m171

石川県衛生公害研究所年報

第 2 4 号

（昭和61年度）

1 9 8 7

石川県衛生公害研究所

長崎県
衛生公害研究所
63. 4. -5
受付

石川県衛生公害研究所年報

第 24 号

（昭和61年度）

1987

石川県衛生公害研究所

はしがき

石川県衛生公害研究所の昭和61年度の事業の実績、及び調査研究の結果をとりまとめ、年報の第24号としてお届けいたします。御高覧頂き、御意見、御批判を賜わればまことに幸いです。

この年度は、早々の4月終りにチェルノブイル原子力発電所の事故があり、これに関連ある環境放射能モニタリング業務が飛び込んで来ました。また、後半にはAIDSの問題が全国的に大きくなり、このための抗体検査を始めましたが、一時は大量の検体が持ち込まれ、その増加は予想を超えるものでした。その詳細は本文で見ていただくとして、これらのいずれもが外国に端を発していること、またその結果に非常に強い関心が持たれたことが印象的でした。

国際社会の一員としての日本、地球規模の問題というようなことがしばしば言及されますし、われわれの生活、衣食住だけを見ても数多くの外国産品に取り囲まれています。その上、僅か数年で世界中に広まった伝染病、僅か数日で何千キロメートルも流されたI^{131}やCs^{137}、しかもそれが国民の生活を脅かしかねないとあっては、否応なく世界の動きに目を向けざるを得ません。石川県のより良い保健と環境のためにも、世界的な視野でものを考えなければならないことは、これからも起り、多くなるであろう、そういう時代だということを改めて認識いたしました。

これらの事件はいづれも人間社会の基本に関わる重要な問題を含んでいて、それだけに強い関心をひき起したものと思われますが、それだけに止らず、われわれの日常生活の次元での理解を超える、未経験な事件であったことによる不安も大きかったと言えましょう。正しく知ることの重要性は今更言うまでもないことですが、事が保健・環境問題に関する限り、知りたいという県民の欲求に応じられるよう、その現状を正しく把握しておくこと、そのための調査や研究は、当研究所の大事な役割の一つであると考えています。

また、急速な科学技術の進歩と高度技術化社会の進展は、わが国の産業・経済だけでなく、社会全体を大きく変えようとする力となっていますが、一方ではこのことによる新たな環境汚染や健康影響の発生についての危惧の念も生じています。先端技術産業の立地や、その産品の流通・消費の拡大によって生ずるおそれのある問題は、われわれにとって未経験、未知のものでありますが、その不利益が起る前に予測し、制御する必要のあることは、万人が認めるところでありましょう。将来起るかも分らないリスクの予測と評価の段階では、ある程度の不確実さ、あいまいさの含まれることは避けられません。これを出来るだけ少なくするよう努力するとしても、こういうあいまいさを含んだ予測に基づいて、そのリスクの防止を図らなければならないとすると、新しい施策の考え方や体系が必要になるものと思われ、私どもの研究所の業務もこの分野で新たな展開が必要であり、これに積極的に取り組んでいくことが求められていると考えています。

昭和61年度中に起きた二つの大きな事件に関して、卑見をつづってはしがきと致しました。私どもの業務について、これまで頂きました御指導・御援助に厚く御礼申し上げますとともに、今後とも御鞭撻、御協力を賜りますようお願い申し上げます。

昭和62年12月

石川県衛生公害研究所長　石田宗治

歴代所長

国重　正敬（昭和24. 1. 1～26. 9.24）
（衛生部長兼務）
杉野　為治（昭和26. 9.25～27. 2. 8）
（衛生部長兼務）
伊藤　利一（昭和27. 2. 9～29. 4.30）

河原　勲（昭和29. 5. 1～30. 1.25）

杉野　為治（昭和30. 1.26～30. 3.11）
（衛生部長兼務）
森上　勤造（昭和30. 3.12～30. 8.31）
（衛生部長兼務）
野口　俊介（昭和30. 9. 1～30.12.31）

森上　勤造（昭和31. 1. 1～31. 1.31）
（衛生部長兼務）
村本　潔（昭和31. 2. 1～35. 3.31）

森上　勤造（昭和35. 4. 1～36. 6.19）
（厚生部長兼務）
大島　喜久男（昭和36. 6.20～37. 3.31）

三根　晴雄（昭和37. 4. 1～52.12.15）

酒井　義昭（昭和52.12.16～53. 3.31）
（厚生部長兼務）
河野　俊一（昭和53. 4. 1～54. 3.31）

酒井　義昭（昭和54. 4. 1～54.11. 9）
（厚生部長兼務）
石田　宗治（昭和54.11.10～56. 3.31）
（厚生部長兼務）
石田　宗治（昭和56. 4. 1～62. 3.31）
（県参事兼務）
石田　宗治（昭和62. 4. 2～　　）
（県参事兼務）

沿　　革

1　もと石川県衛生試験所と称し県庁構内にあり、県警察部ついで内政部に属し、薬品試験、細菌検査の業務を行う。

2　昭和23年１月、県衛生部設置に伴う機構改革により、衛生試験所は薬務課、細菌検査所は予防課所管となる。

3　昭和24年１月、衛生試験所を衛生研究所と改称し、医務課の所管、細菌検査所は公衆保健課の所管となる。

4　昭和27年４月、細菌検査所を衛生研究所に統合、衛生課の所管となり、衛生技術に関する細菌学的、化学的調査研究、試験検査、指導訓練を総合的に行うこととなる。

5　昭和32年２月、県厚生部設置に伴う機構改革により厚生部衛生課の所管となる。

6　昭和38年６月、機構改革により医務薬務課の所管となり、同時に内部組織として、庶務課、微生物課、理化学課の３課をおく。

7　昭和38年７月、金沢市芳斉２丁目に新庁舎落成、移転する。

8　昭和41年４月、環境衛生、公害など生活環境面における業務範囲の拡大と業務量の増加のため内部組織を改組、生活環境課を新設、庶務、微生物、化学、生活環境課の４課制となる。

9　昭和45年８月、公害、食品関係等業務増大に対する執行体制強化のため内部組織を改組、総務課、公害部、微生物部、食品薬品部の１課３部制となる。

10　昭和45年12月、増大した公害、食品関係業務の処理と設備近代化のため、金沢市三馬２丁目に新庁舎を建築、移転開所する。

11　昭和46年10月、公害関係業務の増大により名称を衛生公害研究所と改称する。

12　昭和48年３月、日本育英会貸与金の返還を免除される職をおく研究所としての指定を受ける。

13　昭和48年12月、大気監視センター設置に伴い、大気汚染、騒音、振動及び悪臭に関する業務を同センターに移管する。

14　昭和49年４月、内部組織の公害部を環境部と改称する。

15　昭和51年４月、大気監視センターを合併し、内部組織を管理部（庶務課）、環境部（企画調査科、大気科、水質科、生活環境科）、微生物部（細菌科、臨床病理科）、食品薬品部（食品科、薬品科）の４部１課８科制となる。

16　昭和53年４月、内部組織の微生物部の臨床病理科をウイルス科と改称し、食品薬品部の食品科、薬品科の２科を食品第一科、食品第二科及び薬品科の３科制として、４部１課９科制となる。

17　昭和57年４月、内部組織の一部を改組、環境部の企画調査科を部外に情報室とし、大気科を大気科と監視科として、４部１課１室９科制となる。

18　昭和58年４月、内部組織の一部を改組、科制を廃止し、4部1課1室制となる。

目　　次

（概　　要）

関　係　法　規 …… (1)

組　　織 …… (2)

施　　設 …… (5)

行　事　記　録 …… (7)

予　算・決　算 …… (9)

試　験　検　査　件　数 …… (15)

情　報　室　事　業　概　況 …… (17)

環　境　部　事　業　概　況 …… (20)

微　生　物　部　事　業　概　況 …… (30)

食　品　薬　品　部　事　業　概　況 …… (41)

（総　　説）

住民の健康意識と保健行動に関する調査の枠組みについて …… 田嶋　隆俊 …… (47)

水質汚濁機構の数理モデル解析 …… 矢鋪　満雄 …… (58)

（報　　文）

環境の利用可能性評価手法に関する研究（第1報）
—環境利用形態把握手法の検討— …… 竹野　裕治ほか … (77)

人工衛星データ利用技術の高度化に関する研究（第1報）
—SPOT 1号衛星データを用いた土地被覆分類図の試作— …… 竹野　裕治ほか … (83)

県民の健康意識と保健行動に関する研究（第1報）
—保健専門職と一般人の健康意識の差について …… 英　俊彦ほか … (89)

県民の健康意識と保健行動に関する研究（第2報）
—健康意識構造について— …… 英　俊彦ほか …(148)

石川県における光化学オキシダントの状況（第1報）
—春季高濃度現象について— …… 山原　敏 ……(190)

市ノ瀬用水路を例とした農業用水路における水質汚濁変化過程のモデル化 …… 東　浩一ほか …(207)

柴山潟における懸濁物質の動態 …… 澤田　道和ほか …(216)

手取川ダムにおける水質汚濁機構に関する研究（第8報）
—主成分分析を用いたダム湖の水質解析— …… 吉田　守孝ほか …(240)

付着藻類及び浮遊流下藻による河川水質の評価手法の研究（第２報）
—付着藻類の時間的変化— …… 北野　肇一ほか …(250)

パージトラップ法による揮発性物質の分析法 …… 石田　喜朗ほか …(261)

悪臭評価手法に関する研究（第３報）
—パネル選定試験及び官能試験結果のまとめ— …… 堀　　秀朗ほか …(270)

BODの測定に関する研究（第２報）
—残留塩素を含む試料の前処理方法の検討— …… 加藤　充哉ほか …(279)

ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の石川県における影響 …… 小森　正樹ほか …(285)

環境放射能の挙動に関する調査研究（第９報）
—海産生物試料の金属濃度を対象とした主成分分析— …… 中谷　　光ほか …(297)

小児上気道疾患からのウイルス分離
—1986年の記録— …… 木村　晋亮ほか …(306)

石川県におけるパラミクソウイルスの疫学
—過去15年間の成績から— …… 木村　晋亮ほか …(316)

果実中の水酸化トリシクロヘキシルスズの分析 …… 戸田よし子ほか …(325)

漢方製剤の品質評価に関する研究（第７報）
—漢方エキス製剤の品質実態調査— …… 小川　　清ほか …(333)

（資　　料）

石川県における降水成分調査結果（昭和61年度）…… 北村　守次ほか …(344)

共沈濃縮—誘導結合プラズマ発光分析法による水中微量元素の定量 …… 西川　孝蔵ほか …(358)

石川県におけるフォールアウト調査結果（昭和61年度）…… 中谷　　光ほか …(367)

石川県におけるインフルエンザの流行（昭和61年度）…… 木村　晋亮ほか …(376)

石川県におけるインフルエンザ流行予測・定点観測調査の成績（昭和61年度）…… 木村　晋亮ほか …(385)

石川県における日本脳炎流行予測調査成績（昭和61年）
—石川県産豚の血中日本脳炎HI抗体保有状況— …… 木村　晋亮ほか …(390)

石川県における河川でのコレラ菌定点観測
—昭和61年度の成績と過去５年間の検出状況— …… 芹川　俊彦ほか …(396)

石川県における結核感染症サーベイランス対象疾患からの
病原体検出（昭和61年度の成績）…… 木村　晋亮ほか …(400)

魚介類加工品からのヒスタミン検出例について …… 泉　　広栄ほか …(407)

空中散布された農薬の水田環境での推移（第１報）
—有機リン系農薬の消長について …… 塚林　　裕ほか …(412)

石川県衛生公害研究所調査研究報告投稿規定 ……(418)

関　係　法　規

地方衛生研究所設置要綱（厚生省発衛第173号 昭和51年9月10日）

1　設置の目的

地方衛生研究所は、公衆衛生の向上を図るため、都道府県又は指定都市における衛生行政の科学、技術的中核として、関係行政部局と緊密な連携のもとに、調査研究、試験検査、研修指導及び公衆衛生情報の解析、提供を行うことを目的とする。

2　業　　務

地方衛生研究所は、次の業務を行うものとする。

1　調査研究

(1) 疾病予防に関する調査研究
(2) 環境保健に関する調査研究
(3) 生活環境施設に関する調査研究
(4) 食品・医薬品等・家庭用品及び栄養に関する調査研究
(5) 健康事象に関する疫学的調査研究
(6) 試験検査方法に関する研究
(7) その他必要な調査研究

なお、これらの業務のうちで、広域的に調査研究を行う必要のあるものについては、地方衛生研究所相互間及び関連する試験研究機関との協力を強化し積極的に推進するものとする。

2　試験検査

(1) 衛生微生物に関する試験検査
(2) 衛生動物に関する試験検査
(3) 水・空気等に関する試験検査
(4) 廃棄物に関する試験検査
(5) 食品・食品添加物等に関する試験検査
(6) 毒物・劇物及び医薬品等に関する試験検査
(7) 家庭用品に関する試験検査
(8) 温泉に関する試験検査
(9) 放射能に関する試験検査
(10) 病理学的検査
(11) 生理学的検査
(12) 生化学的検査
(13) 毒性学的検査
(14) その他必要な試験検査

3　研修指導

(1) 保健所の職員、市町村の衛生関係職員等の技術面における研修指導
(2) 衛生に関する試験検査機関等に対する技術的指導

4　公衆衛生情報の解析提供

(1) 試験検査に関する情報の収集、解析
(2) 公衆衛生に関する文献、資料の収集、解析
(3) 衛生関係部局等への公衆衛生情報の提供

3　行政各部局との関係

1　地方衛生研究所の運営にあたっては、必要に応じ、関係各部局と協議し、相互に密接な連携を保つものとする。

2　地方衛生研究所は、かい〔廨〕とし、その人事、予算等に関する総括的事項についての連絡調整は衛生主管部局において行うものとする。

4　業務推進の方策

1　地方衛生研究所には、2に掲げる業務の実施に必要な人員及び施設、設備を備えるものとする。

2　地方衛生研究所は、その目的にかんがみ、国内留学、海外留学に配慮するなど、職員の知識技能向上を図るとともに科学技術の進歩に即応した施設・設備を備えるものとする。

石川県組織規則（抜粋）（昭和39年4月1日規則第23号公布 昭和58年4月1日規則第23号改正）

機関の名称	位置	内部組織	分掌事務
石川県衛生公害研究所	金沢市三馬2丁目251番地	管理部 庶務課	所内の事務の連絡調整に関すること。
		情報室	保健環境情報の調査、検討及び収集整備に関すること。
		環境部	1　環境汚染の防止に関する監視、調査、研究、試験及び指導に関すること。 2　生活環境に関する衛生上の調査、研究、試験及び指導に関すること。
		微生物部	1　病原微生物に関する衛生上の研究、検査及び指導に関すること。 2　臨床生化学及び医動物に関する衛生上の研究、試験及び指導に関すること。
		食品薬品部	1　食品類に関する衛生上の研究、試験及び指導に関すること。 2　医薬品類に関する衛生上の研究、試験及び指導に関すること。

機　構・組　織

- 所長・次長
  - 管理部
    - 庶務課：所内の連絡調整に関すること。／人事、公用、予算の編成及び執行並びに決算に関すること。／財産の管理に関すること。／他に属しないこと。
    - 情報室：保健・環境情報の収集・整備、その加工・利用技術の開発及び解析・提供に関すること。／保健・環境関連の文献情報の提供サービスに関すること。／図書の台帳管理及び広報に関すること。／技術職員研修の企画に関すること。
  - 環境部
    - 大気担当：大気汚染測定網の計画に関すること。／大気中の有害物質測定調査に関すること。／大気環境調査、発生源調査に関すること。
    - 監視担当：大気汚染監視制御システム及び測定局並びに測定機器の整備・管理に関すること。／大気汚染常時監視及び措置に関すること。／環境放射能常時監視に関すること。
    - 水質担当：水質汚濁、土壌汚染及び悪臭に係る調査研究、試験検査、指導に関すること。／環境、排出源の常時監視に関すること。／環境保全対策に係る調査研究に関すること。／排水処理法等公害防止技術に係る調査研究に関すること。
    - 生活環境担当：生活用水に係る調査研究、試験検査、指導に関すること。／放射能に係る調査研究、試験検査に関すること。／家庭用品に係る調査研究、試験検査に関すること。／一般廃棄物に係る調査研究、試験検査、指導及び産業廃棄物に係る試験検査に関すること。／環境の生体影響に係る調査研究、試験検査に関すること。
  - 微生物部
    - 細菌担当：伝染病、食中毒等の病原細菌に関する調査研究、検査及び指導、並びに食品、医薬品等に係る細菌検査に関すること。／水、空気等に係る細菌検査に関すること。／臨床生化学検査に関すること。
    - ウイルス担当：ウイルス・リケッチアに係る調査、研究、検査、指導に関すること。／血清検査に関すること。
  - 食品薬品部
    - 食品第1担当：食品衛生及び乳肉衛生に係る試験、研究、指導に関すること。／食品中の自然毒及び食品の器具、容器、包装並びにおもちゃ類に係る試験、研究、指導に関すること。／栄養分析に関すること。
    - 食品第2担当：有害性金属類汚染に係る食品の試験、研究、指導に関すること。／農薬類（含残留農薬）に係る試験、研究、指導に関すること。／食品中の環境汚染物質に係る試験、研究に関すること。
    - 薬品担当：医薬品、医薬部外品、化粧品、衛生材料及び医療用具に係る試験、研究、指導に関すること。／毒物、劇物、特定化学物質及びその他の薬物並びに洗浄剤類に係る試験、研究、指導に関すること。

職　員　の　配　置

（昭和61. 4. 1）

職名	現員	管理職	管理部	情報室	環境部					微生物部			食品薬品部			
			庶務課		大気担当	監視担当	水質担当	生活環境担当	計	細菌担当	ウイルス担当	計	食品第1担当	食品第2担当	薬品担当	計
所長	1	1														
次長	2	2														
部長	4(2)	4(2)														
室長	1			1												
主任研究員	3				1		1	1	3							
課長	1		1													
専門研究員	13			2	1	1	2	2	6	1	1	2	1	1	1	3
研究員	9					1	4	1	6				1	1	1	3
主事	4		4													
技師	13			2	2	1	1	2	6	1	1	2	2	1		3
〃（運）	3		3													
〃（技）	5					1	2	1	4	1		1				
小計	**59(2)**	**7(2)**	**8**	**5**	**4**	**4**	**10**	**7**	**25**	**3**	**2**	**5**	**4**	**3**	**2**	**9**
嘱託	2		2													
臨時	1		1													
合計	**62(2)**	**7 (2)**	**11**	**5**	**4**	**4**	**10**	**7**	**25**	**3**	**2**	**5**	**4**	**3**	**2**	**9**

（注）（　）内は兼務職員数で内書である。

事　務　分　掌

（昭和61. 4. 1）

職名		氏名	担当事務
所長（県参事兼務）		石田宗治	所統括
次長（事務）		直地純夫	所長補佐
〃（技術）		大場邦弘	〃
管理部	部長	（兼）直地純夫	部の総括
庶務課	課長	荒木宏	課の総括
	主事	野本貴美子	会計事務、諸給与
	〃	長谷川紀美枝	収入、旅費、窓口事務
	〃	本多大和	予算経理、財産管理
	〃	和田孝志	予算経理、物品管理
	技師	水野吉浩	公用車の運転
	〃	橋本政春	〃
	〃	清水豊登	〃
	嘱託	干場善治郎	庁務
	〃	吉村恭子	〃
情報室	室長	田嶋隆俊	室の総括
	専門研究員	竹野裕治	環境・保健情報の収集、解析、提供及び利用技術の開発
	〃	酒井道則	
	技師	水上依乃	〃
	〃	英俊彦	〃
環境部	部長	（兼）大場邦弘	部の総括
大気担当	主任研究員	桐元俊武	大気担当の総括
	専門研究員	北村守次	大気汚染の測定と監視
	技師	密田淳夫	〃
	〃	織田敏郎	〃
監視担当	専門研究員	泉善博	監視担当の総括
	研究員	平哲宣	大気汚染監視制御システム及び測定局並びに測定機器の整備管理
	技師	山原敏	
	技師（技能員）	湯浅道世	環境放射能常時監視
水質担当	主任研究員	矢鋪満雄	水質担当の総括
	専門研究員	北野肇一	水質、土壌、悪臭試験
	〃	東浩一	〃
	研究員	堀秀朗	〃
	〃	澤田道和	〃
	〃	吉田守孝	〃
	〃	石田喜朗	〃
	技師	道下博之	〃
	技師（技能員）	本田和子	〃
	〃	西登志美	〃
生活環境担当	主任研究員	加藤充哉	生活環境担当の総括
	専門研究員	小森正樹	放射能に係る調査研究
	〃	矢田峰子	環境試験
	研究員	西川孝蔵	〃
	技師	亀井とし	〃
	〃	中谷光	〃
	技師（技能員）	河端芳美	〃

職名		氏名	担当事務
微生物部	部長	木村晋亮	部の総括
細菌担当	専門研究員	芹川俊彦	細菌担当の総括
	技師	相川恵子	臨床検査
	技師（技能員）	志茂たみ	検査準備
ウイルス担当	専門研究員	梶哲夫	ウイルス担当の総括
	技師	尾西一	血清、ウイルス検査
食品薬品部	部長	細坪久人	部の総括
食品第1担当	専門研究員	大西孝司	食品第1担当の総括
	研究員	泉広栄	栄養分析試験
	技師	鈴木裕	食品試験
	〃	笹木紀子	食品用容器等の試験
食品第2担当	専門研究員	塚林裕	食品第2担当の総括
	研究員	戸田よし子	有害性金属汚染試験
	技師	玉井徹	残留農薬試験
薬品担当	専門研究員	小川清	薬品担当の総括 毒・劇物、PCB試験
	研究員	勝田幸恵	医薬品試験

職員の異動

（昭和61.4.1～62.3.31）

年月日	氏名	新	旧	備考
61. 4. 1	林谷新市	輪島土地改良事務所主事	衛生公害研究所主事	転出
〃	前川龍介	環境管理課大気係長	〃　専門研究員	〃
〃	岸原聡	中央病院薬剤部主任技師	〃　専門研究員	〃
〃	四月朔日冨司子	〃　技師	〃　技師	〃
〃	松田晴夫	小松保健所技師	〃　技師	〃
〃	本多大和	衛生公害研究所主事	計量検定所主事	転入
〃	泉善博	〃　専門研究員	環境管理課環境審査第1係長	〃
〃	大西孝司	〃　専門研究員	生活科学センター検査指導専門員	〃
〃	戸田よし子	〃　研究員	中央病院技師	〃
〃	相川恵子	〃　技師		新採

施　　設

庁　舎　概　要

竣　　工　　昭和45年11月30日

所 在 地　　金沢市三馬2丁目251番地

敷地面積　　7,695.19 m²

建物概要　　本　館　　鉄筋コンクリート造陸屋根3階建（塔屋付）　　延 3,400.27 m²
別　館

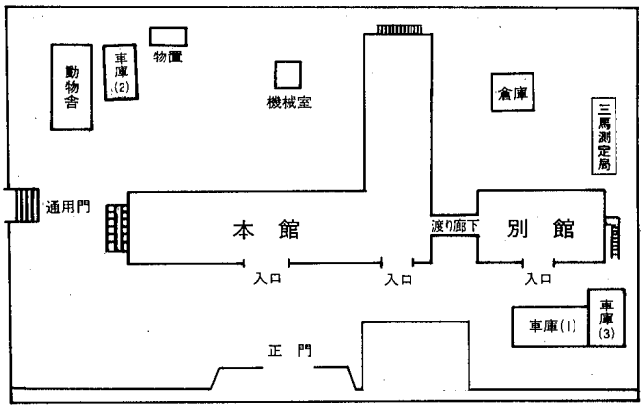
内　訳　　1階　1,406.76 m²
2階　1,405.06 m²
3階　555.10 m²
塔屋　33.35 m²

附属建物　　延　308.74 m²

動物舎（コンクリートブロック造陸屋根平屋建）	59.11 m²
物　置（コンクリートブロック造スレート葺平屋建）	4.86 m²
機械室（コンクリートブロック造陸屋根平屋建）	8.73 m²
倉　庫（軽量鉄骨プレハブ造鉄板葺平屋建）	79.38 m²
車　庫(1)（鉄骨造スレート葺平屋建）	61.56 m²
車　庫(2)（鉄骨造鉄板葺平屋建）	32.40 m²
車　庫(3)（鉄骨造鉄板葺平屋建）	62.70 m²

合　　計　　延 3,709.01 m²

構 内 配 置 図



庁舎外土地建物

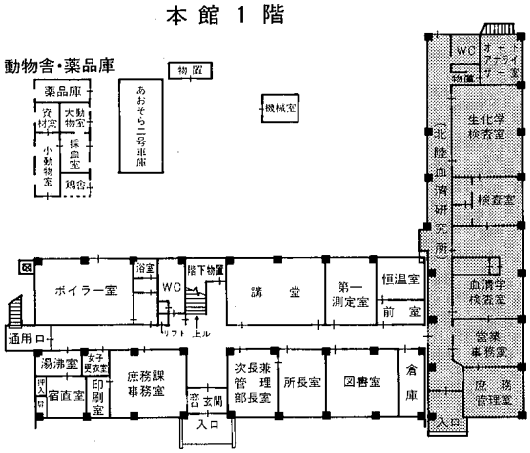
敷地面積　　七尾測定局　　35.00 m²

建物概要　　測定局（大聖寺測定局ほか14局、宝達中継局ほか1局）延 315.95 m²

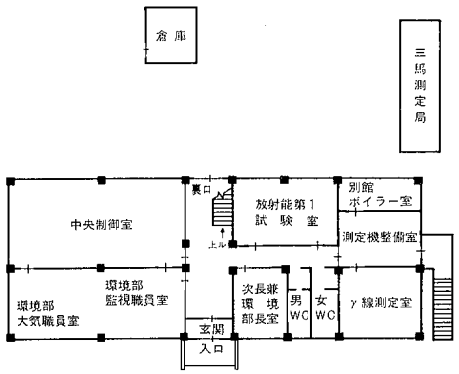
環境放射能測定局（辰口測定局ほか1局）延　30.00 m²

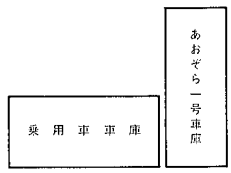
庁　舎　平　面　図

本館 1 階

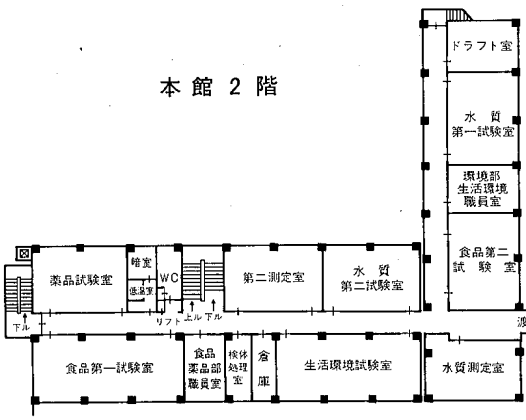


別館 1 階

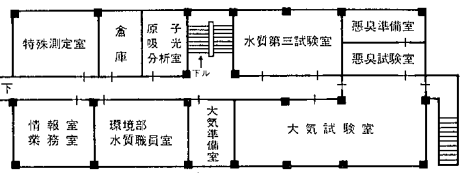




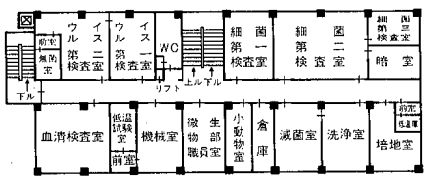
本館 2 階



別館 2 階



本館 3 階



行　事　記　録

〔学会発表〕

1小学校で発生したサルモネラ・イタミによる集団腹痛：木村晋亮，石川清一，藤原秀範，三井信晴（第19回北陸信越薬剤師学術大会，昭和61年7月20日，富山市）

高風疹HI（赤血球凝集抑制反応）抗体価を呈する妊婦の管理：千場　勉，矢吹朗彦，木村晋亮（第27回日本母性衛生学会学術集会，昭和61年7月27日，金沢市）

地下水の塩水化について—観測井と既設井の水質変動：西川孝蔵，亀井とし，矢田峯子，加藤充哉（第23回全国衛生化学技術協議会年会，昭和61年10月3日，長崎市）

カドミウム汚染地域住民の尿中重金属濃度の経年変動について：矢田峯子，加藤充哉（第13回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム，昭和61年10月24日，金沢市）

水質環境測定分析におけるクロスチェック分析—COD，DO，BODについて：東　浩一，矢鋪満雄，北野肇一，堀　秀朗，澤田道和，吉田守孝，石田喜朗，道下博之，本田和子，西　登志美（第13回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム，昭和61年10月24日，金沢市）

ヒト神経由来細胞（118MGC）における風疹ウイルス増殖の特異性：尾西　一，梶　哲夫，木村晋亮，小倉　勤，波田野基一（第1回日本細菌学会中部・関西合同支部総会，昭和61年11月15日，岐阜県下呂町）

石川県における降水成分調査—1mm降雨の解析結果について：北村守次，桐元俊武（第27回大気汚染学会，昭和61年11月16日，京都市）

ソ連チェルノブイリ原発事故における石川県への影響について：小森正樹，中谷　光，加藤充哉（第28回環境放射能調査研究成果発表会，昭和61年12月4日，千葉市）

石川県における放射能調査：中谷　光，小森正樹（第28回環境放射能調査研究成果発表会，昭和61年12月4日，千葉市）

ダム貯水池における濁水化現象について：吉田守孝，矢鋪満雄（第13回環境保全・公害防止研究発表会，昭和61年12月4日，東京都）

環境の快適概念構造と環境の住み良さ評価について：田嶋隆俊（第13回環境保全・公害防止研究発表会，昭和61年12月5日，東京都）

水質計測の現状と将来—評価判定に関する問題点：矢鋪満雄（第2回全国公害研究所交流シンポジウム，昭和62年1月26日，茨城県谷田部町）

GC/MSによる水質・底質モニタリング調査結果について：石田喜朗，道下博之（第4回環境科学セミナー，昭和62年2月26日，所沢市）

石川県におけるHBs抗原抗体陽性率：松田晴夫，本庄峰夫，浅野貴子，崎川曜子，杉盛耕益，新出千鶴子，住田早苗，高岡菊江，橋本喜代一，辻　成幸，久堂妙子，尾西　一，糀元孝夫，円満字　豊（第13回石川県臨床衛生検査研究会，昭和62年3月7日，金沢市）

20歳男女と妊婦のHBs陽性率年次推移：松田晴夫，本庄峰夫，牛島　茂，今村信夫，浅野貴子，高崎秀男，崎川曜子，清水　進，尾西　一，木村晋亮，石田宗治，会津善宏，石田セイ子，西　正美，小西圭子（第26回日本臨床病理学会東海北陸支部総会，昭和62年3月8日，富山市）

A(H3)型インフルエンザ流行時のワクチン効果の検討：吉田清三，山田　燦，木村晋亮，梶　哲夫（昭和61年度厚生省予防接種研究班会議総会，昭和62年3月28日，東京都）

〔報告書〕

石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書，69ページ，昭和61年4月（環境部水質担当）

環境庁環境保健部保健調査室：昭和60年度化学物質分析法開発調査報告書，299ページ，昭和61年5月（環境部水質担当）

石川県：昭和60年度科学技術庁委託調査研究成果報告書，地形情報に関する研究—土地利用状況調査法（土地利用適正評価の検討），81ページ，昭和61年5月（情報室）

石川県環境部：昭和60年度水質測定結果報告書，226ページ，昭和61年7月（環境部水質担当）

石川県環境部：昭和60年度環境放射能調査報告書，41ページ，昭和61年7月（環境部生活環境担当）

石川県環境部環境管理課・石川県衛生公害研究所：昭和60年度環境大気調査報告書，227ページ，昭和61年10月（環境部監視・大気担当）

石川県：昭和60年度石川県地下水保全対策調査報告書，12ページ，昭和61年12月（環境部生活環境担当）

石川県：昭和60年度人造湖環境保全調査報告書，106ページ，昭和62年1月（環境部水質担当）

石川県：昭和61年度環境庁委託業務結果報告書，未規制汚濁源水質調査，30ページ，昭和62年2月（環境部生活環境担当）

環境庁環境保健部保健調査室：昭和61年度生物モニタリング結果報告書，37ページ，昭和62年3月（食品薬品部食品第2・薬品担当）

石川県：昭和61年度環境庁委託業務結果報告書，酸性雨調査研究，161ページ，昭和62年3月（環境部大気担当）

石川県：昭和61年度環境庁委託業務結果報告書—水生態環境把握手法調査，99ページ，昭和62年3月（環境部水質担当）

石川県：昭和61年度水質・底質GC/MSモニタリング調査結果報告書，107ページ，昭和62年3月（環境部水質担当）

石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書，32ページ，昭和62年3月（環境部水質担当）

石川県環境部：昭和61年度版石川県環境白書，270ページ，昭和62年3月（環境部）

講師派遣

61/ 4〜10　金沢大学薬学部（公害）　石田所長，田嶋室長

61/ 4〜 9　石川県立金沢女子専門学校（食品化学）　大場次長

61/ 4〜10　石川県立総合看護専門学校（微生物学）　木村部長

61/ 4〜 7　石川県立総合看護専門学校（細菌及び消毒法）　梶専門研究員，尾西技師

61/ 4〜 7　石川県立総合看護専門学校（薬理概論）　鈴木技師

61/ 5〜10　国立金沢病院附属看護学校（微生物学）　芹川専門研究員

61/7.29,8.9　建築物環境衛生管理技術者講習会（水質試験，室内環境測定）　加藤主任研究員

61/10〜62/3　石川県立金沢女子専門学校（食品衛生実験）　大場次長

研修受入

61/ 4〜62/3　石川県警察本部刑事部鑑識課（農薬，医薬品，食品添加物の分析技術修得）　技師1名

61/ 7〜8　日本大学生産工学部（河川，湖沼等の水質検査分析技術修得）　学生2名

見学

61/ 4.12	金沢女子専門学校	43名
4.30	鳥屋町沖婦人会（婦人県政教室）	35名
6.30	宇ノ気町向野婦人会（婦人県政教室）	33名
8.20	鶴来町立北辰中学校	57名
9. 2	石川県立総合看護専門学校	44名
9.29	石川県立総合看護専門学校	44名
10.30	金沢市立高岡中学校	20名
11.17	金沢大学医療技術短期大学部	40名
12.11	石川県立総合看護専門学校	30名
12.17	金沢工業高等専門学校	37名
62/ 3.17	石川県立総合看護専門学校	31名
3.19	石川県立金沢女子専門学校	41名

予　算・決　算

昭和61年度予算概要

経費区分	事業名	予算額	財源内訳					事業内訳
			国庫支出金		特定財源		一般財源	
			補助率	金額	負担率	金額		
		千円		千円		千円	千円	
	（衛生公害研究所）							
	衛生公害研究所費	418,579		18,719		14,941	384,919	
						（手数料）		
職員	1 衛生公害研究所職員費	334,275	10/10	12,850		2,855	318,570	防疫職員　3人 衛生公害研究所職員　54人
						（雑入）		
職員一般	2 運営費	47,477				2,065	45,412	非常勤職員　2人 管理運営費　44,396千円
一般	3 調査研究費	5,466					5,466	ウイルス性呼吸器疾患病因研究費　485千円 生薬及び漢方製剤の品質評価方法に関する研究費　181千円 水質汚濁機構のモデル化に関する研究費　157千円 生活排水の処理法に関する研究費　310千円 新型食中毒菌に関する研究費　192千円 山中塗及び輪島塗合成樹脂製食器等に関する研究費　189千円 環境放射性物質の挙動に関する調査費　419千円 食品（麦類）の赤カビ汚染調査費　352千円 大気中未規制有害物質基礎調査費　191千円 水道水中における有機塩素化合物調査費　333千円 環境汚染化学物質の運命予測研究費　572千円 健康づくり県民意識構造解明調査費　786千円 環境利用の可能性計測手法開発調査費　642千円 地域健康度の総合評価手法開発調査費　657千円
〃	4 試験検査費	10,021				（手数料） 10,021		臨床病理学的検査　9,208件 食品、医薬品試験　236件 環境試験　1,407件
国補	5 放射能調査費	2,681	10/10	2,681				科学技術庁受託調査
一般	6 技術職員研修指導対策費	1,869					1,869	技術職員研修、技術情報の整備
単独一般	7 設備整備費	12,502					12,502	TOC分析装置ほか7点
単独	8 施設整備費	1,100					1,100	地下配管改修工事
国補	9 水生態環境把握手法調査費	1,088	10/10	1,088				環境庁受託調査
〃	10 人工衛星データの利用手法等調査費	2,100	10/10	2,100				科学技術庁受託研究
不特定	（不特定収入）	—				（使用料） 1,164	△1,164	庁舎使用料　1,164千円

昭　和　61　年　度　歳　入

款	項	目	節	予算額又は目標額	収入額	予算対比増減
				円	円	円
使用料及び手数料				1,221,609	1,280,109	58,500
	使用料			1,164,060	1,164,060	—
		総務使用料		1,164,060	1,164,060	—
			総務管理使用料	1,164,060	1,164,060	—
	手数料			57,549	116,049	58,500
		衛生手数料		57,549	116,049	58,500
			公衆衛生手数料	57,549	116,049	58,500
国庫支出金				5,869,000	5,869,000	—
	国庫委託金			5,869,000	5,869,000	—
		衛生費国庫委託金		5,869,000	5,869,000	—
			公衆衛生費国庫委託金	5,869,000	5,869,000	—
財産収入				42,000	42,302	302
	財産売払収入			42,000	42,302	302
		物品売払収入		42,000	42,302	302
			不用品	42,000	42,302	302
諸収入				2,085,000	2,108,458	23,458
	雑入			2,085,000	2,108,458	23,458
		雑入		2,085,000	2,108,458	23,458
			保険料被保険者負担金	20,000	20,990	990
			雑入	2,065,000	2,087,468	22,468
計				9,217,609	9,299,869	82,260
〔証紙収入調〕						
使用料及び手数料				12,818,760	13,289,720	470,960
	手数料			12,818,760	13,289,720	470,960
		衛生手数料		12,818,760	13,289,720	470,960
			公衆衛生手数料	12,818,760	13,289,720	470,960
計				12,818,760	13,289,720	470,960
合			**計**	**22,036,369**	**22,589,589**	**553,220**

昭和61年度歳出

款	項	目	節	予算額（配当額）	執行額	残額
衛生費				418,579,000[円]	417,295,144[円]	1,283,856[円]
	公衆衛生費			418,579,000	417,295,144	1,283,856
		衛生公害研究所費		418,579,000	417,295,144	1,283,856
			報酬	2,797,000	2,716,600	80,400
			給料	180,552,000	180,549,884	2,116
			職員手当等	106,654,000	105,975,242	678,758
			共済費	47,353,000	47,341,398	11,602
			賃金	1,992,000	1,990,800	1,200
			報償費	449,000	443,950	5,050
			旅費	6,548,000	6,544,498	3,502
			需用費	46,705,000	46,692,521	12,479
			役務費	2,107,000	2,102,222	4,778
			委託料	7,187,000	6,958,620	228,380
			使用料及び賃借料	1,281,000	1,280,530	470
			工事請負費	800,000	740,000	60,000
			備品購入費	13,794,000	13,602,654	191,346
			負担金補助及び交付金	276,000	273,125	2,875
			公課費	84,000	83,100	900
計				418,579,000	417,295,144	1,283,856

款	項	目	節	転配当額	執行額	残額
総務費				1,857,298	1,857,298	0
	総務管理費			1,857,298	1,857,298	0
		一般管理費		1,177,238	1,177,238	0
			賃金	1,177,238	1,177,238	0
		人事管理費		80,060	80,060	0
			旅費	80,060	80,060	0
		諸費		600,000	600,000	0
			報償費	360,000	360,000	0
			交際費	240,000	240,000	0
衛生費				209,417,544	209,417,544	0
	公衆衛生費			1,757,840	1,757,840	0
		公衆衛生総務費		66,040	66,040	0
			旅費	66,040	66,040	0
		結核難病対策費		1,371,800	1,371,800	0
			賃金	200,000	200,000	0
			報償費	47,600	47,600	0
			旅費	149,200	149,200	0
			需用費	966,000	966,000	0
			役務費	9,000	9,000	0
		母子保健費		200,000	200,000	0
			需要費	200,000	200,000	0

款	項	目	節	転配当額	執行額	残額
				円	円	円
		老人保健費		120,000	120,000	0
			需用費	120,000	120,000	0
	環境衛生費			5,886,640	5,886,640	0
		食品衛生指導費		5,460,640	5,460,640	0
			賃金	88,800	88,800	0
			旅費	115,840	115,840	0
			需用費	5,256,000	5,256,000	0
		環境衛生指導費		426,000	426,000	0
			旅費	62,400	62,400	0
			需用費	363,600	363,600	0
	保健所費			200,000	200,000	0
		保健所費		200,000	200,000	0
			需用費	200,000	200,000	0
	医薬費			1,657,940	1,657,940	0
		医薬総務費		495,000	495,000	0
			需用費	300,000	300,000	0
			委託料	195,000	195,000	0
		医務費		379,320	379,320	0
			旅費	39,320	39,320	0
			需用費	60,000	60,000	0
			委託料	280,000	280,000	0
		薬務費		783,620	783,620	0
			旅費	383,620	383,620	0
			需用費	400,000	400,000	0
	公害環境費			199,915,124	199,915,124	0
		環境管理企画費		11,723,974	11,723,974	0
			賃金	525,000	525,000	0
			報償費	100,000	100,000	0
			旅費	770,436	770,436	0
			需用費	5,628,000	5,628,000	0
			役務費	908,000	908,000	0
			委託料	2,426,400	2,426,400	0
			使用及び賃借料	1,333,000	1,333,000	0
			負担及び補助金交付金	33,138	33,138	0
		公害防止指導費		188,191,150	188,191,150	0
			賃金	1,684,000	1,684,000	0
			報償費	45,000	45,000	0
			旅費	2,593,000	2,593,000	0
			需用費	44,406,000	44,406,000	0
			役務費	1,632,000	1,632,000	0
			委託料	37,519,650	37,519,650	0
			使用及び賃借料	58,627,000	58,627,000	0

款	項	目	節	転配当額	執行額	残額
				円	円	円
			工事請負費	1,421,500	1,421,500	0
			備品購入費	40,200,000	40,200,000	0
			公課費	63,000	63,000	0
農林水産業費				3,314,344	3,314,344	0
	農地費			2,554,344	2,554,344	0
		土地改良費		2,554,344	2,554,344	0
			賃金	203,000	203,000	0
			旅費	88,000	88,000	0
			需用費	2,263,344	2,263,344	0
	林業費			260,000	260,000	0
		造林費		260,000	260,000	0
			賃金	132,000	132,000	0
			需用費	128,000	128,000	0
	水産業費			500,000	500,000	0
		水産業振興費		500,000	500,000	0
			賃金	126,000	126,000	0
			旅費	60,000	60,000	0
			需用費	314,000	314,000	0
土木費				3,898,850	3,898,850	0
	河川海岸費			1,438,850	1,438,850	0
		河川総合開発事業費		1,110,850	1,110,850	0
			賃金	241,500	241,500	0
			旅費	98,800	98,800	0
			需用費	752,000	752,000	0
			役務費	18,550	18,550	0
		河川整備費		328,000	328,000	0
			賃金	110,400	110,400	0
			需用費	217,600	217,600	0
	港湾費			406,000	406,000	0
		港湾管理費		101,500	101,500	0
			需用費	101,500	101,500	0
		港湾改良費		304,500	304,500	0
			需用費	304,500	304,500	0
	特別河川等整備費			2,054,000	2,054,000	0
		特別河川等整備費		2,054,000	2,054,000	0
			賃金	225,000	225,000	0
			需用費	1,801,000	1,801,000	0
			役務費	28,000	28,000	0
計				218,488,036	218,488,036	0
合計				**637,067,036**	**635,783,180**	**1,283,856**

昭和61年度主要購入備品(500,000円以上)

物品名	規格	数量	取得価格	備考
			円	
業務用冷凍冷蔵庫	日立製作所製 618 SL_2	1台	675,000	
冷凍保存室	ヤマトエンジニアリング製 CR-25 3.3m^2型	1台	1,885,000	
全有機炭素計	島津製作所製 TOC-500	1式	5,020,000	
分光蛍光光度計	日立製作所製 F-4000形	1式	3,100,000	
一酸化炭素自動測定機	堀場製作所製 APMA-3000形	2台	7,900,000	
微風向風速計	光進電気工業製 MV-110 PC	6台	6,300,000	
非メタン炭化水素自動測定機	柳本製作所製 AG-203型	1台	4,000,000	
窒素酸化物自動測定機	電気化学計器製 GPH-74 M	2台	4,200,000	
二酸化硫黄自動測定機	〃 GRH-76 M	3台	8,400,000	
有線テレメータ子局装置	富士通製	1式	5,650,000	
藻類培養試験器	伊藤製作所製 AGP-150 RL	1式	1,800,000	
電気マッフル炉	アドバンテック東洋製 OPM-50 D	1台	637,000	
浮遊粒子状物質測定機	電気化学計器製 DUB-32	1台	1,950,000	
合計			**51,517,000**	

昭和61年度施設整備

事業名	事業費	備考
	円	
香林坊測定局有線テレメータ子局装置設置工事	1,280,000	
石川県環境監視制御システム設置整備工事	121,000,000	60年度債務負担行為　62年4月完成予定
合計	**122,280,000**	

試験検査件数

1　昭和61年中 種類別依頼者別検体件数

（厚生省報告例第13）

区分 / 種別	依頼によるもの					自ら行うもの
	保健室（検査室）	保健所以外の行政機関	医療施設	学校及び事業所	その他	
細菌検査 (1)	83	—	10	—	—	381
ウイリス・リケッチア等検査 (2)	1,020	—	10,496	—	—	12,195
病原微生物の動物試験 (3)	—	—	—	—	—	—
原虫・寄生中等 (4)	—	—	—	—	—	—
結核 (5)	—	—	47	—	—	—
性病 (6)	—	—	—	—	—	—
食中毒 (7)	—	—	—	—	—	33
臨床検査 (8)	—	—	—	—	—	1,450
食品検査 (9)	1	1	—	22	20	1,142
水質検査 (10)	—	42	—	229	6	193
廃棄物関係検査 (11)	—	34	—	4	3	51
公害関係検査 (12)	—	126	—	1	96	43,350
一般環境 (13)	—	—	1	27	5	—
放射能 (14)	—	—	—	—	—	837
温泉（鉱泉）泉質検査 (15)	—	—	—	4	5	—
家庭用品検査 (16)	26	—	—	13	2	42
薬品 (17)	—	—	3	2	50	77
栄養 (18)	—	—	—	1	3	—
その他 (19)	11	—	—	—	—	15
計	**1,141**	**203**	**10,557**	**303**	**190**	**59,766**

2　昭和61年中試験検査項目別件数

（厚生省報告例第14）

項目			件数
細菌検査	分離同定	腸管系病原菌 (1)	277
		その他の細菌 (2)	197
	血清検査 (3)		—
	化学療法剤に対する耐性検査 (4)		—
リケッチア等ウイルス検査	分離同定	インフルエンザ (5)	1,267
		その他のウイルス (6)	5,923
		リケッチアその他 (7)	—
	血清検査	インフルエンザ (8)	2,968
		その他のウイルス (9)	13,529
		リケッチアその他 (10)	24
病原微生物の動物試験 (11)			—
寄生虫等	原虫 (12)		—
	寄生虫 (13)		—
	そ族・節足動物 (14)		—
	真菌・その他 (15)		—
結核	培養 (16)		47
	化学療法剤に対する耐性検査 (17)		—
性病	梅毒 (18)		—
	りん病 (19)		—
	その他 (20)		—
食中毒	病原微生物検査 (21)		—
	理化学的検査 (22)		33
臨床検査	血液	血液型 (23)	—
		血液一般検査 (24)	—
		生化学検査 (25)	1,101
		先天性代謝異常検査 (26)	—
		その他 (27)	92
	尿 (28)		257
	便 (29)		—
	病理組織学的検査 (30)		—
	その他 (31)		—
食品検査	病原微生物検査 (32)		190
	理化学的検査 (33)		797
	その他 (34)		191
水	水道原水	細菌学的検査 (35)	—
		理化学的検査 (36)	48
		生物学的検査 (37)	—

項目			件数
水質検査	飲用水	水道水 細菌学的検査 (38)	3
		水道水 理化学的検査 (39)	15
		井戸水 細菌学的検査 (40)	13
		井戸水 理化学的検査 (41)	168
		その他 細菌学的検査 (42)	2
		その他 理化学的検査 (43)	2
	利用水	細菌学的検査 (44)	38
		理化学的検査 (45)	13
		生物学的検査 (46)	—
	下水	細菌学的検査 (47)	116
		理化学的検査 (48)	186
		生物学的検査 (49)	—
廃棄物関係検査	し尿	細菌学的検査 (50)	—
		理化学的検査 (51)	26
		生物学的検査 (52)	—
	その他 (53)		66
公害関係検査	大気	SO_2・NO・NO_2・O_x・CO (54)	25,810
		浮遊粒子状物質（粉じんを含む。） (55)	7,899
		降下ばいじん (56)	8,038
		その他 (57)	2,724
	河川	理化学的検査 (58)	1,687
		その他 (59)	390
	騒音・振動 (60)		—
	その他 (61)		2,415
一般環境	一般室内環境 (62)		12
	浴場水・プール水 (63)		21
	その他 (64)		—
放射能	雨水・陸水 (65)		232
	空気中 (66)		440
	食品 (67)		122
	その他 (68)		43
温泉（鉱泉）泉質検査 (69)			9
家庭用品検査 (70)			83
薬品	医薬品 (71)		132
	その他 (72)		5
栄養 (73)			4
その他 (74)			21

情報室事業概況

結核・感染症サーベイランス事業実施要綱（昭和61年6月9日，厚生省保健医療局長通知）に基づき，結核その他の感染症に関する情報を迅速に収集，解析，還元するコンピュータ・オンライン・システムが本年度から全国的規模で運用開始され，本県においても県の各保健所にパソコン（NEC 社製，N5200-07）を配備し，このネットワークに参加している。次年度にはこのネットワーク強化のため当所にも1台（県単）配備される計画である。このコンピュータ・ネットワークを利用して，広く保健情報整備に有効利用していくといった意図も強く，当所が情報の管理や解析等に必要な種々の技術の整備や情報提供に関して中心的な役割を担っていくことに対する行政側の期待も大きい。特に，情報の統一的な処理，整理，集計等のプログラムの作成・提供，入力作業等が望まれており，そのための技術開発とその体系化が当面の重要な課題である。

こうした行政側のニーズがあり，また，それに関連しての業務量の増大も見込まれる状況ではあるが，これに応えていくには今後解決すべき課題も多い。昭和51年の「地方衛生研究所の強化について」の厚生事務次官の通知の中で，公衆衛生情報の解析・提供が地方衛生研究所の業務の一つに加えられたのを受けて，数年の検討・試行を経て，57年に情報事務の増大に対応できるよう情報室が設けられたが，この間から現在に至るまで，このための職員の増員がなく，また情報管理の専門職員も得られておらず，作業環境としても十分でない状況にある。このように，室全体の体制としては依然として弱体で，かつ，業務体系も未成熟なままで，既に行政側からは種々の情報処理作業が持ち込まれている。従って，情報室の体制の拡充強化を一層推進していく必要があるが，その前提として，収集・整備すべき情報の種類，範囲，形式等及び処理，加工，提供等の利用方法の原則並びに役割分担について，保健行政上の必要性の観点から全体的な検討を行うことが必要となっている。

一方，環境情報の整備に関しては，数年来，土地利用適性評価手法の開発，住民意識情報を活用した環境評価手法の開発といった観点から種々の環境情報の収集整備，情報の高度利用技術等に関して先駆的な事例の蓄積を図ってきているが，環境情報整備に関する行政側のニーズが今一つ不明確であり，保健情報整備上の課題と同様に，環境情報の利用方法及び役割分担について，環境行政上の必要性の観点から基本的に検討する必要が生じている。

さて，当室が本年度実施した事業としては，新たに「環境利用の可能性計測手法開発調査」（3年計画），「地域健康度の総合評価手法開発調査」（3年計画）及び「健康づくり県民意識構造解明調査」（5年計画）の3つの研究に着手した。いずれも従来の調査研究と同様に，保健・環境行政上必要な情報の収集技術，利用技術の開発とその体系化をねらいとしたものであるが，特に情報へのアクセスとして不十分であった保健情報系の体系化に力点を置いた。

行政依頼事業としては，人口動態統計など保健・環境情報の処理・解析・提供を行った。

国からの受託事業としては，科学技術庁研究開発局宇宙開発課から「リモートセンシング技術の高度化に関する研究：土地利用状況調査」（3年計画）を受託し，スポット衛星（フランス）のデータを用いて，土地被覆判読手法の高度化を試みた。

これらのほか，学術雑誌，図書等の収集・整備については，逐次刊行物87種，図書90種，その他の資料等合計237種を収集し，これらの台帳整理，新着案内を行った。

以下に，本年度事業の実施状況を述べる。

（室長：田嶋）

1 調査研究

1・1 「環境利用の可能性計測手法開発調査」（新規）

都市及びその周辺地域を対象にして，環境利用動向の実態把握，社会経済的要因と環境利用との相互関連性等の分析を行い，将来の環境利用の潜在的可能性を計測する手法の開発を試みた。

本年度は，このための基礎データの収集・整備，環境利用形態把握手法の検討など，以下に述べる内容を実施した（別項記載）。

(1) 調査対象地域

県中央地域の金沢・手取地域（2市9町，陸域面積約510km^2）

(2) 調査内容

ア 基礎データの収集・整備

① 環境利用関連データの収集

② 同上データの数値化及びファイル化

イ 環境利用形態把握手法の検討

① 利用データの前処理法の検討

② ウィーバー法によるエリア代表性の検討

③ フーバー指数による地域集中度の検討

④ ジニ係数による地域集中度の検討

（担当：竹野）

1・2 「地域健康度の総合評価手法開発調査」（新規）

各種の保健関連情報を用いて，県民の健康状態を包括的に説明できる適切な指標（指標群）の抽出とその体系化及びそのための手法の開発を試みた。

本年度は，このための基礎データの収集・整備，健康・不健康情報のビジュアル化手法の検討など，以下に述べる内容を実施した。

(1) 調査対象地域

県下全域（情報の加工単位は市町村単位）

(2) 調査内容

ア 基礎データの収集・整備

① 健康・不健康データ，栄養関連データ，生活関連データ等の収集

② 同上データの数値化及びファイル化

イ 健康・不健康情報のビジュアル化手法の検討（主としてビジュアル化プログラムの開発）

ウ 一般的健康指標としての訂正死亡率，平均寿命の試算

エ 保健関連情報の高度利用に関する行政ニーズの把握（主として保健所を対象）

（担当：酒井）

1・3 「健康づくりの県民意識構造解明調査」（新規）

県民の基礎的な健康意識や保健行動，並びにそれらの相互関連性を生活習慣等に即して包括的に分析する手法の開発を試みるとともに，そこでの諸情報を体系化するモデルの構築を試みた。

本年度は，健康観及びそれと生活習慣等との関連性について県民意識調査を実施するなど，以下に述べる内容を実施した（別項記載）。

(1) 健康づくりに関する県民意識調査

ア 調査対象地域

県下全域

イ 調査対象者（合計 1,564人）

① 保健婦（254人）

② 看護婦（360人）

③ 健康づくり推進員（316人）

④ 町会長（325人）

⑤ 青年団役員（309人）

ウ 調査項目

健康観，生活観，人生観，社会観等52項目

エ 調査方法

調査項目はアンケート方式，調査票の配布と回収は郵送方式

オ 調査時期

昭和61年9月～10月

(2) 保健情報ワーキング・グループ会議の開催

当所職員と公衆衛生課，保健所の健康づくり実務担当者で構成するワーキング・グループを設置し，調査内容，調査方法，結果のとりまとめ等について検討した（年4回開催）。

(3) 保健情報調査検討会の開催

次の学識経験者等で構成する検討会を設置し，本調査で得た結果の評価や行政利用の有効適切化を図った（年1回開催）。

岡田　晃	金沢大学医学部教授
河野　俊一	金沢医科大学教授
西　正美	県技監
石田セイ子	県公衆衛生課長
石田　宗治	県衛生公害研究所長

（担当：英）

2 行政依頼事業

本年度において，行政部門から依頼されて実施した情報の整備，処理・加工・解析，提供等の業務の主なものとその依頼先は次のとおりである。

(1) 人口動態統計（衛生総務課）

(2) 一般健康診査対象者把握調査（羽咋保健所）

(3) 健康づくり推進者の意識調査（珠洲保健所）

(4) 老人医療給付実態調査（公衆衛生課）

(5) 看護婦等就業実態調査（衛生総務課）

(6) 歯科健康調査（松任保健所）

(7) 緑化基本構想策定基礎調査（環境管理課）

(8) 緑化事業推進調査（金沢市緑と花の課）

(9) 総合看護学校入試成績（総合看護専門学校）

3 受託事業

3・1 「リモートセンシング技術の高度化に関する研究：土地利用状況調査」（新規，科学技術庁）

新型高性能衛星である“スポット”（フランス）及び“もも1号”（国産）のデータを用いて，土地被覆判読手法の検討を試みるとともに，そこで得た判読結果の土地利用適性評価への適用を試みた。

本年度は，スポット衛星の画像データを用いて，土

地被覆判読手法の検討を行うなど，次に述べる内容を実施した（別項記載）。

(1) 調査対象地域

県中央地域の金沢・手取地域（2市9町，陸域面積約510km^2）

(2) 調査内容

ア　土地被覆判読手法の検討

①　スポット衛星データの収集

②　グランドトルースデータの収集・整備

③　教師あり最尤法による土地被覆判読

④　土地被覆分類図の試作（5万分の1，28分類項目）

⑤　土地被覆判読結果の精度点検

イ　土地利用適性評価への適用の検討

土地利用の多様性，秩序性を評価する手法について検討した。

（担当：竹野，田嶋）

環境部事業概況

環境庁では，昭和61年末公表した「環境保全長期構想」の中で，都市生活型の複雑多様化と産業構造の進展に伴う社会構造の変化により，これまでより以上の環境汚染の増加と深刻化，一方，快適な環境・住み良い環境へのニーズの高揚への対応，更に国際化した環境問題への取組み分野の拡大等々の現状を見ながら，従来の対症療法的施策では，なんら，進展はなく，「予防的な対応」の必要性を強調している。

「予防」と云うと，我々はすぐに予防接種や伝染病の流行予測調査とか，ワクチンの研究のようなことが頭に浮かび，公害での予防とはどうゆうことなのか，もう一つ，はっきりしない。病原微生物があって発病＝有害化学物質があって公害病と云うことであれば簡単なようであるが，伝染病と違って，化学物質の開発，実用化の研究，生産流通，環境汚染，食品等の摂取，発症のどの段階で予防対策を採るかという事になると，複雑過ぎて明確な回答は出ないのではないか。現在は環境汚染以後の過程で食い止めようとしているが，これも，産業構造，社会構造という複雑な仕組みが入り込むためであろうか，環境に放出される以前の段階で化学物質そのものの毒性が明らかにされた頃には，既に，それが市場に出回り，環境に放出されているという様なことが起こり得ることに問題があろう。

このような中で，「予防」の視点をどこに当てるかは，大変に難しい問題であろうが，やはり，市場に出回る前の段階での安全性の確認を十分に行うと共に，出回ってから後の追跡，このための環境モニタリングを適確に行うことを原則とし，このための体制を整備する必要がある。地方公共団体としては，この中で，モニタリングの強化を図ること，問題があれば，これを早期に発見，提起していくこと，また，このための調査研究を推進すること等が求められる。

公害には，このような化学物質によるもののほか，騒音等の人の感覚に取り入るもの，更には，アキカン公害のように人の心（美意識）の問題から行動の規範（モラル）にまで及ぶものがあるとなると，今後どのように推移するのか，どのように予防するのか，一元的な因果論だけでは，とても，解けないというのが本音であるかもしれない。

万能の施設と万能の人材が有るならともかく，現状では文明と公害の追い掛けごっこであり，現実を見つめながら情報を集積し，正しい判断と日頃の努力とにより，一つ一つの対応を見つけ出すこと，にしかないようにも思える。

一方，社会ニーズや物の考え方さえが公害を生む背景になっているならば，いささか飛躍し過ぎだが，人の行動や欲求，意識そのものにも目を向けるとともに，技術者も，その技術が人々の生活や社会にとって，善であるか，ということについて，道徳学，心理学，哲学から宗教学などなどまで考察する必要があることを勉強しなければ，対応出来ないのではないだろうか。

（部長：大場）

1 大気担当

現在の大気汚染に係る環境行政の重点課題は，未規制物質対策，窒素酸化物対策，粒子状物質対策，自動車排ガス対策，化学物質の安全対策，光化学オキシダント対策，酸性雨の問題，先端産業の公害防止である。これらは，影響の確認や因果関係の解明がまだ研究の過程であったり，防止技術に限界があったり，経済構造の転換や，生活基盤の根本的変改を必要とするなどからその解決に困難な問題の存在することも事実である。今後の大気汚染は多様化，広域化，複合化していくなかで，従来の工場生産型に加えて生活型環境汚染の比重も益々高くなっていくことが考えられる。

本県における大気汚染の当面の課題は，スパイクタイヤによる道路粉じん，窒素酸化物等の交通公害問題であるが，これに加えて未規則物質の取組みも必要である。酸性雨の問題は複雑な様相を有していることから，発生メカニズム解明には更に長期の継続調査が必要である。

また，森林浴の効用，花粉症といった，自然の人間に対する効果・影響についても調査・研究することが必要と考えられる。　　（担当：桐元）

1・1 調査研究

「大気中未規制有害物質基礎調査」を継続し，ベンゾ（a）ピレンについては液体クロマトグラフによる測定条件の検討，クロムについては異なる前処理法の比較検討を実施した。

1・2 行政試験

昭和61年度に実施した行政試験の内訳を表1に示す。

環境監視を目的に，二酸化鉛法による硫黄酸化物の

表1　行政試験の内容

事業名		対象	件数	項目数	試験内容
大気汚染防止環境調査	硫黄酸化物（二酸化鉛法）	県下全域	480	480	環境大気中の硫黄酸化物
	フッ素化合物（石灰懸濁沪紙法）	羽咋市	120	120	環境大気中のフッ素化合物
	浮遊粉じん（重金属）	金沢市内	60	660	環境大気中の重金属等
大気特定施設監視調査	ばい煙検査	県下全域	対象24施設	72	固定発生源排ガス中の硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじん等
	燃料油試験		13	13	硫黄分含有率
酸性雨調査		吉野谷村 辰口町 金沢市内	393	3,175	清浄地域を対象に降水中のpH,EC,各種項目を調査し，県内の酸性雨発生機構を解明
大気汚染監視網管理	移動測定車による環境大気調査	羽咋市 門前町	92	920	光化学オキシダント発生機構調査測定局未設置地域の環境濃度把握
環境影響評価推進	先端産業公害発生源調査	鶴来町 川北町	4	4	工場敷地境界における環境中フッ素化合物濃度調査

測定を県下40地点で継続したが，前年度に比べ全体として年平均値では大きな差はなかった。特に高濃度地域である七尾市石崎地区の最も古い測定開始地点（昭和43年度開始）について，現在までの年平均値の推移をみると，58年度以来横ばいが続き，61年度の年平均値（0.16mgSO_3/100cm^2・PbO_2/日）は過去最高値（昭和49年度，0.50mgSO_3/100cm^2・PbO_2/日）の約3分の1となっている。

また羽咋市内のエナメル工場周辺の10地点で石灰懸濁濾紙法によるフッ素化合物環境調査を継続した。年度の途中，フッ素化合物によると思われるブドウの葉枯れ現象が発生したため，測定地点を8月から増設した。年平均最高値，月間最高値はそれぞれ，109，159 μg/100cm^2・LTP/月と前年に比べかなり低い値となっているが，最高濃度出現地点の年平均濃度レベルは59，60，61年とほぼ同程度となっており，依然として高い濃度が出現している。

浮遊粉じん調査については金沢市内において，環境測定点2地点（三馬，広坂），道路粉じん測定点1地点（六枚）計3地点において調査を継続したが，前年度に比べてかなり大きな変化はなかった。

大気汚染防止法に基づく固定発生源監視を目的に，行政依頼試験として，前年度勧告したもの，変更設置届け出されたもの，C重油使用施設計24施設を対象に，排ガスの硫黄酸化物，窒素酸化物，ばいじんを，また立入時に採取した重油中の硫黄分について検査を実施し，排出基準適合状況を確認した結果，ばいじん濃度不適が2施設あった。

酸性雨調査については，昭和58年度開始以来，環境庁委託調査については吉野谷村，辰口町，県単独調査については金沢市内（当所）の計3地点で調査を継続した。調査内容は前年度と同様で，上記3地点での1週間降雨，金沢市内1地点での1mm降雨，1降雨調査である。さらに上記3地点とは別に金沢市とその周辺地域内の20地点において1降雨方法による分布調査を実施した。データ蓄積を行いつつ，新らたな知見の取得，これまでに得た知見の確証を目的に解析を続行している（別項掲載）。

移動測定車による随時環境調査は，光化学スモッグ調査の一環としてその発生機構解明を目的に羽咋市の山間部において，また測定局未設置地域の環境濃度レベル把握として門前町で各々1回当て計2地点2回実施した。

先端産業公害防止協定に基づき基準遵守の確認を目的に，鶴来町，川北町の各々対象1工場においてフッ素化物の敷地境界における環境調査を実施した。結果は定量限界以下で問題はなかった。

1・3　一般依頼試験

七尾市の依頼により石崎地区の土地区画造成区域において移動測定車による環境調査を実施した。測定期

間は30日，項目は硫黄酸化物等６種類である。

1・4　環境庁委託調査

各試験・検査機関における分析精度の維持とその向上，及び分析法の諸問題の解決を目的にした環境庁の委託調査「環境測定分析統一精度管理調査」に参加し道路推積物中のシリカ，重金属について調査を行った。調査結果に関するブロック検討会が大阪市で開催された。「酸性雨調査」については１・２前述のとおりである。

2　監　視　担　当

監視担当の業務は，大気の汚染を常時監視し（大気汚染防止法第22条），大気の汚染が著しくなり，人の健康又は生活環境に係る被害の生ずるおそれのある場合として政令で定める場合（いわゆる「緊急時」）に所要の措置を講ずる（同法第23条）とともに，大気汚染の状況を公表する（同法第24条）という一連の業務を関係部局と連携して担っている。

このため，昭和61年度には，市設置分及び移動局を含め，34測定局で大気汚染データを収集するとともに，各測定局の保守点検，機器の更新整備を行った。

測定結果の詳細は，別に「環境大気調査報告書」として報告しているが，総じて良好な大気環境を維持してきているといえよう。

なお，大気の監視システムは，昭和58年度から，新システム導入の整備を進めていたが，昭和61年度で大部分を完成し，運用に供している。

以下，昭和61年度における大気汚染の状況及び監視システム整備等監視担当で行った事業の概要について述べる。　　（担当：泉）

2・1　大気汚染の状況

本県の大気汚染の状況は，ここ数年横ばい傾向が続いており，大きな問題は発生していない。

環境基準の長期的評価による適合状況を過去３年間について示すと表２のとおりであり，昭和61年度については，光化学オキシダントを除き，すべての局で環境基準を達成していた。

また，短期的評価によると，二酸化硫黄については，１時間値の環境基準0.1ppmを超えたのは，高松測定局で１回あり，浮遊粒子状物質については，１時間値の環境基準0.2mg/m^{3}を超えたのは，広坂，大気総合，津幡を除く各測定局で１～２回出現した。一酸化炭素については，短期的評価でも環境基準を超える局はない。

なお，二酸化窒素の短期的評価は行わないこととされているが，１時間値の１日平均で0.06ppmを超えるケースが，片町及び武蔵総合の各測定局でそれぞれ２日出現した。

オキシダントは，すべての測定局で環境基準不適合であるが，ここ数年同じ傾向であり，昭和61年度においても緊急時の措置を必要とする濃度レベルには達していない。なお，本県のオキシダント濃度の現況についての若干の考察を行ったので別項を参照されたい。

（担当：山原，湯浅）

2・2　大気汚染常時監視網の整備

昭和62年３月末現在の大気汚染測定局及び測定機器の設置状況（市設置分を含む）は表３に示すとおりである。

昭和61年度の測定機器整備としては，二酸化硫黄—β線式浮遊粒子状物質自動測定機３台（米泉，松任，大聖寺），窒素酸化物自動測定機２台（香林坊，松任）一酸化炭素自動測定機２台〔香林坊，小松），β線式浮遊粒子状物質１台（香林坊），炭化水素自動測定機１台（香林坊），風向・風速計６台（穴水，鳥屋，羽咋，津幡，内灘，大聖寺）の計15台の測定機の更新，及び新規整備を行った。

測定局の移動としては，香林坊測定局が10月から測定を再開した。七尾市設置の石崎測定局は，香島中学校の移転のため，昭和61年度の測定は休止している。

なお，高松測定局は，昭和61年度をもって観測を中止した。　　（担当：山原）

2・3　環境監視制御システムの整備

昭和57年度に，既設の大気汚染監視制御システムの見直しを図かり，大気汚染監視のみならず，広く環境行政，保健行政の分野における情報処理の業務も支援できるシステムとして，環境監視制御システムの基本設計を行い，これに基づき，昭和62年度完成を目途として整備事業を進めてきている。

整備内容は，大気汚染監視が中心にはなっているが，今後の行政需要の動向によって充実できる余地を残しており，現在，各種統計資料の集計，解析といった分野での情報処理の効率化，高度化が図られてきているほか，県庁内に設置したワーク端末からの利用等，多目的利用に供してきている。

主な整備機器は以下のとおりである。

(1)　ホスト・コンピュータ（FACOM　M340—R）の整備

(2)　大気汚染監視制御用クラスター・コンピュータ（FACOM　M—310）の整備

(3)　有線系及び無線系テレメータ機器の更新

表 2　　環境基準適合状況（長期的評価による）

測定局種別	市町村	測定局＼項目＼年度	二酸化硫黄			二酸化窒素			一酸化炭素			光化学オキシダント			浮遊粒子状物質		
			59	60	61	59	60	61	59	60	61	59	60	61	59	60	61
環境大気測定局	金沢	三馬	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○
		*金沢港	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)				(●)	(●)	(●)		(□)	(○)
		大樋	○	□													
		広坂	○	○	○	○	○	○				●	●	●	□	○	○
		米泉	○	○	○	○	○	○				●	●	●			□
		大気総合	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
		瓢箪	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
		大浦	○	○	○												
		西部	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
		西南部	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
		額	○	○	○												
		小立野	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
	七尾	七尾	○	○	○	○	○	○				●	●	●	●	○	○
		石崎	○	○		○	○										
	小松	小松	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
	加賀	大聖寺	○	○	○	○	○	○				●	●	●			□
		山代	○	○	○	○	○	○									
	羽咋	羽咋	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
	松任	松任	○	○	○	○	○	○				●	●	●			□
	根上	根上	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
	美川	美川	○	○	○	○	○	○				●	●	●	○	○	○
	津幡	津幡	○	○	○	○	○	○				●	●	●	□	○	○
	高松	高松	○	○	○												
	内灘	内灘	○	○	○	○	○	○				●	●	●			
	鳥屋	鳥屋	○	○	○												
自動車排出ガス測定局	金沢	香林坊				◎	△	□	○	□	□						
		六枚				◎	◎	◎	○	○	○				□	○	○
		橋場				○	○	○	○	○	○						
		武蔵総合				◎	◎	◎	○	○	○						
		鳴和				○	○	○	○	○	○						
		片町				●	◎	◎	○	○	○						
		野町				◎	◎	◎	○	○	○						
	小松	小松							○	○	○						
	加賀	大聖寺							○	○							
	野々市	野々市							○	○	○						

(注) 1　記号は下記のとおりである。(ただし，光化学オキシダントは測定時間による区別はしない。)
○：環境基準適合（測定時間 6,000 時間以上）　□：環境基準適合（測定時間 6,000 時間未満）
●：〃 不適合（〃 ）　■：〃 不適合（〃 ）
2　*印の金沢港測定局は，環境基準の適合されない工業専用地域に所在するので（ ）で示した。
3　二酸化窒素の環境基準 0.04 ppm～0.06 ppmのゾーン内にあるものを◎及び△印で示した。
◎：測定時間 6,000 時間以上　△：測定時間 6,000 時間未満

表 3　県内における測定局及び機器設置状況

（昭和62年3月31日現在）

種別	設置主体	測定局名	二酸化硫黄	浮遊粉じん	浮遊粒子状物質	窒素酸化物	オキシダント	一酸化炭素	炭化水素	風向・風速	気温・湿度	日射量	降水量	テレメータ化局
環境大気測定局	石川県	穴水 七尾 鳥屋 羽咋	○ ○ ○	 ○ ○	○	○ ○	○ ○			◎ ○ ◎ ◎	○	○	○	○ ○ ◎
		高松 津幡 内灘	○ ○ ○	○	○	○ ○	○ ○		○	◎ ◎				◎ ○
		三馬 米泉 広坂 金沢港	○ ◎ ○ ○	 ○	○ ● ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○	○	○ ○ ○ ○	○	○	○	○ ○ ○ ○
		任川上松寺 松美根小大 聖山	◎ ○ ○ ○ ◎ ○	○ ○ ○ ○	● ○ ○ ●	◎ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○ ◎ ○	 ○	 ○	 ○	◎ ○ ○ ◎ ◎ ◎
	県計	17	16	8	10	14	13	1	2	16	3	3	3	15
	金沢市	合総 気総 瓢箪浦 大西部 西南額 小立野	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○ ◎ ○	○	○	○	○ ○ ○ ○ ○ ○
	七尾市	石崎	○	○		○				○				
	市計	8	8	8	1	6	5	—	—	8	1	1	1	7
計		25	24	16	11	20	18	1	2	24	4	4	4	22
自動車排出ガス測定局	石川県	香林坊 六枚場 橋々市 野松		○	● ○	◎ ○ ○		◎ ○ ○ ○ ◎	◎		○			◎ ○ ○
	県計	5	—	1	2	3	—	5	1	—	1	—	—	3
	金沢市	武総合 蔵和町 鳴町 片野				○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○	●					○ ○ ○ ○
	市計	4	—	—	—	4	—	4	1	—	—	—	—	4
計		9	—	1	2	7	—	9	2	—	1	—	—	7
移動局	石川県	大気測定車	○		○	○	○	○	○	○				
総計		35	25	17	14	28	19	11	5	25	5	4	4	29

(注) ●印は昭和61年度に新規整備したもの
◎印は昭和61年度に更新整備したもの
七尾市設置の石崎測定局は局舎移設のため，昭和61年度は休止中である。

(4) 大気汚染表示装置の整備　　（担当：平）

3 水 質 担 当

閉鎖性水域における水質汚濁，とりわけ富栄養化現象の進展は全国的規模で問題化しており，今や危機的な状態と言われている。本県においても，天然湖沼である柴山潟・木場潟・河北潟の環境基準達成率が20%にも満たない状況であり，富栄養化の進捗が懸念されている。このため，河北潟（昭和62年7月予定）を皮切りに，窒素・燐の環境基準設定のための基礎調査を実施しているが，当所では今年度，その準備作業としての水質シミュレーションと水質評価に関して技術協力を行った。柴山潟においては，昭和30年代前半まで川舟を用いた泥汲みによる水田への湖底土客土が盛んに行われたことにより，ヘドロの堆積がそれほど進まなかったが，これが廃れたことに加えて生活排水負荷などの増大によって，深い所では2m近くもヘドロが堆積し，ヘドロからの溶出回帰による汚濁が問題となった。そこで県土木部では，今年度からヘドロの除去工事に着手し，柴山潟汚濁の一大要因を排除することとなった。

なお，昭和60年7月の集中豪雨以来，長期間続いていた手取川ダムの濁水化に対して，SSが7mg/l前後に低下したため，昭和61年8月25日に濁水化解消宣言が出された。

また，生活排水が公共用水域の水質汚濁の元凶であり，その負荷量の7割近くを占めると言われて久しい。しかし，我々のための環境を自分らで汚しているという現実に，いわば生活排水対策のジレンマがあるように思われる。そして，それが「人の健康の保護」といったより急性的なものではなく，「生活環境の保全」といった慢性的な問題であるところに，人々の関心を希薄化させ，とりわけソフトな面に頼り勝ちな生活排水対策の実効を鈍化させている要因があるのかも知れない。その結果，極端な例として，兼六園への導水路である辰巳用水の場合，油汚染が目立つ程に汚濁が深刻化し，江戸時代の名だたる生活用水路も今や生活排水路に様変わりというように，かつての金沢市内の都市生活用水路が汚れて醜い排水路に変貌したことなどが挙げられる。

一方，産業系排水に対しては，昭和57年1月から7月にかけての水質汚濁防止法の一部改定により特定施設に追加された冷凍調理食品製造業，産業廃棄物処理業，地方卸売市場，合板製造業など12業種を上乗せ排水基準適用業種に追加し，日排水量が50トン以上の県内の全特定事業場についての一括的な上乗せ排水基準の運用のための水質実態調査を実施した。

更に，昭和60年度版の国の環境白書では，副題を「高度技術社会における環境保全」と銘打って，先端技術産業公害の未然防止が強調され，科学技術の在り方によっては各種の公害や自然破壊をもたらすことが言及された。我々としても特に生態影響が未解明な化学物質やバイオテクノロジーにより創生される新生物の問題に対する対策の緊要性を認識しつつ，「化学物質環境汚染実態調査」などに積極的に取り組んで行かねばならない。

設備については，全国的に問題となっているアオコや淡水赤潮など，いわゆる富栄養化現象による湖沼の水質汚濁の解明とその防止対策の検討のため，藻類培養試験器を導入し，別途に整備した高速液体クロマトグラフと併用することで，ダム湖を含む県内主要湖沼の環境保全対策の推進を期すとともに，水質試験へのバイオアッセイ手法の導入が可能になった。

（担当：矢鋪）

3・1 調査研究

前年度に引き続き「水質汚濁機構のモデル化に関する研究」（別項掲載），「生活排水の処理法に関する研究」，「環境汚染化学物質の運命予測研究」を継続したほか，行政試験データを基礎として「手取川ダムにおける水質汚濁機構に関する研究」，「柴山潟における懸

表4　試　験　検　査　件　数

種　別	行政試験		受託試験		一般依頼試験		計	
	検体数	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数
水質汚濁	3,309	31,272	96	2,683	2	6	3,407	33,961
土壌汚染	121	1,003	14	56	5	25	140	1,084
悪　臭	99	539	0	0	0	0	99	539
計	**3,529**	**32,814**	**110**	**2,739**	**7**	**31**	**3,646**	**35,584**

表 5　　行　政　試　験　の　内　訳

	事業名		対象	検体数	項目数	試験内容	依頼者
水質汚濁	水質常時監視調査	環境調査	県下11水域	878	4,272	一般項目，健康項目，特殊項目	環境管理課
		排水調査	特定事業場	326	1,740	〃	〃
		苦情調査	県下全域	87	686	〃	〃
		カドミウム排出源調査	梯川，手取川流域	79	474	〃	〃
	上乗せ排水基準設定調査		小松市，松任市，金沢市，高松町，七尾市	56	476	〃	〃
	窒素・燐暫定基準適用業種マニュアル（実態調査）調査		柴山潟，木場潟，河北潟	70	434	一般項目，特殊項目	〃
	未規制事業場水質保全対策調査		松任市，高松町	6	30	一般項目	〃
	閉鎖性水域水質保全調査		柴山潟	440	8,520	一般項目，特殊項目	〃
	人造湖環境保全調査		手取川水系	339	7,552	〃	〃
	電源立地環境調査		七尾南湾	60	540	〃	〃
	能登原子力地点の環境調査		志賀町	8	136	〃	〃
	化学物質環境汚染実態調査		犀川，能登半島沿岸海域	4	17	〃	〃
	手取川環境利用調査		手取川水系	95	665	〃	〃
	先端産業公害発生源調査		川北町，鶴来町	6	18	〃	〃
	犀川ダム等貯水池水質調査		犀川ダム，内川ダム，赤瀬ダム，我谷ダム	323	2,040	〃	河川課
	手取川水系水質調査		手取川水系	132	396	〃	〃
	水質広域管理計画調査		加賀市，松任市，鶴来町，野々市町，鳥越村，津幡町，宇ノ気町，珠洲市	65	260	〃	耕地建設課
	農業用ダム水質実態調査		七尾市	2	52	一般項目，健康項目，特殊項目	〃
	新堀川における河川水の塩分濃度測定調査		新堀川水系	18	36	特殊項目	〃
	七尾湾開発保全調査		七尾西湾流域	214	2,188	一般項目，特殊項目	〃
	大聖寺川総合開発事業（九谷ダム）に伴う水質調査		大聖寺川水系	71	600	〃	河川開発課
	薬剤防除安全確認調査		中島町，穴水町	20	20	特殊項目	造林課
	兼六園の水質実態調査		兼六園	10	120	一般項目，特殊項目	公園緑地課
	小計			3,309	31,272		
土壌汚染	常時監視調査		富来町，松任市	3	3	健康項目，特殊項目	環境管理課
	カドミウム排出源調査		梯川，手取川水系	6	42	一般項目，健康項目，特殊項目	〃
	閉鎖性水域水質保全調査		柴山潟	64	746	一般項目，特殊項目	〃
	人造湖環境保全調査		手取川水系	30	93	〃	〃
	化学物質環境汚染実態調査		犀川，能登半島沿岸海域	4	8	特殊項目	〃
	七尾湾開発保全調査		七尾西湾流域	10	55	一般項目，特殊項目	耕地建設課
	海洋汚染防止法に係る浚渫土壌調査		小木港，飯田港，滝港	4	56	一般項目，健康項目，特殊項目	港湾課
	小計			121	1,003		
悪臭	悪臭規制基準見直し調査		小松市，松任市，根上町，寺井町，野々市町，内灘町，津幡町	20	120	悪臭防止法規制対象8物質	環境管理課
	悪臭防止対策調査		加賀市，美川町，辰口町，鶴来町，志雄町，鹿島町，七尾市，志賀町，田鶴浜町，富来町，穴水町，能都町，押水町，羽咋市，門前町，鹿西町，鳥屋町	60	340	〃	〃
	悪臭評価試験調査		加賀市，小松市，寺井町，根上町，七尾市，穴水町，辰口町，美川町	19	79	三点比較式臭袋法	〃
	小計			99	539		
	合計			**3,529**	**32,814**		

濁物質の動態」，「市ノ瀬用水路を例とした農業用水路における水質汚濁変化過程のモデル化」，「パージトラップ法による揮発性物質の分析法」，「付着藻類及び浮遊流下藻による河川水質の評価手法の研究」，「悪臭評価手法に関する研究」，（以上別項掲載）等について検討した。

3・2　試験検査

昭和61年度に実施した試験検査総数は3,646検体，35,584項目，前年度比は検体で36%，項目でも38%減と大幅に減少した。これは，前年度飛び入りで，犀川上流域で建設予定の辰巳ダムに関する環境影響事前評価としての，自動採水器による水質調査と，手取川ダムの高濁水化に伴う水質監視調査があったからである。

また，行政，受託，依頼試験別にみると，行政試験が3,529検体（96.8%），受託試験110検体（3.0%），依頼試験7検体（0.2%）と，例年どおりそのほとんどが行政試験であった（表4）。

3・2・1　行政試験

行政試験の内訳は表5に示した。これらのうち新規事業として，県環境部からの窒素・燐に係る暫定排水基準の適用業種を対象とした，規制指導マニュアル（環境庁）の策定が目的の「窒素・燐暫定基準適用業種マニュアル（実態調査）調査」，また，養鶏業等の未規制事業場に対する効果的な排水規制の導入に向けた「未規制事業場水質保全対策調査」，手取川扇状地における開発と環境保全との調和を図るため，環境情報や地域情報を収集整備し，適正な環境利用についての方策をまとめることを目的とした「手取川環境利用調査」，そして，近年県内への立地が進んでいる先端産業において予想される有害排出物の実態調査としての「先端産業公害発生源調査」を実施した。併せて土木部や農林部からの，新堀川において農業用水保全のため，河口部に設置されている潮止水門の機能試験を兼ねて実施された「新堀川における河川水の塩分濃度測定調査」，七尾西湾海面利用調査の一環としての「七尾湾開発保全調査」，九谷ダム完成後におけるダム貯水池の水質・富栄養化及び下流域に対する影響の事前評価のための「大聖寺川総合開発事業（九谷ダム）に伴う水質調査」，生活排水による汚濁が問題となっている兼六園への導水路・辰巳用水及び園内の曲水・霞ケ池などの「兼六園の水質実態調査」を実施した。

また，環境庁から県環境管理課経由の「化学物質環境汚染実態調査」については，前年度と同様，分析法開発調査とGC/MS水質・底質モニタリング調査，環境調査を規模拡大して実施し，化学物質の安全性総点検のための基礎的資料の提供に協力した。なお，当調査に係る昭和61年度の中部・関西ブロック打ち合せ会議が10月2日（木）に金沢市で開催された。

3・2・2　受託試験

昭和61年度の委託契約締結による受託事業は1件であった（表6）。

「水生態環境把握手法に関する調査」は，前年度からの継続で，複合・多様化した汚濁現象に対する理化学的指標一辺倒に依存した水質評価法の限界打開策として，水生生物指標を併用した有効適切な評価指標の確立を目指したものである。

本県は，河川水中の付着藻類と浮遊流下藻中の珪藻類の群集発現に着目した生物指標についての検討を分

表6　受託試験の内訳

事業名		検体数	項目数	試験内容	委託者
水生態環境把握手法に関する研究	環境水	96	2,683	一般項目，特殊項目	環境庁
	土壌	14	56	〃	
計		110	2,739		

表7　一般依頼試験の内訳

試験の種類	検体数	項目数	試験内容
水質試験（事業場排水）	2	6	一般項目，健康項目
土壌試験	5	25	一般項目，健康項目，特殊項目
計	7	31	

担している。

3・2・3　一般依頼

一般依頼試験については表7に示すとおりである。

4　生活環境担当

昭和61年4月26日に発生したソ連・チェルノブイリ原子力発電所の事故は，過去に例の無い深刻な影響を北半球全域にもたらした。当所では，4月30日から5月3日に採取した粉じんに先ずその影響を確認し，1カ月余りにわたって特別の調査体制を敷き，粉じん，雨水，飲料水，牛乳，食品等を対象に放射性核種の分析を実施した。県内はもちろん，わが国全体でも人の健康上の問題を生ずるおそれは全くなかったが，事故そのものの重大性から強い関心を呼び，報道機関を初め，一般県民や調査体制の整っていない他県からの問い合わせや相談が殺到し，業務に支障をきたすこともあった。しかし，平素からの調査や測定の技術基盤を活かして，素早く調査体制を整えることができ，問い合せの対応，データ公表の手順も確立できたことにより，県民生活に混乱も起こらず，6月6日の終息宣言を迎えることができた。

産業廃棄物等に含まれる有害物質の検定や下水道の水質試験はJIS K—0102に定める方法により行っているが，昭和61年4月の改正に伴い，新しい規格に従って試験することになった。また，有機塩素化合物による地下水等の汚染が重大な問題となってきていることから，JIS K—0125「用水・排水中の低分子量ハロゲン化炭化水素試験方法」が昭和62年2月新たに制定された。水道水に含まれる残留塩素の検査方法も改正され，昭和61年9月から新しい検査方法で検査することになった。

本県の水道水質検査は，昭和54年9月に定められた「水道検査体制整備計画」と「水道水質検査実施要領」により分担実施されてきたが，昭和62年3月「水道水

表8　昭和61年度試験検査件数

種　別	行政試験	依頼試験	計
飲料水	143 件	67 件	210 件
一般廃棄物	63	184	247
産業廃棄物	59	12	71
温泉	—	18	18
空気	—	5	5
プール水	—	27	27
家庭用品	64	51	115
放射能	847	—	847
計	**1,176**	**364**	**1,540**

表9　行政試験の内訳

事業名	対象	検体数	試験内容	依頼先
既設水道水源水質実態調査	ダム湖水	18 件	BOD，N，Pほか	環境衛生課
飲料水水質分析の精度管理	水道浄水	1	共同実験，検討会	〃
地下水汚染調査	地下水等	32	低沸点有機塩素化合物ほか	環境管理課
未規制汚濁原水質調査	事業場排水等	44	低沸点有機塩素化合物調査	〃
手取川河口地域における地下水質変動調査	地下水	92	pH，Fe，塩素イオンほか	〃
産業廃棄物処理業者実態調査	排水，焼却灰	3	Cd，Pb，CNほか	〃
一般廃棄物処理施設排水等調査	〃	51	pH，BOD，P，Nほか	〃
公共下水道終末処理場の維持管理状況調査	放流水，汚泥	12	〃	〃
有害物質に係る産業廃棄物排出事業所実態調査	汚泥	12	Cd，Pb，CNほか	〃
家庭用品収去試験	衣類，洗浄剤等	64	HCHOほか	〃
石川県における環境放射能調査	食品，雨水	276	全β，全γ線，核種分析	〃
昭和61年度放射能測定調査	指標植物等	571	〃	科学技術庁
計		1,176		

質検査指針」が制定された。この中で，当所は行政検査や研究を主として行い，水質検査担当者の研修も実施することとなった。　　（担当：加藤）

4・1　調査研究

「環境放射能の挙動に関する調査研究」では海産生物中の重金属について，重金属を地球化学的分類で整理し，各生物間での重金属濃度レベルの比較や濃縮傾向の違いを統計的手法によって検討した（別項掲載）。**「ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の石川県における影響」**については，4月26日の事故発生以後に行った調査データをまとめ，影響の大きかった約1カ月間の被曝線量を評価し，また，試料間の放射性核種の移行について興味深い知見を得た（別項掲載）。**「水道水中における有機塩素化合物調査」**では，テトラクロロエチレンや1・1・1トリクロロエタンによる地下水汚染の原因究明の一環として，用水や土壌，底質を対象に調査を行った。水質担当，食品第2担当との共同研究としての**「農薬等新化学物質による水系及び食品汚染に関する研究」**では，稲作に使用される殺虫剤，除草剤が水道原水となる表流水，地下水に及ぼす影響について3年間にわたって調査した。更に，難分解性の各種化学物質の環境における消長を明らかにする目的で同じ3担当共同で新たに**「環境汚染化学物質の運命予測調査」**に着手した（別項掲載）。また，**「BODの測定に関する研究」**及び**「共沈分離—誘導結合プラズマ発光分析法を用いた同時多元素分析」**について分析法を検討し，その問題点を明らかにした（別項掲載）。

4・2　試験検査

昭和61年度に実施した試験検査は表8に示すように行政試験1,176件（76.4%），一般依頼試験364件（23.6%），総数1,540件であった。これらの試験内容は表9及び表10に示した。行政試験のうち，昭和49年度から実施してきた「小松市梯川流域住民健康調査」の尿中重金属等の試験は，本年度から金沢医科大学衛生学教室で行うことになった。テトラクロロエチレン等による地下水汚染調査に関連して，これらの有機塩素化合物の使用事業所の排水や放流先の公共用水について新たに実態調査を実施した。一般依頼試験の内容は例年と同様であった。

表10　一般依頼試験の内訳

試験種目	試験内容		検体数
水質試験	飲料水	全項目試験	17件
		低沸点有機塩素化合物	14
		その他＊	36
	生活排水		184
	温泉	小分析	4
		中分析	14
環境試験	空気試験		5
	プール水試験		27
産業廃棄物	汚泥中PCB試験等		12
家庭用品	衣料品中ホルムアルデヒド，ディルドリン等		51
計			364

＊水道原水異臭味調査等

微生物部事業概況

本年度は感染症関係では２つの大きな話題があった。１つは，従来の感染症サーベイランスが装いも新たに結核・感染症サーベイランスとなり対象疾患も増え，しかも患者情報の収集還元がオンライン化されたことである。昭和62年１月１日から，これまでの郵送方式による情報の収集還元は，厚生省感染症対策室と都道府県感染症対策担当課と保健所が電話回線で結ばれることにより，週単位から日単位に短縮され，末端の保健所でも，次週には全国情報を入手出来るようになった。現在のところ検査情報はこのネットワークに組み入れられていないが，３年後の見直し時には地方衛生研究所もこの一員となることが予想されており，患者情報とともに検査情報の入手も可能になる。もっともそれは新しい今に役立つ検査情報の提供が必要となるのだが，ウイルス関係はどの程度その要望に答えられるだろうか。

今１つはAIDSの話題である。これまでは遠い国の特殊な一団での出来事と見過ごされてきたが，日本でも一般住民から患者が発生するに及び，急ぎ対策要綱が策定され，本腰を入れて対応せざるを得なくなった。県下でも全保健所にエイズ相談窓口が開設され，必要に応じ採血し，当所で検査を行うこととなった。患者発生が報じられた１月18日以降，保健所，病院，検査センター等から検査が殺到したが，正しい知識の普及啓蒙によりこの騒ぎも鎮静化しつつある。正に降って湧いたような出来事であった。

ほかには，伝染病か食中毒かで問題を提起していたパラチフスB菌の去就もパラチフスの起因菌から外されることで落着した。

また，伝染病と食中毒とでは，保健所でも本庁でも担当課が異なるだけに，例えば本年おきた例で集団かぜが実は食中毒だったりすると実に困惑するが，こんな点はもう少しフレキシブルな対応が出来ないものだろうか。しかしそれは，検査のステップでも言え，幅広い対応が出来るようにシステムを確立しておかねばならないと思う。

当部が本年度行った調査研究としては，細菌担当では「新型食中毒菌に関する研究」をテーマに毒素原性大腸菌の自然界における分布調査を継続した。ウイルス担当では，「小児のウイルス性呼吸器疾患の病因究明」をテーマに金沢赤十字病院小児科と共同で調査を継続した。そのほか金沢大学がん研究所の指導を受け神経細胞での風疹ウイルスの増殖機構に関する研究も行った（成果は日本細菌学会中部支部総会で発表）。

また金沢医科大学小児科と協同で，インフルエンザワクチンの効果について検討を加え，その成果をワクチン研究会で発表した。

行政検査として，公衆衛生課関係では，厚生省委託の日本脳炎及びインフルエンザの流行予測調査，感染症サーベイランス調査，B型肝炎母子感染対策調査のほか，県単独で行う河川におけるコレラ菌定点観測，20歳成人を対象としたB型肝炎予防対策調査，保健所相談窓口を介してのエイズ抗体検査，伝染病発生時の病原体検出や血清学的検査（恙虫病については富山県衛生研究所で実施）を行った。環境衛生課関係では，食品の一斉取り締りのほか，輸入食品，県産養殖かきの衛生確保，畜水産食品中の残留抗生物質などの検査，食中毒起因菌の精査等を行った。環境管理課関係では，

表１　　微生物部試験検査件数（昭和61年度）

担当	検査	行政検査	依頼検査	計
細菌	細菌検査	2,227（− 12％）	297（＋ 15％）	**2,524**（− 9％）
	臨床検査	0（− 100％）	0（−）	**0**（− 100％）
	小計	**2,227**（− 22％）	**297**（＋ 15％）	**2,524**（− 20％）
ウイルス	ウイルス検査	1,734（− 49％）	11,974（＋ 4％）	**13,708**（− 8％）
	血清検査	3,175（＋ 100％）	429（＋ 100％）	**3,604**（＋ 100％）
	小計	**4,909**（＋ 44％）	**12,403**（＋ 7％）	**17,312**（＋ 16％）
微生物部	**計**	**7,136**（＋ 14％）	**12,700**（＋ 7％）	**19,836**（＋ 10％）

表2　医療機関での病原菌検出状況

病原細菌	昭和61年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	昭和62年 1月	2月	3月	計	備考（地研・保健所集計）
*Escherichia coli(Total)**	10	16	24	29	22	16	10	25	30	22	29	26	**259**	**2**
EIEC	(1)	(2)		(3)	(3)	(1)		(1)	(3)	(2)	(3)	(2)	**(21)**	**(0)**
EPEC	(9)	(14)	(24)	(26)	(19)	(15)	(10)	(24)	(27)	(20)	(26)	(24)	**(238)**	**(2)**
Shigella(Total)				1				2					**3**	**6**
Shigella flexneri								(1)					**(1)**	**(6)**
Shigella boydii				(1)									**(1)**	**(0)**
Shigella sonnei								(1)					**(1)**	**(0)**
Salmonella typhi												1	**1**	**3**
Salmonella paratyphi B			9										**9**	**0**
Other salmonella O4(B)	3	1		1	5	3	1	2	1		3	5	**25**	**2**
〃 *O7(C1,C4)*			1	2	1	3					1		**8**	**0**
〃 *O8(C2,C3)*		1		3	1	1					1		**7**	**0**
〃 *O9(D1)*	1	1	1	1									**4**	**0**
〃 *O3,10(E1,E2,E3)*													**0**	**1**
Yersinia enterocolitica	3		1	2		9	1	4			1	2	**23**	**0**
Vibrio parahaemoliticus		1	1	3	24	24	3						**56**	**49**
Campylobacter jejuni	11	11	13	10	3	1	6	7	7	2	7	11	**89**	**5**
Campylobacter jejuni/coli	2	10	20	17	10	10	7	11	14	14	9	8	**132**	**2**
Campylobacter coli											1		**1**	**0**
*Staphylococcus aureus**	22	16	19	17	19	17	25	22	24	18	9	9	**217**	**9**
Neisseria gonorrhoeae	14	10	6	9	9	3	2	3	6	5	5	2	**74**	**3**
Streptococcus A	100	121	87	59	38	45	72	137	164	118	111	126	**1,178**	**14**
〃 *B*	135	140	135	99	109	121	118	149	138	136	155	156	**1,591**	**0**
〃 *C*		1				4		1	1	5	2		**14**	**0**
〃 *G*	5	3	3	6	4	2	3	2	3	4	6	4	**45**	**0**
〃 *unknown*	2	6	9	5	5	2	3	3	1	1	4	4	**45**	**0**
Streptococcus pneumoniae	167	172	175	141	124	131	138	181	230	221	180	224	**2,084**	**0**
Corynebacterium diphtheriae										1			**1**	**0**
Plesiomonas shigelloides					1	1					1		**3**	**0**
Vibrio fluvialis					2					1			**3**	**0**
Vibrio alginolyticus			1		1	1							**3**	**0**
Vibrio mimicus						3							**3**	**0**
Vibrio vulnificus													**0**	**1**
Bacillus cereus													**0**	**3**
Aeromonas hydrophila	1		2	2	2				1				**8**	**0**
Aeromonas hydrophila/sobria		1											**1**	**0**
Haemophilus influenzae	120	143	135	119	76	62	61	106	128	111	95	137	**1,293**	**0**
Haemophilus parainfluenzae					10		2		1			3	**16**	**0**
Haemophilus ducreyi								1					**1**	**0**
Haemophilus sp.						13							**13**	**0**
Klebsiella pneumoniae	135	138	237	130	240	279	223	53	159	196	162	188	**2,140**	**0**
Klebsiella oxytoca	26	34	44	27	44	41	25	35	22	41	22	20	**381**	**0**
Branhamella catarrhalis	1	1						2				1	**5**	**0**
計	**758**	**827**	**923**	**683**	**750**	**792**	**700**	**746**	**930**	**896**	**804**	**927**	**9,736**	**100**

* 下痢症由来

医療機関：病院8カ所，検査センター4カ所

河川水，海水，排水，ダム湖水，放流水の細菌検査を実施した。

依頼検査では，エイズ抗体検査が1月から急増したほか，ウイルス血清反応も1万2千件と多く大きな負担となってきている。

本年度微生物部が扱った試験検査件数は**表1**に示したとおりで，総数19,836件で，前年度比10%の増であった。うち行政検査は14%増，依頼検査は7%増である。担当別では，細菌関係は臨床検査がなくなり，また水の細菌検査の減で，全体として20%の減，ウイルス・血清関係では16%の増となった。　（部長：木村）

1　細　菌　担　当

細菌担当では，伝染病や食中毒に係る病原細菌に関する調査・研究・検査のほか，食品，医薬品，水，空気等に係る細菌検査を実施している。

本年度実施した行政・依頼検査件数は表1に示したとおり，すべて細菌検査のみで臨床検査はなく，前年度比20%減の2,524件であった。

調査研究や試験検査の内容については後述するが，そのほかに当担当では，昭和57年度から県内の医療機関の協力を得て病原細菌の情報を収集している。本年度も県内8病院，4検査センターで検出された情報を収集し，病原微生物検出情報として国立予防衛生研究所へ提供するとともに，関係機関へも配布した。月別検出状況を**表2**に示した。　（担当：芹川）

1・1　調査研究

「新型食中毒菌に関する研究」（継続）

昭和58年度本県において初めて4事例の発生をみた毒素原性大腸菌について，県内における分布調査を実施した。ヒトや家畜（豚及び牛）並びに河川水，海水，井戸水等の環境から多数の大腸菌を分離・同定し，これらの菌株についてエンテロトキシン産生能を検討したが，すべて陰性であった。本菌の感染源を究明するには更に多数の検体についての調査が必要と考えられる。　（担当：芹川）

1・2　細菌検査

1・2・1　行政検査

行政検査2,227件の内訳を**表3**に示した。このうち，病原細菌検査が508件（23%），食品の細菌検査が171件（8%），食肉，鶏卵等の残留抗生物質検査が396件（18%），コレラ菌定点観測が221件（10%），水の細菌検査が923件（41%）であり，今年度から新たに医薬品の試験8件を実施した。なお，水の細菌検査は前年度の35%減であった。

〔伝染病〕

腸チフス・パラチフス：本年度石川県で発生した腸チフス患者は3人で，パラチフス患者の発生はなかった。腸チフス患者からの分離菌株は性状などを当担当で精査した後，国立予防衛生研究所へ送付しファージ型別を依頼した。その結果，チフス菌3株のファージ型はA，C5，46であった。なお，昭和60年11月14日

表3　　細菌行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
伝染病発生時検査	伝染病病原菌分離・同定	242	公衆衛生課，保健所
食中毒発生時検査	食中毒起因菌分離・同定	231	環境衛生課，保健所
食品一斉取締り	規格試験（細菌検査）	118	環境衛生課
輸入食品一斉取締り	コレラ菌・食中毒起因菌分離	21	〃
食肉等の残留抗生物質検査	生物学的検定	396	〃
かき貝の衛生確保	貝の細菌数，大腸菌数	32	〃
〃	養殖海水の大腸菌群数	36	〃
コレラ菌定点観測	コレラ菌，NAGビブリオ，腸炎ビブリオ，サルモネラの分離・同定	221	公衆衛生課
感染症サーベイランス	感染症起因菌の分離・同定	35	〃
医薬品一斉取締り	力価試験，無菌試験	8	衛生総務課
河川水，排水等検査	大腸菌群数	420	環境管理課，保健所
ダム湖水検査	〃	457	環境管理課，河川課
放流水検査	〃	10	環境管理課
	計	2,227	

厚生省保健医療局長通知により，パラチフスの起因菌はパラチフスA菌に限定されることとなった。

コレラ：東南アジアからの帰国者で検疫所から健康監視の通報があった1人について，コレラ菌等病原菌の検索を行ったがいずれも陰性であった。

〔食中毒〕

本年度石川県で発生し届け出された食中毒は16件（患者数301人，死者なし）で，そのうち15件が細菌性食中毒と推定されている（1件はふぐ毒による中毒）。保健所で行われた起因菌の検索では腸炎ビブリオによるもの11件，黄色ブドウ球菌によるもの1件，セレウス菌によるもの1件，病因不明のもの2件であった。当担当には食中毒及びその疑いのある事例の糞便，飲料水，食品等や保健所で分離された菌株など231検体が送付された。これらについて分離・同定並びに血清型別などの精査を実施した。その結果，1事例の食中毒検体（糞便，食品）から分離された菌株8株をセレウス菌と同定した。また9事例から分離された腸炎ビブリオの血清型別を行った（表4）。なお，食中毒としては扱われなかったが，下痢症の2事例からカンピロバクター・ジェジュニを3株分離した。

表4　食中毒検体から分離された腸炎ビブリオの型別成績

事例	菌株数	血清型，株数（由来）		神奈川現象
1	4	O4:K8	3株(便)	+
		O8:K21	1株(便)	+
2	6	O3:K33	2株(便)	+
		O4:K8	2株(便)	+
		O8:K70	1株(便)	+
		O4:K34	1株(食品)	−
3	6	O4:K63	4株(便)	+
		O1:K25	1株(便)	+
		O11:K型別不能	1株(食品)	−
4	3	O4:K8	3株(便)	+
5	5	O4:K63	3株(便)	+
		O3:K5	1株(便)	+
		O3:K25	1株(便)	+
6	3	O4:K63	3株(便)	+
7	10	O4:K63	5株(便)	+
		O4:K12	2株(便)	+
		O3:K29	1株(便)	+
		O4:K8	1株(便)	+
		O8:K39	1株(便)	+
8	1	O5:K15	1株(便)	+
9	3	O4:K8	3株(便)	+

〔食品一斉取締り〕

環境衛生課事業の食品一斉取締りのうち，当担当で実施した細菌検査の内訳は表5に示したとおりである。これら118検体のうち，不適とされた食品は7検体あり，乳酸菌飲料2検体が乳酸菌数，魚肉ねり製品2検体が大腸菌群，生食用生かき3検体が大腸菌数と細菌数で規格に不適であった。

〔輸入食品一斉取締り〕

主として東南アジア産のえび10件，魚類7件，いか3件，かに1件の計21件について，細菌数，大腸菌群数，コレラ菌，NAGビブリオ，腸炎ビブリオ，サルモネラ，病原大腸菌，黄色ブドウ球菌の検索を実施した。その結果，いか1検体とイトヨリ1検体から細菌

表5　食品一斉取締り（細菌検査）の内訳

事業名	内容食品	件数（不適件数）	不適項目
魚肉ねり製品等一斉取締り	魚肉ねり製品	22	—
	食肉製品	3	—
清涼飲料水等一斉取締り	乳酸菌飲料	4	—
	氷菓	2	—
	ラクトアイス	2	—
	清涼飲料水	2	—
	冷凍食品	2	—
	はっ酵乳	1	—
夏期食品一斉取締り	魚肉ねり製品	9	—
	食肉製品	8	—
	清涼飲料水	6	—
	冷凍食品	4	—
	乳酸菌飲料	2(2)	乳酸菌数
	はっ酵乳	2	—
	乳飲料	1	—
	乳製品	1	—
	レトルト食品	1	—
年末食品一斉取締り	魚肉ねり製品	22(2)	大腸菌群
	生かき	8(3)	大腸菌，細菌数
	食肉製品	5	—
	冷凍食品	5	—
	鯨肉製品	1	—
	乳酸菌飲料	1	—
	はっ酵乳	1	—
	牛乳	1	—
	清涼飲料水	1	—
	チーズ	1	—
計		118(7)	

表6　感染症サーベイランス細菌検査の内訳

疾患番号	対象疾病	検査件数	起因菌分離件数	検出病原体
(7)	溶連菌感染症	18	14	A群溶連菌（T3：3. T12：8. T28：3）
(9)	感染性胃腸炎	3	1	カンピロバクター・ジェジュニ
(10)	乳児呕吐下痢症	1	0	
(23)	淋病様疾患(淋菌感染症)	13	3	淋菌
	計	35	18	

数が10^6/g以上検出され，またえび1検体から腸炎ビブリオ（O10：K型別不能）が，イトヨリ1検体から黄色ブドウ球菌が分離された。

〔食肉等の残留抗生物質検査〕

食肉67件（牛肉23，豚肉32，鶏肉12），鶏卵24件，養殖うなぎ5件，養殖はまち3件の計99件について，ペニシリン，カナマイシン，ストレプトマイシン，クロラムフェニコールの4抗生物質のバイオアッセイによる定量を行った。その結果，いずれの検体からも残留抗生物質は検出されなかった。検査方法は厚生省環境衛生局乳肉衛生課編の畜水産物中の残留抗生物質検査法によった。

〔コレラ菌定点観測〕

1月，2月を除いた毎月1回，県内12定点の河川水及び毎月1回，県内12定点の河川水及び海水について，コレラ菌，NAGビブリオ，腸炎ビブリオ，サルモネラの検索を実施した。その結果，コレラ菌はすべて陰性であったが，NAGビブリオはすべての定点から冬期を除いて高率に分離され，また腸炎ビブリオは夏期～秋期に多く分離された。サルモネラは計10回検出され，そのうち*S. enteritidis*が3回，*S. litchfield*が2回分離された。詳細は別項に記載した。

〔感染症サーベイランス〕

昭和56年から実施しており，本年度当担当に送付された検体35件（鼻咽頭ぬぐい液4件，陰部尿道頸管スワブ13件，糞便4件，菌株14件）について細菌検査を行った。対象疾患，検査成績等は表6に示したが，溶連菌感染症から溶血レンサ球菌14株（すべてA群），淋菌様疾患から淋菌3株，感染性胃腸炎からカンピロバクター・ジェジュニ1株を分離した。詳細は別項に掲載した。

1・2・2　依頼検査

依頼検査297件の内訳を表7に示した。依頼検査の61%にあたる180件は市町村や企業などからの水の細菌検査依頼で，これらにつき一般細菌数，大腸菌群の検査を実施した。ほかには，医療機関等からの依頼により，結核菌培養，細菌の分離・同定，食品や医薬品の細菌検査，空中細菌の測定等を行った。

表7　細菌依頼検査の内訳

検査内容	件数	備考
結核菌培養検査	31	喀痰31
細菌同定検査	2	菌株 2
食品・薬品の細菌検査	78	漢方薬51，添加物6 保存血液6，豆腐5 黄な粉3，その他7
水の細菌検査	180	放流水121，プール水26 飲料水 33
空気中の微生物測定	6	落下細菌6
計	297	

2　ウイルス担当

ウイルス担当では，病原微生物のうち，ウイルス，クラミジア，リケッチアに関する調査・研究・検査のほか，病原微生物に関連する血清反応検査を実施している。ウイルスの検査にも近年新しい技術の開発による迅速簡便な抗原や抗体の検出キットが市販されるようになり，従来からみると比較的容易にしかも早期に診断することも可能になったが，一方で専用の機器を導入しないと検索出来ないあい路も生じている。

本年度実施した試験検査件数は17,312件で，昨年度に比し16%増えており，行政検査ではB型肝炎，エイズ関連で44%の増，依頼検査でもエイズ関連で7%の増となった。

また，ウイルス担当で検出した病原体情報については，書式に従ってマークシートによりその情報を国立予防衛生研究所ウイルス中央検査部血清情報管理室に

表8　人由来材料からのウイルス検出状況（1986年）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
CB－1								2	3				5
E－6			1		2	9	15	1					28
7							5	13	32	15	12		77
25							13	11					24
P－1			2	1									3
2			3	3									6
3					1	1							2
I-A 1												3	3
A 3	2												2
PI－1	1		4	4	2								11
2								2	3	7			12
3				20	14								34
4					1								1
Mumps				1				10	2				13
RS	1		2										3
Rota												1	1
Ad－1			8		2		3	2	5	11	6	8	45
2		1		1		9		1					12
3	1	4	1	1						1	2		10
4				2	1	1		1	1	2	4	2	14
5			3	4				1	2				10
6						1					3	8	12
HS－1		2		1			6			1	3	2	15
2	2	1		1	2	1	1						8
HB	2	1	3	2	2	1	1	13	18	3	1	4	51
計	9	9	27	41	27	23	44	57	66	40	31	28	402

（病原微生物検出情報事務局資料による）

提供しているが，当担当から本年度に提出した1986年1月～12月の検出状況を同上管理室内病原微生物検出情報事務局の資料で掲げた（表8）。（担当：梶）

2・1　調査研究

(1) **「小児ウイルス性呼吸器疾患の病因研究」**（継続）

小児のいわゆる「かぜ」の病因ウイルスを検出し，その流行状況を把握する目的で，昭和47年度から金沢赤十字病院小児科と共同して継続して実施している。昭和61年1～12月に採取されたかぜ患児の咽頭スワブは548件で，うち293件から324件のウイルスを分離した。分離率は59.1%で，この調査始まって以来最も高率であった。分離された21型のウイルスのうち，本年流行があったことが示唆されたウイルスは，エコー6型（6～7月），同7型（7～11月），同25型（7～8月），パラインフルエンザ2型（10月），同3型（4～5月），ムンプス（8月），アデノ1型（3，9～12月），同2型（6月），同5型（4月），同6型（12月），単純ヘルペス1型（7月）の11型に上った。詳細は別項に掲載した。（担当：木村，梶，尾西）

(2) **「日本脳炎流行予測調査」**（厚生省委託）（継続）

7月中旬から9月下旬にかけて，毎旬1回，能登地区と加賀地区の豚各160頭について，血中日本脳炎HI抗体価の測定と，抗体陽性血清についての2ME感受性試験を行った。その結果，HI抗体保有率の推移では，能登地区が9月中旬に50%ラインを超え汚染推定地区となった。2ME感受性豚の出現は，能登地区では9月中旬に，加賀地区では9月下旬に見られた。なお詳細は別項に掲載した。（担当：梶）

(3) **「インフルエンザ流行予測調査」**（厚生省委託）・**「インフルエンザ定点観測調査」**（公衆衛生課）（継続）

本年度の調査は加賀，能登，金沢の3地区4医療機

表9　ウイルス行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
結核・感染症サーベイランス	病原体検出(ウイルス分離ほか)	110	厚生省・公衆衛生課
日本脳炎流行予測(感染源)調査	豚血中日本脳炎HI抗体価測定	417	〃
インフルエンザ流行予測(感染源)調査	インフルエンザウイルス分離	144	〃
〃	インフルエンザHI抗体価測定	232	〃
インフルエンザ定点観測(感染源)調査	インフルエンザウイルス分離	210	公衆衛生課
伝染病発生時検査(集団かぜ)	病因ウイルス分離	108	公衆衛生課・保健所
〃 (集団かぜ,日本脳炎,恙虫病)	病因推定ウイルス抗体価測定	513	〃
計		1,734	

表10　感染症サーベイランスの疾患別検出成績

疾患番号	対象疾病	検査件数(検体数)		検出件数	検出病原体
(9)	感染性胃腸炎	3	(3)	1	ロタウイルス
(10)	乳児呕吐下痢症	1	(1)	1	ロタウイルス
(14)	ヘルパンギーナ	2	(4)	0	
(18)	流行性角結膜炎	12	(12)	7	アデノウイルス4型(5), 8型(2)
(19)	急性出血性結膜炎	2	(2)	0	
(20)	感染性髄膜炎(無菌性)	9	(19)	3	エコーウイルス7型
(21)	脳・脊髄炎	1	(3)	0	
(24)	陰部クラミジア感染症	14	(14)	9	クラミジア・トラコマチス
(25)	陰部ヘルペス	4	(4)	2	単純ヘルペス1型(1), 2型(1)
(27)	トリコモナス症	1	(1)	0	
	その他	7	(14)	0	
	計	56	(77)	23	

関を対象に498検体について調査を行う予定であったが，調査を行ったのは40%の198検体についてであった。ウイルス分離では，155検体中11検体からAソ連型ウイルスを分離したが，抗原分析の結果では，すべてワクチン株のA/山形株類似株であった。抗体価測定では150ペアの予定に対し15ペアの検査を行ったが，内5人がAソ連型ウイルスによる罹患が認められた。確認された期間は，ウイルス分離では12月から3月，抗体価測定では12月から1月にかけてであった。詳細は別項に掲載した。　(担当：梶，木村，尾西)

2・2　ウイルス検査

2・2・1　行政検査

ウイルス行政検査件数は本年度1,734件で，昨年度に比し49%減となっている。これは従来ウイルス検査としていたB型肝炎関係を血清検査としたことのほか，インフルエンザ定点観測における検体数減によるものである。内訳は表9に示した。

〔感染症サーベイランス〕(厚生省委託)

昭和62年1月からは結核感染症サーベイランスとな

表11　一般依頼によるウイルス分離検査の検体別件数とその成績

検体名	検体数	陽性数	検出病原体
血液	17	1	エコーウイルス7型
髄液	16	2	アデノウイルス1型
陰部スワブ	9	8	単純ヘルペスウイルス1型(1) 同上 2型(6) トリコモナス原虫 (1)
尿	5	2	アデノウイルス1型 エコーウイルス6型
咽頭スワブ	3	3	ポリオウイルス2型
心のう液	1	0	
胸水	1	0	
計	52	16	

表12　　ウイルス血清反応の月別・項目別依頼件数

検査項目（試験法）	昭和61年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	昭和62年 1月	2月	3月	計
インフルエンザA(HI)	17	27	27	29	35	18	38	36	47	41	17	22	**354**
〃 B(〃)	15	25	27	28	32	18	38	35	47	40	16	22	**343**
パラインフルエンザ1(HI)	12	25	26	29	31	21	36	34	33	31	12	19	**309**
〃 2(〃)	12	24	26	29	29	21	36	34	33	30	11	19	**304**
〃 3(〃)	12	24	26	29	29	21	36	34	34	30	12	19	**306**
〃 4(〃)	12	24	26	29	29	20	36	34	33	30	11	19	**303**
ムンプス(HI)	25	27	21	31	39	29	34	34	35	26	12	17	**330**
麻疹(HI)	12	27	19	31	26	26	19	21	33	19	16	21	**270**
〃 (CF)	9	21	13	30	19	20	14	13	30	20	12	19	**220**
風疹(HI)	93	148	117	182	149	162	149	97	135	137	106	156	**1,631**
〃 (CF)	13	29	14	37	25	26	17	23	33	31	19	45	**312**
日本脳炎(HI)	5	9	6	15	15	13	7	12	18	14	5	12	**131**
アデノ 3(CF)	20	23	22	27	36	14	35	29	27	20	14	19	**286**
単純ヘルペス1(CF)	116	172	145	175	160	167	180	145	156	174	121	124	**1,835**
水痘・帯状ヘルペス(〃)	15	35	24	32	27	20	38	39	41	22	15	21	**329**
サイトメガロ(〃)	118	166	139	152	149	146	159	127	132	160	120	119	**1,687**
RS (CF)	9	11	7	6	7	7	12	12	17	14	8	9	**119**
ポリオ 1(CF)	3	10	4	2	8	5	5	11	13	15	5	7	**85**
〃 2(〃)	3	10	3	2	8	5	5	11	13	15	5	7	**84**
〃 3(〃)	3	10	3	2	8	5	5	11	13	15	5	7	**84**
コクサッキーA4(CF)	23	25	22	25	35	18	28	17	28	20	13	19	**273**
〃 9(〃)	19	24	20	24	35	17	28	16	27	20	13	19	**262**
コクサッキーB2(CF)	23	28	23	30	41	18	28	18	27	24	13	19	**292**
〃 3(〃)	20	27	23	26	39	18	28	17	27	24	13	19	**281**
〃 4(〃)	19	27	23	27	39	18	28	17	27	24	11	19	**279**
〃 5(〃)	19	27	23	28	39	18	28	18	28	24	11	19	**282**
エコー 3(CF)	17	21	20	23	30	15	25	16	28	21	11	20	**247**
〃 6(〃)	13	22	19	29	28	14	25	17	27	21	11	20	**246**
〃 9(〃)	13	21	19	25	27	14	25	17	27	21	10	20	**239**
マイコプラズマ(CF)	4	23	10	21	15	6	9	17	27	24	7	11	**174**
エコー 7(CF)					1								**1**
エンテロ 71(〃)								1					**1**
ツツガムシ病(CF)			6										**6**
オーム病(〃)				1									**1**
計	**694**	**1,083**	**903**	**1,156**	**1,190**	**920**	**1,151**	**963**	**1,196**	**1,107**	**655**	**888**	**11,906**
（有料件数の再掲）	(555)	(802)	(694)	(845)	(875)	(696)	(766)	(641)	(704)	(762)	(486)	(702)	(8,528)

り，対象疾患も18から27と増え，それに従ってウイルス検査対象疾患も９から12へ，また検査定点数も16から28定点となった。本年度は10疾病と対象外をも含め56人77検体の送付があり，ウイルス分離やウイルス，クラミジア等の検出を行った。その結果**表10**に示すように，２疾病２検体からロタウイルス，１疾病２検体から単純ヘルペスウイルスが検出され，２疾病10検体からアデノ，エコーウイルスが分離され，１疾病９検体からクラミジアが検出された。詳細は別項に掲載した。

〔集団かぜ〕

本年度の集団かぜの初発は12月４日で，金沢市と輪島市で発生をみた。金沢市の発生例から分離されたインフルエンザウイルスA(H１）型の抗原分析では，その抗原性が昨年６月急拠ワクチンに組み入れられたA/山形株と類似しており，大きな流行とはならないことが予想された。本年度の発生規模は23施設3,688人で，昨年の1/5の規模であり，近年では最も少ない発生数となった。当所へは９施設から51人の咽頭スワブと49人の対血清の送付があり検査を行ったところ，３人からAソ連型ウイルスを，34人がA/ソ連型ウイルスに罹患したことが確認された。また８施設はインフルエンザの流行が否定されたが，うち１校はカンピロバクター・ジェジュニによる食中毒と推定された。詳細は別項に掲載した。

〔日本脳炎〕

本年度は８月下旬に疑似患者１名の届け出があり，HI及びCF試験を行ったが，結果は陰性であった。この患者の届け出時点では，２ME感受性豚の出現は見られておらず，患者発生の素地はなかったと言ってよい。

〔恙虫病〕

６月と８月に，刺し口があって恙虫病が強く疑われる患者２人の抗体検査依頼があり，CF試験を行った。前者は３株共に抗体価が高く恙虫病が疑われ，後者は抗体が陰性であった。これら２事例については，より詳細に抗体の分別測定を間接蛍光抗体法で行うため，富山県衛生研究所へ血清を送付した。その結果，前者は３株共にIgM抗体価が高値で恙虫病と診定されたが，後者は抗体陰性で恙虫病は否定された。

2・2・2　依頼検査

ウイルス依頼検査は本年度11,974件あり，昨年度に比し４％の増であった。内訳は，ウイルス分離52件（24%増），ウイルス血清反応11,906件（３%増）であった。

〔ウイルス分離〕

ウイルス分離依頼の検体別内訳を**表11**に示した。52検体中16検体，31%から病原体が検出された。

〔ウイルス血清反応〕

常時行っているHI試験10項目，CF試験20項目のほか，４項目のCF試験を実施した。項目及び月別受付件数は**表12**に示したようである。依頼が多い項目は例年同じ傾向を示しており，本年度もHI試験では風疹，CF試験では単純ヘルペス，サイトメガロが他の項目の件数より遙かに多く，共に1,600件以上であった。

なお，参考までに，ウイルス血清反応で有意に上昇した例及び高抗体価例の陽性例392件の項目別内訳を**表13**に示した。風疹の流行を受けて，風疹での陽性例

表13　一般依頼によるウイルス血清反応検査成績

検査項目	陽性数	有意上昇例	高抗体価例
インフルエンザA１(HI)	8	3	5
〃　A３(〃)	2	0	2
〃　B　(〃)	2	0	2
パラインフルエンザ１(HI)	4	2	3
〃　２(〃)	6	3	3
〃　３(〃)	17	4	15
〃　４(　)	1	1	0
ムンプス(HI)	34	6	31
麻疹(HI)	30	3	30
〃　(CF)	5	2	5
風疹(HI)	58	33	42
〃　(CF)	16	4	16
アデノ３(CF)	6	0	6
単純ヘルペス１(CF)	54	12	50
水痘・帯状ヘルペス(〃)	36	17	31
サイトメガロ(〃)	40	14	34
コクサッキーA９(CF)	1	1	0
〃　B２(〃)	3	2	1
〃　B３(〃)	7	2	7
〃　B４(〃)	5	1	5
〃　B５(〃)	4	2	3
エコー３(CF)	10	0	10
〃　６(〃)	25	3	23
〃　９(〃)	16	2	14
マイコプラズマ(CF)	2	2	0
計	**392**	**119**	**338**

表14　血清行政検査の内訳

事業名	検査内容	件数	依頼先
血清肝炎予防対策調査	HBs抗原・抗体スクリーニング	1,272	公衆衛生課・保健所
〃	HBs抗原定量確認試験	114	〃
〃	HBe抗原・抗体検出	114	〃
B型肝炎母子感染防止対策調査	HBs抗原・抗体スクリーニング	1,122	〃
〃	HBs抗原定量確認試験	186	〃
〃	HBe抗原・抗体検出	186	〃
エイズ抗体検査	EIA法によるHIV抗体の検出	167	衛生総務課・保健所
伝染病発生時検査(腸チフス,集団かぜ)	細菌凝集価測定(ウイルダー反応ほか)	14	公衆衛生課・保健所
計		3,175	

表15　HBs抗原・抗体スクリーニング検査成績（津幡保健所管内分）

対象者		検体数	HBs抗原陽性数（陽性率）	HBs抗体陽性数（陽性率）
妊婦		561	11（2.0％）	62（11.1％）
成年健康調査受診者	男	268	7（2.6％）	8（3.0％）
	女	368	5（1.4％）	12（3.3％）
計		1,197	23（1.9％）	82（6.9％）

表16　HBs抗原陽性者（成年健康調査受診者）のHBe抗原・抗体検査成績

保健所	検体数	HBe抗原陽性（％）	HBe抗体陽性（％）
小松	34	15（44％）	19（56％）
七尾	7	4（57％）	3（43％）
輪島	4	2（50％）	2（50％）
（津幡）	12	8（51％）	4（33％）
計	57	29（51％）	28（49％）

が最も多く，次いで単純ヘルペス，サイトメガロ，水痘，ムンプス，麻疹の順であった。

2・3　血清検査

本年度からB型肝炎に関する血清反応及び新たに行うこととなったエイズ抗体検査を血清検査とした。その結果，件数は3,604件となった。

2・3・1　行政検査

血清行政検査件数は3,175件で，昨年のほぼ2倍の95％増であった。内訳は表14に示した。

〔B型肝炎予防対策調査〕

県が単独で，成年健康調査に受診した20歳成人男女を対象に行うもので，津幡保健所管内分については，当初でスクリーニング検査を行っている。スクリーニングの結果，636人中12人がHBs抗原陽性であった（表15）。HBs抗原陽性血清については，EIA法によるHBe抗原・抗体の検出を行った。県下3検査課保健所と津幡保健所分の57検体について検査を行ったところ，29人がHBe抗原陽性，28人がHBe抗体陽性であった（表16）。

〔B型肝炎母子感染防止対策調査〕

厚生省が推し進めている事業の一環として行っているもので，妊婦を対象に対策を講じている。前の事業同様，津幡保健所管内分については当所でスクリーニングを行っている。その成績は表15に示したとおりで，561人の妊婦のうち11人がHBs抗原陽性であった。陽性例については，県の3検査課保健所で陽性となった例と合わせ，EIA法によるHBe抗原・抗体の検査を実施した。結果を表17に示した。HBe抗原陽性者のうちHBe抗原陽性者は19人，HBe抗体陽性者が66人，共に陽性が1人，7人は判定保留であった。EIA法での判定保留の内訳を表18に示した。判定保留例については国立金沢病院でRIA法による確認検査が行われたが，その結果，1人はHBe抗体陽性，3人がHBe抗体弱陽性，3人はHBe抗原抗体共に陰性であった。

〔エイズ抗体検査〕

エイズ抗体検査は，昭和61年12月までは1件のみで

表17　HBs抗原陽性者（妊婦）のHBe抗原・抗体検査成績

保健所	検体数	HBe抗原陽性（%）	HBe抗体陽性（%）	HBe抗原陽性 HBe抗体陽性（%）	判定保留
小松	58	9（15%）	43（74%）	1（2%）	5（9%）
七尾	12	3（25%）	9（75%）	0	0
輪島	12	3（25%）	8（67%）	0	1（8%）
（津幡）	11	4（36%）	6（55%）	0	1（9%）
計	**93**	**19（20%）**	**66（71%）**	**1（1%）**	**7（8%）**

表18　EIA法での判定保留例のRIA法検査成績

EIA法検査成績 HBe抗原	EIA法検査成績 HBe抗体	RIA法検査成績 HBe抗原	RIA法検査成績 HBe抗体	備考
(±)	(+)	(−)	(+)	小松
(−)	(−)	(−)	(±)	〃
(−)	(−)	(−)	(±)	〃
(−)	(−)	(−)	(±)	輪島
(−)	(−)	(−)	(−)	小松
(−)	(−)	(−)	(−)	〃
(−)	(−)	(−)	(−)	（津幡）

表19　AIDS検査週別受付状況（昭和62年）

週	県保健所	市保健所	その他	計
4	3	9	0	**12**
5	21	34	8	**63**
6	22	41	17	**80**
7	20	17	26	**63**
8	27	19	25	**71**
9	12	30	33	**75**
10	19	17	26	**62**
11	22	9	27	**58**
12	10	21	18	**49**
13	9	9	25	**43**
14	1	9	3	**13**
計	**166（28.2%）**	**215（36.5%）**	**208（35.3%）**	**589**

表20　血清依頼検査の内訳

項目	検査内容	件数
ワイルフェリックス反応	凝集価測定	6
エイズ抗体検査(EIA法)	HIV抗体検出	423
計		**429**

あったが，昭和62年1月20日以降急増した。金沢市の2保健所を除く県下8保健所のエイズ相談窓口を通して依頼されるものを行政検査，金沢市の保健所，医療機関，検査センター等を経由するものを依頼検査として実施した。昭和62年1～3月の週別受付数を表19に示したが，本年度受理した検体数は590件で，うち行政検査分は167件であった。

検査法はEIA法により，キットはアボット社のHTLV-Ⅲ・EIA100テスト（ビーズ法）を用いた。なお，確認試験の蛍光抗体法やウェスタン・ブロット法は実施出来ないため，必要があれば愛知県衛生研究所へ依頼すべく手はずを整えた。

〔細菌血清反応検査〕

昭和62年3月に，津幡保健所管内で腸チフス患者の発生があり，その患者家族の血清についてウィダール反応を実施した。また細菌担当と，昭和62年2月に発生したインフルエンザが否定された集団かぜ患児の対血清について，カンピロバクター・ジェジュニ分離株による凝集価測定を行った（5人中4人が回復期に有意上昇を示した）。

2・3・2　依頼検査

血清依頼検査は，エイズ抗体検査を主に429件あった（表20）。ワイルフェリックス反応は，昭和61年6月に，医療機関から恙虫病を疑っての依頼である。

食品薬品部事業概況

最近の社会経済の動向は，消費者ニーズの多様化と高度化，高齢化社会を迎えての健康志向の一段の高まりなどが見られ，また，国際化，情報化，高度技術志向等が顕著になってきている。

他方，自然破壊，環境汚染，生物汚染も徐々に進行しているのではないかとの懸念も指摘されている。

これらの様々な事象の推移を踏まえて，衛生化学の分野における調査研究，試験検査のあり方，進むべき方向を見直し，模索し，そして再構築することにより検査需要に柔軟に，積極的に対応していく必要があると考えられる。

このため，施設設備の整備を推進して高度化を図り，分析技術の向上と試験検査の効率化に努め時代の要請に応えたい。

健康食品については，いろいろ問題もあるところであるが，消費者が安心して選択し，摂取できるよう一部の食品群に業界の規格基準が設定され，その認定を受けるものが見られるようになり，更に規格規準を検討中の食品群も増加している状況にある。しかし，含有成分やその生理活性，慢性毒性等十分に明らかにされていないものが多いので，これに関する調査研究の一層の促進を図るべきである。また，有害成分を含有していたり，医薬品などの添加剤を加えているなどの粗悪品に対する実態把握も必要である。

我々の食生活を改善し，健康の確保増進を図り，成人病を予防するため，各種加工食品について，カロリー，蛋白質，脂肪，炭水化物，食塩，ビタミン，ミネラルなどの栄養成分を表示する栄養成分表示制度が発足したが，これに伴う検査需要に対応するとともに，最近，関心が高くなっている微量必須元素や食物繊維などの生理活性物質を各種食品について分析し，その結果の周知を図り，食生活による健康増進の一助としたい。

食品流通の国際化はますます進展しているが，食品添加物，食品規格（残留農薬を含む），表示などの食品衛生規制は各国それぞれの食習慣や規制の歴史等により相違し，食品の国際流通上の障害となっているので，国際食品規格が検討されているところであり，輸入食品の安全確保上，その早急な実現を期待するものである。

食品流通の広域化や各種プラスチック素材の開発などもあり，生鮮食品や加工食品の保蔵包装技術は著しく進歩しているが，添加剤や溶出物についてのプラスチック容器包装の個別規制は必ずしも十分とはいえないので，その安全性確保に努める必要がある。

ピーナツなどのアフラトキシンや麦類のニバレノールなど様々なカビ類が産生するカビ毒に対するチェックを一層強化し，健康被害の防止を図るべきである。

トリブチルスズによる海洋生物汚染やトリクロルエチレン等による河川水，地下水汚染など種々の化学物質による様々な問題が起きているが，化学物質による環境汚染については，「化学物質審査規制法」の改正により，一層効果的に環境汚染の未然防止を図ることができることになったが，生物を指標とする生物汚染モニタリング調査などをより一層充実させ，人への健康影響や被害の未然防止に努めなければならない。

医薬品については，その品質，有効性を確保し，向上させるための調査研究，試験検査を実施しているが，特に漢方エキス製剤については伝統的服用方法である湯剤との同等性が要求されるようになったので，品質や有効性に関する調査研究をより積極的に進めたい。

このような現状を踏まえて，当部は種々の調査研究，試験検査を行っている。

調査研究としては，地方衛生研究所全国協議会の共同研究である「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」，「山中塗及び輪島塗合成樹脂製食器等に関する研究」，「環境汚染化学物質の運命予測に関する研究」，「麦類の赤カビ汚染に関する調査研究」並びに「生薬及び漢方製剤の品質評価方法に関する研究」などを実施した。

行政試験としては，食品衛生や医薬品などの一斉取締りに伴う「収去試験」，「畜産食品の残留抗菌性物質試験」，「麻ひ性及び下痢性貝毒調査」，食品中の「残留農薬，水銀，PCB，カドミウム試験」，水産生物についての石油汚染や除草剤の残留に関する「化学物質環境汚染調査」，環境庁委託の「化学物質環境汚染実態調査（生物モニタリング調査）」などを実施した。

一般依頼試験件数は食品関係30件，医薬品試験2件の計32件で前年度比でやゝ減少した。

（部長：細坪）

1　食品第１担当

本担当では，食品，食品添加物，食品の器具及び容器包装，畜産食品中の残留抗菌性物質並びに麻ひ性，下痢性貝毒関係の調査研究，試験検査を実施している。調査研究では，「山中塗及び輪島塗合成樹脂製食器等に関する研究」及び「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」（地方衛生研究所全国協議会）を行った。

試験検査関係ではその大部分が行政試験であり，例年どおりの各種食品及び製造業の一斉取締り等に係る収去検査，七尾湾におけるカキ養殖に係る麻ひ性，下痢性貝毒調査及び畜産食品中の残留抗菌性物質検査が主体であった。

その他，アレルギー様食中毒に係るヒスタミン定量試験，そうざい中の保存料試験，輸入ラーメンの不許可食品添加物試験等を行った。一般依頼検査は前年度と比べ，件数は減少したが，項目数は増加した。

（担当：大西）

1・1　調査研究

(1)「山中塗及び輪島塗合成樹脂製食品等に関する研究」（継続）

食品用合成樹脂製容器等は，食品衛生法の規格により規制されているが，厚生省では現行規格より一層厳しい「日本食品用プラスチック容器・包装等規格案」を提示し，その安全確保を図ろうとしている。今年度は，山中塗食器について，特殊試験法の１つである「オリーブ油溶出試験法」を実施した。その結果，溶出量はnd～43ppmの範囲であった。

（担当：大西，泉，鈴木，笹木）

(2)「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」（地方衛生研究所全国協議会受託）

栄養成分の中には，現在なお分析法が確立されていないものがある。なかでも食物繊維については，最近種々の生理活性が注目されているにもかかわらず，その分析法や食品中の含量の検討が充分になされていない。今年度は，最終的な分析法として選択決定されたProsky-AOAC法により，数種の食品について食物繊維の含有量調査を行った。その結果は，大豆14.5～15.4%，うどん2.2～2.5%，そば3.1～3.3%，ひじき52.9～54.1%であった。

（担当：泉，鈴木，笹木，大西）

1・2　試験検査

1・2・1　行政試験

行政試験735件（1,777項目）の内訳は表１のとおりである。

〔食品衛生一斉取締りに伴う試験〕

例年どおり，厚生省通知に基づく全国一斉食品衛生取締りによる食品の試験は，例年どおり夏期（７～８月）及び年末（12月）の２回実施した。この件数253件のうち，違反となるものはみられなかった。

また，春秋２回の観光行楽地を対象とした土産食品の試験や各種食品製造業を対象とした一斉取締り試験更には合成樹脂製山中塗漆器類や九谷焼陶磁器を対象とした規格試験等を実施した。その結果，食品添加物については生めんの品質保持剤の過量使用が１件あったほか，食品容器材質試験の鉛含量の規格基準違反が１件あった。その他，ジャム，チーズ，菓子，柑橘類などの輸入食品の食品添加物試験を実施したが，違反例はみられなかった。

〔畜産食品中残留抗菌性物質試験〕

昨年に引き続き，県内の食肉処理業者，食肉販売店から収去した鶏肉12件，鶏卵12件の計24件について，クロピドールの残留分析を実施し，鶏卵１検体からクロピドールを検出した。

〔麻ひ性及び下痢性貝毒調査〕

今年度は，七尾西湾のかき貝37件について麻ひ性貝毒（28件）及び下痢性貝毒（９件）の試験を行ったが，その結果はいずれも規制値以下であった。

〔重要貝類毒化点検調査〕

石川県水産課では，水産庁委託事業として石川県産貝類の毒化現象の実態を把握し，その発生機構を解明するため，沿岸海域（能都，中島，富来の各地区）における貝毒調査，採水プランクトン調査及び環境調査を行っている。当所は，昨年に引き続き，これらの調査のうち，貝毒調査に参加し，ムラサキイガイ45件（麻ひ性貝毒24件，下痢性貝毒21件）の調査を行った。

〔その他の行政試験〕

食品衛生苦情相談に伴う有症苦情食品及び不良食品の試験として，サワラの煮物やフライ，バイ貝の色づけや身ぬき，サワラ切り身，粕漬（フグ，アワビ，サザエ，及びイカ入り粕漬）についてのヒスタミン定量を行ったほか，そうざい中の保存料及び甘味料試験，輸入ラーメンの不許可食品添加物定性試験を行った。ヒスタミンについてはサワラ煮物（５月）から約1,700ppm，サワラ切り身（11月）から約1,000ppm検出し，アレルギー様食中毒の原因物質であると推定された（別項掲載）。

全体で34件（54項目）と，前年度と比較して件数，項目数共に減少した。

表 1　　食品第1担当行政試験の内訳

事業名	対象	試験内容	検体数（項目数）	不適件数及び内容
夏期食品一斉取締り	食肉製品，そうざい，生めんほか	保，漂，甘，発，着，酸，品	149（372）	
年末食品一斉取締り	菓子，鯨肉製品，魚介類加工品ほか	保，漂，甘，発，着，酸，品	104（231）	
春，秋の観光行楽地の食品衛生一斉取締り	しょうゆ漬，生めん，つくだ煮ほか	保，漂，甘，着，酸，品	134（369）	1 生めん，品質保持剤の過量使用
魚肉ねり製品，食肉製品製造業の一斉取締り	かまぼこ，ちくわ，ウインナーソーセージほか	保，着，甘，発	50（165）	
清涼飲料水製造業の一斉取締り	メロンシロップ，ヨーグルトほか	保，着，甘	10（29）	
輸入食品収去試験	ジャム，チーズ，バナナ，レモンほか	保，漂，甘，着，酸，防，発	34（72）	
陶磁器等の収去試験	九谷焼食器等	規格試験	30（60）	
合成樹脂製食品用器具・容器包装並びにおもちゃの収去試験	山中塗食器，うつし絵，折り紙	規格試験	84（319）	1 食品容器材質試験の鉛含量の規格基準違反
畜産食品中の残留抗菌性物質試験	鶏肉，鶏卵	クロピドール	24（24）	1 鶏卵から検出
食用二枚貝における麻ひ性及び下痢性貝毒調査	かき貝	毒性試験		
麻ひ性貝毒			28（28）	
下痢性貝毒			9（9）	
重要貝類毒化点検調査	ムラサキイガイ	毒性試験		
麻ひ性貝毒			24（24）	
下痢性貝毒			21（21）	
その他の行政試験	サワラ煮物，フライ	ヒスタミン	2（2）	
	バイ貝色づけ，バイ貝（冷凍）	ヒスタミン	4（4）	
	そうざい，液卵等	保	14（23）	
	そうざい，しょうゆ等	保，甘	5（15）	
	サワラ切身	ヒスタミン	3（3）	
	粕漬	ヒスタミン，アルコール	5（6）	
	即席めん	ポリソルベート	1（1）	
計			**735（1,777）**	3

保：保存料，漂：漂白料，甘：甘味料，発：発色剤，着：着色料，酸：酸化防止剤，品：品質保持剤，防：防ばい剤

表２　食品第１担当依頼試験の内訳

種　目	試験内容	件数（項目数）
食品，食品添加物，器具若しくは容器包装又は乳若しくは乳製品の試験	食品試験	21（116）
	食品添加物	3（3）
	成分分析	18（113）
	容器包装等規格試験	7（30）
	容器包装	4（15）
	樹脂片	1（5）
	塗料・接着剤	2（10）
計		28（146）

1・2・2　依頼試験

一般からの依頼試験は28件（146項目）であり，前年度と比べ，件数は減少したが項目数は増加した。内訳はフォアグラ，さつまいもあめ煮（大学ポテト），うぐいす粉などの食品の栄養成分，食品添加物試験が21件，合成樹脂製容器，塗料・接着剤などの食品衛生法規格試験が７件あった（表２）。

２　食品第２担当

本担当では，環境汚染物質の食品への影響についての調査研究を行っている。野菜や果実中の残留農薬，玄米中のカドミウム濃度，環境中へ排出されていて，生体内へ残留する恐れのある化学物質の分析方法の研究や生物中での残留状況調査等が主なものである。また自然毒の１つである赤カビ産生のマイコトキシンや，県内で使用量の多い農薬成分についても，調査研究を行っている。そのほか，昭和54年度から参加している「FAO/WHO合同食品飼料モニタリング計画」事業には61年度に当所で行った74件の食品汚染物質分析値集計カードを作成して国立衛生試験所に提出した。なお，依頼試験は，鯛の体内銅濃度試験と牛乳中の農薬試験を行った。　（担当：塚林）

２・１　調査研究

(1)「環境汚染化学物質の運命予測に関する研究」（新規）

今日，種々の化学物質が広範囲に使用され環境中へ放出されている。特に多量に使用されている物質については，その挙動，分解消失するまでの運命がどのような様相を呈するかについて調査し，その毒性や有害性を勘案して，曝露の程度を評価しておくことが望ましい。県内で広域にかつ多量に使用されている化学物質の１つとして農薬が考えられる。今回はこのうち，水田用の殺菌剤，殺虫剤について，主成分の環境中での濃度を経日的に調査し，その分布状況，分解消失状況を追って見た。なおこの研究は，本担当と，環境部水質担当及び生活環境担当との共同研究である。（別項掲載）　（担当：塚林，戸田，玉井）

(2)「麦類の赤カビ汚染に関する調査研究」（継続）

赤カビ（フザリウム属）は広く土壌に分布し，麦類やとうもろこし等の穀類に病変を及ぼすことがある。

この菌が産生するマイコトキシン類の中には，家畜や人間に対し下痢や嘔吐等食中毒症状を起こすものもあり，これらマイコトキシンについて分析方法の比較検討と大麦の汚染実態についての調査とを行った。

（担当：塚林，戸田，玉井）

２・２　試験検査

２・２・１　行政試験

行政試験61件（543項目）の内訳を表３に示す。すべて環境管理課依頼のものである。

表３　食品第２担当行政試験の内訳

事業名		対象	試験内容	検体数	試験項目数	依頼先
果実・野菜の残留農薬調査		果実・野菜	残留農薬に係る規格試験	23	245	環境管理課
化学物質環境汚染実態調査		ムラサキイガイ	BHC，DDT，塩素化ベンゼン類ほか	5	115	
化学物質環境汚染調査	石油汚染	貝・海水・底質土	パラフィン類，ピレン類ほか	6	132	
	生活関連物質	魚・水・底質土	CNP，ベンチオカーブ，プタクロール，シメトリン，モリネート	6	30	
梯川流域産米カドミウム濃度調査		昭和61年度農協倉庫収納米	Cdに係る米の規格試験	21	21	
計				**61**	**543**	

〔食品中の残留農薬〕：果実・野菜等農作物の残留農薬調査については，食品及び環境の汚染防止の一環として昭和44年度から継続して実施されているが，今年度は，果実・野菜を対象に18品目23検体延べ245項目について行った。その結果，基準を超えたものはなく，各試験項目とも基準を大きく下回った。中でも「くり」，「キャベツ」，「だいこん」，「にんじん」，「ねぎ」，「はくさい」の6品目については，基準の設定されている農薬は検出されなかった。

〔玄米中のカドミウム〕：小松市梯川流域の一部については「農用地の土壌汚染防止等に関する法律」に基づき，昭和50年以降農用地土壌汚染対策地域に指定され，順次水田への排土，客土等の公害防除特別土地改良事業が実施されてきた。当該地域の産米については，食品としての安全性を確保するため，毎年食品衛生法に基づくカドミウム規格試験を行ってきたが，昭和61年度は土地改良事業が完了した「完了地域」について11件，今後予定の「対策対象地域」について9件，完了後のカドミウム濃度の経過観察を行う「動向調査地域」について1件の計21件の産米について行った。最高値は対策地域での0.61ppm最低値は完了地域での0.01ppm以下であった。調査対象となった13,131袋の産米のうち，出庫保留となる0.4ppm以上のものは1,950袋で，政府が買入れて倉庫内で凍結された。また食品衛生法に基づく規格基準である1ppmを超える産米は4年連続で検出されなかった。

〔化学物質環境汚染調査〕：この事業は環境中に排出される化学物質について，分析法や環境における濃度レベルを調査し，問題視される化学物質による環境汚染を未然に防止することを目的としている。今年度は，昭和59年度から継続して行っている除草剤成分の環境中での消長や生物濃縮性について更に検討を加えた。

県内で使用頻度の高いCNP，ベンチオカーブ，ブタクロール，シメトリン，モリネートについて昨年は3系列に分けて分析したが，これを整理，改良して系統分析法に統一した。そして河北潟に注ぐ小河川である大宮川下流の水，底質土，魚（フナ・ボラ）の除草剤残留状況を調べた。その結果，除草剤使用直後の環境試料からCNP，モリネート，シメトリン，ベンチオカーブが検出された。CNPについては，前年度同様，生物濃縮が確認された。また，昭和56年度から3年間検討した石油汚染調査方法に基づき，モニタリングも行った。能都町，宇出津沖，七尾西湾でムラサキイガイを指標生物に選び，生息水域の海底土，海水とともに，石油中の主成分であるピレン系化合物，有機イオウ化合物，パラフィン系化合物による汚染程度を調査した。

〔化学物質環境汚染実態調査(生物モニタリング調査)〕

化学物質の環境における安全性点検調査の一環として，魚介類を指標に化学物質の環境濃度の推移，汚染レベルの把握を行う調査が環境庁保健調査室で企画され，昭和53年度から開始された。当所では昭和57年度から食品第2担当と薬品担当とで，分担して分析をしてきた。今年度も能都町沖で採取したムラサキイガイ5件について，農薬，塩素化ベンゼン類等延べ115項目を分析した。その結果，すべての項目について検出限界以下であった。

2・2・2　依頼試験

今年度は，硫酸銅浴処理をした鯛の体内銅濃度試験と牛乳中のパラコート試験の2件12項目の試験を行った。

3　薬　品　担　当

本担当では主として，医薬品・医薬部外品等の医薬品関係及び毒劇物・特定化学物質等の化学物質関係の試験，研究を実施している。

本年度の業務のうち，調査研究「生薬及び漢方製剤の品質評価方法に関する研究」では，本年10月に代替新薬が薬価収載された医療用漢方エキス製剤について，旧製剤との対比を中心に総合的な実態調査を行った。また，行政試験では，今年度から新たに神経芽細胞腫の早期発見対策事業の一環として，高速液体クロマトグラフ法を用いての小児尿中カテコールアミン代謝物の定量を実施することになった。また，環境庁委託の「生物モニタリング調査」では，最近，環境汚染物質として問題となってきたトリブチル錫化合物が追加された。その他の事業についてはほぼ前年度どおりであった。

以下に本年度実施した試験，研究等の概要を記す。

（担当：小川）

3・1　調査研究

「生薬及び漢方製剤の品質評価方法に関する研究」

医療用漢方エキス製剤は昭和60年5月31日付通知により「標準湯剤との同等性を示す資料」の提出を義務付けられ，更に昭和61年10月の薬価改正により代替新薬が収載されるに至った。そこで今年度はこれまでの各種指標成分の定量法開発の成果を基にして，新旧両製剤の品質実態調査を行い，漢方エキス製剤の品質がどのように変化したかを調査した。その結果，各成分とも，新製剤は旧製剤よりも数倍含量が増加している

表 4　　薬品担当行政試験の内訳

事業名	対象	試験内容	検体数	項目数	依頼先
市販医薬品等一斉取締り	点眼剤，漢方製剤等	定量試験，崩壊試験等	68	201	衛生総務課
食品中水銀汚染調査	魚介類	総水銀	15	15	環境管理課
食品中ＰＣＢ汚染調査	〃	PCB	15	15	〃
化学物質環境汚染実態調査	ムラサキイガイ	PCB，クロルデン類等	5	45	〃
神経芽細胞腫早期発見対策調査	小児尿	VMA，HVA	11	22	公衆衛生課
計			114	298	

ことが明らかとなった。（別項掲載）

（担当：小川，勝田）

3・2　試験検査

3・2・1　行政試験

本年度実施した行政試験の内訳は表4に示したとおりである。

〔市販医薬品等一斉取締り〕

本年度も点眼剤，漢方製剤，解熱鎮痛剤等，県内で製造された品目を中心に，68品目について，製造承認書等に基づく規格試験を行った。その結果，規格又は試験方法が充分に整備されていない品目が4件あったものの，不良品は発見されなかった。

〔食品中の水銀汚染調査〕

魚介類8種15検体（県内産10検体，県外産5検体）について実施した。その結果，すべて暫定的規制値（0.4ppm）を下回り，15検体中10検体が0.1ppm以下であった。

〔食品中のPCB汚染調査〕

上記水銀汚染調査と同一の15検体について試験を実施した。その結果，すべて暫定的規制値（遠洋沖合魚：0.5ppm，内湾内海魚：3.0ppm）を大きく下回っており，15検体中7検体が0.01ppm未満であった。

〔化学物質環境汚染実態調査（生物モニタリング調査）〕

本年度で5年目の環境庁委託事業で，食品第2担当と分担して実施している。検体は当県産のムラサキイガイで，本担当実施分では前年までのPCN，フタル酸エステル類が隔年監視となり減ったが，新たにトリブチル錫化合物が追加され，PCB，クロルデン類等9項目につき試験を行った。

〔神経芽細胞腫早期発見対策調査〕

本年度から新たに実施された事業で，本担当では高速液体クロマトグラフ法を用いてのVMA及びHVAの2成分の定量を行っている。検体はおおむね生後6カ月の乳児尿で，県内3保健所でVMAスポット法及び簡易ペーパークロマトグラフ法でスクリーニングされ，陰性以外と判定された再々検査尿について実施している。

3・2・2　依頼試験

2件4項目と少なく，いずれも医薬品であった。

〔総　説〕

住民の健康意識と保健行動に関する調査の枠組みについて

石川県衛生公害研究所情報室　田嶋 隆俊

1 はじめに

昭和61年度から，保健情報の処理・利用技術の開発の一環として，①県民の保健ニーズの基礎にある保健意識を把握し，その構造を明らかにすること，また，②健康状態を説明できる指標を検討し，それによって健康度を評価すること，の2つを内容とする保健情報調査を実施することになった。

こうした調査研究課題に関しては，これまでも枚挙にいとまのないほど多数の研究・調査が，政策の決定，保健実態の把握，保健課題の構造や要因の解明，対策手法の選択・評価等のために行われてきた。また，広範・多種の保健情報を体系的に発掘・収集・蓄積し，その利用の高度化を図ろうとする動きも既に具体化の段階に入っている。

一方，保健の向上を図るための行動は，それが公的なものであれ，私的なものであれ，その需要者，つまり住民の欲求に応じてその充足を図るよう努めるべきものと認識されている。従って，住民の欲求そのもの，また，その基礎にある保健意識や健康の水準や質に関する指標及びその認識の程度等は，保健情報の重要な一領域をなすものと考えられるが，現在，これらに関して，その発掘・収集・同定等のための体系的な手法はいまだ標準化されているとは言い難い。

また，保健意識や，健康の水準・質に関する指標の内容や形式は，我が国の社会と国民生活の変化に伴って変わってきたし，今後も変化していくであろう。更に，それぞれの地域でより広域的な，あるいは全国的な視野で共通部分を多く含みながらも，各々の特徴を持つことにもなろう。従って，保健情報としては，こうした変化や違いを観察できるものであることが望まれる。

我々は以上のような認識の下に，1つは，健康観や生活観等を包括的に取り上げ，これらの諸側面について，その相互関係や社会階層間の差などを明らかにすること，もう1つは，健康の状態を説明できる適切な指標群を見い出し，それによって健康度を測定することをそれぞれ試み，更に，これらのために必要な保健情報の発掘・収集，処理及び解釈，並びに利用の過程を体系化できるモデルの構築を試みようとするものであり，主として公的関与の強い保健対策の分野で，施策の決定，対策手法の選択・評価等のための基礎となる県民意識や健康度などに関する情報系の開発と，できれば，その標準化を目指している。

ここでは，この種の調査研究を進めるに当たっての背景や，調査の前提，調査の設計に関する基本的な考え方を述べてみたい。

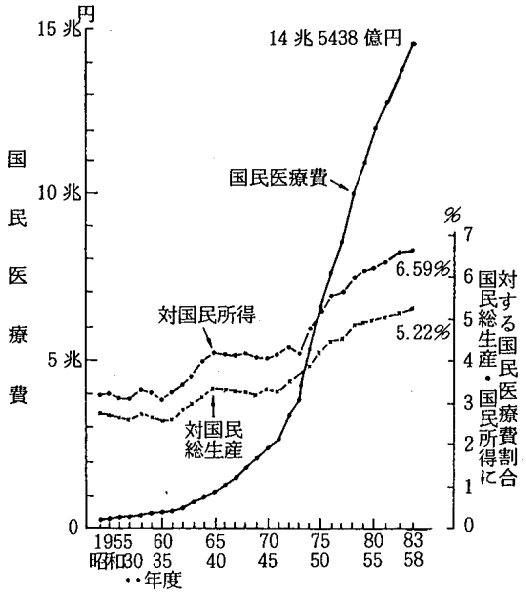
2 調査の背景

2・1 保健課題

現在の我が国は，戦後より続いている出生率，死亡率の低下によって世界の最長寿国となり，かつて経験したことのない高齢社会が確実に到来するものと予想されている。人生80年時代を豊かな長寿社会として構築していくことは，我が国の社会全体に通ずる極めて重要な課題であり，国民生活の安定と向上を図るよう，医療，保健，福祉，年金等の社会保障制度の確立とともに，長寿時代を生きるにふさわしい生活意識や保健意識の定着が望まれている。

高齢化が進む過程で，疾病構造の変化により，感染

On a Frame for the Study on the Relation between Health Consciousness and Health Behavior of the People. *by Takatoshi TAJIMA (Department of Information, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*



【資料　国民衛生の動向，昭和60年：厚生統協会】

図1　　国民医療費と対国民総生産・対国民所得割合の年次推移

症の減少と成人病の増加が死亡数・死亡率，有病率，受療率等のいずれでみても顕著であり，医療や介護に対するニーズが増加し，医療費も増加して，その対GNP比は5.2%，対国民所得比は7%近くにまで達した（図1）[1]。このことは，伝染病の流行による社会的な損失や混乱，あるいは不安はほぼ克服できたが，成人病に対しては医療のみではその費用の負担の面からだけでみても限界があることを示している。

感染症はその罹患者の個人的な損失にとどまらず，流行することによる社会的な損失が極めて大きいことから，伝染病として予防対策が講じられ，この中で感受性対策，感染経路対策とともに，感染源対策としての罹患者対策が重視され，これらはしばしば強制を伴って実施された。つまり，患者の早期発見と治療の確保がその後の発生・流行の阻止のための対策の中に組み込まれていた。こうして，感染症に対しては一応成果を得たと評価できるが，多様な微生物群と人間の相互作用関係から考えて，これをすべて完全に制圧することは可能だとは考え難い。現在もインフルエンザや結核の流行，様々なウイルスによる小児感染症があり，コレラのような外来伝染病の進入の危険も減少していない。社会的なウエートは小さくなってはいるが，更にその改善を図るためには，予防のための努力を続けていく必要がある。

一方，成人病は生活習慣病といわれるように，その自然史は感染症とは全く異なる。その多くは壮年後期から発症・進展し，その要因はそれまでの生活歴の中にあるが，個々の疾病についてそれぞれ絶対条件となっているわけではなく，幾つかの要因が複合して働き，かつ，個人差も大きい。一旦発症すれば，慢性の経路を辿るにしても，一方的に進行し，適切な医学的管理を加えることでこの進展をコントロールできるに過ぎない。早期発見・早期治療は重要ではあるが，これは，その後の悪化の防止（第2次予防）という意味においてであり，発生そのものの防止（第1次予防）のためには，若年期からの長期にわたる生活調整が必要であり，これはまた，第2次予防にも重要な意味を持つ。つまり，生活そのものに着目し，その改善に負うところが大きいので，感染症に対する予防体系と同列に考えることはできない。成人期の一生を通じて，健康増進・早期発見・治療・リハビリテーションと一貫した保健支援システムの構築と，毎日の生活という最も私的な領域での賢明な選択と行動を主体的に行っていけるような人生観が望まれる。

保健課題として無視できないもう1つの重要な一面は，精神障害者の著しい増加を挙げることができる（表1）[1]。近年の，特に壮年期・老年期の精神障害者受療率の上昇や（死因として重要な脳血管疾患，悪性新生物，心臓の疾患等をはるかに凌いでいる），アルコール中毒，老人生痴呆の増加にとどまらず，例えば，学齢期の家庭内暴力，登校拒否，いじめ，情緒障害等，また，社会人のノイローゼ，職場不適応など精神健康の低下を示すような病態が社会の強い関心事となり，問題となっている[1]。これらの発生の要因に関しては，主体と環境（社会）の両面にわたり，直接に働くものから間接に影響を及ぼすものまで様々な指摘がある。

表1　　単科精神病院の入院・外来患者の年次推移

	1日平均外来患者数		1日平均入院患者数	
	実数	指数	実数	指数
昭和40年	9,173	100	136,708	100
昭和45年	16,762	183	192,925	141
昭和50年	22,218	243	211,358	155
昭和55年	25,748	282	235,202	172
昭和57年	27,947	305	243,778	178
昭和58年	28,725	313	248,940	182

〔資料　国民衛生の動向〕

工業社会から情報化社会へと大きく転回し，都市化が更に進展する社会の中で，精神障害者の保護とともに，ライフサイクルに応じた精神健康の向上を図ることの重要性はますます高まっていくであろう。

人のライフサイクルの始期は妊娠・出産であるが，母子保健の現状は，死亡を指標としてみると大幅に改善され（表2），また，乳児期の体位の向上も著しく，先天障害や乳幼児・小児期に多い疾患に主要な関心が集まっている[1]。しかし，このほか，児の心身の健全な発達という観点から，家庭での保育・教育機能の低下の問題と併せて，更にその改善が必要であるとする旨の指摘も多い。これらの児，及びこれから生まれてくる児は将来の我が国の社会を担い，現在の成人の老後を託すことになる者であり，その健全な発達に努めることは成人のいつ，いかなる時代でも変わることのない責務である。

以上，我が国の保健課題として重要と考えられる4点を挙げたが，石川県の場合，特に高齢化の進行が全国水準より先行していることに注意を払う必要がある。要は，長寿社会に対応し，一生を通じるライフサイクルに応じた，一貫した健康支援システムを構築することと，国民の一人ひとりが人生80年にふさわしい人生観を持ち，生活していくことがますます求められている。

表2　年次別妊産婦死亡率（出生1万対）

（単位：‰）

	妊産婦死亡率
明治33年	43.6
43年	36.4
大正4年	35.9
9年	35.3
昭和5年	27.2
15年	24.0
22年	16.8
25年	17.6
30年	17.9
35年	13.1
40年	8.8
45年	5.2
46年	4.5
47年	4.1
48年	3.8
49年	3.4
50年	2.9
52年	2.3
53年	2.2
54年	2.3
55年	2.0
56年	1.9
57年	1.8
58年	1.5

〔資料　国民衛生の動向〕

2・2　保健意識

現在，国民の約6割が日常生活全般について満足し（表3）[2)-5)]，また，生活を充実させるために必要と思われる項目に「健康」を第1位に挙げた人は8割近くおり，毎日の生活の中で大切だと考えていることの中でも「健康」が第1位（60.9%）で，これは「家族のまとまり」（第2位，49.0%）や「子供のしつけや教育」（第3位，23.1%）等の“家庭の価値”を超えている（表4）[4)]。このような“健康第一主義”といえる考え方は，人間の生存欲求という最も基本的な欲求と深くかかわっていると考えられる。例えば，不老長寿は古くからの人間の変わらぬ願望であった。また，環境に対する欲求も，この人間の生存欲求にかかわるウエートが高い。

自分の健康状態に関する幾つかの調査を通覧すると[2)4)]，自身を持っている人が2～3割，自身を持っていない人が2割弱で，5～6割の人はまあ普通と考え，また，自分の健康に満足している人は5割いるが，これから良くなっていくだろうと考える人（5.6%）は，

表3　満足度—生活全般についての満足感—

（単位：%）

	満足している	まあ満足している	どちらともいえない	どちらかといえば不満	不満である	わからない
昭和53年度	10.9	45.8	26.4	10.6	5.0	1.3
昭和56年度	10.5	45.2	26.8	10.9	5.2	1.4
昭和59年度	13.7	50.5	20.4	11.6	3.5	0.3

〔資料　国民生活選好度調査〕

悪くなっていくだろうと考える人（16.8%）より少ない。また，もっと良くなってもらいたと一番強く考える事として「自分の健康」を1位に挙げる人が22%いて，これは「日本の社会」（21%），「自分の家庭」（17%）や「自分の仕事」（11%）を挙げる人より多い[5]。

健康情報への関心は高く，テレビ，新聞，雑誌，図書等をよく見たり読んだりする人は約6割に達している（しない人は2割，表5）。

保健行動としては，健康のため何かをしている人は国民の3/4に達し，その方法として食事，睡眠，スポーツ等の関連事項や，心の持ち方に気を付けること等を選んでいる人が多く，定期の健康診断では循環器，胃・子宮ガン・肺ガン，老人，人間ドックなど通常行われている健康診断のうち，いずれか1つ以上を過去1年以内に受けたことがある人は6割を超えているが，機会があれば必ず受けている人は4割にとどまり，まったく受けたことのない人も2割程度いる。なお，この中で，循環器検診については，受けたことがある人が53年に29%であったが，57年では47%と大幅に上昇している。薬については，いろいろな薬を用意している人が5割，何らかの薬を飲んでいる人又は普段よく使っている薬のある人は4～6割（胃腸薬，栄養剤等が多い）に達し，かかりつけの医者を決めている人は2/3に及んでいる。

一方，国民生活選好度調査によれば[3]，国民生活に関連する10の領域の中で，「健康」の“重要度”は「所得・消費」，「家族」，「生活環境」に続いて，「犯罪と法」と並んで4位にとどまっている。この健康領域は，

①体力の維持・増強
②適量の栄養摂取
③精神的緊張の緩和
④必要な診断・治療
⑤費用の心配のない診療
⑥病気の予防・健康相談

の6項目で構成されており，10領域全体60項目の中で①は重要度上位の15位に位置しているが，他の項目の重要度はこれより低い。ちなみに，①を極めて重要とする人は40.6%，②は35.8%，③は29.0%，④は39.8%，⑤は41.5%，⑥は34.1%で，重要度が身体面での疾病に関してより強く意識されていることがうかがえる。また，これら10領域の“充足度”は「健康」が最も高く，充足度の高い項目として1位に②，3位に④，4位に⑤，5位に①，7位に⑥，12位に③と，健康6項目はすべて充足度の高いレベルにランクされて

表4　たいせつなこと

（単位：%）

仕事や勉強	21.6
収入や財産	14.5
子どものしつけや教育	23.1
家族のまとまり	49.0
友人とのつき合い	20.6
趣味やスポーツ	6.2
健　　康	60.9
そ　の　他	0.1
特にない	0.3
わからない，無回答	0.3

＊設問：毎日の生活の中で，あなたがたいせつだと考えているのはどういうことですか。二つあげてください。

〔資料　日本人の健康感：ＮＨＫ放送世論調査所〕

表5　情　報　行　動

（単位：%）

情　報　源	テレビ	新聞	健康医学書
よく見る	14.7	23.6	10.9
ときどき見る	40.7	41.0	31.9
あまり見ない	33.3	25.7	36.2
まったく見ない	11.1	9.3	20.8
わからない，無回答	0.2	0.1	0.2

＊設問：あなたは，健康についての番組や記事をどの程度ご覧になっていますか。

〔資料　日本人の健康感：ＮＨＫ放送世論調査所〕

表6　領域別政策優先度

（単位：%）

	政策として最も力を入れてほしい領域と答えた者の割合		
	昭和53年度	昭和56年度	昭和59年度
医療と保健	32.4	34.4	35.6
教育と文化	8.5	8.0	10.5
勤労生活	10.2	6.4	6.5
休暇と余暇生活	2.0	1.5	1.7
収入と消費生活	25.3	25.0	18.8
生活環境	6.4	6.1	7.0
安全と個人の保護	2.5	3.5	4.3
家　　族	2.0	2.8	1.3
地域生活	0.7	1.1	1.2
公正と生活保障	5.0	7.4	10.1

（国民生活選好度調査）

表7　「公的負担増」に対する態度　（単位：%）

	昭和53年度	昭和56年度	昭和59年度
税金など個人負担が増えるのは当然である	7.9	7.4	5.8
ある程度負担が増えるのはやむを得ないだろう	46.1	44.5	45.1
負担が増えるのはどちらかといえば好ましくない	32.7	38.1	39.6
負担が増えるなら必要ない	3.4	3.7	4.0
わからない	9.9	6.2	5.5

〔資料　国民生活選好度調査〕

いる。従って，健康領域の“ニーズの水準”は10領域中最も低く，各項目別で②のニーズの順位は最下位，④は下位から6位，③は同じく13位，⑤は15位となるなど，相対的にニーズは低く出ている。一方，これらの10領域についての“優先度”〔国や地方自治体の政策として重点をおいてほしい領域〕については，一番力を入れてほしい領域として「健康」を挙げた人が32.4%で1位，2位は「所得と消費」の25.3%，3位は「労働」の10.2%で，その他の領域はいずれも10%未満であって，健康領域の優先度が最も高い（表6）。健康領域でニーズ順位が他の領域に比べて低いにもかかわらず，政策についての優先度が高いことは一見不思議なことにみえるが，これは，もともと健康の実現には“公的な努力”によるところと，“個人の私的努力（自立，自助）”によるところがあり，その公的な努力への要求が比較的強い欲求であると考えられる。

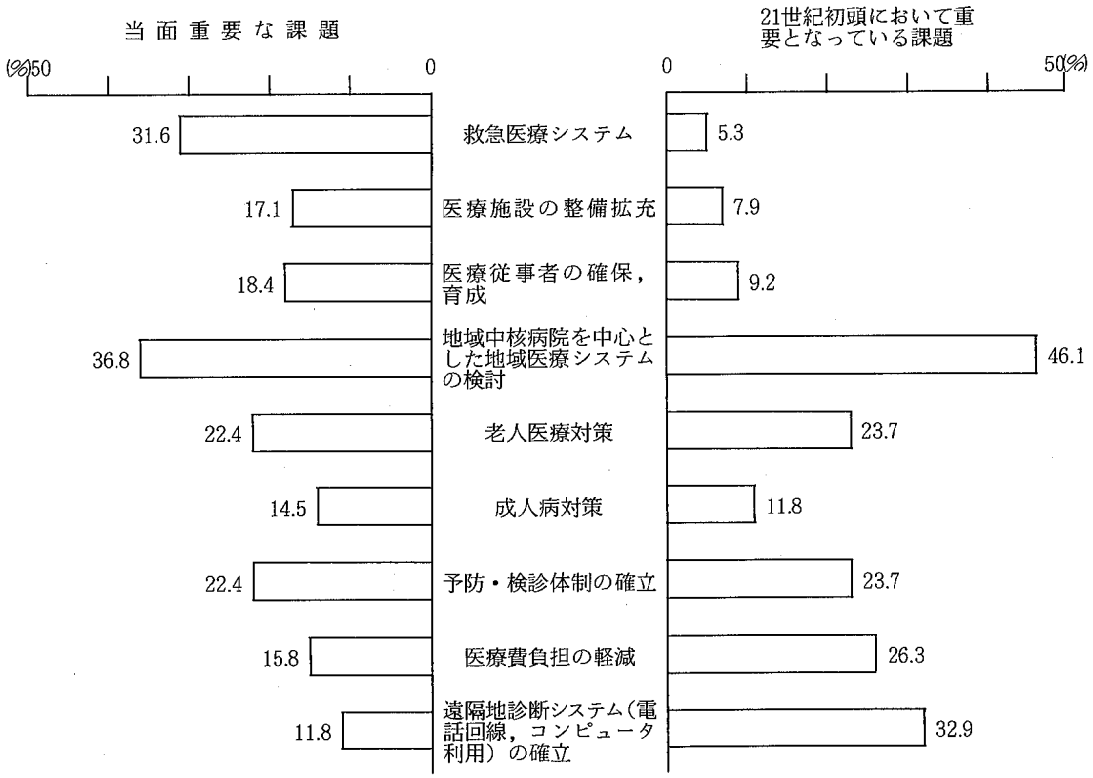
健康の実現のための公共政策の充実には，それに要する経費の増加は避けられないし，これは結局，税・保険料といった形で国民の負担になるが，この関係については，福祉の充実のために国民の負担が重くなってもやむを得ないと考える人は過半を超え（54%），福祉が多少低下しても負担を軽くしてほしいという人（33%）を大きく上回り[4]，また，生活基盤施設（学校や上下水道，公園等）の整備や社会保障の充実のために，個人の負担の増加を当然又はやむを得ないとする人（54%）は，そのことを好ましくない又は必要ないとする人（36.1%）を大きく上回るなど（表7）[3]，負担の限界はもちろんあろうが，“高福祉高負担”を容認する人が全体の半分を上回っている。

このように，現在，我が国では“健康第一”と考える国民が圧倒的に多く，それぞれがそれなりの保健行動をしているし，ある程度充足されてきていると受け止めているが，ますます公的努力への期待は大きいと考えられる。こうした状況にはあるが，国民の健康理解が身体一疾病に偏っており，従って，心や生活面での健康やポジティブヘルスの理解が低いことをうかがわせている。

石川県の場合も大体同じ傾向を示すのであろうが，県民性として，今の生活に満足している人が多く，人間の能力差を認める傾向も強く，また，伝統やしきたりの中でそれを多少束縛と感じながら生活しているという特徴[7]が，保健領域での県民性にどう反映しているのか留意する必要がある。

石川県の将来展望に関するアンケート調査の結果[8]をみると，21世紀のイメージとして「急速に進む高齢化社会」（75.2%），「高福祉高負担時代の到来」（61.8%）と意識されているが，施策の重要度として強く（70%以上）支持されたのは，「地場産業の振興」，「物価の安定」，「エネルギー開発」及び「経済・産業活動の振興」等の経済開発関係の分野であり，「保健医療サービスの充実」（38.8%）は全体23項目中第20位にとどまっている。更に，老人福祉に関する施策の重要度として「医療施設の充実」及び「健康管理の指導」は12項目中8位（9.2%）にとどまり，医療面での課題としては，当面及び21世紀初頭においても，「地域中核病院を中心とした地域医療システムの検討」が最も重要とされ（36.8%及び46.1%），「予防，検診体制の確立」（22.4%，23.7%）は「医療費負担の軽減」（15.8%，26.3%），「老人医療対策」（22.4%，23.7%）とほぼ同列にとどまっている（図2）。健康づくりのための要望としては，「生涯にわたる検診制度の充実」（63.2%）が首位にあり，「地域健康づくり運動の推進」（50%），「健康づくり意識の高揚」（22.4%）等を上回っている。

一口に言えば，高齢社会の対応の中で，保健医療の領域は重視されているとは思えないが，これは，現状で（人口対医師数や病床数は，全国最上位県である）ほぼ充足されていると感じていると理解すればいいの



【資料　80年代ビジョン：石川県】

図2　　石川県の医療面における課題

か，まあこの程度でいいと満足し，あるいは諦めていると理解すればいいのか，その辺りは難しい。また，この保健医療の領域の中では，積極的な健康づくりよりは検診へ，更に，医療の方へと傾斜しているようにみえる。

2・3　施策の動向

伝染病対策は，明治以来戦後まで保健衛生分野で最も重要な課題であり，明治30年に制定された伝染病予防法は現行法として今も生きている。昭和26年には新しい結核予防法が制定され，結核対策も急速に進展した。一方，母子保健対策も大正—昭和期に重点的に取り上げられてきたが，戦後，昭和23年に新たに児童福祉法が施行され，現在の母子保健施策の原形が確立された。

戦後10年間において，これら伝染病対策及び母子保健対策を中心とした公衆衛生の発達は，医学・医術の進歩及びその普及と相まって，伝染病の発生や結核死亡を激減させ，乳幼児死亡率を半減させた。昭和30年代以降，経済の成長と国民生活の向上が進む中で，平均寿命が延び，成人病が死亡順位の上位を占めるようになったことから，がん対策，循環器疾患対策への取り組みが始まり，昭和38年に老人福祉法が，昭和57年には老人保健法が制定された。一方，母子保健の分野でも，母子の一貫した総合的な対策を図るよう，昭和40年に母子保健法が公布され，また，精神保健の分野でも，戦前は留置，取締りの対象とされていた精神病者を，戦後昭和25年に制定された精神衛生法により，医療機関での治療の対象とし，また，強制入院の場合の人権保護にも配慮したものとなった。

戦前からの急性伝染病，結核等の感染症対策は，その蔓延による社会的損失に着目して，患者の把握から始まり，流行の阻止を目的として，国民に対しては指示的で，強制的な措置を含み，また，母子保健，精神保健の分野でも庇護的であり，救貧的でさえあったなど，予防といっても患者対策が中心であった。その後，保健水準の著しい向上，疾病構造の変化に対応して，健康増進，疾病の予防，医療からリハビリテーションまで一貫した総合的な対策を講ずることにより国民保

健の向上に寄与することを目的とし，国の責務とともに，国民の自発的な努力が明示された。例えば，母子保護法には「自ら進んで」と，また，老人保健法には「自助と連帯の精神に基づき」と述べられている。

一方，戦後，医療・医術の急速な進歩の中で，その普及を図るため，医療供給体制は公私医療機関とも順次整備・高度化が進められ，現在，施設，従事者ともかなりの水準に達しているが，なおこれらに地域の偏りがあり，医療面に比べて健康増進や予防面が十分でなく，しかも，保健と医療，更に福祉との連携といった総合性に欠けること，また，プライマリー・ヘルスケア（PHC）の重視の必要性が指摘されていることなど今後の課題も多い。

医療保障の面では，その制度の体系的整備については昭和20年代から検討されてきたが，その根幹をなす国民皆保険は昭和30年代半ばに実現し，その後，給付内容の改善も順次図られた。一方，公費医療は救貧対策としては遠く明治７年から行われ（現，生活保護法による医療扶助），更に，伝染病対策，精神保健対策，母子保健対策の中でも医療費の公費負担制度が導入され，昭和48年から老人福祉法による老人医療費の無料化が実施され，これが老人保健法に引き継がれるなど順次拡充された。この間，国民医療費の増大（昭和58年度には対国民所得比6.59%に達した）に対処するため，保険料率の引き上げ，老人保健法における一部負担の導入などが行われたが，更に，来るべき本格的な高齢化社会に備え，人生80年時代にふさわしい医療保険制度の安定した基盤づくりを目指すとともに，行政改革，財政再建という国の方針に沿って，医療保険制度の改正が行われ（昭和59年施行，定率負担の導入，退職者医療制度の創設，国保国庫補助の合理化等），引き続いて老人保健法の改訂（自己負担の強化，保険者負担割合の見直し，中間施設の新設等）が図られている。これらの最近の動きは，医療保障制度を将来とも安定して維持するためにとられた措置であるとしても，何らかの形で国民の直接の負担増を求めるものであり，その根拠は国民の自助責務にあると思われるが，これを巡っては，公私の負担区分の在り方や，私的負担が自助努力で可能な限界を超えることのないような制度としての在り方などについて多くの議論がある。

このように，施策体系の中で国民の自助努力を期待するようになったのは，これまでのように対策の目的を公共の福祉の向上において，対象を国民一般の平均像としてとらえ，対策手法を規格化（標準化）してきたことにとどまらず，更に，国民一人ひとりを個としての存在としてとらえ，その福祉の向上を図るよう保健医療面での援助を行う視点が重視されてきていると理解される。従って，国民の価値観の多様化や生活関心の多元化が進む中で，これまでいわれてきた以上の意味で，国民の理解と参加がますます不可欠なものとなっていくであろうと考えられる。

3　調査の前提—基本的な考え方

3・1　健康概念

一般の人々が“健康第一”とか，“健康である，又は健康でない”というとき，あるいは保健医療の専門職の人が“健康水準”とか“保健水準”とかを判断するとき，健康そのものをどうとらえ，理解しているのであろうか。

これについてはいろいろの考え方があるが，普通，WHO憲章に掲げられた次の定義が使われることが多い。

> Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.
> -健康とは，身体的にも，精神的にも，また社会的にも完全に良好な状態であって，単に病気や虚弱でないということだけではない。

この中で，後段の「単に病気がないとか，虚弱でないということだけではない」という記述は，より積極的な（positive）健康状態を想定しているものとして理解できる。また，前段の「身体的にも，精神的にも，また社会的にも」という記述は，健康を身・心概念だけでとらえるのではなく，人間の社会性，つまり，他の人と無関係な個としての状態だけでなく，社会の一員として小は家族から地域社会，国民，人類の一員として毎日を生活している状態も含めて，それらの良好さ（well-being）として考えるもの，身・心だけでなく，その人の生活をも含めて，その存在状態をとらえるものと解される。

身・心及び生活概念としてとらえた完全に良好な状態（complete well-being）とはどういう状態をいうのだろうか。もともと人間には，生来の（遺伝的な）及び生後の過程（成長・発達・成熟・老化）で形成された個性及び生活様式があり，これは一人ひとり異なり，多様でもあるので，この多様性を含めた概念であると考えられる。従って，一定の規範的な状態を指すものではないといえる。そうすると，この多様からの逸脱又は偏りであっても，それがあると認めれば，それはより大きい多様性の証ではないのかなど，様々な

疑問を生ずる。

「完全に」と訳されている“complete”とはどういう状態をいうのだろうか。「人間として到達し得る最高の」という意味ではないと思う。例えば，オリンピック選手のような身体と，ノーベル賞受賞者のような精神と，尊敬すべき一生を送った偉人の能力とを兼ね備えた状態というのではあり得ない。また，人間としての多様性を認めるということからもあり得ない。そうすると，本来持っている力を十分発揮している状態をいうのであろうか。その場合，その本来持っているはずの力をどうして測定するのか。

良好な状態（well-being）とは何か。何を基準として，誰が計り，判断するのか。あるいは，絶対的な基準はあるのだろうか。

「完全に良好な状態」という意味に様々な難しい疑問を生じて，厳しく考えると，結局それは，あり得ないが又はあり得るとしても，その正体のつかみ難い理想像と化してしまう。生身の人間の集まった社会の中で健康の実現を考えようとするときの目標としては，とらえどころがなさ過ぎる。人間の個性，その多様性を認め，尊重していくという前提に立った上で，現実的な目標として，completeを「完全に」ではなくて，身体，精神及び社会（あるいは生活）の3つの面がそろって「全面的に，あるいはバランスがとれて」と解し，well-beingの良い（悪い）についても，客観的な価値基準で評価するのではなくて，一人ひとりにとって“望ましい—望ましくない”という価値基準によって考えていく，つまり，「身・心及び生活面全体が全面的に均衡し，望ましい状態になっていること」と考えた方が分かりやすいのではないか。そしてまた，それは時代によっても変化すると考える。

こう考えると，健康とは“生活の質（Quality of Life）”にかかわる問題であり，これを高めるための基礎として最も重要な要件であって，それぞれの時代の中で，一人ひとりのより良く生きようとする毎日の生活努力を支え，また，この努力を通じて形成される望ましい状態と考えることができる。即ち，「より良い生活を目指していく上で，身・心及び社会の各面がそろって望ましい状態になっていること」といえる。また，生活の質は自分の生活を自分で決め，責任を持っていくという“自律（self-control）の価値”にかかわる問題でもある。

そうすると，医の倫理の基礎にある自律の価値の尊重と，健康（不健康）への専門的援助との関係を理解しやすいことや（このことによって自助努力の意味も理解しやすい），また，“望ましい—望ましくない”という価値判断の基準や自律の価値などは，時代や社会（文化や地域）によって異なり，また，同じ時代，同じ社会の中でも多くの部分を共有しながらも，個人による偏り（個性差）があり多様であることなど，住民の意識や行動の原理の把握に関し，我々を悩ませる多くの問題を統一的に理解することができるのではないだろうか。

「長寿社会に向かって選択する」と題した厚生白書昭和60年版は，長寿社会の課題として，健康について次のように述べている。

『健康をライフスタイルや社会参加の在り方，家庭・地域などの社会環境とのかかわりの中で考えるとともに，従来のように「無病息災」だけを健康として狭くとらえるのではなく，「一病息災」も健康として広くとらえる意識が定着していくことが望まれる。健康づくりもこうした新しい時代の健康観に即応した形で展開されなければならない。また，個人の生活基盤である家庭と地域を重視し，家庭の多様なニードにこたえるとともに，地域の実態に即した施策を講じていくことが必要である。』

これは，これまで述べてきたような健康理解，健康観の形成と定着が，今後，特に必要になることを訴えているものと考えられる。

3・2　健康指標

特定の社会（地域，国等）の健康の質や水準を示す指標として，現在，広く用いられているのは，①出生，死亡，疾病等の健康事象，②保健・医療サービスのための人・施設・経済，あるいは③健康に関する社会生活指標についての統計量である。

これらの統計値は，目的に応じて単独で又はその幾つかを組み合わせて用いられ，その意義や有効な組み合わせ方法について検討もされている。これらは，ある地域や人口集団の特性を把握する目的で用いられてはいるが，いずれにしても，より良い生活のための望ましい状態という概念枠の中で，その目的に照らして有効な情報となるよう，その指標群の設定には十分な検証が必要である。

更に，健康の概念で考察した社会・生活のwell-beingを代表する指標や，望ましい・望ましくないという価値観に関する指標，及びそれらに関連するデータの多くは既存のものの中からは得難いことなどにも留意する必要がある。

一方，このような指標は当然のことであるが，個人の健康水準を示すものではない。個性化時代の流れや

自助努力への援助を考えると，個人の健康水準，健康質の評価は欠かせない。このため，身体面では様々な身体計測，測定値の組み合わせ，そのための総合的な健康審査，例えば，人間ドックの結果の利用が考えられるが（ただ，人間ドックも費用，期間，目的によって，その内容は様々であり，必ずしも十分とはいえない），検査項目の選択と組み合わせの妥当性については検討が必要である。精神面でも幾つかの検査方法があるが，これらはいずれも精神機能の一面だけを観察しているのにとどまるので，精神健康全体を評価するには程遠い。例えば，IQが低い者は高い者より精神的に不健康といえるだろうか。こうした身体的・精神的能力に関する測定値は，必ずしも体系的に整えられているわけではない。更に，社会的well-beingについては，それを測定・評価する方法さえ定かではない状況にある。身・心及び社会面で何らかの欠陥が認められれば健康ではないといえるとしても，たとえ認められてもその上で毎日の生活が均衡安定していれば，敢えて不健康とするには当たらないのか，また，認められないとしてもそれは本当に認められないのか。更に，認められないという状態でより積極的な（positive）健康とは何なのか，などを巡っては意見の分かれるところであり，また，未解明な分野である。

健康水準を規定する要因とその動力学的作用（dynamics）は，人間とその人間が生活している社会的・自然的環境との相互作用の中に，健康の“阻害因子”と“向上因子”として見いだされる。人間は，それぞれが持って生まれた素質に加えて，成育の過程で形成された能力とが一体となって統一体となり，文化や社会規範等の環境の枠組みの中でその影響を受け，また，環境に影響を及ぼしながら生活し，それぞれの生活様式，生活態度，生活習慣を成立させてきた。これを支えているのが“人生観”—健康に対する意識や価値観であるといえよう。この中で，健康の阻害因子は病因作用として，向上因子は阻害因子に拮抗し又はこれを取り消し，更に，人間の生理機能（例えば，ホメオステーシスや免疫）や生活向上志向（より良く生きようという気持ち）を維持する作用として認識できる。その意味で，健康水準は，人間の要素（又は条件）と環境要素（条件），及びこの両者の相互作用の発現様式としての生活要素の中に見いだされる病因作用と向上作用の強さとして説明できると考えられる。そうすれば，先に述べた「健康の概念」（全体としてバランスし，より良く生きている）にも適合し，人の一生，そのNatural History，特に“老いの健康”，“健やかに老いる”ことの意味もつかみやすい。

4 調 査 設 計

4・1 調査の視点

さて，我々がこれから実施しようとしている，①住民の保健ニーズの基礎にある保健意識を把握し，その構造を明らかにするための「健康づくりの県民意識構造解明調査」及び②健康状態を説明できる適切な指標を検討し，これによって健康度を評価するための「地域健康度の総合評価手法開発調査」という，この2つの調査研究課題は，地域保健活動を進めていこうとするとき，その地域の「住民の保健意識」（健康観や保健欲求）と，「住民の健康水準」一従って，その時点で実現又は到達可能な健康水準からの偏りや隔たりを知ることが，保健活動の展開の各段階で基本的に重要であり，しかも，このためには“必要な情報の発掘・収集，処理及び解釈，利用の過程を体系化し，その体系の妥当性に理論的根拠を与えてモデル化し，利用しやすいものとすること”などが必要ではないか，と考えたことによる。

保健活動は，

① 地域の保健問題の認識，発見，その構造の解明等の診断
② 問題解決のための目標の設定と対策手法の選択，計画化及び実施
③ その結果に基づいて，住民に対して行われる援助・指導
④ その効果の評価と新たな問題の発見

の各段階を含み，発展していく。これらの各段階で住民の理解・参加・協力が不可欠であることは当然であるが，感染症が最も重要な保健課題であった時代のように，社会・公共の福祉・秩序の維持のために，住民を集団としてとらえ，専門性への信頼を前提として，行政側から一方的に，家父長的に，慈恵的に，あるいは時には強制を伴ってリードしていくことですむ時代や社会ではないこと，むしろ，現在は一人ひとりの生活に着目し，自律の価値の尊重を前提に，自助努力にも期待しながら保健援助を行っていかなければならない時代であることを考えると，住民の健康意識を知ることの重要性は非常に高くなっているといえる。健康水準についての認識や評価は，保健専門職と住民との間では当然その内容・質に差があり，これには保健分野の知識，保健意識及び生活関心の違いが関係し，また，これを反映したものであろう。地域保健活動として取り上げようとする保健課題（解決を要する課題）

についての認識が，援助を行おうとする専門職とそれを必要とする住民の間で共通でないと，保健活動そのものが住民にとって理解・共感し難く，住民意識から離れたものとなりやすい。従って，“保健課題，広くは健康度（健康水準）の認識や評価を，専門職からみてというだけでなく，住民意識からみてどうなるのか，また，その差はどこにあり，何故生じているのかを知ること”は，専門職と住民との間の認識ギャップを埋めるためにどうしても必要となる。

健康度の評価手法の開発—評価指標群又は評価指標系の設定に当たっては，それが専門職からみて，現在の保健水準やその問題点を説明できるものであるとともに，住民の意識，健康観に適合したものとすることができれば，住民への援助（住民の意識を高め，行動を変えていくようにするための働きかけ）を住民の気持ちに沿った，欲求に応じた方法で行っていくための重要な手掛かりを与えることができるであろう。

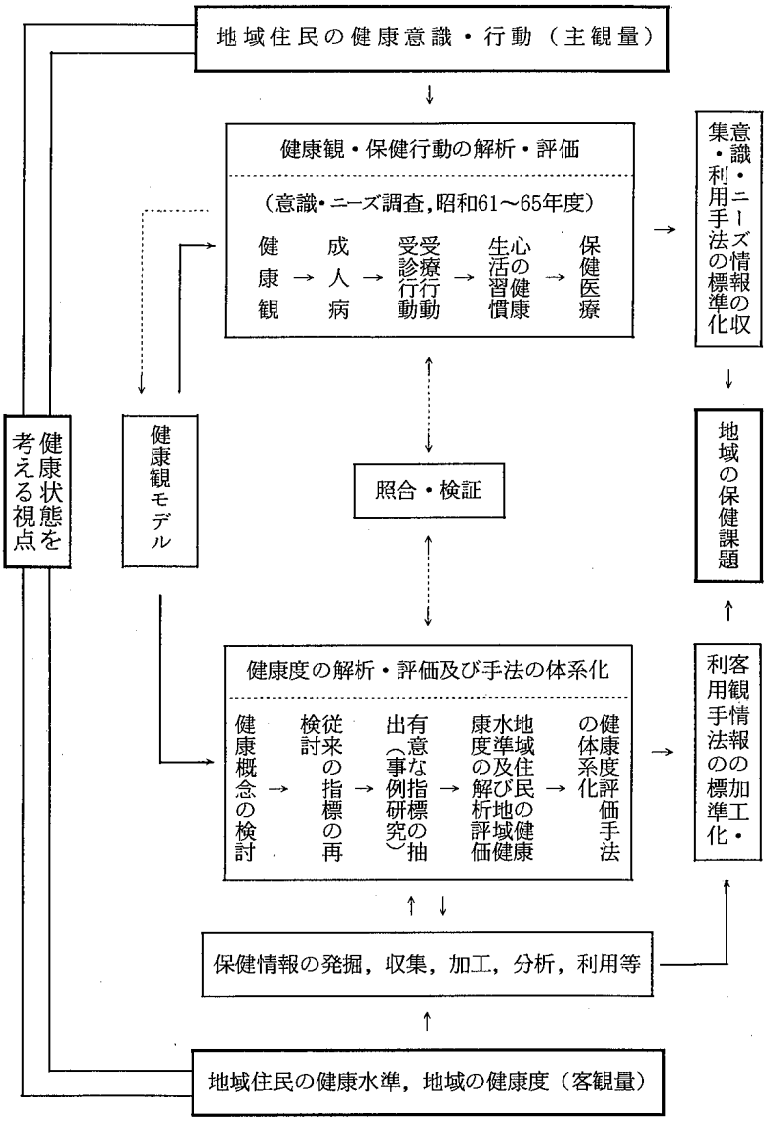


図3　保健情報調査事業概念図

従って，これから行おうとする2つの調査研究課題は，本来，それぞれが独立しているものではなくて，地域保健活動を進めていく上で必要な，相補関係にある情報系であることを前提として，相互を関連づけ，相互を検証系としながら進めていく必要があり，また，そうすることで行政上の有効性も高くなるものと考えられる（図3）。

4・2　課題1：県民意識構造解明調査

この調査課題は，県民の健康意識をその健康観や保健行動の原理・様式として，県民の日常生活に即して知り，保健課題改善のための働きかけの手掛かりを得ること，及びその手法の情報系としてのモデル化を試みることを目的としている。また，ここで描きだされる県民の健康についての認識や評価を，もう1つの調査課題である健康度総合評価手法開発調査の結果と照合して，その対応を検討する。

また，健康意識には当然，性別，年代，地域，社会階層等で差があると考えられるので，その差の検出力やその差を生ずる理由を明らかにできるかどうか，についても検討する。

作業の段階としては，まず健康観を取り上げ，その後，保健行動の調査を行い，毎年度ごとに結果を取り

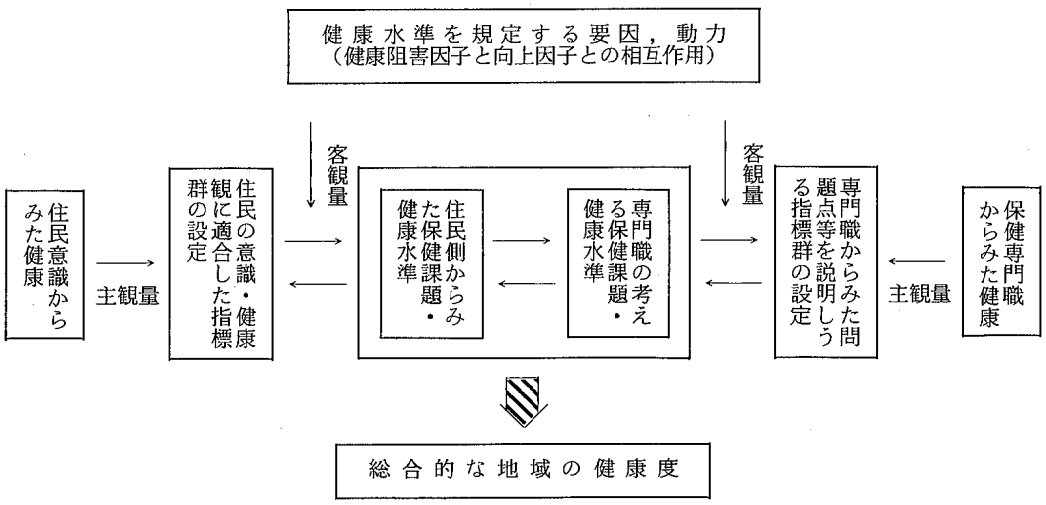


図4　　地域健康度総合評価手法開発調査全体概念図

まとめ，次年度の調査につながるよう進め，最後に全体としての取りまとめを行う。このため，初年度まず調査全体の概念設計を行い，これによって初年度以降，各年に実施計画を定める。なお，次年度以降もそれまでの結果によって，全体の概念設計についても見直していくことにしている。

4・3　課題2：健康度総合評価手法開発調査

健康の状態について，これを説明できる適切な「指標（指標群）」を用いて，その水準や望ましい状態からの偏りの程度，その内容等を測定し，主要な保健課題の発見，複数の保健課題間の重要度等についての相対的地位を知るための資料にしようとするもので，この調査研究課題で試みるのは，このために適切な“指標・指標群”の抽出と体系化及びそのための手法の開発である。

健康を身・心のみならず生活概念をも含めてとらえ，これを地域社会を構成する住民について，その集団として，あるいは個々の人として総合的に観察評価しようとするとき，これに関する指標項目は極めて多岐にわたり，また，この中で何を，何の目的で評価しようとするのかという立場の違いによってもその内容項目や組み合わせは異なるし，また，当然のことながら，「保健専門職が考える健康」と「住民が考える健康」とでは違いが大きいだろうと予想される。

ここで検討しようとしている手法が，それぞれの地域の保健分野での問題の所在や特性を明らかにできる必要があるが，それとともに，住民にとっても理解しやすく，説得力を持つものでありたい。そのためには，課題1の県民意識構造解明調査との照合，両者の相互検証が必要となる（図3，図4）。

作業の段階としては，ここで評価しようとする健康度とは何か，これは何によって観測・測定できるのか（説明項目の構成）などの概念設計を行い，次いで，これら説明項目の中から有意項目を指標群として抽出し，この指標群による地域の集団評価，及び個人評価（これは難しいかも知れないが）並びにその比較を試み，繰り返し補正を加えて，最終的に評価手法の体系化を図ることとしている。

文　　献

1）厚生統計協会：国民衛生の動向（1985）
2）厚生省大臣官房統計情報部：保健衛生基礎調査（1980）
3）国民生活審議会：第3回国民生活選好度調査，大蔵省印刷局，東京（1980）
4）NHK放送世論調査所：日本人の健康観，日本放送出版協会，東京(1981)
5）内閣官房内閣審議室分室・内閣総理大臣補佐官室：多元化社会の生活関心，大蔵省印刷局，東京(1980)
6）NHK放送世論調査所：現代日本人の意識構造，日本放送出版協会，東京（1979）
7）NHK放送世論調査所：日本人の県民性，日本放送出版協会，東京（1979）
8）80年代ビジョン会議：80年代ビジョン，石川県（1981）
9）田中・岡田：健康管理論，南江堂，東京（1972）

〔総　説〕

水質汚濁機構の数理モデル解析

石川県衛生公害研究所環境部　矢鋪 満雄

1 はじめに

水質汚濁現象のシミュレーションは，①水域に対する外的インパクトを想定した水質の予測評価，②水質保全計画を策定しようとする場合，その効果と予測の両面評価，といった2点から重要視されており，今や必要不可欠となりつつある。そして，何れの場合についても対象水域における現況水質の再現，つまり水質シミュレーションモデルの構築が基本とされている。

従来，国においては公共用水域の規模，形態，水理構造等の自然条件が多岐にわたっていることを理由に，河川，湖沼，海域の水質汚濁現象についてそれぞれ単一のシミュレーションモデルで規定することは適切でないとして扱われてきた。しかし，近年，環境庁において，これまでに開発された予測モデルを網羅的に提示し，それらの中から各水域の環境特性に応じて，適切なモデルを選択することを本旨とした指針の作成作業が進められており，昭和60年5月にその第1段階としての湖沼編[1]の完成をみた。しかし，これには，それぞれのモデルの概要が説明されているに過ぎず，従って，現状においては水質シミュレーションモデルの構築や運用の細部については，各自治体の判断と独自性に任されていると言って過言ではない。

石川県における公共用水域の水質汚濁の状況は，有機性汚濁については，かつての高い水準に比べると改善されてきてはいるものの，近年は横ばいの状態にある。水域別にみると，湖沼の環境基準の達成率が30%にも満たず，富栄養化の進行がますます危倶されている。また，内湾等の閉鎖性海域や都市部の中小河川においては依然として高い汚濁が見られる。

加えて，海岸部における発電所の建設や大型リゾート基地構想，更に金沢平野への先端産業の進出など，大規模な開発事業や工場の進出が後を絶たず，汚濁発生源の構成は複雑化の方向にある。また，県民の生活水準の向上と都市的生活様式の普及によって，生活用水量が1人1日300 lに近づく程に急激に増加するなど，水需要の増大が見込まれている。従って，水質保全対策の整備・拡充は過去にも増して重要となってきており，多様な地域特性に調和した予見的，総合的な対策の展開のためには，これらの基盤となる情報を提供するための予測，評価手法としての水質シミュレーションモデルを総合的，かつ，体系的に構築，整備することが緊要な課題である。

本報では，我が国における多数のモデル群の中から本県にとって有用性の高いと思われるモデルについて，昭和48年以来検討を進めてきた実績[2)-24)]を踏まえて，水質シミュレーションモデルを水域別に整理し，その全体像を明らかにするとともに，モデル設定の各過程にかかわる問題点などを取りまとめた。

2 水理・水質シミュレーションモデル

2・1 境界値モデル

(1) 流出解析法による汚濁負荷量の推定

河川における汚濁物質の流出機構の解明は，河川はもとより，湖沼や海域への汚濁負荷量，とりわけ自然汚濁負荷量や水域における水量ひいては水による希釈効果を把握する上で重要であり，また，その関連諸量は水質シミュレーションの境界条件として最も重要で，基本的な構成要素である。そして，この流出機構は，降水態様と河川の流域特性によってもたらされる河川流量の流出解析に関する部分[25)-28)]と，流量発現に随伴して生起する自然発生的な濁水化シミュレーション[29)-32)]に関する部分とに分けられる。

河川流量の流出解析法：流出解析法とは，降水量を

Analysis of Water Pollution Mechanism by Mathematical Model Simulation. *by Michio YASHIKI (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

河川流量に変換する技法である。本報では種々の解析法の中から，精度的に安定していて，気温，降水量，流域面積などの比較的入手が容易な入力データで推定ができ，その上に適用範囲の広いタンクモデル法を取り上げた。

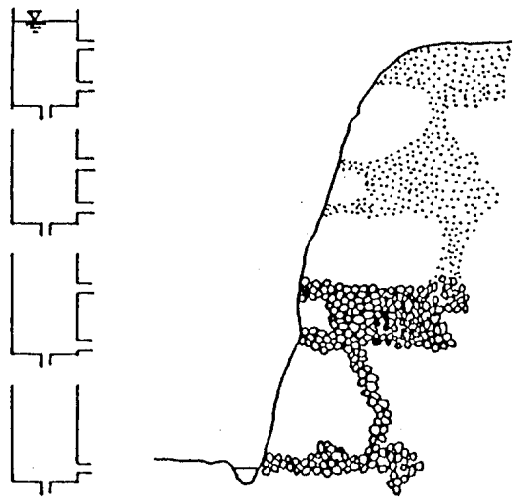


図1　　タンクモデル概念図

モデルは図1に示すように，側面に複数個と底面に1個の流出孔をもつタンクを，縦に直列に配置した直列貯留構造である。すなわち，流域構造つまり滞水層の数がタンクの総数に対応し，滞水層の露頭が側面の流出孔，そして，滞水層間の連絡が底面の浸透孔に対応する。

最上段のタンクに注入された降水由来の水は，一部側面の流出孔から外部に流出してその和が河川流量の成因となり，また，一部は底面の浸透孔から一段下の次のタンクへ移行するとして取り扱われる。

タンクモデルは，表面流出をモデル化した1段目と，中間流出の2段目，基準底流出の3段目，そして，基底流出を表示した4段目といった直列貯留型4段構造が理想であり，近隣河川についてタンク構造の近似性の高いのが特徴である。すなわち，例えば県内の河川については少なくともタンクの構造（段数と流出孔の配置）を同一として扱っても問題はなく，また，タンクパラメーターの探索も浅野川の乗数（表1）を初期値としてスタートするのが早道であるといった具合である。タンク乗数については，まず第1段タンクにおける和が1.0以下であるべきことは言うまでもない。

表1　　演算パラメーター

1）タンクパラメーター

パラメーター		高さ (mm)	乗数 (/day)
タンク1	貯留高	0.0	
	側面の流出孔(1)	60.0	0.0072
	側面の流出孔(2)	10.0	0.005
	底面の浸透孔		0.455
タンク2	貯留高	0.0	
	側面の流出孔(1)	25.0	0.0085
	側面の流出孔(2)	0.0	0.005
	底面の浸透孔		0.06
タンク3	貯留高	0.0	
	側面の流出孔(1)	20.0	0.03
	側面の流出孔(2)	0.0	0.01
	底面の浸透孔		0.3
タンク4	貯留高	11,500.0	
	側面の流出孔(1)	0.0	0.00056
	底面の浸透孔		0.0

最上段タンクにおける濁水化貯留高比…… 1.2
濁水上昇率（晴天時，少量降水時）…… 2.0
濁水率（多量降水時）…… 1.2
最上段タンクにおける枯渇時濁水増加率… 0.125
濁水下降率…… 0.875

2）気象パラメーター

標高による気温下降	3.0（°C / 500 m）
標高による降水増加	0.3（/ 500 m）
日平均蒸発量	0.6（mm /day）

3）流域パラメーター

ゾーン	標高(m)	面積(km²)	積雪量(mm)
1	0-500	63.36	0.0
2	500-1000	15.88	0.0

以下，上段のタンクほど乗数和が大きく，第2段が1段目の約⅕～⅓で，1・2段目ともに0.1オーダーであり，3段目が0.01オーダー，4段目が0.001オーダーが目安である。

解析例は図2に示した。

濁水化（自然汚濁負荷）シミュレーション：濁水化シミュレーションモデルの場合も，流出解析法の場合と同様のタンクを用いることとし，タンクモデルに独

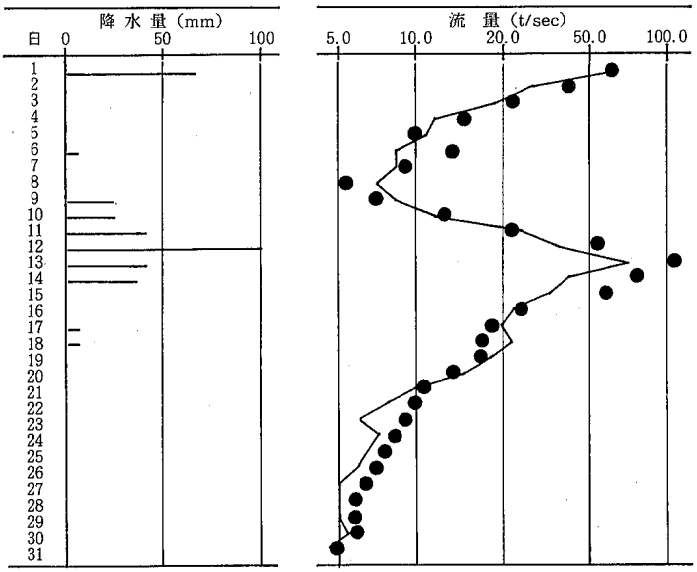


図2　河川流量の流出解析（1972年7月，犀川・桜橋）

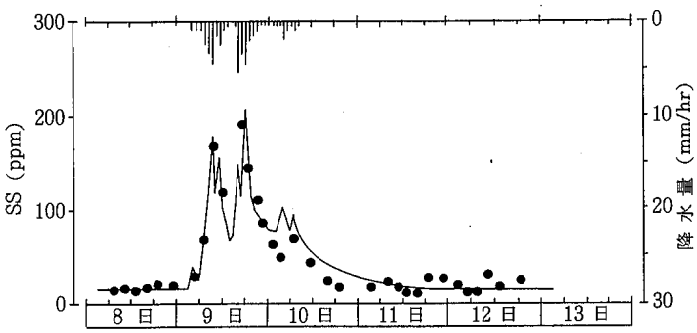


図3　濁水化シミュレーション（1974年5月，浅野川・鈴見橋）

特のパラメーターを付加したモデルとした。すなわち，降水時の濁水化は最上段のタンクにおいてのみ起こり，その生起は現時刻におけるタンクの貯留高が，前時刻におけるそれの何倍（以下これを貯留高の比と呼ぶ）かになったとき，貯留高に対して比例的に発現し，また，比が無限大の場合，つまり前時刻の貯留高がゼロの場合には一定の増加率を考慮した。なお，この増加率はある流域特性下において一定であるとした。一方，晴天時あるいは降水量の少ない場合におけるバックグランドとしての低水準の濁水の発生は各タンクで一様に起こるとした。また，濁水の沈静は経時的に時間階差ごとに一定の割合で起こるものとして取り扱った。

演算パラメーター（表1）については，タンクモデルにおけるパラメーターのほかに，最上段（No.1）タンクでの貯留高の比，晴天時あるいは降水量の少ない場合の濁水率，同じく降水量の多い場合の濁水率，最上段タンクが枯渇状態の場合の降水時濁水率に対する増加率，そして，濁度下降率を増設した。

(2) 潮汐の調和解析

海域はもちろん，海湾や内海，感潮河川など海域との接水域での水質シミュレーションにおいては，オープンバウンダリーとしての外界境界には，通常，潮位が入力される。

潮汐は海洋中の種々の運動の中でも，最も一般に知られている規則的な海面の昇降運動である。この現象は月や太陽の引力が地球上の場所によって違うことによって起こるとされている。そして，場所が決まれば，その地点の潮汐は，一定の振幅と遅角をもった潮汐成分（分潮）の和の形で表示される。つまり，地球の中心でみれば，当然全遠心力と他の天体による全引力とが釣り合っているが，表面では釣り合っていない。この地球の中心と表面との引力の差が，潮汐を惹起する力，潮汐力となる。しかし，他の天体といっても実際には太陰（月）と太陽とによる潮汐が卓越しており，これらによる太陰潮と太陽潮とは天文潮と総称され，中でも実用的に最も重要な分潮は，半日周潮のM_2，S_2，

表2　主要分潮

記号	名称	角速度（°/hr）	周期（hr）	固有時
M_2	太陰半日周潮	28.9841	12.421	1.03505
S_2	太陽半日周潮	30.0000	12.000	1.00000
N_2	太陽楕率潮	28.4397	12.658	1.05486
K_2	明合成半日周潮	30.0821	11.967	0.99727
O_1	太陰日周潮	13.9430	25.819	1.07581
K_1	明合成日周潮	15.0411	23.934	0.99727
P_1	太陽日周潮	14.9589	24.066	1.00275

日周潮のO_1，K_1の4大分潮（表2）である。

そして，オープンバウンダリーの境界条件は一定時間ごとに観測された連絡量としての潮位データを直接入力するのではなく，多くの場合4大分潮に着目して調和解析[33)-37)]を施し，各分潮ごとに近似的に正弦波の和として取り扱われている。

表3　調和解析（1978年11月，金沢港）

分潮番号	分潮名称	角速度（°/hr）	A（cm）	B（cm）	振幅（cm）	引数（°）	位相（°）	遅角（°）
0			60.9902					
1	M_2	28.9841	−2.7425	3.7614	4.6550	331.8367	126.0964	97.9331
2	S_2	30.0000	−0.7525	2.5483	2.6571	3.2116	106.4518	109.6634
3	O_1	13.9430	1.6146	−2.5282	2.9998	6.6802	302.5641	309.2442
4	K_1	15.0411	4.7801	1.9223	5.1522	325.7980	21.9068	347.7048

$$f(t)=A_0+\sum_{m=1}(A_m\cdot\cos\frac{2\pi mt}{n}+B_m\cdot\sin\frac{2\pi mt}{n})$$

$$=A_0+\sum_{m=1}R_m\cdot\cos(\frac{2\pi mt}{n}-\delta_m)\qquad①$$

振幅：$R_m=\sqrt{A_m^2+B_m^2}$

位相：$\delta_m=\tan^{-1}(B_m/A_m)$

①の基礎式の角速度係数に各分潮の角速度を代入してフーリエ級数を作成し，全潮位観測値に対応させ，最小自乗法を適用してフーリエ係数を計算し，調和常数を決定する（表3，図4）。

2・2　河川順流部モデル

自然界において炭素は無機物と有機物の間を循環しているのであるが，有機物がバクテリアにより無機物に変化する際に多量の酸素が消費される。一方，人間の社会活動が活発になるのと比例的に公共用水域の汚濁が増大し，同時に酸素の欠乏現象を招く。また，このような現象が進行する過程において，自然現象として酸素の消費（脱酸素）と補給（再曝気）の間に平衡関係が保たれる。この現象が自浄作用である。そして，主に人為活動に伴って排出される水域への有機物負荷に対して，自然界の酸素平衡能を対応させて評価するための実用的な指標として，BODが採り上げられるに至った。

流水中での脱酸素，再曝気によるDOの消長過程に対して，Streeter-Phelps により次の理論式（O_2 sag curve）[38)]が示されている。

$$D_t=\frac{K_1\cdot L_0}{K_2-K_1}(10^{-K_1t}-10^{-K_2t})+D_0\cdot 10^{-K_2t}$$

D_t：酸素の不足量　　K_1：脱酸素率

L_0：初期BOD　　K_2：再曝気率

t：流下時間

そこで，再曝気係数$K_2=0$，そして$y_t=D_t-D_0$，$L_0-y_t=L_t$とおけば，

$$L_t=L_0 10^{-K_1t}\simeq L_0 10^{-kt}$$

ここで，L_tは時間tにおける残存BOD，kは自浄係数である。

従って，河川順流部における水質変化については，水塊の流下・移流に伴う「自浄作用」による変化量が最も注目されている。

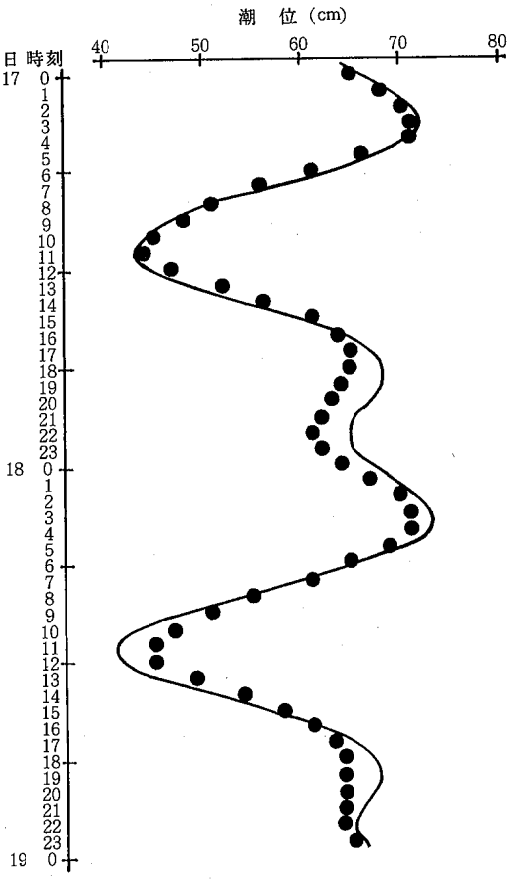


図4　潮候曲線

(1)　流達時間の算定法

実測できない場合：現地踏査が困難であり，流達時間が実測できない水域については，河川測量図や地図，航空写真等からの情報に基づいて水域別の水理諸量を得，以下の式に代入して流達時間の推定値を求める方法がある。すなわち水理学によると，区間平均流速はManningの法則により等速モデル式[39] $V=R^{2/3}\cdot I^{1/2}/n$によって表される。

一方，

$$R=\frac{A}{L}=\frac{H\cdot W}{2H+W}=\frac{H}{\frac{2H}{W}+1}\fallingdotseq H$$

$$(\because\ 2H/W\fallingdotseq 0)$$

$$\therefore\ V=H^{2/3}\cdot I^{1/2}/n$$

R：径　深　　L：潤辺長

A：断面積　　H：水　深

また区間流量をQとすれば

$$Q=A\cdot V=W\cdot H\cdot V\fallingdotseq W\cdot H^{5/3}\cdot I^{1/2}/n$$

$$\therefore\ V=I^{0.3}(Q/W)^{0.4}/n^{0.6}\qquad ②$$

つまり，②式に区間流量Qと平均河川幅W，河床勾配I，それに粗度係数nを代入して平均流速Vを求め，流下距離を平均流速で除して流達時間を求めるのである。

実測できる場合：流達時間は“浮子法”等によって実測できるが，この方法は河川の表層水の移流に依存しており，その表層水の流速は中，底層をも含めた全層平均流速の1.25～1.33倍であるといわれている。そこで，我々は“浮子法”によって得られた流下距離と流達時間との関係に基づいて，次のような方法によって流達時間を補正する方法を提案した。

すなわち，まず本川各調査地点における流量と河川断面積から平均流速を計算し，これと流下距離との関係を実験式化する。次に，速度は距離に対する時間の微分係数であることに着目して微分方程式を作り，これを解いて流下距離（L）と流達時間（T）との関係式を求めて調査地点からの流達時間を算定する。

流達時間の算定例：“浮子法”によって実測された流達時間（図5）から浅野川での水塊の流下形態を3つに区分し，それぞれ以下のような実験式で表示した。

A区間：この区間での平均流速（dL/dT）は一定とした。

$$\frac{dL}{dT}=a_1\qquad\therefore\ T=\frac{1}{a_1}L\qquad ③$$

B区間：平均流速が流下距離の増加に伴い対数的に減少する流程として扱った。

$$\frac{dL}{dT}=a_2e^{-a_3L}\qquad\therefore\ T=\frac{1}{a_2a_3}(e^{-a_3L}-1)\qquad ④$$

C区間：この区間における平均流速は流下距離の増加に伴い直線的に減少するとした。

$$\frac{dL}{dT}=a_4L+a_5\qquad\therefore\ T=\frac{1}{a_4}\ell og_e\frac{a_4L+a_5}{a_5}\qquad ⑤$$

以上③，④，⑤式にそれぞれ最小自乗法を施して，式中のa_1，a_2，a_3，a_4，a_5等の定数，つまりそれぞれの区間の実験式を決定した。その結果，最終的に得られた流達時間の補正値（計算値）は実測値（“浮子法”）とよく符合し，実測値の1.3倍程度の値となった（図5）。また，浅野川においては，平水時に，鈴見橋から水塊が9km流下するのに半日程度かかることも分かった。

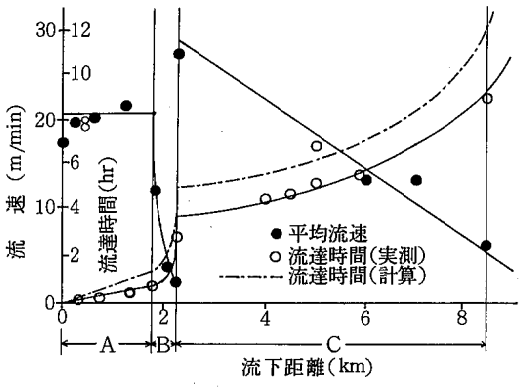


図5　河川の平均流速と流達時間
（1973年，浅野川）

(2)　自浄係数の算定法

水中の有機性汚濁物質（COD，BOD）は，生物化学的作用や物理化学的作用を受けて変化している。河川における汚濁物質の増減現象を考えると，微生物による好気性分解，沈澱，河岸への吸着等による減少と，生物による生産，河床からの剥離や溶出による増加がある。ここではこの増減現象を総括的に評価する立場[40)-42)]から，河川の自浄機能を見掛け上の自浄作用として位置付けした。そして，この変化がStreeter-Phelpsによって提出されたBODの分解式・1次反応式で近似できるものと仮定し（図6），次式で表した。

$$Q_j=\sum_{i=1}^{n(j)}q_ie^{-K(T_j-t_i)}\qquad ⑥$$

ここでn(j)は$T_j-t_i>0$に適合するiの個数である。さらに，⑥式の分解係数K値を求めるために，Q_jに関

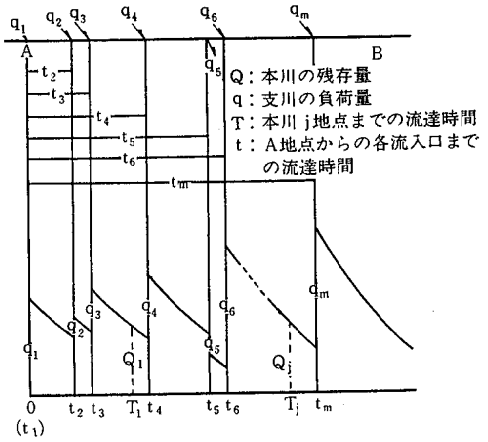


図6　河川の自浄作用概念図

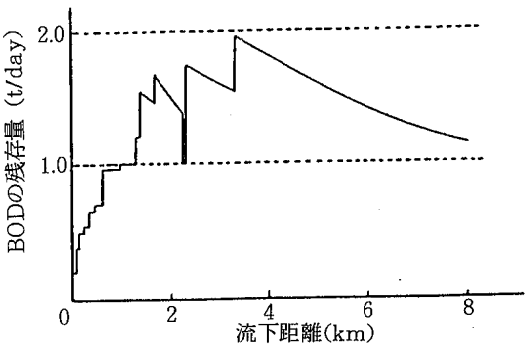


図7　河川における自浄作用の解析
（1973年11月，浅野川）

する誤差方程式を⑦式のように作り，逐次近似法により推計する。

$$\triangle Q_j = \sum_{i=1}^{n(j)} q_i e^{-K(T_j - t_i)} - Q_j$$

$$= A_j \triangle K_p^2 + B_j \triangle K_p + C_j \qquad ⑦$$

ここで

$$A_j = \sum_{i=1}^{n(j)} \frac{1}{2}(T_j - t_i)^2 \cdot q_i e^{-K_p (T_j - t_i)}$$

$$B_j = -\sum_{i=1}^{n(j)} (T_j - t_i) \cdot q_i e^{-K_p (T_j - t_i)}$$

$$C_j = \sum_{i=1}^{n(j)} q_i e^{-K_p (T_j - t_i)} - Q_j$$

$$K = K_p + \triangle K_p$$

$$e^{-\triangle K_p (T_j - t_i)} \fallingdotseq 1 - (T_j - t_i)\triangle K_p + \frac{1}{2}(T_j - t_i)^2 \triangle K_p^2$$

(3) 自浄係数の算定例

自浄係数の算定例は表4，図7に示した。また，得られた自浄係数の妥当性を判定するための参考値として，我が国の主要河川で測定された自浄係数[41),42)]を示した（表5）。

河川順流部における有機性汚濁は，通常BODとDOの不足の関係を，Streeter-Phelpsの1次反応式で表示して評価する。従って，上流から下流への河川水の流下に伴ってBOD,DOがどのように変化するかの追跡調査の精度が，自浄係数の精度に直結的に影響し，自浄機能評価の成否を決定する。追跡調査の実施に際

表4　自浄係数の算定例

河川名	自浄係数	備考
若山川	0.54～1.79	1984年
町野川	0.68～5.96	1983年
浅野川	0.92	1973年
犀川	0.55	1976年
梯川	2.39	1978年
動橋川	0.42	1978年
八日市川	0.05	1978年
大聖寺川	0.19	1978年

表5　我が国の主要河川における自浄係数

河川名	自浄係数	備考
木曽川	0.24	
相模川	0.17～0.32	
淀川	0.75	枚方
〃	0.55	上枚
遠賀川	1.84	
石狩川	0.26～0.38	
多摩川	0.33～0.58	1967年
〃	0.15～0.63	1962年

しての留意事項は，①対象水域の流程は流下時間で0.20～0.25日程度が理想であり，また，上・下流端における水位一流量曲線が捕捉されており，支川からの流出入流量及び汚濁負荷量の集約・網羅的な実測把握が可能であること，②本川における縦断（河床勾配）及び横断（河床平坦度）方向の流況，特に流速変動が

小さく（中流域が適当），汚濁残存量評価地点での横断方向の水質分布が一様であること，の2点である。

2・3　河川感潮部モデル

本県は，能登半島の日本海への突出により総延長が約650kmにも及ぶ非常に長大な海岸線を有している。そして，県内の全河川はこの海岸線に流出している。このため下流部，特に河口付近は海と接しており，水質汚濁現象は水位及び流速が河口の潮汐の影響を受け，内陸部における場合とは異なり非常に複雑となる。つまり河口近くにおいては淡水と海水の密度差による混合が起こり，その接点が時間と共に移動し，ある区間で往復して周期性の様相を呈する。

図8　感潮混合モデル

この感潮現象による感潮混合は主に潮差の支配を受けるが，その混合の強さから，弱混合，緩混合，強混合に分類されている（図8）。ちなみに，本県河川の混合形態は弱ないし緩混合型に類している。感潮河川等河川感潮域（estuary）を対象とした水質シミュレーションに際しては，水の滞留時間が長く，半閉鎖性水域であるために，生物生産などによる腐水性の悪化や高塩水の遡上による塩水化が見られ，いわば淡水の流れと潮汐との合流に伴う周期的な順逆流の流況に乗った水質汚濁現象解明，つまり下流端の潮位と上流端のハイドログラフや水位との拮抗による不定流水理，それに追随した拡散などと複錯した現象の総合化が必要であり，順流部に比べて極めて複雑なモデルが要求される。

(1)　非定常水理・水質1次元モデル

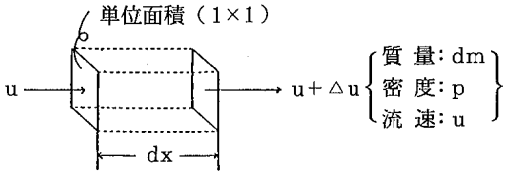
弱ないし緩混合型に類する河川感潮部の水質汚濁機構の解明は，成層層流そして複雑な不定流環境における汚濁物質の時間的及び空間的分布を求めることに帰着し，いわゆる不定流水理場での移流拡散現象のモデル化となる。

この種の移流拡散問題を数学的に扱うには，まず基礎方程式として運動方程式（Motion Equation），連続方程式（Continue Equation），拡散方程式（Diffusion Equation）を設定，連立させて解（流況，水質）を算定することとなる[43)-45)]。以下に基礎方程式の誘導とその構成について概説する。

運動方程式：まず，水中での微小体積要素の力学を考える。

・**慣性力**について

$$dm=\rho\cdot dx \qquad ⑧$$



dmが受ける力dF_xは

$$dF_x=\ell\ \mathrm{im}_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta(dm\cdot u)}{\Delta t}=dm\cdot\frac{du}{dt} \qquad ⑨$$

また，u=(x，t）とおけば

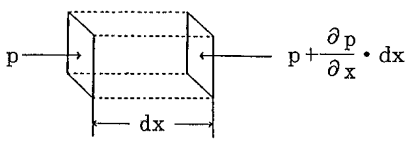
$$\frac{du}{dt}=\frac{\partial u}{\partial t}\cdot\frac{dt}{dx}+\frac{\partial u}{\partial x}\cdot\frac{dx}{dt}=\frac{\partial u}{\partial t}+u\cdot\frac{\partial u}{\partial x} \qquad ⑩$$

⑨式に⑧，⑩式を代入して

$$dF_x=\rho\cdot dx\cdot\left(\frac{\partial u}{\partial t}+u\cdot\frac{\partial u}{\partial x}\right) \qquad ⑪$$

・**圧力**について

x方向の合力αは



$$\alpha=P-\left(P+\frac{\partial P}{\partial x}\cdot dx\right)=-\frac{\partial P}{\partial x}\cdot dx \qquad ⑫$$

大気圧をP_0，水深をhとすれば

$$P=P_0+\rho\cdot hg$$

$$\therefore\ \frac{\partial P}{\partial x}=\frac{\partial(P_0+\rho\cdot hg)}{\partial x}=\frac{\partial(\rho h)}{\partial x}\cdot g \qquad ⑬$$

⑫，⑬式から

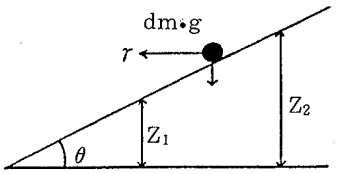
$$\alpha=-\frac{\partial(\rho h)}{\partial x}\cdot g\cdot dx \qquad ⑭$$

・**粘性力**について

$$\beta=-\rho\frac{\partial f_x}{\partial x}\cdot g\cdot dx \qquad ⑮$$

f_x：x方向の摩擦抵抗力

・体力について



$$\gamma = -\tan\theta \cdot dm \cdot g$$

$$= \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \rho \cdot dx \cdot g \qquad ⑯$$

⑭,⑮,⑯式より

$$\therefore\ dF_x = \alpha + \beta + \gamma = -\frac{\partial(\rho h)}{\partial x} \cdot g \cdot dx$$

$$-\rho\frac{\partial f_x}{\partial x} \cdot g \cdot dx - \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \rho \cdot dx \cdot g \qquad ⑰$$

従って，⑪,⑰式より

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial f_x}{\partial x} \cdot g + \frac{\partial z}{\partial x} \cdot g$$

$$+\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial(\rho h)}{\partial x} \cdot g = 0 \qquad ⑱$$

ここで

$$\frac{\partial f_x}{\partial x} = \frac{n^2 \mid u \mid \cdot u}{R^{4/3}} \qquad ⑲$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{u^2}{2}\right) = \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{u^2}{2}\right) \cdot \frac{\partial u}{\partial x} = u \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \qquad ⑳$$

⑱式に⑲，⑳式を代入して

$$\frac{1}{g}\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right) + \frac{1}{g} \cdot \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{u^2}{2}\right) + I$$

$$+\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial}{\partial x}(\rho h) + \frac{n^2 \mid u \mid \cdot u}{R^{4/3}} = 0 \qquad ㉑$$

I：河床勾配，n：粗度係数，R：径深

ということで，運動方程式が得られる。

連続方程式：

・質量変化量について

$$\frac{\partial(\rho \cdot A \cdot dx)}{\partial t} \cdot dt \qquad ㉒$$

・流入質量について

$$\rho \cdot u \cdot A \cdot dt \qquad ㉓$$

・流出質量について

$$\left\{\rho \cdot u \cdot A + \frac{\partial(\rho \cdot u \cdot A)}{\partial x} \cdot dx\right\} dt \qquad ㉔$$

㉒の変化量は㉓，㉔の差に等しいから

$$\frac{\partial(\rho \cdot A \cdot dx)}{\partial t} \cdot dt = -\frac{\partial(\rho \cdot u \cdot A)}{\partial x} \cdot dx \cdot dt$$

$$\therefore\ \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial(uA)}{\partial x} = 0 \qquad ㉕$$

ここで単位幅横流入量をqとすれば

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial(uA)}{\partial x} = q$$

拡散方程式：

・先ずx方向の物質の移動を考える。今，P箱の容量の半分（△x/2・△y・△z）が次のQ箱に流入し，同時に流出した容量と同量のものが，O箱からP箱へ流入すると仮定する。

Q箱への流出量

$$-\frac{\triangle x}{2} \cdot \triangle y \cdot \triangle z \cdot \frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} \qquad ㉖$$

P箱への流入量

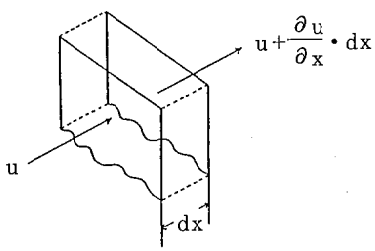
$$\frac{\triangle x}{2} \cdot \triangle y \cdot \triangle z \cdot \frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} \qquad ㉗$$

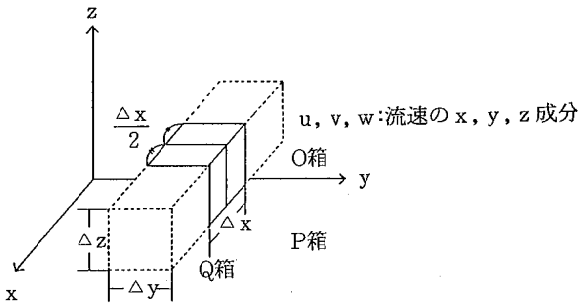
O箱での余剰量（㉖，㉗式の差）

$$-\frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} \cdot \triangle x \cdot \triangle y \cdot \triangle z$$

△t微小時間では

$$-\frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} \cdot \triangle x \cdot \triangle y \cdot \triangle z \cdot \triangle t$$





・同様にy，z成分の余剰量を得て，直六面体P箱内に入る余剰質量を求めると

$$-\left\{\frac{\partial(\rho u)}{\partial x}+\frac{\partial(\rho v)}{\partial y}+\frac{\partial(\rho w)}{\partial z}\right\}\triangle x\cdot\triangle y\cdot\triangle z \quad ㉘$$

一方，密度の時間変化を考慮すれば

$$\frac{\partial\rho}{\partial t}\cdot\triangle x\cdot\triangle y\cdot\triangle z\cdot\triangle t \quad ㉙$$

㉘，㉙式はいずれもP箱における増加量であり，その差は0

$$\left\{\frac{\partial\rho}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u)}{\partial x}+\frac{\partial(\rho v)}{\partial y}+\frac{\partial(\rho w)}{\partial z}\right\}\triangle x\cdot\triangle y\cdot\triangle z=0 \quad ㉚$$

$$\therefore\ \frac{\partial\rho}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u)}{\partial x}+\frac{\partial(\rho v)}{\partial y}+\frac{\partial(\rho w)}{\partial z}=0 \quad ㉛$$

ここで$\frac{\partial\rho}{\partial t}=0$と考えれば，連続方程式となる。

・㉚式中の密度ρの代わりに汚濁物質の濃度sとして，P箱内で増加する汚濁物質量を求めると

$$\left\{\frac{\partial s}{\partial t}+\frac{\partial(us)}{\partial x}+\frac{\partial(vs)}{\partial y}+\frac{\partial(ws)}{\partial z}\right\}\triangle x\cdot\triangle y\cdot\triangle z=0 \quad ㉜$$

・同様に渦動拡散によってP箱にもたらされる汚濁物質量は

$$-\left\{\frac{\partial F_x}{\partial x}+\frac{\partial F_y}{\partial y}+\frac{\partial F_z}{\partial z}\right\}\triangle x\cdot\triangle y\cdot\triangle z\cdot\triangle t \quad ㉝$$

$$F_x=-K_x\frac{\partial s}{\partial x},\quad F_y=-K_y\frac{\partial s}{\partial y},\quad F_z=-K_z\frac{\partial s}{\partial z}$$

K_x，K_y，K_z：x，y，z方向の渦動拡散係数

㉜，㉝式に沈澱，自己分解による濃度変化を考慮して

$$\frac{\partial s}{\partial t}+u\cdot\frac{\partial s}{\partial x}+v\cdot\frac{\partial s}{\partial y}+w\cdot\frac{\partial s}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(K_x\frac{\partial s}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(K_y\frac{\partial s}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(K_z\frac{\partial s}{\partial z}\right)-\alpha\frac{\partial s}{\partial z}-\beta s$$

α：沈降速度，β：自己分解係数

このようにして，3次元の拡散方程式が誘導される。従って，1次元の拡散方程式は次式となる。

$$\frac{\partial(As)}{\partial t}+\frac{\partial(Aus)}{\partial x}=\varepsilon_x\cdot\frac{\partial}{\partial x}\left(A\frac{\partial s}{\partial x}\right)+qc-kAs$$

ε_x：拡散係数，k：自己減衰係数

本モデルの特徴は，運動方程式では慣性項，圧力項，粘性項，体力項で構成し，粘性項は巨視的にManningの式を用いたこと，また拡散方程式においては，自己減衰項kAs，そして単位横流入負荷qcを採用した点である。

本来は基礎方程式から解析解を得，一般解を求めるのが理想とされているが，この例のように偏微分方程式が複雑過ぎるような場合には，解析解を求めるのは非常に困難である。そこで，3つの偏微分方程式を差分式化，すなわち近似的に線型式化して連立させ，時系列的に水深，流速，水質を未知数として数値解を得るいわゆる非定常水理・水質シミュレーションモデル（図9）を運用した。また，差分法には，取り扱いの簡単な割に比較的精度の高い陽解法中心差分を距離と時間について採用した。

このように感潮現象に基づく数理モデル解析は，基礎方程式の差分式を連立させ，初期条件と境界条件を与えて逐次計算法によって数値解を求めることとなる

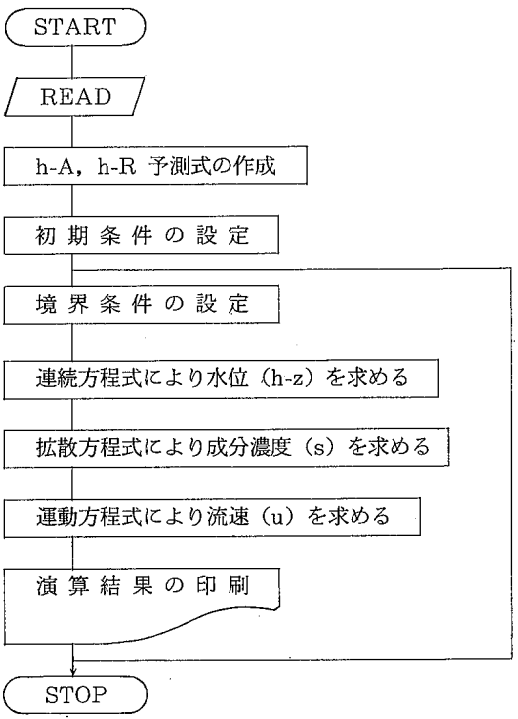


図9　水理・水質1次元モデルのアルゴリズム

が，境界条件のうち上・下流の両端条件には潮位と上流端水位や流量を，また横流入条件には流入汚濁負荷量を充てた。

(2) 非定常水理・水質1次元モデルの運用例

1次元モデルの運用例は図10，11に示した。両端条件に潮位と湖水位を用いた大野川等の場合には，流向が両水位差の符合に一致し，また水位差に比例的に変化したほか，1/2海水遡上地点のコレログラムがこの水位差に対応して反時計回転で小楕円から大楕円に繋がる規則的な曲線を描いて変化するなど，典型的な感潮現象の周期性が捕捉された。しかし，両端条件に潮位と河川流量を用いた梯川等の例については，感潮現象が河川のドライビング・フォースに隠蔽される傾向が見られ，弱ないし緩混合といった成層層流現象を実測按分することを前提として，無理に完全混合・強混合現象扱いとした非定常1次元モデルの矛盾点を露呈し，2層モデルの必要性が示唆された。

2・4　湖沼・海域モデル

前述のように，本県は能登半島の日本海への突出によって非常に長大な海岸線を有しており，その中に閉鎖性水域としての海跡湖や内湾が点在している。これらの水域においては富栄養化などによる汚濁の進行が著しい上に，後背地や沿岸海域と一体化させた多面的な環境開発や環境利用が計画されており，水域の水質保全対策を総合的に推進することへの社会的な関心が高い。従って，当該水域についてはその水質汚濁機構を解明し，環境水質の的確な把握と将来の外的インパクトを想定した合理的，かつ，効果的な水質の予測・評価を可能とするような水質シミュレーションモデルの必要度が高い。しかし，湖沼や海域については，一般に流速が微弱であり，特に湖沼においては吹送流の卓越した流れが主体であり，その流況は不安定であることが多いため，水理的解析が難しいことに加えて，リンや窒素など，水域内での挙動を定式化しうる程には解明していない汚濁物質も対象としなければならないことが多いので，シミュレーションモデルの設定が非常に難しい。ちなみに，吹送流を含めた不定流計算を行って流況を求める方法にしても，計算場に吹送流を格子パターンとして一義的に与えているのが実態であり，拡散方程式との連係モデルということでは，まだ未成熟な開発段階と言わざるを得ない面がある。

(1) 非定常水理・水質2次元モデル

湖沼及び海域における潮汐流などによる水位変化，流向，流速，流跡線などを不定流として数理モデルシミュレーションを行うには，地形条件，規模，水の混合拡散など制約が多い。

以下では水深，流向，流速，成分濃度の域内負荷との関連での時間的変化の解析モデルの基礎方程式について概説する（基礎方程式の誘導については，河川感潮部モデルの項を参照）。

ア　基礎方程式

水理学における基礎理論はEuler, Lagrange, Stokes, Navierらによって確立されており[43)-45)]，Navier-Stokesの運動方程式及び質量不変の定律を示す連続方程式で構成される。また，Fickらの提案による輸送理論では3次元空間での拡散物質の動きは，拡散物質の濃度勾配に比例するという物理モデルが設定されており，渦動拡散係数を用いた2階線型放物型偏微分方程式，拡散方程式としてまとめられている。

運動方程式と連続方程式：静水面内の水平直角にx,

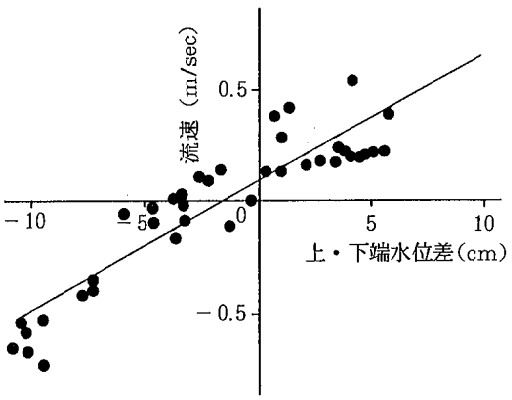


図10　感潮現象と流速変化

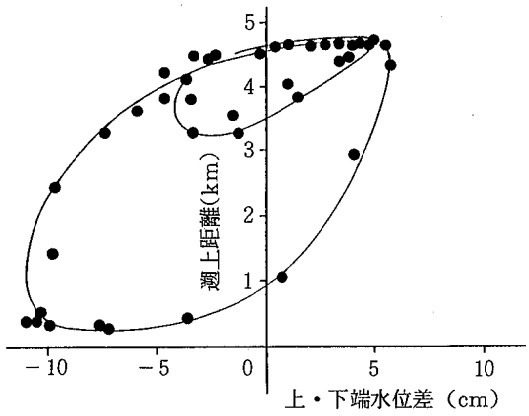


図11　1/2海水遡上地点のコレログラム

y軸，鉛直下方にz軸をとれば，単位質量の水塊に対する運動方程式，連続方程式は次式で与えられる。

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\partial u}{\partial t}+u\cdot\frac{\partial u}{\partial x}+v\cdot\frac{\partial u}{\partial y}+w\cdot\frac{\partial u}{\partial z}\\
&\qquad=X-\frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{u}{\rho}\cdot\triangle u^2\\
&\frac{\partial v}{\partial t}+u\cdot\frac{\partial v}{\partial x}+v\cdot\frac{\partial v}{\partial y}+w\cdot\frac{\partial v}{\partial z}\\
&\qquad=Y-\frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial P}{\partial y}+\frac{v}{\rho}\cdot\triangle v^2\\
&\frac{\partial w}{\partial t}+u\cdot\frac{\partial w}{\partial x}+v\cdot\frac{\partial w}{\partial y}+w\cdot\frac{\partial w}{\partial z}\\
&\qquad=Z-\frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial P}{\partial z}+\frac{w}{\rho}\cdot\triangle w^2
\end{aligned}\right\}\quad ㉞$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0\qquad ㉟$$

ここで，u，v，wはx，y，z方向の流速成分，ρは流体密度，μは流体の分子粘性係数，Pは圧力，X，Y，Zは単位質量の流体に働く外力である。

すなわち，運動方程式においては，水中での微小体積要素dmの受ける力がNewtonの第2法則から㉜式左辺の慣性項として表され，これと右辺の，つまり重力や電磁気力のように物質としての流体自体に直接作用する範疇の力・体力項（第1項），また，周囲部分から受ける圧力，例えばピストンを押し動かすなどの仕事をなすことが出来るそのエネルギー（力）を表わす圧力項（第2項），そして，周囲部分との間の相対運動のため粘性により生ずる粘性項（第3項）が均衡対応されている。

㉜，㉝式の解法において問題となるのは㉜式右辺末項の粘性項である。しかし，実用上この項は水深方向で平均化され，Manningの粗度係数nあるいは渦動粘性係数Lなどの巨視量で表されるのが一般的である。

また体力項については，普通重力gの成分のみで表されるが，広域型海域などの場合にはコリオリ力（$2\omega\cdot\sin\phi\sqrt{u^2+v^2}$，$\omega$：地球自転角速度，$\phi$：緯度）の成分までに拡張されなければならない。いずれにしても解析対象の規模や現象によってどの項が支配的であるかが勘案されながら，平均化や簡略化が行われる。

拡散方程式:

$$\frac{\partial s}{\partial t}+\frac{\partial(us)}{\partial x}+\frac{\partial(vs)}{\partial y}+\frac{\partial(ws)}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(K_x\frac{\partial s}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(K_y\frac{\partial s}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(K_z\frac{\partial s}{\partial z}\right)$$

ここで，sは成分濃度，K_x，K_y，K_zはx，y，z方向の渦動拡散定数である。

イ　基礎式

本来前述のごとき成層現象が観察され，弱ないしは緩混合モデルとして取り扱う場合には，深さ方向で平均化した基礎式では扱えない。各層間で立てた基礎方程式を界面で接続した条件で基礎式を作成する必要がある。しかしここでは，一応深さ方向で平均化した完全混合モデルとして設定することとする。なお以下の基礎式での特徴は，運動方程式の粘性項に巨視的にManningの式を用いたこと，連続方程式には単位幅あるいは単位面積流入項を，また拡散方程式においては自己減衰項，そして単位幅あるいは単位面積流入負荷項をそれぞれ付設した点である。

㉜，㉝，㉞式を水深Z方向に平均化すると次のようになる。

$$\frac{1}{g}\left(\frac{\partial U}{\partial t}\right)+\frac{1}{g}U\frac{\partial U}{\partial x}+\frac{1}{g}V\frac{\partial U}{\partial y}+I_x+\frac{1}{\rho_x}\cdot\frac{\partial}{\partial y}(\rho_x\cdot h)+\frac{n^2U\sqrt{U^2+V^2}}{h^{4/3}}=0$$

$$\frac{1}{g}\left(\frac{\partial V}{\partial t}\right)+\frac{1}{g}U\frac{\partial V}{\partial x}+\frac{1}{g}V\frac{\partial V}{\partial y}+I_y+\frac{1}{\rho_x}\cdot\frac{\partial}{\partial y}(\rho_y\cdot h)+\frac{n^2V\sqrt{U^2+V^2}}{h^{4/3}}=0$$

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial Q_x}{\partial x}+\frac{\partial Q_y}{\partial y}=q$$

$$\frac{\partial(hs)}{\partial t}+\frac{\partial(hUs)}{\partial x}+\frac{\partial(hVs)}{\partial y}=K_x\frac{\partial}{\partial x}\left(h\frac{\partial s}{\partial x}\right)+K_y\frac{\partial}{\partial y}\left(h\frac{\partial s}{\partial y}\right)+qc-khs$$

ここでI_x，I_yはx，y方向の水底勾配，qは格子流入流量，cは同成分濃度，kは自己減衰係数である。

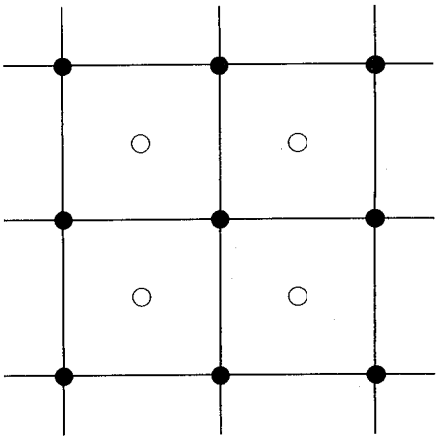
ウ　基礎式の差分化

本来は基礎式から解析解を得，一般解を求めるのが条理とされているが，基礎式が複雑過ぎるため解析解を求めるのは非常に困難である。このような場合には3つの偏微分方程式を差分化，すなわち線形化して連立させ時系列場での水深，流速，成分濃度を未知数として逐次的に数値解を求める数値解法が一般的である。

(2)　演算手法

ア　演算格子と陸地境界

湖沼や海域における平面流を不定流として扱い，その水理，拡散現象を解析するための基本的な考え方や手法はいろいろ報告されているが，平面流解析では，いずれも現地の平面地形を長方形演算格子によって相似，単純化している。



○ 水位・水深・水質

● 流速

陸地となる象限数	0	1	2	3
組　合　せ　数	1	4	4	4

図12　スリップ演算格子（陸地境界における陸地象限数と差分式数）

スリップ演算格子：この演算格子は電子計算機の記憶容量と使用時間の節約を考慮して，格子の中心に水深，濃度点と境界に4つの流速点というようにジグザグにずらして配置されている（図12，13）。結局，解析水域と陸地との境界は流速点となる。一般にはこの境界流速のx，y方向成分はそれぞれゼロとして取り扱われている。このような取り扱いを行えば，水道や狭窄部では水流が止まってしまうことがある。もちろん格子間隔を縮小することによってこの現象を防止できるが，後述のように距離間隔ΔSと時間間隔Δtとの間の制約条件によってΔSを小さくすると，Δtも並行的に小さくする必要があり，長時間にわたるシミュレーションには計算回数が著しく多くなり，電子計算機の使用時間も長くなる。この問題点を解消するには境界上の流速はその近傍のそれを表すものとして処理しなければならない。すなわち，運動方程式の（m，n）数値解算定においては，（m，n）流速点に原点を仮定した場合，どの象限が陸地になるかによって13通りの差分式を設定することとなる（図12）。

ノンスリップ演算格子：スリップ演算格子については，格子の中央に水深と水位，格子線の交点に流速点

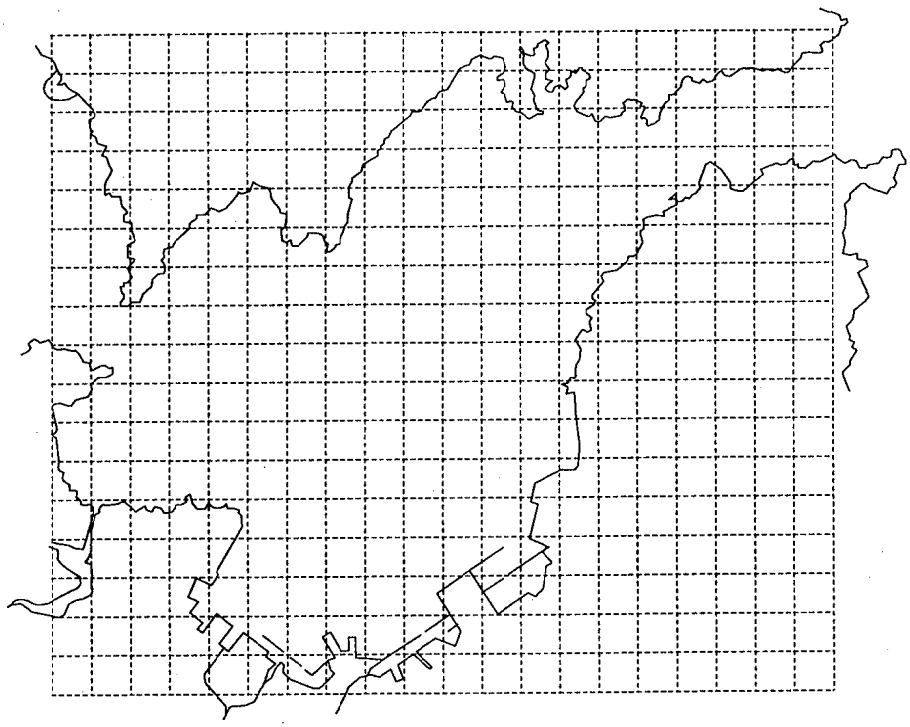


図13　　等方形格子配置

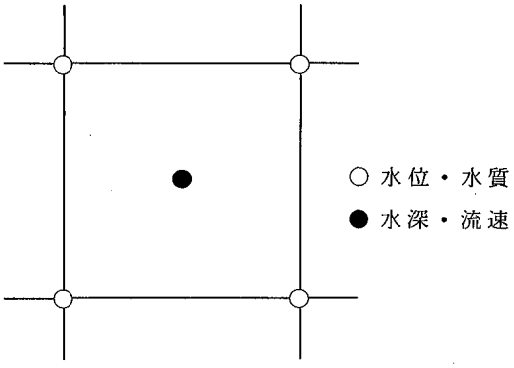


図14　ノンスリップ演算格子

を配置させるため，特に運動方程式においては陸岸条件によって13通りもの解法を準備しなければならず，いかに計算精度や現況再現性が期待されるにしても差分式が複雑過ぎるため，これを積み上げた多層化への発展は現実的ではない。これに対して，ノンスリップ演算格子（図13, 14）の場合には，陸岸条件による解法も1通りだけとスリップの1/13，また各格子間の物質移動を規定している流速点の数も1格子当たりスリップ4に対してノンスリップが1と1/4でよく，これらの点から見てもノンスリップがスリップに比べて非常な単純な演算モデルであり，多層モデルへの発展に近づけた格子配置であることが分かる。

マルチレベル演算格子：マルチレベル演算格子（図15）[47), 48)]はノンスリップ格子の特徴に加えて，格子による地形近似の効率化，そして3次元モデルへの拡張という点から，鉛直方向の層位水深幅を任意に設定できるといった有用な特徴を持っている。

さらに，広域計算から狭域計算場への接続という応用も可能であり，正に従来からのスリップ・ノンスリップ両演算格子モデルの特徴を兼備した理想的なモデルと言うべきものである。

イ　計算安定度（格子間隔と計算時間間隔）

格子間隔ΔS，時間間隔Δtがゼロに近いならば差分方程式の中で使われている差分商は対応する導関数を満足することになるが，数値解がある境界条件下で常に微分方程式の解となるとは限らない。これは差分式の収斂及び安定性の問題で，格子網の精度$\Delta S/\Delta t$値が計算結果に変化を与えることになるからである。

いま，計算水域の最大流速，最大水深をそれぞれ

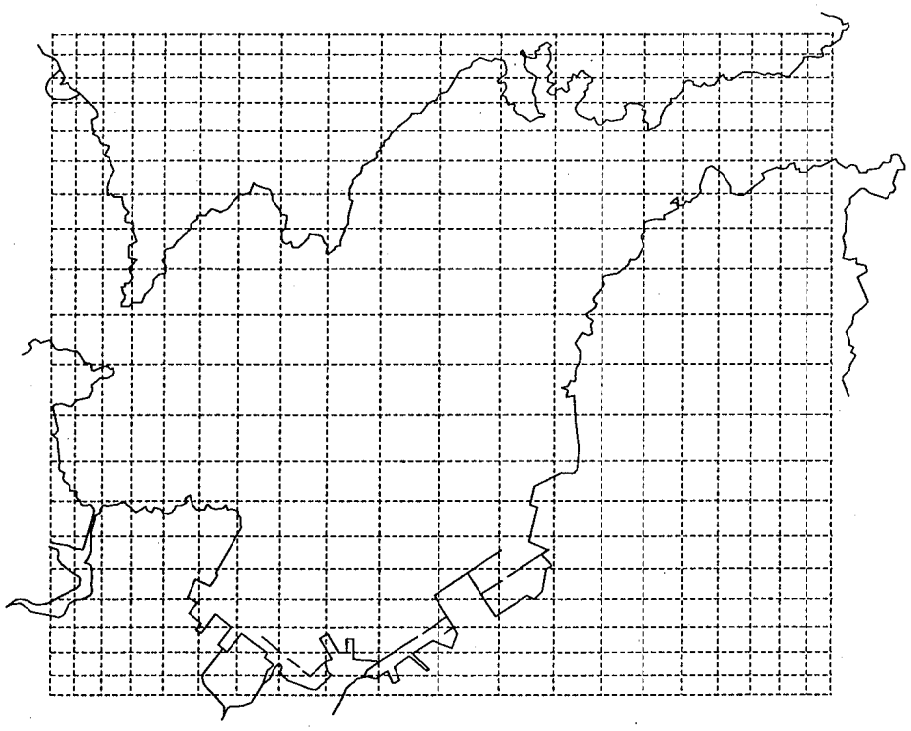


図15　異方形格子配置（マルチレベル演算格子）

U_{max}，h_{max}とすれば，von Neumann[46]の理論から解の収斂性の十分条件は次のようになる。

$$\Delta S/\Delta t > U_{max} \pm \sqrt{2gh_{max}}$$

一般に差分法による流況計算値は実測値に比べて幾分小さ目に出るとされている。また拡散方程式での移流項は拡散項に比べて大きいか，等しいオーダーであるが，移流項が大きい場合，その差分誤差が大きくなることが知られている。このいずれの場合についてもその原因の1つとして格子間隔が粗いため現象が平滑化されることが挙げられる。すなわち，格子間隔を細かく取ることによってこの種の現象は幾分解消できる。

ウ　初期条件と境界条件

本県における計算対象系は，湖沼のような完全閉鎖系のもの，湾口が単一の湾（九十九湾），湾口が2つの湾（七尾湾），外洋に面した沿岸域の4つの型に分けられる。

湖沼の境界条件には湖盆への流出入水量のバランスを考慮して流出河川側に通常単一の境界口を設定し，ここに水位と流量の時系列値を与える。

海域については，境界値として流量を用いる例は少なく，潮位が用いられている。小規模の湾の場合については湾口幅両端を同位相扱いとしても問題はないが，湾口が大きい湾については開口部の格子ごとに適宜位相を変化させて与えなければならない。なお，潮汐は実測潮位，あるいは4大分潮，M_2潮，S_2潮，M_2+S_2潮の合成潮が用いられる例が多い。

半閉鎖性水域での水質シミュレーションは潮汐が静止している状態から始めるのが最良とされているが，オープンバウンダリーが2つ以上の場合，水深と流速初期値の与え方が難しいとされている。

瀬戸口境界条件として潮位を与える場合，複数の潮位の位相差が実測に合致することが要件となる。

また両端が開いた内海の場合には，水位を与えるよりは流量（inflow, outflow）を与えた方が比較的安定した流れが求まるとされている。しかし計算時間は少なくとも慣性周期の2倍以上必要とされていることも重要なポイントである。

さらに本モデルの特徴である格子境界条件，つまり，任意の格子への負荷流量（inflow, outflow）については時系列データを与えればよい。

エ　粗度係数

粗度係数は粘性項を巨視的に表現する際に用いられる現地定数であり，実測値を基として算定される。すなわち，粗度係数を決定しようとする区間内に水位観測点を設け，境界条件の明確な流況時の水深（h_o）を観測する。数理モデルに同じ条件を与え，現地と同時刻の水深（h_c）を求める。そして試行を重ねて$h_c/h_o=1$となるように粗度係数を求める。大体0.02〜0.05の範囲である。

オ　渦動粘性係数

渦動粘性係数（L）は現象を平滑化する作用をもつが，現在扱われている流動計算においてはこれによる粘性項，水平混合項は他の項に比して小さめと考えられている。考えられている現象の規模，すなわち格子間隔の4/3乗に比例し，その比例常数は10^{-2}程度といわれている。

なお，水平混合項は非常に小さいので運動方程式を積分した式からはずし，これだけ別に計算して差し支えない。

すなわち，

$$C_1 = L \cdot \Delta t/\Delta S^2$$

$$C_2 = 1 - \Delta C_1$$

$$\frac{\partial U}{\partial t} = L\Delta U = C_1 \cdot U_{m,n} + C_2 \cdot (U_{m-2,n} + U_{m+2,n} + U_{m,n-2} + U_{m,n+2})$$

カ　拡散係数

拡散方程式の解を求めるには拡散係数の値を知らねばならない。しかし，現在のところ理論的に的確な拡散係数を求める方法はまだ見つかっていないので，この大きさの決定はもっぱら現地調査結果に依存するところが大きい。一般に10^4〜$10^6 cm^2/sec$の値が用いられているが，河川における場合など拡散方程式移流項の影響力の強い場合に高値が採用されている事例が多い。

キ　自己減衰係数

沈降や自浄作用による成分濃度の減衰現象を解明するために自己減衰項を設定したが，係数の値はおおむね10^{-6}〜$10^{-5}/sec$である。

(3)　演算手順

演算アルゴリズム（計算手順）は図16に示した。

(4)　非定常水理・水質2次元モデルの運用例

2次元モデルの運用例は図17，18に示した。

既得の水質シミュレーションにおいては，原則的には，まず恒流成分に潮汐流を加えた流況を計算し，その流況に連立させて水質の拡散分布をシミュレートする方法を採用している。しかし，実際には恒流成分の把握が難しく，ほとんどが潮汐による流れしか考慮していない。これに対して，長期的な水質変動は恒流成分が支配するというのが一般的な見解であり，タイムスケールの短いものへの影響力しか持たない潮汐流の

みによる流況捕捉は潮差が高々60cm程度の日本海側の海域を対象としたモデルとしては問題である。しかし，潮汐流を扱うことによって，①境界条件の設定が簡単である，②結果の収束，安定を確認し易い，といった利点のあることは見逃せない。

また，2次元1層モデルによる解析例が多いことについて触れてみる。水温躍層の発達する夏期や，恒流成分の介入によって上・下層の流向が逆となるような場合，鉛直方向の水の密度を一様と考えるのは不適当である。しかし，我が国における過去の計算例からすると，ほとんどの場合密度変化層の存在は無視されてきた。その理由は沿岸海域や浅い湖を対象としたシミュレーションが多く，多層モデルの運用に際してのリスクを考えれば，必ずしも良い結果を生むとは限らないからである。しかし，2次元1層モデルについては，鉛直（水深）方向の密度や流況，水質分布を一様として扱っており，厳密には実際の現象と符合しない結果が得られることが多いといわれている。例えば，「水深の深い水域において

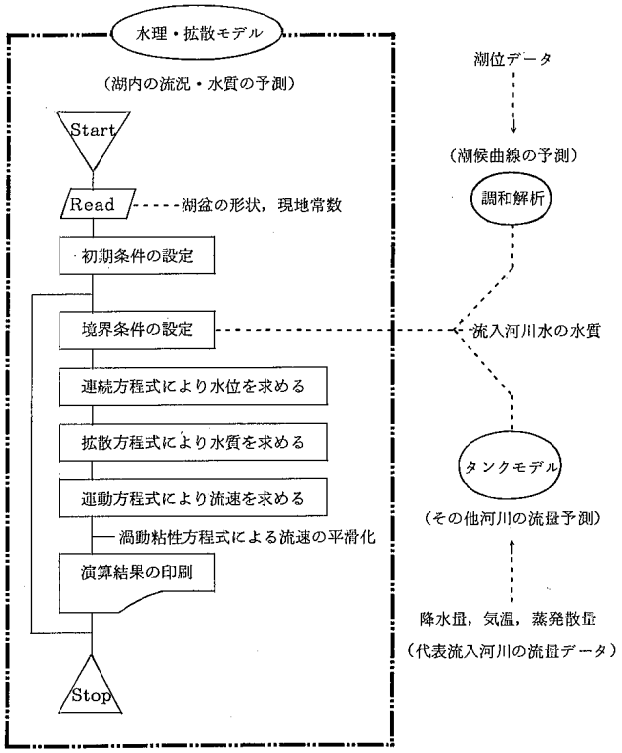


図16　水理・水質2次元モデルのアルゴリズム

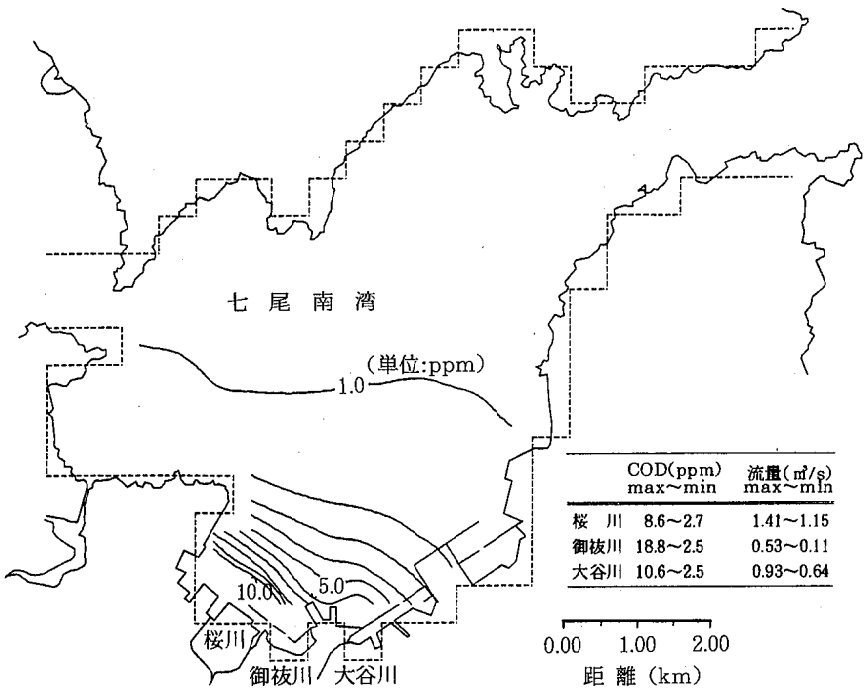


図17　水質シミュレーション結果（七尾南湾）

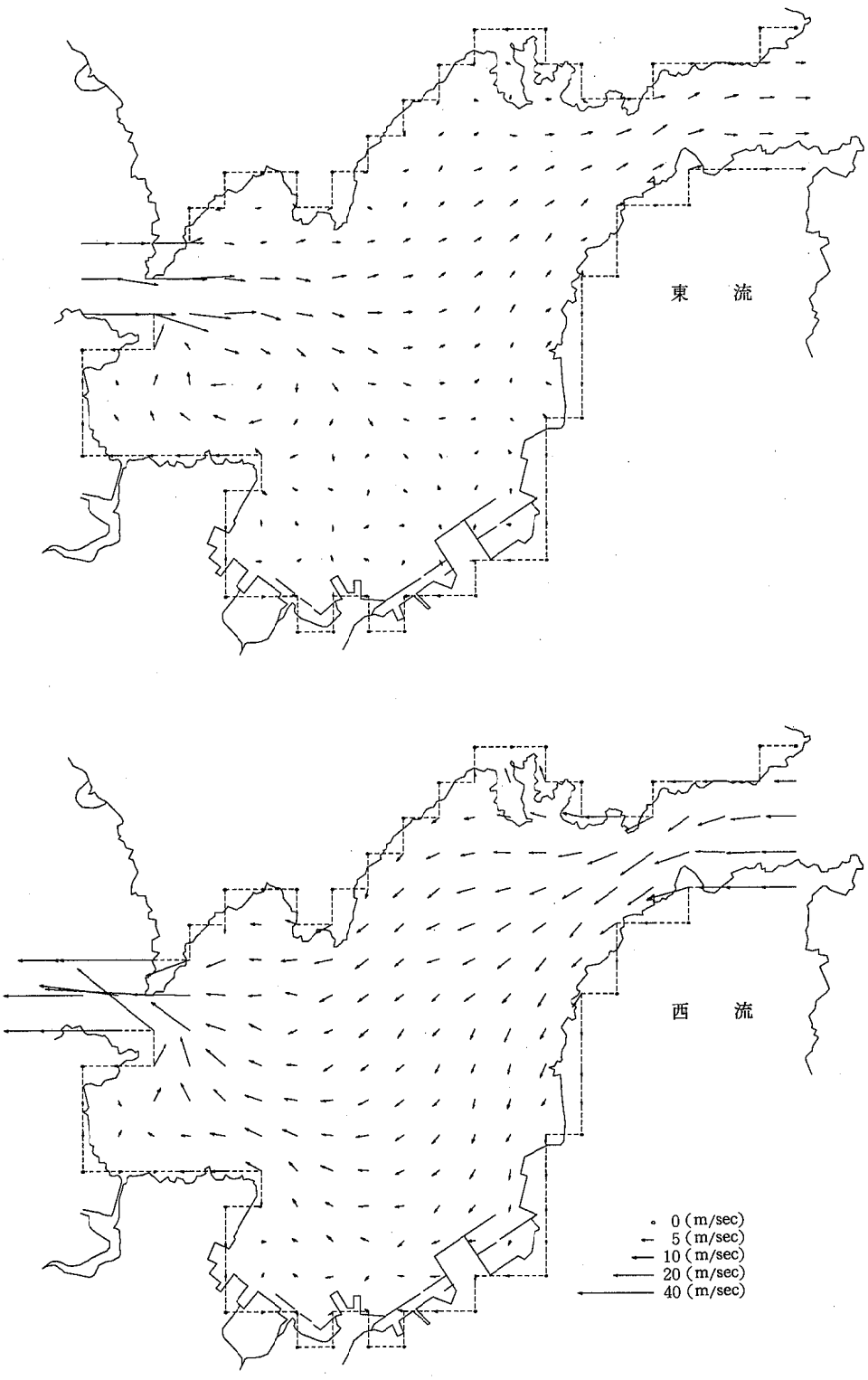


図18　　流況シミュレーション結果（七尾南湾）

は，夏期の水温躍層の出現により化学成層が発達し，水塊の密度を一様と捉えるのは不適当であると考える場合」，また，「吹送流などの表面流によって上層水と下層水との混合が起きる場合」，さらに，「海域においては，潮汐流による往復運動は汚濁物質の濃度分布に対してタイムスケールの短いものには重要であるが，長期的な変動にはむしろ恒流による支配が大きいと考えるのが妥当とされており，特に，日本海側においては潮汐流に対して恒流が卓越していること」などである。このような現象の解明には多層モデルの必要性は明白である。しかし，現在の研究レベルでは，上層と下層との層間の運動量やエネルギー及び物質量の収支に関する情報は皆無に近い。従って，多層モデルを運用するに当たっては，この収支に関する現象をどのように表現するかが大きな課題である。

一方，閉鎖性水域における汚濁機構の特徴である汚濁物質の蓄積・回帰傾向や内部生産量の大きさについての問題の解明は避けて通れない。そして，この問題を解決するのが富栄養化モデルである。しかし，このモデルのパラメーターのなかで特に生物パラメーターについては不確定なものが多く，まだまだ未成熟の域を脱してはいない。このように，湖沼や海域を対象とした水質シミュレーションモデルについては，当該水域の利水価値が高いこととのかかわりから必要度が高いにもかかわらず，未完成な状態であり，今後におけるモデルの補強・強化が期待されている。

3　水理・水質シミュレーションにおける現況再現と将来予測の検証

シミュレーションモデルを運用して将来水質の予測を行う場合，用いたモデルが対象水域の現況水質をどの程度まで再現しているかを確認する必要がある。この再現性は計算値と観測値を比較することにより検証される。そして，モデルの現況をよく再現しうると判断された時初めて水質予測が可能になる。

(1)　現況水質の再現

モデルには多くのパラメーターが含まれ，これらのパラメーター値をモデルに代入しても計算値が対象水域における実測値と一致しないことがある。それは，パラメーターの文献値がかなりのバラツキをもっており，その中からモデルによる計算値が実測値と一致するようにパラメーター値を選択し，補正する必要があるからである。そして，この段階がパラメーターの内挿検定である。しかし，パラメーターの内挿検定済みのモデルは現状の水質を再現しうるが，これは単に計算結果を一致させたに過ぎず，対象水域の特性を表現しうるかどうかを確認したことにはならない。

そこで，設定されたモデルについてパラメーターの内挿検定に用いた実測値に対して独立した過去の時系列データを用いてモデルによる計算値を比較し，検証する段階が必要となる。この段階はモデルの外挿検定と呼ばれている。

このように，モデルにおける再現性の検証には，パラメーターの内挿検定と外挿検定の2面が包含されているが，一般的にはパラメーターの内挿検定のみしか行われておらず，その意味から真の検証がなされる例は非常に少ないと言える。

モデルにより水質保全計画に係る諸対策を評価する場合，まず決定しなければならないのはその目的である。すなわち，予測が必要な項目や目指すべき精度によってモデルの形が大きく変わってくる。しかしながら，現在もしくは近い将来蓄積されるであろうデータや，水域内の汚濁機構に関する知見がモデルの目的自体を制約することもあるので注意をしなければならない。また，余りにも高次の目的を設定すると，時間的，経済的，人的制約の範囲内でのモデルの設定が不可能となることがある。目的を再検討することも必要である。

(2)　将来水質の予測

将来水質の予測は水質保全対策がなされた場合における汚濁負荷量の削減等，モデルの入力条件の変化に対応した水質変化を予測するものである。その結果については高精度のものが要求されるのは当然である。従って，将来水質の予測はパラメーターの内挿検定と過去の実測値とモデルによる計算値との比較を重ねたモデルの外挿検定が行われた後に実施される。そして，対策の有無の別に算出された汚濁負荷量を入力条件とした時の将来水質を比較することによって，水質保全計画で定めた対策の効果を評価しうる。なお，この際に用いられる水文・気象データの将来値については，平年値を用いることが望ましい。

4　おわりに

水質シミュレーションは公共用水域における水質汚濁現象を的確に再現・予測・評価するためのものであるため，その再現性と評価性が問題となる。

個々の水域の水質シミュレーション解析を実施するに当たっては，何といってもその流域特性，水理・流況そして拡散，さらに生物化学的特性などの関連特性を適切に把握してモデル表示し，それらを連結させて

数理モデルを設定することが第一義である。

数理モデルによるシミュレーション解析については，物理モデルと数理モデルとの対応性と連係性を追求しながら，計算を進める必要があり，また計算結果に対する物理評価も極めて重要であって，単に物理的に入力データと計算式だけで処理できるものでないことを認識すべきであろう。すなわち，数理モデル解析では，ある現象について，それを規定している因子をモデルに組み込むことにより，その再現に威力を発揮するように見えるが，すべての因子を考慮することはもちろん，因子の組み込みの仕方をも含めて完璧と言うわけにはいかず，近似的に扱わざるを得ないので，その適用には当然制約や限界がある。このように，水質シミュレーションモデルについては宿命的とも言うべき未解決な問題があるにしても，地域の水質保全対策や環境影響評価を推進するに際しての有用な技法としての意義付けがなされており，また自治体の環境行政を技術的に支援する立場にある地方公害研として，関連モデルの導入や開発を志向するのは当然と考えている。そして，特に湖沼や海域を対象とした水質シミュレーションモデルについては必要度が高いにもかかわらず，まだまだ未成熟の域を脱しておらず，益々その高度化が必要といわれている。従って，中でも熟度の低い湖沼・海域モデルについては多層モデルや富栄養化モデルの導入等モデルを高度化し，また関連モデルの一体的な運用を目指すことで，より効果的で説得性の高いモデルの構築を図りたいと考えている。

文　　献

1）環境庁水質保全局：湖沼水質保全計画策定マニュアル（1985）

2）矢鋪満雄，牛島　茂，高橋由美子，竹野裕治，東　浩一，酒井道則：石川衛公害研年報，**12**，90—97（1975）

3）矢鋪満雄，密田淳夫，隅谷　護，角田豊麿，高橋由美子，竹野裕治，酒井道則，西村康喜，加藤賢治，志茂たみ：同上誌，**14**，67—79(1977)

4）矢鋪満雄，桐元俊武，隅谷　護，角田豊麿，竹野裕治，酒井道則，西村康喜，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**15**，60—69（1978）

5）矢鋪満雄，桐元俊武，隅谷　護，角田豊麿，竹野裕治，酒井道則，西村康喜，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**15**，90—100（1978）

6）矢鋪満雄，桐元俊武，角田豊麿，矢田峯子，竹野裕治，東　浩一，西村康喜，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**16**，68—84（1979）

7）矢鋪満雄，桐元俊武，矢田峯子，竹野裕治，東　浩一，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**16**，116—129（1979）

8）矢鋪満雄，矢田峯子，竹野裕治，東　浩一，小川　清，三井信晴，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**17**，185—197（1980）

9）矢鋪満雄，矢田峯子，竹野裕治，東　浩一，小川　清，三井信晴，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**17**，198—212（1980）

10）矢鋪満雄，矢田峯子，竹野裕治，東　浩一，小川　清，三井信晴，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**17**，213—219（1980）

11）矢鋪満雄，桐元俊武，角田豊麿，矢田峯子，竹野裕治，東　浩一，西村康喜，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**17**，220—236（1980）

12）矢鋪満雄，矢田峯子，竹野裕治，東　浩一，小川　清，平　哲宣，石田喜朗，本田和子，西登志美：同上誌，**18**，257—261（1981）

13）矢鋪満雄，矢田峯子，東　浩一，竹野裕治，堀　秀朗，砺波信一，石田喜朗，本田和子，西登志美：同上誌，**20**，154—165（1983）

14）矢鋪満雄，石田喜朗，砺波信一：全国公害研会誌，**9**（2），83—92（1984）

15）竹野裕治，矢鋪満雄，東　浩一，堀　秀朗，安江　実，砺波信一，石田喜朗，本田和子，西登志美：石川衛公害研年報，**21**，153—164（1984）

16）北野肇一，矢鋪満雄，東　浩一，堀　秀朗，澤田道和，砺波信一，石田喜朗，道下博之，本田和子，西登志美：同上誌，**22**，130—140(1985)

17）澤田道和，矢鋪満雄：同上誌，**22**，141—147（1985）

18）道下博之，矢鋪満雄，北野肇一，東　浩一，澤田道和，堀　秀朗，吉田守孝，石田喜朗，本田和子，西登志美：同上誌，**23**，163—168(1986)

19）石川県公害未然防止研究会：浅野川の汚濁構構の解明調査報告書，p50—53（1975）

20）石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書—木場潟（1981）

21）石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書—柴山潟（1982）

22）石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書—河北潟（1983）

23）石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書—木場潟（1984）

24) 石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書—柴山潟（1985）
25) 菅原正巳：流出解析法，共立出版，東京(1972)
26) 菅原正巳：続・流出解析法，共立出版，東京（1979）
27) 菅原正巳,勝山よし子：「積雪地河川の日流量解析について」，科学技術庁資源局（1964）
28) 山本荘毅：地球科学講座第9巻・陸水，共立出版，東京（1971）
29) 洞沢　勇：用水と廃水，**15**(11)，43—47(1973)
30) 海老瀬潜一，宗宮　功，平野良雄：同上誌，**21**(12)，46—56（1979）
31) 海老瀬潜一：環境技術，**9**（4），5—13（1980）
32) 菅原正巳：水文学講座7・流出解析法，共立出版，東京（1975）
33) 中野猿人：潮汐学，生産技術センター，東京（1975）
34) 彦坂繁雄：海洋物理Ⅲ，東海大学出版社，東京（1971）
35) 萩野静也：農業土木試験場技報・F**2**，59—66（1968）
36) 萩野静也：農業土木試験場技報・F**6**，97—118（1971）
37) 彦坂繁雄，赤木　登，矢野雄幸：水路部報告，**1**，27—31（1966）
38) Phelps, E. B：Stream Sanitation, U. S. Public Health Service, N. Y.（1947）
39) 市川　新，玉井信行，広沢佑輔，横山道子，中山喜雄，天野耕二：衛生工学研究論文集，**19**，1—7（1983）
40) 半谷高久，安部喜也：水質汚濁研究法，丸善，東京（1972）
41) 半谷高久：水質汚濁研究，**4**，1—27（1967）
42) 手塚泰彦：生態学講座34，環境汚染と生物Ⅱ—水質汚濁と生態学，共立出版，東京（1972）
43) 本間　仁：改訂河川工学，コロナ社，東京（1977）
44) 矢野雄幸，佐藤弘三：拡散方程式入門，公害研究対策センター，東京（1978）
45) 高野信忠：河川水文学，森北出版，東京(1978)
46) 上野武夫：神戸海洋気象台年報，**179**，15—28（1978）
47) 中田喜三郎，堀口文男，田口浩一，瀬戸口康史：公資研彙報，**12**（3），17—36（1983）
48) 中田喜三郎，堀口文男，田口浩一，瀬戸口康史：同上誌，**13**（2），119—134（1983）

〔報　文〕

環境の利用可能性評価手法に関する研究（第1報）

―― 環境利用形態把握手法の検討 ――

石川県衛生公害研究所情報室　竹野 裕治・田嶋 隆俊

1 はじめに

近年，都市とその周辺地域では環境利用の混乱，市街地の無秩序な拡大などがみられ，良質な居住環境を確保していく上で環境利用の適正化を図ることが環境行政の重要な課題となっている。

この課題の解決には，環境利用の自然条件との適合性や環境利用相互間の整合性，環境利用の密度等の度合いを計測し，評価できる手法の準備が必要であり，更にこれに加えて，環境の利用可能性（環境が潜在的に有する自然的・社会的ポテンシャルに応じた適正な利用がなされ得るか）を分析・評価できる手法の開発も必要で，これらの手法を土地利用適性評価手法として標準化，体系化しておくことが前提となる。

我々はこれらの手法のうち，自然条件との適合性や環境利用相互間の整合性等を計測・評価する手法について幾つかの事例研究を試み，その実利用について検証を行った[1]。そこで，これらの成果を踏まえ，昭和61年度から3か年計画で環境の利用可能性を計測・評価する手法の開発に着手し，土地利用適性評価手法の体系化を図ることとした。

この研究は，環境利用の変化が大きく，その速度も速い都市圏について，様々な都市活動の下で社会経済的メカニズムの作用の結果，環境が有する自然的・社会的ポテンシャルに応じて，将来どのような形態や密度，あるいはどんな組み合わせの環境利用がどの地域で出現する可能性が高いかを的確に把握する手法を開発しようとするものである。

そのためには，

① 環境利用現況の把握とその利用形態の特性解析
② 環境利用特性と社会経済要因の相互関連性分析
③ 環境利用変動（動向）の解析とそこで見られる法則性の抽出
④ 環境利用を促進する，あるいは阻害する要因の抽出

等に関する手法又はモデルを構築する必要がある。

本報告は，このうち，環境利用形態の特性解析を行う2，3の手法について，土地被覆分類データと人口データを用いて検討した結果を述べたものである。

2 研究の内容と方法

2・1 研究内容の概要

この研究の全体概要を図1に示した。最終的には，それぞれのステップで得られた結果を集約化，総合化することによって，環境の利用可能性を相対的，段階的，かつ，即地的に評価し，それを表現した「環境の利用可能性分級評価図」を試作するものである。

本年度に検討した環境利用形態の把握手法とは，一定のエリア内に見られる環境利用形態の統計的な分布状態をメッシュ（区画）単位で計量的に解析するものであって，空間配置的な分布状態に関するものではない。環境利用形態の特性を把握する手法として，これまでに，土地利用（土地被覆）の複雑さの程度を表す土地被覆多様度指数の算出手法や，この指数と人工系―半自然系―自然系環境を評価軸として得られた環境区分とを組み合わせ，環境利用状況を類型化する手法を開発してきた[1]。今回は，扱う個々のデータの重みが等しい場合の例として，土地被覆分類データを用いて

Studies on the Evaluation Method of Potentiality for Environmental Use. 1. A Study of Characterizing Method of the Form of Environmental Use. *by Yuhji TAKENO and Takatoshi TAJIMA* (*Department of Information, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

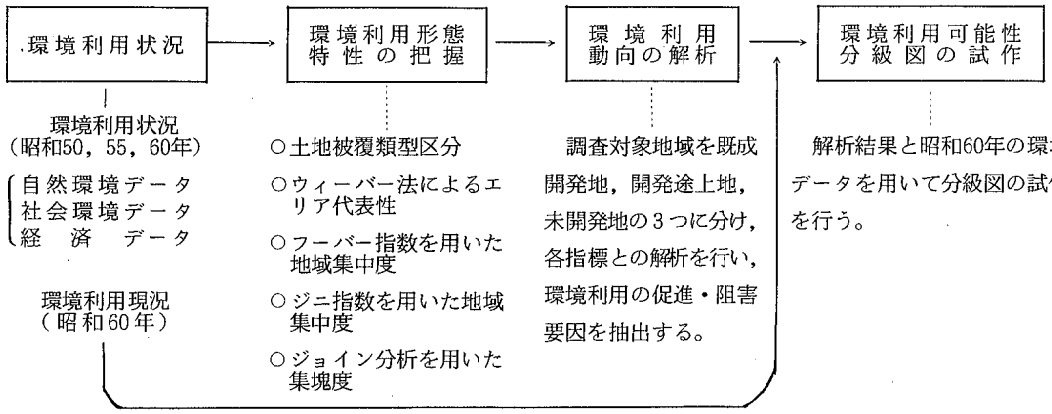


図1　　研　究　の　全　体　概　要

一定のエリア内の土地利用を代表する特徴を客観的に抽出するのにウィーバー法の適用を試み，また個々のデータそれ自身が重みを持つ例として，人口データを用いて，地域集中度を表すのにフーバー指数やジニ指数の適用を試み，これらによって環境利用形態の把握を行おうとした。

2・2　研究の方法

(1)　対象地域

対象地域は県中央地域の金沢・手取地域で，南北30km，東西26kmの矩形の地域範囲とした。この地域は1級河川手取川が形成した扇状地が大部分を占め，県庁所在地の金沢市を始め，松任市，津幡町，内灘町，野々市町，鶴来町，美川町，川北町，根上町，寺井町及び辰口町の2市9町にまたがる陸域面積約510km^{2}の地域である（図2）。

(2)　使用したデータの仕様及び前処理

使用した諸データはすべてメッシュデータで，その区画の大きさはデータの精度や評価エリアの大きさ等から判断して500m×500mを適当とした。

ア　土地被覆分類データ

写真1に示した，ランドサット衛星のTMデータ（昭和59年8月14日）から作成した土地被覆分類データ[1]を用いた。これは25mメッシュデータである。

このデータの35項目からなる分類カテゴリーを表1に掲げた10項目に集約して再分類し，そのうち市街地，その他構造物，道路・駐車場を人工系環境に，水田・畑地，裸地・砂礫地，草地・芝地を半自然系環境に，針葉樹林，広葉樹林，混交林を自然系環境にそれぞれ

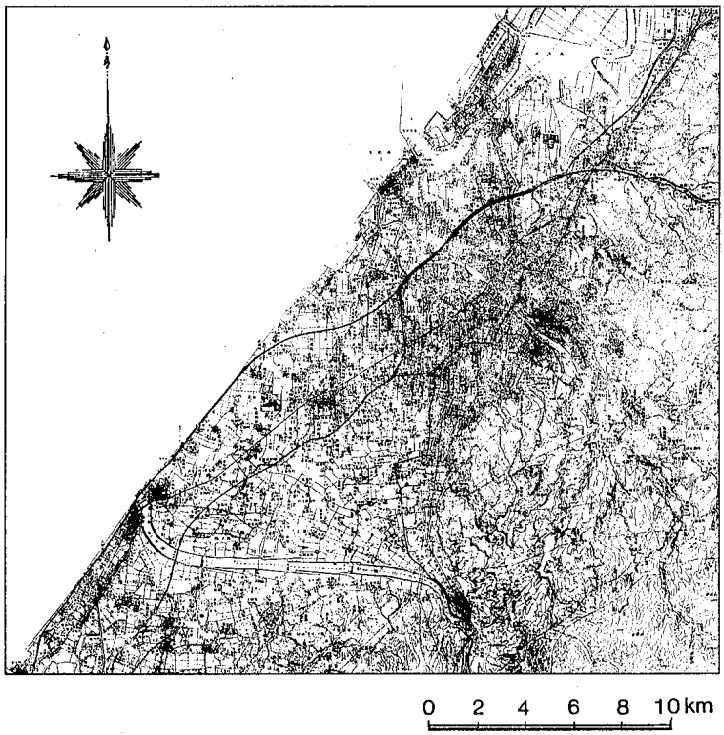


図2　　対　象　地　域

凡例（写真下の凡例の左から順に）

未判別　雲影　レンコン田　海域以外の水域　伐採跡地　広葉樹林　混交林　ダケカンバ林　アオモリトドマツ林　ブナ林　ハイマツ林　赤松林　黒松林　杉林　ニセアカシア林　荒地　グミ林　公園緑地　ゴルフ場・芝地　砂れき地　裸地　竹林　果樹園　畑地　水田　道路及び駐車場　コンクリート建造物　工場　低密市街地　中密市街地　高密市街地

写真 1

表1　土地被覆分類カテゴリーの再分類

再分類項目		土地被覆分類カテゴリー
人工系環境	市街地	高密市街地，中密市街地，低密市街地
	その他構造物	工場，コンクリート構造物，温室，鉄製構造物，トタン屋根構造物
	道路・駐車場	道路，駐車場
半自然系環境	水田・畑地	水田，畑地，レンコン田
	裸地・砂れき地など	裸地，砂地，砂れき地
	草地・芝地など	ゴルフ場，草地，芝地，公園緑地，グミ林
自然系環境	針葉樹林	杉林，黒松林，赤松林，ハイ松林，アオモリトド松
	広葉樹林	果樹園，竹林，ニセアカシア林，ブナ林，ダケカンバ林，広葉樹林
	混交林	荒地，混交林，伐採跡地
雲，未判別		未判別，海域，海域以外の水域，雲，雲の影

割り当て，後述の解析に用いた。

イ　人口データ

昭和55年の国勢調査基本集計の地域メッシュ統計データを用いた。ここでいう人口は常住人口である。

このデータの標準仕様は1km区画（但し，DID地区は500m区画）であるが，DID地区の500mメッシュデータを生かし，また本研究の評価区画の大きさとも合わせるため，建設省国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を参考にして500mメッシュデータに整理し直した。その結果を5段階表示で図3に示した。

2・3　ウィーバー法

(1)　ウィーバー法の概念

これはJ.C.Weaverによって提唱された，農地の土地利用形態の特徴を示すための一種の最小2乗法で，これは都市的土地利用等その他の土地利用にも適用できそれぞれのエリア内の土地利用形態を代表する特徴を客観的に抽出できる方法の1つである[2)]。この方法によれば，あるエリア内の土地利用状況を表すカテゴリーが多岐にわたっていて，どのカテゴリーが代表性を持っているのかが直ぐには判断しかねるとき，そのカテゴリーの種類を幾つかに集約することが可能となる。

ここでは，そのカテゴリーの集約性がより強い修正ウィーバー法を採用した。

(2)　修正ウィーバー法の数学的モデル

この方法を適用するためには，最初に土地利用カテゴリーの構成比率の大きい順にデータを並び換える必要がある。その上で，次式を用いて σ_k^2 が最小になるkを求める。

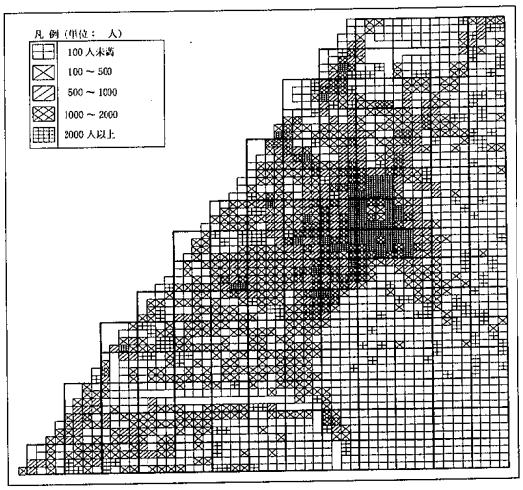


図3　　人口のメッシュ階級図

$$\sigma_k^2 = \sum_{i=1}^{k} (X_i - \frac{100}{k})$$

X_i ：降順でソートしたカテゴリー比率
k　：計算に用いるカテゴリー数

そうして，k番目までの土地利用カテゴリーがそのエリアを代表するカテゴリーと定めることにする。

2・4　フーバー指数

(1)　フーバー指数の概念

フーバー指数はアメリカの経済学者 E.H.Hoover が考案した地域的集中度を表す指数である[3]。例えば，地域内の人口分布の偏りの度合いを示す場合，1点集中型のときは1，完全平坦分布のときは0となる。

(2)　フーバー指数の数学的モデル

人口を例にとると，次式のようになる。

$$H = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} | P_i/P - S_i/S | \qquad (0 \leqq H < 1)$$

P_i ：区画 i の人口
S_i ：区画 i の面積
P　：対象地域の総人口
S　：対象地域の総面積
n　：対象地域の区画数

2・5　ジニ指数

(1)　ジニ指数の概念

ジニ指数もフーバー指数とよく似た指数で，地域的集中度を表し，その値は0～1の値をとる[4]。フーバー指数が1ケースごとの平坦分布からの隔たりでもって計算するのに対して，ジニ指数はその隔たりを積分形で計算する点が異なっている。

例えば図4に示したように，面積のシェアを横軸にとり，人口のそれを縦軸にとって折れ線を描くと（但し，人口データは昇順とする），原点から45度の対角線に対して下にたわんだ弓なりの折れ線となり，ローレンツ曲線と呼ばれる曲線になる。この傾きが1の直線とローレンツ曲線によって囲まれた部分の面積の2倍がジニ指数と呼ばれるものである。折れ線のたわみ具合は人口の格差が大きくなればなる程大きくなる。

(2)　ジニ指数の数学的モデル

$$J = 1 - \sum_{i=1}^{n} [\frac{X_i}{X} \cdot (\frac{Y_i + Y_{i-1}}{Y})] \qquad (0 \leqq J < 1)$$

Y_i ：区画 i の人口
X_i ：区画 i の面積
Y　：対象地域の総人口
X　：対象地域の総面積
n　：対象地域の区画数

3　研究の結果と考察

3・1　ウィーバー法による土地利用分類

(1)　土地利用分類図

ウィーバー法による評価エリアの大きさは250m区画とした（従って，1区画には100個の土地被覆分類データが含まれている）。1区画ごとに修正ウィーバー法を適用し，そこで得られた結果のうち，土地被覆項目が1つに絞られたもののみを図5に示した。この場合は，他の9項目に比べて卓越した土地利用のみが抽出されたことになる。図5の中央部分には金沢市の市街地が，図の左側に手取扇状地の水田，右下の丘陵地・

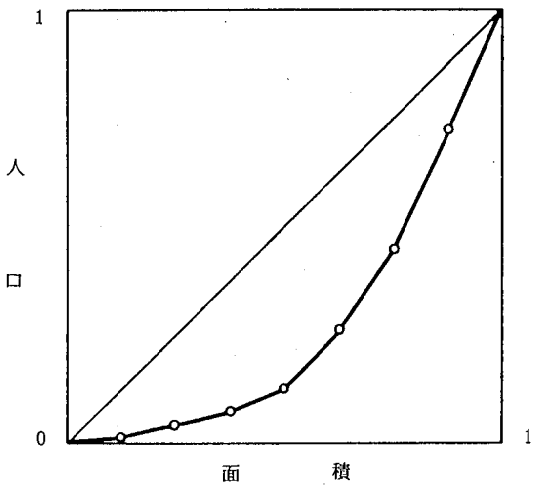


図4　　ローレンツ曲線

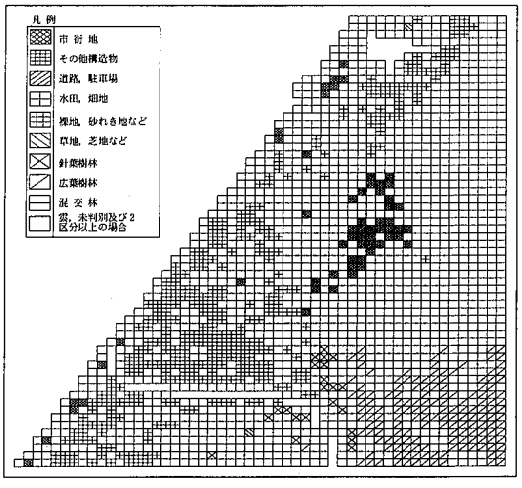


図5　　ウィーバー法による土地利用分類図

表2　フーバー指数及びジニ指数の基本統計量

対象区画	項　目	フーバー指数	ジニ指数
129区画（全対象地域）	最小値	0.0	0.0
	最大値	0.938	0.938
	平均値	0.455	0.525
	標準偏差	0.264	0.267
114区画（人口が0の区画は除く）	最小値	0.114	0.157
	最大値	0.938	0.938
	平均値	0.515	0.595
	標準偏差	0.218	0.198

山地の部分に広葉樹林，その外縁部に針葉樹林が現れており，土地被覆の現況を良く表している。

(2)　多様度指数との比較

土地被覆の複雑さの程度を示す多様度指数（V）[1]とウィーバー法によって絞られた項目数との関係を検討した。

対象地域の2,005区画について多様度指数（V）を計算すると，0.008〜0.894の範囲の値となり，その平均値は0.534で，一方，ウィーバー法によって絞られた項目数：kは1〜6の値となり，その平均値は2.4項目であった。

そこで，多様度指数を横軸に，ウィーバー法による項目数を縦軸にとって，これらの値をプロットしたのが図6である。なお，それぞれのkに対するVの平均値を☆で表した。次に，この2変数間のより直接的な関係をみるため，スピアマンの順位相関係数を求めた結果，0.901という高い値が得られ，危険率＜0.1%で有意な相関関係が示された。

3・2　フーバー指数及びジニ指数による地域集中度

フーバー指数及びジニ指数による評価エリアの大きさを2km区画とした（従って，1区間には人口データが原則として16個含まれている）。

(1)　フーバー指数による地域集中度

対象地域の129区画すべてについてのフーバー指数の基本統計量を表2の上段に，区画内の人口データが0のケースを除いたそれを下段に携げた。つまり，129区画のうち15区画は人口データが0の区画である。その結果を5段階（0.2刻み）表示で図7に示した。また縦軸に区画平均人口（人/0.25km²）を，横軸にフーバー指数をとった散布図を図8に示した。当然のことながら，区画平均人口が大きくなるに従ってフーバー指数は小さくなる。

(2)　ジニ指数による地域集中度

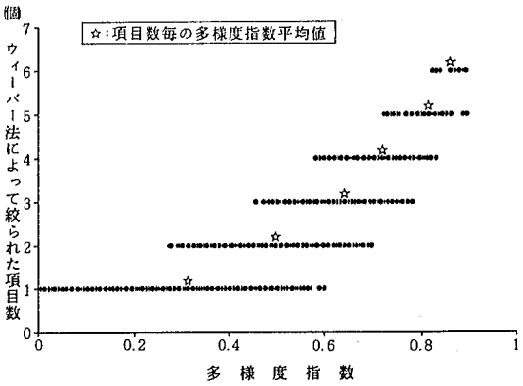


図6　ウィーバー法によって絞られた項目数と多様度指数の関係

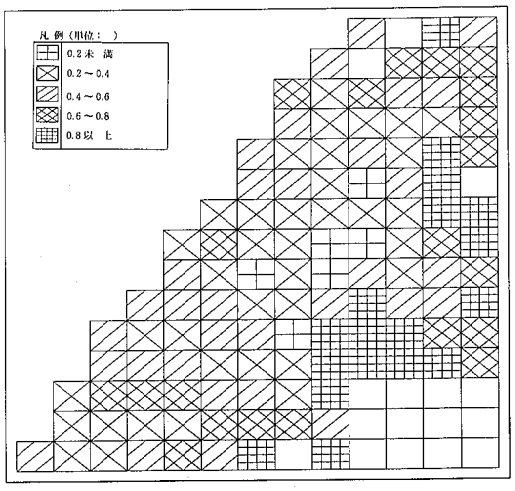


図7　メッシュ人口のフーバー指数階級図

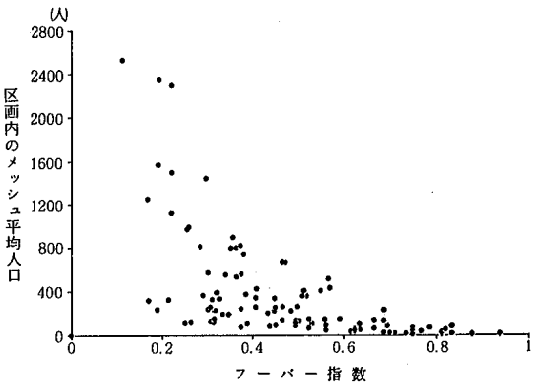


図8　区画内の平均人口とフーバー指数の関係

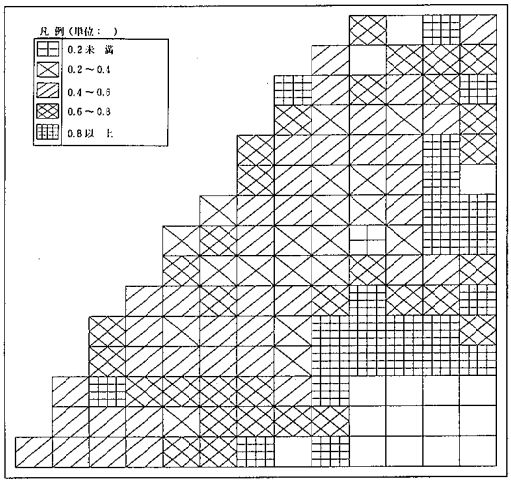


図9　　メッシュ人口のジニ指数階級図

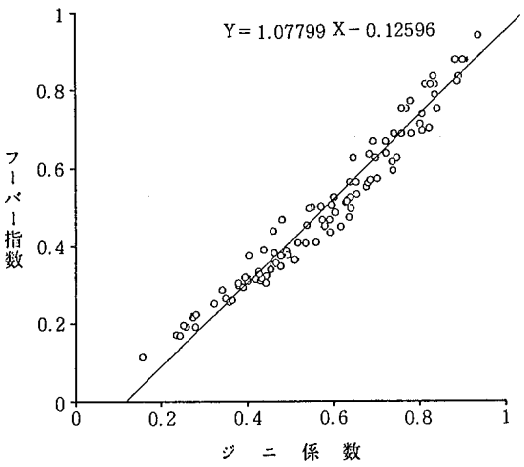


図10　　フーバー指数とジニ指数の関係

ジニ指数の基本統計量を表2の右欄にフーバー指数と併せて掲げた。またその結果を5段階（0.2刻み）表示で図9に示した。

(3)　フーバー指数とジニ指数の比較

対象地域のすべての区画（129区画）で相関係数を求めると0.983となり，また人口データが1人以上である114区画では0.981となり，共に危険率＜0.1％で有意な相関が得られた。後者の114ケースについて，フーバー指数とジニ指数の散布図を図10に示した。その直線回帰式はY＝1.078X－0.126であり，良い直線性を示した。

このことから，地域集中度の指標としては，計算式の簡便さ，データの前処理（ソート）の有無等を考えるとフーバー指数の方が使いやすいように思われる。

4　ま　と　め

土地被覆分類データと人口データを用いて，石川県の金沢・手取地域を対象に，環境利用形態の特性を把握する2，3の数量的手法の適用を検討した結果，次のことが分かった。

(1)　修正ウィーバー方によって250m区画単位で土地被覆状況の集約を試みた結果，この方法で土地被覆分類項目が1つに集約された区画のみの地理的分布でみても一定の地域の土地被覆現況の特性を良く表現できることが分かった。

(2)　フーバー指数，ジニ指数の階級図（図7，図9）とも，地域集中度は，人口レベルがよく似た区画相互間で見るとうまく表現されているが，人口レベルが異なる場合には単純に比較できない結果となった。今後は，人口レベルも併せて表示する等の工夫が必要である。また，基本的には，両指数の算出に用いるデータは大部分の対象区画で何らかの値を持っている場合こそ有用な指標となり得るものと考えられ，そのようなケースでの両指数の適用を行ってみる必要がある。

(3)　今回は，個々のデータの単なる統計的な分布状態を計量的に解析してきたが，今後は，データの空間配置的な分布状態をも考慮した環境利用形態把握手法を検討する必要がある。

文　　献

1)　竹野裕治，田嶋隆俊：石川衛公害研年報，**22**，45—57（1985）
2)　国土庁計画調整局編：メッシュデータの利用方法と事例研究，p43—69，大蔵省印刷局，東京（1978）
3)　国土庁計画調整局編：コンピュータによる国土情報管理と利用，p67—69，大蔵省印刷局，東京（1986）
4)　伊藤政志，岸野洋久：統計処理の手法がよくわかる本，p51—56，技術評論社，東京（1985）

〔報　文〕

人工衛星データ利用技術の高度化に関する研究（第1報）

——SPOT 1号衛星データを用いた土地被覆分類図の試作——

石川県衛生公害研究所情報室　竹野 裕治・田嶋 隆俊

1 はじめに

昭和62年2月19日（午前10時23分），我が国初の地球観測衛星「MOS-1」が打ち上げられ，「もも1号」と命名された。これによって我が国はアメリカ，フランスに次いで3番目の自主技術による地球観測衛星保有国となり，「もも1号」データの国内での利用分野の拡大とともに，ASEAN諸国等の国外での利用が期待されている。

そのため，科学技術庁では昭和61年度から国の研究機関を主たる実施機関として「リモートセンシング技術の高度化に関する研究」に着手し，「もも1号」データ等リモートセンシング・データの利用技術の基盤強化並びにその技術の標準化と普及を推進することとなったが，本県でも，その研究の一環として「土地利用状況調査」という課題で同庁から委託を受け，61年度～63年度の3年計画で，土地被覆判読手法の検討及び土地利用適性評価への適用の検討という2つの内容を実施することとなった。

我々は既に56年度～60年度の5か年にわたって，同庁から「リモートセンシング技術の利用実証に関する研究」の1課題を受託し，土地利用適性評価手法の開発という観点からランドサット衛星（米）のMSSデータ及びTMデータ利用技術の実証研究を行ってきたが[1)-5)]，今回実施する研究は，そこで開発した技術を「もも1号」のデータに適用し，利用技術の高度化，標準化，体系化等をねらいとしている。

さて，「もも1号」データの一般配布・利用は早くて62年秋頃からということで，61年度の研究では，これに代わり得る適切な人工衛星データを用い，62年度以降に向けての技術基盤の強化を図ることとした。その代用データとしては，「もも1号」打ち上げの1年前の昭和61年2月22日に打ち上げられたフランスの地球観測衛星スポット1号による我が国の陸域観測データを活用することとした。スポット衛星は現在利用可能な地球観測衛星中最も高性能であると言われておりマルチスペクトルモードでの地上分解能は20m，パンクロマチックモードでは10mであるほか，同じ地域を角度の違った方向から見ることにより立体視できる画像が得られるという特徴を持っている。

この報告，昭和61年度において，スポット衛星データを用いて，石川県の金沢・手取地域（都市及び農村域）を対象に，土地被覆判読手法の検討を行った結果を述べたものである。そして，ここで得た技法を62年度以降に実施する「もも1号」のデータを用いた土地被覆判読手法の検討及び土地利用適性評価への適用の検討につなげることとしている。

2 研究の全体概要

本研究の全体概要は図1に示したとおりで，昭和61年度はスポット衛星のデータを用いて，土地被覆判読手法の高度化を試み，そこで得た技法を62～63年度において「もも1号」のデータに適用するとともに，土地利用適性評価を試みるものである。

3 研究の内容と方法

3・1 対象地域

石川県の中央地域のうち，図2に示した金沢・手取

Studies on Maximum Utilization of the Data of Earth Resources Satelite. 1. A Trial Production of the Classification Map of Land Cover Using SPOT 1 Data. *by Yuhji TAKENO and Takatoshi TAJIMA* (*Department of Information, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

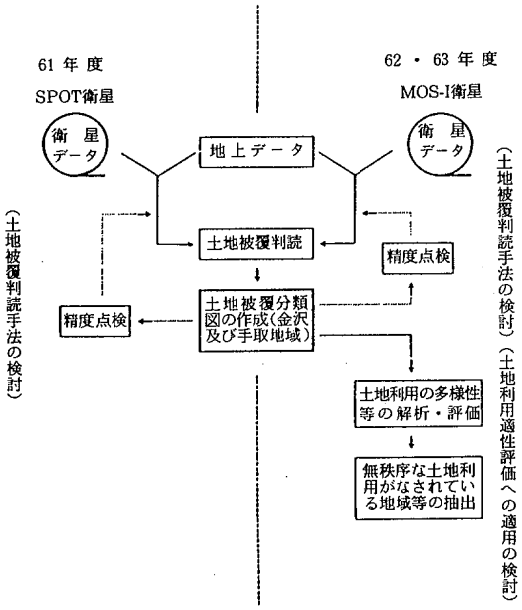


図1　研究の全体概要

地域（南北30km，東西26kmの短形の陸域範囲，金沢市を含む2市6町，面積約510km²を対象地域とした。

3・2　使用したスポットのデータ（CCT）

(1)　グリッド・ノード：324-277（60km×60km）
(2)　期日：1986年8月20日
(3)　スペクトルモード：マルチスペクトル
(4)　ピクセルサイズ：20m
(5)　観測角：002.5E
(6)　雲量：0/2/2/2
(7)　処理レベル：1B(6250bpi)

3・3　土地被覆カテゴリー項目の設定方法

ランドサット衛星のTMデータを用いた際に設定した34項目の土地被覆カテゴリー項目[5]を基本とし，これまでの土地被覆判読において誤判別・未判別の生じやすかった項目や土地被覆の類似性からみて集約した方がよい項目，対象地域の土地被覆（土地利用）の変化からみて削除又は追加した方がよい項目，スポット衛星のマルチスペクトルモードとその分解能から追加可能な項目等を考慮することによって，土地被覆分類カテゴリー項目を再検討した。

3・4　グランドトルースデータの収集とその数値化の方法

ランドサット衛星のTMデータを用いて行った土地被覆判読の精度点検結果[5]を参考にして，判読の正解率が低かった土地被覆カテゴリー項目を中心に地上調査（現地踏査）を実施した。その結果を2万5千分の1の地形図にプロットし，数値化を行い，これを土地被覆判読に用いるトレーニングエリアデータとしてファイリングした。

3・5　土地被覆判読手法

(1)　手順1

土地被覆判読及び土地被覆分類図作成の作業手順は図3に示したとおりで，まず，入手したスポット衛星データから対象地域を切り出し，グランドコントロールポイントを用いて精密幾何補正を行い，最近接法でデータの再配列を行って，得られたデータをリサンプ

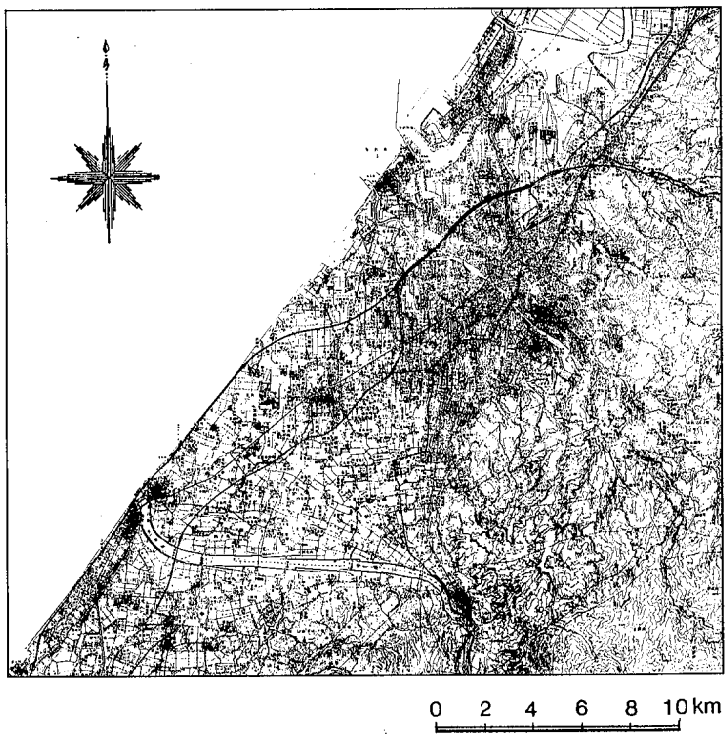


図2　対　象　地　域

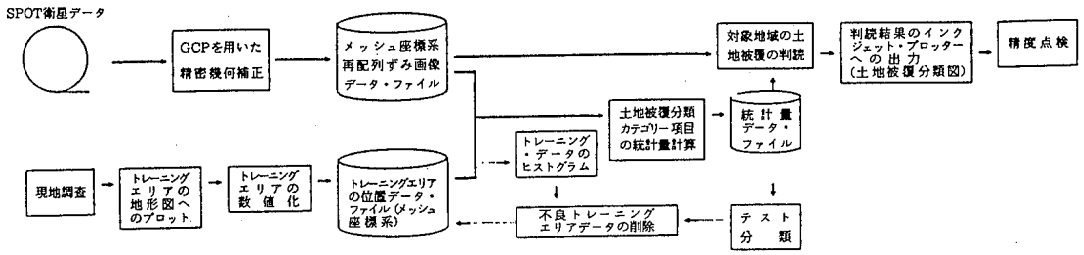


図3　　土地被覆判読作業のフロー

リングデータとした。また，このデータをフォトプリンターで出力し，幾何補正の精度をチェックした。

(2) 手順2

次に，リサンプリングデータとトレーニングエリアデータとを対応させて，トレーニングエリアデータのバンド別正規分布性等の統計量を算出して，その採否の妥当性を検討した。

(3) 手順3

幾何補正済みのリサンプリングデータと適切なトレーニングデータとを用いて，教師あり最尤法により土地被覆判読を行い，その結果を土地被覆分類図として出力した。

3・6　土地被覆判読結果の精度点検方法

(1) 方法1

それぞれのトレーニングエリアの土地被覆をどの程度正確に判読したかという判別度を算出し，それによって精度点検を行った。

(2) 方法2

また地形図との重ね合わせ，あるいは土地被覆構成比率でみた実態との照合等による精度点検も併せて行った。

4　調査の結果と考察

4・1　設定した土地被覆分類カテゴリー項目

表1に掲げた25項目を土地被覆分類カテゴリー項目とした。

4・2　グランドトルースデータ，トレーニングエリアデータの整備結果

60年度までに収集整備したグランドトルースデータ[1)-5)]のほかに，208か所を地上調査し，その結果を地形図にプロットした。これらを数値化し，トレーニングエリア位置データファイルを作成した。

4・3　土地被覆判読結果

(1) トレーニングエリアデータの採用

トレーニングエリアデータとリサンプリングデータとを対応させて，土地被覆分類カテゴリー項目のバンド別濃度レベル頻度図を作成し，その正規分布性からトレーニングエリアデータの適否を判断し，その採用を検討した。その結果の代表例を図4に示したが，工場，コンクリート構造物，裸地，砂礫地，公園緑地，雲，雲の影といった項目の正規分布性が他の項目に比して悪かった。

この作業によるトレーニングエリアデータの加除と土地被覆判読の作業を行いながら，テスト判別を繰り返し，土地被覆判読に最も適切と考えられるトレーニングエリアを選択した。土地被覆分類カテゴリー項目ごとに，その箇所数を表2に掲げた。

(2) 土地被覆判読と土地被覆分類図の試作

図3に示した手順に従って，教師あり最尤法によりピクセルサイズを25mとして土地被覆判読を行い，写

表1　土地被覆分類カテゴリー項目

No	項目名	No	項目名
1	高密市街地	14	ゴルフ場・草地・芝地
2	中密市街地	15	公園緑地
3	低密市街地	16	荒地
4	工場	17	ニセアカシア林
5	コンクリート建造物	18	杉林
6	道路及び駐車場	19	松林
7	水田	20	広葉樹林
8	畑地	21	海域
9	果樹園	22	海域以外の水域
10	竹林	23	雲
11	裸地・グランド	24	雲影
12	砂地	25	未判別
13	砂礫地		

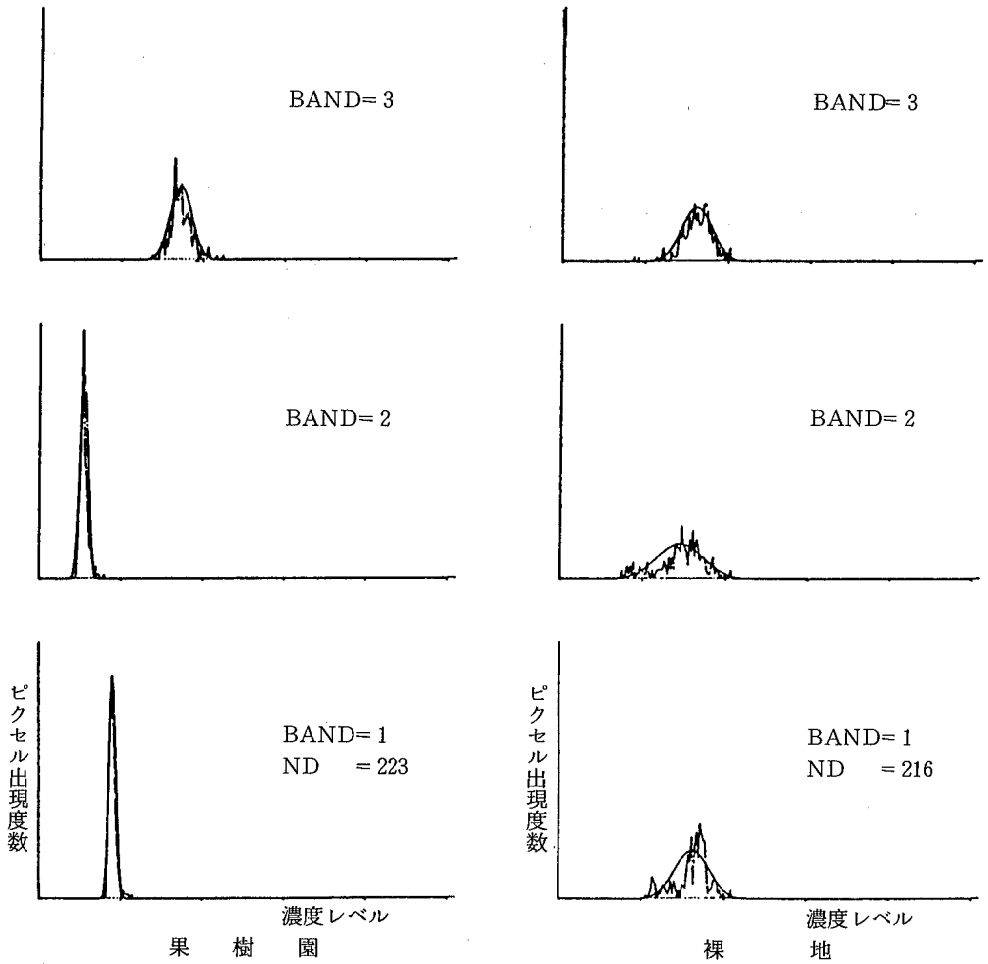


図4　　トレーニングエリアデータの濃度レベル頻度図

真1で示した土地被覆分類図を試作した（これとは別に，一部の地域についてピクセルサイズを12.5mとして判読を行い，同様な分類図を試作した）。

4・4　土地被覆判読結果の精度点検結果

(1)　土地被覆分類カテゴリー間の判別度

分類カテゴリー間の判別度を表3に掲げた。24項目のうち，公園緑地が4％，竹林が21％と他の項目に比して判別度が悪かった。

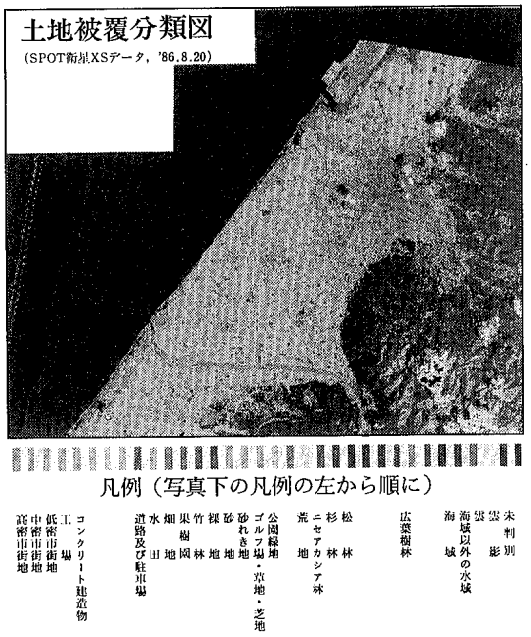
(2)　土地被覆カテゴリー構成比率からみた精度

土地被覆カテゴリー構成比率の算出とその地理的分布状況の把握を250mメッシュで各カテゴリーごとに6段階にランク分けして図化し，精度点検を行った。その一例として，畑地の判別出現度を図5に示した。

5　ま　と　め

新型高性能衛星スポット1号（フランス）のデータを用い，石川県の金沢・手取地域（都市及び農村域）を対象に土地被覆判読手法の検討を行った。

ここで得られた判読結果を精度点検した結果，土地被覆分類カテゴリー項目のうち，河川敷の砂礫地が工場やコンクリート構造物に，ニセアカシア林が竹林にそれぞれ誤判別されたのが部分的に見られ，今後，設定したカテゴリー項目の一部に更に工夫を要することや，トレーニングエリアデータの適正化（使ってみなければ分からない等，試行錯誤作業の効率化）などの課題があるが，一方では，ランドサット衛星のTMデー



写　真

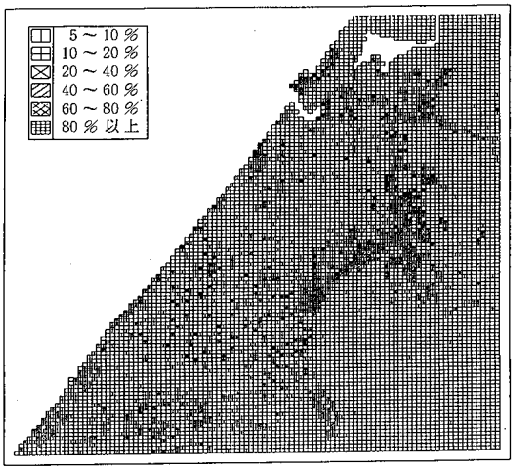


図5　「畑地」の判別出現度

表2　土地被覆判読に用いたトレーニングエリアの箇所数

No	項目名	数	No	項目名	数
1	高密市街地	2	14	ゴルフ場・草地・芝地	3
2	中密市街地	2	15	公園緑地	2
3	低密市街地	4	16	荒地	5
4	工場	2	17	ニセアカシア林	1
5	コンクリート建造物	2	18	杉林	2
6	道路及び駐車場	2	19	松林	1
7	水田	2	20	広葉樹林	1
8	畑地	1	21	海域	2
9	果樹園	1	22	海域以外の水域	3
10	竹林	3	23	雲	2
11	裸地・グランド	4	24	雲影	1
12	砂地	1	25	未判別	—
13	砂礫地	3			

タからの土地被覆判読の際に非常に判別精度が悪かった裸地や道路・駐車場といった項目が精度良く判別されており，全体として精度の高い，しかもランドサット衛星のTMデータによるものよりも更に精緻な土地被覆分類図が試作できたと評価している。

62年度には，今回試みた土地被覆判読手法を「もも1号」のデータに適用することを予定しているが，この場合に，もも1号の地上分解能やスペクトルモードに最適な土地被覆分類カテゴリーの設定とその判読に必要なトレーニングエリアデータの整備を強化することなどによって，土地被覆判読手法の高度化が期待できる。

おわりに，この研究を実施するに当たり，建設省国土地理院写真測量技術開発室の方々から，同室所管の画像処理システム等のデータ解析装置の利用，トレーニングエリアデータのファイル化技術及び土地被覆判読技術の指導等に多大の協力を賜った。ここに記して厚くお礼申し上げる。

文　献

1）石川県：昭和56年度科学技術庁委託調査研究成果報告書，地形情報に関する研究—土地利用状況調査法—，73p（昭和57年3月）

2）石川県：昭和57年度科学技術庁委託調査研究成果報告書，地形情報に関する研究—土地利用状況調査法（土地利用適性評価の検討）—，91p（昭和58年6月）

表 3　土地被覆分類カテゴリー項目間の判別度

（単位：%）

	高密市街地	中密市街地	低密市街地	工場	コンクリート建造物	道路及び駐車場	水田	畑地	果樹園	竹林	裸地・グランド	砂地	砂礫地	ゴルフ場草地芝地	公園緑地	荒地	ニセアカシア林	杉林	松林	広葉樹林	海域	海域以外の水域	雲	雲影
高密市街地	54	17	10			7																		12
中密市街地	28	31	10	4	2	6		1					1			1								16
低密市街地	15	7	48	3	3	3		3					2			4								14
工場	2	7		41	10	7							7		2	2							12	7
コンクリート建造物	11	2	15	10	54	3						1	3											1
道路及び駐車場	9	11		18	11	44																		9
水田			2				66	1	9				1	7	8	4								2
畑地			7	2			2	63		2						14	3		1					6
果樹園							6		74	8				1	6	3				2				
竹林							4	1	1	21			1	18	4	1	1		17	30				
裸地・グランド	1			4	2						76		9	2		4								
砂地					22							78												
砂礫地		1	1	6	10	3	7				27		37	5	1	1								
ゴルフ場・草地・芝地			1	1			5		3	9			2	64	7	6				2				
公園緑地			1	1			19	6	26	14			3	13	4	1	3	1	1	6				
荒地			3	3	1		11	13	4	5			5	2	4	45	2			1				
ニセアカシア林										10							35		45					10
杉林										2							1	89	2	6				
松林									3	17					1	1	2		74					3
広葉樹林									1	3					1		1	12	1	79				
海域																					95			5
海域以外の水域																						100		
雲				17	5	2																	77	
雲影	8	6	3	5	2	3		2			6													65

3）石川県：昭和58年度同上報告書，99p（昭和59年6月）

4）石川県：昭和59年度科学技術庁委託調査研究成果報告書，土地利用状況調査法—土地利用適性評価の検討—，70p（昭和60年5月）

5）石川県：昭和60年度同上報告書，81p（昭和61年5月）

〔報　文〕

県民の健康意識と保健行動に関する研究（第1報）

——保健専門職と一般人の健康意識の差について——

石川県衛生公害研究所情報室　英　俊彦・酒井道則
田嶋隆俊・石田宗治

1 はじめに

現代社会では，個人の自律の価値を尊重し，その意志と選択を基本にするという規範を持ち，政策の決定や施策の展開に当たってもこのことが重視される。保健の分野で，現在，特に重要な課題は成人病対策であり，しかも，成人病の発症・進展には生活習慣が深くかかわっていることから，習慣形成の背景にある生活意識，保健意識や保健ニーズの的確な把握と，このための地域保健情報システムの確立が必要であると認識されている。

このような認識の下に，既に述べたように[1]，本年度から保健情報システムの開発の一環として，県民の保健意識に関し，その構造を明らかにすること，また，このための情報系を検討することを目的とした調査を行うこととした。

この報告は，その最初の試みとして，健康観や生活観，社会観等を包括的に取り上げ，これら諸側面の社会階層間における差について検討した結果を述べたものである。

今後もこの調査を継続し，意識・ニーズ・行動等をより具体的に検討し，また，保健指標との関係も考察していく予定である。

2 調査方法

2・1 対象者

地域保健行動になんらかの意味でキー・パーソン足り得る人であることを考慮し，保健専門職として①就業している保健婦，②同じく看護婦，また，一般人の中から③健康づくり推進員，④町内会長，⑤青年団役員を，それぞれおおむね300人程度ずつを県内全域から選んだ。

その際に，県内の各保健所管内ごとに，対象者の総数が100〜200人となるように配分した。

2・2 調査内容

健康観，生活観等に関する42項目の質問と，これに10項目の本人の属性に関する質問を加えて標準化し，表1に掲げた「健康に関する意識調査票」とした。

2・3 調査票の配布，回収

調査票の配布，回収は郵送によった。

回収状況は全体で約7割であったが，対象別では青年団役員だけが46.9%とやや低く（表2），また，保健所管内別では63.5%〜76.2%であった。

2・4 集計・解析

対象者による意識の差について主に検討した。

対象者の社会階層は，県民全体からみれば偏っているので，県民一般の意識を代表するものとはいえないし，また，その属性の多くも対象者によって大きく異なるので（表3），その属性を持つ者一般の特徴を示すものではない。

以上のような制約はあるが，保健に関する有識者群（あるいは，そのように期待できる人々）の意識構造を明らかにすることを試みた。

なお，地域間比較については，各地区ごとに回答者

Studies on the Relation between Health Consciousness and Health Behavior of the People of Ishikawa Prefecture. 1. On the Difference between Health Specialist and General Public in Health Consciousness. *by Toshihiko HANABUSA, Michinori SAKAI, Takatoshi TAJIMA, and Munemichi ISHIDA* (*Department of Information, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表2　配布・回収状況

	合計	看護婦	保健婦	健康づくり推進員	町会長	青年団役員
配布数	1,564	360	254	316	325	309
回収数	1,092	263	213	232	239	145
回収率（%）	69.8	73.1	83.9	73.4	73.5	46.9

	山代管内	小松管内	松任管内	金沢市	津幡管内	羽咋管内	七尾管内	輪島管内	珠洲管内
配布数	124	189	203	202	146	186	197	191	126
回収数	87	131	129	136	106	134	129	144	96
回収率（%）	70.2	69.3	63.5	67.3	72.6	72.0	65.5	75.6	76.2

表3　回答者の基本属性

		合計	対象者区分				
			看護婦	保健婦	健康づくり推進員	町会長	青年団役員
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
性別	男	33.1%	2.3%	0.0%	0.4%	98.7%	81.4%
	女	66.9%	97.7%	100.0%	99.6%	1.3%	18.6%
年齢	20歳未満	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.8%
	20～29歳	27.8%	32.3%	37.1%	1.7%	0.4%	93.1%
	30～39歳	19.0%	35.7%	28.6%	18.5%	2.1%	3.4%
	40～49歳	12.4%	10.6%	8.5%	31.9%	6.3%	0.0%
	50～59歳	19.6%	16.3%	16.4%	31.0%	26.8%	0.0%
	60～69歳	17.5%	4.6%	7.5%	15.5%	53.1%	0.0%
	70歳以上	2.7%	0.0%	1.4%	0.4%	10.5%	0.0%
	不明	0.6%	0.4%	0.5%	0.9%	0.8%	0.7%
最終学歴	中学卒業程度	20.8%	6.1%	6.1%	34.9%	48.1%	1.4%
	高校卒業程度	33.4%	16.7%	15.5%	51.3%	35.6%	57.9%
	短大卒業程度	40.4%	76.8%	75.1%	10.3%	9.6%	22.1%
	大学卒業程度	4.5%	0.4%	2.8%	1.7%	4.6%	18.6%
	不明	0.9%	0.0%	0.5%	1.7%	2.1%	0.0%
配偶者の有無	未婚	19.4%	14.1%	22.5%	0.0%	0.4%	86.9%
	配偶者あり	74.0%	81.7%	70.0%	87.9%	93.7%	11.0%
	死別又は離別	4.5%	3.8%	6.6%	6.9%	3.8%	0.0%
	不明	2.1%	0.4%	0.9%	5.2%	2.1%	2.1%
子供の人数	0人	24.8%	20.2%	31.0%	5.2%	2.5%	92.4%
	1人	11.2%	14.4%	17.4%	9.5%	8.8%	2.8%
	2人	35.0%	43.7%	32.9%	47.8%	34.3%	2.8%
	3人以上	27.2%	21.3%	17.8%	36.6%	49.4%	0.0%
	不明	1.8%	0.4%	0.9%	0.9%	5.0%	2.1%
同居人数	1人	5.4%	6.1%	10.8%	3.4%	3.8%	2.1%
	2人	14.5%	9.9%	15.0%	19.4%	19.2%	6.2%
	3人	16.3%	15.2%	12.2%	15.1%	12.6%	32.4%
	4人	17.3%	16.0%	15.5%	21.1%	10.9%	26.9%
	5人	16.6%	20.5%	15.5%	16.4%	11.3%	20.0%
	6人以上	29.2%	32.3%	30.0%	23.3%	41.0%	12.4%
	不明	0.7%	0.0%	0.9%	1.3%	1.3%	0.0%

表4　地域別対象者構成比

		合計	対象者区分				
			看護婦	保健婦	健康づくり推進員	町会長	青年団役員
合計		1,092人 100.0%	263人 24.1%	213人 19.5%	232人 21.2%	239人 21.9%	145人 13.3%
地域区分（9区分）	山代保健所管内	87人 100.0%	32人 36.8%	12人 13.8%	25人 28.7%	14人 16.1%	4人 4.6%
	小松保健所管内	131人 100.0%	33人 25.2%	30人 22.9%	24人 18.3%	30人 22.9%	14人 10.7%
	松任保健所管内	129人 100.0%	23人 17.8%	30人 23.3%	25人 19.4%	30人 23.3%	21人 16.3%
	金沢市	136人 100.0%	24人 17.6%	45人 33.1%	26人 19.1%	26人 19.1%	15人 11.0%
	津幡保健所管内	106人 100.0%	29人 27.4%	12人 11.3%	27人 25.5%	26人 24.5%	12人 11.3%
	羽咋保健所管内	134人 100.0%	26人 19.4%	27人 20.1%	28人 20.9%	34人 25.4%	19人 14.2%
	七尾保健所管内	129人 100.0%	27人 20.9%	19人 14.7%	26人 20.2%	23人 17.8%	34人 26.4%
	輪島保健所管内	144人 100.0%	36人 25.0%	24人 16.7%	24人 16.7%	39人 27.1%	21人 14.6%
	珠洲保健所管内	96人 100.0%	33人 34.4%	14人 14.6%	27人 28.1%	17人 17.7%	5人 5.2%
地域区分（4区分）	南加賀	218人 100.0%	65人 29.8%	42人 19.3%	49人 22.5%	44人 20.2%	18人 8.3%
	石川中央	371人 100.0%	76人 20.5%	87人 23.5%	78人 21.0%	82人 22.1%	48人 12.9%
	南能登	263人 100.0%	53人 20.2%	46人 17.5%	54人 20.5%	57人 21.7%	53人 20.2%
	北能登	240人 100.0%	69人 28.8%	38人 15.8%	51人 21.3%	56人 23.3%	26人 10.8%
地域区分（2区分）	加賀地方生活圏	589人 100.0%	141人 23.9%	129人 21.9%	127人 21.6%	126人 21.4%	66人 11.2%
	能登地方生活圏	503人 100.0%	122人 24.3%	84人 16.7%	105人 20.9%	113人 22.5%	79人 15.7%

の対象者構成比が異なることから（表4），全体の構成比を基準に標準化した上で，比較を試みた。

3　結　　果

3・1　健康観

全体を通じて，保健専門職特に保健婦と，一般人特に青年団役員との間に違いがみられた。

健康感（問4，以下，問番号はQ4のように記す）については，各対象者の8割が「健康だと思っている」し（図1），健康満足度（Q5）も7～8割が「満足である」としているが，青年団役員だけに不満がやや多くみられた（図2）。健康不安（Q8）を感じている者の率は保健専門職で高く，一般人ではやや低い（図3－1）。なお，自分又は家族の成人病・慢性病の罹患状況（Q48），死に関する経験（Q23，Q49）等は青年団役員で少ない（図3－2～図3－10）。

健康配慮（Q9）では，「気をつけている」とする率は保健婦で高く，青年団役員では特に低い（図4）。「気をつけていること」としては，食生活に関することが上位を占め（図5），気をつけていることの項目数の平均値は保健婦4.5項目，健康づくり推進員4.2項目，看護婦4.0項目，町内会長3.9項目，青年団役員2.6項目という順である。

健康増進志向（Q15）では，「今の状態を保っていけるようにしたい」とする者が6割であるが，青年団役員だけはこれが3割にとどまり，「少しでも良くしたい」が5割を占めている（図6）。

健康概念（Q11）では，「心身に不都合がなく，日常生活を支障なくすごせる状態」を支持する者が6～8割であるが，「心身に多少の不都合があっても，日常生活が支障なくすごせる状態」，いわゆる一病息災を支持する者が保健婦にやや多く，「元気で長生きできること」を支持する者が町内会長にやや多くみられた（図7）。

健康を損なうことによる不都合（Q10）として，「家族に迷惑がかかる」ことを挙げる者が最も多く，

特に健康づくり推進員ではそれが5割を占めているが，青年団役員だけはこれが3位で，「したいことができない」が1位，「仕事・学習の支障」が2位となり，いずれも2割強ずつを占めている（表5）。

長寿観（Q34）では，看護婦と青年団役員が「長生きしたいと思わない」とする者が5割を越え，そう思う者を大きく上回っている（図8）。長生きしたい理由としては，「命をまっとうしたい」とする者が6割近くいるが，青年団役員だけはこれが3割強で，3位にとどまり，「やりたいことがある」や「新しいことへの期待」の方がこれを上回っている（表6）。長生きしたくない理由として，「老後の孤独やみにくさ」が上位に挙げられているが，青年団役員だけは「短くても太く」が1位となる（表7）。

将来なりたくない病気（Q35）として，「ねたきり」，「ぼけ」，「ガン」が上位に挙げられているが，保健婦と青年団役員では「精神障害」が3位に挙げられている（表8）。

保健情報源（Q18）としては，保健専門職では学校教育のウエートが，一般人ではTV，新聞等のマスコミのウエートがそれぞれ高い（表9）。また，保健情報についての関心（Q19）は保健婦に特に高く，青年団役員に特に低い（図9）。

健康診断（Q14，Q7）を受けることについては，9割以上の者が「必要である」と思い（図10），この1年間に6割以上の者が受けているが，受診率は保健婦でやや高く，青年団役員でやや低い（図11）。受診の動機は，保健専門職や青年団役員では職場の検診，また，健康づくり推進員や町内会長では市町村の通知によるとする者がそれぞれ多い（図12）。

地域の健康づくり事業への参加（Q13）については看護婦や青年団役員でその率が特に低い（図13）。

医療（Q6，Q17，Q42）に関しては，風邪をひいた程度では「無理をしないで様子をみる」とする者が多く，特に保健婦ではその率が高い。「薬を飲む」者も1/4程度みられるが，保健婦ではこれは少なく，青年団役員では「何もしない」者も1/4いる（図14）。かかりつけの医療機関を決めている者は7割程度であるが，青年団役員だけはこれが少ない（図15）。また，かかる医者の決め方も青年団役員とその他の対象者では多少異なっている（図16）。

地域の保健医療サービスの満足度（Q3）は，青年団役員や保健専門職の方が健康づくり推進員や町内会長よりも低い（図17）。

地域の健康阻害要因（Q2）が「ある」と答えた者の方が「ない」と答えた者よりも多く，特に保健専門職と青年団役員でその率が高い（図18）。

健康保護の主体（Q12）に関しては，「公共である」とする者よりは，「自律・自助」を挙げる者の方がはるかに多く（図19），予防か治療かについては，「予防の重視」を挙げた者の方が多い（図20）。

生活習慣（Q16）として，保健に関係の深い項目について尋ねたが，常習喫煙者と毎日飲酒者は，女性の多い対象群では少なく，男性の多い対象群では多い（図21—1，図21—2）。睡眠時間に気を付けている者は8～9割であるが，青年団役員だけはそれが半分にとどまり（図21—3），生活の不規則な者は看護婦や青年団役員に多く，いずれも半分くらいいる（図21—4）。栄養のバランスに気を付けている者は女性に多く，男性特に青年団役員では少ない（図21—5）。また，運動を毎日している者はごく少なく，ほとんどしていない者は看護婦に特に多くみられる（図21—6）。

3・2　生活観，人生観

各対象によって特徴がみられ，生活満足度（Q1）は全体に高いが，「不満である」とする者は青年団役員や看護婦にやや多い（図22）。

生活目標（Q26）は，町内会長を除いてはよく似たパターンであり，「身近な人たちとなごやかな毎日を送る」ことを目標とする者が最も多くて約4割を占め，「しっかりと計画をたてて，豊かな生活を築く」ことがこれに続くが，町内会長ではこのほかに「みんなと力を合わせて，世の中を良くする」ことが加わって，これら3者がいずれも2割強ずつを占めている(図23)。

生活信条（Q27）では，「現在の生活を重視したい」と思う者は青年団役員に少なく（図24—1），「計画的に生活を営んでいきたい」と思う者は保健婦に多く（図24—2），「社会のために役立ちたい」と思う者も保健婦に多い（図24—3）。「いくら困難な仕事でも，自分のためにがんばっていきたい」と思う者は対象によって差はみられないが（図24—4），「多くの趣味仲間と知り合いたい」と思う者は青年団役員に多い（図24—5）。「家族の団らんを大切にしたい」とする気持ちは全対象者に共通であるが（図24—6），「親の考えに縛られないような子供を育てたい」とする気持ちは町内会長に弱く（図24—7），「子供に高い教育を受けさせたい」とする気持ちは青年団役員に弱い（図24—8）。「親戚の者にひけめを感じない程度に」と思う気持ちは保健婦に弱く（図24—9），「自由時間は理屈ぬきに楽しみたい」とする気持ちは青年団役員や保健婦に強く，町内会長に弱い（図24—10）。

生活意識（Q20）では，「働きがいのある仕事について，充実した生活を送り」，「耐久財も消費財もまあまあそろって快適な暮らしをしている」と感じ，「今住んでいる所は住み良い所である」と感じている（図25—4，図25—5）。「人から強制されたり，束縛されたりすることもあまりなく自由に生活している」と感じている者は青年団役員に少なく（図25—6），「四季の移りかわりや美しい景色などに触れて，感動することがある」とする者は町内会長に少ない（図25—7）。「将来に対して希望や期待が持てる」と感じている者は保健婦に多いが，青年団役員ではそう感じない者の方が多い（図25—8）。また，「働くことはつらいことだ」という気持ちが特に弱いのは健康づくり推進員と町内会長である（図25—9）。

生活関心領域（Q21）として，10の領域について，重要と考えるものから順位を付して5位までを尋ねると，保健婦では「医療と保健」が1位で，次いで「家族」，「収入と消費生活」となり，看護婦では「家族」，「医療と保健」，「収入と消費生活」，また，健康づくり推進員と町内会長では「医療と保健」，「収入と消費生活」，「家族」の順となっているが，青年団役員では「家族」，「収入と消費生活」となり，「医療と保健」はそれより下位となっている（図26—1～図26—5）。それぞれの順位に対して，1位に5点から5位に1点までの得点を与えて平均してみても，これとほぼ同様の結果を得る（図27）。なお，得点が1点以上である項目数が，保健婦や健康づくり推進員では5項目であるのに対して，看護婦，町内会長，青年団役員では6項目であり，多少生活関心領域が広がっていることをうかがわせている。

社会参加として，町内会行事への参加（Q22）に関しては，町内会長が特に積極的であり，保健専門職は積極的ではない（図28—1）。なお，住民運動等に参加した経験（Q23）のある者は全体に少ない（図28—2）。

生育環境（Q24）としては，青年団役員では親が「細かい点まで厳しかった」と思う者が少なく，町内会長では学校の先生が「細かい点まで厳しかった」とする者が多いことのほかは，対象による大きな差はみられない（図29—1～図29—4）。

また，人生の過ごし方の手本（Q25）としては，全体としては母親，父親及び友人・先輩が多いが，町内会長では先覚者・偉人が2番目となり，青年団役員では友人・先輩が最も多いのが特徴である（表10）。

家庭観（Q30）では，保健専門職で「父親も母親も自分の仕事や趣味を持っていて，家庭に対してもそれぞれに熱心に打ち込んでいる」（夫婦自立型）の支持が圧倒的に高く，町内会長では低い。「父親は一家の主人としての威厳を持ち，母親は父親をもりたてて，心からつくしている」（家父長型）は青年団役員で，また，「父親はなにかと家庭のことに気をつかい，母親も温かい家庭づくりに専念している」（家庭中心型）の支持は町内会長で高くなっている（図30）。

望ましい人間像（Q32）としては，「他人に思いやりがあり，あったかい人間」を支持する者が各対象とも最も多いが，町内会長や健康づくり推進員ではその率が低く，これに代わって「他人に迷惑をかけないで暮らしていける人間」の支持が高くなっている（図31）。

余暇の過ごし方（Q36）では，青年団役員で特に「好きなことをして楽しむ方がよい」とする者が多く，過半を占めている（図32）。

人間の幸福（Q37）について考える者は多く，特に町内会長では「いつも考える」とする者が1/4を超えているが，青年団役員では「考えない」とする者が1/4を超えている（図33）。また，幸福の条件（Q38）としては，「健康な体」，「明るい家庭」，「豊かな暮らし」が上位3位になるが、第3位には保健婦では「やりがいのある仕事」が，青年団役員では「よい友人や先輩」が入っている（表11）。

老後の生活（Q33）について考える者は6～7割に達しているが，青年団役員だけはこれが⅓にとどまり，反対に，考えない者が4割以上みられる（図34）。

人間の生死（Q39）について考える者は7～8割に達し，中でも保健専門職でその率がやや高い（図35—1）。考えない者の中でも，「考えてみることが必要だ」と思う者は保健婦で特に高い（図35—2）。また，自分の命より大事なもの（Q40）が「ある」とする者が2～3割おり（図36），大事なものとして「家族」を挙げる者が圧倒的に多い（表12）。

社会観（Q31）をみると，「自由でありすぎることは苦痛である」と思う者は健康づくり推進員や町内会長に比較的多い（図37—1）。また，「国の政治がどう変わろうと，自分の生活にはほとんど関係がない」と思う者よりもそう思わない者の方が多く，特に保健婦にこの傾向が強くみられる（図37—2）。「善悪の判断基準は時代とともに変わっていくものである」と思う者は青年団役員に多く（図37—3），「昔からあるしきたりは尊重していきたい」と思う者は町内会長や健康づくり推進員に多い（図37—4）。「男と女では，全体として能力に差がある」として，男女の能力差を認め

る者も町内会長や健康づくり推進員に多く，保健婦や青年団役員には少ない（図37—5）。「義理人情がすたれて暮らしにくくなった」と思う者も健康づくり推進員や町内会長に多く，保健婦はそう思わない者の方が多い（図37—6）。「実力のない者がおいていかれるのはやむをえない」についても，これとほぼ同じ傾向を示している（図37—7）。

宗教的行動（Q41）については，最も多いのが「墓まいり」で，全体の6割程度又はそれ以上であり，特に保健婦と青年団役員でその率が高い。その他「ふだんから宗教的な行いをしている」，「お祈り・お勤め」は健康づくり推進員や町内会長に比較的多くみられ，「安全・合格祈願」，「お守り・お払い」，「おみくじ・占い」等が青年団役員に多い（表13）。

レストランの選択（Q42）では，青年団役員及び保健専門職が「その時の雰囲気や気分で」決める者が最も多いが，健康づくり推進員や町内会長では「自分でよいと判断して」決める者が多い（図38）。これは，かかる医者を決めるとき（図16，既出）とは様子が異なる。

生活観，人生観全体を通じて，保健婦や青年団役員がより現代風の方へ，健康づくり推進員や町内会長がより古風な方へ傾いているのがうかがえる。また，この分野で，特に健康づくり推進員や町内会長でNo Answerが多くみられた質問があり，設問の内容や形式，調査方法も含めて今後検討を要する。

3・3　地域間比較

各地域の対象者の構成比を等しくなるよう標準化して，地域間比較を試みた（表14〜表23）。

県内を4区分（南加賀，石川中央，南能登，北能登）してみると，健康観では，全体としてはそれほど大きい差はみられない。今回の対象者群では，健康観はほぼ同質であるといえるが，一般化して考えるには危険を伴うであろう。

生活観では，地区によって多少の差がみられ，例えば，生活財の豊かさ（表17），将来に対する希望や期待（表17）は加賀地域特に南加賀で高く，能登地域特に北能登で低い。また，計画的な生活を望み（表19），夫婦自立・役割分担型の家庭を支持する者（表20）も南加賀に多い。これに対し，北能登では毎日の生活を大切にし（表19），昔からあるしきたりや習慣を尊重したい（表20）と思う者が多い。

また，北能登では，生活満足度（Q1）や健康満足度（Q5）が高いにもかかわらず，促健サービスに対する満足度（Q3）が低いというように他の地区とは異なった特徴もみられる。

なお，県中央地区では社会参加意識が低く（表18），南能登では家庭中心型・家父長型家庭に対する支持が高い（表20）。これらは，加賀地域の方が能登地域に比して，社会の活性度がより高く，生活がより現代的であることの反映と考えられる。

表1　健康に関する意識調査票

昭和　　年　　月　石川県衛生公害研究所

■ お答えは，設問ごとに該当する番号に○を付けてください。■

【問1】 あなたは，現在の生活に全体として満足していますか。

1 満足である
2 どちらかと言えば，満足である
3 どちらかと言えば，不満である
4 不満である
5 わからない

【問2】 あなたのまわりには，有害食品，欠陥商品，公害，自動車事故，ゆとりのない人間関係など，あなたやご家族の健康をおびやかすようなことが，どの程度あると思いますか。

1 かなりあると思う
2 少しはあると思う
3 あまりないと思う
4 ほとんどないと思う
5 わからない

【問3】 あなたは，住んでおられる地域の保健・医療の施設やサービスに満足していますか。

1 満足である
2 どちらかと言えば，満足である
3 どちらかと言えば，不満である
4 不満である
5 わからない

【問4】 あなたの現在の健康はいかがですか。

1 非常に健康だと思っている
2 まあ健康だと思っている
3 あまり健康でないと思っている
4 全く健康でないと思っている
5 わからない

【問5】 あなたは，ご自分の健康に満足していますか。

1 満足である
2 どちらかと言えば，満足である
3 どちらかと言えば，不満である
4 不満である
5 わからない

【問6】 あなたは，「かぜをひいたかな」と思ったとき，ふだん，どうしていますか。

1 すぐ医者に行く
2 すぐ薬を飲む
3 卵酒を飲むなど，自分にあったことをする
4 無理をしないで，ようすをみる
5 その他
6 特に何もしない
7 わからない

【問7】 あなたは，この1年間に健康診断を受けたことがありますか。

1 ある
2 ない

→【問7の1】 どんなきっかけで受けましたか。

1 職場又は学校の集団健診で
2 市町村から通知があって
3 自分から進んで病院・診療所（医院）に出かけて

【問8】 あなたは，日常生活の中で，ご自分の健康やご家族の健康について，何か不安や不都合を感じていますか。

1 かなり感じている
2 いくらかは感じている
3 あまり感じていない
4 まったく感じていない
5 わからない

【問9】 あなたは，ふだんから，ご自分の健康に気をつけていますか。

1 非常に気をつけている方だと思う
2 まあ気をつけている方だと思う
3 あまり気をつけていない方だと思う
4 まったく気をつけていない方だと思う
5 わからない

→【問9の1】 それでは，どんな点に気をつけていますか。次の中からいくつでも選んでください。

1 健康食品をとる
2 栄養のバランスに気をつけている
3 保健薬をのんでいる
4 休養をとるようにしている
5 体操，縄とび，ジョギングなどの運動をする
6 夜ふかしをしないようにしている
7 酒やタバコを控えている
8 食べ過ぎないようにしている
9 甘いものをひかえている
10 塩分をとり過ぎないようにしている
11 健康器具を使う
12 気分転換をはかるようにしている
13 乾布まさつ，冷水まさつをする
14 散歩をする
15 その他
16 特に何もしていないが，病気にならないように気をつけている

→【問9の2】 気をつけていないのはどうしてですか。その理由を，次の中からいくつでも選んでください。

1 健康に自信がある
2 ききめが期待できない
3 忙しい
4 めんどうだ
5 健康をそこねた時に考えればよいと思っている
6 あきらめている（持病等があるので）
7 健康について関心がない
8 その他
9 特に理由はない

【問10】 健康をそこなうといろいろな不都合が起こりますが，あなたにとって，病気になると一番不都合な点は何ですか。次の中から1つ選んでください。

1 収入が減ったり，支出がかさむ
2 したいと思っていることができなくなる
3 家族に迷惑がかかる
4 めんどうをみてくれる人がいないので困る
5 肉体的苦痛を伴うことが多い
6 仕事・学習に支障がでる
7 身の回りのことや食事・入浴などが自分でできなくなる
8 気持ちがめいる
9 その他

表1のつづき

【問11】 あなたは，一般的に「健康」というものをどのように考えておられますか。次の中から，あなたのお気持ちに一番近いものを選んでください。

1 健康とは病気やケガをしていない状態である
2 健康とは心身に不都合がなく，日常生活が支障なくすごせる状態である
3 健康とは心身に多少の不都合があっても，日常生活が支障なくすごせる状態である
4 健康とは元気で長生きできることである

【問12】 健康を守っていくことの考え方の中で，次の2つのことがらについて，あなたはどのように考えますか。あなたのお考えに一番近いものを選んでください。

	(A)	Aだと考える	どちらかと言えばAだと考える	どちらとも言えない	どちらかと言えばBだと考える	Bだと考える	(B)
(1)	私たちの健康を守るのは，一義的には国や県・市町村の責務である	1	2	3	4	5	私たちの健康は，私たち自ら守っていくように努めなければいけない
(2)	日ごろから，病気の予防や健康増進を重視することが大事だ	1	2	3	4	5	必要な治療がいつでも，どこでも受けられるようになっていることが大事だ

【問13】 あなたは，市町村が行う健康教室や健康講座などに参加したことがありますか。

1 ある
2 ない

【問14】 あなたは，1年に1度くらいは，健康診断を受けることが必要だと思いますか，それとも必要でないと思いますか。

1 必要であると思う
2 必要でないと思う
3 わからない

→【問14の1】 必要でないと思われるのは，どうしてですか。その理由を，次の中からいくつでも選んでください。

1 画一的であり，自分の気にしている病気の発見に役立たない
2 現在の実施方法や内容に不満がある
3 毎年受けなくてもよいと思う
4 自分の健康について特に不安がない
5 時期が決まっていて，受けたい時に受けれない
6 自分の健康は自分で管理すべきだ
7 その他
8 特に理由はない

【問15】 あなたは，ご自分の健康について，これからどのようにしたいと思っていますか。

1 今よりも少しでも良くしたい
2 今の状態を保っていけるようにしたい
3 今より悪くなるのは困るが，それほど積極的に考えたことはない
4 まったく考えたことがない
5 わからない

【問16】 それでは次に，あなたの生活習慣について，お聞かせください。

(1) ふだん，タバコを吸いますか。

1 1日20本以上
2 1日10～20本
3 1日10本未満
4 以前は吸っていたが，今は吸わない
5 吸わない

(2) ふだん，お酒を飲みますか。

1 ほとんど毎日飲む
2 週に3，4日
3 週に1，2日
4 月に2，3日
5 ほとんど飲まない（もともと飲めないを含む）

(3) 睡眠時間に気をつけていますか。

1 よく気をつけている
2 少しは気をつけている
3 あまり気をつけていない
4 まったく気をつけていない
5 わからない

(4) 生活は規則正しい方ですか。

1 かなり規則正しい方である
2 どちらかと言えば，規則正しい方である
3 どちらかと言えば，不規則な方である
4 かなり不規則な方である
5 わからない

(5) 栄養のバランスに気をつけていますか。

1 よく気をつけている
2 少しは気をつけている
3 あまり気をつけていない
4 まったく気をつけていない
5 わからない

(6) 健康増進のために，運動をしていますか。

1 毎日している
2 たまにしている
3 あまりしていない
4 ほとんどしていない
5 わからない

【問17】 あなたは，ふだん，かかりつけの医院（診療所）や病院を決めていますか。

1 決めている
2 決めていない

→【問17の1】 それは医院ですか，病院ですか。

1 医院（診療所）
2 病院

【問18】 あなたの病気や健康に関する知識は，何によって得られたものですか。次の中から，主なものを2つ選んでください。

1 学校教育過程で
2 テレビの番組や新聞・雑誌の記事で
3 口こみで（友人・知人との対話，社会参加など）
4 職場や市町村の衛生教育で
5 医者や保健婦から個人的に話を聞いて
6 その他

【問19】 ところで，あなたは，ふだん，健康についての番組や記事をどの程度ご覧になりますか。

1 よく見る
2 時々見る
3 あまり見ない
4 ほとんど見ない
5 わからない

表1のつづき

【問20】　さて，あなたは，日ごろの生活の中で，次に掲げたことについてどのように感じていますか。あなたのお気持ちに一番近いものを選んでください。

	非常にそう感じる	まあそう感じる	あまりそう感じない	まったくそう感じない	わからない
(1) 働きがいのある仕事について，充実した生活を送っている	1	2	3	4	5
(2) 耐久財も消費財もまあまあそろって快適な暮らしをしている	1	2	3	4	5
(3) 趣味，スポーツ，レジャーを楽しみ人生をエンジョイしている	1	2	3	4	5
(4) 近隣の人たちや親せきとも仲良く暮らしている	1	2	3	4	5
(5) 今住んでいる所は，住みよい所である	1	2	3	4	5
(6) 人から強制されたり，束縛されたりすることもあまりなく，自由に生活している	1	2	3	4	5
(7) 四季の移りかわりや美しい景色などにふれて感動することがある	1	2	3	4	5
(8) 将来に対して希望や期待が持てる	1	2	3	4	5
(9) 働くということはつらいことだ	1	2	3	4	5

【問21】　それでは，あなたの現在の，あるいはこれからの生活にとって重要だと思われるのはどういうことですか。次の中から，重要だと思われる順に，1番目から5番目までを回答欄に項目の番号でお答えください。

1　医療と保健〔健康の増進，病気の予防，医療施設やサービスの整備・充実など〕
2　教育と文化〔教育文化施設（幼稚園・学校・図書館など）の整備，教育内容の充実，教育の機会均等，文化遺産の保護など〕
3　勤労生活〔職場の安全，雇用の安定，就労機会の確保，就業能力の開発・増進など〕
4　休暇と余暇生活〔休暇制度の充実，余暇施設（公園，運動施設，国民宿舎など）やサービスの整備充実など〕
5　収入と消費生活〔収入の着実な増加，物価の安定，商品の安全性確保，商品価格の適正化など〕
6　生活環境〔住宅の確保と質的向上，ゴミ・し尿・下水処理など居住環境の向上，公害・災害の減少など〕
7　安全と個人の保護〔犯罪の減少，人権の保護，公正な法の執行など〕
8　家族〔親子・夫婦・兄弟間の信頼，家庭福祉サービスの充実，家族解体の減少など〕
9　地域生活〔地域施設（市民センター，集会場などの充実，地域行事・社会教育の充実，地域活動の活発化など〕
10　公正と社会保障〔所得分配の公正，不平等の是正，高齢者・心身障害者の福祉の向上など〕

◆回答欄◆

順位	1位	2位	3位	4位	5位
項目の番号					

【問22】　あなたは，お住まいの地区で町内会などの行事があるときに，参加していますか。

1　すすんで参加している
2　なるべく参加している
3　つきあいで参加している
4　さそわれても参加しない
5　関心がない

【問23】　さて，あなたは，次に掲げたことがらについて経験がありますか。

(1)　生死にかかわるような大病の経験
1　ある
2　ない
3　わからない

(2)　住民運動や消費者運動に参加した経験
1　ある
2　ない

(3)　40歳以前に，あなたのごく身近な人の死に出会った経験
①　親の死　――――――→〔1　ある　2　ない〕
②　子の死　――――――→〔1　ある　2　ない〕
③　兄弟姉妹の死　――――→〔1　ある　2　ない〕
④　親しい友人・知人の死　→〔1　ある　2　ない〕

【問24】　次に，あなたの小学校のころのことについて，お聞かせください。

(1)　育った所はどんな所ですか。次の中から，あなたのイメージに一番近いものを選んでください。
1　都市
2　町
3　農村
4　山村
5　漁村

(2)　家庭はどんな様子でしたか。次の中から，あなたのイメージに一番近いものを選んでください。
1　非常にあたたかい家庭であったと思う
2　いくらかはあたたかい家庭であったと思う
3　あまりあたたかい家庭ではなかったと思う
4　まったくあたたかい家庭ではなかったと思う
5　わからない

(3)　人とのつき合い方や，毎日の生活の送り方について，どのようなしつけや教育を受けましたか。それぞれ，あてはまるものを選んでください。
①　親は，
1　細かい点まで厳しかった
2　甘やかす傾向が強かった
3　子供によって扱いが違うなど，不公平な面が多かった
4　時と場合によって扱いが一定でなく，不安定な面が多かった
5　無関心で，放任的であった
6　わからない
②　学校の先生は，
1　細かい点まで厳しかった
2　甘やかす傾向が強かった
3　子供によって扱いが違うなど，不公平な面が多かった
4　時と場合によって扱いが一定でなく，不安定な面が多かった
5　無関心で，放任的であった
6　わからない

表1のつづき

【問25】 あなたは，人生のすごし方で何かを手本やより所としていますか。次の中からいくつでも選んでください。

1 祖父母
2 父親
3 母親
4 兄弟姉妹
5 親せき
6 学校や塾の先生
7 友人や先輩
8 先覚者・偉人
9 近所の人々
10 小説やドラマのヒーローやヒロイン
11 その他
12 特にない

【問26】 さて，人によって生活の目標もいろいろですが，あなたの生活目標に一番近いものは，次のうちどれですか。

1 その日その日を，自由に楽しく過ごす
2 しっかりと計画をたてて，豊かな生活を築く
3 身近な人たちと，なごやかな毎日を送る
4 みんなと力を合わせて，世の中をよくする
5 その他
6 わからない

【問27】 それでは，生活の中での暮らし方について，あなたはどのように考えていますか。次に掲げたことがらについて，あなたのお気持ちに一番近いものを選んでください。

	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
(1) 先のことよりも，現在の生活を重視したい	1	2	3	4	5
(2) 計画的に生活を営んでいきたい	1	2	3	4	5
(3) 社会の一員として，社会のために何か役立ちたい	1	2	3	4	5
(4) いくら困難な仕事でも，自分のためにがんばっていきたい	1	2	3	4	5
(5) できるだけ多くの趣味仲間と知りあいたい	1	2	3	4	5
(6) 家庭生活では一人一人が好きなことをしてすごすよりも，家族の団らんを大切にしたい	1	2	3	4	5
(7) 親の考えにしばられないような子供を育てたい	1	2	3	4	5
(8) 子供の将来のために，できるだけ高い教育を受けさせてやりたい	1	2	3	4	5
(9) 親せきの者にひけめを感じない程度の地位につきたい	1	2	3	4	5
(10) 仕事のない自由な時間は，理屈ぬきに楽しみたい	1	2	3	4	5

【問28】 あなたは，親せきとは，どんなつき合いをするのが望ましいと思いますか。次のうち，あなたのお気持ちに一番近いものを選んでください。

1 一応の礼儀を尽くす程度のつき合い
2 気軽に行き来できるようなつき合い
3 なにかにつけ相談したり，助け合えるようなつき合い
4 その他
5 わからない

【問29】 それでは，隣近所のつき合いについてはどうですか。次のうち，あなたのお気持ちに一番近いものを選んでください。

1 あった時に，あいさつする程度のつき合い
2 あまりかた苦しくなく話しあえるようなつき合い
3 何かにつけ相談したり，助けあえるようなつき合い
4 その他
5 わからない

【問30】 あなたは，どのような家庭が最も望ましいと思いますか。次の中から，あなたのお考えに一番近いものを選んでください。

1 父親は一家の主人としての威厳をもち，母親は父親を守りたてて，心からつくしている
2 父親も母親も自分の仕事や趣味をもっていて，家庭に対してもそれぞれ熱心に打ち込んでいる
3 父親は仕事に力を注ぎ，母親はまかされた家庭をしっかりと守っている
4 父親はなにかと家庭のことに気をつかい，母親も温かい家庭づくりに専念している
5 その他
6 わからない

【問31】 あなたは，今の世の中の仕組みや風潮について，どのように考えていますか。次に掲げたことがらについて，あなたのお気持ちに一番近いものを選んでください。

	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
(1) 自由でありすぎることは苦痛である	1	2	3	4	5
(2) 国の政治がどう変わろうと，自分の生活にはほとんど関係がない	1	2	3	4	5
(3) 善悪の判断基準は時代とともに変わっていくものである	1	2	3	4	5
(4) 昔からあるしきたりは尊重していきたい	1	2	3	4	5
(5) 男と女では，全体として能力に差がある	1	2	3	4	5
(6) 今の世の中では，義理人情がすたれて暮らしにくくなった	1	2	3	4	5
(7) 今の世の中では，実力のないものがおいていかれるのはやむをえない	1	2	3	4	5

【問32】 あなたは，今の世の中で，子供たちがどんな人間に育つことが最も望ましいと思いますか。次の中から，あなたのお考えに一番近いものを選んでください。

1 秩序を守る，規律正しい人間
2 他人に思いやりがあり，あったかい人間
3 お互いの権利や生活を尊ぶ人間
4 実社会で役立つ知識や技術を身につけた人間
5 教養があり，心が豊かな人間
6 他人に迷惑をかけないで暮らしていける人間
7 その他
8 わからない

表1のつづき

【問33】 あなたは，ご自分の老後のことや老後の生活について，考えてみることがありますか。

1 いつも考える
2 ときどき考える
3 めったに考えない
4 まったく考えない
5 わからない

→【問33の1】 では，あなたは，より良く生きていく上で，老後のことについて，考えてみることは必要なことであると思いますか。

1 かなり必要なことだと思う
2 いくらかは必要なことだと思う
3 あまり必要でないと思う
4 まったく必要でないと思う
5 わからない

【問34】 あなたは，長生きしたいと思いますか。

1 長生きしたいと思う
2 特に長生きしたいとは思わない
3 わからない

→【問34の1】 長生きしたいと思う理由を，次の中からいくつでも選んでください。

1 やりたいことがある
2 新しいことへの期待がある
3 生まれたからには，命をまっとうしたい
4 死ぬのがこわい
5 細くても長い方がよい
6 まわりの人がよくしてくれる
7 世の中がおもしろい
8 その他

→【問34の2】 特に長生きしたいと思わない理由を，次の中からいくつでも選んでください。

1 やりたいことがない
2 老いのみにくさをさらしたくない
3 短くとも太い方がよい
4 つらいことや苦しいことが多すぎる
5 世の中がつまらない
6 年老いて孤独でさびしい思いをするのはいやだ
7 その他

【問35】 「将来，～だけにはなりたくない」と，あなたが思われる病気や状態がありますか。次の中から，主なものを3つ選んでください。

1 ガン
2 心臓病
3 脳卒中
4 精神障害
5 事故や災害による傷害
6 ぼけ
7 ねたきり
8 リュウマチや神経痛など
9 その他
10 特に考えたことはない

【問36】 あなたは，余暇はどのようにすごすのがよいと思いますか。次の中から，あなたのお考えに一番近いものを選んでください。

1 好きなことをして楽しむ方がよい
2 体をやすめて，明日に備える方がよい
3 運動をして，体をきたえる方がよい
4 知識を身につけたり，心を豊かにするようなことをしてすごす方がよい
5 地域や社会のためになる活動をする方がよい
6 友人や家族との結びつきを深める方がよい
7 その他
8 わからない

【問37】 あなたは，人間の幸福について，考えてみることがありますか。

1 いつも考える
2 ときどき考える
3 めったに考えない
4 まったく考えない
5 わからない

【問38】 それでは，あなたが幸福であるためには，どんなことが必要だと思いますか。次の中から3つ選んでください。

1 豊かな暮らし
2 やりがいのある仕事
3 よい友人や先輩
4 健康なからだ
5 明るい家庭
6 助けあう心
7 社会的地位
8 信　仰
9 うちこめる趣味
10 あまり考えたことがない
11 わからない

【問39】 あなたは，人間の「生」や「死」について，考えてみることがありますか。

1 いつも考える
2 ときどき考える
3 めったに考えない
4 まったく考えない
5 わからない

→【問39の1】 それでは，より良く生きていく上で，人間の「生」や「死」について，考えてみることは必要なことだと思いますか。

1 かなり必要なことだと思う
2 いくらかは必要なことだと思う
3 あまり必要でないと思う
4 まったく必要でないと思う
5 わからない

【問40】 あなたは，ご自分の命より大事なものがありますか。

1 ある
2 ない
3 わからない

→【問40の1】 それは何ですか。次の中からいくつでも選んでください。

1 家族・家庭
2 友人関係
3 仕　事
4 趣　味
5 心，主義主張
6 金銭・物質的豊かさ
7 信　仰
8 国　家
9 名誉・信義
10 その他

【問41】 宗教とか信仰とかに関係すると思われることがらで，あなたが行っているものがありますか。ありましたら，次の中からいくつでも選んでください。

1 ふだんから，礼拝，お勤め，修行，布教など宗教的な行いをしている
2 おりにふれ，お祈りやお勤めをしている
3 年に1，2回程度は墓まいりをしている
4 聖書・経典など宗教関係の本をおりにふれ読んでいる
5 この1，2年の間に，身の安全や商売繁盛，入試合格などを祈願しに行ったことがある
6 お守りやお札など，魔よけや縁起ものを自分の身のまわりに置いている
7 この1，2年の間に，おみくじを引いたり，易や占いをしてもらったことがある
8 宗教とか信仰とかに関係していると思われることがらは，何も行っていない
9 関心がない

表1のつづき

【問42】 あなたは，次に掲げたことがらを決める場合に，どのようにして決めますか。あなたのお気持ちに一番近いものを選んでください。

(1) 入るレストランを決めるとき，
1 他の人に選ぶのを任せる
2 有名あるいは評判がよいなどの理由で
3 自分でよいと判断して
4 そこしか無く，他を選ぶことができなくて
5 以前から利用していたから，あるいは以前からよく知っていたから
6 その時の雰囲気や気分で
7 その他

(2) かかる医者を決めるとき，
1 他の人に選ぶのを任せる
2 有名あるいは評判がよいなどの理由で
3 自分でよいと判断して
4 そこしか無く，他を選ぶことができなくて
5 以前から利用していたから，あるいは以前からよく知っていたから
6 その時の雰囲気や気分で
7 その他

★ おわりに，あなた御自身のことについて，お聞かせください。

【問43】 あなたの性別は。

1 男　　2 女

【問44】 あなたの年齢は。

1 20歳未満　　4 40～49歳　　7 70歳以上
2 20～29歳　　5 50～59歳
3 30～39歳　　6 60～69歳

【問45】 配偶者はおられますか。

1 いる
2 いない ⟶〔1 未婚　　2 死別又は離別〕

【問46】 子供はおられますか。

1 いる →〔1 1人　　2 2人　　3 3人以上〕
2 いない

【問47】 同居しておられる方は，あなたを含めて，全部で何人ですか。

1 1人　　4 4人
2 2人　　5 5人
3 3人　　6 6人以上

【問48】 あなた，もしくはご家族で，現在，慢性病（胃潰病，ぜんそく，リュウマチ，神経痛など）や成人病（高血圧症，心臓病など）にかかっている方がおられますか。次の中からあてはまるものを選んでください。

1 自分がかかっている
2 家族がかかっている
3 だれもかかっていない

【問49】 あなたの御家族や，ごく親しい人の中で，次の病気で亡くなった方がおられますか。

(1) ガ ン ⟶〔1 いる　　2 いない〕
(2) 心臓病 ⟶〔1 いる　　2 いない〕
(3) 脳卒中 ⟶〔1 いる　　2 いない〕

【問50】 あなたが最後にでられた学校は。

1 中学，旧小，高等小
2 高校，各種学校・専修学校（中学卒業で），旧中，旧高女
3 短大，高専，専門学校（高校卒業で）
4 大学，大学院

【問51】 あなたの職業は，次の中のどれにあたりますか。

1 専門的・技術的職業従事者
2 管理的職業従事者
3 事務従事者
4 販売従事者
5 農林漁業従事者
6 採鉱・採石従事者
7 運輸・通信従事者
8 技能工，生産工程従事者
9 保安職業従事者
10 サービス職業従事者
11 無　　職
12 主婦（無職の）
13 学生・生徒
14 その他（記入　　）

【問52】 あなたがお住まいの市町村は。

1	金沢市	22	津幡町
2	七尾市	23	高松町
3	小松市	24	七塚町
4	輪島市	25	宇ノ気町
5	珠洲市	26	内灘町
6	加賀市	27	富来町
7	羽咋市	28	志雄町
8	松任市	29	志賀町
9	山中町	30	押水町
10	根上町	31	田鶴浜町
11	寺井町	32	鳥屋町
12	辰口町	33	中島町
13	川北町	34	鹿島町
14	美川町	35	能登島町
15	鶴来町	36	鹿西町
16	野々市町	37	穴水町
17	河内村	38	門前町
18	吉野谷村	39	能都町
19	鳥越村	40	柳田村
20	尾口村	41	内浦町
21	白峰村		

☆ 御協力ありがとうございました。
回答用紙は，同封の返信用封筒にて　月末日までに，御返送ください。

★ このアンケート調査について，不明な点などありましたら，下記まで，御遠慮なくお問い合わせください。

石川県衛生公害研究所情報室
住所：金沢市三馬2丁目251番号
電話：0762－47－0077，内線 20

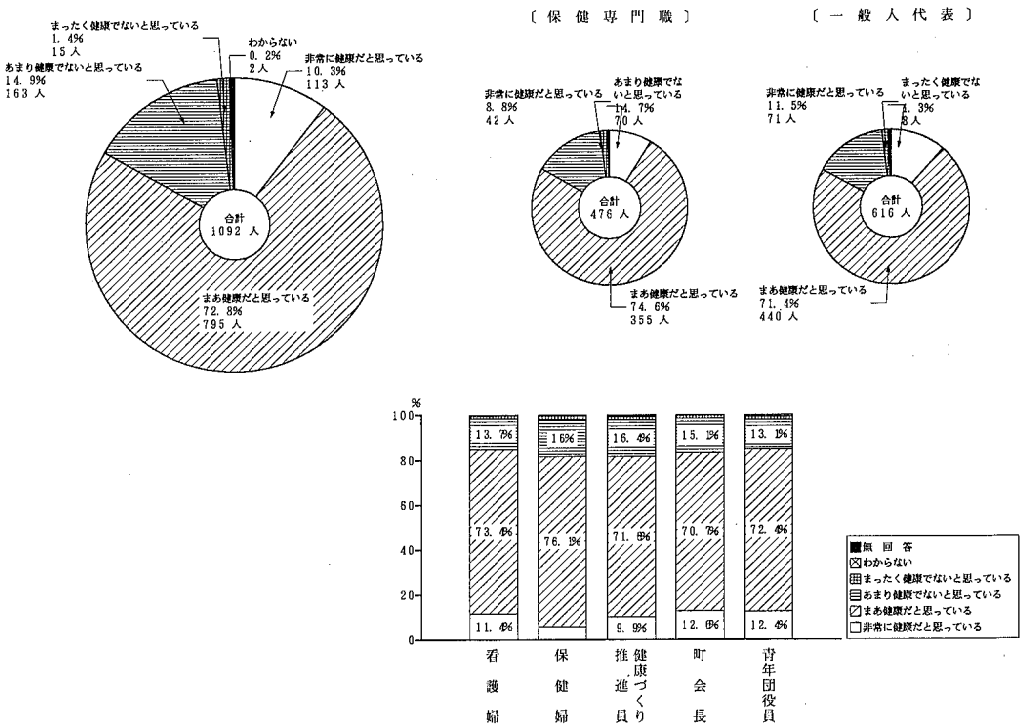


図1　健　康　感（問4）

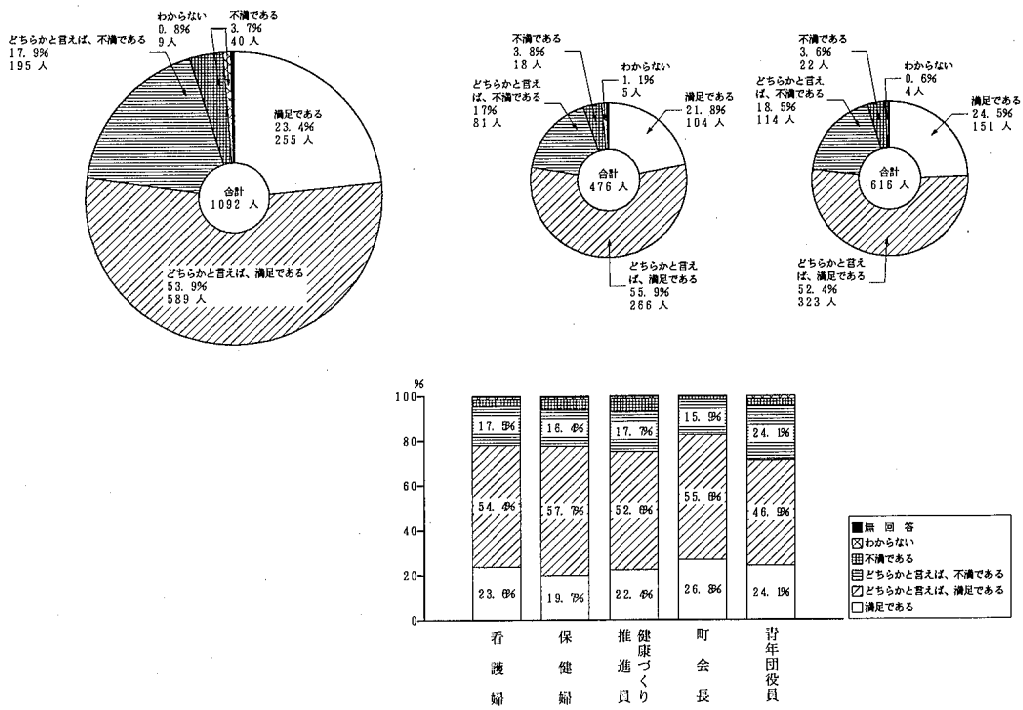


図2　健　康　満　足　度（問5）

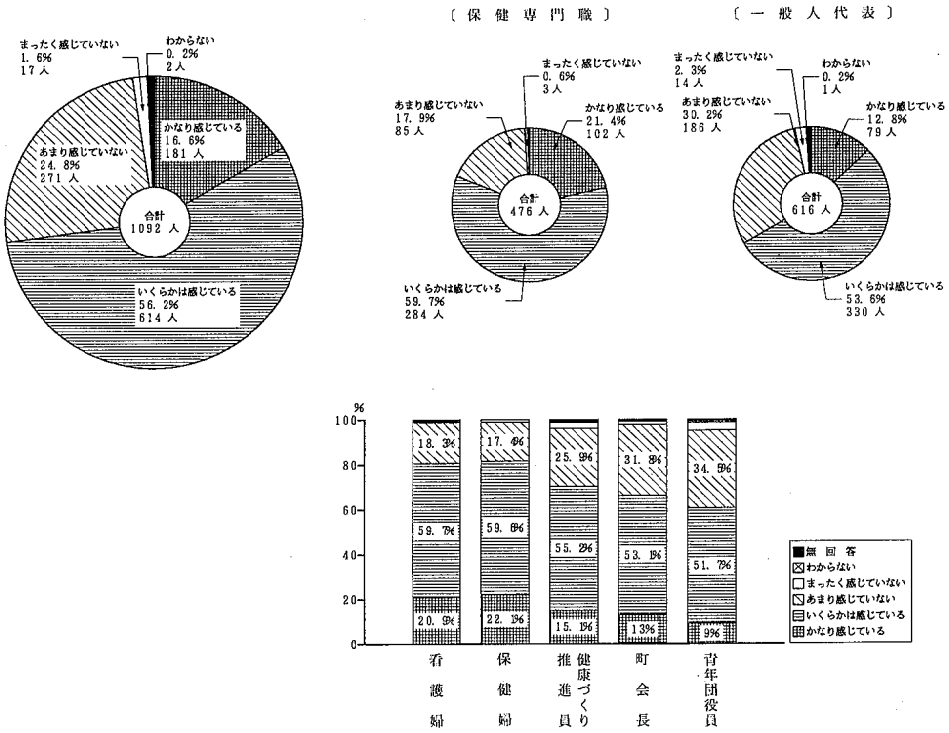


図3－1　　健　康　不　安（問8）

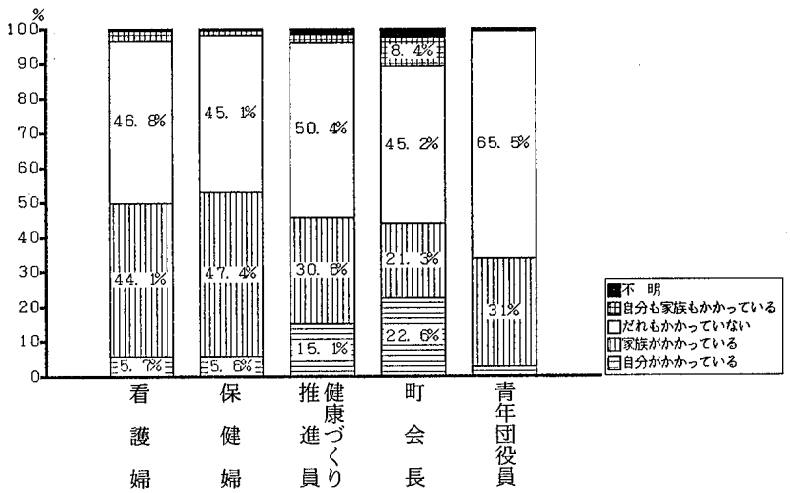


図3－2　　慢性病・成人病のり患状況（問48）

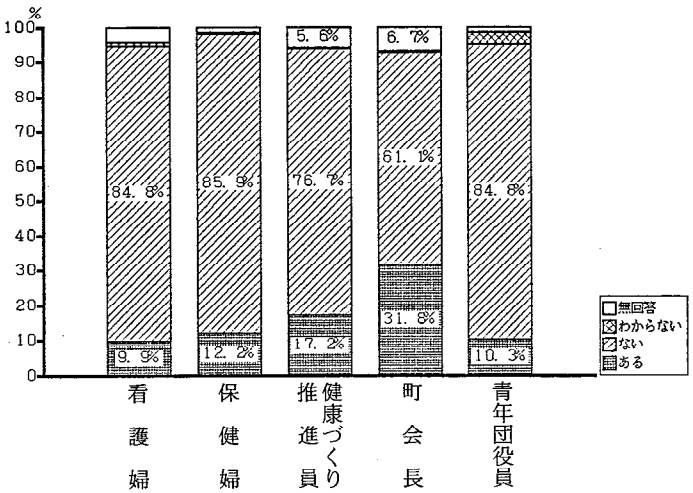


図３－３　生死にかかわるような大病の経験（問23―(1)）

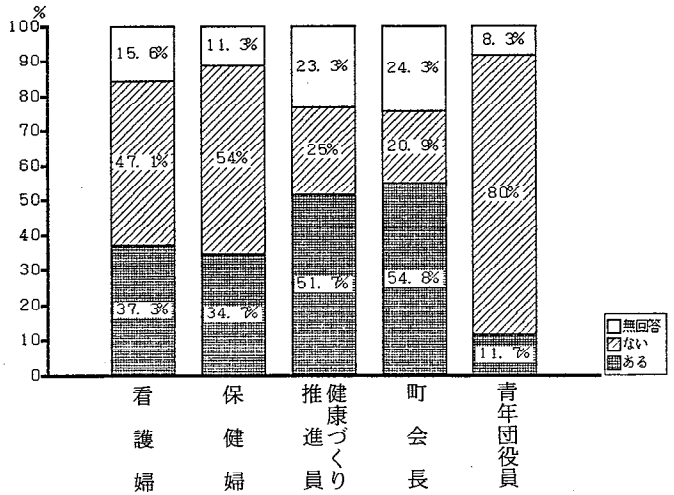


図３－４　親の死に出会った経験（問23―(3)―１）

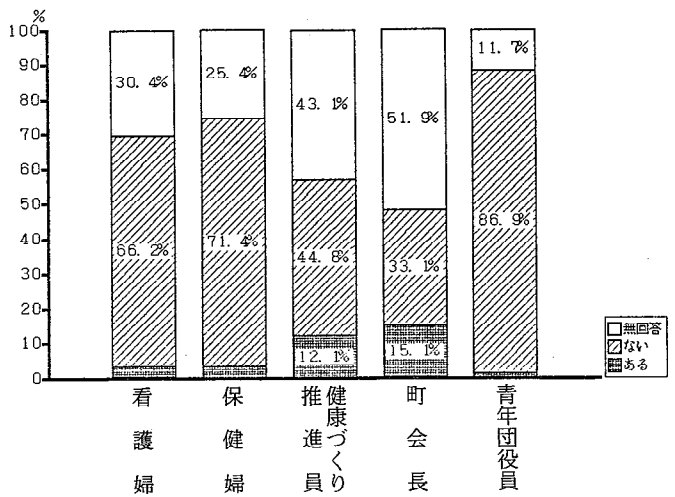


図３－５　子の死に出会った経験（問23―(3)―２）

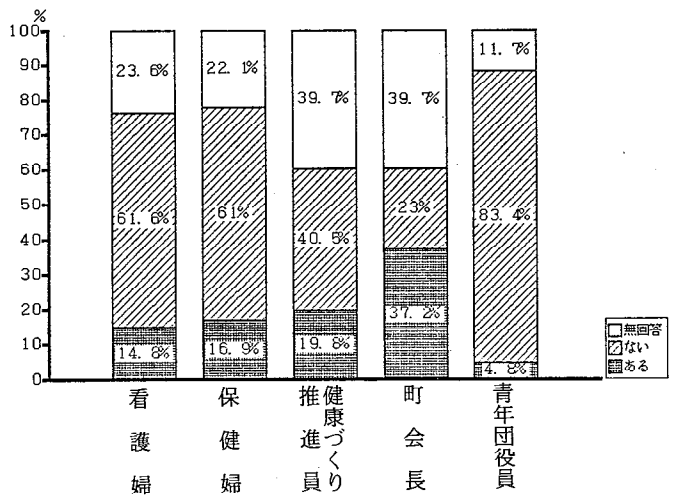


図３－６　兄弟姉妹の死に出会った経験（問23―(3)―３）

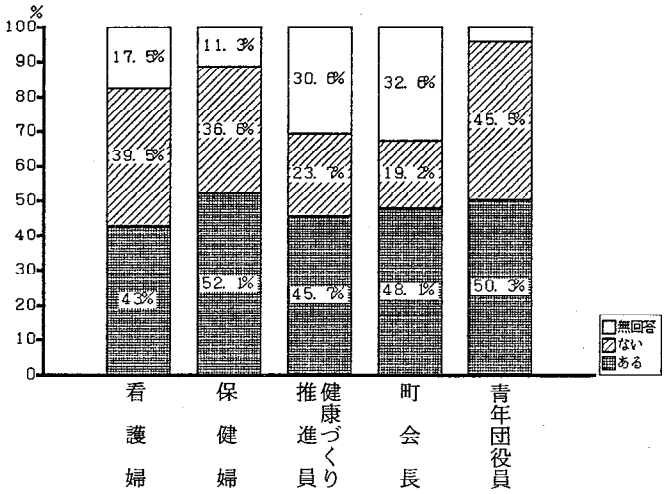


図3－7　親友・知人の死に出会った経験（問23—(3)—4）

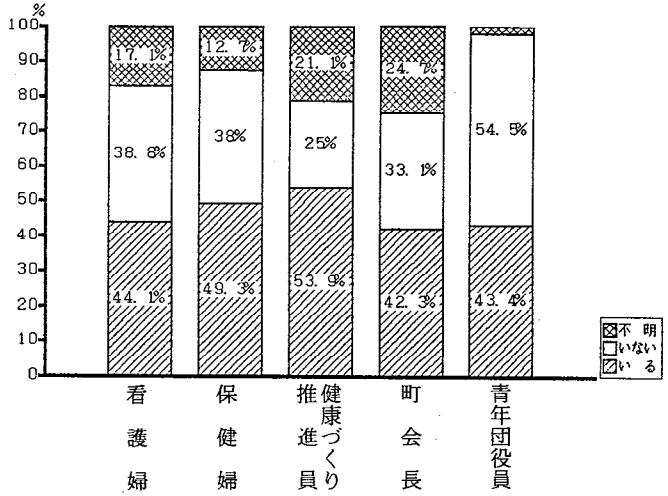


図3－8　ガンによる身近な人の死亡例（問49—(1)）

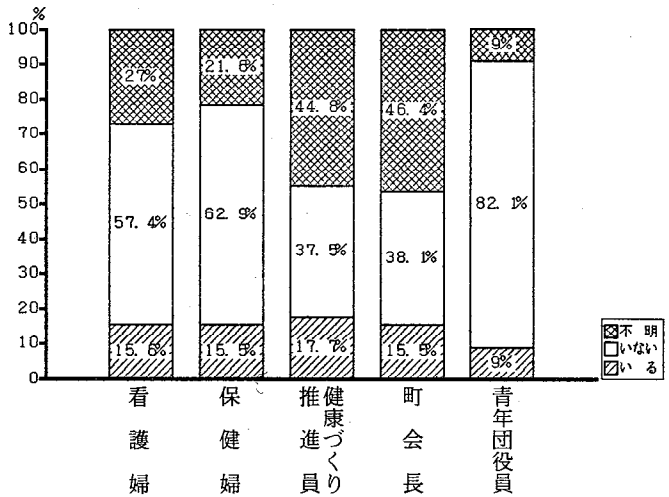


図3－9　心臓病による身近な人の死亡例（問49—(2)）

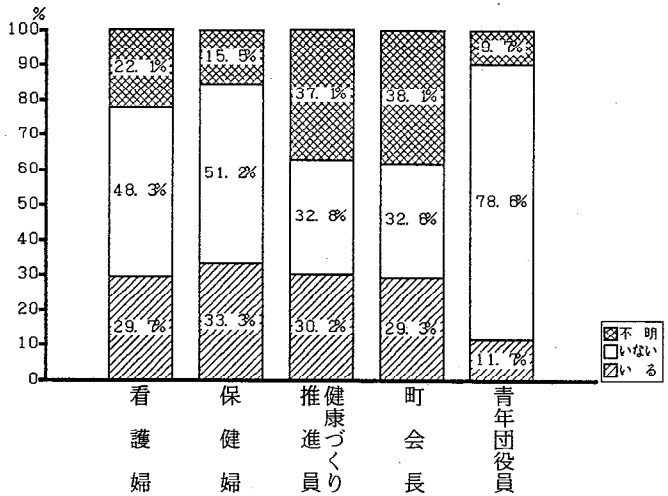


図3—10　脳卒中による身近な人の死亡例（問49—(3)）

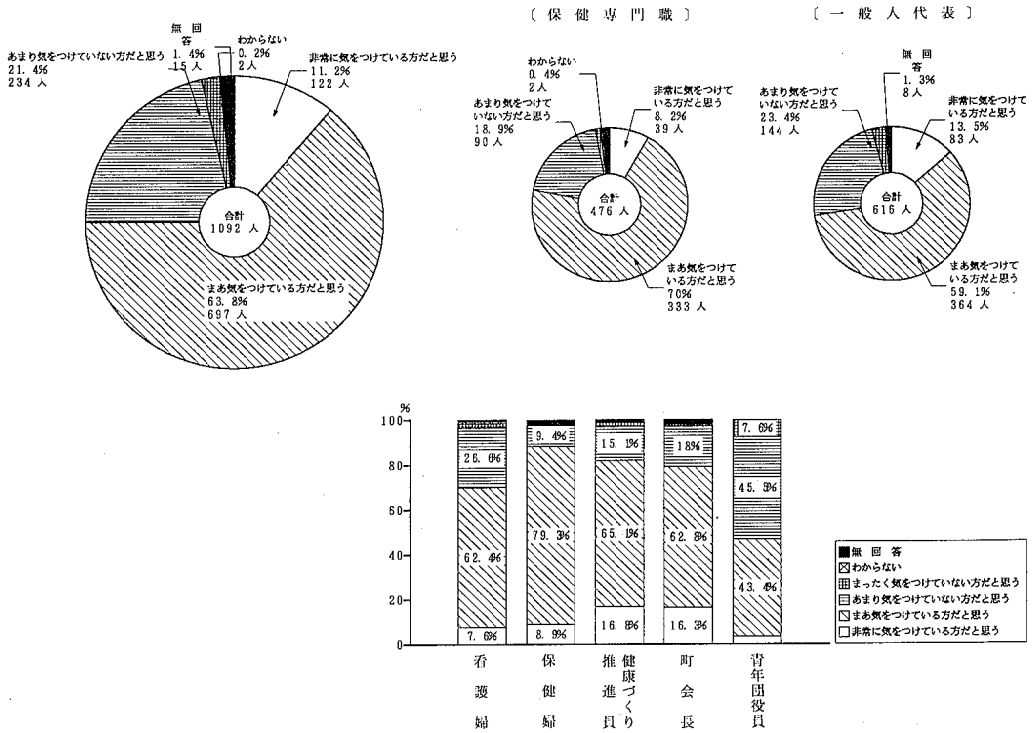

〔保健専門職〕
〔一般人代表〕
無回答
1. 4%
15人
わからない
0. 2%
2人
非常に気をつけている方だと思う
11. 2%
122人
あまり気をつけていない方だと思う
21. 4%
234人
合計
1092人
まあ気をつけている方だと思う
63. 8%
697人
わからない
0. 4%
2人
非常に気をつけている方だと思う
8. 2%
39人
あまり気をつけていない方だと思う
18. 9%
90人
合計
476人
まあ気をつけている方だと思う
70%
333人
無回答
1. 3%
8人
あまり気をつけていない方だと思う
23. 4%
144人
非常に気をつけている方だと思う
13. 5%
83人
合計
616人
まあ気をつけている方だと思う
59. 1%
364人
%
100
80
60
40
20
0
26. 0%
62. 4%
7. 6%
9. 4%
79. 3%
8. 9%
15. 1%
65. 1%
16. 8%
18%
62. 8%
16. 3%
7. 0%
45. 5%
43. 4%
看護婦
保健婦
推進員
健康づくり
町会長
青年団役員
無回答
わからない
まったく気をつけていない方だと思う
あまり気をつけていない方だと思う
まあ気をつけている方だと思う
非常に気をつけている方だと思う

図4　健康配慮（問9）

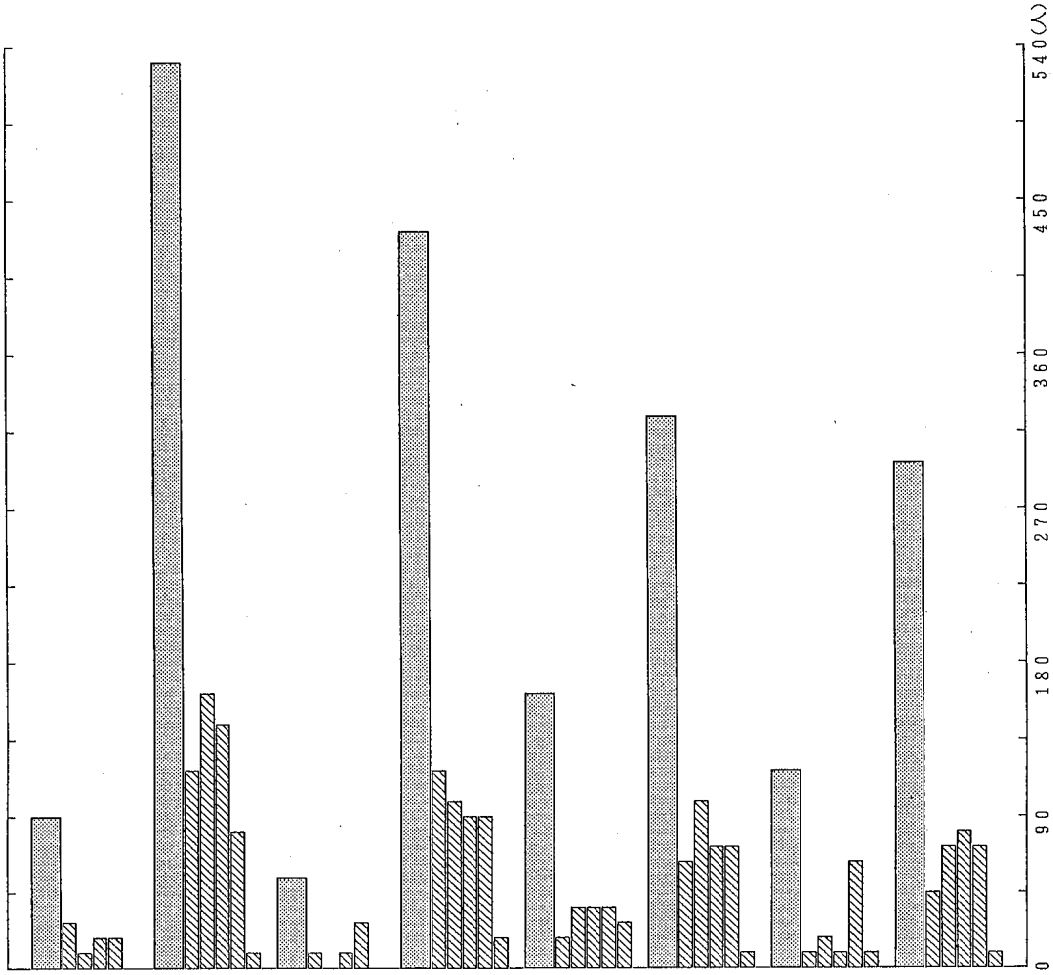


図5　健康に気をつけていること（問9の1）

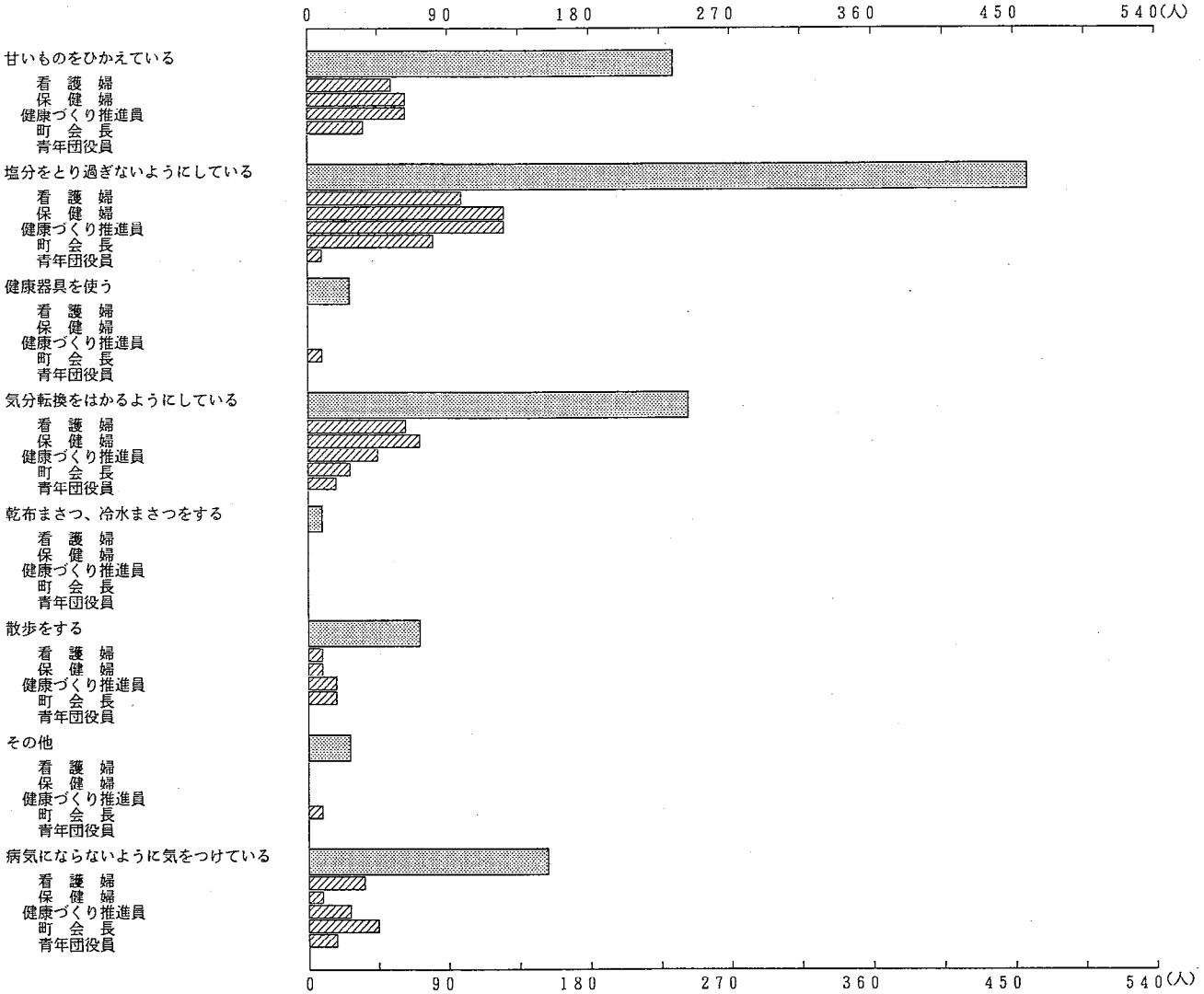

0
90
180
270
360
450
540(人)
甘いものをひかえている
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
塩分をとり過ぎないようにしている
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
健康器具を使う
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
気分転換をはかるようにしている
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
乾布まさつ、冷水まさつをする
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
散歩をする
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
その他
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
病気にならないように気をつけている
看護婦
保健婦
健康づくり推進員
町会長
青年団役員
0
90
180
270
360
450
540(人)

図5のつづき

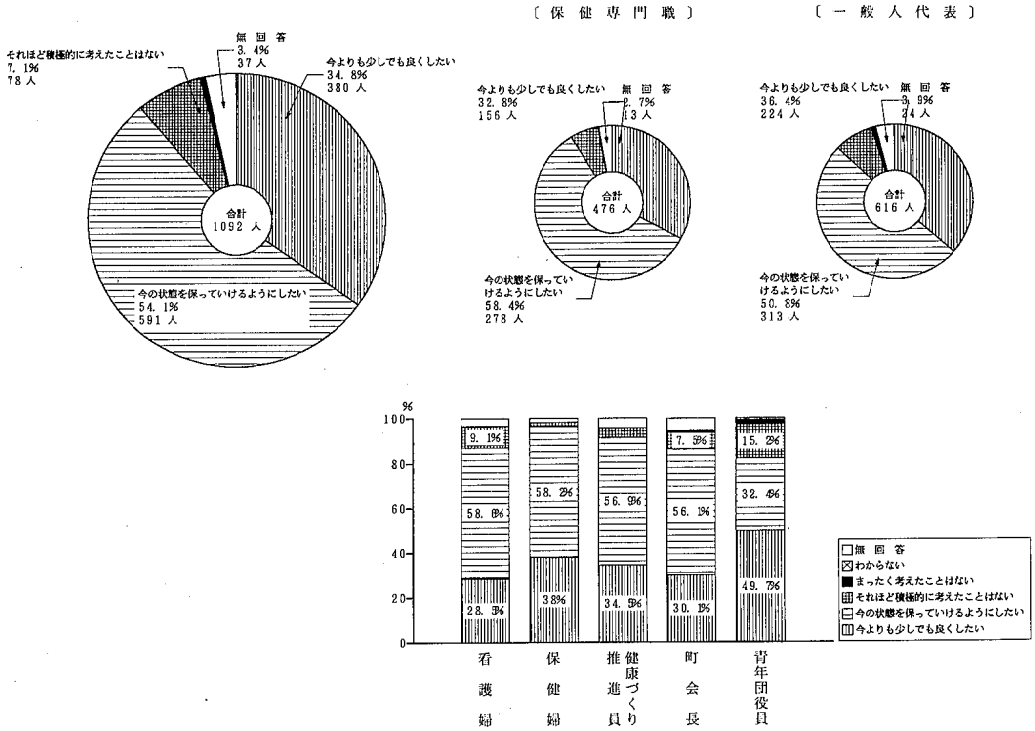


図6　　健康増進志向（問15）

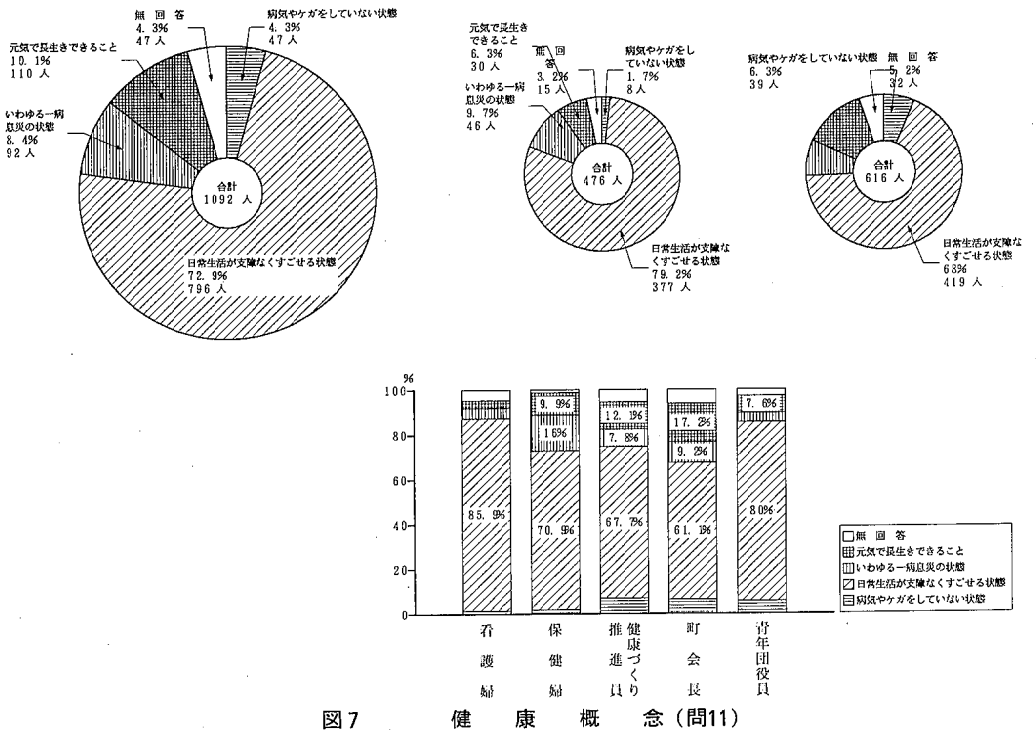


図7　　健康概念（問11）

表5　健康を損なうことによる不都合（問10）

	合計	収入が減ったり、支出がかさむ	思っていたいことができなくなる	家族に迷惑がかかる	めんどうをみてくれる人がいないので困る	肉体的苦痛を伴う多いことが	仕事・学習に支障でる	身のまわり自分でできなくなる	気持ちがめいる	その他	＊複数回答	無回答
合計	1,092人 100.0%	108人 9.9%	163人 14.9%	423人 38.7%	20人 1.8%	50人 4.6%	123人 11.3%	23人 2.1%	40人 3.7%	5人 0.5%	132人 12.1%	5人 2.1%
看護婦	263人 100.0%	25人 9.5%	27人 10.3%	115人 43.7%	2人 0.8%	15人 5.7%	33人 12.5%	5人 1.9%	8人 3.0%	1人 0.4%	32人 12.2%	0人 1.9%
保健婦	213人 100.0%	10人 4.7%	32人 15.0%	80人 37.6%	9人 4.2%	14人 6.6%	39人 18.3%	1人 0.5%	11人 5.2%	2人 0.9%	15人 7.0%	0人 0.5%
健康づくり推進員	232人 100.0%	26人 11.2%	23人 9.9%	117人 50.4%	5人 2.2%	6人 2.6%	3人 1.3%	10人 4.3%	7人 3.0%	0人 0.0%	34人 14.7%	1人 4.3%
町会長	239人 100.0%	34人 14.2%	45人 18.8%	80人 33.5%	3人 1.3%	6人 2.5%	15人 6.3%	5人 2.1%	6人 2.5%	1人 0.4%	42人 17.6%	2人 2.1%
青年団役員	145人 100.0%	13人 9.0%	36人 24.8%	31人 21.4%	1人 0.7%	9人 6.2%	33人 22.8%	2人 1.4%	8人 5.5%	1人 0.7%	9人 6.2%	2人 1.4%

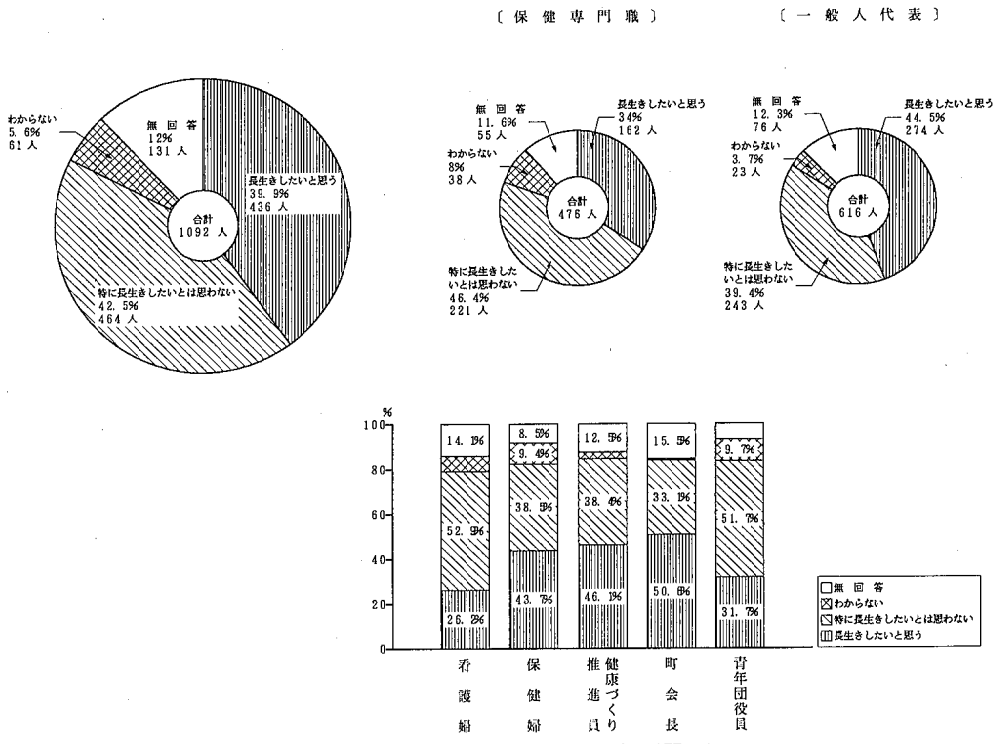


図8　長寿観（問34）

表6　長生きしたい理由（問34の1）

	合計	やりたいことがある	新しいことへの期待がある	生まれたからには命をまっとうしたい	死ぬのがこわい	細くても長い方がよい	まわりの人がよくしてくれる	世の中がおもしろい	その他	無回答
合計	436人 100.0%	128人 29.4%	146人 33.5%	253人 58.0%	51人 11.7%	15人 3.4%	14人 3.2%	49人 11.2%	16人 3.7%	5人 1.1%
看護婦	69人 100.0%	19人 27.5%	25人 36.2%	40人 58.0%	13人 18.8%	1人 1.4%	2人 2.9%	7人 10.1%	7人 10.1%	1人 1.4%
保健婦	93人 100.0%	30人 32.3%	38人 40.9%	54人 58.1%	14人 15.1%	0人 0.0%	0人 0.0%	8人 8.6%	2人 2.2%	2人 2.2%
健康づくり推進員	107人 100.0%	33人 30.8%	36人 33.6%	69人 64.5%	9人 8.4%	4人 3.7%	7人 6.5%	8人 7.5%	4人 3.7%	0人 0.0%
町会長	121人 100.0%	27人 22.3%	30人 24.8%	75人 62.0%	4人 3.3%	9人 7.4%	5人 4.1%	19人 15.7%	3人 2.5%	2人 1.7%
青年団役員	46人 100.0%	19人 41.3%	17人 37.0%	15人 32.6%	11人 23.9%	1人 2.2%	0人 0.0%	7人 15.2%	0人 0.0%	0人 0.0%

表7　長生きしたくない理由（問34の2）

	合計	やりたいことがない	老いのみにくさをさらしたくない	短くても太い方がよい	つらいことや苦しいことが多すぎる	世の中がつまらない	年老いて孤独でさびしい思いをする	その他	無回答
合計	464人 100.0%	13人 2.8%	158人 34.1%	91人 19.6%	30人 6.5%	9人 1.9%	193人 41.6%	72人 15.5%	12人 2.6%
看護婦	139人 100.0%	2人 1.4%	42人 30.2%	29人 20.9%	11人 7.9%	5人 3.6%	66人 47.5%	21人 15.1%	5人 3.6%
保健婦	82人 100.0%	0人 0.0%	18人 22.0%	13人 15.9%	6人 7.3%	0人 0.0%	38人 46.3%	20人 24.4%	1人 1.2%
健康づくり推進員	89人 100.0%	2人 2.2%	30人 33.7%	14人 15.7%	3人 3.4%	0人 0.0%	48人 53.9%	7人 7.9%	3人 3.4%
町会長	79人 100.0%	1人 1.3%	45人 57.0%	11人 13.9%	5人 6.3%	0人 0.0%	24人 30.4%	6人 7.6%	3人 3.8%
青年団役員	75人 100.0%	8人 10.7%	23人 30.7%	24人 32.0%	5人 6.7%	4人 5.3%	17人 22.7%	18人 24.0%	0人 0.0%

表8　将来なりたくない病気（問35）

	合計	ガン	心臓病	脳卒中	精神障害	事故や災害による傷害	ぼけ	ねたきり	リュウマチや神経痛など	その他	特に考えたことはない	無回答
合計	1,092人 100.0%	531人 48.6%	41人 3.8%	257人 23.5%	371人 34.0%	140人 12.8%	531人 48.6%	611人 56.0%	85人 7.8%	7人 0.6%	23人 2.1%	150人 13.7%
看護婦	263人 100.0%	125人 47.5%	6人 2.3%	84人 31.9%	94人 35.7%	24人 9.1%	111人 42.2%	152人 57.8%	25人 9.5%	2人 0.8%	4人 1.5%	41人 15.6%
保健婦	213人 100.0%	78人 36.6%	6人 2.8%	55人 25.8%	90人 42.3%	26人 12.2%	117人 54.9%	131人 61.5%	24人 11.3%	1人 0.5%	9人 4.2%	21人 9.9%
健康づくり推進員	232人 100.0%	135人 58.2%	10人 4.3%	40人 17.2%	66人 28.4%	21人 9.1%	123人 53.0%	136人 58.6%	15人 6.5%	1人 0.4%	4人 1.7%	33人 14.2%
町会長	239人 100.0%	124人 51.9%	8人 3.3%	65人 27.2%	39人 16.3%	37人 15.5%	93人 38.9%	103人 43.1%	12人 5.0%	2人 0.8%	5人 2.1%	43人 18.0%
青年団役員	145人 100.0%	69人 47.6%	11人 7.6%	13人 9.0%	82人 56.6%	32人 22.1%	87人 60.0%	89人 61.4%	9人 6.2%	1人 0.7%	1人 0.7%	12人 8.3%

表9　健康情報源（問18）

	合計	学校教育過程	テレビの番組や新聞・雑誌の記事	口コミ（友人・知人との対話など）	衛生教育（職場・市町村）	医者や保健婦の話	その他	無回答
合計	1,092人 100.0%	352人 32.2%	502人 46.0%	241人 22.1%	231人 21.2%	214人 19.6%	141人 12.9%	50人 4.6%
看護婦	263人 100.0%	151人 57.4%	75人 28.5%	17人 6.5%	45人 17.1%	40人 15.2%	59人 22.4%	12人 4.6%
保健婦	213人 100.0%	124人 58.2%	112人 52.6%	15人 7.0%	34人 16.0%	38人 17.8%	41人 19.2%	4人 1.9%
健康づくり推進員	232人 100.0%	13人 5.6%	106人 45.7%	86人 37.1%	89人 38.4%	52人 22.4%	12人 5.2%	16人 6.9%
町会長	239人 100.0%	20人 8.4%	116人 48.5%	70人 29.3%	47人 19.7%	60人 25.1%	20人 8.4%	16人 6.7%
青年団役員	145人 100.0%	44人 30.3%	93人 64.1%	53人 36.6%	16人 11.0%	24人 16.6%	9人 6.2%	2人 1.4%

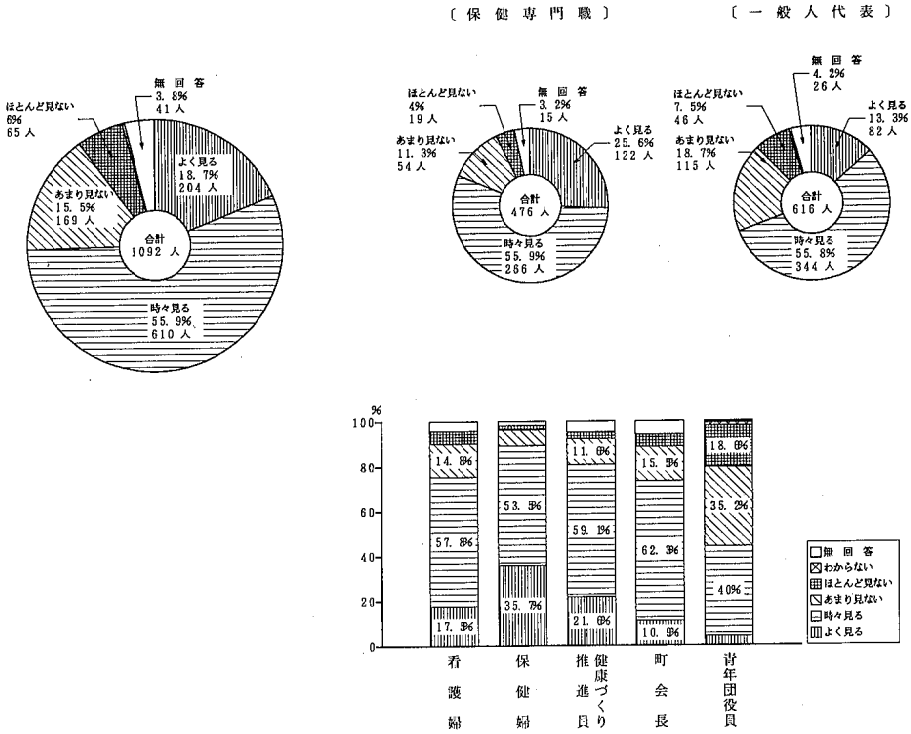


図9　保健情報関心度（問19）　＊健康についての番組・記事をどの程度見るか＊

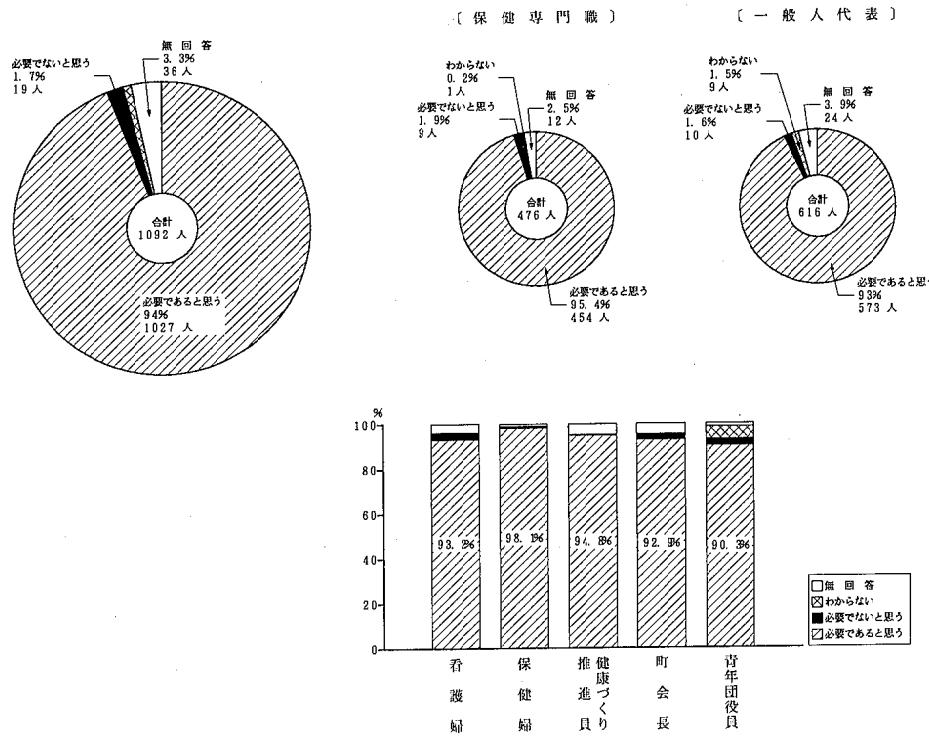


図10　健康診断の必要性に対する考え方（問14）

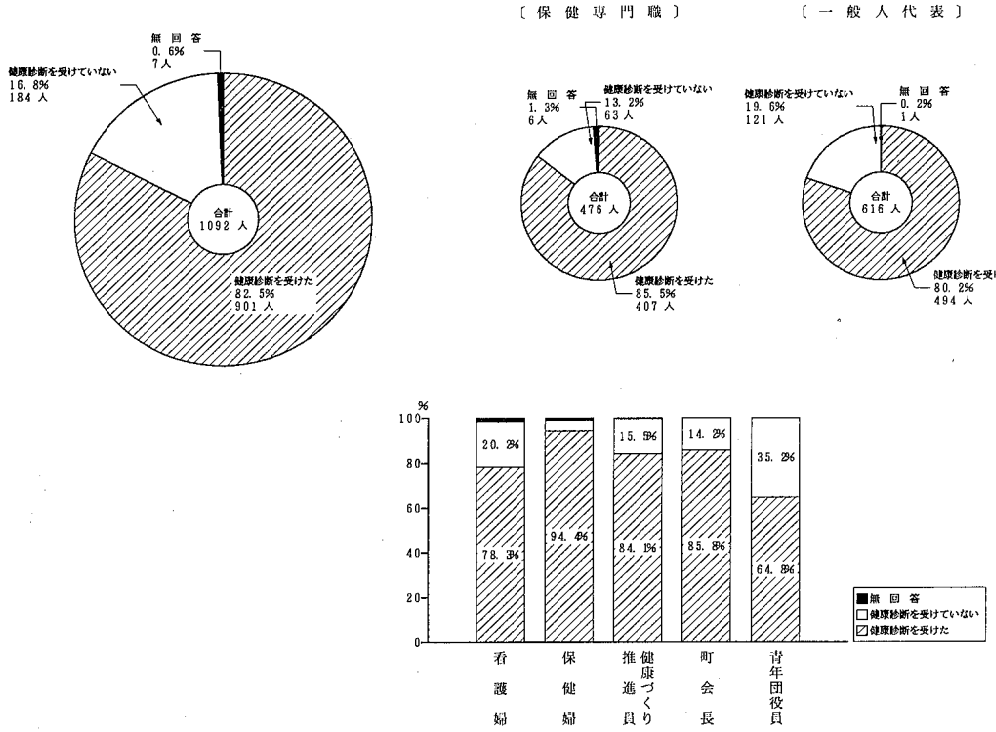


図11　過去１年間の健康診断受診状況（問７）

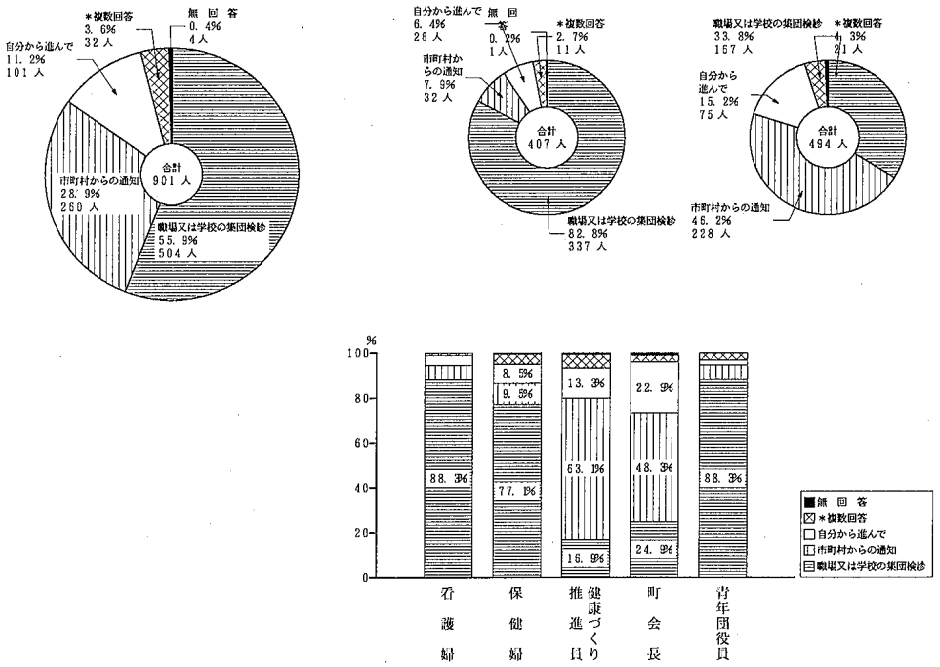


図12　健康診断受診のきっかけ（問７の１）

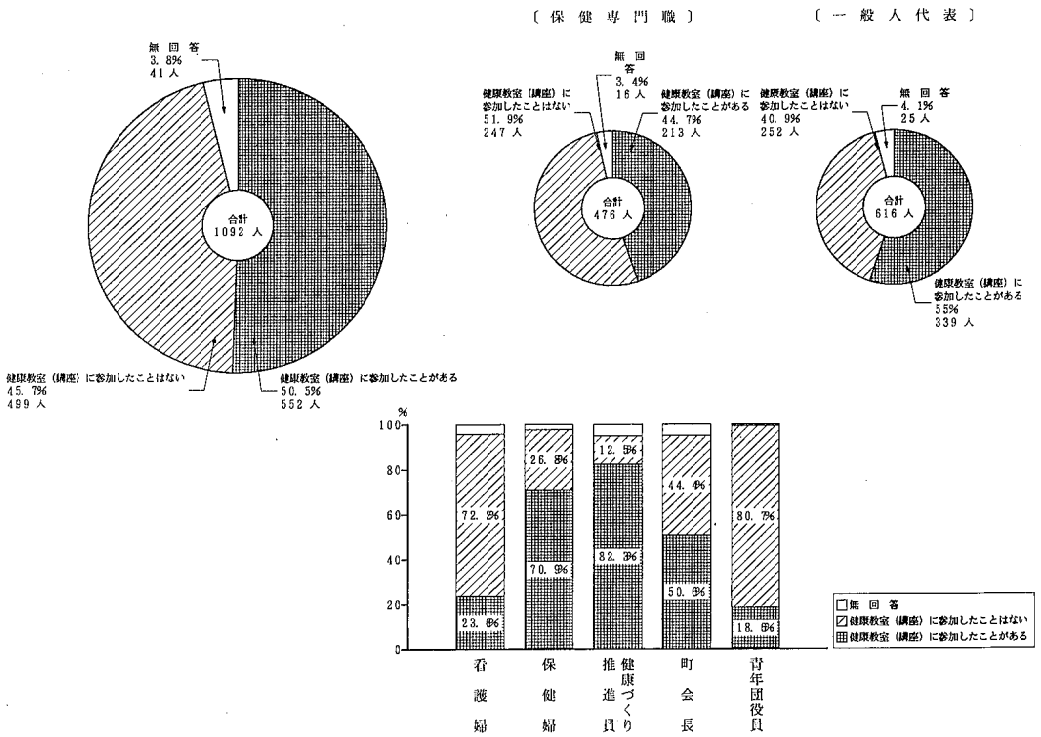


図13　　健康づくり事業への参加（問13）

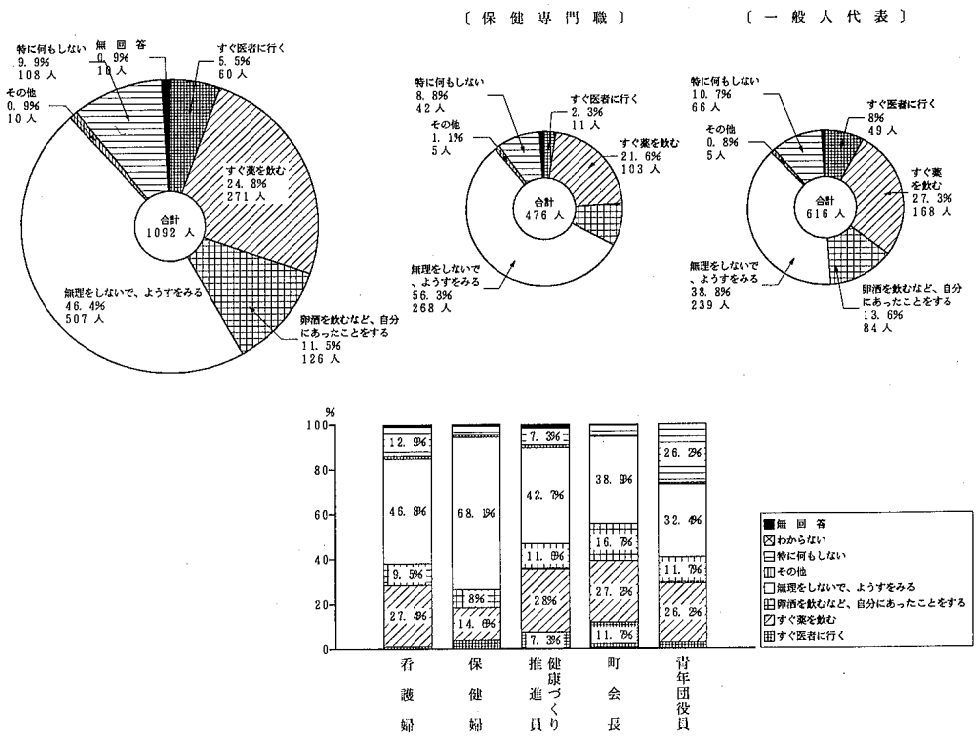


図14　　受　療　態　度（問6）

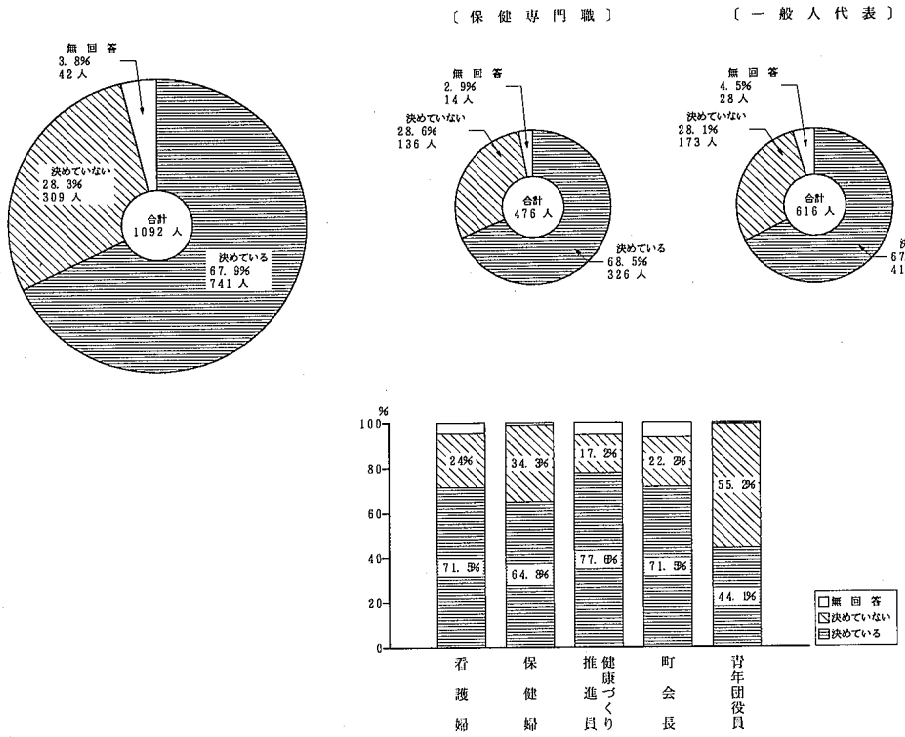


図15　かかりつけの医療機関の有無（問17）

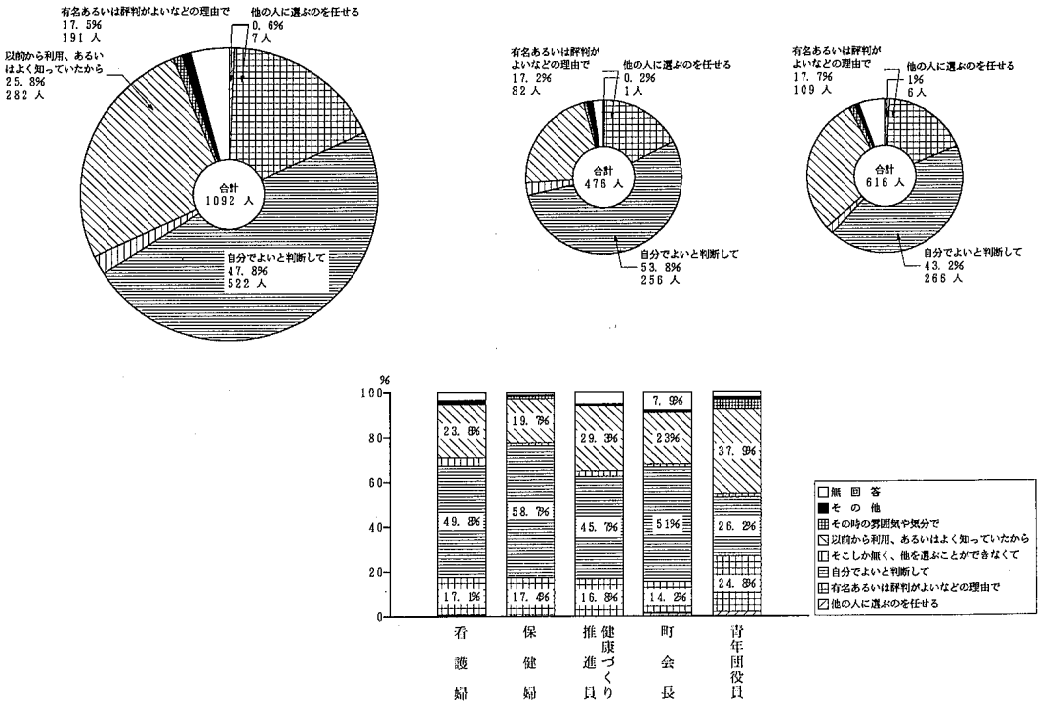


図16　かかる医者を決めるとき（問42—(2)）

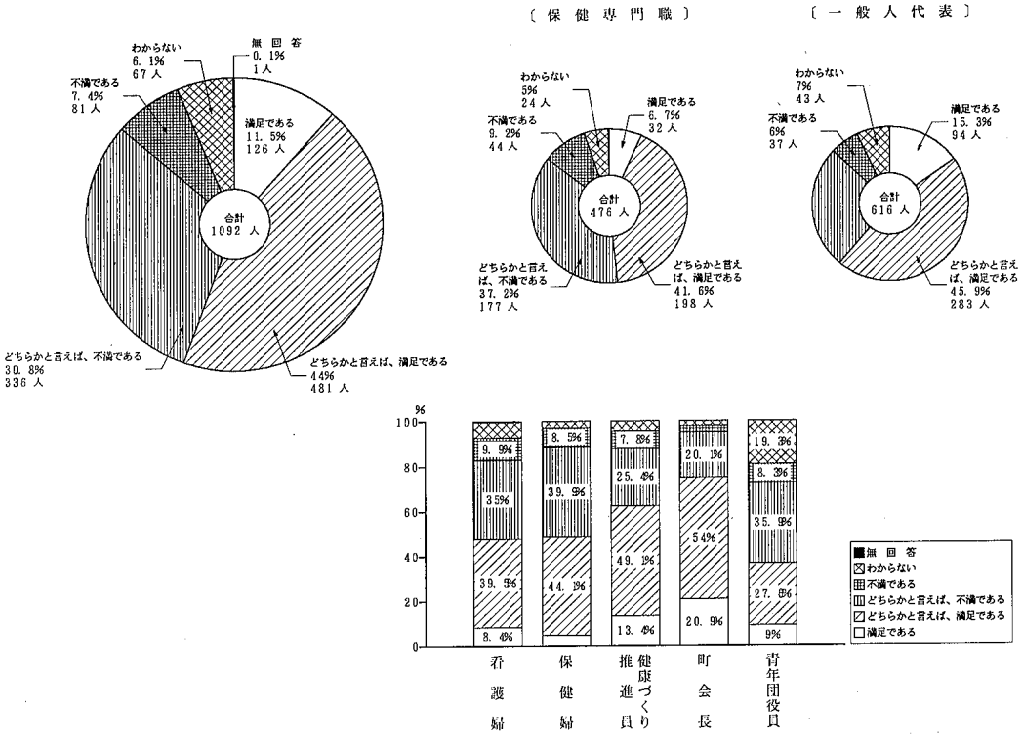


図17　保健サービスに対する満足度（問3）

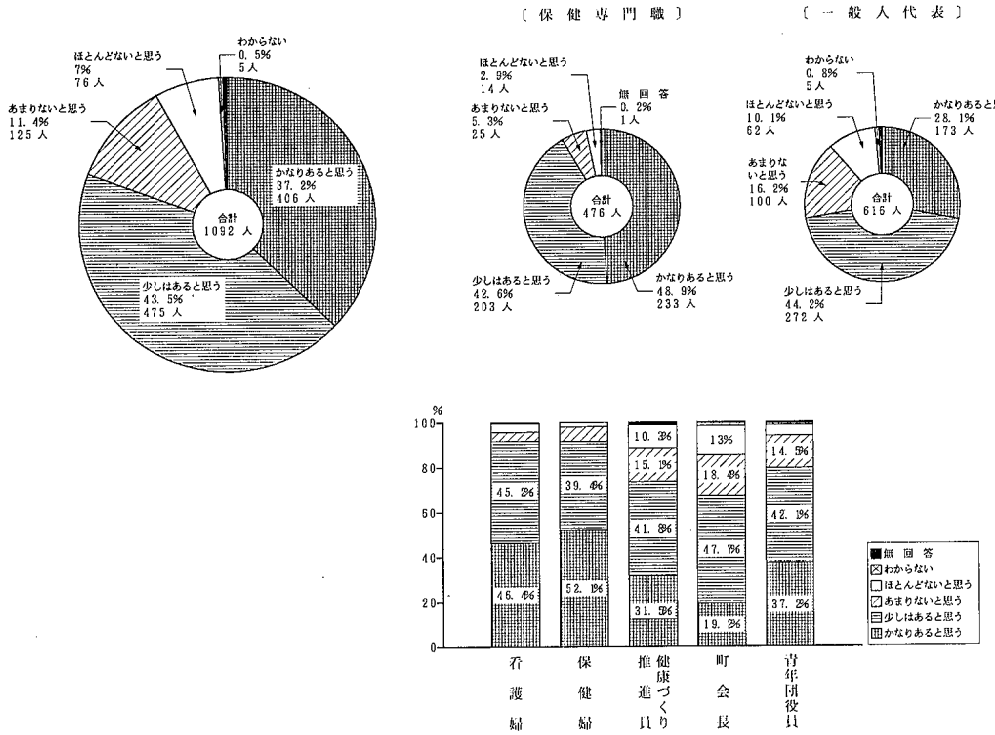


図18　健康阻害要因の度合（問2）

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕

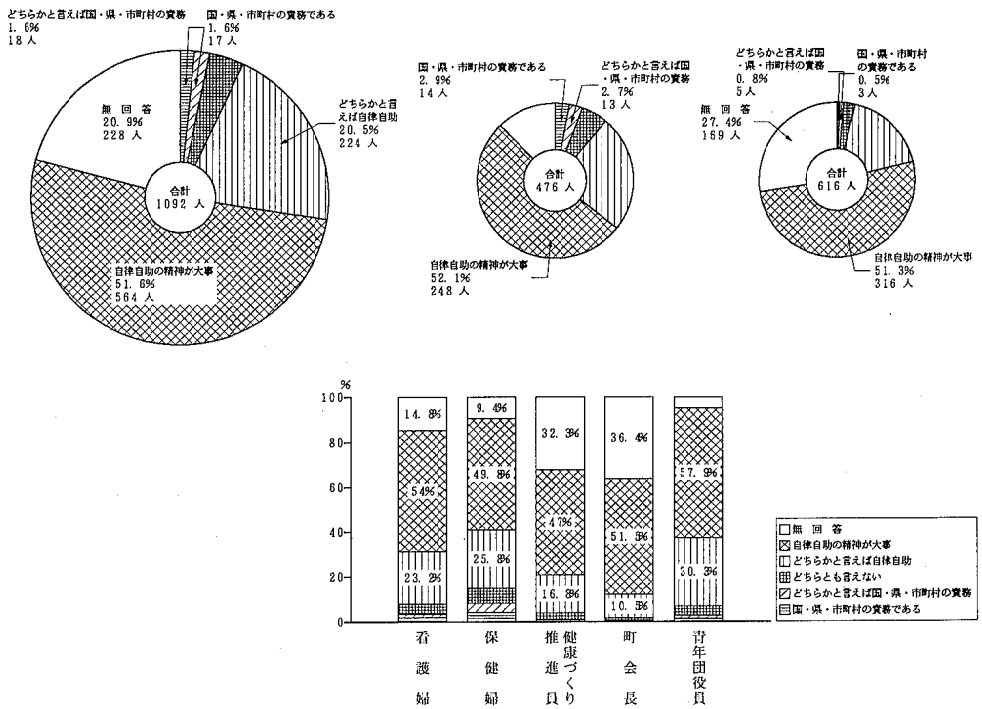
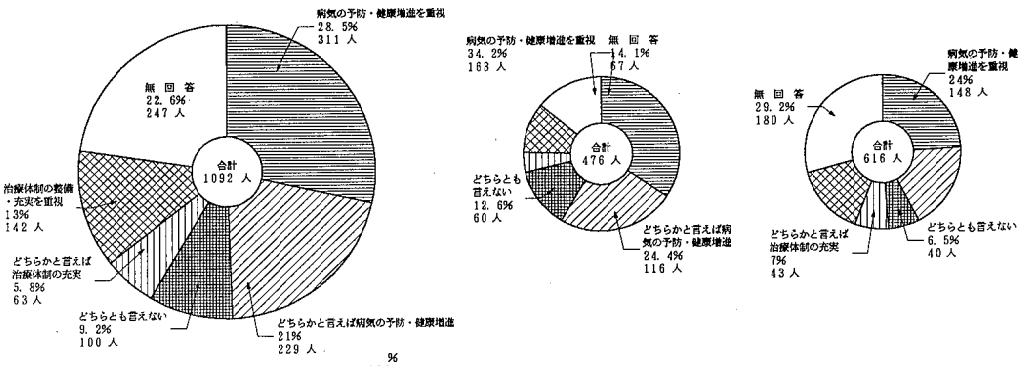


図19　健康を守る主体（問12—(1)）

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕



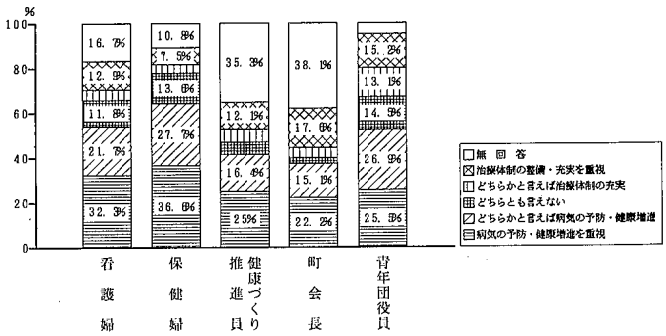


図20　健康を守っていく考え方（問12—(2)）

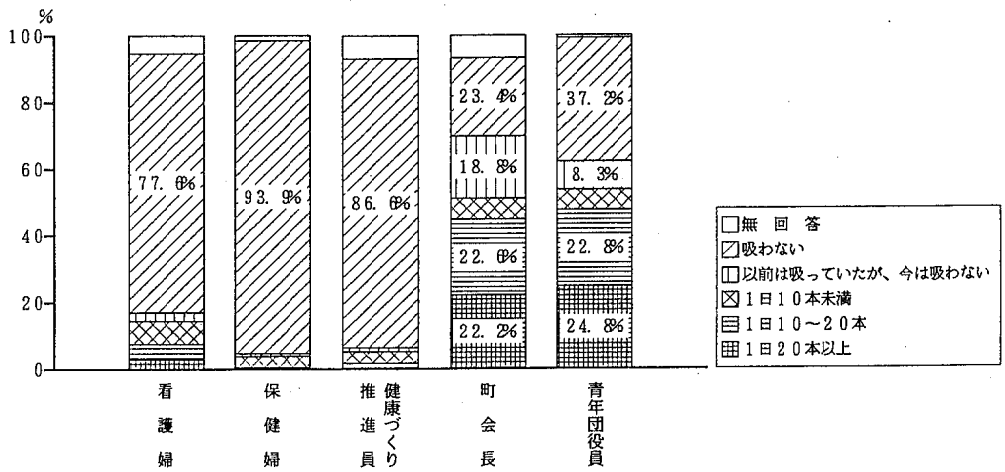


図21—1　生活習慣〔タバコ〕（問16—(1)）

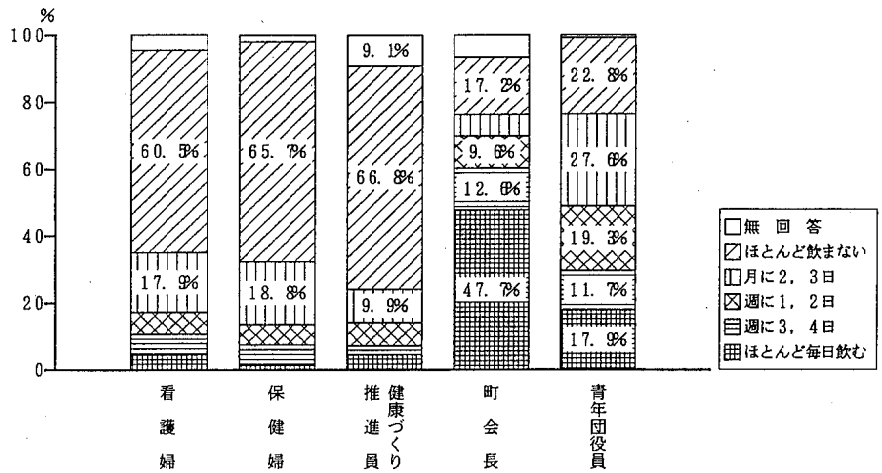


図21—2　生活習慣〔お酒〕（問16—(2)）

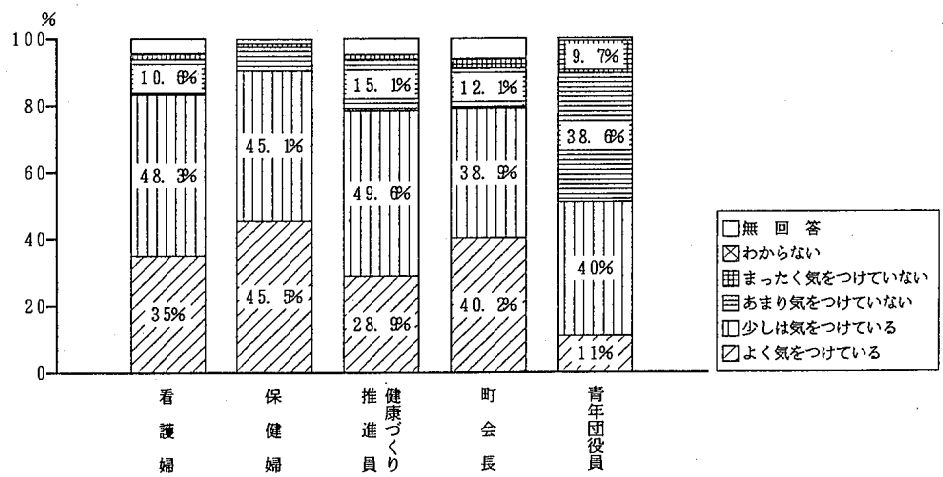


図21—3　生活習慣〔睡眠時間〕（問16—(3)）

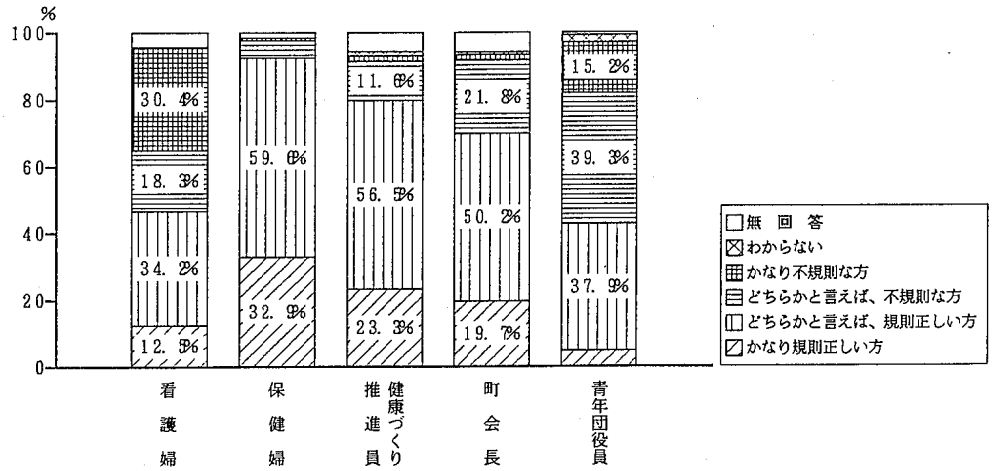


図21— 4　　生 活 習 慣〔規則正しい生活〕(問16—(4))

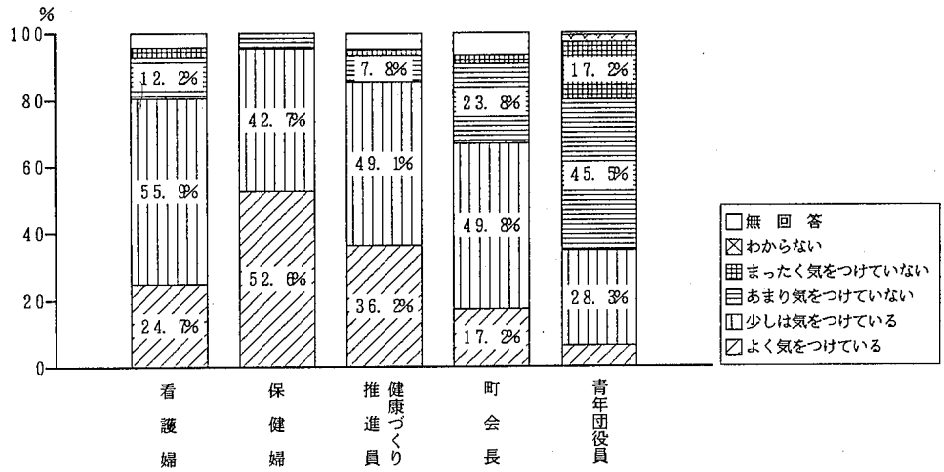


図21— 5　　生 活 習 慣〔栄養のバランス〕(問16—(5))

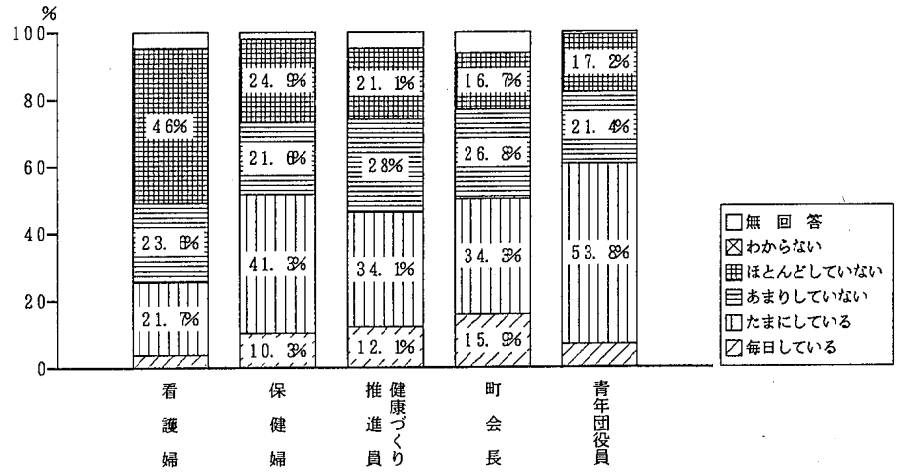


図21— 6　　生 活 習 慣〔運動〕(問16—(6))

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕

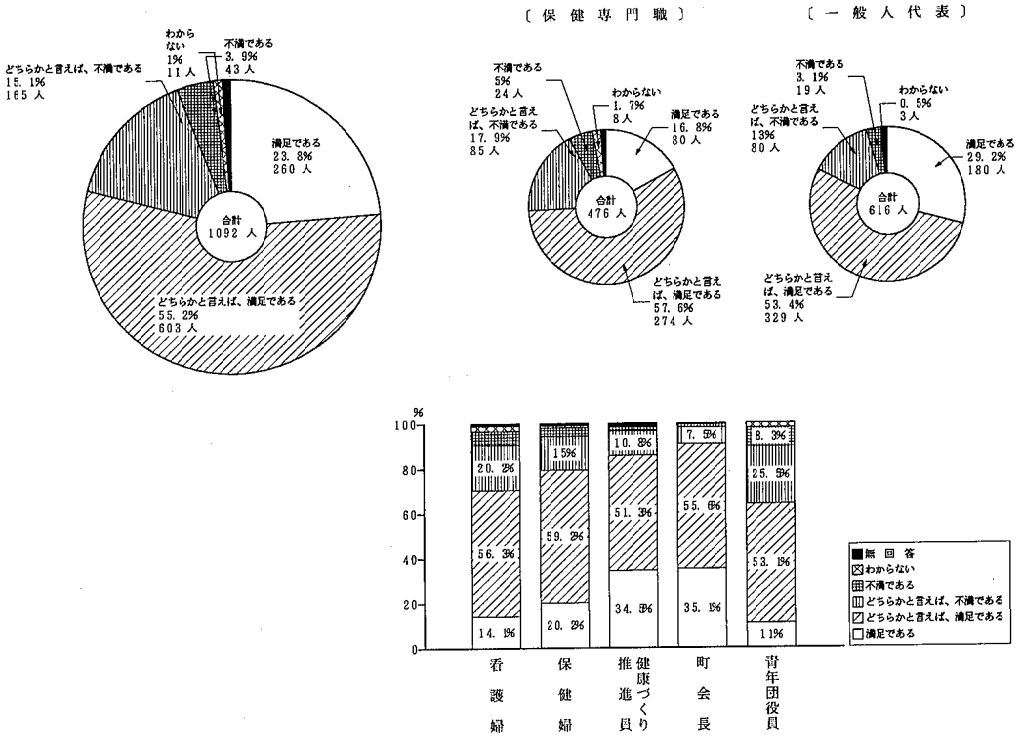


図22　　生活満足度（問1）

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕

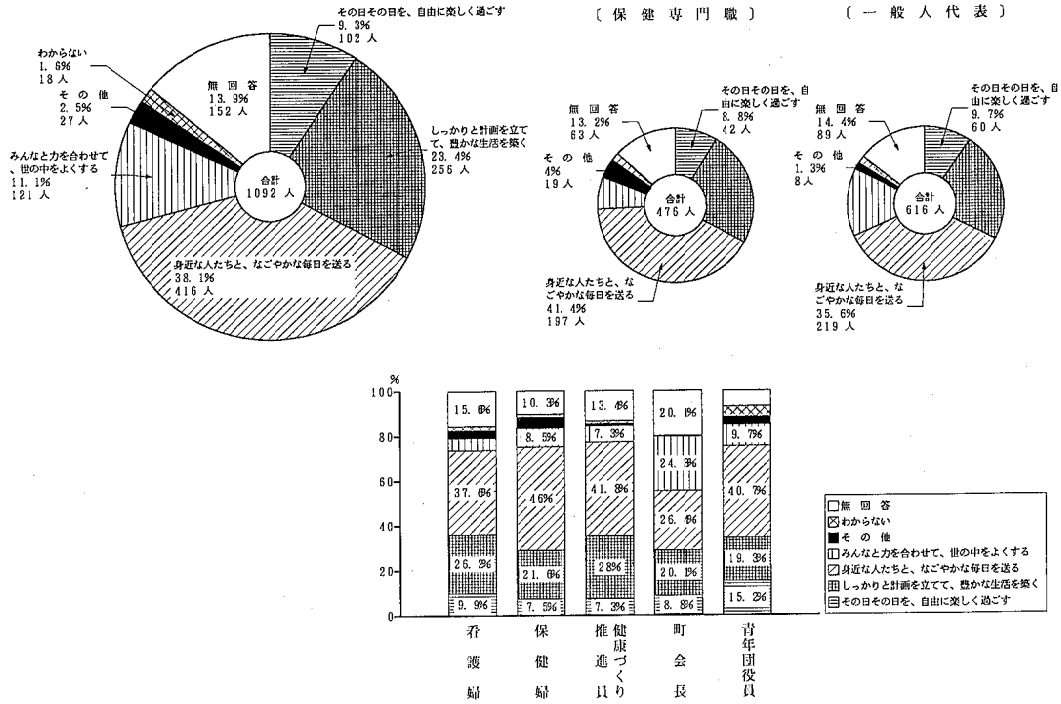


図23　　生活目標（問26）

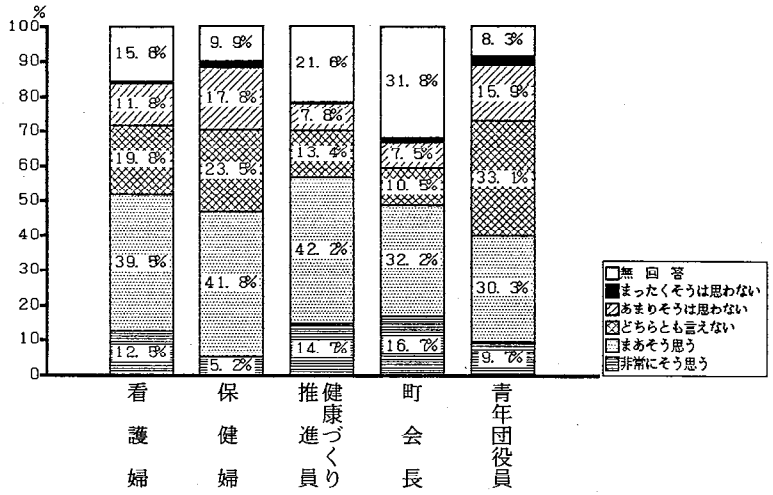


図24—1　先のことよりも、現在の生活を重視したい（問27—(1)）

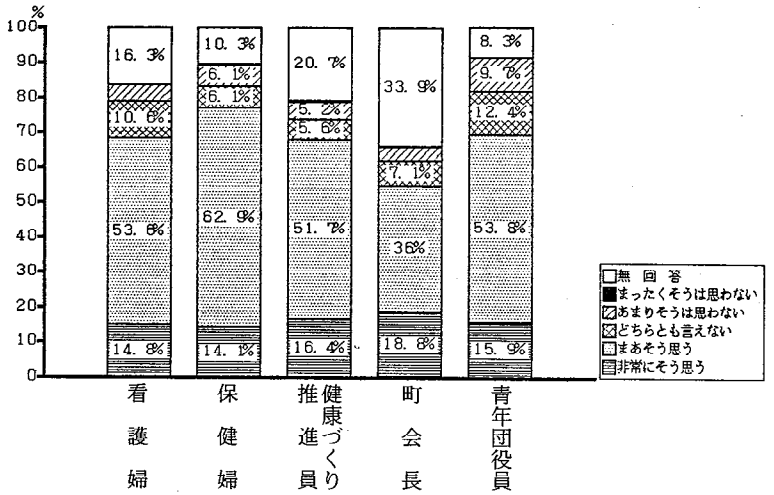


図24—2　計画的に生活を営んでいきたい（問27—(2)）

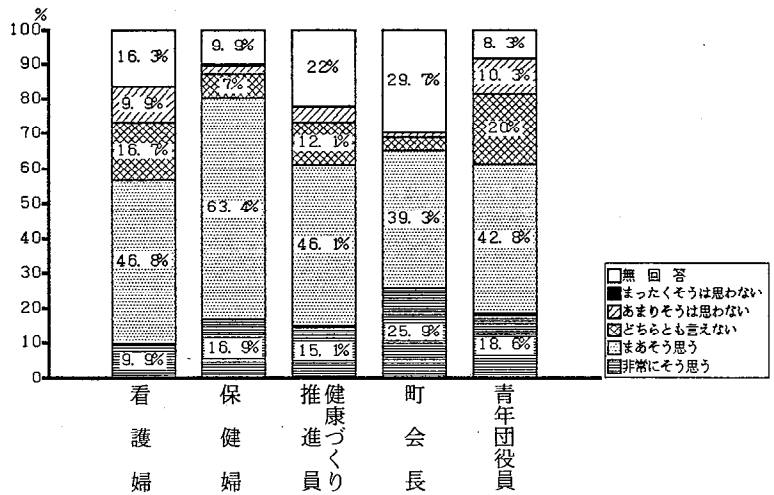


図24—3　社会の一員として、社会のために何か役立ちたい（問27—(3)）

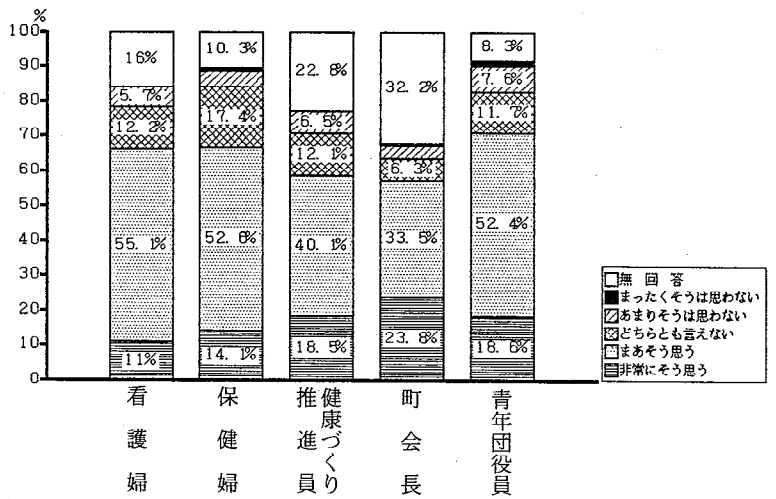


図24—4　いくら困難な仕事でも、自分のためにがんばっていきたい（問27—(4)）

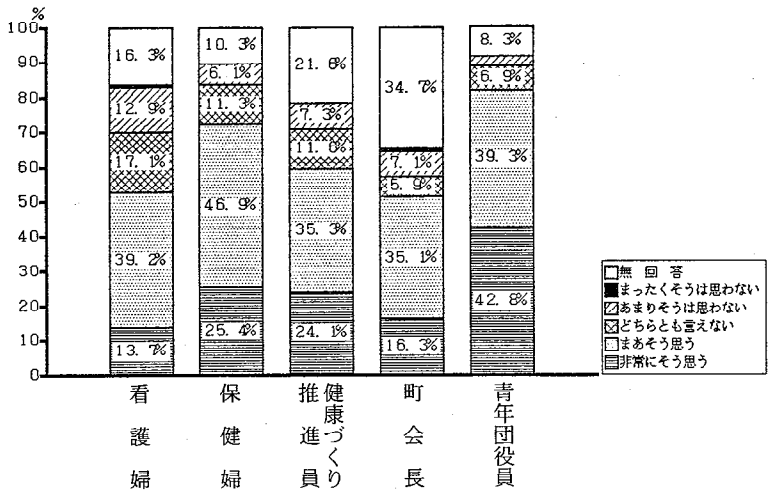


図24—5　できるだけ多くの趣味仲間と知りあいたい（問27—(5)）

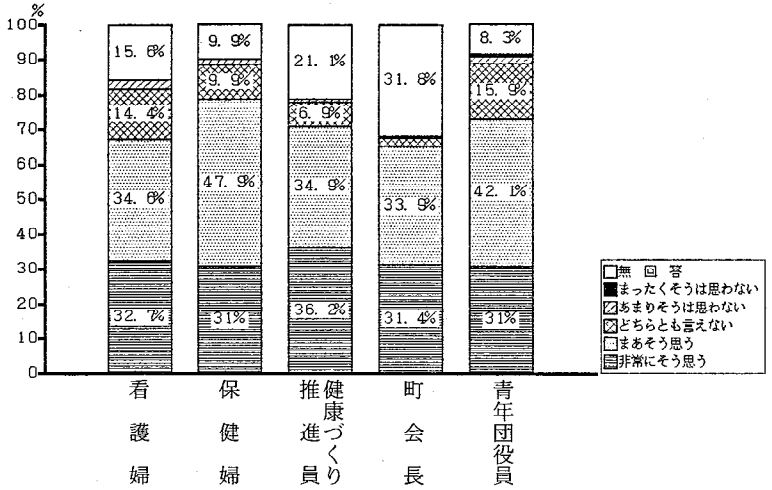


図24—6　家庭生活では、家族の団らんを大切にしたい（問27—(6)）

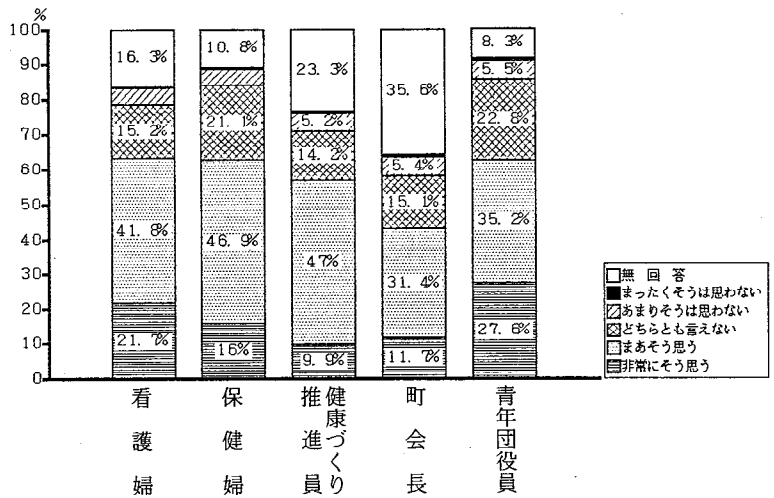


図24—7　親の考えにはしばられないような子供を育てたい（問27—(7)）

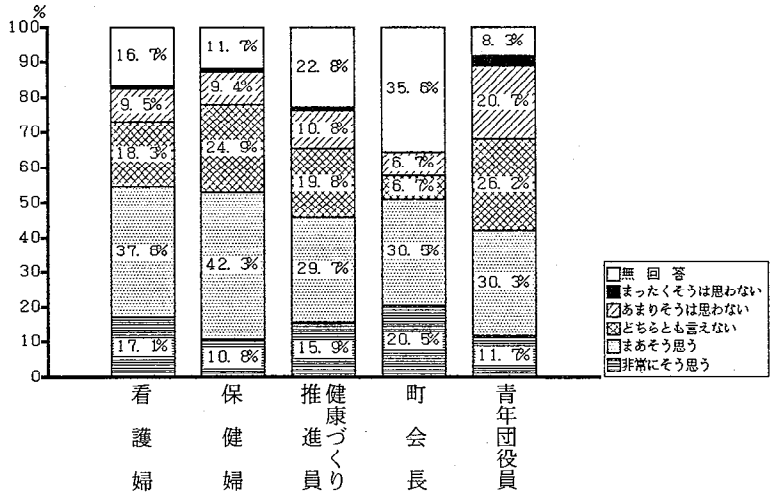


図24—8　子供の将来のために、高い教育を受けさせてやりたい（問27—(8)）

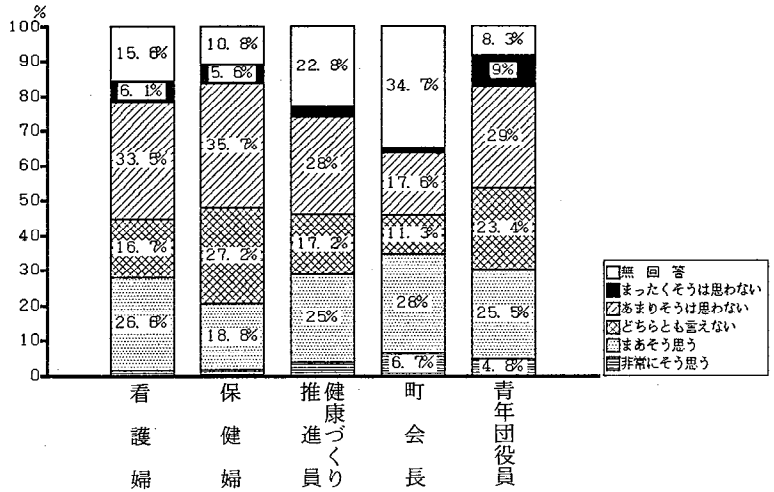


図24—9　親せきの者にひけめを感じない程度の地位につきたい（問27—(9)）

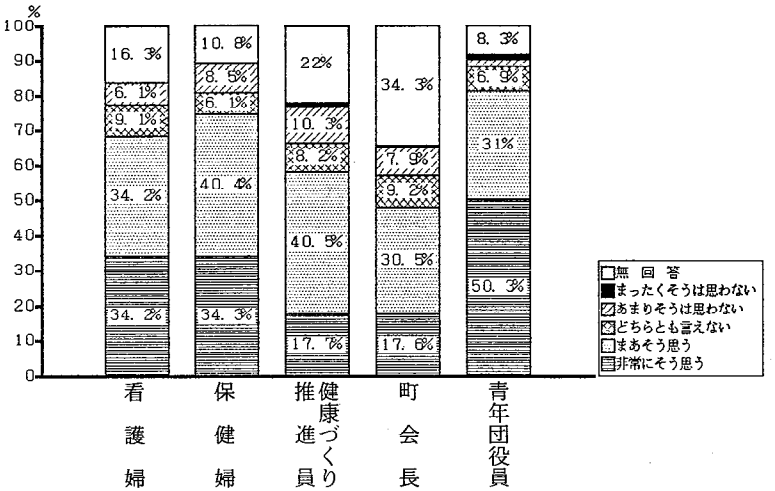


図24—10　仕事のない自由な時間は、理屈ぬきに楽しみたい（問27—(10)）

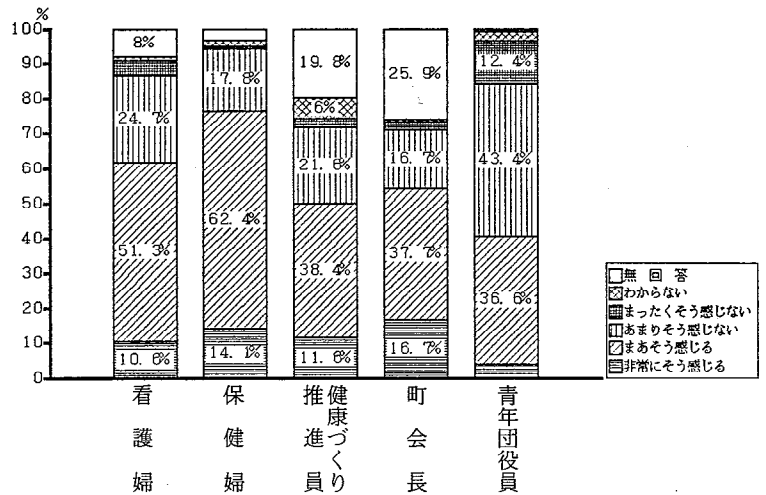


図25—1　働きがいのある仕事について、充実した生活を送っている（問20—(1)）

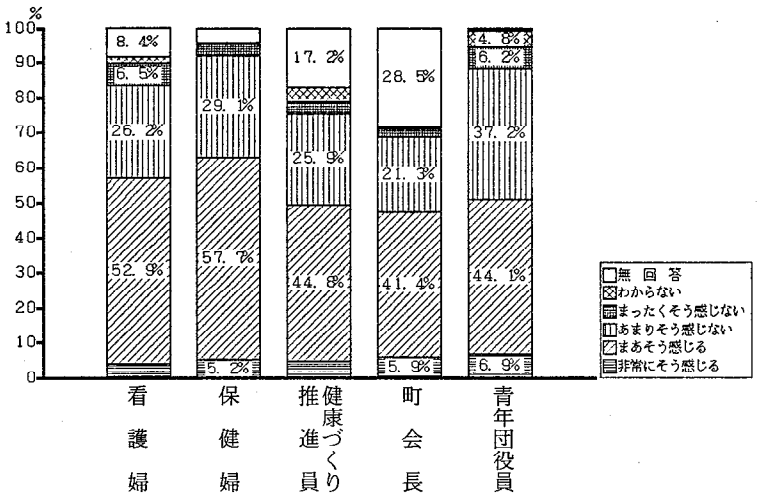


図25—2　耐久財も消費財もまあまあそろって快適な暮らしをしている（問20—(2)）

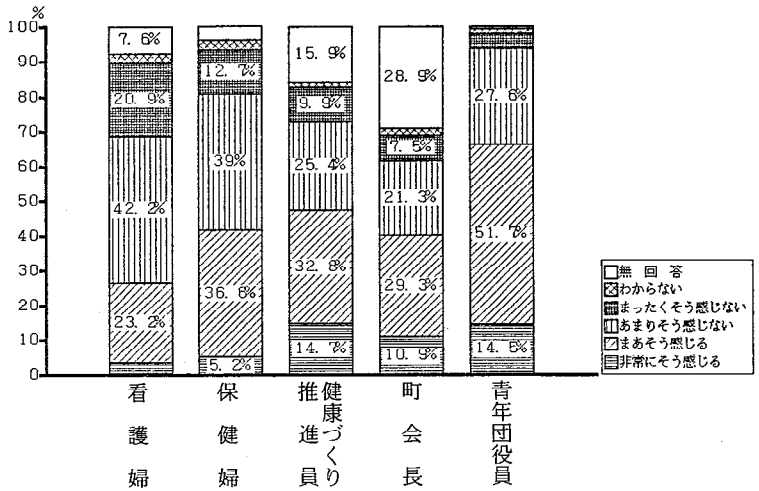


図25—3　趣味、スポーツ、レジャーを楽しみ人生をエンジョイしている（問20—(3)）

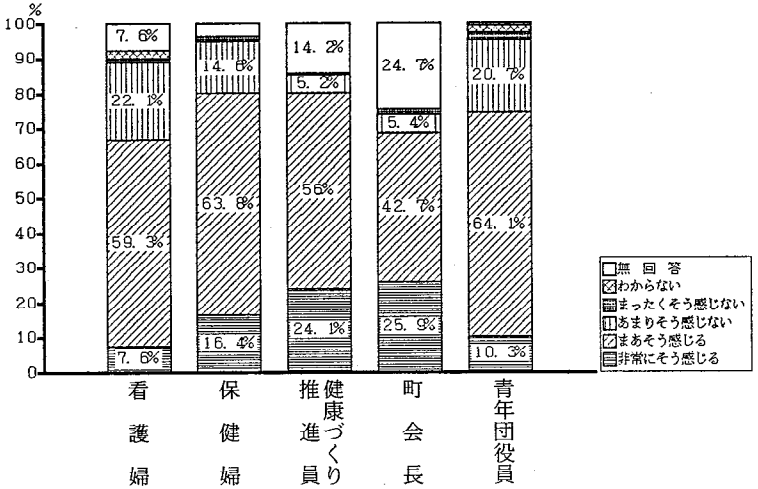


図25—4　近隣の人たちや親せきとも仲良く暮らしている（問20—(4)）

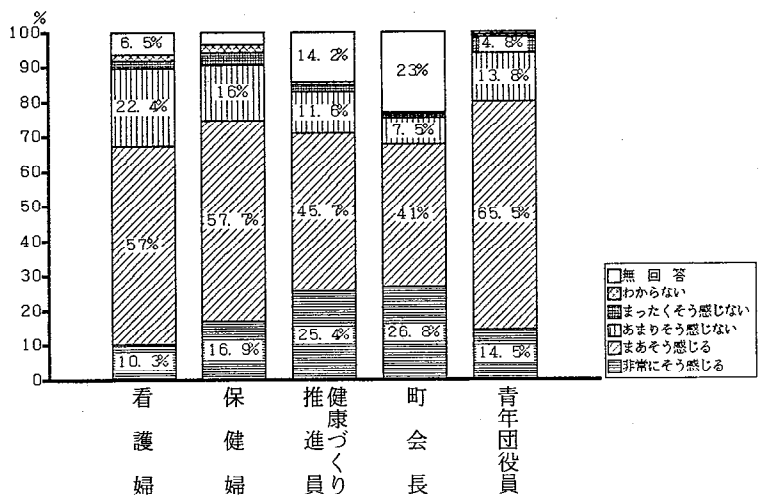


図25—5　今住んでいる所は、住みよい所である（問20—(5)）

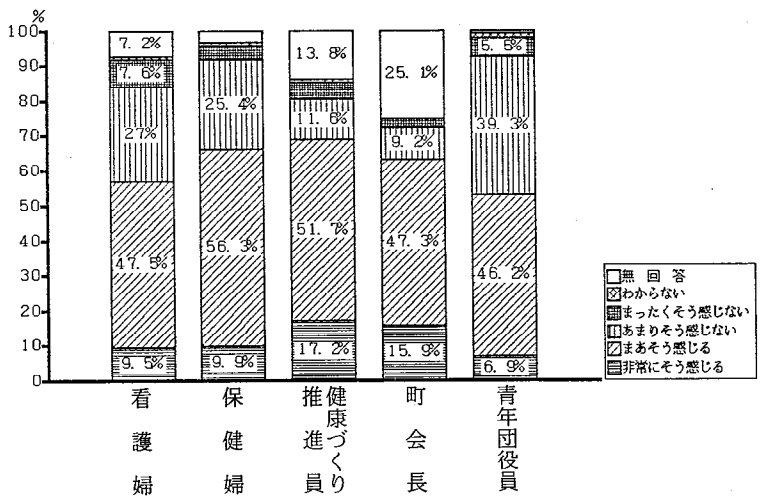


図25—6　人からの強制や束縛もあまりなく、自由に生活している（問20—(6)）

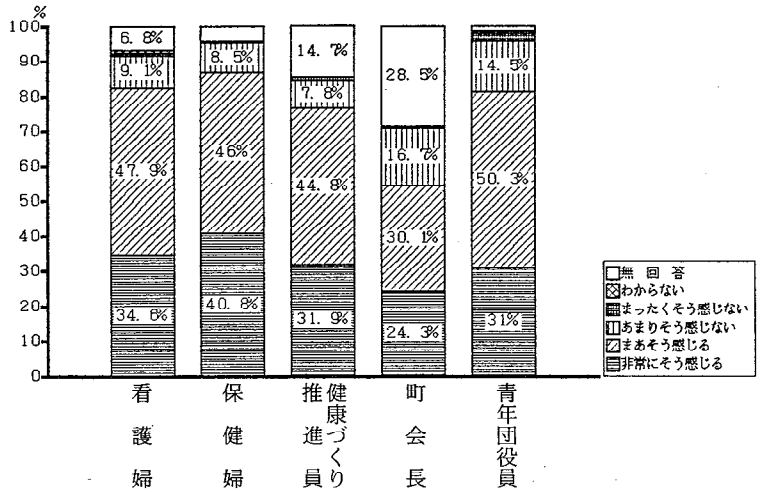


図25—7　四季の移りかわりや美しい景色などにふれて感動することがある（問20—(7)）

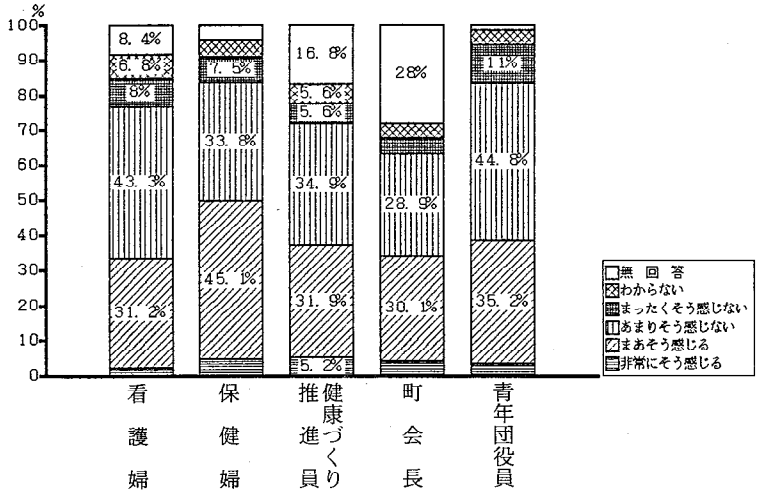


図25—8　将来に対して希望や期待が持てる（問20—(8)）

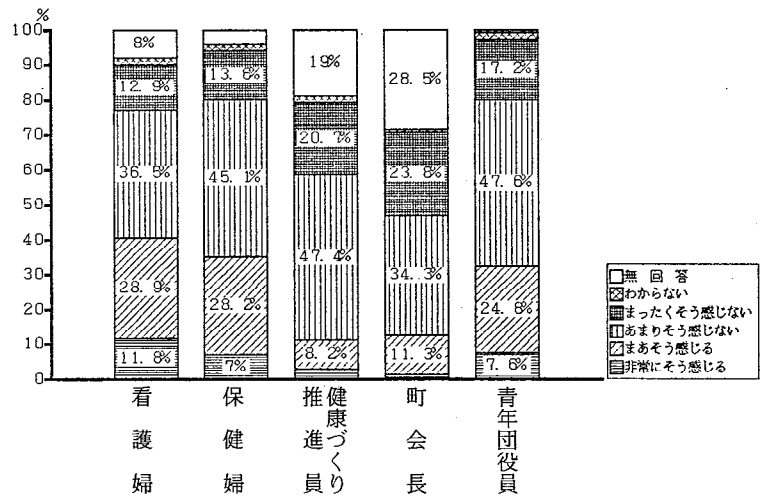


図25—9　働くということはつらいことだ（問20—(9)）

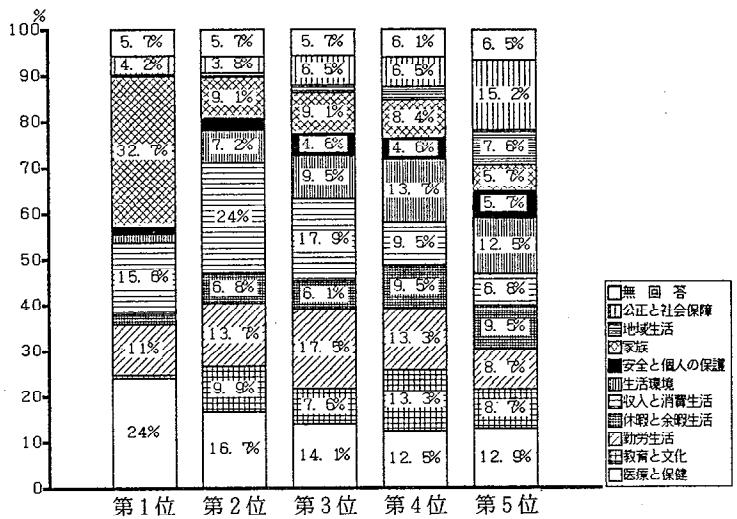


図26—1　生活関心領域〔看護婦〕（問21）

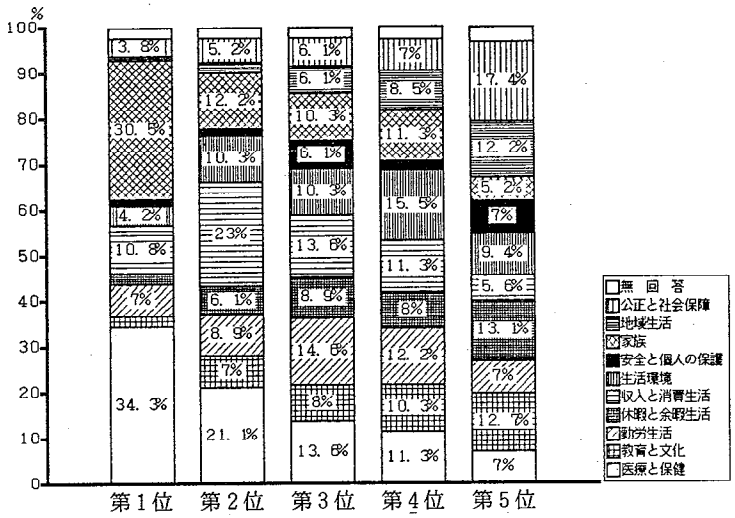


図26—2　生活関心領域〔保健婦〕（問21）

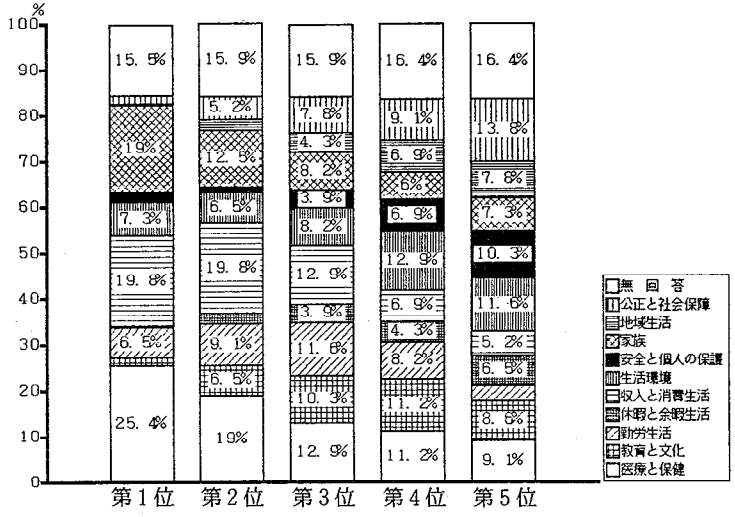


図26—3　生活関心領域〔健康づくり推進員〕（問21）

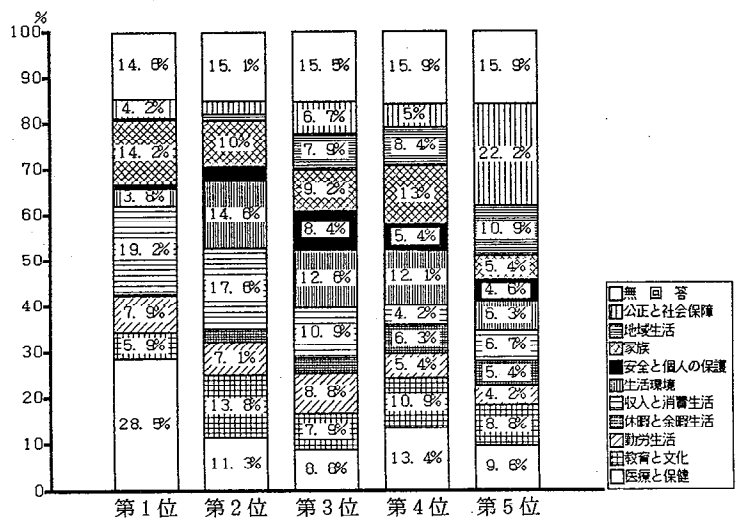


図26—4　生活関心領域〔町会長〕（問21）

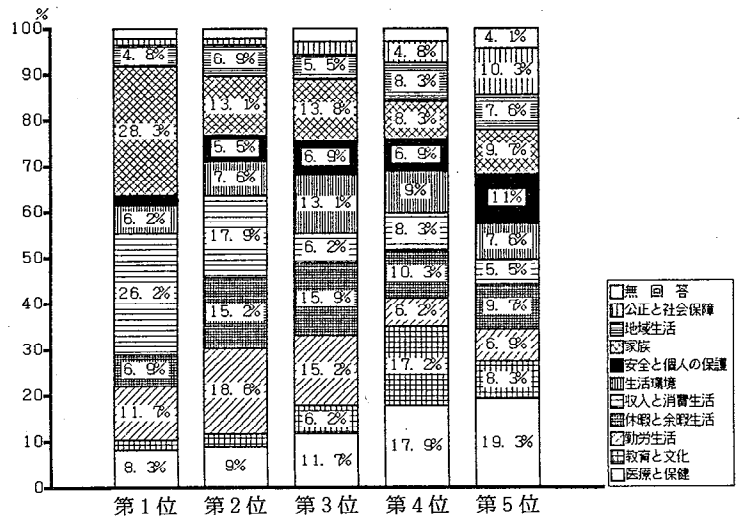


図26—5　生活関心領域〔青年団役員〕（問21）

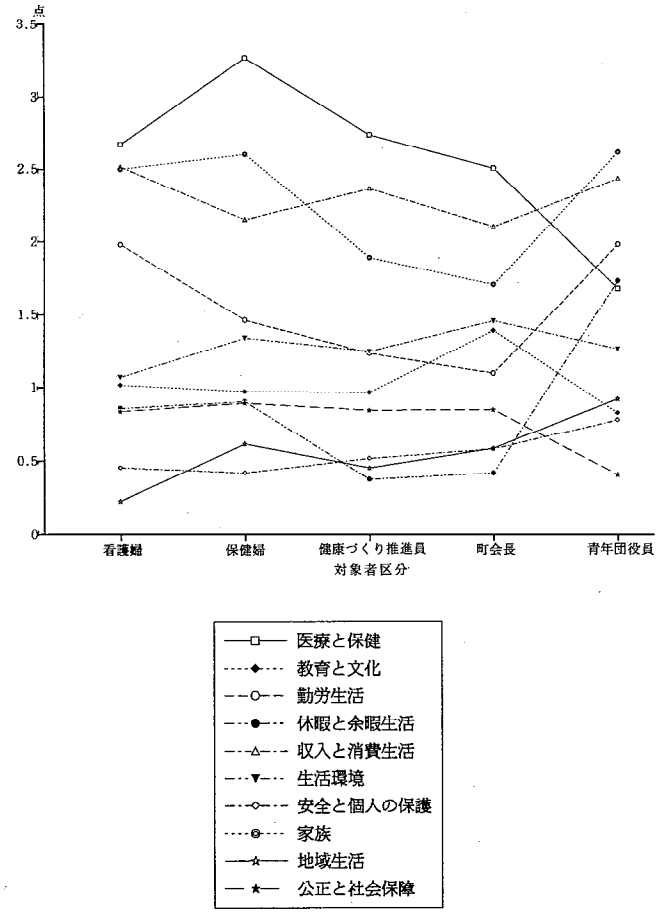


図27　生活領域別重要度得点の平均値（問21）

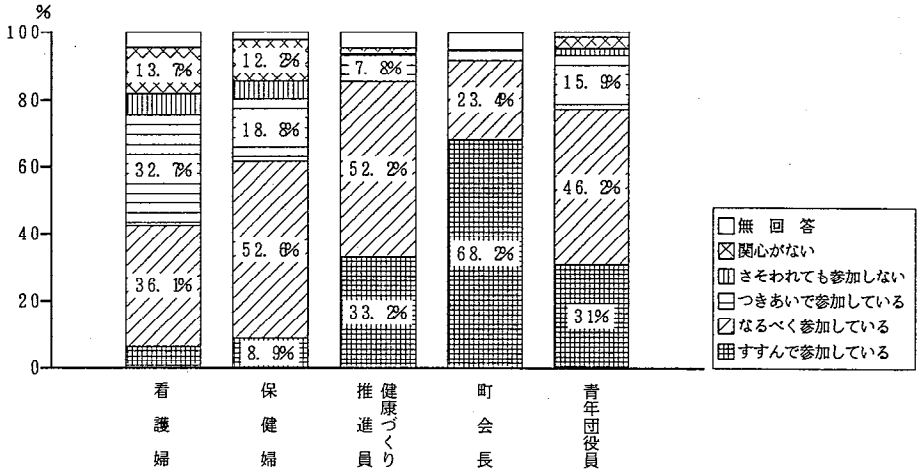


図28—1　社会参加（問22）

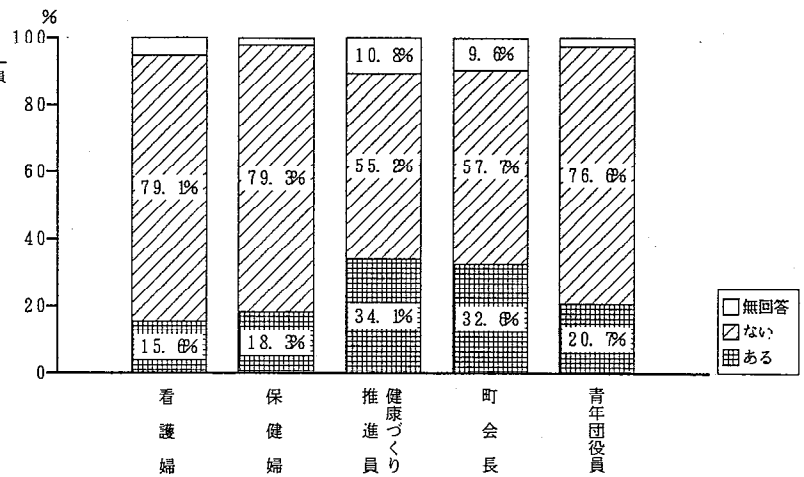


図28—2　住民運動や消費者運動に参加した経験（問23—(2)）

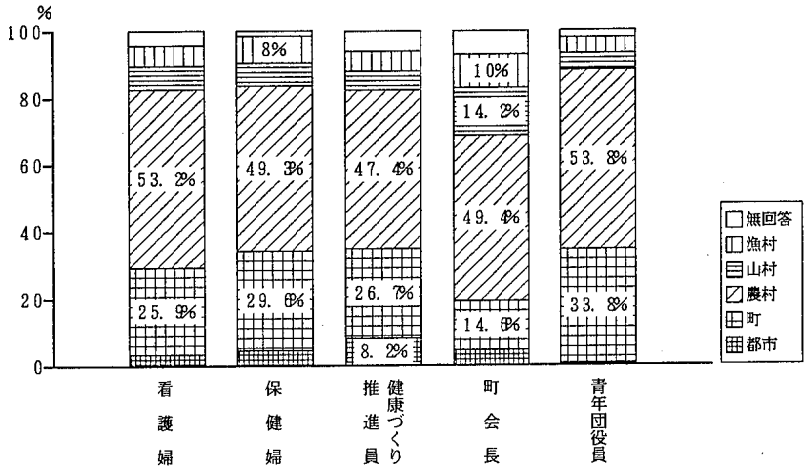


図29—1　生育環境〔育った所〕（問24—(1)）

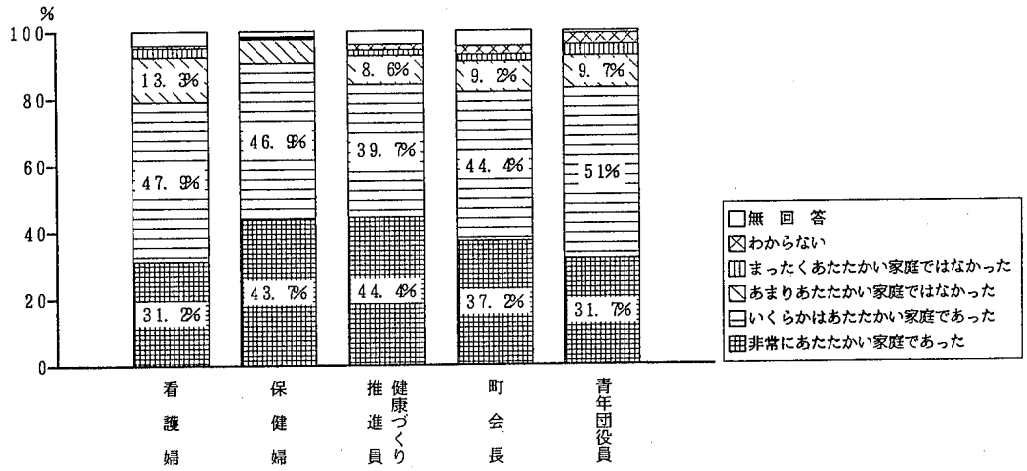


図29—2　生育環境〔家庭の様子〕（問24—(2)）

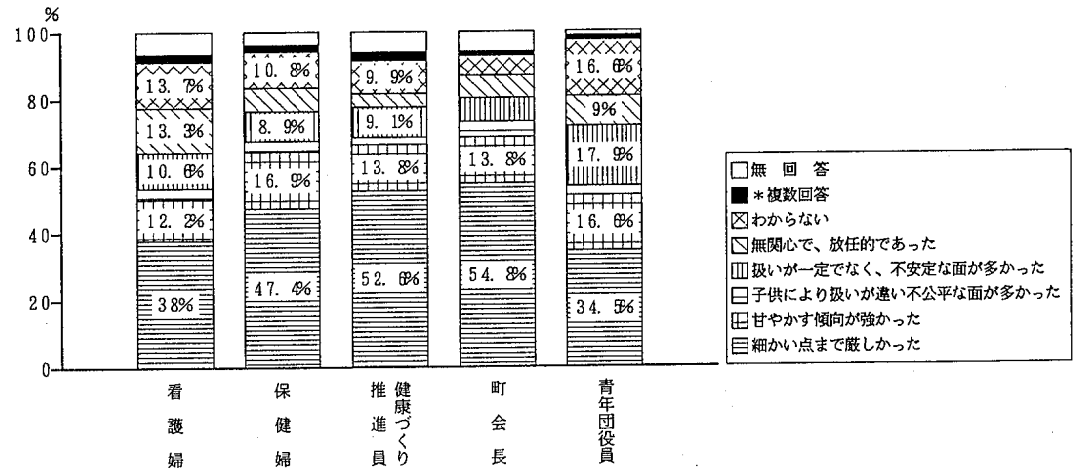


図29—3　生育環境〔親のしつけ〕（問24—(3)—1）

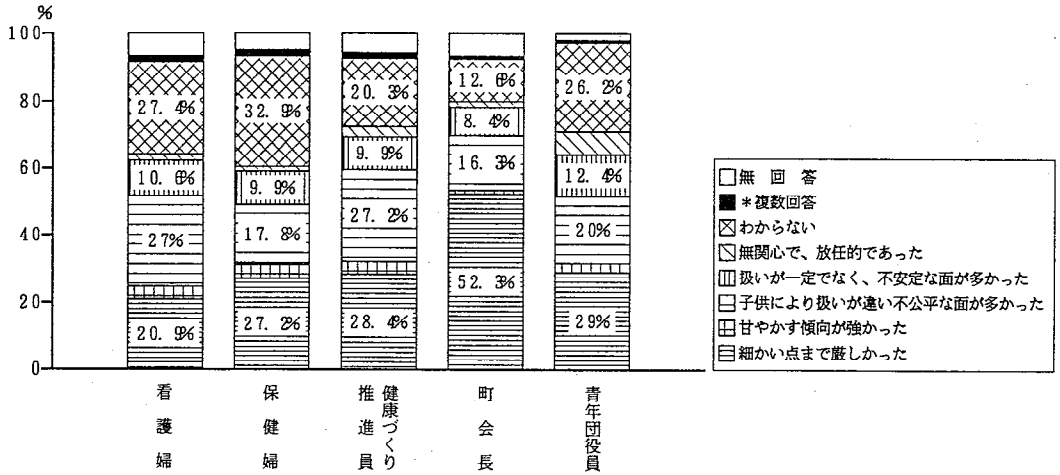
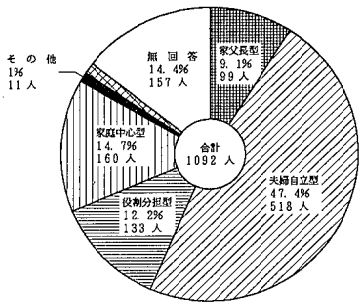


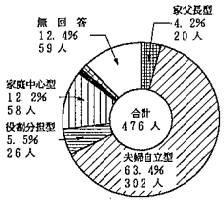
図29—4　生育環境〔学校の先生〕(問24—(3)—2)

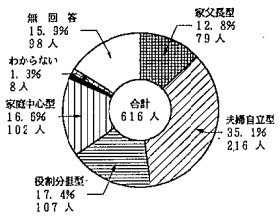
表10　人生の過ごし方の手本 (問25)

	合計	祖父母	父親	母親	兄弟姉妹	親せき	学校や塾の先生	友人や先輩	先覚者・偉人	近所の人々	小説やドラマのヒーローやヒロイン	その他	特にない	無回答
合計	1,092人 100.0%	100人 9.2%	372人 34.1%	422人 38.6%	135人 12.4%	107人 9.8%	62人 5.7%	376人 34.4%	171人 15.7%	91人 8.3%	66人 6.0%	86人 7.9%	184人 16.8%	143人 13.1%
看護婦	263人 100.0%	17人 6.5%	81人 30.8%	111人 42.2%	34人 12.9%	13人 4.9%	12人 4.6%	95人 36.1%	26人 9.9%	7人 2.7%	19人 7.2%	22人 8.4%	45人 17.1%	40人 15.2%
保健婦	213人 100.0%	21人 9.9%	74人 34.7%	104人 48.8%	32人 15.0%	20人 9.4%	20人 9.4%	92人 43.2%	27人 12.7%	16人 7.5%	19人 8.9%	30人 14.1%	37人 17.4%	17人 8.0%
健康づくり推進員	232人 100.0%	28人 12.1%	94人 40.5%	106人 45.7%	34人 14.7%	35人 15.1%	9人 3.9%	53人 22.8%	18人 7.8%	33人 14.2%	4人 1.7%	14人 6.0%	36人 15.5%	37人 15.9%
町会長	239人 100.0%	26人 10.9%	70人 29.3%	66人 27.6%	24人 10.0%	28人 11.7%	13人 5.4%	67人 28.0%	69人 28.9%	24人 10.0%	6人 2.5%	9人 3.8%	33人 13.8%	38人 15.9%
青年団役員	145人 100.0%	8人 5.5%	53人 36.6%	35人 24.1%	11人 7.6%	11人 7.6%	8人 5.5%	69人 47.6%	31人 21.4%	11人 7.6%	18人 12.4%	11人 7.6%	33人 22.8%	11人 7.6%

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕







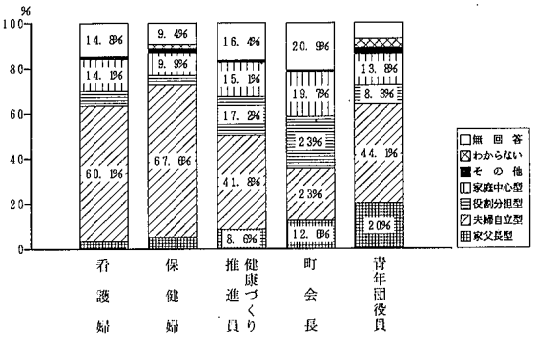
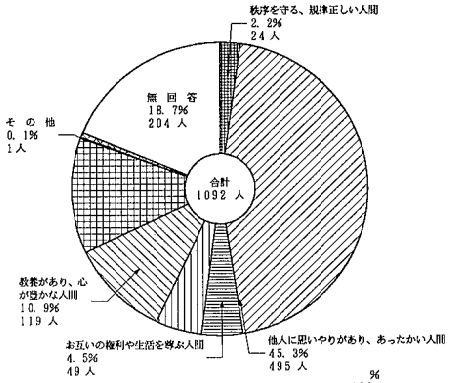
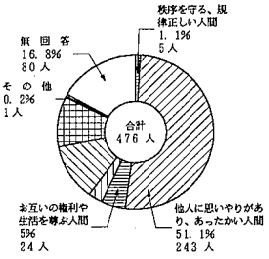
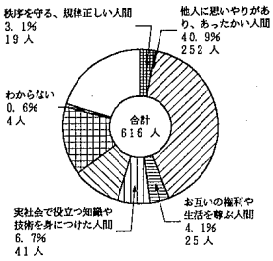


図30　　家　　庭　　観（問30）

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕







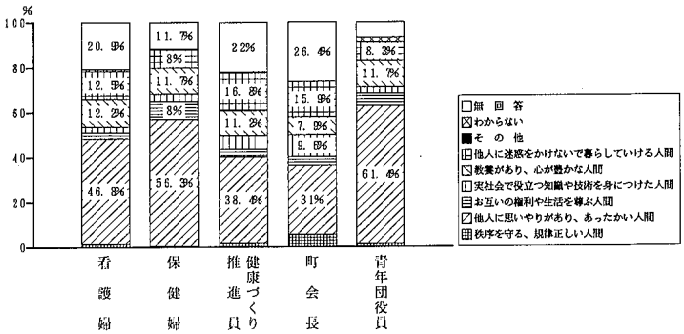


図31　　望ましい人間像（問32）

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕

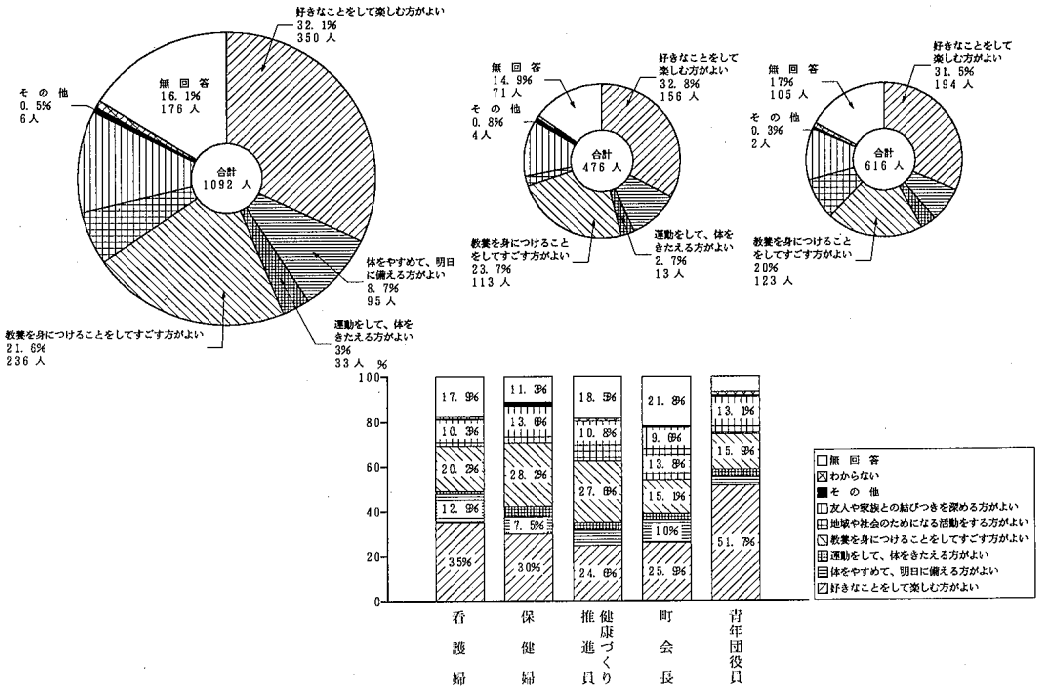


図32　　余暇の過し方（問36）

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕

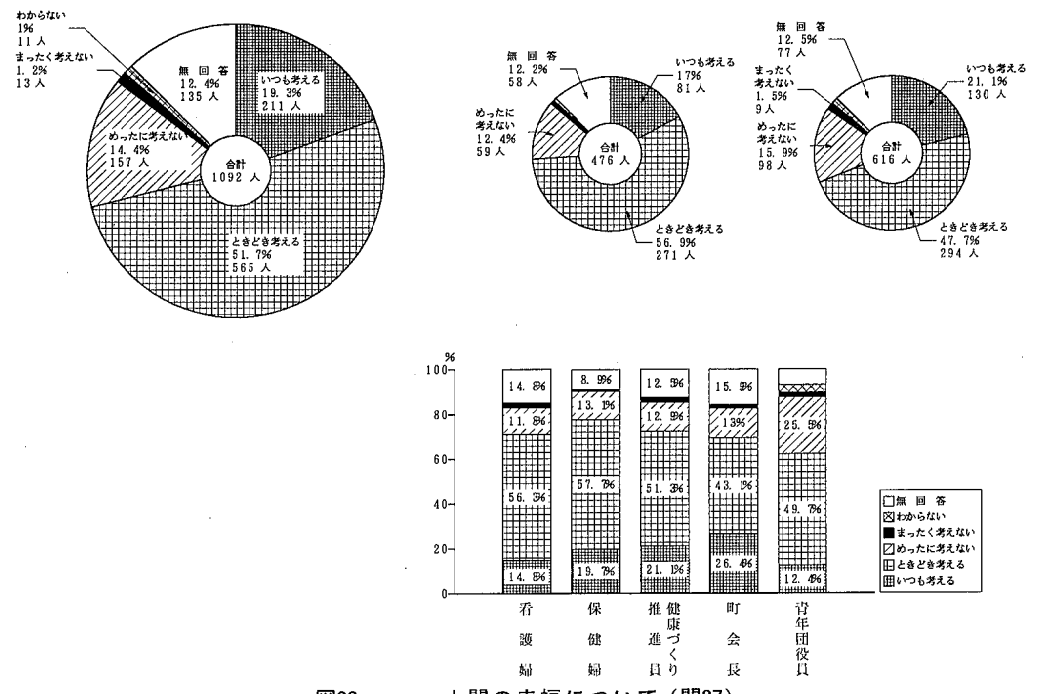


図33　　人間の幸福について（問37）

表11　幸福の条件（問38）

	合計	豊かな暮らし	やりがいのある仕事	よい友人や先輩	健康なからだ	明るい家庭	助けあう心	社会的地位	信仰	うちこめる趣味	あまり考えたことがない	わからない	無回答
合計	1,092人 100.0%	370人 33.9%	289人 26.5%	241人 22.1%	808人 74.0%	692人 63.4%	161人 14.7%	13人 1.2%	45人 4.1%	116人 10.6%	5人 0.5%	3人 0.3%	141人 12.9%
看護婦	263人 100.0%	90人 34.2%	64人 24.3%	53人 20.2%	199人 75.7%	186人 70.7%	37人 14.1%	0人 0.0%	5人 1.9%	25人 9.5%	0人 0.0%	0人 0.0%	40人 15.2%
保健婦	213人 100.0%	60人 28.2%	79人 37.1%	60人 28.2%	173人 81.2%	136人 63.8%	30人 14.1%	0人 0.0%	7人 3.3%	22人 10.3%	1人 0.5%	0人 0.0%	18人 8.5%
健康づくり推進員	232人 100.0%	79人 34.1%	46人 19.8%	42人 18.1%	181人 78.0%	131人 56.5%	42人 18.1%	5人 2.2%	19人 8.2%	33人 14.2%	1人 0.4%	0人 0.0%	32人 13.8%
町会長	239人 100.0%	89人 37.2%	56人 23.4%	23人 9.6%	162人 67.8%	141人 59.0%	28人 11.7%	6人 2.5%	12人 5.0%	17人 7.1%	2人 0.8%	0人 0.0%	41人 17.2%
青年団役員	145人 100.0%	52人 35.9%	44人 30.3%	63人 43.4%	93人 64.1%	98人 67.6%	24人 16.6%	2人 1.4%	2人 1.4%	19人 13.1%	1人 0.7%	3人 2.1%	10人 6.9%

表12　自分の命より大事なもの（問40の1）

	合計	家族・家庭	友人関係	仕事	趣味	心・主義主張	金銭・物質的豊かさ	信仰	国家	名誉・信義	その他	無回答
合計	268人 100.0%	238人 88.8%	20人 7.5%	7人 2.6%	4人 1.5%	23人 8.6%	7人 2.6%	14人 5.2%	15人 5.6%	6人 2.2%	6人 2.2%	0人 0.0%
看護婦	80人 100.0%	74人 92.5%	4人 5.0%	1人 1.3%	0人 0.0%	8人 10.0%	0人 0.0%	2人 2.5%	0人 0.0%	0人 0.0%	2人 2.5%	0人 0.0%
保健婦	53人 100.0%	51人 96.2%	2人 3.8%	1人 1.9%	1人 1.9%	1人 1.9%	1人 1.9%	0人 0.0%	0人 0.0%	0人 0.0%	0人 0.0%	0人 0.0%
健康づくり推進員	49人 100.0%	47人 95.9%	2人 4.1%	3人 6.1%	2人 4.1%	0人 0.0%	2人 4.1%	6人 12.2%	1人 2.0%	0人 0.0%	0人 0.0%	0人 0.0%
町会長	49人 100.0%	38人 77.6%	3人 6.1%	2人 4.1%	1人 2.0%	6人 12.2%	4人 8.2%	5人 10.2%	13人 26.5%	4人 8.2%	1人 2.0%	0人 0.0%
青年団役員	37人 100.0%	28人 75.7%	9人 24.3%	0人 0.0%	0人 0.0%	8人 21.6%	0人 0.0%	1人 2.7%	1人 2.7%	2人 5.4%	3人 8.1%	0人 0.0%

〔保健専門職〕　　〔一般人代表〕

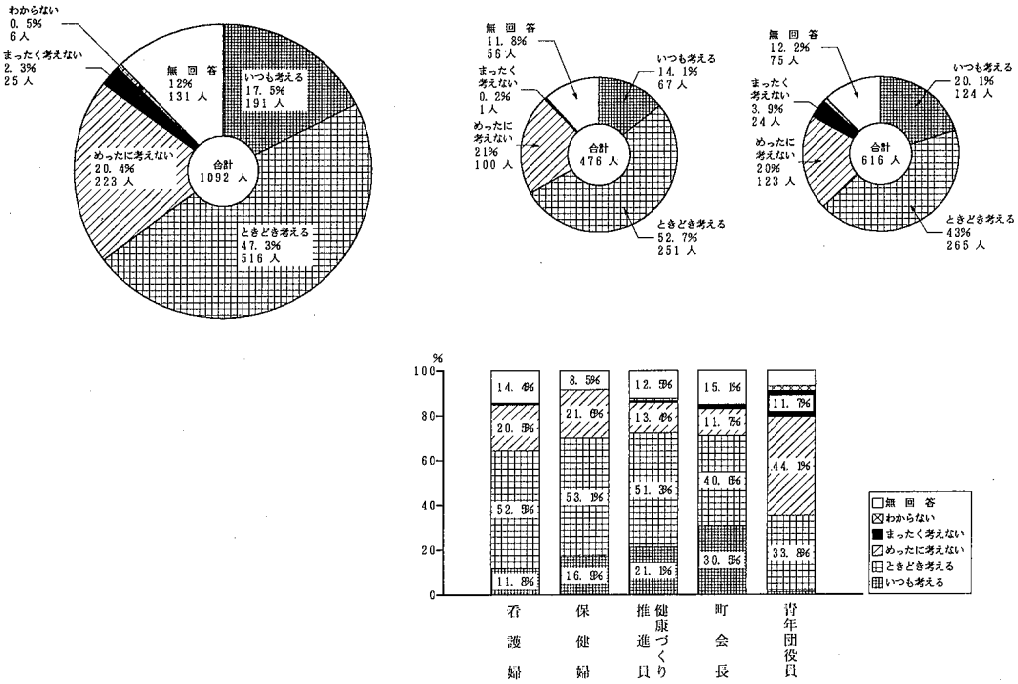


図34　　老後の生活について（問33）

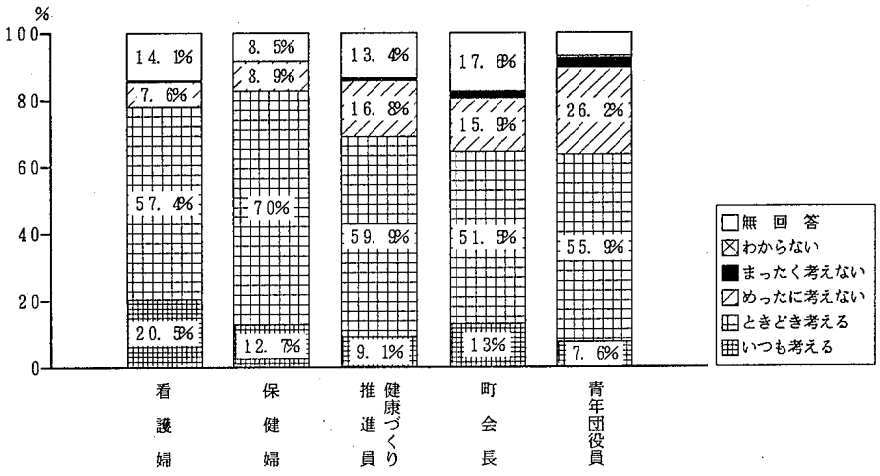


図35—1　　人間の生死について（問39）

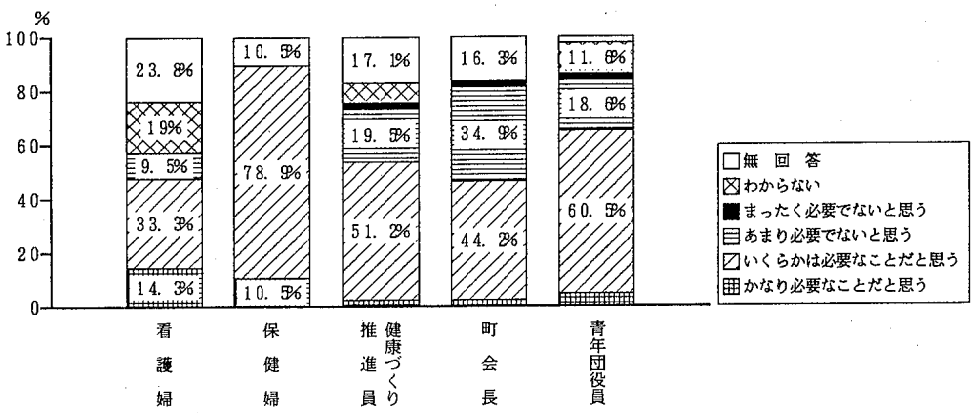


図35— 2　　人間の生死について考えてみること（問39の１）

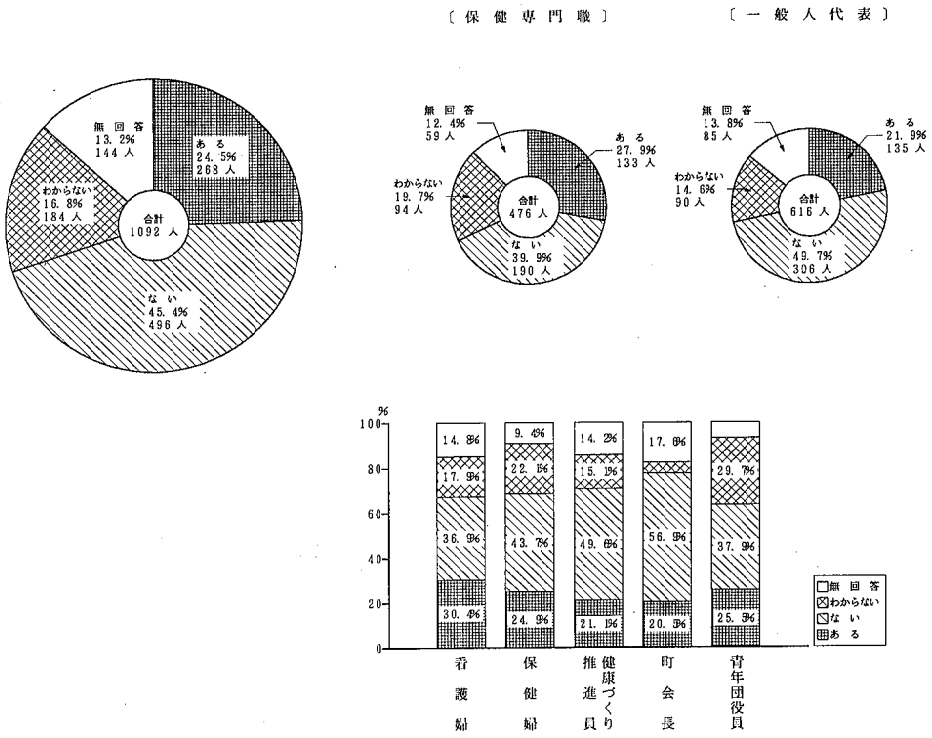


図36　　自分の命より大事なものの有無（問40）

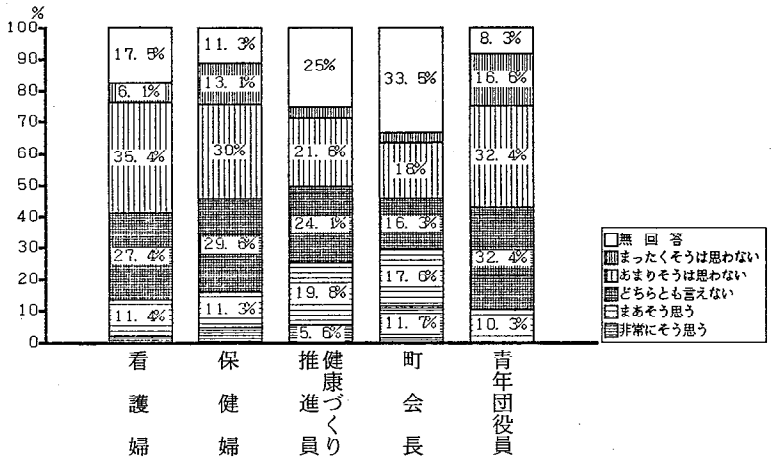


図37— 1　自由でありすぎることは苦痛である（問31—(1)）

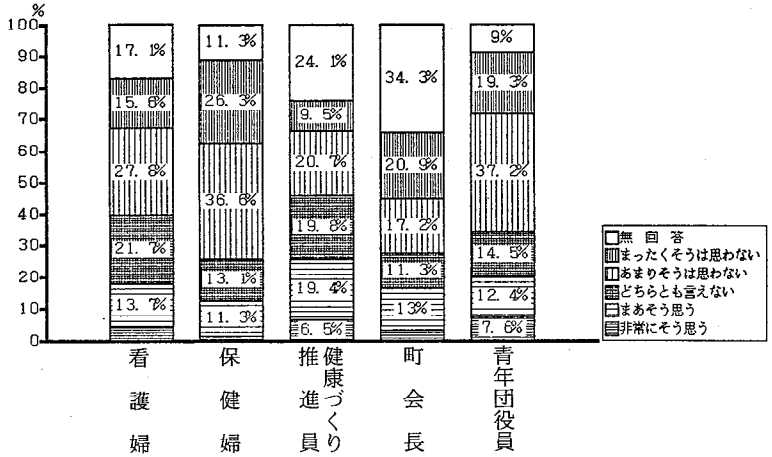


図37— 2　国の政治がどう変わろうと、自分の生活にはほとんど関係がない（問31—(2)）

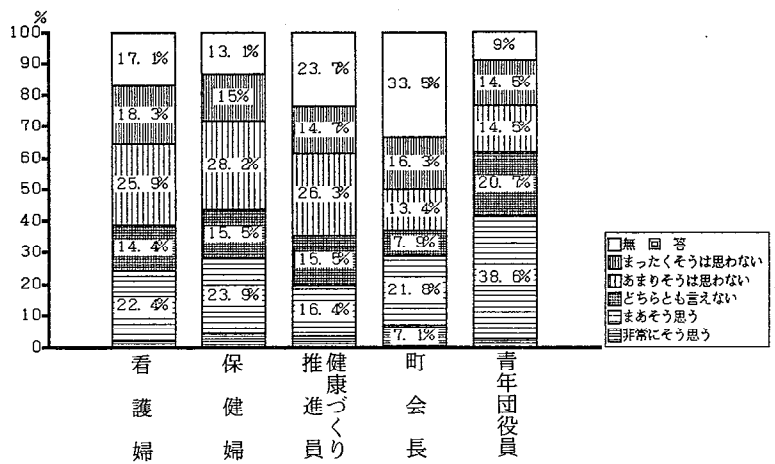


図37— 3　善悪の判断基準は時代とともに変わっていくものである（問31—(3)）

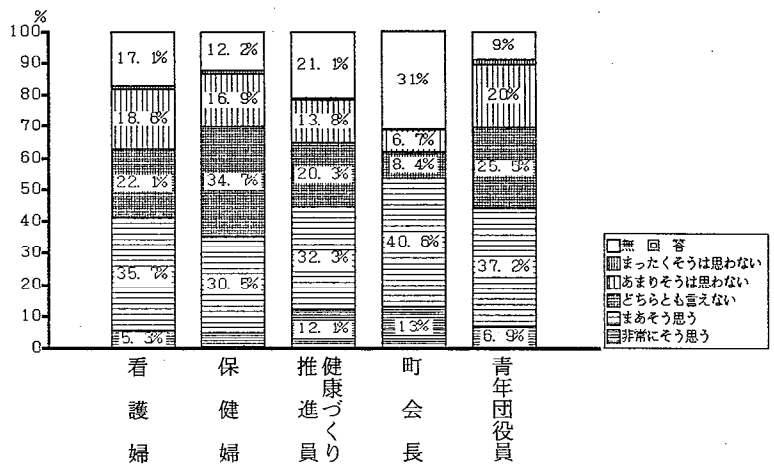


図37— 4　昔からあるしきたりは尊重していきたい（問31—(4)）

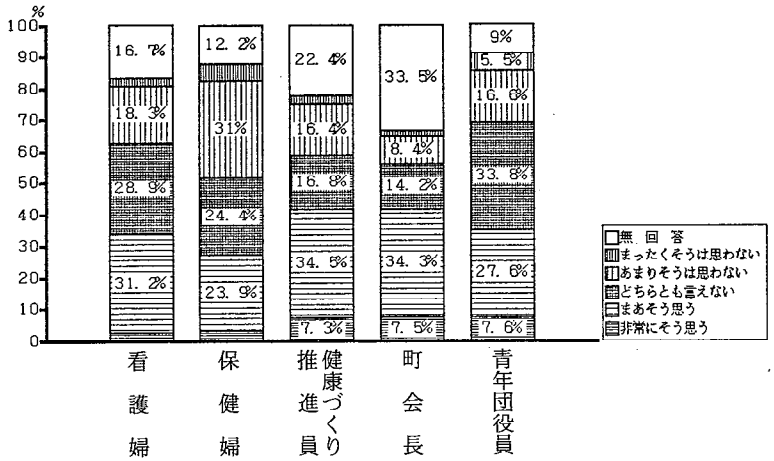


図37—5　男と女では、全体として能力に差がある（問31—(5)）

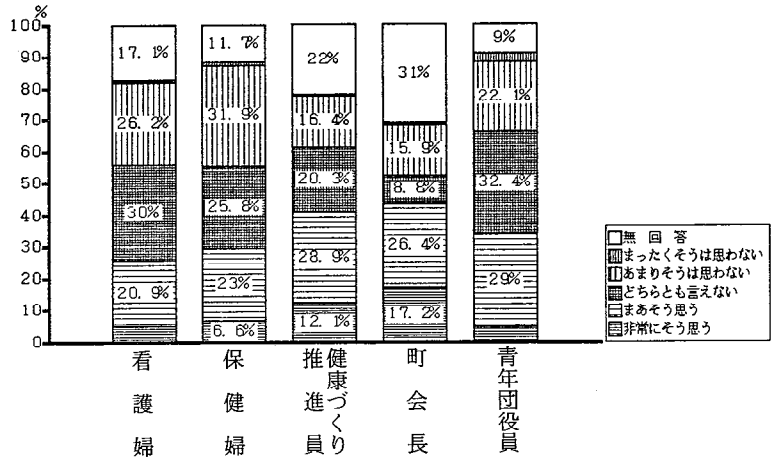


図37—6　今の世の中では、義理人情がすたれて暮らしにくくなった（問31—(6)）

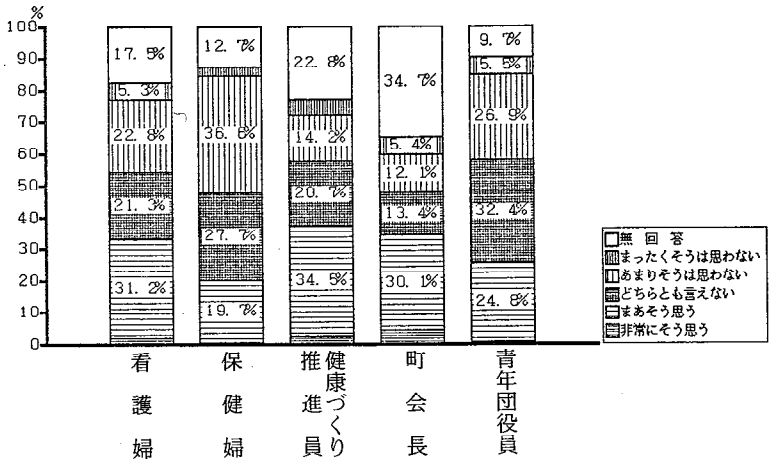


図37—7　今の世の中では、実力のないものがおいていかれるのはやむをえない（問31—(7)）

表13　　宗教的行動（問41）

	合計	ふだんから、宗教行事的なことをしている	おりにふれ、お祈りやおまいりをしている	年に1、2回程度は墓まいりをしている	宗教関係の本をおりにふれ読んでいる	安全・商売繁盛・合格祈願をしたことがある	お守り・お札などを身のまわりに置いている	おみくじを引いたり、易をしたり、占いをした	宗教・信仰関係のことは、何も行っていない	関心がない	無回答
合計	1,092人 100.0%	152人 13.9%	284人 26.0%	670人 61.4%	85人 7.8%	279人 25.5%	290人 26.6%	281人 25.7%	67人 6.1%	68人 6.2%	153人 14.0%
看護婦	263人 100.0%	21人 8.0%	58人 22.1%	144人 54.8%	9人 3.4%	72人 27.4%	80人 30.4%	72人 27.4%	20人 7.6%	32人 12.2%	44人 16.7%
保健婦	213人 100.0%	26人 12.2%	43人 20.2%	149人 70.0%	18人 8.5%	59人 27.7%	48人 22.5%	60人 28.2%	13人 6.1%	9人 4.2%	23人 10.8%
健康づくり推進員	232人 100.0%	49人 21.1%	70人 30.2%	138人 59.5%	27人 11.6%	60人 25.9%	55人 23.7%	44人 19.0%	15人 6.5%	6人 2.6%	37人 15.9%
町会長	239人 100.0%	48人 20.1%	89人 37.2%	136人 56.9%	24人 10.0%	35人 14.6%	50人 20.9%	24人 10.0%	12人 5.0%	9人 3.8%	38人 15.9%
青年団役員	145人 100.0%	8人 5.5%	24人 16.6%	103人 71.0%	7人 4.8%	53人 36.6%	57人 39.3%	81人 55.9%	7人 4.8%	12人 8.3%	11人 7.6%

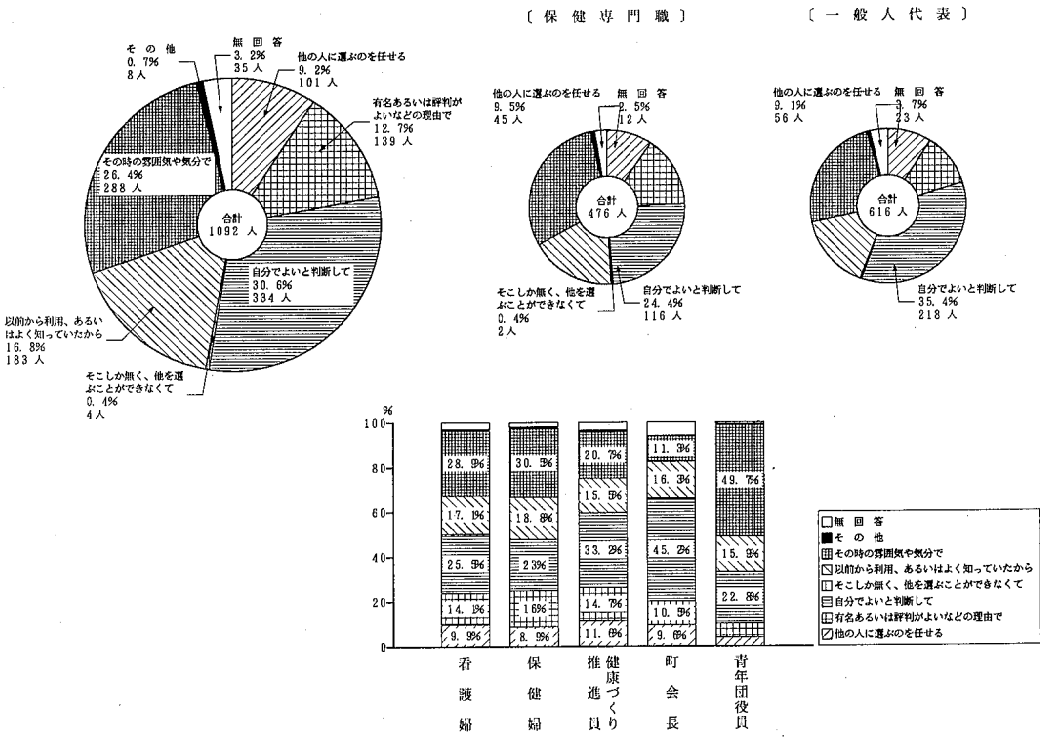


図38　　入るレストランを決めるとき（問42—(1)）

表14　回答者比率補正後の地域間比較(1)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
生活満足度	満足である	23.7%	25.4%	25.8%	24.2%	18.1%
	どちらかと言えば、満足である	54.6%	52.2%	52.3%	53.3%	61.5%
	どちらかと言えば、不満である	15.9%	18.8%	15.2%	16.3%	13.5%
	不満である	3.9%	2.1%	5.3%	4.7%	2.9%
	わからない	1.0%	1.1%	0.5%	0.6%	2.3%
	無回答	1.0%	0.4%	0.9%	0.8%	1.9%
健康阻害要因の度合	かなりあると思う	37.4%	36.3%	40.8%	34.3%	36.3%
	少しはあると思う	44.0%	49.6%	42.5%	40.6%	44.2%
	あまりないと思う	11.1%	9.6%	9.3%	14.6%	12.0%
	ほとんどないと思う	6.6%	4.5%	6.1%	9.3%	6.3%
	わからない	0.4%	−	0.8%	0.4%	0.3%
	無回答	0.5%	−	0.5%	0.8%	0.4%
保健サービスに対する満足度	満足である	11.2%	15.3%	12.6%	9.4%	6.9%
	どちらかと言えば、満足である	43.2%	43.7%	47.0%	48.5%	31.7%
	どちらかと言えば、不満である	31.4%	33.8%	25.6%	28.2%	40.7%
	不満である	8.4%	3.5%	5.9%	7.4%	18.0%
	わからない	5.8%	3.8%	9.0%	6.0%	2.7%
	無回答	0.1%	−	−	0.4%	−
健康感	非常に健康だと思っている	9.9%	11.7%	11.4%	9.1%	6.5%
	まあ健康だと思っている	72.9%	71.2%	71.1%	69.7%	80.6%
	あまり健康でないと思っている	15.2%	15.4%	15.4%	17.8%	12.0%
	まったく健康でないと思っている	1.4%	0.5%	1.5%	3.0%	0.4%
	わからない	0.2%	−	0.3%	−	0.4%
	無回答	0.5%	1.2%	0.3%	0.4%	−
健康満足度	満足である	22.6%	24.4%	21.4%	21.7%	23.7%
	どちらかと言えば、満足である	54.4%	52.7%	52.6%	53.0%	60.2%
	どちらかと言えば、不満である	17.7%	18.6%	20.9%	17.9%	11.7%
	不満である	4.0%	4.2%	3.8%	6.2%	2.0%
	わからない	0.8%	−	0.8%	0.7%	1.8%
	無回答	0.5%	−	0.6%	0.5%	0.6%
受療態度	すぐ医者に行く	5.5%	6.2%	5.8%	4.8%	5.3%
	すぐ薬を飲む	24.5%	26.8%	24.5%	25.0%	21.6%
	depending	12.1%	16.2%	9.8%	10.1%	13.3%
	無理をしないで、ようすをみる	46.5%	40.0%	48.6%	46.4%	50.0%
	その他	1.0%	1.2%	0.9%	0.9%	1.0%
	特に何もしない	9.4%	9.6%	10.0%	11.0%	6.8%
	わからない	−	−	−	−	−
	無回答	1.0%	−	0.4%	1.8%	1.9%
健康診断の受診状況（最近1年間）	健康診断を受けた	81.8%	77.7%	84.0%	83.8%	80.5%
	健康診断を受けていない	17.6%	21.6%	15.4%	15.9%	18.7%
	無回答	0.6%	0.7%	0.6%	0.4%	0.8%
健康診断受診のきっかけ	職場又は学校の集団検診	46.4%	44.2%	50.4%	44.6%	44.5%
	市町村からの通知	23.3%	22.4%	19.2%	23.8%	29.6%
	自分から進んで	9.1%	6.5%	11.7%	11.8%	5.0%
	＊複数回答	3.1%	4.5%	2.7%	3.5%	1.8%
	無回答	0.3%	0.4%	0.2%	0.3%	0.4%
健康不安（自分及び家族）	かなり感じている	17.0%	18.4%	15.3%	18.7%	16.5%
	いくらかは感じている	56.2%	55.1%	57.7%	55.1%	56.3%
	あまり感じていない	24.4%	23.6%	23.7%	24.6%	26.1%
	まったく感じていない	1.6%	2.1%	1.9%	0.9%	1.1%
	わからない	0.1%	0.4%	−	0.2%	−
	無回答	0.7%	0.4%	1.3%	0.5%	−
健康配慮	非常に気をつけている方だと思う	11.0%	11.7%	11.1%	13.3%	7.9%
	まあ気をつけている方だと思う	65.1%	71.1%	63.6%	60.5%	66.1%
	あまり気をつけていない方だと思う	20.7%	15.7%	21.0%	23.0%	23.0%
	まったく気をつけていない方だと思う	1.8%	1.2%	2.5%	1.5%	1.7%
	わからない	0.2%	−	−	0.4%	0.3%
	無回答	1.2%	0.3%	1.7%	1.4%	1.1%

表15　回答者比率補正後の地域間比較(2)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
健康に気をつけていること	健康食品をとる	8.8%	7.8%	8.5%	10.0%	9.1%
	栄養のバランスに気をつけている	50.2%	51.8%	51.2%	46.0%	51.1%
	保健薬をのんでいる	5.3%	5.9%	5.5%	5.0%	4.7%
	休養をとるようにしている	39.9%	42.1%	40.5%	37.7%	39.1%
	体操、縄とび、ジョギングなどの運動をする	15.7%	22.0%	17.4%	9.9%	12.6%
	夜ふかしをしないようにしている	31.0%	29.4%	34.3%	31.3%	27.3%
	酒やタバコを控えている	11.1%	10.9%	12.2%	9.5%	11.0%
	食べ過ぎないようにしている	27.4%	20.4%	27.2%	32.8%	29.5%
	甘いものをひかえている	22.1%	19.8%	22.8%	21.7%	23.8%
	塩分をとり過ぎないようにしている	42.8%	42.1%	40.6%	43.9%	45.8%
	健康器具を使う	3.7%	7.1%	3.7%	1.7%	2.2%
	気分転換をはかるようにしている	23.5%	30.5%	21.9%	22.7%	19.5%
	乾布まさつ、冷水まさつをする	0.9%	2.0%	0.9%	0.7%	−
	散歩をする	6.4%	4.2%	7.8%	5.8%	7.3%
	その他	2.2%	1.1%	2.6%	1.5%	3.5%
	病気にならないように気をつけている	15.1%	18.3%	11.7%	17.2%	15.1%
健康に気をつけていない理由	健康に自信がある	5.0%	4.1%	5.6%	4.3%	5.7%
	ききめが期待できない	1.1%	0.8%	1.3%	2.4%	−
	忙しい	6.7%	4.8%	6.9%	9.5%	5.7%
	めんどうだ	5.3%	4.7%	5.4%	6.9%	4.2%
	健康をそこねた時に考えればよい	5.4%	3.6%	5.8%	4.1%	7.7%
	あきらめている	1.0%	1.1%	0.3%	1.8%	1.0%
	健康について関心がない	0.4%	0.4%	0.8%	0.4%	−
	その他	0.3%	−	0.3%	0.9%	−
	特に理由はない	6.6%	4.3%	8.0%	6.8%	6.7%
健康をそこなうことによる不都合な点	収入が減ったり、支出がかさむ	9.9%	8.9%	7.8%	14.6%	9.6%
	したいと思っていることができなくなる	14.5%	10.2%	14.3%	15.3%	18.3%
	家族に迷惑がかかる	38.0%	40.6%	40.0%	36.3%	34.2%
	めんどうをみてくれる人がいないので困る	1.7%	1.6%	1.6%	0.7%	3.2%
	肉体的苦痛を伴うことが多い	4.6%	4.6%	5.5%	5.3%	2.5%
	仕事・学習に支障がでる	11.6%	13.0%	12.5%	8.9%	11.4%
	身の回りのことが自分でできなくなる	2.1%	2.4%	1.3%	2.1%	3.2%
	気持ちがめいる	3.9%	5.3%	2.3%	4.2%	4.5%
	その他	0.6%	−	0.4%	0.5%	1.7%
	＊複数回答	12.5%	13.3%	13.4%	12.1%	11.0%
	無回答	0.4%	−	0.3%	0.2%	0.4%
健康概念	病気やケガをしていない状態	4.0%	3.6%	3.9%	4.4%	4.0%
	日常生活が支障なくすごせる状態	73.2%	70.1%	77.9%	72.2%	70.3%
	いわゆる一病息災の状態	8.6%	11.6%	6.3%	9.4%	8.3%
	元気で長生きできること	10.1%	9.9%	7.1%	10.7%	14.2%
	無回答	4.1%	4.8%	4.3%	3.3%	3.3%
健康を守る主体	国・県・市町村の責務である	1.5%	2.6%	1.2%	1.3%	1.1%
	どちらかと言えば国・県・市町村の責務	2.0%	3.1%	1.9%	0.8%	2.4%
	どちらとも言えない	3.7%	4.7%	4.5%	3.9%	1.4%
	どちらかと言えば自律自助	20.6%	22.8%	21.9%	19.7%	17.6%
	自律自助の精神が大事	51.7%	47.7%	50.6%	52.5%	56.6%
	無回答	20.4%	19.2%	19.9%	21.8%	20.9%
健康を守っていく考え方	病気の予防・健康増進を重視	28.0%	23.2%	27.3%	32.3%	29.7%
	どちらかと言えば病気の予防・健康増進	21.5%	21.3%	25.4%	19.6%	17.6%
	どちらとも言えない	9.1%	11.8%	8.9%	9.4%	6.3%
	どちらかと言えば治療体制の充実	5.5%	6.5%	4.2%	5.1%	6.7%
	治療体制の整備・充実を重視	13.7%	16.0%	12.6%	9.7%	16.8%
	無回答	22.3%	21.2%	21.6%	23.9%	22.9%
健康づくり事業への参加	健康教室（講座）に参加したことがある	51.1%	51.0%	41.4%	59.0%	58.0%
	健康教室（講座）に参加したことはない	45.3%	44.6%	54.3%	38.7%	38.7%
	無回答	3.6%	4.4%	4.0%	2.4%	3.3%

表16　回答者比率補正後の地域間比較(3)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
健康診断に対する考え方	必要であると思う	94.1%	94.9%	94.1%	94.6%	92.9%
	必要でないと思う	1.7%	1.5%	1.5%	2.2%	1.7%
	わからない	1.0%	−	1.0%	1.0%	2.0%
	無回答	3.2%	3.6%	3.5%	2.2%	3.4%
健康増進志向	今よりも少しでも良くしたい	36.2%	37.0%	38.4%	38.1%	30.2%
	今の状態を保っていけるようにしたい	53.0%	52.5%	51.4%	51.5%	57.3%
	それほど積極的に考えたことはない	6.7%	5.8%	5.8%	7.9%	7.9%
	まったく考えたことはない	0.8%	−	0.5%	0.7%	2.0%
	わからない	−	−	−	−	−
	無回答	3.3%	4.7%	3.9%	1.9%	2.6%
生活習慣（タバコ）	1日20本以上	8.7%	7.6%	9.4%	9.3%	7.9%
	1日10～20本	9.7%	10.1%	10.7%	10.7%	6.4%
	1日10本未満	5.4%	7.2%	4.5%	4.6%	5.8%
	以前は吸っていたが、今は吸わない	6.4%	7.1%	5.9%	5.6%	7.1%
	吸わない	65.5%	63.9%	65.3%	66.1%	66.9%
	無回答	4.4%	4.0%	4.2%	3.6%	5.9%
生活習慣（お酒）	ほとんど毎日飲む	15.2%	17.9%	15.9%	12.9%	14.0%
	週に3，4日	7.5%	8.4%	8.5%	6.6%	6.1%
	週に1，2日	9.0%	9.0%	8.0%	12.2%	7.3%
	月に2，3日	15.5%	17.9%	16.0%	11.2%	17.2%
	ほとんど飲まない	47.9%	42.8%	46.6%	53.0%	49.9%
	無回答	4.7%	4.0%	5.1%	4.0%	5.6%
生活習慣（睡眠時間）	よく気をつけている	33.3%	30.2%	32.3%	39.8%	31.5%
	少しは気をつけている	45.4%	51.6%	44.8%	40.6%	44.8%
	あまり気をつけていない	14.8%	12.6%	16.8%	12.5%	16.4%
	まったく気をつけていない	2.8%	2.0%	1.9%	4.3%	3.3%
	わからない	0.2%	−	0.3%	0.5%	−
	無回答	3.5%	3.6%	3.9%	2.3%	4.0%
生活習慣（規則正しい生活）	かなり規則正しい方	19.3%	21.3%	19.0%	17.2%	19.7%
	どちらかと言えば、規則正しい方	47.5%	47.0%	47.0%	50.2%	46.0%
	どちらかと言えば、不規則な方	18.4%	20.9%	19.1%	16.2%	17.2%
	かなり不規則な方	10.4%	6.0%	10.5%	12.5%	12.4%
	わからない	0.8%	1.2%	0.6%	1.2%	0.3%
	無回答	3.7%	3.6%	3.9%	2.7%	4.4%
生活習慣（栄養のバランス）	よく気をつけている	28.8%	31.1%	28.7%	28.8%	26.8%
	少しは気をつけている	47.8%	46.9%	46.7%	45.8%	52.4%
	あまり気をつけていない	15.8%	14.9%	16.6%	18.3%	12.8%
	まったく気をつけていない	3.3%	2.7%	3.3%	4.6%	2.7%
	わからない	0.5%	−	0.5%	0.2%	1.3%
	無回答	3.8%	4.4%	4.2%	2.3%	4.0%
生活習慣（運動）	毎日している	9.8%	10.8%	10.4%	8.9%	8.9%
	たまにしている	35.7%	35.4%	37.0%	32.5%	37.4%
	あまりしていない	23.6%	20.1%	24.7%	28.8%	20.5%
	ほとんどしていない	26.9%	30.2%	23.7%	26.5%	28.9%
	わからない	0.1%	−	−	0.4%	−
	無回答	3.8%	3.6%	4.2%	2.8%	4.4%
かかりつけ医療機関の有無	決めている	68.5%	71.0%	67.5%	65.3%	70.8%
	決めていない	27.7%	25.0%	28.4%	32.3%	24.8%
	無回答	3.7%	4.0%	4.1%	2.3%	4.4%
かかりつけ医療機関の種別	医院（診療所）	34.3%	35.5%	35.7%	28.4%	37.1%
	病院	31.8%	32.8%	27.9%	36.3%	31.9%
	無回答	2.5%	2.8%	3.9%	0.7%	1.8%
保健知識	学校教育過程	32.0%	29.5%	34.9%	30.1%	32.1%
	テレビの番組や新聞・雑誌の記事	46.1%	50.8%	46.7%	46.5%	39.9%
	口こみ（友人・知人との対話など）	21.7%	21.9%	18.8%	23.1%	24.4%
	衛生教育（職場・市町村）	20.7%	18.1%	20.2%	22.0%	22.8%
	医者や保健婦の話	20.2%	20.0%	18.4%	19.4%	23.8%
	その他	13.0%	16.2%	13.1%	12.5%	10.3%
	無回答	4.4%	4.0%	5.3%	3.5%	4.4%

表17　回答者比率補正後の地域間比較(4)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
保健情報関心度（健康についての番組・記事をどの程度見るか）	よく見る	18.8%	19.2%	20.6%	20.4%	14.1%
	時々見る	56.9%	57.6%	56.7%	54.2%	58.9%
	あまり見ない	15.1%	15.1%	12.9%	16.5%	17.0%
	ほとんど見ない	5.5%	3.6%	5.9%	6.0%	6.0%
	わからない	0.2%	0.4%	－	0.5%	－
	無回答	3.6%	3.9%	3.5%	2.3%	4.0%
働きがいのある仕事について、充実した生活を送っている〔生活意識（1）〕	非常にそう感じる	11.8%	13.8%	13.2%	11.1%	8.6%
	まあそう感じる	45.3%	48.4%	43.7%	43.9%	45.9%
	あまりそう感じない	24.0%	21.9%	24.1%	21.9%	28.0%
	まったくそう感じない	3.9%	3.3%	4.0%	6.3%	2.0%
	わからない	2.4%	0.8%	2.4%	3.9%	2.5%
	無回答	12.6%	11.8%	12.6%	13.0%	12.9%
耐久財も消費財もまあまあそろって快適な暮らしをしている〔生活意識（2）〕	非常にそう感じる	5.2%	3.2%	7.5%	5.9%	2.9%
	まあそう感じる	49.3%	57.3%	47.7%	48.1%	44.9%
	あまりそう感じない	26.7%	24.3%	25.9%	25.2%	31.8%
	まったくそう感じない	4.1%	2.3%	3.8%	5.4%	5.2%
	わからない	2.1%	1.6%	1.9%	1.8%	3.2%
	無回答	12.6%	11.3%	13.2%	13.6%	12.0%
趣味、スポーツ、レジャーを楽しみ人生をエンジョイしている〔生活意識（3）〕	非常にそう感じる	9.3%	9.9%	9.4%	9.3%	8.3%
	まあそう感じる	32.6%	31.6%	33.5%	32.4%	32.3%
	あまりそう感じない	31.4%	35.8%	31.0%	31.0%	28.1%
	まったくそう感じない	12.2%	9.2%	11.1%	12.5%	16.5%
	わからない	2.3%	2.6%	1.6%	1.2%	4.3%
	無回答	12.2%	10.9%	13.4%	13.6%	10.5%
近隣の人たちや親せきとも仲良く暮らしている〔生活意識（4）〕	非常にそう感じる	16.7%	16.6%	16.7%	16.7%	17.0%
	まあそう感じる	57.2%	56.6%	56.7%	56.8%	58.9%
	あまりそう感じない	13.2%	16.4%	12.9%	12.7%	10.9%
	まったくそう感じない	1.2%	0.7%	1.7%	－	2.4%
	わからない	0.8%	0.7%	0.5%	1.7%	0.7%
	無回答	10.8%	8.9%	11.7%	12.0%	10.2%
今住んでいる所は、住みよい所である〔生活意識（5）〕	非常にそう感じる	19.1%	20.0%	20.5%	18.6%	16.6%
	まあそう感じる	53.0%	52.4%	54.2%	52.5%	52.4%
	あまりそう感じない	13.6%	14.3%	12.1%	13.9%	15.1%
	まったくそう感じない	2.5%	3.6%	1.5%	2.3%	3.2%
	わからない	1.4%	0.7%	1.0%	1.9%	2.4%
	無回答	10.3%	9.0%	10.8%	10.9%	10.3%
人からの強制や束縛もあまりなく、自由に生活している〔生活意識（6）〕	非常にそう感じる	12.7%	12.5%	13.2%	10.4%	14.4%
	まあそう感じる	49.9%	48.6%	51.0%	51.0%	48.4%
	あまりそう感じない	20.9%	21.3%	19.7%	19.9%	23.2%
	まったくそう感じない	5.1%	5.9%	3.7%	7.0%	4.3%
	わからない	0.8%	1.6%	0.7%	0.4%	0.4%
	無回答	10.7%	10.1%	11.7%	11.3%	9.3%
四季の移りかわりや美しい景色などにふれて感動することがある〔生活意識（7）〕	非常にそう感じる	33.1%	37.6%	32.4%	29.5%	33.3%
	まあそう感じる	42.8%	41.6%	44.9%	41.9%	41.5%
	あまりそう感じない	11.3%	9.5%	9.5%	14.0%	13.0%
	まったくそう感じない	0.8%	0.4%	1.0%	0.2%	1.4%
	わからない	0.3%	0.4%	0.3%	0.5%	－
	無回答	11.8%	10.5%	12.0%	13.9%	10.9%
将来に対して希望や期待が持てる〔生活意識（8）〕	非常にそう感じる	4.5%	6.3%	5.7%	2.9%	2.4%
	まあそう感じる	34.1%	39.7%	35.3%	33.1%	27.8%
	あまりそう感じない	36.4%	28.9%	36.8%	40.4%	39.1%
	まったくそう感じない	7.3%	8.8%	4.6%	5.0%	12.0%
	わからない	5.2%	5.3%	4.5%	4.8%	6.7%
	無回答	12.5%	10.9%	13.1%	13.8%	12.0%
働くということはつらいことだ〔生活意識（9）〕	非常にそう感じる	6.3%	7.2%	4.4%	8.4%	6.0%
	まあそう感じる	20.7%	22.7%	22.5%	19.4%	17.2%
	あまりそう感じない	40.7%	37.1%	40.9%	38.7%	46.0%
	まったくそう感じない	17.9%	19.4%	17.4%	18.1%	16.9%
	わからない	1.6%	1.6%	1.1%	1.9%	2.3%
	無回答	12.9%	12.1%	13.8%	13.4%	11.7%

表18　回答者比率補正後の地域間比較(5)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
生活関心領域（第1位）	医療と保健	25.3%	21.4%	26.6%	24.5%	27.9%
	教育と文化	2.7%	4.5%	2.6%	2.5%	1.3%
	勤労生活	8.9%	8.4%	7.4%	7.0%	13.7%
	休暇と余暇生活	1.7%	0.4%	1.7%	2.8%	2.1%
	収入と消費生活	17.5%	16.5%	17.4%	17.9%	17.9%
	生活環境	4.4%	5.6%	4.0%	4.0%	4.3%
	安全と個人の保護	1.6%	3.3%	1.3%	1.3%	0.6%
	家族	25.2%	25.4%	24.4%	27.7%	23.7%
	地域生活	1.3%	2.6%	1.0%	1.0%	0.7%
	公正と社会保障	3.1%	4.1%	3.0%	3.0%	2.1%
	無回答	8.4%	7.9%	10.5%	8.2%	5.8%
社会参加	すすんで参加している	30.0%	30.7%	24.1%	30.4%	37.8%
	なるべく参加している	41.0%	39.9%	39.9%	43.8%	40.9%
	つきあいで参加している	15.5%	15.3%	18.3%	14.8%	12.3%
	さそわれても参加しない	3.0%	3.8%	4.3%	1.3%	2.2%
	関心がない	6.6%	6.4%	8.5%	6.9%	3.8%
	無回答	3.8%	4.0%	5.0%	2.7%	3.0%
生死にかかわるような大病の経験	ある	17.1%	18.0%	18.2%	17.0%	14.5%
	ない	78.0%	76.7%	76.4%	79.4%	80.5%
	わからない	0.8%	0.8%	0.4%	1.4%	1.0%
	無回答	4.1%	4.4%	5.0%	2.3%	4.1%
住民運動や消費者運動に参加した経験	ある	24.9%	26.8%	23.0%	25.1%	25.5%
	ない	68.8%	67.2%	70.0%	68.8%	68.4%
	無回答	6.4%	6.0%	7.0%	6.1%	6.1%
親の死に出会った経験〔40歳以前〕	ある	39.6%	43.1%	36.7%	37.1%	42.7%
	ない	43.5%	42.0%	43.0%	47.2%	42.2%
	無回答	16.9%	14.8%	20.3%	15.7%	15.1%
子の死に出会った経験〔40歳以前〕	ある	7.5%	6.7%	5.5%	7.9%	11.0%
	ない	58.8%	57.2%	59.1%	63.1%	55.7%
	無回答	33.7%	36.1%	35.4%	29.1%	33.3%
兄弟姉妹の死に出会った経験〔40歳以前〕	ある	19.4%	21.1%	19.3%	18.5%	18.9%
	ない	52.2%	49.8%	52.1%	57.4%	49.6%
	無回答	28.4%	29.1%	28.6%	24.1%	31.6%
親友・知人の死に出会った経験〔40歳以前〕	ある	47.8%	51.5%	47.0%	45.9%	47.3%
	ない	32.2%	28.2%	32.6%	36.4%	31.3%
	無回答	20.0%	20.3%	20.4%	17.8%	21.3%
育った所〔小学校のころ〕	都市	4.6%	1.8%	8.2%	3.6%	2.9%
	町	25.2%	26.6%	31.7%	19.9%	19.4%
	農村	50.8%	53.9%	42.2%	58.2%	53.2%
	山村	8.2%	9.9%	8.3%	7.8%	6.6%
	漁村	7.0%	3.9%	5.0%	6.6%	13.5%
	無回答	4.3%	4.0%	4.6%	3.9%	4.4%
家庭の様子〔小学校のころ〕	非常にあたたかい家庭であった	37.3%	38.8%	37.6%	40.9%	31.7%
	いくらかはあたたかい家庭であった	46.5%	44.1%	43.6%	42.9%	56.6%
	あまりあたたかい家庭ではなかった	9.5%	9.5%	9.9%	12.0%	6.3%
	まったくあたたかい家庭ではなかった	2.0%	2.7%	2.4%	1.5%	1.0%
	わからない	1.6%	1.1%	2.2%	1.2%	1.8%
	無回答	3.2%	3.6%	4.3%	1.5%	2.6%
親のしつけや教育〔小学校のころ〕	細かい点まで厳しかった	45.9%	43.5%	46.6%	48.7%	44.3%
	甘やかす傾向が強かった	14.8%	13.9%	11.9%	16.1%	18.5%
	子供により扱いが違い不公平な面が多かった	3.6%	4.5%	4.4%	2.9%	2.3%
	扱いが一定でなく、不安定な面が多かった	10.1%	11.6%	9.0%	10.5%	9.7%
	無関心で、放任的であった	8.0%	5.9%	7.8%	8.3%	9.9%
	わからない	10.6%	11.5%	11.0%	8.9%	11.0%
	＊複数回答	1.8%	1.8%	2.6%	1.8%	0.8%
	無回答	5.3%	7.3%	6.8%	2.8%	3.4%
学校の先生のしつけや教育〔小学校のころ〕	細かい点まで厳しかった	31.7%	35.9%	32.1%	31.4%	27.1%
	甘やかす傾向が強かった	3.1%	2.6%	3.3%	2.5%	4.1%
	子供により扱いが違い不公平な面が多かった	22.1%	18.2%	20.4%	23.6%	27.3%
	扱いが一定でなく、不安定な面が多かった	10.6%	10.9%	8.3%	12.6%	11.6%
	無関心で、放任的であった	2.3%	1.5%	2.7%	2.6%	2.3%
	わからない	23.6%	23.7%	25.7%	21.8%	22.1%
	＊複数回答	1.3%	1.8%	1.1%	0.8%	1.5%
	無回答	5.3%	5.6%	6.5%	4.7%	3.8%

表19　回答者比率補正後の地域間比較(6)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
人生のすごし方の手本	祖父母	9.0%	7.3%	8.7%	11.1%	9.0%
	父親	34.3%	35.9%	34.5%	32.3%	34.5%
	母親	38.9%	40.2%	39.9%	35.2%	39.8%
	兄弟姉妹	12.4%	14.5%	10.3%	14.3%	11.4%
	親せき	10.6%	12.2%	9.5%	9.5%	12.0%
	学校や塾の先生	5.3%	4.6%	7.7%	3.2%	4.6%
	友人や先輩	35.2%	36.6%	34.0%	32.6%	38.0%
	先覚者・偉人	16.6%	12.5%	20.6%	13.6%	17.5%
	近所の人々	8.7%	9.0%	7.4%	8.1%	11.1%
	小説やドラマのヒーローやヒロイン	6.5%	4.9%	9.6%	6.4%	3.8%
	その他	8.6%	13.1%	9.8%	6.5%	4.3%
	特にない	16.4%	16.6%	15.4%	15.0%	19.2%
	無回答	12.8%	10.8%	14.4%	14.4%	11.0%
生活目標	その日その日を、自由に楽しく過ごす	8.9%	7.0%	11.4%	5.9%	10.1%
	しっかりと計画を立てて、豊かな生活を築く	23.9%	30.5%	25.3%	21.2%	17.7%
	身近な人たちと、なごやかな毎日を送る	38.4%	39.1%	34.3%	40.5%	41.9%
	みんなと力を合わせて、世の中をよくする	10.8%	10.0%	10.1%	11.9%	11.5%
	その他	2.6%	1.8%	2.1%	2.9%	3.6%
	わからない	1.6%	1.2%	1.2%	1.7%	2.4%
	無回答	13.9%	10.3%	15.6%	16.0%	12.7%
先のことよりも、現在の生活を重視したい	非常にそう思う	12.2%	11.1%	12.4%	13.0%	12.0%
	まあそう思う	37.7%	36.9%	37.6%	33.9%	42.6%
	どちらとも言えない	18.9%	23.8%	17.3%	19.9%	15.4%
	あまりそうは思わない	12.1%	15.9%	12.5%	10.5%	9.5%
	まったくそうは思わない	1.5%	0.8%	1.2%	2.0%	2.4%
	無回答	17.6%	11.5%	19.1%	20.8%	18.1%
計画的に生活を営んでいきたい	非常にそう思う	16.3%	19.0%	16.1%	16.0%	14.2%
	まあそう思う	51.9%	54.2%	49.9%	52.8%	51.6%
	どちらとも言えない	7.7%	6.7%	9.2%	6.2%	8.0%
	あまりそうは思わない	5.5%	5.2%	4.6%	4.6%	8.0%
	まったくそうは思わない	0.2%	0.4%	0.1%	−	0.4%
	無回答	18.4%	14.6%	20.0%	20.5%	17.8%
社会の一員として、社会のために何か役立ちたい	非常にそう思う	17.3%	15.4%	16.7%	18.7%	18.8%
	まあそう思う	48.2%	52.0%	47.9%	42.1%	51.0%
	どちらとも言えない	11.2%	13.2%	8.9%	12.9%	10.8%
	あまりそうは思わない	5.3%	5.7%	6.8%	5.9%	2.2%
	まったくそうは思わない	0.2%	−	0.1%	0.4%	0.4%
	無回答	17.8%	13.8%	19.6%	20.0%	16.7%
いくら困難な仕事でも、自分のためにがんばっていきたい	非常にそう思う	17.1%	19.5%	16.6%	17.4%	15.2%
	まあそう思う	47.0%	45.5%	47.1%	46.6%	49.0%
	どちらとも言えない	11.6%	14.7%	12.5%	9.1%	9.4%
	あまりそうは思わない	5.5%	5.6%	3.9%	5.7%	7.5%
	まったくそうは思わない	0.4%	−	0.4%	0.3%	1.0%
	無回答	18.4%	14.7%	19.6%	20.9%	17.8%
できるだけ多くの趣味仲間と知りあいたい	非常にそう思う	23.4%	22.8%	24.8%	21.9%	23.5%
	まあそう思う	38.8%	41.0%	37.8%	33.6%	43.2%
	どちらとも言えない	10.7%	14.4%	9.5%	11.2%	8.1%
	あまりそうは思わない	7.9%	5.6%	7.5%	11.7%	7.1%
	まったくそうは思わない	0.4%	1.5%	−	−	0.3%
	無回答	18.8%	14.7%	20.4%	21.6%	17.8%
家庭生活では一人一人が好きなことをしてすごすよりも、家族の団らんを大切にしたい	非常にそう思う	34.2%	36.5%	31.4%	35.5%	34.9%
	まあそう思う	37.2%	39.8%	38.1%	33.9%	36.5%
	どちらとも言えない	9.3%	8.5%	10.2%	7.9%	10.0%
	あまりそうは思わない	1.5%	1.6%	1.1%	2.6%	1.0%
	まったくそうは思わない	0.0%	−	−	0.2%	−
	無回答	17.8%	13.5%	19.3%	19.9%	17.5%
親の考えにしばられないような子供を育てたい	非常にそう思う	17.0%	20.7%	17.5%	19.3%	9.9%
	まあそう思う	41.3%	42.4%	37.0%	38.1%	49.9%
	どちらとも言えない	17.0%	17.4%	19.2%	16.8%	13.3%
	あまりそうは思わない	4.9%	4.4%	4.8%	3.5%	7.1%
	まったくそうは思わない	0.6%	0.8%	0.3%	0.7%	0.6%
	無回答	19.3%	14.2%	21.1%	21.6%	19.2%

表20　回答者比率補正後の地域間比較(7)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
子供の将来のために、できるだけ高い教育を受けさせてやりたい	非常にそう思う	15.8%	17.5%	16.1%	16.3%	13.0%
	まあそう思う	33.6%	30.7%	33.8%	32.8%	36.3%
	どちらとも言えない	19.5%	24.1%	18.3%	15.4%	20.7%
	あまりそうは思わない	11.0%	12.3%	9.8%	12.5%	10.1%
	まったくそうは思わない	0.8%	0.5%	1.0%	1.3%	0.3%
	無回答	19.4%	15.0%	21.0%	21.7%	19.1%
親せきのそにひけめを感じない程度の地位につきたい	非常にそう思う	3.6%	2.5%	4.2%	3.5%	3.9%
	まあそう思う	25.9%	27.6%	25.8%	25.5%	24.9%
	どちらとも言えない	18.1%	21.5%	18.0%	16.8%	16.3%
	あまりそうは思わない	28.5%	29.4%	26.0%	28.9%	31.0%
	まったくそうは思わない	5.0%	4.8%	5.6%	3.8%	5.7%
	無回答	18.8%	14.3%	20.5%	21.6%	18.2%
仕事のない自由な時間は、理屈ぬきに楽しみたい	非常にそう思う	31.0%	35.6%	28.9%	29.4%	31.1%
	まあそう思う	34.7%	34.4%	36.2%	34.9%	32.7%
	どちらとも言えない	7.5%	9.2%	5.8%	7.7%	8.2%
	あまりそうは思わない	7.4%	5.8%	8.0%	5.8%	9.7%
	まったくそうは思わない	0.4%	0.4%	0.3%	0.2%	1.0%
	無回答	18.9%	14.6%	20.8%	22.0%	17.3%
人間関係（親戚づき合い）	一応の礼儀を尽くす程度のつき合い	5.1%	3.3%	4.6%	7.8%	5.0%
	気軽に行き来できるようなつき合い	46.9%	48.6%	47.9%	42.2%	48.1%
	何かにつけ相談できるようなつき合い	34.2%	35.6%	31.9%	34.5%	36.0%
	その他	0.2%	0.4%	−	0.4%	−
	わからない	0.4%	0.4%	0.9%	0.2%	−
	無回答	13.2%	11.6%	14.7%	14.9%	11.0%
人間関係（近所づき合い）	あった時に、あいさつする程度のつき合い	8.5%	8.3%	10.1%	6.2%	8.4%
	かた苦しくなく話しあえるようなつき合い	53.6%	55.5%	53.5%	55.4%	50.2%
	何かにつけ相談できるようなつき合い	23.9%	23.8%	22.1%	22.8%	27.8%
	その他	0.3%	1.2%	−	0.4%	−
	わからない	0.3%	−	−	−	1.3%
	無回答	13.4%	11.2%	14.4%	15.2%	12.2%
家庭観	家父長型	8.8%	5.1%	9.6%	9.7%	10.3%
	夫婦自立型	48.8%	58.0%	49.1%	40.1%	47.7%
	役割分担型	12.2%	13.1%	12.6%	10.7%	12.1%
	家庭中心型	14.2%	12.3%	11.0%	20.8%	14.5%
	その他	1.0%	1.1%	0.3%	1.9%	1.1%
	わからない	0.9%	0.4%	1.5%	0.6%	1.1%
	無回答	14.1%	10.0%	16.0%	16.3%	13.3%
自由でありすぎることは苦痛である〔社会観〕	非常にそう思う	5.2%	5.4%	4.2%	5.3%	6.6%
	まあそう思う	14.4%	13.7%	12.2%	15.5%	17.3%
	どちらとも言えない	24.7%	24.5%	26.1%	25.7%	21.5%
	あまりそうは思わない	28.3%	36.4%	28.7%	23.5%	24.5%
	まったくそうは思わない	7.7%	6.4%	7.0%	6.2%	11.7%
	無回答	19.7%	13.6%	21.9%	23.9%	18.4%
国の政治がどう変わろうと、自分の生活にはほとんど関係がない〔社会観〕	非常にそう思う	4.5%	1.6%	6.2%	4.4%	5.1%
	まあそう思う	14.1%	11.3%	13.3%	13.1%	19.3%
	どちらとも言えない	16.6%	22.0%	15.0%	12.2%	17.9%
	あまりそうは思わない	27.4%	30.3%	27.7%	28.6%	22.7%
	まったくそうは思わない	17.8%	20.4%	15.8%	18.8%	17.0%
	無回答	19.6%	14.3%	22.0%	22.9%	18.1%
善悪の判断基準は時代とともに変わっていくものである〔社会観〕	非常にそう思う	3.9%	2.2%	4.9%	2.1%	6.1%
	まあそう思う	23.0%	22.1%	22.5%	25.9%	21.5%
	どちらとも言えない	15.5%	20.7%	13.9%	13.6%	14.6%
	あまりそうは思わない	22.3%	27.6%	21.1%	19.3%	21.9%
	まったくそうは思わない	15.5%	12.8%	15.8%	16.2%	17.3%
	無回答	19.7%	14.7%	21.7%	23.0%	18.6%
昔からあるしきたりは尊重していきたい〔社会観〕	非常にそう思う	9.0%	10.8%	7.6%	8.8%	9.2%
	まあそう思う	35.7%	35.1%	33.8%	34.8%	40.2%
	どちらとも言えない	21.6%	24.5%	21.9%	18.7%	20.9%
	あまりそうは思わない	14.4%	15.9%	13.9%	16.1%	11.7%
	まったくそうは思わない	0.8%	0.7%	1.2%	0.3%	0.7%
	無回答	18.6%	13.0%	21.5%	21.2%	17.4%

表21　回答者比率補正後の地域間比較(8)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
男と女では、全体として能力に差がある〔社会観〕	非常にそう思う	5.2%	3.6%	5.2%	6.5%	5.5%
	まあそう思う	30.5%	32.4%	28.9%	31.0%	30.3%
	どちらとも言えない	23.8%	27.0%	25.0%	20.9%	21.9%
	あまりそうは思わない	18.0%	17.0%	17.4%	15.9%	22.1%
	まったくそうは思わない	3.3%	6.3%	2.0%	3.5%	2.1%
	無回答	19.2%	13.8%	21.5%	22.1%	18.2%
今の世の中では、義理人情がすたれて暮らしにくくなった〔社会観〕	非常にそう思う	8.8%	5.8%	10.0%	9.7%	8.9%
	まあそう思う	25.4%	23.6%	25.2%	25.1%	27.6%
	どちらとも言えない	23.5%	28.3%	20.5%	23.6%	23.2%
	あまりそうは思わない	22.7%	25.8%	23.3%	20.2%	20.9%
	まったくそうは思わない	1.1%	2.3%	0.2%	0.7%	1.6%
	無回答	18.6%	14.2%	20.7%	20.6%	17.8%
今の世の中では、実力のないものがおいていかれるのはやむをえない〔社会観〕	非常にそう思う	2.0%	0.4%	2.4%	2.4%	2.7%
	まあそう思う	29.0%	30.7%	27.7%	29.1%	29.0%
	どちらとも言えない	22.3%	26.0%	21.8%	21.2%	20.4%
	あまりそうは思わない	21.3%	23.3%	22.3%	20.0%	19.0%
	まったくそうは思わない	5.6%	5.1%	3.2%	4.9%	10.3%
	無回答	19.8%	14.5%	22.5%	22.4%	18.5%
望ましい人間像〔人間観〕	秩序を守る、規律正しい人間	2.0%	2.0%	2.0%	1.7%	2.4%
	他人に思いやりがあり、あったかい人間	45.0%	47.5%	46.7%	42.9%	41.9%
	お互いの権利や生活を尊ぶ人間	4.5%	5.6%	2.7%	3.3%	7.4%
	実社会で役立つ知識や技術を身につけた人間	5.7%	7.7%	4.3%	6.4%	5.2%
	教養があり、心が豊かな人間	11.5%	14.3%	12.0%	8.5%	10.7%
	他人に迷惑をかけないで暮らしていける人間	12.0%	7.5%	11.1%	14.9%	15.0%
	その他	0.1%	−	−	0.5%	−
	わからない	0.5%	0.4%	0.6%	0.9%	−
	無回答	18.7%	15.1%	20.5%	20.8%	17.3%
老後の生活	いつも考える	17.3%	14.0%	18.8%	17.7%	18.2%
	ときどき考える	47.5%	54.1%	46.0%	45.1%	45.6%
	めったに考えない	20.7%	21.4%	20.0%	18.4%	23.5%
	まったく考えない	2.2%	1.3%	1.6%	4.0%	2.1%
	わからない	0.5%	−	0.7%	1.4%	−
	無回答	11.7%	9.2%	13.0%	13.5%	10.6%
老後の生活について考えること	かなり必要なことだと思う	4.1%	3.5%	4.3%	4.3%	4.0%
	いくらかは必要なことだと思う	15.0%	15.9%	13.7%	15.1%	15.8%
	あまり必要でないと思う	1.3%	2.0%	0.2%	1.6%	1.9%
	まったく必要でないと思う	0.4%	−	0.8%	0.7%	−
	わからない	0.9%	0.5%	0.9%	0.6%	1.6%
	無回答	1.7%	0.7%	2.3%	1.5%	2.1%
長寿観	長生きしたいと思う	40.2%	41.6%	40.0%	39.5%	39.5%
	特に長生きしたいとは思わない	42.4%	44.4%	39.5%	41.9%	45.4%
	わからない	5.7%	4.7%	7.8%	4.6%	4.5%
	無回答	11.7%	9.2%	12.7%	14.0%	10.6%
長生きしたいと思う理由	やりたいことがある	12.2%	15.5%	14.4%	9.6%	8.1%
	新しいことへの期待がある	13.8%	15.3%	14.1%	12.1%	13.6%
	生まれたからには、命をまっとうしたい	23.0%	22.1%	22.1%	24.8%	23.5%
	死ぬのがこわい	4.5%	5.4%	5.2%	3.9%	3.1%
	細くても長い方がよい	1.3%	0.4%	1.3%	2.6%	0.7%
	まわりの人がよくしてくれる	1.3%	−	1.7%	1.2%	2.0%
	世の中がおもしろい	4.5%	4.5%	5.5%	3.0%	4.3%
	その他	1.5%	1.1%	2.0%	1.8%	0.7%
	無回答	60.3%	58.7%	60.0%	61.3%	61.2%
長生きしたいと思わない理由	やりたいことがない	1.7%	3.8%	0.7%	0.7%	2.0%
	老いのみにくさをさらしたくない	14.2%	14.8%	13.0%	11.9%	17.7%
	短くても太い方がよい	8.4%	12.5%	6.4%	7.5%	8.2%
	つらいことや苦しいことが多すぎる	3.1%	3.6%	3.1%	4.3%	1.4%
	世の中がつまらない	0.8%	0.7%	1.1%	1.1%	−
	年老いて孤独でさびしい思いをするのはいや	17.6%	16.1%	18.4%	18.3%	17.1%
	その他	6.7%	4.5%	7.1%	7.4%	7.4%
	無回答	58.6%	57.8%	61.2%	59.3%	55.0%

表22　回答者比率補正後の地域間比較(9)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
なりたくない病気	ガン	48.9%	48.3%	44.2%	51.8%	53.5%
	心臓病	3.7%	0.9%	3.2%	6.3%	4.7%
	脳卒中	24.2%	23.6%	20.8%	21.8%	32.4%
	精神障害	33.8%	33.4%	37.8%	32.0%	30.2%
	事故や災害による傷害	13.2%	13.1%	13.1%	13.3%	13.6%
	ぼけ	48.5%	51.7%	52.8%	42.6%	44.9%
	ねたきり	55.5%	62.3%	56.6%	55.4%	47.5%
	リュウマチや神経痛など	7.9%	8.0%	6.5%	5.8%	11.9%
	その他	0.8%	0.4%	0.5%	1.0%	1.6%
	特に考えたことはない	2.0%	3.5%	1.9%	1.8%	0.8%
	無回答	13.5%	12.0%	13.8%	15.8%	12.7%
余暇の過ごし方	好きなことをして楽しむ方がよい	31.3%	30.7%	32.5%	24.9%	36.5%
	体をやすめて、明日に備える方がよい	8.1%	7.1%	8.0%	11.1%	6.2%
	運動をして、体をきたえる方がよい	3.2%	4.4%	2.6%	3.3%	2.9%
	教養を身につけることをしてすごす方がよい	22.4%	27.0%	19.7%	22.2%	22.2%
	地域や社会のためになる活動をする方がよい	5.9%	5.4%	5.3%	5.7%	7.5%
	友人や家族との結びつきを深める方がよい	11.7%	10.7%	13.4%	13.0%	8.7%
	その他	0.5%	0.9%	0.1%	0.5%	0.7%
	わからない	1.0%	1.9%	0.6%	0.2%	1.3%
	無回答	15.9%	11.9%	17.7%	19.1%	14.0%
人間の幸福について	いつも考える	19.3%	13.6%	22.0%	19.1%	21.0%
	ときどき考える	51.9%	59.0%	48.6%	52.7%	48.8%
	めったに考えない	14.3%	15.3%	14.1%	11.1%	17.0%
	まったく考えない	1.2%	−	1.4%	1.9%	1.3%
	わからない	1.3%	2.5%	0.9%	0.9%	1.3%
	無回答	12.0%	9.6%	13.0%	14.3%	10.6%
幸福であるために必要なもの	豊かな暮らし	34.4%	40.4%	32.1%	33.1%	33.1%
	やりがいのある仕事	27.0%	26.7%	28.1%	25.5%	27.3%
	よい友人や先輩	22.0%	20.7%	24.9%	19.2%	21.5%
	健康なからだ	74.0%	77.2%	72.1%	72.0%	75.7%
	明るい家庭	65.0%	68.9%	63.0%	60.8%	68.3%
	思いやる心	15.0%	16.1%	12.8%	15.7%	16.5%
	社会的地位	1.1%	0.8%	0.5%	2.4%	1.1%
	信仰	3.9%	3.8%	4.3%	5.3%	1.9%
	うちこめる趣味	10.0%	8.2%	11.4%	10.9%	8.7%
	あまり考えたことがない	0.4%	0.4%	−	0.7%	0.8%
	わからない	0.4%	−	0.3%	0.2%	1.3%
	無回答	12.5%	10.4%	14.0%	14.5%	10.7%
人間の生死について	いつも考える	13.0%	10.1%	13.6%	15.1%	13.1%
	ときどき考える	58.3%	59.7%	59.0%	54.0%	62.6%
	めったに考えない	14.2%	17.7%	13.6%	14.2%	11.5%
	まったく考えない	1.0%	0.5%	0.5%	1.2%	1.9%
	わからない	0.5%	2.0%	−	−	0.6%
	無回答	12.3%	10.0%	13.2%	15.5%	10.2%
人間の生死について考えてみることの必要性	かなり必要なことだと思う	0.8%	1.1%	1.2%	−	0.9%
	いくらかは必要なことだと思う	8.5%	12.5%	7.9%	8.3%	5.6%
	あまり必要でないと思う	2.9%	2.5%	3.1%	2.5%	3.5%
	まったく必要でないと思う	0.2%	−	−	0.9%	−
	わからない	1.3%	1.7%	0.6%	1.3%	2.1%
	無回答	2.0%	2.3%	1.4%	2.4%	2.0%
自分の命より大事なものの有無	ある	24.7%	26.0%	25.3%	24.3%	22.6%
	ない	46.2%	48.2%	45.5%	42.8%	48.7%
	わからない	16.1%	15.0%	14.8%	17.9%	17.4%
	無回答	13.0%	10.8%	14.3%	15.0%	11.4%

表23　回答者比率補正後の地域間比較(10)

		合計	地域区分（4区分）			
			南加賀	石川中央	南能登	北能登
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
自分の命より大事なもの	家族・家庭	21.9%	22.4%	23.1%	21.8%	19.7%
	友人関係	1.6%	1.2%	0.9%	2.9%	1.6%
	仕事	0.7%	−	1.1%	0.9%	0.4%
	趣味	0.4%	−	0.6%	0.9%	−
	心・主義主張	2.4%	4.0%	2.1%	2.2%	1.2%
	金銭・物質的豊かさ	0.6%	0.8%	0.8%	0.4%	0.3%
	信仰	1.2%	0.7%	1.1%	1.8%	1.2%
	国家	1.2%	0.4%	1.6%	1.3%	1.5%
	名誉・信義	0.6%	0.5%	0.9%	0.5%	0.3%
	その他	0.5%	0.4%	0.6%	0.2%	0.7%
	無回答	75.4%	74.0%	74.7%	75.7%	77.4%
宗教的行動	ふだんから、宗教的な行いをしている	13.7%	13.2%	15.2%	12.2%	13.6%
	おりにふれ、お祈りやお勤めをしている	25.9%	24.9%	25.4%	25.3%	28.4%
	年に1，2回程度は墓まいりをしている	61.5%	69.0%	61.2%	57.9%	58.1%
	宗教関係の本をおりにふれ読んでいる	7.7%	9.1%	6.4%	8.4%	7.6%
	安全・商売繁盛・合格祈願をしたことがある	25.7%	28.1%	28.5%	23.8%	21.2%
	お守り・お札などを身のまわりに置いている	26.9%	27.0%	28.2%	25.3%	26.6%
	おみくじを引いたり、易や占いをした	25.8%	27.7%	25.1%	33.1%	17.8%
	宗教・信仰関係のことは、何も行っていない	6.2%	7.3%	4.4%	7.8%	6.1%
	関心がない	6.2%	4.7%	7.9%	3.5%	8.0%
	無回答	13.7%	9.6%	16.2%	15.4%	12.5%
行動形態（入るレストランを決めるとき）	他の人に選ぶのを任せる	8.8%	6.9%	9.8%	8.6%	9.4%
	有名あるいは評判がよいなどの理由で	13.1%	17.4%	11.9%	8.8%	15.0%
	自分でよいと判断して	30.7%	22.7%	34.9%	31.1%	32.2%
	そこしか無く、他を選ぶことができなくて	0.4%	−	0.6%	0.3%	0.3%
	以前から利用、あるいはよく知っていたから	17.2%	24.4%	15.6%	17.9%	11.8%
	その時の雰囲気や気分で	25.9%	24.0%	24.4%	27.2%	28.6%
	その他	0.7%	1.1%	0.4%	0.7%	0.8%
	無回答	3.2%	3.5%	2.4%	5.4%	1.8%
行動形態（かかる医者を決めるとき）	他の人に選ぶのを任せる	0.6%	0.8%	0.6%	0.5%	0.3%
	有名あるいは評判がよいなどの理由で	17.3%	20.4%	17.9%	15.2%	15.6%
	自分でよいと判断して	47.6%	42.6%	48.1%	50.8%	48.5%
	そこしか無く、他を選ぶことができなくて	2.7%	2.0%	1.0%	0.4%	8.0%
	以前から利用、あるいはよく知っていたから	25.5%	27.5%	24.6%	27.7%	22.6%
	その時の雰囲気や気分で	1.0%	0.8%	1.5%	1.5%	−
	その他	1.3%	1.6%	1.3%	−	2.4%
	無回答	4.0%	4.3%	5.0%	3.9%	2.6%

4 ま と め

保健情報システム開発の一環として，県民の保健意識に関し，その構造を明らかにすること，また，そのための情報系を検討することを目的に，その最初の試みとして，保健専門職（就業している保健婦及び看護婦）と一般人（健康づくり推進員，町内会長，青年団役員）を対象に，健康観，生活観等に関する意識調査を実施した。そして，これらの対象者間における保健意識等の差について検討した。その結果，以下のことが明らかになった。

(1) 健康観に関しては，全体を通じて，保健専門職特に保健婦と，一般人特に青年団役員との間に違いが著しかった。

また，健康概念では，「心身に不都合がなく，日常生活を支障なく過ごせる状態」を支持する者が全体の6～8割であったが，「心身に多少の不都合があっても，日常生活が支障なく過ごせる状態」（一病息災）を支持する割合は保健婦にやや高く，「元気で長生きできること」を支持する割合は町内会長にやや高かった。

長寿観では，看護婦と青年団役員が「長生きしたいとは思わない」とする割合が5割を超え，そう思う者を大きく上回った。

将来なりたくない病気として，「ねたきり」，「ぼけ」，「ガン」が上位に挙げられたが保健婦と青年団役員では「精神障害」が3位に挙げられた。

保健情報源については，保健専門職では学校教育，一般人ではマスコミのウエートがそれぞれ高かった。

風邪をひいた程度での保健行動では，「無理をしないで様子をみる」とする者が多く，特に保健婦ではその割合が高かった。青年団役員では「何もしない」者も¼いた。

健康保護の主体については，「公共である」とする割合よりも，「自律・自助」とする割合がはるかに高く，また，予防か治療かについては，「予防の重視」の割合が高かった。

生活習慣のうち，健康の保持のため，運動を毎日している者はごく少なく，ほとんどしていない者は看護婦に特に多かった。

(2) 生活観，社会観，人生観等はそれぞれの対象群によって特徴がみられるが，全体を通じて，保健婦や青年団役員がより現代風の方へ，健康づくり推進員や町内会長がより古風な方へ傾いていることがうかがえた。

また，この分野で，特に健康づくり推進員や町内会長に No Answer が多くみられた設問があり，設問内容やその形式について，調査方法も含めて今後検討を要する。

(3) 南加賀，石川中央，南能登，北能登の4地域区分で，健康観の地域間比較をしてみると，全体としてはそれ程大きな差はみられなかった。

おわりに，この調査研究の推進に当たり，調査結果の評価等に関して，多くの御助言をいただいた下記の方々に感謝の意を表します。

岡田　晃　　金沢大学医学部教授
河野　俊一　　金沢医科大学教授
西　正美　　県技監
石田セイ子　　厚生部公衆衛生課長

なお，調査内容，調査の進め方等に関しては，以下のワーキング・グループで検討したことをここに記す。

押野　栄司　　公衆衛生課栄養保健係長
古木　優子　　公衆衛生課保健計画係長
中村　辰美　　山代保健所保健婦長
小林　勝義　　小松保健所保健予防課長
松本　清美　　松任保健所技師
大岩　允子　　津幡保健所保健普及課長
諏訪クニ子　　羽咋保健所保健普及課長
国分　恵子　　七尾保健所技師
衛生公害研究所情報室職員

文　献

1) 田嶋隆俊：石川衛公害研年報，**24**，47—57（1987）

〔報　文〕

県民の健康意識と保健行動に関する研究（第2報）

——健康意識構造について——

石川県衛生公害研究所情報室　英　俊彦・酒井道則
田嶋隆俊・石田宗治

1 はじめに

保健情報システムの開発の一環として県民の保健意識に関し，その構造を明らかにすること，また，このための情報系を検討することを目的とした調査を本年度から行うこととした。その背景については既に述べたところである[1]。

本年度は，その最初の試みとして，健康観や生活観，社会観等を包括的に取り上げ，これらの諸側面について，保健専門職と一般人を対象にアンケート方式による意識調査を実施した。そこで得られた結果のうち，対象者間における健康意識等の差や地域間比較については既に報告した[2]。

この報告は，意識調査結果の解析を更に進め，今後の具体的な公衆衛生活動に役立つ健康概念あるいはそのモデル化が可能となるように，健康観を構成する要因やこれを規定する要因の相互関連性や，保健意識の類型区分とその特徴，生活目標による類型区分とその保健意識の特徴について検討した結果を述べたものである。

この調査は今後も継続し，保健意識・保健ニーズ・保健行動等をより具体的に検討し，また，保健指標との関係も考察していく計画である。

2 調査方法

2・1 対象者

この調査の対象者は既に報告したとおり[2]，地域保健行動になんらかの意味でキー・パーソン足り得る人であることを考慮し，就業している保健婦，看護婦の保健専門職と，健康づくり推進員，町内会長及び青年団役員の一般人である。そして，この5つの対象者群について，おおむね300人程度ずつを県内全域から選び，その際，県内の各保健所管内ごとに，各対象群の総数が100〜200人となるように配分した。

2・2 調査内容

調査内容は，既に報告した「健康に関する意識調査票」に掲げた内容のとおりである[2]。

2・3 調査票の配布・回収

調査票の配布・回収は郵送方式で，その回収状況は既に報告したとおりである[2]。

2・4 集計・解析

保健に関する有識者群（あるいは，そのように期待できる人々）の意識構造を探り，また，各設問間の相互関連性を知るため，設問間の相関解析，及びいくつかの設問に対する応答による保健意識の類型区分や生活目標による類型区分を試み，それぞれの保健意識の特徴を検討した。

なお，ここで得られた解析結果は，調査対象者の社会階層が県民全体からみれば偏っていることから，県民一般の保健意識を代表するものとはいえないし，また，その属性の多くも対象者によって大きく異なるので，その属性を持つ者一般の特徴を示すものとはなっていない。

Studies on the Relation between Health Consciousness and Health Behavior of the People of Ishikawa Prefecture. 2. On the Structure of Health Consciousness of Health Specialist and General Public. *by Toshihiko HANABUSA, Michinori SAKAI, Takatoshi TAJIMA, and Munemichi ISHIDA (Department of Information, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

3　結　　果

3・1　健康観構成要因・規定要因の相互関連性

各質問のうち，段階的な尺度を設けて，そのいずれかの選択を求めたものに関して，それらの相関を検討した（表1）。

多くの項目間で有意の相関が認められるが，このうち，特に健康感（問4，以下，問番号はQ4のように記す）と健康満足度（Q5）との間には高い相関がみられる（r=0.696，有意水準0.1%で有意，表1及び表2）。そしてこれらは，自分や家族が慢性病や成人病にかかっていないこと（Q48）や身のまわりに健康阻害要因がないこと（Q2），保健医療サービスが良いこと（Q3），健康不安を感じていないこと（Q8）などに支えられている（いずれも有意水準0.1%で有意な相関，表1）。更に，健康増進（Q15）を積極的に考えているわけではなく（有意水準0.1%で有意，表1及び表3），また，健康配慮（Q9）とも関係がないけれども（表1及び表4），健康にとってより望ましい生活習慣を持ち（Q16，ただし喫煙・飲酒を除く），長生きしたいと思い（Q34），充実した，快適で自由な生活を送り，将来に希望を持ち，働くことをつらいとは思わない生活意識（Q20-(1)，(2)，(6)，(8)，(9)）を持っていて，生活全体としての満足感（Q1）とも結び付いている（いずれも有意水準0.1%で有意な相関，表1）。しかし，健康づくり事業への参加（Q13）や地区内での社会参加（Q22），かかりつけの医院を決めていること（Q17），保健情報への関心（Q19）とは結び付いていない（表1）。

生活満足感（Q1）は，これらの健康感（Q4）や健康満足度（Q5）に関連した項目のほか，健康配慮（Q9），保健情報の関心（Q19），社会参加（Q13，Q22）など，及び仕事のない自由な時間は理屈ぬきに楽しみたいという生活信条（Q27-(10)）や，自由でありすぎることは苦痛であり，昔からのしきたりは尊重していきたいといった社会観（Q31-(1)，(4)）と強く結び付いている（いずれも有意水準0.1%で有意な相関，表1）。また，親族の死に出会った経験のある者（Q23-(3)）や，温かい家庭で育った者（Q24-(2)）に満足感がより高い（いずれも有意水準0.1%で有意な相関，表1）。

健康配慮（Q9）は，健康不安（Q8）と結び付き

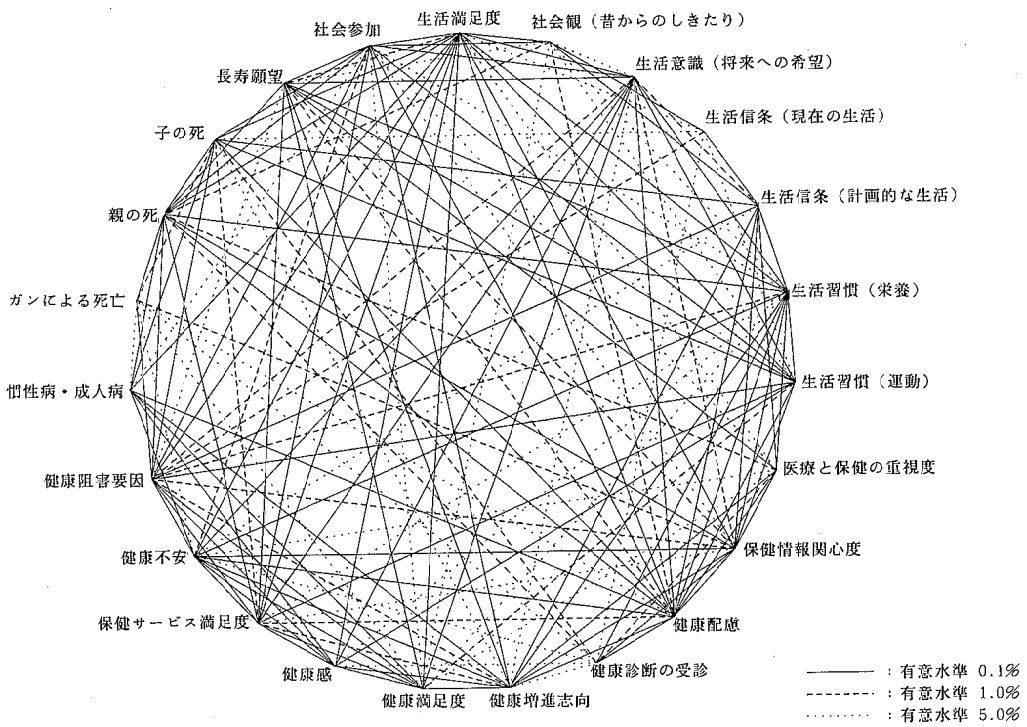


図1　　健康観を構成する要因間の相関図

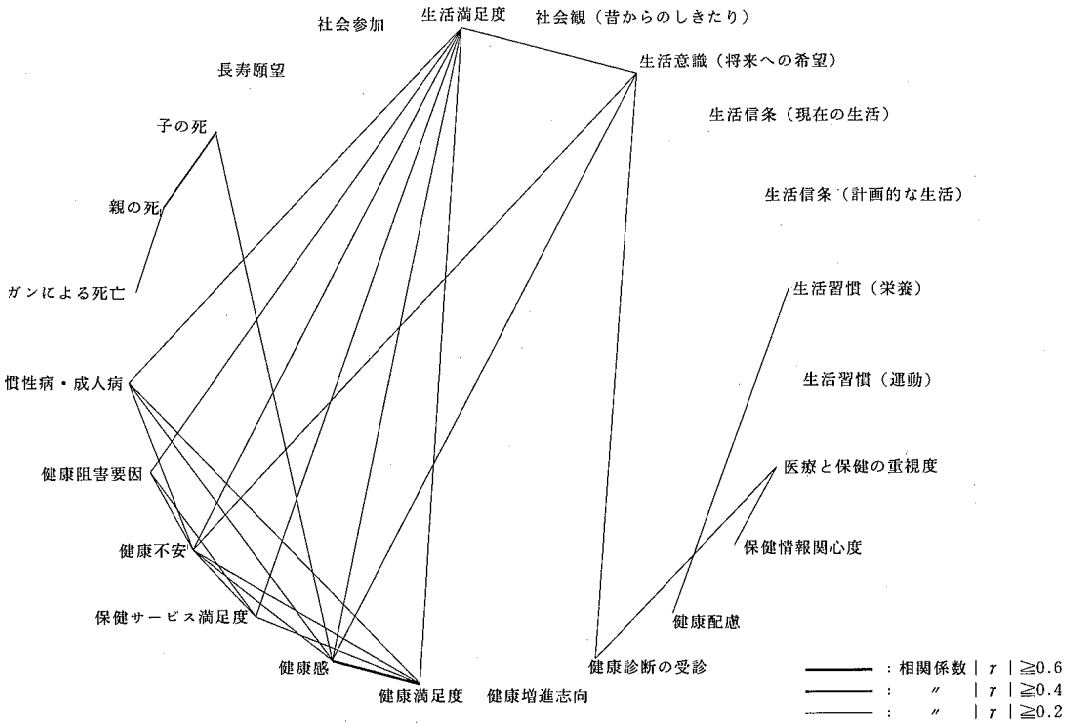


図2－1　健康観を構成する要因間の相関図（保健婦）

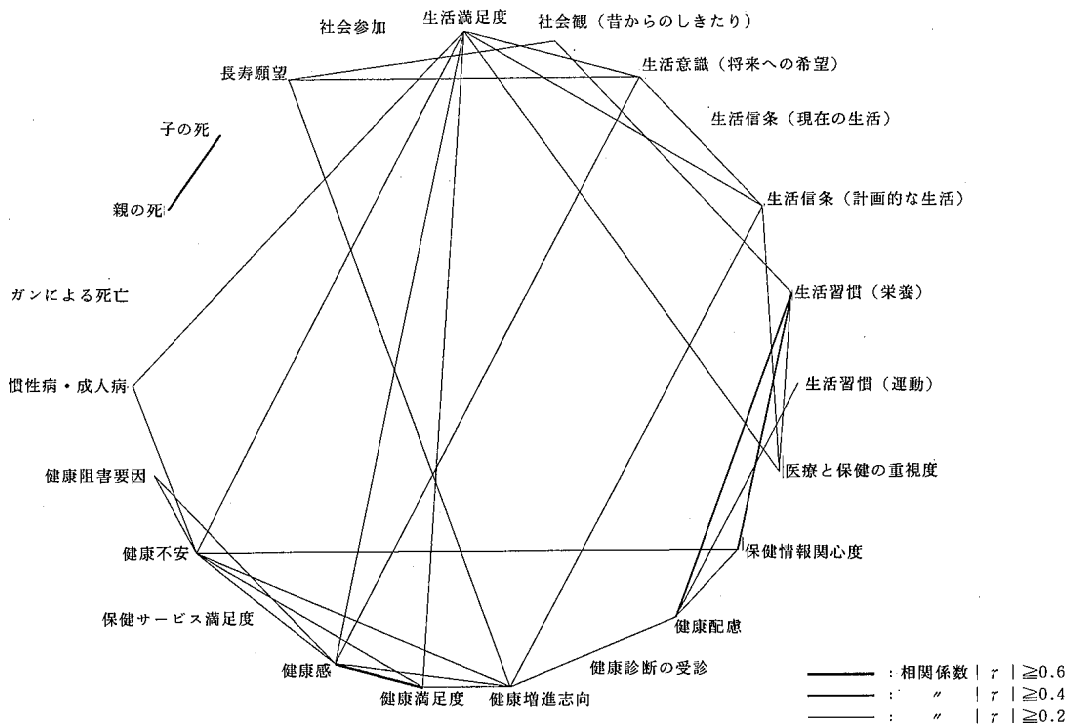


図2－2　健康観を構成する要因間の相関図（青年団役員）

問8（健康不安）＼問9（健康配慮）	1. 非常に気をつけている	2. まあ気をつけている	3. あまり気をつけていない	4. まったく気をつけていない	5. わからない・無回答
1. かなり感じている	不安対処型 622人		自棄型 162人		不明 24人
2. いくらか感じている					
3. あまり感じていない	周到型 190人		無意識型 94人		
4. まったく感じていない					
5. わからない・無回答					

図3　健康不安の対応タイプ

問4（健康感）＼問5（健康増進志向）	1. 少しでも良くしたい	2. 今の状態を保ちたい	3. 積極的に考えたことはない	4. まったく考えたことはない	5. わからない・無回答
1. 非常に健康だ	積極的健康指向型 264人	健康維持指向型 546人	肯定的無関心型 72人		不明 43人
2. まあ健康だ					
3. あまり健康でない	回復指向型 113人	健康非指向型 54人			
4. まったく健康でない					
5. わからない・無回答					

図4　健康指向タイプ

問4（健康感）＼問5（健康満足度）	1. 満足である	2. どちらかと言えば満足である	3. どちらかと言えば不満である	4. 不満である	5. わからない・無回答
1. 非常に健康だ	安心型 821人		よくばり型 80人		不明 18人
2. まあ健康だ					
3. あまり健康でない	あきらめ型 21人		待望型 152人		
4. まったく健康でない					
5. わからない・無回答					

図5　健康感タイプ

問9（健康配慮）＼問5（健康増進志向）	1. 少しでも良くしたい	2. 今の状態を保ちたい	3. 積極的に考えたことはない	4. まったく考えたことはない	5. わからない・無回答
1. 非常に気をつけている	積極的行動型 297人	維持努力型 465人	無意識行動型 29人		不明 53人
2. まあ気をつけている					
3. あまり気をつけていない	意識先行型 73人	現状受容型 121人	無為無関心型 54人		
4. まったく気をつけていない					
5. わからない・無回答					

図6　健康指向・行動タイプ

問4（健康感）＼問9（健康配慮）	1. 非常に気をつけている	2. まあ気をつけている	3. あまり気をつけていない	4. まったく気をつけていない	5. わからない・無回答
1. 非常に健康だ	用心型 681人		なりゆき型 214人		不明 23人
2. まあ健康だ					
3. あまり健康でない	養生型 135人		なげやり型 39人		
4. まったく健康でない					
5. わからない・無回答					

図7　健康感対応タイプ

（表１及び表５），健康増進志向（Q15，表１及び表６），生活習慣の各項目（Q16-(3)，(5)，(6)，表７－１～表７－６），保健情報関心度（Q19），充実した生活や将来に対する生活意識（Q20-(1)，(6)，(8)），社会参加（Q22），計画的に生活していくこと及び自由な時間は楽しみたいなどの生活信条（Q27-(2)，(3)，(10)），自由やしきたり等の社会観（Q31-(1)，(4)），更に，老後のこと（Q33）や人間の幸福（Q37），生死（Q39）などを考えることと強い相関を示している（いずれも有意水準0.1%で有意，表１）。また，大病の経験や親族の死の経験（Q23），自分か又は家族が慢性病・成人病にかかっている者（Q48），身近なところでの心臓病・脳卒中による死者（Q49）などの有無とも関係がある（表１）。

また，健康増進志向（Q15）は，以上のほか，生活習慣（Q16）の各項目，特に睡眠時間や栄養のバランスと相関しているし（表８－１～表８－６），社会参加（Q22）や生活信条（Q27）のうちの“計画的に生活を営んでいきたい”及び“社会のために何か役に立ちたいと思う”こと，及び人間の幸福（Q37）や生死（Q39）を考えることなどとも強く結び付いている（いずれも有意水準0.1%で有意な相関，表１）。

以上のことから，健康観を構成する要因やこれを規定する要因の相互関連性は，全体として図１のように集約して表すことができる。

また，この相互関連性は対象者群によっても差がみられるが，例えば保健婦（図２－１）と青年団役員（図２－２）では，前者の保健意識は生活満足度や生活意識との関連性が強く，また，そこでの生活観・社会観の相互間での関連性は余りみられないのに比べて，後者の保健意識は生活満足度，生活意識のほか，生活習慣や生活信条とも関連性があり，また，そこでの生活観，社会観の相互間での関連性も強い。

3・2　健康意識の類型区分とその特徴

健康感（Q４），健康満足度（Q５），健康不安（Q８），健康配慮（Q９），及び健康増進志向（Q15）を図３～図７に示したように組み合わせて，健康意識のタイプを区分した[3]。

(1)　対象者別にみた類型区分の特徴

健康不安（Q８）と健康配慮（Q９）との組み合わせによる「健康不安の対応タイプ」については，不安対処型が多数派を占め，周到型がこれに次いでいるが，青年団役員だけは自棄型，無意識型も多い（図８）。

健康感（Q４）と健康増進志向（Q15）との組み合わせによる「健康指向タイプ」については，健康維持指向型が最も多く，積極的健康指向型がこれに次いでいるが，青年団役員だけは後者の方が多いほか，肯定的無関心型も増える（図９）。

健康感（Q４）と健康満足度（Q５）との組み合わせによる「健康観タイプ」については，安心型が圧倒的に多く，また，対象者による差はみられない（図10）。

健康配慮（Q９）と健康増進志向（Q15）との組み合わせによる「健康指向・行動タイプ」については，維持努力型が最も多く，積極的行動型がこれに次いでいるが，青年団役員だけは前者が少なくなり，これに代わって意識先行型，現状受容型，無為無関心型がいずれも多くなる（図11）。

健康感（Q４）と健康配慮（Q９）との組み合わせによる「健康感対応タイプ」については，用心型が多数派を占めているが，青年団役員に限っては，なりゆき型が最も多い（図12）。

以上を通覧すると，保健専門職のうち，特に保健婦と一般人のうち特に青年団役員との間にみられるタイプの違いは明らかであり，青年団役員では，それぞれのタイプの出現が多様化している。

また，健康観タイプでのあきらめ型，健康指向・行動タイプでの無意識行動型，健康感対応タイプでのなげやり型はごく少数派（全体で50人以下）である。

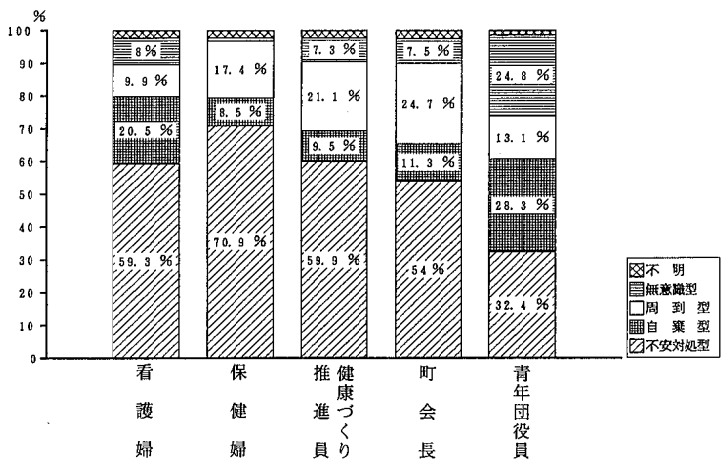


図８　健康不安の対応タイプ（問８・問９）

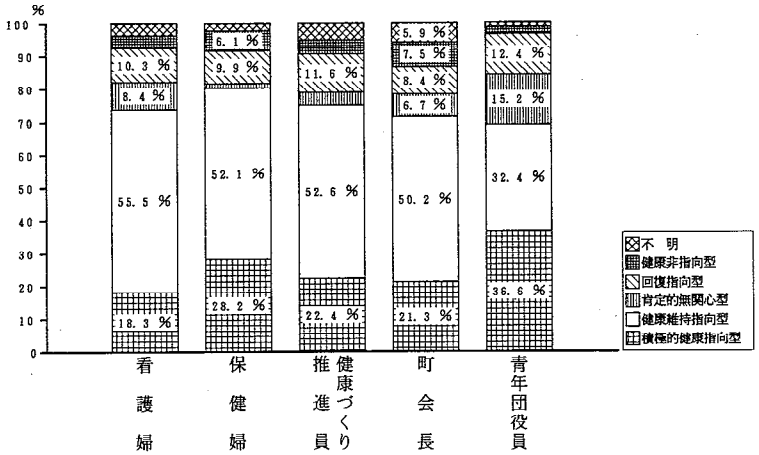


図9　健康指向タイプ（問4・問15）

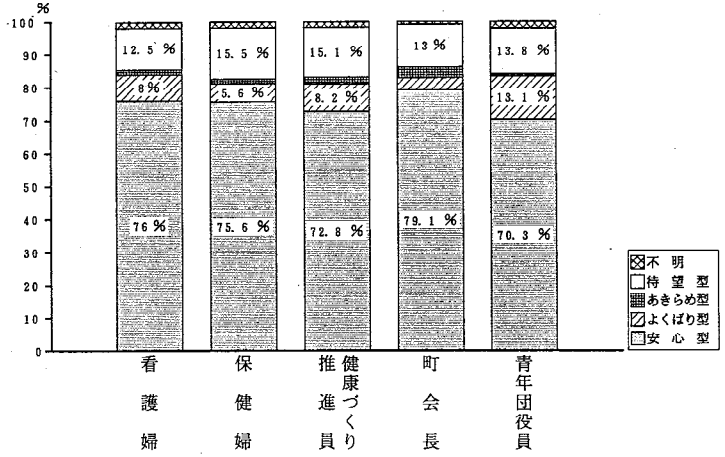


図10　健康観タイプ（問4・問5）

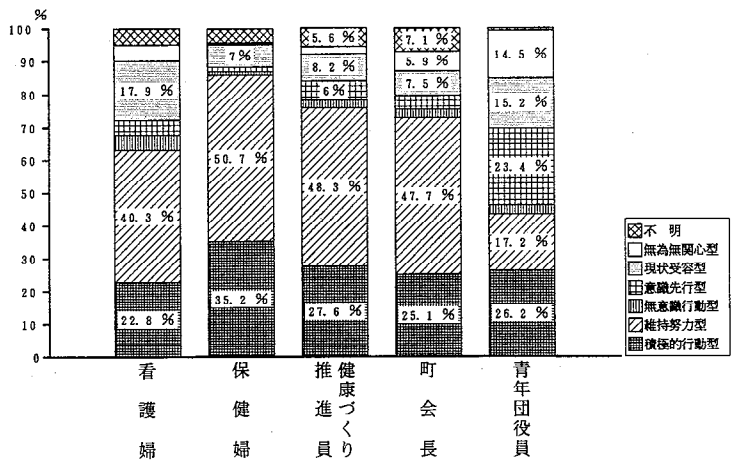


図11　健康指向・行動タイプ（問9・問15）

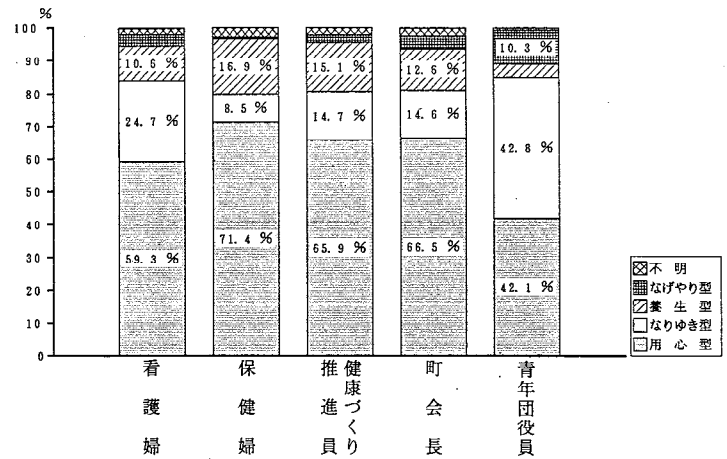


図12　健康感対応タイプ（問4・問9）

⑵　保健意識類型区分別にみた健康観の特徴

これらの保健意識のタイプによって，その他の保健に関する質問に対する応答をみると，以下のようであった（表9～表18）。

全体を通じてみると，健康配慮や健康増進志向により積極的であり，また，健康感や健康満足度の高いタイプの者，例えば，健康指向・行動タイプでの積極的行動型や維持努力型，健康指向タイプでの積極的健康指向型，健康感対応タイプでの用心型，健康不安の対応タイプでの周到型等では，保健に関してより望ましい考え方や行動・習慣を持ち，長生きしたいと思う者が多い（表18）。しかし，そうでない型の者，例えば，健康不安の対応タイプでの自棄型，健康指向タイプでの肯定的無関心型や健康非指向型，健康指向・行動タイプでの意識先行型や無為無関心型等では反対の方へ傾いている。

⑶　保健意識類型区分別にみた生活観の特徴

保健意識のタイプと，生活観・社会観に関わる質問に対する応答との関係をみると，以下のようであった（表19～表26）。

保健意識のタイプによる差が顕著でない項目もあるが，一般には，保健に関し積極的な意識を持ったタイプでは，より先見的で社会性の高い人生観を持ち，人間の幸福について考える者も多い傾向がみられる（表24）。しかし，そうでないタイプでは，より現実的・自己中心的な人生観を持つ者が多い方へ傾き，特に保健に関し，無関心・消極的なタイプではこの傾向が強い。

3・3　生活目標による類型区分とその保健意識の特徴

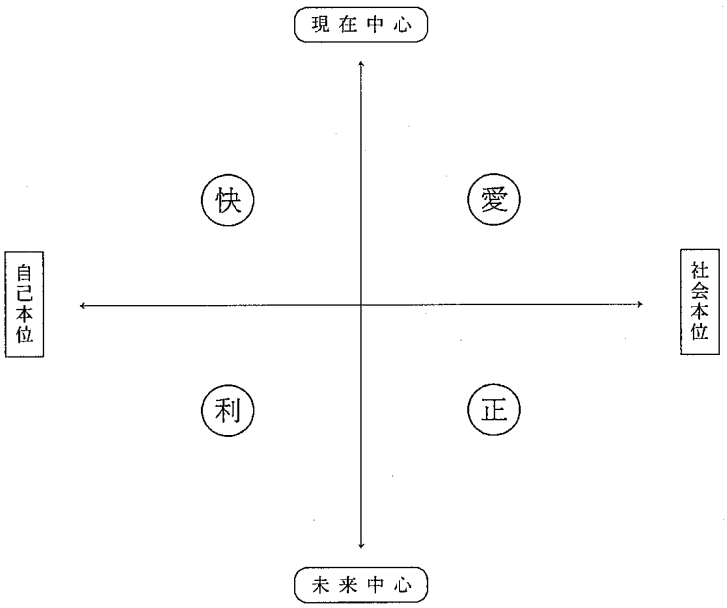


図13　　生活目標によれ類型区分

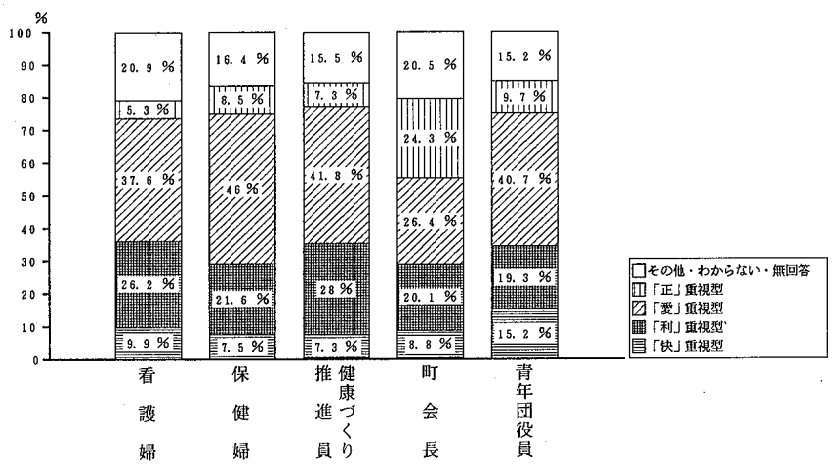


図14　　生活目標タイプ（問26）

(1) **対象者別にみた生活目標による類型区分**

生活目標に関する質問（Q26）を用いて，そのタイプを次のように区分し[105]，他の項目との関係をみた。

① その日その日を自由に楽しく過ごす（「快」重視型）
② しっかり計画をたてて豊かな生活を築く（「利」重視型）
③ 身近な人たちとなごやかな毎日を送る（「愛」重視型）
④ みんなと力を合わせて世の中をよくする（「正」重視型）

また，この4つを図13のように配置すると，

⑤ 現在中心の型—未来中心の型
⑥ 社会本位の型—自己本位の型

に類型区分することもできる。

そこで，これらのタイプを図14によって対象者別にみると，町内会長では，③の「愛」と④の「正」が約¼ずつであって最も多いので，社会本位の生活目標の方へ傾いているし，②の「利」が2割あるので，多少未来中心型といえる。

しかし，その他の対象群では，③の「愛」が4割，②の「利」が2割強で，①の「快」と④の「正」は1割程度ずつであるので，⑤と⑥という2つの評価軸ではタイプ区分が難しい。

(2) **生活目標による類型区分からみた健康観の特徴**

保健意識のタイプとの関連性でみると（表27），以下のようであった。

どのタイプの者も「愛」重視型の者が最も多く，中でも健康不安の対応タイプでの無意識型，健康観タイプでのあきらめ型，健康指向・行動タイプでの現状受容型に多い。次いで多いのは「利」重視型の者であるが，中でも，健康観タイプでのよくばり型，健康指向タイプでの回復指向型，健康指向・行動タイプでの積極的行動型であり，健康感対応タイプでのなげやり型にも多い。

「快」重視型の者が多いのは，健康指向タイプでの肯定的無関心型，健康指向・行動タイプでの無為無関心型や無意識行動型であり，これらは「利」重視型の者より多いので，現在中心の型に傾いていると考えられる。

「正」重視型の者が特に多いのは，健康指向・行動タイプでの意識先行型であり，この型では「利」重視型の者も多いので，未来中心の方に傾いている。

また，健康配慮との関係では（表28），「利」重視型及び「正」重視型の者，つまり，未来中心の型の者に健康に気をつけていると思う者が多くみられる。

(3) **生活目標による類型区分からみた生活観の特徴**

生活観に関するいくつかの質問との関連性でみると（表29—1～表33），以下のようであった。

生活信条（Q27）の中での“先のことよりも，現在の生活を重視したい”や“計画的に生活を営んでいきたい”と強い関連性を持つのは当然として，そのほかに，“社会の一員として，社会のために何か役立ちたい”“いくら困難な仕事でも，自分のためにがんばっていきたい”，“家族の団欒を大切にしたい”，“自由時間は理屈ぬきに楽しみたい”等とも結び付いているし，更に，親戚づきあい，近所づきあい，老後の生活や人間の生死を考えることとも関連性がみられる。

表1　主な設問間の相関（スピアマンの順位相関係数）

	問1	問2	問3	問4	問5	問8	問9	問13	問15	問16(3)	問16(5)	問16(6)	問17	問19	問20(1)	問20(2)	問20(6)	問20(8)	問20(10)	問22
問2	-0.223**																			
問3	0.318**	-0.228**																		
問4	0.226**	-0.135**	0.189**																	
問5	0.307**	-0.128**	0.237**	0.696**																
問8	-0.194**	0.286**	-0.182**	-0.255**	-0.235**															
問9	0.182**	0.020	0.086*	0.002	0.014	0.149**														
問13	0.142**	-0.057	0.084*	-0.023	0.035	0.020	0.213**													
問15	-0.033	0.088*	-0.078*	-0.217**	-0.242**	0.132**	0.163**	0.066												
問16(3)	0.144**	0.051	0.075*	0.005	0.072*	0.074*	0.382**	0.125**	0.121**											
問16(5)	0.133**	0.075*	0.062	0.054	0.067	0.111**	0.450**	0.289**	0.128**	0.442**										
問16(6)	0.119**	-0.109**	0.110**	0.094**	0.084*	-0.041	0.262**	0.182**	0.029	0.093**	0.167**									
問17	0.097**	-0.010	0.100**	-0.060	-0.033	0.049	0.169**	0.093**	0.074*	0.168**	0.192**	0.057								
問19	0.105**	0.072*	0.051	0.041	0.026	0.126**	0.313**	0.255**	0.163**	0.285**	0.407**	0.168**	0.158**							
問20(1)	0.294**	-0.018	0.135**	0.163**	0.174**	-0.065	0.116**	0.123**	0.069	0.187**	0.234**	0.085*	0.079*	0.189**						
問20(2)	0.295**	-0.040	0.139**	0.178**	0.189**	-0.084*	0.069	0.009	0.050	0.107**	0.156**	0.040	0.009	0.109**	0.338**					
問20(6)	0.252**	-0.093**	0.117**	0.124**	0.127**	-0.091**	0.084*	0.096**	-0.012	0.142**	0.142**	0.151**	0.085*	0.131**	0.271**	0.221**				
問20(8)	0.297**	-0.083*	0.132**	0.120**	0.113**	-0.137**	0.106**	0.090**	0.063	0.105**	0.150**	0.103**	0.083*	0.076*	0.355**	0.287**	0.240**			
問20(9)	-0.148**	0.090**	-0.131**	-0.111**	-0.116**	0.066	-0.013	-0.080*	-0.056	-0.020	-0.072*	-0.131**	-0.064	-0.060	-0.248**	-0.170**	-0.197**	-0.156**		
問22	0.183**	-0.172**	0.152**	0.031	0.064	-0.087*	0.153**	0.227**	0.100**	0.100**	0.052	0.274**	0.139**	0.068	0.119**	0.029	0.138**	0.099**	-0.216**	
問23(1)	0.089*	-0.080*	0.125**	-0.085*	-0.052	0.033	0.085*	0.076*	-0.061	-0.054	0.002	0.052	0.082*	0.008	0.024	-0.058	0.005	0.042	-0.049	0.101**
問23(3)-①	0.105**	-0.107**	0.119**	-0.026	-0.012	-0.012	0.197**	0.149**	-0.034	0.107**	0.110**	0.026	0.144**	0.124**	0.098**	-0.028	0.093**	-0.005	-0.107**	0.167**
問23(3)-②	0.097**	-0.132**	0.078*	-0.017	0.002	-0.020	0.144**	0.135**	-0.065	0.034	0.038	0.103**	0.051	0.043	0.048	-0.030*	0.035	0.003	-0.052	0.163**
問24(2)	0.152**	0.064	0.060	0.041	0.085*	-0.023	0.126**	0.122**	0.141**	0.141**	0.181**	0.078*	0.140**	0.131**	0.209**	0.174**	0.120**	0.180**	-0.131**	0.124**
問27(2)	-0.025	0.112**	0.002	-0.004	-0.013	0.054	0.098**	0.032	0.155**	0.128**	0.159**	0.025	0.093**	0.099**	0.088*	0.095**	0.098**	0.090*	-0.072*	0.032
問27(3)	0.084*	0.043	0.015	0.025	0.024	0.054	0.093**	0.115**	0.132**	0.111**	0.138**	0.110**	0.093**	0.130**	0.221**	0.117**	0.149**	0.139**	-0.161**	0.208**
問27(10)	-0.101**	0.114**	-0.099**	0.005	-0.016	0.040	-0.141**	-0.117**	0.053	-0.073*	-0.058	-0.037	-0.049	-0.030	-0.050	0.056	-0.021	-0.019	0.079*	-0.129**
問31(1)	0.148**	-0.133**	0.077*	0.020	0.033	-0.054	0.148**	0.103**	-0.005	0.102**	0.122**	0.101**	0.059	0.062	0.092**	0.050	0.040	0.045	-0.066	0.211**
問31(4)	0.102**	-0.012	0.012	0.049	0.068	0.026	0.084*	0.078*	0.026	0.067	0.066	0.058	0.096**	0.012	0.059	0.083*	0.106**	0.061	-0.073*	0.173**
問33	0.067	-0.024	0.062	-0.088*	-0.044	0.119**	0.251**	0.150**	0.058	0.213**	0.252**	0.122**	0.147**	0.226**	0.101**	0.001	0.074*	0.040	-0.041	0.152**
問34	0.080*	-0.059	0.092**	0.039	0.102**	-0.025	0.082*	0.181**	0.092**	0.062	0.134**	0.107**	0.088*	0.077*	0.104**	0.116**	0.054	0.137**	-0.118**	0.181**
問37	0.043	-0.003	0.024	0.031	0.037	0.072*	0.188**	0.096**	0.110**	0.196**	0.202**	0.156**	0.109**	0.207**	0.101**	0.033	0.037	0.113**	-0.069	0.110**
問39	0.005	0.109**	-0.006	-0.050	0.015	0.155**	0.146**	0.032	0.113**	0.205**	0.208**	0.087*	0.130**	0.202**	0.066	0.027	-0.001	0.058	0.025	-0.016
問48	-0.095**	0.025	-0.039	-0.265**	-0.250**	0.228**	0.122**	0.062	0.103**	0.019	0.030	-0.004	0.181**	0.043	-0.042	-0.127**	-0.082*	-0.046	0.010	0.065
問49(1)	-0.021	0.094**	0.022	-0.046	-0.070	0.062	0.067	0.047	0.009	0.002	0.048	0.008	0.028	0.076*	0.006	-0.058	0.027	-0.007	-0.028	0.028
問49(2)	0.058	-0.009	0.061	-0.007	-0.010	0.044	0.128**	0.129**	-0.003	0.037	0.095**	0.070	0.118**	0.107**	0.052	-0.037	0.062	0.045	-0.030	0.127**
問49(3)	0.023	-0.010	0.044	-0.017	-0.042	0.057	0.158**	0.084*	-0.015	0.064	0.108**	0.045	0.129**	0.088*	0.015	-0.055	0.051	0.009	0.011	0.094**

	問23(1)	問23(3)①	問23(3)②	問24(2)	問27(2)	問27(3)	問27(10)	問31(1)	問31(4)	問33	問34	問37	問39	問48	問49(1)	問49(2)
問23(3)-①	0.171**															
問23(3)-②	0.203**	0.510**														
問24(2)	-0.054	0.046	0.001													
問27(2)	-0.038	-0.036	-0.101**	0.072*												
問27(3)	0.001	-0.000	0.000	0.117**	0.403**											
問27(10)	-0.073*	-0.195**	-0.228**	0.016	0.272**	0.180**										
問31(1)	0.085*	0.112**	0.188**	0.055	-0.005	0.068	-0.162**									
問31(4)	0.007	0.073*	0.043	0.067	0.171**	0.246**	0.103**	0.116**								
問33	0.103**	0.244**	0.167**	0.068	0.235**	0.211**	-0.007	0.161**	0.150**							
問34	0.089*	0.094**	0.042	0.150**	0.034	0.107**	-0.040	0.106**	0.071*	0.097**						
問37	0.060	0.063	0.061	0.080*	0.266**	0.292**	0.126**	0.087*	0.127**	0.416**	0.079*					
問39	-0.003	0.029	-0.022	0.070*	0.257**	0.232**	0.170**	0.010	0.073*	0.388**	0.037	0.557**				
問48	0.179**	0.691**	0.139**	0.010	0.012	0.025	0.002	0.004	0.013	0.113**	0.030	0.018	0.061			
問49(1)	0.043	0.168**	0.073*	0.055	-0.022	0.051	-0.040	-0.003	0.005	0.060	0.001	0.035	0.028	0.061		
問49(2)	0.139**	0.291**	0.248**	0.026	-0.051	0.021	-0.159**	0.102**	0.046	0.148**	0.062	0.035	0.014	0.148**	0.339**	
問49(3)	0.080*	0.253**	0.156**	-0.001	-0.039	-0.006	-0.151**	0.025	0.039	0.163**	0.037	0.021	0.018	0.165**	0.316**	0.451**

n=1092,　**: 有意水準0.1%で有意,　*: 有意水準1%で有意

表2　健康感（問4）と健康満足度（問5）のクロス集計

表側　健康感
表頭　健康満足度

	合計	満足である	どちらかと言えば，満足である	どちらかと言えば，不満である	不満である	わからない
合計	1,084人 100.0%	255人 23.5%	587人 54.2%	194人 17.9%	39人 3.6%	9人 0.8%
非常に健康だと思っている	113人 10.4%	102人 9.4%	11人 1.0%	— —	— —	— —
まあ健康だと思っている	792人 73.1%	152人 14.0%	556人 51.3%	79人 7.3%	1人 0.1%	4人 0.4%
あまり健康でないと思っている	162人 14.9%	1人 0.1%	20人 1.8%	109人 10.1%	28人 2.6%	4人 0.4%
まったく健康でないと思っている	15人 1.4%	— —	— —	5人 0.5%	10人 0.9%	— —
わからない	2人 0.2%	— —	— —	1人 0.1%	— —	1人 0.1%

カイ二乗値　1,019.09439　　自由度　16　　確率　0.01%

表3　健康感（問4）・健康満足度（問5）と健康増進志向（問15）のクロス集計

表側　健康感
表頭　健康増進志向

	合計	今よりも少しでも良くしたい	今の状態を保っていけるようにしたい	それほど積極的に考えたことはない	まったく考えたことはない
合計	1,051人 100.0%	378人 36.0%	589人 56.0%	78人 7.4%	6人 0.6%
非常に健康だと思っている	109人 10.4%	16人 1.5%	89人 8.5%	2人 0.2%	2人 0.2%
まあ健康だと思っている	773人 73.5%	248人 23.6%	457人 43.5%	64人 6.1%	4人 0.4%
あまり健康でないと思っている	153人 14.6%	104人 9.9%	37人 3.5%	12人 1.1%	— —
まったく健康でないと思っている	14人 1.3%	9人 0.9%	5人 0.5%	— —	— —
わからない	2人 0.2%	1人 0.1%	1人 0.1%	— —	— —

カイ二乗値　117.23550　　自由度　12　　確率　0.01%

表側　健康満足度
表頭　健康増進志向

	合計	今よりも少しでも良くしたい	今の状態を保っていけるようにしたい	それほど積極的に考えたことはない	まったく考えたことはない
合計	1,053人 100.0%	380人 36.1%	589人 55.9%	78人 7.4%	6人 0.6%
満足である	250人 23.7%	39人 3.7%	194人 18.4%	15人 1.4%	2人 0.2%
どちらかと言えば，満足である	573人 54.4%	194人 18.4%	330人 31.3%	45人 4.3%	4人 0.4%
どちらかと言えば，不満である	182人 17.3%	113人 10.7%	52人 4.9%	17人 1.6%	— —
不満である	39人 3.7%	29人 2.8%	9人 0.9%	1人 0.1%	— —
わからない	9人 0.9%	5人 0.5%	4人 0.4%	— —	— —

カイ二乗値　139.44971　　自由度　12　　確率　0.01%

表4　健康感（問4）・健康満足度（問5）と健康配慮（問9）のクロス集計

表側　健康感
表頭　健康配慮

	合計	非常に気をつけている方だと思う	まあ気をつけている方だと思う	あまり気をつけていない方だと思う	まったく気をつけていない方だと思う	わからない
合計	1,073人 100.0%	121人 11.3%	697人 65.0%	231人 21.5%	22人 2.1%	2人 0.2%
非常に健康だと思っている	111人 10.3%	23人 2.1%	61人 5.7%	23人 2.1%	4人 0.4%	— —
まあ健康だと思っている	786人 73.3%	72人 6.7%	525人 48.9%	171人 15.9%	16人 1.5%	2人 0.2%
あまり健康でないと思っている	159人 14.8%	23人 2.1%	100人 9.3%	34人 3.3%	1人 0.1%	— —
まったく健康でないと思っている	15人 1.4%	3人 0.3%	9人 0.8%	2人 0.2%	1人 0.1%	— —
わからない	2人 0.2%	— —	2人 0.2%	— —	— —	— —

カイ二乗値　23.40178　　自由度　16　　確率　10.34%

表側　健康満足度
表頭　健康配慮

	合計	非常に気をつけている方だと思う	まあ気をつけている方だと思う	あまり気をつけていない方だと思う	まったく気をつけていない方だと思う	わからない
合計	1,073人 100.0%	122人 11.4%	693人 64.6%	234人 21.8%	22人 2.1%	2人 0.2%
満足である	251人 23.4%	34人 3.2%	156人 14.5%	54人 5.0%	7人 0.7%	— —
どちらかと言えば，満足である	582人 54.2%	55人 5.1%	397人 37.0%	117人 10.9%	11人 1.0%	2人 0.2%
どちらかと言えば，不満である	193人 18.0%	24人 2.2%	116人 10.8%	50人 4.7%	3人 0.3%	— —
不満である	39人 3.6%	8人 0.7%	21人 2.0%	9人 0.8%	1人 0.1%	— —
わからない	8人 0.7%	1人 0.1%	3人 0.3%	4人 0.4%	— —	— —

カニ二乗値　17.71255　　自由度　16　　確率　34.10%

表5　健康配慮（問9）と健康不安（問8）のクロス集計

表側　健康配慮
表頭　健康不安（自分及び家族）

	合計	かなり感じている	いくらかは感じている	あまり感じていない	まったく感じていない	わからない
合計	1,072人 100.0%	180人 16.8%	605人 56.4%	268人 25.0%	17人 1.6%	2人 0.2%
非常に気をつけている方だと思う	120人 11.2%	43人 4.0%	51人 4.8%	22人 2.1%	3人 0.3%	1人 0.1%
まあ気をつけている方だと思う	694人 64.7%	101人 9.4%	427人 39.8%	158人 14.7%	7人 0.7%	1人 0.1%
あまり気をつけていない方だと思う	234人 21.8%	31人 2.9%	121人 11.3%	77人 7.2%	5人 0.5%	— —
まったく気をつけていない方だと思う	22人 2.1%	4人 0.4%	6人 0.6%	10人 0.9%	2人 0.2%	— —
わからない	2人 0.2%	1人 0.1%	— —	1人 0.1%	— —	— —

カニ二乗値　70.93341　　自由度　16　　確率　0.01%

表6　健康配慮（問9）と健康増進志向（問15）のクロス集計

表側　健康配慮
表頭　健康増進志向

	合　計	今よりも少しでも良くしたい	今の状態を保っていけるようにしたい	それほど積極的に考えたことはない	まったく考えたことはない
合　計	1,041人 100.0%	371人 35.6%	587人 56.4%	77人 7.4%	6人 0.6%
非常に気をつけている方だと思う	118人 11.3%	57人 5.5%	60人 5.8%	1人 0.1%	— —
まあ気をつけている方だと思う	673人 64.6%	240人 23.1%	405人 38.9%	25人 2.4%	3人 0.3%
あまり気をつけていない方だと思う	226人 21.7%	68人 6.5%	113人 10.9%	43人 4.1%	2人 0.2%
まったく気をつけていないと思う	22人 2.1%	5人 0.5%	8人 0.8%	8人 0.8%	1人 0.1%
わからない	2人 0.2%	1人 0.1%	1人 0.1%	— —	— —

カイ二乗値　106.86695　　自由度　12　　確率　0.01%

表7－1　健康配慮（問9）と生活習慣（問16）のクロス集計(1)

表側　健康配慮
表頭　生活習慣（タバコ）

	合　計	1日20本以上	1日10～20本	1日10本未満	以前は吸っていたが，今は吸わない	吸わない
合　計	1,028人 100.0%	96人 9.3%	103人 10.0%	56人 5.4%	69人 6.7%	704人 68.5%
非常に気をつけている方だと思う	118人 11.5%	10人 1.0%	9人 0.9%	5人 0.5%	13人 1.3%	81人 7.9%
まあ気をつけている方だと思う	662人 64.4%	39人 3.8%	60人 5.8%	36人 3.5%	41人 4.0%	486人 47.3%
あまり気をつけていない方だと思う	225人 21.9%	39人 3.8%	33人 3.2%	15人 1.5%	14人 1.4%	124人 12.1%
まったく気をつけていないと思う	21人 2.0%	8人 0.8%	1人 0.1%	— —	1人 0.1%	11人 1.1
わからない	2人 0.2%	— —	— —	— —	— —	2人 0.2%

カイ二乗値　64.96075　　自由度　16　　確率　0.01%

表7－2　健康配慮（問9）と生活習慣（問16）のクロス集計(2)

表側　健康配慮
表頭　生活習慣（お酒）

	合　計	ほとんど毎日飲む	週に3，4日	週に1，2日	月に2，3日	ほとんど飲まない
合　計	1,024人 100.0%	164人 16.0%	81人 7.9%	96人 9.4%	163人 15.9%	520人 50.8%
非常に気をつけている方だと思う	118人 11.5%	17人 1.7%	8人 0.8%	7人 0.7%	18人 1.8%	68人 6.6%
まあ気をつけている方だと思う	660人 64.5%	98人 9.6%	43人 4.2%	57人 5.6%	109人 10.6%	353人 34.5%
あまり気をつけていない方だと思う	222人 21.7%	44人 4.3%	25人 2.4%	31人 3.0%	30人 2.9%	92人 9.0%
まったく気をつけていないと思う	22人 2.1%	5人 0.5%	5人 0.5%	1人 0.1%	5人 0.5%	6人 0.6%
わからない	2人 0.2%	— —	— —	— —	1人 0.1%	1人 0.1%

カイ二乗値　33.85920　　自由度　16　　確率　0.57%

表７－３　健康配慮（問９）と生活習慣（問16）のクロス集計(3)

表　側　健康配慮
表　頭　生活習慣（睡眠時間）

	合　計	よく気をつけている	少しは気をつけている	あまり気をつけていない	まったく気をつけていない	わからない
合　計	1,038人 100.0%	361人 34.8%	484人 46.6%	162人 15.6%	29人 2.8%	2人 0.2%
非常に気をつけている方だと思う	119人 11.5%	82人 7.9%	33人 3.2%	4人 0.4%	— —	— —
まあ気をつけている方だと思う	670人 64.5%	234人 22.5%	366人 35.3%	60人 5.8%	8人 0.8%	2人 0.2%
あまり気をつけていない方だと思う	225人 21.7%	40人 3.9%	81人 7.8%	90人 8.7%	14人 1.3%	— —
まったく気をつけていないと思う	22人 2.1%	3人 0.3%	4人 0.4%	8人 0.8%	7人 0.7%	— —
わからない	2人 0.2%	2人 0.2%	— —	— —	— —	— —

カイ二乗値　301.35376　　自由度　16　　確率　0.01%

表７－４　健康配慮（問９）と生活習慣（問16）のクロス集計(4)

表　側　健康配慮
表　頭　生活習慣（規則正しい生活）

	合　計	かなり規則正しい方	どちらかと言えば，規則正しい方	どちらかと言えば，不規則正しい方	かなり不規則の方	わからない
合　計	1,036人 100.0%	208人 20.1%	517人 49.9%	192人 18.5%	110人 10.6%	9人 0.9%
非常に気をつけている方だと思う	118人 11.4%	52人 5.0%	60人 5.8%	4人 0.4%	2人 0.2%	— —
まあ気をつけている方だと思う	669人 64.6%	131人 12.6%	370人 35.7%	106人 10.2%	58人 5.6%	4人 0.4%
あまり気をつけていない方だと思う	225人 21.7%	21人 2.0%	83人 8.0%	7人 7.5%	38人 3.7%	5人 0.5%
まったく気をつけていないと思う	22人 2.1%	4人 0.4%	4人 0.4%	3人 0.3%	11人 1.1%	— —
わからない	2人 0.2%	— —	— —	1人 0.1%	1人 0.1%	— —

カイ二乗値　175.62924　　自由度　16　　確率　0.01%

表７－５　健康配慮（問９）と生活習慣（問16）のクロス集計(5)

表　側　健康配慮
表　頭　生活習慣（栄養のバランス）

	合　計	よく気をつけている	少しは気をつけている	あまり気をつけていない	まったく気をつけていない	わからない
合　計	1,036人 100.0%	306人 29.5%	505人 48.7%	178人 17.2%	43人 4.2%	4人 0.4%
非常に気をつけている方だと思う	119人 11.5%	74人 7.1%	37人 3.6%	7人 0.7%	— —	1人 0.1%
まあ気をつけている方だと思う	670人 64.7%	212人 20.5%	381人 36.8%	64人 6.2%	11人 1.1%	2人 0.2%
あまり気をつけていない方だと思う	223人 21.5%	19人 1.8%	82人 7.9%	102人 9.8%	19人 1.8%	1人 0.1%
まったく気をつけていないと思う	22人 2.1%	1人 0.1%	4人 0.4%	4人 0.4%	13人 1.3%	— —
わからない	2人 0.2%	— —	1人 0.1%	1人 0.1%	— —	— —

カイ二乗値　434.96459　　自由度　16　　確率　0.01%

表7－6　健康配慮（問9）と生活習慣（問16）のクロス集計(6)

表　側　健康配慮
表　頭　生活習慣（運動）

	合　計	毎日している	たまにしている	あまりしていない	ほとんどしていない	わからない
合　計	1,035人 100.0%	107人 10.3%	378人 36.5%	266人 25.7%	283人 27.3%	1人 0.1%
非常に気をつけている方だと思う	119人 11.5%	32人 3.1%	48人 4.6%	22人 2.1%	17人 1.6%	— —
まあ気をつけている方だと思う	668人 64.5%	71人 6.9%	263人 25.4%	172人 16.6%	161人 15.6%	1人 0.1%
あまり気をつけていない方だと思う	225人 21.7%	4人 0.4%	58人 5.6%	68人 6.6%	95人 9.2%	— —
まったく気をつけていないと思う	21人 2.0%	— —	9人 0.9%	3人 0.3%	9人 0.9%	— —
わからない	2人 0.2%	— —	— —	1人 0.1%	1人 0.1%	— —

カイ二乗値　96.65272　　自由度　16　　確率　0.01%

表8－1　健康増進志向（問15）と生活習慣（問16）のクロス集計(1)

表　側　健康増進志向
表　頭　生活習慣（タバコ）

	合　計	1日20本以上	1日10～20本	1日10本未満	以前は吸っていたが，今は吸わない	吸わない
合　計	1,039人 100.0%	97人 9.3%	102人 9.8%	57人 5.5%	69人 6.6%	714人 68.7%
今よりも少しでも良くしたい	374人 36.0%	38人 3.7%	46人 4.4%	15人 1.4%	22人 2.1%	253人 24.4%
今の状態を保っていけるようにしたい	581人 55.9%	37人 3.6%	48人 4.6%	37人 3.6%	41人 3.9%	418人 40.2%
それほど積極的に考えたことはない	78人 7.5%	18人 1.7%	8人 0.8%	5人 0.5%	6人 0.6%	41人 3.9%
まったく考えたことはない	6人 0.6%	4人 0.4%	— —	— —	— —	2人 0.2%

カイ二乗値　55.79614　　自由度　12　　確率　0.01%

表8－2　健康増進志向（問15）と生活習慣（問16）のクロス集計(2)

表　側　健康増進志向
表　頭　生活習慣（お酒）

	合　計	ほとんど毎日飲む	週に3，4日	週に1，2日	月に2，3日	ほとんど飲まない
合　計	1,035人 100.0%	164人 15.8%	82人 7.9%	97人 9.4%	164人 15.8%	528人 51.0%
今よりも少しでも良くしたい	371人 35.8%	47人 4.5%	29人 2.8%	39人 3.8%	68人 6.6%	188人 18.2%
今の状態を保っていけるようにしたい	581人 56.1%	97人 9.4%	43人 4.2%	48人 4.6%	82人 7.9%	311人 30.0%
それほど積極的に考えたことはない	77人 7.4%	17人 1.6%	10人 1.0%	10人 1.0%	13人 1.3%	27人 2.6%
まったく考えたことはない	6人 0.6%	3人 0.3%	— —	— —	1人 0.1%	2人 0.2%

カイ二乗値　22.55474　　自由度　12　　確率　3.18%

表８—３　健康増進志向（問15）と生活習慣（問16）のクロス集計(3)

表　側　健康増進志向
表　頭　生活習慣（睡眠時間）

	合　計	よく気をつけている	少しは気をつけている	あまり気をつけていない	まったく気をつけていない	わからない
合　計	1,049人 100.0%	367人 35.0%	489人 46.6%	161人 15.3%	30人 2.9%	2人 0.2%
今よりも少しでも良くしたい	377人 35.9%	128人 12.2%	178人 17.0%	55人 5.2%	15人 1.4%	1人 0.1%
今の状態を保っていけるようにしたい	588人 56.1%	229人 21.8%	278人 26.5%	73人 7.0%	8人 0.8%	— —
それほど積極的に考えたことはない	78人 7.4%	10人 1.0%	31人 3.0%	32人 3.1%	4人 0.4%	1人 0.1%
まったく考えたことはない	6人 0.6%	— —	2人 0.2%	1人 0.1%	3人 0.3%	— —

カイ二乗値　114.27026　　自由度　12　　確率　0.01%

表8—４　健康増進志向（問15）と生活習慣（問16）のクロス集計(4)

表　側　健康増進志向
表　頭　生活習慣（規則正しい生活）

	合　計	かなり規則正しい方	どちらかと言えば，規則正しい方	どちらかと言えば，不規則な方	かなり不規則な方	わからない
合　計	1,047人 100.0%	211人 20.2%	522人 49.9%	193人 18.4%	112人 10.7%	9人 0.9%
今よりも少しでも良くしたい	375人 35.8%	65人 6.2%	180人 17.2%	84人 8.0%	43人 4.1%	3人 0.3%
今の状態を保っていけるようにしたい	588人 56.2%	143人 13.7%	313人 29.9%	80人 7.6%	49人 4.7%	3人 0.3%
それほど積極的に考えたことはない	78人 7.4%	2人 0.2%	28人 2.7%	27人 2.6%	18人 1.7%	3人 0.3%
まったく考えたことはない	6人 0.6%	1人 0.1%	1人 0.1%	2人 0.2%	2人 0.2%	— —

カイ二乗値　73.29425　　自由度　12　　確率　0.01%

表8—５　健康増進志向（問15）と生活習慣（問16）のクロス集計(5)

表　側　健康増進志向
表　頭　生活習慣（栄養のバランス）

	合　計	よく気をつけている	少しは気をつけている	あまり気をつけていない	まったく気をつけていない	わからない
合　計	1,048人 100.0%	310人 29.6%	511人 48.8%	180人 17.2%	43人 4.1%	4人 0.4%
今よりも少しでも良くしたい	376人 35.9%	108人 10.3%	186人 17.7%	65人 6.2%	16人 1.5%	1人 0.1%
今の状態を保っていけるようにしたい	588人 56.1%	196人 18.7%	296人 28.2%	81人 7.7%	13人 1.2%	2人 0.2%
それほど積極的に考えたことはない	78人 7.4%	6人 0.6%	29人 2.8%	31人 3.0%	11人 1.0%	1人 0.1%
まったく考えたことはない	6人 0.6%	— —	— —	3人 0.3%	3人 0.3%	— —

カイ二乗値　110.36862　　自由度　12　　確率　0.01%

表8－6　健康増進志向（問15）と生活習慣（問16）のクロス集計(6)

表側　健康増進志向
表頭　生活習慣（運動）

	合　計	毎日している	たまにしている	あまりしていない	ほとんどしていない	わからない
合　計	1,046人 100.0%	108人 10.3%	382人 36.5%	268人 25.6%	287人 27.4%	1人 0.1%
今よりも少しでも良くしたい	377人 36.0%	32人 3.1%	146人 14.0%	95人 9.1%	104人 9.9%	— —
今の状態を保っていけるようにしたい	585人 55.9%	75人 7.2%	211人 20.2%	153人 14.6%	145人 13.9%	1人 0.1%
それほど積極的に考えたことはない	78人 7.5%	1人 0.1%	24人 2.3%	18人 1.7%	35人 3.3%	— —
まったく考えたことはない	6人 0.6%	— —	1人 0.1%	2人 0.2%	3人 0.3%	— —

カイ二乗値　25.91799　　自由度　12　　確率　1.10%

表9　保健意識類型区分別の健康感(1)

		合　計	保健サービスに対する満足度					
			満足である	どちらかと言えば、満足である	どちらかと言えば、不満である	不満である	わからない	無　回　答
合　計		100.0%	11.5%	44.0%	30.8%	7.4%	6.1%	0.1%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	9.2%	45.5%	33.1%	7.6%	4.5%	0.2%
	自棄型	100.0%	7.4%	37.0%	37.7%	11.7%	6.2%	—
	周到型	100.0%	20.0%	49.5%	20.0%	4.2%	6.3%	—
	無意識型	100.0%	19.1%	36.2%	25.5%	5.3%	13.8%	—
	不明	100.0%	4.2%	41.7%	29.2%	8.3%	16.7%	—
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	8.7%	44.7%	31.1%	8.3%	6.8%	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	13.9%	48.0%	26.6%	7.0%	4.6%	—
	肯定的無関心型	100.0%	11.1%	31.9%	34.7%	6.9%	15.3%	—
	回復指向型	100.0%	3.5%	34.5%	45.1%	9.7%	7.1%	—
	健康非指向型	100.0%	9.3%	50.0%	33.3%	7.4%	—	—
	不明	100.0%	23.3%	27.9%	34.9%	2.3%	11.6%	—
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	13.4%	46.7%	27.4%	6.8%	5.6%	0.1%
	よくばり型	100.0%	3.8%	33.8%	40.0%	11.3%	11.3%	—
	あきらめ型	100.0%	14.3%	42.9%	42.9%	—	—	—
	待望型	100.0%	4.6%	38.2%	41.4%	9.2%	6.6%	—
	不明	100.0%	16.7%	22.2%	38.9%	11.1%	11.1%	—
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	8.1%	44.8%	34.0%	8.1%	4.7%	0.3%
	維持努力型	100.0%	13.8%	49.0%	27.1%	6.2%	3.9%	—
	無意識行動型	100.0%	3.4%	31.0%	37.9%	6.9%	20.7%	—
	意識先行型	100.0%	6.8%	26.0%	42.5%	11.0%	13.7%	—
	現状受容型	100.0%	14.0%	43.8%	27.3%	9.1%	5.8%	—
	無為無関心型	100.0%	13.0%	38.9%	29.6%	9.3%	9.3%	—
	不明	100.0%	15.1%	34.0%	34.0%	3.8%	13.2%	—
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	12.5%	47.4%	28.0%	6.9%	5.0%	0.1%
	なりゆき型	100.0%	12.6%	37.4%	31.3%	8.9%	8.8%	—
	養生型	100.0%	6.7%	41.5%	39.3%	6.7%	5.9%	—
	なげやり型	100.0%	2.6%	33.3%	46.2%	12.8%	5.1%	—
	不明	100.0%	17.4%	39.1%	30.4%	4.3%	8.7%	—

表10　保健意識類型区分別の健康観(2)

		合計	健康診断の受診状況（最近1年間）		
			健康診断を受けた	健康診断を受けていない	無回答
合計		100.0%	82.5%	16.8%	0.6%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	85.4%	14.0%	0.6%
	自棄型	100.0%	76.5%	23.5%	−
	周到型	100.0%	89.5%	10.0%	0.5%
	無意識型	100.0%	61.7%	38.3%	−
	不明	100.0%	75.0%	16.7%	8.3%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	84.1%	15.5%	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	82.8%	16.3%	0.9%
	肯定的無関心型	100.0%	66.7%	33.3%	−
	回復指向型	100.0%	83.2%	15.9%	0.9%
	健康非指向型	100.0%	88.9%	11.1%	−
	不明	100.0%	86.0%	14.0%	−
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	81.7%	17.7%	0.6%
	よくばり型	100.0%	82.5%	16.3%	1.3%
	あきらめ型	100.0%	95.2%	4.8%	−
	待望型	100.0%	84.2%	15.8%	−
	不明	100.0%	88.9%	5.6%	5.6%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	86.2%	13.5%	0.3%
	維持努力型	100.0%	86.7%	12.5%	0.9%
	無意識行動型	100.0%	75.9%	24.1%	−
	意識先行型	100.0%	74.0%	26.0%	−
	現状受容型	100.0%	72.7%	27.3%	−
	無為無関心型	100.0%	64.8%	35.2%	−
	不明	100.0%	81.1%	15.1%	3.8%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	85.6%	13.7%	0.7%
	なりゆき型	100.0%	70.1%	29.9%	−
	養生型	100.0%	88.9%	11.1%	−
	なげやり型	100.0%	74.4%	25.6%	−
	不明	100.0%	82.6%	8.7%	8.7%

表11　保健意識類型区分別の健康観(3)

		合計	健康概念				
			病気やケガをしていない状態	日常生活が支障なくすごせる状態	いわゆる一病息災の状態	元気で長生きできること	無回答
合計		100.0%	4.3%	72.9%	8.4%	10.1%	4.3%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	4.3%	75.1%	8.2%	7.9%	4.5%
	自棄型	100.0%	2.5%	75.3%	10.5%	7.4%	4.3%
	周到型	100.0%	4.2%	66.8%	8.9%	15.8%	4.2%
	無意識型	100.0%	7.4%	71.3%	5.3%	13.8%	2.1%
	不明	100.0%	4.2%	54.2%	8.3%	25.0%	8.3%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	4.9%	75.4%	6.1%	11.0%	2.7%
	健康維持指向型	100.0%	3.3%	76.2%	8.8%	10.8%	0.9%
	肯定的無関心型	100.0%	6.9%	77.8%	8.3%	6.9%	−
	回復指向型	100.0%	5.3%	74.3%	8.8%	10.6%	0.9%
	健康非指向型	100.0%	7.4%	66.7%	16.7%	7.4%	1.9%
	不明	100.0%	2.3%	11.6%	7.0%	2.3%	76.7%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	4.3%	74.2%	7.4%	10.6%	3.5%
	よくばり型	100.0%	1.3%	73.8%	11.3%	7.5%	6.3%
	あきらめ型	100.0%	−	66.7%	23.8%	9.5%	−
	待望型	100.0%	6.6%	67.1%	9.9%	9.2%	7.2%
	不明	100.0%	5.6%	66.7%	11.1%	5.6%	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	5.1%	74.4%	7.4%	11.1%	2.0%
	維持努力型	100.0%	3.9%	75.5%	9.2%	10.3%	1.1%
	無意識行動型	100.0%	6.9%	82.8%	10.3%	−	−
	意識先行型	100.0%	5.5%	76.7%	5.5%	9.6%	2.7%
	現状受容型	100.0%	2.5%	76.0%	9.9%	10.7%	0.8%
	無為無関心型	100.0%	7.4%	74.1%	9.3%	9.3%	−
	不明	100.0%	1.9%	22.6%	5.7%	7.5%	62.3%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	4.0%	74.4%	7.6%	9.8%	4.1%
	なりゆき型	100.0%	3.7%	74.8%	7.9%	10.3%	3.3%
	養生型	100.0%	5.2%	67.4%	11.1%	9.6%	6.7%
	なげやり型	100.0%	7.7%	69.2%	10.3%	7.7%	5.1%
	不明	100.0%	8.7%	47.8%	17.4%	21.7%	4.3%

表12—1　保健意識類型区分別の健康観(4)

		合計	健康を守る主体					
			国・県・市町村の責務である	どちらかと言えば国・県・市町村の責務	どちらとも言えない	どちらかと言えば自律自助	自律自助の精神が大事	無回答
合計		100.0%	1.6%	1.6%	3.8%	20.5%	51.6%	20.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	1.4%	2.1%	4.0%	21.5%	50.3%	20.6%
	自棄型	100.0%	3.1%	0.6%	3.7%	22.2%	53.7%	16.7%
	周到型	100.0%	1.1%	1.1%	3.7%	14.2%	55.8%	24.2%
	無意識型	100.0%	1.1%	2.1%	3.2%	22.3%	52.1%	19.1%
	不明	100.0%	−	−	−	25.0%	37.5%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	1.5%	1.5%	4.2%	23.9%	53.0%	15.9%
	健康維持指向型	100.0%	1.6%	1.8%	3.1%	19.2%	56.0%	18.1%
	肯定的無関心型	100.0%	−	4.2%	6.9%	30.6%	47.2%	11.1%
	回復指向型	100.0%	3.5%	−	6.2%	16.8%	46.0%	27.4%
	健康非指向型	100.0%	−	1.9%	1.9%	25.9%	50.0%	20.4%
	不明	100.0%	−	−	−	2.3%	11.6%	86.0%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	1.5%	1.5%	3.9%	20.8%	52.9%	19.5%
	よくばり型	100.0%	1.3%	5.0%	1.3%	23.8%	53.8%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	−	−	4.8%	23.8%	28.6%	42.9%
	待望型	100.0%	2.6%	0.7%	4.6%	17.8%	46.7%	27.6%
	不明	100.0%	−	5.6%	−	11.1%	55.6%	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	1.3%	1.0%	5.4%	20.9%	51.2%	20.2%
	維持努力型	100.0%	1.5%	2.2%	2.8%	19.8%	55.1%	18.7%
	無意識行動型	100.0%	−	6.9%	10.3%	27.6%	41.4%	13.8%
	意識先行型	100.0%	5.5%	1.4%	2.7%	24.7%	47.9%	17.8%
	現状受容型	100.0%	1.7%	0.8%	4.1%	19.0%	59.5%	14.9%
	無為無関心型	100.0%	−	1.9%	3.7%	29.6%	53.7%	11.1%
	不明	100.0%	−	−	−	9.4%	15.1%	75.5%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	1.5%	2.1%	3.7%	20.7%	52.4%	19.7%
	なりゆき型	100.0%	1.4%	1.4%	3.7%	21.5%	55.6%	16.4%
	養生型	100.0%	0.7%	0.7%	5.2%	15.6%	46.7%	31.1%
	なげやり型	100.0%	7.7%	−	2.6%	25.6%	41.0%	23.1%
	不明	100.0%	−	−	−	26.1%	39.1%	34.8%

表12—2　保健意識類型区分別の健康観(5)

		合計	健康を守っていく考え方					
			病気の予防・健康増進を重視	どちらかと言えば病気の予防・健康増進	どちらとも言えない	どちらかと言えば治療体制の充実	治療体制の整備・充実を重視	無回答
合計		100.0%	28.5%	21.0%	9.2%	5.8%	13.0%	22.6%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	29.1%	22.5%	7.9%	5.0%	12.2%	23.3%
	自棄型	100.0%	27.8%	20.4%	9.9%	9.3%	16.0%	16.7%
	周到型	100.0%	28.9%	20.0%	7.9%	4.7%	13.2%	25.3%
	無意識型	100.0%	22.3%	17.0%	18.1%	8.5%	14.9%	19.1%
	不明	100.0%	37.5%	8.3%	12.5%	−	4.2%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	34.8%	21.2%	10.2%	6.1%	10.2%	17.4%
	健康維持指向型	100.0%	29.9%	21.4%	9.5%	4.6%	14.3%	20.3%
	肯定的無関心型	100.0%	13.9%	29.2%	13.9%	15.3%	18.1%	9.7%
	回復指向型	100.0%	30.1%	14.2%	8.0%	3.5%	14.2%	30.1%
	健康非指向型	100.0%	18.5%	31.5%	3.7%	13.0%	13.0%	20.4%
	不明	100.0%	4.7%	4.7%	−	−	2.3%	88.4%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	29.8%	20.6%	9.4%	5.7%	13.0%	21.4%
	よくばり型	100.0%	22.5%	30.0%	13.8%	6.3%	12.5%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	−	14.3%	9.5%	14.3%	19.0%	42.9%
	待望型	100.0%	28.3%	19.7%	5.9%	5.3%	11.8%	28.9%
	不明	100.0%	27.8%	16.7%	5.6%	−	16.7%	33.3%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	34.0%	18.5%	8.1%	4.4%	12.1%	22.9%
	維持努力型	100.0%	28.8%	23.7%	8.0%	5.2%	13.3%	21.1%
	無意識行動型	100.0%	13.8%	44.8%	10.3%	10.3%	10.3%	10.3%
	意識先行型	100.0%	27.4%	21.9%	13.7%	9.6%	11.0%	16.4%
	現状受容型	100.0%	32.2%	15.7%	14.0%	5.0%	16.5%	16.5%
	無為無関心型	100.0%	13.0%	25.9%	11.1%	18.5%	22.2%	9.3%
	不明	100.0%	11.3%	3.8%	5.7%	−	1.9%	77.4%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	30.1%	22.8%	8.4%	4.8%	12.2%	21.7%
	なりゆき型	100.0%	26.6%	17.8%	13.6%	8.9%	15.9%	17.3%
	養生型	100.0%	25.9%	16.3%	5.2%	5.2%	12.6%	34.8%
	なげやり型	100.0%	20.5%	25.6%	10.3%	10.3%	15.4%	17.9%
	不明	100.0%	26.1%	17.4%	13.0%	−	8.7%	34.8%

表13　保健意識類型区分別の健康観(6)

		合計	健康づくり事業への参加		
			健康教室（講座）に参加したことがある	健康教室（講座）に参加したことはない	無回答
合計		100.0%	50.5%	45.7%	3.8%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	55.6%	40.5%	3.9%
	自棄型	100.0%	30.9%	64.8%	4.3%
	周到型	100.0%	57.9%	38.4%	3.7%
	無意識型	100.0%	34.0%	63.8%	2.1%
	不明	100.0%	58.3%	37.5%	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	52.7%	46.6%	0.8%
	健康維持指向型	100.0%	54.4%	44.9%	0.7%
	肯定的無関心型	100.0%	26.4%	72.2%	1.4%
	回復指向型	100.0%	55.8%	44.2%	−
	健康非指向型	100.0%	55.6%	44.4%	−
	不明	100.0%	9.3%	11.6%	79.1%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	51.3%	45.6%	3.2%
	よくばり型	100.0%	42.5%	53.8%	3.8%
	あきらめ型	100.0%	71.4%	28.6%	−
	待望型	100.0%	50.0%	43.4%	6.6%
	不明	100.0%	33.3%	55.6%	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	57.6%	41.8%	0.7%
	維持努力型	100.0%	59.6%	39.8%	0.6%
	無意識行動型	100.0%	34.5%	65.5%	−
	意識先行型	100.0%	34.2%	65.8%	−
	現状受容型	100.0%	35.5%	63.6%	0.8%
	無為無関心型	100.0%	24.1%	74.1%	1.9%
	不明	100.0%	24.5%	11.3%	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	55.2%	41.4%	3.4%
	なりゆき型	100.0%	33.2%	63.6%	3.3%
	養生型	100.0%	60.0%	34.1%	5.9%
	なげやり型	100.0%	28.2%	66.7%	5.1%
	不明	100.0%	56.5%	39.1%	4.3%

表14　保健意識類型区分別の健康観(7)

		合計	健康診断に対する考え方			
			必要であると思う	必要でないと思う	わからない	無回答
合計		100.0%	94.0%	1.7%	0.9%	3.3%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	95.5%	1.1%	0.2%	3.2%
	自棄型	100.0%	89.5%	2.5%	3.7%	4.3%
	周到型	100.0%	93.7%	2.6%	−	3.7%
	無意識型	100.0%	92.3%	3.2%	3.2%	1.1%
	不明	100.0%	95.8%	−	−	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	98.5%	1.1%	0.4%	−
	健康維持指向型	100.0%	97.3%	1.8%	0.2%	0.4%
	肯定的無関心型	100.0%	88.9%	4.2%	6.9%	−
	回復指向型	100.0%	97.3%	−	1.8%	0.9%
	健康非指向型	100.0%	94.4%	3.7%	1.9%	−
	不明	100.0%	20.9%	2.3%	−	76.7%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	94.8%	1.9%	0.9%	2.4%
	よくばり型	100.0%	93.8%	1.3%	−	5.0%
	あきらめ型	100.0%	95.2%	−	4.8%	−
	待望型	100.0%	90.8%	1.3%	1.3%	6.6%
	不明	100.0%	88.9%	−	−	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	99.0%	1.0%	−	−
	維持努力型	100.0%	98.3%	1.3%	0.2%	0.2%
	無意識行動型	100.0%	89.7%	10.3%	−	−
	意識先行型	100.0%	94.5%	−	4.1%	1.4%
	現状受容型	100.0%	95.0%	4.1%	−	0.8%
	無為無関心型	100.0%	87.0%	1.9%	11.1%	−
	不明	100.0%	35.8%	1.9%	−	62.3%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	95.4%	1.6%	0.1%	2.8%
	なりゆき型	100.0%	91.6%	2.8%	2.8%	2.8%
	養生型	100.0%	93.3%	0.7%	−	5.9%
	なげやり型	100.0%	84.6%	2.6%	7.7%	5.1%
	不明	100.0%	95.7%	−	−	4.3%

表15—1　保健意識類型区分別の健康観(8)

		合計	生活習慣（タバコ）					
			1日20本以上	1日10～20本	1日10本未満	以前は吸っていたが、今は吸わない	吸わない	無回答
合計		100.0%	9.0%	9.4%	5.2%	6.3%	65.5%	4.6%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	5.6%	7.6%	5.1%	6.3%	70.6%	4.8%
	自棄型	100.0%	17.3%	16.0%	6.8%	3.7%	50.6%	5.6%
	周到型	100.0%	6.8%	10.5%	4.7%	7.9%	65.3%	4.7%
	無意識型	100.0%	20.2%	8.5%	4.3%	9.6%	56.4%	1.1%
	不明	100.0%	12.5%	8.3%	4.2%	—	70.8%	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	8.3%	11.4%	3.8%	5.7%	70.1%	0.8%
	健康維持指向型	100.0%	6.6%	8.1%	6.4%	6.6%	70.7%	1.6%
	肯定的無関心型	100.0%	29.2%	8.3%	4.2%	4.2%	54.2%	—
	回復指向型	100.0%	14.2%	13.3%	4.4%	5.3%	59.3%	3.5%
	健康非指向型	100.0%	3.7%	11.1%	5.6%	14.8%	63.0%	1.9%
	不明	100.0%	2.3%	4.7%	2.3%	2.3%	9.3%	79.1%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	8.8%	8.9%	5.6%	5.8%	67.4%	3.5%
	よくばり型	100.0%	10.0%	10.0%	1.3%	6.3%	67.5%	5.0%
	あきらめ型	100.0%	9.5%	9.5%	—	9.5%	47.6%	23.8%
	待望型	100.0%	10.5%	12.5%	5.3%	7.9%	57.2%	6.6%
	不明	100.0%	—	5.6%	11.1%	11.1%	61.1%	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	6.4%	11.1%	4.0%	6.7%	70.4%	1.3%
	維持努力型	100.0%	5.2%	7.5%	5.8%	7.3%	72.3%	1.9%
	無意識行動型	100.0%	17.2%	3.4%	6.9%	—	72.4%	—
	意識先行型	100.0%	23.3%	17.8%	4.1%	2.7%	49.3%	2.7%
	現状受容型	100.0%	10.7%	10.7%	7.4%	5.8%	64.5%	0.8%
	無為無関心型	100.0%	31.5%	13.0%	5.6%	11.1%	38.9%	—
	不明	100.0%	5.7%	1.9%	1.9%	—	25.4%	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	6.2%	8.2%	5.3%	6.3%	70.0%	4.0%
	なりゆき型	100.0%	16.8%	11.7%	5.1%	5.1%	57.9%	3.3%
	養生型	100.0%	5.2%	8.9%	3.7%	8.1%	65.2%	8.9%
	なげやり型	100.0%	28.2%	23.1%	7.7%	7.7%	25.6%	7.7%
	不明	100.0%	8.7%	4.3%	8.7%	4.3%	69.6%	4.3%

表15—2　保健意識類型区分別の健康観(9)

		合計	生活習慣（お酒）					
			ほとんど毎日飲む	週に3，4日	週に1，2日	月に2，3日	ほとんど飲まない	無回答
合計		100.0%	15.2%	7.5%	8.9%	15.1%	48.4%	4.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	12.1%	6.9%	7.7%	15.8%	52.6%	5.0%
	自棄型	100.0%	16.0%	13.0%	14.8%	14.8%	34.6%	6.8%
	周到型	100.0%	20.5%	4.2%	7.9%	14.7%	47.9%	4.7%
	無意識型	100.0%	24.5%	9.6%	8.5%	11.7%	44.7%	1.1%
	不明	100.0%	12.5%	4.2%	8.3%	16.7%	50.0%	8.3%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	11.4%	7.2%	10.6%	20.1%	48.9%	1.9%
	健康維持指向型	100.0%	15.9%	7.1%	8.2%	14.7%	52.4%	1.6%
	肯定的無関心型	100.0%	19.4%	11.1%	12.5%	18.1%	38.9%	—
	回復指向型	100.0%	15.0%	8.8%	8.8%	12.4%	52.2%	2.7%
	健康非指向型	100.0%	29.6%	9.3%	5.6%	5.6%	46.3%	3.7%
	不明	100.0%	4.7%	2.3%	4.7%	4.7%	2.3%	81.4%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	14.7%	7.4%	8.8%	16.9%	48.2%	3.9%
	よくばり型	100.0%	13.8%	5.0%	11.3%	8.8%	56.3%	5.0%
	あきらめ型	100.0%	23.8%	14.3%	4.8%	—	42.9%	14.3%
	待望型	100.0%	18.4%	7.9%	7.9%	11.2%	46.7%	7.9%
	不明	100.0%	5.6%	11.1%	16.7%	11.1%	38.9%	16.7%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	12.1%	6.4%	8.1%	19.9%	51.5%	2.0%
	維持努力型	100.0%	15.9%	6.9%	7.5%	13.3%	54.4%	1.9%
	無意識行動型	100.0%	13.8%	—	17.2%	17.2%	51.7%	—
	意識先行型	100.0%	15.1%	12.3%	19.2%	11.0%	38.4%	4.1%
	現状受容型	100.0%	17.4%	9.1%	10.7%	14.9%	47.1%	0.8%
	無為無関心型	100.0%	29.6%	18.5%	9.3%	16.7%	24.1%	1.9%
	不明	100.0%	7.5%	1.9%	1.9%	7.5%	17.0%	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	14.0%	6.5%	8.2%	16.3%	50.7%	4.4%
	なりゆき型	100.0%	16.8%	9.8%	11.7%	15.0%	43.5%	3.3%
	養生型	100.0%	14.8%	5.2%	5.2%	11.1%	55.6%	8.1%
	なげやり型	100.0%	33.3%	20.5%	15.4%	7.7%	12.8%	10.3%
	不明	100.0%	8.7%	8.7%	13.0%	17.4%	43.5%	8.7%

表15—3　保健意識類型区分別の健康観(10)

		合計	生活習慣（睡眠時間）					
			よく気をつけている	少しは気をつけている	あまり気をつけていない	まったく気をつけていない	わからない	無回答
合計		100.0%	33.7%	44.8%	14.9%	2.7%	0.2%	3.7%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	38.3%	48.7%	8.2%	1.0%	0.3%	3.5%
	自棄型	100.0%	16.7%	35.8%	34.6%	8.0%	−	4.9%
	周到型	100.0%	39.5%	48.4%	6.8%	1.1%	−	4.2%
	無意識型	100.0%	17.0%	28.7%	44.7%	8.5%	−	1.1%
	不明	100.0%	50.0%	37.5%	4.2%	4.2%	−	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	34.5%	47.0%	15.2%	3.0%	−	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	38.6%	46.9%	12.5%	1.5%	−	0.5%
	肯定的無関心型	100.0%	9.7%	41.7%	38.9%	8.3%	1.4%	−
	回復指向型	100.0%	32.7%	46.0%	12.4%	6.2%	0.9%	1.8%
	健康非指向型	100.0%	37.0%	42.6%	18.5%	1.9%	−	−
	不明	100.0%	4.7%	9.3%	7.0%	−	−	79.1%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	35.2%	45.3%	14.4%	2.3%	−	2.8%
	よくばり型	100.0%	25.0%	45.0%	21.3%	3.8%	1.3%	3.8%
	あきらめ型	100.0%	42.9%	42.9%	−	4.8%	−	9.5%
	待望型	100.0%	30.9%	42.1%	15.1%	4.6%	0.7%	6.6%
	不明	100.0%	16.7%	44.4%	27.8%	−	−	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	38.0%	50.5%	9.1%	1.7%	0.3%	0.3%
	維持努力型	100.0%	42.4%	49.9%	6.7%	0.4%	−	0.6%
	無意識行動型	100.0%	17.2%	58.5%	17.2%	3.4%	3.4%	−
	意識先行型	100.0%	12.3%	34.2%	38.4%	12.3%	−	2.7%
	現状受容型	100.0%	24.0%	37.2%	33.9%	5.0%	−	−
	無為無関心型	100.0%	9.3%	27.8%	51.9%	11.1%	−	−
	不明	100.0%	18.9%	9.4%	5.7%	1.9%	−	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	39.1%	49.0%	7.5%	1.2%	0.1%	3.1%
	なりゆき型	100.0%	16.8%	34.1%	40.2%	6.1%	−	2.8%
	養生型	100.0%	37.0%	46.7%	8.9%	−	0.7%	6.7%
	なげやり型	100.0%	15.4%	25.5%	30.8%	20.5%	−	7.7%
	不明	100.0%	43.5%	39.1%	8.7%	4.3%	−	4.3%

表15—4　保健意識類型区分別の健康観(11)

		合計	生活習慣（規則正しい生活）					
			かなり規則正しい方	どちらかと言えば、規則正しい方	どちらかと言えば、不規則な方	かなり不規則な方	わからない	無回答
合計		100.0%	19.3%	47.9%	17.9%	10.3%	0.8%	3.8%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	20.9%	52.1%	13.7%	9.0%	0.5%	3.9%
	自棄型	100.0%	12.3%	32.7%	25.9%	22.2%	1.9%	4.9%
	周到型	100.0%	26.8%	53.7%	13.2%	1.6%	0.5%	4.2%
	無意識型	100.0%	5.3%	36.2%	41.5%	13.8%	2.1%	1.1%
	不明	100.0%	20.8%	41.7%	16.7%	16.7%	−	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	17.8%	51.9%	20.5%	8.7%	0.8%	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	24.7%	53.3%	12.5%	8.4%	0.5%	0.5%
	肯定的無関心型	100.0%	4.2%	33.3%	34.7%	25.0%	2.8%	−
	回復指向型	100.0%	15.0%	37.2%	26.5%	17.7%	−	3.5%
	健康非指向型	100.0%	14.8%	46.3%	27.8%	9.3%	1.9%	−
	不明	100.0%	2.3%	9.3%	7.0%	−	2.3%	79.1%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	21.0%	50.9%	15.6%	9.1%	0.6%	2.8%
	よくばり型	100.0%	15.0%	41.3%	23.8%	13.8%	2.5%	3.8%
	あきらめ型	100.0%	19.0%	28.6%	33.3%	9.5%	−	9.5%
	待望型	100.0%	13.2%	39.5%	25.0%	13.8%	0.7%	7.9%
	不明	100.0%	16.7%	33.3%	16.7%	16.7%	5.6%	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	18.5%	55.2%	16.5%	7.7%	1.0%	1.0%
	維持努力型	100.0%	27.1%	55.3%	11.0%	6.0%	−	0.6%
	無意識行動型	100.0%	6.9%	27.6%	31.0%	31.0%	3.4%	−
	意識先行型	100.0%	11.0%	17.8%	45.2%	23.3%	−	2.7%
	現状受容型	100.0%	13.2%	44.6%	22.3%	17.4%	2.5%	−
	無為無関心型	100.0%	1.9%	37.0%	37.0%	20.4%	3.7%	−
	不明	100.0%	5.7%	13.2%	11.3%	5.7%	−	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	23.8%	53.6%	11.7%	7.3%	0.4%	3.1%
	なりゆき型	100.0%	9.8%	38.3%	30.4%	16.8%	1.9%	2.8%
	養生型	100.0%	15.6%	46.7%	22.2%	7.4%	−	8.1%
	なげやり型	100.0%	7.7%	10.3%	38.5%	33.3%	2.6%	7.7%
	不明	100.0%	17.4%	39.1%	21.7%	13.0%	4.3%	4.3%

表15—5　保健意識類型区分別の健康観(12)

		合計	生活習慣（栄養のバランス）					
			よく気をつけている	少しは気をつけている	あまり気をつけていない	まったく気をつけていない	わからない	無回答
合計		100.0%	28.5%	46.9%	16.5%	3.9%	0.4%	3.8%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	34.7%	51.9%	8.2%	1.3%	0.3%	3.5%
	自棄型	100.0%	9.3%	34.0%	40.1%	10.5%	−	6.2%
	周到型	100.0%	35.3%	49.5%	9.5%	1.6%	−	4.2%
	無意識型	100.0%	5.3%	33.0%	43.6%	16.0%	1.1%	1.1%
	不明	100.0%	33.3%	37.5%	20.8%	−	4.2%	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	27.3%	51.9%	16.3%	3.8%	0.4%	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	34.1%	48.7%	13.9%	2.4%	0.4%	0.5%
	肯定的無関心型	100.0%	8.3%	33.3%	40.3%	16.7%	1.4%	−
	回復指向型	100.0%	31.0%	43.4%	19.5%	4.4%	−	1.8%
	健康非指向型	100.0%	18.5%	61.1%	16.7%	3.7%	−	−
	不明	100.0%	4.7%	7.0%	2.3%	2.3%	−	83.7%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	29.7%	48.1%	15.1%	3.7%	0.5%	2.9%
	よくばり型	100.0%	22.5%	40.0%	28.8%	5.0%	−	3.8%
	あきらめ型	100.0%	19.0%	66.7%	−	4.8%	−	9.5%
	待望型	100.0%	26.3%	42.8%	20.4%	3.9%	−	6.6%
	不明	100.0%	27.8%	33.3%	11.1%	11.1%	−	16.7%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	33.3%	53.2%	10.8%	2.0%	0.3%	0.3%
	維持努力型	100.0%	39.1%	52.5%	6.9%	0.4%	0.4%	0.6%
	無意識行動型	100.0%	13.8%	51.7%	24.1%	10.3%	−	−
	意識先行型	100.0%	8.2%	31.5%	42.5%	13.7%	−	4.1%
	現状受容型	100.0%	9.9%	41.3%	39.7%	9.1%	−	−
	無為無関心型	100.0%	3.7%	24.1%	50.0%	20.4%	1.9%	−
	不明	100.0%	11.3%	17.0%	5.7%	−	−	66.0%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	35.5%	51.0%	8.5%	1.5%	0.4%	3.1%
	なりゆき型	100.0%	8.4%	35.5%	40.7%	11.7%	0.5%	3.3%
	養生型	100.0%	31.9%	51.9%	9.3%	−	−	6.7%
	なげやり型	100.0%	5.1%	23.1%	46.2%	17.9%	−	7.7%
	不明	100.0%	26.1%	43.5%	17.4%	4.3%	−	8.7%

表15—6　保健意識類型区分別の健康観(13)

		合計	生活習慣（運動）					
			毎日している	たまにしている	あまりしていない	ほとんどしていない	わからない	無回答
合計		100.0%	9.9%	35.2%	24.5%	26.4%	0.1%	3.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	11.1%	37.8%	24.0%	23.3%	0.2%	3.7%
	自棄型	100.0%	1.2%	21.6%	30.2%	41.4%	−	5.6%
	周到型	100.0%	16.8%	38.9%	23.2%	16.8%	−	4.2%
	無意識型	100.0%	2.1%	34.0%	23.4%	39.4%	−	1.1%
	不明	100.0%	12.5%	33.3%	16.7%	29.2%	−	8.3%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	8.7%	41.7%	25.4%	23.9%	−	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	13.2%	35.7%	26.2%	24.2%	−	0.7%
	肯定的無関心型	100.0%	1.4%	30.6%	26.4%	41.7%	−	−
	回復指向型	100.0%	8.0%	31.0%	23.9%	35.4%	−	1.8%
	健康非指向型	100.0%	5.6%	33.3%	20.4%	35.2%	1.9%	3.7%
	不明	100.0%	−	9.3%	2.3%	9.3%	−	79.1%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	11.4%	35.7%	25.6%	24.4%	−	2.9%
	よくばり型	100.0%	2.5%	42.5%	21.3%	30.0%	−	3.8%
	あきらめ型	100.0%	19.0%	14.3%	28.6%	28.6%	−	9.5%
	待望型	100.0%	5.3%	32.2%	21.1%	32.9%	0.7%	7.9%
	不明	100.0%	−	27.8%	16.7%	44.4%	−	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	10.1%	41.4%	23.6%	24.6%	−	0.3%
	維持努力型	100.0%	15.7%	38.5%	25.2%	19.4%	0.2%	1.1%
	無意識行動型	100.0%	−	27.6%	24.1%	48.3%	−	−
	意識先行型	100.0%	2.7%	27.4%	32.9%	34.2%	−	2.7%
	現状受容型	100.0%	1.7%	24.0%	28.1%	45.5%	−	0.8%
	無為無関心型	100.0%	−	31.5%	24.1%	44.4%	−	−
	不明	100.0%	1.9%	15.1%	5.7%	13.2%	−	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	13.7%	38.8%	23.8%	20.7%	−	3.1%
	なりゆき型	100.0%	0.9%	27.6%	29.9%	38.3%	−	3.3%
	養生型	100.0%	7.4%	34.1%	23.7%	25.9%	0.7%	8.1%
	なげやり型	100.0%	5.1%	17.9%	15.4%	53.8%	−	7.7%
	不明	100.0%	4.3%	34.8%	17.4%	39.1%	−	4.3%

表16　保健意識類型区分別の健康観(14)

		合計	かかりつけ医療機関の有無		
			決めている	決めていない	無回答
合計		100.0%	67.9%	28.3%	3.8%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	71.7%	24.6%	3.7%
	自棄型	100.0%	60.5%	35.2%	4.3%
	周到型	100.0%	72.1%	23.2%	4.7%
	無意識型	100.0%	46.8%	51.1%	2.1%
	不明	100.0%	66.7%	29.2%	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	67.8%	31.8%	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	71.1%	27.8%	1.1%
	肯定的無関心型	100.0%	54.2%	45.8%	−
	回復指向型	100.0%	73.5%	24.8%	1.8%
	健康非指向型	100.0%	79.6%	20.4%	−
	不明	100.0%	20.9%	2.3%	76.7%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	67.2%	29.6%	3.2%
	よくばり型	100.0%	66.3%	30.0%	3.8%
	あきらめ型	100.0%	71.4%	19.0%	9.5%
	待望型	100.0%	71.7%	22.4%	5.9%
	不明	100.0%	66.7%	22.2%	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	73.4%	26.3%	0.3%
	維持努力型	100.0%	74.4%	24.5%	1.1%
	無意識行動型	100.0%	72.4%	27.6%	−
	意識先行型	100.0%	54.8%	42.5%	2.7%
	現状受容型	100.0%	63.6%	35.5%	0.8%
	無為無関心型	100.0%	44.4%	55.6%	−
	不明	100.0%	28.3%	9.4%	62.3%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	70.6%	26.0%	3.4%
	なりゆき型	100.0%	54.7%	42.1%	3.3%
	養生型	100.0%	76.3%	17.0%	6.7%
	なげやり型	100.0%	56.4%	38.5%	5.1%
	不明	100.0%	78.3%	17.4%	4.3%

表17　保健意識類型区分別の健康観(15)

		合計	保健情報関心度（健康についての番組・記事をどの程度見るか）					
			よく見る	時々見る	あまり見ない	ほとんど見ない	わからない	無回答
合計		100.0%	18.7%	55.9%	15.5%	6.0%	0.3%	3.8%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	22.5%	58.4%	12.2%	2.7%	0.3%	3.9%
	自棄型	100.0%	6.8%	52.5%	21.6%	14.8%	−	4.3%
	周到型	100.0%	21.1%	57.4%	14.7%	2.6%	−	4.2%
	無意識型	100.0%	5.3%	42.6%	29.8%	20.2%	1.1%	1.1%
	不明	100.0%	33.3%	54.2%	8.3%	−	−	4.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	19.7%	60.2%	15.5%	4.2%	−	0.4%
	健康維持指向型	100.0%	20.3%	59.7%	13.6%	5.5%	0.2%	0.7%
	肯定的無関心型	100.0%	6.9%	43.1%	29.2%	20.8%	−	−
	回復指向型	100.0%	25.7%	49.6%	18.6%	2.7%	1.8%	1.8%
	健康非指向型	100.0%	13.0%	57.4%	20.4%	9.3%	−	−
	不明	100.0%	−	16.3%	2.3%	2.3%	−	79.1%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	19.1%	57.2%	14.7%	5.8%	0.1%	2.9%
	よくばり型	100.0%	13.8%	57.5%	16.3%	8.8%	−	3.8%
	あきらめ型	100.0%	9.5%	52.4%	23.8%	4.8%	−	9.5%
	待望型	100.0%	20.4%	49.3%	17.8%	4.6%	1.3%	6.6%
	不明	100.0%	16.7%	44.4%	16.7%	11.1%	−	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	23.9%	60.3%	13.1%	2.0%	0.3%	0.3%
	維持努力型	100.0%	23.2%	60.4%	12.7%	2.6%	0.2%	0.9%
	無意識行動型	100.0%	10.3%	51.7%	24.1%	13.8%	−	−
	意識先行型	100.0%	8.2%	45.2%	30.1%	12.3%	1.4%	2.7%
	現状受容型	100.0%	6.6%	58.7%	19.8%	14.9%	−	−
	無為無関心型	100.0%	3.7%	35.2%	31.5%	29.6%	−	−
	不明	100.0%	11.3%	22.6%	1.9%	−	−	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	22.3%	59.0%	12.3%	2.9%	0.1%	3.2%
	なりゆき型	100.0%	6.1%	50.5%	23.8%	16.8%	−	2.8%
	養生型	100.0%	22.2%	53.3%	14.8%	1.5%	0.7%	7.4%
	なげやり型	100.0%	7.7%	38.5%	30.8%	15.4%	2.6%	5.1%
	不明	100.0%	26.1%	56.5%	8.7%	4.3%	−	4.3%

表18　保健意識類型区分別の健康観(16)

		合計	長寿観			
			長生きしたいと思う	特に長生きしたいとは思わない	わからない	無回答
合計		100.0%	39.9%	42.5%	5.6%	12.0%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	41.8%	40.7%	6.4%	11.1%
	自棄型	100.0%	32.1%	54.3%	4.9%	8.6%
	周到型	100.0%	43.7%	39.5%	2.6%	14.2%
	無意識型	100.0%	36.2%	44.7%	6.4%	12.8%
	不明	100.0%	29.2%	25.0%	8.3%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	47.3%	34.8%	7.2%	10.6%
	健康維持指向型	100.0%	40.8%	43.6%	4.9%	10.6%
	肯定的無関心型	100.0%	26.4%	58.3%	8.3%	6.9%
	回復指向型	100.0%	38.1%	45.1%	4.4%	12.4%
	健康非指向型	100.0%	35.2%	51.9%	5.6%	7.4%
	不明	100.0%	16.3%	30.2%	2.3%	51.2%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	42.0%	40.8%	5.5%	11.7%
	よくばり型	100.0%	30.0%	50.0%	6.3%	13.8%
	あきらめ型	100.0%	52.4%	38.1%	—	9.5%
	待望型	100.0%	34.2%	47.4%	5.3%	13.2%
	不明	100.0%	22.2%	50.0%	16.7%	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	44.8%	37.7%	7.1%	10.4%
	維持努力型	100.0%	42.8%	41.7%	4.7%	10.8%
	無意識行動型	100.0%	24.1%	58.6%	10.3%	6.9%
	意識先行型	100.0%	45.2%	42.5%	4.1%	8.2%
	現状受容型	100.0%	29.8%	54.5%	6.6%	9.1%
	無為無関心型	100.0%	31.5%	55.6%	5.6%	7.4%
	不明	100.0%	20.8%	26.4%	1.9%	50.9%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	43.6%	39.2%	5.4%	11.7%
	なりゆき型	100.0%	31.3%	51.9%	6.5%	10.3%
	養生型	100.0%	34.8%	46.7%	5.9%	12.6%
	なげやり型	100.0%	43.6%	46.2%	—	10.3%
	不明	100.0%	34.8%	21.7%	8.7%	34.8%

表19　保健意識類型区分別の生活観(1)

		合計	生活関心領域（第1位）											
			医療と保健	教育と文化	勤労生活	休暇と余暇生活	収入と消費生活	生活環境	安全と個人の保護	家族	地域生活	公正と社会保障	無回答
合計		100.0%	25.2%	2.6%	8.7%	2.1%	17.8%	4.5%	1.6%	24.7%	1.1%	3.2%	8.6%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	28.9%	2.9%	7.9%	2.6%	16.1%	4.2%	2.1%	23.2%	1.0%	3.4%	7.9%
	自棄型	100.0%	19.8%	0.6%	12.3%	1.9%	24.1%	3.7%	—	26.5%	2.5%	1.9%	6.8%
	周到型	100.0%	23.7%	4.2%	6.3%	—	18.4%	6.8%	1.1%	25.3%	0.5%	3.7%	10.0%
	無意識型	100.0%	14.9%	—	12.8%	4.3%	17.0%	4.3%	2.1%	29.8%	1.1%	4.3%	9.6%
	不明	100.0%	16.7%	4.2%	8.3%	—	16.7%	—	—	29.2%	—	—	25.0%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	25.8%	2.7%	5.7%	1.1%	22.3%	4.2%	1.1%	26.1%	1.9%	2.3%	6.8%
	健康維持指向型	100.0%	27.5%	2.6%	8.1%	1.5%	16.3%	5.1%	1.6%	27.8%	0.7%	3.8%	4.9%
	肯定的無関心型	100.0%	11.1%	6.9%	22.2%	4.2%	19.4%	4.2%	2.8%	23.6%	—	—	5.6%
	回復指向型	100.0%	31.9%	0.9%	9.7%	6.2%	16.8%	3.5%	1.8%	17.7%	1.8%	3.5%	6.2%
	健康非指向型	100.0%	22.2%	1.9%	14.8%	1.9%	20.4%	3.7%	1.9%	20.4%	1.9%	5.6%	5.6%
	不明	100.0%	2.3%	—	2.3%	2.3%	4.7%	2.3%	—	2.3%	—	2.3%	81.4%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	25.9%	3.0%	7.8%	1.5%	17.8%	4.6%	1.5%	26.4%	0.7%	2.9%	7.8%
	よくばり型	100.0%	16.3%	1.3%	13.8%	2.5%	17.5%	5.0%	2.5%	25.0%	3.8%	3.8%	8.8%
	あきらめ型	100.0%	33.3%	—	14.3%	4.8%	23.8%	—	4.8%	9.5%	—	4.8%	4.8%
	待望型	100.0%	26.3%	1.3%	10.5%	4.6%	15.8%	3.9%	0.7%	19.1%	2.0%	3.9%	11.8%
	不明	100.0%	11.1%	—	5.6%	5.6%	27.8%	5.6%	5.6%	11.1%	—	5.6%	22.2%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	30.0%	2.7%	6.7%	2.7%	18.5%	5.1%	1.7%	21.5%	1.0%	3.0%	7.1%
	維持努力型	100.0%	28.6%	3.0%	8.0%	1.5%	16.1%	5.2%	1.9%	26.2%	0.9%	4.1%	4.5%
	無意識行動型	100.0%	10.3%	13.8%	13.8%	3.4%	24.1%	—	3.4%	24.1%	—	—	6.9%
	意識先行型	100.0%	16.4%	—	8.2%	2.7%	30.1%	—	—	27.4%	5.5%	2.7%	6.8%
	現状受容型	100.0%	20.7%	—	10.7%	2.5%	19.8%	5.8%	0.8%	30.6%	—	3.3%	5.8%
	無為無関心型	100.0%	14.8%	1.9%	24.1%	3.7%	16.7%	5.6%	1.9%	24.1%	1.9%	1.9%	3.7%
	不明	100.0%	9.4%	1.9%	3.8%	—	3.8%	—	—	13.2%	—	—	67.9%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	27.6%	3.5%	6.9%	1.5%	17.3%	4.7%	1.8%	25.0%	0.9%	3.1%	7.8%
	なりゆき型	100.0%	17.3%	0.5%	12.6%	1.9%	20.6%	4.7%	0.9%	29.9%	1.4%	2.8%	7.5%
	養生型	100.0%	27.4%	1.5%	11.1%	4.4%	14.8%	4.4%	2.2%	17.0%	0.7%	4.4%	11.9%
	なげやり型	100.0%	23.1%	—	12.8%	5.1%	25.6%	—	—	17.9%	5.1%	2.6%	7.7%
	不明	100.0%	17.4%	4.3%	4.3%	4.3%	8.7%	4.3%	—	26.1%	—	4.3%	26.1%

表20—1　保健意識類型区分別の生活観(2)

		合計	先のことよりも、現在の生活を重視したい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	12.1%	37.7%	18.9%	11.7%	1.3%	18.3%
健康不安の対応タイプ（問3・問9）	不安対処型	100.0%	11.7%	40.2%	17.0%	12.2%	1.0%	17.8%
	自棄型	100.0%	11.7%	37.0%	23.5%	14.8%	2.5%	10.5%
	周到型	100.0%	13.7%	37.9%	15.3%	10.0%	−	23.2%
	無意識型	100.0%	11.7%	28.7%	27.7%	8.5%	3.2%	20.2%
	不明	100.0%	12.5%	12.5%	29.2%	4.2%	4.2%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	10.2%	37.5%	20.8%	14.8%	1.1%	15.5%
	健康維持指向型	100.0%	12.6%	39.7%	19.0%	10.3%	1.3%	17.0%
	肯定的無関心型	100.0%	15.3%	37.5%	30.6%	4.2%	1.4%	11.1%
	回復指向型	100.0%	12.4%	35.4%	15.0%	14.2%	1.8%	21.2%
	健康非指向型	100.0%	14.8%	33.3%	11.1%	24.1%	1.9%	14.8%
	不明	100.0%	7.0%	25.6%	4.7%	2.3%	−	60.5%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	12.4%	38.4%	19.6%	10.6%	1.1%	17.9%
	よくばり型	100.0%	8.8%	38.8%	21.3%	13.8%	2.5%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	19.0%	42.9%	4.8%	14.3%	−	19.0%
	待望型	100.0%	11.2%	33.6%	15.1%	17.1%	2.0%	21.1%
	不明	100.0%	11.1%	33.3%	22.2%	5.6%	−	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	11.4%	39.4%	18.2%	12.5%	1.0%	17.5%
	維持努力型	100.0%	12.9%	39.4%	16.8%	12.3%	0.9%	17.8%
	無意識行動型	100.0%	17.2%	48.3%	17.2%	6.9%	−	10.3%
	意識先行型	100.0%	9.6%	30.1%	20.5%	24.7%	2.7%	12.3%
	現状受容型	100.0%	13.2%	39.7%	24.8%	6.6%	3.3%	12.4%
	無為無関心型	100.0%	13.0%	29.6%	33.3%	9.3%	1.9%	13.0%
	不明	100.0%	5.7%	22.6%	11.3%	1.9%	−	58.5%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	12.3%	39.6%	17.8%	11.2%	0.7%	18.4%
	なりゆき型	100.0%	11.2%	35.0%	26.6%	10.7%	2.8%	13.6%
	養生型	100.0%	12.6%	37.8%	11.9%	14.8%	1.5%	21.5%
	なげやり型	100.0%	12.8%	28.2%	15.4%	23.1%	2.6%	17.9%
	不明	100.0%	8.7%	21.7%	26.1%	−	−	43.5%

表20—2　保健意識類型区分別の生活観(3)

		合計	計画的に生活を営んでいきたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	16.0%	51.2%	8.2%	5.5%	0.3%	18.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	17.0%	54.5%	6.3%	3.7%	0.5%	18.0%
	自棄型	100.0%	13.0%	48.8%	13.6%	12.3%	−	12.3%
	周到型	100.0%	18.9%	45.8%	7.4%	4.2%	−	23.7%
	無意識型	100.0%	11.7%	44.7%	13.8%	8.5%	−	21.3%
	不明	100.0%	4.2%	50.0%	4.2%	4.2%	−	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	19.7%	55.3%	5.3%	4.2%	−	15.5%
	健康維持指向型	100.0%	15.9%	52.6%	7.7%	5.9%	0.2%	17.8%
	肯定的無関心型	100.0%	9.7%	37.5%	29.2%	11.1%	−	12.5%
	回復指向型	100.0%	19.5%	49.6%	6.2%	3.5%	0.9%	20.4%
	健康非指向型	100.0%	11.1%	57.4%	7.4%	5.6%	1.9%	16.7%
	不明	100.0%	2.3%	27.9%	2.3%	4.7%	−	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	15.8%	51.8%	8.4%	5.1%	0.1%	18.8%
	よくばり型	100.0%	20.0%	46.3%	8.8%	11.3%	−	13.8%
	あきらめ型	100.0%	9.5%	52.4%	9.5%	9.5%	−	19.0%
	待望型	100.0%	15.8%	51.3%	5.9%	4.6%	1.3%	21.1%
	不明	100.0%	16.7%	44.4%	11.1%	−	−	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	21.2%	53.2%	4.7%	3.7%	0.3%	16.8%
	維持努力型	100.0%	15.9%	55.3%	6.2%	3.4%	0.4%	18.7%
	無意識行動型	100.0%	17.2%	31.0%	31.0%	10.3%	−	10.3%
	意識先行型	100.0%	15.1%	56.2%	9.6%	5.5%	−	13.7%
	現状受容型	100.0%	14.0%	44.6%	13.2%	14.9%	−	13.2%
	無為無関心型	100.0%	7.4%	44.4%	22.2%	11.1%	−	14.8%
	不明	100.0%	1.9%	30.2%	3.8%	3.8%	−	60.4%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	17.6%	52.7%	6.9%	3.8%	0.1%	18.8%
	なりゆき型	100.0%	11.7%	47.7%	14.0%	11.7%	−	15.0%
	養生型	100.0%	16.3%	52.6%	4.4%	4.4%	1.5%	20.7%
	なげやり型	100.0%	15.4%	43.6%	12.8%	7.7%	−	20.5%
	不明	100.0%	8.7%	43.5%	4.3%	−	−	43.5%

表20—3　保健意識類型区分別の生活観(4)

		合計	社会の一員として、社会のために何か役立ちたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	17.0%	47.7%	11.4%	5.4%	0.3%	18.1%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	18.8%	49.4%	9.5%	4.3%	0.3%	17.5%
	自棄型	100.0%	13.6%	49.4%	17.9%	6.8%	0.6%	11.7%
	周到型	100.0%	19.5%	44.2%	7.9%	5.8%	—	22.6%
	無意識型	100.0%	8.5%	43.6%	20.2%	8.5%	—	19.1%
	不明	100.0%	8.3%	37.5%	8.3%	8.3%	—	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	22.7%	46.6%	11.7%	3.4%	—	15.5%
	健康維持指向型	100.0%	16.1%	50.5%	10.6%	6.0%	—	16.7%
	肯定的無関心型	100.0%	9.7%	43.1%	27.8%	9.7%	—	9.7%
	回復指向型	100.0%	20.4%	45.1%	8.3%	4.4%	0.9%	20.4%
	健康非指向型	100.0%	13.0%	53.7%	9.3%	7.4%	3.7%	13.0%
	不明	100.0%	2.3%	25.6%	2.3%	2.3%	—	67.4%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	17.4%	47.1%	12.2%	5.6%	—	17.7%
	よくばり型	100.0%	12.5%	58.8%	8.8%	5.0%	—	15.0%
	あきらめ型	100.0%	33.3%	33.3%	4.8%	9.5%	—	19.0%
	待望型	100.0%	14.5%	48.7%	9.9%	4.6%	2.0%	20.4%
	不明	100.0%	22.2%	33.3%	11.1%	—	—	33.3%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	22.2%	47.5%	9.8%	3.4%	0.3%	16.8%
	維持努力型	100.0%	18.3%	50.5%	8.4%	5.4%	0.2%	17.2%
	無意識行動型	100.0%	10.3%	48.3%	20.7%	10.3%	—	10.3%
	意識先行型	100.0%	21.9%	43.8%	15.1%	5.5%	—	13.7%
	現状受容型	100.0%	7.4%	52.9%	19.0%	8.3%	—	12.4%
	無為無関心型	100.0%	9.3%	42.6%	25.9%	9.3%	1.9%	11.1%
	不明	100.0%	3.8%	22.6%	5.7%	3.8%	—	64.2%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	19.4%	48.3%	9.3%	5.0%	—	18.1%
	なりゆき型	100.0%	10.3%	48.1%	20.6%	7.0%	—	14.0%
	養生型	100.0%	17.0%	48.1%	8.9%	3.7%	1.5%	20.7%
	なげやり型	100.0%	20.5%	38.5%	10.3%	10.3%	2.6%	17.9%
	不明	100.0%	4.3%	39.1%	8.7%	4.3%	—	43.5%

表20—4　保健意識類型区分別の生活観(5)

		合計	いくら困難な仕事でも、自分のためにがんばっていきたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	17.0%	46.3%	11.8%	5.5%	0.5%	18.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	17.4%	45.0%	13.5%	4.8%	0.3%	19.0%
	自棄型	100.0%	15.4%	53.1%	12.3%	7.4%	—	11.7%
	周到型	100.0%	17.4%	49.5%	6.3%	4.2%	0.5%	22.1%
	無意識型	100.0%	18.1%	39.4%	11.7%	9.6%	2.1%	19.1%
	不明	100.0%	12.5%	37.5%	8.3%	4.2%	—	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	17.4%	50.0%	11.0%	5.3%	0.4%	15.9%
	健康維持指向型	100.0%	18.1%	47.6%	11.9%	4.8%	0.4%	17.2%
	肯定的無関心型	100.0%	15.3%	45.8%	19.4%	5.6%	2.8%	11.1%
	回復指向型	100.0%	20.4%	40.7%	11.5%	6.2%	—	21.2%
	健康非指向型	100.0%	7.4%	51.9%	13.0%	13.0%	—	14.8%
	不明	100.0%	7.0%	16.3%	2.3%	4.7%	—	69.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	17.3%	47.0%	12.1%	4.6%	0.5%	18.5%
	よくばり型	100.0%	18.8%	48.8%	10.0%	8.8%	1.3%	12.5%
	あきらめ型	100.0%	23.8%	38.1%	9.5%	9.5%	—	19.0%
	待望型	100.0%	14.5%	44.1%	11.8%	7.9%	—	21.7%
	不明	100.0%	11.1%	33.3%	11.1%	5.6%	—	38.9%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	17.5%	46.8%	12.1%	5.1%	0.3%	18.2%
	維持努力型	100.0%	18.3%	47.3%	11.4%	4.5%	0.2%	18.3%
	無意識行動型	100.0%	13.8%	48.3%	24.1%	—	3.4%	10.3%
	意識先行型	100.0%	23.3%	47.9%	8.2%	8.2%	—	12.3%
	現状受容型	100.0%	14.9%	49.6%	14.9%	7.4%	0.8%	12.4%
	無為無関心型	100.0%	13.0%	48.1%	13.0%	11.1%	1.9%	13.0%
	不明	100.0%	5.7%	22.6%	3.8%	5.7%	—	62.3%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	17.6%	47.1%	11.7%	4.3%	0.4%	18.8%
	なりゆき型	100.0%	16.8%	48.6%	12.6%	7.5%	0.9%	13.6%
	養生型	100.0%	17.0%	42.2%	11.9%	6.7%	—	22.2%
	なげやり型	100.0%	12.8%	48.7%	7.7%	12.8%	—	17.9%
	不明	100.0%	8.7%	21.7%	13.0%	4.3%	—	52.2%

表20—5　保健意識類型区分別の生活観(6)

		合計	できるだけ多くの趣味仲間と知りあいたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	22.6%	39.0%	11.0%	7.8%	0.4%	19.2%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	21.7%	40.7%	11.1%	7.2%	0.3%	19.0%
	自棄型	100.0%	21.6%	41.4%	13.6%	11.7%	−	11.7%
	周到型	100.0%	27.4%	34.2%	7.9%	6.8%	0.5%	23.2%
	無意識型	100.0%	23.4%	34.0%	13.8%	7.4%	1.1%	20.2%
	不明	100.0%	12.5%	37.5%	4.2%	4.2%	−	41.7%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	28.0%	36.7%	11.4%	6.8%	0.4%	16.7%
	健康維持指向型	100.0%	21.1%	43.8%	9.2%	7.7%	0.5%	17.8%
	肯定的無関心型	100.0%	25.0%	33.3%	19.4%	11.1%	−	11.1%
	回復指向型	100.0%	23.9%	36.3%	9.7%	7.1%	−	23.0%
	健康非指向型	100.0%	13.0%	31.5%	25.9%	14.8%	−	14.8%
	不明	100.0%	14.0%	18.6%	2.3%	2.3%	−	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	22.2%	40.3%	10.8%	7.3%	0.5%	18.9%
	よくばり型	100.0%	32.5%	35.0%	6.3%	11.3%	−	15.0%
	あきらめ型	100.0%	14.3%	38.1%	14.3%	14.3%	−	19.0%
	待望型	100.0%	20.4%	35.5%	13.2%	8.6%	−	22.4%
	不明	100.0%	27.8%	27.8%	16.7%	−	−	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	27.6%	35.0%	11.1%	7.1%	0.3%	18.9%
	維持努力型	100.0%	21.7%	42.8%	9.7%	6.9%	0.4%	18.5%
	無意識行動型	100.0%	17.2%	37.9%	17.2%	17.2%	−	10.3%
	意識先行型	100.0%	28.8%	41.1%	11.0%	6.8%	−	12.3%
	現状受容型	100.0%	16.5%	42.1%	12.4%	14.9%	0.8%	13.2%
	無為無関心型	100.0%	27.8%	31.5%	22.2%	5.6%	−	13.0%
	不明	100.0%	5.7%	26.4%	3.8%	1.9%	−	62.3%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	23.6%	40.2%	9.7%	6.8%	0.4%	19.2%
	なりゆき型	100.0%	22.4%	38.8%	13.1%	10.7%	0.5%	14.5%
	養生型	100.0%	20.7%	34.1%	13.3%	9.6%	−	22.2%
	なげやり型	100.0%	17.9%	38.5%	17.9%	7.7%	−	17.9%
	不明	100.0%	13.0%	34.8%	4.3%	−	−	47.8%

表20—6　保健意識類型区分別の生活観(7)

		合計	家庭生活では一人一人が好きなことをしてすごすよりも、家族の団らんを大切にしたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	32.6%	38.1%	9.5%	1.5%	0.1%	18.2%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	35.5%	37.9%	7.2%	1.4%	−	17.8%
	自棄型	100.0%	28.4%	41.4%	17.9%	1.2%	−	11.1%
	周到型	100.0%	32.6%	37.4%	6.8%	0.5%	−	22.6%
	無意識型	100.0%	23.4%	39.4%	13.8%	4.3%	−	19.1%
	不明	100.0%	20.8%	20.8%	16.7%	−	4.2%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	34.8%	40.2%	7.6%	1.1%	−	16.3%
	健康維持指向型	100.0%	33.7%	38.6%	8.8%	1.8%	0.2%	16.8%
	肯定的無関心型	100.0%	20.8%	45.8%	19.4%	2.8%	−	11.1%
	回復指向型	100.0%	34.5%	33.6%	12.4%	−	−	19.5%
	健康非指向型	100.0%	31.5%	42.6%	11.1%	1.9%	−	13.0%
	不明	100.0%	20.9%	11.6%	4.7%	−	−	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	32.9%	38.4%	9.1%	1.3%	0.1%	18.1%
	よくばり型	100.0%	30.0%	40.0%	10.0%	5.0%	−	15.0%
	あきらめ型	100.0%	19.0%	57.1%	4.8%	−	−	19.0%
	待望型	100.0%	34.2%	32.9%	12.5%	0.7%	−	19.7%
	不明	100.0%	33.3%	38.9%	5.6%	−	−	22.2%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	36.4%	37.4%	7.7%	1.0%	−	17.5%
	維持努力型	100.0%	34.0%	40.0%	6.9%	1.3%	0.2%	17.6%
	無意識行動型	100.0%	31.0%	41.4%	13.8%	3.4%	−	10.3%
	意識先行型	100.0%	27.4%	46.6%	13.7%	−	−	12.3%
	現状受容型	100.0%	32.2%	38.0%	14.9%	3.3%	−	11.6%
	無為無関心型	100.0%	16.7%	42.6%	24.1%	3.7%	−	13.0%
	不明	100.0%	24.5%	7.5%	7.5%	−	−	60.4%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	34.2%	38.2%	7.3%	1.5%	0.1%	18.6%
	なりゆき型	100.0%	27.6%	41.6%	15.0%	2.3%	−	13.6%
	養生型	100.0%	36.3%	37.8%	6.7%	−	−	19.3%
	なげやり型	100.0%	23.1%	33.3%	23.1%	2.6%	−	17.9%
	不明	100.0%	26.1%	13.0%	17.4%	−	−	43.5%

表20—7　保健意識類型区分別の生活観(8)

		合計	親の考えにしばられないような子供を育てたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	16.7%	40.8%	17.1%	5.0%	0.5%	19.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	16.7%	41.2%	17.0%	5.0%	0.2%	19.9%
	自棄型	100.0%	19.8%	42.0%	21.6%	4.3%	0.6%	11.7%
	周到型	100.0%	13.2%	42.6%	12.6%	5.8%	1.6%	24.2%
	無意識型	100.0%	14.9%	35.1%	22.3%	6.4%	1.1%	20.2%
	不明	100.0%	29.2%	29.2%	4.2%	—	—	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	16.7%	44.7%	14.8%	5.7%	1.1%	17.0%
	健康維持指向型	100.0%	15.4%	43.4%	17.2%	4.9%	0.5%	18.5%
	肯定的無関心型	100.0%	18.1%	33.3%	30.6%	6.9%	—	11.1%
	回復指向型	100.0%	25.7%	36.3%	10.6%	4.4%	—	23.0%
	健康非指向型	100.0%	9.3%	37.0%	31.5%	5.6%	—	16.7%
	不明	100.0%	16.3%	11.6%	7.0%	—	—	65.1%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	15.7%	41.8%	17.1%	5.4%	0.7%	19.4%
	よくばり型	100.0%	18.8%	41.3%	18.8%	3.8%	—	17.5%
	あきらめ型	100.0%	19.0%	38.1%	19.0%	4.8%	—	19.0%
	待望型	100.0%	19.7%	36.8%	15.8%	4.6%	—	23.0%
	不明	100.0%	22.2%	27.8%	22.2%	—	—	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	18.5%	42.4%	13.8%	5.1%	1.0%	19.2%
	維持努力型	100.0%	14.2%	43.4%	16.8%	5.6%	0.2%	19.8%
	無意識行動型	100.0%	17.2%	34.5%	34.5%	3.4%	—	10.3%
	意識先行型	100.0%	19.2%	45.2%	15.1%	6.8%	—	13.7%
	現状受容型	100.0%	18.2%	40.5%	24.8%	2.5%	1.7%	12.4%
	無為無関心型	100.0%	16.7%	33.3%	27.8%	9.3%	—	13.0%
	不明	100.0%	20.8%	13.2%	3.8%	—	—	62.3%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	15.4%	42.9%	15.4%	5.4%	0.6%	20.3%
	なりゆき型	100.0%	17.3%	39.7%	23.4%	4.7%	0.9%	14.0%
	養生型	100.0%	19.3%	36.3%	17.8%	3.7%	—	23.0%
	なげやり型	100.0%	20.5%	38.5%	12.8%	7.7%	—	20.5%
	不明	100.0%	26.1%	17.4%	13.0%	—	—	43.5%

表20—8　保健意識類型区分別の生活観(9)

		合計	子供の将来のために、できるだけ高い教育を受けさせてやりたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	15.7%	34.3%	18.4%	10.6%	0.9%	20.1%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	16.1%	34.1%	19.1%	10.0%	0.6%	20.1%
	自棄型	100.0%	15.4%	40.1%	19.8%	10.5%	2.5%	11.7%
	周到型	100.0%	18.4%	32.1%	15.3%	9.5%	0.5%	24.2%
	無意識型	100.0%	11.7%	33.0%	17.0%	18.1%	—	20.2%
	不明	100.0%	—	25.0%	20.8%	8.3%	4.2%	41.7%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	17.4%	33.3%	22.7%	9.5%	0.4%	16.7%
	健康維持指向型	100.0%	15.0%	37.4%	18.1%	9.5%	1.1%	18.9%
	肯定的無関心型	100.0%	18.1%	38.9%	18.1%	13.9%	—	11.1%
	回復指向型	100.0%	18.3%	29.2%	15.0%	14.2%	0.9%	22.1%
	健康非指向型	100.0%	13.0%	31.5%	14.8%	18.5%	3.7%	18.5%
	不明	100.0%	4.7%	11.6%	9.3%	7.0%	—	67.4%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	16.1%	35.0%	19.4%	9.3%	0.9%	19.5%
	よくばり型	100.0%	12.5%	42.5%	15.0%	12.5%	—	17.5%
	あきらめ型	100.0%	14.3%	42.9%	9.5%	14.3%	—	19.0%
	待望型	100.0%	15.1%	27.0%	15.8%	16.4%	2.0%	23.7%
	不明	100.0%	16.7%	22.2%	22.2%	11.1%	—	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	18.2%	30.3%	20.9%	11.8%	0.7%	18.2%
	維持努力型	100.0%	15.3%	36.8%	17.8%	8.8%	0.9%	20.4%
	無意識行動型	100.0%	27.5%	44.8%	6.9%	10.3%	—	10.3%
	意識先行型	100.0%	17.8%	41.1%	19.2%	8.2%	—	13.7%
	現状受容型	100.0%	13.2%	36.4%	18.2%	17.4%	2.5%	12.4%
	無為無関心型	100.0%	13.0%	37.0%	22.2%	13.0%	1.9%	13.0%
	不明	100.0%	3.8%	13.2%	11.3%	5.7%	—	66.0%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	16.7%	35.1%	19.1%	8.2%	0.6%	20.3%
	なりゆき型	100.0%	13.5%	37.4%	18.7%	15.0%	1.4%	14.0%
	養生型	100.0%	15.5%	26.7%	13.3%	19.3%	1.5%	23.7%
	なげやり型	100.0%	17.9%	35.9%	17.9%	5.1%	2.6%	20.5%
	不明	100.0%	—	26.1%	26.1%	—	—	47.8%

表20— 9　保健意識類型区分別の生活観(10)

		合計	親せきの者にひけめを感じない程度の地位につきたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	3.7%	24.9%	18.6%	28.7%	4.8%	19.4%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	3.1%	25.7%	17.8%	29.6%	4.3%	19.5%
	自棄型	100.0%	4.3%	27.2%	22.8%	29.0%	5.6%	11.1%
	周到型	100.0%	5.8%	24.7%	17.9%	24.7%	3.2%	23.7%
	無意識型	100.0%	3.2%	18.1%	16.0%	33.0%	9.6%	20.2%
	不明	100.0%	−	16.7%	25.0%	16.7%	4.2%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	2.3%	25.0%	20.5%	31.8%	3.8%	16.7%
	健康維持指向型	100.0%	3.7%	25.8%	19.8%	27.5%	5.1%	18.1%
	肯定的無関心型	100.0%	2.8%	29.2%	22.2%	25.0%	9.7%	11.1%
	回復指向型	100.0%	6.2%	25.7%	9.7%	32.7%	4.4%	21.2%
	健康非指向型	100.0%	5.6%	18.5%	20.4%	33.3%	3.7%	18.5%
	不明	100.0%	4.7%	11.6%	7.0%	14.0%	−	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	3.4%	25.8%	19.5%	27.4%	4.8%	19.1%
	よくばり型	100.0%	1.3%	23.8%	22.5%	31.3%	6.3%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	14.3%	14.3%	9.5%	38.1%	4.8%	19.0%
	待望型	100.0%	3.3%	24.3%	13.8%	32.2%	3.9%	22.4%
	不明	100.0%	16.7%	5.6%	11.1%	33.3%	5.6%	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	3.7%	25.6%	15.2%	33.3%	3.7%	18.5%
	維持努力型	100.0%	3.4%	25.4%	20.2%	27.1%	4.3%	19.6%
	無意識行動型	100.0%	3.4%	34.5%	24.1%	17.2%	10.3%	10.3%
	意識先行型	100.0%	2.7%	24.7%	23.3%	31.5%	5.5%	12.3%
	現状受容型	100.0%	5.0%	24.0%	17.4%	33.1%	8.3%	12.4%
	無為無関心型	100.0%	3.7%	25.9%	22.2%	27.8%	7.4%	13.0%
	不明	100.0%	3.8%	13.2%	13.2%	9.4%	−	60.4%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	3.4%	26.1%	19.4%	27.3%	4.1%	19.7%
	なりゆき型	100.0%	3.3%	24.3%	20.1%	30.4%	7.9%	14.0%
	養生型	100.0%	5.2%	23.0%	11.1%	33.3%	4.4%	23.0%
	なげやり型	100.0%	7.7%	23.1%	23.1%	25.6%	2.6%	17.9%
	不明	100.0%	−	8.7%	17.4%	30.4%	−	43.5%

表20—10　保健意識類型区分別の生活観(11)

		合計	仕事のない自由な時間は、理屈ぬきに楽しみたい					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	29.2%	35.5%	8.1%	7.3%	0.5%	19.3%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	27.0%	37.1%	8.7%	7.4%	0.5%	19.3%
	自棄型	100.0%	38.9%	35.8%	9.9%	3.7%	0.6%	11.1%
	周到型	100.0%	24.7%	34.2%	5.8%	11.1%	0.5%	23.7%
	無意識型	100.0%	34.0%	30.9%	7.4%	7.4%	−	20.2%
	不明	100.0%	37.5%	20.8%	−	−	4.2%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	33.0%	33.3%	9.5%	6.4%	0.8%	17.0%
	健康維持指向型	100.0%	26.4%	38.8%	7.9%	8.4%	0.5%	17.9%
	肯定的無関心型	100.0%	40.3%	30.6%	13.9%	4.2%	−	11.1%
	回復指向型	100.0%	35.4%	30.1%	6.2%	6.2%	0.9%	21.2%
	健康非指向型	100.0%	22.2%	44.4%	5.6%	11.1%	−	16.7%
	不明	100.0%	16.3%	18.6%	−	2.3%	−	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	28.5%	35.6%	8.8%	7.4%	0.6%	19.1%
	よくばり型	100.0%	32.5%	38.8%	7.5%	6.3%	−	15.0%
	あきらめ型	100.0%	28.6%	33.3%	4.8%	14.3%	−	19.0%
	待望型	100.0%	30.9%	34.2%	5.3%	7.2%	0.7%	21.7%
	不明	100.0%	33.3%	33.3%	5.6%	−	−	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	32.7%	32.3%	8.1%	7.1%	0.7%	19.2%
	維持努力型	100.0%	23.7%	39.6%	7.7%	9.5%	0.6%	18.9%
	無意識行動型	100.0%	31.0%	37.9%	17.2%	3.4%	−	10.3%
	意識先行型	100.0%	39.7%	32.9%	11.0%	4.1%	1.4%	11.0%
	現状受容型	100.0%	38.0%	34.7%	8.3%	5.8%	−	13.2%
	無為無関心型	100.0%	37.0%	35.2%	9.3%	5.6%	−	13.0%
	不明	100.0%	15.1%	22.6%	−	1.9%	−	60.4%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	26.6%	36.9%	8.2%	8.1%	0.6%	19.7%
	なりゆき型	100.0%	36.4%	33.6%	10.3%	5.1%	0.5%	14.0%
	養生型	100.0%	28.1%	33.3%	6.7%	8.9%	0.7%	22.2%
	なげやり型	100.0%	38.5%	35.9%	2.6%	5.1%	−	17.9%
	不明	100.0%	30.4%	26.1%	−	−	−	43.5%

表21　保健意識類型区分別の生活観(12)

		合計	家庭観						
			家父長型	夫婦自立型	役割分担型	家庭中心型	その他	わからない	無回答
合計		100.0%	9.1%	47.4%	12.2%	14.7%	1.0%	1.3%	14.4%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	8.8%	48.6%	10.8%	16.1%	0.8%	1.4%	13.5%
	自棄型	100.0%	9.9%	56.2%	11.1%	8.6%	2.5%	1.9%	9.9%
	周到型	100.0%	8.9%	37.9%	18.4%	17.4%	−	−	17.4%
	無意識型	100.0%	10.6%	46.8%	13.8%	9.6%	1.1%	2.1%	16.0%
	不明	100.0%	4.2%	37.5%	−	16.7%	4.2%	−	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	8.3%	52.3%	11.7%	11.4%	1.1%	0.4%	14.8%
	健康維持指向型	100.0%	8.6%	46.3%	13.7%	17.2%	0.7%	0.9%	12.5%
	肯定的無関心型	100.0%	15.3%	40.3%	15.3%	16.7%	1.4%	2.8%	8.3%
	回復指向型	100.0%	8.8%	53.1%	8.0%	11.5%	0.9%	3.5%	14.2%
	健康非指向型	100.0%	14.8%	48.1%	9.3%	13.0%	3.7%	3.7%	7.4%
	不明	100.0%	2.3%	27.9%	4.7%	9.3%	−	−	55.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	9.4%	45.2%	13.3%	15.7%	1.0%	0.9%	14.6%
	よくばり型	100.0%	5.0%	62.5%	10.0%	8.8%	−	1.3%	12.5%
	あきらめ型	100.0%	14.3%	42.9%	9.5%	19.0%	−	−	14.3%
	待望型	100.0%	9.9%	52.6%	7.2%	10.5%	2.0%	3.9%	13.8%
	不明	100.0%	−	44.4%	16.7%	22.2%	−	−	16.7%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	8.1%	51.5%	11.4%	12.8%	0.7%	1.7%	13.8%
	維持努力型	100.0%	9.9%	44.1%	13.5%	18.3%	0.9%	0.6%	12.7%
	無意識行動型	100.0%	6.9%	41.4%	13.8%	27.6%	−	3.4%	6.9%
	意識先行型	100.0%	11.0%	57.5%	9.6%	6.8%	2.7%	−	12.3%
	現状受容型	100.0%	5.8%	57.9%	13.2%	9.9%	0.8%	2.5%	9.9%
	無為無関心型	100.0%	20.4%	37.0%	14.8%	11.1%	3.7%	3.7%	9.3%
	不明	100.0%	1.9%	30.2%	1.9%	11.3%	−	−	54.7%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	9.1%	45.4%	13.2%	16.6%	0.7%	0.6%	14.4%
	なりゆき型	100.0%	8.9%	52.8%	13.1%	9.8%	1.4%	1.9%	12.1%
	養生型	100.0%	8.1%	50.4%	8.1%	14.8%	0.7%	3.7%	14.1%
	なげやり型	100.0%	17.9%	51.3%	7.7%	5.1%	5.1%	2.6%	10.3%
	不明	100.0%	−	34.8%	4.3%	17.4%	−	−	43.5%

表22—1　保健意識類型区分別の生活観(13)

		合計	自由でありすぎることは苦痛である（社会観）					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	5.2%	14.4%	25.4%	27.2%	7.7%	20.1%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	4.7%	15.3%	25.6%	28.0%	6.1%	20.4%
	自棄型	100.0%	4.3%	9.9%	26.5%	37.7%	11.1%	10.5%
	周到型	100.0%	9.5%	16.8%	23.2%	19.5%	7.4%	23.7%
	無意識型	100.0%	1.1%	9.6%	28.7%	25.5%	12.8%	22.3%
	不明	100.0%	8.3%	20.8%	16.7%	4.2%	8.3%	41.7%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	4.9%	17.0%	23.9%	28.4%	8.3%	17.4%
	健康維持指向型	100.0%	5.5%	15.6%	25.6%	26.7%	7.3%	19.2%
	肯定的無関心型	100.0%	4.2%	5.6%	41.7%	22.2%	16.7%	9.7%
	回復指向型	100.0%	2.7%	11.5%	24.8%	34.5%	4.4%	22.1%
	健康非指向型	100.0%	9.3%	14.8%	29.6%	25.9%	1.9%	18.5%
	不明	100.0%	7.0%	4.7%	−	16.3%	9.3%	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	5.5%	14.4%	26.3%	26.2%	7.9%	19.7%
	よくばり型	100.0%	2.5%	20.0%	21.3%	30.0%	11.3%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	9.5%	28.6%	14.3%	23.8%	−	23.8%
	待望型	100.0%	5.3%	9.9%	25.7%	32.9%	3.9%	22.4%
	不明	100.0%	−	11.1%	11.1%	16.7%	22.2%	38.9%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	4.4%	16.8%	24.2%	28.6%	7.1%	18.9%
	維持努力型	100.0%	6.2%	16.1%	26.2%	24.3%	6.2%	20.9%
	無意識行動型	100.0%	6.9%	10.3%	37.9%	31.0%	3.4%	10.3%
	意識先行型	100.0%	2.7%	9.6%	24.7%	38.4%	9.6%	15.1%
	現状受容型	100.0%	3.3%	13.2%	24.8%	34.7%	10.7%	13.2%
	無為無関心型	100.0%	3.7%	3.7%	40.7%	22.2%	18.5%	11.1%
	不明	100.0%	9.4%	7.5%	3.8%	15.1%	5.7%	58.5%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	5.6%	16.3%	25.3%	25.3%	7.0%	20.6%
	なりゆき型	100.0%	3.3%	9.8%	28.5%	31.8%	12.6%	14.0%
	養生型	100.0%	6.7%	13.3%	24.4%	28.9%	3.0%	23.7%
	なげやり型	100.0%	2.6%	7.7%	23.1%	43.6%	5.1%	17.9%
	不明	100.0%	8.7%	17.4%	8.7%	4.3%	13.0%	47.8%

表22— 2　保健意識類型区分別の生活観(14)

		合計	国の政治がどう変わろうと、自分の生活にはほとんど関係がない〔社会観〕					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	4.4%	14.1%	16.4%	26.9%	18.0%	20.1%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	4.2%	12.2%	17.0%	27.0%	19.8%	19.8%
	自棄型	100.0%	8.0%	18.5%	14.2%	29.6%	18.5%	11.1%
	周到型	100.0%	2.1%	14.7%	14.7%	26.3%	16.8%	25.3%
	無意識型	100.0%	5.3%	18.1%	18.1%	25.5%	11.7%	21.3%
	不明	100.0%	−	12.5%	20.8%	16.7%	4.2%	45.8%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	3.0%	14.0%	14.8%	28.0%	21.6%	18.6%
	健康維持指向型	100.0%	4.8%	13.9%	17.8%	28.8%	15.9%	18.9%
	肯定的無関心型	100.0%	8.3%	19.4%	15.3%	34.7%	11.1%	11.1%
	回復指向型	100.0%	5.3%	14.2%	13.3%	21.2%	25.7%	20.4%
	健康非指向型	100.0%	3.7%	18.5%	22.2%	22.2%	14.8%	18.5%
	不明	100.0%	−	2.3%	11.6%	4.7%	18.6%	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	4.5%	13.9%	16.7%	28.4%	16.6%	20.0%
	よくばり型	100.0%	3.8%	16.3%	12.5%	27.5%	23.8%	16.3%
	あきらめ型	100.0%	4.8%	23.8%	23.8%	4.8%	23.8%	19.0%
	待望型	100.0%	4.6%	13.2%	15.8%	23.0%	21.7%	21.7%
	不明	100.0%	−	11.1%	16.7%	16.7%	22.2%	33.3%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	2.7%	12.1%	14.5%	27.6%	23.9%	19.2%
	維持努力型	100.0%	4.1%	13.5%	17.6%	27.5%	16.6%	20.6%
	無意識行動型	100.0%	10.3%	17.2%	24.1%	31.0%	6.9%	10.3%
	意識先行型	100.0%	8.2%	23.3%	12.3%	20.5%	20.5%	15.1%
	現状受容型	100.0%	6.6%	15.7%	19.8%	31.4%	14.0%	12.4%
	無為無関心型	100.0%	7.4%	20.4%	11.1%	33.3%	14.8%	13.0%
	不明	100.0%	−	5.7%	15.1%	7.5%	13.2%	58.5%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	4.0%	12.6%	16.6%	27.6%	18.4%	20.9%
	なりゆき型	100.0%	6.1%	18.7%	15.4%	31.8%	14.0%	14.0%
	養生型	100.0%	2.2%	14.1%	16.3%	23.7%	21.5%	22.2%
	なげやり型	100.0%	12.8%	17.9%	15.4%	10.3%	25.6%	17.9%
	不明	100.0%	−	8.7%	21.7%	8.7%	13.0%	47.8%

表22— 3　保健意識類型区分別の生活観(15)

		合計	善悪の判断基準は時代とともに変わっていくものである〔社会観〕					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	3.9%	23.4%	14.3%	22.2%	15.9%	20.2%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	3.9%	22.0%	15.8%	22.2%	15.9%	20.3%
	自棄型	100.0%	5.6%	31.5%	16.0%	22.2%	13.6%	11.1%
	周到型	100.0%	4.2%	21.1%	8.4%	23.2%	18.4%	24.7%
	無意識型	100.0%	−	26.8%	16.0%	20.2%	14.9%	22.3%
	不明	100.0%	8.3%	12.5%	4.2%	20.8%	16.7%	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	4.5%	25.8%	12.1%	23.1%	15.2%	19.3%
	健康維持指向型	100.0%	3.7%	22.7%	14.5%	24.2%	16.7%	18.3%
	肯定的無関心型	100.0%	4.2%	27.8%	25.0%	18.1%	13.9%	11.1%
	回復指向型	100.0%	4.4%	19.5%	15.0%	18.6%	20.4%	22.1%
	健康非指向型	100.0%	5.6%	24.1%	16.7%	22.2%	13.0%	18.5%
	不明	100.0%	−	20.9%	2.3%	7.0%	7.0%	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	3.9%	23.1%	14.5%	22.5%	16.1%	19.9%
	よくばり型	100.0%	3.8%	33.8%	13.8%	23.8%	8.8%	16.3%
	あきらめ型	100.0%	14.3%	19.0%	9.5%	19.0%	14.3%	23.8%
	待望型	100.0%	3.3%	21.1%	15.1%	19.7%	18.4%	22.4%
	不明	100.0%	−	16.7%	5.6%	22.2%	22.2%	33.3%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	4.4%	22.2%	12.8%	23.9%	16.2%	20.5%
	維持努力型	100.0%	3.9%	20.9%	14.4%	23.4%	17.6%	19.8%
	無意識行動型	100.0%	6.9%	31.0%	27.6%	13.8%	10.3%	10.3%
	意識先行型	100.0%	5.5%	31.5%	15.1%	13.7%	19.2%	15.1%
	現状受容型	100.0%	3.3%	28.9%	13.2%	28.9%	12.4%	13.2%
	無為無関心型	100.0%	1.9%	27.8%	25.9%	18.5%	13.0%	13.0%
	不明	100.0%	1.9%	20.8%	3.8%	5.7%	9.4%	58.5%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	4.0%	22.5%	14.1%	22.6%	16.3%	20.6%
	なりゆき型	100.0%	3.3%	29.4%	15.4%	24.3%	13.1%	14.5%
	養生型	100.0%	4.4%	17.8%	13.3%	23.7%	17.0%	23.7%
	なげやり型	100.0%	5.1%	30.8%	20.5%	5.1%	20.5%	17.9%
	不明	100.0%	4.3%	17.4%	4.3%	8.7%	17.4%	47.8%

表22— 4　保健意識類型区分別の生活観(16)

		合計	昔からあるしきたりは尊重していきたい〔社会観〕					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	8.5%	35.3%	21.6%	14.8%	0.8%	19.0%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	7.9%	37.8%	22.3%	13.0%	0.5%	18.5%
	自棄型	100.0%	6.8%	35.2%	22.8%	21.6%	2.5%	11.1%
	周到型	100.0%	13.2%	31.6%	17.9%	12.6%	0.5%	24.2%
	無意識型	100.0%	5.3%	27.7%	23.4%	21.3%	1.1%	21.3%
	不明	100.0%	12.5%	29.2%	16.7%	8.3%	—	33.3%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	8.0%	35.2%	19.7%	17.4%	0.4%	19.3%
	健康維持指向型	100.0%	10.3%	35.7%	23.1%	13.4%	0.9%	16.7%
	肯定的無関心型	100.0%	4.2%	30.6%	34.7%	18.1%	1.4%	11.1%
	回復指向型	100.0%	8.8%	38.1%	17.7%	14.2%	1.8%	19.5%
	健康非指向型	100.0%	1.9%	48.1%	18.5%	16.7%	—	14.8%
	不明	100.0%	4.7%	14.0%	7.0%	11.6%	—	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	9.3%	35.3%	21.9%	13.9%	0.9%	18.8%
	よくばり型	100.0%	5.0%	28.8%	26.3%	22.5%	—	17.5%
	あきらめ型	100.0%	4.8%	47.6%	9.5%	19.0%	—	19.0%
	待望型	100.0%	6.6%	37.5%	18.4%	16.4%	1.3%	19.7%
	不明	100.0%	11.1%	27.8%	27.8%	5.6%	—	27.8%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	8.1%	37.4%	20.5%	14.1%	0.3%	19.5%
	維持努力型	100.0%	10.3%	36.8%	22.4%	12.0%	0.6%	17.8%
	無意識行動型	100.0%	3.4%	37.9%	34.5%	13.8%	—	10.3%
	意識先行型	100.0%	8.2%	31.5%	16.4%	26.0%	2.7%	15.1%
	現状受容型	100.0%	6.6%	36.4%	25.6%	17.4%	1.7%	12.4%
	無為無関心型	100.0%	3.7%	27.8%	29.6%	24.1%	1.9%	13.0%
	不明	100.0%	7.5%	18.9%	3.8%	13.2%	—	56.6%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	9.5%	35.2%	22.0%	12.9%	0.6%	19.7%
	なりゆき型	100.0%	6.5%	33.2%	24.3%	20.6%	1.4%	14.0%
	養生型	100.0%	7.4%	43.0%	17.8%	12.6%	—	19.3%
	なげやり型	100.0%	5.1%	30.8%	12.8%	28.2%	5.1%	17.9%
	不明	100.0%	8.7%	17.4%	21.7%	8.7%	—	43.5%

表22— 5　保健意識類型区分別の生活観(17)

		合計	男と女では、全体として能力に差がある〔社会観〕					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	5.5%	30.7%	22.9%	17.9%	3.3%	19.7%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	4.7%	30.1%	21.2%	19.9%	4.3%	19.8%
	自棄型	100.0%	6.2%	31.5%	32.7%	19.1%	—	10.5%
	周到型	100.0%	7.4%	33.7%	19.5%	14.7%	1.6%	23.2%
	無意識型	100.0%	6.4%	28.7%	25.5%	10.6%	6.4%	22.3%
	不明	100.0%	4.2%	25.0%	16.7%	12.5%	—	41.7%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	6.1%	28.4%	25.4%	17.4%	3.8%	18.9%
	健康維持指向型	100.0%	5.5%	33.0%	21.6%	19.0%	2.7%	18.1%
	肯定的無関心型	100.0%	4.2%	30.6%	36.1%	12.5%	5.6%	11.1%
	回復指向型	100.0%	5.3%	27.4%	22.1%	19.5%	4.4%	21.2%
	健康非指向型	100.0%	5.6%	35.2%	20.4%	22.2%	1.9%	14.8%
	不明	100.0%	4.7%	18.6%	7.0%	7.0%	2.3%	60.5%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	5.4%	31.4%	23.0%	17.3%	3.2%	19.7%
	よくばり型	100.0%	6.3%	30.0%	27.5%	17.5%	3.8%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	4.8%	42.9%	14.3%	19.0%	—	19.0%
	待望型	100.0%	5.9%	27.6%	22.4%	19.1%	4.6%	20.4%
	不明	100.0%	5.6%	11.1%	11.1%	38.9%	—	33.3%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	5.1%	29.6%	23.2%	17.5%	4.7%	19.9%
	維持努力型	100.0%	5.2%	32.9%	19.4%	20.4%	3.0%	19.1%
	無意識行動型	100.0%	10.3%	24.1%	37.9%	13.8%	3.4%	10.3%
	意識先行型	100.0%	9.6%	24.7%	30.1%	19.2%	1.4%	15.1%
	現状受容型	100.0%	6.6%	31.4%	29.8%	17.4%	1.7%	13.2%
	無為無関心型	100.0%	1.9%	38.9%	33.3%	9.3%	5.6%	11.1%
	不明	100.0%	3.8%	18.9%	7.5%	9.4%	1.9%	58.5%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	5.1%	31.9%	21.1%	18.4%	3.4%	20.1%
	なりゆき型	100.0%	6.5%	29.0%	32.2%	15.0%	2.8%	14.5%
	養生型	100.0%	6.7%	25.9%	20.7%	20.0%	5.2%	21.5%
	なげやり型	100.0%	5.1%	38.5%	20.5%	20.5%	—	15.4%
	不明	100.0%	—	26.1%	4.3%	17.4%	—	52.2%

表22—6　保健意識類型区分別の生活観(18)

		合計	今の世の中では、義理人情がすたれて暮らしにくくなった〔社会観〕					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	9.4%	25.3%	22.8%	22.4%	1.0%	19.0%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	9.8%	26.0%	23.2%	21.5%	0.6%	18.8%
	自棄型	100.0%	8.6%	26.5%	24.7%	27.8%	0.6%	11.7%
	周到型	100.0%	12.6%	24.2%	19.5%	19.5%	1.6%	22.6%
	無意識型	100.0%	1.1%	21.3%	26.6%	26.6%	2.1%	22.3%
	不明	100.0%	12.5%	20.8%	12.5%	16.7%	4.2%	33.3%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	9.8%	24.2%	28.4%	19.3%	0.8%	17.4%
	健康維持指向型	100.0%	9.0%	26.6%	20.7%	25.3%	1.3%	17.2%
	肯定的無関心型	100.0%	5.6%	23.6%	37.5%	22.2%	−	11.1%
	回復指向型	100.0%	12.4%	31.9%	14.2%	20.4%	−	21.2%
	健康非指向型	100.0%	13.0%	18.5%	27.8%	24.1%	−	16.7%
	不明	100.0%	7.0%	9.3%	7.0%	9.3%	4.7%	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	8.8%	24.4%	23.6%	23.4%	1.2%	18.6%
	よくばり型	100.0%	10.0%	32.5%	22.5%	18.8%	1.3%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	14.3%	23.8%	19.0%	23.8%	−	19.0%
	待望型	100.0%	11.2%	27.6%	18.4%	21.1%	−	21.7%
	不明	100.0%	16.7%	16.7%	27.8%	5.6%	−	33.3%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	11.8%	26.9%	23.9%	18.5%	0.3%	18.5%
	維持努力型	100.0%	10.3%	26.0%	20.6%	23.7%	1.1%	18.3%
	無意識行動型	100.0%	−	24.1%	48.3%	17.2%	−	10.3%
	意識先行型	100.0%	6.8%	27.4%	26.0%	23.3%	1.4%	15.1%
	現状受容型	100.0%	4.1%	25.6%	22.3%	32.2%	1.7%	14.0%
	無為無関心型	100.0%	9.3%	22.2%	33.3%	22.2%	−	13.0%
	不明	100.0%	9.4%	9.4%	7.5%	13.2%	3.8%	56.6%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	9.7%	25.7%	23.3%	21.1%	1.2%	18.9%
	なりゆき型	100.0%	5.1%	23.8%	26.2%	28.5%	1.4%	15.0%
	養生型	100.0%	14.1%	25.9%	17.0%	20.7%	−	22.2%
	なげやり型	100.0%	7.7%	30.8%	20.5%	23.1%	−	17.9%
	不明	100.0%	17.4%	13.0%	13.0%	13.0%	−	43.5%

表22—7　保健意識類型区分別の生活観(19)

		合計	今の世の中では、実力のないものがおいていかれるのはやむをえない〔社会観〕					
			非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない	無回答
合計		100.0%	2.1%	28.6%	22.2%	21.9%	4.9%	20.4%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	1.9%	27.2%	20.9%	23.6%	5.8%	20.6%
	自棄型	100.0%	3.1%	34.0%	26.5%	21.0%	4.3%	11.1%
	周到型	100.0%	2.1%	30.5%	20.5%	18.4%	4.2%	24.2%
	無意識型	100.0%	2.1%	26.6%	27.7%	19.1%	2.1%	22.3%
	不明	100.0%	−	20.8%	16.7%	20.8%	−	41.7%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	1.1%	27.3%	23.9%	22.3%	5.7%	19.7%
	健康維持指向型	100.0%	2.7%	28.9%	21.1%	23.4%	5.3%	18.5%
	肯定的無関心型	100.0%	−	30.6%	37.5%	19.4%	1.4%	11.1%
	回復指向型	100.0%	3.5%	31.0%	15.9%	21.2%	6.2%	22.1%
	健康非指向型	100.0%	1.9%	29.6%	25.9%	24.1%	−	18.5%
	不明	100.0%	−	20.9%	11.6%	2.3%	2.3%	62.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	2.2%	27.8%	23.5%	21.3%	5.1%	20.1%
	よくばり型	100.0%	−	36.3%	16.3%	28.8%	3.8%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	4.8%	28.6%	23.8%	23.8%	−	19.0%
	待望型	100.0%	2.6%	29.6%	19.7%	20.4%	4.6%	23.0%
	不明	100.0%	−	22.2%	5.6%	27.8%	5.6%	38.9%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	1.3%	26.6%	21.2%	23.6%	6.4%	20.9%
	維持努力型	100.0%	2.6%	29.2%	20.4%	22.8%	5.2%	19.8%
	無意識行動型	100.0%	−	31.0%	31.0%	24.1%	3.4%	10.3%
	意識先行型	100.0%	4.1%	37.0%	21.9%	16.4%	5.5%	15.1%
	現状受容型	100.0%	3.3%	28.9%	25.6%	24.8%	4.1%	13.2%
	無為無関心型	100.0%	−	29.6%	38.9%	18.5%	−	13.0%
	不明	100.0%	−	18.9%	13.2%	7.5%	−	60.4%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	1.9%	28.0%	21.3%	22.5%	5.6%	20.7%
	なりゆき型	100.0%	2.3%	29.9%	28.5%	21.5%	3.3%	14.5%
	養生型	100.0%	2.2%	28.1%	19.3%	23.0%	3.7%	23.7%
	なげやり型	100.0%	5.1%	35.9%	20.5%	15.4%	5.1%	17.9%
	不明	100.0%	−	21.7%	8.7%	13.0%	4.3%	52.2%

表23　保健意識類型区分別の生活観(20)

		合計	余暇の過ごし方								
			好きなことをして楽しむ方がよい	体をやすめて、明日に備える方がよい	運動をして、体をきたえる方がよい	教養を身につけることをしてすごす方がよい	地域や社会のためになる活動をする方がよい	友人や家族との結びつきを深める方がよい	その他	わからない	無回答
合計		100.0%	32.1%	8.7%	3.0%	21.6%	5.9%	11.3%	0.5%	0.8%	16.1%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	28.6%	8.7%	3.7%	25.6%	6.1%	10.5%	0.6%	0.5%	15.8%
	自棄型	100.0%	37.7%	10.5%	1.2%	14.8%	6.2%	16.0%	−	3.1%	10.5%
	周到型	100.0%	29.5%	7.4%	3.7%	20.0%	6.3%	11.6%	0.5%	0.5%	20.5%
	無意識型	100.0%	51.1%	9.6%	−	14.9%	3.2%	6.4%	1.1%	−	13.8%
	不明	100.0%	29.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	16.7%	−	−	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	36.4%	7.6%	2.3%	20.1%	5.3%	12.9%	0.8%	0.4%	14.4%
	健康維持指向型	100.0%	30.2%	8.4%	3.5%	24.5%	6.8%	10.8%	0.5%	0.7%	14.5%
	肯定的無関心型	100.0%	38.9%	13.9%	1.4%	20.8%	1.4%	11.1%	−	4.2%	8.3%
	回復指向型	100.0%	31.0%	8.8%	4.4%	16.8%	6.2%	11.5%	0.9%	−	20.4%
	健康非指向型	100.0%	38.9%	5.6%	−	22.2%	7.4%	11.1%	−	1.9%	13.0%
	不明	100.0%	11.6%	14.0%	4.7%	7.0%	2.3%	7.0%	−	−	53.5%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	31.7%	8.9%	2.9%	22.4%	5.8%	11.2%	0.6%	0.9%	15.6%
	よくばり型	100.0%	37.5%	6.3%	2.5%	23.8%	3.8%	10.0%	−	1.3%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	28.6%	−	9.5%	38.1%	−	14.3%	−	−	9.5%
	待望型	100.0%	33.6%	8.6%	2.0%	15.1%	7.2%	11.2%	0.7%	0.7%	21.1%
	不明	100.0%	16.7%	22.2%	11.1%	11.1%	11.1%	16.7%	−	−	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	33.3%	8.4%	3.4%	19.9%	5.4%	11.8%	1.0%	0.3%	16.5%
	維持努力型	100.0%	26.2%	8.0%	4.1%	28.2%	7.3%	9.9%	0.4%	0.4%	15.5%
	無意識行動型	100.0%	41.4%	6.9%	3.4%	20.7%	−	17.2%	−	3.4%	6.9%
	意識先行型	100.0%	42.5%	8.2%	2.7%	17.8%	6.8%	12.3%	−	−	9.6%
	現状受容型	100.0%	45.5%	10.7%	−	9.9%	5.8%	14.9%	0.8%	1.7%	10.7%
	無為無関心型	100.0%	40.7%	13.0%	−	22.2%	1.9%	7.4%	−	5.6%	9.3%
	不明	100.0%	17.0%	9.4%	1.9%	5.7%	1.9%	11.3%	−	−	52.8%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	28.6%	7.9%	3.8%	25.3%	6.0%	11.0%	0.6%	0.6%	16.2%
	なりゆき型	100.0%	44.4%	10.7%	−	14.0%	4.7%	12.1%	0.5%	1.9%	11.7%
	養生型	100.0%	31.1%	10.4%	3.0%	18.5%	5.9%	9.6%	0.7%	−	20.7%
	なげやり型	100.0%	35.9%	2.6%	5.1%	17.9%	7.7%	15.4%	−	2.6%	12.8%
	不明	100.0%	17.4%	13.0%	4.3%	8.7%	8.7%	13.0%	−	−	34.8%

表24　保健意識類型区分別の生活観(21)

		合計	人間の幸福について					
			いつも考える	ときどき考える	めったに考えない	まったく考えない	わからない	無回答
合計		100.0%	19.3%	51.7%	14.4%	1.2%	1.0%	12.4%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	20.7%	55.5%	10.8%	1.0%	0.6%	11.4%
	自棄型	100.0%	13.6%	48.1%	25.9%	1.2%	1.9%	9.3%
	周到型	100.0%	20.5%	50.0%	12.6%	0.5%	1.6%	14.7%
	無意識型	100.0%	17.0%	40.4%	24.5%	4.3%	1.1%	12.8%
	不明	100.0%	20.8%	37.5%	4.2%	−	−	37.5%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	24.2%	50.8%	12.1%	0.8%	1.1%	11.0%
	健康維持指向型	100.0%	13.9%	54.2%	14.7%	0.9%	0.4%	11.0%
	肯定的無関心型	100.0%	16.7%	34.7%	30.6%	4.2%	5.6%	8.3%
	回復指向型	100.0%	13.6%	54.9%	11.5%	1.8%	0.9%	12.4%
	健康非指向型	100.0%	13.0%	63.0%	16.7%	−	1.9%	5.6%
	不明	100.0%	3.3%	32.6%	2.3%	2.3%	−	53.5%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	20.3%	51.2%	14.4%	1.1%	0.7%	12.3%
	よくばり型	100.0%	17.5%	50.0%	16.3%	−	3.8%	12.5%
	あきらめ型	100.0%	19.0%	71.4%	−	−	−	9.5%
	待望型	100.0%	15.8%	54.6%	14.5%	1.3%	1.3%	12.5%
	不明	100.0%	11.1%	38.9%	22.2%	11.1%	−	16.7%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	23.2%	54.5%	9.8%	0.3%	1.3%	10.8%
	維持努力型	100.0%	20.0%	56.3%	11.6%	0.6%	0.4%	11.0%
	無意識行動型	100.0%	13.8%	41.4%	27.6%	6.9%	3.4%	6.9%
	意識先行型	100.0%	19.2%	45.2%	21.9%	4.1%	−	9.6%
	現状受容型	100.0%	11.6%	51.2%	25.6%	1.7%	0.8%	9.1%
	無為無関心型	100.0%	18.5%	33.3%	33.3%	1.9%	5.6%	7.4%
	不明	100.0%	13.2%	30.2%	1.9%	1.9%	−	52.8%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	21.6%	53.0%	11.5%	1.0%	0.7%	12.2%
	なりゆき型	100.0%	15.0%	45.3%	25.7%	1.9%	1.9%	10.3%
	養生型	100.0%	17.0%	60.7%	8.9%	−	1.5%	11.9%
	なげやり型	100.0%	15.4%	43.6%	25.6%	5.1%	−	10.3%
	不明	100.0%	13.0%	34.8%	8.7%	−	−	43.5%

表25　保健意識類型区分別の生活観(22)

		幸福であるために必要なもの											
		豊かな暮らし	やりがいのある仕事	よい友人や先輩	健康なからだ	明るい家庭	助けあう心	社会的地位	信仰	うちこめる趣味	あまり考えたことがない	わからない	無回答
合計		33.9%	26.5%	22.1%	74.0%	63.4%	14.7%	1.2%	4.1%	10.6%	0.5%	0.3%	12.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	34.2%	27.8%	20.4%	77.0%	64.6%	15.3%	1.1%	4.7%	9.8%	−	0.2%	11.9%
	自棄型	34.6%	27.8%	28.4%	71.6%	67.3%	14.8%	0.6%	3.1%	11.1%	0.6%	1.2%	10.5%
	周到型	31.1%	24.2%	18.9%	73.2%	58.4%	15.3%	2.1%	3.7%	11.1%	1.1%	−	15.3%
	無意識型	37.2%	23.4%	27.7%	66.0%	60.6%	12.8%	1.1%	2.1%	12.8%	2.1%	−	13.8%
	不明	29.2%	12.5%	25.0%	50.0%	54.2%	4.2%	−	8.3%	16.7%	−	−	33.3%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	36.4%	28.4%	24.2%	72.7%	69.3%	14.4%	0.4%	3.4%	8.7%	−	−	11.4%
	健康維持指向型	32.8%	28.0%	23.4%	77.7%	61.0%	13.4%	1.5%	4.2%	12.1%	0.4%	−	11.4%
	肯定的無関心型	45.8%	20.8%	22.2%	72.2%	79.2%	19.4%	2.8%	2.8%	6.9%	1.4%	2.8%	6.9%
	回復指向型	31.0%	26.5%	16.8%	74.3%	61.9%	18.6%	−	6.2%	11.5%	−	−	14.2%
	健康非指向型	40.7%	24.1%	16.7%	70.4%	66.7%	14.8%	1.9%	7.4%	13.0%	3.7%	−	7.4%
	不明	11.6%	7.0%	11.6%	41.9%	30.2%	16.3%	2.3%	−	4.7%	−	2.3%	55.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	34.3%	26.7%	22.3%	75.2%	63.7%	13.9%	1.5%	3.9%	10.1%	0.4%	0.2%	12.5%
	よくばり型	33.8%	28.8%	28.8%	67.5%	63.8%	13.8%	−	2.5%	15.0%	−	−	13.8%
	あきらめ型	42.9%	14.3%	19.0%	76.2%	61.9%	23.8%	−	14.3%	−	−	−	9.5%
	待望型	31.6%	26.3%	16.4%	71.1%	61.2%	17.8%	0.7%	5.3%	13.2%	1.3%	−	14.5%
	不明	22.2%	22.2%	33.3%	72.2%	66.7%	22.2%	−	−	5.6%	−	5.6%	16.7%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	34.3%	27.3%	20.5%	75.1%	68.4%	16.2%	0.3%	4.4%	9.8%	−	0.3%	11.4%
	維持努力型	33.3%	28.2%	20.9%	78.1%	60.4%	14.6%	1.5%	4.9%	11.8%	0.4%	−	11.2%
	無意識行動型	55.2%	13.8%	17.2%	82.8%	86.2%	13.8%	6.9%	3.4%	−	−	−	6.9%
	意識先行型	41.1%	31.5%	26.0%	67.1%	63.0%	17.8%	−	2.7%	9.6%	−	−	11.0%
	現状受容型	32.2%	25.6%	31.4%	75.2%	66.1%	9.1%	0.8%	1.7%	13.2%	0.8%	−	10.7%
	無為無関心型	38.9%	24.1%	25.9%	64.8%	68.5%	20.4%	1.9%	5.6%	13.0%	3.7%	3.7%	7.4%
	不明	13.2%	11.3%	13.2%	43.4%	37.7%	11.3%	1.9%	1.9%	3.8%	−	−	52.8%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	34.4%	27.3%	21.3%	76.4%	63.1%	14.1%	1.6%	4.3%	10.4%	0.1%	−	12.3%
	なりゆき型	34.6%	26.6%	29.4%	70.1%	65.9%	13.6%	0.5%	1.9%	11.2%	0.9%	0.9%	11.7%
	養生型	30.4%	24.4%	15.6%	74.8%	63.0%	19.3%	−	5.9%	10.4%	0.7%	−	14.1%
	なげやり型	43.6%	25.6%	20.5%	66.7%	59.0%	17.9%	2.6%	7.7%	12.8%	2.6%	−	10.3%
	不明	17.4%	13.0%	17.4%	47.8%	56.5%	13.0%	−	4.3%	8.7%	−	4.3%	39.1%

表26　保健意識類型区分別の生活観(23)

			自分の命より大事なものの有無			
		合計	ある	ない	わからない	無回答
合計		100.0%	24.5%	45.4%	16.8%	13.2%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	24.9%	45.8%	17.2%	12.1%
	自棄型	100.0%	32.1%	42.0%	16.7%	9.3%
	周到型	100.0%	21.1%	51.1%	12.1%	15.8%
	無意識型	100.0%	16.0%	45.7%	23.4%	14.9%
	不明	100.0%	25.0%	12.5%	20.8%	41.7%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	24.6%	44.7%	17.8%	12.9%
	健康維持指向型	100.0%	26.7%	47.4%	14.7%	11.2%
	肯定的無関心型	100.0%	25.0%	36.1%	30.6%	8.3%
	回復指向型	100.0%	22.1%	45.1%	18.6%	14.2%
	健康非指向型	100.0%	16.7%	57.4%	20.4%	5.6%
	不明	100.0%	11.6%	25.6%	7.0%	55.8%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	25.6%	45.3%	16.0%	13.2%
	よくばり型	100.0%	22.5%	42.5%	22.5%	12.5%
	あきらめ型	100.0%	4.8%	57.1%	23.8%	14.3%
	待望型	100.0%	23.0%	46.7%	17.1%	13.2%
	不明	100.0%	22.2%	38.9%	22.2%	16.7%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	23.6%	45.8%	18.2%	12.5%
	維持努力型	100.0%	25.2%	49.7%	14.2%	11.0%
	無意識行動型	100.0%	27.6%	31.0%	34.5%	6.9%
	意識先行型	100.0%	26.0%	46.6%	17.8%	9.6%
	現状受容型	100.0%	29.8%	43.0%	17.4%	9.9%
	無為無関心型	100.0%	20.4%	42.6%	27.8%	9.3%
	不明	100.0%	13.2%	20.8%	9.4%	56.6%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	25.3%	46.7%	15.1%	12.9%
	なりゆき型	100.0%	26.6%	41.6%	20.6%	11.2%
	養生型	100.0%	20.0%	47.4%	20.0%	12.6%
	なげやり型	100.0%	25.6%	53.8%	10.3%	10.3%
	不明	100.0%	8.7%	17.4%	26.1%	47.8%

表27　生活目標と保健意識類型区分の関連性

		合計	生活目標						
			その日その日を自由に楽しく過ごす	しっかりと計画を立てて豊かな生活を築く	身近な人たちとなごやかな毎日を送る	みんなと力を合わせて、世の中をよくする	その他	わからない	無回答
合計		100.0%	9.3%	23.4%	38.1%	11.1%	2.5%	1.6%	13.9%
健康不安の対応タイプ（問8・問9）	不安対処型	100.0%	7.6%	25.1%	38.1%	12.1%	2.7%	1.4%	13.0%
	自棄型	100.0%	13.6%	22.2%	38.9%	8.0%	4.3%	3.7%	9.3%
	周到型	100.0%	9.5%	23.2%	36.3%	11.6%	–	0.5%	18.9%
	無意識型	100.0%	12.8%	16.0%	43.6%	9.6%	3.2%	1.1%	13.8%
	不明	100.0%	12.5%	20.8%	25.0%	8.3%	–	4.2%	29.2%
健康指向タイプ（問4・問15）	積極的健康指向型	100.0%	6.1%	26.5%	37.5%	12.9%	3.0%	1.1%	12.9%
	健康維持指向型	100.0%	7.7%	23.3%	41.6%	11.5%	1.8%	1.6%	12.5%
	肯定的無関心型	100.0%	23.6%	16.7%	33.3%	9.7%	5.6%	4.2%	6.9%
	回復指向型	100.0%	13.3%	27.4%	31.9%	8.0%	2.7%	0.9%	15.9%
	健康非指向型	100.0%	14.8%	22.2%	38.9%	9.3%	3.7%	3.7%	7.4%
	不明	100.0%	9.3%	9.3%	20.9%	7.0%	–	–	53.5%
健康観タイプ（問4・問5）	安心型	100.0%	8.3%	22.8%	39.2%	12.1%	2.3%	1.7%	13.6%
	よくばり型	100.0%	8.8%	28.8%	36.3%	6.3%	3.8%	1.3%	15.0%
	あきらめ型	100.0%	4.8%	23.8%	57.1%	4.8%	–	–	9.5%
	待望型	100.0%	14.5%	25.7%	30.3%	9.2%	2.6%	2.0%	15.8%
	不明	100.0%	22.2%	11.1%	38.9%	11.1%	5.6%	–	11.1%
健康指向・行動タイプ（問9・問15）	積極的行動型	100.0%	9.1%	27.3%	35.7%	10.4%	2.7%	1.0%	13.8%
	維持努力型	100.0%	6.7%	24.1%	40.2%	13.3%	1.5%	1.5%	12.7%
	無意識行動型	100.0%	20.7%	20.7%	27.6%	13.8%	6.9%	3.4%	6.9%
	意識先行型	100.0%	6.8%	26.0%	35.6%	17.8%	4.1%	1.4%	8.2%
	現状受容型	100.0%	13.2%	18.2%	47.1%	4.1%	4.1%	2.5%	10.7%
	無為無関心型	100.0%	22.2%	18.5%	35.2%	7.4%	3.7%	5.6%	7.4%
	不明	100.0%	9.4%	11.3%	24.5%	3.8%	–	–	50.9%
健康感対応タイプ（問4・問9）	用心型	100.0%	6.5%	25.0%	38.2%	12.9%	1.9%	1.5%	14.1%
	なりゆき型	100.0%	14.5%	18.2%	41.6%	7.9%	4.2%	2.3%	11.2%
	養生型	100.0%	15.6%	23.7%	33.3%	8.1%	3.0%	0.7%	15.6%
	なげやり型	100.0%	7.7%	28.2%	35.9%	10.3%	2.6%	5.1%	10.3%
	不明	100.0%	13.0%	17.4%	34.8%	4.3%	–	–	30.4%

表28　生活目標（問26）と健康配慮（問９）のクロス集計

表　側　生活目標
表　頭　健康配慮

	合　計	非常に気をつけている方だと思う	まあ気をつけている方だと思う	あまり気をつけていない方だと思う	まったく気をつけていない方だと思う	わからない
合　計	931人 100.0%	99人 10.6%	602人 64.7%	208人 22.3%	20人 2.1%	2人 0.2%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	101人 10.8%	10人 9.9%	56人 55.4%	27人 26.7%	7人 6.9%	1人 1.0%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	253人 27.2%	29人 11.5%	173人 68.4%	47人 18.6%	4人 1.6%	— —
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	411人 44.1%	39人 9.5%	267人 65.0%	98人 23.8%	6人 1.5%	1人 0.2%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	121人 13.0%	15人 12.4%	84人 69.4%	20人 16.5%	2人 1.7%	— —
そ　の　他	27人 2.9%	2人 7.4%	15人 55.6%	9人 33.3%	1人 3.7%	— —
わからない	18人 1.9%	4人 22.2%	7人 38.9%	7人 38.9%	— —	— —

カイ二乗値　33.10179　　自由度　20　　確率　3.29%

表29—１　生活目標類型区分別の生活観(1)

表　側　生活目標
表　頭　先のことよりも，現在の生活を重視したい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	873人 100.0%	125人 14.3%	407人 46.6%	200人 22.9%	127人 14.5%	14人 1.6%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	94人 10.8%	16人 17.0%	56人 59.6%	14人 14.9%	8人 8.5%	— —
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	236人 27.0%	35人 14.8%	99人 41.9%	54人 22.9%	42人 17.8%	6人 2.5%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	393人 45.0%	58人 14.8%	179人 45.5%	100人 25.4%	49人 12.5%	7人 1.8%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	105人 12.0%	13人 12.4%	48人 45.7%	20人 19.0%	24人 22.9%	— —
そ　の　他	27人 3.1%	2人 7.4%	18人 66.7%	5人 18.5%	2人 7.4%	— —
わからない	18人 2.1%	1人 5.6%	7人 38.9%	7人 38.9%	2人 11.1%	1人 5.6%

カイ二乗値　34.59821　　自由度　20　　確率　2.24%

表29—２　生活目標類型区分別の生活観(2)

表　側　生活目標
表　頭　計画的に生活を営んでいきたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	865人 100.0%	168人 19.4%	548人 63.4%	87人 10.1%	59人 6.8%	3人 0.3%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	89人 10.3%	8人 9.0%	49人 55.1%	23人 25.8%	7人 7.9%	2人 2.2%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	238人 27.5%	82人 34.5%	148人 62.2%	8人 3.4%	— —	— —
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	386人 44.6%	51人 13.2%	254人 65.8%	44人 11.4%	37人 9.6%	— —
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	108人 12.5%	23人 21.3%	70人 64.8%	7人 6.5%	7人 6.5%	1人 0.9%
そ　の　他	26人 3.0%	3人 11.5%	15人 57.7%	4人 15.4%	4人 15.4%	— —
わからない	18人 2.1%	1人 5.6%	12人 66.7%	1人 5.6%	4人 22.2%	— —

カイ二乗値　122.95554　　自由度　20　　確率　0.01%

表29— 3　生活目標類型区分別の生活観(3)

表　側　生活目標
表　頭　社会の一員として，社会のために何か役立ちたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	875人 100.0%	177人 20.2%	511人 58.4%	125人 14.3%	59人 6.7%	3人 0.3%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	90人 10.3%	10人 11.1%	49人 54.4%	16人 17.8%	13人 14.4%	2人 2.2%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	238人 27.2%	52人 21.8%	139人 58.4%	31人 13.0%	16人 6.7%	— —
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	393人 44.9%	60人 15.3%	241人 61.3%	65人 16.5%	26人 6.6%	1人 0.3%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	111人 12.7%	52人 46.8%	51人 45.9%	8人 7.2%	— —	— —
そ　の　他	25人 2.9%	3人 12.0%	20人 80.0%	— —	2人 8.0%	— —
わからない	18人 2.1%	— —	11人 61.1%	5人 27.8%	2人 11.1%	— —

カイ二乗値　96.80360　　自由度　20　　確率　0.01%

表29— 4　生活目標類型区分別の生活観(4)

表　側　生活目標
表　頭　いくら困難な仕事でも，自分のためにがんばっていきたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	866人 100.0%	177人 20.4%	495人 57.2%	129人 14.9%	60人 6.9%	5人 0.6%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	90人 10.4%	11人 12.2%	52人 57.8%	15人 16.7%	11人 12.2%	1人 1.1%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	238人 27.5%	62人 26.1%	137人 57.6%	27人 11.3%	11人 4.6%	1人 0.4%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	386人 44.6%	67人 17.4%	219人 56.7%	65人 16.8%	33人 8.5%	2人 0.5%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	108人 12.5%	34人 31.5%	58人 53.7%	11人 10.2%	4人 3.7%	1人 0.9%
そ　の　他	26人 3.0%	2人 7.7%	18人 69.2%	6人 23.1%	— —	— —
わからない	18人 2.1%	1人 5.6%	11人 61.1%	5人 27.8%	1人 5.6%	— —

カイ二乗値　39.27551　　自由度　20　　確率　0.62%

表29— 5　生活目標類型区分別の生活観(5)

表　側　生活目標
表　頭　できるだけ多くの趣味仲間と知りあいたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	864人 100.0%	238人 27.5%	421人 48.7%	118人 13.7%	84人 9.7%	3人 0.3%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	90人 10.4%	24人 26.7%	44人 48.9%	12人 13.3%	8人 8.9%	2人 2.2%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	236人 27.3%	71人 30.1%	109人 46.2%	33人 14.0%	23人 9.7%	— —
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	383人 44.7%	99人 25.6%	192人 49.7%	54人 14.0%	40人 10.4%	1人 0.3%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	108人 12.5%	36人 33.3%	52人 48.1%	14人 13.0%	6人 5.6%	— —
そ　の　他	26人 3.0%	3人 11.5%	15人 57.7%	5人 19.2%	3人 11.5%	— —
わからない	18人 2.1%	5人 27.8%	9人 50.0%	— —	4人 22.2%	— —

カイ二乗値　24.47863　　自由度　20　　確率　22.21%

表29— 6　生活目標類型区分別の生活観(6)

表　側　生活目標
表　頭　家庭生活では一人一人が好きなことをしてすごすよりも，家族団らんを大切にしたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	873人 100.0%	343人 39.3%	410人 47.0%	103人 11.8%	16人 1.8%	1人 0.1%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	91人 10.4%	32人 35.2%	42人 46.2%	14人 15.4%	3人 3.3%	— —
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	238人 27.3%	98人 41.2%	111人 46.6%	26人 10.9%	3人 1.3%	— —
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	391人 44.8%	160人 40.9%	185人 47.3%	39人 10.0%	7人 1.8%	— —
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	109人 12.5%	45人 41.3%	52人 47.7%	11人 10.1%	1人 0.9%	— —
そ　の　他	26人 3.0%	6人 23.1%	15人 57.7%	5人 19.2%	— —	— —
わからない	18人 2.1%	2人 11.1%	5人 27.8%	8人 44.4%	2人 11.1%	1人 5.6%

カイ二乗値　86.86869　　自由度　20　　確率　0.01%

表29— 7　生活目標類型区分別の生活観(7)

表　側　生活目標
表　頭　親の考えにしばられないような子供を育てたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	857人 100.0%	180人 21.0%	436人 50.9%	183人 21.4%	52人 6.1%	6人 0.7%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	91人 10.6%	20人 22.0%	47人 51.6%	19人 20.9%	5人 5.5%	— —
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	236人 27.5%	56人 23.7%	113人 47.9%	48人 20.3%	16人 6.8%	3人 1.3%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	381人 44.5%	73人 19.2%	195人 51.2%	86人 22.6%	25人 6.6%	2人 0.5%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	106人 12.4%	20人 18.9%	60人 56.6%	20人 18.9%	6人 5.7%	— —
そ　の　他	25人 2.9%	6人 24.0%	14人 56.0%	5人 20.0%	— —	— —
わからない	18人 2.1%	5人 27.8%	7人 38.9%	5人 27.8%	— —	1人 5.6%

カイ二乗値　16.96094　　自由度　20　　確率　65.55%

表29— 8　生活目標類型区分別の生活観(8)

表　側　生活目標
表　頭　子供の獣来のために，できるだけ高い教育を受けさせてやりたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	854人 100.0%	165人 19.3%	366人 42.9%	200人 23.4%	114人 13.3%	9人 1.1%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	90人 10.5%	16人 17.8%	32人 35.6%	22人 24.4%	17人 18.9%	3人 3.3%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	233人 27.3%	60人 25.8%	97人 41.6%	45人 19.3%	29人 12.4%	2人 0.9%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	381人 44.6%	61人 16.0%	168人 44.1%	94人 24.7%	55人 14.4%	3人 0.8%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	107人 12.5%	22人 20.6%	51人 47.7%	26人 24.3%	8人 7.5%	— —
そ　の　他	25人 2.9%	4人 16.0%	10人 40.0%	8人 32.0%	3人 12.0%	— —
わからない	18人 2.1%	2人 11.1%	8人 44.4%	5人 27.8%	2人 11.1%	1人 5.6%

カイ二乗値　28.07189　　自由度　20　　確率　10.77%

表29— 9　生活目標類型区分別の生活観(9)

表　側　生活目標
表　頭　親せきの者にひけめを感じない程度の地位につきたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	861人 100.0%	38人 4.4%	266人 30.9%	201人 23.3%	304人 35.3%	52人 6.0%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	90人 10.5%	4人 4.4%	31人 34.4%	19人 21.1%	27人 30.0%	9人 10.0%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	236人 27.4%	13人 5.5%	73人 30.9%	54人 22.9%	86人 36.4%	10人 4.2%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	384人 44.6%	17人 4.4%	112人 29.2%	92人 24.0%	148人 38.5%	15人 3.9%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	107人 12.4%	4人 3.7%	38人 35.5%	19人 17.8%	34人 31.8%	12人 11.2%
そ　の　他	26人 3.0%	— —	6人 23.1%	10人 38.5%	6人 23.1%	4人 15.4%
わからない	18人 2.1%	— —	6人 33.3%	7人 38.9%	3人 16.7%	2人 11.1%

カイ二乗値　31.79967　　自由度　20　　確率　4.55%

表29—10　生活目標類型区分別の生活観(10)

表　側　生活目標
表　頭　仕事のない自由な時間は，理屈ぬきに楽しみたい

	合　計	非常にそう思う	まあそう思う	どちらとも言えない	あまりそうは思わない	まったくそうは思わない
合　計	863人 100.0%	313人 36.3%	381人 44.1%	86人 10.0%	77人 8.9%	6人 0.7%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	92人 10.7%	41人 44.6%	41人 44.6%	6人 6.5%	4人 4.3%	— —
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	237人 27.5%	87人 36.7%	100人 42.2%	21人 8.9%	26人 11.0%	3人 1.3%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	383人 44.4%	144人 37.6%	177人 46.2%	30人 7.8%	31人 8.1%	1人 0.3%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	107人 12.4%	27人 25.2%	47人 43.9%	17人 15.9%	15人 14.0%	1人 0.9%
そ　の　他	26人 3.0%	7人 26.9%	13人 50.0%	6人 23.1%	— —	— —
わからない	18人 2.1%	7人 38.9%	3人 16.7%	6人 33.3%	1人 5.6%	1人 5.6%

カイ二乗値　49.70885　　自由度　20　　確率　0.02%

表30　生活目標類型区分別の生活観(11)

表　側　生活目標
表　頭　人間関係（親疎づき合い）

	合　計	一応の礼儀を尽くす程度のつき合い	気軽に行き来できるようなつき合い	何かにつけ相談できるようなつき合い	そ　の　他	わかやない
合　計	927人 100.0%	57人 6.1%	507人 54.7%	355人 38.3%	2人 0.2%	6人 0.6%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	99人 10.7%	4人 4.0%	69人 69.7%	23人 23.2%	— —	3人 3.0%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	253人 27.3%	18人 7.1%	134人 53.0%	100人 39.5%	1人 0.4%	— —
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	411人 44.3%	22人 5.4%	214人 52.1%	173人 42.1%	1人 0.2%	1人 0.2%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	120人 12.9%	6人 5.0%	66人 55.0%	47人 39.2%	— —	1人 0.8%
そ　の　他	27人 2.9%	6人 22.2%	12人 44.4%	9人 33.3%	— —	— —
わからない	17人 1.8%	1人 5.9%	12人 70.6%	3人 17.6%	— —	1人 5.9%

カイ二乗値　48.52375　　自由度　20　　確率　0.04%

表31　生活目標類型区分別の生活観(12)

表　側　生活目標
表　頭　人間関係（近所づき合い）

	合　計	あった時に，あいさつする程度のつき合い	かた苦しくなく話しあえるようなつき合い	何かにつけ相談できるようなつき合い	そ の 他	わからない
合　計	922人 100.0%	92人 10.0%	566人 61.4%	259人 28.1%	4人 0.4%	1人 0.1%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	97人 10.5%	21人 21.6%	60人 61.9%	16人 16.5%	— —	— —
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	251人 27.2%	21人 8.4%	160人 63.7%	69人 27.5%	1人 0.4%	— —
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	411人 44.6%	38人 9.2%	261人 63.5%	109人 26.5%	3人 0.7%	— —
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	119人 12.9%	6人 5.0%	53人 44.5%	60人 50.4%	— —	— —
そ の 他	26人 2.8%	4人 15.4%	18人 69.2%	4人 15.4%	— —	— —
わからない	18人 2.0%	2人 11.1%	14人 77.8%	1人 5.6%	— —	1人 5.6%

カイ二乗値　107.98356　　自由度　20　　確率　0.01%

表32　生活目標類型区分別の生活観(13)

表　側　生活目標
表　頭　老後の生活

	合　計	いつも考える	ときどき考える	めったに考えない	まったく考えない	わからない
合　計	937人 100.0%	182人 19.4%	504人 53.8%	221人 23.6%	人 2.6%	6人 0.6%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	102人 10.9%	19人 18.6%	39人 38.2%	39人 38.2%	5人 4.9%	— —
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	255人 27.2%	52人 20.4%	149人 58.4%	50人 19.6%	3人 1.2%	1人 0.4%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	414人 44.2%	75人 18.1%	223人 53.9%	104人 25.1%	8人 1.9%	4人 1.0%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	121人 12.9%	30人 24.8%	71人 58.7%	16人 13.2%	3人 2.5%	1人 0.8%
そ の 他	27人 2.9%	6人 22.2%	14人 51.9%	6人 22.2%	1人 3.7%	— —
わからない	18人 1.9%	— —	8人 44.4%	6人 33.3%	4人 22.2%	— —

カイ二乗値　64.01590　　自由度　20　　確率　0.01%

表33　生活目標類型区分別の生活観(14)

表　側　生活目標
表　頭　人間の生死について

	合　計	いつも考える	ときどき考える	めったに考えない	まったく考えない	わからない
合　計	932人 100.0%	139人 14.9%	631人 67.7%	149人 16.0%	10人 1.1%	3人 0.3%
その日その日を，自由に楽しく過ごす	101人 10.8%	12人 11.9%	63人 62.4%	24人 23.8%	1人 1.0%	1人 1.0%
しっかりと計画を立てて，豊かな生活を築く	253人 27.1%	41人 16.2%	177人 70.0%	34人 13.4%	— —	1人 0.4%
身近な人たちと，なごやかな毎日を送る	414人 44.4%	62人 15.0%	278人 67.1%	70人 16.9%	3人 0.7%	1人 0.2%
みんなと力を合わせて，世の中をよくする	119人 12.8%	18人 15.1%	83人 69.7%	15人 12.6%	3人 2.5%	— —
そ の 他	27人 2.9%	5人 18.5%	19人 70.4%	2人 7.4%	1人 3.7%	— —
わからない	18人 1.9%	1人 5.6%	11人 61.1%	4人 22.2%	2人 11.1%	— —

カイ二乗値　36.86641　　自由度　20　　確率　1.21%

4 ま と め

県民の保健意識の構造を明らかにすること，また，そのための情報系を検討することを目的に，その最初の試みとして，保健専門職（就業している保健婦及び看護婦）と一般人（健康づくり推進員，町内会長，青年団役員）を対象に，健康観，生活観等に関する意識調査を実施した。そして，健康観を構成する要因やこれを規定する要因の相互関連性，保健意識の類型区分とその特徴，生活目標による類型区分とそこでの保健意識の特徴について検討した。その結果，以下のことが明らかになった。

(1) 健康感と健康満足度との間には高い相関がみられた。

また，健康配慮は健康不安と結び付き，健康診断，健康増進志向，保健情報源関心度等と強い相関があった。

(2) 健康意識の類型区分での特徴としては，健康不安対応タイプでは不安対処型が，健康指向タイプでは健康維持指向型が，健康観タイプでは安心型が，健康指向・行動タイプでは維持努力型が，健康感対応タイプでは用心型がそれぞれ多数派を占めた。

一方，健康観タイプでのあきらめ型，健康指向・行動タイプでの無意識行動型，健康感対応タイプでのなげやり型はごく少数派であった。

また，これらの類型区分別にみた生活観等の特徴としては，保健に関し積極的な意識を持ったタイプではより先見的で社会性の高い人生観を持ち，人間の幸福について考える者も多い傾向がみられ，そうでないタイプでは，より現実的・自己中心的な人生観を持つ者が多く，特に保健に関し，無関心・消極的なタイプではこの傾向が強くみられた。

(3) 保健意識の類型区分と生活目標による類型区分との相互関連性をみると，保健意識のどのタイプの者も生活目標では「愛」重視型の者が最も多く，次いで，「利」重視型の者であった。

健康に配慮している者は「利」重視型及び「正」重視型の者，つまり，未来中心の型の者に多くみられた。

おわりに，この調査研究の推進に当たり，調査結果の評価等に関して，多くの御助言をいただいた下記の方々に感謝の意を表します。

岡田　晃　　金沢大学医学部教授
河野　俊一　　金沢医科大学教授
西　正美　　県技監
石田セイ子　　厚生部公衆衛生課長

なお，調査内容，調査の進め方等に関しては，以下のワーキング・グループで検討したことをここに記す。

押野　栄司　　公衆衛生課栄養保健係長
古木　優子　　公衆衛生課保健計画係長
中村　辰美　　山代保健所保健婦長
小林　勝義　　小松保健所保健予防課長
松本　清美　　松任保健所技師
大岩　允子　　津幡保健所保健普及課長
諏訪クニ子　　羽咋保健所保健普及課長
国分　恵子　　七尾保健所技師
衛生公害研究所情報室職員

文　献

1) 田嶋隆俊：石川衛公害研年報，**24**，47—57（1987）
2) 英　俊彦，酒井道則，田嶋隆俊，石田宗治：同上誌，**24**，89—147（1987）
3) 森本兼曩：公衆衛生，**50**，628—636（1986）
4) 見田宗介：価値意識の理論（14版），p14—47，弘文堂，東京（1984）
5) NHK世論調査部編：現代日本人の意識構造（2版），p15—23，日本放送出版協会，東京（1985）

〔報　文〕

石川県における光化学オキシダントの状況（第1報）

——春季高濃度現象について——

石川県衛生公害研究所環境部　山原　敏

1 はじめに

光化学オキシダントの高濃度発生原因には，①人為的要因によるものと②自然的要因によるものの2通りがあるといわれている。

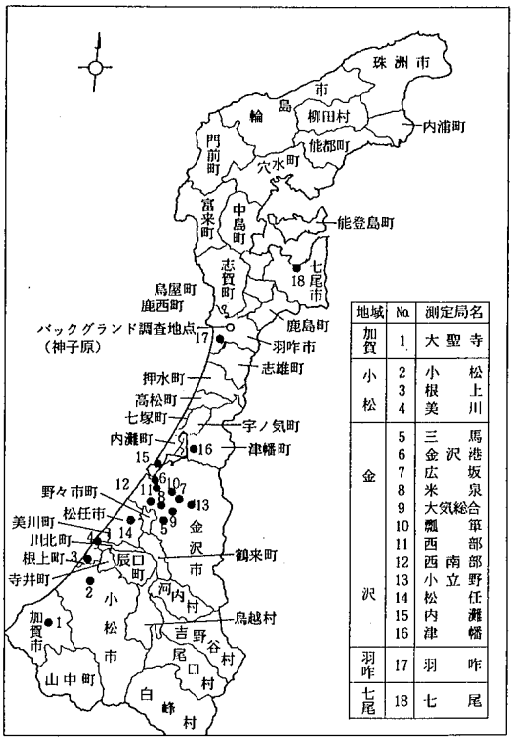
①については，発生源からの汚染物質（NOx，HC）が光化学反応を起こし発生するもので，その汚染気塊が更に内陸部まで長距離輸送され高濃度が出現するものである[1)2)]。

②については，発生源の少ない非汚染地域の春季にみられる高濃度現象で，主として成層圏オゾンの沈降による高濃度現象である。この原因は成層圏オゾンが春季に増加することと，成層圏オゾンがジェット気流に伴う前線後面への下降流によって対流圏上部に侵入し，それが更に寒冷前線後面での下降流，あるいは高気圧によって沈降するためである[3)4)]。

本県における光化学オキシダントの高濃度発生原因は，上記②に該当すると考えられるが，それを結論づけるまでには至っていない。そこで，過去3か年の常時測定結果及び随時に行ったバックグランド調査結果を整理し，光化学オキシダントの高濃度発生時の条件について考察した結果，定性的ではあるが，幾つかの知見が得られたので報告する。

2 調査方法

解析データは，昭和59～61年度までの3か年の常時測定データ（13局），及び昭和61年5・6月に移動測定車を用いて観測した羽咋市神子原におけるバックグランド調査データである。これらの測定地点を図1に示す。測定地点の環境条件は，金沢港，広坂，小松，大聖寺，七尾の各地点では，主として移動発生源の影響を，米泉，美川，根上では，主として固定発生源の影響を受けている。そのほかの地点は比較的清浄な地点である。また，バックグランド調査の対象とした神



地域	No.	測定局名
加賀	1	大聖寺
小松	2	小松
	3	根上
	4	美川
金沢	5	三馬
	6	金沢港
	7	広坂
	8	米泉
	9	大気総合
	10	瓢箪
	11	西部
	12	西南部
	13	小立野
	14	松任
	15	内灘
	16	津幡
羽咋	17	羽咋
七尾	18	七尾

※　No. 9～13は風の分布図及び濃度状況図の作成時において使用している

図1　解析地点

Conditions of Potochemical Oxidant Concentration Pattern in Ishikawa Prefecture. 1. The Phenomenon of Springtime Peak. *by Satoshi Yamahara (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

子原は羽咋市街地から北東へ約7kmほど入った山間部の小さな村落で，人為的汚染源がほとんどなく，清浄な地域である。

今回の報告は，春季と夏季でオキシダントのバックグランド値に差がみられること及びオキシダントの発生形態に違いがあるとみられることから，春季（4月～6月）の高濃度現象を対象にして，次の事項を検討することによって，春季のオキシダントが光化学反応によるものかどうか検討した。

①バックグランド地点の濃度から，自然的要因による濃度の大きさ及びその濃度出現パターンを把握する。

②常時監視局相互間の濃度出現状況の関連をみることによって地域特性を把握する。

③気象条件とオキシダント濃度出現の関係をみることによって，発生原因を明らかにし，自然的要因の影響の大きさを検討する。

3　調査結果と考察

3・1　オキシダント濃度の状況

(1)　バックグランド地点

神子原におけるオキシダントを除く汚染物質濃度は表1に示すとおりで，ほとんど発生源の影響は無く低濃度であった。

測定期間中のオキシダントの平均濃度は37ppb，最高濃度は84ppbであった。また，濃度変化の状況は図2に示すとおりで，常時測定局の濃度変化とよく類似するが，その濃度レベルはほとんどの常時測定局の方が高い。この原因が光化学反応によるものかどうかをみるため，気象条件ごとに羽咋測定局を例として，その昼間最高値との差の平均をとってみた。その結果を表2に示す。

移動性高気圧の後面の場合に最も大きな差がみられ，他の場合は，その約半分であった。このことから光化学反応による発生の可能性も考えられるが，前面から中心の方が天気が安定し，オキシダントの発生条件も良いにもかかわらず後面のほうに差が大きいことを考えると，そのほかに原因があることも考えられる。いずれにしても，その差は7ppb程度であり，光化学反応による発生量は少ないと思われる。

日変化については，総観的に気圧配置との関係をみるとおよそ次のとおりであった。

①　低気圧型

低気圧の本州付近通過時に濃度が急激に低下する場合もみられたが，一般的には数時間から1，2日程度一定濃度となる傾向がみられ，濃度レベルは40～50ppbであった。なお，日本海に低気圧がある場合は，その動きが速いため濃度が急激に変化する傾向がみられた。

②　移動性高気圧の前面

濃度変動は①の場合と同様，昼夜に関係なく一定となる場合が多く，濃度レベルは40～50ppbであった。

③　移動性高気圧の中心

朝・夕に濃度の急激な低下がみられ，昼間にピークを持つ典型的なオクシダントの月変化を示し，濃度レベルは45～55ppbであった。

④　移動性高気圧の後面

濃度変動は③と同様であるが，濃度レベルは最も高く60～70ppbであった。

⑤　梅雨型

梅雨前線の活発化に伴い，濃度レベルは20～30ppbに低下し，濃度変化はあまりみられなかった。

以上のように，移動性高気圧の後面のとき高濃度となる傾向があり，そのほかでは濃度レベルに大きな差はみられなかった。また，移動性高気圧の中心から後

表1　バックグランド調査地点における汚染物質濃度

項　目	期間平均値	1時間値期間最高値	日平均値期間最高値
二酸化硫黄	0.003 ppm	0.008 ppm	0.006 ppm
一酸化窒素	0.001 ppm	0.012 ppm	0.002 ppm
二酸化窒素	0.003 ppm	0.020 ppm	0.005 ppm
一酸化炭素	0.2　ppm	2.2　ppm	0.3　ppm
非メタン炭化水素	0.08 ppmC	0.46 ppmC	0.14 ppmC
メタン	1.88 ppmC	2.10 ppmC	1.84 ppmC
浮遊粒子状物質	0.025mg/m^3	0.121mg/m^3	0.046mg/m^3

表2　バックグランド地点と羽咋測定局における昼間日最高値の差の平均値

（単位：ppb）

区　分		差の平均（最小～最大）
好天日	移動性高気圧の前面～中心	7（5～13）
	移動性高気圧の後面	14（6～22）
	その他	8（−8～13）
悪天日		7（1～13）

※悪天日とは午前中（6h～12h）の平均日射量が20 cal/h以下の日とした。

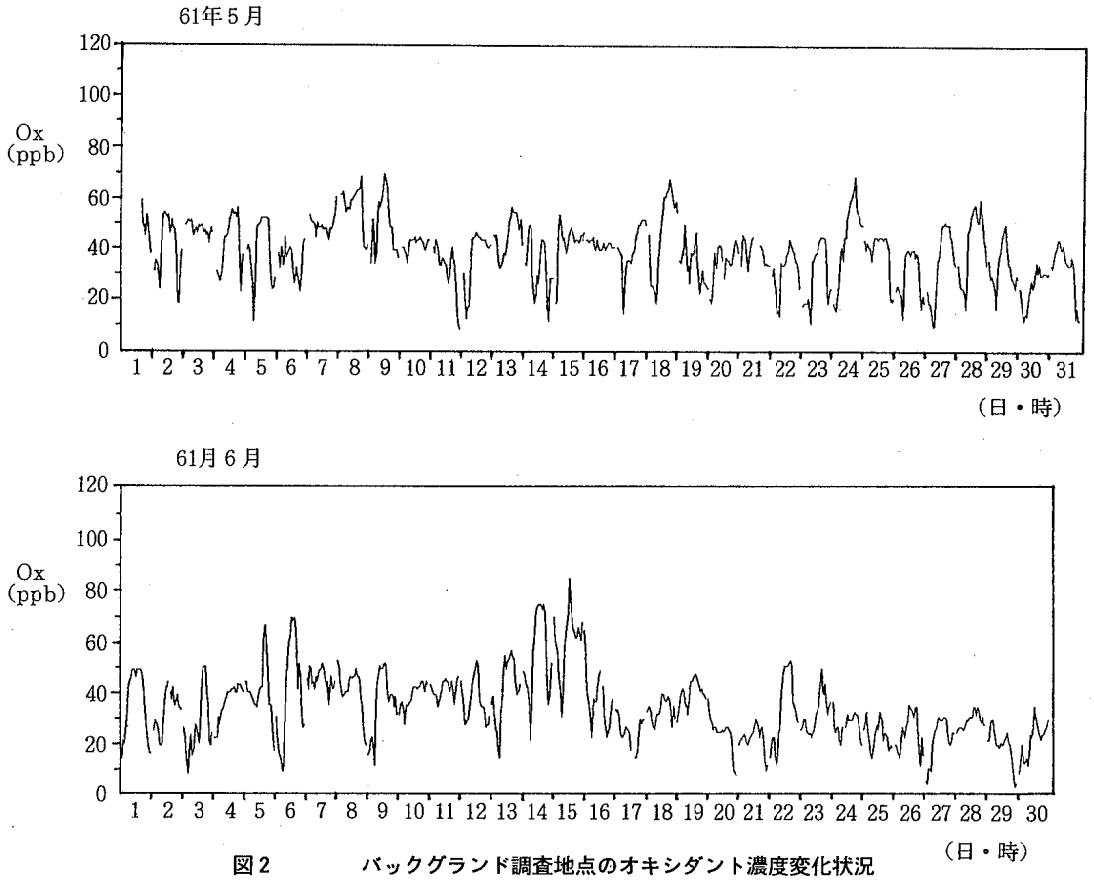


図2　　バックグランド調査地点のオキシダント濃度変化状況

面にかけての朝・夕の濃度の急激な変動については，高層気象との関係が考えられるが現在のところ検証できていない。しかし，その日変化が汚染地域の高濃度日に出現する日変動とよく似ていることは興味深い。

(2) 常時測定局

昭和61年度のオキシダント月別濃度変化を図3に示す。本県のオキシダントは，非汚染地域の濃度パターンとよく一致し，月平均値は春季に高く，夏季から秋季に低くなる1山型の濃度パターンを，昼間日最高値の平均値は春季と8・9月にかけてのやや低いピークを持った2山型の濃度パターンを示す。昼間日最高値の平均値が8・9月にも高くなるのは，この時期も高濃度が出現するからであるが，出現回数は圧倒的に春季が多く，夏季に少ないのはバックグランド濃度が低下することに大きな原因があると思われる。

3か年の月別昼間最高値の出現状況は表3のとおりで，本県では注意報レベル（120ppb以上）の濃度となったのは測定法の変更のあった52年度からでは1回

表3　常時測定局における月別昼間最高値の出現状況

（単位：ppb）

	59年度			60年度			61年度		
	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
三馬	88	83	93	87	98	99	74	87	99
金沢港	87	97	70	68	75	80	62	69	70
広坂	87	80	93	72	74	76	71	73	77
米泉	83	92	100	77	84	89	64	81	95
松任	87	93	89	79	85	109	75	84	88
美川	74	86	79	73	85	91	75	90	88
内灘	97	111	79	79	82	87	82	94	95
津幡	97	101	96	81	89	89	80	84	90
小松	79	87	80	78	84	98	68	86	88
大聖寺	77	82	72	74	85	87	71	91	82
根上	81	92	80	89	97	101	69	86	87
羽咋	92	101	88	84	93	97	76	88	92
七尾	82	78	71	71	80	82	68	78	78

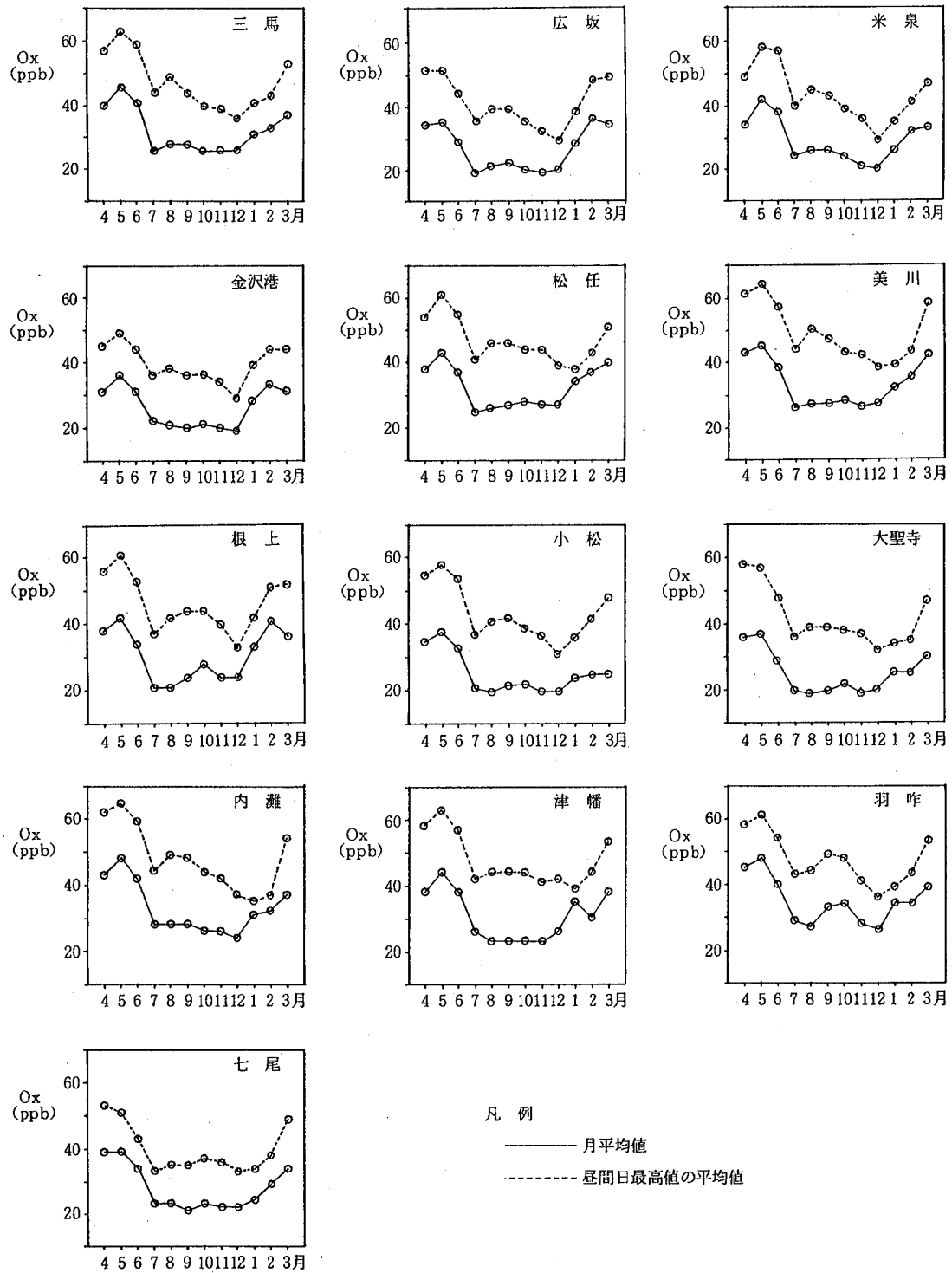
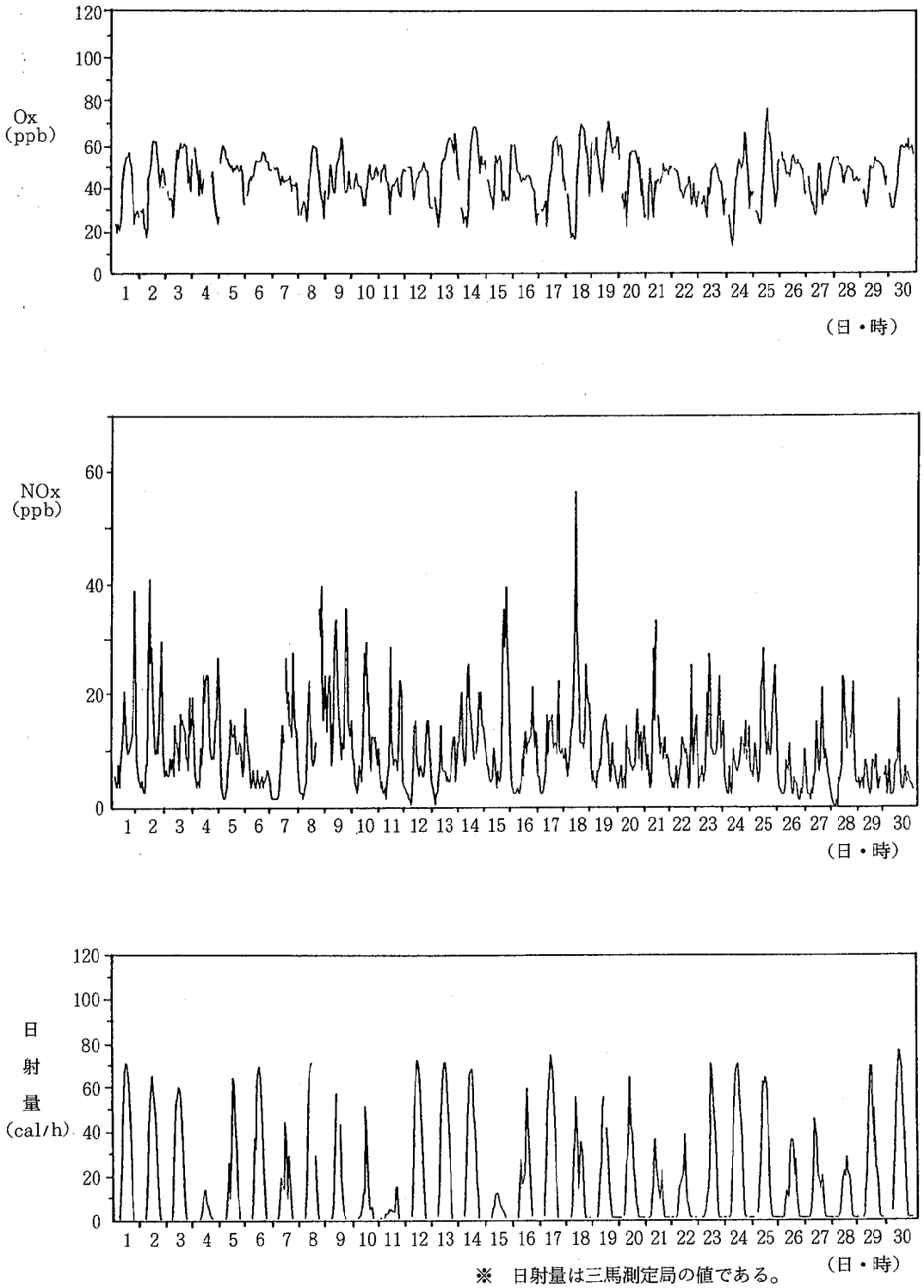
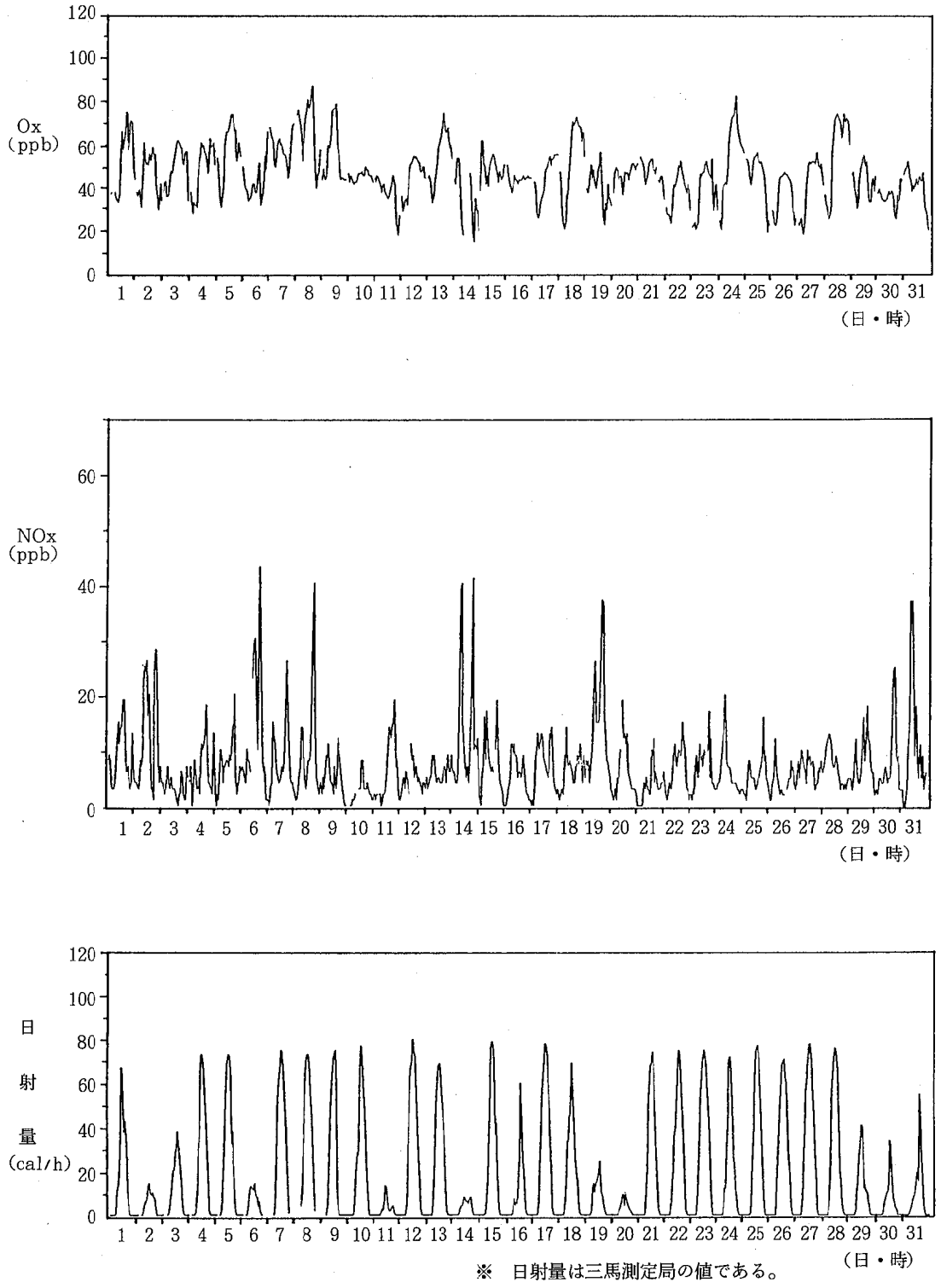


図3　　オキシダント濃度の月別変化状況（61年度）



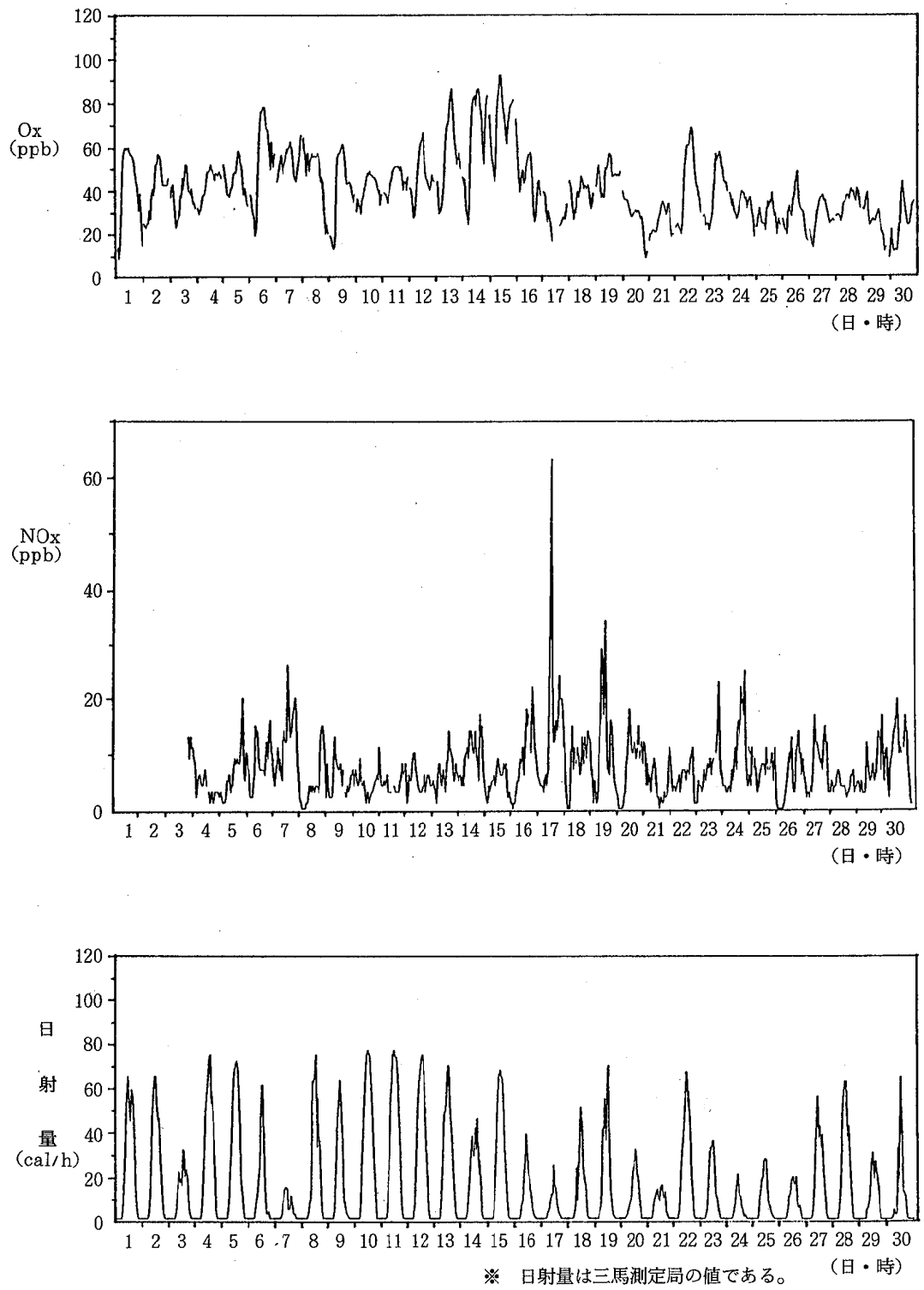
※　日射量は三馬測定局の値である。

図４－１　　羽咋市測定局におけるオキシダント等の濃度変化状況（61年４月）



※　日射量は三馬測定局の値である。

図4－2　　羽咋市測定局におけるオキシダント等の濃度変化状況（61年5月）



※　日射量は三馬測定局の値である。

図4－3　羽咋市測定局におけるオキシダント等の濃度変化状況（61年6月）

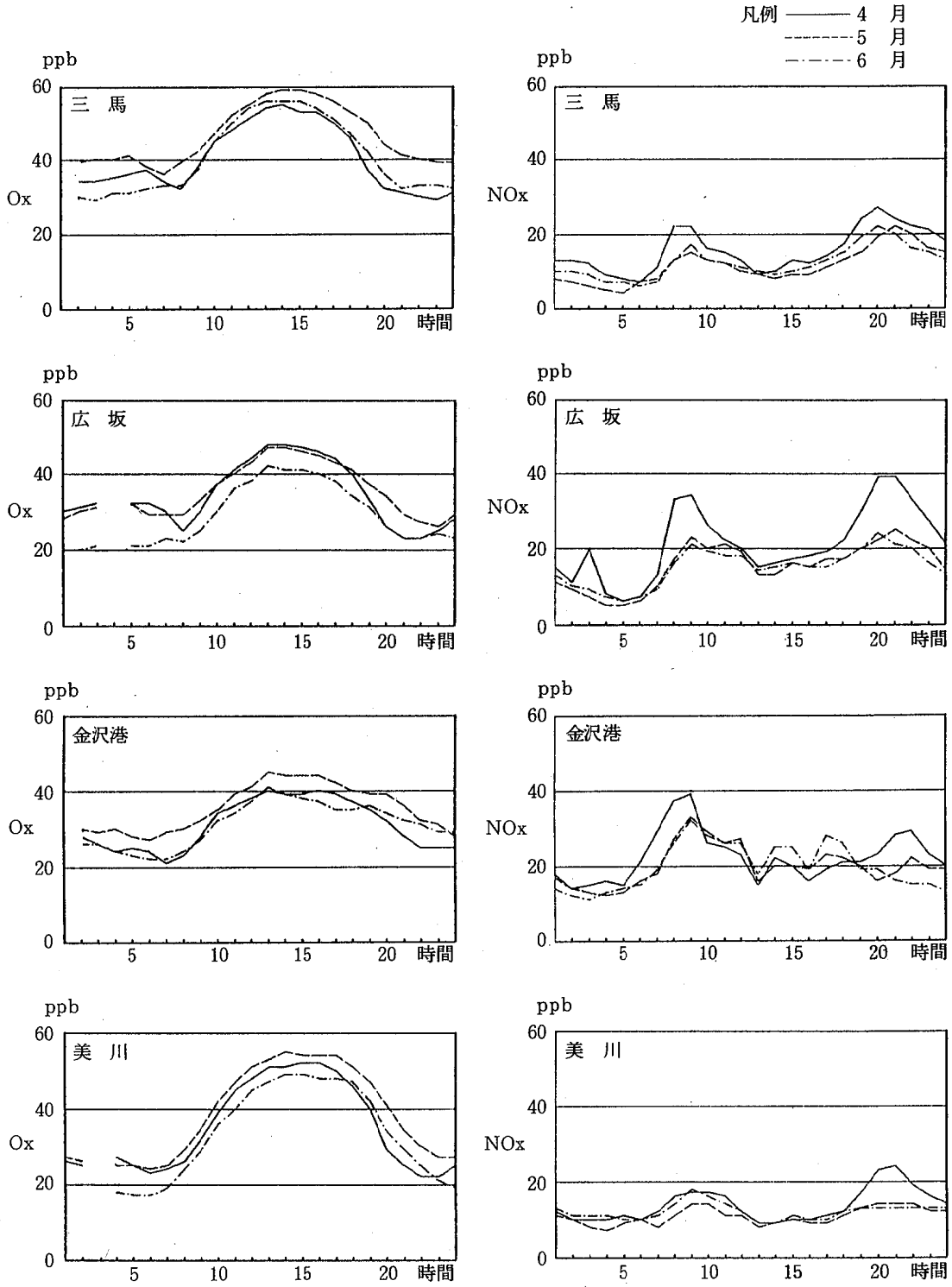


図5－1　月別（4～5月）の時刻別平均濃度（オキシダント）

図5－2　月別（4～5月）の時刻別平均濃度（窒素酸化物）

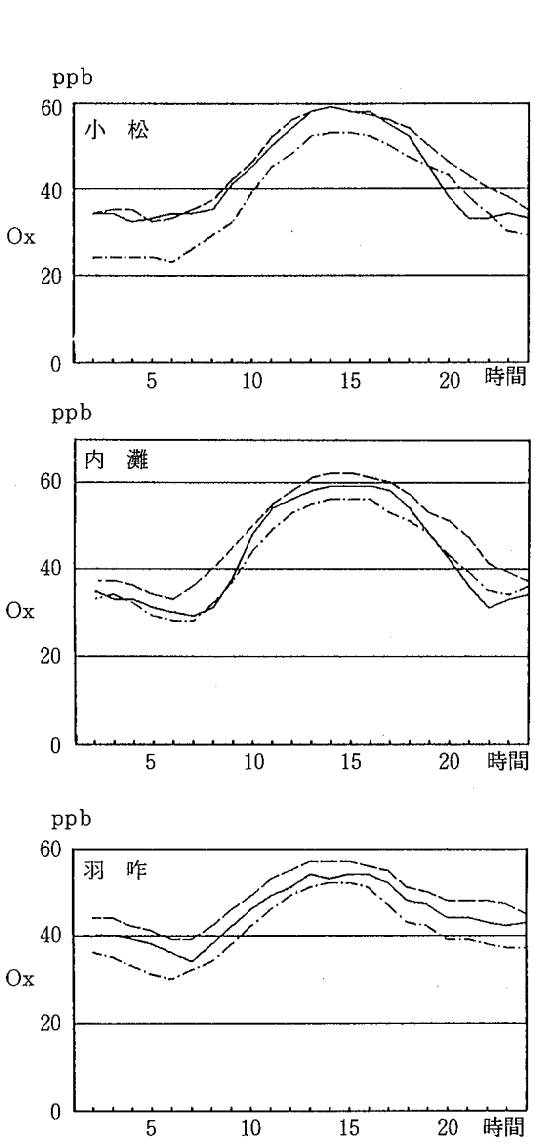


図５－１のつづき

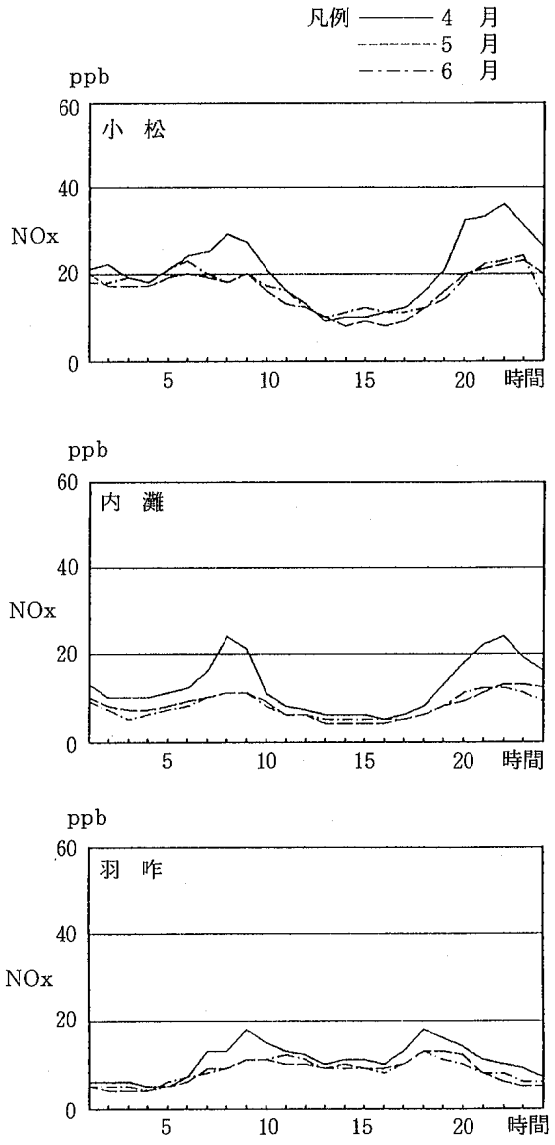


図５－２のつづき

のみである。濃度変化の状況については，61年度の羽咋測定局を代表として，窒素酸化物，日射量とともに図４－１～３に示したが，清浄な地点ほどオキシダントの濃度変動パターンに違いはみられなかった。

図５－１・２には代表地点のオキシダント及び窒素酸化物の時刻別平均濃度を示す。オキシダントは窒素酸化物濃度が高い地点ほど低くなる傾向があり，窒素酸化物による負の影響が相当に強い。これはオキシダントの大部分を占めるオゾンが一酸化窒素と反応し消滅するためと思われる。

表４－１・２はオキシダントの昼間日最高値及び各１時間値を使用して地点間の相関マトリクスを示す。昼間日最高値については，金沢港，七尾が，１時間値については上記の局に加え，広坂，小松，大聖寺で地点間の相関が低いが，その他の地点間では比較的高い相関がみられる。相関の低い地点については移動発生源などの影響を受けやすい地点である。

非汚染地域での広域的な春季高濃度を調査した例で

表4－1　オキシダントの地点間相関マトリックス（昼間日最高値）

61年4月～6月

	三馬	金沢港	広坂	米泉	松任	美川	内灘	津幡	小松	大聖寺	根上	羽咋	七尾
三馬	1.000000 *** 91												
金沢港	0.744572 *** 91	1.000000 *** 91											
広坂	0.912171 *** 91	0.691622 *** 91	1.000000 *** 91										
米泉	0.967805 *** 91	0.754738 *** 91	0.869378 *** 91	1.000000 *** 91									
松任	0.949938 *** 91	0.772436 *** 91	0.889483 *** 91	0.932750 *** 91	1.000000 *** 91								
美川	0.901406 *** 91	0.733040 *** 91	0.860450 *** 91	0.838111 *** 91	0.897805 *** 91	1.000000 *** 91							
内灘	0.906873 *** 91	0.777042 *** 91	0.859643 *** 91	0.848807 *** 91	0.920292 *** 91	0.928199 *** 91	1.000000 *** 91						
津幡	0.947679 *** 91	0.802519 *** 91	0.891836 *** 91	0.911999 *** 91	0.946261 *** 91	0.896723 *** 91	0.936408 *** 91	1.000000 *** 91					
小松	0.930788 *** 91	0.762179 *** 91	0.870917 *** 91	0.908446 *** 91	0.932314 *** 91	0.889967 *** 91	0.868028 *** 91	0.927969 *** 91	1.000000 *** 91				
大聖寺	0.815151 *** 91	0.626801 *** 91	0.810848 *** 91	0.717485 *** 91	0.796842 *** 91	0.883124 *** 91	0.807476 *** 91	0.815899 *** 91	0.854737 *** 91	1.000000 *** 91			
根上	0.882789 *** 91	0.696940 *** 91	0.860892 *** 91	0.828950 *** 91	0.891091 *** 91	0.919554 *** 91	0.887395 *** 91	0.873556 *** 91	0.902927 *** 91	0.851063 *** 91	1.000000 *** 91		
羽咋	0.898477 *** 91	0.716198 *** 91	0.846404 *** 91	0.830864 *** 91	0.866799 *** 91	0.906789 *** 91	0.926230 *** 91	0.917828 *** 91	0.857200 *** 91	0.816945 *** 91	0.851231 *** 91	1.000000 *** 91	
七尾	0.705743 *** 91	0.642615 *** 91	0.678898 *** 91	0.616454 *** 91	0.666267 *** 91	0.760994 *** 91	0.757396 *** 91	0.734269 *** 91	0.675183 *** 91	0.722379 *** 91	0.628617 *** 91	0.814525 *** 91	1.000000 *** 91

有意水準
5.0% …… *
1.0% …… **
0.1% …… ***

※ 上段　相関係数
　 下段　測定数

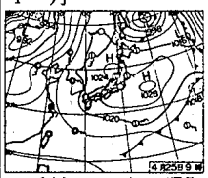
表4－2　オキシダントの地点間相関マトリックス（1時間値）

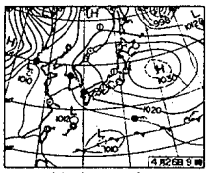
61年4月～6月

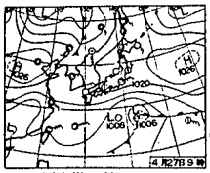
	三馬	金沢港	広坂	米泉	松任	美川	内灘	津幡	小松	大聖寺	根上	羽咋	七尾
三馬	1.000000 *** 2184												
金沢港	0.586393 *** 2184	1.000000 *** 2184											
広坂	−0.024191 2184	0.077097 *** 2184	1.000000 *** 2184										
米泉	0.783508 *** 2184	0.621610 *** 2184	0.034782 2184	1.000000 *** 2184									
松任	0.793653 *** 2184	0.631141 *** 2184	0.003078 2184	0.701269 *** 2184	1.000000 *** 2184								
美川	0.793213 *** 2184	0.610516 *** 2184	0.025854 2184	0.762973 *** 2184	0.864244 *** 2184	1.000000 *** 2184							
内灘	0.748066 *** 2184	0.485279 *** 2184	0.003983 2184	0.676310 *** 2184	0.668736 *** 2184	0.736778 *** 2184	1.000000 *** 2184						
津幡	0.846798 *** 2184	0.593153 *** 2184	−0.001141 2184	0.767983 *** 2184	0.852561 *** 2184	0.891243 *** 2184	0.793490 *** 2184	1.000000 *** 2184					
小松	−0.054750 * 2184	0.054646 * 2184	0.005512 2184	0.035005 2184	0.037011 2184	0.027420 2184	−0.032815 2184	0.010111 2184	1.000000 *** 2184				
大聖寺	−0.049005 * 2184	0.002855 2184	0.065670 ** 2184	−0.019897 2184	−0.027263 2184	−0.032116 2184	−0.040817 2184	−0.032793 2184	0.230018 *** 2184	1.000000 *** 2184			
根上	−0.043836 * 2184	0.093192 *** 2184	−0.006779 2184	−0.020451 2184	0.073190 *** 2184	0.071378 *** 2184	−0.016031 2184	0.031934 2184	0.030134 2184	−0.039905 2184	1.000000 *** 2184		
羽咋	0.825965 *** 2184	0.572925 *** 2184	0.018133 2184	0.766524 *** 2184	0.822548 *** 2184	0.899720 *** 2184	0.801449 *** 2184	0.952545 *** 2184	0.003393 2184	−0.031628 2184	0.033628 2184	1.000000 *** 2184	
七尾	−0.030611 2184	−0.011765 2184	0.771729 *** 2184	−0.026266 2184	−0.025172 2184	−0.031775 2184	−0.011751 2184	−0.012473 2184	−0.034091 2184	−0.027362 2184	−0.030307 2184	−0.001102 2184	1.000000 *** 2184

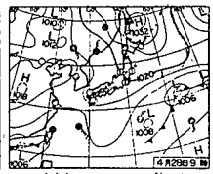
昭和59年度

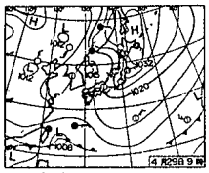
4　月


25日(水)デリンジャー現象

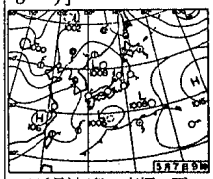

26日(木)暖かな朝

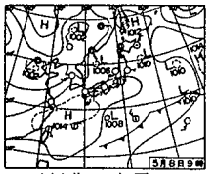

27日(金)帯状H

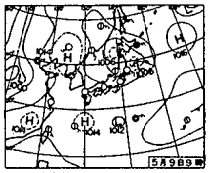

28日(土)オホーツク海H

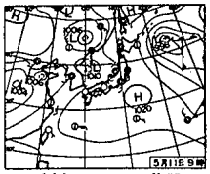

29日(日)

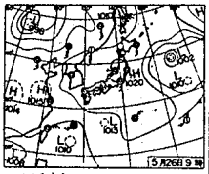
5　月

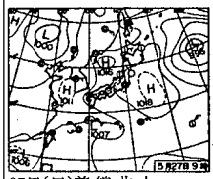

7日(月)初冬の南極で雨

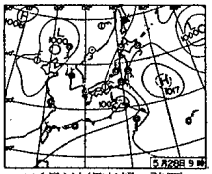

8日(火)北日本霧


9日(水)

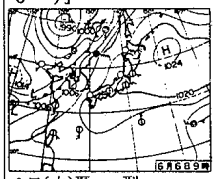

11日(金)オホーツク海H

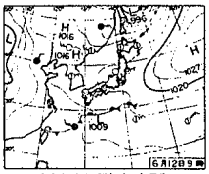

26日(土)

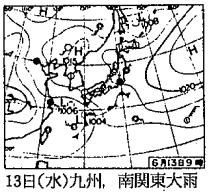

27日(日)前線北上

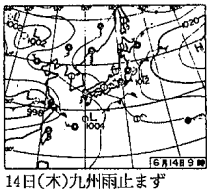

28日(月)沖縄南部で強雨

6　月


6日(水)夏型

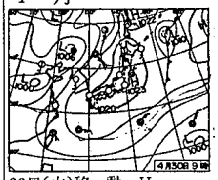

12日(火)南西諸島大雨


13日(水)九州，南関東大雨

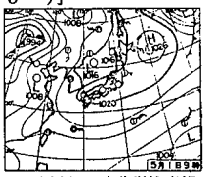

14日(木)九州雨止まず

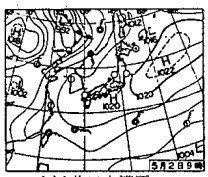
昭和60年度

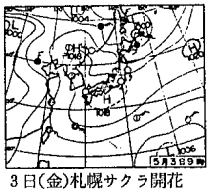
4　月

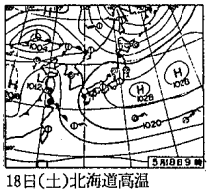

30日(火)移動H

5　月

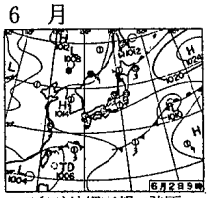

1日(水)初の光化学注意報


2日(木)北日本濃霧


3日(金)札幌サクラ開花


18日(土)北海道高温

6　月


2日(日)沖縄南部で強雨

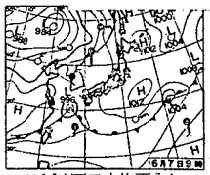
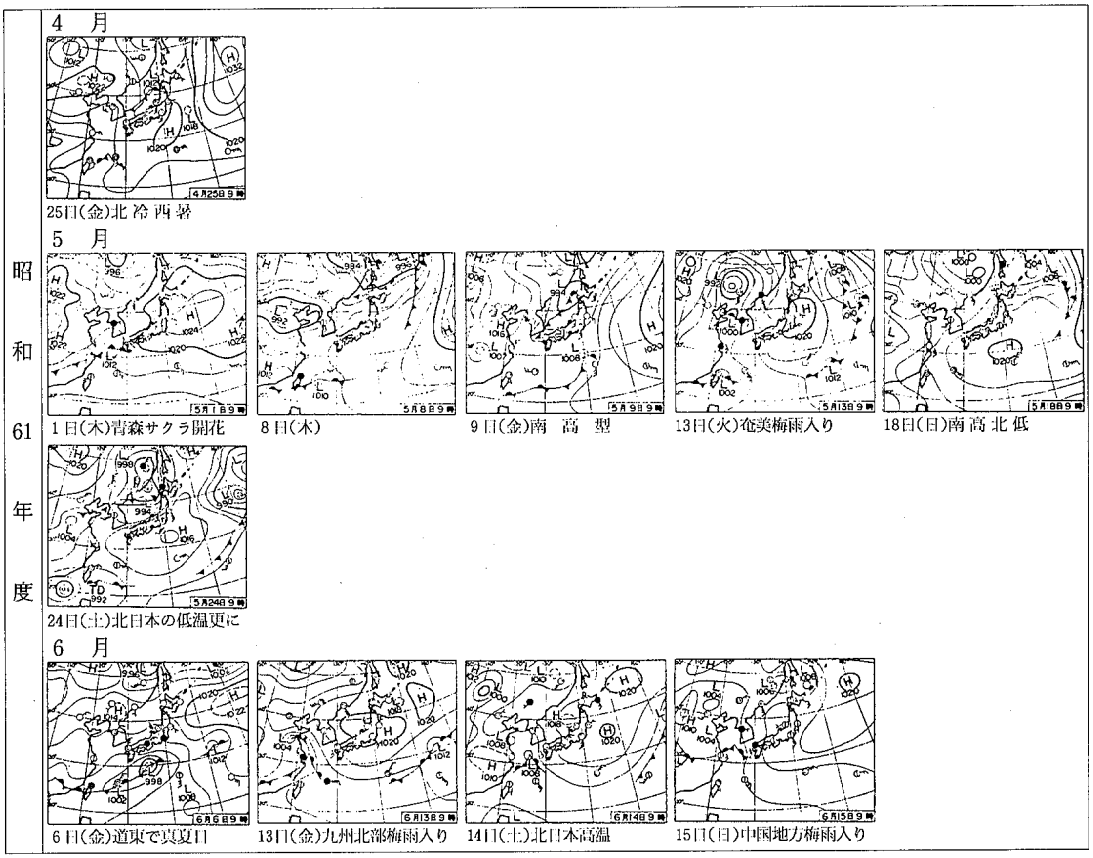

7日(金)西日本梅雨入り

図6　　3か年（59～61年度）の高濃度出現日の気圧配置



（日本気象協会　気象より）

図 6 のつづき

は，早狩の北海道から東北地方にかけてのデータを解析した報告があるが[5]，それによると，春季には全域で高濃度を示す傾向があり，この現象は移動性高気圧の後面での沈降現象によるとしているが，本県のオキシダントも地域的に関係なく清浄な地点ほど高くなる傾向がみられ，それらの地点の濃度にも関連がみられたことから広域的な汚染であって，自然的要因の影響が大きいと思われる。

3・2　気象との関係

以下に，個々の気象条件とオキシダントの関係をみた結果を示す。

(1)　気圧配置

移動性高気圧の後面での上層オゾンの沈降現象については，我が国でも種々の方法により解析されている[3)5)6)]。本県での高濃度出現日についても，図6に示した3か年の高濃度日の気圧配置から分かるように，そのほとんどがこの時にみられ，前面から中心にかけては高濃度の出現はほとんどみられない。また，夏季における夏型の気圧配置の強い日には濃度上昇がほとんどみられないことから，一般的な成層圏オゾンの混合プロセスとしていわれるように，低気圧ないし前線の通過と関係が深く，これらの通過時に成層圏から対流圏の上層へオゾンが取り込まれ，高気圧下で地上に達するとみられる。

(2)　風向・風速

本県での窒素酸化物の発生源負荷の大きいのは，国道8号線と金沢市街地である。もし，光化学反応によりオキシダントが発生するとすると，その風下の地域で高濃度が出現するはずであるが，3か年の高濃度日の幾つかについて風の分布とオキシダント濃度との相互関連性をみたが，特に明確な関係はなかった。春季高濃度日の風の状況は，海陸風の発達した日がほとんどで，その事例として61年6月13日の高濃度日を選定し，風の流れと，オキシダント及び窒素酸化物濃度の

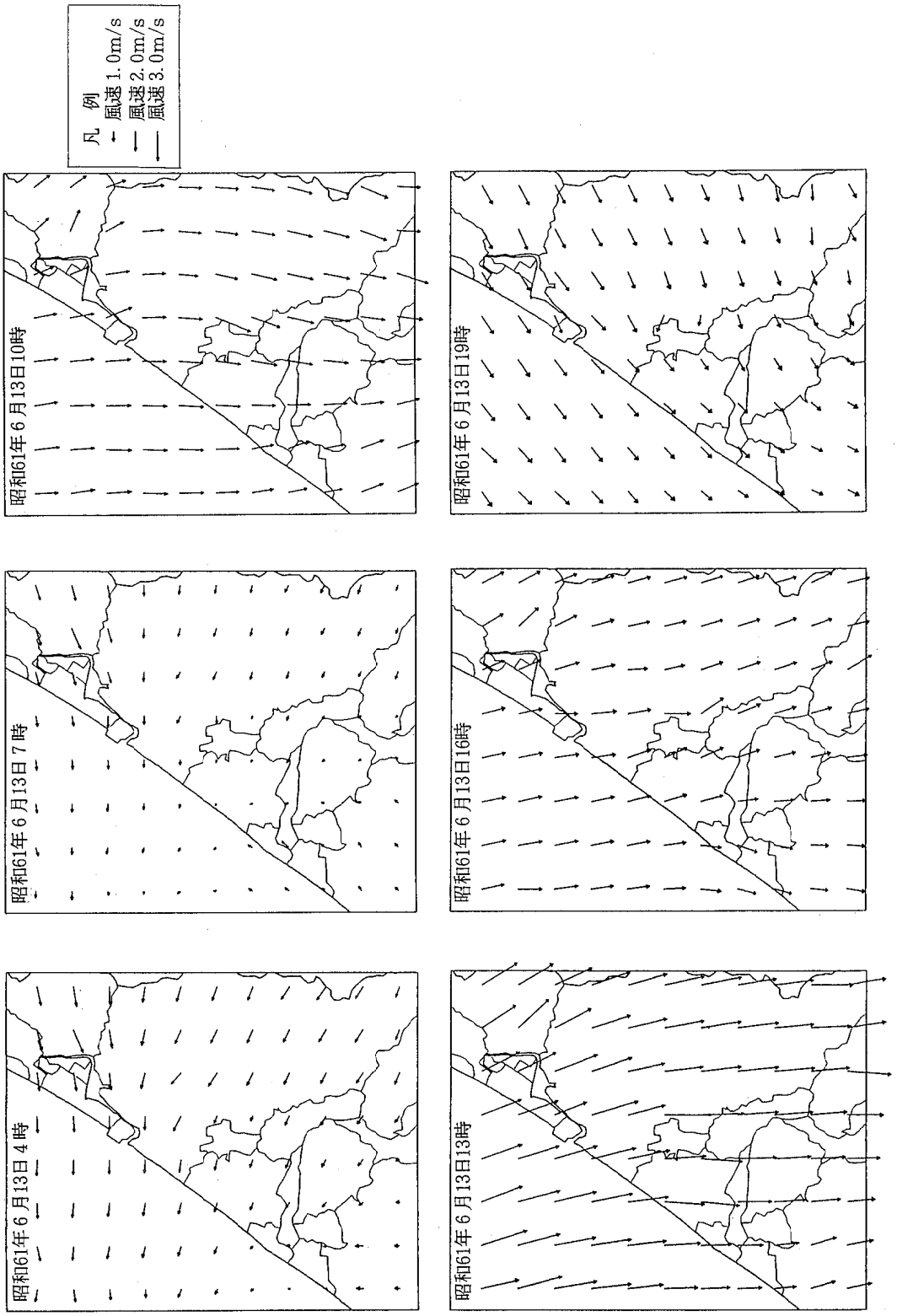


図 7　　風の分布図（61年 6 月13日）

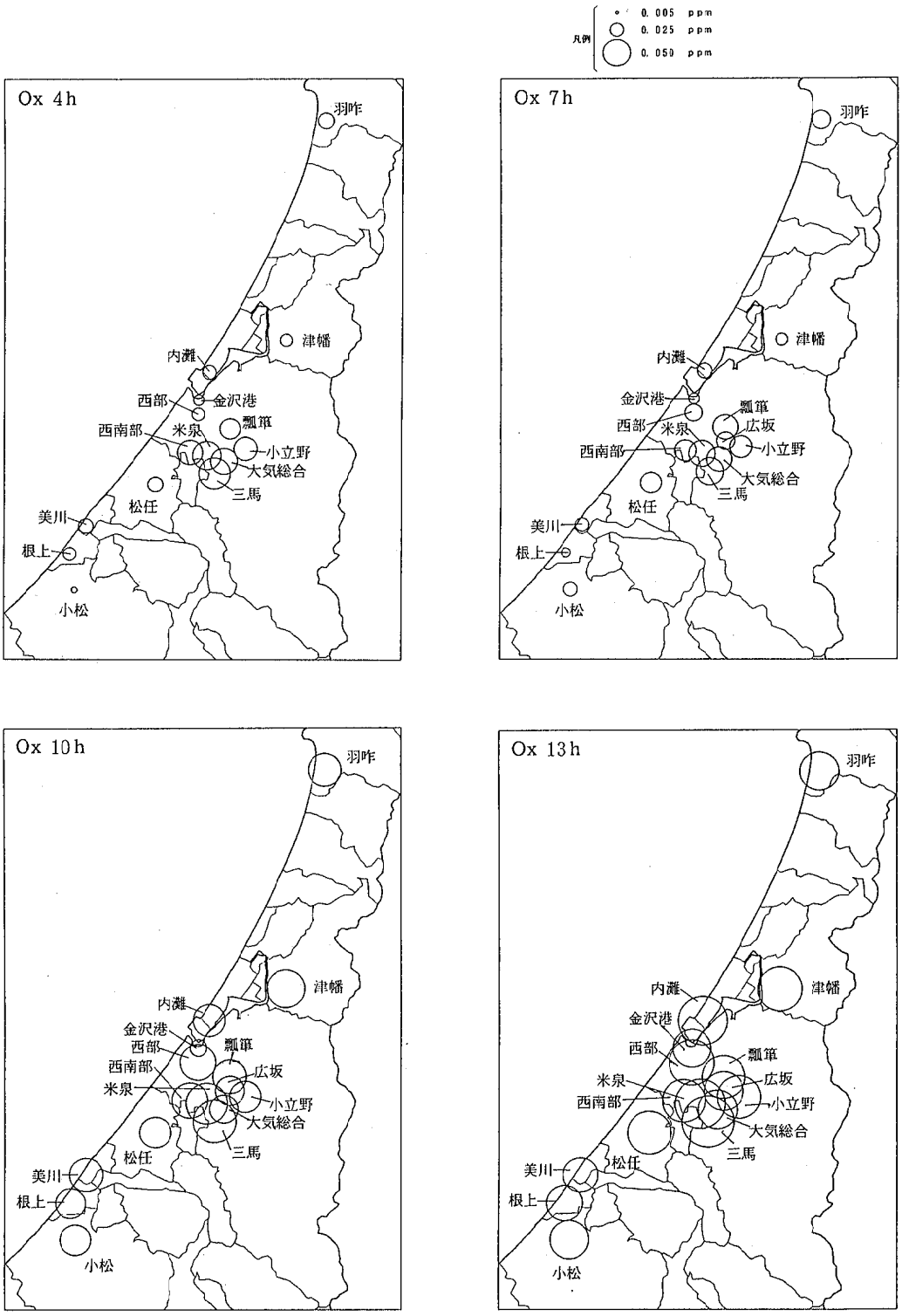


図8－1　　オキシダントの濃度分布図（61年6月13日）

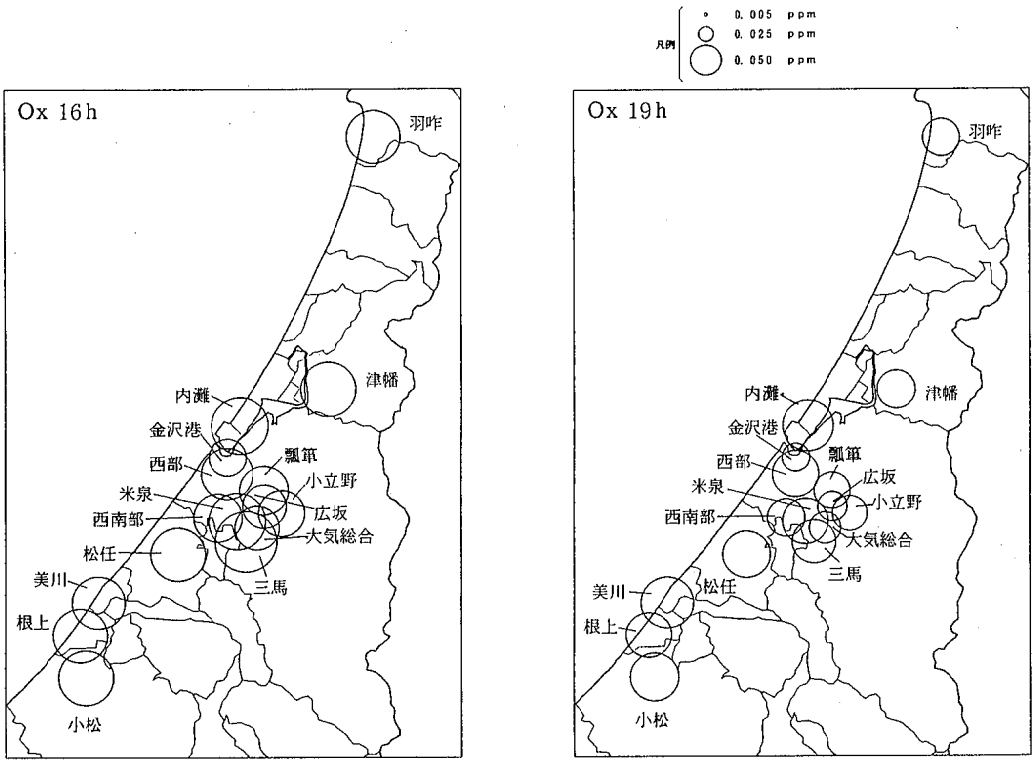


図8—1のつづき

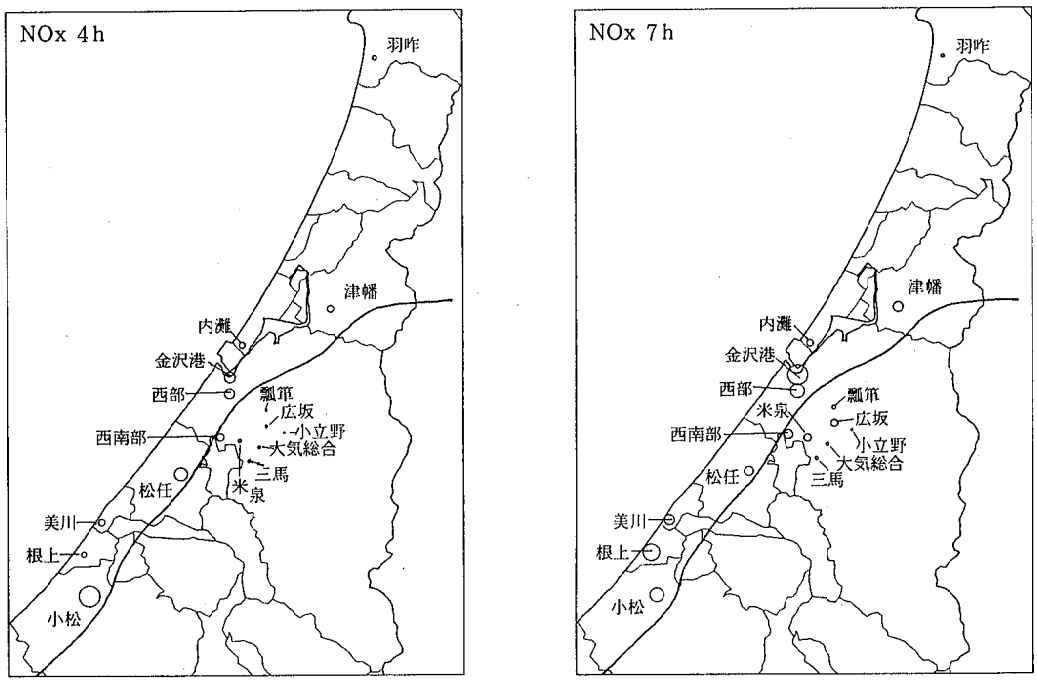


図8—2　窒素酸化物の濃度分布図（61年6月13日）

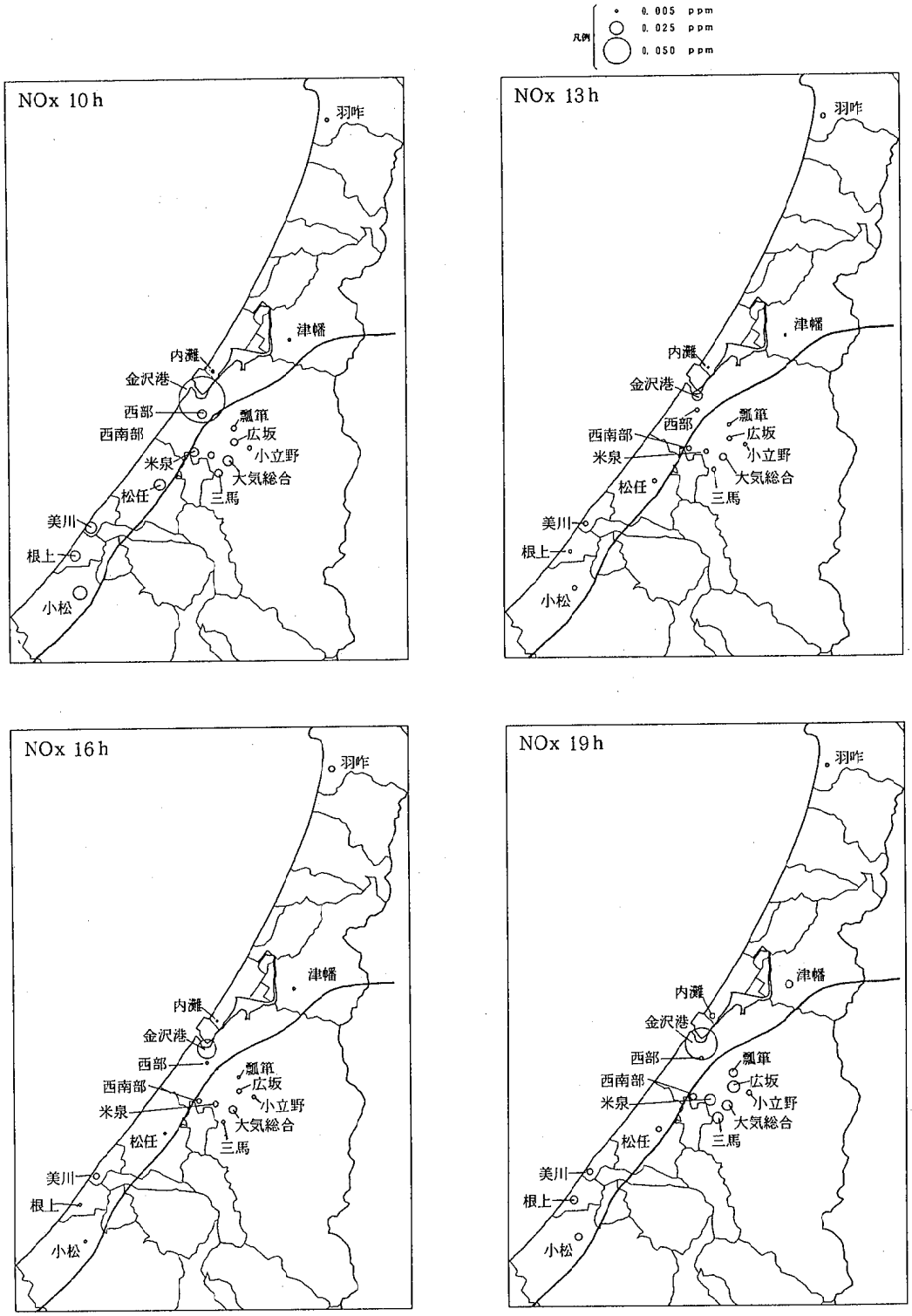

凡例
0.005 ppm
0.025 ppm
0.050 ppm
NOx 10h
NOx 13h
NOx 16h
NOx 19h
羽咋
津幡
内灘
金沢港
西部
瓢箪
広坂
西南部
小立野
米泉
大気総合
松任
三馬
美川
根上
小松

図8－2のつづき

分布状況を示す。

この日の風の分布図を図7に，オキシダント及び窒素酸化物濃度状況図を図8—1・2に示す。

風は夜間から早朝7時頃まで陸風で，東より風速1m/s程度，その後海風に変化し，北より風速3m/s程度の風が吹いた。このため，窒素酸化物濃度は夜間から早朝にかけて，国道8号線より風下の海岸地域では高く，逆に，オキシダントは窒素酸化物により消滅され，風上の市街地よりも低くなっている。通勤時間帯に入ると金沢市街地の窒素酸化物濃度もやや上昇するが，依然として海岸地域の窒素酸化物濃度は高い。海風が入る頃からオキシダントはほとんどの地点で上昇を始め，午後に入ってオキシダント濃度はピークとなったが，ピークの出現時刻は窒素酸化物濃度が低かった地点ほど早まる傾向があり，16時頃には一部地点を除いてほぼ同レベルになった。一方，窒素酸化物濃度はほぼ全地点が低濃度となった。帰宅時刻に入ると窒素酸化物濃度が高まり，オキシダント濃度は低下を始めた。

このように，オキシダントが光化学反応により発生したとすると，海岸地域ないしその風下の南部の地域で高濃度地点が出現すると考えられるが，高濃度地点はそれに関係なくみられることから，風の流れと直接関係しないとみられる。

(3) その他

光化学反応の場合，気温は反応速度に，湿度及び日射量は反応速度と発生量に関係するといわれる。そこで，オキシダントの昼間日最高濃度と日最高気温，日最低湿度及び午前中の平均日射量との関係をみたが，明確な関係はみられなかった。

また，春季では，夜間から早朝にかけて接地逆転層ができやすく，それが地上のオキシダントに影響しているとみられる点がいくつかあったので，この点については解析が必要と思われた。

4 ま と め

石川県におけるオキシダントの春季高濃度現象について検討した結果，春季のオキシダントのバックグランド濃度は40〜50ppbあるとみられ，これに低気圧ないし前線の通過後の移動性高気圧下での上層オゾンの沈降によるオゾンが加わり高濃度が出現しているとみられた。

光化学反応によるオキシダントについては，その発生は皆無とはいえないとしても，本県におけるオキシダントの発生状況，気象条件などについて検討した結果，その兆候は特にみられなかったことから，発生量は少ないと思われる。

今後，オキシダントの立体的な調査の必要性が高いが，現在，宝達山頂（標高630m）でのオキシダントの測定を実施中で，このデータがまとまれば，高層でのオキシダントの状況が把握でき，上層オゾンの沈降メカニズムが多少なりとも明らかにすることができると考えている。

文 献

1) 南関東地域における光化学大気汚染に関する総合調査報告書：横浜市公害研究所（1983）
2) 粟田秀實，植田洋匡：大気汚染学会誌，**21**，428—439（1986）
3) 村尾直人，大喜多敏一，大田幸雄：天気，**29**，537—545（1982）
4) オゾンのバックグランド濃度解析調査：(財)日本気象協会，東京（1983）
5) 早狩　進：青森県公害センター所報，**6**，1—6（1983）
6) 福崎紀夫：大気汚染学会誌，**21**，296—304（1986）

〔報　文〕

市ノ瀬用水路を例とした農業用水路における水質汚濁変化過程のモデル化

東　浩一・矢鋪満雄・北野肇一
堀　秀朗・澤田道和・吉田守孝
石田喜朗・道下博之・本田和子
西　登志美

石川県衛生公害研究所環境部

1　はじめに

農業用水路はその本来の目的である農業用水の供給のみではなく，古くから農村域や都市域を貫流する生活用水路として，その流量の豊富さや水質の清浄さに加え水路としての機能美によって，地域住民のやすらぎやアメニティ空間として各地で高品質の周辺環境を形成してきた。しかし，集落や都市の排水路としての性格も併せ持っているため，近年の都市化の進展，流域人口の高密度化や生活様式の高度化等により流入汚濁負荷量が増大し，各地で水質汚濁問題が顕在化し，目的に応じた水利用が困難となっている。これらの問題に対処するため，農業用水路の質的管理対策の確立が強く求められている。

そこで，我々は石川県加賀市山代温泉地区を貫流する市ノ瀬用水を例として，農業用水路の水質管理対策の基礎となる汚濁物質の流域からの流入態様や農業用水路内での挙動の把握調査を実施し，水質変化の予測法として時系列モデル及び自浄モデルの適用性の検討を行った。

本報告で取り上げた水質汚濁指標は化学的酸素要求量（COD），生物化学的酸素要求量（BOD），全窒素（T-N）である。

2　市ノ瀬用水の概要

市ノ瀬用水は石川県南西部の2級河川大聖寺川から4月～9月の間1.32m³/秒を取水する受益面積440.4haの農業用水路で，そのほぼ中央に全国有数の温泉地である山代温泉が位置し，これらの市街地や旅館か

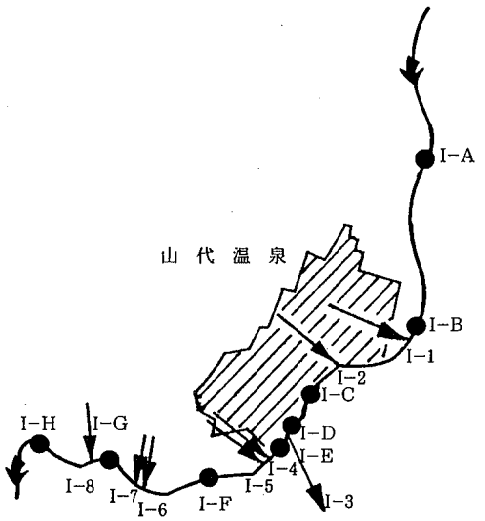


図1　市ノ瀬用水調査地点

Application of Simulation Model to Variation of Water Pollution Index in Irrigation Channel, Ichinose-Yousuiro. *by Koh-ichi HIGASHI, Michio YASHIKI, Kei-ichi KITANO, Syuhroh HORI, Michikazu SAWADA, Moritaka YOSHIDA, Yoshiaki ISHIDA, Hiroyuki MICHISHITA, Kazuko HONDA, and Toshimi NISHI* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

らの排水路としての性格も持っている（図1）。

用水路の水質状態を昭和61年度の水質環境基準監視調査結果の平均値で見ると，灌がい期（4～9月）でBOD：4.0mg/l. T-N：0.72mg/l. 非灌がい期(10～3月)でBOD：85mg/l. T-N：7.7mg/l と非灌がい期の汚濁が著しく，用水路は下水路化の様相を呈している。

調査区間は山代温泉市街地を包含するようにA～H地点までの2.87kmとした（図1）。本調査区間の水路形態は全区間で川幅2.3～3.0mの長方形断面水路であり，また壁面は3方コンクリート張りである。

3 調 査 方 法

調査時期が農業用水に対する流域からの汚濁負荷影響が顕著に現れる非灌がい期の12月であったため，時間的，地理的に変動する水理水質特性を全般的及び平均的に把握できる調査方法を採用する必要があった。そこで，山代温泉地区と流域の汚濁源特性が似ている片山津温泉地区にある下水処理場（加賀市浄化センター）の流入水特性から，1日3回（午前9時，午後3時，午後9時）の本川，流出入支川の水理水質調査（水質変化把握調査）を昭和59年12月20日に実施し，日間平均水質の把握を試みた。また，調査時間帯の設定の妥当性検証のため，支川（I-5）で24時間毎時の時系列水質調査を行った。

4 調査結果と考察

4・1 水質変化把握調査

調査結果を表1に，3回の調査の本川平均水質，支川からの総流入負荷量を表2に示した。

3回の調査結果を比較すると，3回目調査のBODが高値となった以外本川水質及び流入負荷量とも調査間の変動は平均値の1～2割程度となった（表2）。また，市ノ瀬用水の水質状態を本川3回の調査の平均値でみると，COD：15.0mg/l. BOD：28.4mg/l. T-N：5.230mg/l と高汚濁化している（表2）。

4・2 時系列水質調査

表1－1　水質変化把握調査結果（第1回）

	流量	COD		BOD		T－N	
	(m^3/秒)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)
I－A	0.0330	11.1	31.6	13.5	38.5	4.100	11.7
I－B	0.0310	11.4	30.5	25.5	68.3	5.599	15.0
I－C	0.0894	15.0	115.9	36.4	281.2	4.920	38.0
I－D	0.0981	17.0	144.1	34.0	288.2	5.023	42.6
I－E	0.0798	20.2	139.3	40.7	280.6	5.790	39.9
I－F	0.1198	15.0	155.3	28.2	291.9	5.414	56.0
I－G	0.1276	17.1	188.5	28.0	308.7	5.515	60.8
I－H	0.1432	15.0	185.6	15.8	195.5	4.975	61.6
I－1	0.0060	13.3	6.9	21.6	11.2	6.997	3.6
I－2	0.0526	14.0	63.6	27.9	126.8	4.059	18.4
I－3	－0.0182	18.2	－28.6	36.6	－57.6	5.211	－8.2
I－4	0.0117	35.3	35.7	41.2	41.6	5.920	6.0
I－5	0.0272	28.0	65.8	30.8	72.4	5.478	12.9
I－6	0.0033	33.6	9.6	43.9	12.5	7.875	2.2
I－7	0.0056	5.0	2.4	7.5	3.6	1.470	0.7
I－8	0.0129	12.7	14.2	17.8	19.8	12.535	14.0

注）mg/l：濃度　kg/日：負荷量　以下同じ
注）マイナスは流出支川　以下同じ

表1－2　水質変化把握調査結果（第2回）

	流量	COD		BOD		T－N	
	(m^3/秒)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)
I－A	0.0384	10.8	35.8	16.4	54.4	6.199	20.6
I－B	0.0397	11.8	40.5	21.9	75.1	5.028	17.2
I－C	0.0965	16.5	137.6	24.7	205.9	5.233	43.6
I－D	0.0985	21.3	181.3	34.0	289.4	5.049	43.0
I－E	0.0287	16.0	39.7	25.6	63.5	5.514	13.7
I－F	0.0545	12.6	59.3	20.4	96.1	5.027	23.7
I－G	0.0590	18.5	94.3	33.4	170.3	4.831	24.6
I－H	0.0704	12.0	73.0	19.7	119.8	4.956	30.1
I－1	0.0057	20.0	10.0	26.8	13.1	7.731	3.7
I－2	0.0521	14.7	66.6	36.3	162.8	6.902	30.7
I－3	－0.0693	16.0	－96.2	25.6	－153.3	5.514	－32.7
I－4	0.0103	22.3	20.1	52.1	46.0	5.759	5.0
I－5	0.0148	17.6	22.7	19.6	24.9	5.392	6.8
I－6	0.0025	52.9	11.5	39.9	8.6	5.566	1.2
I－7	0.0032	3.1	0.9	2.9	0.8	1.165	0.3
I－8	0.0101	12.7	11.3	19.4	16.7	9.481	7.9

表1－3　水質変化把握調査結果（第3回）

	流量	COD		BOD		T－N	
	(m^3/秒)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)
I－A	0.0341	13.0	38.3	31.5	92.8	7.293	21.5
I－B	0.0358	10.8	33.4	24.7	76.4	4.986	15.4
I－C	0.1225	12.2	129.1	27.3	288.9	4.211	44.6
I－D	0.1312	14.1	159.8	35.4	401.3	4.628	52.5
I－E	0.0390	16.0	53.9	31.6	106.5	4.880	16.4
I－F	0.0816	21.3	150.2	56.6	399.0	6.220	43.9
I－G	0.0884	18.5	141.3	32.9	251.3	5.733	43.8
I－H	0.0996	13.5	116.2	22.6	194.5	4.489	38.6
I－1	0.0199	23.3	38.1	24.9	42.2	7.850	13.2
I－2	0.0657	16.0	89.2	38.9	219.7	5.131	28.9
I－3	−0.0935	16.0	−127.4	31.6	−254.2	4.880	−39.2
I－4	0.0141	15.3	17.9	33.5	40.4	5.986	7.2
I－5	0.0280	59.9	140.6	65.8	157.8	6.160	14.7
I－6	0.0028	30.3	7.2	31.6	7.6	2.480	0.6
I－7	0.0042	4.3	1.5	3.9	1.4	0.741	0.3
I－8	0.0103	13.3	11.0	18.9	16.5	3.350	2.9

表3　時系列水質調査結果（I—5）

時刻	流量	COD		BOD		T－N	
	(m^3/秒)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)
17	0.0089	18.7	14.4	18.2	14.0	7.243	5.6
18	0.0221	24.6	47.0	41.4	79.1	9.396	17.9
19	0.0221	15.0	28.6	12.4	23.7	6.195	11.8
20	0.0191	16.7	27.7	23.4	38.8	7.085	11.8
21	0.0137	15.7	18.6	26.0	30.8	6.264	7.4
22	0.0163	24.0	33.8	35.3	49.7	5.646	8.0
23	0.0163	19.3	27.2	22.4	31.5	4.185	5.9
0	0.0137	14.0	16.6	9.4	11.1	5.594	6.6
1	0.0137	13.3	15.7	12.0	14.2	2.926	3.5
2	0.0137	13.3	15.7	11.7	13.8	3.488	4.1
3	0.0137	14.7	17.4	10.6	12.5	3.939	4.7
4	0.0089	11.3	8.7	8.1	6.2	3.062	2.4
5	0.0089	7.0	5.4	6.7	5.2	2.061	1.6
6	0.0112	8.3	8.0	4.8	4.6	3.569	3.5
7	0.0112	8.3	8.0	6.0	5.8	4.331	4.2
8	0.0163	18.0	25.4	14.6	20.6	6.591	9.3
9	0.0191	23.0	38.0	32.7	54.0	6.690	11.0
10	0.0191	21.0	34.7	23.3	38.5	6.789	11.2
11	0.0221	22.0	42.0	28.1	53.7	7.311	14.0
12	0.0221	22.0	42.0	28.1	53.7	7.311	14.0
13	0.0137	14.6	17.3	14.3	16.9	4.831	5.7
14	0.0137	14.6	17.3	14.3	16.9	4.831	5.7
15	0.0137	15.3	18.1	19.9	23.6	3.921	4.6
16	0.0137	17.3	20.5	17.2	20.4	8.329	9.9

表2　本川平均水質と総流入負荷量

調査回			COD	BOD	T-N
本川	1	(mg/l)	15.2	27.8	5.167
	2	(mg/l)	14.9	24.5	5.230
	3	(mg/l)	14.9	32.8	5.305
	平均	(mg/l)	15.0	28.4	5.230
流入負荷量	1	(kg/日)	198.2	287.9	57.8
	2	(kg/日)	141.7	274.4	56.7
	3	(kg/日)	175.1	489.4	68.7
	平均	(kg/日)	171.7	350.6	61.1

調査結果を表3に示した。流量，汚濁物質の濃度，負荷量ともに夕方（17～22時）及び朝（9～12時）に2回のピークを持つ家庭排水の排水パターンが確認された。

汚濁物質の流出については，以前より流量の関係式として表す経験式

$$Q_L = aQ^b \quad \cdots\cdots(1)$$

〔Q_L：負荷量，Q：流量，a,b：定数〕がある。時系列水質調査の汚濁負荷量と流量とを(1)式で回帰分析し，相関係数とともに示すと（図2），COD，BOD，T-Nとも，その相関係数は0.89～0.91となり，流量値が水質の推定に有効であることを示唆している。また，両変数の傾きを表す(1)式のべき数を見ると，高値よりBOD，COD，T-Nとなり，BODの流量に対する敏感性を示している。

しかし，(1)式での水質の推定は，その係数a，bが河川や地点など流域特性により，また，時期的な違いにより変化するといわれており，外挿する場合の精度に問題がある。

5　水質変化のモデル化

5・1　時系列水質調査

汚濁河川の水質は，上流域の汚染活動が種々に組み合わされ，時間的に不規則に変動する。これらの時系列的な水質，流量等の測定結果の中には，例えば，気温や日照などの気象因子の反映としての水温，水生生物の光合成と

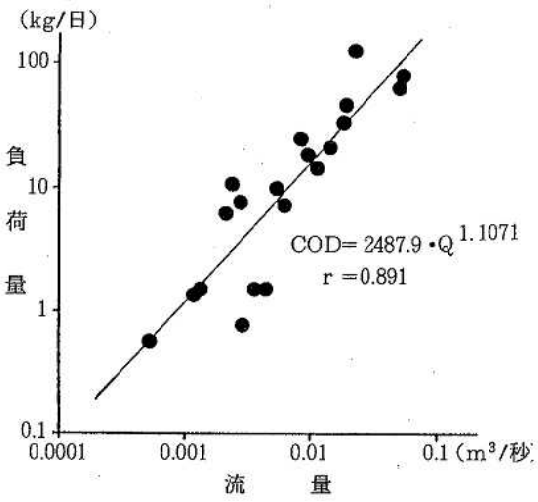


図2－1　流入支川における流量と負荷量(COD)

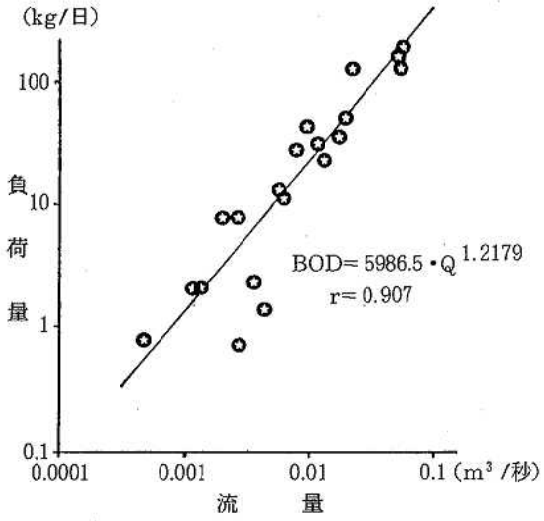


図2－2　流入支川における流量と負荷量(BOD)

呼吸に影響されるpH，DO等の日周期変動や，事業活動に伴うBOD等の週周期変動，その他季節，年周期等の確定変動と，それ以外の不規則変動とが含まれている。この確定変動部分を定量化，モデル化し，予測などに役立てようとするのが時系列解析である。

今回用いた解析法は，河川の水質や流量が様々な周期成分の合成により成り立っているとの仮定の下で，それらの周期や強さ（振幅），位相の違いを定量化するスペクトル解析の手法である。

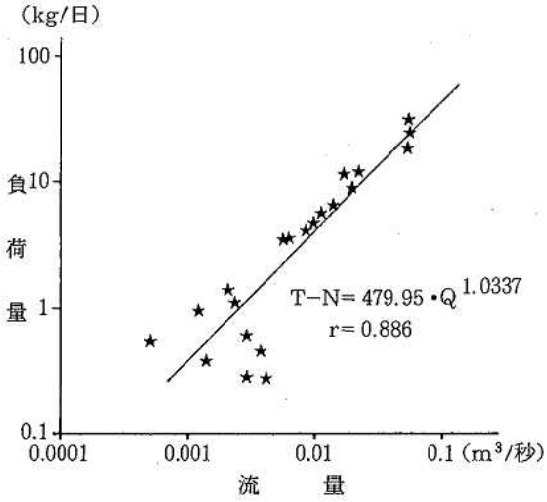


図2－3　流入支川における流量と負荷量(T-N)

周期関数的変動は一般に(2)式のフーリエ級数で表される[1]。

$$x(t)=\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}\left(a_n\cos\frac{2n\pi t}{T}+b_n\sin\frac{2n\pi t}{T}\right)\cdots\cdots(2)$$

〔a，b：定数，T：周期〕

長さN（偶数）の時系列データ（x_j）は(2)式より

$$x_j=\frac{A_0}{2}+\sum_{k=1}^{N/2-1}\left\{A_k\cos\frac{2\pi}{N}k(j-1)+B_k\sin\frac{2\pi}{N}k(j-1)\right\}+\frac{A_{N/2}}{N}\cos\pi(j-1)\cdots(3)$$

(3)式[2]となり，係数A_0，A_1，‥，$A_{N/2}$，B_1，‥，$B_{N/2-1}$は最小2乗法により求めることができる。更に，(3)式を(4)式に変形することにより，

$$x_j=\frac{A_0}{2}+\sum_{k=1}^{N/2-1}\alpha_k\cos\left\{\frac{2\pi}{N}k(j-1)-\beta_k\right\}+\frac{A_{N/2}}{2}\cos\pi(j-1)\cdots\cdots(4)$$

〔$\alpha_k=\sqrt{A_k^2+B_k^2}$，$\beta_k=\tan^{-1}\frac{B_k}{A_k}$〕

各波形の振幅（α_k），位相（β_k）が算出される。

(3)式において，x_jの平方和（分散値）は

$$\sum_{j=1}^{N}x_j^2=\frac{N\cdot A_0^2}{4}+\frac{N}{2}\sum_{k=1}^{N/2-1}(A_k^2+B_k^2)+\frac{N\cdot A_{N/2}^2}{4}\cdots\cdots(5)$$

となる。x_jに（x_j－平均値）の処理をすると，(5)式

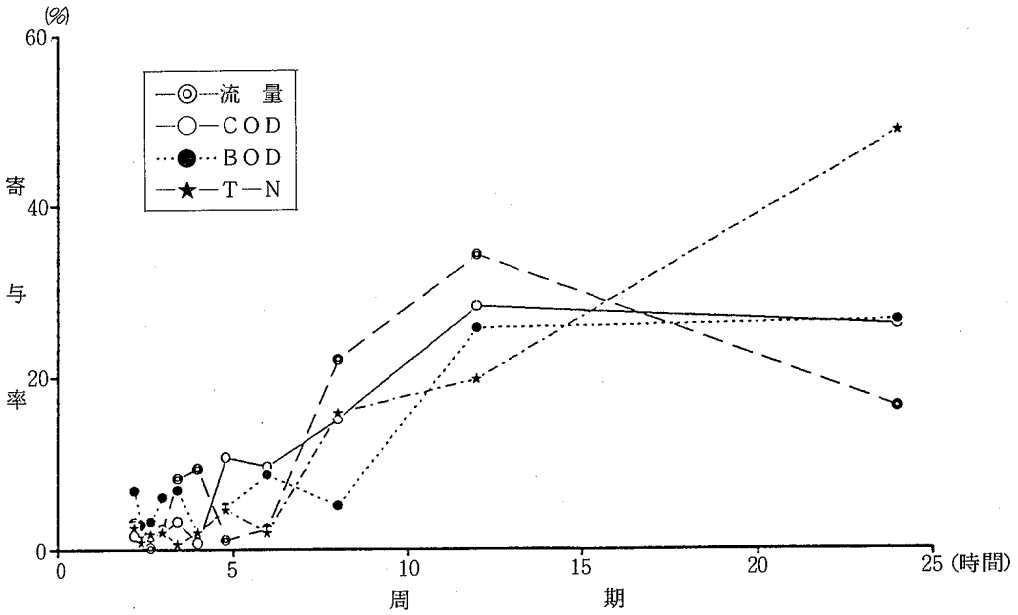


図3　　パワースペクトルの周期と寄与率

より

$$\sum_{j=1}^{N} x_j^2 = \frac{N}{2}\sum_{k=1}^{N/2-1}(A_k^2+B_k^2) \quad \cdots\cdots(6)$$

となる。(6)式の右辺の期待値はパワースペクトルと呼ばれ，周波数 k/N の振動成分による分散の寄与率と見なされる。

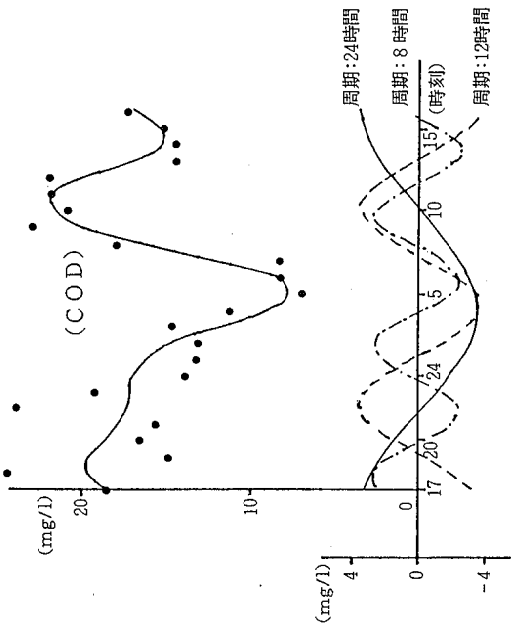
今回時系列水質調査を行った流入支川（I—5）は市街地及び旅館排水等が混在する排水路であり，1日以下の短周期の確定変動の解析と予測を目的とした。

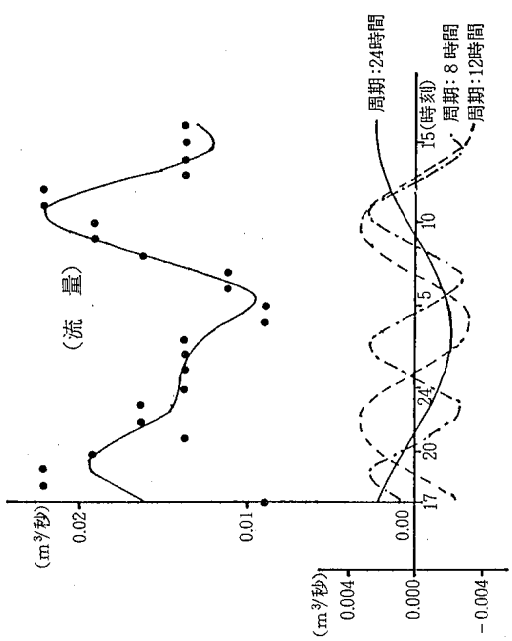
周期とパワースペクトルの全パワースペクトルに対する寄与率から（図3），日周期では流量の低値と，T-Nの高値が目立つ。これは調査日の天候が安定していたこと，及びT-Nの流出変動は日照等の気象要因の占める割合が高いことを示している。半日周期は家庭排水における朝，夕方のピーク流出を表すと考えられ，流量，CODが周期間で最も高い寄与率となった。8時間周期についてはBODの寄与率の低値が目立つ。6時間周期より短い周期の寄与率は相対的に低値であり，8時間周期より長い周期の積算寄与率は変動部分の6～8割を占めた。そこで(4)式のk＝1～3までで流量及び水質を推定することとした。結果と分解波形を図4に，使用したα_k（振幅），β_k（位相角，最大値出現時刻に変換）を表4に示した。実測値との適合度はパワースペクトルの累積寄与率からT-N86%，COD79%，流量73%，BOD57%である（図3）。分解波のピーク時刻は対象項目間でほぼ一致し，日周期で15～16時の日没前，半日周期で9～10時及び21～22時の生活排水によるピーク時刻と重なった（表4）。周期のピーク時刻2～3時，10～11時，18～19時の比較的大きな振幅の出現要因は明かでないが，夜間より朝（0～7時）のBODとCOD濃度の逆転時（図5）においてもピークが出現していることより，この水塊は自然的あるいは人為的に浄化を受けていることを示唆している。

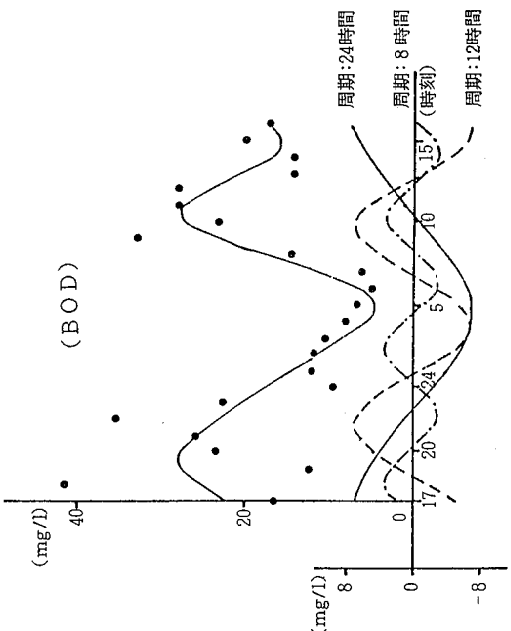
今回，時系列解析に使用したデータは24時間の毎時の調査結果のみから構成されているため，誤差論や統計学的検定を行うことはできなかった。水質データの収集は人的負担によるところが大きいが，今後前述の

表4　　分解波の振幅と最大値出現時刻

	周　期	流　量	COD	BOD	T-N
振　幅	24時間	0.0023	3.41	6.97	1.753
	12時間	0.0033	3.56	6.89	1.116
	8時間	0.0027	2.60	3.03	0.998
位　相	24時間	15.3	16.0	16.5	15.6
	12時間	21.9	22.2	21.7	20.6
	8時間	18.6	17.8	18.3	17.8







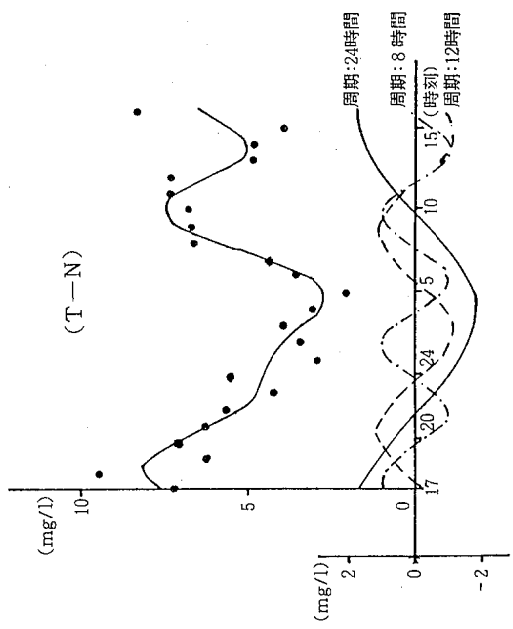


図 4　推 定 周 期 曲 線 と 分 解 波

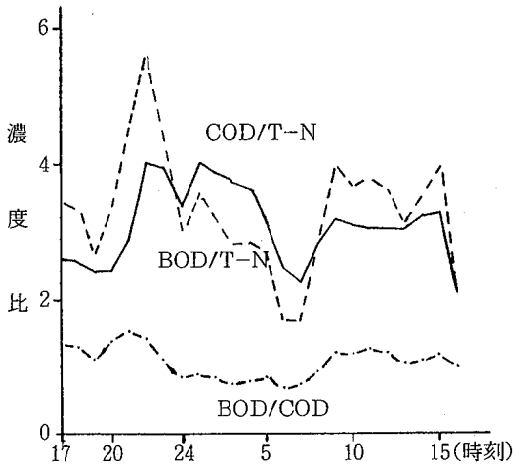


図5　水質濃度比の時間変化（I—5）

手法の確立には，より長期の連続観測データや流域の汚濁要因の解明が必要と思われる。

5・2　汚濁物質の河道内変化過程

河道におけるBODの変化機構のモデルとして，定常状態を想定し，かつ，物質移流に比べ拡散は微小であると考え，無視すると，(7)，(8)が代表的である[3]。

Campの式

$$\frac{dL}{dt}=-(K_1+K_3)\cdot L+La \quad \cdots\cdots(7)$$

Streeter，Phelpsの式

$$\frac{dL}{dt}=-K_1\cdot L \quad \cdots\cdots(8)$$

L　：BOD量

K_1：脱酸素係数

K_3：沈澱，吸着等によるBOD除去係数

La：流入又は河床よりのBOD負荷量

(7)式はBOD量の流下に伴う減衰過程が1次反応であると仮定しており，(8)式は沈澱，吸着作用も1次反応に含めている。いずれにしろ，河床からのBOD負荷が無視でき，減衰過程の中に沈澱，吸着作用も含めたパラメーター（自浄係数（k））を想定するならば，両式の違いはなくなる。また，自浄係数を汚濁物質の変化過程を表すパラメーターとしても，CODやT-Nに対する適用性において，基本的な非合理性はないと思われる。

実際の河川に適用する場合，(8)式を積分し，また，多数の流出入支川があるため，(9)式によった[4]。

$$Q_j=\sum_{i=1}^{n(j)} q_i e^{-K(T_j-t_i)} \quad \cdots\cdots(9)$$

Q_j：本川の残存量（g/日）

q_i：支川の負荷量（g/日）

T_j：本川j地点までの流達時間（日）

t_i：最上流端から各流出入支川までの流達時間（日）

n(j)：$T_j-t_i>0$を満足するiの数

K　：自浄係数

Kの算出方法は$K=K_p+\triangle K_p$と置き，実測値との2乗偏差の和が最小値の時の$\triangle K_p$をK_pに加えたものを新たにK_pと置き，最適値を探索する逐次近似法によった。また，(9)式で問題となる流達時間の算出方法は，調査区間を河川形態や流出入支川の状況により細分し，細分区間でManningの等流公式により流速を求めた[5]。すなわち，本川を四角水路近似すれば，

$$Q=A\cdot V=H\cdot W\cdot V \quad \cdots\cdots(10)$$

また，Manningの等流公式により(11)式が得られる。

$$Q=A\cdot\frac{1}{n}\cdot R^{2/3}\cdot I^{1/2}=H\cdot W\cdot\frac{1}{n}\cdot\left(\frac{H\cdot W}{2H+W}\right)^{2/3}\cdot I^{1/2}$$

$$\fallingdotseq W\cdot\frac{1}{n}\cdot(H)^{5/3}\cdot I^{1/2} \quad \cdots\cdots(11)$$

(10)，(11)式で，Q：流量，A：通水断面積，V：流速，H：水深，W：川幅，n：粗度係数，R：径深，I：水面勾配である。

(10)式を(11)式に代入し，Vについて解くと，

$$V^{5/3}=\frac{1}{n}\cdot\left(\frac{Q}{W}\right)^{2/3}\cdot I^{1/2} \quad \cdots\cdots(12)$$

$$V=\{(\frac{Q}{W})^{0.4}\cdot I^{0.3}\}/n^{0.6} \quad \cdots\cdots(13)$$

となり，流速が算出される。Q，Wは細分区間で平均し，Iは河川縦断面図より，また，nは実測の平均流速にManningの等流公式を適用し算出した値を調査（3回）で平均した。

自浄係数を生物化学的な分解のみでなく，河床への沈澱，吸着まで含めたパラメーターと位置づけた場合，自浄係数は水理量や水質濃度の変化につれて変動するのが一般的であり，また，時系列水質調査結果から，本川も流量や水質の変動が推測される。このため，自浄係数の算出には3回の調査結果の平均値を使用した。使用データの位置づけはBODで日間平均値より高値となったが，流量，COD，T-Nでほぼ日間平均値と一致した（表5）。

算出した自浄係数及びその自浄係数を用いて計算した本川残存量と実測値とを比較すると自浄係数は

表5　時系列水質調査における日間平均と水質変化把握調査時平均

	流量	COD		BOD		T－N	
	(m^3/秒)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)	(mg/l)	(kg/日)
日間平均	0.0153	16.3	22.8	18.3	26.6	5.483	7.7
調査時平均	0.0155	18.0	24.9	26.2	36.1	5.625	7.7
比　率	1.0	1.1	1.1	1.4	1.3	1.0	1.0

COD，T-NがBODに比べて高値となった（表6，図6）。このことは，市ノ瀬用水での水質変化過程に寄与するものとしては生物化学的な有機物の分解より，河床への沈澱，吸着が大きいことを示唆している。また，計算値と実測値との比較では平均偏差率がCOD，BODで22～23%，T-Nで10%と算出され，モデルの精度に検討課題が残る。

採用したモデル（自浄モデル）は定常モデルであるため，調査結果をいかに定常化するかが問題となる。本報では，3回の調査結果の平均値でもって定常化を施したが，その信頼性に問題が残る。更に，調査から欠落させざるを得ない単一住宅からの排出や流量収支の不均一性，自浄係数の内容の定量化などを取り入れたモデル開発の可能性が残されている。

6　ま　と　め

農業用水の水質管理対策の基礎的資料を得るため，加賀市市ノ瀬用水について，汚濁物質の流域からの流入態様や農業用水路内での挙動調査を行い，水質変化の予測法としての数理モデルの適用性の検討を行った結果は以下のとおりであった。

(1) 本川の水質は，調査時期が12月の非灌がい期であったため，基底流量がほとんど無く，COD：15.0mg/l．BOD：28.4 mg/l.T-N：5.230mg/lと高汚濁化していた。

(2) 流入支川の24時間毎時調査結果（時系列水質調査）から，汚濁物質の流出量は流量の関数（$Q_L=aQ^b$）で近似でき，その感度はBOD，COD，T-Nの順となった。

(3) 時系列水質調査結果を周期関数に近似させ，実測値の変動と比較すると，1日，半日，8時間周期曲線の合成で，全変動の57～86%を説明できた。また，分解波のピーク時刻は対象項目間でほぼ一致し，1日周期15～16時，半日周期9～10時，21～22時，8時間周期2～3時，10～11時，18～19時となった。これらの分解波は1日周期：気象因子．半日周期：家庭排水．8時間周期：自然的，人為的な浄化．に起因すると思われる。

(4) 汚濁物質の河道内変化過程を定常，1次反応系のStreeter, Phelps型モデル（自浄モデル）近似し，COD,BOD，T-Nの自浄係数の算出や，実測値との

表6　自浄係数と実測値との比較

	自浄係数 (k)	偏差平方和	平均偏差率 (%)
COD	0.71	4.17×10^3	21.6
BOD	0.17	1.65×10^4	22.9
T－N	0.61	9.29×10	10.0

注) 自浄係数：$k=K\cdot\log e$

$$\text{平均偏差率}=\frac{1}{n-1}\left\{\frac{\sqrt{\Sigma(\text{実測値}-\text{計算値})^2}}{\Sigma\text{実測値}}\right\}\times100$$

n：本川調査地点数

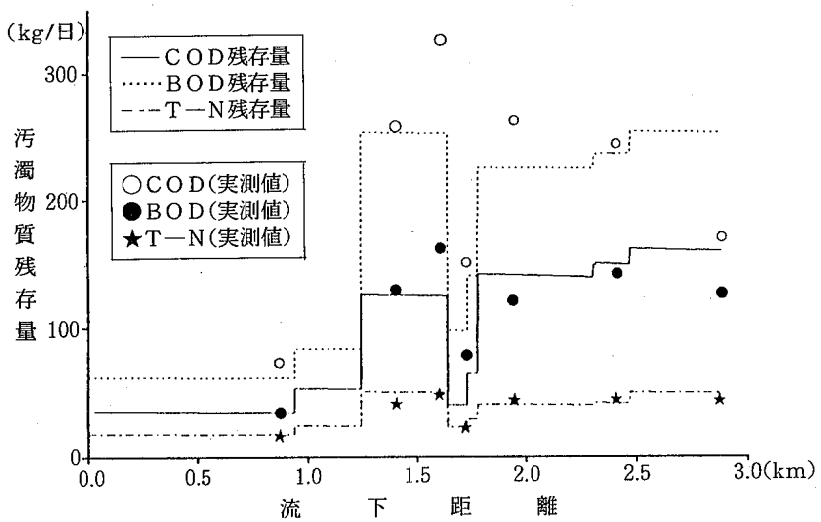


図6　本川の汚濁物質残存量の変化

比較を行った結果，自浄係数の内容では，河床への沈澱や吸着が生物化学的分解を上回っていることが示唆された。また，T-Nの再現精度がCOD，BODに比べて高かった。

(5) モデルの不確実性や問題点として，周期関数による時系列解析においては，長期連続観測による誤差論や統計学的手法の導入，自浄モデルにおいては，現象の定常化方法，自浄係数の内容の検討に課題が残る。

文　献

1) 日野幹雄：スペクトル解析，p12，朝倉書店，東京（1977）
2) 岩井重久，住　友恒，松岡　譲：水質データの統計的解析，p168—172，森北出版，東京（1980）
3) 土木学会水理公式集改訂委員会：水理公式集（昭和46年改訂版），p461—462，土木学会，東京（1978）
4) 矢鋪満雄，牛島　茂，高橋由美子，竹野裕治，東浩一，酒井道則：石川衛公害研年報，12，90—97（1975）
5) 市川　新，玉井信行，広沢佑輔，横山道子，中山喜雄，天野耕二：衛生工学研究論文集，19，1—7（1983）

〔報　文〕

柴山潟における懸濁物質の動態

石川県衛生公害研究所環境部

澤田道和・矢鋪満雄・北野肇一
東　浩一・堀　秀朗・吉田守孝
石田喜朗・道下博之・本田和子
西　登志美

1 はじめに

近年，石川県の湖沼，特に海跡湖においては，富栄養化による汚濁の進行が著しい。一方，多面的利水に加えて，湖岸域と一体化させた環境利用が計画されており，水域の水質保全対策を総合的に推進する必要性や社会的関心も高い。従って，当該水域についてはその水質汚濁機構を解明し，環境水質の的確な把握と将来のインパクトを想定した効果的な水質予測・評価手法の確立が待たれている。

湖沼における水質汚濁現象は河川からの汚濁物質の流入によるのみならず，湖の生態系が大いに関与している。つまり湖沼では，生産者・消費者・分解者に分けられる生物群，及びその生棲圏をとりまく物理化学的環境が相互に影響し合い，絶えず生産・分解・沈殿・溶出等が交錯した物質循環系を構成している。そこでこのような湖沼の物質循環に着目して汚濁物質の動態解明調査を実施した。

調査対象とした柴山潟は，本県の南部に位置する海跡湖で，湖水面積1.85km^2（湖面の約⅔が干拓，昭和44年完工），平均水深2.1m，最大水深4.8m，貯水量385万m^3，平均滞留時間約9日[1]と，小型で水深が浅いので流入河川水や底泥の影響を受けやすい湖沼である。また，夏～秋期にかけて湖面一帯へ塩水クサビが侵入する。このように浅くて滞留時間の短い柴山潟の湖水質は，河川水の負荷変動に大きく依存した時系列変化をしながら，湖底泥と湖内生物（1次生産者植物プランクトン），海水遡上といった諸要因によって，動的に変化している。特に湖水の季節変化は，これら要因の影響度の多寡を反映した形でとらえられるが，降水強度を反映した河川からの負荷影響が大きいので，調査結果に偶然性が現れやすく，季節変化の把握を難しくしている。今回の調査は湖の定常的な状態を知る上に重要な上述の諸要因ごとの湖水質に対する影響度の解明を主目的として，懸濁態を構成する物質の湖内挙動をとらえることにした。

その結果，流入河川水の影響・底泥の巻き上がり・湖の生物生産の状況等について若干の知見を得たので報告する。

2 調査方法

2・1 調査定点

図1に調査対象水域とした柴山潟周辺の流入河川及び湖内調査定点を示す。流入河川は，干拓地を貫流する1号幹線排水路，市の瀬用水を経由して山代温泉排水が入る八日市川や動橋川，片山津温泉排水を処理する浄化センター等7河川とした。湖沼内は，ほぼ湖水面積を5等分するA・C・E・G・I点と新堀川流出部のK点の6カ所で，A点が最深部，C点が干拓地排水の，またI点が八日市川・動橋川・御橋川からの流入影響を受けやすい水域の代表定点である。

2・2 調査内容と期間

Movement of Paticulate Matter in Lake, Sibayama-gata, *by Michikazu SAWADA, Michio YASHIKI, Kei-ichi KITANO, Koh-ichi HIGASHI, Syuhroh HORI, Moritaka YOSHIDA, Yoshiaki ISHIDA, Hiroyuki MICHISHITA, Kazuko HONDA, and Toshimi NISHI* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

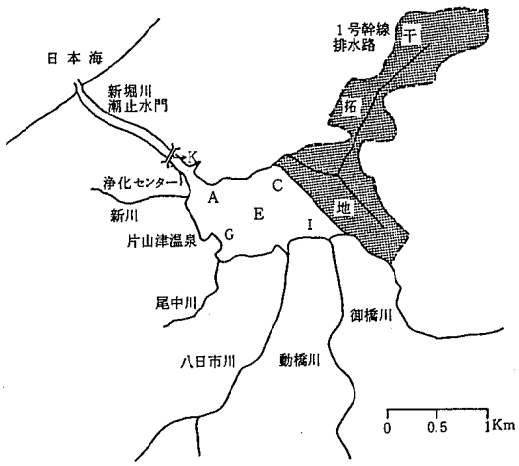


図1　調査定点

(1) 水質調査

表1に示したとおり昭和61年4月から昭和62年1月までの期間に合計10回調査を実施した。

(2) 底質調査

表1の時期に定点でエクマンバージ採泥器により表層底泥を採取し，全量試験と溶出試験を行った。

(3) 沈降量調査

水質調査に併せて計9回，最深部のA点深度1mの所で円筒型採取容器（直径10cm，深さ20cm，4個）を設置して行った。

2・3 分析方法

表1に分析項目を示す。懸濁態をP（Particulate），溶存態をD（dissolved）と略す。溶存態はガラスフィルター（ワットマンGF/C）でろ過したろ液濃度，懸

表1　調査規模の概要

調査の種類		回数	調査時期	調査定点	調査項目
水質調査	湖水	10回	昭和61年 4/21, 5/19, 6/11, 7/9, 8/6, 9/3, 10/13, 11/5, 12/3, 1/7	A, C, E, G, I, K 6点	〔生物生産関連項目〕 COD (P-COD, D-COD), pH, アルカリ度, DO, BOD, TOC, クロロフィルa 〔栄養塩類関連項目〕 T-N ─ D-N（溶存態）─ NO_2-N, NO_3-N, NH_4-N, DON（有機態）; P-N（懸濁態）─ PON（有機態）, PIN（無機態） T-P ─ D-P（溶存態）─ PO_4-P, DOP（有機態）; P-P（懸濁態）─ POP（有機態）, PIP（無機態） SiO_2 〔無機塩類関連項目〕 SO_4, Cl, Na, K, Ca, Mg, EC 〔その他〕 T-Fe (P-Fe, D-Fe), T-Mn (P-Mn, D-Mn SS (VSS, FSS), 濁度, 水温, 透明度, 透視度
	河川水			流入 7点 流出 1点	
底質調査	溶出試験	4回	昭和61年 6/11, 8/6, 10/13, 12/3	A, C, E, G, I, K 6点	Kj-N, (T-N, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N), T-P, (PO_4-P), T-Fe, T-Mn, Ti, Al, Na, K, Ca, Mg, (Cl, SiO_2, SO_4, EC, PH, COD), T-硫化物, 強熱減量, 含水率
	全量試験				
沈降量調査	溶出試験	9回	昭和61年 5/19～昭和62年1/7	A 1点	Kj-N, (T-N, NH_4-N, NO_3-N), T-P, (PO_4-P), T-Fe, T-Mn, Ti, Al, Na, K, Ca, Mg, (Cl, SiO_2, SO_4, TOC), 強熱減量, 沈降量
	全量試験				

注：水質調査の＿＿＿項目は湖水調査のみ行った。
底質・沈降量調査の（　）項目は溶出試験のみ行った。
底質・沈降量調査の＿＿＿項目は全量試験のみ行った。

濁態はトータルから溶存態を差し引いた濃度とした。

有機態SS（VSS）は，試水をガラスフィルター（東洋濾紙製GC50，孔径0.5μm）でろ過し，その残さを450°Cで強熱して減量を求め，この強熱減量をSS（東洋濾紙製GS25，孔径0.6μm）に乗じて，また，無機態SS（FSS）は，SSからVSSを差し引いて求めた。

3 調査結果

3・1 気象調査

7月上旬と10月下旬は平年に比べて1～4°Cも低温で，また，7月は日照不足でもあった。8月から9月上旬にかけては26日間も真夏日（日最高気温30°C以上）が続き，特に8月下旬には低気圧の影響でフェーン現象となりこの夏の最高気温となった。。また，この低気圧のため新堀川河口部の潮位は平常より30～40cm高の高潮となった。12，1月は寒気の居座りがなく，暖かい好天日が周期的に現れ，やや高温であった。8，9，11，12月の降水量はそれぞれ25，109，134，211mmで，平年の13～64%減で，300mmを越える降水月はなく（昨年3回），特に8月は昨年と同様少雨であった[2]。

3・2 水理調査

(1) 流入河川

対象とした7河川の平均流量は，59年度調査（以下前回調査と略す）の1.26倍に当たる61.6万m^3/日であった[3]。平均流量の河川別比率（%）は，動橋川48.6＞八日市川24.5＞1号幹線排水路17.1＞御橋川5.8＞…とほぼ流域面積の大きい順になり，これらの上位4河川で平均流量の96%に達する（図2）。なお，市の瀬用水の水が農業用に導水されて八日市川に流れ込むためか，6，9，10月の流量のみ動橋川＜八日市川である。月別の流量（表2，図2）は，4＞＞10＞1＞5＞7月＞…の順であるが，4，10月を除く他の月は約40～70万m^3/日の範囲内にあり，変動量が小さい。

(2) 湖の貯水量と滞留時間

湖水位は表2，図3に示したように10，1月に東京湾中等潮位より約0.4m高くなるが，新堀川潮止水門による制御で，0.28～0.45m高とほぼ一定に保持されている。一方，新堀川河口部の潮位は4月から除々に上がり8～9月をピークとし，変動幅は約0.4mと湖水位のそれ（0.17m）よりも大きい[4]。そのため，降水量が少ない8～9月に潮位＞湖水位となり，海水が湖沼内に侵入するようである。特に8月下旬は低気圧の影響によってこの傾向が著しい。昨年においても同様の傾向がみられたが，今年度は延べ26日もこの傾向が続き，新堀川の水を用水とする水田で塩水被害が出た。なお，潮止水門には，ゲートが6基設置されているので，その開閉状況をそれらの開放時間に応じて分類し，指数化した（6基とも24時間開かれている場合は6とした）。湖盆図法により湖水位に対応した湖の平均貯水量を算出すると，437（6月）～468（1月）万m^3と推計される（平均451万m^3）。そこで，柴山潟流域（流域面積156.8km^2：湖面積1.85km^2）に降る雨水の全量が湖盆に流入すると仮定すると，28.4mm/日の降水により1日で湖水の全量が入れ替わってしまう計

表2　気象及び水理調査結果

項目	昭和6年 4月 3/22～ 4/21	5月 4/22～ 5/19	6月 5/20～ 6/11	7月 6/12～ 7/9	8月 7/9～ 8/6	9月 8/7～ 9/3	10月 9/4～ 10/13	11月 10/14～ 11/5	12月 11/6～ 12/3	1月 12/4～ 1/7
潮位 (m)	−0.02	−0.01	0.04	0.18	0.31	0.41	0.32	0.19	0.13	0.25
湖水位 (m)	0.34	0.34	0.28	0.29	0.38	0.37	0.42	0.37	0.32	0.45
貯水量 (万m^3)	448	448	437	439	455	453	463	453	444	468
流入河川流量(万m^3/日)	119	64	34	62	51	40	80	40	50	67
滞留時間 (日)	3.8	7.0	12.9	7.1	8.9	11.3	5.8	11.3	8.9	6.8
平均降水量 (mm)	4.2	6.3	3.2	7.8	8.5	0.8	4.9	4.7	4.1	7.0
平均気温 (°C)	9.9	15.9	16.9	21.6	25.1	27.3	20.8	13.3	9.7	6.8
平均風速 (m)	2.1	2.1	1.9	1.8	1.7	1.9	1.8	2.0	2.1	2.3
平均日照時間 (hr)	6.1	5.9	7.0	2.4	5.5	8.0	4.4	5.4	3.6	2.3
15mm以上の降水日数(回)	4(0)	5(0)	1(1)	5(3)	3(2)	0(0)	3(1)	4(0)	2(0)	6(1)

注：（ ）内は40mm以上の降水日数を示す。

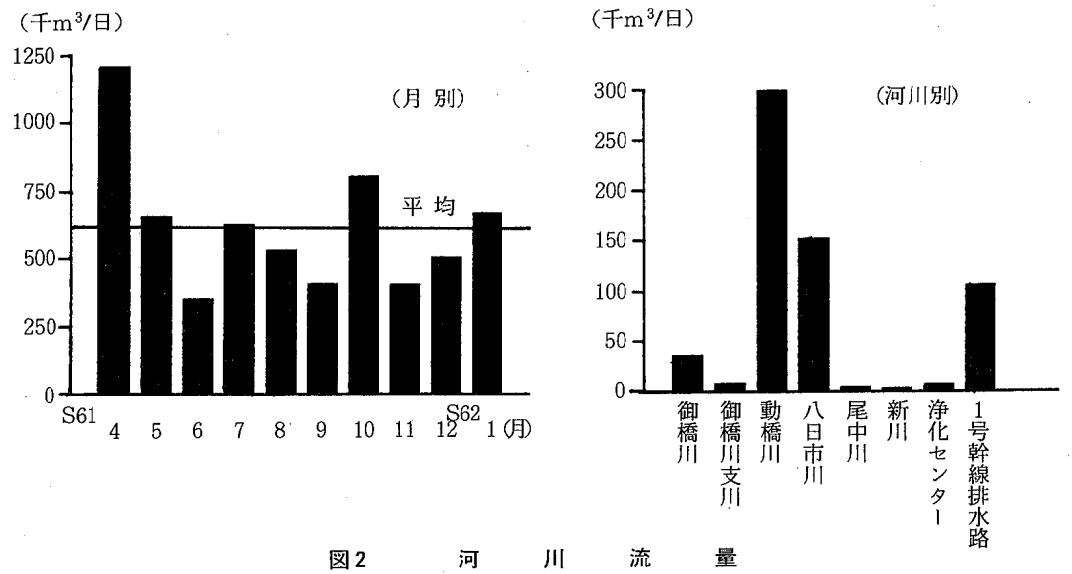


図2　　河　川　流　量

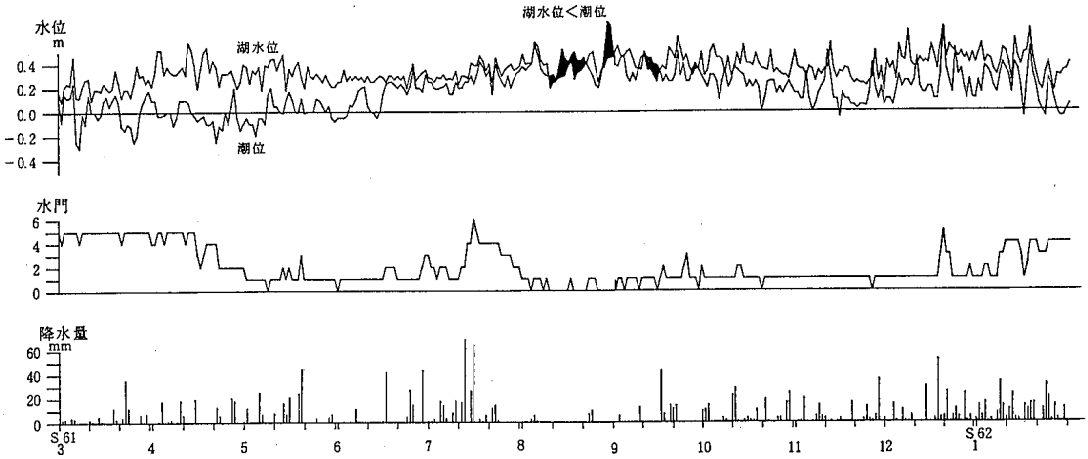


図3　　新堀川潮止水門開閉状況

算となる。湖水のほぼ半量が入れ替るであろう15mm/日以上の降水日は，5，7，1月には5～6回もあり，この時期の湖水は降水によって急激に変化すると推定される。一方6，9月にはそのような降水日は0～1回しかなく，降水による影響はほとんどないものと思われる（表2）。このようなことから，調査日の選定が湖水調査の成否を左右するキーポイントとなることが示唆される。毎月の湖貯水量を河川流量で除して求めた滞留時間は，3.8（4月）～12.9（6月）で，平均滞留時間は7.4日と前回調査(7.8日)並みであった。

3・3　水質調査

湖沼の懸濁態物質は，河川由来の外来性のものと，湖内生産由来の自生性のものがあり，自生性のものは，底泥の巻き上がりに由来するものと，植物・動物プランクトン等生物に由来するものに分けられる。そこで，河川水・海水・湖底泥（無機態と有機態）と湖内生物（有機態，植物プランクトン）のかかわりを明らかにするため，懸濁態物質を無機態と有機態の形態別にとらえることにする。

流入河川水が湖内で完全混合され，湖内で沈降・生物生産・底泥の巻き上げ等の作用を受けないと仮定すると，その時の湖水質は流入河川負荷量より流量を重みとして求められる加重平均濃度となる（表3，図4）。そこで，上記作用を受けた実際の湖水質（表4，表層

表 3　河川水質（加重平均）と負荷量　（＊印の単位：水質mg/l，負荷量kg/日）

項目		水質（月）	負荷量（月）	項目		水質（月）	負荷量（月）
水温 °C	最小	7.5 (1)	—	pH	最小	6.5 (12)	—
	最大	25.0 (9)	—		最大	7.1 (7,8,9)	—
	平均	15.6	—		平均	6.9	—
＊ DO	最小	6.1 (9)	—	＊ BOD	最小	1.4 (1)	596 (11)
	最大	10.8 (4,1)	—		最大	3.7 (9)	2,620 (4)
	平均	9.0	—		平均	2.2	1,390
＊ COD	最小	2.9 (1)	1,530 (11)	＊ T-N	最小	1.09 (7)	518 (11)
	最大	7.1 (6)	5,490 (10)		最大	1.74 (6)	1,460 (4)
	平均	4.7	2,910		平均	1.35	828
＊ P-COD	最小	0.5 (7)	291 (11)	＊ P-N	最小	0.08 (10)	60 (10,11)
	最大	1.7 (9)	1,370 (4)		最大	0.41 (9)	325 (4)
	平均	1.0	641		平均	0.27	160
＊ D-COD	最小	2.4 (1)	1,240 (11)	＊ D-N	最小	0.92 (8)	458 (11)
	最大	6.0 (6)	4,370 (10)		最大	1.56 (10)	1,250 (10)
	平均	3.7	2,260		平均	1.09	668
＊ T-P	最小	0.044 (12)	22 (12)	＊ NO_2-N	最小	0.004 (6)	1 (6)
	最大	0.212 (4)	256 (4)		最大	0.197 (8)	105 (8)
	平均	0.116	71		平均	0.034	21
＊ P-P	最小	0.014 (12)	7 (12)	＊ NO_3-N	最小	0.52 (4)	258 (6)
	最大	0.106 (4)	128 (4)		最大	1.12 (10)	899 (10)
	平均	0.056	35		平均	0.67	414
＊ D-P	最小	0.027 (1)	15 (12)	＊ NH_4-N	最小	0.09 (8)	46 (8)
	最大	0.106 (4)	129 (4)		最大	0.46 (4)	554 (4)
	平均	0.060	37		平均	0.30	182
＊ PO_4-P	最小	0.017 (1)	7 (11)	＊ SiO_2	最小	8.9 (4)	4,020 (6)
	最大	0.101 (4)	122 (4)		最大	16.4 (12)	10,800 (4)
	平均	0.044	27		平均	12.1	7,430
＊ SS	最小	4.1 (12)	2,060 (12)	＊ T-Fe	最小	0.81 (1)	383 (9)
	最大	26.1 (4)	31,400 (4)		最大	1.56 (6)	1,420 (4)
	平均	13.4	8,250		平均	1.15	707
＊ VSS	最小	1.0 (1)	630 (12)	＊ P-Fe	最小	0.03 (5)	18 (5)
	最大	4.6 (4,6)	5,360 (4)		最大	1.28 (6)	794 (4)
	平均	3.3	1,990		平均	0.66	407
＊ FSS	最小	2.2 (8)	998 (11)	＊ D-Fe	最小	0.22 (7)	98 (6)
	最大	19.1 (4)	26,100 (4)		最大	1.32 (5)	862 (5)
	平均	9.7	6,260		平均	0.49	300
＊ SO_4	最小	9.7 (4)	5,470 (6)	＊ T-Mn	最小	0.05 (4)	61 (4)
	最大	21.4 (10)	17,200 (10)		最大	0.19 (11)	136 (10)
	平均	14.4	8,830		平均	0.13	78
＊ Cl	最小	17.6 (4)	13,400 (6)	＊ P-Mn	最小	0.01 (4,1)	6 (1)
	最大	53.8 (9)	21,900 (9)		最大	0.17 (6)	59 (6)
	平均	27.3	16,800		平均	0.06	28
＊ Na	最小	8.7 (4)	8,590 (11)	＊ D-Mn	最小	0.01 (6)	4 (6)
	最大	27.4 (9)	11,900 (5)		最大	0.13 (12)	95 (10)
	平均	16.8	10,300		平均	0.08	50
＊ K	最小	1.5 (4)	1,040 (6)	＊ Ca	最小	5.9 (4)	4,520 (6)
	最大	4.4 (9)	2,290 (10)		最大	14.4 (9)	8,570 (10)
	平均	2.3	1,420		平均	9.7	5,950
＊ Mg	最小	1.8 (4)	1,370 (6)	強熱減量 %	最小	16.2 (1)	—
	最大	4.5 (9)	2,390 (10)		最大	74.2 (11)	—
	平均	2.9	2,830		平均	35.4	—

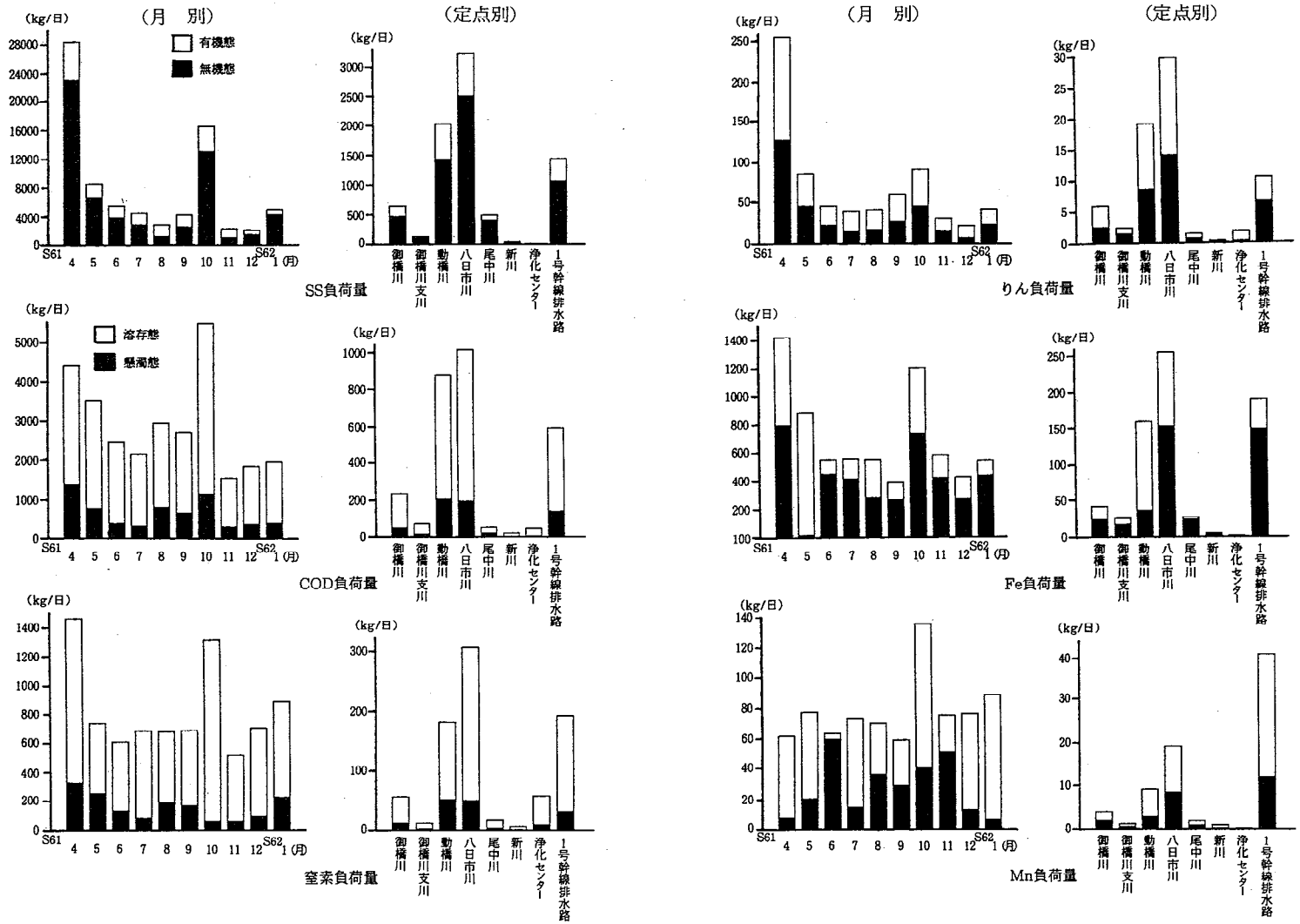

（月　別）
（定点別）
有機態
無機態
溶存態
懸濁態
(kg/日)
S61
S62
4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 (月)
御橋川
御橋川支川
動橋川
八日市川
尾中川
新川
浄化センター
1号幹線排水路
SS負荷量
COD負荷量
窒素負荷量
りん負荷量
Fe負荷量
Mn負荷量

図4　　流　入　負　荷　量

水：0～0.5m，底層水：底泥上0.5m）と加重平均濃度を図5で比較した。

(1) 流入河川

河川の場合，汚濁物質を懸濁態と溶存態に分けてその成因をみると，懸濁態は，河床付着物質・土壌・生活系排水等の固形物，溶存態はそれらの分解生成物と生活系排水等の溶存物質に由来すると考えられる。

SS：濃度は4，10月に20mg/lを超え，8，11，12月に5 mg/l前後と，ほぼ2山型のパターンを示す。河川別では，尾中川（片山津温泉）と八日市川（山代温泉，動橋川の約3倍）が共に温泉街から高負荷を反映した汚濁の様相を呈している。負荷量は水質のパターンと類似し，4，10月に10トン/日を超えている。

FSSとVSS：FSSはSSのパターンに類似して濃度も高いが，VSSは1.0（1月）～4.6（4，6月）mg/lと低く変動が小さい。年平均のVSSはSSの約¼にしか過ぎないが，8，11月はVSSがFSSの1.3倍と有機態の増加するのが特徴的である。また，流量の多い4河川についてはVSS/FSS比の年平均が0.3～0.4と特に有機態に富む河川はないが，浄化センター排水は4.3と有機態の多いのが注目される。

COD：濃度は1月を除き，常に湖沼環境基準A類型（3 mg/l以下）を超えており，これが湖水質（平均6.3mg/l）の環境基準不適合の一大要因となっている。また，5，6，8，9，10月で，図5－1に示すような2山型のパターンをしている。河川別では，温泉街の排水が大きな汚濁源となり，SSと同様の河川が高濃度である。また，負荷量は前回調査の約1.1倍に当たる2,910kg/日であった。八日市川については高濃度の上に10月に流量が多くなったため，特に高負荷量となった。

P-CODとD-COD：P-CODは0.5（7，1月）～1.7（9月）mg/lと低濃度で，CODに対する割合も低く0.2前後である。その結果，P-COD/D-COD比が0.5を超える月はなく，どの調査月もD-CODがCODの約70%以上を占めている。

T-N：水質は常に湖沼環境基準V類型（1.0mg/l以下）を超え，湖水濃度を高める要因になっている。周年変動をみると，6月と9月にほぼ1.7mg/lの濃度ピークをもち，CODと似た2山型のパターンである。河川別には，浄化センター，尾中川，八日市川，……，1号幹線排水路，動橋川の順で，八日市川が動橋川の約3倍の高濃度であった。負荷量は前回調査の約1.2倍の828kg/日で，4，10，1月を除けば520～740kg/日とほぼ一定である。単位湖面積当たりのN負荷量を算出すると，霞ケ浦の8.6倍，昨年の河北潟の1.2倍に相当する163g/m²/年になる[5)6)]。

P-NとD-N：P-NのT-Nに対する割合も，VSS，P-CODと同様に年間を通じて低い。しかし，5～9月（7月を除く）に0.4mg/lを超える降水量に符号した変動態様から，これらの調査時のP-Nは降水（洪水）に伴う河床付着物の剥離・掃流を反映した結果によると推測される。一方，D-Nは10月に高濃度（1.56 mg/l），高負荷量（1,250kg/日）である。P-N/D-N比は，CODと同様に5月を除いて0.5を超える月はみられず，特に10月には0.04とD-Nが大部分を占めている。河川別では，動橋川がやや懸濁態に富む河川（P-N/D-N比0.4），1号幹線排水路は溶存態に富む河川（0.2）である。

T-P：水質は4，9月に0.15mg/lを超えたのに対し，7，8，12月に低濃度と，2山型のパターンである。このパターンは，4月のピークを除けばCODやT-Nのパターンとやや似ているが，最大値と最小値との比は4.6とCODの2.4，T-Nの1.6に比べて大きい。湖沼環境基準対応では12月を除き常にIV類型（0.05 mg/l以下）相当，4，5，6，9，10月にはV類型（0.1 mg/l以下）を超える劣悪な水が湖に流入していることとなる。河川別では，T-Nと同様の傾向である。負荷量は前回調査の1.4倍の71kg/日で，T-Nと同様八日市川の負荷量が多かった。単位湖面積当たりのP負荷量は14.0g/m²/年と，霞ケ浦（9.1）や河北潟（12.1）より多い[5)6)]。

P-PとD-P：P-N等とは異なり，P-PはT-Pの約½量とPの形態が懸濁態に富んだ。特に1号幹線排水路ではP-P/D-P比が1.8とこの傾向が顕著である。

T-Fe：濃度の経月変動は小さく，夏期（7，8，9月）と冬期（12，1月）に低濃度である。河川別では動橋川が八日市川の約⅓（0.54mg/l）と低濃度であった。

P-FeとD-Fe：全平均値でみれば，P-FeはT-Feの約3/5の割合であるが，P-Fe/D-Fe比は6，7，1月に3を超え，5月は0.02と月によって化学形態の違いが極端に異なる。また，河川別には1号幹線排水路で懸濁態が多い（P-Fe/D-Fe比3.6）のが特異的である。

T-Mn：濃度は4月を除いて0.12～0.19mg/lと小さい。1号幹線排水路が水質，負荷量とも最大である。

P-MnとD-Mn：T-Mnの約⅔が溶存態で，冬期には更に溶存態が増加するが，Feの場合と同様6月に懸濁態が94%を占めるなど，調査月によって化学形態を異にしている。1号幹線排水路はT-Mnの約70%が溶存態と干拓地からの溶脱による影響が現れている。

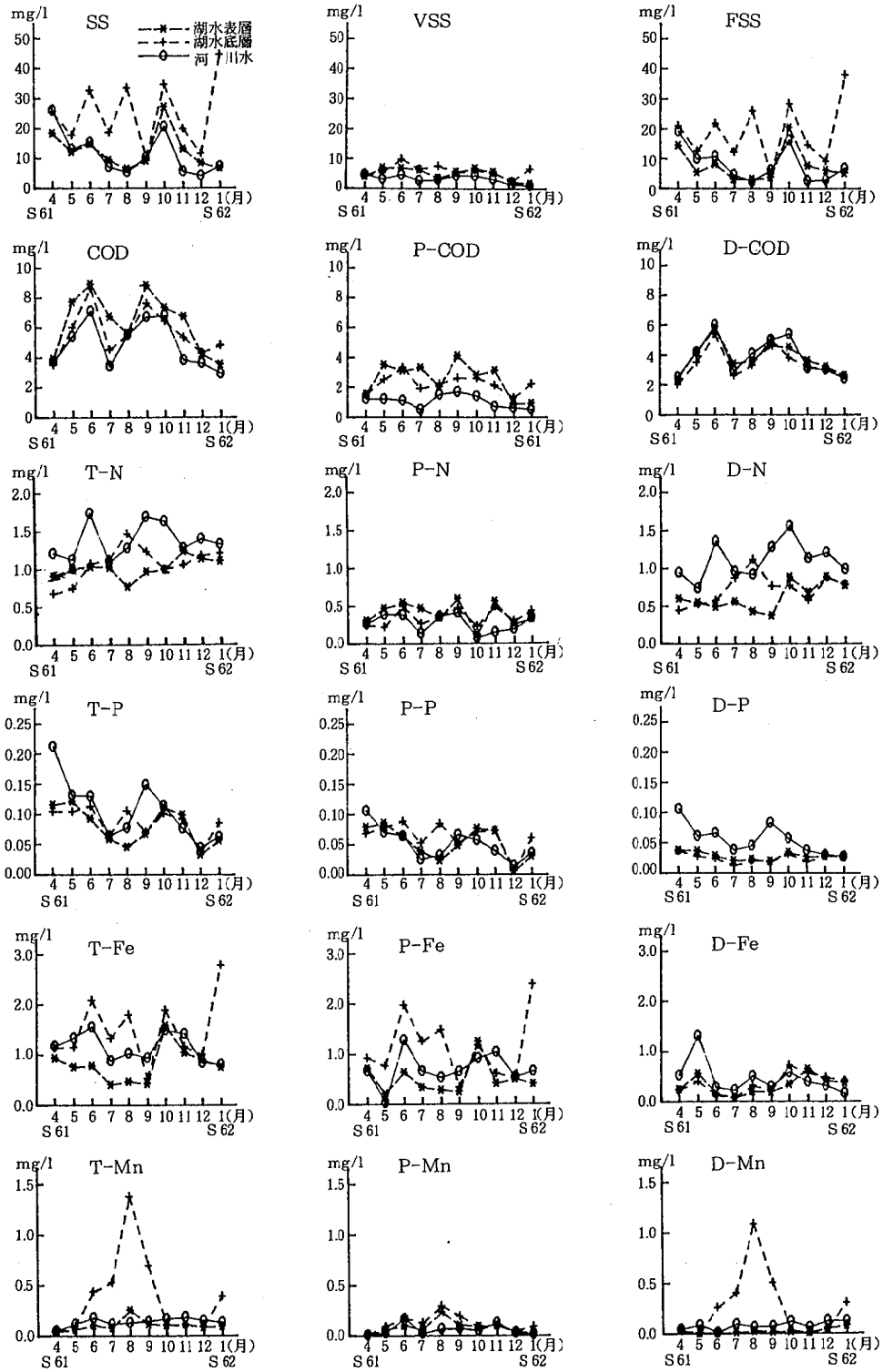


図5—1　河川と湖（表層・底層）の水質

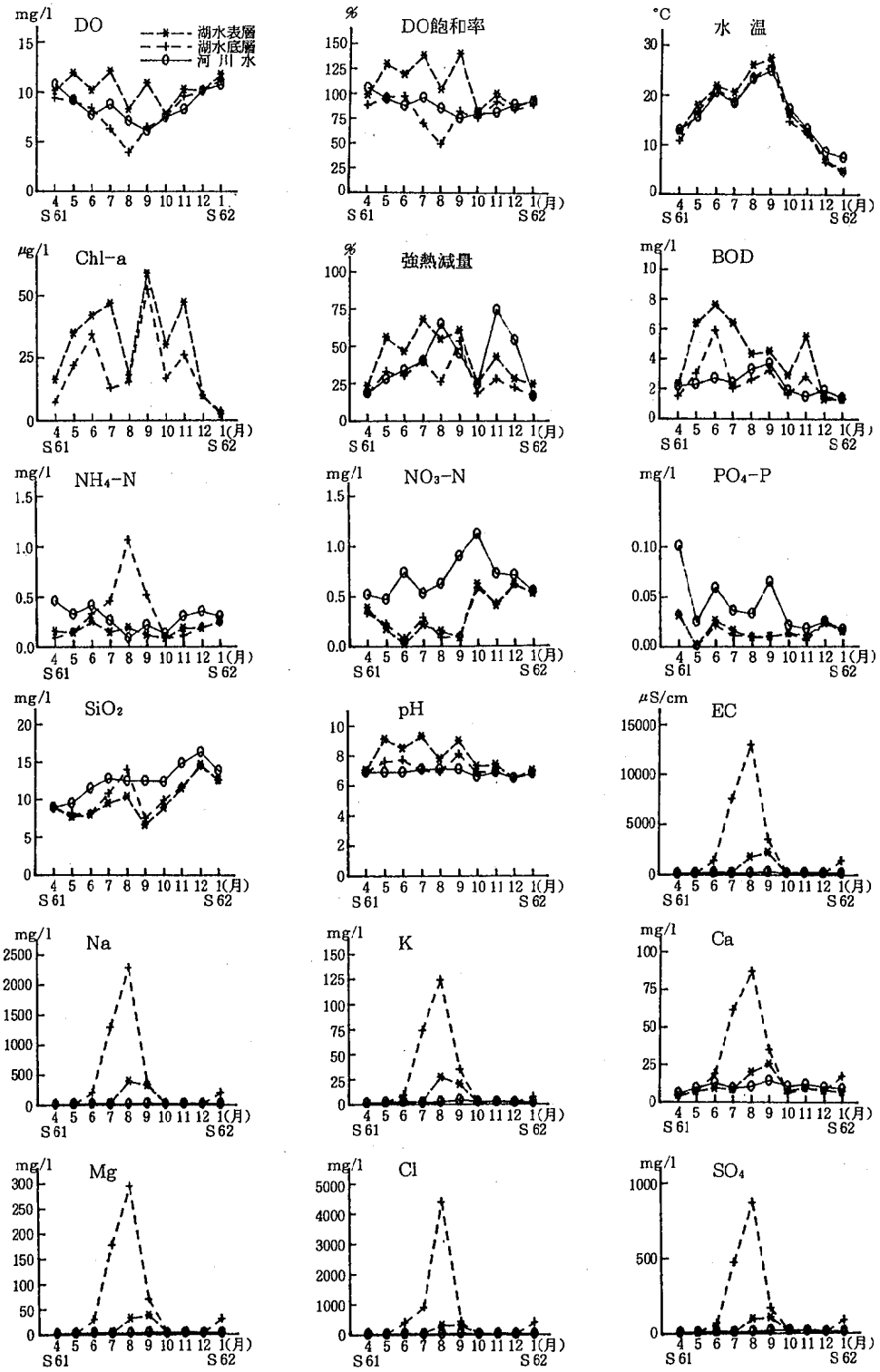


図5－2　河川と湖（表層・底層）の水質

(2) 湖水質

ア 水中照度

光が透過し，光合成による生産活動が行われる有光層（水面から表面光の1％照度になる補償深度までの層）を水中照度調査結果から求めると，流入河川SSの高濃度である10月が深度1.3mと最も薄く，10月を除く調査月ではほぼ2m厚で，冬期のみ2.5m厚と層が若干厚い（図6）。

イ 海水の侵入

Na，K，Ca，Mg，Cl，SO_4等の塩濃度が，底層で6月頃から，表層では底層の場合より遅れて高まり，両層とも8月をピークに9月まで高濃度が続く。この現象は，流入河川水ではこのような著しい濃度変動がみられないこと，この時期は図3に示したように海面と湖面の水位差が小さく，また潮位＞湖水位の日も多いことから[4]，海水の侵入を示唆している。

ウ 表層の年平均水質

CODは6.3mg/l（75%値，7.6mg/l）で環境基準B類型を，T-Nは1.01mg/lでV類型を，T-Pは0.079mg/lでIV類型をそれぞれ上回っている（表4-1）。単位面積当たりのP負荷量が河北潟に比べて多いにもかかわらず，柴山潟のT-Pが河北潟より低濃度なのは，前述のように，夏期（7，8月）の海水侵入によって，Pが沈殿物を形成して不溶化し，湖底に沈降したためであろう。流入河川の加重平均水質に対する湖水質の比をみると，CODは1.3と湖内で生産傾向，T-Nは0.75と消費傾向，T-Pは0.68と11月を除いて消費傾向がうかがえる（図5－1）。クロロフィルaは31 μg/lと低値で，河北潟の約80%水準である。定点別には，CODは6.1～6.4mg/lと定点による違いはない。T-Nは0.95（A点）～1.17mg/l（I）と流入河川が集中するI点と温泉街に近いG点がやや高濃度である。T-Pは0.068（K）～0.096（I）mg/lで，T-Nと同様I点が高濃度である。これら栄養塩の湖内での濃度分布から淡水赤潮の発生しやすいのはG，I水域と想定される。ちなみに，クロロフィルaは22（K）～35（G）μg/lと，N，Pが高濃度であるG点で高く，調査月別でも7月のG点が81 μg/lの最高値，続いて9月のI点で73 μg/lと，共にこの時期のN，P濃度に連動して高くなっている。このことは，富栄養化防止対策には栄養塩負荷の削減が第一であることを示しており，それには高濃度の栄養塩の供給が想定される流入河川の河口部においてラグーン化などの対策を積極的に進める必要がある。

エ 懸濁物質の動態

COD，N，P，Fe，Mnの懸濁態の動態についてみ

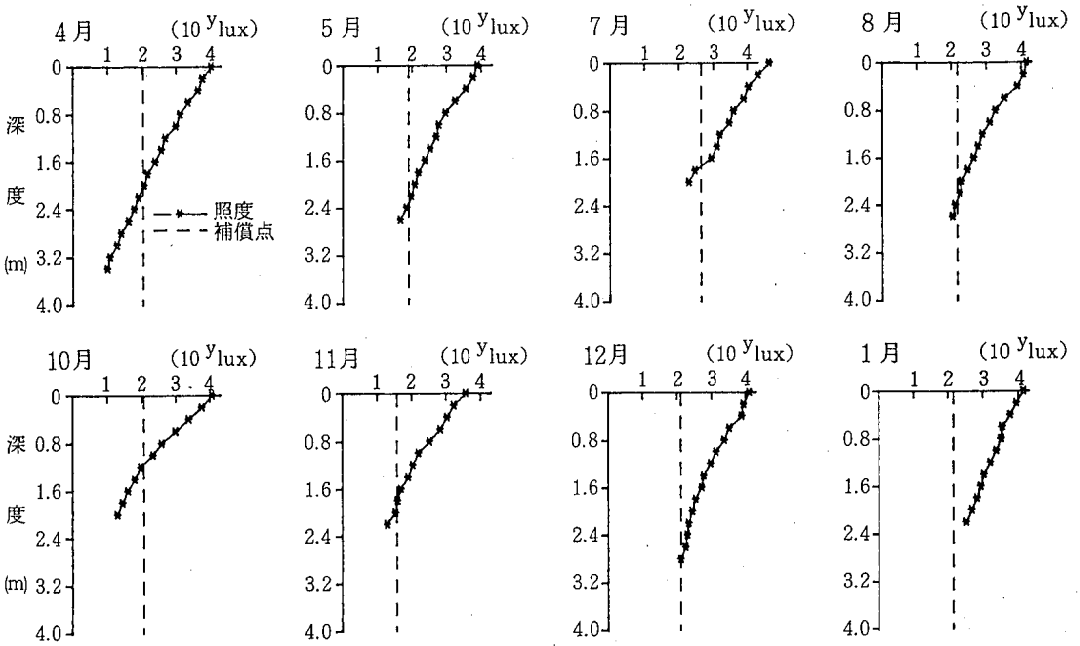


図6　水中照度と補償点

表 4－1　　湖 水 質（表層：6定点平均値）

項目		水質（月）	項目		水質（月）	項目		水質（月）
	最小	6.3 (8)		最小	1.6 (1)		最小	2.9 (8)
SS	最大	27.1 (10)	VSS	最大	6.8 (5)	FSS	最大	20.4 (10)
mg/l	平均	12.5	mg/l	平均	4.9	mg/l	平均	7.6
	最小	3.5 (1)		最小	0.9 (12,1)		最小	2.4 (4)
COD	最大	8.9 (6)	P-COD	最大	4.1 (9)	D-COD	最大	5.8 (6)
mg/l	平均	6.3	mg/l	平均	2.5	mg/l	平均	3.8
	最小	0.40 (7)		最小	0.20 (5)		最小	0.06 (7)
T-Fe	最大	1.58 (10)	P-Fe	最大	1.24 (10)	D-Fe	最大	0.64 (11)
mg/l	平均	0.80	mg/l	平均	0.49	mg/l	平均	0.31
	最小	0.04 (4)		最小	0.01 (4)		最小	0.00 (6)
T-Mn	最大	0.25 (8)	P-Mn	最大	0.23 (8)	D-Mn	最大	0.07 (1)
mg/l	平均	0.10	mg/l	平均	0.08	mg/l	平均	0.02
	最小	0.77 (8)		最小	0.11 (10)		最小	0.37 (9)
T-N	最大	1.23 (11)	P-N	最大	0.59 (9)	D-N	最大	0.88 (10,12)
mg/l	平均	1.01	mg/l	平均	0.40	mg/l	平均	0.61
	最小	0.08 (10)		最小	0.00 (6)		最小	0.02 (6)
NH_4-N	最大	0.25 (6,1)	NO_2-N	最大	0.03 (7)	NO_3-N	最大	0.62 (10)
mg/l	平均	0.17	mg/l	平均	0.01	mg/l	平均	0.32
	最小	0.032 (12)		最小	0.005 (12)		最小	0.019 (9)
T-P	最大	0.121 (5)	P-P	最大	0.085 (5)	D-P	最大	0.037 (4)
mg/l	平均	0.079	mg/l	平均	0.052	mg/l	平均	0.028
	最小	0.001 (5)		最小	7.0 (4)		最小	11.2 (4)
PO_4-P	最大	0.031 (4)	SO_4	最大	105 (9)	Cℓ	最大	312 (9)
mg/l	平均	0.015	mg/l	平均	30.3	mg/l	平均	83.5
	最小	6.7 (4)		最小	0.9 (4)		最小	4.4 (4)
Na	最大	392 (8)	K	最大	27.1 (8)	Ca	最大	25.4 (9)
mg/l	平均	85.6	mg/l	平均	6.4	mg/l	平均	10.6
	最小	1.4 (4)		最小	6.6 (9)		最小	2.3 (1)
Mg	最大	37.6 (9)	SiO_2	最大	14.7 (12)	クロロフィルa	最大	59.0 (9)
mg/l	平均	9.3	mg/l	平均	9.9	μg/l	平均	31.0
	最小	23.1 (4)		最小	6.5 (12)		最小	7.8 (10)
強熱減量	最大	67.8 (7)	pH	最大	9.3 (7)	DO	最大	12.1 (7)
%	平均	42.7		平均	7.9	mg/l	平均	10.4
	最小	82.5 (10)		最小	−17.5 (10)		最小	1.3 (12,1)
DO飽和率	最大	140 (9)	DO過剰率	最大	40.0 (9)	BOD	最大	7.6 (6)
%	平均	110	%	平均	9.5	mg/l	平均	4.2
	最小	4.7 (1)		最小	0.3 (10)		最小	84.5 (4)
水温	最大	27.5 (9)	透明度	最大	1.0 (1)	EC	最大	2,220 (9)
°C	平均	16.8	m	平均	0.7	μS/cm	平均	534

た（図5－1）。湖盆図から水深3m以上の湖底は湖表面積の約1割にすぎないので，調査6定点のうち水深3m以上を凹地（A，I，K点），3m未満を平地（C，E，G）に分類し，この湖底状態の違いによる懸濁物質の存在割合の変化を調べた（表5）。

SSの経月変動は，湖水表層，底層，及び流入河川水共にFSSのパターンと類似している。8，1月は表層が低濃度であるにもかかわらず，底層において高濃度がみられ，他の調査月と趣きを異にしている。このうち8月は海水との化学反応によって無機性の懸濁物質が増加した結果，1月は底泥の巻き上げによる結果であろう。VSSは4月を除き，常に湖水が河川水より高く，湖内で有機物質の増加が認められた。特に，凹地・平地とも，強熱減量（VSS/SS）は表層が5，7，8，9月，底層が9月に50%を超えている（図7）。

CODはD-COD優位の変動パターンであり，CODに占めるP-CODの割合は4割を切る程小さい。表層，底層とも凹地が平地よりややこの傾向が強いようであ

表 4－2　　湖 水 質（底層：6定点平均値）

項目		水質（月）	項目		水質（月）	項目		水質（月）
	最小	10.1 (9)		最小	2.5 (12)		最小	4.7 (9)
SS	最大	34.6 (10)	VSS	最大	9.8 (6)	FSS	最大	37.9 (1)
mg/l	平均	24.9	mg/l	平均	5.9	mg/l	平均	19.0
	最小	3.5 (4)		最小	1.3 (12)		最小	2.0 (4)
COD	最大	8.6 (6)	P-COD	最大	3.3 (6)	D-COD	最大	5.4 (6)
mg/l	平均	5.6	mg/l	平均	2.2	mg/l	平均	3.4
	最小	0.53 (9)		最小	0.33 (9)		最小	0.08 (7)
T-Fe	最大	2.78 (1)	P-Fe	最大	2.38 (1)	D-Fe	最大	0.72 (10)
mg/l	平均	1.49	mg/l	平均	1.14	mg/l	平均	0.35
	最小	0.04 (4)		最小	0.05 (12)		最小	0.00 (5,11)
T-Mn	最大	1.38 (8)	P-MN	最大	0.29 (8)	D-Mn	最大	1.09 (8)
mg/l	平均	0.39	mg/l	平均	0.12	mg/l	平均	0.27
	最小	0.68 (4)		最小	0.22 (5)		最小	0.44 (4)
T-N	最大	1.47 (8)	P-N	最大	0.50 (6)	D-N	最大	1.11 (8)
mg/l	平均	1.08	mg/l	平均	0.35	mg/l	平均	0.73
	最小	0.08 (10)		最小	0.00 (4)		最小	0.08 (6,8)
NH_4-N	最大	1.07 (8)	NO_2-N	最大	0.02 (5,7,9)	NO_3-N	最大	0.61 (12)
mg/l	平均	0.32	mg/l	平均	0.01	mg/l	平均	0.33
	最小	0.036 (12)		最小	0.007 (12)		最小	0.012 (7)
T-P	最大	0.113 (6)	P-P	最大	0.088 (6,8)	D-P	最大	0.036 (4)
mg/l	平均	0.087	mg/l	平均	0.063	mg/l	平均	0.024
	最小	0.000 (5)		最小	6.1 (4)		最小	9.6 (4)
PO_4-P	最大	0.033 (4)	SO_4	最大	868 (8)	Cℓ	最大	4,390 (8)
mg/l	平均	0.014	mg/l	平均	172	mg/l	平均	235
	最小	5.7 (4)		最小	0.8 (4)		最小	3.9 (4)
Na	最大	2,280 (8)	K	最大	124 (8)	Ca	最大	87.1 (8)
mg/l	平均	439	mg/l	平均	25.9	mg/l	平均	25.3
	最小	1.2 (4)		最小	7.5 (9)		最小	3.4 (1)
Mg	最大	294 (8)	SiO_2	最大	14.5 (12)	クロロフィルa	最大	52.4 (9)
mg/l	平均	61.4	mg/l	平均	10.6	μg/l	平均	20.0
	最小	16.5 (1)		最小	6.5 (12)		最小	3.9 (8)
強熱減量	最大	53.1 (9)	pH	最大	8.1 (9)	DO	最大	11.3 (1)
%	平均	28.4		平均	7.1	mg/l	平均	8.2
	最小	49.1 (8)		最小	−50.9 (8)		最小	1.3 (1)
DO飽和率	最大	97.4 (6)	DO過剰率	最大	− 2.6 (6)	BOD	最大	5.9 (6)
%	平均	82.9	%	平均	−17.1	mg/l	平均	2.5
	最小	4.4 (1)		最小	73.3 (4)			
水温	最大	26.0 (9)	EC	最大	13,000 (8)			
°C	平均	15.5	μS/cm	平均	905			

る。特に，凹地底層のP-COD/COD比は7～9月にかけて平地に比べて小さく，還元状態の進捗に呼応し有機物質の分解が進行して，溶存態が増加する様子をうかがわせている。

T-Nは河川水，湖水共に大体D-Nの変動パターンに似ている。底層は8月に底泥からのNH_4-Nの溶出により，D-Nが高濃度化してT-Nも高濃度となるが，表層のT-Nは逆に低濃度となっている。P-Nの割合が20%未満なのは，凹地では8月（底層），10月（表層），平地では10月（表層，底層）であり，8月は底泥からのNH_4-Nの溶出量の増大，10月は降水の影響によりそれぞれ懸濁態が相対的に少なくなるものと思われる。表層水の懸濁態の割合が高いのは，凹地では5，6，7，9，11月，平地でも6，7，8，9，11月であり，生物生産量と符合性が高く，生物生産由来の物質であることを示唆している。

T-Pは表層，底層共にP-P優位の変動パターンであり，表層では7～9月と12月に低濃度，そして底層で

は表層とほぼ同様のパターンであるが８月に表層の2.3倍もの高濃度となっている。これは８月に底泥から溶出したPO_4-Pが海水によって懸濁態に形態変化するためであろう（表層P-Pの3.7倍）。凹地が平地に比べて侵入した海水が長期間滞留しやすいことを反映してか，６～８月の凹地底層部において懸濁態が80％を超え，平地より若干割合が高くなっている。

T-Mnは表層，底層部共に８月に最大を示し，濃度分布が底層＞＞表層の傾向であるが，表層水の濃度が他の調査日のものに比べて相対的に高いことから，底泥から溶出したMnの濃度勾配を受けた拡散による表層への移行現象をうかがい知ることができる。P-Mnの割合は，表層では５～11月に凹地，平地共80％を超えるが，凹地の底層では６～９月に懸濁態の割合が小さい。このことは底泥からのMnの溶出は，主に凹地において起こり，そのMnが表層で懸濁態に変わることを示唆している。Mnについては，Pのような海水による懸濁態の形成等の塩析効果は見られなかっ

表 5－1　　懸濁物質の比率（凹地：A，I，K点）　　（単位：％）

項　目　比		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	年平均
VSS/SS	(U)	24.3	57.3	52.3	66.1	55.9	64.8	25.0	38.4	28.6	21.0	43.4
(強熱減量)	(D)	16.9	27.4	26.1	39.5	22.0	54.3	16.2	25.1	24.0	17.4	26.9
P-COD/COD	(U)	35.1	45.1	32.2	46.2	31.0	47.7	33.4	43.6	23.6	28.3	36.6
	(D)	41.2	40.9	37.3	38.9	32.1	26.6	43.2	41.7	30.1	41.1	37.3
P-N/T-N	(U)	36.0	55.3	50.4	44.0	37.4	62.4	17.0	45.3	20.0	31.3	39.9
	(D)	32.5	23.6	43.9	22.2	16.6	34.7	27.6	44.1	25.5	34.9	30.6
P-P/T-P	(U)	68.8	69.7	67.7	62.8	48.5	69.2	61.3	73.8	18.7	55.7	59.6
	(D)	67.0	74.5	82.1	82.2	80.1	72.8	67.9	78.4	26.4	63.7	69.5
P-Mn/T-Mn	(U)	29.4	91.3	97.3	94.5	86.6	87.8	80.0	90.5	39.9	19.1	71.6
	(D)	26.2	97.8	48.8	9.7	13.6	46.4	80.1	96.2	47.8	29.0	49.6
P-Fe/T-Fe	(U)	67.7	26.5	73.9	83.7	50.8	51.2	77.2	21.3	55.8	52.4	56.1
	(D)	75.2	62.2	94.2	96.5	76.7	59.6	69.7	44.7	53.1	89.1	72.1

注：(U) 表層，(D) 底層

表 5－2　　懸濁物質の比率（平地：C，E，G点）　　（単位：％）

項　目　比		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	年平均
VSS/SS	(U)	21.9	54.3	40.1	69.4	53.3	55.9	25.0	46.5	27.2	27.3	42.1
(強熱減量)	(D)	19.5	37.8	33.7	41.6	29.9	51.9	19.9	30.2	19.8	15.5	30.0
P-COD/COD	(U)	39.9	45.7	37.9	51.0	40.7	46.6	43.4	47.2	20.9	21.9	39.5
	(D)	43.4	42.5	37.3	45.4	43.6	40.0	37.3	37.8	30.6	39.7	39.7
P-N/T-N	(U)	30.9	35.3	55.3	45.3	51.7	60.5	8.7	43.9	23.4	27.9	38.3
	(D)	36.4	33.2	47.6	28.9	40.5	54.9	13.0	45.8	24.9	35.2	36.0
P-P/T-P	(U)	62.3	70.4	70.4	67.0	53.1	73.6	76.4	72.8	12.5	52.6	61.1
	(D)	61.9	71.6	75.3	72.7	70.5	73.9	66.7	81.0	9.7	66.6	65.0
P-Mn/T-Mn	(U)	23.2	94.0	95.1	85.3	95.5	91.5	96.5	96.3	42.9	22.6	74.3
	(D)	46.2	95.1	97.7	87.2	57.2	98.1	68.1	95.9	52.2	58.6	75.6
P-Fe/T-Fe	(U)	57.5	26.9	86.3	83.8	62.7	50.7	80.1	50.0	56.3	48.3	60.3
	(D)	77.0	52.6	88.0	87.7	72.4	48.8	49.1	55.5	53.4	66.5	65.1

注：(U) 表層，(D) 底層

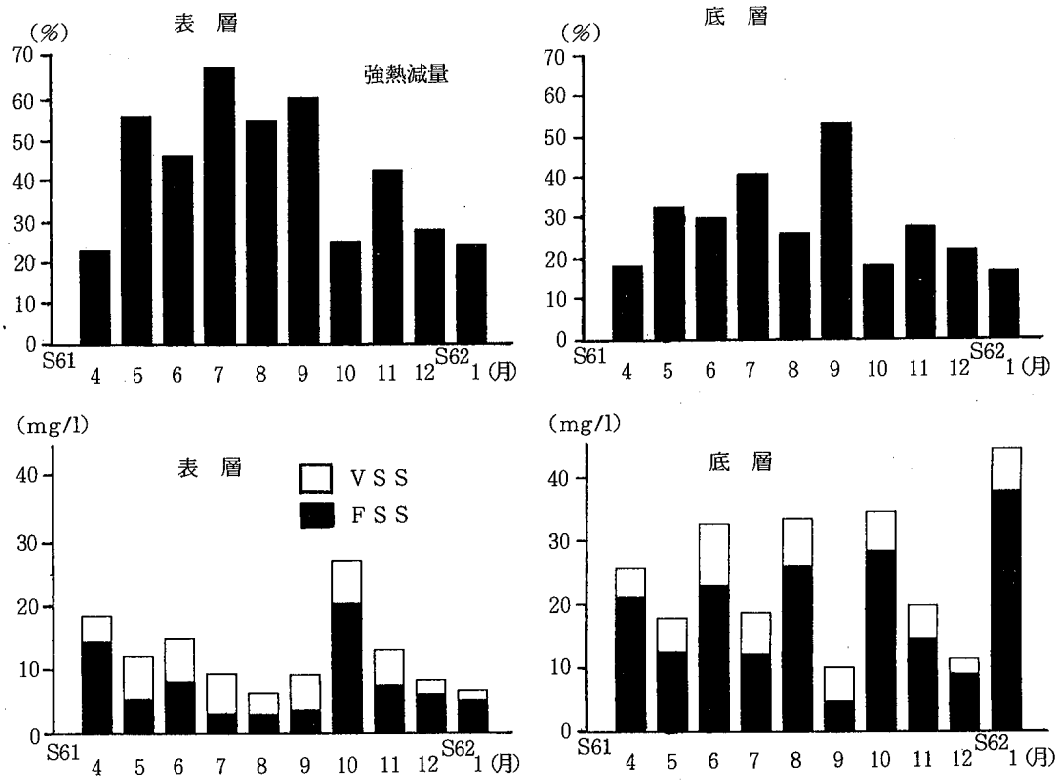


図7　　SSの組成（6定点平均）

た。

T-FeはP-Feの変動パターンに似ている。P-Feの割合は凹地平地共6，7月に80%を超え高く，10，12月を除けばほぼ底層＞表層である。Mnの場合と同様，海水による懸濁化はみられなかった。

3・4　底質調査結果

全量試験の結果を表6に示す。CODとT-硫化物については6～10月の夏～秋期にかけて増大傾向であるが，その他の項目についてはほぼ一定で推移している。強熱減量は9.3～10.6%であるが，流出部のK点（砂質土）を除けば，10.9～12.3%と，河北潟（8.7～11.0%）よりやや有機汚染が進んでいる程度である。また，経年的にはN，Pについて県内湖沼の底泥中の濃度を比べると，Nは河北潟＜柴山潟＜木場潟，Pは河北潟＜木場潟≦柴山潟となり，柴山潟はPの蓄積量が多く，河北潟の約2倍量に達していることが分かった[3)6)7)]。

溶出試験の結果を表7に示した。Nは8月に溶解性のものが多く，約8割がNH_4-Nであり，T-Mnも8，10月に溶出量が多くなり，先の水質結果で触れたように，この時期における底泥からのNH_4-N，Mnの溶出量の増大を裏付ける結果である。そして，当然のことながら，河川の流入点に近いI点ではNとMnの溶出に，海水遡上の影響を受け易いA点ではNa等の塩類の溶出に富んでいる。

3・5　沈降量調査結果

沈降量は湖水表層や河川水のSS変動パターンに似て5～6，10～11月にピークとなる2山型である。夏期の沈降量については捕集容器中に生息していたハゼ科の幼魚により捕食されたためか，特に7～8月はゼロ，8～9月の量も低かった（表8，図8）。当初，生産活動の盛んな夏期に有機態沈降量が増すと予想していたが，容器の取り換えが約1か月と長期間でもあり，そのような結果は確認できなかった。無機態沈降量は8～9月に少量，10～11月に多量と，一見，河川流量の増減と連動しているかのように見える。しかし，流量の少ない5～6月も多量で，その上調査定点（A点）がFSS負荷量の多い八日市川から約1km離れたところでもあり，河川水が直接影響を及ぼしているとは言えず，沈降性物質の比重や粒径の違い，そのほか湖内の複雑な動態による結果と考えられる。沈降性物

表 6　　底 質 の 組 成（全量試験：6定点）

項目		昭和61年 6 月	8 月	10月	12月
COD (μg/g)	最小	5,700(K)	1,200(K)	900(K)	2,100(K)
	最大	58,300(I)	68,900(I)	130,000(A)	49,800(I)
	平均	38,200	46,100	86,600	35,200
Kj-N (μg/g)	最小	335(K)	145(K)	104(K)	116(K)
	最大	4,400(I)	3,710(I)	4,160(I)	3,540(I)
	平均	2,880	2,570	2,690	2,640
T-P (μg/g)	最小	321(K)	205(K)	269(K)	296(K)
	最大	2,400(I)	2,430(I)	2,320(I)	2,370(I)
	平均	1,730	1,690	1,670	1,510
T-Fe (μg/g)	最小	21,600(K)	18,900(K)	20,700(K)	21,700(K)
	最大	52,200(G)	52,600(G)	53,000(A)	53,200(G)
	平均	44,300	43,600	44,500	44,500
T-Mn (μg/g)	最小	370(K)	347(K)	415(K)	429(K)
	最大	1,310(G)	1,220(G)	1,080(E, G)	1,250(E)
	平均	895	811	847	875
Ti (μg/g)	最小	2,520(K)	2,080(K)	2,300(K)	2,720(K)
	最大	3,960(G)	3,980(I)	3,890(G)	3,930(A)
	平均	3,640	3,540	3,520	3,610
Al (μg/g)	最小	54,800(K)	49,500(K)	46,800(K)	47,800(K)
	最大	102,000(G)	102,000(G)	101,000(G)	101,000(G)
	平均	89,900	88,800	87,800	87,900
Na (μg/g)	最小	12,000(E)	14,000(G)	11,700(G)	11,800(G)
	最大	20,200(C)	18,300(A, K)	15,700(C)	16,600(C)
	平均	15,200	16,400	14,200	14,200
K (μg/g)	最小	15,800(I)	16,300(I)	15,700(K)	16,800(I)
	最大	20,200(C)	19,600(C)	19,300(C)	19,900(C)
	平均	17,600	18,200	17,600	18,100
Ca (μg/g)	最小	5,230(A)	5,150(A, G)	5,150(A)	5,970(A)
	最大	9,870(C)	7,620(C)	7,650(C)	8,120(C)
	平均	6,870	6,060	6,160	6,620
Mg (μg/g)	最小	5,640(K)	5,600(K)	6,190(K)	5,620(K)
	最大	11,200(C)	11,100(A)	11,500(A)	11,300(A)
	平均	9,810	9,800	10,100	9,710
T-硫化物 (μg/g)	最小	3(K)	4(K)	7(K)	1(K)
	最大	1,880(A)	1,350(A)	3,690(A)	707(I)
	平均	330	326	815	168
強熱減量 (%)	最小	2.3(K)	1.2(K)	0.9(K)	1.1(K)
	最大	13.3(I)	12.9(I)	12.6(I)	12.4(G)
	平均	10.6	9.5	9.7	9.3
含水率 (%)	最小	25.7(K)	20.2(K)	17.6(K)	19.4(K)
	最大	61.0(G)	46.7(A)	61.1(A)	56.5(A)
	平均	51.2	40.2	47.0	44.5

表 7　　底 質 の 組 成（溶出試験：6定点）

項目		昭和61年 6 月	8 月	10月	12月
T-N (μg/g)	最小	19.4(K)	19.1(K)	7.9(K)	13.4(C)
	最大	129 (I)	189 (I)	135 (I)	63.3(I)
	平均	67.2	87.2	50.8	31.5
Kj-N (μg/g)	最小	18.2(K)	18.2(K)	6.7(K)	10.8(C)
	最大	126 (I)	188 (I)	134 (I)	60.9(I)
	平均	64.9	86.1	48.5	27.8
NH_4-N (μg/g)	最小	5.8(K)	7.8(K)	1.1(K)	1.1(G)
	最大	84.0(I)	187 (I)	123 (I)	46.3(I)
	平均	29.8	70.6	29.5	9.6
NO_2-N (μg/g)	最小	0.6(K)	0.3(K)	0.1(K)	0.2(K)
	最大	1.4(G)	0.6(E)	0.9(A)	0.6(I)
	平均	1.0	0.5	0.3	0.4
NO_3-N (μg/g)	最小	0.3(E)	0.4(C)	0.8(A)	1.8(I)
	最大	2.5(G)	1.1(G)	5.1(E)	7.5(G)
	平均	1.5	0.6	2.1	3.8
T-P (μg/g)	最小	1.3(K)	0.4(K)	0.5(C)	1.0(C)
	最大	3.5(I)	6.8(E)	4.3(A)	5.8(G)
	平均	2.5	2.2	1.7	2.4
PO_4-P (μg/g)	最小	0.9(K)	0.2(K)	0.2(I)	0.7(K)
	最大	2.4(G)	4.9(E)	0.8(A)	3.9(G)
	平均	1.6	1.3	0.5	1.6
T-Fe (μg/g)	最小	0.0(G)	0.0(A)	0.0(C)	0.1(G)
	最大	24.5(I)	9.3(G)	27.3(E)	28.2(E)
	平均	6.3	3.2	10.6	9.5
T-Mn (μg/g)	最小	0.1(A)	0.1(K)	0.2(K)	0.1(G)
	最大	1.2(C)	34.2(I)	31.3(I)	15.9(I)
	平均	0.6	6.7	7.4	4.2
Ti (μg/g)	最小	0.0(G)	0.1(A)	0.1(K)	0.0(G)
	最大	0.7(I)	0.4(G)	0.5(E)	0.6(E)
	平均	0.2	0.2	0.3	0.2
Aℓ (μg/g)	最小	2.0(E)	3.0(A)	1.4(K)	0.9(G)
	最大	34.1(K)	20.6(G)	33.8(G)	49.2(E)
	平均	9.1	9.2	15.8	14.7
Na (μg/g)	最小	91.0(C)	679 (C)	38.0(K)	31.0(K)
	最大	1,570 (A)	1,940 (A)	1,560 (A)	149 (A)
	平均	544	1,350	423	104
K (μg/g)	最小	44.3(I)	43.0(C)	9.3(K)	8.3(K)
	最大	141 (A)	114 (G)	170 (A)	57.7(A)
	平均	88.7	88.9	62.0	37.6
Ca (μg/g)	最小	12.3(K)	12.3(C)	6.0(K)	7.0(K)
	最大	39.3(G)	147 (I)	146 (I)	112 (A)
	平均	28.2	53.9	68.1	60.4
Mg (μg/g)	最小	42.3(I)	24.0(C)	13.7(K)	4.7(K)
	最大	97.7(A)	161 (A)	148 (A)	88.0(A)
	平均	64.1	87.9	73.7	43.7
Cℓ (μg/g)	最小	93.3(C)	1,020 (C)	46.7(K)	43.3(K)
	最大	2,130 (A)	6,540 (A)	1,640 (A)	73.3(I)
	平均	672	2,680	384	58.3
SiO_2 (μg/g)	最小	103 (K)	63.3(K)	36.7(K)	76.7(K)
	最大	393 (G)	227 (I)	243 (I)	340 (A)
	平均	288	175	172	221
SO_4 (μg/g)	最小	303 (G)	393 (C)	113 (K)	56.7(K)
	最大	847 (A)	2,540 (A)	1,720 (A)	1,020 (A)
	平均	446	1,260	959	542
EC (μS/cm)	最小	18.2(K)	148 (C)	14.6(I)	9.1(K)
	最大	61.0(I)	831 (A)	359 (A)	74.5(A)
	平均	37.1	381	129	45.0
pH	最小	5.5(C)	5.6(A)	4.9(C)	5.7(A)
	最大	6.9(A)	6.5(C)	6.9(A)	6.3(G,I,K)
	平均	6.0	6.1	6.0	6.1

質の組成をみると，強熱減量，Kj-N，T-P，T-Mnが6～9月に高濃度となっている。これらは植物プランクトン等の生物の死骸や，底泥から溶出したMnが表層で酸化を受け，不溶化して沈降し，増加した結果であろう。一方，粘土，砂等に含まれ，無機物質量を表す指標と考えられている無生物元素のTi[8]は，この時期にMg，Ca，Alなどと共に低濃度であった。

沈降性物質の組成から，有機物質の指標として強熱

表 8　沈降性物質の組成（全量試験：A点）

項　目	昭和61年 5月 4/22～5/19	6月 5/20～6/11	7月 6/12～7/9	8月 7/9～8/6	9月 8/7～9/3	10月 9/4～10/13	11月 10/14～11/5	12月 11/6～12/3	1月 12/4～1/7
沈降量 (g/m² /day)	23.1	35.8	24.5	0.0	8.4	33.1	38.9	31.8	12.7
Kj-N (μg/g)	4,630	5,010	5,800	—	9,360	5,740	4,420	3,770	3,490
T-P (μg/g)	2,230	2,400	3,220	—	3,050	2,450	2,190	2,030	2,260
T-Fe (μg/g)	52,000	55,600	59,300	—	63,200	53,100	52,200	53,400	52,900
T-Mn (μg/g)	2,910	3,680	10,200	—	18,400	3,160	2,620	2,410	2,500
Ti (μg/g)	3,790	3,510	3,310	—	2,870	3,390	3,510	3,600	3,870
Aℓ (μg/g)	104,000	96,700	96,300	—	77,600	89,900	94,500	95,800	101,000
Na (μg/g)	15,200	12,100	12,200	—	10,900	9,730	14,500	14,700	14,400
K (μg/g)	19,600	15,300	12,200	—	8,500	14,100	16,900	17,300	17,300
Ca (μg/g)	9,480	6,550	5,610	—	7,680	6,240	8,400	7,950	8,230
Mg (μg/g)	11,200	9,480	9,400	—	9,550	9,390	10,800	10,700	11,000
強熱減量 (%)	15.8	13.0	17.3	—	20.7	12.1	10.4	13.8	13.9

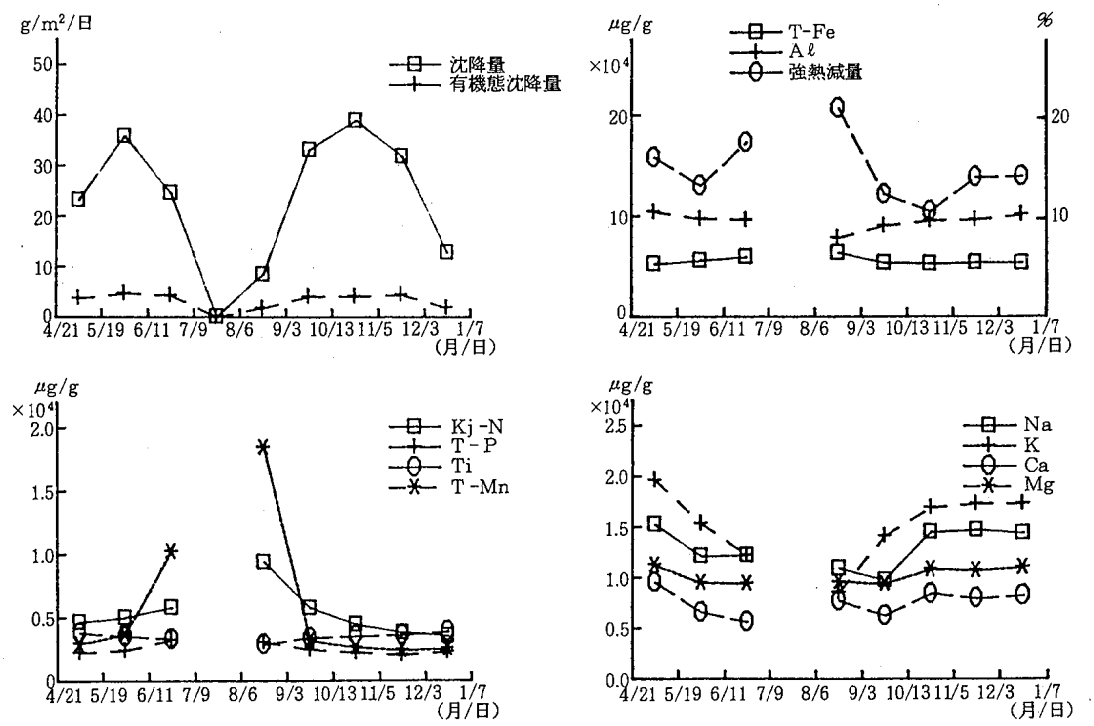


図8　沈降物質の組成

減量，無機物質の指標としてTiを選んで，強熱減量/Ti比を比較すると72.1（8～9月），52.2（6～7）…，35.6（9～10），29.6（10～11）の順となり，水質（図7）の場合と同様，沈降性物質でも6～9月に有機物質の割合が増加することが分かった。

4　考　　察

4・1　湖の高塩水化による影響

7，8月における湖盆凹部を中心とした高塩水の滞留は，海水遡上による侵入影響と河川流入量の少ない時期でもあり片山津温泉（含塩化土類食塩泉）の湧出水による影響とが考えられる。そこで，この時期の底層水のMg/Ca比をみると7月2.9，8月3.4と海水の比3.2[9]に近く，温泉水（0.003）[10]の湧出ではなく，海水による高塩水化であることが分かった（その他の月は0.3（4月）～1.7（1月）である）。最も高塩水化した8月の表層と底層水の塩水化状態を海水の塩分組成のうちMg濃度（海水1,320mg/l）で見ると，表層は約1/50海水，底層は約1/5海水（最大：A点約½）に相当した。そして，この塩水化現象によって，夏期であるにもかかわらず8月にクロロフィルa濃度が低くなり，湖の光合成機能の低下が見られるなど，湖水生物相と湖水環境に多大な影響をもたらしているものと思われる。7～8月の沈降量がゼロであったのもこのこととかかわりの強い一面がある。

4・2　夏期における栄養塩の減少

湖沼表層水のT-N，T-Pは夏期に低濃度になっている。同様の現象は印旛沼においてもみられ，夏期にN，Pの懸濁態の割合が増加するが，水生植物に栄養塩が取り込まれるためT-N，T-Pは減少すると中島等は報告している[11]。また夏期における懸濁態N，Pの増加は，河北潟においても確認されているが，柴山潟ではこの時期は逆にN，Pとも懸濁態が低く，また，Nについては冬期に比べて溶存態が低濃度であるのが特徴的である。この懸濁態の低下は，前述した海水の侵入によって植物プランクトンの生産活動が鈍ったためであろう。また8月にPO_4-Pが低濃度であるが，NH_4-NとNO_3-Nは共に底泥からのNH_4-Nの供給により，生物生産の盛んな9月より高濃度である（図5－2）。このような柴山潟における特異的な現象は，微細な藻類による無機態から有機態への物質移行が進まないものの，溶存態の栄養塩が海水の影響をあまり受けない水辺植物の成長に使われ，溶存態Nについては底泥からの供給が消費を上回っているためにこのような現象が生じたものと考えられる。

4・3　溶存酸素の低下による底泥物質の溶出変化

湖最深部A点の底層部において，溶存酸素濃度の低下とそれに並行して底泥からのNH_4-N，Mnの溶出による濃度増加傾向が認められる（図9）。すなわち，4，5月には底層でややDOが低下するものの，栄養塩とMnの濃度変化はない。しかし，DOが4mg/lに低下する6月の深度4m点では，NH_4-N，D-Mnが高濃度である。同様の現象は，7～9月の無光層（深度3,4m点）や，また，1月の4m点でもみられる。なお10～12月はDOの鉛直変化がなく循環期に当たり，上述の現象はみられない。そして，NH_4-N，D-Mnが最も高濃度なのは底層部の水温の高い9月であることから，これらの溶出現象にDOのほかに水温もかかわっているようだ。一方，PO_4-Pについては低濃度でもあり，季節を通してそのような傾向は認められなかった。以上の結果から，停滞期の6～9月に有光層（約2m）以深で，1月は深水層（4m）でDOの減少と並行的に底泥からNH_4-NやMnが溶出することが分かった。菅井らは柴山潟と同じ汽水湖の宍道湖において底泥直上水（10～20cm）を採取し，NH_4-NとPO_4-Pの溶出を報告している[12]。今回のハイロート採水器による底泥上50cmのサンプリング結果からはPO_4-Pの形態としての溶出現象をとらえることが出来なかった。しかし，底層のP-Pがこの時期に増加することから，溶出したPO_4-Pが海水によって沈殿させられているとも解され，今後解明していきたい。このように底泥から溶出したNH_4-Nは植物プランクトンに利用され，Mnは溶存酸素によってそれぞれ表層で懸濁態に変化し，沈降する様子が水質及び沈降量調査結果からもうかがえ，これら物質が湖内で循環することが分かった。

4・4　湖底凹地が果たす影響

湖底の形状が湖水質に及ぼす影響を見るため，図10に6定点の底層水質データを示した。凹地は平地の底層水に比べて夏期に特異的なDOの減少があるため，底泥からのNH_4-N，D-Mnの溶出を促し，その影響は多大であり，湖水全体に及んでいる。しかし，Pについてはこのような溶出現象はみられない。また，凹部は海水の侵入等による塩水化の影響も受けやすい。柴山潟ではしゅんせつ工事が昭和61年11月から15か年計画で施工されているが，前述したように有光層が約2mしかない現状水質からみると，しゅんせつによる湖底泥の形状変化，凹地の出現や水深が深くなりすぎることなどによって，夏期のDO低下を促進し，ひいては湖水質に悪影響を及ぼす恐れもないわけではない。従って，湖の富栄養化防止のためには，DO濃度の低

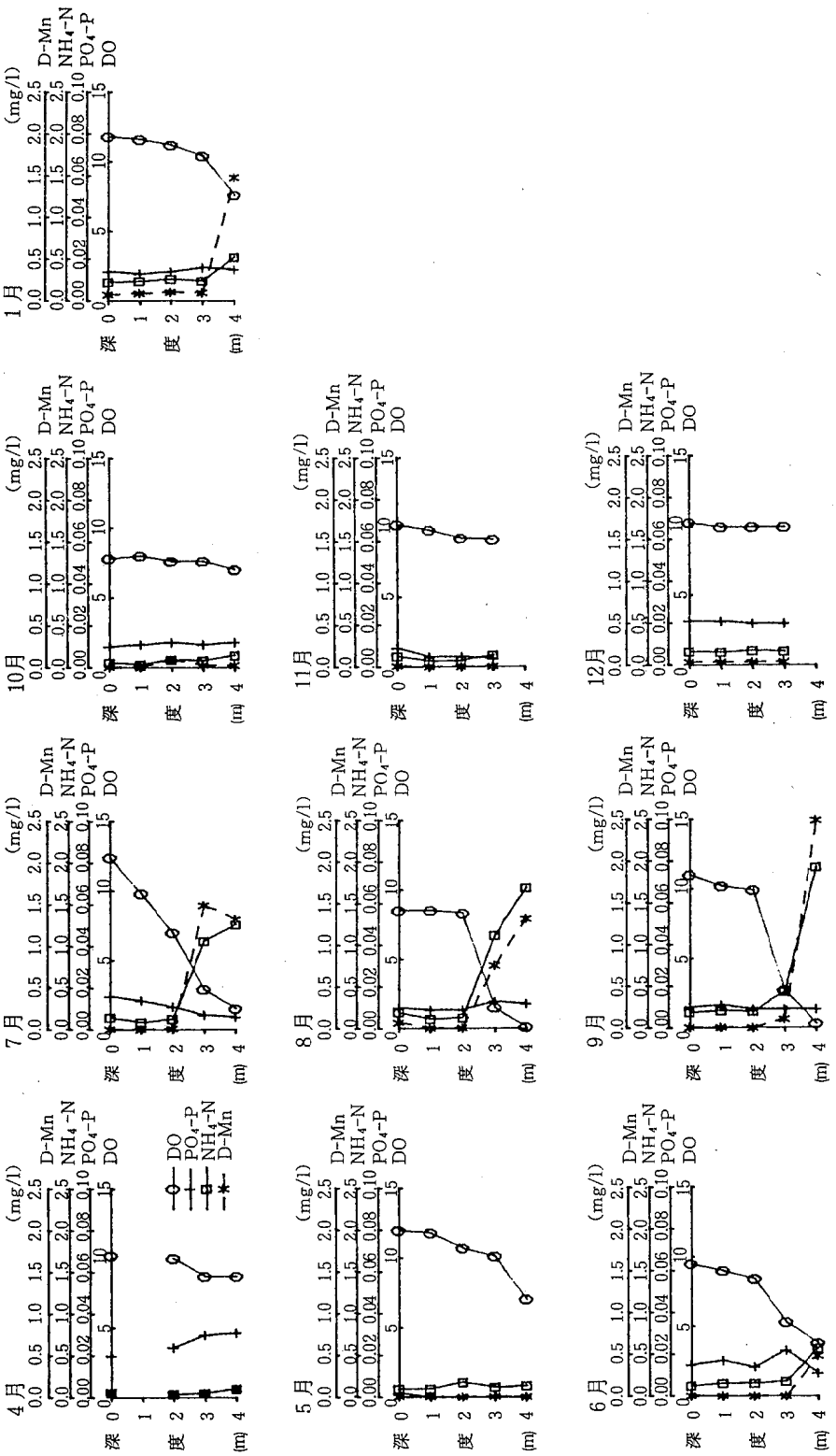


図 9　　水深別の水質濃度変化

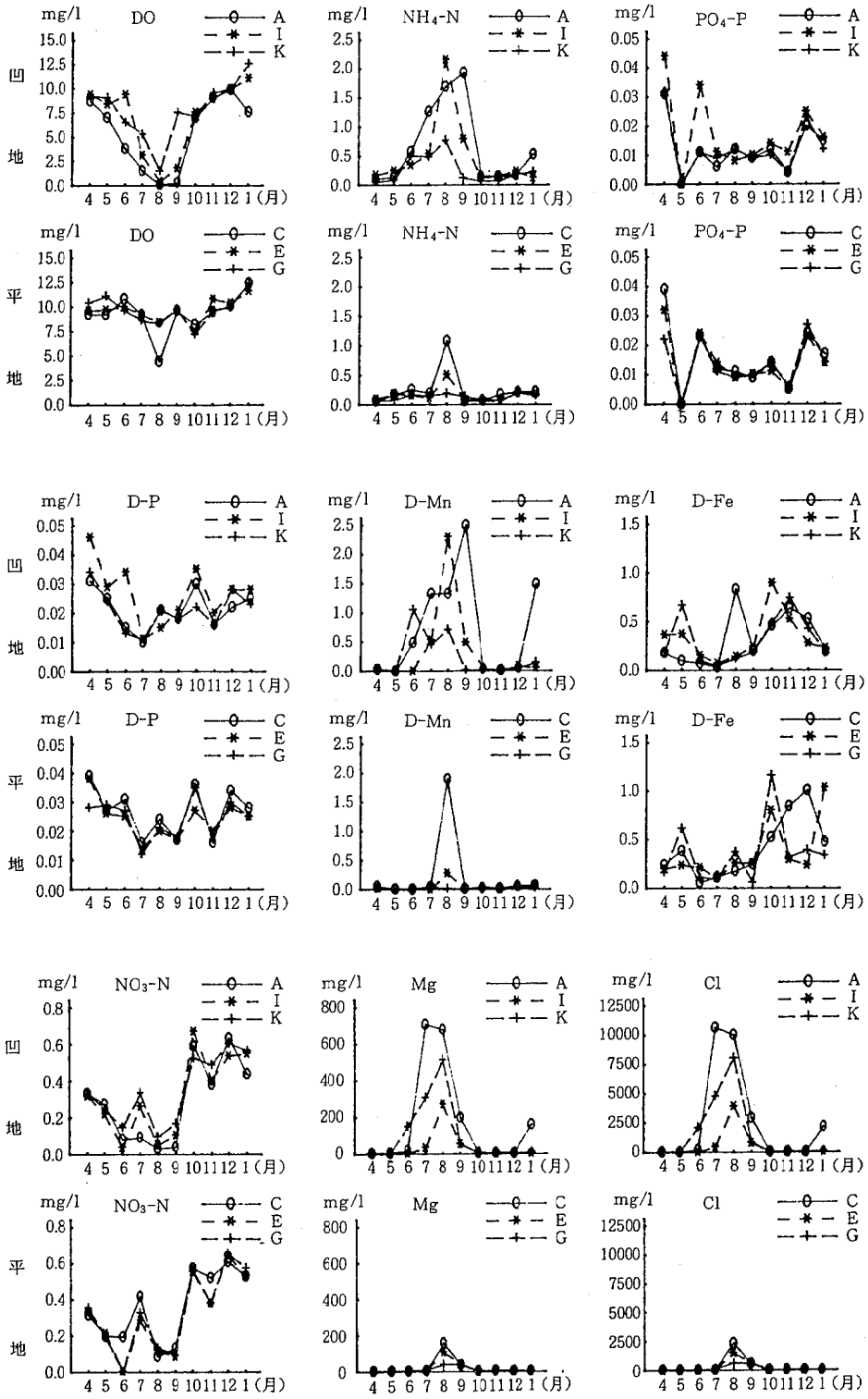


図10　湖底形状別底層水質

い層の出現を防ぐための深層曝気や局所的に存在している凹地の平滑化などの対策も必要と思われる。

4・5　VSSとFSSの湖水質と河川水質の比較

水質の構成物質を懸濁態物質（SS）と溶存態物質（ろ液）に粒径分画し，更に，懸濁態は有機性（VSS）と無機性（FSS）とに分別した。例えば，N・Pについても懸濁態有機性のもの（PON，POP）はVSS中に，懸濁態無機性のもの（PIN，PIP）はFSS中に含有されることになる。

流入河川由来と湖沼底泥由来のVSS量がそれぞれ区別して把握されるなら，湖のトータルVSSと両者との差は湖内の生物生産に基づく量として位置付けされ，生物生産活性に関する情報を提供してくれる。湖水のFSSは柴山潟のように滞留時間の短い湖沼にあっては，湖内での化学反応によるものは極微量であり，河川水と湖底泥にほとんど由来するであろう。表9，図11は湖水のVSS，及びFSS量を流入河川水質（加重平均値）比でみたものである。なお，図には流量の多い4河川（前述）の水質も併記した。

FSS：流入河川水に対する湖表層水のFSS比が1を超える月は4月（I点のみ），8月と10月（C点を除く点），11月と12月（全点）である。C点は1号幹線排水路，I点は御橋川，動橋川，八日市川と共に流入河川水質の影響を受けやすい。特に，4月のI点は八日市川の影響でFSS比が高くなっている。4月を除く上述の調査月は，湖面全域にわたってFSS比が高いことから流入河川水というよりは底泥の巻き上げが卓越した汚濁形態であるとみてとれる。そして，11，12月は特にこの傾向が顕著である。湖沼水質/河川水質比は，いずれの調査月においても表層に比べて底層の比が高く，底層における底泥の巻き上げ影響の大きさや有機性物質の分解が表層より盛んなことを表わしている。そして，6，7月は表層が低いにもかかわらず，底層部における湖沼/河川比が2を超え，また，8月のC，I点が20を超える高値である。この時期は，底層部から除々に海水の侵入が確認される時期に当たり，流入物質が海水により塩析を受ける結果とも解される。

VSS：流入河川水に対する比が1以下になるのは，4月のI点を除く全調査定点と，8月と9月にA点の深度2m以上の層においてのみみられた。そして，この結果は，この時期，この部位において生物生産活動がさほど活発でなく，また，底泥の巻き上げによる有機性物質の供給も少ないことを物語っている。一方，5月，7月には，表層水における比が2を超える程に生物生産活動が活発に営まれているようだ。以上，FSSとVSSの結果から，4月は流入河川の影響が大きく，5，7月は生物生産活動が活発であり，また9月は底泥の巻き上げがなく，11，12月は底泥巻き上げ

表 9－1　　FSS の 比 率（湖沼/河川加重平均：6定点）

項　目	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	年平均
表　層（U）	0.75	0.54	0.75	0.66	1.31	0.59	1.26	3.00	2.14	0.75	0.78
底　層（D）	1.10	1.26	2.12	2.69	11.8	0.77	1.75	5.82	3.21	5.64	1.94
（D）/（U）	1.45	2.33	2.83	4.08	9.01	1.31	1.39	1.94	1.50	7.42	2.49
河川加重平均	19.1	9.9	10.8	4.5	2.2	6.1	16.2	2.5	2.8	6.7	9.7

注：河川加重平均値の単位はmg/lである。
4月は4河川の加重平均値である。

表 9－2　　VSS の 比 率（湖沼/河川加重平均：6定点）

項　目	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	年平均
表　層（U）	0.91	2.19	1.46	2.42	1.13	1.27	1.56	1.78	1.75	1.60	1.48
底　層（D）	1.02	1.71	2.13	2.50	2.50	1.26	1.44	1.71	1.92	6.60	1.79
（D）/（U）	1.12	0.78	1.46	1.03	2.21	0.99	0.92	0.96	1.10	4.13	1.21
河川加重平均	4.6	3.1	4.6	2.6	3.0	4.3	4.3	3.1	1.3	1.0	3.3

注：河川加重平均値の単位はmg/lである。
4月は4河川の加重平均値である。

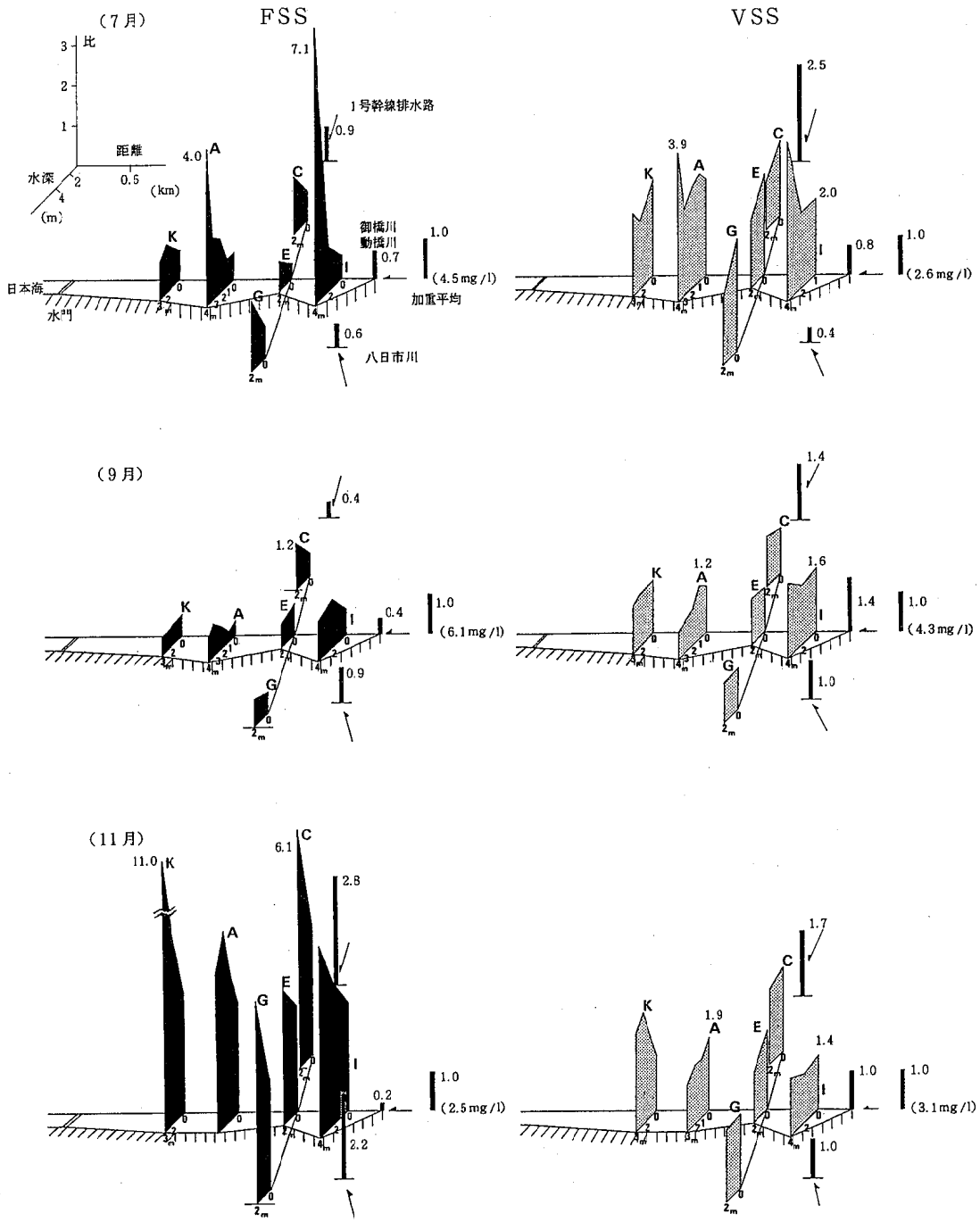


図11　　河川水に対する湖水質の比（FSSとVSS）

表 10　表層VSS中のPON，POP含有率と量及び植プランクトン中のN，P含有量

（単位　含有率：%，含有量：mg/l）

項目		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	1 月
VSS	PON含有率	7.3	6.8	8.0	7.4	9.9	9.6	2.2	9.9	10.8	20.5
	POP含有率	1.7	1.2	0.9	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	0.1	1.7
	PON含有量	0.29	0.46	0.54	0.47	0.34	0.53	0.15	0.54	0.25	0.33
	POP含有量	0.068	0.082	0.057	0.038	0.020	0.050	0.060	0.066	0.002	0.027
	PON/POP	4.3	5.7	8.9	12.3	16.5	10.7	2.4	8.3	108	12.1
植物プランクトン	Pℓ-N含有量	0.29	0.49	0.49	0.46	0.25	0.40	0.49	0.40	0.17	0.12
	Pℓ-P含有量	0.041	0.070	0.070	0.065	0.035	0.057	0.070	0.057	0.024	0.017

による影響が多大であるといえる。

4・6　表層有機態SS中のN・P含有率の推定

VSS，FSS中のN，P組成をプランクトンや河川底質や湖底質等のN・Pと比較することによって，流入河川水や湖内における生物生産と底泥の巻き上げによる影響度を類別した解明が可能となる。特に，VSS中のN・Pの含有率を評価し，それらの由来を解明することによって，湖沼における生物の活性状態をある程度予測することができる。そこで，懸濁態NはVSSとFSSに含有するNの和，懸濁態Pも同様に表わしうるとして，以下の回帰式を設定した。

$$P-N=Rvn\times(VSS)+Rin\times(FSS)$$
$$P-P=Rvp\times(VSS)+Rip\times(FSS)$$

Rvn：VSS中のN含有率
Rin：FSS中のN含有率
Rvp：VSS中のP含有率
Rip：FSS中のP含有率

含有率Rは$1\geqq R\geqq 0$という関係から上の式は重回帰分析になじまない。そこで，FSSは主に底泥や河川底質に由来し，季節によって湖沼底泥のN・P濃度が変動しないという底質調査結果を踏まえ，FSS中のN・Pはほぼ年中一定と仮定した。そこで，人為汚染がない手取ダム底泥調査結果も参考にして，Rin=0.08%，Rip=0.06%と仮定し[13)14)]，実測VSSとFSSを上記式に代入して最小2乗法によりVSS中のN，P推定含有率を求め，VSSを乗じて含有量（PON，POP）を換算した（表10）。

植物プランクトンのC，N，Pの重量組成比は，

$$C:N:P=42:7:1,\quad VSS=2.3\times C$$

といわれており[15)]，VSSがすべて植物プランクトンと仮定し，この組成比からVSS中のN，P含有量（Pℓ-PON，Pℓ-POPと以下略す）を求めると，表10のようになる。

推定PONとPℓ-PONの差が植物プランクトン以外の物質の有無情報を提供していると思われる。POPについても同様である。4，5月はPOP，6～9，12月はPON，11，1月はPONとPOPが共にPℓ-PON，Pℓ-POPより高く，10月は共に低い結果になった。上記結果をクロロフィルaの測定結果と併せてみると，4，5月のPONはPℓ-PONとほぼ等しいことから，過剰のPが植物プランクトン中に貯蔵される。6～9月は表層のPO_4-Pが低濃度のため植物プランクトン中のPも不足する。また，10月は動物プランクトンの現存量も多くなるため，PON，POPが共にPℓ-PON，Pℓ-POPより低く，この時期に流入河川のP-Nも低濃度であることから，このVSSは流入河川に由来する。11月は逆にPON，POPが高く，クロロフィルaも高濃度であることからN，Pの含有に富む植物プランクトンが多い。12月はPOPが低く他の月と様子が異なる。1月は11月と同様であるが，クロロフィルaが低濃度であり，緑藻や藍藻の現存量は少なく，これらの有機物が分解されると推測される。しかし，今後，プランクトン調査と突き合わせれば上記のことがより鮮明になるものと思われる。

5　ま　と　め

(1)　河川から湖への流入流量は61.6万m^3/日で，湖の平均滞留時間は7.4日であった。

(2)　6～9月には湖に海水が侵入したため，特に8月の湖内の生物生産が鈍化した。

(3)　流入SSについては，有機態が約1/4であるが，湖内表層では約2/5に増加する。懸濁態の割合は流入水質のCODとT-Nが約1/5，T-PとT-Mnが2/5であったが，湖内表層水はそれぞれ2/5，2/5，2/3，4/5と増

加し，T-Feについては約3/5でほぼ一定であった。

(4) 干拓地の集水路である1号幹線排水路はMn，Nの流入負荷量が多く，他の河川と様子が異なっている。

(5) 単位面積当たりのN・P負荷量は163g/m²/年，14.0g/m²/年になり，河北潟（129,12.1g/m²/年）より多い。

(6) 有光層は流入河川水質や底泥の巻き上げによって若干変わるが，ほぼ深度2mまでであった。

(7) 底泥中のP濃度は，河北潟＜木場潟≦柴山潟の順で，柴山潟においては海水遡上の影響のためかPの蓄積傾向が強い。

(8) 湖のFSSとVSSの関係から，4月は流入河川の影響が大きく，5，7月は生物生産活動が活発，9月は底泥の巻き上げがほとんどなく，11，12月はその影響が多大であるといえる。

(9) 夏期に湖底でDOが減少するため，多量のNH_4-N，Mnが溶出する。しかし，PO_4-Pの溶出は認められなかったが，これは海水の侵入による塩析効果，pH[16]が関与しているものと推測される。また，この傾向は湖底の凹地に著しい。このため，しゅんせつについては凹地を平地化するのは良いが，水深をあまり深くしない工法が好ましい。

(10) 沈降性物質中の強熱減量，Kj-N，T-P，T-Mnは夏期に増えた。夏期において植物プランクトンの死骸や底泥からの溶出物質が表層部で不溶化し沈降するという湖内での物質循環の様子が分かった。

汚濁物質を懸濁態と溶存態物質に分類することによって，栄養塩を主とした動態機構を解明することができた。今後は，これらの結果を湖内における生産速度，有機物質の分解と沈殿速度や底泥からの溶出速度を加味した物質循環モデルの構築に役立て，水質の予測・評価につなげたい。また，柴山潟は状況によっては海水の侵入による湖内生物相の激変が予想されるので，生物調査（動物・植物プランクトン）も伴せて評価できるよう努力したい。

文　献

1) 矢鋪満雄，石田喜朗，砺波信一：全国公害研会誌，**9**，83—92（1984）
2) 日本気象協会北陸センター：石川県気象月報（昭和61年3月～昭和62年1月）
3) 石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書（柴山潟）（1985）
4) 石川県土木部：新堀川潮止水門管理月報（昭和61年3月～昭和62年1月）
5) 国包章一：用水と排水，**27**，884—891（1985）
6) 澤田道和，矢鋪満雄，北野肇一，東　浩一，堀秀朗，石田喜朗，吉田守孝，本田和子，西　登志美：石川衛公研年報，**23**，142—162（1986）
7) 石川県環境部：閉鎖性水域水質保全調査報告書（木場潟）（1985）
8) 福島武彦，相崎守弘，海老瀬潜一：衛生工学研究論文集，**23**，31—41（1987）
9) 合田　健，青木陽二，阿部喜也，岡田光正，田井慎吾，高松武次郎，内藤正明，藤原正弘，村岡浩爾：水環境指標，p386，思考社，東京(1979)
10) 石川県：石川県温泉調査報告書（加賀）（1985）
11) 中島　淳，小倉久子，鎗田　巧，小林節子，三好　洋：千葉県水保研年報，**5**，29（1978）
12) 菅井隆吉：用水と排水，**29**，692—693（1987）
13) 石川県環境部：昭和58年度人造湖環境保全調査報告書（1984）
14) 石川県環境部：昭和60年度人造湖環境保全調査報告書（1986）
15) 有賀祐勝：水界植物群落の物質生産Ⅱ（植物プランクトン），p53，56，64，共立出版，東京（1977）
16) 細見正明，河野行雄，須藤隆一：第50回日本陸水学会講演要旨集，p59，1985

〔報　文〕

手取川ダムにおける水質汚濁機構に関する研究（第8報）

—— 主成分分析を用いたダム湖の水質解析 ——

石川県衛生公害研究所環境部

吉田守孝・矢鋪満雄・北野肇一
東　浩一・澤田道和・堀　秀朗
石田喜朗・道下博之・本田和子
西　登志美

1　はじめに

手取川ダムは，白山山系に造られた人造湖で，集水域の地形，地質及び気象条件の特異性から，濁水の発生しやすい貯水池ということができる。昭和56年と60年の梅雨期には，集中豪雨によって貯水池が高濁水化し，特に昭和60年の貯水池表層における濁質の長期滞留は，ダム湖の景観を損ない，手取川下流域の漁業に対しても悪影響を与える等，ダム築造による弊害事象として問題視された。また，この貯水池の濁水化は，人為的汚染源の少ない山岳ダムの水質変動に，大きく関与したことは言うまでもない。

我々は，このようなダム貯水池の濁水化現象に着目し，前報[1]では，その長期化の原因について考察を行った。しかし，濁質長期滞留による水質への影響については，未だ十分な検討がなされていない。手取川ダムでは，湛水前から継続的な水質調査を実施し，貯水池水質の遷移過程の追跡調査を行っているが，濁水化による水質への影響を検討するためには，分析項目別の評価のみならず，総合的な評価による水質変動の解析が必要と思われる。

そこで我々は，湛水後7年間の貯水池水質測定値に多変量解析の1つである主成分分析を適用し，水質の総合評価及び水質変動の要因解析を試みた。また，流入河川の水質評価には，やはり多変量解析手法の1法であるクラスター分析を適用し，そして貯水池水質の生物学的評価には，藻類増殖試験（AGP）と類似のMBOD試験を用いた。以下に，これらの検討結果を紹介する。

2　調査地点と方法

2・1　調査地点

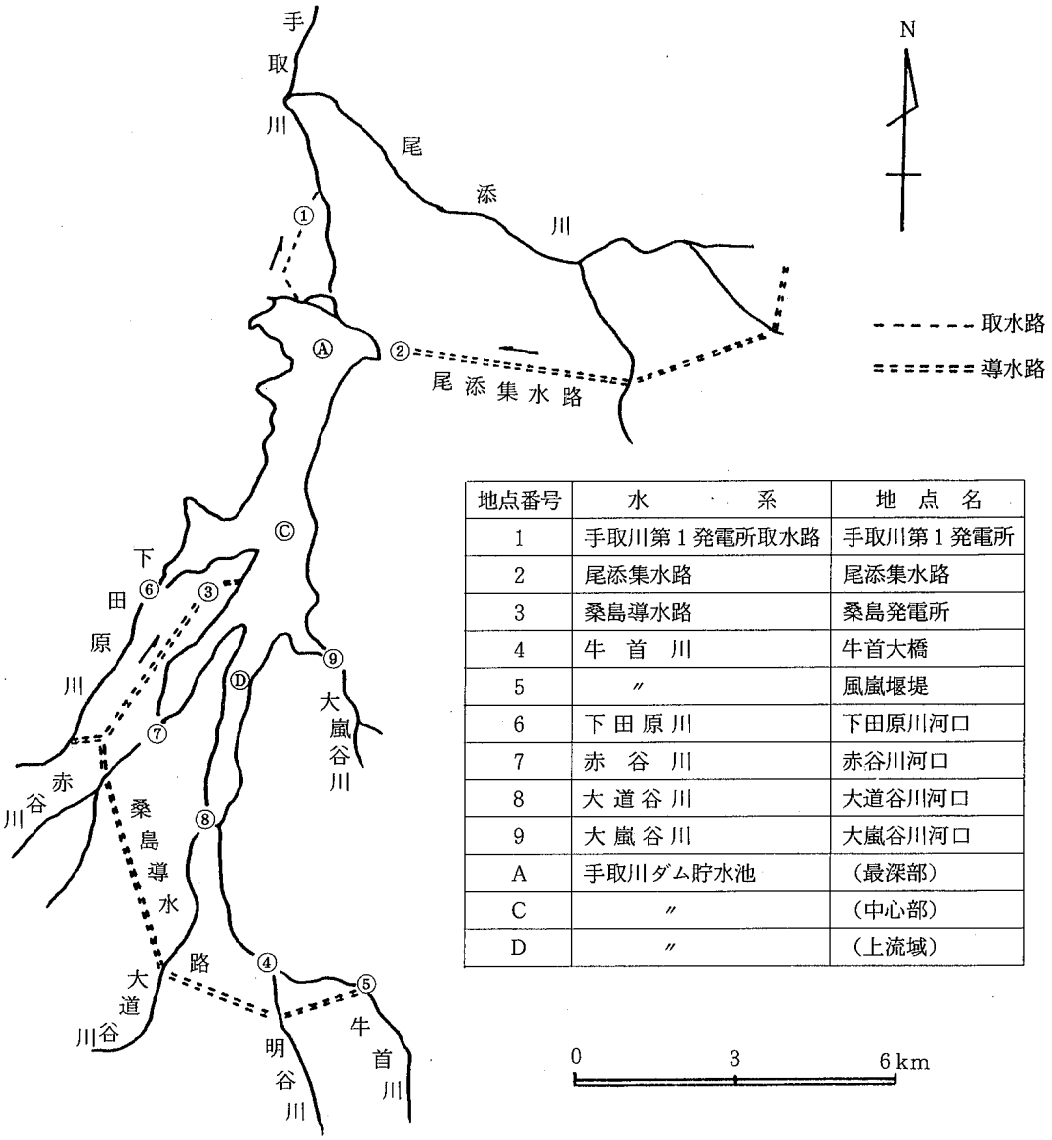
図1に示すとおり，ダム貯水池の調査地点は，湖内最深部のAと中心部のC，そして上流域のDの3地点であるが，本報ではA地点の水質データを主成分分析の対象とした。流出入河川については，前報[1]と同じ5地点のほか，大道谷，大嵐谷，赤谷，下田原の4河川の各河口を追加し，計9地点とした。

2・2　調査方法

貯水池については，「ダム貯水池水質調査要領」[2]の定常調査ケースCに準拠し，年4回（5，7，10，12月）の季節調査と年6回（4，6，8，9，11，3月）の補完調査を実施した。季節調査では全地点を，補完調査ではD地点を除くA，C地点を調査対象とした。流出入河川については，貯水池の調査に併行したが，赤谷と下田原川は6月から，大道谷と大嵐谷川については7月から調査を開始した。

MBOD法におけるバイオアッセイの種類と，添加

Water Pollution Mechanism in Tedori-gawa Dam. 8. Charactrization of Water Quality of Reservoir Using Principal Component Analysis. *by Moritaka YOSHIDA, Michio YASHIKI, Kei-ichi KITANO, Koh-ichi HIGASHI, Syuhroh HORI, Michikazu SAWADA, Yoshiaki ISHIDA, Hiroyuki MICHISHITA, Kazuko HONDA, and Toshimi NISHI* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)



地点番号	水系	地点名
1	手取川第1発電所取水路	手取川第1発電所
2	尾添集水路	尾添集水路
3	桑島導水路	桑島発電所
4	牛首川	牛首大橋
5	〃	風嵐堰堤
6	下田原川	下田原川河口
7	赤谷川	赤谷川河口
8	大道谷川	大道谷川河口
9	大嵐谷川	大嵐谷川河口
A	手取川ダム貯水池	（最深部）
C	〃	（中心部）
D	〃	（上流域）

図1　手取川ダム貯水池と水質調査地点

表1　MBOD法におけるバイオアッセイの種類と添加物

バイオアッセイの種類	添加物			
	N	P	微量元素 (K,Mg,Ca,Fe)	有機物 (ブドウ糖)
MBOD-N	−	+	+	+
MBOD-P	+	−	+	+
MBOD	−	−	−	+

ストック液の組成は，表1に示した。供試試料はA地点の表層水（水深0.1m）とし，6月から12月まで実施した。

なお，主成分分析には，昭和55年から継続的に行っている季節調査での貯水池水質データを用いた。

3　調査結果と考察

3・1　貯水概況

図2に，昭和61年の降水量，流入水量及び貯水位の

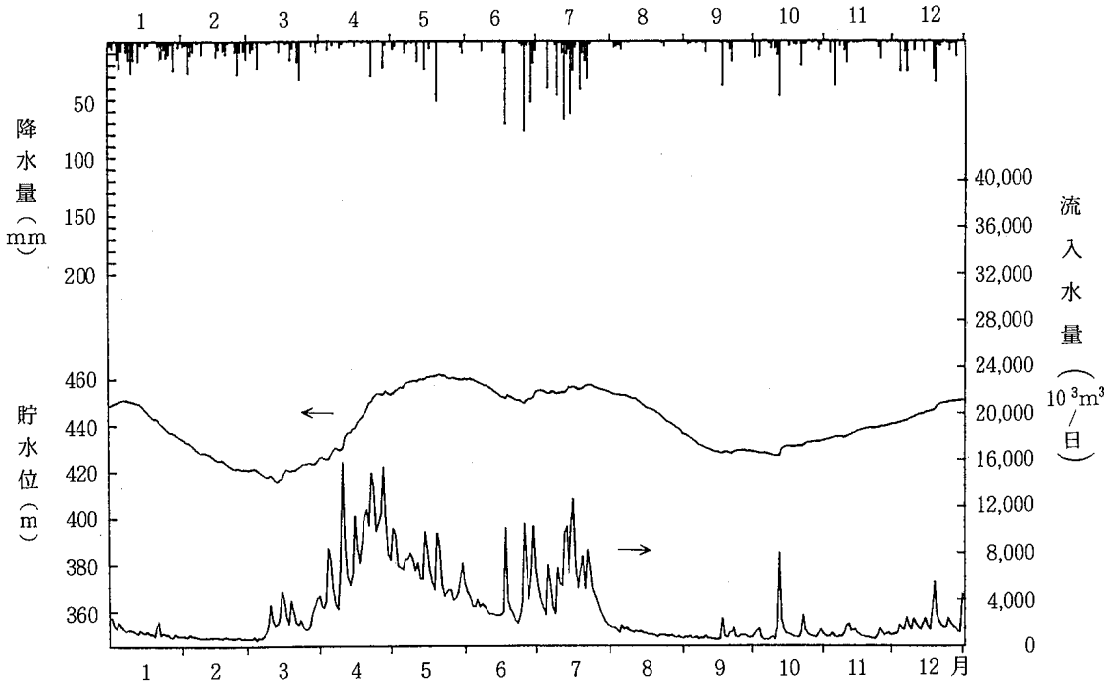


図2　　昭和61年　手取川ダムの降水量，流入水量および貯水位の変化

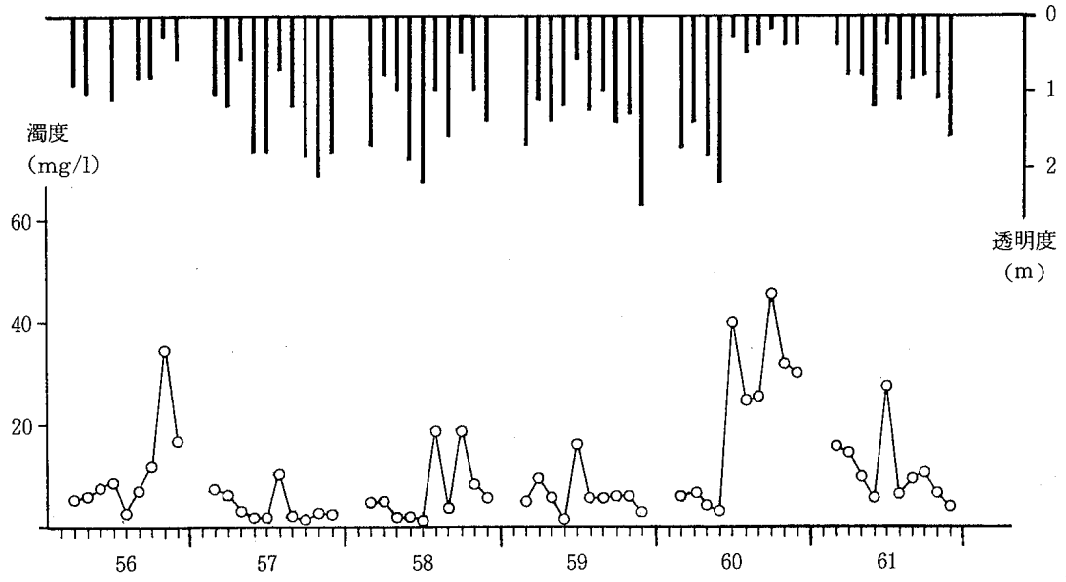


図3　　A地点における表層濁度と透明度の経年変化

変化を示した[3]。手取川ダム湖流域は北陸でも有数の豪雪地帯で，降水量は平年値で3,297mm（昭和46～55年，白峰村）と多いが，例年，梅雨期（6～7月）と融雪期（3～6月）に，流入水量の大きなピークが観測されている。

3・2　貯水池濁水化の概況

図3に，昭和56年から61年にかけての湖内A地点における表層濁度と透明度の経年変化を示した。例年3

月の表層濁度は，昭和61年を除いて4.6～7.1mg/lと低い。手取川ダム湖流域では，12月下旬から3月上旬にかけて積雪期となり，流入水量が減少することから，濁質の流入よりも沈降が卓越し，濁度が減少する。昭和61年3月における表層水の濁水化については，積雪期前の表層濁水化の規模が余りにも大き過ぎたため，その後の濁質沈降にもかかわらず，その影響が積雪期後まで残ったこと，つまり，60年濁水の残存影響と推測される。

また，前述のとおり，手取川ダム湖では，例年3月から6月の上旬にかけて，融雪水による大きな流入水量のピークが出現するが，降雨時ほどの山腹崩壊や斜面浸食を引き起こさないため，流入水の濁水化は軽微で，むしろ貯水池表層の濁度は減少傾向となっている。つまり貯水池では，6月にかけての水温の正列成層の発達と表層取水とが相まって，表層流が卓越し，表層水の交換が起き，更に流入水の濁度が，融雪水量の減少に伴って低下するため，表層の濁水が漸次沈静化していくものと考えられる。

以上のように，手取川ダム貯水池の表層濁度は，その推移傾向から，昭和60年度のような高濁水が発生し長期化しても，翌年6月の梅雨期に入るまでには，回復する可能性の強いことが分かった。

3・3　主成分分析による評価

近年，大量の情報の的確な集約・解析法として多変量解析が汎用され，ダム湖のような複雑な水環境の水質変動の解析や総合評価にも多くの試みがなされている[4)5)]。

ここでは，手取川ダムにおける湛水後7年間（昭和55年から61年）の貯水池の水質データに主成分分析[6)]を適用し，水質の総合評価の一環として表層，中層，底層における水質変動の解析を試みた。主成分分析は，多数の測定値の持つ情報を少数個の主成分に要約するものであり，各主成分，各測定回ごとに得られる因子得点は，主成分のもつ影響力に各々の試料がどの程度強く依存しているかを数値化するものである。

解析には，貯水池A地点の，表層は水深0.5m，中層は水深50m，そして底層は湖底上1mの水質データを用いた。また，水質の変動を湖全体として把握するため，3層のデータを一括して解析した。解析項目は，EC，COD，BOD，濁度，全窒素，全リン，Na，Kの8項目であるが，いずれの項目もヒストグラムからほぼ正規分布することが確認され，第3主成分までの集約率が79.0%と比較的高くなったので，特別の数値変換は行わなかった。

表2　因子負荷量及び寄与率

項目＼主成分	1	2	3
EC	0.042	0.997	−0.071
COD	−0.999	0.039	0.018
BOD	0.112	−0.046	0.993
TUR	−0.995	−0.103	0.005
T−N	−0.278	0.023	0.960
T−P	−0.989	−0.149	0.015
Na	0.153	0.987	0.046
K	−0.970	−0.123	0.207
固有値	3.47	1.64	1.21
寄与率（%）	43.4	63.9	79.0

表2に，主成分分析により得られた各成分の因子負荷量及び寄与率を示した。第1主成分では，COD，濁度，全リン，及びKの因子負荷量が大きく，第1主成分との相関が高い。これら第1主成分に抽出された項目間の関連性から，この成分は，湖内への濁質の供給量の大きさを示す因子と意味付けられる。また，この主成分の寄与率は43.4%と高く，ダム貯水池の濁水化が水質変動に大きく関与していることが示唆される。第2主成分では，ECとNaとの相関が高く，塩類の挙動に関連した成分と考えられ，寄与率は20.5%であった。第3主成分では，BODと全窒素がこの成分との相関が高く，有機物関連物質の変動を示す因子であると推測され，寄与率は15.1%である。よって，第3主成分までの累積寄与率は79.0%となり，水質のもつ約80%の情報がこれらの3つの因子に集約されることが分かった。

次に，昭和55年から61年にかけての水質変動を解析するため，因子得点の季節変動を層別及び主成分ごとに図4に示した。第1主成分でみると，因子得点が負の方向へいくほど，濁水化の影響が大きく，56年と57年には底層，60年には全層にわたってそれぞれ貯水池が濁水化した事実が如実に現われている。しかし，これらを除けば，全般的に因子得点の変動幅は小さく，例年，春期（5月）と冬期（12月）において表・中・底3層の因子得点が同得点となり，貯水池全層が均一化した状態となる傾向である。つまり，循環期を経た春期では表層から底層まで沈降が進み，冬期ではダム貯水池の循環作用の結果，水深方向の濁質分布が均一化するものと考えられる。特に冬期から春期にかけては，ほぼ3層の因子得点が正方向へ移行し，積雪及び融雪期の濁水の沈静化傾向は，表層だけではなく中層，

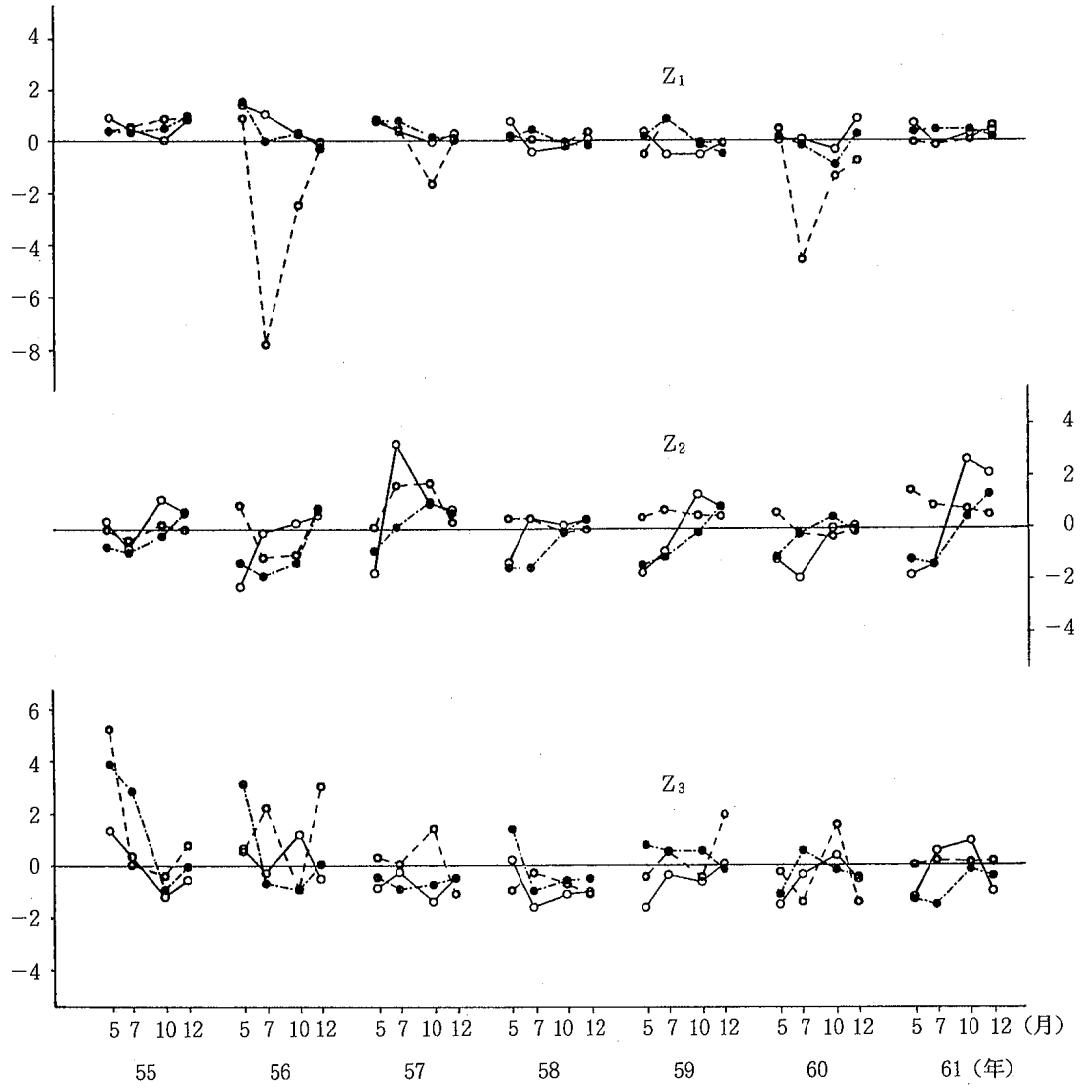
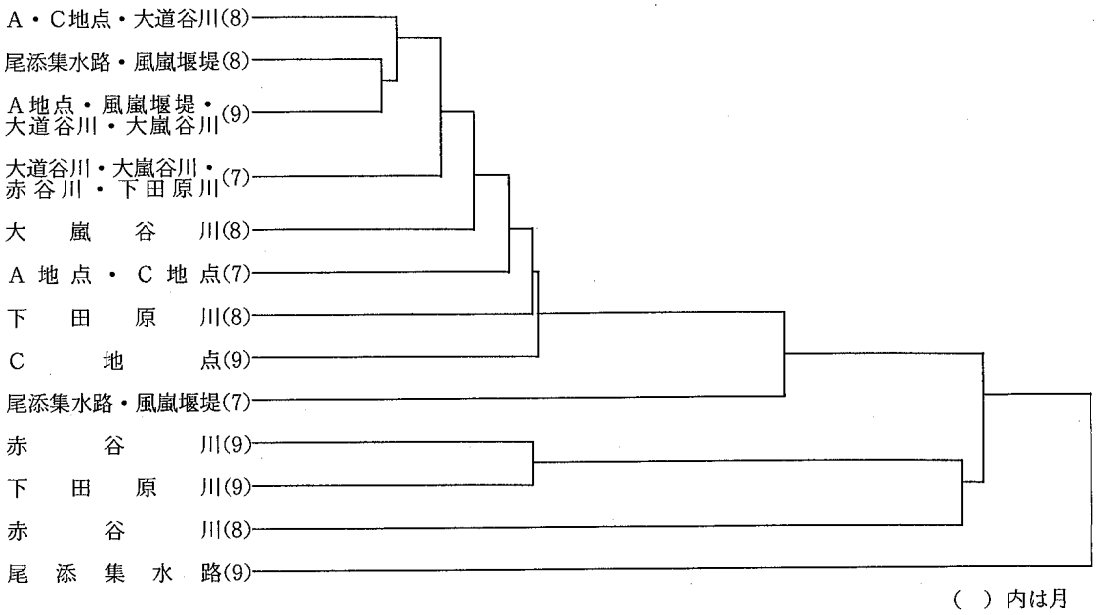


図4　層別因子得点の季節変化（Z_1：第1主成分，Z_2：第2主成分，Z_3：第3主成分，○——○表層　●----●中層　○----○底層）

底層にも及ぶことが分かった。なお，昭和60年冬期の各層の因子得点が異なることから，貯水池内が高濁水化し水温分布以外の密度構成因子が作用したことで，全層均一化の伝播が遅滞したと推測される。

次の第2主成分では，塩類の挙動に関連していることから，貯水池水質成層化の状況を反映するものと考えられる。湛水完了後の昭和55年は，3層がほぼ同じ因子得点で推移し，貯水池の成層化が不完全であることを裏打ちしている。これに対して昭和56年以降の層序特性は，春から秋にかけての因子得点が，層別に独立した推移を示し，貯水池の成層化が鮮明化し，安定してきたことをうかがわせている。また，冬期には，各層の因子得点がおおむね一致し，循環期の循環混合による水質の鉛直方向の均一化を示している。

次の第3主成分では，正方向への因子得点が有機物質量の増大を示すものと推測されるが，昭和55年と56年では，全層にわたって因子得点が大きく正方向に推移し，湛水後の一時点な水質の悪化（富栄養化）を傍証している。その後，因子得点は若干の季節変動を呈するものの，通年的には，その変動幅は小さくなり，



（　）内は月

図5　　デンドログラム

貯水池が安定期に入っていることを示唆している。

このように，各測定回時期ごとに，第1から第3主成分の因子得点を検討し，手取川ダム貯水池の水質の濁水化及び成層化の状況，そして富栄養化の状況等にかかる水質変動について，総合的に証価した。その結果，現在の手取川ダム貯水池の水質に強く影響を与えているのは洪水時の濁水流入であるが，これによる一時的な水質変化はあるものの，恒常的な影響は認められず，また，湛水後の一時的な水質悪化も改善され，現状水質は比較的安定状態にあることが確認された。

3・4　クラスター分析による評価

クラスター分析[7]とは，P種の特性をもつN個の固体を何らかの方法で定義したその内在的類似性又は距離に基づき“クラスター（集落）”に分類する手法である。ここでは，貯水池としてA，C各地点の表層水，流入河川として尾添集水路（測定地点：水路出口），牛首川（同：風嵐堰堤），そして大道谷，大嵐谷，下田原，赤谷の各河川（同：河口）の水質の季節別，地点別の関連性・類似性を上記手法により検討した。解析に用いた項目はpH，SS，COD，BOD，T-N，T-P，NO_2-N，NO_3-N，NH_4-N，PO_4-Pの10項目で，貯水池が成層化する7月から9月（昭和61年）にかけて得られたデータを一括して扱った。なお，クラスター間の距離の定義には重心間距離法を用いた。

結果は，図5に示すとおりである。得られたデンドログラムから，季節ごとの地点別類似性をみると，7月には，貯水池のAとC地点，主要流入河川の尾添集水路と風嵐堰堤（以下，主要河川という），そして比較的流入水量の少ない大道谷，大嵐谷，下田原と赤谷の各河川（以下，小河川という）が，それぞれのクラスターを形成している。クラスター間の類似性は，貯水池と小河川とが強く，貯水池と主要河川では弱い。これに対して，流入水量の減少した8月には，主要河川と貯水池のクラスターに類似性・関連性が強く見られ，大道谷川を除く小河川では，別々のクラスターを形成し，貯水池水質との違いを示していた。特に，赤谷川では，貯水池や他の流入河川が形成するクラスターとは大きな隔たりが認められ，この結果は赤谷川の水質特異性を示すものと解釈される。また9月についても，依然として流入水量は少なく，貯水池A地点とC地点が別のクラスターを形成し，主要河川についても，牛首川と尾添集水路とが同様に別のクラスターに分類された。しかし，クラスター間の距離の関係からは，貯水池のA，C地点と牛首川は，ほぼ類似の水質とみられた。また尾添集水路については，そのデンドログラムから8月期の赤谷川と同様に，貯水池や他の流入河川とは違った水質構成であることが示唆された。また，小河川の赤谷や下田原川の水質についても，貯水池や他の流入河川との類似性は見られず，全く別のクラスターを形成していることが分かった。

以上の結果から，主要河川では，61年７月のように，降雨量を反映して，流入水量が比較的多いときには，調査時期が洪水時とずれるため，貯水池や小河川の水質との違いが鮮明化し，９月期の尾添集水路の水質については，ダム直接流域との流域地質の違い[8]による影響が，流入水量の減少とともに顕在化し，牛首川や貯水池水質との違いをもたらしたと推測される。

一方，小河川の赤谷，下田原の各河川水質については，８，９月の渇水による水質変化が考えられる。つまり，赤谷や下田原の各河川は，流量が他の河川に比較して少なく[9]，その上に入江を形成している河口部付近では水が停滞しやすく，特に渇水期には，水深も浅く，閉鎖水域の様相となる。併せて，両河川の河口部は，湖心部に比べて水温の上昇が大きく，乾土効果等による藻類などに可及態のリン等の栄養塩類の遊離も考えられ，一時的な藻類増殖等，水質の悪化が懸念される水域である。図６に，昭和61年における両河川と貯水池表層（A地点）の全リン，リン酸態リン，有機態リン及び濁度の推移を示した。図７と図８には，小河川と貯水池表層（A地点）におけるCODとBOD値の推移を示した。これらによると，赤谷，下田原の各河川では貯水池表層に比較して，８月から９月にかけて有機態リン濃度の増加が顕著であり，COD，BODについても，有機態リンの濃度推移と符合し，渇水による水質悪化が推定され，先のクラスター分析の結果とよく一致した。

3・5　MBOD法による生物学的評価

MBOD法[10]はAGP[11]と類似の生物検定法であるが，AGPが藻

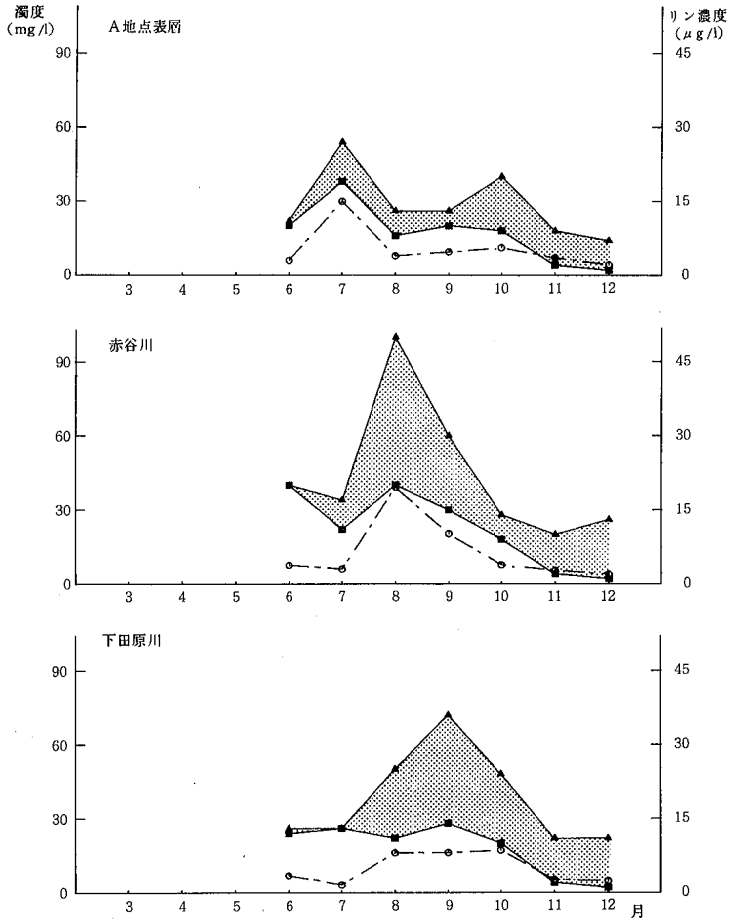


図６　貯水池及び流入河川におけるリンの形態別濃度の推移
（▲全リン　■リン酸態リン　▨有機態リン　○濁度）

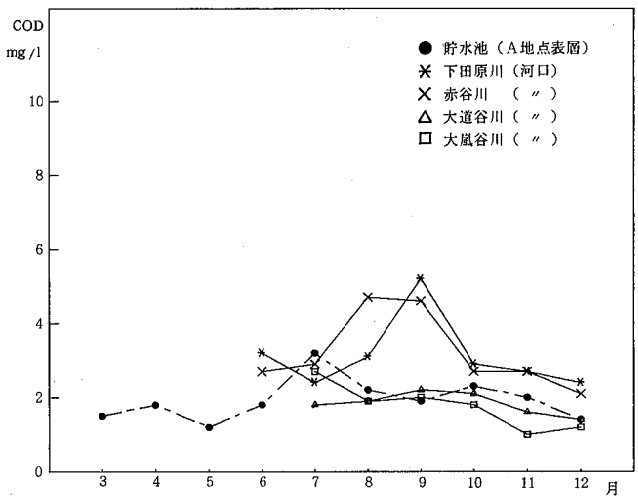


図７　貯水池及び流入河川におけるCOD濃度の季節変化（昭和61年）

類の増殖量を指標としているのに対して，MBOD法はBOD試験と同様，従属栄養細菌の呼吸による5日間の酸素消費量を指標としている。

結果は図9に示すとおりである。試水に有機物のみを添加した各月のMBOD値は，いずれも2.0mg/l以下で，BOD値との差が認められなかった。この結果は，ダム貯水池における生物利用可能な栄養塩類の少ないことを示すものである。一方，窒素を含まないストック液を試水に添加したMBOD-N値は，リンを含まないストック液を添加したMBOD-P値に比較して各月とも高く，さらにMBOD-P値とMBOD値がほぼ同じであることから，試水中には従属栄養細菌の利用可能なリンが少なく，窒素量を増加させても細菌の増殖が進行しないこと，反対に利用可能なリン（ここではリン酸態）を添加すれば，試水中の窒素量で十分に従属栄養細菌の増殖が行われることが確認された。つまり手取川ダム貯水池表層における制限栄養塩はリンであると推定された。また，MBOD値の平均値が0.9mg/l（柴山潟の表層水では12.5mg/l）と小さいことから，手取川ダム貯水池の富栄養化はあまり進行していないと生物学的に評価できる。

図10には，貯水池表層（A地点）における窒素，リン濃度，とくに季節調査から得られた溶解性の窒素，リン濃度に着目して，その季節変動を示した。これによると，窒素の大部分は溶解性〔硝酸性窒素が主〕であり，リンについては濁質等の流入により全リン濃度

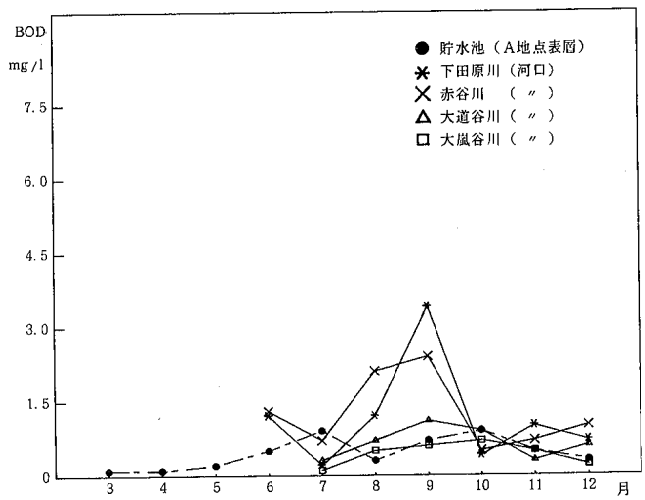


図8　貯水池及び流入河川におけるBOD濃度の季節変化（昭和61年）

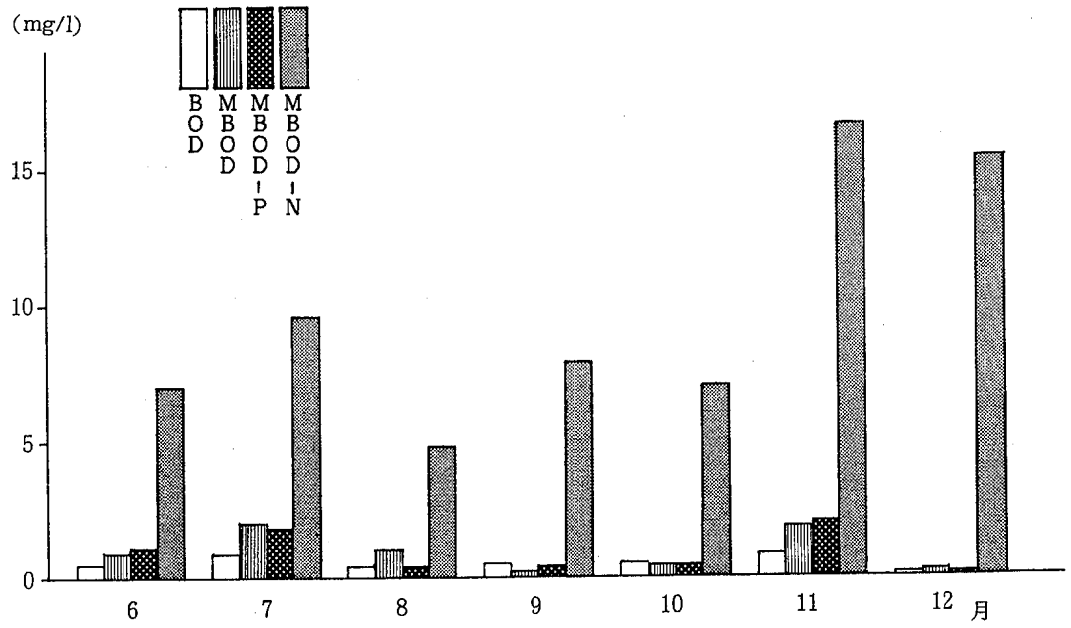


図9　A地点（表層）におけるMBOD試験結果

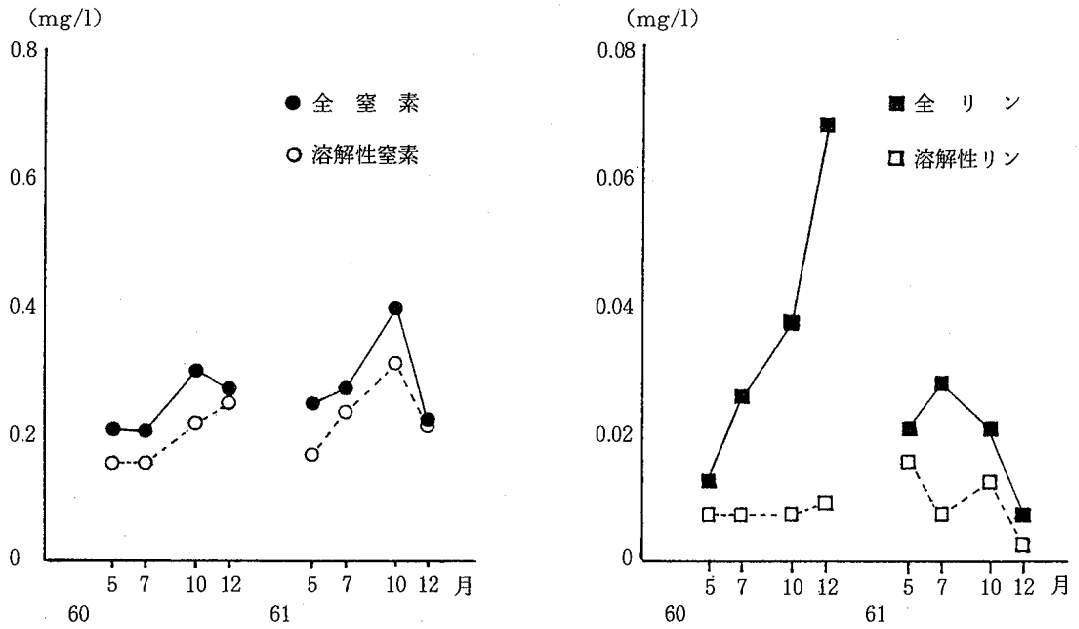


図10　　A地点表層における全窒素，リン及び溶解性窒素，リンの季節変化

は上昇するが，溶解性のリンは，低濃度のまま推移している。この水質態様を，MBOD試験結果に照合すると，手取川ダム貯水池の水質は中栄養塩レベルに分類されるが，溶解性のリンが少ないため，現状では，藻類の1次生産力が依然として低調で貧栄養湖であるといえる。

4 ま と め

本報では，現在までに得られた貯水池水質測定値に多変量解析である主成分分析を適用し，貯水池の濁水化等に伴う水質変動を解析するとともに，貯水池や流入河川水について，クラスター分析やMBOD試験を行い，水質を総合的に評価した。その要約は以下のとおりである。

(1) 主成分分析の結果，第1主成分は濁質の供給量に関連した因子と考えられ，その寄与率は43.4%と高く，貯水池濁水化が水質変動に大きく関与していることが分かった。

(2) 第2主成分は，塩類の挙動に関連した因子と考えられ，その寄与率は20.5%であった。

(3) 第3主成分では，有機物関連物質の変動を示すものと考えられ，その寄与率は15.1%であった。

(4) 第3主成分までの累積寄与率は79.0%となり，水質のもつ約80%の情報がこれら3つの因子に集約された。

(5) 第1から第3主成分における各側定回の因子得点の推移から，貯水池濁水化による一時的な水質変化はあるものの，恒常的な変化は認められなかった。また，湛水後の一時的な水質悪化は改善され，水質が比較的安定していることが確認された。

(6) クラスター分析の結果，渇水期においては，赤谷と下田原の各河川が，貯水池や他の流入河川とは違ったクラスターに分類されることが分かった。これは，赤谷川や下田原川の流入水量が，他の河川に比較して少なく，特に渇水期に，水位低下による乾土効果や水の停滞による水温上昇等によって，藻類が一時的に異常増殖し，有機物質量が増加した結果によるものであろう。なお，両河川では，渇水期の8月から9月にかけて，有機態リンやBOD濃度の上昇が認められた。

(7) MBOD試験により，手取川ダム貯水池表層の制限栄養塩はリンであると推定された。また，試水中に有機物のみを添加したMBOD値の平均値は0.9mg/lと小さく，手取川ダム貯水池の富栄養化はあまり進行していないといえる。

文　　献

1) 吉田守孝，矢鋪満雄，北野肇一，東　浩一，澤田道和，堀　秀朗，石田喜朗，道下博之，本田

和子，西　登志美：石川衛公害研年報，**23**，131—141（1986）
2）建設省河川局開発課：ダム貯水池水質調査要領（1980）
3）建設省北陸地方建設局金沢工事事務所手取川ダム管理支所：昭和61年手取川ダム管理日報（1986）
4）星野洋右，佐藤昭三郎，坂井　正，吉田多摩夫：水質汚濁研究，**7**，561—569（1984）
5）近藤邦男，清家　泰，伊達善夫：水質汚濁研究，**8**，808—815（1985）
6）田中　豊：多変量統計解析法，p180—197，現代数学社，京都（1983）
7）飯塚悦功：ぶんせき，**6**，354—360（1982）
8）矢鋪満雄，矢田峰子，東　浩一，竹野裕治，小川　清，平　哲宣，石田喜朗，本田和子，西登志美，石川衛公害研年報，**18**，214 — 232（1981）
9）矢鋪満雄，矢田峰子，東　浩一，竹野裕治，小川　清，三井信晴，石田喜朗，志茂たみ：同上誌，**17**，248—279（1980）
10）中本信忠：用水と排水，**19**，747—754（1977）
11）須藤隆一，田中慎吾，矢木修身，岡田光正，細見正明，山根敦子：国立公害研究報告第26号（1981）

〔報　文〕

付着藻類及び浮遊流下藻による河川水質の評価手法の研究（第2報）

——付着藻類の時間的変化——

石川県衛生公害研究所環境部

北野肇一・矢鋪満雄・東　浩一
堀　秀朗・澤田道和・吉田守孝
石田喜朗・道下博之・本田和子
西　登志美

1 はじめに

付着藻類の増殖過程や群集構成，個体数などの委節的変遷を調べて，その生育要因を解明・把握することは，水質を総合評価する上で有用とされている。そこで本年度は，河川における付着藻類の再生・回復時間把握のため増殖試験を実施し，付着珪藻の履歴について検討した。また，汚濁の異なる地点での付着珪藻の群集構成の季節的変化を調べて生物指標への適用を試みた。一方，付着珪藻類の生育要因を把握するため，生物指標と理化学的水質，底質及び河床礫の影響度合についても検討した。更に浮遊流下藻については，ネット採集方法及び付着珪藻との関連性を調査した。

なお，本研究は，昭和61年度「水生態環境把握手法に関する研究」として，環境庁が全国公害研究所協議会と協議して行ったもののうち，本県が受託した一部である。

2 調査方法

2・1 増殖試験

付着藻類は洪水等の増水により剥離流亡する恐れがあることから，付着藻類の増殖過程の調査は水量が一定し，水質が安定している夏期に実施した。調査地点は，金沢市内を流下する犀川中流部の上菊橋とした。上菊橋付近は川幅が均等で，水深約30cm，流速0.5 m/sec前後の瀬である。7月30日，河床に付着基物として大きさ19cm×39cm×10cmのコンクリートブロックを上面が水面と平行になるように浸漬した。その後，3日から6日間隔でサンプリングを行い，9月4日までの36日間調査を継続した。付着藻類の現存量を測定するための試料としては，ブロック上の表面5×5 cm^2の面積内の付着堆積物を採集した。

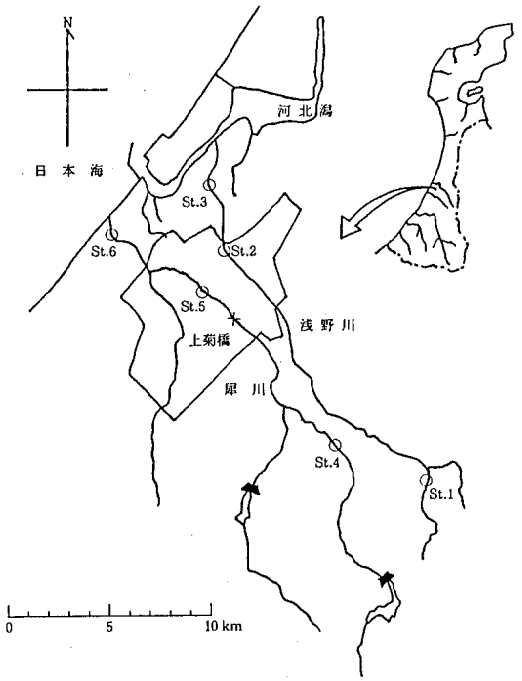
2・2 季節調査

金沢市内を貫流する浅野川及び犀川の2河川6地点（図1）について，年6回（6月6日，8月1日，9月10日，10月9日，11月12日，12月8日）の調査を行った。試料としては，各地点の水深約30cmの平瀬で，水面とほぼ平行な面をもった礫を選び，その上面に付着した藻類を採集した。付着堆積物の現存量を調べるための試料は河床礫の表面（5×5cm^2）から採集した。

2・3 浮遊流下藻の調査

網目の異なる3種のネット（20μ，40μ，71μ）を

Studies on Biological Water Quality Estimation Method Based on Epilithic Diatom Assemblages and Drift Diatoms in Rivers. 2. Growing and Seasonal Change of Epilithic Diatom Assemblages on River Bed. *by Kei-ichi KITANO, Michio YASHIKI, Koh-ichi HIGASHI, Syuhroh HORI, Michikazu SAWADA, Moritaka YOSHIDA, Yoshiaki ISHIDA, Hiroyuki MICHISHITA, Kazuko HONDA, and Toshimi NISH* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)



浅野川		犀川	
St.1	曲地内 0.0km	St.4	相合谷橋 0.0km
St.2	国鉄鉄橋 16.2	St.5	新橋 11.2
St.3	大河端地内 20.5	St.6	犀川橋 17.9

図1　調査地点

用い，図1のSt. 2とSt. 5において浮遊流下藻を採集し，珪藻の種組成を調べた。

2・4　試料の処理と同定

付着藻類及び浮遊流下藻中の珪藻を同定，分類するため，各試料を硫酸と過マンガン酸カリウムによって酸処理後水洗いし，カナダバルサム（Merk社製）封入法により永久プレパラートを作製した。珪藻類の同定は，15×100倍で検鏡し，主に渡辺・上條らの[1)~10)]写真を参照して行った。

2・5　理化学的水質，底質及び河床礫の測定

理化学的水質として，pH, BOD, T-N，水温，流速など25項目を測定した。理化学的水質の測定方法は，環境庁告示又はJISK0102の方法に準拠した。

底質については，粒径組成，水分，強熱減量及びCODの4項目を，「底質調査方法について」（昭和50年10月25日環水管第120号）及びJISA1204「土の粒度試験方法」により測定した。

河床礫については，各地点で左岸，右岸近傍の2か所の礫（長径2mm以上）を採取した。河床に50×50cmのコアドラードを設置し，厚さ5cm以内の河床構成礫の個数を数える方法を採用した。

3　結果と考察

3・1　付着藻類の増殖試験

調査期間中は例年になく降水量が少なく，晴天日が続いた。気温は8月3日から9日まで平年を下回ったものの，以後は平年を上回り，平均27.1°Cで気象は比較的安定していた。従って，洪水及び増水による付着藻類の剝離がなく，増殖変化を調べるのに好都合の期間であったといえる。調査期間中のBODは0.4～1.3mg/lの範囲（平均1.0mg/l）にあり低値を維持していた。T-Nは平均0.48mg/l，T-Pは平均0.032mg/lであった。その他の項目も我が国の清澄な河川水質と同程度の値であった。水温は平均21.6°C，流速は平均0.56m/secを示し，共に顕著な変化は認められなかった。

河川中に沈めたコンクリートブロック上の付着堆積物量の単位面積当たりの乾燥重量（SS），強熱減量（VSS），クロロフィル-a（Chl-a），総クロロフィル（T-Chl）及び藻類細胞数の増殖変化[11)]を図2に示した。7月30日から8月2日頃までは付着藻類の増殖す

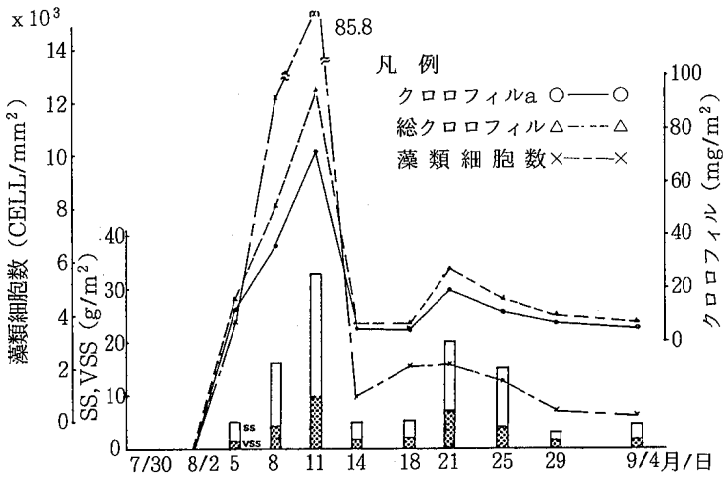


図2　上菊橋における増殖試験結果

るにあたっての遅滞期に相当した期間といえる。SS, VSS, Chl-a, T-Chl及び細胞数のいずれの測定項目も，8月11日頃までは堆積量及び増殖量の変化が著しく大きいが，8月14日には急激に下降し，8月21日に一時的に高くなったもののほぼ平衡に達しており，おおむね安定した増殖パターンを描いている。これらの結果から，付着藻類は8月11日頃まで対数的に増殖し，以後8月11日から8月13日頃にかけて藻類が剥離したものと考えられる。8月14日以降は増殖量と剥離量が平衡に達し，一部の剥離を伴いながら増殖を行い，一定量の付着藻類を維持していたものと推定される。従って，洪水等の増水により付着藻類が剥離した場合，付着藻類の採集は約2週間後に実施した方が望ましいといえる。第1次剥離（ブロックに藻類が付着し始めてから比較的短期間内におこる第1回目の剥離）前までの増殖速度はChl-a, T-Chl, SS, VSSの増殖速度定数の約0.3（/日）に類似していると思われるが，細胞数のそれは約0.5（/日）と大きく，増殖変化の著しいことが分かる。

各調査時におけるChl-a×100/VSS, T-Chl×100/VSS, 細胞数/VSSの比を求めると表1の数値となる。いずれの比についても8月11日と14日の間に屈折点がみられ，8月14日以降ほぼ一定の値を維持している。この比は付着藻類の増殖・剥離段階を推定するのに有用であると考えられる。すなわち付着基物等の環境条件で異なるものと思われるが，増殖初期から第1次剥離時までは，この比が1.0以上の数値を示すものと推定され，剥離後は剥離前に比べ小さい値となり1.0未満を示す例が多いと考えられる。増殖初期には強腐水性種の出現率が34.8%と高いが，時間の経過とともに減少傾向である（表2）。これに対して，貧腐水性種の出現率は増加し，8月14日以降は平衡状態にある。このことは，ブロック上の生育環境が貧腐水性の種に適した状況のため，強腐水性の種の育成が阻害された結果と考えられる。このように珪藻群集の構成変化からも，付着藻類の採集は，増殖と剥離が平衡になった時期に実施した方が，より適切な水質評価ができる。

次に，各珪藻群集を構成するtaxaの相対頻度に基づいて各調査日の類似度を検討した。類似度指数Cπ[12]を表3に示した。珪藻群集を類別すると，8月5日と8月8日の群集，8月14日から8月29日までの群集，そして，8月11日の群集，9月4日の群集の4つに大別できる。このことから，第1次剥離前の珪藻群集と剥離後の珪藻群集とでは出現種の構成に類似性が小さ

表1　増殖試験における付着堆積物量の変化

測定項目 / 調査期日	VSS (g/m²)	Chl-a / VSS	T-Chl / VSS	細胞数 / VSS
8月 5日	1.2	1.00	1.34	3.15
8日	4.1	0.88	1.24	2.98
11日	9.6	0.75	0.99	8.94
14日	1.4	0.36	0.51	0.69
18日	1.8	0.26	0.38	1.15
21日	7.0	0.28	0.39	0.31
25日	3.9	0.29	0.42	0.39
29日	1.6	0.46	0.64	0.28
9月 4日	1.6	0.35	0.50	0.16

注）Chl-a及びT-Chlにおける比は100倍した値である。

表2　増殖試験における優占種と汚濁階級別出現率の推移

調査期日	全出現taxa数	優占種 種名	出現率(%)	汚濁階級別出現率（%） os	β-ms	α-ms	ps	不明
8月 5日	33	*Gomphonema* var. *producta*	19.4	49.4	14.1	0.2	34.8	1.4
8日	29	*Cymbella sinuata*	36.9	63.3	6.1	1.1	29.3	0.2
11日	35	*Cy. turgidula* var. *nipponica*	38.6	68.2	9.4	1.7	18.8	1.9
14日	24	*Cy. sinuata*	55.4	78.4	3.8	0.3	15.1	2.4
18日	27	〃	63.1	86.6	3.3	2.0	7.4	0.7
21日	27	〃	48.7	70.5	7.2	1.4	17.0	3.9
25日	31	〃	45.0	81.1	8.0	1.7	6.3	2.9
29日	29	〃	37.8	78.3	5.4	1.2	6.0	9.1
9月 4日	35	〃	23.4	63.0	5.2	3.3	3.5	25.1

注）os：貧腐水性，β-ms：β-中腐水性，α-ms：α-中腐水性，ps：強腐水水性

表 3　増殖試験における類似度指数（Cπ）

No	調査期日	1 8月5日	2 8月8日	3 8月11日	4 8月14日	5 8月18日	6 8月21日	7 8月25日	8 8月29日	9 9月4日
1	8月 5日	1.000								
2	8日	0.853	1.000							
3	11日	0.619	0.513	1.000						
4	14日	0.612	0.896	0.268	1.000					
5	18日	0.514	0.828	0.232	0.983	1.000				
6	21日	0.672	0.929	0.291	0.988	0.953	1.000			
7	25日	0.605	0.870	0.279	0.959	0.933	0.968	1.000		
8	29日	0.622	0.842	0.307	0.900	0.864	0.921	0.966	1.000	
9	9月 4日	0.446	0.586	0.215	0.624	0.589	0.651	0.699	0.780	1.000

表 4　底質及び河床礫の測定結果

調査地点＼測定項目		底質 粒径（mm） 60%	30%	10%	底質 質量百分率（%） 2≧ℓ＜0.5	0.5≧ℓ＞0.074	ℓ≦0.074	含水率	強熱減量	COD	河床礫 平均長径（mm）
浅野川	St.1 曲地内	1.30	1.10	0.72	94.9	4.8	0.3	25.7	3.3	1,204	11.9
	St.2 国鉄鉄橋	0.67	0.34	0.19	52.1	47.5	0.4	22.9	2.1	950	8.1
	St.3 大河端地内	0.31	0.16	0.13	26.5	73.2	0.3	23.1	2.4	957	6.4
犀川	St.4 相合谷橋	1.10	0.78	0.38	84.4	14.7	0.9	23.9	2.9	1,976	30.8
	St.5 新橋	1.16	0.72	0.21	79.1	20.1	0.8	20.5	1.7	1,197	6.8
	St.6 犀川橋	0.94	0.62	0.44	81.8	18.0	0.2	24.7	1.9	1,315	6.4

ℓ：粒径(mm)

く，付着珪藻をサンプリングするに当たって留意する必要があることが分かる。

3・2 季節変化

(1) 理化学的水質，底質及び河床礫

平均水温は，両河川とも上流地点の方が下流地点より低い。浅野川の上流と下流の平均水温の差は4.4°C，犀川のその差は2.0°Cであった。BOD等の平均水質も上流地点の方が下流地点より小さい。BODの環境基準値に照合すると各河川の上流地点（St. 1，St. 4）はAA類型，中流地点（St. 2，St. 5）はA類型，下流地点でSt. 3はD類型に，St. 6はC類型に相当する。各河川の下流地点の水質汚濁は大きく，特に総窒素が1.5mg/l以上，総リンが0.07mg/l以上の高値であった。

各地点における底質の粒径組成及び強熱減量等を表4に示した。粒度試験に用いた試料は長径2mm以下の部分とし，標準網ふるいで分級した。河床面に占める礫の割合を正確に測定する方法は見当たらないが，本調査では50×50cmのコアドラード内の礫数を数え，各地点の河床における礫構成を比較した（表4）。各地点とも2～10mmの細礫が大部分の個数を占め，200mm以上の巨礫は少なかった。礫の平均長径はやはり上流が大きく，下流ほど小さい傾向にある。

(2) 付着藻類

全出現taxa数は浅野川では89taxa（23属），犀川では72taxa（24属）であり，taxa数は浅野川の方が多かった。調査期間中に少なくとも1回は出現率10%以上を占めたことのあるtaxa数は，浅野川ではSt. 1とSt. 2が5taxa，St. 3が4taxaで，全出現個体数のおよそ50%以上を占めていた。犀川では，St. 4とSt. 6は6taxa，St. 5は8taxaで，全個体数の55%以上であった。浅野川のSt. 1では，8月と9月の調査時期には，広適応性で貧腐水性taxaである*Achnanthes japonica*が約50%の出現率を示した（表5－1）。10月のBODをみると他の調査月に比べて大きな変化がなく1mg/l以下であるのに強腐水性taxaの*Gompho-*

表5－1　優占種と汚濁階級別出現率（浅野川）

地点	調査期日	全出現taxa数	優占種 種名	出現率(%)	汚濁階級別出現率（%） os	β-ms	α-ms	ps	不明
St.1	6月 6日	35	*Cymbella minuta*	17.7	68.7	10.8	4.6	11.8	4.1
	8月 1日	28	*Achnanthes japonica*	50.7	74.7	8.3	2.4	10.1	4.5
	9月10日	30	〃	51.9	77.2	5.8	4.3	10.7	2.0
	10月 9日	32	*Gomphonema angustatum* var. *productum*	50.4	37.8	4.7	1.5	53.6	2.4
	11月12日	33	*Navicula viridula*	53.1	78.1	9.8	3.7	7.4	1.0
	12月 8日	30	〃	28.8	61.6	9.4	1.5	22.7	4.8
St.2	6月 6日	23	*Nitzschia frustulum* var. *perpusilla*	55.0	21.9	61.8	1.6	12.1	2.6
	8月 1日	23	*Navicula heufleri*	44.4	56.1	25.8	0.2	16.2	1.7
	9月10日	26	*Nitzschia frustulum* var. *perpusilla*	51.5	12.3	65.2	2.2	13.6	6.7
	10月 9日	37	〃	29.4	18.6	43.2	8.8	16.5	12.9
	11月12日	29	*Navicula heufleri*	45.6	56.0	19.4	4.9	7.0	12.7
	12月 8日	29	〃	41.1	74.3	3.9	2.3	14.0	5.5
St.3	6月 6日	38	*Nitzschia palea*	24.9	20.9	14.3	19.8	43.1	1.9
	8月 1日	31	〃	23.1	29.4	13.6	22.4	31.5	3.1
	9月10日	28	〃	38.5	9.9	13.3	32.0	43.4	1.4
	10月 9日	29	〃	54.8	7.7	8.3	17.8	65.1	1.1
	11月12日	30	*Navicula mutica*	55.4	9.4	7.4	57.7	23.2	2.3
	12月 8日	31	*Nitzschia palea*	37.4	31.9	12.8	13.6	39.8	1.9

表5－2　優占種と汚濁階級別出現率（犀　川）

地点	調査期日	全出現taxa数	優占種 種名	出現率(%)	汚濁階級別出現率（%） os	β-ms	α-ms	ps	不明
St.4	6月 6日	22	*Cymbella minuta*	36.9	87.9	7.7	1.5	1.2	1.7
	8月 1日	32	*Achnanthes japonica*	56.0	85.6	6.3	1.5	5.1	1.5
	9月10日	29	〃	40.4	79.8	6.6	1.1	8.2	4.3
	10月 9日	32	〃	41.2	74.0	7.8	6.9	7.4	3.9
	11月12日	34	*Nitzschia dissipata*	35.3	66.1	8.1	6.5	11.9	7.4
	12月 8日	36	*Achnanthes japonica*	24.4	49.5	16.9	11.8	14.7	7.1
St.5	6月 6日	22	*Cymbella minuta*	60.1	85.3	11.4	0.0	1.8	1.5
	8月 1日	34	*Achnanthes japonica*	32.9	63.5	17.4	5.6	11.7	1.8
	9月10日	36	*Melosira varians*	31.8	67.7	7.0	5.7	7.3	12.3
	10月 9日	33	〃	40.3	73.0	10.0	6.1	3.6	7.3
	11月12日	21	*Navicula neoventricosa*	60.1	20.1	63.9	1.8	13.9	0.3
	12月 8日	34	*Na. viridula*	27.4	70.8	15.7	1.2	9.9	2.4
St.6	6月 6日	28	*Nitzschia frustulum* var. *perpusilla*	30.4	40.2	44.1	1.3	13.1	1.3
	8月 1日	30	*Ni. palea*	46.8	14.7	13.5	1.4	69.0	1.4
	9月10日	29	*Ni. amphibia*	41.4	15.2	56.8	7.7	19.6	0.7
	10月 9日	36	〃	37.1	15.8	53.4	11.6	15.3	3.9
	11月12日	34	〃	34.0	23.8	53.8	9.8	10.3	2.3
	12月 8日	26	*Ni. frustulum* var. *perpusilla*	41.1	12.3	73.9	5.9	7.7	0.2

nema angustatum var. *productum*が50.4％と高い出現率を示した。St. 2の季節変化をみると，6月から12月にかけて汚濁耐性でβ中腐水性の*Nitzschia frustulum* var. *perpusilla*が優占種となっており，特に6月と9月には出現率が高く，およそ50%を占めていた。St. 3では，汚濁耐性で強腐水性taxaである*Nitzschia palea*と，非汚濁耐性であるがα中腐水性taxaである*Navicula mutica*の2種の出現率が調査時期を通して高く，優占種の変化もほとんど認められなかった。これは，St. 3の上流で金沢市公共下水道の放流水が常時多量に流入しており，河川流量の変動も少なく，また，理化学的水質も高値で変化しているためとも考えられる。また，非汚濁耐性で貧腐水性taxaである*Navicula viridula*が，6月，11月，12月に地点を問わずに出現率が高い傾向にあることから，この種は水温が低い時期に発生しやすいようである。一方，犀川のSt. 4では，どの時期でも，広適応性あるいは貧腐水性taxaである*Cymbella minuta, Achnanthes japonica, Nitzschia dissipata*の3種が相対頻度の高い種であった（表5－2）。汚濁耐性で強腐水性taxaであるNitzschia paleaが9月の調査時以降に出現率が高くなっている。この地点のBODは1 mg/l以下で経時変化は小さいが，T-Nは9月以降0.2mg/l以上の傾向にあることから，群集組成にT-Nが何らかの関与をしていることが推定される。St. 5では，優占種が調査時期により変動しているのが認められた。11月の*Navicula neoventricosa*は広適応性でβ中腐水性taxaであるほかは，いずれの時期も貧腐水性taxaが優占種であった。St. 6はBOD平均値4.0mg/lで，水質汚濁が比較的進んだ地点であり，このことは優占種の変化にも現れている。8月には汚濁耐性で強腐水性taxaである*Nitzschia palea*が優占種であり，他の月は，汚濁耐性であるがβ中腐水性のtaxaである*Ni. frustulum* var. *perpusilla*が優占種となっていた。犀川の3地点ともに6月には*Cymbella minuta*の出現率が比較的高く，8月以降に出現率が低下している。これは，*Cy. minuta*が春期に優占する種であることと符合している。次に，各地点の珪藻群集の調査時期ごとの出現類似性を評価してみた（表6）。浅野川のSt. 1では，8月と9月の類似度指数（Cπ）が大きい。これは，*Achnanthes japonica*が8月と9月に優占種で出現率が高いことと関連している。St. 2では，6月と9月，10月との類似度が比較的高い。この時期は*Nitzschia frastulum* var. *perpusilla*の出現率が高い。また，*Navicula heufleri*が優占種である8月と11月，12月との類似度も高い。このようにSt. 2における珪藻群集の出現時期はおおよそ2分される。St. 3では，調査時期を問わず類似度が高く，珪藻群集構成の期間変化の小さいことが分かる。このことは，*Nitzschia palea*と*Navicula mutica*の代表種2種が各調査時期に出現していることと関連しているものと思われる。犀川のSt. 4では，類似度指数は前後の調査時期と類似度が高い。すなわち，St. 4での珪藻群集構成は季節的には連続的に遷移したことを物語っている。これに対して，St. 5では調査時期間の類似度は低く，珪藻群集の遷移は不連続的であったとみられる。St. 6では，9月，10月と11月の類似度は高いが，その他の時期との類似度は低い。これは秋期の珪藻群集構成に変化が少なかったことを反映したものであり，これは優占種の出現率からも確認される。

(3) 理化学的測定項目とDAI$_{PO}$，PIとの関連

浅野川及び犀川での36個の試料についてDAI$_{PO}$，PIの汚濁指数と，BOD，流速等の理化学的測定項目との相関関係を求めた（表7）。なお，理化学的測定値25項目は対数値扱いとした。DAI$_{PO}$，PI値は多くの理化学的測定項目と相関関係にあるが，どちらかといえばPIの方がより多くの項目と相関が高い。また，PIの相関係数はDAI$_{PO}$よりおしなべて高い値である。DAI$_{PO}$とCOD，PO_4-P，T-P，Kとの相関係数は0.6前後で他の項目に比べて大きい。同じ測定項目についてPIとの相関係数をみると0.8前後とDAI$_{PO}$に比して大きいことから，PIの方が理化学的測定項目との関係の強いことが分かる。T-NとPIとの相関係数が大きく（$r=0.768$），PI値で指標化される珪藻群集はT-Nの影響を受けやすいことを示唆している。このようにDAI$_{PO}$とPIとでは影響を受ける理化学的測定項目に幾分相違がある。

次に，河床礫や底質とDAI$_{PO}$，PIとの相関を表8に示した。DAI$_{PO}$と底質の30%粒径，強熱減量は他の項目に比して相関関係は若干高いもののDAI$_{PO}$との相関関係は概して低い。PIは，底質の60％粒径，30％粒径と質量百分率（0.5≧l＞0.074細砂及びl≦0.074シルト分）の項目において比較的高い相関関係にある（表8）。

BOD等の理化学的測定値は，温度，光などの物理的要因に影響を受けながら時々刻々に化学変化している過程の断面を把握した一面的・微分的な瞬間値であり，一方，DAI$_{PO}$及びPIの値は，河川環境のある期間の水質変化過程を総合的・積分的に補足・評価できる

（浅野川）　　表 6　　類 似 度 指 数　（Cπ）

	No	調査期日	1 6月6日	2 8月1日	3 9月10日	4 10月9日	5 11月12日	6 12月8日
St.1 曲地内	1	6月 6日	1.000					
	2	8月 1日	0.586	1.000				
	3	9月10日	0.508	0.968	1.000			
	4	10月 9日	0.253	0.424	0.514	1.000		
	5	11月12日	0.263	0.147	0.167	0.191	1.000	
	6	12月 8日	0.308	0.226	0.286	0.615	0.752	1.000

	No	調査期日	1 6月6日	2 8月1日	3 9月10日	4 10月9日	5 11月12日	6 12月8日
St.2 国鉄鉄橋	1	6月 6日	1.000					
	2	8月 1日	0.445	1.000				
	3	9月10日	0.968	0.481	1.000			
	4	10月 9日	0.794	0.482	0.849	1.000		
	5	11月12日	0.360	0.958	0.392	0.408	1.000	
	6	12月 8日	0.126	0.818	0.126	0.207	0.863	1.000

	No	調査期日	1 6月6日	2 8月1日	3 9月10日	4 10月9日	5 11月12日	6 12月8日
St.3 大河端地内	1	6月 6日	1.000					
	2	8月 1日	0.862	1.000				
	3	9月10日	0.852	0.855	1.000			
	4	10月 9日	0.778	0.734	0.917	1.000		
	5	11月12日	0.643	0.689	0.839	0.625	1.000	
	6	12月 8日	0.796	0.753	0.803	0.855	0.535	1.000

（犀　川）

	No	調査期日	1 6月6日	2 8月1日	3 9月10日	4 10月9日	5 11月12日	6 12月8日
St.4 相合谷橋	1	6月 6日	1.000					
	2	8月 1日	0.714	1.000				
	3	9月10日	0.662	0.923	1.000			
	4	10月 9日	0.655	0.918	0.945	1.000		
	5	11月12日	0.340	0.490	0.518	0.678	1.000	
	6	12月 8日	0.449	0.657	0.757	0.852	0.790	1.000

	No	調査期日	1 6月6日	2 8月1日	3 9月10日	4 10月9日	5 11月12日	6 12月8日
St.5 新橋	1	6月 6日	1.000					
	2	8月 1日	0.289	1.000				
	3	9月10日	0.115	0.418	1.000			
	4	10月 9日	0.109	0.256	0.952	1.000		
	5	11月12日	0.031	0.104	0.062	0.038	1.000	
	6	12月 8日	0.088	0.249	0.420	0.348	0.112	1.000

	No	調査期日	1 6月6日	2 8月1日	3 9月10日	4 10月9日	5 11月12日	6 12月8日
St.6 犀川橋	1	6月 6日	1.000					
	2	8月 1日	0.351	1.000				
	3	9月10日	0.310	0.275	1.000			
	4	10月 9日	0.285	0.215	0.975	1.000		
	5	11月12日	0.266	0.212	0.930	0.959	1.000	
	6	12月 8日	0.713	0.241	0.669	0.666	0.647	1.000

表7　理化学的水質項目及びDAI_{po}とPIとの相関係数

項　目	DAI_{po}	PI
水　温	−0.304	0.349 *
pH	−0.239	−0.299
EC	−0.533 ***	0.676 ***
SS	−0.319	0.546 ***
濁　度	−0.294	0.569 ***
M-アルカリ度	−0.595 ***	0.656 ***
COD	−0.629 ***	0.713 ***
BOD	−0.451 ***	0.660 ***
NH_4-N	−0.399 **	0.676 ***
NO_2-N	−0.469 ***	0.470 ***
NO_3-N	−0.237 ***	0.597 ***
Or-N	−0.127	0.395 **
T−N	−0.324	0.768 ***
PO_4-P	−0.585 ***	0.755 ***
Or-P	−0.510 ***	0.640 ***
T−P	−0.597 ***	0.803 ***
Na	−0.555 ***	0.697 ***
K	−0.593 ***	0.806 ***
総硬度	−0.564 ***	0.588 ***
SiO_2	−0.515 ***	0.698 ***
Cl	−0.543 ***	0.689 ***
SO_4	−0.440 ***	0.619 ***
Chl−a	−0.438 ***	0.416 **
T-Chl	−0.435 ***	0.350 *
一般細菌数	−0.354 *	0.559 ***
採取水深	−0.069	−0.015
流　速	−0.020	−0.231
DAI_{po}	—	−0.589 ***

注1）　測定試料数は36個である。
注2）　理化学的水質項目は対数値を用いた。
注3）　*は$P<0.05$，**は$P<0.02$，***は$P<0.01$で相関関係が認められたもの。

ものと考えられている。ある調査地点における理化学的測定値は瞬間値ではあるが，おおよそ一定範囲内で変動しているのが実態である。そこで，理化学的測定値をカテゴリー化し，そのカテゴリーとDAI_{Po}及びPIとの対応を数量化してみた。理化学的測定項目としてEC，SS，COD，BOD，T-N，T-Pを選び，それぞれを表9のように水質環境基準等を参考にしてカテゴリー化し，類量化Ⅰ類の手法を用いて解析した(表10)。DAI_{Po}は，EC，SS，COD，BOD，T-N，T-Pの測定結果からそのおよそ77%（$R^2=0.767$）が，PIは同じくそのおよそ93%（$R^2=0.925$）が説明でき，PIの方が理化学的測定項目との相関が高いと評価できる。各理化学的測定項目のカテゴリーに付与する数量の範囲及び偏相関係数をみると，T-P のDAI_{Po}に対する影響が最も大きいと考えられ，0.03mg/l以下と0.20mg/l以上といったT-Pの変動幅に対して，DAI_{Po}値におおよそ30の差が発現することとなる。

DAI_{Po}に対する影響は，T-Pに次いでCOD，EC，T-N，SS，BODの順であり，BODとの関係が小さい

表8　河床礫，底質の測定項目とDAI_{po}，PIとの相関係数

項　目	DAI_{po}	PI
河床礫の長径	0.301	−0.412
60%の粒径	0.439	−0.693
30%　〃	0.524	−0.612
10%　〃	0.343	−0.262
（質量百分率）		
$0.5 \geqq \ell > 0.074$	−0.329	0.600
$\ell \leqq 0.074$	0.376	−0.652
強熱減量	0.516	−0.187
COD	0.277	−0.447

注）　DAI_{po}，PIは6回調査時の平均値を用いた。

表9　各水質項目のカテゴリー

カテゴリー / 項目（I）	1	2	3	4	5
EC　（μS/cm）	$I \leqq 75$	$75 < I \leqq 100$	$100 < I \leqq 125$	$125 < I \leqq 150$	$I > 150$
SS　（mg/l）	$I \leqq 2$	$2 < I \leqq 5$	$5 < I \leqq 10$	$I > 10$	—
COD　（mg/l）	$I \leqq 2$	$2 < I \leqq 3$	$3 < I \leqq 5$	$5 < I \leqq 8$	$I > 8$
BOD　（mg/l）	$I \leqq 1$	$1 < I \leqq 2$	$2 < I \leqq 3$	$3 < I \leqq 5$	$I > 5$
T−N　（mg/l）	$I \leqq 0.4$	$0.4 < I \leqq 0.6$	$0.6 < I \leqq 1.0$	$1.0 < I \leqq 3.0$	$I > 3.0$
T−P　（mg/l）	$I \leqq 0.03$	$0.03 < I \leqq 0.05$	$0.05 < I \leqq 0.10$	$0.10 < I \leqq 0.20$	$I > 0.20$

表 10　数量化Ⅰ類によるDAI_{Po}，PIと理化学的水質との関係

項目 No.	カテゴリー No.	例数	DAI_{Po}			PI		
			カテゴリーに付与する数量	範囲	偏相関係数	カテゴリーに付与する数量	範囲	偏相関係数
1 EC	1	5	5.98	16.51	0.550	−0.202	0.355	0.738
	2	11	− 9.68			−0.002		
	3	5	1.06			−0.034		
	4	5	6.83			−0.063		
	5	10	3.71			0.152		
2 SS	1	8	4.12	15.60	0.598	−0.071	0.239	0.727
	2	12	5.01			−0.002		
	3	11	−10.59			−0.022		
	4	5	4.68			0.168		
3 COD	1	10	5.61	24.77	0.681	0.226	0.608	0.805
	2	10	6.93			0.018		
	3	7	−16.70			0.125		
	4	5	8.15			−0.360		
	5	4	8.06			−0.382		
4 BOD	1	16	0.40	13.00	0.282	−0.103	0.536	0.823
	2	10	− 0.06			−0.124		
	3	2	− 9.18			−0.007		
	4	3	− 2.18			0.282		
	5	5	3.81			0.412		
5 T−N	1	6	− 7.96	15.76	0.493	−0.098	0.231	0.713
	2	10	− 4.54			0.042		
	3	8	6.07			−0.125		
	4	7	0.80			0.106		
	5	5	7.80			0.086		
6 T−P	1	11	11.04	30.04	0.773	−0.063	0.210	0.620
	2	8	8.66			−0.029		
	3	6	−12.10			0.030		
	4	4	3.71			0.146		
	5	7	−19.00			0.023		
重相関係数			0.876			0.961		

ことが分かる。また，PIに対する各測定項目の数量範囲と偏相関係数は，COD，BOD，EC，SS，T-N，T-Pの順に値は小さくなっており，CODの方がBODよりPIに与える影響の度合が大きいことを示している。DAI_{Po}に対する影響の大きいT-PはPIに対しては小さく，逆にDAI_{Po}に対する影響が最も小さいBODはPIに対しては大きいことが注目される。これらのことは，DAI_{Po}とPI両指標値の珪藻taxaの分類方法及び指標化が異なることに起因していると考えられる。

3・3 浮遊流下藻中の珪藻類

採集ネットの網目の違いによる出現種を表11に示した。流下藻の出現taxa数は，両地点とも網目の大きいネットほど少ない。St. 2の優占種は20 μm，40 μmのネットとも*Melosira varians*であるが，71 μmと網目の大きいネットの場合は*Navicula viridula*であり，網目の大きさによって異なっている。これに対してSt. 5の優占種は3種のネットとも*Melosira varians*であった。また，流下藻採集地点の付着藻類の優占種

表 11　流下藻中の優占種と汚濁階級別出現率（11月19日）

地点	採集試料	全出現taxa数	優占種名	出現率(%)	汚濁階級別出現率（%） os	β-ms	α-ms	ps	不明
浅野川St.2	流下藻ネット 20μm	24	*Melosira varians*	36.5	64.6	3.1	3.1	12.5	16.7
	〃 40μm	22	〃	48.0	77.0	7.0	3.0	5.0	8.0
	〃 71μm	21	*Navicula viridula*	31.1	78.1	7.3	1.2	0.6	12.8
	付着珪藻	25	*Na. heufleri*	53.0	71.0	3.8	3.0	11.5	10.7
犀川St.5	流下藻ネット 20μm	35	*Melosira varians*	27.7	66.3	12.4	1.0	13.4	6.9
	〃 40μm	34	〃	20.6	74.0	7.0	2.5	10.5	6.0
	〃 71μm	31	〃	48.4	78.9	5.5	2.0	7.9	5.7
	付着珪藻	33	*Nitzschia dissipata*	22.0	63.1	8.9	1.5	22.0	4.5

表 12　流下藻の類似度指数（Cπ）

地点	採集試料	1 流下藻ネット 20μm	2 流下藻ネット 40μm	3 流下藻ネット 71μm	4 付着珪藻
浅野川St.2	1 流下藻ネット 20μm	1.000			
	2 〃 40μm	0.927	1.000		
	3 〃 71μm	0.737	0.750	1.000	
	4 付着珪藻	0.249	0.168	0.338	1.000
犀川St.5	1 流下藻ネット 20μm	1.000			
	2 〃 40μm	0.915	1.000		
	3 〃 71μm	0.854	0.741	1.000	
	4 付着珪藻	0.546	0.551	0.260	1.000

と流下藻の優占種はSt. 2，5両地点とも異なっていた。汚濁階級別出現率をみると，St. 2，St. 5ともに，網目が大きくなるに従い，貧腐水性の出現率が増加し，強腐水性が減少している。また，付着藻類の出現率をみると，強腐水性のものが多く，20μmネットでの出現率と幾分類似している。類似度指数（Cπ）（表12）から，20μmと40μmの類似性が最も高く，次いで40μmと71μmの類似性が高かった。20μmと40μmの類似性がより高いことは，優占種の出現にも関係すると考えられ，ネットで流下藻を採集する場合，40μm以下の網目のものを用いた方が望ましいと考えられる。

4 ま と め

(1) 河川における付着藻類の時間的変化を調査するため，金沢市犀川中流部において付着藻類の増殖試験を実施し，珪藻群集の遷移状況等を調査した。

ア）付着藻類は，調査開始後3日間の遅滞期を経て，9～10日間で急激に増殖した。しかし，この対数増殖期の後14日目頃から増殖量と流水による剥離量が平衡に達し，一定量の付着藻類の着性を維持しながら遷移した。

イ）付着藻類の強熱減量とクロロフィルa，総クロロフィル，細胞数との間に高い相関が認められ，強熱減量とこれらの濃度との比を求めることで，付着藻類の増殖変化を把握する上に有用な指標性を持たせうることが明らかとなった。すなわち，付着藻類が増殖の対数期から剥離を経て平衡状態に至る過程でそれらの比の変化に屈折点が現れた。

ウ）相対頻度の高い珪藻種は，第1次剥離の直前まではその種類数が剥離後に比べて少なく，その1種当たりの出現率が高いことが認められた。また，構成種は付着基物及び河川水質等の生育環境に適合する傾向に遷移することが分かった。

エ）類似度指数（Cπ）値の結果から，剥離前の珪藻群集と剥離後の珪藻群集とでは類似性が小さいことが判明し，付着珪藻のサンプリングに当たってはこの点に留意する必要があることを示唆された。

(2) 金沢市内を貫流する浅野川及び犀川において付

着珪藻類の季節変化を調査し，生物指標と理化学的水質項目との適合性について検討してみた。

ア） 珪藻の出現個体数の50%以上を同種8taxa以内で占める試料が大部分であったことから，各調査地点の珪藻群集は季節的にその代表種をあまり変えないようである。

イ） *Navicula viridula*は春期及び冬期の浅野川において優占種として出現し，*Cymbella minuta*は春期の犀川において優占種として出現するというように，河川により特徴的な優占種の出現時期があることがうかがわれた。

ウ） 類似度指数（Cπ）を用いて珪藻群集の季節変化をみたところ，珪藻群集構成の遷移が連続的な地点と不連続的な地点があることが明らかになった。

エ） PIと理化学的水質項目の相関係数は，DAI_{PO}のそれよりも大きく，相関の良い項目が多いことが分かった。また，T-NはPIとの相関が高いのに対し，DAI_{PO}との相関は低いというように，DAI_{PO}とPIは影響の受ける理化学的水質項目に幾分違いがあるようである。

オ） 河床礫の長径とDAI_{PO}，PIとの相関はほとんどないと考えられる。底質とDAI_{PO}の相関よりPIとの相関が幾分良いと考えられ，60%粒径，30%粒径，細砂及びシルト分の質量百分率との関係が比較的高かった。

カ） EC，SS，COD，BOD，T-N，T-Pの6項目の測定値をカテゴリー化し，数量化I類を用いてDAI_{PO}及びPIとの関連性について検討した結果，PIはDAI_{PO}より相関が強く，6項目でおよそ93%が説明できることが分かった。なお，DAI_{PO}に対する影響力の大きい項目はT-Pであり，PIに対してはCOD，BODであった。

(3) 付着藻類と理化学的水質とを結びつけるものとして浮遊流下藻を考え，それらとの関係を調査した。

ア） 網目の異なる3種のネット（20μm，40μm，71μm）で採集される流下藻の種構成を検討したところ，20μmと40μmのネットで採集した場合の出現種及び優占種が類似したのに対して，71μmのネットで採集した試料は他の2つのネットの場合とは明らかな相違がみられた。この結果から，浮遊流下藻の採集には網目が20〜40μmのネットを使用するのが適当である。

終わりに，この調査研究を実施するにあたり多大なご指導，ご協力をいただいた前石川県立小松明峰高等学校長墨田廸彰氏に対して深謝致します。

文　献

1) Cleve-Euler, A. : K. Sven. Vet. Akad. Handl., II1, 1—155 : III3, 1—143 ; IV5, 1—240 ; V4, 1—217 (1951—1955)
2) Hustedt, F. : Bacillariophyta(Diatomeae) (A. Pascher ed.), Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas, P1—466, Gustav Fischer, jena (1930)
3) 福島　博，木村　努，小林艶子：木曽川のケイ藻，横浜市立大紀要生物学編，3 (2)，1—155 (1973)
4) Patrich, R.&Reimer, C. W. : The diatoms of the United States, 1—788, Philadelphia (1966)
5) 日本の水をきれいにする会：水生生物相調査解析結果報告書 (1980)
6) 福島　博：河川の底棲藻の生態，横浜市立大学論叢，22，自然化学系列 (2)，1—37 (1971)
7) 上條裕規，渡辺仁治：浅野川の汚水生物学的研究，日本水処理生物学会誌　10，32—38 (1974)
8) Sumita M., Watanabe T. : jap. J. Limnol., 44, 329—340 (1983)
9) 渡辺仁治，墨田廸彰：昭和57年化学研究費補助金〔総合研究(A)〕研究結果報告書，336—341 (1982)
10) 渡辺仁治，根来健一郎，福島　博，小松　弘，浅井一視，後藤敏一，小松艶子，真山茂樹，南雲　保，伯耆晶子，藤平　緑：珪藻郡集を生物指標とする陸水汚濁の定量的環境評価法の研究 (1)，日本科学振興財団第10回事業報告書，336—341 (1983)
11) 桜井善雄：河川における物質循環，文部省「環境科学」特別研究報告集，B271—R12—8，35—48 (1985)
12) 木元新作：動物群集研究法I —多様性と種類組成生態学研究法講座，p147—151，共立出版，東京 (1976)

〔報　文〕

パージトラップ法による揮発性物質の分析法

石川県衛生公害研究所環境部　石田喜朗・道下博之
東　浩一・矢鋪満雄

1 はじめに

近年，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，1，1，1-トリクロロエタン等のハロカーボンやベンゼン，トルエン，キシレン等の芳香族炭化水素による地下水汚染などの環境汚染が世界的な問題となっている[1]。これらのうち，ハロカーボンは先進諸国が先を競って，その立地を進めている先端産業の発展に伴い，環境中に放出される物質である。先端産業は以前の産業に比べてクリーンインダストリーと呼ばれているものの，新規の化学物質を使用するため，汚染物質が想定しにくい環境汚染を引き起こしている。

また，公共用水域や地下水，大気などへの汚染が知られているベンゼン，トルエン等の芳香族炭化水素の多くは石油関連物質の大量，広範囲な使用による環境汚染が懸念されている。

これらの物質は労働安全衛生法や化学物質審査規制法で有害物質の指定を受け，急性毒性，慢性毒性の強い物質であり，また最近の研究では催奇形性を指摘した報告例も数多く見受けられる。従って，これらの物質の環境中の汚染実態を把握することは緊要の課題である。

JIS（規格）には，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，1，1，1-トリクロロエタンについての分析方法が規定されているが，ベンゼン，トルエン，キシレン等の分析法はいまだに未設定である。

また，芳香族炭化水素であるベンゼン，トルエン，キシレン，スチレン，エチルベンゼン，イソプロピルベンゼンの水及び底質試料中の濃度は，排水などを除き殆どがng～μg/lと低レベルであり，同定，定量には濃縮操作が必須となる。この濃縮法としては，従来から溶媒による液一液抽出法，活性炭吸着による方法が用いられてきた。しかし，目的物質が揮発性物質であることに着目すると，これらの濃縮にも限界があり，極く低濃度の試料には適用できないといった問題がある。そこで，最近では目的物質が揮発性であることに注目して，試料水をヘリウムガスなどで通気して測定物質をパージし，これをTenax-GCなどに吸着させるパージトラップ法や，試料水をバイアルびんに入れ，その気相をGC（ガスクロマトグラフ）などに注入し，測定するヘッドスペース法などが用いられるようになってきた。今回はパージトラップ法を用いて水質，底質及び生物試料中のこれらの物質の分析法の開発を試みた。

なお，本研究は環境庁委託研究として実施したものの一部である。

2 物質の概要

2・1 対象物質

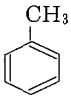
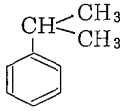
分析法開発の対象物質の化学式，構造式，及び物性を図1に示す。

ベンゼン：スチレン，フェノール，合成洗剤，ナイロン用シクロヘキサンなど各種有機化合物の原料及び溶媒として工業的には多方面に用いられている。なかでもスチレンモノマー用の原料として全生産量のうち約½が使用されている。

エチルベンゼン：スチレンモノマーの中間原料として生産されている。

トルエン：コハク酸，ベンズアルデヒド，爆薬，染料，合成クレゾール，甘味料，漂白剤，テレフタル酸，

Parge Trap Analyses of Volatile Organic Compounds in Environmental and Biological Speciments *by Yoshiaki ISHIDA, Hiroyuki MICHISHITA, Koh-ichi HIGASHI, and Michio YASHIKI* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

物質名	Benzene	Toluene	Ethylbenzene	Isopropylbenzene (Cumene)
				
分子式	C_6H_6	C_7H_8	C_8H_{10}	C_9H_{12}
分子量	78.11	92.13	106.16	120.19
融点(℃)	5.5	− 95	− 95.01	− 96.9
沸点(℃)	80.1	110.6	136.25	152 ～ 153

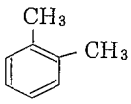
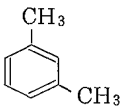
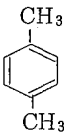
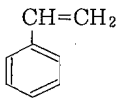
物質名	o−Xylene	m−Xylene	p−Xylene	Styrene
				
分子式	C_8H_{10}	C_8H_{10}	C_8H_{10}	C_8H_8
分子量	106.16	106.16	106.16	104.14
融点(℃)	− 25	− 47.4	13 ～ 14	− 30.6
沸点(℃)	144	139.3	137 ～ 138	145 ～ 146

図1　　対象物質の化学式，構造物，物性

合成繊維，可塑剤等の種々の有機化合物の原料のほかに，染料，樹脂，ゴム等の溶剤としても使用されている。

キシレン：テレフタル酸，無水フタル酸，イソフタル酸，染料中間体，殺虫剤，可塑剤等の原料として用いられている。

スチレン：ポリスチレン樹脂，合成ゴム，ポリエステル樹脂，ABS樹脂，イオン交換樹脂，合成樹脂塗料の原料として用いられている。

イソプロピルベンゼン：過酸化物，酸化促進剤，航空ガソリンへの混用に使用される。

2・2　パージトラップ法の原理

パージトラップ法は試料水中の被検成分が通気によって生じる気泡内に分配される現象（気液分配）を利用した前処理方法である。その理論式を下記に示す[2]。

$$Cg = H \cdot CL \left[1 - \exp\left(- \frac{K \cdot a \cdot VL}{H \cdot Vg} \right) \right] \quad \cdots\cdots ①$$

Cg　：気泡内の被検物質の濃度
CL　：水中の被検物質の濃度
VL　：試料水量
Vg　：通気速度
H　：被検物質のヘンリー定数
K　：液相物質移動係数
a　：気泡の表面積と試料水量の比

次に

$$H' = H \left[1 - \exp\left(- \frac{K \cdot a \cdot VL}{H \cdot Vg} \right) \right] \quad \cdots\cdots ②$$

と置き換えると①式は

$$Cg = H' \cdot CL \quad \cdots\cdots ③$$

と表すことができる。

バブラーから発生した気泡が試料容器内を上昇し，表面から離脱する時の気泡内の被検物質の濃度（Cg）は境膜理論に基づいて①式で表現される。①式あるいは②式のexp項が$<<1.0$の時，つまり$K \cdot a \cdot VL/H \cdot Vg$が大きい値をとる時，$H=H'$となり，気泡内の成分濃度は水中の成分濃度とほぼ平衡に達し，(③式)，効率的なパージが可能となる。そして，この条件はヘンリー定数の小さな物質に適用できる。また，操作条件において通気速度を小さくして，気泡の滞留時間を長くすること，気泡の粒径を小さくすることなどによって$H=H'$が達成できる。

3 実 験 方 法

3・1 試薬及び装置・器具

(1) 試薬

ベンゼン，トルエン，エチルベンゼン，イソプロピルベンゼン，o，m，p-キシレン，スチレン（標準物質）：99%純度，アンプル入り（ガスクロ工業）
ベンゼン—d体　：100%純度〔Aldrich〕
無水硫酸ナトリウム：残留農薬試験用（和光純薬）
メタノール　：残留農薬試験用（和光純薬）
n—ペンタン　：特級試薬（和光純薬）
TENAX-GC　：60～80mesh（和光純薬）
Heガス　：高純度Heガス（99.999%）
モレキュラーシーブ5A：60～80mesh（ガスクロ工業）

(2) 装置，器具

パージびん　：容量300mlガス洗浄びん
三方コック　：テフロン製
テフロンびん：30ml容量蓋付きサンプルびん
TENAX-GC管：内径5mm×長さ18cm（島津製作所）
恒温槽付超音波洗浄器：恒温60°C，発振周波数45KHz
加熱導入装置：FLS-3（島津製作所）
ガスクロマトグラフ質量分析計：島津 GCMS-6020（磁場型，単収束）

3・2 試料の前処理

分析手順の概要を図2に示した。

(1) 水質試料

試料200mlを300mlのパージびん（図3）に入れ，内部標準液（C_6D_6 n-ペンタン溶液5ng/μl）10μlを添加し，パージびんを60°Cに保ちながら，モレキュラーシーブ及び液体酸素浴で精製したHeガスを200

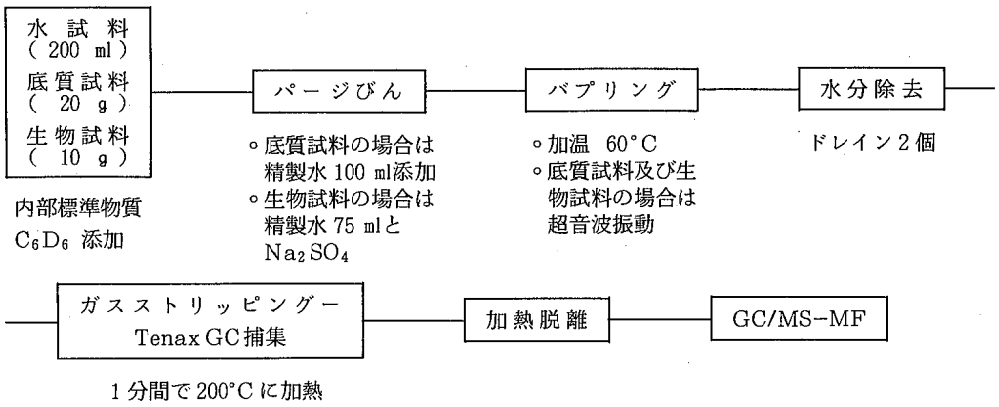


図2　分析法フローチャート

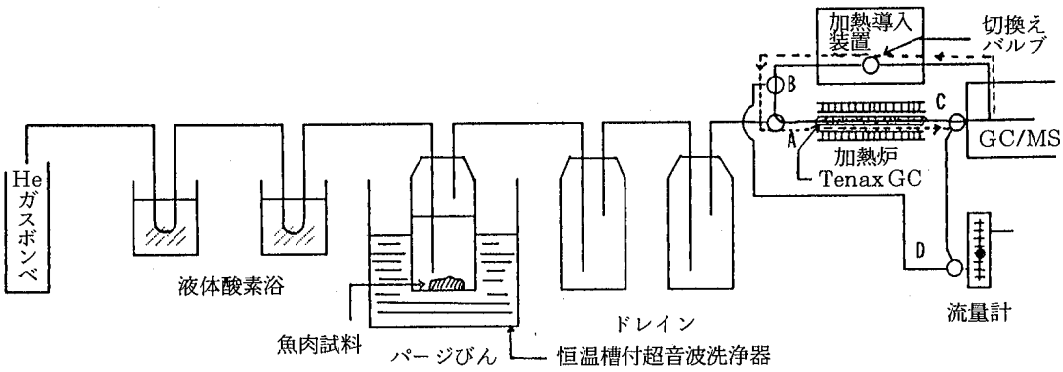


図3　装置図

ml/minで20分間通気する。ドレインで水分を除去した後，TENAX-GC管（TENAX-GC 0.2g入）に常温吸着させる。なお，高濃度汚染の試料水を測定する場合は，100ml又は200mlのパージびんを用いる。

(2) 底質試料

図3に示すパージ，トラップ装置の200mlのパージびんに精製水100mlを入れ，恒温槽付超音波洗浄器で60°Cに保ち，超音波振動を与えながら，モレキュラーシーブ及び液体酸素浴で精製したHeガスを200ml/minで20分間通気する（この際パージガスはTENAX-GC管を通さない)。次に，Heガスを通気しながらパージびんを氷水中に入れ，充分に冷やす。パージびんへの通気を止め，凍結保存してあった底質試料20gに内部標準液10μlを添加し，パージびんに入れる。その後，パージびんを再び恒温槽付超音波洗浄器に入れ60°Cに保ち，超音波振動を与えながら200ml/minで20分間通気し，ドレインで水分を除去して目的成分をTENAX-GC管に常温吸着させる。

(3) 生物試料

パージびんに精製水75ml及び無水硫酸ナトリウム3gを入れ，恒温槽付超音波洗浄器で60°Cに保ち超音波振動を与えながら，モレキュラーシーブ及び液体酸素浴で精製したHeガスを200ml/minで20分間通気する（この際，パージガスはTENAX-GC管を通さない)。その後，凍結保存してあった生物試料（魚肉）10gに内部標準液10μlを添加し，以下底質試料と同様の操作を行う。

(4) 空試料液の調製

試料と同量の精製水（水試料の場合は200ml，底質試料では100ml，また生物試料では75mlと無水硫酸ナトリウム3g）をパージびんに入れ，内部標準液を添加した後，水質試料と同様の操作を行う。この操作は3回繰返し，3回の平均値を各物質のブランク値とする。

3・3 定量操作

(1) 標準液の調製

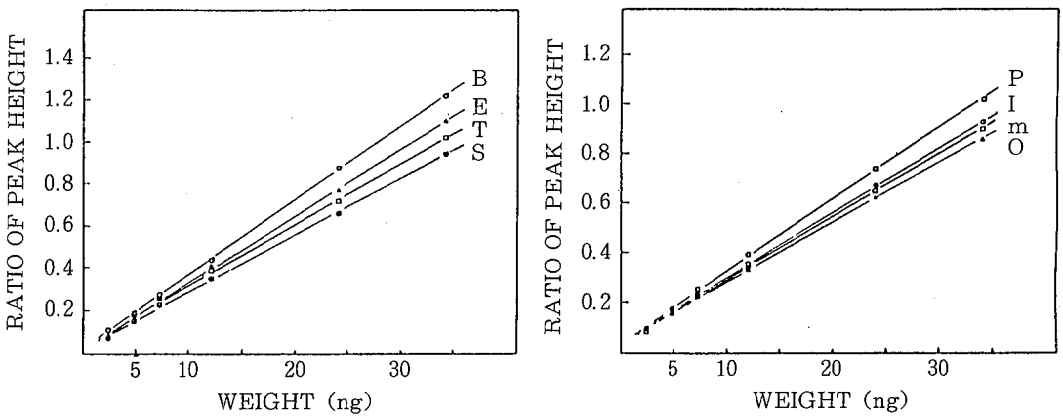
ベンゼン，トルエン，エチルベンゼン，イソプロピルベンゼン，o，m，p-キシレン，スチレンの各物質1gを精秤し，n-ペンタンを加えて100mlにメスアップし，8物質の混合標準原液とする。原液をn-ペンタンで適宜希釈し，各物質が5μg/mlの濃度となる標準液を調製する。内部標準液C_6 D_6（ベンゼン-d体）は，1gを秤取り，メタノールで100mlにメスアップし，これを希釈し10μg/mlとする。

(2) GC/MSへの試料の導入

試料の前処理でTenax-GC管に目的物質を常温吸着した後，三方コックA，B，Cをキャリャーガスが点線の方向に流れる様に切り換える（図3）。次に，加熱炉のスイッチをONにし，約1分間で200°Cまで加熱し，温度が200°Cに達したら，加熱導入装置のキャリャーガス切換えコックをBypassからAnalysis側に切り換え，目的成分をGC/MSに導入する。

(3) GC/MS-MF条件

充てん剤　　：5%Benton34＋5%DIDP on



B：ベンゼン，トルエン，E：エチルベンゼン，I：イソプロピルベンゼン，O：O—キシレン，m：m—キシレン，P：P—キシレン，S；スチレン

図4　　検　　量　　線

Celite545 60/80 メッシュ
カラム　　：2.0mm×3m（ガラスカラム）
カラム温度　：70°C（2分間）——110°C
（5°C/min）
注入口温度　：170°C
セパレータ温度：200°C
イオン源温度　：250°C
キャリヤーガス：He　20ml/min
イオン化電圧　：40eV
トラップ電流　：60μA
（モニターイオン）
ベンゼン：m/z78，トルエン，エチルベンゼン，o，m，p-キシレン：m/z91，スチレン：m/z104，イソプロピルベンゼン：m/z105，C_6D_6：m/z84

(4) 検量線

(2)のGC/MSへの試料の導入と同様の操作でTENAX-GC管に標準液1～5 μlと内部標準液5 μlを各々注入し，注入量（絶対量）と得られた標準物質のピーク高（HS）及び内部標準物質のピーク高（H.IS）の比から検量線を作成する（図4）。

(5) 定量

得られたピーク高の比（HS/H.IS）より検量線から絶対量を求め，前述の空試験液のブランク値を差引き定量値を求める。

(6) 計算

$$\text{定量値（ng/g又はng/ml）} = \frac{a-b}{c}$$

a：試料からの検出量（ng）
b：精製水からの検出量（ng）
c：試料水（ml又はg）

底質試料は水分補正し，乾燥試料当りに換算する。

4 基礎的研究

4・1 分解性スクリーニング

分析法の開発に先立ち，各物質の分解性スクリーニングテストを行った[3]。その結果を表1に示した。

精製水をpH5，7，9のそれぞれに調整し，バイアルびんに入れて，各物質を100μg/mlになるように添加し，1時間後及び5日後の濃度をGC-FIDにより測定した。対象物質は揮発性物質であるので，バイアルびん中の水中の濃度と気相中の濃度をそれぞれ測定し，両者の和の絶対量で比較した。実験は各物質について3回ずつ行い，その平均値で評価した。

ベンゼン，トルエンはpHに関係なく5日後の残存率が80～90%台である。また，イソプロピルベンゼン，スチレンの濃度はpHが5，7，9のいずれも残存率が5日後で50%台（光照射では40%台）とベンゼン，トルエンのそれを大きく下回っている。これはスチレンがその構造に二重結合をもち，反応性に富む（重合しやすい）ことから，スチレンモノマーとして存在しにくいことを反映した結果と思われる。エチルベンゼン，o，m，p-キシレンはpH9のアルカリ側では安定で，80%台の残存率であるが，pH5，7では50%台と低めである。実試料では分解に寄与する微生物も

表1　分解性スクリーニングテスト

残存率（%）

	ベンゼン			トルエン			エチルベンゼン			インプロピルベンゼン		
時間 / pH	1時間	5日後		1時間	5日後		1時間	5日後		1時間	5日後	
		暗所	光照射		暗所	光照射		暗所	光照射		暗所	光照射
5	101.7	85.8	—	104.1	90.0	—	67.4	50.7	—	99.6	52.6	—
7	100.6	83.4	89.2	101.4	86.2	91.8	94.8	53.4	63.7	100.1	58.6	41.1
9	95.9	92.7	—	95.4	88.9	—	90.0	80.4	—	87.1	51.1	—
	o-キシレン			m-キシレン			p-キシレン			スチレン		
時間 / pH	1時間	5日後		1時間	5日後		1時間	5日後		1時間	5日後	
		暗所	光照射		暗所	光照射		暗所	光照射		暗所	光照射
5	70.0	53.9	—	69.6	51.6	—	66.0	48.9	—	96.1	53.2	—
7	94.7	54.5	64.5	93.5	51.7	62.1	94.1	51.0	61.4	103.3	59.4	48.6
9	91.5	82.4	—	89.9	79.5	—	89.9	78.9	—	92.4	55.2	—

表 2　低濃度添加回収実験

試料	試料量	回収率（%）　（）内 C.V.%							
		ベンゼン	トルエン	エチルベンゼン	イソプロピルベンゼン	o-キシレン	m-キシレン	p-キシレン	スチレン
精製水	200ml	93.9 (4.2)	91.1 (5.2)	92.8 (3.3)	88.6 (4.0)	86.0 (1.0)	90.6 (4.3)	83.5 (6.8)	88.4 (3.8)
河川水	200ml	82.5 (4.3)	73.9 (9.5)	92.9 (4.9)	91.1 (11.6)	95.5 (7.4)	80.2 (10.4)	88.2 (9.6)	90.5 (6.9)
海水	200ml	78.2 (5.6)	73.8 (3.2)	86.7 (4.3)	98.0 (4.6)	79.7 (8.4)	79.7 (8.2)	84.9 (5.9)	79.6 (9.8)
底質	20g	67.5 (6.9)	70.9 (4.2)	86.4 (1.7)	90.0 (4.8)	83.8 (5.3)	83.6 (3.8)	91.7 (2.3)	87.0 (8.9)
魚肉	10g	48.3 (22.1)	53.3 (16.0)	51.5 (12.1)	47.5 (5.7)	50.6 (5.4)	51.1 (9.0)	48.2 (9.9)	51.3 (6.6)

表 3　検出限界値

単位（ng/ml,ng/g）

試料量	ベンゼン	トルエン	エチルベンゼン	イソプロピルベンゼン	o-キシレン	m-キシレン	p-キシレン	スチレン
水質試料（200ml）	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03
底質試料（20g）	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3
魚試料（10g）	2.0	3.0	1.0	0.3	0.4	0.7	0.8	0.5

存在することから，今回得られた結果よりも分解が速いものと想定される。このことから，試料の分析は採取直後直ちに行うべきと考える。

4・2　低濃度添加回収実験

設定した分析法での標準物質の回収率を検討するため，低濃度での添加回収実験を行った。添加量は水質試料の場合は水200mlにベンゼン，トルエン，エチルベンゼン，イソプロピルベンゼン，o，m，p-キシレン，スチレンの各物質40ng，底質試料も河川底質20gに水質試料の場合と同様の40ngであり，生物試料については，魚肉試料10gに各物質50ngである。但し，回収率は水試料の場合は4回，底質試料及び魚肉試料は7回の平均値である（表2）。水試料の場合は各物質ともほぼ80%以上の回収率が得られ，ほぼ満足のゆく結果が得られたが，底質試料の場合はベンゼン，トルエンが70%前後の回収率であった。魚肉試料の場合は各物質とも回収率が悪く，50%程度であった。kevin H. Reinert[4]らの実験結果でも40～50%の回収率であることから，生物試料の場合，生体内の油脂等にベンゼン，トルエンなどの芳香族炭化水素が取り込まれることにより，低回収率になるものと思われる。

4・3　検出限界値の算出

検出限界値は，水試料については4回，底質及び生物試料については7回の繰り返し実験結果を下記の式に代入して求めた。その結果を表3に示す。

(1)　**水試料の場合**

$$検出力(D)=t(n-1,\ 0.05)\frac{\sigma n-1}{\sqrt{n}}\cdot\frac{dC}{dR}$$

検出限界値(DL)＝3×D

C：濃度

R：レスポンス

(2)　**底質，生物試料の場合**

検出限界値（DL）＝t（n－1，0.02）・Sc

4・4　破過容量の測定

常温吸着に用いるTENAX-GC（0.2g）に対する破過容量を測定した。図5に示した装置でTENAX-

GC管通過後の濃度（C），テドラーバック中の濃度（Co）を測定し，C/Co=0.1の通気量を破過容量とした。

また，ベンゼン，トルエン，イソプロピルベンゼン，スチレンの破過曲線を図6に，各物質の破過容量を表4に示した。その結果，ベンゼンが3.6　1で破過に達するものの，その他の物質はすべて4.0　1以上であった。通気速度200ml/minで，20分の通気時間であればTENAX-GC（0.2g）の吸着能は十分と思われる。

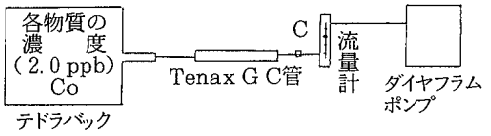


図5　破過容量測定装置

4・5　通気量と回収率の検討

精製水200mlをパージびんに入れ，8物質をそれぞれ10ngずつ添加し，前述の分析法により測定して回収率を求めた。8物質とも通気量4.0　1以上で，低濃度添加回収実験より得られた回収率に到達することを確認した（図7）。

4・6　超音波振動によるストリッピング効果

表-4　破　過　容　量

（室温：20°C）

物質名	ベンゼン	トルエン	エチルベンゼン	イソプロピルベンゼン	o-キシレン	m-キシレン	p-キシレン	スチレン
破過容量(l)	3.6	4.5	4.2	5.4	4.8	4.6	4.6	7.0

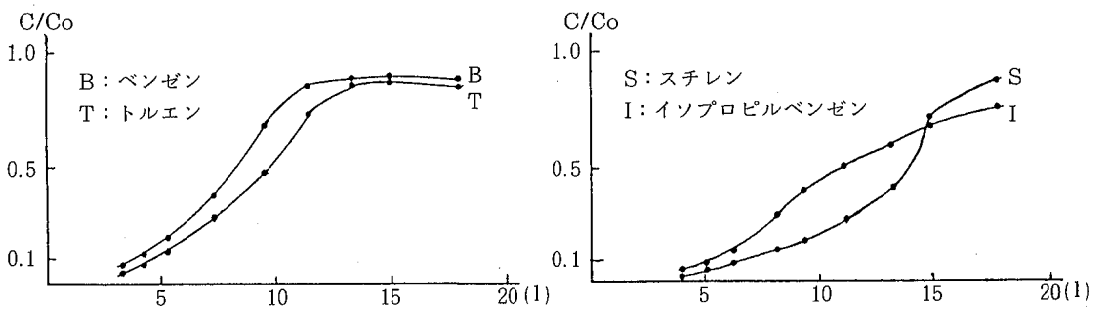


図6　破　過　曲　線

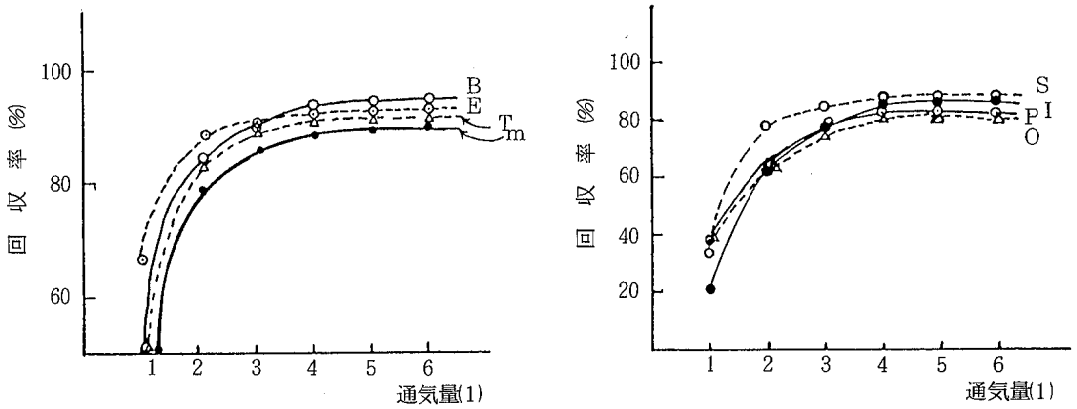


図7　通　気　量　と　回　収　率

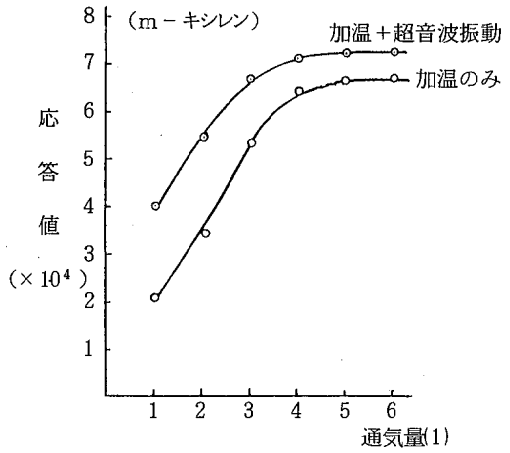


図8　超音波振動によるストリッピング効率

ストリッピング時（恒温槽60°C）に超音波振動（45 KHz）を与え，ストリッピング効率を検討した。ベンゼン，トルエン以外の6物質（特にm-キシレン）に対して有効で，通気量4.0　1ではm-キシレンで応答値が約10%程度向上した（図8）。

4・7　精製水ブランクについて

前述のようにベンゼン，トルエン，キシレン，エチルベンゼンは室内にかなり存在し，ブランク値として検出される。当然精製水からも検出されるので，底質，生物試料の分析に用いる精製水のブランク値を測定する必要がある。そこで，精製水75mlと無水硫酸ナトリウム3g，及び内部標準液をパージびんに入れ，試料の分析と同様の操作を3回繰返し，表5の結果を得た。3回平均でトルエン，ベンゼンがそれぞれ26.6 ng，16.5ng検出され，キシレン類，エチルベンゼンも検出された。ブランク値については分析時の室内汚染の状況によってかなりの変動があるので，サンプルの分析前後には必ずブランク値を測定する必要がある。

4・8　分析例

標準品，実試料及び，実試料に標準品を添加した場合のマスフラグメントグラムを図9に示した。

5　分析法の評価と考察

揮発性物質の微量分析法としては，今回使用したパージトラップ法のほかに，Grob の開発した Closed Loop Stripping Analysis 法がある。この方法は，試料水を入れた容器，吸着剤を充填したカラム，パージに用いるポンプをステンレスチューブでつなぎ，閉鎖系でパージガスを循環し測定物質を吸着する方法である。この方法は，装置内部が室内空気から完全に閉鎖されているので，室内汚染による影響が少なく，高精度の前処理法であるが，装置の価格が高いことと，水試料しか分析できない等の欠点がある。

本分析法において使用した半閉鎖系の装置は組立てが容易な反面，室内汚染を受けやすいといった欠点はあるが，クリーンラボ内で分析を行うことと，ブランクテストを十分に行うことにより揮発性物質の微量分析が可能である。

また，ベンゼン-d体を内部標準物質に用いることにより定量面での精度を上げることができた。

表5　ブランク値（精製水）

物質名	応答値					計算値 (ng)
	50ng添加	ブランク				
		①	②	③	平均値	
ベンゼン	162160	20800	23313	23821	22645	16.5
トルエン	180900	39784	48700	33401	40628	26.6
エチルベンゼン	202445	6700	10900	8787	8796	5.1
イソプロピルベンゼン	244045	—	—	—	—	—
o－キシレン	185520	5000	3014	7400	5138	3.3
m－キシレン	180335	7200	11400	9283	9294	6.1
p－キシレン	195940	6900	7988	6984	7291	4.4
スチレン	137880	—	—	—	—	—
ベンゼン-d体	331070	139200	134905	145672	139926	

但し—は不検出をしめす。

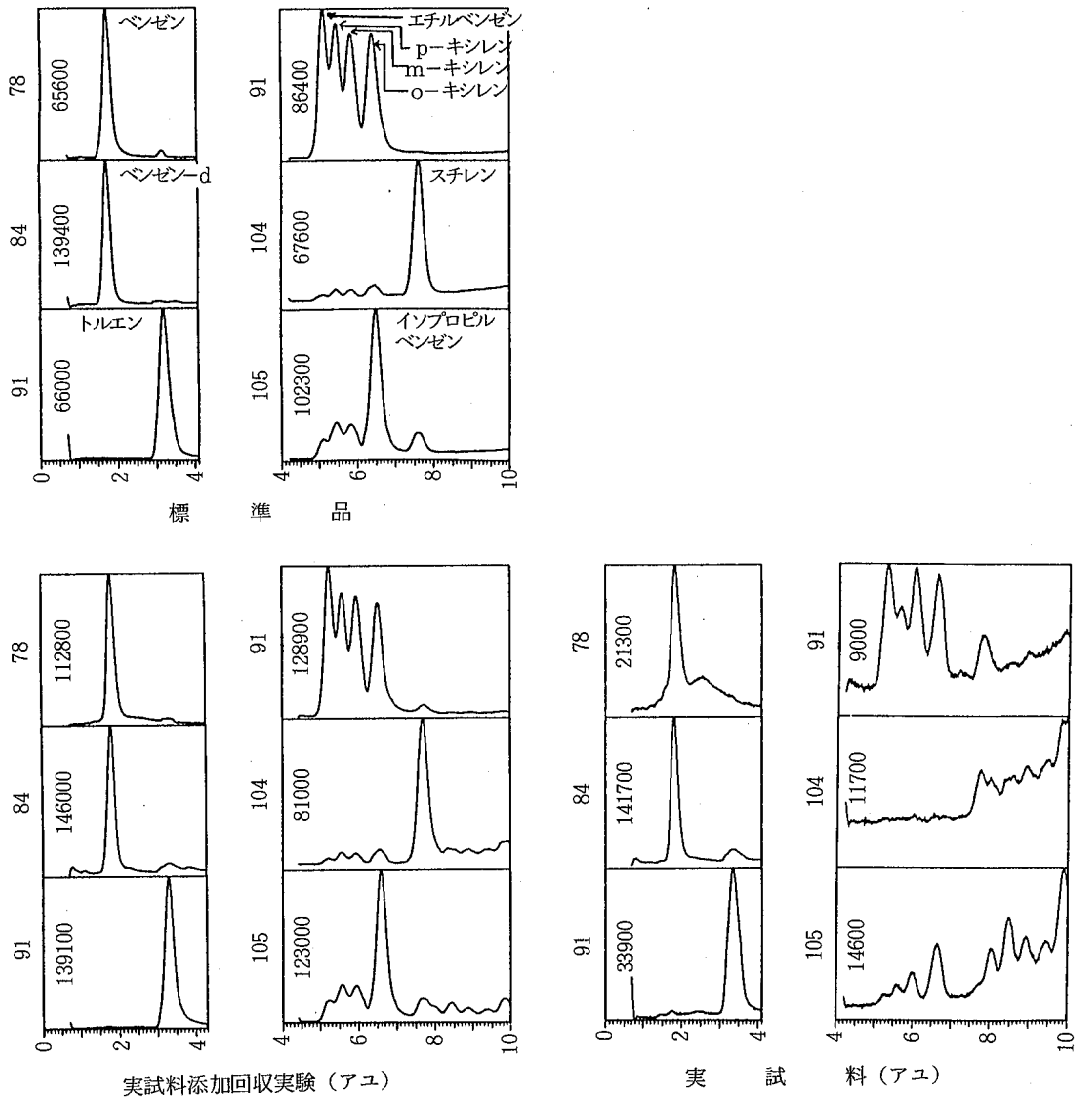


図9　マスフラグメントグラム

6 まとめ

揮発性物質であるベンゼン，トルエン，o，m，p-キシレン，エチルベンゼン，イソプロピルベンゼン，スチレンによる環境試料の汚染レベルの調査を前提とした極低濃度対応の分析方法を検討した。その結果，半閉鎖系の装置を用いて，試料をパージびんに入れ，ストリッピング-TENAX-GC法により目的成分を捕集し，GC/MS-MFにより定量することにより，8物質とも水質試料で，数十ppt，底質試料では数百ppt，そして生物試料では数ppbのオーダーで検出することが可能となった。

文　献

1）環境庁：有害物質による地下水汚染実態調査—文献調査書—（1984）
2）環境庁環境保健部保健調査室編：GC/MSを用いた環境中の化学物質検索マニュアル（案）—水質・底質編—（第2分冊・解説）（1984）
3）環境庁環境保健部保健調査室編：昭和59年度化学物質分析法開発調査報告書（1985）
4）Kevin H. Reinert, J. V. Hunter, and T. Sabatino : J. Agric. Food Chem, **31**, 1057～1060（1983）

〔報　文〕

悪臭評価手法に関する研究（第3報）

—— パネル選定試験及び官能試験結果のまとめ ——

堀　秀朗・矢鋪満雄・北野肇一
東　浩一・澤田道和・吉田守孝
石田喜朗・道下博之・本田和子
西　登志美

石川県衛生公害研究所環境部

1 はじめに

悪臭評価の方法としては，評価の迅速性，費用の低廉性，高感度性，苦情に対する現実対応性等から官能試験の適用が古くから考えられてきたが，その結果の精度の粗さ，再現性の不安定さから信頼性に問題があり，現実の悪臭苦情に適用することにためらいがあった。しかし，昭和53年に環境庁が官能試験の方法を規準化したマニュアル[1]を提示したのを契機に，ある制約下で発生する偶然性を統計的に処理する等の妥当な評価方法を用いることで，その精度・再現性は向上するとの認識が広まった。その結果，官能試験を悪臭苦情に対して運用することを，改めて見直す気運が生まれた。そして現在，官能試験を行政手段に活用している都道府県も出てきている[2]。石川県においても，最近の官能試験の悪臭苦情解決に対する有効性と，現行法の臭気物質濃度（存在量）による規制方式との整合確保の可能性を中心に，多面的に検討する必要に迫られた。そこで，昭和59—61年の3か年にわたり，三点比較式臭袋法の運用，及びその他の官能試験について実データを収集，解析した。ここに，その調査結果を報告する。

2 調査方法

2・1 パネル選定試験

官能試験に先立ち，パネルの適性を5つの基準臭を用いて試験した。用いた基準臭はβ—フェニルエチルアルコール，メチルシクロペンテノロン，イソ吉草酸γ—ウンデカラクトン，スカトールである。この5基準臭のすべてに，基準値以上の嗅力を示した者を合格者として，以後の官能試験有資格者とした。昭和59—61年の3か年の受験者総数は249人である。受験者全体の属性（性別，年齢層，毎日の平均喫煙本数）を以下に述べる。性別は男57.8%，女42.2%，年代別では30歳台が圧倒的に多く，50.4%を占め，20歳未満，60歳以上は極端に少なく，20歳—59歳が97.6%を占める。また，喫煙本数別では，非喫煙者が63.8%で，喫煙者では，11—20本/日の者が最も多く，41本/日以上の者が2人（0.8%）いる。

2・2 三点比較式臭気採点法

6人のパネルに順に，表1，表2の様式で，試験臭気に対する臭気強度，不快度について回答を得る。評価尺度として，平均臭気強度，平均不快度，不快者出現率を以下の方法で得る。基本的考えは宮城県方式[3]と変わるところはないが，誤答者の取り扱いに関し，当該臭気の認知を第1とした修正を施した。

Studies on the Estimation for Intensity of Offensive Odor. 3. Results of Panel Selection and Sensory Test *by Syuhroh HORI, Michio YASHIKI, Kei-ichi KITANO, Koh-ichi HIGASHI, Michikazu SAWADA, Moritaka YOSHIDA, Yoshiaki ISHIDA, Hiroyuki MICHISHITA, Kazuko HONDA, and Toshimi NISHI* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表 1　6段階臭気強度表示法

臭気強度	内　容
0	無　臭
1	やっと感知できるにおい（検知閾値濃度）
2	何のにおいであるか判る弱いにおい（認知閾値濃度）
3	楽に感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

表 2　不快度表示

採　点	内　容
1	不快でない
2	やや不快
3	不快
4	非常に不快
5	極端に不快

平均臭気強度：最初の三点比較で試料臭気を感知できず，不明あるいは誤答を示したパネルを除外し，残ったパネルの強度に対する採点を平均したもの。

平均不快度：不快の程度について，平均臭気強度と同様にして求めたもの。

不快者出現率：不快度表示の3以上の採点をしたパネルの割合。

2・3　三点比較式臭袋法排出口評価の変法

同一臭気に対し2つの評価方法を比較する場合，環境測定評価による方法と，排出口測定評価による方法を個別に行って，両者の試験結果を比較するのが常法であるが，現実の試験は時間，パネルの疲労等の制約から，環境測定の評価を念頭においたものだった。しかし，同一試験結果から2つの評価ができれば，その方が2つの評価方法の相違を比較検討するのに都合が良い。そこで，環境庁マニュアル[1]に若干の変法を施し，環境測定結果から個々のパネルの闘希釈倍数を決定し，排出口と同様の評価を得ることができるよう考えた。すなわち，1パネルのある希釈倍数における複数回の回答を1回の回答に置き替えれば良いわけで，各種の正誤の組合せについて変換の仕方は以下のとおりである。

（複数回答の組合せ）　（単回答による判定）

3回	2回		
○○○ ……	○○	⟶	○　（正答）
○○× ……	○×	⟶	△　（不明）
○×× ……		⟶	×　（誤答）
××× ……	××		

変換し終わると，△または×と判定された倍数を上回る希釈倍数の部分は無視し，その希釈倍数以下の正答の連続部分が…○×で終了する場合は，排出口測定に示されているように○と×の中間の値を，…○△で終了する場合は，△の値を闘希釈倍数値とする。

2・4　機器分析と臭気濃度の推定

機器分析では，原臭についてアンモニア・トリメチルアミン・硫化水素・メチルメルカプタン・硫化メチル・二硫化メチルの6物質を定量した。測定方法は環境庁告示第9号（昭和59年）別表第一〜三に掲げる方法によった。

既報[4]では複合臭気における単一臭気の相互作用を無視し，機器分析結果の臭気物質濃度から得られる最大検知闘値希釈倍数を推定臭気濃度（最大値）と称した。しかし，官能試験から算出されるものも統計的推定臭気濃度であり，本報では3法の推定臭気濃度が登場する訳であるが，表現の煩雑さを避けるため，官能試験（三点比較式臭袋法）から環境測定の方法により得られる推定値を「臭気濃度（環）」，排出口測定（変法）により得られる推定値を「臭気濃度（排）」そして機器分析の臭気物質濃度から得られる推定値を「臭気濃度（機）」と表わすことにする。

3　調査結果と考察

3・1　パネル選定試験結果

パネル選定試験結果を表3に示す。全受験者に対し5基準臭すべてに基準以上であった合格者の比率は79.1%で，10人のうち8人が合格したことになるが一般に10人の受験者のうち9人は合格する[5]と言われていることを考えると，今回の試験結果は意外と失格者が多かった。内訳をみると，スカトールに対する失格者が多く，特に男にこの傾向が強く，男女間に差が見られた。しかし，スカトールで失格者が出たのは昭和59年度分のみで，60・61の両年度は失格者は出ていない。また，59年度のスカトールでの失格者のうち数人を60年度に再試験をしたところ，楽に合格した者もおり，スカトールの合格率が他の基準臭の合格率に比べ異常に低いことを勘案すると，59年度のスカトールを

表 3　パネル選定試験結果（昭和59～61年度）

		全体			男			女		
		受験者数	合格者数	合格率（%）	受験者数	合格者数	合格率（%）	受験者数	合格者数	合格率（%）
	5基準臭による判定	249	197	79.1	144	109	75.7	105	88	83.8
単一臭別	β－フェニルエチルアルコール	245	226	92.2	142	133	93.7	103	93	90.3
	メチルシクロペンテノロン	249	245	98.4	144	141	97.9	105	104	99.0
	イソ－吉草酸	248	244	98.4	143	141	98.6	105	103	98.1
	γ－ウンデカラクトン	247	234	94.7	144	134	93.1	103	100	97.1
	スカトール	249	215	86.3	144	119	82.6	105	96	91.4
年齢別	～19歳	2	2	100.0	2	2	100.0	0	0	—
	20～29	60	53	88.3	38	32	84.2	22	21	95.5
	30～39	121	99	81.8	75	57	76.0	46	42	91.3
	40～49	32	26	81.3	14	11	78.6	18	15	83.3
	50～59	21	11	52.4	9	5	55.6	12	6	50.0
	60～	4	2	50.0	2	1	50.0	2	1	50.0
喫煙本数別	0本／日	157	131	83.4	59	48	81.4	98	83	84.7
	1～10	9	6	66.7	6	4	66.7	3	2	66.7
	11～20	41	29	70.7	40	28	70.0	1	1	100.0
	21～30	26	21	80.8	25	20	80.0	1	1	100.0
	31～40	11	8	72.7	10	7	70.0	1	1	100.0
	41～	2	1	50.0	2	1	50.0	0	0	—

判定基準

β－フェニルエチルアルコール	$10^{-4.0}$
メチルシクロペンテノロン	$10^{-4.5}$
イソ吉草酸	$10^{-5.0}$
γ－ウンデカラクトン	$10^{-4.5}$
スカトール	$10^{-5.0}$

用いた試験は何らかの問題（例えば，スカトール実濃度が表示よりも低かった等）があったと考えられる。そして，このことが結果として全体の合格率を下げてしまったと思われる。

年齢層でみると，年齢が高くなるに従って男女共，合格率が低減傾向にあるが，これは，一般に認められている傾向である。

喫煙の影響については，女は非喫煙者が圧倒的に多く比較にならないので，男の場合で検討すると，合格率は非喫煙者81.4%，喫煙者（1本/日以上）72.3%で，非喫煙者が高かった。喫煙本数による影響は，今回の調査では明瞭でなく，喫煙本数の多寡が問題ではなく，喫煙しているか，いないかが嗅力に影響していると考えられた。

3・2　不快感と臭気強度

官能試験及び機器分析を実施した臭気に関するすべ

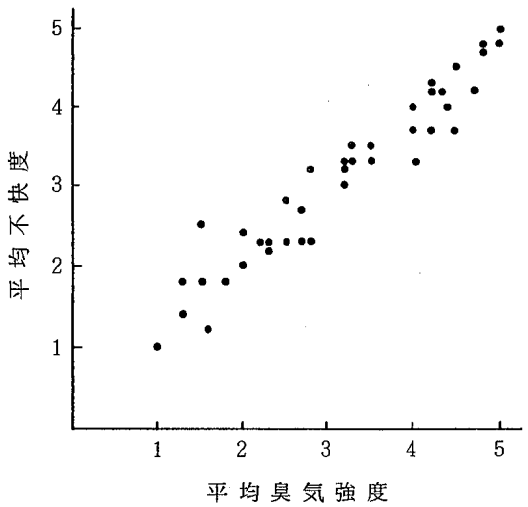
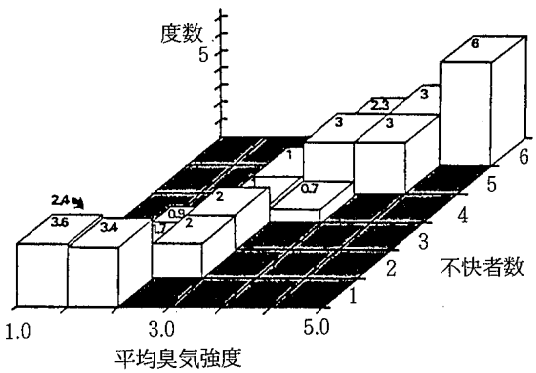


図1　平均臭気強度と平均不快度の関係

ての結果を表4－1～3に，パネルが原臭に対して感じた平均不快度と平均臭気強度の関係を図1に示す。これによれば，平均不快度は明らかに平均臭気強度と正の相関があり，臭いの強いもの程，不快感を増大させている。このことから，複合臭では不快感の増減に臭いの質はそれほど関与していないと想像されるが，不快感がパネル相互の関係の中でどのような現われ方をしているのか明確ではない。例えば，同じく平均不快度が3.0であっても，6人のパネル全員が3.0の場合や極端な場合5.0の者が2人，1.0の者が2人，誤答をした者が2人からなるパネル構成も有り得るわけである。前者の場合悪臭の規制は是認されても，後者の場合規制に意味があるかどうか疑問である。すなわち，不快感の出現態様も合わせて考える必要がある。

図2はある範囲の平均臭気強度の臭気群に対し，6人のパネル中何人が不快感を覚えたかで臭気を分別したもので，水平面横軸に平均臭気強度，縦軸に不快者数，そして垂直方向に出現臭気の度数を積み重ねた3次元度数分布図である。これをみると，臭気強度が大きくなると不快者数が増加する傾向は平均臭気強度と平均不快度の関係を見直したものであるが，臭気の出現度数を不快者数との対応でみると，6人中3－4人が不快覚える臭気は少なく，ほとんどの臭気は5－6人の大部分が不快と感ずるか，又は逆に，1－2人の者しか不快を感じない臭気である。原因としては，個々のパネルの不快度の回答が，5段階に分けられたものではなく，不快か，そうでないかの二者択一の尺度によって決定されている危惧や，パネル間における不快の感受性の差の少なさ等が考えられる。次に，平均臭



（注）各臭気強度範囲は同じ臭気数(6)になるように規準化してある。

図2　臭気強度別臭気の不快度分布

気強度との対応では，臭気強度の大きい臭気と小さい臭気は，パネルの不快感の出現態様の選択の幅が狭いのに対し，中間の臭気強度の臭気は不快感の出現態様が広いことが分かる。すなわち，悪臭に対する不快水準には平均臭気強度2.3—3.0の臭気に変曲部分（過渡的部分）があり，平均臭気強度2.3未満では，急激に不快水準が低下し，その変動幅が狭まっている。しかし，平均臭気強度1.7—2.3の範囲の臭気でも半数の3人の者が不快を覚える場合があり，不快水準が2/6で，この水準を逸脱する場合がほとんどない臭気強度を，不快，不快でない臭気の判定規準とすれば，平均臭気強度1.7付近がこれに該当する。

3・3　各種評価の比較

臭気濃度（環）と臭気濃度（排）との関係において両者は，同じ三点比較式臭袋法による官能試験結果から導出され，共に臭気濃度を推定するものであるから両者は近似した値となることが予想される。しかし，調査で得られた臭気に対し，この両者の値の対応（図3）を見ると，必ずしもy＝xの回帰直線近傍に分布するものではなかった。同一臭気に対して，多くの場合臭気濃度（環）は臭気濃度（排）よりも高値になっている。この原因は，臭気濃度（排）が平均正解率0.67で評価した臭気濃度（環）と同様の意味をもつ[6]ことから，臭気濃度（排）のより厳しいパネルの閾値水準設定のためと考えられる。また，この両者の関係で異常にかけ離れた位置を占めるものがあり，これらは臭気濃度（機）で硫化水素が最大値を示したもの（図中の●）であった。すなわち，複合臭中で卓越する臭気濃度（機）の物質が硫化水素のような性質をもてば，臭気濃度（排）は臭気濃度（環）に比べ，極端に低くなるわけである。その理由や原因となる臭物質の性質は明らかでなく，今後の研究課題と考えている。同一臭気に対し，明らかに差のある2つの臭気濃度が推定されたことは事実であり，どちらの推定がより真実に近いかの検証なくしては，信頼できる臭気濃度の算出は困難で，官能試験の実施は時期尚早と思われた。

次に，臭気濃度（機）と官能試験による2種の推定臭気濃度との関係を図4，図5に示す。測定の手段は異なっても，目的と対象は同じであるから，両者の間になんらかの関係が成立し，この関係が機器分析と官能試験の橋渡しになると考えられた。しかし，両者の間に明瞭に意味のある関係を確認するには至らなかった。従って，我々が3か年にわたって実施した三点比較式臭袋法によって推定される臭気濃度による，物質濃度規制の現行法の肩代わりは今のところ不可能であ

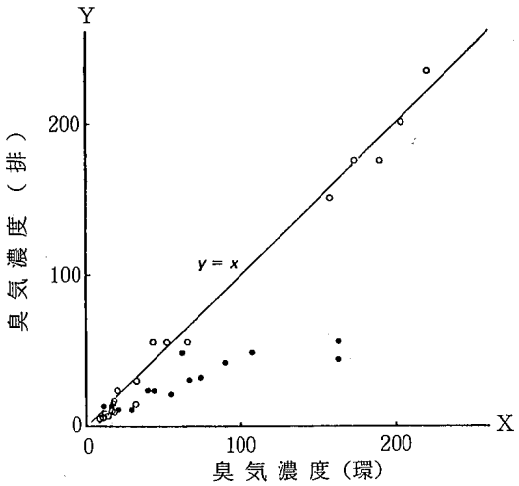


図3　官能試験による2つの推定臭気濃度の関係

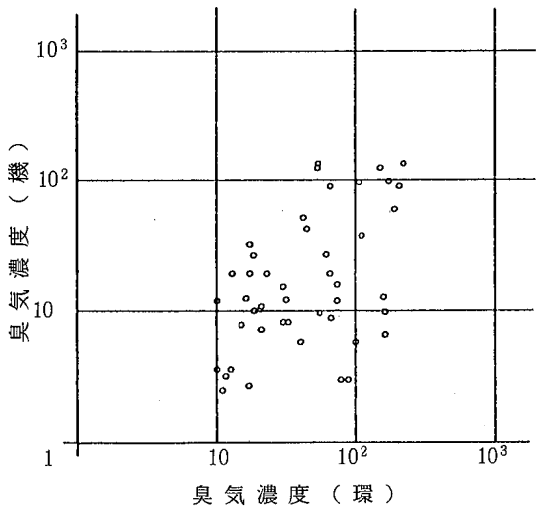


図4　臭気濃度（環）と臭気濃度（機）の関係

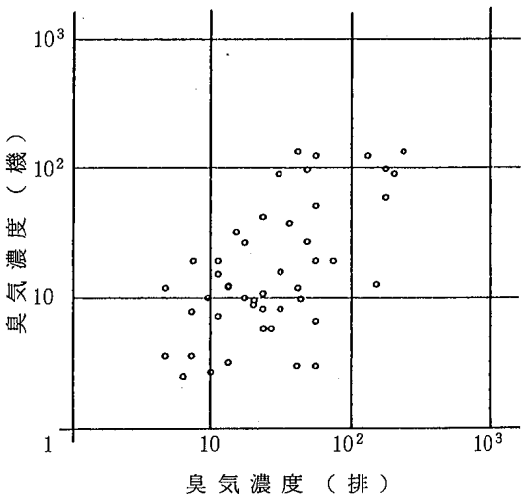


図5　臭気濃度（排）と臭気濃度（機）の関係

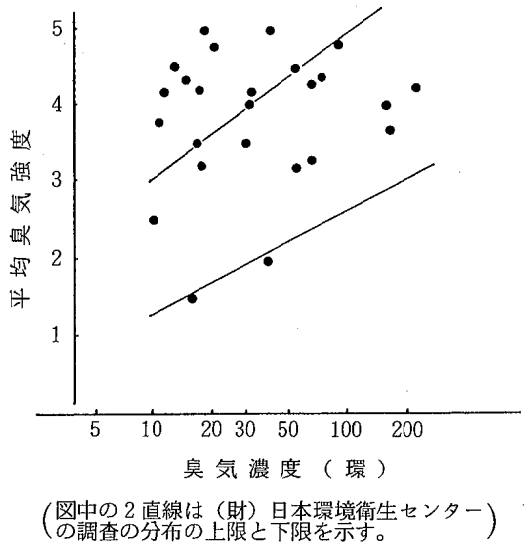


図6　臭気濃度（環）と平均臭気強度の関係

る。官能試験は法による規制とは別個に，複合臭を測る尺度を提供するものと考えた方が良いと思われる。

最後に，平均臭気強度と臭気濃度（環）との関係を図6に示す。複合臭においては，その刺激量を表わすものは臭気濃度であり，それに対する感覚量を表わすものが臭気強度である。従って，平均臭気強度と臭気濃度（環）との間でWeber-Fechner則を想定させる分布が得られることを期待した。しかし，得られた両者間の分布はランダムであり，直線的な分布ではなかった。日本環境衛生センターが行った同様の調査結果[7]（2本の直線の間で分布している）と比べてみると，臭気濃度（環）の低いところで大きい臭気強度を示す場合が多いのが今回調査結果の特徴として挙げられ，このためWeber-Fechner則に適合しなかったと考えられる。確かに，低臭気濃度の臭気は，強度面では弱いものから強いものまで混在し，臭気強度を大きく評

表 4－1　悪臭官能試験及び機器分析結果（昭和59年度）

事業所番号	採取点	三点比較式臭気濃度		機器分析結果（ppm）						推定臭気濃度		官能試験結果	
		環境測定	排出口測定	NH_3	MM	H_2S	DMS	DMDS	TMA	最大値	積算	臭気強度	不快者数
1	境　界	65.8	55.0	2.87	<0.0003	0.0029	0.0005	<0.0002	<0.0001	19.1（NH_3）	32.1	3.3	5/6
	発生源	222	234	20.1	0.0072	0.0295	0.0013	<0.0002	<0.0001	134（NH_3）	266	4.2	5/6
2	境　界	<10	3.0	0.6	<0.0003	0.0022	<0.0002	<0.0002	<0.0001	4.4（H_2S）	12.4	2.4	1/6
	発生源	31.6	13.2	1.81	<0.0003	0.0011	<0.0002	<0.0002	0.0012	12.1（NH_3）	28.2	4.0	6/6
3	境　界	<10	4.1	0.55	<0.0003	0.0014	<0.0002	<0.0002	<0.0001	3.7（NH_3）	10.5	2.7	4/6
	発生源	<10	3.0	0.66	<0.0003	0.0009	<0.0002	<0.0002	<0.0001	4.4（NH_3）	10.2	2.3	2/6
4	境　界	<10	5.5	0.47	<0.0003	0.0044	0.0005	<0.0002	<0.0001	8.8（H_2S）	19.1	2.0	1/6
	発生源	12.8	7.4	1.03	0.0006	0.0014	0.0023	0.0008	0.0005	19.2（DMS）	41.3	4.5	6/6
5	境　界	39.8	23.4	0.18	0.0003	0.0029	<0.0002	<0.0002	<0.0001	5.8（H_2S）	12.5	2.0	2/6
	発生源	32.6	30.9	0.52	0.0006	0.0041	0.0003	<0.0002	0.0024	21.8（TMA）	42.0	4.2	5/6
6	境　界	<10	3.0	0.52	<0.0003	<0.0006	<0.0002	<0.0002	0.0002	3.6（NH_3）	9.6	1.5	1/6
	発生源	88.6	40.7	0.33	<0.0003	0.0015	0.0003	<0.0002	0.0001	3.0（H_2S）	10.7	4.8	6/6
7	境　界	<10	2.3	0.11	<0.0003	0.0009	<0.0002	<0.0002	<0.0001	1.8（MM）	6.8	2.5	2/6
	発生源	17.0	10	0.21	<0.0003	0.0010	<0.0002	<0.0002	0.0003	2.7（TMA）	9.1	3.5	4/6
8	境　界	<10	3.0	0.54	<0.0003	0.0007	0.0004	<0.0002	0.0008	7.3（TMA）	17.6	2.5	3/6
	発生源	52.5	55.0	11.2	0.0036	0.0018	0.0149	0.0002	<0.0001	124（DMS）	238	4.5	6/6
9	境　界	18.4	9.5	0.44	<0.0003	0.0010	0.0002	<0.0002	0.0011	10.0（TMA）	18.6	3.2	5/6
	発生源	<10	5.5	1.78	<0.0003	0.0010	<0.0002	<0.0002	<0.0001	11.9（NH_3）	17.9	3.3	6/6

注）推定臭気強度の（　）内は最大値を示した物質名を示す。

表 4—2　悪臭官能試験及び機器分析結果（昭和60年度）

事業所番号	採取点	三点比較式臭気濃度		機器分析結果（ppm）						推定臭気濃度		官能試験結果	
		環境測定	排出口測定	NH_3	MM	H_2S	DMS	DMDS	TMA	最大値	積算	臭気強度	不快者数
10	境　界	15.0	7.2	1.17	0.0007	0.0038	0.0003	<0.0003	<0.0002	7.8 (NH_3)	25.7	4.3	5/6
	発生源	17.3	15.0	4.78	0.0011	0.0044	0.0006	<0.0003	0.0005	31.8 (NH_3)	60.3	4.2	6/6
11	境　界	41.7	55.0	1.46	0.0015	0.0061	0.0062	0.0024	<0.0002	50.8 (DMS)	89.8	5.0	6/6
	発生源	173	174	5.36	0.0024	0.0057	0.0118	0.0010	0.0042	98.3 (DMS)	212	5.0	6/6
12	境　界	<10	3.0	0.66	<0.0002	0.0041	0.0002	<0.0003	<0.0002	8.2 (H_2S)	17.3	1.8	1/6
	発生源	65.8	30.1	3.07	0.0102	0.0448	0.0010	<0.0003	0.0005	89.6 (H_2S)	209	4.3	6/6
	発生源	10	4.7	1.78	0.0006	0.0035	0.0003	<0.0003	<0.0002	11.9 (NH_3)	28.4	2.5	3/6
13	境　界	<10	7.4	1.35	0.0003	0.0039	0.0003	<0.0004	0.0003	9.0 (NH_3)	25.9	3.0	1/5
	発生源	<10	3.0	1.97	<0.0003	0.0037	0.0004	<0.0003	<0.0002	13.1 (NH_3)	26.8	2.5	4/6
14	境　界	<10	4.1	0.56	<0.0003	0.0037	<0.0002	<0.0003	<0.0002	7.4 (NH_3)	15.1	1.6	1/6
	発生源	30.0	11.2	0.72	<0.0003	0.0076	<0.0002	<0.0003	0.0002	15.2 (H_2S)	24.8	3.5	5/6
15	境　界	<10	5.5	0.37	<0.0002	0.0063	0.0009	<0.0003	0.0002	12.6 (H_2S)	26.6	2.2.	2/6
	発生源	74.0	30.9	0.55	0.0004	0.0079	0.0004	<0.0003	0.0002	15.8 (H_2S)	28.9	4.4.	5/5
16	境　界	<10	***	0.15	<0.0002	0.0010	<0.0002	<0.0003	0.0003	2.7 (TMA)	8.7	1.0	0/2
	発生源	<10	3.0	0.58	<0.0002	0.0009	<0.0002	<0.0003	0.0002	3.8 (NH_3)	10.4	4.0	6/6
17	境　界	<10	4.1	0.36	<0.0002	0.0011	<0.0002	<0.0003	0.0008	7.3 (TMA)	14.9	2.7	2/6
	発生源	18.4	17.4	1.03	<0.0002	0.0027	0.0002	<0.0003	0.0029	26.4 (TMA)	42.3	5.0	6/6
18	境　界	<10	2.3	0.30	<0.0002	0.0009	<0.0002	<0.0003	<0.0002	2.0 (NH_3)	7.0	2.0	1/6
	発生源	<10	3.0	0.22	0.0002	0.0011	0.0002	<0.0003	0.0002	2.2 (H_2S)	9.9	3.4	5/6
19	境　界	<10	3.0	0.22	0.0003	0.0027	<0.0002	<0.0003	<0.0002	5.4 (H_2S)	12.4	3.2	5/6
	発生源	20.8	11.2	0.28	0.0007	0.0036	0.0004	<0.0003	0.0002	7.2 (H_2S)	21.0	4.8	6/6
20	境　界	<10	***	0.18	0.0003	0.0019	<0.0002	<0.0003	0.0002	3.8 (H_2S)	11.3	1.2	1/6
	発生源	<10	3.0	0.84	0.0003	0.0005	0.0003	<0.0003	0.0011	10.0 (H_2S)	22.6	2.7	2/6
21	境　界	11.5	13.2	0.33	<0.0002	0.0016	0.0002	<0.0003	<0.0002	3.2 (H_2S)	10.1	4.2	6/6
	発生源	20.8	23.2	***	0.0013	0.0054	0.0004	<0.0003	0.0002	10.8 (*)	27.7 (*)	4.8	6/6

注）*** は欠測値を示す。推定臭気強度の（　）内は最大値を示した物質名を示す。

表 4－3　悪臭官能試験及び機器分析結果（昭和61年度）

事業所番号	採取点	三点比較式臭気濃度		機器分析結果（ppm）						推定臭気濃度		官能試験結果	
		環境測定	排出口測定	NH_3	MM	H_2S	DMS	DMDS	TMA	最大値	積算	臭気強度	不快者数
22	境　界	61.8	47.9	0.73	0.0015	0.0134	0.0004	0.0013	0.0004	28.6（H_2S）	55.7	2.0（10）	2/6（10）
	発生源	106	47.9	2.47	0.0034	0.0482	0.0011	0.0008	0.0006	96.4（H_2S）	159	2.0（30）	2/6（30）
23	境　界	16.3	13.2	0.14	0.0007	0.0062	0.0001	<0.0003	0.0004	12.4（H_2S）	24.8	1.5	1/6
	発生源	44.2	23.2	0.62	0.0033	0.0208	0.0005	<0.0003	0.0004	41.6（H_2S）	82.0	4.2（10）	6/6（10）
24	境　界	10.9	6.3	0.21	0.0003	0.0010	<0.0001	<0.0003	0.0002	2.5（MM）	9.7	3.8	5/6
	発生源	163	55.0	0.21	0.0003	0.0033	0.0001	<0.0003	0.0002	6.6（H_2S）	14.3	3.7	5/6
25	境　界	163	43.2	0.03	0.0004	0.0049	0.0001	0.0006	0.0002	9.8（H_2S）	19.0	1.2（10）	0/6（10）
	発生源	***	***	0.06	0.0003	0.0025	0.0001	0.0005	0.0002	5.0（H_2S）	13.1	***	***
26	境　界	***	***	0.20	0.0008	0.0100	0.0002	<0.0003	0.0004	20.0（H_2S）	31.7	***	***
	発生源	<10	4.1	2.95	<0.0001	0.0010	0.0002	0.0009	<0.0001	19.7（NH_3）	31.2	1.8	0/6
27	境　界	<10	3.0	0.66	0.0004	0.0012	0.0001	<0.0003	0.0006	5.5（TMA）	17.6	4.7	6/6
	発生源	<10	5.5	1.84	0.0018	0.0086	0.0002	0.0008	0.0098	61.8（TMA）	111	4.2	6/6
28	境　界	<10	2.3	0.24	0.0003	0.0033	0.0001	0.0003	0.0008	7.3（TMA）	20.1	1.5	0/6
	発生源	***	***	1.08	0.0002	0.0012	0.0001	<0.0003	0.0049	44.5（TMA）	57.8	***	***
29	境　界	<10	4.7	0.34	<0.0001	0.0005	<0.0001	<0.0003	0.0007	6.4（TMA）	12.7	1.5	3/6
	発生源	159	150	0.52	0.0006	0.0025	0.0001	<0.0003	0.0014	12.7（TMA）	28.2	4.0	6/6
30	境　界	<10	4.1	0.08	0.0002	0.0012	0.0003	0.0003	0.0008	7.3（TMA）	16.0	3.3	6/6
	発生源	54.8	20.2	0.51	<0.0001	0.0048	0.0007	0.0003	0.0008	9.6（H_2S）	28.2	3.2	6/6
31	境　界	<10	3.0	0.48	0.0004	0.0045	0.0001	0.0007	***	9.0（*）	19.0（*）	2.3	2/6
	発生源	111	35.9	3.53	0.0015	0.0185	0.0006	0.0006	***	37.0（*）	80.1（*）	4.2	5/6
32	境　界	190	174	0.27	0.0071	0.0170	0.0033	0.0023	0.0009	59.2（MM）	139	3.8（30）	6/6（30）
	発生源	205	200	1.06	0.0108	0.0232	0.0102	0.0057	0.0087	90.0（MM）	328	3.8（10）	6/6（30）

注）***は欠測値を示す。推定臭気強度の（　）内は最大値を示した物質名，官能試験結果の（　）内は臭気希釈倍数を示す。

価しがちであるが，一方で臭気強度の下限をたどると，臭気濃度が高くなるにつれて，臭気強度も大きくなっており，臭気濃度（環）から臭気強度の下限を推測する事は可能と思われた。

4 ま と め

(1) パネル選定試験結果から得られたパネル集団の属性による差異は，スカトールに対して男は女に比し感覚が鈍いこと，年齢が高くなるにつれて男女共，嗅覚が弱くなること，そして喫煙習慣の有無では喫煙習慣のない者の嗅感覚のほうが若干良いことに現われていた。

(2) 平均不快度と平均臭気強度は鮮やかに正の相関を示し，パネルにとって臭いの強い臭気程不快感を強くもつことがうかがえた。

(3) パネルは不快度の判断を連続的ではなく，不快かそうでないかの二者択一的尺度で行う傾向が強いことがうかがえた。

(4) 臭気濃度（排）は臭気濃度（環）よりも低い評価値を与える場合が多い。これは臭気濃度（排）の場合は平均正解率が0.67に相当するためである。しかし，硫化水素が複合臭中で卓越する場合，全く異なった評価が出るので，評価方法の選択には充分注意が必要である。

(5) 臭気濃度（機）と官能試験による推定臭気濃度との間に意味のある関係は見出せなかった。また，平均臭気強度と臭気濃度（環）との間にもWeber-Fechner則は見出せなかった。従って，現状での三点比較式臭袋法を現行規制方式の中に組み入れることは時機尚早と判断された。

文　献

1) 環境庁大気保全局特殊公害課：昭和52年度官能試験法調査報告書（1978）
2) 石黒辰吉：大気汚染学会誌，**22**，317—326（1985）
3) 須藤幸蔵，佐藤　哲：宮城県公害技術センター報告，6，59—64（1977）
4) 砺波信一，堀　秀朗：石川衛公研年報，**22**，169—177（1985）
5) 石黒辰吉，岩崎好陽：悪臭と官能試験，193—240，悪臭公害研究会編（1980）
6) 西田耕之助，柳橋泰生，山川正信：環境技術，**15**，331—336（1986）
7) 環境庁大気保全局特殊公害課：昭和56年度官能試験法調査報告書（1982）

〔報　文〕

BODの測定に関する研究（第2報）

―― 残留塩素を含む試料の前処理方法の検討 ――

石川県衛生公害研究所環境部　加藤充哉・矢田峯子・西川孝蔵
亀井とし・河端芳美

1 はじめに

生物化学的酸素消費量（BOD）は事業場，家庭からの排水や水域の有機汚濁を表す重要な指標として用いられており，汚水処理施設の浄化機能を判定する指標とされる[1]ことも多い。水質汚濁防止法や廃棄物処理法では排水基準や環境基準又は施設の管理基準の項目の1つとして規定され，その検査が義務付けられている。

合併処理施設をはじめ，有機物の分解を目的とする汚水処理施設では，最終工程に大腸菌等による細菌汚染を防止する目的で塩素滅菌処理が採られる例が多く，BODの測定に当たっては残留塩素が含まれる試料や好気性の微生物や細菌が存在しない水の場合には適切な前処理を行う必要がある。

従来，合併処理施設放流水等のBODはJIS工場排水試験方法[2]（JIS K-0102）に従って試験してきたが，残留塩素を含む試料の場合，規定の前処理を行っても生物化学反応がスムーズに進行していないと思われる例がよくみられるので，残留塩素の還元条件について詳細に検討し，問題点を明らかにしたのでその結果を報告する。

2 実験方法

実験に用いた試薬はJIS K-0102に準じて調製し，塩素溶液は次亜塩素酸ナトリウム溶液（有効塩素5％）を有効塩素0.2％に希釈して調製した。植種液はグルコース・グルタミン酸混合標準液（STD溶液）を植種希釈水に10％の割合で混合し，好気性微生物の対数増殖期間を考慮して[3]，2～3日間の培養を繰り返した。塩素溶液を添加した試料液は20°Cで1夜放置して調製した。溶存酸素（DO）の測定はJIS K-0102のウィンクラー・アジ化ナトリウム変法により，残留塩素の測定はStandard Methods for the Examination of Water and Wastewater[4]（Standard Methods）のDPD滴定法又はJIS K-0102のDPD比色法で行った。亜硝酸イオンの測定はイオンクロマト法及びJIS K-0102のナフチルエチレンジアミン吸光光度法で行った。DOと残留塩素の滴定は2回繰り返して行い，それらの平均値を採った。

3 結果と考察

主な公定法に規定されている残留塩素を含む試料の前処理操作を表1にまとめた。いずれもヨウ素滴定法で残留塩素の還元に必要な亜硫酸ナトリウム溶液の量をまず求め，この結果から試料に含まれる残留塩素の還元に必要な亜硫酸ナトリウム量を添加し，植種希釈水を用いて試験することになっている。JIS K-0102と下水試験方法[5]ではヨウ素滴定における亜硝酸イオンの妨害を考慮してアジ化ナトリウムを添加し，上水試験方法[6]では中性で滴定を行うことになっている。また，Standard Methodsと衛生試験法・注解[7]では計算量の亜硫酸ナトリウムを添加後に残留塩素の消失を確認することになっている。

3・1 各試験方法による試験結果

実験は残留塩素を含むSTD溶液を用い，JIS K-0102,

Studies on the BOD Measurment. 2. Examination of the Pretreatment of Samples containing Residual Chlorine. *by Mitsuya KATO, Mineko YATA, Kouzou NISHIKAWA, Toshi KAMEI, Yoshimi KAWABATA* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表 1　　各種試験方法による残留塩素還元操作

試験方法	JIS K－0102（1986年）下水試験方法（1984年）	Standard Methods（1980年）	上水試験方法（1985年）	衛生試験法・注解（1980年）
試料採取量	100ml	100～1,000ml	100～1,000ml	100～1,000ml
添加試薬	NaN_3　0.1g KI　1 g HC 1でpH 1	（1＋1）酢酸又は （1＋50）硫酸　10ml 10%KI　10ml	10%KI　10ml	（1＋1）酢酸　10ml 20%KI　10ml
滴定液	N/40 Na_2SO_3	0.025N－Na_2SO_3	0.1N－Na_2SO_3	0.25N－Na_2SO_3
還元液	N/40 Na_2SO_3	0.025N－Na_2SO_3	0.1N－Na_2SO_3	Na_2SO_3（本文） $Na_2S_2O_3$（注解）
確認		Cl_2のチェック		0－トリジン法で消失を確認

表 2　　各種試験方法による残留塩素を含む混合標準液のBOD試験結果

試料液組成	残留塩素 (mg/l)	還元方法とN/40 Na_2SO_3滴定量 (ml/100 ml)	希釈倍率	初日 残留塩素 (mg/l)	初日 DO (mg/l)	5日後 残留塩素 (mg/l)	5日後 DO (mg/l)	DO消費率 (%)	BOD (mg/l)
STD溶液 50 ml	遊離 —	JIS法 —	×2	0.02	8.36	—	3.53	57.8	8.99
			×3	—	8.35		4.43	47.0	10.44
希釈水 950 ml	結合 0.04	SM法 —	×2	—	8.36		3.44	58.8	9.18
			×3		8.40		4.64	44.8	9.96
Cl_2 2mg/l		上水法 —	×2						
			×3						
STD溶液 50 ml	遊離 —	JIS法 —	×2	0.35	8.49	0.15	8.59	—	—
			×3	0.21	8.55	0.10	8.50	—	—
希釈水 950 ml	結合 0.75	SM法 0.08	×2	—	8.49		3.47	59.1	9.38
			×3		8.45		4.92	41.8	9.27
Cl_2 5mg/l		上水法 0.10	×2	—	8.47		3.59	57.6	9.10
			×3		8.45		5.27	37.6	8.21
STD溶液 50 ml	遊離 1.85	JIS法 0.05	×2	0.76	8.70	0.55	8.65	—	—
			×3	0.51	8.60	0.40	8.73	—	—
希釈水 950 ml	結合 0.15	SM法 0.28	×2	—	8.65		2.41	72.1	11.81
			×3		8.59		4.28	50.1	11.59
Cl_2 15mg/l		上水法 0.33	×2	0.04	8.67	—	4.92	43.3	6.84
			×3	0.02	8.64	—	6.39	26.1	5.43
STD溶液 50 ml			×2		8.30		2.37	71.4	11.19
			×3		8.40		4.17	50.3	11.35
希釈水 950 ml									

JIS法：JIS K－0102，SM法：Standard Methods，上水法：上水試験方法
希釈試料に検出された残留塩素はすべて結合残留塩素であった。

Standard Methods及び上水試験方法で行った。表2に示すようにSTD溶液を希釈水で20倍に希釈し，塩素溶液を有効塩素2，5，15mg/lの割合で加えて1夜放置した結果，0.04〜2.00mg/lの残留塩素が検出された。これらの溶液について，残留塩素の還元に必要な亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）の滴定量を求めた結果，JIS法<SM法<上水法であった。試料液に計算量の亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）を添加〔SM法では残留塩素をチェックしながら更に追加した〕後，植種希釈水で2倍と3倍に希釈し，初日と5日間培養後にDOと残留塩素を測定した。JIS K-0102に従って前処理した場合，残留塩素が0.04mg/lの試料液でも希釈試料に残留塩素が残存し，BODは低目の値となった。更に高濃度の残留塩素を検出した試料液（結合残留塩素0.75mg/lと遊離残留塩素1.85mg/lの試料液）ではBODは求められなかった。これは5日後にも残留塩素が検出されたことから，好気性微生物が増殖しなかったためと考えられる。Standard Methodsに従って前処理した例では，計算量の亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）を添加後，残留塩素をチェックしながら追加したので，初日の希釈試料に残留塩素は検出されなかったが，BODは低目の値になる場合があった。植種希釈水を用いても生物化学反応の開始までに馴化が遅れたとも考えられるが，詳細は更に検討したい。上水試験方法に従って前処理した例では，試料液に遊離残留塩素を検出した例でBODは明らかに低い値となった。

3・2　残留塩素とアジ化ナトリウムの反応

JIS K-0102では1982年の改正以来，亜硝酸イオンの妨害を防ぐ目的で，試料100mlに0.1gのアジ化ナトリウムを添加することになっているが，これが原因で亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）の滴定量が少なくなることが考えられるので，この添加量を0〜0.5g/100 mlに変化させて滴定量を求めた。その結果を図1に示した。遊離，結合いずれの残留塩素の場合もアジ化ナトリウムの添加量が増すとともに亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）の滴定量が少なくなることが認められた。結合残量塩素に比べ遊離残留塩素の方がこの傾向は大きい。佐々木[8]らも，アジ化ナトリウムが残留塩素の測定に負の妨害を及ぼし，検出濃度が1mg/l程度低くなることを指摘している。

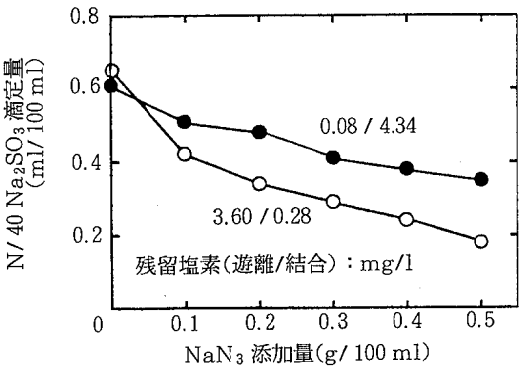


図1　アジ化ナトリウム添加による N/40 Na_2SO_3 滴定量の変化

残留塩素のヨウ素滴定においてアジ化ナトリウムが反応に関与するとすれば次の2つの反応が考えられる。

$$NaN_3 + Cl_2 \rightarrow N_3Cl + NaCl \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$2NaN_3 + I_2 \rightarrow 2NaI + 3N_2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

Raschig[9]によれば，アジ化ナトリウム溶液と次亜塩素酸ナトリウム溶液を等モルずつ混合し，ホウ酸又は酢酸を加えて酸性にすると，反応(1)により次亜塩素酸に似た臭いの塩素アジドが無色の気体として発生してくる。また，この塩素アジドは極めて不安定なものとされている。反応(2)はRamosの総説[10]にも述べられているようにヨウ素・アジド反応として広く知られており，中〜酸性ではアジ化ナトリウムとヨウ素の混合液は安定に存在するが，2価の硫黄化合物が加わると反応(2)が不可逆的に速やかに進行する。この反応は硫黄化合物の触媒作用により進むことから，微量の硫黄化合物の定性・定量分析に応用されている。しかし下水放流水のような実試料では，もし硫化物イオンを含んでいても塩素滅菌処理により硫化物イオンは硫黄に酸化され，結晶又は凝結した元素として存在する硫黄はヨウ素・アジド反応の触媒として作用しないので，反応(2)は考慮しなくてもよいことになる。

アジ化ナトリウムと残留塩素が(1)のように反応していると考えると，0.1gのアジ化ナトリウムにより化学量論的には109mgの残留塩素が消失することになり，表2や図1の結果と矛盾することになる。しかし，図1にみられるように，アジ化ナトリウムの添加量を増しても亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）の滴定量が比例して減らないことから，反応(1)の反応速度は小さいと考えられる。この点を明らかにするために，アジ化ナトリウムと残留塩素の接触時間と温度を変えて亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）の滴定量を測定した。表3に示したように，アジ化ナトリウム添加の直後に残留塩素はある程度消失した。遊離残留塩素は時間とともに減少し，40°Cの反応温度では10分間の接触時

表 3　残留塩素とアジ化ナトリウムの反応

試料液組成 (mg/l)		残留塩素 (mg/l)		NaN_3 添加量 (mg/100ml)	N/40 Na_2SO_3 滴定量 (ml/100ml)			
NH_4-N	Cl_2	遊離	結合		20°C, 5秒	20°C, 1分	20°C, 10分	40°C, 10分
—	5	3.17	0.32	—	0.57		0.56	0.56
				0.1	0.41	0.37	0.14	—
2	5	—	4.38	—	0.58		0.59	0.55
				0.1	0.41	0.41	0.40	0.40

表 4　亜硝酸イオンと共存する残留塩素の還元 (N/40 Na_2SO_3 滴定量)

試料液組成 (mg/l)			残留塩素 (mg/l)		NO_2-N (mg/l)	N/40 Na_2SO_3 滴定量 (ml/100ml)		
NH_4-N	NO_2-N	Cl_2	遊離	結合		JIS法	SM法	上水法
—	—	5	3.09	0.36	—	0.36	0.55	0.58
2	—	5	—	4.44	—	0.36	0.54	0.58
2	1	5	—	2.48	0.56	0.13	0.16*	0.30
—	1	—	—	—	0.99	—	1.07*	—

*滴定終了後に著しく復色。

間ですべての塩素が消費された（低濃度の残留塩素をヨウ素滴定法で定量する場合，ヨウ素でん粉反応が温度の影響を受けるため，試料液の温度が20°Cを超えると不正確な結果となるとの指摘[11]があるので，40°C，10分間の反応の後，直ちに氷冷し，液温を20°C以下にして滴定した)。これに対し，結合残留塩素は添加直後の減少は遊離残留塩素と同様であるが，その後の反応は40°C，10分間の条件でもほとんど変わらなかった（別の実験で40°C，30分間の接触で，結合残留塩素の消費が認められた)。

以上の結果から，残留塩素を含む試料をJIS K-0102に従って前処理すると，アジ化ナトリウムが残留塩素と反応するため，亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）の滴定量が低値で得られる結果1部の残留塩素が残存し，これが生物化学反応の妨害となり正確なBODを求めることが出来ないことが分かった。

3・3　残留塩素と亜硝酸イオンの共存

JIS K-0102のBODの項では，残留塩素と亜硝酸イオンの共存を想定して，残留塩素を含む試料の前処理操作にアジ化ナトリウムの添加を規定している。しかし，同じJIS K-0102の亜硝酸イオン及び硝酸イオンの項には「一般に，亜硝酸イオンは，残留塩素などの酸化性物質と共存することはないが，……」との記述があるので，残留塩素と亜硝酸イオンの共存についてまず検討した。亜硝酸イオンと残留塩素の共存については，菊池[12]らはスルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミン比色法により結合残留塩素とは共存し得るとしているが，比色法ではトリクロラミン等が存在すると赤に発色して亜硝酸イオンと誤認されることが考えられるので，イオンクロマト法により測定した。表4に示したようにアンモニウムイオンと亜硝酸イオンを含む溶液に塩素溶液を添加した試料液では，残留塩素と亜硝酸イオンが検出された。亜硝酸イオンは少くとも結合残留塩素と共存し得ることになる。

亜硫酸ナトリウム溶液（N/40）の滴定量を求める際の亜硝酸イオンの影響を調べる目的で，表4の試料液を用いて，3方法の条件で滴定した結果を同じ表に示した。JIS K-0102では亜硝酸イオンの影響を受けないが，滴定値は先にも示したように低目に出る。これに対しStandard Methodsでは亜硝酸イオンが含まれると滴定終点の後に再び復色する現象が起こり，また，残留塩素が存在しない場合には明らかに亜硝酸イオンの妨害を受ける。菊池[12]らはヨウ素滴定法による残留塩素測定に及ぼす亜硝酸イオンの影響を検討し，亜硝酸イオンは酸性下では酸化力を有するため，反応(3)により遊離したヨウ素も滴定することになり，しかもこの反応により生成した酸化窒素が空気中の酸素

$$2NO_2^- + 2I^- + 4H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O + 2NO \quad \cdots\cdots\cdots (3)$$

表 5　　残留塩素を含む合併処理施設放流水のBOD試験結果

No	pH	SS (mg/l)	NO_2 -N (mg/l)	残留塩素 (mg/l)	BOD (mg/l)	
					改良法	JIS法
1	5.5	22.5	—	0.2	2.2 (0.08)	0.4 (—)
2	7.1	9.7	0.67	2.0	2.6 (0.40)	0.6 (0.15)
3	6.2	9.2	1.7	0.2	8.0 (0.10)	6.7 (0.05)
4	7.6	81.0	—	60	10.8 (11.49)	— (9.56)

( )：残留塩素を還元するのに要したN/40 Na_2SO_3 滴定量（ml/100ml）
残留塩素はDPD比色法により行った。

によって再び亜硝酸イオンに酸化され，このサイクルが無限に繰り返されるとしている。上水試験方法では中性で滴定するので亜硝酸イオンの影響は受けない（しかし，残留塩素濃度が高い場合には，表2のように滴定量がわずかに不足する傾向がみられる）。

以上の結果から試料に含まれる残留塩素を還元するのに必要な亜硫酸ナトリウムの量を求める場合，上水試験方法に従って（但し，亜硫酸ナトリウム溶液の濃度はN/40の方が滴定しやすい）まず滴定量を求め，計算量の亜硫酸ナトリウム溶液を加えて，更に残留塩素をチェックしながら追加する方法が最も適切と考えられた。この前処理操作方法を実試料に適用した例を表5に示した。JIS K-0102の方法で前処理した場合，BODは改良法に比べ明らかに低値となり，残留塩素が60mg/lと極端に高い試料No. 4では生物化学反応は起きなかった。しかし，試料No.1，No.2及びNo. 4の改良法での結果も，SSの値から考えると幾分低いように思われる。これは表2の場合と同様馴化時間が原因していると考えられる。

4 ま と め

残留塩素を含む試料のBOD試験を行う場合の前処理方法について検討し，次の結果を得た。

(1) JIS K-0102に従って前処理を行った場合，亜硝酸イオンの影響を受けないが，亜硫酸ナトリウムの量が不足し残留塩素が残存するため，生物化学反応がスムーズに進行しない。計算量の亜硫酸ナトリウムを添加後，残留塩素をチェックしながら更に追加し残留塩素が完全に消失したことを確認してから植種希釈水で希釈し培養しなければならない。

(2) 亜硫酸ナトリウムの量が不足する原因は，残留塩素がアジ化ナトリウムとの反応により消費されるため亜硫酸ナトリウム溶液の滴定値が低くなることにある。

(3) 亜硝酸イオンは結合残留塩素とは共存し得る。

(4) Standard Methodsに従って前処理を行った場合，残留塩素を含まなくて亜硝酸イオンを含む試料では亜硝酸イオンの妨害を受ける。残留塩素と亜硝酸イオンが共存する試料ではヨウ素滴定の終点が不明瞭になる。

(5) 上水試験方法に従って前処理を行った場合，亜硝酸イオンの影響を受けないが残留塩素を還元する亜硫酸ナトリウムの量がわずかに不足するため，生物化学反応がスムーズに進行しない場合もある。(1)と同様に残留塩素の消失を確認する必要がある。

(6) 残留塩素を完全に還元した試料を植種希釈水で希釈しBODを測定しても，馴化時間のためか低目の結果が得られる例が見られた。

文　献

1) 加藤充哉，塚林　裕，小森正樹，西川孝蔵，折谷禎一，河端芳美，芹川俊彦，尾西　一：石川衛公害研年報，**19**，220—229（1982）
2) 工場排水試験方法：JIS K-0102，p47—51，日本規格協会，東京（1986）
3) 加藤充哉，河端芳美，芹川俊彦：石川衛公害研年報，**20**，172—179（1983）
4) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 15th Ed., p483—489, Amer. Pub. Health Assn., Washington, D.C.（1980）
5) 下水試験方法，p123—131，日本下水道協会，東京（1984）
6) 上水試験方法，p245—255，日本水道協会，東京（1985）
7) 衛生試験法・注解，p815—824，日本薬学会，

東京 (1980)
8) 佐々木従久，山田　豊，北村美奈子，筒井剛毅，足立　透：京都府衛公研年報，**31**，158—162 (1986)
9) Raschig, F.: Chem. Ber., **41**, 4194—4195 (1908)
10) Ramos, G.R., Alvarez-Coque, M.C.G., and Camañas, R.M.V.: Analyst, **111**, 1001—1012 (1986)
11) Hatch, G.L. and Yang, V.: J.A.W.W.A., **75**, 154—156 (1983)
12) 菊池秀明，木戸一博，秋野正造，郡山　力：宮城衛研報告，No.55，126—129 (1980)

〔報　文〕

ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の石川県における影響

石川県衛生公害研究所環境部　小森正樹・中谷　光・加藤充哉

1 はじめに

昭和61年4月26日に発生したソ連チェルノブイリ原子力発電所事故は数千km離れた我が国にとっては，当初，対岸の火事のような印象であり，その影響はほとんど無視しうるものと思われた。しかし，5月3日以降，各地で原子力事故に由来する^{131}Iを始めとする核種の検出が相次いで報道されるに及んで，影響の大きさが予想をはるかに上回るものであり，事の重大性に全国が驚がくしたことは記憶に新しいことである。石川県では以前から環境放射能調査を実施しており，ちょうど，5月の定期調査を行っていたこともあって空気中の浮遊じんから事故影響と思われる核種を多数検出し，直ちに特別の調査体制を整え，調査に入った。本報は，これら初期の影響とその後の追跡調査を行った結果についてまとめたものである。

2 調査方法

2・1 調査地点と試料

調査は金沢市及び志賀町を中心に浮遊じん，雨水・ちり，上水，原乳，松葉，野菜，海水，魚介藻類等を対象とし，初期影響については，昭和61年5月3日から，影響が小さくなった6月12日まで行い，その後の追跡調査については，6月12日以降，昭和62年3月まで測定を行った。

2・2 測定方法

試料の前処理，測定は，科学技術庁編の放射能測定法シリーズに基づき，表1に示した方法によって行った。

3 結果と考察

3・1 浮遊じん

浮遊じんの測定結果を表2，図1にそれぞれ示した。^{131}I，^{132}Teのような短半減期核種を初めとして，^{103}Ru，^{134}Cs.^{137}Csのような中から長半減期の核種が5月8日を最大ピークとして検出された。検出された核種のうち，濃度の最も高かったのは，^{131}Iであり，図1で見られるように，5月8日以降，2～3の小さなピークを示しながら，減衰する傾向を示した。また，^{134}Csと^{137}Csとの関係を図2に示した。^{134}Cs/^{137}Csはほぼ図中の勾配1/2の直線に乗り，^{134}Cs：^{137}Csの割合はほぼ1：2であることが分かった。その後，1カ月ごとの定期調査の結果では（表3），7月から天然核種の^{7}Be以外は全く検出されず，浮遊じんについては，核実験でしばしば経験する秋や春に現れる濃度Maximumは無く，チェルノブイリ事故の（大気）浮遊じんへの影響は一過性のものであったと考えられた。

3・2 雨水・ちり

初期影響調査期間に14回降雨を記録し，降雨ごとの測定結果は，表4に示した。最大濃度を示したのは，浮遊じん濃度が上昇していた5月6日の雨水であり，初期降水試料（2時間）ながら，2076pCi/lの^{131}I濃度を示した。次に1カ月間の降下量を表5に示した。これを見ると，5月の金沢市での値は^{134}Cs，^{137}Csがそれぞれ2.5mCi/km^2，5.2mCi/km^{2}で約1：2の関係にあり，浮遊じんでの両者の比とほぼ等しく，大気から雨水へそのまま移行したように思われる。雨水への主な影響は6月までで，それ以降はわずかに^{137}Csが

Influence of the nuclear reactor accident at Chernobyl in USSR on the environmental radioactivity in Ishikawa Prefecture. *by Masaki KOMORI, Mitsuru NAKATANI, and Mitsuya KATO (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表 1　　試料の前処理及び測定

	測定試料	測定試料状態	試料量	備考
陸上試料	降下物	蒸発濃縮物	全量	キャリヤー，酸を加える
	浮遊じん	ろ紙	吸引量 5,000 m^3 以上	ガラスろ紙
	陸水	蒸発濃縮物	1 l以上	キャリヤー，酸を加える
	農産物	乾燥，灰化 乾燥，粉砕　生一液状化	生 1 Kg以上	ペレット成型 マリネリ容器
	指標植物（松葉）	乾燥，灰化	生 500 g以上	ペレット成型
海洋試料	海産物 指標海産物	乾燥，灰化	生 1 Kg以上	ペレット成型
	海水	リンモリブデン酸アンモニウム 二酸化マンガン吸着捕集物， クエン酸銀法による沈澱物	20 l	積層型ペレット
測定器		Ge検出器（γ－X型）オルテックGMX 25 % 118 cc 野外OP.（Hp Ge）　GEM 22 %　96 cc 4 K波高分析器　NAIG S 02 型 野外OP.　E－560 型 FACOM 9450 －Ⅱ　コンピュータ システム		

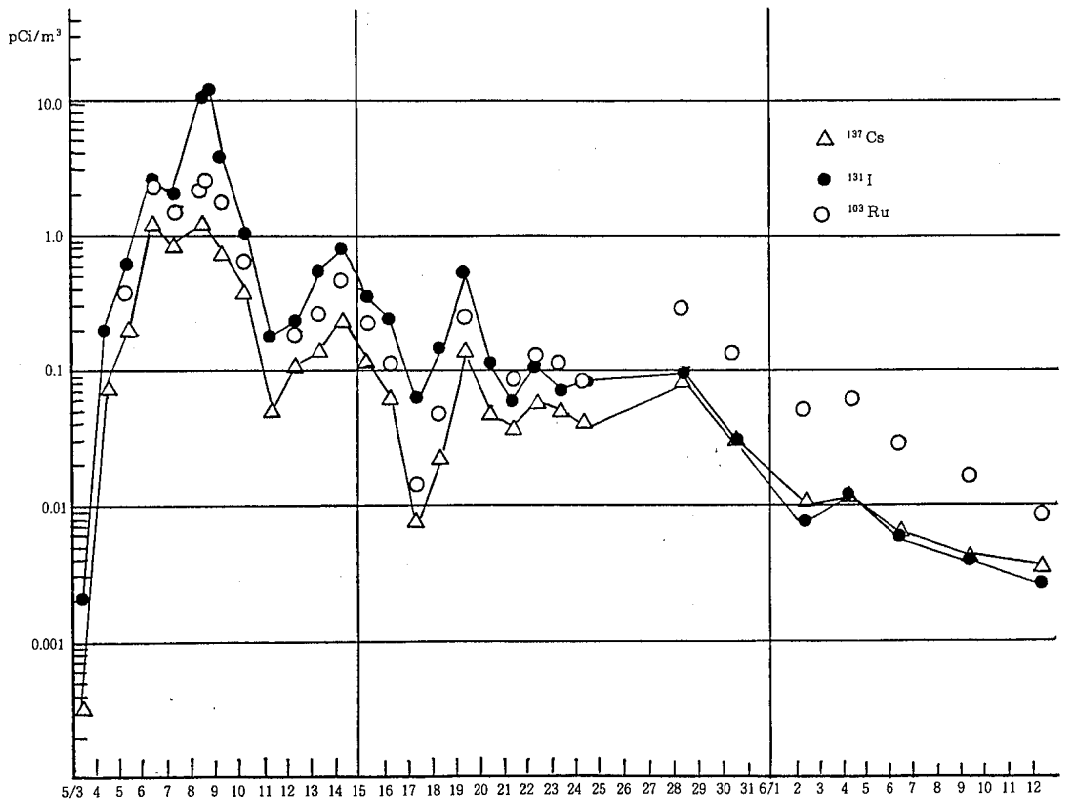


図1　　浮遊じん中の核種濃度変化

表 2　　初期調査における浮遊じんの核種濃度（金沢市三馬衛研－昭和61年）

単位：pCi/m³

浮遊じん採取月日	採取時刻	採気量（m³）	測定時間（分）	I-131	Cs-137	Ru-103	Te-132	Cs-134	Ru-106	Ba-140	La-140	Cs-136	参考 Be-7
4.30～5. 3	13：22～10：00	6,206	1,160	0.0021 (1)	0.00034 (8)	ND	0.00055 (6)	0.00016 (3)			0.0040 (3)		0.110 (2)
5. 3～5. 4	10：57～11：26	2,248	136	0.208 (4)	0.072 (3)	0.070 (2)	0.086 (3)	0.037 (3)			0.011 (2)		0.117 (1)
5. 4～5. 5	11：29～10：16	2,119	193	0.613 (5)	0.192 (5)	0.381 (5)	0.302 (6)	0.103 (2)	0.17 (1)	0.024 (3)	0.030 (2)	0.027 (2)	0.15 (1)
5. 5～5. 6	10：37～10：41	2,094	67	2.69 (2)	1.26 (2)	2.33 (3)	1.55 (3)	0.65 (1)	0.81 (6)	0.14 (1)	0.18 (1)	0.14 (1)	
5. 6～5. 7	10：44～10：37	2,078	83	2.06 (2)	0.86 (2)	1.53 (1)	0.80 (2)	0.45 (1)	0.61 (4)	0.089 (8)	0.11 (1)	0.092 (4)	
5. 8	10：00～14：00	352	63	11.0 (1)	1.23 (4)	2.13 (5)	1.10 (4)	0.67 (2)	0.75 (13)	0.15 (2)	0.20 (3)	0.13 (2)	
5. 8	14：00～18：00	327	78	12.3 (1)	1.07 (4)	2.50 (4)	1.15 (4)	0.50 (2)	0.97 (11)		0.16 (2)		
5. 8～5. 9	18：00～ 8：02	1,234	66	3.84 (3)	0.78 (2)	1.75 (2)	0.62 (2)	0.39 (1)	0.53 (5)	0.08 (1)	0.13 (1)	0.079 (8)	
5. 9～5.10	8：31～ 8：58	2,171	83	1.05 (1)	0.37 (1)	0.67 (1)	0.21 (1)	0.20 (1)	0.23 (2)	0.029 (5)	0.050 (4)	0.036 (3)	0.11 (2)
5.10～5.11	9：01～ 8：55	2,122	107	0.184 (4)	0.046 (3)	0.050 (2)	0.017 (1)	0.022 (1)			0.011 (2)		0.11 (1)
5.11～5.12	9：02～ 8：58	2,083	121	0.241 (5)	0.109 (4)	0.195 (4)	0.046 (7)	0.056 (2)		0.034 (5)	0.057 (4)		0.14 (1)
5.12～5.13	9：01～ 8：53	2,041	155	0.603 (6)	0.141 (5)	0.260 (5)	0.052 (2)	0.069 (2)	0.09 (1)	0.051 (5)	0.083 (4)		0.15 (1)
5.13～5.14	8：56～ 9：02	2,039	112	0.814 (8)	0.248 (8)	0.473 (7)	0.076 (3)	0.123 (3)	0.18 (2)	0.085 (5)	0.10 (1)		0.20 (2)
5.14～5.15	9：06～ 8：54	2,013	191	0.353 (5)	0.116 (4)	0.233 (3)	0.031 (1)	0.061 (2)	0.08 (1)	0.034 (4)	0.044 (8)		0.13 (1)
5.15～5.16	8：57～ 8：47	2,059	172	0.248 (3)	0.063 (2)	0.116 (3)	0.017 (2)	0.036 (1)		0.010 (2)	0.025 (2)	0.010 (2)	0.06 (1)
5.16～5.17	8：56～ 8：55	2,061	109	0.063 (2)	0.007 (1)	0.015 (1)	ND	0.0040 (6)					
5.17～5.18	8：58～ 9：01	2,073	143	0.148 (3)	0.023 (2)	0.050 (2)	ND	0.012 (1)					0.039 (6)
5.18～5.19	9：04～ 8：51	2,033	176	0.557 (5)	0.146 (5)	0.260 (4)	ND	0.078 (2)		0.027 (3)	0.048 (3)	0.009 (1)	0.17 (2)
5.19～5.20	8：53～ 8：40	2,048	199	0.121 (2)	0.047 (3)	0.095 (2)	ND	0.035 (6)		0.020 (2)	0.020 (2)		0.077 (8)
5.20～5.21	8：45～ 9：02	2,098	106	0.059 (2)	0.037 (2)	0.091 (3)	ND	0.037 (2)			0.013 (2)		0.060 (8)
5.21～5.22	9：04～ 9：03	2,058	138	0.110 (3)	0.059 (3)	0.130 (3)	ND	0.030 (6)			0.013 (1)		0.11 (1)
5.22～5.23	9：06～ 8：53	2,033	120	0.072 (3)	0.051 (3)	0.120 (3)	ND	0.029 (2)					0.083 (1)
5.23～5.24	8：58～ 8：55	2,048	120	0.089 (2)	0.037 (2)	0.089 (3)	ND	0.020 (1)					
5.26～5.28	8：59～ 8：54	4,054	117	0.100 (2)	0.081 (3)	0.301 (4)	ND	0.039 (2)		0.008 (2)	0.011 (1)		0.15 (1)
5.28～5.30	9：28～ 8：48	4,061	153	0.031 (1)	0.028 (1)	0.140 (2)	ND	0.014 (1)			0.007 (1)		0.13 (1)
5.30～6. 2	8：55～ 8：46	6,251	186	0.0078 (5)	0.0102 (6)	0.052 (1)	ND	0.0057 (3)			0.005 (1)		0.082 (6)
6. 2～6. 4	8：51～ 9：06	4,169	161	0.0137 (8)	0.0124 (8)	0.063 (2)	ND	0.0074 (4)					0.15 (1)
6. 4～6. 6	9：10～ 8：53	4,166	121	0.0062 (8)	0.0069 (7)	0.029 (2)	ND	0.0057 (5)					0.13 (1)
6. 6～6. 9	8：57～ 8：35	6,232	172	0.0041 (3)	0.0045 (4)	0.017 (1)	ND	0.0025 (2)					0.18 (1)
6. 9～6.12	8：39～ 8：22	6,239	397	0.0027 (2)	0.0035 (2)	0.0088 (3)	ND	0.0017 (1)					0.16 (1)

（ ）内の数字は最小桁の誤差，空白は検出せず。

表 3　　浮遊じんの核種分析結果　　単位：pCi/100m³

試料名	採取月日	Be-7	Cs-137	Cs-134	I-131	Te-132	Ru-103	Ru-106	Ba-140	La-140
志賀町赤住鉄塔 4月	3.31～ 4. 4	16.9 (3)								
5月	5. 1～ 5. 6	19.3 (8)	9.6 (2)	5.2 (1)	25.6 (2)	13.4 (3)	18.4 (3)	6.3 (6)	1.5 (1)	1.1 (1)
6月	6. 2～ 6. 5	12.9 (2)	0.99 (3)	0.46 (2)	0.61 (2)		4.03 (5)	1.8 (1)		
7月	7. 1～ 7. 4	1.13 (6)								
8月	8. 1～ 8. 5	8.4 (1)								
9月	9. 1～ 9. 4	7.5 (2)								
10月	10. 1～10. 6	7.2 (1)								
11月	11. 4～11.10	15.3 (1)								
12月	12. 2～12. 8	14.0 (1)								
1月	1. 6～ 1. 9	13.6 (1)								
2月	2. 2～ 2. 5	12.3 (2)								
3月	3. 2～ 3. 5	16.5 (2)								
金沢市三馬衛研 8月	8. 1～ 8. 5	8.4 (1)								
11月	11. 4～11.10	16.1 (2)								
2月	2. 2～ 2. 5	11.6 (2)								

注：表中の（ ）は誤差，U，Th系列，K－40は対象外。

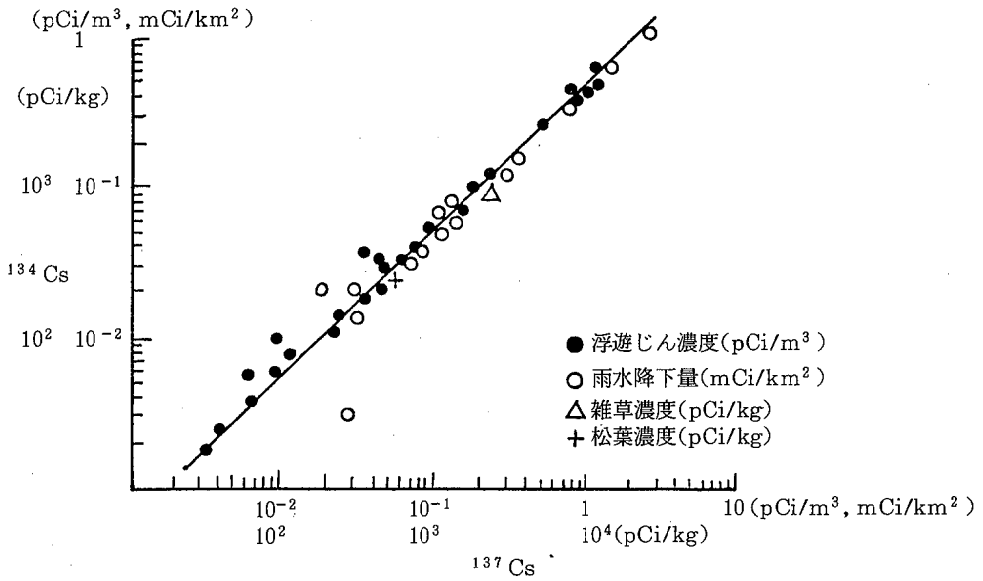


図2　　試料中の¹³⁴Csと¹³⁷Csとの関係

検出される程度であった。

3・3 上水

上水の測定結果を表6に示した。上水は一般家庭蛇口から採取したものであり，初めて検出されたのは5月8日で，雨水が最高濃度を記録した2日後であった。この時間の遅れは，取水から，調査地点への供給までに要する時間とほぼ等しい。この雨水と上水との時間の遅れは，以後測定する度に同じような傾向で続く結果となった。核種は先ず，¹³¹Iが検出され次いで5月9日に¹³⁷Csが検出された。5月10日以降，¹³⁷CsはND

表 4　初期調査における雨水・ちりの核種濃度（採取場所：金沢市三馬衛研）

雨水採取月日時刻	核種濃度					雨量 (mm)
	I-131	Cs-137	Ru-103	Te-132	Cs-134	
5月 6日 13：00～15：00	2,076 (19) 6.5	40 (3) 0.12	110 (5) 0.34	143 (7) 0.45	22 (3) 0.07	2
5月 6日 15：00～17：00	841 (13) 1.6	18 (3) 0.03	30 (3) 0.06	49 (4) 0.09	1.8 (6) 0.003	2
5月 6日 17：00～19：00	1,184 (17) 14.1	128 (6) 1.5	211 (7) 2.5	215 (9) 2.6	60 (4) 0.7	12
5月7日 5/6 19：00～ 9：00	1,304 (15) 20.4	165 (8) 2.6	281 (8) 4.4	238 (10) 3.7	83 (5) 1.3	16.5
5月11日 5/10 9：00～9：00	756 (9) 4.4	131 (5) 0.76	201 (5) 1.2	66 (3) 0.38	63 (4) 0.36	5.5
5月12日 5/11 9：00～9：00	557 (8) 2.2	93 (5) 0.37	150 (4) 0.60	49 (3) 0.19	43 (3) 0.17	4.5
5月14日 5/13 9：00～9：00	304 (9) 0.27	28 (4) 0.02	38 (3) 0.03	6 (2) 0.005	19 (2) 0.02	0.5
5月15日 5/14 9：00～9：00	23 (1) 0.55	5.8 (8) 0.14	7.7 (8) 0.18	ND	3.4 (6) 0.08	23.5
5月16日 5/15 9：00～9：00	125 (3) 0.58	14 (1) 0.07	27 (2) 0.12	3.5 (6) 0.02	6.3 (6) 0.03	4.5
5月17日 5/16 9：00～9：00	85 (2) 1.3	9.1 (8) 0.14	13 (1) 0.20	1.9 (4) 0.03	3.8 (5) 0.06	17
5月20日 5/19 9：00～9：00	30 (1) 2.4	3.8 (4) 0.30	8.5 (5) 0.67	ND	1.6 (4) 0.13	71.5
5月21日 5/20 9：00～9：00	215 (8) 0.17	41 (5) 0.032	109 (6) 0.086	ND	18 (2) 0.014	1
5月30日 5/28 9：00～9：00	31 (1) 0.18	20 (1) 0.11	47 (2) 0.27	ND	10 (1) 0.06	4.5
6月 2日 5/30 9：00～9：00	9.5 (7) 0.04	7.8 (7) 0.033	14 (1) 0.059	ND	4.9 (5) 0.021	5.5

単位：上段，雨水濃度 pCi/l　下段，降下量 mCi/Km^2

となり，^{131}Iのみが時折検出されたものの影響は5月30日から認められなかった。

3・4 原乳

原乳の測定結果を表7に示した。原乳で初めて検出されたのは5月4日で，浮遊じんで大きく検出され始められた頃と同じく，予想以上に影響が早く現われたのが特徴であった。核種では上水と同じく^{131}Iが^{137}Csより早く現われており，実感として，事故等における^{131}Iの重要性が認識された。原乳中の核種濃度変化は5月8日頃に1つのピークを示し，5月30日にまた1つのピークを示した。これらの濃度変化の傾向は，単純に浮遊じんの濃度変化の傾向と結びつけて説明することはできない。そこで核種を牛が体内に取り込む過程を2つの経路で分けて考えるとともに，核種の牛体内の滞留についても考え合せてみた。核種の取り込む過程は常識的に考えると，呼吸からの取り込みと飼料からの取り込み過程がある。前者は^{131}Iの検出時期が浮遊じんの検出時期と余りに近いことから，充分可能

表 5　　1カ月雨水・ちりの核種分析結果

単位：mCi/Km² ・ 30日

採取試料及び地点	Be-7	Cs-137	Cs-134	I-131	Ru-103	Ru-106	Ba-140	La-140	Ce-141	Ce-144	Ag-110m
志賀町赤住(鉄　塔) 昭和61年 4月	2.7 (1)										
5月	3.7 (2)	1.86 (4)	0.85 (3)	5.92 (8)	3.66 (5)	1.4 (1)	0.19 (3)	0.60 (15)	0.089 (9)		
6月	2.6 (1)	0.12 (1)	0.060 (5)		0.091 (7)						
7月	2.6 (1)	0.021 (3)									
8月	0.62 (4)										
9月	4.3 (8)										
10月	7.8 (1)										
11月	7.7 (1)										
12月	11.4 (1)										
昭和62年 1月	9.7 (2)										
2月	7.6 (1)										
3月	5.9 (1)	0.042 (4)									
志賀町赤住(公民館) 昭和61年 4月	3.1 (1)			0.33 (5)							
5月	4.5 (2)	2.9 (1)	1.45 (5)	6.6 (1)	4.96 (8)	2.0 (2)	0.23 (5)	1.29 (11)	0.09 (2)		
6月	2.5 (1)	0.06 (1)	0.038 (6)		0.12 (1)						
7月	2.60 (4)										
8月	0.53 (4)										
9月	5.3 (2)	0.021 (4)									
10月	4.6 (1)	0.010 (2)									
11月	7.4 (1)	0.106 (6)	0.038 (3)								
12月	10.2 (1)										
昭和62年 1月	9.8 (2)										
2月	7.7 (2)										
3月	5.9 (1)										
金沢市三馬(衛公研) 昭和61年 4月	0.37 (1)			0.033 (4)							
5月	4.7 (1)	5.15 (5)	2.51 (4)	5.18 (4)	6.54 (5)	2.3 (1)	0.29 (3)	0.50 (5)	0.12 (1)	0.27 (4)	0.052 (3)
6月	4.2 (1)	0.089 (7)	0.038 (4)	0.022 (6)	0.062 (6)						
7月	3.9 (1)	0.036 (4)									
8月	1.7 (1)										
9月	2.8 (1)	0.016 (3)									
10月	11.7 (2)	0.008 (2)									
11月	12.5 (2)										
12月	18.8 (1)										
昭和62年 1月	16.2 (2)										
2月	12.2 (2)										
3月	10.7 (1)										

注：表中の（ ）は最小桁の誤差，U，Th系列，K－40は対象外。空白は検出せず。

表6　初期調査における水道水蛇口水の核種濃度
（採取場所：金沢市三馬）

単位：pCi/l

採取月日	I-131	Cs-137
昭和61年5月 6日	ND	ND
5月 7日	ND	ND
5月 8日	1.6(3)	ND
5月 9日	6.0(4)	2.3(3)
5月10日	3.1(3)	ND
5月11日	2.3(2)	ND
5月12日	1.8(2)	ND
5月13日	ND	ND
5月14日	ND	ND
5月15日	ND	ND
5月16日	2.3(3)	ND
5月17日	1.5(2)	ND
5月18日	ND	ND
5月19日	1.2(2)	ND
5月20日	1.3(2)	ND
5月21日	ND	ND
5月22日	ND	ND
5月23日	ND	ND
5月26日	ND	ND
5月28日	0.9(2)	ND
5月30日	ND	ND
6月 2日	ND	ND
6月 4日	ND	ND

注：（）の数字は最小桁の誤差

表7　初期調査における原乳の核種濃度
（採取場所：石川郡鳥越村）

単位：pCi/l

原乳	採取月日	I-131	Cs-137
	昭和61年5月 4日	3.7 (5)	ND
	5月 5日	6.0 (9)	ND
	5月 6日	11.5 (6)	ND
志賀町安部屋	5月 6日	5.1 (5)	ND
石川郡鳥越村	5月 7日	12.7 (7)	ND
	5月 8日	24.1 (8)	ND
	5月 9日	15.8 (6)	2.2 (4)
	5月10日	17.3 (6)	2.2 (3)
	5月11日	14.6 (4)	2.5 (3)
	5月12日	11.3 (6)	3.2 (4)
	5月13日	10.3 (5)	3.6 (4)
	5月14日	13.0 (1)	3.6 (7)
	5月15日	18.7 (7)	2.5 (4)
	5月16日	10.4 (6)	2.5 (5)
	5月17日	6.6 (5)	3.4 (4)
	5月18日	7.1 (4)	2.8 (3)
	5月19日	5.1 (3)	1.8 (3)
	5月20日	6.5(1.0)	3.4(1.3)
	5月21日	4.4(1.6)	ND
	5月22日	7.1 (9)	ND
	5月23日	4.1 (9)	ND
	5月26日	21.0 (2)	17.0 (2)
	5月28日	20.0 (2)	17.0 (2)
	5月30日	27.0 (2)	20.0 (2)
	6月 2日	21.0 (2)	23.0 (2)
	6月 4日	17.0 (2)	20.0 (1)
	6月11日	6.8 (6)	19.0 (1)

注：（）の数字は最小桁の誤差

性のあることと考えられ，その後の浮遊じん濃度上昇と原乳濃度上昇とがよく一致することから一義的に呼吸からの取り込みによる作用が大きいと考えられた。しかし，この期間，牛が生草を食べていないとの確証は残念ながら得られていない。また牛は，よく土をなめる癖がある[1]とのことで，屋外で，汚染された土や雑草や水をなめることによって取り込んだ可能性は否定できないものの，両者のうち呼吸寄与も大きいと考えられた。5月30日のピークについては，生草を主とする飼料からのものとする方が妥当と考えられた。それは表10に示した雑草濃度結果をその期間における生草の放射能状況とすれば，これまでに沈着した核種の量が30日になっても依然として多くあることでもうかがえる。核種の体内への取り込みと乳への排出時間は，^{131}Iは^{137}Csに比較して極めて早く，体内滞留時間は表7から1日以内であろうと考えられた。短期調査以降の原乳における調査結果を表8に農産物とともに示した。これによれば，調査地点は異なるが，^{134}Cs，^{137}Csが翌年の3月になっても検出され，特に，原乳ではこれまで余り検出されていない^{134}Csが残留していることは注目したい。すなわち，今回の事故はセシウムのうち，これまでの^{137}Csがほとんど核実験寄与として考られていたが，更にチェルノブイリ事故起源の^{137}Csが加ったことを意味している。しかし，3月に検出されたセシウム間の比は，1/2に近く，浮遊じんや雨水のセシウム比がそのまま反映されていることから，ほとんどの^{137}Csが今回の事故影響のものと考えられた。

3・5　農産物

農産物の測定結果を表8に示した。いずれの試料も短期調査期間を外れて採取したものであるので，結果

表 8　農畜産物の核種分析結果　単位：牛乳はpCi/l，その他pCi/新鮮重100g

試料名	採取地点	採取月日	Be-7	Cs-137	Cs-134	Ru-103	Ru-106	I-131	K-40
牛　乳	志賀町安部屋	61. 5. 6						5.1 (5)	1,344 (48)
牛　乳	羽咋郡押水町	61. 6.18		7.9 (6)					1,334 (29)
牛　乳	羽咋郡押水町	62. 3. 6		12.6 (1.0)	4.3 (5)				1,429 (30)
大　麦	志賀町赤住	61. 7. 4	16.8 (8)	14.9 (3)	6.8 (1)	1.9 (1)			401 (5)
大　麦	富来町草江	61. 7.14	29.0 (6)	22.9 (2)	10.3 (2)	5.0 (1)	3.7 (3)		487 (6)
精　米	志賀町坪野	61.10. 1		0.67 (3)	0.12 (1)				83 (1)
精　米	富来町貝田	61.10. 3		1.85 (4)	0.16 (1)				70 (1)
大　根	志賀町矢駄	61.11.10	1.5 (2)						184 (2)
大根葉	志賀町矢駄	61.11.10	52.8 (9)						361 (4)
白　菜	志賀町倉垣	61.11. 4	2.5 (2)						176 (7)

注：表中の（ ）は最小桁の誤差，U，Th系列は対象外。空白は検出せず。

表 9　松葉の核種分析結果（採取地点：志賀町赤住鉄塔松林）　単位：pCi/新鮮重100g

試料名	採取月日	Be-7	K-40	Cs-137	Cs-134	Cs-136	I-131	Te-132	Ru-103	Ru-106	Ba-140	La-140
2 年葉	61. 5. 8	97.8 (7)	158 (5)	54.1 (9)	26.3 (6)	5.4 (3)	37.8 (6)	7.8 (3)	53.0 (7)	13 (2)	2.1 (5)	8.4 (7)
1 年葉	61. 8. 5	40 (1)	232 (3)	11.5 (2)	4.1 (1)				0.91 (7)			
1 年葉	61.11.26	205 (3)	217 (3)	5.2 (1)	1.64 (5)							
1 年葉	62. 2.13	175 (1)	193 (2)	5.17 (8)	1.33 (4)							

注：表中の（ ）は最小桁の誤差，U，Th系列は対象外。空白は検出せず。

表 10　雑　草（主にイトイヌノハナヒゲ，イチゴツナギ，オオバコ等）　単位：pCi/生Kg，下段 沈着量mCi/Km²

採取場所　金沢市三馬 採取月日　61.5.27	核種濃度						参考	
	I-131	Cs-137	Ru-103	Cs-134	Ru-106	Ag-110m	Be-7	K-40
金沢市三馬衛研敷地内 3 m² 分刈り取った雑草	402 (7)	2,450 (19)	1,971 (17)	1,167 (12)	666 (32)	29 (2)	5,797 (90)	4,638 (101)
	0.11	0.70	0.56	0.33	0.19	0.008	1.65	

はその後の影響についての検討となった。播種時期の違いや影響の大きかった時期に成育した試料の間で検出された核種の違いが認められた。大麦は影響期間後1カ月を経過した後採取されたものであるので，影響核種を検出している。特に，$^{134}Cs/^{137}Cs$の比は1/2であり，浮遊じんの比と等しく，大気から直接付着したものと考えられた。一方，10月に採取した精米は，^{134}Cs，^{137}Csを検出しており，その比は採取地点によって異り，大気から直接付着したものではなく，経根吸収によると考えられるが，大気—水—土—根—茎—実と移行する過程で，$^{134}Cs/^{137}Cs$比が異ることは興味深い。野菜については，全く影響が認められず，播種時期の違いによる差が現われた。

3・6　松葉，雑草

地上植物全般への影響がどの程度かを検討するため松葉を，また，単位面積当たりへの沈着量を知るために所内敷地の雑草を調査した。それぞれの結果を表9，表10に示した。いずれも，高い濃度で多くの核種を検出している。生kg当たりの濃度は雑草の方が高い。特に，雑草では，ヨウ素やセシウム，ルテニウム等が高い。また，$^{134}Cs/^{137}Cs$は1/2であり，浮遊じんから直接付着したものと考えられた。沈着量と1カ月の降下量（表5）とを比較すると，降下量に対し移行する割合は約10%であり比較的小さい。従って，影響期間に野菜へ移行した量は野菜作付け面積から推定することが可能であり，降下量のデータしか得られない場合は，降下量の1/10を目途に評価される。その後の影響については，松葉でみる限り，長半減期核種は依然として検出されるが，濃度は漸減する傾向を示した。

3・7　海水

海水の測定結果を表11に示した。6月採取の海水のうち，沿岸水に^{131}Iが検出されたほか，他の海水においても^{134}Cs，^{137}Csが検出され，^{137}Csの濃度は平年の値（0.10〜0.15）より高かった。その後の11月測定では平年の値と同程度で影響はほとんど認められなかった。

3・8　海藻

海藻の測定結果を表12に示した。影響前のワカメと影響期間中に採取したホンダワラとを比較すると，影響が海域においても極めて大きかったことが分かる。特に^{131}I濃度が大きく，g当たり数pCi検出している。ホンダワラ中の核種濃度は採取海域によって異なり，波が荒く寄せる外海より，穏やかな内海のような採取地点の方が高くなる傾向を示した。また，赤住のホン

表 11　　海水の核種分析結果

試料名	採取地点	採取月日	核種濃度（pCi/l）			備考
			Cs-137	Cs-134	I-131	
志賀町 赤住入江	緯度 37° 2′10″M 経度136°41′87″E	61. 6. 2	0.23(2)		0.36(6)	沿岸 塩素濃度 16.8‰
志賀町 赤住入江	緯度 37° 2′10″M 経度136°41′87″E	61.11.18	0.11(1)			沿岸 塩素濃度 17.6‰
志賀町 赤住沖	緯度 37° 1′ 8″M 経度136°42′ 1″E	61. 6.20	0.16(2)	0.012(5)		水深　35m 塩素濃度 18.3‰
志賀町 赤住沖	緯度 37° 1′ 8″M 経度136°42′ 1″E	61.11.18	0.10(2)			水深　35m 塩素濃度 17.6‰
志賀町 鉄塔沖	緯度 37° 2′ 4″M 経度136°42′ 1″E	61. 6.20	0.20(2)			水深　32m 塩素濃度 18.1‰
志賀町 鉄塔沖	緯度 37° 2′ 4″M 経度136°42′ 1″E	61.11.18	0.10(2)			水深　32m 塩素濃度 18.3‰
富来町 富来沖	緯度 37° 7′ 6″M 経度136°41′ 9″E	61. 6.20	0.17(1)	0.06 (1)		水深　24m 塩素濃度 17.6‰
富来町 富来沖	緯度 37° 7′ 6″M 経度136°41′ 9″E	61.11.18	0.11(2)			水深　24m 塩素濃度 17.9‰

注：表中の（ ）は最小桁の誤差，U，Th系列，K-40は対象外。空白は検出せず。

表 12　海産物（海藻類）の核種分析結果　単位：pCi/新鮮重量100g

採取地点	採取月日	Be-7	Cs-137	Cs-134	Te-132	I-131	Ru-103	Ru-106	Ba-140	La-140	K-40
（ワカメ）											
富来町西浦漁協	61. 5. 1	3.4(4)	0.12(2)								530 (4)
富来町西海漁協	61. 4.16	4.0(4)									488 (4)
富来町福浦漁協		7.0(4)									536 (4)
志賀町志賀漁協		3.8(3)									62 (3)
志賀町高浜漁協			0.21(2)								338 (3)
（ホンダワラ）											
富来町風戸	61. 5.13	14 (1)	1.2 (1)	0.35(5)	1.4(2)	4.7(2)	10.4 (3)		1.5(3)	1.7(5)	641(10)
	61. 6.17	38 (2)	1.6 (2)	1.0 (1)		7.1(4)	10.6 (4)	7 (1)			
	61. 9.19	19 (1)	0.57(9)								664 (9)
富来町富来	61. 5.13	18 (2)	0.9 (3)		2.8(7)	115 (2)	11.5 (4)				617(18)
	61. 9.19	34 (2)									595 (9)
富来町福浦	61. 5.13	20 (2)	1.4 (2)		1.2(3)	67 (1)	9.3 (4)				561(12)
	61. 6.17	24 (2)				6.2(4)	8.4 (3)				647(12)
	61. 9.19	19 (1)	0.54(8)				0.38(8)				502 (8)
志賀町赤住	61. 5.13	18 (2)	2.0 (2)	0.7 (1)	3.5(4)	282 (2)	20.3 (5)	5.9(1.5)	ND	ND	624(15)
	61. 6.17	34 (2)	1.1 (1)			5.3(4)	7.5 (2)				621(12)
	61. 9.19	12 (1)									580 (9)
	61.11.18	57 (1)	0.27(4)								623 (6)
志賀町百浦	61. 5.13	20 (2)	1.1 (2)	0.8 (1)	4.0(8)	12.3(5)	13.3 (5)		2.1(6)	ND	633(15)
	61. 9.19	3.4(8)	0.30(8)								536 (8)
（岩ノリ）											
富来町西海漁協	62. 2. 3	3.3(3)									241 (3)

注：表中の（ ）は最小桁の誤差，U，Th系列は対象外。NDは検出限界以下，空白は検出せず。

表 13　海産物（サザエ）の核種分析結果　単位：pCi/新鮮重量100g

採取地点	部位	採取月日	Be-7	Cs-137	Cs-134	Cs-136	Ru-103	Ru-106	Ag-110m	K-40
（サザエ）										
富来町西浦漁協	筋肉	61. 6. 5	4.5(6)	0.37(6)			1.9 (2)		2.3 (2)	243(6)
	内臓	61. 6. 5	30 (2)				45 (1)	19(2)	7.2 (4)	276(8)
富来町西海漁協	筋肉	61. 6. 5		0.43(4)			1.4 (1)		3.2 (2)	211(4)
	内臓	61. 6. 5	42 (2)	1.34(7)	0.53(7)	1.2(2)	42.4 (7)	21(1)	7.9 (2)	226(4)
	筋肉	62. 2. 2	2.7(5)	0.23(5)					1.13(7)	207(5)
	内臓	62. 2. 2	49 (1)	0.51(5)					9.8 (2)	228(6)
富来町福浦漁協	筋肉	61. 6. 5	2.8(7)				1.06(9)		1.33(9)	219(5)
	内臓	61. 6. 5	47 (2)	2.1 (2)	0.8 (1)	0.6(2)	48.1 (8)	18(2)	6.4 (2)	237(8)
志賀町志賀漁協	筋肉	61. 5.19	1.7(4)	0.7 (1)			1.4 (1)			204(4)
	内臓	61. 5.19	44 (4)	5.4 (5)	2.8 (2)		47 (1)	17(2)	3.1 (3)	253(9)
	筋肉	61. 6. 5	4.3(5)	0.73(5)	0.35(5)		2.8 (1)		2.4 (1)	221(5)
	内臓	61. 6. 5	47 (4)	4.1 (4)	1.5 (3)		61 (2)	32(4)	9.0 (5)	265(9)
	筋肉	61. 7. 4	1.8(5)	0.23(7)			2.57(7)		3.7 (2)	217(5)
	内臓	61. 7. 4	43 (2)	2.2 (1)	0.70(5)	0.9(1)	22.9 (5)	22(1)	9.6 (3)	264(5)
志賀町高浜漁協	筋肉	61. 6. 5		0.69(7)			1.8 (2)		5.0 (5)	220(7)
	内臓	61. 6. 5	51 (2)	2.7 (1)	1.48(9)	1.3(2)	54.1 (4)	25(1)	13.1 (3)	250(4)

注：表中の（ ）は最小桁の誤差，U，Th系列は対象外。空白は検出せず。

表 14　海産物（魚類，蛸足類）の核種分析結果　単位：pCi/新鮮重量100g

試料名	採取地点	部位	採取月日	Be-7	Cs-137	Cs-134	I-131	Ru-103	Ru-106	Ag-110m	K-40
水タコ	志賀町志賀漁協	筋肉	61. 5.19		0.24 (2)			0.10(2)			230 (4)
		内臓	61. 5.19	1.9 (2)	0.35 (3)	0.10 (2)	0.70 (7)	1.53(5)		0.70 (3)	183 (3)
甲イカ	志賀町志賀漁協	筋肉	61. 5.19								270 (2)
		内臓	61. 5.19					0.43(4)		0.59 (7)	224 (4)
サヨリ	志賀町志賀漁協	筋肉	61. 5.19		0.95 (5)						244 (4)
		内臓	61. 5.19		1.5 (1)	0.43 (8)		0.86(1)		0.45 (8)	200 (5)
ベン鯛	志賀町高浜漁協	筋肉	61. 6. 5		0.88 (8)						275 (8)
		内臓	61. 6. 5		1.0 (2)			1.5 (1)			216 (6)
真鯛	富来町西海漁協	筋肉	61. 6. 5		0.91 (9)						278 (5)
		内臓	61. 6. 5		1.38 (8)					0.51 (4)	294 (4)
		筋肉	61.11. 6		0.88 (6)						354 (6)
		内臓	61.11. 6		0.65 (9)					0.59 (6)	166 (3)
	志賀町志賀漁協	筋肉	61. 6.11		0.11 (1)						315 (7)
		内臓	61. 6.11		0.41 (9)			0.47(5)			191 (4)
		筋肉	61.10.21		0.91 (9)	0.12 (5)					330 (6)
		内臓	61.10.21		0.21 (7)						132 (2)
	富来町西浦漁協	筋肉	61. 6.11		0.99 (9)						334 (6)
		内臓	61. 6.11								163 (4)
	志賀町高浜漁協	筋肉	61.10.21		0.97 (6)	0.14 (3)					337 (3)
		内臓	61.10.21								169 (5)
平目	富来町西海漁協	筋肉	61. 6.11		0.46 (2)	0.07 (1)					123 (1)
		内臓	61. 6.11		0.54 (9)						80 (4)
	富来町西浦漁協	筋肉	61. 6.11		1.10 (6)	0.15 (3)					238 (3)
	富来町福浦漁協	筋肉	61. 6. 5		1.47 (7)	0.28 (4)					317 (4)
	志賀町高浜漁協	筋肉	61. 6. 5		0.86 (7)						313 (5)
		筋肉	61.10.21		0.93 (4)						312 (4)
		内臓	61.10.21		0.36 (4)					3.8 (2)	151 (4)
	志賀町志賀漁協	筋肉	61.10.21		0.90 (5)	0.16 (4)					378 (4)
		内臓	61.10.21		0.35 (3)					0.43 (3)	183 (3)
ソイ八目	志賀町志賀漁協	筋肉	61. 6.11		1.27 (5)	0.19 (2)					264 (3)
		内臓	61. 6.11		0.78 (8)	0.27 (3)					96 (3)
柳八目	富来町西海漁協	筋肉	61. 6.12		1.02 (8)						268 (4)
		内臓	61. 6.12		0.45 (8)					0.48 (7)	78 (3)
	志賀町高浜漁協	筋肉	61. 6.11		1.29 (8)						291 (6)
		内臓	61. 6.11							0.12 (5)	98 (3)
茶八目	富来町西浦漁協	筋肉	61. 6.11		1.25 (8)	0.23 (4)					193 (2)
真蛸	志賀町志賀漁協	筋肉	61. 7. 4		0.24 (4)						208 (4)
		内臓	61. 7. 4	3.1 (6)	0.08 (4)			2.7 (1)	5.4 (6)	19.5 (4)	207 (4)
		筋肉	61. 9.29								193 (4)
		内臓	61. 9.29					11 (1)		34.7 (4)	207 (4)
	富来町西海漁協	筋肉	61. 9.29		0.14 (4)						201 (4)
		内臓	61. 9.29	2.5 (4)	0.26 (4)			5.1 (5)		21.1 (2)	188 (2)
鳥賊	富来町西海漁協	筋肉	61. 9.29		0.26 (3)						238 (3)
		内臓	61. 9.29							0.44 (4)	158 (3)
	志賀町志賀漁協	筋肉	61.10. 1		0.25 (3)						274 (3)
		内臓	61.10. 1		0.17 (2)					0.77 (6)	228 (4)
	富来町福浦漁協	筋肉	61.11. 6		0.22 (4)						261 (4)
		内臓	61.11. 6		0.10 (2)					0.50 (4)	259 (4)

注：表中の（ ）は最小桁の誤差，U，Th系列は対象外。空白は検出せず。

ダワラと同海域の沿岸海水で検出した核種とを用いて濃縮係数を試算すると，^{131}Iで約540〜8,000，^{137}Csで約50〜90であり，Thompsonらがまとめた値[2]と比較すると2倍程度大きい。しかし彼らの示した値は，これまでに報告された値を平均したものであるので，本報告のような環境の場での実測値は貴重である。

3・9　貝（サザエ）

サザエの測定結果を表13に示した。5月のサザエでは，ホンダワラの測定結果と同種の核種を多く検出したが，ホンダワラで高い濃度を示した^{131}Iは検出されず，ホンダワラで検出されなかった^{110m}Agを検出した。また，濃度は，内臓が筋肉より高く，しかも多くの核種が内臓で検出された。その後の6，7月の濃度変化（志賀）をみると，^{137}Csは横這いもしくは減少するのに対して，^{110m}Agは増加し，核種の濃縮の違いを示した。翌年2月のサザエでは，^{110m}Agが6月の濃度レベルを示しているものの，他は平年値を示した。

3・10　魚類・頭足類

魚類と頭足類の測定結果を表14に示した。影響直後における試料では，いずれも従来検出されない核種を検出したが，濃度はホンダワラやサザエと比較して低いものであった。影響後の測定結果では，2，3の試料に^{137}Csや^{103}Ruが検出されているが，ほぼ平年のレベルに戻ったと言える。

4　ま　と　め

今回のチェルノブイリ原子力発電所事故の影響は県下全域に認められた。この中で浮遊じん，雨水でそれぞれ^{131}Iを最高12.3pCi/m^3，2080pCi/l検出した。影響の大きかった約1カ月の期間における被曝線量は，科学技術庁が昭和61年7月に発表した日本人の被曝線量推定[3]の推算根拠となる濃度と比較して検討すると，全国の最低推定値より低く，特に県民の健康上問題となるものではなかった。試料間への核種の移行については，興味深い知見を幾つか得ることができた。

(1)　浮遊じん，雨水，松葉等の試料について，初期影響ではフラックスに関する移行量は，異っていても，核種の成分比は等しく，ほぼ変質なくストレートに移行する。

(2)　移行過程で食物連鎖的作用を介在したり，大気圏を循環する場合は，核種の化学性や組織の親和性等が関与するためか，検出の時間的づれや存在比が異なってくる傾向を示した。

前者は，言わば1次影響物，後者は2次影響物として分類され，その後の1次影響物の追跡調査では，核実験で経験するような影響が長期に及ぶようなことはなく，一過性のように見受けられた。しかし，2次影響物については，ここ2〜3年の経過観測が必要であろう。

文　　献

1)　三橋俊彦：第29回日本放射線影響学会講演要旨集，p304（1986）
2)　日本原子力学会　環境被曝線量評価研究専門委員会：環境被曝線量評価，p149（昭和50年9月）
3)　科学技術庁：資料「チェルノブイリ原子力発電所事故による日本人の被ばく線量（暫定値）の推定」（昭和61年7月）

〔報　文〕

環境放射能の挙動に関する調査研究（第9報）

―― 海産生物試料の金属濃度を対象とした主成分分析 ――

石川県衛生公害研究所環境部　中谷　光・小森正樹

1 はじめに

前報[1]では原子力発電所から放出が予想される放射性核種の安定同位体金属について，海産生物への濃縮性をはじめとする挙動や生物種別間における分布等の基礎的な調査を行い，金属間にみられる特性について検討した。本報では前報に引き続いて海産生物中の各金属濃度を調査し，海産生物における濃度変動の大きい金属グループと濃度変動の小さいグループ等とに分類し，前報で着目した地球化学的なグルーピングとの比較を統計的手法によって検討した。また，海産生物種別間における金属のグループ別濃縮性の特性を主成分分析を適用して検討した。更に，原子力発電所に関連する安定同位体金属についても，主成分分析の結果から海産生物における分布特性を検討したので報告する。

2 採取方法

2・1 調査地点と試料

調査は昭和59年3月から昭和62年2月にかけて，前報[1]で述べたと同じ地点で採取したホンダワラ，サザエ，タコ，イカ，タイ，ヒラメ，メバルのほかワカメ，クロノリについても調査を行った。

2・2 調査方法

採取した試料は前報と同様の灰化等の処理を行い，測定試料とした。各金属は発光分光光度法で測定した。なお，機器分析にはICAP-575mark Ⅱ（日本ジャーレルアッシュ製）を使用した。

3 結果及び考察

各海産生物中の金属分析結果を生物種別（藻類以外については組織部位別）に表1～表9に示した。各生物からCoが検出されたほかは，前報[1]で得られた分析結果と同程度の金属濃度レベルであった。

表1～表9のデータ（73標本）を基に生物種別間における各金属の挙動や分布の類似性から金属のグループ分けができるかどうかを検討するために，12金属間の相関係数を求めた。その結果を表10に示した。相関係数が0.5以上のものを相関が高いとすると，表10からCu，Zn，Cd，Co，Ni間，Fe，Pb，Ni間，TiとFe，Pb間，MnとSr，Tiでそれぞれ相関が高いことから，各金属間をCu，Zn，Cd，Co，Niのグループ，Ti，Mn，Srのグループに大別することができた。次に，金属のグループ分けを含めた金属間の相互関連性を更に詳細に検討するために，生物種別間における各金属濃度の変動を加味した主成分分析を試みた。その結果，表11から海産生物全体における金属濃度の変動は，第1主成分で41.0%，第2主成分で22.4%で両成分で63.4%となり，大半の変動を両成分によって説明できることが分かった。求められた成分に対する各金属の相関の高さを表わす因子負荷量については，表11に示したように，第1主成分ではCo，Cd，Ni，Zn，Cu，Fe，Pbの順となり，第1主成分は親銅元素や親鉄元素を含んでいる。このように海産生物中の一義的な金属の分類は，前報で述べたような地球化学的なグループ分けと一致し，かつこれらの親銅，親鉄元素の濃度変動が他の元素と比較して海産生物におい

Behaviour of Environmental Radioactivity. 9. Principal Component Analysis for Metal Contents in Marine Products. *by Mitsuru NAKATANI and Masaki KOMORI (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表 1　　ホンダワラの金属分析

採取地点	採取年月日	金属濃度 (mg/kg 湿重量)											
		Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町赤住	59. 3.19	0.22	2.1	0.059	1.6	54	0.18	0.028	0.16	2,200	190	0.13	0.25
志賀町赤住	59. 9. 7	0.39	2.1	0.036	29	47	0.28	0.055	0.19	3,800	210	0.16	0.53
志賀町百浦	61. 5.13	0.28	3.3	0.057	28	270	12	0.096	0.19	1,900	180	0.14	0.87
志賀町赤住	61. 5.13	0.19	2.0	0.037	29	143	0.31	0.065	0.22	2,000	170	0.11	0.59
富来町富来	61. 5.13	0.35	2.0	0.062	6.3	24	0.22	0.056	0.13	2,600	260	0.14	0.26
富来町福浦	61. 5.13	0.29	2.0	0.057	8.0	34	0.22	0.056	0.20	4,400	250	0.19	0.43
富来町風戸	61. 5.13	0.29	2.1	0.031	8.5	25	0.23	0.039	0.16	1,500	150	0.12	0.59
志賀町赤住	61. 6.17	0.40	3.6	0.029	79	230	0.35	0.14	0.43	5,800	270	0.26	3.7
富来町福浦	61. 6.17	0.34	2.1	0.024	13	23	0.17	0.061	0.20	4,900	360	0.17	0.77
志賀町赤住	61. 9.19	0.21	1.4	0.021	12	55	0.19	0.057	0.18	3,400	170	0.19	0.36
富来町風戸	61. 9.19	0.29	1.9	0.023	3.8	64	0.19	0.048	0.19	2,900	160	0.21	0.28
平均		0.30 (0.19 ~0.40)	2.2 (1.4 ~3.6)	0.040 (0.021 ~0.062)	20 (1.6 ~79)	88 (27 ~270)	1.3 (0.18 ~12)	0.064 (0.028 ~0.14)	0.20 (0.16 ~0.43)	3,200 (1,500 ~5,800)	220 (160 ~360)	0.17 (0.11 ~0.26)	0.78 (0.25 ~3.7)

表 2　　ワカメの金属分析

採取地点	採取年月日	金属濃度 (mg/kg 湿重量)											
		Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町高浜漁協	60. 4.12	0.38	1.2	0.043	1.5	174	31	0.096	0.091	700	52	0.21	0.22
富来町福浦漁協	60. 4.12	0.13	1.2	0.046	0.81	38	2.8	0.021	0.13	770	55	0.16	0.24
富来町西海漁協	60. 4.12	0.13	2.3	0.029	0.63	22	1.1	0.021	0.14	860	74	0.082	0.29
富来町西浦漁協	60. 5. 2	0.14	1.0	0.032	0.61	50	3.2	0.025	0.056	840	62	0.11	0.098
志賀町高浜漁協	61. 4.16	0.077	1.1	0.036	0.63	203	0.28	0.009	0.053	710	49	0.074	0.062
志賀町志賀漁協	61. 4.16	0.18	1.1	0.028	0.66	47	3.7	0.021	0.097	640	43	0.069	0.22
富来町西海漁協	61. 4.16	0.15	0.93	0.040	0.54	17	0.89	0.017	0.065	740	52	0.040	0.16
富来町西浦漁協	61. 5. 1	0.10	0.99	0.036	0.41	12	0.64	0.011	0.049	820	62	0.044	0.095
平均		0.16 (0.077 ~0.38)	1.2 (0.93 ~2.3)	0.036 (0.028 ~0.046)	0.72 (0.41 ~1.5)	70 (12 ~203)	5.5 (0.28 ~31)	0.028 (0.009 ~0.096)	0.085 (0.049 ~0.14)	760 (640 ~860)	56 (43 ~74)	0.099 (0.040 ~0.21)	0.17 (0.062 ~0.29)

表 3　クロノリ（イワノリ）の金属分析

採取地点	採取年月日	金属濃度 (mg/kg 湿重量)											
		Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町志賀漁協	61. 1.17	0.51	2.8	0.026	1.9	24	0.19	0.023	0.086	280	4.2	0.050	0.29
富来町西海漁協	61. 1.23	0.74	4.8	0.039	3.2	110	0.39	0.042	0.11	350	5.4	0.054	0.64
富来町西海漁協	62. 2. 3	0.67	5.8	0.055	4.5	75	0.058	0.035	0.081	380	6.6	0.099	0.29
平均		0.65 (0.51 ~0.74)	4.5 (2.8 ~5.8)	0.040 (0.026 ~0.055)	3.2 (1.9 ~4.5)	70 (24 ~110)	0.21 (0.058 ~0.39)	0.033 (0.023 ~0.042)	0.092 (0.081 ~0.11)	340 (280 ~380)	5.4 (4.2 ~6.6)	0.068 (0.050 ~0.099)	0.41 (0.29 ~0.64)

表 4　サザエの金属分析

採取地点	部位	採取年月日	金属濃度 (mg/kg 湿重量)										
			Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町志賀漁協	筋肉	59. 5.18	2.7	13	0.025	0.57	60	0.44	0.030	0.16	770	6.6	0.060	0.27
志賀町志賀漁協	筋肉	59. 9. 5	3.4	17	0.031	0.64	78	1.8	0.034	0.14	610	5.6	0.15	0.24
志賀町高浜漁協	筋肉	61. 6. 5	5.3	16	0.030	1.1	164	2.1	0.062	0.21	910	8.9	0.24	0.56
志賀町志賀漁協	筋肉	61. 6. 5	4.8	18	0.044	1.5	230	3.1	0.065	0.31	1,500	12	0.29	1.3
富来町福浦漁協	筋肉	61. 6. 5	4.6	17	0.025	1.0	150	1.0	0.044	0.14	1,100	8.8	0.35	0.28
富来町西海漁協	筋肉	61. 6. 5	3.9	17	0.025	1.5	210	8.6	0.069	0.13	780	7.2	0.64	0.43
富来町西浦漁協	筋肉	61. 6. 5	3.7	19	0.056	1.2	200	4.5	0.056	0.12	770	7.1	0.74	0.27
志賀町志賀漁協	内臓	59. 5.18	9.7	25	2.9	3.1	920	0.53	0.18	1.8	4,000	33	0.55	0.24
志賀町志賀漁協	内臓	59. 9. 5	8.9	44	3.7	3.9	1,900	0.75	0.33	3.9	2,700	31	1.3	1.4
志賀町高浜漁協	内臓	61. 6. 5	8.9	33	6.0	5.1	1,100	1.2	0.28	3.2	2,100	30	0.68	0.27
志賀町志賀漁協	内臓	61. 6. 5	11	38	3.5	6.7	2,100	1.2	0.37	3.5	2,700	30	1.0	4.7
富来町福浦漁協	内臓	61. 6. 5	9.8	41	3.6	4.4	990	1.8	0.22	2.3	2,100	36	0.66	2.4
富来町西海漁協	内臓	61. 6. 5	8.5	42	5.6	3.1	740	4.6	0.21	2.6	2,100	25	0.90	0.22
富来町西浦漁協	内臓	61. 6. 5	8.2	47	3.6	4.6	1,400	2.7	0.27	2.6	1,800	21	0.92	1.6
筋肉の平均			4.1 (2.7 ~5.3)	17 (13 ~19)	0.034 (0.025 ~0.056)	1.1 (0.57 ~1.5)	160 (60 ~230)	3.1 (0.44 ~8.6)	0.051 (0.030 ~0.069)	0.17 (0.12 ~0.31)	920 (610 ~1,500)	8.0 (5.6 ~12)	0.35 (0.060 ~0.64)	0.48 (0.24 ~1.3)
内臓の平均			9.3 (8.2 ~11)	39 (25 ~47)	4.1 (2.9 ~6.0)	4.4 (3.1 ~6.7)	1,300 (740 ~2,100)	1.8 (0.53 ~4.6)	0.27 (0.18 ~0.37)	2.8 (1.8 ~3.9)	2,500 (1,800 ~4,000)	29 (21 ~36)	0.86 (0.55 ~1.3)	1.5 (0.22 ~4.7)

表 5　　イ　カ　の　金　属　分　析

採取地点	種類	部位	採取年月日	金属濃度 (mg/kg 湿重量) Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町志賀漁協	コウイカ	筋肉	61. 5.19	5.1	10	0.082	0.89	160	1.8	0.027	0.097	360	2.9	0.30	0.023
志賀町志賀漁協	アカイカ	筋肉	61.10. 1	1.8	7.5	0.008	0.56	39	1.1	0.012	0.012	120	1.4	0.18	0.015
富来町福浦漁協	アカイカ	筋肉	61.11. 6	1.7	9.2	0.017	0.28	27	0.82	0.046	0.014	98	1.3	0.068	0.009
富来町西海漁協	アカイカ	筋肉	61. 9.29	1.9	9.1	0.005	0.24	34	0.38	0.009	0.007	100	1.3	0.039	0.004
志賀町志賀漁協	コウイカ	内臓	61. 5.19	220	110	6.3	1.4	160	2.6	0.49	0.43	1,000	11	0.32	0.10
志賀町志賀漁協	アカイカ	内臓	61.10. 1	18	25	1.4	1.1	93	1.1	0.035	0.080	920	6.3	0.15	0.040
富来町福浦漁協	アカイカ	内臓	61.11. 6	18	22	1.9	0.98	54	2.1	0.029	0.22	1,200	5.3	0.098	0.038
富来町西海漁協	アカイカ	内臓	61. 9.29	17	20	1.2	1.9	230	2.1	0.073	0.097	1,300	6.9	0.65	0.040
筋肉の平均				2.6 (1.7 ~5.1)	9.0 (7.5 ~10)	0.028 (0.005 ~0.082)	0.49 (0.24 ~0.89)	65 (27 ~160)	1.0 (0.38 ~1.8)	0.024 (0.009 ~0.046)	0.033 (0.007 ~0.097)	170 (98 ~360)	1.7 (1.3 ~2.9)	0.15 (0.039 ~0.30)	0.013 (0.004 ~0.023)
内臓の平均				68 (17 ~220)	44 (20 ~110)	2.7 (1.2 ~6.3)	1.3 (0.98 ~1.9)	130 (54 ~230)	2.0 (1.1 ~2.6)	0.16 (0.029 ~0.49)	0.21 (0.080 ~0.43)	1,100 (920 ~1,300)	7.4 (5.3 ~11)	0.30 (0.098 ~0.65)	0.055 (0.038 ~0.10)

表 6　　タ　コ　の　金　属　分　析

採取地点	種類	部位	採取年月日	金属濃度 (mg/kg 湿重量) Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町志賀漁協	マダコ	筋肉	59. 9. 5	4.0	13	0.029	0.50	55	3.0	0.018	0.052	170	1.8	0.045	0.040
志賀町高浜漁協	マダコ	筋肉	59.10. 2	2.8	9.2	0.016	0.48	28	1.0	0.012	0.032	190	2.2	0.083	0.048
志賀町志賀漁協	ミズダコ	筋肉	61. 5.19	3.9	10	0.027	1.1	230	3.0	0.021	0.048	200	2.7	0.11	0.024
志賀町志賀漁協	マダコ	筋肉	61. 7. 4	5.6	14	0.011	0.86	93	2.3	0.034	0.094	190	3.0	0.26	0.098
志賀町志賀漁協	マダコ	筋肉	61. 9.29	5.2	1.1	0.005	0.66	53	0.86	0.019	0.028	200	3.4	0.064	0.058
富来町西海漁協	マダコ	筋肉	61. 9.29	3.9	12	0.008	0.88	110	2.0	0.025	0.11	170	2.7	0.27	0.019
志賀町志賀漁協	マダコ	内臓	59. 9. 5	160	59	2.2	1.5	84	4.2	0.27	0.26	290	3.5	0.49	0.056
志賀町高浜漁協	マダコ	内臓	59.10. 2	460	310	14	1.1	91	0.50	1.2	0.77	480	5.4	1.8	0.31
志賀町志賀漁協	ミズダコ	内臓	61. 5.19	180	120	6.2	1.5	100	0.79	0.51	0.39	140	2.1	0.68	0.073
志賀町志賀漁協	マダコ	内臓	61. 7. 4	220	79	4.9	1.2	93	1.7	0.57	0.15	250	4.2	0.95	0.14
志賀町志賀漁協	マダコ	内臓	61. 9.29	240	86	2.6	1.5	65	1.0	0.50	0.15	330	5.1	0.86	0.12
富来町西海漁協	マダコ	内臓	61. 9.29	150	71	1.8	1.2	100	1.9	0.27	0.22	330	5.1	0.55	0.063
筋肉の平均				4.2 (2.8 ~5.6)	9.9 (1.1 ~13)	0.016 (0.005 ~0.029)	0.75 (0.48 ~1.1)	95 (28 ~230)	2.0 (0.86 ~3.0)	0.022 (0.012 ~0.034)	0.061 (0.028 ~0.11)	190 (170 ~200)	2.6 (1.8 ~3.4)	0.14 (0.045 ~0.27)	0.048 (0.019 ~0.098)
内臓の平均				240 (150 ~460)	120 (59 ~310)	5.3 (1.8 ~14)	1.3 (1.1 ~1.5)	89 (65 ~100)	1.7 (0.50 ~4.2)	0.55 (0.27 ~1.2)	0.32 (0.15 ~0.77)	300 (140 ~480)	4.2 (2.1 ~5.4)	0.89 (0.49 ~1.8)	0.13 (0.056 ~0.31)

表7　タイの金属分析

採取地点	種類	部位	採取年月日	金属濃度 (mg/kg湿重量) Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町志賀漁協	マダイ	筋肉	61. 6.11	0.21	4.5	0.002	0.49	7.4	0.48	0.013	0.023	7,800	28	0.029	0.085
富来町西海漁協	マダイ	筋肉	61. 6. 5	0.23	4.6	0.001	0.58	7.2	0.67	0.018	0.031	12,000	49	0.072	0.11
志賀町志賀漁協	マダイ	筋肉	61.10.21	0.14	3.9	0.005	0.47	5.2	0.46	0.011	0.014	6,700	24	0.042	0.072
富来町西海漁協	マダイ	筋肉	61.11. 6	0.28	4.2	0.040	0.39	11	1.5	0.011	0.15	5,900	22	0.037	0.061
志賀町志賀漁協	マダイ	内臓	61. 6.11	1.4	14	0.12	1.5	100	1.1	0.041	0.070	1,500	14	0.059	0.34
富来町西海漁協	マダイ	内臓	61. 6. 5	1.6	12	0.44	0.47	69	1.6	0.029	0.035	1,600	7.7	0.033	0.020
志賀町志賀漁協	マダイ	内臓	61.10.21	1.9	16	0.16	2.4	130	0.99	0.072	0.078	4,300	26	0.17	0.87
富来町西海漁協	マダイ	内臓	61.11. 6	2.7	19	0.46	2.2	190	13	0.074	0.086	6,900	69	0.33	0.54
筋肉の平均				0.22 (0.14 ~0.28)	4.3 (3.9 ~4.6)	0.012 (0.001 ~0.040)	0.48 (0.39 ~0.58)	7.7 (7.2 ~11)	0.78 (0.46 ~1.5)	0.013 (0.011 ~0.018)	0.055 (0.014 ~0.15)	8,100 (5,900 ~12,000)	31 (22 ~49)	0.045 (0.029 ~0.072)	0.082 (0.061 ~0.11)
内臓の平均				1.9 (1.4 ~2.7)	15 (12 ~19)	0.30 (0.12 ~0.46)	1.6 (0.47 ~2.4)	120 (69 ~190)	4.2 (0.99 ~13)	0.054 (0.029 ~0.074)	0.067 (0.035 ~0.086)	3,600 (1,500 ~6,900)	29 (7.7 ~69)	0.15 (0.033 ~0.33)	0.44 (0.020 ~0.87)

表8　ヒラメの金属分析

採取地点	種類	部位	採取年月日	金属濃度 (mg/kg湿重量) Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町高浜漁協	ヒラメ	筋肉	60.10. 4	0.21	6.2	0.027	0.76	11	1.3	0.009	0.078	1,900	5.6	0.034	0.051
志賀町高浜漁協	ヒラメ	筋肉	61. 6. 5	0.21	4.9	0.003	0.67	7.9	0.56	0.007	0.019	2,500	9.3	0.040	0.038
富来町西海漁協	ヒラメ	筋肉	61. 6.11	0.13	4.4	0.002	0.46	6.4	0.58	0.006	0.015	2,000	7.0	0.027	0.022
志賀町高浜漁協	ヒラメ	内臓	61. 6. 5	4.1	16	0.55	1.9	71	1.3	0.034	0.089	2,400	12	0.14	0.47
富来町西海漁協	ヒラメ	内臓	61. 6.11	3.8	28	0.15	2.2	150	0.43	0.067	0.15	600	4.5	0.14	0.88
筋肉の平均				0.18 (0.13 ~0.21)	5.2 (4.4 ~6.2)	0.011 (0.002 ~0.027)	0.63 (0.46 ~0.76)	8.4 (6.4 ~11)	0.81 (0.56 ~1.3)	0.007 (0.006 ~0.009)	0.037 (0.015 ~0.078)	2,100 (1,900 ~2,500)	7.3 (5.6 ~9.3)	0.034 (0.027 ~0.040)	0.037 (0.022 ~0.051)
内臓の平均				4.0 (3.8 ~4.1)	22 (16 ~28)	0.35 (0.15 ~0.55)	2.1 (1.9 ~2.2)	110 (71 ~150)	0.87 (0.43 ~1.3)	0.051 (0.034 ~0.067)	0.12 (0.089 ~0.15)	1,500 (600 ~2,400)	8.3 (4.5 ~12)	0.14	0.68 (0.47 ~0.88)

表 9　メバルの金属分析

採取地点	種類	部位	採取年月日	金属濃度 (mg/kg湿重量) Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni	Ti
志賀町志賀漁協	クロソイ(ソイバチメ)	筋肉	61. 6.11	0.14	5.2	0.001	0.093	5.3	0.72	0.006	0.016	2,600	8.1	0.060	0.027
富来町西海漁協	ヤナギメバル(ヤナギバチメ)	筋肉	61. 6.12	0.96	4.4	0.003	0.11	4.3	0.46	0.007	0.004	3,900	12	0.037	0.033
志賀町志賀漁協	クロソイ(ソイバチメ)	内臓	61. 6.11	2.4	17	0.068	0.43	68	3.8	0.029	0.12	370	4.4	0.087	0.12
富来町西海漁協	ヤナギメバル(ヤナギバチメ)	内臓	61. 6.12	1.4	11	0.38	0.25	55	1.3	0.029	0.042	250	2.5	0.087	0.034
筋肉の平均				0.55 (0.14 ~0.96)	4.8 (4.4 ~5.2)	0.002 (0.001 ~0.003)	0.10 (0.093 ~0.11)	4.8 (4.3 ~5.3)	0.59 (0.46 ~0.72)	0.007 (0.006 ~0.007)	0.010 (0.004 ~0.016)	3,300 (2,600 ~3,900)	10 (8.1 ~12)	0.049 (0.037 ~0.060)	0.030 (0.027 ~0.033)
内臓の平均				1.9 (1.4 ~2.4)	14 (11 ~17)	0.22 (0.068 ~0.38)	0.34 (0.25 ~0.43)	62 (55 ~68)	2.6 (1.3 ~3.8)	0.029	0.081 (0.042 ~0.12)	310 (250 ~370)	3.5 (2.5 ~4.4)	0.087	0.077 (0.034 ~0.12)

表 10　金属の濃度相関

	Cu	Zn	Cd	Mn	Fe	Cr	Co	Pb	Ca	Sr	Ni
Zn	0.93										
Cd	0.80	0.91									
Mn	−0.09	−0.10	−0.07								
Fe	−0.05	0.15	0.40	0.07							
Cr	0.03	0.05	0.04	−0.03	−0.01						
Co	0.91	0.95	0.93	0.02	0.32	0.06					
Pb	0.03	0.23	0.53	0.06	0.95	−0.05	0.40				
Ca	−0.21	−0.19	−0.12	0.27	0.06	−0.07	−0.13	0.08			
Sr	−0.18	−0.23	−0.19	0.63	−0.07	−0.07	−0.11	−0.04	0.38		
Ni	0.64	0.76	0.82	−0.01	0.61	0.16	0.84	0.65	−0.11	−0.14	
Ti	−0.09	0.03	0.13	0.55	0.65	−0.04	0.19	0.56	0.20	0.27	0.33

表11　固有ベクトルと因子負荷量

	固有ベクトル		因子負荷量	
	第1主成分 (Z_1)	第2主成分 (Z_2)	第1主成分 (Z_1)	第2主成分 (Z_2)
Cu	0.36	−0.27	0.79	−0.45
Zn	0.40	−0.19	0.90	−0.32
Cd	0.43	−0.06	0.95	−0.10
Mn	−0.02	0.38	−0.04	0.63
Fe	0.24	0.40	0.54	0.66
Cr	0.03	−0.06	−0.03	−0.03
Co	0.43	−0.07	0.96	−0.13
Pb	0.27	0.37	0.61	0.60
Ca	−0.07	0.28	−0.16	0.46
Sr	−0.10	0.32	−0.21	0.53
Ni	0.42	0.07	0.93	0.12
Ti	0.13	0.50	0.29	0.81
固有値			4.93	2.69
寄与率			41.0%	22.4%
累積寄与率			41.0%	63.4%

表12　各海産物の主成分得点

種　類	部位	第1主成分得点	第2主成分得点
ホンダワラ	全体	−0.17 ～ −0.61 (−0.49)	0.25 ～ 4.0 (1.03)
ワカメ	全体	−0.41 ～ −0.58 (−0.51)	−0.19 ～ −0.36 (−0.29)
クロノリ	全体	−0.41 ～ −0.49 (−0.44)	−0.18 ～ −0.41 (−0.30)
サザエ	筋肉	−0.42 ～ 0.04 (−0.18)	−0.42 ～ 0.25 (−0.21)
	内臓	0.73 ～ 2.23 (1.54)	0.73 ～ 3.74 (1.76)
イカ	筋肉	−0.29 ～ −0.51 (−0.42)	−0.45 ～ −0.62 (−0.56)
	内臓	−0.21 ～ 1.67 (0.35)	−0.36 ～ −1.23 (−0.68)
タコ	筋肉	−0.30 ～ −0.50 (−0.41)	−0.45 ～ −0.58 (−0.52)
	内臓	0.80 ～ 5.34 (2.03)	−0.98 ～ −2.38 (−1.35)
タイ	筋肉	−0.61 ～ −0.71 (−0.66)	−0.03 ～ 0.52 (0.15)
	内臓	−0.26 ～ −0.45 (−0.36)	−0.46 ～ 0.43 (−0.02)
ヒラメ	筋肉	−0.55 ～ −0.58 (−0.57)	−0.37 ～ −0.43 (−0.41)
	内臓	−0.18 ～ −0.33 (−0.26)	−0.13 ～ −0.16 (−0.15)
メバル	筋肉	−0.57 ～ −0.60 (−0.59)	−0.28 ～ −0.39 (−0.33)
	内臓	−0.40 ～ −0.41 (−0.40)	−0.51 ～ −0.57 (−0.54)

て支配的であることが分かった。生物種別に主成分分析で分けられた各成分の大きさを把握するために，表11の固有ベクトルを固有値の平方根で除した値と，表1～表9の各金属濃度を標準化した値とを掛け合わせて，各成分について生物種別にスコアをつけると表12の結果となった。表12から第1主成分得点について高い方は，タコ（内臓）[平均 2.03]，サザエ（内臓）[1.54]，イカ（内臓）[平均 0.35] という順に，低い方は，タイ（筋肉）[−0.66]，メバル（筋肉）[−0.59]，ヒラメ（筋肉）[−0.57]，ワカメ [−0.51]，ホンダワラ [−0.49]，クロノリ [−0.44] という順になっており，全体的に頭足類（タコ・イカ）や貝類（サザエ）が得点が高く，魚類（タイ・ヒラメ・メバル）の筋肉，褐藻類（ホンダワラ・ワカメ），紅藻類（クロノリ）で低い傾向にあることが分かった。したがって，親銅，親鉄元素の濃度は貝類や頭足類の軟体動物で高く，褐藻類や紅藻類の藻類で低いことが示され，前報[1]で定性的に述べたことが統計的に示された。次に第2主成分と相関の高い金属は，表11の因子負荷量の正の値の大きい方からTi，Fe，Mn，Pb，Sr，Caの順であり，これらは主に親石元素からなっていたが，Crは含まれていなかった。表11から第2主成分の固有ベクトルは第1主成分の固有ベクトルと直交し，第2主成分は第1主成分と無相関であり，実際に第2主成分と相関の高い金属は第1主成分と相関の高い金属と大きく異なっていた。

したがって，主成分分析から得られた表11の結果の各主成分に対する金属の因子負荷量を基にして，測定した金属を次の3群に分けることができた。

(1)　第1主成分と相関が高いグループ（以下Aグループという）：Co，Cd，Ni，Zn，Cu，Fe，Pb

(2)　第2主成分と相関が高いグループ（以下Bグルー

プという）：Ti，Fe，Mn，Pb，Sr，Ca

(3) 第1，第2主成分と共に相関が低いグループ：Cr

以上のことを踏まえて，各海産生物の特性を検討するために，主成分得点によって海産生物を座標軸上にプロットした結果を図1－1，図1－2に示した。

ホンダワラ・ワカメ（褐藻類）：図1－1，図1－2から，第1主成分得点は低いが，ホンダワラの第2主成分得点は他の生物より群を抜いて高く，ワカメは低かった。つまりAグループの各金属濃度は低い傾向にあるが，Bグループの各金属濃度はホンダワラに高い傾向があるといえる。

クロノリ（紅藻類）：図1－2から第1，第2両主成分得点が共に低く，ワカメと同様の傾向が認められた。

サザエ（貝類）：図1－1から内臓は第1，第2両主成分得点が共に他の生物より高く，各金属濃度が全体的に高いことをうかがわせた。図1－2から筋肉は第1，第2両主成分得点が低く，ワカメと同様の傾向が認められた。

タコ・イカ（頭足類）：図1－1から内臓は第1主成分得点が高いが，第2主成分得点が低いことから，内臓はホンダワラと正反対の傾向がみられ，Aグループの各金属濃度が高いが，Bグループの各金属濃度は低い傾向があるといえる。図1－2から筋肉はワカメと同様の傾向が認められた。

タイ・ヒラメ・メバル（魚類）：図1－2から全体に第1主成分得点は低いが，タイの筋肉部のみ第2主成分得点が正で，ヒラメ・メバルは第2主成分得点も低い。筋肉と内臓で比較すると，全体的に筋肉より内臓で第1主成分得点が少し高くなる傾向がみられた。

原子力発電所放出関連核種の安定同位体金属に着目すると，表11から第1主成分寄与の大きい金属はCo，次いでFeであり，第2主成分寄与の大きい金属はFe，Mn，Srであり，Crは第1，第2両主成分に対し寄与を示さなかった。主成分は海産生物における金属の濃度変動が大きいものから順に抽出されるから，安定

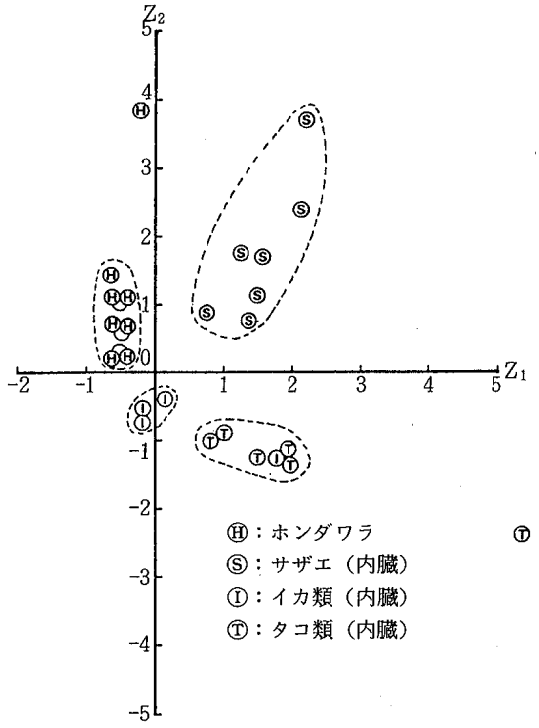


図1－1　各海産生物の主成分得点散布図

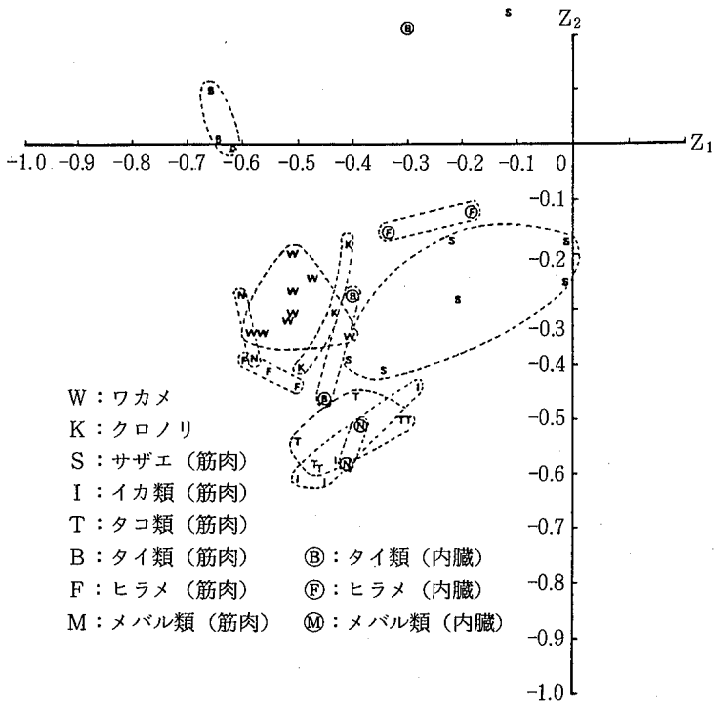


図1－2　各海産生物の主成分得点散布図

同位体金属はCo≧Fe≧Mn≒Sr≫Crの順で，生物の種類及び組織部位間で濃度変動が大きいことが分かった。すなわち，図1－1からCo，Feはサザエ（内臓），タコ（内臓）に特異的に集まりやすい金属であり，Mn，SrはCo，Fe程ではないが，ホンダワラ，サザエ（内臓）に集まりやすい金属であることがいえる。一方，Crは生物の種類及び組織部位に関係なく，各生物にほぼ同レベルで分布していることが分かった。

4 ま と め

主成分分析を適用した結果，測定した金属をCo，Cd，Ni，Zn，Cu，Fe，Pbのグループ，Ti，Fe，Mn，Pb，Sr，Caのグループ，そしてCrの3グループに分けることができた。海産生物種別間で濃度変動が最も大きい金属はCo，Cd，Ni，Zn，Cu，Fe，Pbのグループであり，元素を地球化学的に分類した親銅元素，親鉄元素と一致した。同グループの濃度傾向から各海産生物を比較すると，貝類，頭足類の軟体動物が高く，褐藻類，紅藻類の藻類が低く，前報と同様のことが示された。次に海産生物種別間で濃度変動が大きい金属はTi，Fe，Mn，Pb，Sr，Caのグループであり，Crを除く親石元素等からなっていた。以上から，金属のグループ別濃縮性について主成分分析を行うと，貝類は各金属濃度が全般的に高いこと，頭足類はCo，Cd，Ni，Zn，Cu等の濃度が高く，Ti，Mn，Sr，Ca等の濃度が低いこと，褐藻類は頭足類とは逆にTi，Mn，Sr，Ca等の濃度が高く，Co，Cd，Ni，Zn，Cu等の濃度が低いこと，魚類は各金属濃度が全般的に低いこと等，各生物の特性を把握でき，生物の分類が行えることも分かった。また，Crは主成分分析から海産生物種別間で最も濃度変動が小さい金属であることも分かった。

原子力発電所寄与核種の安定同位金属についてみると，主成分分析結果から各安定同位体金属はCo≧Fe≧Mn≒Sr≫Crの順で，海産生物の一部や組織部位に偏在していた。個別にみるとCo，Feはサザエ（内臓），タコ（内臓）に集まりやすく，Mn，SrはCo，Fe程ではないが，ホンダワラ，サザエ（内臓）に集まりやすく，Crは生物の種類や組織部位に関係なく分布していた。

文　献

1）中谷　光，小森正樹：石川衛公害研年報，**23**，227—234（1986）

〔報　文〕

小児上気道疾患からのウイルス分離

—— 1986年の記録 ——

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・梶　哲夫・尾西　一
金沢赤十字病院小児科　中村英夫

1 はじめに

上気道症患をおこすウイルスは多彩である。その病因ウイルスを知る目的で，ウイルスには感受性の高い小児を対象として調査を続けて14年間，パラインフルエンザ，アデノ，エンテロ各ウイルスの動向が少しずつ明らかになりつつある。中でもエンテロウイルスは上気道疾患のほか神経性疾患，発疹性疾患とも深いかかわりをもっており，とりわけコクサッキーA群，B群，エコー，エンテロハイナンバーの動向には極めて興味がもたれる。

エンテロウイルスに関しては，古くはWHOの日本エンテロウイルスレファレンスセンター（国立予防衛生研究所腸内ウイルス部内）の出す月報で，新しくは現在国立予防衛生研究所が業務として行っている病原微生物検出情報月報で，全国的な動向を知ることが出来る。また一方で，東海北陸ブロック内の生の情報も，地方のレファレンス活動の一環として速やかに交換されるようになり，全国情報のみでは知ることが困難な，例えば地域集積性のある発生の時期，場所，規模，流行ウイルス型などを知ることが出来るようになった。中でも流行ウイルス型の情報は，分離ウイルスの同定を容易ならしめる一助となっている。

ウイルスの自然界における生態についてはほとんど知られていないと言ってよく，極めてポピュラーなインフルエンザや日本脳炎でも，非流行期の動態は憶測の域を出ていない。一方でエンテロウイルスについてみれば，流行期の動態さえつかめていない。これまでの調査で，パラインフルエンザウイルスやアデノウイルスは常在していると推定される分離様相がみられるのに対し，エンテロウイルスではそのような気配は見られず，むしろ周期がまちまちな，例えば彗星のように，何年かに1度巡ってくるような様相を呈している。中には，これまで1度しか分離されない型もあり，このような型は極めて長い周期をもつことも予想される。全国各地からの豊富な情報の蓄積を待って解析を加えれば，いずれこれらウイルスの日本における動態は解明されよう。それには分離ウイルス情報が必須である。

現在感染症サーベイランスで患者情報がオンライン化され有効に利用されているが，近い将来，病原体検出情報も加えられるという。理想としては，ある感染症の流行があった場合，その病原体，そしてその型までもが即座に分かるようになればよく，ウイルス分離や同定にも迅速な検出方法が現われることが望まれる。

本年も引き続いてかぜ患児からのウイルス分離を行った。以下に本年得られた成績について述べる。

2 材料と方法

ウイルス分離に供した咽頭スワブは，1986年1月から12月にかけて，金沢赤十字病院小児科外来に受診した上気道疾患患児から採取されたもので，週あたり約10人，月あたり40〜50人をめどに，週のはじめに採取した。採取した咽頭スワブには保存液を加え−80°Cに凍結した。一旦解凍後，蛋白非吸着性フィルター（孔径0.45 μm）で濾過し，分注し再び−80°Cに接種時まで凍結保存した。

Virus Isolation from Children Suffering from Respiratory Diseases in Ishikawa Prefecture, 1986. *by Nobuaki KIMURA, Tetsuo KAJI, Hajime ONISHI, and Hideo NAKAMURA* * (*Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment; and Department of Pediatrics, Kanazawa Red Cross Hospital*)

表 1　　かぜ患児の年齢別・性別ウイルス分離状況（1986）

年　齢	患児数（男・女）	分離陽性者数	陽性率%	分離株数	分離率%
0	92 （58・34）	46 （29・17）	50 （50・50）	49 （31・18）	53 （53・53）
1	101 （51・50）	59 （30・29）	58 （59・58）	67 （34・33）	66 （67・66）
2	83 （42・41）	47 （19・28）	57 （45・68）	54 （21・33）	65 （50・80）
3	79 （47・32）	42 （25・17）	53 （53・53）	43 （26・17）	54 （55・53）
4	67 （38・29）	37 （20・17）	55 （53・59）	43 （23・20）	64 （61・69）
5	37 （16・21）	24 （12・12）	65 （75・57）	27 （14・13）	73 （88・62）
6	35 （12・23）	12 （3・9）	34 （25・39）	13 （3・10）	37 （25・43）
7	11 （6・5）	6 （4・2）	55 （67・40）	7 （5・2）	64 （83・40）
8	17 （10・7）	6 （3・3）	35 （30・43）	6 （3・3）	35 （30・43）
9	8 （3・5）	5 （3・2）	63 （100・40）	5 （3・2）	63 （100・40）
10	10 （6・4）	5 （3・2）	50 （50・50）	5 （3・2）	50 （50・50）
11	2 （1・1）	1 （1・0）	50 （100・0）	1 （1・0）	50 （100・0）
12	3 （0・3）	2 （−・2）	67 （−・67）	2 （−・2）	67 （−・67）
13	1 （1・0）	1 （1・−）	100 （100・−）	2 （2・−）	200 （200・−）
14	2 （0・2）	0 （−・0）	0 （−・0）	0 （−・0）	0 （−・0）
0〜6	494 （264・230）	267 （138・129）	54.0 （52.3・56.1）	296 （152・144）	59.9 （57.6・62.6）
7〜12	51 （26・25）	25 （14・11）	49 （54・44）	26 （15・11）	51 （58・44）
13〜15	3 （1・2）	1 （1・0）	33 （100・0）	2 （2・0）	67 （200・0）
計	**548 （291・257）**	**293 （153・140）**	**53.5 （52.6・54.5）**	**324 （169・155）**	**59.1 （58.1・60.3）**

ウイルスの分離には，例年用いている4細胞系のVERO，HEp-2，AGMK，MDCKと孵化鶏卵に加えて，愛知県衛生研究所でクローン化されコクサッキーA群ウイルスにも感受性があると言うRD-18S細胞も1年を通して使用した。これら培養細胞の増殖や維持の条件や分離確認の方法，観察日数，分離ウイルスの力価測定や同定の方法ついては，既述の方法によった[1)2)]。同定に用いた抗血清は，国立予防衛生研究所分与のもののほか，デンカ生研，MBA，イスムニットの各社から発売されているHI用，CF用，中和用の抗血清を用いた。

3 成績と考察

1986年に咽頭スワブを採取したかぜ患児は548人，週あたり平均10.7検体である。その年齢別，年齢層別内訳を**表1**に示した。年齢別では1歳児が101人と最も多く，次いで0歳児，2歳児，3歳児と，加齢とともに検体数は少なくなる傾向を示し，この傾向は例年同じである。年齢層別では，0〜6歳の乳幼児が494人と全体の90%を占めた。男女別では，男291人53%，女257人47%であった。

3・1 年齢別ウイルス分離状況

分離状況は表1に示したようである。全体では，548人中293人からウイルスが分離された。陽性率は53.5%であった。年齢層別では，0〜6歳が267/494で54%，7〜12歳が25/51で49%，13〜15歳は1/3で33%であった。性別では，男153/291で52.6%，女140/257で54.5%であった。年齢別に陽性者数をみると，1歳児が最も多く，次いで2歳児，0歳児，3歳児とほぼ検体数に比例しており，10人以上の対象年齢別の陽性率は34〜58%に分布していた。

一方分離株数は全体で324株で，31人からは2株のウイルスが分離されている。このように1検体から2株のウイルスが分離された小児の年齢は，30人が0〜7歳に，1人が13歳に分布しており，年齢別では，1歳8人，2歳7人，4歳6人，0歳と5歳3人，他は各1人であった。分離株数を検体数で除した分離率は全体で59.1%と昨年の39.8%を大幅に上回った。

表2に過去14年間における分離状況を示したが，分離株数や分離型数は検体数に左右されるが，分離率については昨年に引き続いて更に高くなっている。この原因については，エコーウイルスの大きな流行があったこともあるが，一方で前処理に用いているフィルターを蛋白吸着性のMillipore filter HAから蛋白非吸着

性のGelman Acrodisc filterにしたこと，分離系にRD-18S細胞を加えたことに起因していると思われる。すなわち，これまでは極く少量のウイルス量の場合に分離陰性になっていたケースがフィルターへの非吸着と高い感受性細胞の使用により分離陽性となったものであろう。

3・2　分離ウイルスと患児の年齢

本年分離されたウイルス型は21あるが，そのウイルス別年齢別一覧を表3に示した。

分離されたウイルスは，コクサッキーB群（CB）が1型5株，エコー（E）が3型124株，ポリオ（P）が3型8株，インフルエンザ（I）が1型2株，パラインフルエンザ（PI）が4型58株，ムンプスが13株，RSが3株，アデノ（Ad）が6型99株，単純ヘルペス（HS）が1型12株であった。型別ではE-7が324株中73株で23%と最も多く，次いでAd-1の41株，PI-3の34株，E-6の27株，E-25の24株が多く，以上で全

表2　過去におけるかぜ患児からのウイルス分離状況

年	検体数	分離株数	分離率%	分離型数
1972	179	35	19.6	6
1973	412	89	21.6	17
1974	498	62	12.4	14
1975	487	101	20.7	17
1976	499	95	19.0	13
1977	607	111	18.3	15
1978	656	78	11.7	20
1979	527	117	22.2	21
1980	504	165	32.7	22
1981	496	145	29.2	23
1982	517	111	21.5	20
1983	518	164	31.7	23
1984	516	146	28.3	25
1985	590	235	39.8	29
1986	548	324	59.9	21

表3　分離ウイルスとかぜ患児の年齢（1986）

ウイルス	年齢 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	計（男・女）
CB — 1	2	2	1													5　(1・4)
E — 6	8	6	3	3	3	2		1	1							27　(17・10)
7	12	7	9	9	11	8	5	3	1	3	3	1	1			73　(40・33)
25	4	4	5	4	1	2	2						1	1		24　(13・11)
P — 1	1	1		1												3　(3・0)
2		1	1	1												3　(3・0)
3		2														2　(0・2)
I — A3	1		1													2　(1・1)
PI — 1		2	1	5	2						1					11　(5・6)
2	2	3	3		2	1	1									12　(6・6)
3	3	11	5	7	3	1		1	2		1					34　(17・17)
4				1												1　(1・0)
Mumps	3	5	3		1	1										13　(7・6)
R　S			2							1						3　(1・2)
Ad — 1	6	9	10	4	4	3	2	1	1	1						41　(18・23)
2	1	3	3	1	4		1									13　(5・8)
3			1	5	1	1	1	1								10　(8・2)
4	1		1	1	4	4	1							1		13　(9・4)
5	1	5			3				1							10　(3・7)
6	2	3	2		2	3										12　(8・4)
HS — 1	2	3	3	1	2	1										12　(3・9)
計	49	67	54	43	43	27	13	7	6	5	5	1	2	2		324 (169・155)

表 4　かぜ患児からの月別ウイルス分離状況（1986）

月	患児数（男・女）	陽性者数	陽性率%	分離株数	分離率%
1月	29（13・16）	5（2・3）	17（15・19）	5（2・3）	17（15・19）
2月	35（20・15）	7（5・2）	20（25・13）	7（5・2）	20（25・13）
3月	42（24・18）	19（12・7）	45（50・39）	23（15・8）	55（63・44）
4月	68（35・33）	35（19・16）	51（54・48）	35（19・16）	51（54・48）
5月	43（21・22）	22（10・12）	48（48・55）	23（10・13）	53（48・59）
6月	46（24・22）	21（12・9）	46（50・41）	21（12・9）	46（50・41）
7月	49（27・22）	40（21・19）	82（78・86）	40（21・19）	82（78・86）
8月	37（19・18）	31（14・17）	84（74・94）	42（22・20）	114（116・111）
9月	46（24・22）	38（19・19）	83（79・86）	45（20・25）	98（83・114）
10月	54（32・22）	29（16・13）	54（50・59）	33（17・16）	61（53・73）
11月	46（20・26）	26（11・15）	57（55・58）	30（14・16）	65（70・62）
12月	53（32・21）	20（12・8）	38（38・38）	20（12・8）	38（38・38）
計	**548（291・257）**	**293（153・140）**	**53.5（52.6・54.5）**	**324（169・155）**	**59.1（58.1・60.3）**

表 5　かぜ患児から分離されたウイルスの月別内訳（1986）

ウイルス	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
CB — 1								2	3				5
E — 6			1		2	9*	15**						27
7							5*	13**	29**	14**	12**		73
25							13**	11**					24
P — 1			2	1									3
2			3										3
3					1	1							2
I — A3	2												2
PI — 1	1		4	4	2								11
2								2	3	7*			12
3				20**	14**								34
4					1								1
Mumps				1				10**	2				13
R　S	1	2											3
Ad — 1			8*		2		2	1	5*	9*	6*	8*	41
2		1		1		9*		1			1		13
3	1	4	1	1						1	2		10
4				2	1	1		1	1	1	4	2	13
5			2	5*				1	2				10
6						1					3	8*	12
HS — 1		2					5*			1	2	2	12
計	**5**	**7**	**23**	**35**	**23**	**21**	**40**	**42**	**45**	**33**	**30**	**20**	**324**

* 1カ月に5株以上分離された例　　** 1カ月に10株以上分離された例

体の61%を占めた。

年齢層別では21型すべてが0～6歳で分離されており感受性の高さを示した。7～12歳では9型26株，13歳～15歳ではわずかに2型2株であった。7歳以上でよく分離されたのはE-7の12株で，分離の約半数を占めているが，このウイルスは近年流行がなかっただけに，この年齢層でも感受性であったことが予想される。

3・3　月別ウイルス分離状況

かぜ患児からの月別ウイルス分離状況を**表4**に示した。月あたりの検体数は29～68，平均45.7，そのうち分離陽性は月あたり5～40に分布しており，月平均にして24.4であった。対検体陽性率は17～84%で平均して53.5%，また，検体数からみた分離株数の比の分離率では17～114%と，検体数よりも分離株数が多いという，この調査始まって以来の現象も現出した。分離率の平均は59.1%であった。

これら患者から分離されたウイルスの月別内訳を**表5**に示した。表中＊印は，1カ月に5株以上，すなわち1カ月の平均検体数の1割以上から分離されたことを，また＊＊印は1カ月に10株以上，2割以上から分離されたことを示す。各ウイルスの月別分離状況は次のようである。

コクサッキーB群は，本年はCB-1が8月と9月に5株分離された。

エコーは昨年に引き続きE-6が6～7月を中心に27株分離されたほか，新しくE-25が7～8月に24株，E-7が7～11月に73株分離された。

ポリオは3型共に，生ワクチン接種時に合わせて，8株分離されている。

インフルエンザは，A(H3)型が名残りで2株分離された。

パラインフルエンザは，PI-1が3～4月，PI-2が8～10月，PI-3が4～5月に，それぞれ11，12，34株分離された。PI-4は4月に1株，ムンプスは8～9月を中心に13株，RSは1月と3月に3株分離された。

アデノは本年は1型が41株と多く分離されたほか，2～6型が各々10～13株分離された。月によって多く分離された月もあるが，特定の季節に集中する傾向は見られていない。

単純ヘルペスは1型が12株分離されたが，アデノ同様，季節的傾向はないようである。

以上のうち，1カ月に5株以上分離され，流行があったことが示唆されたウイルスと分離月を示すと，E-6（6，7月），E-7（7～11月），E-25（7，8月），PI-2（10月），PI-3（4，5月），ムンプス（8月），Ad-1（3，9～12月），Ad-2（6月），Ad-5（4月），Ad-6（12月），HS-1（7月），と21型中11型にも上った。うち月に10株以上分離されたのは，E-7（8～11月），E-25（7，8月），PI-3（4，5月），ムンプス（8月）の4型が上げられる。

3・4　分離系別のウイルス感受性

これまで常用してきたVERO，MDCK，HEp-2，AGMKの各細胞系と10日卵のほか，本年から新たに用いることとしたRD-18S細胞の各ウイルスに対する感受性を一覧にしたのが**表6**である。最も多く分離できたのは新たに用いたRD-18S細胞で213株，次いでHEp-2細胞の190株，VERO細胞の125株，AGMK細胞の45株，MDCK細胞の3株，10日卵の2株であった。このうち用いた分離系のみで分離された株は，順に68，49，43，2，0，2株で，単純にはRD-18S細胞を用いていない場合には分離株数は256株，分離率は46.7%となったはずである。

ウイルス別に分離系の感受性をみると，コクサッキーB群は，CB-1がRD-18Sで全株が，HEp-2でも60%に分離されたが，VEROとAGMKは20%と感受性が悪かった。エコーは，E-6，7，25ともRD-18Sで59～90%，HEp-2で63～68%と高い感受性を示したが，VEROではE-7のみ18%，AGMKでもE-6，7のみ15，33%と低い感受性であった。インフルエンザはA(H3)型が10日卵でのみ分離された。パラインフルエンザはPI-1，2，4がVEROで100%に，PI-3はVERO（74%）のほか，RD-18Sで47%に，HEp-2で21%に，AGMK，MDCKでも12%，9%に分離された。ムンプスはVEROで100%，AGMKでも15%の感受性を示した。RSはHEp-2ですべてが，VEROでも33%の感受性があった。アデノはAd1～6すべてがHEp-2，RD-18S，VEROで分離されたが，分離頻度は順に79%，78%，39%であった。また単純ヘルペスのHS-1は，HEp-2で最も多く92%に，次いでRD-18Sで58%，AGMKとVEROはそれぞれ33%，25%であった。

ウイルス別に1つの分離系のみで分離されたウイルスは，分離株324株中半数の164株にも達している。内訳は，コクサッキーB群5株中2株（RD-18S），エコー124株中62株（RD-18S，38株；HEp-2，22株；AGMK，2株），ポリオ8株中2株（RD-18S），インフルエンザ2株中2株（10日卵），パラインフルエンザ58株中41株（VERO，32株；RD-18S，7株；HEp-2，2

表 6　　かぜ患児から分離されたウイルスの分離系別感受性

ウイルス	VERO細胞	MDCK細胞	HEp－2細胞	RD－18S細胞	AGMK細胞	10日卵	計
CB－1	1　20％		3　60％	5（2）100％	1　20％		5（2）
E－6			17（9）63％	16（8）59％	4（2）15％		27（19）
7	13　18％		50（7）68％	66（22）90％	24　33％		73（29）
25			16（6）67％	18（8）75％			24（14）
P－1	2　67％		2　67％	3（1）100％	1　33％		3（1）
2	2　67％		2　67％	3（1）100％	2　67％		3（1）
3	2　100％		1　50％	2　100％	2　100％		2
I－A3						2（2）100％	2（2）
PI－1	11（10）100％				1　9％		11（10）
2	12（12）100％						12（12）
3	25（9）74％	3　9％	7（2）21％	16（7）47％	4　12％		34（18）
4	1（1）100％						1（1）
Mumps	13（11）100％				2　15％		13（11）
R　S	1　33％		3（2）100％				3（2）
Ad－1	13　32％		35（11）85％	28（6）68％			41（17）
2	4　31％		7　54％	12（5）92％			13（5）
3	6　60％		9（2）90％	7（1）70％			10（3）
4	9　69％		11（1）85％	12（1）92％			13（2）
5	4　40％		9（4）90％	6（1）60％			10（5）
6	3　25％		7　58％	12（5）100％			12（5）
HS－1	3　25％		11（5）92％	7　58％	4　33％		12（5）
計	125（43）38.6％	3（0）0.9％	190（49）58.6％	213（68）65.7％	45（2）13.9％	2（2）0.6％	324（164）

株），ムンプス13株中11株（VERO），RS３株中２株（HEp-２），アデノ99株中37株（RD-18S，19株；HEp-２，18株），単純ヘルペス12株中５株（HEp-２）であった。

分離系別に感受性が75%以上と高かったウイルスを上げると，VEROではP-３，PI-1，2，4，Mumpsの５型，HEp-２ではRS，Ad-1，3，4，5，HS-１の６型，AGMKはP-３の１型のみ，10日卵もI-A３の１型のみ，これに対し新たに用いたRD-18Sは，CB-1，E-7，25，P-1，2，3，Ad-2，4，6の９型に高い感受性を示した。この細胞は本来コクサッキーA群に感受性のあることで知られ，B群の分離は悪いと言われていたが，A群は１株も分離されず，B群が５株分離された。しかし分与を受けた当初の細胞の形は確かに繊維芽細胞であったが，当所で継代を重ねていくうちに角張って，形態は上皮性に変化してしまっている。形態の変化に伴い，ウイルスに対する感受性の変化も当然考えられるが，A群継代株に対する感受性については未だ検討を加えていない。

３・５　同一検体から２種のウイルスが分離された例

同一検体から２種のウイルスが分離された重感染例は，本年は例年になく多く31例に上った。月別では８月が最も多く11例，次いで９月７例，３月，10月，11月に各４例，５月に１例あった。患児の年（月）齢と分離されたウイルスは**表７**に掲げた。31例中，その時期流行があったと推定されるウイルスが入っているケースが27例，ポリオ生ワクチン関連が２例みられている。ウイルスの例では最も多かったのがE-７の17株，次いでMumpsの10株，Ad-１の８株，PI-２の７株で，組み合わせでは，E-７とMumpsが最も多く７例，E-７とPI-２が３例，P-１とP-２，E-25とMumps，PI-２とAd-１，Ad-１とHS-１が各２例にみられた。

３・６　ウイルスが分離された患児の臨床症状

分離ウイルス別に患児の症状を示したのが**表８**である。患児全員に上気道炎がみられたほか，発熱は321人，99.1%で，その平均最高体温は38.5°Cであった。その他の症状では，胃腸炎が14人，4.3%，発疹が11人，3.4%，口内炎が７人，2.2%，リンパ節腫張，結膜炎が各々５人，1.5%，ヘルパンギーナ，下気道炎がそれぞれ３人，２人にみられた。

その他の症状と分離ウイルスとの関連を探るのは容易ではないが，比較的多かったものを上げると，E-７と胃腸炎４例，発疹ではE-７（３），E-６（２），口内炎とHS-１（４），リンパ節腫張とE-７（３），結膜炎とAd-４（２），下気道炎とE-７が２例で，他はすべて１例ずつであった。

表７　同一検体から複数のウイルスが分離された例

分離月	年（月）齢	分離ウイルス	
3月	1	P—1	P—2
〃	3	〃	〃
〃	4	PI—1	Ad—1*
〃	2	R　S	〃
5月	1	P—3	〃
8月	2	CB—1	Mumps*
〃	(10)	E—7*	〃
〃	1	〃	〃
〃	2	〃	〃
〃	2	〃	〃
〃	5	〃	〃
〃	1	E—25*	〃
〃	1	〃	〃
〃	13	〃	Ad—4
〃	2	PI—2	Ad—1
〃	(10)	〃	Ad—5
9月	1	E—7*	Mumps
〃	4	〃	〃
〃	(9)	〃	PI—2
〃	1	〃	〃
〃	6	〃	〃
〃	5	〃	Ad—4
〃	4	〃	Ad—5
10月	4	〃	PI—2*
〃	5	〃	Ad—1*
〃	2	PI—2*	〃
〃	1	Ad—1*	HS—1
11月	7	E—7*	Ad—3
〃	4	〃	Ad—4
〃	2	〃	HS—1
〃	4	Ad—1*	〃

*分離当時流行があったと考えられるウイルス

３・７　1986年に小児から分離されたウイルス

本年かぜ患児から分離された324株に，他の調査等で対象者の年齢が15歳以下の小児から分離もしくは検出された11株を加え，23型335株の年齢層別内訳を示したのが**表９**である。新たに加わった型は，インフルエンザウイルスA(H１）型とロタウイルスで，年齢層別では，０～６歳に９株，７～12歳に２株加わった。

３・８　1980年代に小児から分離されたウイルスの経年推移

1980年から1986年の過去７年間に小児から分離され

たウイルスのうち，ポリオを除くエンテロ，ミクソ，パラミクソ，アデノの各ウイルスの年別消長をみたのが**表10**である[3]。

本年分離された型を中心にみると，CB-1は過去7年のうち昨年1株分離されているのみで，他の2～5型とは異なって長い流行閑期があるようである。E-6は昨年に引き続いての流行であったが，E-7は1980年に7株，1985年に1株，E-25は1983年に1株分離されているのみで，久々の流行であった。PI-1，3は毎年繰り返して流行がみられる一方で，PI-2，4は1～2年おきに流行している。MumpsやRSは毎年流行するようであるが，上気道疾患を主にしている調査では，実態を捕えているとは言えない。Ad 1～6はほぼ毎年のように流行を繰り返しているようであるが，Ad-3は1980年と1982年，Ad-4は1983年，Ad-6は1983年と1984年には分離されておらず，短い閑期があるようにも受け取れる。Ad-8，10，11，13については，分離頻度も少なく，その実態は不明であるが，流行閑期があるような印象を受ける。

4 ま と め

昭和61年1月から12月にかけて，金沢赤十字病院小児科外来に受診したかぜ患児548人の咽頭スワブから6分離系を用いウイルス分離を行ったところ，293人（53.5%）から324株（59.1%）のウイルスを分離した。この分離率はこの調査が始って以来の最高であった。

(1) 年齢層別では，0～6歳の乳幼児494人中267人（54%）から296株（60%），7～12歳の小学生51人中25人（49%）から26株（51%），13～15歳の中学生3人中1人（33%）から2株（67%），のウイルスが分離された。

(2) 月別の検体数は平均45.7，うち平均24.4検体から27.0株のウイルスが分離できた。月別の陽性率は17～84%に分布，分離率は17～114%と，これまでの調査にはない高い率を示した。

(3) 分離ウイルスは全部で21型あった。内訳は，コクサッキーB群（CB-1）5株，エコー（E-6，7，25）124株，ポリオ（P-1～3）8株，インフルエンザ（I-A3）2株，パラインフルエンザ（PI-1～4）58株，ムンプス13株，RS 3株，アデノ（Ad-1～6）99株，単純ヘルペス（HS-1）12株であった。

(4) 1カ月に5株以上分離され流行が示唆されたウイルスと分離月を示すと，E-6（6～7月），E-7（7～11月），E-25（7～8月），PI-2（10月），PI-3（4～5月），Mumps（8月），Ad-1（3，9～12月），Ad-2（6月），Ad-5（4月），Ad-6（12月），HS-1（7月）で，21型中11型に上った。

(5) 分離系別では，分離株324株中，HEp-2で190株58.6%，VEROで125株38.6%，AGMKで45株13.9%が分離されたほか，新たに用いたRD-18Sでは最も多く213株65.7%が分離された。分離系別に感受性が

表8　かぜ患児から分離されたウイルスと患児の臨床症状

ウイルス	分離数	上気道炎	発熱	最高体温平均	胃腸炎	発疹	口内炎	リンパ節腫張	結膜炎	ヘルパンギーナ	下気道炎	その他
CB－1	5	5	5	(38.5)								
E－6	27	27	27	(38.5)	1	2				1		
7	73	73	73	(38.6)	4	3	1	3		1	2	
25	24	24	24	(38.8)					1	1		
P－1	3	3	3	(38.2)	1							
2	3	3	3	(38.2)								
3	2	2	2	(38.1)	1							
I－A3	2	2	2	(39.0)	1							
PI－1	11	11	11	(38.7)	1							
2	12	12	12	(38.4)	1	1	1	1				
3	34	34	33	(37.5)		2						
4	1	1	1	(39.0)								
Mumps	13	13	13	(38.7)				1				
R S	3	3	3	(38.2)								
Ad－1	41	41	41	(38.6)	1	1	1		1			
2	13	13	13	(38.7)								1（中耳炎）
3	10	10	10	(38.9)								
4	13	13	13	(38.8)	1				2			
5	10	10	10	(38.6)	1	1						
6	12	12	10	(38.4)	1	1			1			
HS－1	12	12	12	(38.8)			4					1（関節痛）
計	324	324	321	(38.5)	14	11	7	5	5	3	2	2

表 9　小児から分離されたウイルスの年齢層別内訳（1986）

ウイルス	0~6歳	7~12歳	13~14歳	計
CB－1	5			5
E － 6	26 (1)	2		28 (1)
7	64 (3)	12		76 (3)
25	22	1	1	24
P － 1	3			3
2	6 (3)			6 (3)
3	2			2
I－A1		2 (2)		2 (2)
A3	2			2
PI －1	10	1		11
2	12			12
3	30	4		34
4	1			1
Mumps	13			13
R　S	2	1		3
Ad－1	39 (1)	3		42 (1)
2	13			13
3	9	1		10
4	12		1	13
5	9	1		10
6	12			12
HS－1	12			12
Rota	1 (1)			1 (1)
計	305 (9)	28 (2)	2	335 (11)

（ ）内数字はかぜ患児以外からの再掲

高かったウイルスは，VEROではP-3，PI-1～4，Mumps，HEp-2ではRS，Ad-1，3～5，HS-1，AGMKではP-3，10日卵ではI-A3，新たに用いたRD-18SではCB-1，E-7，25，P-1～3，Ad-2，4，6で，中でもRD-18Sはエンテロ，アデノの各ウイルスに高い感受性を示した。

(6) 同一検体から2種のウイルスが分離された重感染例は31例あり，ポリオ生ワクチン投与の2例のほかでは，流行があったと推定されるE-7，Mumps，Ad-1，PI-2の組み合わせ例が多かった。

(7) ウイルスが分離された患児の主な臨床症状は上気道炎（100%）と発熱（99.1%）（平均最高体温38.5 °C）で，その他では，胃腸炎が14人，発疹が11人，口内炎が7人，リンパ節腫張，結膜炎が各5人，ヘル

表10　1980年代に小児から分離されたウイルスの消長

ウイルス	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
CA－4				1			
9	1		1		9		
11				**17***			
16			**6***	2	5	2	
CB－1						1	5
2		7				**25****	
3	**5***		**17****	2	2	3	
4		1		**14***			
5	6			1	5	**22***	
E － 1						1	
3	7				**9***		
6						**32***	**28****
7	7					1	**76****
9	2			5			
11		**18***	1		5		
12			1				
14	4	1		1	1		
15		10	2				
16	2			4			
19			2				
22				7	1	1	
23				1			
25				1			**24****
E － 71				2	3		
I－A1	**27***	**18***			**19***		2
A3	**9***	2	**13***	**32****		**18****	2
B	**13***	2	**17***		1	**38****	
PI － 1	**8***	3	9	4	**20****	6	11
2		8		**22****			**12***
3	**21****	**12***	**10***	**21****	**14****	**24****	**34****
4	2		5			4	1
Mumps			2			2	**13***
R　S	2		1		1	2	3
Ad－1	2	2	3	1	6	11	**42***
2	11	2	10	9	7	10	**13***
3		**21***		13	7	5	10
4	**36****	**29***	1		3	6	13
5	6	**15***	4	4	5	**14***	**10***
6	6	14	5			2	**12***
8		2					
10				1	1	1	
11		1		6	2		
13						1	

* 1カ月に5株以上分離された例
** 1カ月に10株以上分離された例

パンギーナが3人，下気道炎が2人にみられた。

文　　献

1）梶　哲夫，尾西　一，木村晋亮：石川衛公害研年報，**13**，160—170（1976），**14**，110—116（1977）
2）木村晋亮，梶　哲夫，尾西　一：同上誌，**15**，122—129（1978），**16**，209—215（1979）
3）木村晋亮，梶　哲夫，尾西　一，中村英夫：同上誌，**19**，252—262（1982），**23**，245—255（1986）

〔報　文〕

石川県におけるパラミクソウイルスの疫学

—— 過去15年間の成績から ——

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・梶　哲夫・尾西　一

（本報告の一部は，第20回北陸信越薬剤師学術大会において発表した。昭和62年9月5日，新潟県長岡市）

1 はじめに

我々が昭和52年度に行った各年齢層別のパラインフルエンザウイルス1～3型に対するHI抗体価測定による抗体保有調査では，3型は小学校卒業時（12歳）までに，1型，2型も中学校卒業時（15歳）までに全員が抗体を保有していた[1]。それ以外のパラミクソウイルスのパラインフルエンザウイルス4型，ムンプスウイルス，RSウイルスについては，年齢別抗体保有状況は定かではないが，小児にとっては極めてポピュラーなウイルスであることから，前出のパラインフルエンザウイルス1～3型と大差ないものと思われる。

我々は昭和47年10月から引き続いて，小児上気道疾患患児の咽頭スワブからウイルス分離を試みている。パラインフルエンザウイルスについては，それまでは初代サル腎臓細胞を用いた分離が国立予防衛生研究所で行われていたが[2][3]，細胞の入手が困難なため用いることはできなかった。1968年から1970年にかけて，伊藤らはVero細胞上でのパラインフルエンザウイルス継代株の増殖が，培養液中にトリプシンを添加することによって促進されることを見出し[4]–[6]，我々はこの方法を咽頭スワブからのパラインフルエンザウイルスの分離に導入した[7]。

パラインフルエンザウイルスは流行に大小はあるもののほぼ毎年のように流行しているようである。しかし一方で西川らが指摘しているように季節性があるようである[8][9]。我々はこれまで15年間行ってきたウイルス分離からパラミクソウイルスを取り上げ，流行の状況のまとめを試みた。また一方で，医療機関から寄せられた血清検体中の抗体価の動向をもからませて考察を行った。

2 材料と方法

2・1 ウイルス分離

分離に供した材料はすべて金沢赤十字病院小児科外来に受診したかぜ患児から採取された咽頭スワブで，患児年齢はすべて15歳以下であり，そのうち就学前の者が8～9割，残りの大部分も小学生である。

採取した咽頭スワブには保存液を加え−80°Cに凍結し，後で融解後前処理を行い，0.6mlずつ分注後，細胞に接種するまで再び−80°Cに保存した。保存液には，0.25% BPA 加イーグルMEM 培地に抗菌剤（ペニシリンG1,000U/ml，ジヒドロストレプトマイシン1 mg/ml，カナマイシン1 mg/ml,ゲンタマイシン50 μg/ml），抗PPLO剤（タイロシン60 μg/ml），抗かび剤（ファンギゾン-アンホテリシンB2.5 μg/ml）を加えたものを用いた。前処理は，10,000rpm40分の上清もしくはpH7.4以上の条件での0.45 μm径のフィルター（Millipore filter HA）による濾過によった。しかし1985年以降は専ら蛋白非吸着性のフィルター（Gelman Acrodisc）を用いた濾過によっている。また1985年以降は保存液中に1%に牛胎児血清を加えている。

これらかぜ患児咽頭スワブからのウイルス分離には，

Epidemiology of Paramyxoviruses in Ishikawa Prefecture. —Reported Isolations of Paramyxoviruses under the past fifteen years— *by Nobuaki KIMURA, Tetsuo KAJI, and Hajime ONISHI (Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

継代細胞のVERO，HEp-2，MDCKの各細胞と2代継代のアフリカミドリザル腎（AGMK）細胞（Flow）のほかにRD-18S細胞を用いた。なお，VERO細胞にはパラインフルエンザウイルスの分離を良くするため，Trypsin 1：250（Difco）を5μg/mlになるよう維持培養液に加えた。分離はすべてTC用チューブを用いて行い，観察は概ね1週間～10日で，この間必要に応じて維持培養液交換を行った。初代陰性でも次代へ盲継代し，2代継代後も陰性の場合，分離陰性とした。判定は細胞変性（CPE）と新鮮モルモット赤血球による吸着（HAD）によった。

パラインフルエンザウイルス（PI）の同定には，赤血球凝集抑制反応（HAI）或いはHAD抑制反応（HADI），もしくは中和反応（NT）によった。抗血清はすべてデンカ生研のものを使用した。HAIはHA力価がある株について行い，ウイルス液4HA単位を抗血清に加え，室温1時間反応後0.5%モルモット赤血球を加え，37°Cに1時間静置後判定した。HADIは感染細胞のPBS浮遊液をHI抗血清に加え室温1時間後，0.2%新鮮モルモット赤血球を加えPI-1～3とムンプスは4°Cに，PI-4は37°Cに30分間静置して判定した。いずれもマイクロプレートU型を用いた。NTはRSウイルスに主として用い，常法に従い，100 $TCID_{50}$の分離ウイルスを中和抗血清と37°C1時間反応させ，感受性細胞に接種し観察した。

2・2　血清中の抗体価測定

使用したHA抗原及びCF抗原はすべてデンカ生研の製品を使用した。HIはRDE処理した希釈血清にHA抗原（4単位）を加え，室温1時間反応後，0.5%モルモット赤血球を加え，37°C1時間静置後に判定した。CFは血清を非働化後希釈し，CF抗原4単位，補体2単位を加え4°Cに1夜放置後，翌日感作血球を加え，37°C30分静置後判定した。

3　分離系別ウイルス分離状況

1977年から1986年にかけての10年間に分離されたパラミクソウイルスについて，その細胞感受性をみると次のようであった。

パラインフルエンザウイルス1型は総数73株のうち，VERO細胞で64株（88%），AGMK細胞で12株（16%）分離された。

パラインフルエンザ2型は62株分離され，全株がVERO細胞で分離されたほか，AGMK細胞で7株（11株），HEp-2細胞で1株（2%）分離された。

パラインフルエンザ3型は169株と最も多く分離された。内訳はVERO細胞で147株（87%），AGMK細胞で48株（28%），HEp-2細胞で12株（7%），MDCK細胞で8株（5%）分離された。なお1986年より用い始めたRD-18S細胞では，34株中16株（47%）が分離できた。

パラインフルエンザ4型は12株あり，すべてVERO細胞のみで分離された。

ムンプスは26株分離され，うちVERO細胞で23株（88%），AGMK細胞で7株（27%），HEp-2細胞で1株（4%）分離された。

RSは12株分離され，VERO細胞で8株（67%），HEp-2細胞で7株（58%）分離された。

全体では，トリプシン添加VERO細胞系で354株中316株89%が分離されたほか，AGMK細胞で74株21%，HEp-2細胞で21株6%，MDCK細胞では8株2%分離された。細胞別では，VERO細胞がすべてに感受性を示したのに対し，AGMK細胞はPI-1～3とMumpsに，HEp-2細胞はPI-2・3とMumps，RSに，MDCKはPI-3のみに低い感受性を示した。これら分離ウイルスが同じ抗原性を有しているのかどうかは検討していないが，少なくとも細胞感受性に差があることは確かで，年によってはVERO細胞よりもAGMK細胞の方がはるかに感受性が高い例がPI-1・3でみられている。一方でAGMK細胞では全く1株も分離できないこともある。このような関係はRSでのHEp-2細胞とVERO細胞とでもみられた。

4　年別ウイルス分離状況

1970年から1986年にかけての各パラミクソウイルスの分離成績を図1～6に示した。図中棒グラフの高さは全国情報に基づく報告株数，下段の縦線が密な部分の高さは石川県からの報告株数である[10]。

4・1　パラインフルエンザウイルス1型

図1に年別分離状況を示した。報告された総株数は240株で，当所からは79株，全体の33%を報告してい

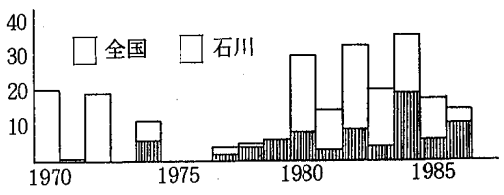


図1　パラインフルエンザウイルス1型の年別分離状況

る。全国情報でこの期間中に1株でも報告した機関数は9機関である。

1970〜72年の報告は予研からのものであり，当所からは1973年以降報告が出ている。1977年以降は当所の成績でも毎年分離されているのに，それ以前の73，76年に分離されていないのは，流行がなかったのかどうかは定かではなく，こ期間は当所を除けば2機関からしか報告がなく，このような状態は1979年まで続いている。1979年の報告は全例が当所からのものである。年別の推移をみても，分離株数が少ないだけに，流行に強弱があるのかどうかは分からないが，少なくとも毎年流行することは確かなようである。

4・2　パラインフルエンザウイルス2型

図2に年別分離状況を示した。この間の報告数は全国から205株，石川県からは78株，38%である。報告機関数は全部で8機関であった。

石川県での調査結果からみると，このウイルスの流行は地域的にせよ流行に波があることは明らかで，1年とか2年の閑期をはさんでの流行像がみられている。全国的には1974年，76年に分離が0であるが，それを除けば報告数にかなり上下はあるものの毎年報告されている。このことは全国どこかで流行はあるものの，ある地域を単位としてみると流行閑期をはさんで流行していると推測される。

4・3　パラインフルエンザウイルス3型

VERO細胞以外の細胞でも分離される頻度が他の型よりも高いためか最も報告数が多くなっている（図3）。1972年以降79年までは年平均13.5株，報告機関数が増えた1980年以降86年までは59.4株にはね上っている。全国での分離株数は524株，内石川県での株数は206株，全体の39%に相当する。全国情報の提供機関数は12であった。

流行状況は石川県を例にしてみても毎年流行を繰り返しているようである。流行には若干の波はあるかも知れない。

4・4　パラインフルエンザウイルス4型

このウイルスは一般に分離が困難で，HADも37°Cでないとおきないこともあって見逃している分も多分にあると思われる。従って過去17年間での報告は僅かに29株，うち当所からは16株，55%を報告している。本県から報告した分離株は，すべて4A型であった。なお報告は4機関からあった（図4）。

分離株数が少ないため流行の状況は定かではないが，本県での例からすれば，1〜数年の閑期をはさんで流行するようである。

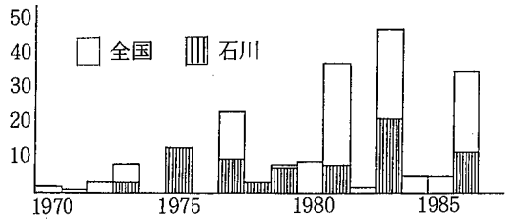


図2　パラインフルエンザウイルス2型の年別分離状況

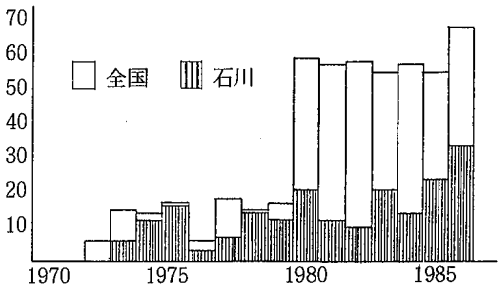


図3　パラインフルエンザウイルス3型の年別分離状況

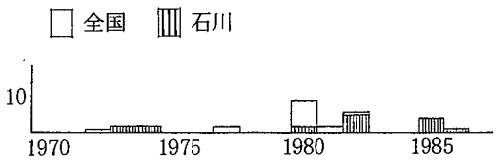


図4　パラインフルエンザウイルス4型の年別分離状況

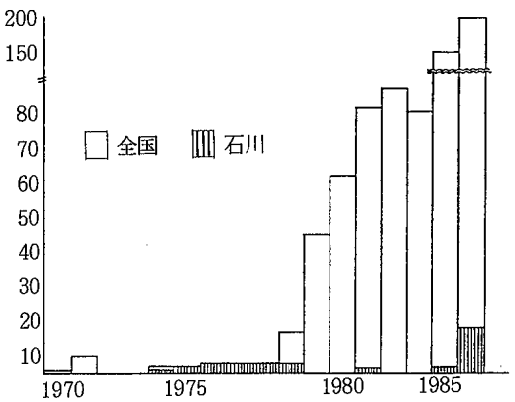


図5　ムンプスウイルスの年別分離状況

4・5　ムンプスウイルス

流行性耳下腺炎の病因ウイルスであり，パラミクソウイルス感染症の中では唯一感染症サーベイランス対象疾患となっている。本県での場合，いわゆるかぜ患児を主対象としているため，1986年の13株を除けば毎年の報告数は0～3株に過ぎず，過去15年間の報告数も僅かに32株，全国の710株に比べると5％にしか過ぎない。流行性耳下腺炎からは分離が容易なこともあって，全国からの報告機関数も23と最も多かった。やはり他のパラミクソウイルス同様，1980年以降の報告数の増加が著しい。1974年から78年までの報告はその92％が当所からの報告である（**図5**）。

本県の分離状況からは一見閑期があるようにも見えるが，これはこのウイルスの分離を主目的にしていないためと思われ，これは本県での流行性耳下腺炎の患者発生情報をみても全国情報をみても言えることで，流行の大小はあるものの毎年流行している。

4・6　RSウイルス

乳児に下気道炎，肺炎に起こすウイルスで，長ずると上気道炎を起こす率が高くなる。合胞体を作る特有なCPEを示す。このウイルスの分離効率を上げるためには，凍結しない材料の接種が推奨されているが，2度の凍結融解のせいか，当所での分離は極めて悪い。また乳児の下気道炎や肺炎を対象としていないこともあってか，当所からの報告数は僅かに12株，全国からは275株であるのに対し，4％にしか過ぎない（**図6**）。

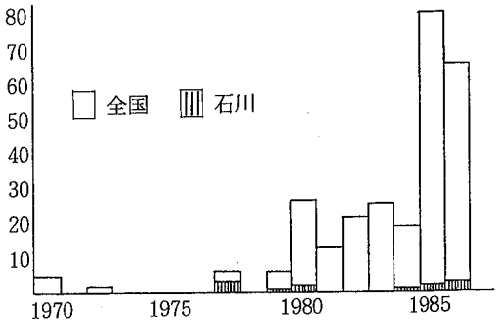


図6　RSウイルスの年別分離状況

流行の様相は本県での分離数が少なく，地域的流行に閑期があるのかどうかも定かではないが，1979年以降は全国的には毎年報告があることから，毎年流行していると思われる。

5　月別ウイルス分離状況

1970～1986年の17年間に報告のあった分離株数を，検体採取月別に集計したのが**表1**である。数字は石川県分と全国集計分とに分けて掲げた。月別報告数が0

表1　1970～1986年に分離されたパラミクソウイルスの月別分布状況

ウイルス	区分	報告機関数	1970～1986 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	月平均数
パラインフルエンザ1型	石川	1	2	3	9*	7*	6	2	0	2	7*	13**	20**	8*	**79**	6.58±5.63
	全国	9	8	11	23*	28*	21*	12	11	9	16	37**	43**	21*	**240**	20.0±11.3
パラインフルエンザ2型	石川	1	1	3	1	1	2	0	2	5	14*	32**	13*	4	**78**	6.50±9.26
	全国	8	4	8	9	6	8	9	4	11	25*	70**	42**	9	**205**	17.1±19.9
パラインフルエンザ3型	石川	1	0	1	2	32*	45**	57**	38**	22*	9	0	0	0	**206**	17.2±20.8
	全国	12	2	16	28	79*	122**	135**	78*	38	16	3	4	3	**524**	43.7±48.0
パラインフルエンザ4型	石川	1	0	0	0	0	1	2*	0	1	6**	5**	0	1	**16**	1.33±2.06
	全国	4	0	0	0	0	1	3*	1	6**	7**	7**	2	2	**29**	2.42±2.75
ムンプス	石川	1	0	2	4*	1	1	2	2	12**	2	0	2	4*	**32**	2.67±3.20
	全国	23	28	34	61*	43	64*	78*	96**	92**	56	55	57	46	**710**	59.2±21.1
RS	石川	1	2*	0	2*	0	0	0	0	1*	0	1*	3**	3**	**12**	1.00±1.21
	全国	10	65**	30	52**	20	4	4	8	5	8	11	18	50**	**275**	22.9±21.4

*　平均値～平均値＋1標準偏差　にあることを示す。
**　平均値＋1標準偏差　以上にあることを示す。

であるのは，全国分ではPI-4以外にはないが，石川県分については6ウイルス共に報告数0の月がある。この表を用い，各ウイルスに季節的流行があるのかどうかを検討した。

先ず，ウイルスごとに月平均値と標準偏差を出し，月報告数が平均値＋1標準偏差の値の直近上位整数以上に＊＊を，この＊＊の整数未満から平均値の直近上位整数に入る報告数に＊を附した。

5・1　パラインフルエンザウイルス1型

石川県報告では，平均値6.8より高い報告例（7以上）は，3月，4月と9～12月にみられ，10月，11月は特に多く13以上であった。

全国情報では，平均値20.0より多い報告（21以上）は，3～5月，10～12月にみられ，やはり10月11月は特に多く32以上であった。

双方の結果からその流行像をみると，9～12月の秋口から初冬にかけてと，3～5月の春先に流行がみられ，秋の流行が主である。これまでは1年を通してとか[11]，秋から春にかけて[8]と言われていた。

5・2　パラインフルエンザウイルス2型

石川県分では，平均値6.5より多い7以上の報告は9～11月，中でも10月は32と高かった。

全国では，平均値17.1より多い18以上は，9～11月で，10月11月は特に多く37を超え，70と42であった。

このウイルスでは石川県分と全国分とが全く合致しており，主流行月は秋口の9～11月である。これまでは，継続的であるとか[9]，8～11月に多発する[8)11)]とされていた。

5・3　パラインフルエンザウイルス3型

石川県報告分では唯一の3桁台の報告数があり，平均値17.2を超える18以上は4～8月に連続して見られ，中でも5～7月は特に多く38以上となった。

全国情報では，平均値43.7を超えた月は4～7月で，中でも5月6月は多く，92を超える3桁台となっている。

このウイルスでも石川県と全国の報告は比較的よく一致しており，主流行月は春から夏にかけての4～8月である。これまでは秋から春にかけて多発するが夏にも散発するとか[9]，5～7月に流行する[8)11)]とか言われていた。

5・4　パラインフルエンザウイルス4型

報告数が少なく傾向は定かではないが，同じ手法でみると，石川県報告分では，月平均数を超える2以上は6月，9月，10月にみられ，9月と10月は4を超える6と5であった。

全国報告では，平均数2.4を超える3以上は6月，8～10月にみられ，8～10月は6以上と多かった。

全体でも30株に満たない報告数なので，流行月を特定することは困難であるが，報告数の少ない7月も取り込むとすると6～10月ということになり，夏期を中心に初夏から秋口にかけて流行するということになる。これまでは4型は分離され難いこともあって，流行に関する記述は少ないが，西川は6～10月としている[8]。

5・5　ムンプスウイルス

石川県分の報告数は少なく，平均値2.7を超えたのは，3月，8月，12月で，最も多かったのは8月の12であった。

全国で月平均値59.2を超える60以上は，3月と5～8月にみられ，7月と8月は特に多く81を超えている。しかし各月の報告数は28～96とよく揃っており，強いて言えば1月と2月には少ないと言える。

以上のことから，このウイルスは季節にかかわらず流行がみられるらしいこと，しかし流行は4～8月に起きる率が高いと言える。感染症サーベイランス患者情報でも，年によって夏に山があったり，春に山があったりして一定しないようである。これまでは，晩冬とか春にやや多い傾向とか，晩秋から冬にかけて多発するが春から初夏にかけての流行も少なくないとされていた[12]。

5・6　RSウイルス

石川県分報告は12で，平均値の1.0を超える2以上は1月，3月，11月，12月にみられ，中でも11月12月は3と多かった。

全国報告数は275で，平均値22.9を超えたのは1～3月と12月で，45以上と多かったのは1，3，12月であった。

このウイルスは夏期での発生は少ないようで，11～3月の晩秋から春先にかけ，主に冬期を中心に流行するようである。これまでも晩秋から早春にかけて，しかし時には夏にも散発的に発生するとされている[13]。

6　血清の抗体価測定結果からみた流行像の把握

当所では，昭和48年11月から，医療機関からのウイルス血清反応の依頼試験を受け付けている。パラミクソウイルス関係では，パラインフルエンザ1～4型，ムンプスに対するHI抗体価，RSに対するCF抗体価の測定を行っているが，昭和61年12月までの13年2カ月間に実施したウイルス別，抗体価別件数を表2に示した。各ウイルス別の計は2～4千台に分布している。

表2　一般依頼検査血清のパラミクソウイルス各抗原に対する抗体価分布（1973.11～1986.12）

抗体価 2^n	パラインフルエンザ1型 (HI)	パラインフルエンザ2型 (HI)	パラインフルエンザ3型 (HI)	パラインフルエンザ4型 (HI)	ムンプス (HI)	RS (CF)
＜ 2	202	95	15	276	1,558	1,580
2	209	89	14	348	723	351
3	555	264	17	600	775	± 189 (4)
4	1,010	573	104	772 (4)	548 (16)	+ 48 (19)
5	998	912 (1)	366	407 (3)	± 291 (25)	＋ 17 (11)
6	486 (2)	702 (5)	762	± 121 (4)	+ 158 (49)	＋ 7 (5)
7	± 102 (6)	325 (4)	894 (2)	+ 21 (11)	＋ 54 (31)	＋ 1 (1)
8	+ 21 (10)	± 89 (4)	554 (3)	＋ 7 (7)	＋ 26 (20)	
9	＋ 5 (2)	+ 29 (11)	± 244 (13)	＋ 1 (1)	＋ 18 (11)	
10	＋ 1 (1)	＋ 9 (9)	+ 68 (15)		＋ 1 (1)	
11			＋ 15 (5)			
12			＋ 5 (5)			
計	3,589	3,087	3,058	2,553	4,152	2,193
高抗体価	27	38	88	29	257	73
有意上昇	21	34	43	30	153	40

（　）内数字は有意上昇例を示す。

表3　単一血清におけるパラミクソウイルス抗体価の血清学的診断基準（1983）

ウイルス抗原	(＋＋) 確実に診断してよい			(＋) ほぼ確実に診断してよい			(±) 疑わしい		
	抗体価	診断適中率	抗体占有率	抗体価	診断適中率	抗体占有率	抗体価	診断適中率	抗体占有率
パラインフルエンザ1型（HI）	≧ 512	100 %	6.7 %	256	60.0 %	60.0 %	128	6.7 %	26.7 %
〃 2型（〃）	≧1024	100	20.8	512	91.7	45.8	256	8.2	16.7
〃 3型（〃）	≧2048	100	19.4	1024	75.0	38.7	512	8.8	29.0
〃 4型（〃）	≧ 256	100	38.1	128	88.9	38.1	64	4.5	14.3
ムンプス（〃）	≧ 128	92.6	39.7	64	65.1	32.5	32	10.4	13.5
RS（CF）	≧ 32	100	40.0	16	62.1	51.4	8	2.3	8.6

6・1　単一血清における血清学的診断基準

1983年に，単一血清の示す抗体価のもつ意義を知る目的で，1983年10月までの10年間に実施したHI及びCF試験の結果に基づき，対血清で急性期に比し回復期において4倍以上の抗体価上昇があった回復期血清の価を基に統計的処理を行い，各ウイルスごとに，その示す抗体価が当該ウイルスによる罹患と如何なる関係にあるか，即ち，単一血清の示す抗体価から，血清学的に当該ウイルスに罹患したかどうかを診断出来ないかを検討した[14]。その結果得られたのが表3である。この表では，例えばPI-1の場合，HI抗体価が256であれば，採血時に近い過去に感染があったことを60%の確率で言えること，また抗体価が512以上あれば，確実に罹患があったとすることが出来ることを示してい

る。この基準に基づいて，表2に「確実に診断してよい」，「ほぼ確実に診断してよい」，「疑わしい」に該当する抗体価の頭に，卄，＋，±を附した。また表中高抗体価とは＋と卄との計である。

6・2　ウイルス別抗体価と有意上昇例の分布

各ウイルスを抗原として測定した抗体価の分布は**表2**に示したとおりである。また回復期に4倍以上の抗体価上昇がみられた件数を（　）内に示した。パラミクソウイルスの場合には，当該ウイルス感染以外でも共上り現象によって上昇する例も知られているが[11]，ここでは4倍以上をすべて有意上昇例として捕捉した。この表でみると，回復期の抗体価上昇やその分布はウイルスによってかなり差がある。

6・3　高抗体価と有意上昇例の月別分布

表2で得られた高抗体価及び有意上昇例を，採血時の月別に集計したのが**表4**である。

高抗体価については，近い過去に感染したケースということを念頭において集計したが，個々のケースの中にはかなり以前に感染したケースもあるかも知れない。また各ウイルスごとの抗体価の減衰に関するデータの持ち合わせもないことから，この高抗体価から季節的流行を推測するのは，かなり不確実な要素によることになる。

一方，有意上昇例については，共上り現象を否定できないまでも感染時にほぼ一致していると考えてよく，厳密には急性期と回復期の間には通常2週間のずれがある。この有意上昇例の月別の分布はウイルス分離に匹敵すると考えてよく，この分布から当該ウイルスの季節的消長を推測することは可能であろう。

ここでも各ウイルスの季節的流行を知る手法として，先に用いたと同じく，平均値の直近上位整数から平均値＋1標準偏差の値の直近上位整数未満の数値に＊印を，平均値＋1標準偏差の値の直近上位整数以上の数値に＊＊印を附した。

6・4　高抗体価と有意上昇例の月別分布からみた流行月の推定

表4から，有意上昇例を主に，高抗体価を従にして流行月の推定を行った。

パラインフルエンザ1型では，5月と7～8月に＊印はなく，6月を除外すれば，10月～4月，秋から春にかけて流行し，夏期には流行はないようである。

パラインフルエンザ2型では，4月，5月，7月に＊印がなく，1～3月の高抗体価と6月を徐けば，8～12月と秋期を中心に流行するようである。

パラインフルエンザ3型で＊印がないのは，1，3月と10～12月で，2月を除けば4～9月と夏期中心となる。

パラインフルエンザ4型は，4月，8月，12月に＊

表4　パラミクソウイルスに対する高抗体価例と有意上昇例の月別分布

ウイルス抗原	陽性例	1973～1986 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	平均 / 月
パラインフルエンザ1型	高抗体価	2	7**	2	1	2	1	1	1	1	2	3*	4*	**27**	2.25±1.76
	有意上昇	2*	2*	2*	3**	1	2*	0	1	1	3**	2*	2*	**21**	1.75±0.87
パラインフルエンザ2型	高抗体価	6**	6**	4*	1	2	4*	2	1	2	4*	3	3	**38**	3.17±1.70
	有意上昇	2	1	2	1	1	4*	0	3*	7**	5**	5**	3*	**34**	2.83±2.08
パラインフルエンザ3型	高抗体価	2	12**	7	3	7	17**	12**	8*	9*	4	3	4	**88**	7.33±4.56
	有意上昇	0	2	2	5*	9**	6*	8**	4*	4*	1	1	1	**43**	3.58±2.94
パラインフルエンザ4型	高抗体価	3*	4**	3*	1	1	3*	2	2	2	4**	2	2	**29**	2.42±1.00
	有意上昇	3*	0	0	0	3*	4*	4*	2	5**	4*	3*	2	**30**	2.67±1.56
ムンプス	高抗体価	18	19	28**	12	20	26*	29**	26*	28**	20	10	21	**257**	21.4±6.20
	有意上昇	15*	13*	10	13*	9	12	16**	13*	18**	15*	9	10	**153**	12.8±2.90
R S	高抗体価	10**	11**	13**	6*	3	5	5	2	5	5	5	3	**73**	6.08±3.42
	有意上昇	5*	5*	3*	0	2	2	1	1	2	5*	7**	7**	**40**	3.33±2.39

＊　平均値～平均値＋1標準偏差　にあることを示す。
＊＊　平均値＋1標準偏差　以上にあることを示す。

表5　パラミクソウイルス流行月推定のための総合評価表

ウイルス	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
パラインフルエンザ1型	1	4*	3	4*	1	1	0	0	1	6**	8**	5*	2.83±2.59
〃 2型	2	2	1	0	0	2	0	1	5*	9**	5*	1	2.33±2.71
〃 3型	0	2	0	3*	6**	8**	7**	3*	2	0	0	0	2.58±2.94
〃 4型	2	2	1	0	1	4*	1	2	7**	7**	1	0	2.33±2.42
ムンプス	1	1	4*	1	1	2	6**	7**	4*	1	0	1	2.42±2.27
RS	6**	3*	7**	1	0	0	0	1	0	2	4*	6**	2.50±2.65

*　平均値～平均値＋1標準偏差　にあることを示す。
**　平均値＋1標準偏差　以上にあることを示す。

印がない。1月を除き8月を入れれば流行月は5～11月の夏秋期となる。

ムンプスで＊印がないのは5月と11・12月で，比較的数値に偏りがなく年を通して流行がみられるようであるが，特に7～9月の夏期は多いようである。

RSでは＊印が両方にないのは5～9月で，10～4月，秋から春にかけて流行がみられ，夏期に流行はないようである。

以上の見解をウイルス分離から推測した流行月と比較すると，血清検査から推測される流行月数の方がよりブロードで，連続した月数でみると1～2カ月間長くなっている。

7　総合評価による流行月推定の試み

表1での月別分離ウイルスの分布及び表4での高抗体価と有意上昇例の月別分布において，月平均数を基にして，平均値～平均値＋1標準偏差の数値に1点，平均値＋1標準偏差～平均値＋2標準偏差の数値に2点，平均値＋2標準偏差以上の数値に3点を与え，月別に集計したのが表5である。

この表から示される各ウイルスの主な流行月は次のようになった。

パラインフルエンザ1型：2～4月，10～12月
パラインフルエンザ2型：9～11月
パラインフルエンザ3型：4～8月
パラインフルエンザ4型：6月，9～10月
ムンプス　　：3月，7～9月
RS　　：1～3月，11～12月

以上の月は血清診断による推定月に含まれているほか，分離ウイルスによる推定月とは，4ウイルスで一致，2ウイルスで1カ月前後の出入りがある結果となっている。

8　ま　と　め

(1)　年別ウイルス分離状況から，パラミクソウイルスの年別流行状況をみると，パラインフルエンザ1，3型，ムンプス，RSの各ウイルスは毎年流行するようであるが，パラインフルエンザウイルス2，4型では地域を限ると1～2年の流行閑期があるようである。

(2)　季節的な流行を分離ウイルス並びに血清診断に基づく高抗体価と有意上昇例の月別分布から類推すると，パラインフルエンザ1型は春（2～4月）と秋（10～12月），パラインフルエンザ2型は秋（9～11月），パラインフルエンザ3型は春から夏（4～8月），パラインフルエンザ4型は初夏（6月）と秋（9～10月），ムンプスは春（3月）と夏（7～9月），RSは秋から冬（11～3月）となった。

文　献

1）梶　哲夫，尾西　一，木村晋亮：石川衛公害研年報，**15**，136—141（1978）
2）水谷裕迪：ウイルス実験学各論（国立予防衛生研究所学友会編），p54—60，丸善，東京（1967）
3）西川文雄：モダンメディア，**15**，21—35（1969）
4）伊東平八，森本義雄，土井　穣，三瓶恒雄，角田弘：ウイルス，**18**，214—228（1968）
5）Morimoto, Y., Doi, Y., and Itoh, H.: Japan. J. Med. Sci. Biol., **23**, 1—11（1970）
6）Itoh, H., Morimoto, Y., Iwase, I., Doi, Y., Sanpe, T., Nakajima, M., Okawa, S., Katoh, T., Ishikawa, M., and Muramatsu, S.: ibid., **23**, 227—235（1970）
7）梶　哲夫，尾西　一，木村晋亮：石川衛公害研年報，**13**，160—170（1976）
8）西川文雄：臨床とウイルス，**3**，129—135（1975）

9) 沼崎義夫：臨床ウイルス学講義篇（甲野礼作・石田名香雄・沼崎義夫編），p141—151，講談社，東京（1978）
10) 国立予防衛生研究所・厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室：病原微生物検出情報月報，No. 1～No.88（1980—1987）
11) 西川文雄：微生物検査必携　ウイルス・リケッチア検査　第2版（厚生省監修），p193—204，日本公衆衛生協会，東京（1978）
12) 芦原義守：同上書，p357—364（1978）
13) 須藤恒久：同上書，p205—215（1978）
14) 木村晋亮，石田宗治：石川衛公害研年報，**20**，188—197（1983）

〔報　文〕

果実中の水酸化トリシクロヘキシルスズの分析

石川県衛生公害研究所食品薬品部　戸田よし子・塚林　裕・玉井　徹

1 はじめに

水酸化トリシクロヘキシルスズ（以下THTO）は薬剤名プリクトラン水和剤として，昭和47年以来，みかん，りんご，なし，茶，カーネーション，菊の殺ダニ剤として広く利用され，本県でも，りんご，なしに対して6～8月中に使用されている。使用法は，収穫7日以前に3回以内，1,000～1,500倍に希釈して用いるが，本物質は劇物に指定され，コイに対するTLmが0.596ppmと魚毒性も強く，C類にランクされている。食品の規格基準により，りんご，なしに対してTHTOの残留基準と試験法が定められている。

しかし，この試験法はTHTOを無機スズに分解した後，吸光光度法で測定するものであるが，他の有機スズとシクロヘキシルスズの分離に長時間を要する等操作が煩雑な上，再現性も悪いので，我々はより簡便な分析法の検討を行うことにした。近年，同じ有機スズ化合物で漁網防汚剤として多用され，環境汚染物質として問題となっているビストリブチルスズ化合物（以下TBTO）については，塩素体あるいは水素体を電子捕獲型検出器付ガスクロマトグラフ（以下GC-ECD）で測定する分析法が開発されている[1)2)]（図1，図2参照）。そこで今回我々はこのTBTOの分析法をTHTOに応用し，良好な結果を得たので報告する。

2 実験方法

2・1 試料

石川県産のなし，大分県産の夏みかん，石川県産及び青森県産のりんごを検体とし，食品衛生法に準じて，なし，りんごはしん及び両端のくぼみの部分を取り除き，夏みかんは皮をむいて果皮を取り除き，ミキサーで磨砕均一化して試料とした。

2・2 標準品

(1) THTO：和光純薬工業㈱製残留農薬試験用。1%酢酸含有ヘキサン溶液に溶解し，0.1mg/mlの標準原液を調製する。

(2) 塩化トリシクロヘキシルスズ（以下THTC）：アルドリッチ社製（90%）。ヘキサンで溶解し，0.1mg/mlの標準原液を調製する。

(3) ジシクロヘキシルスズオキサイド(以下DHTO)：ダウケミカル社から提供された標準品。1%酢酸含有ヘキサン溶液に溶解し，0.1mg/mlの標準原液を調製する。

(4) モノシクロヘキシルスズ酸（以下MHTA）：ダウケミカル社から提供された標準品。エタノール10%，酢酸3%含有ヘキサン溶液に溶解し，0.1mg/mlの標準原液を調製する。

2・3 試薬

(1) アルミナ：塩基性アルミナ，活性度I，70～230メッシュ，メルク社製。105°Cで2時間活性化した後，デシケータ中で1晩放置し，ガラスクロマト管に充てんする。

(2) カートリッジカラム用カチオン交換樹脂[2)]：ポリスチレンージビニルベンゼン共重合ビーズ，CHP-20p，三菱化成製。この樹脂10gを300ml三角フラスコにとり，濃硫酸80mlを加え，100°Cの水浴上で3分間加熱してスルホン化する。1lの水を入れた2lビーカーに樹脂と硫酸の混合溶液を入れ反応を停止させる。樹脂をろ過し，水とエタノールで充分洗浄後室温で風乾する。カートリッジカラムは内径7.6mmのテフロン製熱収縮チューブに0.7gのスルホン化した上記の樹脂を入れ，両側からガラスフィルター（径7.6mm,厚さ1.5mm，3G）で蓋をし，チューブの両端を弱いガスバーナーで収縮させ，カッターで適当な長さに切

The Analisis of Tricyclohexyltin hydroxide in Fruits *by Yoshiko TODA, Hiro TSUKABAYASHI, and Tohru TAMAI* (*Department of Food and Drug, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

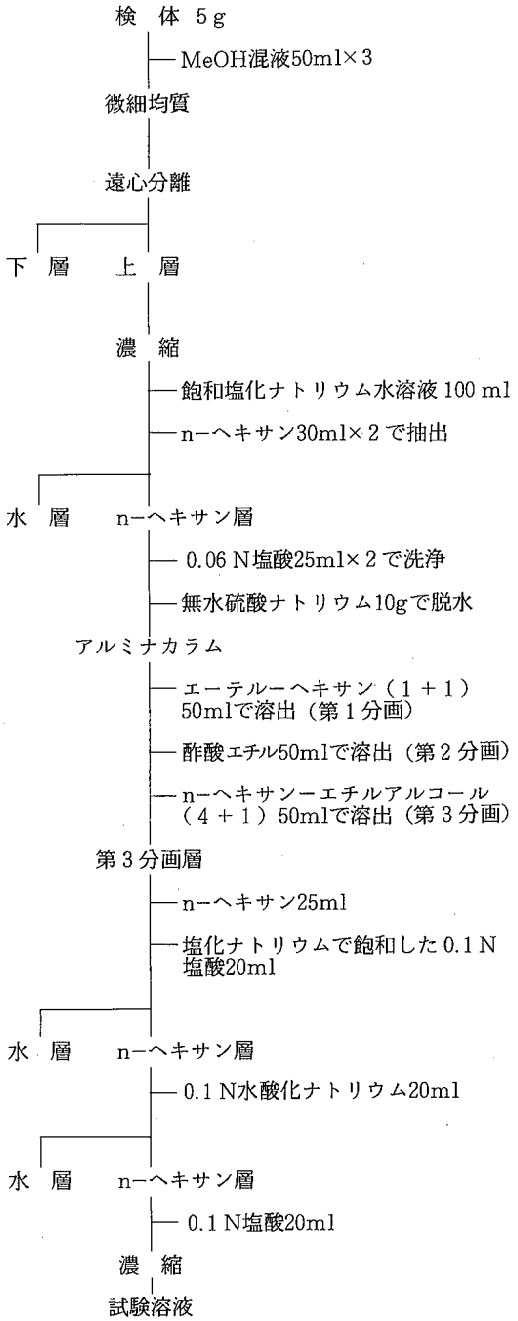


図1　厚生省法によるTBTOの分析法

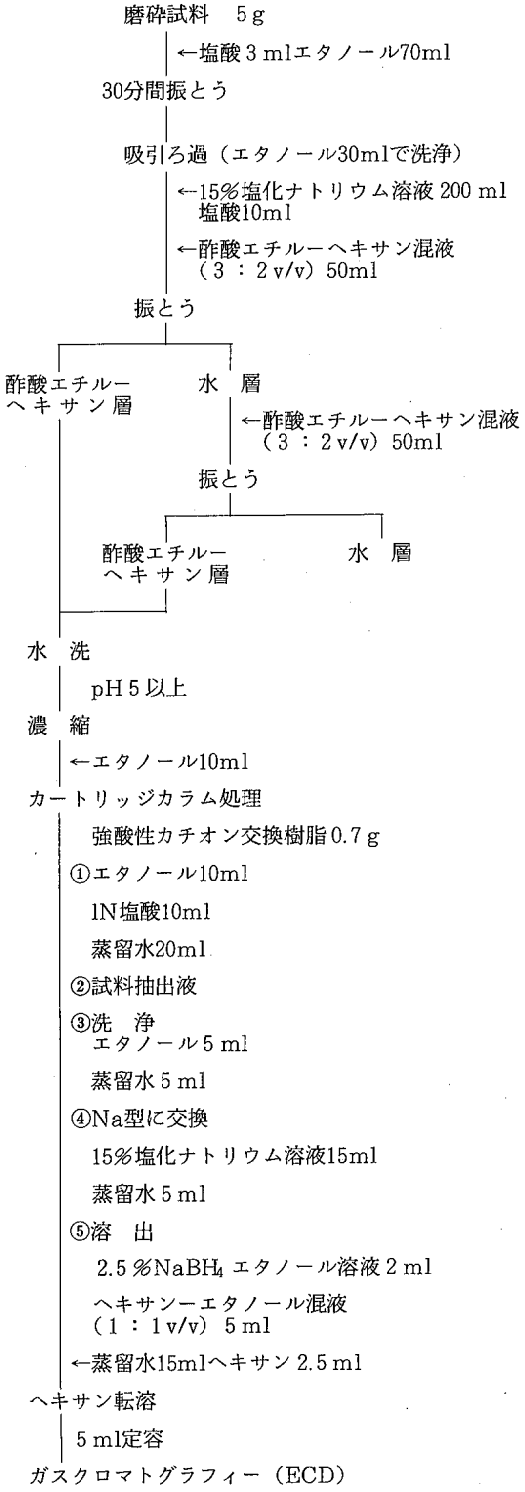
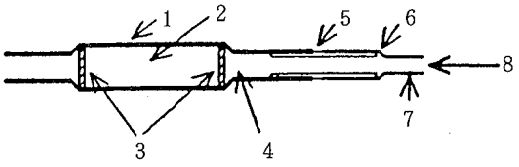


図2　環境庁法によるTBTOの分析法



1：テフロン熱収縮チューブ（7.6 mmi.d.），2：カチオン交換樹脂，3：ガラスフィルター，4：ガラスウール，5：ガラスチューブ，6：テフロン熱収縮チューブ（4.6 mmi.d.），7：接続部，8：試料を流す方向

図3　カチオン交換樹脂カートリッジカラムの構成図

り，片方にシリンジとのコネクターをセットして作成する（図3参照）。

(3) 水素化ホウ素ナトリウム：和光純薬工業㈱製，試薬，化学用

(4) 塩酸，酢酸：和光純薬工業㈱製，精密分析用

(5) 塩化ナトリウム：和光純薬工業㈱製，試薬特級

(6) 有機溶媒，無水硫酸ナトリウム：和光純薬工業㈱製，残留農薬試験用

2・4　装置及び測定条件

(1) ガスクロマトグラフ

ア　機種：島津GC-7A型

検出器：ECD（^{63}Ni　10mCi）

分離管：内径2mm，長さ1.0m，ガラスライニングニッケルカラム

充てん剤：Hg-20A/Uniport HP　60〜80メッシュ

ガス：キャリヤーガス（N_2）　60ml/min

温度：注入口及び検出器 260°C，　カラム 195°C

注入量：5 μl

イ　機種：島津GC-5A型

検出器：ECD（^{63}Ni　10mCi）

分離管：内径3mm，長さ1.5m，ガラスカラム

充てん剤：5％シリコンOV-17/Chromosorb W 100〜120メッシュ（AW-DMCS）

ガス：キャリヤーガス（N_2）　1.2kg/cm^2

温度：注入口 270°C，検出器 290°C，カラム 245°C

注入量：5 μl

(2) ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）

機種：GC/MS　GC/MS-6020（島津），磁場単収束　COM PAC 500M（島津）

ア　GC条件

分離管：内径3mm，長さ1.5m，ガラスカラム

充てん剤：5％シリコンOV-17/Chromosorb W 100〜120メッシュ（AW-DMCS）

ガス：ヘリウム　20ml/min

温度：注入口 270°C，　カラム 240°C

注入量：5 μl

イ　MS条件

EI：70eV

スキャンスピード：m/z 50〜450（5 sec）

温度：セパレータ 260°C　イオン源 240°C

2・5　試料溶液の調製

(1) 抽出

ミキサーで磨砕均一化した試料中から20gを精秤する。上記の試料を300ml分液ろう斗に入れ，エタノール100ml，塩酸5mlを加え，20分間振とうする。ろ紙（No. 5C）でろ過し，300ml分液ろう斗に入れる。10％塩化ナトリウム水溶液100mlを加えよく混和した後ヘキサン60mlで2回抽出する。ヘキサン層を合わせ，無水硫酸ナトリウム10gで脱水後，ロータリーエバポレータを用い，約40°Cで濃縮し，ヘキサンで10ml定容とする（A液）。

(2) クリーンアップ

ア　アルミナカラム

活性化した塩基性アルミナ4gを，内径1cmのガラスクロマト管にヘキサンで湿式充てんし，上層に無水硫酸ナトリウム2gを積層する。A液1mlを負荷し，まず15％エーテル含有ヘキサン溶液80mlで溶出させる。この溶出分を捨てた後，20％エタノール含有ヘキサン溶液50mlを流し，その溶出液を2・5(1)と同様ロータリーエバポレータで濃縮する。ヘキサン4mlと0.1N塩酸水溶液4mlを加えて，よく振とうし，ヘキサン層を試料溶液とする（B液）。

イ　陽イオン交換樹脂カートリッジカラム

2・5(1)で調製したA液2mlを分取し，窒素気流下で溶媒を留去し，エタノール2mlで置換する（C液）。2・2(2)の方法によって作成したカートリッジカラムに10mlシリンジを用いて，エタノール10ml，IN塩酸10ml，水20mlの順に流して活性化した後，C液1mlを負荷する。エタノール10mlで有機物質等を溶離洗浄し，0.5N塩酸エタノール10mlで溶出させる。溶出液に水10ml，ヘキサン4mlを加えてよく振とうし，ヘキサン層を試料溶液とする（D液）。

ウ　水素化

ア，イの方法でクリーンアップしたB液あるいはD液2mlに2.5％水素化ホウ素ナトリウムのエタノール溶液2mlを加え，よく振とうした後，10分間放置する。更に水10mlを加え，よく振とうしヘキサン層を試料溶液とする。

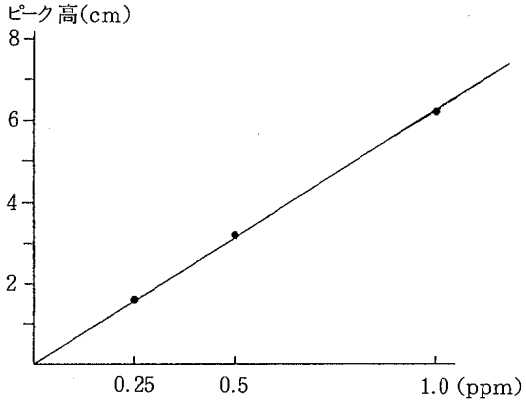


図4　THTCの検量線

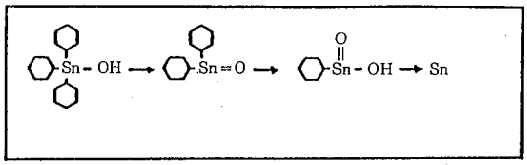


図5　トリシクロヘキシルスズの環境中の分解過程

2・6　検量線の作成

THTOの標準原液から4 μg～1 μg相当を分取し，0.1N塩酸水溶液で塩素化した後，5 μlをGC-ECDに注入して検量線を作成する（図4）。

3　結果及び考察

3・1　抽出

図1，図2に示したように，TBTOの抽出には，塩酸メタノールを用いる方法と塩酸エタノールを用いる方法とがある。THTOの場合はどちらの抽出法を用いても回収率は90%以上となった。2・5(2)に述べたようにクリーンアップの溶媒はア，イ共にエタノールを用いること，毒性が低いことを考慮して，塩酸エタノールで抽出することにした。

3・2　クリーンアップ

(1)　アルミナカラム

試料中のTHTOの分析時には，GC-ECD上の妨害物を取り除くためのクリーンアップ操作は不可欠である。果実試料の場合に考えられる妨害としては，実際に使用される可能性のある有機塩素系農薬（以下塩素剤）とTHTOの環境中での分解物であるDHTO，MHTAとが上げられる[3]（図5）ので，まずこれらの除去を試みた。

ア　塩素剤の除去

果実試料中の塩素剤とTHTCとはGC-ECD上の保持時間が近接しているので除去する必要がある。そこでアルミナカラムでクリーンアップしたところ，塩素剤は15%エーテル含有ヘキサン溶液で溶出され，THTCはカラムに吸着されたままであることが分かった。

更に20%エタノール含有ヘキサン溶液で溶出したところ，30mlまでにTHTCは溶出することが分かった（表1）ので，試験時にはまず，15%エーテル含有ヘキサン溶液80mlで塩素剤を溶出した後，50mlの20%

表1　アルミナカラムの溶出状況

塩基性アルミナ4 g
THTC（40 μg，4 μg）
←15%エーテル含有n−ヘキサン80ml（第1分画）
←20%エタノール含有n−ヘキサン0～50ml（第2分画）

第2分画 溶出量(ml)	溶出率(%) 40 μg添加	4 μg添加
0 ～ 10	84.5	76
10 ～ 20	15.5	24
20 ～ 30	0	0
回収率(%)	85.2	86.8

表2　シリカゲルカラムの溶出状況

5%含水シリカゲル3 g
THTC（40 μg，4 μg）
←n−ヘキサン50ml(第1分画)
←20%エタノール含有n−ヘキサン0～140 ml（第2分画）

第2分画 溶出量(ml)	溶出率(%) 40 μg添加	4 μg添加
0 ～ 20	15.0	6.3
20 ～ 40	24.0	11.8
40 ～ 60	31.8	43.3
60 ～ 80	20.6	4.5
80 ～ 100	8.6	9.1
100 ～ 120	0	0
回収率(%)	68.0	60.0

エタノール含有ヘキサン溶液でTHTCを溶出した。ほかにシリカゲルカラムでもTHTCの溶出状況を調べた（表2）が，溶出液も100ml必要となり，回収率も悪かった。

イ　DHTO，MHTAの除去

DHTO，MHTAは，2％ベンゼン含有エタノール溶液では溶出されず，カラムに吸着されたままであることが志賀ら[4]により確認されている。今回使用の20％エタノール含有ヘキサン溶液は，上記の溶出液より極性が低いので，これらの分解物はアルミナカラムから溶出してこないと考えられる。また，DHTO，MHTAをTHTOと同様に0.1N塩酸水溶液と混和し塩素化を試みたが，この条件では塩素化できず，GC-ECDにも感度がないことを確認した。従って，これらの分解物はTHTO測定時の妨害物とはなり得ないことが明らかになった。

(2)　陽イオン交換樹脂カートリッジカラム

このクリーンアップは，①まずスルホン化して陰イオン性基である硫酸基をつけた樹脂に陽イオン性基を持ったTHTCを作用させ，イオン交換作用によって樹脂にトリシクロヘキシルスズ基を保持させ，②その後，塩酸酸性下で保持を切断し，THTCとして溶出する方法である。この方法ではイオン化し難い物質は保持されず，そのまま溶出してしまうので，THTCのみを取り出すことができ，その後0.5N塩酸エタノール溶液で溶離を行うと，THTCは10mlで溶出することが分かった（表3）。

TBTOの場合は，1本のカートリッジカラムで20～40回使用可能とされている[2]が，本実験でTHTCに使用してみると，除々に劣化が進み，吸着が悪くなり，最初84～90％の回収率でも数十回の使用後には65～74％と落ち，再現性が悪かった。

3・3　THTCの水素化

GC-ECDで有機スズ化合物を測定する方法としては，塩化物以外に水素化物とする方法がある[2]。

TBTO測定では検体が魚介類や土壌の場合が多く，その中に含まれている脂質やイオウ等による妨害をさけるために，水素化によるクリーンアップは不可欠であると報告されている[5]が，THTOは果実，花，茶を対象とする農薬であり，検体中の脂質等は少く，塩化物のままでも十分測定できた。また検出感度は，塩化物の方が水素化物より約十倍高かった（図6）。

3・4　トリシクロヘキシルスズ化合物の塩酸処理

有機スズ化合物は，0.1N以上の塩酸酸性下で塩化物になると報告されている[6]

$R_{(4-n)}SnXn + nHCl \longrightarrow R_{(4-n)}SnCl + nHX$

THTOも0.1N塩酸水溶液で処理することにより，100％塩化物になったので，塩酸酸性下エタノールでTHTOを塩素化し，THTCとして抽出した。抽出率は90％以上であった。しかし，アルミナカラムでのクリーンアップの場合，溶出液の溶媒留去後濃縮し，ヘキサン4mlを加えた検液では，回収率が51.9～76.6％と低く，再現性も悪かった。この検液に0.1N塩酸4mlを加えて振とうし，再度塩素化を行ってからGC-ECDで測定すると，回収率が85％以上に上がり，再現性も良かった。これはアルミナカラムクリーンアップ後のTHTC溶出液がエタノールとヘキサンの混液であり，ヘキサンは沸点が69°C，エタノールは78.3°C

表3　陽イオン交換樹脂カートリッジカラムによる溶出状況

カートリッジカラム

THTC（40μg，4μg）

←エタノール10ml（第1分画）

←0.5N塩酸エタノール0～15ml（第2分画）

第2分画 溶出量（ml）	溶出率（％）	
	40μg添加	4μg添加
0 ～ 5	84.0	86.4
5 ～ 10	16.0	13.6
10 ～ 15	0	0
回収率（％）	84.0	90.3

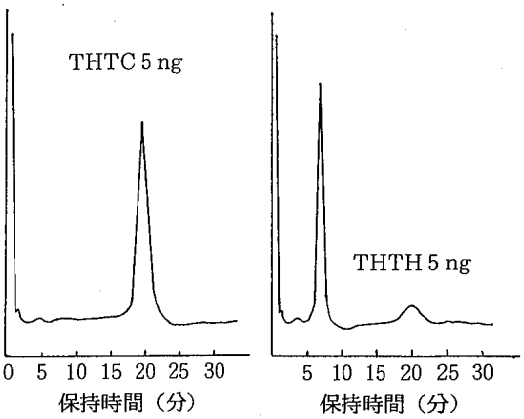


図6　THTC，THTHのガスクロマトグラム（OV—17）

と差があるため，濃縮時先にヘキサンが留去し，残留部分のエタノール量比が大きくなるため，THTCの一部分が加水分解されてGC-ECDに対して後述の挙動を示すTHTOに戻るためと考えられる。

GC-ECDでTHTOとTHTCを測定するため，それぞれ同量の5 ngを注入してみると，THTCは一定のピーク高を示すのに対し，保持時間が同じ位置に出現するTHTOのピーク高はTHTCの0.1〜0.8の範囲であった。また未使用の新しいカラムにTHTOを最初に注入すると，THTOは全く感度がないことから，THTO自体はGC-ECDに感度はないが，THTCを測定した後ではカラム中に残留する塩素基と反応して一部分THTCとなり，THTCの保持時間にピークを示す。そのためTHTOも見かけ上GC-ECDに感度があるように見えるのではないかと推定された。このことを確認するためにGC/MSで調べてみると，GC-ECDで見掛け上のピークを示すTHTOは，THTCと同じMSパターンを示し，THTOもTHTCとして検出されていることが判明した（図7）。

以上のことから，THTOは塩素化により，THTCとしてGC-ECDで安定した検出結果を得ることができるので，分析過程で一部THTOに分解した場合には，GC-ECD測定前に再度塩酸処理して，完全に塩素化しておくことが肝要である。

3・5　添加回収実験

THTOについて，農薬の残留基準の設けられているりんご，なし，基準はないが実際にはTHTOが使用されている夏みかんについて添加回収試験をした。

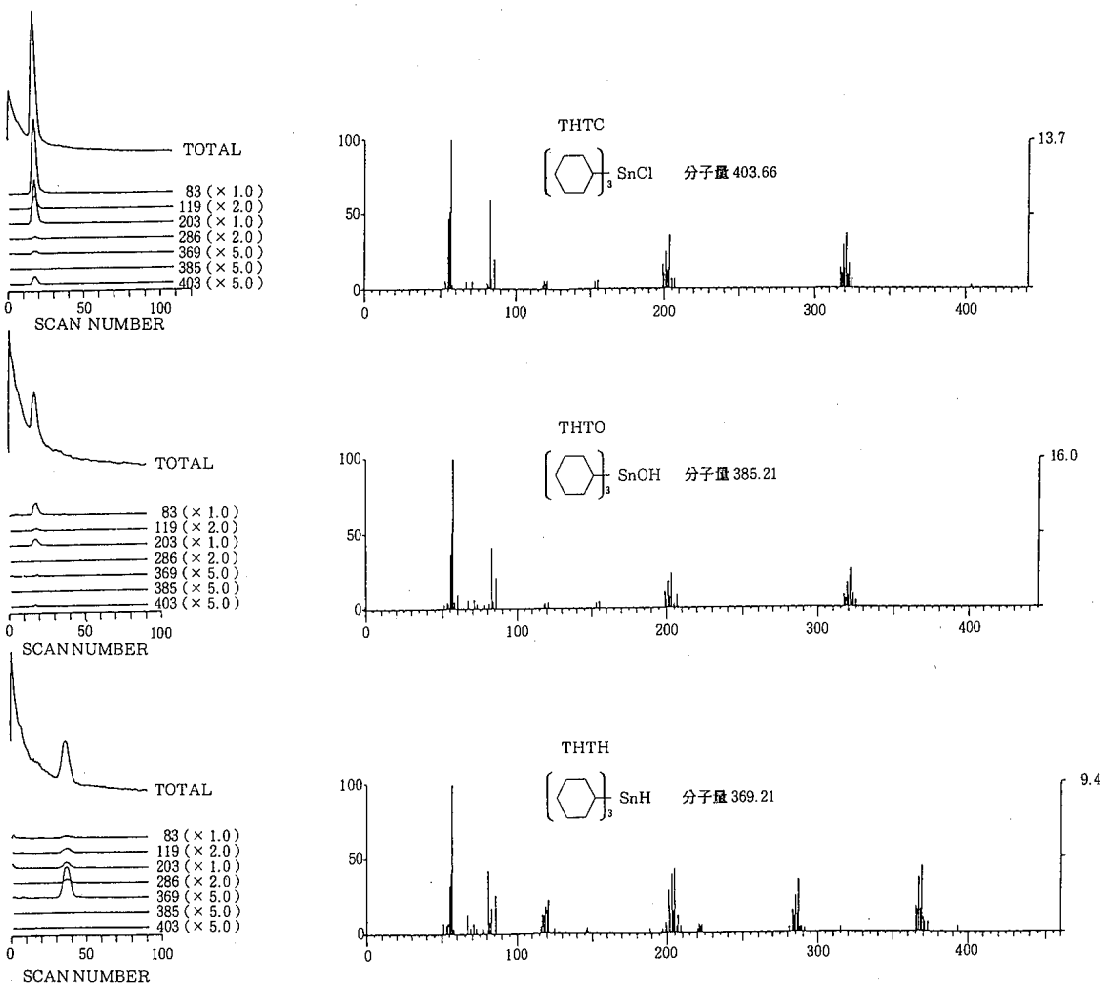


図7　　THTC，THTO，THTHのマスクロマトグラムとマススペクトル（OV—17）

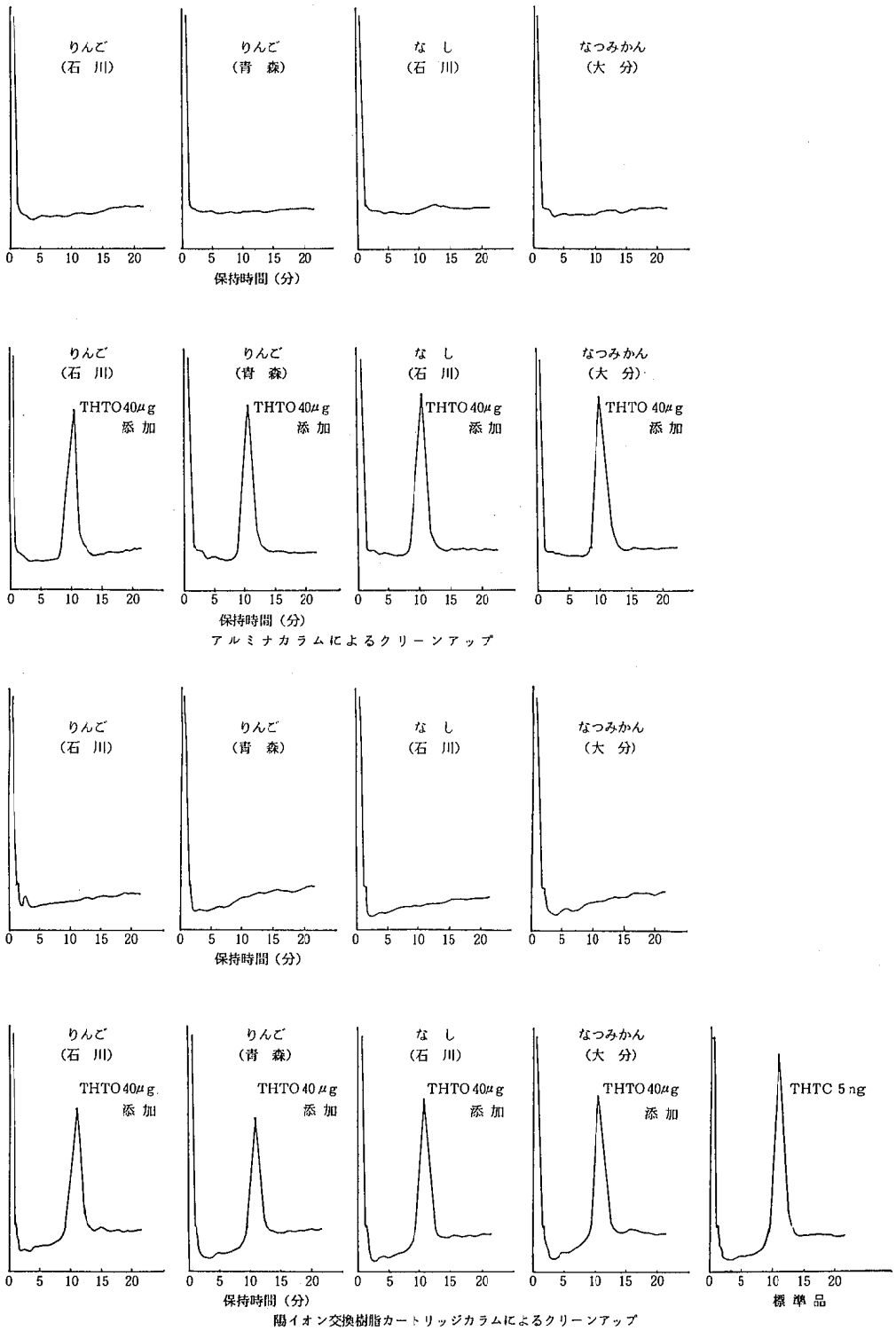


図8　　検体及びTHTO40μg添加した検体のガスクロマトグラム（Hg—20A）

磨砕均一化した試料各々20gに40μgのTHTOエタノール溶液を添加し，2・5の方法によって試料溶液を調製し，その回収率を調べた。結果は図8に示すとおりで，回収率はアルミナカラムにるクリーンアップの場合は75.5〜82.4%であり，陽イオン交換樹脂カラムによる場合は63.5〜74.6%であった。定量限界は0.13μg/gであった。

3・6　GCカラム充てん剤

カラム充てん剤に5%シリコンOV-17を用いる場合は，2・5(2)のアルミナカラム，イオン交換樹脂カートリッジカラムどちらのクリーンアップでも，GC-ECDでTHTCと類似の保持時間に妨害ピークが出現し，アルミナカラムによる場合がより大きかった。そこで高純度の溶媒を使用し，水，無水硫酸ナトリウム等もすべてヘキサンで洗浄して使用したが除去できなかった。また，THTCを水素化してTHTHにして測定してもこの妨害ピークは消失しなかった。そこでカラム充てん剤を有機水銀測定用のHg-20Aに変えて測定したところ，THTCのピーク形はテーリングもなくシャープで，5%シリコンOV-17での測定の場合に生じた妨害ピークもなかった。また検量線もHg-20Aの方が良好な直線性が得られたので，このカラムを使用することとし5%シリコンOV-17は確認用とすることにした。

4　ま　と　め

食品衛生法により，りんご，なしの農薬残留基準が定められているTHTOの分析法を検討し，THTOを無機スズに分解することなく，THTCとして有機スズのままGC-ECDで測定することにより，簡便で再現性の良い分析結果を得ることができた。その要点は，

(1)　検体中のTHTOを塩酸エタノール溶液でTHTCとして抽出する。

(2)　塩基性アルミナカラムを用いてクリーンアップを行い，溶出液は濃縮後，再度塩酸処理をすることによって，完全に塩素化してからGC-ECDで測定する。

(3)　GC-ECD測定用カラム充てん剤は，Hg-20A（Uniport Hp）が適当である。確認用には5%シリコンOV-17（Chromosorb W）を用いる。

(4)　添加回収実験では，回収率が75.5%〜82.4%と良好であった。

この方法で測定したところ，検体のりんご，なし，夏みかんからは，THTOを検出しなかった。

文　　献

1)　昭和60年4月26日付け衛乳第18号，厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知，「魚介類中のビストリブチルスズオキシド（TBTO）について」。

2)　日本分析センター：昭和60年度環境庁公害防止等調査研究委託費による報告書（昭和61年3月）。

3)　MarKus, D.M. and Hans, P.B., : Bull. Environ. Contam. Toxicol, **38**, 627—633 (1987)。

4)　志賀直史，俣野修身，後藤真康：日本農芸学会誌 **5**, 255—261 (1980)。

5)　竹本修明，久下芳生，服部幸和，杉前昭好，中本雅雄：大阪府公害センター所報，調査研究編，**9** 41—46 (1985)。

6)　竹内正博，伊藤弘一，森謙一郎，原田裕文：東京都衛研年報，**28**, 69—73 (1977)。

〔報　文〕

漢方製剤の品質評価に関する研究（第7報）

—— 漢方エキス製剤の品質実態調査 ——

石川県衛生公害研究所食品薬品部　小川　清・勝田幸恵

1 はじめに

医療用漢方エキス製剤（以下エキス製剤）は昭和42年に一部の品目が初めて薬価に収載され，特に昭和51年以降，品目数及び生産量が大幅に増え，昭和61年には32社，750品目強が収載と，今や，医薬品として欠くことの出来ない地位を確保している。しかし反面，通常の医薬品とは異なり，組成が非常に複雑なため，医薬品の品質管理のうち，最も基本的な原料及び最終製品の品質評価方法がほとんど確立されないまま今日に至ってしまった。しかし，その間，特に高速液体クロマトグラフィー（以下HPLC）の進歩，普及によって多くの含有成分の定量が可能になってくるにつれ，エキス製剤は漢方の伝統的服用方法である湯剤に比べて成分含有量が少ないのではないか，すなわち湯剤とは異なるのではないかという疑問が起こってきた。その結果，昭和60年5月31日付通知により「標準湯剤との化学的同等性を示す資料」の提出が義務づけられ，次いで昭和61年10月に，これまでのエキス製剤（以下旧製剤）に代わって26社，634品目の代替新薬が収載され，新しいエキス製剤（以下新製剤）が市場に登場することとなった。しかし，このように過去20年間も使用されてきた医薬品で，これほど多くの品目が全面的に見直されるのは異例のことであり，湯剤に近くなることは望ましいことではあるが，品質の変化次第では臨床面に与える影響も懸念される。

そこで，今回，我々は新製剤が旧製剤に比べてその品質がどのように変化したのか，また，従来から指摘されていたメーカー間の品質の格差は改善されたかを中心に，これまで開発してきた種々の成分定量方法を用いて，新旧両製剤の品質実態調査を行い，若干の知見を得たので報告する。

2 実験の部

2・1 試料

A社エキス製剤：旧製剤　45処方，51製剤
　　新製剤　45処方，45製剤
B社エキス製剤：旧製剤　43処方，60製剤
　　新製剤　44処方，44製剤
C社エキス製剤：旧製剤　1処方，1製剤
D社エキス製剤：旧製剤　1処方，1製剤

2・2 指標成分

表1に示した12成分について定量を行った。

2・3 標準品

Berは和光純薬工業㈱試薬特級塩化ベルベリンを局

表1　指標成分

生薬名	指標成分
芍薬，牡丹皮	paeoniflorin（以下Pae）
甘草	glycyrrhizin（以下GA）
柴胡	saikosaponin a, d, c, b1, b2（以下SA-a,d,c,b1,b2）
	saikosaponin c の酸分解物（以下SA-c2）
麻黄	l-ephedrine（以下Ep），d-Ψ-ephedrine（以下PEp）
黄芩	baicalin（以下BG）
黄連，黄柏	berberine（以下Ber）

Studies on the Evaluation of Drugs in Sino-Japanese Medicine. 7. Survey on the Actual State of Dry Extract Preparations of Sino-Japanese Medicine. *by Kiyoshi OGAWA and Yukie KATSUTA* (*Department of Food and Drug, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表2　試料溶液の調製方法

成分名	試料分取量 (mg)	試料調製方法 (文献)
paeoniflorin	100～200	2)
glycyrrhizin	100	4)
saikosaponin 類	2000	3)
ephedrine 類	50～300	5)
baicalin	100	6)
berberine	50	7) 8)

方の塩化ベルベリン定量法[1]に従って，その純度を測定したものを用い，その他の標準品は既報[2)-6)]で用いたものと同様である。

2・4　試料溶液の調製方法

これまでに開発した方法及び文献を参考にして表2に示した試料量を用い試料溶液を調製した。

2・5　測定条件

すべてHPLC法を用いて測定した。装置は島津LC-4A，検出器は島津紫外分光光度計検出器SPD-2ASを用い，その他の条件は表3に示すとおりである。

3　結果及び考察

試料は2・1で示した，主としてA，B，2社の製剤を用いた。測定成分は表1に示したが，新製剤承認時に義務づけられた湯剤との化学的同等性を示す定量指標成分として当然含まれると予想された成分とした。以下順次，各成分の定量結果について考察する。なお，本章で示す表中No.の1桁，2桁台はA社製剤を，100番台はB社製剤を示し，また，No.の大小は便宜上，試料の入手順につけた。エキス含量比は製剤1日服用量中に添加された乾燥エキス量（添付文書記載の値）から計算した。旧製剤については幾つかの処方では数ロットの値を載せてあるが，新製剤では，まだ市場に出回ってから間がないため，1ロットのみのデータである。なお，各原料生薬1gからの製剤への各成分移行量は，いずれも新製剤での値を示した。また，測定値が空白の所は処方が変更され，該当成分が含有されていないことを，－の記号は試料が入手できなかったため測定していないことを示す。なお，C社，D社製剤については柴胡桂枝湯の旧製剤の値のみを参考値としてのせた。

3・1　Paeoniflorin 定量結果

表4に定量結果を示す。まず，旧製剤ではロット間及びメーカー間の格差は比較的少なく，新製剤でもメーカー間では大柴胡湯，防風通聖散の1.5倍程度が最高で差はほとんどない。一方，両社の新旧製剤を比較すると，すべての処方で新製剤の方が旧製剤より2～5倍も含量が増加している。しかし，この増加率はエキス含量比，即ちエキス添加量の増加率とほぼ一致していることから，新製剤のPae含量増加はエキス添加量の増加の結果であり，エキスの本質的な変化ではないと考えられる。一方，原料芍薬1gからのPae移行量をみると，Paeは非常に水溶性が高いためか各製剤ともおおむね15～20mgと安定しており，移行量の処方による違い（以下処方特性）は認められず，市場に流通している芍薬の品質が比較的安定していることが示唆される。Paeの湯剤への移行率に関しては文献は少ないが，斉藤ら[9]が当帰芍薬湯で77.6%，小青竜湯で57.2%，桂枝加芍薬湯で81.8%，防風通聖散で

表3　高速液体クロマトグラフ条件

成分名	カラム	カラム温度 (℃)	移動相	流速 (ml/min)	検出波長 (nm)	感度 (AUFS)	注入量 (μl)
paeoniflorin	LiChrosorb RP-18 7 μm 4 mmφ×25cm (Merck)	30	アセトニトリル：水：酢酸 (15：85：1)	1.0	232	0.08	5
glycyrrhizin	同上	40	アセトニトリル：水：酢酸 (35：65：1)	1.0	254	0.08	10
saikosaponin類	同上	40	アセトニトリル：水 (40：60)	1.0	254	0.08	5
ephedrine類	Analytical PAH CLC-ODS 10 μm, 2.6 mmφ×25cm (Perkin-Elmer)	50	アセトニトリル：水：リン酸：SDS (30：70：0.1：0.4)	1.0	210	0.08	10
baicalin	同上	50	アセトニトル：水：酢酸 (15：85：1)	1.0	276	0.16	5
berberine	LiChrosorb RP-Select B 5 μm, 4 mmφ×25cm (Merck)	40	15mM SDS，6 mM酒石酸を含む50%アセトニトリル	1.0	340	0.08	10

表4　Paeoniflolin定量結果

No.	検体	一日服用量中のPae含量（mg）		Pae含量比（新/旧）	エキス含量比（新/旧）	芍薬からのPae移行量（mg/g）
		旧製剤	新製剤			
11	温清飲	23.2	48.1	2.1	1.9	16.0
161		—	50.4			16.8
35	加味逍遙散	24.2	60.9	2.5	2.0	＊
121		26.5	61.6	2.3	2.5	＊
34	葛根湯	14.3	35.3	2.5	1.9	17.7
120		10.5	31.6	3.0	3.0	15.8
36	桂枝加芍薬湯	46.1	93.0	2.0	1.9	15.5
122		46.8	100.2	2.1	2.5	16.7
37	桂枝湯	29.9	61.5	2.1	2.0	15.4
124		38.0	68.7	1.8	2.0	17.2
123	桂枝茯苓丸	35.1	94.7	2.7	2.3	＊
8	荊芥連翹湯	11.6	24.3	2.1	2.3	16.2
10	五淋散	10.2	31.9	3.1	2.5	16.0
39	四逆散	21.5	66.6	3.1	2.3	16.6
27	柴胡桂枝湯	12.0	29.3	2.4	2.0	14.6
28		11.8		2.5		
29		11.1		2.6		
30		13.6		2.2		
31		10.4		2.8		
126		10.5	31.6	3.0	2.5	15.8
154		15.1		2.1		
155		10.2		3.1		
156		10.4		3.0		
201		8.9				
301		10.2				
17	柴胡清肝湯	12.1	28.8	2.4	2.4	19.2
104		15.8	27.0	1.7	2.9	18.0
40	十全大補湯	14.2	46.0	3.2	2.5	15.3
135		13.8	55.2	4.0	4.3	18.4
41	小建中湯	54.0	94.2	1.7	1.9	15.7
130		44.0	107.6	2.4	1.5	17.9
42	小青竜湯	12.2	51.7	4.2	3.3	17.2
131		15.7	44.4	2.8	1.9	14.8
160		23.9		1.9		
138	人参養栄湯	9.0	42.3	4.7	4.6	21.2
2	大柴胡湯	15.6	41.3	2.6	2.0	13.8
113		15.3	61.9	4.0	3.3	20.6
136		15.9		3.9		
110	大柴胡湯去大黄	16.0	55.9	3.5	3.2	18.6
140	当帰四逆加呉茱萸生姜湯	15.9	58.0	3.7	3.8	19.3
44	当帰湯	16.2	40.4	2.5	2.4	13.5
141	当帰芍薬散	17.3	80.0	4.6	4.6	20.0
13	防風通聖散	6.6	17.6	2.7	2.3	14.7
101		5.6	28.2	5.0	3.8	23.5
145		6.1		4.6		
109	竜胆瀉肝湯		22.0		2.7	14.7
51	薏苡仁湯	14.3	53.0	3.7	2.5	17.7

＊：牡丹皮配合処方

54.1%，大柴胡湯で73.5%，葛根湯で69.1%と報告しており，芍薬中のPae含量を3%前後とすれば[10)11)]，今回の新製剤の原料芍薬1gからのPae移行量はかなり湯剤に近い値であると推定される。

3・2　Glycyrrhizin 定量結果

GAの定量結果を表5に示す。甘草中のGA含量は約2～6%と変動が大きいことが知られているが[12)13)]，例数が少ないとはいえ，旧製剤のロット間では比較的含量のバラツキが小さい。しかし，メーカー間では2倍近い含量差がみられる処方がかなりある。一方，新製剤においても多くの処方でメーカー間に1.5倍以上の差がやはり認められ，旧製剤でバラツキの大きい処方と新製剤でバラツキの大きい処方とは必ずしも一致していない。また，旧製剤ではほとんどの処方でA社製剤の方がB社製剤よりもGA含量が同程度か，多い傾向にあるが，新製剤では逆にB社製剤の方が多くなっている。これは新旧製剤のエキス含量比をみても明らかなように，B社のエキス含量増加率がA社のそれより高いためだと推定される。ともかく，両社とも新製剤は旧製剤よりも約1.5～5倍のGA含量増加がみられ，これも前述のPaeと同様，エキス含量増加比とほぼ一致しており，GA含量増加の主原因はエキス添加量の増加にあることは明らかである。また，原料甘草1gからのGA移行量をみると，Paeに比べバラツキが大きいが，全体的にみると，B社の方がA社よりも高く，使用原料による差が出てきているようにも思える。GAは黄連，黄柏や大黄と配合されると不溶性の沈澱物が生成し，GA移行量が低下することが知られている[14)15)]。しかし，今回の結果からのみでは特にその影響は明確ではなく，このような処方特性が認められない。また，富森ら[14)]によると甘草単味湯剤へのGA移行量は約78%で，それを100%とした場合，麻黄湯では61%，麻杏甘石湯では53%，小青竜湯では48%，黄連湯では50%と報告されており，甘草のGA含量を5%前後とすれば，今回の結果はかなりこの値に近く，湯剤に近くなっているように思える。

3・3　Saikosaponin 類定量結果

Saikosaponin類（以下SA類）の定量法は我々が先に報告した方法[3)]を用い，SA-a，d，cと各々の酸分解生成物であるSA-b1，b2及びc2（仮称）の6成分について含量を測定した。表6に定量結果を，表7に解析結果を示す。ただし，表中，SA-b1，b2，c2の値はそれぞれ元のSA-a，d，c量換算値として示し，SA-aとSA-b1の合計値をT-A，同様にSA-dとSA-b2の合計値をT-D，SA-cとSA-c2の合

表5　Glycyrrhizin 定 量 結 果

No.	検体	一日服用量中のGA含量（mg） 旧製剤	新製剤	GA含量比（新/旧）	エキス含量比（新/旧）	甘草からのGA移行量（mg/g）
115	安中散	12.5	23.9	1.9	1.9	23.9
32	越婢加朮湯	18.6	29.4	1.6	2.2	14.7
116		15.5	64.1	4.1	3.3	32.1
33	黄連湯	28.3	43.5	1.5	1.3	14.5
119		9.8	51.6	5.3	3.6	17.2
1	乙字湯	20.9	34.6	1.7	2.0	17.3
26		20.4		1.7		
111		17.0	62.3	3.7	2.9	31.2
117		17.6		3.5		
35	加味逍遙散	14.7	29.9	2.0	2.0	19.9
121		13.1	40.5	3.1	2.5	20.2
34	葛根湯	23.4	46.2	2.0	1.9	23.1
120		10.4	24.8	2.4	3.0	12.4
36	桂枝加芍薬湯	22.3	38.5	1.7	1.9	19.3
122		17.1	52.1	3.0	2.5	26.1
38	桂枝人参湯	35.3	54.9	1.6	1.7	18.3
37	桂枝湯	19.5	35.9	1.8	2.0	18.0
124		23.1	54.0	2.3	2.0	27.0
8	荊芥連翹湯	6.4	16.3	2.6	2.3	16.3
10	五淋散	21.4	53.6	2.5	2.5	17.9
39	四逆散	12.3	31.9	2.6	2.3	21.3
15	柴陥湯	9.1	28.4	3.1	2.5	18.9
105		6.4	27.7	4.3	2.8	18.5
125		8.8		3.2		
4	柴胡桂枝乾姜湯	20.2	53.7	2.7	2.3	26.8
107		20.9	36.6	1.8	2.5	18.3
27	柴胡桂枝湯	16.4	34.9	2.1	2.0	17.5
28		16.6		2.1		
29		15.9		2.2		
30		15.5		2.3		
31		15.3		2.3		
126		10.8	28.5	2.6	2.5	19.0
154		8.0		3.6		
155		10.5		2.7		
156		8.0		3.6		
201		12.3				
301		11.4				
17	柴胡清肝湯	10.9	27.1	2.5	2.4	18.1
104		8.0	39.2	4.9	2.9	26.1
24	柴苓湯	11.6	33.2	2.9	2.4	16.6
132	梔子柏皮湯	13.0	14.0	1.1	0.9	14.0
40	十全大補湯	9.8	28.6	2.9	2.5	19.1
135		5.7	30.2	5.3	4.3	30.2
134	十味敗毒湯	16.9	24.1	1.4	1.9	24.1
9	潤腸湯	8.1	22.4	2.8	2.5	14.9
14	女神散	8.1	19.8	2.4	2.3	19.8
41	小建中湯	25.4	33.6	1.3	1.9	16.8
130		14.2	56.0	3.9	1.5	28.0
3	小柴胡湯	12.2	36.7	3.0	2.3	18.4
52		13.8		2.7		
114		8.1	38.0	4.7	3.6	19.0
129		9.9		3.8		
157		5.9		6.4		
159		7.5		5.1		
21	小柴胡湯加桔梗石膏	12.9	27.2	2.1	2.0	13.6
42	小青竜湯	10.7	48.7	4.6	3.3	16.2
131		10.9	40.2	3.7	1.9	13.4
160		8.2		4.9		
43	神秘湯	19.1	29.1	1.5	1.8	14.5
162		—	42.8			21.4
45	人参湯	22.7	64.9	2.9	2.5	21.6
139		42.1	52.7	1.3	1.6	17.6
138	人参養栄湯	3.2	21.3	6.7	4.6	21.3
12	清上防風湯	7.2	21.4	3.0	2.4	21.4
22	清心蓮子飲	10.3	25.0	2.4	2.5	16.7
19	清肺湯	6.8	16.5	2.4	2.0	16.5
137	桃核承気湯	19.2	28.5	1.5	1.9	19.0
140	当帰四逆加呉茱萸生姜湯	12.1	47.8	4.0	3.8	23.9
44	当帰湯	7.8	15.5	2.0	2.4	15.5
18	二朮湯	8.5	16.0	1.9	2.0	16.0
143	白虎加人参湯	10.6	42.3	4.0	4.4	21.2
46	麦門冬湯	8.7	28.4	3.3	3.0	14.2
142		11.8	51.0	4.3	3.2	25.5
6	半夏瀉心湯	16.2	59.6	3.7	3.0	23.9
106		12.4	59.6	4.8	2.8	23.8
144		19.3		3.1		
158		17.7		3.4		
47	補中益気湯	10.3	25.3	2.5	2.5	16.9
147		10.0	26.2	2.6	3.2	17.5
13	防風通聖散	13.1	32.2	2.5	2.3	16.1
101		6.6	50.8	7.7	3.8	25.4
145		11.7		4.3		
146	防已黄耆湯	10.4	43.5	4.2	2.4	29.0
49	麻杏甘石湯	21.8	32.8	1.5	1.8	16.4
150		18.6	41.3	2.2	2.2	20.7
148	麻杏薏甘湯	21.6	32.1	1.5	2.0	16.1
48	麻黄湯	16.7	23.8	1.4	1.8	15.9
149		20.7	33.9	1.6	1.4	22.6
16	竜胆瀉肝湯	6.1	16.2	2.7	2.8	16.2
109		10.8	24.8	2.3	2.7	16.5
152	苓甘姜味辛夏仁湯	5.0	22.4	4.5	3.2	11.2
153	苓桂朮甘湯	33.8	52.4	1.6	1.4	26.2
51	薏苡仁湯	11.2	34.6	3.1	2.5	17.3

表6　Saikosaponin類の定量結果

No.	検体	一日服用量中の含量 (mg)											
		T-A (SA-a+SA-b1)		T-D (SA-d+SA-b2)		T-C (SA-c+SA-c2)		SA-b1		SA-b2		SA-c2	
		旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤
1	乙字湯	3.14	6.45	2.24	4.91	1.11	2.24	0.43	0.84	2.24	4.91	0.23	0.51
26		3.48		2.35		1.23		0.58		2.35		0.29	
111		1.68	4.68	1.42	2.81	0.65	1.82	0.36	0.75	1.40	2.81	0.19	0.77
117		1.70		1.47		0.65		0.38		1.47		0.38	
35	加味逍遙散	2.41	4.05	2.04	4.12	0.80	1.82	0.73	0.89	2.04	4.12	0.31	0.63
121		1.37	3.18	1.23	2.59	0.46	0.99	0.49	1.09	1.23	2.59	0.18	0.42
8	荊芥連翹湯	0.77	1.88	0.62	2.13	0.27	0.66	0.26	0.49	0.62	2.13	0.14	0.18
39	四逆散	2.90	8.36	2.35	6.23	1.04	2.70	0.96	1.71	2.35	6.23	0.47	0.73
15	柴陥湯	2.83	4.81	2.30	5.23	0.90	2.15	0.51	1.58	2.30	5.23	0.23	0.93
105		1.94	5.43	1.70	4.42	0.66	1.68	0.44	1.68	1.70	4.42	0.22	0.79
125		1.70		1.56		0.59		0.47		1.53		0.25	
5	柴胡加竜骨牡蠣湯	3.58	5.10	2.38	4.51	0.99	1.80	0.10	<0.1	1.32	2.25	<0.1	<0.1
112		1.26	5.37	0.92	2.84	0.41	1.82	<0.1	0.32	0.73	2.43	<0.1	0.30
127		1.33		0.89		0.42		<0.1		0.74		<0.1	
4	柴胡桂枝乾姜湯	4.38	6.02	2.96	5.17	1.50	2.15	0.39	0.28	2.57	4.11	0.16	<0.1
107		2.52	5.23	2.05	3.96	0.86	1.85	0.35	0.51	2.05	3.71	0.16	0.25
27	柴胡桂枝湯	2.66	5.01	2.44	4.89	0.91	2.00	0.72	1.19	2.40	4.89	0.37	0.74
28		2.80		2.62		0.96		0.78		2.59		0.37	
29		2.16		1.94		0.67		0.53		1.90		0.23	
30		2.44		2.36		0.79		0.68		2.36		0.32	
31		2.70		2.15		0.77		0.84		2.15		0.31	
126		1.69	3.57	1.56	3.35	0.57	1.28	0.46	1.33	1.56	3.35	0.33	0.61
154		2.38		1.80		0.70		0.66		1.76		0.27	
155		1.63		1.47		0.57		0.44		1.47		0.24	
156		1.64		1.50		0.72		0.47		1.50		0.19	
201		1.98		2.10		0.81		0.76		2.10		0.38	
301		2.38		1.50		0.64		0.67		1.49		0.27	
17	柴胡清肝湯	1.21	2.09	0.89	1.93	0.45	1.07	0.28	0.35	0.89	1.93	0.16	0.68
104		0.91	2.30	0.73	2.41	0.28	0.78	0.15	0.60	0.72	2.35	<0.1	0.36
24	柴苓湯	2.86	7.29	2.91	7.43	1.15	2.92	0.94	1.80	2.91	7.43	0.46	1.00
134	十味敗毒湯	1.20	2.71	1.03	2.28	0.41	1.02	0.35	0.80	1.03	2.28	0.20	0.39
3	小柴胡湯	3.36	7.37	2.95	7.08	1.11	2.46	0.80	1.64	2.95	7.08	0.36	0.68
52		4.01		2.82		0.95		1.31		2.82		0.40	
114		2.11	4.99	1.92	4.61	0.66	1.69	0.53	1.60	1.92	4.61	0.21	0.78
129		1.61		1.46		0.58		0.42		1.43		0.23	
157		2.28		1.80		0.71		0.72		1.80		0.28	
159		2.01		1.63		0.59		0.48		1.59		0.23	
21	小柴胡湯加桔梗石膏	4.29	6.09	3.49	6.00	1.40	2.47	1.95	2.38	3.49	6.00	0.79	1.23
43	神秘湯	1.59	1.95	1.07	1.52	0.48	0.77	0.60	0.39	1.07	1.52	0.20	<0.1
162		—	1.22	—	1.30	—	0.77	—	0.46	—	1.30	—	0.51
2	大柴胡湯	3.18	6.23	3.06	6.41	1.33	2.15	1.11	2.00	3.06	6.41	0.57	0.82
113		2.01	6.82	1.91	3.43	0.72	2.36	0.72	2.07	1.91	3.43	0.33	1.28
136		1.94		1.37		0.74		0.66		1.37		0.36	
110	大柴胡湯去大黄	2.18	7.86	2.03	7.17	0.76	2.55	0.72	3.29	2.00	7.04	0.32	1.36
47	補中益気湯	1.25	2.25	1.09	2.18	0.36	0.85	0.44	0.91	1.09	2.18	0.13	0.36
147		0.62	1.76	0.57	1.86	0.21	1.23	0.13	0.57	0.57	1.86	<0.1	0.92

表7　Saikosaponin類の定量解析結果

No	検体	一日服用量中のT-SA含量 (mg)		T-SA含量比	エキス含量比	柴胡からのT-SA移行量	残存率 (%)						組成比			
							SA-a		SA-d		SA-c		T-A /T-C		T-D /T-C	
		旧製剤	新製剤	新 / 旧	新 / 旧	(mg /g)	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤
1	乙字湯	6.5	13.6	2.1	2.0	2.7	86	83	0	0	79	77	2.8	2.9	2.0	2.2
26		7.1		1.9			83		0		76		2.8		1.9	
111		3.8	9.3	2.5	2.9	1.9	79	73	1	0	71	58	2.6	2.6	2.2	1.5
117		3.8		2.4			78		0		41		2.6		2.3	
35	加味逍遙散	5.3	10.0	1.9	2.0	3.3	70	79	0	0	62	66	3.0	2.2	2.5	2.3
121		3.1	6.8	2.2	2.5	2.3	64	58	0	0	60	58	3.0	3.2	2.7	2.6
8	荊芥連翹湯	1.7	4.7	2.8	2.3	3.1	67	77	0	0	50	72	2.8	2.9	2.3	3.3
39	四逆散	6.3	17.3	2.7	2.3	3.5	67	73	0	0	55	73	2.8	3.1	2.3	2.3
15	柴陥湯	6.0	12.2	2.0	2.5	2.4	82	70	0	0	74	57	3.1	2.2	2.6	2.4
105		4.3	11.5	2.7	2.8	2.3	77	62	0	0	67	53	3.0	3.2	2.6	2.6
125		3.9		3.0			72		2		57		2.9		2.6	
5	柴胡加竜骨牡蠣湯	6.9	11.4	1.6	2.3	2.3	97	>98	45	50	>90	>94	3.6	2.8	2.4	2.5
112		2.6	10.0	3.9	4.2	2.0	>92	89	21	14	>76	83	3.1	2.9	2.2	1.6
127		2.6		3.8			>92		17		>76		3.1		2.1	
4	柴胡桂枝乾姜湯	8.8	13.3	1.5	2.3	2.2	91	95	13	20	89	>97	2.9	2.8	2.0	2.4
107		5.4	11.0	2.0	2.5	1.8	86	87	0	6	82	87	2.9	2.8	2.4	2.1
27	柴胡桂枝湯	6.0	11.9	2.0	2.0	2.4	73	76	2	0	59	63	2.9	2.5	2.7	2.5
28		6.4		1.9			72		1		61		2.9		2.7	
29		4.8		2.5			75		2		66		3.2		2.9	
30		5.6		2.1			72		0		60		3.1		3.0	
31		5.6		2.1			69		0		59		3.5		2.8	
126		3.8	8.2	2.2	2.5	1.6	73	60	0	0	42	53	3.0	2.8	2.8	2.6
154		4.9		1.7			72		2		62		3.4		2.6	
155		3.7		2.2			73		0		58		2.9		2.6	
156		3.9		2.1			72		0		74		2.3		2.1	
201		4.9					61		0		53		2.4		2.6	
301		4.5					72		1		59		3.7		2.3	
17	柴胡清肝湯	2.5	5.1	2.0	2.4	2.5	77	82	0	0	64	37	2.7	1.9	2.0	1.8
104		1.9	5.5	2.9	2.9	2.7	83	75	1	3	>64	54	3.3	2.9	2.6	3.1
24	柴苓湯	6.9	17.6	2.6	2.4	2.5	67	76	0	0	60	66	2.5	2.5	2.5	2.5
134	十味敗毒湯	2.6	6.0	2.3	1.9	2.0	71	65	0	0	53	61	2.9	2.7	2.5	2.2
3	小柴胡湯	7.4	16.9	2.3	2.3	2.4	76	77	0	0	68	72	3.0	3.0	2.7	2.9
52		7.8		2.2			67		0		58		4.2		3.0	
114		4.7	11.3	2.4	3.6	1.6	75	65	0	0	67	54	3.2	3.0	2.9	2.7
129		3.6		3.1			74		2		61		2.8		2.5	
157		4.8		2.4			68		0		61		3.2		2.5	
159		4.2		2.7			76		3		61		3.4		2.7	
21	小柴胡湯加桔梗石膏	9.2	14.6	1.6	2.0	2.1	55	60	0	0	44	50	3.1	2.5	2.5	2.4
43	神秘湯	3.1	4.2	1.4	1.8	2.1	62	74	0	0	58	>87	3.3	2.5	2.2	2.0
162		—	3.3			1.6		64	0	0		34		1.6		1.7
2	大柴胡湯	7.6	14.8	2.0	2.0	2.5	65	69	0	0	57	62	2.4	2.9	2.3	3.0
113		4.6	12.6	2.7	3.3	2.1	64	40	0	0	55	46	2.8	2.9	2.6	1.5
136		4.1		3.1			66		0		51		2.6		1.9	
110	大柴胡湯去大黄	5.0	17.6	3.5	3.2	2.9	67	54	1	2	58	47	2.9	3.1	2.7	2.8
47	補中益気湯	2.7	5.3	2.0	2.5	2.6	65	58	0	0	65	58	3.4	2.7	3.0	2.6
147		1.4	4.8	3.5	3.2	2.4	79	69	0	0	>52	25	2.9	1.4	2.7	1.5

計値をT-Cとし，上記6成分の合計値をT-SAとした。まず，表7のT-SA量をみると，旧製剤ではB社製剤はA社に比べ約5～6割前後と少ない。しかし，新製剤では両社製剤はかなり近い含量となっている。これは，エキス添加量が新製剤では旧製剤に比べ，A社の場合は2～2.5倍になっているのに対し，B社は2.5～4倍と増加率が高いためであり，しかもT-SA含量比とエキス含量比の値がよく一致していることから，SA類についてもエキスそのものの品質は両社とも新製剤と旧製剤とではあまり変わっていないように思える。また，新製剤の原料柴胡1gからのT-SAの移行量では2～3mg前後で，これも特に処方による違いは認められず，柴胡中の含量を10mg前後[16)17)]として計算すると，SA類は水に非常に難溶性のためにかなり移行量が低い。また，表7にT-A，T-D，T-Cの組成比を示したが，旧製剤，新製剤共T-AはT-Cの約3倍，T-Dは約2.5倍の値を示し，製剤中のSA類の含有量はT-A＞T-D＞T-Cの傾向がうかがえ，天然の柴胡の組成[16)]ともよく一致している。一方，SA-b1，b2，c2は天然には元々存在せず，加熱やpHの影響により，湯剤製造の際に生成する分解物であることがよく知られている[16)17)]。そこで次に，それらがどのくらい生成しているかを調べた。その結果は，表7にSA-a，d，cの残存率で示したが，これをみると，SA-aの残存率は約70%，すなわち約30%が分解している。SA-dはほとんどすべてがb2に変化し，SA-cも約60%しか残っていない。傾向としてはSA-d＞SA-c＞SA-aの順で分解しやすく，長時間の加熱やpHの変化等，製造工程での変化はSA-a又はSA-cでチェック可能と思われる。ともかく新旧製剤いずれもB社の方がA社よりもやや分解率が高い傾向にある。一方，残存率の中で他と様相が異なる処方に柴胡加竜骨牡蠣湯及び柴胡桂枝乾姜湯があり，分解しやすいSA-dでも，A社では50%近く，B社でも10%以上も残っており，当然SA-c，SA-aの残存率も他処方に比べ際立って高い。この原因は両処方に共通して配合されている牡蠣にあると考えられる。牡蠣は主成分が炭酸カルシウムで，これを含む両処方の湯剤のpHは他の処方に比べかなりアルカリ性となっており，分解が抑制されているものと推定される。ともかくSA類にしても新製剤は旧製剤に対し2～3倍の含量増がみられ，これもエキス増加比とほぼ一致している。

3・4　Ephedrine類定量結果

麻黄については局方で総アルカロイド含量が規定さ

表8　Ephedrine類定量結果

No.	検体	一日服用量中含量（mg）								T-Ep含量比	エキス含量比	麻黄からのT-Ep移行量
		Ep		PEp		PEp/Ep		T-Ep				
		旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	旧製剤	新製剤	（新/旧）	（新/旧）	（mg/g）
32	越婢加朮湯	12.47	27.42	5.15	12.04	0.41	0.44	17.6	39.5	2.2	2.2	6.6
116		8.50	37.99	16.03	61.02	1.89	1.61	24.5	99.0	4.0	3.3	16.5
34	葛根湯	7.05	12.07	2.79	5.27	0.40	0.44	9.8	17.3	1.8	1.9	5.8
120		3.24	19.49	2.04	8.16	0.63	0.42	5.3	27.7	5.2	3.0	6.9
42	小青竜湯	4.02	14.11	1.40	5.18	0.35	0.37	5.4	19.3	3.6	3.3	6.4
131		2.71	15.63	3.01	6.90	1.11	0.44	5.7	22.5	3.9	1.9	7.5
160		2.59		4.73		1.83		7.3		3.1		
43	神秘湯	9.96	18.32	3.55	9.26	0.36	0.51	13.5	27.6	2.0	1.8	5.5
162		—	27.33	—	9.79	—	0.35	—	37.6			7.5
13	防風通聖散	1.79	4.75	0.65	2.43	0.36	0.51	2.4	7.2	2.9	2.3	6.0
101		1.02	4.24	2.42	8.13	2.37	1.92	3.4	12.4	3.6	3.8	10.3
145		1.43		0.85		0.59		2.3		5.4		
49	麻杏甘石湯	12.69	20.48	5.62	9.95	0.44	0.49	18.3	30.4	1.7	1.8	7.6
150		8.56	15.92	18.19	34.38	2.13	2.16	26.8	50.3	1.9	2.2	12.6
148	麻杏薏甘湯	8.22	18.31	4.65	7.75	0.57	0.42	12.9	26.1	2.0	2.0	6.5
48	麻黄湯	11.98	20.28	5.77	8.55	0.48	0.42	17.8	28.8	1.6	1.8	5.8
149		20.32	26.46	8.25	11.23	0.41	0.42	28.6	37.7	1.3	1.4	7.5
151	麻黄附子細辛湯	16.53	—	10.54	—	0.64	—	27.1	—		1.0	
51	薏苡仁湯	5.04	14.11	2.33	6.75	0.46	0.48	7.4	20.9	2.8	2.5	5.2

れており[20]，Ep及びPEpの2成分でそのうちの90%近くを占める[18]。そこで今回はこれらの2成分（以下Ep類）について定量を行った。その結果を表8に示す。なお，Ep，PEpとも塩酸塩換算値として表し，EpとPEpの合計値をT-Epとした。まず，T-Epでは新旧製剤とも，これまでの成分よりメーカー間のバラツキが大きく，全体的にはB社の方が含量が多い傾向にある。また，新旧製剤の含量比をみると，新製剤は旧製剤に比べA社での約2～3倍の増加に対し，B社は5倍近くも増えているものもあり，増加率が高い。また，B社の場合No. 120，131，160のように含量増加比がエキス増加比とかけ離れたものがみられるが，A社の方はほぼ一致している。一方，EpとPEpの組成比をみると，A社は新旧製剤ともPEpはEpの4割前後と非常に安定しているのに対し，B社製剤では逆にPEpの方が多い製剤がいくつもみられるのが大きな特徴である。Ep類については現在ではEpとPEpの分別定量が一般化しており，薬理作用の違い等も指摘[19]されていることから，B社としては今後PEpを含めた原料麻黄の品質管理が必要と思われる。また，麻黄1gからのT-Ep移行量は，A社製剤は概ね5～7mgと安定しているが，B社ではNo.116，101，150で

表9　Baicalin 定 量 結 果

No.	検体	一日服用量中のBG含量（mg）		BG含量比	エキス含量比	黄芩からの移行量
		旧製剤	新製剤	新/旧	新/旧	(mg/g)
7	黄連解毒湯	69.7	185.1	2.7	1.5	61.7
102		130.0	114.0	0.9	1.3	38.0
118		83.5		1.4		
1	乙字湯	70.9	191.1	2.7	2.0	63.7
26		53.7		3.6		
111		68.9	181.6	2.6	2.9	60.5
117		65.7		2.8		
11	温清飲	25.2	80.9	3.2	1.9	53.9
161		—	101.4			33.8
8	荊芥連翹湯	19.0	84.0	4.4	2.3	56.0
10	五淋散	36.2	195.0	5.4	2.5	65.0
23	三黄瀉心湯	50.8	149.1	2.9	1.8	49.7
103		112.2	46.0	0.4	0.3	46.0
128		97.6		0.5		
25	三物黄芩湯	35.4	188.5	5.3	2.5	62.8
15	柴陥湯	32.8	182.1	5.6		60.7
105		48.5	141.5	2.9	2.8	47.2
125		49.8		2.8		
5	柴胡加竜骨牡蠣湯	30.0	116.1	3.9	2.3	46.4
112		24.0	144.8	6.0	4.2	57.9
127		25.1		5.8		
4	柴胡桂枝乾姜湯	43.7	169.9	3.9	2.3	56.6
107		61.9	159.4	2.6	2.5	53.1
27	柴胡桂枝湯	32.6	104.5	3.2	2.0	52.2
28		34.2		3.1		
29		37.9		2.8		
30		38.2		2.7		
31		26.3		4.0		
126		33.3	135.4	4.1	2.5	67.7
154		33.0		4.1		
155		33.2		4.1		
156		37.6		3.6		
201		150.9				
301		16.7				
17	柴胡清肝湯	16.1	95.9	6.0	2.4	63.9
104		23.3	61.1	2.6	2.9	40.7
24	柴苓湯	25.6	141.7	5.5	2.4	47.2
9	潤腸湯	28.8	119.3	4.1	2.5	59.6
14	女神散	31.3	119.3	3.8	2.3	59.6
3	小柴胡湯	29.6	151.7	5.1	2.3	50.6
52		42.8		3.5		
114		47.3	145.6	3.1	3.6	48.5
129		35.3		4.1		
157		40.4		3.6		
159		38.6		3.8		
21	小柴胡湯加桔梗石膏	38.7	128.7	3.3	2.0	42.9
20	辛夷清肺湯	48.9	140.1	2.9	1.8	46.7
108		35.7	213.5	6.0	3.1	71.2
133		34.3		6.2		
12	清上防風湯	21.8	140.4	6.4	2.4	56.2
22	清心蓮子飲	29.1	174.4	6.0	2.5	58.1
19	清肺湯	27.0	102.0	3.8	2.0	51.0
2	大柴胡湯	30.2	151.3	5.0	2.0	50.4
113		49.2	186.9	3.8	3.3	62.3
136		46.6		4.0		
110	大柴胡湯去大黄	52.4	165.6	3.2	3.2	55.2
18	二朮湯	39.0	125.5	3.2	2.0	50.2
6	半夏瀉心湯	28.4	157.9	5.6	3.0	63.2
106		46.3	93.6	2.0	2.8	37.5
144		46.2		2.0		
158		40.4		2.3		
13	防風通聖散	32.3	108.5	3.4	2.3	54.3
101		29.6	79.2	2.7	3.8	39.6
145		23.2		3.4		
16	竜胆瀉肝湯	25.7	167.0	6.5	2.8	55.7
109		34.4	75.4	2.2	2.7	50.3

は10mg以上と非常に多い。しかし，これらの製剤はいずれもPEpがA社に比べ4～5倍多いためで，すべてB社が用いた原料麻黄の品質に由来しており，処方特性でないことは明らかである。ともかく，各製剤の移行量をみる限り，いずれの製剤に用いた原料麻黄とも局方アルカロイド規格（総アルカロイド含量0.6%以上）には充分適合していたものと推定され，Ep類についても新製剤では大幅な含量増が認められた。

3・5　Baicalin 定量結果

BGの定量結果を表9に示す。まず，旧製剤ではロット間のバラツキは比較的少ないが，メーカー間では処方により1.5～2倍の含量差がみられる。一方，新製剤においてもメーカー間の格差は依然解消されていない。しかし，ここで含量格差の大きい三黄瀉心湯及び竜胆瀉肝湯については，1日服用量中に用いた原料黄芩量がB社はA社に比べ三黄瀉心湯で1/3量，竜胆瀉肝湯で1/2量と異なるために，両社間で大幅な含量差がでてきたもので，原料黄芩1gからの移行量では両社間に差が認められていない。今回の代替新薬申請時には旧製剤の処方の変更，剤形の変更等が認められており，B社の三黄瀉心湯のように処方変更のためエキス添加量が旧製剤の3割になり，その結果，BG含量が半量と減少する処方も出現しており，このように各メーカー間で処方が大幅に異なるというのは問題で，今後検討する必要がある。一方，新旧製剤中のBG含量については，新製剤では約3～6倍と大幅な含量増加がみられ，エキスの増加率と対比してもこれまでの成分の中で最も増加が大きく，新製剤に用いた原料黄芩の厳選等によるとも考えられるが，その原因は明らかではない。また，湯剤中のBG含量は相楽ら[21]により報告されており，黄連解毒湯273mg，乙字湯230mg，温清飲118mg，三黄瀉心湯（原料黄芩1g）87mg，小柴胡湯310mgに比べるとまだ若干少ない。しかし，今回の通知では指標成分含量規格を標準湯剤（各メーカーで調製）の下限値の70%以上としていることを考慮すれば，かなり湯剤に近い値を示しているように思われる。また，原料黄芩1gから製剤へのBG移行量はおおむね50mg前後で，BGについても大きな処方特性はみられない。

3・6　Berberine 定量結果

Berの定量は安田ら[7][8]の方法に準じて行った。結果を表10に示す。ただし，Ber量は塩化ベルベリンとして表した。まず，旧製剤では例数が少ないが，B社のロット間ではバラツキが少ない。しかし，メーカー間では黄連湯，三黄瀉心湯で3倍近くの含量差がみられる。一方，新製剤でも両社間の格差が大きい製剤が幾つかある。また，新旧製剤の比較では，A社製剤はエキス添加量が1.3～3倍になっているのに対し，Ber含量は1.5～6倍とこれよりも多くなっており，これも原料黄連，黄柏の品質の変化が考えられる。一方，B社製剤についてはこれまでと同様，エキス増加率と含量増加率はほぼ一致している。また，原料黄連1gからの移行量では，三黄瀉心湯で両社間に2倍近い差がみられる。黄連，黄柏中のBerはGAの項でも述べたが，GAや大黄中のタンニン様物質と水不溶性の塩を形成し，湯剤中への移行率が低下することが知られ[15]，相楽ら[22]の報告によると，湯剤へは黄連単味でも40%の移行率で，更に黄連湯ではその31%，半夏瀉心湯ではその20%，特に三黄瀉心湯ではその7%と極めて低い移行率とされている。一方，局方では黄連中のBer含量が3.5%以上と規定され[23]，これから計算すると，いずれの処方もこれよりかなり高い値を示している。また，今回測定した製剤はすべて甘草又は大黄

表10　Berberine定量結果

No.	検体	1日服用量中のBer含量（mg）		Ber含量比	エキス含量比	黄連からの移行量
		旧製剤	新製剤	新/旧	新/旧	(mg/g)
7	黄連解毒湯	27.1	58.9	2.2	1.5	＊
102		32.8	28.7	0.9	1.3	＊
118		28.6		1.0		
33	黄連湯	19.5	29.4	1.5	1.3	9.8
119		6.3	29.3	4.6	3.6	9.8
11	温清飲	13.0	33.5	2.6	1.9	＊
161		—	32.5			＊
8	荊芥連翹湯	6.8	21.1	3.1	2.3	＊
23	三黄瀉心湯	13.0	41.8	3.2	1.8	13.9
103		31.3	6.7	0.2	0.3	6.7
128		36.8		0.2		
15	柴陥湯	5.6	20.4	3.7	2.5	13.6
105		5.0	14.5	2.9	2.8	9.7
125		4.4		3.3		
17	柴胡清肝湯	8.0	28.2	3.5	2.4	＊
104		8.4	21.0	2.5	2.9	＊
132	梔子柏皮湯	18.3	16.6	0.9	0.9	＊
12	清上防風湯	2.5	9.6	3.9	2.4	9.6
14	女神散	1.4	8.7	6.3	2.3	8.7
6	半夏瀉心湯	4.2	16.7	4.0	3.0	16.7
106		5.1	9.7	1.9	2.8	9.7
144		4.3		2.3		
158		4.7		2.1		
109	竜胆瀉肝湯		19.3			＊

＊：黄柏配合処方

表11　新旧製剤含量対比

No.	検体	含量比（新製剤／旧製剤）							
		服用量	エキス量	Pae	GA	T-SA	T-Ep	BG	Ber
115	安中散	1.0	1.9		1.9				
11	温清飲	1.5	1.9	2.1				3.2	2.6
161									
32	越婢加朮湯	1.5	2.2		1.6		2.2		
116		1.5	3.3		4.1		4.0		
7	黄連解毒湯	1.5	1.5					2.7	2.2
102		1.0	1.3					0.9	0.9
118								1.4	1.0
33	黄連湯	1.0	1.3		1.5				1.5
119		1.3	3.6		5.3				4.6
1	乙字湯	1.5	2.0		1.7	2.1		2.7	
26					1.7	1.9		3.6	
111		1.5	2.9		3.7	2.5		2.6	
117					3.5	2.4		2.8	
35	加味逍遙散	1.5	2.0	2.5	2.0	1.9			
121		1.3	2.5	2.3	3.1	2.2			
34	葛根湯	1.5	1.9	2.5	2.0		1.8		
120		1.3	3.0	3.0	2.4		5.2		
8	荊芥連翹湯	1.5	2.3	2.1	2.6	2.8		4.4	3.1
36	桂枝加芍薬湯	1.5	1.9	2.0	1.7				
122		1.3	2.5	2.1	3.0				
38	桂枝人参湯	1.5	1.7		1.6				
37	桂枝湯	1.5	2.0	2.1	1.8				
124		1.0	2.0	1.8	2.3				
123	桂枝茯苓丸	1.0	2.3	2.7					
10	五淋散	1.5	2.5	3.1	2.5			5.4	
15	柴陥湯	1.5	2.5		3.1	2.0		5.6	3.7
105		1.3	2.8		4.3	2.7		2.9	2.9
125					3.2	3.0		2.8	3.3
5	柴胡加竜骨牡蠣湯	1.5	2.3			1.6		3.9	
112		1.3	4.2			3.9		6.0	
127						3.8		5.8	
4	柴胡桂枝乾姜湯	1.5	2.3		2.7	1.5		3.9	
107		1.0	2.5		1.8	2.0		2.6	
27	柴胡桂枝湯	1.5	2.0	2.4	2.1	2.0		3.2	
28				2.5	2.1	1.9		3.1	
29				2.6	2.2	2.5		2.8	
30				2.2	2.3	2.1		2.7	
31				2.8	2.3	2.1		4.0	
126		1.0	2.5	3.0	2.6	2.2		4.1	
154				2.1	3.6	1.7		4.1	
155				3.1	2.7	2.2		4.1	
156				3.0	3.6	2.1		3.6	
201									
301									
17	柴胡清肝湯	1.5	2.4	2.4	2.5	2.0		6.0	3.5
104		1.5	2.9	1.7	4.9	2.9		2.6	2.5
24	柴苓湯	1.8	2.4		2.9	2.6		5.5	
23	三黄瀉心湯	1.5	1.8					2.9	3.2
103		1.0	0.3					0.4	0.2
128								0.5	0.2
25	三物黄芩湯	1.5	2.5					5.3	
132	梔子柏皮湯	1.0	0.9		1.1				0.9
39	四逆散	1.5	2.3	3.1	2.6	2.7			
40	十全大補湯	1.5	2.5	3.2	2.9				
135		2.5	4.3	4.0	5.3				
134	十味敗毒湯	1.0	1.9		1.4	2.3			
41	小建中湯	1.3	1.9	1.7	1.3				
130		4.5	1.5	2.4	3.9				

No.	検体	含量比（新製剤／旧製剤）							
		服用量	エキス量	Pae	GA	T-SA	T-Ep	BG	Ber
3	小柴胡湯	1.5	2.3		3.0	2.3		5.1	
52					2.7	2.2		3.5	
114		1.3	3.6		4.7	2.4		3.1	
129					3.8	3.1		4.1	
157					6.4	2.4		3.6	
159					5.1	2.7		3.8	
21	小柴胡湯加桔梗石膏	1.5	2.0		2.1	1.6		3.3	
42	小青竜湯	1.8	3.3	4.2	4.6		3.6		
131		1.3	1.9	2.8	3.7		3.9		
160				1.9	4.9		3.1		
9	潤腸湯	1.5	2.5		2.8			4.1	
20	辛夷清肺湯	1.5	1.8					2.9	
108		2.0	3.1					6.0	
133								6.2	
43	神秘湯	1.5	1.8		1.5	1.4	2.0		
162									
12	清上防風湯	1.5	2.4		3.0			6.4	3.9
22	清心蓮子飲	1.5	2.5		2.4			6.0	
19	清肺湯	1.8	2.0		2.4			3.8	
2	大柴胡湯	1.5	2.0	2.6		2.0		5.0	
113		1.5	3.3	4.0		2.7		3.8	
136				3.9		3.1		4.0	
110	大柴胡湯去大黄	1.5	3.2	3.5		3.5		3.2	
137	桃核承気湯	1.0	1.9		1.5				
140	当帰四逆加呉茱萸生姜湯	1.5	3.8	3.7	4.0				
44	当帰湯	1.5	2.4	2.5	2.0				
141	当帰芍薬散	1.5	4.6	4.6					
18	二朮湯	1.5	2.0		1.9			3.2	
14	女神散	1.5	2.3		2.4			3.8	6.3
45	人参湯	1.5	2.5		2.9				
139		1.0	1.6		1.3				
138	人参養栄湯	2.5	4.6	4.7	6.7				
46	麦門冬湯	1.8	3.0		3.3				
142		2.5	3.2		4.3				
6	半夏瀉心湯	1.5	3.0		3.7			5.6	4.0
106		1.3	2.8		4.8			2.0	1.9
144					3.1			2.0	2.3
158					3.4			2.3	2.1
143	白虎加人参湯	2.0	4.4		4.0				
13	防風通聖散	1.5	2.3	2.7	2.5		2.9	3.4	
101		1.5	3.8	5.0	7.7		3.6	2.7	
145				4.6	4.3		5.4	3.4	
146	防已黄耆湯	1.3	2.4		4.2				
47	補中益気湯	1.5	2.5		2.5	2.0			
147		2.0	3.2		2.6	3.5			
48	麻黄湯	1.5	1.8		1.4		1.6		
149		1.0	1.4		1.6		1.3		
151	麻黄附子細辛湯	1.0	1.0						
49	麻杏甘石湯	1.5	1.8		1.5		1.7		
150		1.0	2.2		2.2		1.9		
148	麻杏薏甘湯	1.0	2.0		1.5		2.0		
16	竜胆瀉肝湯	1.5	2.8		2.7			6.5	
109		1.5	2.7		2.3			2.2	
152	苓甘姜味辛夏仁湯	1.3	3.2		4.5				
153	苓桂朮甘湯	1.0	1.4		1.6				
51	薏苡仁湯	1.5	2.5	3.7	3.1		2.8		

を含むため上記の処方特性は証明できない。

4 ま と め

表11にこれまで述べてきた各成分の新旧製剤含量比を一括して示した。全体的には2社とも新製剤は旧製剤に比べ各成分ともおおむね2～5倍の含量増が認められ，これまで20年間使用されていたエキス製剤とは大きく変化している。漢方の伝統的服用方法である湯剤は，化学薬品とは異なり，原料生薬の品質や調製方法により，品質にある程度のバラツキが許容される医薬品と考えられるが，このような大幅な変化が臨床効果はもちろんのこと，副作用の発現等にどのような影響を及ぼすのか，今後充分見守る必要がある。また，新製剤での各成分含量増の主原因は1日服用量中に添加されたエキス添加量の増加によるが，この増加率に比べ服用量の増加率が小さいことから，新製剤は旧製剤より高濃度の製剤となっている。従って，これまでの製剤とは崩壊性，溶出挙動，安定性等が変化している可能性が考えられ，今後，検討されねばならない問題である。また，新製剤については，まだ誕生したばかりなので1ロットしか調査していないが，通知から1年以内と短期間の間に検討され承認申請された経緯があるため，今後ロット間の変動や，他メーカーの製剤についても更に調査を行う必要がある。今回の通知では品質の基準となる標準湯剤は，各メーカーごとに調製されることとなっており，しかも処方内容，処方量も統一されていないため，メーカー間の含量格差は依然として解消されていない。また，湯剤中の成分含量については，これまであまり検討されておらず，通知の標準湯剤調製法（処方 1日分に20倍量の水を加え，沸騰してから30分以上加熱した後，ろ過し，そのろ液が加えた水の半量になるようにする）に従っての湯剤への移行率，溶出挙動を充分に把握し標準化しなければ，エキス製剤の品質を評価することは困難である。今後，更にこれらのことを踏まえた調査を行いたい。

本研究を行うにあたり，試料を供与していただいたA，B両社に深く感謝致します。

文 献

1) 日本公定書協会編：第11改正日本薬局方解説書，C315-C318，広川書店，東京（1986）
2) 小川 清，勝田幸恵，北山信明，舘 雪雄，山崎正寿，多留淳文：石川衛公害研年報，**20**，209—214（1983）
3) 小川 清，勝田幸恵，北山信明，舘 雪雄，多留淳文：同上誌，**20**，215—222（1983）
4) 小川 清，勝田幸恵，北山信明，舘 雪雄，山崎正寿，多留淳文：同上誌，**21**，204—211(1984)
5) 勝田幸恵，小川 清，北山信明：同上誌，**21**，212—221（1984）
6) 小川 清，勝田幸恵，北山信明：同上誌，**22**，230—237（1985）
7) 安田一郎，浜野朋子，瀬戸隆子，秋山和幸：東京都衛研年報，**35**，113—119（1984）
8) 安田一郎，浜野朋子，高野伊知郎，瀬戸隆子，秋山和幸，直井家壽太：医薬品研究，**18**，146—151（1987）
9) 斉藤雄二，山本恵一，下條敦子：第9回生薬分析討論会講演要旨集，22—26（1980）
10) 吉崎正雄，富森 毅，吉岡成美，難波恒雄：薬誌，**97**，916—921（1977）
11) 赤田良信，河野貞子，棚瀬弥一郎：同上誌，**99**，858—861（1979）
12) 林 隆章，山岸 喬：道衛研所報第32別冊，49—51（1982）
13) 難波恒雄，吉崎正雄，富森 毅，坪井正彦，加藤公代：薬誌，**95**，809—814（1975）
14) 富森 毅，吉本摩智子：生薬学雑誌，**34**，138—144（1980）
15) 野口 衛：漢方製剤分析の技法（昭和50，51年度厚生科学研究報告），p231—148，大阪生薬協会，大阪（1980）
16) 赤堀 昭：現代東洋医学，**1**，45—50（1980）
17) 木全裕子，藤岡尚美，田中 治，宮崎幸男：生薬学雑誌，**34**，311—315（1980）
18) 岬 哲夫，相楽和彦，大島俊幸，吉沢 弘：第10回生薬分析討論会講演要旨集，14—17（1981）
19) Hikino, H., Konno, C., Tanaka, H., and Tamada, M.: Chem. Pharm. Bull., **28**, 2900—2904（1980）
20) 日本公定書協会編：第11改正日本薬局方解説書，D906-D910，広川書店，東京（1986）
21) 相楽和彦，伊東裕二，大島俊幸，岬 哲夫：第13回生薬分析討論会講演要旨集，17—21(1984)
22) 相楽和彦，伊東裕二，尾島光春，大島俊幸，村山 晋：第14回生薬分析討論会講演要旨集，8—13（1985）
23) 日本公定書協会編：第11改正日本薬局方解説書，D127-D131，広川書店，東京（1986）

〔資　料〕

石川県における降水成分調査結果

（昭和61年度）

石川県衛生公害研究所環境部　北村守次・織田敏郎・桐元俊武

1 はじめに

降水中に存在する各種汚染物質の調査，測定を行うことによって，雨の化学組成，イオンバランス等を明らかにし，酸性雨発生機構解明の基礎資料を得るため，本県では昭和58年度から1週間分の降水を1試料としたものについての降水成分調査を，また，昭和59年度からは1降雨を1試料としたもの及び1降雨を1mmごとに分割採取したものについての降水成分調査を実施している。ここでは，これらについての昭和61年度の調査結果を報告する。

2 調査方法

2・1 調査地点

三馬測定点（金沢市三馬2丁目，石川県衛生公害研究所屋上）

2・2 降水採取方法

(1) 1週間降水

昭和58～60年度調査[1)-3)]に同じ。

(2) 1降水雨及び1mm降雨

昭和59，60年度調査[4)]に同じ。

なお，1降雨の場合は降水量1mm以下について，1mm降雨は降水量が0.1mm未満については分析を行わず，採取雨水量の少ないものについては，分析可能な項目のみを測定した。

2・3 調査項目及び測定方法

昭和59，60年度調査[2)-4)]に同じ。

2・4 調査期間

(1) 1週間降水

昭和61年3月31日から昭和62年3月30日まで。

(2) 1降雨及び1mm降雨

昭和61年3月31日から12月6日まで及び昭和62年3月6日から3月30日まで。

3 調査結果

3・1 調査期間中の気象状況

調査期間中の降水量及びその平年比較は表1及び図1のとおりであり，昭和61年度の降水量は前年度の61%，平年の78%とかなり少なく，特に8～12月にその傾向が顕著であった。

また，調査期間中の1降雨（降水量1mmを超えるもの）は79回，平均降水量は22mm（採取雨水量から換算した値）で，59～60年度の35mmに比べてかなり少なかった。

3・2 pH

(1) 1週間降水

1週間降水の階級別pH出現頻度ヒストグラムを図2に示す。pHの最頻階級は4.1～4.5で，昭和59，60年度のヒストグラム[2)4)]と比較すると，分布の範囲は変わらないが，最頻階級が低pH側に移動している。

(2) 1降雨

降水量1mmを超える1降雨についての階級別pH出現ヒストグラムを図3に，pHと降水量との関係を図4に，pH4.0未満の値の出現状況を表2に示す。pHの最頻階級は4.3～4.4で，これを中心として両側に分布しているが，pH5.9～7.0に離れた群が存在しており，最頻階級を昭和59～60年度の結果[4)]と比較すると，2階級（pH0.4）低い方へ移動している。

Survey of Ionic Components in Rain Water in Ishikawa Prefecture, from April 1986 to March 1987. *by Moritsugu KITAMURA, Toshirou ODA, and Toshitake KIRIMOTO* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

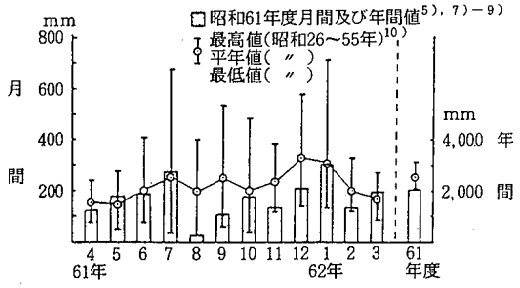


図1　金沢における月別降水量変化

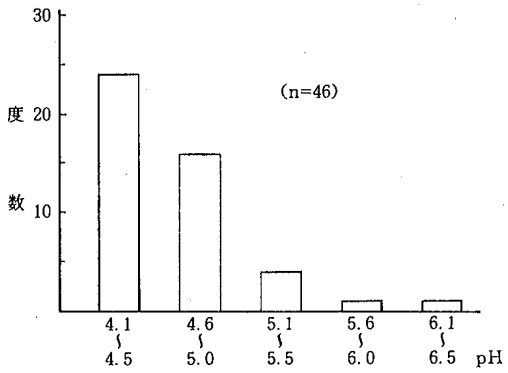


図2　1週間降水の階級別pH出現頻度ヒストグラム

pHと降水量との関係は，昭和59～60年度の結果[4]と同様に，降水量が多くなるに従ってpH4.8付近に収束する傾向があった。

降水量1mmを超える降雨について，1降雨全体でpH4.0未満となった降雨は，表2に示すように4回あり，昭和59～60年度の1回[4]に比べてかなり多かった。なお，最低値は昭和61年7月4日のpH3.5であった。

(3)　1mm降雨

1mm降雨の各降雨順ごとの階級別pH出現頻度ヒストグラムを図5に，pH4.0未満の値の出現状況を表2に示す。各降雨順ごとのpH最頻階級は，1mm目が4.1～4.2，2～4mm目と6mm目以降が4.3～4.4，5mm目が4.5～4.6で，概ね降雨順に従って高くなる傾向にあり，また，昭和59～60年度の同ヒストグラム[4]に比較すると，1階級（pH0.2）程度低い方へ移動している。また，1mm目のうち，降水量が1mm以下の降水量のごく少ない降雨のpH分布については，1mm目の全体に散らばっており，特に低pHに片寄るという傾向はみられなかった。

1mm降雨の中でpH3.5以下の低pH値は，表2に

表1　金沢における月別降水量及びその平年比較[5)-9)]

年　月	降水量（mm）	対前年比（%）	平年比（%）	階級区分
昭61. 4	122.0	97	78	やや少ない
5	177.5	77	121	平　年　並
6	185.0	51	91	〃
7	276.5	74	108	〃
8	25.0	556	13	かなり少ない
9	109.0	27	44	〃
10	177.0	69	88	平　年　並
11	134.0	25	57	やや少ない
12	210.5	45	64	かなり少ない
昭62. 1	304.5	93	91	平　年　並
2	135.5	75	68	やや少ない
3	196.5	188	118	やや多い
年　間	2,052.5	61	78	かなり少ない

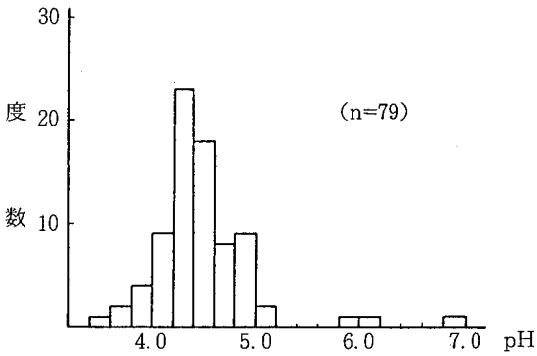


図3　1降雨の階級別pH出現頻度ヒストグラム

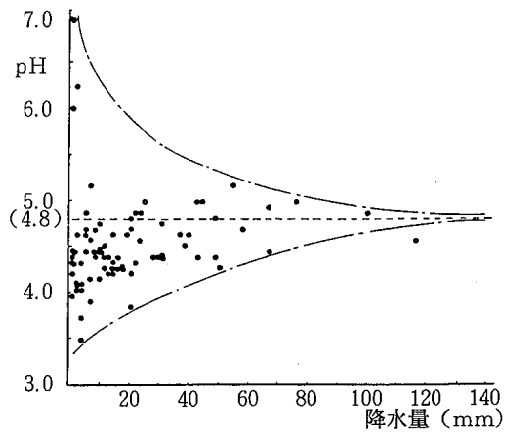


図4　pHと降水量との関係（1降雨）

表 2　　1降雨及び1 mm降雨におけるpH 4.0未満の値の出現状況

降雨採取日	1降雨の降水量（貯水量から換算した値）	pH 値						
		1降雨	1mm目	2mm目	3mm目	4mm目	5mm目	6mm以降
昭61. 4. 5	18 mm		3.7	3.9				
4.26	0.1	—	3.5	—	—	—	—	—
6. 9	9				3.8	3.8	3.8	
6.25	4.7					3.8	3.9	—
7. 4	3.8	3.5	3.5	3.3	3.6	3.8	—	—
7.10	14		3.9					
7.18	3.0			3.9		—	—	—
7.24	3.9	3.7	3.6	3.6	3.8	3.9	—	—
8. 5	12			3.9				
9.10	0.7	—	3.7	—	—	—	—	—
9.21	13		3.9					
10. 4	41		3.8					
10.11	21		3.9					
10.16	2.5		3.9			—	—	—
11. 4	19	3.8	3.7	3.5	3.6	3.8	3.8	
11.24	0.2	—	3.7	—	—	—	—	—
12. 5	16		3.9					
12.11	5.9	3.9	3.8				3.7	
12.24	1.4			3.7	—	—	—	—
昭62. 3.12	4.0			3.8	3.8	3.8	—	—
3.20	16		3.9					

（注）　— ：試料なし
空欄：pH 4.0未満値の出現なし。

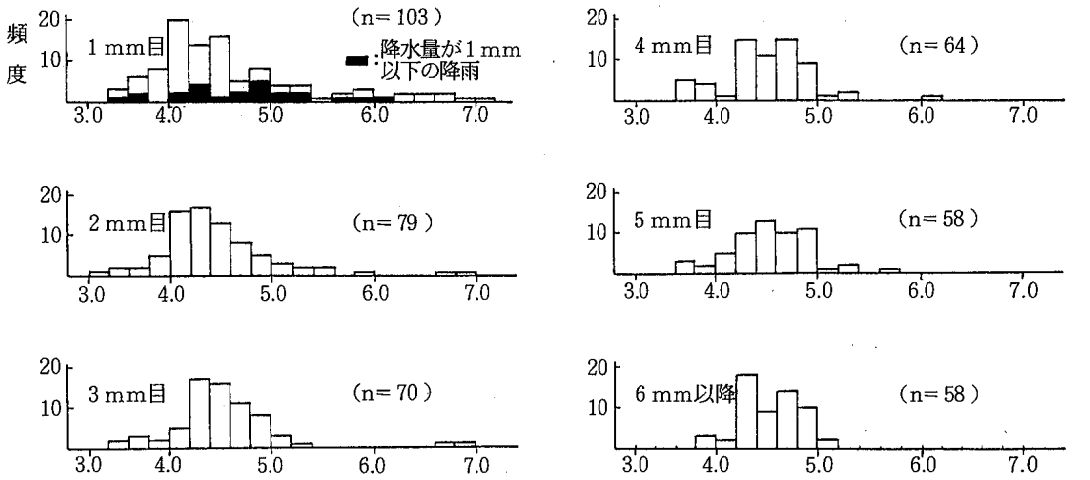


図5　　1 mm降雨の各段階における階級別pH出現頻度

示すように昭和61年4月26日(1mm目pH3.5)，7月4日（1mm目pH3.5，2mm目pH3.3），11月4日（2mm目pH3.5）の3回出現した。

3・3　降水成分濃度

(1)　1週間降水

1週間降水の降水成分分析結果を表3に，同じく月変化グラフを図6に示す。平均値は，少雨を反映して，ほとんどすべての項目で昭和60年度平均値[3]を上回っており，pHも低下したが，海塩起源の塩素，ナトリウム，マグネシウムイオンの3項目は横ばいないしやや下回った。月別の傾向は昭和60年度の月変化グラフ[3]とほぼ同様であったが，北西季節風の影響が60年度よりやや早く，10月から現れ，pHは10月から2月にかけてやや低く，塩素，マグネシウム，ナトリウム，カリウムイオン等専ら海塩寄与と推定される成分の濃度は10月から3月にかえて顕著に上昇し，硫酸，カルシウム，鉄イオン及び過剰硫酸イオンの濃度も同時期に上昇した。過剰カルシウムイオン濃度は2～4月に濃度が高かった。

(2)　1降雨及び1mm降雨

1降雨及び1mm降雨の降水成分濃度を表4に示す。1降雨について昭和60年度平均値[1]と比較すると，1降雨当たりの降水量の減少を反映して，全項目で10～80%の濃度増加がみられた。

3・4　湿性及び乾性降下物各イオンの降下量

1週間降水についての湿性及び乾性降下物各イオンの月別降下量を表5及び図7に示す。湿性，乾性降下物とも降下量は1月にピークを持ち，湿性降下物の降下量は冬季に圧倒的に多く，乾性降下物の降下量も1～4月に多かったが，カルシウムイオンのみは湿性が3月に，乾性が4月にピークとなった。

各成分の年間降下量を前年度と比

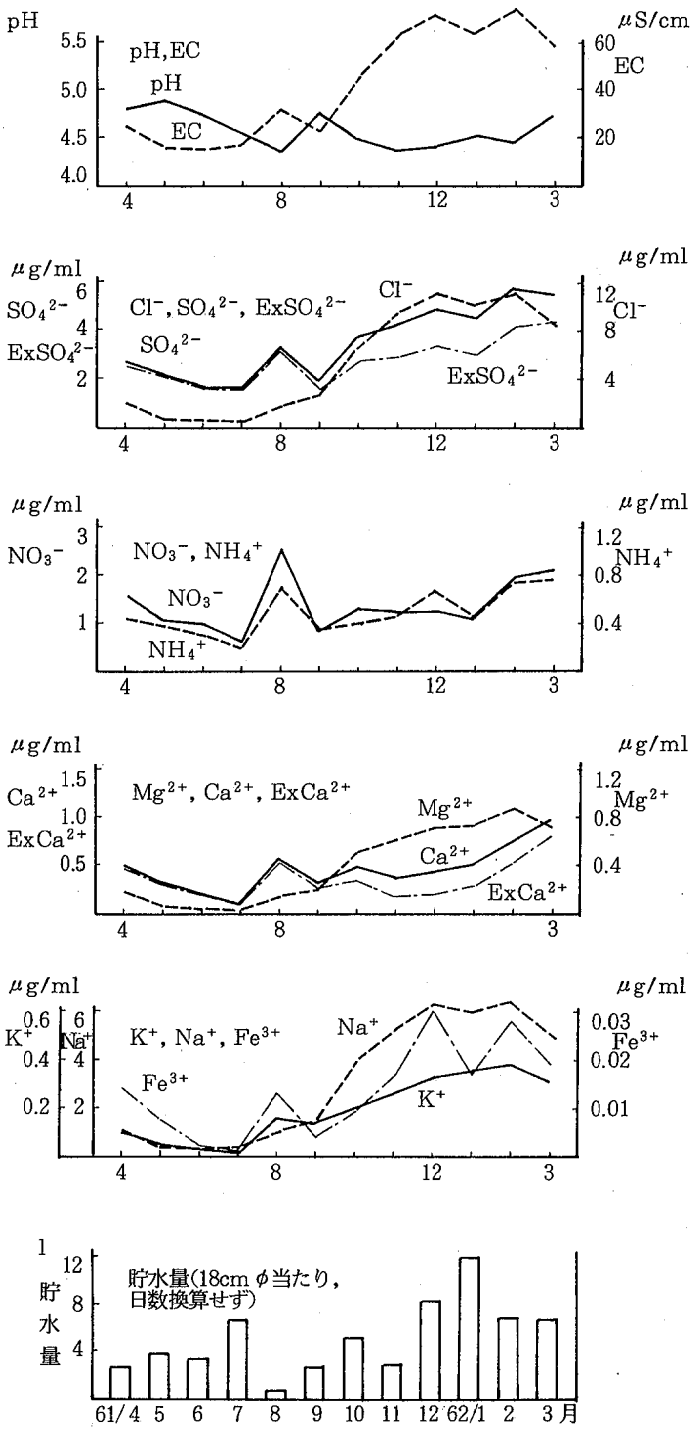


図6　降水成分濃度月変化グラフ（1週間降水）

表3　1週間降水の降水成分分析結果

試料番号	採取年月日	1) 降水量 (mm)	2) 採取雨水量 (ml)	pH	EC (25°C μS/cm)	SO_4^{2-} (μg/ml)	NO_3^- (μg/ml)	Cl^- (μg/ml)	NH_4^+ (μg/ml)	Ca^{2+} (μg/ml)	Mg^{2+} (μg/ml)	K^+ (μg/ml)	Na^+ (μg/ml)	Fe^{3+} (μg/ml)	H^+ (μg/ml)	3) $ExSO_4^{2-}$ (μg/ml)	$\frac{ExSO_4^{2-}}{SO_4^{2-}}$ (%)	4) $ExCa^{2+}$ (μg/ml)	$\frac{ExCa^{2+}}{Ca^{2+}}$ (%)
	昭和																		
1	61.3.31～4. 7	20.0	460	4.4	48.0	4.62	3.44	3.30	0.90	0.75	0.24	0.18	1.66	0.039	41.7×10^{-3}	4.20	91	0.68	92
2	4. 7～ 4.14	25.5	500	5.0	43.3	4.46	1.57	5.55	0.68	0.80	0.44	0.19	3.23	0.015	10.2	3.64	82	0.67	85
3	4.14～ 4.21	19.5	450	4.8	20.4	2.63	1.22	1.02	0.30	0.50	0.10	0.06	0.44	0.010	17.4	2.51	96	0.48	97
4	4.21～ 4.28	57.0	1,280	5.1	11.4	1.44	1.06	0.44	0.23	0.30	0.051	0.04	0.18	0.006	8.51	1.39	97	0.29	98
5	4.28～ 5. 6	13.0	300	4.8	14.5	1.76	1.06	0.48	0.36	0.25	0.041	0.05	0.14	0.012	14.5	1.72	98	0.24	98
6	5. 6～ 5.12	39.0	850	4.6	28.2	3.74	1.74	0.80	0.66	0.44	0.099	0.07	0.41	0.017	26.3	3.63	97	0.42	96
7	5.12～ 5.19	43.5	900	5.1	11.0	1.37	0.74	0.63	0.26	0.20	0.061	0.04	0.32	0.005	7.41	1.28	94	0.18	94
8	5.19～ 5.26	71.5	1,490	5.2	11.1	1.45	0.75	0.48	0.26	0.28	0.050	0.04	0.35	ND	6.76	1.36	94	0.26	95
9	5.26～ 6. 2	10.5	230	4.6	26.4	3.61	1.89	0.76	0.67	0.57	0.10	0.10	0.39	0.014	25.1	3.51	97	0.55	97
10	6. 2～ 6. 9	11.5	200	4.2	55.4	5.77	4.27	1.28	1.19	0.75	0.14	0.20	0.57	0.038	60.3	5.62	98	0.72	97
11	6. 9～ 6.16	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	6.16～ 6.23	42.5	770	5.1	9.9	1.27	0.84	0.36	0.26	0.26	0.036	0.03	0.26	ND	7.41	1.20	95	0.25	96
13	6.23～ 6.30	110.0	2,380	4.8	12.8	1.33	0.77	0.46	0.25	0.12	0.034	0.02	0.30	ND	17.4	1.25	94	0.10	91
14	6.30～ 7. 7	58.5	1,240	4.4	22.3	2.19	0.71	0.61	0.29	0.08	0.035	0.02	0.32	0.006	38.0	2.10	96	0.06	85
15	7. 7～ 7.14	112.0	2,650	4.8	10.4	0.94	0.42	0.22	0.11	0.06	0.012	ND	0.10	ND	16.6	0.91	97	0.05	94
16	7.14～ 7.21	100.0	2,220	4.5	17.2	1.62	0.67	0.35	0.18	0.10	0.022	0.01	0.19	ND	29.5	1.57	97	0.09	93
17	7.21～ 7.28	27.0	570	4.2	32.4	3.06	0.78	1.12	0.41	0.17	0.040	0.05	0.39	0.005	57.5	2.96	97	0.15	91
18	7.28～ 8. 4	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	8. 4～ 8.11	8.0	270	4.5	38.6	3.65	2.58	3.33	0.86	0.58	0.22	0.23	1.85	0.013	35.5	3.18	87	0.50	88
20	8.11～ 8.18	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	8.18～ 8.25	17.0	450	4.3	27.4	3.14	2.52	0.71	0.60	0.57	0.089	0.11	0.47	0.013	50.1	3.02	96	0.55	97
22	8.25～ 9. 1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	9. 1～ 9. 8	6.0	160	6.5	26.5	3.01	2.06	1.79	1.50	0.62	0.35	0.82	0.88	0.023	0.33	2.78	93	0.58	95
24	9. 8～ 9.16	12.5	380	4.6	24.0	3.20	1.42	0.66	0.72	0.50	0.092	0.16	0.27	0.016	26.3	3.13	98	0.48	98
25	9.16～ 9.22	90.0	2,140	4.8	22.6	1.65	0.56	3.12	0.18	0.26	0.21	0.09	1.77	ND	17.4	1.20	73	0.19	74
26	9.22～ 9.29	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	9.29～10. 6	35.0	960	4.2	49.2	3.15	1.28	6.88	0.40	0.28	0.48	0.18	3.89	0.008	67.6	2.17	69	0.13	47
28	10. 6～10.13	56.5	1,140	4.5	25.7	2.02	0.80	3.04	0.18	0.21	0.20	0.08	1.73	ND	30.9	1.58	79	0.14	69
29	10.13～10.20	18.0	340	4.5	63.7	5.29	2.01	9.23	0.76	0.43	0.70	0.28	5.73	0.020	31.6	3.85	73	0.21	49
30	10.20～10.27	26.5	790	4.4	67.8	4.25	1.00	12.5	0.38	0.40	0.87	0.32	7.22	0.007	36.3	2.43	57	0.12	31
31	10.27～11. 4	63.0	1,900	4.9	42.4	4.60	1.58	5.86	0.49	0.33	0.49	0.21	3.33	0.014	14.1	3.76	82	0.70	85
32	11. 4～11.10	24.0	640	4.4	32.7	2.53	1.30	3.03	0.34	0.29	0.20	0.13	1.68	0.012	38.0	2.10	83	0.22	78
33	11.10～11.17	8.5	270	4.6	153	8.75	1.77	32.8	0.78	1.04	2.21	0.78	18.3	0.025	23.4	4.15	48	0.34	33
34	11.17～11.25	25.0	500	4.6	45.5	3.59	1.51	5.76	0.47	0.43	0.43	0.22	3.54	0.014	26.9	2.70	75	0.29	69
35	11.25～12. 1	57.5	1,480	4.3	63.5	4.45	1.04	9.22	0.45	0.27	0.56	0.24	4.92	0.018	55.0	3.21	72	0.08	31
36	12. 1～12. 8	28.0	690	4.3	119	7.31	2.01	23.2	0.64	0.54	1.48	0.55	12.2	0.028	49.0	4.24	58	0.07	14
37	12. 8～12.15	32.0	770	4.4	48.8	3.58	1.45	6.30	0.40	0.29	0.42	0.20	3.64	0.012	37.2	2.66	74	0.15	52
38	12.15～12.22	93.5	2,160	4.4	65.7	3.81	0.91	10.5	0.26	0.28	0.69	0.26	6.05	0.012	38.9	2.29	60	0.05	18
39	12.22～62.1.5	93.5	4,550	4.4	70.2	5.32	1.31	10.4	0.92	0.51	0.67	0.35	5.90	0.042	38.9	3.83	72	0.28	56
40	62.1.5～ 1.12	62.0	3,430	4.4	73.2	5.30	1.30	11.1	0.53	0.55	0.85	0.39	6.65	0.018	38.9	3.63	69	0.29	54
41	1.12～ 1.19	66.5	2,900	4.5	93.3	5.79	1.11	17.6	0.42	0.56	1.22	0.54	10.2	0.019	29.5	3.22	56	0.27	41
42	1.19～ 1.26	94.5	3,660	4.8	27.1	2.02	0.39	4.09	0.17	0.32	0.28	0.16	2.41	0.007	14.5	1.41	70	0.22	71
43	1.26～ 2. 2	43.5	1,810	4.4	69.8	5.83	2.19	8.59	0.95	0.55	0.68	0.44	5.14	0.029	42.7	4.53	78	0.35	64
44	2. 2～ 2. 9	39.5	1,150	4.4	86.4	5.15	1.20	14.8	0.40	0.46	1.04	0.40	8.52	0.013	43.7	3.01	58	0.13	30
45	2. 9～ 2.16	27.5	1,600	4.3	69.2	7.33	2.30	7.06	0.90	0.83	0.60	0.33	4.06	0.034	53.7	6.31	86	0.67	81
46	2.16～ 2.23	11.5	830	4.9	38.3	3.74	1.50	5.05	0.50	0.78	0.40	0.24	3.16	0.025	13.2	2.94	79	0.65	85
47	2.23～ 3. 2	77.0	3,210	4.5	80.3	5.65	2.14	13.5	0.83	0.81	1.07	0.43	7.65	0.030	28.8	3.72	66	0.51	64
48	3. 2～ 3. 9	19.0	3,050	5.6	83.6	8.80	3.49	13.2	1.29	1.71	1.17	0.54	7.94	0.026	2.69	6.80	77	1.40	82
49	3. 9～ 3.16	53.0	1,300	4.3	34.5	3.28	1.16	2.31	0.43	0.34	0.15	0.10	1.13	0.020	47.9	2.99	91	0.29	87
50	3.16～ 3.23	33.5	820	4.6	20.1	1.75	1.12	0.70	0.24	0.33	0.065	0.04	0.41	0.010	28.2	1.64	94	0.31	95
51	3.23～ 3.30	64.0	1,420	4.7	50.4	2.94	0.64	8.77	0.25	0.37	0.67	0.21	5.07	0.009	22.4	1.66	57	0.17	48
最高値		112.0	4,550	6.5	153	8.80	4.27	32.8	1.50	1.71	2.21	0.82	18.3	0.042	67.6×10^{-3}	6.80	98	1.40	98
最低値		6.0	160	4.2	9.9	0.94	0.39	0.22	0.11	0.06	0.012	ND	0.10	ND	0.33×10^{-3}	0.92	48	0.05	14
平均値5)		44.5	1,330	4.54	49.0	3.90	1.31	6.93	0.50	0.48	0.51	0.24	3.99	0.016	28.6×10^{-3}	2.90	82	0.33	74

注1) 降水量は金沢地方気象台調べのデータを集計した。

2) 採取雨水量は18 cm φ口径当たり換算値である。また，採取雨水量0は平均から除外した。

3) $ExSO_4^{2-}$：海塩寄与のSO_4^{2-}を除いた過剰SO_4^{2-}量，すなわち$[ExSO_4^{2-}]=[SO_4^{2-}]-0.251[Na^+]$（海塩中の$SO_4^{2-}/Na^+=0.251$[11]）

4) $ExCa^{2+}$：海塩寄与のCa^{2+}を除いた過剰Ca^{2+}量，すなわち$[ExCa^{2+}]=[Ca^{2+}]-0.038[Na^+]$（海塩中の$Ca^{2+}/Na^+=0.038$[11]）

5) pHの平均値は，水素イオン濃度に換算した上での採取雨水量重み付き算術平均値，降水量，採取雨水量及びSO_4^{2-}とCa^{2+}の過剰率は単純平均値，その他の項目は採取雨水量重み付き算術平均値である。

6) ND：K^+ 0.01 μg/ml，Fe^{3+} 0.005 μg/ml 未満。—：試料なし。

表 4　　1降雨及び1mm降雨の降水成分濃度

項目（単位）	区分	1降雨	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm	6mm以降
pH	平均値	4.34	4.26	4.24	4.36	4.38	4.43	4.49
	最高値	7.0	7.1	6.9	6.9	6.1	5.7	5.2
	最低値	3.5	3.5	3.3	3.6	3.8	3.7	4.0
EC（μS/cm）	平均値	56.9	84.7	50.8	34.2	32.0	34.3	37.1
	最高値	415	481	231	130	118	289	241
	最低値	6.2	16.3	9.2	8.2	6.7	4.1	4.9
SO_4^{2-}（μg/ml）	平均値	4.30	7.05	4.03	2.98	2.61	2.62	2.61
	最高値	23.3	27.2	15.2	14.6	9.74	20.4	14.8
	最低値	0.43	1.54	0.69	0.54	0.55	0.45	0.38
$ExSO_4^{2-}$（μg/ml）	平均値	3.30	5.66	3.49	2.67	2.29	2.14	1.94
	最高値	12.6	17.9	14.6	12.4	9.33	13.9	8.12
	最低値	0.42	1.37	0.51	0.31	0.50	0.44	0.37
NO_3^-（μg/ml）	平均値	1.63	3.86	1.86	1.14	1.02	0.98	0.84
	最高値	6.49	24.7	8.77	3.91	4.21	5.80	3.69
	最低値	0.24	0.44	0.21	0.16	0.18	0.14	0.22
Cl^-（μg/ml）	平均値	7.17	9.24	4.10	2.10	2.34	3.40	4.84
	最高値	95.4	113	43.8	16.0	25.8	46.9	50.1
	最低値	0.13	0.37	0.11	0.06	0.05	0.04	0.06
NH_4^+（μg/ml）	平均値	0.52	1.06	0.57	0.39	0.35	0.34	0.34
	最高値	2.28	5.69	2.64	1.99	1.10	1.93	1.44
	最低値	0.06	0.27	0.12	0.06	0.05	0.04	0.06
Ca^{2+}（μg/ml）	平均値	0.56	1.32	0.50	0.40	0.21	0.21	0.22
	最高値	8.08	6.42	6.92	9.76	1.14	1.30	1.06
	最低値	0.06	0.10	0.05	0.02	0.02	ND	0.01
$ExCa^{2+}$（μg/ml）	平均値	0.43	1.13	0.43	0.35	0.16	0.14	0.12
	最高値	7.83	6.20	6.67	9.43	1.12	0.85	0.67
	最低値	ND	ND	ND	0.02	0.01	ND	ND
Mg^{2+}（μg/ml）	平均値	0.50	0.71	0.30	0.15	0.16	0.23	0.32
	最高値	7.38	8.33	2.90	1.15	1.73	3.24	3.32
	最低値	0.007	0.029	0.005	ND	ND	ND	ND
K^+（μg/ml）	平均値	0.20	0.33	0.15	0.11	0.10	0.12	0.14
	最高値	2.26	2.60	1.02	0.67	0.61	1.30	1.21
	最低値	ND	0.04	0.01	ND	ND	0.01	ND
Na^+（μg/ml）	平均値	3.80	5.08	2.16	1.22	1.28	1.89	2.69
	最高値	57.7	67.7	24.0	9.26	14.3	25.9	27.7
	最低値	0.05	0.08	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03
Fe^{3+}（μg/ml）	平均値	0.033	0.060	0.032	0.020	0.018	0.016	0.014
	最高値	0.13	0.88	0.14	0.093	0.097	0.10	0.075
	最低値	ND	0.007	ND	ND	ND	ND	ND
測定数		79	103	79	70	64	58	58

（注1）pHの平均は，水素イオン濃度に換算したものを平均した後にpHに換算して求めた。
（注2）1降雨の降水量は，平均22mm（範囲1mm～117mm）である。

表 5　湿性及び乾性降下物降下量（30日当たり換算）

（単位：mg/m²/30day）[2)]

項目 / 区分 / 年月	SO_4^{2-}	$ExSO_4^{2-}$	NO_3^-	Cl^-	H^+	NH_4^+	Ca^{2+}	$ExCa^{2+}$	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Al^{3+}	乾性降下物総量
	湿性	湿性	湿性	湿性	湿性	湿性	湿性 乾性 合計	湿性	湿性 乾性 合計	湿性 乾性 合計	湿性 乾性 合計	湿性 乾性 合計	乾性	乾性	
昭和 61. 4	310	280	180	220	1.8	50	57 19 76	53	19 15 34	11 14 25	120 3.2 120	1.5 67 69	1.2	80	2,300
5	270	260	140	77	1.7	49	40 7.2 47	38	8.4 12 20	6.5 9.9 16	43 1.7 45	0.87 47 48	0.76	55	1,500
6	220	210	140	69	2.5	44	27 3.5 30	25	5.8 4.0 9.8	4.7 3.7 8.4	43 0.12 43	0.32 20 21	0.43	20	800
7	440	430	170	120	8.0	54	24 2.4 27	22	6.2 3.1 9.3	3.2 3.0 6.2	55 1.3 56	0.43 16 16	0.21	14	560
8	81	75	62	41	1.1	17	14 8.2 22	13	3.4 3.3 6.6	3.7 2.8 6.5	24 0.0 24	0.32 18 18	0.33	17	670
9	220	180	87	300	2.0	38	36 4.7 40	29	23 3.7 26	16 4.2 20	170 1.2 170	0.41 21 21	0.42	22	820
10	630	470	220	1,100	5.4	68	83 5.3 89	59	83 17 100	33 13 46	640 2.0 650	1.5 50 52	0.63	59	1,300
11	540	370	160	1,200	5.5	58	47 4.4 52	22	77 6.2 83	33 7.3 40	660 1.4 660	2.1 33 35	0.43	36	950
12	1,400	920	350	3,100	11	190	120 7.2 130	53	200 9.8 210	91 13 100	1,700 2.0 1,700	8.3 48 56	0.78	55	1,600
昭和 62. 1	2,200	1,500	550	5,000	15	230	250 12 260	140	370 26 390	180 38 220	3,000 4.1 3,000	8.2 100 110	1.4	130	3,400
2	1,600	1,200	550	3,200	10	210	210 9.2 220	150	250 25 270	110 33 140	1,800 4.0 1,800	7.8 100 110	1.3	110	3,200
3	1,500	1,200	590	2,400	5.3	210	270 12 280	220	200 17 220	89 19 110	1,400 3.4 1,400	5.3 67 73	0.97	76	2,000
年間 [1)]	9,400	6,990	3,160	16,700	68.8	1,200	1,170 95.0 1,260	802	1,230 142 1,370	572 160 732	9,600 24.0 9,620	37.3 595 632	8.90	668	19,000
対前年比（%）	88	96	101	66	88	115	108 129 109	143	72 101 74	88 111 92	70 84 70	123 98 99	97	99	91

注1）年間降下量は，日数補正しない月間降下量を合計した値である。従って30日当たり換算値の合計とは一致しない。

2）年間値の単位：mg/m²/year

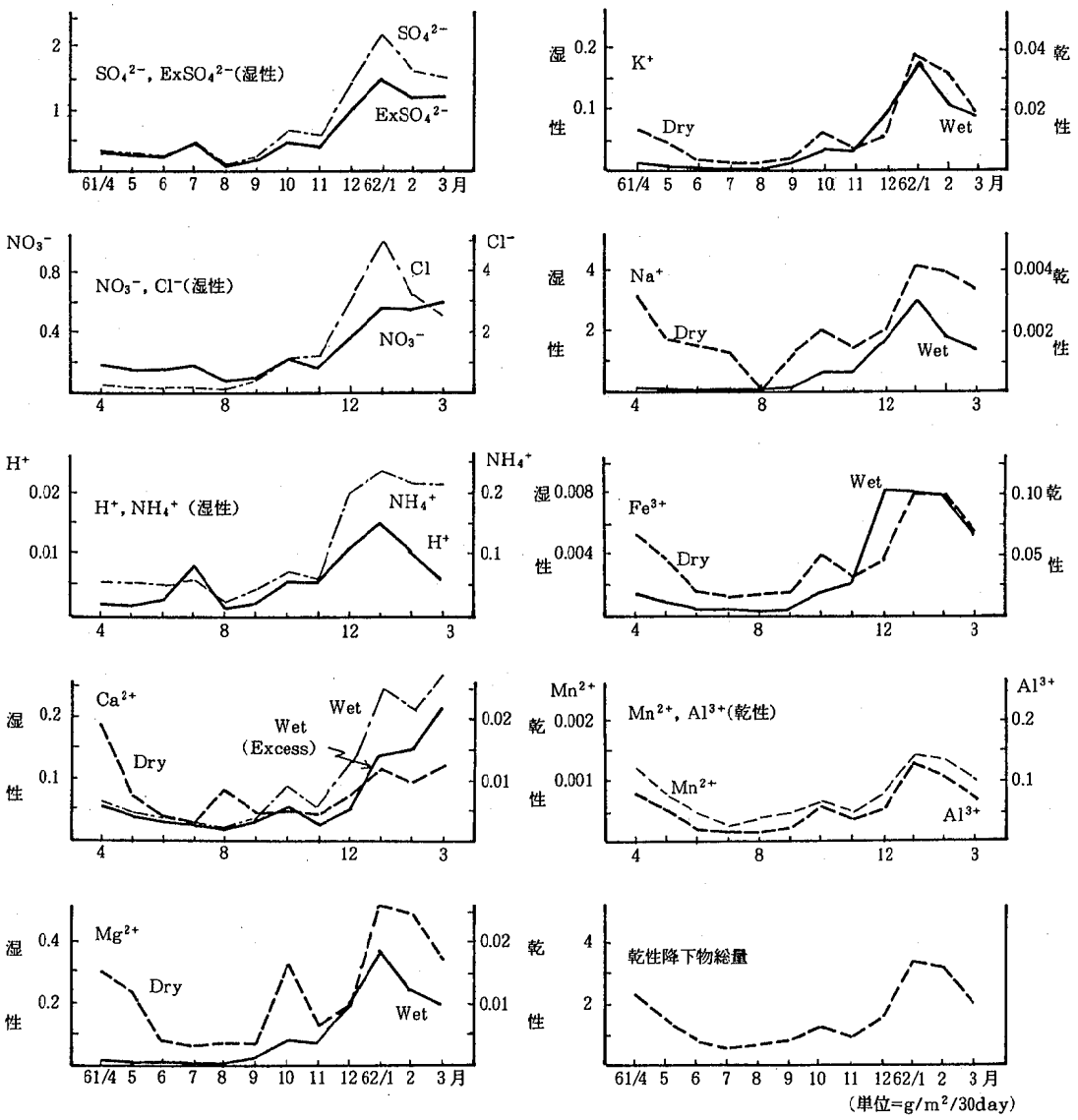


図7　　湿性及び乾性降下物降下量

較すると，降水量が前年度の60%程度であったのに対して，湿性の塩素，ナトリウム，マグネシウムの各イオンの降下量が60～70%に減少したほかは前年度の降下量と顕著な差はみられず，ほぼ前年度並みであった。

4　解析と考察

4・1　測定値の分析精度

(1)　電導度の実測値と計算値

各測定値の分析精度をみるため，電導度の実測値と計算値の関係を散布図にして図8－1，2に示す。この両者の関係は，1週間降水，1降雨ともに良く一致している。いずれも計算値がやや低くなっているが，これらは測定されていない微量成分によるものと思われる。

なお，電導度の計算値は次式より算出した。

$$CEC \times 10^3 = 80.02 \times [SO_4^{2-}] + 71.46 \times [NO_3^-] + 76.35 \times [Cl^-] + 349.81 \times [H^+] + 73.55 \times [NH_4^+] + 59.50 \times [Ca^{2+}] + 53.05 \times [Mg^{2+}] + 73.50 \times [K^+] + 50.10 \times [Na^+] + 68.00 \times [Fe^{3+}]$$

ただし，CEC：電導度計算値（μS/cm）

〔各イオン〕：各イオンの当量濃度（μeq./l）

各イオンの係数：水溶液(25°C) 中の極限当量イオン電導度(cm²・S/eq.)

(2) イオンバランス

各測定値の分析精度をみるため，全アニオンと全カチオンの関係を散布図にして図9－1，2に示す。1週間降水では，この両者の関係は良く一致しており，また，1降雨でも1個の測定値（図9－2の○印）を除いてほぼ良好な関係が保たれている。原ら[11]によると，pH5.3までの測定値については，炭酸及び重炭酸イオンがイオンバランスに影響を与えることがなく，本報告での10項目でほぼバランスがとれることが報告されているが，1降雨でバランスがとれていない1個の測定値のpHは7.0であり，この不釣り合いの原因は

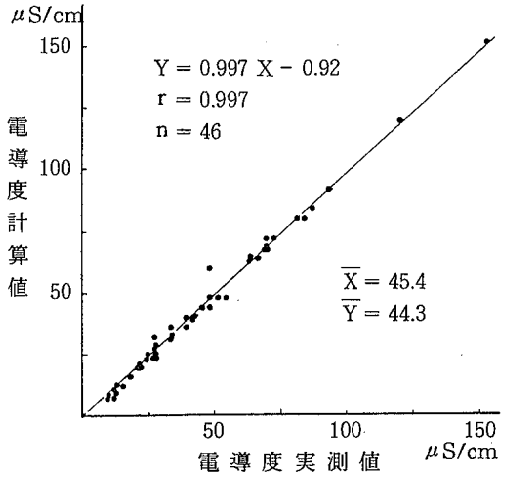


図8－1　電導度実測値と計算値の関係（1週間降水）

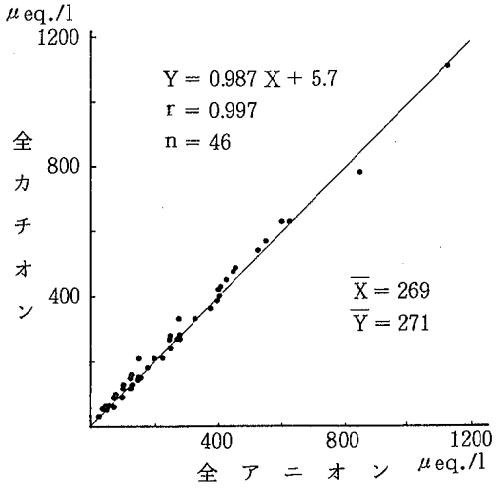
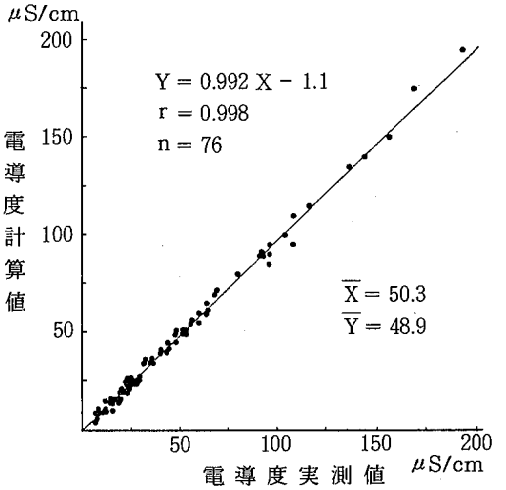
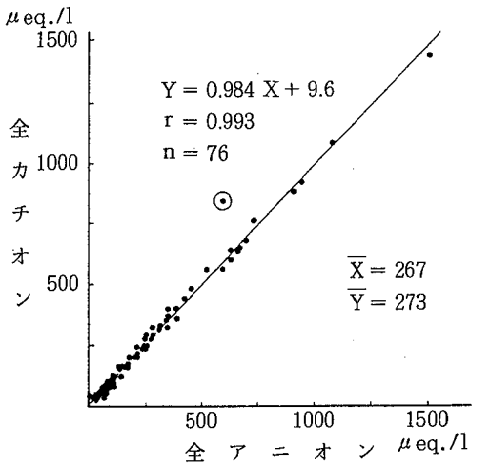


図9－1　全アニオンと全カチオンの関係（1週間降水）



(注) 1個の測定値(実測値＝415 μS/cm，計算値＝433 μS/cmは，他の測定値の範囲から大きくはずれるため，図及び回帰式の計算から除外した。

図8－2　電導度実測値と計算値の関係（1降雨）



(注) 1個の測定値(全アニオン＝3,214 μeq./l 全カチオン＝3,380 μeq./l) は，他の測定値の範囲から大きくはずれるため，図及び回帰式の計算から除外した。

図9－2　全アニオンと全カチオンの関係（1降雨）

表 6　降水成分のイオンバランス及び各イオンの当量百分率

（単位：μeq./l；（　）内は%）

試料No.	採取年月日 昭和	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	H^+	NH_4^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	Anion合 計	Cation合 計	合　計
1	61. 3.31～ 4. 7	96 (20)	55 (12)	93 (20)	41 (8.7)	50 (11)	37 (7.9)	20 (4.1)	4.6 (0.9)	72 (15)	2.1 (0.4)	245 (52)	227 (48)	472 (100)
2	4. 7～ 4.14	93 (17)	25 (4.6)	157 (29)	10 (1.8)	38 (6.9)	40 (7.3)	36 (6.6)	4.9 (0.8)	140 (26)	0.8 (0.1)	275 (50)	270 (50)	545 (100)
3	4.14～ 4.21	54 (29)	20 (10)	29 (15)	17 (9.0)	17 (8.6)	25 (13)	8.2 (4.2)	1.5 (0.8)	19 (9.9)	0.5 (0.2)	103 (54)	88 (46)	191 (100)
4	4.21～ 4.28	30 (27)	17 (16)	12 (11)	8.5 (7.7)	13 (12)	15 (14)	4.2 (3.8)	1.0 (0.9)	7.8 (7.1)	0.3 (0.2)	59 (55)	50 (45)	109 (100)
5	4.28～ 5. 6	37 (29)	17 (14)	14 (11)	14 (11)	20 (16)	12 (9.9)	3.4 (2.6)	1.3 (1.0)	6.1 (4.8)	0.6 (0.5)	67 (54)	58 (46)	125 (100)
6	5. 6～ 5.12	79 (32)	28 (12)	23 (9.3)	26 (11)	37 (15)	22 (9.0)	8.1 (3.3)	1.8 (0.7)	18 (7.3)	0.9 (0.3)	128 (53)	113 (47)	242 (100)
7	5.12～ 5.19	29 (26)	12 (11)	18 (16)	7.4 (6.6)	14 (13)	10 (9.0)	5.0 (4.5)	1.0 (0.9)	14 (13)	0.3 (0.2)	58 (53)	52 (47)	110 (100)
8	5.19～ 5.26	30 (27)	12 (11)	14 (12)	6.7 (6.0)	14 (13)	14 (13)	4.1 (3.6)	1.0 (0.9)	15 (14)	0 (0)	56 (50)	55 (50)	111 (100)
9	5.26～ 6. 2	75 (31)	30 (12)	21 (8.7)	25 (10)	37 (15)	28 (12)	8.2 (3.3)	2.6 (1.0)	17 (6.8)	0.8 (0.3)	127 (52)	119 (48)	246 (100)
10	6. 2～ 6. 9	120 (28)	69 (16)	36 (8.3)	60 (14)	66 (15)	37 (8.6)	12 (2.6)	5.1 (1.1)	25 (5.7)	2.0 (0.4)	225 (52)	207 (48)	432 (100)
11	6. 9～ 6.16	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	( )	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
12	6.16～ 6.23	26 (26)	14 (14)	10 (10)	7.4 (7.3)	14 (14)	13 (13)	3.0 (2.9)	0.8 (0.7)	11 (11)	0 (0)	50 (50)	50 (50)	100 (100)
13	6.23～ 6.30	28 (26)	12 (12)	13 (12)	17 (16)	14 (13)	6.0 (5.6)	2.8 (2.6)	0.5 (0.4)	13 (12)	0 (0)	53 (50)	53 (50)	107 (100)
14	6.30～ 7. 7	46 (30)	11 (7.6)	17 (11)	38 (25)	16 (11)	4.0 (2.6)	2.9 (1.9)	0.5 (0.3)	14 (9.2)	0.3 (0.2)	74 (50)	75 (50)	150 (100)
15	7. 7～ 7.14	20 (31)	6.8 (11)	6 (9.7)	16 (26)	6.1 (9.6)	3.0 (4.7)	1.0 (1.5)	0 (0)	4.3 (6.8)	0 (0)	33 (51)	31 (49)	63 (100)
16	7.14～ 7.21	34 (31)	11 (9.9)	9.9 (9.0)	29 (27)	10 (9.1)	5.0 (4.5)	1.8 (1.6)	0.3 (0.2)	8.3 (7.5)	0 (0)	54 (50)	55 (50)	109 (100)
17	7.21～ 7.28	64 (29)	13 (5.7)	32 (14)	57 (26)	23 (10)	8.5 (3.8)	3.3 (1.5)	1.3 (0.5)	17 (7.7)	0.3 (0.1)	108 (49)	110 (51)	218 (100)
18	7.28～ 8. 4	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
19	8. 4～ 8.11	76 (18)	42 (9.7)	94 (22)	35 (8.2)	48 (11)	29 (6.7)	18 (4.2)	5.9 (1.3)	80 (19)	0.7 (0.1)	212 (49)	217 (51)	429 (100)
20	8.11～ 8.18	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
21	8.18～ 8.25	65 (24)	41 (15)	20 (7.4)	50 (19)	33 (12)	28 (11)	7.3 (2.7)	2.8 (1.0)	20 (7.6)	0.7 (0.2)	126 (47)	143 (53)	269 (100)
22	8.25～ 9. 1	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
23	9. 1～ 9. 8	63 (18)	33 (9.4)	50 (14)	0.3 (0.0)	83 (24)	31 (8.8)	29 (8.2)	21 (5.9)	38 (11)	1.2 (0.3)	146 (42)	204 (58)	350 (100)
24	9. 8～ 9.16	67 (30)	23 (10)	19 (8.3)	26 (12)	40 (18)	25 (11)	7.6 (3.3)	4.1 (1.8)	12 (5.2)	0.9 (0.3)	108 (48)	115 (52)	223 (100)
25	9.16～ 9.22	34 (13)	9.0 (3.3)	88 (33)	17 (6.4)	10 (3.7)	13 (4.8)	17 (6.4)	2.3 (0.8)	77 (29)	0 (0)	131 (49)	137 (51)	268 (100)
26	9.22～ 9.29	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
27	9.29～10. 6	66 (11)	21 (3.4)	194 (32)	67 (11)	22 (3.7)	14 (2.3)	40 (6.6)	4.6 (0.7)	169 (28)	0.4 (0.0)	280 (47)	317 (53)	597 (100)
28	10. 6～10.13	42 (15)	13 (4.5)	86 (30)	31 (11)	10 (3.4)	10 (3.6)	16 (5.7)	2.0 (0.7)	75 (26)	0 (0)	141 (49)	145 (51)	286 (100)
29	10.13～10.20	110 (14)	32 (3.9)	260 (32)	31 (3.8)	42 (5.1)	21 (2.6)	58 (7.0)	7.2 (0.8)	249 (31)	1.1 (0.1)	403 (50)	410 (50)	813 (100)
30	10.20～10.27	88 (9.5)	16 (1.7)	353 (38)	36 (3.8)	21 (2.2)	20 (2.1)	72 (7.7)	8.2 (0.8)	314 (34)	0.4 (0.0)	457 (49)	471 (51)	929 (100)
31	10.27～11. 4	96 (17)	25 (4.5)	165 (29)	14 (2.5)	27 (4.8)	41 (7.3)	40 (7.1)	5.4 (0.9)	145 (26)	0.8 (0.1)	287 (51)	274 (49)	560 (100)
32	11. 4～11.10	53 (16)	21 (6.4)	85 (26)	38 (12)	19 (5.8)	14 (4.4)	16 (5.0)	3.3 (1.0)	73 (23)	0.6 (0.1)	159 (49)	165 (51)	324 (100)
33	11.10～11.17	182 (8.0)	29 (1.2)	925 (41)	23 (1.0)	43 (1.9)	52 (2.3)	182 (8.0)	20 (0.8)	796 (35)	1.3 (0.0)	1,136 (50)	1,118 (49)	2,254 (100)
34	11.17～11.25	75 (14)	24 (4.5)	162 (31)	27 (5.0)	26 (4.9)	21 (4.0)	35 (6.6)	5.6 (1.0)	154 (29)	0.8 (0.1)	262 (49)	270 (51)	532 (100)
35	11.25～12. 1	93 (13)	17 (2.2)	260 (36)	55 (7.4)	25 (3.4)	13 (1.8)	46 (6.3)	6.1 (0.8)	214 (29)	1.0 (0.1)	370 (51)	360 (49)	730 (100)
36	12. 1～12. 8	152 (9.4)	32 (2.0)	654 (40)	49 (3.0)	35 (2.1)	27 (1.6)	122 (7.5)	14 (0.8)	531 (33)	1.5 (0.0)	839 (52)	779 (48)	1,618 (100)
37	12. 8～12.15	75 (14)	23 (4.2)	178 (32)	37 (6.7)	22 (4.0)	14 (2.6)	35 (6.3)	5.1 (0.9)	158 (29)	0.6 (0.1)	276 (50)	272 (50)	548 (100)
38	12.15～12.22	79 (10)	15 (1.8)	296 (38)	39 (4.9)	14 (1.8)	14 (1.7)	57 (7.2)	6.6 (0.8)	263 (34)	0.6 (0.0)	390 (50)	394 (50)	784 (100)
39	12.22～62. 1. 5	111 (13)	21 (2.4)	293 (34)	39 (4.4)	51 (5.9)	25 (2.9)	55 (6.3)	9.0 (1.0)	257 (30)	2.3 (0.2)	425 (49)	438 (51)	863 (100)
40	62. 1. 5～ 1.12	110 (12)	21 (2.3)	313 (34)	39 (4.2)	29 (3.2)	27 (3.0)	70 (7.6)	10 (1.0)	289 (32)	1.0 (0.1)	444 (49)	466 (51)	910 (100)
41	1.12～ 1.19	121 (9.4)	18 (1.3)	496 (39)	29 (2.2)	23 (1.8)	33 (2.5)	100 (7.8)	14 (1.0)	444 (35)	1.0 (0.0)	635 (50)	644 (50)	1,279 (100)
42	1.19～ 1.26	42 (13)	6.3 (1.8)	115 (34)	14 (4.2)	9.4 (2.8)	16 (4.7)	23 (6.8)	4.1 (1.2)	105 (31)	0.4 (0.1)	164 (49)	172 (51)	336 (100)
43	1.26～ 2. 2	121 (15)	35 (4.3)	242 (30)	42 (5.2)	53 (6.4)	27 (3.3)	56 (6.8)	11 (1.3)	224 (27)	1.6 (0.1)	399 (49)	415 (51)	814 (100)
44	2. 2～ 2. 9	107 (9.7)	19 (1.7)	417 (38)	43 (3.9)	22 (2.0)	23 (2.0)	86 (7.7)	10 (0.9)	371 (34)	0.7 (0.0)	544 (49)	556 (51)	1,100 (100)
45	2. 9～ 2.16	153 (20)	37 (4.8)	199 (26)	53 (6.9)	50 (6.4)	41 (5.3)	49 (6.4)	8.4 (1.0)	177 (23)	1.8 (0.2)	389 (51)	381 (49)	770 (100)
46	2.16～ 2.23	78 (16)	24 (4.8)	142 (28)	13 (2.6)	28 (5.5)	39 (7.7)	33 (6.5)	6.1 (1.2)	137 (27)	1.3 (0.2)	245 (49)	258 (51)	502 (100)
47	2.23～ 3. 2	118 (11)	35 (3.1)	381 (35)	29 (2.6)	46 (4.2)	40 (3.7)	88 (8.1)	11 (1.0)	333 (31)	1.6 (0.1)	533 (49)	548 (51)	1,081 (100)
48	3. 2～ 3. 9	183 (15)	56 (4.5)	372 (30)	2.7 (0.2)	72 (5.8)	85 (6.9)	96 (7.8)	14 (1.1)	345 (28)	1.4 (0.1)	612 (50)	616 (50)	1,228 (100)
49	3. 9～ 3.16	68 (22)	19 (6.1)	65 (21)	48 (16)	24 (7.7)	17 (5.5)	12 (4.0)	2.6 (0.8)	49 (16)	1.1 (0.3)	152 (50)	153 (50)	306 (100)
50	3.16～ 3.23	36 (23)	18 (12)	20 (13)	28 (18)	13 (8.4)	16 (11)	5.3 (3.4)	1.0 (0.6)	18 (11)	0.5 (0.3)	74 (47)	83 (53)	157 (100)
51	3.23～ 3.30	61 (9.3)	10 (1.5)	247 (38)	22 (3.3)	14 (2.1)	18 (2.8)	55 (8.4)	5.4 (0.8)	221 (34)	0.5 (0.0)	319 (49)	336 (51)	655 (100)
平　均　値 1)		81.3 (13.5)	21.1 (3.5)	196 (32.6)	28.4 (4.7)	27.7 (4.6)	24.2 (4.0)	41.9 (7.0)	6.1 (1.0)	173 (28.9)	0.83 (0.14)	298 (49.6)	303 (50.4)	600 (100)

注1）平均値欄の当量濃度は，採取雨水量重み付き算術平均値，（　）内は平均値の百分率である。

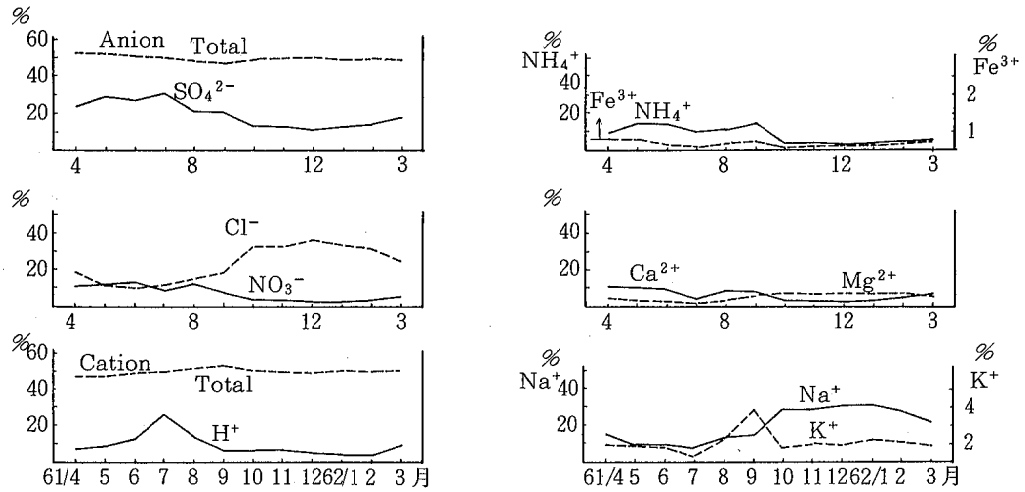


図10　　当量百分率月変化グラフ（1週間降水）

重炭酸イオンによることも考えられる。

前記の電導度とこのイオンバランスの結果を併せると，良好な分析精度が確保されていると言える。

次に，降水の特性をイオンバランスの面からみるため，表6に1週間降水についてのイオンバランス（当量濃度及び当量百分率）を，図10に月別の当量百分率変化グラフを示す。10月から3月にかけて北西季節風による海塩の影響で，塩素，ナトリウム，マグネシウムイオンの割合が高くなり，3～6月にカルシウムイオンの割合が高くなる傾向は昭和59，60年度と同様であったが，昭和61年度は，7月をピークとして6～8月に水素イオン濃度の割合が高くなる傾向が顕著に現れていた。

4・2　項目間濃度相関

表7－1，2に1週間降水についての年間及び季節別（春～秋季と冬季）の項月間濃度相関を示す。水素イオン濃度との間で相関のあるものは認められなかった。各項目間で非常に強い相関のあるものは，塩素，ナトリウム，マグネシウムイオンと電導度相互間の組合せで，次いで過剰硫酸，硝酸，アンモニウム，過剰

表7－1　　降水成分の項目間濃度相関　（1週間降水；年間）

（n＝46）

	H^+	SO_4^{2-}	Ex SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Ca^{2+}	ExCa^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	EC
H^+													
SO_4^{2-}	0.31												
ExSO_4^{2-}	0.33	—											
NO_3^-	0.25	0.64*	0.82*										
Cl^-	0.18	0.79*	0.43Δ	0.16									
NH_4^+	0.10	0.68*	0.81*	0.84*	0.25								
Ca^{2+}	-0.12	0.80*	0.82*	0.73*	0.48*	0.73*							
ExCa^{2+}	-0.23	0.48*	0.69*	0.75*	-0.01	0.70*	—						
Mg^{2+}	0.13	0.82*	0.50*	0.22	0.99*	0.33	0.57*	0.10					
K^+	0.03	0.78*	0.57*	0.40Δ	0.79*	0.66*	0.64*	0.29	0.84*				
Na^+	0.17	0.79*	0.44Δ	0.16	1.00*	0.25	0.49*	0.01	0.99*	0.79*			
Fe^{3+}	0.33	0.77*	0.83*	0.75*	0.42Δ	0.80*	0.66*	0.53*	0.46Δ	0.60*	0.42Δ		
EC	0.35	0.90*	0.63*	0.36	0.96*	0.42Δ	0.57*	0.12	0.96*	0.81*	0.96*	0.60*	

*有意水準0.1％で有意
Δ　〃　1％　〃

表7－2　降水成分の項目間濃度相関（1週間降水；春～秋季 / 冬季）　（n＝16）

冬 / 春～秋	H^+	SO_4^{2-}	Ex SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Ca^{2+}	ExCa^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Fe^{3+}	EC
H^+		0.01	0.02	−0.20	0.02	−0.13	−0.57	−0.60	−0.07	−0.10	−0.02	0.15	0.13
SO_4^{2-}	0.45			0.77*	0.71Δ	0.78*	0.77*	0.50	0.79*	0.87*	0.72Δ	0.60	0.82
ExSO_4^{2-}	0.44			0.90*	0.25	0.90*	0.78*	0.72Δ	0.36	0.52	0.26	0.67Δ	0.41
NO_3^-	0.39	0.75*	0.85*		0.21	0.89*	0.82*	0.79*	0.34	0.49	0.23	0.56	0.34
Cl^-	0.19	0.54Δ	0.21	0.04		0.23	0.35	−0.07	0.93*	0.91*	1.00*	0.21	0.97*
NH_4^+	0.15	0.70*	0.78*	0.82*	0.08		0.78*	0.73Δ	0.35	0.53	0.24	0.79*	0.37
Ca^{2+}	0.04	0.79*	0.80*	0.77*	0.27	0.73*		0.91*	0.50	0.61	0.39	0.44	0.41
ExCa^{2+}	−0.02	0.64*	0.77*	0.78*	−0.06	0.73*	0.95*		0.09	0.24	−0.04	0.38	−0.00
Mg^{2+}	0.11	0.58*	0.26	0.11	0.98*	0.22	0.37	0.05		0.96*	0.99*	0.25	0.98*
K^+	−0.08	0.47Δ	0.37	0.39	0.42	0.76*	0.51Δ	0.39	0.57*		0.93*	0.41	0.94*
Na^+	0.17	0.52Δ	0.19	0.03	1.00*	0.06	0.25	−0.07	0.98*	0.41		0.21	0.97*
Fe^{3+}	0.34	0.78*	0.86*	0.88*	0.13	0.81*	0.75*	0.74*	0.21	0.47Δ	0.10		0.34
EC	0.53Δ	0.87*	0.66*	0.50Δ	0.84*	0.44	0.53Δ	0.27	0.84*	0.47Δ	0.83*	0.56Δ	

（n＝30）

*有意水準0.1％で有意
Δ　〃　1％　〃

表8　pHと各イオンの当量百分率との相関（1週間降水）

区分 / 項目	年間	春～秋季	冬季
SO_4^{2-}	0.13	0.03	0.15
NO_3^-	0.23	0.15	0.29
Cl^-	−0.22	−0.15	−0.24
NH_4^+	0.46Δ	0.50Δ	0.22
Ca^{2+}	0.46Δ	0.39	0.71Δ
Mg^{2+}	0.12	0.30	0.26
K^+	0.63*	0.72*	0.35
Na^+	−0.19	−0.12	−0.09
Fe^{3+}	0.03	0.00	−0.02

*有意水準0.1％で有意
Δ　〃　1％　〃

カルシウム，鉄イオン相互間の組合せで，この他冬季にはカリウムイオンも塩素イオン等のグループと強い相関があった。

pHと各イオンの当量百分率との相関をみると，表8に示すように，年間及び春～秋季にはカリウム及びアンモニウムイオンと，年間及び冬季にはカルシウムイオンと正の相関があったが，これらは前年度の傾向とは若干の違いがみられた。

なお，季節の区分は前年度と同様に北西季節風の影響を強く受けるために硫酸イオンとカルシウムイオンの海塩寄与の割合が共に連続して20％を超えた11月11日～3月9日を冬季とし，それ以外を春～秋季とした。

4・3　降雨及び降雪の捕集効率

1週間降水の捕集効率をみるため，貯水量から換算した降水量と，気象官署による降水量測定値との比較を表9に示す。貯水量換算降水量/降水量の比は，沪過式採取器で0.91（昭和61年4月～8月0.86，同9月～62年3月0.97，昭和60年度0.91），雪採取器で1.75（昭和60年度1.39）であった。沪過式採取器については，昭和61年8月までは，ロートとして使用した5lポリ瓶の内径のばらつきのため捕集効率が悪かったと考えられ，昭和61年9月以降は特注品（環境庁指定型式）に変更しており，精度が良くなっていると考えられる。

雪採取器については，昭和60年度も捕集効率が相当過大であり，この原因としては，降水量計との口径差による雪の捕集効率の差や，吹き溜まりとなって実際の降雪以上の雪が捕集されることなどが考えられたが，昭和61年度はこれよりも更に捕集効率が過大になった。この原因としては，昭和60年度に比較して，暖冬で降雪が非常に少なく，雪採取器設置期間中も雨となることが多かったことや，木箱の部分に積もった雪が高温で融けることが多かったことなどを考え併せると，塩ビ採取筒外側や保護用木箱に当たった雨や融けた雪が塩ビ採取筒外壁を伝って捕集用ポリ袋に相当量入り込んだためではないかと考えられ，降雨と降雪の混じる

表 9　　降 水 量 比 較 表　（1週間降水）

項目 / 回収日	貯水量 (ml)	貯水量換算降水量 A (ml)	降水量 (注) B (ml)	捕集効率 (A/B)	備考
昭61. 4. 7	460	18.1	20.0	0.91	沪過式採取器（18cm φ）
14	500	19.6	25.5	0.77	〃
21	450	17.7	19.5	0.91	〃
28	1,280	50.3	57.0	0.88	〃
5. 6	300	11.8	13.0	0.91	〃
12	850	33.4	39.0	0.86	〃
19	900	35.4	43.5	0.81	〃
26	1,490	58.6	71.5	0.82	〃
6. 2	230	9.0	10.5	0.86	〃
9	200	7.9	11.5	0.69	〃
16	0	0	0	—	〃
23	770	30.3	42.5	0.71	〃
30	2,380	93.5	110.0	0.85	〃
7. 7	1,240	48.7	58.5	0.83	〃
14	2,650	104.1	112.0	0.93	〃
21	2,220	87.2	100.0	0.87	〃
28	570	22.4	27.0	0.83	〃
8. 4	0	0	0	—	〃
11	270	10.6	8.0	1.33	〃
18	0	0	0	—	〃
25	450	17.7	17.0	1.04	〃
9. 1	0	0	0	—	〃
8	160	6.3	6.0	1.05	〃
16	380	14.9	12.5	1.19	〃
22	2,140	84.1	90.0	0.93	〃
29	0	0	0	—	〃
10. 6	960	37.7	35.0	1.08	〃
13	1,140	44.8	56.5	0.79	〃
20	340	13.4	18.0	0.74	〃
27	790	31.0	26.5	1.17	〃
11. 4	1,900	74.7	63.0	1.19	〃
10	640	25.2	24.0	1.05	〃
17	270	10.6	8.5	1.25	〃
24	500	19.6	25.0	0.78	〃
12. 1	1,480	58.2	57.5	1.01	〃
8	690	27.1	28.0	0.97	〃
15	770	30.3	32.0	0.95	〃
22	2,160	84.9	93.5	0.91	
昭62. 1. 5	22,480	178.9	93.5	1.91	雪採取器（40cm φ）
12	16,930	134.7	62.0	2.17	〃
19	14,310	113.9	66.5	1.71	〃
26	18,050	143.6	94.5	1.52	〃
2. 2	8,960	71.3	43.5	1.64	〃
9	5,690	45.3	39.5	1.15	〃
16	7,880	62.7	27.5	2.28	〃
23	4,120	32.8	11.5	2.85	〃
3. 2	15,830	126.0	77.0	1.64	〃
9	3,050	24.3	19.0	1.28	〃
16	1,300	51.1	53.0	0.96	沪過式採取器
23	820	32.2	33.5	0.96	〃
30	1,420	55.8	64.0	0.87	〃
年間合計		**2,311.7**	**2,047.0**	**1.13**	
沪過式合計		**1,378.2**	**1,512.5**	**0.91**	
雪合計		**933.5**	**534.5**	**1.75**	

（注）金沢地方気象台における測定値，場所は三馬測定地点から北北東へ約2.2 kmの地点である。

時期や融雪の多い時期に石川県で現在の型の雪採取器を用いることは，捕集効率の面からみて問題が多いと思われる。

5 ま と め

昭和61年度の三馬測定点における通年の1週間降水及び1降雨，1mm降雨成分分析調査で次のことが分かった。

(1) 1週間降水のpHは4.2〜6.5の範囲で，平均4.5であり，昭和60年度よりやや低目であった。また，降水成分の中で水素イオン濃度と相関のある成分はなかった。

(2) 1降雨のpHは3.5〜7.0の範囲で，平均4.3であり，降水量1mm以上でpH4.0未満の降雨は4回あった。

(3) 1mmごとの降雨では，pH3.5以下の低pH値が2回出現し，7月4日の2mm目の降雨でのpH3.3が最低値であり，1，2mm目に低pH値が多かった。

(4) 1週間降水の降水成分濃度は，少雨を反映してほとんどすべての項目で昭和60年度を上回ったが，海塩起源の塩素，ナトリウム，マグネシウムイオンは濃度が昭和60年度とほぼ同じであった。

(5) 降水成分の降下量は，降水量が昭和60年度の60%程度であったにもかかわらず，上記3項目以外は昭和60年度と大差がなかった。

(6) 降水成分濃度の分析精度は，電導度及びイオンバランスの面からみて良好な精度が保たれていた。しかし，降水の捕集効率に関しては，雪採取器で過大になる問題点があり，今後の検討課題である。

文 献

1) 北村守次，桐元俊武，三井信晴：石川衛公害研年報，**21**，94—109（1984）
2) 北村守次，織田敏郎，桐元俊武：同上誌，**22**，98—113（1985）
3) 北村守次，織田敏郎，桐元俊武：同上誌，**23**，300—307（1986）
4) 北村守次，織田敏郎，桐元俊武：同上誌，**23**，207—222（1986）
5) 金沢地方気象台：石川県気象年報，昭和60年，2—8（1985）
6) 金沢地方気象台：同上誌，昭和61年，2—9（1986）
7) 金沢地方気象台：石川県気象月報，昭和62年1月，1（1987）
8) 金沢地方気象台：同上誌，昭和62年2月，1（1987）
9) 金沢地方気象台：同上誌，昭和62年3月，1（1987）
10) 金沢地方気象台：創立百年誌，52（1982）
11) 日本海洋学会：海洋観測指針（気象庁編），145，日本海洋学会，東京（1970）
12) 原宏，関口恭一，氏家淳雄：第27回大気汚染学会講演要旨集，255（1986）

〔資　料〕

共沈濃縮 — 誘導結合プラズマ発光分析法による水中微量元素の定量

石川県衛生公害研究所環境部　西川 孝蔵・澤田 道和・矢田 峯子
亀井 とし・加藤 充哉

1 はじめに

先端産業を中心として，今まで特殊な研究用に極くわずかしか使用されていなかった新しい種類の化学物質が大量に使用されるようになって，これらが環境中に放出され，新たな環境汚染を引き起こす恐れが出てきている[1]。そこで環境保全の見地から，これらの測定法を事前に検討しておく必要がある。これまで廃水中の微量元素の測定には，JISでは吸光光度法，原子吸光光度法などの測定法が用いられてきたが[2]，これらの方法は操作が煩雑で，しかも共存物質の影響を受けやすいところから，検体の前処理に共沈法を応用し，化学干渉，イオン化干渉も少なく[3]，かつ広範な試料に応用されている[4)-5)] 誘導結合プラマズ発光分析法（ICP）を用いる分析法について検討した。

2 試薬及び装置

2・1 試薬

ジルコニウム共沈剤（5 mgZr/ml）

オキシ塩化ジルコニウム（$ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$）17.7gを水に溶解して1 lにした。この溶液1 ml中にはZr 5 mgを含む。

鉄共沈剤（5 mgFe/ml）

塩化第2鉄（$FeCl_3 \cdot 6H_2O$）24.2gを0.1N-HClに溶解し，1 lとした。この溶液1 ml中にはFe 5 mgを含む。

ランタン共沈剤（5 mgLa/ml）

原子吸光用10%塩化ランタン溶液50mlを0.1N-HClで，1 lに希釈して調製した。この溶液1 ml中にはLa 5 mgを含む。

混合標準溶液（10mg/l）

ヒ素（As），ホウ素（B），ゲルマニウム（Ge），セレン（Se），テルル（Te），アンチモン（Sb），ケイ素（Si），クロム（Cr），タングステン（W）は原子吸光用1,000ppm標準液，リン（P）はリン酸二水素カリウム（KH_2PO_4）0.2197gを水に溶解し1 lとした。

この1,000ppm溶液から10mlを分取し，HCl10mlを添加し，蒸留水で1 lとした。この溶液1 ml中にはAs，B，Ge，Se，Te，Sb，Si，Cr，W，Pを各10 μg含む。

2・2 分析装置

誘導結合プラズマ発光分析装置は日本ジャーレルアッシュ社製ICAP-575 IIを使用した。

検水適量
↓
共沈剤添加
↓
pH調整（4 M-NaOH～0.04 M-NaOH）
↓
沈殿生成
↓
No 5 Aで濾過
↓
温1 N-HNO_3で溶解
↓
20ml にメスアップ
↓
ICPで定量

図1　分析フローシート

Determination of Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometry after Coprecipitation. *by Kouzou NISHIKAWA, Michikazu SAWADA, Mineko YATA, Toshi KAMEI, and Mitsuya KATO (Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表1－1　　共沈剤（Zr, Fe, La）のpHによる影響

項目	共沈剤	共沈pH	pH5	pH6	pH7	pH8	pH9	pH10
As	Zr 20mg	ブランク値(μg)	14.2±2.0	14.0±0.6	13.4±0.8	13.6±0.6	12.8±0.6	10.8±0.2
		添加回収量(μg)	59.2±2.0	59.6±1.8	61.4±0.2	60.0±1.4	59.2±0.8	56.8±1.4
		回収率(%)	90	91	96	93	93	92
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	9.8±0.2	9.4±0.2	9.0±0.2	9.2±0.2	9.4±0.4	9.2±0.0
		添加回収量(μg)	57.6±1.6	59.4±1.6	58.6±0.4	58.0±1.4	56.8±0.0	54.6±0.8
		回収率(%)	96	100	99	98	95	91
	La 20mg	ブランク値(μg)	−0.8±0.6	0.2±0.8	3.8±0.6	5.0±0.4	9.8±0.2	10.2±0.8
		添加回収量(μg)	41.6±2.4	50.0±3.4	59.0±2.0	58.2±1.0	60.2±0.8	62.8±1.0
		回収率(%)	85	100	110	106	101	105
B	Zr 20mg	ブランク値(μg)	2.4±0.8	1.4±1.0	1.0±0.2	2.4±0.8	3.0±1.0	1.4±0.6
		添加回収量(μg)	6.8±0.6	8.8±0.6	11.0±2.0	13.0±0.2	12.0±0.4	8.2±0.4
		回収率(%)	9	15	20	21	18	14
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	14.2±1.0	14.2±0.6	16.4±0.8	15.2±0.6	16.4±1.2	19.2±1.0
		添加回収量(μg)	14.8±0.2	23.8±11.0	16.8±1.0	17.0±1.2	17.0±0.2	16.2±1.0
		回収率(%)	1	19	1	4	1	—
	La 20mg	ブランク値(μg)	2.8±0.2	5.2±1.0	10.6±0.8	12.4±0.2	20.2±1.0	22.6±0.8
		添加回収量(μg)	3.0±0.2	7.8±3.0	17.4±2.6	26.6±0.2	48.6±0.6	47.6±5.2
		回収率(%)	0	5	14	28	57	50
Ge	Zr 20mg	ブランク値(μg)	56.8±1.4	56.8±0.6	55.8±2.4	56.6±1.8	55.0±1.0	49.4±2.0
		添加回収量(μg)	102±2.2	102±3.2	105±0.4	102±1.8	101±1.0	97.8±2.0
		回収率(%)	90	91	99	90	91	97
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	5.6±0.2	5.8±0.4	5.6±0.2	5.8±0.2	5.8±0.4	5.8±0.2
		添加回収量(μg)	54.8±1.2	55.8±1.4	56.4±0.2	56.0±0.8	56.0±0.4	56.4±0.4
		回収率(%)	98	100	102	100	100	101
	La 20mg	ブランク値(μg)	−0.8±0.2	−0.6±0.0	−0.4±0.0	−0.6±0.0	−0.6±0.2	−0.4±0.2
		添加回収量(μg)	−0.2±0.0	2.4±1.2	24.4±8.2	44.8±0.8	49.6±0.2	51.0±0.8
		回収率(%)	1	6	10	91	100	103
Se	Zr 20mg	ブランク値(μg)	13.0±1.4	11.4±1.0	11.8±0.8	12.6±1.0	12.4±0.4	11.0±0.6
		添加回収量(μg)	56.6±2.0	57.2±2.0	59.2±0.0	56.4±1.2	51.2±2.6	32.6±2.4
		回収率(%)	87	92	95	88	78	43
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	16.4±0.8	15.8±0.4	15.6±0.0	17.0±0.8	16.4±0.2	16.8±0.6
		添加回収量(μg)	67.4±1.6	65.0±2.2	62.8±0.8	54.0±9.4	40.8±5.2	25.2±3.0
		回収率(%)	102	98	94	74	49	17
	La 20mg	ブランク値(μg)	1.6±0.2	5.0±1.4	13.0±0.8	14.2±1.0	26.4±2.0	29.0±2.4
		添加回収量(μg)	28.0±2.0	54.8±6.2	69.2±2.8	69.2±0.6	75.0±0.6	78.6±1.6
		回収率(%)	53	100	112	110	97	99
Te	Zr 20mg	ブランク値(μg)	462±10.0	466±2.0	456±22.0	458±16.0	450±6.0	404±14.0
		添加回収量(μg)	490±10.0	494±18.0	504±2.0	494±10.0	484±4.0	472±14.0
		回収率(%)	56	56	96	72	68	136
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	2.6±1.4	5.2±0.2	5.2±0.2	5.4±0.0	3.0±1.6	5.0±0.4
		添加回収量(μg)	52.2±0.8	53.0±1.4	53.2±0.2	52.4±0.6	53.0±0.2	53.4±0.2
		回収率(%)	99	95	96	94	100	97
	La 20mg	ブランク値(μg)	1.2±1.8	29.0±8.6	90.4±9.6	113±1.8	189±12.0	218±8.0
		添加回収量(μg)	20.6±1.6	92.8±23.4	170±19.6	184±4.2	238±8.0	262±6.0
		回収率(%)	39	128	159	142	98	88

表１－２　　共沈剤（Zr, Fe, La）のpHによる影響

項目	共沈剤	共沈 pH	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8	pH 9	pH 10
P	Zr 20mg	ブランク値(μg)	5.6±0.4	5.4±0.2	5.2±0.4	5.0±0.2	5.8±0.6	4.8±0.2
		添加回収量(μg)	50.0±1.0	49.8±1.6	51.2±0.2	50.0±0.8	48.6±1.2	47.2±1.4
		回　収　率(%)	89	89	92	90	86	85
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	2.2±1.2	2.8±0.4	3.0±0.2	3.0±0.8	2.6±0.2	2.6±0.6
		添加回収量(μg)	49.4±0.6	50.4±0.4	50.6±0.4	49.4±1.0	47.8±0.4	45.0±1.0
		回　収　率(%)	94	95	95	93	90	85
	La 20mg	ブランク値(μg)	−0.8±0.2	0.0±0.0	−0.8±0.4	−1.2±0.0	−0.6±0.0	−0.4±0.8
		添加回収量(μg)	44.8±2.4	47.4±2.2	52.0±0.6	50.2±1.0	49.8±0.0	50.8±1.0
		回　収　率(%)	91	95	106	103	101	102
Sb	Zr 20mg	ブランク値(μg)	3.0±0.2	3.0±0.2	3.2±0.2	3.2±0.2	3.4±0.4	3.0±0.2
		添加回収量(μg)	48.4±1.0	47.2±2.2	50.2±0.2	48.4±1.0	46.0±2.0	45.2±1.4
		回　収　率(%)	91	88	94	90	85	84
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	3.4±0.2	2.8±0.4	2.6±0.4	3.6±0.4	4.0±0.4	3.0±0.6
		添加回収量(μg)	50.6±1.2	51.4±1.4	49.4±1.4	47.0±2.4	40.6±1.8	36.4±1.4
		回　収　率(%)	94	97	94	87	73	67
	La 20mg	ブランク値(μg)	−0.4±0.2	−0.6±0.4	0.4±0.2	0.4±0.2	0.4±0.6	0.8±0.2
		添加回収量(μg)	2.4±0.4	11.2±3.4	40.2±5.2	49.4±0.2	50.0±0.4	51.2±0.6
		回　収　率(%)	6	24	80	98	99	101
Si	Zr 20mg	ブランク値(μg)	12.2±1.6	18.6±6.0	20.8±7.2	27.6±8.6	97.0±36.8	103±63.8
		添加回収量(μg)	55.8±2.6	64.0±6.0	63.8±1.6	104±35.4	132±53.4	143±63.8
		回　収　率(%)	87	91	86	153	71	81
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	16.0±0.4	20.2±0.6	24.2±1.4	30.2±6.6	57.2±20.8	47.2±10.0
		添加回収量(μg)	48.6±0.8	62.8±3.2	70.4±1.4	79.0±3.8	103±19.2	103±25.6
		回　収　率(%)	65	85	92	98	92	111
	La 20mg	ブランク値(μg)	0.8±0.2	1.2±0.4	8.8±1.2	18.4±2.6	26.4±14.2	16.8±2.8
		添加回収量(μg)	0.8±0.4	5.8±2.8	37.0±11.4	66.2±3.8	71.6±2.8	129±63.0
		回　収　率(%)	0	9	56	96	90	224
Cr	Zr 20mg	ブランク値(μg)	5.0±0.2	5.0±0.0	5.0±0.4	5.0±0.2	4.8±0.2	4.2±0.2
		添加回収量(μg)	49.4±1.0	49.4±1.4	50.0±0.2	47.8±0.8	47.4±0.6	45.8±1.2
		回　収　率(%)	89	89	90	86	85	83
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	−0.2±0.0	0.0±0.0	−0.2±0.0	−0.2±0.0	−0.2±0.0	−0.2±0.0
		添加回収量(μg)	49.0±1.0	49.6±1.0	49.4±0.2	49.0±1.0	49.0±0.4	49.4±0.2
		回　収　率(%)	98	99	99	98	98	99
	La 20mg	ブランク値(μg)	−0.8±0.0	−0.6±0.0	−0.4±0.0	−0.4±0.0	−0.2±0.0	−0.2±0.0
		添加回収量(μg)	36.8±2.2	47.4±2.0	51.6±1.0	50.2±0.8	49.6±0.4	50.2±1.0
		回　収　率(%)	75	96	104	101	100	101
W	Zr 20mg	ブランク値(μg)	2.8±1.2	1.8±0.4	2.6±0.6	2.2±0.6	2.6±0.4	2.0±0.6
		添加回収量(μg)	48.2±1.0	48.2±1.0	50.4±1.0	49.0±1.2	47.0±1.0	42.0±1.8
		回　収　率(%)	91	93	96	94	89	80
	Fe 20mg	ブランク値(μg)	1.4±0.2	1.2±0.2	1.6±0.2	1.4±0.4	1.6±0.2	1.6±0.6
		添加回収率(μg)	49.0±2.6	53.6±1.2	53.6±0.2	52.8±2.4	46.6±1.8	32.8±3.0
		回　収　率(%)	95	105	104	103	90	62
	La 20mg	ブランク値(μg)	−3.0±0.4	−2.4±0.4	−1.6±0.2	−1.2±0.2	−1.2±0.4	−0.6±0.0
		添加回収量(μg)	38.4±1.2	43.0±4.6	50.4±1.2	49.4±1.2	47.6±4.2	51.0±0.6
		回　収　率(%)	83	91	104	101	98	103

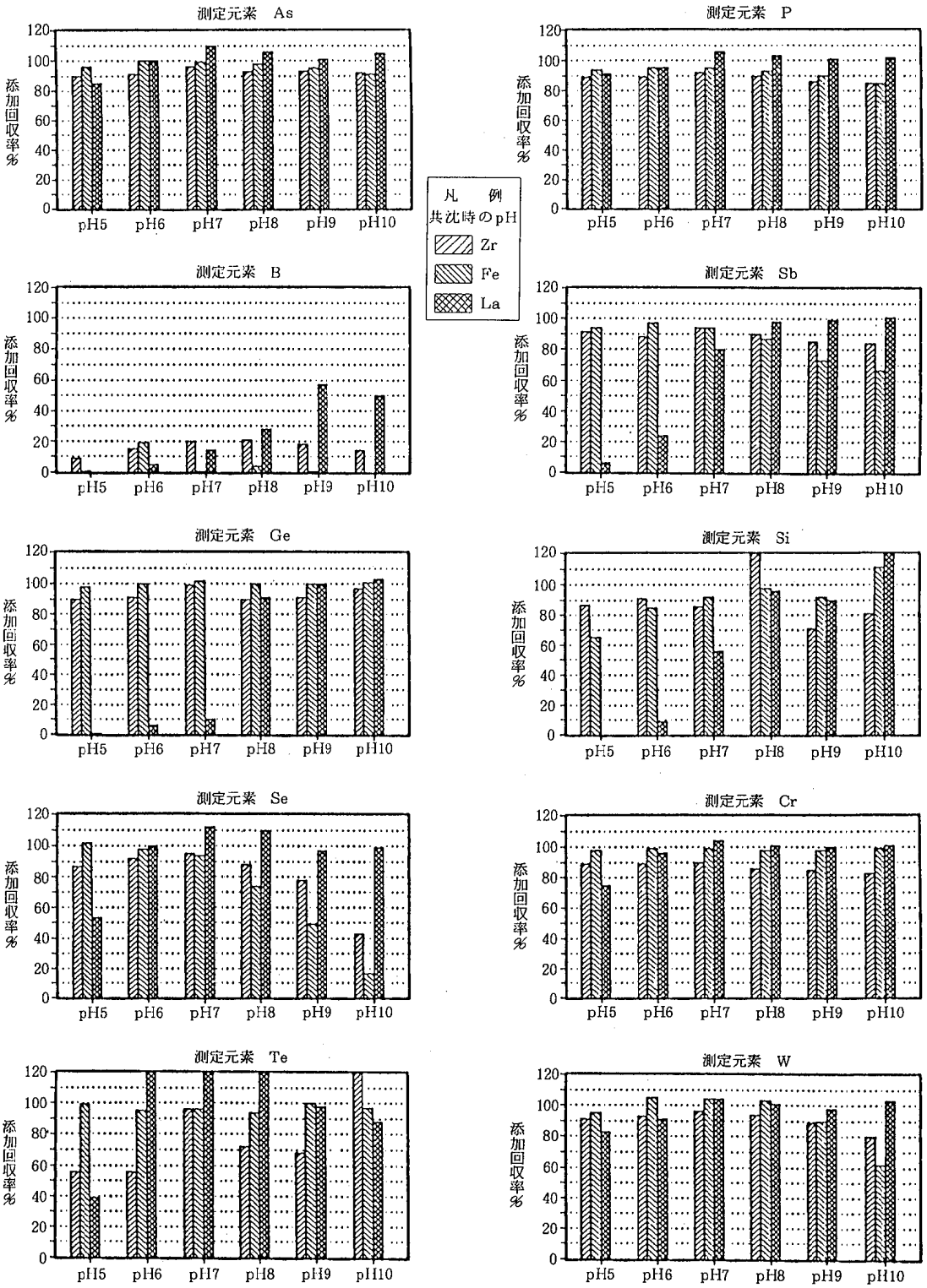


図2　　共沈時のpHによる回収率の変動

3 実　　験

3・1 ICPの測定条件及び検量線

出力　2.5KW
クーラント流量　16l/min
キャリアガス流量　0.5l/min
プラズマガス流量　0.35ml/min
測定波長
As：193.7nm　B：249.8nm　Ge：265.1nm
Se：196.0nm　Te：214.3nm　P：213.6nm
Sb：206.8nm　Si：251.6nm　W：207.9nm
Cr：267.7nm

検量線
As＝−0.921＋1.06×10⁻⁴×強度　r＝1.00
B ＝−0.114＋1.26×10⁻⁵×強度　r＝1.00
Ge＝−0.727＋8.95×10⁻⁵×強度　r＝1.00
Se ＝−1.42 ＋1.15×10⁻⁴×強度　r＝1.00
Te＝−0.656＋9.57×10⁻⁴×強度　r＝1.00
P ＝−0.455＋6.62×10⁻⁵×強度　r＝1.00
Sb＝−0.602＋9.42×10⁻⁵×強度　r＝1.00
Si ＝−0.288＋8.92×10⁻⁵×強度　r＝1.00
Cr＝−0.115＋7.61×10⁻⁵×強度　r＝1.00
W ＝−0.937＋1.11×10⁻⁴×強度　r＝1.00
（r：相関係数）

3・2 共沈操作

検水適量に，混合標準溶液（10mg/l）を5ml添加し，各共沈剤（5mgZr，Fe，La/ml）4mlをマグネチックスターラーで攪拌しながら添加し，4M-NaOH〜0.04M-NaOHでpHを5〜10にする。沈殿生成後，1晩放置してデカンテーションにより濾紙No 5 Aで沈殿を濾別する。蒸留水で洗浄後，温1N-HNO_3に溶解させ20mlにメスアップして，ICPにより定量した。

4 結果及び考察

4・1 共沈剤及び共沈pHの検討

蒸留水100mlに混合標準溶液（10mg/l）5ml，すなわち50μg添加し，各共沈剤（Zr，Fe，La）を20mg添加した後図1により共沈させ，沈殿物を温1N-HNO_3に溶解させICPで定量した。共沈時のpHを5から10まで6段階，共沈剤としてZr，Fe，Laの3種類につき検討した。結果は表1及び図2のとおりである。

AsはpH 6以上であればどの共沈剤を使用しても回収率は90%以上であるが，LaではpHが上昇するにつれてブランク値は上昇傾向にある。Bはいずれの共沈剤でもほとんど共沈しない。GeはZr，FeではいずれのpHでも90%以上の回収率であるが，LaではpH 8以上の回収率が高い傾向にある。SeはZr，Fe共沈ではpH 7以下での回収率が高い傾向にあるが，LaではpH 9以上の回収率が高かった。しかしながら，ブランク値はpHが高まるとともに上昇するため，pHの調整を慎重に行う必要がある。TeはZr共沈ではブランク値が非常に高く測定不能であった。LaについてもpHを変えると極端にブランク値が変化した。これに対しFeではpH 5〜10のどのpHでも非常に高い回収率を示す。PはZr共沈ではpH 7付近で回収率が高いが，FeではpHが高くなるにつれて若干回収率が低下する。LaではpH 5〜10で安定した回収率を示す。SbはSeと同様の傾向を示し，Zr，FeではpHの低いところの回収率が高く，逆にLaではpHの高いほうが回収率が高い傾向にある。Siはいずれの共沈剤でも問題がある。CrはFe，Laを使用した場合には，定量的に回収されるが，Zrでの回収率は，若干少ないようである。Wはいずれの共沈剤を使用しても定量的に回収される。

以上の結果をまとめると表2のようになり，この3種の共沈剤の中では，Feを用いた方が，回収率，共沈pHの範囲等，最も良いことが確認された。

4・2 鉄共沈の鉄添加量（pH 6及びpH 7）

検水100mlに混合標準溶液（10mg/l）を5ml添加し，共沈剤としてのFeの最適添加量を決定するため，Fe添加量を検水100mlに対し5mg〜30mgまで，5mg

表2　　共沈剤による最適pH

項目 / 共沈剤	As	B	Ge	Se	Te	P	Sb	Si	Cr	W
Zr	7	×	7	7	7	7	7	×	7	7
Fe	5〜8	×	5〜10	5〜7	5〜10	6〜7	5〜7	×	5〜10	5〜8
La	6〜10	×	9〜10	6	×	6〜10	8〜10	×	6〜10	7〜10

表3－1　　鉄共沈（pH 6，pH 7）の鉄添加量

項目	共沈pH	Fe添加量(mg)	5mg	10mg	15mg	20mg	30mg
As	pH 6	ブランク値(μg)	2.4±0.4	5.8±0.2	8.8±0.0	11.6±0.2	16.4±1.0
		添加回収量(μg)	55.0±1.2	57.2±1.0	60.2±1.4	63.0±0.6	64.0±0.6
		回　収　率(%)	105	103	103	103	95
	pH 7	ブランク値(μg)	0.8±0.4	3.6±0.4	6.4±0.6	9.8±0.4	14.8±0.4
		添加回収量(μg)	53.2±0.6	55.2±0.6	57.8±0.4	59.0±0.4	64.6±0.4
		回　収　率(%)	102	103	103	98	100
B	pH 6	ブランク値(μg)	3.4±0.2	6.8±0.2	11.0±0.4	14.8±0.2	21.4±0.2
		添加回収量(μg)	4.0±0.2	7.8±0.2	12.0±0.2	16.0±0.4	23.0±0.4
		回　収　率(%)	1	2	2	2	3
	pH 7	ブランク値(μg)	2.4±0.2	4.8±0.2	7.4±0.2	10.2±0.0	15.2±0.2
		添加回収量(μg)	3.2±0.2	5.8±0.2	8.6±0.0	11.6±0.2	17.2±0.4
		回　収　率(%)	2	2	2	3	4
Ge	pH 6	ブランク値(μg)	1.8±0.4	4.2±0.2	6.0±0.2	8.0±0.0	11.0±0.4
		添加回収量(μg)	50.6±0.6	54.8±0.8	57.8±0.4	59.8±0.2	59.2±0.6
		回　収　率(%)	98	101	104	104	96
	pH 7	ブランク値(μg)	0.6±0.0	2.2±0.2	3.8±0.2	5.4±0.2	8.4±0.2
		添加回収量(μg)	50.0±0.6	53.2±0.4	55.2±0.4	56.2±0.2	58.6±0.6
		回　収　率(%)	99	102	103	102	100
Se	pH 6	ブランク値(μg)	6.2±0.4	11.6±0.4	16.8±1.2	21.0±0.6	27.4±0.8
		添加回収量(μg)	56.2±0.4	59.2±0.4	66.0±0.6	70.8±1.8	68.0±2.6
		回　収　率(%)	100	95	98	100	81
	pH 7	ブランク値(μg)	2.6±0.2	6.8±0.6	10.8±0.6	14.6±0.2	21.2±0.0
		添加回収量(μg)	51.4±1.0	53.8±0.4	57.8±0.6	60.8±0.4	61.6±7.8
		回　収　率(%)	98	94	94	92	81
Te	pH 6	ブランク値(μg)	3.6±2.2	3.8±0.4	5.6±0.2	6.8±0.0	8.8±0.2
		添加回収量(μg)	53.4±0.6	54.4±1.0	57.0±0.4	58.0±0.2	55.6±0.2
		回　収　率(%)	100	101	103	102	94
	pH 7	ブランク値(μg)	−0.8±1.4	1.6±0.4	0.8±1.6	3.0±1.6	1.6±0.4
		添加回収量(μg)	51.6±0.4	52.4±0.4	53.8±0.6	53.8±0.2	55.4±0.6
		回　収　率(%)	105	102	106	102	108

表３－２　　鉄共沈（pH６，pH７）の鉄添加量

項目	共沈pH	Fe添加量(mg)	5mg	10mg	15mg	20mg	30mg
P	pH６	ブランク値(μg)	1.4±0.2	2.2±0.2	3.2±0.6	3.6±0.0	4.2±0.0
		添加回収量(μg)	53.0±0.8	53.4±1.2	55.0±0.8	56.0±0.4	53.0±0.6
		回　収　率(%)	103	102	104	105	98
	pH７	ブランク値(μg)	−0.2±0.2	0.6±0.2	1.2±0.4	2.0±0.2	3.2±0.2
		添加回収量(μg)	51.4±0.4	51.4±0.4	52.2±0.2	51.8±0.4	52.6±0.2
		回　収　率(%)	103	102	102	100	99
Sb	pH６	ブランク値(μg)	1.2±0.2	2.6±0.4	3.8±0.6	4.8±0.2	6.8±0.4
		添加回収量(μg)	46.2±1.8	51.8±0.6	54.8±0.8	55.8±1.4	53.8±0.2
		回　収　率(%)	90	98	102	102	94
	pH７	ブランク値(μg)	11.6±0.6	14.2±0.4	17.2±0.4	20.6±0.2	25.0±0.2
		添加回収量(μg)	46.0±2.0	51.6±1.4	53.4±0.2	47.8±4.0	51.8±1.6
		回　収　率(%)	69	75	72	54	54
Si	pH６	ブランク値(μg)	11.0±2.0	16.0±0.4	17.0±1.2	26.8±7.2	27.2±4.6
		添加回収量(μg)	31.6±2.0	54.4±7.8	62.2±2.4	67.8±8.8	73.0±3.8
		回　収　率(%)	41	77	90	82	92
	pH７	ブランク値(μg)	27.8±17.8	19.2±1.6	22.0±4.2	26.6±2.0	31.6±2.2
		添加回収量(μg)	36.4±2.0	52.8±1.8	63.4±5.0	67.4±1.2	78.4±4.0
		回　収　率(%)	17	67	83	82	94
Cr	pH６	ブランク値(μg)	−0.2±0.0	0.0±0.0	0.4±0.0	0.6±0.0	0.8±0.0
		添加回収量(μg)	51.8±0.8	51.8±0.8	53.2±0.4	53.2±0.2	49.6±0.2
		回　収　率(%)	104	104	106	105	98
	pH７	ブランク値(μg)	−0.2±0.0	0.0±0.0	0.2±0.0	0.4±0.0	0.8±0.0
		添加回収量(μg)	52.2±0.6	52.8±0.2	52.4±0.6	51.8±0.2	52.0±0.6
		回　収　率(%)	105	106	105	103	102
W	pH６	ブランク値(μg)	0.4±0.2	1.8±0.4	3.6±0.4	5.2±0.2	7.6±0.2
		添加回収量(μg)	55.4±1.0	56.6±1.0	58.8±1.4	60.6±0.8	58.8±0.4
		回　収　率(%)	110	110	110	111	102
	pH７	ブランク値(μg)	−2.6±0.0	−2.0±0.4	−0.2±0.4	1.6±0.0	3.2±0.4
		添加回収量(μg)	51.6±0.4	53.6±0.4	55.0±0.6	55.2±0.2	56.8±0.4
		回　収　率(%)	108	111	110	107	107

ごとに5段階調製し，図1によりpH 6及びpH 7で共沈させ，ICPにより回収率を測定した。結果は表3に示すとおりである。B，Siはほとんど回収されないか，もしくはブランク値が大きいが，As，Ge，Se，Te，P，Sb，Cr，WについてはFe添加量が5mg～30mgまで変化させてもほぼ定量的に回収される。従ってFe添加量を15mgにした。

4・3　鉄共沈(pH6, 15mgFe)の検水量の影響

低濃度の検体を測定するためには出来るだけ濃縮する必要がある。最終液量は20mlと決っているので，最大100倍濃縮を想定し，検水量を250mlから2,000mlまで変え，混合標準溶液（10mg/l）を5 ml添加し，共沈剤としてFeを15mg添加し，図1によりNaOHでpH 6に調整し，共沈させた後，ICPで測定した。結果は表4のとおりで，As，Ge，Te，P，Sb，Cr，Wは液量1,000mlまでは良好な回収率を示した。Seは液量100ml，すなわち5倍濃縮では良好な結果を示したが，液量250mlから2,000mlまでは85%前後の回収率であった。As，Ge，Te，P，Sb，Cr，Wでは50倍濃縮まで可能である。

表4　　鉄共沈（pH 6，15mgFe添加）の検水量による影響

項目	検水量（ml）	250ml	500ml	1000ml	2000ml
As	ブランク値(μg)	7.4±0.4	7.4±0.4	7.4±0.4	7.4±0.4
	添加回収量(μg)	56.0±0.4	55.8±0.8	54.2±1.0	48.4±0.4
	回　収　率(%)	97	97	94	82
B	ブランク値(μg)	12.2±0.6	12.2±0.6	12.2±0.6	12.2±0.6
	添加回収量(μg)	12.8±0.2	13.6±0.0	13.8±0.4	11.8±0.4
	回　収　率(%)	1	3	3	—
Ge	ブランク値(μg)	3.4±0.2	3.4±0.2	3.4±0.2	3.4±0.2
	添加回収量(μg)	54.0±0.6	54.2±0.4	51.2±0.6	44.8±0.8
	回　収　率(%)	101	102	95	83
Se	ブランク値(μg)	11.2±0.4	11.2±0.4	11.2±0.4	11.2±0.4
	添加回収量(μg)	52.0±0.4	53.6±1.6	53.2±1.6	51.4±0.4
	回　収　率(%)	82	85	84	80
Te	ブランク値(μg)	2.2±1.4	2.2±1.4	2.2±1.4	2.2±1.4
	添加回収量(μg)	53.0±0.2	53.4±0.4	51.6±1.0	47.4±0.0
	回　収　率(%)	102	102	99	90
P	ブランク値(μg)	1.6±0.4	1.6±0.4	1.6±0.4	1.6±0.4
	添加回収量(μg)	51.0±0.4	51.4±0.6	50.0±0.8	45.0±0.6
	回　収　率(%)	99	100	97	87
Sb	ブランク値(μg)	2.6±0.8	2.6±0.8	2.6±0.8	2.6±0.8
	添加回収量(μg)	51.2±0.2	51.0±0.6	48.0±1.2	41.6±0.4
	回　収　率(%)	97	97	91	78
Si	ブランク値(μg)	26.8±1.6	26.8±1.6	26.8±1.6	26.8±1.6
	添加回収量(μg)	49.8±1.6	57.0±1.4	64.4±8.2	49.6±6.8
	回　収　率(%)	46	60	75	46
Cr	ブランク値(μg)	0.4±0.0	0.4±0.0	0.4±0.0	0.4±0.0
	添加回収量(μg)	50.4±0.2	51.0±0.2	49.2±0.4	46.0±0.0
	回　収　率(%)	100	101	98	91
W	ブランク値(μg)	0.6±0.4	0.6±0.4	0.6±0.4	0.6±0.4
	添加回収量(μg)	52.4±0.6	51.6±1.8	50.6±0.2	45.0±1.2
	回　収　率(%)	104	102	100	89

以上の結果から，共沈法を用いれば，水中の微量元素を容易に収率良く捕捉することが可能であることが明らかになった。今後他の微量元素についても更に検討したい。

5　ま　と　め

(1) As，Gs，Se，Te，P，Sb，Si，W，Crを共沈法で濃縮するには共沈剤（Zr，Fe，La）の中ではFeが最も優れている。

(2) Si，Bは共沈法を利用して濃縮することはできなかった。

(3) Feを共沈剤として用いた場合，共沈時の最適pHは6～7，共沈剤の添加量は15mgが適量である。また，この条件で共沈濃縮可能な検水量は，As，Ge，Te，P，Sb，Cr，Wでは50倍濃縮，すなわち1 lまで可能であるが，Seは5倍濃縮，100mlまでであった。

文　　献

1) 環境庁企画調整局環境影響審査課：IC産業環境保全関連資料—IC産業環境保全対策検討会報告書—（昭和60年11月）

2) 日本規格協会：JIS K0102—1986 工場排水試験法

3) 不破敬一郎，原口紘炁：ICP発光分析，南江堂，

東京（1980）
4） 楮　家成，野尻幸宏，長谷川哲也，原口紘忝：分析化学，**34**，104—108（1985）
5） 大道寺英弘，田村正平，松原道夫：同上誌，**34**，340—345（1985）
6） 原田芳文，倉田奈津子：同上誌，**35**，641—645（1986）

〔資　料〕

石川県におけるフォールアウト調査結果

（昭和61年度）

石川県衛生公害研究所環境部　中谷　光・河端芳美・小森正樹

1 はじめに

昭和61年度の科学技術庁委託放射能調査の概要について述べる。

2 調査方法

2・1 調査試料

調査試料は定時採取の降水，大型水盤による降下物（1カ月ごと），陸水，土壌，農畜産物，海産生物，日常食及び空間線量率である。

2・2 測定方法

全β測定は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」（1976）に基づき，測定器は低バックグラウンド自動測定装置LBC—452U（アロカ製）を使用した。牛乳中ヨウ素131は同編「放射性ヨウ素分析法」（1977），「NaI（Tl）シンチレーションスペクトロメータ機器分析法」（1974）に基づいて，3"φ×3"NaI（Tl）検出器（パイクロン製）及び波高分析器（ナイグ製）並びにmarkⅡデータ処理解析システム（ソード製）により測定した。また空間線量率の測定にはTCS-121型シンチレーションサーベイメータ（アロカ製）とモニタリングポスト（アロカ製）を使用した。

3 調査結果とまとめ

3.1 降水・降下物の全ベータ

表1に示すように調査期間（昭和61年4月1日～昭和62年3月31日）における降水の定時採取試料数は134回であった。放射能レベルは5月7日採取分で109 mCi/km²と高く，4月26日にソ連で起きたチェルノブイル事故の影響と考えられる。5月7日以降は減少傾向を示し，5月30日採取分からは通常のレベルに戻った。また，表2に示すように月間降下量も5月に高く，96.9mCi/km²であった。なお，表1，表2の中で，計数誤差の3倍を下回る値については検出されずと記した。

3・2 各種試料の全ベータ

表3に示すように陸水（上水）については，5月10日採取分からのみ放射能が検出され，42pCi/lの値を示した。農畜産物，海産生物，日常食はいずれも平常値の範囲内であった。

3・3 牛乳中のヨウ素131

表4に示すようにいずれも検出限界以下であった。

3・4 空間線量率

表5に示すようにサーベイメータによる空間線量率は7.8～9.2μR/hであり，年平均値は8.7μR/hであった。また，表6に示すようにモニタリングポストによる空間線量率は13.5～30.5cpsであり，年平均値は17.2cpsで平常値の範囲内であった。

Survey Data of Fall-out in Ishikawa Prefecture, from April 1986 to March 1987, *by Mitsuru NAKATANI, Yoshimi KAWABATA, and Masaki KOMORI* (*Department of Environmental Science, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表 1　雨　水 (1)

採水地：金沢市三馬（石川県衛生公害研究所屋上）
採水時刻：降水ごとに午前9時
採水後測定までの時間：6時間

試料番号	採水期間 年. 月. 日 ～ 月. 日	降水量 mm	供試量 ml	試料計数率(除BKG) 6時間更正値 cpm/l	72時間更正値 cpm/l	6時間更正値 pCi/l	降下量(6時間更正値) mCi/km²	試料番号	採水期間 年. 月. 日 ～ 月. 日	降水量 mm	供試量 ml	試料計数率(除BKG) 6時間更正値 cpm/l	72時間更正値 cpm/l	6時間更正値 pCi/l	降下量(6時間更正値) mCi/km²
	昭和61年								昭和61年						
1	4. 3～ 4. 4	2.5	100	67.5	59.8	83.7	0.21	36	7.15～ 7.16	42.5	100	18.8	14.8	*	*
2	4. 4～ 4. 5	17.0	〃	44.3	20.8	55.5	0.94	37	7.16～ 7.17	55.0	〃	14.5	5.8	*	*
3	4. 9～ 4.10	14.5	〃	31.0	13.3	38.9	0.56	38	7.17～ 7.18	2.5	〃	72.3	24.0	93.6	0.23
4	4.10～ 4.11	5.0	〃	16.8	24.0	*	*	39	7.19～ 7.21	6.5	〃	51.3	13.0	64.9	0.42
5	4.11～ 4.12	20.5	〃	68.8	25.3	92.0	0.46	40	7.21～ 7.22	11.0	〃	22.3	9.0	*	*
6	4.15～ 4.16	21.5	〃	30.0	6.0	40.0	0.82	41	7.22～ 7.23	11.0	〃	21.0	11.0	*	*
7	4.22～ 4.23	42.5	〃	40.8	6.3	51.9	1.12	42	7.23～ 7.24	6.5	〃	23.3	2.3	*	*
8	4.26～ 4.28	12.0	〃	19.3	19.8	*	*	43	8. 4～ 8. 5	9.0	〃	44.3	9.5	56.3	0.51
9	5. 1～ 5. 2	12.0	〃	42.0	7.3	53.8	0.65	44	8.23～ 8.25	22.0	〃	9.0	7.3	*	*
10	5. 2～ 5. 3	2.5	〃	42.3	20.0	55.0	0.14	45	9. 2～ 9. 3	6.0	〃	82.8	18.3	105	0.63
11	5. 6～ 5. 7	32.5	〃	2662	2292	3361	109	46	9.10～ 9.11	16.5	〃	8.8	14.8	*	*
12	5.10～ 5.11	5.5	〃	1827	1167	2276	12.5	47	9.17～ 9.18	52.5	〃	30.0	0.0	37.9	1.99
13	5.11～ 5.12	4.5	〃	1304	967	1784	8.0	48	9.19～ 9.20	3.0	〃	49.0	17.5	62.2	0.19
14	5.13～ 5.14	0.5	41	839	620	1058	0.53	49	9.20～ 9.22	40.5	〃	38.0	21.0	47.4	1.92
15	5.14～ 5.15	23.5	100	133	112	172	4.0	50	9.30～10. 1	3.0	〃	76.3	37.0	95.2	0.29
16	5.15～ 5.16	4.5	〃	720	284	906	4.2	51	10. 1～10. 2	10.5	〃	51.5	11.0	63.5	0.67
17	5.16～ 5.17	17.0	〃	173	300	230	3.9	52	10. 2～10. 3	15.5	〃	73.5	17.5	92.9	1.44
18	5.19～ 5.20	71.5	〃	122	96	153	11.0	53	10. 3～10. 4	15.0	〃	44.3	24.5	56.6	0.85
19	5.29～ 5.30	4.5	〃	329	314	452	2.0	54	10. 8～10. 9	8.0	〃	37.3	35.0	46.8	0.37
20	5.30～ 5.31	5.5	〃	141	115	176	0.97	55	10. 9～10.11	11.0	〃	78.0	18.3	103	1.13
21	6. 6～ 6. 7	1.0	〃	245	177	328	0.33	56	10.11～10.13	51.0	〃	2.3	0.0	*	*
22	6. 7～ 6. 8	8.5	〃	148	127	192	1.63	57	10.14～10.15	2.5	〃	142	29.8	173	0.43
23	6.16～ 6.17	3.5	〃	62.3	61.5	80.1	0.28	58	10.16～10.17	6.0	〃	128	67.3	159	0.96
24	6.17～ 6.18	40.5	〃	27.8	12.3	36.8	1.49	59	10.18～10.20	8.0	〃	42.0	7.8	52.9	0.42
25	6.23～ 6.24	1.5	96	62.8	25.5	80.0	0.12	60	10.21～10.22	24.0	〃	25.8	15.0	*	*
26	6.24～ 6.25	2.0	100	79.5	42.0	102	0.20	61	10.22～10.23	5.5	〃	143	58.8	181	0.99
27	6.25～ 6.26	30.5	〃	27.5	9.3	35.8	1.09	62	10.25～10.27	8.0	〃	101	39.0	133	1.06
28	6.26～ 6.27	5.0	〃	18.3	7.5	23.9	0.12	63	10.28～10.29	2.0	〃	118	33.8	148	0.30
29	6.28～ 6.30	77.0	〃	28.3	15.8	37.1	2.86	64	10.29～10.30	33.0	〃	52.8	16.3	64.7	2.14
30	6.30～ 7. 1	22.5	〃	41.5	11.8	52.6	1.18	65	10.30～10.31	22.5	〃	55.0	28.3	72.9	1.64
31	7. 2～ 7. 3	3.0	〃	127	32.0	163	0.49	66	11. 1～11. 4	19.0	〃	137	40.0	173	3.29
32	7. 5～ 7. 7	37.0	〃	31.8	6.3	40.6	1.50	67	11. 7～11. 8	8.0	〃	137	22.5	173	1.38
33	7. 9～ 7.10	24.0	〃	44.8	9.8	58.3	1.40	68	11. 8～11.10	20.0	〃	43.3	24.5	55.7	1.11
34	7.12～ 7.14	106	〃	10.0	0.0	*	*	69	11.10～11.11	5.0	〃	255	45.3	315	1.57
35	7.14～ 7.15	4.5	〃	75.5	13.0	97.0	0.44	70	11.15～11.17	6.0	〃	50.8	33.0	63.7	0.38

＊検出されず

表 1　　雨　　水 (2)

試料番号	採水期間 年.月.日 ～ 月.日	降水量 mm	供試量 ml	試料計数率(除BKG) 6時間更正値 cpm/l	72時間更正値 cpm/l	6時間更正値 pCi/l	降下量(6時間更正値) mCi/km²	試料番号	採水期間 年.月.日 ～ 月.日	降水量 mm	供試量 ml	試料計数率(除BKG) 6時間更正値 cpm/l	72時間更正値 cpm/l	6時間更正値 pCi/l	降下量(6時間更正値) mCi/km²
	昭和61年								昭和62年						
71	11.20～11.21	12.0	100	34.5	24.8	43.0	0.52	103	1.24～ 1.26	27.5	100	34.5	30.3	43.5	1.19
72	11.22～11.25	8.5	〃	71.5	47.8	92.4	0.79	104	1.27～ 1.28	7.5	〃	57.0	28.8	70.4	0.53
73	11.25～11.26	13.5	〃	124	50.5	154	2.08	105	1.30～ 1.31	6.0	〃	144	75.3	181	1.09
74	11.26～11.27	2.0	〃	165	80.3	208	0.42	106	1.31～ 2. 2	6.5	〃	44.0	16.8	55.3	0.36
75	11.28～11.29	40.0	〃	113	50.8	147	5.87	107	2. 2～ 2. 3	12.0	〃	118	38.0	156	1.88
76	11.29～12. 1	10.0	〃	149	36.8	190	1.90	108	2. 3～ 2. 4	13.0	〃	46.5	27.0	60.4	0.78
77	12. 3～12. 4	5.5	〃	185	59.8	231	1.27	109	2. 4～ 2. 5	6.0	〃	83.3	24.8	102	0.61
78	12. 4～12. 5	10.5	〃	74.8	28.5	92.7	0.97	110	2. 5～ 2. 6	1.0	92	74.5	50.3	92.2	0.09
79	12. 6～12. 8	14.0	〃	99.0	51.3	124	1.73	111	2.11～ 2.12	8.5	100	215	54.3	272	2.31
80	12.10～12.11	6.0	〃	234	67.3	303	1.82	112	2.12～ 2.13	6.5	〃	51.0	17.0	64.5	0.42
81	12.13～12.15	27.5	〃	37.3	27.5	47.8	1.32	113	2.14～ 2.16	1.5	〃	93.5	51.3	122	0.18
82	12.15～12.16	4.5	〃	77.8	61.8	100	0.45	114	2.17～ 2.18	2.0	〃	36.8	15.8	47.3	0.09
83	12.18～12.19	33.5	〃	23.0	13.5	*	*	115	2.18～ 2.19	4.5	〃	47.0	42.5	58.0	0.26
84	12.19～12.20	30.5	〃	39.3	28.5	49.7	1.52	116	2.24～ 2.25	22.5	〃	122	49.0	155	3.49
85	12.20～12.22	16.0	〃	126	56.8	159	2.55	117	2.25～ 2.26	1.0	〃	183	89.8	229	0.23
86	12.24～12.25	3.0	〃	126	91.5	155	0.46	118	2.26～ 2.27	2.5	〃	125	51.3	159	0.40
87	12.25～12.26	11.5	〃	93.3	73.0	120	1.38	119	2.27～ 2.28	2.5	〃	98.8	29.5	12	0.31
88	12.26～12.27	2.5	〃	88.0	69.3	111	0.28	120	2.28～ 3. 2	42.5	〃	59.3	39.8	75.8	3.22
89	昭和62年 12.27～ 1. 5	66.0	〃	45.8	47.3	56.8	3.75	121	3. 2～ 3. 3	1.0	〃	86.3	52.3	109	0.11
90	1. 6～ 1. 7	3.0	〃	36.0	23.8	45.7	0.14	122	3. 4～ 3. 5	3.5	〃	372	75.0	470	1.65
91	1. 7～ 1. 8	8.5	〃	114	51.8	148	1.26	123	3. 7～ 3. 9	4.5	〃	0.0	11.5	*	*
92	1. 8～ 1. 9	15.5	〃	58.3	61.3	73.6	1.14	124	3. 9～ 3.10	1.0	90	176	102	229	0.23
93	1. 9～ 1.10	21.0	〃	71.3	40.0	89.9	1.89	125	3.10～ 3.11	0.5	100	73.0	41.8	93.1	0.05
94	1.10～ 1.12	4.5	〃	20.3	51.3	*	*	126	3.11～ 3.12	1.0	〃	101	73.3	131	0.13
95	1.12～ 1.13	27.0	〃	46.5	21.3	62.5	1.69	127	3.13～ 3.14	7.0	〃	28.8	13.0	36.0	0.25
96	1.13～ 1.14	4.5	〃	28.8	20.0	*	*	128	3.14～ 3.16	41.0	〃	47.3	19.8	61.3	2.51
97	1.14～ 1.16	1.0	〃	76.8	69.0	103	0.10	129	3.17～ 3.18	12.0	〃	63.0	30.8	82.1	0.99
98	1.16～ 1.17	5.0	〃	135	34.0	174	0.87	130	3.19～ 3.20	26.0	〃	72.0	25.5	93.9	2.44
99	1.17～ 1.19	10.5	〃	68.8	69.3	88.6	0.93	131	3.23～ 3.24	25.5	〃	71.3	5.5	96.5	2.46
100	1.19～ 1.20	18.0	〃	26.8	15.5	*	*	132	3.24～ 3.25	37.0	〃	54.3	0.0	69.3	2.56
101	1.20～ 1.21	2.0	〃	46.3	16.5	61.4	0.12	133	3.26～ 3.27	3.5	〃	112	68.3	139	0.49
102	1.23～ 1.24	31.0	〃	1.5	11.5	*	*	134	3.30～ 3.31	6.5	〃	250	76.3	313	2.04

＊検出されず

表 2　降　下　物　（大型水盤による１カ月ごと）

試料番号	採水期間 月日～月日	日数	降水量 mm	供試量 ml	測定年月日	試料計数率(除BKG) cpm/l	月間降下量 mCi/km²
FR—1	昭和61. 3.31～ 4.30	30	132.0	100	昭和61. 4.30	22.3± 9.3	*
FR—2	4.30～ 5.22	22	175.0	〃	61. 5.22	645 ±20	96.9
FR—3	5.22～ 6.30	39	182.0	〃	61. 6.30	36.5± 9.4	6.39
FR—4	6.30～ 8. 1	32	333.5	〃	61. 8. 1	6.0± 8.8	*
FR—5	8. 1～ 8.29	28	34.5	〃	61. 8.29	21.8± 8.7	*
FR—6	8.29～ 9.30	32	121.0	〃	61. 9.30	27.3± 9.1	*
FR—7	9.30～11. 4	35	245.5	〃	61.11. 4	50.3± 9.6	11.2
FR—8	11. 4～11.29	25	117.0	〃	61.11.29	46.5± 9.9	6.15
FR—9	11.29～(昭和62.) 1. 5	37	256.5	〃	62. 1. 5	35.8± 9.7	10.4
FR—10	1. 5～ 1,31	26	194.0	〃	62. 1.31	39.3± 9.9	11.7
FR—11	1.31～ 2.28	28	90.5	〃	62. 2.28	58.8±10.4	9.88
FR—12	2.28～ 3.31	31	214.0	〃	62. 3.31	57.8±10.5	7.57

＊検出されず

表 3　各　種　試　料

試料番名	採取年月日	試料名	採取地点	試料計数率(除BKG)	放射能濃度(含K)
FG—1	昭和61. 5. 4	上水（蛇口水）	金沢市三馬	0.0 ±8.7 cpm/l	検出されず
FG—2	61. 5. 5	〃	〃	3.0 ±8.8 cpm/l	〃
FG—3	61. 5. 6	〃	〃	0.0 ±8.7 cpm/l	〃
FG—4	61. 5. 7	〃	〃	6.0 ±9.3 cpm/l	〃
FG—5	61. 5. 8	〃	〃	13.0 ±9.5 cpm/l	〃
FG—6	61. 5. 9	〃	〃	4.8 ±9.1 cpm/l	〃
FG—7	61. 5.10	〃	〃	33.3 ±9.2 cpm/l	42pCi/l
FG—8	61. 5.11	〃	〃	0.0 ±8.9 cpm/l	検出されず
FG—9	61. 5.12	〃	〃	3.8 ±9.1 cpm/l	〃
FG—10	61. 5.13	〃	〃	0.0 ±8.8 cpm/l	〃
FG—11	61. 5.14	〃	〃	4.5 ±8.5 cpm/l	〃
FG—12	61. 5.15	〃	〃	9.0 ±9.1 cpm/l	〃
FG—13	61. 5.16	〃	〃	0.3 ±8.9 cpm/l	〃
FG—14	61. 6.21	〃	〃	0.0 ±0.8 cpm/l	〃
FG—15	61.12.10	〃	〃	0.3 ±0.9 cpm/l	〃
FM—1	61. 5. 4	牛乳	石川郡鳥越村	47.7 ±1.8 cpm/500mg灰	966pCi/l
FM—2	61. 5. 5	〃	〃	27.9 ±1.5 cpm/500mg灰	1,050pCi/l
FM—3	61. 5. 6	〃	〃	31.6 ±1.5 cpm/500mg灰	1,250pCi/l
FM—4	61. 5. 7	〃	〃	26.4 ±1.5 cpm/500mg灰	1,340pCi/l
FM—5	61. 5. 8	〃	〃	30.2 ±1.4 cpm/500mg灰	1,250pCi/l
FM—6	61. 5. 9	〃	〃	28.1 ±1.5 cpm/500mg灰	1,120pCi/l
FM—7	61. 5.10	〃	〃	22.4 ±1.3 cpm/500mg灰	1,160pCi/l
FM—8	61. 5.11	〃	〃	30.6 ±1.5 cpm/500mg灰	1,070pCi/l
FM—9	61. 5.12	〃	〃	17.1 ±1.3 cpm/500mg灰	710pCi/l
FM—10	61. 5.13	〃	〃	51.8 ±1.8 cpm/500mg灰	1,180pCi/l
FM—11	61. 5.14	〃	〃	15.9 ±1.2 cpm/500mg灰	1,030pCi/l
FM—12	61. 5.15	〃	〃	16.6 ±1.3 cpm/500mg灰	1,110pCi/l
FM—13	61. 5.16	〃	〃	61.7 ±1.8 cpm/500mg灰	1,280pCi/l
FM—14	61. 8.27	〃	羽咋郡押水町	58.2 ±1.9 cpm/500mg灰	1,050pCi/l
FM—15	62. 2.17	〃	〃	56.3 ±1.9 cpm/500mg灰	1,109pCi/l
FC—1	61. 9.22	精米	金沢市三馬	62.1 ±2.0 cpm/500mg灰	0.87pCi/g生
FV—1	61.11.25	大根	〃	89.0 ±2.3 cpm/500mg灰	1.19pCi/g生
FV—2	61.12. 1	ホウレン草	〃	106 ±2.5 cpm/500mg灰	4.73pCi/g生
FF—1	61. 4.16	ワカメ	羽咋郡富来町	33.0 ±1.5 cpm/500mg灰	3.1 pCi/g生
FF—2	61. 6. 5	サザエ	〃	40.0 ±1.6 cpm/500mg灰	3.1 pCi/g生
FF—3	61.11. 6	フクラギ	〃	70.3 ±2.1 cpm/500mg灰	2.8 pCi/g生
FS—1	61. 8.28	土壌（0～5cm）	金沢市末町	9.93±0.35cpm/mg乾土	24.9 pCi/g乾土
FS—2	61. 8.28	〃（5～20cm）	〃	9.21±0.34cpm/mg乾土	23.2 pCi/g乾土
FD—1	61. 5.29～ 6. 2	日常食	金沢市及び野々市町	30.9 ±1.5 cpm/500mg灰	0.83pCi/g生
FD—2	61.11.24～11.26	〃	〃	37.7 ±1.7 cpm/500mg灰	0.90pCi/g生

表 4　　牛乳中のヨウ素—131

試料番号	採取年月日	採取地点	供試量 l	ヨウ素—131	
				計数率 cpm/l	放射能濃度 pCi/l
FMI—1	昭和61. 6.12	羽咋郡押水町	1.7	0.0	0.0±1.7
FMI—2	61. 9.18	〃	〃	0.0	0.0±1.1
FMI—3	61.11.11	〃	〃	0.74	3.6±1.2
FMI—4	62. 1.14	〃	〃	0.16	0.8±1.1
FMI—5	62. 3. 6	〃	〃	0.49	2.4±1.2

表 5　　サーベイメータによる空間線量率

測定番号	測定年月日時	測定場所	天候	空間線量率 μR/h
A—1	昭和61. 4.23　13：05	金沢市三馬当所構内	晴	8.5
A—2	61. 5.21　13：15	〃	〃	7.8
A—3	61. 6.18　12：55	〃	曇	9.0
A—4	61. 7.28　13：15	〃	晴	8.7
A—5	61. 8.25　13：10	〃	〃	8.7
A—6	61. 9.13　10：22	〃	曇	9.0
A—7	61.10.13　13：58	〃	晴	8.5
A—8	61.11.12　 9：40	〃	〃	8.7
A—9	61.12.13　10：15	〃	〃	9.2
A—10	62. 1.24　12：12	〃	曇	9.0
A—11	62. 2.13　14：06	〃	晴	8.8
A—12	62. 3.10　11：15	〃	〃	8.8

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率 (1)

昭和61年　4 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
4. 1	火	晴	17.0	16.0	16.5
2	水	〃	17.0	15.5	16.5
3	木	〃	18.5	16.0	16.9
4	金	雨	19.5	17.0	18.1
5	土	曇	16.5	16.0	16.5
6	日	〃	17.0	15.5	16.6
7	月	〃	17.0	16.0	16.5
8	火	晴	17.0	15.5	16.5
9	水	曇	18.5	15.5	16.6
10	木	雨	21.0	16.5	18.1
11	金	〃	19.0	16.0	17.0
12	土	晴	17.0	15.5	16.3
13	日	〃	17.0	15.5	16.5
14	月	〃	17.0	15.5	16.5
15	火	雨	21.0	16.5	18.1
16	水	曇	17.0	15.5	16.3
17	木	晴	17.5	16.5	16.5
18	金	曇	17.5	15.5	16.5
19	土	〃	18.0	16.0	16.8
20	日	〃	17.5	16.5	16.8
21	月	〃	17.5	16.0	16.6
22	火	〃	18.0	16.5	16.9
23	水	〃	19.0	15.5	16.5
24	木	晴	17.0	15.5	16.5
25	金	薄曇	17.0	15.5	16.5
26	土	雨	17.5	15.5	16.6
27	日	晴	22.0	15.5	17.5
28	月	雨	21.5	15.5	17.5
29	火	曇	17.5	15.5	16.3
30	水	晴	17.5	15.5	16.5

5 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
5. 1	木	曇	18.0	16.0	16.7
2	金	雨	19.5	15.5	17.2
3	土	曇	17.5	16.0	16.5
4	日	〃	17.5	15.5	16.6
5	月	晴	17.5	16.0	16.7
6	火	曇	20.5	16.5	17.9
7	水	晴	18.5	16.5	17.3
8	木	〃	18.5	16.5	17.3
9	金	〃	18.5	16.5	17.3
10	土	曇	17.5	16.5	17.1
11	日	雨	20.0	16.5	17.8
12	月	晴	17.5	16.5	17.0
13	火	〃	18.0	16.5	17.4
14	水	雨	19.0	17.0	17.6
15	木	曇	19.0	16.5	17.3
16	金	雨	22.5	16.0	17.7
17	土	晴	17.5	16.5	16.9
18	日	〃	18.0	16.5	17.0
19	月	曇	23.5	16.5	18.6
20	火	雨	24.0	16.5	18.9
21	水	晴	17.0	16.5	16.5
22	木	曇	17.0	16.0	16.7
23	金	晴	17.5	16.0	16.8
24	土	曇	17.5	16.0	16.8
25	日	晴	18.0	16.5	16.9
26	月	〃	17.0	16.0	16.5
27	火	〃	17.5	16.5	16.9
28	水	〃	17.5	16.5	17.0
29	木	曇	18.5	16.5	17.3
30	金	雨	18.5	15.5	17.2
31	土	曇	17.5	16.0	16.5

6 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
6. 1	日	晴	17.5	16.0	16.7
2	月	〃	18.5	16.5	17.0
3	火	曇	18.5	17.0	17.7
4	水	晴	18.5	16.5	17.2
5	木	〃	18.0	16.0	17.1
6	金	曇	18.0	16.0	17.0
7	土	雨	18.0	16.0	16.9
8	日	曇	17.0	15.5	16.4
9	月	晴	17.0	16.0	16.5
10	火	〃	17.5	16.0	16.7
11	水	〃	17.5	14.5	16.2
12	木	〃	17.0	15.5	16.3
13	金	〃	17.0	16.0	16.5
14	土	曇	17.5	15.5	16.6
15	日	晴	17.5	16.0	16.8
16	月	曇	18.0	17.0	17.5
17	火	雨	19.5	16.5	18.2
18	水	曇	17.5	16.0	16.6
19	木	〃	17.5	16.0	16.7
20	金	〃	18.0	16.0	16.6
21	土	〃	18.0	17.0	17.4
22	日	晴	18.5	15.5	17.5
23	月	曇	18.5	16.5	17.5
24	火	雨	19.5	16.5	17.8
25	水	曇	19.5	17.5	17.9
26	木	雨	19.5	16.5	17.4
27	金	曇	17.5	16.0	16.4
28	土	晴	18.5	16.5	17.1
29	日	雨	24.5	16.5	18.4
30	月	〃	24.5	16.5	18.8

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率 (2)

7 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
7. 1	火	曇	17.5	15.5	16.4
2	水	〃	17.0	16.0	16.5
3	木	〃	17.5	15.5	16.4
4	金	〃	17.5	16.5	16.7
5	土	〃	22.5	17.0	18.6
6	日	〃	22.5	16.0	17.4
7	月	雨	17.0	15.5	16.4
8	火	曇	18.0	16.0	16.8
9	水	〃	20.5	16.5	17.8
10	木	〃	18.5	16.5	17.0
11	金	〃	18.0	14.5	17.0
12	土	〃	19.5	16.0	17.0
13	日	〃	20.0	15.5	17.9
14	月	〃	18.5	16.0	17.3
15	火	雨	19.0	15.5	17.3
16	水	〃	19.5	16.5	17.9
17	木	曇	17.5	16.0	16.6
18	金	晴	17.0	16.0	16.6
19	土	曇	18.0	16.5	16.8
20	日	〃	18.0	16.5	16.9
21	月	〃	17.5	16.0	16.5
22	火	雨	20.0	16.5	17.5
23	水	〃	20.0	16.0	17.1
24	木	曇	17.5	15.5	16.4
25	金	晴	18.0	16.0	17.0
26	土	〃	18.0	15.5	17.1
27	日	〃	18.0	15.5	16.9
28	月	〃	17.5	16.5	17.1
29	火	〃	18.5	16.5	17.5
30	水	〃	22.5	16.5	18.3
31	木	〃	18.0	16.0	17.2

8 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
8. 1	金	晴	18.5	16.0	17.1
2	土	〃	18.0	16.0	17.0
3	日	〃	17.5	16.5	17.1
4	月	曇	18.5	16.5	17.3
5	火	〃	18.0	16.5	16.8
6	水	晴	17.0	16.0	16.4
7	木	曇	17.5	16.0	16.7
8	金	〃	17.5	16.0	16.6
9	土	晴	18.5	16.5	17.3
10	日	〃	18.0	16.5	17.2
11	月	〃	18.0	16.0	17.0
12	火	〃	18.0	16.0	16.9
13	水	〃	18.0	16.0	16.9
14	木	〃	17.5	15.5	16.8
15	金	曇	18.0	16.5	17.0
16	土	〃	18.0	16.0	16.8
17	日	〃	18.0	16.0	17.2
18	月	薄曇	18.0	16.0	17.2
19	火	晴	18.5	16.0	17.0
20	水	〃	18.5	16.5	17.1
21	木	曇	18.5	16.5	17.3
22	金	晴	18.5	16.0	17.3
23	土	〃	20.5	16.0	17.3
24	日	曇	18.0	16.0	16.8
25	月	晴	18.0	16.5	17.3
26	火	〃	18.0	16.0	16.8
27	水	〃	18.5	16.5	17.4
28	木	〃	18.0	16.5	17.2
29	金	〃	17.5	16.0	16.7
30	土	〃	17.5	16.0	16.9
31	日	〃	17.5	16.5	17.1

9 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
9. 1	月	薄曇	19.0	17.0	17.7
2	火	晴	19.0	16.5	17.8
3	水	曇	19.0	15.5	17.0
4	木	〃	17.5	16.0	16.8
5	金	〃	18.0	16.0	17.0
6	土	〃	18.5	16.5	17.6
7	日	晴	18.0	16.0	17.1
8	月	〃	18.0	16.0	17.1
9	火	曇	18.5	16.5	17.4
10	水	〃	20.0	15.5	18.0
11	木	晴	17.5	16.0	16.8
12	金	曇	18.5	16.5	17.6
13	土	〃	18.0	16.5	17.2
14	日	〃	17.5	16.5	17.1
15	月	晴	17.5	16.5	17.0
16	火	快晴	18.0	16.5	17.2
17	水	雨	20.5	17.0	18.4
18	木	曇	19.0	16.5	16.9
19	金	〃	17.5	16.0	16.7
20	土	〃	18.0	16.5	17.1
21	日	晴	23.5	16.0	17.4
22	月	曇	23.0	16.5	17.5
23	火	晴	17.5	16.0	16.7
24	水	曇	17.5	16.0	16.8
25	木	晴	18.5	16.0	16.9
26	金	快晴	17.5	16.5	16.9
27	土	晴	17.5	16.5	17.1
28	日	曇	17.5	16.0	16.9
29	月	〃	17.5	15.5	17.0
30	火	〃	17.5	16.5	17.0

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率 (3)

10 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
10. 1	水	雨	20.0	17.0	17.9
2	木	曇	18.5	16.5	17.4
3	金	〃	19.0	16.5	17.1
4	土	晴	17.5	16.5	16.7
5	日	〃	17.5	16.0	16.8
6	月	曇	17.5	16.5	16.6
7	火	晴	17.5	15.5	16.8
8	水	曇	17.5	16.5	17.0
9	木	〃	18.0	16.0	16.7
10	金	晴	17.5	16.5	17.0
11	土	雨	23.5	16.5	18.5
12	日	〃	23.5	16.5	18.9
13	月	曇	17.0	16.0	16.6
14	火	晴	17.0	15.5	16.5
15	水	〃	20.5	16.0	17.3
16	木	曇	19.5	16.0	17.3
17	金	〃	18.5	15.5	16.8
18	土	晴	18.5	16.0	16.9
19	日	曇	20.5	16.0	17.4
20	月	晴	17.5	16.0	16.6
21	火	〃	17.5	16.0	16.8
22	水	曇	23.0	16.0	18.2
23	木	晴	17.5	16.0	16.6
24	金	曇	17.5	16.0	16.9
25	土	晴	17.0	16.0	16.6
26	日	〃	19.0	16.0	17.0
27	月	曇	19.0	16.5	17.2
28	火	〃	17.5	16.0	16.8
29	水	〃	23.5	16.5	18.3
30	木	〃	26.0	16.5	19.3
31	金	晴	18.0	16.0	16.8

11 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
11. 1	土	晴	17.5	16.5	16.7
2	日	〃	17.0	16.5	16.7
3	月	〃	17.5	16.0	17.0
4	火	雨	21.5	16.5	18.1
5	水	晴	17.5	15.5	16.5
6	木	曇	17.0	16.5	16.6
7	金	薄曇	17.5	16.0	16.7
8	土	曇	21.5	16.5	17.5
9	日	〃	25.0	16.5	18.9
10	月	雨	20.0	16.5	17.2
11	火	〃	21.5	16.5	18.1
12	水	晴	17.5	16.5	16.9
13	木	曇	17.5	16.5	17.0
14	金	〃	17.5	16.0	16.7
15	土	〃	17.5	16.0	16.8
16	日	〃	22.0	16.5	17.0
17	月	〃	17.5	16.5	16.8
18	火	〃	18.0	16.5	16.8
19	水	〃	17.5	16.5	16.8
20	木	〃	20.5	16.5	17.3
21	金	晴	18.0	16.0	16.9
22	土	曇	17.5	16.5	17.0
23	日	晴	18.0	16.5	16.9
24	月	曇	18.5	17.0	17.6
25	火	〃	24.0	16.5	17.9
26	水	〃	21.5	16.0	17.6
27	木	〃	18.5	16.5	16.9
28	金	晴	21.5	16.5	17.0
29	土	雨	25.0	16.0	19.7
30	日	曇	18.5	16.5	17.0

12 月 分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
12. 1	月	雨	18.0	16.5	17.1
2	火	晴	17.5	16.5	16.8
3	水	曇	17.5	16.5	17.0
4	木	雨	24.5	16.5	18.7
5	金	曇	19.5	16.5	17.0
6	土	晴	17.5	16.5	16.8
7	日	雨	24.5	16.5	18.4
8	月	晴	17.5	16.0	16.6
9	火	〃	17.5	16.5	16.8
10	水	〃	21.5	16.0	17.3
11	木	曇	17.5	16.5	17.0
12	金	晴	17.5	16.5	17.0
13	土	曇	17.5	16.5	17.2
14	日	〃	18.0	16.5	17.3
15	月	雨	19.5	17.0	18.6
16	火	曇	17.5	16.0	16.6
17	水	〃	17.5	16.0	16.7
18	木	晴	20.0	16.5	17.4
19	金	雨	26.5	17.5	22.4
20	土	霙	21.0	15.5	17.5
21	日	晴	22.0	15.5	17.1
22	月	雪	24.5	16.0	18.8
23	火	晴	17.0	16.5	16.6
24	水	曇	18.5	16.5	17.2
25	木	〃	23.5	16.5	18.3
26	金	〃	21.5	16.5	17.7
27	土	〃	17.5	15.5	16.6
28	日	〃	24.0	16.5	19.2
29	月	〃	18.5	16.0	16.6
30	火	〃	20.0	16.5	17.6
31	水	〃	20.0	16.5	17.7

表 6　　モニタリングポストによる空間線量率(4)

昭和62年　1　月　分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
1. 1	木	曇	18.5.	15.5	17.4
2	金	〃	18.5	15.5	17.4
3	土	〃	18.5	15.5	17.4
4	日	雨	18.5	15.5	17.4
5	月	曇	17.5	16.5	16.8
6	火	〃	18.5	16.5	17.1
7	水	晴	17.5	16.0	16.9
8	木	曇	21.0	16.0	17.9
9	金	雨	26.0	17.0	20.3
10	土	雪	25.0	16.5	19.8
11	日	曇	18.0	16.0	16.9
12	月	〃	24.5	16.0	17.6
13	火	〃	28.5	15.5	21.0
14	水	〃	19.5	15.0	16.2
15	木	〃	18.0	16.5	17.1
16	金	〃	17.5	16.5	16.7
17	土	雨	23.5	16.0	18.4
18	日	曇	27.0	17.0	19.9
19	月	〃	23.0	17.0	20.0
20	火	雪	20.0	15.5	17.5
21	水	晴	16.0	14.5	15.1
22	木	〃	17.0	15.5	15.8
23	金	曇	22.5	15.5	17.1
24	土	〃	29.0	16.5	20.1
25	日	〃	26.0	15.0	17.7
26	月	晴	18.5	15.0	15.5
27	火	曇	19.5	15.0	16.9
28	水	晴	18.0	16.0	16.8
29	木	曇	17.5	15.5	16.7
30	金	雨	21.0	16.0	18.1
31	土	雪	20.5	16.5	18.1

2　月　分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
2. 1	日	曇	17.5	16.0	16.5
2	月	〃	20.5	16.5	17.5
3	火	雪	30.5	15.5	19.9
4	水	〃	17.0	14.5	15.8
5	木	曇	16.5	14.5	15.4
6	金	晴	18.5	15.5	16.5
7	土	雨	17.5	16.5	16.8
8	日	晴	17.5	16.5	17.1
9	月	〃	17.5	16.5	16.9
10	火	〃	18.0	16.5	16.9
11	水	曇	19.5	16.5	17.6
12	木	雨	23.0	16.5	18.8
13	金	曇	17.0	16.5	16.6
14	土	雨	19.5	16.5	17.6
15	日	曇	18.0	17.0	17.2
16	月	雨	19.0	16.5	17.1
17	火	曇	19.0	16.0	17.3
18	水	〃	21.0	16.5	17.8
19	木	〃	20.5	16.5	17.2
20	金	〃	17.5	16.0	16.7
21	土	〃	18.0	16.5	17.1
22	日	〃	17.5	16.5	17.1
23	月	晴	18.0	16.5	17.0
24	火	〃	28.5	16.5	18.5
25	水	雪	26.5	17.0	20.3
26	木	〃	20.5	17.0	17.9
27	金	〃	21.0	17.0	18.4
28	土	〃	19.5	14.5	16.8

3　月　分

日	曜日	天候	空間線量率 上値 cps	下値 cps	平均 cps
3. 1	日	雪	22.5	14.5	17.3
2	月	曇	19.0	14.5	15.7
3	火	晴	15.0	13.5	14.1
4	水	曇	17.0	15.0	15.8
5	木	雨	22.0	15.5	17.6
6	金	曇	20.5	16.5	17.1
7	土	〃	19.5	16.5	17.3
8	日	〃	17.5	15.5	16.5
9	月	〃	20.0	16.0	17.2
10	火	晴	17.5	16.5	16.8
11	水	雨	19.5	16.5	17.5
12	木	晴	17.5	16.5	17.1
13	金	曇	21.5	17.5	18.5
14	土	雨	23.0	17.0	20.2
15	日	曇	17.5	16.5	17.0
16	月	〃	21.0	16.5	17.5
17	火	〃	19.0	17.0	17.9
18	水	晴	20.0	16.0	17.3
19	木	曇	19.0	16.5	17.4
20	金	〃	21.5	16.0	17.7
21	土	晴	17.5	16.0	16.8
22	日	曇	17.5	16.0	17.0
23	月	〃	18.5	16.5	17.3
24	火	雨	26.5	16.5	20.2
25	水	〃	19.5	16.5	17.5
26	木	曇	23.0	16.5	17.8
27	金	晴	18.0	16.5	16.8
28	土	曇	17.0	16.5	16.7
29	日	晴	17.5	16.0	17.0
30	月	〃	21.5	16.5	17.6
31	火	雨	20.0	16.0	16.9

〔資　料〕

石川県におけるインフルエンザの流行

（昭和61年度）

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・梶　哲夫
尾西　一・芹川俊彦
石川県厚生部公衆衛生課　諸江立秋

1　昭和61年12月～昭和62年３月に起きた集団かぜ

前シーズンの昭和61年冬の流行は，その前年11月に始まるこれまでにないハイペースな全国的なA（H３）型（いわゆる香港かぜ）の流行を受けて，翌１月以降も更に流行は拡大し大流行になるだろうと予想された。しかし，１月に入っての流行は予想とは裏腹に極めて規模は小さく，石川県でも１月末にはインフルエンザの流行は終息してしまった。主流行株の代表株であるA/福岡/C29/85株はワクチン株のA/Philippines/２/82（H３N２）株とは抗原性がかなり異なっていて，流行の素地が充分あったにもかかわらず，なぜ正月休みをはさんで急に流行が減少し，間もなく終息したかについては気象的要因を加味してもよく分かっていない。石川県では，昭和60年11月18日（初発）から翌61年１月28日（終発）まで，学校関係施設の22％にあたる91校で，在籍55,025人中20,608人が罹患，3,076人が欠席した。罹患率は37.5％，欠席率は14.9％で，発生施設の処置状況の内訳は，休校２校，学年閉鎖12校，学級閉鎖25校，授業打切38校であった。

昭和61年度に入り，本年度のワクチン使用株はA（H１）型はそのままのA/Bangkok/10/83株，A(H３）型はA/Philippines/２/82からA/福岡/C29/85株へ，B型はA/USSR/100/83からB/茨城/12/85株に変更された。ところが，３月から４月にかけて横浜市を皮切りに，長野，富山，宮城，山形，埼玉，山梨，東京と，学童の集団かぜや大人の散発例からA（H１）型ウイルスが分離され，予想以上に拡がりを見せていること，また前年度から引き続き用いられることになったA/Bangkok/10/83株とはかなり抗原性が異なっていたことから，６月になってその中の代表株A/山形/120/86株が急きょワクチンに加えられることになった。もっとも秋から翌冬にかけての流行型が，近年はA（H１），A(H３），Bの３者が交互に流行しているだけに，どの型が主役を占めるかを予想することは困難であるが，経験的には４～６月に流行する型が，その年の秋から冬にかけての主流になることが多いとされていることもあって，山形株の挿入になったのだろうが，これは正に当を得たものであった。

石川県における今冬の初発は昭和61年12月４日で，金沢市泉野保健所管内の金沢市泉野小学校（在籍952人）と輪島保健所管内の輪島市鳳至小学校（在籍709人）であった。罹患者はそれぞれ161人と133人，罹患率は16.9％と47.0％，欠席者は25人と69人，欠席率は2.6％と9.7％，処置状況は前者が授業打切と学級閉鎖，後者では休校の処置がとられた。各々５人の学童からウイルス分離用の咽頭スワブとHI抗体価測定用の血液の採取が行われた。検体採取者の臨床症状をみると，泉野小学校では全員が発熱，せき，上気道炎と典型的

A Prevalence of Influnza in Ishikawa Prefecture from December 1986 to March 1987. *by Nobuaki KIMURA, Tetsuo KAJI, Hajime ONISHI, Toshihiko SERIKAWA, and Tatsuaki MOROE* (Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment; and Section of Public Health, Department of Health and Welfare, Ishikawa Prefecture*)*

なかぜ症状で，うちワクチン未接種の2人には筋肉痛関節痛もみられた。一方の鳳至小学校では全員に発熱がみられたものの，上気道炎やせきは1人のみで，むしろ腹部症状を訴える者が多くみられた（頭痛，腹痛各4人，嘔吐3人，下痢2人）。

これら10人の患児から採取された咽頭スワブのMDCK細胞及び孵化鶏卵によるウイルス分離の結果，泉野小学校の学童2人からインフルエンザウイルスA（H1）型が分離され，日本インフルエンザセンターから分与されたフェレット感染抗血清での抗原分析では，6月に急きょ加えられたワクチン株の山形株とほぼ同じ，前年から用いられているワクチン株のバンコク株とは異質のものであった。このことは流行株がワクチン株と同じであることを意味しており，大きな流行とはならないことが予想された。一方，後日行った対血清の検査でも，泉野小学校の学童は5人全員がワクチン株のA/バンコク株とA/山形株に対し回復期に有意な上昇を示し，A(H1）型ウイルスによる罹患が確認された。しかし鳳至小学校については，対血清が採取された4人の検査では回復期における抗体価の上昇が全くなく，インフルエンザウイルスによる罹患は否定された。なお，ワクチンの接種は泉野小学校は5人中3人，鳳至小学校は5人全員がしていた。

この2校に引き続き，12月中には金沢市の2小学校，輪島市の1高校，年が明けては1月20日過ぎに主に奥能登を中心に，また加賀地区でも散発的に集団かぜの発生をみた。発生は1月に11校，2月に6校，3月に1校で，終発は3月17日発生の金沢市大徳小学校（在籍978人，患者数136人，うち欠席者41人）であった。このシーズンに集団かぜの発生があった学校関係施設は4市8町の18小学校，4中学校，1高校の23施設で，在籍11,368人中3,688人が罹患し，658人が欠席した。罹患率は32.4%，欠席率は5.8%，発生率は対全施設で5.1%，対全在籍者で2.2%と，昨年の1/4〜1/6の規模であった。しかし初発から終発までの流行期間は104日と長かった。

表1　昭和61年度に発生した集団かぜの日別発生状況

発生月日	週	施設数 日別	施設数 累計	在籍者数 日別	在籍者数 累計	患者数 日別	患者数 累計	欠席者数 日別	欠席者数 累計	週間発生数 施設数	週間発生数 患者数	週間発生数 欠席者数
昭和61年												
12. 4	49	2	2	1,661	1,661	494	494	94	94	2	494	94
12. 9	50	1	3	922	2,583	131	625	17	111	2	178	34
12.11	〃	1	4	849	3,432	47	672	17	128			
12.19	51	1	5	514	3,946	73	745	25	153	1	73	25
昭和62年												
1.20	4	2	7	506	4,452	143	888	26	179	8	814	122
1.21	〃	1	8	84	4,536	33	921	4	183			
1.22	〃	1	9	628	5,164	254	1,175	25	208			
1.23	〃	4	13	1,001	6,165	384	1,559	67	275			
1.26	5	2	15	483	6,648	175	1,734	25	300	3	597	67
1.30	〃	1	16	791	7,439	422	2,159	42	342			
2. 2	6	1	17	88	7,527	55	2,211	9	351	1	55	9
2.20	8	1	18	120	7,647	25	2,236	9	360	1	25	9
2.23	9	1*	19	627	8,274	412	2,648	116	476	4	1,316	257
2.24	〃	1*	20	704	8,978	403	3,051	109	585			
2.27	〃	2	22	1,412	10,390	501	3,552	32	617			
3.17	12	1	23	978	11,368	136	3,688	41	658	1	136	41

初発：金沢市泉野小学校，輪島市鳳至小学校
終発：金沢市大徳小学校

昭和61年12月４日から昭和62年３月17日までに発生した集団かぜの日別及び週別状況を表１に示した。集団かぜの発生は12月の上旬から中旬，１月下旬，２月下旬に集中してみられ，各時期の発生施設数は５，11，５校で，１月下旬の発生規模が最も多かった。日別では１月23日の４校，患者数は２月27日の501人が最も多く，週別では，施設で62年第４週（１月20～23日）が８校，患者数で第９週（２月23～27日）が1,316人と最も多かった。

1・1　ウイルス学的・血清学的試験成績

集団かぜの発生があった23校のうち，当所へは，12月に２校，１月に５校，２月に２校の計９校から，51人の学童生徒の咽頭スワブ及び49人の対血清の送付があった（表２）。

インフルエンザウイルスの分離には孵化鶏卵（10日卵）と継代細胞のMDCK細胞を用いた。その結果，初発校の泉野小学校の学童２人から卵で２株，羽咋市越路野小学校の学童１人からMDCK細胞で１株の計３株が分離された。分離率は5.9％と，昨年の2/52（3.8％）よりは高かったものの分離率は集団発生検体としては極めて低いものであった。（この原因は採取に問題があり，毎年指摘するが改善され難い。）

表２　昭和61年12月～昭和62年２月に発生した集団かぜのウイルス学的・血清学的成績

管轄保健所	発生施設	発生月日	発生規模 患者数/在籍者数	検体採取月日	ウイルス分離(型)	対血清HI抗体価測定	確認数
金沢泉野	金沢市　泉野小	12. 4	161 / 952	12. 4	2 / 5 （A 1）	5 / 5（A 1）	5 / 5
輪島	輪島市　鳳至小	〃	333 / 709	〃	0 / 5	0 / 4	0 / 5
津幡	高松町　大海小	1. 20	64 / 331	1. 20	0 / 6	4 / 5（A 1）	4 / 6
珠洲	珠洲市　上戸小	〃	79 / 175	〃	0 / 5	5 / 5（A 1）	5 / 5
（宇出津）	能都町　宇出津小	1. 22	254 / 628	1. 22	0 / 6	6 / 6（A 1）	6 / 6
山代	山中町　河南小	1. 23	108 / 333	1. 23	0 / 5	5 / 5（A 1）	5 / 5
松任	鶴来町　明光小	1. 30	422 / 791	1. 31	0 / 6	1 / 6（A 1）	1 / 6
羽咋	羽咋市　越路野小	2. 20	25 / 120	2. 20	1 / 8 （A 1）	8 / 8（A 1）	8 / 8
小松	辰口町　辰口中	2. 23	412 / 627	2. 23	0 / 5	0 / 5	0 / 5
計	9 校				**3 / 51 (5.9％)**	**34 / 49 (69.4％)**	**34 / 51 (66.7％)**

表３　昭和61年度に発生した集団かぜ患者対血清のワクチン株に対する平均HI抗体価（2^n）

発生施設	人数	A(H1N1) A/Bangkok/10/83 急	回(上昇)	判定*	A(H1N1) A/山形/120/86 急	回(上昇)	判定	A(H1N1) A/福岡/C 29/85 急	回(上昇)	判定	B B/茨城/12/85 急	回(上昇)	判定
泉野小	5	9.2	10.8 (1.6)	±	7.4	10.4 (3.0)	+	7.4	7.6 (0.2)	−	7.2	7.6 (0.4)	−
鳳至小	4	9.0	9.3 (0.3)	−	7.3	7.3 (0)	−	9.3	9.3 (0)	−	8.3	8.5 (0.2)	−
大海小	5	8.6	9.6 (1.0)	−	7.6	9.4 (1.8)	±	6.8	6.8 (0)	−	8.2	7.8 (−)	−
上戸小	5	6.2	9.4 (3.2)	+	5.2	9.2 (4.0)	+	8.0	8.0 (0)	−	6.8	6.6 (−)	−
宇出津小	6	9.3	10.3 (1.0)	−	8.3	10.0 (1.7)	±	6.3	6.3 (0)	−	8.0	7.7 (−)	−
河南小	5	6.0	9.2 (3.2)	+	5.6	9.0 (3.4)	+	7.0	7.0 (0)	−	6.4	6.4 (0)	−
明光小	6	8.7	8.8 (0.7)	−	6.7	7.3 (0.6)	−	8.3	8.3 (0)	−	7.5	7.3 (−)	−
越路野小	8	8.9	10.3 (1.4)	−	6.6	9.9 (3.3)	+	7.5	7.5 (0)	−	7.5	7.6 (0.1)	−
辰口小	5	8.8	8.8 (0)	−	6.6	6.6 (0)	−	7.4	7.4 (0)	−	8.2	8.2 (0)	−
平均HI抗体価	急	8.34±1.64			6.82±1.80			7.51±1.28			7.55±1.10		
	回	9.65±1.16	(1.31)	−	8.82±1.73	(2.00)	±	7.51±1.23	(0)	−	7.51±1.14	(−)	−

平均HI抗体価の上昇が2.5以上を＋，2.5未満1.5以上を±，1.5未満を－とした。

一方，対血清は49対の送付があった。HI抗体価の測定は，ワクチン株のA/Bangkok/10/83（H1N1），A/山形/120/86(H1N1)、A/福岡/C29/85(H3N2)，B/茨城/12/85の4卵継代市販抗原（デンカ生研）を用いて行った。その結果，9校中7校で，49人中34人がA(H1）型に罹患したことが証明され，うち5校では全員が罹患していた。また，他の型での有意上昇は全くなく，今シーズンの流行はすべてA(H1）型であったと思われる。ちなみに有意上昇がみられた34人の内訳は，A/バンコク株で28人，A/山形株で33人であった。

次に**表3**に9校49人の対血清の平均HI抗体価を2の指数で示した。ワクチン株のA/バンコク，A/山形，A/福岡，B/茨城の4株に対する平均HI抗体価は8.3，6.8，7.5，7.6とA/山形を除いては集団防衛レベルの7～8を満していた。各施設別の回復期での平均HI抗体価の上昇は，A/バンコク株に対しては，急性期に6.0，6.2と低かった2校でいずれも3.2あって流行が示唆された。A/山形株に対しては，急性期の平均が5.2～7.4の4校が，回復期に3.0～4.0上昇し，流行があったことが示された。一方で，回復期に平均HI抗体価の上昇が1.5未満の施設もA/バンコク株で6校，A/山形株で3校みられた。この差は流行株が山形タイプであったことを示している。

1・2　検体採取学童の臨床症状

検体の提出があった51人について，インフルエンザウイルスによる罹患者が確認された7校と，1人も確認出来なかった2校に分けて，患者の臨床症状を示したのが**表4**である。確認校の41人についてみると，ワクチン接種1回以上の者は34人83%あり，そのうちインフルエンザに罹患したのが29人85%，未接種者7人では5人71%が罹患した。この接種・未接種グループ間においては，37°C以上の発熱と平均最高体温とで，差がみられた。しかし他の症状では両者間に有意な差はみられなかった。確認校7校全体では，せきが39人95%，発熱が36人88%，上気道炎症が26人63%，頭痛が17人42%にみられた。また有熱者の平均最高体温は38.2°Cであった。

一方，インフルエンザの流行が全く確認できなかった2校10人の状況をみると，発熱が全員に，腹痛が90%，頭痛が70%，半数に嘔吐が，40%に下痢がみられた。しかし呼吸器症状の方は2人に上気道炎症，1人にせきがみられたに止まった。そこで，確認校7校のグループと未確認の2校との間に症状の差があるかどうかをみると，未確認校ではせきが少ないこと，腹痛が多いこと，上気道炎症が少ないこと，嘔吐や下痢が多いことなどが上げられ，未確認校2校での集団かぜは上気道症状よりはむしろ腹部症状が主であり，病因

表4　　集団かぜ流行確認・未確認校別検体採取者の臨床症状

発生施設	人数（うちワクチン接種者数）	確認数	せき	上気道炎症	結膜炎	筋肉痛関節痛	37°C以上の発熱	平均最高体温(°C)	嘔吐	下痢	頭痛	腹痛
泉野小	5(3)	5(3)	5(3)	5(3)		2(0)	5(3)	38.3			3(2)	
大海小	6(3)	4(3)	6(3)	1(0)			6(3)	38.5			1(0)	
上戸小	5(5)	5(5)	5(5)	2(2)		1(1)	4(4)	38.7			1(1)	1(1)
宇出津小	6(4)	6(4)	6(4)	6(4)		1(0)	6(4)	38.3	1(0)		1(0)	1(1)
河南小	5(5)	5(5)	3(3)				5(5)	38.1	1(1)			1(1)
明光小	6(6)	1(1)	6(6)	6(6)		1(1)	2(2)	36.9	1(1)	1(1)	6(6)	3(3)
越路野小	8(8)	8(8)	8(8)	6(6)	1(1)	1(1)	8(8)	38.7	1(1)	2(2)	5(5)	4(4)
計	**41(34)**	**34(29)**	**39(32)**	**26(21)**	**1(1)**	**6(3)**	**36(29)**	**38.2±0.6**	**4(3)**	**3(3)**	**17(14)**	**10(10)**
%(A)		82.9%	95.1	63.4	2.4	14.6	87.8		9.8	7.3	41.5	24.4
ワクチン接種 ＋	34	(85.3%)	(94.1)	(61.8)	(2.9)	(8.8)	(85.3)	38.1±1.0	(8.8)	(8.8)	(41.1)	(29.4)
ワクチン接種 －	7	(71.4%)	(100)	(71.4)	(0)	(42.9)	(100)	38.7±0.7	(14.3)	(0)	(42.9)	(0)
鳳至小	5(5)	0	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	5(5)	37.5	3(3)	2(2)	4(4)	4(4)
辰口中	5(4)	0		1(0)		2(1)	5(4)	38.3	2(1)	2(2)	3(2)	5(4)
計	**10(9)**	**0**	**1(1)**	**2(1)**	**1(1)**	**3(2)**	**10(9)**	**37.9±0.4**	**5(4)**	**4(4)**	**7(6)**	**9(8)**
%(B)		0%	10	20	10	30	100		50	40	70	90

表5　1986年12月～1987年3月に分離されたA(H1)型インフルエンザウイルスのHI試験成績

ウイルス抗原	フェレット感染抗血清 A/バンコク/10/83	A/山形/120/86	備考
A/バンコク/10/83	**2048**	<32	ワクチン株
A/山形/120/86	256	**1024**	〃
A/石川/3/86 E2	128	1024	(泉野小)
A/石川/4/86 〃	128	2048	(〃)
A/石川/5/86 〃	64	512	定点観測
A/石川/1/87 〃	128	512	〃
A/石川/2/87 M1	128	1024	〃
A/石川/3/87 〃	128	1024	〃
A/石川/4/87 〃	128	1024	〃
A/石川/5/87 E2	128	1024	〃
A/石川/6/87 M1	64	1024	(越路野小)
A/石川/7/87 〃	128	1024	定点観測
A/石川/8/87 E2	256	1024	〃
A/石川/9/87 〃	256	1024	〃
A/石川/10/87 M1	128	1024	〃
A/石川/11/87 E2	128	1024	〃

は別にあることが示唆された。

1・3　分離株の交差HI試験による抗原分析

日本インフルエンザセンターから分与された2A(HI)型ワクチン株に対するフェレット感染抗血清を用い，市販の卵継代2A(HI)型ワクチン株，集団かぜからの卵分離の2株（1986年），MDCK細胞分離の1株（1987年）及びインフルエンザ流行予測定点観測調査で1986年に卵で分離された1株と1987年に分離された10株（卵由来5株，MDCK細胞由来5株）とをHA抗原としてHI試験を行った（表5）。その結果，由来や継代歴に関係なく，分離株はすべてA/バンコク抗血清に対しては64～256，A/山形に対しては512～1024と，ワクチン株のA/山形/120/86株と同じ抗原組成であることが判明した。また12月中旬に分離された泉野小学校での流行株について行われた国立予防衛生研究所の抗原分析の結果（表6）でも，1986年3月～4月に分離されたA/山形/120/86株（後にワクチン株）やA/横浜/4/86株と類似しているものの，前年度からのワクチン株A/Bangkok/10/83株とはかなり抗原性にずれがみられた。

1・4　カンピロバクター食中毒が疑われた集団かぜ発生例

昭和62年2月23日に集団かぜの発生があった小松保健所管内辰口町辰口中学校の患児が受診した医療機関から食中毒との届け出もあり，保健所では給食従事者を中心に検便を実施した。その結果，辰口中学校及び翌24日集団かぜ発生の届け出があった辰口町中央小学校に給食を提供している辰口学校給食共同調理場の給食従事者糞便からカンピロバクターが分離された。当所で同定の結果 *C. jejuni* であることが判明した。この菌による食中毒は潜伏期間も2～7日と長く，約1週間にもわたって患者の発生がみられることから，インフルエンザの流行に類似しているとされ，我々にも過去2事例経験している[1]。主な臨床症状は下痢，腹痛，発熱，頭痛等で，他の細菌性腸炎と大差はない[2]。

集団かぜとして送付を受けた辰口中学校5人の発病月日をみると，2月20日1人，21日2人，22日2人で，23日の届け出時には在籍627人中，罹患者412人，罹患率65.7%，欠席者116人，欠席率18.5%にも上っている。この罹患率や欠席率は，今冬の集団かぜ流行施設の中にあっては最も高いもので，この日が患者発生の

表6　1986年12月に分離されたA(H1)型インフルエンザウイルスの抗原分析

ウイルス抗原	フェレット感染血清 A/Brajil/11/78	A/Bangkok/10/83	A/山形/120/86	A/横浜/4/86	備考
A/Brajil/11/78 E8	**1024**	128	<32	<32	
A/Bangkok/10/83 E9	128	**512**	<32	<32	ワクチン株
A/山形/120/86 E5	128	64	**4096**	2048	ワクチン株
A/横浜/4/86 M3E2	128	64	4096	**4096**	分離株
A/石川/3/86 E2	128	32	4096	1024	(泉野小)
A/石川/4/86 E2	64	32	4096	1024	(〃)

国立予防衛生研究所日本インフルエンザセンター資料

ピークであった。ちなみに翌24日集団かぜ発生の届出があった同町中央小学校での発生規模は，在籍704人中罹患者403人（57.2%），欠席者109人（15.5%）と報告されている。このケースも他の集団かぜ流行校の罹患率や欠席率を大幅に上回っており，ワクチン株が主流行株とされた本年度の集団かぜにあっては異質なものと受け止められた。

そこで，給食従事者から分離されたカンピロバクター・ジェジュニを用い，辰口中学校生徒の対血清を用い，凝集価の測定を行った。その結果を表7に示した。2月23日採血の急性期血清では凝集価は20未満（4人）及び20に分布していたが，3月9日採血の回復期血清では最高凝集価160を示し，5人中2人が急性期に比し4倍，2人が16倍の上昇を示し，この集団かぜの本体はカンピロバクターによる食中毒であろうと推測された。発生状況等からみて，翌24日発生の辰口町中央小学校の例も同様であったことが強く疑われる。

1・5　週別患者発生数報告にみられる数の差異

今冬の学校関係施設におけるインフルエンザ様疾患発生は，厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室が発行する週報の最終報（4月4日現在）によれば，日本全国で約11万人で，一昨年度の105万人，昨年度の64万人に比して極めて少ないものであった。もっともこれはワクチン株と流行株とが合致した当然の帰結と言える。これによると石川県の発生は16施設（うち休校1校，学年閉鎖7校，学級閉鎖8校），在籍1,199人，患者数697人，欠席者196人となっている。この数字の基は石川県厚生部公衆衛生課が提供したものであるが，石川県が発表する集団かぜ発生状況とはかなり異なっており，単純には国の発表は県の発表に比し施設数で7割，在籍数で1割，患者数で2割，欠席者数で3割といずれも低い数字になっている。そこで週別に，発生施設数，在籍者数，患者数，欠席者数を比較してみたのが表8である。

以下に国と県の発表の発表の差について，厚生省担当官の解答を交えて説明すると次のようである。

(1)　先ず施設数の差については，国では処置のあった施設数のみを上げることとし，ここでいう処置とは，休校，学年閉鎖，学級閉鎖のみを対象とし，授業打切及び措置なしは数字に上げないこと。またこの処置の目安は集団かぜ発生があったとの届け出があった日の状況によることとし，例えば発生時に授業打切り，その後拡大して休校となっても，休校は数字に上らないこと。

(2)　在籍者については，その施設の集団かぜ初発時の状況が休校ならば全在籍者を，学年閉鎖ならば閉鎖のあった学年，学級閉鎖ならば閉鎖のあった学級の在籍者数が計上されるものであること。

(3)　患者数及び欠席者数はその施設全体の数ではなく，初発時に処置のあった状況に応じ，休校ならばその施設の，学年ならばその学年の，学級ならばその学級の患者数，欠席者数を掲げ，休校以外は処置外の学年や学級の患者数や欠席者数は計上しないこと。

従って，施設をもし国の処置施設とする16校にしても，石川県方式では在籍者数6,521人，患者数2,086人，欠席者数346人となり，厚生省の数字の5.4倍，3.0倍，1.8倍となる。どちらの表現が適切かについては問題は多いが，発生規模からすれば現在石川県が用いている集団かぜ発生期間中の最終的状況を示す方式の方がより現実を伝えるものであるように思う。

また参考までに，本年1月から実施されることになったインフルエンザ様患者の結核感染症サーベイランス患者定点からの報告数を上げたが，この数字からすれば，発生数が最も多かったのは第5週（1月25〜31日），次いでその前後の週となっているが，石川県や厚生省の発生状況や発生報告では第4週に発生が多くみられている。ところで，サーベイランスの定点から

表7　　カンピロバクター食中毒が疑われた集団かぜ発生例の凝集反応試験成績

患者番号	性	年齢	発病月日	カンピロバクター・ジェジュニーに対する凝集価* 急性期(2.23)	回復期(3.9)	抗体価上昇	備考
I 87－58	女	14	2.20	<20	160	× 16	辰口中
〃 59	男	14	2.21	<20	<20	—	
〃 60	男	15	2.22	<20	40	× 4	
〃 61	女	13	〃	20	80	× 4	
〃 62	男	13	2.21	<20	160	× 16	

＊凝集反応に用いた株は辰口中学校給食共同調理場の給食従事者糞便から分離されたものである。

表 8　石川県における報告ルート別集団かぜ・インフルエンザ様疾患週別発生状況
（昭和61年12月～昭和62年 3 月）

月	週	集団かぜ発生状況（石川県厚生部公衆衛生課） 施設数(処置状況)*	在籍者数	患者数	欠席者数	インフルエンザ様疾患発生報告（厚生省保健医療局） 施設数(処置状況)**	在籍者数	患者数	欠席者数	インフルエンザ様疾患数（感染症サーベイランス） 石川県下26患者定点
12月	49	2 (1・0・1・0)	1,661	494	94	2 (1・0・1)	735	364	83	—
	50	2 (0・0・0・1)	1,771	178	34					—
	51	1 (0・0・1・0)	514	73	25					—
	52					1 (0・0・1)	37	37	11	—
1月	2									366
	3									308
	4	8 (0・5・2・1)	2,219	814	122	7 (0・4・3)	241	168	48	381
	5	3 (0・1・2・0)	1,274	597	67	3 (0・1・2)	101	71	29	455
2月	6	1 (0・1・0・0)	88	55	9	1 (0・1・0)	16	15	5	386
	7									252
	8	1 (0・1・0・0)	120	25	9	1 (0・1・0)	28	25	9	236
	9	4 (1・0・0・3)	2,743	1,316	257					175
3月	10									149
	11									111
	12	1 (0・0・1・0)	978	136	41	1 (0・0・1)	41	17	11	78
	13									72
(4月)	14									66
計		**23 (2・8・7・5)**	**11,368**	**3,688**	**658**	**16 (1・7・8)**	**1,199**	**697**	**196**	**3,035**

*（休校・学年閉鎖校・学級閉鎖校・授業打切校）を示す。
**（休校・学年閉鎖校・学級閉鎖校）を示す。

は，３月最終週でもなおかつ66人の患者があると報告されている。

1・6　過去における石川県での集団かぜの発生

いわゆるアジアかぜのA(H２）型ウイルスに代わって，いわゆる香港かぜA(H３）型ウイルスが日本で初めて流行した昭和43年度以降本年度までの，石川県における集団かぜの発生状況を石川県方式により示したのが**表９**である。前報でもこの表を登載したが，以前の資料を再点検し訂正補遺したものである。この表中にはそのシーズン中１校のみ報告され，ウイルス学的血清学的に確認された分も登載し，その場合の流行期間はその施設での処置期間としてある。これらについては公衆衛生課の過去の発生状況には記載されていない。

A型インフルエンザウイルスeraの交代は約10年と言われている。1968年にA(H３）型が日本に上陸して８年を過ぎて，1977年２月にはA(H３）型の流行後A(H１）型が流行した，続く２年はA(H１）型でeraの交代があったかに見えたが1979年にはA(H１），A(H３），Bの３型が同時に混合流行し，それまでの通説が破られた。その後はこの３型が交互に流行を繰り返している。今A(H１）型が登場して再び10年を経ようとしている。

図１に石川県における過去５年間の集団かぜ発生状況の推移を示したが，本年度の流行は最も小さかった。ちなみに昭和57年の流行型はA(H３）型，58年はA(H１）型，59年はB型，60年はA(H３）型，61年はA(H１）型であった。国立予防衛生研究所からの通報によれば，昭和62年４月から５月にかけて，四国や九州でおきている集団かぜはB型であるという。

２　ま　と　め

昭和61年度における石川県での集団かぜの発生は，初発が昭和61年12月４日，終発は昭和62年３月17日で，流行期間は104日間，発生のピークは昭和62年第４週（１月20日～23日）にあったと思われる。この間23施

表9　石川県における集団かぜの発生状況（昭和43～61年度）

年度	年月日 初発～終発	期間（日）	発生施設数	休校数	学年閉鎖校数	学級閉鎖校数	授業打切校数	在籍者数	患者数	罹患率	
昭和43	43.11.25～44.2.18	85	86	19	12	17	29	36,605	14,115	39.8	B・A(H3)
44	44.11.27～45.2.17	83	37	7	3	13	4	12,399	7,217	58.2	A(H3)
45	46. 2. 4～46.4.13	69	9	2	1	2	3	7,449	1,981	26.6	A(H3)・B
46	47. 1.28～47.2.28	32	14	4	2	7	1	10,973	6,183	56.3	A(H3)
47	48. 1.29～48.3.17	48	10	2	0	3	3	4,872	476	9.8	A(H3)
48	48. 5.28～48.7.19	53	95	25	20	28	33	52,412	12,852	24.5	B
〃	48.11.10～49.2.22	105	99	6	6	13	62	52,052	23,740	45.6	B・A(H3)
49	49.11.26～50.3.17	112	27	10	7	10	0	8,165	3,577	43.8	A(H3)
50	50.12.16～51.2.16	63	219	22	18	30	57	100,944	34,018	33.7	A(H3)
51	51. 4.26～(51.4.30)	(4)	1	0	0	0	1	156	53	34.0	B
〃	52. 1.15～52.3.14	59	266	28	57	82	31	114,209	63,795	55.9	B
52	53. 1.12～53.3.17	65	169	10	29	58	52	102,595	54,379	53.0	A(H3)/A(H1)
53	53. 5.16～(53.5.20)	(4)	1	0	0	1	0	235	132	56.2	A(H1)
54	54. 4.12～54.6. 1	51	37	7	14	2	8	14,018	5,566	39.7	A(H1)
〃	55. 1.14～55.3.18	65	118	14	27	39	24	57,243	24,559	42.9	A(H1)・A(H3)・B
55	56. 2. 9～56.3.16	36	32	2	8	3	16	17,346	7,956	45.9	A(H1)・A(H3)
56	56.12. 1～57.3.10	100	228	22	59	67	57	112,766	61,919	54.9	B
57	57. 4.15～57.5.27	43	8	2	3	1	2	2,187	1,111	50.8	A(H3)
〃	58. 1.17～58.3. 9	52	78	1	6	20	44	40,372	20,841	51.6	A(H3)
58	58.12.22～59.3. 9	79	160	13	32	35	55	78,655	29,065	37.0	A(H1)
59	60. 1.16～60.3.16	60	167	2	31	46	73	94,879	31,861	33.6	B
60	60.11.18～61.1.28	72	91	2	12	25	38	55,025	20,608	37.5	A(H3)
61	61.12. 4～62.3.17	104	23	2	8	7	5	11,368	3,688	32.4	A(H1)

注　・は左の型が主で右の型が従であることを示す。
　　/は左の型の流行終了後右の型が流行したことを示す。
（公衆衛生課資料に基づき作製）

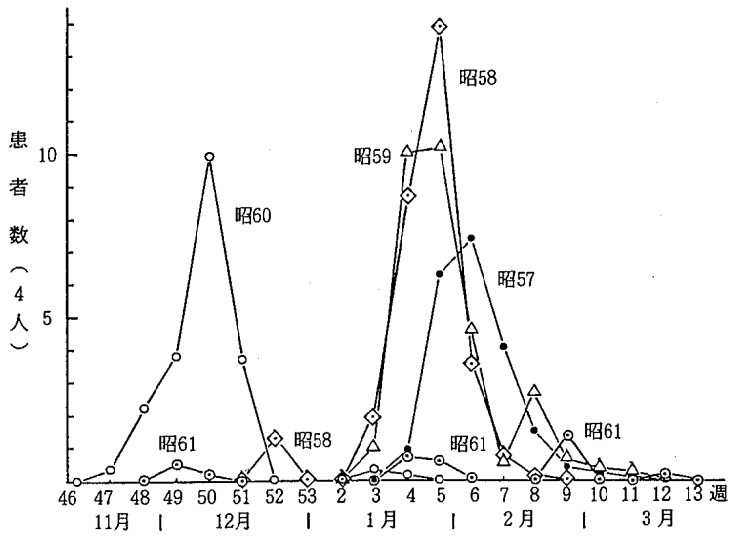


図1　過去5年間における集団かぜ発生の推移（石川県）

設から集団かぜの届け出があり，在籍者11,368人中3,688人が罹患し658人が欠席した。流行期間中の12月から翌年2月にかけて，9校51人の咽頭スワブと49人の対血清の送付があり，ウイルス分離及びHI抗体価測定を行ったところ，2校3人からA(H1)型ウイルスが分離された一方，7校41人のA(H1)型ウイルスによる罹患が確認された。分離株の抗原分析では，ワクチン株として急きょ組み入れられたA/山形/120/86株と同じであった。また2校はインフルエンザウイルスによる罹患が否定された。このうち1校はカンピロバクター・ジェジュニによる食中毒であろうと推測された。

おわりにあたり，検体の採取に御協力いただいた各保健所，学校の関係各位に対して，記して謝意を表する。

文　献

1) 芥川俊彦，木村晋亮：石川衛公害研年報，**23**，416—418（1981）
2) 斎藤香彦：臨床栄養，**69**，349—353（1986）

〔資　料〕

石川県におけるインフルエンザ流行予測・定点観測調査の成績

（昭和61年度）

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・梶　哲夫・尾西　一

1 はじめに

インフルエンザの流行の阻止には，現在のところワクチンが最良とされており，WHOでも毎年4月と10月に，それまでの流行状況を解析した上で，その年の秋に接種するワクチン株を推奨している（4月は北半球向け，10月は南半球向け）。それによれば，本年度の使用推奨株は，A/クリストチャーチ/4/85(H3H2)-A/ミシシッピー/1/85(H3N2)類似抗原（前年と変更），A/チリ/1/83(H1N1)類似抗原（前年と同じ），B/アナーバー/1/86類似抗原（前年と変更）となっている。これを受けて日本でも，本年度用いるワクチンは，A/バンコク/10/83(H1N1)（前年と同じ），A/福岡/C29/85(H3N2)（前年と変更），B/茨城/2/85(前年と変更）とされた。前年度の流行型はA(H3)型（通称香港かぜ）で，少なくとも3月末までの流行の解析で新しい変異株が主流であった場合，どの分離株を選ぶかは別として，変異株をワクチンに組み入れるのが通常で，本年度のA(H3)型ワクチン株はそのような背景により変更となっている。しかし先ずどの型がその年の流行型となるかを見極めること自体，極めて困難である。このところ流行型は毎年変っており，ここ数年は，B型→A(H3)型→A(H1)型の順に流行が繰り返されている。また経験的にではあるが，前年度のインフルエンザのシーズンが終った後の4～6月に散発的な流行があった場合，その時に分離された株が，その年の秋から冬にかけての主流行株になるとされている。このような観点に立つと流行時の主流株の解析は勿論であるが，シーズン後の散発例の捕捉にもかなりな精力を注ぎ込まねばならないことになる。厚生省が委託するインフルエンザ流行予測感染源調査の実施時期が，4月～6月と10月から翌年3月までとなっているのは，このことを念頭に置いたものにほかならない。

前年度の流行は11月に始まり，秋口としては空前の規模となった。主流行株がワクチン株とかなり抗原性を異にしていたことから，1月から2月にかけてのシーズンは大流行となることが予想され危惧されたが，1月以降の発生は極端に少なく，石川県でも1月末に，全国でも2月末には流行は終息した。その後3月から4月にかけて，関東，東北，中部に散発的な集団かぜの発生があり，解析を進めたところ，A(H1)型で，しかもワクチン株とは相当抗原性が異なるものであった。急きょ6月中旬になり，A/山形/120/86(H1N1)株が加えられることになり，秋から冬にかけての流行に対処することとなった。

本県で行うインフルエンザ流行予測定点観測調査はすべて感染源調査で，国の行う事業に更に県で上乗せをしてこの調査を実施している。以下に本年度得られた成績について述べる。

2 調査方法

調査要領は厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室が発行する昭和61年度伝染病流行予測調査実施要領によった。調査事項は，インフルエンザ様患者の咽頭スワブからのウイルス分離と対血清のHI抗体価測定で，術式は同じく感染症対策室から新しく昭和61年5月に発行された伝染病流行予測調査検査術式によった。実際のウイルス分離に用いた系は孵化鶏卵（10日卵）とMDCK細胞とである。またワクチン株に

Epidemiological Survey for Influenza in Ishikawa Prefecture from April 1986 to March 1987. *by Nobuaki KIMURA, Tetsuo KAJI, and Hajime ONISHI(Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表1　インフルエンザ流行予測・定点観測調査の月別検査予定件数

調査月	インフルエンザ流行予測		インフルエンザ定点観測		計	
	ウイルス分離	抗体価測定	ウイルス分離	抗体価測定	ウイルス分離	抗体価測定
昭和61年						
4月	8	16			8	16
5月	8	16			8	16
6月	8	16			8	16
7月			14	28	14	28
8月			14	28	14	28
9月			14	28	14	28
10月	8	16	14	12	22	28
11月	8	16	14	12	22	28
12月	8	16	14	12	22	28
昭和62年						
1月	8	16	14	12	22	28
2月	8	16	14	12	22	28
3月	8	16	14	12	22	28
計	72	144	126	156	198	300

は前出の本年度使用の4株の市販卵継代HA抗原（デンカ生研）を使用した。

調査予定件数は表1に示したとおりで，国が行う流行予測は4～6月と10～3月，県が行う定点観測は7～3月で，実施期間はいずれも9カ月間ずつで，この間ウイルス分離を198件，HI抗体価測定を300件予定した。また表2に，県下3地区4協力医療機関別の検体提供件数を上げた。

3　調査成績と考察

3・1　検体受付状況

表2に，機関別の予定数に対する受付数を示した。ウイルス分離では，4機関中1機関が予定数を超えたのみで，他の3機関は予定数を大幅に下回った。一方HI抗体価測定についてみると，150対300件が予定されたのに対し，対血清は予定の1割の15人から採血されたに過ぎず，13人は1回のみの単血清であった。達成率は検体数でみて，ウイルス分離が78%，HI抗体価測定が14%で，特に小松と七尾地区からの検体提供が全体で7%，13%と，極端に低かった。また表中実人数とは，1人から咽頭スワブと対血清が採取される例もあることから算出した人数を示している。

3・2　ウイルス分離

表3に機関別ウイルス分離状況を示した。12月から3月にかけて，金沢地区2医療機関から提供の11検体から11株のA(H1）型インフルエンザウイルスが分離された。月別内訳は12月1株，1月5株，2月2株，3月3株である。日本インフルエンザセンター分与のフェレット感染抗血清を用いて行ったHI試験の結果からはA/山形株抗血清のHI抗体価の方がA/バンコク株抗血清のそれより4～8倍高い価を示したことから，分離株はすべて急きょ加えられたA/山形株と同じ抗原性を有すると判断された。なおこのウイルスが分離された期間の12～3月は，集団かぜの発生期間とよく一致した。

3・3　HI抗体価の測定

HI抗体価測定状況を機関別に示したのが表4である。15人の対血清のHI抗体価測定で回復期に有意な

表2　インフルエンザ流行予測・定点観測調査の検査予定件数及び受付件数（昭和61年度）

調査地区	実施協力医療機関		ウイルス分離		HI抗体価測定		計	
			予定数	受付数	予定数	受付数	予定数	受付数
金沢	金沢赤十字病院		117	134	0	—	117	134
〃	鳴和総合病院		45	16	192	34	237	50
小松	市立小松総合病院		18	2	54	3	72	5
七尾	薫仙会恵寿病院		18	3	54	6	72	9
計		検体数	198	155	300	43	498	198
		人数	198	155	150	28*	348 (267)**	183 (162)**

* 対15人，単13人

** （ ）は実人数を示す。

表3　インフルエンザ流行予測・定点観測（ウイルス分離）調査成績

調査月	受付検体数(分離陽性数)型別				
	金沢(日赤)	金沢(鳴和)	小松	七尾	計
昭和61年					
4月	13				**13**
5月	10				**10**
6月	10				**10**
7月	10				**10**
8月	10			1	**11**
9月	12				**12**
10月	10	1	1		**12**
11月	10	1		2	**13**
12月	11	12(1) A(H1)			**23** (1) A(H1)
昭和62年					
1月	11(3) A(H1)	2(2) A(H1)	1		**14** (5) A(H1)
2月	12(2) A(H1)				**12** (2) A(H1)
3月	15(3) A(H1)				**15** (3) A(H1)
計	**134(8)** A(H1)	**16(3)** A(H1)	**2**	**3**	**155(11)** A(H1)

表4　インフルエンザ流行予測・定点観測（HI抗体価測定）調査成績

調査月	対血清件数－単血清件数(陽性件数)型別				
	金沢(鳴和)		小松	七尾	計
昭和61年					
8月				1	**1**
9月					**0**
10月	1		1		**2**
11月	1			2	**3**
12月	2-10(1)	A(H1)			**2-10(1)** A(H1)
昭和62年					
1月	7- 2(4)	A(H1)	0-1		**7- 3(4)** A(H1)
対血清	**11(5)**	A(H1)	**1**	**3**	**15(5)** A(H1)
単血清	**12**		**1**	**0**	**13**
検体数	**34**		**3**	**6**	**43**

上昇がみられたのは5人で，すべて金沢地区であった。月別内訳は12月に1人，1月に4人みられた。型はいずれもA(H1)型であった。

単血清も入れた急性期血清28検体及び対血清15対の急性期及び回復期の4ワクチン株に対するHI抗体価分布を**表5**に示した。先ず急性期全血清の平均HI抗体価を2の指数で示すと，A/バンコク株に対し6.2，B/茨城株に対し5.4，A/福岡株に対し4.8，A/山形株に対し4.4と流行株に対する価が最も低かった。また対血清での回復期における急性期とのHI抗体価上昇差は，A/山形で2.4，A/バンコクで1.1，A/福岡とB/茨城では0.1と流行株で最も幅があった。同様の傾向を2A(H1)型ワクチン株について，横軸に急性期，縦軸に回復期の価をとって図示したのが**図1**である。これによると，有意上昇はA/バンコク株に対しては2管2例，4管1例，5管1例の計4例，これに

表5　被検血清のインフルエンザ各抗原に対するHI抗体価の分布

抗原	区分	HI抗体価 ≦16	32	64	128	256	512	1024	人数	平均HI抗体価 2^n
ワクチン株 A/Bangkok/10/83 (H1N1)	急性期(計)	7	1	10	4	2	3	1	**28**	6.21 ± 1.75
	対 急性期	5	1	4	2	1	2		**15**	5.93 ± 1.79
	対 回復期	2	1	3	3	2	2	2	**15**	7.07 ± 1.94
ワクチン株 A/山形/120/86 (H1N1)	急性期(計)	20	5	2	1				**28**	4.43 ± 0.79
	対 急性期	10	4	1					**15**	4.40 ± 0.63
	対 回復期	6	3	1		2	1	2	**15**	6.00 ± 2.33
ワクチン株 A/福岡/C 29/85 (H3N2)	急性期(計)	15	7	3	2				**28**	4.79 ± 1.03
	対 急性期	9	4	2					**15**	4.53 ± 0.74
	対 回復期	8	5	2					**15**	4.60 ± 0.74
ワクチン株 B/茨城/2/85	急性期(計)	11	5	4	6	2			**28**	5.39 ± 1.40
	対 急性期	7	3	2	2	1			**15**	5.13 ± 1.36
	対 回復期	6	4	2	2	1			**15**	5.20 ± 1.32

対しA/山形株に対しては5管3例，6管2例と，流行株で高い上昇を示している。

3・4　検体提供者の年齢層

伝染病流行予測事業の感受性調査に用いられる年齢区分を用い，調査区分別に人数及び陽性者数を上げたのが表6である。

ウイルス分離で0～4歳，5～9歳の層が多いのは，金沢地区の金沢赤十字病院のサンプル採取を小児科に似頼してあるからにほかならない。また15歳以上の年齢層はすべて内科で採取されたもので，外来受診者，入院患者のほか病院職員，看護学生が入っている。

HI抗体価測定では，分離と抗体価測定を行ったものと，採血のみ行ったものとに分けて記した。対血清採取者は前者で9人，後者で6人であった。採取行為

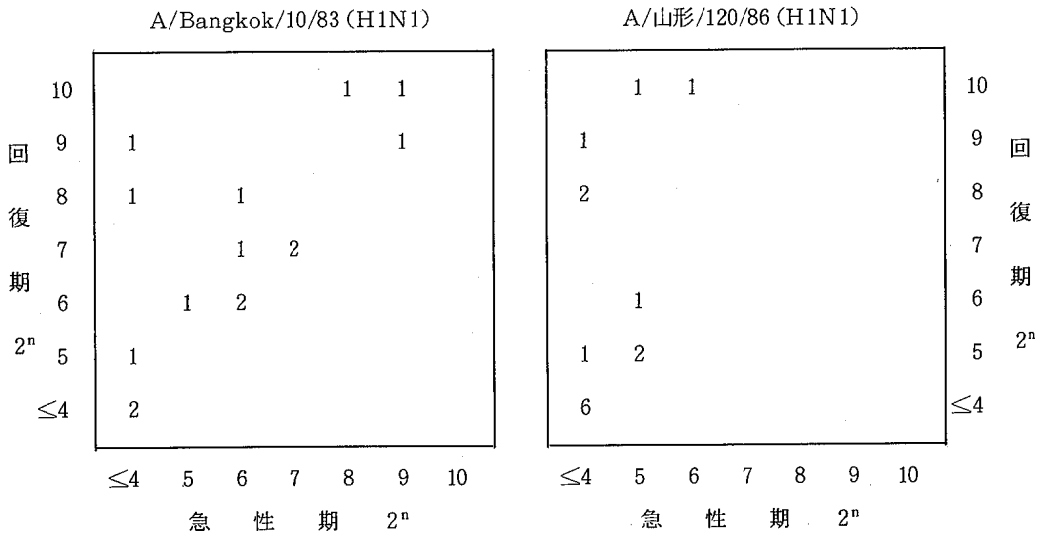


図1　　対血清のA(H1)型ワクチン株に対するHI抗体価の分布

表6　　年齢区分別調査結果

年齢区分 歳	インフルエンザウイルス分離	インフルエンザHI抗体価測定		
		対血清人数－単血清人数(陽性者数)型別		
	人数(分離陽性者数)型	分離と抗体価測定	抗体価測定のみ	計
0～4	98 (7)　A(H1)			
5～9	28			
10～14	8 (1)　A(H1)			
15～19	2	1－1 (1)　A(H1)		1－1 (1)　A(H1)
20～29	10*(3)　A(H1)	3－7 (1)　A(H1)	3－0 (2)　A(H1)	6－7 (3)　A(H1)
30～39	5**	3－2	1－1	4－3
40～49	2***	1－1	1－0 (1)　A(H1)	2－1 (1)　A(H1)
50～59	1	1－0		1－0
60以上	1	0－1	1－0	1－1
計	155 (11)　A(H1)	9－12 (2)　A(H1)	6－1 (3)　A(H1)	15－13 (5)　A(H1)

* 1検体から単純ヘルペスウイルス1型分離
** 〃　アデノウイルス1型分離
*** 〃　アデノウイルス4型分離

については，小児では理解してもらい難く，ましてや回復後は極めて困難である。成人についても対血清の提供者は入院患者や病院職員等であって，外来受診者にこの主旨を理解してもらって回復期に採血が行えるのは極めて稀である。

なお陽性者は，ウイルス分離では0～4歳，10～14歳，20～29歳の年齢層で，抗体価測定では15～19歳，20～29歳，40～49歳層にみられた。数が少ないので明確には出来ないが，今冬の流感による外来受診者は成人では働き盛り，小児では就学前の年齢層が多く，ワクチン接種年齢層は少なかったとのことであった。

4 ま と め

(1) 本年度行ったインフルエンザ流行予測・定点観測調査では，当初の予定数498に対し受付数は40％の198で，充分な成果を上げることは出来なかった。特に対血清の採取については予定の150対に対し15対と，充足率は10％にしか過ぎなかった。

(2) ウイルス分離では155検体からA(H1）型インフルエンザウイルスを分離した。分離率は7.1％であった。分離できた期間は12月から3月にかけてで，これら分離株は抗原分析の結果，すべてA/山形ワクチン株類似株であった。

(3) HI抗体価測定では，対血清15人中5人がA(H1）型ワクチン株に対し有意な抗体上昇を示し，罹患が確認された。確認された期間は12月から1月にかけてで，有意上昇はA/山形株に顕著であった。

おわりにあたり，この調査に御協力いただいた県公衆衛生課並びに関係医療機関の関係各位に謝意を表する。

〔資　料〕

石川県における日本脳炎流行予測調査成績

（昭和61年）

—— 石川県産豚の血中日本脳炎 HI 抗体保有状況 ——

石川県衛生公害研究所微生物部　木村 晋亮・梶　哲夫

1 まえがき

人への日本脳炎ウイルスの感染様式は，主として豚等の家畜と日本内地では主としてコガタアカイエカに代表される蚊とのサイクルと，これらウイルス保有蚊の人へのterminal infectionによっている。従って，蚊に曝露されやすい野外等で飼育する豚の血中日本脳炎抗体を調査すれば，人への感染の危険性を予知することが出来る。これには標的とした豚から経時的に採血するのが理想であるが，現実にはかなり困難なこともあって，実際には，前年の流行期を経ていない豚の屠殺時の血液を用いている。この事業は国が昭和41年度から継続して実施しているが（現在は1地区延べ190頭），昨年度からは県が更に1地区上乗せしてこの事業を実施している。以下に本年度得られた成績を記す。

2 調査方法

調査要領及び検査方法は厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室が発行する昭和61年度伝染病流行予測事業実施要領（日本脳炎）及び伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年5月発行）によった。

2・1 調査時期

昭和61年7月中旬から9月下旬にかけてで，毎旬1回，計8回の調査を行った。

2・2 客体と地区の選定

客体は屠畜場へ送られてくる豚とし，豚の種類や性別に関係なく，石川県産の豚で，月齢は前年の流行期を経ていない生後8カ月までの豚とし，屠殺時に採血した血液を検体とした。地区は能登地区と加賀地区とし，前者には輪島保健所管内の奥能登広域圏牛肉処理場を，後者には小松保健所管内の小松屠畜場を当てた。

採血予定頭数は，各地区とも，1旬あたり20頭である。

2・3 調査事項

屠場豚血清中の日本脳炎ウイルスJaGAr＃01株に対するHI抗体価の測定と，HI抗体価1：40以上の検体に対する2メルカプトエタノール（2ME）処理後のHI抗体価測定を行った。HA抗原は市販のJaGAr＃01抗原（タケダ），豚血清中のインヒビターの除去方法は冷アセトン20倍量2回抽出法，血球には1日ニワトリひな赤血球を至適VADに浮遊させて使用した。測定方法は予研方式である。

3 調査成績と考察

3・1 屠場豚の飼育地別内訳

昭和61年7月中旬から9月下旬の8旬にわたって，各地区160頭を予定頭数としたが，採血されたのは，能登地区160頭，加賀地区159頭の計319頭であった。飼育地別内訳は表1に示したようで，能登地区では，中島町，富来町，能登島町で91％を占めた。加賀地区は能美郡（根上町，辰口町）で54％，残りは小松市25％，加賀市21％であった。豚の産地は5市5町にわたっている。

Epidemiological Survey for Japanese Encephalitis in Ishikawa Prefecture in 1986. —Serological Survey of HI-Antibodies against Japanese Encephalitis Virus in Swine Bred in Ishikawa Prefecture. *by Nobuaki KIMURA and Tetsuo KAJI* (*Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

3・2　豚の血中日本脳炎HI抗体保有状況

本年度における豚血中日本脳炎HI抗体保有状況を，能登地区と加賀地区とに分けて，採血日別に示した。

能登地区（表2）についてみると，この調査でHI抗体価1：10以上の陽性豚が出現したのは7月22日で（1：10が1頭），2ME処理可能な1：40以上の陽性豚が出現したのは9月2日であった。陽性豚は7月下旬に1頭あった後は8月上旬〜下旬には1頭もなく，9月に入って上旬に8頭，中旬に18頭，最終の下旬に18頭みられた。しかし昨年や一昨年のように，検査豚すべてが陽性となることはなかった。ただ日別では9月24日採血の10頭すべてが陽性であった。保有率の推移では，9月上旬40%，中旬90%，下旬90%で，9月中旬には抗体保有率が50%を超え，日本脳炎ウイルス汚染推定地区とされた。しかし，昨年，一昨年では共に8月下旬に保有率が50%を超えたのに比べると，2旬の遅れであった。

表1　昭和61年度調査屠場豚の飼育地別内訳

飼育地	調査頭数	率（%）
（能登地区）		
鹿島郡中島町	56	35
羽咋郡富来町	46	29
鹿島郡能登島町	43	27
輪島市	8	5
七尾市	5	3
珠洲市	2	1
小計	160	100 %
（加賀地区）		
能美郡根上町	58	36
小松市	39	25
加賀市	34	21
能美郡辰口町	28	18
小計	159	100 %
計	319	

一方加賀地区（表3）についてみると，調査が始まった7月中旬から2カ月後の9月中旬までは1頭の陽性豚もなく，僅かに9月下旬，9月29日採血の20頭中5頭が陽性となったに止まった。陽性率は25%で，これは加賀地区が能登地区に比べてウイルス撒布量が極めて小さいか，或いは対象とする豚の飼育条件が蚊とコンタクトし難い環境に置かれているかに因る。これまでも加賀地区は能登地区に比して豚での抗体保有率が低いこと，飼育地が変わることによる保有率の大きな変動があることを経験している。

3・3　2ME感受性抗体保有状況

表2　屠場豚血中日本脳炎HI抗体保有状況（昭和61年・能登地区）

採血月旬	採血月日（週）	検査頭数	JaGAr#01株に対するHI抗体価									陽性頭数（2ME感受性抗体保有頭数）	陽性率（%）
			<10	10	20	40	80	160	320	640	1280		
7月中旬	7.11（28）	10	10									0	0
〃	〃　7.14（29）	10	10									0	0
〃	下旬　7.22（30）	10	9	1								1	5 %
〃	〃　7.25（〃）	10	10									0	0
8月上旬	8. 4（32）	20	20									0	0
〃	中旬　8.11（33）	20	20									0	0
〃	下旬　8.26（35）	20	20									0	0
9月上旬	9. 2（36）	10	5					1	2(1)	1	1(1)	5(2)	50 %
〃	〃　9. 5（〃）	10	7					1(1)	1	1		3(1)	33 %
〃	中旬　9.17（38）	20	2			1(1)		5(1)	8	3(1)	1	18(3)	90 %
〃	下旬　9.24（39）	10	0				2	2	4	2		10	100 %
〃	〃　9.25（39）	10	2				1	3	2	2		8	80 %
計		160	115	1	0	1(1)	3	12(2)	17(1)	9(1)	2(1)	45(6)	

新鮮感染の指標とされる2ME感受性抗体の出現は，能登地区では9月上旬に3頭（9月2日に2頭，9月5日に1頭），9月中旬（9月17日）に3頭の計6頭（**表2**），加賀地区では9月下旬（9月29日）に1頭のみ（**表3**）であった。ちなみに昨年は，能登地区3頭（8月上・中・下旬に各1頭），加賀地区3頭（8月上旬）であった。このことは，本年は昨年に比し，HI抗体保有率同様，最初の2ME感受性抗体保有豚の出現が，能登地区でも約1カ月，加賀地区で約50日の遅れがあったことが示され，汚染の開始が極めて遅かったことを指摘できる。

HI抗体価1：40以上の豚が出現した旬のみについて，その2ME処理によるHI抗体価の低下倍数をみたのが**表4**である。検査術式では，低下なしもしくは1管低下を（−），2管低下を（±），3管以上の低下を2ME感受性（＋）としている。その結果，能登地区では＋が6頭（3管低下5頭，4管低下1頭），±が13頭，加賀地区では＋が1頭（5管低下），±が3頭あった。2ME感受性抗体保有率は，能登地区では9月上旬38%，中旬17%，加賀地区では9月下旬20%のみであった。

この2ME感受性抗体は新鮮感染時に産生されるIgM抗体の検出をみるためのもので，2MEのようなSH試薬によるIgMの解離後の主としてIgG抗体を測定することにあるが，もっと簡便にIgM抗体を直接分別測定できるようになればと思う。

3・4　日本脳炎患者の発生

本年も日本脳炎ウイルスに新鮮感染した豚が出現し（9月上旬以降），HI抗体保有率が50%ラインを超えて（9月中旬以降），石川県も日本脳炎ウイルス汚染推定地区となった。本年は七尾保健所管内鹿島郡鹿西町の主婦（8月18日発病）が疑似患者として8月28日に届け出されたが，HI及びCF試験の結果，日本脳炎は否定された。ほかには届け出はなかった。また一般

表3　屠場豚血中日本脳炎HI抗体保有状況（昭和61年・加賀地区）

採血 月旬 月日（週）	検査頭数	JaGAr#01株に対するHI抗体価									陽性頭数（2ME感受性抗体保有頭数）	陽性率（%）
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280		
7月中旬　7.16（29）	20	20									0	0
〃 下旬　7.21（30）	20	20									0	0
8月上旬　8. 5（32）	20	20									0	0
〃 中旬　8.19（34）	19	19									0	0
〃 下旬　8.26（35）	20	20									0	0
9月上旬　9. 8（37）	20	20									0	0
〃 中旬　9.17（38）	20	20									0	0
〃 下旬　9.29（40）	20	15					1(1)	1	1	2	5(1)	25%
計	**159**	**154**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1(1)**	**1**	**1**	**2**	**5(1)**	

表4　屠場豚血中日本脳炎2ME感受性HI抗体の分布（昭和61年）

地区	採血月旬	検査頭数	2ME感受性抗体検査対象頭数*	2ME感受性						2ME感受性抗体保有頭数（2ME感受性抗体保有率%）
				−		±	＋			
				2ME処理による低下倍数						
				1	2	4	8	16	32	
能登	9月上旬	20	8		2	3	2	1		3（38%）
	〃 中旬	20	18	1	7	7	3			3（17%）
	〃 下旬	20	18	5	10	3				0
加賀	9月下旬	20	5		1	3			1	1（20%）

*HI抗体価　1：40以上の頭数

表5　石川県における日本脳炎確認患者の発生

年	確認患者数 全県(加賀地区)*	発病月日による発生期間
昭和35	1	10月 4日
36	7	8月 2日~ 8月29日
37	2	9月 9日~ 9月15日
38	1	9月 9日
39	14 (1)*	8月11日*, 8月13日~10月14日
40	4	8月14日~ 9月 9日
41	7 (1)*	8月18日~ 9月12日, 9月 5日*
42	2	9月 9日~ 9月15日
43	1	9月 9日
48	1	9月11日
53	2	9月13日~10月 1日
54	1	9月 6日
57	1	9月10日
58	1	9月16日
60	2	9月15日~10月13日
計	47 (2)*	8月 2日~10月14日

*加賀地区（金沢市以南）での発生

依頼検査でも，単血清や対血清で日本脳炎を疑えるような患者はなかった。

3・5　能登地区における日本脳炎ウイルス汚染指標と患者の発生

過去の石川県での日本脳炎患者の発生をみると，著しく能登地区に偏しており，日本脳炎のHI・CF試験が実施されるようになった昭和35年以降，血清学的に確認できた患者数でみると，加賀地区（金沢市以南）では2人なのに対し，能登地区（河北郡以北）では45人となっている。またこれら患者の発病月日は8月2日から10月14日にかけて分布している（表5）。

これら日本脳炎確認患者の発病日分布を，本年の週に合わせて週別にみたのが図1である。図中2重枠はある年の初発患者であったことを示しており，過去27年で発生があった15年の初発を示している。第31週から第42週の12週にわたって分布しており，最も発生数が多かったのは第34週（8月17日～23日），次いで第37週（9月9日～13日）であった。

そこで確認患者数の圧倒的に多い能登地区を対象に，患者発生と汚染指標との間の関連性について検討を加えた。この流行予測調査を開始した昭和40年以降について，初発日本脳炎患者発生（P）と2ME感受性抗体保有豚出現（A）とHI抗体保有豚50%超出現（B）との関係を年別に示したのが図2である。図で示す週は昭和61年の週によって示してある。この過去22年間のうち患者発生があったのは10年で，能登地区での発生患者数は21人である。昨年もこの種の解析を試みたが，今回は昨年用いた3つの指標のうちHI抗体保有率の上昇開始時期という不確実な指標を外し，前出のAとBの両指標と患者発生の時間相互関係を週単位で表現し，解析を試みた。

Aが実施されていない昭和40年を除いて，先ず患者発生の要件としては，Aがない年（昭49・52）には発生はみられていないこと，Aのみ（この表では第40週まで）しか発現しなかった年（昭45～47・50・51）も発生がみられていないことが上げられる。AとBとの

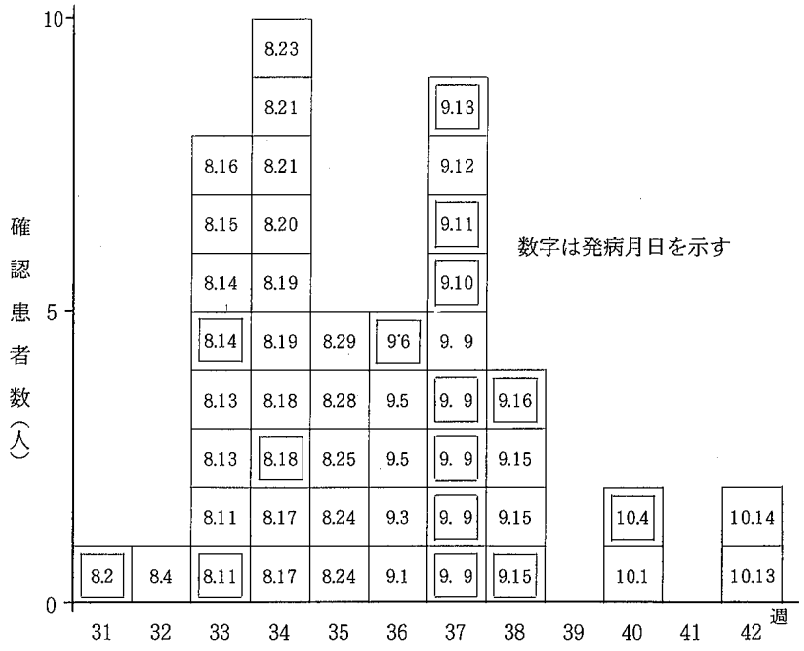
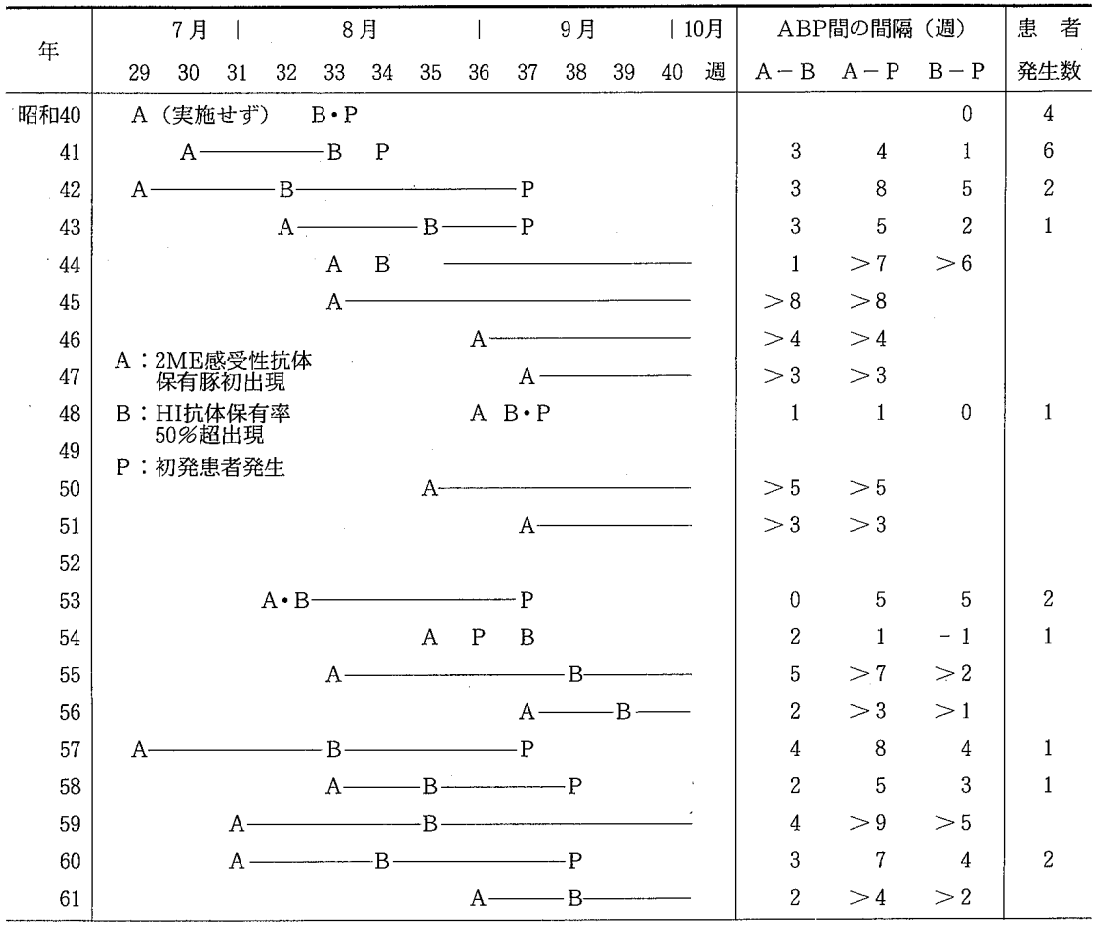


図1　石川県における日本脳炎確認患者の週別発生状況（昭和35年～61年）



年	ABP間の間隔（週） A－B	A－P	B－P	患者発生数
昭和40			0	4
41	3	4	1	6
42	3	8	5	2
43	3	5	2	1
44	1	＞7	＞6	
45	＞8	＞8		
46	＞4	＞4		
47	＞3	＞3		
48	1	1	0	1
49				
50	＞5	＞5		
51	＞3	＞3		
52				
53	0	5	5	2
54	2	1	－1	1
55	5	＞7	＞2	
56	2	＞3	＞1	
57	4	8	4	1
58	2	5	3	1
59	4	＞9	＞5	
60	3	7	4	2
61	2	＞4	＞2	

図2　能登地区における日本脳炎ウイルス汚染指標と患者発生

関係では同時が1年あった以外の13年はすべてAがBより1～4週先行している。AとBが共に発現した年は14年あり，うち患者発生のあったのは9年，患者発生のなかったのが5年ある。そこでAとBが発現して患者発生のあった年についてのAとP，BとPとの関係についてみた。AとPの関係では，Aは常に1～8週Pに先行していること，BとPの関係では，BがPより1週遅れた年（昭54），同時の年（昭40・48）1～5週先行した年（7年）がみられた。このことから，患者の発生の要件としてはAとBの発現は最少限必要であろうが，患者発生の警鐘的意味からすれば，Bを待って予報するのでは遅過ぎることも過去ではみられている。従って患者発生の予測からすれば，少なくとも2ME感受性抗体保有豚の出現（A）は大きな指標であり，住民に注意を換起することは必要であろう。

過去22年間における患者の初発は第33週から第38週（8月14日～9月16日）に分布している。これら患者発生年におけるAの発現週をみると，第29週から第36週に分布しており，Aの発現が第37週以降で患者発生があった年はない。なおBの発現週は第32週～第37週であった。そこで以上の条件，すなわちAが第36週までに発現し，しかもBの発現があった年をみると，21年間のうち13年あり，うち患者発生のあったのは9年であるので，予測率は69%となる。しかし，PがBより先行した1年と同時の1年を除けば，この予測率は54%となる。また第36週までのAの発現のみで予測した場合の確率は9/16で56%となる。

3・6　日本脳炎届出患者数の推移

全国での日本脳炎患者の発生を血清学的確認が行えるようになった昭和35年以降についてみると，昭和42

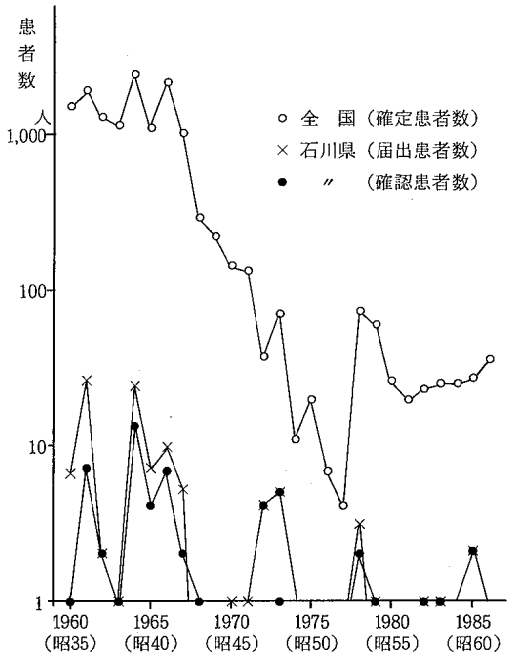


図3　日本脳炎患者数の年次推移

年までは1～2千人台，昭和43～46年は1～2百人台，続47～50年は1～3十人台，更に51年には7人，52年には4人となっている。しかし長期間有効な殺虫剤の使用禁止や薬剤抵抗蚊の出現等も取りざたされるようになって，53年以降は今日まで再び2桁台に戻ってきている（**図3**）。

石川県における届出患者の年別発生状況と確認患者数の推移も**図3**に示したが，昭和35年以降における届出数の最高は，昭和36年の26人，次いで昭和39年の25人である（昭和24年以降では，昭和25年の75人が最高である。）また確認患者の発生は，昭和39年の14人が最も多く，次いで昭和36年と41年の7人であった。

4　ま　と　め

(1)　昭和61年7月中旬から9月下旬にかけて，能登地区160頭，加賀地区159頭の屠場豚について，その血中日本脳炎HI抗体価の測定を行ったところ，能登地区45頭，加賀地区5頭の抗体保有豚が見つかった。

(2)　HI抗体保有率が50%を超えたのは，日別では9月2日（能登地区），週別では9月中旬（能登地区）で，加賀地区では50%を超えることはなかった。

(3)　2ME感受性抗体の出現は，能登地区に6頭，加賀地区に1頭あり，発現時期は能登地区が9月中旬，加賀地区は9月下旬であった。

(4)　過去21年間のうち患者発生がみられた9年間について，2ME感受性抗体保有豚の出現（A）とHI抗体保有率50%超発現（B）を指標とし，初発患者の発生（P）との関係をみたところ，Aは常にBやPに先行すること，Aは第36週まで（9月6日以前）に発現されないと患者の発生はみられていないこと，患者の発生にはAもBも発現されねばならないことが分かった。これによるとAのみによる予測確率は56%，Bの発現を待っての予測確率は54%となった。

おわりにあたり，多大な御協力をいただいた県公衆衛生課並びに輪島及び小松保健所の関係各位に対し，記して謝意を表する。

〔資　料〕

石川県における河川でのコレラ菌定点観測

—— 昭和61年度の成績と過去5年間の検出状況 ——

石川県衛生公害研究所微生物部　芹川 俊彦・相川 恵子
志茂 たみ・木村 晋亮

1 はじめに

本県では，昭和55年度以降公衆衛生課事業としてコレラ菌定点観測を実施している。本事業の目的は，コレラ菌による汚染状況を監視することにより，コレラの潜在流行の把握及び汚染源の探求を行い，食品，飲料水等への汚染を防止することにある。本年度も例年どおり，コレラ菌，NAGビブリオ（コレラ菌非O1型及びビブリオ・ミミクス），腸炎ビブリオ，サルモネラを検査対象に，県下12カ所の河川及び港湾に設けた定点で，4月から翌年3月にかけて延べ10回採水し検索を行ったので，その結果を報告する。また，過去5年間（昭和57年度〜昭和61年度）に検出された上記の菌について，その検出率の季節的変動等について調べたので併せ報告する。

2 検査方法

検水からのコレラ菌，NAGビブリオ，腸炎ビブリオの分離及び同定は，「コレラ菌検査の手引き[1)2)]」に準じて行い，検水900mlについて検索した。詳細は前報[3)]に記載したとおりである。

サルモネラの検索には，SBGスルファ培地を用い，検水200mlを増菌した後，DHL寒天培地で分離培養を行った。

3 検査結果及び考察

本年度は12定点から10回，延べ120検体について検索を行ったが，コレラ菌はいずれの地点からも検出されなかった。しかし，コレラ菌と培養性状，生化学性状が全く同一であるNAGビブリオは，すべての定点から冬期以外は高率に検出される（表1）ことから，コレラ菌がいつ検出されても不思議ではないと思われる。但し，河川や港湾から分離されるコレラ菌がコレラエンテロトキシンを産生するかどうかについては今後の検討課題である。

腸炎ビブリオは，12定点のうち河口に近く海水の混入がある7定点から，夏期〜秋期に多く検出された（表2）。定点別では，金沢港で10回のうち6回，大聖寺川で5回，御祓川で4回，本菌が分離された。分離菌株26株の血清型については，特に多数を占めるものはなく，また17株（65%）がK抗原型別不能であった。

サルモネラは，120検体中10検体（8.3%）から分離された（表3）。分離された菌株の菌型は，*S. enteritidis* が3株，*S. litchfield* が2株と多かった。また定点別では，大野川，御祓川から10回中2回，本菌が分離された。

4 過去5年間の検出状況

過去5年間の検出状況をみると，コレラ菌については，昭和60年9月に倉部川からエルトールコレラ菌小川型が検出されている[4)]。更にさかのぼっては，昭和56年5月に大野川からも同菌が検出されている[5)]が，いずれの場合も汚染の程度は極くわずかで，汚染源は究明出来なかった。NAGビブリオについては，600

Epidemiological Survey of *Vibrio cholerae* at Some Fixed Points of River in Ishikawa Prefecture, from April 1986 to March 1987 and the Data of Isolated Microbes during the Past Five Years. *by Toshihiko SERIKAWA, Keiko AIKAWA, Tami SHIMO, and Nobuaki KIMURA (Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

検体中346検体（57.7%）から，腸炎ビブリオについては400検体（海水を含む検体）中142検体（35.5%）から，またサルモネラについては600検体中52検体（8.7%）からそれぞれ菌が検出された。

過去5年間のNAGビブリオ，腸炎ビブリオ及びサルモネラの検出率の季節的変動をみるため，毎年その傾向がほとんど同じであることから，5年間の検出数を月ごとにまとめて検出率を算出した（図1）。その

表1　定点からのNAGビブリオ検出状況(昭和61年度)

定点	採水場所	採水時期（月）									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	3
1	大聖寺川（塩屋大橋）	−	−	+	+	+	+	+	−	−	−
2	新堀川（汐見橋）	+	−	+	+	+	+	+	−	−	−
3	梯川（住吉橋）	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−
4	倉部川（倉部大橋）	+	+	−	+	+	+	−	−	+	−
5	犀川（普正寺橋）	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−
6	金沢港（水産埠頭）	−	+	−	+	+	−	−	−	+	−
7	大野川（機具橋）	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−
8	浅野川（松寺橋）	+	−	+	+	+	+	+	−	−	−
9	伏見川（伏見川橋）	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−
10	津幡川（水門下）	−	+	+	−	+	−	−	−	−	−
11	御祓川（慶応橋）	+	+	+	+	+	−	+	−	+	−
12	輪島川（いろは橋）	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−

表2　定点からの腸炎ビブリオ検出状況（昭和61年度）　（　）抗原型

定点	採水場所	採水時期（月）									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	3
1	大聖寺川	−	−	+（O3：K不能）	−	+（O2：K28）	+（O2：K不能）	+（O5：K不能）	−	+（O11：K不能）	−
2	新堀川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
3	梯川	−	−	−	−	+（O2：K不能）	+（O6：K46）	−	−	−	−
4	倉部川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
5	犀川	−	−	−	−	+（O10：K不能）	+（O1：K不能）	+（O2：K28）	−	−	−
6	金沢港	−	−	+（O6：K46）	+（O8：K25）	+（O1：K不能）	+（O2：K不能）	+（O5：K不能）	−	+（O5：K不能）	−
7	大野川	−	−	−	+（O11：K不能）	+（O10：K不能）	+（O11：K20）	−	−	−	−
8	浅野川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
9	伏見川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
10	津幡川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
11	御祓川	−	−	+（O1：K32）	+（O5：K17）	+（O4：K67）	+（O10：K不能）	−	−	−	−
12	輪島川	−	−	−	−	+（O4：K不能）	+（O5：K不能）	+（O6：K不能）	−	−	−

K不能：K抗原型別不能

結果，NAGビブリオは8月（88%），9月（80%），7月（70%）の順に，また腸炎ビブリオは9月（80%），10月（75%），8月（65%）の順に高率に検出された。腸炎ビブリオの検出率のピークが9，10月の初秋に認められ，これが本菌による食中毒の多発する時期と一致することは興味深い。一方，サルモネラについては分離菌株数が少ないのでその傾向をみることは困難であるが，春季と夏季に検出率が高く，菌型は *S. typhimurium*（21%）と*S. litchfield*（17%）が多かった（表4）

おわりに，本調査成績をまとめるにあたって，検体の採取に御協力いただいた県公衆衛生課，輪島保健所の関係各位に記して深く感謝の意を表する。

表3　定点からのサルモネラ検出状況（昭和61年度）　（ ）菌型

定点	採水場所	採水時期（月） 4	5	6	7	8	9	10	11	12	3
1	大聖寺川	−	−	−	−	−	−	+ (*S.litchfield*)	−	−	−
2	新堀川	−	−	−	−	−	−	+ (*S.typhimurium*)	−	−	−
3	梯川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
4	倉部川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
5	犀川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
6	金沢港	−	+ (*S.litchfield*)	−	−	−	−	−	−	−	−
7	大野川	−	+ (*S.enteritidis*)	−	−	−	−	+ (*S.enteritidis*)	−	−	−
8	浅野川	+ (*S.infantis*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−
9	伏見川	+ (*S.agona*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−
10	津幡川	−	−	−	−	−	−	−	+ (*S.derby*)	−	−
11	御祓川	−	+ (*S.montevideo*)	−	+ (*S.enteritidis*)	−	−	−	−	−	−
12	輪島川	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

表4　過去5年間に分離されたサルモネラの菌型

O血清群	菌型	菌株数	O血清群	菌型	菌株数
O 4	*S. typhimurium*	11	O 7	*S. montevideo*	1
	S. paratyphi B	2		*S. oranienburg*	1
	S. agona	1	O 8	*S. litchfield*	9
	S. derby	1		*S. blockley*	1
	S. saint-paul	1		*S. muenchen*	1
O 7	*S. braenderup*	5	O 9	*S. enteritidis*	5
	S. concord	4	O 3, 10	*S. anatum*	1
	S. bareilly	2		*S. give*	1
	S. infantis	2		*S. london*	1
	S. thompson	2	計		52

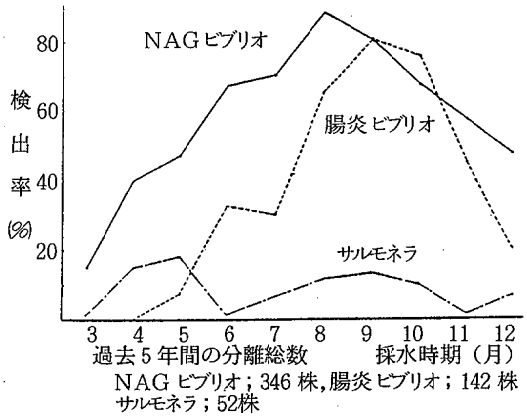


図1　過去5年間（昭和57年度～昭和61年度）の月別検出状況

文　　献

1）昭和54年2月19日衛情第8号　厚生省公衆衛生局保健情報課長通知，「コレラ菌検査の手引」（Ⅰ）

2）昭和54年4月20日衛情第22号　同上課長通知，「コレラ菌検査の手引」（Ⅱ），（Ⅲ）

3）芹川俊彦，木村晋亮：石川衛公害研年報，**18**，413—415（1981）

4）芹川俊彦，志茂たみ，木村晋亮：石川衛公害研年報，**23**，326—328（1986）

5）芹川俊彦，尾西　一，水上依乃，木村晋亮：石川衛公害研年報，**19**，328—331（1982）

〔資　料〕

石川県における結核感染症サーベイランス対象疾患からの病原体検出

（昭和61年度の成績）

石川県衛生公害研究所微生物部　木村晋亮・梶　哲夫・芹川俊彦
尾西　一・相川恵子

1 まえがき

昭和56年7月から感染症サーベイランスが全国的規模で実施されることになり，既に5年以上を経過し，18対象疾患に対する患者情報の収集・解析・還元の業務は定着した感がある。しかし検査情報に関しては自治体ごとにかなりバラツキがあり，石川県では12疾患を対象に16患者定点から検体を提供してもらうことになっているが，実施開始当初は多かったものの，以後は減少し続け，必ずしも患者情報の裏付けとなるべき検査情報を提供しているとは言えない。表1にこれまでの経過を示したが，初年度に比し3～4年目には⅓以下に検体数が低下している。これには様々な原因があると思われるが，1つにはある定点から多く検体が提出される場合，予算が限られていることもあって数に制限を加えたこと，1つには検体の送付は保健所が行うことになっていたため，採取日の指定を行ったこと等が上げられる。しかし県内16定点医療機関から年に平均8検体採取するよう要請しても，実際に提供してもらえる定点はせいぜい4～7機関に過ぎず，このことはその医療機関の医師に興味をもってもらわないとこの事業を推進することが出来ないことを意味している。広く県下全域というのは理想であろうか，個人的には興味をもって協力してもらえる機関から見合っ

表1　感染症サーベイランス検査対象疾患数と検査件数の推移

年度	検査対象疾患数	定点数		検査件数		検出件数		%	
		検査定点	提供定点	人数	検体数	人数	検体数	陽性率	分離率
昭和56＊	12	16	6	145	156	67	74	46.2	47.4
昭和57	12	16	7	85	108	39	43	45.9	39.8
昭和58	12	16	7	99	141	49	56	49.5	39.7
昭和59	12	16	5	41	49	25	25	61.0	51.0
昭和60	12	16	4	27	35	11	12	40.7	34.3
昭和61＊＊	12→17	16→28	7	86	110	41	41	47.7	37.2

＊昭和56年7月～昭和57年3月
＊＊昭和62年1月から結核・感染症サーベイランスとなり，対象疾患数，検査定点数が増加した。

Findings of Infectious Agents from Iufectious Diseases under the National Epidemiological Surveillance in Ishikawa Prefecture from April 1986 to March 1987. *by Nobuaki KIMURA, Tetsuo KAJI, Toshihiko SERIKAWA, Hajime ONISHI, and Keiko AIKAWA* (*Department of Microbiology, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表2　石川県における結核・感染症サーベイランス定点

地区	保健所	患者定点（検査定点）				検査定点
		小児・内科	眼科	病院	皮膚科等	
南加賀	山代	1（1）→2（1）			0→1（1）	2
	小松	3（1）	1（1）	0→1（1）	0→1（1）	4
石川中央	松任	2（1）→3（1）			0→1（1）	2
	金沢泉野	6（1）		1（1）→2（2）	0→3（3）	6
	金沢元町	3（1）	1（1）			2
	津幡	1（1）→2（1）		1（1）	0→1（1）	3
南能登	羽咋	2（1）			0→1（1）	2
	七尾	2（1）	1（1）	1（1）	0→1（1）	4
北能登	輪島	3（1）→2（1）			0→1（1）	2
	珠洲	1（1）				1
計	10	24（10）→26（10）	3（3）	3（3）→5（5）	0→10（10）	28

た数の提供を受ければよいと思うし，それが極端な場合1定点でもよいと思っている。現に愛知県では数ある定点の中からの1～2病院定点から年間1,500検体以上の提供を受けている。

さて，昭和62年1月からこの事業は新しく組み替えられ，結核感染症サーベイランスとして，対象疾患も18から27疾患と増え，従来任意であったインフルエンザ様疾患，ウイルス肝炎，別途に行っていたMCLS（川崎病）に加え，結核，性行為感染症（淋菌感染症，陰部クラミジア感染症，陰部ヘルペス，尖圭コンジローム，トリコモナス症）が増えた。従って石川県での患者定点も，従来30定点であったのが，内科・小児科で2定点，病院で2定点のほか，皮膚泌尿器科・産婦人科で10定点増え，44定点となった。これに伴い，検査定点も，これまで16定点であったものが，病院で2定点，皮膚科等で10定点増え，計28定点となった。表2に改正された保健所別定点数を示した。

一方，1月の改正に合わせて，これら患者情報の収集方式も郵送方式からコンピューターを用いた全国ネットワークオンライン方式によることとなり，これまで収集から還元に2週間程度を要していたのが5日程度に圧縮され，前週の情報は次週には還元されるようになった。しかしこのような患者情報の迅速化が実現した一方で，検査情報は病原細菌検出や病因ウイルスでも蛍光抗体法や酵素抗体法を用いた検出以外は確認までにかなりの時日を要することもあって患者情報に組み入れられるようにはなっていない。近い将来組み込む計画があるやに聞くが，それには現行のウイルス分離方式は迅速簡便な検出方式にかえられるべきで，その時は患者情報と検査情報は車の両輪となり得よう。

以下に本年度得られた成績について報告する。

2　実施方法

本年度は，昭和61年12月までは県下16定点，昭和62年1～3月は28定点に検体の採取を依頼したところ，7定点（内科小児科2定点，眼科1定点，病院3定点，皮膚泌尿器科1定点）から，86人110検体の提供があった。送付方法は12月までは保健所経由，1月以降は郵送，宅配便その他適当な方途により送付を受けることとなった。提供のあった地区別内訳は，南能登1機関，石川中央6機関であった。

病原体検出結果については，依頼先医療機関及び（結核）感染症情報センター（厚生部公衆衛生課）へ通報するとともに，国立予防衛生研究所ウイルス中央検査部血清情報管理室へ，検出細菌情報は月に1回15日までに，検出ウイルス情報についてはその都度個票によって報告した。これら情報は病原微生物検出情報として月報で還元されてくる。

3　検査方法及び検査成績と考察

本年度は12対象疾患及びその他疾患を対象に86人110検体の送付があり，うち41人41検体から病原体を検出又は分離した。対人陽性率は47.7%，対検体分離率は37.2%であった。対象疾病は表3に示したとおりである。12疾病中4疾病からは病原体が検出できなかった。

月別受付数及び検出数を表4に示した。これによると4～12月の月あたり受付数は2～5人，2～13検体であるのに比し，検査定点が増えた1月以降は月あたり16～22人，17～22検体と受付数の増加がみられた。

以下に対象疾病別にデータを記述する。

3・1　溶連菌感染症

患者情報では年間を通して発生がみられるが，秋から冬にかけては患者数が増加する傾向にある。本年度は3小児科定点から18人18検体が送付され，うち14検体から溶連菌を分離した（表5）。分離にはウマ血液寒天生培地（日清化学）とトッド・ヒューウィット培地（Difco）を使用した。また群別及びA群菌のT型

表3　感染症対象疾患別検査受付件数及び検出陽性件数

疾患番号	対象疾病	定点数	検査件数		検出件数		%	
			人数	検体数	人数	検体数	陽性率	分離率
(7)	溶連菌感染症	3	18	18	14	14	78	78
(9)	感染性胃腸炎	1	3	6	2	2	67	33
(10)	乳児呕吐下痢症	1	1	1	1	1	100	100
(14)	ヘルパンギーナ	1	2	4	0	0	0	0
(18)	流行性角結膜炎	1	12	12	7	7	58	58
(19)	急性出血性結膜炎	1	2	2	0	0	0	0
(20)	感染性髄膜炎（無菌性）	1	9	19	3	3	33	16
(21)	脳・脊髄炎	1	1	3	0	0	0	0
(23)	淋病様疾患（淋菌感染症）	1	12	12	3	3	25	25
(24)	陰部クラミジア感染症	1	14	14	9	9	64	64
(25)	陰部ヘルペス	1	4	4	2	2	50	50
(27)	トリコモナス症	1	1	1	0	0	0	0
その他		2	7	14	0	0	0	0
計		**7**	**86**	**110**	**41**	**41**	**47.7％**	**37.2％**

表4　感染症サーベイランスの月別検査件数と検出陽性件数

年月	定点数	検査件数		検出件数		%	
		人数	検体数	人数	検体数	陽性率	分離率
昭和61年							
4月	2	3	4	1	1	33	25
5月	2	3	4	2	2	67	50
6月	2	3	5	2	2	67	40
7月	2	5	7	3	3	60	43
8月	1	3	6	0	0	0	0
9月	1	2	2	2	2	100	100
10月	2	3	5	1	1	33	20
11月	1	2	4	1	1	50	25
12月	2	5	13	2	2	40	15
昭和62年							
1月	5	22	22	10	10	45	45
2月	6	19	21	9	9	47	43
3月	4	16	17	8	8	50	47
計	**7**	**86**	**110**	**41**	**41**	**47.7％**	**37.2％**

別は，溶血レンサ球菌診断用免疫血清（デンカ生研）に因った。成績は表に示したようで，分離株はすべてA群でT型別内訳は，3型3株，4型1株，12型7株，28型3株であった。

3・2　感染性胃腸炎

従来はその他の感染性下痢症となっていたもので，毎年冬期に多発する傾向がみられている。該当者は小児3人で，うち1人からカンピロバクター・ジュジュニ，1人からロタウイルスを検出した（表6）。病原細菌検出には，スキロー寒天培地（Oxoid）によるカンピロバクターの分離のほか，DHL寒天培地（日水）によるサルモネラと病原大腸菌，SS寒天培地（日水）によるエルシニア・エンテロコリチカ，TCBS寒天培地による腸炎ビブリオの分離を行った。またロタウイルスの検出にはロタレックス（Orion Diagnostica）によるラテックス凝集反応を用いた。またその他のウイルスの分離には，継代細胞のHEp-2，RD-18S，VEROと2～3代のアフリカミドリザル腎（AGMK）細胞を用いた。

3・3　乳児嘔吐下痢症

毎年低年令層を中心に冬期に多発するが，本年度は1月に1件あったに止まった。検体からはロタウイルスが検出された（表7）。

3・4　ヘルパンギーナ

日本では毎年夏季7月をピークとして流行がみられており，病原ウイルスの大部分はコクサッキーウイルスA群2～6型と10型で，流行型は毎年変化する。幼児2人4検体の送付があったが，病因ウイルスは分離できなかった（表8）。

3・5　流行性角結膜炎

成人に多く患者がみられ，1年を通じて流行するが，夏季には患者数の増加がみられ，アデノウイルス4，7，8，11，19型が病因とされている。1月以降1眼科定点から小児2人，成人10人の眼スワブが寄せられたが，ウイルス分離の結果小児1人，成人6人からアデノウイルスが分離された。中和抗血清（Ismunit）を用いた中和試験による型別の結果，4型5株，8型2株を確認できた（表9）。

3・6　急性出血性結膜炎

エンテロウイルス70型，コクサッキーウイルスA群24型が主因であるが，1984年以降は後者によるもののみで，時に大流行を起こすことが知られており，近くは1985年に沖縄県で全国患者数の69%を占める大流行があった。石川県でも本年度は4～6月にかけて定点あたり8人もの流行がみられた。検体は1月以降に成

表5　溶連菌感染症の細菌検査成績

月	性別	年齢	細菌検査
			咽頭スワブ
4月	男	3	—
〃	〃	9	A群（T-3）
5月	女	4	A群（T-28）
〃	〃	7	A群（T-12）
6月	〃	5	A群（T-3）
〃	〃	7	A群（T-3）
7月	男	3	A群（T-12）
〃	〃	6	A群（T-28）
〃	女	6	A群（T-28）
10月	男	5	A群（T-12）
〃	〃	6	—
1月	〃	8	A群（T-12）
〃	女	3	A群（T-4）
〃	〃	5	—
2月	男	4	A群（T-12）
〃	〃	6	—
〃	女	7	A群（T-12）
3月	男	3	A群（T-12）

表6　感染性胃腸炎の細菌・ウイルス検査成績

月	性別	年齢	細菌検査	ウイルス検査
			糞便	糞便
12月	男	1	—	ロタウイルス
〃	〃	2	カンピロバクター*	—
3月	女	4	—	—

*カンピロバクター・ジェジュニ

表7　乳児呕吐下痢症の細菌・ウイルス検査成績

月	性別	年齢	細菌検査	ウイルス検査
			糞便	糞便
1月	男	1	—	ロタウイルス

表8　ヘルパンギーナのウイルス検査成績

月	性別	年(月)齢	ウイルス検査	
			咽頭スワブ	糞便
4月	男	1	—	—
5月	女	(10)	—	—

表9　流行性角結膜炎のウイルス検査成績

月	性別	年齢	ウイルス検査
			眼スワブ
1月	男	36	アデノウイルス4型
〃	女	56	—
〃	〃	4	—
〃	男	37	アデノウイルス4型
〃	〃	26	アデノウイルス8型
〃	女	35	—
〃	男	42	—
〃	〃	35	アデノウイルス4型
〃	〃	26	アデノウイルス8型
2月	女	37	アデノウイルス4型
3月	〃	31	—
〃	〃	7	アデノウイルス4型

表10　急性出血性結膜炎のウイルス検査成績

月	性別	年齢	ウイルス検査
			眼スワブ
1月	男	34	—
〃	女	14	—

表11　感染性髄膜炎のウイルス検査成績

月	性別	年(月)齢	ウイルス検査			
			髄液	咽頭スワブ	血清	尿
6月	女	(3)	—		—	—
8月	男	(0)		—		—
〃	〃	(0)		—		—
〃	〃	(0)		—		—
9月	〃	5	エコーウイルス7型			
〃	〃	(2)	エコーウイルス7型			
11月	女	(0)	エコーウイルス7型	—		—
12月	〃	(11)	—	—		—
2月	〃	(1)	—	—		

表12　脳・脊髄炎のウイルス検査成績

月	性別	年(月)齢	ウイルス検査		
			髄液	咽頭スワブ	尿
7月	女	(2)	—	—	—

人2人から検体の送付があったが，ウイルス分離は陰性であった（表10）。

3・7　感染性髄膜炎（無菌性）

主に小児を中心に，種々のウイルスが病因となるが中でも夏季を中心に発生するものは，その大部分がエンテロウイルスに因るものである。本年度は病院定点から乳幼児9人19検体が送付され，ウイルス分離の結果，3人の髄液からエコーウイルス7型を分離した。この時点，石川県では同型のウイルスの流行があった（表11）。

3・8　脳・脊髄炎

発生頻度は極めて少ない。7月に乳児1人3検体の送付を受けウイルス分離を行ったが，結果は分離陰性であった（表12）。

3・9　淋病様疾患（淋菌感染症）

本年1年から新たに対象となった性行為感染症（STD）の1つで，その患者情報は，月報としてまとめられるため，その動向は未だ定かではない。1月から3月にかけて，1定点医療機関から成人男性9人，女性3人の検体送付があり，GCチョコレート寒天培地（Oxoid）を用いたローソク培養法による分離と，ゴノチェクⅡキット（EYラボ）による簡易同定を行った。その結果男性3人の尿道スワブから淋菌を分離した（表13）。

3・10　陰部クラミジア感染症

STDとして新たに登載された疾病で，クラミジア・トラコマチスによる感染症である。1～3月に1定点医療機関から成人男子11人，女子3人の尿道・頸管擦

表13　淋病様疾患（淋菌感染症）の細菌検査成績

月	性別	年齢	細菌検査	
			尿道スワブ	頸管スワブ
1月	男	25	—	
〃	〃	33	—	
〃	〃	46	—	
2月	〃	26	淋菌	
〃	女	40		—
〃	男	42	—	
〃	〃	38	淋菌	
〃	〃	22	—	
3月	〃	26	淋菌	
〃	女	24		—
〃	〃	30		—
〃	男	29	—	

表14　陰部クラミジア感染症のクラミジア検出

月	性別	年齢	クラミジア検出	
			尿道擦過物	頸管擦過物
1月	男	25	—	
〃	〃	33	—	
〃	〃	46	クラミジア・トラコマチス	
2月	〃	26	—	
〃	〃	42	クラミジア・トラコマチス	
〃	女	40		クラミジア・トラコマチス
〃	男	42	クラミジア・トラコマチス	
〃	〃	38	—	
〃	〃	22	クラミジア・トラコマチス	
3月	〃	26	—	
〃	女	24		クラミジア・トラコマチス
〃	〃	30		クラミジア・トラコマチス
〃	男	29	クラミジア・トラコマチス	
〃	〃	35	クラミジア・トラコマチス	

過物スメアの採取があり，マイクロトラック・クラミジアトラコマチス・ダイレクトテスト（Syva）による直接蛍光抗体法による検出を行った。その結果男性5人，女性3人からクラミジア・トラコマチスを検出した（表14）。

3・11　陰部ヘルペス

やはり1月から新たに対象となった疾患で，単純ヘルペスウイルスによる性器感染症で，1～3月に1定点医療機関から成人男子4人の水疱患部擦過物スメアの提出があった。マイクロトラック・ヘルペスダイレクトテスト（Syva）による直接蛍光抗体法による検出を行った。その結果，1人から単純ヘルペスウイルス1型，1人から同2型が検出された（表15）。

3・12　トリコモナス症

膣トリコモナス原虫による疾患で，当所には成人男子1人の尿道擦過物スメアの送付があった。ギームザ染色後鏡検を行ったが，成績は陰性であった（表16）。

3・13　その他

感染症サーベイランス検査定点の2病院から，対象疾病外に5疾患7人14検体の送付があった。内訳は，急性小脳失調症（女2カ月，7月）髄液1検体，ブドウ膜炎（男9歳，10月）糞便，尿，咽頭スワブ各1検体，新生児肝炎（男1カ月，11月）尿1検体，急性腎不全（女1歳，3歳，2カ月，各れも12月）髄液1，糞便1，尿2，咽頭スワブ3検体，不明発熱（女8カ月，3月）リンパ節1検体であった。ウイルス分離成績はすべて陰性であった。

3・14　疾病別・年齢別病原体検出状況

表17に，対象疾病で検体送付のあった12疾患の年齢別検体送付状況及び検出状況を示した。年齢構成では，14歳までの小児が37人，成人が42人で，小児での検体が多かった疾患は，溶連菌感染症（21人），無菌性髄膜炎（9人），成人では，性行為感染症4疾患で31人と大半を占め，次いで流行性角結膜炎（10人）であった。

4　ま　と　め

昭和61年4月から昭和62年3月にかけて，結核感染症サーベイランス検査定点28定点中7定点から86人110検体の送付があり，41人41検体から病原体を検出した。対人陽性率は47.7%，対検体分離率は37.2%であった。

(1)　細菌検査は4疾患33人33検体について実施し，3疾患18検体から病因細菌を分離した。内訳はA群溶血レンサ球菌14株（T3型3株，T4型1株，T12型7株，T28型3株），カンピロバクター・ジェジュニ1株，淋菌3株である。

(2)　ウイルス分離は6疾病43検体について行い，3疾病10人10検体からウイルスを分離した。内訳は，ア

表15　陰部ヘルペスのウイルス検出

月	性別	年齢	ウイルス検出
			水疱患部擦過物
1月	男	30	単純ヘルペスウイルス2型
2月	〃	29	—
3月	〃	20	—
〃	〃	40	単純ヘルペスウイルス1型

表16　トリコモナス症の原虫検出

月	性別	年齢	原虫検出
			尿道擦過物
2月	男	42	—

表17　対象疾患別・年齢別病原体検出状況

疾病番号	0～4	5～9	10～14	15～19	20～29	30～39	40～49	50～59	人数（陽性者）
(7)	6 (5)	12 (9)							18 (14)
(9)	3 (2)								3 (2)
(10)	1 (1)								1 (1)
(14)	2 (0)								2 (0)
(18)	1 (0)	1 (1)			2 (2)	6 (4)	1 (0)	1 (0)	12 (7)
(19)			1 (0)			1 (0)			2 (0)
(20)	8 (2)	1 (1)							9 (3)
(21)	1 (0)								1 (0)
(23)					6 (2)	3 (1)	3 (0)		12 (3)
(24)					6 (3)	4 (2)	4 (4)		14 (9)
(25)					2 (0)	1 (1)	1 (1)		4 (2)
(27)							1 (0)		1 (0)
計	**22 (10)**	**14 (11)**	**1 (0)**	**0**	**16 (7)**	**15 (8)**	**10 (5)**	**1 (0)**	**79 (41)**

デノウイルス7株（4型5株，8型2株），エコーウイルス7型3株である。

(3)　ラテックス凝集反応，直接蛍光抗体法等による病原体検出は，5疾病23人23検体について実施し，4疾病13検体から病原体を検出した。内訳はロタウイルス2例，クラミジア・トラコマチス9例，単純ヘルペスウイルス1型1例，2型1例である。

おわりにあたり，この感染症サーベイランス病原体検出に御協力いただいた各検査定点医療機関並びに各管轄保健所の担当各位に，記して謝意を表する。

〔資　料〕

魚介類加工品からのヒスタミン検出例について

石川県衛生公害研究所食品薬品部　泉　広栄・鈴木　裕
笹木紀子・大西孝司

1 はじめに

我が国では，古くから特定の魚介類やその加工品の摂食により，特徴のある症状を呈する一種の食中毒が発生することが知られていたが，症状が軽症な上散発的に発生することから，関心をもたれることはなかった[1)-3)]。しかし，昭和27年に長野県でサンマ桜干しによる集団食中毒事件が発生して以来，原因究明がなされ，その結果，この食中毒は既知の細菌性食中毒とは異なり，特定の細菌が食品成分を分解することによって生成したヒスタミンが原因となって成立するという特徴を有することが判明した[4)-7)]。つまり，ヒスタミンを多量に含む赤身の魚類等の摂取により，ひき起こされるアレルギー様食中毒の一種であることが明らかとなった。日本では，焼魚，干物，フライ，刺身，煮物などによる発生例が多くみられるが，外国では缶詰による中毒が多いといわれている[8)]。

これらのヒスタミンは，主に魚肉中に存在する遊離ヒスチジンに由来するため，これを多く含むサバ，イワシ，マグロなどの赤身の魚は，ヒスタミン多量蓄積の可能性をもつものと考えられる。ただ，最近アレルギー様食中毒の発生例は，全国的にみてもそう多くはなく，山中らの報告[8)]によれば，昭和47年から56年までの10年間における発生件数は，年間当たり数件程度であるという。石川県においても，過去に有症苦情例が，昭和56，58及び59年度にそれぞれ1件ずつ発生しているが，いずれの場合もヒスタミンは検出されなかった。ところが，昭和61年度は5月から11月にかけて，アレルギー様症状を呈する有症苦情例が県内において4件発生し，そのうち5月と11月の発生例では，原因となったと思われる食品から約700～2000ppmの比較的高濃度のヒスタミンを検出したので，その概要について報告する。

2 実験方法

2・1 検体及び発生状況

検体は表1に示したように，サワラの煮物，バイ貝色づけ等の14検体である。摂食者は15人で，症状はほぼ共通で，No. 1～3の例ではじん麻疹様症状が摂食後30分～2時間で現われた。

2・2 測定方法

ヒスタミンの定量は，日本薬学会編衛生試験法（昭和57年4月，日本薬学会102年会，公衆衛生協議会資料）に記載の高速液体クロマトグラフ（以下HPLC）法[9)]に準じて行った。その概要を図1に示す。なお，HPLCの条件は表2に示したとおりである。

3 結　果

3・1 ヒスタミン測定条件

表2に記載した測定条件で，ヒスタミンは約5.4分の位置に単一ピークとして現われ，ピーク高及びピーク面積は，50 μg/mlまでの範囲において良好な直線性を示した（図2）。また，実際の検体の場合にも，図3に示したように，妨害ピークは全くみられなかった。

3・2 測定結果

ヒスタミン測定結果は表1に示したとおりである。No. 1の事例のサララの煮物（摂食した食品の残り）の場合，3等分した後，各々のヒスタミン含量を測定した。その結果，1,086～2,163ppm（平均1,690ppm）と検体の部位によって含量のバラツキがみられたものの，かなりの高濃度のヒスタミンが検出された。サワ

Detection Cases of Histamine from Fish Products *by Hiroe IZUMI, Yutaka SUZUKI, Noriko SASAKI, and Takashi OHNISHI* (*Department of Food and Drug, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment*)

表 1　検体及びヒスタミン測定結果

No.	測定月	検体名		検体数	測定結果(ppm)	摂食者数	症状
1	5	サワラの煮物[a]		1	1,086～2,163(平均1,690)[d]	8 (うち幼児5)	摂食30分～1時間後，じん麻疹
		サワラのフライ[a]		1	不検出[d]		
2	7	バイ貝の色づけ[a]		1	139	1	摂食2時間後，顔と胸に発疹
		バイ貝の身ぬき[b]		1	不検出		
		〃 [b]		1	〃		
		〃 [b]		1	〃		
3	11	サワラ切り身[a]		1	725	4	摂食30分～1時間後，舌のしびれ，じん麻疹
		〃 [a]		1	1,021		
		〃 [b]		1	4		
4	11	粕漬[c]	フグ	1	2	2	摂食30分後，めまい，脱力感，頭重
			アワビ	1	〃		
			サザエ	1	〃		
			イカ	1	〃		
			酒粕	1	1		
計				14	—	15	—

a) 摂食した食品の残り
b) 摂食した食品の原材料（冷凍品）
c) 摂食した食品と同一ロットの製品
d) 3等分した検体の測定結果

表2　HPLC 分析条件

項目	種類・条件
装置	島津LC－4A型
充てん剤	Zorbax－ODS
移動相	0.2 M NaCl－MeOH(20:80)，pH 3.0
流速	0.5 ml/min
検出器	島津RF－535型
検出波長	励起 350 nm，ケイ光 450 nm
恒温槽温度	40 °
感度	H× 256
注入量	5 μl

ラのフライの場合も同様に3等分し，各々について測定したが，これらからはヒスタミンは検出されなかった。No. 2のバイ貝の色づけ（摂食した食品の残り）からは，139ppmのヒスタミンが検出されたが，原材料のバイ貝身ぬき（冷凍品）からは検出されなかった。No. 3のサワラ切り身の場合，摂食したサワラのフライに用いた切り身の残り2検体から725～1,021ppmのヒスタミンを検出した。なお，4 ppmのヒスタミンを検出した検体は，原材料として冷凍庫に保存してあった対照品である。No. 4の事例は，フグ，アワビ，サザエ及びイカの粕漬けの詰め合わせ製品によるもの

検　体 10g
↓
＋水 15ml
↓
ホモジナイズ
↓
＋10% TCA　20ml
＋水，50ml にメスアップ
↓
ろ　過
↓
ろ液10ml 分取後 pH 5～7 に調整
＋ 0.4 N 酢酸緩衝液　10ml
↓
アンバーライト CG－50 カラムクロマトグラフィー
（φ 1.0×5.5 cm）
↓
洗浄液　0.2 N 酢酸緩衝液　80ml
溶出液　0.2 N 塩酸　15ml
↓
カラム溶出液
↓
pH 7 に調製後20mlにメスアップ
1 ml 分取
＋1N 水酸化ナトリウム 0.2 ml
＋1 %o－フタルアルデヒドメタノール溶液0.1 ml
正確に4分後に＋1N 硫酸 0.3 ml
↓
HPLC 用検液

図1　ヒスタミン測定法

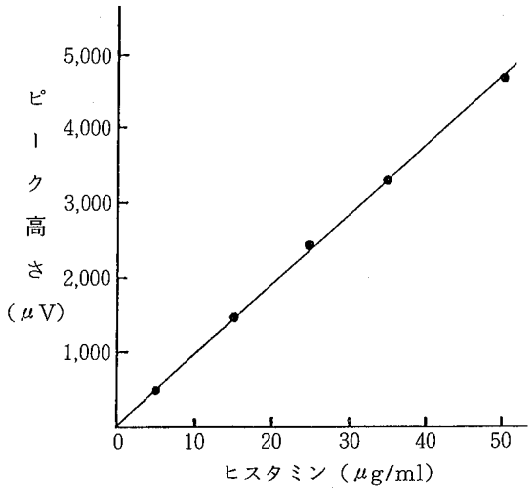


図2　ヒスタミン検量線

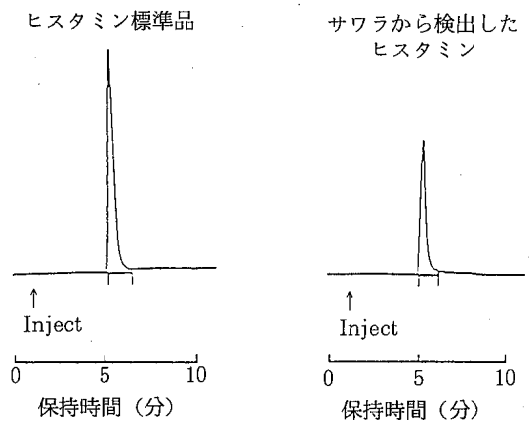


図3　ヒスタミンのHPLCクロマトグラム

であるが，摂食した当該品の入手ができなかったので，同一ロット品についてヒスタミンの測定を行った。その結果，フグ，アワビ，サザエ及びイカから各々2 ppm，酒粕から1 ppmと，ごく微量のヒスタミンが検出された。

4 考　　察

ヒスタミンは，サンマ，サバ，カツオ，アジ，イワシ，マグロ，カジキ，ブリ，サワラ，シイラ，トビウオ等の主に赤身の魚に多く含まれる遊離ヒスチジン（200～800mg/g）が，それらに付着した*Proteus morganii*, *Escherichia coli*あるいは*Clostridium perfringens*等の細菌の持つヒスチジン脱炭酸酵素により生成するもので，アレルギー様食中毒事件における原因食品の究明，もしくは魚介類の腐敗検査に際しては，このヒスタミン試験が行われている[1)-3)]。

豊浦[4)]は，中毒の原因となった魚介類からの菌の分離を試み，*Micrococcus* 2株，*Sarcina* 2株，*Bacillus* 10株，*Pseudomonas* 5株，*Proteus* 1株，その他酵母81株などを分離・同定した。そして，これらの菌の中で，ヒスタミン産生能を有していたのは*Proteus*のみであり，同定の結果は，*Proteus morganii*であったことを報告している。

また，中山[5)]は魚介類の種類とヒスタミン産生との関係について検討し，マグロ，カツオ，ブリ，サンマ，サバ等の皮膚が青い赤身魚では，大量のヒスタミンが産生蓄積される可能性があるが，タイ，ヒラメ，カレイ等の皮膚が青くない白身の魚では，ほとんど産生されることはなく，フグやサメでは全くその可能性がないことを報告している。また，対照として行った獣肉の場合でもほとんど産生されることはなく，これらの差は遊離ヒスチジン含有量の違いに基づくものであるとしている。

ヒスタミンによる食中毒は原因食品の摂食後30分から60分で眼，口の周辺に熱感を覚え，次いで顔面紅潮，じん麻疹，更には頭痛，悪寒，発熱，嘔吐，下痢等の症状が伴うといわれている[1)-3)]。しかし，これらの症状は一過性で軽症の場合が多く，抗ヒスタミン剤の使用により軽快し治癒する。

今回の場合，上記の各種アレルギー様症状が共通して現われており，中でもNo. 1～3の事例では，じん麻疹，発疹がみられたことから，ヒスタミンが原因となったことが推定され，測定結果もNo. 1及び3の両事例においては1,000～2,000ppmのヒスタミンが検出された。

通常ヒスタミンが食品中に4,000ppm以上含有されると，食中毒の原因物質になるといわれているが，それ以下の濃度の場合でも，アグマチン，アルカイン，メチルグアニジン等の他のアミン類が共存すると，食中毒が起きる場合があると報告されている[2)10)]。

今回測定に用いた方法[9)]では，アグマチン，チラミン，カダベリン及びプトレスシンの4種のアミン類はクロマト上にピークとして現われず測定できなかったので，ヒスタミン以外のアミン類の同定は行っていない。しかし，発症には含有量のほかに食品の摂取量，摂食者の年齢，体重，体調等も関係してくるといわれており，特に2,000ppm以上のヒスタミンが検出され

たNo. 1の事例では，摂食者の中に幼児も5人含まれていたことから，食品中に含有されるヒスタミンが原因になったものと推定された。No. 2については，摂食したバイ貝の色づけから約140ppmのヒスタミンが検出されたが，含有量も少なく，また原材料であるバイ貝身ぬきからは検出されなかったことから，これが原因とは考えられず，他の要因が関与しているものと思われた。No. 3の事例では，摂食したフライに用いた切り身の2検体から700～1,000ppmのヒスタミンを検出したことから，No. 1と同様な事例であると考えられた。吉田ら[11]は，室温（20°）で放置した時のサバのヒスタミン含量の経時変化を調べ，解凍直後では全く検出しない場合でも，24時間後には28ppm，48時間後には1,540ppmに増加することを報告している。今回の場合，原因となった食品の原材料（−80°の冷凍保存品）からは，わずか4 ppmしか検出されていないことから，その後の加工工程中に急激にヒスタミンが増加したものと思われる。玉瀬ら[12]，大鹿ら[13]はヒスチジンとヒスタミンの同時分析を試みており，後者の報告では，市販丸干しイワシ中のヒスチジンとヒスタミンの総和量は，常に4,000ppmと一定の値であり，保存によりヒスタミンが増加するとヒスチジン含量が減少することを示している。No. 4の場合は，すべての検体から問題となるような量のヒスタミンは検出されず，別の要因によるものと思われた。

魚肉中のヒスタミンは，pH 6近辺で20°前後の時，最も多量に生成されるといわれており[14]，特にサバなどでは，先の吉田ら[11]の報告にもあるように，腐敗の兆候がみられる以前にヒスタミンの生成が始まっており（いわゆる「サバのいき腐れ」という状態），鮮度を知る上で，あるいは食中毒を予防する上でヒスタミンを測定することは意義深いことと考えられる。

微生物の発酵・腐敗作用により食品中のアミノ酸から生成する生理活性アミンには，ヒスタミンのほか，プトレスシン，カダベリン，チラミン，アグマチン，β-フェネチルアミン，トリプタミン等が知られている。これらのうち，特に血圧上昇作用を有するチラミンは，チーズ，ワイン，醤油等の発酵食品中に多く含まれていることが報告されており[15][16]，生体内でモノアミンオキシダーゼ阻害作用があるため，このような薬剤を服用中の人の場合，チラミン高含有食品を摂取すると急激な血圧上昇を呈したり，脳卒中や心筋梗塞に陥る危険性もあるといわれている[15][16]。外海ら[17]松永ら[18]は食品中におけるこれらの各種のアミン類の同時分析法を報告しており，食生活の安全性確保等の観点からも，今後このような検討を行う必要があると考える。

ヒスタミン生成の主原因菌である *Proteus morganii* は，土壌，下水，水産食品等に広く分布しており，その分布率も高く，中野[7]の調査によれば，夏期において魚市場で購入したマグロ，アジ，サバ等の魚類では42検体中25検体（60%）に，冬期の場合には30検体中5検体（17%）にその分布を認めたという。更に，四季を通じた別の魚市場での調査では，104検体中8検体（8%）に陽性例をみており，魚市場の違いによる分布率の差は，水揚後2次汚染の機会の差によるものとしている。また，この菌は，夏期における小児下痢症の原因菌としても知られ，腸内細菌の一員であることから，糞便中からもしばしば分離され，駿河湾1～2 km沖の海域に遊泳中の魚35検体中4検体及び海水26検体中1検体からも本菌がみつかっており，糞便による汚染と深いつながりがあると結論づけている。従って，市場に水揚げされた直後の魚でも，菌の存在の可能性が考えられ，注意が必要である。

本菌は他のグラム陰性桿菌よりも保存料に対する抵抗性が強く，5%程度の食塩，30%程度の砂糖が存在していても増殖が可能であると報告されている[3]ことから，今後も魚介類加工品の低温保存を含めた製品管理には充分注意を払う必要がある。また，市場における魚介類加工品127検体中のヒスタミン含有量，一般細菌数，水分含量，食塩濃度，VBN，pHについての調査で，ヒスタミンとVBNとの間にのみ若干相関がみられたが，検体は水分50%以上あるいは食塩3%以下という鮮魚に近いものが多かったということ[19]から，製品の流通・保管方法，温度管理等も重要であると思われる。従って，今後このような項目との相関性，市場から小売店を通じて家庭の食卓に上るまでの過程におけるヒスタミン含量の変化，更には加熱・調理により減少するとの報告[13]もみられることから，これらの点についても検討が必要と思われる。

文　献

1) 相磯和嘉監修：食品微生物学—食品衛生の立場から—，p361—367，医歯薬出版，東京（1976）
2) 日本薬学会編：衛生試験法・注解，p165—166，金原出版，東京（1980）
3) 加藤　博：臨床栄養，**69**，398—401（1986）
4) 豊浦秀世：日衛誌，**11**，239—247（1956）
5) 中山順広：同上，**13**，414—422（1958）
6) 飯田宏美，海瀬好和，相磯和嘉：同上，**13**，354—358（1958）

7） 中野啓吾：同上，**13**，798—804（1959）
8） 山中英明，天野慶之：食品衛生研究，**34**，277—288（1984）
9） 日本薬学会第102年会，公衆衛生協議会資料，5－6（1982）
10） 寺田安一：腐敗中毒，p51—84，建帛社，東京（1971）
11） 吉田陵子，中村彰夫：食衛誌，**23**，339—343（1982）
12） 玉瀬喜久雄，北田善三，溝渕膺彦，佐々木美智子：食衛誌，**25**，525—529（1984）
13） 大鹿政雄，市橋彰厚，小泉直哉：昭和59年度全国食品衛生監視員研修会研究発表抄録，180—181（1984）
14） 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針Ⅱ，p211—213，日本食品衛生協会，東京（1978）
15） 粟飯原景彰，内山　充編著：食品の安全性評価，p15—17，学会出版センター，東京（1983）
16） 松永明信，山本　敦，関口久義，清水隆作：富山衛研年報，**7**，62—69（1984）
17） 外海泰秀，伊藤誉志男，原田基夫：食衛誌，**25**，41—46（1984）
18） 松永明信，斉藤行雄，山本　敦，牧野正雄：富山衛研年報，**8**，198—201（1985）
19） 名古屋市衛生局：食品衛生独自計画事業集Ⅰ，p130—135（1984）

〔資　料〕

空中散布された農薬の水田環境での推移（第1報）

—— 有機リン系農薬の消長について ——

石川県衛生公害研究所食品薬品部　塚林　裕・玉井　徹
石川県衛生公害研究所環境部　西川孝蔵・石田喜朗・道下博之

1 はじめに

水稲病害虫の防除手段として，農薬のヘリコプターによる空中散布が当県でも行われるようになった。

この散布方法は農薬を短時間に広い地域に投下するのでその影響も広範囲にわたり複雑であると考えられる。そこで我々は散布後の農薬の挙動について調査を始めることとし，昭和61年度は散布直下の水，水田土壌，水稲における有機リン剤の消長を観察した。

2 調査方法

2・1 調査地域

金沢市才田地区（八田町・才田町・忠縄町）の水田約200haで農薬空中散布が行われたので，八田町地内の水田を調査対象とした（図1参照）。

2・2 散布薬剤

空中散布は昭和61年夏期に3回にわたって行われた。散布薬剤とその主成分は表1に示した。

2・3 試料の採取

施用された農薬のうち，7月29日に散布された有機リン系農薬の主成分MPP（mercaptophenylphosphorothionate）とEDDP(O-ethyl-S,S-diphenyldithiophosphate）を調査対象とし，散布前の7月21日及び28日，散布当日の7月29日，散布後の7月31日，8月2日，6日と収穫日の9月6日に試料をそれぞれ採取した（表2）。水はコンテナ（底面44×38cm 高さ

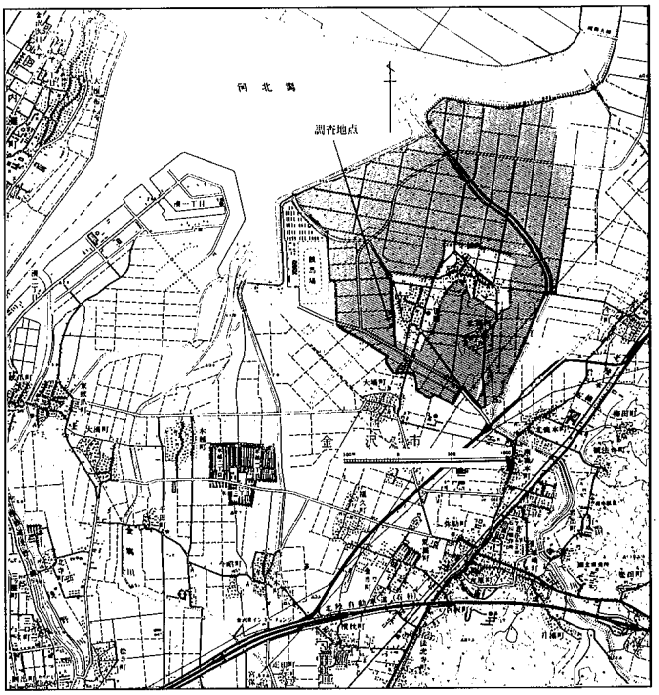


図1　農薬の空中散布地域

Fate of Agricultural Chemicals Sprayed by Helicopter in Paddy Field. 1. Persistence of Organophosphorus Pesticides. *by Hiro TSUKABAYASHI, Tohru TAMAI, Kouzou NISHIKAWA*, Yoshiaki ISHIDA* and Hiroyuki MICHISHITA* (Department of Food and Drug and Department of Environmental Science*, Ishikawa Research Laboratory for Public Health and Environment)*

表1　　散布農薬の概要

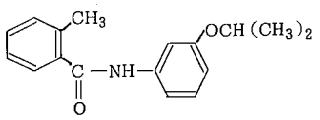
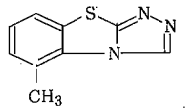
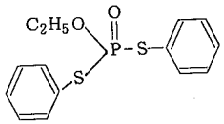
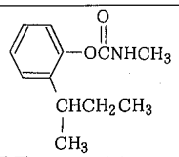
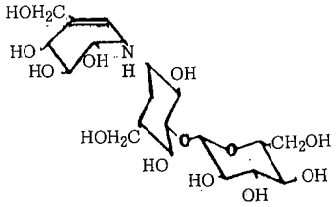
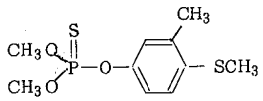
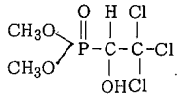
散布日	農薬名	成分名	構造式	対象
7月15日	バシタックゾル	メプロニル	 (分子量：269.3)	菌
	ビームゾル	トリシクラゾール	 (分子量：189.2)	菌
7月29日	ヒノバッサ	EDDP (ヒノザン エジフェンフォス)	 (分子量：310.4)	菌
		BPMC	 (分子量：207.3)	虫
	バリダシン	バリダマイシン	 (分子量：497.5)	菌
	バイジット	MPP (フェンチオン)	 (分子量：278.3)	虫
8月8日	ディプバッサ	DEP (トリクロルフォン ディプテレックス)	 (分子量：257.4)	虫
		BPMC		菌

表2　試料採取状況

月　日	水	土壌	稲	散布からの経過日数
7月21日	設置	○	○	
28日	○			
29日	○	○	○	農薬散布　当　日
31日	○	○	○	2日目
8月2日	○	○	○	4日目
6日	○	○	○	8日目
9月6日	○	○		39日目

24cm）に蒸留水を入れておき，採取日に水深を計った後約1lを採取し，持ち帰って直ちに抽出処理した後保存した。

土壌はシャベルで表層から約5cmまでをとり，ポリ容器に入れ，冷凍保存した。稲は田面から約5cm上で切り取り，稲体全体を冷蔵保存した（図2参照）。

2・4　試薬及び標準品

MPP，EDDPはいずれも和光純薬工業㈱製農薬標準品を使用した。

試薬については，有機溶媒，無水硫酸ナトリウムは残留農薬試験用，塩化ナトリウムは特級でいずれも和光純薬工業㈱製を用いた。カラムクロマトグラフィー用活性炭は武田薬品工業白サギ印，結晶性セルロースは旭化成㈱製を使用した。

2・5　装置

ガスクロマトグラフ（GC）：㈱島津製作所製GC-7AG（炎光光度検出器付き，Pモード）を用い，試料は5μl注入し定量した。測定条件は次のとおりである。

①　カラム：内径3mm長さ1.5mガラスカラム
カラム充てん剤：5%Silicone DC-QF1/Gaschrom Q　80〜100mesh

②　カラム：内径3mm長さ1mガラスカラム
カラム充てん剤：Ultra-Bond 20M　80〜100mesh
温度：カラム部　①　195°C
　　②　185→215°C　4°C/min
　注入部及び検出部　250°C
キャリアガスと流量：窒素ガス　60ml/min
水素流圧：0.7kg/cm²
空気流圧：1.0kg/cm²

2・6　試料溶液の調製

水は250mlを500mlの分液ろう斗にとり，ジクロロメタン50mlで2回抽出し，ジクロロメタン層を無水硫酸ナトリウムで脱水し，クデルナ・ダニッシュ濃縮装置（以下KD濃縮器という）で濃縮して10mlとする。

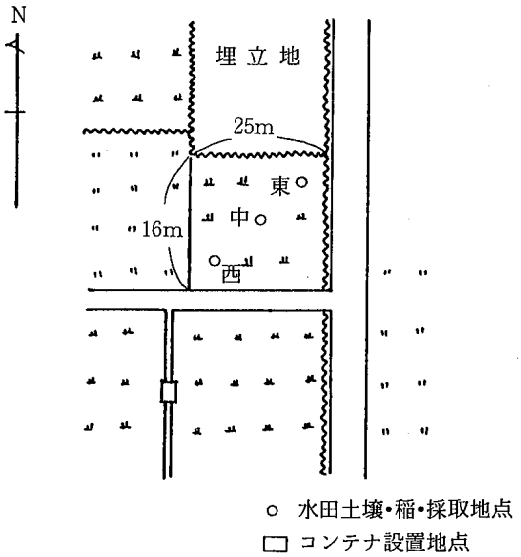


図2　調査対象水田概略

水田土壌は20g（湿泥）を精秤し500mlの分液ろう斗に取り，メタノール200mlを入れ5分間振とう後，上澄液をろ過する。残渣に再びメタノール100mlを入れ抽出操作を繰り返し，ろ液を合してロータリーエバポレーターで，50°C以下の水浴で50mlに濃縮する。

1lの分液ろう斗に移し，4%食塩水500mlを加え，ジクロロメタン50mlで2回抽出する。ジクロロメタン層を無水硫酸ナトリウムで脱水し，ろ過後，KD濃縮器で，ジクロロメタンを留去してアセトンで5mlにメスアップする。内径1.5cm，長さ30cmのガラスクロマト管に活性炭と結晶性セルロースを1：10に混合したもの5gをアセトンで湿式充てんし，無水硫酸ナトリウム2gを上積する。このクロマトカラムに上記のアセトン溶液を負荷してアセトン100mlで溶出する。溶出液をKD濃縮器で5mlに濃縮し，GC用検液とする。

稲は根元5cmのところから草先までの全体を細切したもの300〜400gに同量の蒸留水を加えミキサーで均質化した。この200gを精秤し，500mlの分液ろう斗にとり，アセトン100mlとベンゼン150mlを入れて10分間振とうした後2,500rpmで10分間遠心分離し，ベンゼン層を分取する。水層及び残渣にベンゼン150ml

を加えて再び抽出操作を行う。ベンゼン層を合せて1lの分液ろう斗に移し，5％の食塩水300mlを加えて軽く振とうして洗浄する。洗浄は2回行う。ベンゼン層を無水硫酸ナトリウムで脱水し，ろ過後，KD濃縮器で15mlに濃縮する。濃縮液から5mlを分取して，水田土壌の場合と同様にカラムクロマトグラフィーでクリーンアップし，溶出液を5mlに濃縮してGC用検液とする。

回収率は，水ではMPP66～86%，EDDP88～94%，水田土壌ではMPP68～81%，EDDP98～102%，稲ではMPP96%，EDDP87%であった。

3　結果及び考察

3・1　水

蒸留水を適当量入れたコンテナを田面に設置し，ヘリコプターからコンテナ上に降下した農薬量とその水中での経日変化を調べた。観察期間中降雨は数回あったが，コンテナの水が溢れ出ることはなかった。

空中散布には，乳剤が使用されるが，バイジット中のMPPは50%，ヒノバッサ中のEDDPは30%含まれている。これを30倍に希釈して10a当たり3～4l散布される[1]。コンテナの面積（約0.17m²）当たりに換算するとMPPはおよそ10mg，EDDPは6mg散布されることになる。散布当日コンテナに降下したMPP量7.3mg，EDDP量5.0mgと比較すると散布量はMPPは1.4倍，EDDPは1.2倍となる。コンテナの捕集面積が小さいこと，後述の水田内での濃度の偏り（40m²田面3点における散布当日の土壌濃度MPP0.158～0.225mg/kg，EDDP0.22～0.40mg/kg）等を考慮すれば妥当な量が捕集されたと考えられる。

MPPは散布当日の7.3mgが2日後には1.5mgとなり，半減期は約1日であった。そして8日後には検出限界以下になった。EDDPは散布当日5.0mgであったが2日後には3.9mg，4日後には3.0mg，8日後の8月6日には1.7mgとなり，半減期は5～6日とMPPに比較しややゆるい減少傾向を示したが，39日後の9月6日に測定した時は検出限界以下となっていた（表3，図3）。

3・2　水田土壌

2辺が16m，25mの水田の対角線の4等分点（3地点：西・中・東）で水田土壌を採取した。MPPも

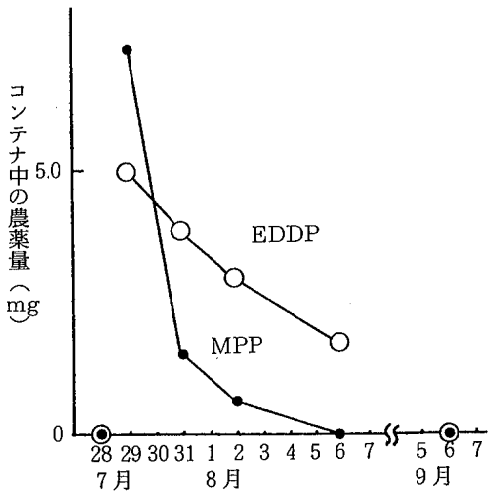


図3　水中でのMPP，EDDPの変動

表3　水中でのMPP，EDDP

試料採取月日	水		MPP			EDDP		
	水深（cm）	水量（l）	コンテナ中の実測濃度（mg/l）	コンテナ中の量（mg）	補正濃度（mg/l）	コンテナ中の実測濃度（mg/l）	コンテナ中の量（mg）	補正濃度（mg/l）
7月28日	19.3	28.27	nd	—	nd	nd	—	nd
29日	16.0	23.34	0.314	7.3	0.314	0.21	5.0	0.21
31日	15.2	22.14	0.068	1.5	0.064	0.18	3.9	0.17
8月2日	13.4	19.45	0.032	0.6	0.026	0.15	3.0	0.13
6日	17.5	25.58	nd	—	nd	0.07	1.7	0.07
9月6日	8.1	11.52	nd	—	nd	nd	—	nd

補正濃度は7月29日の水量に対応する濃度である。
nd：MPP＜0.002 mg/l　EDDP＜0.01 mg/l

EDDPも西側の地点で濃度が高い傾向が出たが，ヘリコプター散布時の偏りと考えられる。

MPPは散布時の7月29日には乾泥に0.158～0.225mg/kg検出されたが，4日後には0.023～0.057mg/kgと減少した。EDDPは散布当日は0.22～0.34mg/kg検出されたが4日後には0.06～0.13mg/kgとなった。

水田土壌へのEDDPの吸着について，川原は，室内実験では50～90%で，土壌の種類によっても違うが，腐植土含量・粘土含量の多い程大きくなると報告している[2]。今回採取した土壌の含水率は31.4～51.8%であったので，検出されたMPP，EDDPが土壌に吸着しているのか，土壌水の部分に溶解しているのかも調べてみた。散布当日の土壌に蒸留水を加えて攪拌し，ろ液と残渣，すなわち土壌水部分と土壌部分に分別し，それぞれのMPP，EDDPを測定したところ，土壌水部分からは両成分とも検出されず（検出限界MPP 0.02mg/l，EDDP0.1mg/l）土壌部分からのみ検出された。従って今回調査の含水土壌中では，農薬成分は土壌に吸着されていることが分かった。

調査期間中は田干し時期に当たり，田面水が外へ流出することもないので，表4に示したMPP，EDDPの減少は，土壌表層部での化学的分解，微生物的分解，蒸発，光分解等によるものであろう。

3・3　稲

散布日にはMPPは0.020～0.172mg/kg検出され，2日後には0.003～0.005mg/kgとなり，その後検出限界に近い濃度となった。EDDPは散布日から0.01～0.06mg/kgと低く，その後も検出限界に近い濃度が続いた。散布日の7月29日から8月2日まで降雨は全くなく，雨による洗い流しはなかったが，この期間中にMPPもEDDPも散布日の濃度に比べて，⅓以下に減少した（表5）。

3・4　水・土壌・稲における農薬成分の変動

水・土壌・稲における農薬成分の変動を比較すると，MPPでは散布後速やかに濃度が低下する。MPPはパラチオンに代わる有機リン系殺虫剤の1つとして昭和35年登録され，利用されてきた。性状は有機溶媒によく溶け，水には難溶（室温で100ml中5mg），熱・光・酸・アルカリに安定，やや遅効性・残効性があるとされている[3]ので今回の調査に当たっても環境残留を懸念したが，環境中での減少はかなり速いという結果になった。

EDDPは昭和42年に有機水銀に代わる殺菌剤として登録された。性状は有機溶媒に可溶，水に難溶（20°Cで100mlに14.5mg），アルカリに加水分解しやす

表4　水田土壌中のMPP，EDDP

（乾泥当り）

試料 採取月日	MPP（mg/l）			EDDP（mg/l）		
	西	中	東	西	中	東
7月21日	nd	nd	nd	nd	nd	nd
29日	0.183	0.225	0.158	0.34	0.40	0.22
31日	0.235	0.144	0.035	0.28	0.38	0.12
8月2日	0.057	0.023	0.028	0.13	tr（0.06）	0.13
6日	0.023	nd	nd	tr（0.06）	nd	nd
9月6日	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd：MPP＜0.02 mg/kg　EDDP＜0.1 mg/kg
含水率：31.4％～51.8％

表5　稲中のMPP，EDDP

試料 採取月日	MPP（mg/kg）			EDDP（mg/kg）		
	西	中	東	西	中	東
7月21日	nd	nd	nd	nd	nd	nd
29日	0.045	0.172	0.020	0.02	0.06	0.01
31日	0.004	0.005	0.003	0.03	0.02	0.01
8月2日	0.009	0.004	0.004	nd	0.02	nd
6日	0.003	nd	0.002	0.02	nd	0.02

nd：MPP＜0.002 mg/kg　EDDP＜0.01 mg/kg

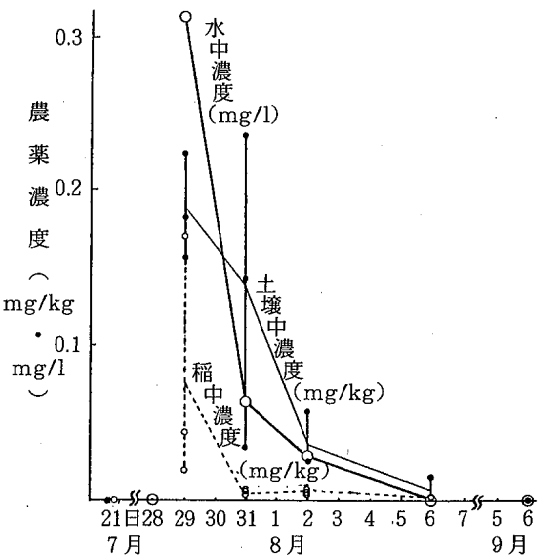


図4　MPPの濃度変動

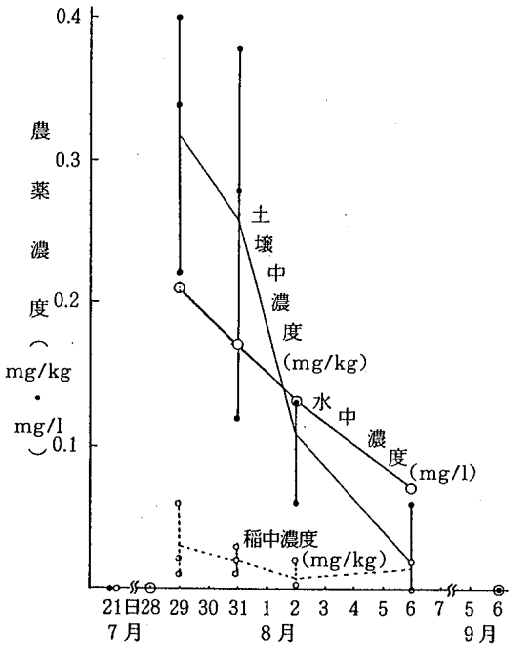


図5　EDDPの濃度変動

い[4]とあるのでMPPに比べて環境中での消失が速いのではないかと予想したが，調査結果は，水，土壌，稲とも，むしろやや遅い傾向となった（図4，図5）。

4 ま と め

ヘリコプターで空中散布された殺菌・殺虫剤の水田中での推移を調査した。有機リン系農薬であるMPP，EDDPは共に環境中でかなり速く減少した。

金沢市才田地区では昭和61年に初めて空中散布が行われたが，今後も継続が予想される。夏期に散布される農薬はMPP，EDDPのほかにも多種あるので，それぞれの分析方法や散布後の環境中での挙動について調査を続ける予定である。

最後に貴重な調査の場を提供していただいた，金沢市八田町，西川周蔵氏に深く感謝いたします。

文　献

1）三共農薬手帳，**35**，52—175（1986）
2）川原哲城：日本農薬学会第4回大会講演要旨集 p315，（1979）
3）飯田　格，上遠　章，佐藤六郎，山崎輝男編：現代農薬講座（Ⅲ），p11—13，朝倉出版，東京（1971）
4）飯田　格，上遠　章，佐藤六郎，山崎輝男編：現代農薬講座（Ⅳ），p59—62，朝倉出版，東京（1971）

石川県衛生公害研究所調査研究報告投稿規定

石川県衛生公害研究所（以下「研究所」という）の年報における調査研究報告の投稿規定を次のとおり定める。

1　投稿者の資格

投稿者は原則として研究所職員とする。

2　報告の内容

研究所職員が行った調査研究で，印刷物として未発表のものとする。ただし，抄録についてはこの限りではない。

3　報告の種類

報告は，総説，報文，資料，短報及び抄録の５種類とする。

(1)　総　　説

内容，形式は自由とし，英文タイトルを付記する。

(2)　報　　文

新知見を含むまとまった研究報告で，形式はおおむね，はじめに，材料と方法，成績，考察，まとめ，謝辞，付記及び文献の順とし，英文タイトルを付記する。

(3)　資　　料

既知の方法による調査，試験検査の結果又は統計等をまとめたもので，形式は報文に準じ，英文タイトルを付記する。

(4)　短　　報

断片的な研究であっても，新しい事実で価値のあるデータを含む報告で，形式は報文に準ずるが，見出しは付けない。

(5)　抄　　録

当該年度に他誌に掲載された論文の抄録で，表題名，著者名，所属名，掲載誌名，巻（号），始ページ—終ページ，発行年及び紹介文の順に記載する。

4　編集委員会の構成

編集委員会は所長を委員長とし，委員は次長，管理部１人，情報室１人，環境部１人，微生物部１人，食品薬品部１人で構成する。

5　原稿の執筆

原稿はＡ４判（年報原稿用紙）又はＢ５判で左横書き（24×22字）することとし，記載は別に定める原稿執筆要領による。

6　原稿の提出と編集

原稿は所属部長の校閲を経て，編集委員に提出する。提出された原稿の掲載順序，掲載区分，表現の用語等の統一化及び校正は編集委員会が行うものとし，必要な場合には投稿者に内容の変更，表現の統一化のための作業あるいは内容の確認などを求めることがある。

7　校　　正

初校は著者校とし，誤植の訂正に止め，内容の改変をしてはならない。再校以降の校正は編集委員会が行う。

8　その他

その他必要な事項は編集委員会で協議する。

この投稿規定な，昭和54年４月１日から適用する。

（昭和57年４月１日一部改正
昭和62年７月１日一部改正）

調査研究報告原稿執筆要領

調査研究報告投稿規定第5項に基づく別に定める原稿執筆要領を，次のとおり定める。

〔文　体〕

1　原稿は原則として新仮名遣い，新送り仮名，平仮名混じり国語文とし，簡潔で理解し易い表現にする。止むを得ぬ学術用語，地名，人名などのほかは常用漢字を用いる。

2　欧文はタイプ印字若しくは明瞭なプロック体とする。

〔表　題〕

3　表題はなるべく短くまとめ，本文とは別の用紙に書く。続報の場合は必ず副題を付ける。

4　表題又は副題の下に1行あけて所属名（部まで）と著者名を連記する。

5　総説，報文，資料には英文の表題，副題，著者名及び所属名を和文の下へ1行あけてタイプ印字する。

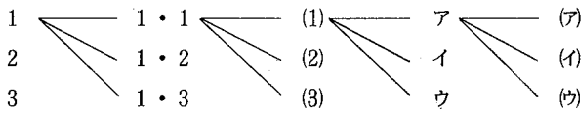
6　報告の一部若しくは全部を学会等に発表した場合には，最下段に発表学会名，発表年月月及び開催地名を明記する。

〔本　文〕

7　本文は表題とは別の用紙に新しく書き出す。

8　本文の構成はおおむね　1　はじめに，2　材料と方法，3　成績，4　考察，5　まとめ　の順とし，1行あけて謝辞及び付記を記載する。文献は別の用紙に書き出す。ただし，総説の形式はこれらにとらわれず自由とする。

9　項目を細別するときの見出し符号は，次の順序で用いる。



ただし，考察とまとめはポイントシステムをとらず　(1)，(2)，(3)　とする

10　ポイントシステムとその見出しはゴシック体とする。短報は見出しを付けない。

11　文の書き出しは1字あける。行を改めるときも同じ。

12　句読点は「，」及び「。」，かっこは「（　）」を用いることとし，それぞれ1字に数える。ただし，句読点が行の頭に出る場合は，前の行の右欄外に書く。

13　数字は成語となっているもの以外はアラビア数字を用い，1こま2字とする。小数点，コンマ等の記号も数字に準じて記載する。

14　数量の単位は原則としてメートル法により，慣用されている記号，略号を用いる。

15　物質名，術語等で慣用されているものはそれに従う。物質名には化学式を用いない。

16　生物名（和名）はカタカナ書きとし，その学名はイタリック体とする。

17　外国語の地名，人名は原則として欧語を用いる。

18　本文中の人名は姓のみとし，欧語にあっては頭文字とする。なお，人名が複数の場合は列記しないで，最初の人名のあとに「ら」を付け，年号は原則として省く。

19　用語を略記するときは，最初に必ず正式な名称を共に示す。

〔書体の指定〕

20　印刷時の書体を原稿中で指定するときは，ゴシック体は必要ある文字の下に 〜〜〜 線を，イタリック体は ——— 線を，スモールキャピタル体は ═══ 線をそれぞれ朱書する。

〔表と図〕

21　表や図は，本文とは別に一つごとにA4判又はB5判の用紙に書き，番号と表題を付ける。

22　番号と表題は，表では表の上部に，図では図の下部に表表示し，説明，注釈は表や図の下部に記載する。

23　番号，表題，説明及び注釈は和文，欧文のいずれでもよいが，欧文の場合は本文での引用にも欧文の番号を用いる。

24　表や図に用いる文字は書体を指定することができる。
25　表や図の本文中への挿入位置は，原稿用紙の右欄外に「←表１」，「図１」のように朱書する。
26　表や図は原則として，その幅を刷り上り７cm（半ページ幅）若しくは14cm（全ページ幅）とするが，特に大きさを指定したいときは，表や図の原稿の右下に刷り上りの大きさを朱書する。
27　表の周囲は枠で囲まないのを原則とし，縦，横の罫は差し支えのない限り省く。
28　チャートや写真はなるべく用いない。

〔引用文献〕

29　文献は本文の引用個所の右肩に[1)]，[2)3)]，[4)-6)]のように記載し，本文とは別の用紙に一括して引用番号順に１文献ごとに行を改めて記載する。
30　文献の略名は，邦文誌は日本自然科学学術雑誌総覧，欧文誌は，Chemical Abstract及びCumulative Indexed Medicus に従って記載する。上記に指示のないものは原則として略名を用いない。
31　雑誌の場合は，著者名：雑誌名，巻（号），始ページ—終ページ（発行年）の順に記載する。
32　単行本の場合は，著者名：書名，版（編者名），p始ページ—終ページ，発行所名，発行地（発行年）の順に記載する。
33　共著の場合は，原則として全員を記載する。外国人名はファミリーネームを先にする。
　巻数は，ゴシック体にする。
　通巻ページのあるものは，号を省略する。
　ページは原則として通巻ページを記載する。
34　重版又は改訂版のない単行本は版の記載を省略する。単行本の全内容を総括的に引用した場合は，ページの記載を省略する。

〔謝辞と付記〕

35　謝辞は本文の最後に１行の余白をあけて書き出す。見出しは付けない。
36　付記は謝辞に引続き行を改めて記載する。見出しは付けない。

石川県衛生公害研究所年報（第24号）

昭和63年3月3日　印刷
昭和63年3月10日　発行

金沢市三馬2丁目251（〒921）
発行所　石川県衛生公害研究所
☎（0762）47－0077(代)

金沢市浅野本町ロ141（〒920）
印刷所　徳野印刷株式会社
☎（0762）51－5511(代)