

平成16年度

事業報告書

平成18年3月

石川県水産総合センター

平成16年度
石川県水産総合センター事業報告書
目 次

I	石川県水産総合センターの概要	1
II	海洋資源部	
	我が国周辺漁業資源調査	3
	スルメイカ新規加入量調査	4
	能登半島近海産ズワイガニ資源の一斉調査	5
	スルメイカ漁業調査（海洋漁場調査）	7
	人工魚礁効果調査（海洋漁場調査）	10
	定置網漁業の構造特性調査	11
	比那漁港におけるサザエの種苗放流・追跡調査	15
	アワビ増殖技術開発調査	18
	有用資源来遊生態調査	21
	有用海藻類基盤造成調査	25
	魚礁における間伐材活用調査	30
	新漁業管理制度推進情報提供事業（要約）	32
	資源管理推進事業（要約）	33
	サクラマス増殖事業調査（要約）	34
	温排水影響調査（要約）	35
III	技術開発部	
	浅海砂浜域有用資源調査	37
	集中的に大量漁獲される魚の蓄養殖技術の開発研究	41
	水産伝統食品を基礎とした新たな加工品の開発	45
	水産加工原料魚の抑臭技術開発試験	47
	アカガイ増殖効率化調査	49
	イワガキ採苗・育成技術研究	54
	オニオコゼ養殖推進技術開発研究	58
	水産動物保健対策推進事業（海面）	64
	ヒラメ資源生態調査（要約）	66
	早期生産ヒラメ放流効果調査（要約）	67
	いしかわ海の幸有効成分利活用研究（要約）	70
	漁港施設を利用した中間育成技術開発調査（クロダイ）	71
	石川県漁場環境保全方針作成事業（要約）	83
IV	生産部	
	種苗生産・配付・放流の実績	89
	能登島事業所	
	マダイ種苗生産事業	97
	クロダイ種苗生産事業	101
	アカガイ種苗生産事業	105
	アユ種苗生産事業	107

餌料培養	111
観測資料	113
志賀事業所	
ヒラメ種苗生産事業	115
アワビ（エゾアワビ）種苗生産事業	119
サザエ種苗生産事業	122
メガイアワビ種苗生産試験Ⅳ	125
餌料大量培養	127
水温観測資料	129
美川事業所	
アユ種苗生産事業	131
アユ親魚養成及び採卵・受精	134
サケ増殖事業（要約）	136
サクラマス増殖事業調査（要約）	142
水温観測資料	143
V 内水面水産センター	
種苗生産および配付	145
種苗生産の概要	146
両側回遊型カジカ種苗生産結果	148
両側回遊型及び陸封型カジカ稚魚の飼育比較試験	150
河川陸封型カジカの効率的採卵試験	153
地域特産種生産技術開発研究（ホンモロコ養殖試験）	156
内水面外来魚管理対策調査	158
アユ資源増殖対策調査	166
カジカ生息実態調査	170
柴山潟におけるテナガエビの生息状況調査	176
自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発	179
内水面における魚病発生及び被害状況	188
サクラマス増殖事業調査（要約）	189
漁場環境保全調査（要約）	190
飼育用水温測定資料	191
VI 企画普及部	
漁村活性化対策事業	193
中核的漁業者協業体育成事業	195
水産物品質向上試験	196
カキ養殖業高度化推進対策事業	199
ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導	215
トリガイ・アカガイ貝桁操業及び資源量調査	218
沿岸漁業改善資金貸付事業	224
VII 海洋漁業科学館	
海洋漁業科学館のあゆみ（平成16年度）	225
入館者状況	228
工作体験教室参加状況	229

I 石川県水産総合センターの概要

石川県水産総合センターの概要

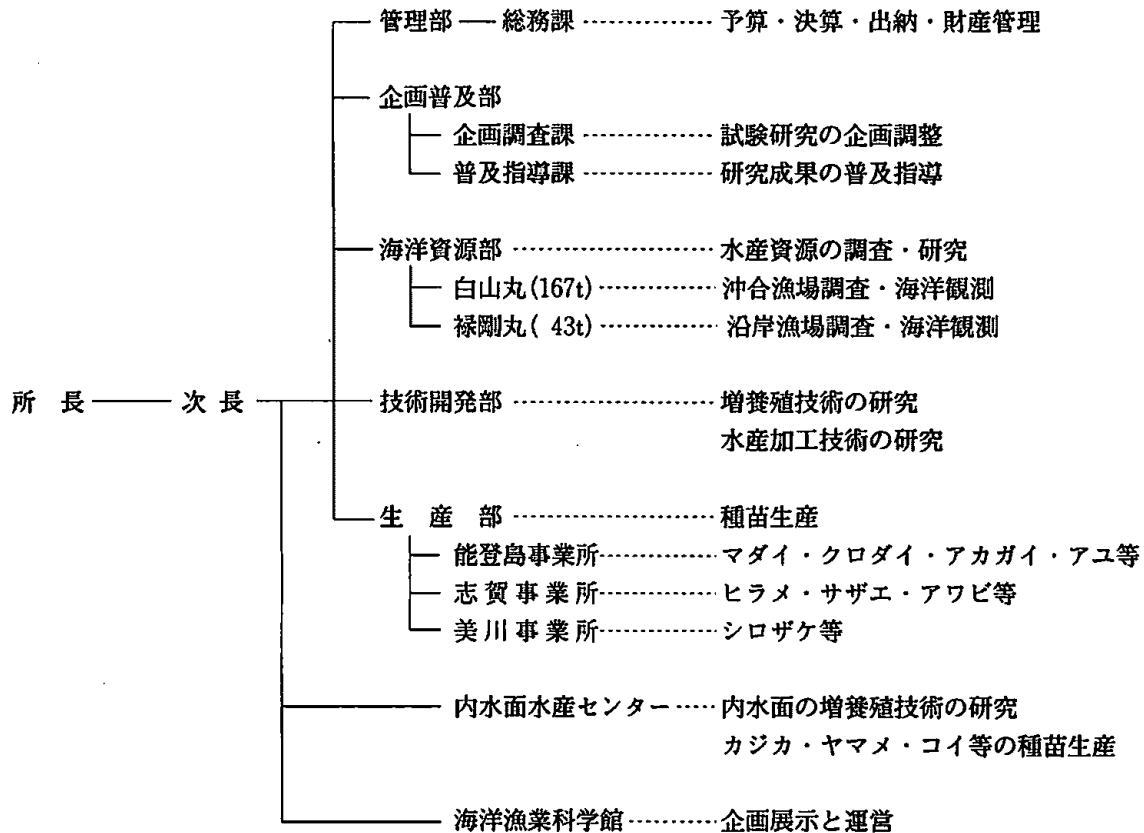
(平成16年4月1日 現在)

1. 設 立 平成6年4月11日

2. 所在地

水産総合センター	〒927-0435	鳳至郡能都町字出津新港3丁目7番地 TEL 0768-62-1324 (代) FAX 0768-62-4324
生産部能登島事業所	〒926-0216	鹿島郡能登島町曲12部 TEL 0767-84-1151 (代) FAX 0767-84-1153
生産部志賀事業所	〒925-0161	羽咋郡志賀町字赤住20 TEL 0767-32-3497 (代) FAX 0767-32-3498
生産部美川事業所	〒929-0217	石川郡美川町字湊町チ188番地4 TEL 0762-78-5888 (代) FAX 0762-78-4301
内水面水産センター	〒922-0134	江沼郡山中町荒谷町ロ-100番地 TEL 0761-78-3312 (代) FAX 0761-78-5756

3. 組織・人員・業務内容



4. 職員氏名

所属部(課)	職名	氏名	所属部(課)	職名	氏名
	所長	又野康男	技術開発部(7)	技術開発部長	柴田敏
	次長	田中浩		研究主幹	沢矢隆之
管理部(7) 総務課	管理部長	鳥井順一	水産研究専門員	波田樹雄	
	課長(兼)	鳥井順一	主任技師	高本修作	
	企画管理専門員	丸谷真裕美	業務主任	高谷辺礼子	
	企画管理専門員	橋田秀次	技師	仙北屋圭	
	業務主任	橋本宏志	技師	森真由美	
	業務主任	金木清	生産部(2) 能登島事業所	生産部長	永田房雄
	主事	新出寿美子		所長	横西哲
	非常勤嘱託	紙子儘一	研究主幹	浜田幸栄	
企画普及部(5) 企画調査課	企画普及部長	貞方勉	業務主任	角三繁夫	
	企画普及部長(兼)	貞方勉	業務主任	石中健一	
	主事	西田久枝	技師	吉田敏泰	
普及指導課	課長	津田茂美	志賀事業所	所長	粟森勢樹
	普及指導専門員	宇野勝利		企画管理専門員	大谷徳弘
	普及指導専門員	鮎川典明		水産研究専門員	橋本達夫
海洋資源部(24)	海洋資源部長	桶田浩司		業務主任	日下忠博
	主任研究員	町田洋一		技師	井尻康次
	研究主幹	大慶則一	技師	西尾康史	
	水産研究専門員	大橋洋一	非常勤嘱託	谷内茂一郎	
	水産研究専門員	辻俊宏	非常勤嘱託	加茂野一	
	主任技師	四方崇文	非常勤嘱託	中町豊	
	技師	奥野充一	非常勤嘱託	村島義紀	
	主事	辻口優喜子	非常勤嘱託	花島智恵美	
漁業調査指導船 白山丸	船長	白田光司	美川事業所	所長	浅井久夫
	機関長	大根谷文男		主任技師	沢田浩二
	課長	島敏明		技師	北川裕康
	課長	持平純一		非常勤嘱託	安江和弘
	主任技師	畑下雅浩		非常勤嘱託	山島博昭
	主任技師	小川清一	内水面水産 センター(8)	所長	古沢優
	主任技師	小谷内悦志		研究主幹	安田信也
	主任技師	向井和彦		水産研究専門員	安杉本陽子
	技師	平塚亮博		主事	下出圭
	技師	若狭博		業務主任	板登作
	非常勤嘱託	幸田隼人	業務主任	四登宗	
		坂下敏昭	非常勤嘱託	中村宗	
			非常勤嘱託	荒谷茂	
			非常勤嘱託	野村健	
			非常勤嘱託	栄	
漁業調査指導船 禄剛丸	船長	又多敏昭	海洋漁業科学館(1)	非常勤嘱託	野村健栄
機関長	梅澤正美				
主査	町中衛		職員数計	76名	
技師	山下建太郎				

II 海洋資源部

我が国周辺漁業資源調査

大橋洋一・四方崇文・町田洋一・白田光司・又多敏昭・辻口優喜子

I 目的

200海里漁業水域の設定に伴い、当水域内における漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、漁獲可能量等の推計に必要な資料を整備する。本調査は、独立行政法人水産総合研究センターからの委託調査であり、調査の詳細は平成16年度資源評価調査委託事業計画書及び海洋観測・卵稚仔・スルメイカ漁場一斉調査指針により実施した。

II 調査の方法

1. 生物情報収集調査

(1) 漁獲状況調査

県内主要10港における主要魚種別銘柄別漁獲量を集計した。

(2) 生物測定調査

スルメイカ・マダイについて、体長組成測定と精密測定（体長・体重・雌雄別生殖腺重量）を、マアジ・マサバ・マイワシ・マダラ・アカガレイ・ウマヅラハギについて体長組成測定を実施した。

2. 調査船調査

(1) 沖合海洋観測調査

調査船白山丸(167トン・1,300P S)により、2004年6・9・11月と2005年3月に能登半島北西沖合海域で定点観測を実施した。

(2) 卵稚仔調査

調査船白山丸と禄剛丸(43トン、800P S)により、2004年4・5・6・10月と2005年3月に、能登半島北西沖合から金沢・富来沖にかけて、ノルパックネットの150m鉛直曳きにより卵稚仔を採集し、海洋観測を併せて実施した。

(3) スルメイカ漁場一斉調査

能登半島北西沖合から大和堆周辺海域にかけて、スルメイカの漁場一斉調査を2004年6月から7月に調査船白山丸により実施した。

(4) スルメイカ新規加入量調査

能登半島西方沖合において、2004年4月に調査船白山丸により表層トロール調査を実施した。

(5) ズワイガニ漁場一斉調査

金沢・輪島・珠洲沖の水深250・300mで、調査船禄剛丸と白山丸により2004年7月から8月にカニ籠調査を実施し、海洋観測を併せて実施した。

III 結果

1. 生物情報収集調査

(1) 漁獲状況調査

加賀市・漁連・南浦・石川とぎ・輪島市・蛸島・宝立町・内浦・能都町・七尾地区の10港における漁業種類別銘柄別月別漁獲量を集計した。

(2) 生物測定調査

対象魚種について延べ62回の測定を実施した。

2. 調査船調査

(1) 沿岸・沖合海洋観測調査

新漁業管理制度推進情報提供事業報告書（平成18年3月）に記載した。

(2) 卵稚仔調査

資料を日本海区水産研究所から査定委託したマリノリサーチ(株)に送付した。

(3) スルメイカ漁場一斉調査

本報告書の「スルメイカ漁業調査」に記載した。

(4) スルメイカ新規加入量調査

本報告書の「スルメイカ新規加入量調査」に記載した。

(5) ズワイガニ漁場一斉調査

本報告書の「能登半島近海産ズワイガニ資源の一斉調査」に記載した。

スルメイカ新規加入量調査

四方崇文・白田光司

I 目的

現在、スルメイカの資源量は初漁期の一斉調査結果から推定されており、その推定資源量と秋季の稚仔分布量から翌年の資源動向が予測されている。しかし、スルメイカの漁獲加入は海洋環境によって時に大きく変動するため、加入前に資源水準を的確に把握するための調査手法の開発が求められている。本調査では加入前の調査手法を開発するために表層トロールを実施した。

II 方法

2004年4月に能登から若狭湾の沖合域で表層トロール調査を行った。表層トロールにはニチモウ(樹製)の稚魚幼体定量採取用サンプリングギア NRT-32-K1 (ドラゴンカイト使用・網口高×網幅=12×12m) を使用し、曳網速度3.0ノット、曳網時間30分、ワープ長200mの条件で夜間に曳網し、採集した幼スルメイカを計数した。採集個体は凍結保存して持ち帰り、陸上で全数の外套長を測定した。各調査点では STD による海洋観測を行った。

III 結果

調査結果は図-1と表-1に示したとおりである。2004年4月の調査では合計404尾が採捕された。採捕尾数が多かったのは、大和堆南方の調査点 (38-31N 135-31E) であった。大和堆南方は2001年から2003年の調査でも採捕尾数が安定して多いことから、この付近は幼スルメイカの分布域として重要であると考えられる。

大和堆南方の調査点 (38-31N 135-31E) で採捕された幼スルメイカの外套長を測定したところ、12~1月生まれの外套長30mm台の個体と12月生まれの外套長60mm台の個体が多く採捕された。

本調査は、日本海区水産研究所、新潟県水産海洋研究所、富山県水産試験場、石川県水産総合センター、鳥取県水産試験場が2001年から共同実施しており、データが蓄積しつつある状況である。今後、本調査を継続実施することで漁獲加入前にスルメイカの資源水準を推定することが可能になるとと思われる。

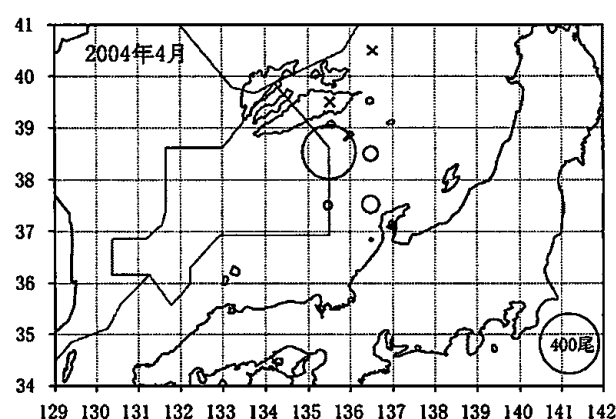


図-1 幼スルメイカの分布状況

表-1 調査船白山丸表層トロール調査結果 (2004年)

調査 定点	日付			開始時刻	曳網開始位置		曳網 時間	曳網 速度	ワープ 長	水温 (°C)					スルメイカ 採集尾数	外套長 平均±SD(mm)
	年	月	日		36-50N	136-30E				0m	10m	20m	50m	100m		
1	2004	4	15	19:16	36-50N	136-30E	30 min	3.0ノット	200 m	12.80	12.20	11.61	11.33	-	3	24.1±1.10
2	2004	4	15	23:44	37-31N	136-30E	30 min	3.0ノット	200 m	12.50	12.07	11.41	11.19	11.01	37	29.9±21.1
3	2004	4	12	19:53	38-29N	136-30E	30 min	3.0ノット	200 m	9.90	10.01	9.93	7.45	4.54	29	55.5±20.3
4	2004	4	13	3:46	39-30N	136-29E	30 min	3.0ノット	200 m	9.80	9.79	8.56	7.07	4.44	9	64.6±36.1
5	2004	4	13	19:38	40-30N	136-31E	30 min	3.0ノット	200 m	7.60	5.53	4.75	2.83	2.01	0	
6	2004	4	14	3:52	39-30N	135-31E	30 min	3.0ノット	200 m	7.90	7.78	6.82	4.20	2.21	0	
7	2004	4	14	20:03	38-31N	135-31E	30 min	3.0ノット	200 m	11.40	10.84	10.53	8.03	6.08	315	48.1±15.0
8	2004	4	15	3:52	37-30N	135-29E	30 min	3.0ノット	200 m	11.50	11.46	11.33	10.89	10.89	11	41.5±34.0

能登半島近海産ズワイガニ資源の一斉調査

町田洋一・白田光司・又多敏昭

I 目的

日本海のズワイガニ資源を評価するため、関係府県と協力して籠網による一斉調査を8月に実施した。ここでは、本県の結果を報告する。

II 調査方法

調査海域は、図-1に示す金沢沖、猿山沖、禄剛埼沖のそれぞれ水深250mと300mに調査定点を設け、合計6回の籠網操業を実施した。

調査漁具は一連1,000mとし、籠網（最大径140cm、高さ75cm、網目33mm）10個を100m間隔で取り付けた。籠網の餌は、冷凍サバを使用し、籠網の浸漬時間は24時間程度とした。

なお、籠網による一斉調査は1997年から金沢沖で開始しており、その後1998年に猿山沖、2000年から禄剛埼沖を追加している。

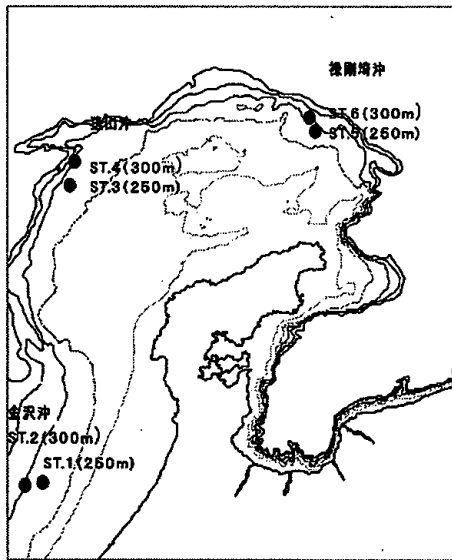


図-1 調査定点

III 調査結果及び考察

調査定点別の採捕個体数及び漁獲対象（雄ガニでは甲幅90mm以上、雌ガニでは成熟個体）となる割合を表-1に、甲幅組成を図-2に、調査定点におけるCPUEを図-3に示した。

金沢沖250mと猿山沖300m及び禄剛埼沖300mで多く採捕されたが、禄剛埼沖250mや金沢沖300m及び猿山沖250mでは極めて少なかった。

雄ガニでは、金沢沖250mと猿山沖300mで多く採捕され、金沢沖では75.0%、猿山沖では47.7%が漁獲対象サイズであった。また禄剛埼沖300mでは、採捕個体数が135個体の内95.6%が漁獲対象サイズであった。

なお最終脱皮をした個体（カタガニ）の漁獲対象個体に占める割合は、金沢沖250mで65.8%、金沢沖300mで65.2%、猿山沖300mで41.4%、禄剛埼沖300mで31.8%であった。

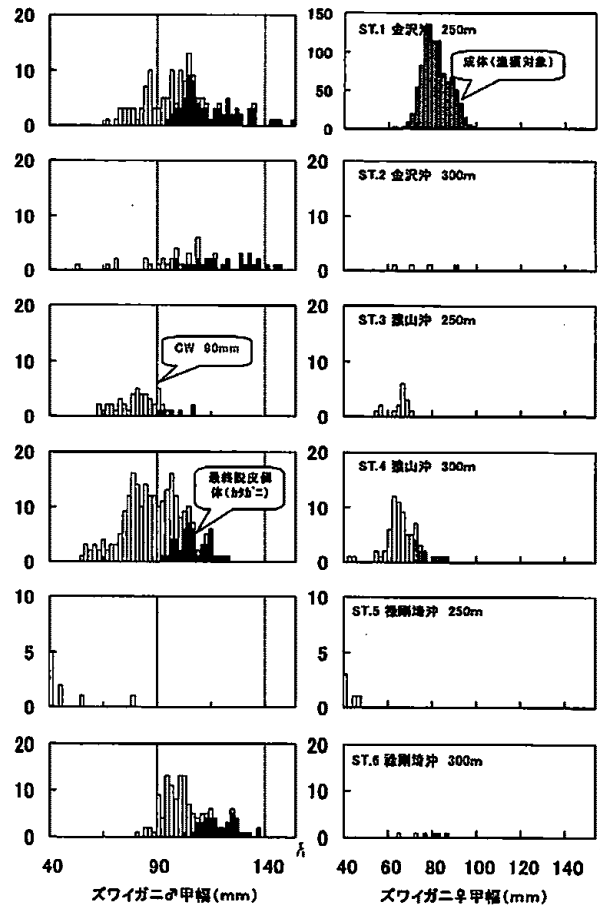


図-2 調査定点別甲幅組成

表-1 調査定点別採捕個体数及び漁獲対象個体

調査定点	ST.1(金沢沖)	ST.2(金沢沖)	ST.3(猿山沖)	ST.4(猿山沖)	ST.5(禄剛埼沖)	ST.6(禄剛埼沖)
水深(m)	250m	300m	250m	300m	250m	300m
雄ガニ	152	53	48	243	9	135
CW90mm<	114(75.0%)	46(86.8%)	12(25.0%)	116(47.7%)	0(0%)	129(95.6%)
雌ガニ	969	4	16	71	5	6
成熟個体	964(99.5%)	1(25.0%)	0(0%)	12(16.9%)	0(0%)	4(66.7%)

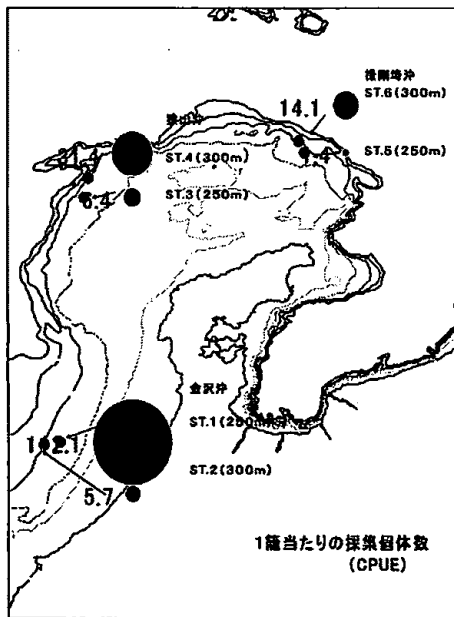


図-3 調査定点のCPUE

ズワイガニの主な分布水深は、200mから400m程度とされ、雌ガニは240m付近にかなり偏った分布を、雄ガニは270mよりも深い水深帯に生息していることが知られている。稚ガニの分布は、水深220mから300mにかけて広く分布し、その分布の中心は250m付近とされている。

今回の調査では籠網を使用しているため漁具特性から全般的に稚ガニの採捕が少ない傾向を示しているが、猿山沖300mの調査地点では雄ガニで全採捕個体243個体中127個体(52.3%)、雌ガニでは全採捕個体71個体中59個体(83.1%)と漁獲対象前の稚ガニが多く採捕された。

金沢沖や猿山沖250m及び祿剛崎沖における稚ガニの採捕は猿山沖と比較して少なかった。

漁獲対象となる甲幅90mm以上の雄ガニは、金沢沖250m及び猿山沖300m、祿剛崎沖300mの各定点で多く採捕されたが、金沢沖の300mの定点では雄ガニの分布水深にもかかわらず採捕個体数は少なかった。

雌ガニは、金沢沖250mで969個体が採捕され漁獲対象割合も99.5%と非常に高い値を示したが、その他の調査定点では漁獲対象個体数が極めて少ない結果になった。

1997年から2004年までの一斉調査で得られた各調査定点におけるCPUEの推移を表-2に示した。

金沢沖250mでは、2002年以降漁獲対象の雌ガニに増加傾向が認められ、雄ガニも1997年以降CPUE1.0から5.4で推移していたが、2004年ではCPUE15.2と漁獲対象になる雄ガニを主体に増加した。

猿山沖250mでは、2001年に雄ガニでCPUE26.8を雌ガニで6.4の値を示しその後減少しているが、さらに沖合いの猿山沖300mでは2002年以降雄ガニの稚ガニを主体に増加傾向を示している。

表-2 一斉調査におけるCPUEの推移

調査定点	ST.1(金沢沖)		ST.2(金沢沖)		ST.3(猿山沖)		ST.4(猿山沖)		ST.5(祿剛崎沖)		ST.6(祿剛崎沖)	
	250m		300m		250m		300m		250m		300m	
雌雄別	雄ガニ	雌ガニ	雄ガニ	雌ガニ	雄ガニ	雌ガニ	雄ガニ	雌ガニ	雄ガニ	雌ガニ	雄ガニ	雌ガニ
1997年	3.5	18.4	3.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
1998年	1.0	20.7	0.1	0.3	5.4	0.7	6.0	0.8	-	-	-	-
1999年	5.4	50.0	1.0	0.2	15.5	5.5	13.2	1.7	-	-	-	-
2000年	2.6	35.9	1.2	0.1	8.4	8.2	13.8	0.4	7.8	0.8	24.1	38.3
2001年	3.4	50.4	2.2	0.7	26.8	16.4	8.9	0.9	3.6	1.6	22.3	137.2
2002年	3.8	24.7	1.0	1.0	16.3	14.5	5.4	0.4	3.8	1.5	22.2	30.7
2003年	4.9	73.5	8.4	1.0	13.5	0.8	19.3	5.7	23.8	1.4	10.1	11.5
2004年	15.2	96.9	5.3	0.4	4.8	1.6	24.3	7.1	0.9	0.5	13.5	0.6
評価	↑	↑	→	→	↓	→	↑	↑	↓	→	↑	↓
備考	増加		横這い		減少		増加		減少		減少	

祿剛崎沖では、2000年から調査を実施しているが、250m及び300mの調査地点のいずれも減少傾向を示している。

能登半島沖の稚ガニの補給は、猿山沖の比較的広い大陸棚を中心に行なわれているとされていることから、猿山沖の調査地点における稚ガニの出現は、今後のズワイガニ資源の動向を量る上で注目される。

2004年6月に実施された独立行政法人 水産総合研究センター日本海区水産研究所が実施した「胆州丸」による日本海A海域の底曳網調査結果によれば、能登沖のズワイガニ資源状況は、雄ガニ雌ガニ共に大幅な減少が報告されている。

石川県のズワイガニ漁獲量は、1997年483トンから1998年には596トンに増加し、1999年には596トンと横這い、2000年以降は450トン前後で推移している。

ズワイガニ一斉調査では、調査定点におけるCPUEの減少や毎年実施している金沢沖の水深別底曳網調査結果でも卓越年級群の発生等、ズワイガニの甲幅組成に大きな変化が認められないこともあり、2004年漁期の漁況は2003年よりも下回ると思われる。

スルメイカ漁業調査 (海洋漁場調査)

四方崇文・白田光司・辻口優喜子

I 目的

本県沖合漁業の主力であるいか釣り漁業の合理的操業を確保するため、スルメイカ資源の動向を調査し、操業結果を当業船および関係機関に報告した。

II 方法

1. 漁場調査

2004年5月18日から10月20日の間に日本海で調査船白山丸(総トン数:167トン)による5航海の調査(表-1)を行った。集魚灯には3kWのメタルハイドランプ78灯を用い、テグスに90cm間隔で針20本を連結した自動いか釣り機14台を使用し、適宜水深を調節しながら操業した。

調査点では、STDによる海洋観測、釣獲個体計数、外套長測定(100尾)を行い、さらに50尾のスルメイカを凍結して持ち帰り、精密測定を行った。調査結果は操業毎にまとめて「スルメイカ情報」として県下の漁業協同組合および関係機関に情報提供した。

2. 標識放流

操業時に漁獲した4,000尾の鰭部にアンカー型タグを装着・放流し、再捕結果を取りまとめた。

3. 水揚量調査

水産総合センターの漁獲統計システムにより主要10港の生鮮および冷凍するめいかの水揚量を調査した。

III 結果および考察

1. 漁場調査

第1次調査:5月18日~5月28日

能登半島沖から大和堆周辺の海域で操業を行った。能登半島沖では、スルメイカは多く分布していたものの魚体は小型であった(表-1・図-2)。大和堆の南東から南西の海域では、スルメイカが高密度に分布し、魚体サイズは平年並みであった。大和堆の南東から南西には、極前線が蛇行して形成されており、この付近にスルメイカが多く分布していたと考えられた。

表-1 調査船白山丸いか釣り試験操業結果(2004年)

航海 回数	操業 回数	日付		操業時刻	操業開始位置	天気	水温(°C)		操業 時間	釣機 台数	漁獲 尾数	平均 CPUE	外套長 レンジ	外套長 モード	♂ (%)	♀ (%)	交接率 (%)	♂成熟 率(%)	♀成熟 率(%)
		月	日				0 m	50 m											
1	1	5	18	19:30-04:30	37-57N 136-30E	BC	14.8	13.15	9.00	14	2586	20.5	13-22	16(17%)	38	62	26	21	10
1	2	5	19	19:30-21:00	39-00N 135-53E	O	11.4	5.19	1.50	14	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-
1	2	5	19	23:00-04:30	38-47N 135-46E	O	15.1	12.10	5.50	14	3354	43.6	14-22	18(29%)	52	48	8	0	0
1	3	5	20	19:30-04:30	38-20N 134-45E	O	14.6	11.19	9.00	14	2581	20.5	12-23	15(29%)	44	56	11	14	4
1	4	5	21	19:30-04:30	38-37N 133-25E	O	14.8	11.54	9.00	14	6691	53.1	15-22	18(29%)	-	-	-	-	-
1	5	5	22	19:30-04:30	38-23N 133-04E	B	14.8	11.80	9.00	14	9471	75.2	14-23	19(38%)	42	58	3	10	0
1	6	5	23	19:30-04:30	38-00N 132-03E	B	15.2	9.06	9.00	14	1389	11.0	13-23	19(32%)	54	46	0	0	0
1	7	5	24	19:30-04:30	37-55N 132-59E	BC	16.6	12.10	9.00	14	2494	19.8	13-24	18(40%)	-	-	-	-	-
1	8	5	25	19:30-04:30	37-27N 133-26E	B	17.1	12.96	8.50	14	1486	12.5	15-24	19(28%)	-	-	-	-	-
1	9	5	26	19:30-04:30	38-42N 135-24E	C	16.9	13.40	9.00	14	9182	72.9	16-23	20(34%)	40	60	3	20	0
2	1	6	25	22:00-04:30	37-00N 136-19E	C	20.4	16.14	6.50	14	92	1.0	12-23	15(30%)	40	60	10	5	7
2	2	6	26	20:00-04:30	37-59N 136-19E	C	19.9	15.44	8.50	14	3495	29.4	14-24	20(31%)	62	38	32	65	32
2	3	6	27	19:30-04:30	38-40N 135-00E	C	20.3	11.56	9.00	14	3696	29.3	17-24	20(36%)	56	44	17	25	4
2	4	6	28	19:30-04:30	38-59N 133-35E	C	21.1	8.11	9.00	14	1997	15.9	18-25	21(38%)	56	44	23	25	14
2	5	6	29	19:30-04:30	39-40N 134-18E	C	19.8	7.87	8.50	14	1409	11.8	16-25	22(27%)	54	46	26	7	9
3	1	8	21	23:30-05:00	38-32N 135-26E	BC	21.7	15.78	5.50	14	819	10.6	15-26	20(20%)	44	56	96	95	93
3	2	8	22	19:00-03:00	39-45N 134-32E	O	22.6	8.06	8.00	14	8458	75.5	17-29	23(18%)	70	30	93	97	40
3	3	8	23	19:30-03:00	39-59N 135-02E	O	21.5	13.35	7.50	14	8622	82.1	20-29	23(29%)	50	50	64	52	0
3	4	8	24	19:00-03:00	40-52N 136-16E	BC	20.0	4.82	6.75	14	10086	106.7	20-27	23(28%)	40	60	43	70	3
3	5	8	25	19:00-04:00	41-30N 137-04E	BC	21.1	4.15	9.00	14	3360	26.7	20-27	24(29%)	54	46	52	56	4
4	1	9	15	20:00-05:30	39-39N 134-33E	BC	21.9	15.56	9.50	14	4817	36.2	21-31	24(20%)	38	62	55	74	0
4	2	9	16	18:30-05:30	40-08N 135-16E	BC	21.7	9.51	11.00	14	5201	33.8	21-31	25(21%)	36	64	75	72	9
4	3	9	17	18:30-05:30	40-04N 135-19E	B	22.3	9.20	11.00	14	5848	38.0	21-31	27(23%)	-	-	-	-	-
4	4	9	18	18:30-05:30	40-42N 136-10E	R	18.7	6.70	11.00	14	2575	16.7	18-31	25(22%)	56	44	45	64	5
4	5	9	19	18:30-05:30	41-17N 136-42E	B	17.2	5.13	11.00	14	3522	22.9	22-31	23, 24(40%)	38	62	68	100	3
4	6	9	20	18:30-05:00	40-01N 136-43E	O	18.9	10.98	10.50	14	1926	13.1	15-30	23(18%)	-	-	-	-	-
5	1	10	12	20:15-23:15	38-00N 137-30E	O	22.6	21.30	3.00	14	33	0.8	16-24	21(30%)	52	14	100	96	86
5	2	10	13	18:00-06:00	39-31N 135-30E	BC	21.6	16.86	12.00	14	1091	6.5	16-28	24(23%)	44	56	46	45	32
5	3	10	14	18:00-06:00	39-43N 134-22E	R	20.3	17.63	12.00	1	3152	18.8	17-30	24(24%)	46	52	69	74	8
5	4	10	15	18:00-06:00	40-00N 134-54E	BC	19.0	10.12	12.00	14	1105	6.6	16-29	24(24%)	-	-	-	-	-
5	5	10	16	18:00-06:00	40-18N 135-38E	C	17.6	7.82	12.00	14	3537	21.1	16-29	23(17%)	44	56	75	86	57
5	6	10	17	18:00-05:00	40-46N 136-10E	B	17.2	4.78	11.00	14	10365	67.3	15-29	26(26%)	46	54	93	83	7
5	7	10	18	18:00-06:00	40-09N 136-49E	C	18.3	12.99	12.00	14	2136	12.7	13-30	-	-	-	-	-	-

CPUE: 釣機1台1時間あたりの漁獲尾数 白山丸の年間平均CPUE: 30.67

第2次調査：6月25日～7月1日

本調査は漁場一斉調査の一環として行った。漁場一斉調査の資源量指数（全操業点の平均 CPUE）は12.07であった（図-1）。この値は前年の平均値の71%、過去5年間の平均値の57%であり、本年の資源量は近年平均を下回っていたと判断された。特に、沖合域の分布密度が低く、このことが資源量指数を低下させる主な原因となった。外套長階級別に資源水準を比較すると（図-1）、本年は、前年に比べて外套長18cm以上の階級の資源水準が低く、過去5年平均に比べると全ての階級で資源水準が低かった。これらの調査結果を根拠として、本年8月から12月の日本海ではスルメイカの来遊量は近年平均よりも少なく、漁模様も低調になると予想した。

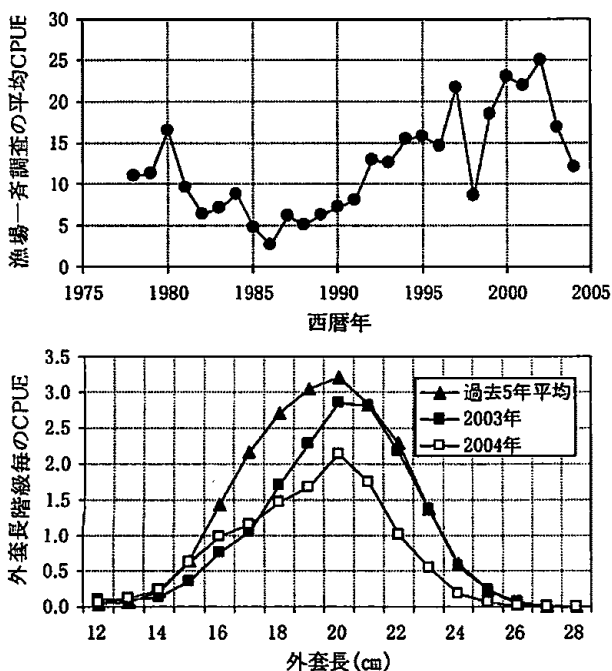


図-1 漁場一斉調査の平均CPUEと外套長別CPUE

第3次調査：8月21日～8月28日

大和堆から津軽海峡西沖の海域で操業を行ったところ（図-2）、全般的にスルメイカは高密度に分布しており、魚体サイズは前年並みであった。調査時には、大和堆西側と津軽海峡西沖に暖水域があり、その間に冷水が張り出しており、この冷水域にスルメイカが多く分布していたと考えられた。このような水塊配置は9月下旬まで続くと考えられたことから、スルメイカの南下期には、大和堆の東から北東にかけて漁場が形成されると予想した。

第4次調査：9月14日～9月22日

大和堆から津軽海峡西沖の海域で操業を行った。大和堆付近の海域には、スルメイカが高密度に分布しており、魚体サイズも大きかった（図-2）。一方、男鹿半島から津軽海峡の西沖では、スルメイカの分布密度はやや低く、魚体もやや小さめであった。試験操業で釣獲した個体を測定したところ、雄の成熟率、雌の交接率とも高く、産卵南下群であると考えられた。調査海域には10月以降、道西海域から産卵南下群が本格的に来遊し、漁場形成されるものと予想した。

第5次調査：10月12日～10月20日

大和堆東側から津軽海峡西沖の冷水域を中心に調査したところ（図-2）、海域によって密度は異なるものの好漁される海域もみられた。調査時には、大和堆西側、能登半島沖、津軽海峡西沖に暖水域があり、これらの暖水域に囲まれるように冷水域が大陸側から張り出していると判断された。このような水塊配置は11月中旬まで続く予想され、11月以降、漁場は大和堆東側から隠岐諸島沖に形成されると予想した。

2. 標識放流

標識スルメイカの再捕結果は図-2に示したとおりである。本年の再捕個体数は僅か6尾であり、再捕結果から回遊経路を推定することはできなかった。

3. 水揚量調査

本年の生鮮いかの漁獲量は2,751トンで（図-3）、前年の77%、過去5年平均の57%であった。冷凍いかの水揚量は10,568トンで、前年の76%、過去5年平均の47%であった。本年は前年同様、道西海域で漁場が長期間形成されたため、北海道への水揚げ頻度が高まり、結果的に県内漁港への水揚げが減少する結果となった。

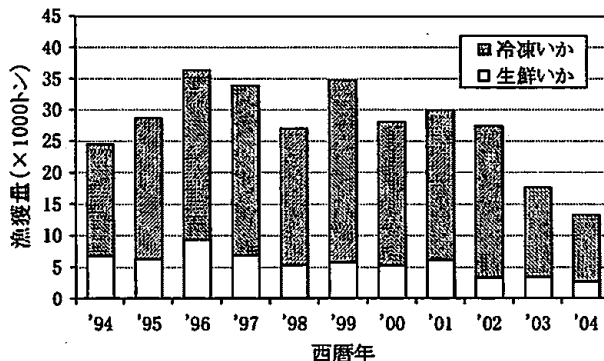


図-3 生鮮および冷凍するめいかの漁獲量

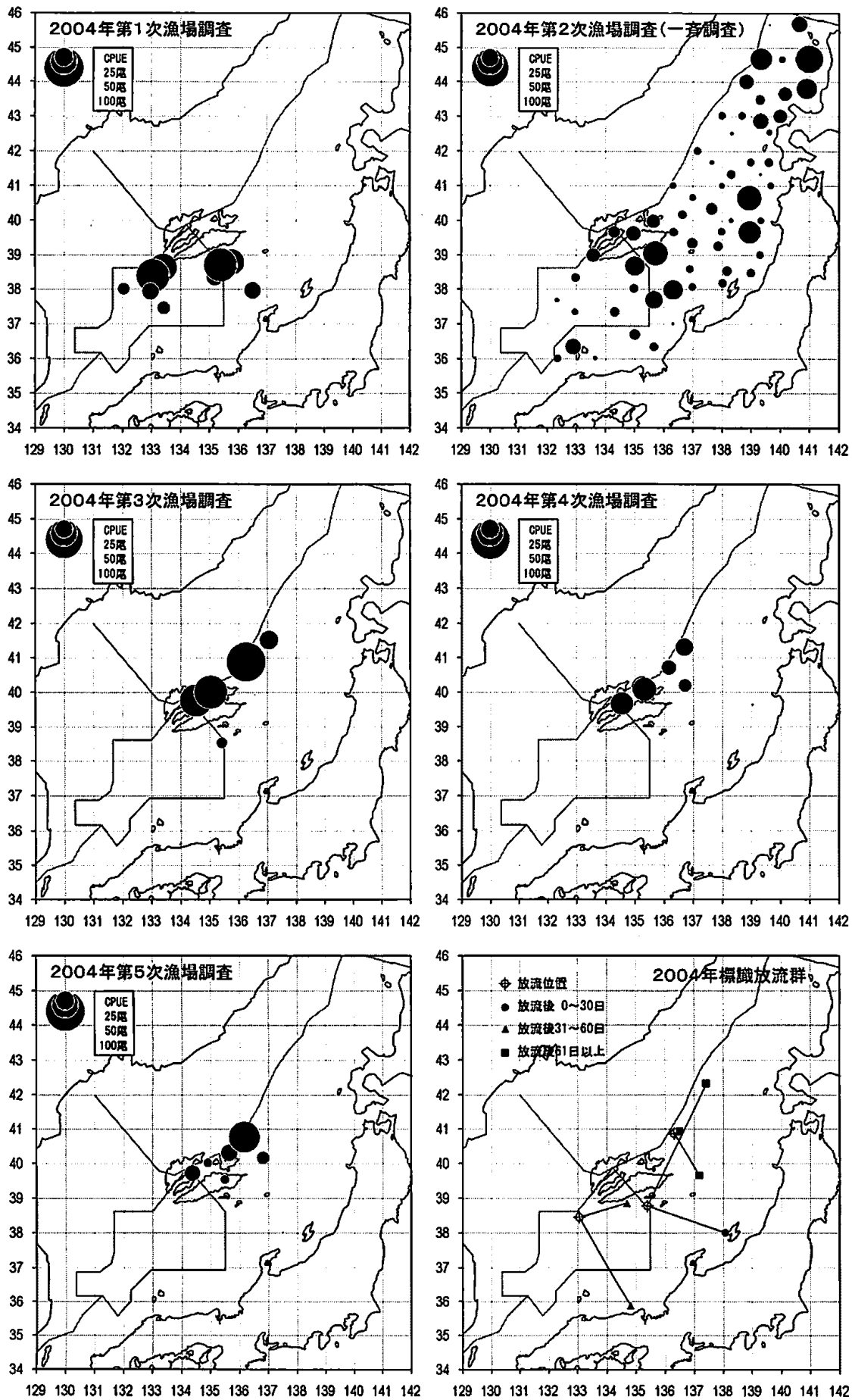


図-2 スルメイカ漁場調査でのCPUE分布と標識放流結果(2004年)

人工魚礁効果調査 (海洋漁場調査)

四方崇文・白田光司・大慶則之

I 目的

本県では、既存漁場を補完・拡大することを目的として昭和27年から魚礁設置事業が実施され、現在も継続して魚礁漁場の造成が進められている。本調査では、魚礁設置事業の効果を評価するために、造成漁場における魚群の蝟集状況を調査した。

II 方法

1. 鵜川沖魚礁海域

2004年5月13日、5月14日、11月10日に能登半島内浦海域の鵜川沖に造成された魚礁海域において調査船白山丸による魚群探知機調査を実施した。本調査は魚礁海域とその周辺の魚群密度を比較することを目的とし、北緯37度10～16分、東経137度08～12分の海域を南北に4ライン走行し、フルノ電気(株)製のカラー魚群探知機 FVC-780 を用いて魚群反応を調べるとともに、フルノ電気(株)製の計量魚群探知機 FQ70を用いて魚群反応の強さを0.1マイル毎に定量的に求めた。調査前には海洋観測を行い、吸収減衰係数を求めて計量魚群探知機の設定を修正した。

2. 飯田湾魚礁海域

2004年12月3日に内浦海域の飯田湾に造成された魚礁海域において調査船白山丸による魚群探知機調査を実施した。北緯37度19.0～24.0分、東経137度20.4～21.6分の海域を南北に4ライン走行し、鵜川沖人工魚礁海域と同様の方法で魚群反応を調べた。

3. 舩倉島沖魚礁海域

2004年11月24日から25日に舩倉島沖に造成された魚礁海域において調査船白山丸による魚群探知機調査を実施した。北緯37度49～53分、東経136度58分～137度00分の海域を南北に9ライン走行し、鵜川沖人工魚礁海域と同様の方法で魚群反応を調べた。また、鋼製高層魚礁2機と乱積角型魚礁1群体の直上を8方位(北・北東・東・南東・南・南西・西・北西)走行して、フルノ電気(株)製の計量魚群探知機 FQ70を用いて反応強度を測定した。

III 結果および考察

1. 鵜川沖魚礁海域

計量魚群探知機の低周波 (50kHz) の積分データを用

いて、魚礁海域内と魚礁海域外の水深10～120m (水深が120m未満の場合は海底付近まで) の魚群密度を比較した。魚礁海域外 (天然海域) の魚群密度を100%とした場合、魚礁海域内 (造成海域) の魚群密度は、5月13日調査時には86%、5月24日調査時には770%、11月10日調査時には213%であった。調査日より魚群の分布状態が異なり、魚群密度の計算結果に大きな日差が生じたが、魚群密度が高い時には、魚礁の近傍に明らかな魚群反応が認められ、釣獲調査でもウスメバル、マアジ、マサバ等が採捕されている。このことから、鵜川沖に造成された人工魚礁海域では、魚礁単体および魚礁集合体としての魚類蝟集効果が発現していると判断できる。

2. 飯田湾魚礁海域

計量魚群探知機のデータとカラー魚群探知機の反応記録を比較した結果、計量魚群探知機のデータにノイズが含まれていると考えられ、魚礁海域内外の魚群密度差を計算することができなかった。カラー魚群探知機の反応記録では、魚礁海域内で反応が多く見られ、魚礁に付随した反応も確認することができた。なお、飯田湾魚礁海域については、2002年調査時に高密度の魚群反応を確認しており、高い魚類蝟集効果が発現していることを既に明らかにしている (平成14年度事業報告書)。

3. 舩倉島沖魚礁海域

魚礁海域内外の魚群密度を比較するためのライン調査では、魚礁海域の内外で低周波 (50kHz) による魚群反応はほとんどみられなかった。鋼製高層魚礁と乱積角型魚礁の直上を8方位走行した調査では、体長15cmの有鰓魚換算で、高層魚礁周辺に1,700～7,800尾 (A13魚礁) および400～14,000尾 (C13魚礁) の魚類が蝟集していると見積もられたが、乱積角型魚礁 (B13魚礁) には顕著な蝟集は認められなかった。以上の結果から、調査時点において、魚礁単体としての蝟集効果はある程度みられるものの、魚礁集合体や造成漁場としての効果は現れていないと思われた。

定置網漁業の構造特性調査

大慶則之・奥野充一・又多敏昭・白田光司

I 目的

内浦海域の定置網漁業にしばしば多大な被害をもたらす急潮の発生要因を解明し、予知手法を確立する。

II 方法

1. 流況観測

図-1に示す能登半島沿岸6点に係留系を設置して、流況と水温の連続観測を実施した。流況観測はアレック電子(株)製のメモリー式電磁流速計(ACM-8M, COMPACT-EM)を使用し、計測間隔は30分とした。水温観測は同社製のメモリー式水温計(MDS/T)を使用し、計測間隔は10分とした。これらの観測実施状況を表-1に示した。

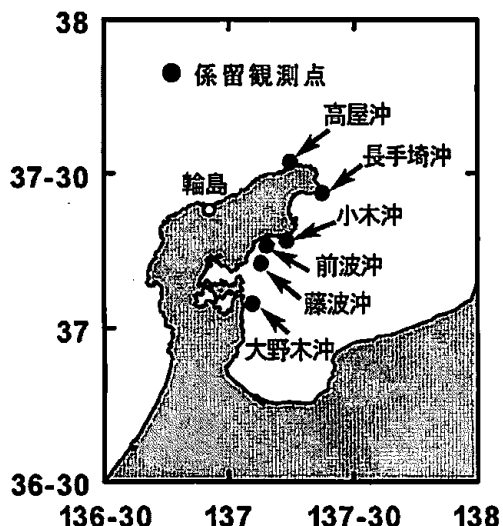


図-1 係留観測点の位置

2. 急潮発生時の流れと水温の変動

2004年9月の台風18号通過後に、石川県調査船「白山丸」で図-2に示す小木沖の観測線上(st.a~st.4の5マイル区間)を反復航走し、RD社製船舶搭載型 ADCP (150kHz)によって急潮の直接観測を実施した。得られた観測結果と係留系の観測結果から、台風18号に起因する急潮の実態について整理した。

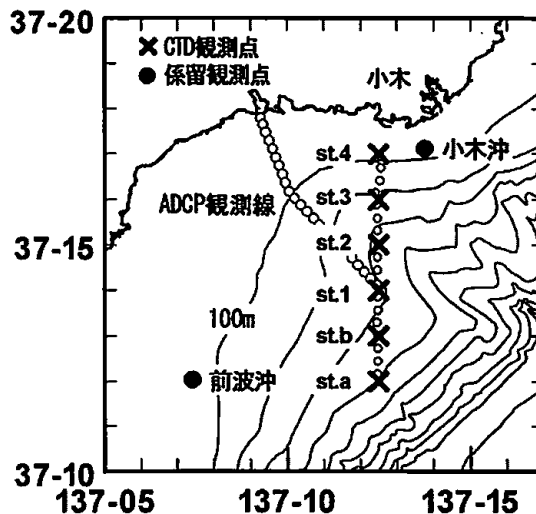


図-2 ADCP観測点の位置

III 結果及び考察

1. 測流結果

各観測点の全観測期間における流向頻度分布を図-3に示した。表層10mでは、長手埼沖で北東から東北東、小木沖で東北東から東、藤波沖で東北東から東、前波沖で北北東から北東、大野木沖で南から南南西の流れの出現頻度が最も高い値を示した。一方、小木沖の底層では、表層と同様な流向組成がみられたが、前波沖の底層では表層と逆の南から南西向きが発生頻度が高い値を示した。また、各点では、これらの卓越流向と逆向きの流れの出現頻度も高い値を示し、流軸の存在が明瞭に認められた。

各観測点の流速頻度分布を図-4に示した。モードは、藤波沖では5cm/sec未満、これ以外の観測点では5-10cm/secに認められた。平均流速は、小木沖表層で最大の21.8cm/sec(底層11.1cm/sec)、次いで長手埼沖で20.9cm/sec、大野木沖で15.0cm/sec、前波沖表層で13.8cm/sec(底層10.3cm/sec)、藤波沖で8.2cm/secを得た。30cm/sec以上の強潮流の発生頻度は小木沖表層で25.7%、長手埼沖で23.8%と高く、次いで大野木沖で10.1%、前波沖表層で6.2%となり、小木沖底層、前波沖底層、藤波沖では各々3.5%、1.9%、1.4%と低い値を示した。期

表-1 係留観測実施状況

観測点	緯度	経度	水深(m)	測流層/水深(m)	測温層/水深(m)	観測期間
高屋	37° 32.4'	137° 14.9'	63	-	5層/3~60	2004/04/21-2004/10/28
長手埼	37° 26.4'	137° 22.7'	63	1層/10	-	2004/04/01-2005/01/28
小木	37° 17.0'	137° 14.1'	75	2層/10~68	9層/3~75	2004/04/01-2005/03/31
藤波	37° 16.1'	137° 09.3'	76	1層/10	4層/3~60	2004/05/17-2003/03/31
前波	37° 12.6'	137° 08.0'	82	2層/10~74	11層/3~80	2002/04/01-2003/03/31
大野木	37° 04.8'	137° 05.9'	73	1層/10	-	2002/04/01-2003/03/31

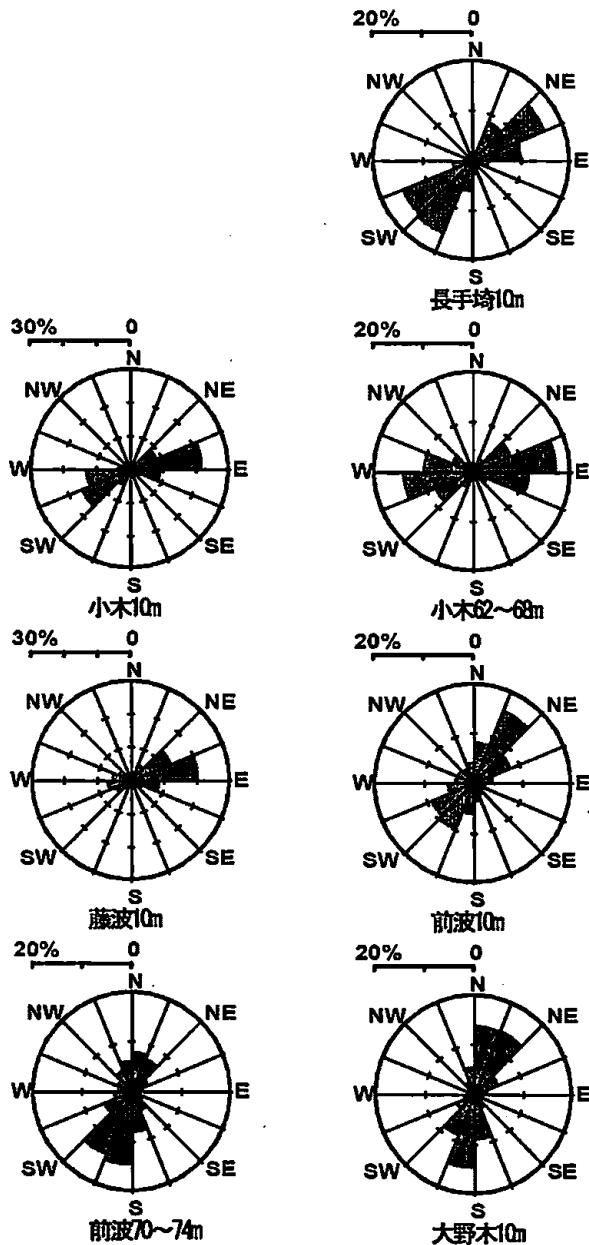


図-3 流向頻度分布

間の最大流速は、長手埼沖で83.0cm/sec、小木沖表層で92.0cm/sec（底層70.4cm/sec）、藤波沖で62.6cm/sec、前波沖で97.6cm/sec（底層72.4cm/sec）、大野木沖で95.1cm/secであった。次に、ベクトル平均流速の変化を図-5に示した。能登半島東部の沿岸では2004年4~7月にかけて、反時計回りの流れが卓越し、2004年8月~2005年3月にかけては、2004年11月を除いて、時計回りの流れが卓越していたことが解る。

2. 急潮発生時の流れと水温の変動

台風18号に起因する急潮は、台風が能登半島沖を通過した直後の9月8日に発生した。急潮発生前後の輪島におけるアメダス主軸流速成分と各係留観測点における主軸流速成分の変化を図-6に示した。輪島では9月7日夜から8日未明にかけて11~15mの南西寄りの強風が観測され、

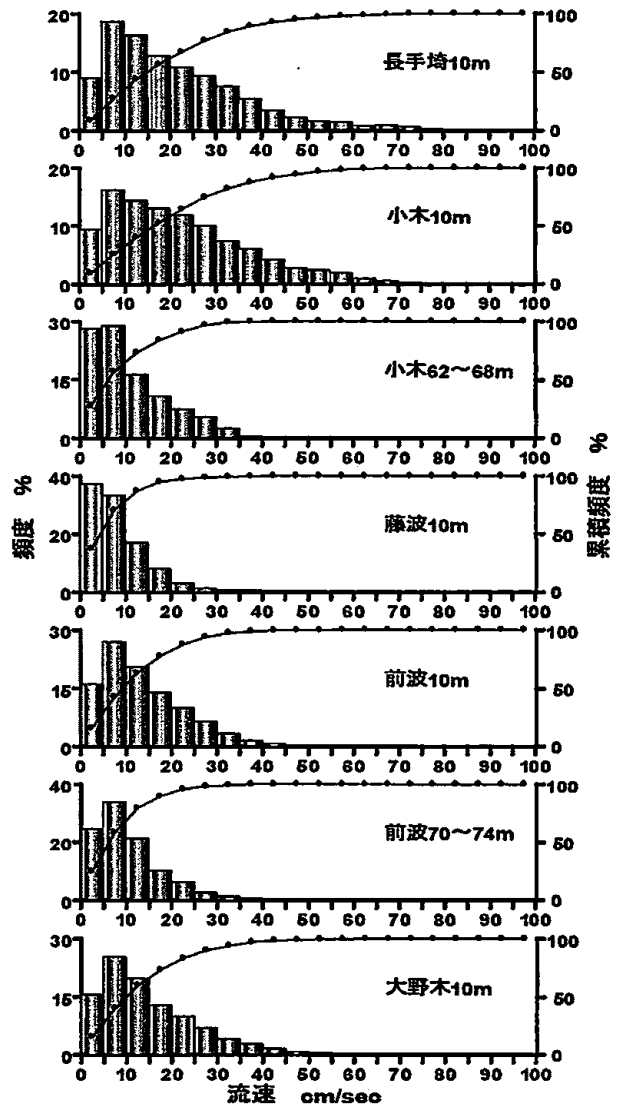


図-4 流速頻度分布

8日朝から午後にかけて、長手埼沖から大野木沖の各係留観測点に強流の伝播がみられた。南下流の最大流速は、長手埼沖で南南西向き80cm/sec、小木沖10m深で西南西向き92cm/sec、藤波沖で西北西向き37cm/sec、前波沖10m深で南南西向き98cm/sec、74m深で南南東向き52cm/sec、大野木沖10m深で南西向き76cm/secであった。輪島で南西の風速成分が最大となつてから、小木沖10m深、前波沖10m深の流速が最大となるまでの時間は、各々8時間、13時間であり、大野木では前波とほぼ同時刻に強流の発生が観測された。南西の強風時における高屋沖の水温変動を図-7に示した。また、強流発生時における小木沖の水温と主軸流速成分の変動を図-8に示した。高屋沖では強い南西風ともなつて等温線が沈降し、水温が全層にわたって24.5℃に一様化する現象が確認された。小木沖では、強流の発生と同時に、各層の水温が同調した上下

動を繰り返し、全層の水温が24.0℃に一様化した。高屋沖と小木沖の、水温急変現象の発生時刻には、約8時間の時間差が認められた。

ADCP観測は小木沖の係留観測点で最大流速が観測された直後から、強流が連続した時間帯に6回実施した。

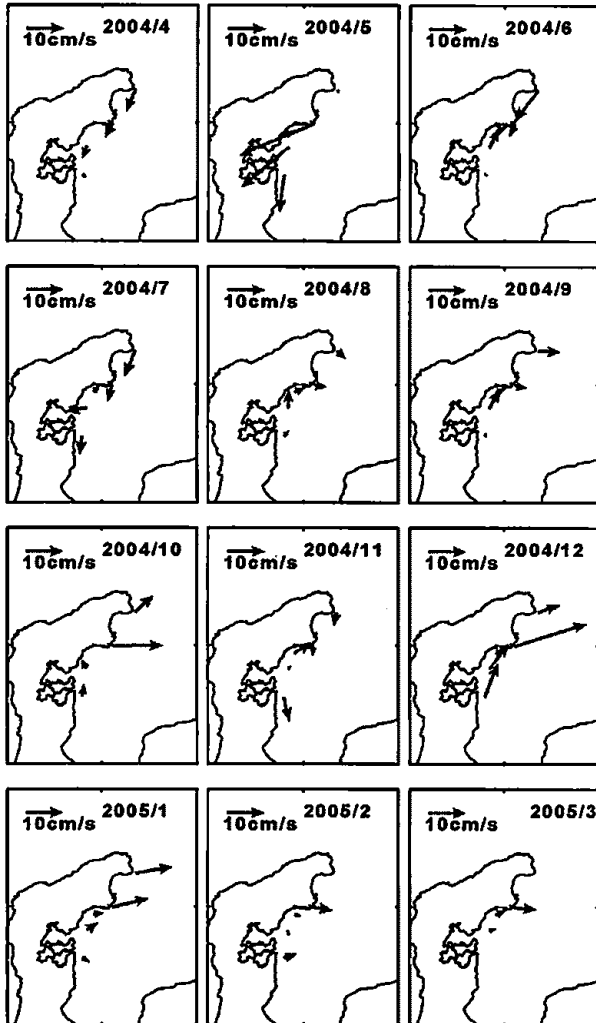


図-5 月別ベクトル平均流速

観測開始直後には岸よりの水深150m付近の表層に流軸を有する強流域がみられ、強流域は時間経過に伴って岸よりから沖よりへと流軸を移動しながら表層から徐々に拡大した。これにともなって、強流域の沿岸側では強流域と逆向きの流れの発生がみられた。強流域が最も拡大した観測時(9/8 15:35~16:09)における主軸流速成分(東成分)の流速分布を図-9に示した。強流域では流軸を中心とする扁平な同心円状の流速分布が認められた。流軸部の最大成分流速は176cm/sec、成分流速50cm/sec以上の領域は最大で幅8.1km・深さ120m、成分流速100cm/sec以上の領域は最大で幅7.8km・深さ100mに達していた。以上の結果から、能登半島東岸の急潮は、台風の南西風によるエクマン輸送で能登半島西岸に堆積された表層の暖水が、南西風の弱まりと共に陸岸に捕捉されて、能登半島東岸へと移動する際に発生すると考えられた。

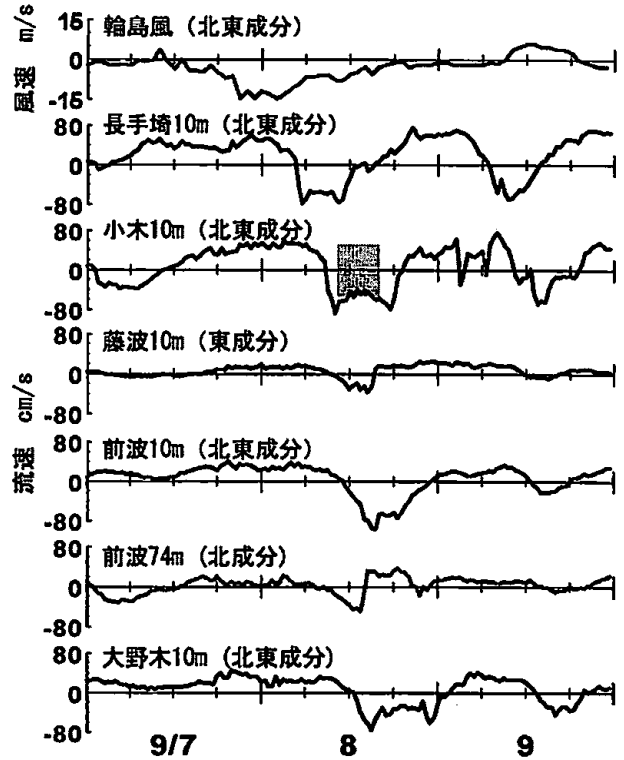


図-6 急潮発生前後における風と流れの変動(小木の縦棒はADCP観測時間帯を示す)

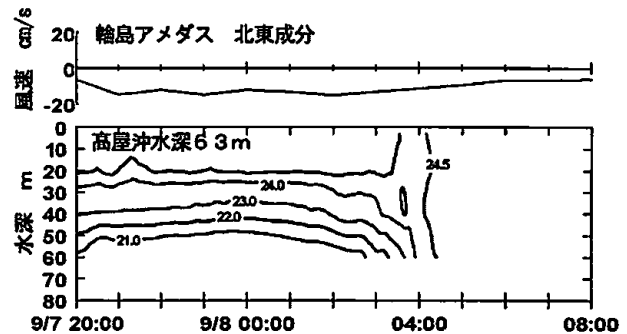


図-7 高屋沖における南西の強風時の水温変動

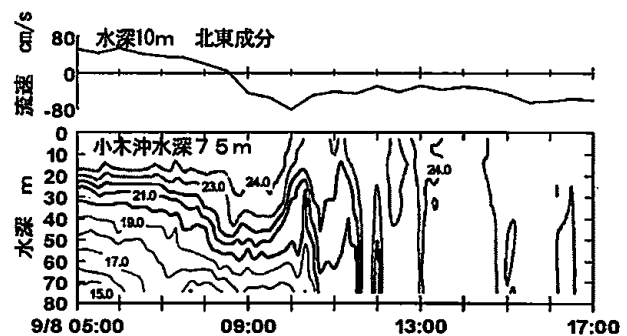


図-8 小木沖における急潮発生時の水温変動

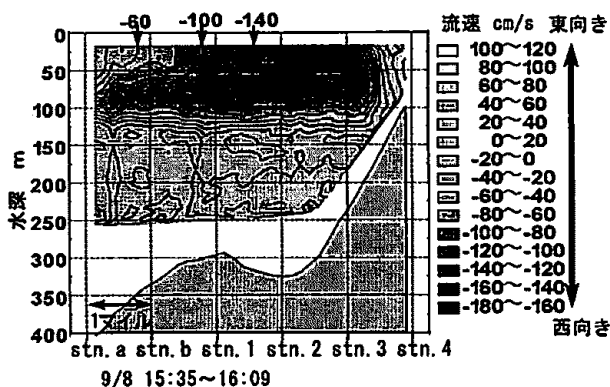


図-9 小木沖における急潮発生時の流速分布

IV 要約

1. 能登半島沿岸6点に係留系を設置して、流況と水温の連続観測を実施した。
2. 各観測点の10m層の平均流速は8.2~21.8cm/secの範囲にあり、30cm/sec以上の強潮流の発生頻度は小木沖、長手埼沖で高い値を示した。
3. 各月のベクトル平均流速を整理した結果、能登半島東部沿岸では2004年4~7月にかけて、反時計回りの流れが卓越し、2004年8月~2005年3月にかけては、2004年11月を除いて、時計回りの流れが卓越してい

た。

4. 台風18号通過にともなう急潮では、長手埼沖で南南西向き80cm/sec、小木沖10m深で西南西向き92cm/sec、前波沖10m深で南南西向き98cm/sec、大野木沖で南西向き76cm/secの最大流速が観測された。輪島で南西の風速成分が最大となってから、小木沖10m深、前波沖10m深の流速が最大となるまでの時間は、各々8時間、13時間であり、大野木では前波とほぼ同時刻に強流の発生が観測された。
5. 急潮発生時には高屋沖と小木沖で、水温が全層にわたって24~24.5℃に一様化する現象が確認された。両地点の水温急変現象の発生時刻には、約8時間の時間差が認められた。
6. 白山丸により、小木沖で急潮のADCP観測を実施した。この結果、強流域では流軸を中心とする扁平な同心円状の流速分布が認められた。流軸部の最大成分流速(東向き)は176cm/sec、成分流速50cm/sec以上の領域は最大で幅8.1km・深さ120m、成分流速100cm/sec以上の領域は最大で幅7.8km・深さ100mに達していた。
7. 能登半島東岸の急潮は、台風の南西風によるエクマン輸送で能登半島西岸に堆積された表層の暖水が、南西風の弱まりと共に陸岸に捕捉されて、能登半島東岸へ移動する際に発生すると考えられた。

比那漁港におけるサザエの種苗放流・追跡調査

大慶則之・仙北屋 圭・奥野充一

I 目的

天然サザエの生息する自然岩盤域に放流されたサザエ人工種苗の生息生態調査を通じてサザエの生息に適した環境条件を明らかにし、得られた知見を基にサザエの生育に適した漁港施設の造成手法を検討する。

II 方法

放流種苗は、石川県水産総合センター生産部志賀事業所で生産された平均殻長20.9mmのサザエ種苗1,000個体を用いた。これら全ての種苗には、標識として殻頂部に白色のプラスチックリングを接着した。放流追跡調査は図-1に示す石川県内浦町比那漁港に隣接する水深約1mの岩礁域に設けた10m×10mの調査区画内で実施した。放流は調査区画のほぼ中央部の半径約1m内に種苗を手撒きする方法で、2004年9月16日に実施した。追跡調査内容は、調査区画の海底地形、調査区画の動植物相、放流種苗及び天然サザエの生育分布状況の3項目とし、第1回目を10月26日と29日、第2回目を11月24日に実施した。海底地形調査および生物調査はスキューバ潜水により行った。

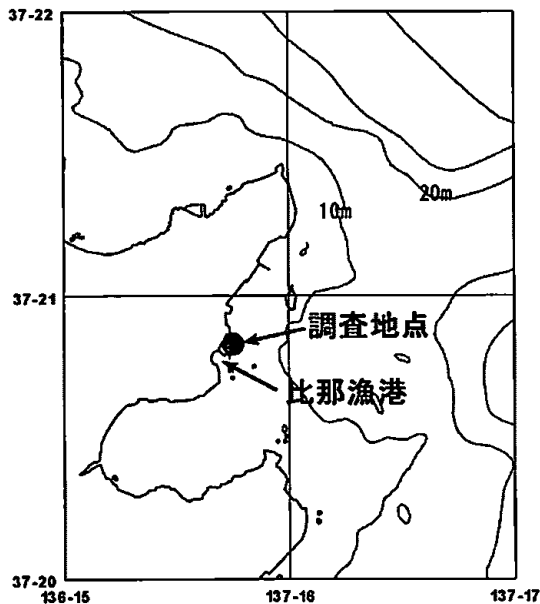


図-1 調査位置

III 結果及び考察

1. 調査場所の海底地形

調査区画の海底形状の概要を図-2に示した。調査区画の海底は凹凸の多い軟質の岩盤帯であり、岩盤の切れ間には砂地に拳大から人頭大の転石が分布していた。岩盤帯の水深は1m前後であった。

2. 調査場所の動植物相

調査区画には、トゲモク、ヤツマタモク、マメタワラ、ジョロモクを主体とするホンダワラ類の藻場が形成されており、岩盤上には無節サンゴモの繁茂がみられた。各調査時に視認された魚類は、ホンベラ、キュウセンベラが主体であり、これ以外ではアサヒアナハゼ、クロダイ、ギンポ類が散見された。貝類ではオオコシダカガンガラ、イボニシ、クボガイ、ウラウズガイが、0.5~0.1個体/m²分布していた。甲殻類ではイシガニが0.1個体/m²分布していたほか、多数のヤドカリ類の分布がみられた。棘皮動物では、ムラサキウニ、イトマキヒトデが各々0.2個体/m²分布していたほか、転石下に多数のコモヒトデ類の分布がみられた。

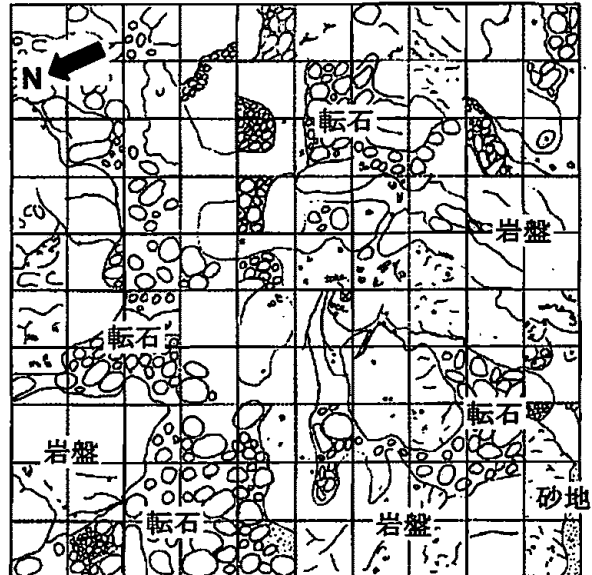


図-2 調査区画(10m×10m)の海底地形

3. 放流種苗及び天然サザエの生育分布状況

(1) 放流種苗の成長と生残

追跡調査時における放流種苗と天然サザエの分布状況を図-3に示した。放流40日後の10月26日の調査では、調査区画内で66個体の放流種苗と55個体の天然サザエが確認された。放流種苗の生存率(放流数に対する生存確認個体数の割合)は6.6%で、平成12年に近隣の内浦町越坂地区のガラモ場で行った同サイズ種苗の放流追跡調査結果(放流89日後で24.9%)と比較して非常に低い値となった。また、放流種苗の分布位置は、放流点から岸向きの南西側区画に集中する特徴的な分布傾向がみられた。放流日以降の気象条件に着目すると、10月20日に四国から関東を通過した台風23号の接近により、珠洲では10月

20日夜半から翌未明にかけて最大15m/秒に達する北北東の強風が観測された。人工種苗は、この強風に起因する波浪で岩盤から流され、散逸した可能性が高いと考えられる。

放流69日後の11月24日の調査では、調査区画内で41個体の放流種苗と101個体の天然サザエが確認された。放流種苗の生存率は4.1%と前回よりさらに2.5ポイント低下した。種苗の分布位置は南西側区画に多い傾向が引き続きみられた。これに対して、天然サザエの分布個体数は、前回の調査時の約2倍に増加する結果となった。天然サザエは殻高60mm前後の個体が主体であった。天然サザエが増加する一方で、放流種苗が減少したことは、大きさの違いを考慮しても、人工種苗の自然環境への適応力の弱さを示唆すると考えられる。

放流種苗の殻長組成の推移を図-4に示した。平均殻高は放流時から10月26日にまでの40日間に1.1mm、10月26

日から11月24日までの29日間に0.3mm増加した。前述の内浦町越坂地区のガラモ場で行った放流追跡調査結果では放流後463日間に平均殻高が22.1mm増加する結果（夏から翌秋）が得られている。この結果から推定される成長量は、1.8mm/40日、1.3mm/29日となり、今回得られた値はこれらをいずれも下回るものであった。

(2) 放流種苗の生息環境

放流種苗40個体の生息空間毎の分布頻度を図-5に示した。生息空間別にみると、放流種苗は横溝、次いで横穴に多く分布していた。これらの合計は57.5%であり、縦穴、縦溝の合計17.5%を大きく上回った。このことから、種苗は殻部が露出しない陰となる凹部を好むと推察された。種苗の分布がみられた穴、溝部の長径（長さ）、短径（幅）、深さの組成分布を図-6に示した。モードは長径（長さ）、短径（幅）、深さで各々、30~40mm、20~30mm、10~30mmにみられた。穴、溝部に生息していた種苗は殻高20~26mm（殻幅18~22mm）の個体が主体あり、これらの種苗は殻の大きさとほぼ同等の凹部を選択する傾向がうかがわれた。

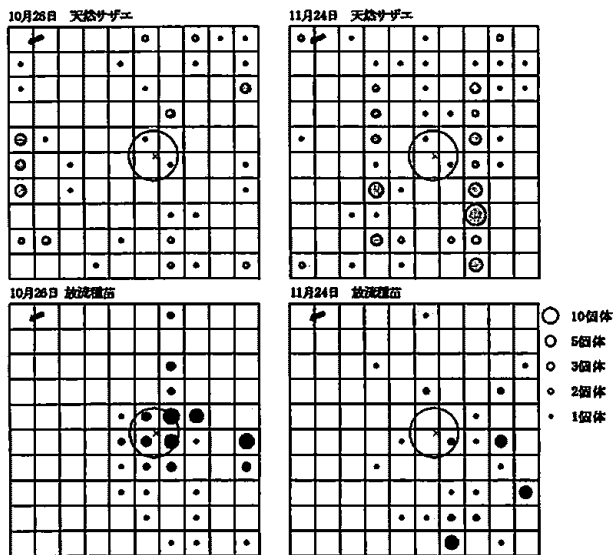


図-3 放流種苗と天然サザエの分布状況

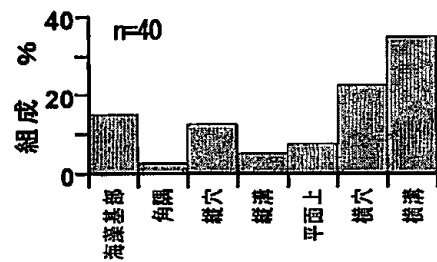


図-5 放流種苗の生息空間毎の分布

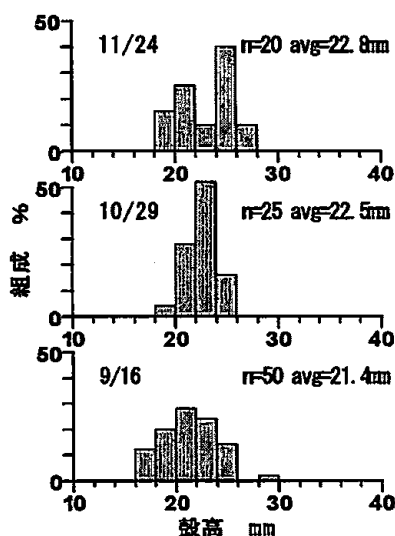


図-4 放流種苗の殻高組成の推移

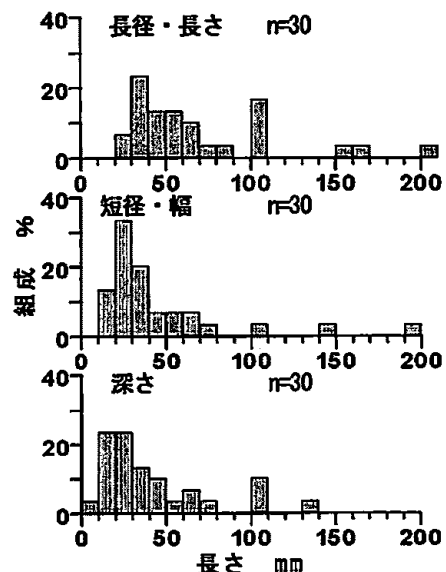


図-6 種苗が分布する穴・溝部の形状

Ⅳ 要 約

1. 石川県内浦町比那漁港に隣接する水深約1mのガラモ場に、平均殻高20.9mmのサザエ種苗を放流して追跡調査を実施した。
2. 放流種苗は放流40日後には、台風に起因するとみられる波浪の影響で生存率が6.6%に低下し、89日後に生存率はさらに2.5ポイント低下した。放流後89日までの平均殻高の増加は1.4mmと低い値であった。
3. 放流種苗の生息空間を調査した結果、種苗は横溝、横穴に多く生息し、殻部が露出しない陰となる凹部を好むと推察された。穴、溝部に生息していた種苗は殻高20～26mm（殻幅18～22mm）の個体が主体であり、これらの種苗は殻の大きさとほぼ同等の凹部を選択する傾向がうかがわれた。

アワビ増殖技術開発調査

大慶則之・仙北屋 圭

I 目的

舢倉島周辺海域の主要な在来種であるマダカアワビとメガイアワビの資源分布状況を把握し、資源管理に向けた基礎資料を整理すると共に、これら在来種の資源増殖を促進するため、効果的な種苗の放流技術を開発する。

II 方法

1. アワビ資源の分布実態調査

図-1に示す舢倉島周辺の15調査点(水深9.8~22.7m)で、枠取り法によりアワビの生息状況を調査した。枠取りは2m枠を使用し、1調査点あたり6箇所枠内に分布するアワビを採集した。採集したアワビは、種別に殻長を測定し、輪紋数を計測して年齢を推定した。調査は2004年6~11月に実施した。

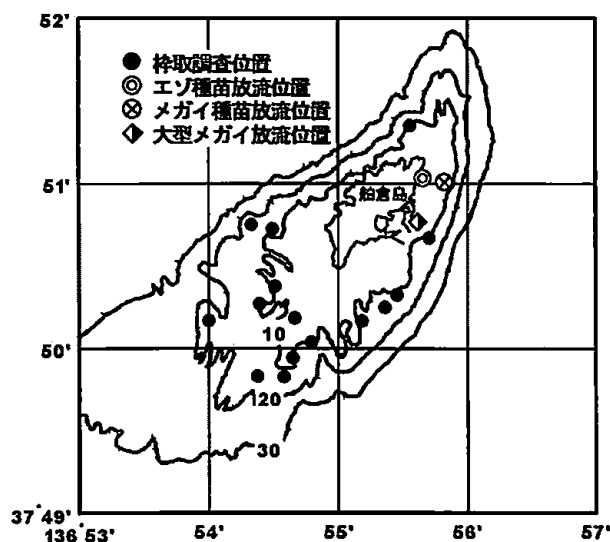


図-1 漁場一斉調査での平均CPUEの推移

2. 放流追跡調査

2004年調査では、エゾアワビとメガイアワビについて自県産種苗と他県産種苗の比較放流を試みるとともに、親貝の高密度成育場を造成する目的で、舢倉港前の禁漁区内で大型養殖メガイの放流試験を実施した。自県産種苗は、石川県水産総合センター生産部志賀事業所で生産された種苗を用いた。他県産種苗の内、エゾアワビ種苗は福島県栽培漁業センター、メガイアワビ種苗は三重県栽培漁業センターで生産された種苗を用いた。大型養殖メガイは、三重県南勢町種苗生産施設で育成された個体を使用した。放流位置を図-1に示した。放流場所はエゾアワビ種苗が水深1mの転石帯、メガイアワビ種苗と大型養殖メガイは水深10mの岩盤・転石帯であった。種苗放流に先立ち、放流点を中心とする20×20m区画でス

クーバ潜水による、ヤツデヒトデの駆除を実施した。また、放流以降は、折りたたみ式カゴ網を種苗放流点近傍に60カゴ、大型養殖メガイ放流点近傍に90カゴ設置して、マダコの駆除に努めた。各放流群の放流状況を表-1に示した。追跡調査種苗の追跡調査はメガイアワビは放流46日後、エゾアワビは同47日後に各1回実施した。大型養殖メガイの追跡調査は、放流26日後と145日後に実施した。追跡調査では、放流点を中心とする20×20m区画とその近傍で、放流種苗の生存個体数を計数した。

表-1 2004年放流群の放流状況

区分	放流数	放流月日	平均殻長mm
石川カ [*] イ	1,000	6/4	32.7
三重カ [*] イ	1,140	6/4	52.2
石川エゾ [*]	1,000	6/4	31.9
福島エゾ [*]	319	6/4	65.5
三重養殖カ [*] イ	3,200	6/26	87.4

III 結果及び考察

1. アワビ資源の分布実態

水深別調査面積と種別分布個体数を表-2に示した。全水深帯を通しての100㎡あたりの生息密度は、マダカアワビ8.9個体、メガイアワビ14.7個体となり、2003年と比較して、マダカアワビは3.4個体、メガイアワビは7.5個体増加した。生息密度が増加した要因の一つには、2003年にはメガイアワビ1個体しか確認されなかった当歳稚貝が、メガイアワビ・マダカアワビ合わせて12個体確認され、当歳貝の加入がみられたことがあげられる。

表-2 天然アワビ枠取り調査結果

水深区分	調査面積	生息密度/100㎡	
		<	>
10~15	176	9.1 (1.7)	11.9 (1.7)
15~20	152	10.5 (2.6)	17.8 (1.3)
20~25	32	0 (0)	15.6 (0)
10~25	360	8.9 (1.9)	14.7 (1.4)

調査地点別の生息密度を図-2~3に示した。両種とも、生息密度の高い調査点は、島の南側沿岸にみられた。当歳稚貝の多くは、島南西部の水深15m前後の海域で発見された。採集個体の殻長組成を図-4に示した。殻長15~

25mmの個体には第1輪の形成がみられず、2003年生まれの稚貝と推定された。また、殻長55～60mmには2001年級群とみられる個体群の存在がうかがわれた。これらを輪紋数別に整理した結果を図-5に示した。図中には輪数に該当する年級を示してある。年齢組成は、平坦で離散的な形状を示し、近年の資源水準の低迷を裏付ける結果となっている。2004年の前年生まれ稚貝の分布密度は、2002年と比較して、マダカアワビで微増(0.7個体/100㎡)したものの、メガイアワビで大幅に減少(6.0個体/100㎡)した。2001年級のメガイアワビは、近年の低い資源水準の下では卓越年級群に位置づけられ、今後これらの資源を大切に管理し、親貝密度の向上につなげる必要があると考えられる。

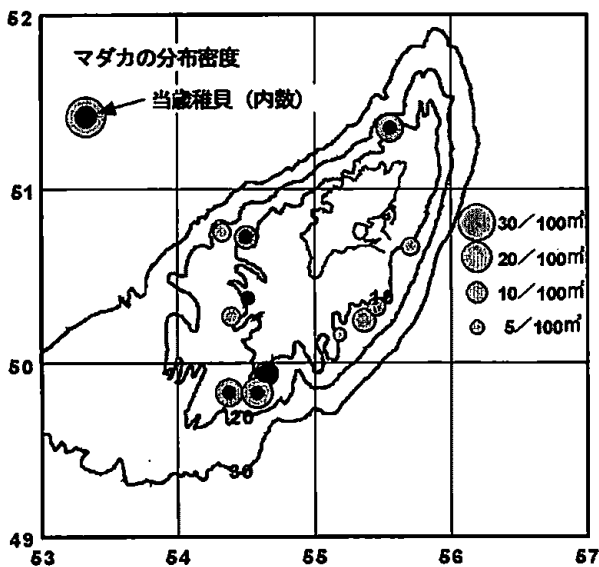


図-2 マダカアワビの調査点別分布密度

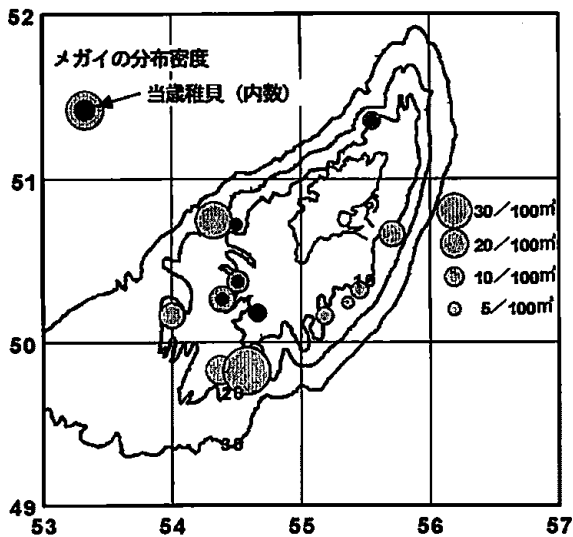


図-3 メガイアワビの調査点別分布密度

2. 放流追跡調査

放流46日後に実施したメガイアワビの追跡調査では、自県産種苗132個体、三重県産種苗123個体の生存が確認されたにとどまり、生残率は自県産13.2%、三重県産10.8%と共に低い値を示した。三重県産種苗の平均殻長は、自県産より約20mm大型の52.2mmであったが、放流初期における減耗の抑制はみられなかった。放流47日後に実施したエゾアワビの追跡調査では、自県産種苗109個体、福島県産種苗75個体の生存が確認された。生残率は自県産10.9%、福島県産は22.9%と共に低水準ながら、福島県産は自県産の約2倍の値を示した。これは、福島県産種苗の平均殻長が、自県産の約2倍(65.5mm)であったことが影響したためと考えられる。大型養殖メガイの追跡調査では、放流26日後に733個体の生存が確認される一方で、693個体の死殻が回収された。145日後の調査では、生存確認数54個体に対して、新たに185個体の死殻が回収された。145日後における死殻回収数は放流数の約1/4に達し、生残率は1.7%と極めて低い水準に低下した。以上の結果から、種苗の種類、生産地、放流サイズの別にかかわらず、舩倉島海域に放流された人工生産アワビは、極めて大きな初期減耗に遭遇して、短期間に生存個体数が減少することが確認された。また、放流海域に限った、小規模で局地的な害敵駆除では、初期減耗の抑制効果が発現しないことが解った。今後当該海域で種苗放

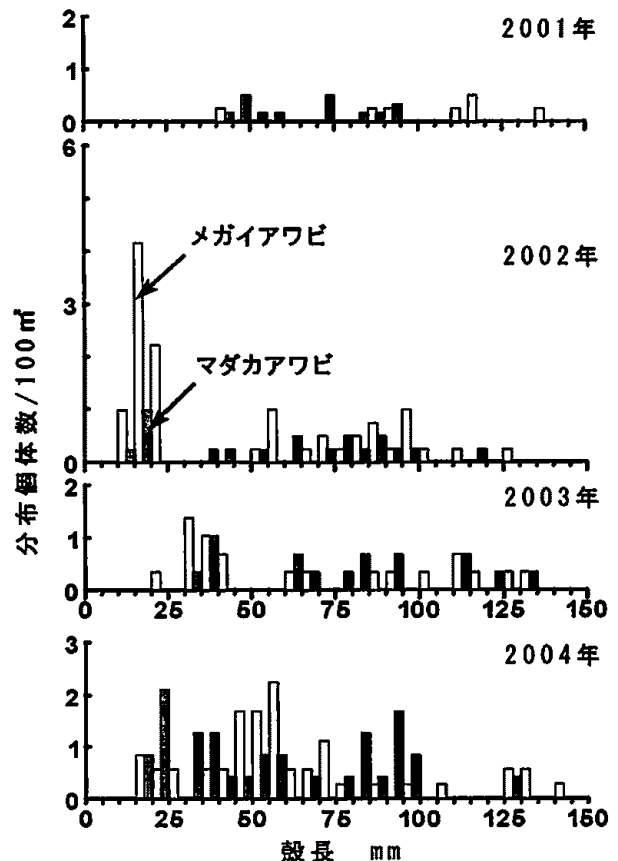


図-4 種別殻長組成

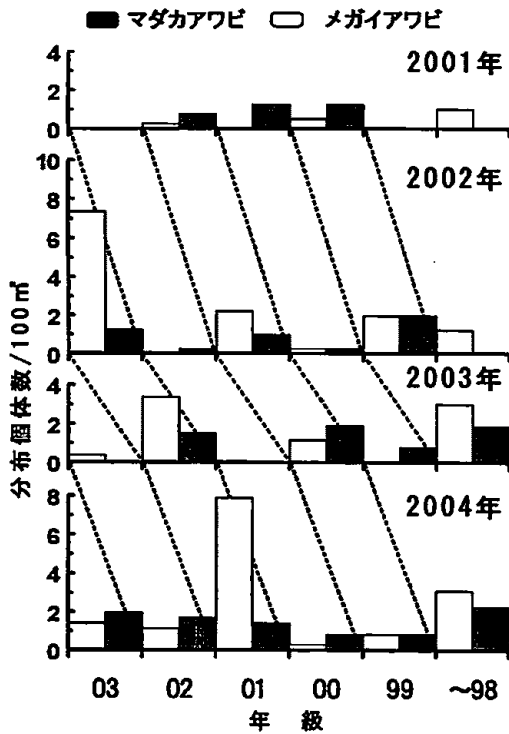


図-5 種別年級組成

流の効果を得るためには、主たる食害生物と考えられるマダコ、ヤツデヒトデの大規模かつ徹底した駆除が必要であると考えられる。

IV 要約

1. 舳倉島周辺の100m²あたりの生息密度は、マダコアワビ8.9個体、メガイアワビ14.7個体となり、2003年と比較して、マダコアワビは3.4個体、メガイアワビは7.5個体増加した。
2. 天然アワビの年齢組成は、平坦で離散的な形状を示し、近年の資源水準の低迷を裏付けるものであった。2004年の前年生まれ稚貝の分布密度は、2002年と比較して、マダコアワビで微増(0.7個体/100m²)したものの、メガイアワビで大幅に減少(6.0個体/100m²)した。
3. 種苗の種類、生産地、放流サイズの別にかかわらず、舳倉島海域に放流された人工生産アワビは、短期間に生存個体数が減少することが確認された。
4. 放流海域に限った、小規模で局地的な害敵駆除では、初期減耗の抑制効果が発現しない。当該海域で種苗放流の効果を得るためには、主たる食害生物と考えられるマダコ、ヤツデヒトデの大規模かつ徹底した駆除が必要である。

有用資源来遊生態調査

奥野充一・辻 俊宏・木本昭紀・四方崇文

I 目的

本県の重要水産資源であるブリの漁況予測及び資源診断に資することを目的として、記録式電子標識であるアーカイバルタグを用いた標識放流を実施し、対馬暖流系域におけるブリの回遊生態を解明する。

II 調査方法

標識放流は、2004年4月27日に福井県越廼村沖で、2004年5月27日に石川県輪島市沖で実施した(表-1)。標識には、アーカイバルタグ(Lotek Wireless製LTD2310)を用いた。

4月放流分(福井県越廼村沖) 標識魚は、事前に越廼村茶崎の定置網で捕獲し、生簀内に確保してあったブリを用いた。25個体の腹腔内にアーカイバルタグ、背鰭基部にダートタグを装着した。それ以外に、ダートタグのみをブリ24個体に装着し、合計49個体を地先の海域に放流した。放流前に各個体の尾叉長を測定した。放流は、図-1に示す通り、尾叉長組成から2歳前期と推定されるブリを主体として実施した。

5月放流分(石川県輪島市沖) 標識放流は、大沢定置網漁場で実施した。標識魚は、操業時にその場で捕獲したブリ成魚26個体を用いた。捕獲したブリは、直ちに船上にて尾叉長を測定した後、腹腔内にアーカイバルタグ、背鰭基部にダートタグを装着して定置網漁場にて放流した。放流は、図-2に示す通り、尾叉長組成から3、4歳前期と推定される大型ブリを主体として実施した。

漁獲により回収したアーカイバルタグから、遊泳時刻、遊泳位置(緯度、経度)、遊泳水深、環境水温、腹腔内温度のデータを読み取り、ブリの回遊・遊泳状況を調べた。ここで、遊泳位置の緯度については、精度に問題があるため、海水温分布図(漁業情報サービスセンターおよび日本海区水産研究所提供)を参考にして推定した。

III 結果および考察

1. 再捕状況

2004年度は2005年3月31日現在で、合計50個体の標識魚が再捕された。放流群別には、2003年2月長崎県対馬沖放流群が3個体、2003年5月新潟県粟島放流群が6個体、2004年長崎県対馬沖放流群が9個体、2004年4月福井県越廼村沖放流群が17個体、2004年5月石川県輪島市沖放流群が15個体であった(表-2)。

2. 回遊状況

(1)2003年2月放流群(長崎県対馬沖)

1歳後期と2歳後期魚を主体として、23個体にアーカイバルタグを、26個体にダートタグのみを装着して放流し、2004年3月末日までに13個体が再捕されていたが、2005

年3月末日まで新たにアーカイバルタグ装着魚が2個体、ダートタグのみ装着魚が1個体再捕された。放流の翌年の5月11日に、九州西方沖でまき網により1個体が再捕された。この個体は、放流後の1年間は対馬周辺の海域を遊泳していたものと推定された。春季は表層を主体として遊泳するが、夏～秋季は水深70～80mを主体として遊泳していた。翌年の3月には対馬の西方沖～五島列島へ移動し、4月にはさらに南下したと推定された。その後、5月12日に長崎県五島列島西沖で1個体、5月22日に長崎県五島列島の定置網で1個体が再捕された。アーカイバルタグNo.2137については、回収することができなかったため回遊に関するデータは得られなかった。

(2)2003年5月放流群(新潟県粟島沖)

2003年5月に2、3歳の標識魚38個体を放流し、2004年3月末日までに18個体が再捕されていたが、2005年3月末日まで新たに6個体が再捕された。再捕された6個体のうち、5個体は能登半島周辺以北で越冬し、1個体は東シナ海へ南下した。越冬した個体は、越冬後に一時的に隠岐周辺まで南下回遊する個体がみられたが、夏季～秋季には北上回遊した。その過程で、6月と7月に青森県深浦沖で2個体が再捕された。1個体のみ越冬後に青森～北海道西岸沖まで北上回遊せずに、能登半島～山形沖を回遊しており、10月に富山県朝日町沖で再捕された。11月には、青森～北海道西岸沖を遊泳していた個体が南下回遊を始め、12月には新潟県佐渡島、石川県七尾市で1個体ずつ再捕された。東シナ海へ南下した個体も6月には北上回遊を始め、夏～秋季には北海道西岸へ到達し、その海域で滞留した。そして11月に南下回遊を始め、1月に石川県七尾市で再捕された。

前回の結果³⁾を含めて、粟島で放流したブリの多くは、夏～秋季に青森・北海道沿岸に北上回遊し、11月頃に南下回遊を開始していた。ただし、能登半島を越えて南下していたのは3歳以上と推定される個体のみであった。2歳魚および3歳魚の一部は能登半島周辺以北で越冬した。この時、能登周辺以北で越冬したブリはすべて9℃以上の海域で遊泳していた。

(3)2004年2月放流群(長崎県対馬沖)

1歳後期魚と2歳後期魚を主体として、50個体のブリを標識放流した。2004年3月末日まで1個体が再捕されていたが、さらに2005年3月末日まで、新たにアーカイバルタグ装着魚は2個体、ダートタグのみ装着魚は7個体が再捕された。5月に長崎県壱岐で1個体、長崎県五島西方沖で1個体が再捕された。その後、夏季に再捕はなく、11月と12月に対馬周辺の海域で残りの7個体が再捕された。アーカイバルタグデータの解析の結果、標識魚は再捕されるまで大きく回遊することなく、対馬海峡もしく

は対馬周辺に滞留していたと推定された。再捕報告がなかった夏～秋季にかけては、100m前後の深い水層を主体に遊泳していた。一方、九州西方沖を南下した個体については、春季に大きな潜行がみられた。

(4)2004年4月放流群（福井県越廼村沖）

2004年4月27日、49個体の標識魚を放流し、2005年3月末日までに17個体が再捕された。アーカイバルタグ装着魚は10個体、ダートタグのみ装着魚は7個体であった。再捕があったのは10月までであった。再捕状況は、福井県沖で12個体、石川県加賀市沖で3個体、京都府舞鶴市沖で1個体、再捕場所不明が1個体であった。すべての再捕魚は10月まで若狭湾～加賀沖の範囲で滞留していたことが明らかとなり、夏季に日本海を北上回遊する個体が多くみられた、石川県輪島市沖と新潟県粟島沖放流群とは対照的な結果となった。2002年に福井県美浜沖で実施した標識放流結果²⁾と併せて考えると、若狭湾～加賀沖にかけては、「根付き型」の群れの存在が示唆される。遊泳水深は、7月以降になると、表層から徐々に深めの水深帯を主体として遊泳する傾向を示した。

(5)2004年5月放流群（石川県輪島市沖）

2004年5月27日に、26個体の標識魚を放流し、2005年3月末日で15個体が再捕された。放流から2日後に、石川県七尾市で1個体が再捕されたが、他14個体は日本海を北上し、6～7月に佐渡島で2個体、秋田県男鹿半島で1個体、青森県深浦で1個体が再捕された。残りの10個体は、1個体を除いて、7月下旬には北海道西岸沖まで北上し、夏季から秋季にかけて北海道西岸沖で滞留し、11月から12月にかけて急速に日本海を南下した。この過程で、佐渡島で11月下旬と12月中旬に1個体ずつ再捕され、富山湾内で11月下旬に1個体、12月中旬に1個体、同月下旬に1個体が再捕された。さらに、京都府沖で12月上旬に4個体がまとめて再捕された。北海道西岸まで北上しなかった個体は、夏～秋季は佐渡沖で滞留した後、11月に南下回遊を始めた。翌年1月には対馬海峡付近へ南下した後、3月に東シナ海へ移動し、同月下旬に同海域で再捕された。南下回遊が記録された10尾中、大部分の9尾は北海道西岸沖まで北上回遊する結果となった。

IV 要約

1. 2004年度は、4月に福井県越廼沖で2歳魚前期と推定されるブリ49個体の標識放流を実施した。また、5月に石川県輪島市沖で3、4歳前期と推定されるブリ26個体を主体として標識放流を実施した。
2. 長崎県対馬沖放流の結果、対馬沖で周年滞留する個体と、九州西方沖を南下する個体がみられた。遊泳データの解析の結果、対馬沖で周年滞留する個体については、春季は表層を主体に遊泳し、再捕報告がなかった

夏～秋季にかけては、100m前後もしくはそれに近い水深帯を主体として遊泳していた。一方、九州西方沖を南下した個体は、春季に大きく潜行する様子がみられた。

3. 新潟県粟島で放流した個体について、能登半島を越えて南下回遊していたのは3歳以上と推定される個体のみであった。2歳魚および3歳魚の一部は能登半島周辺以北で越冬した。この時、能登周辺以北で越冬した再捕魚はすべて9℃以上の海域で遊泳していた。
4. 福井県越廼村沖で放流したブリはすべて若狭湾～石川県加賀沖の範囲の海域で再捕された。若狭湾の周辺海域では、石川県輪島市沖や新潟県粟島沖放流群に比べ、小規模な海域で回遊する傾向が強くみられた。遊泳水深は、夏季に深い水深帯に移行する傾向がみられた。
5. 石川県輪島市沖で放流した3歳以上と推定された個体の多くは、夏～秋季にかけて日本海を北上し、北海道西岸沖を回遊していた。また、11～12月には日本海を大きく南下する傾向を示した。

参考文献

- 1) 辻 俊宏 (2001) : 有用資源来遊生態調査, 平成13年度石川県水産総合センター事業報告書, pp.39-43.
- 2) 池森貴彦 (2002) : 有用資源来遊生態調査, 平成14年度石川県水産総合センター事業報告書, pp.47-49.
- 3) 奥野充一 (2003) : 有用資源来遊生態調査, 平成15年度石川県水産総合センター事業報告書, pp.44-47.

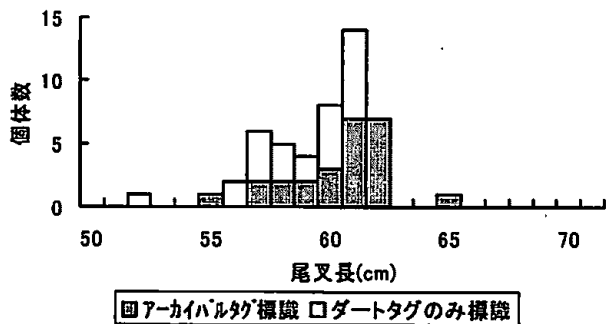


図-1 福井県越廼村沖で放流したブリの尾叉長組成

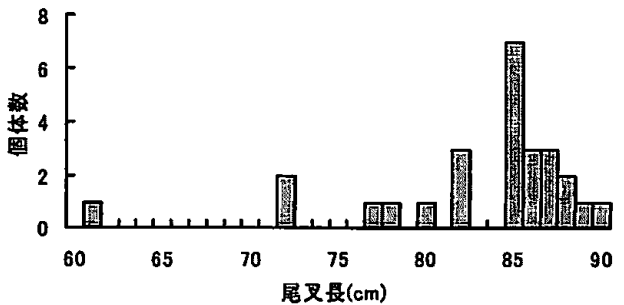


図-2 石川県輪島市沖で放流したブリの尾叉長組成

表-1 2004年度の標識放流結果

福井県越前沖放流群

No.	7-カハルNo	ダートNo	尾叉長(cm)	
1	B2286	1201	1202	61
2	A1963	1203	1204	61
3	A1869	1205	1206	61
4	B005	1207	1208	60
5	A1394	1209	1210	61
6	A1395	1211	1212	62
7	B2278	1213	1214	59
8	A1962	1215	1216	65
9	B054	1217	1218	62
10	B416	1219	1220	58
11	B476	1151	1152	62
12	B2287	1153	1154	61
13	B2279	1155	1156	61
14	A1391	1157	1158	61
15	A1393	1159	1160	60
16	B2285	1161	1162	62
17	2221	1163	1164	62
18	A851	1165	1166	57
19	B2277	1167	1168	58
20	B2282	1169	1170	59
21	A778	1171	1172	57
22	B2283	1173	1174	55
23	A1870	1175	1176	62
24	B2288	1177	1178	62
25	B055	1179	1180	60

石川県輪島沖放流群

No.	7-カハルNo	ダートNo	尾叉長(cm)	
1	B2648	1243	1244	87
2	B2824	1245	1246	86
3	B2650	1247	1248	85
4	B2822	1249	1250	72
5	B2833	1301	1302	85
6	B2883	1303	1304	85
7	B2828	1305	1306	82
8	B2649	1307	1308	77
9	B2832	1309	1310	82
10	B2889	1311	1312	61
11	B2670	1313	1314	89
12	A1393	1315	1316	85
13	B2820	1317	1318	80
14	B2647	1319	1320	87
15	B2880	1321	1322	85
16	B2669	1323	1324	85
17	B2830	1257	1258	88
18	B2826	1259	1260	85
19	B2668	1261	1262	88
20	B2821	1263	1264	86
21	B2831	1265	1266	78
22	B2651	1267	1268	82
23	A1391	1269	1270	72
24	B2818	1271	1272	86
25	A1395	1273	1274	90
26	B2827	1275	1276	87

表-2 2004年度の再捕結果の一覧

No.	放流データ					再捕データ					
	アークイバ #No.	タグNo.	年月日	放流場所	尾叉長 (cm)	年月日	再捕場所	漁法	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	遊泳 日数
1	410	63,64	03/2/6	長崎県対馬沖	61	04/5/11	九州西方沖	まき網	74	5.9	460
2		123,124	03/2/6	長崎県対馬沖	46	04/5/12	長崎県五島西沖	まき網	67	5.1	461
3	2137	157,158	03/2/6	長崎県対馬沖	80	04/5/22	長崎県五島市	定置網	-	8.0	471
4	426	239,240	03/5/21	新潟県粟島沖	73	04/6/27	青森県深浦町	定置網	82	8.4	403
5	352	245,246	03/5/21	新潟県粟島沖	58	04/7/15	青森県深浦町	定置網	77	6.1	421
6	829	139,140	03/5/20	新潟県粟島沖	56	04/10/31	富山県朝日町沖	釣り	-	6.8	530
7	1035	219,220	03/5/20	新潟県粟島沖	73	04/12/6	新潟県佐渡市	定置網	89	12.2	566
8	607	223,224	03/5/20	新潟県粟島沖	56	04/12/25	石川県七尾市	定置網	83	10.1	585
9	788	241,242	03/5/21	新潟県粟島沖	70	05/1/27	石川県七尾市	定置網	83	9.0	617
10		353,354	04/2/12	長崎県対馬沖	65	04/5/6	長崎県壱岐市沖	釣り	68	5.1	84
11		373,374	04/2/12	長崎県対馬沖	75	04/5/24	長崎県五島西方	まき網	-	6.6	102
12		333,334	04/2/12	長崎県対馬沖	62	04/11/10	長崎県対馬市沖	はえ縄	-	4.9	272
13		329,330	04/2/12	長崎県対馬沖	64	04/12/6	長崎県壱岐市沖	釣り	75	5.0	298
14		341,342	04/2/12	長崎県対馬沖	65	04/12/7	長崎県対馬市沖	はえ縄	-	6.4	299
15	1040	305,306	04/2/12	長崎県対馬沖	67	04/12/26	長崎県壱岐市沖	釣り	-	-	318
16		371,372	04/2/12	長崎県対馬沖	65	04/12/27	長崎県対馬市沖	はえ縄	75	6.3	319
17		393,394	04/2/12	長崎県対馬沖	64	04/12/27	長崎県対馬市沖	-	-	-	319
18	2214	303,304	04/2/12	長崎県対馬沖	73	04/1/27	長崎県壱岐市沖	釣り	83	7.5	350
19	A1391	1157,1158	04/4/27	福井県越前沖	61	04/4/30	福井県福井市	定置網	-	-	3
20	A1393	1159,1160	04/4/27	福井県越前沖	60	04/4/30	福井県福井市	定置網	-	-	3
21	A1395	1211,1212	04/4/27	福井県越前沖	62	04/4/30	福井県福井市	定置網	-	-	3
22		1183,1184	04/4/27	福井県越前沖	61	04/4/30	福井県福井市	定置網	-	-	3
23		1181,1182	04/4/27	福井県越前沖	61	04/5/8	福井県越前村	定置網	62	3.2	11
24		1241,1242	04/4/27	福井県越前沖	52	04/5/14	福井県越前町	定置網	-	-	17
25		1195,1196	04/4/27	福井県越前沖	57	04/5/14	石川県加賀市	定置網	-	-	17
26	A1963	1203,1204	04/4/27	福井県越前沖	61	04/5/16	福井県福井市沖	釣り	-	-	19
27	A1962	1215,1216	04/4/27	福井県越前沖	65	04/5/24	福井県福井市沖	釣り	65	3.7	27
28		1187,1188	04/4/27	福井県越前沖	61	04/5/28	福井県福井市沖	釣り	62	3.4	31
29		1251,1252	04/4/27	福井県越前沖	58	04/6/10	京都府舞鶴市沖	釣り	-	-	44
30	B2283	1173,1174	04/4/27	福井県越前沖	55	04/8/7	-	-	-	-	102
31		1233,1234	04/4/27	福井県越前沖	58	04/8/19	若狭湾沖	まき網	67	4.2	114
32	B2282	1168,1170	04/4/27	福井県越前沖	59	04/8/24	福井県福井市	釣り	-	-	119
33	B2279	1155,1156	04/4/27	福井県越前沖	61	04/8/27	石川県加賀市沖	まき網	67	4.4	122
34	B054	1217,1218	04/4/27	福井県越前沖	62	04/9/3	福井県三国町沖	釣り	-	-	129
35	A1870	1175,1176	04/4/27	福井県越前沖	62	04/10/18	石川県加賀市沖	まき網	70	4.3	174
36	A1395	1273,1274	04/5/27	石川県輪島市沖	90	04/5/29	石川県七尾市	定置網	92	10.2	2
37	B2648	1243,1244	04/5/27	石川県輪島市沖	87	04/6/20	青森県深浦町	定置網	86	9.2	24
38	B2650	1247,1248	04/5/27	石川県輪島市沖	85	04/6/21	新潟県佐渡市	定置網	86	7.9	25
39	B2830	1257,1258	04/5/27	石川県輪島市沖	88	04/7/12	新潟県佐渡市	定置網	-	-	46
40	B2880	1321,1322	04/5/27	石川県輪島市沖	85	04/7/15	秋田県男鹿市	定置網	-	9.1	49
41	B2821	1263,1264	04/5/27	石川県輪島市沖	86	04/11/26	新潟県佐渡市	定置網	94	15.3	183
42	B2820	1317,1318	04/5/27	石川県輪島市沖	80	04/11/29	富山県氷見市	定置網	91	12.8	186
43	B2824	1245,1246	04/5/27	石川県輪島市沖	86	04/12/10	京都府丹後半島沖	まき網	93	13.2	197
44	A1393	1315,1316	04/5/27	石川県輪島市沖	85	04/12/10	京都府丹後半島沖	まき網	94	14.3	197
45	B2647	1319,1320	04/5/27	石川県輪島市沖	87	04/12/10	京都府丹後半島沖	まき網	95	13.7	197
46	B2826	1259,1260	04/5/27	石川県輪島市沖	85	04/12/10	京都府丹後半島沖	まき網	92	13.0	197
47	B2827	1275,1276	04/5/27	石川県輪島市沖	87	04/12/12	新潟県佐渡市	定置網	93	14.3	199
48	B2832	1309,1310	04/5/27	石川県輪島市沖	82	04/12/14	富山県氷見市	定置網	92	12.0	201
49	B2883	1303,1304	04/5/27	石川県輪島市沖	85	04/12/21	石川県能都町	定置網	90	12.9	208
50	B2649	1307,1308	04/5/27	石川県輪島市沖	77	05/3/28	東シナ海農林海区451	まき網	-	-	305

有用海藻類基盤造成調査

奥野充一・大慶則之・町田洋一

I 目的

ホンダワラ類の中でもヤツマタモクは、その藻体上にモズクが選択的に着生することから、有用性が高い海藻である。不適当な時期に藻場造成を行うと、フジツボ等の他の付着生物により基質への着生が阻害され、群落が形成されにくい。そのため、ヤツマタモク群落を効果的に造成するためには、ヤツマタモクの幼胚が存在する春季に、そしてヤツマタモクの生息に好適な水深帯に新しい基質を提供することが重要となる。

そこで、基質表面を被覆素材で覆い、基質面がヤツマタモクの成熟する春季に露出する技術を開発し、被膜素材を用いた効果的な藻場造成手法の開発を目的とする。

II 調査方法

1. 現地設置調査

調査海域には、能登半島内浦の能都町羽根地先の藻場試験礁（水深2m）と、能登半島外浦の富来の藻場マウンド（水深4m）の2カ所を選定し、試験基質を設置した。能登半島外浦の波浪は、日本海外海に面しているため、内浦に比べて強い。両海域とも砂浜域にマウンドが設置されており、近くには天然のヤツマタモク群落が形成されている。このため、春の成熟期に、これらの海域ではヤツマタモクの幼胚が存在するものと考えられる。これら両海域に、成熟期でない11月と、成熟期の5月に、表-1に示す条件で処理した基質を投入した。そして、波浪環境の違う海域で、被覆素材の分解・剥離の状況を調べた後、それぞれの基質上の海藻現存量を調査した。基質を設置した各々の場所にメモリー式の波高計（アレック製 Compact-WH）、及び水温計（アレック製 MDS-MkV/T）を取り付けた観測台を設置した。

(1) 現地試験での生分解性プラスチックの分解状況

基質にはコンクリートブロック（350mm×500mm）を用いた。このコンクリート基質への生分解性プラスチックの被覆は以下の手順で行った。①コンクリート板の表面をヤスリで平らに磨き上げ、その上に生成目的の厚みの樹脂フィルムで縦横の寸法が250mm×300mmになるように型枠を作り、②その型枠内に生分解性プラスチックを流し込み、厚みが均一になるように棒状のもので型枠からはみ出た部分を取り去り、③生分解性プラスチックを塗布した基質を乾燥・熱処置を施し被膜したものを各海域に設置した。被覆の厚みは、水槽実験から得られた結果¹⁾から決定し、プラセマで0.05mm、ピオノーレで0.1mmとした。

生分解性プラスチックについては、5月の成熟期に基質を回収し、基質面の露出状況を調べた。回収した基質ブロックを次亜塩素酸ナトリウムに一晩浸漬し付着生物

を取り除いた後、生分解性プラスチックが残存している面積を画像処理により計測した。この際、生分解性プラスチックへの次亜塩素酸ナトリウムの影響はない。

(2) 海藻類の現存量と株数

基質被覆・処理方法は、表-1に示した6つの条件で実施した。表-1の①と②は、プラセマ、ピオノーレ（生分解性プラスチック）を基質ブロック表面にコーティングする。③は、基質ブロックの上にベニヤを被せ、春期に除去する。④は、春季に基質ブロック表面を、スクレーパーを用いて人力で剥離し、表面を刷新する。⑤は、11月に被覆を施していない基質ブロックを設置し、翌年の11月まで放置する、⑥は、5月に被覆を施していない基質ブロックを設置し、11月まで放置する。

基質を設置した翌年11月に基質ブロックをすべて回収し、基質面に付着していたホンダワラ類を取りはずし、種類ごとに重量、株数および株ごとに藻長を調べた。

表-1 基質被覆・処理条件

基質被覆・処理方法	投入数	11月	1月	3月	5月	7月	9月	11月
① 生分解性プラスチック(プラセマ)	2枚	投入	→	→	回収	→	→	回収
② 生分解性プラスチック(ピオノーレ)	2枚	投入	→	→	回収	→	→	回収
③ ベニヤ板	1枚	投入	→	→	ベニヤ除去	→	→	回収
④ スクレーパーによる基質表面処理	1枚	投入	→	→	表面処理	→	→	回収
⑤ 対照試験(11月基質投入)	1枚	投入	→	→	→	→	→	回収
⑥ 対照試験(5月基質投入)	1枚	→	→	→	投入	→	→	回収

III 結果

1. 現地設置調査

(1) 現地試験での生分解性プラスチックの分解状況

11月の設置時は基質に被覆した生分解性プラスチックは無色透明であったが、投入から2ヶ月後には白色化し、劣化が認められた。5月に回収した基質ブロックおよび次亜塩素酸ナトリウムで処理した後のブロックを写真-1に示す。白い部分は生分解性プラスチックが剥がれずに残っている箇所である。露出面積を計測した結果、羽根ではピオノーレエマルジョンは16.2%、プラセマは17.8%で、富来ではピオノーレエマルジョンは28.3%、プラセマは28.2%であった。生分解性プラスチックの違いによる分解量の差は認められなかったが、海域による違いは認められた。冬季3月の平均有義波高は、羽根が27cm、富来が70cmであり、羽根と富来海域での基質露出面積の違いは波浪環境の違いによるものと考えられた。水温の違いは両海域で認められなかった。羽根よりも富来海域の方が分解状況は良かったものの、両海域とも残っている生分解性プラスチックは非常に多く、現場での分解制御の点で問題が残った。基質表面の露出面積が小

さかった原因として、コンクリート基質表面の微細孔に入った生分解性プラスチックが、楔のような働きをしたためではないかと思われる。

(2) 海藻類の現存量と株数

富来で回収した基質ブロックを写真-2に示す。ホンダワラ類は、どの基質条件においても見られなかった。ここでは、フジツボが多く付着し、ブロック一面には珪藻類が付着していた。基質設置場所から3m程離れた場所にホンダワラ類の群落形成されていたため、幼胚が供給されていないとは考え難いが、幼胚の供給を確実にするためスポアバッグ技術を用いてヤツマタモクの着生を確かめる必要があると考える。

羽根で回収した基質ブロックを写真-3に示す。各基質上に生育した海藻類の種類と重量を表-2に示す。また、その種類と株数を表-3に示す。ここに、重量と株数は m^2 当たりの値に換算している。重量および株数において、ほとんどをホンダワラ類が占めその中でも、イソモク、ヤツマタモクが大部分を占めた。各基質の総株数は生分解性プラスチック(ピオノーレ)を除いて585~971株/ m^2 の範囲であった。プラセマを塗布した基質で最もヤツマタモクが多く着生した。一方、ピオノーレではヤツマタモクの着生がみられず、基質条件の中で極端に株数が少なかった。この原因は不明であるが、被膜素材を用いる方法において、ヤツマタモクの占める割合は16~50%(株数)であり、イソモクに比べてやや小さいものの、当初の目的としたヤツマタモク群落形成は達成された。また、生分解性プラスチックで被覆した基質でもヤツマタモクの着生が多く認められたことから、部分的でもヤツマタモクの成熟期に基質表面が露出すればヤツマタモク群落の形成が可能であると考えられた。

対照試験(11月投入)だけはフシスジモクが株数、重量とも最も多かった。この基質に生育した海藻の藻長組成(図-1)を調べると、フシスジモクが一番大きく、その次にイソモク、ヤツマタモクの順であった。また、ど

の基質条件でも藻長が5cm以下のヤツマタモクが多く見られたことから、この3種類の中で、この海域ではフシスジモクが最も早く、ヤツマタモクの幼胚が最も遅く着生したものと考えられる。このことから、この海域ではフシスジモクの着生時期が早く、被覆素材によって、フシスジモクの着生が阻害されたものと考えられた。被覆素材を利用することによって、選択的にヤツマタモク群落を形成できる可能性が示唆された。

IV 要約

1. 現場海域において、生分解性プラスチックの分解による基質の露出面積を計測した結果、生分解性プラスチックの種類による差は認められなかったが、海域による差は認められた。羽根と富来海域での基質露出面積の違いは波浪環境の違いによるものと考えられた。羽根よりも富来海域の方が分解状況は良かったものの、両者とも生分解性プラスチックの残存量は非常に多く、分解制御の点で問題が残った。
2. 富来海域ではホンダワラ類はどの基質条件においても見られなかった。ここではフジツボ、珪藻類が多く付着しており、羽根海域とは付着生物相が大きく異なった。
3. 羽根海域では重量、及び株数において大部分を占めていたのは、イソモク、ヤツマタモクであった。被覆素材を用いる方法において、ヤツマタモクの占める割合は16~50%(株数)であり、イソモクに比べてやや小さいものの、ヤツマタモクの群落形成は達成された。また、基質被膜によってフシスジモクの着生が阻害され、ヤツマタモク群落を選択的に形成できる可能性が示唆された。

参考文献

1) 奥野充一(2003): 有用海藻類基盤造成調査, 平成15年度石川県水産総合センター事業報告書, pp.48-50.

表-2 基質上で生育した海藻の種類と重量

	重量 g/m^2						
	ヤツマタモク	イソモク	フシトモク	フシスジモク	マメタワラ	ウミウチワ	コナウミウチワ
プラセマ	1224.9	542.6	127.7	250.0	0.0	0.0	0.0
ピオノーレ	0.0	422.9	0.0	37.2	0.0	2.7	0.0
ベニヤ板	248.7	1342.0	0.0	89.1	0.0	0.0	0.0
基質表面処理	331.2	328.5	0.0	31.9	15.4	0.0	9.3
対照試験(11月投入)	638.4	242.1	0.0	1792.8	0.0	0.0	0.0
対照試験(5月投入)	123.7	505.4	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0

表-3 基質上で生育した海藻の種類と株数

	株数 個体数/ m^2						
	ヤツマタモク	イソモク	フシトモク	フシスジモク	マメタワラ	ウミウチワ	コナウミウチワ
プラセマ	466	426	13	27	0	0	0
ピオノーレ	0	186	0	13	0	13	0
ベニヤ板	160	785	0	27	0	0	0
基質表面処理	226	306	0	27	13	0	13
対照試験(11月投入)	226	148	0	293	0	0	0
対照試験(5月投入)	213	599	0	13	0	0	0

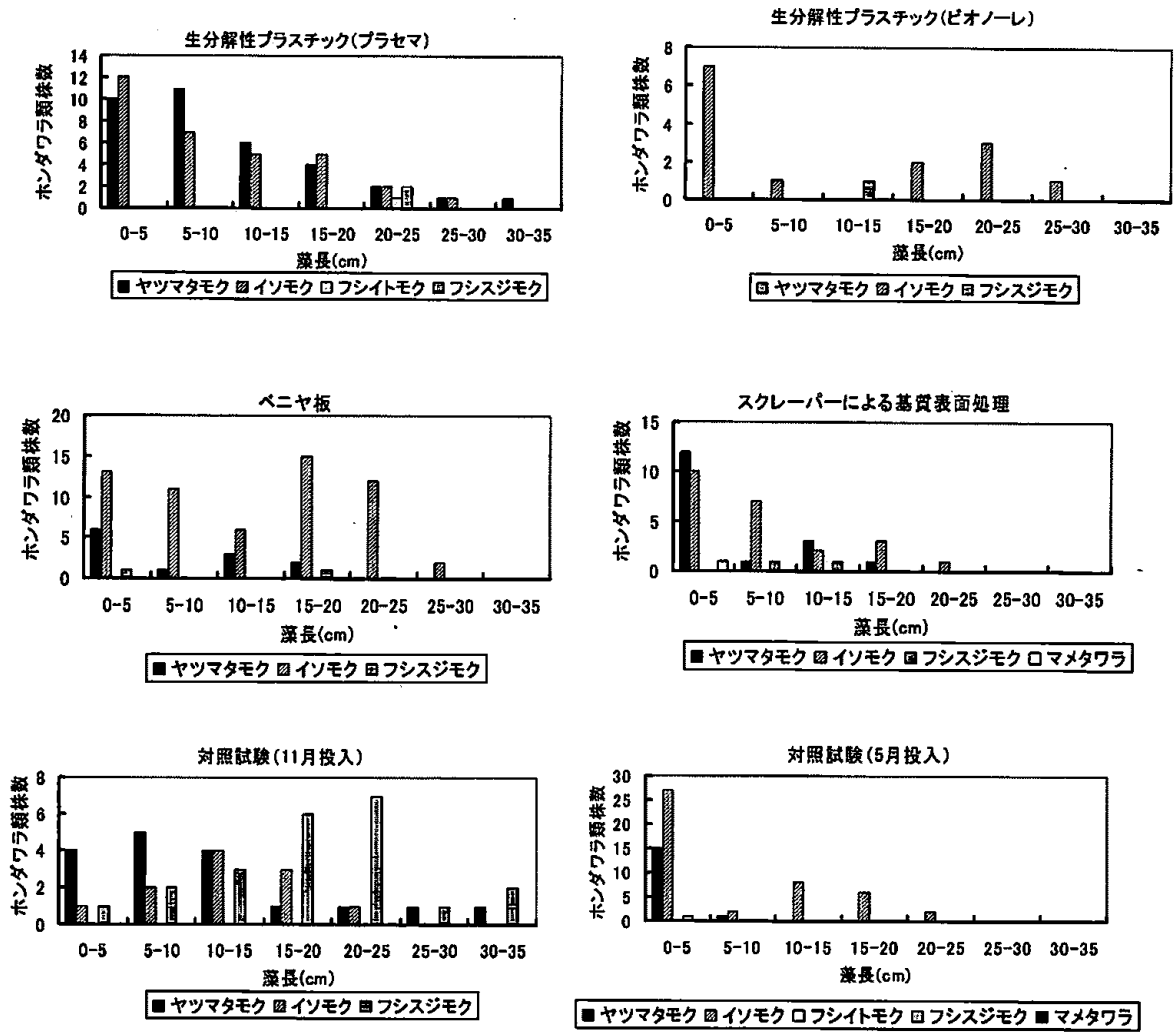
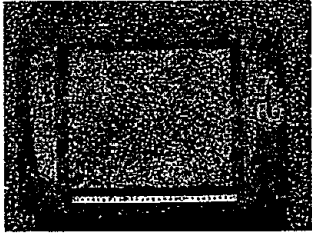
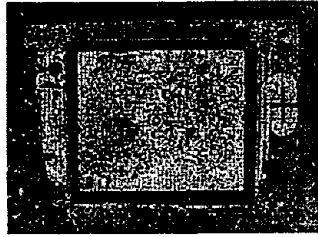


図-1 基質上で生育したホンダワラ類の種類と藻長

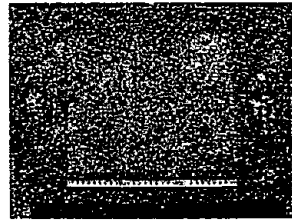
羽根



ビオノーレ



ビオノーレ (次亜塩素酸処理後)



プラセマ

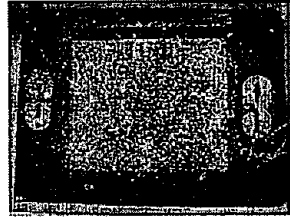


プラセマ (次亜塩素酸処理後)

富来



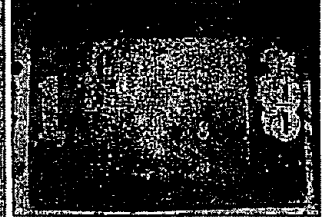
ビオノーレ



ビオノーレ (次亜塩素酸処理後)



プラセマ

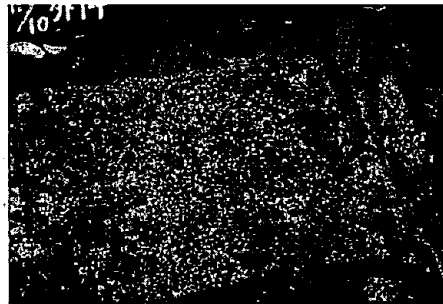


プラセマ (次亜塩素酸処理後)

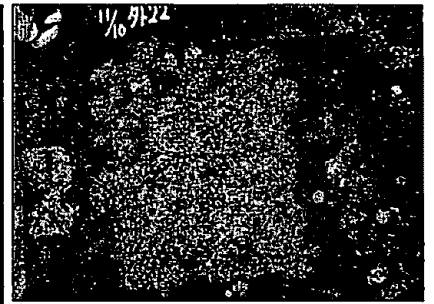
写真-1 5月に回収したコンクリート基質



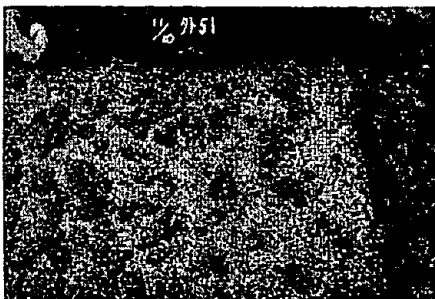
生分解性プラスチック (ビオノーレ)



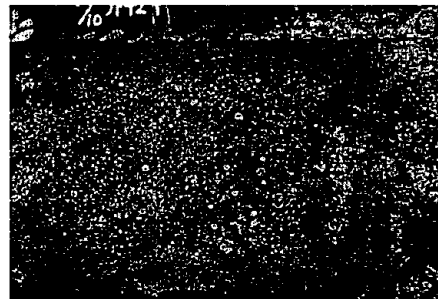
生分解性プラスチック (プラセマ)



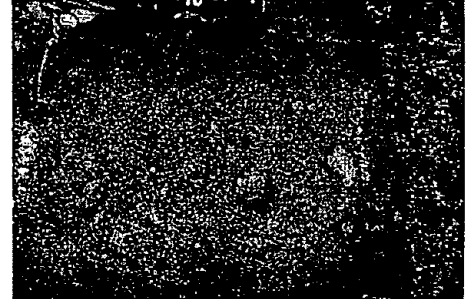
ベニヤ板



スクレーパーによる基質表面処理

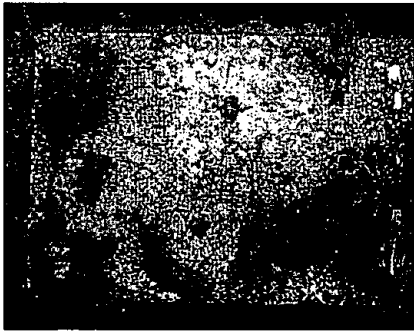


対照試験 (11月投入)

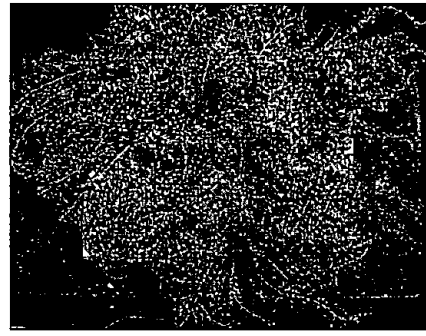


対照試験 (5月投入)

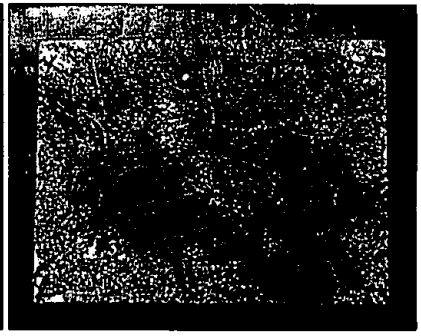
写真-2 11月に富来海域で回収したコンクリート基質



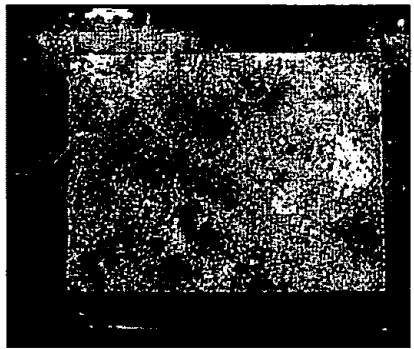
生分解性プラスチック（ピオノーレ）



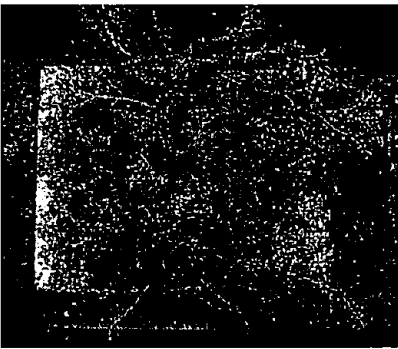
生分解性プラスチック（プラセマ）



ベニヤ板



スクレーパーによる基質表面処理



対照試験（11月投入）



対照試験（5月投入）

写真-3 11月に能都町羽根で回収したコンクリート基質

魚礁における間伐材活用調査

大慶則之・又多敏昭

I 目的

間伐材の魚礁部材としての活用を検討するため、間伐材魚礁の魚群集効果と耐久性に関する基礎資料を得る。

II 方法

1. 調査対象魚礁の概要

間伐材魚礁の構造を図-1に示した。同魚礁は広和株式会社 P60-K4 (FB8)型魚礁に直径10cmの杉間伐材(皮付丸太)を取り付けたものである。天蓋部には長さ70cmの丸太5本を1組としたユニットが8セット、下部には長さ100cmの丸太7本を1組としたユニットが4セット組み込まれている。また、天蓋の四方には、木質の経時変化を追跡するため、長さ70cmの杉丸太各1本を回収可能のようにロープで固定してある。比較対照魚礁は、P60-K4 (FB8)型魚礁(対照魚礁と仮称)と上記間伐材魚礁の間伐材をコンクリート擬木に置き換えた魚礁(コンクリート材魚礁と仮称)の2タイプを設定した。

これら各1基を、図-2に示す石川県鳳至郡能都町小浦沖の水深11m地点に、隣接する魚礁間の距離が20mとなるように平成2002年12月に沈設した。

2004年6月から2005年1月までの間に、潜水による魚群

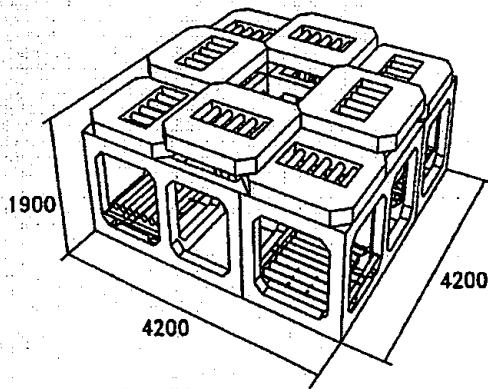


図-1 間伐材魚礁の構造

集量調査と棒取りによる付着生物量調査を4回実施した。魚群量の計数はダイバー2名が魚礁内部と近傍に分布する魚類を対象に実施した。付着生物の採集は各魚礁のコンクリート構造部の上面に50cm方形棒1棒を設置し、棒内の生物をスクレイパーで剥離しながら、エアリフトで吸引する方法で実施した。採集した動物は種別個体数と湿重量を、藻類は種別湿重量(可能な場合は株数)を測定した。また、潜水による魚群集量調査を補完する目的で、5.5節の3枚網(2.5m×36m/反)を使用した刺網調査を2004年12月に実施した。操業は、魚礁1基を刺網3反で囲む方法で夕方に入網し、翌朝に揚網する方法で実施した。

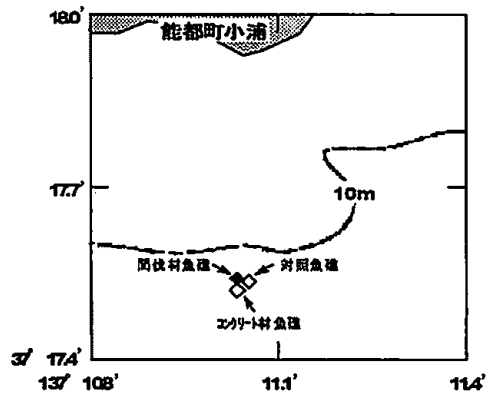


図-2 魚礁設置位置

III 結果及び考察

潜水調査で計数された魚類の集尾数と計数結果を基に算定した魚類集量量の推移を図-3に示した。魚類の集尾数は夏期に増加し、冬季に減少した。出現魚類はキュウセンを主体とするベラ類とウマヅラハギ、メジナ、イシダイ、アイナメ、マダイが多数を占めた。2003年8月と2004年6月には、間伐材魚礁の集尾数が最多であったが、2004年8、10月には順位が変動し、コンクリート材魚礁で集尾数が最多となった。1魚礁あたりの集尾重量は集尾数の多い夏期においても2~17kg前後と少なく、集尾数と類似の変動傾向を示した。重量組成の上位種はベラ類、メジナ、マダイであった。刺網による漁獲調査結果を図-4に示した。漁獲種はウマヅラハギ、カワハギが主体であった。2004年12月の刺網1反あたりの漁獲量は間伐材魚礁で0.7kg、コンクリート材魚礁で

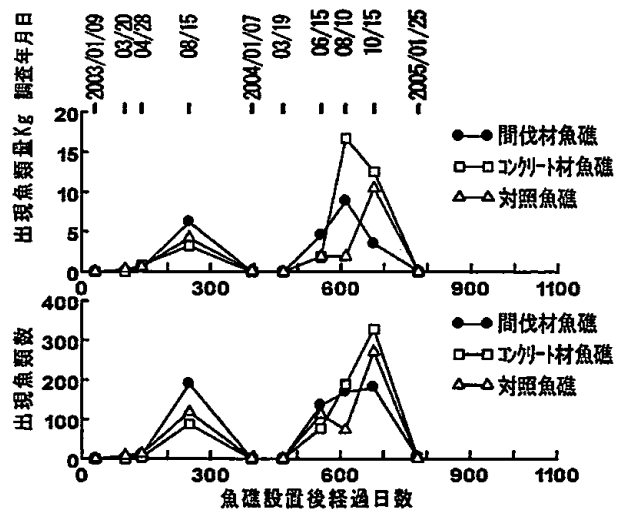


図-3 魚礁集量量の推移

0.8kg, 対照魚礁で0.6kgであり, 魚礁間で漁獲種や漁獲量に明瞭な差異はみられなかった。

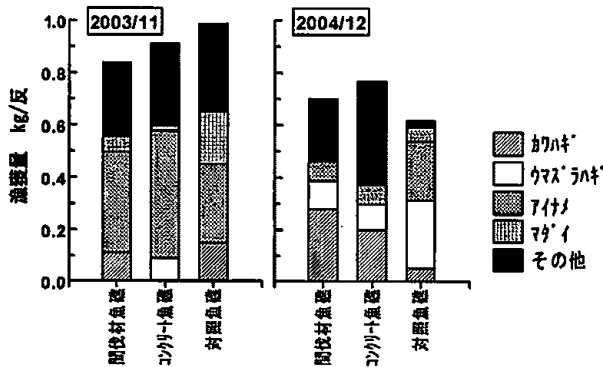


図-4 刺網による漁獲調査結果

付着動物量調査結果を図-5に示した。付着動物数は各魚礁とも2003年3月から2004年1月にかけて一旦減少した後, 2004年3月に増加し, 同年10月に再び減少した。一方, 付着動物重量は2003年3月から2004年6月まで, 緩やかに増加した後は横ばいの傾向にある。種類別にみると, 個体数では魚礁設置後間もない2003年3月には各魚礁ともヨコエビ類が卓越したが, 同年8月にはヨコエビ類が減少し代わってフジツボ類の増加がみられた。2004年1月には各魚礁でフジツボ類が1/6~1/7に減少し, 代わって小型巻貝, 付着性二枚貝, 多毛類が増加した。2004年3月にはヨコエビ類, 貝類, 多毛類が顕著に増加した。これらは同年6月に急減し, 以降はフジツボ類を主体とした組成がみられた。湿重量は各魚礁とも2003年3月はヨコエビ類, 同年8月以降はフジツボ類が卓越している。各魚礁の付着動物数・量の変動傾向には類似性がみられる一方, 2004年以降, 間伐材魚礁とコンクリート材魚礁の付着動物量は, コンクリート材魚礁と比較してやや高い値で推移している。

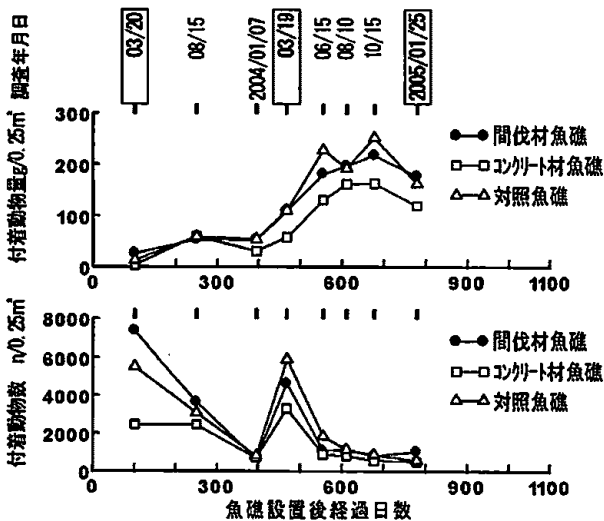


図-5 付着動物量の推移

藻類生育量調査結果を図-6に示した。2003年3月には各魚礁で付着珪藻の着生が認められ, このうち間伐材魚礁ではヒラムチモを主体とする褐藻類の生育が認められた。同年8月にはヒラムチモが消失し, 各魚礁でホンダワラ類の幼葉が観察された。その後の観察により着生したホンダワラ類は, マメタワラ, ヤツマタモク, フシスジモクが主体であることが確認された。湿重量は2004年3月から10月まで, 対照魚礁で最多, コンクリート材魚礁で最少の状態に推移したが, 2005年1月には間伐材魚礁で最大値が得られた。

刺網による漁獲調査結果を図-6に示した。漁獲種はウマヅラハギ, カワハギが主体であった。2004年12月の刺網1反あたりの漁獲量は間伐材魚礁で0.7kg, コンクリート材魚礁で0.8kg, 対照魚礁で0.6kgであった。各魚礁間で漁獲種や漁獲量に明瞭な差異はみられなかった。

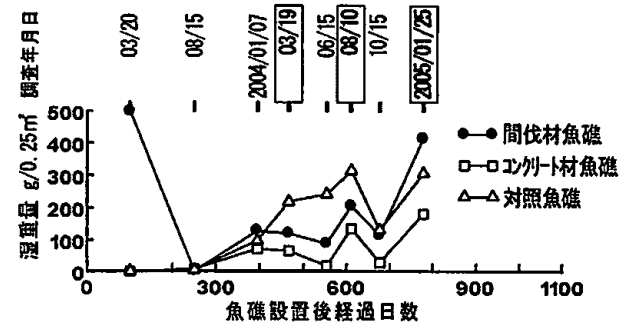


図-6 藻類湿重量の推移

IV 要約

1. 能都町小浦沖に間伐材ユニットを装着した魚礁, 同ユニットをコンクリート擬木で置き換えた魚礁, ユニット無しの対象魚礁の3基を設置し, 魚類蝟集状況と付着生物生育状況並びに間伐材ユニット耐久性を調査した。
2. 魚類の蝟集尾数は夏期に増加し, 冬季に減少した。
1魚礁あたりの蝟集重量は蝟集尾数の多い夏期においても2~17kg前後と少なく, 蝟集尾数と類似の変動傾向を示した。重量組成の上位種はベラ類, メジナ, マダイであった。刺網調査では, 主としてウマヅラハギ, カワハギが漁獲され, 魚礁間で漁獲種や漁獲量に明瞭な差異はみられなかった。
3. 付着動物湿重量は各魚礁とも2003年3月はヨコエビ類, 同年8月以降はフジツボ類が卓越した。2004年以降は, 間伐材魚礁とコンクリート材魚礁の付着生物量は, コンクリート材魚礁と比較してやや高い値で推移している。
4. 2003年8月以降, 各魚礁ではホンダワラ類の着生がみられた。着生したホンダワラ類は, マメタワラ, ヤツマタモク, フシスジモクが主体であることが確認された。

新漁業管理制度推進情報提供事業（要約）

大橋洋一・町田洋一・白田光司・又多敏昭・辻口優喜子

I 目的

TAC制度化において、漁業資源を効率的に使用することを目的に、漁獲量等の漁況情報および水温・塩分等の海況情報の収集と提供を行った。

II 調査方法

1. 漁獲統計データベース

県内の主要水揚港のうち加賀市・南浦・志賀町・石川とぎ・輪島市・蛸島・宝立町・内浦・能都町・七尾の各漁協と石川県漁業協同組合連合会販売部・七尾市公設地方卸売市場の合計12港の水揚データを、パソコン通信を使い本センター内のサーバに受信し、漁獲量の収集を行った。

2. 海洋観測データベース

白山丸（総トン数167トン）により、8・10・12・2月の各月上旬に沿岸定線観測を実施した。

禄剛丸（総トン数43トン）により、毎月上旬に内浦海域定点観測と七尾湾定点観測を実施した。

これらで得たデータに加え、我が国周辺漁業資源調査およびスルメイカ漁業調査等で収集した観測データを本センターのデータベース上に登録した。

III 結果の要約

1. 石川県主要港の漁況旬報

2004年4月から2005年3月までに、主要12港の漁獲量データ約200万件を登録した。また10日毎（旬毎）の集計結果を石川県主要港の漁況旬報として年間36回漁協等関係機関に送付した。

2. 内浦海域観測速報

内浦海域定点観測と七尾湾定点観測の結果を2004年4月から2005年3月まで取りまとめ、内浦海域観測速報として毎月1回、計12回漁協等関係機関に送付した。

3. 漁海況情報

漁獲量や沿岸定線観測・沖合定線観測の結果を2004年4月から2005年3月まで取りまとめ、漁海況情報として毎月1回、計12回漁協等関係機関に送付した。

4. スルメイカ情報

2004年5月から11月までのスルメイカ漁獲量およびスルメイカ試験操業結果を取りまとめ、スルメイカ情報として合計5回漁協等関係機関に送付した。

[報告誌名一平成16年度新漁業管理制度推進情報提供事業報告書、石川県、平成18年3月]

資源管理推進事業（要約）

四方崇文・町田洋一

I 目的

多種資源を漁獲対象とする底びき網漁業において、資源を適正に管理しつつ収益を安定させるには、特定魚種に対する過剰漁獲や短期集中的漁獲を避けて、漁獲物を市場へ安定供給することが重要である。本調査では、魚種別・水深帯別により望ましい操業形態を提言することを目的として、漁獲量および漁獲金額の動向を知るための漁獲統計調査、漁場の利用状況を把握するための標本船調査、資源の分布状況をモニタリングするための調査船調査、小型ホッコクアカエビの混獲防止を目的とした漁具試験をそれぞれ実施した。ズワイガニおよび小型カレイ類の混獲防止を目的とした改良二重網では、漁獲物の鮮度向上と選別作業の軽減が期待されることから、本年度は富来地区と加賀地区において改良二重網の試験操業を行った。

II 方法

1. 漁獲統計調査

水産総合センターの漁獲統計システムから水揚げデータを抽出し、漁獲量と価格の関係を調べた。

2. 標本船調査

底びき網漁業者に操業日誌の記入を依頼し、水深別魚種別の漁獲量を集計整理した。

3. 調査船調査

調査船白山丸による底びき網調査を2004年8月と2005年1・2月に金沢沖の水深200～500mの海域で行った。また、2005年3月には金沢沖の水深400mの海域で小型ホッコクアカエビの混獲防止漁具の試験を行った。

4. 改良二重網試験

富来地区と加賀地区において改良二重網を作成し、同地区の底びき網漁船が漁場とする海域で試験操業を実施した。

III 結果

1. 漁獲統計調査

前年度、資源保護と価格向上の両面から有効な取り組みが可能な魚種として、ズワイガニとハタハタを抽出した。本年度、両魚種についてさらに検討したところ、ズワイガニでは、漁獲開始を9日間遅らせ、高需要期で単価が高くなる12月に市場供給をシフトさせることで、漁

獲金額の増大が可能であると考えられた。ハタハタでは、一ヶ月当たりの漁獲量が200トン以上になると漁獲金額の増大が鈍化し、むしろ金額が減少する場合も認められることから、このような場合には、箱数制限、投網回数制限等の取り組みが必要と考えられた。

2. 標本船調査

底びき網漁船による漁場と資源の利用実態を把握するために、標本船日誌を集計整理した。2004年はハタハタが豊漁であり、大量水揚げによりハタハタの単価が大幅に低下するという問題がみられた。しかし、ハタハタの豊漁は他魚種に対する漁獲圧を軽減させるという効果ももたらしていたと考えられた。

3. 調査船調査

調査船白山丸による底びき網調査の結果から、ズワイガニ、アカガレイ、ホッコクアカエビの資源動向を評価した。ズワイガニでは、2005年および2006年に加入する群を漁獲した後は、漁獲量が減少傾向になる可能性が考えられた。アカガレイでは、各年級群の加入が不安定であり、小型魚の不合理漁獲を削減する必要があると考えられた。ホッコクアカエビでは、2000年生まれ群の資源水準が高く、この発生群に支えられて、2005年以降、漁獲量は増加に転ずるものと考えられた。

小型ホッコクアカエビの混獲防止を目的とした漁具試験では、コッドエンドの一部に目合の大きなウインドーを取り付けることで、小型個体の保護が可能になることを示す結果が得られた。

4. 改良二重網試験

改良二重網を作成して試験操業を実施した結果、富来地区の改良網では、ズワイガニの54%が下網に、カレイ類の90%が上網に入網し、加賀地区の改良網では、ズワイガニの3～5割が下網に、カレイ類の9割が上網に入網した。輪島地区や珠洲地区の改良網に比べるとズワイガニの下網への抜け率は低い。富来沖および加賀沖ともズワイガニの禁漁期中には周年保護区域が設定されており、この程度の抜け率でもズワイガニの資源保護には有効であると考えられた。

[報告誌名一平成16年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書、石川県、平成17年5月]

サクラマス増殖事業調査（要約）

辻 俊宏

I 目的

サクラマス幼魚の河川放流により、その資源を増大・安定化させるためには、サクラマスの海域での減耗や分布の状況を把握する必要がある。そこで、標識放流したサクラマスの沿岸域での移動経路と成魚の回帰状況を調査した。

II 方法

1. 漁獲量調査

県内主要10港(加賀市・金沢・南浦・石川とぎ・輪島・蛸島・宝立・内浦・能都町・七尾)のサクラマスの水揚量を調査した。

2. 回帰親魚調査

加賀市、小松市、高浜、志賀町、石川とぎ、輪島市、すずし、能都町、氷見の各漁協管内で水揚げされた回帰親魚の数を調査した。ただし、氷見漁協については石川県漁業者の漁獲分のみとした。

3. サクラマス幼魚の追跡調査

サヨリ船曳網により混獲された、サクラマス幼魚の数及び魚体サイズ並びに放流標識（脂鰭切除）の有無について調査した。

III 結果の概要

1. 漁獲量調査

2004年の主要10港のサクラマス水揚量は8.8トンであり、2003年の10.8トンより2.0トン減少しており、過去9年平均水揚量6.4トンの138%であった。

2. 回帰親魚調査

調査した10市場で水揚げされたサクラマス親魚の推定総数は3,228尾で、このうち天然親魚は2,782尾、放流（標識）親魚は446尾であった。放流魚の回帰率は0.33%であった。

3. サクラマス幼魚の追跡調査

沿岸域の調査から、放流魚は沿岸海域を中心に、能登半島を北上したものと考えられる。時期別尾叉長を比較すると、全ての時期において、放流サクラマスの平均尾叉長が天然サクラマスを上回る結果であった。

[報告書名—平成15年度サケ・マス・リバイバル事業実施結果報告書、石川県、平成17年2月]

温排水影響調査（要約）

辻 俊宏

I 目的

志賀原子力発電所地先海域の物理的及び生物的環境を調査し、発電所の取放水に伴う海域環境への影響について検討した。

温排水影響調査は、志賀原子力発電所の運転に先駆けて、1990年から石川県及び事業者（北陸電力）で開始した。発電所は、1992年11月2日から試運転が、1993年7月30日から営業運転が開始されている。

II 方法

志賀原子力発電所温排水調査基本計画に基づく調査項目は、①温排水拡散調査として水温、流況調査 ②海域環境調査として水質、底質調査 ③海生生物調査として潮間帯生物、海藻草類、底生生物、卵・稚仔、プランクトン調査である。このうち、石川県の調査項目は、水温（水温・塩分）、水質（水素イオン濃度他11項目）、底質（粒度分布他7項目）、潮間帯生物（イワノリ）、メガロベントス（サザエ）、プランクトン（動物・植物）調査で、県の2機関（水産総合センター、保健環境センター）が分担して調査を行っている。そのうち水産総合センターは、水温、メガロベントス、潮間帯生物（イワノリ）、プランクトン調査を担当した。

調査は、羽咋郡志賀町百浦から同郡富来町福浦地先に至る概ね南北5km、沖合3kmの海域で、春、夏、秋、冬の年4回実施した。

III 結果の概要

1. 水温調査

春季、夏季は、温排水浮上点近傍の水温が周辺に比べやや低かった。秋季は、定期点検中のため、温排水は放水されていなかった。冬季は、温排水浮上点近傍の水温が周辺に比べてやや高かった。

2. 潮間帯生物調査（イワノリ）

出現した種類は、ウップルイノリを中心としたアマノリ属であった。これまでの冬季調査結果と比較すると、湿重量、個体数ともこれまでの調査範囲内であった。

3. 底生生物調査（メガロベントス）

季別の平均個体数では、冬季が最も多かった。これまでの調査結果と比較すると、春季、秋季でやや多かった。夏季、冬季でこれまでの範囲内であった。

4. プランクトン調査

植物プランクトンの平均細胞数は、春季の水深5mでやや多かった以外は、これまでの調査の範囲内であった。

動物プランクトンの平均個体数は、春季の水深2～5mでやや多かった以外は、これまでの調査の範囲内であった。

報告書名 志賀原子力発電所温排水影響調査結果報告書
 平成16年度 第1報（春季）石川県 平成16年12月
 同報告書 第2報（夏季）石川県 平成16年3月
 同報告書 第3報（秋季）石川県 平成17年7月
 同報告書 第4報（冬季）石川県 平成17年10月
 同報告書 年報 石川県 平成17年10月

表-1 調査項目、担当期間及び調査実施日

調査項目 (調査期間)	定点(線)数	調査実施日			
		春季	夏季	秋季	冬季
1. 水温調査 (水産総合センター)	30点	2004年5月25日	2004年7月28日	2004年10月16日	2005年3月17日
2. 水質調査 (保健環境センター)	7点	2004年5月25日	2004年7月28日	2004年10月16日	2005年3月17日
3. 底質調査 (保健環境センター)	4点	2004年5月25日	2004年7月28日	2004年10月16日	2005年3月17日
4. 潮間帯生物調査（イワノリ） (水産総合センター)	3点			2004年11月18日・12月15日 2005年1月19日・2月15日	
5. 底生生物調査（メガロベントス） (水産総合センター)	3線	2004年5月25日	2004年7月27日	2004年10月18日	2005年4月2日
6. プランクトン調査 (水産総合センター)	5点	2004年5月25日	2004年7月28日	2004年10月16日	2005年3月17日



Ⅲ 技 術 開 発 部



浅海砂浜域有用資源調査

仙北屋圭・沢矢隆之・柴田 敏

I 目的

加賀から羽咋の砂浜域にはコタマガイ・チョウセンハマグリなどの二枚貝が生息し、特にコタマガイは夏期の重要な漁獲対象種となっている。しかし、その資源変動は非常に大きく豊凶差が著しい。さらに近年、漁獲量は低迷している。このため当地の漁業協同組合はコタマガイの移殖放流を実施しているが、放流後の生残や漁獲による回収程度は不明であり、これらの把握および向上について漁業者の強い要望がある。

そこで本調査では、コタマガイの放流後の生残や移動を把握するために、標識放流個体の追跡調査を行った。また海底地形の変化が放流後の分布に影響を与えていると考えられるため、放流海域周辺の海底地形調査を行った。

また海底地形の変化により、放流コタマガイが砂に覆われ、埋設される可能性が考えられるため、実験室において人為的に放流場所の砂を被せ、その後の生残率を観察した。

II 材料および方法

1. 海底地形調査

2004年12月および2005年5月の2回、かほく市高松沖(図-1)で海底地形調査を行った。調査はGPSプロッタ魚探(フルノ社製、GP-1650DF)で座標、水深ならびに時刻のデータを2秒間隔で取得し、RS232Cケーブル経由でノートパソコンにデータを送信し記録した(図-2)(町口、私信)。GPSプロッタ魚探とノートパソコン間の通信は、フリーウェアの通信ソフトTera Term Proを用いた。得られたデータからの等深線図の作成にはGsharp Ver2.0(日本計算機)を用いた。なおデータは離散データであるため、グリッドデータへの補間計算はバイリニア法で行った。

2. コタマガイ標識放流・追跡調査

(1)2004年度

放流は2004年3月に行い、7,843個体放流した。放流海域は、コタマガイの主な操業場所であるかほく市高松沖の水深4~7.5mの地点とした(図-1)。放流に用いたコタマガイは宮城県名取市関上地先で採捕されたものであり、放流のおよそ3~4週間前に購入した。標識は耐水性のアクリルペイント(ニッペペイントマーカー)と船底塗料を用い、コタマガイの殻縁部を約1cm塗装し標識とした。購入から放流までの標識作業の期間中は水産総合センターの水槽に収容し、適宜 *Pavloba lutheri* および *Isocrisis sp.* を与えた。

追跡調査は2004年5月に行い、前年の2003年11月お

び2004年3月の放流種苗の追跡を目的に行った。追跡調査は漁業者がコタマガイ漁に使用している漁船および貝桁網を使用し、実際の操業と同様の方法で行った。

(2)2005年度

放流は2005年5月に1,677個体放流し、追跡調査は2005年6月と9月に行った。放流場所、標識方法ならびに追跡調査方法は2004年度と同様に行った。以上、放流および追跡調査を行った海域の記録には、携帯GPS(GARMIN社製、geko201)を用い、カシミール3Dにより図示し把握した。

3. コタマガイの埋設による影響

放流したコタマガイが底砂の移動に伴い埋設される可能性が推定されたので、実験室において人為的に砂を被せその後の生残率を観察した。2005年11月30日から12月12日に行った。実験室内に8~15L入りのポリバケツにコタマガイの生息する砂浜域から採取した砂を敷き、5個体ずつ収容した。その上にさらに砂を被せ、その後の生残および行動を観察する実験を3回行った。

III 結果および考察

1. 海底地形調査

2004年12月および2005年5月に行った海底地形調査の結果を図-3に示した。2004年12月では海岸線と平行に3本のバー(瀬)が認められた。最も岸側で、距岸およそ250mにある水深3.0m以浅の第1バー、距岸およそ500mにある水深3.0mから3.5mの第2バー、そして最も沖側で、距岸およそ1,000mから750mに位置する水深5.0mから6.0mの第3バーの3本である。また第1バーと第2バーの間には水深5.5m前後の第1トラフ、第2バーと第3バーの間に水深8.0m前後の第2トラフが認められた。第3バーより沖にバーは認められず、次第に深くなっていた。第1バーは水深が浅く座礁するおそれがあり一部しか把握できなかった。そのため図中では一部しか示されていない。第2バーの幅はおよそ200m、第3バーの幅は200mから南下するにつれ500mとなり、岸に近づいていった。そのため、第2トラフの幅は500mから南下するにつれ250mまで狭くなり、水深も8.0mから7.5mまで浅くなった。

2005年5月も、前年と同様に3本のバーが認められた。バーの位置は前年と比較しほとんど変化していないが、全体的に深くなっていた。第1バーは一部のみ図中に認められ、水深は3.5m以浅だった。第2バーは水深4.5mから3.5mであり、南下するにつれ岸に近づき、図中下部では距岸およそ250mだった。第3バーも深くなっており水深6.5mから6.0mであり、前年と同様に図中下部

ほど幅が広く、岸に近くなり、第2トラフが消え、第2バーとほとんどつながった状態になった。

両者を比較すると、2004年12月では第2バーと第3バーの頂部がそれぞれ水深3.5mと5.5mであり、直線上に南北に延びていた。一方、2005年5月では水深が全体的に1m前後深くなり、第2バー頂部の水深も一様では無くなった。また第1・第2トラフは北部では水深が深くなったために、トラフがはっきりと認められた。一方では南部ほど浅くなり、両トラフとも途中で途切れていた。

2. コタマガイ標識放流・追跡調査

2004年12月の海底地形図に、2003年11月、翌2004年3月と10月の放流場所に加え、2004年5月の追跡調査場所をプロットした(図-4)。地形図上で見ると、2003年11月の放流場所である第2バー沖側では、水深4.0mのラインに沿っていたが、放流時の水深およそ7.5~5.0mと比べ3.5mから1m浅くなっていた。2004年3月の放流場所も2003年11月と同様の場所である。2004年5月の追跡調査はこの2回の放流場所を中心に第2バーの岸側と沖側で実施したが、放流したコタマガイは全く再捕されなかった。その後の漁業者による操業でもコタマガイの漁獲量はゼロであり、殻も認められなかったことから、この海域にはコタマガイが分布しておらず、放流後に他の場所へ移動したと考えられた。また同年10月の放流は地形図上では、第1トラフの水深5.5mから5.0mの2カ所と、第2トラフの水深8.0mから7.5mに放流した。2004年10月の放流場所は、第1トラフと第2トラフのそれぞれ水深5.5mから5mと8.0mから7.5mの場所であった。

2005年5月の海底地形図に、同年5月の放流場所と6月および9月の追跡調査場所をプロットした。放流場所は第1トラフから第2バーにかけての水深5.0mから4.0mの場所であり、第2バーの岸側の斜面だった。2005年6月の追跡調査は、放流から2週間後に行った(図-5)。その結果、標識個体を含め、多数のコタマガイが再捕され、放流から2週間後ではほとんど移動していなかった。同年9月に行った2回目の追跡調査でも、標識個体28個体を含め、コタマガイ6,378個体が再捕され、標識個体をはるかに上回る天然のコタマガイが放流場所に分布していた。2回の追跡調査の結果、標識コタマガイは放流場所からほとんど移動しておらず、放流貝とともに天然貝が高密度に分布していることが分かった。

漁業者による放流は、過去コタマガイ漁の主漁場で行われており、第1トラフから第2バーにかけての岸側の斜面と、第2バーの沖側の斜面であり、その範囲は非常に狭い。また、年により分布状態が大きく異なり、何らかの要因によって生息に好適な条件が揃うと、局所的な集積場所が形成されると推察される。このため、放流場所が生息に不適だった場合は、これまでの追跡調査で標識の付いた死殻がほとんど確認されていないことから、放流後に速やかに移動すると推察される。

どのような条件の下、生息場所が好適になり、または不適になるのかは不明であるが、2005年は第2バーの岸側斜面に高密度に生息していたことから、バーの斜面がコタマガイの生息に適した環境を形成していたと推察される。コタマガイの分布の動態を明らかにするためには、放流・追跡と海底地形の長期的な調査により、傾向を把握する必要がある。同時に波浪、気温、河川からの淡水や土砂の流出量等、砂浜域に影響を与えられられる要因も考慮に入れる必要があると考えられる。

3. コタマガイの埋設による影響

実験方法の詳細と結果を表-1に示した。いずれの場合もすべて生残し、他の水槽に移した直後に潜砂行動をとったことから、実験による貝への影響はなかったものと判断した。

砂の被せ深さを5~27cmに変えた結果、砂の表面近くまで浮上して水管を砂の表面に出すもの、上昇するもの、ならびに設置した状態で留まるものが見られた。砂の被せ深さが5、10cmの場合は、水管を出すものと留まるものが見られた。さらに砂の被せ深さを深くした実験2では、いずれも上昇移動した。

貝を砂上におき潜砂した後に砂を被せた場合と、直ちに被せた場合との差異も観察されなかった。

このように上下移動は観察されたが、水平移動は10個体中1個体のみに見られた。このことから、コタマガイを放流した後の底砂の移動および急激な覆砂によるへい死はないと考えられる。ただし、自然の底砂の移動は時化に伴うものであり、波浪などにさらしに過酷な条件にあるものと推定される。

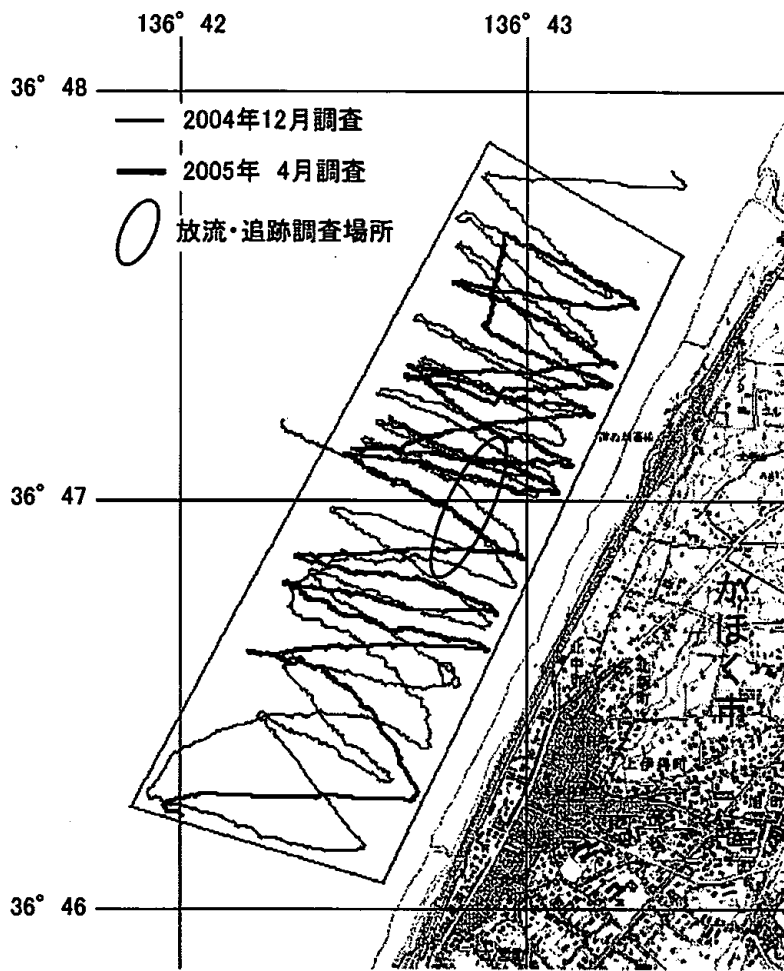


図-1 海底地形調査の範囲と航跡図ならび放流・追跡調査場所

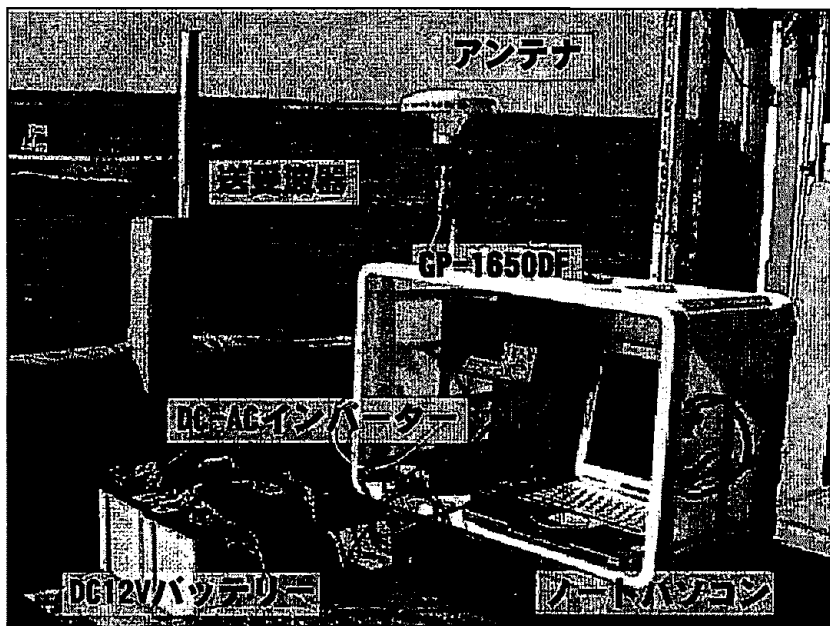


図-2 調査機器の概要

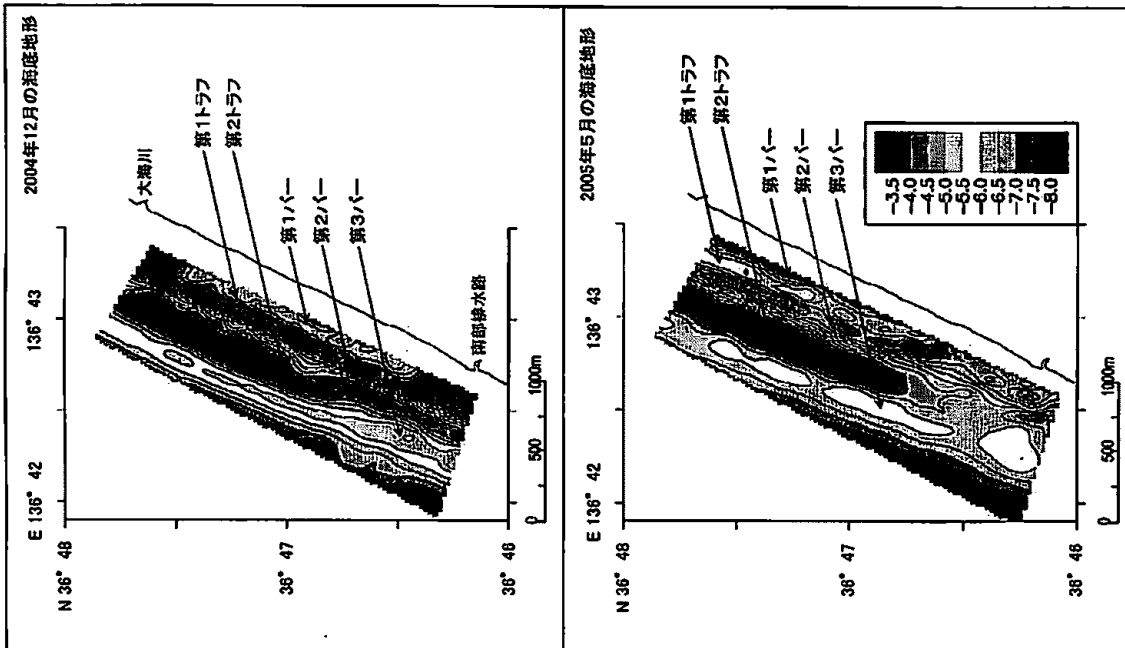


図-3 2004年12月および2005年5月の高松沖における海底地形

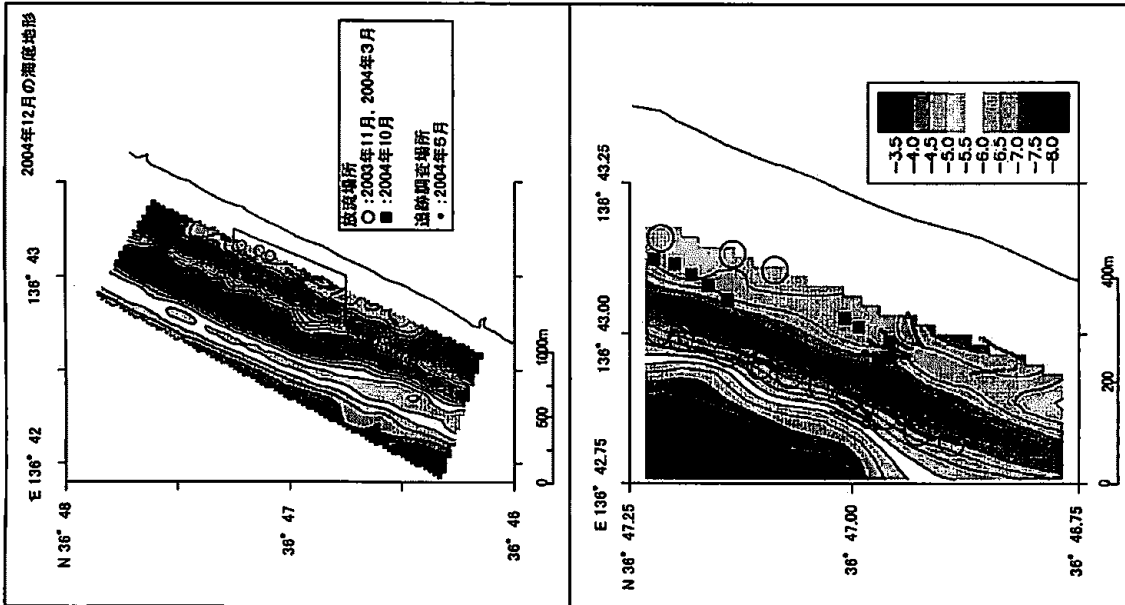


図-4 2004年12月の高松沖における海底地形および2003年から2004年に行った放流および追跡調査場所

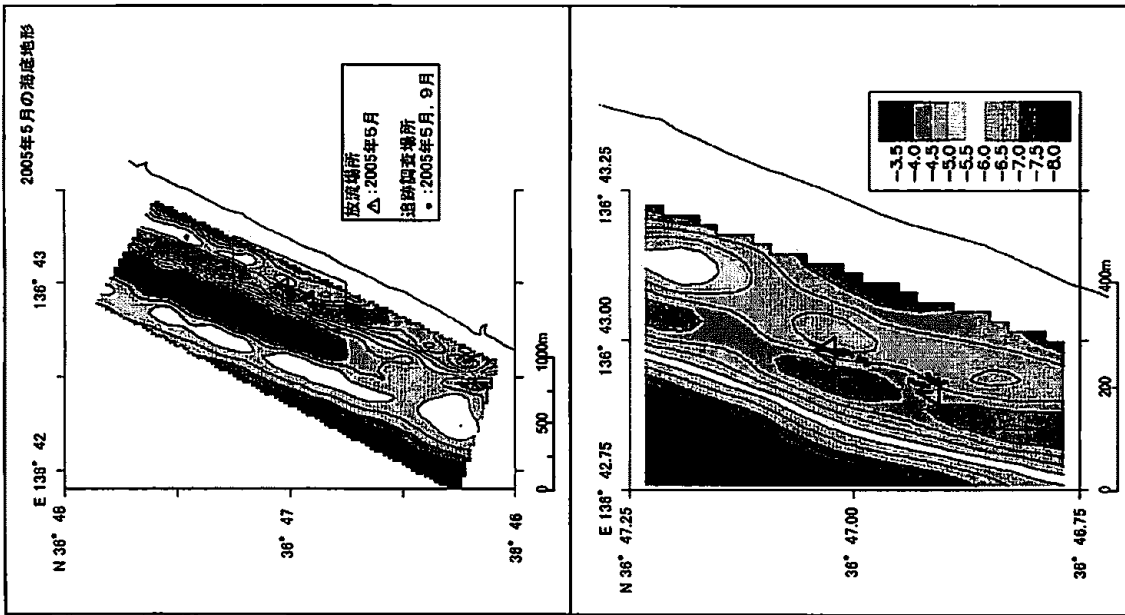


図-5 2005年4月の高松沖における海底地形および2004年から2005年に行った放流および追跡調査場所

集中的に大量漁獲される魚の蓄養殖技術の開発研究

波田樹雄・沢矢隆之

I 目的

本県では定置網等で大量に混獲されたイシダイ稚魚は、これまで集荷され養殖用種苗として出荷されているが、イシダイ稚魚をさらに有効利用するため、周年飼育による養殖技術開発が望まれている。

一方、イシダイの生育適温は18℃以上¹⁾とされていることから、冬季の沿岸域の水温が10℃以下となる本県にとって、イシダイの低水温に対する耐性を把握することが必要である。

このため低水温耐性試験と低水温経験魚の回復方法について検討する。

II 方法

1. 低水温飼育試験

試験区の水温設定は本県内沿岸域における冬季の最低水温を想定して、飼育水温を7℃、8℃、9℃とした。

設定水温までの降温は、各区とも試験開始前までの飼育水温である11℃から徐々に低下させ、12時間で約1℃下がるように設定した。

イシダイは各区とも当歳魚(尾叉長7.2~11.8cm)を5尾とし、それぞれの水温で14日間継続飼育し、遊泳状態、へい死等について観察した。なお、飼育期間中は無給餌とした。

2. 低水温経験魚の回復試験

低水温経験魚の成長への影響を検討するため、7℃で7日間無給餌飼育した後、12℃に昇温して試験終了まで引き続き同水温で飼育を行った。

餌料はマダイ用配合飼料を用い、市販の水産用酵素剤を外割0.5%となるように食用オイル(外割1%)に溶かして添加し、無添加のものと比較した。

試験区は低水温飼育後に消化剤を添加した区(低水温経験-1区)、低水温飼育後消化剤の無添加区(低水温経験-2区)、対照区として水温12℃で飼育し、餌料に消化剤を添加した区(対照-1区)と消化剤を添加しない区(対照-2区)を設けた。

供試魚は低水温飼育試験と別のイシダイを用い、低水温経験区14尾、対照区12尾づつとした。

開始時の供試魚の平均尾叉長と平均体重は、低水温経験-1区108.8mm、27.4g、低水温経験-2区106.1mm、25.9g、対照-1区105.1mm、25.9g、対照-2区102.2mm、22.8gであった。

III 結果および考察

1. 低水温飼育試験

7℃区では、12日目までは全く異常は認められず、13日目に横臥するものが1尾見られたものの15日目に水温を11℃に上昇するとともに回復した。

8℃、9℃では試験期間を通して全く異常は認められなかった。

石川県水産総合センター志賀事業所の取水水温は、平成15年度では9℃以下が12日間(最低8.5℃)継続し、また、低水温を記録した平成10年、12年では7℃台を3日継続しているが、今回の試験区ではこれよりさらに過酷な条件を設定した。

熊井²⁾はイシダイ若魚の低水温域での生存に必要な水温は7℃以上であり、7℃では80時間までの飼育で異常は認められなかったとしている。

今回の試験ではイシダイの生存限界である7℃で、14日間の観察を行ったところ耐性が認められた。

2. 低水温経験魚の回復試験

低水温経験区の水温はイシダイ収容2日目から7℃に冷却し9日目まで維持した後、12℃に昇温して65日目まで一定とした。対照区の水温はイシダイ収容から試験終了まで12℃を維持した(図-1)。

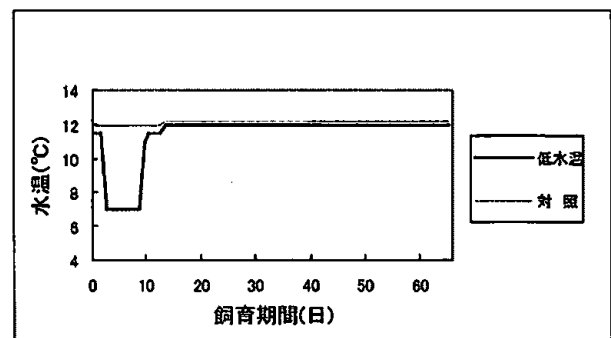


図-1 飼育期間中の水温

低水温経験区は冷却開始から2日目に1区、2区それぞれ1尾づつへい死し、12℃に昇温してからも1区2尾、2区4尾がへい死した。

また、対照区では試験終了まで1区2尾、2区1尾へい死した。

試験終了時の生残率は低水温経験区では1区78.6%、2区64.3%、対照区では1区83.3%、2区91.7%となった(図-2)。

対照区でもへい死がみられたこと、へい死魚には各区とも体表にキズのあるものが多かったことから、今回の供試魚の健康状態は、低水温飼育試験の供試魚より良くなかったものと考えられる。

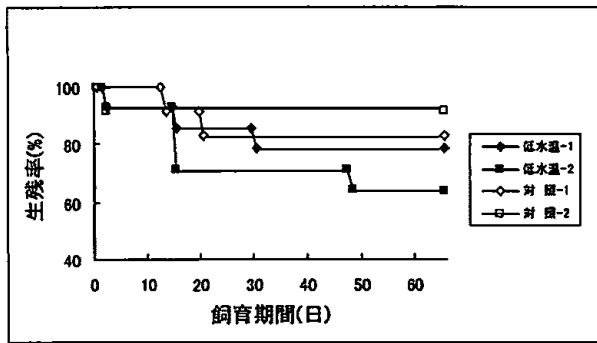


図-2 試験区の生残率

へい死魚の試験開始時点の体重組成をみると、低水温経験-1区、2区とも小型のものが多くみられた(図-3)。

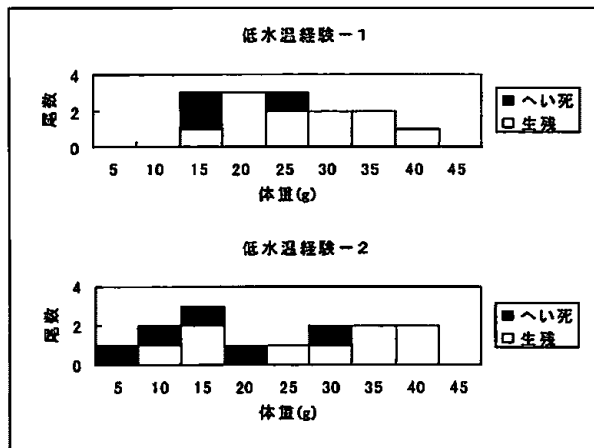


図-3 低水温経験区における開始時の体重組成

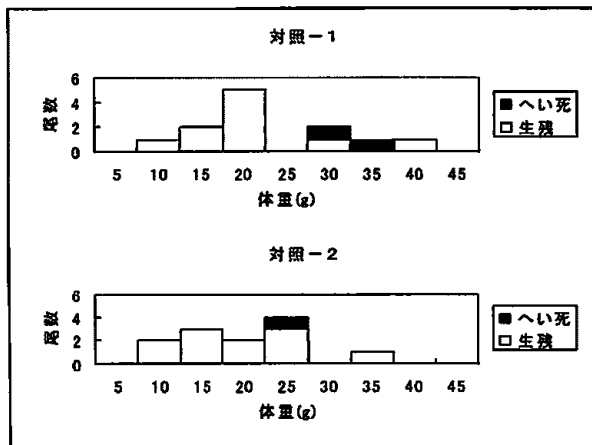


図-4 対照区における開始時の体重組成

平均体重はへい死魚では低水温経験-1区 21.2g, 2区 19.1g, 生残魚では低水温経験-1区 29.2g, 2区 29.7gと両区とも生残魚に比べ、有意の差はみられなかったがへい死魚が小さい値であった(表-1)。

なお、対照区では低水温経験区のように小型の個体のへい死はみられなかった。

へい死魚の開始時の肥満度は低水温経験-1区 20.8, 2区 19.6, 生残魚では低水温経験-1区 20.7, 2区 20.5と低水温-2区が小さい値であったが有意の差はみられなかった。

日間成長率は同じ増重量の場合開始時の値が小さいほど大きくなるため、各区の開始時の体重を15g未満, 15~35g, 35g以上に区分けして比較した(表-2)。

飼育日数から求めた日間成長率は最も個体数の多かった15~35gの体重区分では低水温経験-1区 0.25, 低水温経験-2区 0.27, 対照-1区 0.34, 対照-2区 0.27となり、対照区の消化剤添加区である対照-1区が高くなったものの低水温経験区では差がみられず、消化剤の添加効果についてはさらに検討する必要がある。

また、低水温経験区-1, 2区と対照-2区は同等な値となり、低水温経験後の成長への影響はあまりないものと考えられた。

今回の試験では餌料効率は全体的に低く20%以下となったが、当初、給餌の方法を原則として飽食量としたところ、イシダイが配合飼料を十分食べる前に配合飼料が沈んでしまい無駄になってしまうため、配合飼料を魚体重の4%と水温が低い条件にしては多い量を給餌したためである(表-3)。

試験終了時の平均尾叉長, 体重は低水温経験-1区 114.6mm, 34.5g, 低水温経験-2区 113.3mm, 34.7g, 対照-1区 108.1mm, 29.2g, 対照-2区 105.9mm, 26.6gとなった。

また、平均肥満度は低水温経験-1区 22.4, 低水温経験-2区 22.7, 対照-1区 22.6, 対照-2区 22.0となり低水温経験区は対照区と同等の値であり、肥満度からも低水温の経験が魚の成長に及ぼす影響は小さいものと考えられた。

以上のことから、イシダイ稚魚は健康状態が良ければ7°Cの水温で少なくとも10日前後は耐性があり、水温条件からは本県の冬季の環境に適応可能であることが示唆されたが、実際の養殖場では時化等による網ズレから、健康状態を損うため、耐性期間はさらに短くなるものと考えられる。

今後、イシダイを周年通して養殖するため、冬季の網ズレ防止方法や、体力を向上させるための餌料について検討する必要がある。

IV 文献

- 1) 熊井英水(1984): イシダイの養殖生物学的研究. 近畿大学水産研究所報告第2号, 1-127.

表-1 低水温後の回復試験におけるイシダイ生残魚とへい死魚の測定結果

		低水温経験-1 (消化剤添加)	低水温経験-2 (消化剤無添加)	対 照-1 (消化剤添加)	対 照-2 (消化剤無添加)
生	平均尾叉長(mm)	111.3 ± 9.3	111.1 ± 16.0	103.3 ± 11.3	100.7 ± 10.5
残	平均体重(g)	29.2 ± 7.6	29.7 ± 10.9	24.1 ± 8.3	22.2 ± 6.5
魚	肥満度	20.7 ± 1.5	20.5 ± 1.1	21.0 ± 0.9	21.3 ± 2.2
	尾 数(尾)	11	9	10	11
へ	平均尾叉長(mm)	99.7 ± 9.2	97.2 ± 13.6	114.0 ± 6.0	118.0
い	平均体重(g)	21.2 ± 6.3	19.1 ± 8.0	35.3 ± 2.4	29.2
死	肥満度	20.8 ± 1.2	19.6 ± 1.4	21.8 ± 1.0	17.8
魚	尾 数(尾)	3	5	2	1

※測定値は試験開始時

表-2 低水温を経験したイシダイの成長(へい死魚を除く) (飼育期間: 65日間)

		低水温経験-1 (消化剤添加)			低水温経験-2 (消化剤無添加)			対 照-1 (消化剤添加)			対 照-2 (消化剤無添加)		
開始時体重区分		15g未満	15~35g	35g以上	15g未満	15~35g	35g以上	15g未満	15~35g	35g以上	15g未満	15~35g	35g以上
開	平均体重(g)	25.6	38.5	101	24.6	39.7	124	23.1	43.4	135	22.8	35.4	
始													
時													
終	平均体重(g)	30.8	46.3	133	29.3	45.5	16.4	28.7	45.2	17.7	27.1	40.4	
了													
時													
	尾 数(尾)	0	8	3	1	5	4	1	8	1	2	8	1
	日間成長率(1) %	—	0.25	0.28	0.42	0.27	0.21	0.43	0.34	0.06	0.41	0.27	0.21
	日間成長率(2) %	—	0.46	0.53	0.79	0.50	0.39	0.80	0.63	0.12	0.77	0.50	0.38

D1:飼育日数=65日

D2:給餌日数=35日

w1:開始時平均体重

w2:終了時平均体重

日間成長率(1)= $\log(w2/w1) \times 230 \times D1$ (飼育日数)

日間成長率(2)= $\log(w2/w1) \times 230 \times D2$ (給餌日数)

表-3 低水温経験の有無及び消化剤添加の有無による試験成績 (飼育期間：65日間)

	低水温経験-1 (消化剤添加)	低水温経験-2 (消化剤無添加)	対照-1 (消化剤添加)	対照-2 (消化剤無添加)
開始時				
平均尾叉長(mm)	108.8	106.1	105.1	102.2
平均体重(g)	27.4	25.9	25.9	22.8
肥満度	20.7	20.2	21.5	21.0
尾数(尾)	14	14	12	12
総重量(g)	384.1	362.4	311.0	273.7
終了時				
平均尾叉長(mm)	114.6	113.3	108.1	105.9
平均体重(g)	34.5	34.7	29.2	26.6
肥満度	22.4	22.7	22.6	22.0
尾数(尾)	11	9	10	11
総重量(g)	379.6	312.2	291.5	292.9
飼育日数	65	65	65	65
給餌日数	35	35	35	35
へい死尾数(尾)	3	5	2	1
へい死総重量(g)	68.6	107.6	58.1	29.9
増重倍率	1.26	1.34	1.13	1.17
増重量(g)	64.1	57.4	38.6	49.1
給餌量(g)	430	295	295	260
日間給餌率(%)	1.59	1.16	1.37	1.34
日間増重率(%)	0.24	0.23	0.18	0.25
増肉係数	6.71	5.14	7.64	5.30
餌料効率(%)	14.91	19.46	13.08	18.88

D:飼育日数

w1:開始時平均体重

w2:終了時平均体重

W1:開始時総重量

W2:終了時総重量

W3:へい死総重量

F:給餌量

肥満度= $BW/FL^3 \times 10^6$

増重倍率= $w2/w1$

増重量(G)= $W2-W1+W3$

日間給餌率= $F/(D \times (W1+W2+W3)/2) \times 100$

日間増重率= $G/(D \times (W1+W2+W3)/2) \times 100$

増肉係数= F/G

餌料効率= $G/F \times 100$

水産伝統食品を基礎とした新たな加工品の開発

谷辺礼子・森真由美・高本修作

I 目的

石川県の水産加工品には伝統的なものが数多くみられるが、その需要は食生活の変化に伴い伸び悩みとなっている。このため前年の糠漬け等の13品目¹⁾に引き続き本年は5品目を分析し、成分分析により商品の評価を行うことによって消費拡大を図る。

II 試料と分析方法

1. 試料

石川県内で生産し、販売されている水産加工品5品目(蒸しアワビ、かぶらずし、あじのすず、いわしの卵の花漬け、あご節)を用いた。

蒸しアワビは煮熟し、乾燥したものである。かぶらずしは麹漬けの1種で、塩蔵した青カブに塩蔵ブリの切り身をはさみ、麹を載せて漬け込み、熟成させたものである。あじのすずはなれずしの1種で、塩漬けした魚をご飯とともに漬け込み、発酵させたものである。いわしの卵の花漬けは酢漬け品の1種で、酢漬けしたイワシの腹中に調味したおからを詰めたものである。あご節はトビウオの節のことで、煮熟または焼いた後に乾燥したものである。

2. 試料の調整方法

蒸しアワビは1個を細断したものをを用いた。かぶらずしはカブ、ブリおよび戻し麹他を混合し、これを細断したものをを用いた。材料の配合割合は、ブリは11.0%、カブは63.9%、戻し麹他は25%であった。あじのすずは魚(アジ)と米飯に分け、それぞれを細断したものをを用いた。いわしの卵の花漬けは卵の花(おから)とイワシを混合し、これを細断したものをを用いた。材料の混合割合は卵の花は67.8%、イワシは32.2%であった。あご節は1尾を粉碎したものをを用いた。

3. 化学成分の分析

一般成分(水分、粗タンパク質、粗脂肪、灰分)は、水分は105℃常圧加熱乾燥法、粗タンパク質はケルダール法、粗脂肪はソックスレー抽出法、灰分は550℃直接灰化法により分析した。

また塩分は硝酸銀滴定法を用いた。エキス態窒素は15%トリクロ酢酸抽出液をケルダール法により分析した。遊離アミノ酸と有機酸は高速液体クロマトグラフィ(島津製作所)により分析を行った。

III 結果

水産加工品5品目の一般成分、エキス態窒素、遊離アミノ酸および有機酸を表-1に示した。

1. 蒸しアワビ

一般成分は水分が23.8%、粗タンパク質が39.8%であ

った。塩分は5.4%でエキス態窒素は1,152.2mg/100gであった。遊離アミノ酸量は3,724mg/100gと多く、特にタウリンが多く含まれおり2,000mg/100gであった。有機酸は乳酸、コハク酸が多く、乳酸は29mg/100g、コハク酸は21mg/100gであった。

2. かぶらずし

一般成分は水分が75.5%、粗タンパク質が3.6%、粗脂肪が0.8%であった。塩分は2.2%で、エキス態窒素は143.4mg/100gであった。遊離アミノ酸量は922mg/100gで、特にγ-アミノ酪酸、グルタミン酸が多かった。γ-アミノ酪酸は260mg/100g、グルタミン酸は140mg/100gであった。有機酸は乳酸や酢酸が多く、乳酸は311mg/100g、酢酸は161mg/100gであった。

3. あじのすず

一般成分は魚(アジ)は水分が57.1%、粗タンパク質が22.9%、粗脂肪が9.6%であった。塩分は2.0%で、エキス態窒素は464.8mg/100gであった。遊離アミノ酸量は951mg/100gでアラニン、ロイシン、グルタミン酸が多かった。アラニンは169mg/100g、ロイシンは142mg/100g、グルタミン酸は119mg/100gであった。有機酸は乳酸や酢酸が多く、乳酸は1,426mg/100g、酢酸は523mg/100gであった。

米飯は水分が67.9%、粗タンパク質が5.5%、粗脂肪が0.4%であった。塩分は3.1%で、エキス態窒素は594.8mg/100gであった。遊離アミノ酸量は594.8mg/100gでアラニン、ロイシン、グルタミン酸が多かった。アラニンは358mg/100g、ロイシンは256mg/100g、グルタミン酸は231mg/100gであった。有機酸は乳酸や酢酸が多く、乳酸は1,449mg/100g、酢酸は574mg/100gであった。

4. いわしの卵の花漬け

一般成分は水分が65.3%、粗タンパク質が10.6%、粗脂肪が2.4%であった。塩分は1.2%で、エキス態窒素は117.0mg/100gであった。遊離アミノ酸量は88mg/100gでヒスチジン、タウリンが多かった。ヒスチジンは21mg/100g、タウリンは16mg/100gであった。有機酸は酢酸や乳酸が多く、酢酸は930mg/100g、乳酸は65mg/100gであった。

5. あご節

一般成分は水分が8.9%、粗タンパク質が84.0%、粗脂肪が0.03%であった。塩分は0.2%で、エキス態窒素は1,084.4mg/100gであった。遊離アミノ酸量は1,355mg/100gでヒスチジン、タウリンが多かった。ヒスチジンは848mg/100g、タウリンは299mg/100gであった。有機酸は乳酸が多く1,087mg/100gであった。

Ⅳ 考察

蒸しアワビはエキス態窒素や、遊離アミノ酸量などの呈味成分が多かった。遊離アミノ酸では血圧上昇の抑制作用を有するタウリンが多く、有機酸では貝類の呈味成分であるコハク酸が多かった。

かぶらずしは遊離アミノ酸で、血圧上昇の抑制作用を有する γ -アミノ酪酸が多かった。また、水分が多く低塩分（カブの塩漬け²⁾=水分89.4%，塩分4.3%）であったが、熟成中は乳酸発酵が行われるため乳酸や酢酸が多く、これにより保存性と風味が付与されると考えられた。

あじのすすは遊離アミノ酸量が魚に比べ米飯に多かった。これについては、藤井ら³⁾のさば馴れずしの報告とは違いがみられた。遊離アミノ酸は旨味成分のグルタミン酸がみられた。有機酸は特に乳酸が多く、これにより特有の風味が醸されるとともに、骨等の軟弱化が進むものと考えられた。

いわしの卵の花漬けは、卵の花が材料の大半を占めるため、遊離アミノ酸量が少ないと考えられた。有機酸は酢漬け品のため酢酸が多かった。

あご節は高タンパク質で、脂肪が少なかった。また、灰分は姿干しの形態であったため多かった。主要な遊離アミノ酸はヒスチジンと、タウリンであった。有機酸は特に乳酸が多かった。

参考文献

- 1) 石川県水産総合センター(2003)：事業報告書,63-64.
- 2) 五訂日本食品分析表(2001)：食品成分研究調査会/編, 50-51.
- 3) 藤井建夫.佐々木達夫.奥積昌世(1992)：日本水産学会誌.58 (5) ,891-894.

表-1 伝統水産加工品の分析結果

	蒸しアワビ	かぶらずし	あじのすす		いわしの卵の花漬け	あご節
			魚(アジ)	米飯		
水分(%)	23.8	75.5	57.1	67.9	65.3	8.9
粗タンパク質(%)	39.8	3.6	22.9	5.5	10.6	84.0
粗脂肪(%)	0.7	0.8	9.6	0.4	2.4	0.03
灰分(%)	8.7	3.1	4.7	4.8	2.2	5.8
塩分(%)	5.4	2.2	2.0	3.1	1.2	0.2
エキス態窒素(mg/100g)	1152.2	143.4	464.8	594.8	117.0	1084.4
遊離アミノ酸(mg/100g)						
Total	3724	922	951	1895	88	1355
TAU	2000	22	31	58	16	299
ASP	41	35	3	7	2	3
THR	105	19	50	93	2	14
SER	66	26	37	84	2	9
GLU	177	140	119	231	3	26
PRO	80	14	21	34	2	10
GLY	171	23	44	89	2	16
ALA	202	70	169	358	4	50
VAL	39	30	49	97	2	15
CYS	0	0	0	0	0	0
MET	17	15	19	82	2	5
I-LEU	20	19	56	106	2	10
LEU	22	39	142	256	9	15
TYR	63	19	36	72	2	9
PH-ALA	35	23	55	100	4	6
γ -A-B-A	0	260	13	45	1	0
HIS	19	107	29	58	21	848
LYS	33	23	21	38	3	15
ARG	633	39	57	87	9	5
有機酸(mg/100g)						
コハク酸	21	9	3	5	2	12
乳酸	29	311	1426	1449	65	1087
ギ酸	12	3	8	9	31	9
酢酸	15	161	523	574	930	23

水産加工原料魚の抑臭技術開発試験

谷辺礼子・森 真由美・高本修作

I 目的

石川県では近年350~400tのホッケが水揚げされているが、市場では安価で取引されるため漁業者にとってはあまり価値のない魚種とされている。その大きな原因はホッケの鮮度低下が速く、それに伴い不快な魚臭が発生すると考えられており、食品用としてあまり利用されていないのが現状である。

そこで石川県産ホッケの原料特性を把握するため、漁業種別、大きさ別の成分分析を行うとともに、魚臭の発生要因を究明し、ホッケの需要拡大を図る。

II 試料と分析方法

1. 原料特性の把握

1) 試料

2004年5月に石川県能都町沖の定置網および石川県珠洲市沖の底曳き網によって漁獲されたホッケを用いた。

2) 試料の調整方法

漁獲直後のホッケ重量を測定し、500g以上を大、400~500gを中、400g未満を小とし、分析時まで凍結した。分析にはそれぞれ1尾を解凍し、肉部を包丁でミンチ状にしたものを用いた。

3) 化学成分の分析

一般成分(水分、粗タンパク質、粗脂肪、灰分)は、水分は105℃常圧加熱乾燥法、粗タンパク質はケルダール法、粗脂肪はソックスレー抽出法、灰分は550℃直接灰化法により分析した。

遊離アミノ酸および有機酸は、高速液体クロマトグラフィ(島津製作所)により分析を行った。

2. 魚臭成分の検索および経時変化

1) 保存中の有機酸の変化

定置網で漁獲された大型、中型、小型のホッケを用いた。ホッケはラウンド状で1尾ずつ袋に入れ、5℃で0, 6, 12, 24, 48および72時間保存し、凍結後これの肉部を分析した。分析は高速液体クロマトグラフィ(島津製作所)により行った。

2) 官能検査

中型ホッケをドレス状で1尾ずつ袋に入れ、5℃に保存した。これを0, 2, 4, 6, 24および36時間後に肉部および皮に分け、各部位のホッケ臭、不快臭、刺激臭について、当センター職員2名によって簡易的に評価した。また、中型ホッケをラウンド状で1尾ずつ袋に入れ、20℃に保存した。これを0, 2, 4, 6, および24時間後に肉部、皮、内臓、および袋にたまったドリップに分け、同様に評価した。

III 結果

1. 原料特性の把握

1) 一般成分

水分は定置網のホッケで71~77%、底曳き網のホッケで74~80%であり、ともに中型で水分が少なかった。粗脂肪は定置網のホッケで4~12%、底曳き網のホッケで3~8%で、ともに中型で多い傾向がみられた。粗タンパク質、灰分は漁業種別および大きさ別による違いはみられず、粗タンパク質が16~18%、灰分が1.2~1.4%であった。

エキス態窒素は定置網のホッケで230~300mg/100g、底曳き網のホッケで370~400mg/100gであり、大型、中型、小型とも底曳き網のホッケで多い傾向がみられた(表-1)。

2) 遊離アミノ酸

ホッケの主要なアミノ酸はタウリン、アラニン、ヒスチジンであった。タウリンについては定置網および底曳き網のホッケとも小型と大型に多い傾向がみられ、定置網のホッケは10~110mg/100gで、底曳き網のホッケは70~220mg/100gであった(表-2)。

3) 有機酸

定置網および底曳き網のホッケとも主要な有機酸は乳酸で、大きさによる違いはみられなかった。乳酸は定置網のホッケは260~280mg/100gで、底曳き網のホッケは400~590mg/100gであり、底曳き網のホッケで多い傾向がみられた(表-3)。

2. 魚臭成分の検索および経時変化

1) 保存中の有機酸の変化

ホッケを5℃、ラウンド状で保存した肉部の有機酸は、魚臭の要因の1つと考えられているギ酸、プロピオン酸、イソ酪酸、酪酸が殆ど検出されず、経時的な増加もみられなかった。また保存中は、主要な有機酸はいずれの大きさも乳酸であり、大型は260~440mg/100g、中型は270~320mg/100g、小型は240~380mg/100gで、経時的な変化もみられなかった。

2) 官能検査

ホッケを5℃、ドレス状で保存した結果、肉部および皮の臭気はあまり変化がみられなかった。一方、20℃、ラウンド状で保存した肉部および皮の臭気は保存時間の経過とともに強まり、肉部に比べ皮の臭気が顕著に強まった。

20℃で保存した各部位の臭気を比較すると、ドリップで最も強く感じられた。各部位の臭気の発生状況は、ドリップは2時間以降、内臓は12時間以降、皮は24時間以降に強く感じられるようになった。一方、肉部の臭気は

経過時間とともに強まったものの、他の部位に比べ弱く感じられた。

Ⅳ 考察

漁業種類別のホッケの一般成分や遊離アミノ酸等に違いはみられなかったが、有機酸は底曳き網のホッケで乳酸が多く含まれていた。これは漁法による影響と推察された。

5℃、ドレス状でホッケを保存し、肉部の有機酸を分析した結果、魚臭の要因の1つと考えられるギ酸等は殆ど検出されず、肉部の魚臭の由来は有機酸ではないと考えられた。

ホッケを5℃、ドレス状で保存した肉部の臭気は弱く感じられ、低温下での抑臭効果が窺えた。

ホッケを20℃、ラウンド状で保存した肉部の臭気は、

5℃、ドレス状で保存した肉部に比べ強く感じられたが、腐敗臭は余り感じられなかった。これより、肉部の臭気は腐敗以外の要因も考えられた。

ホッケを20℃、ラウンド状で保存したドリップ、内臓および皮の臭気は、肉部に比べかなり強く、臭気の発生も早かった。また、皮の臭気は、ドリップおよび内臓の臭気が発生した後に感じられた。これより、皮の臭気は外部で生じた異臭物等の付着による影響が大きく、二次的な要因があると考えられた。

以上の結果から、ホッケの臭気は内臓および内臓から生じたドリップの影響が要因の一つとして推定され、これらを除去することで抑臭効果が図られるものと考えられた。

今後は、魚臭の発生について鮮度低下の観点から分析を行う予定である。

表-1 一般成分

	底曳き網			定置網		
	大	中	小	大	中	小
水分(%)	79.6	74.1	76	76.6	71	76.2
灰分(%)	1.3	1.2	1.2	1.4	1.2	1.4
粗脂肪(%)	2.7	7.6	4.7	4	11.9	5.1
粗タンパク質(%)	15.8	16.2	16.7	18.1	16.8	16.9
エキス-N (mg/100g)	399.2	372.7	393.1	226.5	272.5	299.2

表-2 遊離アミノ酸

(mg/100g)

	底曳き網			定置網		
	大	中	小	大	中	小
Total	273	251	720	198	148	254
TAU	77	102	220	80	10	108
ASP	2	2	2	1	3	3
THR	9	7	26	5	5	5
SER	11	8	53	4	3	3
GLU	6	3	13	7	9	13
PRO	14	6	7	3	4	4
GLY	6	7	31	6	4	5
ALA	32	20	76	21	22	26
VAL	9	2	9	3	4	4
(Cys) ₂	3	1	4	0	0	0
MET	3	1	4	1	1	1
Ile	6	1	6	2	2	3
LEU	10	1	9	3	3	4
TYR	4	2	8	3	3	2
Phe	2	1	5	1	2	2
γ-A-B-A	0	0	0	0	0	0
HIS	46	58	153	48	62	58
LYS	30	26	92	10	11	11
ARG	2	4	2	3	2	3

表-3 有機酸

(mg/100g)

	底曳き網			定置網		
	大	中	小	大	中	小
乳酸	407	456	582	262	270	280
酢酸	7	8	7	8	7	7
コハク酸	10	7	13	3	2	3
ギ酸	4	3	1	3	1	3

アカガイ増殖効率化調査

仙北屋圭・沢矢隆之・柴田 敏

I 目的

七尾湾で増殖されているアカガイは、地先定着性であり増殖対象種として漁業者の期待が大きい。しかし近年、夏期に斃死しやすい傾向にあり、漁獲量が減少しているため、斃死原因の解明と対策が強く求められている。このため本調査ではアカガイの斃死の原因を、本種の生息環境および生理状態の季節変化を把握することで明らかにする。それをもとに、種苗の放流方法などの増殖手法の改善を図る。

II 材料および方法

カゴ飼育試験

試験地は、七尾湾南湾の七尾漁業協同組合前の水深3 m (以下、南湾岸)と水深4 m (以下、南湾沖)、七尾港前ランカン出し水深8 m (以下、ランカン)、ならびに同西湾カンジ浦の水深8 m (以下、西湾)の海底とした(図-1)。

試験に用いたアカガイは、2002年度に設置した試験区を継続したほか、能登島事業所において2002年6月に採卵し中間育成されていた殻長約4 cmのアカガイを用いた。

これらを縦70cm×横100cm×高40cm、直径13mmの鉄筋枠に、目合10mm(角目仕立て400D/12本)の網を

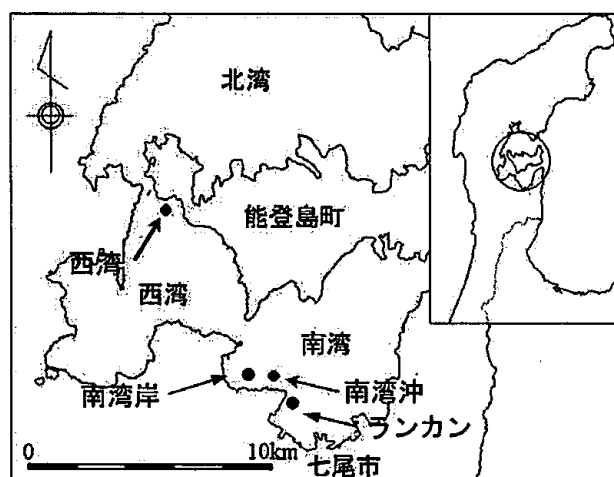
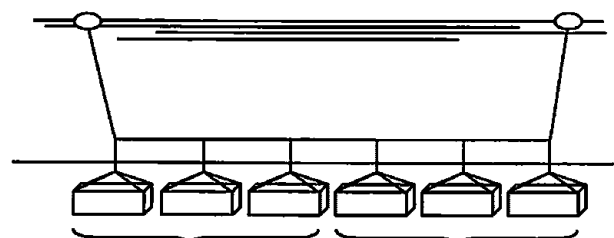


図-1 調査地点



体成分測定カゴ 生残・成長測定カゴ

図-2 飼育試験カゴ

張ったカゴに70個体ずつ収容した。カゴは延縄式に5～8 m間隔に2～6個つなぎ1連とした(図-2)。

調査は2004年4月から2005年3月まで毎月1回行い、連毎にカゴを船上に引き上げ、生残・成長測定用カゴの生残個体を計数するとともに、任意の30個体を取り出し、殻長をノギスにより測定し再びカゴに戻した。また体成分測定用のアカガイを3個体取り出し、氷冷し実験室まで輸送した。実験室において殻長および殻付き湿重量を測定後、靱帯をメスで切断し、背側を開口器で抜け、前閉殻筋からシリンジ(25G×1'1 ml, テルモ)で約0.1ml採血し、シアンメトヘモグロビン法(Hbテストワコー, (株)和光純薬)で血液中のヘモグロビン量を測定した。採血後のアカガイは、グリコーゲン量の測定まで-80℃で凍結保存した。グリコーゲン量の測定には中腸腺を用い、アントロン法により測定した。

水質底質調査と同時に採水および採泥を行い、それぞれバンドン採水器およびエクマンバージ採泥器を用いた。得られた海水の懸濁物量およびクロロフィルa量、また底泥の全硫化物量を定法(新編水質汚濁調査指針(日本水産資源保護協会編)恒星社厚生閣)に従い測定した。水温は温度計測ロガー(Optic StowAway, HOBO Water Temp Pro, 共に Onset 社製)により1日6回4時間間隔で測定した。また、海底付近の溶存酸素量の連続的な変化は、DOロガー(Compact DO, アレック電子社製)を用い、2004年4月16日から8月2日、同8月20日から12月16日の期間、南湾沖のカゴ内部に設置し1時間に1回測定した。

III 結果および考察

カゴ飼育試験

(1) 生息環境

2004年度の水温は、南湾および西湾において、それぞれ8月中旬に29.9℃、および9月中旬に27.0℃まで上昇した。これは昨年に比較し2～3℃高い水温だった。その後、2月上旬には、それぞれ7.9℃、9.2℃まで低下した(図-3)。

クロロフィルa量(図-4)は、南湾では10月に最大の6.5μg/l、西湾では9月に5.0μg/lまで増加した。その後、12月まで減少した。南湾と西湾では春と秋にピークが見られた。またランカンでは9月にピークが見られ、以後全ての地点で減少した。

懸濁物量(図-5)は、南湾では4月から8月にかけて56.0mg/lまで増加したのち減少した。西湾でも同様に10月の47.1mg/lまで増加したのち減少した。一方、ランカンは7月に26.0mg/lで最大となった。3地点共に夏期から秋期にピークが見られ、2002年度、2003年度含

め、値に差はあるものの、いずれの年も夏期から秋期に増加していた。

溶存酸素量 (図-6) は南湾、西湾ならびにランカンいずれも同様の季節的变化を示し、水温の上昇する7月および8月に最小となり、水温の低下する2~3月に最大となった。また、海底付近の溶存酸素量の連続的变化 (図-7) は、7月~9月および10月~11月には、最低で3.5mg/lとなり、測定期間中は極端な溶存酸素量の減少は認められなかった。10~11月には溶存酸素量の変動が見られず7 mg/lから3.5mg/lまで漸減していた。これはDOロガーを設置したカゴが、何らかの原因で堆積した砂泥にDOロガーごと埋もれたためと考えられる。

底泥の全硫化物量 (図-8) は、南湾において7月~11月は0.5mg/乾重g以上でほぼ一定だった。西湾では5月に0.3mg/乾重gとなり、10月まで減少したが、1月に0.89mg/乾重gまで急激に増加した。ランカンは4月に0.6mg/乾重gで最高となり10月まで減少した。南湾における2002年からの毎年の変化を見ると、10月から翌年4月までの秋期から春期には変動が大きい、5月から9月までの春期から夏期には高い値で安定する傾向が見られた。これは水温の上昇につれて、全硫化物量が増加したためと考えられる。ランカンも4月から7月までは高い値であった。

以上のように、2004年の夏期の水温は2003年より高くなり、南湾では2003年の水温を上回った。南湾および西湾の水質を測定した結果、顕著な差は認められなかったが、底泥の全硫化物量は南湾がほぼ周年、西湾より高い値となった。

(2) 生残率および成長

2003年10月に設置した南湾岸 (図-9) は、2004年3月から8月までは大きなへい死は見られなかったが、9月から11月までに75%から60.4%まで低下した。一方ランカンの生残率は、大きなへい死は見られなかったが、2005年3月には60.0%までゆるやかに低下した。2002年、2003年の両年に見られた急激なへい死は、南湾岸およびランカンでは見られなかった。

西湾における生残率 (図-10) は、2002年6月設置の試験区では2005年3月で71.9%と非常に安定しているが、夏期から秋期にかけて、82.4%から72.9%に低下した。一方、2003年7月設置の試験区は、2004年9月に59.3%から12月の18.6%まで急激に低下した。

南湾における殻長 (図-11) は、2003年10月に設置した南湾岸では2005年3月に64.0mmまで増加した。またランカンでは62.5mmまで増加した。両試験区とも、2004年4月までは殻長の増加が認められたが、夏期は成長が停滞し、2004年から2005年にかけても南湾岸では殆ど成長が認められなかった。

西湾における殻長 (図-12) は、2002年設置および2003年設置は2005年3月までに、それぞれ66.3mmおよび63.2mmまで成長した。2002年設置区は2004年4月以降、12月まで成長が停滞していたが、2003年設置区は同時期であってもゆるやかに成長しており、年齢による成長の違いと考えられる。

南湾における全重量 (図-13) は、南湾岸で産卵によると推察される重量の変化が2004年3月から同10月まで見られ、以降2005年2月に80.9gとなった。一方、西湾における全重量 (図-14) は、2002年設置が、当初の5.9gから2005年2月には111.2gまで増加した。その間2004年4月の89.0gから7月の66.9gまで大きく減少した。これは産卵による重量の減少と推察される。

(3) 生理的变化

南湾におけるヘモグロビン量 (図-15) は、南湾岸では、2004年の5月から11月の夏期から秋期にかけて3 g/dl以上の高い値を維持し、2005年3月には1.8g/dlまで減少した。一方、西湾 (図-16) においては、2002年設置区が2004年2月から増加し、7月の5.83g/dlで最大となった。以後、2005年1月の2.7g/dlまで減少した。2003年設置区では、同様に2004年2月から増加し、4月から10月まで3 g/dl以上の高い値であった。2002年から2004年の期間中、南湾および西湾ともに、ヘモグロビン量は、1~2月に増加しはじめ、夏期に最大となった後、秋期に減少する季節的な変化を示した。

南湾におけるグリコーゲン量の変化 (図-17) は、2004年4月に最大の20.2mg/湿重gとなり、同年7月には2.2mg/湿重gまで減少した。一方、西湾 (図-18) においても南湾と同様に、2002年区は2003年11月から急激に増加し、2004年2月には18mg/湿重g以上となり、6月に最高の19.3mg/湿重gとなり高い値を維持した。2003年設置は2004年4月に最高の17.2mg/湿重gとなり、8月の4.8mg/湿重gまで減少した。その後、2002年設置区では翌年3月にかけて増加した。七尾湾におけるアカガイの産卵期は6月から8月であり、ヘモグロビン量およびグリコーゲン量は、成熟にむけて冬~春期から初夏に増加し、産卵後の夏~秋期に大きく減少する季節的な変化が認められた。

IV 考察

2004年は、西湾の2003年設置区で9月から11月にかけてへい死が見られたため、2002年および2003年設置区それぞれのカゴ設置場所における全硫化物量を測定した (図-19)。2002年設置区の1月に0.89mg/乾重gとなった以外は0.2~0.4mg/乾重gであり、へい死につながると考えられるほどの大きな値は認められなかった。全硫化物量は一般的に夏期に上昇し、冬季に減少もしくは不安定な値を示すが、へい死の見られた9月時点での全硫化物量は2002年設置区および2003年設置区ともに低かった。一方、南湾において、2002年と2003年の夏期~秋期にへい死が見られた南湾沖の全硫化物量は、同時期にへい死の見られなかった南湾岸、西湾ならびにランカンより2~3倍の高い値であった。このため、西湾においては底質に含まれる全硫化物量が、へい死に関わっている可能性は低いと考えられる。南湾の他に西湾においても、きわめて接近した場所で生残率が大きく異なることが認められたことは、へい死原因を明らかにするために、より局所的な調査が必要であると考えられる。

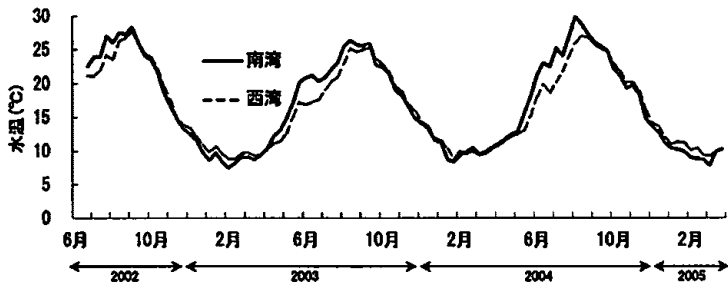


図-3 旬別水温

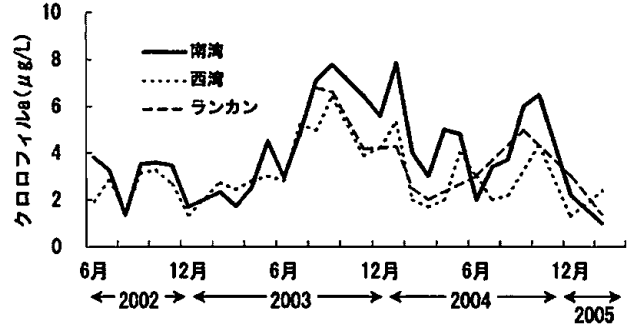


図-4 クロロフィルa量

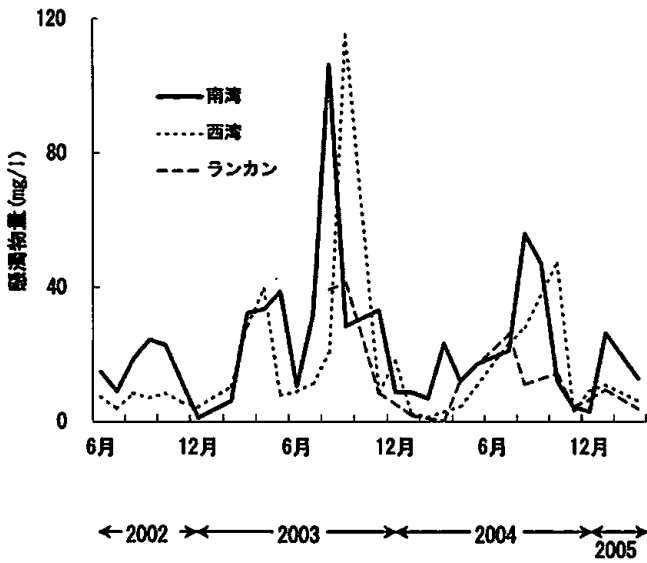


図-5 懸濁物量

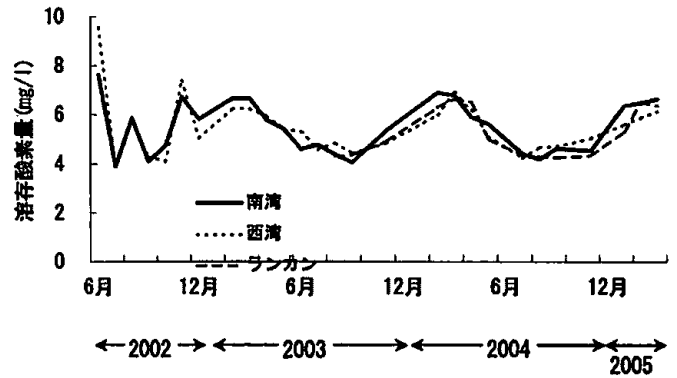


図-6 溶存酸素量

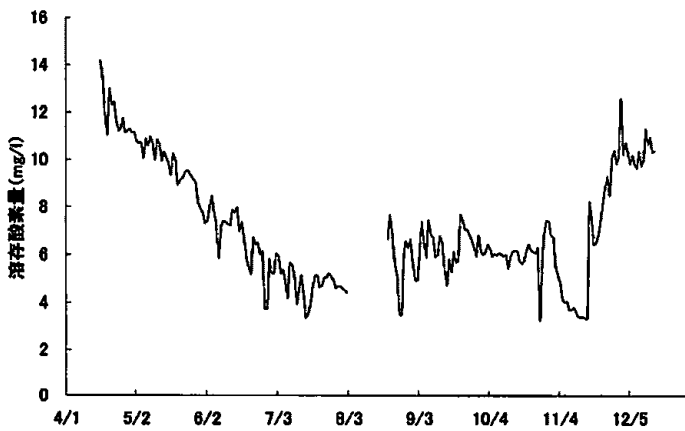


図-7 海底付近の溶存酸素量

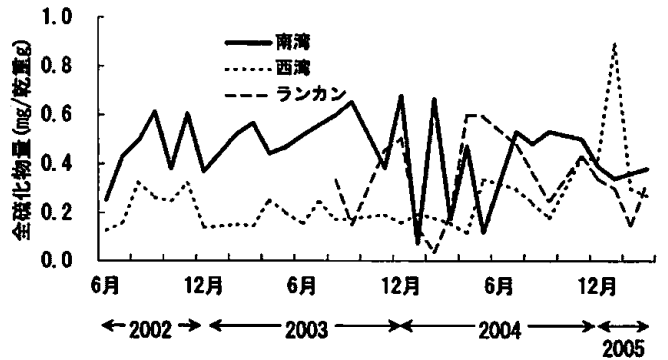


図-8 全硫化物量

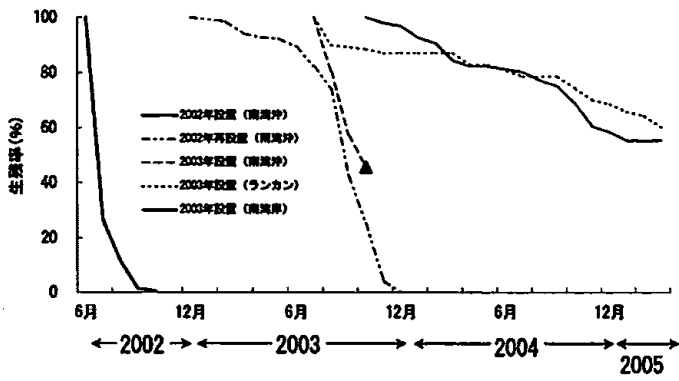


図-9 南湾(岸・沖)およびランカンにおける生残率 (▲は斃死による試験中止を示す)

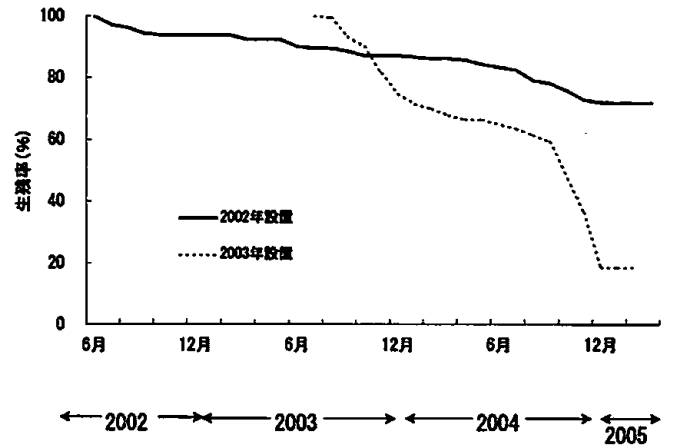


図-10 西湾における生残率

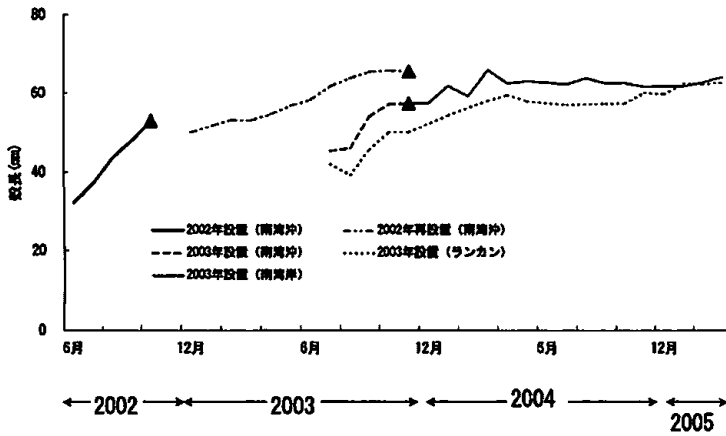


図-11 南湾(岸・沖)、ランカンにおける殻長 (▲は斃死による試験中止を示す)

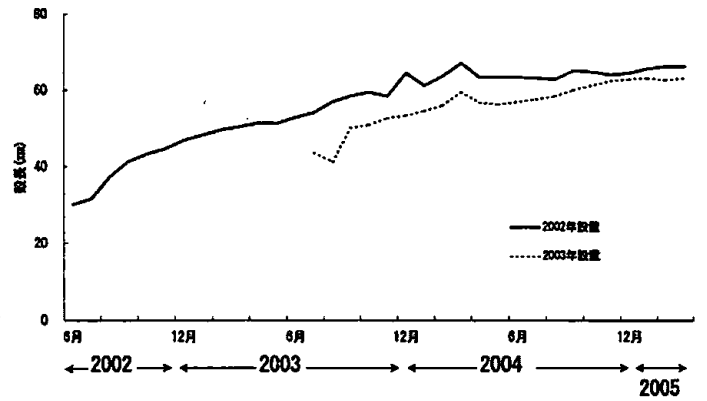


図-12 西湾における殻長

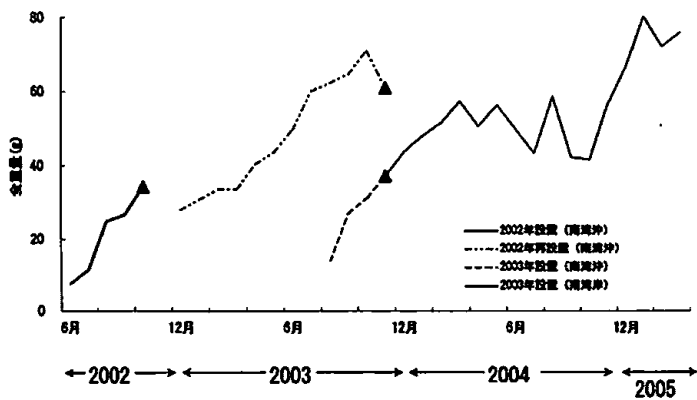


図-13 南湾(岸・沖)における全重量 (▲は斃死による試験中止を示す)

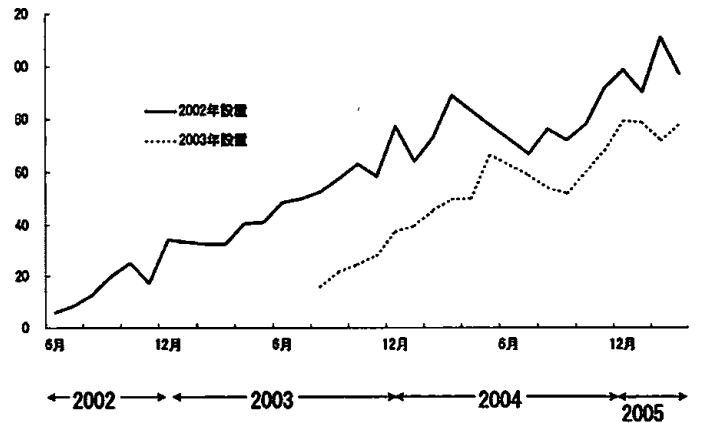


図-14 西湾における全重量

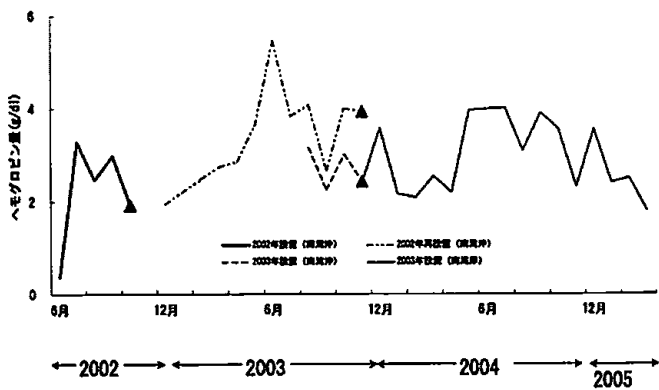


図-15 南湾(岸・沖)におけるヘモグロビン量
(▲は斃死による試験中止を示す)

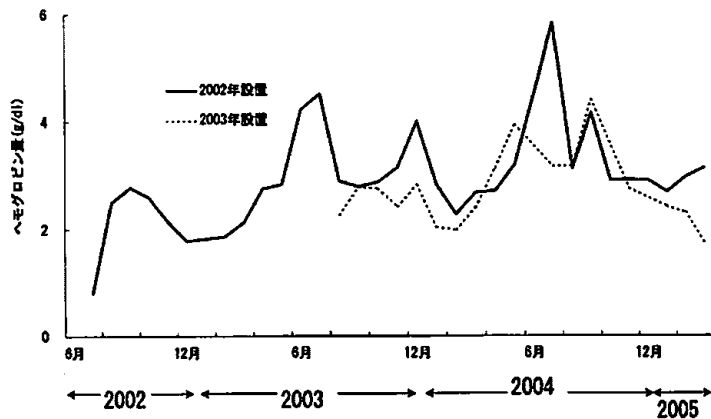


図-16 西湾におけるアカガイのヘモグロビン量

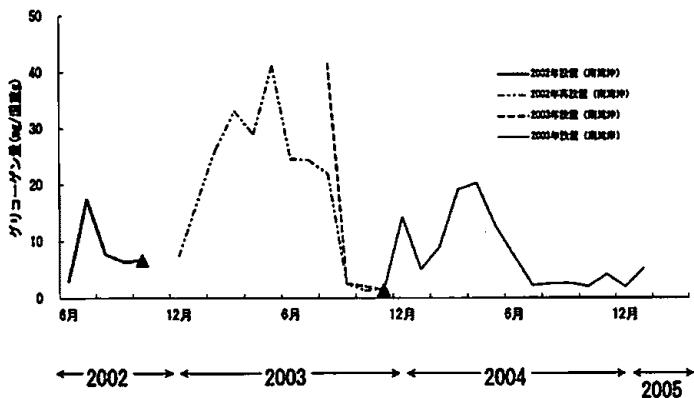


図-17 南湾(岸・沖)におけるグリコーゲン量
(▲は斃死による試験中止を示す)

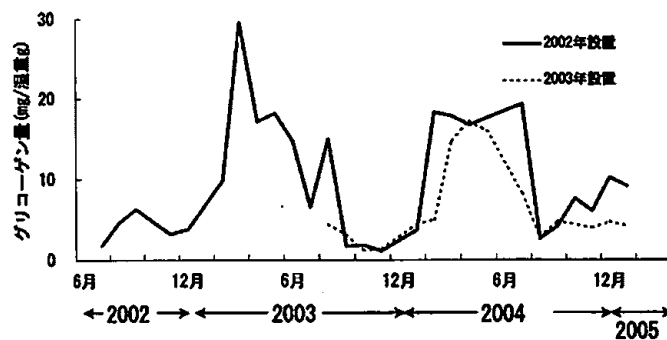


図-18 西湾におけるアカガイのグリコーゲン量

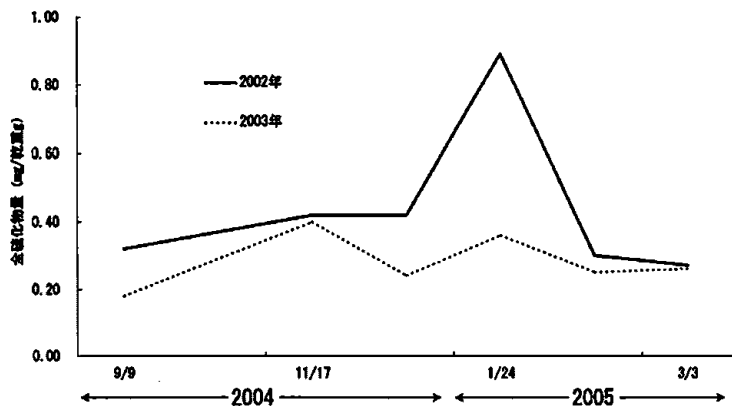


図-19 西湾試験区における全硫化物量の変化

I 目的

石川県内の七尾西湾・北湾では、マガキ養殖業が営まれており、日本海側での生産量は第1位となっている。しかし、諸処の問題により生産量が安定しないこと、マガキの出荷が晩秋～初春に限られることから、夏期に出荷できるイワガキ養殖を組み合わせる周年出荷により経営の安定が望まれている。このため、養殖種苗としてのイワガキの種苗生産技術を開発するとともに、既存のマガキ養殖技術を生かした効率的なイワガキ養殖技術を確立する。

II 材料及び方法

1. イワガキ採苗試験

(1) 濾過海水

採卵および幼生～付着稚貝の飼育には、孔径 $10\mu\text{m}$ と $1\mu\text{m}$ のカートリッジ式フィルター（キュノ社製）をそれぞれ1本と2本、計3本で濾過した海水を用いた（以後、濾過海水と言う）。

(2) 採卵および採精

採卵は2004年7月1日（I回次）、7月12日（II回次）、7月22日（III回次）、8月13日（IV回次）の4回行った。表-1に、I回からIV回次に用いた母貝の産地および個体数を示した。採卵・採精の前にイワガキ殻表面の付着物を除去し、殻から軟体部を取り出した。各個体の軟体部を切開し、生殖巣の一部をスライドグラスに付着させ検鏡し、雌雄を判別した。メスで軟体部表面を格子状に切開し、濾過海水中に浸漬し卵および精子をそれぞれしみ出させ、海水と共に目合 $200\mu\text{m}$ のネットに通し、軟体部の破片等を取り除いた。採取した卵は30Lパンライト水槽（以下、30L水槽）に収容し、1槽あたり600～1,000万個の密度で収容した。卵と同様にして得た精子を、卵の数十倍の密度となるように調整し、卵を収容した水槽に加え媒精した。

(3) 受精卵の管理

受精卵を収容した30L水槽は、水温を一定に保つためウォーターバスに設置した。受精から5～7時間後に、トロコフォアまで発生が進み浮上してきた幼生を、サイフォンにより回収し、1槽あたり300万～500万個体となるように30L水槽に移した。回収したトロコフォア幼生は、目合 $20\mu\text{m}$ のネットを張った換水容器を水槽内に浮かべ、ネット内に浸透してきた海水をサイフォンにより、約25L抜き取り、同量の濾過海水を加えることにより洗浄し、この作業を3回繰り返した。餌料として *Chaetoceros calcitrans*（日清マリンテック製。以下、Ch）を 0.5万 cells/ml となるように加え、再びウォーターバスに設置した。24～26時間静置し、発生の進んだD型幼

生をトロコフォア幼生と同様にして回収、洗浄した。これらの幼生は、飼育水1tあたり100～200万個体の密度で大型水槽に収容した。

(4) 浮遊幼生の飼育

D型幼生から採苗器投入までの期間を浮遊幼生の飼育とした。浮遊幼生は 0.5t パンライト水槽（以下 0.5t 水槽）、 1t パンライト水槽（以下、 1t 水槽）、 5t 水槽にそれぞれ50～100万個体、100～200万個体、400～692万個体収容した。飼育水の交換は、いずれも水槽でも収容5日目から行い、以後5日に1回の間隔で換水した。水槽底部から水槽容量の約2倍の濾過海水を注水し、目合 $40\mu\text{m}$ のネットを貼ったバケツもしくはトリカルネットを設置した排水口から、オーバーフローで排水した。 5t 水槽では、目合 $40\mu\text{m}$ のネットは張った枠を入れ、ろ過された海水を全体の3分の2まで抜いてから注水した。また、エアーストーンを用いて、水槽の中央1カ所からごく弱く通気した。ただし、 5t 水槽は2カ所から通気した。飼育期間中の餌はChおよび *Isocrisis sp.*（以下Is）を用い、合わせて1万～7万 cells/mlとなるように給餌した。給餌量は成長に合わせて調節した。水温の測定は棒状温度計により毎日1回行った。

(5) 付着器の投入

付着期まで成長した幼生を取り上げ、新たな水槽に適切な密度で収容した。IV回次のみは浮遊幼生の取り上げを行わず、飼育していた水槽に直接付着器を投入した。採苗に用いた付着器にはホタテガイの殻を用いた。ホタテガイの殻の中心に穴を開けナイロンテグスを通し、殻の間に $1.5\sim 2\text{cm}$ の塩化ビニルパイプを挟み、間隔を調整した。これを60枚通したものを1連とした。付着期幼生を収容した 1t および 5t 水槽に1辺3cmの角材をのせ、付着器1連を左右均等に振り分け、殻の内面が上部を向くように18連ずつ設置した。設置後は飼育水の交換は行わず、幼生の付着が確認されるまでの5～7日間静置し、水槽の中央4カ所から常時通気のみとした。飼育期間中の餌はChおよびIsを用い、合わせて5万 cells/mlとなるように給餌した。給餌量は成長に合わせて調節した。水温の測定は棒状温度計により毎日1回行った。

(6) 付着稚貝の飼育

稚貝の付着した付着器を取り上げ、新たな 5t 水槽に収容した。沖だしサイズとなる殻高 $2\sim 3\text{mm}$ に成長するまでの、約1ヶ月間飼育した。飼育水の交換は毎日1回行い、水槽底部から水槽容量の約2倍の濾過海水を注水し、オーバーフローで排水した。また、エアーストーンを用いて、水槽の中央4カ所から常時通気した。

飼育期間中の餌はChおよびIsを用い、合わせて5

万 cells/mlとなるように給餌した。水温の測定は棒状温度計により毎日1回行った。

2. イワガキ養殖試験

種苗生産試験で生産したイワガキ種苗原盤4,678枚を、穴水町内浦・岩車・新崎地先の3カ所に垂下した。生産した原盤の内、付着数が3個以下のものは除いた。

種苗が小さい時期は、カワハギ等の魚やヒラムシの被害が考えられるため、種苗がある程度の大きさになるまで、針金に付けた状態(1連80枚)でモジ網生簀(目合約1.0cm, 高さ100cm, 長さ200×100cm)内に垂下した試験区, 原盤をばらして丸籠(目合1.2cm, 直径50cm, 高さ20cm, 4段)内に20枚/籠収容し垂下した試験区, 直接ロープに取り付け垂下した試験区の3つを設けた。垂下場所別の各試験区の前盤枚数を表-2に示した。2004年9月6日垂下分は, 平均殻長5.2mm, 9月16日垂下分は殻高1.9mmであった。

表-2 垂下場所別の各試験区の前盤枚数

垂下時期	垂下場所	原盤枚数			合計
		生簀網	丸籠	直接垂下	
2004.9.9	内浦	300			718
	岩車	300			
	中居	118			
2004.9.16	新崎	780	300	220	4,678
	内浦	780	300	220	
	中居	840	300	220	
		2,400	900	660	

III 結果及び考察

1. イワガキ採苗試験

I~IV回次の採卵数, D型幼生のふ化数, ふ化率を表-3に示した。4回の採卵によるふ化率はそれぞれ56.88, 84.93, 56.03, 37.48%となった。

浮遊幼生の飼育結果を表-4に示した。I回次・II回次: 0.5 tと5 t水槽に収容したが, それぞれ3日目と4日目に全ての水槽で生残個体が見られなくなったので廃棄した。3回次: 5 t, 1 t, 0.5 t水槽を用いた。5 t水槽には500万個体を収容し, 付着器までの18日間の飼育の結果, 生残率は21.8%であった。回収時の殻長は324.1 μm, 飼育期間中の平均水温は29℃だった。1 t水槽は2つ用い, それぞれ200万個体のD型幼生を収容したが, 付着期まで成長したのは1槽のみで生残率は42%であった。もう一方は収容から16日目に遊泳個体が見られなくなったので廃棄した。期間中の平均水温は26℃であった。0.5 t水槽は収容から13~16日目に遊泳個体が見られなくなったので廃棄した。50万個体を収容した1槽のみが, 付着期幼生まで成長したが, 生残率は

7.5%であったため採苗には用いなかった。期間中の平均水温は26℃であった。IV回次: 5 tおよび1 t水槽を用い, 飼育期間は14日間であった。5 t水槽には2槽に600万個体ずつ収容し, 生残率は65.8%と28.8%であった。1 t水槽は2つ用い, それぞれ200万個体と100万個体を収容した。生残率はそれぞれ68.0%と47.0%だった。期間中の平均水温は29℃であった。

付着違いの飼育結果を表-5に示した。採苗に用いた幼生は, III回次では5 t水槽と1 t水槽で生産したものを, IV回次では5 t水槽のうち生残率が65.8%であったものを用いた。III回次の採苗では, 1 t水槽と0.5 t水槽の2槽を用い, 付着期幼生を収容した。収容から2日目に, 20万個体を収容した1 t水槽以外の全ての水槽で, 遊泳個体が見られなくなったため飼育を中止し, 残った1 t水槽のみで採苗を継続した。最終的に付着期には7,663個体が付着し, 採苗率は3.8%だった。IV回次の採苗では5 t水槽を用いた。個体数の調整や水槽の交換はせず, 原盤を直接投入した。5日間の採苗の結果, 725,788個体が付着し, 採苗率は18.4%であった。

III回次の付着率が3.8%と低かったため, IV回次の採苗では原盤一枚あたりの幼生密度を, III回次の250個体/枚から889個体/枚, 付着率は18.4%となり大量の幼生が付着した。幼生密度はIII回次の約3.9倍であるが, 平均付着密度は16.6倍となり, 付着密度が幼生密度に比例しなかったため, III回次の低い採苗率は幼生の質に問題のあった可能性がある。またIV回次の採苗では, 急激な水質変化がおきにくい5 t水槽を用いたため, 幼生の付着に良好な環境が維持されていたと考えられる。

今年度の採卵は飼育期間中の水温の上昇による水質の悪化を防ぐために, 7月1日から開始するとともに, 飼育水槽の大容量化により水質の悪化を防ぐことで, 浮遊幼生の生残率の向上をねらった。I回次とII回次では, 飼育水温の低い時期に飼育を行ったにも関わらず, 飼育途中でへい死が見られ, 飼育水槽のサイズによる相違も認められなかった。ふ化率はIII・IV回次より高かったが, 採卵に用いた卵および精子が未熟であったため, 受精後の発生が順調に進まなかった可能性が考えられた。III回次では高水温下でも5 t水槽で飼育が可能であることが確認でき, 1 t水槽の一部でも付着期まで安定した飼育が出来た。一方, 飼育水温は低くても容量の小さい0.5 t水槽での飼育は不調であり, 生残率が極端に低くなるか, 付着期直前まで成長したものの途中でへい死する結果となった。IV回次では5 tと1 t水槽を用い, III回次の5 t水槽と同様に, 高水温下でも安定した生産が可能であることが確認された。このように飼育水槽の大型化により, 換水等の飼育作業の省力化および温度管理コストの軽減がなされ, ひいては漁業者自身による種苗生産が容易になると考えられる。

2. イワガキ養殖試験

2004年9月16日に、新崎・内浦・岩車に垂下したイワガキ稚貝を2005年3月25日に測定し、生残率・殻高を図-1に示した。

生残率は、丸籠での飼育で低い傾向がみられたが、丸籠の場合ホタテ原盤を直接入れると原盤同士が重なりくっつく場合があり、密度が部分的に高くなるため斃死が多くなると考えられる。また、丸籠の場合、揺るなどの管理をしないと稚貝が、網目にささり成長するため、籠から出しにくくなる等の欠点がある。

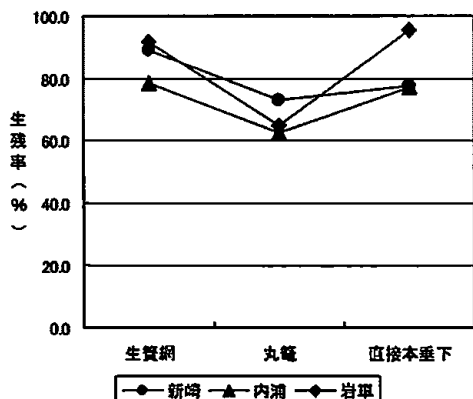


図-1 2004年生産イワガキの生残率

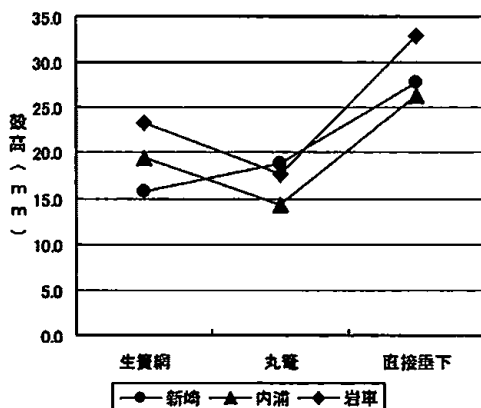


図-2 2004年生産イワガキの殻高

直接垂下の場合の斃死率は生簀網と同程度で、飼育海域ではヒラムシ等による食害は少ないと考えられる。地区別には内浦で低い傾向がみられた。生残率は2003年度の99.9%と比較して低かったが、これは、今年度の付着数が平均138個と2003年度の8個と比較して多かったことで原盤内の稚ガキが餌の競合により斃死したと考えられる。

殻高は、他の原盤の影響がない直接垂下で29.0mmと最も大きかった。生簀網と丸籠では大きな差はなかった。地区別には岩車でやや大きかったが、大きな差ではなかった。

2003年に生産し、新崎・内浦・中居・岩車の4地区に垂下したイワガキの測定結果を表-6に示した。測定は2004年9月9日、2005年3月11日に行った。

各地区で、殻高・軟体部重量・全重量に大きな差はなかった。生残率は各地区とも高く、ほとんど斃死がなかった。これは、原盤当たりの付着数が少なかったことにより餌の競合等が少なかったためと考えられる。殻高は各地区とも大きな差はなく、軟体部重量・全重量は中居で大きかった。

表-6 2003年生産イワガキの測定結果

定点	殻高 (mm)	軟体部重量 (g)	全重量 (g)	生残率 (%)
新崎	60.5	4.9	27.8	100
内浦	62.7	4.4	34.3	100
中居	62.7	8.1	41.0	99.0
岩車	61.5	5.2	31.2	100

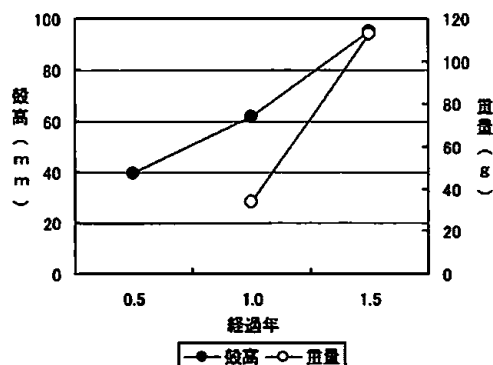


図-3 2003年生産イワガキの殻高と重量

2003年に生産したイワガキの殻高と重量の変化を図-3に示した。生産から1年後に殻高61.9mm、重量33.6gになり、1.5年後に殻高94.8mm、重量112.9gとなった。

これまでの結果から、生簀網と直接垂下で稚貝期(1~6カ月)に生残率に差がないこと、成長も直接垂下で良いことから海域によっては、稚貝期の網内養成は必要がないと思われる。しかし、現在試験を行っている海域は、マガキ養殖地区より沖より海域であり、マガキ養殖が行われている海域は、ヒラムシがカキの殻に付着していることが多く、稚貝の単価の高いイワガキ養殖では考慮する必要がある。

表-1 採卵に用いた親貝

回次	採卵日	親貝産地	個体数(♀/♂)
I	7月1日	能都町宇出津新港	24(12/12)
II	7月12日	能都町田ノ浦	17(8/9)
III	7月22日	能都町宇出津新港	14(6/8)
IV	8月13日	能都町田ノ浦	21(10/11)

表-3 採卵結果

回次	採卵日	採卵数(万粒)	ふ化数(万個体)	ふ化率(%)
I	7月1日	1,744	992	56.88
II	7月12日	3,700	3,143	84.93
III	7月22日	4,000	2,241	56.03
IV	8月13日	4,000	1,499	37.48

表-4 浮遊幼生の飼育結果

回次	水槽	飼育期間	収容個体数(万個体)	回収時殻長(μm)	回収個体数(万個体)	生残率(%)	期間中の平均水温(°C)
I	5t	7月1日~7月3日	692		0	0	26.5
	0.5t-1	同上	100		0	0	24.0
	0.5t-2	同上	100		0	0	24.0
	0.5t-3	同上	100		0	0	24.0
II	5t-1	7月12日~7月15日	420		0	0	26.6
	5t-2	同上	420		0	0	26.5
	0.5t-1	同上	100		0	0	24.5
	0.5t-2	同上	100		0	0	24.5
	0.5t-3	同上	100		0	0	24.5
	0.5t-4	同上	100		0	0	24.5
	0.5t-5	同上	100		0	0	24.5
0.5t-6	同上	100		0	0	24.5	
III	5t-1	7月22日~8月9日	500	346.1	109	21.8	29.0
	1t-1	同上	200	337.5	84	42.0	26.0
	1t-2	7月22日~7月30日	200	113.6*	0	0	26.0
	0.5t-1	7月22日~8月7日	100	275.8*	0	0	26.0
	0.5t-2	7月22日~8月4日	100	210.0*	0	0	26.0
	0.5t-3	同上	50	207.0*	0	0	26.0
	0.5t-4	7月22日~8月9日	50	260.0	3.75	7.5	26.0
IV	5t-1	8月13日~8月27日	600	302.5	395	65.8	29.0
	5t-2	同上	600	327.1	173	28.8	29.0
	1t-1	同上	200	267.0	136	68.0	29.0
	1t-2	同上	100	234.3	47	47.0	29.0

*へい死時の殻長

表-5 採苗結果

回次	水槽	採苗期間	収容個体数(万個体)	設置原盤数(枚)	付着個体数(個体)	平均付着数(個体/枚)	採苗率(%)
III	1t-1	8月9日~8月15日	20	790	7,696	9.7	3.8
	1t-2	8月9日~8月10日	10	790	-	-	-
	0.5t-1	同上	20	380	-	-	-
	0.5t-2	同上	10	380	-	-	-
IV	5t	8月27日~9月1日	395	4500	725,788	161.3	18.4

オニオコゼ養殖推進技術開発研究

波田樹雄・戒田典久・柴田 敏

(1) 陸上加温循環濾過飼育技術開発研究

I 目的

オニオコゼは本県では市場価格が高く養殖魚種として有望であるが、低水温期に成長が停滞することが養殖を行う上での問題点となっている。そこで、低コストで高生産性を兼ね備えた陸上加温循環濾過飼育技術を開発する。

II 方法

1. 試験魚の種苗生産

天然魚を餌付けして養成した親魚から自然採卵して得られた卵を、胚体形成まで500ℓ容円形ポリカーボネート水槽で管理した。その後、5t容楕円形FRP水槽へ、得られた胚体形成卵を2万粒/tとなるよう収容し、孵化させた。

孵化後、開口してから淡水濃縮クロレラで栄養強化したシオミズツボワムシ(3~5個/ml)、5日目からアルテミアノープリウス(0.5~3個/ml)、7日目から油脂酵母で栄養強化したアルテミアノープリウス(0.5~1個/ml)と種苗育成用配合飼料を給餌して育成した。

飼育水は、孵化後5日間はナンノクロプシスを添加し止水とし、その後は流水飼育した。

稚魚の飼育は着底するまでは、直接水槽内で、着底後は水槽内へ張った網生け簀へ収容して行った。

2. 飼育水水流方式による循環濾過試験

2003年に生産したオニオコゼ種苗を用いて、水温23℃に設定した循環濾過水槽へ水稲苗を育苗するために市販されている底面積0.154㎡の育苗カゴ(0.48m×0.32m×0.1m)を吊し、オニオコゼ種苗を入れ、ポンプで勢い良く飼育水を噴出させ飼育水を育苗カゴ内で回転させた。

また、循環濾過水槽に吊した別の育苗カゴは、カゴ内で飼育水を全く回転させなかった。両カゴの外側真ん中付近で、軽くエアレーションを噴出させ酸素の供給を行った。

無加温の対照として自然海水を注水している水槽へ吊した育苗カゴを設けた。

飼料はヒラメ用EPを週3回給餌した。

測定項目は、体重及び全長については月に1回測定し、DO、pH、塩分濃度、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-Nについて適宜分析した。

3. 活性化酸素発生装置を用いた循環濾過試験

2004年に生産したオニオコゼ種苗を用いて、循環濾過水槽に活性化酸素発生装置TBM-05N型(東北空調管理(株)社製)を設置し、活性化酸素の供給による成長促進効

果について検討した。

なお、飼育容器として前述の育苗カゴと本県でカジカ養殖に用いられている底面積0.196㎡のタライ(直径0.5m×深さ0.2m)の比較についても併せて検討した。

育苗カゴ、タライとも水中ポンプで循環濾過水槽から揚水し流水とし、タライは中心のパイプから排水するようにした。

飼料はヒラメ用EPを週3回給餌した。

III 結果および考察

1. 試験魚の種苗生産

胚体形成卵約9万粒を飼育水槽2槽に収容したが、飼育水の細菌の増殖が原因と考えられるへい死があり着底魚の生産尾数は約3千尾に留まった。

これらを2t容楕円形FRP水槽内の網生け簀へ収容し飼育した。

孵化後148日目の全長及び体重は、45.9mm、1.9gであった。

2. 飼育水水流方式による循環濾過試験

開始時の供試魚の全長と体重は、水流・循環区73.6mm、7.9g、無水流・循環区72.6mm、7.7g、水流・自然海水区73.5mm、8.19gであった。

開始時の収容密度は約4kg/㎡となるように育苗カゴに80尾収容した。

試験は供試魚を2004年3月5日に収容し、5月20日まで7日間行った。

オニオコゼの成長は水流・循環区が最も良く、試験終了時の全長、体重、肥満度は94.2mm、16.9g、18.8となった。無水流・循環区は終了時、全長90.7mm、14.7g、18.6と成長したが水流・循環区に及ばなかった(図-1)。

加温循環飼育で水流区が無水流区に比べ成長が良かった理由は、水流区の摂餌が活発であったためと考えられる。

水槽に配合飼料を投与すると、無水流では配合飼料が垂直に落下するため、オニオコゼは餌を確認する機会が少ないが、水流があれば配合飼料が漂いながら落下するため、餌を確認する機会が多くなり摂餌量が増えたと考えられる。

このことは、水流・循環区の増重倍率2.14、日間増重率0.92%/日、増肉係数0.95、餌料効率105.34%、に対して無水流・循環区の増重倍率1.92、日間増重率0.71%/日、増肉係数1.24、餌料効率80.51%となり、水流・循環区の成績が良かったことから推定できる(表-1)。

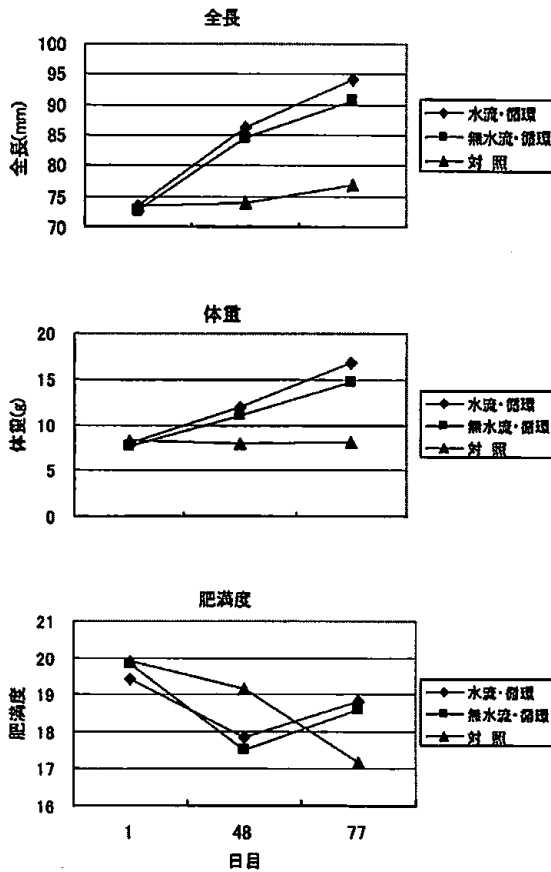


図-1 水流の有無による循環濾過試験魚の成長

なお、自然海水飼育では流水区であっても試験終了時の全長76.8mm、体重8.0gとほとんど成長していない。この間の水温は10~15℃と低く(図-2)、低水温時におけるオニオコゼの成長には加温条件が必須である。

循環区では当初、糞や残餌をサイフォンで除去する際、吸い上げた飼育水を再び水槽に戻したところ、飼育39日目の4月12日に塩分3.7まで上昇したため、飼育42日目(4月15日)に飼育水の1/3を換水した。また、飼育43日目以降は底掃除時に吸い上げた飼育水を戻さず、水量の減少した分を自然海水で補充したところ、塩分は概ね3.4以下で推移した(図-3)。

その他の水質はDOでは飼育29日目に5.73と最低となり、pHは29日目に7.08、NO₂-Nは32日目に0.375mg/l、NO₃-Nは39日目に105.5mg/lとなり飼育環境の悪化がみられた。

飼育水の換水後はDO6.3~6.7mg/l、pH7.2~7.7、NO₂-N 0.02~0.27mg/l、NO₃-N 9~15mg/lとなり、飼育初期の値に近似した。

なお、NH₄-Nは試験期間を通して0.06mg/l以下で推移した。

水産用水基準の海域における基準値はDO6mg/l以上、pH7.8~8.4、NH₄-N 0.3mg/l以下、NO₂-N 0.06mg/l以下、NO₃-N 10mg/l以下であり、飼育25日目~41日目までの水質環境はかなり悪化していたが、換水以降は各項目ともほぼ基準値の上限であり、水質環境の改善が認められた。

このことは循環飼育における肥満度の推移と相関がみ

表-1 水流の有無による循環濾過試験の飼育成績

		水流・加温循環	無水流・加温循環	対照・自然海水 (水流有り)
開始時	平均全長(mm)	73.8	72.8	73.5
	平均体重(g)	7.9	7.7	8.2
	肥満度	19.4	19.8	19.9
	尾数(尾)	80	80	80
終了時	平均全長(mm)	94.2	90.7	76.8
	平均体重(g)	16.9	14.7	8.0
	肥満度	18.8	18.6	17.2
	尾数(尾)	74	63	80
飼育日数		77	77	77
飼育密度(kg/m ³)		4.09	3.99	4.26
飼育総重量(g)		630.5	615.2	655.5
飼育総重量(g)		1247.8	927.8	643.5
飼育密度(kg/m ³)		8.10	6.03	4.18
飼育日数		77	77	77
飼育日数		27	27	27
へい死尾数(尾)		8	17	0
へい死総重量(g)		7.5	148.2	0
増重倍率		2.14	1.92	0.98
増重重量(g)		692.1	458.9	-12
給餌量(g)		657	570	80
日間給餌率(%)		0.87	0.88	0.16
日間増重率(%)		0.92	0.71	-0.02
増肉係数		0.95	1.24	-6.67
餌料効率(%)		105.34	80.51	-15.00

D: 飼育日数
w1: 開始時平均体重
w2: 終了時平均体重
W1: 開始時総重量
W2: 終了時総重量
W3: へい死総重量
F: 給餌量

肥満度 = BW / TL³ × 10⁶
増重倍率 = w2 / w1
増重量(G) = W2 - W1 + W3
日間給餌率 = F / (D × (W1 + W2 + W3) / 2) × 100
日間増重率 = G / (D × (W1 + W2 + W3) / 2) × 100
増肉係数 = F / G
餌料効率 = G / F × 100

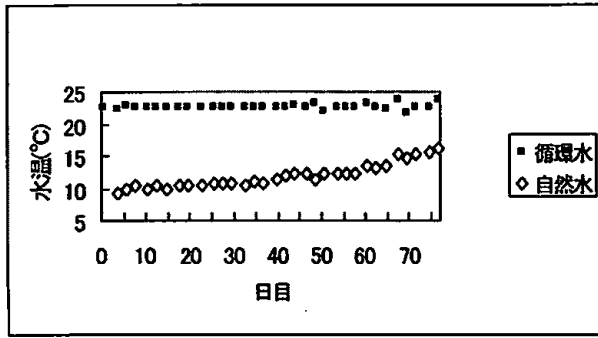


図-2 循環濾過水槽と自然海水の水温

られ、開始時の肥満度が水流区19.4、無水流区19.8であったが、飼育48日目(4月21日)にそれぞれ17.8、17.5に低下し、試験終了時に18.8、18.6と再び上昇したことから、水質環境の改善により飼育成績が向上したものと考えられる。

3. 活性化酸素発生装置を用いた循環濾過試験

飼育水水流方式による循環濾過試験結果より、加温循環濾過により低水温期でもオニオコゼの成長が可能であり、さらに飼育水に水流を与えることで摂餌を促進し、無水流に比べ成長が良いことがわかった。

そこで、これに加えアンモニア、亜硝酸の酸化分解促進及び、飼育水中の溶存酸素の増大効果があるとき

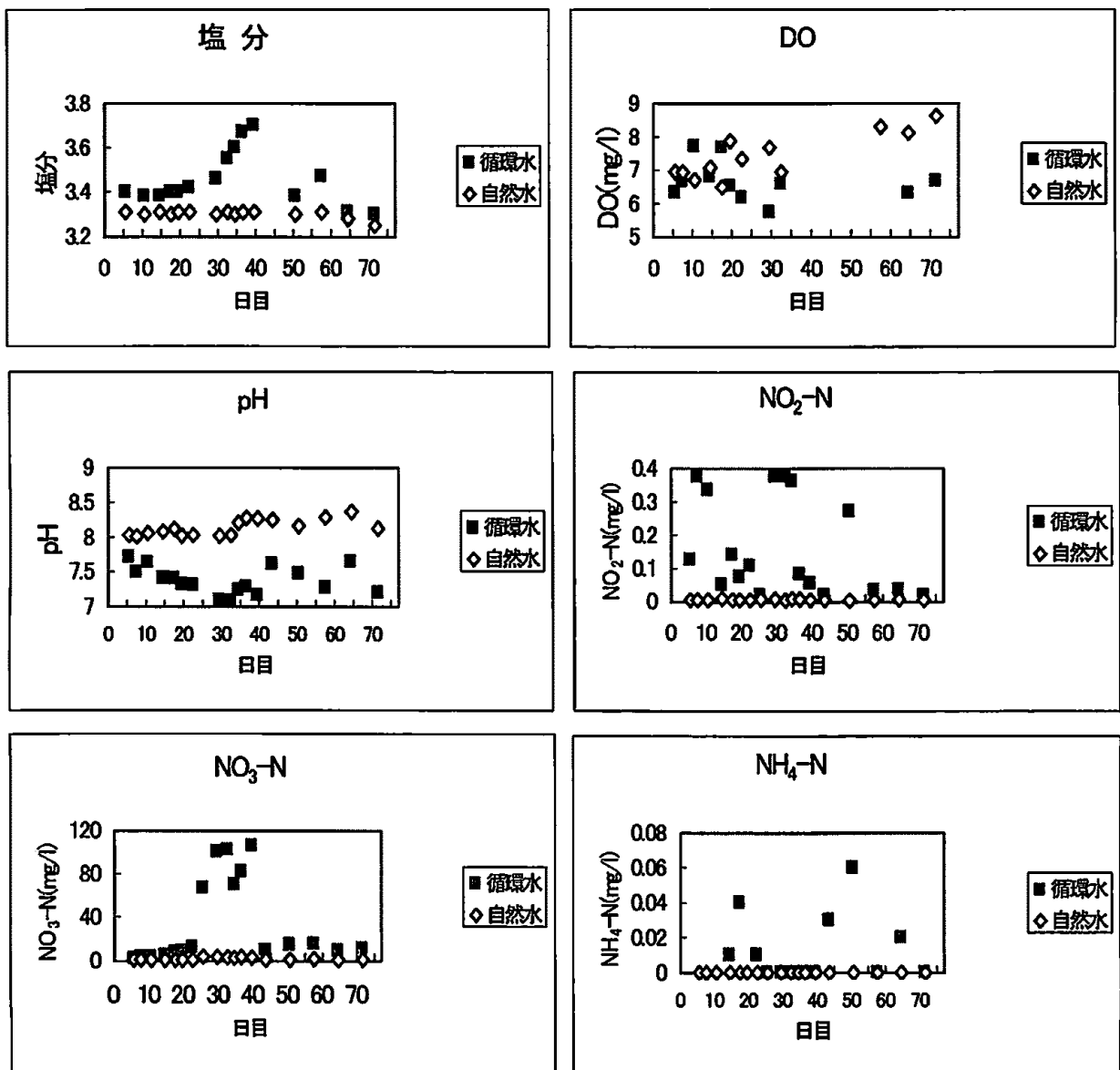


図-3 循環水槽水と自然海水の水質

れる活性化酸素発生装置を用いた循環濾過試験を実施した。

開始時の供試魚の全長と体重は、45.9mm、1.9gであった。

開始時の収容密度は約1kg/m³となるように育苗カゴ、タライそれぞれ80尾、100尾を収容した。

試験は供試魚を2004年12月2日に収容、14日から活性化酸素の供給を開始し、3月8日まで97日間行った。

オニオコゼの成長は飼育70日目の2月9日まで各区の差はほとんどみられなかったが、試験終了時の全長、体重は活性化酸素・育苗カゴ区が88.5mm、13.2gとなり、全長、体重とも他の試験区に比べ有意(P < 0.01)に高かった(図-4、5)。

その他の区では、対照・育苗カゴ区(85.0mm、11.5g)対照・タライ区(84.2mm、11.3g)、活性化酸素・タライ区(83.3mm、10.8g)の順となったが、全長、体重とも有意の差は認められなかった。

また、活性化酸素・育苗カゴ区は、肥満度では有意な差は認められなかったが、増重倍率7.14、日間増重率1.51%/日、増肉係数0.65、餌料効率153.98%となり、最も良い飼育成績であった(表-2)。

このことから、活性化酸素の溶存した飼育水に直接育

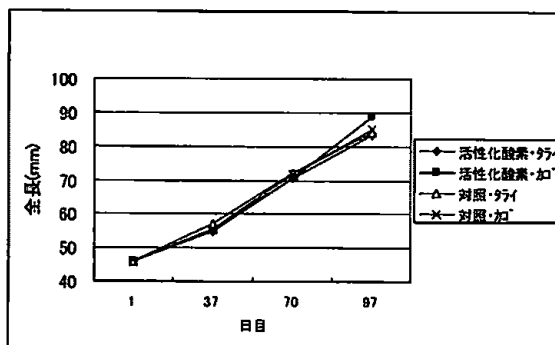


図-4 活性化酸素，飼育容器別試験区の全長

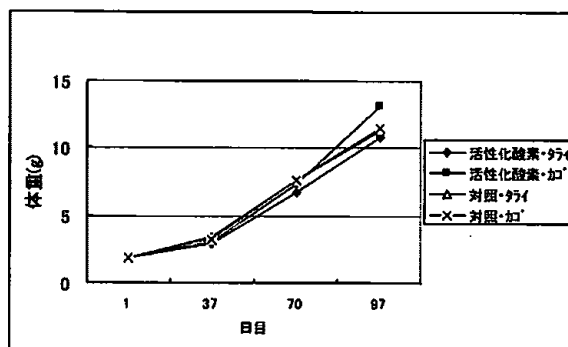


図-5 活性化酸素，飼育容器別試験区の体重

表-2 活性化酸素の有無，容器別に飼育したオニオコゼの飼育成績

	活性化酸素・カゴ	活性化酸素・タライ	対照・カゴ	対照・タライ
開始時				
平均全長(mm)	45.9	45.9	45.9	45.9
平均体重(g)	1.9	1.9	1.9	1.9
肥満度	16.2	16.2	16.2	16.2
尾数(尾)	80	100	80	101
総重量(g)	148	185	148	187
飼育密度(kg/m ³)	0.96	0.94	0.96	0.95
終了時				
平均全長(mm)	88.5	83.3	85	84.2
平均体重(g)	13.2	10.8	11.5	11.3
肥満度	18.6	18.4	18.3	18.5
尾数(尾)	74	95	78	101
総重量(g)	944.1	1053.5	864.5	1198.8
飼育密度(kg/m ³)	6.131	5.375	5.614	6.116
飼育日数	97	97	97	97
給餌日数	60	60	60	60
へい死尾数(尾)	2	2	3	0
へい死総重量(g)	12.3	12	16.8	0
増重倍率	7.14	5.84	6.22	6.11
増重量(g)	808.4	880.5	733.3	1011.8
給餌量(g)	525	659	552	741
日間給餌率(%)	0.98	1.09	1.11	1.10
日間増重率(%)	1.51	1.45	1.47	1.51
増肉係数	0.65	0.75	0.75	0.73
餌料効率(%)	153.98	133.61	132.84	136.55

D:飼育日数

w1:開始時平均体重

w2:終了時平均体重

W1:開始時総重量

W2:終了時総重量

W3:へい死総重量

F:給餌量

肥満度=BW/TL³ × 10⁶

増重倍率=w2/w1

増重量(G)=W2-W1+W3

日間給餌率=F/(D × (W1+W2+W3)/2) × 100

日間増重率=G/(D × (W1+W2+W3)/2) × 100

増肉係数=F/G

餌料効率=G/F × 100

苗カゴ等の生け簀を吊すことで、活性化酸素が効果的に作用し稚魚の成長が良好となると考えられた。

また、育苗カゴとタライの比較では活性化酸素区では育苗カゴが良かったが、対照区ではほぼ同様な結果となっており、10g前後の小型のオニオコゼではタライでの

飼育が可能であることがわかった。

しかしながら、水深が浅く容積の小さなタライでは、注水停止時等には酸欠の事故を起こしやすく、出荷サイズである100gまでのオニオコゼの飼育に不向きであると考えられる。

(2) 浮餌の給餌飼育試験

I 目的

オニオコゼの摂餌は緩慢であることから、餌料にはこれまで水中での形状保持が高いヒラメ用配合飼料を利用してきた。

しかし、オニオコゼは視覚で餌料を追跡するため、沈降速度が速い配合飼料では、オニオコゼに摂餌されることなく池底に沈下してしまうと、再度摂餌される機会は少なく、無駄になる可能性が高いと考えられる。

そこで、浮き餌タイプの配合飼料を給餌し、従来飼料との比較飼育を行った。

II 方法

試験区 浮餌区 浮上性のあるヒラメ用配合飼料

沈降餌区 通常のヒラメ用配合飼料

飼育期間 2005年7月20日～10月11日(82日間)

(給餌日数:浮餌区50日,沈降餌区48日)

供試魚 2004年種苗生産オニオコゼ

平均全長123mm,体重39.4g,各区71尾

給餌量は原則として飽食とした。

表-1 浮上性の異なる配合飼料給餌によるオニオコゼの飼育成績 (2005.7.20～10.11)

	浮餌区	沈降餌区	備 考
開始時	全長(mm)±標準偏差 (最小～最大)	12.3±0.9 (9.0～14.5)	12.3±0.9 (9.0～14.5)
	体重(g)±標準偏差 (最小～最大)	39.4±7.6 (15.9～56.5)	39.4±7.6 (15.9～56.5)
	肥満度±標準偏差 (最小～最大)	21.2±2.1 (18.2～27.3)	21.2±2.1 (18.2～27.3)
	尾数(尾)	71	71
終了時	全長(mm)±標準偏差 (最小～最大)	15.0±1.1 (10.2～17.0)	15.0±0.8 (13.1～17.2)
	体重(g)±標準偏差 (最小～最大)	74.9±18.1 (25.0～106.6)	70.8±12.2 (45.5～100.8)
	肥満度±標準偏差 (最小～最大)	21.9±1.9 (19.4～28.5)	20.8±1.8 (17.5～26.0)
	尾数(尾)	65	71
飼育日数(日)	82	82	
給餌日数(日)	50	48	
生存率(%)	89.3	100	
へい死尾数(尾)	6	0	
へい死総重量(g)	242	0	
給餌量(g)	2,747	2,685	
給餌料効率(%)	84.0	82.9	
増重倍率	1.9	1.8	
日間成長率(1) %	0.78	0.71	飼育日数計算
日間成長率(2) %	1.28	1.22	給餌日数計算
日間給餌率(1) %	0.87	0.86	飼育日数計算
日間給餌率(2) %	1.28	1.22	給餌日数計算

D1:飼育日数
D2:給餌日数
w1:開始時平均体重
W1:開始時総重量
W2:終了時総重量
W3:へい死総重量
F:給餌量

増重量(G)=W2-W1+W3
餌料効率(C)=G/F×100
増重倍率=w2/w1
日間成長率(1)=log(w2/w1)×230×D1
日間成長率(2)=log(w2/w1)×230×D2
日間給餌率(1)=log(W2+W3)/W1×2.3×10⁴/D1/C
日間給餌率(2)=log(W2+W3)/W1×2.3×10⁴/D2/C

Ⅲ 結果および考察

浮餌は1日以上浮遊性を示した。飼育終了時の生残率は浮餌区89.3%、沈降餌区100%となり、沈降餌区に比べ浮餌区が若干低くなったものの、いずれも飼育上の問題はなかった(表-1)。

成長倍率は浮餌区1.9、沈降餌区1.8、日間成長率では浮餌区0.8%/日、沈降餌区0.7%/日でいずれも浮餌区がやや高かった。餌料効率も浮餌区117.8%、沈降餌区113.8%と浮餌区が若干高い結果となった。

このことから、浮上性のある配合飼料の優位性は明らかにならなかった。しかし、沈降餌と同等の利用が可能であることがわかった。また、浮上性のある飼料は浮遊性が長時間持続することから給餌回数は1回/日と通常の配合飼料に比べて少なくてもよいものと考えられた。

しかし体重の標準偏差は浮餌区が大きく、体重、肥満度のバラツキが大きい結果となったことから、摂餌個体にムラがでる可能性が推定された(図-2)。

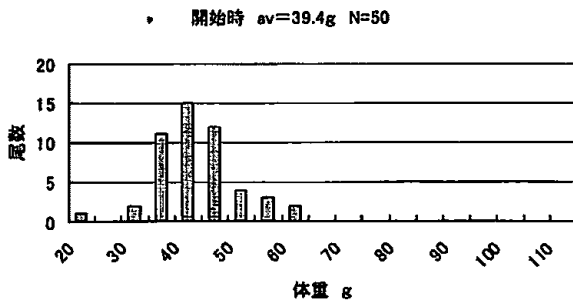


図-1 試験供試魚の体重組成

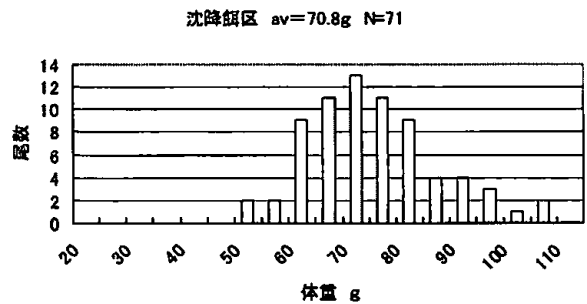
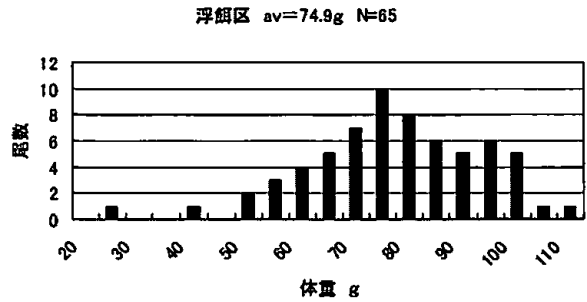


図-2 飼育後の体重組成

水産動物保健対策推進事業（海面）

沢矢隆之・波田樹雄・仙北屋 圭

I 目的

魚病被害の実態把握，防疫体制の強化，医薬品の適正使用についての指導を行い，食品として安全な養殖魚生産の確立を図る。

II 方法

県内の養殖経営体を巡回して生産量，魚病発生状況の聞き取り調査を実施した。

養殖経営体より出荷サイズの養殖魚を採取し抗菌剤の残留検査を実施した。

III 結果

1. 海面養殖業

2004年度のかん水養殖業の経営体別養殖魚種と魚種別生産量を表-1, 2に示した。本県の給餌を要しない貝類・藻類を除く海面養殖業は4経営体，総生産量は82,963+X kg，養殖魚種は5種であった。

2. 魚病発生状況調査

2004年度のかん水養殖業の魚病発生状況を表-3に示した。

魚病は延べ3経営体でクロダイ・ヒラメ・クルマエビに発生し，総被害量463kg，総被害金額239千円であった。

疾病別では7～9月にヒラメ（0年魚）とクロダイにベネデニア症が1経営体（海面生簀網）で発生した。クロダイは淡水浴の実施により特に被害はなかったが，ヒラメは網生簀に収容されていたもので

重度の寄生により半数の50,000尾が斃死した。

クルマエビにピブリオ症が発生した。対策として市販のクルマエビ用のオキシリン酸を含有したペレットを投与して終息した。被害量は240kgであった。

3. 水産用医薬品使用状況調査

かん水養殖業では，1経営体でクルマエビのピブリオ症対策としてクルマエビ用オキシリン酸ペレットを50kg投与していた。このほかは栄養剤等の投与が見られた。

4. 水産用医薬品の残留検査

表-4に2004年度の簡易検査法による検査結果を示した。検査は水産総合センター本所で内水面も併せて行った。

検体は出荷が多い12月に各経営体を巡回し，出荷サイズ養殖魚を収集した。海面では3経営体，2魚種（マダイ・ヒラメ）13検体，内水面では6経営体，1魚種（イワナ），18検体を採取した。検査した結果はいずれの検体からも残留抗菌性物質は検出されなかった。

5. コイヘルペスウイルス病（KHV）検査

2004年度は県内の湖沼河川，公園の池，養殖業者，個人の飼育池等で斃死したコイおよび飼育中のコイを対象にPCR検査を行った。

検査件数53件中寺井町の養殖業者，小松市木場潟，小松市芦城公園で斃死したコイの3件から陽性反応があり，養殖研究所の確定診断でKHV病と診断された。

表-1 2004年かん水養殖業経営体別養殖魚種

経営体No.	養殖魚種
1	マダイ，クロダイ，ヒラメ
2	マダイ，ホシスズキ
3	ヒラメ
4	クルマエビ
計 4経営体	5魚種

表-2 2004年かん水養殖業の魚種別経営体数と生産量

魚種	経営体数	生産量kg
マダイ	2	70,230
ヒラメ	2	2,362
その他の海産魚類	2	10,371
クルマエビ	1	X
計 (延べ)	4 (7)	82,963+X

表-3 2004年かん水養殖業魚病発生状況

魚種	魚病名	発生した経営体数	使用薬剤等
クロダイ	ベネデニア症	1	淡水浴
ヒラメ	ベネデニア症	1	淡水浴
クルマエビ	ピブリオ症	1	クルマエビ用オキシリン酸ペレット投与：50kg，125千円
計		3	

表-4 2004年度残留抗菌生物質の簡易検査結果

検体No	魚種	FL(マタイ)mm FL(イナ) TL(ヒラメ)	菌 株 BW(g)	Micrococcus luteus	Bacillus subtilis	Bacillus cereus	判 定
				ATCC 9341	ATCC 6633	ATCC 11778	
				阻 止 円	阻 止 円	阻 止 円	
1	マダイ	530	2,357	-	-	-	-
2	"	480	1,562	-	-	-	-
3	"	355	906	-	-	-	-
4	"	384	985	-	-	-	-
5	ヒラメ	220	99	-	-	-	-
6	"	205	78	-	-	-	-
7	"	241	150	-	-	-	-
8	"	267	199	-	-	-	-
9	"	270	220	-	-	-	-
10	"	307	259	-	-	-	-
11	"	300	230	-	-	-	-
12	"	295	208	-	-	-	-
13	"	302	235	-	-	-	-
14	イワナ	182	69	-	-	-	-
15	"	178	57	-	-	-	-
16	"	186	68	-	-	-	-
17	"	204	103	-	-	-	-
18	"	208	120	-	-	-	-
19	"	205	117	-	-	-	-
20	"	199	94	-	-	-	-
21	"	185	77	-	-	-	-
22	"	190	83	-	-	-	-
23	"	178	56	-	-	-	-
24	"	190	80	-	-	-	-
25	"	206	89	-	-	-	-
26	"	142	36	-	-	-	-
27	"	140	34	-	-	-	-
28	"	134	28	-	-	-	-
29	"	134	33	-	-	-	-
30	"	138	34	-	-	-	-
31	"	133	29	-	-	-	-

参 考 試験菌の感受性パターンによる抗生物質の分別推定

型	Bacillus subtilis	Micrococcus luteus	Bacillus cereus	抗菌性物質
	ATCC 6633	ATCC 9341	ATCC 11778	
	阻 止 円	阻 止 円	阻 止 円	判 定
1	+	+	-	PC系、ML系、NB
2	+	-	+	AG系、TC系
3	+	-	-	AG系、SA
4	-	+	+	CP、OM
5	-	+	-	PC系、ML系、NB
6	-	-	+	TC系

PC系：ペニシリン系
 ML系：マクロライド系
 AG系：アミノグリシド系
 TC系：テトラサイクリン系
 NB：ノボビオシン
 CP：クロラムフェニコール
 OM：オレアンドマイシン
 SA：サルファ剤

ヒラメ資源生態調査 (要約)

沢矢隆之・柴田 敏

I 目的

放流・天然ヒラメ稚魚, その他の天然幼稚魚の分布状況を調査するとともに, ヒラメ種苗放流適期等の検討を行う基礎資料を得ること, 近年天然ヒラメに多大な影響を与えているネオヘテロボツリウムの放流・天然ヒラメ稚魚への寄生状況を調査することを目的とした。

II 調査方法

1. 調査海域

羽咋郡富来町では富来湾に3測線を設定し, 測線に水深3, 5, 10, 15m地点に定点を設け, 計12定点で調査した。

鳳至郡能都町では田ノ浦に定線を設けず, 任意の5定線について調査した。

2. 調査期間

2004年8月2日～10月1日

3. 調査項目

(1) ヒラメ幼稚魚調査

富来湾海域では2004年8月上旬から9月中旬に旬毎に12定点において6回, 間口4mのビームトロールを海岸線に平行に曳網した。

田ノ浦海域では早期生産ヒラメ稚魚放流後1日目, 3日目, 5日目, 10日目, 15日目, 30日目, 45日目, 60日目を目安に8回刺網による調査を実施した。

(2) ネオヘテロボツリウム調査

採集されたヒラメの口腔, 鰓に寄生するネオヘテロボツリウムの寄生状況を成体, 幼体別に計数した。

(3) 水温・塩分調査

富来湾海域でSTDを用いて2定点で0.5m間隔で測定した。

III 結果の要約

1. ヒラメ幼稚魚調査

富来湾海域で採集されたヒラメ幼魚は379個体でこれらの内, 天然個体の0歳魚が375個体, 同1歳魚が2個体, 放流個体の0歳魚が2個体, 同1歳魚が1個体であった。田ノ浦海域では天然個体1歳以上魚が1個体採集され, 放流個体は0歳が6個体, 同1歳以上魚が9個体採集された。

富来湾海域での天然個体(0歳魚)は6回の調査中17～212個体/回採集された。

採集された水深帯は放流個体, 天然個体ともほとんどが3～10mであり, 調査期間中には成長に伴う深場への移動傾向はうかがえなかった。

調査期間中の放流魚の肥満度は1.3～1.4であり, 変動は少なかったが天然個体と比較するとやや低かった。

胃内容物を確認した結果, 天然個体では全長120mm未

満ではアミ類を主に摂餌しており, 120mm以上で魚類が主体となっていた。

2. ネオヘテロボツリウム調査

富来湾海域の0歳の天然魚には調査を開始した8月上旬の採集個体から寄生が確認された。調査開始当初の寄生率は20%程度であったものが, 調査最終回の9月下旬には85%以上となり, 時間の経過と共に寄生率が上昇する傾向が見られた。

3. 水温・塩分調査

表層水温は8月初旬, 中旬は27℃を超えていたが, 8月下旬には24～26℃となり, その状況は調査終了時の9月中旬まで継続した。

表層の塩分は降雨による変動が大きいが高層はほぼ安定していた。

IV 1998～2004年までの要約

- 7ヵ年のビームトロール調査の結果, 富来湾の浅海域は年よる変動はあるもののヒラメ幼稚魚が広く分布していた。
- 天然ヒラメの着底数の年変動は大きく, 1998, 1999, 2003年は少なかった。
- ヒラメは放流後5日以上経過すると再捕数は少なくなることから放流後早期に分散ないし減耗していると考えられた。
- 富来湾海域にはヒラメ幼稚魚の餌料であるアミ類が豊富に生息しており, 胃内容の観察からヒラメ幼稚魚がこれを好んで摂餌していた。
- 成長に伴うアミ類から魚類への餌料転換は, 全長120mm程度でみられた。
- 採捕されたヒラメの肥満度を求めたところ, 放流直後の個体は天然個体に比べてやや劣っていたが, その後の放流個体の肥満度は天然個体とほぼ同様になることから天然個体と同様の摂餌能力を持った個体が生残しているものと考えられた。
- 一方, 富来湾海域で採集された放流ヒラメは他海域のヒラメの肥満度と比較した場合同等以上であり, 本海域放流個体が飢餓状態にあるとは考えられなかった。
- 2003, 2004年にネオヘテロボツリウムの寄生状況について調査したところ, 天然個体(0歳魚)は8月に降に, 放流個体は放流後1ヶ月を過ぎた個体から寄生が確認された。

[報告書名一平成16年度ヒラメ資源生態調査報告書, 石川県, 平成16年12月]

早期生産ヒラメ放流効果調査 (要約)

沢矢隆之・柴田 敏・波田樹雄・仙北屋 圭

I 目的

鰭切り標識を施したヒラメの放流と過年度サイズ別に放流したマイクロタグ・ALC標識魚を市場調査等により回収して石川県における経済的視点からの放流適正サイズと、放流による経済効果を調査する。

II 調査方法

1. 調査地区

能登外浦地区 (輪島市～加賀市)

能登内浦地区 (珠洲市～七尾市)

2. 調査期間

2004年5月～2005年3月

3. 調査項目

(1) 鰭切り標識・運搬・放流

生産部志賀事業所で生産したヒラメ種苗 (全長100mm) に鰭切り標識を施し、能都町田ノ浦ヘトラック運搬して放流した。

(2) 追跡調査

追跡調査は外浦地区 (輪島市～加賀市)、内浦地区 (珠洲市～七尾市) を対象として実施した。

1) 漁獲量集計調査

2004年3月～2005年2月の石川とぎ漁協、福浦港、志賀町、高浜および能都町の各漁協のヒラメの水揚げ伝票をもとに、月別の漁獲量、漁獲金額の集計を行った。

2) 市場調査

石川とぎ漁協西浦支所及び福浦港、志賀町、高浜、能都町の各漁協及び七尾公設市場に水揚げされたヒラメについて、全数の全長測定を行った。

3) 放流魚購入調査

放流海域周辺及び県内の他の地域に水揚げされた無眼側体色異常魚を指標に放流魚を購入した。

購入魚は魚体測定を行い探知器で標識の有無を確認した。また、1歳魚については鱗よりALC標識の確認を行った。さらに能都町漁協に水揚げされた当歳魚については市場調査により鰭切り標識の確認を行った。

4) 一船買いによる放流魚の混入率調査

漁協や市場での放流魚の識別は無眼側の黒化で判断しているが近年の種苗生産技術の向上により色素異常がほとんど見られない放流魚も存在すると言われていることから漁船ごとに漁獲されたヒラメ1歳魚を全て買い上げて測定し鱗を採取した。

採取した鱗は (独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所藤井徹生室長にDNA鑑定による放流魚と天然魚の判定を依頼した。

III 結果の要約

1. 鰭切り標識・運搬・放流

2004年6月14・15日にサイズを揃えるために大小選別を行った。大小選別後の平均全長は84.1mmであった。平均全長122.6mmに成長した7月12・13日に36,879尾に鰭切り標識を施した。

標識による傷の治癒を確認した後の8月3・4日に能都町田ノ浦に平均全長150.6mmで36,265尾を放流した。

2. 追跡調査

(1) 漁獲量集計調査

2004年3月～2005年2月までの水揚げ伝票より集計した調査対象漁協の総漁獲量は34,516.4kgで、総漁獲金額は53,860,882円であった。

月別の漁獲量は、4～9月は3,000kg以上あったが、10月以降は2,000kg以下まで減少した。

月別の漁獲金額は、4～9月には4百万円以上と高かったが、その他は概ね3百万円前後となっていた。

月別の単価は最低895円 (2004年6月) から最高2,500円 (2005年2月) の範囲で推移した。

漁業種類別の漁獲量・漁獲金額は小型底曳網、及び大型定置網で全体の7割を占めていた。

過去6年間の漁獲量は、2000年に減少しているが2003年までは微増傾向にあったが2004年は倍増した。

(2) 市場調査

石川とぎ漁協西浦支所及び福浦港、志賀町、高浜、能都町の各漁協及び七尾公設市場で41,737尾を測定した。測定したヒラメの月別全長組成によると、6月から12月にかけてヒラメのサイズが大きくなる傾向が見られた。また、8月から1月にかけて、放流された当歳魚と考えられるピークが見られた。

市場調査で測定したヒラメの全長とAge-length key (1999～2002年度天然魚購入調査で作成) を用いて、2004年6月～2005年2月における6漁協の年齢別漁獲尾数・漁獲量・漁獲金額を推定した。それぞれの推定結果は、年齢別漁獲尾数は1歳魚が最も多く、全体の約86%を占め、ついで2歳魚が多く約11%であった。年齢別漁獲量も1歳魚が最も多く、全体の約73%を占め、ついで2歳魚が多く約21%であった。年齢別漁獲金額についても1歳魚が最も多く、全体の約64%を占め、ついで2歳魚が多く約28%であった。

年齢別放流魚の混入率は、当歳魚29.5%、1歳魚6.4%、2歳魚1.5%、3歳魚1.8%であり、全体では6.3%であった。各漁協での混入率は外浦海域の漁協 (1.1～9.2%) より内浦海域の漁協や市場 (12.2%、20.5%) で高い結果であった。

(3) 放流魚購入調査

5,240尾の放流魚を購入した。また、能都町漁協では購入の他に放流魚105尾より鱗を採取してALC標識魚30尾を確認した。さらに目視により鰭切り標識魚を388尾確認した。購入した5,240尾の放流魚中に標識魚2,490尾が確認され、その内訳は、マイクロタグ標識魚が5尾、ALC標識魚が2,096尾、鰭切り標識魚が389尾であった。各放流年度の標識魚の内訳は1999年度：2尾、2001年度：3尾、2002年度：19尾、2003年度：2,077尾、2004年度：389尾と2003年度以降に放流された標識魚が多かった。2003年度放流群では、100mmサイズが80mmサイズよりも約2.5倍多く再捕され、大きい放流サイズほど生残率が高くなることが推察された。放流サイズ別の成長の経時変化は、2003年放流群では生誕1年後でも100mm放流群は80mm放流群よりも漁獲時の全長が大きく当歳魚の成長期間では放流時の成長差が埋まらずその差が開いたまま越冬すると推察された。

一船買いにより購入したヒラメ107尾について漁協等で放流魚と判断されることを想定した外観による判定とミトコンドリアDNA鑑定(mtDNA)による判定を行った結果、mtDNAにより判明した放流魚が35尾であったが、外観による判定では18尾に留まった。このことから漁協等で外観で判定される率は51%と推察された。

購入した放流魚のネオヘテロボツリウム成虫の寄生率は6月が約2割と最も低く、その後徐々に高くなり9月には約7割となった。その後2月まで約5~6割で推移した。

(4) 最初の冬を越えるために必要な放流サイズの推定

放流魚の購入調査結果から、当歳魚が最初の冬を越えるために必要な放流サイズの検討を行った。

80mmサイズと100mmサイズの全長をみると、放流魚の全長差が1歳魚以降でもその差がほとんど埋まらず、両者の成長速度が同程度であったと考えられた。体面や再捕率の面から100mmサイズでの放流が望ましいこと。さらにネオヘテロボツリウムの影響を考慮すると寄生率の最も低い6月に100mmサイズで放流することができれば成長期間が延長することで(2004年度放流：7月中旬~8月上旬)、より大きく成長したヒラメで越冬することが可能と思われた。

(5) 回収率、経済的評価

標識魚の放流尾数、再捕尾数から回収率を算出した。放流サイズ別にみると、放流サイズが大きいほど回収率は高くなる傾向がみられた。放流魚の判定率51%を用いて2003年度放流の標識魚の回収率を補正した結果、100mmサイズの回収率は富来湾：6.68%、能都町田ノ浦：4.78%、80mmサイズの回収率は富来湾：3.75%、能都町田ノ浦：1.27%となり、補正前同様に、100mmサイズの方が高かった。

回収率が高かった2003年度の100mm放流サイズと80mm放流サイズについて、経済的評価を行った。放流に要した費用と、推定される漁獲金額より費用対効果(概算値)

を算出した。100mmサイズの費用対効果は、富来湾：2.18、能都町：1.02、80mmサイズでは富来湾：1.97、能都町：0.48となり、富来湾で放流した方が高い結果であった。回収率では放流サイズが大きいほど高くなったのに対して、費用対効果では放流サイズの差よりも販売単価で差がみられた。これは、能都町では富来湾(石川とぎ漁協)の単価よりも低かったことが一因であると思われた。今後、能都町でも鮮魚より単価の高い活魚(あるいは活きメ)として扱うこと、地域特産のブランド化などでヒラメの商品価値を高めることで漁獲金額をあげて放流効果を引き上げることが必要と思われる。

IV 6カ年のまとめ

本調査は1999年度から2004年度までの6カ年実施した。6カ年の調査結果を以下にまとめた。

1. 標識放流

1999~2001年度は富来湾に40, 60, 80mmの3サイズにマイクロタグを装着して放流した。その内訳は1999年度は40mm：137,947尾、60mm：128,173尾、80mm：102,027尾。2000年度は40mm：148,549尾、60mm：133,942尾、80mm：101,521尾。2001年度は40mm：135,233尾、60mm：109,991尾、80mm：92,147尾である。

2002年度は能都町に60mm(ALC1重標識)で47,100尾を放流した。

2003年度は富来湾に100mm(ALC1重標識, 40,000尾)と80mm(ALC2重標識, 32,879尾)を、能都町田ノ浦に100mm(ALC1重標識, 20,545尾)と80mm(ALC2重標識, 15,587尾)を放流した。

2004年度は能都町田ノ浦に100mm(背鰭カット標識：36,265尾)を放流した。

2. 漁獲量集計調査

1999~2001年度は高浜、志賀町、福浦、西海、西浦の5漁協で、2002~2004は前記5漁協に能都町漁協を加えた6漁協で行った。

1999~2004年度の能都町漁協を除いた5漁協の漁獲量は各々8,671, 6,286, 9,167, 10,360, 9,800, 28,352kg、獲金額は各々24,861, 14,825, 17,875, 21,490, 20,802, 41,841千円で、ともに2000年度が減少したが、その後増加傾向にあり、2003年度から2004年度にかけては2倍以上に増加した。

3. 市場調査

1999~2001年度は高浜、志賀町、福浦、西浦の4漁協で、2002~2004年度は前記5漁協に能都町漁協と七尾公設市場を加えた6漁協1市場で全長測定を行った。

市場調査より得られた海域の特徴は、外浦海域における漁獲対象は、主に1歳、2歳魚であり、当歳魚の本格的な漁獲加入は2月以降になると考えられた。内浦海域の漁獲対象は主に当歳、1歳魚であり、当歳魚の漁獲加入は外浦よりも早い8月から始まると考えられた。

4. 買い上げ調査

1) 天然魚

1999～2002年度に計970尾を購入して年齢-全長、体重-全長の相関を求めた。

天然ヒラメの全長と体重の関係式は

$$\text{体重} = 8.36 \times 10^{-6} \times \text{全長}^{3.04}$$

全長-年齢関係式 (Bertalanffy の成長式) は

$$\text{雌} : L_t = 769.04 \left\{ 1 - e^{-0.272(t+0.302)} \right\}$$

$$\text{雄} : L_t = 704.26 \left\{ 1 - e^{-0.242(t+0.677)} \right\}$$

となった。

2) 放流魚

2000年度は主に外浦 (加賀市～輪島市) の漁協を対象に、2001～2004年度は内浦も加えた県下全漁協 (25) を対象に放流魚 (無眼側黒化魚) を5年間で8,942尾を買い上げて全長測定、標識の確認を行った。また、買い上げた放流魚からは放流魚の各漁獲月の Age-length key を作成した。

各年度の買い上げ尾数は2000～2003年度は703～1,154尾であったが、2004年度には5,240尾と前年度の約4.5倍に増加した。2004年度の増加は、漁獲量集計調査では外浦海域のヒラメ漁獲量が倍増しており、放流魚でも外浦と内浦の両海域で倍増していた。

各年度の買い上げた放流魚より確認された標識魚は2000～2002年度は33～48尾であったが、2003年度は154尾、2004年度は2,072尾と急増した。2004年度に再捕された標識魚はほとんどが2003年度放流魚であった。

2002～2004年度に購入した放流魚のネオヘテロボツリウム成虫の寄生状況を調査した結果、ネオヘテロボツリウム成虫の寄生率は各年度を通して6月に最も低くなり夏季から秋季にかけて高くなっていた。また、外浦海域と内浦海域では明確な差は見られなかった。

3) 標識魚の回収率

6ヵ年の標識魚の確認した実数での回収率は1999～2001年放流群では40mm放流では0～0.02%、60mm放流では0.01%、80mm放流では0.02～0.03%で放流サイズ

が大きいほど回収率が高くなる傾向が見られた。2002年度の60mm放流では0.18%と高くなり、2003年度の80mm放流では富来湾1.52%、能都町田ノ浦0.60%で、100mm放流では富来湾2.69%、能都町田ノ浦2.32%とさらに高くなった。

先に記したようにミトコンドリア DNA での判定率と市場での調査率を補正して2003年放流群について回収率を求めると100mmサイズでは富来湾：6.68%、能都町田ノ浦：4.78%、80mmサイズの回収率は富来湾：3.75%、能都町田ノ浦：1.27%となった。

回収率が高かった2003年度の100mm放流サイズと80mm放流サイズについて、経済的評価を行った結果、費用対効果は100mmサイズは富来湾：2.18、能都町田ノ浦：1.02、80mmサイズでは富来湾：1.97、能都町田ノ浦：0.48となり、富来湾で放流した方が高い結果であった。

5. 今後の放流サイズと放流時期

放流サイズについては、標識魚の回収率の結果から、放流サイズは大きいほど回収率が高くなる傾向があるため100mmサイズが有効である。さらに、80mmと100mmサイズの成長状況と冬季の減耗を考慮すると100mmサイズが有効である。

しかし、費用対効果では放流サイズよりも販売単価による差が大きいことから活魚での販売等付加価値を付けることが重要である。

放流時期については放流ヒラメのネオヘテロボツリウム成虫寄生状況から、寄生率の最も低い6月が望ましい。さらに、現在は7月中旬～8月上旬である放流時期を6月に早めることにより当歳魚の成長期間が延長し、より大きく成長して越冬することで冬季の減耗の低減が期待できる。販売単価の向上以外の課題の解決は発電所温排水利用による採卵時期の早期化により可能である。

[報告書名-平成16年度早期生産ヒラメ放流効果調査報告書、石川県、平成17年3月]

いしかわ海の幸有効成分利活用研究 (要約)

高本修作・谷辺礼子・森 真由美

I 目的

石川県には多種類の海藻が自生し資源量も多いが、そのほとんどは自家消費か未利用である。そこで、県産海藻の有効利用のため、一般成分および機能性成分の分析を行い原料特性を把握する。

II 試料と方法

1. 試料

2002年から2004年に石川県内で採取した緑藻類 (アナアオサ, ウ斯巴アオノリ, フサイワズタ), 褐藻類 (イシモズク, カヤモノリ, ツルモ, ツルアラメ, クロメ, ワカメ, ジョロモク, アカモク, ノコギリモク, オオバモク, ホンダワラ), 紅藻類 (マクサ) の生試料および乾燥試料を分析した。なお, ワカメは養殖の葉部および茎, 中肋部を分析した。

2. 化学成分分析

一般成分は常法によった。フコース含有多糖と水溶性および不溶性アルギンは西出ら¹⁾の方法によった。無機質は Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , および Ca^{2+} 各イオンについてイオンクロマトグラフィー (島津製作所製) により分析を行った。

III 結果の要約

1. 一般成分

生試料の一般成分は水分66.5~92.8%, 粗タンパク質量0.5~6.1%, 粗脂肪量0.1~0.7%, 炭水化物量2.7~26.7%, および灰分3.2~6.5%であった。一方, 乾燥試料の水分は7.5~15.3%であり, 乾燥することで水分が約70~85%減少することがわかった。

生試料の一般成分を乾物換算した結果, 炭水化物量は37.5~79.7%, 灰分は13.1~48.6%と高い値を示した。また, 粗タンパク質量は10%程度のものが多かったが, ワカメ (葉) とジョロモクは22%以上と高い値を示した。粗脂肪量については0.4~4.4%と低かった。一方, 乾燥試料では, 紅藻で寒天の原料であるマクサは炭水化物が85.4%と最も高く, 灰分は7.7%と最も低い値を示した。しかし, これは水洗い等の前処理によって水溶性成分が流出し, 成分に影響を及ぼした可能性がある。

2. 無機質

生試料の海藻の乾物当たりの無機質量は Na^+ 量と K^+ 量はそれぞれ1791~15343 (mg/100g), 1818~14140

(mg/100g)と高く, Mg^{2+} 量と Ca^{2+} 量はそれぞれ670~3266 (mg/100g), 422~5428 (mg/100g)と低い値を示した。

海藻の種類別に比較すると, Na^+ はフサイワズタに, K^+ はツルモとワカメ (茎, 中肋) に, Mg^{2+} はアナアオサに, Ca^{2+} はフサイワズタとジョロモクに多く含まれていた。

3. 褐藻の熱水抽出物量, 精製フコース含有多糖量, 不溶性と水溶性アルギン量, および総アルギン酸量に対する水溶性アルギン量の割合

生試料の場合, 熱水抽出物量は0.46~24.59%, 精製フコース含有多糖量は0.98~8.26%, 不溶性アルギン量は4.19~18.44%, および水溶性アルギン量は0.22~15.96%であった。

海藻別に比較すると, 熱水抽出物はワカメ (葉), ワカメ (茎, 中肋) に, 精製フコース含有多糖はツルモに, 不溶性アルギンはホンダワラ属 (アカモク, ノコギリモク, オオバモク, およびホンダワラ) とカヤモノリに, 水溶性アルギンはワカメ (葉), ワカメ (茎, 中肋) に多く含まれていた。

総アルギン酸量に対する水溶性アルギン量の割合はカヤモノリで1.8%と最も低く, ワカメ (茎, 中肋) で79.2%と最も高い値を示した。

次に, ツルモ, ツルアラメ, およびホンダワラについて, 生試料と乾燥試料の乾物換算値を比較した。その結果, 精製フコース含有多糖量は生試料を乾試料としても変化はみられなかった。しかしながら, ツルアラメの不溶性アルギンは9.23%から1.06%に減少した。一方, 水溶性アルギン量はすべての海藻でかなり増加した。

以上の結果から, 乾物当たりの一般成分は炭水化物量が37.5~79.9%, 灰分が13.1~48.6%と高い値を示した。

無機質の Na^+ はフサイワズタに, K^+ はツルモとワカメ (茎, 中肋) に, Mg^{2+} はアナアオサとイシモズクに, Ca^{2+} はフサイワズタとジョロモクに多く含まれていた。

精製フコース含有多糖はツルモに, 不溶性アルギンはホンダワラ属 (アカモク, ノコギリモク, オオバモク, およびホンダワラ) とカヤモノリに, 水溶性アルギンはワカメ (葉), ワカメ (茎, 中肋) に多く含まれていた。

参考文献

- 1) 西出英一.他 (1987) : 日本水産学会誌.53,1083-1088.

漁港施設を利用した中間育成技術開発調査 (クロダイ)

波田樹雄・仙北屋 圭・柴田 敏

I 調査の目的

漁港施設の持つ閉鎖性、静穏性等の特性を有する漁港施設の増殖機能を検証するため、つくり育てる漁業推進の対象種であるクロダイ稚魚を漁港内に放流し、港内の行動特性の把握と滞留性の機能を調査する。

II 調査方法

1. 調査漁港

石川県珠洲郡内浦町松波漁港

2. 放流種苗

クロダイ種苗20,000尾

平均尾叉長57.1mm

石川県水産総合センター生産部能登島事業所で生産されたのを用いた。放流種苗は、天然魚との識別をするために全数に毛抜きによる右腹鰭抜去の標識を行った。

3. 放流月日及び放流地点

2004年8月17日、午前11時30分

松波漁港の港奥に面する-3.5M岸壁基部とした(図-1-1)。

なお、放流当日は前日(8月16日)からの薄濁りが続いていた。

4. 給餌方法と給餌量

放流クロダイ稚魚に対して、ゼンマイ式自動給餌器(ニチモウ(株)製、クロックワークフィーダー 以下「給餌器」と称す)と手蒔きによる給餌を荒天日以外のほぼ毎日行った。餌料はマダイ用市販クランブル配合飼料とし、給餌量(給餌器と手蒔きの合計)は種苗の成長に伴って3~7kg/日を目安とした。給餌器は図-1-1に示すst.1, st.3に各1台、st.5に2台の計4台を設置した。

給餌時刻は給餌器では午前6時~午後6時の12時間連続、手蒔きは午前6時、11時、午後4時の3回とし、手蒔きは

堤防沿いに歩きながら魚影を確認しながら行った。

5. 追跡調査

(1) 目視による漁港内の分布、生息尾数調査

分布調査区域は第1船溜まりとし、岸壁から目視によりクロダイの概ねの尾数を計数した。また、調査区域を環境の特性(表-1)によってst.1~5に区分し、集計した(図-1-1, 図-1-2)。

目視調査は放流翌日から11月22日の調査終了時まで計23回行ったが、そのうち、濁り等によって十分な把握できなかった日は計数日から除外した。

(2) 採捕調査

1) 調査日

8月18日, 24日, 31日, 9月14日, 15日, 17日, 10月14日, 18日, 29日, 11月10日, 22日の合計11回行った(表-2)。

2) 採捕漁具

- ・カゴ網(目合14節 0.55*0.4*0.7m 半球型5個, 0.4*0.4*0.65m 角型5個)。
- ・三枚刺網(中網目合9・13節 3m (H) ・ 20m (W) 各目合2反づつ)。
- ・小型三枚刺網(中網目合7・13節 0.8m (H) ・1m (W) 各5反)。
- ・投網(目合18節1反)。
- ・四ツ手網(目合15節1統)

3) 漁具の敷設方法

- ・カゴ網は岸壁沿いや岸壁から2~3m離して朝夕1~数時間設置した場合と10個を連結して船溜まり中央を縦断して1~2時間設置したことがある。カゴ網には餌として練った配合飼料や冷凍アメエビを団子状にして入れた。
- ・三枚刺網は船溜まり中央に早朝1~2時間程度設置した。小型三枚刺網はカゴ網と同様にガラモ場を含む岸壁に

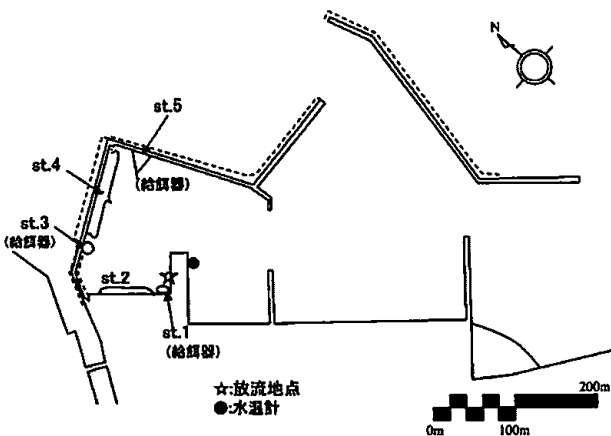


図-1-1 松波漁港調査定点位置

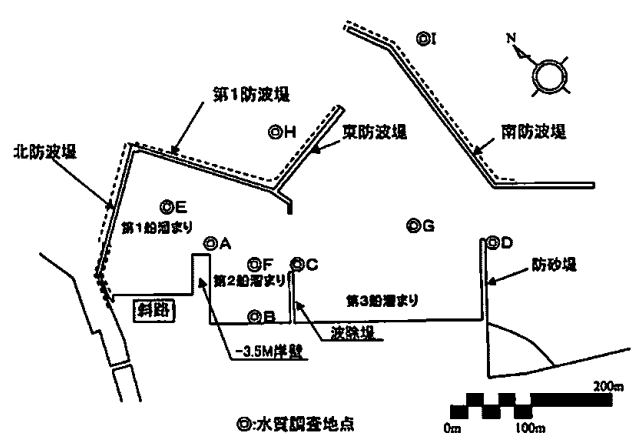


図-1-2 松波漁港調査定点位置

表-1 調査区域の特性

st	場所	概ね水深	特徴
1	-3.5M岸壁基部	1m	給餌器1台設置付近、係留岸壁で船の影部がある。
2	船揚げ斜路	0~1m	前面にガラモ場がある
3	北防波堤基部	0.5m~	給餌器1台設置付近、係留岸壁で船の影部がある。
4	北防波堤	1m~	係留岸壁で、船の影部や東側にガラモ場がある
5	第一防波堤北側	1m~	給餌器2台設置付近 前面にアマモ場ある。影部無し

st.2と3の間 水深1m以下 砂浜で海底傾斜はなだらか

沿わして設置した。

- ・投網は岸壁から魚影を確認しながら少量の餌を蒔いて集魚し、投網した。
- ・四ツ手網は海底に静置、餌を蒔いて集魚した後、一気に揚網した。

使用網反数は調査場所に応じて調節した。

採捕したクロダイは標識の有無を確認、尾叉長をパンチング測定した後、再放流した。また、採捕したクロダイの一部にリボンタグ標識を装着して放流し、行動を目視で追跡した。また、クロダイ以外の混獲生物についても種類別の計数と体長測定し、再放流した。

6. 害敵駆除調査

漁港内にウグイ等が多数生息しており、クロダイの食害種であろうと思われるため、クロダイ種苗の放流前の8月9日・10日に第2船溜まりにおいて、刺し網(目合9節)で捕獲、駆除した。採捕ウグイの胃内容物を調べ稚魚等の捕食の実態を調査した。

7. 環境調査

(1) 水温連続観測

漁港内の一箇所にロガー式水温計を設置し、6~11月の期間中の連続観測(24回/日記録)を行った。

1) 水質環境調査

8月16日, 9月8日, 9月15日, 10月29日に水質チェッカーにより、図-1-2の水質観測点において水温, 塩分, pH, 溶存酸素量を測定した。

III 調査結果

1. 追跡調査

(1) クロダイの分布

放流クロダイの港内の生息場所は給餌器周辺と岸壁の直近, ガラモ場の中, 斜路の船上架レール付近, 船舶の影部などであった。離岸距離は2~10m程度に留まり, 船溜まり中央付近では採捕できなかった。

放流クロダイの移動分布の時間的変化を図-2に示した。放流当日の3時間後は放流地点の st.1(-3.5M岸壁)を中心に集まっていたが, 放流地点から北に続く st.2(斜路)にも数十尾の群れが分布し, st.3(北防波堤岸壁)から北防波堤の st.4(岸壁), 第一防波堤の st.5(岸壁)にかけても数十尾の群れが見られるなど, 一部は比較的早く移動した。

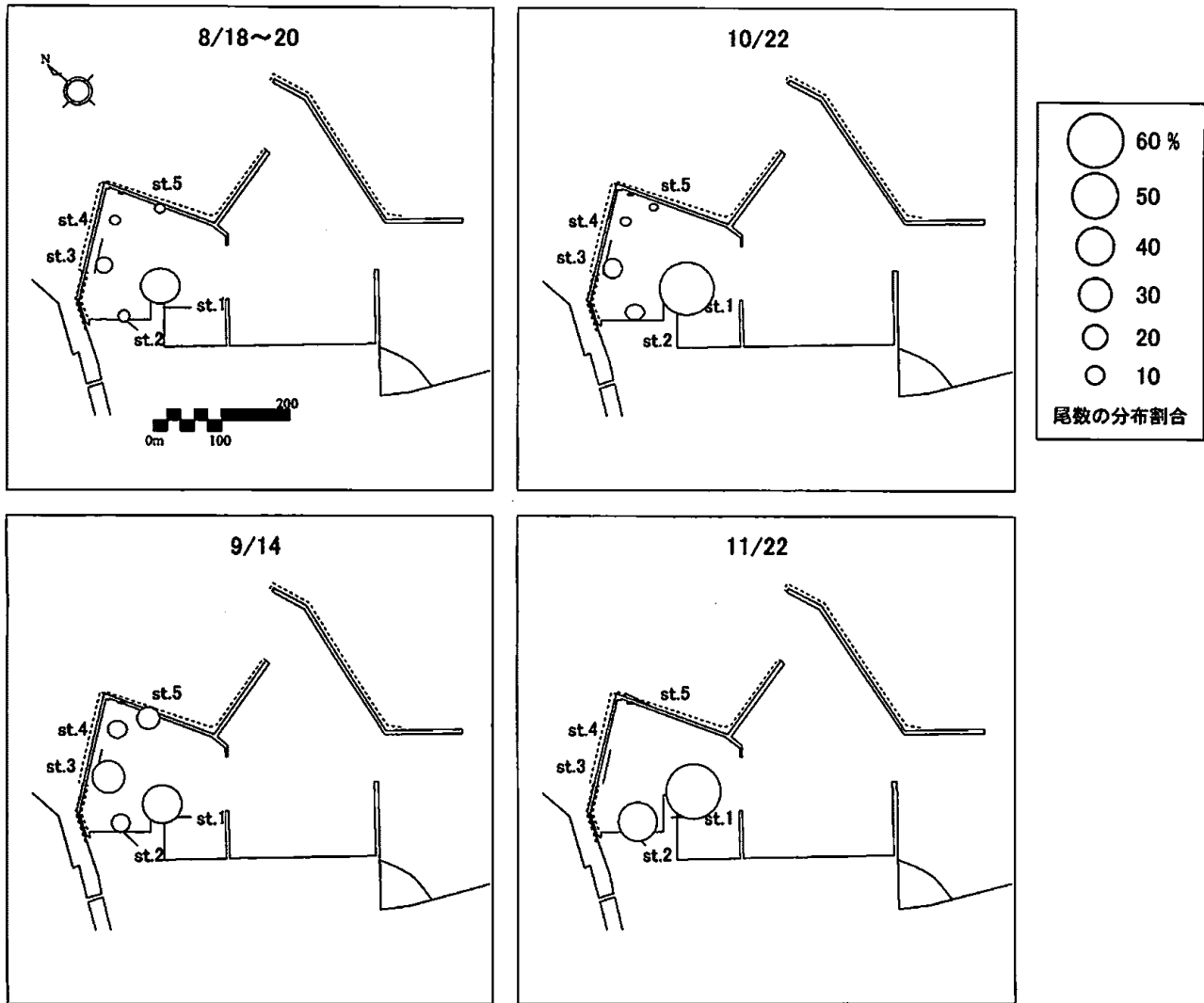
放流翌日(8月18日)は放流クロダイ全体の約半分が st.1で見られたが, st.2, st.3にも数千尾, st.4, st.5には数百尾程度の群が見られ, 調査区域のほぼ全域に拡散した。

放流後28日目(9月14日)以降は, 放流クロダイは給餌器設置地点である st.1, st.3, st.5に多く集まり,

表-2 調査実施状況

	天候	風向	濁り	目視	刺網	小型刺網	カゴ網	投網	四ツ手網	備考
8月17日	曇り雨	東	有	○						放流(2万尾)
8月18日	晴れ		無	○		○				
8月20日	晴れ	北東	有	○						前日の台風のため風強い
8月24日	曇り雨	南西	無	○		○				
8月30日	晴れ曇	北西	有	○						台風接近
8月31日	晴れ	西	有	○			○			
9月3日	晴れ	南西	無	○						
9月8日	曇り晴	南	有	○						前日の台風のため風強い
9月10日	雨	南	有	○						
9月14日	曇り	北西	無	○			○		○	
9月15日	晴れ	北東	有	○	○		○			
9月17日	晴れ	南西	有	○				○		
9月22日	雨	北東	有	○						
9月29日	雨	北東	有	○						台風
10月7日	晴れ	北東	無	○						
10月14日	曇り雨	南西	無	○		○				
10月18日	晴れ	北東	有	○				○		
10月20日	雨	北東	有	○						台風接近
10月21日	晴れ	南西	有	○						前日の台風のため風強い
10月22日	曇り	南西	有	○						
10月29日	晴れ	北	有	○	○		○			
11月8日	晴れ	南西	無	○						
11月10日	晴れ	南西	無	○		○				
11月11日	曇り	南西	有	○						
11月22日	曇り晴	南西	無	○				○		

○:は実施



※調査日ごとに全体の計測尾数を100%とした。

図-2 放流クロダイの分布状況

放流後66日目(10月22日)はst.1に多いものの、st.4, 5の比率は低下した。放流後97日目(11月22日)に残留がみられたのは港奥部のst.1, 2に限られた。

給餌器による蝸集効果はクロダイ稚魚が給餌器の周辺に比較的多く群れていたこと、第一防波堤では給餌器から離れた場所から漁港の出口までの範囲にはクロダイ稚魚を目視できなかつたことから有効であったと考えられる。3地点の給餌器は同様の管理とし、ほぼ同量の摂餌ができるように配慮したが、クロダイの分布は期間を通じて漁港奥部のst.1, st.3に多く、漁港の出口に近いst.5では少ない傾向であった。

また、漁港奥部の斜路(st.2)では20~50尾の群れが断続的に、st.4でも20~50尾の群れが散見され、いずれもガラモ場や岸壁、船影に近接した場所に比較的多く分布していたように、給餌器のない場所にも分散していることを考慮すると蝸集は給餌以外の要因も推定される。

しかし、st.2とst.3の間の藻場や構造物のない砂浜域では放流クロダイは散発的な分布であった。

目視による追跡にはリボンタグ標識を付けることでクロダイ移動状況を比較的容易に追跡できた。例えば9月14日にst.1, st.3でリボンタグ標識を付け、再放流したクロダイは放流当日はほぼ同場所に留まったものの、翌日にはst.5まで移動したものや第2船溜まりへの移動したものが確認できた。

(2) 漁港内の生息尾数の推移

1) 調査定点別生息尾数

港内の生息尾数の推移を把握する方法として目視による計数調査を行った。調査開始日は魚の分布域が比較的安定した放流後3日目からとし、生息尾数の推移を指数で示した(図-3)。

定点別の生息尾数の推移をみると、st.1, st.3では長期間に亘り放流クロダイが蝸集していたことから、港奥部の方が港の出口に近い区域より残留傾向が見られた。特にst.1では放流後66日目(10月22日)まで約5割が残留していたが、漁港出口に近いst.5では放流後43日目(9月29日)に約3割となり、減少の始まる時期が最も早かつ

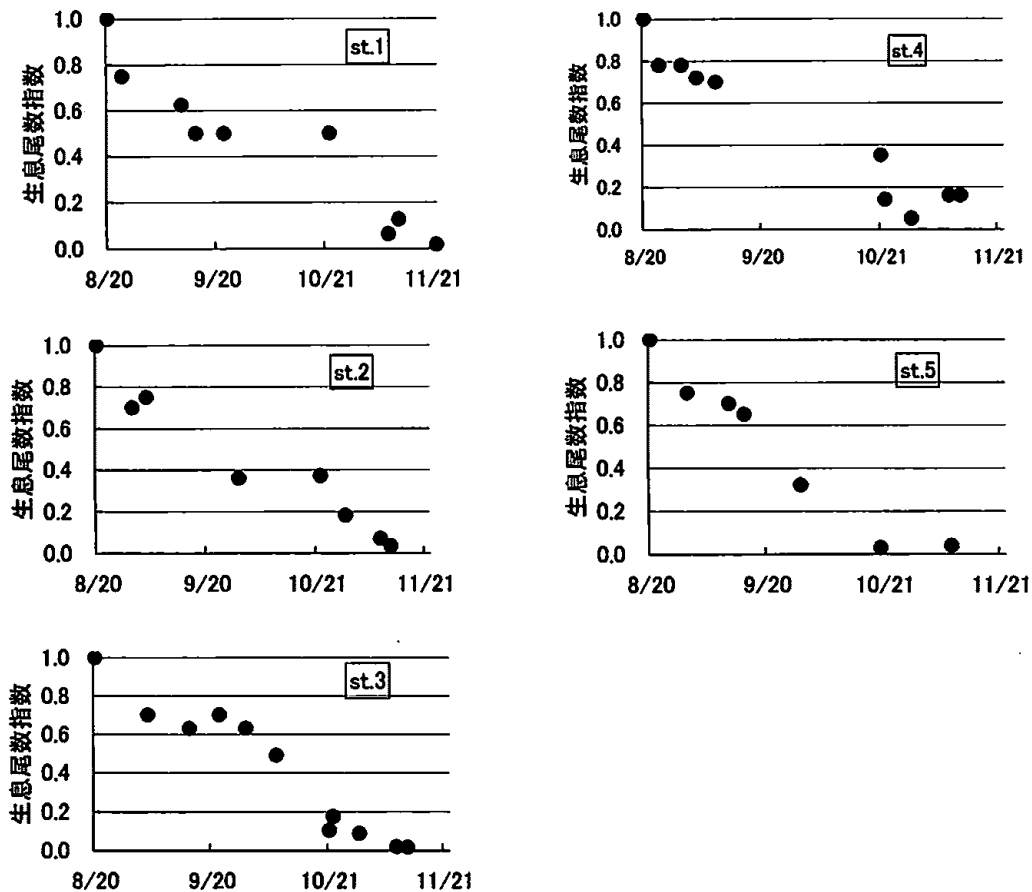


図-3 地点別のクロダイ生息数指数の推移
生息数指数：放流3日後を基準とした生息尾数

た。

給餌器周辺はそれ以外の場所より長期に亘り滞留したが、st.5は直線的で単調な岸壁で、それ以南（出口に近い方向）には引き留めるための要件がなかったものと思われ、一時的な効果があったものの、長期間に亘る滞留は認められなかった。

また、再放流したリボntag標識魚の混入割合から残留尾数の推定を試みた。しかし、リボntag標識を付けた尾数が合計196尾と少なかったため推定に至らなかった。

2) 全体の生息尾数

各地点での生息尾数を集計した第1船溜まりの生息尾数指数は、放流後7日目(8月24日)は8割、放流後22日目(9月8日)は約6~7割、さらに、放流後51日目(10月7日)でも5~6割が確認され、この期間は比較的安定していた。しかし、放流後66日目(10月22日)には4~5割とやや減少し始め、放流後73日目(10月29日)から放流後86日目(11月11日)までは1割と急激に減少し、放流後97日目(11月22日)には0.2割にまで減少した。

水温と生息尾数の関係を見るため、港内水温の推移をみると、8月中旬をピークに低下傾向となり、10月3日には23.5℃を示し、10月5日は一時的に19.8℃と大きく低

下したが、10月9日には22.6℃まで回復した。その後、再び低下し、10月18日には20℃を下回り、10月27日には19℃を下回った。これらのことから、10月下旬のクロダイの減少は水温の低下が一要因と推定された。すなわち、水温が20℃を下回ることが放流クロダイの漁港外への移動の契機となり、19℃を下回るに至って大部分のものが漁港外へ移動したものと考えられた。

さらに、後述のようにこの時期は港内より港外の水温が高くなる時期にも一致した(図-4)。

次に、今年度は台風の接近機会が多かったことから、時化との関係を見た。台風による波浪などが逸散を早めることを懸念したが、台風通過前後の残留尾数は殆ど変化がなく、漁港施設が波浪を防ぐ効果があり、漁港内が放流クロダイの避難所として機能したものと考えられた。

(3) 採捕調査

採捕調査によるクロダイの採捕総数は586尾であった。

1) 成長

放流クロダイの尾叉長のモードは放流後7日目(8月24日)まで50~60mmであったが、放流後14日目(8月31日)に60~70mm、放流後28日目(9月14日)に70~80mm、放流後62日目(10月18日)に90~100mm、調査終了時の放流後97日目(11月22日)には100~110mmに成長した。

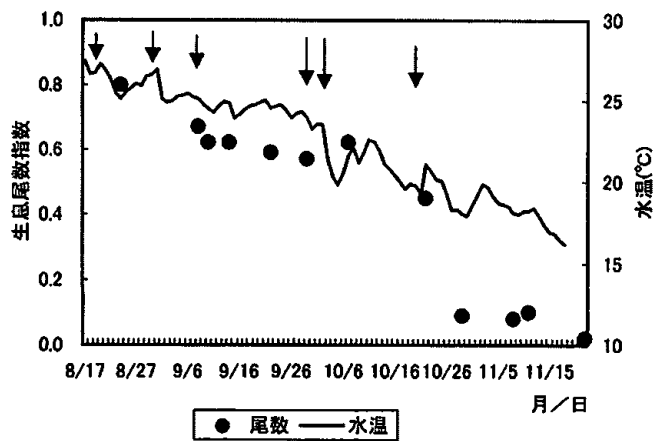


図-4 生息尾数指数と水温の推移
矢印は台風、前線の接近通過日を示す

また、放流後97日目（11月22日）の平均尾叉長は113.7mmとなり、放流から56.6mm成長し、尾叉長の日間成長率は0.58mm/日と計算された。

放流クロダイの各調査時の平均尾叉長は終了時を除いて天然クロダイより4~10mm大きく、配合飼料に餌付いた状態で放流されたクロダイの成長が、放流後も配合飼料を摂餌することで天然クロダイより大型であった（図-5）。

また、平均体重は放流後7日目の5.40gが調査終了時（放流後97日目）に30.29gとなり、この間で24.89g増重し、体重の日間成長率は0.28g/日となった（表-3）。

肥満度（体重（g）/尾叉長（mm）³×100）は放流時に18.0と低かったが、放流後7日目には21.3に回復し、調査終了時の肥満度は20.2であった（表-3）。

表-3 クロダイの尾叉長、体重及び肥満度

月/日	種類	放流後日数	尾数	尾叉長 (mm)	体重 (g)	肥満度
8/17	放流	0	100	57.1±7.3	3.51±1.40	18.0±1.07
8/24	放流	7	44	63.0±6.6	5.41±1.55	21.27±2.54
	天然	7	24	63.4±6.0	5.13±1.51	19.74±2.60
11/22	放流	97	21	113.7±9.4	30.29±8.25	20.23±2.18
	天然	97	5	121.8±10.4	35.78±8.19	19.56±1.70

※肥満度=体重(g)/尾叉長(mm)³×10³

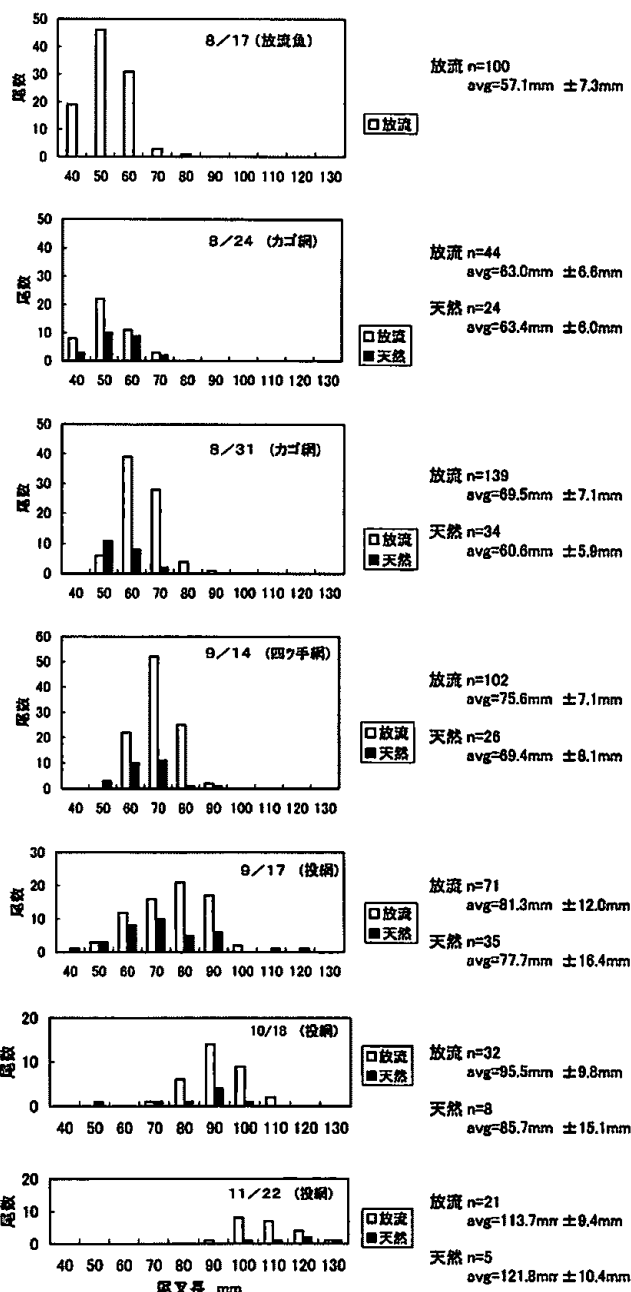


図-5 クロダイの尾叉長組成の推移

2) 港外移動時の魚体の大きさ

放流後31日目（9月17日）に漁港奥部と漁港出口に近い2地点で同時にクロダイを採捕して比較した。

漁港奥部 st.2の尾叉長モード、平均値は70~80mm, 74.5mmで、st.5ではモード90~100mm, 平均値92.3mmとなり、漁港出口に近い区域のものが大きい結果となった。また、天然魚も同様にst.2よりst.5が大きかった（図-6）。このことからより大型魚が漁港出口に近い地点へ移動すると考えられる。したがって、当歳放流クロダイの港内での最終的な残留サイズは尾叉長110~130mmであると推定される。

一方、天然クロダイでは10月前半にも100mm前後で港外に出る群があるものの、120mm前後でも残留する群がいるなど一律ではなかった（図-7）。

2. 害敵駆除

港内に生息するウグイをクロダイ稚魚の食害魚と想定して、害敵駆除と併せて刺し網調査を行った。放流前の8月9日にウグイの群泳する組合事務所前の船溜まりで35尾（尾叉長152~304mm）を、8月10日には46尾（尾叉長182~323mm）のウグイを採捕した。採捕ウグイの胃内容物は8月9日では80%が粘液、20%が不明（重量0.1~1.3g）で、8月10日では30%が空胃、60%が粘液、10%が不明（重量0.1~1.3g）であり、クロダイを始めとする稚魚の捕食は確認できなかった。

ウグイ以外の混獲魚は8月9日ではネズボ類3尾、マハゼ、クサフグが各1尾、8月10日ではネズボ類3尾、マジジ2尾、タナゴ2尾、ハオコゼ、マダイ、ヒラメ、ボラ各1尾を採捕した。

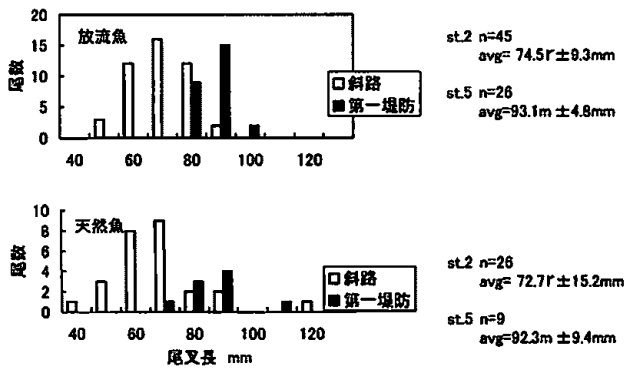


図-6 定点別の尾叉長組成 (9/17採捕)

3. クロダイ以外の水棲生物

放流クロダイの採捕を目的に敷設したカゴ網、刺し網、投網、四ツ手網に混獲された水棲生物を表-4に示した。

混獲された水棲生物は魚類30種類、マダコ、カニ類5種であり、これらの水棲生物は松波漁港内で生活するもの、または一時来遊するものであった。魚種の多くが当歳の小型魚であり、港内が多様な稚魚の育成場となっていることが窺われた。

一方、漁港内に大型魚が少なく、放流クロダイを直接捕獲または食害するであろう魚種は少なかった。特異例としてカゴ網に入網、同居した場合はマダコ、カニ類がクロダイを食害していた程度であった。

また、クロダイ稚魚と天然餌料、生息場所等の競合の可能性は推定され、食性が類似するイシダイ、カワハギなど、また、配合飼料を給餌する時にクロダイが比較的下層で摂餌するのに対し、ウグイ、ボラ等が表層に群れ

て配合飼料を摂餌する状況がみられた。

その外、港内の深場の位置と主な魚種の混獲場所を図-8、図-9に示した。採捕位置から概ねの生息場所を推定すると、カゴ網、小型刺し網に捕獲される魚種は岸壁付近に生息し、岸壁の凹部や岸壁に付着する海藻類、捨て石、あるいはそれらを基盤とするガラモ場に生息するものであった。

また、三枚刺し網で混獲される魚種は船溜まり中央部に生息し、砂泥底またはアマモ場に生息するものが多いと推定される。ただし、メバルは防砂堤岸壁付近のガラモ場に敷設した三枚刺し網で採捕したものである。

4. 環境調査

水温連続観測の結果、6月8日から11月18日の期間中の日平均の最高水温は8月1日に30.2℃、最低水温は11月18日の16.2℃であり、一時的に2~3℃の大きな低下がみられた。

各月の平均は7月25℃、8月27.4℃、9月24.6℃、10月20.5℃であった(図-10)。

水温、塩分、pHの水質環境調査の結果、10月29日には水温、塩分が港内でやや低く、港外で高くなるなど、それまでと逆転し元々差異があるのでは、また、松波漁港内の水温と近隣外海にあたる内浦町小木沖の連続観測水温を比較すると、10月以降逆転して、小木沖水温が高くなっていった。

港内の表層と底層(約3m深)の水温差はみられず、成層は形成されていなかった。

溶存酸素量は簡易機器を用いたことから、やや低めの値に偏った兆しがあるものの9月8日の定点A、9月15日の定点Gで飽和度80%以下がみられる程度で生物の生息に問題はないと判断された。(表-5)。

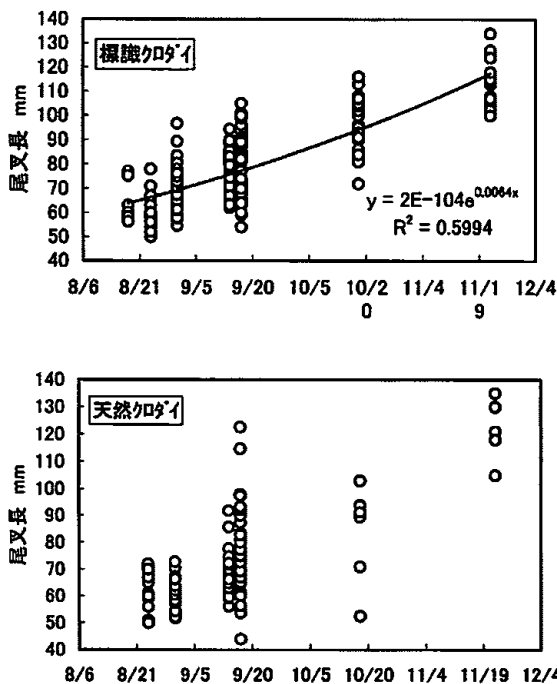


図-7 標識クロダイと天然クロダイの成長状況

IV 総括

- 1) 漁港の増殖機能を検証することを目的に、2004年8月17日、石川県内浦町松波漁港に平均尾叉長57.1mmのクロダイ種苗20,000尾を放流し、給餌を含めた粗放的の中間育成試験を行った結果、水温の低下する時期まで残留させ、天然魚に劣らない成長をさせることができた。
- 2) 一部のクロダイが放流後1~2日で内港の全域に分散した。しかし、大半の放流クロダイは漁港奥部に長期間にわたって残留していた。
- 3) 放流クロダイの分布は自動給餌器の周辺に集まる傾向がみられたが、給餌器のない場所でも漁港奥部の船揚場斜路やガラモ場付近には多く分布した。しかし、構造物、藻場のない砂浜域では期間を通して放流クロダイは殆ど見られなかったことから、港内でも偏在する傾向がみられた。
- 4) 漁港内での残留状況を放流後3日目を基準として目視により推定した結果、残留率は22日目(9月8日)まで6~7割、51日目(10月7日)まで5~6割と高かったが、水温が20℃を下回ると大きく減少し始め、19℃を下回っ

表-4 クロダイ以外の水棲生物の生息状況

魚種	全長	採捕時期			漁港内の生息場所	混獲漁具別採捕数			備考
		8月	9月	10月		11月	罾網	刺し網		投網
アイナメ	7.3~16.7				3				
イシダイ	5.8~11.5	33	145			50		128	クロダイ稚魚とともに配合を摂餌
ギンポ	25.9		1			1			
クジメ	4.8~20.2		6			6			
シマイサキ	6.2		1			1		1	
タケノコマバル	15.9		1			1			
マダイ	4.8~16.4	18	15	10		20	15	4	漁協が組合事務所前の船溜まりに放流、給餌中間育成している。
メジナ	6.1~10.2	1	16	1		17		1	
メバル	15.1~18.2		3	3			6		
ハオコゼ	10.2	2					2		
ウミタナゴ	9.0~14.5	2		4			5	1	
アイゴ	9.1~15.6		14	5		8	6	5	近年、特に生息数が多いと言われる。
ヒイラギ	6.4~13.6		2	41			43		
天然クロダイ	5.0~13.0	58	61	8		58		48	26
アミハギ	4.2~4.5		2	1		2		1	
カワハギ	5.1~9.7	34	48	2		62	5	1	16
シロキス	15.0~23.3		2				2		
クサフグ	6.5~14.1	1	5	5		10	1		
コシロ	13.0~27.1			7			7		
チチブ	11.5		1					1	
マハゼ	5.4~19.8	11		8		5	10	4	
ミスハゼ	15.4		1						
ネズツボ類	8.3~23.2	11		3				11	13
ヒラメ	32.5	1		1				2	
アカカマス	14.8~17.8	3						3	
ウグイ	15.2~32.3	74		2		1		75	1
カタクチイワシ	4.7~5.3	3						3	
シロザケ	63			1				1	
ボラ	6.8~41.2	2	2	30				2	31
マアジ	9.3~13.3	7	7	12				16	10
マダコ	305~1577g	1	2	1				3	1
イシガニ	4.3~10.0	2	1					3	
ガザミ	3.2~5.7	3						3	
マンジュウガニ	7.5	1						1	
モクズカニ	4.0~7.5			4				4	

※原則として全長、尾又長の測定可能なものは尾又長を測定
カニ類は甲幅長、タコは体重を測定した。

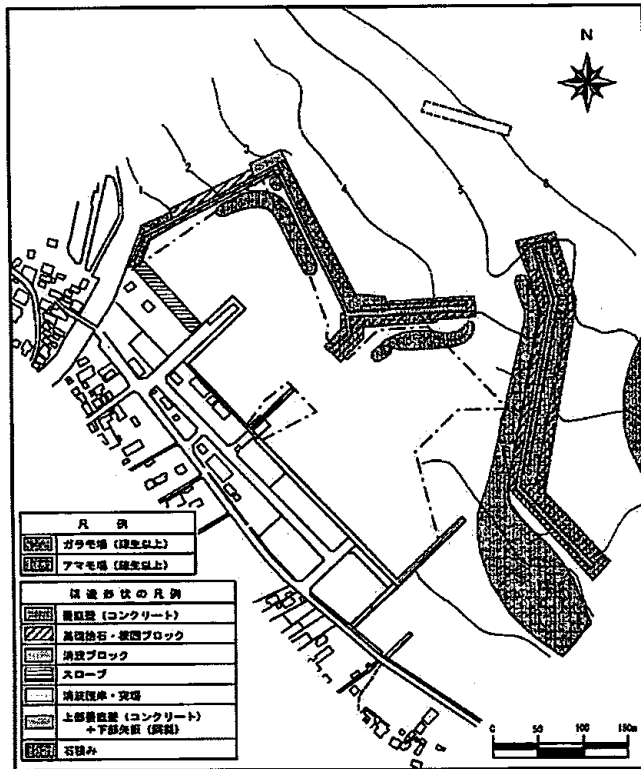


図-8 松波漁港の藻場等の分布

表-5 松波漁港の環境観測結果

2004年8月16日		観測第1回							
定点	水深m	時刻	水温℃	塩分	PH	Domg/l	飽和度%	備考	
A	表面	0.4	15:00	27.4	3.34	7.99	4.61	85.7	岸壁から
	底層	3.0	15:00	27.4	3.34	7.99	4.74	88.1	
B	表面	0.4	14:32	27.3	3.33	7.96	4.45	82.6	
	底層	3.1	14:32	27.4	3.34	8.00	4.49	83.4	
C	表面	0.4	14:32	27.4	3.33	7.97	4.44	82.5	
	底層	3.7	14:32	27.4	3.34	7.99	4.53	84.2	
2004年9月8日		観測第2回							
定点	水深m	時刻	水温℃	塩分	PH	Domg/l	飽和度%	備考	
A	表面	0.5	15:10	25.1	3.26	8.05	4.11	73.4	岸壁から
	底層	2.3	15:10	25.0	3.28	8.07	4.75	84.6	
B	表面	0.5	15:10	25.0	3.26	8.03	4.62	82.4	
	底層	2.8	15:10	24.9	3.29	8.07	4.70	83.6	
C	表面	0.6	15:10	25.0	3.28	8.09	4.82	86.0	
	底層	3.7	15:10	24.9	3.29	8.10	4.94	87.8	
D	表面	0.4	15:10	25.1	3.27	8.09	4.95	88.4	
	底層	4.1	15:10	24.9	3.30	8.10	5.12	91.2	
2004年9月15日		観測第3回							
定点	水深m	時刻	水温℃	塩分	PH	Domg/l	飽和度%	備考	
E	表面	0.4	10:00	23.2	3.17	8.06	5.38	92.9	調査船から
	底層	2.5	10:00	24.0	3.23	8.04	4.86	85.1	
F	表面	0.4	10:00	23.2	3.17	8.07	5.32	91.8	
	底層	2.2	10:00	23.7	3.23	8.07	5.07	88.3	
G	表面	0.4	10:00	22.7	3.13	8.08	5.37	91.9	
	底層	3.0	10:00	24.1	3.25	8.04	4.50	78.9	
2004年10月29日		観測第3回							
定点	水深m	時刻	水温℃	塩分	PH	Domg/l	飽和度%	備考	
E	表面	0.4	9:00	16.9	3.19	7.78	5.34	82.2	調査船から
	底層	2.5	9:00	16.9	3.20	7.93	5.63	86.6	
F	表面	0.4	9:00	17.2	3.22	7.96	5.85	90.6	
	底層	2.2	9:00	17.4	3.23	7.96	5.84	90.7	
G	表面	0.4	9:00	17.7	3.24	7.98	5.88	91.8	
	底層	3.0	9:00	17.8	3.25	7.99	5.89	92.2	
H	表面	0.4	9:00	19.2	3.28	8.04	5.90	94.8	
	底層	4.0	9:00	19.1	3.28	8.03	5.85	90.6	
I	表面	0.4	9:00	19.2	3.28	8.05	5.63	90.3	
	底層	5.5	9:00	18.4	3.27	8.04	5.85	92.6	

* 定点の位置は図-1-1に示す。

防波堤外は外洋水であり、水温、塩分ともに高い、溶存酸素量は底転換の差は少ない。

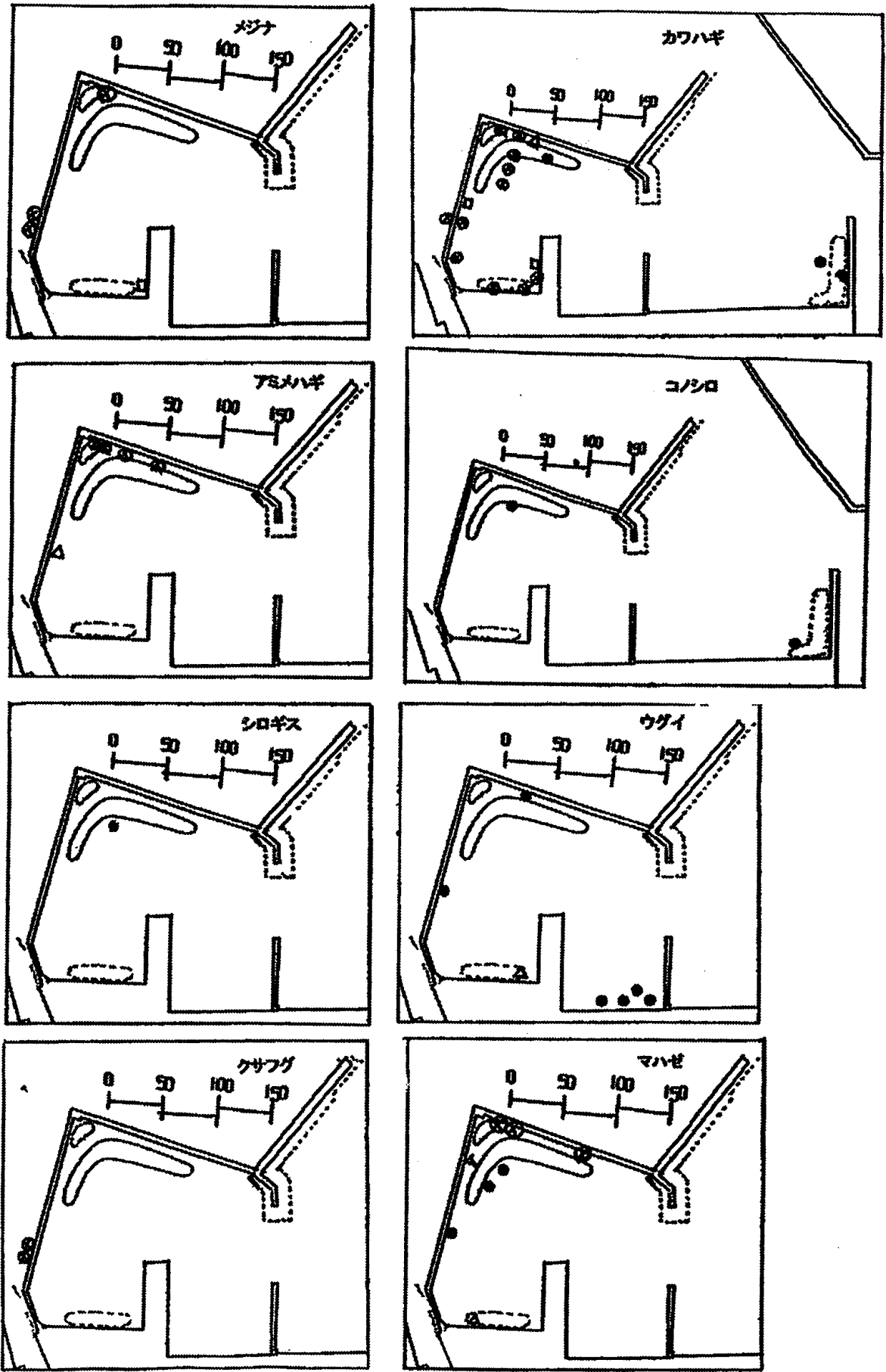


図-9-1 クロダイ以外の魚種の港内分布

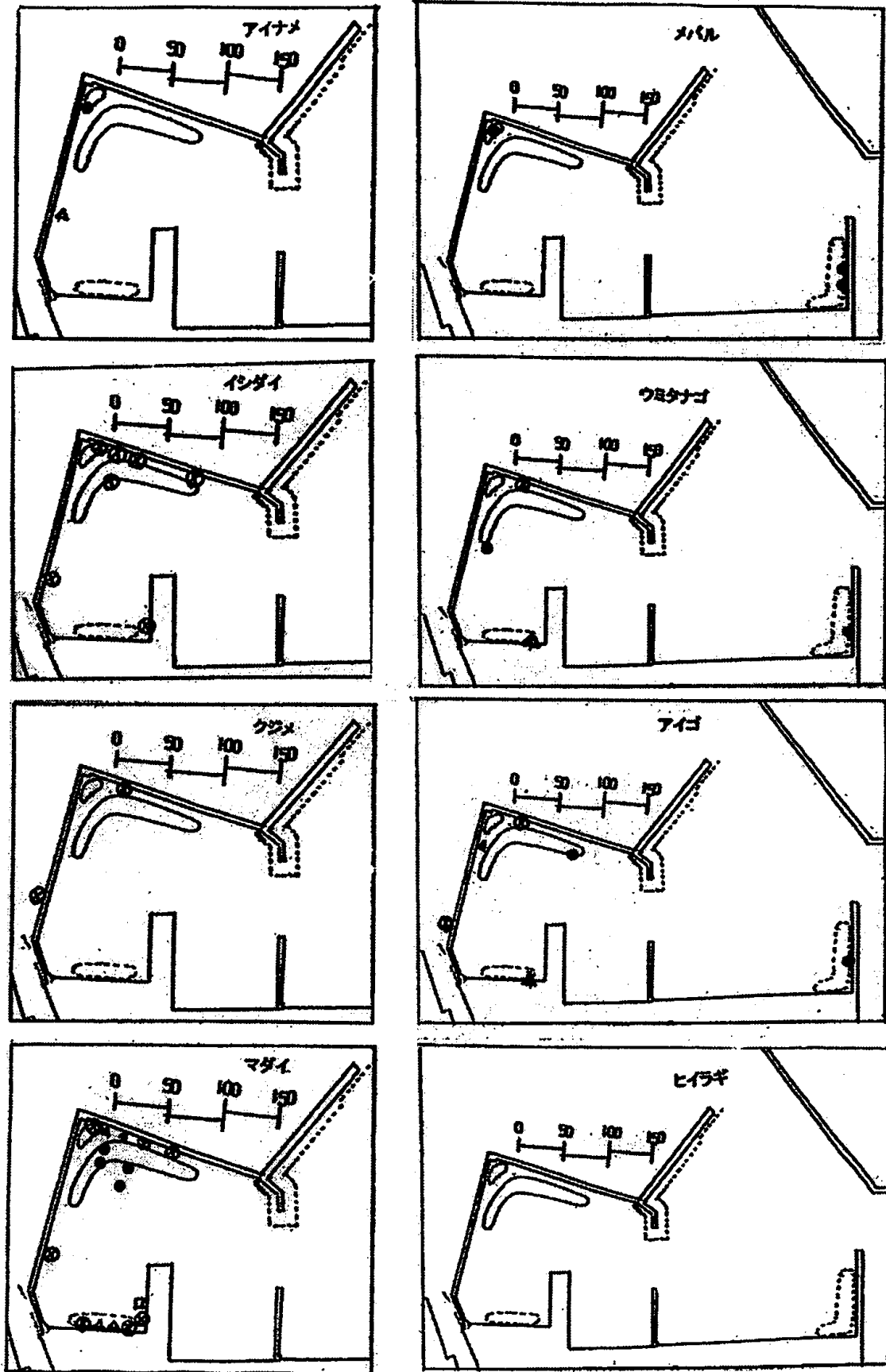


図-9-2 クロダイ以外の魚種の港内分布

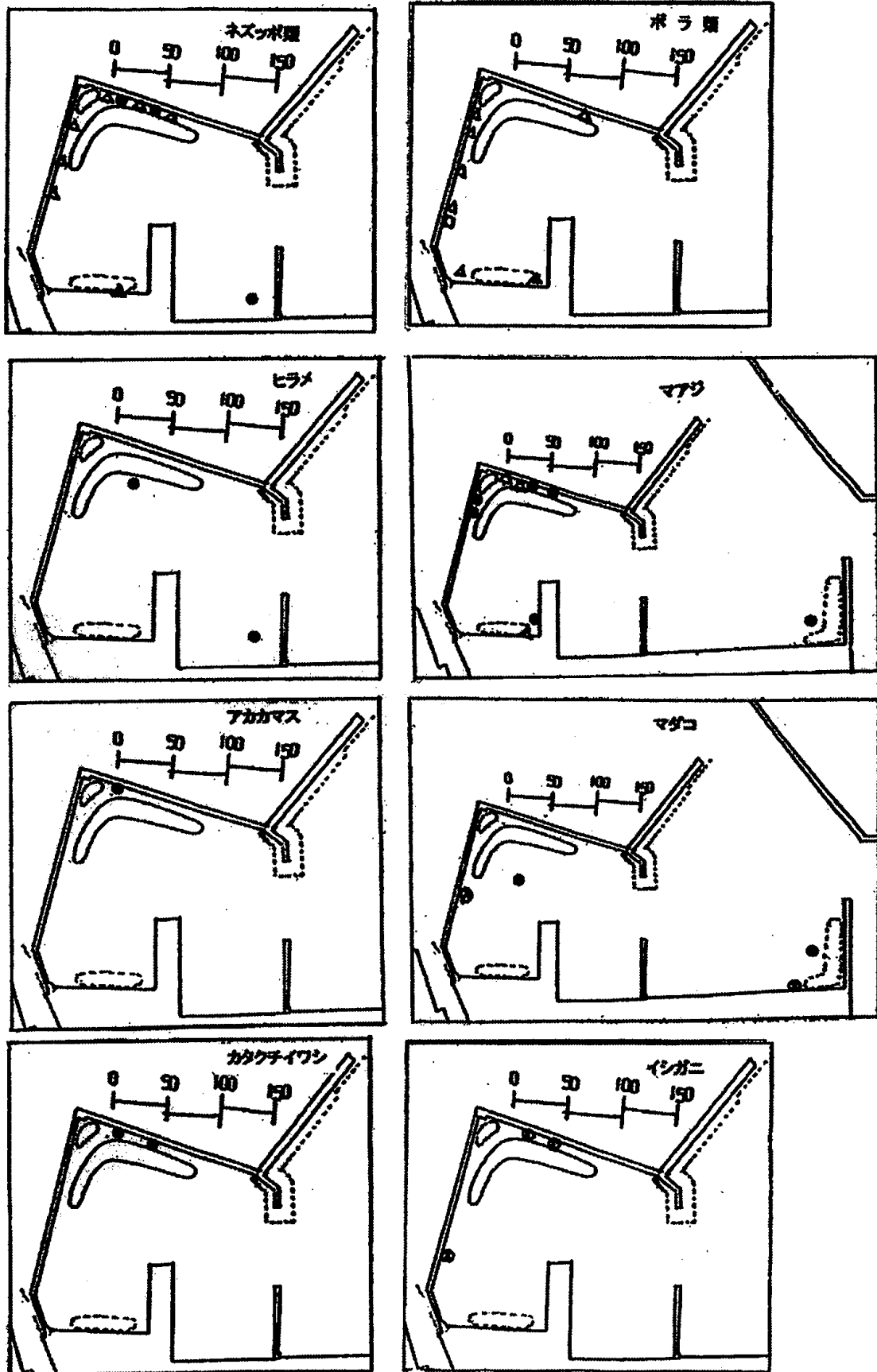


図-9-3 クロダイ以外の魚種の港内分布

- た放流後86日目(11月11日)には1割まで減少した。
- 5) 生息地点別の魚体の大きさを比較すると、放流クロダイ、天然クロダイともに漁港奥部より漁港出口に近い地点が大きく、大型魚から漁港の出口へ移動すると考えられた。
 - 6) このことから港外への移動の要因は水温の低下や魚体の成長によるものなどが推定され、給餌のみでは残留長期間に亘ってさせ得ないことが示唆された。
 - 7) 今年度は台風等の時化日が多かったが、港内は台風による波浪の影響も少なく、波浪による放流クロダイの逸散はみられなかった。
 - 8) 放流クロダイは放流後97日目に平均尾叉長113.7mmに成長し、放流からの日間成長率は0.58mm/日であった。
 - 9) 稚魚類の食害魚としてウグイを想定し駆除を行ったが、

食害の事例は見られなかった。また、混獲魚の採捕結果からクロダイ稚魚への食害の可能性は少ないと推定された。

- 10) クロダイ稚魚採捕時に混獲された水棲生物は魚類30種類、マダコ、カニ類5種であり、漁港内で成長する魚種や一時的に港内に来遊する魚種など多様な稚魚が生息していた。これらの魚種は漁港内に分布し、それぞれ生息適所を選択していると考えられ、放流クロダイと港内生息生物との生息場所、餌料の競合関係が推定されるが、その実態は未調査であった。
- 11) 港内の水温、塩分、PH、溶存酸素量の水質環境を測定した結果、港内はやや滞留性が高いものの、港外は外海性を示したものの、生物の生息の支障になる測定値は見られなかった。また、港内での場所別の差異も少なかった。

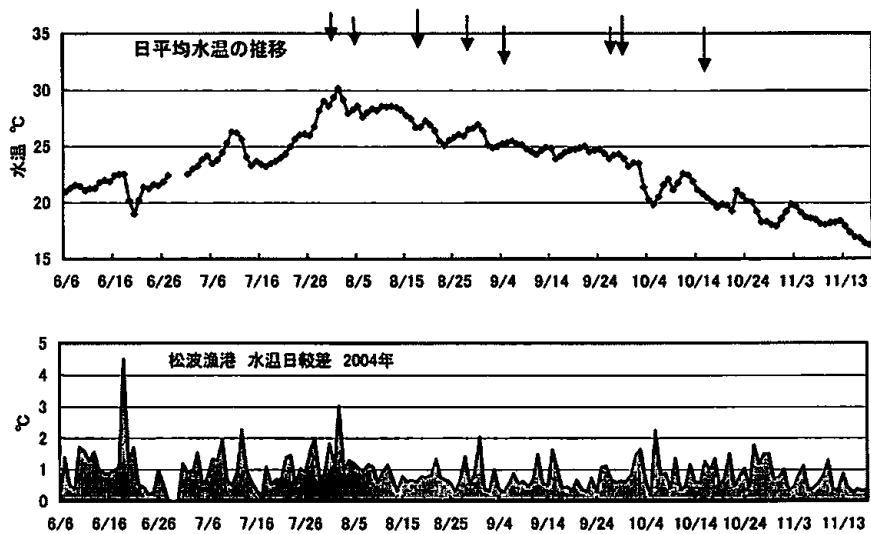


図-10 松波漁港 日平均水温 2004年
矢印は台風、前線の接近通過日を示す

石川県漁場環境保全方針作成事業（要約）

柴田 敏

I はじめに

「石川県漁場環境保全方針」を作成することを目的に2003年から2004年に亘り、これらの海域に関する既存資料を整理し、データベースを作成するとともに補完調査を行ったのでその概要を報告する。

対象海域は広域的調査対象海域として能登内浦海域を、特定海域として七尾湾を設定した。

II 方法

既存資料は気象月報、石川農林水産統計資料、公共及び地下水の水質測定結果報告書、石川県森林・林業要覧、石川県水産試験場及び増殖試験場事業報告書等を利用した。また、補完調査はアカガイ増殖効率化事業、七尾湾観測調査と併行して行った。

III 能登内浦海域及び七尾湾の現況

1. 地形・気象

内浦海域は外浦海域に比べ、海岸線は複雑で海底地形は急峻である。

一方、七尾湾は内浦海域の一部であるが、湾口が狭いため閉鎖的で、内湾性が強く、海水の滞留性が高いと推定される。さらに、海深が浅いことから気象や周囲環境の影響を受けやすい海域である。

七尾湾の周囲の海岸は道路が整備され、これを波浪から保護するため護岸整備されている。その約9割はコンクリート護岸ないし、ブロック積み護岸となっており、その殆どが垂直護岸である。

また、七尾湾の地域開発や造成などの埋立による海域面積の減少は1966年から1997年の間に、200haであった。（国土地理院地形図からの読みとり）

能登内浦沿岸地域に隣接する伏木地点の1900～2000年の長期の気温の推移をみると1960年までは低温が続き、1960年代は平均並、1970～1980年代はやや低めであったが、1990年以降は高めで推移している。この高め傾向は特に冬季に顕著であった。

また、宇出津及び、石崎地先の表面水温も上昇傾向となっている（図-1）。また、七尾湾に面する石崎地先の水温は宇出津地先水温に比べ年較差が大きく、七尾湾の海水の滞留性が高いことや気候の影響を受けやすいことがわかる。

2. 漁獲量の推移

漁獲量の集計範囲は七尾湾海区を除く内浦海域の対象海域は瀬浦～狼煙とし、七尾湾海区を鶴の浜～穴水（島

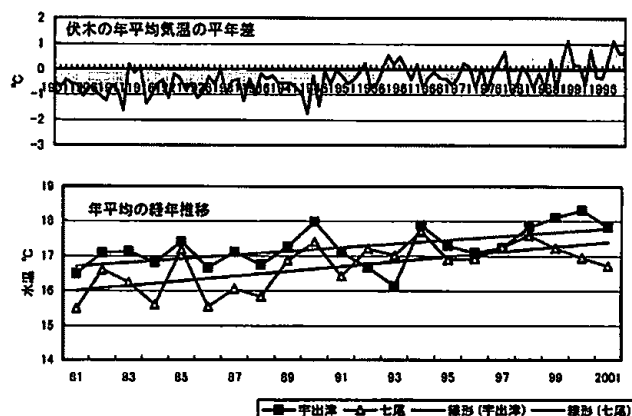


図-1 富山県伏木の年平均気温の平年差及び能都町宇出津の七尾市石崎の水温の推移

東部を除く)とした。

また、内浦、七尾湾で漁獲される魚種を便宜的に定住群（サザエ、その他エビ、その他貝類、ガザミ、タコ、ナマコ、モズク、ワカメ、その他海藻）

入りこみ産卵群（サヨリ、マダラ、その他イカ）

入りこみ育成群（クロダイ、スズキ、ヒラメ、その他カレイ、ボラ、マダイ、メバル、コノシロ）、

回遊群（ウルメイワシ、カタクチイワシ、マアジ、サバ、ブリ類、マイワシ）に区分した。

「内浦海域」

内浦海域漁獲量は「回遊群」が主体となるが、その変動は大きい。「定住群」、「産卵群」、「育成群」は減少傾向が続いている。特に1980～1990年頃の減少が大きい。

「七尾湾海区」

七尾湾海区の重要魚種はナマコ、モズクその他貝類などの「定住群」であり、いずれの魚種も県内11海区中で第1～3位に位置するものである。

七尾湾海区の漁獲量は1970～1980年代前半までは比較的安定していたが、1980年代後半～1990年にかけて大きく減少し、それ以降は低水準で推移している（図-2,3）。

魚種別にみると、特にナマコ、モズク、ボラ、メバルなどの漁獲量動向は1970～1980年代前半までは増減があるものの比較的安定していたが、1980年代後半あるいは1990年以降大きく減少し、低位横這いで推移している（図-4）。

また、アカガイは七尾湾の主要な増殖対象種であるが、水揚げ量は1980年前半をピークとして次第に低下し、近年

七尾湾及び内浦海域の魚種別県内占有率

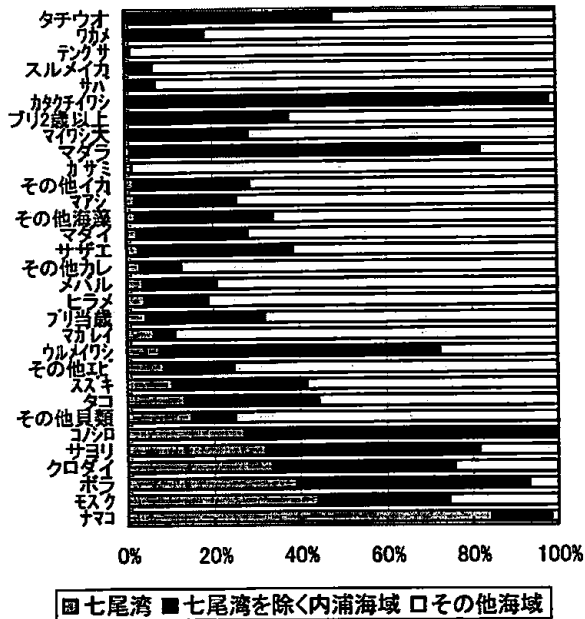


図-2 七尾湾及び内浦海域の魚種別県内漁獲の占有率

は低迷している (図-5)。県水産総合センターが実施した籠飼育試験の結果では七尾南湾奥の定点で大半が斃死する現象もみられており、斃死の原因として環境悪化が懸念されている。

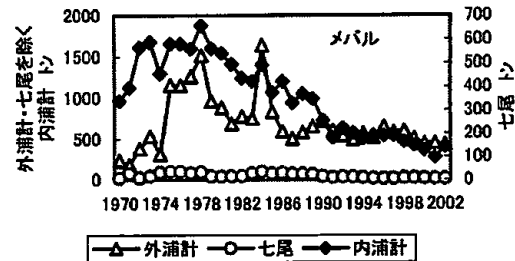
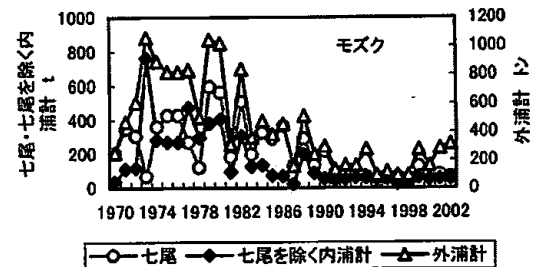
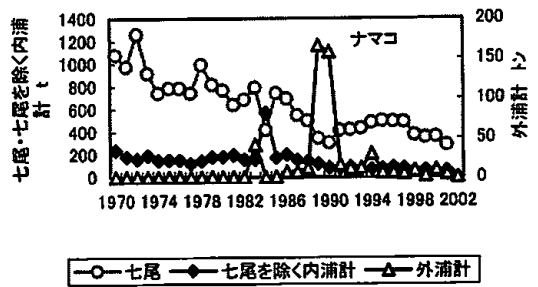


図-4 内浦海域及び七尾湾の定住性魚種の漁獲量

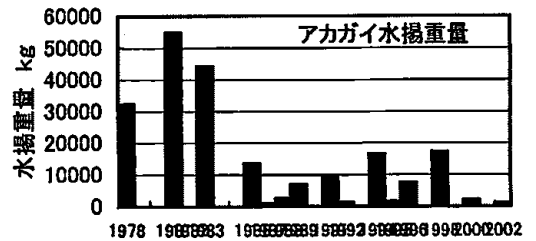


図-5 七尾湾のアカガイ水揚量の推移
*年度の記載ない年は操業していない。

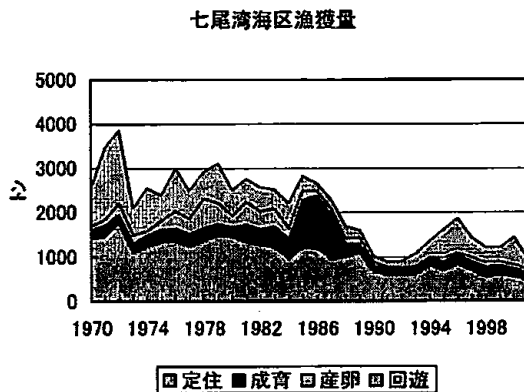
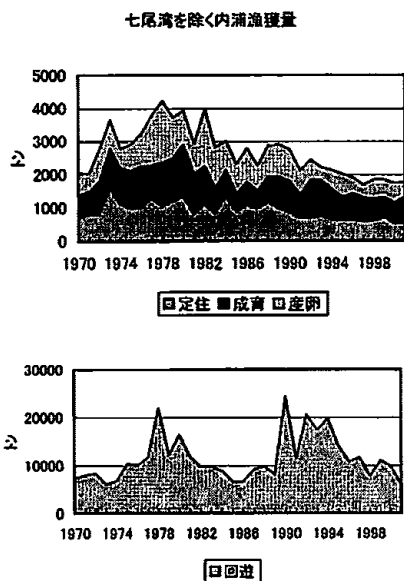


図-3 内浦海域及び七尾湾の生態別漁獲量の推移

IV 水質環境要因

1. 透明度

1987～2003年の間の能登内浦海域沿岸の透明度をみると、全般に低下傾向がみられ、その後も低位横這いからやや回復傾向にとどまっている。特に、長手崎、宇出津、七尾湾小口などで低下傾向が大きい。

一方、七尾湾の透明度データは1994～2003年の期間に限られたことから、内浦海域と同様にほぼ横這いから回復傾向にある(図-6)。七尾湾の3湾の透明度は常に北湾が10m前後と高く、西湾、南湾は5～7mと低くなっている。

2. pH

内浦海域、七尾湾のpHはともに1980年代前半まで安定していたが、1980年代後半～1990年前半にかけて低下し、その後は横這いで推移している(図-7)。

3. 溶存酸素量

七尾南湾の溶存酸素量は90年代後半から減少傾向が顕著である。

常在する貧酸素水塊はみあたらないものの、七尾西湾の底層で1mg/L以下が観測された事例がある。

また、七尾南湾の底層の連続観測から溶存酸素量は春から夏季にかけて低下の一途をたどり、酸素消費の状況が続き、高水温期の低酸素の状態は10時間ないし14時間連続することが観測された(図-8)。

七尾南湾の貧酸素層は6月に南湾中央部の水深12mの海底付近の底層に観測された。この貧酸素層の形成原因として周辺の海底地形が南湾の最深部に至る傾斜部に位置することや能登島と「サキダ出し」の浅瀬に囲まれており、海水が滞留しやすいことが想定される。同時に水温躍層が5～8月の間継続したことにより、海水の上下交換が乏しかった影響も考えられる。

能登内浦海域と七尾湾のCODの経年推移をみると、1980年代前半が高く、1990年にかけて低下したものの、近年は再び増加傾向となっている。

4. 流入河川と沿岸環境の関係

海域に対する流入河川の影響は海域面積に対して河川規模が小さいため顕著なものはないが、七尾湾の一部の海域で河川濁りと透明度に関係がみられた。

V 環境要因と漁獲量との関係

pHはワカメなど海藻類、その他エビ、その他カレイなどとの間に正の相関がみられ、沿岸の透明度はマイワシとの間に正の相関が、ボラとは負の相関関係がみられた。また、溶存酸素量とその他エビ、ナマコと正の相関関係がみられた。

これから、環境要因と定住群の魚種との関係は相関が高く、また、回遊群とは相関が低い。

沿海市町の森林面積の推移と内浦漁獲量との関係をみると、天然広葉林面積とワカメ、ナマコ、メバル、その他カレイに正の相関関係がみられた。

天然広葉樹林、天然針葉樹林面積とナマコ、メバル、その他カレイは正の相関がみられた。

また、天然広葉樹林面積の減少とモズク、ナマコ、ボラなどの定住群や育成群の漁獲量の減少との間で相関がみられ、七尾湾に定住あるいは生育期間の長い魚種が特に影響を受けやすいと推定された。(表-1)

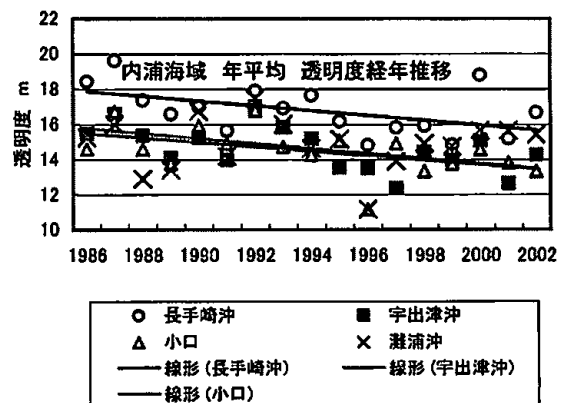


図-6 内浦海域の透明度の経年推移

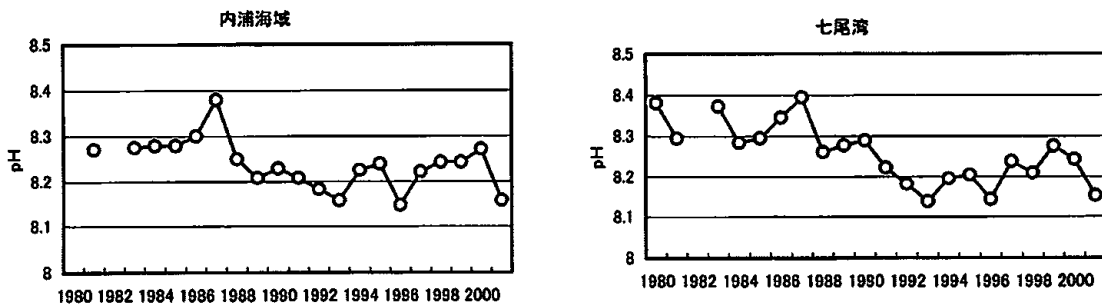


図-7 内浦海域・七尾湾のpH年平均値の推移

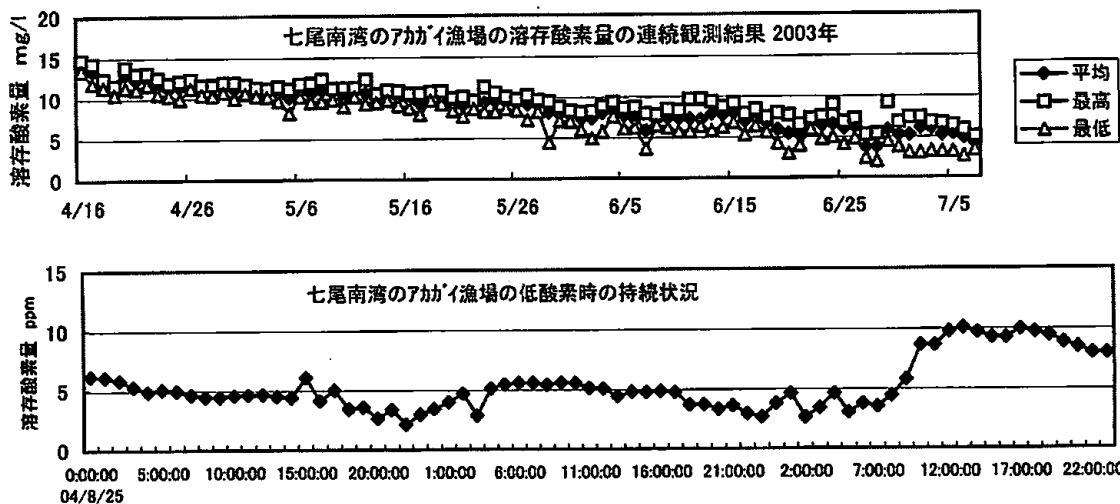


図-8 七尾南湾アカガイ漁場底層の溶存酸素量の推移 (春～夏・低酸素期)

表-1 魚種と環境要因の関係

漁獲海域	内浦海域	内浦海域	内浦海域	内浦海域	内浦海域	七尾湾	七尾湾	七尾湾	七尾湾
要因	pH	透明度	溶存酸素量	COD	天然広葉樹林面積	pH	溶存酸素量	COD	天然広葉樹林面積
観測海域	七尾湾を除く内浦	七尾湾を除く内浦	珠洲～前波	珠洲～前波	七尾湾を除く内浦	七尾湾	七尾湾	七尾湾	七尾湾
モズク						◎			○
ワカメ	◎				◎				
その他海藻	◎								
ナマコ			○		◎	◎			◎
その他エビ	◎		◎			○			
ボラ		●				◎	★		○
スズキ				◎				○	
メバル	○				○	◎			
その他カレイ	◎			★	◎	◎			
クロダイ						◎			
サヨリ						◎			
その他イカ	○					○		○	
マイワシ大		◎							
定住	○			●		◎			◎
成育	★					◎			
産卵	○					○	★	★	
回遊									

◎:1%有意の正の関係
 ○:5%有意の正の関係
 △:弱い正の関係
 ●:1%有意で負の関係
 ★:5%有意で負の関係
 ▲:弱い負の関係

「アカガイ」

七尾湾の重要な増殖種であるアカガイの漁獲量は1980年前半をピークとして、次第に低下し、漁業者によって積極的に種苗放流を推進しているにもかかわらず、近年は低迷している。また、県が実施した海底に埋没する籠飼育試験結果では七尾南湾奥の定点でアカガイが斃死する現象がみられた。そこでアカガイを潜砂させない籠(二重底)による飼育試験を併せて実施したところ斃死はほとんど見られなかった。このことから、斃死の原因として底質悪化が推定された。七尾南湾奥定点(アカガイ斃死箇所)の底泥の全硫化物量は年間を通して七尾西湾定点(生残率良)より2~3倍程度多い。

VI 保全すべき環境条件

内浦海域の保全すべき環境条件は漁業生産の増大に資する魚付き林面積の確保、陸域から栄養素供給のため、

広葉樹を中心とした森林面積の確保が必要である。また、藻場の生産力の維持や回遊群の接岸には濁りの防止と光量確保のための透明度の維持・回復が必要である。その他、安全性の確保には有害物質の流入の防止や貝毒等の原因になるプランクトン増殖抑制が必要である。さらに、九十九湾域を始めとした県内沿岸域において希少生物の保全や多様な生物の生息できる健全な環境を維持する必要がある。

七尾湾の保全すべき環境条件として、広葉樹等の良質な森林の確保、過剰な負荷による富栄養化の防止のために流入河川・用水の水質改善や有機物の流入抑制による底質悪化防止が必要である。さらに貧酸素層の形成を防止するためには浚渫工事にあたって海底地形に凹部を作らないことや海水の交流を妨げない配慮も必要である。

Ⅶ 管理方策

県は「ふるさと石川の環境を守り育てる条例」(平成16年4月施行)の中で良好で安全な水質の確保, 健全な水環境を保持するための水量の確保を図ること。また, 生物の多様性に配慮した水辺環境や親水空間の確保等を提

唱している。

これらをふまえて, 内浦海域, 七尾湾においても下記の管理方策に基づいて, 再生産機能を維持して, 漁業生産・景観の維持・回復等の施策を図ることとする。

管理方策	基本的な方針	関連施策等	施策等実施の考え方
漁場環境の修復・再生	<p>漁業生産の維持回復</p> <p>海岸・海面環境の保全</p> <p>水質環境の保全</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・サザエ礁等漁場・藻場造成事業 ・海岸クリーン運動推進事業 ・根掛り廃棄物回収事業 ・汚水処理施設の整備事業 ・七尾南湾流域生活排水対策推進計画 ・石鹸使用キャンペーン 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の計画的継続 藻場造成面積目標 (～H23年度) 七尾湾 7ha 能登内浦海域 11ha ・漁業者, 地域住民による海岸清掃, 海面環境保全の促進, ごみ投棄防止の啓発 ・事業の促進 ・生活排水対策や排出ごみの資源化による生態系への負荷軽減を啓発 普及する ・環境への影響が大きい界面活性剤洗剤から石鹸へ
漁場環境モニタリング	<p>安全性の確保</p> <p>富栄養化の防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・漁場保全対策事業 ・カキ漁場の環境調査 ・水質監視調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・定期的な水質, 景観等のモニタリング調査 ・カキ漁場の環境要因の調査, カキ棚配列の改善等検討 ・環境監視部門・住民による水質監視調査
幅広い連携	<p>水源林面積の増加, 質的向上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・漁民の森づくり活動 	<ul style="list-style-type: none"> ・漁業者, ボランティア等による植樹 ・間伐など森林管理の促進 ・水辺林の保全
その他	<p>海への関心</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ブルーツーリズム(海のグリーン・ツーリズム) ・ふれあい学習 	<ul style="list-style-type: none"> ・遊漁者, 海洋レジャーの人々に親水の機会を増やし, 海域汚染や自然の摂理に関心を持たせる ・海洋漁業科学館での水産教室

「報告誌名・・・石川県漁場環境保全方針 石川県農林水産部 平成17年3月」

IV 生 産 部

平成16年度 種苗生産・配付・放流の実績(1)

水産総合センター生産部能登島事業所

種類	生産突数 数量 (千尾)	区分	配付実績			放流実績			備考							
			配付先	配付 月日	大きさ (mm)	配付尾数 (千尾)	単価 (円/尾)	配付金額 (千円)		放流場所	放流 月日	放流尾数 (千尾)	大きさ (mm)	中間育成方法		
マダイ	413	放流	(加賀市漁協)	8/4	30	40	3	120	種立地先	8/28	38	50	生養殖	5×5×50角1基、20×17×10角養殖		
			(金沢市漁協)	8/9	30	10	3	30	金石地先	8/9	10	30	直接放流			
能登島 事業所	410	放流	加賀沿岸漁業振興協定会 計			50		150			48					
			(輪島市漁協)	7/29	30	70	3	210	輪倉島	7/29	70	30	直接放流			
			北部外浦水産振興協定会 計			70		210								
			(内浦漁協)	7/27	30	100	3	300	松波地先	7/27	100	30	直接放流	港内放流後餌付け		
			(小木漁協)	7/27	30	10	3	30	小木地先	7/27	10	30	直接放流			
			能登内浦水産振興協定会 計			110		330					110			
			(能登島町)	7/28	30	70	3	210	種地先	7/28	70	30	直接放流			
									久木地先	7/28	20	30	直接放流			
									田原地先	7/28	20	30	直接放流			
			七尾湾漁業振興協定会 計			70		210					70			
放流		その他	(能登島地区経営改善グループ)	7/27	30	10	3	30	種立地先	7/27	10	30	直接放流			
			(岸端大敷)	8/6	30	100	3	300	種地先	8/6	100	30	直接放流			
			放流計			410		1,230				408				
			養殖													
養殖計		果かん水養殖協定会 (のとじま振興協会)	8/20	40	3	24	72									
			養殖計			3		72								
合計					413		1,302			408						

平成16年度 種苗生産・配付・放流の実績(2)

水産総合センター生産部能登島事業所

種別	生産実績		配付実績				放流実績				備考		
	数量 (千尾)	大きさ (mm)	配付先	配付 月日	大きさ (mm)	配付数量 (千尾)	単価 (円/尾)	配付金額 (千円)	放流場所	放流 月日		放流数 (千尾)	大きさ (mm)	中間育成方法
クロダイ	1,000	全長 30	(加賀市漁協)	8/4	30	10	6	60	樽立地先	8/23	9	50	網生養
			(小松市漁協)	7/28	30	10	6	60	安室地先	7/28	10	80	直養放流
			(美川漁協)	8/10	30	10	6	60	美川地先	8/10	10	80	直養放流
			(内灘町漁協)	8/9	30	10	6	60	河北地先	8/9	10	30	直養放流
能登島 事業所	1,000		加賀市漁業振興協同組合			40		240	河北地先		39		
			(輪島市漁協)	7/30	30	20	6	120	輪島地先	7/30	20	30	直養放流
			北部外浦水産振興協同組合			20		120			20		
			(珠洲市)	7/28	30	50	6	300	飯田沖合2地	9/6	42	78	網生養
			(宇津川漁協)	7/28	30	20	6	120	宇津川沖内	9/2	18	80	生管網
			(内浦漁協)	8/7	30	75	6	450	松波地先	8/7	75	30	直養放流
			(能登町漁協)	8/9	30	200	6	1,200	田ノ浦地先	9/10	160	80	網生養
			能登内浦水産振興協同組合			345		2,070			295		
			(穴水町漁協)	7/30	30	100	6	600	新地地先	8/20	95	85	網生養
			(穴水町漁協・前渡支所)	7/28	30	10	6	60	前渡地先	8/5	9	30	仕切網
			(中島町)	8/5	30	50	6	300	七尾西島	8/5	50	30	直養放流
			(能登島町)	7/28	30	120	6	720	半浦地先	7/28	20	30	直養放流
									須賀地先	7/28	20	30	直養放流
									日出ヶ島地先	7/28	10	30	直養放流
									通地先	7/28	20	30	直養放流
									田原地先	7/28	20	30	直養放流
									久木地先	7/28	20	30	直養放流
									野崎地先	7/28	10	30	直養放流
				7/29	30	140	6	840	野崎地先	7/29	30	30	直養放流
									曲地先	7/29	20	30	直養放流
									燕園地先	7/29	10	30	直養放流
									向田地先	7/29	20	30	直養放流
									關地先	7/29	30	30	直養放流
									鯉目地先	7/29	30	30	直養放流
				8/9	30	25	6	150	佐々波地先	8/9	25	30	直養放流
			七尾湾漁業振興協同組合			445		2,870			439		
その他			(船登島ライオンクラブ)	8/6	30	20	6	120	輪島入江(関地先)	8/4	60	30	直養放流
			(日本釣振興会・石川県支部)	8/9	30	60	6	360	輪島・金沢・小松地先	8/4	60	30	直養放流
			(日本釣振興会・福井県支部)	8/9	30	30	6	180	(福井県内)				(育成後放流)
			(日本釣振興会・新潟県支部)	8/10	30	40	6	240	(新潟県内)	8/10	30	30	(直養放流)
放流計						1,000		6,000			943		
養殖													
養殖計						0		0					
合計						1,000		6,000			943		

平成16年度 種苗生産・配付・放流の実績(3)

水産総合センター生産部能登島事業所

種類	生産量 (千個)	区別	配付実績			放流実績			備考							
			配付先	配付 月日	大きさ (mm)	配付数量 (千個)	単価 (円/個)	配付金額 (千円)		放流場所	放流 月日	放流数 (千個)	大きさ (mm)	中間育成方法		
アカガイ 能登島 事業所	1,301 放流用 800 養殖用 501	放流	(七尾湾漁業振興協議会) 中間育成先内訳	2	800	1	800	-	-	-	-	延縄式養育成	平成17年度放流予定 " " " " " " " " " "			
			三ヶ浦(濁)地区	8/24	50											
			須尊地区	8/25	50											
			國地区	8/28	50											
			佐波地区	9/1	50											
			半浦地区	9/2	50											
			西湾地区	9/3	50											
			石崎地区	9/4	500											
			小計	800	1	800										
			七尾湾漁業振興協議会 (H15.9.10~9.19渡し)	H15	(800)											延縄式養育成	(平成15年度配付・育成分)
													三ヶ浦地区育成分			
													國地区育成分			
													佐波地区育成分			
													須尊地区育成分			
													西湾地区育成分			
													半浦地区育成分			
													西湾地区育成分			
													石崎地区育成分			
放流計				800		800								413		
養殖	六水町漁協 七尾漁協	養殖		9/2	1	1	1			(区・第33号内)			垂下式養育成(中居入江・岩串地先)			
				9/4	500	1	500			(区・第21号内)	(7/6)	(136)	34.1	延縄式養育成後、地際き養殖		
養殖計				501		501										
合計				1,301		1,301		1,301						413		

平成16年度 種苗生産・配付・放流の実績(4)

水産総合センター生産部志賀事業所

種別	生産要領 数量 (千尾)	大きさ (mm)	配付		配付先		配付数量 (千尾)	単価 (円/尾)	配付金額 (千円)	放流場所	放流		放流数 (千尾)	大きさ (mm)	中間育成方法	備考						
			配付日	配付月	放流日	放流月																
ヒラメ	1,269	40~100	8/3~4	8/3~4	水産総合センター	38	—	—	38	雄都町・田ノ浦湾	8/3~4	38.0	151	直接放流	早期生産ヒラメ放流効果調査							
志賀事業所	試験用 36 放流用 1,218 (40mm) 876 (60mm) 342 養殖用 15	40~100	8/3~4	8/3~4	(加賀市漁協・橋立地区) (加賀市漁協・埴原地区) (小松市漁協) (美川漁協) (松任市漁協) (金沢市漁協) (金沢市漁協) (内灘町漁協) (南蒲漁協)	38	5	200	雄都町・田ノ浦湾	8/28	8/28	38.0	151	直接放流	9.5×1.5×1.0m 7基 径8m 1基、径3m 1基							
																30	380	7/17	7/17	30	108.7	直接放流
																50	600	7/23	7/23	50	111.4	直接放流
																10	120	7/16	7/16	10	106.2	直接放流
																35	175	6/1	6/1	35	49	直接放流
																90	450	6/2	6/2	90	50	直接放流
																45	225	5/26	5/26	45	48	直接放流
																260	1,300	7/22	7/22	260	107.4	直接放流
																21	252	7/22	7/22	21	107.4	直接放流
																21	252	7/22	7/22	21	107.4	直接放流
																80	400	5/28	5/28	80	49	直接放流
																40	200	5/28	5/28	40	48	直接放流
																100	500	5/27	5/27	100	48	直接放流
																10	120	7/20	7/20	10	110.3	直接放流
																80	400	6/3	6/3	80	49	直接放流
310	1,550	6/10	6/10	310	54	直接放流																
40	200	6/10	6/10	40	54	直接放流																
35	175	6/10	6/10	35	54	直接放流																
20	100	6/10	6/10	20	54	直接放流																
15	75	6/10	6/10	15	54	直接放流																
30	150	6/28	6/28	30	60	直接放流																
45	225	6/9	6/9	45	53	直接放流																
5	25	6/9	6/9	5	53	直接放流																
80	400	6/2	6/2	80	50	直接放流																
30	150	5/31	5/31	30	51	直接放流																
10	120	7/21	7/21	10	110.3	直接放流																
10	120	7/15	7/15	10	108.2	直接放流																
320	1,600	7/15	7/15	320	108.2	直接放流																
2	24	6/20	6/20	2	60	直接放流																
2	24	6/20	6/20	2	60	直接放流																
2	24	6/26	6/26	2	60	直接放流																
1,218	8,526			1,218				1,060.2														
放流計																						
養殖	1,269	40~100	8/3~4	8/3~4	水産総合センター	38	—	—	38	雄都町・田ノ浦湾	8/3~4	38.0	151	直接放流	早期生産ヒラメ放流効果調査							
養殖計	1,269	40~100	8/3~4	8/3~4	水産総合センター	38	—	—	38	雄都町・田ノ浦湾	8/3~4	38.0	151	直接放流	早期生産ヒラメ放流効果調査							
合計	2,538	40~100	8/3~4	8/3~4	水産総合センター	76	—	—	76	雄都町・田ノ浦湾	8/3~4	76.0	302	直接放流	早期生産ヒラメ放流効果調査							

平成16年度 種苗生産・配付・放流の実績(5)

水産総合センター生産部志賀事業所

種別	生産実績		配付実績		放流実績		備考								
	数量(千個)	大きさ(mm)	配付先	配付日	配付数量(千個)	単価(円/個)		配付金額(千円)							
アワビ	216	20~50	試験	水産総合センター	9/7	3	-	鮎島	9/7	3	50	直接放流	標榜網系、メダイ " "		
			試験	水産総合センター	6/7	1	1	-	鮎島	6/7	1	30		直接放流	
			試験計			4				4					
志賀事業所	4	試験用	放流	(加賀市漁協)	10/28	1.5	20	30		10/28	1.5	18~20	直接放流		
				加賀沿岸漁業振興協会の計		1.5		30				1.5			
				(高浜漁協)	11/10	5	20	100		高浜地先	11/10	5	16~20	直接放流	
				(富栄町水産振興協会の計)	10/18	80	20	1,600				80			
				(獨漕湾漁協)						福澤地先					
				(高美湾漁協)						高美湾(七海)	10/18	20	16~20	直接放流	
				(石川とぎ漁協・西海地区)						千ノ瀬(海士崎)	10/19	20	"	直接放流	
				(石川とぎ漁協・西海地区)						赤瀬地先	10/19	20	"	直接放流	
				中部外浦水産振興協会の計		85		1,700				80			
				(門前町漁協)	7/7	3	20	60		鹿嶋、黒島、梁見	7/7	3	16~20	直接放流	
	(輪島市漁協)	10/25	88.5	20	1,780		鮎島	10/25	88.5	16~20	直接放流	(一部中間育成)			
		10/19					地方(大沢~曾々木)	10/19	9.5	"	直接放流				
		北部外浦水産振興協会の計		92.5		1,850			92.5						
	(珠洲市)	11/29	25	20	500				25	16~20	陸上水槽	(中間育成後放流)			
	(すずし漁協)本所						小泊・高波	(H16.3/31)	(2)	(23)					
	(すずし漁協)高尾支所						仁江・黒瀬	(")	(3)	(23)					
	(すずし漁協)折戸支所						折戸地先	(")	(2)	(23)					
	(すずし漁協)親興支所						親興地先	(")	(2)	(23)					
	(すずし漁協)寺家支所						寺家地先	(")	(2)	(23)					
	(すずし漁協)宝立支所						貝附島	(")	(0.5)	(23)					
	(内浦漁協)						新保・長尾等	(H16.3/26)	(3)	(23)					
		熊登内浦水産振興協会の計		25		500			(19.5)						
	(穴水町)	10/18	5	20	100		親波地先	10/18	5	16~20	直接放流				
	(佐々波漁協)	10/18	3	20	60		佐々波地先	10/18	3	16~20	直接放流				
		七尾湾漁業振興協会の計		8		180			8						
		放流計		212.0		4,240.0			182.0						
		合計		216.0		4,240			186.0						

平成16年度 種苗生産・配付・放流の実績(6)

水産総合センター生産部志賀事業所

種類	生産実績 数量(千個)	区分	配付実績			放流実績			備考 (突置放流サイズ、個数等)			
			配付先	配付数量 (千個)	単価 (円/個)	配付金額 (千円)	放流場所	放流 月日		放流量 (千個)	大きさま (mm)	中間育成方法
サザエ	1,320	放流	(加賀市漁協)	10	3	30	10/28	10	7	直接放流		
志賀 事業所	放流用 1,320 (殻高7mm 稚貝の重 量0.15g で重量換 算)	放流	加賀沿岸漁業振興協議会 計	10		30		10				
			(羽咋漁協)	50	3	150	10/19	50	7	直接放流		
			(紫雲漁協)	50	3	150	10/19	50	7	直接放流		
			(高浜漁協)	20	3	60	10/28	20	7	直接放流		
			(富来町水産振興協議会)	100	3	300						
			(酒浦漁協)	25	7	175	10/18	25	7	直接放流		
			(富来町漁協)	25	7	175	10/19	25	7	直接放流		
			(石川とぎ漁協・西瀬地区)	25	7	175	10/19	25	7	直接放流		
			(石川とぎ漁協)	25	7	175	10/19	25	7	直接放流		
			中部外浦水産振興協議会 計	220		660		220				
(門前町漁協)	95	3	285	11/8	95	7	直接放流					
(輪島市漁協)	490	3	1,470	10/19, 25	490	7	直接放流					
北浦外浦水産振興協議会 計	555		1,665		555							
(すずし漁協) 本所	50	3	150	10/28	50	7	直接放流					
(すずし漁協) 厚屋支所	50	3	150	10/28	50	7	直接放流					
(すずし漁協) 折戸支所	20	3	60	10/28	20	7	直接放流					
(すずし漁協) 寺家支所	30	3	90	10/28	30	7	直接放流					
(小木漁協)	50	3	150	10/19	50	7	直接放流					
(内浦漁協)	20	3	60	10/28	20	7	直接放流					
能登内浦水産振興協議会 計	220		660		220							
(穴水町漁協)	50	3	150	10/18	50	7	直接放流					
(ななか漁協)	75	3	225	10/28	75	7	直接放流					
(能登島町)	80	3	240	10/25	80	7	直接放流					
(佐々波漁協)	100	3	300	10/18	100	7	直接放流					
七尾湾漁業振興協議会 計	305		915		305							
その他												
(能登島地区経営改善グループ)	10	3	30	10/25	10	7	直接放流					
放流 計			1,320		3,960		1,320					
合計			1,320		3,960		1,320					

平成16年度 種苗生産・配付・放流の実績(7)

水産総合センター生産部美川事業所

種類	生産実績		配付実績		放流実績		備考								
	数量 (千尾)	大きさ (g)	配付先	月日	大きさ (g)	配付重量 (kg)		単価 (円/kg)	配付金額 (千円)	放流場所	放流 月日	放流数 (千尾)	大きさ (g)	中間育成方法	
7 コ 美川 事業所	298	5	水産総合センター(内水面S)	9/2	208.7	0	-	0	手取川(手取大橋)	9/2	21	9.7	(養鰯放流)		
			水産総合センター(内水面S)	9/2	155.2	0	-	0	手取川(美川公園)	9/2	16	9.7	(養鰯放流)		
			金沢漁協	4/6	50.0	2,900	145	2,900	145	尾川(中間育成試験)	4/28	7	7.0	網仕切	
(能登島 事業所)	44	5	試験計		408.9	145		145			44				
			(内水面漁獲)		1,244	2,900	3,608		3,608						
			動橋川漁協	4/21	(62)						動橋川	4/21	12.4	5	直接放流
			大海川漁協	4/22	(35)						大海川	4/22	7.0	5	直接放流
			新丸漁協	4/27	(18)						大日川(手取川支流)	4/27	3.6	5	直接放流
			大形谷川漁協	4/27	(29)						俣川	4/27	5.2	5	直接放流
			金沢漁協	4/29	(200)						俣川	4/29	40.0	5	直接放流
			小又川漁協	5/10	(35)						小又川	5/10	7.0	5	直接放流
			輪島川漁協	5/10	(71)						河原田川	5/10	14.2	5	直接放流
			町野川漁協	5/12	(37)						町野川	5/12	7.4	5	直接放流
			大聖寺川漁協	5/19	(219)						大聖寺川	5/19	48.8	5	直接放流
			金沢漁協	5/25	(170)						浅野川	5/25	34.0	5	直接放流
			手取川漁協	6/1	(371)						手取川(中流域)	6/1	74.2	5	直接放流
			放流計				1,244		3,608		3,608		248.8		
合計				1,653		3,753		3,753		292.8			(配付実重量 6.6g) 配付実尾数 188.5千尾		



能登島事業所

マダイ種苗生産事業

石中健一・横西 哲・浜田幸栄・角三繁夫・吉田敏泰

I 陸上生産

1. 採卵

4月26日、生け簀網で飼育した養成親魚242尾（雌雄数不明）を事業所の130㎡採卵水槽へ収容した。

5月20日から23日に採集した卵より浮上卵6,800千粒を50㎡飼育水槽5槽に収容した。浮上卵の分離は1㎡アルテミア孵化槽を使用した。

疾病予防として、卵をヨード（イソジン）50ppm液中に2分間浸漬した。

2. 餌料

餌料系列は、孵化後4日目より30日目までワムシ、15日目から25日目まで冷凍ワムシ、20日目よりアルテミア幼生、配合飼料、25日目より冷凍アルテミア、35日目より冷凍魚卵をそれぞれ沖出しまで与えた。

生物餌料の栄養強化としてワムシ1億個体に油脂酵母50g、アルテミア1億個体に油脂酵母100gをそれぞれ添加した。

給餌回数はワムシ1~3回/日、アルテミア1~2回/日、配合飼料2~6回/日投与し、孵化後12日目よりワムシ、30日目よりアルテミアの早朝（5:30）自動給餌も行った。1槽当たりの給餌量は、ワムシ110.3~116.5億個体、アルテミア幼生9.5~10.04億個体、冷凍ワムシ23.2~27.7億個体、冷凍アルテミア3.1~3.7億個体、冷凍魚卵550~850万粒、配合飼料10.6~37.59kg投与した。

配合飼料は二社の製品を混合して投餌した。

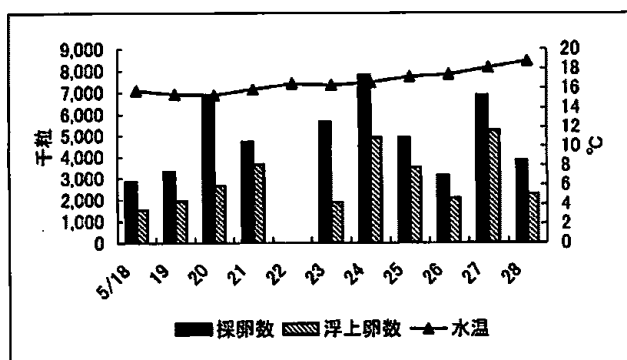


図-1 採卵数及び水温

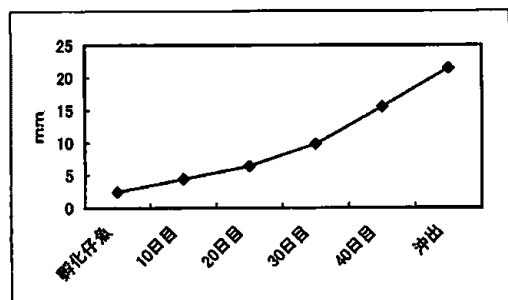


図-2 平均全長（陸上）

3. 飼育水

孵化後5日目より0.5回転（20㎡/日）の注水を開始した。飼育日数の経過とともに注水量を徐々に増し、35日目には最大3.6回転とした。また、孵化後4日目より10日目までナンノクロロプシスを70万~80万セル/mlの濃度になるように飼育水に添加した。

4. 飼育管理

底掃除は自動底掃除機（水槽深部はサイホン）で孵化後12日目に1回、20日目からは2~3回/週、30日目以降は毎日行うようにした。

換水枠のネット（ポリエチレン）の目合いは、飼育開始時70目、孵化後18日目より40目、29日目より24目に順次交換した。換水枠は1槽に2本使用した。

飼育棟の出入口3カ所には長靴等の消毒の為、消毒液（トリゾン液）の入った容器を置いた。

飼育事例を表-1に示した。

5. 生産結果（陸上）

採卵数及び親魚池水温を図-1に示した。

5月20日（1回次）2槽、21日（2回次）2槽、23日（3回次）1槽へ卵を収容し、得られた孵化仔魚計4,611千尾（孵化率67.8%）に、孵化後4日目より給餌を開始した。ワムシ投与と同時にナンノクロロプシスの添加を行った。

飼育は順調に推移し、43日から57日間飼育した結果、平均全長21.44mmの稚魚1,430千尾を生産した。孵化後10日目（尾数調整）からの生残率は34.8%となった。

生産結果を表-2、平均全長を図-2にそれぞれ示した。

II 中間育成

1. 海上施設

7月5日、6日に陸上水槽から1回次、2回次で生産した稚魚900千尾（平均全長18.83mm）を当事業所の船で海上中間育成施設まで運搬（沖出し）した。海上施設では180径モジ網20張（平均45,000尾/張）にそれぞれ収容した。

2. 陸上施設

7月9日、2回次生産（No.4水槽）の稚魚350千尾を3つの水槽に分槽しそれぞれ継続飼育を行った。

3. 飼育

海上のモジ網生簀に稚魚を収容して飼育した。モジ網は網の汚れ、魚の成長を考慮して、順次120径、80径と目合いの大きいものに交換した。

餌料は配合飼料（稚魚用クランブル）30%、冷凍生餌（三陸アミ、サバ等）70%に複合ビタミン剤外割0.5%、ビタミンE剤外割0.5%を調餌して与えた。給餌は海上施設収容から8日目までは10~15回/日（6:00~19:00）15日目まで8~10回/日（9:00~16:30）投与し、以降は6~8回/日（9:00~16:30）投与した。8日目までの早朝、夕方給

表-1 飼育事例 (生産地No.1)

飼料	5	10	15	20	25	30	35	40	45	計	備考
孵化後日数											
ワムシ (億個体)	1回/日 1~2	2回(朝晩) 2.5~5 冷蔵ワムシ	3回(朝晩) 4~7	3回(朝晩) 1.6~2	2回(朝晩) 2.1~3	1回(朝晩) 0.2~0.5 冷蔵アルテミア	2回(朝晩) 0.4~0.7	1回(朝晩) 0.25	1回(朝晩) 0.2	116.5億個体 27.7億個体	給餌回数は1~3回/日 給餌回数は1回/日
アルテミア (億個体)											
配合 (g)										10.610g	給餌回数は1~2回/日 給餌回数は1回/日
冷凍魚卵 (万粒)										550万粒	給餌回数は2~6回/日
ナンクロロプシス (セル)											添加回数は1回/日
水温 (°C)	← 16.4~19.3	→← 18.3~20.9	→← 19.8~23.3	→← 20.6~23.0	→← 20.6~23.0	→← 20.6~23.0	→← 20.6~23.0	→← 20.6~23.0	→← 20.6~23.0	→← 20.6~23.0	16.4~23.3°C
換水率(回転) 止水30m³	止水 0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	3.3	3.6	3.6	3.6	止水~3.6回転	飼育水40m³
全長 (mm)	2.50	4.39	6.38	9.81	16.17	16.17	16.17	16.17	16.17	52.4mg	
尾数 (千尾)	862 (孵化率66.3%)	826 (生残率95.8%)	768 (生残率89.0%)							300千尾 (生残率34.8%)	沖出し
備考	換水70目 注水ネ200目	底掃除	換水40目 注水ネ70目	換水24目 (稚魚吸い込み有り)							

表-2 種苗生産結果

生産池 No	1		2		3		4		5		計	
採卵月日	5/20		5/20		5/21		5/21		5/23		5/20~5/23	
収容卵数(千粒)	1,300		1,300		1,500		1,500		1,200		6,800	
孵化率(%)	66.3		75.0		63.2		54.1		84.4		67.8	
孵化仔魚(千尾)	862		975		949		812		1,013		4,611	
成長及び 生残率	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾
第1回計数 (孵化仔魚)	5/23	862	5/23	975	5/24	949	5/24	812	5/26	1,013	5/23~5/26	4,611
第2回計数 (10日目)	6/2	826	6/2	948 (827)	6/3	923 (828)	6/3	807	6/5	939 (815)	6/2~6/5	4,443 (4,103)
第3回計数 (20日目)	6/12	768	6/12	771	6/13	630	6/13	637	6/15	743	6/12~6/15	3,549
30日目全長(mm)	9.81		9.64		9.54		9.87		10.21		9.81	
沖出し月日	7/5		7/5		7/6		7/9		7/22		7/5~7/22	
沖出し迄の日数	43日		43日		43日		46日(分槽)		57日		43~57日	
沖出し時全長(mm)	16.77		20.41		19.31		19.88		30.84		21.44	
沖出し尾数(千尾)	300		300		300		350		#180		1,430	
稚魚の生残率(%)	34.8		*36.2		*36.2		43.1		*22.0		*34.8	

52.4mg

95mg

92.9mg

99.3mg

423.8mg

152.6mg

*は(調整尾数)からの生残率
#は地先放流

餌時には配合飼料(径1.2~2.0mm)を各1回ずつ給餌した。

給餌率は沖出し後8日目まで魚体重の120~100%,15日目まで80~50%,以降は40~20%を目安として給餌した。

陸上水槽で飼育の稚魚350千尾は,1回/日の底掃除や,自動給餌機で1.0~1.2kg/槽(8回/日)の配合飼料を投与(6:00~18:00)した。

4. 中間育成結果

7月5日に海上中間育成施設に収容した稚魚900千尾(平均全長18.83mm)は20日間飼育した結果,計603千尾の稚魚(平均全長42.7mm)を生産した。

7月9日より陸上3水槽で継続飼育の稚魚350千尾(平均全長19.88mm)を24日間飼育した結果,180千尾の稚魚(平均全長43.0mm)を生産した。

中間育成の生残率は海上施設67.0%,陸上水槽が51.4%であった。

中間育成結果を表-3,全長,体重を図-3, 4にそれぞれ示した。

Ⅲ 問題点と今後の課題

1. 孵化率の安定。
2. 孵化後30日目以降の斃死の抑制。
3. 冷凍ワムシ, 冷凍アルテミア餌料の効果の評価。

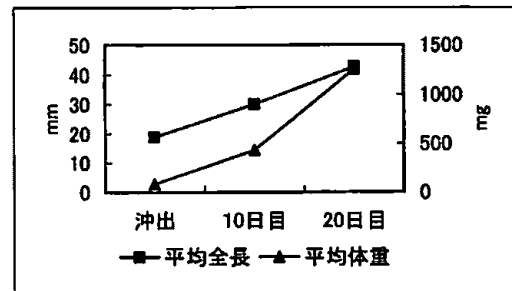


図-3 中間育成(海上)

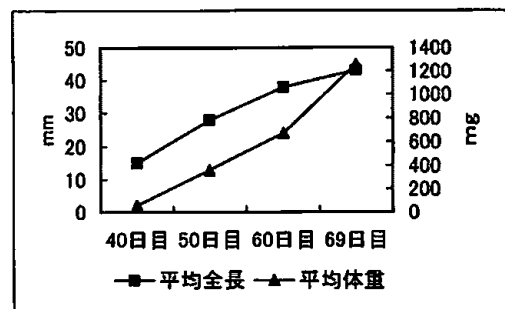


図-4 中間育成(水槽)

表-3 中間育成結果

開始時期 (場所)	7月6日 (海上施設)	7月9日 (水槽施設)
収容生質, 数	4×4×3m 180径 50張	50kl 鯿コンクリート水槽 (実積40kl) 3槽
開始の魚体	17.09mm、55.6mg	16.81mm、55.4mg
収容尾数、密度 (m ³)	2,040千尾 (850尾/m ³)	250千尾、(2,083尾/m ³)
餌の種類と 総給餌量	配合3:7生餌 (アミエビ、サハ) 複合ビタミン剤0.5% ビタミンE剤0.5% 2,560kg 初期配合飼料 167kg	初期配合飼料 93kg
終了時尾数, 月日	1,714千尾 7月28日	150千尾 8月4日
平均全長	40.4mm	42.7mm
生残率	84.0%	60.0%

クロダイ種苗生産事業

石中健一・横西 哲・浜田幸栄・角三繁夫・吉田敏泰

I 陸上生産

1. 採卵

4月26日、生け簀網で飼育した養成親魚303尾（雌雄数不明）を当事業所の130㎡採卵水槽へ収容した。

5月20日から26日に採集した卵より浮上卵12,400千粒を50㎡飼育水槽10槽に収容した。卵は疾病予防として、ヨード（イソジン）50ppm液中に2分間の浸漬を行った。

2. 餌料

餌料系列は、孵化後4日目より35日目までワムシ、15日目より27日目まで冷凍ワムシ、22日目よりアルテミア幼生、25日目より配合飼料、28日目より冷凍アルテミア、40日目より冷凍魚卵をそれぞれ沖出しまで与えた。

生物餌料の栄養強化としてワムシ1億個体に油脂酵母50g、アルテミア1億個体に油脂酵母100gを添加した。

給餌回数はワムシ1～3回/日、アルテミア1～2回/日、配合2～6回/日投与し、孵化後12日目よりワムシ、33日目よりアルテミアの早朝（5：30）自動給餌を行った。1槽当たりの給餌量は、ワムシ106.8～111.8億個体、冷凍ワムシ25.3～33.7億個体、アルテミア幼生4.9～5.04億個体、冷凍アルテミア1.3～1.4億個体、冷凍魚卵200～250万粒、配合飼料6.99～14.19kg投与し、配合飼料は二社の製品を混合し投与した。

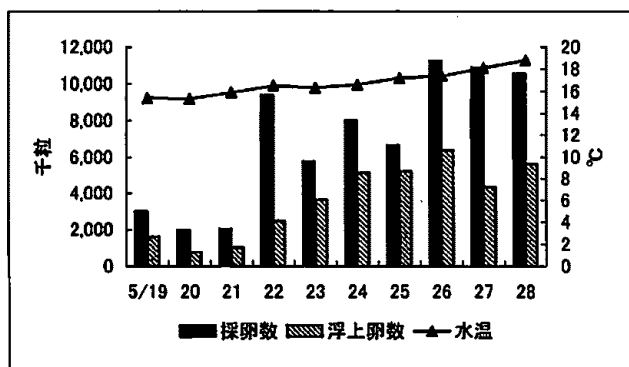


図-1 採卵数及び水温

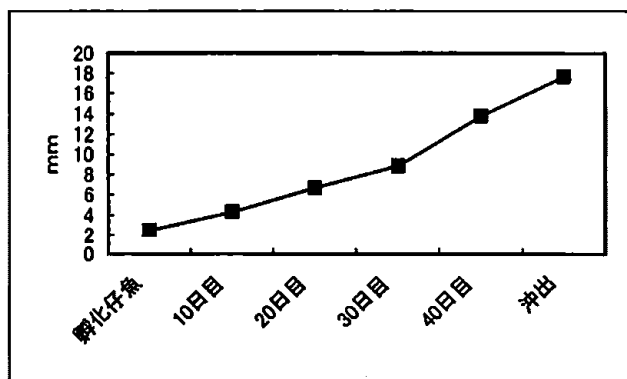


図-2 平均全長（陸上）

3. 飼育水

孵化後5日目より0.5回転（20㎡/日）の注水を開始した。飼育日数の経過とともに注水量を徐々に増し、35日目には最大3.6回転とした。

孵化後4日目より10日目までナンノクロロプシス70～80万セル/mlの濃度になるように飼育水に添加した。

4. 飼育管理

底掃除は自動底掃除機（水槽深部はサイホン）で孵化後12日目に1回、20日目から2～3回/週、30日目以降は毎日行うようにした。

換水枠は2本/槽使用し、ネット（ポリエチレン）の目合いは、飼育開始時70目、20日目より40目、33日目より24目に交換した。

飼育棟の出入口3カ所には長靴等の消毒の為、消毒液（トリゾン液）の入った容器を置いた。

飼育事例を表-1に示した。

5. 生産結果（陸上）

採卵数及び親魚池水温を図-1に示した。

5月20日（1回次）2槽、23日（2回次）3槽、24日（3回次）3槽、25日（4回次）1槽、26日（5回次）1槽の計10槽へ卵を収容し得られた孵化仔魚10,075千尾（孵化率81.2%）に、開口が見られた孵化後4日目より給餌を開始した。ワムシ投与と同時に飼育水にナンノクロロプシスの添加を行った

飼育は順調に推移し、42日から50日間飼育した結果、平均全長17.69mmの稚魚2,440千尾を生産した。

生産結果を表-2、平均全長を図-2に示した。

II 中間育成

1. 海上施設

7月6日から8日にかけて8水槽より稚魚計2,040千尾（平均全長17.09mm）を当事業所の船で、海上中間育成施設まで運搬（沖出し）した。海上施設では180径モジ網（4×4×3m）50張に収容した。

2. 陸上施設

7月9日、5回次生産（No.10水槽）の稚魚250千尾を3つの水槽に分槽し、それぞれ継続飼育を行った。

3. 飼育

海上のモジ網生簀に収容して飼育した。モジ網は、網の汚れ、魚の成長を考慮して120径のモジ網に交換した。

餌料は配合飼料（稚魚用クランブル）30%、冷凍生餌（三陸アミ、サバ等）70%に複合ビタミン剤外割0.5%、ビタミンE剤外割0.5%をチョッパーで調餌して与えた。

給餌時間、回数はマダイ同様に行った。給餌率は沖出し後8日目まで魚体重の100～80%、15日目まで60～40%、以降は30～20%を目安として給餌した。

表-1 飼育事例 (生産地No.1)

飼料	5	10	15	20	25	30	35	40	45	計	備考
ワムシ (億個体)	1回/日	2回(朝晩)	2~3.5 冷凍ワムシ	3回(朝晩)	2.6~5.6	2				108.8億個体 27.2億個体	給餌回数は1~3回/日 給餌回数は1回/日
アルテミア (億個体)	1回/日		1回/日	2回(朝晩)	2回(朝晩)	1回(朝晩)				4.92億個体 1.40億個体	給餌回数は1~2回/日 給餌回数は1回/日
配合 (g)			2回/日 3回 4回 6回		0.14~0.24 冷凍アルテミア	0.24~0.30	0.18			8,590g	給餌回数は2~6回/日
冷凍魚卵 (万粒)						0.1				250万粒	給餌回数は2回/日
ナンノクロロブシス (セル)											添加回数は1回/日
水温 (℃)	← 16.4~19.2	← 18.5~20.9	← 20.1~23.3	→ 20.6~23.0	→						16.4~23.3℃
換水率 (回転) 止水 30m ³	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	3.3	3.6				飼育水 40m ³
全長 (mm)	2.45	4.46	7.03	8.72	12.34						55.2mg
尾数 (千尾)	864 (孵化率67.6%)	837 (生残率98.9%)	639 (生残率75.5%)								220千尾 (生残率26.0%)
備考	換水70目 注水ネ200目	底掃線	換水40目 注水ネ70目	換水24目							沖出し

表-2 種苗生産結果

生産池 No.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		計	
採卵月日	5/20		5/20		5/23		5/23		5/23		5/24		5/24		5/24		5/25		5/26		5/20~5/26	
収容卵数(千粒)	1,250		1,250		1,300		1,300		1,300		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200		12,400	
孵化率(%)	67.6		83.7		90.4		94.2		90.0		70.0		60.8		89.6		79.8		83.8		81.2	
孵化仔魚(千尾)	846		1,047		1,176		1,225		1,170		841		730		1,076		958		1,008		10,075	
成長及び 生残数	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
第1回計数 (孵化仔魚)	5/23	846	5/23	1047	5/26	1176	5/26	1225	5/26	1170	5/27	841	5/27	730	5/27	1076	5/28	958	5/28	1006	5/23~5/28	10,075
																					2.45	
第2回計数 (10日目)	6/2	837	6/2	986 (855)	6/5	949 (850)	6/5	1045 (857)	6/5	876	6/6	693	6/6	639	6/6	913	6/7	509	6/7	898	6/1~6/7	8,346 (7,927)
	4.40	98.9	4.35	94.1	4.24	80.6	4.38	85.3	4.31	74.8	4.31	82.4	4.46	87.5	4.31	84.8	4.19	53.1	4.27	89.2	4.32	82.8
第3回計数	6/12	639	6/12	538	6/15	559	6/15	633	6/15	530	6/16	542	6/16	552	6/16	600	6/17	445	6/17	776	6/12~6/17	5,814
	6.42	75.5	6.64	*62.9	6.69	*65.7	6.83	*73.8	6.35	45.2	6.92	64.4	7.03	75.6	6.71	55.7	6.70	46.4	6.63	77.1	6.68	*73.3
30日目全長(mm)	8.72		8.86		9.47		8.89		8.65		8.53		8.84		8.68		9.50		8.63		8.87	
沖出し月日	7/6		7/6		7/7		7/7		7/7		7/8		7/8		7/8		7/17		7/9		7/6~7/17	
沖出し迄の日数	44日		44日		42日		42日		42日		42日		42日		42日		50日		42日(分槽)		42日~50日	
沖出し時全長(mm)	16.52		18.09		17.10		17.29		16.56		16.95		17.77		16.50		23.39		16.81		17.69	
沖出し時尾数(千尾)	220		240		240		200		280		300		300		260		#150		250		2,440	
沖出し時生残率(%)	26.0		*28.0		*28.2		*23.3		31.9		43.2		46.9		28.4		15.6		27.8		*30.7	

*は(調整尾数)からの生残率
#は地先放流

4. 中間育成結果

7月6日より海上中間育成施設に収容した稚魚2,040千尾(平均全長17.09mm)を網換えや、給餌等を行い20日間飼育した結果、平均全長40.4mmの稚魚1,714千尾を生産した。

7月9日より陸上の3水槽で継続飼育の稚魚250千尾(平均全長16.81mm)は27日間飼育した結果、150千尾の稚魚(平均全長42.70mm)を生産した。

中間育成の生残率は海上施設84.0%,陸上施設が60.0%であった。

中間育成結果を表-3,成長を図-3,4にそれぞれ示した。

III 問題点と今後の課題

1. 孵化後30日目以降の斃死の抑制。
2. 冷凍ワムシ, 冷凍アルテミア餌料の効果の評価。

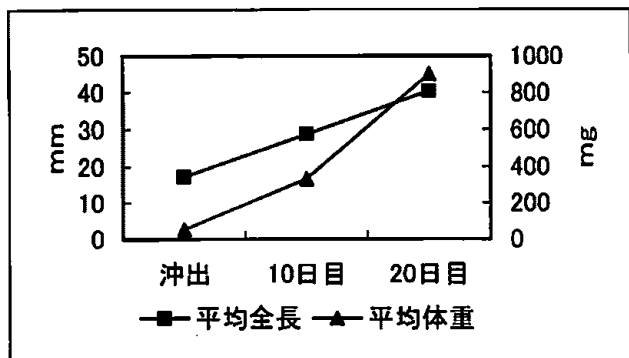


図-3 中間育成 (海上)

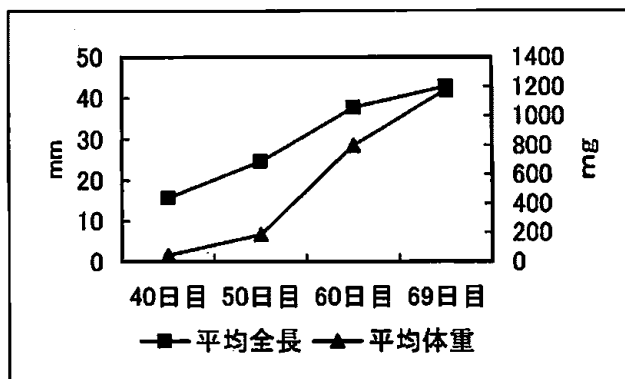


図-4 中間育成 (水槽)

表-3 中間育成結果

開始時期 (場所)	7月6日 (海上施設)	7月9日 (水槽施設)
収容生簀, 数	4×4×3m 180径 50張	50kl能コンクリート水槽(容積40kl) 3槽
開始の魚体	17.09mm、55.6mg	16.81mm、55.4mg
収容尾数、密度 (m ³)	2,040千尾 (850尾/m ³)	250千尾、 (2,083尾/m ³)
餌の種類と 総給餌量	配合3:7生餌(アミエビ [*] 、サハ [*]) 産卵ビタミン剤0.5% ビタミンE剤0.5% 2,560kg 初期配合飼料 167kg	初期配合飼料 93kg
終了時尾数, 月日	1,714千尾 7月28日	150千尾 8月4日
平均全長	40.4mm	42.7mm
生残率	84.0%	60.0%

アカガイ種苗生産事業

吉田敏泰・横西 哲・浜田幸栄

I 目的

七尾湾内の水産資源として重要なアカガイを種苗生産し、放流用・養殖用の種苗として配付する。

II 方法

1. 親貝

2004年6月10日香川県粟島漁協より購入した養殖アカガイ56個(殻長72~78mm)及び2004年5月7日に購入した七尾湾産アカガイ30個(殻長100~115mm)を使用した。

2. 産卵誘発

親貝を精密濾過水で洗浄し、180ℓアクリル水槽に30~37個体収容して誘発を行った。

誘発は、2段階に水温を上昇させる温度刺激法によって行った。

水温上昇は、開始時22℃の水温を30分で25℃まで昇温させ、3時間維持した後、再び加温して60分で上限水温の29℃まで昇温させて維持し、放精・放卵の観察を行った。

誘発に用いた海水は、すべて精密濾過水を使用し、昇温には、サーモスタット付き1kwチタンヒーターを使用した。

3. 採卵

温度刺激中に誘発に応じた個体は、直ちに採り出し、あらかじめ精密濾過水を貯めてある30ℓパンライト水槽に雌は1個体、雄は7個体収容し、放精、放卵を行わせた。

放卵終了後、親貝を取り上げ、精子懸濁液を少量ずつ卵が収容されている水槽に注入し、軽く攪拌して受精させた。

受精卵は沈下卵のため、受精させた水槽の上澄みを流し、新しい濾過海水を加え、余分な精子などを取り除く洗卵を5回繰り返した後、30ℓパンライト水槽を3mFRP水槽に入れウォーターパス方式による卵管理を行い、D型幼生に孵化する翌日まで静置管理した。

4. 飼育

受精後約24時間で浮遊しているD型幼生をサイフォンで回収し、5mFRP水槽(実水量4.6m³)5槽使用し、水槽内に2個のエアストーンを入れ軽い対流が起こる程度の通気を行った。

1槽当たりの幼生の収容数は、1.5個体/mlを目安とし、飼育を開始した。

飼育水は、精密濾過水を使用し、飼育開始からコレクター投入後浮遊幼生が見られなくなるまでの間は、3日に1回、1/2量の換水を行い、以後は1日6~7時間のかけ流しによる換水を行った。

換水に使用したネットは、40μmのミューラーガーゼを使用した。

5. 餌料培養と給餌量

餌料は、パブロバ、イソクリシス、ナンクロロプシス、キートセラス・グラシリスの4種類の餌料を表-1の給餌基準表に準じて混合し、給餌した。

6. コレクター

幼生を付着させるコレクターにはタマゴパックを用いた。

タマゴパックは、1枚毎に中央に穴を開け糸を通し、エアホースを3cm程度に切って間隙を付けて連結した。

水槽毎のコレクター収容連数は、15枚/連としたものを63連/槽を垂下した。

表-1 給餌基準表

飼育 日数	パブロバ (cell/)	ナンクロ (cell/)	キートセラス (cell/)	イソクリシス (cell/)
2~5	0.05万	0.4万	—	0.05
6~8	0.1万	0.8万	—	0.1
9~11	0.2万	1.6万	—	0.2
12~15	0.35万	2.8万	—	0.35
16~18	0.5万	4.0万	—	0.5
19~25	0.7万	5.6万	0.5万	#
26~30	1.0万	8.0万	#	#
31~35	1.2万	9.6万	#	#
36~40	#	16.0万	0.8万	#
41~45	#	20.0万	0.8万	#
46~50	#	40.0万	#	#
50~	#	#	#	#

III 結果

採卵誘発結果を表-2に生産結果を表-3に示した。

- 2004年6月10日に搬入した粟島産親貝と同5月7日に搬入した七尾湾産親貝を使用し、6月15日、6月17日に産卵誘発を行った。
- 2004年6月15日の誘発では、雄9個体、雌4個体が放精・産卵を行い、誘発率43.3%、放卵数15,500千粒であった。
- 浮上率は89.1%で、使用した浮遊幼生数は13,825千個体であった。
- 2004年6月17日の誘発では、雄13個体、雌18個体が放精・産卵を行い、誘発率83.7%、放卵数60,320千粒であった。
- 浮上率は35.5%で、使用した浮遊幼生数は21,469千個体であった。
- 飼育17~19日目にコレクター(タマゴパック)を垂下

し飼育した。

7. 取り上げ個数は、6月15日採卵のものは1,141千個で生残率8.25%、6月17日採卵のものは895千個で生残率4.1%であった。
8. 生産された稚貝は、2004年8月24日～9月4日に、コレクターに付着した稚貝(平均殻長2mm)1,200～1,600個ずつをタネモミ袋に収容し、配付した。

Ⅳ 今後の課題

餌料の安定生産技術

毎年生産期間中に、餌料であるキートセラス、ナンノクロロプシスの増殖量と質の低下で、餌料不足となる時期があることから、餌料の安定生産技術の開発が必要となっている。

表-2 産卵誘発結果

誘発日	使用母貝(個)	放精個体数(個)	放卵個体数(個)	誘発率(%)	放卵数(千粒)	浮上幼生数(千個)	浮上率(%)
2004.6.15	30	9	4	43.3	15,500	13,825	89.1
2004.6.17	37	13	18	83.7	60,320	21,469	35.5

表-3 生産結果

採卵年月日	使用親貝数	親の産地	産卵・放精 親貝数	収容卵数 千粒	採苗時使用 幼生数(A) 千個	採苗時使用波板数 水槽容量・水槽数		取り上げ個数(68～81日目)					
								稚貝数(B) 千個	B/A %	殻長 mm	水槽容量・数 槽		
2004.6.15	10	七尾湾	♀-♂個 1-1	2,060	(七)1,925 (香)5,400	952	5	1	761	10.3	2～4	5	1
	20	香川産	3-8	13,440	6,500	952	5	1	380	5.8	2～4	5	1
2004.6.17	14	七尾産	2-2	35,270	14,069	1,990	5	2	597	4.2	2～5	5	2
	27	香川産	16-11	25,050	7,400	995	5	1	298	4.0	2～5	5	1
採苗計	67	七尾・香川	22-22	75,820	35,294	4,889	5	5	2,036	5.7	2～5	5	5
前年度計	44	七尾・香川	10-17	116,880	50,445	6,615	5	7	826	1.63	2	5	4

アユ種苗生産事業

浜田幸栄・石中健一・吉田敏泰・角三繁夫・横西 哲

I 目的

県内水面漁業協同組合連合会及び内水面漁業関係者からの要望が強いため、良質な人工種苗の供給を図る。

II 方法

1. 採卵

採卵は手取川系能登島事業所産F1を親魚養成している美川事業所にて、2004年9月13日から9月29日までに7回採卵し(表-1)、受精にはニジマス用人工精漿を用いシュロブラシ1本当たり20千粒を付着させ、1tキャンパス水槽に収容し能登島事業所に搬入した。

2. 卵管理及び孵化

(1)卵管理

能登島事業所に搬入した付着卵は、アカガイ棟内の卵管理水槽(角形2m²F R P水槽)に収容し、直射日光が入らないように遮光し、地下水を7.2回転/日(10ℓ/分)となるように注水するとともに、エアーホース2本の微通気で管理した。

収容卵は受精後1日目、4日目、7日目に真菌性疾病预防のためマラカイトグリーン3ppmで20分間の薬浴を行った。5日目には発眼率を確認し、10日目(積算水温約180℃)に付着卵を飼育水槽(角形コンクリート32m²と50m²)に移動・収容した。

32m²の飼育水槽に収容した付着卵は、孵化まで地下水を14ℓ/分/槽(0.8回転/日)の注水とエアーを微通気し、管理した(50m²水槽も同様の回転数となるよう注水)。

9月15日採卵分は32m²水槽1槽、9月27日採卵は50m²水槽

3槽、9月29日採卵分は32m²水槽1槽と50m²水槽1槽にそれぞれ収容し、その他に採卵したものは、発眼率、孵化率が悪かったため廃棄した。

(2)孵化仔魚

採卵後12~14日目(積算水温約220℃以上)より孵化が始まり、9月15日採卵分の孵化仔魚は260千尾(孵化率55.8%)、9月27日採卵分は1,654千尾(孵化率94.1%)、9月29日採卵分は1,080千尾(孵化率75.1%)であった。

3. 飼育管理

孵化直前から、淡水25m³が入っている50m²飼育水槽に0.8回転/日の流量で海水を注水し、5日目で全海水になるよう調整した。

換水率は飼育日数の経過とともに徐々に増加させ、孵化後130日目で最大の10回転/日にした。

注水口には飼育開始時より不純物が入らないように200目のネットを付け、孵化後30日目で70目に交換、60日目からは取り外した。

給餌量は、孵化後1日目より40日目までワムシ1~20億個体/日/槽、30日目より50日目までアルテミア孵化幼生1~6千万個体/日/槽、20日目より美川事業所への移送前日まで配合飼料を52~4.796g/日/槽を与えた。

生物餌料のワムシには油脂酵母25g/億個体の栄養強化を行った。

給餌はワムシ1~3回/日、アルテミア1~2回/日、配合飼料3~7回/日投与し、孵化後1日目よりワムシ、40日目よりアルテミア、50日目より配合飼料の早朝自動給餌(6:30)を行った。

表-1 採卵及び孵化結果

親魚採捕場所 (生産)	手取川系F1能登島事業所産							
	美川事業所養成							
採卵月日	9月13日	9月15日	9月17日	9月21日	9月24日	9月27日	9月29日	
使用親魚数	♀尾	63	68	41	12	24	150	76
	♂尾	16	39	38	42	28	36	39
親魚サイズ	♀	21.2	20.9	20.0	19.7	20.7	21.1	20.7
(平均全長cm)	♂	21.4	20.8	20.6	20.8	20.6	20.8	20.7
採卵場所	美川事業所							
採卵重量	g	1,044	940	569	194	222	2,169	1,078
	粒/g	2,442	2,442	2,442	2,442	2,442	2,442	2,442
平均卵重	g/尾	16.6	13.8	13.9	16.2	9.3	14.5	14.2
総採卵数	千粒	2,549	2,295	1,389	474	542	5,297	2,632
卵付着材数	本	シュロ 82	シュロ 101	シュロ 33	シュロ 17	シュロ 20	シュロ 206	シュロ 100
発眼率	%	—	20.3	21.2	14.0	2.0	33.2	54.6
積算水温	℃	—	224.1	222.1	—	—	230.0	233.6
孵化日数	日	—	12	13	—	—	14	14
孵化率	%	—	55.8	50.9	—	—	94.1	75.1
孵化尾数	千尾	—	260	150	—	—	1,654	1,080
孵化仔魚全長	mm	—	—	—	—	—	—	—
収容水槽(角型コンクリート)		廃棄	32t 1槽	廃棄	廃棄	廃棄	50t 3槽	32t1, 50t1槽

底掃除は孵化後10日目に1回目を行い、以降は底面の汚れを見ながら2日～7日に1回実施した。

排水ネットの目合いは、飼育開始時ポリエチレン40目、39日目より24目、60日目よりモジ網240径、90日目より180径、110日目より120径にそれぞれ交換した。

飼育棟の出入口には長靴等の消毒の為、消毒液（トリゾン液）の入った容器を置いた。

4. 選別、計数

32㎡水槽2槽のアユは、孵化後79日目と86日目にそれぞれ選別・計数を行った。

選別はモジ網120径（4mm目、3.5×1×1m）角網で行い、角網内に残る大群と網目を抜ける小群に分けた。

小群は、廃棄または継続して飼育を行った（表-2）。

計数は重量法で行った。

5. 淡水馴致

2005年2月28日より、犀川（金沢市）における中間育成試験魚の淡水馴致を開始するとともに、3月17日からは配付用稚魚の淡水馴致を開始した。ともに淡水馴致は淡水揚水量不足を補うため、事前に空き水槽に貯水し、この水も使用しながら飼育水槽を2面ずつ、1日目は1/2海水とし、2日目以降は徐々に（換水率4～3回転/日）海水注水量を少なくして、4日間で淡水になるように調整した。

6. 疾病

2005年2月2日にピブリオ病が発生し、オキシリン酸の3～5日間の経口投与を行った。

7. 輸送

2005年3月10、30日に中間育成試験魚を1㎡キャンパス水槽に積み込んで輸送した。同様に親魚用と配付用種苗は3月22～23、28～31日、4月6～8、11日に美川事業所に、調査試験用として4月7日に内水面水産センターへ輸送した。

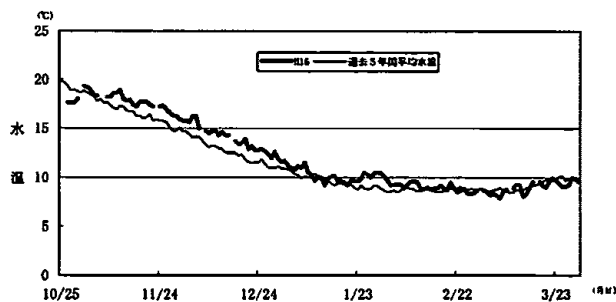


図-1 飼育水温

輸送水は淡水を用い、海水等による塩分調整水は用いなかった。

Ⅲ 結果

1. 採卵及び孵化結果を表-1、飼育水温の推移を図-1、成長を表-2および図-2、図-3に示した。
2. 採卵は手取川系能登島産F1を用いて、9月13～29日までに7回行ったが、その内飼育は発眼率、孵化率とも良好であった9月15、27、29日採卵分で行った。
3. 2004年9月27日に32㎡水槽1槽に176千尾（孵化率55.8%）、9月27日に50㎡水槽3槽に1,654千尾（孵化率94.1%）、9月29日に32㎡水槽1槽に540千尾と50㎡水槽1槽に300千尾（孵化率75.1%）の孵化仔魚を收容して生産を開始した。
4. 餌料は孵化後40日目までワムシ、30～50日目までアルテミア、配合飼料は20日目より美川事業所移送まで与えた。
5. 2005年2月2日（孵化後112日目）頃よりピブリオ病が発生し、オキシリン酸の経口投与を行った。
6. 2004年12月15日より選別・計数を行なった。
7. 2005年2月28日より犀川中間育成用を、3月17日からは配付用種苗の淡水馴致を順次開始した。
8. 2005年3月10、30日に犀川へ、3月22日から4月11日にかけて美川事業所へ、4月7日に内水面水産センターへそれぞれ移送した。移送結果を表-3に示した。

Ⅳ 問題点と今後の課題

1. 卵の水カビ対策と発眼及び孵化率の向上。
2. ピブリオ病対策。

表-3 輸送結果

月日	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	備考
3月10日	1,000	1.20	1.2	犀川河川敷中間育成試験魚
3月22日	55,959	4.35	243.3	美川事業所へ
3月23日	54,985	4.42	243.2	"
3月28日	48,598	2.93	142.2	"
3月29日	52,412	2.65	138.9	"
3月30日	10,321	2.93	30.2	"
	5,000	2.00	10.0	犀川河川敷中間育成試験魚
3月31日	12,201	2.93	35.7	美川事業所へ
4月6日	17,473	4.05	70.8	"
4月7日	43,512	3.53	153.6	内水面水産センターへ
4月8日	7,083	4.05	28.7	美川事業所へ
4月11日	24,683	3.31	81.7	"
合計	332,227	3.55	1,178.3	

表-2 アユの成長

生産部能登島事業所 (平成16年度)										
32t 手取川系能登島産F1					50t 手取川系能登島産F1					
9/15 採卵					9/27 採卵					
月日	全長	体重	水標 No.1	月日	全長	体重	水標 No.3	月日	全長	体重
mm	mm	mg	水標 No.1	mm	mm	mg	水標 No.3	mm	mm	mg
孵化後日数	9/27	176千尾	10/12	7.03	523千尾	10/12	557千尾	10/12	—	574千尾
孵化仔魚	10/7	9.70	10/21	10.32	10/18	10.89	10/31	15.98	10/21	9.92
20日目	10/17	15.07	10/31	15.90	10/28	16.18	11/10	18.28	10/31	15.98
30日目	10/27	15.24	11/10	17.19	11/10	15.58	11/22	18.78	11/10	18.28
40日目	11/6	17.32	11/22	23.30	40.0	11/22	17.20	11/22	20.04	24.7
50日目	11/16	19.80	11/30	32.48	114.2	11/30	31.39	11/30	31.39	73.6
60日目	11/26	31.96	12/10	38.47	185.6	12/10	42.28	12/10	42.28	327.7
70日目	12/6	35.15	12/20	49.12	429.1	12/20	49.17	12/20	49.17	427.3
選別	12/15選別(大)	7.5kg	12/30	58.95	862.5	12/30	62.54	12/30	62.54	1,095.5
(79日目)	(小)	は概算	計数	1/5(86日目)	65.6kg	90.6千尾	1/7 No.4に移植	1/5(86日目)	59.75kg	90.4千尾
90日目	12/26	51.78	1/9	58.49	846.3	1/9	63.73	1/9	63.73	1,174.8
100日目	1/5	53.12	1/19	74.77	2,044.8	1/19	73.60	1/19	73.60	1,942.6
110日目	1/15	58.90	1/29	74.70	2,128.8	1/29	72.86	1/29	72.86	1,808.6
120日目	1/25	61.76	2/9	80.35	2,792.7	2/9	78.09	2/9	78.09	2,608.7
130日目	2/4	65.75	2/18	81.56	2,934.0	2/18	88.65	2/18	88.65	3,838.0
140日目	2/14	69.96	2/28	87.12	3,816.0	2/28	93.49	2/28	93.49	4,934.7
150日目	2/24	71.94	3/10	87.55	4,521.6	3/10	86.23	3/10	86.23	3,551.0
160日目	3/6	77.22	英川事業所へ輸送	3/22	英川事業所へ輸送	3/22	3/10 中間育成試験魚を尾川へ輸送	英川事業所へ輸送	3/22	3/22
170日目	3/16	83.07	(162日目)	233.6kg	53.7千尾	(162日目)	2t水標飼育魚 1.2kg以下 2千尾	(162日目)	9.7kg	2.2千尾
180日目	3/25	86.37	英川事業所へ輸送	4/10	中間育成試験魚 15.4kgを2t 3槽へ	4/10	3/14 32tNo.3を選別計数	英川事業所へ輸送	3/23	3/23
			(191日目)	70.8kg	17.4千尾	(191日目)	3/30 中間育成試験魚を尾川へ輸送	(163日目)	243.2kg	54.9千尾
			(193日目)	28.7kg	7.0千尾	(193日目)	2t水標飼育魚 2kg以下 10千尾			
							3/31 32tNo.2 廃棄			

32t 手取川系能登島産F1										32t 手取川系能登島産F2									
9/29 採卵										9/29 採卵									
月日	全長	体重	水標 No.4	月日	全長	体重	水標 No.7	月日	全長	体重	水標 No.7	月日	全長	体重	水標 No.7				
mm	mm	mg	水標 No.4	mm	mm	mg	水標 No.7	mm	mm	mg	水標 No.7	mm	mm	mg	水標 No.7				
孵化後日数	10/13	—	10/13	10.95	540千尾	10/13	3日目	10.95	10.95	300千尾	10/13	—	—	—	—				
孵化仔魚	10/23	10.95	10/23	10.95	540千尾	10/23	3日目	10.95	10.95	300千尾	10/23	—	—	—	—				
20日目	11/2	16.07	11/2	16.07	540千尾	11/2	3日目	16.07	16.07	300千尾	11/2	—	—	—	—				
30日目	11/12	16.88	11/12	16.88	540千尾	11/12	3日目	16.88	16.88	300千尾	11/12	—	—	—	—				
40日目	11/22	18.92	11/22	18.92	540千尾	11/22	3日目	18.92	18.92	300千尾	11/22	—	—	—	—				
50日目	12/2	32.06	12/2	32.06	540千尾	12/2	3日目	32.06	32.06	300千尾	12/2	—	—	—	—				
60日目	12/13	45.42	12/13	45.42	540千尾	12/13	3日目	45.42	45.42	300千尾	12/13	—	—	—	—				
70日目	12/22	48.42	12/22	48.42	540千尾	12/22	3日目	48.42	48.42	300千尾	12/22	—	—	—	—				
80日目	1/1	54.07	1/1	54.07	540千尾	1/1	3日目	54.07	54.07	300千尾	1/1	—	—	—	—				
選別計数	1/7 (大)	32tNo.2へ	1/7 (大)	32tNo.2へ	68.57kg	1/6	3日目	68.57kg	68.57kg	300千尾	1/6	—	—	—	—				
(86日目)	(小)	32tNo.3へ	(小)	32tNo.3へ	788.4														
90日目	1/11	57.81	1/11	57.81	788.4	1/11	3日目	57.81	57.81	300千尾	1/11	—	—	—	—				
100日目	1/21	69.57	1/21	69.57	1,609.7	1/21	3日目	69.57	69.57	300千尾	1/21	—	—	—	—				
110日目	1/31	68.23	1/31	68.23	1,623.9	1/31	3日目	68.23	68.23	300千尾	1/31	—	—	—	—				
取上げ移植	30tNo.2から50tNo.3へ	99.7kg	30tNo.2から50tNo.3へ	99.7kg	99.7kg	30tNo.2から50tNo.3へ	99.7kg	30tNo.2から50tNo.3へ	99.7kg	99.7kg	30tNo.2から50tNo.3へ	99.7kg	30tNo.2から50tNo.3へ	99.7kg	99.7kg				
(2/8)	30tNo.2から50tNo.6へ	42.4kg	(2/8)	30tNo.2から50tNo.6へ	42.4kg	(2/8)	30tNo.2から50tNo.6へ	42.4kg	30tNo.2から50tNo.6へ	42.4kg	(2/8)	30tNo.2から50tNo.6へ	42.4kg	30tNo.2から50tNo.6へ	42.4kg				
120日目	2/10	75.46	2/10	75.46	2042.6	2/10	3日目	75.46	75.46	300千尾	2/10	—	—	—	—				
130日目	2/21	75.76	2/21	75.76	2187.5	2/21	3日目	75.76	75.76	300千尾	2/21	—	—	—	—				
140日目	3/2	80.84	3/2	80.84	2732.0	3/2	3日目	80.84	80.84	300千尾	3/2	—	—	—	—				
150日目	3/12	80.18	3/12	80.18	2992.4	3/12	3日目	80.18	80.18	300千尾	3/12	—	—	—	—				
160日目	3/23	83.34	3/23	83.34	3150.0	3/23	3日目	83.34	83.34	300千尾	3/23	—	—	—	—				
	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/29	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/29	3150.0	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/29	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/29	3150.0	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/29	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/29	3150.0				
	(167日目)	105.7kg	(167日目)	105.7kg	41.0千尾	(167日目)	3/29	105.7kg	105.7kg	41.0千尾	(167日目)	3/29	105.7kg	105.7kg	41.0千尾				
	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/30	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/30	41.0千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/30	41.0千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	41.0千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/30	41.0千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	41.0千尾				
	(168日目)	30.2kg	(168日目)	30.2kg	10.3千尾	(168日目)	3/30	30.2kg	30.2kg	10.3千尾	(168日目)	3/30	30.2kg	30.2kg	10.3千尾				
	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/31	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/31	10.3千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/31	10.3千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	10.3千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	3/31	10.3千尾	50tNo.3 英川事業所へ輸送	10.3千尾				
	(169日目)	35.7kg	(169日目)	35.7kg	12.2千尾	(169日目)	3/31	35.7kg	35.7kg	12.2千尾	(169日目)	3/31	35.7kg	35.7kg	12.2千尾				
	50tNo.6 英川事業所へ輸送	4/11	50tNo.6 英川事業所へ輸送	4/11	12.2千尾	50tNo.6 英川事業所へ輸送	4/11	12.2千尾	50tNo.6 英川事業所へ輸送	12.2千尾	50tNo.6 英川事業所へ輸送	4/11	12.2千尾	50tNo.6 英川事業所へ輸送	12.2千尾				
	(180日目)	81.7kg	(180日目)	81.7kg	24.6千尾	(180日目)	4/11	81.7kg	81.7kg	24.6千尾	(180日目)	4/11	81.7kg	81.7kg	24.6千尾				

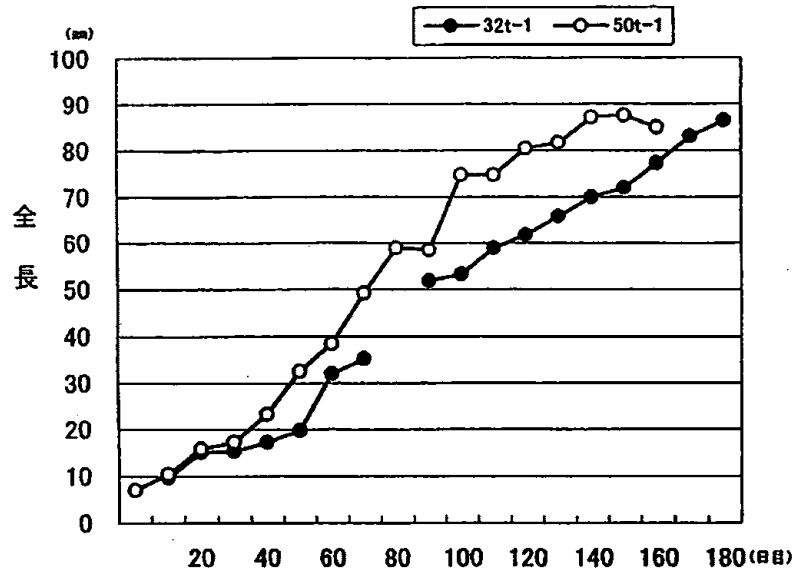


図-2 全長の推移

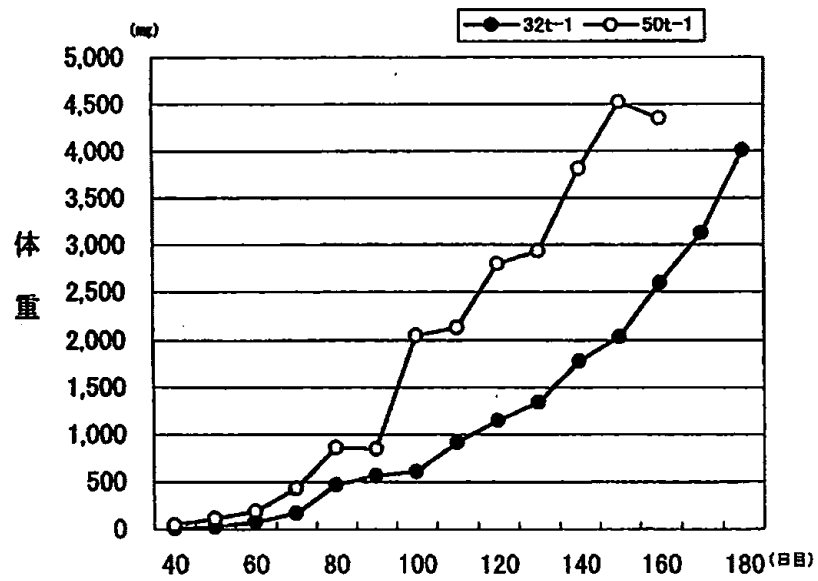


図-3 体重の推移

餌料培養

吉田敏泰・横西 哲・浜田幸栄

I 目的

培養棟内の18㎡水槽を使用して、植え継ぎ法によるシオミズツボワムシ(以下「ワムシ」という)生産を行い、マダイ・クロダイの種苗生産に供給する。ナンノクロロプシスは屋外50㎡水槽20面を使用して生産を行い、マダイ・クロダイ種苗生産用のワムシの2次培養と飼育水への添加及びアカガイの種苗生産に供給する。

II 方法

1. ワムシの生産

ワムシはS型ワムシ(152μm~220μm)を用いた。

18㎡(8.1m×3.3m×0.7m)水槽4面を使用し、主に3日培養で、水槽内にはワムシの排泄物を除去するための濾過マットを設置した。水温はポイラーにより加温し23℃とした。ワムシの餌料は、接種時海水に濃縮クロレラを加え、その後濃縮クロレラをタイマー制御によって水中ポンプを始動させ、1日の給餌量を8回に分けて投与した。

なお、収穫日にはすべてのワムシを径50mmの水中ポンプで回収し、種及び餌料用に使用した。

2. ナンノクロロプシスの生産

屋外50㎡水槽(5m×7m×1.5m,実容積44㎡)20面を用い、接種密度を1,200万 cell/ml以上を目安とし、接種日より10日間の培養を基本とした。

施肥は、接種当日に水量1㎡当たり硫酸100g,過リン酸石灰15g,尿素10g,クレワット32を5gの割合で行った。

表-1 ワムシ培養状況

収穫量(18㎡4面で生産)	2,890億個体
淡水濃縮クロレラ使用量	1,409ℓ
収穫量/ℓ	2.0億個体/ℓ

表-2 ワムシ生産量
(単位:億個体、面㎡、億個体/㎡)

年度	生産量	水槽数	総水量	単位生産量
1995	5,884	3	54	109
1996	3,381	3	54	63
1997	7,178	4	72	100
1998	3,792	4	72	53
1999	3,633	4	72	50
2000	3,692	4	72	51
2001	3,524	4	72	48
2002	4,858	4	72	67
2003	3,250	4	72	45
2004	2,890	4	64	45

また培養期間中は、接種日と6日おきに鞭毛虫をトーマ氏血球計算盤で計数し、鞭毛虫の密度が2万 cell/ml以上出現した場合、若しくは培養水に鞭毛虫を起因とする異常が見られた場合には、次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素量12%水溶液)10~20ppmを添加し、鞭毛虫を駆除して培養を継続した。

表-3 ワムシ培養事例

事例1(水温23~25℃ 接種密度85個/ml)				
月 日	5/24	25	26	27
項 目	接種時	1日	2日	3日
ワムシ数 個/ml	85	155	299	545
卵 数 個/ml		62	92	162
水 量 m ³	12.3			
日間増殖率 %		87.5	92.9	82.2
卵 率 %		40.0	30.7	29.7
水 温 ℃	25	25	23	23
収穫量(億個)				57
濃縮クロレラ ℓ	3.5	7.7	6.8	計18.0

事例2(水温23℃ 接種密度140個/ml)				
月 日	6/4	5	6	7
項 目	接種時	1日	2日	3日
ワムシ数 個/ml	140	168	350	647
卵 数 個/ml		92	138	312
水 量 m ³	14.7			
日間増殖率 %		28.8	200.4	45.1
卵 率 %		54.7	39.4	48.2
水 温 ℃	23	23	23	23
収穫量(億個)				95
濃縮クロレラ ℓ	7.0	8.4	17.7	計33.1

事例3(水温23℃ 接種密度165個/ml)				
月 日	6/18	19	20	21
項 目	接種時	1日	2日	3日
ワムシ数 個/ml	165	197	374	655
卵 数 個/ml		91	95	219
水 量 m ³	16.0			
日間増殖率 %		46.1	25.4	33.4
卵 率 %		19.3	89.8	75.1
水 温 ℃	23	23	23	23
収穫量(億個)				104
濃縮クロレラ ℓ	9.0	10.3	20	計39.3

Ⅲ 結果及び考察

2004年5月10日より6月27日までのワムシ総生産量は、2,890億個体、濃縮クロレラ総使用量は1,409ℓであり、濃縮クロレラ1ℓに対するワムシの生産量は2億個体であった。

表-1にワムシ培養状況、表-2に平成7年以後のワムシ生産量、表-3にワムシの培養事例を示した。

18㎡水槽の単位生産量は、45億個体であった。

本年度のナンノクロプシスの生産量は、約1,650㎡(1,700万 cell/ml換算)で魚類へ投与するワムシ栄養強化

用及びマダイ・クロダイの飼育水槽添加用とアカガイの生産用に供給した。ナンノクロプシスの増殖は、水温の上昇につれて良好な増殖を示していたが、6月中旬より鞭毛虫が接種3～4日目より確認され、次亜塩素酸ナトリウムの添加による駆除を行ったが、以後の生産は従来より不調となった。

Ⅳ 今後の課題

鞭毛虫パラフィソモナスの駆除方法の確立。

観測資料

横西 哲

2004年4月から2005年3月までの1年間、能登島事業所の棧橋で午前9時に観測した水温及び標準比重の旬別平均値を表-1、表-2及び図-1、図-2に示した。

2004年度の水温を昨年度と比較すると、7月から8月にかけては高めに推移し、一方2月から3月にかけては低めに推移したのが特徴である。

表-1 水温の月旬別平均値

月	旬	水温 °C		月	旬	水温 °C		月	旬	水温 °C	
		2004年度	2003年度			2004年度	2003年度			2004年度	2003年度
4	上旬	11.16	10.64	8	上旬	28.93	26.10	12	上旬	15.22	14.62
	中旬	12.71	11.85		中旬	27.97	25.33		中旬	14.25	13.17
	下旬	13.04	12.58		下旬	26.47	26.33		下旬	12.48	12.50
5	上旬	14.86	14.66	9	上旬	25.55	25.28	翌年 1	上旬	11.17	11.00
	中旬	15.86	16.92		中旬	25.25	25.52		中旬	9.28	9.70
	下旬	18.40	19.34		下旬	24.48	22.94		下旬	9.62	8.47
6	上旬	20.22	20.64	10	上旬	22.78	21.88	2	上旬	9.00	8.56
	中旬	22.10	21.56		中旬	21.16	20.23		中旬	8.80	9.05
	下旬	22.87	21.01		下旬	19.45	19.76		下旬	8.61	9.78
7	上旬	24.88	20.98	11	上旬	18.80	18.86	3	上旬	8.37	8.82
	中旬	25.20	21.56		中旬	18.05	17.43		中旬	9.13	9.45
	下旬	26.61	23.36		下旬	16.95	15.98		下旬	9.80	10.48

表-2 標準比重の月旬別平均値

月	旬	比重	月	旬	比重	月	旬	比重
04年 4	上旬	25.03	8	上旬	25.44	12	上旬	25.18
	中旬	25.24		中旬	25.70		中旬	25.08
	下旬	25.11		下旬	25.61		下旬	24.86
5	上旬	25.11	9	上旬	25.65	05年 1	上旬	24.92
	中旬	24.55		中旬	25.45		中旬	24.36
	下旬	24.38		下旬	25.36		下旬	24.77
6	上旬	24.04	10	上旬	25.17	2	上旬	24.95
	中旬	24.26		中旬	25.08		中旬	24.81
	下旬	24.28		下旬	24.80		下旬	25.10
7	上旬	24.26	11	上旬	24.91	3	上旬	25.02
	中旬	25.15		中旬	25.13		中旬	25.06
	下旬	25.28		下旬	25.43		下旬	24.96

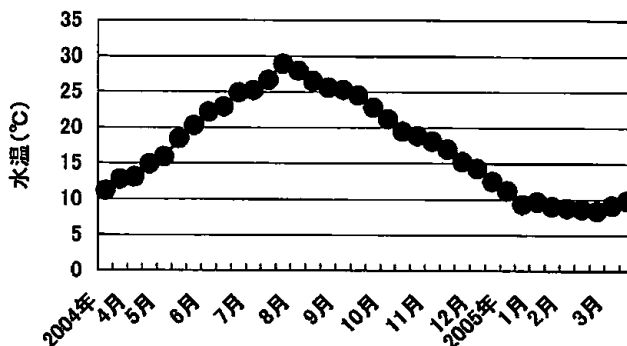


図-1 棧橋における水温の旬別変化

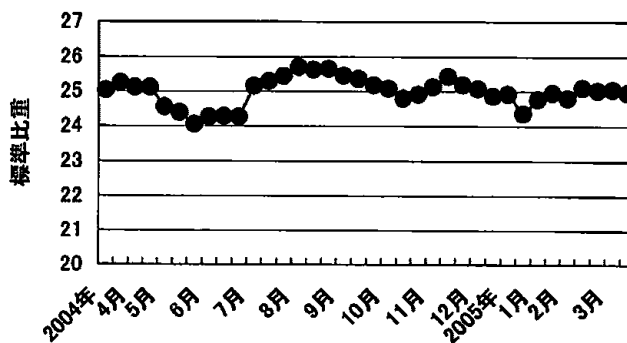
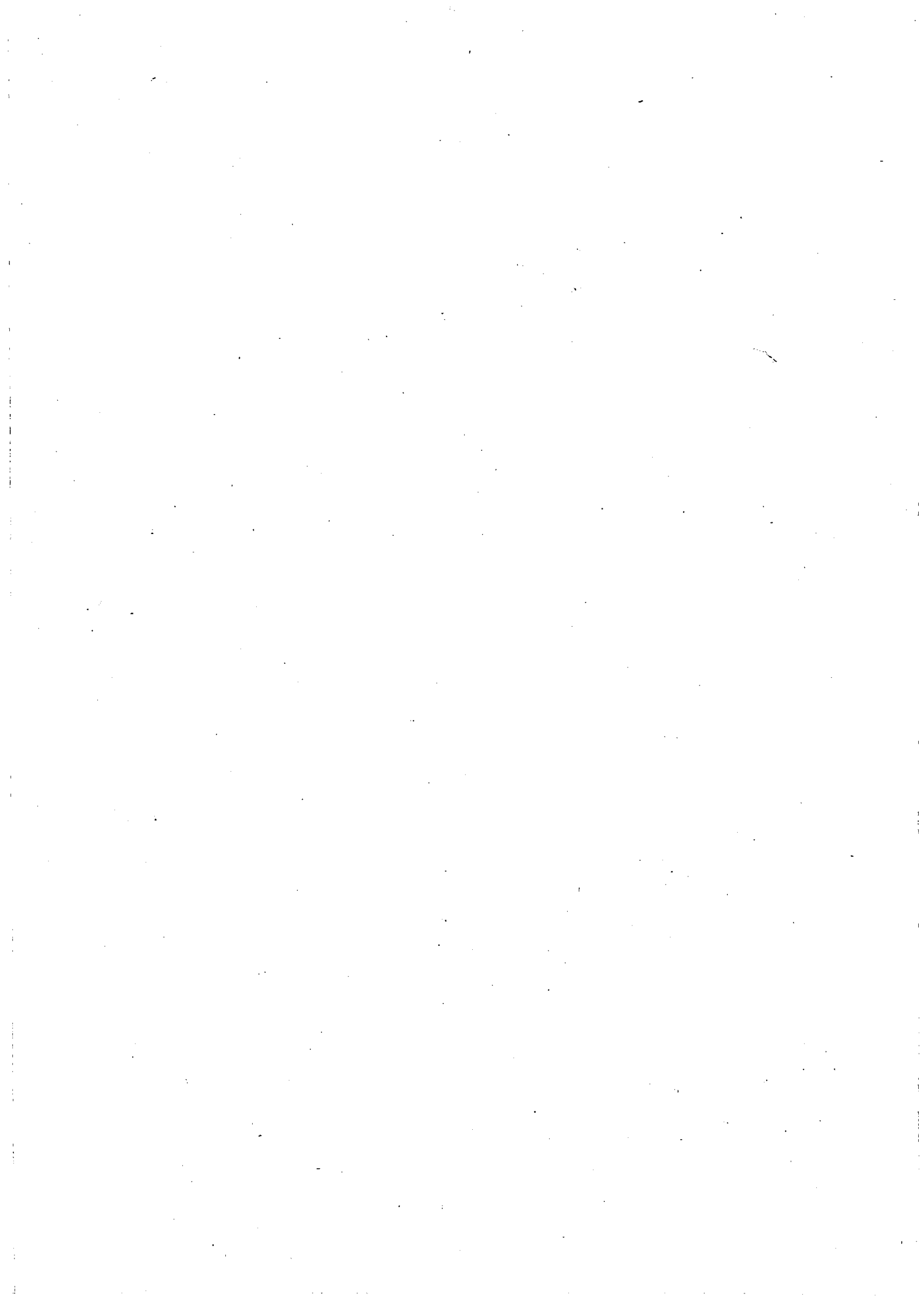


図-2 棧橋における標準比重の旬別変化



志賀事業所

ヒラメ種苗生産事業

井尻康次・西尾康史

I 方法

1. 親魚の飼育

志賀原子力発電所（北陸電力）からの温排水（自然海水より約7℃高い）を利用して、早期生産を行った。産卵促進は、昇温と長日処理によって行い産卵を約1ヶ月半早めた。採卵に使用した親魚は66尾で、収容密度は0.66尾/m²、雌雄選別は行わなかった。飼育は、100m²八角形コンクリート製屋内水槽1槽を使用し、飼育水は2003年12月24日までろ過自然海水を使用し、25日より温排水が通水したことから直送自然海水（ろ過無し）に切り替えた。2004年1月14日より温排水（ろ過海水）と自然海水の混合による昇温を開始した。4月2日に自然海水を止めて、温排水のみの通水とした。5月6日より設定20℃で混合を開始し、24日に温排水の取水を停止した。親魚池の飼育水温の推移を図-1に示した。

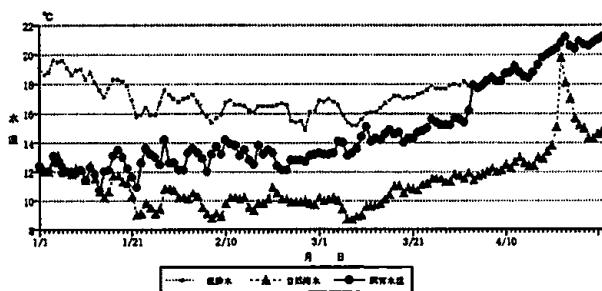


図-1 親魚飼育水温の推移

1月14日から水温11℃を10日毎に0.5℃上げるように温排水と自然海水の水量を調整した。また、長日処理は8日より10時間45分で開始し、10日毎に30分間延長し、4月上旬から産卵終了まで14時間電照とした。餌料は冷凍イカナゴに「アトラント（三鷹製薬）」を展着して2日に1回投与した。

2. 採卵

3月4日に産卵を確認し、6月4日までに50回採卵した。収卵ネットは、午後5時にセットし翌日午前10時に取り揚げた。種苗生産に使用した卵は、直接60m²飼育水槽（コンクリート製、実容積60m³）10槽にそれぞれ1,000千粒から1,800千粒（16.6～30.0千粒/m²）ずつ収容した。

3. 給餌

シオミズツボワムシ（以下ワムシ）は、3～32日齢まで、アルテミア幼生（以下アルテミア）は、22～42日齢まで給餌した。ワムシについて今年度は、コンクリート製35m²水槽（7×3.9×1.3m）を使用し、S型ワムシを生産した。種付け及び餌には淡水濃縮クロレラを使用し、

ワムシ培養自動給餌システム「わむしワクワク（クロレラ工業KK）」で自動給餌した。培養水温は、20℃前後で行った。二次培養は、自家製の冷凍濃縮ナンノクロロプシス（以下ナンノ）培養水と「マリングロス（日清マリンテック）」を使用した。アルテミアの二次培養も「マリングロス」を使用した。生物餌料の栄養強化のための二次培養は、図-2、3の要領で行った。

	回収当日	回収翌日
ワムシ	10:00 回収 マリングロス添加 (1.5 / 10億個体)	16:00 回収給餌
アルテミア	10:00 回収 冷凍濃縮ナンノ海水に浸漬 (自家製ヲ使用)	3:00 マリングロス添加 (1.5 / 10億個体)
		9:00 給餌

図-2 ワムシの栄養強化方法

	セット	1日目	2日目
アルテミア	10:00 28℃調温海水	10:00 分離回収	10:00 マリングロス添加
			15:30 回収給餌 (1.5 / 1億個体)

図-3 アルテミアの栄養強化方法

栄養強化時の水温は、ワムシでは21℃に、アルテミアでは23℃に設定した。ワムシの給餌は、止水飼育の10日齢までは飼育水中のワムシ密度が5個体/mlを維持するよう残餌を計数し適宜追加投与した。流水飼育に入ってから、午前9時と午後4時の2回給餌を行った。アルテミアの給餌は、1日1回午後3時30分に行った。配合飼料（日清飼料、ヒガシマル）は、粒径400μmのものを23日齢から1日10回自動給餌機（ヤマハ製）により給餌した。

4. 飼育

飼育水槽の換水率は図-5に示した。飼育水は、10日齢まで止水とし11日齢以降は稚仔魚の成長に応じて0.2～20回転/日（20～700ℓ/分）の注水を行った。底掃除は、5日齢頃から1日1回、30日齢頃からは1日2回、自動底掃除機（ヒロマイト製）により行った。飼育水へのナンノ添加は、冷凍濃縮ナンノ（自家製）を使用し、ふ化終了の翌日からワムシの給餌が終了する32日齢まで毎日行った。

5. 体色異常の出現状況

有眼側体色異常の出現率は、40日齢以降、各水槽から約1,000尾ずつを取り揚げ調査した。

無眼側体色異常は中間育成終了時のヒラメについて、水産庁基準に基づき1検体50尾の出現状況を調査した。

II 結果及び考察

1. 親魚の飼育

今年度も、夏期の高水温期に冷却機を使用し26℃以上にならないようにしたため、へい死がなく順調な飼育であった。10～11月には、ピンセット及び濃塩水浴（海水プラス並塩7%・5分間浴）により、ネオヘテロボツリウムの駆除を行った。

2. 採卵、ふ化

採卵状況と採卵期の水温の推移を図-4に、種苗生産に供した卵の収容からふ化までの結果を表-1に示した。当所では6月4日までに50回採卵し、総採卵数は155,372千粒で、浮上卵数が98,454千粒で、浮上卵率は63.4%であった。種苗生産用には、3月15日から4月16日に採卵したものを使用し、60㎡コンクリート製水槽10槽分として浮上卵14,200千粒を直接収容した。ふ化までの日数は、3日を要し、ふ化仔魚の総尾数は、9,950千尾（ふ化率70.5%）であった。浮上卵率、ふ化率が若干低いため、餌料、早期採卵の加温、電照方法の再検討も必要と考えられた。

表-1 採卵ふ化状況

水槽 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
採卵月日	3/15	3/16	3/18	3/19	3/21	3/22	4/12	4/13	4/14	4/16	10回
収容卵数(千粒)	1,000	1,500	1,500	1,000	1,500	1,500	1,500	1,400	1,500	1,800	14,200
収容密度(千粒/)	16.6	25.0	25.0	16.6	25.0	25.0	25.0	23.3	25.0	30.3	23.7
ふ化までの日数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
ふ化尾数(千尾)	700	1,100	1,140	650	880	1,080	1,100	950	1,050	1,300	9,950
ふ化率(%)	70.0	74.8	76.5	65.0	58.9	72.2	75.6	67.9	70.3	74.0	70.5
水槽数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

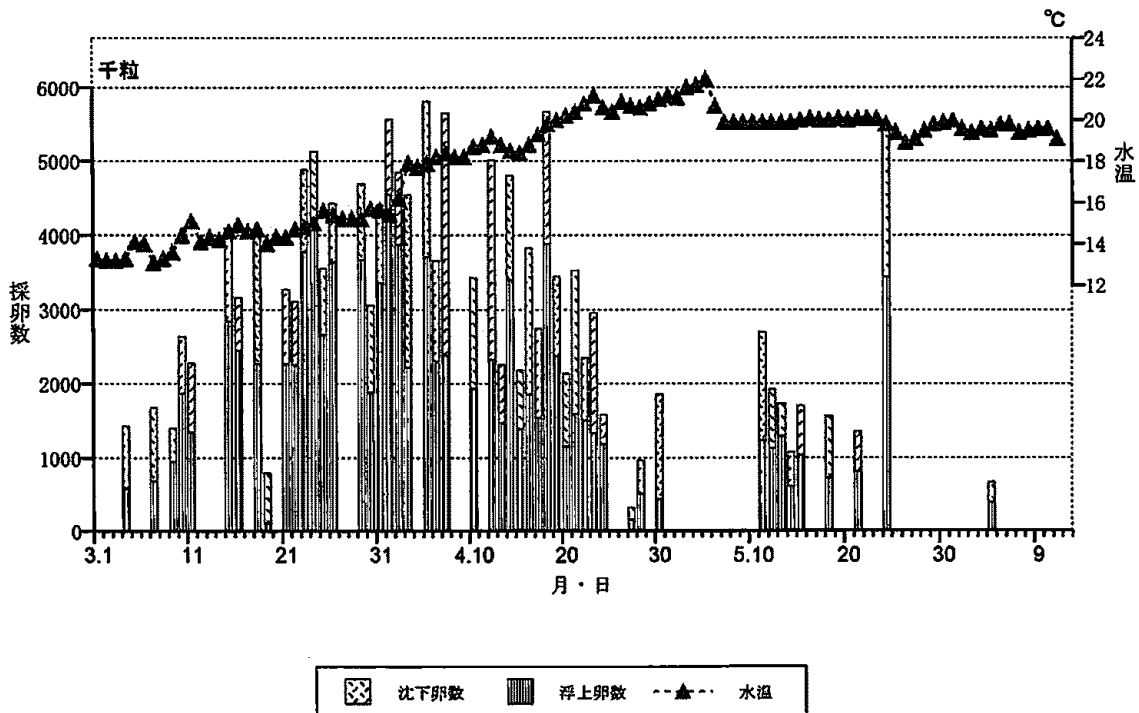


図-4 採卵数と水温の推移

3. 給餌，飼育

日齢5日毎の給餌結果を表-2に示した。

総給餌量は，ワムシが2,490億個体，アルテミアが264億個体であった。配合飼料は，初期餌料として，「おとひめB2,1号(日清飼料)」とし，その後配付時まではS2～S5(ヒガシマル)を使用し，総給餌量は3,048.5kgであった。飼育期間中の稚仔魚の平均全長の変化と換水率は図-5に，水温の推移は図-6に，生産結果は表-3に示した。

飼育開始時の各水槽の収容尾数は，650～1,300千尾(10.8～21.6千尾/㎡)であった。ふ化後の水温は17℃とし，4月下旬まで加温した。稚魚の飼育は，自動底掃除機によって飼育環境の安定に努めた。有眼側体色異常

魚の除去は，体色異常率が3%前後と少なかったので行わなかった。

ふ化仔魚から配付までの生残率は，7.07～26.42%で，直接放流用及び標識用(ヒレカット)種苗が長期飼育のため生残率の低下につながった。

種苗の配付は，5月26日から7月23日の間に行った。内訳は23漁協等へ中間育成用種苗(48～54mm)870千尾，直接放流用種苗(62.3～111.4mm)348千尾，養殖用種苗として2業者へ15千尾，合計1,233千尾を配付した。標識放流用として，36千尾を技術開発部に供出した。ヒレカット標識と放流までの飼育は，当所で行い8月3・4日に放流した。

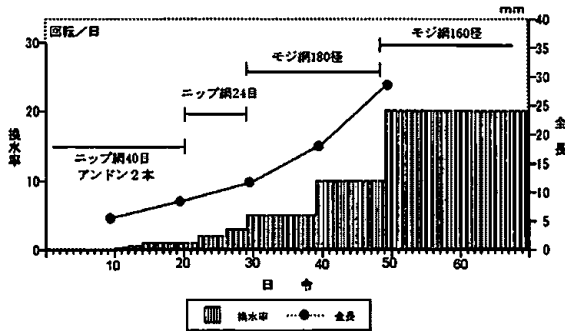


図-5 飼育水槽の換水率と成長

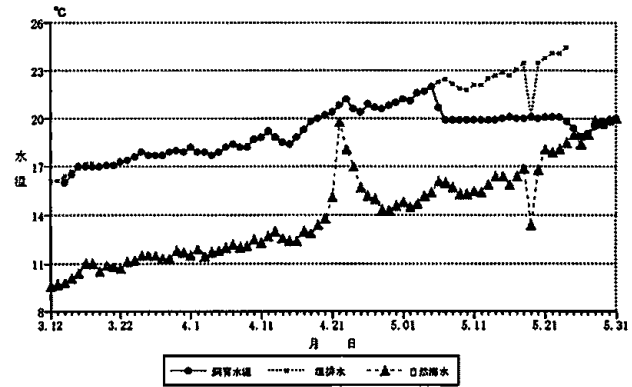


図-6 飼育水温の推移

表-2 給餌結果

日令	生物餌料(億個体)		配合飼料 (kg)					
	ワムシ	アルテミア	B2(日清)	1号(日清)	ヒガシマルS2	ヒガシマルS3	ヒガシマルS4	ヒガシマルS5
1～5	22							
6～10	64							
11～15	275							
16～20	468							
21～25	646	10	9.46					
26～30	972	26	28.34					
31～35	43	58	42.68	14.52				
36～40		124	34.58	48.62	22.47			
41～45		46		86.42	68.62	24.36		
46～50				104.68	84.35	74.64		
51～55				34.24	92.68	146.32	52.64	
56～60				10.84	22.48	242.86	84.26	
61～65						94.68	154.32	
66～70							248.56	
71～							274.65	946.28
合計	2,490	264	115.06	299.32	290.60	582.86	814.43	946.28

配合合計 3,048.55 kg

表-3 飼育結果

水槽 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
仔魚収容密度(千尾/)	11.60	18.30	19.00	10.80	14.60	18.00	18.30	15.80	17.50	21.60	16.55
生産尾数(千尾)	185	145	155	160	150	110	89	97	86	92	1,269
生残率(%)	26.42	13.18	13.59	24.61	17.04	10.18	8.09	10.21	8.19	7.07	13.85
有眼側体色異常率(%)	2.1	1.2	0.76	2.2	1.98	2.4	11.1	2.3	3.7	4.7	3.24

4. 体色異常の出現状況

有眼側体色異常魚の水槽別出現率は、表-3に示すとおり平均3.24% (0.76~11.1%) であった。

無眼側体色異常については、15日間の中間育成期間を経た平均全長80.5mm (60.6~100.0mm) のヒラメを検体として、目視による部位別の出現率を調べており、その結果を表-4に示した。

体躯部の出現率では0%であったが、その他の部位では、尾柄部や頭胸部の軽度な黒化個体がめだった。各部位を総合した無眼側体色異常出現率は58%であった。

ワムシの栄養強化剤は、昨年と同じマリングロスを使用した。昨年度、一次浸漬に冷凍濃縮ナンノ(市販品及び自家製)を使用した群で無眼側の黒化率が低かったので、今年度は全ての生産回次で冷凍濃縮ナンノを使用した。飼育水への添加も、冷凍濃縮ナンノのみを使用した。今年度の無眼側体色異常の出現率は、昨年度より尾鰭部がかなり増えている。なお、使用した冷凍ナンノは冷凍期間が1週間程度であるが、昨年使用したものは冷凍期間が半年から2年程度のものである。

表-4 無眼側体色異常の出現率

着色部位	詳細部位 着色程度区分		平均出現率(最小~最大) (%)	
			平成15年	平成16年
A (体躯部)	+++	着色全面	0	0
	++	着色50%以上	0	0
	+	着色50%以下	0	0
	±	着色軽度	0	0
	なし		100.0	100.0
B (体中央部)	1	線状	0	0
	2	点状	0	0
C (頭・胸部)	1	頭部	2.0	2.0
	2	胸鰭基部周辺	0	12.0
	3	腹鰭基部周辺	0	0
D (尾柄部)	1	尾柄部縁側・軽度	0	0
	2	尾柄部内側	4.0	6.0
	3	尾柄部縁側・重度	0	0
E (鰭部)	1	尾鰭	10.0	50.0
	2	背・臀鰭	0	0
体色異常出現率(%)			16.0	58.0
平均全長(mm)			81.5(66.3~102.2)	80.5(60.6~100.0)
中間育成の有無			有 (19日間)	有 (15日間)

※A±は着色面積比が体躯部の10%以下のもの

アワビ (エゾアワビ) 種苗生産事業

西尾康史・橋本達夫・井尻康次

I 方法

1. 母貝

産卵用母貝は、2004年5月に山形県飽海郡温海町より入手したエゾアワビ150個体のうち成熟の良好な23個体(雄11個体・雌12個体)を使用した。

2. 採卵

産卵誘発は、2004年10月25日、10月31日、11月7日の計3回行った。雌雄とも1時間の干出刺激の後、紫外線照射海水を飼育水温より2~3℃昇温させたものを注水する3種類の刺激を併用した。雌個体は雄より1時間誘発の開始を早くし、放卵放精が同時刻になるように操作した。

産卵した卵は産卵開始後1時間以内に回収して受精させ、ネット(NXX-25目合63μm)で数回洗卵し、35ℓポリカーボネイト水槽に200~250千個/槽として分槽収容後2㎡FRP水槽でウォーターバスによる幼生飼育を行った。孵化から採苗までの4~5日間、朝夕2回ネット(NXX-25目合63μm)で洗浄と換水の幼生管理を行った。

3. 採苗器

採苗器の波板(ポリカーボネイト製30×40cm)は、採苗予定日の2~3週間前よりヒラメ用20㎡FRP水槽に56枠(20枚/枠, 1, 120枚/槽)を設置し、自然発生した珪藻を採苗前日に淡水洗浄し、枠および波板上の大型珪藻をある程度取り除いた状態で幼生付着用波板として使用した。

4. 稚貝飼育

2003年と同様、飼育水槽は、ヒラメ用20㎡FRP水槽(有効使用水量10㎡)6面を採苗用として使用し、幼生の収容は、幼生の発育状態から、頭部触角、平衡器、匍匐個体の出現する孵化後4~5日目、積算水温で1,800℃を越えた時間を一つの目安としてヒラメ用20㎡FRP水槽に1,400~1,500千個体(波板1枚当たり1,200~1,300個体)/槽として収容した。

幼生収容時の採苗器は縦置きとし、弱い通気で2~3日間の止水管理を行った。注水開始は目視による浮遊幼生の有無を確認後とした。

幼生付着初期より珪藻の増殖抑制を行わず、流水開始後20日目より栄養塩の添加で珪藻の増殖を促進させた。なお、波板の差し替えは行わず、殻長5mmを越えた個体から間引きを行い網籠(モジ網製90×60×23cm)に収容して飼育を行った。水槽の壁面に付着している個体は、波板剥離時に麻醉薬(P-アミノ安息香酸エチル50ppm溶液)を用いて剥離し、剥離サイズに達していないものは、波板に再付着させ継続飼育した。

波板からの間引き剥離は、2005年3月1日より開始し、壁面に付着している個体を除いて、総て習字筆による手作業で行った。1槽の剥離選別に2日間を要した。この

作業を2005年4月末まで実施し、その都度水槽替えによる水槽管理を行った。

2004年度は、12月24日より温排水が混合され自然海水より6℃高い飼育水が得られたことから、昨年までのボイラー加温によって最低水温15℃を維持していたものを本年は加温せず温排水混合水のままで飼育した。

剥離後は網籠(モジ網製90×60×23cm)に2,000個体/籠を収容し、配合飼料(ノーサンアワビ1号)を隔日適量投与した。稚貝の成長に合わせて飼育密度を調整し、多段式水槽収容時に1,000~1,200個体/籠になるよう飼育密度を調整した。

2003年度生産剥離した稚貝(殻長10~15mm)は5月末まで、配合飼料(ノーサンアワビ1号)を隔日適量投与し、網籠で飼育した。多段式水槽移行後、個体数を7月上旬に700~800個体に調整し、ノーサンアワビスペシャル2号に順次切り替え飼育を続けた。

1998年より多段式水槽には夏季高水温期に冷却海水(海水冷却チラー25, 800kcal, 37kw)を用いており、2004年は7月28日~9月30日の間、設定水温26℃の冷却海水で飼育を行った。

II 結果

2004年度の種苗生産結果を表-1に、各回次採苗期までの母貝別採卵採苗明細を表-2-1~3、卵明細を表-3-1~3に示した。

産卵誘発は10月25日、10月31日、11月7日の3回行い親貝23個体(雌12個体、雄11個体)を使用した。

採卵数16,780千粒を得、うち8,430千個体の幼生を使用し、ポリカーボネイト製の波板7,480枚を用いて採苗を行った。

2004年も、サザエ種苗生産との水槽競合のため生産をヒラメ用20㎡FRP水槽6面で行った。

1・2・3回次すべてで付着60日目(殻長1~2mm)までの生残率は良好であったが、付着90日目(殻長2~4mm)を過ぎた1月中旬から2月にかけて、付着個体が大量に波板から脱落斃死する傾向が見られ、1回次25千個(生残率1.04%)、2回次40千個(生残率0.9%)、3回次10千個(生残率0.62%)の総剥離個数は75千個(生残率0.89%)と低調なものとなった。

2004年春に剥離収容、6月に多段式水槽へ移動し飼育した2003年度生産稚貝152千個体については前年同様、夏季高水温期に冷却海水(設定水温26℃)による飼育を行った。給餌減少時期が適当であったので越夏後の生残率は良好で、137千個(90%)となった。

2004年度の配付は、2002・2003年生産貝で、7~11月までに直接放流用187千個、中間育成用25千個、合計212

千個を配付した。

(2)大型水槽（ヒラメ20㎡）での飼育環境の改善。

(3)付着初期幼生に適した珪藻種の判定。

(4)付着100日前後の脱落による大量斃死原因の究明。

Ⅲ 今後の課題

(1)大型水槽（ヒラメ20㎡）での安定した珪藻管理及び幼生の適正収容個体数の検討。

表-1 エゾアワビ種苗生産結果

採卵年月日	使用殻貝数	殻の産地	産卵・放精殻貝数	収容卵数	採苗時使用幼生数(A)	採苗時使用波板数 水槽容量・水槽数	採苗後50日目			採苗後			
							種貝数(B)	B/A	殻長	種貝数(C)	C/A	殻長	水槽容量・数
平成16年10月25日	♀一ひひ	山形県産	♀一ひひ	千粒	千個	枚 kl 槽	千個	%	mm	千個	%	mm	kl 槽
10月25日	4-4	山形県産	3-3	4,010	2,400	2,240 20 2	100	4.1	1.0~2.0	25	1.04	5~10	
10月31日	4-3	山形県産	4-3	6,650	4,430	3,360 20 3	250	6.6	1.0~2.0	40	0.9	5~10	
11月7日	4-4	山形県産	4-4	6,120	1,600	1,120 20 1	50	3.1	1.0~2.0	10	0.62	5~10	
合計	12-11	山形県産	11-10	16,780	8,430	6,720 20 6	400	4.7	1.0~2.0	75	0.89	5~10	3 5
前年度計	4-4	山形県産	3-3	6,640	1,680	2,240 20 6	442	7.7	1.0~2.0	152	2.66	5~10	3 10

表-2-1 エゾアワビ採卵・採苗明細

R-1 10/25誘発水温 19.6℃ 10/29採苗時水温 19.2℃

母貝	殻長	体重量		放卵数	350,000個体	採苗月日	波板数
		誘発前	誘発後				
♀①	93.30mm	109.06g	92.36g	1,140,000個	640,000個体(56.14%)	10月29日	2,240枚
♀②	95.40mm	113.12g	93.10g	1,630,000個	950,000個体(58.28%)	10月29日	2,240枚
♀③	91.30mm	89.60g	90.22g	放卵せず			
♀④	92.45mm	98.24g	82.92g	1,200,000個	890,000個体(71.77%)	10月29日	2,240枚

表-2-2 エゾアワビ採卵・採苗明細

R-2 10/31誘発水温 19.2℃ 11/4採苗時水温 17.6℃

雌雄	殻長	体重量		放卵数	採苗使用幼生数	採苗月日	波板数
		誘発前	誘発後				
♀①	94.40mm	101.12g	87.38g	1,473,000個	1,080,000個体(73.31%)	11月4日	3,360枚
♀②	93.15mm	114.50g	94.78g	2,000,000個	1,350,000個体(67.5%)	11月4日	3,360枚
♀③	96.45mm	113.50g	94.94g	1,466,000個	1,280,000個体(87.31%)	11月4日	3,360枚
♀④	99.70mm	117.36g	97.86g	1,720,000個	1,500,000個体(87.2%)	11月4日	3,360枚

表-2-3 エゾアワビ採卵・採苗明細

R-3 11/7誘発水温 19.0℃ 11/11採苗時水温 17.6℃

雌雄	殻長	体重量		放卵数	採苗使用幼生数	採苗月日	波板数
		誘発前	誘発後				
♀①	95.05mm	100.76g	93.26g	1,040,000個	使用せず		
♀②	91.25mm	112.70g	95.84g	1,820,000個	1,610,000個体(88.46%)	11月11日	1,120枚
♀③	90.55mm	98.86g	89.56g	1,410,000個	使用せず		
♀④	90.75mm	91.40g	74.72g	1,850,000個	使用せず		

表-3-1 卵明細

1R 10月25日分

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗率
①	1,140,000個	88.20%	1,005,000個	5.26%	952,000個体	0	640,000個体	56.14%
②	1,630,000個	88.88%	1,448,000個	1.14%	1,427,000個体	0	950,000個体	58.28%
③	0個				0	0	0	
④	1,240,000個	93.54%	1,159,000個	0.78%	1,150,000個体	0	890,000個体	71.77%

表-3-2 卵明細

2R 10月31日分

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗率
①	1,473,000個	98.42%	1,449,000個	7.78%	1,336,000個体	0	1,080,000個体	73.31%
②	2,000,000個	88.88%	1,761,000個	8.19%	1,617,000個体	0	1,350,000個体	67.50%
③	1,466,000個	86.80%	1,272,000個	4.22%	1,218,000個体	0	1,200,000個体	81.85%
④	1,720,000個	97.35%	1,612,000個	7.81%	1,570,000個体	0	1,500,000個体	87.20%

表-3-3 卵明細

3R 11月7日分

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗率
①	1,040,000個	83.33%	866,000個	8.33%	793,000個体		使用せず	
②	1,820,000個	90.55%	1,648,000個	4.71%	1,569,000個体	0	1,510,000個体	82.96%
③	1,410,000個	89.85%	1,267,000個	6.61%	1,181,000個体		使用せず	
④	1,850,000個	94.30%	1,744,000個	8.00%	1,604,000個体		使用せず	

サザエ種苗生産事業

橋本達夫・栗森勢樹

I 方法

1. 親貝

親貝は、2003年7月にすずし漁協高屋支所、同年8月に輪島市漁協より購入し、養成した個体を用いた。親貝は屋内2㎡FRP水槽内の生簀網(90×90×28cm)に90~100個/生簀収容した。餌料は冷凍ワカメを解凍し2~3日に1回与え、一晚でほぼ食べきる量を給餌した。飼育水温は、7月~10月が自然海水温、11月は自然海水と志賀原子力発電所の温排水との混合海水で20℃に制御、12月以降は温排水温で飼育した。また、早期採卵をめざし成熟促進の目的で温排水と調温水(ボイラー加温水)を併用し、3月24日~4月25日にかけて飼育水を20℃になるように昇温を行った。

2. 採卵

産卵誘発は、午前9~10時に角型水槽(100×71×61cm 水量200ℓ)2槽に、前日午後5時頃から0.5kw ヒーターによる調温下(20~22℃)で同型水槽により止水飼育とした親貝80個/槽前後を収容し、紫外線照射海水(24~26℃、止水温と3~5℃差)を注水して刺激を与えることにより行った。雄は放精後、直ちに水槽から取り上げた。放出卵(受精卵)は排水口からネット(30×30×10cm, N X X 25)で受け、目視で50~100万粒程度貯まったところで、紫外線照射海水で洗卵し、30ℓポリカーボネイト水槽(海水25ℓ収容)に収容した。

3. 孵化~初期幼生飼育

30ℓポリカーボネイト水槽に収容した受精卵は計数後、直ちに2㎡FRP水槽にセットした流水用ネット(140×90×45cm, N X X 25)に200~300万粒/ネット移し替え、ネット上端内側から海水がネット壁面に沿って流下するよう、16mm塩ビパイプ配管により注水した。海水は21~22℃の調温海水のかけ流しとした。

卵収容翌日の孵化当日に、底に沈下した発生異常個体をサイフォンにより除去した後、30ℓポリカーボネイト容器で幼生をすくい取り、別の流水用ネットへ移し替えた。

孵化翌日も沈下幼生を除去した後、同じ作業で移し替えを行った。

4. 初期幼生飼育~稚貝飼育(本飼育)

孵化の2日後、30ℓポリカーボネイト容器で幼生をすくい計数を行った後、飼育水槽(2㎡FRP水槽)に70~80万個体/槽の密度で収容し、本飼育を開始した。

なお、付着器質となる珪藻の付着している波板(30×40cm, ポリカーボネイト)の前処理として、大型珪藻の除去を目的に、波板に海水を吹き付ける処理を行った。波板の投入は幼生収容直後に行い、波板ホルダーを縦置きにし、海水は21~22℃の調温海水として、かけ流して

飼育した。

このため、本飼育開始後5~9日間は排水口にネット(30×30×10cm, N X X 25)を当て、毎朝水槽から流出した幼生を回収して飼育水槽に戻した。流出する幼生が1日あたり100個程度になった時点でネットを撤去した。室内照度は、波板の移し替え作業を行うまでnavicula等の小型珪藻を主体に培養するため、2,000lux以下になるよう遮光幕を開閉し調節した。稚貝が付着珪藻を食べ尽くし、波板が透明化した場合、海水を満たしたバット(57×39×11cm)にハケにより稚貝を剥離、別の新しい珪藻付着波板へ移し替えを行った。移し替えは、新たに準備した波板ホルダーの上に珪藻付着波板を敷き、その上に剥離稚貝を移し替えた。水槽壁の水面上に這い上がってきた殻高1~2mmの稚貝は、ハケで取り上げ同様に波板上へ移した。波板から珪藻の剥離が多くなり水槽の底に沈殿するようになってから底掃除を適宜行った。波板への付着数の確定は、稚貝が目視しやすくなる頃に行った。稚貝の剥離は、殻高3.0mm以上の個体が見られる頃から水道水のシャワーを波板に吹きつける方法で行い、波板に残った稚貝は杓ごと振動を与え剥離した。選別は、目合い2mmの篩い(モジ網、6×6, 200径)を用いて行い、大型の稚貝は籠飼育とし、小型の稚貝は新たな珪藻付着波板へ移し替えを行った。

なお波板の珪藻培養には、アワビ、サザエ生産棟の2㎡FRP水槽の一部とヒラメ用ワムシの生産を終えたワムシ生産水槽(40㎡コンクリート水槽)8面とを用いた。

5. 稚貝の籠飼育

2004年7月20日より殻高2.0mm以上の剥離稚貝を、24目ニップ強力網を張った籠(67×47×33cm)へ1万個/籠として収容した。餌料は配合飼料に餌付くまでは、珪藻と配合飼料(日本農産工業(株)製、サザエ1号・2号・アワビスペシャル2号、コスモ海洋牧場(株)製S-M型)を投与した。籠の掃除は1~2日毎に午前中に行い、給餌は午後4時~5時に行った。

成長に伴う稚貝選別は、目視により稚貝サイズに大小差が見られた頃に大型サイズを取り上げ新たに用意した同型の籠に収容する方法で適宜行った。

6. 中間育成

本年度も昨年度に引き続き大型種苗を配付する目的で、殻高7mm以降もそれまでと同型の籠を用いて飼育を継続した。但し、内網の目合は24目ニップ強力網から、稚貝の成長を見ながら240径(4×4本)、160径(4×4本)のモジ網に順次交換した。収容密度は、稚貝が収容籠

の底面積の2/3を占める量を目安に順次籠数を拡大していった。餌料は日本農産工業(株)製、アワビ1号・2号・あわびスペシャル2号、冷凍ワカメ、海藻、生ワカメを1~2日毎に適量投与した。残餌等の掃除は毎日午前中に行った。残餌掃除の方法は、稚貝飼育水槽を全排水後、海水を吹き付け残餌等を除去した後に再び飼育水を貯め稚貝を収容する方法と残餌掃除の際に別の飼育水槽に収容する方法とにより行った。

II. 結果及び考察

生産結果を表-1に示した。

1. 親貝飼育

親貝飼育水温は、成熟促進を図るため2004年3月24日~4月25日までの間に16℃~20℃になるように昇温を行った。

2003年7~8月購入の養成親貝が3月頃より斃死が目立つようになった。原因として、飼育管理面では、残餌掃除の際、親貝を外気にさらす時間が影響を与えたものと考えられた。対策として、残餌をホースにより吸い取り掃除を行う事とした。餌料面では、なるべく生海藻を食べさせる事とした。このように飼育管理と餌料の面から対応したものの、良好な結果は得られなかった。2004年7~9月に購入した親貝については、当初から残餌掃除をホースにより吸い取る方法で行ったところ、2005年3月現在まで斃死は見られなかった。今回の斃死の原因として飼育管理の方法のひとつが疑われたがはっきりとはわからなかった。

今後、飼育管理方法の見直しを検討する必要がある。

2. 採卵

採卵は、試験的に数個産卵誘発を行い良好な結果が得られてから本格的な産卵誘発を行った。5月中旬より試験的に産卵誘発を行い、6月中旬より本格的な産卵誘発を開始した。産卵誘発は、合計7回行い総採卵数は39,650千粒であった。本年度は、5月中旬より産卵誘発を行う計画であったが成熟個体が少なく6月中旬と約1ヶ月遅れた。今後、親貝飼育水温の昇温時期の調節により、計画的な産卵誘発を行うことが課題と考える。

3. 孵化~幼生飼育

採苗時の使用幼生数は19,530千個体であった。幼生使用率(使用幼生数/収容卵数)は、49.2%であった。今回幼生飼育時に幼生に与える影響を少なくするため、幼生を移し替えるとき海水ごと幼生をすくい取り移し替える方法に替えたが良好な結果は得られなかった。

4. 本飼育

採苗後50日目以上経過した頃から、ハケにより稚貝を剥離し移し替え作業を行ったが、途中から作業が追いつかず餌料不足によると思われる斃死が見られたので淡水シャワーにより稚貝を剥離し、新しい波板へ移し替える方法に切り替えた。しばらくは斃死がみられたが徐々に

減少していった。今後小型サイズでの淡水シャワーによる稚貝剥離を検討する必要がある。

5. 籠飼育

今年度は、珪藻を食べさせて殻高2mmで剥離し、配合飼料に餌付くまで波板珪藻と配合飼料を併用して飼育を行った。

それ以外にも安定した籠飼育を行うため、

- ①残餌を海水ごとボールですくいとって除去した。
- ②残餌を除去した後、海水を吹付け新たに用意した水槽に移していった。
- ③配合飼料を使い分けることにより掃除の間隔を1日毎とした。

これにより、目視ではあるが以前のイバラノリを供給出来なかった時に見られた大量斃死の傾向はなかった様に思われる。

飼育水温は、剥離時期が遅くなったことから3月末まで15~18℃で飼育を行った。

2005年3月末での総剥離数は350,000個であった。

6. 中間育成

2002年度産稚貝が2003年3月から斃死が見られたため、下記の方法で対応した。

①飼育密度

目視により飼育個数の1/3~1/2を間引き新たな飼育籠に収容し飼育を行った。

②飼育管理

残餌の掃除は、飼育水を全排水後、海水を吹付けて掃除する方法から、残餌掃除の際に飼育籠を取り上げ新たな飼育水槽に収容する方法に切り替えた。

③餌料

餌料を配合飼料から、冷凍ワカメ、生海藻、生ワカメと切り替えて使用した。

①、②の面では、斃死は止まらなかったが③の生ワカメに切り替えてしばらくたった7月頃より斃死数が減少し終息に向かった。

2003年度産稚貝については、斃死は見られたものの、2002年度産ほど多くはなかった。

2002年度産稚貝の斃死の原因として11月から12月にかけて配合飼料の投与量を少し控え気味に投与したこと、飼育水温を作業の都合上から2週間で13℃から18℃に変更したこと等が考えられたが、明確な原因は特定できなかった。

2002年度産稚貝の使用水槽は2㎡FRP水槽10面を使用し123籠により2004年10月に644.2kg、2003年度産稚貝の使用水槽は2㎡FRP水槽10面を使用し101籠により2004年10月に287.4kgを生産した。

III 今後の課題

1. 親貝の飼育方法の再検討。
2. 採卵早期化に向けた親貝の仕立て。

表-1 生産結果

< 16年度 >

採卵年月日	使用親貝数	親の産地	産卵・放精 親貝数	収容卵数	採苗時使用 幼生数(A)	採苗時使用被板数 水層容量・水層数 枚 KI 槽	採苗後 50 日目以上		剥離時		備考	
							稚貝数(B)	B/A	殻長	稚貝数(C)		C/A	殻長
H16.6.14	♀-♂ 計 60	H15輪島市	♀ ? - 20	千粒 5,130	千個 1,000	360	千個 31	% 3.1	mm 0.6~1.2	千個	%	mm
H16.6.18	計 70	H15珠洲市	? - 30	5,000	2,400	1,080	74	3.0	0.8~1.2			
H16.6.22	計 34	H15珠洲市	? - 4	4,500	2,100	1,080	575	27.3	0.9~1.0	350	2.5	2.5~3.0
H16.6.30	計 70	H15珠洲市	? - 20	1,500	450	360	8	1.7	0.8~1.0			
H16.7.5	計 70	H15珠洲市	? - 30	7,000	3,200	1,440	143	4.4	0.8~1.0			
H16.7.12	計 80	H15輪島市	? - 35	8,010	4,800	2,160	43	0.8	0.8~1.0			
H16.9.15	計 70	H16珠洲市	? - 35	8,510	5,580	2,160						
採苗計	計 454	H13、s、w	? - 174	39,650	13,950	8,640	874	9.1	0.6~1.2	350	2.5	2.5~3.0
前年度計	加温 無加温 計 1,084 294	H13、14 s、w	152 - 239 29 - 84	48,790 6,050	30,430 2,330	14,040 1,080	2,334 17	7.6 0.7	0.8~1.2 0.8~1.2	466	1.4	2.5~5.0

* s : 珠洲市、w : 輪島市

メガイアワビ種苗生産試験Ⅳ

西尾康史・橋本達夫

I 目的

石川県に在来する暖海性種であるメガイアワビの種苗生産手法を確立する。

II 方法

1. 母貝

採卵用母貝は、2002・2003年8月に輪島市漁協より入手したメガイアワビ40個体のうち成熟良好な14個体（雌8個体、雄6個体）を使用した。

2. 採卵

産卵誘発は、11月13・14日の2回行った。エゾアワビと同様に雌雄とも1時間の干出刺激の後、紫外線照射海水を飼育水温より2～3℃昇温させたものを注水する3種類の刺激を併用した。雄は誘発開始時間を雌より1時間遅らせることで放卵放精が同時刻になるように調整した。

産卵した卵は産卵開始後10分～20分以内に回収し、エゾより多い精子量(400～800千個体/ml)で受精させ、ネット(NXX-25目合63 μ m)で数回洗卵し、35ℓポリカーボネイト水槽に200千個/槽として分槽収容後、2㎡FRP水槽でウォーターバス方式による幼生飼育を行った。孵化から採苗までの4日間は、朝夕2回ネット(NXX-25目合63 μ m)による洗浄と換水で幼生管理を行った。

3. 採苗器

採苗器の波板(ポリカーボネイト製30×40cm)は、採苗予定日の2～3週間前より、稚貝飼育水槽(ヒラメ20㎡FRP水槽)で流水管理し自然発生した珪藻を培養した。採苗時に淡水洗浄を行い、大型珪藻をある程度除いた状態で幼生付着用波板として使用した。

なお、水槽・採苗器等飼育器具は使用前に塩素消毒を施した。

4. 稚貝飼育

飼育水槽は、ヒラメ20㎡FRP水槽(有効使用水量10㎡)2槽を使用した。

採苗器は、56枠/槽(20枚/枠、1,120枚/槽)とした。幼生の収容は、幼生の発育状態から、頭部触角、平衡器、匍匐個体の出現を目安として孵化後4日目に収容した。幼生収容時の採苗器は縦置きとし弱い通気で3日間の止水管理を行い、目視で浮遊幼生のいないことを確認後、流水飼育とした。幼生付着初期における珪藻の増殖抑制は行わず、採苗後20日目頃より栄養塩の添加で珪藻の増殖を促進した。なお波板の差し替えは行わず、剥離可能な個体から間引きを行った。底掃除は珪藻等の残餌が多く見られるようになった40日目頃より、サイフォンによる吸引を適宜行った。

2004年度は、12月24日より温排水が混合され自然海水より6℃高い飼育水が得られたが、注水量が少なく、水

温変動が生ずると思われたため、水槽内に設置されている加温装置(チタン製チューブ熱交)で、水槽内の水温が排水点で15℃を下回らないよう12月4日より加温調整し飼育した。

2005年3月18日より殻長5mm以上の稚貝の剥離を開始し3週間で終了した。

剥離後は網籠(モジ網製90×40×23cm)に1,000～2,000個体ずつ収容して飼育を開始した。なお5月の多段式水槽移行時には1,000個体/籠程度に収容数を調整している。

III 結果および考察

2004年度の種苗生産結果を表-1に、採苗までの母貝別の採卵・採苗明細を表-2に、卵明細を表-3にそれぞれ示した。

産卵誘発は11月13・14日に行い採卵数5,550千粒を得、うち3,239千個体(波板1枚あたり1,440個体)の幼生を使用し、ポリカーボネイト製の波板を用いて採苗を行った。

2004年は、受精率を上げるため、放卵後10～20分以内で受精を行ったが、13日の卵で40%、14日の卵で85%と差が生じた。母貝の卵質に起因するものか作業中の物理的な刺激によるものかは判断できなかった。

60日目過ぎまでは順調に成長し、その間採苗後50日目までに1～2mmサイズ277千個を確認し、波板の透明化を補うため採苗後20日目から栄養塩の添加を行い、採苗器の天地替え(反転)は採苗後45日目に行った。昨年同様差し替えによる分槽は行わず、採苗水槽のまま飼育を続けたが、採苗後100日目を経過した頃より、波板から脱落し斃死する症状が本年も見られ剥離数は低調なものとなった。生残個体で顕著な奇形等は外見上確認されなかった。

斃死に関しては、近年メガイアワビに関する細菌性疾病の発症事例が他種苗生産機関から報告されているが、発症時期(水温も含む)・サイズとも合致しないので、今後原因を究明していきたい。

剥離は採苗から120日目の2005年3月18日より開始し、4月上旬まで行い18千個体の稚貝を網籠に収容(1,000～2,000個体/籠)し、配合飼料による飼育を開始した。

2003年度産貝は、2004年4月に多段式水槽に移動し、7月までノーサンアワビスペシャル2号、8月以後は乾燥昆虫布を主体に与えて飼育管理した。

IV 今後の課題

- (1) 幼生付着初期での餌料として適正な珪藻種の把握。
- (2) 母貝の育成技術の確立。
- (3) 受精のタイミングの把握。
- (4) 受精率の向上に必要な受精技術の習得。

- (5) 採苗時の適正収容幼生数の検討。
- (6) 稚貝の成長速度など、種の特性の把握。
- (7) 波板付着期での大量斃死の原因解明と対策。

表-1 メガイアワビ生産結果

採卵 年月日	使用母貝数	採の産地	産卵・放精 母貝数	収容卵数	採苗時使用 幼生数(A)	採苗時使用波板数 水槽容量・水槽数	採苗後50日目			別産後			
							稚貝数 (B)	B / A	殻長	稚貝数(C)	C/A	殻長	水槽容量・数
平成16年 11月13日	♀一子貝 4-3	石川県産	♀一子貝 2-2	千粒 2,200	千個 933	枚 kl 槽 11/14と混合	千個	%	%	千個	%	mm	kl 槽
11月14日	4-3	石川県産	2-2	3,350	2,305	2,240 20 2							
合計	8-6	石川県産	4-4	5,550	3,239	2,240 20 2	277	8.55	1.0-2.0	18	0.56	5~10	3
前年度計	4-4	石川県産	3-3	6,540	1,680	2,240 20 2	115.9	6.89	1.0-2.0	16.1	0.95	5~10	3

表-2-1 メガイアワビ採卵・採苗明細

R-1 11/13誘発水温 18.8℃ 11/17採苗時水温 16.5℃

母貝	殻長	体重量		放卵数	350,000個体	採苗月日	波板数
		誘発前	誘発後				
♀①	132.45mm	251.74g	250.58g	放卵せず			
♀②	127.85mm	311.70g	308.90g	放卵せず			
♀③	129.95mm	239.24g	205.70g	1,600,000個	553,000個体(34.56%)	11月17日	1,120枚
♀④	117.90mm	220.50g	204.50g	600,000個	380,000個体(63.33%)	11月17日	1,120枚

表-2-2 メガイアワビ採卵・採苗明細

R-2 10/31誘発水温 19.2℃ 11/4採苗時水温 17.6℃

雌雄	殻長	体重量		放卵数	採苗使用幼生数	採苗月日	波板数
		誘発前	誘発後				
♀①	131.55mm	266.58g					
♀②	127.20mm	308.90g					
♀③	121.60mm	225.94g	202.28g	1,706,000個	940,000個体(55.00%)	11月17日	1,120枚
♀④	117.60mm	207.40g	182.62g	1,646,000個	1,366,000個体(82.98%)	11月17日	1,120枚

表-3-1 卵明細

1R 11月13日分

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗率
①	0個		0					
②	0個		0					
③	1,600,000個	40.00%	640,000個	計測せず		10.86%	530,000個体	33.12%
④	60,000個	73.00%	438,000個	計測せず		2.20%	380,000個体	63.33%

表-3-2 卵明細

2R 11月14日分

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗率
①	0		0個					
②	0		0個					
③	1,706,000個	65.00%	1,108,000個	計測せず		3.14%	940,000個体	55.10%
④	1,646,000個	88.60%	1,459,000個	計測せず		4.45%	1,366,000個体	83.00%

餌料大量培養

西尾康史・井尻康次

I 生産方法と培養経緯

35㎡角形コンクリート水槽6面を使用して、淡水濃縮クロレラ（以下濃縮クロレラ）を餌料とする植え継ぎ方法によるシオミズツボワムシ（以下、ワムシ）生産を行い、ヒラメの種苗生産に供給した。

ワムシは、S型ワムシ（160～220μm、平均185μm、携卵個体のみ測定）を用いた。

35㎡水槽6槽を使用して4～5日培養とし、水槽内にはワムシの排泄物、凝集物等を除去するため吸着マット（商品名パイリンマット）を垂下した。水温はボイラーにより21～23℃に加温した。

S型ワムシの生産は、接種時にワムシの接種密度をおおよそ100～150個体/ml程度とした。濃縮クロレラは、自動給餌器（ワムシわくわく（株）太平洋貿易社製）を使用し、濃縮クロレラをワムシ1億個体に対して200mlを基準に24回/日の滴下での給餌を行った。

II 結果及び考察

2月下旬（2/28）より6月中旬（6/12）までの拡大培養に使用したクロレラの総使用量は、6,173ℓであった（昨年度は、2,503ℓ）。また、その間のワムシ総生産量は、8,930.5億個体（昨年度は3,989.4億個体）であり、濃縮クロレラ1ℓあたりの生産量は1.45億個体（昨年度は1.59億）で、昨年とほぼ同じ生産効率となった。

表-1にワムシ生産結果、表-2にワムシ培養日別の増殖状況（抜粋）、図-1にワムシ1日当たり収穫量、保有総個体数、図-2、図-3に培養日数別（4日培養・5日培養例）の増殖状況と卵数・卵率をそれぞれ示した。

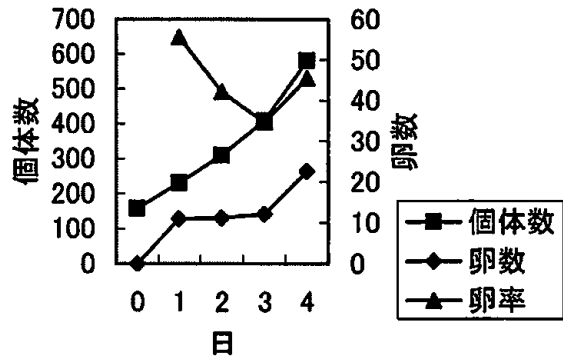


図-2 ワムシ増殖例(4日培養)

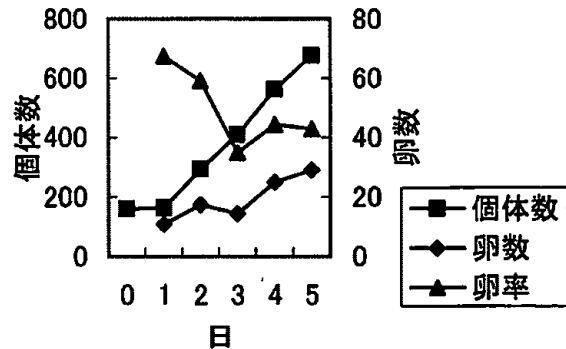


図-3 ワムシ増殖例(5日培養)

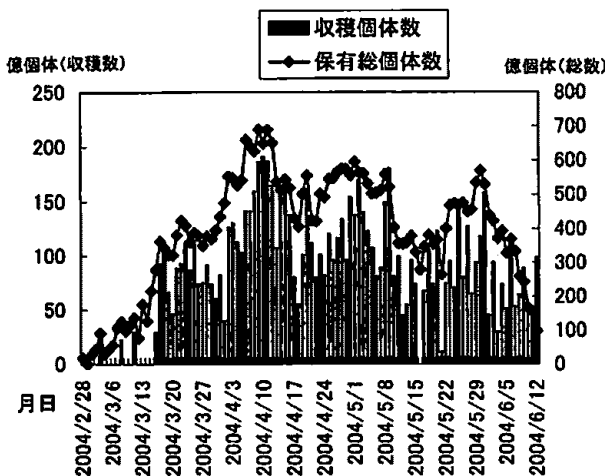


図-1 ワムシの1日当たり収穫量及び保有総個体数

ヒラメ種苗生産用の培養は、2月28日から拡大培養を開始し、3月19日より35㎡5槽（使用実水量30t）を使用した4日培養として供給を開始した。4月1日からは供給量増大に伴う安定供給を行うため5日培養に、変更し6月12日に供給を終了した。

培養方法は、3月からの早期生産であることから濃縮クロレラのみを用いた。

ワムシの増殖は、表-2、通常培養例のとおりで160個体/ml前後の接種を行うと、4日後には600個体/ml前後の密度となった。昨年と同様に濃縮クロレラの給餌量をワムシが培養中に400個体/ml前後に増殖した時点で少な目（基準量の85%程度）としたため、多量の排泄物・凝集物は発生せず収穫作業が短時間となり、労力負担は軽減した。

生産初期は水温21℃で4日培養を開始したが、ヒラメ生産が順調に進行したため3月29日から水温を23℃に変更し4月1日時点で5日培養とした。ワムシはやや小型化した。増殖は4月中旬時点まで順調に推移したが、それ以降、終了期までに活力低下等の問題で増殖率（収穫

量)が悪い生産回次が見られたが、要求量を下回るような供給はなかった。

ここ数年、連続培養時における周期的なワムシ活力の低下による増殖の不調(収穫量の減少)が見られるようになって来ることから原因の究明に努めたい。また生産全体では収穫前日の給餌量(給餌率)・収穫時の労力の軽減等、ワムシ培養全般での見直しが課題と思われる。栄養強化方法については、ヒラメ種苗生産事業のワムシ、アルテミアの栄養強化を参照。

Ⅲ 今後の課題

1. ワムシ栄養強化方法のマニュアル化。
2. 長期連続培養時でのワムシ活力低下原因の究明。
3. ワムシ培養法を含めた生産作業行程の見直し。

表-1 ワムシ生産結果

ワムシ収穫量	8,930.5億個体
淡水濃縮クロレラ使用量	6,173ℓ
収穫量/ℓ	1.45億個体/ℓ

表-2 ワムシ培養日別増殖状況(抜粋)

①	月 日	3/29	30	31	4/1	2	合計	
	項 目 (4日培養)	接種時	1日	2日	3日	4日		
	ワムシ個体数 個/ml	158	230	310	410	580		
	卵数		128	131	142	264		
	日間増殖率%	0	45.6	34.8	32.2	41.5		
	卵率%	—	55.6	42.2	34.6	45.5		
	水温	23	→	→	→	→		
	ナクロ1000~2000万セル/ml							
	水量 トン	30トン						
	収穫量(億個体,種は除く)						144	
	濃縮淡水クロレラ (ℓ)	12	16	23	26	0	77	
	クロレラ1ℓあたりの収穫量						1.87	
	備考	種100個体/ml 抜く						
②	月 日	4/3	4	5	6	7	8	合計
	項 目 (5日培養)	接種時	1日	2日	3日	4日	5日	
	ワムシ個体数 個/ml	160	163	294	410	561	676	
	卵数		110	173	143	249	290	
	日間増殖率%	0	1.9	80.4	39.5	36.8	20.5	
	卵率%	—	67.5	59.1	34.9	44.4	42.9	
	水温	23	→	→	→	→		
	ナクロ1000~2000万セル/ml							
	水量 トン	30トン						
	収穫量(億個体,種は除く)							172.8
	濃縮淡水クロレラ (ℓ)	12	12	18	24	28	0	94
	クロレラ1ℓあたりの収穫量							1.84
	備考	種100個体/ml 抜く						

水温観測資料

井尻康次

2004年4月から2005年3月までの、24時間平均自然海水水温を表-1、図-1に示した。

本年度は、4月から8月中旬まで1℃ほど14年間平均より高めに推移した。温排水(北陸電力志賀原子力発電所から送水)の取水は、5月24日から停止し、12月24日から取水を再開した。停止前には、自然海水を混合し1

日1～2℃水温を下げて自然海水のみに、また、取水再開後は、温排水を混合し1日1～2℃水温を上げて温排水のみの飼育水とした。12月24日からヒラメ親魚池のみ、直送自然海水ポンプ(口過無し)を使用し、1月4日より温排水との混合による調温飼育を開始した。

表-1 観測結果

月	旬	最高	最低	平均	14年 平均	温排 水	混合 海水	月	旬	最高	最低	平均	14年 平均	温排 水	混合 海水	月	旬	最高	最低	平均	14年 平均	温排 水	混合 海水
04年 4月	上旬	12.5	11.4	11.9	11.3	18.1	18.1	8月	上旬	28.5	26.5	27.7	26.2	...	...	12月	上旬	17.2	14.7	16.0	14.4	...	...
	中旬	13.8	12.3	12.9	12.4	19.2	19.2		中旬	27.5	26.0	26.7	26.1	...	...		中旬	14.9	14.0	14.4	13.2	...	...
	下旬	19.8	14.3	15.9	13.5	20.7	20.7		下旬	26.5	25.4	25.9	26.2	...	...		下旬	14.8	12.5	13.7	12.4	20.1	15.9
5月	上旬	16.1	14.5	15.3	14.4	21.8	20.8	9月	上旬	25.5	24.5	25.1	25.7	...	...	05年 1月	上旬	12.9	10.7	11.4	11.1	198.2	17.6
	中旬	16.9	13.4	15.9	15.6	22.5	20.0		中旬	25.3	24.5	24.8	24.2	...	...		中旬	11.8	9.7	10.7	10.5	17.4	17.4
	下旬	20.0	17.9	19.0	17.2	24.1	19.7		下旬	25.0	23.2	24.2	22.6	...	...		下旬	11.5	9.9	10.9	9.6	17.9	17.9
6月	上旬	19.8	19.4	19.6	18.6	...	...	10月	上旬	23.2	21.2	22.0	21.8	...	...	2月	上旬	10.5	8.9	9.7	9.1	16.5	16.5
	中旬	21.1	19.1	20.1	19.7	...	...		中旬	21.9	20.1	20.8	20.6	...	...		中旬	10.3	9.5	9.9	9.3	16.6	16.6
	下旬	22.7	20.8	21.8	20.6	...	...		下旬	19.3	18.3	18.7	19.3	...	...		下旬	9.9	8.7	9.4	9.3	16.2	16.2
7月	上旬	25.1	22.0	23.3	22.1	...	...	11月	上旬	18.8	17.9	18.3	17.9	...	...	3月	上旬	9.8	9.3	9.5	9.5	16.2	16.2
	中旬	26.3	24.1	24.9	23.3	...	...		中旬	18.6	16.1	17.5	16.6	...	...		中旬	10.3	9.2	9.7	10.0	16.3	16.3
	下旬	27.2	25.2	26.2	25.3	...	...		下旬	17.0	15.7	16.2	15.4	...	...		下旬	10.6	9.8	10.2	10.6	16.8	16.8

(14年平均は、1990年4月から2004年3月までの平均水温)

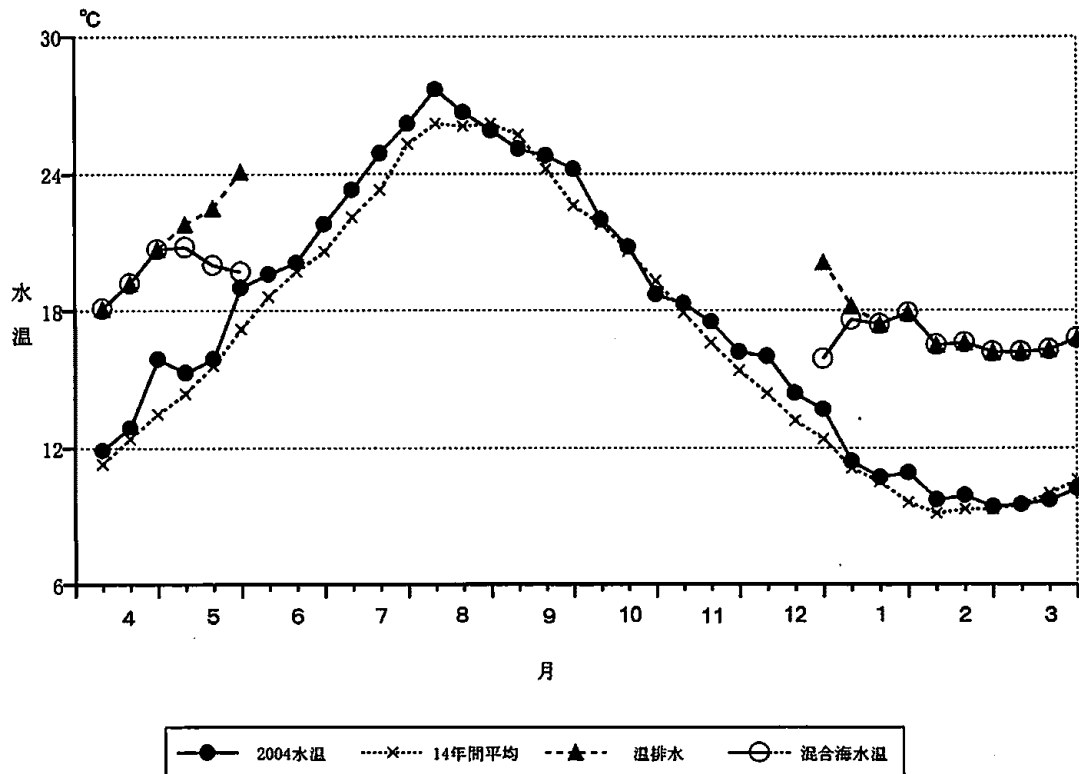


図-1 水温の旬別変化



美川事業所

アユ種苗生産事業

(1) 種苗生産結果

沢田浩二・浅井久夫・北川裕康

I 目的

石川県内の各内水面漁業協同組合へ配付する放流用アユの種苗を生産する。

美川事業所では、能登島事業所において海水で飼育したアユ種苗を搬入し、淡水で飼育（中間育成）した後、各内水面漁業協同組合に配付した。

II 方法

1. 飼育期間

2004年3月24日～6月1日

2. 種 苗

能登島事業所において2003年9月から2004年3月まで海水で飼育し、淡水馴致した平均体重3.0g/尾、323.7千尾を、2004年3月24日から3月31日の間、美川事業所に搬入した（表-1）。

3. 飼育方法

(1) 飼 育 池

キャンバス製の円形池（面積50㎡、水深0.6m）1面とコンクリート製の養成池（面積66㎡、水深0.6m）6面を使用した。各池に水車とエアレーターをそれぞれ1台ずつ設置し、酸素の供給と残餌及び排泄物の排出を促進した。

(2) 淡水馴致

飼育水を種苗搬入時に市販の並塩（塩化ナトリウム95%以上）を溶解して1%の濃度とし、淡水を注水することにより塩化ナトリウム濃度を下げ、5～7日間でほぼ0%となるようにした。

(3) 給 餌

アユ種苗の体重2%相当量の配合餌料を、毎日手撒きした。

(4) 飼 育 水

地下水（揚水時13℃）を使用した。注水量は、淡水馴致の間（5～7日間）、円形池で15ℓ/分、養成池15ℓ/分とした。淡水馴致後は、円形池と養成池とも成長と飼育密度に応じ、100ℓ/分から200ℓ/分の間で調整した。

(5) ビブリオ病対策

ビブリオ病の予防、抑制として、オキシリン散の経口投与を随時実施した。

(6) 冷水病検査

4月5日～6日と20日～21日に各池60尾のサンプルを採取し、PCR法により実施した。

III 結果

323.7千尾の稚魚（平均体重3.0g/尾）を飼育池に収容し（表-1）、給餌及び掃除等を行い、1,244kg（平均体重8.4g/尾）を生産した（表-2）。

飼育期間中のへい死尾数は、全ての養成池で収容当初に多かったが、それ以降は少なかった。しかしながら、円形池だけは39～2,300尾/日のへい死が続いた。円形池のアユ種苗は、4月19～20日に実施した冷水病のPCR検査において陽性であったため、4月20日に埋却処分した。

表-1 能登島事業所からのアユ種苗の搬入状況（2004年）

水槽	月 日	尾数 (千尾)	平均体重 (g/尾)
円形池	3月31日	65.3	1.7
養成池1号	3月30日	49.4	2.4
養成池2号	3月30日,31日	57.7	4.1
養成池3号	3月25日	41.6	3.4
養成池4号	3月24日	39.3	3.2
養成池5号	3月24日,25日	32.6	3.4
養成池6号	3月24日	37.8	3.2
合計		323.7	

表-2 アユ種苗配付状況（2004年）

月 日	配付先 (漁業協同組合)	配付重量 (kg)	平均サイズ (g/尾)
4月21日	動橋川	62	6.0
4月22日	大海川	35	6.0
4月27日	大杉谷川	26	6.0
"	新丸	18	6.0
4月29日	金沢	200	8.0
5月10日	小又川	35	8.0
"	輪島川	71	8.0
5月12日	町野川	37	8.0
5月19日	大聖寺川	219	10.0
5月25日	金沢	170	9.0
6月1日	手取川	371	9.0
合 計		1,244	

* 内水面水産センター調査用に37千尾、11.4g/尾(6月2日)

(2) アユ中間育成の淡水馴致開始時における塩化ナトリウム濃度の異なる飼育水によるへい死について

I 目的

美川事業所におけるアユの中間育成では、能登島事業所で淡水馴致したアユを搬入して、再度、淡水馴致している。

淡水馴致を開始する搬入直後の飼育水の塩化ナトリウム濃度は1%としているが、あくまで経験上でへい死尾数の少なかった濃度としており、それとは異なる濃度で淡水馴致を開始した場合とは比較してはいない。

そこで、淡水馴致を開始する適正な塩化ナトリウム濃度を把握するため、水槽を使用して比較試験をおこなった。

II 方法

1. 試験期間

2004年3月31日～4月1日(2日間)

2. 試験魚

能登島事業所で生産し、4日間で淡水馴致した平均体重1.4g/尾のアユを美川事業所に搬入したものを試験に供した。

収容尾数は、100尾/槽とした。

3. 水槽

プラスチック製水槽(幅×長さ×高さ：30×60×30cm)を使用した。

4. 飼育水

淡水の地下水を使用し、市販の並塩(塩化ナトリウム95%以上)を溶解し、濃度を調節して試験に供した。また、酸素を供給するためエアレーションを行った。

5. 試験区

塩化ナトリウム濃度2.0%、1.0%、0.5%、0%の飼育水を入れた各水槽に、アユ100尾/槽として収容した。試験中の塩化ナトリウム濃度は一定とした。

III 結果と考察

各試験区のへい死尾数の合計は、2.0%区が100尾、1.0%区が31尾、0.5%区が12尾、0%が48尾であり、2.0%区だけが全てへい死し、0.5%区が最も少なかった。

また、各試験区の日毎のへい死尾数をみると、2.0%区と0%区は試験開始日及び2日目に多く、1.0%区と0.5%区は2日目に多かった。

今回の試験結果では、へい死尾数の合計は、これまでの経験上最もへい死が少ないと考えられた1.0%区よりも0.5%区で少なかった。

このことは、中間育成時の淡水馴致と同様に塩化ナトリウム濃度を低下させなかったことによると考えられ、これは1.0%区の試験開始日のへい死尾数は0尾であることや2日目の0.5%区のへい死尾数が少ないことから窺える。

一方、2.0%区と0%区は、搬入当日からのへい死尾数が多いことから、淡水馴致を開始する塩化ナトリウム濃度としては不適であり、とくに2.0%区のように塩化ナトリウム濃度の高い場合は、へい死尾数が極端に多くなることが確認できた。

以上のことから、アユの中間育成を開始する塩化ナトリウム濃度は、これまで実施してきた1.0%は適当であり、0%や2.0%は不適であることが比較試験により実証できた。

表-1 各試験区のへい死尾数

月 日	試験区				単位：尾
	2.0%	1.0%	0.5%	0%	
3月31日	49	0	2	20	
4月1日	51	31	10	28	
合計	100	31	12	48	

(3) アユ種苗生産における美川事業所単独での淡水馴致について

I 目的

アユ種苗生産は、海水での飼育を能登島事業所、淡水での飼育を美川事業所で実施している。

海水から淡水への飼育に切り替えるときは、アユの生理的な負担と移動のストレスがかかると考えられることから、これまで能登島事業所では搬出前に海水からの淡水馴致を、美川事業所では塩化ナトリウムを溶解させた飼育水に搬入後、再度淡水馴致を行っているが、

- ①能登島事業所では淡水を確保しにくいこと。
 - ②2ヶ所での淡水馴致は、作業の時間がかかり効率が悪いこと。
 - ③能登島事業所から美川事業所へは、淡水馴致直後に移動するため、ストレスがかかってへい死の原因となっていると考えられること。
- という課題と問題点がある。

そこで、能登島事業所では海水からの淡水馴致を行わずに海水のまま美川事業所に搬入して、美川事業所単独で塩化ナトリウムを溶解した飼育水からの淡水馴致を行って、その後の飼育に問題がないかを検討する。

II 方法

1. 試験期間

2004年4月8日～5月7日

2. 試験種苗

2003年9月から2004年4月まで能登島事業所で飼育された平均魚体重4.3g/尾、8,111尾の種苗

3. 飼育池

長さ×幅×深さ：1.75×20×0.55 m

4. 淡水馴致

市販の並塩（塩化ナトリウム95%以上）を淡水に溶解させ、塩化ナトリウム濃度を3%とし、淡水を加えることにより濃度を低下させた。

III 結果と考察

アユのへい死尾数は、4月8日の収容直後から多くみられたが、すぐに減少した（表-1）。しかし、5日目に再び増加して6日目に多くなった。その後再び減少して、13日目以降は少なくなった。試験期間中のへい死尾数は合計2,565尾で、収容尾数の31.6%であった。

収容当日のへい死は、淡水馴致を開始する塩化ナトリウム濃度が高く、浸透圧調節器官の機能を調整できない個体が多かったことによると考えられた。その対処として、収容2時間後に塩化ナトリウム濃度を3%から通常の淡水馴致を開始する1%に低下させた結果、へい死尾数は減少した。

収容5日目からのへい死尾数の増加は、へい死魚の鰭の基部が発赤した個体が多かったためにピブリオ病によるものと考えられ、対処としてオキシソリン散を経口投与し

た結果、へい死尾数は減少した。

ピブリオ病については、能登島事業所で淡水馴致をおこなわなかったこと、海水ではなく塩化ナトリウムだけを溶解した濃度3%の塩水で淡水馴致を開始したことにより浸透圧調節器官機能を調節しにくかったことが、生理的な負担となって発症したと考えられた。

以上のように、今回の試験でへい死尾数が多くなったのは、淡水馴致を開始する塩化ナトリウム濃度が高すぎたこととピブリオ病の発症の2つの要因と考えられ、今後はその対策を図ることが重要である。

淡水馴致を開始する塩化ナトリウム濃度は、今回の試験で3%から1%に低下させたことによりへい死尾数は少なくなったことから、適切な濃度から開始すればへい死尾数は少なくなると考えられ、今後の試験によって確認すべき課題である。

ピブリオ病の対策としては、移動時の取り扱いを丁寧にしてストレスの軽減を図り、またオキシソリン散等の薬品使用による予防をおこない、さらに飼育密度を低くする等の環境条件の改善を図る必要があると考えられた。

以上のことから、淡水馴致を開始する適切な塩化ナトリウム濃度を把握し、ピブリオ病の対策に留意すれば、美川事業所だけでの淡水馴致によるアユの飼育は可能であると考えられた。

表-1 美川事業所単独での淡水馴致によるへい死状況と塩分濃度（2004年）

月日	へい死尾数 (尾)	塩分濃度 (%)
4月8日	773	3.0→1.0
9日	98	1.0→0.5
10日	8	0.5→0.3
11日	8	0.3→0.0
12日	399	
13日	633	
14日	405	
15日	133	
16日	69	
17日	20	
18日	12	
19日	4	
20日	1	
21日	0	
22日	1	
23日	1	
24日～5月7日	0	
合計	2,565	

アユ親魚養成及び採卵・受精

沢田浩二・浅井久夫・北川裕康

I 目的

アユ種苗を安定的に生産するため、親魚を養成し、採卵・受精をおこなった。

養成する親魚は、昨年までは新潟県村上産の継代魚主体であったが、今年度からは手取川産とした。

また、昨年までは美川事業所と内水面水産センターの2ヶ所で親魚を養成し、採卵・受精をおこなっていたが、今年度からは美川事業所主体とした。

II 方法

1. 養成期間

2004年4月8日～9月29日

2. 親魚養成用アユ

2003年9月から2004年4月まで能登島事業所で飼育した平均魚体重4.8g/尾のアユ(人工産:手取川系F1)7,241尾を、2004年4月8日に2つの池にほぼ半分にして収容した(表-1)。

毎年度、美川事業所内の排水路にそ上してくる天然産の稚アユを採捕しているが、2004年はそ上尾数が少なく、親魚として確保できなかった。

3. 飼育方法

(1) 飼育池

4月8日から6月23日までは、稚魚池(コンクリート製:面積70m²)2面を使用して、そのうち1面だけに電照を実施した。

6月23日に稚魚池から養成池(コンクリート製、面積66m²)6面に移送し、そのうち3面には電照した親魚(電照親魚)を各800尾ずつ、他3面には電照しなかった親魚(未電照親魚)を各800尾ずつ収容した。

9月1日に電照親魚を雌雄選別後、稚魚池2面に収容した。9月10日に未電照親魚を雌雄選別後、養成池2面に、その後、9月21日に稚魚池2面に収容した。

飼育池のそれぞれには、水車を1台ずつ設置し、残餌と排泄物の排出を促すとともに流れを起こして産卵を誘発した。

(2) 淡水馴致

飼育水を種苗搬入時に塩化ナトリウム1%の塩水とし、淡水を注水して6日間ではぼ0%とした。

(3) 飼育水

地下水(揚水時13℃)を使用した。注水量を淡水馴致の間(6日間)は15ℓ/分とした。その後は100ℓ/分とし、とくに夏期は水温を揚水時よりも高めるようにした。

(4) 給餌

飼育を開始してから約1ヶ月間は毎日、魚体重の3%を目安に配合飼料を手で撒いた。その後は、同量の配合飼料に水を加えて団子状に練ったものを沈めた。雌雄選別

以降は、給餌しなかった。

(5) 電照

5月1日から6月23日まで、成熟時期を早めるため、稚魚池2面のうち1面に、毎日17:00から翌日2:00まで、27W蛍光灯それぞれ10灯を使用して照射した。

(6) 雌雄選別

9月1日に電照親魚の雌雄選別を行い、稚魚池2面をそれぞれ2つに区切り、上部には雄を下部には雌を同尾数、収容した。

9月10日に未電照親魚の雌雄選別を行い、養成池2面の上部には雄を、下部には雌を収容した。9月21日に稚魚池2面をそれぞれ2つに区切り、上部には雄を下部には雌を同尾数として収容した。

(7) 産卵誘発

電照親魚は、9月1日に水車を止め、9月10日に再度、動かして流れを起こすと同時に砂利を敷き、産卵を誘発した。

未電照親魚は、9月10日に水車を止め、9月17日に電照親魚と同様の方法で産卵を誘発した。

(8) 採卵・受精

雌から乾導法により搾出した卵に、雄から乾導法により搾出した精液を人工精漿で希釈して加えて受精させ、シュロブラシに付着させた。

III 結果と考察

電照親魚の雌雄選別(9月1日)までのへい死は203尾、未電照親魚の雌雄選別後(9月12日)までのへい死は195尾であり、魚病等による大量へい死はみられなかった。

採卵と受精は、9月13、15、17、21、24、27、29日の7日間に電照処理魚だけでおこない、採卵数は合計12,532千粒であった(表-2)。

9月15日、27日、29日の受精卵は種苗配付用として飼育できたが、それ以外の日の受精卵は発眼率やふ化率が低く配付用とはならなかった。(能登島事業所アユ種苗生産事業参照)。

アユの採卵数は、発眼率が低くて不安定である(今年度;2.0~54.6%,平均32.3%)とともに飼育途中で選別し、成長不良の魚は廃棄することから、生産尾数よりもかなり多くの数が必要となっている(能登島事業所アユ種苗生産事業参照)。

これまでの採卵数は、5g/尾サイズ・20万尾の生産を行うため、2002年度15,468千粒、2003年度9,656千粒、2004年度(今年度)12,532千粒であった。

そのため、現行の親魚養成及び採卵・受精の方法では、10,000千粒以上の採卵数を確保する必要があり、親魚は3,000尾~4,000尾程度以上、養成しなければならない。

表-1 親魚養成用アユの収容状況 (2004年)

年月日	飼育池	尾数 (尾)	平均魚体重 (g/尾)	系統
4/8	稚魚池 9号	3,621	4.8	手取川水系F 1
4/8	稚魚池 11号	3,620	4.8	〃
合計		7,241		

表-2 アユの採卵結果 (2004年)

年月日	受精に使用した				採卵数 (千粒)	電照の有無
	雌		雄			
	尾数 (尾)	平均尾叉長 (cm)	尾数 (尾)	平均尾叉長 (cm)		
9/13	63	21.2	16	21.4	2,088	電照処理魚
9/15	68	20.9	39	20.8	1,880	〃
9/17	41	20.0	38	20.6	1,338	〃
9/21	12	19.7	42	20.8	388	〃
9/24	20	20.7	28	20.6	444	〃
9/27	206	21.1	36	20.8	4,338	〃
9/29	100	21.2	39	20.7	2,056	〃
合計	434		238		12,532	

サケ増殖事業（要約）

沢田浩二・浅井久夫・北川裕康

I 目的

石川県におけるサケ親魚の沿岸漁獲尾数と河川採捕尾数の合計は、15,000～25,000尾で安定している（図-1）。サケ資源を維持するには、計画的な稚魚の生産と放流から回帰までの動向を把握することが必要である。そのため、沿岸漁獲、河川採捕、親魚の生物学的特性、稚魚の生産及び放流した稚魚の動向について調査したので、その結果をとりまとめた。

II 方法

1. 沿岸漁獲調査

2004年9月から2005年3月まで、石川県内の28沿海漁業協同組合、岸端定置網組合、七尾魚市場株式会社、株式会社佐々波鱒網及び氷見漁業協同組合（富山県）における水揚げ状況を調査した。

2. 河川採捕調査

2004年9月から12月まで、手取川水系にそ上したサケの採捕状況を調査した。

3. 生物測定調査

2004年9月から2005年1月まで、すずしと能都町の2漁業協同組合に水揚げ及び手取川水系で採捕したサケ親魚の雌雄の判別、体長と体重の測定及び鱗による年齢査定を行った。

4. 放流用稚魚の生産及び放流

2004年10月中旬から2005年3月下旬まで、当事業所及び犀川（金沢市）で生産した稚魚を2005年2月上旬から3月下旬にそれぞれ手取川水系と犀川に放流した。

5. 放流稚魚の追跡調査

2005年3月から5月まで、柴垣漁業協同組合所属のサヨリ船びき網漁業（2ヶ統）の操業時に混獲したサケ稚魚の計数及び体長と体重を測定した。

6. 手取川河口周辺海域におけるサケ漁獲調査

2004年10月3日から11月30日まで、石川県漁業調整規則によりサケの禁止区域となっている手取川河口周辺海域で、固定式刺し網漁業者6隻が特別採捕許可を受け漁獲調査を行った。

III 結果

1. 沿岸漁獲調査

石川県沿岸でのサケ親魚の漁獲は、9月下旬に始まり、10月下旬に最も多く、12月下旬まで続いた。漁獲尾数は合計8,027尾であった。

2. 河川そ上調査

手取川水系にそ上してきたサケの採捕は、10月下旬に始まり、11月中旬に最も多く、12月上旬まで続いた。採捕尾数は、手取川水系7,556尾、犀川水系9尾、合計7,565尾であった。今年度の手取川での採捕尾数は、台風23号での増水により減少した。

3. 生物測定調査

石川県沿岸で漁獲されたサケ親魚の年齢別割合は、2歳魚2.8%、3歳魚28.2%、4歳魚56.9%、5歳魚12.1%であった。平均尾叉長は674mm、平均体重は3,200gであった。

手取川水系にそ上してきたサケ親魚の採捕尾数の年齢別割合は、2歳魚4.5%、3歳魚30.6%、4歳魚45.0%、5歳魚17.1%、6歳魚2.8%であった。平均尾叉長は657mm、平均体重は3,093gであった。

4. 放流稚魚の生産及び放流

当事業所では、6,769千粒を採卵し、5,786千粒が発眼した（発眼率：85.5%）。そのうち5,518千尾がふ上し、平均1.2g/尾の稚魚5,306千尾を生産して、手取川支流熊田川へ放流した。稚魚の飼育時には、えらが棍棒状となる症状が全体の飼育池でみられ、へい死尾数は多かった。

犀川では、鞍月堰堤内の魚道に発眼卵200千粒を収容し、平均0.5g/尾の稚魚180千尾を生産し、放流した。

5. 放流稚魚の追跡調査

当事業所が調査依頼したサヨリ船びき網漁業者は、4月上旬から4月下旬までサケ稚魚を漁獲しており、漁獲尾数は4月下旬に多かった。漁獲尾数は合計42尾であった。

6. 手取川河口周辺海域におけるサケ漁獲調査

サケの漁獲尾数は、雌が105尾、雄が192尾、合計297尾であった。

[報告誌名—平成16年度水産資源増殖ブランドニッポン推進事業（サケ・マス・ブランド推進型）実施結果報告書、石川県、平成18年2月]

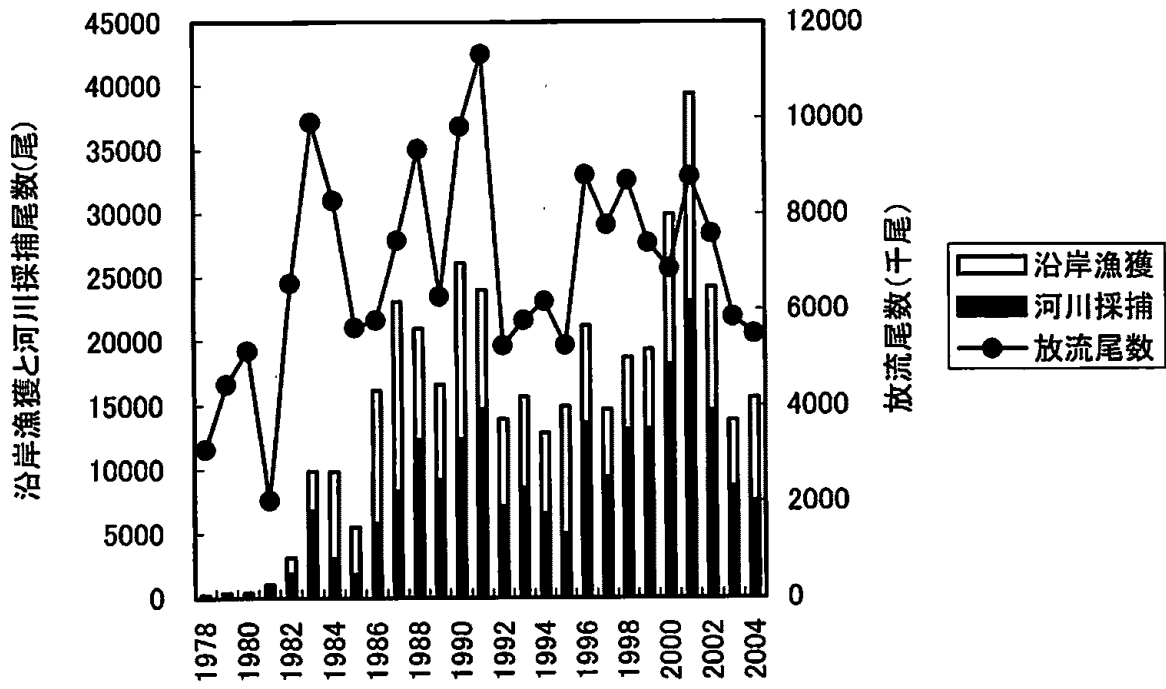


図-1 石川県におけるサケの沿岸漁獲と河川採捕尾数及びサケ稚魚放流尾数の経年変化

サケ増殖事業関係資料

付表-1 石川県の沿岸及び河川に回帰して漁獲及び採捕したサケの尾数

年度	単位：尾						合計	
	沿岸漁獲		河川採捕					
	合計	手取川水系			犀川	その他		合計
		手取川	熊田川	小計				
1978	177	48		48		48	225	
1979	216	140		140		25	381	
1980	289	95	29	124		2	415	
1981	291	566	186	752		2	1,045	
1982	1,252	1,632	268	1,900		7	3,159	
1983	3,099	3,786	2,936	6,774	40	11	9,924	
1984	6,807	2,574	460	3,034		40	9,881	
1985	3,682	1,471	372	1,843	3	6	5,534	
1986	10,367	4,363	1,401	5,764	34	11	16,176	
1987	14,677	6,523	1,762	8,285	67	2	23,031	
1988	8,614	6,607	5,750	12,357	16		20,987	
1989	7,376	5,958	3,293	9,251			16,627	
1990	13,685	6,924	5,474	12,398	16		26,099	
1991	9,235	10,314	4,269	14,583	158		23,976	
1992	6,862	5,888	1,139	7,027	36	60	13,985	
1993	7,067	5,880	2,630	8,510	108		15,685	
1994	6,286	4,772	1,725	6,497	78		12,861	
1995	9,927	2,138	2,352	4,490	15	497	14,929	
1996	7,507	5,589	8,103	13,692	9		21,208	
1997	5,245	3,755	5,683	9,438	25		14,708	
1998	5,585	5,015	8,060	13,075	65		18,725	
1999	6,126	5,662	7,478	13,140	53		19,319	
2000	11,761	7,484	10,666	18,150	38		29,949	
2001	16,296	11,103	11,887	22,990	65		39,351	
2002	9,611	4,010	10,581	14,591	16		24,218	
2003	5,105	2,037	6,711	8,748	13		13,866	
2004	8,027	2,691	4,865	7,556	9		13,866	
平均	6,882	4,397	4,301	8,354	45	119	15,296	

付表-2 手取川水系への放流尾数と回帰親魚の年度級群別、年齢別尾数と回帰率

上段は回帰年度、中段は回帰尾数(尾)、下段は回帰率(%)

放流 年級	放流 尾数 (千尾)	2歳		3歳		4歳		5歳		6歳		合計		
		沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	合計
1978	2,787	(1980年度) 36 0.001	61 0.002	(1981年度) 219 0.008	555 0.020	(1982年度) 135 0.005	387 0.014	(1983年度) 15 0.001	25 0.001	(1984年度) 0 0.000	0 0.000	405 0.015	1,028 0.037	1,433 0.051
1979	2,951	(1981年度) 37 0.001	65 0.002	(1982年度) 944 0.032	1,124 0.038	(1983年度) 924 0.031	1,289 0.044	(1984年度) 86 0.003	70 0.002	(1985年度) 0 0.000	0 0.000	1,991 0.067	2,548 0.086	4,539 0.154
1980	3,509	(1982年度) 158 0.005	370 0.011	(1983年度) 2,067 0.059	5,436 0.155	(1984年度) 3,775 0.108	2,816 0.080	(1985年度) 225 0.006	456 0.013	(1986年度) 0 0.000	9 0.000	6,225 0.177	9,087 0.259	15,312 0.436
1981	993	(1983年度) 93 0.009	24 0.002	(1984年度) 2,926 0.295	165 0.017	(1985年度) 2,686 0.270	660 0.066	(1986年度) 20 0.002	85 0.009	(1987年度) 0 0.000	1 0.000	5,725 0.577	935 0.094	6,660 0.671
1982	4,489	(1984年度) 20 0.000	6 0.000	(1985年度) 163 0.004	123 0.003	(1986年度) 1,524 0.034	228 0.005	(1987年度) 140 0.003	41 0.001	(1988年度) 0 0.000	0 0.000	1,847 0.041	398 0.009	2,245 0.050
1983	9,067	(1985年度) 608 0.007	607 0.007	(1986年度) 8,460 0.093	4,815 0.053	(1987年度) 8,142 0.090	4,446 0.049	(1988年度) 431 0.005	479 0.005	(1989年度) 0 0.000	3 0.000	17,641 0.195	10,350 0.114	27,991 0.309
1984	8,080	(1986年度) 363 0.004	627 0.008	(1987年度) 6,275 0.078	3,411 0.042	(1988年度) 3,876 0.048	6,389 0.079	(1989年度) 0 0.000	237 0.003	(1990年度) 0 0.000	3 0.000	10,514 0.130	10,667 0.132	21,181 0.262
1985	5,514	(1987年度) 140 0.003	333 0.006	(1988年度) 3,532 0.064	4,520 0.082	(1989年度) 1,499 0.027	2,284 0.041	(1990年度) 59 0.001	365 0.007	(1991年度) 0 0.000	11 0.000	5,230 0.095	7,513 0.136	12,743 0.231
1986	5,270	(1988年度) 775 0.015	823 0.016	(1989年度) 4,929 0.094	5,510 0.105	(1990年度) 4,542 0.086	5,144 0.098	(1991年度) 351 0.007	821 0.016	(1992年度) 14 0.000	13 0.000	10,611 0.201	12,311 0.234	22,922 0.435
1987	5,195	(1989年度) 948 0.018	1,217 0.023	(1990年度) 7,963 0.153	6,683 0.129	(1991年度) 4,756 0.092	8,779 0.169	(1992年度) 563 0.011	406 0.008	(1993年度) 46 0.001	31 0.001	14,276 0.275	17,116 0.329	31,392 0.604
1988	7,608	(1990年度) 1,121 0.015	203 0.003	(1991年度) 3,842 0.050	4,753 0.062	(1992年度) 4,865 0.064	3,208 0.042	(1993年度) 813 0.011	471 0.006	(1994年度) 0 0.000	3 0.000	10,641 0.140	8,638 0.114	19,279 0.253
1989	5,164	(1991年度) 286 0.006	218 0.004	(1992年度) 1,372 0.027	3,054 0.059	(1993年度) 3,219 0.062	3,896 0.075	(1994年度) 295 0.006	400 0.008	(1995年度) 0 0.000	4 0.000	5,172 0.100	7,572 0.147	12,744 0.247
1990	7,163	(1992年度) 48 0.001	346 0.005	(1993年度) 2,974 0.042	4,087 0.057	(1994年度) 4,595 0.064	5,028 0.070	(1995年度) 1,211 0.017	345 0.005	(1996年度) 40 0.001	59 0.001	8,868 0.124	9,865 0.138	18,733 0.262
1991	8,512	(1993年度) 15 0.000	25 0.000	(1994年度) 1,264 0.015	912 0.011	(1995年度) 6,264 0.074	1,928 0.023	(1996年度) 1,082 0.013	1,341 0.016	(1997年度) 33 0.000	18 0.000	8,658 0.102	4,224 0.050	12,882 0.151
1992	4,472	(1994年度) 132 0.003	154 0.003	(1995年度) 2,234 0.050	1,611 0.036	(1996年度) 3,786 0.085	7,806 0.175	(1997年度) 625 0.014	1,148 0.026	(1998年度) 22 0.000	20 0.000	6,799 0.152	10,739 0.240	17,538 0.392
1993	5,005	(1995年度) 218 0.004	604 0.012	(1996年度) 2,269 0.045	3,999 0.080	(1997年度) 2,846 0.057	5,611 0.112	(1998年度) 368 0.007	813 0.016	(1999年度) 0 0.000	30 0.001	5,701 0.114	11,057 0.221	16,758 0.335
1994	5,271	(1996年度) 330 0.006	487 0.009	(1997年度) 1,540 0.029	2,237 0.042	(1998年度) 2,987 0.057	6,594 0.125	(1999年度) 392 0.007	859 0.016	(2000年度) 19 0.000	47 0.001	5,268 0.100	10,224 0.194	15,492 0.294
1995	4,663	(1997年度) 201 0.004	364 0.008	(1998年度) 2,056 0.044	5,008 0.107	(1999年度) 4,428 0.095	7,238 0.155	(2000年度) 1,477 0.032	1,471 0.032	(2001年度) 0 0.000	105 0.002	8,162 0.175	14,186 0.304	22,348 0.479
1996	8,633	(1998年度) 152 0.002	639 0.007	(1999年度) 1,248 0.014	4,914 0.057	(2000年度) 6,901 0.080	12,758 0.148	(2001年度) 2,457 0.028	3,068 0.036	(2002年度) 27 0.000	78 0.001	10,785 0.125	21,457 0.249	32,242 0.373
1997	7,163	(1999年度) 58 0.001	99 0.001	(2000年度) 3,246 0.045	3,423 0.048	(2001年度) 8,578 0.120	10,717 0.150	(2002年度) 1,083 0.015	1,169 0.016	(2003年度) 39 0.001	150 0.002	13,004 0.182	15,558 0.217	28,562 0.399
1998	8,102	(2000年度) 117 0.001	451 0.006	(2001年度) 5,220 0.064	8,900 0.110	(2002年度) 6,850 0.085	11,626 0.143	(2003年度) 677 0.008	1,293 0.016	(2004年度) 0 0.000	211 0.003	12,864 0.159	22,481 0.277	35,345 0.436
1999	6,785	(2001年度) 41 0.001	200 0.003	(2002年度) 1,462 0.022	1,569 0.023	(2003年度) 2,680 0.039	4,852 0.072	(2004年度) 970 0.014	1,292 0.019					
2000	6,240	(2002年度) 189 0.003	165 0.003	(2003年度) 1,571 0.025	2,192 0.035	(2004年度) 4,564 0.073	3,401 0.055							
2001	8,202	(2003年度) 138 0.002	262 0.003	(2004年度) 2,268 0.028	2,312 0.028									
2002	6,919	(2004年度) 225 0.003	340 0.005											
平均	5,910	258 0.005	348 0.006	2,919 0.057	3,465 0.058	4,105 0.076	5,091 0.087	606 0.010	757 0.013	11 0.000	38 0.001	8,114 0.154	9,903 0.171	18,016 0.325

付表-3 石川県の河川及び沿岸から放流されたサケ稚魚尾数

単位：千尾

年度	河川											海中飼育			合計			
	手取川水系				犀川			町野川	富来川	動橋川	大聖寺川	合計	能都町田の浦	内浦漁業協同組合		その他	合計	
	移殖 早期	移殖 後期	地場 産	合計	移殖	地場 産	合計											
1978	1,432	1,345	10	2,787			0		189			2,976				115	115	3,091
1979	1,910	950	91	2,951		45	45	951	297			4,244				196	196	4,440
1980	2,555	927	27	3,509	100		100	729	465	90	100	4,993				136	136	5,129
1981		889	104	993	100		100	468	470			2,031						2,031
1982	1,888	1,931	670	4,489		100	100	973	971			6,533						6,533
1983	2,817	2,650	3,600	9,067	100		100		740			9,907						9,907
1984	2,700	2,900	2,480	8,080	100		100		104			8,284						8,284
1985	4,371		1,143	5,514	100		100					5,614						5,614
1986	1,370		3,900	5,270	100		100					5,370	400			400		5,770
1987			5,195	5,195		600	600	200				5,995	910		530	1,440		7,435
1988			7,608	7,608		600	600	200				8,408	940			940		9,348
1989			5,164	5,164		123	123					5,287	971			971		6,258
1990			7,163	7,163		620	620		850			8,633	1,184			1,184		9,817
1991			8,512	8,512		622	622		900			10,034	1,294			1,294		11,328
1992			4,472	4,472		170	170					4,642	599			599		5,241
1993			5,005	5,005		172	172					5,177	597			597		5,774
1994	482		4,789	5,271		172	172					5,443	720			720		6,163
1995	963		3,700	4,663		98	98					4,761		490		490		5,251
1996			8,633	8,633		180	180					8,813						8,813
1997			7,163	7,163		180	180					7,343		428		428		7,771
1998			8,102	8,102		180	180					8,282		420		420		8,702
1999			6,785	6,785		180	180					6,965		420		420		7,385
2000			5,739	5,739		180	180					5,919		435		435		6,354
2001			8,202	8,202		180	180					8,382		395		395		8,777
2002			6,919	6,919		180	180					7,099			484	484		7,583
2003			5,658	5,658		180	180					5,838						5,838
2004			5,306	5,306		180	180					5,486						5,486
平均	2,049	1,656	4,672	5,860	100	247	205	587	462	613	100	6,387	846	431	292	467		6,912

付表-4 サケ稚魚放流結果(2004年度)

飼育区分No.	放流月日	放流場所	放流尾数 (千尾)	平均尾叉長 (mm)	平均体重 (g)	備考
1	2月1日	手取川水系	209	50.0	0.8	
2-1	2月10日	"	222	53.8	1.0	
2-2	2月16日	"	221	56.1	1.3	
3-1	2月21日	"	186	58.8	1.4	
3-2	2月21日	"	185	59.6	1.5	
4-1	2月18日	"	191	56.2	1.3	
4-2	2月25日	"	189	61.5	1.7	
5-1	2月23日	"	220	60.3	1.7	
5-2	2月25日	"	222	60.6	1.6	
6-1	2月21日	"	207	56.2	1.3	
6-2	2月25日	"	203	58.0	1.5	
7-1	2月26日	"	170	57.4	1.3	
7-2	2月27日	"	171	60.6	1.6	
8-1	2月26日	"	195	54.9	1.1	
8-2	3月1日	"	195	56.7	1.4	
9-1	3月5日	"	200	56.4	1.2	
9-2	3月7日	"	345	57.6	1.3	
9-3	3月8日	"	110	52.9	1.1	標識放流(脂鱈切除110千尾)
10	2月26日	"	656	50.1	0.9	
11	2月16日	"	343	49.8	0.8	
12-1	3月5日	"	300	53.6	1.0	
12-2	3月8日	"	366	55.4	1.1	
	小計		5,306	55.5	1.2	
13	3月28日	犀川	180	38.7	0.5	
	合計		5,486	54.9	1.2	

サクラマス増殖事業調査 (要約)

中間育成結果

北川裕康・浅井久夫・沢田浩二

I 目的

内水面水産センターで飼育されたサクラマス稚魚を搬入し、4月から10月まで飼育して、再度内水面水産センターに移送する。

飼育期間中、スモルト率向上と健苗性を高めるための給餌方法を検討する。

II 調査方法

生産技術調査

幼魚生産技術向上調査

1. 飼育期間

4月26日～10月4日

2. 種 苗

2003年10月に内水面水産センターで採卵、飼育した自県産110,000尾(1.64g/尾)の稚魚を搬入した。

3. 選 別

6月24日に8mmの選別器を使用して大型魚と小型魚を選別して飼育した。

4. 標 識

土、日を除いた7月1日から7月7日までの5日間で、全数脂鰭を切除した。

5. 給 餌

給餌量はスモルト率を高めるため4月から7月までの間、例年よりも抑制した(給餌率は例年3～4.5%,本年0.8～2%)。8月以降は雄の成熟抑制のため調整した(給餌率1%前後)。

給餌方法は、4月23日から8月3日までは、休日を除く毎日、手撒きで実施した。8月4日から10月8日までは飼育池の中間と下流部の2ヶ所に集中的に投与し、稚魚が自主的に摂餌するようにした。

III 結果

稚魚の受け入れ時(F L56mm, B W1.64g)から内水面水産センター搬出(F L125mm, B W19.46g)までに飼育魚全体の増重量は1,866kgで、総給餌量1,778kg、餌料効率104.9%、日間成長率1.5%であった。

美川事業所での過去6カ年のサクラマス生残率の経年変化を表-1, 図-1に示した。本年のへい死は昨年同様散発的に留まり、生残率は95.3%と過去6カ年で2番目に良い結果であった。

給餌抑制は例年、サクラマス稚魚の初期のへい死尾数が多くて実施できなかったが、今年度はへい死尾数が少なかったことから実施することができた。

[報告書名—平成16年度水産資源増殖ブランドニッポン推進事業(サケ・マス・ブランド推進型)実施結果報告書, 石川県, 平成18年2月]

表-1 美川事業所サクラマス生残率の経年変化

年度	搬入尾数(尾)	へい死尾数(尾)	搬出尾数(尾)	生残率(%)
1999	198,000	3,280	194,720	98.3
2000	159,800	24,400	135,400	84.7
2001	160,000	19,963	140,037	87.5
2002	200,000	58,270	141,730	70.9
2003	103,200	6,709	96,491	93.5
2004	110,000	5,147	104,853	95.3

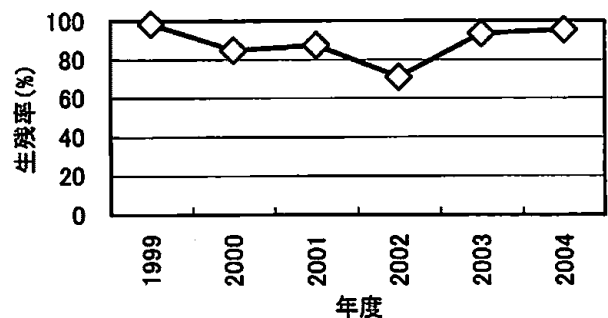


図-1 美川事業所サクラマス生残率経年変化

水温観測資料(2004年度)

手取川水温(観測地点:ヤナ設置周辺, 観測時間:AM10時)

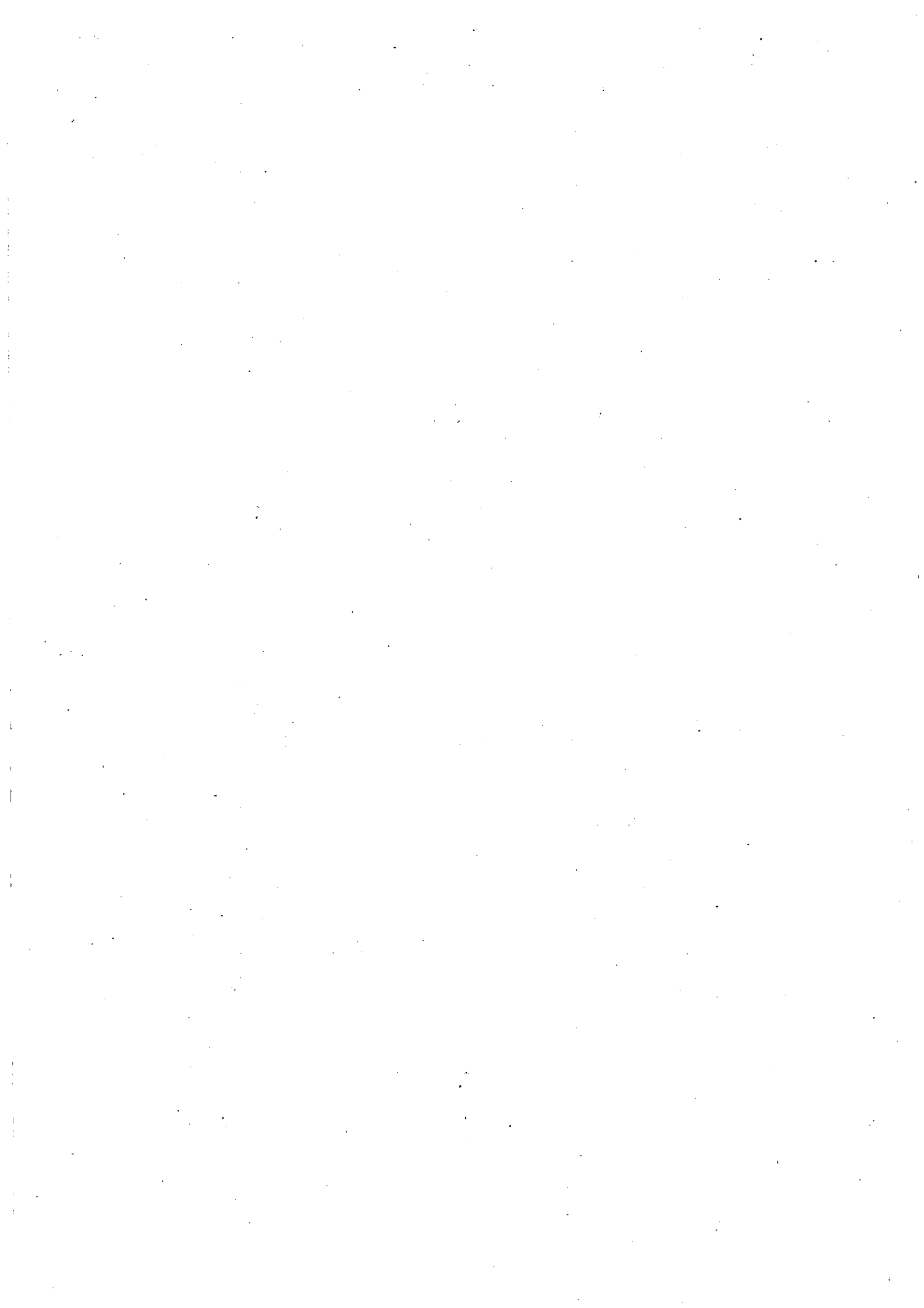
単位:℃

日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	7.4	14.8	18.9	18.4	21.4	19.7	15.7	14.1	9.2	5.1	3.7	4.7
2	7.5	14.8	17.7	18.1	21.5	19.2	16.2	14.1	9.2	5.1	3.4	4.9
3	10.9	14.0	18.4	18.3	21.9	18.3	15.2	14.0	7.6	5.5	4.2	5.1
4	10.6	14.8	18.7	19.2	21.2	18.4	15.6	12.7	9.6	7.1	4.8	5.5
5	10.9	15.7	18.3	20.2	20.9	18.1	16.2	11.8	11.8	4.5	5.0	5.3
6	11.2	14.9	18.2	21.0	22.5	17.6	15.6	12.4	7.9	5.5	4.3	4.9
7	11.8	14.5	18.4	20.4	21.9	18.3	15.1	12.6	7.5	7.1	5.0	5.1
8	11.8	15.2	14.9	22.2	22.5	19.1	15.9	11.8	8.7	5.7	5.0	6.2
9	11.8	15.4	15.1	22.0	21.9	17.6	15.4	11.8	8.3	5.2	5.1	6.2
10	12.1	15.6	15.9	20.7	21.4	16.8	15.7	11.8	7.8	3.5	5.4	6.4
11	11.8	15.7	15.1	19.4	20.9	17.0	16.4	13.2	9.2	4.4	4.6	6.6
12	11.1	13.4	14.1	18.6	20.7	18.4	15.6	14.3	7.6	4.0	4.9	5.7
13	11.1	15.6	14.8	19.2	20.5	18.8	14.9	12.1	9.0	4.2	4.8	4.5
14	12.0	15.9	14.9	20.4	20.5	19.7	13.5	11.8	7.9	5.6	5.2	4.6
15	12.4	15.5	15.2	21.2	19.9	18.1	13.1	12.1	8.1	6.3	5.1	5.1
16	12.9	15.5	15.4	20.9	19.7	17.9	12.6	11.5	8.3	6.4	5.4	5.5
17	12.9	15.4	15.9	21.2	20.2	18.8	12.9	10.9	7.8	5.9	5.2	5.6
18	13.5	15.0	16.0	18.3	20.7	19.2	12.7	10.3	7.6	6.0	5.3	4.6
19	13.4	15.6	17.3	17.9	21.0	20.9	13.5	11.0	8.3	6.0	5.5	6.1
20	12.8	15.9	17.8	19.4	21.2	20.5	14.0	10.7	9.2	4.9	5.3	6.3
21	13.1	16.6	18.3	19.1	20.4	20.7	13.4	10.7	8.7	3.7	4.7	6.6
22	13.2	16.7	16.8	19.2	19.6	18.6	13.2	10.4	7.9	4.4	4.0	6.2
23	13.4	17.6	17.1	19.4	19.2	18.3	13.7	9.6	7.3	4.5	5.3	6.4
24	13.5	16.7	17.5	20.7	19.9	19.4	12.7	9.3	7.4	4.6	5.1	6.5
25	13.8	17.3	17.1	20.9	19.7	18.8	13.7	9.8	7.6	5.7	5.1	5.1
26	14.0	17.7	16.8	20.7	19.1	18.8	13.7	8.9	7.4	5.7	3.6	4.7
27	14.5	17.8	16.5	20.7	18.8	18.1	11.5	10.3	7.3	5.3	4.2	6.3
28	14.5	18.2	17.3	20.9	19.4	18.3	11.4	10.0	7.2	5.6	4.9	6.2
29	14.1	18.1	17.3	20.7	19.1	18.1	11.8	9.3	7.4	5.2		6.1
30	14.5	17.8	17.8	20.4	19.6	17.9	12.3	9.0	5.9	5.1		6.2
31		17.3		21.4	20.5		13.2		6.2	4.6		3.3
月平均	12.3	16.0	16.8	20.0	20.6	18.6	14.1	11.4	8.1	5.2	4.8	5.6

熊田川水温(観測地点:ヤナ設置周辺, 観測時間:AM10時)

単位:℃

日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	11.5	14.1	19.0	21.2	22.6	21.9	18.5	16.5	12.5	5.9	4.8	7.1
2	11.8	14.3	17.1	21.3	22.9	19.9	19.2	16.5	12.3	8.2	4.7	8.3
3	11.3	15.1	17.4	21.0	23.1	19.8	15.9	16.4	10.6	8.7	6.1	8.3
4	10.9	16.0	17.8	22.3	22.8	20.0	17.3	14.9	12.9	9.2	7.6	8.1
5	11.8	14.4	18.1	21.8	23.1	20.7	17.1	14.9	13.7	6.7	5.4	7.0
6	12.1	14.4	17.8	22.5	23.7	21.2	17.7	14.8	10.3	8.9	6.6	7.4
7	11.6	14.6	19.4	23.0	24.1	21.8	16.6	15.2	11.2	9.0	8.4	7.9
8	11.8	14.9	18.2	23.3	23.6	21.6	17.9	14.1	12.2	8.5	9.1	9.6
9	11.6	14.1	19.0	24.0	23.3	20.3	17.7	14.1	12.2	7.0	9.0	9.7
10	11.6	14.6	19.2	23.3	23.3	19.5	19.0	13.9	12.0	5.6	8.1	10.1
11	11.8	15.5	17.9	22.5	22.3	19.5	18.5	15.6	13.4	4.7	6.5	11.4
12	12.6	16.0	18.6	20.2	21.4	21.0	17.7	16.8	11.3	5.9	6.9	8.0
13	12.7	16.2	18.2	20.7	21.9	21.2	17.1	14.0	12.8	8.1	8.2	7.0
14	11.0	14.4	18.2	21.3	20.7	23.0	14.9	14.1	10.7	9.4	7.9	7.0
15	12.3	15.2	17.9	22.2	20.1	20.1	14.5	14.5	11.6	9.8	8.6	8.9
16	12.9	16.5	18.1	21.8	20.1	19.9	13.9	13.7	11.9	9.5	9.0	9.6
17	13.2	17.8	18.7	23.0	20.1	20.7	14.6	14.0	10.8	8.9	9.5	10.7
18	13.3	16.5	18.9	22.2	21.5	21.8	14.2	13.9	11.1	9.1	8.6	9.5
19	13.7	14.3	19.7	22.0	22.5	22.0	15.6	14.3	11.3	9.3	9.0	10.0
20	14.0	14.3	20.2	22.2	22.3	22.0	16.3	14.1	12.9	6.9	7.9	10.7
21	12.9	17.0	20.7	21.4	20.4	22.0	15.7	13.7	11.4	5.9	7.2	10.5
22	15.4	15.2	19.9	22.2	20.4	19.8	16.5	12.9	11.4	7.6	6.0	10.8
23	14.3	15.2	19.7	21.8	21.2	19.4	16.2	13.1	9.5	7.3	8.1	10.6
24	12.0	15.7	20.2	22.8	20.9	20.1	14.2	12.9	9.6	6.9	8.8	10.4
25	12.1	16.8	20.5	21.5	21.2	21.5	15.5	13.7	11.3	8.5	8.4	7.9
26	13.5	16.8	19.5	22.2	20.7	20.6	16.2	12.1	5.5	8.9	4.6	6.9
27	13.0	17.9	18.2	22.4	21.2	19.3	13.2	12.8	10.6	8.3	6.1	11.2
28	10.9	17.8	20.3	23.4	22.2	20.2	13.0	13.4	10.2	8.2	8.0	11.3
29	12.9	17.4	20.2	23.7	21.1	19.4	13.4	12.5	10.8	6.1		11.2
30	13.7	18.9	20.8	23.4	21.4	20.8	15.5	11.8	7.7	7.1		10.1
31		19.2		24.2	23.6		15.5		9.6	6.0		9.6
月平均	12.5	15.8	19.0	22.3	21.9	20.7	16.1	14.2	11.1	7.7	7.5	9.3



V 内水面水産センター

種苗生産および配付

(1) 種苗生産

単位：尾

	前年度からの繰越※	2004年度生産	内訳			次年度へ繰越
			売払	試験用	その他※	
マゴイ稚魚		300,000	93,645		206,055	300
マゴイ親候	500				200	300
マゴイ親魚	50				20	30
ニシキゴイ稚魚		50,000	4,715		45,085	200
ニシキゴイ親候	400				200	200
ニシキゴイ親魚	25				5	20
ヤマメ稚魚	96,000	103,000	67,200		68,000	63,800
ヤマメ親魚	3,800			1,400	400	2,000
カジカ稚魚	16,000	130,000	71,000		33,000	42,000
カジカ親魚	23,000			3,000	10,000	10,000

注 前年度からの繰越には試験用も含む
その他：へい死

(2) 種苗配付

1. ヤマメ (発眼卵)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳	
						11月	
数量(千粒)	130				130	130	
件数	3				3	3	

(1.1～1.5g)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳	
						4月	5月
数量(尾)	7,500		59,700		67,200	24,800	42,400
件数	7		11		18	5	13

2. マゴイ (5cm内外)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳		
						7月	8月	9月
数量(尾)	900	845	91,900		93,645	93,425	200	20
件数	2	8	9		19	17	1	1

3. ニシキゴイ (5cm内外)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳			
						7月	8月	9月	11月
数量(尾)	300	3,615	800		4,715	4,065	300	150	200
件数	1	18	2		21	16	2	2	1

4. カジカ (0.2～0.3g)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳	
						7月	8月
数量(尾)	2,500				2,500	1,500	1,000
件数	3				3	2	1

(0.3～0.5g)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳				
						8月	9月	10月	11月	12月
数量(尾)	18,400		50,100		68,500	15,000	46,100	3,000	4,000	400
件数	4		7		11	1	5	2	2	1

種苗生産の概要

四登 淳・板屋圭作

サクラマス

I 目的

サクラマス増殖事業と、種苗配付に供するために種苗の生産を行う。

II 方法

サクラマスは便宜的に「サクラマス増殖事業」の放流に供すサクラマスと種苗配付等に供すヤマメとに分けて表した。

サクラマス親魚は2004年7～9月に県内河川で採捕し蓄養した遡上親魚6尾と、2001年10月に手取川で採捕した親魚2尾から採卵し、養成した3年魚(手取川系2+)および2004年春スモルト放流魚を親魚に養成した2年魚(手取川系1+)を採卵に使用した。

ヤマメ親魚は2002年採卵の宮崎系1+と、同年採卵の当センターで選抜継代飼育したパータイプ(継代パー1+)を採卵に使用した。

III 結果

採卵時のサクラマスとヤマメ♀親魚の魚体測定結果を表-1に、ふ化結果を表-2に示した。

サクラマスの採卵は2004年10月21日から11月11日の間に8回行った。採卵に供した親魚は2年魚(1+)160尾と、昨年成熟せずに繰り越した3年魚(2+)66尾、および遡上親魚6尾の合計232尾であり、採卵数は238,200粒と昨年の50%を下回った。発眼率は74.2%と低く、発眼卵176,860粒全てを種苗生産に供した。ふ化尾数は171,000尾であった。

ヤマメの採卵は2004年10月18日から10月28日の間に4回行った。親魚は宮崎系226尾、継代パー291尾の合計517尾から271,000粒を採卵した。発眼卵数は245,300粒(90.5%)で145,000粒を配付し、残りを種苗生産に供した。ふ化尾数は61,800尾であった。

表-1 雌親魚の測定結果

区分		平均体重(g)	平均尾叉長(mm)
サクラマス	遡上親魚	1,522	515
	手取川系2+	497	351
	手取川系1+	345	305
ヤマメ	宮崎系1+	249	268
	継代パー1+	257	266

表-2 採卵結果

	サクラマス				ヤマメ		
	遡上親魚	手取系F1,2+	手取系F2,1+	サクラマス計	宮崎系1+	継代パー1+	ヤマメ計
採卵回数	2	3	3	8	2	2	4
尾数	6	66	160	232	226	291	517
卵径(mm)	5.9	6.2	5.1		5.4	5.5	
卵重(mg)	119	117	84		104	102	
採卵重(g)	2449	7,284	12,994	22,727	12,407	15,500	27,907
採卵数	20,600	62,300	155,300	238,200	119,600	151,400	271,000
平均採卵数	3,430	944	971	1,037	529	520	524
発眼卵数	15,880	38,950	122,030	176,860	100,500	144,800	245,300
発眼率(%)	77.1	62.5	78.6	74.2	84.0	95.6	90.5

コイ

I 目的

観賞用及び、放流用に供するため、生産を行った。

II 方法

産卵は昇温による産卵誘発によって実施した。

III 結果

マゴイの採卵は産卵網(たて1m×よこ1m、深さ1m)4枚を用いた。5月24日に雌8尾、雄18尾を使用した。ふ化仔魚約300,000尾を2池(1池337㎡)に放養して飼育を行った。

ニシキゴイは産卵網(たて1m×よこ1m、深さ1m)3品

種を用いた。5月26日に雌親魚を紅白1尾、大正三色3尾、昭和三色2尾用いて、それぞれ雄を2尾ずつ使用した。ふ化仔魚約50,000尾を1池(98㎡)に放養して飼育を行った。発育の良いものから順次配付した。

カジカ

I 目的

養殖用に供するため両側回遊型カジカを、また、放流用に供するため河川陸封型カジカ(以下大卵型カジカ)を用いて生産を行った。

II 方法

両側回遊型カジカ、大卵型カジカともにコンクリート製水路(幅90cm×長さ400cm、水深15~20cm)で自然採卵で行い、仔稚魚の飼育は従来の円型水槽で実施した。

III 結果

種苗生産の結果を表-1に示した。
両側回遊型カジカ(日本海側分布)の採卵は、2004年12

月17日から2005年1月17日の間に、のべ407尾の雌親魚を用いて5回行った。総採卵数は320千粒、発眼卵数は140千粒(発眼率40.5%)であった。このうち約50千粒を養殖業者2件に試験用に供し、約50千粒を生産に供した。残り約40千粒は処分した。

ふ化仔魚50,140尾を得て、75日から135日間飼育し、2.3cm~3.8cmの稚魚31,939尾を生産した。ふ化仔魚からの生残は63.8%であった。

大卵型カジカの採卵は2004年3月19日~2004年5月6日の間にのべ4,401尾の雌親魚を用いて13回行った。総採卵数は525千粒、発眼卵数は177千粒(発眼率33.5%)であった。

ふ化仔魚約160,000尾を得て、70日から165日間飼育し、2.3cm~4.7cmの稚魚98,000尾を生産した。ふ化仔魚からの生残は61.2%であった。

養殖業者の採卵時の参考とするため、両側回遊型カジカで2年魚と3年魚の採卵比較を行ったところ、平均卵径は2年魚で2.32mm±0.06で3年魚が2.46mm±0.05であった。

表-1 採卵飼育結果

項目	両側回遊型県内産		合計	大卵型		合計
	養成2年魚	養成3年魚		養成2年魚	養成3年魚	
採卵期間	12/17~1/17	12/17~1/17		3/30~5/6	3/24~5/6	
平均体重(g)	13.8	19.6		9.9	13.0	
採卵尾数(尾)	202	205	407	3,214	1,187	4,401
平均採卵数/1尾当りの粒	722	802		123	169	
採卵数(粒)	140,000	180,000	320,000	342,000	183,000	525,000
採卵重量(g)	1,163	1,648	2,811	6,221	3,709	9,930
平均卵径(mm)	2.32	2.46				
発眼卵数(粒)	42,000	97,500	139,500	115,000	62,000	177,000
発眼卵重(g)	336	949	1,285	2,110	1,281	3,391
ふ化尾数(尾)			50,000			160,000
飼育日数(日)	74~135			70~165		
飼育水温(°C)	10~25			12~22		
全長(mm)	2.3~3.8			2.3~4.7		
平均発眼率(%)*	28.8	52.1		36.5	30.6	
生産尾数(尾)			31,939			98,000
ふ化からの生残率(%)			63.8			61.2

* 1回目の平均発眼率の割合

両側回遊型カジカ種苗生産結果

板屋圭作

I 目的

養殖用に供するため両側回遊型カジカの生産を行った。

II 材料と方法

1. 供試魚

雌は2002年手取川産養成2年魚869尾と2001年梯川産養成1年魚20尾, 2001年犀川産養成1年魚9尾から採卵し, ふ化した仔魚から87千尾を使用した。

採卵期間は2003年12月16日から2004年1月30日であった。ふ化は2004年2月14日から3月22日の間であった。

仔魚の収容密度は飼育水1L当たり1.7尾から10尾とした。

2. 飼育期間

2004年2月20日～9月11日

3. 飼育方法

(1) 飼育水槽

黒色ポリエチレン製水槽 (直径100cm ×高さ75cm ×水深65cm, 容水量約500L) 7槽と青色ポリエチレン製水槽 (直径80cm ×高さ70cm ×水深65cm, 容水量約200L, 内面黒ワニス塗布) 4槽, コンクリート製水槽 (長さ500cm ×巾150cm ×水深55cm, 容水量約6t) 2槽を用いて行った。

(2) 餌料

餌は1日2回アルテミア幼生 (飼育用水1mL当たり10ケを目安に成長に伴い増量した) を与えた。一部着底を開始した時点 (収容後約25～30日目) から市販配合初期飼料を併用で1日3回給餌を開始した。40日前後から1日5回単独給餌の飼育とした。配合飼料を併用してからは2～3倍程度の注水量 (2～40L/分) を目安とした。淡水馴致は着底後約100日後を目安として実施した。底掃除は週2回程度行い, 同時に斃死魚の確認を行った。

(3) 飼育用水

飼育水はアレン処方的人工海水 (塩分濃度0.6%) を, 毎分1～20Lの注水量とし循環口過で行った。

飼育水温は3月3日から約1カ月間, 15℃に加温した。飼育は天井を遮光ネットで完全に被い直射を防いだガラスハウス内の蛍光灯下で行った。

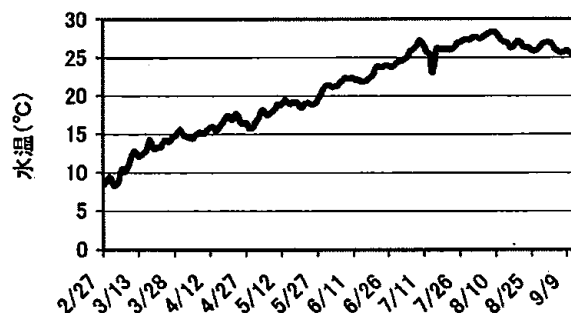


図-1 飼育水温の推移

III 結果と考察

図-1に飼育水温の推移を, 表-1に飼育結果を示した。淡水馴致期間までの生残率は黒色ポリエチレン製500L水槽 (58～113日間) で60.3%～81.3%, 青色ポリエチレン製200L水槽 (181～204日間) は30.5%～62.9%, コンクリート製水槽 (167, 175日間) では65.3%と47.2%の生残率が得られた。

取揚時の全長は約2.2～3.9cmの範囲で, 体重は87mg～514mgの範囲であった。

生残率と飼育密度に明白な関連性がみられなかった。

全槽で生残率が50%以上の事例が13例中11例あり, その割合は85%であった。

飼育全体のアルテミア卵使用量 (ふ化率80%以上) は, 2月は345g, 3月2,125g, 4月925g, 5月1,775g, 6月1,600gで合計6,770gであった。

総生産尾数は53,186尾 (採卵数から約11.6%, ふ化から約61.1%の生残率) であった。

黒色ポリエチレン製500L水槽で58日間から79日間飼育した4槽の稚魚で淡水移行後からへい死がみられ, 約1カ月間続いた。特に小型魚 (100mg前後) が顕著であった。他の飼育水槽では200mg以上の魚は淡水化後へい死が見られなかったことから, このサイズでは淡水馴致に適応できないことが窺えた。

表-1 飼育結果

手取川産								合計
水槽 No.	1	2	3	4	5	6	7	
容水量・形状	500L・丸	500L・丸	500L・丸	500L・丸	500L・丸	500L・丸	500L・丸	
収容月日	2月24日	3月1日	3月5日	3月18日	3月18日	3月19日	3月19日	
収容尾数(尾)	3,000	4,188	4,325	3,000	4,000	5,000	5,000	28,513
収容密度(尾/L)	6.0	8.3	8.6	6.0	8.0	10.0	10.0	
取揚月日	5月12日	5月12日	5月14日	5月14日	7月16日	7月13日	7月9日	
飼育期間(日)	79	73	71	58	121	117	113	
取揚尾数(尾)	1,810	2,563	3,008	2,431	3,128	4,067	3,907	20,914
取揚重量(g)	270	300	260	300	1,100	1,200	1,200	4,630
取揚平均体重(g)	0.149	0.117	0.086	0.123	0.352	0.295	0.307	
総へい死数(尾)	338	309	194	155	220	189	220	1,625
総へい死率(%)	11.3	7.4	4.5	5.2	5.5	3.8	4.4	
総不明率(%)	28.4	30.1	26.0	13.8	16.3	14.9	17.5	
生残率(%)	60.3	61.2	69.5	81.0	78.2	81.3	78.1	

水槽 No.	梯川産			犀川産		
	1	2	合計	1	2	合計
容水量・形状	200L・丸	200L・丸		200L・丸	200L・丸	
収容月日	2月20日	3月15日		2月24日	3月15日	
収容尾数(尾)	1,428	1,985	3,413	1,050	353	1,403
収容密度(尾/L)	7.1	9.9		5.2	1.7	
取揚月日	9月11日	9月11日		9月11日	9月11日	
飼育期間(日)	204	181		200	181	
取揚尾数(尾)	435	1,162	1,597	542	222	764
取揚平均体重(g)	0.452	0.448		0.474	0.514	
総へい死数(尾)	668	204		216	37	
総へい死率(%)	46.8	10.3		20.6	10.5	
総不明率(%)	22.7	37.7		27.8	26.6	
生残率(%)	30.5	58.5		51.6	62.9	

手取川産			
水槽 No.	1	2	合計
容水量・形状	6t・コンクリート製	6t・コンクリート製	
収容月日	3月11日	3月22日	
収容尾数(尾)	24,100	30,000	54,100
収容密度(尾/L)	4.0	5.0	
取揚月日	8月24日	9月13日	
飼育期間(日)	167	175	
取揚尾数(尾)	15,750	14,161	29,911
取揚平均体重(g)	0.400	0.459	
総へい死数(尾)	48	27	75
総へい死率(%)	0.2	0.1	
総不明率(%)	33.2	52.7	
生残率(%)	65.3	47.2	

両側回遊型及び陸封型カジカ稚魚の飼育比較試験

板屋圭作

I 目的

両側回遊型カジカ稚魚と陸封型カジカ(以下,大卵型)稚魚との飼育比較試験を行った。

II 材料と方法

1. 供試魚

2004年2月に採卵し, 9カ月経過した両側回遊型カジカ稚魚(手取川産)と, 2004年4月に採卵し, 7カ月経過した稚魚を選別(4.5mm目と4mm目の間)したものを使用した。

2. 飼育期間(181日間)

- 1期(04. 11/7~04. 12/6)30日間
- 2期(04. 12/7~05. 1/18)43日間
- 3期(05. 1/19~05. 2/19)32日間
- 4期(05. 2/20~05. 3/27)36日間
- 5期(05. 3/28~05. 5/6)40日間

3. 試験区

両側回遊型カジカ稚魚(手取川産)1,2区(以下, A区と呼ぶ)の2区と大卵型稚魚3,4区(以下, B区と呼ぶ)の2区の4槽を設定した。飼育水槽は直径70cm×高さ30cm, 水深7~10cm, 容量約16~18Lの円型水槽を使用した。

4. 飼育方法

飼育はビニールハウス内(遮光率85%)で行った。給餌はヤマハ YDF-100S を使用し, 午前10時と午後3時の1日2回とした。飼料はアユ用市販配合飼料(クランブル3C)を使用した。注水量は約5~8L/分で行った。

飼育開始時 A 区の全長は4.42cm, 体重0.83g, 飼育尾数は1区1,013尾, 2区は1,047尾であった。飼育開始時 B 区の全長は4.44cm, 体重0.78g, 飼育尾数は3区973尾, 4区は967尾で行なった。

III 結果と考察

1. 飼育水温

図-1に飼育期間中の日平均水温の推移を示した。

1期の平均水温は11.5℃(最高15.1℃, 最低7.7℃)で2期は7.5℃(最高11.1℃, 最低3.3℃), 3期は5.4℃(最高7.3℃, 最低1.5℃), 4期は5.8℃(最高8.0℃, 最低3.4℃), 5期は9.9℃(最高15.3℃, 最低5.4℃)であった。全期を通して最高水温は4月28日の15.3℃で最低水温は2月1日の1.5℃であった。

2. 飼育状況

給餌状況は A 区では全期間残餌もなく推移した。B 区では2,3,4期で残餌があり, 特に2,3期に多くみられた。5期では活発に摂餌する状況が続いた。

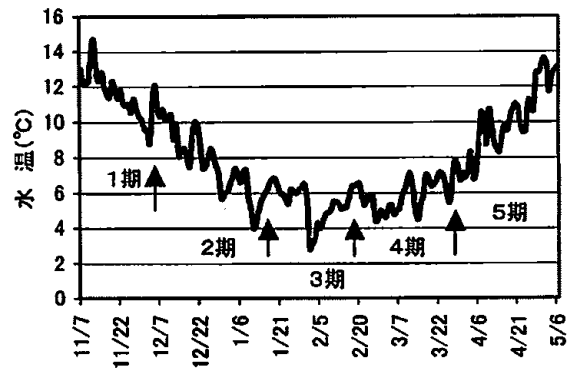


図-1 日平均水温の推移

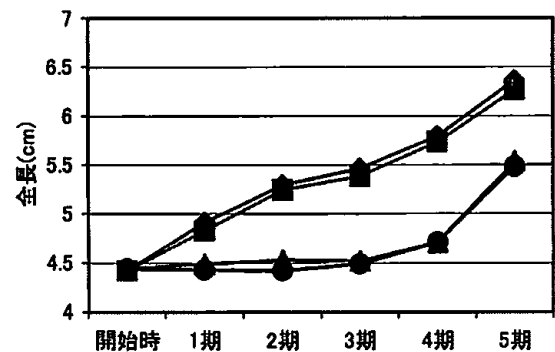


図-2 全長の推移

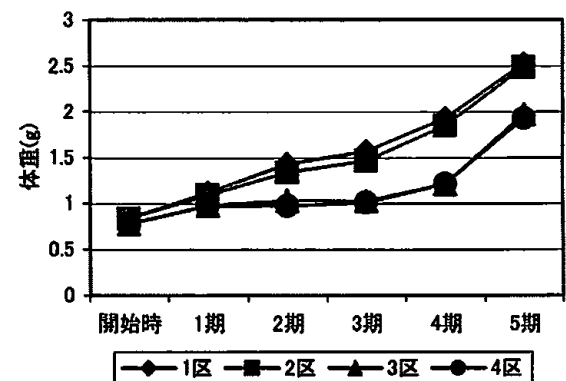


図-3 体重の推移

3. 飼育成績

表-1に飼育結果を示した。

生残率は78.3%から99.4%の範囲で1区>2区>4区>3区の順であった。へい死はB区の2期から4期にかけてへい死があった。特に3期に多くみられた。対策として塩水2%で30分から60分浴を5回程度行ったが効果はなかった。A区のへい死は殆どなかった。

表-1 飼育結果

期 間	1 区						2 区					
	1期	2期	3期	4期	5期	全期間	1期	2期	3期	4期	5期	全期間
開始時平均全長 (cm)	4.42	4.91	5.29	5.46	5.79		4.42	4.83	5.24	5.38	5.73	
開始時平均体重 (g)	0.83	1.12	1.42	1.57	1.92		0.83	1.09	1.33	1.46	1.84	
開始時尾数	1,013	1,013	1,012	1,012	1,010		1,047	1,047	1,047	1,046	1,046	
終了時平均全長 (cm)	4.91	5.29	5.46	5.79	6.36		4.83	5.24	5.38	5.73	6.26	
終了時平均体重 (g)	1.12	1.42	1.57	1.92	2.52		1.09	1.33	1.46	1.84	2.48	
終了時尾数	1,013	1,012	1,012	1,010	1,007		1,047	1,047	1,046	1,046	1,040	
へい死尾数	0	1	0	2	3	6	0	0	1	0	6	7
生残率 (%)	100	99.90	100	99.80	99.70		100	100	99.90	100	99.43	
開始時総重量 W1 (g)	850	1,290	1,610	1,770	2,100		850	1,220	1,520	1,650	2,100	
測定時総重量 W2 (g)	1,290	1,610	1,770	2,100	2,500		1,220	1,520	1,650	2,100	2,500	
減耗魚体重 W3 (g)	0.00	1.30	0.00	2.60	6.30	10.20	0.00	0.00	1.40	0.00	11.60	13.00
増重量 G (g)	440	320	160	330	400	1,650	370	300	130	450	400	1,650
補正増重量 (g)	440	321	160	333	406	1,660	370	300	131	450	412	1,663
給餌量 F (g)	472	720	420	320	920	2,852	466	720	394	320	920	2,820
日間増重率 R (%)	1.37	0.52	0.30	0.48	0.44		1.19	0.51	0.26	0.67	0.45	
日間摂餌率 E (%)	1.47	1.16	0.78	0.46	1.00		1.50	1.22	0.78	0.47	1.00	
餌料転換効率 FE (%)	93.22	44.63	38.10	103.94	44.16		79.40	41.67	33.35	140.63	44.74	
飼育日数 D	30	43	32	36	40	181	30	43	32	36	40	181
給餌日数	30	43	32	36	40	181	30	43	32	36	40	181

期 間	3 区						4 区					
	1期	2期	3期	4期	5期	全期間	1期	2期	3期	4期	5期	全期間
開始時平均全長 (cm)	4.44	4.49	4.53	4.52	4.71		4.44	4.43	4.42	4.48	4.71	
開始時平均体重 (g)	0.78	0.98	1.03	1.02	1.21		0.78	0.98	0.97	1.01	1.21	
開始時尾数	973	973	918	813	762		967	967	906	797	764	
終了時平均全長 (cm)	4.49	4.53	4.52	4.71	5.53		4.43	4.42	4.48	4.71	5.48	
終了時平均体重 (g)	0.98	1.03	1.02	1.21	1.96		0.98	0.97	1.01	1.21	1.92	
終了時尾数	973	918	813	762	762		967	906	797	764	763	
へい死尾数	0	55	105	51	0	211	0	61	109	33	1	204
生残率 (%)	100	94.35	88.56	93.73	100		100	93.7	88.0	95.9	99.9	
開始時総重量 W1 (g)	850	1,050	950	820	890		850	1,040	940	830	910	
測定時総重量 W2 (g)	1,050	950	820	890	1,400		1,040	940	830	910	1,400	
減耗魚体重 W3 (g)	0.00	52.30	103.10	5.60	0.00	161	0.0	63.2	113.6	40.1	1.7	219
増重量 G (g)	200	-100	-130	70	510	550	190	-100	-110	80	490	550
補正増重量 (g)	200.00	-47.70	-26.90	75.60	510	711	190	-36.80	3.60	120.10	491.70	769
給餌量 F (g)	487	720	500	320	920	2,947	490	720	460	320	920	2,910
日間増重率 R (%)	0.70	-0.11	-0.10	0.25	1.11		0.67	-0.09	0.01	0.39	1.07	
日間摂餌率 E (%)	1.71	1.72	1.87	1.04	2.01		1.73	1.75	1.74	1.05	1.99	
餌料転換効率 FE (%)	41.07	-6.63	-5.38	23.63	55.43		38.78	-5.11	0.78	37.53	53.45	
飼育日数 D	30	43	32	36	40	181	30	43	32	36	40	181
給餌日数	30	43	32	36	40	181	30	43	32	36	40	181

*増重量G=W2-W1+W3 *日間増重率R= $\frac{G}{W2+W1-W3} \times 100$ *日間増重率E= $\frac{G}{W2+W1-W3} \times 100$

*飼料転換効率FE= $\frac{R}{E} \times 100$

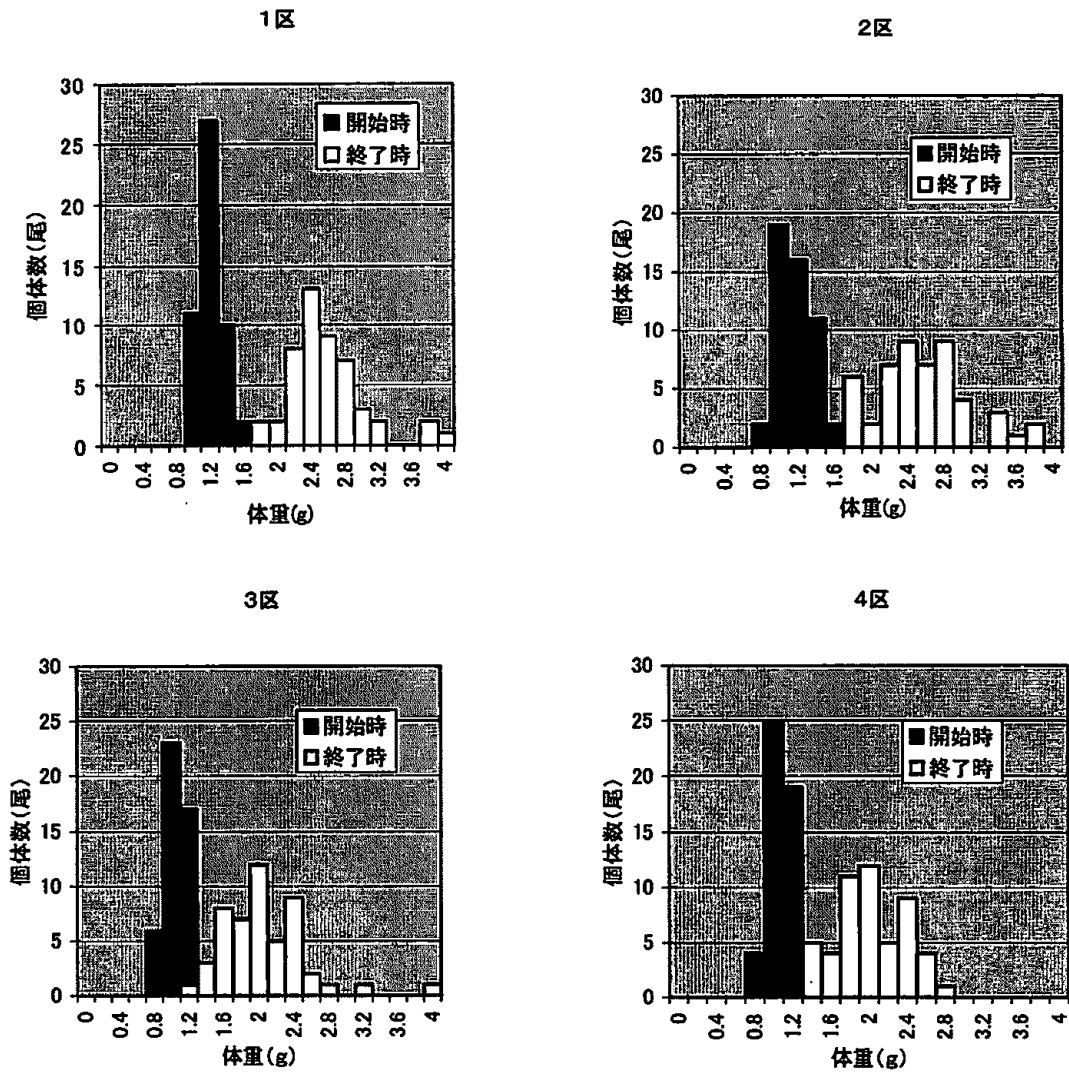


図-4 開始時と終了時の体重組成(各時 N=50)

全期間の日間増重率はA区では最低0.26%, 最高1.37%であった。B区は最低-0.11%で2期, 3期でマイナスの値を示した。最高は1.11%であった。

図-2に全長の推移, 図-3に体重の推移を示した。

A区は各期間ともに増加傾向がみられた。B区は1期から3期までは停滞で推移し, 4期, 5期から増加傾向がみられ, 特に5期では顕著に増加がみられた。

総重量の割合はA区で約3倍, B区では2倍の増加を示した。

図-4に開始時と終了時の体重組成を示した。

終了時には各区ともにバラツキがみられた。

これらの結果から, この試験期間内で1期から4期の水温下降期から停滞・上昇期でも成長したA区(1区, 2区)の両側回遊型の成長が優れていた。

河川陸封型カジカの効率的採卵試験

杉本 洋

I 目的

河川陸封型カジカ（以下大卵型カジカ）は、現在、主として河川放流用種苗として用いられているが、近年は環境保全運動の高まり等から漁業協同組合以外でも放流用種苗として需要が高まってきている。

大卵型カジカ量産にあたっての課題は、孕卵数が少ない事、親魚を養成することによる発眼率（受精率）の低下が挙げられており、卵質の向上のための栄養強化等が進められてきた。また、産卵後の雌親魚による卵の食害も量産への弊害となっており、卵を保護する雄親魚の役割も重要となっている。雄親魚が卵を保護するにあたっては、なわばりの形勢が見られる。

なわばりについては、大卵型カジカでは、水流に対して流されずに向かっていく性質（以下向流性）が強い雄親魚はその形成能力が強いと考えられ¹⁾、また、同様の産卵形態を持つヨシノボリではなわばり形成能力（保持能力）と向流性に相関が見られたとの報告²⁾がある。

ここでは、大卵型カジカの①なわばり形成能力と向流性の関係について、②なわばり形成能力（保持能力）と産卵数及び食害の関係について、③なわばり形成能力と発眼率（受精率）の関係について試験した。

II 材料と方法

1. なわばり形成能力と向流性

(1) 供試魚

3年魚の雄30尾を使用した。

(2) 試験期間

向流性の判定は、2004年4月25日から4月26日にかけて実施した。

なわばり形成能力の判定は、2004年4月27日と4月28日の2回実施した。

(3) 試験水槽と試験方法

向流性の判定には、伊勢屋機械製作所製水平循環型小型回流水槽（L3,000mm×W1,800mm×H800mm、以下回流水槽）を用いた。回流水槽で、毎秒40cmの水流となるように設定し、その中に供試魚をいれ、24時間経過後に下流部の魚溜りに落ちた魚と上流部に残った魚を確認し標識を行った。また、なわばり形成能力の判定には、L鋼（L150mm×W90mm×H40mm）10個を入れた長方形塩化ビニール製水槽（L2,300mm×W560mm×H200mm、以下塩ビ水槽）1槽を用いた。塩ビ水槽に標識を施した供試魚を入れ、24時間後にL鋼に入っていた魚の標識の確認を行った。なお、注水は10L/分とした。

2. なわばり形成能力と産卵数および食害

(1) 供試魚

1の試験で向流性が強かった雄親魚10尾と向流性・な

わばり形成能力とも弱かった雄親魚10尾を使用した。

雌親魚は排卵間際の3年魚20尾を使用した。

(2) 試験期間

2004年4月28日から5月1日の間で実施した。

(3) 試験水槽と試験方法

7.2㎡（L8,000mm×W900mm）のコンクリート製水路をスクリーンで上下に区切り2区画として用い、上流部に向流性・なわばり形成能力が強かった雄親魚10尾を、下流部に向流性・なわばり形成能力とも弱かった雄親魚10尾を入れ、それぞれに雌親魚10尾ずつを入れ、4日後に産卵状況および食害状況を確認した。

3. なわばり形成能力と発眼率

(1) 試験期間（卵管理期間）

2の試験で得た卵を、2004年5月20日まで管理し、（カジカの卵は卵塊となることから受精率の確認は行わず）発眼卵数を確認した。

(2) 試験（卵管理）水槽

10L/分を注水した塩ビ水槽（L2,300mm×W560mm×H200mm）1槽で、卵塊ごとにカゴ状のプラスチック製ケースに入れ管理した。

III 結果と考察

1. なわばり形成能力と向流性

向流性の判定結果では、12尾が上流部に残り、18尾が下流部の魚溜りに落ちた。上流部の魚には番号つきの黄色リボンタグを、下流部の魚には番号つきのピンクのリボンタグを装着した。

向流性の強い魚と弱い魚の魚体測定結果を図-1に示した。

魚体測定結果からは、特に大きな差は見られなかった。また、ヨシノボリでは向流性の強い魚と肥満度に正の相関がある²⁾とされており、肥満度について差を検定したが、有意差は見られなかった（向流性の強い魚の肥満度12.08、弱い魚11.55）。

なわばり形成能力の確認試験結果を表-1に示した。

向流性の強い魚は、1回目には67%、2回目には58%がなわばりを形成し、50%が2回ともなわばりを形成した。一方、向流性の弱い魚は、1回目には22%、2回目には33%がなわばりを形成し、22%が2回ともなわばりを形成した。向流性の強い魚と弱い魚についてなわばり形成率の差を検定したところ、有意差が認められた。

この試験で、向流性が強く、なわばり形成能力が強かった9尾と、向流性は強かったが、なわばり形成能力が弱かった1尾の計10尾を1区（以下表中では強い区）として、また、向流性が弱く、なわばり形成能力も弱かった12尾の内10尾を1区（同弱い区）として、次の採卵と食

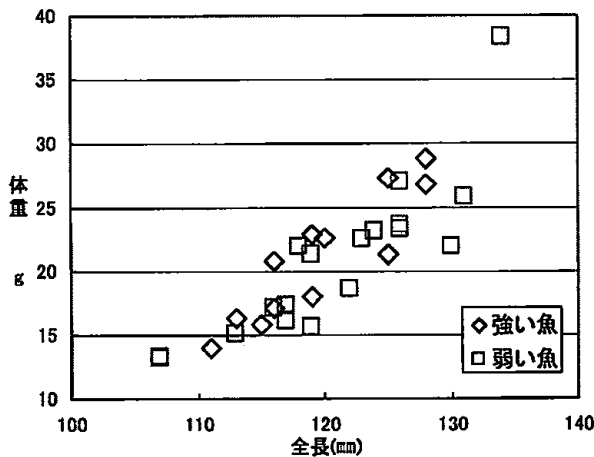


図-1 供試魚測定結果

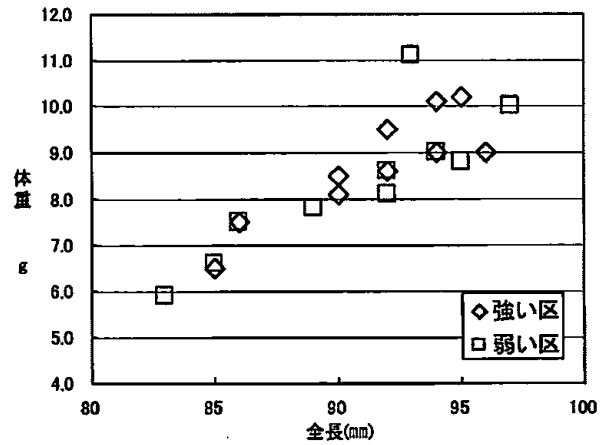


図-2 供試魚測定結果 (雌親魚)

表-1 なわばり形成能力確認試験結果

	調査日	水温	なわばり形成魚※		なわばり非形成魚※	
			尾 (%)	尾 (%)	尾 (%)	尾 (%)
1回目	2004 4/27	12.2°C	8 (67)	4 (33)	4 (22)	14 (78)
			7 (58)	5 (42)	6 (33)	12 (67)
2回目	2004 4/28	9.3°C	7 (58)	5 (42)	6 (33)	12 (67)
			6 (33)	12 (67)		

※ 上段は黄色(向流性強い), 下段はピンク(向流性弱い)

	なわばり形成(L鋼に入った)		
	0回	1回	2回
向流性の強い魚	3尾	3尾	6尾
向流性の弱い魚	12尾	2尾	4尾

表-2 試験結果の概要

		強い区	弱い区
供試雌総重量(g)	A	87.0	83.4
供試雌総重量(g)	B	66.3	72.5
体重減少量(g)	[A-B]C	20.7	10.9
産着卵量(g)	D	28.2	5.6
着卵率(%)	[D/C]	136.2	51.4
産卵雌尾数(尾)	E	7	3
平均産卵量(g)	[C/E]	2.96	3.63
平均着卵量(g)	[D/E]	4.03	1.87

害の試験に使用した。

2. なわばり形成能力と産卵数および食害

雌親魚の魚体測定結果を図-2に示した。

供試雌親魚の測定結果には、ほとんど差は見られなかったことから、雌親魚の魚体による影響は少ないと思われる。

試験結果の概要を表-2に示した。

向流性・なわばり形成能力が強い雄親魚を入れた試験区では、全ての雄親魚がL鋼に入っており、そのうちの3つに12.5g、9.2g、6.5gの卵塊が生みつけられており、卵塊は表面がならされていた。また、腹部の状況から7尾の雌親魚が既に産卵していた。なお、向流性は強かったが、なわばり形成能力が弱かった1尾は産卵には関与していなかった。

一方、向流性・なわばり形成能力が弱い雄親魚を入れた試験区では、7尾の雄親魚がL鋼に入っており、そのうちの2つに卵が生みつけられていたが、内1つは食害により0.3gが残っていたのみで、もう1つは5.3gの卵塊であった。卵塊にならした様子はなく、丸くなっていた。

また、腹部の状況から3尾の雌親魚が産卵していた。

雌親魚は、同一の飼育群から同様に選別しており、産卵尾数にも差が出たことは、雄親魚のなわばり形成能力の影響が考えられた。

産着卵量は、産卵尾数に差があるものの、着卵率は、向流性・なわばり形成能力が強い雄親魚を入れた試験区では136.2%となり食害が少なかったと考えられる。また、向流性・なわばり形成能力が弱い雄親魚を入れた試験区では51.4%となり、目視でも食害が認められた。今回の試験は、産卵の終期に行ったことから再試験ができず、差の検定は行えなかったが、向流性となわばり形成能力が強い雄親魚を使用することで、食害を防げることが示唆された。

3. なわばり形成能力と発眼率

発眼まで卵を管理した結果を表-3に、向流性・なわばり形成能力が強い雄親魚を入れた試験区と向流性・なわばり形成能力が弱い雄親魚を入れた試験区の発眼率の検定結果を表-4に示した。

表-3 卵管理結果

	強い区			弱い区	
	1	2	3	1	2
産着卵量 (g)	12.5	9.2	6.5	0.3	5.3
卵数 (粒)	537	457	300	22	310
発眼卵数 (粒)	272	237	160	2	51
発眼率 (%)	50.7	51.9	53.3	9.1	16.5

※ 上流部に産み付けられた卵より1とした

表-4 発眼率検定結果 (t検定)

	強い区	弱い区
平均 (%)	51.95	12.77
分散	0.02	0.27
観測数	3	2
仮説平均との差異	0	
自由度	1	
t	10.4163	
P(T<=t) 片側	0.0305	
t 境界値 片側	6.3137	
P(T<=t) 両側	0.0609	
t 境界値 両側	12.7062	

発眼率は、向流性・なわばり形成能力が強い雄親魚を入れた試験区では、50.7、51.9、53.3%といずれも50%以上となった。また、向流性・なわばり形成能力が弱い雄親魚を入れた試験区では、9.1、16.5%と低くなり、向流性・なわばり形成能力が強い雄親魚を入れた試験区に対して3.05%と、5%水準で有意差が見られた。

IV 要約

1. 向流性の強い魚と弱い魚の検定結果から、向流性となわばり形成能力（保有能力）には相関が認められた。
2. 向流性・なわばり形成能力が強い雄親魚を使用することで、着卵率（産着卵数を産卵後の体重の減少量で除した数値）が高くなることから、食害を防げる可能性が高いと思われた。
3. 向流性・なわばり形成能力が強い雄親魚を使用した区と向流性・なわばり形成能力が弱い雄親魚を使用した区では、発眼率に有意差が認められ、向流性・なわばり形成能力の強い雄を使用した場合、発眼率が優れていた。

V 文献

- 1) 板屋 圭作・柴田 敏・安田 信也・波田樹雄(2004)：カジカの養殖技術の開発。新養殖技術開発事業報告書，147-151.
- 2) 高橋 大輔(2004)：クロヨシノボリの配偶者選択。魚類の社会行動(3)海遊舎，82-116.

地域特産種生産技術開発研究 (ホンモロコ養殖試験)

四登 淳

内水面水産センターにおける種苗生産

I 目的

休耕田や溜池等を利用したホンモロコの種苗生産・養殖技術を開発する。

II 材料および方法

1. 親魚と採卵

親魚は2003年度に当センターで採卵し育成した1年魚(0+) 15,000尾を使用した。親魚池はコンクリート製21㎡の池1面を使用し、通気はエアストーン6個で行った。

採卵は親魚池を使用し2004年6月18日に行った。採卵用魚巢は市販の人工魚巢(キンラン, 長さ150cm) 3本を1束として10束を使用した。

2. 稚仔魚の飼育

ミジンコ培養は水温上昇により不調であったため、ふ化後4日目から10日間はアルテミアを給餌した。配合飼料は10日目から給餌を開始した。

III 結果

ふ化は6月22日に始まった。浮上した仔魚80,000尾を種苗生産に供した。

種苗は7月2日から11月17日の間に配付希望者4名に6回の配付を行った。種苗のサイズは0.4~6.0gで、配付尾数は合計31,000尾であった。2004年度の種苗生産尾数は、親魚候補として残した3,000尾を加えた34,000尾であった。

養殖業者における生産

I 目的

養殖業者の池で養成したホンモロコ親魚を用いて種苗生産を行い、効率的な養殖法を検討する。

今年度は昨年種苗配付した1業者が自家採卵を行い、休耕田を利用して生産を行ったのでその結果を報告する。

II 材料および方法

1. 親魚と採卵

2003年度、内水面水産センターで生産した種苗を導入し育成した1年魚(0+)を親魚に使用した。親魚の配付時の体重は3.3g、採卵時の尾数は約8,000尾であった。親魚池はコンクリート製6㎡の1池を使用した。

採卵にはポリエチレンシートを切って房条にし、熱湯に浸して表面を劣化させた人工魚巢を使用した。

採卵用魚巢は注水口前に設置し、産卵状況を見ながら順次交換した。

3. 卵管理と稚仔魚の飼育

ホンモロコ生産池の略図を図-1に示した。生産池は休

耕田を重機で掘って底と側面をつき固めて造った2面で面積は上池296㎡、下池360㎡水深は最深部で約70cmである。

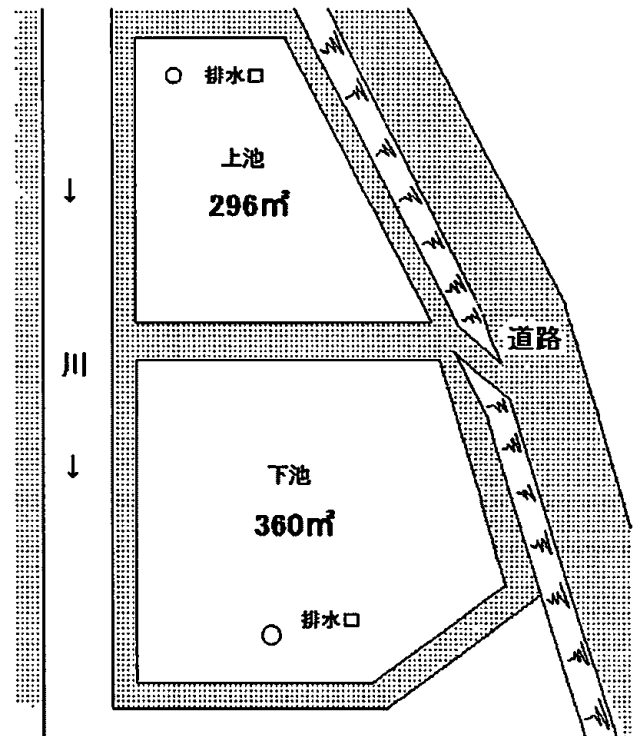


図-1 ホンモロコ生産池

ミジンコの培養は採卵20日前に開始した。施肥は消石灰60kg/池を撒いた後、番油粕50kg/池と鶏糞45kg/池を投入した。

卵が付いた魚巢は生産池内のブルーシートで仕切った収容槽(2m×2.5m×0.4m)に収容して通気を行った。浮上した仔魚は容積法により計数し、ブルーシートを除去して休耕田を整備した生産池に収容した。収容尾数は上池50,000尾(169尾/㎡)、下池60,000尾(167尾/㎡)であった。配合飼料の給餌はミジンコが目視できなくなった時点で開始した。当初は池の周りを手撒きで行い、配合飼料の摂餌が認められてからは自動給餌器を使用した。

III 結果

生産池には4月28日に施肥を行い、5月2日にミジンコの種入れを行った。採卵は5月17日に、浮上仔魚の生産池への収容は5月24日に行った。

平均体重と平均全長の変化を図-2に、取り揚げ結果を表-2示した。取り揚げは9月28日~10月14日に行った、収容密度は160~170尾/㎡と高くなかったが、残餌によ

る魚病発生を防止するため給餌量を抑えた。このため取り揚げ時の平均体重は2.5g、平均全長は56mmにとどまった。上池の取り揚げ重量は57.1kg、尾数は24,000尾、下池の取り揚げ重量は88kg、尾数は34,000尾、合計145.1kg、58,000尾であった。配合飼料の給餌量は120kgで取り揚げ重量を下回った。これは初期のミジンコ等池内の天然餌料が豊富であったことによると考えられる。収容尾数に対する生残率は上池48.0%、下池56.7%、全体で52.7%であった。単位面積当たりの生産量は低かったものの生産期間を通して魚病の発生は見られず飼育は順調に経過し生産を終えた。取り揚げたホンモロコはコンクリート池に収容し養魚場が経営する料理店の食材としてメニューにのって好評を得ている。人件費を除く生産経費の内訳を表-1に示した。池造成費と電気工事費を含む経費の合計は240,800円であった。

今年度の民間養殖業者の生産を終え、ホンモロコが丈夫で飼い易くまた、採卵からの養殖にも簡単に取り組みやすいということが確認された。次年度はより効率的生産を目標にするとともに、さらにホンモロコ生産従事者を増やしたい。

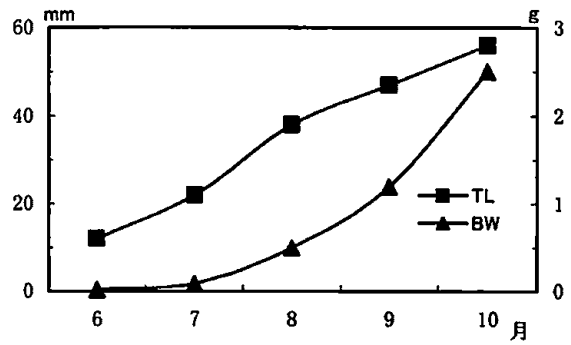


図-2 全長と体重の推移

表-1 経費の内訳

経費項目	数量	金額
土地借上げ料	1年	20,000
電気料	549kwh	14,400
鶏糞	90kg	1,200
消石灰	120kg	6,000
醤油カス	100kg	12,000
餌料費	120kg	19,200
電気工事費		60,000
池造成費		100,000
合計		240,800

表-2 取り揚げ結果

	収容尾数 (尾)	取り揚げ月 日	取り揚げ重量		平均体重 (g)	取り揚げ尾数		生残率(%)
			(kg)	(kg/m ²)		(尾)	(尾/m ²)	
上池	50,000	10月14日	57.1	0.19	2.4	24,000	81	48.0
下池		9月28日	10					
		10月8日	14					
		10月11日	42					
		10月13日	22					
下池計	60,000		88	0.24	2.6	34,000	94	56.7
合計(平均)	110,000		145.1	(0.22)	(2.5)	58,000	(88)	(52.7)

内水面外来魚管理対策調査

(1)内川ダム

安田信也・四登 淳

I 目的

2003年に引き続き内川ダムにおけるコクチバスの生息状況について調査し、その生態を解明すると共に、駆除方法を検討する。

II 調査方法

1. 調査場所

犀川水系の支流内川にある内川ダムにおいて調査を行った。内川ダムは満水位の標高が222.5m、最大水深約50m、延長2,936m、最大幅約300mの貧栄養のダム湖である。この上流に人家はない。

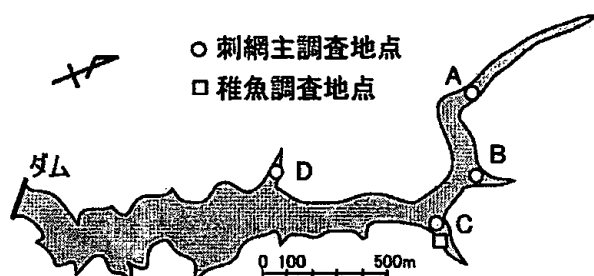


図-1 調査位置図

2. 成魚調査

調査はコクチバス成魚の捕獲を目的に6月3日から7月13日までの、計4回実施した。

漁具は1反2m×25mのテグス糸の刺網を調査1回当たり4反を標準にして実施した。目合いは浮き刺網が9cm（以後、粗目と記載する）、底刺網が3.7cm（以後、細目と記載する）又は9cm（粗目）であった。

刺網は、岸沿いの低木の張り出しや、半ば湖面に沈んだ樹木の周りを取り囲むように敷設した。また、湾入部では湾を横切って塞ぐように敷設した。漁具の敷設後、投石、木片による水中の攪拌等により魚類を追い出し、直ちに揚網した。敷設水深は1～3mであった。

採捕されたコクチバスは尾叉長、体重、生殖腺重量、胃内容物を測定した。また、適宜耳石により年齢を推定した。混獲された他の魚類は計数して放流した。

3. 稚魚調査

コクチバス稚魚の採捕を目的にカゴ網による調査を行った。調査は、ダム湖に流入する枝沢の河口において、6月4日から8月6日にかけて1週間毎に10回行った。

使用したカゴ網は縦60cm、横50cm、高さ20cmの小判型で、長辺の両側の側面に直径4cmの入り口を設けた。網目の目合いは6mm目を使用した。カゴは餌入り2個、餌なし2個の計4個を毎回使用した。餌としてはイクラ、ヘラブナ釣り用練り餌、マス用配合飼料を適量の水で練り、冷凍保存したものを使用した。

水深約1mに沈め、17:00に沈設し、翌朝8:00に引き揚げ、漁獲物を回収した。捕獲した魚類はアルコール固定した後、内水面水産センター内で全長、尾叉長、体重を測定した。また、胃内容物については個体数を計測した。さらに、同じ地点でタモ網による稚魚の採取も試みた。

III 結果

1. 成魚調査

成魚調査による漁獲尾数は60尾であり、このうちコクチバスは17尾(28.3%)であった。漁獲された魚種はコクチバス、ギンブナ、マゴイ、ウグイ、イワナの5魚種であり、最も多かったのはウグイの18尾であった。(表-1)

表-1 内川ダム成魚調査における目合別漁獲効率

目合	尾数			漁獲効率(尾/反)		
	粗目	細目	合計	粗目	細目	平均
回数	8	11	19	8	11	19
コクチバス	3	14	17	0.38	1.27	0.89
フナ	4	1	5	0.50	0.09	0.26
マゴイ	3	6	9	0.38	0.55	0.47
ウグイ		18	18	0.00	1.64	0.95
イワナ	10	1	11	1.25	0.09	0.58
合計	20	40	60	2.50	3.64	3.16

粗目の網の漁獲効率は2.5尾/反であり、この内、イワナが1.25尾/反と最も効率が良かった。細目の網の漁獲効率は3.64尾/反であり、この内ウグイが1.64尾/反と最も効率が良かった。コクチバスは粗目で0.38尾/反であったのに対し細目の網では1.27尾/反と高かった。(表-1)

漁獲されたコクチバスの尾叉長は、粗目の網では269.3～300mmであったのに対して、細目の網は156.33～323.2mmと幅広い体長組成を示した。(表-2)

表-2 成魚調査における目合別コクチバス尾叉長組成

FL	粗目	細目	計
160	0	3	3
180	0	4	4
200	0	2	2
220	0	0	0
240	0	1	1
260	0	0	0
280	1	0	1
300	2	1	3
320	0	1	1
340	0	2	2

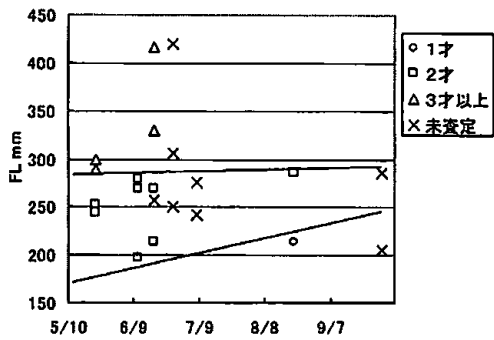


図-2 コクチバス尾叉長と年齢(2003)

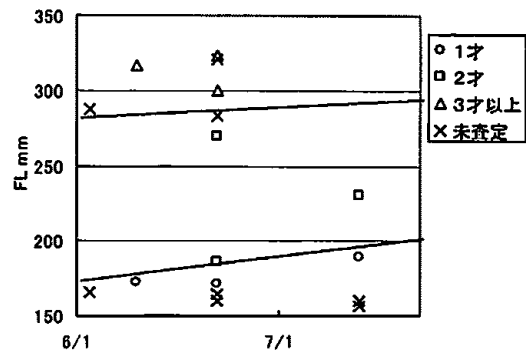


図-3 コクチバス尾叉長と年齢(2004)

2. 稚魚調査

稚魚調査では、タモ網により348尾、カゴ網により40尾の計388尾のコクチバス稚魚が採捕された。カゴ網では、餌入りで9尾、餌なしで31尾が採捕された。(表-3)

表-3 稚魚調査におけるコクチバス採捕尾数

調査日	タモ採捕尾数	カゴ採捕尾数		FL	BW	肥満度
		餌入り	餌なし			
7月1日	335			14.02	0.04	15.9
7月9日		8	27	32.77	0.36	10.4
7月13日	2			35.79	0.55	12.0
7月23日	11	1		41.13	0.78	10.9
7月30日			4	44.83	1.32	14.7
合計	348	9	31			

7月1日に平均尾叉長14.02mmで初めて採捕されたコクチバス稚魚は7月30日には44.83mmで採捕された。(表-3, 図-4)

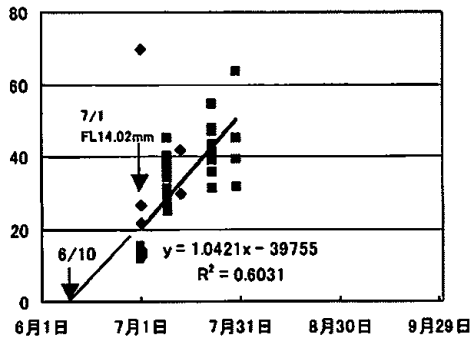


図-4 稚魚調査におけるコクチバス尾叉長

コクチバスの胃内容物組成は尾叉長20mm以下では枝角目が主であった。しかし、20~50mmではケンミジンコ目が主体となった。そして、50mm以上ではユスリカ目为主となると共に、カゲロウ目、魚類等が加わった。(図-5, 表-4)

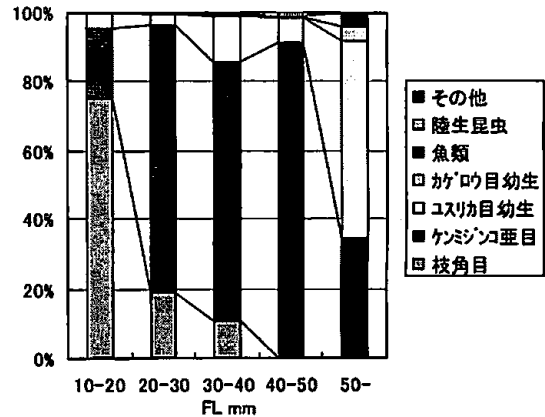


図-5 稚魚調査におけるコクチバスの胃内容物組成

表-4 稚魚調査におけるコクチバスの胃内容物個体数

FL mm	枝角目	ケンミジンコ垂目	ユスリカ目幼生	カゲロウ目幼生	魚類	陸生昆虫	水生昆虫	その他	合計
10-20	212	57	13	0	0	0	0	0	282
20-30	128	528	22	3	0	0	1	0	682
30-40	84	585	103	3	2	1	0	1	779
40-50	0	586	45	1	2	6	0	1	641
50-	0	17	28	2	2	0	0	0	49

Ⅳ 考 察

内川ダムにおいて、コクチバスはウグイ等と並んで主生息魚種の一つとなっていると考える。

今回行った形式の刺網では、羅網後直ちに揚網するため、鰓蓋骨の棘や、背びれの棘で弱く網に羅網したコクチバスが逃亡前に捕獲され、小目合いでも大型魚が採捕出来る結果となったと考える。よって、今回のような操業方法では、小目合の方がコクチバス全体の漁獲効率が高くなると考える。

また、昨年度の調査に比べ、内川ダムで観察されたコクチバス稚魚は非常に少なかった。

更に、成魚調査では2003年調査で2才魚が多く、2004年に漁獲されたコクチバスは1、3才魚が多かった事を併せて考えると、内川ダムに生息するコクチバスの発生は2001,2003年に多く、2002,2004年は少なかった可能性があると考ええる。

内水面外来魚管理対策調査 (2) 外来魚生息状況調査

安田信也・四登 淳

I 目的

県内の外来魚の生息状況についてアンケート及び聞き取りにより調査すると共に、補足的に生息状況の生物調査を行うことにより、県内の外来魚の生息状況を把握する。

II 調査方法

1. アンケート調査

2004年9月に県内の41市町村（調査当時）、釣具店76軒及び県関係機関として、のとじま臨海公園水族館、いしかわ動物園、のと海洋ふれあいセンターの3機関を対象にアンケート調査を行った。

調査項目は、①魚種、②川・湖沼・池の名前又は場所、③確認内容（直接魚を確認したか、聞き取りか）、④確認した年の4項目である。

また、石川県内水面漁場管理委員会が県内の18内水面漁業協同組合の25漁業権漁場を対象に行った外来魚に関するアンケート調査のデータを入手し、解析した。

2. 聞き取り調査

アンケート調査を補足する目的で、柴山潟・木場潟・河北潟・邑知潟の漁業者、釣具店、行政関係者に聞き取り調査を行った。

3. 補足調査

生息状況の調査を補足する目的で、県下3ヶ所で生息調査を実施した。

11月26日、輪島市の河原田川において刺網による調査を行った。また、河原田川における釣獲魚を9月21日に輪島川漁業協同組合経由で入手し、その測定を行った。

また、8月9日に柴山潟において地引き網による調査を行った。曳き網は柴山潟の排水機場前と承水路で各1回行った。水温は排水機場32.1℃、承水路31.4℃であった。

さらに、10月24日に小松市長谷町の通称、辻ヶ谷のため池の池干し時に採捕された外来魚を入手し、測定した。

III 結果

1. アンケート調査

アンケート調査で回答が得られたのは12市町村、釣具店4軒、県関係機関3機関の合計19であった。釣具店の回答率は5.3%と非常に低かった。（表-1）

表-1 アンケート調査回答率

調査対象	調査(H16.8)	回答(H16.9)	回答率	情報件数
市町村	41	12	29.3%	83
釣具店	78	4	5.3%	20
県関係機関	3	3	100.0%	84
合計	120	19	15.8%	187

なお、いしかわ動物園から64件、金沢市役所から20件、のとじま水族館からは17件と、多くの外来魚棲息にかかるデータの提供を得た。

同一魚種・同一ヶ所の重複を除外した外来魚の生息情報は3種で延べ148件であった。報告数を生息環境別に見ると、河川37、潟10、ダム湖12、ため池等89であった。（表-2）

表-2 魚種、生息環境別回答数

魚種	河川	潟	ダム湖	溜池等	合計
オオクチバス	22	5	9	73	109
コクチバス	3		2		5
ブルーギル	12	5	1	16	34
バス・ギル重複	7	4	1	8	20
合計	37	10	12	89	148

※バス・ギル重複は内数、 ※オオクチバスはバス類との回答を含む

魚種別の集計ではオオクチバスと種不明だがバス類との報告を併せて、オオクチバスとして集計（以下オオクチバスと略記する）した。その結果、オオクチバス109ヶ所、コクチバス7ヶ所、ブルーギル34ヶ所であった。

市町村別の報告数を表-3に示した。オオクチバスは109市町村から報告されたのに対し、コクチバスは七尾市、金沢市の2ヶ所のみであった。また、ブルーギルは10市町から報告されたが、富来町以北からは報告がなかった。

表-3 魚種別、市町村別回答数

	オオクチバス	コクチバス	ブルーギル
珠洲市	5		
柳田村	2		
内浦町	2		
輪島市	3	2	
門前町	3		
穴水町	4		
富来町	1		
志賀町	7		1
能登島町	2		
七尾市	6	1	1
鳥屋町			1
鹿島町	9		5
羽咋市	1		4
押水町	2		
津幡町	2		1
宇ノ気町	2		
金沢市	21	4	7
辰口町	3		1
寺井町	1		
小松市	20		9
加賀市	7		4
山中町	1		
白峰村	5		
生息箇所数	109	7	34
生息市町村数	22	3	10

最も最初に報告された年を見ると、加賀地区ではオオクチバス、ブルーギルがいずれも小松市で1985年頃から棲息していたとの報告があるのに対して、能登地区ではオオクチバスが1993年、ブルーギルが1994年と遅かった。
(表-4)

表-4 発見時期

魚種	加賀地区	能登地区
オオクチバス	小松市1985頃	志賀町1993
コクチバス	金沢市1999	七尾市2004
ブルーギル	小松市1985頃	羽咋市1994

表-5 オオクチバスの市町村別、年別報告数

市町村	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	合計	初報告年	
珠洲市																			1			1	2002
柳田村																1						1	2001
内浦町																			1	1		2	2002
輪島市																1						1	2000
門前町																1	1			1		3	2000
穴水町														1	1						2	4	1997
富来町																1						1	2000
志賀町									2		3	1					1					7	1993
能登島町																					1	2	1998
七尾市											2										1	3	1995
鳥居町																						0	
鹿島町																				1	1	2	2003
羽咋市										1												1	1994
押水町															1							1	1998
津幡町														1					1			2	1997
宇ノ氣町															1							1	1998
金沢市											1					1	3	14	1	1		21	1995
辰口町																			2	1		3	2002
寺井町												1										1	1996
小松市	5									2				6	3	1					1	18	1985
加賀市										1	1			3	1							6	1994
山中町														1								1	1997
白峰村														1								1	1997
合計	5	0	0	0	0	0	0	0	2	4	7	2	13	8	2	3	6	19	6	6	83	1985	

表-6 ブルーギルの市町村別、年別報告数

市町村	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	合計	初報告年	
珠洲市																							
柳田村																							
内浦町																							
輪島市																							
門前町																							
穴水町																							
富来町																							
志賀町																			1			1	2001
能登島町																							
七尾市																			1			1	2002
鳥居町																				1		1	2003
鹿島町																				1	1	2	2003
羽咋市										2	1										1	4	1994
押水町																							
津幡町																					1	1	2004
宇ノ氣町																							
金沢市																1	1	2	1	1		6	2000
辰口町										1												1	1993
寺井町																							
小松市	3									1	1				1					2	1	9	1985
加賀市										1						1						3	1994
山中町																							
白峰村																							
計	3	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	0	1	1	0	2	2	3	6	4	29	1985	

コクチバスについては、金沢市が1999年頃、七尾市が2004年という報告が最も早かった。

石川県内水面漁場管理委員会の行った外来魚のアンケート調査では25漁業権漁場の内、17漁場で外来魚の生息が報告された。(表-8) 魚種別に見るとオオクチバスは15漁場、コクチバスは3漁場、ブルーギルは5漁場から報告があった。(表-7)

表-7 漁業権漁場における外来魚生息状況

魚種	河川	潟	合計
オオクチバス	13	2	15
コクチバス	3	0	3
ブルーギル	3	2	5
全漁場数	21	4	25

表-8 漁業権漁場での外来魚の生息状況報告

組合名	河川名	オオクチバス	コクチバス	ブルーギル
大聖寺川	大聖寺川	○		
勤橋川	勤橋川	○		○
柴山潟	柴山潟	○		○
手取川	手取川			
手取川	大日川			
新丸	大日川	○		
大杉谷川	大杉谷川	○		
金沢	犀川		○	
金沢	浅野川		○	○
金沢	森下川	○		○
大海川	大海川	○		
邑知潟	邑知潟	○		○
鯉ヶ浦	赤浦潟			
舟屋奥原潟	舟屋奥原潟			
小又川	小又川			
輪島川	河原田川	○	○	
輪島川	鳳至川	○	○	
直海谷川	直海谷川			
尾口・吉野谷	瀬波川			
尾口・吉野谷	尾添川			
尾口・吉野谷	御坊谷川			
白峰村	下田原川	○		
白峰村	赤谷川	○		
白峰村	手取川	○		
白峰村	大嵐谷川	○		
白峰村	小嵐谷川	○		
柳田村河川	町野川	○		
町野川	町野川			
18	25	16	4	5

※河原田川、鳳至川は同一漁場。柳田村河川漁協、町野川漁協は同一漁場を共有。

2. 聞き取り調査

柴山潟の漁業者によると、柴山潟承水路で最初にバスに気づいたのは1975年頃であり、その5、6年後位に非常に多くなった。1985～88年頃には大量に獲れたので、陸に揚げた年がある。その後特に駆除していないが、どんどん減っていった。ブルーギルよりバスの方が数年早く気づいた。バス、ブルーギルともに釣道具屋が放したという噂を聞いた。柴山潟ではブルーギルはいるが、バスはそれほどいない(これまでも、今も)。2004年は寒ブナ漁時のバスの混獲が多く、バスが15ないし16網に2、3尾ほど混獲された。との情報であった。

木場潟の漁業者によると、1985年頃にバスを初めて見た。1996年頃は多かったが、今は減ってあまりいない。刺網1反(50m)でコイ、フナ20尾に対してバス1、2尾の漁獲である。ブルーギルは袋網に1割位(5、6尾/回)入る。他はタナゴとテナガエビが多い。ここ2、3年は同様である。との情報であった。

河北潟の漁業者によると、使用している刺網は3寸7分～4寸であるため大きなバス(40cm前後)しか獲れないが、1995年頃にはフナ数百尾当たり7、8尾のバスが獲れ、この前後がピークであり、去年、今年は殆どいない。1983年頃は全くいなかった。との情報を得た。

邑知潟の漁業者によると、邑知潟でバスが見られるようになったのは、1995年頃からであり、寒ブナに混ざる最盛期は2000年頃であった。ここ、1、2年はあまり多くないようである。ブルーギルについてはバスより1、2年遅れて発見されたようだ。なお、過去に琵琶湖からフナの稚魚を買って放流したときに、水槽に1、2尾のブルーギルの稚魚を発見したことがある。との情報であった。

加賀南部地区の釣具店によると、1974～79年に加賀南部のグループ(10人位)が拓栄川、串川(いずれも小松市)に入れたのが県内で最初と聞いている。当初スズキ用のルアーであったが、1982、83年頃にある店がバス用のルアーを売り出し、この店にグループがあった。2年後位には多くの店でバス用のルアーを売るようになった。バスは名古屋方面の野池で釣って持ってきたようだ。その数年後、金沢など他の地区の堤等に移殖したようだ。ブルーギルもバスと同じ時期に入ってきたようだが、バス釣りとは違う餌釣りをする人たちであった。10年位前に第2次ブームがピークになった。ピークの時は3、4尾/回釣れたが、ここ2、3年は数回に1尾位しか釣れなくなっている。とのことであった。

内水面の調査を長く担当した県職員によると、内水面水産試験場でブルーギルを飼い始めたのは1975年頃であり、滋賀県水産試験場から2、3尾入れて当初水槽展示していたが、ふ化もさせた。また、1980～82年には既に大日川ダム(手取川水系)にオオクチバスがいたとの情報があった。大聖寺川からの情報は1983年以降であった。

全国の外来魚の状況を1988年に取りまとめた水産庁の

外来魚小委員会への報告では、石川県からの外来魚の報告は、オオクチバスについては、1975年には河北潟、柴山潟に生息するとの報告があるが、1980年には外来魚の生息無しの報告になっており、1981年には木場潟、串川、前川に生息となり、1983年には手取川ダムに生息するとの報告があった。

全国内水面漁業協同組合連合会によると、ブルーギルについては1988年に石川県より生息するとの報告があり、コクチバスについては1998年に手取川、2000年に邑知潟から報告があった。

3. 補足調査

河原田川の刺網による調査は輪島川漁協の協力を得て、同河川の下流2ヶ所で行ったが、外来魚の採捕はできなかった。また、河原田川で釣りにより採捕された外来魚を入手し、測定したが、全てオオクチバスであった。(表-9)

表-9 輪島市内で釣りにより採捕されたオオクチバス

	体長 TLmm	体重 BWg	生殖腺重量	性別	胃内容 g	胃内容
1	192.94	124.15	0.08	♂	1.20	魚類(体長6cm)1尾
2	198.59	121.50	0.12	♂	0.45	魚類1尾
3	205.45	166.64	0.94	♀	1.54	魚類1尾
平均	198.99	137.43	0.35		1.06	

表-10 柴山潟曳き網で採捕された魚類

場所	排水機場	承水路	合計
回数	1	1	2
水温	32.1	31.4	
調査日	8月9日	8月9日	
オオクチバス	8	9	17
マゴイ	1		1
ニゴイ	3	1	4
フナ	9	2	11
オイカワ	63	1	64
モツゴ	8	17	25
タモロコ		30	30
スゴモロコ	68	1	69
ヤリタナゴ	2	4	6
タイリクバラタナゴ	4		4
カマツカ	20		20
テチブ	6		6
ハゼ科	488		488
サヨリ	2		2
ボラ	1		1
合計	683	65	748

柴山潟の曳網においては排水機場前においては683尾が採捕され、最も多かったのは種不明のハゼ科の稚魚であり、次いでスゴモロコ、オイカワであった。承水路では65尾が採捕され、最も多かったのはタモロコ、次いでモツゴであった。外来魚はオオクチバスのみが採捕され、排水機場前8尾、承水路9尾であった。

小松市長谷町のため池の池干し時に採捕された外来魚を入手し測定した。測定した77尾は全てオオクチバスであり、尾叉長で80.3~435.4mmであった。(表-11, 図-1)

表-11 小松市長谷町 通称:辻ヶ谷のため池2004年10月24日池干しにより採捕されたオオクチバス

	TL	FL	BW	肥満度
サンプル数	77	77	77	77
平均値	183.39	179.10	127.91	14.00
標準偏差	422.60	355.10	1263.93	39.10
最大値	444.90	435.40	1270.52	50.60
最小値	22.30	80.30	6.59	11.50
標準偏差	79.73	74.47	182.69	4.34

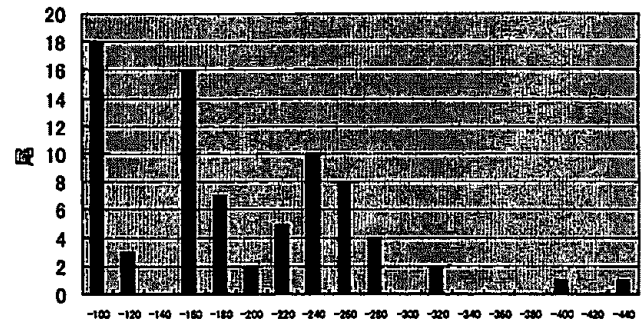


図-1 小松市長谷町ため池のオオクチバス尾叉長組成

IV 考察

石川県における外来魚の移殖は、公式に行われたものはないため、その実態は、これまで殆ど明らかになってはいないが、アンケート調査及び聞き取り調査の結果から外来魚の石川県への侵入と分散について推測した。

1. オオクチバス

(1) 石川県への侵入

オオクチバスの石川県への初めての侵入は1975年前後であり、場所は小松市の今江潟が干拓された後の水路(梯川と柴山潟を結ぶ、串川~前川)を中心とした地域と考えられる。

これは、柴山潟の漁業者と釣具店の証言が一致していることから、確立が高いと考える。

(2) 加賀地区内での拡大

放流されたオオクチバスは放流後5~10年で繁殖のピークを迎え、増殖したオオクチバスは更に加賀地区の他の潟、ため池等に移殖され、河北潟や木場潟等で順次、生息が確認されることとなったと考える。

しかし、その分散は主として加賀地区に限られていたようである。

また、2004年現在において、県内の主要な潟では、オオクチバスは漁業の主対象魚種であるフナの1割以下の漁獲であるとみられている。よって、外来魚は漁獲量を寡占してはいるが、一定の資源量があると思われる。

(3) 能登地区への拡大

1995年前後から七尾市以北の能登地区でオオクチバスの棲息確認の報告が相次いでいる。これは、バス釣りの

第2次ブームに乗り、移殖圧が一層高ったため、能登地区への分散が進んだと考える。

2. コクチバス

アンケート及び聞き取り調査の結果から、コクチバスの石川県への移殖は1995～2000年の間で行われている可能性が高いと考える。現在、定着が確認されているのは金沢市の内川ダム、七尾市の多根ダムの2ヶ所のみである。

しかし、過去の報告を含めると、輪島市の川、邑知潟、手取川等からもコクチバス棲息の報告がある。いずれも真偽は明らかではないが、各地へ移殖が試みられたものの、定着に成功したのは内川ダム、多根ダムであった可能性も高い。

なお、内川ダムでは外来魚はコクチバスのみであり、繁殖が確認されている。しかし、外来魚3種が混棲している多根ダムでは、他2種に比べ棲息数が少ないとみられている。

3. ブルーギル

ブルーギルの石川県への移殖はオオクチバスとほぼ同時の1975年前後に、バスと同様の地域に行われたと思われる。また、能登地区への分布もオオクチバス同様1995前後以降と思われる。しかし、ブルーギルの他地域への移殖はオオクチバスに比べて強くはなかったと思われ、現在でも奥能登地区への分布はないか、非常に少ないと考える。

また、ブルーギルの分布報告箇所数は、ため池では、バスに比べて非常に少ないにもかかわらず、河川、潟ではバスに比べて少なくないことから、ブルーギルの分布にはアユ、フナ等の放流に伴う分散定着も否定できないと考える。

さらに、2004年現在においては、県内の主要な潟では、オオクチバスよりもブルーギルの棲息量が多いと考えられており、在来生態系への影響が懸念される。

アユ資源増殖対策調査

(1) 手取川アユ産卵量調査

安田信也

I 目的

天然遡上アユの産卵実態を把握するため、手取川において産卵場、産卵量の調査を行った。

II 調査方法

1. 調査河川・区域

手取川の河口より1kmの熊田川合流点から、河口より4.5km 上流の手取川橋までの3.5km 区間をA～Dの4区間に分け調査区域とした。(図-1)

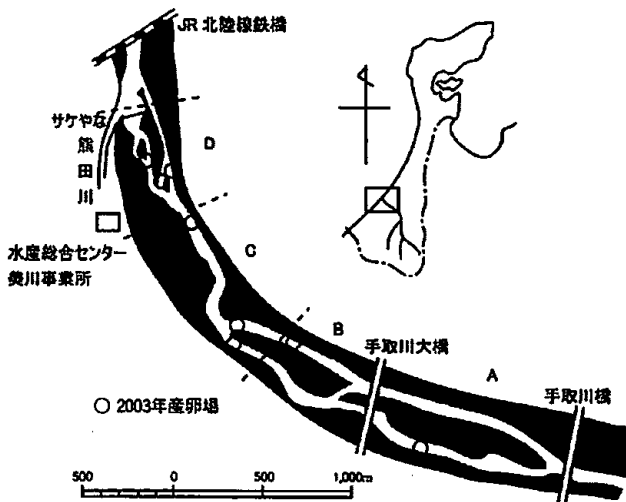


図-1 調査区域及び2003年産卵場位置

2. 調査時期

2004年10月5日、10月15日、10月28日、11月4日の4回行った。

3. 調査方法

3～4名1組で調査区域内のアユ卵の産卵状況を探索した。産卵が確認された地点では、産卵場の面積を測定するとともに、産卵場内の任意の1～2点で内径8cmの円筒で砂利を採取して持ち帰り卵数を計測することにした。また、投網により随時、アユ産卵親魚の採捕を行った。

III 結果

調査期間中、アユの卵は全く発見されず、産卵場は確認できなかった。

調査区間内で、10月5日に36尾、10月15日に4尾、10月28日に1尾の計41尾のアユが採捕された。

この内、6尾は脂鰭カットされた標識魚であった。

IV 考察

2003年度の産卵量は2002年度の2.65倍と大幅に増加したが、2004年度は一転して産卵量の確認ができない事態となった。

原因としては、産卵親魚が少なかったことと、産卵場として好適環境が形成されなかったことや、産卵時期の変動等が考えられる。

標識アユは2004年6月2日に手取川下流に放流された県産アユ3万7千尾の採捕魚と考えられる。標識魚混獲率が14.6%と高率であったことや、2004年度のアユの釣果が非常に悪かったこと等は産卵親魚の資源水準が低かったとも推定される。

また、2004年度は調査区域の河床が大幅に変化し、産卵場として適当な底質の地点が少なかったことは、産卵環境の悪化を示唆した。

また、2004年10月の手取川の水温(図-2)は低く推移した。例年、産卵場が形成される周辺で採捕されたアユは34.8%が産卵済みであったことから、調査期間前に産卵親魚の主群が産卵を済ませていた可能性もある。

しかし、平成15年度事業報告書で報告したように、手取川における前年の産卵量と遡上資源量には相関が見られていない。そして2003年に産卵量が多かったにもかかわらず、2004年春の資源量は非常に少なく推定されたことは、この相関の低さを裏付ける結果となっており、2004年の産卵量が非常に低かったと仮定しても2005年の遡上量との相関は低いと考える。

表-1 手取川で採捕された雌アユの測定結果

	調査日	尾数	TL mm	BW g	肥満度	GSI	産卵済み個体数%
天然	10月5日	18	159.3 ±18.3	32.9 ±12.1	10.2 ±1.6	10.6 ±6.8	38.1%
	10月15日	2	144.0 ±26.6	24.7 ±13.3	10.7 ±0.4	16.5 ±2.1	0.0%
	10月28日	-					
標識	10月5日	3	143.4 ±4.5	21.0 ±2.0	9.4 ±1.1	6.3 ±4.5	66.7%

表-2 手取川で採捕された雄アユの測定結果

	調査日	尾数	T L mm		B W g		肥満度		GSI		産卵済み 個体数%
天然	10月5日	18	159.3	±18.3	32.9	±12.1	10.2	±1.6	10.6	±6.8	38.1%
	10月15日	2	144.0	±26.6	24.7	±13.3	10.7	±0.4	16.5	±2.1	0.0%
	10月28日	-									
標識	10月5日	3	143.4	±4.5	21.0	±2.0	9.4	±1.1	6.3	±4.5	66.7%

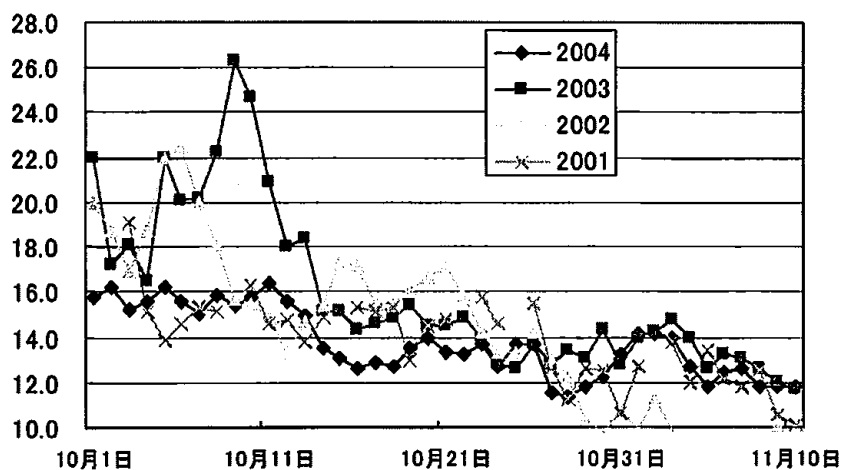


図-2 手取川 (サケ ヤナ設置地点周辺) の水温変化

アユ資源増殖対策調査

(2) 手取川そ上アユ資源量調査

安田信也・古沢 優・杉本 洋・板屋圭作・四登 淳

I 目的

手取川における天然遡上アユについて、標識放流と再捕により調査し、資源量を推定する。

II 調査方法

1. 標識放流

水産総合センター生産部美川事業所及び同内水面水産センターで生産し、脂鱗を切除した県産人工生産アユ(平均尾叉長 10.5 ± 0.9 cm, 平均体重 11.4 ± 3.0 g)を2004年6月2日に手取川下流へ放流した。放流尾数は美川公園が1万6千尾, 手取川橋下が2万1千尾の計3万7千尾であった。(図-1)

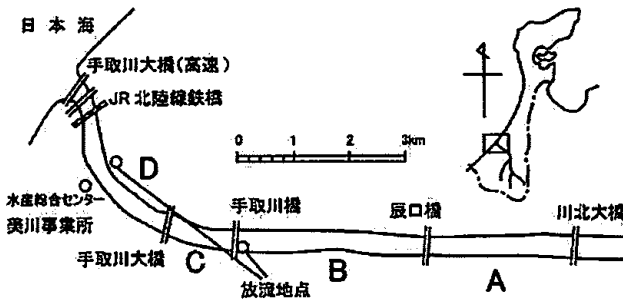


図-1 調査位置図

2. 試し釣り

アユ釣り解禁前の6月8日に手取川橋周辺で再捕調査を行った。採捕は当センター職員3名と手取川鮎保存会10名で行った。調査人数は、毛鉤釣り10人, 友釣り2名, 投網1名であった。投網回数は15回であった。調査時間は6~7時の1時間であった。採捕したアユは天然魚, 標識魚別に全長, 体重を測定した。

3. びく調査

鮎釣り解禁日の6月16日に、毛鉤釣り, 友釣りの遊漁者の採捕したアユを調査した。調査区間は当日解禁となった川北大橋より下流の全域で行った。調査は2人1組の4組で8時から行った。天然魚, 標識魚別に計数し, 一部については全長, 体重を測定した。

4. 採捕日誌

手取川アユ保存会に採捕日誌の記録を依頼し, 標識アユの追跡調査を行った。しかし, 2004年の釣果が非常に悪く, 日誌の回収ができなかった。

III 結果

1. 試し釣り

6月8日の河川水温は 15.3°C と低く, 河川水も中程度の濁りがあり, 釣りの条件としては良くなかった。

1時間の調査による採捕尾数は, 毛鉤り3尾, 友釣り0尾, 投網15尾の合計18尾であった。このうち, 標識魚は6尾であり, 全て投網による採捕であった。

表-1 漁法別採捕尾数

調査漁法	天然	標識	合計	人数
毛鉤	3	0	3	10
友釣り	0	0	0	2
投網	9	6	15	1
合計	12	6	18	13

採捕魚は毛鉤釣りの天然魚は全長8.2cm, 体重3.64g, 投網の天然魚が全長8.4cm, 体重4.0g, 投網の標識魚が全長11.8cm, 体重13.29gであった。

表-2 採捕魚の測定結果

調査漁法	全長(mm)		体重(g)	
	天然	標識	天然	標識
毛鉤	81.95 ± 7.11		3.64 ± 1.30	
投網	84.40 ± 7.09	118.05 ± 14.32	4.00 ± 1.42	13.29 ± 4.97
平均	83.79 ± 6.86	118.05 ± 14.32	3.91 ± 1.34	13.29 ± 4.97

2. びく調査

河川水温は6時に 14°C , 7時には 15.2°C であった。

6時の時点での手取川下流の遊漁者の駐車台数は262台であった。

表-3 遊漁者駐車台数(6時)

地区	右岸	左岸	計
川北大橋~辰口橋	20	33	53
辰口橋~手取川橋	44	82	126
手取川橋~手取川大橋	14	35	49
手取川大橋下流	27	7	34
合計	105	157	262

遊漁者の人数は, 友釣り61人, 毛鉤釣り153人の合計214人であった。友釣りは川北大橋から手取川橋間の右岸に多く, 毛鉤釣りは辰口橋から手取川大橋間の左岸に多かった。

表-4 遊漁者数(7~10時)

地区	右岸		左岸		合計		総計
	友釣り	毛鉤	友釣り	毛鉤	友釣り	毛鉤	
川北大橋~辰口橋	18	22	11	21	29	43	72
辰口橋~手取川橋	13	16	9	27	22	43	65
手取川橋~手取川大橋	0	6	3	42	3	48	51
手取川大橋下流	5	13	2	6	7	19	26
合計	36	57	25	96	61	153	214

一人当たりの漁獲尾数は毛鉤釣り7.9尾であり、友釣りは調査した16人の釣り人全員が0尾であった。この結果は、やや不漁ぎみであった昨年度の一人当たり毛鉤釣り30.3尾、友釣り3.8尾に比較しても少なかった。

びく調査した434尾のうち標識魚は25尾であり、混獲率は6.1%であった。標識魚の内19尾は手取川橋から手取川大橋の間で再捕されていた。

表-5 毛鉤釣りによる釣獲魚の測定結果

地区	遊漁者	調査人数	測定尾数				釣獲量尾/人
			標識魚	天然魚	全尾数	混獲率	
川北大橋～原口橋	43	14	1	28	29	3.6%	2.1
原口橋～手取川橋	43	23	5	123	128	4.1%	6.1
手取川橋～手取川大橋	48	15	19	254	273	7.5%	18.2
手取川大橋下流	19	5	0	4	4	0.0%	0.8
合計	153	55	25	409	434	6.1%	7.9

毛鉤釣りの天然魚の全長は平均8.7cmであった。これは、前年の全区間平均9.5±1.3cmに比べて小さく、前年の手取川大橋下流の平均8.9±1.2cmと同程度であった。

表-6 釣獲魚の全長測定結果

地区	標識魚		天然魚	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
川北大橋～原口橋	12.0			
原口橋～手取川橋	11.0	0.5	8.8	0.6
手取川橋～手取川大橋	11.8	1.3	8.6	1.0
手取川大橋下流			9.8	0.4
合計	11.6	1.2	8.7	1.0

びく調査結果から天然遡上アユの資源量を以下のように推定した。

表-7 平成15年6月6日試し釣り調査結果

調査漁法	尾数			調査人数	体長mm		体重g	
	天然	標識	合計		天然	標識	天然	標識
毛鉤	33	25	58	14	78.0	92.8	3.5	6.6
投網	281	78	337	4	98.2	91.4	7.2	6.5

表-8 資源量調査における調査日、再捕尾数等

調査年	遊漁者数	釣獲尾数(尾/人)		全長		推定資源量	解禁日
		毛鉤	友釣り	毛鉤	友釣り		
2002	840	50.8	9.9	9.1	14.7	1,962,857	日曜日
2003	257	30.3	3.8	9.5	12.9	1,313,529	月曜日
2004	214	7.9	0.0	8.7		642,320	水曜日

表-9 近年のびく調査の結果

調査年	遊漁者数	釣獲尾数(尾/人)		全長		推定資源量	解禁日
		毛鉤	友釣り	毛鉤	友釣り		
2002	840	50.8	9.9	9.1	14.7	1,962,857	日曜日
2003	257	30.3	3.8	9.5	12.9	1,313,529	月曜日
2004	214	7.9	0.0	8.7		642,320	水曜日

Petersen 法による資源量推定結果

標識放流尾数	37,000尾
採捕尾数	434尾
採捕尾数の内標識尾数	25尾
推定資源尾数	642,320尾
95% 信頼区間	±249,418尾

Ⅳ 考察

2004年はシーズン前から遡上アユが少ないことが遊漁者の間で噂されていた。更に試し釣りの結果も、例年に比べて非常に悪かった。

また、解禁日は河川水の濁りが強く、水温が低かったため、川の様子を見に来て、早めに帰った釣り人も多かったようであり、2004年解禁日の遊漁者は昨年に比べても少な目であった。釣果については、やや不漁気味であった昨年に比べても非常に不漁であった。(表-9)

さらに、友釣りサイズのアユが殆どいなかったこと、毛鉤釣りでも、釣獲魚のサイズは小さかったことから、遡上アユの資源量は少なかつただけでなく、遡上時期が遅かった、あるいは、遡上後の河川内での成長が良くなかったことも可能性としては考えられる。(表-9)

なお、2003年の産卵量は、例年に比べても多かったが、2004年の解禁日漁獲は、その結果を反映しなかった。

各県の内水面水産試験場等からの情報によると、2004年のアユ漁が不振であったことは日本海側の河川全般の傾向であった。

カジカ生息実態調査

(1) 犀川・浅野川水系

杉本 洋・板屋圭作

I 目的

犀川・浅野川水系においてカジカの生息実態調査を実施し、適正放流方法等の資源増殖、維持管理手法を確立する。

なお、調査は金沢漁業協同組合、金沢市役所の協力を得て実施した。

II 方法

両側回遊型カジカと陸封型カジカについて調査を行った。調査位置を図-1に示す。

採捕には、電気ショッカーとタモ網を用い、採捕したカジカは全長を測定した後放流した。なお、電気ショッカーによる漁獲効率は10%¹⁾として求めた。

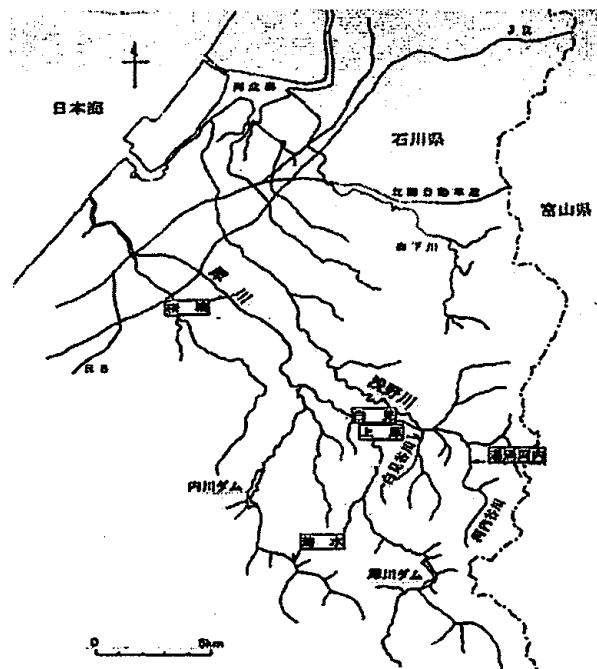


図-1 調査位置図

1. 両側回遊型カジカ

犀川において、9月17日に桜橋下流の堰堤と新橋下流で生息実態調査を行った。

桜橋地区の河床は、コンクリートブロック及び50～100mmの浮石が主体となっている。新橋地区の河川形態はBb型であり、河床は50～100mmの浮石が主体となっている。

なお、桜橋の上・下流には、2001年10月18日に0⁺の両側回遊型カジカ（全長40～50mm、無標識）10,000尾が、2003年7月29日に0⁺カジカ（全長34mm、無標識）5,000尾

が放流されている。

2. 陸封型カジカ

(1) 菊水地区（犀川水系）

犀川の支流内川の菊水地区において、6月14日に生息実態調査を行った。菊水地区の河川形態はAa-Bb移行型で、河床全域に浮石があり、岸にはヨシを主体とした植生が見られる。

調査定点は、st.1を菊水の入り口にある鉄橋を基点として上流へ100mの地点、st.2を300m上流の地点、st.3は1.5km上流の菊水大橋とした。

なお、調査区域では2001年10月12日に第一背鰭をカットした1⁺の陸封型カジカ（全長65～75mm）3,000尾が、2002年10月18日には0⁺（全長38～46mm）10,000尾（内3,600尾は左腹鰭切除）が、2003年10月21日には0⁺（全長42～45mm）20,000尾（内4,400尾は右腹鰭切除）が、また、2004年9月16日には0⁺（全長30～50mm）20,000尾が放流されている。このうちst.2においては左腹鰭切除魚が5,000尾放流されており、その追跡と併せて10月29日も調査を行った。

(2) 白見地区（浅野川水系）

浅野川支流白見谷川の白見地区において7月21日に生息実態調査を行った。調査は、これまでのカジカ稚魚放流地点を中心とした延長150mの間を50mづつに区切って、上流からst.1、st.2、st.3とした。

白見地区には毎年陸封型カジカ稚魚が放流されており、2001年10月18日に1,400尾（全長40～48mm）が、2002年10月18日に9,500尾（全長40～48mm）が、2003年7月2日に5,000尾（うち尾鰭上端切除魚1,000尾、全長40～48mm）が放流されている。また、2004年には、放流サイズの検討のため、7月29日に4,500尾（平均全長27mm、左腹鰭切除）、9月16日に1,500尾（平均全長41mm、右腹鰭切除）がst.2～st.3で放流されており、10月18日には追跡調査を行った。

放流魚の追跡調査は、堰堤で区切られた区域を中心とした延長190mの間を50mづつに区切って、上流からst.1、st.2、st.3、st.4（st.4は40m）とした。

(3) 湯涌河内地区（浅野川水系）

浅野川支流である河内谷川において7月21日に生息実態調査を行った。

河内谷川には毎年陸封型カジカ稚魚が放流されており、2001年10月18日に8,600尾（全長40～48mm）が、2002年10月18日に3,800尾（全長40～48mm）が、2003年7月2日に5,000尾（全長40～48mm）が放流されている。

Ⅲ 結果と考察

1. 両側回遊型カジカ

採捕結果を表-1, 採捕魚の全長組成を図-2に示した。桜橋地区では200㎡の範囲で21尾のカジカを, 新橋地区では200㎡の範囲で8尾のカジカを採捕しており, 1㎡当りの生息尾数は桜橋地区が1.05尾, 新橋地区が0.40尾となった。

採捕魚は, 全長組成から見ると, 両地区とも0⁺と思われる魚が主体となり, 再生産が窺われたが, 増水により流れの緩やかな区域でのみの調査となったため, 個体数や生息密度はこれより多いと思われる。

表-1 両側回遊型カジカ調査結果 (9月17日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (㎡)	生息密度* (尾/㎡)	河床の状態
			200		コンクリートブロック, 50mm程の浮石, 増水で一部分のみ
桜橋地区	19.5	21	(50×20×0.2)	1.05	50mm程の浮石, 増水により部分的に実施
新橋地区	20.2	8	(50×8×0.5)	0.40	

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

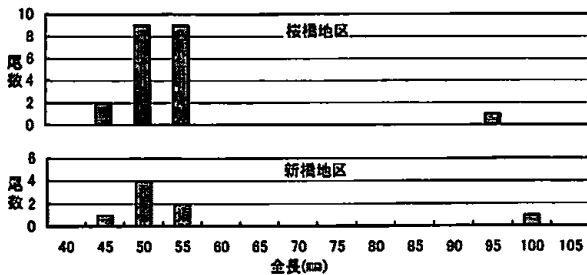


図-2 両側回遊型カジカ採捕魚全長組成

2. 陸封型カジカ

(1) 菊水地区 (犀川水系)

6月14日の採捕結果を表-2, 採捕魚の全長組成を図-3に, 10月29日の放流魚追跡調査結果を表-3, 採捕魚の全長組成を図-4に示した。

調査区域は, st.1, 3が平瀬で st.2は早瀬であった。

6月14日の1㎡当りの生息密度は, st.1が0.59尾, st.2が2.11尾, st.3が1.47尾と, st.2で高くなった。

特に, 1⁺と思われる全長60mm前後の魚と2⁺と思われる全長75mm前後の魚が全域で多く採捕され, 2002年度・2003年度生まれの魚の生残が良好であったことが窺われたが, 0⁺と思われる魚は採捕されなかった。

次に, 11月21日の放流魚追跡調査結果 (st.2を50m毎に区切り下流より st.2-1, 2-2とした) では, st.2-1の生息密度は3.12尾/㎡で2004年の標識放流魚が全体の54.7%を占め, st.2-2の生息密度は2.37尾/㎡で2004年の標識放流魚が全体の51.7%を占めた。特に, 0⁺と思われる全長40~57mmの魚では st.2-1で92.8%, st.2-2で100%が標識放流魚であり, 6月の調査とあわせると, この周辺での天然の産卵が少なかったことが窺えた。

表-2 菊水地区カジカ調査結果 (6月11日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (㎡)	生息密度* (尾/㎡)	河床の状態
			750		平瀬, 浮石10%, 250~500mm巨石が80%
St.1	15.2	44	(100×7.5)	0.59	早瀬, 浮石50%, 250~500mm巨石が50%
St.2	16.0	158	(100×7.5)	2.11	平瀬, 浮石20%, 50mm前後の砂利が50%
St.3	16.4	110	(100×7.5)	1.47	

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

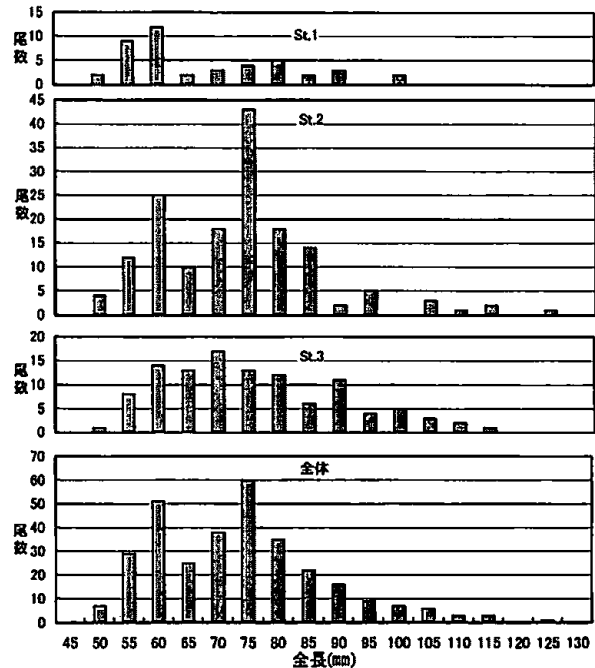


図-3 採捕魚全長組成 (菊水地区)

表-3 菊水地区放流魚追跡調査結果 (11月21日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (㎡)	生息密度* (尾/㎡)	2004放流魚 採捕尾数	生息密度*
			375			
St.2-1	12.0	117	(50×7.5)	3.12	64尾	1.71尾/㎡
St.2-2	12.0	89	(50×7.5)	2.37	46尾	1.23尾/㎡

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

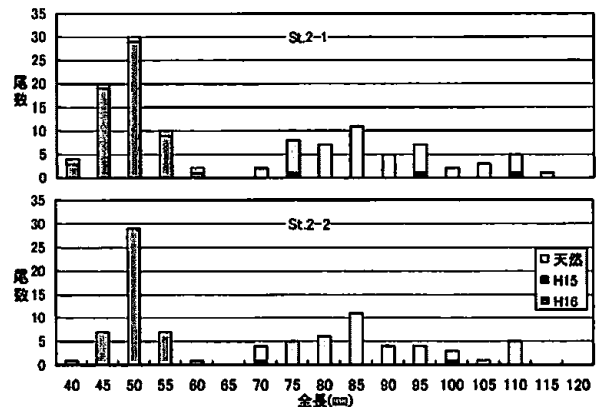


図-4 放流魚追跡調査時の採捕全長組成 (菊水地区)

なお、2003年放流群の再捕は合計5尾と少なく、67～110mmと漁獲サイズであったことから、遊漁者による漁獲圧力が影響したと考えられた。

(2)白見・上原地区（浅野川水系）

7月21日の採捕結果を表-4、採捕魚の全長組成を図-5に、10月18日の放流魚追跡調査結果を表-5、採捕魚の全長組成を図-6に示した。

表-4 白見谷川カジカ調査結果（7月21日）

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (㎡)	生息密度* (尾/㎡)	河床の状態
st.1	18.5	58	(50×4.0)	2.90	早瀬30～40%, 50～500mmの浮石有り
st.2	18.7	40	(50×6.0)	1.33	早瀬60%, 平瀬30%
st.3	18.4	58	(50×4.0)	2.90	早瀬20%, 50～500mmの浮石有り

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

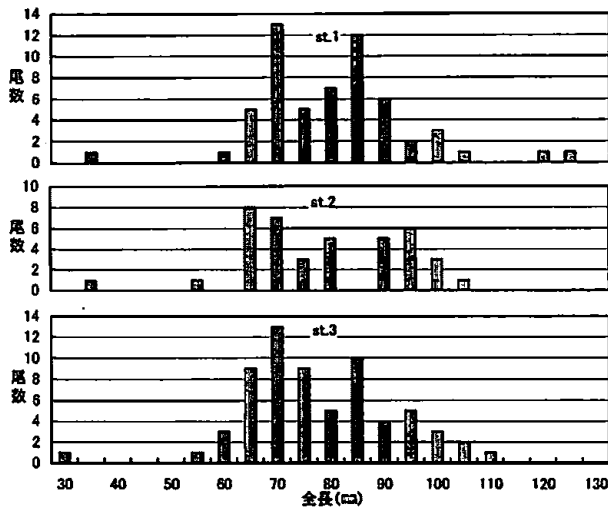


図-5 採捕魚全長組成（白見谷川）

7月21日の生息密度は、st.1が2.90尾/㎡、st.2が1.33尾/㎡、st.3が2.90尾/㎡となった。

特に、1⁺と思われる全長70mm前後の魚と2⁺と思われる全長85mm前後の魚が全域で多く採捕され、2002年度・2003年度生まれの魚の生残が良好であったことが窺われたが、0⁺と思われる魚の採捕は少なかった。

放流後の10月18日の調査結果を見ると、生息密度はst.1で5.15尾/㎡、st.2で3.33尾/㎡、st.3で5.60尾/㎡、st.4で2.21尾/㎡となり、標識放流魚の生息密度はst.1で3.00尾/㎡、st.2で2.10尾/㎡、st.3で2.85尾/㎡、st.4で0.86尾/㎡となった。標識魚の放流はst.2とst.3で行われていることから、上流部への移動傾向があることが窺われた。

全採捕魚のうち、0⁺魚と思われる全長60mm以下の魚は295尾と全採捕魚(377尾)の78.2%を占めた。また、そのうち204尾(69.2%)が標識魚であった。

7月29日に左腹鰭を切除し平均全長27mmで放流された

表-5 白見地区放流魚追跡調査結果（10月18日）

調査箇所 (放流箇所)	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (㎡)	生息密度* (尾/㎡)	2004標識放流魚	
					採捕尾数	生息密度*
St.1	13.6	103	(50×4.0)	5.15	60尾	3.00尾/㎡
St.2	13.6	100	(50×6.0)	3.33	63尾	2.10尾/㎡
St.3	13.7	112	(50×4.0)	5.60	57尾	2.85尾/㎡
St.4	13.7	62	(40×7.0)	2.21	24尾	0.86尾/㎡

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

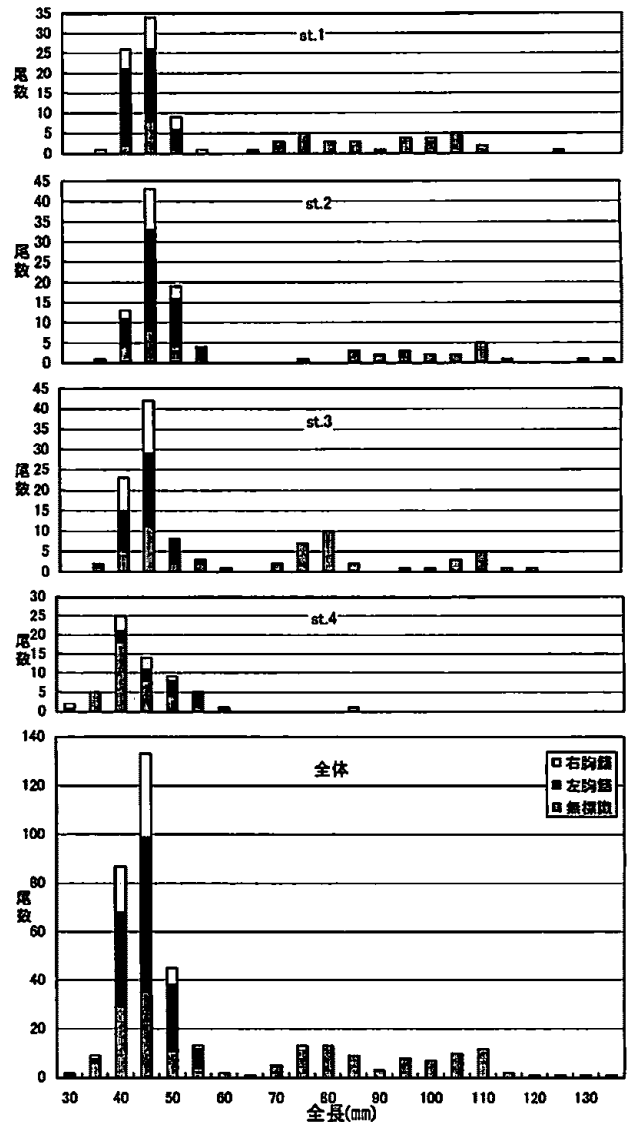


図-6 放流魚追跡調時の採捕魚全長組成（白見地区）

稚魚（以下左腹鰭切除魚）と、9月16日に右腹鰭を切除し平均全長41mmで放流された稚魚（以下右腹鰭切除魚）はそれぞれ141尾と63尾再捕された。

左腹鰭切除魚の放流密度は調査区域全体で4.59尾/㎡で再捕時（81日後）には1.44尾/㎡（放流時の31.4%）となり平均全長は43mm（29～53mm）となった。また、右腹鰭切除魚の放流密度は調査区域全体で1.53尾/㎡で再捕時（32日後）には0.64尾/㎡（放流時の41.8%）となり平均全長は41mm（28～49mm）となった。生息密度で見ると

表-6 河内谷川カジカ調査結果 (7月21日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (㎡)	生息密度* (尾/㎡)	河床の状態
st.1	18.7	33	300 (50×6.0)	1.10	早瀬30%、平瀬60% 50~500mmの浮石有り
st.2	18.8	40	200 (50×4.0)	2.00	平瀬90% 50~500mmの浮石有り

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

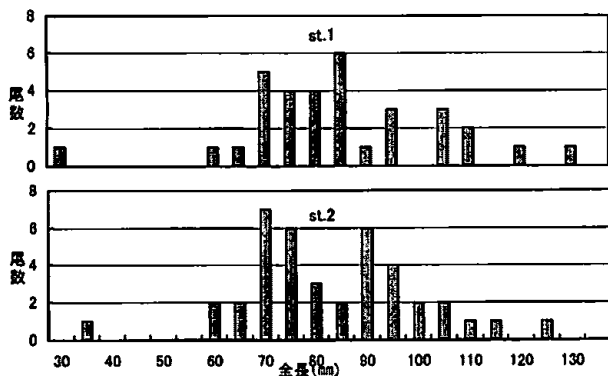


図-7 採捕魚全長組成 (河内谷川)

生残はいずれも良好であり、成長は左腹鰭切除魚が優れた。この結果から、条件によっては早期に小型で放流を行うことも有効と思われた。

(3)河内地区 (浅野川水系)

7月21日の採捕結果を表-6、採捕魚の全長組成を図-7に示した。

河内地内においては延長100mの区域を上下で区切り、上流より st.1, st.2とした。河床は平瀬主体で、浮石も多く見られた。

生息密度は、st.1が1.10尾/㎡、st.2が2.00尾/㎡となった。特に、1⁺と思われる全長70mm前後の魚と2⁺と思われる全長85mm前後の魚が多く採捕され、2002年・2003年生まれの魚の生残が良好であったことが窺われたが、0⁺と思われる魚の採捕は少なかった。

IV 文 献

- 1) 山本 聡・沢本良宏・降幡 充 (2000) : 長野県におけるカジカの生息密度と電気ショッカーの漁具効率を用いた個体推定. 長野水試研報, 4, 1-3.

カジカ生息実態調査 (2) 動橋川水系

杉本 洋・板屋圭作

I 目的

動橋川支流の四十九院川において、東谷地区活性化推進協議会の協力を得て、カジカの生息実態調査を実施した。

II 方法

調査位置を図-1に示す。

調査は11月2日に動橋川支流の四十九院川において実施した。

採捕には電気ショッカーとタモ網を用い、採捕したカジカは全長を測定した後放流した。なお、電気ショッカーによる漁獲効率は10%¹⁾として求めた。

四十九院川においては、2001年10月28日に0⁺のカジカ(全長42mm, 体重0.6g, 無標識) 7,000尾が、2002年12月12日には0⁺のカジカ(全長42mm, 体重0.6g, 無標識) 2,800尾が、2003年12月18日には0⁺のカジカ(全長44mm, 体重0.6g, 無標識) 3,000尾が放流されている。

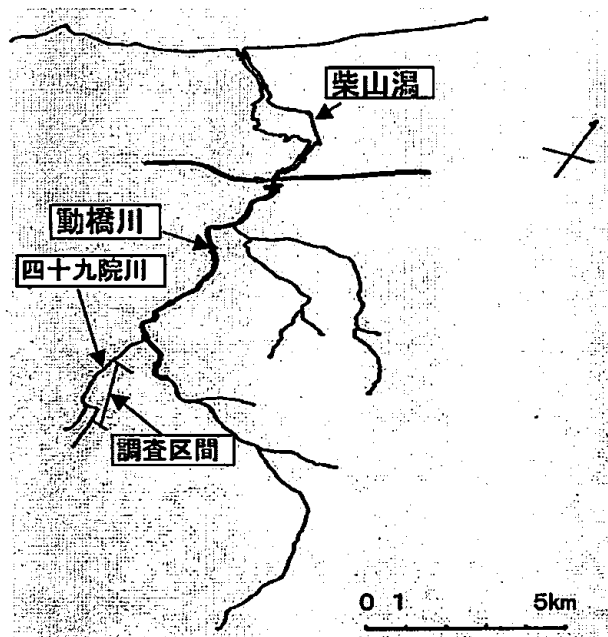


図-1 カジカ調査位置図

III 結果及び考察

四十九院川におけるカジカ採捕結果を表-1に、採捕魚の全長組成を図-2に示した。

調査所には、河床が平瀬主体で浮石が見られ、カジ

表-1 カジカ調査結果 (11月2日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m ²)	生息密度 [※] (尾/m ²)	河床の状態
支流			250		平瀬主体, 浮石有り
st.1	12.0	75	(50×5)	3.00	50~250mmの砂利主体
st.2	12.0	63	(60×4)	2.63	平瀬主体, 浮石有り 50~250mmの砂利主体

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

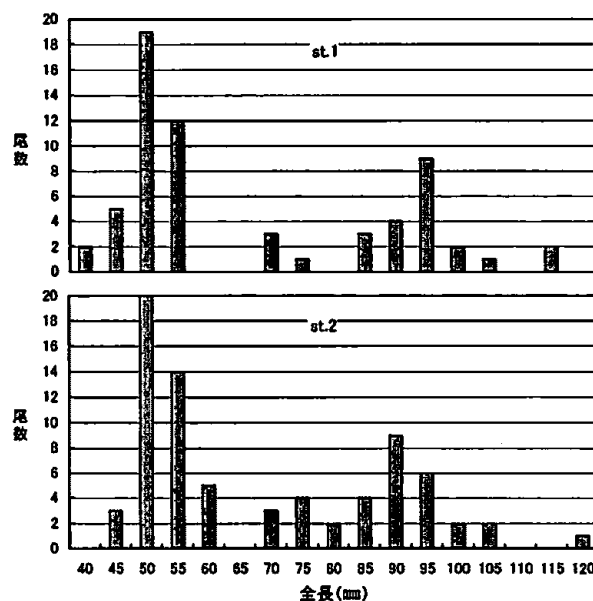


図-2 カジカ採捕魚全長組成

カの生息に適していると思われる所を選定した。河川形態型は Aa-Bb 移行型であった。

カジカの生息尾数は、st.1は3.00尾/m²、st.2は2.63尾/m²となった。

採捕魚の全長組成を見ると、両区域とも0⁺と思われる全長55mm以下の魚が多く見られたことから、再生産に適していると考えられた。

カジカ以外の魚種としてはヤマメ、タカハヤが採捕された。

IV 文献

- 1) 山本 聡・沢本良宏・降幡 充 (2000) : 長野県におけるカジカの生息密度と電気ショッカーの漁具効率を用いた個体推定. 長野水試研報, 4, 1-3.

カジカ生息実態調査 (3)町野川水系

杉本 洋・板屋圭作

I 目的

町野川水系の鈴屋川・牛尾川において、町野川漁業協同組合の協力を得て、カジカの生息実態調査を実施した。

II 方法

調査位置を図-1に示す。

調査は9月9日に鈴屋川寺山地区と鈴屋川の支流である牛尾川牛尾地区で実施した。

採捕には電気ショッカーとタモ網を用い、採捕したカジカは全長を測定した後放流した。なお、電気ショッカーによる漁獲効率は10%¹⁾として求めた。

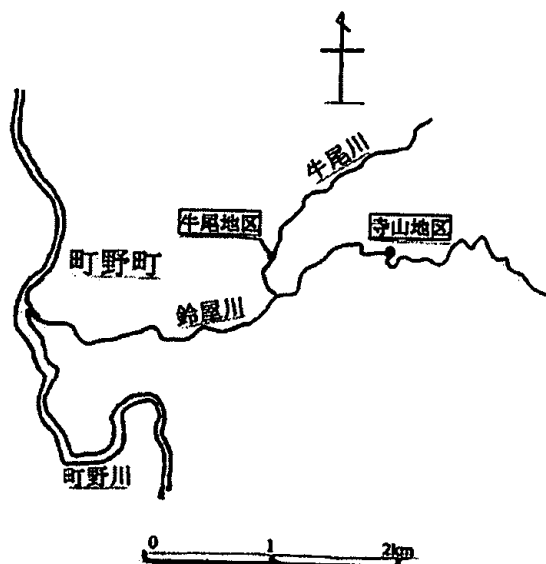


図-1 カジカ調査位置図

III 結果及び考察

カジカ採捕結果を表-1に、採捕魚の全長組成を図-2に示した。

鈴屋川寺山地区では、カジカの生息尾数は2.00尾/m²となった。また、0⁺魚と考えられる全長40~50mmの魚が全体の12%採捕されたことから、比較的小さな浮石を主体とした河床が、再生産に適していたと考えられた。

表-1 カジカ調査結果 (9月9日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m ²)	生息密度* (尾/m ²)	河床の状態
			300		浮石80%.
寺山地区	20.6	60	(50×6)	2.00	4~50mmの砂利60%
			472		はまり石90%.
牛尾地区	19.8	46	(118×4)	0.97	4~50mmの砂利80%

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

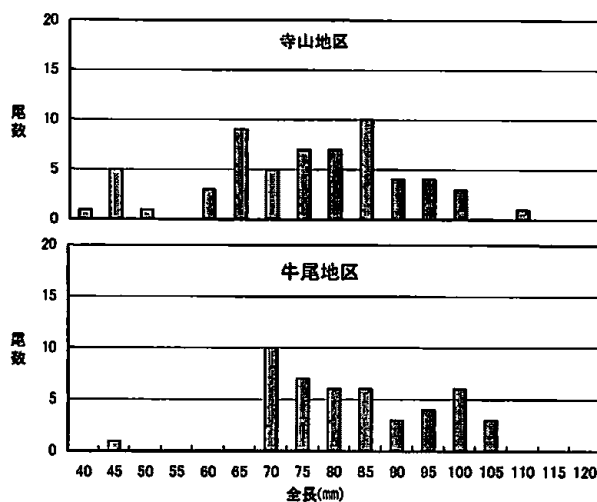


図-2 カジカ採捕魚全長組成 (町野川)

牛尾川牛尾地区では、カジカの生息尾数は0.97尾/m²となった。また、0⁺魚と考えられる魚はほとんど採捕されなかった。河床は前年同様、90%がはまり石であったことから、この地区での再生産は少ないものと考えられた。なお、牛尾地区では、同様の産卵形態をもつヨシノボリが多く採捕されており、産卵に適した場所が近くにあることも考えられる。

牛尾地区は寺山地区に比べカジカの生息密度は低かったが、この違いは河床の浮石の多少によるもの大きいと考えられた。

IV 文献

- 1) 山本 聡・沢本良宏・降幡 充 (2000) : 長野県におけるカジカの生息密度と電気ショッカーの漁具効率を用いた個体推定. 長野水試研報, 4, 1-3.

柴山潟におけるテナガエビの生息状況調査

杉本 洋

I 目的

テナガエビは、柴山潟における重要な水産資源の一つであり、近年の年間漁獲量は200kg～300kgで推移している。今後さらに柴山潟におけるテナガエビ資源の安定利用を図るため、産卵期を主とした生態等を調査し、安価で簡便な資源維持管理手法の開発について検討する。

II 方法

調査定点の位置を図-1に示した。

2004年6～11月まで、柴山潟の沿岸域8点で月1～2回カゴ網によるテナガエビ採捕を行った。

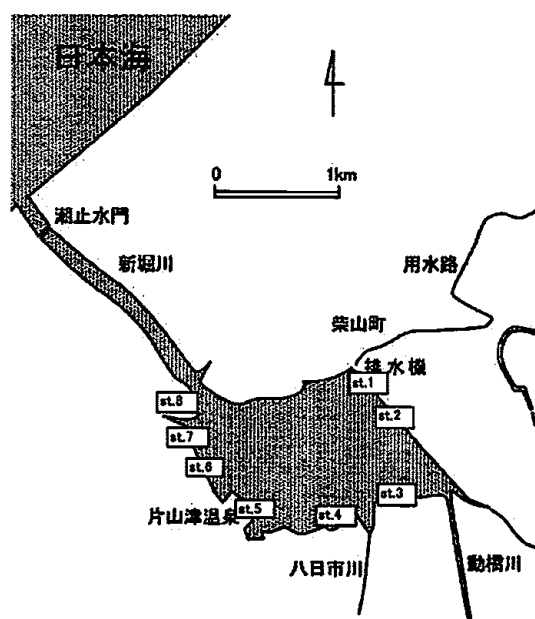


図-1 柴山潟調査位置

カゴ網は柴山潟のテナガエビ漁で使用している網目18節(1.8cm)のものを用い、各定点3～4個、合計30個設置した。カゴ入れは午前9時に行い2日目の午前9時に回収した。

採捕したテナガエビは頭胸甲長と体重を測定した後、雌雄を判別し雌個体の抱卵の有無を確認した。雌雄の判別は第2腹肢の内肢にある雄性突起の有無により行った。

また、採捕調査時(カゴ揚げ時)に調査定点底層の水温、塩分濃度、DO、pHを水質チェッカー(堀場製作所製U-21XD)で測定した。

III 結果および考察

1. 調査定点の環境

カゴ網調査は2004年6月9日・6月23日・7月7日・7月22日・8月11日・8月27日・9月24日・10月28日・11月24日の9回実施した。

調査定点の状況を表-1に、水質調査結果を図-2に示した。

調査定点の底質は st.5が泥、st.3, st.6が砂泥、その他の定点は砂であった。

なお、10月20日に台風による増水があり、動橋川河口が砂で浅くなったが、調査定点に大きな影響はなかった。

表-1 カゴ網設置地点の水域環境

St.	底質	水深(m)	備考
1	砂	0.7	雑木によるカバー有り
2	砂	1.0	堰堤沿い
3	砂泥	0.6	ヨシの群落有り
4	砂	0.7	ヨシの群落有り
5	泥	2.4	堰堤沿い。捨て石有り
6	砂泥	1.4	堰堤沿い
7	砂	0.6	水草で覆われている
8	砂	0.7	雑木によるカバー有り

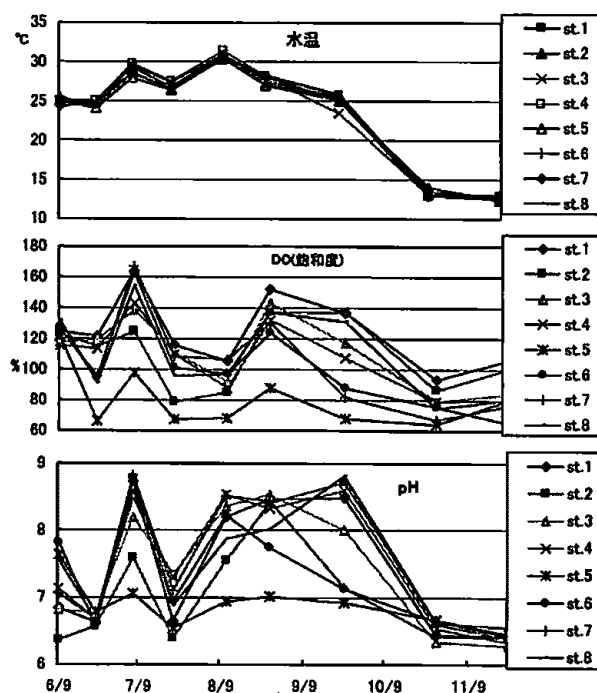


図-2 調査定点の水質環境

調査定点の水温は流入河川近くの st.3, 4の変動が若干大きく、6月23日～8月27日までの間は水深がもっとも深い st.5が他の定点より1～2℃低いことが多かった。その他の定点間では大きな差はなかった。

DO(飽和度)は7月7日にはアオコが発生しており高くなった。また、全体では飽和度は64.1～166.8%と変動があったが、テナガエビの生息には問題のない値であった。st.5では6月9日以降64.1～97.7%と低く推移した。

pHは7月7日にはアオコが発生しており高くなった。また、全体で6.3~8.8と変動があったが、テナガエビの生息に問題のない値であった。なお、st.5では6月9日以降7.0前後で安定していた。

なお、塩分は柴山潟から河口に通じる新堀川の防潮門で海水が堰き止められており、6月9日に全く観測されなかった他は、8月11日・8月27日・9月24日に全ての定点で0.01、水深のあるst.5・st.6で期間を通して概ね0.01とわずかししか観測されなかった。

2. 採捕尾数

採捕尾数を図-3に、雌雄別1カゴ当りの採捕数を図-4に、雌雄比の推移を図-5に示した。

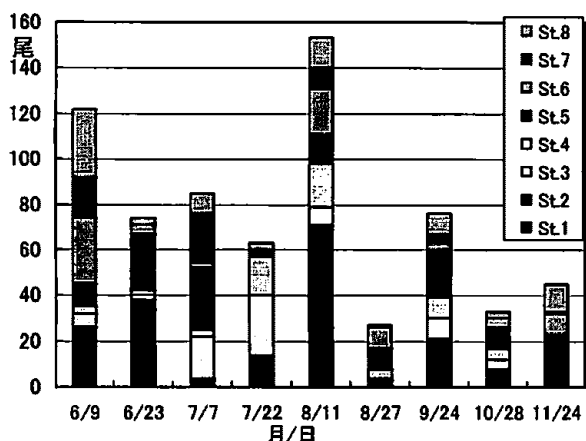


図-3 採捕尾数の推移

各調査日の採捕尾数の合計は6月9日122尾、6月23日74尾、7月7日85尾、7月22日63尾、8月11日153尾、8月27日27尾、9月24日76尾、10月28日33尾、11月24日45尾となり、8月11日に最も多くなった。

各定点の採捕尾数は、8月11日のst.2での45尾が最も多くなった。次いで6月23日のst.1の34尾、6月9日のst.8の30尾となった。全期間を通じてはst.5が118尾と最も多く、次いでst.1の109尾、st.2の96尾となった。また、採捕されない日が多かったのは、st.1、st.5、st.6の3定点であった。st.1は水面が木で覆われている場所であり、st.5は最も水深があり捨て石等の隠れ場所も多いことから、テナガエビの隠れ場所となっていたものと考えられる。

1カゴ当りの採捕数を見ても、8月11日のst.2が11.5尾と最も多くなった。

前年度調査で¹⁾雌が多く見られたst.1では6月に多いが7月から8月上旬には全く採捕されず、st.5とst.8では調査期間中均等に採捕された。

雄については、今回の調査結果からは特に傾向は見られなかった。

採捕されたテナガエビの雌雄の割合を見ると、8月28日に50%となったが、それ以外は雌の比率が7~26%と低く推移した。

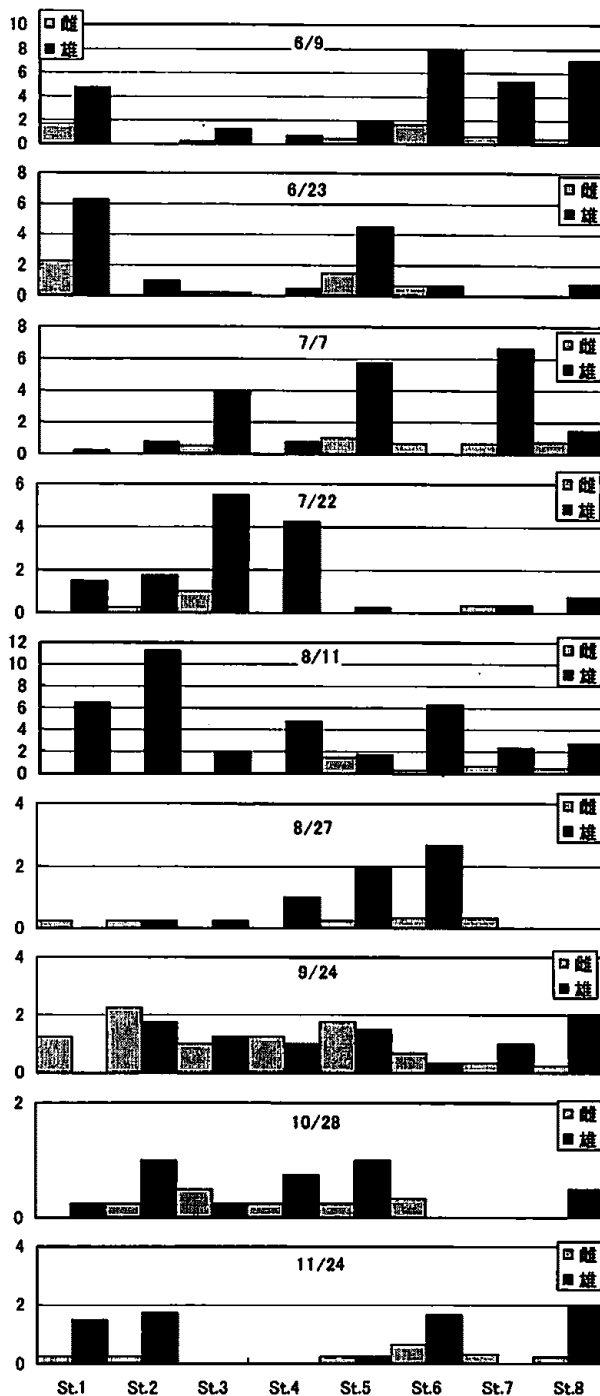


図-4 1カゴ当たりのテナガエビ採捕尾数の推移

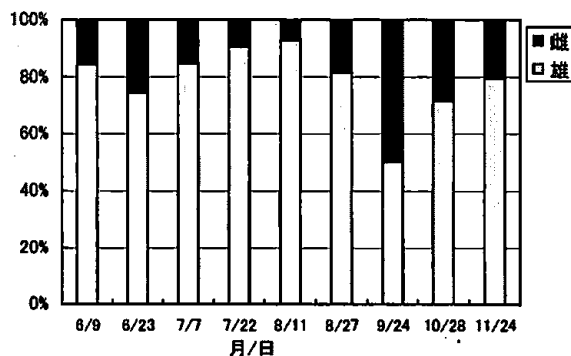


図-5 雌雄比率の推移

3. 産卵時期

雌の抱卵割合の推移を図-6に示した。

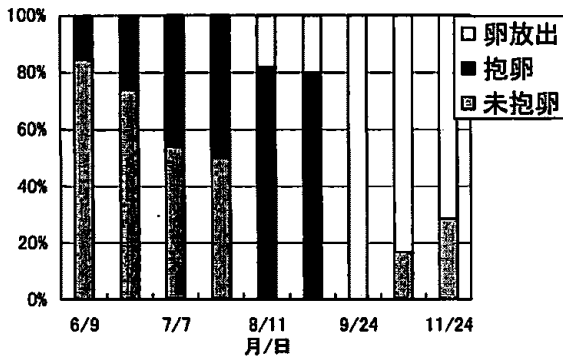


図-6 雌の抱卵割合の推移

抱卵雌の割合は、6月9日16%、6月23日26%、7月7日46%、7月22日50%、8月11日100%、8月27日100%と上昇し、9月24日以降は抱卵しているテナガエビは見られなかったが、ほとんどの個体に卵を放出した形跡が見られた。

前年度の結果¹⁾とあわせると、柴山潟のテナガエビの産卵期は5月下旬～9月上旬であると考えられ、産卵の盛期である8月に抱卵雌と稚エビが特定の場所に集中する傾向が見られた。

地元市場でのテナガエビの価格は雌雄の区別がないことから、漁獲した雌の再放流や8月以降に禁漁区域の設定や網目の拡大を行うことで、規制による減収を最小限に抑えながらテナガエビの初期資源量を増大することができると思われる。

4. 採捕テナガエビの頭胸甲長組成

採捕したテナガエビの頭胸甲長を図-7に示した。雌の頭胸甲長のモードは6月には16～18mm、7月には18～20mm、8月に20～22mmと大きくなっていったが、9月以降は小型個体が増加した。

雄の頭胸甲長のモードは6月9日には18～20mmと22～24mm、6月23日には18～20mmと24～26mmの二峰型を示したが、7月以降は、7月7日に24～28mm、7月22日と8月11日に26～28mmと単峰型を示し大きくなっていった。8月27日には個体数は少ないが24～26mmと28～30mmにモードが見られ、それ以降は大型個体が少なくなり14～18mmにモードが見られた。

st.5においては、9月24日に稚エビ（頭胸甲長4.3～9.0mm）8尾が採捕され、10月28日にはst.5とst.6で2尾づつ（頭胸甲長6.1～10.9mm）が採捕された。st.5は、沿岸でありながら水深が深く、夏期の水温も他定点より低めであり、塩分もわずかながら認められていることか

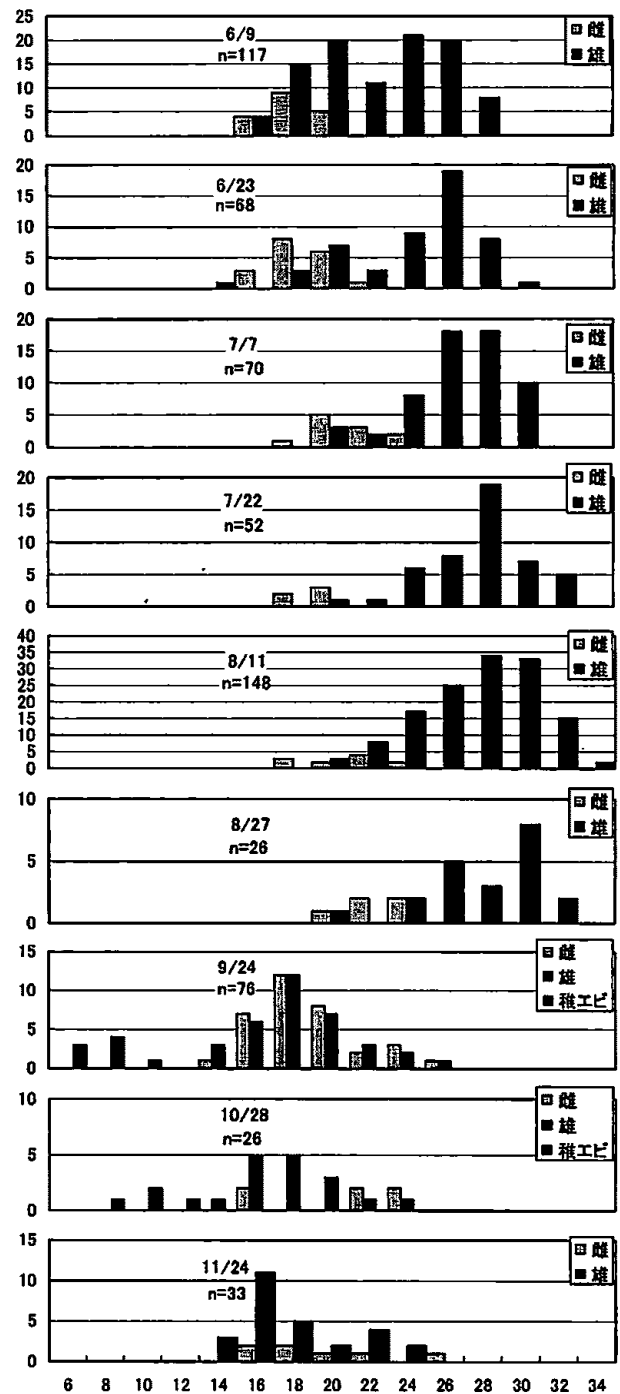


図-7 カゴ網に入網したテナガエビの頭胸甲長の推移 (mm)

ら、産卵場所および稚エビの生育場所となっていることが考えられる。

IV 文献

- 1) 波田 樹雄 (2003) : 柴山潟におけるテナガエビの生息状況調査. 石川県水産総合センター事業報告書 石川水総資料第27号, 169-173.

自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発

(1) 水利施設における保全生物の生息条件解明及び

水利施設における生物保全のための技術開発

安田信也・板屋圭作・古沢 優

I 目的

環境との調和に配慮した農業水利施設の管理システムを開発するため、水利施設の生物保全低コスト改修技術の開発と実証試験を行う。

II 調査方法

金沢市内の大桑用水の農業水利施設の用水路において調査を行った。調査区間は昨年魚類の採捕尾数が多かったB区間50mで実施した。調査日は2004年5月26日、8月26日、11月16日、12月10日、2005年3月1日の4回行った。

また、11月16日は、採捕したカワヨシノボリの内、6cm以上はリボンタグ標識し、6cm以下は第1背びれカットして放流した。同じ区間で3時間おいて再度調査し、資源尾数の推定を試みた。更に、8、11月には同用水を取水している犀川の魚類を同用水付近で採捕した。8月に犀川で採捕したカワヨシノボリの胃内容物を測定した。

採捕はエレクトリックショッカー（フロンティアエレクトリック製 Fishshocker III）で行った。ショッカー1名、タモ網での採捕者2名で実施した。採捕した魚類は体長、体重を測定した。

また、施設の上・下端の2箇所では1断面あたり9点の流速をコスモ理研製流速計で測定した。また、水温を計測した。

III 結果

施設の幅は区間の上流端で160cm、下流端で140cmであった。また、調査時の水深は平均で23.9cmであった。調査時の水温は、3月の3.6℃～8月の20.8℃であった。(表-1)

表-1 大桑用水における水深と水温

調査日	B 地区				水温
	右岸	中央	左岸	平均	
5月26日	20.0	23.0	20.0	21.0	15.8
8月26日	29.0	29.0	26.5	28.2	20.8
11月16日	24.5	28.0	24.0	25.5	9.0
3月1日	20.5	24.0	18.0	20.8	3.6
平均	23.5	26.0	22.1	23.9	12.3

平均流速は表面で69.6cm/sec、中層で62.2cm/sec、底層で48.0cm/secであり、最大流速は3月1日の中央・表面の105.3cm/secであった。(図-1、表-2)

採捕された魚種はヤマメ、カワヨシノボリ、ドジョウ、アブラハヤ、スナヤツメの5種類であり、全採捕尾数142

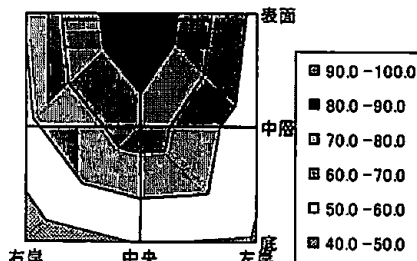


図-1 大桑用水調査区間の平均流速 単位: cm/sec

表-2 大桑用水における流速 単位: cm/sec

調査日	位置	B 地区			
		右岸	中央	左岸	平均
5月26日	表面	58.7	85.0	42.5	62.1
	中層	53.5	70.5	52.2	58.7
	底	32.0	42.0	42.2	38.8
8月26日	表面	60.0	88.2	61.1	69.8
	中層	60.7	74.9	63.3	66.3
	底	50.6	33.1	54.5	46.1
11月16日	表面	49.3	83.7	55.0	62.7
	中層	47.3	74.7	58.4	59.5
	底	36.1	54.5	40.5	43.7
3月1日	表面	75.3	105.3	71.2	83.9
	中層	69.3	83.3	40.0	64.2
	底	59.0	72.5	59.5	63.6
平均	表面	60.8	90.5	57.5	69.6
	中層	57.7	75.8	53.0	62.2
	底	44.4	50.5	49.2	48.0

尾の内92.3%はカワヨシノボリであった。(表-3)

重量比ではカワヨシノボリが64.8%、ヤマメが23.6%であった。(表-4)

大桑用水で採捕されたカワヨシノボリには大小2群がみられた。大群は5月に全長6.1cm、3月には7.1cmとなり、小群は8月に2.4cmで出現し、11月には3.3cmとなった。(表-5)

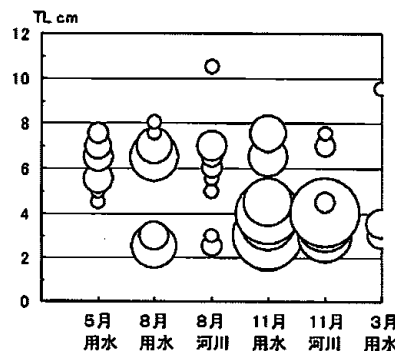


図-2 大桑用水におけるカワヨシノボリの全長組成の変化

表-3 大桑用水における魚類採捕尾数

調査日	ヤマメ	ウキゴリ	カワヨシノボリ	ドンコ	オクチバス	ドジョウ	アブラハヤ	スナヤツメ	合計
5月26日	2		15					4	21
8月26日	1		30			1	1		33
11月16日第1回			40			1			41
同 第2回			38			1			39
3月1日			8						8
計	3		131			3	1	4	142

表-4 大桑用水における魚類採捕重量

単位：g

調査日	ヤマメ	ウキゴリ	カワヨシノボリ	ドンコ	オクチバス	ドジョウ	アブラハヤ	スナヤツメ	合計
5月26日	19.1		44.1					14.3	77.5
8月26日	35.7		83.6			4.1	1.1		104.5
11月16日第1回			32.7			5.0			37.7
同 第2回			0.1			2.5			2.6
3月1日			9.8						9.8
計	54.8		150.4			11.6	1.1	14.3	232.2

表-5 大桑用水におけるカワヨシノボリの2群の平均全長

	小群	大群
5月 用水		6.1 ±0.9
8月 用水	2.4 ±0.2	6.5 ±0.5
〃 河川	2.4 ±0.3	6.4 ±1.4
11月 用水	3.2 ±0.6	6.9 ±0.5
〃 河川	3.3 ±0.5	6.9 ±0.4
3月 用水	3.1 ±0.3	7.2

表-6 標識放流採捕調査結果(11月16日) 単位：尾

	小群	大群	合計	合計で推定	大群割合
標識放流尾数	35	5	40	40	12.5%
第2回採捕尾数	33	5	38	38	
再捕尾数	3	2	5	5	
再捕率	8.6%	40.0%	12.5%	12.5%	
推定資源量	385.0	12.5	397.5	304.0	3.1%
信頼区間	423.9	13.7	437.6	253.4	

11月16日の調査では、カワヨシノボリ小群35尾、大群5尾を標識放流した。3時間後に行った採捕調査では、大群5尾(内標識魚2尾)、小群33尾(内3尾標識魚)を採捕した。

この結果から Petersen 法により資源尾数の推定を試みた。しかし、採捕率は小群が8.6%、大群が40.0%と大きく異なっていた。全体の尾数で推定すると資源量は304.0尾となるのに対して、大小別に資源量を推定すると、総資源量は397.5尾と大きく増加した。(表-6)

8月に犀川で採捕されたカワヨシノボリの胃内容物は、個体数で約95%がカゲロウ目であった。しかし、カゲロウ目以外においては、小群がユスリカ目のみであるのに対して、大群ではトビケラ目、カワゲラ目、ユスリカ目、端脚類を食べていた。

IV 考察

大桑用水におけるカワヨシノボリ小群は2004年春に発生した当才魚と考えられる。また、2003年調査では12月調査で、既に2003年発生群が見られなかったことから、2004年の大群は2才以上と考えられる。

表-7 犀川におけるカワヨシノボリの胃内容物個体数組成

	カゲロウ目	トビケラ目	カワゲラ目	ユスリカ目	端脚類
小群	95.5%	0.0%	0.0%	4.5%	0.0%
大群	94.7%	2.4%	1.2%	0.6%	1.2%

5月の調査では2003年に放流した尾びれ上端カットされたカワヨシノボリが3尾採捕されたにもかかわらず、8月にリボンタグ標識し放流したカワヨシノボリが11月には全く採捕されないなど、施設内での残留は不安定な状況にあると考えられる。

11月の標識採捕放流結果では、大、小群の間で採捕率が大きく異なっていた。電気ショッカーによる採捕では、体内を流れる距離の長い大型魚程ショックが強いことが機器の説明書に記載されている他、調査時の経験上も同様の印象があるが、明らかではない。しかし、今回の結果は、大群の方が電気ショックに弱い傾向を示しており、単純に資源量を評価すると、今回の場合、小群を過小評価、大群を過大評価している可能性があると考えられた。

犀川におけるカワヨシノボリは、生涯を通じてカゲロウ目を主たる餌料としていると考えられるが、成長につれて、若干食性が広がると考えられた。

自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発

(2) 水利施設における保全生物のための技術開発, 地域の実態

に即した住民ができる保全生物の簡易定量調査法開発

安田信也・板屋圭作・古沢 優

I 目的

環境との調和に配慮した農業水利施設の管理システムを開発するため、水利施設における保全生物のための技術開発や、地域の実態に即した住民が出来る保全生物の簡易定量調査法の開発を行う。

II 調査方法

1. 漁法比較試験

七尾市春木大槻地区の農業用排水路において、魚類調査を行った。

調査地点は幅員227~366cmのほぼ直線である約1.5kmの農業用排水路であり、周辺の農家からの生活排水も流入し、かなり富栄養化している。

調査区間は50mを1単位とし、水路の上流端(A)、中央部(B)、下流端(C)の3ヶ所において調査した。調査は5月28日、11月25日の2回行った。採捕された魚種は全長、体重を測定した。(表-1)

表-1 調査区間の環境

地区	A地区(上流部)	B地区(中流部)	C地区(下流部)
平均水深	36cm	34cm	33cm
水路幅員	366cm	375cm	227cm
底質	泥	泥	泥、礫、細砂
護岸	コンクリート、石垣	コンクリート、石垣	コンクリート、石垣
植生		一部ヨシ類	ヨシ類多い
流況	止水	止水	一部弱い流れ
調査区間	50m	50m	50m
5/28水温	20.5	23.6	22.3
11/25水温	11.8	11.8	11.8
備考	上流端はコンクリート堰堤	上流端は可動式堰堤	上流部は段差50cmのコンクリート堰堤。水流は速いところ36cm/sec

採捕はタモ網、籠、エレクトリックショッカーによって行い、漁法の違いによる採捕効率の比較を行った。エレクトリックショッカーはフロンティアエレクトリック製 FishShocker IIIを使用した。

11月25日のエレクトリックショッカーによる調査に先立ち、前日に各区間に2個、計6個の籠を設置し比較試験を行った。籠は60cm×50cm×20cm、目合い6mm、入り口は横方向に向かい合わせて2ヶ所(φ4cm)である。

2. ヤマメ産卵場調査

ヤマメは中山間地域の用排水路における重要魚種であるが、釣り以外に住民にできる効率的な確認方法がなかった。よって、産卵期に産卵床、産卵親魚を目視観察できないか調査した。

調査は富来町のS地区の農業用排水路において10月19,27日の両日行った。2名により約2kmを踏査し目視観測した。

観察した産卵床は形状、流速、卵の有無、底質の粒度組成を測定した。

III 結果

1. 漁法比較試験

5月28日の調査では、各区間でタモ網による採捕を行った後、エレクトリックショッカーにおいて採捕を行い、採捕効率を比較した。タモ網では9種52尾(343.5g)、エレクトリックショッカーでは10種120尾(1,557.6g)が採捕された。(表-2, 3)

11月25日のエレクトリックショッカーによる調査では9種441尾(3,065.3g)が採捕され、5月調査と比較すると尾数で368%、重量で197%と大きく増加した。(表-5, 6)

表-2 5月28日調査における魚種・区間別採捕尾数

単位:尾

魚種	A			B			C			計		
	タモ	電気	A計	タモ	電気	B計	タモ	電気	C計	タモ	電気	総計
オイカワ					119.8			119.8		119.8		119.8
ギンブナ		134.7	134.7		82.4	82.4	24.2	467.0	491.2	24.2	684.1	708.3
シマドジョウ	0.3	20.5	20.8	14.6	17.3	31.9				14.9	37.8	52.7
ジュズカケハゼ	1.9		1.9	1.7	1.9	3.6	4.1		4.1	7.7	1.9	9.6
タモロコ	18.8	3.3	22.1		72.4	72.4		81.5	81.5	18.8	157.2	176.0
ドジョウ		113.9	113.9	8.3	14.3	22.6	8.2	29.0	37.2	18.5	157.2	173.7
ドンコ		66.4	66.4		74.5	74.5	246.6	222.0	468.6	246.6	362.9	609.5
メダカ	1.3		1.3	2.9	0.6	3.5				4.2	0.6	4.8
モツゴ		12.5	12.5				4.1		4.1	4.1	12.5	16.6
ヨシノボリ	1.1		1.1	0.6		0.6	4.8	23.6	28.4	6.5	23.6	30.1
総計	23.4	351.3	374.7	28.1	263.4	291.5	292.0	942.9	1,234.9	343.5	1,557.6	1,901.1

オイカワは両月とも下流端のC地区でのみ採捕された。11月には採捕されなかった。また、両月とも採捕されたギンブナの平均全長は上流ほど大きかった。(表-4, 7)
 (表-2, 5) また、シマドジョウは両月ともC地区では採捕されなかった。5月に採捕されたジュズカケハゼは

表-3 5月28日調査における魚種・地区別採捕重量

単位：g

魚種	A			B			C			計		
	タモ	電気	A計	タモ	電気	B計	タモ	電気	C計	タモ	電気	総計
オイカワ								119.8	119.8		119.8	119.8
ギンブナ		134.7	134.7		82.4	82.4	24.2	467.0	491.2	24.2	684.1	708.3
シマドジョウ	0.3	20.5	20.8	14.6	17.3	31.9				14.9	37.8	52.7
ジュズカケハゼ	1.9		1.9	1.7	1.9	3.6	4.1		4.1	7.7	1.9	9.6
タモロコ	18.8	3.3	22.1		72.4	72.4		81.5	81.5	18.8	157.2	176.0
ドジョウ		113.9	113.9	8.3	14.3	22.6	8.2	29.0	37.2	16.5	157.2	173.7
ドンコ		66.4	66.4		74.5	74.5	246.6	222.0	468.6	246.6	362.9	609.5
メダカ	1.3		1.3	2.9	0.6	3.5				4.2	0.6	4.8
モツゴ		12.5	12.5				4.1		4.1	4.1	12.5	16.6
ヨシノボリ	1.1		1.1	0.6		0.6	4.8	23.6	28.4	6.5	23.6	30.1
総計	23.4	351.3	374.7	28.1	263.4	291.5	292.0	942.9	1,234.9	343.5	1,557.6	1,901.1

表-4 5月28日調査における魚種・地区別平均全長 単位：cm

魚種	A			B			C		
	タモ	電気	A計	タモ	電気	B計	タモ	電気	C計
オイカワ							12.4	12.4	
ギンブナ		19.6	19.6		10.0	10.0	7.7	15.0	13.0
シマドジョウ	4.2	6.5	6.3	6.3	7.1	6.7			
ジュズカケハゼ	5.7		5.7	6.1	5.5	5.8	7.0		7.0
タモロコ	10.7	6.1	8.4		8.2	8.2		7.1	7.1
ドジョウ		10.4	10.4	11.8	10.9	11.1	9.3	10.2	8.8
ドンコ		10.0	10.0		8.1	8.1	8.0	7.8	7.9
メダカ	3.2		3.2	3.2	3.0	3.2			
モツゴ		5.8	5.8				6.7		6.7
ヨシノボリ	4.7		4.7	4.1		4.1	6.8	6.8	6.7

表-5 11月25日調査における魚種・地区別採捕尾数 (エレクトリックショッカー) 単位：尾

魚種	A	B	C	総計
オイカワ				7
オオヨシボリ	1			6
ギンブナ	13	3		26
シマドジョウ	9	10		19
タモロコ	33	27		118
ドジョウ	14	2		17
ドンコ	13	17		44
メダカ	3	43		68
モツゴ	2	1		9
総計	88	103	250	441

表-6 11月25日調査における魚種・地区別採捕重量 (エレクトリックショッカー) 単位：g

魚種	A	B	C	総計
オイカワ			95.5	95.5
オオヨシボリ	3.7		30.4	34.1
ギンブナ	159.6	50.4	670.2	880.2
シマドジョウ	30.4	57.5		87.9
タモロコ	261.2	206.6	722.3	1,190.1
ドジョウ	176.6	25.2	4.1	205.9
ドンコ	89.1	244.2	143.2	476.5
メダカ	1.3	17.6	26.5	45.4
モツゴ	9.7	3.9	36.1	49.7
総計	731.6	605.4	1,728.3	3,065.3

表-7 11月25日調査における魚種・地区別平均全長 単位：cm

魚種	A	B	C
オイカワ			9.8
オオヨシボリ	6.4		7.6
ギンブナ	23.1	20.0	12.0
シマドジョウ	8.0	9.1	
タモロコ	8.4	8.3	8.0
ドジョウ	12.7	12.0	9.0
ドンコ	7.6	8.6	8.0
メダカ	3.5	3.3	3.0
モツゴ	7.7	7.1	7.5

2. ヤマメ産卵場調査

2日間で延べ9個の産卵床を確認した。19日には3尾の産卵親魚(遡上魚)を確認した。しかし、産卵床から

は1個の卵しか確認できなかった。また、明らかに河川型のヤマメ雌の産卵床と解るような小型の産卵床は確認できなかった。(表-8, 9, 図-1)

表-8 10月19日産卵場調査におけるサクラマス産卵床の形状と環境

番号	産卵床								川幅	流心			水温
	横径	縦径	深さ	表面流速	床上流速	位置(右岸)	卵有無	親魚有無		位置(右岸)	水深	速度	
1	150	250	5	31		130	有り	有り	400	300	20	47	14.5
2	50	60	20	16	14	140	なし	なし	200	70	20	29	14.5
3	90	100	15	11		50	なし	なし	250	150	20	14	14.5
4	70	60	5	32		90	なし	なし	270	90	5	32	14.6
5	100	110	18	19	14	50	なし	有り	300	200	18	26	14.5
	92	116	12.6	22	14	92			284	162	16.6	29	14.52

表-9 10月27日産卵場調査におけるサクラマス産卵床の形状と環境

番号	産卵床								川幅	流心			水温
	横径	縦径	深さ	表面流速	床上流速	位置(右岸)	卵有無	親魚有無		位置(右岸)	水深	速度	
1	70	80	24	39		260	なし	なし	330	110	37	67	11.8
2	50	80	12	31		290	なし	なし	330	90	22	68	11.8
3	30	40	20	29		320	なし	なし	340	160	25	43	11.8
4	70	90	13	31		400	なし	なし	460	300	23	30	11.8
平均	55	72.5	17.25	33		317.5			365	165	26.75	52	11.8

表-10 サクラマス産卵床の底質粒度組成

調査日	産卵床番号	10月17日						10月27日					総平均	
		1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	平均		
巨礫	256以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
大礫	64-256	0.0%	20.7%	24.4%	8.8%	0.0%	11.3%	0.0%	0.0%	37.2%	8.1%	12.9%	11.9%	
中礫	30-64	51.9%	47.1%	55.2%	45.3%	74.5%	56.2%	48.3%	21.0%	23.2%	51.5%	36.4%	47.8%	
	4-30	33.5%	21.6%	12.5%	39.1%	22.0%	24.6%	26.7%	55.8%	17.8%	28.9%	30.5%	27.1%	
小礫	2-4	5.2%	3.7%	3.5%	4.9%	2.2%	3.7%	9.4%	9.9%	4.9%	5.5%	7.2%	5.2%	
大砂	1-2	4.0%	3.6%	2.7%	1.5%	0.8%	2.3%	7.7%	7.1%	10.3%	3.5%	7.2%	4.4%	
粗砂	1/2-1	2.7%	2.4%	1.4%	0.3%	0.3%	1.3%	5.4%	4.2%	4.2%	1.8%	3.9%	2.4%	
中砂	1/4-1/2	1.8%	0.7%	0.4%	0.0%	0.1%	0.5%	2.1%	1.8%	1.9%	0.7%	1.6%	1.0%	
細砂	1/8-1/4	0.8%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%	0.1%	0.3%	0.2%	
	1/16-1/8	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
	-1/16	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

※：砂礫の名称は(三野 1961 新地形学) 単位 mm

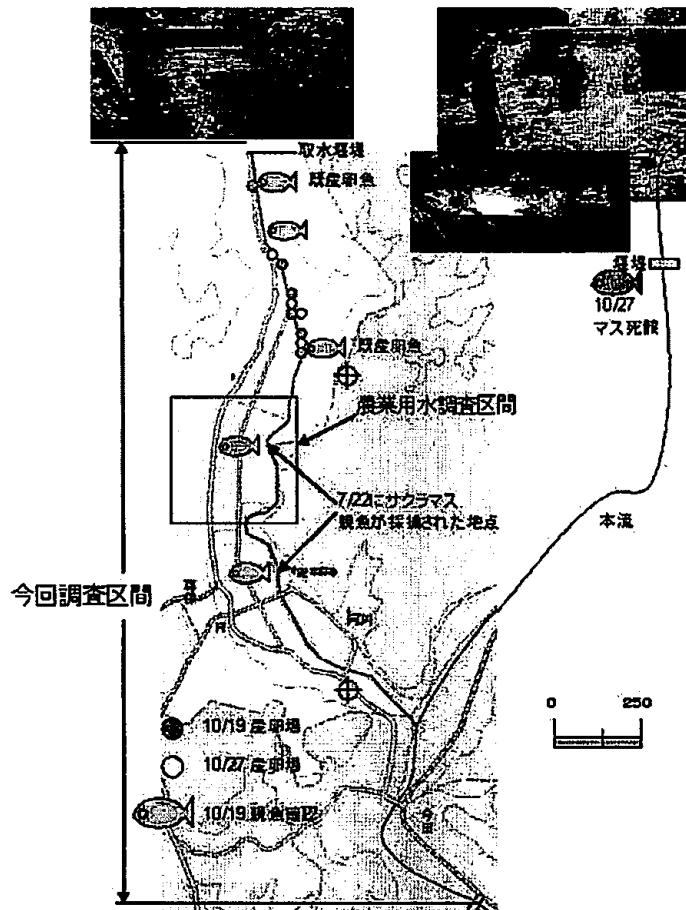


図-1 サクラマス産卵調査位置図

産卵床の底質の粒度組成は74.9%が中れき(4~64mm)であった。また、産卵床表面の流速は11月19日22cm/sec、11月27日33cm/secであった。(表-10)

IV 考察

1. 漁法比較試験

5, 11月の2回のエレクトリックショッカーによる採捕尾数は、C地区が全体の55%を占めていた。C地区は下流端に障壁がないことや、植生、流れ、淵等、多様な生息環境が存在するため、生息尾数の多さに繋がったと考える。

C地区でのみオイカワが採捕されたことは、瀬を生息域とする本種が止水のA,B地区に生息せず、流速のあるC地区でのみ生息していることを表していると考えられる。

当地区ではタモ網で9魚種が採捕され、これはエレク

トリックショッカーに比べて遜色のない魚種数であった。よって、止水でヨシ類の植生のある当地区のような排水路では、住民が手軽に調査する手段として、タモ網は定性的な試験として有効であると考えられる。しかし、植生のほとんどない、A地区ではタモ網はエレクトリックショッカーに比べて大きく劣っていたため、こういった環境では魚類の生息状況を過小評価する可能性が高いと考えられる。

2. ヤマメ産卵場調査

産卵時期を特定できれば、住民によるヤマメ、サクラマスの生息分布確認手段として、産卵場調査は有効と考えられる。また、産卵場の発見そのものは若干経験を要するが、今回のように産卵期にうまく調査日が合致すれば、当地区では遡上してきた産卵親魚が観察できるため、住民にできる最も有効な手段と考えられる。

自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発

(3) 水利施設の生物保全低コスト改修技術の開発と実証研究

安田信也・板屋圭作・古沢 優

I 目的

環境との調和に配慮した農業用水利施設の管理システムを開発するため、水利施設の生物保全低コスト改修技術の開発と実証試験を行う。

II 調査方法

調査地点とした富来町S地区は、能登地区の中山間地である。調査区間周辺では、2級河川富来川の支流が多自然型の各種工法により農業用排水路として改修されている。施設整備の工法と魚種の生息状況を比較するため、工法の異なる5区間と工事が行われなかった1区間の計6区間の調査区間を設定した。(図-1) 調査区間は原則50mとしたが、U字溝区は160m、横穴ブロック区は20m

の区間全体を調査区とした。

魚類の採捕はエレクトリックショッカー（フロンティアエレクトリック製 FishShocker III）によって行った。出力は800Vを基本とした。採捕された魚類のうち、ヤマメ *Salmo (Oncorhynchus) masou masou* については、個体ごとに体長、尾叉長、体重を測定し、体長10cm以上の個体についてはリボンタグで標識したのち、全採捕個体を再放流した。ヤマメ以外は全個体まとめて重量を測定し、個体数を記録してから再放流した。調査区間の環境として、瀬淵の面積、流速、勾配を測定した。流速はコスモ理研製流速計を使用した。調査は平成16年5、8、11月、平成17年2月の4回行った。

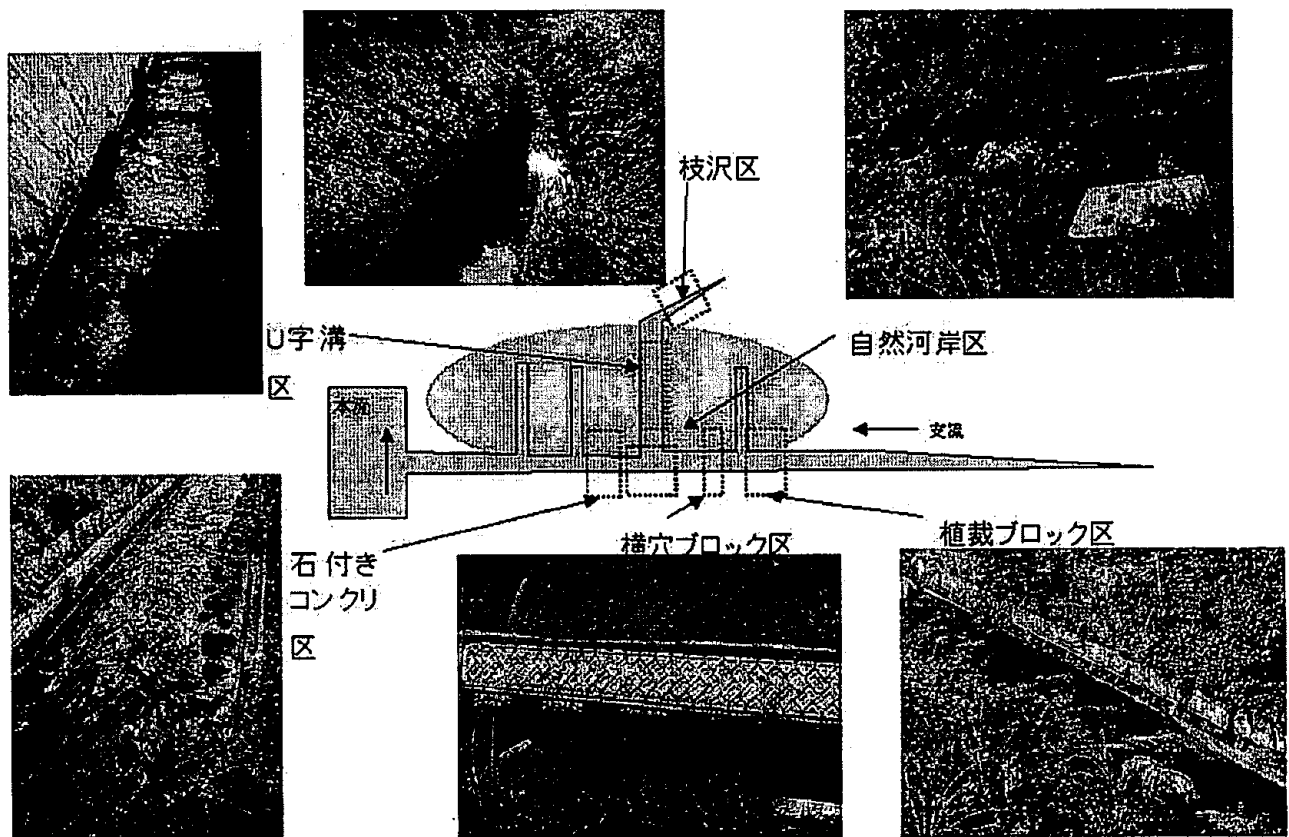


図-1 調査区間形状写真

Ⅲ 結果

4回の調査における50m当りの採捕個体数は2.3～44.2個体(平均22.7個体)であった。(表-1) 採捕された魚種は8種であった。最も多く採捕されたのは、シマドジョウ *Cobitis biwae* であり、次いでスミウキゴリ *Chaenogobius sp.2*, ヤマメ, カジカ *Cottus pollux*, タカハヤ *Phoxinus oxycephalus* の順であった。この5種がS地区の主要魚種であり、特にヤマメは全ての調査区間で捕獲された。また、重量ではヤマメが全体の49.8%を占めていた。(表-2)

スミウキゴリ, シマドジョウの捕獲個体数が最も多かったのは、河川形状が滞であるため流速が遅い横穴ブロック区であった(44.2個体)。底質がコンクリート張りで流速が早い石付コンクリート区はヤマメのみが少数採捕された。U字溝工区も採捕尾数が少なかった。ヤマメは、

流速が速く底質が起伏に富んだ植栽ブロック, 自然河岸区で多く採捕された。カジカは布団笹護岸された枝沢区で多く採捕された。(表-1)

ヤマメの50m当り採捕尾数は5月が7.0個体と最も多く、11月は3.4個体と5月の半分であった。標識再捕獲法の結果、植栽ブロック区でのエレクトリックショッカーの採捕効率は45.5%と推定された。ヤマメの0才魚個体は5月の9cmから11月には13cmへと成長した。11月には1才魚, 2才魚のヤマメ個体はまったく捕獲されなかった。(図-2)

淵比率とヤマメの生息密度の間には高い相関が認められ、淵の比率が高くなるほどヤマメの生息密度は高くなった。(表-3, 図-3) また、流速が速いほどヤマメの占有率が高くなった。(図-4)

表-1 魚種別区間別採捕尾数

単位：50m当たり尾数

魚種	ヤマメ	タカハヤ	カジカ	スミウキゴリ	シヨシホリ	シマドジョウ	ドジョウ	スナヤツメ	合計
植栽ブロック	13.3	1.5	1.0	4.0	1.0	3.0			23.8
横穴ブロック	2.5	2.5	2.5	14.2		22.5			44.2
自然河岸	6.3	1.0	3.0	6.3		7.0	2.0		25.5
枝沢	3.8	6.0	15.5	2.5		4.0		1.0	32.8
U字溝	2.7	1.1	0.5	1.3		1.4	0.3	0.8	7.9
石付コンクリ	2.3								2.3
平均	5.1	2.4	4.5	5.6	1.0	7.6	1.2	0.8	22.7

表-2 魚種別区間別採捕重量

単位：50m当たりg

魚種	ヤマメ	タカハヤ	カジカ	スミウキゴリ	シヨシホリ	シマドジョウ	ドジョウ	スナヤツメ	合計
植栽ブロック	279.9	6.0	21.5	31.1	4.6	18.9			361.9
横穴ブロック	123.8	58.5	10.5	88.1		62.3			323.1
自然河岸	96.1	11.0	41.1	111.0		28.0	9.2		296.3
枝沢	80.9	80.9	41.9	9.5		11.2		2.5	206.9
U字溝	67.2	16.4	1.3	12.1		3.4	1.3	0.9	102.5
石付コン	29.0								29.0
平均	109.5	34.6	23.3	46.3	4.6	24.7	5.2	1.7	220.0

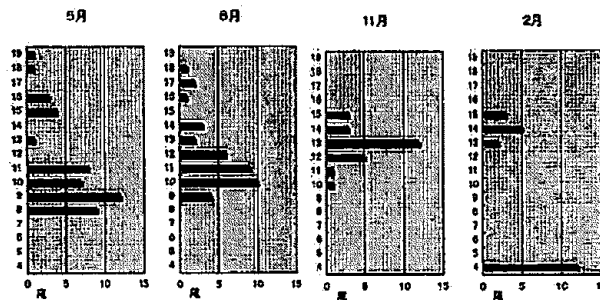


図-2 ヤマメの尾又長組成の変化

Ⅳ 考察

調査区間は多自然型の各種工法が混在して整備されている。施設整備前の魚類の生息状況は明らかではないが、未整備の区間から、ヤマメ、スミウキゴリ、シマドジョウ、カジカ等が生息していたと推定される。

調査結果から、底をコンクリートとすると、流速が早く淵がないためにヤマメだけしか生息できず、しかも個

体数は少なくなる。逆に、流速が遅くなりすぎると、主たる生息魚種であるヤマメが生息しなくなるものと考えられた。S地区のような中山間地の農業用排水路で、施設整備前の環境をできるかぎり保全するためには、流速40~70cm/secで、瀬・淵の構造をバランス良く残すことが必要であると考えられた

表-3 区間形状・流速と生息重量等

区間名	傾斜	河川形状			底質	平均流速 cm/sec	生息重量 g/m ²	ヤマメ 占有率	ヤマメ密度 尾/m ²	ヤマメ 肥満度
		淵	瀬	静						
植栽ブロック	5.6%	46.4%	53.6%	0.0%	岩	52	2.8	56%	0.20	12.5
横穴ブロック	0.3%	0.0%	0.0%	100.0%	砂礫	25	2.2	6%	0.01	12.3
自然河岸	2.8%	20.2%	79.8%	0.0%	岩礫	67	3.4	25%	0.14	12.3
枝沢	2.3%	4.7%	87.1%	12.9%	砂礫	44	2.4	11%	0.09	13.9
U字溝	1.7%	16.9%	83.1%	0.0%	砂礫	63	2.1	33%	0.11	14.3
石付コンクリ	4.0%	0.0%	100.0%	0.0%	コンクリート	103	0.2	100%	0.02	12.9

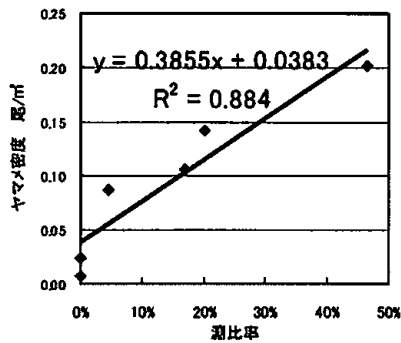


図-3 淵比率とヤマメ密度

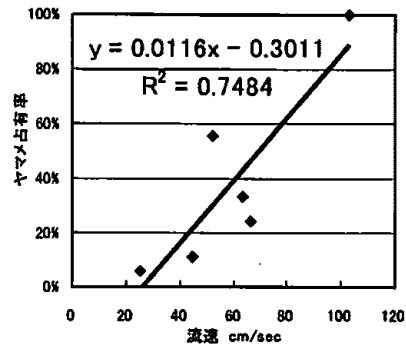


図-4 ヤマメ占有率と平均流速

内水面における魚病発生及び被害状況

魚病発生状況及び被害状況

杉本 洋

I 魚病発生状況

2004年1月から12月までの内水面養殖業における魚病発生状況を巡回・持ち込み・聞き取り等により調査した。

魚種別生産量を表-1に被害状況を表-2に示した。

県内の内水面養殖業者は加賀地区の手取川水系を中心とした19経営体で、年間生産量は42,921kg（前年比73.7%）、生産額は74,695千円（前年比75.2%）とともに減少傾向が見られる。

魚病の被害は、このうち10経営体（延べ12経営体）で見られた。

魚種別の被害は量・金額ともイワナが最も大きく、延べ8経営体でせつそう病、細菌性鰓病が発生し、被害量1,005kg、被害金額2,041千円となった。

その他の魚種ではウナギのエラ病、ヤマメのせつそう病が、またニジマスとカジカで疾病によると思われるへい死が見られたが原因は不明であった。

被害量、被害金額の合計は1,647kg、2,863千円となり、前年の1,992kg、4,138千円に比べ金額で約31%減少した。

II 水産用医薬品使用状況

魚種ごとの医薬品等の使用状況を表-3に示した。

医薬品等の使用経費は454千円となり、イワナ・ヤマメの合成抗菌剤が減少したため、前年の529千円より減少した。また、使用可能薬剤が少なくなったためか、塩の使用量が各魚種とも増加した。

表-1 内水面養殖業の魚種別経営体数と生産量

魚種	経営体数	生産量(kg)	生産金額(千円)
イワナ	8	23,770	36,810
ヤマメ	5	1,594	3,170
ニジマス	4	4,773	5,400
コイ	2	1,286	1,148
ウナギ	2	10,150	14,950
カジカ	6	1,148	12,884
ホンモロコ	2	170	290
コレゴヌス	2	30	45
スッポン	2	不明	不明
計(延べ)	19(33)	42,921	74,695

表-2 内水面養殖業の魚種別魚病発生状況

魚種	経営体数	被害量(kg)	被害金額(千円)	魚病名
イワナ	8	1,005	2,041	せつそう病、細菌性鰓病
ヤマメ	2	130	180	せつそう病
ニジマス	1	X	X	不明
ウナギ	1	X	X	エラ病
カジカ	1	X	X	不明
計(延べ)	10(12)	1,647	2,863	

表-3 内水面養殖業の水産用医薬品使用状況

(単位：千円)

魚種	抗菌性水産用医薬品			その他水産用医薬品		水産用医薬品以外の薬剤	合計
	サルファ剤	合成抗菌剤	抗生物質	消毒用薬剤	ビタミン剤等	塩	
マス類※	50	124				52	226
ウナギ			50			150	200
カジカ						28	28
計	50	124	50	0	0	230	454

※ 薬品等の使用はイワナとヤマメのみ

サクラマス増殖事業調査 (要約)

杉本 洋・四登 淳

I 目的

スマルト魚の効果的な作出技術及び放流技術を開発して、サクラマス資源の増大により沿岸漁業及び内水面漁業の振興を図る。

II 調査方法

1. 生産技術調査

(1) 親魚蓄養技術向上調査

1) 親魚蓄養採卵試験

採卵用親魚の確保を目的に、県内の河川においてサクラマス親魚の採捕を試みた。

2) 幼魚生産技術向上調査

手取川 (2000年10月・2001年10月2003年10月) 及び大聖寺川 (2000年6月) で採捕した遡上親魚から採卵・養成した親魚から得た稚魚 (F2) を放流用種苗として、成長コントロールを施し、スマルトの出現状況を調査した。

(2) 移動分布調査

1) スマルト放流河川調査

2004年2月15、16日に103,500尾のスマルト放流を志賀町米町川で行った。放流魚は脂鰭をカットして標識した。放流後、2月28日から4月8日にかけて地曳網、釣り及び投網による採捕調査を実施した。

III 結果

1. 生産技術調査

(1) 親魚蓄養技術向上調査

1) 親魚蓄養採卵試験

放流河川の米町川において、2004年7月に雄親魚1尾を採捕したが、2週間後にへい死した。また、犀川で7月に雌親魚3尾と雄親魚2尾を、富来川で7月に雌親魚2尾を、手取川で9月に雌親魚1尾を採捕し、蓄養した。これらの雌親魚6尾から、10月～11月に計20,600粒を採卵した。

2) 幼魚生産技術向上調査

スマルト化率は12月以降上昇し、放流時に62%となっ

た。また、一部を残して追跡したところ、3月上旬に86%となり、以降低下した。

放流魚のサイズは尾叉長142mm、体重30gであった。

(2) 移動分布調査

河口に近い st.3 では、放流13日後の2月28日に採捕された17尾の内スマルトが82.4%で、以降100% (3月7日は採捕なし) であった。一方、上流域の st.6 では、放流30日後の3月17日にスマルト率が80.8% (104尾中) と最も高くなり、以降低下し4月8日には9.5%と低下した。

再捕魚は下流域ではユスリカ類、蜻蛉目、端脚類の順に、上流ではユスリカ類、蜻蛉目、陸生昆虫の順に多く捕食していた。胃内容物の充満度は、上流部では平均15.2%と高く、中～下流では3月中旬までは平均7.3%と若干低くなったが、4月に16.5%と高くなった。

肥満度は期間を通して大きな変化はなかった。

IV 考察

今年度は、河口域では再捕が少なく胃内容物の充満度も低かったことから、スマルトは河口域での滞留期間が短く、すぐに降海していたと考える。一方、小型個体やスマルトの進行が遅れていた個体は、一旦上流域へ移動し、スマルトが進行するに伴って降海し、パーが残留し、4月8日には、スマルトの降海がほぼ終了していたと考えられる。

胃内容物の充満度からは、下流に比べ、上流域での餌料環境が良かったことを示しているが、河川残留魚の肥満度が放流時を下回らなかったことから、春期における米町川は下流部も含め、サクラマス幼魚の餌となる生物が豊富であると考えられる。

[報告書名一平成16年度水産資源増殖ブランドニッポン推進事業 (サケ・マス・ブランド推進型) 実施結果報告書, 石川県, 平成18年2月]

漁場環境保全調査（要約）

安田信也・杉本 洋

I 目的

漁業対象生物にとって良好な漁場環境の維持，達成を図るため，柴山潟水域における水質環境等の現況を調査する。

II 方法

1. 水質調査

柴山潟の水質調査を5定点で毎月1回，計12回実施した。調査項目は水温，DO，pH，塩分とし，水質チェッカー（堀場製作所製，U-21XD）で測定した。

2. 生物モニタリング調査

(1) 大型水草群落調査

動橋川河口におけるヨシの密度の変動を，春季（6月），秋季（10月）に調査した。

(2) 底生動物調査

柴山潟の底生動物調査を5定点で春季（5月），秋季（9月）の2回実施した。調査方法はエクマンバージ型採泥器を用いて採泥し，底生生物を種類ごとに分類し，個体数の計数と湿重量を測定した。

III 結果

1. 水質調査

st.1表層における水質の年間変動を2003年度と比較した。

(i) 水温

年間平均水温は2003年度では16.2℃，2004年度では16.9℃であった。

最高値は2003年度では8月に27.4℃，2004年度では8月に27.7℃であった。

最低値は2003年度では1月に3.3℃，2004年度では2月に5.4℃であった。

(2) DO

DOの年間平均値は2003年度では10.64mg/ℓ，2004年度では10.01mg/ℓであった。

最高値は2003年度では1月の13.58mg/ℓに対し，2004年度では5月の12.80mg/ℓであった。

最低値は2003年度では6月の9.07mg/ℓに対し，2004年度では7月の7.94mg/ℓであり，湖沼における水産用水基準値 6mg/ℓを上回った。

2004年度の全定点では，6月の st.1,2,4の底層でそれぞれ2.23mg/ℓ，0.06mg/ℓ，2.10mg/ℓ，7月の st.4の底層で2.36mg/ℓと低い値を示した。

(3) pH

pHの年間平均値は2003年度では6.65，2004年度は7.22と，2003年度より高く推移した。10月～11月，1月には水産用水基準を下回った。

最高値は2003年度では5月の8.45に対し，2004年度では9月の8.89であった。

最低値は2003年度では2月の5.73に対し，2004年度では10月の6.32であった。

(4) 塩分

2003年度は概ね0であったが，5，6，8，9～11，1月に0.01を一部の定点で観測した。

2004年度は概ね0であったが，2月の全定点の全層，3月の st.4の底層で0.01を観測した。

2. 生物モニタリング調査

(1) 大型水草群落調査

ヨシの平均本数は6月が98.8本/m²，10月が79.8本/m²となり，2003年度の44.0本/m²，62.8本/m²より両月とも高密度であった。

(2) 底生動物調査

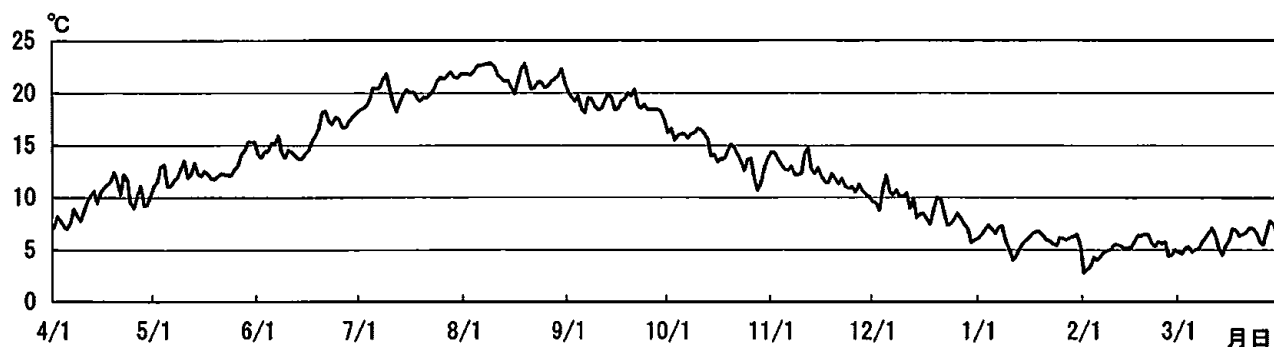
採集した底生動物は5月，9月ともにイトミミズ類，ユスリカ類のα中腐水生域から強腐水生域の指標生物が殆どであった。

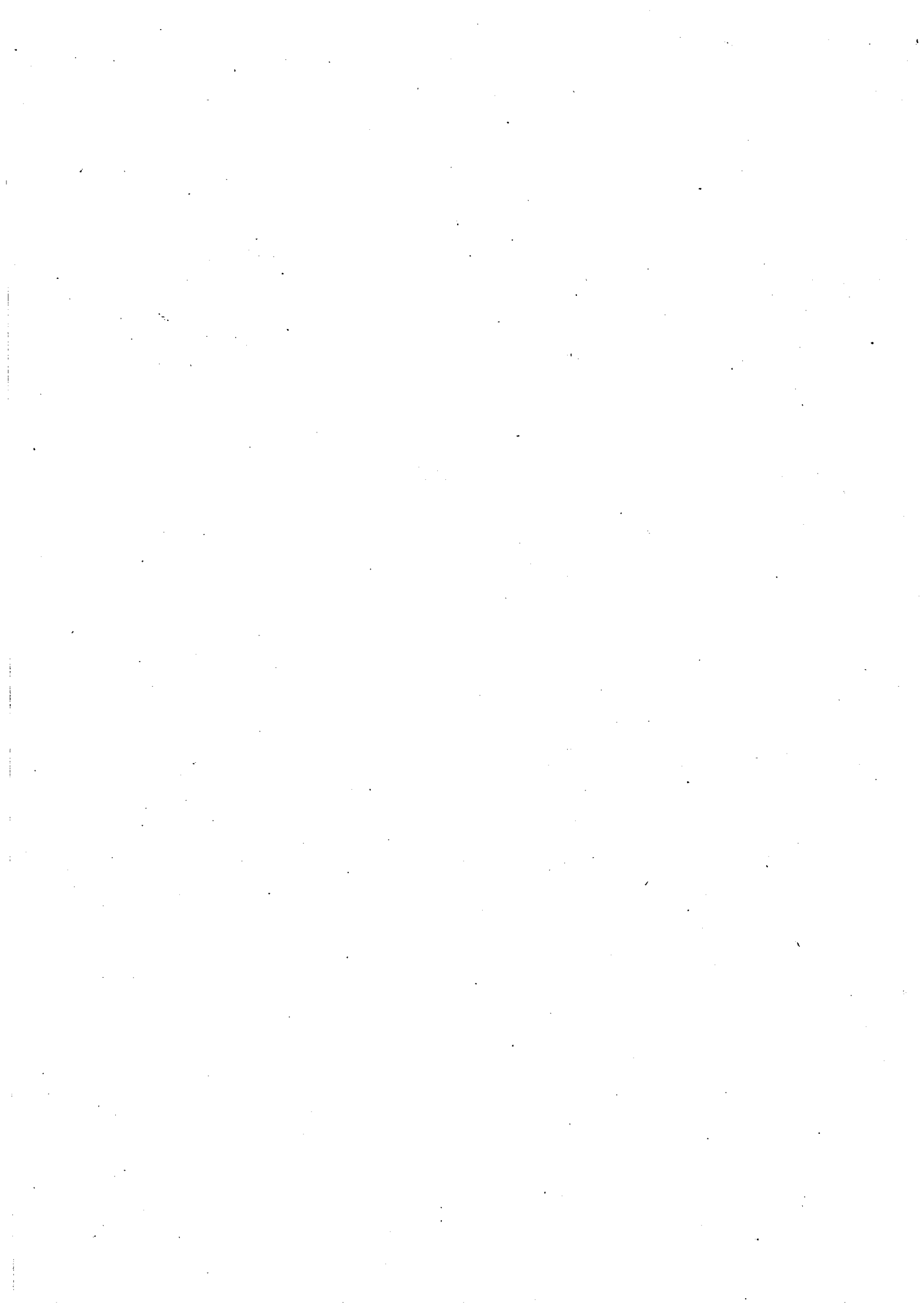
[報告誌名一平成16年度漁場環境監視等強化対策事業調査報告書，石川県，平成17年3月]

飼育用水温測定資料

値は毎正時24回の平均

日\月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	8.7	10.2	15.3	18.0	21.8	21.0	17.4	13.7	10.1	6.0	5.6	5.0
2	7.2	11.1	14.1	18.3	21.8	20.1	16.2	14.3	9.6	6.1	2.8	4.8
3	8.2	11.5	13.8	18.5	21.8	19.6	16.6	14.3	9.5	6.5	3.1	4.6
4	7.8	12.9	14.4	18.7	21.7	19.2	15.5	13.7	8.8	6.9	3.4	5.2
5	7.3	13.1	14.4	19.3	22.1	19.7	15.9	13.1	10.9	7.4	4.3	5.3
6	7.0	11.1	15.2	20.5	22.6	18.4	16.1	12.7	12.1	7.0	4.0	4.8
7	7.7	11.1	15.1	20.4	22.6	18.1	16.1	12.6	10.6	6.6	4.4	5.0
8	8.9	11.6	15.9	20.5	22.7	19.5	15.7	13.0	10.3	7.2	4.8	5.1
9	8.3	11.9	14.3	21.3	22.8	19.4	16.1	12.2	10.7	7.3	4.9	5.8
10	7.8	12.7	13.8	21.8	22.8	18.7	16.2	12.2	10.1	5.8	5.0	6.2
平均	7.9	11.7	14.6	19.7	22.3	19.4	16.2	13.2	10.3	6.7	4.2	5.2
旬計	78.9	117.2	146.3	197.3	222.7	193.7	161.8	131.8	102.7	66.8	42.3	51.8
11	8.7	13.5	14.5	20.4	22.5	18.4	16.6	12.3	10.1	5.1	5.5	6.7
12	9.6	11.9	14.3	19.0	21.7	18.5	16.5	14.2	10.4	4.0	5.5	7.1
13	10.2	12.2	14.0	18.2	21.4	19.2	16.1	14.7	9.0	4.4	5.4	6.3
14	10.6	13.3	13.7	19.1	21.1	19.9	15.6	12.7	9.9	5.1	5.1	5.1
15	9.5	12.3	13.7	19.9	21.2	19.6	14.0	12.3	8.1	5.6	5.2	4.5
16	10.5	12.0	14.2	20.3	20.5	18.4	14.1	12.8	8.4	5.9	5.2	5.4
17	10.9	12.5	14.5	20.0	19.9	18.5	13.4	12.0	8.5	6.2	5.8	5.9
18	11.2	12.2	15.4	20.1	21.1	19.2	13.7	11.5	8.0	6.6	6.4	7.0
19	11.5	11.8	15.9	19.5	22.3	19.4	13.7	11.4	7.5	6.8	6.4	6.9
20	12.4	11.7	16.6	19.2	22.8	20.0	14.4	12.3	9.0	6.8	6.5	6.4
平均	10.5	12.3	14.7	19.6	21.5	19.1	14.8	12.6	8.9	5.7	5.7	6.1
旬計	105.1	123.4	146.8	195.7	214.5	191.1	148.1	126.2	88.9	56.5	57.0	61.3
21	11.6	12.0	18.1	19.6	21.6	19.7	15.1	11.8	10.0	6.4	6.5	6.5
22	10.3	12.3	18.3	19.5	20.3	20.3	14.8	11.3	9.8	6.0	5.7	6.7
23	12.2	12.2	17.3	19.9	20.5	18.8	14.1	11.8	8.7	5.9	5.3	7.1
24	11.7	12.1	17.0	20.3	21.0	18.5	13.5	11.1	7.4	5.6	5.8	7.1
25	9.5	12.1	17.7	21.1	21.0	18.9	12.6	10.9	7.5	5.4	5.6	6.7
26	9.0	12.7	17.5	21.5	20.5	18.4	13.6	11.0	8.0	6.2	5.8	5.8
27	10.1	13.0	16.7	21.3	20.6	18.4	13.7	10.5	8.5	6.1	4.4	5.5
28	11.1	14.1	16.7	21.6	21.1	18.4	11.8	11.3	8.0	6.0	4.5	6.8
29	9.2	14.5	17.3	22.0	21.3	18.4	10.7	10.7	7.5	6.2		7.8
30	9.3	15.3	17.7	21.5	21.6	18.2	11.4	10.3	7.0	6.3		7.5
31		15.3		21.4	22.3		12.8		5.7	6.5		6.7
平均	10.4	13.2	17.4	20.9	21.1	18.8	13.1	11.1	8.0	6.1	5.5	6.7
旬計	104.0	145.6	174.3	229.7	231.8	188.0	144.1	110.7	88.1	66.6	43.6	74.2
月平均	9.6	12.5	15.6	20.1	21.6	19.1	14.6	12.3	9.0	6.1	5.1	6.0
月計	288.0	386.2	467.4	622.7	669.0	572.8	454.0	368.7	279.7	189.9	142.9	187.3





VI 企画普及部

漁村活性化対策事業

津田茂美・宇野勝利・鮎川典明

I 目的

漁業生産の担い手である青年漁業者の資質向上を図るとともに、漁村地域の特性を生かした高齢者や女性部の活動を支援し、活気ある漁業地域づくりを推進する。

II 事業実績

平成16年度における事業実績を表-1～8に示した。

表-1 担い手活動協議会の開催

会議名	主要議題	開催場所	開催時期	委員の構成
担い手活動協議会	1 担い手確保について 2 グループ活動の報告 3 漁業技術に関する情報交換 4 学習会	金沢市	2004年5月11日	漁協青壮年部員・ 漁業士・漁協女性部員 ・県漁連職員
		七尾市	2004年12月7日	

表-2 巡回指導

開催場所	実施時期	回数	対象者	内容
県内沿岸市町	2004年4月～ 2005年3月	随時	研究グループ及び 漁協青壮年部等	1 漁業技術等の先進地情報の収集・紹介 2 増養殖に関する指導 ①ヒラメ・クロダイ・トラフグの中間育成指導 ②ワカメの種苗生産指導 ③アコヤガイ採苗に関する指導 ④マガキ・トリガイの養殖指導 ⑤アカガイ資源管理型漁業の指導 ⑥甘エビ・ズワイガニの蓄養技術に関する指導 3 新技術導入に関する指導 ①流動氷の使用に関する指導 ②酸素パック機の活用指導 4 漁獲物の品質向上のための指導 5 沿岸漁業改善資金貸し付けに関する指導

表-3 青年女性漁業者交流大会の開催

開催場所	開催時期	参加者	内容
県水産会館	2004年 12月7日	漁協青壮年部員・漁協女性部員 漁業士・漁協関係者等 水産団体関係者等 計 79名	1 講演会（水産物の品質・衛生管理関係） 2 意見交換会

表-4 青年漁業者交流学習会の開催

学 習 内 容	開催場所	開催時期	参加人数	内 容
衛生管理に関する講習会	輪島市	2004年4月21日	42人	加工現場における衛生管理等に関して
気象及び安全操業に関する講習会	輪島市	2004年8月11日	14人	天気図の見方, 安全操業の啓発

表-5 漁村女性活動支援事業

事 業 内 容	開催場所	支援時期	対象者	内 容
漁協女性部活動の支援	輪島市	2004年4月～ 2005年3月	輪島市漁協 輪島崎女性部員	水産加工への取り組み支援

表-6 技術交流 (先進地視察)

交 流 課 題	交流場所	交流時期	参加人数	備 考
流通対策に関する研修	東京都	2005年3月7日 ～8日	6人	漁協青壮年部員・漁業士
漁協女性部リーダー研修	富山県	2004年10月6日 ～7日	8人	市場の衛生管理, 情報交換など交流

表-7 漁業士の育成

課 題	開催場所	開催時期	受講者数	備 考
育成講習会の開催	金沢市・志賀町 輪島市・能都町	2004年8月 3日 ～12日	9人	研修課題 ・水産業の現状と課題 ・水産資源の増殖について ・漁協合併について ・消費動向について など18課題

表-8 少年水産教室の開催

事 業 内 容	開 催 場 所	内 容	開 催 時 期
栽培漁業の体験	七尾市立石崎小学校	マダイ稚魚の飼育体験 と放流	2004年7月1日～15日

中核的漁業者協業体育成事業

鮎川典明・津田茂美

I 目的

意欲と能力のある担い手を積極的に確保・育成するため、青年漁業者が中心となって漁業経営改善に意欲的な取り組みを行う漁業者のグループ(中核的漁業者協業体)、または、漁業協同組合の女性部員が中心となって起業的な活動を行うグループ(漁村女性起業化グループ)が策定する「漁業共同改善計画」ならびに「経済活動計画」に沿って行う進歩的・創造的な取り組み、ならびに、水産物の加工・販売等の取り組みに対して指導・支援する。

なお、本事業は2001年度より実施している。

II 事業活動実績

中核的漁業者協業体育成事業の活動実績を下表に示した。

輪島崎地区水産加工グループについては、水産加工品の製造機器等の整備を行い、加工品の製造・販売を行った。

灘北部地区販売加工グループについては、冷蔵ショーケース等を整備し、鮮魚の調理・販売を行った。なお、鹿渡島経営改善グループについては2005年度の施設整備に向けた指導、情報提供等を行った。

中核的漁業者協業体育成事業の活動実績

グループ名(地区)	認定年度	構成員	活 動 状 況	水産総合センターの支援
鹿渡島経営改善グループ (七尾市鹿渡島地区)	H13	10名 大型, 小型 定置網, 刺 網漁業者な ど	① 流動氷を活用した水産物の鮮度保持の向上 ② 製氷機, 海水濾過装置等導入の検討	① 機器導入に関する情報提供
輪島崎地区水産加工グループ (輪島市輪島崎地区)	H15	17名 輪島市漁協 輪島崎女性 部員	① 水産加工品の製造機材等を整備し, 加工品の製造・販売 ② 水産加工の取り組みに関する県外先進地視察	① 機器導入に関する情報提供 ② 加工品製造指導
灘北部地区販売加工グループ (七尾市灘北部地区)	H16	12名 ななか漁協 女性部員な ど	① 経済活動計画認定 ② 冷蔵ショーケース等を整備し, 鮮魚の調理・販売	① 経済活動計画認定指導 ② 機器導入に関する情報提供

I 目的

近年、魚価の低迷を背景に他人との差別化を図り、魚価向上へつなげようと鮮度保持方法の改善、改革に積極的に取り組む漁業者が県内においても多く見られるようになってきた。

定置網では、紫外線殺菌冷海水やシャーベットのような流動水の使用、籠では活エビの出荷、そして、まき網でのブリの活じめ出荷などである。

そこで、まき網で漁獲され、「活じめしたブリ」と「海水氷で絞めたブリ」で鮮度の違いを数値的に評価し、活じめの有効性について検討した。

II 方法

試験は、輪島漁業生産組合のまき網船が2004年11月7～8日に漁獲し、8日の午前7時に県漁連金沢港販売所に水揚げした概ね体長50cm、重量で2kg程度の通称「ガンド」と呼ばれるブリを使用し、同日から8日間実施した。

試験で使用した「活じめ」については、同販売所に活魚の状態でもたらされたものを、鰓の上部から包丁を差し込み血管を切断し、血抜きを行ったものとした。



写真-1 活じめ作業

また、比較対象（野じめ）については、同じ活魚の状態から海水と氷を入れた1トンタンクに浸漬し絞めたものとした。

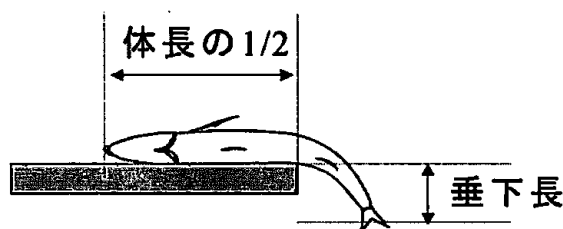
同販売所から当センターまでの輸送については、「活じめ」は下水された発砲スチロールの魚箱に1箱当たり2～3尾入れ、「野じめ」については、タンクに海水氷で浸漬した状態のままとした。

センター到着後は、試験時以外は1～2℃の冷蔵庫で保管した。

鮮度保持の試験については、次の3項目について比較試験を行った。

①死後硬直指数の測定

硬直指数については、図-1のように、水平な板の上に上体の半分を寝かせ、尾鰭までの魚体半分がどの程度垂れるかを時間を追って測定し、以下の公式により求めた。



$$\text{硬直指数} = \frac{\text{体長の}1/2 - \text{垂下長}}{\text{体長の}1/2} \times 100$$

図-1 硬直指数測定方法

②K値の測定（測定委託）

K値については、カラムクロマトグラフ法により、処理後1日目、3日目及び5日目の3回測定した。

測定に供する魚肉については、上述の時間に採取し、真空包装の後-30℃の冷凍庫で一時保管し、委託先に宅急便で送付した。

③魚肉の色の観察

魚肉の色については、食用の焼き物風に切ったものによる比較試験を処理後3、5日目に行い、8日目には刺身にした状態で比較した。

魚肉については、試験処理後3日目に切り身にし、比較後は蓋付きのプラスチック容器に入れ、再び冷蔵庫で保管し試験を行った。

なお、8日目の刺身に供した魚肉については8日目まで冷蔵庫で保管していた魚体を調理したもので試験した。

III 結果及び考察

(1)輸送

輸送については、県漁連金沢港販売所を午前8時45分に出発し、当センターには11時10分に到着した。輸送時間は、2時間25分だった。

輸送中の野じめを収容したタンク2つの水温はいずれも-0.2～-0.3℃で、輸送中の水温変化はなかった。

なお、当日午前9時の気温は15.9℃であった。

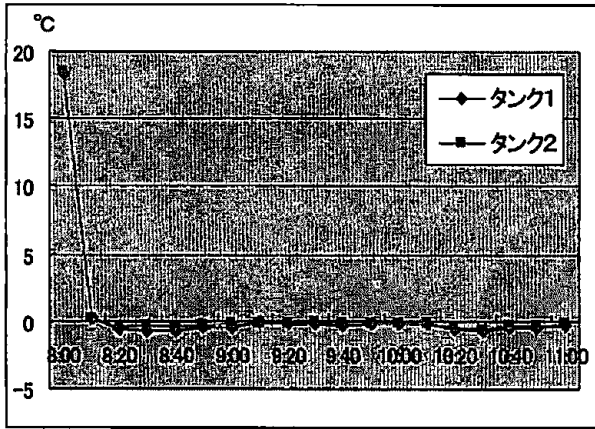


図-2 輸送中の水温の推移

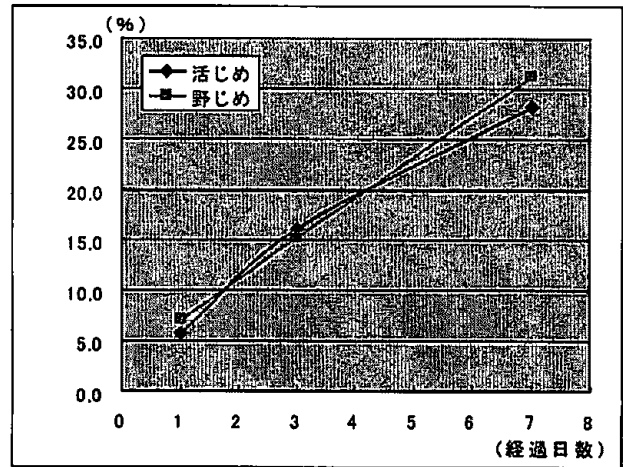


図-4 K値の測定

(2) 死後硬直指数

死後硬直指数の変化を、図-3に示した。

処理後2日目までは両者にあまり差は見られなかったが、その後3日目当たりから、野じめは、完全硬直(硬直指数100%)後の解硬のスピードが早く5、6日目では5%の差が生じた。

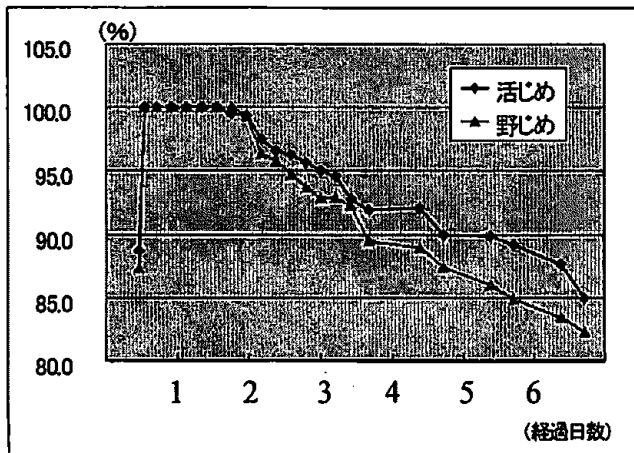
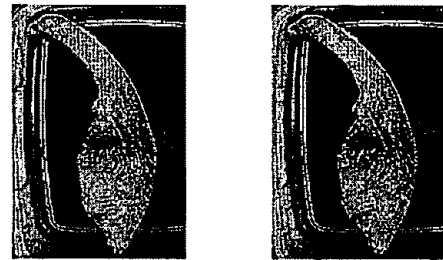


図-3 硬直指数の測定

(4) 魚肉の色

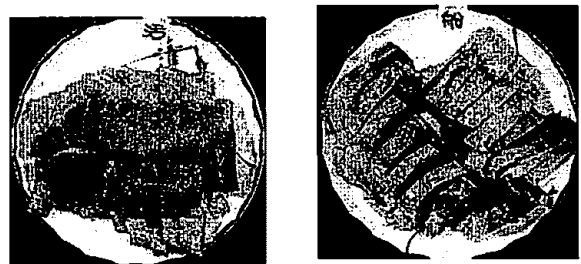
処理後3、5、8日目と比較したが、いずれも活じめの方が血合部においては黒ずみも少なく、血合部以外においても透明感があった。



活じめ 野じめ
写真-2 魚肉の色 (3日目)



活じめ 野じめ
写真-3 魚肉の色 (5日目)



活じめ 野じめ
写真-4 魚肉の色 (8日目)

(3) K値

K値の測定結果を、図-4に示した。

処理後4日目まではあまり両者に違いは見られなかった。

また、一般的に20%以下が刺身に適しているといわれているが、いずれも4日目までは20%以下で推移した。

しかし、その後は野じめのほうが高く推移していき、活じめとの間に差が生じ始めた。

(5) 考察

①今回の試験から、処理後2～3日目ぐらいまでは両者に差は見られなかった。

原因としては、野じめの鮮度も高かったことが考えられる。

今回、18℃の水温で活かされた状態から、一気に0℃の海水氷で絞めたことから、即殺の状態だったと考えられ、このことがK値の上昇抑制、死後硬直の延長をもたらしたと考えられる。

ちなみに、他県の事例では、まき網で漁獲されたハマチで2日目のK値が21.2%だったことから、今回の鮮度が高かったことが窺える。

②次に、4日目以降については、活じめが鮮度を高く保つことが判明した。

なお、即殺や血抜きすることによりコラーゲン繊維の崩壊遅延、ATP消失の遅延が起こると言われるが、今回もこのようなことが原因と思われる。

③以上のことを踏まえると活じめは、鮮度を長く保てることから長距離輸送も可能となり、新たな販路が開拓されるのではないかとと思われる。

④ただ、今回長期的には差が生じたが、短期的には差が生じなかった。

しかし、現在活じめが市場で評価を得ていることから、短期的にも何らかの理由、例えば食感、園ごたえなどが考えられる。

また、まき網による野じめは、通常は漁獲直後船上で行われることが多いので、実際に即した野じめの魚の鮮度評価も必要であり、今後はこれらの点も調査検討していきたい。

カキ養殖高度化推進対策事業

宇野勝利・津田茂美・鮎川典明

七尾湾のカキ養殖業については、近年、高水温・付着生物・養殖施設の高密度化等の問題により、生産量の安定しない状況がみられる。このような中、カキ養殖業に関する調査は、継続的に行ってきたムラサキイガイ・カキ幼生調査等に、適正密度試験・抑制試験等を加えて2002年度から総合的にカキ養殖業高度化推進事業として開始した。

I 七尾西湾海域調査

(1) ムラサキイガイ浮遊幼生・付着稚貝調査

1) 目的

ムラサキイガイ付着防除のため、浮遊幼生数・付着稚貝数等を調査する。また、調査結果は即日漁業者に提供する。

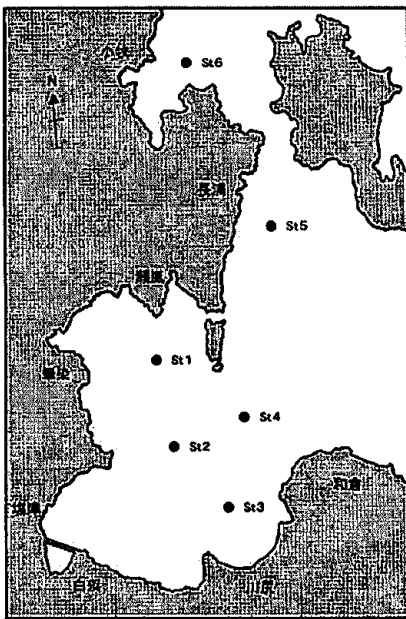


図-1 調査定点

2) 方法

七尾西湾の6定点（図-1）で、4月20日～6月23日の間、週1回の割合で調査を行った。浮遊幼生調査は、北原式プランクトンネットを水深2.0mから表面まで鉛直曳きし、その中の浮遊幼生をサイズ別に計数した。付着幼生調査は、直径0.9cm、長さ15cmのシュロ縄の付着器を水深0.5・2.0・4.0mに取り付け、1週間垂下した後に付着器に付着した稚貝を計数した。St.3（奥原）は、水深が浅いため水深0.5・2.0mのみの調査となった。

調査時には、水深0.5・2.0・4.0mの水温・塩分と風向・風速の測定を行った。水温・塩分の測定は、ホリバ水質チェッカーU-22を使用した。

3) 結果及び考察

浮遊幼生のサイズ別出現個体数を図-2、付表-1に示した。サイズ別の出現数は、各期幼生とも5月25日・6月1日に出現のピークがみられた。定点別には、各定点で4月22日～5月7日に最も多かった。

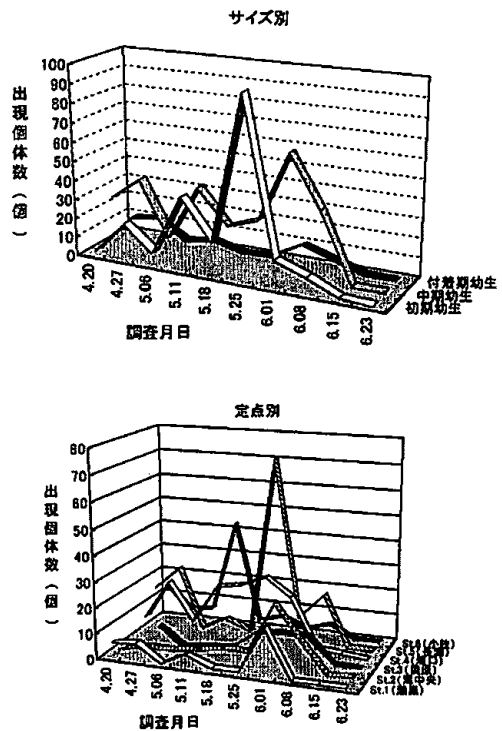


図-2 浮遊幼生の出現個体数

サイズ別には5月下旬・6月上旬に各サイズとも出現個体数のピークがみられた。2003年度は5月上旬にピークがあり、近年特に、年によって出現状況の異なる傾向がみられる。

付着稚貝の定点別出現個体数を図-3に、定点別出現個体数を付表-2に示した。付着個体数は各定点とも6月上旬に多く、浮遊幼生出現時期のピークよりやや遅れて付着個体数のピークがみられた。定点別には例年と同様に湾口・長浦で多い傾向がみられた。

(2) 適正密度試験

1) 目的

カキ漁場の垂下連高密度化・漁場環境悪化等による身入り状況改善の資料とするため、適正な養殖密度を把握する。

2) 方法

適正な原盤間隔・連間隔を調べるため、①②③に設定した試験連を作成した。2003年度の結果から、原盤間隔・

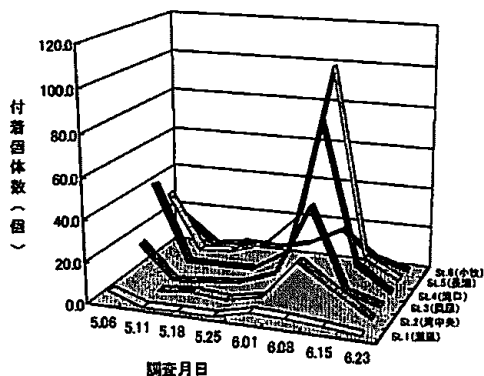


図-3 付着稚貝の定点別出現個体数

連間隔を個別に設定した場合、軟体部重量(可食部重量)に差がなかったため、原盤間隔・連間隔を併せて設定した。試験連は5月27日に仮垂下(垂下連を束にして、ムラサキガイ付着の少なく浅い海域に垂下)、6月7日に本垂下(実際の養殖海域に連を垂下)した。10・12・2月に各試験区の軟体部重量測定等を行い、生残率・軟体部重量を比較した。測定は、10月に各試験区1連、12月に3連、2月1連ずつ行った。

- ① 原盤間隔・連間隔を20cm・20cmとして15連(原盤20枚/連)を垂下した。
- ② 原盤間隔・連間隔を30cm・35cmとして15連(原盤13枚/連)を垂下した。
- ③ 原盤間隔・連間隔を40cm・50cmとして15連(原盤11枚/連)を垂下した。

種ガキは広島産の原盤1枚当たり平均77個付着したものをを使用した。

3) 結果及び考察

2004年12月に測定した各試験区の生残率を図-4に、個体当たりの軟体部平均重量を図-5に、1連当たりの軟体部全重量と出荷可能重量(軟体部重量が5gを超えたものを出荷可能サイズとした)を図-6に示した。

各試験区での生残率は27.1~45.7%で、各試験区・月でばらつきがあった。試験区別には原盤間隔-連間隔30-35cm区でやや高い傾向があったが、測定連数の多い12月には差は小さかった。

各試験区での1個体当たりの軟体部平均重量は、間隔の最も広い40-50cm区(原盤間隔-連間隔)で10、12月に最も大きく、間隔の狭い20-20cm区で各月とも最も小さかった。前年度試験の生残率は80%を超えており、今年度一般的に生残率が低かったのは、8月の高水温等の影響である。

1連当たりの軟体部全重量は、各月とも1連当たりの原盤枚数が多い間隔の狭い20-20cm区で最も大きかった。出荷可能重量(個体当たり5gを超えたカキを出荷可能とした。)も同様であるが、12月には全重量ほどの差は

なかった。10月については40-50cm区で5gを超えた個体の重量が多く、割合も最も高かったが、他の試験区も含めてほとんどが水ガキ状態であった。

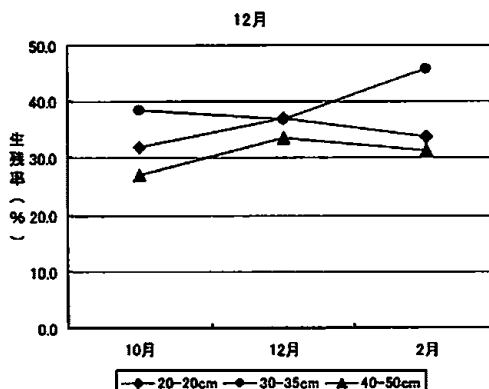


図-4 各試験区での生残率

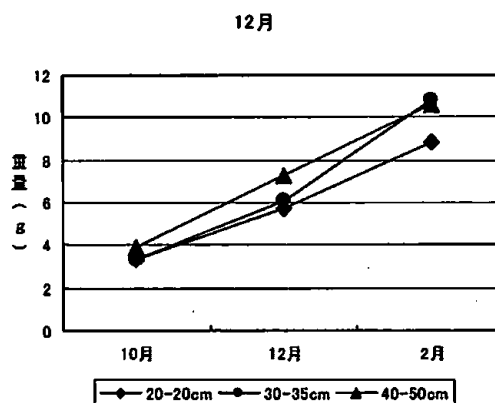


図-5 各試験区での1個体当たりの軟体部平均重量

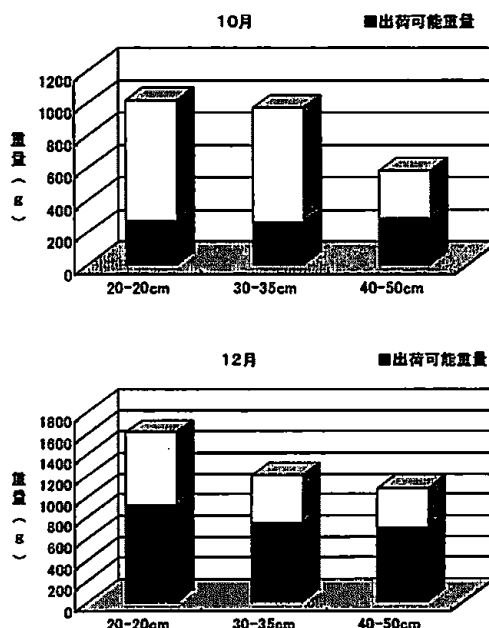


図-6 1連当たりの軟体部全重量と出荷可能重量

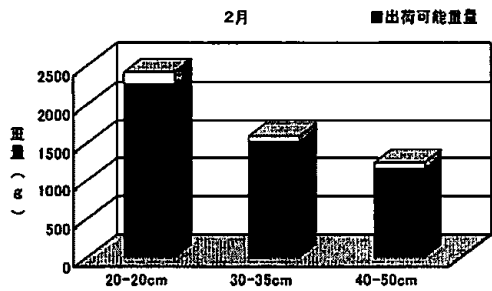


図-6 1連当たりの軟体部全重量と出荷可能重量

身入りの状況は、10・12月の早い時期には最も間隔の広い試験区で平均重量も大きく、出荷サイズの割合も高かったが、2月になるとその差は小さくなる傾向がみられた。これは、1月頃までかなりの量のカキが出荷されることで、養殖場の全体的な餌料の必要量が大きく減少するため、余剰の餌料がある程度距離のある施設間から供給されることによると考えられる。延縄式施設の場合、連が二列に並んでいるだけで施設間にある程度距離があるため、イカダ式と比較して連による身入りがばらつきにくいと考えられる。

この結果から、広い間隔を設定することで早く身が入り、早めに出荷できることが考えられるが、出荷可能な1連当たりの絶対量は12・2月には間隔を狭くして原盤の数を多くした連が多くなる。

(2) 餌料・水質調査

1) 目的

カキ養殖海域の餌料量や水質等の環境を調べるため、カキ餌料の指標となるクロロフィル a 量と水温・塩分・溶存酸素等を測定した。

2) 方法

七尾西湾の9定点 (図-7) で年間を通して毎月2回、クロロフィル a 量を吸光光度法で、水温・塩分・溶存酸素量 (DO) 等をホリバ水質チェッカーで測定した。また、

水温は2定点で、オンセットコンピューター社製水温ロガーにより連続測定した。

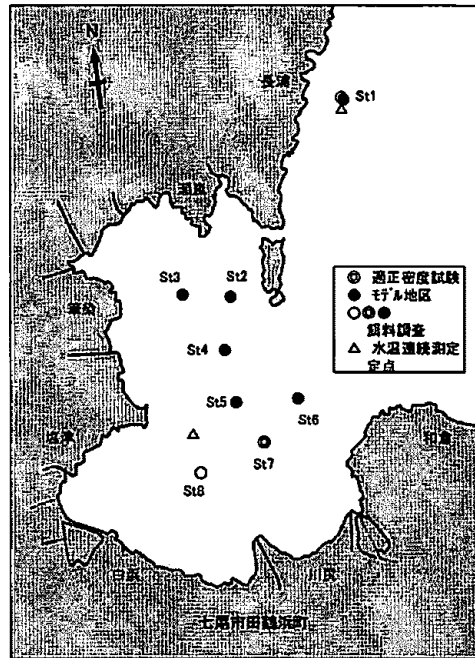


図-7 餌料・水質調査定点

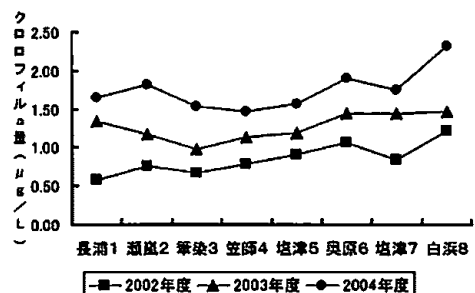


図-9 クロロフィルa量の定点別平均値

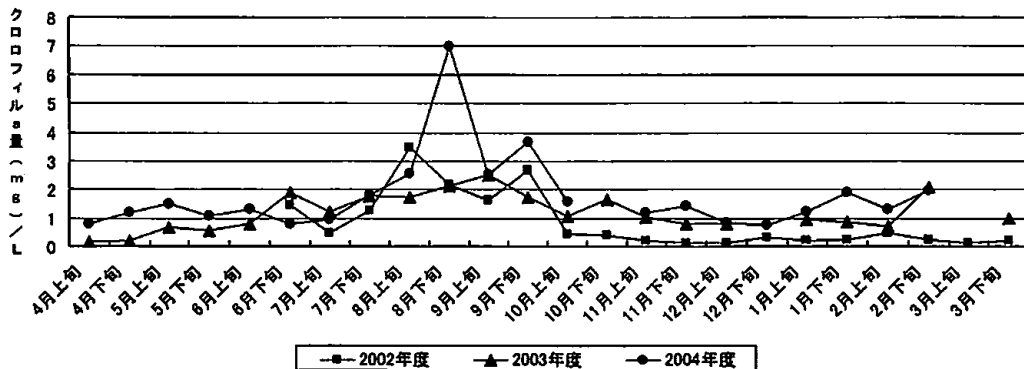


図-8 2002~2004年度のクロロフィルaの調査時期別平均値

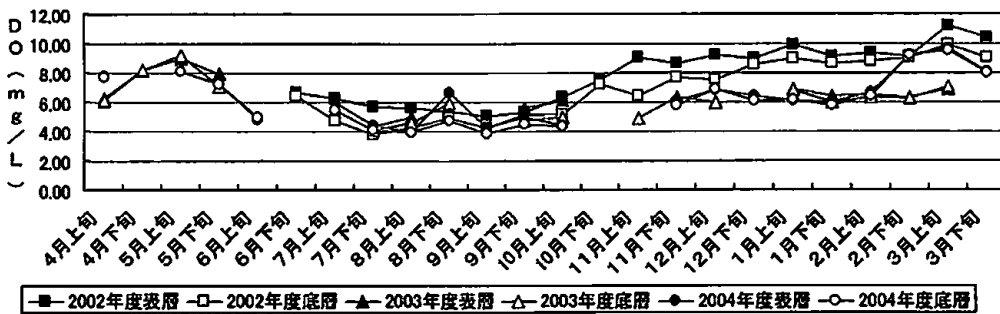
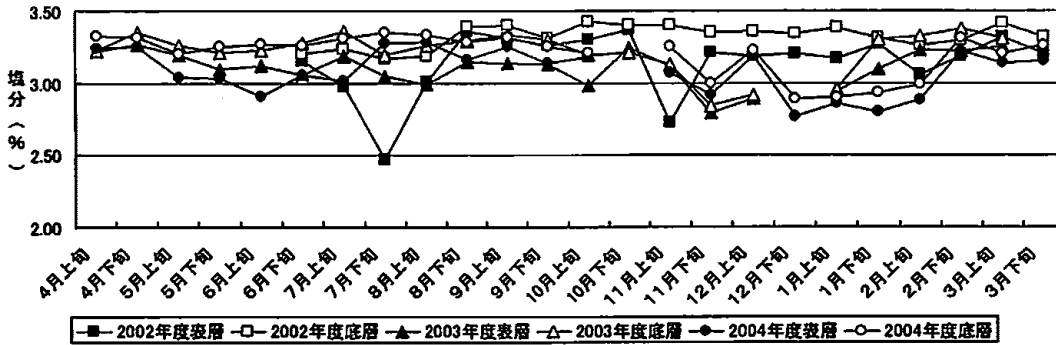
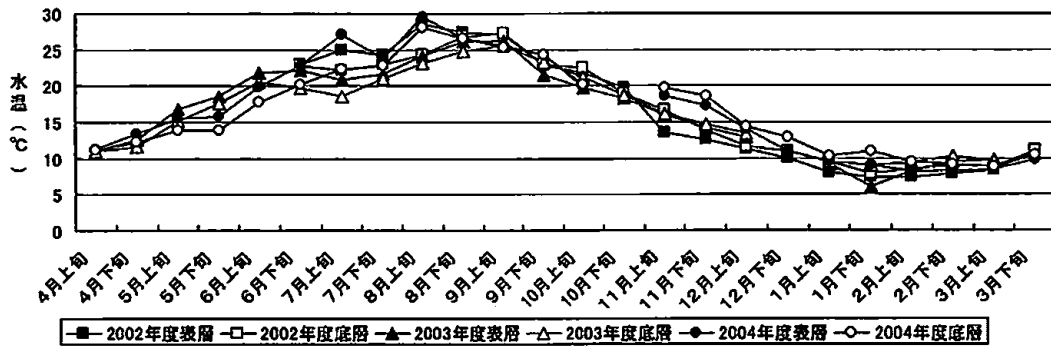


図-10 調査時の水温・塩分・DOの推移

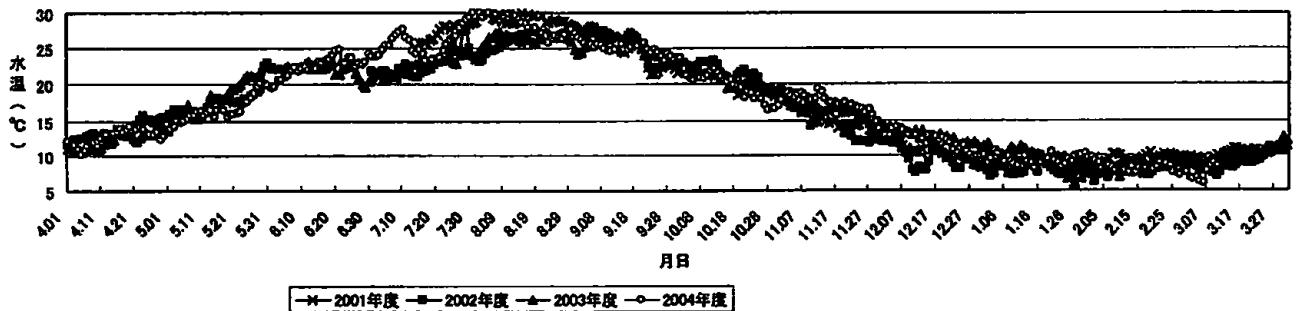


図-11 七尾西湾唐島沖の水温連続観測結果

3) 結果及び考察

2002～2004年度のクロロフィル a 量の調査時期別平均値を図-8に、定点別平均値を図-9に示した。

調査時期別のクロロフィル a 量は、各年とも8・9月に高く、他の時期には比較的低かった。2004年度については、10月以降も2002年度ほどクロロフィル a 量の低下はみられなかった。この理由として、2004年度の8・9月に養殖カキの斃死が多くみられ、養殖カキの総量が減少したことで全体的な餌料の消費量が少なかったこと、秋期に台風による時化が多くあり、栄養塩の供給量が多く植物プランクトンの増殖が多かったことなどが考えられる。

定点別のクロロフィル a 量は、2004年度はカキ養殖施設の比較的混んだ場所の定点である筆染3・笠師4・塩津5で低く、最も浅い定点である白浜8で最も高かった。また、湾口に近いかまたは浅い定点である奥原6～白浜8で高い傾向は各年とも同様であった。

調査時期別の水温・塩分・DOの推移を図-10に、七尾西湾唐島沖の水温連続観測結果を図-11に示した。

2004年度調査時の水温は、2月下旬の表層で8.1℃と最も低く、8月上旬に29.5℃と最も高かった。塩分は、12月上旬に2.77‰と最も低く、7月下旬に3.35‰と最も高かった。淡水の影響を受けやすい表層で変動が大きかった。DOは9月下旬に3.84mg/Lと最も低く、3月上旬に9.65mg/Lと最も高かった。DOは水温の高い7～10月にかけて低く、水温の低い11月～3月にかけて高い傾向がみられた。

2004年度の連続観測水温は、3月6日に6.0℃と最も低く、8月9日に30.3℃と最も高かった。8月上旬～中旬にかけて30℃前後の高水温がみられたが、8月下旬以降高水温は持続せず、2003年度以前と同程度の水温となった。2004年度は2002・2003年度と比較して変動の大きい傾向がみられた。

(4) 潮流調査

1) 目的

カキ漁場内の潮流の流向・流速を測定し、カキ施設と流れの関連を調査する。

2) 方法

七尾西湾の6定点にアレックス電子社製電磁流速計を設置し、流向・流速を測定した。調査は、本垂下時期でカキが成長していないため潮のとおりが良いと考えられる5月と、カキが成長しかつ総量の多いため潮のとおりが悪いと考えられる12月に行った。電磁流速計は2004年5月10～25日の15日間、2004年12月27日～2005年1月11日の15日間設置した。12月のSt.1については電磁流速計の不調のため欠測となった。調査定点は、St.1・2がカキ養殖施設の外側、St.3・4が施設の混み合った中、St.5・6が施設間の広い場所である。

3) 結果及び考察

各調査定点の流向頻度分布を図-12に、流速頻度分布を図-13に、各定点の平均流速を表-1に示した。流向頻度は各方向の流れを16分割し頻度(%)を求めた。

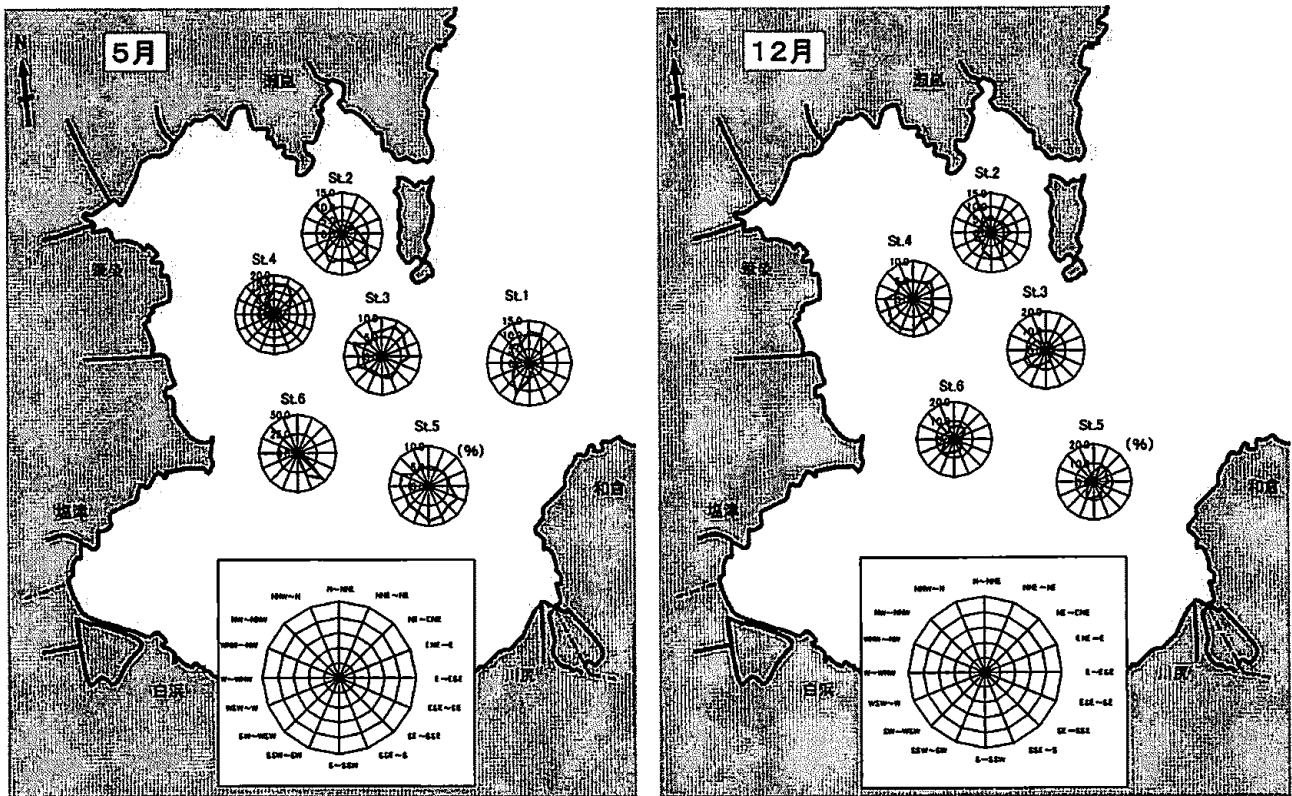


図-12 各定点の流向頻度分布

表-1 各定点の平均流速

定点	平成 16 年 5 月	平成 16 年 12 月
st.1	5.2	—
st.2	4.2	4.7
st.3	3.8	5.1
st.4	2.8	3.4
st.5	5.3	4.7
st.6	2.8	4.6
平均	4.0	4.5

単位 : cm/s

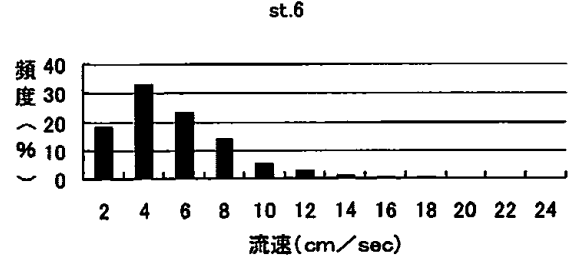
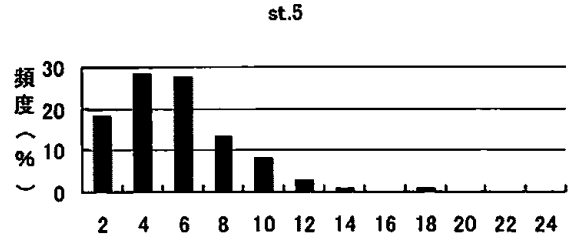
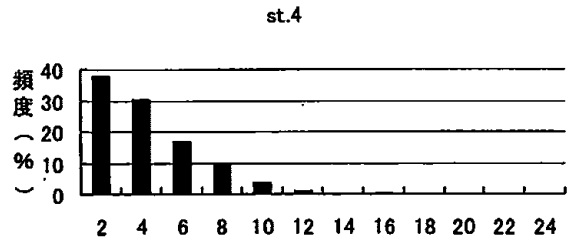
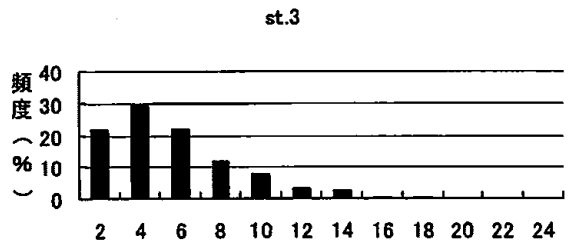
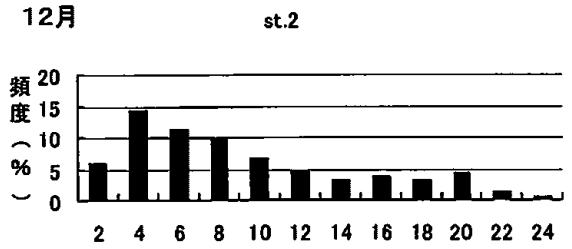
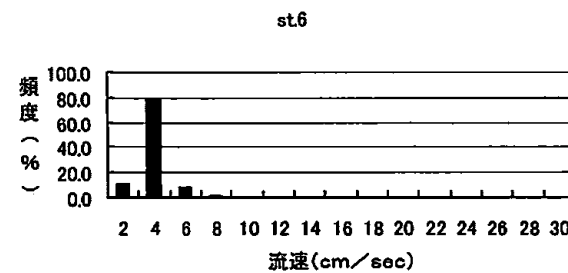
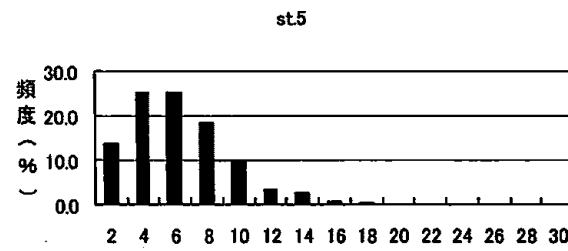
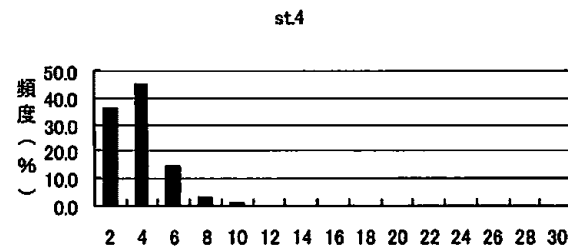
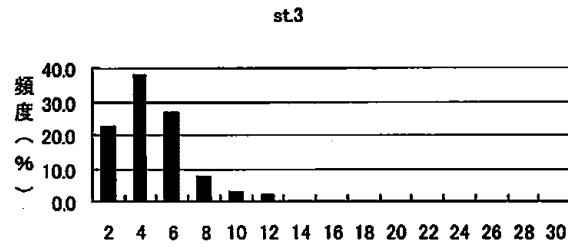
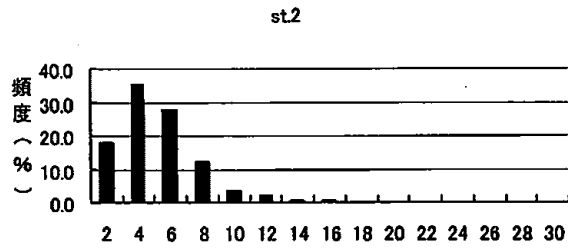
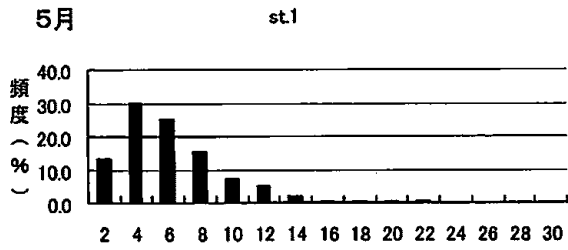


図-13 各定点の流速頻度分布

流向は5月には St.4・6 で一定方向からの流れの頻度が高かったが、他の定点は比較的広い方向からの流れが平均的にみられた。12月はほとんどの定点で、比較的広い方向からの流れが平均的にみられた。この理由として、12月はカキが成長しており、流れを遮ることにより一定方向に流れにくいと考えられる。

各定点の流速頻度分布は、5月に2~4cmの区分、12月は0~6cm区間の3区分の流速頻度が最も高かった。この流速は、石川県外浦海域、富山湾海域の流速と比較するとかなり遅い流速であった。

5・12月の定点平均流速は、4.0・4.5cm/sec と大きな差はなかった。5・12月ともカキ養殖施設の最も混み合った St.4 で最も遅く、最も外側の定点である St.1 で最も早い結果となった。施設が混み合っている場合は、垂下したカキに流れが妨げられ流速が遅くなると考えられる。

(5) モデル地区設定試験

1) 目的

実際の養殖に近い形で適正な原盤間隔・連間隔を調査するため、適正密度試験より大規模なモデル地区を設定し、適正と考えられる原盤間隔・連間隔により育成したカキの身入り重量を調べる。

2) 方法

七尾西湾のカキ養殖海域の6定点(図-7)で、漁業者仕様と漁業者仕様より原盤・連間隔を広くしたモデル仕様の試験連を20連づつ垂下し、10・12・2月に生残率・軟体部重量等を各月1連・2連・1連ずつ測定した。また、モデル連を垂下していない長浦1についても測定した。試験連の仕様を表-2に示した。

種ガキは、原盤1枚当たり平均77個付着した広島産を使用した。連の仮垂下、本垂下は適正密度試験と同様に行った。なお、試験については中島町農林水産課と共同で、また、七尾西湾漁協及び所属のカキ養殖漁業者の協力を得て行った。

表-2 モデル地区設定試験の連仕様

区分	定点	原盤間隔 (cm)	連間隔 (cm)	原盤枚数
モデル仕様	瀬嵐2	40	50	11
	筆染3	40	50	7
	笠師4	40	50	8
	塩津5	40	50	5
	奥原6	40	50	7
	川尻9	40	50	7
漁業者仕様	瀬嵐2	30	35	13
	筆染3	25	35	10
	笠師4	30	35	11
	塩津5	20	35	9
	奥原6	25	35	9
	川尻9	30	35	9

3) 結果及び考察

定点別の2月の生残率を図-14に、軟体部重量の測定結果を図-15に示した。

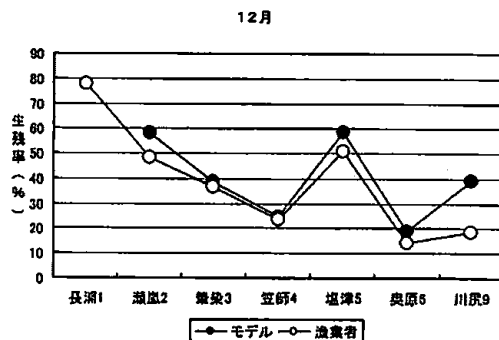
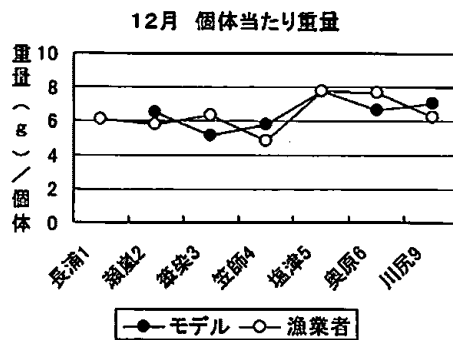


図-14 各定点の生残率



12月 選当たり重量

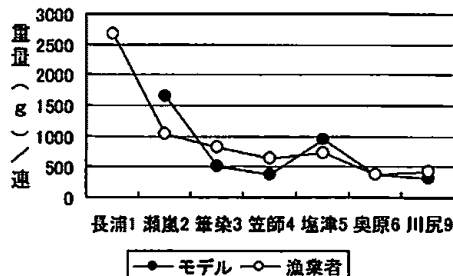


図-15 定点別の軟体部重量

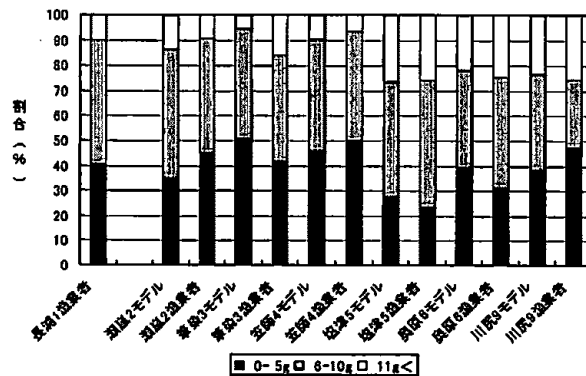


図-16 軟体部重量組成

生残率は定点により差がみられ、瀬嵐・塩津で比較的高かったが、モデルと漁業者仕様で差は小さかった。平成15年12月の調査の80%以上と比較すると低い値になったが、これは8月に高水温等により例年より多く斃死がみられたためである。

定点別の個体当たり軟体部重量は、塩津～川尻の南側の定点で多い傾向がみられた。各定点ともモデルと漁業者仕様の連で大きな差はなかった。連当たりの軟体部重量は、水深が深く原盤枚数の多い長浦・瀬嵐で多く、モデルと漁業者連で大きな差はなかった。前年の調査でもモデルと漁業者連で差は小さく、定点によってモデル連で多かったり、漁業者連で多かったりと一定の傾向がなかった。軟体部重量組成でも定点により、モデルで5gより大きい個体（出荷サイズ）の割合が漁業者連より高かったり低かったりして、一定の傾向はなかった。これは、施設間隔がある程度あるため、原盤・連間隔の影響が小さくなるためと考えられる。定点別の軟体部重量も年により傾向が異なることもあるが、クロロフィルa量の比較的多い南側の定点で、多い傾向は共通していた。

2002～2004年度の10、12、2月に測定した各定点の平均軟体部重量とクロロフィルa量を図-17に示した。軟体部重量は10～2月にかけて多くなっており、年度別には2002<2003<2004年度の順に多くなった。クロロフィルa量は、10月に多く12・2月に少なくなっており、年度別には2002<2003<2004年度の順に多くなった。すなわち、クロロフィルa量の多い年に軟体部重量が重くなる傾向がみられており、カキの軟体部の増重にはクロロフィルa量の影響が大きいと考えられる。軟体部の状況については、実際にむき身を販売している養殖漁業者からの聞き取りでも2002<2003<2004年度の順に身の状態

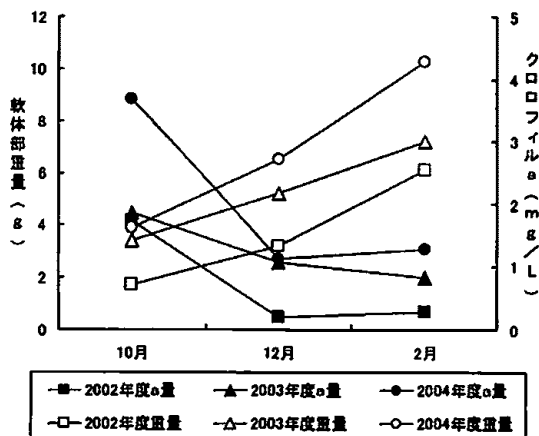


図-17 各年度の軟体部平均重量とクロロフィルa量

が良い・身が大きいと聞いており、調査での軟体部測定結果と一致している。

(2) 夏期の斃死調査

1) 目的

2004年8月中旬に、漁業者から養殖カキに斃死が多くみられるという連絡があり、斃死の状況と原因を調べる

ため調査を行った。

2) 方法

2005年8月26・30日、10月5・7日に七尾西湾海域（一部北湾）15点で1・2年貝を1連づつ採取し、斃死率・軟体部の状態を調査した。また、種ガキ産地による斃死の状況を調べるため、I地点で広島・三重産のカキを調査した。他の地点は広島・三重産の区別はできなかったが、沿岸に近い場所で三重産の養殖が多いということであった。なお、調査地点のA～Kは水深4～7mの浅い海域で、M～Oは水深10mを超える深い海域である。

3) 結果及び考察

斃死率の調査結果を表-3に、調査位置・結果を図-18に示した。

斃死率は、浅海域（A～L）で31.5%と深い海域（M～O）の19.4%より高く、浅海域では地点による差が大きかったが、西側（湾奥）で低い傾向がみられた。1年貝と2年貝では、平均26.8%、43.8%と2年貝で斃死率が高かったが、2年貝が1年貝より斃死率が高いのは例年と同様である。また、例年の同時期の1年貝の斃死率は10%以下であり、2倍以上の斃死率となった。I地点で

表-3 カキ斃死率調査結果

地点	8月		10月	
	1年貝	2年貝	1年貝	2年貝
A	35.6		25.6	46.6
B		53.5	55.0	74.7
C	9.9	37.7	7.4	53.5
D	11.4	17.7	6.7	20.2
E	22.5	26.7	8.2	21.6
F	38.0	41.5	40.3	42.0
G	79.4	67.3	45.4	93.3
H	12.0	18.1	22.8	54.0
I 広島産	42.2			
	16.2	40.9	15.2	40.8
J	53.7	97.0	60.7	96.7
K	0.9	14.7	1.9	12.7
L	56.2		77.5	
平均	31.5	41.5	30.6	50.6
M	17.6	36.8	21.9	62.9
N	1.1	13.6	4.5	16.0
O	9.3		3.4	39.5
平均	19.4	26.7	23.3	36.3

の広島産と三重産を比較すると広島産で斃死率が高くなっており、養殖漁業者からの聞き取りでも同様であった。

また、斃死率は8月に1年貝27.1%、2年貝38.8%、10月に28.4%、48.2%と1年貝ではほとんど変わらず、2年貝で約10%高くなった。7月に斃死の報告がなかったことから斃死は8月に起こり、その後の1年貝の斃死はほと

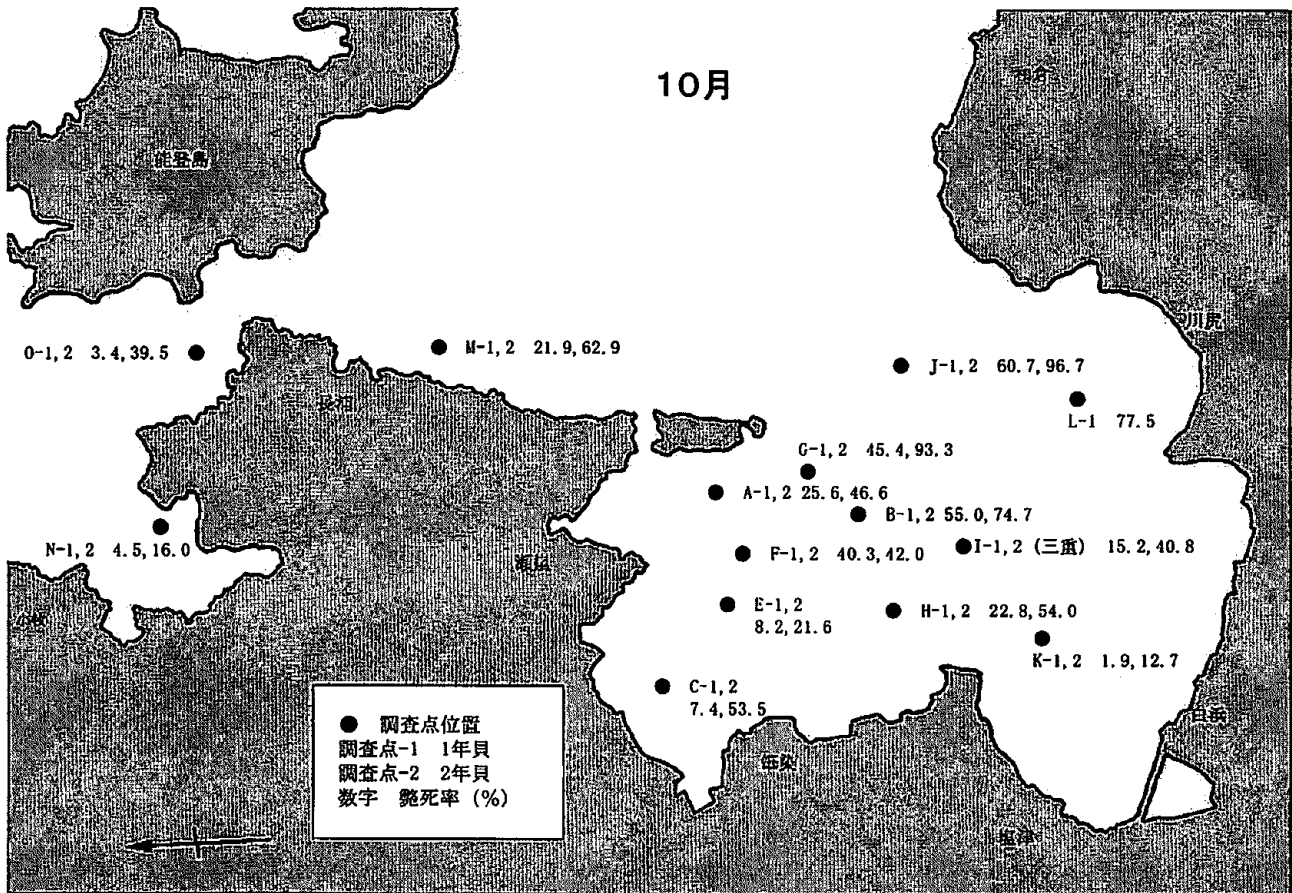
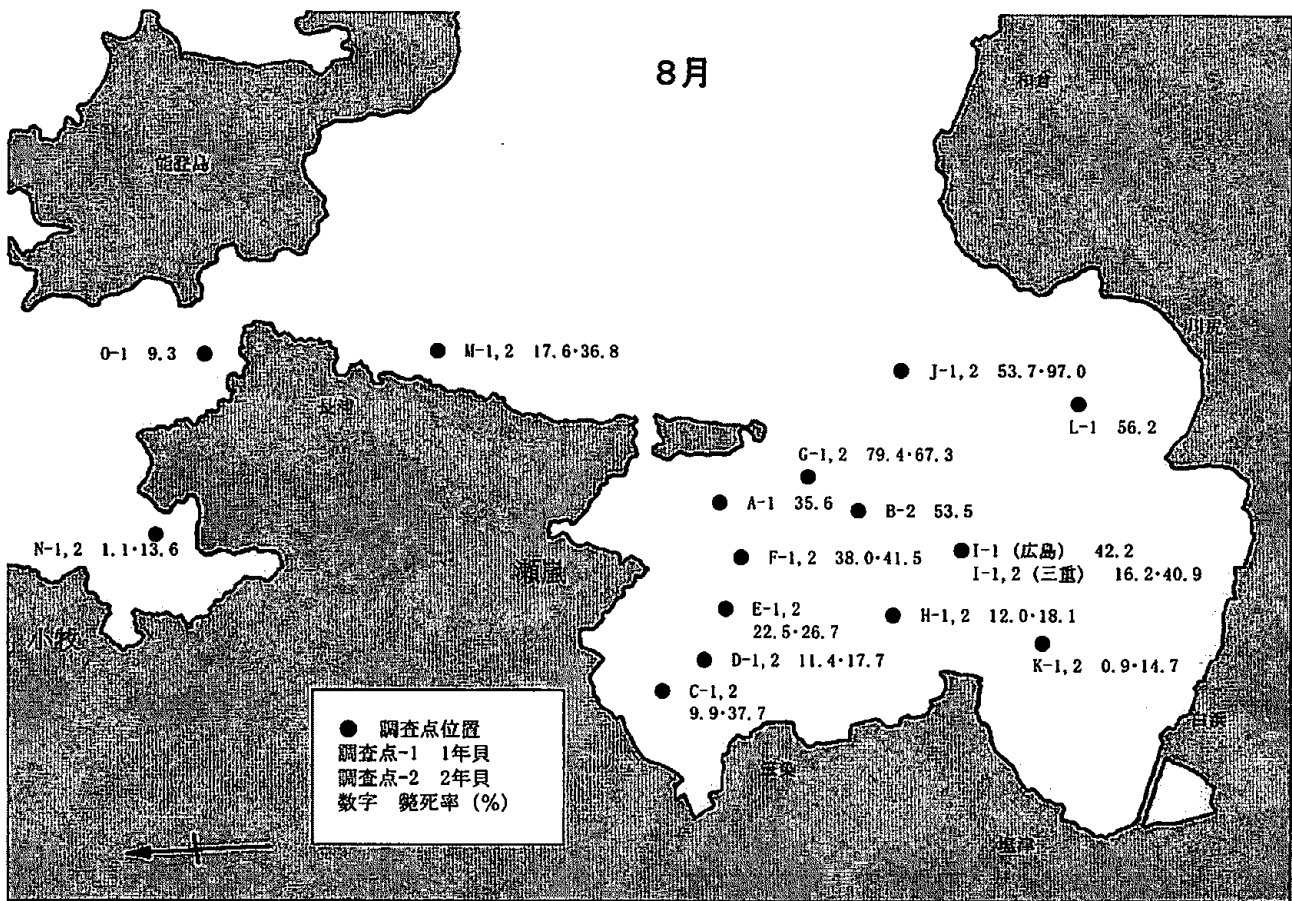


図-18 カキの斃死率調査結果

んどなかったが、水温等の変化に弱い2年貝で8月以降斃死が若干続いたと考えられる。

斃死の原因としては、水温連続観測の結果(図-11)から8月上旬から中旬にかけて30℃前後の高水温になったこと、8月下旬の調査時の軟体部の状況をみると卵・精子が多く残っていたことから、生理的な不順により高水温への耐性が弱かったことが斃死につながったと考えられる。

Ⅱ 七尾北湾海域調査

(1) カキ幼生調査

1) 目的

近年、カキ幼生の出現傾向が以前と異なることから、幼生出現の状況を明らかにするため、カキ幼生の時期別出現個体数を調査した。また、採苗のための情報として、調査結果を即日漁業者に提供する。

2) 方法

2004年6月9日～8月27日までの毎週1回、4地区8定点で調査を行った。調査定点を図-19に示した。調査は、プランクトンネットを水深2.0mから表面まで鉛直曳し、その中の浮遊幼生をサイズ別に計数した。

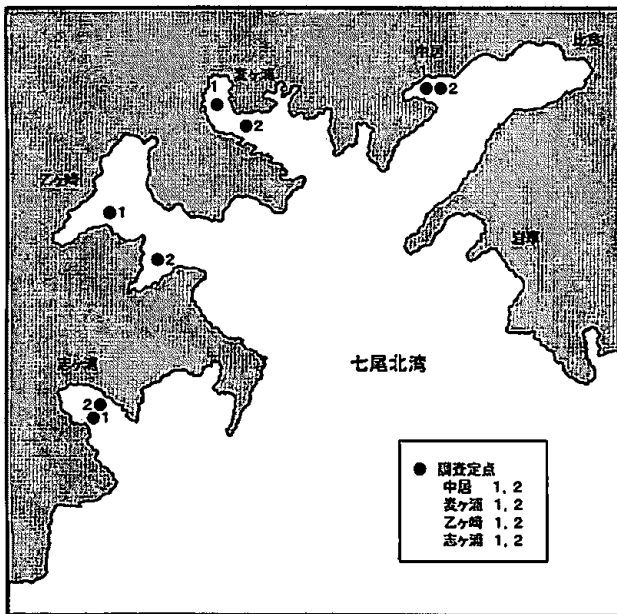


図-19 カキ浮遊幼生の出現数

3) 結果及び考察

浮遊幼生の調査時期・定点別出現個体数を図-20、附表-4に示した。

浮遊幼生は、8月4日に最も多く出現し、麦ヶ浦1・乙ヶ崎で採苗可能な数量(約20個/曳網)の付着期幼生数がみられた。2004年は幼生の出現時期が遅く、総個体数も少なかったが、8月4日にある程度の出現がみられて、中居地区を除く地区で養殖漁業者はほぼ予定数量を採苗で

きた。中居地区については、付着期幼生の出現数のピークがなく採苗ができなかった。8月4日の幼生出現後、8月下旬にカキ軟体部の状態を調べた結果、卵・精子が多く残っており、放卵・放精がうまく行われなかったこと

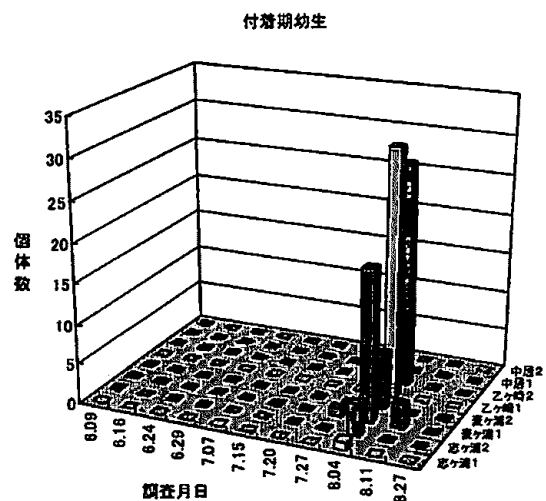
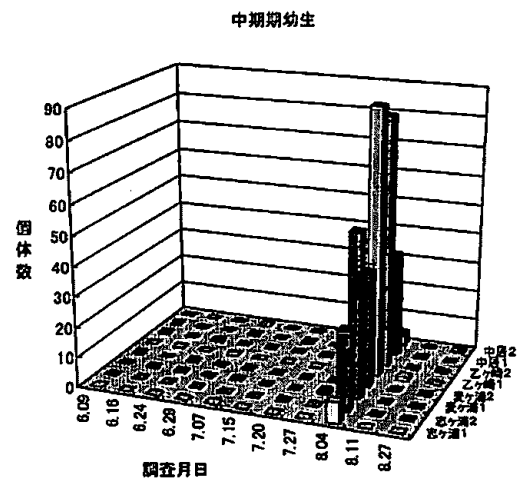
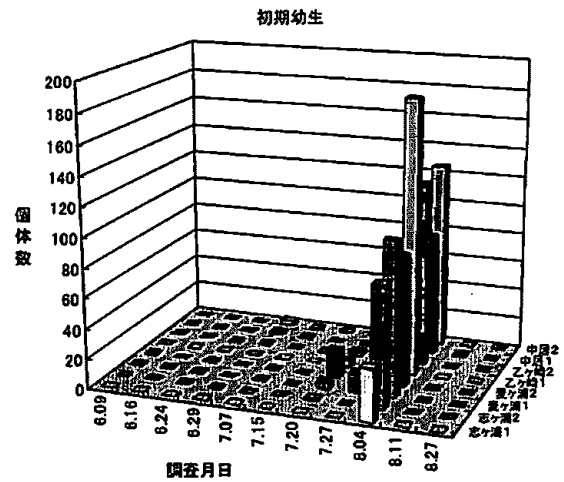


図-20 幼生の調査時期・定点別の出現個体数

がわかった。2003年についても、幼生の出現が少なく、放卵・放精が通常どおり行われなかった状況がみられたが、これは産卵時期に水温の上昇が例年と比較して小さく、冷夏であったことが原因として考えられた。しかし、2004年の産卵期の水温は例年と差はなく、環境的要因と考えられるものはなかったが、産卵期前半に幼生の出現がほとんどみられなかった。

(2)天然採苗試験

1)目的

天然採苗については以前から取り組まれてきたが、採苗には不安定な部分が多く、安定して採苗可能な技術の開発と採苗後の本養殖までの管理技術開発を目的として、抑制試験と併せて調査を実施した。抑制は、採苗後干出等の方法で稚ガキに負荷をかけることにより、より強い種ガキを選抜することと成長をある程度抑制するためのものであり、抑制手法の簡略化等のための試験を行った。

2)方法

① 採苗試験

麦ヶ浦沖で、幼生の出現にあわせて8月5日に採苗器9連（ホタテ原盤80枚/連）をA・Bの2カ所で垂下し、付着状況を調査した。Aは岸より、Bは湾中央に位置する地点であり、それぞれ6・3連垂下した。また、本年は幼生の7月の出現個体数が少なかったが、例年幼生が出現している7月中旬にもB地点で2連の採苗器を垂下した。

② 抑制試験

抑制方法は、i 干出区—通常漁業者が行っている4時間程度の干出を11回、採苗器2連 ii 深吊り区—水深5mで33日間と64日間を1連ずつ iii 深吊り区—水深10mで33日間を2連、64日間を1連、抑制を行わない試験区を2連設けた。採苗器を2連使用した試験区は平均付着数の50個前後のもの100個前後のもの2種類を使用した。抑制は採苗器を入れてから20日経過した8月25日に開始した。また、長期的な抑制の効果を調べるため、2003年度の抑制試験に用いた連を1月に測定した。

3)結果及び考察

① 採苗試験

採苗・抑制結果を表-4に示した。表中の抑制前の付着数が採苗数となる。2004年は6・7月に幼生の出現が少なく、7月中旬に垂下した採苗器には稚ガキはほとんど付着しなかった。採苗できたのは8月5日に垂下した採苗器で、A地点では原盤1枚当たり平均で54.7個、B地点で91.0個の稚ガキが付着した。

② 抑制試験

抑制前の平均殻高は6.3～7.2mm、抑制後30日時点で14.6～15.9mmと各試験区で大きな差はなかった。深吊60日区は、64日後の殻高であるため、23.0・24.5mmと大きかった。生残率は干出区で100%を超えて斃死がないという結果であり、他の試験区も73.6～96.4%と比較的高かった。抑制後直ぐの生残率は、2002年度11.1～46.9%と付着数が多かったこともあり低めとなった。2003年度は深吊10m区で低い値となった他は49.9～66.6%と、2004年に最も高い値となった。各年度内の各試験区の傾向は比較的似ているが、年度別の傾向は異なっており、その年の種苗の状態や水温等の環境要因が影響している考えられる。また、2002年度でみられたように付着数が極端に多い場合も生残率は低くなるが、最終的な抑制効果の判断は出荷時の生残率や身入りの状況による。

2003年度に抑制試験を行ったカキの2005年1月に測定した生残率・軟体部重量の結果を図-21に示した。

生残率は78.3～97.1%と深吊10m33日区で最も低く、深吊5m64日区で最も高かった。通常の抑制方法である干出区でも83.8%とこの試験項目の中では低かったが、通常出荷時の生残率は、70～90%程度であり特に低い値ではない。

個体当たりの軟体部重量は、4.4～6.4gと抑制無区で最も少なく、干出区で最も多かった。連当たりの出荷可能量は、467.4g～683.2gと抑制無区で最も少なく、深吊10m64日区で最も多かった。

表-4 採苗・抑制試験結果

採苗地点	試験区	試験の内容	抑制前		抑制後		生残率 (%)
			平均付着数 (原盤当たり)	平均殻高 (mm)	平均付着数 (原盤当たり)	平均殻高 (mm)	
A	干出	約4時間、11回	53	7.0	55	14.6	103.8
	抑制なし	水深約0.4mに垂下	56	6.3	54	15.0	96.4
	深吊 5m30日	水深5mに33日垂下	77	6.6	64	15.0	83.1
	深吊 5m60日	水深5mに64日垂下	53	7.2	39	23.0	73.6
	深吊 10m30日	水深10mに33日垂下	44	6.9	37	17.1	84.1
	深吊 10m60日	水深10mに64日垂下	45	6.9	36	24.5	80.0
B	干出	約4時間、11回	100	6.3	101	15.9	101.0
	抑制なし	水深0.5mに垂下	81	7.1	74	15.1	91.4
	深吊 10m30日	水深10mに33日垂下	92	6.4	85	15.6	92.4

以上のように深吊による抑制は、通常行われている干出と比較して生残率・出荷可能量で差はないという結果であったが、抑制無区についても今回の結果からは大きな差はなかった。抑制を行わない場合であってもその年の水温等の環境条件によっては斃死が少ない場合もある。抑制の効果は、抑制手法とその年の水温等の環境要因によっても変わることが考えられること、2003年は地元での採苗ができなかったため、今年度測定したカキは三重産種苗であることから、引き続き地元種苗での試験を行う必要がある。

Ⅲ 文献

- (1) 石川県水産総合センター (2002) : 事業報告書, カキ養殖業高度化推進対策事業
- (2) 石川県水産総合センター (2003) : 事業報告書, カキ養殖業高度化推進対策事業

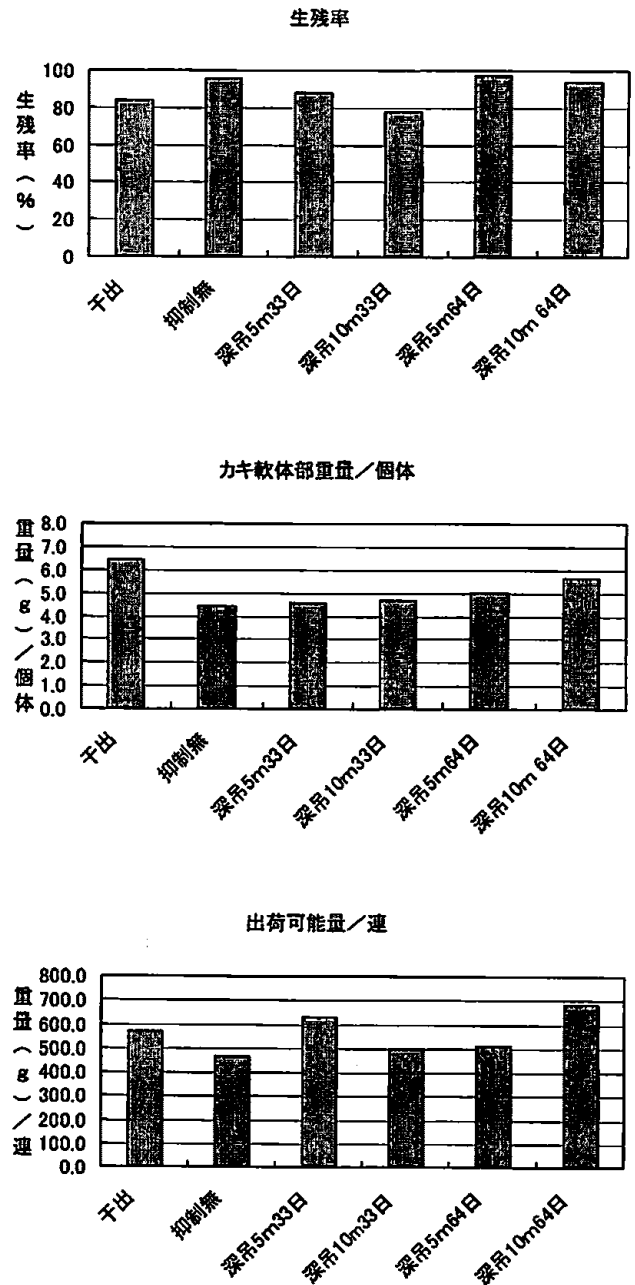


図-21 2003年抑制試験実施カキの測定結果

付表-1 ムラサキガイ浮遊幼生現個体数

調査日	定点	初期幼生	中期幼生	付着期幼	合計
4.20	St.1	0	4	2	6
	St.2	0	0	0	0
	St.3				
	St.4	0	5	2	7
	St.5	0	10	6	16
	St.6	2	11	1	14
	計	2	28	9	43
4.27	St.1	0	6	1	7
	St.2	0	2	0	2
	St.3	3	4	0	7
	St.4	2	17	3	22
	St.5	12	7	6	25
	St.6	2	2	1	5
	計	19	38	11	68
5.06	St.1	0	0	0	0
	St.2	2	0	0	2
	St.3	0	0	0	0
	St.4	2	4	1	7
	St.5	1	0	0	1
	St.6	1	5	0	6
	計	6	9	1	16
5.11	St.1	3	2	0	5
	St.2	2	1	0	3
	St.3	1	0	0	1
	St.4	11	10	1	22
	St.5	1	5	0	6
	St.6	20	20	3	43
	計	38	38	4	80
5.18	St.1	1	0	0	1
	St.2	4	1	0	5
	St.3	2	0	0	2
	St.4	9	15	0	24
	St.5	0	2	0	2
	St.6	1	2	0	3
	計	17	20	0	37
5.25	St.1	0	1	0	1
	St.2	5	0	0	5
	St.3	9	0	0	9
	St.4	25	3	0	28
	St.5	52	19	1	72
	St.6	3	3	0	6
	計	94	26	1	121
6.01	St.1	6	11	2	19
	St.2	3	17	5	25
	St.3	1	7	2	10
	St.4	2	18	1	21
	St.5	2	8	0	10
	St.6	0	2	0	2
	計	14	63	10	87
6.08	St.1	0	0	0	0
	St.2	0	11	1	12
	St.3	2	6	2	10
	St.4	0	2	0	2
	St.5	6	12	2	20
	St.6	0	5	0	5
	計	8	36	5	49
6.15	St.1	0	0	0	0
	St.2	0	0	0	0
	St.3	0	0	0	0
	St.4	1	0	0	1
	St.5	0	0	0	0
	St.6	0	0	0	0
	計	1	0	0	1
6.23	St.1	0	0	0	0
	St.2	0	0	0	0
	St.3	0	0	0	0
	St.4	0	0	0	0
	St.5	0	0	0	0
	St.6	0	0	0	0
	計	0	0	0	0
計	St.1	1.0	2.4	0.5	3.9
	St.2	1.6	3.2	0.6	5.4
	St.3	1.8	1.7	0.4	3.9
	St.4	5.2	7.4	0.8	13.4
	St.5	7.4	6.3	1.5	15.2
	St.6	2.9	5.0	0.5	8.4
	計	19.9	26	4.3	50.2

(個体数/曳網)

付表-2 ムラサキガイの付着稚貝出現個体数

調査月日	定点	0.5m	2.0m	4.0m	合計
5.06	St.1(瀬嵐)	7	7	3	17
	St.2(湾中央)				0
	St.3(奥原)	18	16		34
	St.4(湾口)	40	56	31	127
	St.5(長浦)	41	25	32	98
	St.6(小牧)	22	14	10	46
	計	128	118	76	322
5.11	St.1(瀬嵐)	0	0	0	0
	St.2(湾中央)	2	0	3	5
	St.3(奥原)	0	1	1	1
	St.4(湾口)	5	3	5	13
	St.5(長浦)	9	3	3	15
	St.6(小牧)	7	1	0	8
	計	23	8	11	42
5.18	St.1(瀬嵐)	0	1	0	1
	St.2(湾中央)	1	8	0	9
	St.3(奥原)	3	1		4
	St.4(湾口)	3	7	3	13
	St.5(長浦)	12	4	3	19
	St.6(小牧)	10	2	3	15
	計	29	23	9	61
5.25	St.1(瀬嵐)	0	0	0	0
	St.2(湾中央)	1	1	2	4
	St.3(奥原)	4	3		7
	St.4(湾口)	3	7	3	13
	St.5(長浦)	26	4	5	35
	St.6(小牧)	5	7	1	13
	計	39	22	11	72
6.01	St.1(瀬嵐)	8	4	0	12
	St.2(湾中央)	4	5	6	15
	St.3(奥原)	12	7		19
	St.4(湾口)	22	16	6	44
	St.5(長浦)	32	31	18	81
	St.6(小牧)	15	8	2	25
	計	93	71	32	196
6.08	St.1(瀬嵐)	9	0	1	10
	St.2(湾中央)	40	20	10	70
	St.3(奥原)	74	14		88
	St.4(湾口)	93	65	80	238
	St.5(長浦)	203	64	40	307
	St.6(小牧)	32	12	7	51
	計	451	175	138	764
6.15	St.1(瀬嵐)	3	2	1	6
	St.2(湾中央)	17	14	4	35
	St.3(奥原)	6	4		10
	St.4(湾口)	13	13	11	37
	St.5(長浦)	17	6	8	31
	St.6(小牧)	11	3	0	14
	計	67	42	24	133
6.23	St.1(瀬嵐)	0	0	0	0
	St.2(湾中央)	1	1	1	3
	St.3(奥原)	0	1		1
	St.4(湾口)	0	0	2	2
	St.5(長浦)	1	3	0	4
	St.6(小牧)	0	0	0	0
	計	2	5	3	10
計	St.1(瀬嵐)	3.4	1.8	0.6	5.8
	St.2(湾中央)	9.4	7.0	3.7	20.1
	St.3(奥原)	14.6	5.9		20.5
	St.4(湾口)	22.4	20.9	17.6	60.9
	St.5(長浦)	42.6	17.5	13.6	73.8
	St.6(小牧)	12.8	5.9	2.9	21.5
	計	105.2	58.9	38.5	202.5

(個体数/曳網)

付表-3-1 ムラサキガイ調査時の水温

水深	定点	調査日									
		4.20	4.27	5.06	5.11	5.18	5.25	6.01	6.08	6.15	6.23
水深1.0m	St.1	13.4	13.3	15.3	15.5	16.4	17.9	19.7	22.0	22.6	23.1
	St.2	13.1	13.3	15.3	15.6	15.2	18.0	19.8	21.8	22.8	22.9
	St.3		13.4	15.5	15.8	16.0	18.3	20.3	21.5	24.0	23.2
	St.4	13.2	13.1	15.2	15.7	15.7	17.9	19.9	21.6	22.9	22.8
	St.5	13.1	13.1	15.6	15.8	16.9	18.3	19.9	21.5	23.0	23.2
	St.6	12.5	12.6	14.4	13.2	14.6	17.3	19.2	21.3	22.0	20.8
	平均	13.1	13.1	15.2	15.3	15.8	18.0	19.8	21.6	22.9	22.7
水深2.0m	St.1		13.3	15.2	14.6	15.2	17.6	19.3	22.3	22.3	22.4
	St.2	13.0	13.3	15.3	15.5	15.2	17.6	19.3	21.9	22.3	22.2
	St.3		13.4	15.3	15.8	15.7	17.8	19.4	22.4	23.4	22.2
	St.4	13.0	13.1	15.0	15.6	15.2	17.6	19.6	21.8	22.2	21.9
	St.5	13.0	13.2	14.9	15.7	15.4	18.3	19.4	21.7	22.4	22.9
	St.6	11.8	12.6	13.9	12.6	14.5	17.3	19.0	21.4	21.8	20.4
	平均	12.7	13.2	14.9	15.0	15.2	17.7	19.3	21.9	22.4	22.0
水深4.0m	St.1	12.2	13.3		13.2	13.9	15.9	18.6	22.2	21.1	20.5
	St.2	12.0	13.3	13.9	13.8	13.8	15.9	18.2	22.1	21.0	19.9
	St.3										
	St.4	12.9	13.1	14.1	14.1	13.5	15.7	18.0	21.8	21.0	19.6
	St.5	13.0	12.8	13.9	15.7	13.8	16.1	17.7	21.6	20.9	21.5
	St.6	11.3	12.6	13.8	12.5	14.6	16.9	18.6	21.3	21.0	20.1
	平均	12.3	13.0	13.9	13.9	13.9	16.1	18.2	21.8	21.0	20.3

* St.3は浅いため水深4.0mは無し、他の空欄は欠測。

単位:℃

付表-3-2 ムラサキガイ調査時の塩分

水深	定点	調査日									
		4.20	4.27	5.06	5.11	5.18	5.25	6.01	6.08	6.15	6.23
水深1.0m	St.1	3.20	3.38	3.20	2.94	3.10	3.21	3.00	2.95	3.24	3.26
	St.2	3.29	3.32	3.20	3.14	3.25	3.18	2.86	2.99	3.24	3.22
	St.3		3.31	3.24	3.11	3.15	3.21	2.96	2.64	3.12	3.28
	St.4	3.28	3.40	3.25	3.19	3.21	3.14	2.81	3.07	3.13	3.25
	St.5	3.30	3.35	3.28	3.19	2.96	3.09	3.09	3.08	3.21	3.30
	St.6	3.32	3.43	3.21	3.36	3.40	3.25	3.28	3.11	3.40	3.47
	平均	3.28	3.37	3.23	3.15	3.18	3.18	3.00	2.97	3.22	3.30
水深2.0m	St.1		3.39	3.26	3.23	3.30	3.30	3.24	3.01	3.28	3.33
	St.2	3.29	3.33	3.25	3.19	3.26	3.25	3.21	3.01	3.34	3.35
	St.3		3.32	3.28	3.14	3.29	3.29	3.23	2.92	3.33	3.36
	St.4	3.28	3.40	3.28	3.21	3.27	3.24	3.19	3.08	3.37	3.38
	St.5	3.31	3.39	3.28	3.21	3.33	3.17	3.24	3.11	3.33	3.32
	St.6	3.35	3.43	3.28	3.43	3.43	3.31	3.36	3.14	3.43	3.48
	平均	3.31	3.38	3.27	3.23	3.31	3.26	3.25	3.04	3.35	3.37
水深4.0m	St.1	3.30	3.39		3.34	3.42	3.43	3.40	3.17	3.39	3.47
	St.2	3.34	3.34	3.36	3.36	3.41	3.39	3.41	3.04	3.44	3.50
	St.3										
	St.4	3.29	3.41	3.36	3.41	3.43	3.44	3.42	3.13	3.43	3.51
	St.5	3.31	3.43	3.35	3.23	3.46	3.41	3.43	3.23	3.42	3.42
	St.6	3.35	3.44	3.32	3.43	3.47	3.38	3.41	3.20	3.46	3.50
	平均	3.32	3.40	3.35	3.36	3.44	3.41	3.42	3.15	3.43	3.48

単位%

付表-4 カキ幼生出現数

調査 月日	定点	初期幼生			計	調査 月日	定点	初期幼生			計
		150~210 μ	210~270 μ	270 μ <				150~210 μ	210~270 μ	270 μ <	
6.09	志ヶ浦1	0	0	0	0	7.20	志ヶ浦1	0	0	0	0
	志ヶ浦2	0	0	0	0		志ヶ浦2	1	0	0	1
	麦ヶ浦1	0	0	0	0		麦ヶ浦1	5	0	0	5
	麦ヶ浦2	0	0	0	0		麦ヶ浦2	19	0	0	19
	乙ヶ崎1	0	0	0	0		乙ヶ崎1	4	0	0	4
	乙ヶ崎2	0	0	0	0		乙ヶ崎2	3	0	0	3
	中居1	0	0	0	0		中居1	0	0	0	0
	中居2	0	0	0	0		中居2	1	0	0	1
6.16	志ヶ浦1	0	0	0	0	7.27	志ヶ浦1	0	0	0	0
	志ヶ浦2	0	0	0	0		志ヶ浦2	0	0	0	0
	麦ヶ浦1	0	0	0	0		麦ヶ浦1	13	1	1	15
	麦ヶ浦2	0	0	0	0		麦ヶ浦2	2	0	0	2
	乙ヶ崎1	0	0	0	0		乙ヶ崎1	1	1	0	2
	乙ヶ崎2	0	0	0	0		乙ヶ崎2	0	1	0	1
	中居1	0	0	0	0		中居1	9	0	0	9
	中居2	0	0	0	0		中居2	16	5	1	22
6.24	志ヶ浦1	0	0	0	0	8.04	志ヶ浦1	35	7	1	43
	志ヶ浦2	0	0	0	0		志ヶ浦2	81	26	4	111
	麦ヶ浦1	0	0	0	0		麦ヶ浦1	103	54	19	176
	麦ヶ浦2	0	0	0	0		麦ヶ浦2	87	38	7	132
	乙ヶ崎1	0	0	0	0		乙ヶ崎1	185	89	31	305
	乙ヶ崎2	0	0	0	0		乙ヶ崎2	124	84	28	236
	中居1	0	0	0	0		中居1	82	35	0	117
	中居2	0	0	0	0		中居2	126	4	0	130
6.29	志ヶ浦1	0	0	0	0	8.11	志ヶ浦1	0	0	0	0
	志ヶ浦2	0	0	0	0		志ヶ浦2	0	0	0	0
	麦ヶ浦1	0	0	0	0		麦ヶ浦1	0	0	3	3
	麦ヶ浦2	0	0	0	0		麦ヶ浦2	0	0	0	0
	乙ヶ崎1	0	0	0	0		乙ヶ崎1	0	1	0	1
	乙ヶ崎2	0	0	0	0		乙ヶ崎2	0	0	0	0
	中居1	2	0	0	2		中居1	1	0	0	1
	中居2	4	0	0	4		中居2	0	0	0	0
7.07	志ヶ浦1	0	0	0	0	8.27	志ヶ浦1	0	0	0	0
	志ヶ浦2	0	0	0	0		志ヶ浦2	0	0	0	0
	麦ヶ浦1	0	0	0	0		麦ヶ浦1	0	0	0	0
	麦ヶ浦2	0	0	0	0		麦ヶ浦2	0	0	0	0
	乙ヶ崎1	0	0	0	0		乙ヶ崎1	0	0	0	0
	乙ヶ崎2	0	0	0	0		乙ヶ崎2	0	0	0	0
	中居1	0	0	0	0		中居1	0	0	0	0
	中居2	0	0	0	0		中居2	1	0	0	1
7.15	志ヶ浦1	0	0	0	0						
	志ヶ浦2	0	0	0	0						
	麦ヶ浦1	0	0	0	0						
	麦ヶ浦2	0	0	0	0						
	乙ヶ崎1	0	0	0	0						
	乙ヶ崎2	0	0	0	0						
	中居1	0	0	0	0						
	中居2	0	0	0	0						

単位: 個体数/曳網

付表-5 カキ幼生調査時の水温

調査 月日	定点	水温(°C)			塩分(%)			調査 月日	定点	水温(°C)			塩分(%)		
		水深1.0m	水深2.0m	水深4.0m	水深1.0m	水深2.0m	水深4.0m			水深1.0m	水深2.0m	水深4.0m	水深1.0m	水深2.0m	水深4.0m
6.09	志ヶ浦1	21.1	21.1	20.6	3.17	3.20	3.24	7.20	志ヶ浦1	23.8	23.7	23.5	3.27	3.28	3.33
	志ヶ浦2	21.2	21.1	20.7	3.19	3.21	3.24		志ヶ浦2	23.9	23.7	23.3	3.29	3.32	3.33
	斐ヶ浦1	21.8	21.6	20.8	3.17	3.20	3.25		斐ヶ浦1	25.4	25.1	24.1	3.17	3.26	3.32
	斐ヶ浦2	21.6	21.6	20.9	3.17	3.20	3.25		斐ヶ浦2	25.1	24.8	24.0	3.20	3.28	3.32
	乙ヶ崎1	21.5	21.3	20.8	3.16	3.20	3.25		乙ヶ崎1	24.3	24.2	23.5	3.28	3.30	3.33
	乙ヶ崎2	21.7	21.5	20.7	3.17	3.19	3.26		乙ヶ崎2	24.3	24.1	23.5	3.28	3.30	3.33
	中居1	21.4	21.5	20.7	3.08	3.21	3.26		中居1	24.7	24.8	23.7	2.46	3.15	3.31
	中居2	22.1	22.1	20.5	3.19	3.19	3.27		中居2	24.9	24.7	23.8	2.54	3.16	3.32
6.16	志ヶ浦1	22.1	22.1	20.8	3.19	3.19	3.32	7.27	志ヶ浦1	27.5	27.2	25.2	3.26	3.28	3.37
	志ヶ浦2	22.2	22.1	20.8	3.22	3.19	3.31		志ヶ浦2	27.6	27.2	25.3	3.25	3.28	3.38
	斐ヶ浦1	21.8	21.6	19.9	3.22	3.26	3.33		斐ヶ浦1	27.1	26.6	25.3	3.32	3.33	3.34
	斐ヶ浦2	22.3	21.7	20.0	3.21	3.23	3.33		斐ヶ浦2	27.3	26.6	25.3	3.31	3.33	3.35
	乙ヶ崎1	22.7	22.2	19.9	3.12	3.27	3.33		乙ヶ崎1	27.0	26.5	25.1	3.31	3.33	3.36
	乙ヶ崎2	22.8	22.7	19.9	3.11	3.16	3.33		乙ヶ崎2	26.9	26.5	25.2	3.31	3.32	3.34
	中居1	22.8	22.7	20.0	3.22	3.17	3.34		中居1	27.1	26.6	25.5	3.33	3.33	3.37
	中居2	22.8	22.7	20.0	3.22	3.17	3.34		中居2	27.2	26.6	25.5	3.33	3.33	3.37
6.24	志ヶ浦1	22.8	21.6	19.2	3.26	3.30	3.37	8.04	志ヶ浦1	28.4	28.2	27.7	3.31	3.32	3.35
	志ヶ浦2	23.8	21.4	19.2	3.20	3.31	3.38		志ヶ浦2	29.4	29.3	27.7	3.31	3.32	3.35
	斐ヶ浦1	23.7	21.0	18.4	3.19	3.32	3.39		斐ヶ浦1	30.3	30.0	26.5	3.29	3.31	3.38
	斐ヶ浦2	23.4	21.0	18.3	3.21	3.30	3.38		斐ヶ浦2	30.3	29.9	26.5	3.28	3.30	3.37
	乙ヶ崎1	23.4	21.5	18.4	3.19	3.30	3.39		乙ヶ崎1	29.9	29.8	26.4	3.28	3.30	3.37
	乙ヶ崎2	24.4	21.7	18.5	3.01	3.28	3.40		乙ヶ崎2	30.0	29.9	26.3	3.28	3.30	3.37
	中居1	24.3	21.0	18.5	3.06	3.32	3.40		中居1	30.4	29.9	26.6	3.27	3.31	3.38
	中居2	23.3	21.0	18.4	3.28	3.30	3.40		中居2	30.5	29.7	26.8	3.24	3.32	3.37
6.29	志ヶ浦1	23.3	22.7	20.3	2.98	3.20	3.38	8.11	志ヶ浦1	28.4	28.1	27.2	3.29	3.29	3.33
	志ヶ浦2	23.5	22.8	20.5	2.96	3.17	3.39		志ヶ浦2	28.6	28.0	27.2	3.29	3.29	3.34
	斐ヶ浦1	23.2	21.3	20.5	3.17	3.32	3.37		斐ヶ浦1	27.8	27.6	27.0	3.27	3.28	3.31
	斐ヶ浦2	23.3	21.5	20.9	3.12	3.31	3.38		斐ヶ浦2	27.6	27.6	27.0	3.28	3.28	3.32
	乙ヶ崎1	22.8	21.3	20.2	3.16	3.31	3.37		乙ヶ崎1	27.9	27.8	26.9	3.28	3.29	3.33
	乙ヶ崎2	22.9	21.2	20.5	3.13	3.30	3.38		乙ヶ崎2	27.8	27.6	27.0	3.26	3.28	3.33
	中居1	23.5	21.3	20.8	2.96	3.33	3.38		中居1	28.3	28.1	26.9	3.25	3.28	3.32
	中居2	23.6	21.4	20.8	2.94	3.35	3.39		中居2	28.5	28.0	26.9	3.25	3.28	3.33
7.07	志ヶ浦1	25.3	24.9	21.7	3.22	3.22	3.38	8.27	志ヶ浦1	27.0	27.0	26.7	3.31	3.32	3.35
	志ヶ浦2	25.5	25.1	21.6	3.22	3.22	3.39		志ヶ浦2	27.1	27.1	26.7	3.31	3.32	3.34
	斐ヶ浦1	24.9	23.7	21.5	3.18	3.25	3.36		斐ヶ浦1	27.7	27.6	26.9	3.32	3.33	3.36
	斐ヶ浦2	25.0	24.0	21.5	3.20	3.26	3.38		斐ヶ浦2	27.7	27.5	26.8	3.32	3.33	3.36
	乙ヶ崎1	24.9	24.4	21.5	3.23	3.26	3.36		乙ヶ崎1	27.6	27.6	26.8	3.27	3.33	3.36
	乙ヶ崎2	25.0	24.2	21.6	3.22	3.26	3.38		乙ヶ崎2	27.8	27.5	26.7	3.28	3.31	3.34
	中居1	26.1	23.7	21.5	3.18	3.31	3.39		中居1	27.9	27.8	26.4	3.29	3.30	3.37
	中居2	26.2	24.0	21.4	3.17	3.32	3.39		中居2	27.5	27.6	26.4	3.29	3.31	3.38
7.15	志ヶ浦1	24.8	24.6	24.1	3.23	3.28	3.32		志ヶ浦1	27.5	27.5	26.4	3.29	3.31	3.38
	志ヶ浦2	24.7	24.7	23.9	3.25	3.28	3.33		志ヶ浦2	27.5	27.6	26.4	3.29	3.31	3.38
	斐ヶ浦1	25.5	24.9	23.5	3.28	3.33	3.34		斐ヶ浦1	27.5	27.6	26.4	3.29	3.31	3.38
	斐ヶ浦2	25.6	25.1	23.5	3.27	3.32	3.35		斐ヶ浦2	27.5	27.6	26.4	3.29	3.31	3.38
	乙ヶ崎1	25.2	25.0	23.5	3.24	3.27	3.32		乙ヶ崎1	27.8	27.6	26.4	3.29	3.31	3.38
	乙ヶ崎2	25.1	25.0	23.3	3.26	3.29	3.33		乙ヶ崎2	27.8	27.5	26.4	3.29	3.31	3.38
	中居1	25.3	25.0	24.2	3.22	3.29	3.33		中居1	27.9	27.8	26.4	3.29	3.30	3.37
	中居2	25.4	25.1	24.2	3.19	3.27	3.34		中居2	27.5	27.6	26.4	3.29	3.31	3.38

ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導

宇野勝利・鮎川典明

I 目的

栽培対象魚種であるヒラメ・アカガイの中間育成技術・放流技術の向上を目的に指導を行った。

II ヒラメ

1. 配付状況

県水産総合センター生産部志賀事業所で生産されたヒラメ1,212千尾を2004年5月26日～7月28日にかけて各漁協等(地区)に配付した(表-1)。

配付したヒラメの平均全長は中間育成用種苗で48.0mm～54.0mm, 直接放流用種苗は62.3mm～111.4mmであった。

2. 中間育成・放流結果

2004年度の中間育成・放流結果を表-1に示した。

(1) 配付内訳

中間育成用種苗は870千尾で, 陸上水槽で290千尾, 生簀網で275千尾, 囲い網で305千尾が中間育成された。

直接放流用種苗は, 342千尾であった(内, 民間業者が1千尾を放流)。

(2) 中間育成の実施箇所と育成方法

中間育成は9漁協(18カ所)で実施された。

育成方法別では陸上水槽が4漁協(6カ所), 生簀網が4漁協(8カ所), 囲い網が4漁協(4カ所)であった。

(3) 直接放流

直接放流は12漁協(12カ所), 1町(1カ所), 1業者(1カ所)の合計14カ所で実施された。

(4) 中間育成・放流結果

各施設の飼育期間は陸上水槽で13～42日間, 生簀網で9～19日間, 囲い網で11～26日間であった。生残率は推

定で, 陸上水槽で75.0～99.9%(平均87.1%), 生簀網で51.4～98.0%(平均75.3%), 囲い網で70.0～90.0%(平均78.8%)となった。

全体の中間育成ヒラメの推定放流尾数は712千尾で生残率は81.8%となった。

直接放流は342千尾であり, 総合計1,054千尾のヒラメを放流した。

放流時の平均全長は陸上水槽で70.0mm～86.4mm, 生簀網で67.0mm～85.1mm, 囲い網で67.0mm～81.6mmであった。

III アカガイ

1. 配付状況

2003年に水産総合センター生産部能登島事業所で生産されたアカガイ1,270,000個(放流用種苗)を, 2003年9月10～19日に各漁協(各地区)に配付した。種苗は籠で約10ヵ月間中間育成し, 2004年7月6日に南湾・西湾・北湾で放流した。中間育成中2回の籠の交換を行った。

2. 中間育成・放流結果

2004年度中間育成・放流結果を表-2に示した。

中間育成は, 七尾湾漁業振興協議会に所属している七尾漁協(1地区), ななか漁協(5地区), 七尾西湾漁協(1地区)で実施した。

中間育成したアカガイは, 南湾ランカン出し周辺に135,544個, 西湾三ヶ口瀬戸周辺に25,356個, 北湾鯖瀬沖に252,021個放流した。

各地区の生残率は18.6～75.7%(平均32.5%)であった。殻長は30.2～36.6mm(平均32.7mm), 重量は5.7～11.8g(平均8.5g)であった。

表-1 平成16年度ヒラメ中間育成等放流結果

地区	漁協名(地区)	施設	配付尾数(尾)	配付日	放流日	中間育成日数	放流尾数(尾)	生残率(%)	配付時平均全長(mm)	放流時平均全長(mm)	放流時最大全長(mm)	放流時最小全長(mm)	日間成長(mm)	備考
加賀沿岸	加賀市(橋立)	水槽	40,000	6/8	6/28	20	39,000	97.5	53.0	81.2	98.5	66.8	1.41	
	"(塩屋)	水槽	60,000	6/7	6/29	22	59,920	99.9	52.0	86.4	109.0	60.0	1.56	
	小松市	直放	20,000	6/26	6/26	-	20,000	-	88.8	88.8	-	-	-	
	美川	直放	50,000	6/28	6/28	-	50,000	-	93.6	93.6	-	-	-	
	松任市	直放	15,000	6/26	6/26	-	15,000	-	62.3	62.3	-	-	-	
	金沢市	直放	25,000	7/8	7/8	-	25,000	-	102.6	102.6	-	-	-	
	金沢港	直放	10,000	7/8	7/8	-	10,000	-	102.6	102.6	-	-	-	
	内灘町	直放	10,000	7/8	7/8	-	10,000	-	102.6	102.6	-	-	-	
	南浦	直放	71,000	7/8, 28	7/8, 28	-	71,000	-	102.6	102.6	-	-	-	
	押水	直放	30,000	7/17	7/17	-	30,000	-	108.7	108.7	-	-	-	
中部外浦	羽咋	直放	50,000	7/23	7/23	-	50,000	-	111.4	111.4	-	-	-	
	柴垣	直放	10,000	7/16	7/16	-	10,000	-	106.2	106.2	-	-	-	
	福浦港	水槽	35,000	6/1	6/19	18	31,500	90.0	49.0	70.0	87.0	57.0	1.17	
	石川之ぎ(西海)	水槽	90,000	6/2	7/14	42	67,500	75.0	50.0	85.7	99.6	65.8	0.85	
	"(西浦)	水槽	45,000	5/26	6/16	21	36,000	80.0	48.0	80.6	100.0	60.6	1.55	
	輪島市	直放	21,000	7/22	7/22	-	21,000	-	107.4	107.4	-	-	-	
	すずし(折戸)	囲網	80,000	5/28	6/10	13	72,000	90.0	49.0	72.2	83.0	55.0	1.78	
	"(宝立)	生簀	40,000	5/26	6/14	19	36,000	90.0	48.0	67.0	91.0	49.0	1.00	
	内浦	囲網	100,000	5/27	6/11	15	75,000	75.0	49.0	67.0	92.0	52.0	1.20	
	小木	直放	10,000	7/20	7/20	-	10,000	-	110.3	110.3	-	-	-	
七尾湾	能都町	囲網	80,000	6/3	6/29	26	56,000	70.0	49.0	81.6	111.6	57.4	1.25	
	穴水町(前波)	生簀	15,000	6/10	6/24	14	8,700	58.0	54.0	85.1	105.5	67.9	2.22	
	"(冲波)	生簀	35,000	6/10	6/21	11	18,000	51.4	54.0	80.0	91.4	65.1	2.36	台風のため早期放流
	"(甲)	水槽	20,000	6/10	6/23	13	16,000	80.0	54.0	83.0	106.0	71.0	2.23	
	"(新崎)	生簀	40,000	6/10	6/21	11	32,000	80.0	54.0	80.0	97.0	65.0	2.36	台風のため早期放流
	七尾	生簀	30,000	5/29	6/12	14	22,500	75.0	50.0	76.6	93.2	61.7	1.90	
	ななか(鵜浦)	囲網	45,000	6/9	6/20	11	36,000	80.0	53.0	74.8	89.0	61.0	1.98	台風のため早期放流
	"(鵜浦)	生簀	5,000	6/9	6/20	11	3,500	70.0	53.0	81.8	95.0	65.0	2.62	台風のため早期放流
	"(鵜目)	生簀	80,000	6/2	6/16	14	78,400	98.0	50.0	72.2	85.7	61.6	1.59	
	"(曲)	生簀	30,000	5/31	6/9	9	24,000	80.0	51.0	68.4	86.0	49.8	1.93	赤潮等のため早期放流
佐々波	直放	10,000	7/21	7/21	-	10,000	-	110.3	110.3	-	-	-		
能登島町	直放	10,000	7/16	7/16	-	10,000	-	106.2	106.2	-	-	-		
* 配布尾数合計						870 千尾, 直接放流							342 千尾)	
* 放流尾数合計						712 千尾, 直接放流							342 千尾)	
* 中間育成生残率								81.8 %						

表-2 アカガイ中間育成・放流結果 放流日：7月6日

漁協	地区	配布数 (個)	放流重量 (kg)	推定放流 個数(個)	推定生残 率(%)	平均殻長 (mm)	平均重量 (g)	放流場所
七尾 ななか	石崎	730,000	1,170	135,544	18.6	34.1	10.4	南湾ランカン出し周辺①
	三ヶ浦	90,000	376	41,137	45.7	34.6	10.4	北湾鯖瀬から無関沖②
	圃	90,000	265	42,841	47.6	32.4	7.3	北湾鯖瀬から無関沖②
	半浦	90,000	178	25,356	28.2	30.9	6.9	三ヶ口瀬戸周辺④
	佐波	90,000	535	62,858	69.8	31.2	7.9	北湾鯖瀬から無関沖②
	須曾	90,000	412	68,165	75.7	30.2	5.7	北湾鯖瀬から無関沖②
	計(平均)	450,000	1,767	240,357	53.4	31.9	7.6	
七尾西湾	中島	90,000	433	37,020	41.1	36.6	11.8	北湾鯖瀬周辺③(瀬嵐地先約2,600個⑤)
合計(平均)		1,270,000	3,370	412,921	32.5	32.7	8.5	

* 放流重量はイガイ等の一部の付着物を含む重量
推定放流個数は、付着物を含むアカガイの一部の重量(2~3kg)を測定し、その個数から計算した。

トリガイ・アカガイ貝桁操業及び資源量調査

宇野勝利・津田茂美・鮎川典明

トリガイ・アカガイ貝桁操業結果

I 目的

2004年4月18日～5月17日の間に22日間（操業時間午前6時30分～11時00分）、七尾南湾・西湾・北湾（共同漁業権22号を除く）で行われたトリガイ・アカガイ貝桁操業の結果をとりまとめた。

操業は七尾漁協所属漁船3隻、ななか漁協所属漁船12隻、七尾西湾漁協所属漁船1隻の合計16隻で行われた。なお、操業期間中の延操業隻数は188隻、平均8.5隻/日であった。

II 方法

漁獲量は、水揚げの指定漁協となっている七尾漁協のデータをとりまとめた。操業海域は漁業者からの聞き取りにより特定した。また、漁獲されたトリガイ・アカガイを銘柄別に測定した。

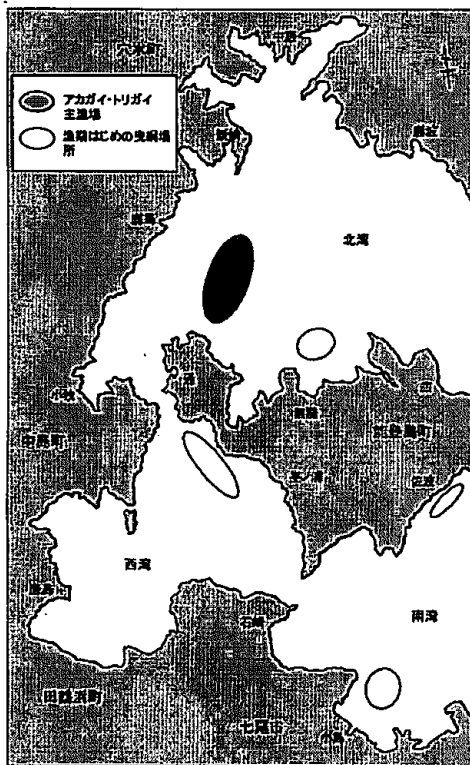


図-1 トリガイ・アカガイ漁場

III 結果及び考察

トリガイ・アカガイ漁場位置を図-1に示した。操業開始当初は、①南湾小島沖 ②南湾佐波沖 ③西湾三ヶ口～半浦 ④北湾鰐島沖 ⑤北湾無関沖など漁場探索のため広い範囲で操業したが、4月末以降は鰐島沖が主要漁場となった。操業は無関沖・佐波沖・主漁場である鰐島沖等全般的に、トリガイを目的としたものであった。また、南湾・西湾で、シオグサ類等の海藻が繁茂しており、貝桁曳網の困難な場所もみられた。

(1) トリガイ

漁獲量は955.2kgで、ほとんどが北湾での漁獲であった。銘柄別には、大616.8kg (64.6%)・中173.1kg (18.1%)・割165.3kg (17.3%)で、小に区分されるものはなかった。

平均殻長・重量(範囲)は、90.4mm (65.4～110.0mm)・193.3g (64.2～323.9g)であった。銘柄別には、大93.1mm (80.0～110.0mm)・212.1g (135.2～323.9g)、中80.7mm (65.4～94.4mm)・126.5g (64.2～205.1g)であった。

(2) アカガイ

漁獲量は983.3kgで、ほとんどが北湾での漁獲であった。銘柄別には、大100.6kg (10.2%)・中869.2kg (88.4%)・割13.5kg (1.4%)で小に区分されるものはなかった。

平均殻長・重量(範囲)は、91.5mm (62.0～112.5mm)、209.6g (97.0～643.0g)であった。銘柄別には、大116.4mm (95.4～146.0mm)・390.8g (210.6～643.0g)、中88.6mm (62.0～112.5mm)・188.6g (80.5～362.4g)であった。

トリガイ・アカガイの漁獲量は、合計1938.5kgと近年では最も少ない量となった。この原因として、①曳網漁船が少ないこと ②南湾・西湾資源量が少ないこと ③北湾にはある程度のトリガイ・アカガイが生息するが、分布範囲が広く、密度が比較的低いことから漁獲に時間がかかることなどが考えられる。

トリガイ・アカガイ資源量調査

I 目的

七尾湾の重要資源であるトリガイ・アカガイの漁場と資源量を把握し、翌年春の操業の可能性を調べることを目的として、七尾湾漁業振興協議会と共同で資源量調査を実施した。

II 方法

2004年10月20日の七尾湾漁業振興協議会第3回貝類部会において、底曳網や刺網で混獲されるトリガイの発生状況を漁業者から聞き取り調査し、調査日・時間・漁船隻数・調査海域（海区）等の選定を協議して以下のとおり実施した。また、アカガイの放流場所についても調査した。

(1) 調査日時

2004年11月22日午前8時00分～11時30分

(2) 調査海域

調査海域別の海区及び曳網地点を図-1に示した。海区及び曳網地点の選定は各調査船の船頭に任せた。

(3) 曳網回数・調査隻数

1) 七尾南湾：9回、1隻

S-1 2回、S-2 3回、S-3 1回

S-4 1回、S-5 2回

2) 七尾西湾：6回、1隻

W-1 4回、W-2 2回

3) 七尾北湾：15回、3隻

N-1 2回、N-2 4回、N-3 3回

N-4 1回、N-5 1回、N-6 1回

N-7 1回、N-8 2回

(4) 使用漁具

貝桁網：間口1.3m、網目6節、2丁曳

(5) 曳網時間

11～21分

(6) 貝の識別

トリガイ：帯状輪紋の形成状況から発生年級群を識別した。

アカガイ：殻頂部の殻皮の有無により天然貝と放流貝を識別した。

III 推定資源量の算出

(1) 曳網距離：携帯用GPSにより算出

(2) 曳網面積：曳網距離×貝桁間口×2丁

(3) 各調査海区の面積：以前の調査結果及び底質の状況やトリガイ・アカガイの分布範囲等を、漁業者から聞き取り調査して面積を設定した。

(4) 推定資源量：各調査海区面積÷曳網面積×採捕個体数÷漁具効率(0.2)

IV 結果及び考察

(1) トリガイ

トリガイ調査海域・海区別の採捕個体数と資源量を表-1に、調査海域別殻長・重量組成を図-2に示した。

1) 南湾海域

採捕されたトリガイの海区別採捕個体数は、0～3個体でS-5のみで採捕された。推定資源量は11.0千個であった。また、秋発生群1年貝は8.3千個で85.0%を占めた。

平均殻長（範囲）は73.4mm（59.1～90.6mm）、平均重量（範囲）は61.5g（28.6～111.8g）であった。

2) 西湾海域

採捕されたトリガイの海区別採捕個体数は、0個体であった。

3) 北湾海域

採捕されたトリガイの海区別採捕個体数は、0～44個体であった。海区別の推定資源量は2.6～74.5千個で、全体では257.8千個であった。

平均殻長（範囲）は72.4mm（50.9～104.3mm）、平均重量（範囲）は81.5g（24.7～227.2g）であった。

4) 全海域

今回調査の範囲から算出した全海域の推定資源量は、268.8千個であった。このうち、秋発生群は224.9千個で87.2%を占めた。

全海域の平均殻長・重量は、72.5mm・81.1gと秋発生群1年貝が多かったため、2003年11月資源調査時の86.4mm・134.4mmと比較すると小さかった。

全体の資源量は2001年以降最も高かったが、南湾・西湾は低い資源量であり、これまでの調査で最も低い量となった。北湾はこれまでの調査で最も高い資源量となっており、広い範囲にある程度の量が平均的に生息すると考えられた。トリガイについては、これまで南湾・西湾での操業が主で、北湾の資源量は水深が深いこともあり注目されていなかったが、南湾・西湾の資源状況を考えると、今後は北湾での操業が主に考えられる。

(2) アカガイ

アカガイの調査海域・海区別の採捕個体数と資源量を表2に、調査海域別殻長・重量組成を図-3に示した。

1) 南湾海域

採捕されたアカガイは、S-1・S-2で1・2個のみであり、採捕されたアカガイはすべて放流貝であった。推定資源量は、南湾全体で4.2千個であった。

平均殻長（範囲）は90.3mm（87.3～95.0mm）、平均重量（範囲）は217.5g（181.3～248.9g）であった。

2) 西湾海域

採捕されたアカガイは、W-1で3個のみであり、すべて天然貝であった。推定資源量は、西湾全体で9.7千個であった。

平均殻長（範囲）は99.6mm（90.1～108.6mm）、平均重量（範囲）は258.9g（192.2～323.5g）であった。

3) 北湾海域

採捕されたアカガイの採捕個体数は、各海区で0～13個・計24個で、78.8%が放流貝であった。

平均殻長（範囲）は80.1mm（57.6～110.2mm）、平均重量（範囲）は138.2g（53.5～278.0g）であった。

4) 全体

今回の調査範囲から算出した全海域の推定資源量は29.2千個であり、北湾が67.7%を占めた。また、放流貝は27.2千個（63.0%）、天然貝は16.0千個（37.0%）であった。

全海域の平均殻長・重量は、83.1mm・158.2gと北湾での放流貝主体の採捕となったため、2003年11月資源調査時の94.0mm・230.0gと比較すると小さかった。

全体の資源量は、これまでの調査の中で2000・2001年

に次いで低く、特に南湾・西湾で低かった。北湾での資源量は2002年から放流を行っているN-2の海区で多かった。なお、採捕されたアカガイの78.8%が放流貝であり、北湾では、南湾・西湾と違い放流貝の生残率も高いと考えられる。アカガイについても南湾・西湾の資源状況を考えると、今後は北湾での操業が主になると考えられる。

V 文献

- (1) 石川県水産総合センター(2003)：事業報告書、七尾湾のトリガイ・アカガイ資源量調査

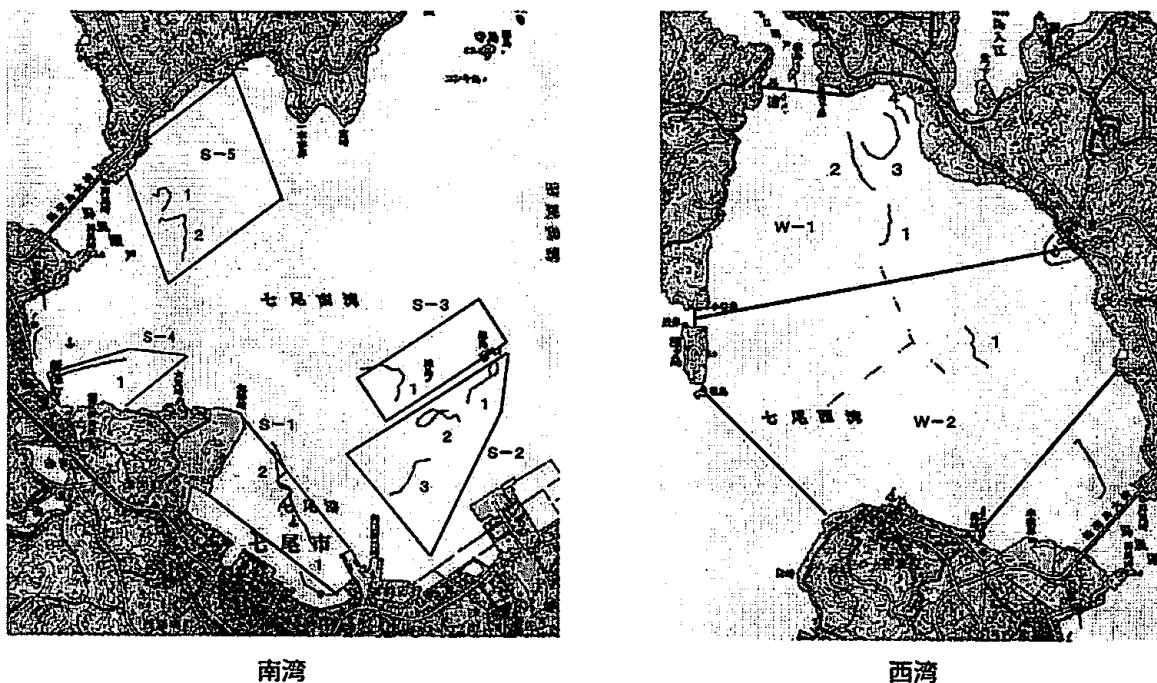


図-1 調査海域及び曳網地点

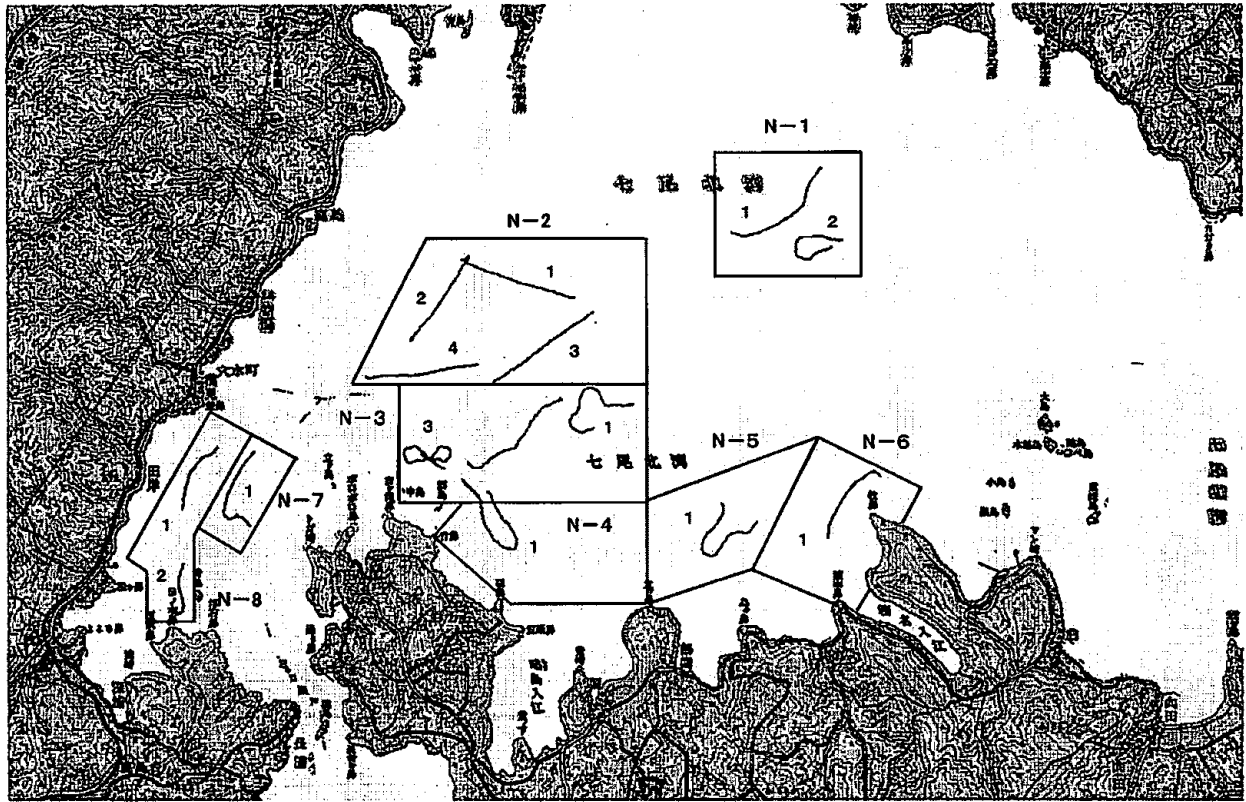


図-1 調査海域及び曳網地点 北湾

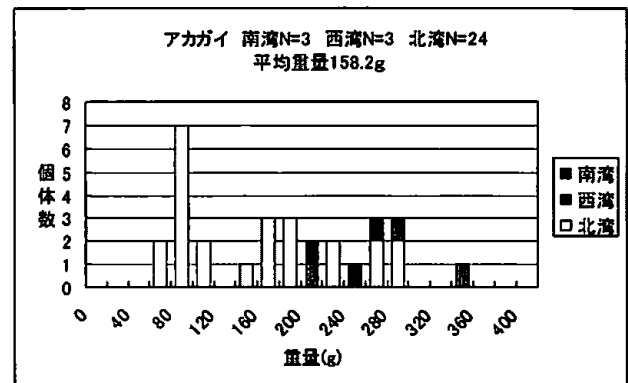
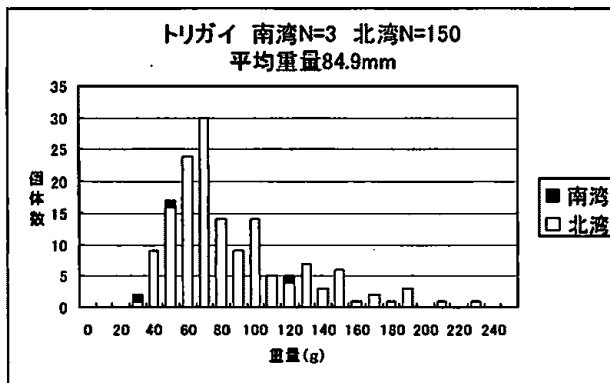
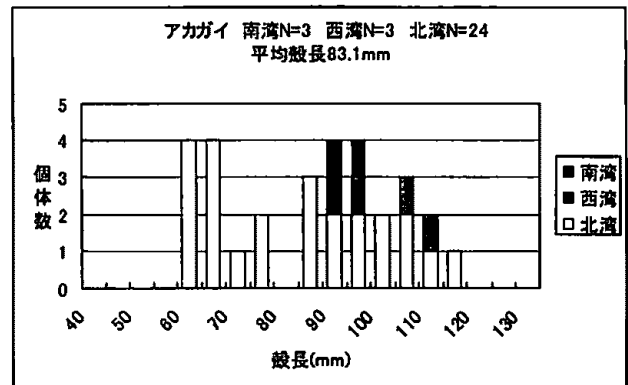
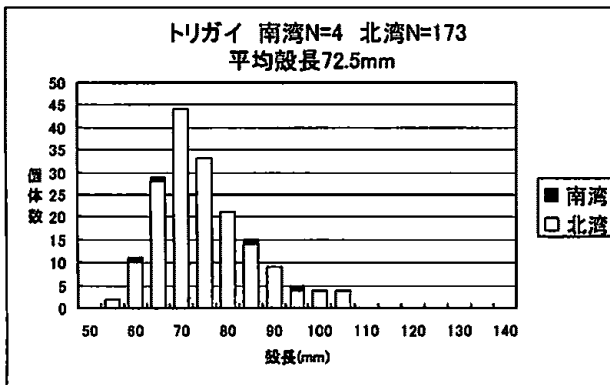


図-2 トリガイの海域別殻長・重量組成

図-3 アカガイの海域別殻長・重量組成

表-1 トリガイ推定資源量

地域区分	曳網場所	曳網距離 (m)	漁場面積 (km ²)	アカガイ採捕個体数			アカガイ推定個体数			
				天然	放流	計	天然	放流	計	
南湾	S-1	1	1,410	0.889	0	1	1	0	762	762
		2	833		0	0	0			
	S-2	1	852	1.742	0	0	0	0	0	0
		2	1,040		0	0	0			
		3	662		0	0	0			
	S-3	1	863	0.750	0	0	0	0	0	0
	S-4	1	783	0.708	0	2	2	0	3,478	3,478
	S-5	1	508	1.956	0	0	0	0	0	0
		2	859		0	0	0			
		7,810	6.045	0	3	3	0	4,240	4,240	
西湾	W-1	1	514	4.117	2	0	2	9,711	0	9,711
		2	732		1	0	1			
		3	949		0	0	0			
		4	251		0	0	0			
	W-2	1	591	6.245	0	0	0	0	0	0
		2	808		0	0	0			
			3,845	10.362	3	0	3	9,711	0	9,711
北湾	N-1	1	1,290	1.683	0	0	0	1,377	0	1,377
		2	1,060		1	0	1			
	N-2	1	1,370	3.173	2	3	5	3,618	21,706	25,324
		2	1,140		1	1	2			
		3	1,310		0	1	1			
		4	1,240		0	13	13			
	N-3	1	1,370	2.820	0	1	1	1,270	1,270	2,540
		2	1,330		1	0	1			
		3	1,570		0	0	0			
	N-4	1	1,690	1.720	0	0	0	0	0	0
	N-5	1	1,350	1.189	0	0	0	0	0	0
	N-6	1	970	1.080	0	0	0	0	0	0
	N-7	1	1,160	0.526	0	0	0	0	0	0
	N-8	1	800	0.850	0	0	0	0	0	0
2		700	0		0	0				
		18,350	13.041	5	19	24	6,265	22,976	29,242	
合計		30,005	29.448	8	22	30	15,976	27,216	43,192	

表-2 アカガイ推定資源量

海域	海区	曳網場所	曳網距離(m)	漁場面積(km ²)	トリガイ採捕個体数			トリガイ推定個体数		
					春発生群	秋発生群	計	春発生群	秋発生群	計
南湾	S-1	1	1,410	0.889	0	0	0	0	0	0
		2	833		0	0	0	0	0	0
	S-2	1	852	1.742	0	0	0	0	0	0
		2	1,040		0	0	0	0	0	0
		3	662		0	0	0	0	0	0
	S-3	1	863	0.750	0	0	0	0	0	0
	S-4	1	783	0.708	0	0	0	0	0	0
	S-5	1	508	1.956	0	1	1	2,752	8,255	11,007
2		859	1		2	3				
		7,810	6.045	1	3	4	2,752	8,255	11,007	
西湾	W-1	1	514	4.117	0	0	0	0	0	0
		2	732		0	0	0	0	0	0
		3	949		0	0	0	0	0	0
		4	251		0	0	0	0	0	0
	W-2	1	591	6.245	0	0	0	0	0	0
		2	808		0	0	0	0	0	0
			3,845	10.362	0	0	0	0	0	0
北湾	N-1	1	1,290	1.683	2	10	12	4,132	24,791	28,922
		2	1,060		1	8	9			
	N-2	1	1,370	3.691	0	0	0	1,403	7,014	8,417
		2	1,140		0	1	1			
		3	1,310		1	3	4			
		4	1,240		0	1	1			
	N-3	1	1,370	2.820	2	13	15	8,890	58,422	67,312
		2	1,330		1	15	16			
		3	1,570		4	18	22			
	N-4	1	1,690	1.720	3	17	20	5,872	33,273	39,144
	N-5	1	1,350	1.189	5	39	44	8,469	66,056	74,524
	N-6	1	970	1.080	0	6	6	0	12,847	12,847
	N-7	1	1,160	0.526	1	2	3	872	1,744	2,616
N-8	1	800	0.850	2	12	14	3,269	20,705	23,974	
	2	700		1	7	8				
		18,350	13.559	23	152	175	32,906	224,851	257,757	
合計		30,005	29.966	24	155	179	35,658	233,106	268,764	

沿岸漁業改善資金貸付事業

鮎川典明

I 目的

沿岸漁業の経営の健全な発展、漁業生産力の増大及び沿岸漁業従事者の福祉の向上を図るため、沿岸漁業従事者等に対し無利子の資金の貸付けを行う。

本資金の貸付けに係る資金計画、書類審査等及び貸付けた設備や機器の検認を行った。

なお、2004年度の貸付枠は80,000千円であった。

II 結果

2004年度の貸付実績を表-1に示した。

貸付けを行った資金は全て経営等改善資金で、青年漁業者等養成確保資金及び生活改善資金の需要はなかった。

経営等改善資金の貸付は、操船作業省力機器等設置資金13件(12,250千円)、漁ろう作業省力化機器等設置資金2件(1,800千円)、燃料油消費節減機器等設置資金6件(41,800千円)の合計21件(55,850千円)であった。

貸付金額では、燃料油消費節減機器等設置資金が全体の74.8%を占めた。

貸付枠に対する貸付実績は69.8%と前年度より26%高かったが、これは、操船作業省力機器等設置資金と燃料油消費節減機器等設置資金の貸付増が要因である。

表-1 2004年度沿岸漁業改善資金貸付総括表(貸金種類別)

(金額単位:千円)

資金名	資金の種類	細目	第1回貸付金 (6月25日)		第2回貸付金 (9月24日)		第3回貸付金 (12月24日)		第4回貸付金 (3月25日)		合計		
			件数	貸付金	件数	貸付金	件数	貸付金	件数	貸付金	件数	貸付金	
経営等改善資金	操船作業省力化機器等設置資金	自動操だ装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		遠隔操縦装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		レーダー	1	1,800	-	-	-	-	-	-	1	1,800	
		自動航跡記録装置	3	3,270	-	-	2	2,400	1	1,200	6	6,870	
		GPS受信機	3	1,810	-	-	2	1,200	1	570	6	3,580	
		小計	7	6,880	-	-	4	3,600	2	1,770	13	12,250	
	漁ろう作業省力化機器等設置資金	海水冷却装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ネットホーラー等の揚網機	1	1,050	-	-	-	-	-	-	1	1,050	
		カラー魚群探知機	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		漁業用ソナー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		放電式集魚灯	-	-	1	750	-	-	-	-	1	750	
		小計	1	1,050	1	750	-	-	-	-	2	1,800	
	燃料油消費節減機器等設置資金	漁船用エコ・環境対応機関	-	-	4	28,000	2	13,800	-	-	6	41,800	
		小計	-	-	4	28,000	2	13,800	-	-	6	41,800	
	新養殖技術導入資金	養殖施設の設置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		小計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	漁船衝突防止機器等設置資金	無線電話	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		小計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	合計			8	7,930	5	28,750	6	17,400	2	1,770	21	55,850

Ⅶ 海洋漁業科学館

海洋漁業科学館のあゆみ（平成16年度）

- 4 / 2 1 田鶴浜町立田鶴浜中学校1年生・生徒、職員 73名見学
- 5 / 6 珠洲市立日置小学校・生徒、職員 23名見学
- 8 海と魚の子ども科学教室（第1回）・子ども 8名参加
「海の不思議20選」～海のご不思議・ロープの結び方～
- 1 3 珠洲市立宝立小学校3～4年生・生徒、職員 36名見学
- 2 1 内浦町立白丸保育所・児童、保護者、職員 33名見学
- 2 3 志雄町散田婦人会・子浦婦人会・聖川婦人会（中能登県政バス）・大人 35名見学
「壁掛け工作教室」 35名受講
- 6 / 1 七尾市立徳田小学校1～4年生・生徒、職員 48名見学
「壁掛け工作教室」 24名受講 「石こうレリーフ教室」 24名受講
岐阜県神岡町巳年会・大人 27名見学
- 4 能都町立宇出津小学校2年生・生徒、職員 11名見学
生活科の学習（第1回）
- 1 0 穴水町立穴水小学校5年生・生徒、職員 61名見学
石川県立ろう学校（小学部）・生徒、職員 5名見学
「壁掛け工作教室」 4名受講
- 1 2 海と魚の子ども科学教室（第2回）・子ども 8名参加
「魚のご不思議20選」～魚のご不思議・魚拓作り～
- 2 0 柳田村当日公民館・子ども、大人 29名見学
- 2 3 能都町立ひばり保育所・児童、職員 27名見学
「七夕工作教室」 27名受講
- 2 5 穴水町立穴水小学校1～2年生・生徒、職員 104名見学
- 3 0 能都町立宇出津小学校2年生・生徒 15名見学
生活科の学習（第2回）
- 7 / 3 七尾市矢田郷公民館・子ども、大人 61名見学
「壁掛け工作教室」 20名受講 「海藻コースター教室」 20名受講
「ピン玉編み込み教室」 13名受講
- 1 0 海と魚の子ども科学教室（第3回）・子ども 6名参加
「海藻を学ぶ」～海藻の標本作り～
- 1 7 能登総合病院つつじ会・子ども、大人 59名見学
「うちわペイント教室」 24名受講 「ネイチャーマグネット教室」 9名受講
「ピン玉編み込み教室」 13名受講
- 2 2 羽咋市余喜婦人会（中能登県政バス）・大人 40名見学
- 2 5 鳥屋町沖良川子ども会・子ども、大人 46名見学
「ふうりん工作教室」 28名受講 「イカとつくり教室」 17名受講
- 8 / 2 臨時開館日
- 3 大念寺子ども会・子ども、大人 22名見学
- 5 輪島市三井町仁行地区子ども会（奥能登県政バス）・子ども、大人 35名見学
「帆かけ舟工作教室」 21名受講 「イカとつくり教室」 15名見学
- 9 臨時開館日
- 1 0 珠洲市立鶴島保育所・児童、職員 17名見学
- 1 2 能都町立しらさぎ保育所・児童、職員 19名見学
「帆かけ舟工作教室」 17名受講
- 1 7 輪島市鳳至公民館（鳳至・河田・町野・みなと合同）・子ども、大人 33名見学
- 1 9 能都町こどもみらいセンター・子ども、大人 23名見学
「壁掛け工作教室」 20名受講

- 9 / 3 内浦町松波保育園・園児，職員 14名見学
「タッチプール」にて魚と触れあう
- 11 海と魚の子ども科学教室（第4回）・子ども 5名参加
「海の流れを学ぶ」～漂流物がどこから来たか～
- 17 羽咋市立余喜小学校5～6年生・生徒，職員 49名見学
- 10 / 1 輪島市立鳳至小学校1年生・生徒，職員 59名見学
「石こうレリーフ教室」 58名受講
- 8 石川県立七尾高等学校1年生・生徒，職員 38名見学
- 9 海と魚の子ども科学教室（第5回）・子ども 7名参加
「水産加工品を学ぶ」～素材と味・かまぼこ作り～
- 12 能都町立宇出津小学校3年生・生徒，職員 58名見学
「イカとつくり教室」 58名受講
七尾市各種女性連絡協議会（中能登県政バス）・大人 38名見学
「壁掛け工作教室」 21名受講 「イカとつくり教室」 17名受講
- 15 珠洲市立小泊保育所・児童，職員 19名見学
珠洲市立本保育所・児童，職員 14名見学
- 16 石川県産業展示館にて「農林漁業祭り」に参加（1日目）
「ビン玉編み込み教室」 70名受講
- 17 石川県産業展示館にて「農林漁業祭り」に参加（2日目）
「ビン玉編み込み教室」 63名受講
- 23 富山県JA熊野支所運営委員会・大人 14名見学
- 24 志賀町仏木子ども会・子ども，大人 38名見学
「石こうレリーフ教室」 18名受講 「海藻コースター教室」 12名受講
- 11 / 13 海と魚の子ども科学教室（第6回）・子ども 9名参加
「魚図鑑を作る」～スケッチ・調査～
- 27 藤波台運動公園ウェブにて「しかたの風inのと」に参加（1日目）
「イカとつくり教室」 40名受講
- 28 藤波台運動公園ウェブにて「しかたの風inのと」に参加（2日目）
「イカとつくり教室」 39名受講
- 30 輪島市立南志見小学校5年生・生徒，職員 14名見学
- 12 / 9 能都町立宇出津小学校5年生・生徒 15名見学
- 11 海と魚の子ども科学教室（第7回）・子ども 10名参加
「すしネタ講座」～寿司について・すしネタビンゴゲーム～
- 12 珠洲市大谷公民館・子ども，大人 22名見学
「壁掛け工作教室」 22名受講
- 14 珠洲市上戸公民館・大人 22名見学
「イカとつくり教室」 22名受講
- 25 クリスマスイベント開催 25名参加
- 1 / 8 海と魚の子ども科学教室（第8回）・子ども 4名参加
「水産加工品を作る」～イカの塩辛作り～
- 12 内浦町松波公民館・大人 28名見学
- 13 柳田村植物公園ごぞれ会・大人 16名見学
「イカとつくり教室」 16名受講
- 18 柳田村ほのぼの会・大人 10名見学
- 22 カルタ取り大会開催 23名参加
- 30 能都町グリーンツーリズム・大人 12名見学
「イカとつくり教室」 12名受講 「ビン玉編み込み教室」 11名受講
- 2 / 5 珠洲市飯田公民館・三崎公民館（合同）・子ども，大人 31名見学
「壁掛け工作教室」 17名受講 「イカとつくり教室」 14名受講

- 2/12 能都町グリーンツーリズム・大人 21名見学
「イカとっくり教室」 21名受講
海と魚の子ども科学教室（第9回）・子ども 1名参加
「石川県の海岸・漁港散歩」～リサイクル石けん作り～
- 3/12 海と魚の子ども科学教室（第10回）・子ども 8名参加
「イカを科学する」～徳利作り～

(1) 月別入館者数

月	開館 日数	有 料	無 料	合 計	昨年比	1日平均 入館者数
4月	26	131	348	479	143.4%	18.4
(昨年)	26	81	253	334		12.8
5月	27	429	601	1,030	139.6%	38.1
(昨年)	28	311	427	738		26.4
6月	26	136	544	680	163.9%	26.2
(昨年)	25	79	336	415		16.6
7月	28	345	652	997	91.5%	35.6
(昨年)	28	404	686	1,090		38.9
8月	28	682	1,052	1,734	70.6%	61.9
(昨年)	27	984	1,472	2,456		91.0
9月	27	118	365	483	71.9%	17.9
(昨年)	26	205	467	672		25.8
10月	28	270	444	714	106.9%	25.5
(昨年)	28	158	510	668		23.9
11月	25	65	296	361	61.1%	14.4
(昨年)	28	191	400	591		21.1
12月	24	69	259	328	118.4%	13.7
(昨年)	24	52	225	277		11.5
1月	25	142	188	330	120.4%	13.2
(昨年)	25	62	212	274		11.0
2月	24	95	220	315	126.5%	13.1
(昨年)	24	57	192	249		10.4
3月	28	114	355	469	90.5%	16.8
(昨年)	26	119	399	518		19.9
合計	316	2,596	5,324	7,920	95.6%	25.1
(昨年)	315	2,703	5,579	8,282		26.3

下段は平成15年度入館者数

(2) 郡市別・校種別見学状況

	幼・保育園	小学校	中学校	高等学校	大 学	合 計
珠洲市	3 (50)	2 (59)				5 (109)
珠洲郡	2 (47)					2 (47)
鳳至郡	2 (46)	6 (264)				8 (310)
輪島市		2 (73)				2 (73)
七尾市		1 (48)	1 (73)	1 (38)		3 (159)
羽咋市		1 (49)				1 (49)
金沢市		1 (5)				1 (5)
合 計	7 (143)	13 (498)	1 (73)	1 (38)	0 (0)	22 (752)

() 内は人数

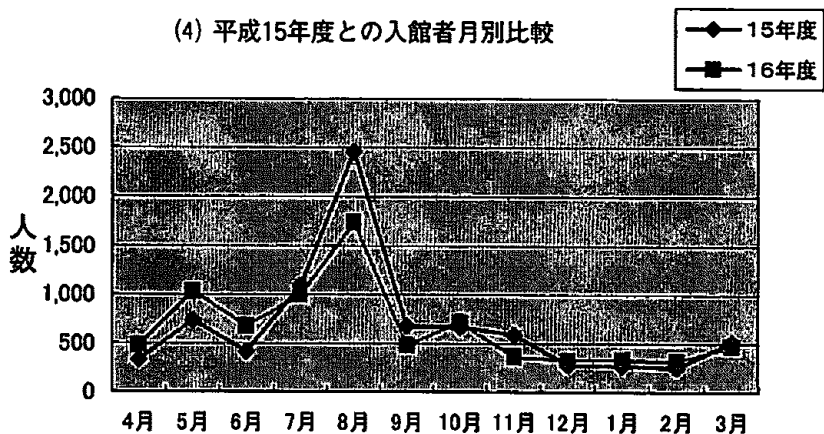
(3) 団体別入館者状況

団体名	件 数	入館者数
県政バス	4	148
教育関係	22	752
公民館	7	226
町内会	3	106
スポーツ少年団など	-	-
水産関係	-	-
その他	6	158
合 計	42	1,390

※詳細は(2)を参照

※子ども会を含む

(4) 平成15年度との入館者月別比較



(5) 曜日別入館者数

	火	水	木	金	土	日	月	合 計
開館日数	52	51	52	51	51	51	8	316
入館者数	1,065	847	959	1,026	1,839	1,772	412	7,920
1日平均	20.5	16.6	18.4	20.1	36.1	34.7	51.5	25.1

工作体験教室参加状況

1. 「壁掛け工作教室」 計 3 4 4 名参加
個人 4月1日～4月30日 実施 24名参加
5月1日～5月31日 実施 64名参加
8月1日～8月31日 実施 68名参加
1月1日～1月31日 実施 13名参加
2月1日～2月28日 実施 12名参加
団体 8回開催し163名参加
2. 「帆かけ舟工作教室」 計 2 8 4 名参加
個人 7月1日～7月31日 実施 91名参加
8月1日～8月31日 実施 155名参加
団体 2回開催し 38名参加
3. 「イカとっくり教室」 計 2 8 3 名参加
個人 4月1日～4月30日 実施 5名参加
5月1日～5月31日 実施 20名参加
6月1日～6月30日 実施 5名参加
7月1日～7月31日 実施 6名参加
8月1日～8月31日 実施 23名参加
9月1日～9月31日 実施 1名参加
10月1日～10月30日 実施 8名参加
11月1日～11月30日 実施 5名参加
12月1日～12月31日 実施 8名参加
1月1日～1月31日 実施 5名参加
2月1日～2月28日 実施 1名参加
3月1日～3月31日 実施 4名参加
団体 9回開催し192名参加
4. 「うちわペイント教室」 計 2 6 6 名参加
個人 7月1日～7月31日 実施 133名参加
8月1日～8月31日 実施 109名参加
団体 1回開催し 24名参加
5. 「石こうレリーフ教室」 計 2 5 7 名参加
個人 4月1日～4月30日 実施 30名参加
5月1日～5月31日 実施 15名参加
8月1日～8月31日 実施 35名参加
11月1日～11月30日 実施 31名参加
3月1日～3月31日 実施 46名参加
団体 3回開催し100名参加
6. 「絞り染めコースター教室」 計 1 3 9 名参加
個人 8月1日～8月31日 実施 101名参加
9月1日～9月30日 実施 38名参加

7. 「ネイチャーマグネット教室」計138名参加
 個人 4月1日～4月30日 実施 31名参加
 7月1日～7月31日 実施 63名参加
 8月1日～8月31日 実施 3名参加
 12月1日～12月31日 実施 12名参加
 1月1日～1月31日 実施 20名参加
 団体 1回開催し 9名参加
8. 「アロマキャンドル工作教室」計129名参加
 個人 5月1日～5月31日 実施 58名参加
 9月1日～9月30日 実施 28名参加
 12月1日～12月31日 実施 27名参加
 3月1日～3月31日 実施 16名参加
9. 「貝殻ペイント工作教室」 計102名参加
 個人 10月1日～10月31日 実施 61名参加
 11月1日～11月30日 実施 41名参加
10. 「海藻コースター教室」 計99名参加
 個人 5月1日～5月31日 実施 18名参加
 3月1日～3月31日 実施 49名参加
 団体 2回開催し 32名参加
11. 「ビン玉編み込み教室」 計80名参加
 個人 4月1日～4月30日 実施 1名参加
 5月1日～5月31日 実施 2名参加
 6月1日～6月30日 実施 4名参加
 7月1日～7月31日 実施 9名参加
 8月1日～8月31日 実施 23名参加
 10月1日～10月30日 実施 1名参加
 1月1日～1月31日 実施 2名参加
 3月1日～3月31日 実施 1名参加
 団体 3回開催し 37名参加
12. 「貝殻工作教室」 計63名参加
 個人 3月1日～3月31日 実施 63名参加
13. 「お魚マグネット教室」 計47名参加
 個人 11月1日～11月31日 実施 47名参加
14. 「ふうりん工作教室」 計47名参加
 個人 6月1日～6月30日 実施 19名参加
 団体 1回開催し 28名参加

15. 「ペーパーウエイト教室」 計46名参加
 個人 6月1日～6月30日 実施 28名参加
 9月1日～9月30日 実施 18名参加
16. 「母の日工作教室」 計41名参加
 個人 5月1日～5月31日 実施 41名参加
17. 「七夕工作教室」 計40名参加
 個人 6月1日～6月30日 実施 12名参加
 7月1日～7月31日 実施 1名参加
 団体 1回開催し27名参加
18. 「お魚モビール教室」 計38名参加
 個人 6月1日～6月30日 実施 17名参加
 10月1日～10月31日 実施 21名参加
19. 「写真&メモホルダー工作教室」 計36名参加
 個人 9月1日～9月30日 実施 25名参加
 10月1日～10月31日 実施 11名参加
20. 「ボンボン工作教室」 計30名参加
 個人 2月1日～2月28日 実施 30名参加
21. 「クリスマス工作教室」 計28名参加
 個人 12月1日～12月31日 実施 28名参加
22. 「写真立て工作教室」 計24名参加
 個人 2月1日～2月28日 実施 24名参加
23. 「くす玉工作教室」 計23名参加
 個人 5月1日～5月31日 実施 23名参加
24. 「父の日工作教室」 計22名参加
 個人 6月1日～6月30日 実施 22名参加
25. 「ハロウィン工作教室」 計21名参加
 個人 10月1日～10月31日 実施 21名参加
26. 「うみさかカレンダー教室」 計17名参加
 個人 1月1日～1月31日 実施 17名参加

27. 「貝殻びな工作教室」 計 17 名参加
個人 2月1日～2月28日 実施 15名参加
3月1日～3月31日 実施 2名参加

28. 「お正月工作教室」 計 12 名参加
個人 12月1日～12月31日 実施 12名参加

29. 「えんぴつ立て教室」 計 11 名参加
個人 4月1日～4月30日 実施 11名参加

30. 「干支小物入れ教室」 計 2 名参加
個人 12月1日～12月31日 実施 2名参加

【個人：総合計】

30教室 (316日間) 開催し 2, 036名参加

【団体：総合計】

10教室 (31回) 開催し 650名参加

石川県水産総合センター事業報告書

発行日 平成18年3月31日

発行所

石川県水産総合センター	〒927-0435	鳳珠郡能登町字宇出津新港3丁目7番地 TEL 0768-62-1324(代) FAX 0768-62-4324 http://www.pref.ishikawa.jp/suisan/center/
生産部 能登島事業所	〒926-0216	七尾市能登島曲町12部 TEL 0767-84-1151(代) FAX 0767-84-1153
〃 志賀事業所	〒925-0161	羽咋郡志賀町赤住20 TEL 0767-32-3497(代) FAX 0767-32-3498
〃 美川事業所	〒929-0217	白山市湊町チ188番地4 TEL 076-278-5888(代) FAX 076-278-4301
内水面水産センター	〒922-0134	加賀市山中温泉荒谷町ロ-100番地 TEL 0761-78-3312(代) FAX 0761-78-5756

印刷所

株式会社 ハクイ印刷	〒925-0053	羽咋市南中央町ニ83-51 TEL 0767-22-1243(代) FAX 0767-22-6161
------------	-----------	---