

石川水総資料第15号

平成 11 年 度

事 業 報 告 書

平成 13 年 3 月

石川県水産総合センター

平成11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	
1. 我が国周辺漁業資源調査	3
2. スルメイカ漁業調査	10
3. バイ貝漁場開発調査	14
4. サザエ増殖技術開発調査	17
5. 藻場造成開発調査	23
6. 地域重要新技術開発促進事業（要約） （日本海におけるニギスの生態と資源利用に関する研究）	32
7. サヨリ資源回復技術に関する研究（要約）	33
8. 温排水影響調査（要約）	37
9. 複合的資源管理型漁業促進対策事業（底曳網要約）	38
10. 複合的資源管理型漁業促進対策事業（刺網要約）	39
11. 新漁業管理制度推進情報提供事業（要約）	40
12. サクラマス増殖調査（要約）	41
III 技術開発部	
1. 地域特産種生産技術開発研究	43
（1）イタヤガイ種苗生産試験	43
（2）チョウセンハマグリ種苗生産試験	49
2. 藻類養殖技術開発応用研究	51
3. アカニシ種苗生産技術開発	53
4. 地域水産加工食品ブランド化事業	56
（1）生ガキの鮮度変化（要約）	56
（2）カキを原料とした味噌の開発（要約）	56
（3）イカみその普及	57
（4）能登キリコエビ糞漬けの開発と普及	58
（5）カキせんべいの開発と普及	58
5. カキ漁場環境モニタリング調査	60
6. ヒラメ資源生態調査（要約）	64
7. 早期生産ヒラメ放流効果調査（要約）	65
8. オニオコゼ品種改良技術開発研究（要約）	66

9. 地域水産加工技術高度化事業（要約）	69
10. 漁場環境保全調査（要約）	70
IV 生産部	
種苗生産・配付・放流概要	71
能登島事業所	
1. マダイ種苗生産事業	75
2. クロダイ種苗生産事業	79
3. アカガイ種苗生産事業	82
4. アユ種苗増産試験	84
5. マコガレイ種苗量産技術開発試験	88
6. サザエ中間育成試験	93
7. 餌料培養	96
8. 観測資料（定時観測結果）	98
ヨシエビ種苗生産基本マニュアル	100
志賀事業所	
1. ヒラメ種苗生産事業	105
2. アワビ種苗生産事業	108
3. サザエ種苗生産事業	109
3. 餌料大量培養	112
4. 水温表（取水口水温）	115
美川事業所	
1. サケ親魚の回帰資源調査	117
（1）手取川水系の親魚回帰調査	117
（2）沿岸域の親魚回帰調査	128
（3）採卵とふ化育成放流	134
2. 日本海回帰率向上対策調査（要約）	137
3. アユ種苗量産試験（中間育成試験）	139
4. サクラマス増殖試験（中間育成試験）	143
5. 観測資料（水温）	148
V 内水面水産センター	
1. 種苗生産及び配付	149
（1）種苗生産	149
（2）種苗の配付	149
2. 種苗生産の概要	150
3. 小卵型カジカ種苗生産試験	151
（1）採卵及びふ化試験	151
（2）仔、稚魚飼育試験	152
（3）配合飼料の早期投与飼育試験	153

4. 小卵型カジカ（日本海側）種苗生産試験	154
5. 手取川アユ産卵量調査	157
6. 手取川遡上アユ資源量調査	158
7. アユ種苗増殖試験調査	159
8. 湖沼河川資源有効利用調査	161
(1) 柴山潟外来魚生息調査	161
(2) カジカ（大卵型）河川放流調査	161
9. イワナ資源増殖調査（要約）	163
10. 地域特産種生産技術開発試験	164
(1) コレゴヌス（ <i>Cregonus peled</i> ）種苗生産試験	164
(2) マロン産卵促進試験	166
11. サクラマス増殖試験（要約）	168
12. 内水面養殖業における魚病発生及び被害状況	169
13. 漁場環境保全調査（要約）	170
14. せせらぎふれあい事業	171
15. 水温表（注水水温）	172

VI 企画普及部

1. 漁村活性化対策事業	173
2. ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導	176
3. 穴水湾カキ浮遊幼生分布量調査（水産業改良普及活動）	178
4. ムラサキイガイ稚貝付着量調査（水産業改良普及活動）	179
5. 平成11年度七尾湾トリガイ・アカガイ資源量調査	182
6. シロボヤ駆除とその効果について	185
7. 水産物鮮度保持試験	189
8. 七尾湾の貧酸素素について	194
9. 人工生産されたトラフグの尾鰭の再生について	197

VII 海洋漁業科学館

1. 海洋漁業科学館のあゆみ（平成11年度）	199
2. 入館者状況	202
3. 平成11年度工作体験教室	203
4. 市場流通している食用貝類のアンケート調査について	204

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11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 鳳至郡能都町字宇出津新港3丁目7番地
TEL 0768-62-1324(代) FAX 0768-62-4324

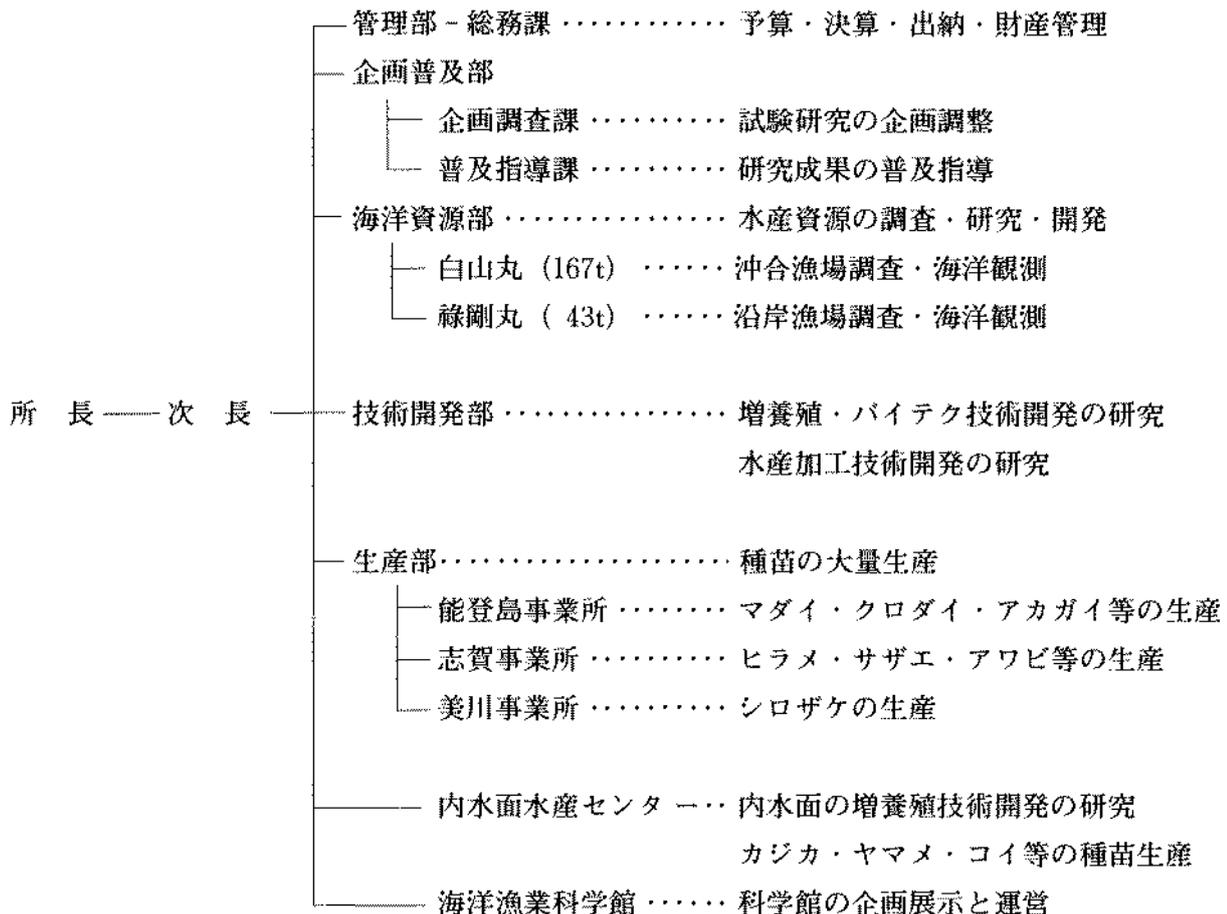
生産部能登島事業所 〒926-0216 鹿島郡能登島町曲12部
TEL 0767-84-1151(代) FAX 0767-84-1153

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 076-278-5888(代) FAX 076-278-4301

内水面水産センター 〒922-0134 江沼郡山中町荒谷町ロー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	高 橋 稔 彦	技術開発部 (7)	技術開発部長	山 田 悦 正
	次 長	伊 藤 勝 昭		研究主幹 水産研究専門員	高 門 光太郎 浜 田 幸栄 戒 田 典久 高 本 修作 田 中 正隆 谷 辺 正礼
管 理 部 (5)	管 理 部 長	笠 原 竹 志		技 師	
	課 長 (兼) 主任主事 主任主事 主任主事 技 師	笠 原 竹 志 橋 田 秀次 赤 阪 裕子 新 出 美子 小 下 修次		技 師	
企 画 普 及 部 (7)	企 画 普 及 部 長	又 野 康 男	生 産 部 (21) (能登島事業所)	生 産 部 長	杉 元 和 彦
企 画 調 査 課	課 長 (兼) 主任主事 非常勤嘱託	町 田 洋 一 西 田 久 枝 佐 賀 萬 志 司		所 長	永 田 房 雄
	課 長 技 師	横 西 哲 五 嵐 誠 山 岸 裕 一		水産研究専門員 業務主任 技 師	勝 山 茂 明 角 三 繁 夫 石 中 健 一 吉 田 敏 泰
普 及 指 導 課	課 長 技 師	横 西 哲 五 嵐 誠 山 岸 裕 一	(志賀事業所)	所 長	古 沢 優
海 洋 資 源 部 (27)	海 洋 資 源 部 長	田 中 浩		研 究 主 幹 企 画 管 理 專 門 員 主 査 事 務 師 主 技 師	野 村 元 浜 谷 内 秋 時 井 尻 英 西 濱 田 康 前 田 守 中 町 謙 二 豊
	研 究 主 幹 水 産 研 究 專 門 員 水 産 研 究 專 門 員 主 任 技 師 主 技 師 技 師 技 師 主 事	河 本 幸 治 本 慶 則 之 宇 野 勝 利 辻 俊 宏 池 森 貴 彦 四 方 崇 文 伊 藤 博 優 喜 子		所 長	柴 田 敏
(漁業調査指導船 「白山丸」)	船 長	白 田 光 司	(美川事業所)	水産研究専門員 技 師 非常勤嘱託 非常勤嘱託	杉 本 洋 北 川 康 米 田 裕 松 村 順 弘
	機 関 長 課 主 査 師 課 主 任 技 師 主 任 技 師 主 任 技 師 主 任 技 師 技 師 技 師 技 師 技 師	飯 田 直 道 橋 本 均 佐 藤 裕 美 川 端 正 純 梅 澤 雅 一 持 平 浩 一 畑 下 信 一 小 川 清 信 新 谷 忠 太郎 山 下 健 徳 小 倉 康 昭 坂 下 敏 昭		所 長	児 玉 嘉 重
(漁業調査指導船 「祿剛丸」)	船 長	山 下 邦 治	内 水 水 産 セ ン タ ー (8)	研 究 主 幹 水 産 研 究 專 門 員 主 任 主 事 師 技 師 技 師 非常勤嘱託 非常勤嘱託	浅 井 久 夫 早 瀬 進 治 上 田 恭 圭 板 屋 登 邦 四 登 村 信 岩 村 邦 信 木 村 信 吉
	機 関 長 主 査 師 主 任 技 師 主 任 技 師	野 村 健 栄 田 中 広 之 奥 野 豊 信 小 谷 内 悦 志	海 洋 漁 業 科 学 館 (2)	館 長	金 子 决
				主 事 (併)	向 井 恵 (本務能都町)
			職 員 数 計		79名

II 海洋資源部

1. 我が国周辺漁業資源調査

辻 俊宏、河本幸治、四方崇文、伊藤博司、白田光司、山下邦治

I 目的

200カイリ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。本調査は国からの委託調査であり、調査の詳細は平成11年度我が国周辺漁業資源調査実施計画および海洋観測、卵稚仔、スルメイカ漁場一斉調査指針(ともに水産庁日本海区水産研究所発行)による。

II 調査の方法

1. 漁場別漁獲状況調査

漁獲成績報告書より小型底びき網およびべにずわいかにかご漁業の漁獲位置および漁獲量をデータベース化する。

2. 生物情報収集調査

(1) 年齢別漁獲状況(水揚)調査計画

県内主要10港における主要魚種別銘柄別月別漁獲量を集計した。

(2) 生物測定調査

マアジ、マイワシ、マサバ、スルメイカについては、体長組成測定および精密測定(体長、体重、雌雄別生殖腺重量)を、ブリ、マダイ、マダラ、ニギス、ホッコクアカエビの体長組成測定を実施した。

3. 標本船調査

能登島町鰻目地先に敷設する大型定置網1ヶ統を標本船として選定し、日別魚種別の漁獲量を記録した。

4. 調査船調査

(1) 沖合海洋観測調査

1) 使用調査船

白山丸167トン、1,300PS、白田光司船長以下14名

2) 観測時期:6,9,12および3月

3) 観測海域:能登半島北西沖合から大和堆周辺海域

4) 観測項目:水温、塩分ほか気象、海象

5) 観測機器:CTD(米国シーバード社製)

(2) 卵稚仔調査

1) 使用調査船

白山丸167トン、1,300PS、白田光司船長以下14名
禄剛丸 43トン、800PS、山下邦治船長以下5名

2) 観測時期:4,5,6および3月

3) 観測海域:能登半島北西沖合から金沢・富来沖海域

4) 調査項目:ノルバックネット150m鉛直曳きによる卵稚仔の採集、査定および海洋観測

(3) スルメイカ漁場一斉調査

1) 使用調査船

白山丸167トン、1,300PS、白田光司船長以下14名

2) 調査時期:7月

3) 調査海域:能登半島北西沖合から大和堆周辺海域

4) 調査項目:漁獲尾数、外套長、体重、生殖腺重量および海洋観測

(4) ズワイガニ漁期前資源量調査

1) 使用調査船

禄剛丸 43トン、800PS、山下邦治船長以下5名

2) 調査時期:8月

3) 調査海域:金沢西北西沖および輪島北西沖海域

4) 使用漁具:かにかご,1連20かご,かご間隔100m

5) 調査項目:漁獲尾数、甲幅長、体重、生殖腺重量および海洋観測

5. コンピュータ情報処理システム

全国の都道府県立水産試験場等と各水産庁水産研究所とのコンピュータネットワークを構築し、本調査の結果をデータベース化した。

III 結果

1. 漁場別漁獲状況調査

小型底びき網漁船80隻、延べ出漁日数10,400日、べにずわいかご漁船6隻、延べ出漁日数1,080日の漁獲成績報告書から操業位置および魚種別漁獲量を電算入力した。

2. 生物情報収集調査

(1) 年齢別漁獲状況(水揚)調査計画

加賀市、漁連、南浦、西海、輪島市、蛸島、宝立、内浦、能都町、七尾の10港における7漁業種類、20銘柄の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105回の測定を実施した。

3. 標本船調査

54銘柄の漁獲量を集計した。詳細は表-1のとおり。

4. 調査船調査

(1) 沖合海洋観測

6,9,12,3月に各18定点の海洋観測を実施した。

(2) 卵稚仔分布調査

4,5,6月に各30定点、3月に18定点の卵稚仔採集を実施した。査定結果は表-2のとおり。

(3) スルメイカ一斉操業調査

1999年6月29日から7月3日にかけて、5操業点において試験操業を実施した。結果の詳細は本書スルメイカ漁業調査の項に記載した。

(4) ズワイガニ漁期前一斉調査

1999年8月2日から8日にかけて、金沢沖および輪島沖計4操業点において禄剛丸を使用し、かにかご

によるズワイガニの試験操業を実施した。操業位置、採捕尾数等は表-3のとおり、甲幅組成は図-1のとおり。

5. 調査結果の送信と資源評価

上記調査の結果はコンピュータネットワークにより日本海区水産研究所および西海区水産研究所に送信し

た。また、これらの結果を解析し、主要魚種の資源評価を行った。

※各調査における海洋観測結果は、別途「新漁業管理制度推進情報提供事業報告書」に記載する。

表-1 標本定置網の魚種別月別漁獲量

魚種	銘柄	1999年							2000年					合計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
マアジ	大	250	1,068	3,567	1,827	1,056	1,225	95				6	9,094	
マアジ	中	2,285	4,876	7,090	1,425	985	672	348		3	24	2	57	17,766
マアジ	小	4,853	22,142	21,124	1,093	714	250	234	61	10	338	4	50,822	
マサカ	大	52	1,950	68				40					2,109	
マサカ	中	84	214	1,596	62	70		215		30		1	2,272	
マサカ	小	888	570	2,932	420	1,599	657	218			2		7,285	
マイワシ	大	1,130	258	90							338	5	1,821	
マイワシ	中	36,287	20,150	554	7	48						184	57,229	
マイワシ	小	3	70			260	211						20	564
ウルメイワシ		2,845	5,165			30	105					1,100	9,245	
カクチワシ		9,680	4,240	1,840	700	2,900				30	120	360	19,870	
ブリ	大								48	1,002		10	1,059	
ブリ	中								34	288	8	40	370	
ブリ	小								48	22		186	256	
カント									4				4	
フクラギ				4			7,021	118		306	25	186	19	7,677
コソクラ					8	1,867	16				2			1,893
ヒラメ								23		13	27		46	108
マゴロ														
ソウダ														
ミン			10		7	4	67	9					4	101
ソウダカツオ			3					220		15		5		243
ウツ		92	51										18	161
サクラマス		1									1	2	20	24
カラフトマス														
シロサケ														11
トビウオ				25	150	1,204								1,380
サヨリ												18	11	28
ホラ														
キンアノク			2	4				575	92	57	7			737
サハシク			12	10					3					25
クマサカ		16	5						1			2	113	136
マタイ	大		56	12	6	4	6					3	6	92
マタイ	中	7	131		11	9				1	1	1	22	184
マタイ	小	22	267	310	389	373	277	183	227	141	83	40	2,313	
チダイ														
クロダイ				33	49	112	81	62	84	177	52	16	665	
イサギ		9						2	23	3	1	2	39	
タチコ														
スズキ		14	4					7	155	129	24	99	433	
クロイ											2	4	5	
ウスメカ														
メカ														
シラ					18		99	211	67	6				400
タチウオ				2	76	70	102	250						250
ハマ		3	2	11	1	18	1,755	305	82	28	32	71	2,308	
ウツメ	ラハキ	317	218	36	18	103	189	1,235	1,000	331	50	94	3,591	
コノシロ												443	443	
マダラ		12								6	85	39	142	
メジロ														
カレイ														
ヒラメ		4		1					3	4		7	19	
アソコウ														
スルメイカ		1,221	2,773	785	654			9	39	175	56	83	5,793	
ヤリイカ	大	14								30	42	33	119	
ヤリイカ	中	18								41	45	61	164	
ヤリイカ	小	7							2	18	21	45	93	
ソテ	イカ						7	100	53	22			181	
アオリイカ							150	1,798	1,798	247	53		4,046	
アカイ						1	1						2	
クルマエビ														
その他														
タコ			3											3
マハ			2											2
アイナメ			1											1
キメジ								585						585
ハシ								45						45
カシ								66						66
メタイ											153	134	287	
マルアジ												2,000	2,000	
計		60,116	64,241	40,092	6,920	11,425	14,161	5,537	4,124	2,823	1,719	5,400	216,557	

休業

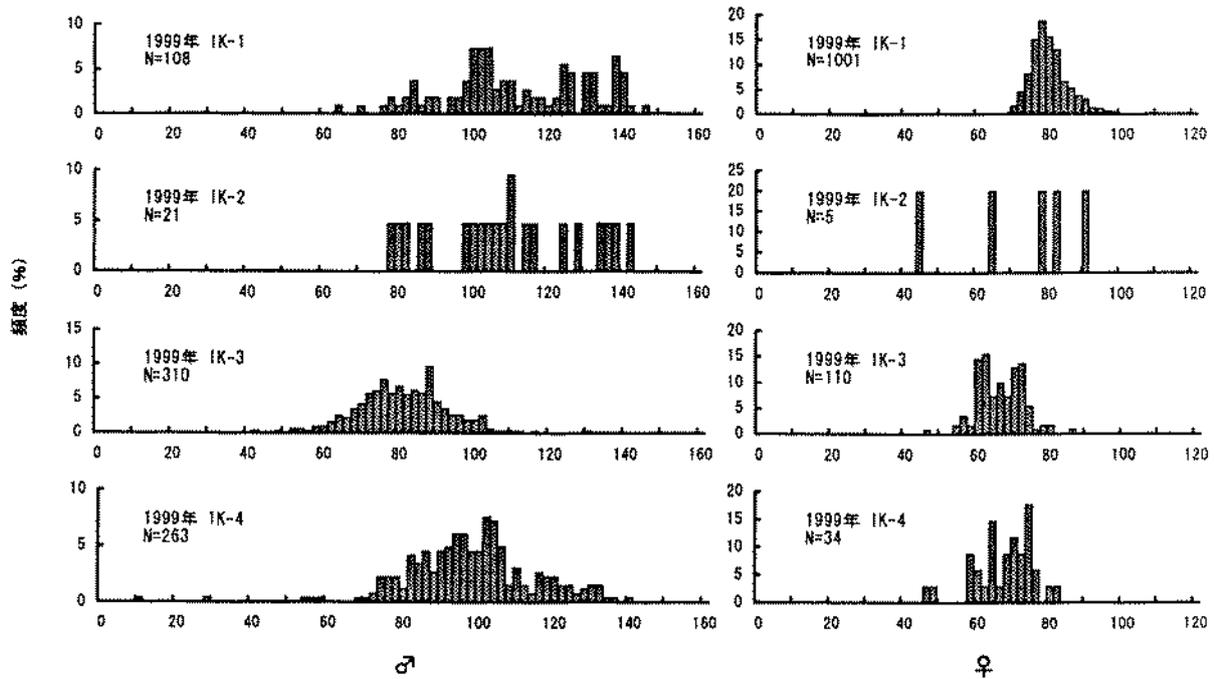


図-1 スワイガニー斉調査定点別甲幅組成

表-3 スワイガニー漁期前一斉調査操業結果

操業定点	IK-1		IK-2		IK-3		IK-4	
投籠年月日	1999年8月4日		1999年8月5日		1999年8月7日		1999年8月2日	
揚籠年月日	1999年8月5日		1999年8月6日		1999年8月8日		1999年8月3日	
水 0m	26.70	33.67	26.80	33.67	27.50	33.60	25.60	33.68
温 50m	21.02	34.27	21.26	34.19	20.70	34.29	19.55	34.40
・ 100m	17.79	34.52	17.55	34.53	17.41	34.54	17.18	34.55
塩 200m	4.31	34.12	4.45	34.12	6.31	34.14	6.58	34.11
分 底層	1.26	34.09	0.79	34.07	1.86	34.09	1.22	34.08
位置	投籠開始	N 36° 42.6′ E 136° 14.2′	N 36° 43.2′ E 136° 09.8′	N 37° 43.3′ E 136° 21.2′	N 37° 47.9′ E 136° 20.9′			
	投籠終了	N 36° 43.7′ E 136° 15.1′	N 36° 42.1′ E 136° 09.4′	N 37° 42.4′ E 136° 20.1′	N 37° 49.2′ E 136° 21.8′			
設置水深	248~247m		304~306m		250~249m		300~299m	
浸水時間	21時間44分		23時間19分		13時間19分		13時間05分	
籠数	投籠	20	20	20	20			
	揚籠	20	20	20	20			
漁獲尾数	雄	108	21	310	263			
	雌	1001	5	110	34			
	合計	1109	26	420	297			
C	雄	5.40	1.05	15.50	13.15			
	雌	50.05	0.25	5.50	1.70			
U	合計	55.45	1.30	21.00	14.85			
E	雌比率	90%	19%	26%	11%			

2. スルメイカ漁業調査

四方崇文・白田光司・大慶則之・辻 俊宏

I 目的

本県沖合漁業の主力であるイカ釣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、操業船に漁況を報告した。

II 方法

1. 漁場調査

1999年6月29日から11月15日の間に日本海で調査船白山丸(総トン数:167トン)による6航海の漁場調査を行った(表-1)。集魚灯には、3kWのメタルハライドランプ78灯を用い、テグスに90cm間隔で針20本を連結した自動イカ釣り機14台(片舷7台×2)を使用し、適宜水深を調節しながら操業した。

各調査点では、STDによる海洋観測、釣獲個体の計数、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。調査結果の概要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報告した。

2. 標識放流

9操業点で漁獲した8,000個体の鰭部にアンカー型タグ(一部チューブ型)を装着して放流し、その後の再捕報告から回遊状況を推定した。

3. 水揚量調査

県内主要港(金沢・南浦・輪島・蛸島・小木・能都町)の生および冷凍スルメイカの水揚量を調査した。

表-1 白山丸イカ釣り試験操業結果 (1999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(℃)		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 (%)
		月	日		0 m	50 m												
1	1	6	29	21:00-04:00	N37°00' E136°19'	R	21.4	16.95	7.00	14	4659	47.54	13-24	15	46	54	0	
1	2	6	30	20:30-04:00	N37°59' E136°21'	C	20.5	15.09	7.50	14	1913	18.22	15-23	16	48	52	8	
1	3	7	1	20:15-04:15	N38°39' E135°00'	C	19.0	13.64	8.00	14	1668	14.89	16-24	20	48	52	15	
1	4	7	2	19:30-04:00	N39°00' E133°38'	C	20.6	13.55	8.50	14	1599	13.44	14-25	20	22	54	46	65
1	5	7	3	19:30-04:00	N39°38' E134°28'	C	18.6	5.47	8.50	14	4832	40.61	20-26	22	36	64	9	
1	6	7	4	19:30-04:00	N40°03' E135°12'	C	19.1	4.85	8.50	14	2102	17.66	18-25	21	42	58	10	
2	1	8	3	19:30-04:15	N39°53' E135°18'	BC	24.2	7.13	8.75	14	7350	60.00	20-28	23	47	53	28	
2	2	8	4	19:30-04:30	N39°55' E135°58'	B	24.5	9.89	9.00	14	8275	65.67	20-28	23	58	42	10	
2	3	8	5	19:30-03:15	N40°04' E136°01'	BC	24.3	7.61	7.75	14	7619	70.22	20-28	23	-	-	-	
2	4	8	6	19:30-04:30	N41°40' E137°38'	O	22.3	5.26	9.00	14	3109	24.67	18-27	22	60	40	10	
2	5	8	7	19:30-00:45	N42°05' E137°52'	BC	23.0	4.15	5.25	14	9330	126.94	19-29	23	-	-	-	
2	6	8	8	19:30-04:30	N43°21' E138°22'	B	23.8	8.02	8.75	14	6442	52.59	19-26	23	50	50	24	
2	7	8	9	19:30-04:00	N42°19' E137°36'	R	26.0	4.22	8.50	14	1610	13.53	21-29	25	64	36	50	
2	8	8	10	19:30-04:00	N40°33' E136°35'	B	24.1	3.48	8.50	14	1726	14.50	19-28	22	56	44	55	
3	1	8	19	22:30-01:30	N38°39' E137°01'	O	26.6	16.77	3.00	14	701	16.69	11-26	21	43	57	51	
3	2	8	20	19:00-05:00	N40°10' E136°17'	BC	25.4	5.63	10.0	14	2817	20.12	20-29	22	40	60	70	
3	3	8	21	19:00-04:00	N41°49' E137°39'	O	22.8	4.21	9.00	14	9027	71.64	20-27	22	44	56	36	
3	4	8	22	19:00-04:30	N43°14' E138°12'	O	23.6	5.16	9.50	14	6600	49.62	20-28	23	44	56	54	
3	5	8	23	19:00-00:45	N44°18' E139°15'	O	21.5	4.51	4.25	14	8826	148.33	21-29	25	26	36	64	16
3	6	8	24	19:00-04:30	N44°25' E139°12'	O	21.4	5.39	9.50	14	5723	43.03	21-30	24	25	-	-	-
3	7	8	25	19:00-04:30	N43°59' E138°52'	O	23.2	6.45	9.50	14	3209	24.13	21-31	22	-	-	-	-
3	8-1	8	26	19:00-21:30	N41°55' E137°50'	BC	23.1	4.08	2.50	14	121	3.46	20-28	23	-	-	-	-
3	8-2	8	26	23:30-05:00	N41°47' E137°35'	C	23.2	4.02	5.50	14	402	5.22	20-29	22	-	-	-	-
3	9	8	27	19:00-00:00	N40°23' E137°20'	C	25.7	10.42	5.00	14	535	7.64	18-28	21	54	46	74	
4	1	9	8	20:45-23:45	N38°15' E137°29'	O	25.2	17.75	3.00	14	275	6.55	13-27	22	48	52	65	
4	2	9	9	18:30-05:00	N39°30' E134°26'	C	24.5	13.31	10.5	14	4905	33.37	17-31	23	50	50	68	
4	3	9	10	18:30-02:00	N39°23' E134°35'	O	23.8	9.49	7.50	14	6359	60.56	18-29	23	54	46	91	
4	4	9	11	18:30-00:45	N39°54' E135°01'	O	24.6	7.44	5.25	14	6505	88.05	18-30	23	25	-	-	-
4	5	9	12	18:30-05:00	N40°02' E135°28'	BC	24.0	6.92	9.75	14	4516	35.26	19-31	25	50	50	92	
4	6	9	13	20:00-04:30	N40°00' E136°30'	BC	24.3	8.48	8.50	14	7662	66.07	16-28	22	52	48	96	
4	7	9	14	18:30-00:15	N40°21' E137°12'	O	24.2	7.67	3.75	14	8216	156.50	20-29	22	-	-	-	-
4	8	9	15	18:30-01:30	N40°18' E137°03'	C	23.9	7.99	7.00	14	6133	62.58	19-28	23	-	-	-	-
4	9	9	16	19:00-22:00	N37°57' E136°16'	C	24.9	20.66	3.00	14	308	7.33	12-26	22	30	70	62	
5	1	10	12	19:45-00:00	N37°53' E137°25'	R	22.4	20.73	4.25	14	343	5.76	16-27	24	32	68	82	
5	2-1	10	13	18:00-19:30	N39°50' E135°31'	O	19.1	6.73	1.5	14	231	11.00	16-28	22	50	50	56	
5	2-2	10	13	21:15-06:00	N39°40' E135°33'	O	20.3	10.36	8.75	14	3759	30.69	19-30	24	-	-	-	-
5	3	10	14	18:00-01:15	N40°00' E135°12'	BC	18.1	6.79	7.25	14	8600	84.73	16-30	19	40	60	100	
5	4	10	15	18:00-20:00	N40°11' E136°22'	O	18.6	8.01	4.00	14	185	3.56	11-25	20	-	-	-	-
5	5	10	16	18:00-06:00	N40°17' E137°04'	R	18.6	9.82	12.00	14	1233	11.86	16-29	19	56	44	32	
5	6	10	17	18:00-06:00	N40°18' E137°14'	R	17.7	13.43	12.00	14	2469	14.70	16-27	19	-	-	-	-
5	7	10	18	18:00-06:00	N41°09' E136°59'	BC	14.3	2.86	12.00	14	4707	28.02	17-26	19	49	51	12	
5	8	10	19	19:30-06:00	N39°45' E137°15'	BC	19.3	13.28	10.50	14	5297	36.03	16-26	20	50	50	28	
5	9	10	20	18:00-05:00	N39°37' E136°55'	BC	18.9	15.75	11.00	14	1175	7.63	16-30	20	58	42	24	
6	1	11	9	17:00-06:00	N38°39' E134°10'	BC	19.2	19.41	13.00	14	3823	21.01	20-28	25	48	52	92	
6	2	11	10	17:00-05:00	N39°03' E133°48'	BC	17.5	13.88	11.50	14	6363	39.52	21-28	25	52	48	58	
6	3	11	11	17:00-05:30	N39°30' E135°00'	O	16.5	16.41	12.50	14	7677	43.87	19-27	24	44	56	61	
6	4	11	12	21:00-06:00	N39°28' E135°55'	O	17.4	15.59	9.00	14	4021	31.91	21-28	25	26	-	-	-
6	5	11	13	17:00-06:00	N39°38' E136°43'	B	18.0	14.76	13.00	14	6946	38.16	18-28	24	50	50	70	
6	6	11	14	17:00-22:00	N39°29' E137°59'	B	18.9	19.37	5.00	14	76	1.09	19-30	25	44	56	68	

CPUE: 釣機1台1時間あたりの漁獲尾数 年間の平均CPUE: 37.87

Ⅲ 結果および考察

1. 漁場調査

第1次調査：6月29日～7月6日

1次調査は日本海スルメイカ漁場一斉調査の一環として行った。スルメイカは全調査点で採集され、全点の平均 CPUE は18.46であった(図-1)。この値は昨年(1998年)の平均 CPUE の214%、1995年以降の平均値の121%であった。従って、本年(1999年)の日本海におけるスルメイカの資源量は1997年以前の水準に回復したと考えられた。分布密度は、北陸以北の本州沿岸、大和対付近から道西日本海で高かった(図-2)。一斉調査時の外套長モードは18cmにあり、昨年、一昨年よりも小型であった(図-1)。大和堆から津軽海峡西沖に形成された亜寒帯前線付近に外套長20cm以上の個体、亜寒帯前線以南の沿岸域に外套長20cm未満の小型個体が多く分布していた。近年の調査によると、亜寒帯前線付近に分布する群は9月まであまり移動せず、北上しても道西日本海(積丹半島付近)までであることが示されている。従って、一斉調査時に亜寒帯前線付近に分布したスルメイカは8～9月には津軽海峡西沖から道西日本海および大和堆付近で漁獲対象になると考えられた。

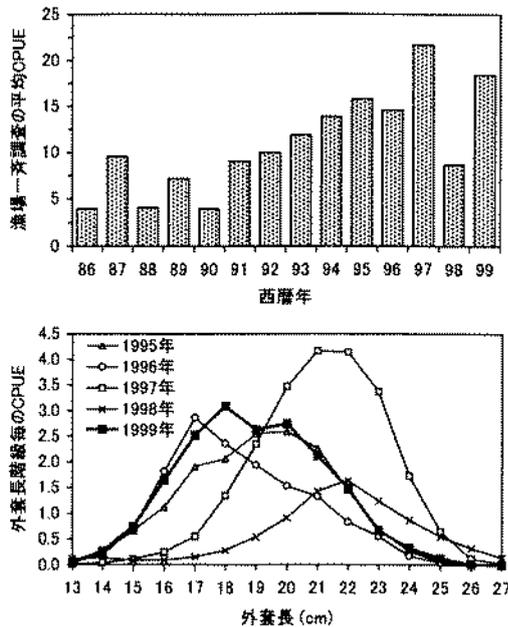


図-1 漁場一斉調査での平均 CPUE と外套長組成

第2次調査：8月2日～8月12日

大和堆北方から積丹半島西沖の海域を調査した。大和堆北方の海域並びに渡島半島から積丹半島の西沖では CPUE が70.22～126.94と高い好漁場がみられた(図-2)。外套長モードは22～25cmであり、昨年よりもやや小型であった。8月上旬の積丹半島から渡島半島西沖の CPUE 平均値が不漁であった昨年よりも高く、豊漁であった1997年とほぼ同じであったことから、今年の同海域のスルメイカ分布量は多いと判断された。

第3次調査：8月19日～8月29日

能登半島沖から道西日本海の海域で試験操業を行った。道西日本海では CPUE が24.13～148.33と高い好漁場がみられた(図-2)。渡島半島西沖でも CPUE が71.64と高い漁場がみられたが、同海域では調査日によって漁獲成績が大きく異なった。道西日本海の調査点では外套長23～25cmの個体が、渡島半島～男鹿半島西沖の調査点では22cm前後の個体がそれぞれ多く釣獲され、道西日本海で比較的大型の個体が多く分布していた。また、男鹿半島西沖の調査点では、雌雄ともに成熟率が高かったことから、同海域に分布するスルメイカは産卵のための南下群と考えられた。能登半島沖の調査点(白山瀬付近)では、外套長14cm前後の小型群と21cm前後のやや大型の群が混在しており、大型群の多くは成熟のすずんだ皮イカであった。

第4次調査：9月8日～9月17日

大和堆付近から男鹿半島西沖の海域、ならびに能登半島沖の海域で試験操業を行った。大和堆付近から男鹿半島西沖の海域では CPUE が33.37～156.50と高い好漁場がみられた(図-2)。能登半島沖では CPUE は6.55～7.33と低かった。能登半島沖では外套長15・16cm前後の小型群と22cm前後の大型群が混在しており、大型群の多くは成熟のすずんだ皮イカであった。一方、大和堆付近から男鹿半島西沖では外套長23cm前後の個体が多く釣獲され、雄の成熟率(73～100%)、雌の交接率(68～96%)ともに極めて高かったことから、同海域に分布するスルメイカは産卵のための南下群と考えられた。

第5次調査：10月12日～10月22日

大和堆付近から津軽海峡西沖の海域で試験操業を行った。CPUE は大和堆付近の海域で84.73と高かったものの、それ以外の海域では CPUE が高い調査点と低い調査点とが混在しており、スルメイカが広範囲に渡って高密度で分布する海域はみられなかった(図-2)。9月中旬(4次調査)と10月中旬(5次調査)に大和堆から男鹿半島西沖で釣獲したスルメイカの外套長を比較したところ、9月中旬から10月中旬にかけて23cm前後の個体の比率が低下し、19cm前後の個体の比率が上昇した。従って、同海域では9月中旬から10月中旬にかけて、一部の大型スルメイカが南下し、かわって外套長19cm前後の小型個体が来遊したと考えられた。

第6次調査：11月8日～11月15日

大和堆周辺～佐渡北沖の海域で試験操業を行った。大和堆周辺海域では CPUE が21.01～43.87と高い好漁場がみられた(図-2)。外套長モードは24～26cmであり、魚体は大型であった。

2. 標識放流

標識放流したスルメイカの再捕結果を図-3に示した。9操業点で合計8,000尾を放流し、21件の再捕報告を受けた。積丹半島北西沖で放流したスルメイカは8月下

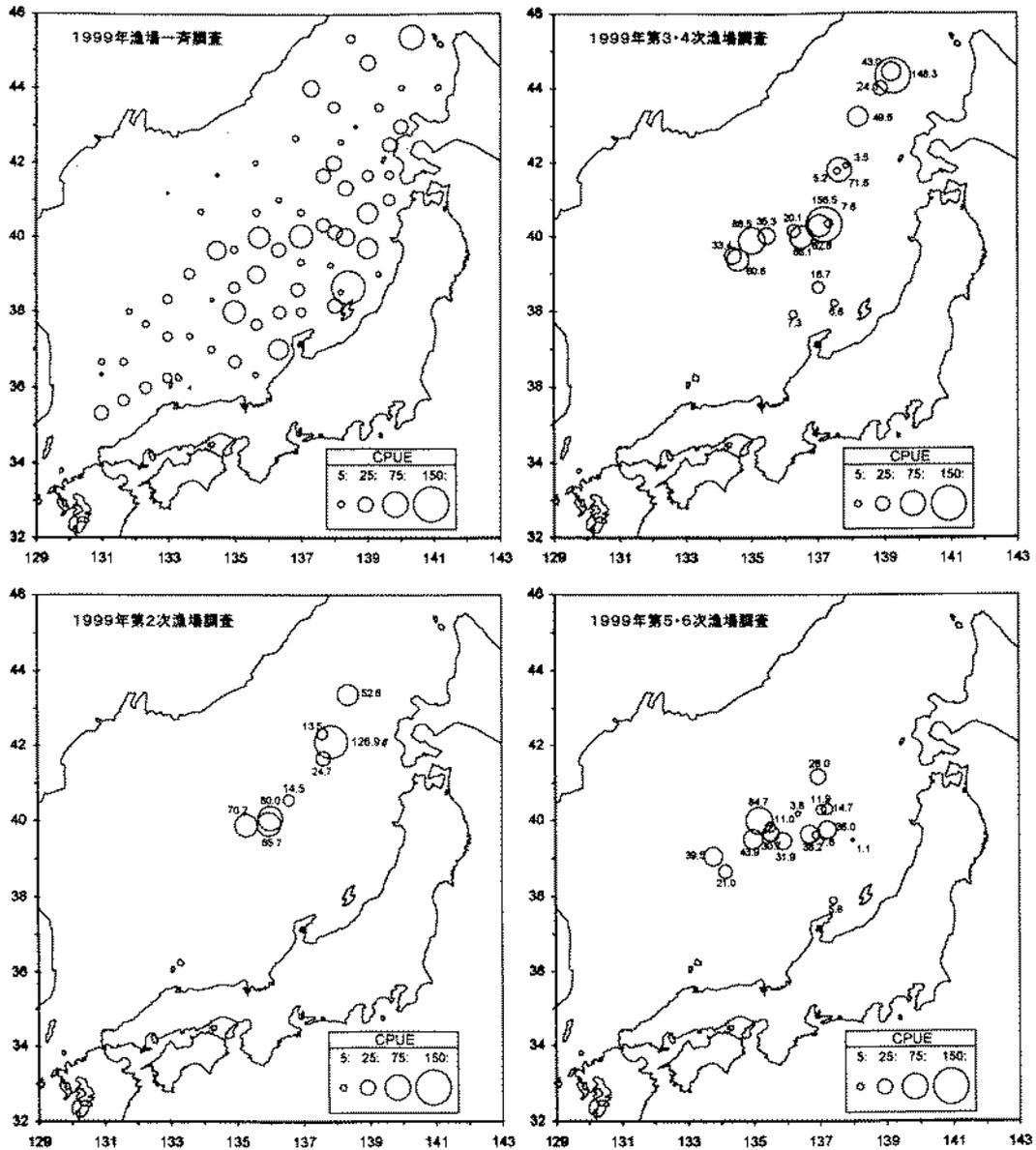


図-2 1999年漁場一斉調査および白山丸漁場調査のCPUE分布

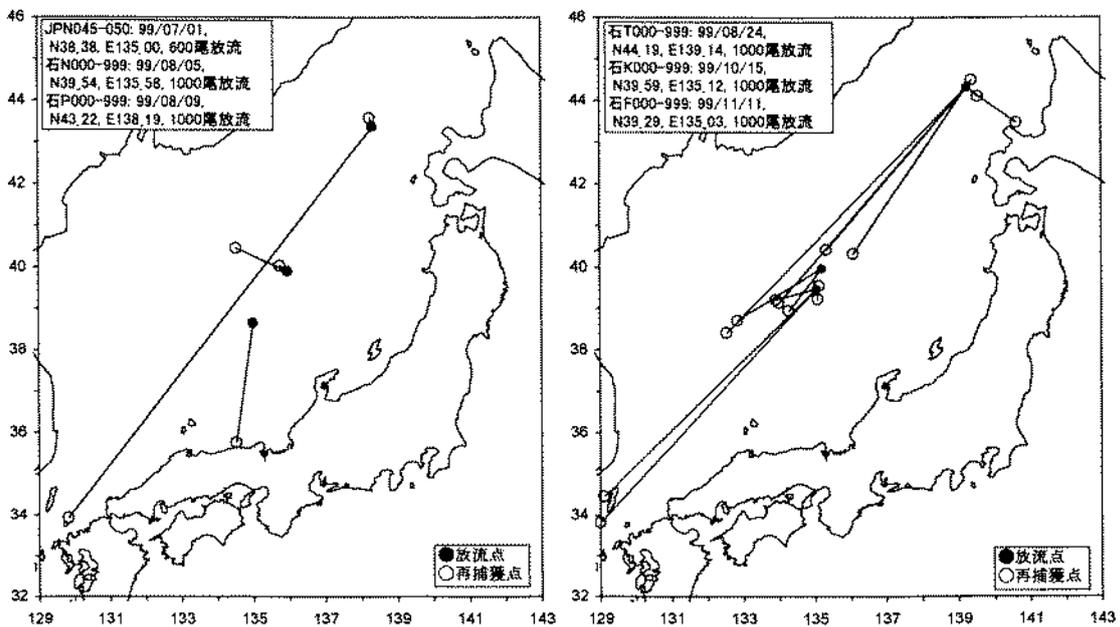


図-3 1999年スルメイカ標識放流の再捕結果

旬から南下し始め、10～11月には大和堆周辺海域に到達し、12月～翌年1月には対馬沿岸域に到達したと推定された。

3. 水揚量調査

5月から12月までの県内主要港(金沢、南浦、輪島、蛸島、小木、能都町)へのイカ釣りによる生スルメイカの水揚量は4,504トンで、前年の115%、過去5年平均の84%であった(図-4)。本年は6月までの水揚げは好調であったが、7月以降は入港隻数の減少に伴い水揚げが低調に推移した。5月から12月の小木港への冷凍スルメイカの水揚量は28,395トンで、前年の125%、過去5年平均の125%であった。

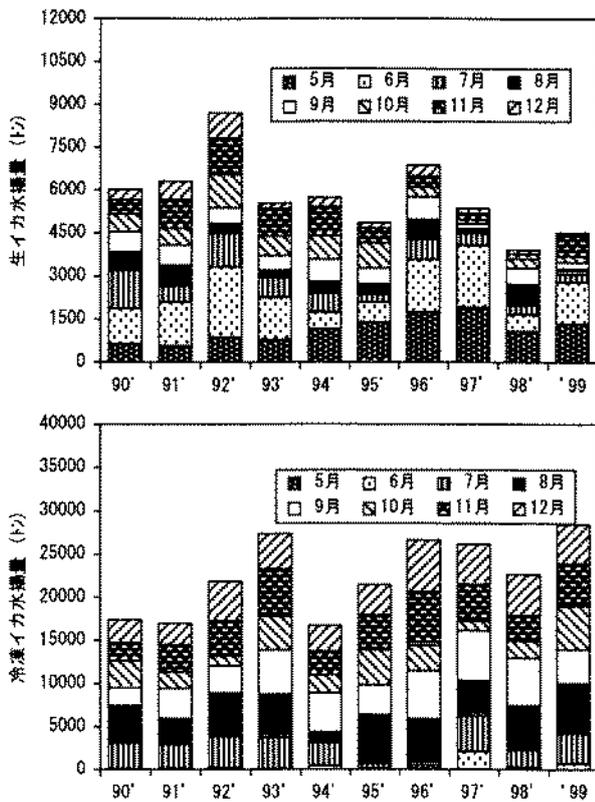


図-4 生および冷凍スルメイカ水揚量の月別累積

3. パイ貝漁場開発調査

伊藤博司・河本幸治・宇野勝利・池森貴彦

I 目的

石川県北方沖の白山瀬において、パイ貝類の分布密度・資源量等を調査し、この漁場の永続的な利用に資する。

II 調査方法

調査船白山丸(総トン数167トン)で1999年5月10~22日に白山瀬での操業を行った。操業方法は延縄式籠操業で一連を25籠、籠間隔を100mとした。使用した籠は最大径68cmで網目4.29mmの横口二穴(径15cm)のものである。餌は冷凍サバ、冷凍ホッケを1籠当たり2尾使用した。

漁獲物についてはエゾパイ類は籠別・種類別に計数後凍結して持ち帰り、精密測定を行った。また、混獲種は種類別の計数を行った。

III 結果および考察

操業位置を表-1、図-1に示した。籠の浸水時間は21時間50分~84時間20分であった。

混獲種を含めた操業結果を付表-1に示した。餌にサバとホッケを用いたが餌の違いによる採捕個数の差は認められなかった。合計でオオエッチュウパイ84個、エッチュウパイ44個、ツパイ7個、チヂミエソボラ7個、ニクイロツムパイ1個が採捕され、最も採捕個数が多かったのはF-6(ST.12)でオオエッチュウパイ58個、エッチュウパイ26個、ツパイ5個が採捕された。F-10では浸水時間が84時間20分と長かったのに対し、採捕個数が1個と少ないことから、この周辺のエゾパイ類の資源量は少ないと考えられる。また、F-8では海図と異なり急激に深くなっており、エゾパイ類が少なくベニズワイが多く入籠した。ベニズワイは籠に入らず籠の外に引っかかっていたものが多かった。F-1からF-5まで採捕個数が0個となっているが、これはロープの浮力に対し籠の重量が不足しており、籠が浮いていたためにエゾパイ類の入籠が見られなかったものと考えられた。そのため、F-6から籠に重石としてチェーンをつけたところ、それ以降はエゾパイ類の入籠が見られた。二度操業したST.11では、重石をつけていない1回目はエゾパイ類は採捕されず、重石をつけた2回目はエゾパイ類が採捕されたことからF-1~F-5までの操業は失敗であり、再度の調査が必要であると考えられる。

操業次数別の殻長組成を図-2に示した。また、種類別の殻高組成を図-3に示した。採捕個数の多かったオオエッチュウパイ、エッチュウパイでは、オオエッチュウパイは殻高52~142mmの範囲で、モードは120mmに見られた。エッチュウパイは殻高54~122mmの範囲で、モードは64mm

表-1 操業位置

操業次数	操業位置(西側)		操業位置(東側)	
F-1	N 38-30.8	E 136-55.5	N 38-31.0	E 136-56.1
F-2	N 38-29.7	E 136-51.9	N 38-30.2	E 136-52.4
F-3	N 38-31.4	E 137-12.9	N 38-31.2	E 137-13.9
F-4	N 38-27.9	E 137-12.8	N 38-28.3	E 137-13.9
F-5	N 38-24.7	E 137-13.0	N 38-24.7	E 137-14.3
F-6	N 38-24.0	E 137-17.9	N 38-23.5	E 137-19.4
F-7	N 38-23.8	E 137-23.0	N 38-24.1	E 137-24.5
F-8	N 38-25.6	E 137-26.4	N 38-26.0	E 137-26.4
F-9	N 38-26.1	E 137-13.3	N 38-26.1	E 137.14.3
F-10	N 38-28.4	E 137-05.3	N 38-28.1	E 137-06.2

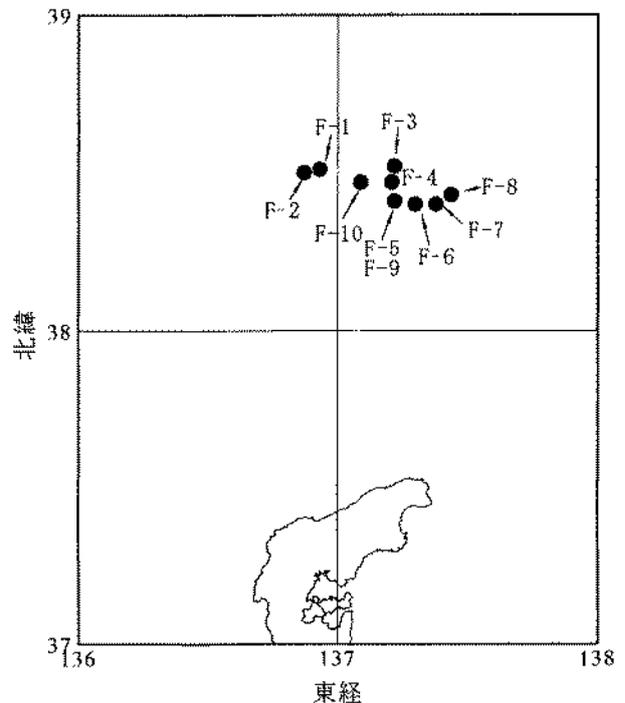


図-1 操業位置(黒丸横の文字は操業次数を示す)

であった。オオエッチュウパイ、エッチュウパイの産卵に関わる大きさは、オオエッチュウパイでは雄が殻高83mm以上、雌が100mm以上であり、エッチュウパイでは殻高90mm以上とされている。1) オオエッチュウパイのモードは120mmと再生産に十分な大きさのものが多く採捕されたが、エッチュウパイはモードが64mmと小型のものが多く、エッチュウパイの資源量の減少が考えられる。

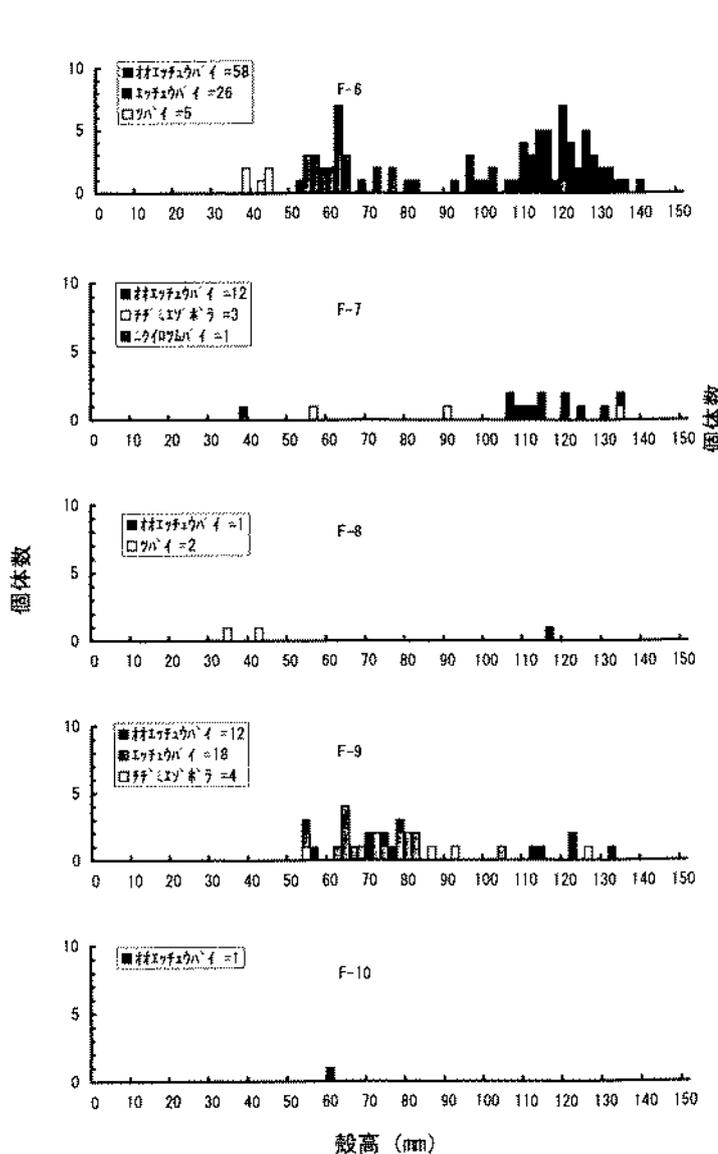


図-2 操業次数別・種類別殻高組成

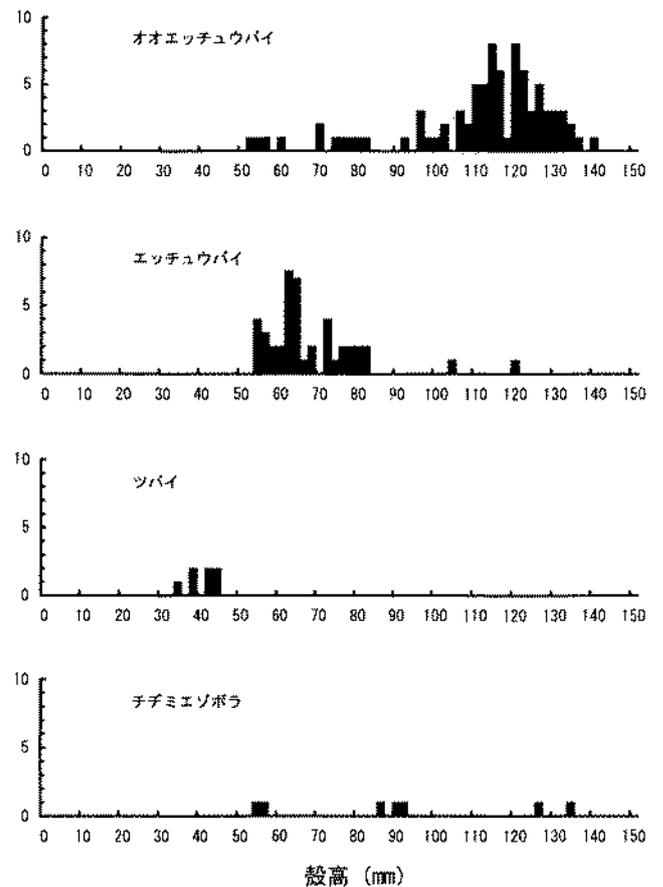


図-3 種類別殻高組成

IV 結果の要約

1. 調査船白山丸で1999年5月10～22日に白山瀬で延縄式籠操業を行った結果、オオエッチュウバイ84個、エッチュウバイ44個、ツバイ7個、チヂミエゾボラ7個、ニクイロツムバイ1個が採捕された。
2. F-1～F-5までの操業においては、ロープの浮力に対し籠の重量が不足しており、籠が浮いていたためにエゾバイ類が入籠しなかったものと考えられた。
3. 殻高組成は採捕個数の多かったオオエッチュウバイ、エッチュウバイでは、オオエッチュウバイは殻高52～142mmの範囲で、モードは120mmに見られ、エッチュウバイは殻高54～122mmの範囲で、モードは64mmであった。オオエッチュウバイは産卵に関わる大きさ

の個体が多く採捕されたが、エッチュウバイでは小型個体が多く、資源量の減少が考えられた。

V 文献

- 1) 財団法人日本水産資源保護協会：日本の希少な野生動物に関する基礎資料（Ⅳ）分冊Ⅰ、軟体動物、34～39（1997）

付表-1

	F-1		F-2		F-3		F-4		F-5	
	投かご	揚かご								
月日	5月11日	5月12日	5月11日	5月13日	5月12日	5月14日	5月13日	5月15日	5月14日	5月16日
開始時間	8:35	4:50	11:00	8:15	8:25	8:05	11:40	8:00	10:20	8:05
開始位置	38-31.7	38-30.8	38-30.4	38-30.2	38-31.6	38-31.4	38-27.7	38-27.9	38-25.4	38-24.7
	136-59.2	136-55.5	136-54.6	136-52.4	137-16.8	137-12.9	137-13.1	137-12.8	137-13.3	137-13.0
開始水深	409	683	646	879	700	688	586	605	570	609
終了時間	9:00	6:45	11:30	10:10	8:50	9:50	12:05	9:45	10:45	9:40
終了位置	38-30.8	38-31.0	38-28.9	38-29.7	38-31.8	38-31.2	38-29.4	38-28.3	38-25.0	38-24.7
	136-55.3	136-56.1	136-51.8	136-51.9	137-12.8	137-13.9	137-16.1	137-13.9	137-16.5	137-14.3
終了水深	694	682	715	806	781	630	665	589	538	585
浸漬時間	21時間50分		44時間45分		47時間15分		44時間55分		45時間20分	
魚種名										
オエッコウハイ										
エッコウハイ										
ツハイ										
チミツボラ										
その他バイ										
スワイゴニオ										
スワイゴニオ♀										
ヘニスワイオ										
ヘニスワイオ♀										
ネッコウカヒ										
ハシミヒ										
ビケン										
セツリカヅカ										
タカソウ										
アゴケンガ										
アセンイキソチャク										
ハカミシ										
アカミシ										
スイトキ										
ニッコウヒト										
ナマコ										

	F-6		F-7		F-8		F-9		F-10	
	投かご	揚かご								
月日	5月15日	5月17日	5月16日	5月18日	5月17日	5月18日	5月18日	5月21日	5月18日	5月22日
開始時間	10:30	8:05	10:20	8:00	10:15	13:00	10:05	16:50	15:45	4:30
開始位置	38-23.2	38-24.0	38-23.6	38-23.8	38-24.9	38-25.6	38-25.8	38-26.1	38-27.0	38-28.1
	137-21.8	137-17.9	137-23.1	137-23.0	3.7-26.	137-26.4	137-16.7	137-14.3	137-08.2	137-06.2
開始水深	535	587	541	508	650	699	503	518	666	532
終了時間	10:55	9:40	10:45	9:30	10:40	14:30	10:30	18:45	16:10	6:30
終了位置	38-24.1	38-23.5	38-24.9	38/24.1	38-26.4	38-26.0	38-25.8	38-26.1	38-28.6	38-28.4
	137-18.0	137-19.4	137-26.3	137-24.5	137-25.6	137-26.4	137-12.6	137-13.3	137-04.6	137-05.3
終了水深	563	631	658	587	765	882	537	499	588	491
浸漬時間	45時間10分		45時間15分		26時間20分		65時間40分		84時間20分	
魚種名										
オエッコウハイ										
エッコウハイ										
ツハイ										
チミツボラ										
その他バイ										
スワイゴニオ										
スワイゴニオ♀										
ヘニスワイオ										
ヘニスワイオ♀										
ネッコウカヒ										
ハシミヒ										
ビケン										
セツリカヅカ										
タカソウ										
アゴケンガ										
アセンイキソチャク										
ハカミシ										
アカミシ										
スイトキ										
ニッコウヒト										
ナマコ										

4. サザエ増殖技術開発調査

大慶則之、池森貴彦

I 目的

サザエ稚貝の着底条件と着底期以降の生息生態を明らかにし、サザエ稚貝の育成に適した増殖礁の造成方法を検討するとともに、人工種苗の生き残りに関与する諸条件を調査し、効果的な種苗の放流技術を確立する。

II 方法

1. 稚貝分布調査

図-1に示す羽咋郡志賀町安部屋及び上野地先の0.5~2m, 2~4m, 4~5mの3水深帯で1999年7月から9月までの毎月、潜水による枠取り調査を実施した。調査枠は4m²枠(2m×2m 枠)を使用し、各水深帯あたり4箇所で、枠内に分布するサザエの計数と殻高の計測を行った。また微小稚貝採集のため、枠内の0.25m²(0.5m×0.5m)をエアリフトで吸引採集するとともに、植生把握のため同0.25m²内の藻類を全量採集した。吸引サンプルは、5mmメッシュの篩でサンゴモ等を分離した後、稚貝の計数・計測に供した。採集した藻類は、吸引採集されたサンゴモ等とあわせて種別に湿重量を求めた。

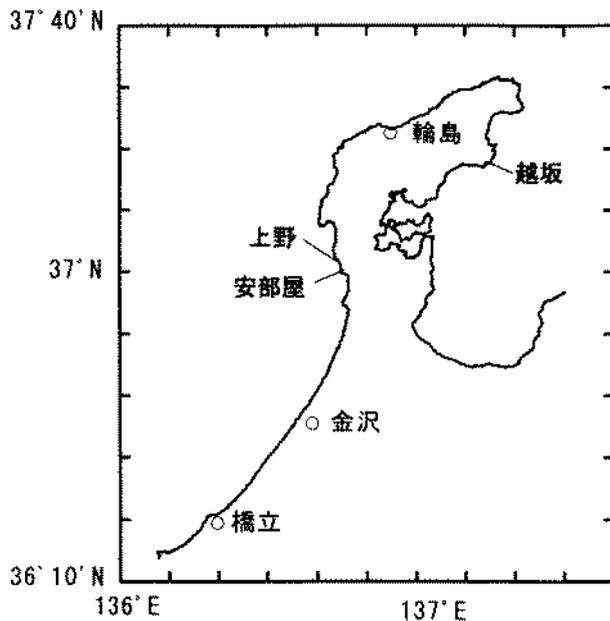


図-1 調査位置図

2. 稚貝生育状況調査

内浦町越坂地先の九十九湾内に多量に分布する1997年発生群の成長を追跡するため、1999年6,7,9,11月に湾内の水深0.5~2m帯で約100個体を採集し、殻高を計測した。

3. 放流追跡調査

1999年6月に、京都府栽培漁業センターより配布を受けた殻高7~20mmサイズの種苗を選別し、表-1に示す4放流群を設けた。平均殻高14.1~19.9mmの3群には、標識として殻頂部にプラスチック製カラーリング(内径5mm/外径10mm)を接着した。平均殻高8.5mmの群は殻頂部を赤色アロンアルファで着色標識した。標識を装着した種苗はプラスチック製かご(50×70×40cm)2かごに収容し、塩蔵ワカメを投与して約10日間静置した。放流場所は、事前調査で天然稚貝の分布密度が高いと判断された、図-1に示す安部屋地先の孤立礁(水深1m前後)を選定した。種苗放流は、礁上に設置した10m×10m区画の中央部に種苗を収容したかごをボルトで固定し、種苗の逸散を待つ方法により1999年7月20日に実施した。追跡調査は、放流翌日、15日後、71日後に実施し、区画内における放流種苗と天然貝の分布位置を記録した。天然貝については殻高計測を併せて行った。また、放流72日後には、枠外で8方位・幅1m・長さ20mのライントランセクト調査を実施した。

表-1 放流種苗の構成

略称	平均殻高mm(SD)	殻高範囲mm	放流数	標識
L R群	19.9(1.6)	16.6~23.5	460	赤色プラスチックリング
W群	16.1(0.8)	13.6~18.1	500	白色プラスチックリング
B群	14.1(0.9)	11.7~16.1	494	青色プラスチックリング
S R群	8.5(1.2)	6.3~11.0	739	赤色アロンアルファ

III 結果

1. 稚貝分布調査

(1) 着底初期稚貝の分布

着底初期稚貝の採集結果を表-2と図-2に示した。着底初期稚貝は8月と9月に採集された。殻高組成は8月に単峰型を示し、モードは0.8mm(殻幅1.2mm)付近に認められた。9月には組成が分散し1.5mm(殻幅1.9mm)前後の稚貝と8月の組成範囲に相当する1.0mm以下の個体が多く出現した。水深帯毎にみると、2m以浅では8月から9月にかけて、成長に伴うモードの移動が明瞭であるのに対し、2m以深では殻高組成の変化が小さい傾向がみられた。水深帯毎の分布密度は、両地区とも2m以浅で最も高く、水深が深くなると低下した。一方、水深4mまでの分布密度は、安部屋地区と比較して上野地区で高く、上野地区の2m以浅の分布密度は8月に安部屋地区の約4倍の値を示した。

(2) 前年以前の発生群の分布

着底初期稚貝を除く前年以前の発生群の調査結果を表-3と図-3に示した。安部屋地区の4~5m帯では、調査期間を通して殻高40mm以上の個体が低密度に分布した。しかし、これ以外の各所では殻高20mm未満の個体と殻高20~50mmの個体が出現し、殻高組成に明瞭な経月変化は認められなかった。同月・同水深帯の分布密度は、8月に4m以浅帯で安部屋地区の値が上野地区をやや上回ったほかは、上野地区の値が安部屋地区を上回った。殻高20mm以上の個体の分布密度は、着底初期稚貝と同様に両地区とも調査期間を通して2m以浅で最も高く、水深が深くなると低下した。一方これとは対照的に、上野地区では各調査時期とも1歳貝の分布密度が水深4~5m帯で最も高い値を示した。

表-2 着底初期稚貝の分布密度と殻高サイズ

水深	7月	8月	9月
0.5~2.0m	0(-)/0(-)	87(0.79)/20(0.71)	36(1.51)/15(1.15)
2.0~4.0m	0(-)/0(-)	18(0.70)/14(0.70)	20(1.10)/7(0.86)
4.0~5.0m	0(-)/0(-)	7(0.64)/5(0.71)	5(1.01)/8(0.91)

上野/安部屋 個体数/m²(平均殻高mm)

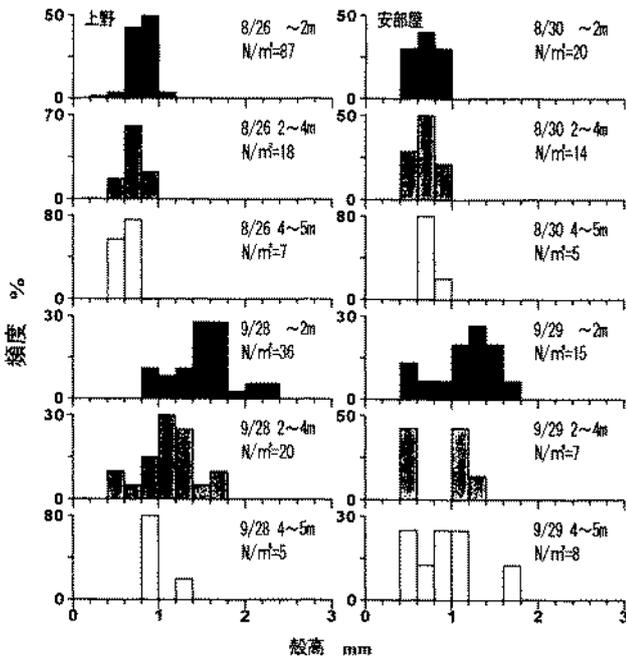


図-2 初期稚貝の殻高組成

表-3 前年以前の発生群の分布密度

水深	7月	8月	9月
0.5~2.0m	1.3(1.7)/1.0(1.4)	0(1.8)/0(2.3)	4.7(2.1)/1.1(0.5)
2.0~4.0m	1.3(1.6)/0(0.8)	5(1.6)/7.0(0.7)	3.4(1.6)/3.0(0.3)
4.0~5.0m	10.7(0.8)/0(0.5)	10(1.3)/0(0.3)	7.0(0.4)/0(0.3)

上野/安部屋 殻高20mm未満個体数/m²(殻高20mm以上個体数/m²)

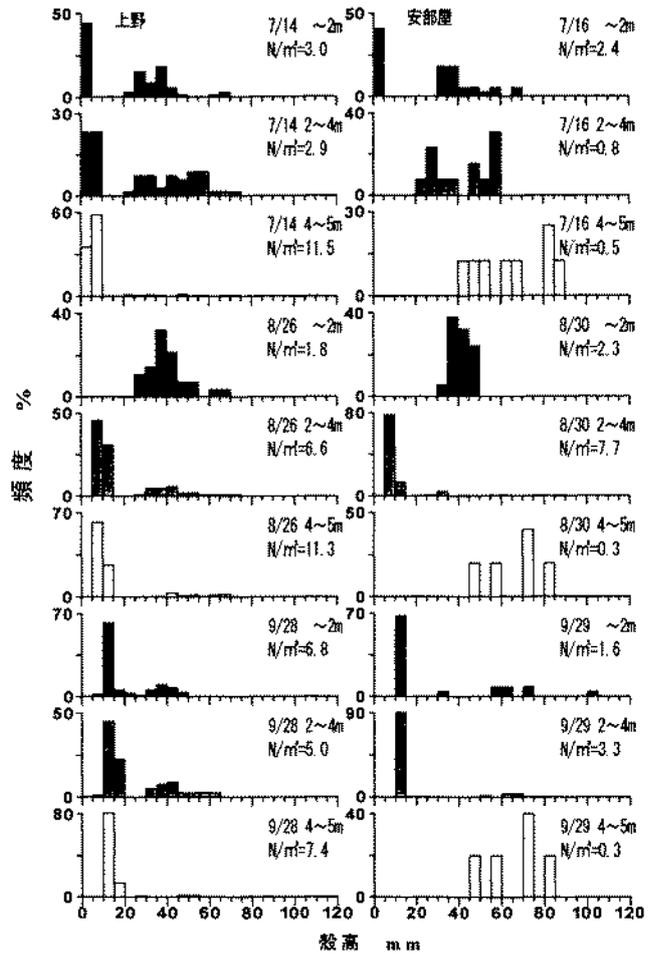


図-3 前年(1998年)以前の発生群の殻高組成

(3) 植生

各調査点における植生調査結果を図-4と図-5に示した。上野地区の2m以浅では、フクリンアミジとヘラヤハズを主体とするアミジグサ目と有節サンゴモ及び無節サンゴモが優占し、イソモクを主体とするヒバマタ目の生育量は僅かであった。安部屋地区の同水深帯では、マメタワラとオオバモクを主体とするヒバマタ目、アミジグサ目、有節サンゴモが多く、ヒバマタ目の生育量は上野地区を大きく上回った。2m以深では、両地区ともヒバマタ目と有節サンゴモを主体とする植生がみられたが、ヒバマタ目の種組成と生育量には相違が認められた。すなわち、安部屋地区では、マメタワラ、ノコギリモク、ジョロモク、オオバモクが混生していたが、上野地区ではマメタワラを主体の単調な植生がみられた。ヒバマタ目の生育量は2~4m帯では安部屋地区、4~5m帯では上野地区が多かった。サザエの好適な飼料海藻とされるマクサは、安部屋地区の4~5m帯で8月にも360g/m²出現した。

2. 稚貝生育状況調査

(1) 若齢期サザエの成長

越坂地区における殻高組成の推移を図-6に示した。同図には上野及び安部屋地区の全水深帯の殻高組成

を併せて示した。越坂では1998年12月から1999年11月にかけて、主群のモードが15~20mmから40~45mmに移行するとともに、6月には5~10mmにモードを持つ小型群が出現し、これらのモードは11月に20~25mmに移行した。主群のモードは、1998年12月から1999年6月までの6ヶ月で5mm、1999年6月から11月までの5ヶ月で20mm移動し、6月から11月にかけて旺盛な成長がみられた。一方、上野・安部屋地区では小型群の比率が越坂地区と比較して顕著に高い値を示し、小型群のモードは7月から9月にかけて5~10mmから10~15mmに移行した。また同期間を通して40mm前後に第2のモードが認められた。

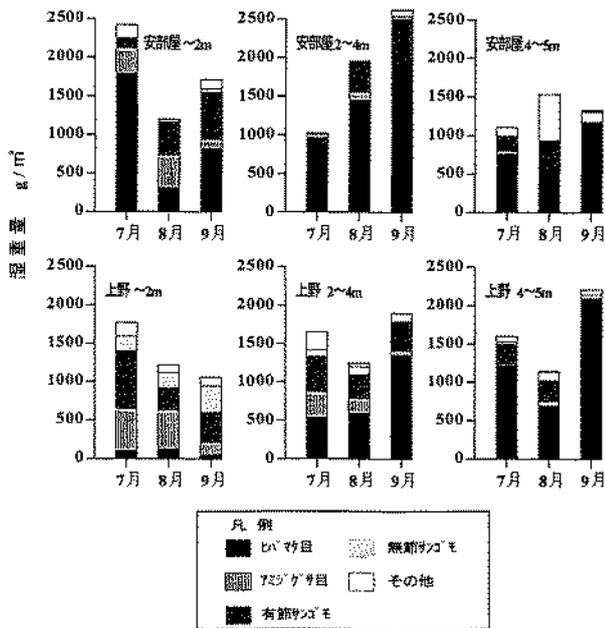


図-4 採取り調査点における植生の推移

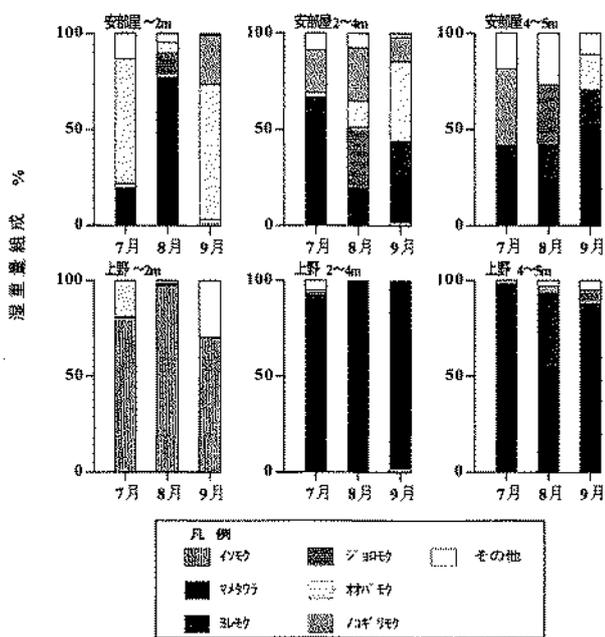


図-5 ヒバマタ目海藻の種組成

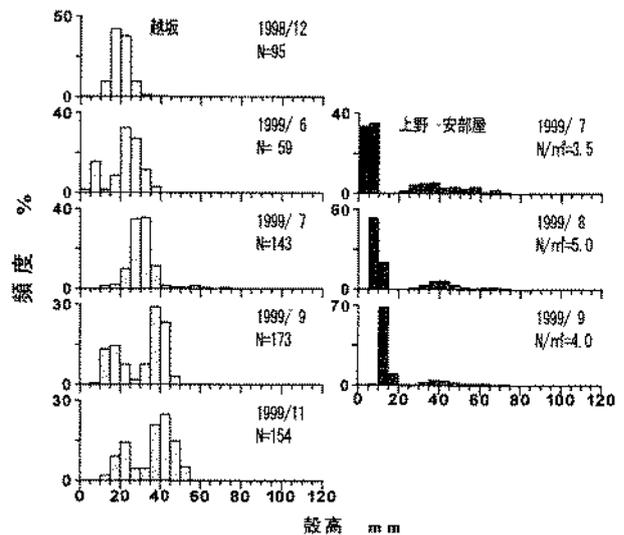


図-6 殻高組成の経月変化

3. 放流追跡調査

放流種苗の追跡調査結果を表-4と図-7に示した。放流翌日には、プラスチックリングを装着した3放流群の20~30%が、放流かご近傍の岩盤に移動していることが確認された。着色標識した平均殻高8.5mmのSR群は、複雑な岩盤の表面形状や繁茂する藻類が視認を妨げ、追跡が非常に困難であった。放流15日後には各放流群とも生存個体数の急減がみられ、生存率(放流数に対する生存確認個体数の割合)は0.4~3.7%と著しく低い値を示した。放流群毎の生存率は、B群<W群<SR群<LR群となり、平均殻高約20mmのLR群が最も高く、平均殻長が最小のSR群がこれに次ぐ結果が得られた。放流71日後にはLR群とSR群が僅かに確認されたのみで、W群とB群の生存は確認できなかった。さらに、調査枠外への分散を確認するため、72日後に実施したライトランセクト調査でも放流種苗の分布は確認されなかった。

表-4 放流追跡調査結果

年月日	経過日数	生存確認個体数(生存率%)			
		LR群	W群	B群	SR群
1999/7/21	1	158(34.4)	133(26.6)	103(20.9)	29(3.9)
1999/8/4	15	17(3.7)	7(1.4)	2(0.4)	17(2.3)
1999/9/29	71	3(0.7)	0(-)	0(-)	6(0.8)

1999/7/21の確認個体数は放流かご内に残留する個体を除くLR、W、B、SR各群の内訳は表1を参照

一方、図-7に示すとおり、調査区画内には調査期間を通して、多数の天然個体が分布していた。これらの殻高組成を放流種苗の殻高組成と対比して図-8に示し

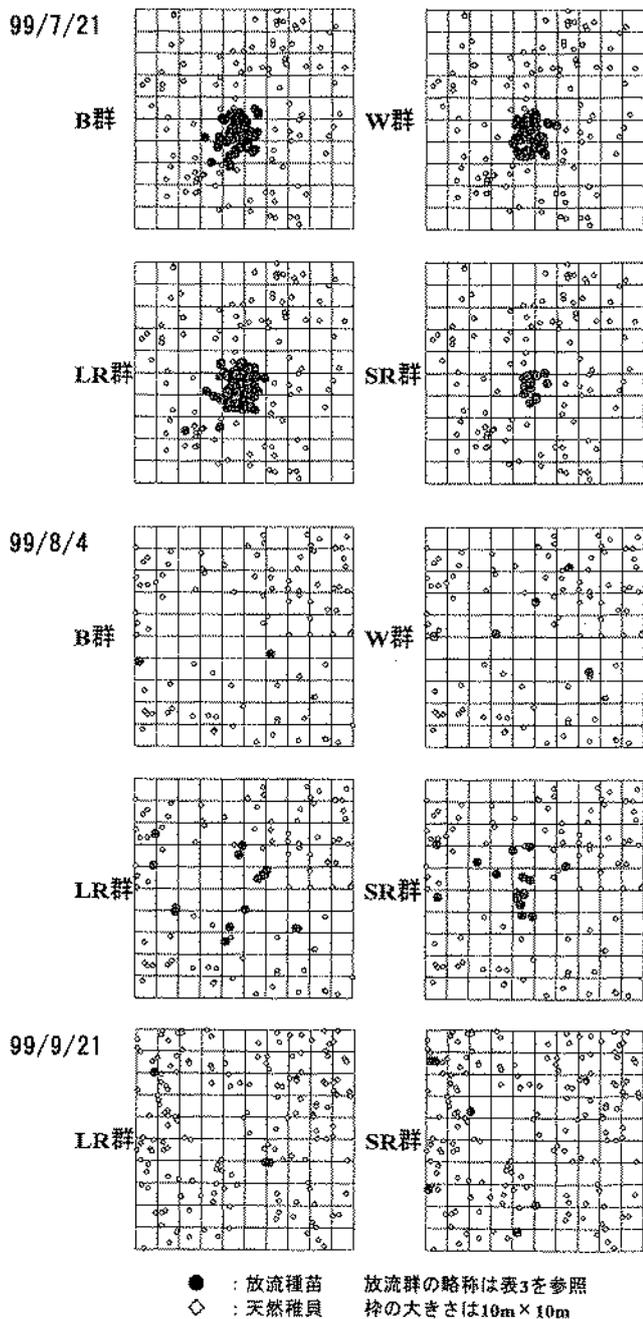


図-7 放流種苗の分布状況

た。調査区画内の天然個体のモードは、7月で殻高35～40mm及び60～65mmに認められ、放流種苗と同サイズの天然稚貝は確認されなかった。これらの天然個体は、8月から9月にかけて放流種苗が急減する一方で、分布数を維持しつつ、前述の越坂地区の事例を上回る優れた成長を示した。

IV 考 察

1. 稚貝の生育環境

サザエ種苗生産時には、ふ化幼生が殻幅1mmに達するまでに約1ヶ月を要する。したがって、8月下旬と9月下旬にみられた殻高0.8mm(殻幅1.2mm)前後の稚貝の発生時期は7月下旬及び8月下旬頃と考えられ、沈着初

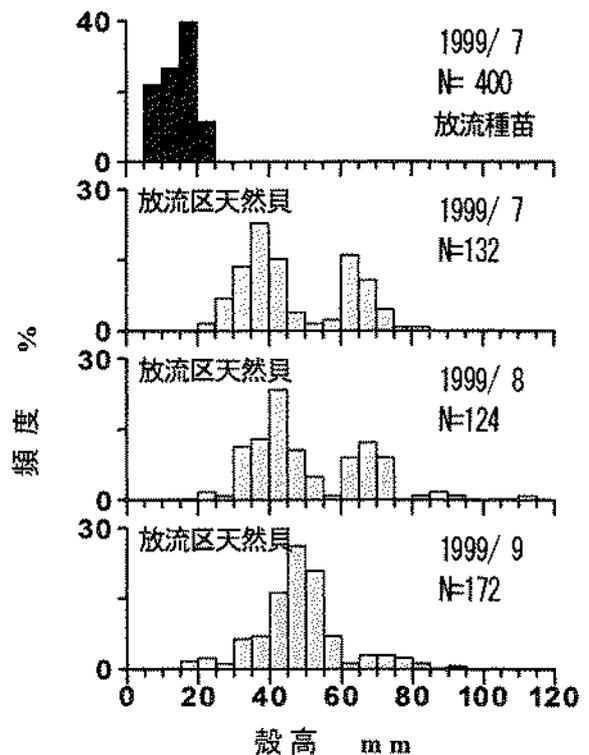


図-8 放流種苗と放流区に分布する天然貝の殻高組成

期稚貝の分布量からみて、調査海域では7月下旬頃に発生ピークがあったと推察される。一方、着底初期稚貝は2m以浅の水深帯で高い分布密度と優れた成長を示し、2m以浅の環境が幼生の着底と着底初期稚貝の生育に適した条件を備えていることがうかがわれた。着底初期稚貝の分布密度が最も高い値を示した上野地区の2m以浅帯は、孤立礁の沖側の岩棚面上にあたり、波浪の影響が稚貝調査地点中で最も大きい場所である。このため、植生はサンゴモ類とアマミグサ類が主体で、他の調査点と比較して大型のヒバマタ目海藻が少ないことが特徴であった。外海域に面した海域では、水深1m以浅の有節サンゴモ群落が稚貝の着底域とされ、有節サンゴモはその形状からみて、浮遊幼生の着定期質としての機能を果たしている可能性が高いと推察される。着底初期稚貝が高い分布密度を示した8月下旬の2m以浅の各調査枠(計8枠)の有節サンゴモ分布密度と着底初期稚貝分布密度の関係を図-9に示した。

両者には有意な正の相関関係(上野 $r=0.41$ 、安部屋 $r=0.86$)が認められたが、同一水準の有節サンゴモ分布密度に対する稚貝分布密度は、上野地区が安部屋地区を上回った。このことから、有節サンゴモの分布密度は着底初期稚貝の分布密度に対する影響因子ではあるが、分布密度を規定する要因ではなく、着底初期稚貝の分布量は幼生の来遊量等別の要因によって規定されていると推察された。

前年以前の発生群の分布密度は調査期間を通して概ね上野地区が安部屋地区を上回り、着底初期稚貝の分

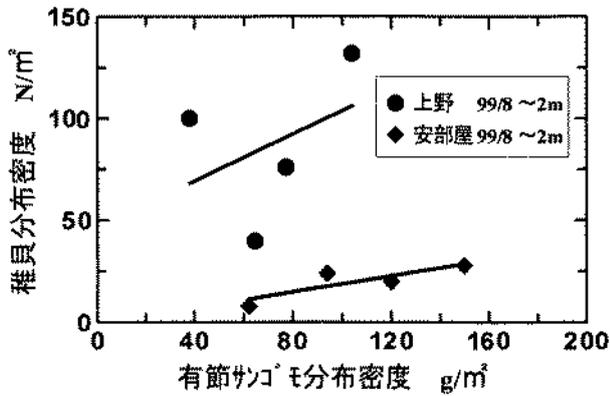


図-9 有節サンゴモ分布密度と着底初期稚貝分布密度の関係

布傾向と類似した結果が得られた。両地区の2m以深の植生は、上野地区がマメタワラ主体であるのに対し、安部屋地区はマメタワラ、ノコギリモク、ジョロモク、オオバモク等が混生する点で相違がみられた。これら4種の付着器は、マメタワラが盤状を呈する以外は、全て円錐状である。調査時にはマメタワラ基部付近で、サザエ稚貝を含む多種多様な小型巻貝類が観察された。これらのことから、マメタワラの分布量と稚貝の分布密度の関連性が示唆されたため、1歳に相当する殻高20mm未満の稚貝分布密度とマメタワラ分布密度の関係を整理し図-10に示した。

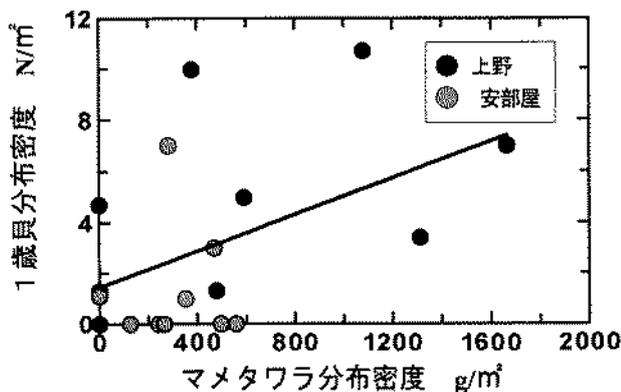


図-10 マメタワラ分布密度と1歳貝分布密度の関係

この結果、データのばらつきは大きいですが、両者には有意な正の相関関係($r=0.47$)が認められた。マメタワラは平たく広がる盤状根からこぶのある複数の茎を出し、基部付近には複雑かつ安定した空間が生じる。したがって、マメタワラの生育量の多寡は稚貝の生育環境の適否に関わる1要因であると考えられた。

2. 稚貝の成長

上野・安部屋地区における幼生着底のピークは7月下旬であり、これらは2ヶ月後の9月下旬に殻高約1.5mm、翌年7月(満1歳)で殻高約5mmに達し、9月に殻高約14mm、12月に殻高約20mmと成長が速まり、着底2年後の7月(満2歳)には殻高約30mmに達すると推察された。一方、稚

貝の生長量は、12月から6月までの期間よりも6月から11月までの期間で大きい値を示すことが確認された。藤田²⁾は稚貝の摂餌量が概ね水温に依存し、夏期をピークに初夏から秋にかけて高まることを報告している。今回得られた結果は、藤田の報告を裏付けるものと考えられる。

3. 放流追跡調査

今回の調査では、若齢天然貝の分布域を人工種苗の放流適所と想定して放流場所を選定し、サイズ別放流群の追跡を試みた。しかし、各放流群の生存率は放流15日後に0.4~3.7%に急減し、放流サイズと生残の関係について比較検討できる情報を得ることができなかった。霞矢³⁾はサザエ種苗の生残に影響を及ぼす要因として、食害生物の存在、波浪及び水深の影響をあげている。調査海域における食害生物の分布実態については、今回調査対象としなかったが、食害生物とされるヤツデヒトデ、イトマキヒトデ、フタハベニツケガニ、レイシガイ、ヒメヨウラクガイ等は追跡調査時に随所で観察された。藤井⁴⁾は各種海産動物のサザエ稚貝捕食サイズを調べ、ヤツデヒトデ、レイシガイ、甲幅77mmのイシガニが殻高30mm以下の稚貝を捕食すること、殻高20mm以下の稚貝は捕食数が多いことを報告している。今回放流した種苗の約90%が殻高20mm未満の個体であったことを考慮すると、食害が放流種苗の生存率低下に及ぼした影響は無視できないと考えられる。しかし、放流後15日間での生存率の急減を食害だけで説明することは難しい。今回の放流場所は岸から約500m離れた孤立礁の頂部岩盤面にあたり、僅かのうねりでも波が立ちやすい場所であった。追跡調査時に観察された天然貝は、ウニ穴や岩盤の亀裂に入り込んでおり、このような分布形態は厳しい波浪に耐えるために必要不可欠なものであると考えられた。これに対し、放流翌日に放流かごから岩盤上に移出した種苗の多くは、平坦な岩盤上に集団となって分布していた。これらの個体が、波浪により逸散しやすいであろうことは容易に想像される。今回みられた生存率急減は、波浪環境に不適応な人工種苗の行動特性に起因する可能性が高いと考えられた。

V 要 約

1. 羽咋郡志賀町安部屋及び上野地先の0.5~5m水深帯で、1999年7月から9月にかけてサザエの粹取り調査とエアリフトによる稚貝採集及び植生調査を実施した。
2. 殻高約0.8mmの着底初期稚貝は8月と9月に2m以浅で多く出現し、ピークは8月にみられた。8月の2m以浅では、着底初期稚貝の分布密度と有節サンゴモ分布密度に正の相関関係が認められた。
3. 殻高20mm未満の稚貝の分布密度とマメタワラの分布密度には正の相関が認められた。マメタワラ基部

の形状は稚貝の生育に適した空間であり、マメタワラ生育量の多寡は稚貝の生育環境の適否に関わる要因であると考えられた。

4. 内浦町越坂地区に分布する1997年発生群の成長追跡を行い、これらと志賀町地区の調査結果をあわせて、満1歳及び2歳時の殻高を各々約5mm、約30mmと推定した。稚貝の成長量は6月から11月にかけて大きな値を示した。
5. 平均殻高が8.5~19.9mmの4サイズの人工種苗を、安部屋地区の天然貝の多い孤立礁に標識放流し、追跡調査を試みた。しかし、各放流群の生存率は急速に減少し、放流71日後で追跡が不可能となった。
6. 放流種苗の減少要因は食害に加えて、放流場所の厳しい波浪環境に人工種苗の行動特性が適合しないことであると推察された。

VI 文 献

- 1) 藤田大介・鴨野裕紀(1998)：富山のサザエ, 富山県水産試験場, pp. 14-16.
- 2) 葭矢 護・桑原昭彦(1988)：サザエの生態とその応用-④生残と棘の形成, 海洋と生物, 55, pp. 128-130.
- 3) 藤井明彦(1991)：各種海産動物によるサザエ稚貝の捕食, 水産増殖, 39(2), pp. 123-128.

5. 藻場造成開発調査

池森貴彦・河本幸治・大慶則之・伊藤博司

I. 目的

当海域に形成される藻場は、モズク、ワカメ、テングサ等の有用藻類の採取のみならず、魚介類の生活の場(産卵場、幼稚魚育成場)として、さらにサザエ、アワビ等の餌料として、また窒素やリンの固定により環境の浄化を行う等の重要な役割を担っている。しかしながら近年本県での海藻類の漁獲量は減少し、特にモズクの減少が顕著である。このため天然礁及びサザエ増殖場(以下人工礁とする)の藻場の実態調査を行い、モズク増殖のため、ヤツマタモク藻場形成に有効な環境を探り、藻場造成のための基礎的知見を得ることを目的とする。

II. 調査方法

調査海域を図-1に示した。毎年藻場の形成される、能登半島東部の鳳至郡能都町小浦、珠洲郡内浦町越坂、鹿島郡能登島町曲、同町勝尾崎を沿岸調査海域として選定した。小浦は例年モズクが多く採集される藻場である。曲は能登島の中央部に位置し、内湾性の強い海域であり、ここで形成される藻場も例年モズクが多く採取される。勝尾崎は能登島の東端に位置し、曲よりも外洋性の強い海域である。さらに人工礁の調査点として、水深5m付近で、能都町羽根に1991年に沈設された人工礁と、水深7m付近で、能都町小浦に1995年に沈設された人工礁を選定した。小浦と越坂の水深1.3, 5, 7, 10mで、曲と勝尾崎では6m以深が砂地であるため水深1, 3, 5mで、潜水により1㎡の枠取りを各1枠行った。また、人工礁を構成している既製ブロックと1トン石の投石で、それぞれ1㎡の枠取りを各1枠行った。また、1999年10月に珠洲市折戸に人工礁が沈設された際、産地の異なる0.5トン石を数個ずつ投石し、追跡調査を実施中である。

1. 現存量

採集したサンプルを種類分けした後、種別に湿重量を測定した。ホンダワラ類については90℃で重量の変化がなくなるまで乾燥し、歩留まりを求め種別別乾重量を算出した。

2. 密度

ホンダワラ類について、種別に個体数を計測した。

3. 主枝長

ホンダワラ類について、最大主枝長を測定した。

4. 出現種数

4回の調査で出現した海藻の、出現種数について検討した。

5. 藻場の環境

1999年8月に沿岸海域調査地点の測深と海底基質の調査を実施した。調査点の1~2m深付近に基点を定め、

基点から放射状に測深し、作図ソフトにより等深線図を作成した。測深時に海底基質を箱メガネで観察した。また、枠取り調査時に調査地点の水温を棒状水温計により測定した。さらに河川水の影響を調べるため、3m深の調査点で表層と底層の採水を行い、塩分濃度を測定した。

6. ホンダワラ類の成熟時期

本県において藻場を形成するホンダワラ類について、過去の野外調査の結果と、本調査から種別に成熟時期を調査した。

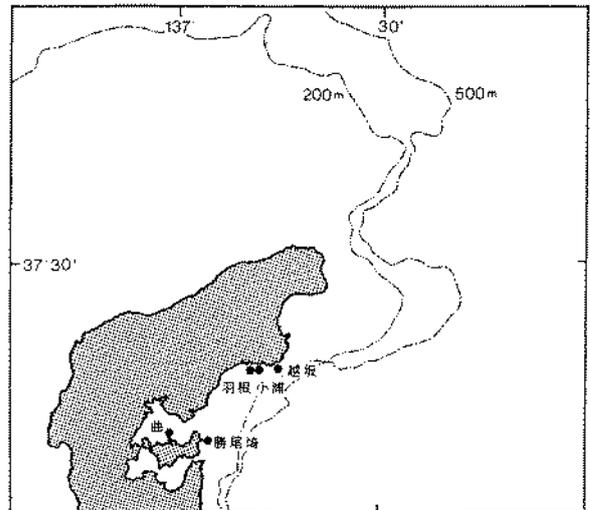


図-1 調査地点

III. 結果

1. 現存量

採集したサンプルを計測した後、ホンダワラ類について乾燥後の歩留まりを求めた。種類によって14~20%の範囲であり、平均値の16%を歩留まりとして用いた。

小浦と越坂で採集されたホンダワラ類の現存量を図-2に示した。小浦では1999年5月に現存量が最大となり、水深別では5m深で最大であった。種別では、ヤツマタモクは1999年5月と2000年1月に、3~5m深での比率が高かった。しかし、7月には5m深のノコギリモクのみが増加し、他の水深では藻体の流出のため現存量は大きく減少した。9月には現存量が最低となった。

越坂では1999年5月に5m深で現存量が最大となり、ノコギリモクがそのほとんどの比率を占めた。ノコギリモクは年間を通じて5m以深の比率のほとんどを占めた。また、1~3m深ではジョロモクの比率が高く、

2000年3月では3m深で優占していた。小浦と同様に現存量は5月に最大、9月に最小となった。しかし種別組成では2地点で違いが見られ、小浦ではヤツマタモクとマメタワラの比率が高いのに対して、越坂ではノコギリモクとジョロモクの比率が高かった。

能登島曲と勝尾崎のホンダワラ類の現存量を図-3に示した。1999年5月と7月は5m深の採集を行っていない。曲では、ヤツマタモクが1999年の11月と2000年の1月に、1m深で比率が高かった。勝尾崎では、3m深でヤツマタモクが見られるが、比率は低く、時期によってヨレモクやジョロモクの比率が高くなった。曲と勝尾崎を比較すると、ヤツマタモクは曲での現存量が大きく、特に1m深での現存量が大きかった。

人工礁で採集されたホンダワラ類の現存量を図-4に示した。近接する天然藻場の小浦5、7m深を対照区として比較を行った。成熟期の5月では、小浦5m深の現存量に比べ、小浦、羽根両人工礁とも半分もしくはそれ以下であった。両人工礁の現存量を比較すると、1991年に設置された羽根人工礁の方が、1995年に設置された小浦人工礁よりもやや大きかった。小浦の5m深ではヤツマタモクやノコギリモクの現存量が大きいが、羽根人工礁ではそれらはほとんど見られず、ジョロモクが主体であった。また、小浦の7m深ではノコギリモクの現存量が大きいが、小浦人工礁ではマメタワラが主体であった。なお、各人工礁のブロックと投石の比較では、現存量に明らかな差は見られなかった。

2. 密度

小浦と越坂で採集されたホンダワラ類の密度を図-5に示した。2000年3月の1m深は両地点とも調査できなかった。両地点での密度は、現存量が最大となった1999年5月に各水深とも少なく、200個体/㎡以下であった。逆に現存量が最小となった1999年9月では密度は増加し、とくに小浦の1m深での増加が甚だしく、約700個体/㎡で、ヨレモクとマメタワラが高い比率を占めた。また、小浦の密度は水深が深くなるにつれて減少し、それは主にヨレモクの減少によるものであった。ヤツマタモクの密度は3~7m深での比率が高く、ノコギリモクは5m深での比率が高かった。越坂での密度は、1999年9月に7m深で最大となり約400個体/㎡で、エンドウモクとノコギリモクが主体であった。両地点とも1999年11月以降、時間の経過とともに各水深帯で密度が減少する傾向が見られた。

曲と勝尾崎で採集されたホンダワラ類の密度を図-6に示した。曲では1999年5月に最小、1999年11月に最大となった。11月の1~3m深ではヤツマタモクとマメタワラの比率が高かった。勝尾崎では1999年9月の1m深でフシスジモクが増大したが、それ以外では明確な季節変化が見られなかった。

人工礁で採集されたホンダワラ類の密度を図-7に示した。近接する天然藻場の小浦5、7m深を対照区とし

て比較を行った。1999年5月では人工礁の密度が小浦の5、7m深に比べ2倍以上大きく、現存量が半分以下であるのと対照的であった。1999年9月では逆に羽根人工礁の密度が小浦5m深に比べ小さかった。小浦人工礁のブロックと投石との比較ではブロックの密度がやや大きいのに対して、羽根人工礁では明らかな差は見られなかった。また、両人工礁ともにマメタワラの比率が高く、対照区の小浦の藻場とは組成が異なった。

3. 主枝長

小浦で採集したヤツマタモクの主枝長を図-8に示した。調査期間内では、1999年5月に主枝長は最大となり、平均で104cm、最大で351cmであった。その後9月にかけて減少し、9月では平均で11cm、最大で31cmであった。その後2000年3月にかけて伸長し、3月では平均で98cm、最大で296cmであった。

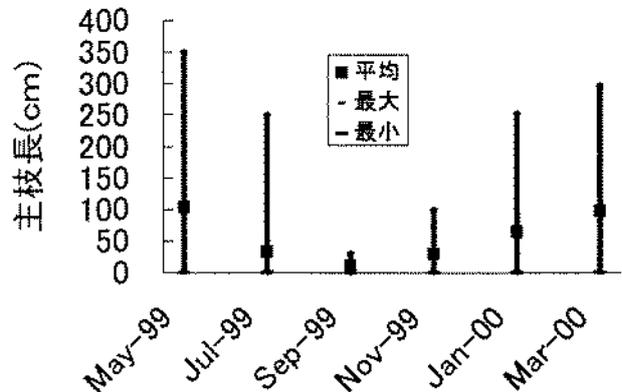


図-8 小浦におけるヤツマタモク主枝長の推移

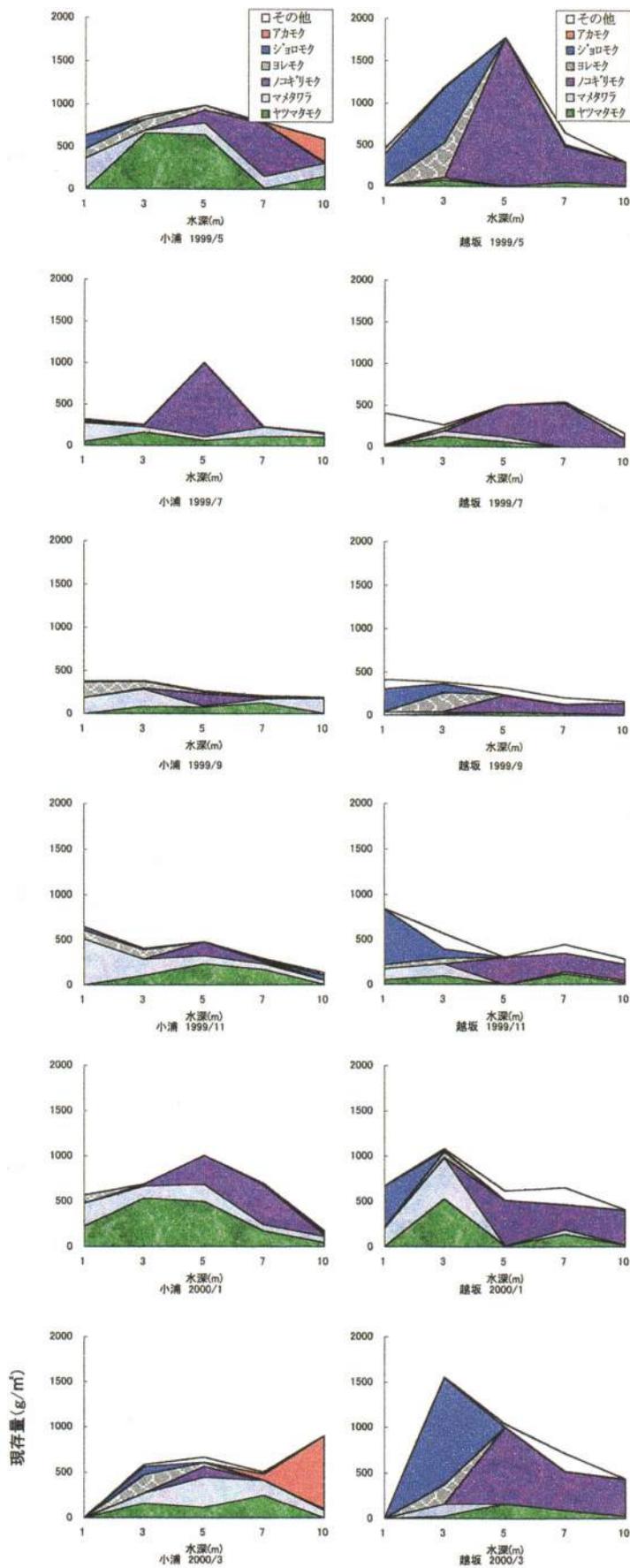


図-2 小浦と越坂におけるホンダワラ類の水深別現存量

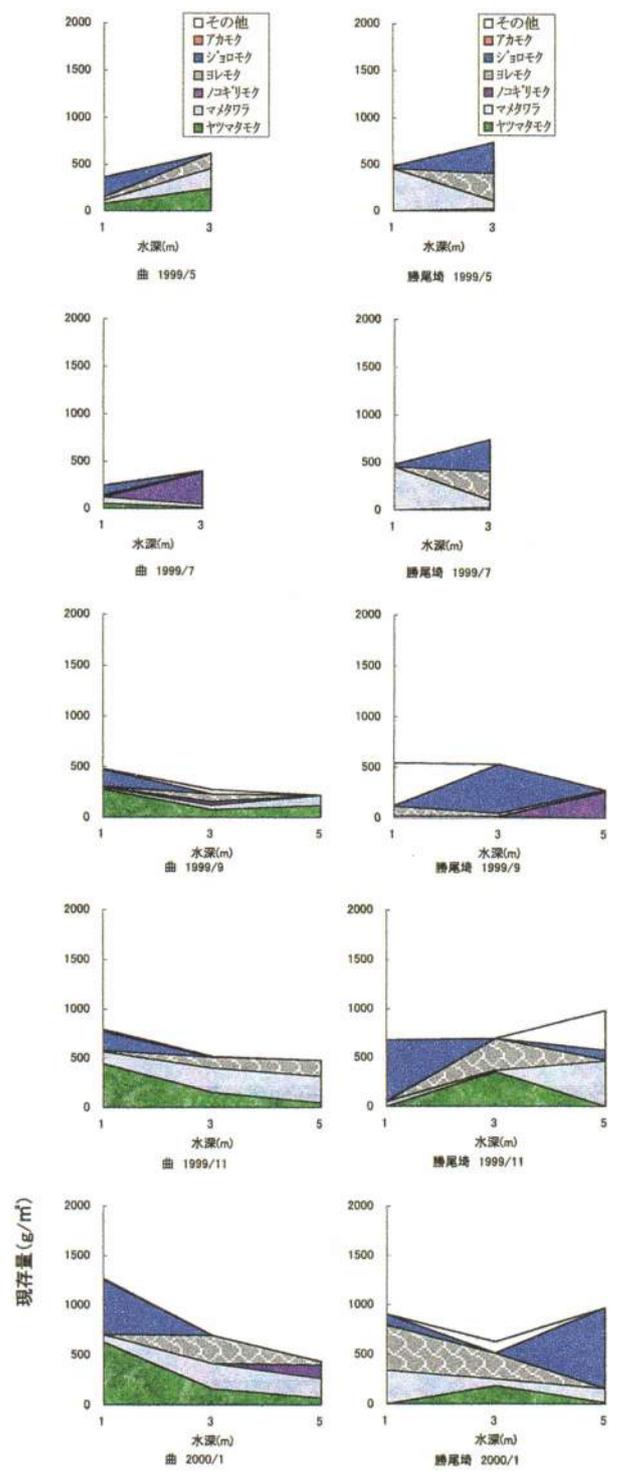


図-3 曲と勝尾崎におけるホンダワラ類の水深別現存量

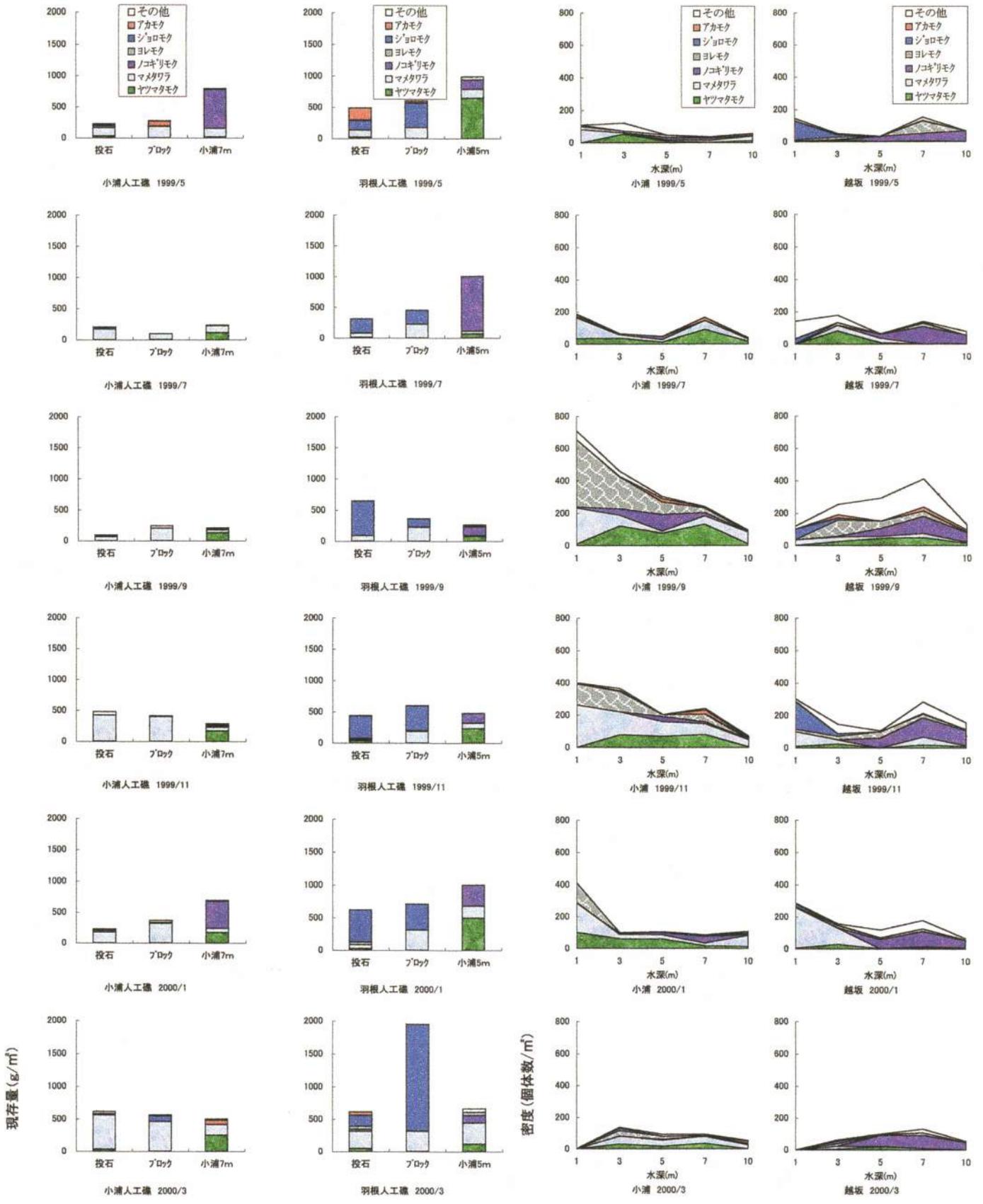


図-4 小浦と羽根の人工礁におけるホンダワラ類の現存

図-5 小浦と越坂におけるホンダワラ類の水深別密度

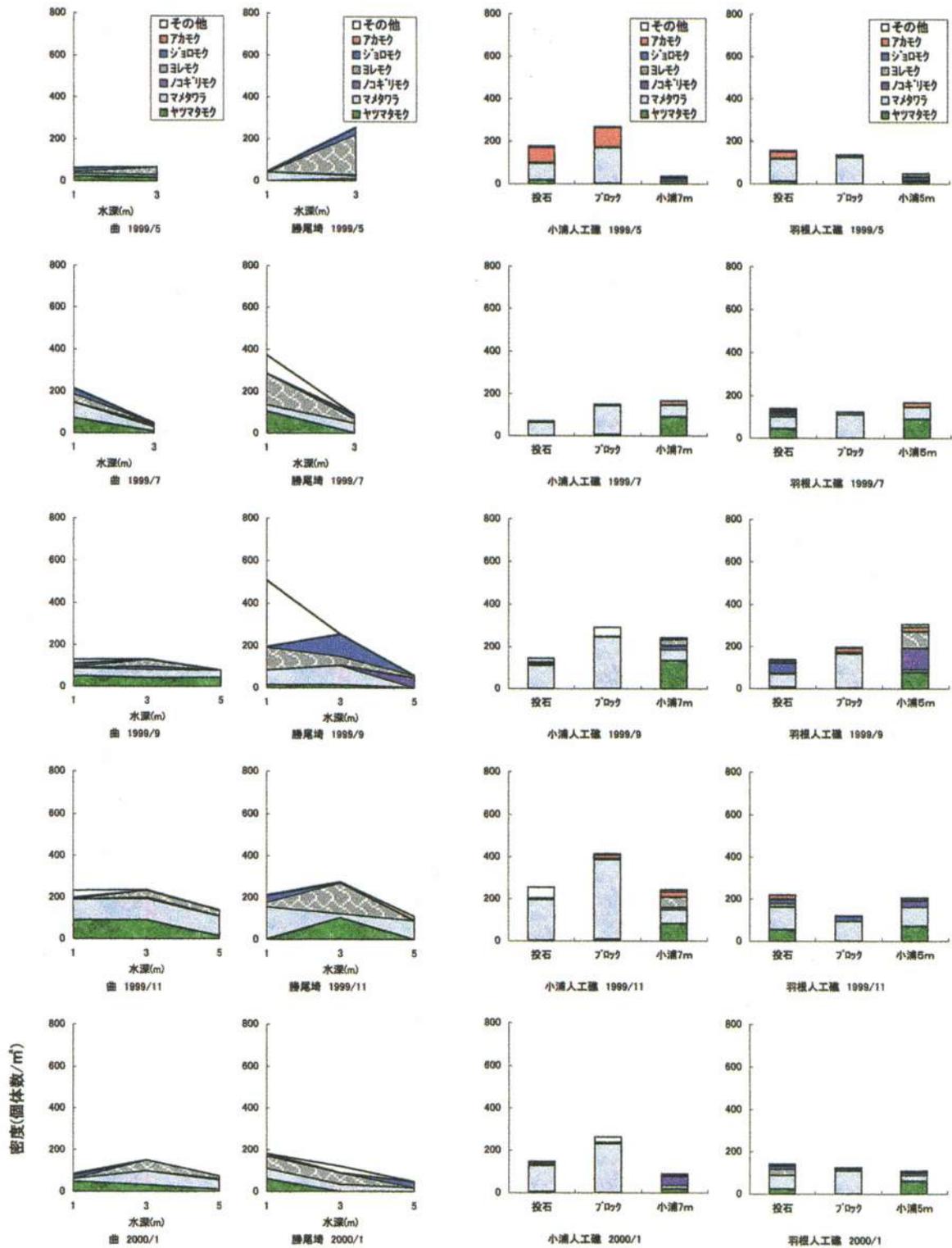


図-6 曲と勝尾崎におけるホンダワラ類の水深別密度

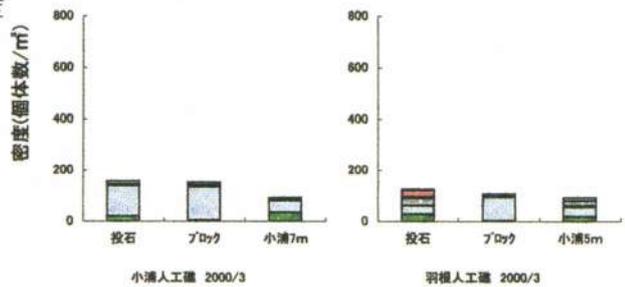


図-7 小浦と羽根の人工礁におけるホンダワラ類の密度

4. 出現種数

調査地点の水深別の出現種を表-1に示した。5回の調査で出現した種類数は緑藻8種、褐藻35種、紅藻41種の合計84種であった。小浦・越坂ともに5m深での出現種数が他水深より少なく、小浦の5m深で20種、越坂の5m深で17種であった。綱別では褐藻と紅藻で5m深が最低で、それより浅部や深部で増加傾向を示した。緑藻は1m深から5m深まで出現し、それ以深では見られなかった。曲や勝尾崎での水深による種数の変動は明確ではなかった。羽根人工礁や小浦人工礁を同一水深の小浦天然礁の5、7mと比較すると、小浦の5m深では20種であるのに対して、羽根人工礁ではブロック18種、投石18種、小浦の7m深では25種であるのに対して、小浦人工礁では23、26種と種類数では天然の藻場と変わりはなかった。しかし、綱別にみると、天然礁に比べ人工礁ではウミウチワ類などの褐藻綱が多く、逆にヒライボや無節サンゴモ等の紅藻綱が相対的に少なかった。

5. 藻場の環境

小浦と越坂の基点から沖への断面を図-9に示す。小浦の調査地点の等深線図を図10に、越坂の等深線図を図-11に示す。小浦では基点から沖に向かいなだらかに水深が深くなるのに対して、越坂では起伏の変化が激しかった。また、小浦では藻場の両側と沖側に砂地が広がり、越坂では岩盤と岩盤の間に砂地が散在していた。

小浦と越坂の3m深の水温は、9月で26.0、26.5℃、3月で9.7、10.0℃であった。越坂の1~10m深での底層水温の温度差は0.5~3.6℃で、7月に差が大きく1月に差が小さかった。調査地点間の温度差は、9月や11月ではほとんど見られないが、1月や5月で大きく、曲と勝尾崎では、小浦や越坂に比べ、同一水深で3~4℃低かった。

3m深の塩分濃度を表-2に示す。各地点の表層から底層を引いた値は、小浦で-0.25~-0.08、越坂で+0.03、曲で-5.10~+0.08、勝尾崎で-1.31~+0.02であった。小浦では表層の塩分が低いのに対して、越坂では逆に表層が高かった。曲や勝尾崎では変動が激

しく、1月に表層が高く、他の月は表層が低かった。また、塩分濃度の差は7月の曲で最大となり-5.10であった。

6. ホンダワラ類の成熟時期

本県で出現するホンダワラ類の成熟時期を図-12に示した。種類によっては調査回数が少なく、成熟期間が十分に把握できていない種もあるが、ヤツマタモクの成熟盛期は5月中旬から6月中旬にかけてであり、ジョロモク、マメタワラ、ノコギリモク、ヨレモク等の多くの種類の成熟期がヤツマタモクと重なった。

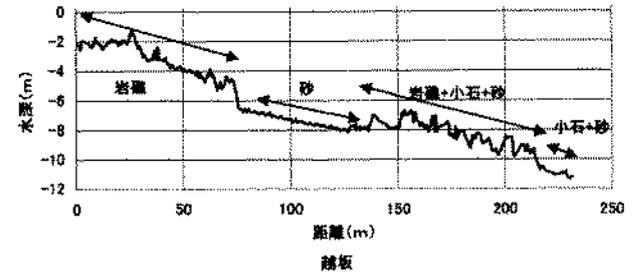
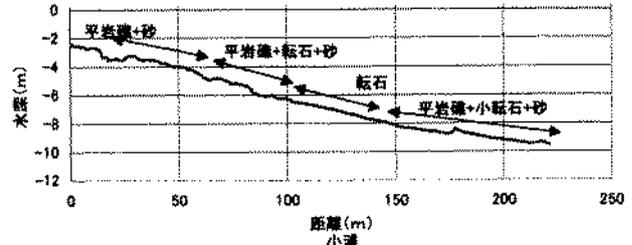


図-9 小浦と越坂の底質断面

表-2 3m深の塩分濃度

		May-99	Jul-99	Sep-99	Nov-99	Jan-00
小浦	表層	34.15			33.45	33.15
	底層	34.23	33.16	33.11	33.53	33.40
	表層-底層	-0.08			-0.08	-0.25
越坂	表層			33.14	33.53	33.72
	底層	34.07		33.12	33.50	
	表層-底層			0.03	0.03	
曲	表層	33.00	28.19	33.03	33.27	32.76
	底層	33.37	33.29	33.08	33.30	32.68
	表層-底層	-0.37	-5.10	-0.04	-0.04	0.08
勝尾崎	表層		32.08	33.13	33.52	32.84
	底層		33.38	33.17	33.52	32.82
	表層-底層		-1.31	-0.04	-0.01	0.02

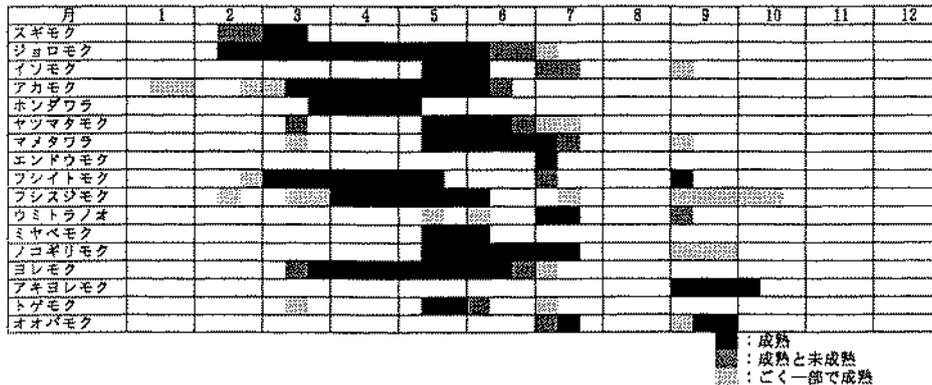


図-12 石川県沿岸でのホンダワラ類の成熟時期

表-1 調査地点毎の出現種

*数字は5回の調査中の出現回数を表す

	能登小浜					内浦越坂					能登島田			能登島田尾崎			小浜人工磯		羽根人工磯	
	1m	3m	5m	7m	10m	1m	3m	5m	7m	10m	1m	3m	5m	1m	3m	5m	アゴク 投石	アゴク 投石		
藻類																				
アチアチ						2	1													
スニアオリ			1														1	1		
シロクサapp.											1									
タマリシオグサ	1																			
カタシオグサ				1																
ホソシユスモ	2			1				3	5				2		1	2		2		
フサイズミ			2																	
コブシ	1																		1	
褐藻																				
シオトドロ					2	1							1					1	1	
ヤハスグサ						1												1	1	
ヘリヤハス		1	1							1								1	2	
シロヤハス		1			3	2					1							2	1	
ウラベシヤハス																		1	1	
アミシグサ	1								1											
イトアミシ	1					1	1	1		1	1		1	2	1			1		
フクリンアミシ					1															
フクニオキ												2								
ウレウチク	1								1									3	3	
ユナウチク						1												1		
ウスユキウチク						1														
オキチウチク	1									1									1	
チカマツモ											1									
モスク	1	2			1	2	1	1					1		2	1		2	2	
フクロ月																				
カゴメ月					1	2													1	
ハハモトネ					1	1													2	
カキモ月															1					
ケウルシグサ						1														
ツルアソ									1		3	2								
イノモク													3							
ミヤハモク																			1	
アカモク	1	1	3	5	5	2	1	1	4	2	1				1			5	5	
ホンダフ	2	2	1	2	3			3	1	1	3				1			1	2	
マダフ	5	5	5	5	5	4	5	2	4	3	5	5	3	5	5	3	5	5	5	
ヤツマタモク	3	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	3	3	5	1	3	3	
エンドウモク				1				1	3	5	4								1	
フシトモク								1										1	3	
ソシシモク	1	1			5	5	4	1		1	2	3	1	2	2		1	3	2	
シロモク	4	1			3	5	4						5		4	4	2	2	4	
ノキリモク	2	3	5	4	2	1	3	5	5	5	5	3	3	3	4	2	1	2	1	
ホモク	5	4	4	3	2	5	5	4	5	2	5	5	2	4	5	3	1	3	4	
トウモク	1					2														
オオハモク						1	1													
紅藻																				
ソデカウ						1	1	1												
カウカウ						2														
ヤハスシロ	3	3	2					1	4	2	2			2	3					
エチユカニテ										1					1					
マウカニテ	1	1								1	1				2					
ヒサカニテ	1	1						1	1	2	1	1								
ウスカニテ	1					2	2								1					
ミヤヒバ						2														
ヒリヒバ	1					3													1	
ヒメモス					1													2	3	
ネブモス		1																	1	
ウラモス	1																		1	
ヒライ	2	3	3	1	2	1	4	5	5	5			3	5	1			1		
無節サンゴ	1	1	3	2	2		2	2	3	4			1	1	1	3	1		1	
フサカニテ									1											
ヘリカニテ									1	1	3									
マカニテ	1																			
エダウチシモ				2	5	1				1	2									
マクサ						1	1								2					
オハクサ			1												1					
ベニマダラ	4	3	3	1	2	3	4	3	4	1				1	3	2			1	
サクラ月																				
フダク								1												
イハラ月		2	1	2	3	1	3	1		1	2	1					2	2	1	
カキイハラ月	1		1	1	1		1			1	1	1					1		1	
エウキイハラ月											1									
ユカリ																			1	
ホリユカリ	1		1	1	1		2			1			1	2	1	2	2	1		
ホリバチミノハナ											1									
オコ月	1																			
カハ月					1															
シラモ				1	1															
ワツナキソウ								1												
コスシフクナキ	2					1									1	1		1	1	
イキス群app.						1							1							
トゲイキス		1																		
ケイキス	1		1				1													
エゴ月	1						2													
ハイウスバ月						1														
カバカニア	1			1	3	1		1									2	2	2	
シヤハラ月		1	1	1																
緑藻	3	2	2	0	0	2	2	0	0	0	2	0	1	2	0	1	1	2	1	
褐藻	14	11	7	14	18	14	14	9	11	13	7	8	6	11	8	7	16	17	12	
紅藻	16	12	11	11	14	11	16	8	9	12	4	5	5	9	8	13	6	7	5	
出現種類数	33	25	20	25	32	27	32	17	20	25	13	13	12	22	16	21	23	26	18	

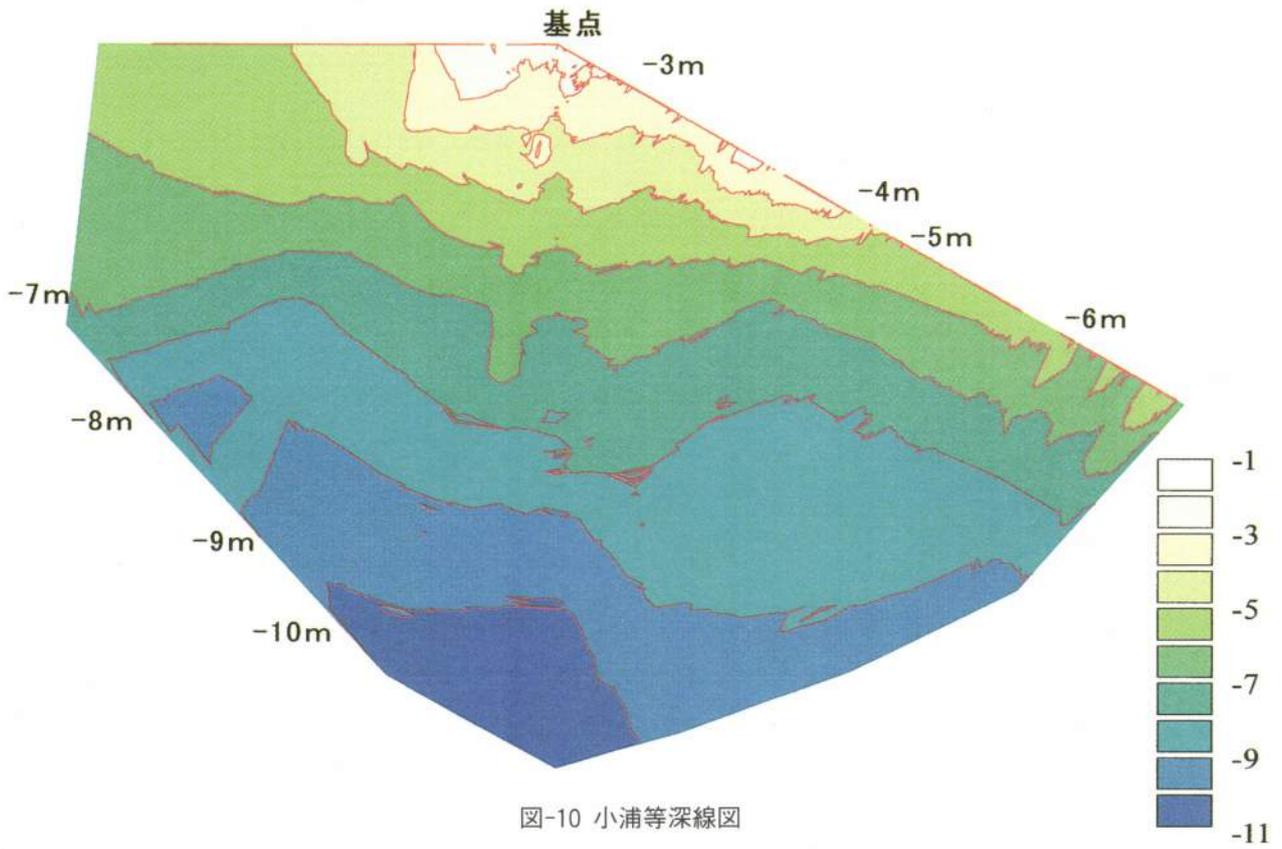


图-10 小浦等深线图

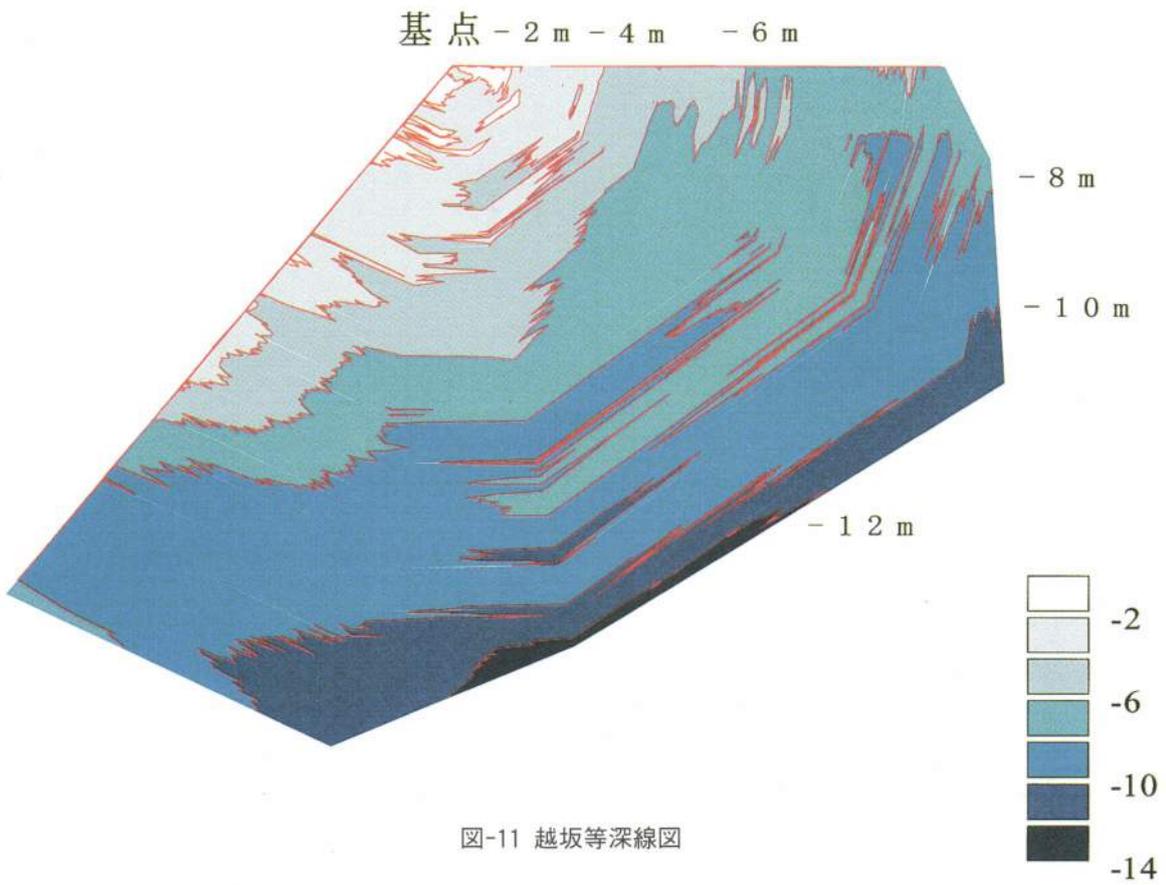


图-11 越坂等深线图

IV. 考 察

ホンダワラ類の密度と現存量の変動から、9月はホンダワラ類の幼芽が出現する時期であり、そのために密度が最大となり、逆に5月は多くのホンダワラ類が成熟する時期であり、現存量が最大となるのと対照的に、密度は淘汰された結果最小となったと考えられた。

小浦や羽根の人工礁の組成や現存量は、ブロックと投石では差が見られなかった。しかし、極相と考えられる小浦5.7m深とは差異が見られ、小浦人工礁においては、設置して8年を経過してもなお遷移の途中にあるものと推定された。また、1999年9月に小浦のヨレモクは1m深で、越坂のエンドウモクは5~7m深で密度が増加したが、11月には減少し、優占する他のホンダワラ類によって駆逐されたものと考えられ、一見安定しているように見える天然の藻場でも、場の占有をめぐり競合しているものと考えられた。

モズクは主にヤツマタモクに付着するが、小浦のヤツマタモクは主に3~7m深に着生し、3~5m深での現存量が大きかった。しかしながらヤツマタモクは主枝長が最大で3.5m程であるので、5m深ではその水深で優占するノコギリモクで覆われ、しかも主枝先端から水面まで1.5m程あるため、モズクを採集しにくいことが考えられる。したがって、モズクの増殖を目的とした、ヤツマタモク増殖礁の設置水深は、3m付近を対象とすることが適切と考えられた。

基質については、人工礁として利用されているブロックと1トン石に着生するホンダワラ類の、現存量や密度に明らかな差はなく、藻場造成の基質として、安価な投石が有利である。

設置時期では、ヤツマタモクの成熟期間が終了する前に設置すべきであり、当海域でのヤツマタモクの成熟盛期が、5月中旬~6月中旬であることから、5月頃に設置するのが適切と考えられた。この時期を逃すと次の成熟期までの間に他の藻類が着生し、目的とするヤツマタモクの着生に不利になることが予想される。

小浦では調査地点の西側に小川の河口があり、その淡水の流入による影響で、表層の塩分濃度が底層に比べ低くなったと考えられる。この河川水の流入は藻場の形成に影響を及ぼしているのかもしれない。しかしながら、表層と底層の塩分差は最大で-0.25であり、内湾域の調査地点である曲の-5.10や勝尾崎の-1.31と比べて小さく、種類組成に影響を与える可能性は小さいと推察された。

モズクの繁茂する藻場の条件として、その付着基質となるヤツマタモクが多く着生している必要があるが、小浦ではモズクの漁獲時期である5月に、3~5m深でヤツマタモクの現存量が大きく、そこに着生したモズクは重要な漁獲物となっている。それに対して同時期の越坂では3m深でジョロモクの、5m深ではノコギリモクの現存量が高く、ヤツマタモクの比率は非常に低い。そのため越坂はモズク漁場としてあまり利用されていないものと

考えられた。小浦と越坂とでホンダワラ類の組成が異なる要因の1つとして、基質の形状の違いが考えられる。小浦の海底はなだらかに深くなり、平岩礁に転石が混じり薄く砂の被った所が多く、不安定な基質であるのに対して、越坂は起伏の多い岩礁で、岩上の凸部には砂がたまりにくいいため、割と安定した基質であると考えられる。この基質の安定度の違いがホンダワラ類の生育の1要因となっているのではないかと推察された。ちなみに曲は潮間帯から5m深付近まで転石の基質でヤツマタモクが優占しており、勝尾崎は岩礁の基質でヨレモクやジョロモクが優占していることから、それぞれ小浦と越坂によく似た基質である。

さらにヤツマタモク、ノコギリモクおよびジョロモクは全て多年生であるが、根の形状が異なり、ノコギリモクとジョロモクは円錐状根であるのに対して、ヤツマタモクは平たい盤状根である。小浦でヤツマタモクと混生しているマメタワラも盤状根である。つまり、安定した基質には円錐状根の、不安定な基質には盤状根のホンダワラ類が生育しやすいものと推察された。

このことから、ヤツマタモクの増殖礁を設置する際、砂地に転石を設置する等、基質が不安定な方が効果的であると考えられた。砂地に投石を施すと既存の藻場を破壊することもなく、漁場価値の低い砂地を漁場価値の高い藻場に変えることが可能である。

V. 要 約

1. 能登半島東側の天然藻場4地点で、水深別に1㎡の枠取り調査を2ヶ月ごとに実施した。さらにサザエを対象とした人工礁2地点でそれぞれ2種類の基質から同様に枠取りし、比較した。
2. 越坂と小浦でのホンダワラ類の現存量は、成熟期の5月に最大となり、幼芽の出現時期の9月に最小となった。逆に密度は9月に最大となり、5月に最小となった。
3. モズクの増殖を目的とした、ヤツマタモク増殖礁の設置水深は、3m付近を対象とすることが適切と考えられた。
4. 藻場造成の基質として、安価な投石が有利であると考えられた。
5. 当海域でのヤツマタモクの成熟盛期が、5月中旬~6月中旬であることから、5月頃に基質を設置するのが適切と考えられた。
6. 安定した基質には円錐状根の、不安定な基質には盤状根のホンダワラ類が生育しやすいものと推察され、ヤツマタモクの増殖礁を設置する際、砂地に投石を施す等、基質が不安定な方が効果的であると考えられた。

6. 地域重要新技術開発促進事業(要約)

(日本海におけるニギスの生態と資源利用に関する研究)

河本幸治・池森貴彦・伊藤博司

I 目的

本県底びき網漁業の重要漁獲対象種であるニギスの漁獲量は、最近5ヶ年間は1,500～2,200トン台を推移し、底魚資源の中では比較的安定した漁獲量を維持しているが、漁業者は特大サイズが減少し、単一であった漁獲物組成が大・中・小混在するようになったとしており、その資源生態に変化が生じているようであるが、未解明の部分が多いのが実態である。

このため、ニギスの漁獲実態や水深別分布等の基礎資料を収集し、ニギスの資源特性を把握するとともに、資源の安定的な利用について検討する。

II. 調査方法

1. 漁業と利用の実態

- (1) 主要産地市場における銘柄別漁獲量等を月別に把握する。
- (2) 漁船に同乗し、船上における投棄魚の実態を把握する。
- (3) 小型・沖合底びき漁船に日誌を配付し、操業実態を把握する。

2. 生物特性

調査標本を精密測定し、年齢査定や食性、成熟等を把握する。

3. 分布と漁場環境

オッターコントロール網で水深別に曳き、水深別の分布特性を調べる。

4. 網目選択性試験

底びき網の袋網部を二重にし、ニギスに対する網目選択性を調べる。

から緑剛埼北方沖にかけて操業されている。

2. 生物特性

耳石を用いて年齢査定を行った結果、全体としては春生まれが多く、年齢は5才まで認められた。産卵期は周年にわたるが、その盛期は4月と10月の年2回見られた。また、同一年齢群が年2回の産卵を行い、性比は全体として雄が多かった。

3. 分布と漁場環境

飯田湾沖においてオッターコントロール網を用いて水深別に調査した結果、小型魚は浅い方に大型魚は深い方に多く、水深120mで最も多く採捕された。また、ニギスは春には浅所に、秋には深所への移動が認められた。

4. 漁具特性調査

10節の網目を抜けたニギスの最大体長は142mm、50%選択体長は125.5mmであった。

[報告誌名—新技術地域実用化研究促進事業報告書 日本海におけるニギスの生態と資源利用に関する研究、兵庫県・石川県、平成12年3月]

III. 結果の概要

1. 漁業と利用の実態

(1) 市場調査

県内主要6市場における1994年4月からの銘柄別漁獲量の推移を見ると、小サイズが減少し、中サイズが増加している傾向が見られる。

(2) 漁船調査

漁獲物の体長モードが120mmと小さい場合は90%が投棄されたが、小型個体が比較的多い場合でもモードが160mmの場合は逆に90%が水揚げされた。

(3) 標本船調査

能登半島の西側では金沢沖から輪島沖の水深100～180mで操業され、輪島沖が中心漁場となっている。富山湾側では、水深110～280mで操業され、飯田湾沖

7. サヨリ資源回復技術に関する研究 (要約)

辻 俊宏・大慶則之・四方崇文

I 目的

能登半島沿岸部の零細漁業者の漁獲対象として重要なサヨリ資源の動向を調査し、その資源の回復を図ることを目的とする。

II 調査方法

1. 漁業生物学的基礎調査

能登半島周辺海域におけるサヨリの生物特性を把握するため、時期別に漁獲されたサヨリの体長、体重、雌雄、生殖腺重量を測定した。

2. 卵稚仔出現状況調査

能登半島内浦海域におけるサヨリ稚仔魚の出現状況を把握するため、下記の通り調査をおこなった。

(1) 使用調査船

緑剛丸43トン,800PS,山下邦治船長以下5名

(2) 調査時期:6月上旬および下旬

(3) 調査定点:富山湾内浦海域および七尾湾に事前に設定した15定点(図-1:St.1-15)および調査時に視認した潮目3点(図-1:St.16-18)

(4) 採集装置:口径130mm,網目0.455mm

(5) 採集方法:10分間水平曳き

(6) 観測項目:気温、透明度、水温・塩分(STDにより表面、5m、10mを測定)、風向・風速、流向・流速(ドブラー流向・流速計にて測定)

(7) 卵稚仔査定:実体顕微鏡下して査定

III 結果の要約

1. 漁業生物学的基礎調査

時期別のサヨリの尾叉長、体重、生殖腺重量および生殖腺指数(生殖腺重量÷体重)の測定結果を表-1に、尾叉長組成および雌雄別の生殖腺指数組成を図-2に示した。

4月~5月にかけては、尾叉長22~23cmをモードに持つものと、30cm前後にモードを持つものとの2つの大きさの群が見られ、前者の方が圧倒的に大きかった。また、3月には20cmにモードある結果と、22~23cmにモードが見られる結果があり、大きさの異なる群があることが示された。

生殖腺指数は4月に入ると急激に高くなり、5月中旬には平均でオス11.0、メス12.0とピークを迎えた。6月になると生殖腺指数の低い個体も見られた。以上のことから能登半島周辺海域におけるサヨリの産卵盛期は5月下旬から6月上旬にかけてと推定された。

2. 卵稚仔出現状況調査

定点ごとの観測および査定結果を表-2に示した。

サヨリ稚仔は、6月上旬における定点1で32個体、同時期の定点10で11個体採集された他は、各点とも0~2個体と採集個体数が少なかった。特に、6月下旬の調査では、3定点において1個体ずつ採集されたにすぎなかった。

採集時期および採集場所については再検討が必要である。

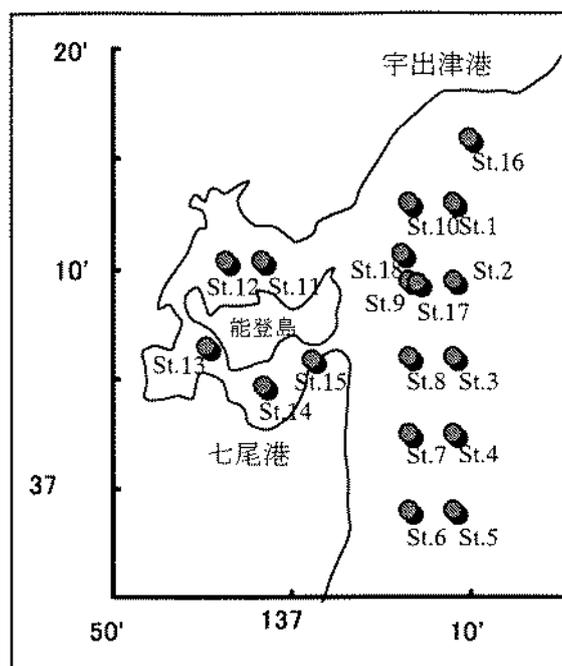


図-1 サヨリ稚仔魚出現調査における調査定点

表-1 能登半島近海において漁獲された時期別サヨリの測定結果

採捕日	採捕位置	尾数	尾叉長(cm) 平均(範囲)	体重(g) 平均(範囲)	生殖腺重量(g) 平均(範囲)	生殖腺指数 平均(範囲)	抽出方法
1999.4.5	柴垣沖	95	24.4(19.6-33.3)	60.5(27.9-139.1)	2.3(0.4-7.0)	3.88(1.06-7.78)	1曳網全数
1999.4.9	宇出津沖	103	22.6(17.9-31.2)	47.3(20.8-131.0)	1.8(0.4-6.6)	3.75(1.66-7.67)	無作為
1999.4.9	高屋沖	254	23.5(18.6-31.8)	56.1(24.2-144.9)	2.2(0.2-6.2)	3.95(0.47-8.69)	1曳網全数
1999.4.19	松波沖	79	23.4(19.6-26.7)	54.8(31.2- 80.2)	2.6(0.9-5.0)	4.66(1.91-8.55)	1曳網全数
1999.4.26	柴垣沖	95	23.6(20.4-29.2)	59.1(34.5-117.2)	5.4(1.3-12.3)	9.10(2.80-17.58)	1曳網全数
1999.4.27	七尾南湾	119	22.5(18.2-31.1)	50.0(22.4-137.7)	3.9(0.6-16.5)	7.43(1.80-16.51)	1曳網全数
1999.4.27	七尾南湾	451	22.7(17.7-32.6)	50.9(21.8-164.8)	4.6(0.4-25.7)	8.08(1.43-18.09)	1曳網全数
1999.4.28	高屋沖	172	24.5(19.5-32.1)	70.1(30.5-161.9)	5.8(0.7-17.1)	8.18(1.33-27.48)	1曳網全数
1999.4.28	高屋沖	110	24.8(21.5-30.6)	72.8(44.2-147.5)	6.1(1.8-17.9)	8.30(3.00-18.91)	銘柄別
1999.5.9	高屋沖	250	23.7(18.1-30.1)	60.9(29.2-125.5)	6.4(0.0-21.8)	10.64(2.27-27.17)	1曳網全数
1999.5.13	七尾北湾	92	26.9(23.2-31.9)	90.4(52.8-142.4)	11.0(4.2-28.9)	12.01(5.78-21.33)	銘柄別
1999.5.18	宇出津沖	174	22.6(17.8-31.8)	55.7(23.6-157.7)	6.7(0.0-22.9)	11.87(2.52-17.94)	銘柄別
1999.6.22	庵沖	22	24.2(20.2-30.2)	45.7(25.0- 94.1)	2.6(0.1-8.6)	5.27(0.30-15.47)	無作為
1999.6.29	庵沖	107	24.8(19.7-31.1)	54.0(25.2-110.5)	1.6(0.1-7.0)	2.74(0.23-8.62)	無作為
1999.7.27	風無沖	11	25.3(23.5-28.1)	62.0(46.4- 88.0)	0.1(0.1-0.2)	0.28(0.14-0.43)	無作為
1999.11.11	松波沖	70	28.1(25.6-33.5)	74.3(51.6-127.2)	0.4(0.1-0.8)	0.47(0.11-1.00)	銘柄別
1999.11.24	七尾湾	332	17.6(14.1-21.0)	19.0(9.8- 32.3)			銘柄別
1999.12.2	松波沖	250	19.0(15.2-26.5)	25.0(11.4- 58.1)			銘柄別
1999.12.10	松波沖	18	29.5(25.6-34.5)	94.3(63.2-136.8)	0.7(0.1-1.5)	0.70(0.11-1.16)	銘柄別
1999.12.16	七尾湾	200	18.0(15.2-22.4)	21.2(12.1- 41.3)			銘柄別
1999.12.16	松波沖	284	18.6(15.1-33.4)	23.9(10.5-147.1)	0.6(0.1-1.3)	0.53(0.14-0.88)	銘柄別
2000.2.10	波並沖	100	19.5(16.6-25.0)	27.6(15.8- 63.0)	0.4(0.1-1.8)	1.31(0.27-7.33)	無作為
2000.3.6	宇出津沖	323	19.8(16.7-24.6)	30.6(18.6- 59.8)	0.7(0.0-2.3)	2.16(0.18-7.07)	無作為
2000.3.8	内浦沖	311	19.4(16.9-22.6)	28.6(18.4- 48.3)	0.6(0.1-2.7)	2.18(0.37-6.53)	1曳網全数
2000.3.9	波並沖	63	19.0(17.1-23.9)	26.3(15.8- 54.5)	0.6(0.1-1.9)	2.16(0.39-5.92)	無作為
2000.3.11	七尾湾	346	18.6(16.5-22.5)	27.3(17.3- 46.9)	0.5(0.1-2.1)	1.69(0.30-5.92)	無作為
2000.3.15	松波沖	133	21.2(18.5-24.6)	39.0(24.6- 66.6)	1.1(0.3-3.0)	2.87(0.86-6.94)	銘柄別
2000.3.16	七尾湾	84	19.1(17.5-22.0)	28.2(22.2- 40.9)	0.8(0.1-2.5)	2.81(0.43-6.93)	銘柄別
2000.3.16	松波沖	173	21.4(18.0-29.6)	39.1(22.5-105.5)	1.1(0.1-3.3)	2.79(0.16-6.30)	1曳網全数
2000.3.22	松波沖	862	20.2(17.1-24.8)	32.0(18.6- 62.8)	0.9(0.0-3.2)	2.74(0.33-7.64)	1曳網全数
2000.3.28	七尾湾	267	20.7(16.9-30.5)	37.8(18.6-125.7)	1.6(0.1-10.2)	3.87(0.39-9.01)	銘柄別
2000.3.28	松波沖	254	21.9(18.2-26.0)	43.6(23.1- 74.8)	1.3(0.1-3.8)	2.99(0.29-6.75)	1曳網全数

表-2 プランクトンネット表層曳きの結果

定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. 17
曳網日	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/3	6/4
開始時刻	15:24	14:21	10:09	10:40	11:10	11:34	12:56	13:23	13:53	14:54	10:45	10:26	13:04	14:04	14:24	15:54	14:50
気温(°C)	22.1	23.1	22.5	22.5	23.1	22.5	25.2	23.1	23.1	25.0	21.8	20.2	23.1	21.9	22.3	22.9	23.1
透明度(m)	16	19	20	20	20	21	16	18	19	18	9	9	6	6	8	17	16
水温(表面)	19.95	19.27	18.82	19.22	18.92	19.37	19.63	18.62	18.84	19.74	19.08	19.19	20.30	20.67	18.20	19.26	19.57
°C (5m)	18.44	18.30	18.41	17.56	17.47	17.75	17.32	18.50	18.40	18.61	18.23	18.77	18.31	19.34	16.91	18.45	18.71
(10m)	18.13	17.87	18.19	17.16	17.02	16.99	16.91	18.19	18.09	17.53	16.99	16.80		16.54	16.38	17.59	17.51
塩分(表面)	34.18	34.18	34.13	34.26	34.25	33.84	33.62	34.20	34.17	34.00	33.30	33.27	32.51	33.04	33.79	34.00	34.06
(5m)	34.18	34.19	34.15	34.28	34.27	34.19	34.32	34.16	34.21	34.25	33.18	33.24	33.11	32.87	34.07	34.24	34.14
(10m)	34.19	34.19	34.20	34.30	34.31	34.29	34.31	34.19	34.20	34.22	33.75	33.88		34.03	34.08	34.16	34.15
風向	ENE	NNE	S	NNW	NNW	ENE	E	WNV	SSE	E	S	E	WSW	WNW	E	E	SW
風速(m/s)	6.9	2.4	0.1	2.4	3.1	4.0	2.8	2.8	4.0	7.6	1.7	5.0	1.7	3.8	3.1	7.2	3.7
流向※	N	E/S	SW/W	NW/N	E	SW/S	SSE	SW/W	N/E	NNE	WNW	N/W	NW/N	NW	SW/W	SW	NW/N
流速(kt)	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.5	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.9	0.4	0.2	0.0	0.3

採集個体数

魚卵

カタチイシ		1	871	13	7	12	95	103	1	2	396	1032	23	6	66		2
コノロ	2						2	626	2		292	615	2304	6	105	780	
サンマ																	
ネスツボ科		1	23	5	8			12		4	65	184	127	438	1182		1
ヒメ属							5	1			4						45
ホラ科	6			7			1	4	1		65						1
単脂球形 1※							8	465			29	749	6	90	600	5592	2
単脂球形 2	1	2					10	42	1		48	8	102				12
単脂球形 3								28		1							
単脂球形 4							3					33	1	24	2379	294	
多脂球形	23							4			4	7					13
無脂球形		1															
(ホタルイカ)				2	10	2	2	2	4	13							7

稚仔魚

カタチイシ	1		1					1	1	3	13	35				8	2
イシキンボ	3	1	2		1			2		6	1	2	2	18	7		
サンマ	112	7	2	19	8	2		4	47	1						5	1
メバル属 1※	4	1		4						2							
メバル属 2	3			3				1		2							
メバル属 3	1	1								2							1
メバル属 4										3							
フケ科		1								1		1					
メダカ属	53	4		1						4	15						1
マサバ										1							
ネスツボ科												9	1	1	1		
ハセ科												18	4	127	10		
キアソウ																	1
ヨソウオ																	1
クロダイ											6	28	1				3
コノロ	1								1		5	86		33			18
ササギ	32	2		1		1		2	1	11	1						2
不明																	1

定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 18
曳網日	6/25	6/25	6/25	6/25	6/25	6/25	6/25	6/25	6/25	6/25	6/28	6/28	6/28	6/28	6/28	6/25
開始時刻	9:38	10:08	10:40	11:09	11:38	12:42	13:14	13:49	14:21	15:07	10:53	11:35	12:37	13:58	14:31	14:43
気温(°C)	20.0	20.2	20.2	20.2	20.5	21.5	21.5	21.9	21.0	15.7	21.5	20.4	20.4	20.6	20.8	21.0
透明度(m)	16	14	10	10	10	11	8	15	14	15	7	5	4	4	4	17
水温(表面)	19.6	20.2	20.1	20.4	20.5	20.4	20.9	20.4	19.7	19.6	21.1	21.9	22.5	22.7	22.6	19.7
°C (5m)	19.03	19.43	19.45	20.20	19.97	19.68	19.62	18.74	18.84	18.99	20.58	20.73	21.02	20.00	20.12	19.12
(10m)	18.79	18.80	19.24	20.07	19.89	19.60	19.37	18.62	18.42	18.90	19.01	19.15		18.69	18.55	19.05
塩分(表面)	34.03	33.82	33.69	33.68	33.41	33.79	33.34	33.94	34.21	34.14	32.81	30.78	29.26	30.34	32.27	34.13
(5m)	34.15	33.92	33.72	33.71	33.67	33.86	33.63	34.05	34.20	34.17	33.16	32.92	31.80	33.25	33.36	34.13
(10m)	34.23	34.00	33.87	33.75	33.76	33.89	33.65	34.11	34.23	34.18	33.93	33.87		33.97	34.07	34.13
風向	ESE	N	SE	E	NNE	N	ESE	SE	SE	SE	ESE	ENE	SE	NE	ENE	ESE
風速(m/s)	1.0	1.0	1.7	1.0	2.4	2.8	1.7	4.2	4.0	3.8	8.4	3.7	3.1	5.0	2.6	4.1
流向※	WSW	SW/S	N/E	ESE	N	E	S/E	SSE	W/S	NNW	SE/E	NW/W	NW/N	N/E	W	SW/S
流速(kt)	1.3	0.9	0.0	0.0	0.4	0.3	0.9	1.0	0.9	0.3	0.5	0.1	0.6	0.4	0.6	0.7

採集個体数

魚卵

不明1※		1															
不明2				1													
稚仔魚																	
カタチイシ		2															
ヨソウオ				1													
イシキンボ	1								2								
ウマスラハキ						1											
カワハキ				1													
フケ科	2	1							6								
ササギ	1								1								
スルメイカ科	1		6								1						

※流向・流速:水深5m値

※単脂球形1:卵径0.83-0.88mm, 単脂球形2:卵径0.98-1.20mm, 単脂球形3:卵径0.60-0.72mm, 単脂球形4:卵径1.30-1.58mm

※メバル属1:キツメバルタイプ, メバル属2:カヨイタイプ, メバル属3:ウスメバルタイプ

※不明魚卵1:卵径0.88mm 油球径0.23mm, 不明魚卵2:卵径0.85mm 油球径0.18mm

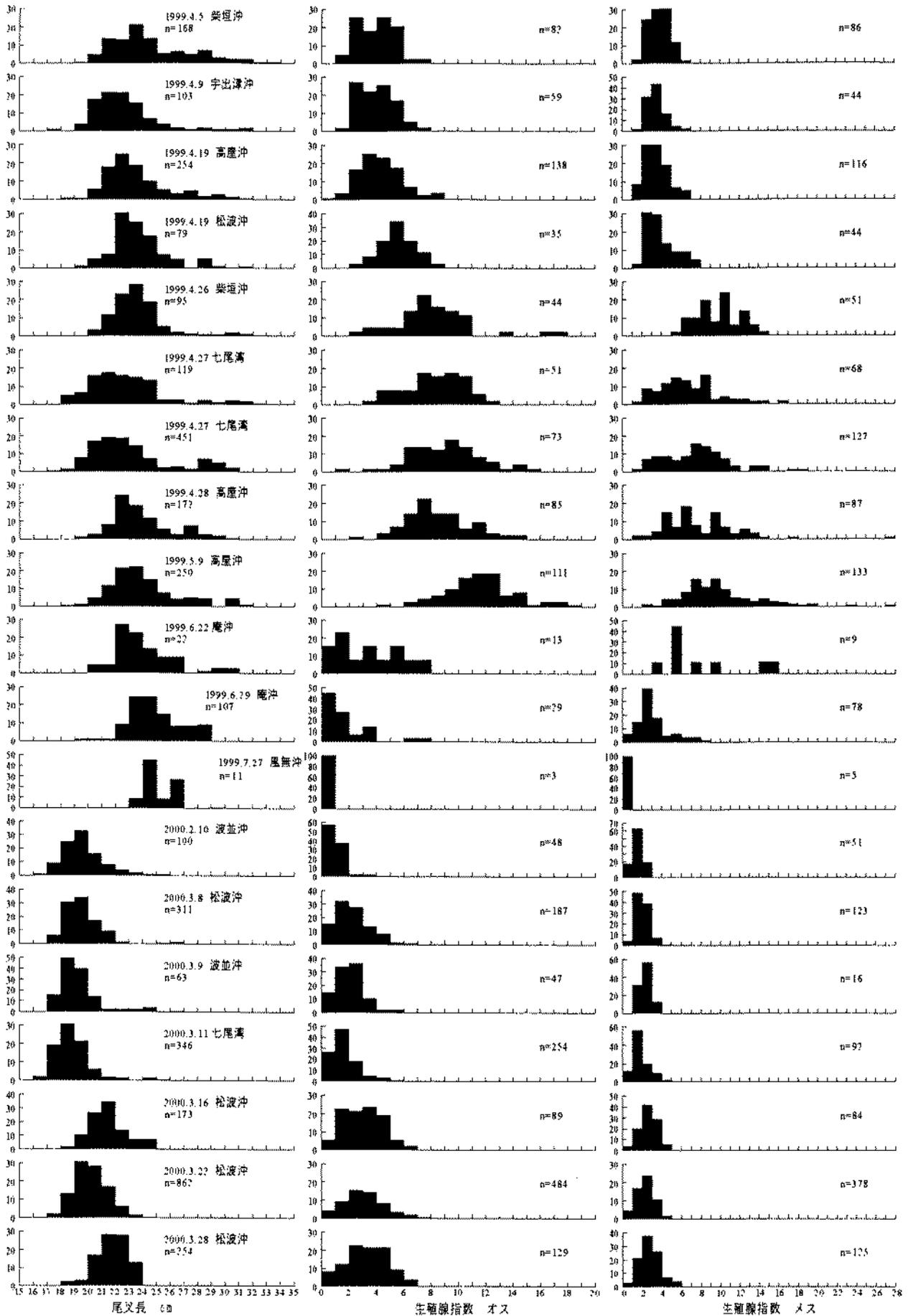


図-2 時期別サヨリの尾叉長および生殖腺指数組成

8. 温排水影響調査 (要約)

宇野勝利、河本幸治、池森貴彦、伊藤博司

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を調査した。

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 調査の方法

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、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回行っている。

III 結果の概要

停船式水温調査結果では、夏季に放水口に近い定点でやや低く、冬季に放水口に近い定点で高かった。また、全域で秋季にはやや高く、冬季にはやや低かった。

塩分は、各季とも定点による差は小さかったが、冬季には全域で低かった。

海生生物調査結果は、植物プランクトン調査では、春季に平均細胞数が少なかった。また動物プランクトン調査では、冬季に平均個体数が多かった。潮間帯生物（イワノリ）調査では湿重量・個体数とも12月に最も多くなったが各月ともこれまでの調査の範囲内であった。メガロベントス調査では平均個体数は冬季に最も多くなったが各季ともこれまでの調査の範囲内であった。

[報告誌名 志賀原子力発電所温排水影響調査結果報告書
平成11年度 第1報 (春季) 平成11年12月 石川県
同報告書 第2報 (夏季) 平成12年3月 石川県
同報告書 第3報 (秋季) 平成12年6月 石川県
同報告書 第4報 (冬季) 平成12年10月 石川県
同報告書 年報 平成12年10月 石川県]

表-1 調査項目、担当機関及び調査実施日

調査項目 (調査機関)	地点数	調査実施日			
		春季	夏季	秋季	冬季
1. 水温調査 (停船式) (水産総合センター)	19点	1999年5月19日	1999年7月29日	1999年10月13日	2000年3月28日
2. 水質調査 (保健環境センター)	7点	1999年5月19日	1999年7月29日	1999年10月13日	2000年3月28日
3. 底質調査 (保健環境センター)	4点	1999年5月19日	1999年7月29日	1999年10月13日	2000年3月28日
4. 潮間帯生物(イワノリ)調査 (水産総合センター)	3点			1999年11月19日、12月23日 2000年1月13日、2月14日	
5. 底生生物(メガロベントス)調査 (水産総合センター)	3測線	1999年5月30日	1999年7月27日	1999年10月14日	2000年3月15日
6. プランクトン調査 (1)植物(水産総合センター) (2)動物(水産総合センター)	5点 5点	1999年5月19日 1999年5月19日	1999年7月29日 1999年7月29日	1999年10月13日 1999年10月13日	2000年3月28日 2000年3月28日

9. 複合的資源管理型漁業促進対策事業 (要約)

伊藤博司・河本幸治・池森貴彦・宇野勝利

I 目的

1998年度から複合的資源管理型漁業促進対策事業が始まり、これまでの単一魚種の資源管理から新たに複数の漁業種類または複数の魚種を対象とした資源管理に取り組み、漁業者が中心となってより効果的な資源管理計画を策定する。また過去に実施した広域回遊資源の魚種(ズワイガニ、アカガレイ)について、資源管理計画の実践による効果のモニタリングを実施する。底曳網については本年度より新たな対象魚種としてホッコクアカエビを設定し、以下を柱とする調査によって資源管理計画策定のための資料を得る。

成長段階別、水深別の分布特性を調査し保護すべき海域を特定する。底曳網の網目規制、選択網を使用した場合の影響について基礎資料を得る。標本船調査・統計調査、既存資料の整理等によって海域特性を抽出する。

II 調査方法

1. 水深別分布調査

アカガレイ・ズワイガニ、ホッコクアカエビの水深別分布を2000年1~2月に調べた。調査海域は加賀沖の水深150~600mで、かけ廻し漁法で操業した。

2. 資源動向

アカガレイは1994~2000年、ズワイガニは1986~2000年、ホッコクアカエビは1995~2000年1~3月に調べた漁場全体における年別体長組成から資源動向を推定した。

3. 網目調査

ホッコクアカエビの網目8節に対する頭胸甲長別の選択率を算出し、これらの数値をロジスティック曲線に当てはめ、網目8節に対する選択性を調査した。

4. 漁具改良試験

ホッコクアカエビとノロゲンゲの分離を目的としてコッドエンドの前方に5節の角目網パネルを上、側面に取り付けた改良網を使用して、この網に対する頭胸甲長別の選択率を算出し、これらの数値をロジスティック曲線に当てはめ、網目8節に対する選択性を調査した。

III 結果の要約

アカガレイは水深150~500mの8回曳網で301尾が漁獲された。1曳網当たりの漁獲尾数は、それぞれ水深150mで1尾、同200mで35尾、同250mで14尾、同300mで43尾、同350mで32尾、同400mで145尾、同500mで3尾であった。体長200mm以下の個体は水深300m以浅に多く、体長200mm以上の個体は水深400mに多く分布していた。アカガレイは雌雄で成長が異なるため、雌だけの漁場全体の体長組成を見ると、2000年のモードは215mmで、1996年級群で

あると考えられ、1999年秋期から漁獲加入していると考えられる。また、165mmに小さな山が見られるがこれは1997年級群と考えられ、2000年秋期より漁獲加入すると考えられる。2000年は150mm以下の小型個体がほとんど見られず、これまでの調査に比べ漁獲尾数が減少していることから、今後、1997年級群が漁獲された後、漁獲量が大きく減少する可能性が考えられる。

ズワイガニは水深200~600mの8回曳網で雄196尾、雌197尾が漁獲された。1曳網当たりの雄、雌の漁獲尾数は、それぞれ水深200mで1、0.5尾、同250mで41、94尾、同300mで41、52尾、同350mで25、22尾、同400mで47、23尾、同500mで39、5尾、同600mで1、0尾であった。甲幅50mm以下の小型個体は雄雌ともに水深300~400mに多く分布していた。雄の甲幅90mm以上の個体は水深400mに、雌の甲幅80mm以上の個体は水深250~300mに多く分布していた。2000年は漁獲尾数が大きく減少し、1曳網当たり雄24.5尾、雌24.6尾となった。1999、2000年における急激な漁獲尾数の減少の原因は不明であるが、水深300~400mに分布していた甲幅50mm以下の小型個体の保護や水ガニの保護等の対策が必要であると考えられる。

ホッコクアカエビは水深200~600mの8回曳網で5,116尾が漁獲された。1曳網当たりの漁獲尾数はそれぞれ水深200mで75尾、250mで376尾、同300mで73尾、同350mで188尾、同400mで309尾、同500mで3,660尾、同600mで360尾であった。200~300mでは頭胸甲長25mm以上の雌がほとんどを占め、多くが抱卵個体かふ出直後のてん絡糸の残った個体であった。水深400~600mでは頭胸甲長25mm以下の雄の割合が高くなり、頭胸甲長20mm以下の小型個体は水深400mに多かった。漁場全体の頭胸甲長組成を見ると2000年は頭胸甲長27mmにモードを持つ群が見られた。コッドエンドの目合いが過去に比べ細かいため一概に比較することはできないが、1曳網あたりの漁獲尾数が大幅に増加しており、漁獲量の増加が期待される。

網目8節において選択率が50%となる頭胸甲長は22.2mmであった。8節では大中銘柄となる20~25mmの個体が約20~75%網目を抜けてしまうためここまでの網目拡大は難しいと考えられる。

改良網において選択率が50%となる頭胸甲長は21.5mmであったが、選択曲線の傾きは非常に緩やかであった。今回目的としたノロゲンゲの分離は約56%が内網で漁獲されたことからうまくいっていないと考えられる。今後、仕切り網を使用したものも含め更なる改良が必要であると考えられる。

[報告誌名一平成11年度資源管理型漁業推進総合対策報告書、石川県、平成12年3月]

10. 複合的資源管理型漁業促進対策事業（要約）

宇野勝利、河本幸治、池森貴彦、伊藤博司

I 目的

モデル地区（輪島地区）における刺網漁業の実態調査を行うとともに、重要魚種であるウスメバル等の資源生態調査、漁具試験等を実施し、効率的な漁場利用、資源管理方を検討する。

使用している60mmの網目で最も効率よく漁獲されるウスメバルの尾叉長は258mmとなったが、実際の漁獲の主体は170～240mmと若干のずれがあった。

[報告誌名—平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書、石川県、平成12年3月]

II 調査の方法

1. 石川県農林水産統計年報、漁獲統計システム（主要港）等から、刺網漁業での漁獲量、漁獲金額等の漁業実態を調査する。
2. 標本船により漁場の利用実態、水深別の漁獲量等を調査する。
3. 市場から購入したウスメバルを精密測定し、食性等の生態や銘柄、年齢別漁獲量等を調査する。
4. 資源状況等の現状にあった網目を調査するため、網目による選択性試験を行う。

III 結果の概要

1. 1995～1997年に輪島市漁協所属の刺網・釣により漁獲されたウスメバルの月別・銘柄別の平均単価では、各銘柄とも釣がkg当りで平均273円高かった。これは漁法の違いからくる鮮度の差によると推察された。また、月別では共に漁獲量が少ない2月と11～12月が最も高く、消費者が鮮魚を買い控える梅雨時期に当たる6月に低かった。
2. 刺網標本船3隻の調査結果から、ウスメバルは主要漁獲水深を100m前後とする45～189mの広い水深で漁獲されていた。また、この他の魚種では、アンコウが104～156m、ハツメが180～218m、ブリが45～75mの水深で漁獲されていた。
3. ウスメバルの月別の成熟度指数は、雄では9～12月に、雌では12～2月に高い値が見られた。また、雌では2～5月にふ出中の個体が見られた。
サイズ別に見ると、雄では尾叉長約230mm以上の個体で、雌では200mm以上の個体で指数が高くなった。また、雌では尾叉長165mmの個体からのふ出も見られ、過去の結果と比較して成熟個体の若齢化が推察された。
4. 1998年5月から1999年9月の間に輪島市漁協より購入したウスメバル1873個体中1733個体の耳石輪紋径を測定し、成長式と各年齢の尾叉長を推定した結果
$$FL=314.88 \times \{1 - \exp[-0.2351 \times (t + 0.8934)]\}$$
の式が得られた。
5. 3種類の網目(45, 60, 75mm)の刺網によるウスメバルの試験操業結果から、網目選択制曲線を推定した。
得られた網目選択制曲線から推定すると、漁業者が

11. 新漁業管理制度推進情報提供事業（要約）

辻 俊宏・大慶則之・四方崇文・白田光司・山下邦治・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利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。

※「石川県主要港の漁況旬報」「内浦海域観測速報」「漁海況情報」「スルメイカ情報」は「新漁業管理制度推進情報提供事業報告書」に別途掲載。

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、西海、輪島市、蛸島、宝立町、内浦、能都町の各漁協及び石川県漁業協同組合連合会販売部、七尾公設市場合計10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、11、2月の各月上旬に沿岸定線観測を実施した。

祿剛丸（総トン数43トン）により、毎月上旬に、内浦海域定点観測及び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は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

1999年4月から2000年3月までに、主要10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

1999年4月から2000年3月までの、内浦海域定点観測および七尾湾定点観測の結果を取りまとめ、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

1999年4月から2000年3月までの漁獲量、沿岸定線観測結果及び沖合定線観測結果を取りまとめ、漁海況情報として、毎月1回に加え号外2回の計14回漁協等関係機関に送付した。

4. スルメイカ情報

1999年4月から1999年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6回漁協等関係機関に送付した。

12. サクラマス増殖調査 (要約)

四方崇文・大慶則之・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6港(西海・輪島・蛸島・宝立・能都町・七尾)のサクラマスの水揚量を調査した。

2. 漁獲量の重回帰分析

石川県におけるサクラマス漁獲量の変動要因を推定するために重回帰分析を行った。

3. 放流魚の追跡調査

1999年3月9日から3月11日に能登半島の珠洲市鵜飼川へ100,000尾(池産系74,000尾,遡上系26,000尾)のサクラマス幼魚を放流し、その後の再捕状況を調査した。

4. 回帰親魚調査

加賀市・小松市・輪島市・蛸島・珠洲中央・宝立町・内浦・能都町・七尾公設・氷見の各市場へ水揚げされた回帰親魚の数を調査した。

に分布していた小型のモルト幼魚(雌が多い)の多くは、放流30日後の時点で既に降海し、河口には雄のモルト幼魚が多少残留していたと考えられた。沿岸域の調査から、放流幼魚の多くは3月中旬～3月下旬に降海し、その後は徐々に離岸・北上したと考えられた。なお、沿岸域調査では、脂鰭と腹鰭の両方を切除した遡上系幼魚の再捕比率が低かったが、これは腹鰭の再生が原因と考えられた。

4. 回帰親魚調査

標本市場に水揚げされた親魚の総数は2,977尾で、天然親魚は2,909尾、標識親魚は68尾であった。これとは別に標識親魚2尾が標本定置網で採捕されており、標識親魚の総数は70尾となった。1998年放流群の回帰率は鵜飼川放流群127,000尾を母数として計算すると0.06%となった。

[報告書名一平成10年度さけ・ます増殖管理推進事業実施結果報告書、石川県、平成12年2月]

III 結果および考察

1. 漁獲量調査

1999年の主要6港のサクラマス水揚量は4.3トンで、過去10年平均の17%と低水準であった。漁港別、漁業種類別に漁獲量の推移をみると、1990年から1993年にかけて輪島港の刺網による水揚げ比率が急減し、定置網による漁獲割合が増加した。また、1994年以降、西海の主に定置網による水揚げ比率が高くなり、逆に七尾公設の水揚げ比率が低下している。

2. 漁獲量の重回帰分析

回帰式によれば、資源量水準が高く、佐渡冷水と入道冷水の張り出しが強い年には、サクラマスの南下が活発になって漁獲が増加するといえた。漁獲量は日本海の異常冷水といわれた1984年に最も多く、それ以後低下して近年は極めて低水準である。回帰式から求めた推定値と観測値は大きく異なることもあるが、長期的な変動傾向は類似していた。1990年代の日本海は温暖傾向が続いており、これが近年の漁獲や回帰の不振をまねいている可能性がある。

3. 放流魚の追跡調査

放流河川での調査から、放流15日後では、大型のモルト放流魚は既に降海していると考えられ、河口域

Ⅲ 技 術 開 発 部

1. 地域特産種生産技術開発研究

田中 正隆・戒田典久・高門光太郎・浜田幸栄

(1) イタヤガイ種苗生産試験

I 目的

能登島町の地域特産品として期待されるイタヤガイの養殖種苗の安定供給を目指す。

II 材料および方法

1. 母貝

能登島周辺海域で桁網によって採集された天然貝(2年貝)を採卵に使用した。母貝は産卵誘発を行うまで水温13℃に設定した循環水槽(AQUA REX-C100, アクア(株))に収容した。

2. 産卵誘発

1回の産卵誘発には母貝を5~8個使用した。母貝を45~60分間干出した後、あらかじめ水温約11~13℃に設定した180ℓアクリル水槽に収容した。紫外線照射装置(SS-110S, (株)三輝)により処理した海水(0.67ℓ/min.)を水槽内に注ぎ、収容時の水温より+6~10℃の範囲で昇温刺激を与えた。放卵が認められなかった時は、一度水槽内の海水温度を下げ、再び昇温刺激を与えた。放精あるいは放卵を開始した個体は、一個体ごとにバケツに収容した。同一個体での自家受精を極力防止するため、産卵中の個体を収容したバケツは頻繁に交換し、未受精卵の確保に努めた。得られた卵の

一部は試験用(後述)に供し、残りは他個体の精子を用いて媒精し、顕微鏡観察による平面視野で卵1個あたり5~10個の精子が付着するよう調整した。受精卵は目合い20μmのミュラーガーゼを貼り付けた容器を用いて洗卵した。なお、自家受精した卵は媒精させずに洗卵作業に移行した。受精卵は20℃に設定した恒温室内で一晩静置し、翌日浮上した孵化幼生をサイフォンで採集した。

3. 浮遊幼生飼育

回収した浮遊幼生は0.5m³ポリカーボネート水槽に収容した。第3回次の飼育では密度0.5個/mlで水槽8面、第4回次の飼育では密度0.93個/mlで水槽7面とした。飼育海水は基本的に精密濾過海水を用い(第4回次は比較試験のため紫外線照射海水も使用(後述)、水温は約20℃に設定した。また、水槽中央1ヶ所に通気を行った。通常は止水飼育とし、2~3日に1度換水を行った。また、水槽上部の内側に目合い40μmのミュラーガーゼで覆ったバケツを取り付け、換水時に注水したまま飼育水を排水できるようにした。餌料は、幼生の成長に応じて、*Pavlova lutheri* (以下パプロバ)を1,500~5,000cells/ml投与した。

4. 付着幼生飼育

第4回次の飼育では、産卵後14日目に、直径110cmの円形に裁断した黒色幕に沈子を取り付けた枠を採苗

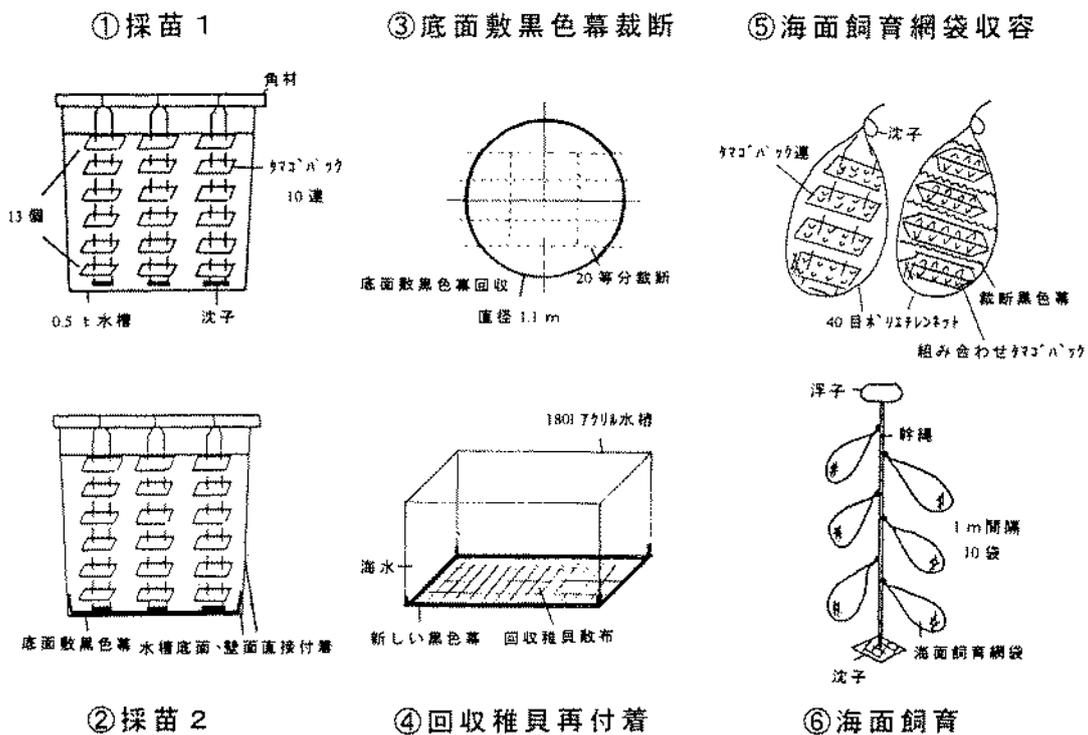


図-1 種苗生産使用器材

器として各水槽に沈め、水槽底面を覆うようにした。さらにその翌日に、新たな採苗器としてタマゴパックを連結したものを各水槽10連ずつ水中に垂下した(図-1)。飼育海水はどの水槽とも精密 過海水を使用した。餌料はパブロバを3,000~5,000cells/ml投与した。

5. 海面飼育

第4回次の飼育では、産卵後56日目に、稚貝の付着したタマゴパック連を取り上げ、1連ずつ40目(目合い約500 μ m)のポリエチレン製網袋に收容した。網袋は沖出しまで常温海水をかけ流した20 m^2 FRP水槽に收容した。網袋は産卵後57日目となる1999年4月23日に、水産総合センター能登島事業所の海面筏(能登島町曲地先水深約14m)へ運搬し、約1m間隔で10袋ずつ幹繩に取り付け海中に垂下した。また、産卵後60日目に水槽底面の黒色幕を取り上げ、これを20等分に裁断し、5枚を1組として40目のポリエチレン製網袋に新しいタマゴパックとともに收容した。さらに水槽底面および側面に直接付着している稚貝は、産卵後61日目に、筆を用いて取り外し、新しい黒色幕に再付着させた。すなわち海水を満した180 ℓ アクリル水槽に黒色幕を並べ、その上に剥離した稚貝を散布した。この黒色幕は40目のポリエチレン製網袋にタマゴパックとともに收容した(図-1)。これらの網袋についても沖出しまで常温海水をかけ流した同様の水槽に收容した。産卵後62日目となる1999年4月28日に、これらを能登島へ運搬し、初めの網袋と同様約1m間隔で10袋ずつ幹繩に取り付け海中に垂下した。

5月17日~5月21日にポリエチレン製網袋を引き上げ生残稚貝を計数した後、一部の殻長を測定した。これらは目合い2mmのタネモミ袋に300個ずつ收容した後、再び海中に垂下した。6月24日に稚貝を取り上げ、能登島町祖母ヶ浦地区、曲地区、野崎地区の3ヶ所へ試験養殖用種苗として提供した。

6. 養殖試験

貝の成長に伴って養殖用の網袋はタネモミ袋からパールネット(目合い4.5mm)、丸かご(目合い15mm)に交換した。1つの網袋に收容する個数は、パールネットで30個体、丸かごで15個体を目安とした。

曲地区および野崎地区では、網を垂下する水深帯を5、10、15mに設定し、それぞれの水深帯について、種苗150個を成育調査用とした。これらは1か月に1回の割合で任意の50個の殻長を測定し、成育状況を調査した。また、両地区において、表層(0m)および各養殖水深帯(上層(5m)、中層(10m)、下層(15m))の海水を採水し、餌量の指標となるクロロフィルa量を測定した。測定は、海水を吸引濾過させたガラスファイバーフィルターの90%アセトン抽出液につい

て、分光光度計(UV-2200、島津製作所)で吸光度を測定する、吸光光度法によった。

7. 室内飼育段階での試験

(1) 受精卵の洗卵方法と発生との関係

卵を受精させた後、余分な精子を除去するために洗卵操作を行うが、従来、当県のイタヤガイの採卵工程では、ネットの内側に卵を收容しサイフォンによりネットの外側から精子を含んだ海水を抜き取る方法をとっている(以下サイフォン洗卵と称す)。アワビの採卵工程では、ネットの内側に卵を收容し、そこへ強制的に海水を注ぎ、余分な精子を除去する方法をとっている(以下洗浄洗卵と称す)。そこでイタヤガイでも洗浄洗卵を行い、その後の発生過程に影響がないかどうか、従来のサイフォン洗卵の場合と比較した。

試験では自家受精した卵を用いた。受精1時間後にサイフォン洗卵および洗浄洗卵を行った。洗卵後、それぞれの卵を200mlピーカーに7,500個ずつ入れ、22 $^{\circ}$ Cの恒温室に設置した暗箱の中に收容した。それぞれの区分についてピーカーを2個ずつ設定した。洗卵から4~5時間後および17~18時間後に、各ピーカーの任意の50個の卵を顕微鏡観察し、発生が正常に進行している卵の割合を求めた。

(2) 卵の媒精濃度と付着精子数、受精率との関係

従来より、媒精は慣例的に卵:精子=1:10の割合で行っていたが、その時々で未受精卵が存在していたり、その後の発生が進行していないことがあった。今回は適正な媒精濃度を把握するため、媒精割合の違いによる卵への精子の付着割合および受精率を検討した。媒精割合は卵1個に対して精子1、5、10、50、100、200、500、1,000、2,000、5,000、10,000個となるように試験区を設定した。すなわち、200mlピーカーに各濃度の精子懸濁液を100mlずつ作成し、未受精卵10,000個を收容し受精させた。受精後約15分後より各試験区の任意の卵50個(媒精濃度 \times 2,000以上の区は25個)を顕微鏡下で観察し、平面視野で卵1個あたりに付着している精子数を計数した。また、受精後約13時間半後より各試験区の任意の卵100個を顕微鏡下で観察し、受精卵の正常発生割合を調べた。

(3) 浮遊期幼生の飼育海水の違いによる成育状況の検討

第4回次の飼育においては、浮遊期幼生の飼育海水に精密濾過海水を使用した水槽(3面分)だけでなく、精密濾過後に紫外線照射処理した海水を使用した水槽(4面分)を設定した。産卵後5日目から付着時期となる産卵後14日目まで、各水槽20個の浮遊幼生をランダムに回収し、顕微鏡で接眼マイクロメーターにより殻長を測定し成育状況を比較した。

III 結果および考察

1. 母貝

使用した母貝は殻長68.9~105.5mm, 体重41.4~146.6gであった。産卵誘発前に各個体の生殖巣の発達を可能な限り観察し, 精巣部分および卵巣部分がともに成熟した個体を優先的に使用した。

2. 産卵誘発

産卵誘発結果を表-1に示した。産卵誘発は1999年1月25日から2月25日の間に計4回実施した。第1回次では産卵が確認できなかった。第2回次では浮上した幼生がわずかだったため, 飼育に移行しなかった。第3, 4回次に得られた浮遊幼生をその後の飼育に使用した。4回合計での幼生の平均浮上率は22.7%となった。

なお, 今回の産卵誘発においても, 同一個体が放精後に放卵した場合に, 貝の殻表や殻内を海水で洗浄してから放卵を促した場合でも, 精子が完全に除去されずに自家受精してしまうことが多々あった。

表-1 産卵誘発結果

回次	月日	供試数	反応個体数 ♂ ♀		採卵数 (万個)	浮上数 (万個)	浮上率 (%)
1	1/25	5	2	0	---	---	---
2	1/26	6	4	4	121	16	13.0
3	1/28	6	6	1	688	200	29.1
4	2/25	8	7	5	1,565	324	20.7
計		25	19 (76.0%)	10 (40.0%)	2,374	540	22.7

3. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育経過を表-2に示した。第3回次ではどの水槽とも歩留まりが低く, 付着移行期の目安となる産卵後14日目には生残している個体がほとんど観察できなかった。そこで産卵後19日目(2月16日)に全水槽を1つの水槽に統合し飼育を継続した結果, 後期殻頂期まで観察されたが, 付着幼生の飼育までには至らなかった。

第4回次では産卵後10日目に各水槽で大量減耗が見られた。最終的に産卵後14日目(3月11日)に付着期前の殻長200 μ m前後の幼生が各水槽で確認された。しかしどの水槽でも個体による殻長のばらつきが多く, 平均殻長ではすべての水槽で200 μ mを下回った。生残率は全体平均で15.7%であった。

4. 付着幼生飼育

付着幼生の飼育経過を表-3に示した。前年の飼育試験では, 付着移行期直前のやや早い時期に水槽底面に黒色幕を敷き詰め, 時期をずらしてタマゴパック連を垂下したところ, 水槽底面や側面に付着する稚貝の数が減少した。今回も昨年と同様, 第4回次において産卵後14日目(3月11日)に黒色幕の採苗器を投入し, 翌

表-2 浮遊幼生飼育経過

水槽No.	浮遊幼生収容時		後期浮遊幼生			
	月日	個体数 (万個体)	月日	生残数 (万個体)	生残率 (%)	平均殻長 (μ m)
3-①	1/29	25.0	2/16	生残数が少ないため全水槽を1つに統合		
-②		25.0				
-③		25.0				
-④		25.0				
-⑤		25.0				
-⑥		25.0	3/16	生産中止(後期殻頂期幼生まで確認)		
-⑦		25.0				
-⑧		25.0				
計		200.0		0.0	0.0	---
4-①	2/26-27	46.3	3/11	4.0	8.6	188
-②		46.3		6.5	14.0	188
-③		46.3		8.5	18.4	171
-④		46.3		6.5	14.0	171
-⑤		46.3		5.0	10.8	162
-⑥		46.3		9.0	19.4	179
-⑦		46.3		11.5	24.8	160
計		324.0		51.0	15.7	171

表-3 付着稚貝飼育経過

水槽No.	月日	後期浮遊幼生		沖だし車載付着稚貝				合計	平均殻長 (mm)		
		月日	生残数 (千個体)	黒色幕	水槽底面	壁面	合計				
4-①	3/11	4.0	4/21	11.0	4/20	1.7	4/23	428	12.7	34.3	2.3
-②		6.5		5.8		3.6		316	9.0	15.1	1.7
-③		8.5		2.7		1.8		495	5.0	5.0	2.1
-④		6.5		1.6		3.7		58	3.4	5.2	1.8
-⑤		5.0		10.5		1.6		61	12.1	24.2	2.1
-⑥		9.0		5.5		6.7		578	12.7	14.1	1.7
-⑦		11.5		0.3		0.1		15	0.4	0.3	1.4
(観測分)								1,025	1.0		
計		51.0		38.1		17.2		2,936	58.2	11.4	2.0

日にタマゴパック連を新たな採苗器として投入した。また, 海面飼育に移行するまで, 新たな水槽へ移送せず, 飼育水温は約20 $^{\circ}$ C前後を維持した。このため, 採苗器を投入後41~47日目(4月21日~27日)で平均殻長2.0mmまで成長した。採苗器を投入後は飼育海水の条件をどの水槽も同じ精密濾過海水にしたが, 沖だし前の歩留まりは水槽によってばらつきがあった。

最終的に平均殻長2.0mmの稚貝58.2千個を沖だしし, 後期浮遊期からの平均生残率は11.4%であった。稚貝の付着箇所は, 各水槽の平均で, タマゴパック連が65.4%, 水槽底面に敷いた黒色幕に29.5%, 水槽の壁面や底面に5.0%となった。

5. 海面飼育

海面飼育経過を表-4に示した。タマゴパック連を収容した網袋は, 水深帯3~12mにおいて1m間隔で垂下し, 中間取り上げ時は, 水深帯別の成長, 生残を比較したが, どの水槽由来のものも顕著な差は見られなかった。中間計数時の稚貝は平均殻長3.7mmで, 沖だし時からの全体での歩留まりは44.3%であった。なお, 採苗方法の違いによる歩留まりは, タマゴパック連によるものももっともよい結果であった。

最終的には, 産卵後119日目(6月24日)に平均殻長14.7mmの稚貝約40千個(能登島事業所生産分も含む)を祖母ヶ浦地区25千個, 曲地区10千個, 野崎地区5千個に配分して渡した。

表-4 海面飼育経過

由来水槽NO.	水深 (m)	4-①		4-②		4-③		4-④		4-⑤		4-⑥		4-⑦		計 歩留まり
		殻長(mm)	個数	殻長(mm)	個数	殻長(mm)	個数	殻長(mm)	個数	殻長(mm)	個数	殻長(mm)	個数	殻長(mm)	個数	
タマゴハツク1	3	4.4	21	5.0	401	4.0	320	4.3	262	4.3	208	5.1	150	2.8	643	18,027 47.3%
タマゴハツク2	4	4.3	11	4.9	416	3.5	325	4.7	141	3.8	143	4.6	193	3.4	515	
タマゴハツク3	5	4.4	12	4.8	288	3.6	337	4.2	226	3.8	104	4.5	200	2.8	609	
タマゴハツク4	6	3.7	13	4.7	377	3.4	385	4.3	410	4.1	102	4.4	270	3.1	707	
タマゴハツク5	7	3.6	7	3.7	413	3.2	330	4.0	194	3.8	176	4.2	260	3.2	503	
タマゴハツク6	8	4.5	25	4.1	183	2.7	631	4.0	200	3.9	123	4.0	148	3.2	455	
タマゴハツク7	9	4.3	14	4.5	311	3.2	414	3.4	112	3.8	151	4.1	234	3.3	687	
タマゴハツク8	10	4.3	17	4.1	172	2.6	389	3.8	142	3.8	91	4.1	240	2.7	445	
タマゴハツク9	11	4.2	16	4.7	172	2.8	239	3.9	149	3.7	189	4.3	215	2.8	511	
タマゴハツク10	12	3.5	6	4.0	246	2.6	367	3.8	185	4.0	190	4.2	204	3.4	482	
水槽底面1		3.3	23	4.4	195	3.5	412	5.2	271	4.5	305	4.1	73	3.3	393	6,497 37.8%
水槽底面2		3.8	67	4.4	143	3.1	421	4.1	238	4.5	228	4.2	109	2.8	555	
水槽底面3		4.0	20	5.2	166	3.5	198	4.2	186	3.7	369	3.5	59	2.6	636	
水槽底面4		3.6	14	4.3	254	3.3	268	4.4	285	4.0	212	4.0	35	2.8	362	
水槽壁面1		3.6	106	4.2	77	3.1	67	4.3	173	4.6	21	5.7	4	2.8	116	1,236
水槽壁面2		3.6	105	4.6	148	3.8	82	3.9	117	4.6	9	3.0	4	3.1	207	42.1%
																25,760
平均(計)		3.8	477	4.5	3,962	3.2	5,185	4.2	3,291	4.0	2,621	4.3	2,398	3.0	7,826	44.3%

上記中間計数合計(99.5.17~22)

殻長(mm)	個数
3.7	25,760
51袋	

能登島分中間計数(99.6.9~10)

殻長(mm)	個数
15.0	14,628
37袋	

配布時推定数(99.6.24)

殻長(mm)	個数
14.7	40,388
88袋	

6. 養殖試験

曲地区および野崎地区における、各水深帯での種苗配布時からの成長を図-2に示した。また、両地区の平均殻長の推移の比較を図-3に示した。曲地区では各水深帯で夏から秋にかけて急速な成長を示し、養殖開始から約7か月で殻長60mmサイズに達した。一方、野崎地区では当初、種苗の垂下水深帯別の成長差は認められなかったが、11月から翌年1月にかけて中層(10m)が上層(5m)を上回った。しかし、全体的には成長が悪く、養殖開始から約7か月でも殻長は50mmに至らなかった。なお、下層については、貝を収容しているパールネットが試験途中で着底し泥をかぶったため、ほとんどの貝が斃死した。両地区における平均殻長を比較すると、試験開始当初から成長に差が生じ、約半年間の飼育で15mm程度の成長差を示した。

曲地区および野崎地区における、各水深帯でのクロロフィルa量の変化を図-4に示した。また、両地区の各水深帯での7月から12月までの累計クロロフィルa量の比較を図-5に示した。両地区での成長差が大きく生じた夏から秋にかけてのクロロフィルa量はどの水深帯でも、曲地区の方が高く、イタヤガイの成長には餌量が大きく関係していることが示唆された。なお、2月下旬の測定では、両地区ともクロロフィルa量が急激に上昇しているが、冬期は元来種苗の成長がほとんど見られないため、クロロフィルa量が貝の成長を反映する時期は夏期から秋期と推定された。

野崎地区での種苗を観察すると、殻に障害輪が形成され、成長が停滞していた。当地区の養殖場所は湾の外側であり、比較的潮流が激しい。従って貝を収容し

ている網が波の影響でかなり振動していたと思われる。従って餌量の問題だけでなく、貝の垂下方法が適正でなかったことも、成長のよくなかった原因であったと考えられる。

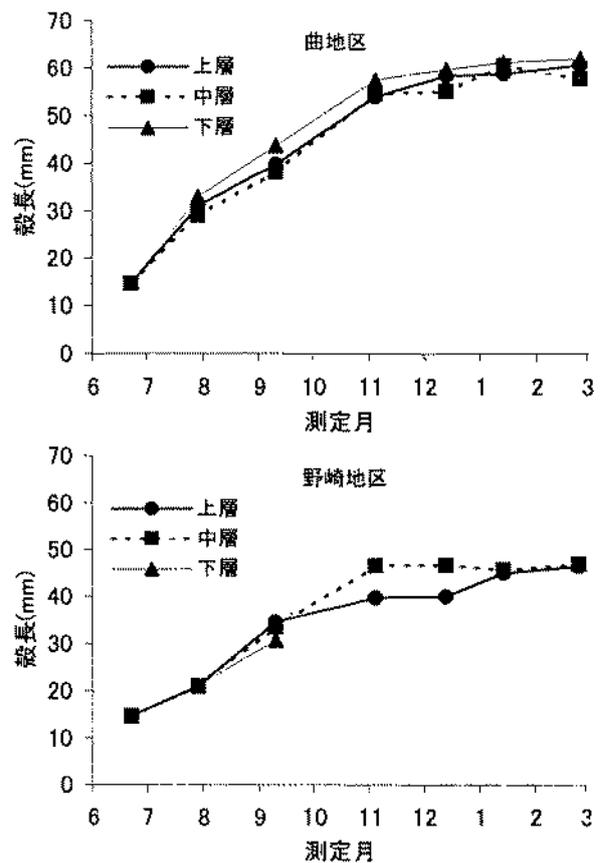


図-2 各水深帯における殻長推移

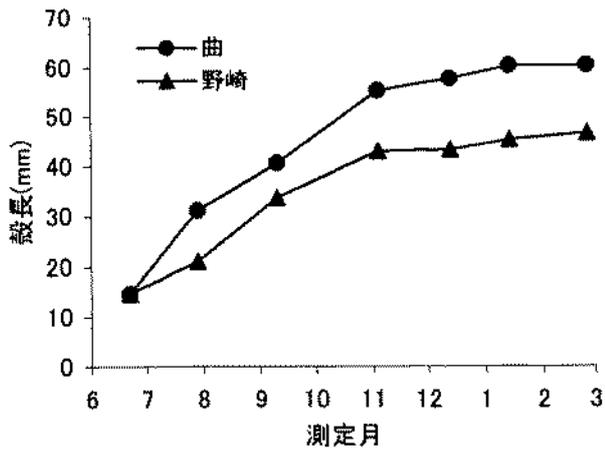


図-3 平均殻長の推移

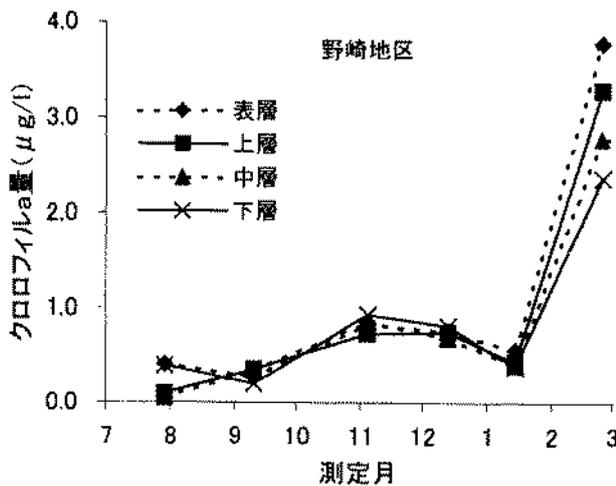
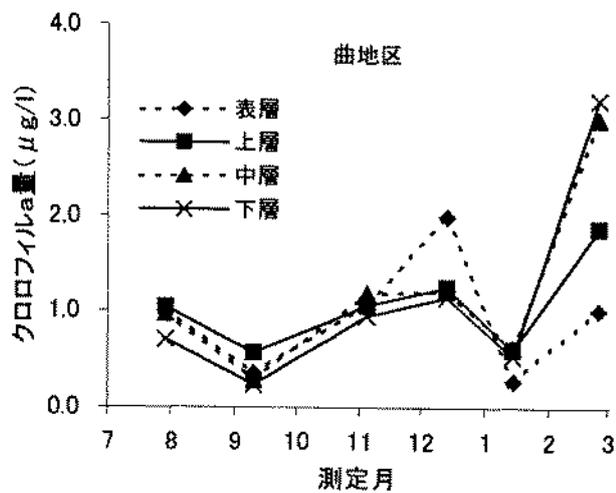


図-4 各水深帯におけるクロロフィル a 量の推移

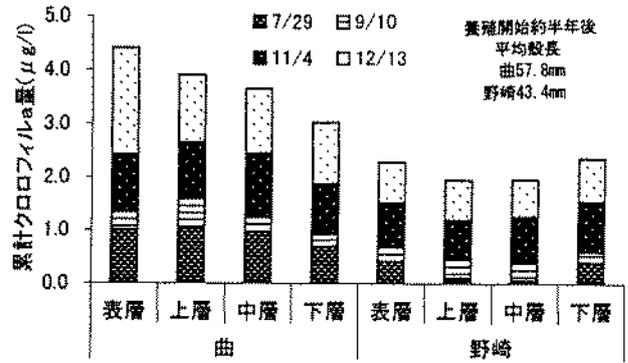
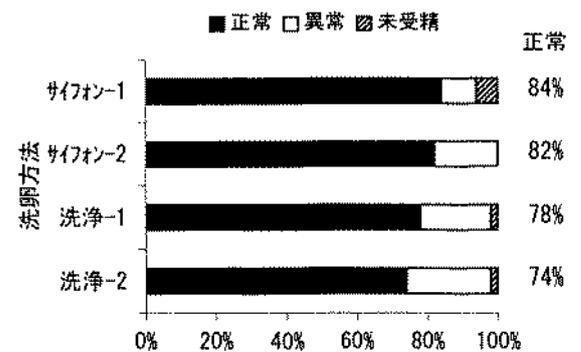


図-5 7月～12月の累積クロロフィル a 量の推移

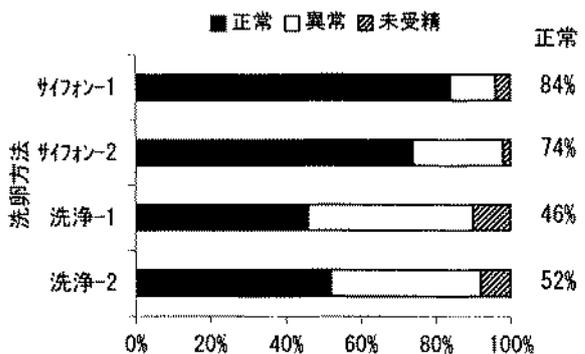
7. 室内飼育段階での試験

(1) 受精卵の洗卵方法と発生との関係

洗卵方法の違いによる、卵の発生状態を図-6に示した。洗卵後4～5時間経過後では、洗浄洗卵の方がサイフォン洗卵より正常発生卵の割合がやや低かったが、大きな違いはなかった。洗卵後17～18時間経過後では、両者の差が大きくなり、洗浄洗卵による正常発生の割合は約半分となった。従って、強制的に海水を注いで洗卵する方法は、その後の卵の発生において悪影響を及ぼすものと推測された。



受精後4～5時間経過
正常発生卵は16～32分割胚



受精後17～18時間経過
正常発生卵は孵化してトロワ行幼生期

図-6 洗卵方法の違いによる卵の発生状態

(2) 卵の媒精濃度と付着精子数, 受精率との関係

媒精割合を変化させた時の, 卵の付着精子数および付着精子数0の卵の割合を図-7に示した。また, 媒精割合を変化させた時の, 卵の受精率を図-8に示した。

媒精割合が高くなるに従って卵の付着精子数は多くなり, 媒精濃度1000倍までは10個以下だったが, 2000倍以上では30個を上回った。また, 媒精濃度が500倍までは精子の付着していない卵が観察されたが, 1000倍以上では観察したすべての卵に精子が付着していた。卵に10倍の精子で媒精しても半分以上の卵はまったく精子が付着していなかった。以上のことから, 媒精割合は1000倍程度(卵:精子=1:1000)が適当と考えられた。今回の観察では顕微鏡の平面視野での精子数なので, 実際には計数以上の精子が付着していると考えられる。採卵の現場では媒精後の精子の付着状況を観察しながら, 適宜精子の添加量を調整することが望ましいと思われる。

(3) 浮遊期の飼育海水の違いによる成育状況の検討

産卵後5日目から14日目までの, 両区分における平均殻長の推移を図-9に示した。D型幼生から後期殻頂期幼生に至るまでの日間成長は精密濾過区では $5.5\mu\text{m}$, 紫外線区では $5.0\mu\text{m}$ であり, 産卵後14日目の平均殻長を比較すると, 精密濾過区が紫外線区を $7.9\mu\text{m}$ 上回った。しかし両区とも水槽による差が大きく, 一概には成育状況の違いは判断できなかった。なお, 産卵後10日目にすべての水槽において大量減耗が観察され, 飼育水そのものが適正でなかったと推測された。

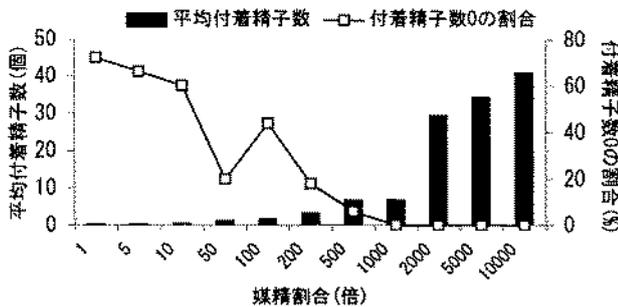


図-7 媒精割合と付着精子数との関係

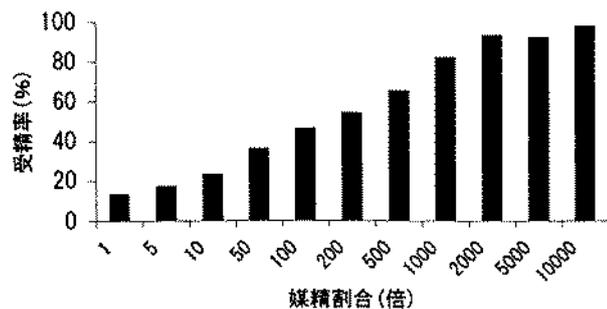


図-8 媒精割合と受精率との関係

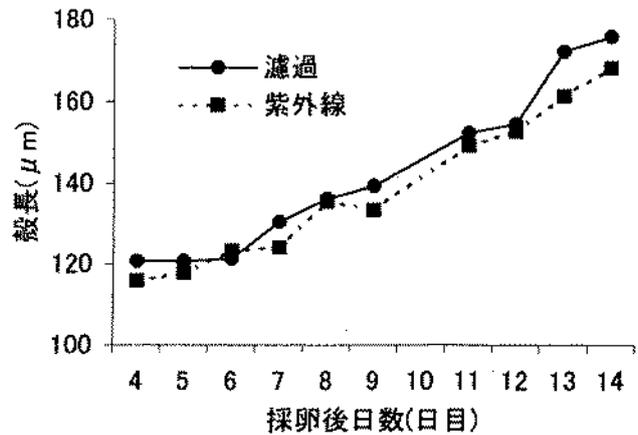


図-9 飼育海水の違いによる殻長の推移

IV 要約

1. 産卵誘発では紫外線照射海水を用いた昇温刺激が有効であった。
2. 放卵前に一旦放精した個体から得られた卵は完全に自家受精を防ぐことはできなかった。
3. 採苗器投入後の飼育においても, 沖だしまでは飼育水温を 20°C に保つ必要があった。
4. 付着器として, タマゴパック連を垂下する前に裁断した遮光幕を水槽底面に沈下することで, 水槽の壁面や底面に直接付着する幼生の数が減少した。
5. 沖だし後の海面飼育では, 水深 $3\sim 12\text{m}$ での垂下水深の違いによる種苗の生残および成長差は認められなかった。
6. 養殖種苗は夏から秋に成長し, その間のクロロフィルa量(餌量)が成育状況に反映すると考えられた。
7. 受精卵の洗卵では, 強制的に海水で洗浄する方法はその後の発生に異状をきたすと思われた。
8. 卵の媒精濃度は1000倍程度が適当と考えられた。

V 文献

田中正隆、戒田典久、沢矢隆之(2000)地域特産種生産技術開発研究, 石川水総資料第12号, 33-38
 田中正隆、戒田典久、沢矢隆之、町田洋一、山田悦正(1999)イタヤガイ種苗生産試験, 石川水総資料第10号, 31-34
 沢田浩二、田中正隆、沢矢隆之、伊藤勝昭(1998)イタヤガイ種苗生産試験, 石川水総資料第7号, 144-146
 沢田浩二、町田洋一、大慶則之、戒田典久(1997)イタヤガイ種苗生産試験, 石川水総資料第5号, 146-149
 石田健次、勢村均, 「イタヤガイ」, 島根県水産試験場鹿島浅海分場資料, 1-16

(2) チョウセンハマグリ種苗生産試験

I 目 的

近年漁獲量が低迷しているチョウセンハマグリの安定した種苗生産技術を確立する。

II 材料および方法

1. 母 貝

採卵用の母貝は1999年6月11日、押水漁協より20個購入した。母貝は産卵誘発を行うまで、水温12℃に設定した循環水槽(AQUA REX-C100、アクア(株))に収容した。

2. 産卵誘発

産卵誘発は1999年8月3日と8月5日の2回行った。1回目は15個体、2回目は20個体の母貝を使用し、水温約16℃に設定した180ℓアクリル水槽に貝を収容した。紫外線照射装置(SS-110S、(株)三輝)により処理した流水(0.67ℓ/min.)を用いて、収容時の水温より最高約13℃まで昇温し、放精あるいは放卵を開始した個体は、個別にバケツに収容した。1回の昇温刺激で放卵が認められなかった時は、一度水槽内の海水温度を下げ、再び昇温刺激を与えた。

得られた卵の一部は、数個の雄由来の精子を用いて、卵：精子=1：10～20の濃度で媒精した。受精卵は目合い20μmのミューラーガーゼを貼り付けた容器でサイフォンによる洗卵を2回行った。受精卵は0.1㎡ポリカーボネート水槽に収容し、25℃に設定した恒温室内で一晩静置した。翌日浮上した孵化幼生をサイフォンで回収した。

3. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生は、飼育密度を0.4個/mlに設定し、0.5㎡ポリカーボネート水槽8面で飼育した。飼育水は精密濾過海水を用い、水槽中央1ヶ所に通気を行った。通常は止水飼育し、2～3日に1度換水を行った。また、換水時に飼育水をかけ流しにできるよう、水槽上部の内側に目合い40μmのメッシュで覆ったポリバケツを取り付けた。8面の飼育水槽のうち4面には換水後にP S B溶液を添加した。添加量は1回あたり、2面に125mlずつ、別の2面に250mlずつとした。餌料は、幼生の成長に応じて、*Pavlova lutheri* (以下パプロバ)を1日あたり1,000～4,000cells/ml投与した。

4. 着底稚貝飼育

浮遊幼生は、産卵後11日目の着底移行期に、図-1に示した2種類の水槽へ飼育水ごと移送した。1つの水槽は1×4×0.5mの2㎡アクリル水槽(水量1.6㎡)の内側をミューラーガーゼで囲って内底を作り、その底面に粒径500μm以下の海岸砂を5cm厚で敷き詰めた構造で、2台の水中ポンプ(エーハイム1060、ドイツエーハイム社)を用いて底面濾過によって飼育水を循環できるようにした。ミューラーガーゼの目合いは、着底前の

幼生が流出しないよう側面を100μm、砂を敷いた底面を230μmとした。もう一方の水槽は、アクリル水槽の内側に0.6×0.4×0.2mのプラスチックかご12基を設置し、その内部に同様のミューラーガーゼを用いた内底を施し、同様の砂床を作製した。通常は飼育水を閉鎖循環とし、2～3日に1度ミューラーガーゼの内側にホースを差し込み(もう一方の水槽ではアクリル水槽内に直接差し込み)、1μmのマイクロフィルター(D-PPPVVY、キュノ(株))で濾過した海水を用いて約1/4量(約0.4㎡)の飼育水を換水した。餌料はパプロバを5,000～10,000cells/ml投与した。

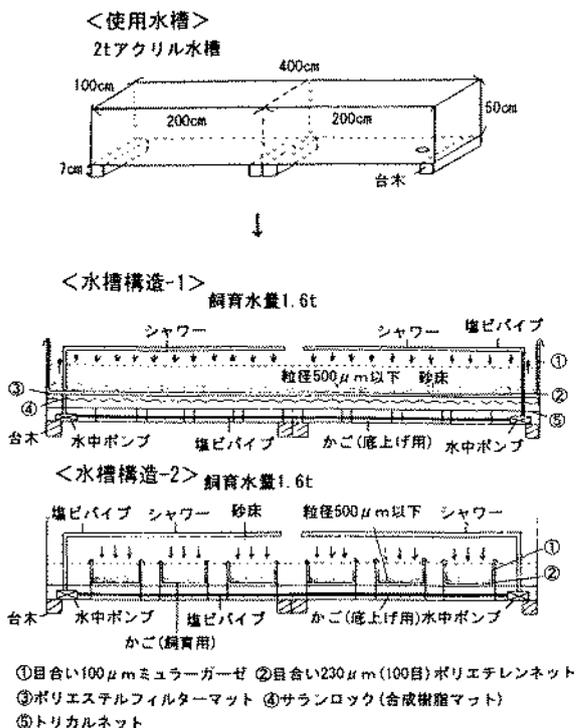


図-1 着底稚貝飼育水槽

III 結果および考察

1. 母 貝

購入した母貝の平均殻長は101.4mm(95.1～107.5mm)、平均体重は214.1g(172.6～244.3g)であった。

2. 産卵誘発

産卵誘発結果を表-1に示した。1回次の産卵誘発では、昇温開始から約2時間後に放精が見られ、連鎖的に10分間で5個体の雄が放精した。その後放卵は見られず、一度水槽内の海水温度を下げ、再び昇温刺激を与えたが、卵は得られなかった。2回次の産卵誘発では、昇温開始から約1時間30分後に放精が見られた。また、約3時間後に放卵が見られた。最終的に13個体の雄と5個体の雌が反応した。恒温室内に収容した卵は合計で766万個で、このうち孵化数は167.7万個で、孵化率は21.9%であった。

表-1 産卵誘発結果

回次	月日	供試数	反応個体数			採卵数 (万個)	孵化数 (万個)	孵化率 (%)
			♂	♀	計			
1	8/3		5	0	5	0	---	---
2	8/5	20	13	5	18	766	167.7	21.9
計		35	18	5	23 (65.7%)	766	167.7	21.9

3. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育経過を表-2に示した。昨年度の経験から、通気は水槽中央1カ所にやや強めに設定した。しかし、各水槽とも徐々に幼生の死殻が水槽底面に沈着し、原生動物の発生する水槽も見られた。PSB溶液は、放線菌の懸濁溶液で、水槽内の細菌叢の安定化に効果があるとの期待から使用したが、浮遊幼生の減耗は抑止できなかった。

着底移行期である産卵後11日目における推定生残数は各水槽とも少なく、合計で5.5万個、生残率は3.4%となった。

表-2 浮遊幼生飼育結果

水槽	浮遊幼生収容時			着底移行期		備考	
	月日	個体数 (万個体)	収容密度 (個/ml)	月日	生残数 (千個体)		生残率 (%)
①		20	0.4		5	2.5	換水後PSB 125ml添加
②		20	0.4		10	5.0	
③		20	0.4		5	2.5	換水後PSB 250ml添加
④	8/6	20	0.4	8/16	5	2.5	
⑤	(18B)	20	0.4	(118B)	5	2.5	添加 せず
⑥		20	0.4		5	2.5	
⑦		20	0.4		15	7.5	
⑧		20	0.4		5	2.5	
計		160			55	3.4 (平均殻長 182μm)	

4. 着底稚貝飼育

昨年は、砂床の砂粒径を500μm以下に揃えらるとともに、飼育水が砂床の内部を循環するよう着底稚貝飼育水槽を改良した結果、約4ヶ月間で平均殻長1.7mmまでの稚貝飼育が可能であった。

今年も同様の水槽を設置したが、着底稚貝の確認はできなかった。また、もう一方の、アクリル水槽内に小型容器を並べた構造の水槽でも、着底稚貝は確認できなかった。着底移行期の幼生を顕微鏡観察すると、殻長が230μmまで成長した幼生がいる一方で依然として150μm程度のD型幼生も多く、大きさにかなりばらつきがあった。このためアクリル水槽へ移送してからも着底しない幼生が多く、やがて斃死したものと考えられた。

IV 要 約

1. 押水産チョウセンハマグリを母貝として種苗生産試験を行った。6月に採集した母貝を産卵誘発に用いたところ、放精、放卵ともに確認された。
2. 浮遊幼生の飼育では、PSB溶液を飼育水に添加した場合でも細菌叢の安定には効果がなかったと推測され、歩留まりが低かった。
3. 着底稚貝の飼育では、底面の砂の粒径を500μm以下の均一な状態にし、底面濾過方式による飼育を行ったが、稚貝の確認はできなかった。

V 文 献

- 1) 田中正隆・戒田典久・沢矢隆之(2000)地域特産種生産技術開発研究, 石川水総資料第12号, 33-38
- 2) 田中正隆・沢矢隆之(1999)チョウセンハマグリ種苗生産試験, 石川水総資料第10号, 35-37
- 3) 田中正隆・沢矢隆之(1998)チョウセンハマグリ種苗生産試験, 石川水総資料第7号, 147-148
- 4) 佐伯光広・太田裕達(1995)地域特産増殖技術開発事業(ホッキガイ), 平成6年度宮城県栽培漁業センター事業報告書, 144-153
- 5) 小川浩・稗田賢治(1991)浅海増養殖技術開発研究(ハマグリ種苗生産), 平成元年度大分県浅海漁業試験場事業報告書, 1-6

2. 藻類養殖技術開発応用研究

戒田典久・田中正隆

I 目的

近年、県内の特産品の一つであるモズクの生育量が悪く水揚げ量の減少傾向にある。そこで養殖することによって安定したモズクの摘採を試みる。

II 材料及び方法

採苗の着生基質として、ステーブルピニロンを約60%織り込んでいる1.3m×3.0mと1.3m×18.6mのノリ網を用いた。採苗に用いた種は、PESI栄養塩を添加した0.25%寒天培地で継代培養したモズク幼体を300ml容三角フラスコへ収容し、PESI栄養塩強化海水培地で通気培養して増殖した。これらを100ℓ容ポリカーボネート水槽へ試験網と共に収容し種付けを行った。採苗のための培養期間は1ヶ月間とし、その後11月に穴水町新崎青島地先の水深約1.2mの海底へ張り出した。試験網は繁茂したモズクを波浪による流失から防ぐことを目的とし、ノリ網を二～四枚重ねて使用した。これら網の繁茂状況を1,3,4月に各試験網面積に対する繁茂割合により評価した。また、繁茂が多い部分の網糸を約100mm切除し、それらに着生している全藻体の藻体長と湿重量を測定した。藻体長は平均値について評価し、湿重量については網糸10mm当たりの重量に換算し評価した。

III 結果及び考察

表-1 試験網繁茂状況の目視評価

	1月	2月	3月	4月
二枚重	+	+	+	+
三枚重	+	+	+	+
四枚重	+	+	+	+

—: 全く繁茂なし
 +: 網面積に対し繁茂が1/3未満である
 ++: 網面積に対し繁茂が1/3以上、1/2未満である
 +++: 網面積に対し繁茂が1/2以上、3/4未満である
 ++++: 網面積に対し繁茂が3/4以上である

繁茂状況の目視評価(表-1)では、いずれの試験網も時期に関係なく+で、例年と比較して繁茂状態が低調であった。

平均藻体長の推移(図-1)では、二枚重区で1月に最も伸張した藻体が見られたが、2月に一旦藻体長が短くなり、その後若干伸張したが翌月には波浪等の影響で切断され短くなった。

その他の網は、200mm前後の長さで推移した。試験網地10mm当たりの藻体湿重量(図-2)は、二枚重、四枚重でそれぞれ2月、3月に2.5g/10mm以上に増重したが、その後減じた。三枚重ではほとんど増重しなかった。

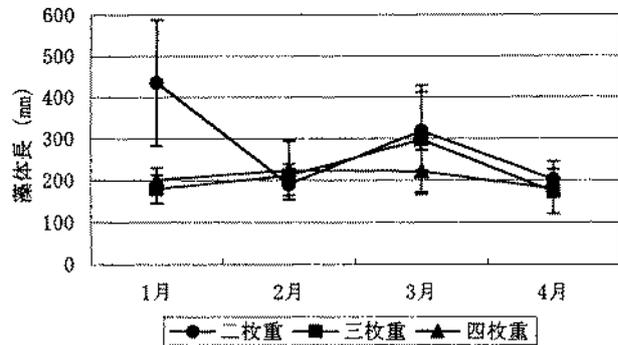


図-1 平均藻体長の推移

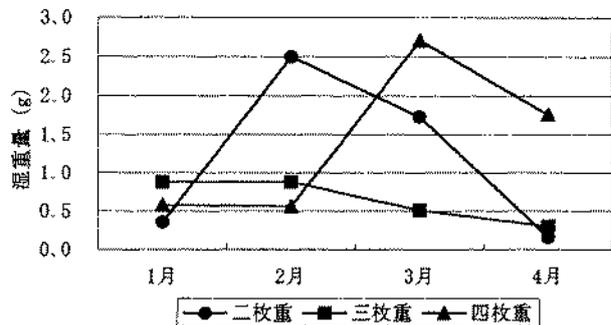


図-2 試験網地10mm当たりの藻体湿重量

以上のことから、採苗した網を数枚重ねたとしても、生長したモズクの流失を防止することはできなかった。生長した大部分の藻体は、網に絡まる前に流出するが、一部は網糸へ強固に着生している。その部位は、網と網の結び目の基部であることが観察できた。この部位の藻体が網糸からの脱落を起こさないのは、生長すると直ちに両脇の網糸に絡まるためであると考えられた。

従って、このような部位を多数持つ網、すなわち目合いの細かい網を使用すれば藻体の流出を防ぐことができる。しかし、それは網目に藻体を複雑に絡ませることになり、摘採を困難にし作業効率を悪くする。さらに、摘採時に藻体を切断しやすくし、商品価値を著しく損なわせることが考えられるため、素直にその様な構造の網を用いることはできない。

波浪による藻体の流出を避ける他の方法は、波浪の影響を受けない海域もしくは水深への網の張り出しが考えられる。

海域については、網を張り出す季節では風の吹く方向が一定でなく、気圧配置により変化するため、その様な場所は少ない。

一方、波浪の影響を受けにくい水深は5m以深であるが、あまり深いと照度が低く藻体の生長が悪くなる。

また、このような水深の場所では、ナマコ漁の桁網が曳かれるため、それらに従事する漁業者の協力が得られにくいという問題がある。

しかし、前者の自然現象については操作することが出来ないため、後者の方法で今後の解決策を見つけなければならぬ。

また、本試験を実施していると興味深い光景を観察することができた。

ノリ網を固定するために重りとして使用していた碎石入りの土嚢袋に、ホンダワラ類が多数着生し伸張していた。そして、これらにモズクが繁茂していた。

このことから、土嚢袋の中に碎石をいれ、ガラモ場へ配置し、ホンダワラ類を着生させ、これを移動させることにより藻場を造成させることが出来る。さらに、造成された藻場では、モズクの資源量を増やすことが出来ることが示唆された。土嚢袋の材質には、分解速度が緩やかな生分解プラスチックを用いればそのまま放置しておくことができ、作業の手間を一部省くことができる。また環境への配慮にもなる。

IV 文 献

- 1) 四井敏雄、モズク的生活環と増殖に関する研究、長崎県水産試験場論文集第7集、1990
- 2) 戒田典久：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究）、平成7年度石川県水産総合センター事業報告書、1997、pp155-156
- 3) 戒田典久：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究）、平成8年度石川県水産総合センター事業報告書、1998、pp152-155
- 4) 戒田典久・田中正隆：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究）、平成9年度石川県水産総合センター事業報告書、1999、pp38-40
- 5) 戒田典久・田中正隆：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究）、平成10年度石川県水産総合センター事業報告書、2000、pp39-40

3. アカニシ種苗生産技術開発

田中 正隆・戒田典久・高門光太郎・浜田幸栄

I 目的

七尾湾で漁獲される通称アカニシ（標準和名：コナガニシ *Fusinus perplexus minor*，以下アカニシと称す）は近年漁獲量が減少しており、市場での価格が高騰している。このため将来放流による資源量の増大を目標に、人工種苗の生産技術を開発する。

II 材料および方法

1. 母貝飼育および採卵

1999年5月15日～24日に七尾南湾で採集したアカニシ計636個を2㎡FRP水槽に收容した。飼育水は常温海水のかけ流しとし、餌料として週に1回スルメイカの切り身を体重の1%相当量与えた。水槽内で交尾させ、そのまま自然産卵させた。水槽内に産み付けられた卵囊塊は適宜取り上げ、卵囊数を計数した。

2. 卵囊管理

取り上げた卵囊は正常に卵が包まれているものと、卵が含まれていないものや潰れているものにと選別した。卵囊の一部は個別に発生過程を観察するため、フィルムケースに穴を開け、40目のポリエチレンネットを貼り付けた容器に收容した。これらのケースは2㎡FRP水槽に設置した生け簀網に入れ、稚貝の孵出まで生海水をかけ流しにした。残りの卵囊はそのまま同じ生け簀網に收容した。また、ケースの一部は水温12、18、24℃に設定した循環水槽(AQUA REX-C100、アクア(株))に收容し、1週間に1回、ケースに收容した卵囊を観察した。

3. 稚貝飼育

卵囊は、稚貝が孵出する直前に180ℓアクリル水槽に設置した生け簀網に移送した。生け簀網は25×35×20cmの大きさとし、40目のポリエチレンネットで作成した。卵囊内から這い出てきた孵出稚貝は取り上げ、同様の生け簀網に收容し、生海水をアクリル水槽内にかけて流しにした。卵囊の外側に付着したままの稚貝は、強制的に卵囊から取り外し、生け簀網に移した。

生け簀網8面を使用して餌料の違いによる飼育試験を行った。生け簀網に收容した稚貝は、平均殻高3.56mmで、それぞれ1,000個体ずつとした。餌料区分は、スルメイカ切り身(①)、スルメイカミンチ(②)、スルメイカ+サバミンチ(③)、サバミンチ(④)、スルメイカ+オキアミミンチ(⑤)、オキアミミンチ(⑥)、オキアミ+サバミンチ(⑦)、スルメイカ+オキアミ+サバミンチ(⑧)の8区とした。餌料は1週間に1回、10gずつ与えた。飼育稚貝は1ヶ月に1回、ランダムに100個体の殻高を測定した。

なお、昨年度よりスルメイカを餌料として飼育している稚貝は、同様の形状の生け簀網(目合い1mm)で引き続き飼育し成長を観察した。

4. 天然生態観察

1999年6月21日および7月26日の計2回、アカニシの好漁場である七尾南湾海域において、天然海域における生態をスキューバ潜水により観察した。

III 結果および考察

1. 母貝飼育および採卵

母貝を收容してから産卵が終了するまでの水温経過を図-1に示した。産卵は5月25日に開始され、6月25日まで観察された。その間の水温は17.1℃～21.8℃で経過した。産卵時期を5月下旬、6月上旬、中旬、下旬に分けた時の、1日あたりの産卵卵囊数を図-2に示した。産卵時期は6月中旬が盛期で、1日あたり947個の卵囊を産み付けた。

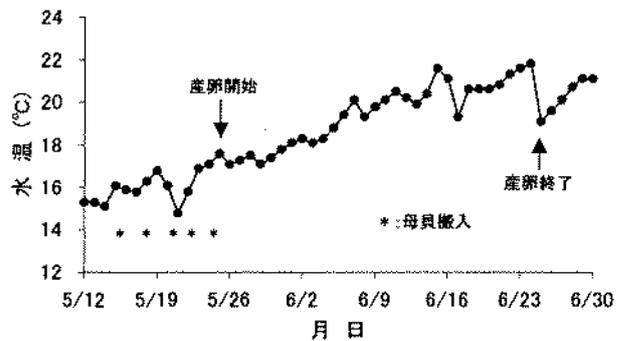


図-1 母貝飼育水温経過

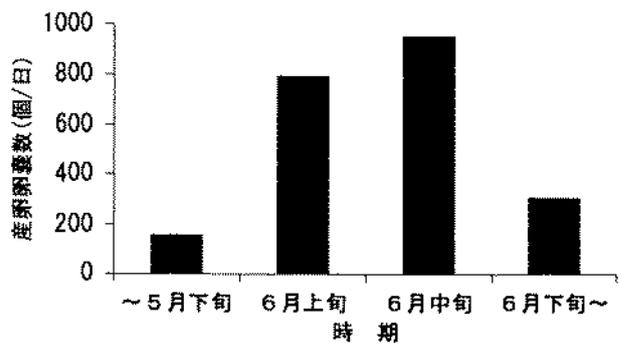


図-2 アカニシ産卵時期

2. 卵囊管理

卵囊は合計21,930個が採集され、そのうち正常に卵が収容されているものは20,774個で、全体の94.7%に相当した。回収した卵囊は、7月5日より稚貝の孵出が見られた。フィルムケースに収容した卵囊のうち、正常に卵が収容されている卵囊は合計で123個であった。それぞれの卵囊から孵出した稚貝の数の割合を図-3に示した。全体の約10%に相当する13個の卵囊には稚貝の孵出が見られなかったが、最高で卵囊1個あたり35個の稚貝の孵出を確認した。孵出稚貝数は平均で11.5個であった。また、ケースに収容した時点ですでに、卵が不完全な状態で卵囊内に収容されていたものは、いずれも正常な発生が確認できなかった。

卵囊から完全に稚貝が外へ孵出した時点で、各ケース内の孵出稚貝の殻高を測定した結果、孵出稚貝数が多いほど1個あたりの殻高は小さい傾向にあった(図-4)。これは、卵囊内の容積の問題だけでなく、孵出するまでに稚貝1個あたりへ割り当てられる栄養卵の量が少ないことも影響していると思われる。

卵囊を管理する水温が24℃では順調に卵の発生が進行し、約5週間後に稚貝の発生が確認できた。一方、常温海水温度よりも低い18℃および12℃で管理した場合では卵の分割がまったく進行せず、その後常温に戻した場合でも正常な発生が進行しなかった。

正常卵囊数20,774個、平均孵出稚貝数11.5個とすると、最終的に孵出した稚貝は約23.9万個と推定された。

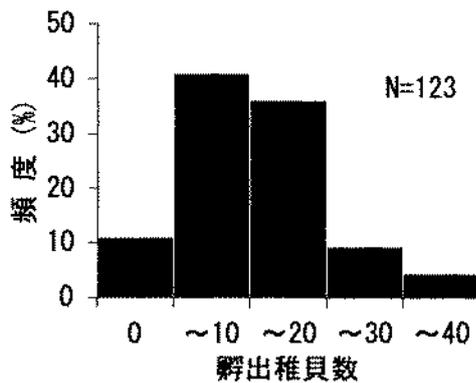


図-3 孵出稚貝数

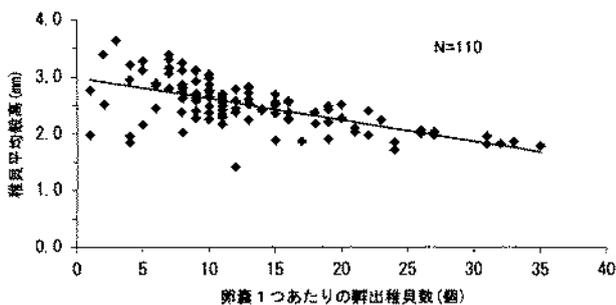


図-4 卵囊1つあたりの孵出稚貝数と稚貝平均殻高との関係

3. 稚貝飼育

生け簀網飼育における約半年後の各餌料区分での稚貝の殻高および歩留まりを図-5に示した。また、平均殻高の推移を図-6に示した。稚貝は約半年後に平均殻高5.5mmにまで成長した。この間、各餌料区分での成長に顕著な差は見られなかった。また、歩留まりは48.6~77.9%で、平均では64.7%であった。

昨年度より継続飼育している稚貝の殻高の推移を図-7に示した。約1年間の飼育で平均5.3mm成長し、13.2mm(孵出から約1年8か月)となった。

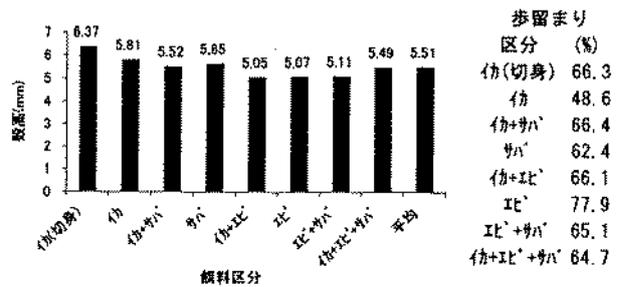


図-5 餌料種類の違いと殻高との関係

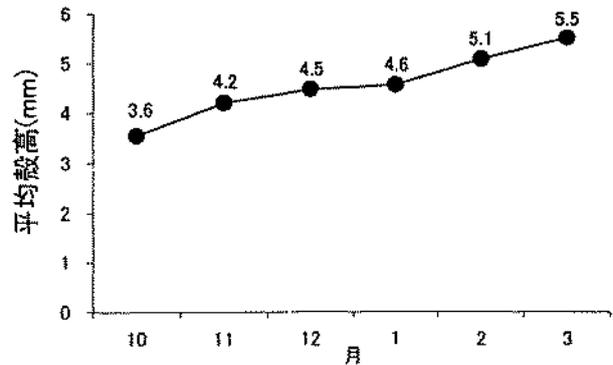


図-6 平均殻高の推移

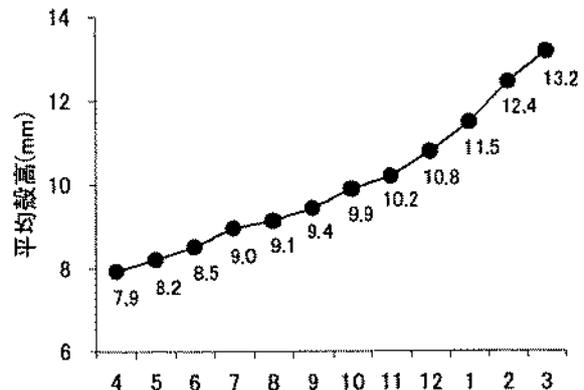


図-7 1998年産稚貝の年間成長

4. 天然生態観察

6月21日の観察で、底質が珪藻土の水深2~3m付近にアカニシが確認された。底の表層には浮泥がかなり堆積しており、海綿を被ったアカニシが浮泥に覆われて点在していた。水深2.8m付近の岩盤にはアカニシの卵囊塊が重なるように産み付けられており、その数は1万個程度であった。卵囊の発生段階に違いが見られたことから、一団体が産卵するとそれが他の産卵を誘引し、数個体が一箇所に密集し連続して産卵したと考えられた。

7月26日の観察で、6月に見られた卵囊塊は岩盤からかなり脱落していた。残った卵囊の多くはすでに稚貝が孵出していたが、周囲の底面では稚貝は確認できなかった。また、卵囊内には孵出せずに残された稚貝も見られた。天然海域での稚貝は孵出後だけでなく、孵出前にも波の影響などでかなり分散すると考えられた。卵囊の周囲にはイトマキヒトデやペラの仲間が確認されたが、直接の捕食行動は見られなかった。

IV 要 約

1. アカニシの産卵期は5月下旬から6月下旬であった。
2. 孵出稚貝数は卵囊1個あたり1~35個と個体差が大きく、まったく孵出の見られないものもあった(平均 11.5個)。
3. 卵囊の管理温度が18℃以下ではまったく発生が進行しなかった。
4. 孵出稚貝の大きさは、卵囊1個あたりの孵出稚貝数が多いほど小さい傾向にあった。
5. 約半年間の稚貝の飼育では餌料区分の違いによる顕著な成長差は見られなかった。
6. 稚貝は孵出から約1年8ヵ月後に13.2mmまで成長した。
7. アカニシは水深2~3mの、浮泥に覆われた珪藻土の底面に点在し、産卵は一箇所に密集して行われると推測された。

V 文 献

- 田中正隆・戒田典久・沢矢隆之(2000)アカニシ種苗生産技術開発, 石川水総資料第12号, 41-43
- 梶川晃(1971)バイ種苗生産技術試験, 鳥取県水産試験場報告第10号, 1-25
- 梶川晃(1976)バイ(*Babylonia japonica* Reeve)の増養殖に関する研究, 鳥取県水産試験場報告第18号, 1-84
- 梶川晃 他(1983)バイ種苗量産技術開発試験, 昭和56, 57年度鳥取県栽培漁業試験場事業報告書, 16-23
- 浮永久(1990)巻貝類の成熟, 産卵と種苗の育成, 平成2年度栽培漁業技術研修事業基礎理論コース, 1-102

4. 地域水産加工食品ブランド化事業

高本修作・谷辺礼子

(1) 生ガキの鮮度変化 (要約)

I 目的

本県カキ生産量は約3000tで日本海側で第一位を占めており、カキ養殖は本県を代表する海面養殖業である。本実験ではカキ冷蔵中の鮮度変化を把握することにした。

II 材料と方法

1. 試料

1999年3月、石川県中島町で生産された養殖カキのむき身を5℃に保持し、試験開始時、2日、3日、4日、5日目のものを試料とした。

2. 化学分析

水分は常法により測定した。pHは試料を直接測定した。TBA値は抽出試料を530nmで測定し、吸光値は試料中に含まれるマロンアルデヒドのモル数に換算して表した。K値は抽出試料を高速液体クロマトグラフィーで測定した。VB-NはConwayの微量拡散法で測定した。

III 結果

1. 水分及びpH

水分は試験開始時から5日間はほとんど変化なく、74~75%であった。試験開始時のpHは6.1~6.2であった。5日後になると5.7~5.8となり、経過日数に伴って低下した。カキのpH低下は乳酸生成によるものと考えられる。

2. VB-N

VB-Nは試験開始時8.35mg/100g、2日後7.95mg/100g、3日後8.04mg/100g、4日後7.65mg/100g、5日後9.91mg/100gであった。

3. TBA値

TBA値は試験開始時 26.7×10^{-6} mM/ml、2日後 27.3×10^{-6} mM/ml、3日後 23.9×10^{-6} mM/ml、4日後 22.8×10^{-6} mM/ml、5日後 28.2×10^{-6} mM/mlであった。

4. K値およびHx比

K値は39.4%~49.9%でほぼ一定の値を示した。カキを5℃で保持した時のHx比は23.3%~35.3%であった。

IV 考察

イカ類を始めとする水産無脊椎動物は魚類と比較するとATP分解経路が異なるとともに、ATPの分解も速やかなため、K値は使用できないとされる。本実験に

おいても、カキのK値は試験開始時で39.4%と高く、その後もほぼ一定の値で推移し、鮮度低下との相関がみられず、鮮度指標には適さないと考えられた。

一方、VB-NおよびTBA値はともに低い値で推移し、5日後、鮮度低下とともに急激に増加した。このことから、カキの揮発性塩基窒素と過酸化物の生成量は鮮度低下と相関があると考えられ、鮮度指標となり得ることが示唆された。しかしながら、VB-NおよびTBA値は鮮度低下前で変化がみられなかったことから、より有効な鮮度指標で測定すべきと考えられた。マガキの場合、真の嫌気的反応産物はオピン類であることや、イカの場合、鮮度指標としてポリアミン量が有効であるとの報告があることから、今後はオピン類やポリアミンの測定も必要であると考えられる。

(2) カキを原料とした味噌の開発(要約)

I 目的

価格の低い小型のカキを有効利用するため、カキを原料とした味噌の開発を行った。

II 材料と方法

1. 原料及び製法

1999年3月、石川県中島町で生産された養殖カキを用いた。生ガキを洗浄し、煮熟した後にチョッパーに掛けた。これに食塩と麹を加えて混合し、恒温恒湿器内(温度30℃、湿度80%)で促醸後、熟成を行った。

2. 化学分析

生ガキは凍結試料を、カキみそは仕込み後約2ヶ月間熟成させたものを用いた。一般成分は常法で行い、遊離アミノ酸は高速液体クロマトグラフィーで測定した。

III 結果

1. 一般成分

生ガキの水分は77.5%、粗蛋白質9.3%、粗脂肪2.0%、粗灰分1.4%であった。一方、カキみそは水分が42.4%、粗蛋白質9.3%、粗脂肪1.4%、粗灰分13.2%であった。エキース態窒素は生ガキ532mg/100g、カキ味噌654mg/100gであった。

2. 遊離アミノ酸

生ガキの遊離アミノ酸で最も多かったのはタウリンで、1.006mg/100gであった。呈味性の高いアミノ酸量はアスパラギン酸82mg/100g、グルタミン酸185mg/100g、グリシン74mg/100g、アラニン105mg/100gであった。一方、カキみその遊離アミノ酸

で最も多かったのはアスパラギン酸で、431mg/100gであった。また、タウリンは179mg/100g、グルタミン酸157mg/100g、グリシン70mg/100g、アラニン95mg/100gであった。

IV 考察

成人病予防効果のあるタウリンは生ガキをみそに加工することで減少するが、カキみそのタウリンは大豆みそに比べて約3倍含まれていた。カキみその必須アミノ酸の総量は生ガキに比べて約3倍含まれ、カキみそは栄養上優れた食品といえる。また、色や食感は大豆味噌と変わらないが風味はカキの香りが強く、カキの特性を生かした加工品であった。本県は伝統食品であるイシロや糠漬け品など発酵食品が数多くあり、カキみそも新たな特産品となるよう普及活動を行って行く予定である。

[報告誌名……水産物の利用に関する共同研究第40集、富山県、平成12年3月]

(3) イカみその普及

I 目的

当センターでは平成10年度にスルメイカを原料とした味噌を開発したが、今年度は地域振興のため、この製品

の普及を行うことにした。

II 製法及び特徴

加熱後ミンチ状にしたイカ肉を、大豆を使わず麹、食塩とともに仕込み発酵して作られる。製造方法は簡単で設備投資することもないため、零細な加工業者にも取り組みやすい加工品である。調味料は食塩のみで無着色、無添加の自然食品である。用途は普通のみそと同様で、味噌汁、煮物等に利用される。原料は低利用部分であるイカの足や耳まで使用できるため、限りある資源を有効利用した製品である。成分分析によると、成人病の予防効果のあるタウリンは市販の大豆味噌に対して約3倍含まれるので、体に優しい製品といえる(表-2、表-3)。

III 普及成果

能登地区の水産関係者を対象に普及活動を行った結果、平成11年6月に宿泊業者と水産卸売業者により構成された能都町イカみそ生産組合が発足し、同年11月には特産品として販売された(表-1)。販売状況は販売量が1年で約1tであり、今年度も約1t漬け込み中である。価格は400円/350gで、販売方法は個人を対象とした電話注文と物産店による店頭販売である。雑誌で紹介されてから、全国各地より多数の注文を受けているとのことである。また、イカみそ普及のため実施されたイベントの1つで

表-1 イカみその普及

日時	内容	対象	実施主体
平10. 8.27	普及活動	役場、レストラン	センター
9.10	公表	北國新聞社他4社	センター
10. 3	イベントでのPR活動	第11回イカサ会にて	センター、内浦町
10. 4	イカみそ汁の無料配布	//	センター、内浦町
10.19	普及活動	県内漁協	センター
11. 6	製造実習	能都町商工会	センター
12.11	製造実習	内浦町加工センター	センター
12.21	イカみそ製造	能都町商工会	センター
11. 2.28	イベントでのPR活動	しかたの風(金沢出張宣伝)	能都町、センター
3. 6	イベントでの無料配布	しかたの風(能都町)	能都町商工会、センター
3.21	イカみそ料理コンテスト	一般	能都町商工会
4.27	ヒアリング	知事	センター
5.25	製造実習	輪島漁協婦人部	センター
6.22	イカみそ製造		イカみそ生産組合
7. 7	能都町より助成金		イカみそ生産組合
7.27	イカみそ製造		イカみそ生産組合
8.20	取材	テレビ金沢	センター
8.22	製造実習	一般(講師:センター)	能都町商工会
9. 3	イカみそ製造		イカみそ生産組合
9.13	取材	北國新聞社	センター
10.10	イベントで料理実演	全国福祉祭ねりんピック	能都町食生活改善委員
10.12	取材	北國新聞社	センター
10.23	実績発表	石川県漁業者交流大会	石川県
11.26	実績発表	石川サイエンスフォーラム	筑波石川研究交流会
11.26	販売開始		イカみそ生産組合
12. 2.29	イカ料理コンテスト	一般	能都町商工会
3. 4	イカみそ汁、たくあんの販売	しかたの風(能都町)	イカみそ生産組合
4. 5	イカみそ煎餅の市販化		中保煎餅店
5. 1	商標登録		能都町商工会
6. 6	全国誌に掲載	女性誌(クロワッサン)	イカみそ生産組合
6. 6	モニター調査	東京都民(50名)	能都町商工会

表-2 イカみそ、サケみそ、カキみその一般成分

	イカみそ 市販品	サケみそ 市販品	カキみそ 促醸発酵	大豆みそ 市販品
水分 (%)	46.5	40.5	42.4	54.2
粗タンパク質 (%)	12.6	10.0	9.3	9.1
粗脂肪 (%)	1.6	1.0	1.4	2.9
粗灰分 (%)	13.4	13.4	13.2	13.5
エキステラ素(mg/100g)	956	632	654	747

表-3 イカみそ、サケみそ、カキみその遊離アミノ酸

	イカみそ 市販品	サケみそ 市販品	カキみそ 促醸発酵	大豆みそ 市販品
タウリン	186	113	179	56
アスパラギン酸	873	1180	431	746
スレオニン	61	91	57	154
セリン	52	95	55	162
グルタミン酸	162	587	157	1183
プロリン	213	95	98	202
グリシン	60	71	70	79
アラニン	53	268	95	252
バリン	51	145	79	261
メチオニン	28	68	44	90
イソロイシン	45	88	51	222
ロイシン	91	217	96	470
チロシン	39	85	50	182
フェニルアラニン	37	50	41	231
ヒスチジン	50	29	17	33
リジン	31	61	32	95
アルギニン	106	132	98	155
合計	2137	3375	1648	4573

(mg/100g)

表-4 イカみそ煎餅、カキ煎餅の一般成分

	イカみそ煎餅 市販品	カキ煎餅 市販品
水分 (%)	4.6	7.9
粗タンパク質 (%)	14.1	8.8
粗脂肪 (%)	9.1	5.2
粗灰分 (%)	2.3	2.1

あるイカ料理コンテストでは、中保せんべい店が「イカみそせんべい」を出品し入賞した。このイカみそせんべいについても平成12年6月に市販化予定であり、地元コンビニや金沢市のスーパーで販売される。イカみそせんべいの一般成分を表-4に示す。味は塩味ベースであり、細切りしたイカとゴマを入れて焼き上げた製品である。

(4) 能登キリコエビ糍漬けの開発と普及

I 目的

石崎エビ(トラエビ、サルエビ)は石川県七尾市で漁獲され、地元では欠かせない食材である。そのため、業者の方から石崎エビを利用した特産品を開発し、能登の味覚を全国に発信したいとの要望が強い。そこで、本研究では、石崎エビを原料とした糍漬けの開発及び普及を行った。

II 製法及び特徴

石崎エビを塩漬けした後、麹及び調味料とともに漬け込み作られる。味はエビ特有のくせがなく、麹の風味にゆずの香が加わり旨味のある製品である。加工上の問題点としてはエビが小型であるため、むき身処理に時間がかかることである。

III 普及成果

エビこうじ漬けの製造方法について当センターで技術指導を行った結果、平成11年12月に県内の水産物卸売業者により特産品として製造、販売された。平成12年2月には大阪府で開催された第49回全国水産加工たべもの展(主催:農林水産省、大阪21世紀協会、大阪府)に販売業者が出品したところ、水産珍味部門で大阪府知事賞を受賞した。販売状況は販売量が300kg/月で、販売期間は10月から3月である。販売方法は9割が県内観光ホテルで珍味として料理に出されており、残りは地元の水産物店や食祭市場での店頭販売である。価格は2000円/200gで高級珍味として販売されている。

(5) カキせんべいの開発と普及

I 目的

日本海側で1位を占める本県カキ生産量は平成11年は3,034t(殻付き)である。このカキをむき身として販売する場合、つぶがそろっていないと市場では高く売れない。そこで、収穫された小粒のカキを有効利用したいという養殖業者の要望が強い。また、カキは季節もので収穫時期が限られているが、カキを長期保存可能な乾製品とすることで、カキの栄養を年中摂取できるようにすることは意義あることである。そこで、本研究では、カキを原料としたせんべいの開発及び普及を行った。

II 製法及び特徴

石川県中島町で生産されるマガキを粉末化した後、それに小麦粉と卵を加え焼き上げることによって作られる。カキせんべいの一般成分を表-4に示す。味は軽い甘さでカキの風味がしており、食感はソフトで年齢層を問わない製品である。

III 普及成果

当センターではカキの粉末化について技術指導し、せんべいの製造は輪島市内にある煎餅店に協力を得た。その結果、平成11年3月にカキ養殖業者により特産品として、製造、販売された。販売方法は電話による個別注文と物産店による店頭販売である。価格は500円/12枚で、販売量は一回のイベントで約500枚売れるとのことである。

(6) サケみその普及

I 目的

当センターでは平成8年度にシロザケを原料とした味噌を開発したが、今年度は地域振興のため、この製品の普及を行うことにした。

II 製法及び特徴

加熱後、ミンチ状にしたサケ肉を、大豆を使わず麹、食塩とともに仕込み発酵して作られる。製造方法は簡単で設備投資することもないため、零細な加工業者にも取り組みやすい加工品である。調味料は食塩のみで無着色、無添加の自然食品である。用途は普通のみそと同様で、味噌汁、煮物等に利用される。成分分析によると、成人病の予防効果のあるタウリンは市販の大豆味噌に対して約2倍含まれるので、体に優しい製品といえる(表-2、表-3)。

III 普及成果

サケみそは平成9年度にシロザケの遡上する美川町の美川水産食品加工協同組合により特産品として製造、販売された。販売状況は、販売方法が(財)ふるさとみかわでの店頭販売で、現在までの仕込量は約1tである。価格は400円/350gである。

5. カキ漁場環境モニタリング調査

浜田幸栄・山岸裕一

I 目的

近年、他県に於いて有毒プランクトンの発生により二枚貝などに被害を与え問題になっている。本県のカキ養殖種カキの大半が他県より移入しており、カキ養殖海域に有毒プランクトンの発生が懸念される。この侵入を監視するため七尾西湾に於いて、有毒プランクトンの分布状況と養殖カキの斃死・身入り状況調査を行い、関係漁場の被害を最小限とするための、情報提供を行う。

II 調査方法

1. 調査海域 七尾西湾のカキ養殖海域図-1に示す5定点。
2. 調査期間 1999年7月～12月まで、月1回の計6回の調査を行った。
3. 調査項目
 - (1) 水質調査 水温、塩分、DO、pH
 - (2) 有毒プランクトン分布状況調査
プランクトンは水深1.5m層より採水し、グルタルアルデヒドで固定したものと生海水を用いた。プランクトン査定は委託（新日本気象海洋株式会社）して行った。
 - (3) カキ斃死率・身入り量調査
各定点近くのカキ養殖カキを毎回各1連を取り上げて斃死率、むき身重量を測定した。

III 結果

1. 水質調査結果

調査項目（表-1）で特異的な値を示したのは、7月のSt.1,8月のSt.1,5のDO量が4 mg/ℓ以下と非常に低い値を示した以外は平年とあまり変わらなかった。

2. 有毒プランクトン分布状況調査

調査期間中に毒化原因種であるヘテロカプサと疑われるプランクトンが8月に、St.1,2,5に470～825細胞/ℓ観察されたが、養殖カキの斃死被害が8,9月になかったことから、そのプランクトンを *Heterocapsa sp.* (cf. *circularisquama*) とした。その他の毒化原因種は同時期に、St.2で *Dinophysis acuminata* が1細胞/ℓの発生が見られた（表-2）。

3. カキ斃死率・身入り量調査

カキの斃死率（図-2）は9月まで約10%以下であったが、10月から増加し、12月には20～80%台まで増加した。身入り量（図-3）は特に、湾奥部のst.3,4が10月まで順調に増量したが、その後、シロボヤの影響で停滞している。また、シロボヤを駆除したSt.1,2,5は12月では回復基調であった。

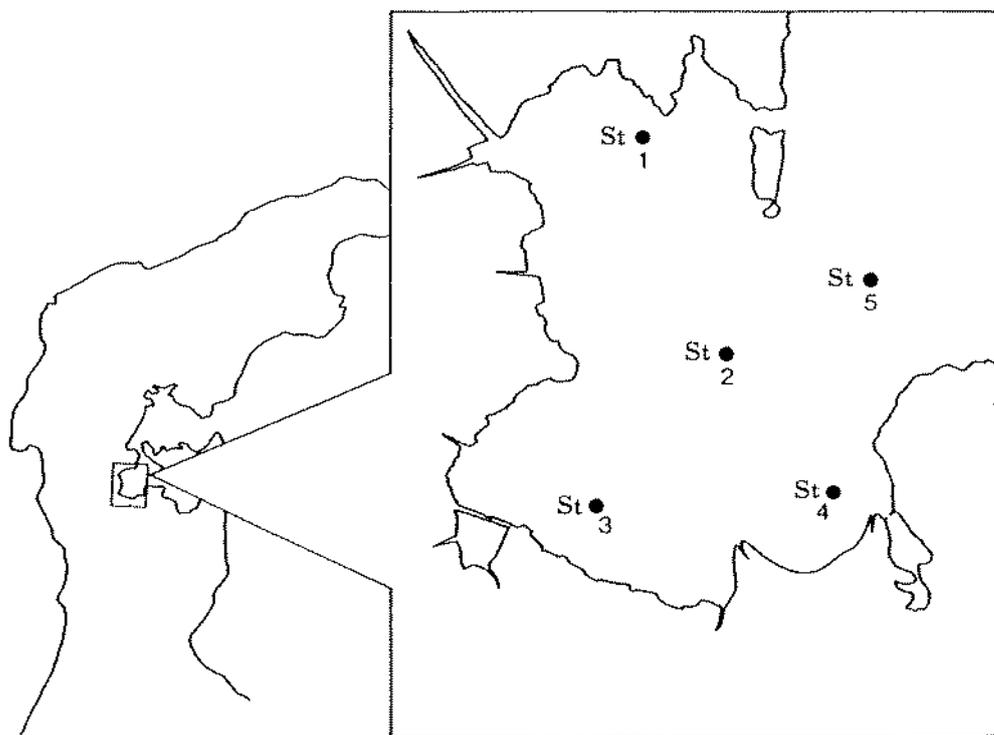


図-1 七尾西湾調査海域定点図

表-1 水質調査結果

項目	月日	1999年7月29日					1999年8月24日					1999年9月21日				
		st-1	st-2	st-3	st-4	st-5	st-1	st-2	st-3	st-4	st-5	st-1	st-2	st-3	st-4	st-5
天候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	雨	雨	雨	雨	雨
気温 (°C)		29.1	29.1	29.2	29.0	29.1	25.6	27.0	26.6	26.4	27.3	21.5	21.8	21.7	21.6	21.8
水深 (m)		8.5	3.4	2.2	3.3	7.3	9.0	3.7	2.8	3.4	7.6	8.7	4.1	3.1	3.6	7.1
透明度 (m)		4.5	B	B	B	3.0	2.6	2.5	1.5	2.0	3.3	2.5	2.0	1.5	1.3	6.0
水温 (°C)	0(m)	28.8	28.7	29.2	29.4	28.1	27.8	28.1	29.0	28.0	28.4	24.2	24.0	24.1	23.8	24.4
	2.5	27.7				27.8	28.6				28.7	24.9				24.5
	5.0	25.5				25.9	27.5				28.4	25.7				24.7
	8-1	24.6	27.8	28.5	27.8	25.2	26.8	28.7	28.8	29.2	27.1	25.5	24.3	24.2	24.7	25.1
塩分	0(m)	32.9	32.8	32.9	31.7	33.1	27.2	30.5	30.4	29.0	31.4	26.4	24.7	24.4	24.7	29.1
	2.5	33.8				33.9	32.5				31.6	28.8				29.9
	5.0	34.5				34.6	33.0				32.8	32.2				31.0
	8-1	34.5	33.8	33.1	33.6	34.7	33.1	32.4	31.9	32.1	33.3	32.3	26.7	24.2	28.1	31.2
DO (mg/L)	0(m)	5.26	5.65	6.29	5.70	6.20	4.20	4.62	4.80	5.07	6.40	7.88	8.33	8.63	8.15	7.76
	2.5	6.13				6.88	2.77				5.40	7.28				7.47
	5.0	4.30				6.30	0.21				2.32	5.42				7.34
	8-1	3.23	6.10	6.53	4.55	5.35	0.23	3.94	4.76	4.03	0.26	5.50	7.91	8.49	7.47	6.26
pH	0(m)	8.20	8.25	8.22	8.26	8.25	8.05	8.12	8.03	8.09	8.36	8.30	8.40	8.43	8.35	8.29
	2.5	8.28				8.28	8.04				8.30	8.22				8.28
	5.0	8.17				8.28	7.79				7.98	8.04				8.22
	8-1	8.07	8.24	8.25	8.16	8.21	7.69	7.86	8.05	8.06	7.79	8.09	8.36	8.44	8.28	8.20

項目	月日	1999年10月20日					1999年11月24日					1999年12月14日				
		st-1	st-2	st-3	st-4	st-5	st-1	st-2	st-3	st-4	st-5	st-1	st-2	st-3	st-4	st-5
天候		晴れ	晴れ	曇り	雨	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	雨	曇り	曇り	雨	雨
気温 (°C)		17.5	17.2	17.3	17.9	17.3	13.6	14.1	14.0	14.4	14.7	6.5	6.2	7.4	7.0	6.0
水深 (m)		8.0	3.6	3.0	3.5	7.3	8.2	3.2	2.8	3.2	7.0	8.5	3.5	3.0	3.2	6.6
透明度 (m)		5.0	B	B	B	5.7	6.5	B	B	B	7.0	6.0	B	B	B	B
水温 (°C)	0(m)	19.2	18.7	18.9	18.1	18.5	15.1	15.6	14.9	14.5	14.1	9.7	9.5	9.6	10.5	10.3
	2.5	20.1				19.3	16.0				15.0	12.2				11.0
	5.0	20.3				20.1	17.0				16.2	12.7				12.8
	8-1	20.3	19.6	19.1	19.0	20.2	16.9	16.6	16.2	16.8	16.7	12.7	12.7	11.4	11.4	13.3
塩分	0(m)	30.9	30.4	29.1	29.0	30.1	29.4	30.6	30.3	28.2	29.8	25.9	28.0	27.1	29.5	27.6
	2.5	31.3				31.3	31.7				30.9	29.9				30.1
	5.0	31.5				31.7	32.3				31.9	30.6				30.9
	8-1	31.6	31.3	30.5	30.5	31.7	32.4	31.9	31.9	31.9	32.3	30.9	30.6	29.9	30.0	31.1
DO (mg/L)	0(m)	6.91	7.55	7.11	7.36	7.14	7.71	7.84	7.39	7.72	7.94	8.43	8.38	8.45	8.61	8.82
	2.5	6.82				7.51	7.87				8.03	8.00				8.60
	5.0	6.93				7.41	7.21				7.11	8.00				7.89
	8-1	6.95	7.10	7.61	6.81	7.39	7.00	7.01	7.33	5.84	6.88	8.57	7.30	8.74	8.01	7.69
pH	0(m)	8.02	8.06	8.03	8.06	8.07	8.06	8.08	8.07	8.09	8.11	8.18	8.19	8.19	8.20	8.21
	2.5	8.04				8.09	8.07				8.12	8.17				8.23
	5.0	8.03				8.09	8.07				8.10	8.19				8.22
	8-1	8.02	8.09	8.08	8.05	8.09	8.05	8.08	8.02	8.04	8.09	8.18	8.19	8.18	8.19	8.22

表-2-1 貝毒プランクトン計数結果
(石川県水産総合センター 1999年7月)

種名 / 調査点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種					
珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>	22,400	224,800	83,200	147,200	140,800
<i>Leptocylindrus danicus</i>	6,400			76,800	25,600
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	169,600	211,200	89,600	230,400	38,400
<i>Chaetoceros compressum</i>	10,000	396,800	185,600		
<i>Chaetoceros distans</i>	265,600	582,400	441,600	268,800	147,200
<i>Chaetoceros</i> spp. (Hyalochaete)		102,400	26,400	83,200	25,600
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)					
その他					
Unknown Micro-flagellate	684,800	217,600	208,000	204,800	179,200
(参考)					

表-2-3 貝毒プランクトン計数結果
(石川県水産総合センター 1999年9月)

種名 / 調査点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種					
珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>	12,873,600	3,417,600	19,123,200	16,992,000	8,275,200
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>				144,000	43,200
<i>Chaetoceros distans</i>	151,200	28,800	112,400		33,600
<i>Chaetoceros</i> spp. (Hyalochaete)	100,800	38,400	136,800	374,400	
<i>Asterionella glacialis</i>	194,400	22,800	122,400	50,400	76,800
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	151,200	25,200	223,200	135,800	45,600
<i>Nitzschia</i> spp. (chain formation)					
その他					
Unknown Micro-flagellate	1,287,200	230,400	1,555,200	1,035,800	19,200
(参考)					
<i>Chaetoneella marina</i>	120	150		90	150
<i>Chaetoneella</i> sp. (globosa type)	90	690	30	60	90

表-2-2 貝毒プランクトン計数結果
(石川県水産総合センター 1999年8月)

種名 / 調査点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種					
珪藻綱					
<i>Heteropsis</i> sp. (cf. <i>circularisquama</i>)	499,200	825,600			470,800
<i>Dinophysis acuminata</i>					
近縁種					
優占種					
珪藻綱					
CRYPTONOMADALES	70,400	99,200	64,000	67,200	198,000
<i>Thalassiosira</i> spp.	211,200	1,766,400	140,800	179,200	921,600
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	124,800	195,200	73,600	32,800	690,800
<i>Cerataulina pelagica</i>			44,800		
<i>Chaetoceros didymum</i>		118,400	374,400	412,800	
<i>Chaetoceros</i> sp. (Hyalochaete)	64,000			54,400	
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)					140,800
その他					
Unknown Micro-flagellate	544,800	1,062,400	972,800	1,292,800	1,548,800
(参考)					

表-2-4 貝毒プランクトン計数結果
(石川県水産総合センター 1999年10月)

種名 / 調査点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種					
珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>	185,000	582,000	128,000	388,000	1,072,000
<i>Leptocylindrus minimus</i>	16,000				20,000
<i>Chaetoceros curvisetum</i>	18,000	50,000	176,000	140,000	40,000
<i>Chaetoceros didymum</i>				44,000	
<i>Chaetoceros distans</i>	94,000	64,000	84,000	44,000	
<i>Chaetoceros</i> spp. (Hyalochaete)		36,000	108,000	48,000	
<i>Nitzschia</i> sp. (cf. <i>purgens</i>)	16,000	66,000	75,000	96,000	48,000
<i>Nitzschia</i> spp. (chain formation)					
その他					
Unknown Micro-flagellate	136,000	48,000	112,000	80,000	128,000
(参考)					

表-2-5 貝毒プランクトン計数結果
(石川県水産総合センター 1999年11月)

種名 / 調査点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種					
クリプト藻綱	140,800	51,200	140,800	54,000	38,400
CRIPATOMONADALES					
珪藻綱	25,600	5,600	22,400	5,600	2,400
<i>Skeletonema costatum</i>	1,600	4,000	5,600	2,400	2,400
<i>Thalassiosira</i> spp.					
<i>Guinardia flaccida</i>			5,600		
<i>Ceratoluna pelagica</i>				3,200	1,600
<i>Chaetoceros brevis</i>		4,800		3,200	
<i>Chaetoceros</i> spp. (<i>Hyalochaete</i>)			4,800	4,800	
<i>Cylindrotheca closterium</i>	1,600				
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	23,200	12,000	13,600	11,200	3,200
その他					
Unknown Micro-flagellate	76,800	115,200	166,400	268,800	217,600
(参考)					

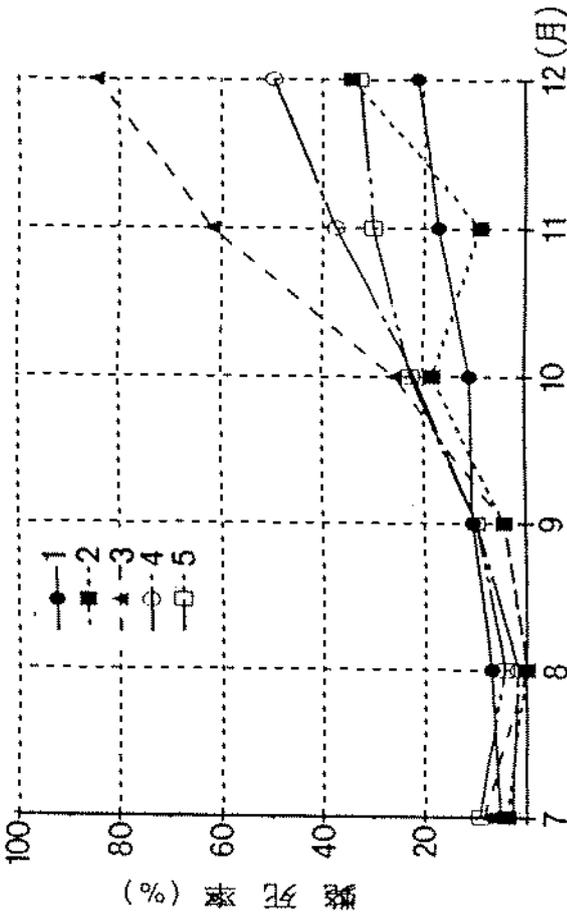


図-2 カキ死亡率の推移

表-2-6 貝毒プランクトン計数結果
(石川県水産総合センター 1999年12月)

種名 / 調査点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種					
クリプト藻綱	2,400		8,800	115,200	6,400
CRIPATOMONADALES					
珪藻綱	21,600	48,800	53,600	22,000	15,200
<i>Skeletonema costatum</i>	2,400	800	800	800	1,600
<i>Thalassiosira</i> sp.					
<i>Leptocylindrus danicus</i>				2,000	
<i>Chaetoceros affinis</i>					
<i>Chaetoceros socialis</i>	2,400	6,400			24,000
<i>Chaetoceros</i> spp. (<i>Hyalochaete</i>)		800		800	
<i>Odonella longicirris</i>	3,200	10,400		800	2,400
<i>Asterionella glacialis</i>	4,000				
<i>Cylindrotheca closterium</i>					
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)		800		1,200	
その他					
Unknown Micro-flagellate	166,400	179,200	204,800	140,800	96,000
(参考)					

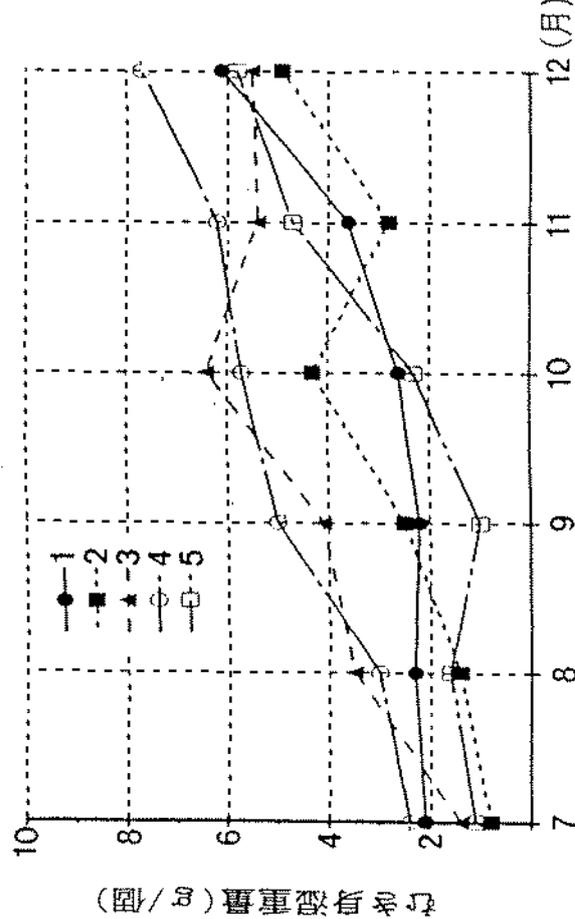


図-3 カキ身入りの推移

6. ヒラメ資源生態調査 (要約)

高門光太郎

I 目的

ヒラメ幼稚魚の出現状況を調査するとともに、その他の天然稚魚及び餌料生物の分布量を把握し、ヒラメ種苗放流の適期等の検討を行うための基礎資料を得る。

II 調査方法

1. 調査海域

羽咋郡富来町 富来湾に3測線を設定し、測線に水深3, 5, 10, 15mの4定点を設け、計12定点で調査した。

2. 調査機関

1999年6月16日～9月2日

3. 調査項目

(1) ヒラメ幼稚魚調査

間口4mのビームトロールで海岸線に平行に300m曳網、各定点で7回行った。

(2) 餌料生物調査

間口0.6mのソリネットで海岸線に平行に100m曳網、各定点で7回行った。

(3) 卵稚仔調査

口径1.3mのマルチネットで表層を5分間曳網、測線2の15m点で2回行った。

(4) 水温・塩分調査

STDを用いて0.5m間隔で測定、各測線の5, 15m点で7回行った。

III 結果の要約

1. ヒラメ幼稚魚調査

ヒラメ幼稚魚は7月に最も多く採集されたが昨年度に比べて非常に少なかった。

ヒラメ幼稚魚は河川水の影響を受ける測線3の水深3mで多く採集され、本調査海域の浅海域が重要な育成場であることが明らかとなった。

全長から推察すると、これらは4月以前に発生した個体群と考えられた。

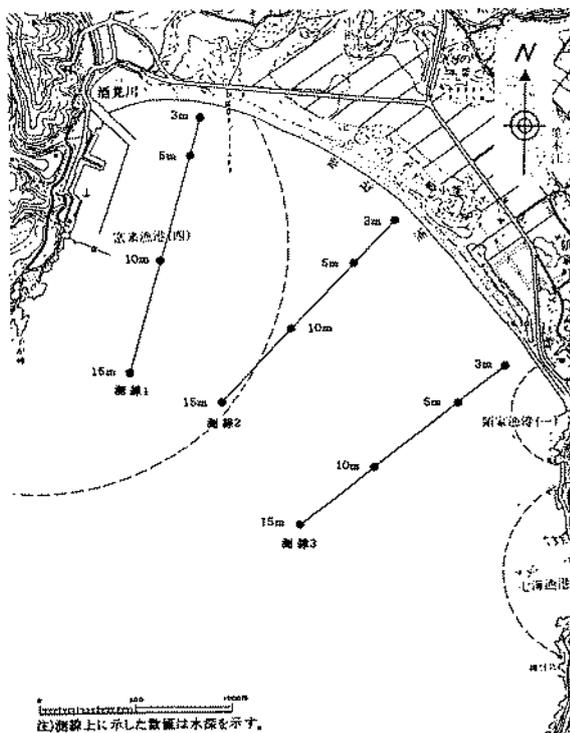
2. 餌料生物調査

ソリネット調査での出現種は384種であり、*Nipponomysis ornata*, ナガオトゲハマアミなどのアミ類、カイアシ目などの砂浜、藻場で普通に出現する種が多かった。アミ類を中心とした餌料生物の分布と胃内容組成は概ね対応しており、アミ類の時空間的な変動にヒラメ幼稚魚の分布が一致していた。

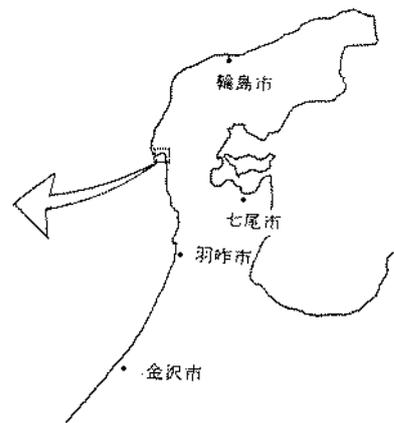
3. 卵稚仔調査

調査期間中にヒラメ卵稚仔の出現はなく、調査海域におけるヒラメの産卵はすでに終了しているようであった。

[報告誌名—平成11年度ヒラメ資源生態調査報告書、石川県、平成11年11月]



調査海域等調査位置



7. 早期生産ヒラメ放流効果調査 (要約)

高門光太郎

I 目的

サイズ別に識別可能な標識を装着したヒラメを放流し、市場調査等により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

羽咋郡富来町～志賀町

2. 調査機関

1999年6月～2000年3月

3. 調査項目

(1) サイズ別標識装着・運搬・放流

石川県水産総合センター志賀事業所で生産したヒラメ種苗にサイズ別に識別可能な埋め込み式のマイクロタグを装着し富来湾へ運搬し放流した。

(2) 追跡調査

追跡調査はヒラメ種苗の放流海域周辺の5つの漁業協同組合(西浦, 西海, 福浦港, 志賀町, 高浜)を対象として実施した。

1) 漁獲量集計調査

1999年3月～2000年2月の各漁協のヒラメの水揚げ伝票をもとに、月別の漁獲量、漁獲金額の集計をおこなった。

2) 市場調査

西海を除く4漁協に水揚げされたヒラメについて全数の全長測定をおこなった。ただし、漁獲量が多く、全数測定が困難な高浜、志賀町漁協の場合は、銘柄別に箱詰めされたヒラメについて、各箱毎に1尾を選んで、全長・体重の測定および箱内の全重量の測定をおこなった。

3) 天然魚購入調査

石川県下に水揚げされた天然ヒラメを標本として購入し、魚体測定(全長・体長・体重)および耳石による年齢査定をおこなった。

2. 追跡調査

(1) 漁獲量集計調査

総漁獲量は8,670kgで、総漁獲金額は24,860,590円であった。単価は月別漁協別の平均で1.196～6,533円の範囲であった。

漁獲量は、西浦漁協では刺網、定置網、釣りによる漁獲のみで、ヒラメ漁の盛期の6～8月は定置網と刺網が主体であった。西海漁協も西浦漁協と同様にヒラメ漁盛期の6～8月は定置網と刺網が主体であったが、9月以降は釣りの占める割合が高くなり、2月は小型定置網が主体となった。志賀町漁協は、3～5月および1～2月は小型底曳網が、6～12月はゴチ網が主体であった。高浜漁協は志賀町漁協と同様にゴチ網と小型底曳網が主体であったが、9～11月にかけては刺網の占める割合が高かった。漁協別漁獲量の年間変動は、各漁協により主体とする漁業種類が異なることに起因していた。

単価の推移は、出荷状態が鮮魚か活魚かによって大きく左右され、また魚体サイズによる需要度の差などが影響を及ぼすことが示唆された。

(2) 市場調査

西浦、福浦港、志賀町、高浜の4漁協で4,560尾を測定した。全長の最大は940mm、最小は110mmであった。

(3) 天然魚購入調査

618尾の魚体測定と年齢査定の結果より、全長-体重関係式 $BW=7.00 \times 10^{-6} \times TL^{3.0629}$ が得られた。また、全長-年齢関係式では、Bertalanffyの成長式を用い、 $L_t=786.298(1-e^{-0.270(t+0.531)})$ が得られた。この関係式より対象地区の漁獲尾数 11,794尾について年齢組成を求めた。年齢組成の内訳は1歳魚が最も多く57.5%、次いで2歳魚が21.1%、0歳魚が12.5%、以下3歳魚5.0%、4歳魚2.5%、5歳魚0.6%であった。

III 結果の要約

1. サイズ別標識装着・運搬・放流

2000年7月21日～8月24日の間に延べ20日間で436,754尾に標識装着し、7月26日～8月25日に7日間で395,943尾を志賀事業所からトラック輸送し富来湾へ放流した。標識率は93%で有効標識放流尾数は368,147尾で、3サイズの平均全長はそれぞれ53.6mm, 69.9mm, 92.6mmであった。

[報告誌名一平成11年度早期生産ヒラメ放流効果調査報告書、石川県、平成12年3月]

8. オニオコゼ品種改良技術開発研究 (要約)

戒田典久・田中正隆

I 目 的

近年の海面魚類養殖は、ブリ、マダイ及びヒラメ等を対象として盛んに行われている。しかし、生産魚価の低迷、疾病による生残率の低下により、これら魚種の生産は伸び悩みとなっている。

こういう状況の下で新たな養殖対象魚種の開発が強く望まれおり、その一魚種として高級魚であるオニオコゼも期待されている。本県では1990年から1994年にオニオコゼの陸上及び海面養殖の試験を実施し、養殖の可能性及びその方法について検討した。その結果、オニオコゼの雌は雄よりも成長は早い、雌は成熟すると高水温期に死に易い傾向にあることが明らかになった。本研究では、染色体操作技術を用いた4倍体及び全雌3倍体の作出によって、オニオコゼ養殖の定着を目的として試験を実施した。

II 材料及び方法

1. 圧力処理による第1卵割阻止条件の高度化

卵発生を同調化させるために海水中での受精卵の管理水温を18, 23, 28℃にし、それぞれの水温においての発生に伴う核の挙動を観察した。

それぞれの水温で発生させた卵を、媒精後2分間隔でサンプリングをし、2%パラホルムアルデヒド・2.5%グルタルアルデヒドで固定した。これをヘキスト33342で染色し、蛍光顕微鏡によって観察した。

今年度は水温23℃について観察し、発生段階の基準を作成した。

2. 圧力処理型第1卵割阻止法以外による4倍体誘起方法

電気刺激が細胞分裂阻止に対して有効であるかを調べるために、卵割阻止よりも容易に分裂阻止ができる極体の放出に対して処理をした。

刺激は、浸透圧360mOsm/kgに調製したマンニトール溶液中で、パルスパターン2、電気刺激強度5を30~420秒間施した。

3. 4倍体の作出

現在までに得られた卵割阻止条件により4倍体の誘起を試みた。

処理は精子を卵へ媒精し、22分後に30MPaの圧力で6分間の加圧処理を施した。

4. ホルモン処理による偽雄化の条件

全雌3倍体を大量作出するために必要である偽雄の作出のために、孵化後15日目から110日目までの雌性

発生2倍体に配合飼料1g当たりメチルテストステロン(MT) 0.01, 0.1, 1.0, 10, 100 μ gを添加し給餌した。

試験終了後、供試魚の頭部及び尾鰭を切除し腹部を切開して、生殖腺とその周辺の組織をブアン液で固定した。

組織標本の作製は、サンプルをパラフィンに包埋し、7 μ mの連続横断面組織切片標本を作製し、マイヤーのヘマトキシリンとエオシンの二重染色を施して光学顕微鏡で観察した。

5. ホルモン注射による催熟

完熟した卵を計画的に得られるようにし、試験の効率化を図るため、雌の体側筋へヒト胎盤性性腺刺激ホルモンを500, 750, 1,000IU/kg・BWの濃度で注射し催熟を試みた。

実験期間中は無給餌とし、飼育水温を23℃に一定させた。

成熟度の判定は経過日数ごとに重量測定を行い、注射前の重量に対する増重率及び腹部膨満状況による成熟評価によって判断した。

6. 精液保存方法

(1) 精液の希釈液1

希釈液は、精漿のイオン組成の分析結果を基に1997年と1998年に組成した人工精漿(ASP)に、卵アルブミン(EgA)、牛血清アルブミン(BSA)を別々に1.0あるいは5.0g添加し、更に凍害防御のためにDMSOを最終濃度8%となるように添加した。

この溶液で精液を4倍に希釈し、ドライアイス上で凍結した後に液体窒素中で保存した。

4日後に解凍して精子の挙動を観察して活力指数を算出すると共に、卵へ媒精し受精能力を確認した。

(2) 精液の希釈液2

希釈液は、1997年と1998年に組成したASP(それぞれ1997ASP, 1998ASP)、1998ASPのイオン組成を少し改変した1998modi-ASP、そして400mOsm/kg Glu溶液を用いた。これに5.0gのEgAとBSAを別々に添加し、更に凍害防御のためにDMSOを最終濃度8%となるように添加した。

この溶液で精液を4倍に希釈し、ドライアイス上で凍結した後に液体窒素中で保存した。

4日後に解凍して精子の挙動を観察した。

(3) 希釈濃度

1998modi-ASP, 浸透圧400mOsm/kgのグルコース (Glu) 溶液に5.0gのEgAとBSAを別々に添加し, 更に凍害防御のためにDMSOを最終濃度8%となるように添加した溶液で, 精液を2倍あるいは4倍に希釈してドライアイス上で凍結した後に液体窒素中で保存した。

4日後に解凍して精子の挙動を観察した。

III 結 果

1. 圧力処理による第1卵割阻止条件の高度化

卵発生における核の挙動を時間を追って観察し, 以下の12ステージに分けた。

ステージ1: 第2成熟分裂後期

ステージ2: 第2極体放出

ステージ3: 前核の形成 (第1卵割前期)

ステージ4: 一つの前核の縮合 (第1卵割前中期)

ステージ5: 他の前核の縮合 (第1卵割前中期)

ステージ6: 第1卵割中期

ステージ7: 第1卵割後期

ステージ8: 染色体の脱凝縮 (第1卵割後期)

ステージ9: 卵割溝が形成され, 娘核のクロマチンが縮合する。

ステージ10: 第2卵割中期

ステージ11: 第2卵割後期

ステージ12: 第2卵割終期

第1卵割の阻止に有効である卵割中期は, 媒精20分後から出現し, 26分後から40分後くらいまでがその頻度が高く, その後もわずかながら観察された。

2. 圧力処理型第1卵割阻止法以外による4倍体誘起方法

電気刺激で極体放出を阻止したところ, 正常孵化仔魚を誘起することが出来たが, その率は0.4%以下であった。これは, 低温や加圧処理による極体放出阻止の誘起率と比べると非常に低い。従って, 電気刺激は, 極体放出阻止より誘起が困難な卵割に対して, 加圧処理に代わる技術として利用するには, 装置の改良や操作方法の改善という大きな課題を解決しなければならない。

3. 4倍体の作出

卵割阻止により9回の誘起を試みたところ, 誘起率は0.2~53.1%と誘起処理ごとに大きな差が見られた。誘起した魚の赤血球径及び核小体数を調べたところ, 4倍体と思われる個体があった。しかし, 4倍体であると確定するには実際に細胞の染色体数を調べる必要がある。

4. ホルモン処理による偽雄化の条件

全長及び体重は, 1.0 μ g/餌料gまでMT濃度が濃くなると, 成長が悪くなり, それ以上の濃度になると

回復する傾向が見られた。生残率についても同様な傾向が見られたものの, いずれの濃度であってもその割合は低かった。

性転換は, 1.0, 10 μ g/餌料 μ gで100%転換することができた。平成12年3月現在, 偽雄を7尾飼育している。

5. ホルモン注射による催熟

1回目の試験で500, 750, 1,000IU/kg \cdot BWの濃度を注射したところ, 1,000IU/kg \cdot BWで増重したのみで, 他の区では顕著な変化は見られなかった。また成熟評価に関しても, 変化が見られなかった。しかしながら, 750, 1,000IU/kg \cdot BWでそれぞれ2尾ずつから卵を得ることができた。

2回目の試験では, 500, 1,000IU/kg \cdot BWの濃度で注射をしたところ, 増重する個体はほとんど見られず, 逆に体重を減じる個体も見られた。成熟評価についても評価を上げる個体もあったが, 採卵されるまでには至らず卵黄吸収のためか, 生殖巣が硬化し始めた。

6. 精液保存方法

(1) 精液の希釈液1

EgA, BSAのいずれについても, 添加量が多いほど活力指数は高かった。凍害防御剤には分子量の低い細胞膜透過型と分子量が大きい細胞膜非透過型がある。前者には, 今回使用しているDMSOがある。またEgAやBSAは, 分子量が大きいことから後者の役割を果たしていると考えられる。従って, EgAやBSAの添加量が多いほど活力指数が高かったのは, 精細胞の内部と外部で凍害防御が成されたためであると思われた。希釈液の違いによる活力指数への影響は, 1998ASPより1997ASPの方が高くなった。これは1997ASPの方が浸透圧が低く, 凍結にともなう溶液の濃縮による塩害の影響が少なかったためであると思われた。

受精能力でも1997ASPの方が高く, その中でも1997ASP-BSAが最も良く, 誘起率は6.1%であった。

(2) 精液の希釈液2

前項で説明した通り, 凍害防御剤として働くアルブミンを添加した希釈液の方が, 活力指数が高かった。400mOsm/kgGlu型と1998modi-ASP型では, 活力指数に大きな差は見られなかった。しかしながら, 解凍した精子の細胞膜を顕微鏡で観察すると, 1998modi-ASP型より400mOsm/kgGlu型の方が明瞭な像が観察できた。これもDMSOとGluによる精細胞の内側と外側とで凍害防除機能が働いたためと思われた。

(3) 希釈濃度

希釈倍率を上げる方が良い結果が得られた。希釈倍率が高い方が凍結及び解凍に要する時間が短く済

み、結晶生成温度帯を速やかに通過し、凍害が生じにくかったからであると思われた。

[報告誌名—平成11年度地域先端技術共同研究開発促進事業報告書(オニオコゼ全雌3倍体作出に関する研究)
平成12年3月 石川県水産総合センター]

9. 地域水産加工技術高度化事業（要約）

高本修作・谷辺礼子

I 目的

石川県ではスルメイカを原料とした新たな製品開発が望まれている。そこで、イカ肉のペースト状素材を用いたイカ豆腐の調製方法を検討した。

II 材料と方法

1. イカペーストの調製方法

剥皮後のイカ胴肉をチョッパーに掛け、これを空振り10分、蒸留水添加後10分、次いで食塩添加後10分播漉し、50℃及び60℃で加熱後、20℃で冷却したものをイカペーストとした。

2. イカ豆腐の調製方法

イカペーストに本葛澱粉と蒸留水を加え、90℃で加熱し、これを5℃で冷却し凝固させ、イカ豆腐とした。

3. 粘度測定

イカペーストの流動特性がチクソトロピーという非ニュートン性を示したことから、有段変速式回転粘度計（東機産業社製、BH型）による方法に従った。

4. ゲル物性及び官能検査

ゲル物性はイカ豆腐についてレオメーターにより破断強度と破断凹みを測定した。官能検査はイカペースト及びイカ豆腐について簡易的に実施した。

を形成していた。イカ豆腐の状態はイカペーストの添加量の減少に伴い豆腐内部のゲルが凝固する傾向がみられた。

以上の結果から、イカ豆腐の好ましい調製条件は水分50%、食塩1%、加熱条件50℃、2時間、イカペースト添加量10～15%、豆腐調整時の加熱時間15分と考えられた。

[報告誌名……平成11年度地域水産加工技術高度化事業成果報告書、水産庁、平成12年3月]

III 結果の要約

1. イカペーストに及ぼす調製条件の影響

イカ内在酵素を利用しペースト化を試みた結果、凝固してペースト化しなかったのは水分無添加時であった。非ニュートン粘性係数（粘度）は水分量の増加に伴い減少し、加熱温度50℃では増加傾向であったが、60℃では減少傾向を示した。一方、非ニュートン粘性指数（構造の強度）は50℃では一定か減少傾向であったのに対し、60℃では増加傾向を示した。イカペーストの流動特性は水分無添加、25及び50%添加の未加熱試料でチクソトロピーを示し、加熱後は擬塑性に変化した。ペースト化にとって50℃加熱は、加熱処理によりペーストの流動特性が変化し滑らかさが向上したことから重要な工程と考えられた。非ニュートン粘性係数は食塩1～2%添加すると未加熱ペーストの粘度は急激に増加し、加熱後は急激に減少した。

以上の結果から、イカペーストの好ましい調製条件は水分50%、食塩1%、加熱条件50℃、2時間と考えられた。

2. イカ豆腐に及ぼす調製条件の影響

イカ豆腐の物性は50℃の場合、食塩2%添加で低い値を示したが、それ以外は大差なくしっかりしたゲル

10. 漁場環境保全調査 (要約)

高本修作・山岸裕一・谷辺礼子

I 目的

七尾西湾を対象として水質調査及び生物モニタリング調査を行い、特定水産生物の現存量、生息密度、生物類型相を指標として、水域の富栄養化等による長期的な漁場環境の変化を監視する。

II 調査方法

1. 水質調査

七尾西湾の5定点で月1回の年12回実施した。調査項目は天候、気温、風向、風速、水深、透明度、水温、塩分、pH、DOで、水温、塩分、DO、pHについては堀場製作所社製の水質チェッカーで測定した。

2. 底生動物調査

七尾西湾の5定点で春季及び秋季の2回調査を実施した。調査方法はエックマンバージ型採泥器を用いて採泥し、粒度組成、TS(全硫化物)、IL(強熱減量)等の分析に供した。また、残りの底泥は、1mm目のふるいを用いて生きている生物を選別し、マクロベントスとしてその個体数、湿重量測定と種の同定を行った。

3. 藻場調査

七尾西湾のアマモ場の分布状況を春季と秋季に調査した。分布面積は、海図・山だめ及びレットによる水深の測定等により求めた。さらにアマモ分布海域で任意の10箇所を選定し、水中カメラにより育成密度の調査を実施し、5段階で評価した。

III 調査結果

1. 水質調査

水温は全定点の月別平均は表層で7.3~27.2℃、底層で8.2~27.0℃の範囲で、表層、底層ともに8月が最も高く、2月が低い値となった。塩分は全定点の月別平均は表層で23.7~32.6、底層で28.0~33.3の範囲であった。定点4の表層で5月、8月、10月と降雨の影響から25以下となった。DOは全定点の月別平均は表層で6.89~10.06mg/L、底層で4.95~9.68mg/Lの範囲であった。9月が最も低い値となった。pHは全定点の月別平均は表層で8.01~8.39、底層で7.96~8.31の範囲であった。

2. 底生動物調査

5月の水温は17~19℃で表層と底層であまり変化はなかった。塩分は、31~33で底層のほうが高かった。DOは、4.9~8.8mg/Lで表層と底層であまり変化はなかった。また、St.2で幾分低かった。9月の水温は27~28℃で表層と底層であまり変化はなかった。塩分は、31~33で表層のほうが若干低い値を示した。DO

は、2.0~6.3 mg/Lで、底層で低かった。5月の含泥率は60~87%で昨年に比べ高い値を示した。TSは昨年と同様にSt.4が2.1mg/gと高い値を示した。ILは、St.3が16.5%と若干高い値を示した。9月の含泥率は53~86%でSt.2、St.4で高い値を示した。TSは昨年と同様にSt.4が2.3mg/gと高い値を示した。ILは、9.2~12.7%でほぼ一定の値を示した。

マクロベントスの生育密度と湿重量は5月から9月になると減少し、9月は、St.3、St.4以外は検出されなかった。汚染指標種では、5月にシズクガイとチヨノハナガイが採取されたが、他は採取されなかった。出現個体数は、5月はホトトギスガイ、シズクガイが9月は軟体類、ウメノハナガイ属が出現した。また、出現種類数は、5月、9月とも軟体動物が最も多かった。

3. 藻場調査

6月の藻場の生育密度を昨年と比較すると、目視点番号1、6、8、9、10で密度が高くなり、目視点番号4、7で低くなった。平均点は2.7から3.5と高くなった。9月の藻場の生育密度を昨年と比較すると、目視点番号6、7、8、9で密度が高くなり、目視点番号3、5で密度が低くなった。平均点は1.6から1.8と高くなった。

[報告誌名……平成11年度漁場保全対策推進事業調査報告書、石川県、平成12年3月]

IV 生 産 部

1. 種苗生産・配付・放流概要

1. 能登島事業所分

(1) マダイ 681千尾

① 放流用 (3円/尾、全長30mm)

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.6	40千尾	加賀市橋立地先	加賀市漁協
北部外浦水産振興協議会	11.8.5	70	輪島市舳倉島	輪島市漁協
能登内浦水産振興協議会	11.7.27	98	珠洲市飯田地先	珠洲市
能登内浦水産振興協議会	11.8.2	150	内浦町松波地先	内浦漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.8.7	20	久木地先	能登島町
七尾湾漁業振興協議会	11.8.7	30	通地先	"
七尾湾漁業振興協議会	11.8.7	20	田尻地先	"
計		428千尾		

② 養殖用 (24円/尾、全長40mm)

配付先	配付年月日	配付数量	養殖場所	備考
のと同じま振興協会	11.8.25	15千尾	能登島町曲地先	県かん水養殖協議会
田本重松	11.8.30	5	能登島町田尻地先	" "
石田工業 (株)	11.8.10	5		
北都組 (株)	11.8.11	10		
(株) 林組	11.8.11	7.5		
計		42.5千尾		

③ 試験放流 (全長30~50mm)

放流年月日	放流数量	放流場所	備考
11.7.25	5千尾	宇出津新港	(30mm)
11.8.30	125	七尾北湾	(50mm)
11.8.30	50	富来町西海地先	(50mm)
計	180千尾		

(2) クロダイ 1,032千尾

① 放流用 (6円/尾、全長30mm)

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.6	10千尾	加賀市橋立地先	加賀市漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.10	10	小松市安宅地先	小松市漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.10	10	美川地先	美川漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.10	10	松任地先	松任市漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.11	10	河北瀧放水口沖	金沢市漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.11	10	河北瀧放水口沖	内灘町漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.8.11	10	河北瀧放水口沖	南浦漁協
中部外浦水産振興協議会	11.8.10	30	富来町赤崎地先	富来町振興協議会 (西浦)
中部外浦水産振興協議会	11.8.4	40	" 風無地先	" (西海)
中部外浦水産振興協議会	11.8.10	30	" 福浦地先	" (福浦港)
北部外浦水産振興協議会	11.8.4	30	輪島港内	輪島市漁協
能登内浦水産振興協議会	11.8.12	200	能都町田ノ浦地先	能都町漁協
能登内浦水産振興協議会	11.8.2	50	内浦町松波地先	内浦漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.8.4	70	穴水町新崎地先	穴水湾漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.8.4	30	穴水町鹿波地先	"
七尾湾漁業振興協議会	11.8.6	5	穴水町前波地先	穴水北部漁協

七尾湾漁業振興協議会	11.8.25	60	七尾西湾	中島町
七尾湾漁業振興協議会	11.8.10	30	七尾市奥原地先	七尾市
七尾湾漁業振興協議会	11.8.5	20	曲地先	能登島町
七尾湾漁業振興協議会	11.8.5	5	向田地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.5	20	野崎地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.6	20	半浦地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.6	20	須曾地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.7	20	久木地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.7	30	通地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.7	20	田尻地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.3	5	能登島町無閑地先	ななか漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.8.3・6	15	能登島町閑地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.8.6	35	能登島町曲地先	〃
日本釣振興会石川県支部	10.8.9	60	輪島・金沢・小松	
計		915千尾		

② 養殖用 (26円/尾、全長40mm)

配付先	配付年月日	配付数量	養殖場所	備考
のとじま振興協会	11.8.12	10千尾	能登島町曲地先	県かん水養殖協議会
昭和建设(株)	11.8.24	5	穴水町中居沖	
和田内潜建(株)	11.8.24	10	穴水町曾良沖	
(株)干場建設	11.8.31	10	能登島町閑地先	
計		35千尾		

③ 試験放流 (全長30・50mm)

放流年月日	放流数量	放流場所	備考
11.8.9・10	17千尾	能都町(田ノ浦)	(30mm)
11.8.25	40	七尾北湾	(50mm)
11.8.25	25	志賀町高浜地先	(50mm)
計	82千尾		

(3) アカガイ 2,000千個

① 放流用 (1円/尾、殻長2mm)

配付先	配付年月日	配付数量	育成場所	備考
七尾湾漁業振興協議会	11.8.23	50千個	能登島町須曾地区	
七尾湾漁業振興協議会	11.8.23	50	能登島町佐波地区	
七尾湾漁業振興協議会	11.8.25	50	能登島半ノ浦地区	
七尾湾漁業振興協議会	11.8.25	100	能登島三ヶ浦地区	
七尾湾漁業振興協議会	11.8.27	50	能登島町閑地区	
七尾湾漁業振興協議会	11.8.27	100	穴水湾地区	
七尾湾漁業振興協議会	11.9.3	100	七尾西湾地区	
七尾湾漁業振興協議会	11.9.4	500	七尾市石崎地区	
計		1,000千個		

② 養殖用 (1円/尾、殻長2mm)

配付先	配付年月日	配付数量	養殖場所	備考
七尾漁協	11.9.4	1,000千個	七尾市石崎地区	
計		1,000千個		

2. 志賀事業所分

(1) ヒラメ 2,226千尾

① 放流用 (4円/尾、全長30mm)

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.2	50千尾	橋立地先	加賀市漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.2	50	塩屋地先	〃
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.2	50	小松市安宅地先	小松漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.2	100	美川地先	美川漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.2	10	松任地先	松任漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.5	80	金沢市金石地先	金沢市漁協
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.6	40	内灘町地先	内灘町
加賀沿岸漁業振興協議会	11.7.3	70	七塚町地先	南浦漁協
中部外浦水産振興協議会	11.7.3	100	押水町今浜地先	押水漁協
中部外浦水産振興協議会	11.7.21	80	羽咋市滝地先	羽咋漁協
中部外浦水産振興協議会	11.7.8	80	富来町風無地先	西海漁協
中部外浦水産振興協議会	11.7.6	25	富来町福浦港地先	福浦港漁協
中部外浦水産振興協議会	11.7.7	45	富来町赤崎地先	西浦漁協
中部外浦水産振興協議会	11.7.13	60	赤住地先	羽咋志賀水産振興会
北部外浦水産振興協議会	11.7.6	25	門前町鹿磯地先	門前町漁協
北部外浦水産振興協議会	11.7.6	120	輪島市地先	輪島市漁協
能登内浦水産振興協議会	11.6.30	150	空林地先	内浦漁協
能登内浦水産振興協議会	11.7.10	80	能都町田ノ浦地先	能都町漁協
能登内浦水産振興協議会	11.6.30	80	珠洲市狼煙地先	狼煙漁協
能登内浦水産振興協議会	11.7.10	40	珠洲市折戸地先	折戸漁協
能登内浦水産振興協議会	11.7.2	20	珠洲市宝立地先	宝立町漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.5	80	穴水湾内	穴水湾漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.1	15	穴水町前波地先	穴水北部漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.5	35	穴水町沖波地先	穴水町沖波漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.3	20	穴水町甲地先	甲漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.3	50	七尾南湾海域	七尾漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.6	50	七尾市鶴ノ浦地先	ななか漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.7	80	能登島町鰻目地先	ななか漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.26	30	七尾市佐々波地先	佐々波漁協
七尾湾漁業振興協議会	11.7.8	30	日出ヶ島地先	能登島町
七尾湾漁業振興協議会	11.7.5	20	野崎地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.7.5	5	向田地先	〃
七尾湾漁業振興協議会	11.7.8	30	曲地先	〃
計		1,800千尾		

② 養殖用 (40円/尾、全長40mm)

配付先	配付年月日	配付数量	養殖場所	備考
のとしま振興協会	11.7.26	10千尾	能登島町箱名入江	県かん水養殖協議会
橋本安幸	11.8.13	20	穴水町前波地内	県かん水養殖協議会
計		30千尾		

③ 試験放流 (全長40~80mm)

放流年月日	放流数量	放流場所	備考
7.26~8.3	158千尾	富来町領家地先	(54mm)
8.9~8.12	135	〃	(70mm)
8.20~8.25	104	〃	(93mm)
計	396千尾		

(2) アワビ 303千個

① 放流用 (20円/個、殻長16~20mm)

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
中部外浦水産振興協議会	11. 5. 31	6千個	門前町地先	門前町漁協
中部外浦水産振興協議会	11. 6. 1	15	富来町福浦地先	富来町水産振興協議会 (福浦)
中部外浦水産振興協議会	11. 6. 1	15	富来町七海地先	富来町水産振興協議会 (富来湾)
中部外浦水産振興協議会	11. 6. 1	15	富来町千ノ浦地先	富来町水産振興協議会 (西海)
中部外浦水産振興協議会	11. 6. 1	15	富来町赤崎地先	富来町水産振興協議会 (西浦)
中部外浦水産振興協議会	11.11. 5	20	志賀町大島地先	高浜漁協
中部外浦水産振興協議会	11.11.29	45	飼育(中間育成場)	羽咋志賀水産振興協会
七尾湾漁業振興協議会	11.11. 5	5	穴水町前波地先	穴水北部漁協
北部外浦水産振興協議会	11.11.22	100	輪島市地先	輪島市漁協
能登内浦水産振興協議会	11.11.24	24		珠州市
計		260千個		

② 養殖用 (30円/尾、殻長16~20mm)

配付先	配付年月日	配付数量	養殖場所	備考
ホクモウ(株)	11. 7. 6	40千個	能登島町箱名入江	県かん水養殖協議会
和歌山県藤原郡神水産振興会	11.11.30	3		
計		43千個		

3. 美川事業所分

(1) シロザケ

① 試験放流用 (体長1.5~3.0g)

放流年月日	放流数量	放流場所	備考
12. 2. 25	140千尾	手取川	海中飼育後放流
12. 3. 2	845	手取川	
12. 3. 3	420	内浦町空林地先	
12. 3. 4	1,705	手取川	
12. 3. 6	2,272	手取川	
12. 3. 6	870	手取川	
12. 3.10	953	手取川	
12. 3.30	180	犀川	金沢市
計	7,385千尾		

(2) アユ

① 試験放流用 (体重3.5~4.4g)

放流年月日	放流数量	放流場所	備考
12. 5.11	25,000尾	大日川	
12. 5.17	37,000	手取川	
12. 5.17	5,000	動橋川	
12. 5.31	17,600	大聖寺川	
12. 5.31	17,600	犀川	
12. 5.31	8,800	大海川	
12. 6. 7	11,000	動橋川	
12. 6. 7	16,500	手取川	
12. 6. 7	8,250	小又川	
12. 6. 7	19,250	輪島川	
計	166,000		

(能登島事業所)

1. マダイ種苗生産事業

石中健一・永田房雄・勝山茂明・吉田敏泰・角三繁夫

I 陸上生産

1. 採卵

5月6日に海面筏の生け簀網(4×4×4m, 5節)で飼育した養成親魚201尾(雌雄数不明)を当事業所の採卵池(130㎡角形コンクリート水槽)へ収容した。地先水温は14.6℃であった。5月21から25日に採集した卵より浮上卵7,000千粒を飼育水槽(50㎡角形コンクリート)4槽に収容した。卵は疾病予防のため、ヨード液(イソジン)50ppm 2分間の消毒を行った。

2. 餌料

餌料系列は、仔魚の開口が見られた4日目より30日目までワムシ0.5~9億個体/日/槽, 18日目よりアルテミア(卵乾燥重量)50g~600g/日/槽, 25日目より配合飼料150~660g/日/槽を沖出しの日まで与えた。

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を添加し, アルテミアは分離後に乳化オイル(100ml/㎡)に浸漬した。

給餌回数はワムシ1~4回/日, アルテミア1~3回/日, 配合2~5回/日投与し, 孵化後16日目よりワムシ, 30日目よりアルテミアの早朝(5:00)自動給餌も行った。1槽当たりの給餌量は, ワムシ124.5億個体, アルテミア7.25kg, 配合7.49kg投与した。配合は二社製品を混合して投餌した。

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, 40日目には最大4.5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が100万 cell/mlになるよう添加した。

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19日目に1回, 30日目までは2~3回/週, 30日目以降は2日/回行うようにした。

換水ネット(ポリエチレン)の目合いは, 飼育開始時70目, 15日目より40目, 33日目より24目とし, 換水枠は10日目より2本/槽とした。

表層面の油膜対策は昨年度同様, 油膜除去器を使用した。飼育棟の出入口3ヵ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, 給餌量を表-2に示した。

5. 生産結果(陸上)

採卵数及び水温を図-1に示した。5月21日(1回次)1槽, 24日(2回次)1槽, 25日(3回次)2槽へ卵を収容し, 得られた孵化仔魚計6,001千尾(孵化率85.7%)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(約

表-1 飼育事例(生産池No.1)

餌料	孵化後日数	5	10	15	20	25	30	35	40	45	21	備考
ワムシ (億個体)		0.5~3		0.5~7			5~9				124.5億個体	給餌回数は1~4回/日
配合 (g)						150~250	400~500	580~660			7,490g	給餌回数は2~5回/日
アルテミア (卵乾燥重量g)					50~150	300~600	600	200~300			7,250g	給餌回数は1~3回/日
冷凍魚卵 (万粒)								50~100			700万粒	給餌回数は1~2回/日
ナンノクロロプシス (セル/ml)		濃度100万										添加回数は1回/日
水温(℃)		17.5~18.8	19.4~21.3	20.3~22.7	21.5~22.1	17.5~22.7℃						
換水率(%) 止水35㎡ 流水40㎡		0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	止水	~4.5回転	飼育水40㎡
全長(mm)		2.55	4.02	6.43	10.75	14.92	15.81mm					沖出し300千尾

表-2 給餌量(陸上)

餌の種類	日数	給餌量/日/槽
ワムシ(億個)	4~30日	0.5~9
アルテミア (卵乾燥重量g)	18~42日	50~600
配合(g)	25~42日	150~660
冷凍魚卵(万粒)	38~42日	50~100
水槽換水率/日/槽	止水~4.5回転	
水温(℃)	17.5~22.7℃	

100万 cell/ml/槽)添加を行った。孵化後10日目の夜間計数後, 各水槽の飼育適正密度(2万尾/㎡)を確保するため, 余剰の仔魚1,131千尾を廃棄・放流した。成長はその後順調に推移し, 41日から43日間飼育した結果, 平均全長13.97mmの稚魚1,710千尾を生産した。孵化後10日目から沖出し日までの生残率は50.2%となった。

生産結果を表-3, 成長を図-2に示した。

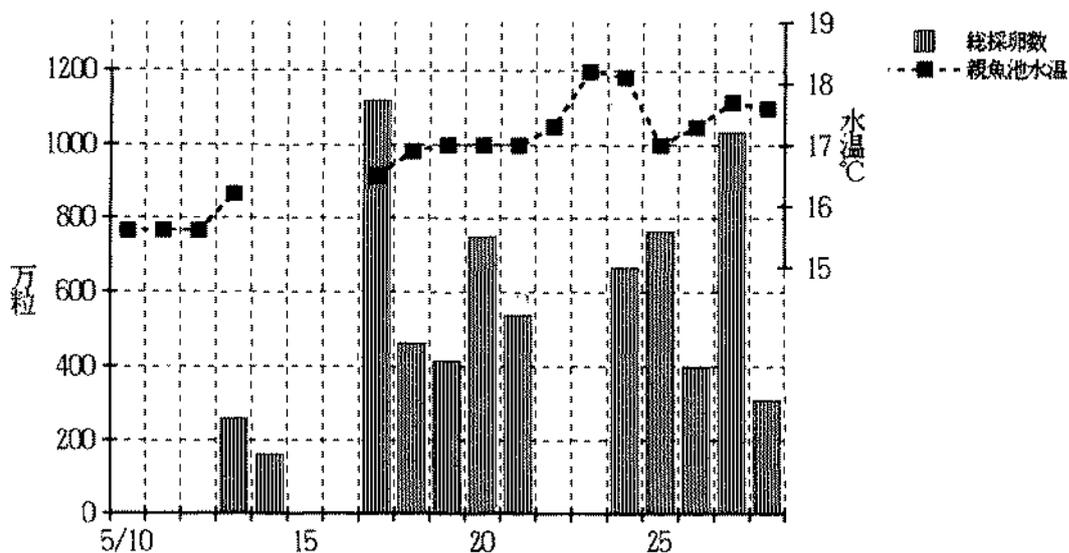


図-1 採卵数及び水温

表-3 種苗生産結果

生産池 No.	1		2		3		4		計	
採卵月日	5/21		5/25		5/25		5/24		5/21~ 5/25	
収容卵数 (千粒)	1,500		2,000		2,000		1,500		7,000	
孵化率	77.6		97.4		90.1		72.4		85.7	
孵化仔魚 (千尾)	1,165		1,948		1,802		1,086		6,001	
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
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
第1回 計数	5/24	1,165	5/28	1,948	5/28	1,802	5/27	1,086	5/24~5/28	6,001
	2.55								2.55	
第2回 計数	6/3	1,158 (850)	6/7	1,221 (850)	6/7	1,104 (850)	6/6	1,048 (850)	6/3 ~6/7	4,531 *(3,400)
	4.02	99.3	4.43	62.6	4.31	61.2	4.44	96.5	4.45	75.5
第3回 計数	6/13	632	6/17	762	6/17	805	6/16	836	6/13~6/17	3,036
	6.43	74.3	6.73	89.6	6.64	94.7	6.63	98.3	6.60	*89.2
沖だし月日	7/5		7/10		7/8		7/8		7/5~7/10	
沖だし迄の日数	42日		43日		41日		42日		41日~43日	
沖だし時全長(mm)	15.18		14.36		13.05		13.69		14.14	
沖だし尾数(千尾)	300		450		480		480		1,710	
沖だしの生残率(%)	35.2		52.9		56.4		56.4		*50.2	

*6/7飼育槽 1~ 4を密度調整の為 () の尾数にする
 *第3回計数と沖だし時の生残率は、() 尾数からの生残率
 *No.2は孵化後43日目で3槽に分槽し継続飼育

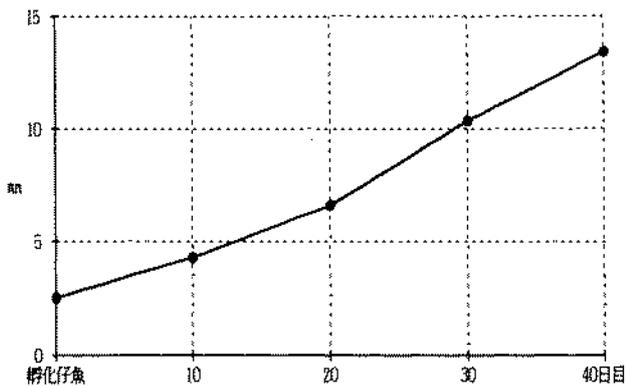


図-2 平均全長 (陸上)

II 中間育成

1. 海上施設

陸上水槽の1回次から3回次で生産した稚魚1,260千尾を7月5日から8日にかけて当事業所の栽培漁業調査船「くろゆり」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）22張（平均57,000尾/張）に収容した。

2. 陸上施設

3回次生産（No2水槽）の稚魚450千尾を孵化後43日目に3槽に分槽し、飼育を行った。

3. 飼育

海上施設に収容した稚魚の平均全長は13.97mmで、網の汚れや成長ともない120径、80径のモジ網に順次交換し飼育した。

餌料はマダイ用配合飼料（餌付用前期用1.0～1.68mm）30%、冷凍生餌（三陸アミ、サバ等）70%に複合ビタミン剤外割5%、ビタミンE剤外割0.5%をチョッパーで混餌して与えた。

給餌は海上施設収容時から7日目までは早朝から夕方（6:00～19:00）に10～15回/日、10日目までは8～10回/日（9:00～19:00）投与し、以降は6～8回/日（9:00～16:30）投与した。又、早朝夕方の給餌には初期配合飼料（粒径1.2～2.0mm）を各1回ずつ給餌した。

給餌率は沖出し後7日目まで魚体重の150～120%、14日目まで120～100%、以降は100～40%を目安として給餌した。

陸上水槽で継続飼育の稚魚450千尾は、1～2日/回の底掃除や、自動給餌器で1～5kg/槽（8回/日）の配合投与（6:00～18:00）を行った。

給餌量を表-4に示した。

表-4 中間育成給餌量

月 日 \ 餌 料	配合飼料	冷凍アミ*	冷凍サバ	複合ビタミン剤	ビタミンE剤	ビタミンB1剤	計
7月 5日～10日	230.0	300.0	240.0	36.0	4.5	4.5	815.0
7月 11日～20日	700.0	855.0	885.0	116.0	11.6	9.6	2,577.2
7月 21日～31日	720.0	750.0	840.0	113.0	11.3	8.4	2,442.7
計	1,650.0	1,905.0	1,965.0	265.0	27.4	22.5	5,834.9
8月 1日～10日	470.0	555.0	285.0	56.0	5.6	1.7	1,373.3
8月 11日～24日	120.0	240.0	60.0	20.0	2.0	2.0	444.0
計	590.0	795.0	345.0	76.0	7.6	3.7	1,817.3
合 計	2,240.0	2,700.0	2,310.0	341.0	35.0	26.2	7,652.2

*クロダイ含む

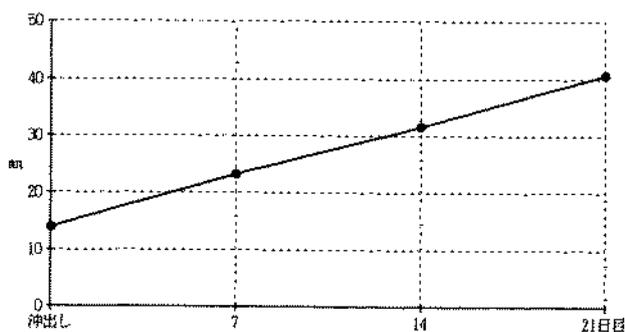


図-3 平均全長 (中間育成)

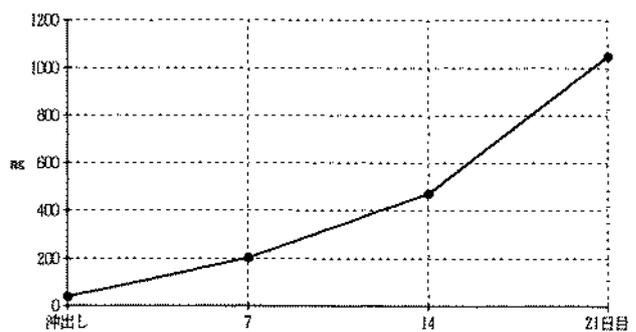


図-4 平均体重 (中間育成)

4. 中間育成結果

7月5日より海上中間育成施設に収容した平均全長13.97mmの稚魚1,260千尾は、網換えや、給餌等を行い21日間飼育した結果、平均全長40.4mmの稚魚700千尾を生産した。

7月10日より陸上3水槽で平均全長は14.36mmの稚魚450千尾を8日間継続飼育し、平均全長29.2mmの稚魚300千尾を生産した。中間育成の生残率は海上施設55.5%、陸上水槽が66.6%であった。

中間育成結果を表-5、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. 水槽飼育での大型稚魚生産

中間育成施設（筏）の網替え作業等に労力がかかり、加えて筏施設が老朽化してきており、維持経費がかかる。

表-5 中間育成結果

開始時期（場所）	7月5日（海上施設）	7月10日（水槽施設）
収容生簀、数	4×4×3m 180径 22張	50m ³ 角形コンクリート水槽（実容積40m ³ ）3槽
開始時の魚体	13.97mm、39.6mg	14.36mm、41.0mg
収容尾数、密度（m ³ ）	1,260千尾、（1,193尾）	450千尾、（3,750尾）
餌の種類と総給餌量	配合3：7生餌（アミエビ [®] 、サナ [®] ） 複合ビタミン類5% ビタミンE類0.5% 2,334kg 初期配合飼料 100kg	初期配合飼料 100kg
取上げ尾数、時期	700千尾 7月26日～7月29日	300千尾 7月18日
取上げ魚体の大きさ	39.4～41.4mm	29.2mm
中間育成の生残率	56.8%	66.6%

2. クロダイ種苗生産事業

石中健一・永田房雄・勝山茂明・吉田敏泰・角三繁夫

I 陸上生産

1. 採 卵

5月6日に海面筏の生け簀網(4×4×4m, 5節)で飼育した養成親魚363尾(雌雄数不明)を当事業所の採卵池(130㎡角形コンクリート水槽)へ収容した。親魚池水温は14.4℃であった。5月17日から21日に採集した卵より浮上卵15,200千粒を飼育水槽(50㎡角形コンクリート)11槽に収容した。卵は疾病予防のため、ヨード液(イソジン)50ppm 2分間の消毒を行った。

2. 餌 料

餌料系列は、仔魚の開口が見られた3日目より35日目までワムシ0.5~7.5億個体/日/槽, 20日目より45日目までアルテミア(卵乾燥重量)50g~375g/日/槽, 25日目より配合飼料100~580g/日/槽を沖出しの日まで与えた。

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を添加し, アルテミアは分離後に乳化オイル(100ml/㎡)に浸漬した。

給餌回数はワムシ1~4回/日, アルテミア1~3回/日, 配合2~5回/日投与し, 孵化後16日目よりワムシ, 30日目よりアルテミアの早朝(5:00)自動給餌も行った。1槽当たりの給餌量は, ワムシ127.0億個体, アルテミア4.54kg, 配合7.63kg投与した。配合は二社製品を混合して投餌した。

3. 飼 育 水

孵化後7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, 40日目には最大4.5回転とした。

孵化後3日目よりナンノクロロプシス添加区(水槽No.1~6, No.10~11), 濃縮淡水クロレラ添加区(水槽No.7~9)で飼育した。ナンノクロロプシス区では濃度が100万 cell/mlから150万 cell/mlになるよう添加し, 添加期間を孵化後18日目(No2, 3, 4), 16日目(No5, 6), 14日目(No10, 11)まで行った。濃縮淡水クロレラ区は2ℓ/槽から4ℓ/槽の添加を孵化後20日目まで行った。

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17日目に1回, 30日目までは2~3回/週, 30日目以降は2日に1回行うようにした。

換水ネット(ポリエチレン)の目合いは, 飼育開始時70目, 18日目より40目, 35日目より24目とし, 換水枠は10日目より2本/槽とした。

表層面の油膜対策は昨年度同様, 油膜除去器を使用した。飼育棟の出入口3ヵ所には長靴等の消毒のため, 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, 給餌量を表-2に示した。

表-1 飼育事例(生産池No.1)

飼料	孵化後日数	5	10	15	20	25	30	35	40	45	計	備 考				
ワムシ (億個体)		0.5 ~ 2		2 ~ 5		4.5 ~ 7.5		5		127億個体		給餌回数は1~4回/日				
配 合 (g)						100 ~ 150		250 ~ 350		400 ~ 580		300 ~ 580	7,630g	給餌回数は2~5回/日		
アルテミア (卵乾燥量 g)						50 ~ 100		100 ~ 170		200 ~ 375		225 ~ 375	225	4,545g	給餌回数は1~3回/日	
ナンノクロロプシス (cell/ml)		添加濃度 150万		100万										添加回数は1回/日		
水 温 (℃)		← 17.6 ~ 18.8	→ 18.3 ~ 21.5	→ 20.3 ~ 22.6	→ 21.5 ~ 22.1	→ 17.6 ~ 22.6℃										
換水率 (回転) 止水36m ³		0.5 ~ 1.0		1.5		2.0		3.0		3.5		4.0		4.5	止水 ~ 4.5回転	飼育水 40m ³
照 度 (Lux)		← 190 ~ 2,800	→ 120 ~ 3,300	→ 160 ~ 2,500	→ 30 ~ 2,900	→ 30 ~ 3,300Lux										
全 長 (mm)		2.50	4.46	6.26	9.34	12.79		14.38mm						350千尾		

表-2 給餌量(陸上)

餌の種類	日 数	給餌量/日/槽
ワムシ(億個)	3 ~ 35日	0.5 ~ 7.5
アルテミア (卵乾燥重量 g)	20 ~ 43日	50 ~ 375
配 合 (g)	25 ~ 46日	100 ~ 580
水槽換水率/日/槽	止水 ~ 4.5回転	
水 温 (℃)	17.6 ~ 22.6℃	

5. 生産結果(陸上)

採卵数及び水温を図-1に示した。

5月17, 18日(1回次)2槽, 19日(2回次)2槽, 20日(3回次)2槽, 21日(4回次)5槽の計11槽へ卵収容し得られた孵化仔魚12,237千尾(孵化率80.5%)に, 開口が見られた孵化後3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や濃縮淡水クロレラの添加を行った。

6月5日の夜間計数で稚魚数が1,000千尾（飼育適正尾数）より多い水槽（No3, 5, 6）より計647千尾の仔魚を廃棄・放流した。

ナンノクロブシス添加区で成長、生残はその後順調に推移したが、濃縮淡水クロレラ添加区では孵化後14日目から徐々に斃死し17日目より大量斃死が見られた。孵化後10日目から20日目の生残率はナンノクロブシス区で83.6%，濃縮淡水クロレラ区で17.0%と顕著な差がみられた。

濃縮淡水クロレラの添加は孵化後20日目で終了し、翌日からナンノクロブシスを1週間添加した。

ナンノクロブシス区8槽、濃縮淡水クロレラ3槽の計11槽を43日から51日間飼育した結果、平均全長14.35mmの稚魚2,610千尾を生産した。孵化後10日目から沖出し日までの生残率は全体で27.0%，ナンノクロブシス区33.6%，濃縮淡水クロレラ区9.7%となった。生産結果を表-3、成長を図-2に示した。

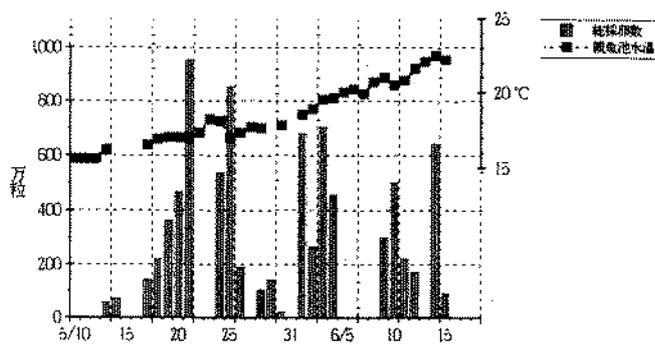


図-1 採卵数及び水温

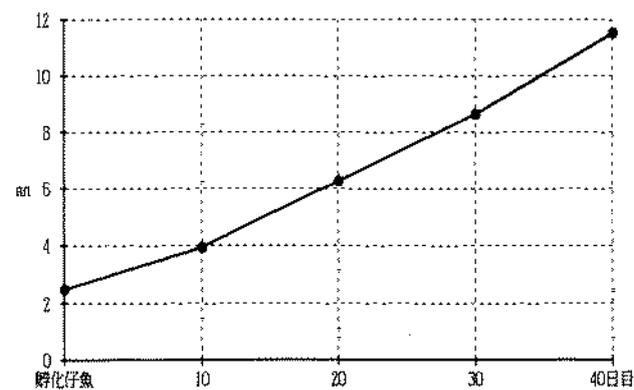


図-2 平均全長（陸上）

II 中間育成

1. 海上施設

陸上水槽の1回次から4回次で生産した稚魚2,110千尾を7月5日から7日にかけて当事業所の栽培漁業調査船「くろゆり」で、海上中間育成施設まで運搬（沖出し）した。海上施設では240径モジ網（4×4×3m）46張（平均45,800尾/張）に収容した。

表-3 種苗生産結果表

< > 水槽 No7, 8, 9は濃縮淡水クロレラ添加区

生産池No	1		2		3		4		5		6		<7>		<8>		<9>		10		11		計	
採卵日	5/17,18		5/18		5/19		5/20		5/21		5/21		5/19		5/20		5/21		5/21		5/21		5/17 ~ 5/21	
取卵卵数 (千粒)	1,150		1,150		1,200		1,500		1,500		1,500		1,200		1,500		1,500		1,500		1,500		15,200	
孵化率 (%)	78.5		95.8		98.1		91.3		80.7		81.0		74.0		77.3		65.2		65.9		69.9		60.5	
孵化仔魚 (千尾)	903		1,102		1,178		1,370		1,211		1,216		1,081		1,159		979		989		1,049		12,237	
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	月日	千尾
	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%	卵	%
第1回 計数	5/21	903	5/21	1102	5/22	1178	5/23	1370	5/24	1211	5/24	1216	5/22	1081	5/23	1159	5/24	979	5/24	989	5/24	1049	5/21 ~ 5/24	12,237
	2.50																						2.50	
第2回 計数	5/21	870	5/31	902	6/1	1034 *(850)	6/2	869	6/3	1012 *(850)	6/3	1131 *(850)	6/1	878	6/2	902	6/3	894	6/3	931	6/3	855	5/31 ~ 6/3	10,298 *(9,651)
	3.93 96.3		3.77 81.8		4.00 87.4		3.67 63.4		4.04 83.5		4.04 94.6		3.88 75.7		3.68 77.8		3.83 91.3		4.36 94.1		4.46 81.5		3.96 84.1	
第3回 計数	6/10	683	6/10	750	6/11	518	6/12	760	6/13	736	6/13	715	6/11	169	6/12	91	6/13	197	6/13	858	6/13	813	6/10 ~ 6/13	6,290
	6.68 75.6		6.68 68.0		6.73 60.9		7.00 55.4		6.80 86.5		6.54 84.3		5.32 15.6		5.18 7.8		5.48 20.1		6.24 86.7		6.28 77.5		6.26 * 65.1	
沖出し月日	7/6		7/6		7/6		7/7		7/7		7/7		7/5		7/5		7/6		7/14		7/7		7/5 ~ 7/14	
沖だし迄の日数	46日		46日		45日		45日		44日		44日		44日		43日		43日		51日		44日		43日 ~ 51日	
沖だし時全長 (mm)	13.04		12.41		14.29		15.41		13.20		12.27		15.13		14.80		14.54		18.40		14.36		14.35	
沖だし時尾数 (千尾)	250		200		300		300		250		400		70		70		120		300		350		2,610	
沖だし時生残率 (%)	27.6		18.1		*38.2		21.6		*29.4		*47.0		6.4		6.0		12.2		30.3		33.3		*27.0	

*孵化後10日目計数後()尾数調整
*3回計数、沖出し時の生残率は()尾数からの生残率。

7/7 No11水槽15万尾沖出し、20万尾水槽飼育。
7/14 No10水槽30万尾地先放流。

2. 陸上施設

7月7日水槽No11 (4回次) の稚魚150千尾を中間育成施設に運搬し、残った200千尾の稚魚を水槽で継続飼育した。

3. 飼育

海上施設に収容した稚魚の平均全長は14.22mmで、網の汚れや成長にともない120径、80径のモジ網に順次交換し飼育した。

餌料はマダイ用配合飼料 (餌付前期用1.0~1.68mm) 30%, 冷凍生餌 (三陸アミ, サバ等) 70%に複合ビタミン剤外割5%, ビタミンE剤外割0.5%をチョッパーで混餌して与えた。

給餌は海上施設収容時から7日目までは早朝から夕方 (6:00~19:00) に10~15回/日, 10日目までは8~10回/日 (9:00~19:00) 投与し, 以降は6~8回/日 (9:00~16:30) 投与した。又, 早朝夕方の給餌には初期配合飼料 (粒径1.2~2.0mm) を各1回ずつ給餌した。

給餌率は沖出し後7日目まで魚体重の120~100%, 14日目まで100~80%, 以降は80~40%を目安として給餌した。

陸上水槽で継続飼育の稚魚200千尾は, 1~2日/回の底掃除や, 自動給餌器で1~5kg/槽 (8回/日) の配

合投与 (6:00~18:00) を行った。

4. 中間育成結果

7月5日より海上中間育成施設に収容した平均全長14.22mmの稚魚2,110千尾を, 網換えや, 給餌等を行い21日~34日間飼育した結果, 全長30.6mmから41.5mmの稚魚1,200千尾を生産した。

7月7日より陸上水槽で継続飼育の稚魚200千尾 (平均全長14.36mm) を51日間飼育した結果, 平均全長49.5mmの稚魚80千尾を生産した。

中間育成の生残率は海上施設56.8%, 陸上水槽40.0%であった。

中間育成結果を表-4, 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. 餌料培養 (ナンノクロロプシス) の安定培養

飼育初期のワムシ栄養強化。飼育水への添加がクロダイ生産の安定化, 健苗性でも不可欠である。

2. 水槽飼育での大型稚魚安定生産

中間育成施設 (筏) の網替え作業等に労力がかかり, 加えて筏施設が老朽化してきており, 維持経費がかかる。

表-4 中間育成結果

開始時期 (場所)	7月 5日 (海上施設)	7月 7日 (水槽施設)
収容生簀、数	4×4×3m 240径 46張	50m ³ 角形コンクリート水槽 (総積40m ³) 1槽
開始時の魚体	14.22mm、33.9mg	14.36mm、41.0mg
収容尾数、密度 (m ³)	2,110千尾、(955尾)	200千尾、(5,000尾)
餌の種類と 総給餌量	配合3:7生餌 (アミ・サバ) 複合ビタミン剤外割5% ビタミンE剤外割0.5% 4.462kg	初期配合飼料 150kg
取上げ尾数、時期	1,200千尾 7月27日 ~ 8月10日	80千尾 8月28日
取上げ魚体の大きさ	30.6 ~ 41.5mm	49.5mm
中間育成の生残率	56.85%	40.0%

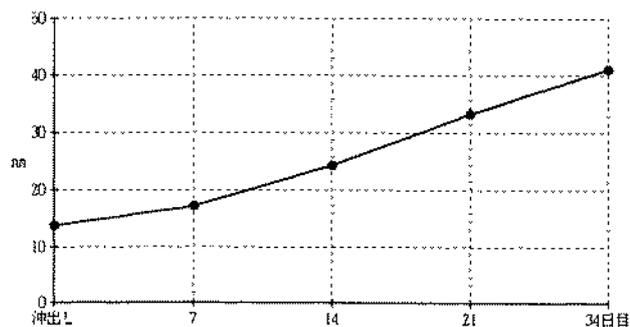


図-3 平均全長 (中間育成)

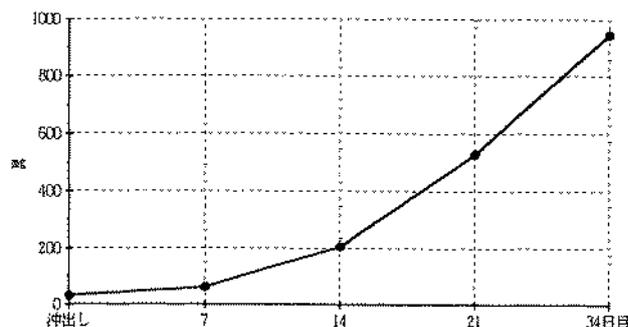


図-4 平均体重 (中間育成)

3. アカガイ種苗生産事業

吉田敏泰・勝山茂明・角三繁夫

I 方法

1. 親貝

1999年6月9日香川県栗島漁協より購入した養殖アカガイ100個(殻長70~83mm)及び1999年5月20日に取り上げた七尾湾産養殖アカガイ40個(殻長80~89.5mm)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38個体(栗島産28個体、七尾産10個体)を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19~23℃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30分で上限水温の28℃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、直ちに取出し、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5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3㎡FRP水槽に入れウォーターバス方式による卵管理を行い、トロコフォア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トロコフォア幼生をサイフォンで回収し、2㎡FRP水槽(実水量1.6㎡)8槽、5㎡FRP水槽(実水量4.5㎡)4槽使用し、水槽内に2個のエアストーンを用いて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/㎡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5時間のかげ流しによる換水を行った。

換水に使用したネットは、20μmのミューラーガーゼを使用した。

5. 飼料培養と給餌量

餌料は、パプロバ、ナンノクロロプシス、キートセララス・グラシリス、テトラセラミスの4種類の餌料を表-1の給餌基準表に準じて混合し、摂餌を観察しながら適宜増減し給餌した。

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、2㎡水槽用では12枚/連としたものを32連/槽垂下し、5㎡水槽では15枚/連としたものを63連/槽を垂下した。

II 結果

採卵誘発結果を表-2に生産結果を表-3に示した。

(1) 1999年6月9日に搬入した栗島産親貝と同5月20日に搬入した七尾湾産親貝を使用し、6月10日に産卵誘発を行った。

(2) 6月10日の誘発では、雄19個体、雌17個体が放精・産卵を行い、誘発率94.7%、放卵数190,786千粒であった。

(3) 浮上率は90%で、使用した浮遊幼生数は43,951千個体であった。

(4) 飼育19日目にコレクターを垂下し、垂下直後から幼生の付着が確認され、30日目には殆どの稚貝が付着した。

(5) 取り上げ個数は、3,382千個と生残率7.7%であった。

(6) 生産された稚貝は、8月23日~9月4日に、コレクターに付着した稚貝(平均殻長2mm)1,500~3,000個ずつタネモミ袋に収容し、配付した。

III 今後の課題

餌料の安定生産技術

生産期間中に、餌料であるナンノクロロプシスあるいはキートセララスの増殖量が低下し、餌料不足となる時期があったことから、餌料の安定生産技術の開発が必要となっている。

表-1 給餌基準表

飼育日数	バプロバ (cell/ml)	ナンクロ (cell/ml)	キートセラ (cell/ml)	テトラセラミス (cell/ml)
2~5	0.05万	0.4万	—	—
6~8	0.1万	0.8万	0.2万	—
9~11	0.2万	1.6万	”	—
12~15	0.35万	2.8万	”	—
16~18	0.5万	4.0万	”	—
19~25	0.7万	5.6万	”	—
26~30	1.0万	8.0万	”	—
31~35	1.2万	9.6万	”	0.2万
36~40	1.4万	16.0万	0.5万	0.5万
41~45	1.6万	20.0万	”	”
46~50	1.8万	40.0万	”	”
51~	2.0万	”	”	”

表-2 産卵誘発結果

誘発日	使用親 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 (%)
6/10	38	19	17	94.7	190,786	173,000	90.0

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	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 日目			取り上げ個数			備 考
							稚貝数(B)	B/A	殻長	稚貝数(C)	C/A	殻長	
平成11年 6月10日	♀-♂ 個 全 28	香川産	♀-♂ 個 15-12	千個 7,340 12,072	千粒 119,790	枚 m ³ 槽 384 2 3 945 5 2	千個	%	mm	千個	%	mm	2m ³ 水槽 240×100×80cm 実水量1.6m ³
平成11年 6月10日	全 10	七尾湾	2-7	12,409 12,130	70,996	384 2 5 945 5 2				538	4.34	2	5m ³ 水槽 295×170×90cm 実水量4.5m ³
合 計	全 28	香川産	15-12	19,412	119,790	1,329 2~5 5				1,710	8.81	2	
	全 10	七尾湾	2-7	24,539	70,996	1,329 2~5 7				1,672	6.81	2	
	全 38		17-19	43,951	190,786	2,658 2~5 12				3,382	7.70	2	
前年度計	全 66	香川産	14-50	31,817	83,897	7,320 2 8							
	全 32	七尾湾	6-20	13,800	22,930	5 4							

4. アユ種苗増産試験

石中健一・永田房雄・勝山茂明・吉田敏泰・角三繁夫

I 目的

漁業者の配付要望の高い自県産アユの人工種苗生産及び河川における放流効果の高い種苗を生産することを目的とする。

II 方法

1. 採卵

(1) 9月29日、富山漁協養成(神通川産) F1親魚748尾(雌498尾, 雄250尾)を搬入し, 10月1日159.4千粒採卵(雌10尾, 雄6尾使用), 10月7日272.2千粒を採卵(雌9尾, 雄6尾使用)し, シュロブラシに付着させ, それぞれ孵化槽(角形2㎡ FRP 水槽)に垂下した。

(2) 10月12日, 美川事業所養成(神通川産) F1親魚(雌11尾, 雄8尾)より355.2千粒を採卵し同方法で垂下した。

(3) 10月12日, 新潟県よりワゴン車で新潟県水産海洋研究所村上市水産技術センター養成の海産系(信濃川水系大川津分水で捕獲したアユを親魚とした) F1親魚より10月6日, 8日に同センターが採卵した発眼卵を約6時間30分かけて運搬した。

輸送は, 卵付着材(サランロック33×43cm)を湿ったサラン布で包み, 保冷材を入れた保冷器で運搬した。

輸送した卵は, 10月6日採卵分が3,293千粒(サランロック89枚×37千粒/枚), 10月8日採卵分が1,406千粒(サランロック38枚×37千粒/枚)で, 計4,699千粒であった。

(4) 10月18日, 10月16日に手取川で捕獲し, 当事業所へ搬入した天然親魚175尾(雌119尾, 雄56尾)の内, 雌25尾, 雄10尾より186.5千粒採卵し, シュロブラシに付着させ, 孵化槽(角形2㎡ FRP 水槽)に垂下した。

2. 卵管理及び孵化

(1) 卵管理

当事業所で採卵し発眼させた3系統の卵は, 積算水温約180~200℃で角形5㎡ FRP 水槽に移動して孵化させた。

これらの卵管理として, 孵化槽は当事業所アカガイ棟内の直接直射日光が届かない場所に設置し, 淡水注水(地下揚水)量を10㎡/分(7.2回転/日)とし, 2本のエアホースを使用して微通気とした。

收容した卵は受精後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。

村上産の卵は, 10月6日採卵分は搬入当日に20㎡の淡水を張った飼育槽(角形32㎡コンクリート水槽)に, 10月8日採卵分は搬入して3日間, 孵化槽(角形2㎡ FRP 水槽)に收容し, 3日後に飼育槽(角形32㎡コンクリート水槽)へ收容して孵化させた。

(2) 孵化飼育

角形5㎡ FRP 水槽に收容した, 当事業所採卵3系統の内, 富山漁協養成(神通川産)の孵化仔魚は, 10月1日採卵群が48千尾(孵化率30.1%), 10月7日採卵群が12.8千尾(孵化率4.7%)であり, 美川事業所養成(神通川産)の孵化仔魚は1.5千尾(孵化率0.4%), 手取川天然産の孵化仔魚は33.6千尾(孵化率18.0%)であった。

このうち, 美川事業所養成(神通川産)の孵化仔魚は尾数が少ないところから計数後に廃棄し, 手取川天然産の孵化仔魚についても孵化後4日目までに著しく減耗したところから廃棄した。

村上産の孵化仔魚は10月6日採卵群が1,197千尾(孵化率36.3%), 10月8日採卵群600千尾(孵化率42.6%)であった。

3. 飼育管理(角形32㎡コンクリート水槽)

孵化終了直前より, 飼育水は淡水20㎡(止水)の入った飼育槽(角形32㎡コンクリート水槽)に海水を1回転/日注水し, 5日目で全海水とした。

換水率は飼育日数の経過とともに徐々に増加させ, 孵化後日数120日目で最大の8回転とした。

海水注水口には飼育開始時よりゴミが入らないように200目のネットを付け, 孵化後30日目より70目に交換し, 60日目からは取り外して飼育した。

なお, 昨年孵化後14日目まで飼育水に添加していた淡水濃縮クロレラは中止した。

給餌は, 孵化後1日目より40日目までワムシ1~8億個体/日/槽, 25日目より60日目までアルテミア幼生0.3~0.8億個体/日/槽, 28日目より美川事業所輸送まで配合飼料150~5,000g/日/槽を与え, 配合飼料は二社製品を混合して投与した。

昨年出現した大量斃死が, 生物餌料(ワムシ)の栄養不足と考えられたので, 今年度はワムシに油脂酵母50g/億個体の栄養強化をして与えた。

給餌回数はワムシ1~3回/日, アルテミア1~2回/日, 配合3~8回/日投与した。

底掃除は1回目を孵化後10日目に行い, 以降は底面の汚れを見ながら3日~7日に1回実施した。

換水枠は2本/槽とし, ネット目合いは飼育開始時ポリエチレン40目, 30日目より24目, 65日目よりモジ網

240径、90日目より180径、120日目より120径にそれぞれ交換した。

疾病対策として、水槽上屋（飼育棟）の出入口3ヵ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。

4. 分 槽

平成12年1月20日（孵化後95日目）新潟村上産の稚魚（10月6日採卵群）水槽No2, 3よりNo1水槽へフィッシュポンプを使って分槽を行った。

効率的に稚魚を分槽するため、フィッシュポンプ吸水口に配合飼料を撒いて稚魚を集めた。

5. 選別、計数

平成12年2月14日（孵化後120日目）新潟村上産の稚魚（10月6日採卵群）の選別を行った。

選別方法は、角形100㎡コンクリート水槽（旧クルマエビ水槽）に1m角120径モジ網120径を張り、飼育水槽からフィッシュポンプで移送し、網から抜けた稚魚（小）はそのまま角形100㎡コンクリート水槽で飼育し、網内に止まった稚魚（大）は元的水槽に戻して継続飼育した。

平成12年3月22日から24日（孵化後155～157日目）にかけて新潟村上産稚魚（10月6日採卵群は2回目）の選別を行い、併せて計数も行った。

選別は飼育水槽の水位を下げ、マス用選別器（4mm目合い）で行い、計数は重量法で行った。

平成12年3月28日（孵化後164日目）角形5㎡FRP水槽に収容、飼育した神通川産（富山漁協養成）の稚魚を計数後、マス用選別器（5mm目合い）で選別した。

6. 疾病、大量斃死

角形32㎡コンクリート水槽に収容した新潟村上産の仔魚は孵化後20日目以降若干の斃死が見られたが、昨年見られた孵化後30日目までの大量斃死はなかった。

平成12年2月2日（孵化後108日目）頃よりピブリオ病と思われる稚魚が現れたため、オキシリン酸5日間の間経口投与を10日毎に繰り返し行った。

7. 移 送

平成12年3月24日より順次淡水馴致を行った。

昨年美川事業所収容時に大量斃死したことから、淡水馴致している稚魚を使い、輸送前の3月30日から3月31日の24時間簡易試験を行った。

簡易試験は、当事業所から美川事業所までの輸送について、輸送時の収容水を1/5海水、輸送時間を2時間、美川事業所収容時の飼育水を1/3海水と条件設定し、30ℓポリカーボネート水槽（水量25ℓ）に稚魚をそれぞれ100尾ずつ収容し、エアの微通気を行って経過を観察した。

〈簡易試験〉

3/30(10:00収容) 13:00移槽 3/31(10:00終了)

(1) 淡水区 淡水 斃死 2尾 (活力良好)

(2) 1/5海水区 淡水 斃死 3尾 (活力良好)

(3) 1/5海水区 1/3海水 斃死なし (活力良好)

(4) 淡水 (比較区) 斃死なし (活力良好)

この結果、淡水と1/5海水収容区で、試験期間中にそれぞれ2尾、3尾の斃死があったが、その他の稚魚では24時間後でも活力は良好と判断されたところから、淡水に充分馴致されており、輸送に耐えられるものと判断した。

平成12年4月4日から14日にかけて、1㎡キャンパス水槽各2槽を積み込んだ2台のトラックを使用して美川事業所へ運搬した。

稚魚の積み込みは、飼育水槽の水位を下げ、タモ網（テトロンラッセルT-90）等を使って取り上げ、重量を順次量りながらトラックのキャンパス水槽に移した。

輸送水は1/5海水とし、収容稚魚の総重量を30kg～35kg/槽とし、約2時間かけて運搬した。

III 結 果

1. 採卵及び孵化結果を表-1、飼育事例を表-2、飼育水温を図-1、積算水温の比較を図-2、成長比較を表-3、図-3、4、体重組成を図-5から9にそれぞれ示した。

2. 平成11年10月1日、7日富山漁協養成（神通川産）F1親魚より計441.6千粒採卵し、シュロブラシ47本に付着させ垂下した。

3. 平成11年10月12日、美川事業所養成（神通川産）F1親魚より計355.4千粒採卵し、シュロブラシ15本に付着させ垂下した。

4. 平成11年10月12日新潟県村上水産技術センター養成（信濃川水系海産稚アユ）F1親魚より10月6日、8日に計4,699.0千粒を採卵、付着したサラシロック127枚を6時間30分かけて車で運搬し収容した。

5. 平成11年10月18日、手取川で捕獲した天然親魚より186.5千粒採卵した。

6. 富山漁協養成産より孵化仔魚計60.8千尾（孵化率13.7%）、美川事業所養成産より孵化仔魚1.5千尾（孵化率0.4%）、村上水産技術センター養成産より孵化仔魚1,797.0千尾（孵化率38.2%）、手取川捕獲の天然親魚産より33.6千尾（孵化率18.0%）の孵化仔魚を得た。

7. 美川事業所養成産の孵化率は低く、手取川天然産の孵化仔魚は4日目で減耗したため廃棄した。

8. 餌料は孵化後40日目までワムシ、60日目までアルテミア、配合は28日目より美川事業所移送まで二社の配合飼料を混餌して与えた。

9. 村上水産技術センター養成産の稚魚は孵化後20日以降に少し斃死が見られたがその後飼育は順調に推移した。平成12年2月2日（孵化後108日目）頃より昨年同様ピブリオ病が発生しオキシリンの経口投与を繰り返し行った。

なお、5㎡FRP水槽で飼育の富山漁協養成産（10月7

日採卵)は孵化後30日目までに稚魚数が著しく減少したので廃棄した。

10. 平成12年2月14日に1回目の選別を行い、3月22日より2回目の選別と計数を行なった。その後、美川事業

所移送のため淡水馴致を順次行った。

11. 平成12年4月4日から14日にかけて計6回美川事業所へ運搬した。

輸送結果を表-4に示した。

表-1 採卵及び孵化結果

採卵場所	採卵日	採卵量g	使用親魚		採卵数 千粒	γ-DTPase 本	採卵時水温 ℃	発卵率 %	孵化率 %	孵化日数	核算温度 ℃	孵化仔魚数 千尾
			♀ 尾	♂ 尾								
F1 津浦川産(岡山) (H. 10. 9. 27 釜山産親魚、養成)	H11. 10. 1	(1) 31.93	養成 5尾	養成 3尾	79.8	15本	16.9	48.4	30.1	15日目	247.2	48
		(2) 31.85	養成 5尾	養成 3尾	79.6	2,500粒/g						
F1 津浦川産(岡山) (H. 10. 9. 27 釜山産親魚、養成)	H11. 10. 7	(1) 53.73	養成 4尾	養成 3尾	146.4	2,725粒/g	16.8	29.4	4.7	15日目	244.6	12.8 孵化後30日目産量
		(2) 49.05	養成 5尾	養成 3尾	125.8	2,565粒/g						
F1 津浦川産(岡山) (H. 10. 10. 12 熊本、美川産)	H11. 10. 12	(1) 55.56	養成 5尾	養成 4尾	154	15本	17.2	21.3	0.4	17日目	267.4	1.5 孵化後産量
		(2) 72.66	養成 6尾	養成 4尾	201.4	2,772粒/g						
手取川(石川県) (H. 11. 10. 16 手取川産)	H11. 10. 18	(1) 53.28	天然 14尾	天然 6尾	132.7	13本	15.6	39.7	18	17日目	251.1	33.6 孵化後4日目産量
		(2) 21.60	天然 11尾	天然 4尾	53.8	2,492粒/g						
F1 新潟県村上産 (H. 10. 10. 12 村上産親魚、養成)	H11. 10. 6	1,602	養成	養成	3,293	γ-DTPase			36.34	11日目		1.197
			2,050粒/g	89枚								
F1 新潟県村上産 (H. 11. 10. 8)	H11. 10. 8	684	養成	養成	1,406	γ-DTPase			42.67	12日目		600
			2,050粒/g	38枚								

表-2 飼育事例No4水槽 (村上水産技術センター産)

飼料	孵化後日数																	備考
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	
ワムシ (乾燥体)	稚魚飼料(15%) 1.5~4.5 3.9~6.0 3.5~8.0 5.0~8.0																	給餌1~3回/日 計 194.9個/日
アルミア (乾燥体)	稚魚飼料(33%) 0.3~0.35 0.4~0.65 0.25~0.8 0.3~0.5																	給餌1~2回/日 計 17.5個/日
配合飼料 (g)	稚魚飼料 稚魚、稚魚相 稚魚相、稚魚相 150~210 400~1,250 1,200~1,500 1,500~2,350 2,350~3,200 3,300~4,700 2,800~5,000 3,000 S-P-G-H-I S-P-G-H-I, 2 G-H-I, 2 給餌回数 3回 4回 5回 6回 1回/日 1回/日 1回/日 1回/日 2回/日																	計 328,150 g
投与回数	3回 4回 5回 6回 1回/日 1回/日 1回/日 1回/日 2回/日																	給餌3~8回/日
飼育水 換水率 (回転)	20m³換水 30m³ 注水3200日→70日 8時間 20m³換水頻度 0.8換水 1.5 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0																	飼育水30m³
換水ネット	40目 24目 240目(2ヶ月) 180目(2ヶ月) 120目(2ヶ月)																	
室内照度(Lux)	100~500 60~380 10~380 30~340 40~440 10~450 30~600 50~800																	10~800
水温(℃)	18.5~20.0 15.5~18.5 12.7~15.1 10.9~12.4 9.4~11.4 8.6~10.2 7.8~9.5 7.9~9.7																	7.8~20.0
全長(mm) 体重(g)	6.50 9.43 12.54 16.42 21.83 29.66 34.84 41.40 45.93 48.65 53.77 61.24 63.81 65.77 71.32 73.31(選別) 80.61 11.25 23.6 64.6 108.2 207.4 303.4 384.6 648.6 951.8 1164.2 1367.0 1737.2 2274.4 2789.4																	
備考 (千尾尾数)	孵化仔魚 600,000尾 20~27日目 死亡多い (40万尾) (30万尾) (20万尾) (18万尾) (4mm目合選別) 大 197,100尾																	

表-3 アユの成長比較

本化後日数	生産部能登島事業所 (H11)																			
	(養) 新潟県村上10/6採卵				(養) 新潟県村上10/6採卵				(養) 新潟県村上10/6採卵				5L(養) 新潟県村上10/8採卵				5L(選別) 新潟県村上10/8採卵			
	月日	全長	体重	備註	月日	全長	体重	備註	月日	全長	体重	備註	月日	全長	体重	備註	月日	全長	体重	備註
10/17	6.5			10/17	6.5			10/20				10/26	10.66			11/14	6.46			
10/27	9.76			10/27	10.37			10/30	9.42			11/05	12.21			11/24	7.14			
11/06	11.8			11/06	12.82			11/09	12.54			11/15	16.26			12/03	10.03			
11/16	15.94			11/16	15.83			11/19	16.42			11/25	20.84			12/03	11.13			
11/26	21.16			11/26	21.23			11/29	21.83			12/05	26.66	40.6		12/03	11.13			
12/06	28.44	50.48		12/06	27.9	52.66		12/09	29.66	64.6		12/15	33.27	104		12/03	11.13			
12/16	22.96	106.6		12/16	34.6	114.4		12/19	24.84	108.2		12/25	29.75	183.6		12/03	11.13			
12/26	29.64	180.4		12/26	39.82	181.8		12/29	41.4	207.4		01/04	41.66	217.6		12/03	11.13			
01/06	42.92	238.2		01/06	43.29	238.8		01/08	45.93	303.4		01/14	42.37	274.6		12/03	11.13			
01/15	45.81	336		01/15	44.45	336		01/18	48.65	394.6		01/24	48.2	385.6		12/03	11.13			
01/25	49.52	462		01/25	49.36	434.6		01/28	52.77	648.6		02/03	50.72	486.6		12/03	11.13			
02/04	55.82	704.8		02/04	53.34	576.3		02/07	61.24	951.8		02/13	49.81	476.1		12/03	11.13			
02/14	60.73	940.2		02/14	762.4	53.86		02/17	63.81	1164.2		02/23	60.51	990.8		12/03	11.13			
02/24	61.58	1033		02/24	62.75	1128.5		02/27	65.77	1367.0		03/04	62.74	1174.6		12/03	11.13			
03/05	67.05	1433.8		03/05	65.16	1407		03/08	71.32	1737.2		03/14	68.41	1692.8		12/03	11.13			
03/15	70.49	1713.6		03/15	68.36	1554.2		03/18	72.31	2274.4		03/28	68.17	1924.8		12/03	11.13			
03/23	76.86	2439.6		03/23	78.5	2407.2		03/24	80.61	2789.4		04/07	80.7	2837.2		12/03	11.13			
03/31	76.86	2439.6		03/31	78.5	2407.2		03/31	80.61	2789.4										
4/7, 4/13, 14	289.3kg			4/5, 6, 7	249.3kg			4/4, 4/5	241.6kg											
4/14	223.4kg	No.2へ																		

表-4 輸送結果

月日	数量(尾)	平均体重(尾/g)	総重量(Kg)
4/4	51,700	2.79	144.2
4/5	52,500	2.75	144.4
4/6	56,200	2.41	135.4
4/7	51,600	2.42	124.9
4/13	51,500	2.44	125.7
4/14	51,700	2.44	126.1
合計	315,200		800.7

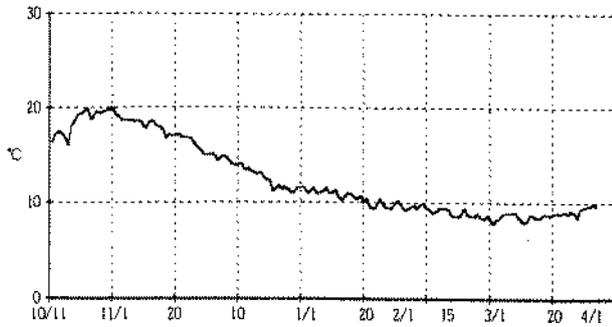


図-1 飼育池水温

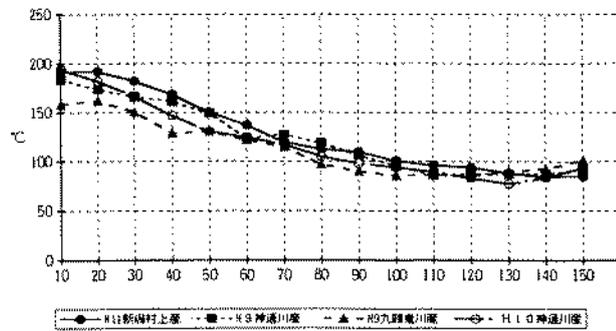


図-2 積算水温の比較 (10日毎)

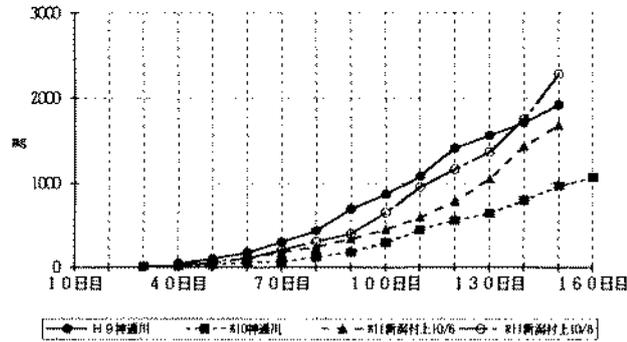


図-3 体重比較

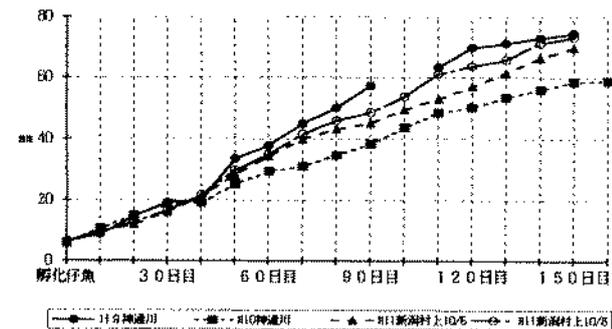


図-4 全長比較

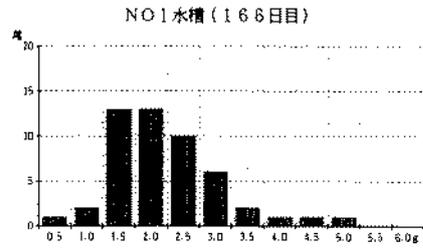


図-5 体重組成

平成12年3月31日現在
(6代後 166日)

No. 1水槽(養)10/6新潟県村上
平均体重
=2.439g
(0.930~5.380g)

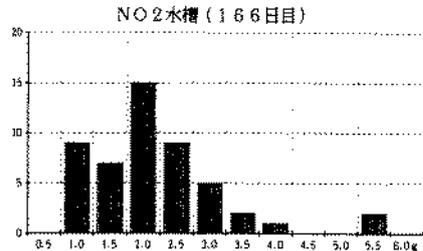


図-6 体重組成

平成12年3月31日現在
(6代後 166日)

No. 2水槽(養)10/6新潟県村上
平均体重
=2.407g
(1.020~5.780g)

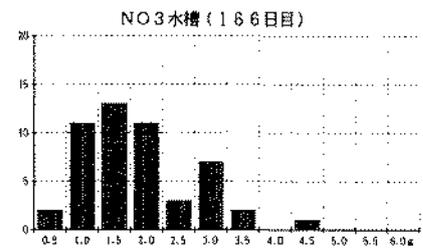


図-7 体重組成

平成12年3月31日現在
(6代後 166日)

No. 3水槽(養)10/6新潟県村上
平均体重
=2.113g
(0.620~4.790g)

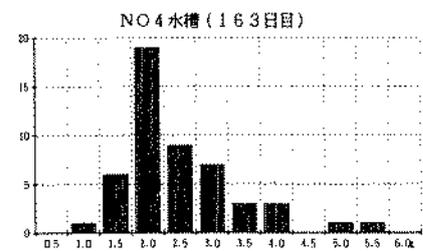


図-8 体重組成

平成12年3月31日現在
(6代後 163日)

No. 4水槽(養)10/8新潟県村上
平均体重
=2.789g
(1.210~5.710g)

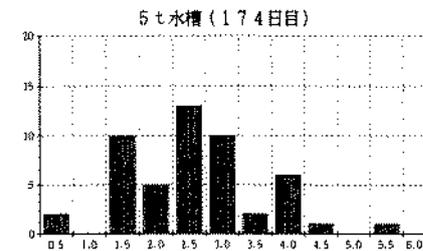


図-9 体重組成

平成12年4月7日現在
(6代後 174日)

5水槽(養)F1新潟県村上
平均体重
=2.837g
(0.690~5.560g)

IV 問題点と今後の課題

1. 淡水量の不足

淡水馴致が1槽ずつしか出来ないため、全水槽終了に日数がかかる。

2. ビブリオ病対策

3. 選別時期と方法

モジ網、選別器等で選別を行っているが魚体が傷つき斃死する。

4. 飼育水槽の不足

飼育水槽(角形32㎡コンクリート水槽)4槽で飼育しているが、分槽、選別時の水槽が不足。

5. 自県産親魚の確保

5. マコガレイ種苗量産技術開発試験

勝山茂明・石中健一・永田房雄

I 目的

マコガレイは、石川県全域で生息しており、七尾湾においては重要な魚種として、主として底びき網、刺網漁業で漁獲されている。

近年七尾湾においては、マコガレイ稚魚の生息域である浅海砂泥が埋め立て等によって減少していることから漁獲量も減少傾向にあり、七尾湾周辺漁業者からの種苗生産要望が高まっている。

マコガレイは移動分散範囲が狭いこと、定着性が強いこと、資源の回復には資源管理に加え種苗放流の必要性があると考えられることから、このため、種苗生産と相俟って、種苗の大型化のための生産技術の開発を目的として行う。

II 方法

1. 採卵

採卵は、能登島町鏡目沖で刺網により漁獲されたものを事業所に搬入し、0.5㎡ポリカーボネイト水槽に収容して親魚として採卵に供した。親魚群別に2回次、総採卵回数は9回行った。

1回次は、平成12年1月18日に漁獲された♀13尾（平均体長27.01cm、平均体重293.05g）、♂20尾（平均体長25.14cm、平均体重173.71g）の計33尾を用い、1月19日、20日、24日、27日、28日、31日の計6回の採卵を行った。

2回次は、平成12年2月8日、9日に漁獲された♂11尾（平均体長24.84cm、体重は124.2g）♀10尾（平均体長27.38cm、体重281.08g）の計21尾を用い、2月8日、23日、29日の計3回行った。

採卵方法は乾導法を用い、卵の付着素材としてシュロブラシを使用し、1本当たりに約10g（2,500粒前後）の受精卵を目安に付着させた。

2. 受精卵管理

1回次の受精卵管理は、アワビ棟に設置している2㎡ FRP 水槽（実水量1.6㎡）10槽を用い、採卵日毎に垂下収容した。

2回次の受精卵管理は、濾過海水の使用が可能なアカガイ棟に設置している5㎡ FRP 水槽（実水量4.6㎡）4槽を用い、同じく採卵日毎に垂下収容した。

卵管理は、自然海水温で注水量を1回転/日とし、エアレーションは微通気として孵化まで管理した。

3. 孵化飼育

飼育水の注水量は1回転/日としエアレーションは収容後から微通気として孵化まで管理した。飼育水温

は当初自然海水（10℃）とし、以降徐々に設定水温を上昇させ、孵化後14日目までに15℃になるように調温した。換水量は1回転/日から徐々に注水量を増加させ最大5回転/日とした。

飼育水には孵化後15日間前後まで濃縮ナンノクロロプシス（以下ナンノという）を50万 cell/mlになるよう添加した。また飼育水槽に直接日光が入らないよう、飼育棟内側に遮光幕を施した。

底掃除は孵化後17日目から汚れ具合を見ながら4~5日毎にサイホンで行い、吸入した孵化仔魚は流失させないようネットで受けながら行った。換水ネットは孵化直後は70目のポリエチレンネットを用い、成長に合わせて40目、24目と徐々に目合いを大きくした。

4. 餌料

餌料系列は、シオミズツボワムシ（以下ワムシという）、アルテミアノープリウス（以下アルテミアという）および配合餌料とした。

生物餌料の給餌は午前、午後の各1回とし、栄養強化としてワムシ、アルテミアともにビーエーエスエフジャパン(株)のアクアラン100g/kgを添加し、あわせて餌料とその培養水の殺菌を目的として、ニフルスチレン酸ナトリウムを30g/kgを目安として添加し、約24時間の2次培養を行って給餌した。なお、ワムシの2次培養時水温を20℃とし、アルテミアは孵化、2次培養時水温を30℃とした。

配合餌料にはビーエーエスエフジャパン(株)のMF-1、2、3号、中部飼料(株)のえずけ-M、Lを使用した。

配合飼料の給餌は8時30分、11時00分、13時00分、15時00分、17時00分の午前2回、午後3回の計5回とし、成長に伴って給餌量を増やした。

III. 結果及び考察

採卵結果は1回次を表-1に、1回次の一部と2回次を表-2に、水槽別成長を表-3、図-1、2、3に示し、日間成長量を表-4、図-4に示した。飼育水槽の換水率を表-5、図-5に、飼育水槽の水温推移を図-6に、餌料系列を図-7に示した。給餌量は図-8、9、10に示した。

1回次の採卵結果は、総採卵数298.1万粒で、1尾当たりの採卵数が5.3~50.3万粒と大きな開きがあるが、平均採卵数では24.8万粒となった。

受精率では、受精しなかった1尾を除き平均78.6%（65.0%~90.0%）であった。

しかしながら、1月30日（孵化後7日目）より孵化開始と同時に海上の時化が続き、濁った海水が飼育槽に入り、飼育水が濁るとともに受精卵に浮泥が蓄積して酸欠を起

こし、孵化仔魚と受精卵に斃死が見られたことから、2月7日に全水槽を確認し、1月31日採卵分を除き1月19日、20日、24日、27日、28日採卵の孵化仔魚と受精卵を廃棄した。

1月31日採卵分は濾過海水の使用が可能なアカガイ種苗生産棟に移動し、5m³ FRP 水槽で継続飼育を行った。

このことから、2回次として平成12年2月8日、9日に前回と同様刺網により緩目沖で漁獲されたものを搬入し、0.5m³ポリカーボネイト水槽を使用して飼育し、採卵を行った。

採卵に供した尾数は、♂11尾（平均体長24.84cm、平均体重124.2g）、♀10尾（平均体長27.38cm、体重281.08g）の計21尾であった。

採卵は前回同様乾導法で、2月8日、23日、29日の計3回行い、総採卵数199万粒（総採卵重量676.8g）を得た。g当たり平均2,817個（2,455個～3,050個）、卵径は平均0.755mm（0.639mm～0.795mm）であった。

シュロブラシは計45本を用い、1本当たり4.42万粒（卵重量約16g）を付着させ5m³ FRP 水槽3槽に収容し孵化槽とした。

積算水温平均103.9℃（99.1℃～108.8℃）で孵化し、孵化率は2月8日採卵分1.68%、2月23日採卵分5.53%、2月29日採卵分は受精率は良かったものの、殆ど孵化せず

廃棄した。

この結果、1月31日、2月8日及び2月23日採卵分の孵化仔魚計7.84万尾を得た。

2回次の受精率の低い原因としては、天然親魚の採卵時期が遅れたこと、また孵化率が低い原因としては、孵化までの期間が10日間と長い中で角形水槽内では換水が不十分であったためと考えられたが、孵化後から試験放流時（飼育期間80日～105日）までの生残率が58.0%と極めて高いところから、飼育に関しては水槽形状に問題はなかったと考えられた。

このため、受精卵管理を行う孵化槽の形状について検討する必要があり、孵化槽と飼育槽を別にする場合、発眼期前後で移動を行うことが考えられた。

また、変態を終了した孵化後60日目における体色異常の発生率は、色素異常個体（白化率）は5.6%、眼位異常（逆転眼位）は3.4%、両眼有異常（変態異常）は2.2%であり、正常魚が多い結果となっており、次年度以降餌料系列を含め再検証の必要がある。

試験放流として5月10日に全長20mmサイズの稚魚2.0万尾、5月26日に平均全長29.33mmの稚魚0.87万尾を七尾市松百海岸に、また5月26日に全長23.21mm～29.37mmの稚魚1.68万尾を能登島町関及び小浦海岸に計4.55万尾放流した。

表-1 採卵結果（1回次）

採卵日	♀-♂	体長(cm)	体重(g)	採卵量(g)	卵径(mm)	1g中の卵数	受精率(%)	採卵数/万粒	孵化開始日	備考
H. 12. 1. 19	♀	23.0	191.7	50.4	0.785	3,210	85.0	16.2	1月30日	2.7廃棄
	♀	28.5	357.9	90.4	0.813	3,720	65.0	33.6	1月30日	2.7廃棄
	♀	28.3	348.5	90.3	0.769	3,660	80.0	33.0	1月30日	2.7廃棄
	♂	26.3	228.5							
	♂	24.4	159.8							
H. 12. 1. 20	♀	27.5	231.1							
	♀	25.5	216.5	53.5	0.816	2,470	78.9	13.2	1月30日	2.7廃棄
	♀	28.4	266.4	20.5	0.746	2,580	78.9	5.3	1月30日	2.7廃棄
	♂	24.7	170.6							
	♂	24.8	157.1							
H. 12. 1. 24	♂	24.3	124.5							
	♂	23.2	148.4							
	♂	24.2	149.9							
	♀	31.0	446.4	120.8	0.800	2,685	70.0	32.4	2月4日	2.7廃棄
	♂	24.5	155.1							
H. 12. 1. 27	♂	25.8	175.5							
	♂	26.7	237.8							
	♂	27.0	220.2							
	♀	29.0	357.5	110.3	0.880	3,160	78.2	34.8		2.7廃棄
	♂	24.2	154.7							
H. 12. 1. 28	♂	26.0	176.0							
	♂	25.4	159.7							
	♀	23.5	168.5	27.6	0.680	5,600	0.0	15.4		(未受精) 2.7廃棄
	♂	24.2	154.7							
	♂	26.0	176.0							
H. 12. 1. 31 (水不養No.1)	♂	25.4	159.7							
	♀	27.5	308.7	98.9	0.780	2,750	81.8	27.7	2月11日	2.7移動
	♀	25.0	231.4	54.6	0.780	2,500	81.8	13.6	2月11日	(別記)
	♀	29.0	375.1	98.9	0.639	2,750	90.0	50.3	2月11日	
	♀	25.0	231.4	54.6	0.800	2,500	74.5	22.6	2月11日	
計	♀	12尾								
	♂	20尾		870.8				298.1		
平均					0.770	3,132	78.6			

表-2 採卵結果 (1回次の一部及び2回次)

採卵回	性別	体長(mm)	体重(g)	採卵量(g)	卵径(mm)	1g中の卵数	受精率(%)	採卵数/方法	孵化開始日	孵化仔魚/万	孵化率(%)	備考
H.12.1.31 (水槽NO1)	♀	27.5	308.7	98.9	0.780	2,750	81.8	27.7	2月11日			(1回次採卵) 2月7日移動 2月14日計数
	♀	25.0	231.4	54.6	0.780	2,500	81.8	13.6	2月11日			
	♀	29.0	375.1	98.9	0.639	2,750	90.0	50.3	2月11日			
	♀	25.0	231.4	54.6	0.800	2,500	74.5	22.6	2月11日	4.31	3.77	
	♂	23.0	146.6									
	♂	25.1	182.7									
計	♀ 4尾・♂ 2尾			307.0				114.2		4.31	3.77	
平均					0.722	2,625	79.2					
H.12.2.8 (水槽NO2)	♀	28.5	297.2	49.8	0.788	2,455	35.7	12.2	2月17日			(2回次採卵) 2月23日計数
	♀	23.0	187.7	139.8	0.748	3,485		48.9	2月17日			
	♀	27.0	253.4	54.6	0.639	2,970		16.2	2月17日			
	♀	31.0	386.0	23.0	0.795	2,456	69.4	5.6	2月17日	1.43	1.68	
	♂	22.2	188.8									
	♂	25.0	184.7									
H.12.2.23 (水槽NO3)	♀	30.0	328.8	151.0	0.750	2,475	52.6	37.3	3月5日	2.10	5.63	3月27日計数
	♂	22.2	188.6									
	♂	25.0	184.7									
H.12.2.29 (水槽NO4)	♀	40.0	950.0	258.6	0.777	3,050	34.2	78.8	3月8日	-	-	孵化仔魚数となし 3月27日集算
	♂	27.0	142.9									
	♂	26.0	160.7									
	♂	23.0	156.5									
計	♀ 10尾・♂ 11尾			676.6				199.0		3.53	1.77	
平均					0.755	2,817						

表-3 水槽別成長 (2回次)

水槽NO1	2日	11日	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日	105日
最大	4.34	6.16	8.85	10.95	13.84	15.60	18.50	19.30	27.80	41.70	42.29
最小	3.80	4.65	6.62	7.85	10.61	10.65	10.90	12.50	14.40	13.45	15.45
平均	3.98	5.65	8.03	10.23	12.32	13.81	14.20	15.52	17.40	21.46	29.37

水槽NO2	3日	10日	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	97日
最大	4.59	6.14	9.21	11.63	15.55	18.40	21.70	24.05	41.00	41.77
最小	3.94	5.22	6.97	9.35	11.55	11.10	12.00	14.15	15.40	16.89
平均	4.23	5.74	8.30	10.61	13.50	15.52	17.16	18.36	20.66	29.33

水槽NO3	1日	10日	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日
最大	4.55	6.58	9.27	11.70	16.50	19.60	22.55	22.55	30.27
最小	3.59	5.37	6.95	9.55	11.60	13.90	13.35	14.65	15.00
平均	4.14	6.10	8.61	10.60	14.09	16.66	17.67	18.14	23.21

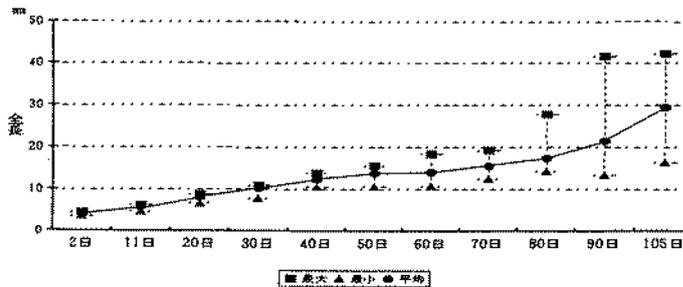


図-1 水槽No.1の成長推移

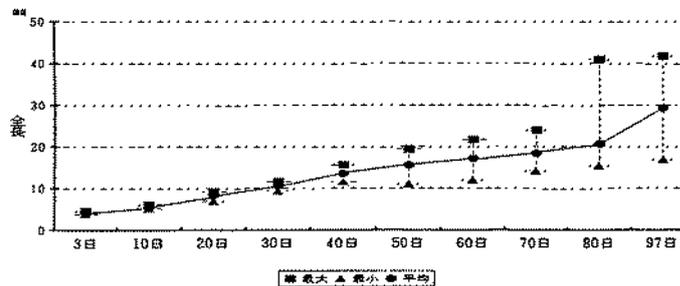


図-2 水槽No.2の成長推移

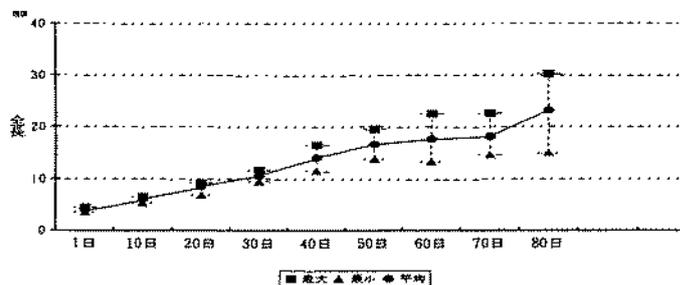


図-3 水槽No.3の成長推移

表-4 水槽別日間成長（2回次）

	単位：mm									
	11日	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日	105日
水槽No.1	0.185	0.264	0.220	0.208	0.150	0.038	0.132	0.188	0.407	0.527
水槽No.2	0.151	0.255	0.232	0.289	0.202	0.164	0.121	0.229	0.510	
水槽No.3	0.196	0.252	0.198	0.350	0.257	0.101	0.047	0.506		

表-5 飼育水槽の換水率（回転/日）

飼育日数	0日	10日	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日
換水率	1	1	1.5	2.2	2.5	3	3	4	5	5

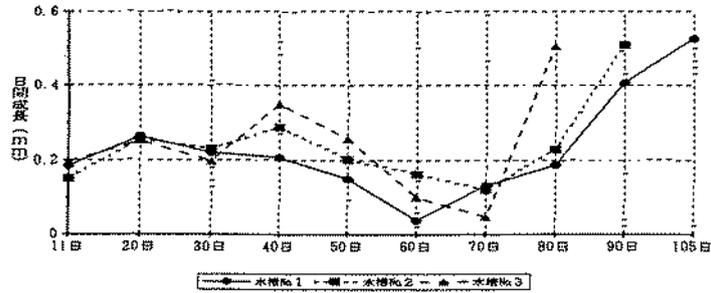


図-4 水槽別日間成長

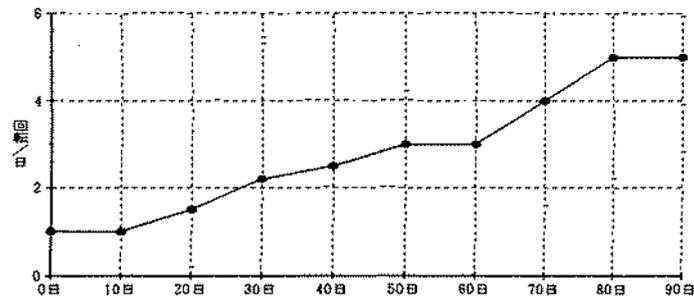


図-5 飼育水槽の換水率

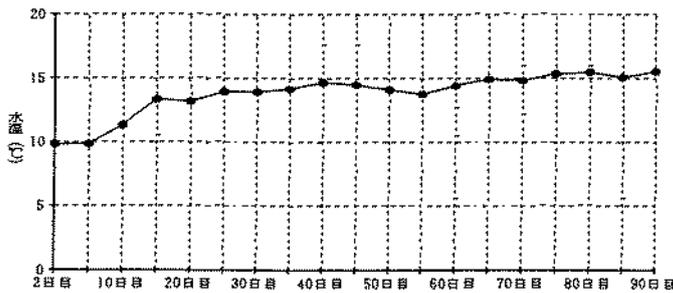


図-6 飼育水温の推移

		飼育日数	3	10	20	30	40	50	60	70	80	90
生物餌料	ワムシ		3			39						
	7M737				22					74		
配合飼料	MF-1			11	24							
	MF-2				25	42						
	MF-3						43	48				
	ミ付-6M							49	57			
	ミ付-6L									58		

図-7 餌料系列

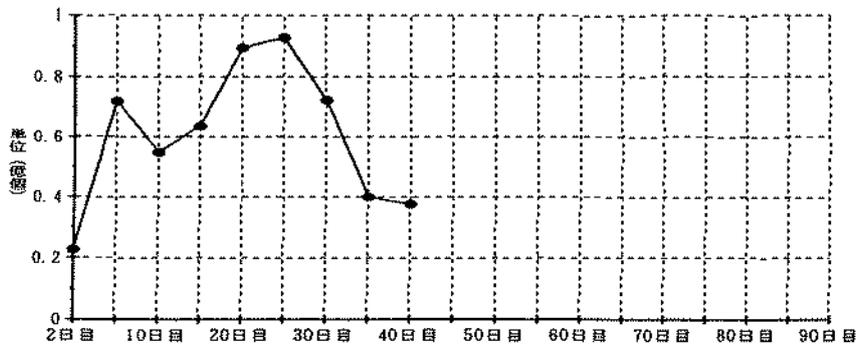


図-8 ワムシ給餌量の推移 (No.1水槽)

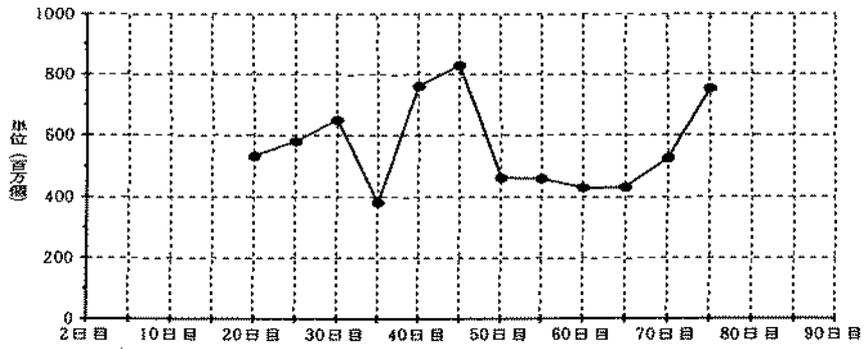


図-9 アルテミア給餌量の推移 (No.1水槽)

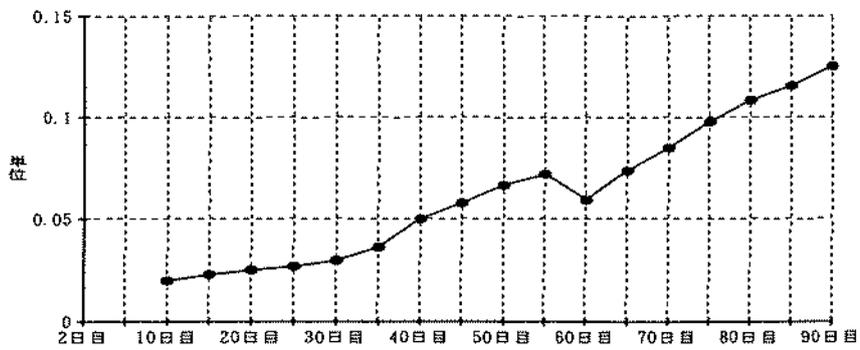


図-10 配合飼料給餌量の推移 (No.1水槽)

6. サザエ中間育成試験

勝山茂明・吉田敏泰・永田房雄

I 目的

本県におけるサザエの種苗生産は、生産部志賀事業所で実施、配付しているが、近年配付量の増大要望とともに、サイズの大型化の要望がある。

これは、漁業者の高齢化から中間育成の取り組みが年々難しくなっていることと、過去10ヶ年間の漁獲が減少傾向にあり、大型化によってサザエ資源の維持増大を図りたいことが漁業者の念頭にある。

このため、サザエの放流効果をより一層高めるとともにサザエの資源の維持増大を図ることを目的として、既存の施設を使用した効率的なサザエ中間育成技術開発を実施する。

II 方法

平成11年5月11日に京都府栽培漁業センターより平均殻長5.33mm、平均殻重0.06gの稚貝5万個を、湿らせたウレタンマットを用いてサンドイッチ式梱包を施し、クーラーボックスに収容し約6時間かけて搬入した。

搬入後約一週間の静置期間をおき、5月17日から試験を実施した。

試験に使用した籠は長さ58cm、幅38cm、高さ32cmのサイズのプラスチック籠を使用し、内側には180径のモジ網を張り屋内2㎡ FRP 水槽に設置して飼育を行った。

収容した稚貝は500個、1000個、1500個、2000個の4区画とし、配合餌料単一区、生餌単一区、配合1：生餌2併用区、配合2：生餌1併用区の4区画の計16区画の試験を実施した。

給餌量は配合区では貝重量の6%、生餌区で貝重量の60%、配合1：生餌2の併用区では貝重量の2%：40%、配合2：生餌1の併用区では貝重量の4%：20%の給餌とした。

生餌はテングサ、アオサ、冷凍ワカメを使用し、配合餌料は日本配合飼料（株）のアワビ用飼料を用いた。

この試験区では計2万個の稚貝を用い、残り3万個については、アルテミア孵化槽を用い底部排水、流水方式の試験を、配合単一区、生餌単一区の二区として実施した。

III. 結果及び考察

平成11年5月17日から平成12年4月16日間の330日間の成長は図-1, 2, 3, 4に、生残率は図-5, 6, 7, 8に示した。水槽別の日間成長量は図-9, 10に飼育期間中の水温は図-11に示した。また給餌量（配合餌料、生餌）は図-12, 13, 14, 15に示した。

試験結果から、5mmサイズから放流サイズと考えてい

る20mmサイズには通常海水飼育で約1年で成長し、貝重量も約50倍に成長させることは可能であったものの、生残率が当初の予想よりかなり低く20%前後の結果にとどまった。これは試験開始60日目までに各水槽とも60%前後の大幅な初期減耗があったことに起因し、搬入（方法、時間）によるストレスやその後の育成管理方法に問題があったのではないかと推察された。

成長（殻高、殻重）、生残率については配合、生餌区の単一区に比較して併用区が成長、生残ともに良好な結果が得られた。

給餌に関し配合単一区では殻質のみならず、腹足蹠部がクリーム色に近い白色を呈する稚貝が見られ、生餌単一区及び併用区では天然稚貝と同様に腹足蹠部が赤味を呈していた。このことから主観的になるが、餌料の違いによる栄養的な差から生じたものと推察され、配合単一給餌では放流種苗としての種苗性が懸念された。

以上の点から、育成にあたって搬入方法と育成環境の再検討を行う必要が考えられた。

また育成サイズのみならず育成した稚貝の生理的な面からも分析を行い天然稚貝との比較からその後の放流効果の有効性の検討も必要と考えられた。

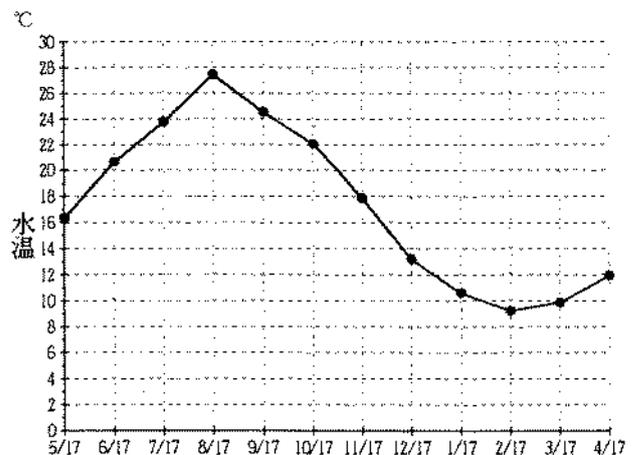


図-1 飼育水温

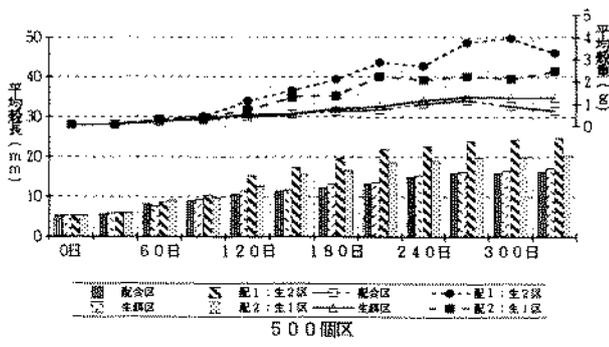


図-2 各区水槽別成長の推移

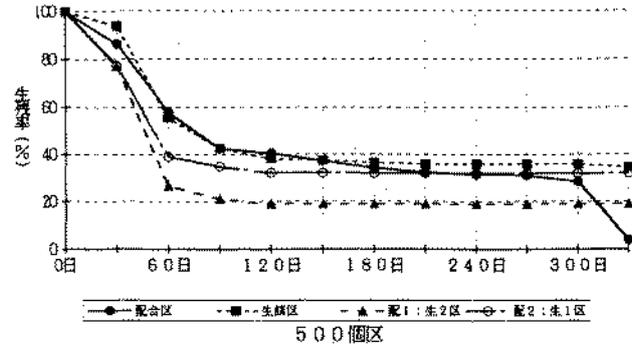


図-6 各区水槽別生存率

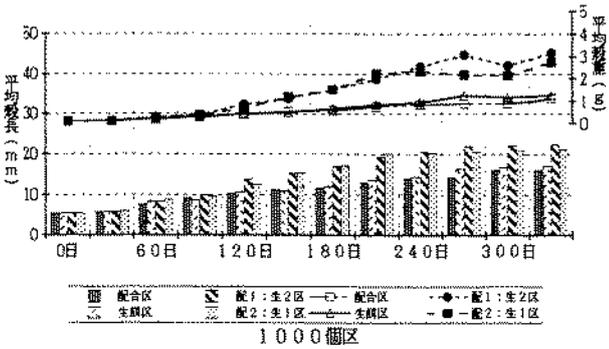


図-3 各区水槽別成長の推移

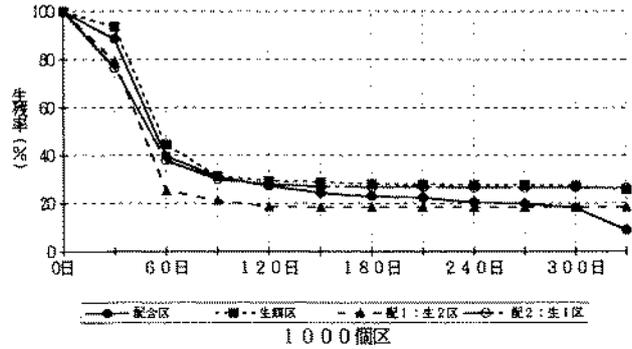


図-7 各区水槽別生存率

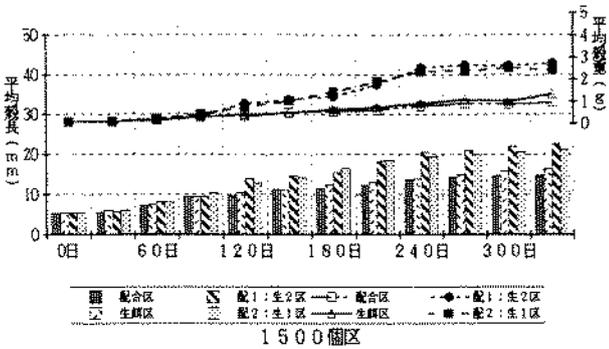


図-4 各区水槽別成長の推移

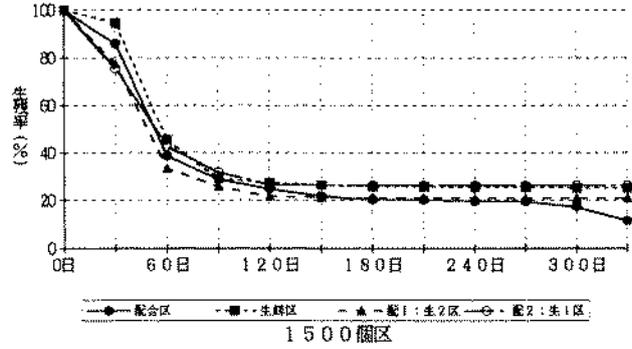


図-8 各区水槽別生存率

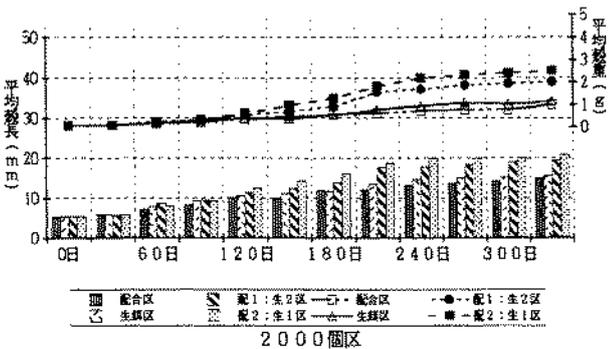


図-5 各区水槽別成長の推移

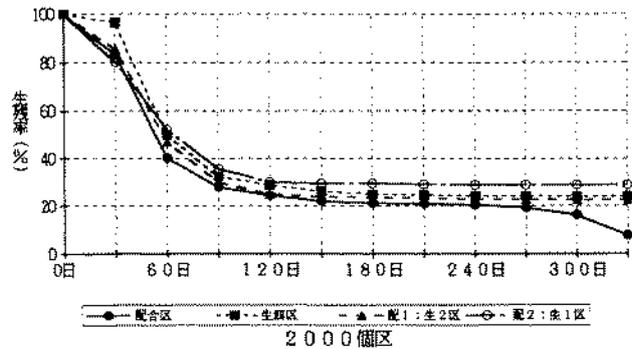


図-9 各区水槽別生存率

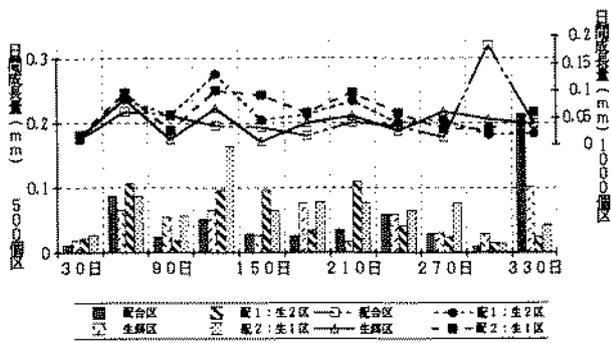


図-10 水槽別日間成長の推移

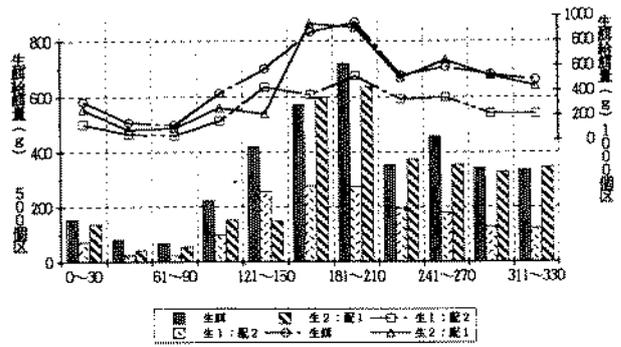


図-14 給餌量の推移

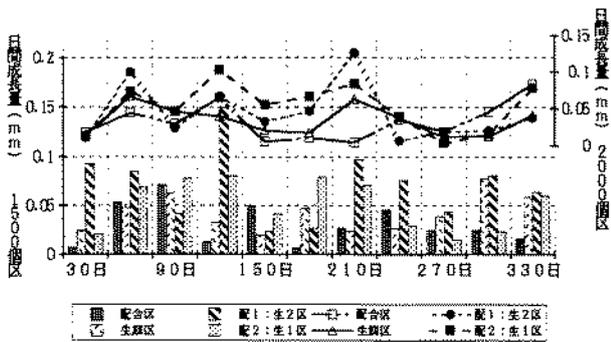


図-11 水槽別日間成長の推移

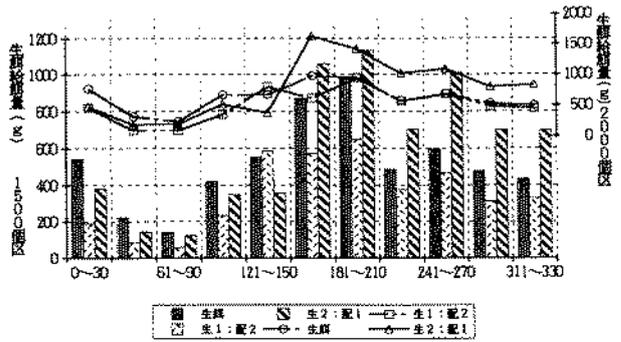


図-15 給餌量の推移

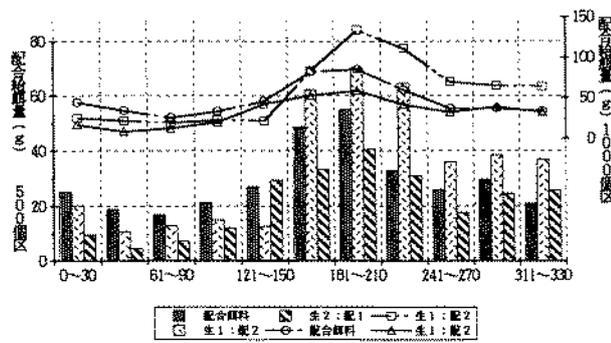


図-12 給餌量の推移

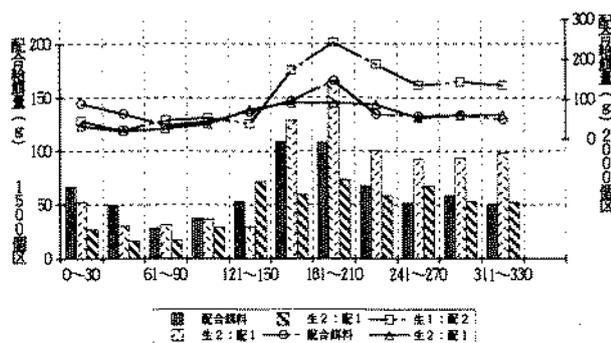


図-13 給餌量の推移

7. 餌料培養

吉田敏泰・石中健一

培養棟内の18^m水槽4面を利用して、植え継ぎ方法によるシオミズツボムシ（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した。ナンノクロロプシスは屋外50^m水槽20面を利用して生産を行い、ワムシ生産に使用するとともに、ワムシの2次培養と飼育水への添加にも使用した。

I 方法

1. ワムシの生産

ワムシは、S型ワムシ(152 μ m~215 μ m)を用いた。

18^m (8.1m × 3.3m × 0.7m)水槽4面を使用し（1面は海水加温用）、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、濾過マットを浸漬した。水温はボイラーにより加温し、23~25℃とした。

ワムシの餌料は基本的に接種のナンノクロロプシス海水プラス濃縮クロレラとし、タイマーによって水中ポンプを始動させて、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^m水槽(5m × 7m × 1.5m, 実容積44^m)20面を用い、接種密度を700万 cell/ml以上を目安とし、基本的に接種日より8日の培養とした。

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

また培養期間中は、接種日より7日おきに鞭毛虫パラフィソモナス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以上出現した場合も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を添加した。

II 結果及び考察

5月10日より6月27日までのワムシ総生産量は、3,633億個体、濃縮クロレラ総使用量は1,394.0 l であり、濃縮クロレラ1 l に対するワムシの生産量は2.6億個体であった。

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

生産水槽と生産量について本年度は、18^m4槽の72^m当たり50億個体の生産量となった。

また、濃縮クロレラ1 l 当たりのワムシ生産量も昨年の2.2億個体から2.6億個体へと増加した。これは接種時

の餌料としているナンノクロロプシス海水の増殖安定によるものと考えられた。

本年度のナンノクロロプシスの生産量は、約1,700^m(1,300万 cell/ml換算)でワムシ生産用と魚類へ投与するワムシの2次培養用及びマダイ、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。ナンノクロロプシスの増殖は、毎年5月下旬の水温上昇期に、パラフィソモナスが確認されるが、今年度はマダイ、クロダイのワムシ給餌(6月27日)終わりまで確認されず、安定した生産を行った。

III 今後の課題

1. 鞭毛虫パラフィソモナスの駆除方法の確立

表-1 ワムシ培養状況

収穫量(18 ^m 4面で生産)	3,633億個体
ワムシ濃縮クロレラ使用量	1,394.0 l
単位収穫量	2.6億個体/ l

表-2 ワムシ生産水槽と生産量
(単位:億個体、面、^m、億個体/^m)

年度	50 ^m 水槽		18 ^m 水槽		合計		
	生産量	水槽数	生産量	水槽数	生産量	総水量	単位生産量
元	6,185	7	2,200	4	8,385	422	20
2	510	7	9,587	4	10,097	422	24
3	543	7	4,331	4	4,874	422	12
4	668	7	2,556	4	3,224	422	8
5	3,864	7	1,243	4	5,107	422	12
6	0	0	3,444	2	3,444	36	96
7	-	-	-	-	-	-	-
8	0	0	3,381	3	3,381	54	63
9	0	0	7,178	4	7,178	72	100
10	0	0	3,792	4	3,792	72	53
11	0	0	3,633	4	3,633	72	50

表-3 ワムシ培養事例

事例1 (水温20~25℃ 接種密度230個/ml)				
月 日	6/11	12	13	14
項 目	接種時	1 日	2 日	3 日
ワムシ数 個/ml	230	268	534	900
卵 数 個/ml		135	215	392
備 考	接種時+ソノクロプラス+濃縮クロレラ			
日間増殖率 %		16.5	99.2	68.5
卵 率 %		50.3	40.2	43.5
水 温 ℃	20	23	23	25
収 穫 量 (億個)				162
濃縮クロレラ ℓ	6	13	27	計 46

事例2 (水温19~22℃ 接種密度230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	230	285	403	797
卵 数 個/ml		125	215	315
備 考	接種時+ソノクロプラス+濃縮クロレラ			
日間増殖率 %		16.5	99.2	68.5
卵 率 %		23.9	41.4	97.7
水 温 ℃	19	20	20	22
収 穫 量 (億個)				143
濃縮クロレラ ℓ	6	14	23	計 43

事例3 (水温23~26℃ 接種密度230個/ml)				
月 日	6/23	24	25	26
項 目	接種時	1 日	2 日	3 日
ワムシ数 個/ml	230	404	511	829
卵 数 個/ml		98	131	215
備 考	接種時+ソノクロプラス+濃縮クロレラ			
日間増殖率 %		75.6	26.4	62.2
卵 率 %		24.2	25.6	25.9
水 温 ℃	22	23	23	23
収 穫 量 (億個)				149
濃縮クロレラ ℓ	12	20	26	計 58

8. 観測資料 (定時観測結果)

永田房雄・吉田貴美代

1999年4月から2000年3月までの1ヶ年間、能登島事業所の棧橋で午前9時に観測した水温および比重の旬別平均値を表-1、図-1に示した。

また、1994年4月から1999年3月までの過去5ヶ年の平均水温および平均比重を表-2に、水温についての比較を図-2に示した。

表-1 観測結果

月	旬	水温 ℃	比重	月	旬	水温 ℃	比重	月	旬	水温 ℃	比重
1999年 4	上旬	10.4	25.62	8	上旬	29.4	22.10	12	上旬	14.6	25.05
	中旬	11.6	25.88		中旬	29.5	21.65		中旬	13.3	25.22
	下旬	13.6	25.50		下旬	27.5	22.01		下旬	11.7	25.16
5	上旬	15.0	25.13	9	上旬	27.1	22.30	2000年 1	上旬	11.6	25.28
	中旬	16.3	25.08		中旬	25.7	21.54		中旬	10.9	25.31
	下旬	17.4	25.12		下旬	25.2	21.40		下旬	9.8	25.68
6	上旬	19.8	24.28	10	上旬	23.5	23.03	2	上旬	9.7	25.73
	中旬	21.2	23.56		中旬	22.0	23.56		中旬	9.1	26.10
	下旬	21.2	23.10		下旬	20.8	24.10		下旬	8.6	26.42
7	上旬	21.7	21.50	11	上旬	19.3	24.34	3	上旬	8.9	26.25
	中旬	24.5	20.95		中旬	17.8	24.74		中旬	9.1	26.40
	下旬	27.4	21.97		下旬	16.2	24.85		下旬	9.7	26.07

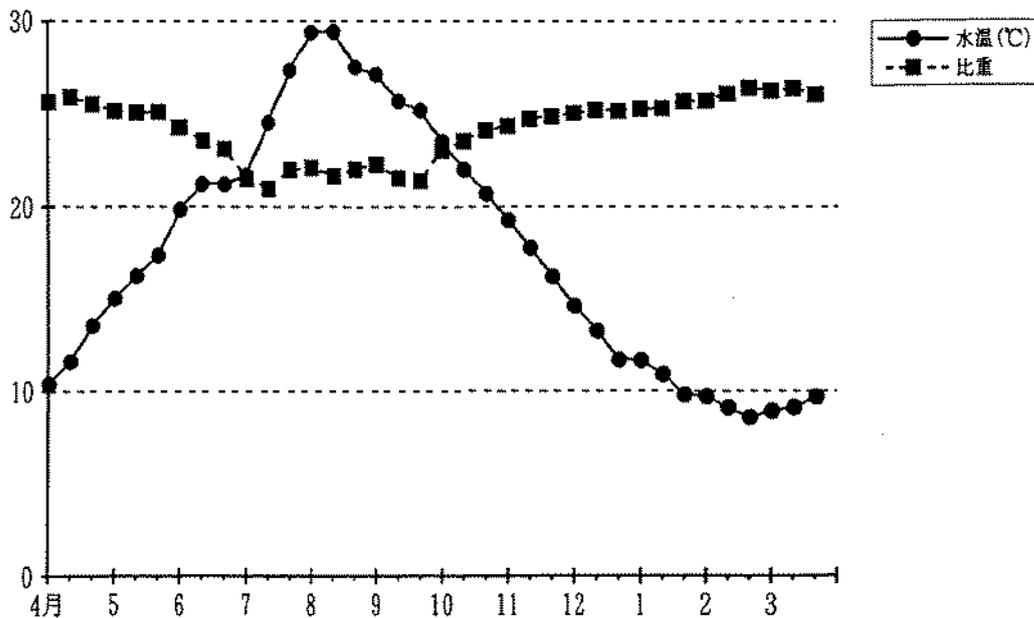


図-1 水温及び比重の旬別変化

表-2 過去5ヶ年（1994年4月～1999年3月）の平均水温及び平均比重

月	旬	水温 ℃	比重	月	旬	水温 ℃	比重	月	旬	水温 ℃	比重
4	上旬	11.1	25.73	8	上旬	27.9	22.20	12	上旬	14.1	25.19
	中旬	11.9	26.11		中旬	28.3	21.60		中旬	13.0	25.22
	下旬	13.6	25.43		下旬	28.1	21.87		下旬	12.3	25.56
5	上旬	15.1	25.42	9	上旬	26.9	22.06	1	上旬	10.7	25.73
	中旬	16.1	24.95		中旬	25.7	22.56		中旬	9.8	25.87
	下旬	18.2	24.47		下旬	24.4	22.53		下旬	9.0	25.96
6	上旬	19.7	24.25	10	上旬	23.2	23.36	2	上旬	8.5	26.11
	中旬	21.1	24.14		中旬	22.2	23.69		中旬	8.7	26.07
	下旬	21.5	23.54		下旬	20.7	24.23		下旬	8.6	26.15
7	上旬	22.4	23.47	11	上旬	19.1	24.54	3	上旬	9.3	26.20
	中旬	23.8	22.84		中旬	17.4	24.87		中旬	9.8	26.12
	下旬	27.4	21.21		下旬	15.9	25.12		下旬	10.1	26.00

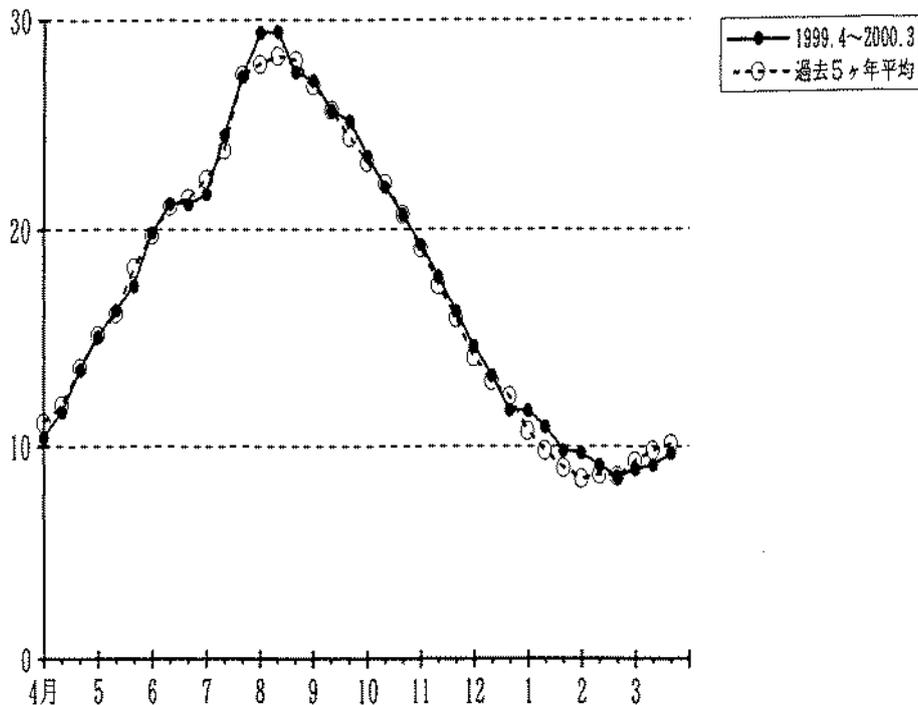


図-2 過去5ヶ年平均との水温比較

ヨシエビ種苗生産基本マニュアル

勝山茂明・永田房雄・皆川哲夫・橋本達夫

I はじめに

日本海にあって有数の内湾性を持った七尾湾は、ヨシエビの漁獲量が多く、漁業依存度が高いところから、昭和46年度に当時の増殖試験場が種苗生産を手掛け、昭和48年度以降5年間途絶えていたものの、昭和53年度より再開され、平成6年度の水産総合センター生産部能登島事業所となって以降も引き続き生産を行っていたが、平成10年度をもって再度中止となった。

このため、水産総合センターとしてヨシエビ種苗生産は中止となったものの、技術の隔絶を防ぐことと技術の継承を必要と考え、過去の事例を勘案し、今後の甲殻類種苗生産の参考として、平成8年度から10年度までの実績を中心にマニュアルを作成した。

なお、マニュアルに氏名を掲載していないが、ヨシエビ種苗生産に携わった歴代の担当者には作成の基となった事業報告、日誌等のデータを使用させて頂いており、深甚の謝意を申し上げる。

II 珪素培養

1. 珪藻の種類

Chaetoceros gracilis

2. 培養容器・水槽

1) 継代培養（元種）

500mlのフラスコを使用。

使用海水は80%（海水360ml＋蒸留水90ml）海水をオートクレーブで120℃・10分間の滅菌を行ない使用する。

接種後1回/日攪拌し、2～3週間で元種として使用する。

2) 拡大培養

① 5ℓ三角フラスコ

（培養期間：5日～7日間）

恒温室で培養（室温20℃設定）

培養水は、約80%海水（海水3,900ml＋蒸留水900ml）をオートクレーブで120℃・10分間の滅菌を行って使用する。

接種は、継代培養した元種を50mlを入れるが、元種が泡立ったものは使用しない。

② 0.5㎡ポリカーボネート水槽

（培養期間：5日～7日間）

培養水は、80%海水（海水400ℓ＋淡水100ℓ）を貯水し、1kWチタンヒーター（設定水温は20℃）で加温して使用する。

接種前に次亜塩素酸ナトリウム10ppm（50ml）

で一晩通気滅菌し、翌朝ハイポで（15g/㎡）で中和する。

中和の可否については、オルトリジンで確認する。

接種は、5ℓで拡大培養した珪藻を2本接種して培養するが、コンタミしたものは使用しない。

③ 屋内32㎡ RC水槽（実水量30㎡）

水槽4槽を使用し、無加温で順次植え継ぎ、拡大培養する。

接種前に次亜塩素酸ナトリウム10ppm（3ℓ）で一晩通気滅菌し、翌朝ハイポで（15g/㎡）で中和する。

中和については、オルトリジンで確認する。接種は、0.5㎡で拡大培養した珪藻を2本（1㎡）接種し、40万 cell/mlにまで培養してヨシエビの餌料とするが、増殖の悪い水槽、コンタミした水槽は廃棄して使用しない。

④ 屋外50㎡ RC水槽（実水量25㎡）

屋外クルマエビ水槽を使用し、無加温で拡大培養する。

接種前に次亜塩素酸ナトリウム10ppm（2.5ℓ）で一晩通気滅菌し、翌朝ハイポで（15g/㎡）で中和する。

中和については、オルトリジンで確認する。接種は、32㎡（実水量30㎡）で培養した珪藻を約5㎡接種し、40万 cell/mlにまで培養してヨシエビ餌料とするが、増殖の悪い水槽、コンタミした水槽は廃棄して使用しない。

⑤ 屋外100㎡ RC水槽（実水量50㎡）

屋外クルマエビ水槽を使用し、無加温で拡大培養する。

接種前に次亜塩素酸ナトリウム10ppm（5ℓ）で一晩通気滅菌し、翌朝ハイポで（15g/㎡）で中和する。

中和可否については、オルトリジンで確認する。

接種は、32㎡（実水量30㎡）で培養した珪藻を約5㎡接種し、40万 cell/mlにまで培養して、ヨシエビ餌料として用いる。

〈注意事項〉

室内水槽32㎡、屋外水槽50㎡、100㎡水槽で接種5日目ほどで急減する水槽が見られるが、これらの原因が細菌性あるいは水温差であるのか、現在のところ不明である。

梅雨時期は珪藻の増殖率が特に悪いところから、接種量が通常どおりであっても全滅する水槽が見られるため、接種量を多めにする必要がある。

この期間にヨシエビに与える珪藻が不足すると生産量にも影響を及ぼすところから注意が必要である。

3) 培養原液の作成

A 液	1 ℓ 作成時	70 ℓ 作成時
硝酸カリウム(KNO ₃)	150 g	10.50kg
リン酸水素ナトリウム(Na ₂ HPO ₄)	15 g	1.05kg
クレソール32	15 g	1.05kg
L-シスチン	5 g	35 g
アンモニア(28%濃縮)	50ml	350ml
ビタミンB ₁₂ 濃縮液	0.1ml	7ml

※L-シスチンはアンモニアに溶かして(10%溶液)から全量添加する。

※L-シスチン量について、1 ℓ 作成時は基本量と10倍の差があるが、従前より表に示したとおり作成・使用しており、特に支障はない。

※ビタミンB₁₂濃縮液の作成方法

- ① B₁₂100mgを蒸留水1,000mlに溶かす。
→ (原液)
- ② できた溶液1 mlを蒸留水100mlに溶かす。
- ③ この溶液15mlを蒸留水2,000mlに溶かす。
→ (濃縮液)

B 液	1 ℓ 作成時	70 ℓ 作成時
珪酸ナトリウム(Na ₂ SiO ₃)	15 g	1.05kg

4) 施肥(培養液の添加)

植え継ぎ前に培養海水に1 ℓ 中にA液2ml, B液1mlを添加する。

容器・水槽	A液	B液
5 ℓ 三角フラスコ	10 ml	5 ml
0.5m ³ ホリカーホネット	1 ℓ	0.5 ℓ
30m ³ RC水槽	60 ℓ	30 ℓ

屋内の32m³(実水量30m³)水槽及び屋外の50m³(実水量25m³)水槽、100m³(実水量50m³)水槽での培養時には、多量の施肥が必要になるところから、原液を70 ℓ 用テナールで保管するとともに、原液の攪拌のための通気を行う。

5) 培養上の注意

- ☆ 培養時に使用する500ml, 5 ℓ のフラスコは良く洗浄し、洗浄後はアルミホイルで蓋をする。
- ☆ 使用海水(海水80%+淡水20%)はオートクレーブで120℃・10分間滅菌し、恒温室(室温20℃に設定)で一晩置く。

☆ 培養原液の作成時に雑物が混入しないよう注意する。

☆ 培養時に使用するビベットは使用前に、オートクレーブで滅菌し、ゴミが付着しないようアルミホイルで全体を包んでおく。

また、接種時に使用した使用済みビベットは、洗浄後オートクレーブで滅菌してアルミホイルで包み保管する。

☆ 通気用のエアホースは、熱湯処理して再使用するが、再使用せず廃棄する。

☆ 植え継ぎに使用する珪藻は、増殖の伸びの良好なものを使用し、泡立ちの多いものは廃棄する。拡大培養中の5 ℓ から種用に接種する時は、500mlフラスコに50ml程入れる。

☆ 使用後のエアーストンは熱湯で消毒後オートクレーブで滅菌し、アルミホイルに包んで保管する。

III 親エビの購入

1. 時期

ヨシエビの抱卵時期は7月上旬~9月下旬であるところから、6月下旬には漁業者に手配し、7月上旬から購入する。

2. 場所

購入場所は、できるだけ近距離で輸送が便利な港を選び、傷があったり、弱ったものを採卵に使用しない点から、底曳網、刺網より定置網で漁獲されたものの方が親エビとして良好である。

過去3年間は七尾南湾、能登島町須管地先に敷設されている定置網によって早朝漁獲された中から選別して使用した。

※ 8・9・10年度購入先

能登島町須管 大石一男氏
屋本秀次氏

3. 選別方法

漁業者に漁獲物から親エビ候補となる雌エビを選り分けて、活魚槽に入れてもらう。

市場に出荷する時間前に、漁業者が選別した親エビ候補の中から、職員が改めて成熟個体を選別して購入し、事業所に搬入する。

以上のことから、漁業者に対しては事前に親エビ候補の見分け方を教えておく必要がある。

4. 運搬水槽

500 ℓ ヒドロタンクに水量約300 ℓ とし、最大50尾を収容して、エアレーションを施して搬入する。

5. 収容

搬入した親エビは、取り上げが容易な水槽(10年度使用水槽=ワムシ取上げ用水槽=縦25cm×長さ180cm×高さ50cm)に入れ、遮光幕をかけて海水掛け流しとして夕方(16時)まで静置し、産卵水槽(100m³、200m³)に収容する。

産卵水槽は、事前にボイラーで28℃に加温しておく。
近年全国的にPAV等のクルマエビ属のウィルス性
疾病が発生しており、以上述べた収容方法、あるいは
以下の産卵（採卵）方法については危険性を指摘され
ており、時代に合った方法を採用する必要がある。

IV 産 卵

1. 水 槽

能登島事業所では、加温装置付きの200㎡水槽
(10m×10m×2m)3面、100㎡水槽(10m×5m×2m)
1面を使用し、ヨシエビ種苗生産を実施してきた。

2. 水槽の消毒

産卵水槽は高圧洗浄機で洗浄し、洗浄後水槽の底面
及び壁面を次亜塩素酸ナトリウム20ppm(200ml/㎡)
の溶液を入れた噴霧器で消毒(防毒マスク必要)し、
2日間乾燥させ、再度高圧洗浄機で洗浄して使用に供
する。

3. 親エビの収容尾数

200㎡水槽水槽(水量70㎡)当たり25尾～30尾を収容
する。

疾病防除のため個体別に産卵を行わせる場合は、
500ℓ用若しくはそれ以下の小型の水槽に個々に収容
し、疾病を発症していないか、菌又はウィルスを保有
していないか確認して、大型の飼育水槽に収容するこ
ととなる。

また、親エビを飼育水槽に移さず、産卵後の卵若し
しくはノープリウス幼生を飼育水槽に収容することも考
えられる。

4. 親エビの取り上げ

収容3日目に親エビを取り上げ、個体ごとに完全産卵、
一部産卵、未産卵などの確認を行う。

産卵の判定基準である完全産卵、一部産卵、未産卵
など、産卵した個体の判定には個人差が出るため、同
一人物により判定するほうが良いものの、基準そのも
のが主観的で不確実であり、厳密な判定を必要とする
場合は、マーキングして個体別重量を測定する必要が
ある。

5. 産卵水温

親エビ収容前に、70㎡程度(200㎡水槽：水深70cm)
貯水し、水温28℃にボイラー加温しておき、親エビを
静置水槽から水温調節することなく、計数しながら産
卵水槽(飼育水槽)に収容する。

その後水温及び気温の低下等の気象条件により、設
定水温を変更しても良いが、30.0℃を上限水温とする。

例えば、9年度では7月上旬での平均水温が22.4℃で
あったことから、結果的に約6℃の温度刺激を与えた
こととなった。

V 種苗生産

1. 期 間

平成8年度は7月16日～9月7日、9年度は7月29日～9
月26日、10年度は8月1日～10月9日にかけて実施したが、
飼育期間としては約60日を目安とする。

2. 飼育水槽

飼育水槽は、産卵させた親エビを取り上げた水槽を
そのまま使用し、能登島事業所では加温装置付きの
200㎡水槽3面、100㎡水槽1面を使用し、水量は200㎡
水槽で180㎡、100㎡水槽で90㎡で飼育した。

このため、親エビ取り上げ後産卵水量から徐々に飼
育水量にまで増水させる。

前述したように、疾病予防上親エビの搬入時の水槽、
産卵水槽及び飼育水槽を設ける必要が生じた場合、搬
入時の水槽及び採卵水槽は小型の水槽として個体の把
握を行い、無病証明がなされた後、飼育水槽である大
型水槽に親エビを移すか、産卵後の卵若しくはノープ
リウス幼生を飼育水槽に収容することを念頭に置く必
要がある。

3. 幼生収容数

200㎡水槽当たりの収容尾数は、ノープリウス幼生
($N_1 \sim N_2$)で800万尾(平成9年度は4.5万尾/㎡の収
容密度)とする。

ノープリウス幼生の計数(孵化2日目)は、直径約
30mm、長さ約2.5mの透明アクリル管を使用し、飼育
水槽8ヶ所より採水し、1ℓ当たりの幼生計数を行い、
飼育水量を乗算して幼生の数を推定する。

収容幼生数が多すぎる場合は、ノープリウス期に幼
生を換水ホースで飼育水とともに別の水槽に分槽する
か、飼育水ごと放出して密度調整を行う必要がある。

VI 飼 育

1. 餌 料

(1) 培養珪藻

培養した *Chaetoceros gracilis* を親エビを取り上げ
(収容3日目)、幼生計数(孵化2日目)後の夕方に1
万 cell/mlを目安として投与する。

幼生の成長に伴い珪藻の投与量は増量する。

<注意事項>

☆ 飼育水中での珪藻の残餌量の確認を行う。

☆ 投与量－残餌量＝珪藻の投与量とする。

平成9年度には種苗生産回次の1回次と2回次に珪
藻を与えず、飼育環境を悪化させて全滅したこと
から、投与量には注意が必要である。

ゾエアI期(Z₁)で珪藻を与えすぎると、幼生は
水底に沈み、変態が遅れるだけでなく、衰弱して水
槽底の残餌などに絡まって死滅するため、必ず投与
量に細心の注意が必要である。(別途、後述)

投与量の目安

Stage	cell/ml	
	AM	PM
N ~ Z	20,000	
Z ₁	30,000	
Z ₂	60,000	80,000
Z ₃	80,000	100,000
Z ₃ ~ M ₁	80,000	100,000
M ₁ ~ M ₂	30,000	30,000
M ₂	20,000	30,000
M ₂ ~ M ₃	30,000	30,000
M ₃ ~ P ₁	30,000	30,000

(2) 天然珪藻

飼育水槽での天然珪藻の増殖は、幼生の飼育環境に良好であるところから、日中の遮光幕の開閉や注水量に注意し、できるだけ天然珪藻の増殖に心掛ける。

なお、天然珪藻の日中での増殖は、培養珪藻の添加量、注水量、天候、幼生飼育尾数、水温、遮光率等の要因により時事刻々と変化するところから、幼生の観察を充分に行って対応を検討する必要がある。

(3) 配合飼料

配合飼料は、(株)ヒガシマル社製クルマエビ配合飼料及びビタミン強化飼料(ビタブローン)を与え、ビタブローンは、全給餌量の20%(メーカー指示25%)を目安として与える。

成長に伴って、配合飼料、ビタミン強化飼料は、1号から順に6号までを切り替えながら使用した。

配合飼料投与期間は、P₁~P_n(配付前日まで)のポストラバ期としているが、ミスⅢ期(M₃)に与えたこともあり、M₃から与えても差し支えないものと考えられる。

(4) 投与量

- ① 稚エビ100万尾あたり120g(配合100g+ビタミン20g)を基準とする。

投与量は原則として日毎に2%の増量を行う。

- ② 午前2回、午後2回の一日4回(午前9時、午前11時、午後13時、午後16時)の投与とし、残餌量によって増減する。午前9時と午後16時は一日の投与量の3割を、午前11時、午後13時には2割を与えるようにする。

- ③ 水底に残餌等が堆積した場合は、水槽底を攪拌棒で攪拌する。

攪拌棒は、直径20mm、長さ4mの塩ビ管の先に30cmの塩ビ板を取り付けたもので、水中を上下させることによって攪拌を行う。

- ④ 残餌の確認及び掃除は2~3日毎に潜水により行う(省力化を図る必要あり)。

参考：配合飼料の使用状況

年度	配合飼料	ビタミンB12	計
10	395.3kg	98.8kg	494.1kg
9	270.1kg	72.5kg	342.6kg
8	167.4kg	41.9kg	209.3kg

2. 飼育水

幼生飼育開始時の水位は前述のとおり約70m³(200m³水槽)であり、孵化後1日目から海水の注水を開始する。注水量は10m³/日とし、ミスⅡ期(M₂)までに180m³(200m³水槽)に増水する。

この間は加温しながら増水し、止水で飼育する。

換水はミスⅢ期(M₃)から開始し、原則としてM₃~P₃までの換水量は約30m³/日、P₄~P₂₀までは60m³/日、その後は飼育水量の約50%を目安としてP_nまで行う。

換水方法は、注水しながら排水するいわゆる掛け流しの方法で行う。

換水ネットは換水開始時はニップ強力網100目を用い、ヨシエビの成長に合わせて順次60目(P₁~)、40目(P₁₅~)、30目(P₂₀~)、24目(P₂₀~)に交換していく。

換水ネットは朝の始業時に設置し、注水量は状況により増減するが、換水必要量が終了する午後に取り上げ、淡水で洗浄する。

3. 通気

飼育水槽底面に設置した塩ビ管に小さな穴をあけ、エアを送り通気する。

幼生収容時は弱くし、通気増加量はM₃以前では幼生の動きを見ながら増加させるが、M₃~P₁以降の着底期には配合飼料の攪拌の意味あいからも強く行う。

通気穴に残餌等が詰まり、通気量が少なくなることがあり、潜水時に適宜掃除する。

4. 照度

日中、遮光幕の開閉によって照度調節を行う。

9年度には1回次、2回次の生産回次に培養珪藻を多く与えず、飼育環境を悪化させたものと考えられる大量のへい死があったことから、3回次からは培養珪藻の投与量を少なくし、遮光幕の開閉を頻繁に行い、投与量を少なめにし、飼育水槽内での藻類(培養珪藻あるいは天然珪藻)の増殖を促した結果、ほぼ満足いく生産結果を得ることができた。

このように、照度については珪藻投与時期全般にわたる注意と管理が必要である。

5. PH

クルマエビ種苗生産と異なり、培養珪藻の投与が多いと幼生の大量斃死が起こることから、PH値の上昇には注意が必要である。

過去の事例では、飼育水槽内の培養珪藻量は1万~3万 cell/mlを目安とし、斃死に対する効果の有無は不明であるが、培養珪藻量が多い場合、M₃以前であっ

ても培養珪藻投入量分の換水を、幼生が換水ネットに附着しない程度の量で1日かけて微量換水を実施している。

なお、最高PH8.7でも幼生に悪影響がなかったとの報告（西日本種苗生産研究会甲殻類分科会資料）もあるが、地域あるいは水槽環境が異なることから生産状況の中での幼生観察が必要である。

6. 幼生の計数

直径約30mm、長さ約2.5mの透明アクリル管で飼育水槽8ヶ所より採水し、1ℓ当たりの幼生計数を行い、飼育水量を乗算して幼生の数を推定する。

但し、この計数方法はノープリウス期からミシス期までの浮遊期には可能なものの、ポスト期は水槽底面に着底するため、正確な計数値は得られない。

ポスト期での計数方法を確立し、正確な飼育尾数の把握は配合飼料の給餌の面からも必要である。

7. その他

(1) 防疫対策

飼育水槽、飼育器具、及び飼育水槽の周辺の消毒は次亜塩素酸ナトリウム20ppm（200ml/m³）の溶液を作成し、噴霧器で消毒を行う。

飼育水槽の出入口には消毒液として淡水10ℓにトリゾン液（逆性石鹼）1ℓを調合した溶液を容器に入れて備え付け、外部からの病原菌の侵入を防ぐよう、消毒の徹底を図る。

(2) PAV対策

本県での種苗生産時の発症例はない。

ヨシエビがクルマエビ属であるところから罹病の恐れは十分にあり、親エビあるいは稚エビが罹病している場合は、防疫対策同様水槽・器具の消毒、親エビ、稚エビの焼却処分を行うこととなる。

Ⅶ 種苗取上げ、配付方法

1. 種苗取上げ

配付2～3日前から加温を停止し、自然海水に馴らしておき、換水ネットを飼育水槽内に入れて換水ホースで排水を行って水槽の水位を下げる。

水位が十分下がった（容量の約半量）ことを確認後、排水溝にワムシ採集用水槽（縦25cm×長さ180cm×高さ50cm）に採集ネット（ニップ強力網60目）を張り、排水用ドレンバルブを開けて取上げる。

取上げにあたっては、稚エビを傷つけないようドレンバルブで水量を調整しながら排水する。

ネットに集められた稚エビは、ニップ強力網60目で作成したタモ網ですくい、重量法で尾数の算出を行う（事前に測定を行い平均体重を把握しておく）。

2. 配付方法

水槽（ヒドロタンク等）に弱い通気を施し、14kg/m³を目安に稚エビを収容する。

2時間以上を要する遠距離陸上輸送の場合は、収容量を少なくする。

また、夏期の種苗生産であり水温の上昇が見込まれる時は、厚手のビニール袋に氷を入れるか、海水氷を使用して配付時の自然海水温度の維持に心掛ける。

なお、平均体重30mgの配付サイズについては、従前漁協、漁業者から大型種苗の配付要望が強かったところから、やや大きな個体を配付しており、今後も生産が再開された場合にあっては、放流効果の面、漁業者の高齢化の面から中間育成が難しいと考えられるところから、大型群の生産が必要であると考えられる。

(志賀事業所)

1. ヒラメ種苗生産事業

井尻康次・古沢 優・西尾康史

I 方 法

1. 親魚の飼育

温排水利用種苗生産施設工事のため、98年9月より99年4月まで取水が出来なくなったので、親魚を羽咋志賀振興協会の水槽を借りて飼育した。親魚の移動は、夏の高水温をさけるため、6月30日に行った。99年3月31日より親魚池へ移動を開始し、合わせて養成親魚を購入し移動した。採卵に使用した親魚は53尾で、収容密度は0.53尾/m²、魚体測定及び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、飼育水は自然海水（ろ過なし）を使用した。新施設により、志賀原子力発電所（北陸電力）からの温排水（自然海水より6℃高い）の使用が可能になったが、昨年どおりの5月採卵を促すため、自然海水のみを使用した。温排水が停止（定期点検のため）した4月27日からは、自然海水（ろ過海水）に切り替えた。餌料は冷凍イカナゴに総合ビタミン剤、ビタミンE、ビタミンB₁を展着して2日に1回給餌した。

2. 採 卵

採卵は、産卵状況の把握のため4月20日から6月17日の間に52回行った。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1,200千粒（20千粒/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、3～37日令まで、アルテミア幼生（以下アルテミア）は、21～46日令まで給餌した。今年度は、コンクリート製35m²水槽（7×3.9×1.3m）8面を使用し、S型ワムシを生産した。種付けは、ナンクロロブシス（以下ナンクロ）を使い、餌には淡水濃縮クロレラをワムシ培養自動給餌システム「わむしワクワク」で自動給餌した。培養水温は、20℃前後で行った。二次培養は、DHAの強化を主眼に粉末サメ卵（アクアラン）を使用した。アルテミアの二次培養もアクアランを使用した。生物餌料の栄養強化は、図-1・2の要領で行った。

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日令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3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4時に行った。配合飼料（日清飼料、ヒガシマル）は、粒径400μmのサイズを23日令から1日13回を自動給餌機（ヤマハ製）により給餌した。

	回収当日	回収翌日
ワムシ	10:00 回収・強化 アクアラン添加 (150g/m ²)	14:30 給餌
シオミズツボ	10:00 回収・強化 アクアラン添加 (150g/m ²)	16:00 再強化 " (150g/m ²)
		9:00 給餌

図-1 ワムシの栄養強化

	セット	1日目	2日目	3日目
アルテミア	15:00 28℃調温海水 卵1kg/m ²	14:00 分離回収	16:00 アクアラン添加 (150g/m ²)	16:00 回収給餌

図-2 アルテミアの栄養強化

4. 飼 育

飼育水槽の換水率は図-4に示した。飼育水は、10日令まで止水とし11日令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日令頃から1日1回、30日令頃からは1日2回、自動底掃除機（ヒロマイト製）により行った。ナンクロは、ふ化終了の翌日からワムシの給餌が終了する30日令まで毎日800～1,500ℓ添加した。

5. 体色異常の出現状況

有眼側体色異常の出現率は、40日令以降、各水槽から約1,000尾を取り揚げ調査した。無眼側体色異常の出現状況は調査しなかった。

II 結果及び考察

1. 親魚の飼育

今年度は、親魚のへい死がなく順調な飼育であった。

2. 採卵、ふ化

採卵状況と採卵期の水温の推移を図-3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。6月17日までに52回採卵し、総採卵数は、92,253千粒で浮上卵数は、57,214千粒、浮上卵率62.02%であった。種苗生産用の卵は、5月6日から5月16日までに60m²コンクリート製水槽に10槽分を採卵した。12,000千粒を直接飼育槽に収容し、ふ化までの日数は、2から3日を要し、ふ化仔魚の総尾数は、8,780,400尾（ふ化率67.2～78.6%）であった。高齢魚のため、ふ化率が低くなっていると思われるので天然親魚の購入が必要と思われる。

3. 給餌, 飼育

日令5日毎の給餌結果は表-2に示した。

総給餌量は, ワムシが3,181億個体, アルテミアが260.4億個体であった。配合飼料は, 初期餌料として, 日清飼料の「おとひめ」を使用した。配付終了までの総給餌量は1,862.09kgであった。飼育水温の推移は, 図-5に, 稚仔魚の平均全長の変化と換水率は, 図-4に, 飼育結果は, 表-3に示した。

飼育開始時の各水槽の収容尾数は, 806.4~943.2千尾 (13.44~15.72千尾/㎡) であった。新施設では, 各水槽毎にボイラーによる調温が可能になったので, ふ化後の水温を18℃とし, 6月初めまで加温した。稚魚の飼育は, 自動底掃除機によって飼育環境が安定し,

大量へい死に至る疾病の発生もなく順調に経過した。

有眼側体色異常魚の除去は, 体色異常率が1%前後と非常に少なかったので行わなかった。

生残率は, 平均25.9%で, 各水槽毎では20.4~28.1%で, あまり大きな差はなかった。

種苗の配付は, 6月30日から7月26日の間に行った。内訳は放流用として31漁協等へ1,800千尾, 養殖用として2業者へ30千尾, 合計1,830千尾を配付した。放流種苗の平均全長は, 33~55mm, 養殖用種苗は, 46~52mmであった。配付までの飼育日数は, 53~71日であった。

また, 放流調査用種苗として54mmサイズ158千尾, 70mmサイズ135千尾, 93mmサイズ104千尾を技術開発部に供出した。

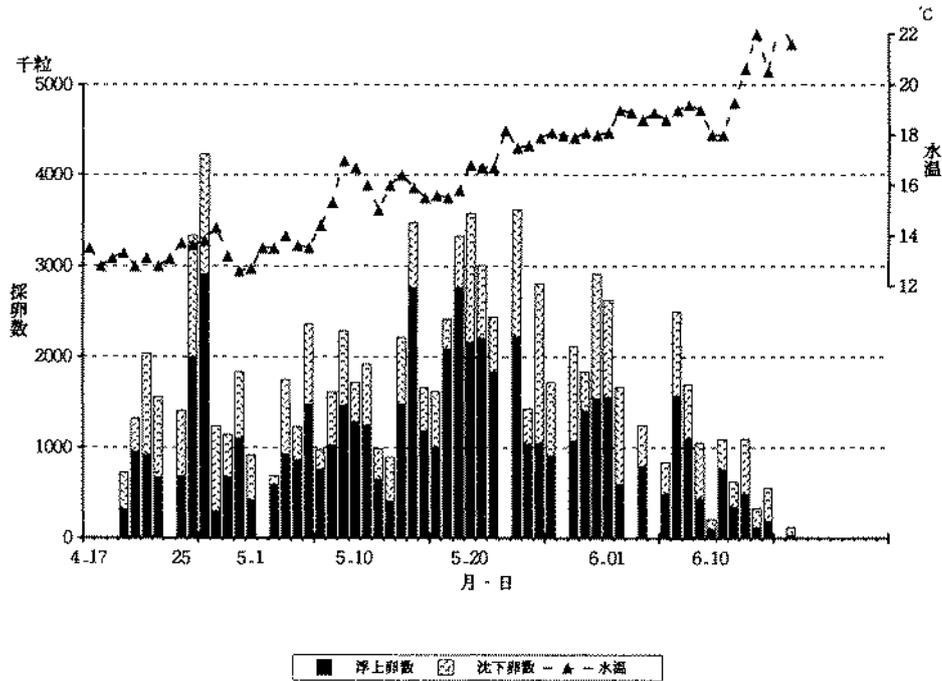


図-3 採卵数と水温の推移

表-1 採卵ふ化状況

水槽 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
採卵月日	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/14	5/15	5/15	5/16
収容卵数(千粒)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
収容密度(千粒/㎡)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ふ化までの日数	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ふ化尾数(千尾)	868.8	943.2	916.8	873.6	891.6	823.2	806.4	880.8	921.6	854.4
ふ化率(%)	72.4	78.6	76.4	72.8	74.3	68.6	67.2	73.4	76.8	71.2

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0.95% (0.49~2.0%)であったが、無眼側体色異常魚は100%で、体色異常面積比率50%以上(目視)

が殆どであった。ワムシの栄養強化中に活力不足が生じたため、培養密度を下げたり、強化剤の量を減らして対応した。今年度の強化剤になんらかの欠陥があったように思われたので、新たな強化剤の検討が必要と思われた。

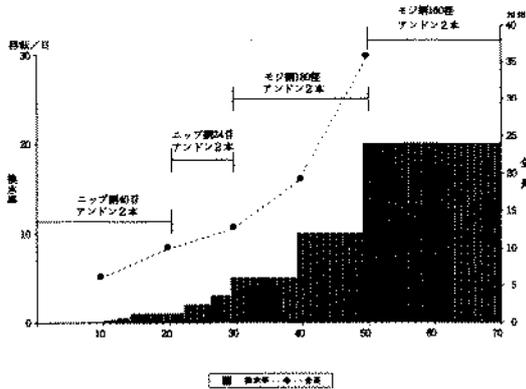


図-4 飼育水槽の換水率と成長

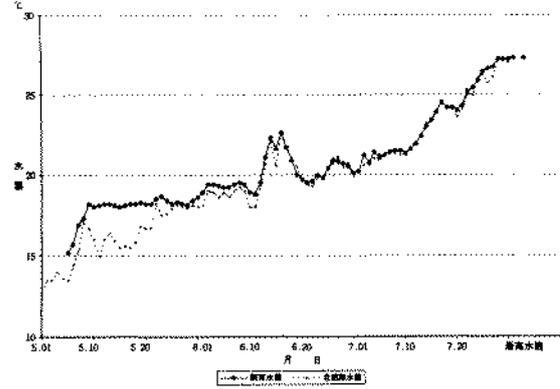


図-5 飼育水温の推移

表-2 給餌結果

日令	生物餌料(億個体)		配合飼料(kg)					
	ワムシ	ワムシ	B2(日清)	1号(日清)	2号(日清)	ヒカマ#S2	ヒカマ#S3	ヒカマ#S4
1~5	25							
6~10	83							
11~15	308							
16~20	587							
21~25	834	12.0	10.680					
26~30	1,002	36.0	26.910					
31~35	318	68.0	41.120	6.530				
36~40	24	96.0	29.675	43.410		23.160		
41~45		48.4		84.435		77.745		
46~50				86.220		93.330	59.15	
51~55				62.000	7.24	77.960	205.58	
56~60				6.790	113.78	14.060	171.42	3.26
61~65					160.23		59.12	91.99
66~70					97.08			118.37
71~					10.11			80.73
合計	3,181	260.4	108.385	289.385	388.44	286.255	495.27	294.35

配合合計 1862.09

表-3 飼育結果

水槽 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
仔魚収容密度(千尾/㎡)	14.48	15.72	15.28	14.56	14.86	13.72	13.44	14.68	15.36	14.24
生産尾数(千尾)	230	265	250	240	220	185	260	180	241	198
生残率(%)	26.5	28.1	27.3	27.5	24.7	22.5	32.2	20.4	26.2	23.2
有眼側体色異常率(%)	0.5	0.8	1.3	0.9	0.2	1.2	0.6	1.1	1.0	2.0

2. アワビ種苗生産事業

西尾康史、井尻康次、野村 元、古沢 優

I 方 法

1. 母 貝

産卵用母貝は、1998、1999年に山形県より入手したエゾアワビ75個（雄23雌52個）を使用した。

2. 採 卵

産卵誘発は、紫外線照射海水による刺激と自然海水より3℃昇温(最高23℃)させる温度刺激を併用した。産卵した卵は直ちに受精させ、ネット(目合63 μ m)で洗卵し、25 ℓ プラスチック容器に約250~300千粒/槽収容後、2 m^2 FRP 水槽でウオ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4~5日間、朝夕2回の換水による幼生管理を行った

3. 採 苗 器

採苗器の波板(塩ビ製30 \times 40cm, ポリカーボネイト製30 \times 40cm)は、採卵時期の2~3週間前から肥料A液(クレワット32 1.0kg, 硝酸カリウム15.6kg, リン酸2ナトリウム3.6kg/75 ℓ), B液(ケイ酸ナトリウム2.0kg/75 ℓ)を0.25~0.5 ℓ /槽/日を添加した海水で浸漬し、珪藻を付着させ、淡水による洗浄を行った後、幼生付着用珪藻波板として使用した。

4. 稚貝飼育

飼育水槽は3 m^2 FRP 水槽とヒラメ用20 m^2 FRP 水槽を使用し、3 m^2 水槽では採苗器18枠/槽(20枚/枠)に幼生600~700千個体/槽を目安にヒラメ用20 m^2 水槽では採苗器50枠/槽(19枚/枠)に幼生1,500~1,800千個体/槽を目安に収容した。幼生の収容は、幼生の発育状況の中で、頭部触覚、平衡器、匍匐個体の出現を目安とした。幼生収容時の採苗器は、縦置きとし、弱い通気で止水飼育を行い、付着確認後、流水飼育とした。採苗後2週間は遮光幕により、珪藻の増殖を抑制し、以降は光量の調整や肥料の添加と波板の反転により珪藻の増殖を促進させた。波板の透明化を見計らって、波板の、差し替えを行い餌料不足を補った。

本年度11月上旬より温排水が混合され飼育水温が、自然海水より6℃高いものが得られたため1月中旬から

3月下旬まで加温海水を加えて飼育水温が15℃を下回らないよう調整し飼育した。

殻長5mm以上の稚貝は、波板から剥離し、網籠(モジ網製90 \times 40 \times 23cm), 及び側面モジ網, 底部トリカルネット製(90 \times 60 \times 23cm)に収容して飼育を行った。

飼料は、配合飼料を投与し、飼育水温25℃以上の高水温時には、高水温でも使用できる配合飼料を単独で、残餌をみながら2~4日間隔で給餌した。

本年より、多段式水槽には夏季高水温期(7/26~9/30)に冷却海水(海水冷却チラー258, 000kcal/h 37kW 設定水温26℃)を用いて飼育を行った。

II 結 果

種苗生産結果を表-1に示した。産卵誘発は、10月25日より翌年1月25日までに5回行い採卵数46,560千粒を得、うち18,100千個体の幼生を使用しポリカーボネイト製波板を用いて採苗を行った。

本年は水槽の利用上、ほぼ半数の採苗をヒラメ用20 m^2 水槽での生産を行ったが剥離までの飼育については別段問題は無かった。

本年はチグリオパス発生抑制対策として、飼育海水の注水口に10 μ mのカートリッジフィルターを取り付け、濾材の週1回洗浄を行うことによって稚貝飼育早期でのチグリオパス大量発生抑制には効果があったように思われる。

12月下旬~1月上旬にかけて波板の透明化が見られ、波板の差し替えを行うことによって餌料不足を補った。殻長5mm以上の稚貝が多くなる1月中旬より波板からの剥離を開始し、4月下旬までに500千個の剥離稚貝を網籠に収容飼育した。

多段式水槽に収容し飼育した個体320千個体については、夏季高水温期に冷却海水による飼育を行ったため、斃死数がこの期間中30千個(生残率93.7%)と例年の斃死(生残率50%)と比較して生残率が向上した。

本年度の配付は、4~11月までに288千個を配付した。

表-1 アワビ種苗生産結果

採卵年月日	使用親貝数 ♀-♂個	親の産地	産卵、放精 親貝数 ♀-♂個	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 枚、 m^2 槽	採苗後50日目			剥離後			
							稚貝数(B) 千個	B/A %	殻長 mm	稚貝数(C) 千個	C/A %	殻長 mm	備考
平成11年 10月25日	12-5	山形県産	6-3	4,760	2,350	1,080 3 3	170	7.2	1.0~3.0			5~10	
10月28日	10-5	山形県産	8-4	12,500	5,280	2,150 3 7	236	4.5	1.0~3.0	250	3.3	5~10	
11月16日	10-4	山形県産	9-4	10,500	3,500	1,900 20 2	182	5.2	1.0~3.0	94	2.7	5~10	
12月15日	10-4	山形県産	6-4	9,800	3,500	1,900 20 2	203	5.8	1.0~3.0	86	2.45	5~10	
平成12年 1月25日	10-5	山形県産	6-5	9,000	3,500	1,900 20 2	140	4.0	1.0~3.0	70	2.0	5~10	
合 計	52-23	山形県産	35-20	46,560	18,100	3,240 3 10 5,700 20 6	931	5.1	1.0~3.0	500	2.76	5~10	
前年度 合 計	55-27	山形県産	39-24	18,577	5,690	4,000 2 20	350	5.1	1.0~3.0	300	4.4	5~15	

3. サザエ種苗生産事業

野村 元・西尾康史

I 生産目標

漁業者からのサザエ種苗配付要望の増大に応えるため、平成8～10年度にアワビ・サザエ生産棟内への温排水を導入すると共に飼育水槽を増設し、生産目標をこれまでの殻高5mm60万個から殻高7mm80万個に拡大した。

II 方法

1. 親 貝

(夏採苗)

親貝は1997年7月及び1998年7月に珠洲北部漁業協同組合、輪島市漁業協同組合から購入し、屋内2㎡ FRP水槽内の生簀網(90×90×28cm)で冷凍ワカメを餌料として養成したものを用いた。

(冬採苗)

1999年7月に珠洲北部漁業協同組合、輪島市漁業協同組合から購入し養成したものを用いた。

2. 採 卵

産卵誘発は午前9～10時頃角型水槽(100×71×61cm, 水量200ℓ)に、同型水槽に前日午後5時頃から調温下(20～22℃)で止水とした親貝を移し、加温紫外線照射海水(24～27℃)を注水する刺激を与えることにより行った。注水開始後20～40分で放精、25～70分後に放卵がみられた。放精雄は直ちに産卵水槽から取り上げ、放卵雌はそのまま放卵させた。放出卵は排水口からネット(30×30×10cm, NXX-25)で受け、目視で50～100万粒程度貯まったところで、紫外線照射海水を注いでよく洗卵した後、30ℓポリカーボネイト水槽に收容した。受精卵の沈下後3/4量の海水を排水し、同量の海水を足し込む洗卵をさらに2回行った。

3. ふ化～幼生飼育

(夏採苗)

受精卵は容量法による計数を行った後、海水を満たした2㎡ FRP水槽(485×100×44cm)に收容し、止水無加温によりふ化を待った。

卵收容の翌日浮上したふ化幼生は30ℓポリカーボネイト水槽ですくうと共に、ホースによるサイフォンでネット(60×60×50cm, NXX-25)に受け回収した。回収した幼生は計数の後、40～60万個体/槽の密度で飼育水槽(2㎡ FRP水槽)に收容した。

あらかじめ付着珪藻を培養した波板を、幼生收容当日に横置きに設置した。

浮遊幼生がごく少数しか確認できなくなるまでの4～5日間止水無加温とし、その後は流水とした。流水開始後4～5日間は排水口にネット(30×30×10cm、

NXX-25)を当て、毎朝水槽から流出した幼生を回収し飼育水槽に戻した。

(冬採苗)

夏採苗の初期飼育の生残が低かったことから、冬採苗では受精卵から3日間神奈川県¹⁾、福岡県²⁾が行っている流水飼育方式を当事業所では初めて採用した。

洗卵した受精卵は計数した後、直ちに流水用ネット(140×90×45cm, NXX-25)に300万粒を目安に收容し、ネット上端内側から海水がネットに沿って流下するようにφ16mm塩ビパイプ配管により注水した。海水は21～22℃にボイラー加温した海水の懸け流しとした。

ふ化当日は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、排水パイプを倒して全換水を行った。

ふ化翌日には沈下幼生を除去した後、回収用ネット(60×60×50cm, NXX-25)で幼生をすくい取り、別の流水用ネットに移した。

ふ化の2日後回収用ネットで幼生を全数すくい取り、30ℓポリカーボネイト水槽に集め計数した後、飼育水槽(2㎡ FRP水槽)に25～65万個体の密度で收容した。波板の收容は幼生收容直後に行い、午後5時まで止水とした後流水とした。海水は21～22℃の調温海水を用いた。

4. 稚貝の波板飼育

水槽壁の珪藻が少なくなり水面近くに這い上がってきた殻高1～2mmの稚貝は、ハケで取り上げ波板上に移した。底掃除は珪藻の剥離が多くなった60日目以降に適宜行った。水槽替えや珪藻培養した波板への稚貝の移し替えは行わなかった。

付着稚貝数の計数は、50～70日目にかけて1水槽当たり6枠の合計18枚の波板を抽出することによって行った。

殻高2.5mm以上の稚貝の剥離・選別は100日目以降、目合い2mmの篩により行った。

5. 稚貝の籠飼育

剥離稚貝は24目のニップ強力網を張った籠(67×47×33cm)に1万個/籠を目安に收容し、配合飼料(日本農産工業(株)製、サザエ1号、2号)を主体に与えたほか、イバラノリ、アオサの天然海藻も適宜併用した。給餌は午後4～5時に、籠掃除は朝9～10時に毎日行った。

2000年2月に8×8 90径(目合い5.0mm)、8×8 120径(目合い3.6mm)のモジ網により殻高7mm以上(大)、5mm以上(中)、5mm以下(小)の3段階に選別した。

6. 中間育成

本年度は生産個数が目標を下回り水槽に余裕があったため、殻高7mm以降もそれまでと同型の網籠を用いて飼育を継続し種苗の大型化に努めた。網の目合いは4月以降4×4 240径のモジ網に、7月以降大型のものについては4×4 160径に替えた。

収容個数は「大」について2～4月は2,000～4,000個/籠、5～7月は1,000～2,000個/籠、8～10月は1,000～1,500個/籠とした。

使用水槽はアワビ・サザエ生産棟の2㎡ FRP 水槽8面の他、7月下旬以降ヒラメ生産棟の60㎡コンクリート水槽 (13×5×1m) 1面も用い、合計160籠により飼育した。

Ⅲ. 結果及び考察

(夏採苗)

生産結果を表-1に示した。

産卵誘発は6月8日～7月16日の間15回行い、合計1,114個の親貝を用いた。親貝の反応率は雄雌の合計で78.2%と過去5カ年の平均95.6%を下回り、幼生回収率 (使用幼生数/収容卵数) も26.8%と、過去5カ

年平均46.3%に比べ低かった。また採苗後50日目の稚貝数は613千個にとどまり、採苗後50日目稚貝数/使用幼生数も2.2%と、過去5カ年平均の11.8%に比べ著しく低かった。

これらの要因として、飼育技術上の問題以外に前年の1998年8月～1999年3月まで当事業所の増設工事のため、親貝を一時能登島事業所に避難させ、3月末に戻したことによる輸送などのストレスが、反応率の低さや卵質の低下を招いたことが一因として考えられた。

波板飼育では、波板からの珪藻剝離と稚貝の食い尽くにより珪藻が不足し、2mm前後の稚貝が大量へい死した。

中間育成中は7月上旬～8月下旬にかけての高水温期に11.6%のへい死がみられたが、2000年夏期は例年のない高水温であったことを考慮すればへい死はむしろ少なかったと考えられた。1籠当たりの収容重量は最終的に5～6kgに達した。

生産した種苗は2000年5月30日平均殻高8.8mm20千個を能登島事業所に中間育成試験用として、6月26日平均殻高11.7mm17千個を県内1漁業協同組合に、また10

表-1 サザエ種苗生産結果 (夏採苗)

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(A)	採苗時使用幼生数(B)	(B/A) %	採苗時使用波板数		採苗後50日目			剥離時(100日目～)					
							水槽容量	水槽数	稚貝数(C)	C/B %	殻高 mm	稚貝数(D)	D/B %	殻高 mm	水槽容量	水槽数	
1999年	♀-♂個		♀-♂個	千粒	千個	%	枚	KL	槽	千個	%	mm	千個	%	mm	KL	槽
6.8	60	H9珠洲市	26-34	7,620	3,600	47.2	2,160	3	6	80	2.2	1.1~1.5					
6.11	60	"	33-25	12,020	3,200	26.6	2,160	3	6	41	1.3	"					
6.15	89	H10珠洲市	45-39	6,980	-	-	幼生浮上率低く廃棄										
6.17	120	"	53-55	9,250	2,544	27.5	2,160	3	6								
6.18	60	"	15-25	2,425	1,025	42.3	1,080	3	3	58	1.3	"					
6.21	59	"	22-32	4,925	980	19.9	1,080	3	3								
6.22	58	"	24-29	8,680	2,800	32.3	2,520	3	7	53	1.9	"	計数せず				
6.25	60	"	19-33	5,190	1,600	30.8	1,080	3	3	39	2.4	"					
6.28	60	H10輪島市	?-21	6,275	3,000	47.8	1,800	3	5	62	2.1	"					
6.30	59	"	20-28	5,520	3,000	54.3	1,800	3	5	107	3.6	"					
7.2	61	"	18-27	4,675	1,800	38.5	1,080	3	3	72	4.0	"					
7.5	60	H9珠洲市	26-22	5,675	500	8.8	360	3	1	19	3.9	"					
7.9	127	H10珠洲市	30-53	10,455	2,115	20.2	1,080	3	3	38	1.8	"					
7.14	123	H10輪島市	28-48	8,250	710	8.6	360	3	1	15	2.1	"					
7.16	58	"	14-27	5,635	890	15.8	360	3	1	28	3.2	"					
夏採苗計	1,114		373-498	103,575	27,764	26.8	19,080	3	53	613	2.2	1.1~1.5				3	48
94~98平均	182		90~84	35,780	16,578	46.3	7,920	3	22	1,955	11.8	1.1~1.5	884	5.3			

表-2 サザエ種苗生産結果 (冬採苗)

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(A)	採苗時使用幼生数(B)	(B/A) %	採苗時使用波板数		採苗後50日目			剥離時(100日目～)					
							水槽容量	水槽数	稚貝数(C)	C/B %	殻高 mm	稚貝数(D)	D/B %	殻高 mm	水槽容量	水槽数	
1999年	♀-♂個		♀-♂個	千粒	千個	%	枚	KL	槽	千個	%	mm	千個	%	mm	KL	槽
12.10	120	H11珠洲市	27-30	7,020	1,950	27.8	1,080	3	3				5.3	0.3	1~4		
12.14	120	"	23-29	6,000	1,940	32.3	1,080	3	3				3.6	0.2	"		
12.15	120	H11輪島市	27-36	13,330	3,150	23.6	1,800	3	5				12.1	0.4	"		
12.17	100	"	20-34	10,780	3,430	31.8	2,160	3	6	計数せず							
12.18	120	H11珠洲市	?-30	12,400	3,120	25.2	1,800	3	5				10.6	0.3	"		
12.20	120	"	12-10	9,830	250	2.5	360	3	1				4.4	1.8	"		
12.22	204	"	?-13	3,910	890	22.8	720	3	2				7.4	0.8	"		
12.23	200	H11吉賀町	25-40	8,340	340	4.1	360	3	1				0.6	0.2	"		
冬採苗計	1,104		?-222	71,610	15,070	21.0	9,360	3	26				54.7	0.4	1~4	3	26

月24日～11月7日の間に、平均殻高11.1mm15千個、平均殻高 19.7mm56千個、平均殻高25.0mm105千個の合計213千個を県内の漁業協同組合等に配付した。最終的な生残率は0.8%であった。

(冬採苗)

生産結果を表-2に示した。

産卵誘発は12月10日～12月23日の間8回行い、合計1,104個の親貝を用いた。採卵数は71,610千個で夏採苗に比べやや少なかった。

幼生回収率は21.0%でふ化後2日経過後の数値であり、ふ化当日の回収数である夏採苗と単純に比較できないが、流水飼育による顕著な生残率の向上は認められなかった。

稚貝の波板飼育中の生残は夏採苗より低く、最終的な生残率も0.2%と低かった。

種苗は2000年10月24日～11月7日の間に、平均殻高

10.4mm、36千個を夏採苗分と混合して県内漁業協同組合等に配付した。

IV. 今後の課題

- (1) 親貝養成期間の確保による卵質の向上
- (2) ふ化から2週間後までの飼育初期の生残率向上
- (3) 波板上の珪藻不足による剥離前稚貝(2mm前後)のへい死対策

V. 文献

- 1) 神奈川県(1993):平成4年度地域特産種量産技術開発事業報告書,巻貝グループ・亜熱帯グループ,神奈川8-9.
- 2) 福岡県(1993):平成4年度地域特産種量産技術開発事業報告書,巻貝グループ・亜熱帯グループ,福岡17-18.

4. 餌料大量培養

古沢 優・井尻康次・西尾康史

35㎡角形コンクリート水槽8面を使用して、ナンクロロプシス（以下ナンクロ）および淡水濃縮クロレラを餌料とする植え継ぎ方法によるワムシ生産を行いヒラメの種苗生産に供給した。

本年度は、温排水利用による魚類種苗生産施設の完成によりヒラメの生産目標が従来の30mm90万尾から300万尾と大幅に増加したため、ワムシの生産水槽も増やし尾数の増加に対応した。

I 生産方法と培養経緯

ワムシの生産

ワムシは、S型ワムシ(154~221μ, 平均195μ, 携卵個体のみ測定)を用いた。

35㎡水槽8槽を使用(2槽は植え継ぎ用)して、4日培養および3日培養とし、水槽内にはワムシの排せつ物、凝集物等を除去するためマットを浸せきした。水温はボイラーにより加温20~23℃とした。

S型ワムシの生産は、接種時にワムシをおよそ150~250個体/ml収容した。濃縮クロレラは、自動給餌器を使用して24時間で必要量を添加した。

II 結果及び考察

4月上旬より6月下旬までの淡水濃縮クロレラの総使用量は、2,722ℓであった(昨年度は630ℓ)。また、その間のワムシ総生産量は、8,937億個体(昨年度は、2,3367億個体)であり、濃縮クロレラ1ℓあたり3.28億個体(昨年度は、3.8億個体)を生産した(ただしナンクロの摂餌も含む)。昨年度に比べ淡水濃縮クロレラの効率がやや劣るのは大量にワムシの増産を行ったため、ナンクロの密度が下がったためである。

図-1に、11年度のワムシ日産収穫量の推移、図-2に、ワムシ増殖量の推移(抜粋)、表-1にワムシ培養状況、表-2にワムシ生産結果(抜粋)をそれぞれ示した。

4月25日より35㎡ 3槽(1槽は植え継ぎ用)での4日培養を開始し、5月11日より1槽増やし4槽とし、5月22日より5槽、さらに25日より8槽(2槽は植え継ぎ用、2槽収穫/日)のローテーションを開始した。

ワムシの最大生産時期は、6月6日から9日間の14日までで、3,541億個体を収穫し、日産393億個体を生産した。

ワムシの増殖は、表-2の通りで150個体/ml前後の接種を行うと、4日後には600~700個体/ml前後の密度となった。3日培養では、200~250前後の接種を行うと、700~800の密度となった。S型ワムシで、水温20~23℃での培養であるが、ワムシはやや大型化し、昨年同様順調な

増殖であった。

本年度使用した生物餌料(ワムシ、アルテミア)の脂肪酸組成を表-3に示した。栄養強化方法としては、ナンクロと淡水濃縮クロレラによる21℃での培養と粉末サメ卵(アクアラン)を使用し、DHA強化を主眼とした。(栄養強化方法については、ヒラメ種苗生産事業、図-1、2のワムシ、アルテミアの栄養強化を参照)ワムシの午後2時前後の給餌は、表中③のアクアラン添加して5時間後、午前9時の給餌は、表中⑦の5時間後に再添加し、18時間後の翌朝に投与した。

ワムシの③および⑦のDHA量は、昨年と大差のない結果であった。アルテミアは、添加後24時間経過後投与しているが、分析結果では6時間後が最高の5%となり24時間後では逆に2.4%と減少した。昨年度と比較すると半分量となり、今後栄養剤の検討が必要となった。平成7年行った高水温、高増殖による高密度培養は、二次浸漬時の水温差が高く、栄養強化剤の取り込みが悪くなる事が判明したため、技術凍結を行っている。

平成8年度L型ワムシの卵に付着する球状物体(異常卵事例)は、本年度も認められなかったが種の移動等感染経路の遮断、および原因究明が必要である。

III 今後の課題

1. ワムシの栄養強化対策のマニュアル化の検討

<文献>

- 古沢 優・西尾康史・石中健一：餌料大量培養(ナンクロロプシス培養中に混入する *Paraphysomonas* sp. がワムシの増殖におよぼす影響について)、平成4年度石川県増殖試験場事業報告書、pp.28-42、(1994)
- 古沢 優・西尾康史・石中健一：餌料大量培養(濃縮淡水クロレラによる大量培養の試み)、平成6年度石川県水産総合センター事業報告書、pp.246-256、(1996)
- 古沢 優・吉田敏泰・井尻康次：餌料大量培養、平成7年度石川県水産総合センター事業報告書、pp.222-224、(1997)
- 古沢 優・吉田敏泰・井尻康次：餌料大量培養(ワムシの異常卵事例)、平成8年度石川県水産総合センター事業報告書、pp.209-214、(1998)
- 古沢 優・井尻康次・西尾康史：餌料大量培養、平成10年度石川県水産総合センター事業報告書、pp.94-96、(2000)

表-1 H11年度ワムシ培養状況

収穫量(35トン槽使用)億個体	8,937
クロレラ使用量 ℓ	2,722
収穫量 億個体/ℓ	3.3

*接種時ナクロを使用

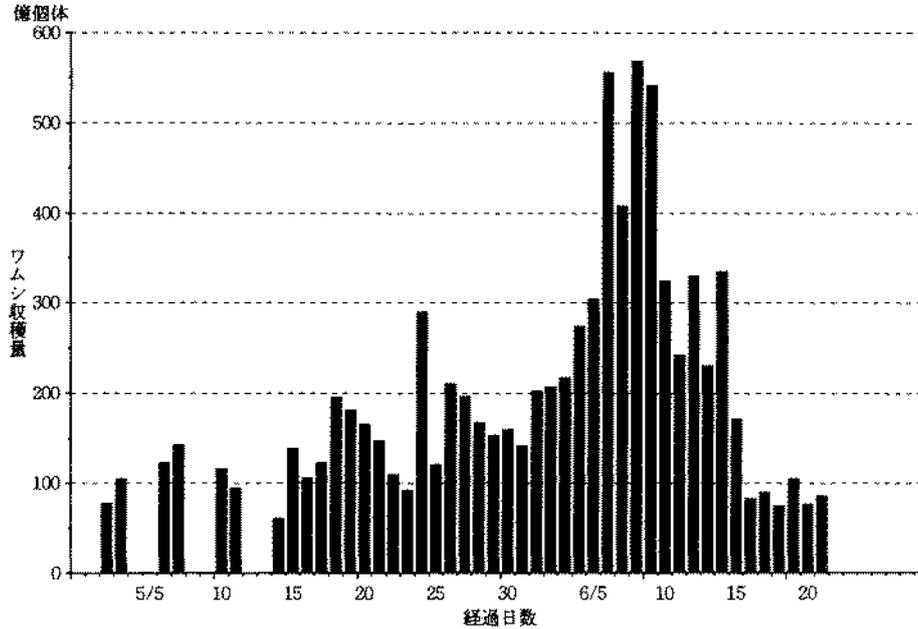


図-1 ワムシ収穫量の推移

表-2 ワムシ培養状況 (35トン水槽)

月日	5/11	12	13	14	15	合計	5/15	16	17	18	19	合計
項目(4日培養)	接種時	1日	2日	3日	4日		接種時	1日	2日	3日	4日	
ワムシ数/㎖	150	171	229	533	614		162	168	317	566	756	
卵数	12	86	246	63	54		16	106	477	144	103	
日間増殖率%	0	14	34	133	15		0	4	89	79	34	
卵率%	8	50	107	12	9		10	63	150	25	14	
水温	22	22	22	22	22		22	22	22	23	22	
ナクロ, 1000万~2000万枚/㎖	36トン	0	0	0	0		30トン	0	0	0	0	
追加海水トン	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
収穫量(億個体, 種を抜いた量)	0	0	0	0	139	139	0	0	0	0	182	182
濃縮GW, ℓ	-	6.0	9.0	20.0	0.0	35	0.0	6.0	13.0	20.0	0.0	39
収穫量、億個体/ℓ	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	4.7
月日	6/2	3	4	5	-	合計	6/4	5	6	7	-	合計
項目(3日培養)	接種時	1日	2日	3日	-		接種時	1日	2日	3日	-	
ワムシ数/㎖	214	238	432	790	-		250	328	556	837	-	
卵数	89	192	225	93	-		79	255	409	273	-	
日間増殖率%	0	11	82	62	-		0	31	70	51	-	
卵率%	37	81	52	13	-		32	78	74	33	-	
水温	23	23	23	22	-		21	21	21	22	-	
ナクロ, 1000万~2000万枚/㎖	36トン	0	0	0	-		36トン	0	0	0	-	
海水	0	0	0	0	-		0	0	0	0	-	
収穫量(億個体, 種を抜いた量)	0	0	0	0	-	180	0	0	0	0	-	229
濃縮GW, ℓ	4.0	23.0	29.0	0.0	-	56	9.0	30.0	32.0	0.0	-	71
収穫量、億個体/ℓ	-	-	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	3.2

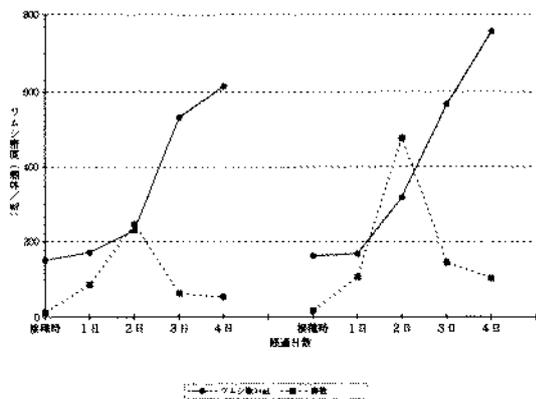


図-2-1 ワムシ増殖量（4日培養）の推移

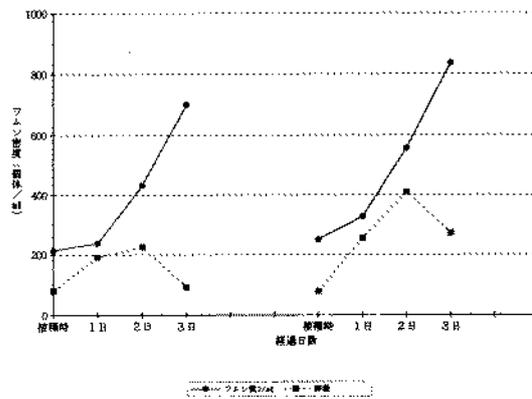


図-2-2 ワムシ増殖量（4日培養）の推移

表-3 生物飼料の脂肪酸組成

ワムシ								
項目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
脂質含量 (%)	9.5	16.8	15.7	18.1	20.9	22.5	21.3	16.8
脂肪酸組成 (%)								
C14:0	1.5	1.6	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.5
C16:0	18.7	20.0	19.6	18.8	18.4	18.9	17.8	19.6
C16:1	1.2	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	2.3	2.1
C16:2	4.7	2.8	2.1	1.7	1.4	0.6	0.8	3.1
C17:0	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
C18:0	4.7	4.3	4.1	3.8	3.7	3.8	3.6	3.9
C18:1	4.9	8.8	10.4	12.0	13.2	14.5	15.0	9.5
C18:2	41.8	25.2	21.4	17.0	14.2	12.5	11.3	22.1
C18:3 n-3	5.2	3.2	2.7	2.2	1.9	1.6	1.4	3.1
C18:4 n-3	-	-	-	-	-	-	-	-
C20:1	1.0	3.2	3.7	4.1	4.4	4.8	5.8	3.5
C20:4 n-6	2.2	2.1	2.3	2.7	3.0	2.9	2.8	2.2
C20:4 n-3	0.6	0.8	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8
C20:5 n-3	2.0	4.2	4.8	5.6	5.9	5.5	5.1	4.8
C22:5 n-6	-	-	-	-	-	-	-	-
C22:5 n-3	0.6	1.7	2.2	2.6	2.8	2.8	3.1	2.0
C22:6 n-3	-	7.3	9.2	12.0	13.2	13.1	13.3	9.0
その他	10.4	12.5	12.8	12.5	12.8	14.1	15.1	12.5
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
備考	水温21℃ アクアラン添加量0~100g/t ワムシ収容密度550個体/ml							
添加量	0	10g/1ℓ	10g/1ℓ	10g/1ℓ	10g/1ℓ	10g/1ℓ	10g/1ℓ	20g/1ℓ
				(5日連続投入)	(5日連続投入)	(5日連続投入)	(5日連続投入)	
強化時間	0	2日	5日	7日	10日	13日	23日	4日
				(5+2)	(5+5)	(5+8)	(5+18)	

アルテミア			
項目	強化時間		
	0hr	6hr	24hr
脂質含量 (%)	10.9	17.6	17.7
脂肪酸組成 (%)			
C14:0	1.0	0.8	0.7
C16:0	14.4	13.0	12.6
C16:1	2.3	2.7	2.5
C16:2	0.5	0.6	0.6
C17:0	1.0	0.8	0.9
C18:0	5.7	5.5	6.9
C18:1	33.1	30.5	31.3
C18:2	4.6	3.7	3.3
C18:3 n-3	20.3	14.5	12.7
C18:4 n-3	3.8	2.8	2.1
C20:1	-	-	-
C20:4 n-6	1.2	2.1	2.1
C20:4 n-3	0.4	0.6	0.4
C20:5 n-3	2.6	5.6	5.5
C22:5 n-6	-	-	-
C22:5 n-3	-	1.5	0.6
C22:6 n-3	-	5.0	2.4
その他	9.1	10.3	15.4
計	100.0	100.0	100.0
備考	水温25.2℃ 添加量150g/t(100g/1ℓ)		
	収容密度150個体/ml		

5. 水温表 (取水口水温)

井尻康次

1999年4月から2000年3月までの午前9時に観測した取水口水温を表-1、図-1に示した。 ら1月まで1℃から2℃高めに推移した。2月下旬から3月は、
 本年は、4月から7月まで平年並みであったが、8月か 平年より低めであった。

表-1 観測結果

月	旬	最高	最低	平均	9年平均	月	旬	最高	最低	平均	9年平均	月	旬	最高	最低	平均	9年平均
1999年	上旬	11.6	11.0	11.3	11.2		上旬	27.4	26.4	26.8	26.1		上旬	16.0	14.4	15.3	14.1
	4月中旬	13.5	11.5	12.6	12.2	8月	中旬	27.7	26.3	27.0	26.0	12月	中旬	15.3	13.7	14.5	12.9
	下旬	14.2	12.6	13.4	13.6		下旬	28.0	26.1	26.8	26.0		下旬	18.4	12.2	13.3	12.3
	上旬	16.9	12.7	14.3	14.3		上旬	26.9	26.0	26.4	25.5	2000年	上旬	13.8	12.0	13.1	10.8
5月	中旬	16.7	14.9	15.8	15.6	9月	中旬	27.4	24.2	25.8	23.8	1月	中旬	12.9	11.9	12.6	10.2
	下旬	18.1	16.6	17.6	17.1		下旬	25.0	24.2	24.6	22.4		下旬	10.9	9.2	10.3	9.3
	上旬	19.0	17.8	18.6	18.4		上旬	24.1	22.2	23.3	21.6		上旬	9.8	8.2	9.1	8.9
6月	中旬	22.4	17.8	20.5	19.6	10月	中旬	23.5	20.8	22.4	20.2	2月	中旬	9.9	8.7	9.2	9.4
	下旬	21.0	19.2	20.0	20.6		下旬	21.3	20.1	20.8	19.0		下旬	9.3	8.3	8.8	9.3
	上旬	21.2	20.1	20.9	22.1		上旬	20.0	18.1	19.1	17.6		上旬	8.9	8.1	8.5	9.5
7月	中旬	24.4	21.4	23.1	23.2	11月	中旬	19.1	17.1	18.3	16.4	3月	中旬	10.1	8.1	9.0	10.0
	下旬	27.0	24.0	25.9	25.2		下旬	18.2	15.6	16.9	15.0		下旬	10.3	9.2	9.8	10.5

(9月平均は、1990年4月から1999年3月までの平均水温)

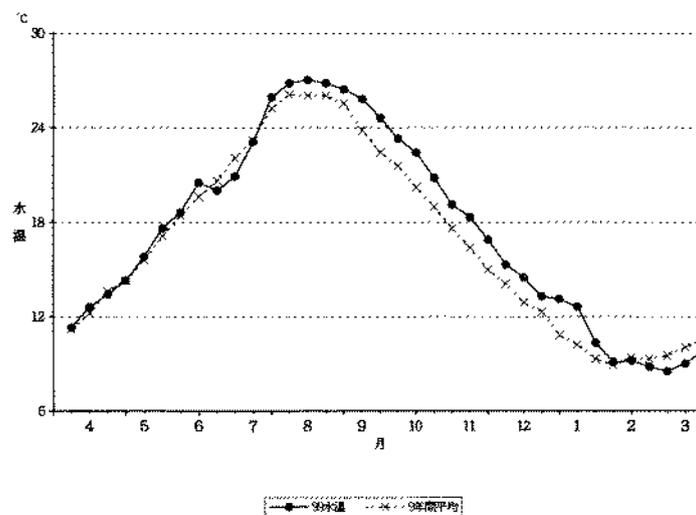


図-1 水温の旬別変化

(美川事業所)

1. サケ親魚の回帰資源調査

(1) 手取川水系の親魚回帰調査

柴田 敏・杉本 洋・北川裕康

I 目的

1978年度に開始した石川県のシロザケ増殖事業も安定した資源として定着しつつある。増殖河川である手取川への回帰資源調査を行い、近年の傾向を検討したのでその概要を報告する。

II 調査方法

1. 調査期間

1999年9月～2000年1月

2. 調査内容

(1) 手取川の流量および水温

手取川の流量は手取川七ヶ用水管理組合の記録から下流域の項目を引用した。本記録は午前8時の観測記録である。河川水温は概ね午前8時に手取川（ウライ設置付近）と熊田川（手取川の支流で手取川との合流直上流点）の2ヶ所で測定した。

(2) 河川遡上調査

手取川に回帰遡上する親魚の捕獲は手取川本川のウライと熊田川からの自力遡上による。手取川本流では河口より0.9km上流の主流（左岸流）にウライを設置した。ウライの規模は前年と同じで第一ウライ幅70m（捕獲槽1基—左岸より1.5mの位置）、第二ウライは仮締め切り堤（幅30m—捕獲槽なし—魚止め機能のみで期間中の通水はなかった）で代用した。今年度もウライ設置時期は水量が多く、設置完了は10月16日、撤去は12月3日となった。流路に捕獲槽を合わせるために、捕獲槽設置箇所を最深とする河床の横断傾斜をつけた。水深差は約30cm（勾配4%）であった。しかし、河床砂礫は直径数cmの小石主体であったことから出水時に従来の流芯部が潜掘され多少の河床変化があった。また、流下した砂礫がウライの下流部に堆積、浅瀬となったため、この付近はサケの自然産卵場となった。

手取川支流の熊田川へ遡上した親魚は熊田川から親魚導水路を通じ、事業所内の親魚池まで自力遡上したものを取上げて採卵に供した。

手取川水系以外の河川調査は金沢市役所が金沢市内の犀川で採捕調査及び目視調査を行った。

生物測定は捕獲魚の一部（週に2日の頻度で全数測定）について尾叉長、体重の測定、二次性徴の判定（ブナ度）を行うとともに、鱗による年齢査定、標識の有無を調査した。

また、精密測定は正常産卵親魚について随時行った。

繁殖形質として平均卵径（スケール法）、1粒重、卵重量、抱卵数を計測した。また、11月10日に水産庁さけます管理センターにより繁殖形質の測定が行われた。この時の卵径測定は容積法による。

III 調査結果及び考察

(1) 手取川下流域の流量

1999年9月1日から12月31日までの流量を図-1に、1985年から1999年までの旬別平均流量を表-1に示した。本年度は9月21日に台風の接近による集中豪雨があり、最大流量165 $\text{m}^3/\text{秒}$ を記録し、9月下旬の旬平均は102 $\text{m}^3/\text{秒}$ と過去平均を大きく上回り、10月上旬まで53.4 $\text{m}^3/\text{秒}$ と増水傾向が続いた。10月中旬以降は平年並みに回復し、12月中旬から再び増水傾向となった。また、年毎の流量の比較のため測定時流量の10月1日～11月30日間の累計をみると1999年は2,193 $\text{m}^3/\text{秒}$ と1992年度以降では1998年度に次ぐ多さであり、ウライ付近の河川水位も50～60cmと安定していた。1979～1998年の累計は388～3,871 $\text{m}^3/\text{秒}$ であった（図-2）。1999年の手取川の流量の周年変化は、全般には前年よ

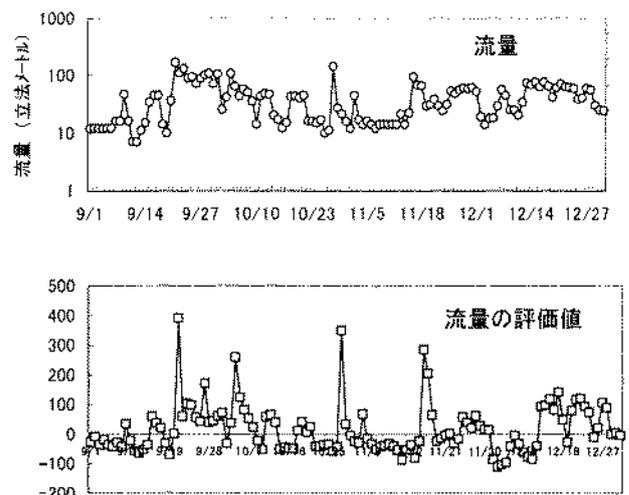


図-1 手取川下流域の流量と評価値(1999年)

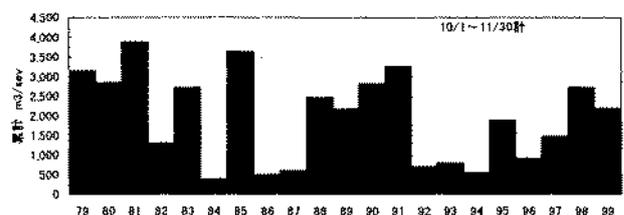


図-2 手取川下流域の日流量の累計

表-1 手取川下流域の流量

(m³/秒)

月	旬	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	86-98平均
9	上旬	3.8	14.2	21.4	158.8							24.7	24.3	18.4	16.6	37.9
9	中旬	2.6	1.1	65.1	77.6							20.4	13.2	50.2	22.2	32.9
9	下旬	9.7	6.4	45.1	87.6							20.7	14.6	136.6	101.9	45.8
10	上旬	9.2	6.7	50.0	49.3	48.8	78.5	5.2	20.3	5.4	7.6	7.1	9.0	55.9	53.4	27.2
10	中旬	9.6	7.6	47.4	69.0	21.8	67.6	8.2	6.9	13.6	6.7	7.7	9.5	88.4	32.6	28.0
10	下旬	6.6	5.6	20.6	28.4	62.7	50.5	5.1	11.7	9.3	6.4	7.1	8.5	41.5	30.5	20.3
11	上旬	6.2	19.6	27.6	28.5	45.6	36.4	10.4	9.5	7.0	45.5	12.3	7.0	19.6	17.1	21.2
11	中旬	8.4	18.0	39.7	13.6	56.3	29.8	13.4	7.7	8.6	58.6	22.9	25.4	21.6	37.1	24.9
11	下旬	9.8	2.4	59.6	25.8	41.9	58.3	27.2	22.4	10.4	62.7	33.8	87.4	41.9	45.5	37.2
12	上旬	10.9	14.1	41.8	44.8	69.1	31.3	58.0	34.3	22.8	47.3	111.4	99.1	47.4	30.0	48.6
12	中旬	25.0	6.4	39.6	39.9	48.1	39.6	38.4	53.6	43.3	39.7	80.6	78.2	39.4	57.4	44.0
12	下旬	17.3	18.8	33.9	23.4	38.9	47.8	52.1	57.4	30.5	34.8	46.0	37.3	22.4	47.3	35.4

表-2 来遊尾数の推移

(尾)

区分	年度	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	
河川	手取川	2,574	1,471	4,363	6,523	6,607	5,958	6,924	10,314	5,888	5,888	4,772	2,138	5,589	3,755	5,015	5,662	
	熊田川	460	372	1,401	1,762	5,750	3,293	5,474	4,269	1,139	2,630	1,725	2,352	8,103	5,683	8,060	7,478	
	北川																	
	小計	3,034	1,843	5,764	8,285	12,357	9,251	12,398	14,583	7,027	8,510	6,497	4,490	13,692	9,438	13,075	13,140	
	その他																	
	富来川	17	6															
	町野川																	
	野川			3	34	67	16		16	158	38	108	78	15	9	25	65	53
	その他河川	23		11	2						60		497					
	小計	40	9	45	69	16	0	16	158	96	108	78	512	9	25	65	53	
河川計	3,074	1,852	5,809	8,354	12,373	9,251	12,414	14,741	7,123	8,618	6,575	5,002	13,701	9,463	12,140	13,193		
沿岸	6,807	3,682	10,367	14,677	8,614	7,376	13,685	9,235	6,862	7,067	6,286	9,927	7,507	5,245	5,587	6,128		
合計	9,881	5,534	16,176	23,031	20,987	16,627	26,099	23,976	13,985	15,685	12,861	14,929	21,208	14,708	18,727	19,319		
河川別比率(%)																		
手取川	84.8	79.8	75.7	78.7	53.5	64.4	55.8	70.7	83.8	69.2	73.4	47.6	40.8	39.8	38.4	43.1		
熊田川	15.2	20.2	24.3	21.3	46.5	35.6	44.2	29.3	16.2	30.9	26.6	52.4	59.2	60.2	61.6	56.9		

り少ないものの短期の増水が断続的にみられた。また、台風の濁水が上流ダムに貯留され、採捕期間中の長期にわたり、河川水の濁りが続いた。このため、河川水の透視度は10cmと低く、11月に至っても20~30cmに回復する程度であった。

採捕期間中(10,11月)の本年度と1990~1998年の平均値の河川水温(5日間移動平均)を図-3に示した。手取川本川は10月上旬は平均値並で推移し、10月中旬に一時的に1~2℃の高めとなったが、10月下旬以降は1℃の低めに降下した。熊田川は平均値より1℃の高めで、10月中旬は一時的に2℃高くなったが、10月下旬以降は低めから平均値並で推移した。

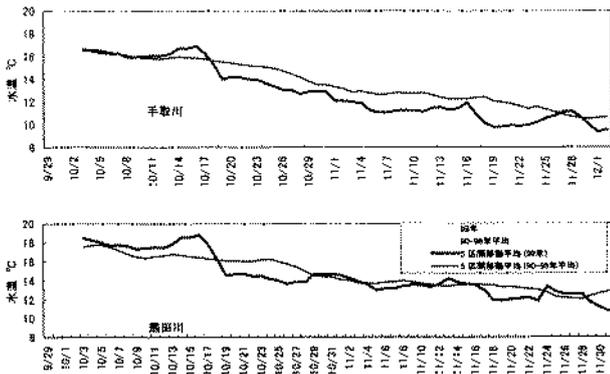


図-3 手取川と熊田川の水温の推移(5日間移動平均)

(2) 河川遡上魚の捕獲数について

手取川水系の捕獲尾数は13,140尾で、前年度並となった(表-2)。手取川本川のウライ及び流網(以下「手取川」という)では、10月13日から12月5日までの54日間に5,662尾であり、手取川支流の熊田川(以下「熊田川」という)は、10月17日から12月17日までの63日間に7,478尾を捕獲した。

手取川と熊田川の捕獲比率は手取川43.1%、熊田川56.9%で、1995年度以降熊田川の捕獲尾数が過半数を超えたものの、前年(61.6%)をやや下回った。

また、採卵数も捕獲尾数と同様に1995年以降、熊田川が過半数を占め、1996年7,904千粒(65.7%)、1997年7,205千粒(74.1%)、1998年度6,757千粒(63.9%)、1999年度は5,094千粒(50.4%)とであった。

犀川は金沢市が11月11日から11月22日までに3回の生息調査(流し網捕獲)を実施し、雌27尾、雄26尾の合計53尾の捕獲した。犀川捕獲魚の年齢組成は3歳7尾、4歳42尾、5歳4尾で4歳魚が主体であった。

(3) 遡上時期

本年度の捕獲開始はウライ設置の遅れもあり、10月13日となり、前年同様、例年より1~2旬遅れとなった。また、河川水温も10月中旬~下旬にかけて高めであったことも遅れの一要因と推定される。さらに盛漁期も1旬遅れの11月中旬となり、11月下旬への延伸傾向もさらに顕著となった(表-3)。

過去の遡上時期と海水温の関係を概略的にみると、まとまった河川捕獲(その年の河川捕獲尾数の1%を占める日)は海水温22~23℃とみられ、同様に終了は17~18℃付近にあった。

(海水温の指標は日本海漁海況速報(漁業情報サービスセンター発行)から読みとれる石川県能登半島西方海域の水温(37°N136°E)とした。)

本年度の22~23℃は10月17~24日頃であり、17℃は12月5~12日頃となり、ウライ設置期間以前、以後の遡上も推定される(図-4)。しかし、接岸、遡上、捕獲の時間ずれを考慮する必要があり、今後の検討を要する。

また、手取川と熊田川の遡上時期の差異を見ると、熊田川のピークが手取川のピークより遅れる傾向が1996年以降明らかとなってきた。1998,1999年は特異的に遅れ、熊田川の遡上盛期時期は11月中下旬にずれこむ結果となった(図-5)。

(4) 年齢組成

採捕した13,140尾のうち年齢査定できた魚の年齢組成は表-4に示すように、2歳魚 99尾(0.8%)、3歳魚 4,907尾(37.3%)、4歳魚 7,228尾(55.0%)、5歳魚 858尾(6.5%)、6歳魚 30尾(0.2%)、不明魚 18尾であり、前年度同様に4歳魚が特出した。

過去の放流年度毎の平均年齢の推移をみると1978~1990年度放流群はほぼ3.5歳であったが、1991,1992年度放流群は約4歳と高齢化がみられたものの、1994年度放流群(6歳を除く)は再び3.8歳とやや高齢となった(図-6)。回帰年度別の年齢組成をみると、1982,1984

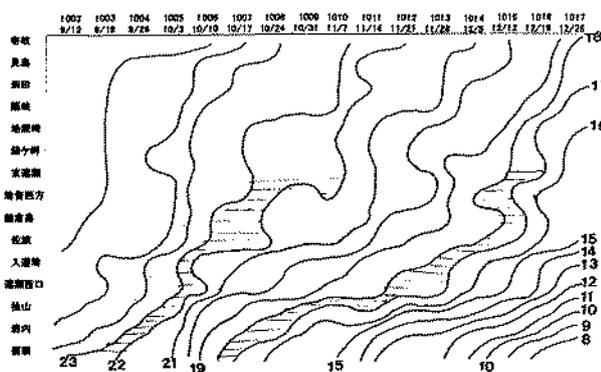


図-4 日本海沖合海域の表面水温の推移
(漁業情報センター発行 日本海漁海況速報より)

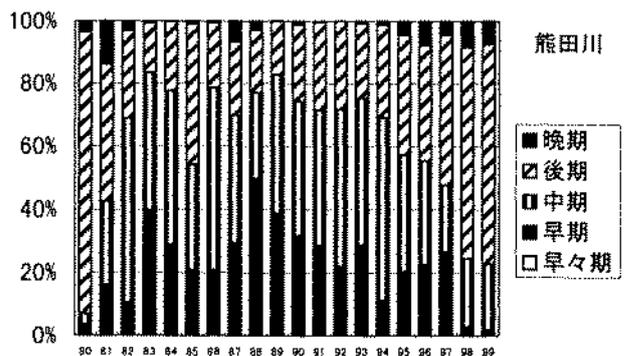
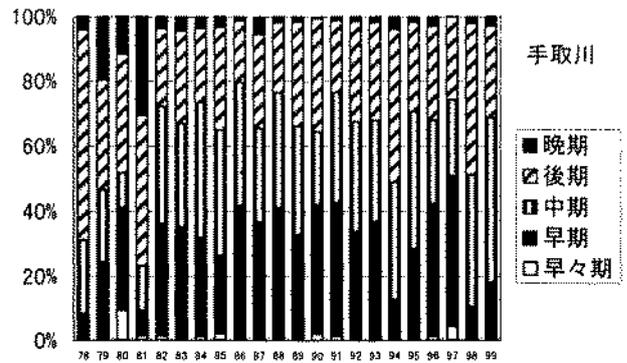


図-5 手取川と熊田川の回帰時期別経年推移

早々期: 9月~10月上旬 早期: 10月中旬~下旬
中期: 11月上旬 後期: 11月中旬~下旬
晩期: 12月以降

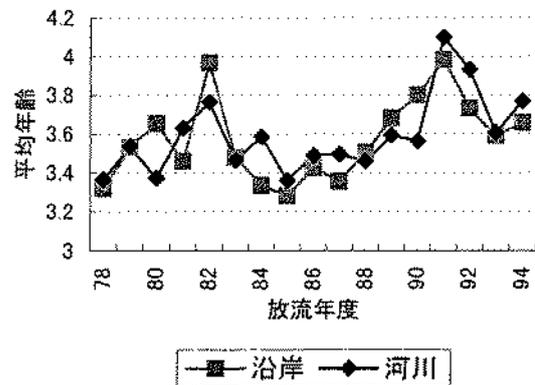


図-6 沿岸、河川回帰親魚の平均年齢の推移

年を除く1990年までは3,4歳魚が拮抗していたが、1991年以降は4歳魚主体となった。これは採精親魚として大型雄魚を選択使用したことから、採精雄が高齢魚に偏った結果とも考えられる(図-7)。

表-3 旬別河川捕獲尾数経年推移

(尾)

手取川														
月 年	9 上旬	9 中旬	9 下旬	10 上旬	10 中旬	10 下旬	11 上旬	11 中旬	11 下旬	12 上旬	12 中旬	12 下旬	1 上旬	計
78						4	11	24	7	2				48
79						35	31	26	22	19			9	142
80			0	9	23	7	10	17	18	7	1	3		63
81			2	6	0	44	78	155	104	112	44	14	1	552
82			0	22	143	421	583	218	179	39	16	5	0	1,461
83			0	0	143	1,182	1,188	678	409	145	20	0	0	3,622
84			2	30	69	720	1,056	343	250	73	19	0	0	2,461
85			0	31	62	295	563	248	220	40	8	0	0	1,374
86			0	25	333	1,461	1,647	602	231	42	11	0	0	3,994
87			0	9	220	2,145	1,864	1,322	571	273	59	14	0	6,248
88					1,145	1,514	2,276	1,027	388	106	7	0		5,318
89			0	8	498	1,907	2,445	1,560	805	111	8	0		6,836
90			0	135	921	1,808	1,517	1,595	786	27	7	0		5,740
91			2	129	633	3,040	2,984	1,216	790	93	5	0		8,128
92			0	1	449	1,528	1,966	1,278	536	87	0	0		5,395
93			0	2	516	1,639	1,806	1,401	370	94	11	0		5,321
94			0	0	50	551	1,675	1,446	754	165	13	0	0	4,604
95			0	2	29	580	897	443	149	37	0	0		2,106
96			7	66	765	1,531	1,417	866	764	161	0	0		4,739
97			23	145	516	1,226	875	755	213	2	0	0		3,071
98			0	0	9	520	2,037	1,657	689	103	0	0	0	5,006
99			0	0	200	821	2,863	1,057	551	170	0	0		5,662

熊田川														
月 年	9 上旬	9 中旬	9 下旬	10 上旬	10 中旬	10 下旬	11 上旬	11 中旬	11 下旬	12 上旬	12 中旬	12 下旬	1 上旬	計
80			0	0	0	1	1	19	7	1	0	0		29
81			0	0	0	30	49	21	60	25	1	0	0	186
82			0	0	3	25	156	70	5	4	4	0	0	267
83			0	0	28	1,133	1,272	405	65	17	1	0	0	2,921
84			0	0	1	131	224	98	4	1	0	0	0	459
85			0	0	16	49	104	129	11	3	0	0	0	312
86			0	1	7	282	807	259	34	6	1	0	0	1,397
87			0	0	11	505	709	322	95	99	14	1	0	1,756
88					313	2,511	1,546	857	289	101	61	0		5,678
89			0	0	191	1,067	1,443	442	115	5	0	0		3,263
90			0	1	196	1,557	2,370	998	364	60	10	0		5,556
91			0	6	146	1,061	1,807	906	284	9	0	0		4,219
92			0	0	11	222	525	215	83	0	0	0		1,056
93			0	0	63	675	1,200	535	84	19	1	0		2,577
94			0	0	3	186	992	346	163	17	4	0	0	1,711
95			0	1	91	384	862	528	366	99	7	0		2,338
96			0	41	497	1,291	2,655	1,873	1,097	591	40	0		8,085
97			0	14	249	1,238	1,208	1,776	942	232	24			5,683
98			0	0	11	205	1,759	3,495	1,911	643	36	0	0	8,060
99			0	0	2	132	1,569	3,192	2,025	546	12	0		7,478

手取川+熊田川 合計														
月 年	9 上	9 中	9 下	10 上	10 中	10 下	11 上	11 中	11 下	12 上	12 中	12 下	1 上	計
78					0	4	11	24	7	2	0	0	0	48
79					0	35	31	26	22	19	0	9	0	142
80			0	9	23	8	11	36	25	8	1	3		124
81			2	6	0	74	127	176	164	137	45	14	1	746
82			0	22	146	446	739	288	184	43	20	5	0	1,893
83			0	0	171	2,315	2,460	1,083	474	162	21	0	0	6,686
84			2	30	70	851	1,280	441	254	74	19	0	0	3,021
85			0	31	78	344	667	377	231	43	8	0	0	1,779
86			0	26	340	1,743	2,454	861	265	48	12	0	0	5,749
87			0	9	231	2,650	2,573	1,644	666	372	73	15	0	8,233
88			0	0	1,458	4,025	3,822	1,884	677	207	68	0		12,141
89			0	8	689	2,974	3,888	2,002	920	116	8	0		10,605
90			0	136	1,117	3,365	3,887	2,593	1,150	87	17	0		12,352
91			2	135	779	4,101	4,791	2,122	1,074	102	5	0		13,111
92			0	1	460	1,750	2,491	1,493	619	87	0	0		6,901
93			0	2	579	2,314	3,006	1,936	454	113	12	0		8,416
94			0	0	53	737	2,667	1,792	917	182	17	0		6,365
95			0	3	120	964	1,759	971	515	136	7	0		4,475
96			7	107	1,262	2,822	4,072	2,739	1,861	752	40	0		13,662
97			23	159	765	2,464	2,083	2,531	1,155	234	24	0	0	9,438
98			0	0	20	725	3,796	5,152	2,600	746	36	0	0	13,075
99		0	0	0	202	953	4,432	4,249	2,576	716	12	0	0	13,140

表-4 河川年齢別捕獲尾数 (1999年度)

河川名	性別	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	不明	計
熊田川	雌	5	1,643	1,888	356	12	16	3,920
	雄	48	1,797	1,491	208	12	2	3,558
	計	53	3,440	3,379	564	24	18	7,478
比率%	雌	0.1	41.9	48.2	9.1	0.3	0.4	100
	雄	1.3	50.5	41.9	5.8	0.3	0.1	100
	計	0.7	46.0	45.2	7.5	0.3	0.2	100
手取川	雌	3	626	2082	178	3	0	2,892
	雄	43	841	1,767	116	3	0	2,770
	計	46	1,467	3,849	294	6	0	5,662
比率%	雌	0.1	21.6	72.0	6.2	0.1	0.0	100
	雄	1.6	30.4	63.8	4.2	0.1	0.0	100
	計	0.8	25.9	68.0	5.2	0.1	0.0	100
合計	雌	8	2,269	3,970	534	15	16	6,812
	雄	91	2,638	3,258	324	15	2	6,328
	計	99	4,907	7,228	858	30	18	13,140
比率%	雌	0.1	33.3	58.3	7.8	0.2	0.2	100
	雄	1.4	41.7	51.5	5.1	0.2	0.0	100
	計	0.8	37.3	55.0	6.5	0.2	0.1	100

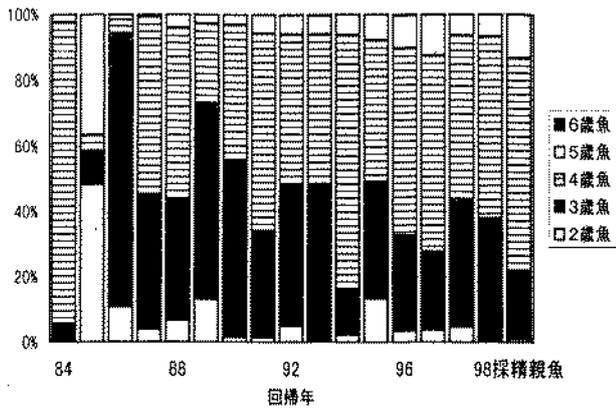


図-7 回帰年別の年令組成の推移および採精親魚の年令組成

(5) 回帰親魚の大きさについて

手取川水系で採捕された13,140尾のうち、2,802尾の魚体測定結果を表-5に示した。測定日はその全数を測定した。測定魚の全体の平均値は644mm, 2.81kg, 雌は645mm, 2.90kg, 雄では645mm, 2.75kgであった。年度別の年齢別平均尾叉長及び平均体重を表-6, 図-8-1に示した。尾叉長及び体重を前年度と比較すると2歳魚を除く各年齢においてやや上回り, 1997年並みとなった。2年魚は捕獲数20尾と少なかったが, 1993, 1994年級並みの小型であった。

測定尾数の多い3・4歳魚について経年的な尾叉長, 体重推移をみると, 1986年までは漸減を示し, その後はほぼ横ばいで推移した。

各年齢間の尾叉長, 体重の伸び率($n+1$ 歳/ n 歳)を図-8-2に示した。本年度回帰魚は2→3年魚で前年度を大きく下回ったが, 3→4歳, 4→5歳で上回り, 伸び率の低下傾向に歯止めがかかった。

(6) 年齢群別回帰率

手取川における放流尾数と河川回帰親魚の年齢別採捕状況を表-7に示した。

1997年級群(2歳魚)は回帰尾数は99尾(年齢不明魚を按分した尾数を加算。以下同じ)で単年河川回帰率は0.001%で1991年級に次ぐ低率となった。これに推定沿岸回帰尾数(主要漁業協同組合に採鱗を委託し, 年齢査定を行い, この構成比を沿岸漁獲尾数に乘じ算出した)58尾を加えると157尾となった。1996年級群(3歳魚)の手取川水系への回帰は4,914尾で単年河川回帰率は0.057%であり, 過去平均並となった。これに推定沿岸漁獲尾数1,248尾を加えると6,162尾となった。1995年級群(4歳魚)の手取川水系への回帰は7,238尾で単年河川回帰率は0.155%であり, 過去平均の2倍以上となった。これに推定沿岸漁獲尾数4,428尾を加えると11,666尾であった。1994年級群(5歳魚)の手取川水系への回帰も859尾, 0.016%で過去平均の2倍を示し, 推定沿岸漁獲尾数392尾を加えると1,251尾となった。回帰の終了する1993年級群(6歳魚)の回帰は30尾

であり, 1993年級の全河川回帰尾数は11,057尾で河川回帰率は0.221%となった。推定沿岸漁獲尾数と合わせて16,758尾となり全体回帰率は0.335%となった。

過去の放流年級別の回帰率の推移を図-9に示した。1999年度の来遊数も前年同様に1995年級の4歳魚の回帰が良好であったが, 2,3歳魚(1996, 1997年級)は前年を下回った。

(7) 繁殖形質調査

繁殖形質調査尾数は手取川149尾, 熊田川112尾の計261尾である。表-8に河川別, 尾叉長, 体重, 卵径, 卵重, 採卵数, 成熟度等の平均値を示した。1尾平均採卵数をみると全年齢では2,899粒であった。手取川2,897粒, 熊田川2,901粒でほぼ同数であった。また, 年齢別では3歳魚2,703粒(昨年2,593粒), 4歳魚2,973粒(同2,833粒), 5歳魚3,465粒(同2,842粒)で, 昨年対比では3歳魚が110粒多く, 4歳魚は140粒, 5歳魚は623粒多かった。前年が特異的に少なかったことから各年齢で前年を上回ったものである。3~5歳魚の体重1kg当たりの採卵数は若齢魚ほど多く, 1,147粒/kgBW, 977粒/kgBW, 871粒/kgBWであった。

年齢別の平均卵径は6.9~7.9mmで熊田川の4,5歳魚で7.6mm, 7.9mmと大型であった。成熟度指数(吸水後卵重/体重×100)では年齢別の平均値が手取川では19.8~21.3%, 熊田川では22.5~23.0%で, 前年同様, 熊田川が1~2%高いものであった。

1978年度からの年齢別, 平均採卵数, 卵重, 卵径を示した(表-9)。3・4歳魚の採卵数の推移をみると3歳魚は1979年をピークに1980年に急減し, 4歳魚も漸減傾向を示している(図-10)。卵径は変動が大きいものの, 3歳魚で1982~1989年までは6.6~6.7mmと小型であったが, 1990年以降は6.9~7.1mmと大型化し, 7mm前後で継続している。4歳魚は1978~1984年間では隔年の変動で, 1985~1990年まで漸減し, 7mm前後まで小型化した。1991年以降7.2~7.4mmと大型になった。1999年度は3歳魚で7.0mm, 4歳魚で7.4mmとほぼ横ばいで推移している。

表-5 さけ親魚年齢別雌雄別 平均尾又長・体重

(1999年度)

河川名	年齢:	2歳魚			3歳魚			4歳魚			
		性別:	雌	雄	全体	雌	雄	全体	雌	雄	全体
全体	測定尾数		1	19	20	403	638	1,041	896	776	1,571
全体	平均尾又長		632	518	523	604	616	612	658	667	662
全体	標準偏差										
全体	最高										
全体	最低										
全体	平均体重		2,560	1,319	1,381	2,329	2,363	2,350	3,081	3,047	3,056
全体	標準偏差										
全体	最高										
全体	最低										
手取川	測定尾数		1	8	9	163	224	387	513	491	1,004
手取川	平均尾又長		632	515	528	601	615	609	653	667	660
手取川	標準偏差			40	47	40	44	43	39	42	41
手取川	最高			564	632	726	756	756	768	799	799
手取川	最低			477	477	520	513	513	520	526	520
手取川	平均体重		2,560	1,361	1,494	2,292	2,329	2,313	2,984	3,015	2,999
手取川	標準偏差			472	596	554	602	582	626	694	660
手取川	最高			2,390	2,560	4,710	5,170	5,170	5,210	5,570	5,570
手取川	最低			890	890	1,370	1,140	1,140	1,580	1,570	1,570
熊田川	測定尾数		0	11	11	240	414	654	383	285	567
熊田川	平均尾又長			519	519	607	617	613	665	668	666
熊田川	標準偏差			26	26	35	42	40	39	47	43
熊田川	最高			557	557	706	790	790	756	776	776
熊田川	最低			483	483	510	501	501	532	510	510
熊田川	平均体重			1,288	1,288	2,355	2,382	2,372	3,212	3,102	3,156
熊田川	標準偏差			232	232	482	599	559	632	750	695
熊田川	最高			1,640	1,640	3,210	5,230	5,230	3,040	5,680	5,680
熊田川	最低			960	960	960	1,000	1,000	1,870	1,180	1,180
河川名	年齢:	5歳魚			6歳魚			計			
	性別:	雌	雄	全体	雌	雄	全体	雌	雄	全体	
全体	測定尾数	105	63	168	1	1	2	1,406	1,497	2,802	
全体	平均尾又長	687	698	691	752	684	718	645	645	644	
全体	標準偏差										
全体	最高										
全体	最低										
全体	平均体重	3,530	3,524	3,527	4,500	2,840	3,670	2,900	2,754	2,810	
全体	標準偏差										
全体	最高										
全体	最低										
手取川	測定尾数	47	34	81		1	1	724	758	1482	
手取川	平均尾又長	684	691	687		684	684	643	651	1460	
手取川	標準偏差	42	36	40							
手取川	最高	796	756	796							
手取川	最低	578	612	578							
手取川	平均体重	3,373	3,377	3374		2840	2840	#REF!	2811	6837	
手取川	標準偏差	748	647	703							
手取川	最高	5,780	4,690	5780							
手取川	最低	1,870	2,060	1870							
熊田川	測定尾数	58	29	87	1	0	1	682	739	1,320	
熊田川	平均尾又長	690	707	695	752		752	647	639	641	
熊田川	標準偏差	42	37	41							
熊田川	最高	764	765	765							
熊田川	最低	510	615	510							
熊田川	平均体重	3,657	3,696	3,670	4,500		4,500	2,950	2,695	2,787	
熊田川	標準偏差	660	780	698							
熊田川	最高	3,260	5,170	5,600							
熊田川	最低	1,650	2,010	2,010							

表-6 年度別年齢別 平均尾叉長・体重

年度	尾叉長 (mm)					体重 (g)				
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚
78		625	728	739			2,560	3,901	3,967	
79	499	623	704	719		1,130	2,670	3,999	4,280	
80	517	605	689	732		1,331	2,309	3,569	3,540	
81	518	609	709	737		1,315	2,134	3,767	3,971	
82	502	603	693	779		1,223	2,081	3,506	5,214	
83	541	590	690	737		1,490	1,932	3,381	4,269	
84	506	608	666	738		1,243	2,303	2,979	4,356	
85	486	603	670	695		1,014	2,259	3,201	3,672	
86	512	581	647	718	777	1,330	1,940	2,826	3,777	4,977
87	502	595	663	707	707	1,252	2,095	2,996	3,776	4,150
88	518	634	660	695		1,396	2,358	3,022	3,652	
89	523	605	659	710	712	1,435	2,228	2,943	3,799	4,167
90	542	617	661	692	750		2,390	2,946	3,462	4,540
91	549	625	665	691	697	1,670	2,510	3,060	3,460	3,860
92	542	614	669	715	761	1,580	2,410	3,200	4,040	4,760
93	541	613	669	715	755	1,650	2,390	3,150	3,920	4,780
94	523	597	650	692	665	1,410	2,140	2,820	3,460	3,190
95	528	603	654	681	698	1,480	2,230	2,930	3,330	3,730
96	544	617	671	701	719	1,616	2,415	3,135	3,666	4,021
97	541	610	665	707	695	1,638	2,348	3,099	3,776	3,562
98	577	604	648	669	683	1,965	2,265	2,772	3,010	3,248
99	523	612	662	691	718	1,381	2,350	3,056	3,527	3,670
過去平均	526	608	670	712	718	1,430	2,270	3,165	3,822	4,082
78~81年平均	511	616	708	732		1,259	2,418	3,809	3,940	
82~95年平均	524	607	666	711	724	1,414	2,245	3,073	3,857	4,218
96~98年平均	554	610	661	692	699	1,740	2,343	3,002	3,484	3,610

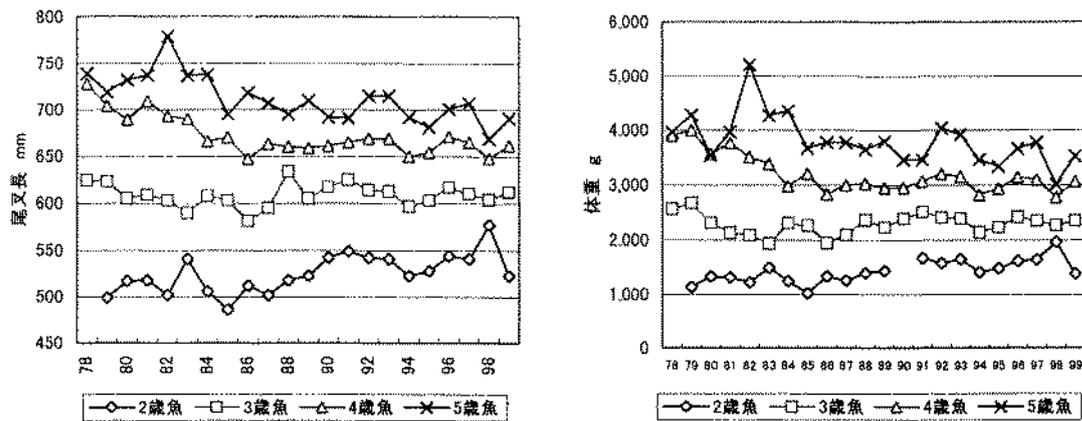


図-8-1 捕獲親魚の尾叉長と体重の経年推移

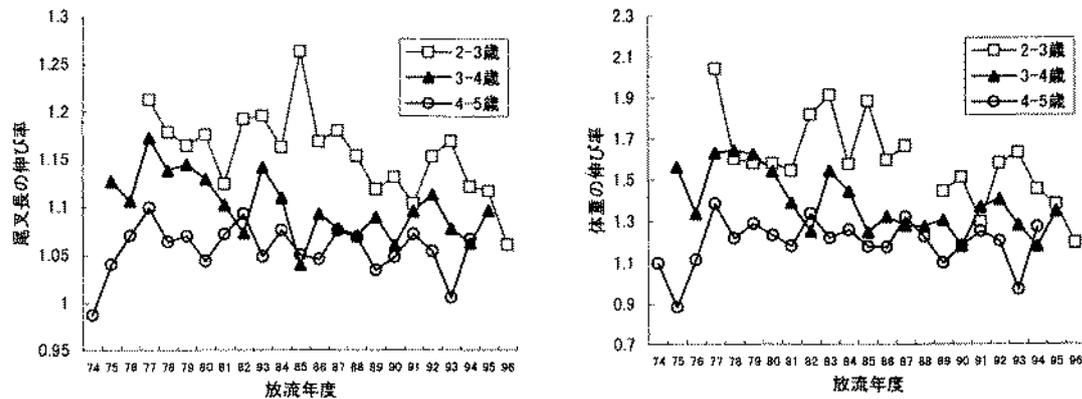


図-8-2 捕獲年齢間の成長伸び率

表-7 手取川水系における放流尾数と回帰親魚の年齢別採捕状況

放流年度	系群	放流尾数 (千尾)	2歳		3歳		4歳		5歳		6歳		合計			
			河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川(手取川水系) 採捕数	回帰率	河川及び沿岸 採捕数	回帰率
78	地元 移早 移後	2,787	91 0.002	35 0.001	555 0.020	219 0.008	387 0.014	135 0.005	25 0.001	15 0.001	0 0.000	0 0.000	1,028	0.037	1,433	0.051
79	地元 移早 移後	2,951	95 0.002	37 0.001	1,124 0.038	944 0.032	1,289 0.044	924 0.031	70 0.002	89 0.003	0 0.000	0 0.000	2,548	0.089	4,539	0.154
80	地元 移早 移後	3,509	370 0.011	159 0.005	5,439 0.155	2,097 0.059	2,819 0.080	3,775 0.108	456 0.013	225 0.000	9 0.000	0 0.000	9,087	0.259	15,312	0.439
81	地元 移後	993	24 0.002	93 0.009	195 0.017	2,926 0.295	990 0.099	2,589 0.270	85 0.009	20 0.002	1 0.000	0 0.000	935	0.094	9,690	0.971
82	地元 移早 移後	4,489	9 0.000	20 0.000	123 0.003	193 0.004	228 0.005	1,524 0.034	41 0.001	140 0.003	0 0.000	0 0.000	398	0.009	2,245	0.050
83	地元 移早 移後	9,097	907 0.007	908 0.007	4,815 0.053	8,460 0.093	4,446 0.049	8,142 0.090	479 0.005	431 0.005	3 0.000	0 0.000	10,350	0.114	27,991	0.309
84	地元 移早 移後	8,080	927 0.008	393 0.004	3,411 0.042	6,275 0.078	9,389 0.079	3,879 0.048	237 0.003	0 0.000	3 0.000	0 0.000	10,967	0.132	21,181	0.292
85	地元 移早	5,514	333 0.009	140 0.003	4,520 0.082	3,532 0.064	2,284 0.041	1,499 0.027	395 0.007	59 0.001	11 0.000	0 0.000	7,513	0.136	12,743	0.231
89	地元 移早	5,270	823 0.019	775 0.015	5,510 0.105	4,929 0.094	5,144 0.098	4,542 0.089	821 0.016	351 0.007	13 0.000	14 0.000	12,311	0.234	22,922	0.435
87	地元	5,195	1,217 0.023	948 0.018	9,983 0.129	7,993 0.153	8,779 0.199	4,759 0.092	409 0.008	593 0.011	31 0.001	46 0.001	17,116	0.329	31,392	0.904
88	地元	7,908	203 0.003	1,121 0.015	4,753 0.092	3,842 0.050	3,208 0.042	4,895 0.064	471 0.009	813 0.011	3 0.000	0 0.000	8,938	0.114	19,279	0.253
89	地元	5,194	218 0.004	289 0.008	3,054 0.059	1,372 0.027	3,899 0.075	3,219 0.062	400 0.008	295 0.009	4 0.000	0 0.000	7,572	0.147	12,744	0.247
90	地元	7,163	346 0.005	48 0.001	4,087 0.057	2,974 0.042	5,028 0.070	4,595 0.064	345 0.005	1,211 0.017	59 0.001	40 0.001	9,895	0.138	18,733	0.292
91	地元	8,512	25 0.000	15 0.000	912 0.011	1,264 0.015	1,928 0.023	6,264 0.074	1,341 0.019	1,082 0.013	18 0.000	33 0.000	4,224	0.050	12,882	0.151
92	地元	4,472	154 0.003	132 0.003	1,911 0.039	2,234 0.050	7,806 0.175	3,789 0.085	1,148 0.029	925 0.014	20 0.000	22 0.000	10,739	0.240	15,927	0.359
93	地元	5,005	904 0.012	218 0.004	3,999 0.080	2,299 0.045	5,911 0.112	2,849 0.057	813 0.016	388 0.007	30 0.001	0 0.000	11,057	0.221	19,758	0.335
94	地元 移後	4,789	487 0.003	330 0.009	2,237 0.042	1,540 0.029	9,594 0.125	2,987 0.057	859 0.019	392 0.007			10,177	0.193	15,429	0.293
95	地元 移後	3,700	364 0.008	201 0.004	5,008 0.107	2,059 0.044	7,238 0.155	4,428 0.095					12,910	0.270	19,295	0.414
96	地元	8,933	839 0.007	152 0.002	4,914 0.057	1,248 0.014							5,553	0.094	9,953	0.081
97	地元	7,193	99 0.001	58 0.001									99	0.001	157	0.002

注：河川採捕の年齢不明魚は年齢比に基づき配分して加えた。沿岸再捕は年齢査定を行った親魚の年齢比に基づき配分した。採捕欄は上段に回帰尾数、下段に当該年の回帰率を示す

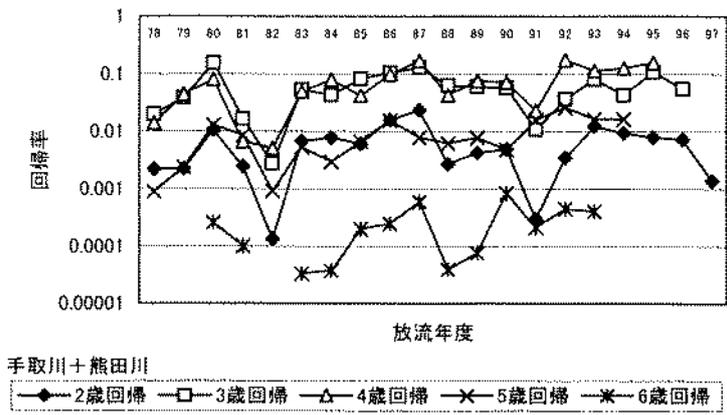


図-9 河川回帰率の年齢別推移

表-8 年齢別の体長・体重と卵の関係 (平均値) (1999年度)

河川名	年齢	標本数	尾叉長 (mm)	体重 (g)	採卵量 (g)	採卵数				1粒重 (mg)	卵径 (mm)	成熟指数 (%)	体重1kg 当たりの卵数
						平均	標準偏差	最高卵数	最低卵数				
手取川	2	0											
	3	34	597	2,250	479	2,692	604	4,105	1,688	178	6.9	21.3	1,196
	4	111	648	2,917	596	2,938	588	4,820	870	205	7.3	20.4	1,007
	5	4	691	3,653	724	3,511	937	4,630	2,714	206	7.2	19.8	961
	6	0											
	計・平均	149	637	2,785	572	2,897	601	4,652	1,106	199	7.2	20.6	1,049
熊田川	2	0											
	3	56	609	2,425	568	2,711	589	4,250	1,580	209	7.1	23.4	1,118
	4	50	673	3,352	762	3,051	476	4,200	1,950	249	7.6	22.7	910
	5	6	715	4,235	953	3,435	654	4,090	2,730	275	7.9	22.5	811
	6	0											
	計・平均	112	643	2,936	675	2,901	542	4,219	1,807	231	7.3	23.0	1,009
計	2	0											
	3	90	605	2,359	534	2,703	595	4,250	1,580	197	7.0	22.6	1,147
	4	161	656	3,052	647	2,973	553	4,820	870	219	7.4	21.1	977
	5	10	706	4,002	862	3,465	767	4,630	2,714	248	7.6	21.4	871
	6	0											
	計・平均	261	640	2,850	616	2,899	576	4,820	870	212	7.3	21.7	1,032

表-9 年度別年齢別採卵状況

年度	2歳魚					3歳魚					4歳魚				
	尾数	卵重	採卵数	1粒重	卵径	尾数	卵重	採卵数	1粒重	卵径	尾数	卵重	採卵数	1粒重	卵径
78						2	680	3,495	205	7.0	4	768	3,498	238	7.3
79						13	617	3,668	219	7.0	32	982	3,985	246	7.5
80	1	267	1,750	150	6.1	1	598	2,710	220	6.5	9	994	3,644	224	7.1
81						70	513	2,854	179	6.7	20	933	3,720	252	7.5
82	4	419	2,682	150	6.4	149	536	2,978	180	6.5	78	754	3,487	220	7.0
83	2	414	2,249	188	6.8	288	471	2,681	175	6.6	126	817	3,420	239	7.3
84						6	471	2,407	193	6.7	13	667	3,209	208	7.0
85	2	210	2,057	100	5.5	15	475	2,744	173	6.7	176	691	3,184	217	7.1
86	1	227	2,063	110	5.5	368	471	2,633	180	6.7	38	643	2,955	218	7.2
87	3	422	2,769	163	6.4	88	506	2,657	186	6.7	141	678	3,090	219	7.1
88	1	708	3,218	220	7.1	46	522	2,824	186	6.7	136	693	3,260	212	7.0
89	2	315	3,024	105	5.4	221	512	2,823	183	6.7	163	644	3,009	213	7.0
90	25	522	2,878	197	6.8	396	557	2,479	203	6.9	433	648	3,127	211	7.0
91	4	512	2,080	245	7.1	170	575	2,655	217	7.1	621	679	3,021	227	7.2
92	7	397	1,897	218	7.0	207	559	2,717	206	7.0	355	701	3,002	234	7.3
93						271	555	2,624	212	7.0	426	688	2,871	241	7.4
94	1	450	2,500	180	6.8	84	497	2,398	209	7.1	580	646	2,890	225	7.4
95	20	357	2,293	158	6.3	280	501	2,511	200	6.9	325	667	2,938	227	7.2
96	8	419	2,844	146	6.2	262	535	2,677	202	7.0	555	667	2,916	229	7.3
97	1	410	2,920	140	6.1	88	485	2,400	201	6.9	245	652	2,862	229	7.2
98	0					120	516	2,593	200	7.0	203	593	2,737	219	7.2
99						90	534	2,703	197	7.0	161	647	2,973	219	7.4
平均	6	436	2,491	178	6.5		528	2,652	197	6.9		676	3,006	226	7.2
年度	5歳魚					6歳魚									
	尾数	卵重	採卵数	1粒重	卵径	尾数	卵重	採卵数	1粒重	卵径					
78															
79	3	985	3,647	270	7.6										
80	1	625	3,570	180	6.5										
81	1	1,110	4,172	266	7.6										
82	4	1,082	4,039	260	7.7										
83	1	1,128	4,224	267	7.7										
84	8	1,009	3,991	257	7.5										
85	161	761	3,384	226	7.2										
86	17	721	2,988	247	7.4	2	1,153	4,434	260	7.6					
87	7	733	3,213	229	7.2	1	799	3,329	240	6.9					
88	15	771	3,345	230	7.2										
89	27	902	3,552	253	7.4										
90	43	790	3,558	230	7.2										
91	100	717	3,184	230	7.2	1	767	2,950	260	7.7					
92	65	831	3,269	254	7.5										
93	55	877	3,460	257	7.6	4	960	3,092	317	8.0					
94	46	804	3,261	246	7.5										
95	71	756	3,136	242	7.4	3	696	3,016	233	7.2					
96	113	795	3,202	250	7.5	6	753	3,040	245	7.4					
97	56	692	3,223	246	7.4										
98	108	606	2,806	221	7.2	3	663	2,680	250	7.5					
99	10	862	3,465	248	7.6										
平均		793	3,276	244	7.4		842	3,224	262	7.5					

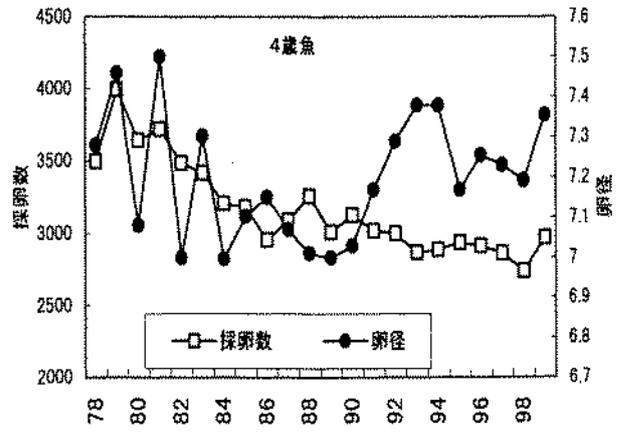
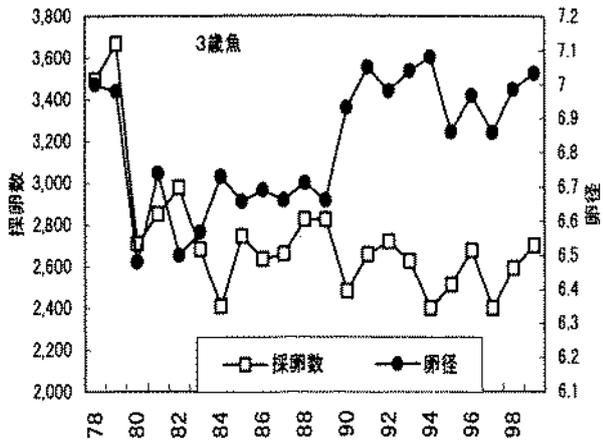


図-10 手取川水系親魚の平均採卵数と平均卵径の推移

(2) 沿岸域の親魚回帰調査

北川裕康・柴田 敏・杉本 洋

I 目的

昭和53年度から実施してきたサケ増殖事業も 22年目を迎え、手取川水系も母川として確立しつつあり、本州日本海側においては有数の1万尾以上のサケがそ上する河川として定着してきた。

サケ増殖事業を更に効果的に推進するため、事業河川として日本海の南限に位置している本県に適した群を選抜、造成して行くために本年も昨年に引続き沿岸域での回帰親魚調査を実施した。

報告に先立ち、本調査に協力を戴いた諸団体並びに関係各位に感謝の意を表する。

II 調査方法

1. 調査期間 1999年9月～2000年1月

2. 調査場所 県内沿岸全域 (図-1)

3. 調査項目

(1) 漁獲量調査

県内の沿海漁業協同組合、岸端定置網組合並びに七尾魚市場に日別、漁業種類別のサケ漁獲尾数の調査を依頼し、各漁協別に集計した。

(2) 生物測定

県内のサケ漁獲の主要地区の漁業協同組合に漁獲魚の性別、採鱗、尾又長、体重測定並びに標識の有無の調査を依頼し、年齢査定は後日当所で実施した。

III 調査結果及び考察

1. 漁獲尾数

表-1に示すように本年の漁獲は1999年9月上旬から1999年12月中旬の間に行われ、総漁獲尾数は6,126尾であり前年より9.7%増加した。

本年のサケ親魚の来遊尾数は表-2に示すように河川採捕13,140尾と合わせて19,319尾となり前年よりも3.2%増えた。

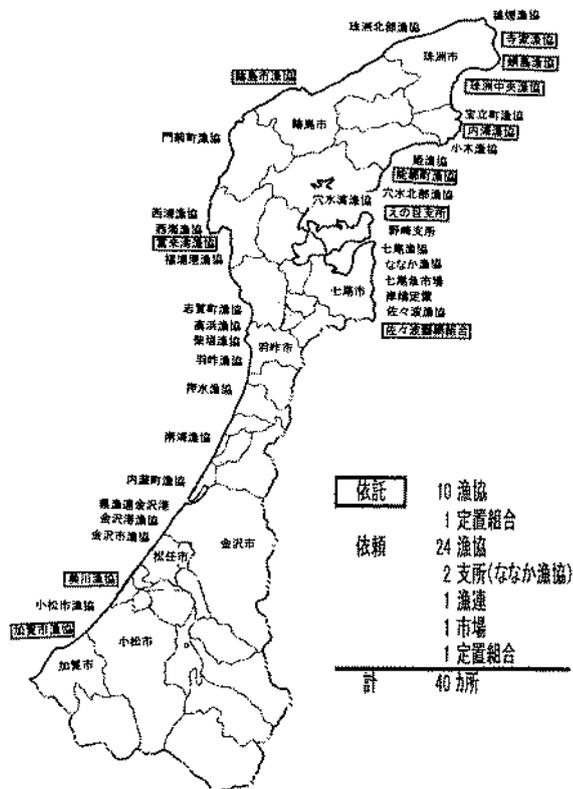


図-1 沿岸漁獲調査対象漁協等位置図

表-1 旬別沿岸漁獲状況の推移

月 年	9月			10月			11月			12月			1月			2月	不明	計
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			
82			16	141	262	388	139	92	92	62	20	5	6	17	8	4	1,252	
83			6	74	946	909	257	225	92	52	37	22					479	3,099
84			4	292	1,938	3,213	879	162	150	51	34	30	23	4	4		23	6,807
85			5	39	292	1,283	853	484	559	112	32	9	13				1	3,682
86				40	865	4,450	3,209	1,332	325	123	16	7						10,367
87			2	121	1,438	4,314	5,696	2,433	534	123	11	1	3				1	14,677
88			80	594	2,607	2,683	1,357	812	362	83	15	16	2	3				8,614
89			16	279	2,373	3,165	686	480	278	86	13							7,376
90	1	13	59	384	3,484	6,277	1,977	995	354	90	45	6						13,685
91		10	89	318	1,555	4,394	1,193	681	700	232	40	12	6	2	3			9,235
92		5	46	344	1,573	3,452	1,024	240	86	82	8	2						6,862
93	4	15	111	697	1,839	3,208	424	379	280	90	11	9						7,067
94		3	28	109	471	2,797	1,660	776	310	81	41	10						6,286
95	12	11	77	283	1,279	3,907	1,652	910	957	752	70	17						9,927
96	3	3	142	372	1,149	3,029	758	502	961	508	61	16	2	1				7,507
97		24	149	350	1,242	1,816	793	397	283	148	38	5						5,245
98	1	22	55	106	222	1,810	2,278	672	238	127	31	23						5,585
99	7	2	15	78	269	2,539	1,813	891	412	90	10							6,126

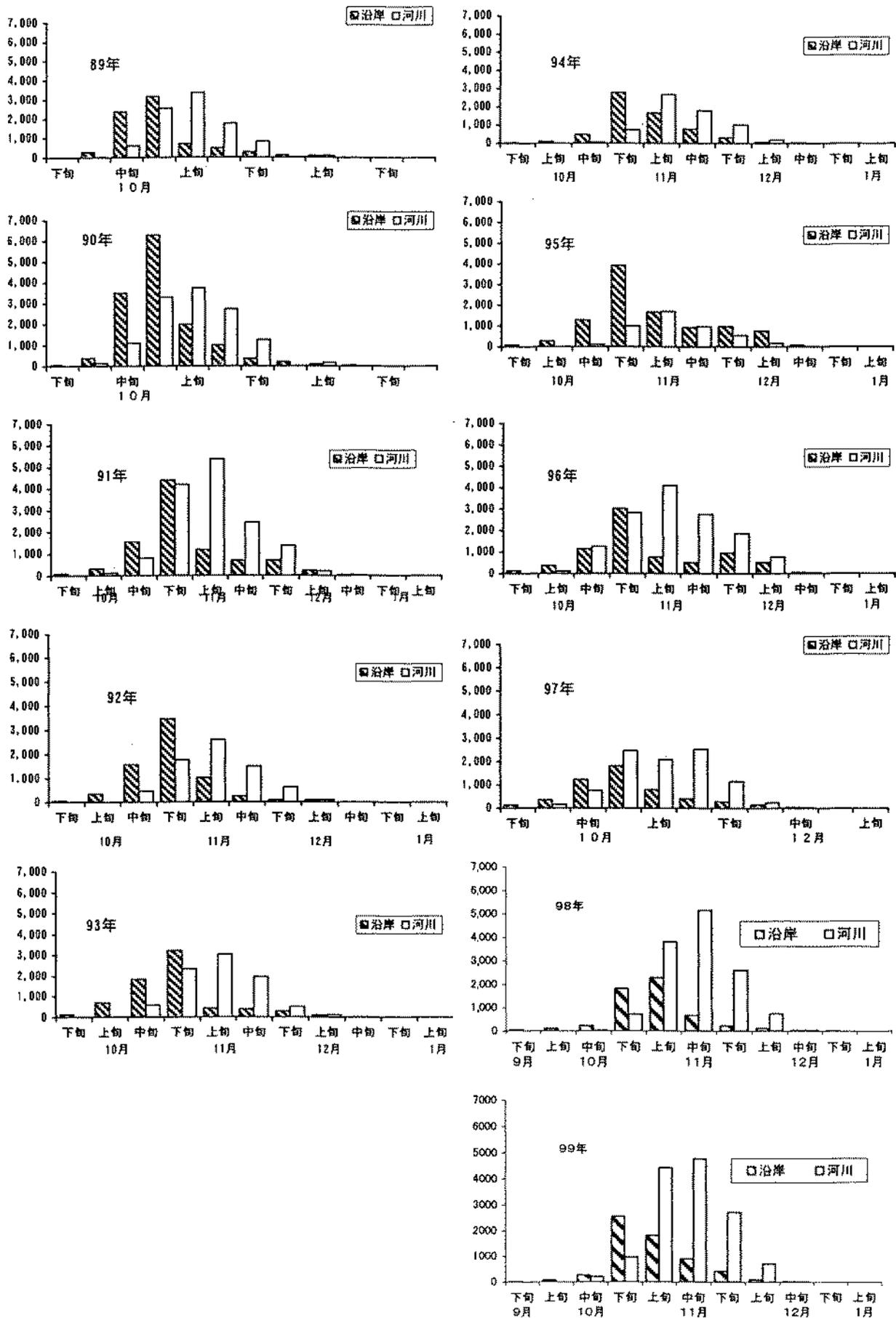


図-2 沿岸・河川別漁獲(再捕)尾数の推移

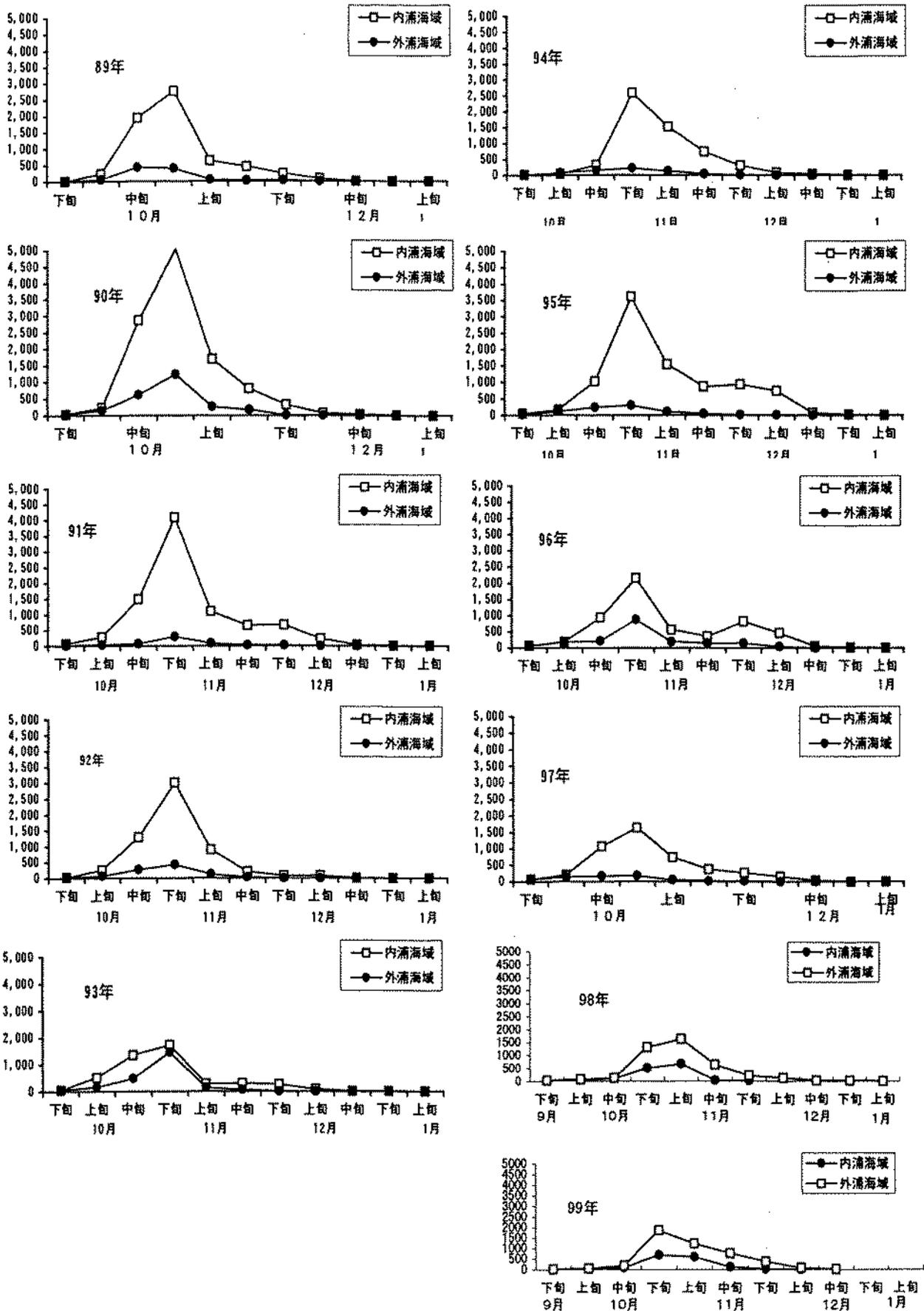


図-3 海域別旬別沿岸漁獲尾数の推移

表-2 来遊尾数の推移

区分	年度	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
河川系	手取川	2,574	1,471	4,363	6,523	6,607	5,958	6,924	10,314	5,888	5,888	4,772	2,138	5,589	3,755	5,015	6,662
	熊田川	460	372	1,481	1,762	5,750	3,293	5,474	4,289	1,139	2,630	1,725	2,352	8,103	5,683	8,060	7,478
	北川														0		
	小計	3,034	1,843	5,764	8,285	12,357	9,251	12,398	14,583	7,027	8,518	6,497	4,490	13,692	9,438	13,075	13,140
	その他																
川	富来川	17	6												0	0	
	町野川														0	0	
	栗川			3	34	67	16		16	158	36	108	78	15	9	25	65
	その他河川	23		11	2						60			437		0	0
	小計	40	9	45	69	16	0	16	158	96	108	78	512	9	25	65	53
河川計	3,074	1,852	5,809	8,354	12,373	9,251	12,414	14,741	7,123	8,618	6,575	5,002	13,701	9,463	13,140	13,193	
沿岸	6,807	3,682	10,367	14,677	8,614	7,376	13,685	9,235	6,862	7,067	6,286	9,927	7,507	5,245	5,585	6,136	
合計	9,881	5,534	16,176	23,031	20,987	16,627	26,099	23,976	13,985	15,685	12,861	14,929	21,208	14,708	18,725	19,319	

2. 漁獲時期

本年の回帰親魚の初漁は、9月初旬に能登外浦で見られ、漁獲のピークは10月下旬に2,539尾（41.4%）、11月上旬に1,813尾（29.6%）が漁獲された。

年度別旬別漁獲尾数の推移は図-2、3に示すように1989年以降漁獲盛期は10月中旬から下旬であったが、本年も10月下旬から11月上旬にかけて全漁獲尾数の71.0%が漁獲され、1988年以降11月の漁獲比率は図-4に示すように年々減少していたが、1994年から増加に転じ、本年も11月に全漁獲尾数の50.9%が漁獲された。

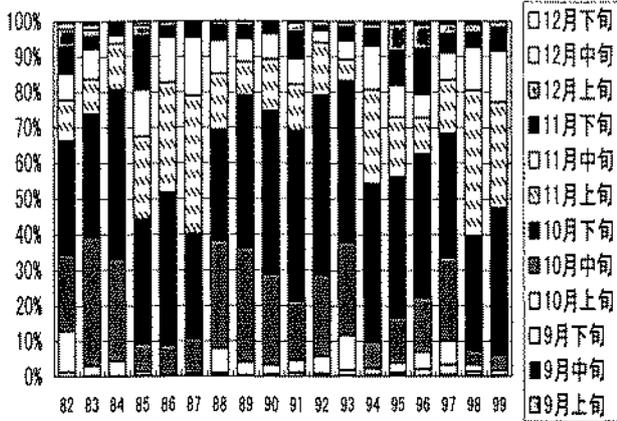


図-4 旬別沿岸漁獲比率の推移

3. 漁獲地区

本県におけるサケの漁獲は表-3に示すように能登内浦地区が74.6%の漁獲があり、昨年と比較して0.4ポイント減少した。また、能登外浦から加賀地区では25.4%の漁獲があり、昨年と比較して0.4ポイント増加した。

4. 漁業種別漁獲状況

地区別漁業種別漁獲状況を表-4に示した。漁獲の主体は定置網漁業で全体の87.4%を占め、このうち小型定置網が54.1%を占めた。

5. 年齢組成と性別

市場で採取された437尾の鱗を用いて年齢査定を行い、再生鱗15尾を除いた422尾の年齢査定結果を表-5に示した。結果は2歳魚4尾、3歳魚86尾、4歳魚305尾、5歳魚27尾で、6歳魚は0尾であった。

この結果をもとに沿岸で漁獲された6,126尾の年齢組成を推定すると、2歳魚58尾（0.95%）、3歳魚1,248尾（20.38%）、4歳魚4,428尾（72.27%）、5歳魚392尾（6.40%）、6歳魚0尾（0%）で、本年の回帰も3・4歳魚主体の回帰であった。

年齢査定のできた422尾の年齢別雌雄比を図-5に示した全体の性比は、雌238尾（56.4%）、雄184尾（43.6%）で、雌の年齢別性比は2歳魚0尾（0%）、3歳魚51尾（59.3%）、4歳魚175尾（57.4%）、5歳魚12尾（44.4%）、6歳魚0尾（0%）であった。

表-5 沿岸漁獲魚年齢組成（1999年度）

区分	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	計
査定尾数	4	86	305	27	0	422
比率%	0.95	20.38	72.27	6.40	0.00	100
推定尾数	58	1248	4428	392	0	6,126

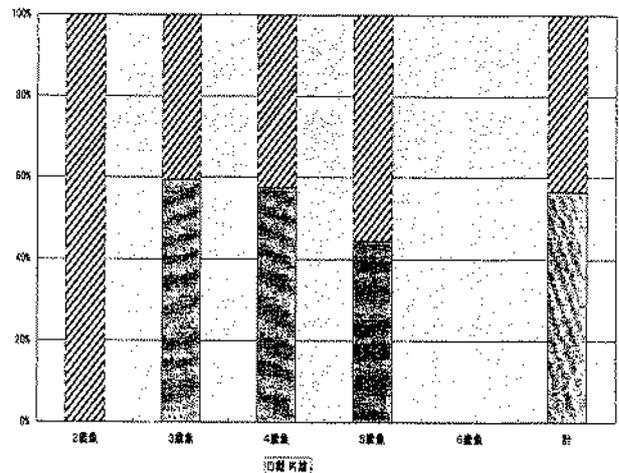


図-5 沿岸漁獲魚の年齢別雌雄比

6. 魚体組成

年齢査定のできた422尾の尾叉長及び体重測定結果を、図-6に示した。

全測定魚の平均尾叉長及び体重は662mm、2,900gで、2歳魚は530mm、1,400g、3歳魚は610mm、2300g、4歳魚は673mm、3,100g、5歳魚は726mm、3,700gであった。

表-3 さけ地区別旬別漁獲尾数 (1999年度)

単位：尾

地区	月 組合名	9月			10月			11月			12月			1月 上旬	総計	
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			
外	加賀市			1	7	2	17			3					30	
	小松市			1	2	3	25			17			1	6	55	
	美川									1					1	
	松任市														0	
	金沢市														0	
	金沢港														0	
	内灘町						1								3	
	南浦					2	27	42			3			1	6	81
	押水										16			29		45
	羽咋市						2	13			6			1		22
	柴垣					1		70			43			29	1	144
	高浜				1			3			4					8
	志賀町							15	137					1		153
	福浦港															0
	富来湾										11			4		15
	西海		1				2	6	178		202					387
	西浦															0
	門前町		6				6	3	29		149		4	4		201
	輪島市			2	3		4	30	170		140		44	17	1	411
	珠洲北部										1					1
折戸															0	
県漁連金沢															0	
小計		7	2	6	24	89	683	592	119	34	1				1,557	
内	猿畑							4							4	
	寺家									2		2			4	
	蛸島			3	2	14	135	123	33	9	6				325	
	珠洲中央					24	40	74	27	11	8	1			185	
	宝立町							3	3	3					9	
	内浦							5	5	1					11	
	小木														0	
	姫														0	
	能都町			1	17	61	780	400	160	119	32	2			1,572	
	穴水北部					15	79	60	25	15	8	1			203	
	穴水湾						4	6	3	2	1				16	
	七尾														0	
	えの目支所			1		7	125	69	95	20	4	1			322	
	野崎支所						5	32	12	18	14	4	1		86	
	佐々波				2	4	101	136	91	19	3				356	
	ななか				4	9	34	514	378	330	172	30	5		1,476	
	小計		0	0	9	54	180	1,856	1,221	772	378	89	10	0	4,569	
合計		7	2	15	78	269	2,539	1,813	891	412	90	10	0	6,126		

表-4 地区別漁業種類別漁獲尾数 (1999年度)

単位：尾

地区	漁業種類	大型定置網	小型定置網	刺網	その他	不明	合計
外	加賀市	3	1	26	0		30
	小松市	0	5	50	0		55
	美川	0	1	0	0		1
	松任市						0
	金沢市	0	0	0	0		0
	金沢港	0	0	0	0		0
	内灘町	0	0	3	0		3
	南浦	0	0	81	0		81
	押水	0	0	10	35		45
	羽咋市	0	4	18	0		22
	柴垣	0	0	144	0		144
	高浜	0	0	8	0		8
	志賀町	85	67	1	0		153
	福浦港	0	0	0	0		0
	富来湾	0	7	8	0		15
	西海	387	0	0	0		387
	西浦						0
	門前町	201	0	0	0		201
	輪島市	154	156	92	9		411
	珠洲北部	0	0	1	0		1
折戸						0	
県漁連金沢						0	
小計	830	241	442	44	0	1,557	
内	猿畑	0	3	1	0		4
	寺家	0	1	3	0		4
	蛸島	192	114	19	0		325
	珠洲中央	0	38	147	0		185
	宝立町	7	0	2	0		9
	内浦	0	7	4	0		11
	小木						0
	姫	0	0	0	0		0
	能都町	276	1,212	75	9		1,572
	穴水北部	136	67	0	0		203
	穴水湾	0	14	2	0		16
	七尾	0	0	0	0		0
	えの目支所	67	242	13	0		322
	野崎支所	13	71	2	0		86
	佐々波	191	165	0	0		356
	七尾鹿島	324	1,142	10	0		1,476
	小計	1,206	3,076	278	9	0	4,569
合計	2,036	3,317	720	53	0	6,126	

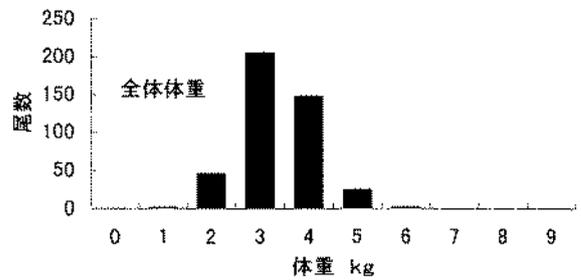
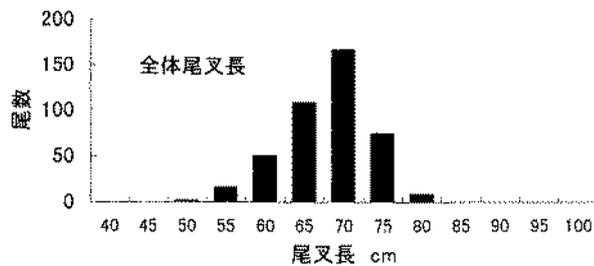
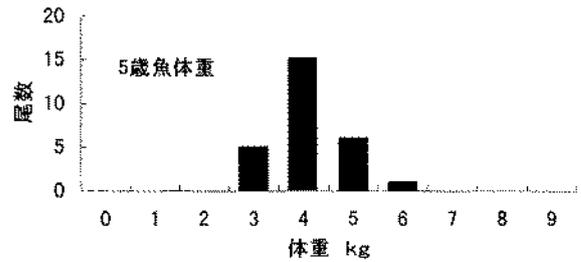
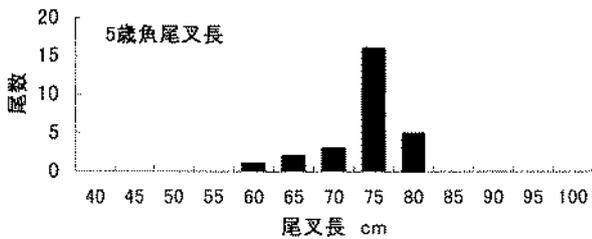
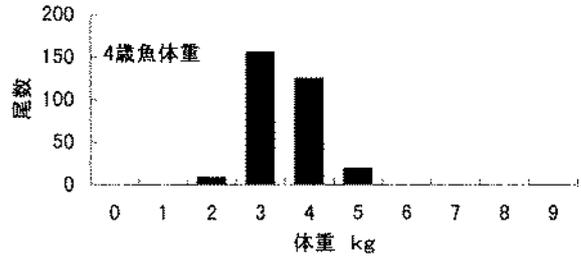
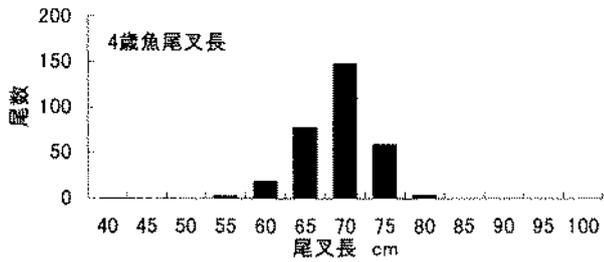
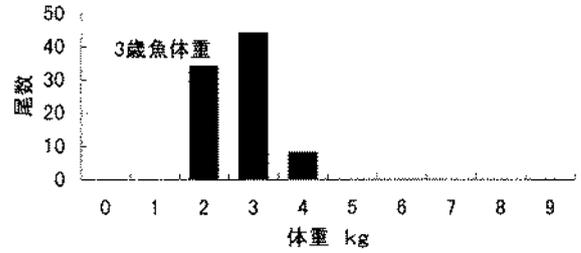
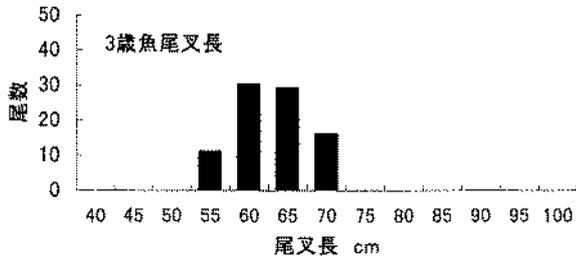
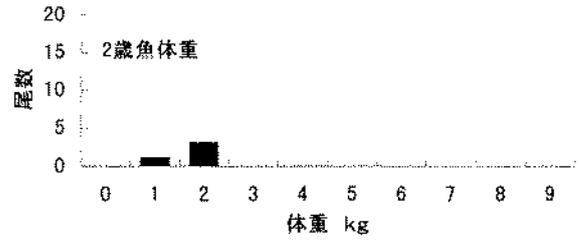
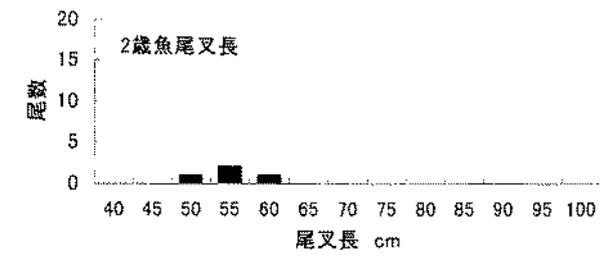


図-6 沿岸漁獲魚尾叉長組成および体重組成

(3) 採卵とふ化育成放流

柴田 敏・杉本 洋・北川裕康

I 目的

シロサケ南辺域における育成、放流技術の開発を図り、サケ増殖事業を推進する。

II 材料および方法

1. 実施期間

1999年10月～2000年3月

2. 供試魚

卵は手取川水系に回帰捕獲した親魚を使用した。採卵は採割法で行い、腹腔内に卵が残らないように注意して採卵した。採卵数をよう卵数とみなした。

受精卵は発眼まで増収型ふ化槽に收容し、発眼後、検卵、計数、ヨード剤による消毒を行った。

発眼卵はふ上槽及びふ化池に收容し、ふ化まで管理した。飼育池は稚魚池とし、早期群は河川飼育池に分養した。

III 結果および考察

採卵は10月17日から11月27日まで行い、10,588千粒を確保した。受精卵のうち卵径の小さいもの124千粒を選別、淘汰した。ふ化槽に收容したものは9,974千粒であり、それから発眼卵8,436千粒を得た。発眼率は前年度をやや下回りの84.6%であった。

また、発眼卵のうち200千粒を発眼卵で金沢市の犀川へ移殖した。犀川では鞍月堰堤魚道の流量を調節して、柵内にふ化盆を敷設し、ふ化、給餌育成し、3月30日に180千尾を犀川に放流した。

その他の発眼卵は当事業所のふ上槽、ふ化池に收容した。浮上率は98.9%であった。ふ化池には塩化ビニール製の商品名「ブラインド」を使用しているが、浮上前の稚魚の蟄集へい死がみられた。特に各池の中仕切りスクリーン直下で多かった。すべてのふ化池中仕切りスクリーン付近までほとんどの稚魚が遊泳、蟄集する現象がみられた。原因として稚魚が池の流れに向かって上流に泳ぐためであると推定し、ブラインドの浮き、ずれの修正、スクリーン直下に砂利の敷設、流速の減少（水位を上げて流速を1.3～1.4cm/秒から1cm/秒に減ずる）等の対策を行った。しかし、対処時期が遅かったこともあり、効果は判断出来なかった。今後、適正な流速と水深等を検討する必要がある。

給餌飼育は成長差を考慮してA～I群に分けて池毎に飼育した。そのうち早期の採卵群であるB、D群を2月3日～2月9日にフィッシュポンプにより手取川の近隣に整備した河床飼育池1、2号に3,977千尾を分養した。

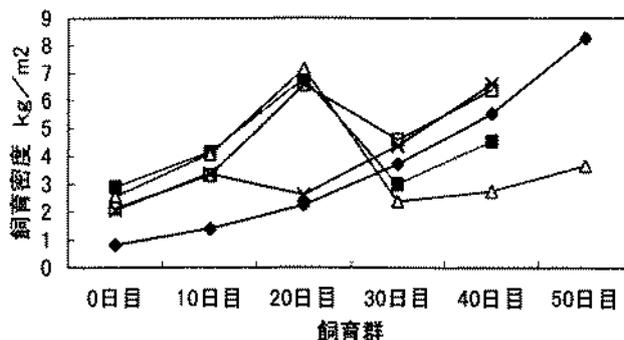


図-1 飼育群別の飼育密度の推移

B1、D1群は30日目以降は河川池に移動したため低密度となっている。E、F群は分養により低密度した。

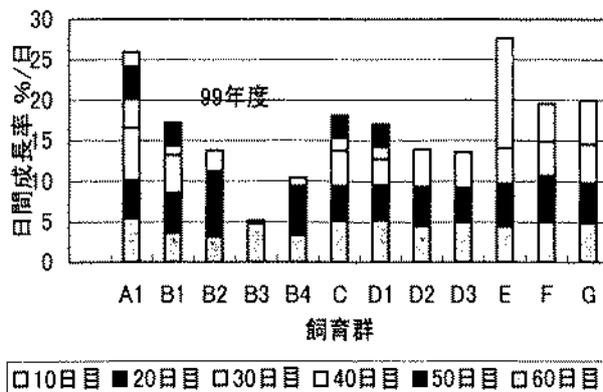


図-2 飼育群別の日間成長率の累積

当事業所の飼育池に收容した稚魚は健苗育成のため收容密度を5kg/mを目途として飼育期間中に適時、分養、移動を行ったが、收容尾数確保の関係から飼育密度は最高7～8kg/mの事例もみられた(図-1)。飼育経過は順調に推移し、ふ上からの生残率は94.2～97.8%の範囲にあり、全体では96.6%であった。手取川への最終放流尾数は6,785千尾となった(表-1)。

また、内浦漁協の協力を得て海中飼育を実施した。実施内容は内浦町空林地区において2月15日から3月3日まで仕切り網による飼育を行った。3月3日に仕切り網の撤去により420千尾を前面海域に放流した。

魚体測定はおおむね10日毎に100尾を行い、その成長状況を表-2に示した。また、飼育群別の日間成長率の推移を累積グラフとして図-2に示した。20日目まではほぼ類似の成長を示したが、30日目以降は飼育形態によって

表-1 採卵・ふ化・育成状況(1999年度)

項目	区分	A群	B群	C群	D群	E群	F群	G群
採卵期間	開始	10月18日	10月25日	11月6日	11月7日	11月9日	11月12日	11月14日
	終了	10月25日	11月6日	11月7日	11月9日	11月12日	11月14日	11月19日
卵親魚尾数	(尾)	70	969	196	738	375	374	423
採卵数	(千粒)	195	2,749	547	2,098	1,062	1,059	1,208
発眼卵数	(千粒)	150	2,400	450	1,800	900	900	1,000
発眼率	(%)	78.9	87.3	82.3	85.8	84.7	85.0	82.8
ふ化尾数	(千尾)	145	2,337	446	1,771	886	890	984
ふ化率	(%)	96.7	97.4	99.1	98.4	98.4	98.9	98.4
ふ上尾数	(千尾)	144	2,317	445	1,761	861	882	966
ふ上率	(%)	99.3	99.1	99.8	99.4	97.2	99.1	98.2
生産尾数	(千尾)	140	2,272	420	1,705	845	870	953
生産率	ふ上から(%)	96.6	97.2	94.2	96.3	95.4	97.8	96.8
平均尾叉長	(mm)	71.5	61.3	57.7	58.7	67.2	66.4	69.4
平均体重	(g)	2.95	1.76	1.64	1.55	2.47	2.25	2.59
総魚体重	(kg)	413	3,999	689	2,643	2,087	1,958	2,468
収容場所		円形水槽	河川池1号	海中飼育内浦漁協	河川池2号	成池5-6号	成池3-4号	成池1-2号
放流月日		2月25日	3月6日	3月3日	3月4日	3月2日	3月6日	3月10日
標識部位等		脂鱗切除 うち140		左腹鱗切除 うち53	標鱗+左腹鱗 うち65			
備考								

項目	区分	H-1群	I-1群	収容計	移出	淘汰卵	合計	備考
採卵期間	開始	11月14日	11月21日					
	終了	11月21日	11月24日					
卵親魚尾数	(尾)	145	126	3,415	97	43	3,555	収容卵計 9,974
採卵数	(千粒)	416	361	9,695	279	124	10,098	
発眼卵数	(千粒)	350	286	8,236	200		8,436	
発眼率	(%)	84.1	79.2	85.0	71.7		84.6	
ふ化尾数	(千尾)	0	0	7,459	195		7,654	
ふ化率	(%)	0.0	0.0	90.6	97.5		90.7	
ふ上尾数	(千尾)			7,376	190		7,566	
ふ上率	(%)			98.9	97.4		98.9	
生産尾数	(千尾)			7,206	180		7,385	
生産率	ふ上から(%)			98.6	92.3			
平均尾叉長	(mm)							
平均体重	(g)							
総魚体重	(kg)							
収容場所					鹿川 蔵月運場			
放流月日					3月30日			
標識部位等								
備考		停水による事故死						

表-2 飼育成長状況(1999年度)

測定時期	平均尾叉長 (mm)											
	A1	B1	B2	B3	B4	C	D1	D2	D3	E	F	G
1月上旬	36.32											
1月中旬	42.00	38.65	37.63	37.57	37.43	37.07	37.41	37.41				
1月下旬	48.34	42.79	41.57	46.78	40.54	42.66	42.08	40.79	38.40	38.99	38.83	40.29
2月上旬	55.87	48.45	48.59	50.00	48.33	48.47	48.93	48.05	43.16	43.00	42.61	43.31
2月中旬	63.12	50.83	50.90	52.55	49.73	53.81	53.25	53.29	47.21	51.09	51.33	48.99
2月下旬	71.54	56.70					54.42		51.53	60.72	60.48	58.11
3月上旬		61.26				57.74	58.65			67.22	66.36	69.44
3月中旬												

測定時期	平均体重 (g)											
	A1	B1	B2	B3	B4	C	D1	D2	D3	E	F	G
1月上旬	0.29											
1月中旬	0.50	0.34	0.30	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30				
1月下旬	0.80	0.48	0.43	0.83	0.41	0.50	0.47	0.43	0.32	0.32	0.32	0.37
2月上旬	1.33	0.79	0.83	0.85	0.79	0.70	0.83	0.80	0.53	0.52	0.50	0.54
2月中旬	1.98	0.91	0.92	1.04	0.83	1.13	1.01	1.05	0.74	0.98	0.98	0.80
2月下旬	2.95	1.38				1.31	1.16		0.97	1.64	1.62	1.42
3月上旬		1.76				1.64	1.55			2.47	2.25	2.59
3月中旬												

測定時期	平均肥満度											
	A1	B1	B2	B3	B4	C	D1	D2	D3	E	F	G
1月上旬	6.06											
1月中旬	6.68	5.81	5.58	5.75	5.70	5.84	5.67	5.69				
1月下旬	6.96	6.06	6.02	7.01	6.05	6.35	6.31	6.21	5.68	5.36	5.39	5.59
2月上旬	7.55	6.82	7.19	6.66	6.84	6.86	7.12	7.04	6.50	6.39	6.36	6.64
2月中旬	7.78	6.79	6.94	6.97	6.62	7.18	6.62	6.84	6.92	7.28	7.20	6.76
2月下旬	8.02	7.49					7.14		6.99	7.28	7.30	7.20
3月上旬		7.59				8.45	7.59			8.03	7.63	7.64
3月中旬												

異なった。その内、飼育密度と成長の関係を見ると、A群円形池は3,000尾/㎡で放流まで飼育し、E群養成池は当初密度の7,000尾/㎡から分養により2,700尾/㎡に密度を低下させたことより、尾叉長の成長係数0.13以上を示した。しかし、B群は8,500尾/㎡から水温の低い河川池へ移動したので、成長係数0.112から0.093と前者より低い値であった。成長促進を図るには適正密度の解明が必要である(図-3)。

生産した稚魚は表-3に示すように飼育池毎に6回に分けて飼育池から直接放流した。

河川池は3月4、6日に排水スクリーンを取り外すことにより、手取川に放流した。流下は徐々に行われ、最も遅いものはスクリーンの撤去後、2週間程度の河川池滞

留が観察された。放流は自然流下に任せられるが、昼間でも徐々に流下するため、狭い水路に多数の食害鳥の飛来があり、放流後の鳥害も無視できないものと思われる。昼間はスクリーンを設置し、食害の軽減される夜間のみ流下させる方法を検討する必要がある。さらに、スクリーンの撤去から放流完了までが長期にわたることため、放流適期での降海がなされているか、陸上池との差異を検討する必要がある。

放流サイズは大型化を目指し、平均体重では2.00gであった。河川池は1.5~1.7gで2gに達しなかったが、その他の群は2g以上で放流した。さらに、大型魚養成を目的とした円形池は尾叉長71.5mm、2.95gの稚魚を140千尾放流した(表-4)。

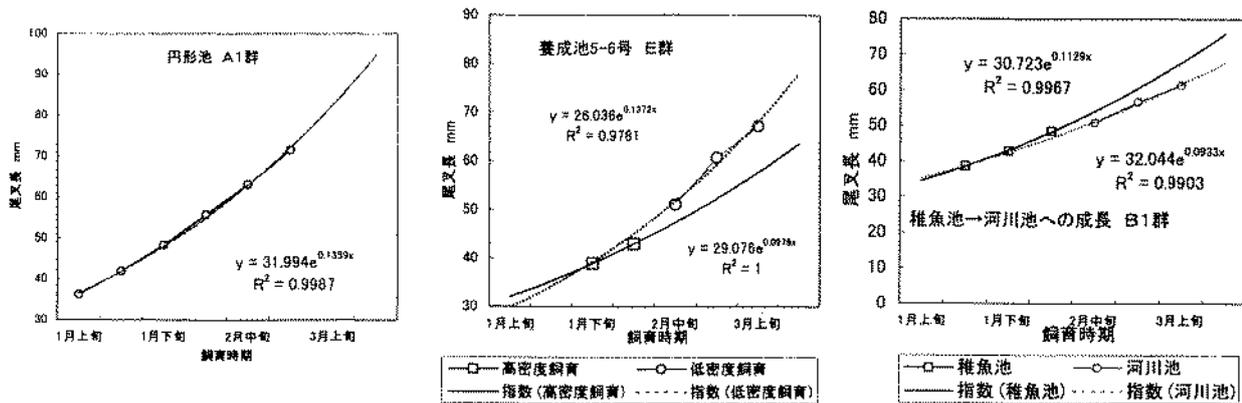


図-3 飼育池別の稚魚成長曲線

表-3 サケ稚魚放流(1999年度)

放流場所	放流月日	平均尾叉長 (mm)	平均体重 (g)	生産尾数 (千尾)	備考	総魚体重 (kg)	
						標識目的	
手取川水系円形水槽 河川池2号から 河川池1号から	2月25日	71.5	2.95	140	AD切除(140千尾)	熊田川 大型早期放流	413
	3月2日	67.2	2.47	845		熊田川	2,087
	3月4日	58.7	1.55	1,705	AD+LV切除(65千尾)	手取川 河川池	2,643
	3月6日	61.3	1.76	2,272		手取川	3,999
	3月6日	66.4	2.25	870		熊田川	1,958
	3月10日	69.4	2.59	953		熊田川	2,468
小計	小計・平均	61.0	2.00	6,785			13,567
海中飼育	3月3日	57.7	1.64	420	LV切除(53千尾)	海中飼育	689
摩川	3月30日			180		摩川	—
合計	合計			7,385			

表-4 手取川水系放流群の稚魚の大きさの推移(1999年度)

放流年度	放流尾数 合計	放流尾数(千尾)				比率(%)			
		1g未満	2g未満	2g~3g	3g以上	1g未満	2g未満	2g~3g	3g以上
78	2,787	2,480	302	5	89.0	10.8	0.2	0.0	
79	2,951	950	1,910	91	32.2	64.7	3.1	0.0	
80	3,509	1,577	1,905	0	44.9	54.3	0.0	0.8	
81	993	889	74	30	89.5	7.5	3.0	0.0	
82	4,469	4,093	0	396	91.2	0.0	8.8	0.0	
83	9,087	6,522	2,515	0	71.9	27.7	0.0	0.0	
84	8,080	1,710	6,300	70	21.2	78.0	0.9	0.0	
85	5,514	485	5,029	0	8.8	91.2	0.0	0.0	
86	5,270	300	4,520	450	5.7	85.8	8.5	0.0	
87	5,195	477	3,491	1,227	9.2	67.2	23.6	0.0	
88	7,608	3,716	3,286	606	48.8	43.2	8.0	0.0	
89	5,164	920	2,394	1,630	17.8	46.4	31.6	4.3	
90	7,163	3,620	2,330	1,213	50.5	32.5	18.9	0.0	
91	8,512	2,044	5,940	528	24.0	69.8	6.2	0.0	
92	4,472	0	3,746	726	0.0	83.8	16.2	0.0	
93	5,005	0	4,591	714	0.0	91.7	14.3	0.0	
94	5,271	0	2,917	2,354	0.0	55.3	44.7	0.0	
95	4,653	0	243	4,314	0.0	5.2	92.7	2.1	
96	8,833	0	984	7,649	0.0	11.4	88.6	0.0	
97	7,163	0	1,332	5,732	99	0.0	18.6	80.0	
98	8,102	0	1,758	6,259	75	0.0	21.8	77.3	
99	6,785	0	3,977	2,808	0.0	58.6	41.4	0.0	

2. 日本海回帰率向上対策調査 (要約)

杉本 洋・柴田 敏・北川裕康

(1) 漁業による減耗状況調査

I 目 的

過去のデータから、漁業によるサケ稚魚の減耗は決して無視できない規模と推察されることから、当該漁業の実態、これにより混獲されるサケ稚魚の量、時期、海域等を把握することにより、漁業による減耗を回避するための放流時期、放流サイズ等放流技術の開発と漁業の自粛方策の検討を行うことにより、海洋生活史初期の減耗を抑制し、回帰率の向上を図る。

II 方 法

サヨリ船びき網(2そうびき)漁業者に標本船野帳の記載及び混獲されたサケ稚魚の持ち帰り、ホルマリン固定を依頼し、野帳の解析と標本の精密魚体測定を行った。また、サヨリ船びき網標本船の中から海域別、時期別に1操業単位の漁獲物を購入し、精密測定を行った。

1. 調査時期

2000年3月～5月

2. 調査地区

羽咋市、富来町、珠洲市、内浦町

III 結果及び考察

今年度はサヨリ漁が不漁で、好調であった平成9年度、10年度と比べて出漁期間が短く、その回数も少なかったことなどからサケ稚魚の採捕数は少なかった。

サケ稚魚総採捕数(サンプル数)は4,108尾で、羽咋市沖での採捕が大部分(今年度は88%, 3,631尾)を占める傾向は変わらなかった。

羽咋地区では、3月17日から4月16日まで採捕がみられピークにあたる3月下旬から4月上旬の間には昨年ほどではないものの1網100～300尾単位での採捕が見られた。

富来地区では、サヨリ漁が不漁のため採捕が見られなかった。

珠洲外浦地区では出漁日数が少なかったこともありサケ稚魚の採捕は3尾のみであった。

珠洲東部地区においても出漁期間が短縮されていたが、ピークにあたる4月上旬から中旬の混獲数は多く、昨年の311尾を上まわる454尾の採捕があった。

混獲魚の中には依然アイナメ稚魚が多く、補正を行っている。

買い上げ調査では、柴垣沖における3回の調査のいずれにも混獲はみられなかった。

(2) 環境要因減耗調査

I 目 的

沿岸域滞留期間中におけるサケ稚魚の分布状況並びに水温、塩分濃度、餌量生物量等の環境要因を把握することにより、環境要因による減耗機構を解明し、これを回避するための放流時期、放流サイズ等放流技術の開発を行うことにより、海洋生活史初期の減耗を抑制し、回帰率の向上を図る。

II 方 法

沿岸域滞留期間中のクロロフィル a の季節変化並びに動物プランクトン現存量と組成の季節変化を把握するため、定点において採集及び観測を行った。

1. 調査時期

2000年3月～5月

2. 調査定点

県下10定点

3. 調査方法

各定点ごとにクロロフィル a 測定のための採水及びプランクトン採集を行うほか、各層(表層, 1m, 3m, 5m, 10m)の水温、塩分濃度を採水及び STD により測定した。

採水は北原式採水器を使用し、水深1mより行い、プランクトン採集は、3月中は「特ネット」による水深20mからの鉛直曳きで、4月以降は表層をマルチネット、底中層をノルパックまたは GG38 による斜め曳きで行った。

III 結果及び考察

水温の推移は、前年と比較して、3月中は低く、4月中旬以降は同じくらいの水温まで上昇したがその後の水温の上昇は遅めだった。

塩分濃度は、特に大きな出水もなく大きな変動は見られなかった。

クロロフィル a の分析結果では、昨年同様に3月上旬はほとんどの定点で1.0mg/m³以上の値を示したが、3月下旬には各定点毎に変動が見られ、4月以降は全般的に1.0mg/m³以下と低めであった。

動物プランクトンは、前年・前々年同様に各回、各定点とも枝角類、橈脚類、尾虫類が多く、定点間に大きな差がでている。時期毎では3月は尾中類が多く、それ以降は橈脚類と枝角類が増加していた。

各定点間の時期的な水温、塩分濃度には差が見られているが、これとプランクトン量との相関については明確ではない。

(3) 幼魚移動分布調査

I 目的

放流されたサケ稚魚の離岸期までの分布、移動、成長、食性について前出調査から分析し、来遊予測を行うための基礎資料とする。

II 方法

1. 調査期間

2000年3月～5月

2. 調査場所

県内沿岸海域

3. 調査方法

「漁業による減耗要因調査」で得られたサケ稚魚を測定した。

なお、各操業ごとの標本数が50尾以下の場合には全数について、50尾を超える場合は無作為抽出法により50尾について、それぞれ尾叉長、体重を測定した。また、標識魚は全て測定した。

胃内容物については、上記測定魚が10尾以下の場合には全数を、10尾を超える場合は無作為抽出法により10尾を（標識魚が10尾以上の時は全数を）それぞれ内臓除去重量、胃内容物重量について測定し、その後内容物をシャーレに取り出し、顕微鏡で卓越種を判定した。なお、判定にあたっては消化度を次の3段階に分け、消化度3のものは消化物とした。

消化度1 餌料生物がほとんど消化されず原形で残っているもの

消化度2 餌料生物の消化がある程度進んでいるが査定可能なもの

消化度3 消化が進み査定困難なもの

III 結果及び考察

1. 調査箇所

柴垣～内浦町の8漁協14ヵ統のサヨリ船びき網を標本船として調査した。

2. 放流状況

平成11年度の放流総数は7,385千尾で、2000年2月25日から3月30日にかけて、手取川（熊田川）及び犀川の2河川と内浦町松波漁港内でそれぞれ実施した。

3. 放流時期の水温

金沢、羽咋、珠洲外浦の各沿岸での水温は期間を通じて全般に低めに推移した。

4. サケ稚魚の成長

羽咋沖では4月上旬までは70mm前後の体長のものが採捕され、経時的成長は見られなかった。4月中旬以降については昨年同様小型化する傾向にあった。

珠洲東部海域では昨年同様に3月中旬から4月中旬の間で80mm～100mmの範囲で経時変化が見られた後また

小型個体が多くなった。

今年度放流されたサケ稚魚は昨年度とは異なり羽咋沖に滞留することなく、珠洲沖まで移動し、珠洲東部海域より離岸したのではないかと想定される。

5. 標識魚の成長

標識魚の採捕総数は55尾となり昨年度同様に大型で放流した群の採捕率が最も高くなった。

今年度は前年度に比較してサヨリ漁が不調のため4月中旬以降の出漁が少なかったことから離岸時期の推定は困難であるが、これ以降の水温上昇に合わせて離岸したと思われる。

6. 食性

調査した493尾の胃内容物卓越種組成では、魚類の稚仔362尾（73.4%）、橈脚類114尾（23.1%）、端脚類59尾（11.9%）、枝角類57尾（11.6%）、アミ類29尾（5.9%）、昆虫類10尾（2.0%）、消化物9尾（1.8%）であった。

平均SCI〔胃内容量指数：（胃内容物重量/内臓除去重量）×100〕は2.97%であった。

今年度の手取川放流魚は、魚類の稚仔、橈脚類、端脚類、枝角類の順に摂餌しており、特にイカナゴの稚仔の占有率が高かった。

[報告書名—平成11年度さけ、ます資源管理、効率化推進事業報告書]

3. アユ種苗量産試験 中間育成試験

柴田 敏・杉本 洋・北川裕康

I 目的

自県産アユの人工種苗生産技術の確立と種苗確保を目的に量産試験を行った。美川事業所では能登島事業所で採卵、海水飼育を経た種苗を淡水期の中間育成を行い、県内河川に放流したのでその概要を報告する。

1997年度産

II-97 方法

能登島事業所で生産したアユ種苗を美川事業所に搬入し、中間育成を行い、県内河川に放流した。

1. 飼育期間

1998年4月4日～1998年6月1日

2. 供試魚

能登島事業所で1997年9月～3月まで海水期間、飼育され、淡水化したものを3月23日～4月10日の6回にわたって183,400尾を美川事業所に搬入した。(表-1)

III-97 結果及び考察

飼育状況の概要を表-1に示した。稚魚池5面(延べ面積350㎡)に収容した。途中からキャンパス製円形池1面(面積50㎡)も使用した。

成長状況は神通川大群は減耗が大きかったことから成長停滞傾向で日間成長率は1.74%/日あったが、その他群では日間成長率2.2%/日となった。

飼育期間中の減耗は3月23～25日に搬入した稚魚池7-8、5-6号(神通川産大群)が搬入後1週間頃から体表背部に白斑症状がみられ散発的なへい死が始まり、その数日後から大量へい死し、累積減耗率は約60%となった(図-1)。症状は体背部の白化を特徴とし、衰弱魚の取り上げ時に追い回しをするとさらにへい死が増加した。当初、原因として細菌性疾病を疑い、投薬(サルファ剤、オキシリン酸)およびフラン剤と1%塩水の混合浴を行ったが効果はみられなかった。また、試験的に飼育水温を13℃から20℃への昇温、および0.025%オキシテトラサイクリンの1時間浴を行ったが効果がなかった。飼育水の生理食塩濃度の塩水化により発症魚は一時的に小康状態となるが、淡水化するとへい死が再発した。また、塩水化時は止水飼育となり、一時凌ぎ的なもので長期飼育は困難であった。

また、能登島事業所でピブリオ病の発病があったことから、九頭竜川群では当所への搬入時に市販ピブリオワクチンによる処理を行ったが、当該の試験区、対照区とも発症がみられず効果の判定はできなかった。

換水率を上げるため、飼育池の水深を浅く(飼育水深

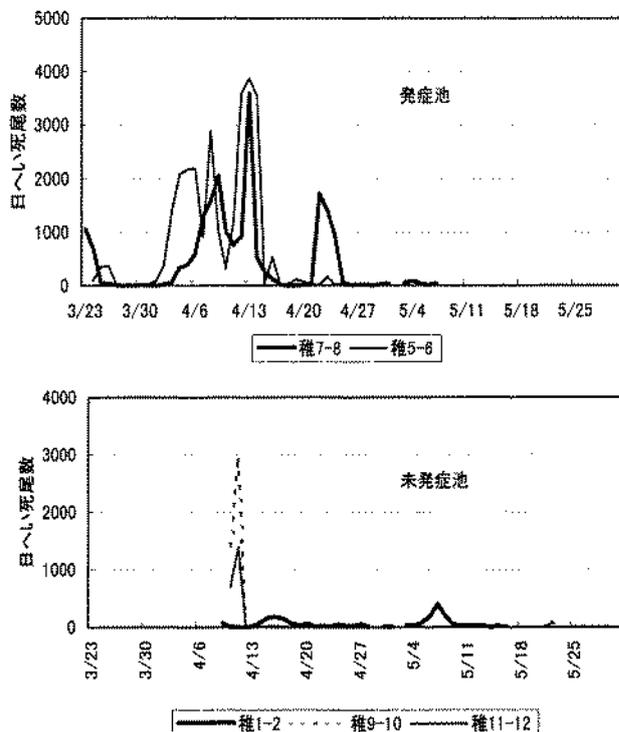


図-1 アユ中間育成期間中のへい死数の推移(1998年度産)

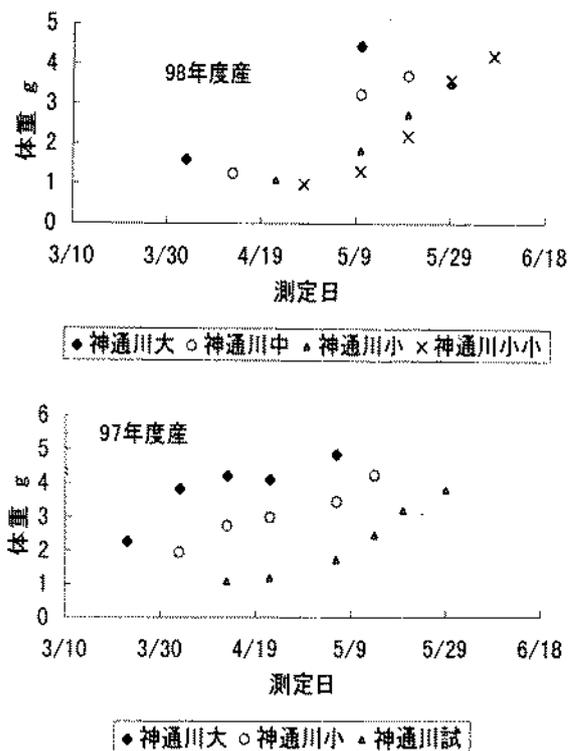


図-2 人工産アユの成長状況

表-1 1997年度産アユ中間育成経過

飼育群名	受入れ月日	受入れ尾数	測定月日	3月23日	4月3日	4月13日	4月22日	5月6日	最終生残率	日間成長率	放流月日	放流場所	尾数	サイズ
神通川大群	1998/3/23	32,000	数量	75,600	72,940	42,091	34,976	26,633	35.1	1.74	5月7日	大日川渡津地内	26,600	9.2 cm 全長
	1998/3/24	22,500	平均全長	78.2	86.4	90.2	89.24	92.23						4.8 g 体重
	1998/3/25	21,300	平均体重	2.24	3.81	4.19	4.07	4.82						
			日間成長率		4.42	0.95	-0.32	1.21						
神通川小群	1998/4/7	25,000	数量	25,000	24,023	23,762	25,921	25,358	計量誤差補正 したので不明	2.29	6月15日	手取川美川町地内 勸横川荒谷地内 小計	12,500 12,500 25,000	8.8 cm 全長 4.2 g 体重
			測定月日	4月7日	4月20日	4月30日	5月11日	5月14日						
			平均全長	73.81	78.77	80.83	83.55	85.99						
			平均体重	1.93	2.72	2.97	3.43	4.21						
九頭竜川 ワツシ投与区	1998/4/10	45,800	数量	45,800	41,403	41,298	41,295	41,283	89.9	2.22	6月1日	墨川山川橋、相合谷地内 浅野川古郷地内	41,100	8.3 cm 全長 3.8 g 体重
			測定月日	4月10日	4月20日	4月30日	5月11日	5月20日						5月29日
			平均全長	63.72	64.29	70.01	76.29	81.25						83.02
			平均体重	1.07	1.16	1.72	2.45	3.18						3.79
九頭竜川 ワツシ対照区	1998/4/10	38,300	数量	36,300	34,089	34,044	32,063	32,024	88.2		5月22日	大聖寺川久谷地内 勸横川地内 手取川白峰村地内 小計	22,000 8,900 1,500 32,000	8.2 cm 全長 3.5 g 体重
			測定月日	4月10日	4月20日	4月30日	5月11日	5月20日						
			平均全長					82.04						
合計		182,900										合計	124,700	

* 受入れ尾数 183,400尾の内 182,900尾を中間育成し、500尾を親魚養成試験に供試した。

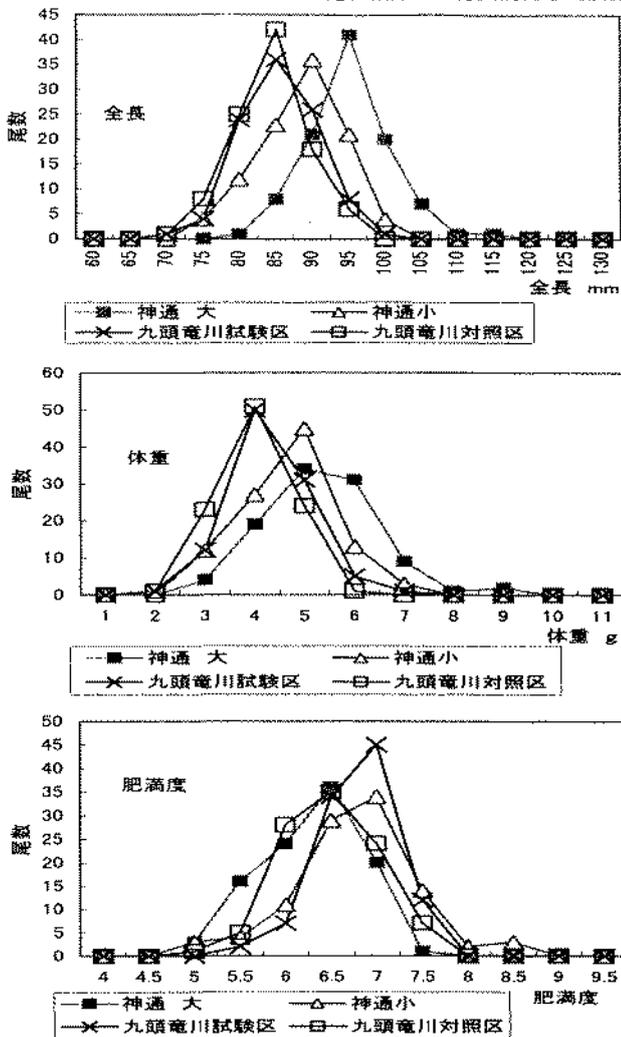


図-3 97年度産人工産アユの放流時の体型組成

20cm) しており、飼育密度を試算すると発症池は8.7および9.8kg/m²となり、未発症池は3.6および2.9kg/m²と低かった。そこで、推定される原因は高密度によるチョウチン病と判断した。対策として池の水深を34cmに深し、選別後、低密度にすることにより小康状況となった。

4月10日に搬入した稚魚池9-10号、11-12号(九頭竜川産)は体重1g前後と小型であったことから搬入直後にへい死がみられたが、その後のへい死は少なかった。

放流時の体型組成は図-3に示した。九頭竜川群は採卵時期が遅れから当事業所への搬入も4月10日と遅れ、目標体重の4gに達したのは5月下旬となった。九頭竜川群は高肥満度となった。

1998年度産

II-'98 方法

能登島事業所で生産したアユ種苗を美川事業所に搬入し、中間育成を行い、県内河川に放流した。合わせて円形水槽による流速馴致方法の検討を行った。

1. 飼育期間

1999年4月4日～1999年6月7日

2. 供試魚

能登島事業所で1998年9月～3月の海水期間を飼育され、淡水化したものを、4月7日～4月28日に4回にわたり、210千尾を美川事業所に搬入した。(表-2)

III-'98 結果及び考察

飼育概況を表-2に示した。飼育池はキャンパス製円形水槽1面(面積50m²、水深60cm)、および養成池3面(延べ面積195m²、水深60cm)を使用した。エアレーター

表-2 1998年度産人工産アユ飼育経過

飼育群名	受入れ月日	受入れ尾数	測定月日	搬入直後減耗	4月7日	5月10日	5月11日	放流月日	放流河川	放流尾数	サイズ	備考		
神通川大群	1999/4/7	34,400	数量	4,243	30,157	25,065	25,000	5月11日	大日川	25,000	87.2 mm			
			生残率		87.7	72.9	72.7						4.44 g	
			平均全長			87.2	87.2							
			平均体重		1.6	4.44	4.44							
			日間成長率			3.09								
測定月日		4月13日	5月10日	5月17日										
神通川中群	1999/4/12	70,000	数量	24,231	45,769	44,541	42,000	5月17日	手取川 勸修川 小計	37,000 5,000 42,000	82.9 mm 3.1 g			
			生残率		65.4	63.6	60.0							
			平均全長			79.2	82.9							
			平均体重		1.25	3.23	3.7							
			日間成長率			3.51	1.94							
測定月日		4月21日	5月10日	5月20日	5月31日									
神通川小群	1999/4/21	70,000	数量	2,880	67,120	65,454	44,306	44,000	5月31日	大聖寺川 犀川 大海川 小計	17,600 17,600 8,800 44,000	78.4 mm 3.5 g		
			生残率		95.9	93.5	99.3							
			平均全長			69.7	74.4	78.4						
			平均体重		1.08	1.83	2.73	3.5						
			日間成長率			2.63	2.00	3.69						
測定月日		4月21日	5月10日	5月20日	5月31日									
神通川小小群	1999/4/28	36,000	数量	303	35,697	35,647	55,700	55,519	55,000	6月7日	勸修川 手取川 小又川 輪島川 小計	11,000 16,500 8,250 19,250 55,000	84.6 mm 4.2 g	
			生残率		99.2	99.0	99.7	98.7						
			平均全長			63.7	69.1	79.9	84.6					
			平均体重		0.98	1.31	2.19	3.6	4.2					
			日間成長率			2.23		5.45	3.85					
測定月日		4月28日	5月10日	5月20日	5月31日	6月7日								
計		210,400					166,000							

を飼育池に入れ、酸素供給と飼育水の攪拌による残餌、排泄物の自然排出を期待した。給餌は給餌機を主体とし、給餌率は4~8%を目途とし、ほぼ毎日給餌した。日間成長率は2~5%/日となり、前年より高い値となった。

減耗状況は当所への搬入時に神通川大、中群で12.3%、34.6%のへい死がみられた。能登島事業所で一旦淡水化を終了した種苗を輸送時、再度、1/5海水とした。これを当所の淡水池に直接取容したところへい死がみられたため、急遽並塩を使用して0.8%塩水濃度に復したところ、小康状態となったことから、再度、4日間をかけ

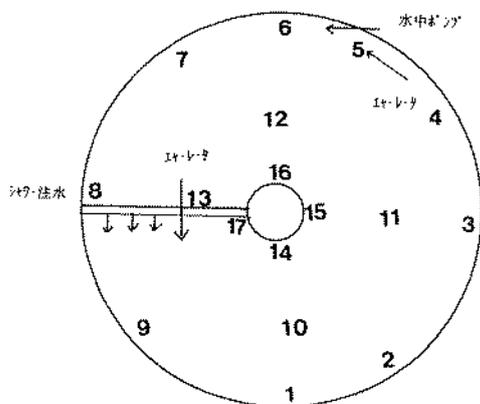


図-4 円形池の流速馴致測定点

て淡水化したことによって終息した。それ以後の搬入はすべて0.8%塩水で受け入れ、2~3日間で再び淡水化を行った結果、へい死はみられなかった。能登島での淡水

化試験の結果、1/5海水から直接淡水化したものは42%がへい死、1/10海水からは22%がへい死した。能登島事業所の淡水化は5日間で1/2→1/5→1/10→1/20海水→全淡水としている。

その後の飼育は順調に推移した。

流速馴致を円形水槽で行った。水中エアレーター2台、水中ポンプ1台による注水を行い、各所の流速を測定した(図-4)(表-3)。最速は78cm/秒で、外縁部は各定点平均流速58cm/秒を確保できたが中心部平均になると8cm/秒と低速となった。表層と40cm深ではほぼ同じであった。しかし、流速馴致を行ったにもかかわらず、飛びはね検定の結果は不良であった。水中からの起流のみではアユの飛びはね刺激とならず、水の落下による水音刺激も合わせ、必要とも推定される。

放流時の体型は図-5に示した。搬入時の大きさの差が

表-3 円形池流速測定結果

測定点	流速		
	表層	40cm深	
外縁部	1	47	55
	2	47	54
	3	49	49
	4	50	39
	5	47	47
	6	77	74
	7	69	58
	8	78	65
中間	9	54	50
	10	39	41
	11	33	37
	12	37	41
	13	43	39
中心排水部	14	3	3
	15	3	3
	16	14	11
	17	12	10
外縁部	平均	58	55
中間	平均	41	42
中心排水部	平均	8	7
全環	最高	78	74
	最低	3	3

反映されて、大、中群が体型差を維持したものの、肥満度は逆に小群で大きい結果となった。

各群の測定時毎の体重組成の推移を図-6に示した。飼育経過とともにバラツキが大きくなり、トビの出現が多く、特に小型群程その頻度は大きい。育成期間中の選別を行うことにより体型を整え利用目的に合った有効利用を図ることが必要である。また、できる限りバラツキをつくらぬ複数箇所での給餌方法の開発が必要である。

試験放流のため鱗切り標識を4/27~4/28, 5/11~12に行った。

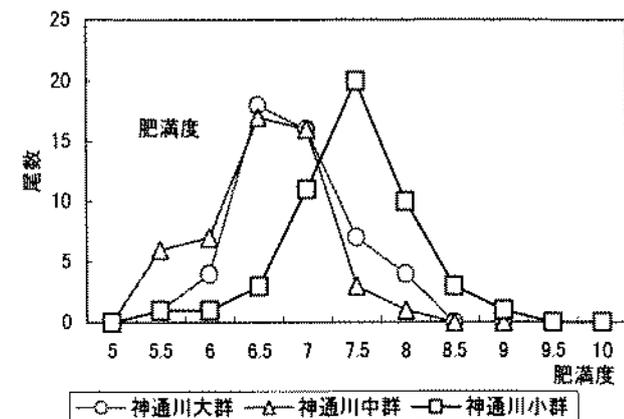
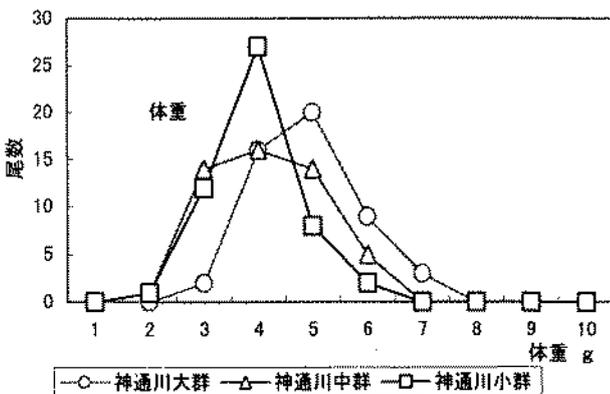
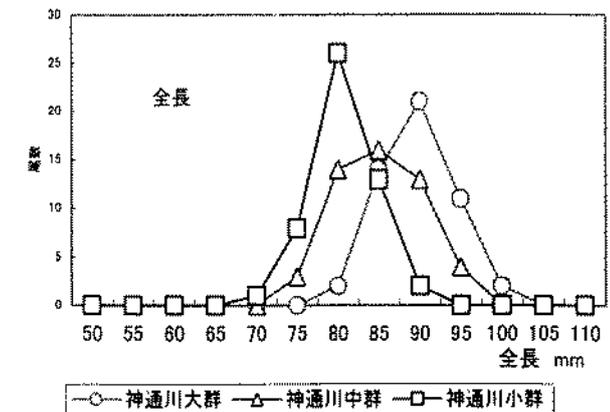


図-5 98年度産人工産アユの放流時の体型組成

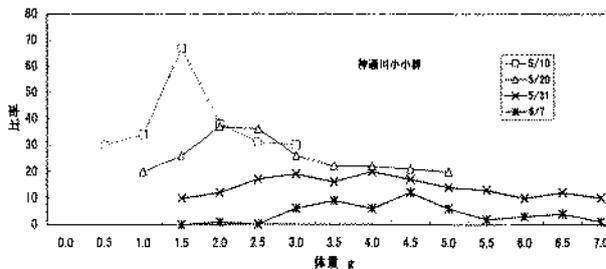
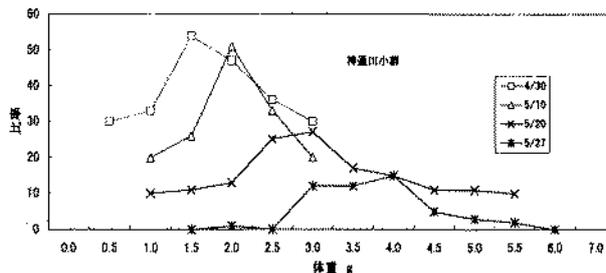
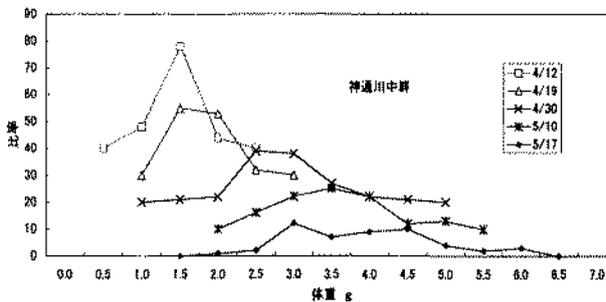
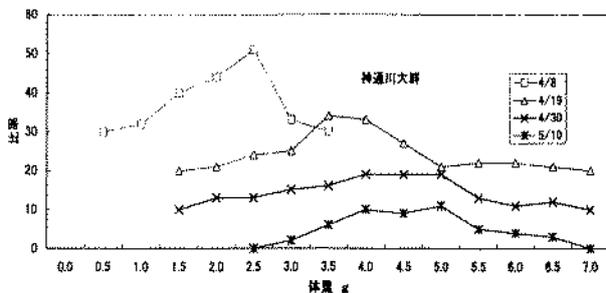


図-6 人工産アユの成長組成 1998年度産

図の比率の表示はグラフが重ならないように日毎に10%ずらせている。

4. サクラマス増殖試験 中間育成試験

柴田 敏・北川裕康・杉本 洋

I 目 的

沿岸、河川サクラマス資源の増殖を目的に1+スマルト魚放流および、0+秋放流を実施している。内水面センターで採卵した稚魚を美川事業所に搬入し、主に4月から9.10月までの6~7ヶ月間の中間育成を行い、1+スマルト放流群は再び内水面センターに搬出する。0+秋放流群は直接河川に運搬、放流を行っている。1994~1999年度の美川事業所で行った中間育成期の概要を報告する。中間育成期はスマルト率の向上のため成長抑制手法の開発および魚病対策を行っている。

II 方 法

各年度の飼育群別の飼育期間および数量(付表-1)。

親魚由来は池産経代並びに県内河川遡上F2である。

飼育池はシロザケ用稚魚池(面積70m²)および養成池(面積130m²)を必要に応じて使用した。1997年度はシロザケ用ふ化池(面積33m²)を使用した。

III 結 果

1997~1999年の飼育経過を付表-2,3,4に示した。

また、各年のへい死尾数の推移を図-1に示した。へい死魚の多い期間は美川事業所への搬入から鱧切り標識作業を行う6月下旬~7月上旬までであり、それ以降は比較的順調に推移した。

年別の減耗率は1994年および1999年では10%以下と低位で推移した。1995年は美川事業所搬入当初に大きく減耗したが、その後沈静化して5月以降は低位となった。その他の年は複数のピークを示し、1996年は搬入直後のへい死の後、沈静化に向かったが、5月下旬から再び増加した。へい死魚の症状は眼球突出、腹部膨満、横転死などIPN症と推定された。また、1997年はふ化池(池底の傾斜が全くない構造)で飼育したこともあり、遡上Sおよび1+S群の成長不良群にコスティアの寄生がみられ、1.5%塩水浴などを行った。寄生虫症の沈静後、IPN症(ウイルス検査により池産群、遡上F2群とも保菌を確認)による減耗が池産1+L,1+S群で続いた(図-2)。1998年は4月下旬および5月中下旬にへい死のピークがみられ、特に池産群にへい死魚が多かった。いずれの年も、鱧切り標識を行う6月下旬以降になると終息した。

成長コントロールのための1994年は給餌率を4~5月は3~4%として成長促進し、6月下旬以降は雄成熟抑制のため、大群は1%に抑制した。8月上旬から中大群は0.75%、中小群は1~3%を維持するなど給餌率を調整した。

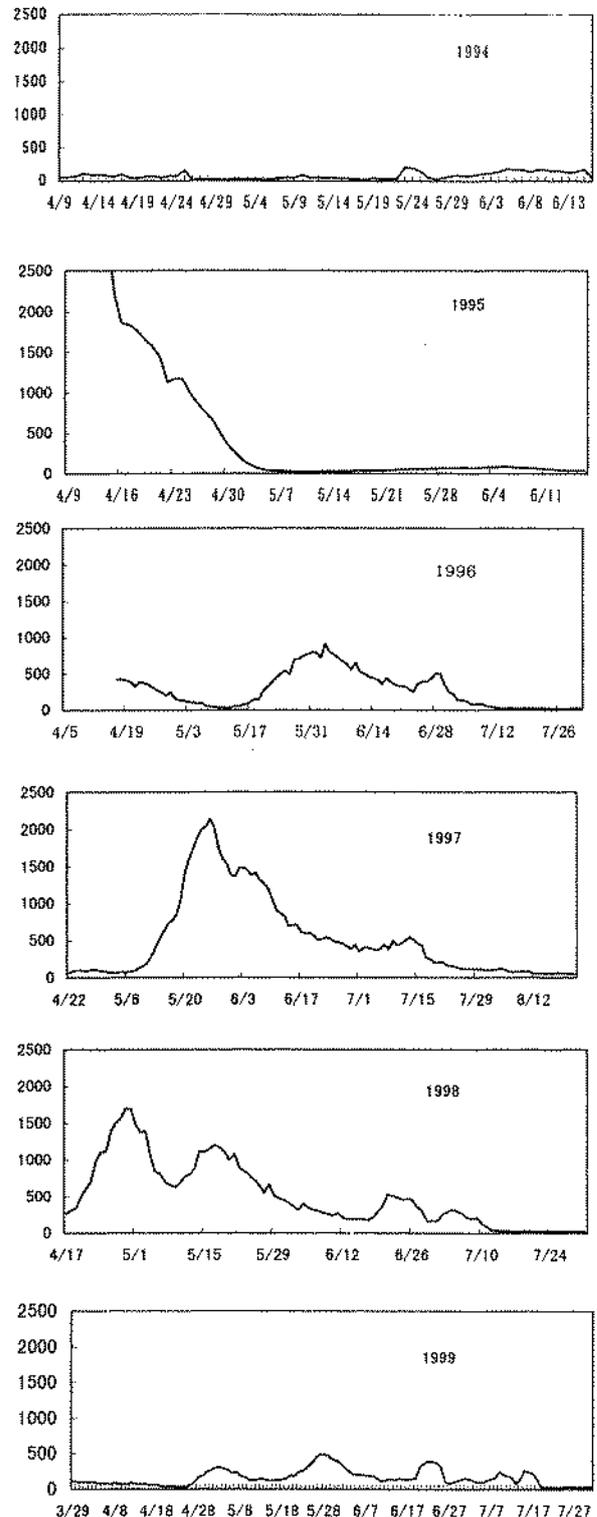


図-1 サクラマス稚魚の中間育成中の減耗尾数

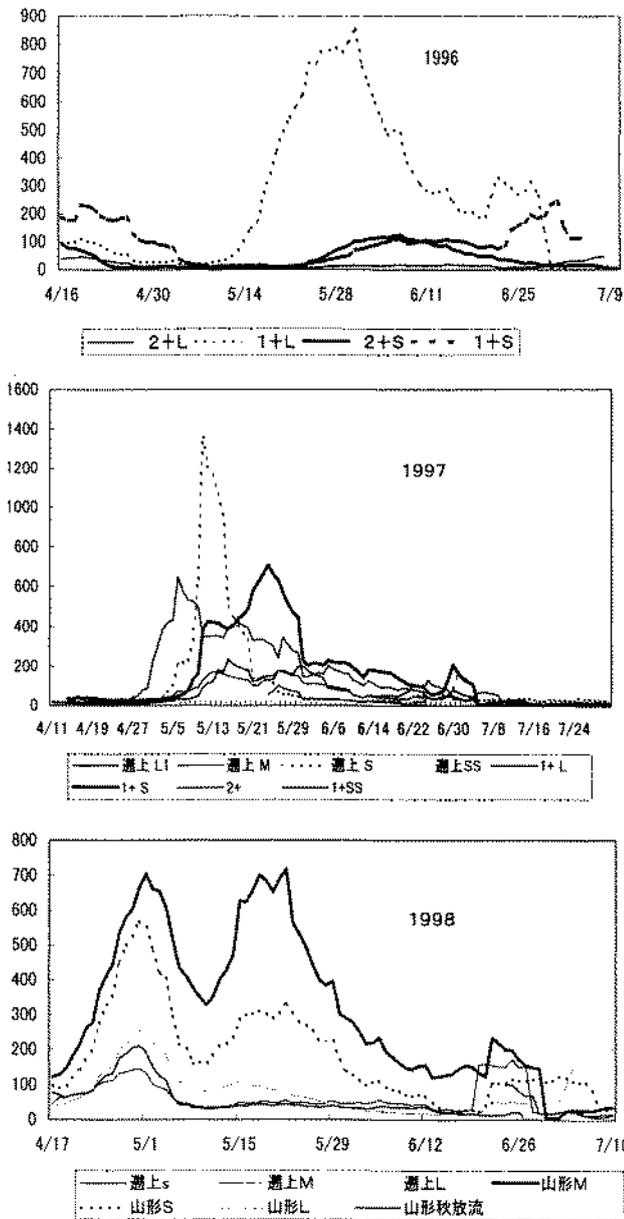


図-2 飼育群別のへい死尾数の推移

1997年度以降は給餌率を3%としたが、成長抑制のため大型群は間欠給餌を行うなど給餌日数による調整を行った。小型魚は促進のため土・日曜日を除く連日給餌となった。しかし、7日分を5日間で給餌することから摂餌不良日もみられ過給餌も懸念された。成長状況とその変動係数を図-3に示した。

5月23日に飼育池の溶存酸素量測定した。1池当たりの注水は330~474 l/分であった。地下水使用のため注水で8.5~9.1ppm (飽和度84.2~90.2%)と低酸素量であった。酸素補給のため注水路にカーヴァスエアレーターを入れることによりその周辺では9.2ppm (91.2%)に上昇した。酸素量の取支から1~3gサイズのサクラマスの酸素消費量は297cc/kg・hと試算された(表-1)。

IV 考 察

減耗の主要因はIPN症と推定され、その対策として1998年度は飼育水の昇温による減耗抑制を行った。4月30日~5月22日まで昇温を行ったが、生残率は25.9%と低いものであった。しかし、前半に大きく減耗し、5月中旬以降は小康状態を維持した(図-4)。昇温による効果が低かった原因として発症魚を供試したこと、止水循環飼育であったことから水温の日変化(午前中の17℃台から夕方の20℃まで)が大きく目標の水温20℃を維持できなかったことなどがあげられる。また、全飼育池で昇温による対策を行うことは池構造上困難である。

次に餌料の質的改善として1994年度は栄養剤の餌料添加(タイグロリー5%、ビタミンE0.5%、フィードオイル10%)を4月当初から行った。また、1998年5月26日以降、および1999年は4月当初から6月下旬までビタミンC(餌料に対して0.2%)および総合ビタミン(餌料に対して0.5%)の餌料添加を行った。添加作業はビタミンCの不安定さから毎日給餌前に行った。ビタミン剤の投与効果は対照区を設けていないことから明確ではないが、いずれの年度もへい死が低く推移したことから再度確認を行ってみる必要がある。

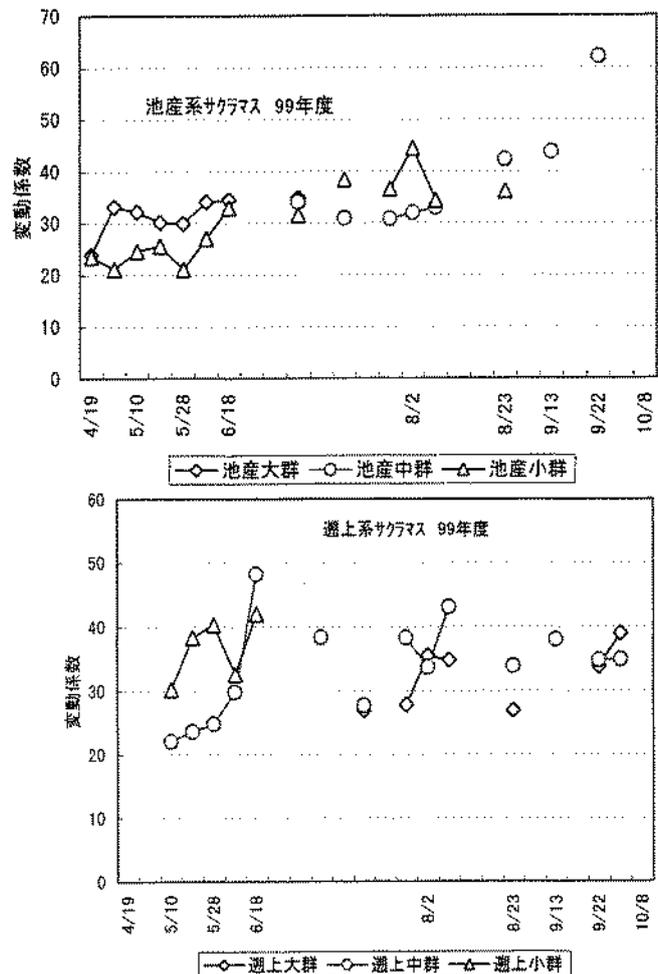


図-3 変動係数の推移(1999年度)

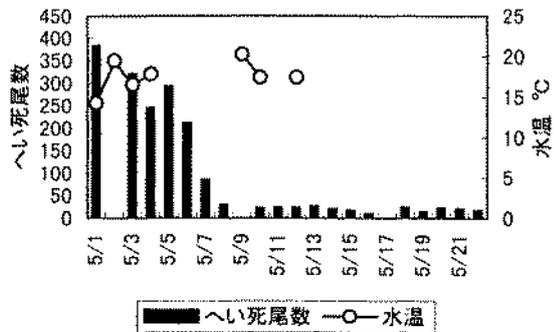


図-4 IPN 対策としての昇温試験によるへい死状況

また、1998年7月には *Aeromonas hydrophira* 分離したが、薬剤の感受性が確認され、池産 L 群にイスランソーダを経口投与した。

また、IPN 発症による回帰率への影響も懸念されるが、回帰尾数が少なく因果関係は明確でなかった。今後、詳細に検討する必要がある。

成長抑制の給餌方法は目標体重を設定し、餌料効率および日間成長率、給餌日数を乗じて日間給餌率を試算し、給餌した。しかし、IPN 発生期間の成長促進とその後の成長抑制の切り替えタイミング、および給餌しない日

の基礎代謝のための必要量を想定した抑制方法の検討が必要がある。今回は基礎代謝のための給餌率を0.5%/日としたが不足気味であった(図-5)。

サクラマスは育成中に成長差が大きいことから期間中に選別が必要不可欠であり、通常の作業は市販選別器(縦横スリット方式)を用いて人力で行っている。しかし、取り扱い尾数が多く、多大な労力、時間が必要となることから頻繁に行うことができないことから、省力方法として、1997年度には上下の飼育池の仕切スクリーンにスリット式選別器を使用し、魚の向流性によって小型魚が上流池に移動することによる選別できないか試みた。しかし、魚の積極的な向流性がみられず選別できなかった。1999年度モジ網目合による選別を試みた。試験用小型網を使用した場合は比較的スムーズに抜けたが、大型網の場合は低密度になることや網地の弛み等が生じ、積極的な目潜りがみられず、残存魚も多く見られた。しかし、残存魚だけを選別器で選別することで、取り扱い量の減から省力化が期待できる。さらに、選別網地の適切な目合い、選別網の形態など検討したい。

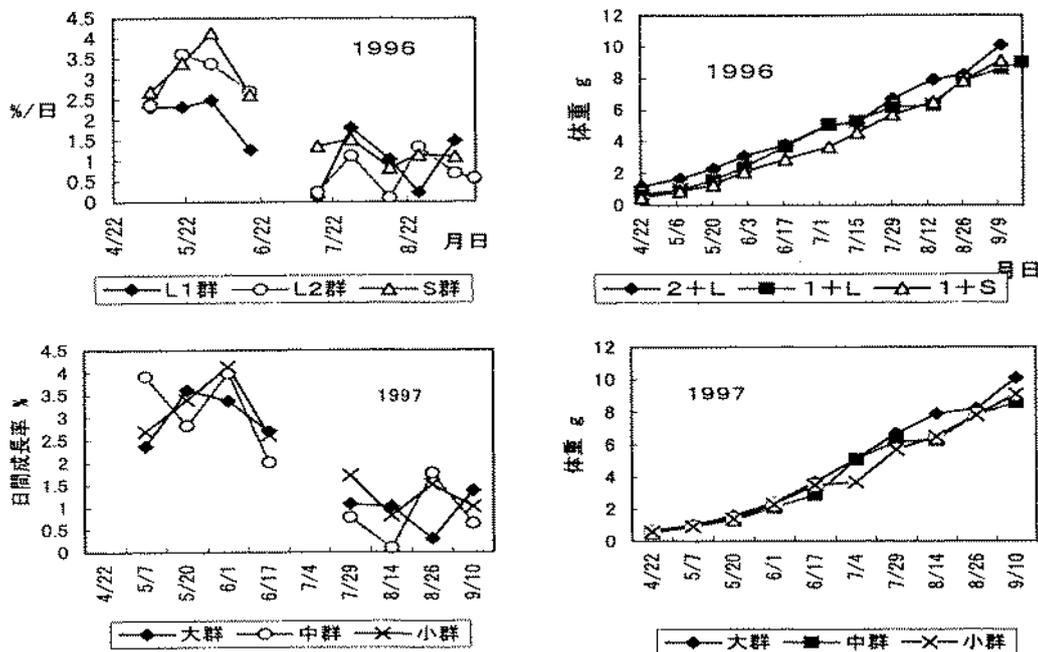


図-5 サクラマス幼魚の日間成長率および体重の推移

表-1 サクラマス幼魚飼育時の溶存酸素量調査

池番号	飼育重量 kg	注水量 l/分	注水酸素量 cc/l	排水酸素量 cc/l	排水酸素飽和度 %	酸素消費量 cc/kg・H
ふ化池1	83	390	6.0	5.0	71.6	255
ふ化池2	82	376	6.0	5.0	70.6	270
ふ化池3	48	330	6.0	5.1	72.6	350
ふ化池4	60	395	6.2	5.5	77.5	276
ふ化池5	60	420	6.4	5.6	79.5	323
ふ化池6	79	400	6.1	5.2	73.6	278
ふ化池7	60	474	6.0	5.1	72.6	401
ふ化池8	19	195	6.0	5.6	79.5	219
平均			6.0	5.3	74.7	297

付表-1 飼育群別の飼育数量

年度	飼育群	飼育開始				生残率	選別による群の再編成					
		月日	尾数	月日	尾数		月日	尾数	月日	終了尾数	生残率	
1994	大 中	1994/4/5	40,000	1994/8/19	39,193	98.0	1994/8/3	大中	59,557	1994/10/21	59,415	99.8
		1994/4/5	171,000	1994/6/19	165,513	96.6	1994/6/3	中小	73,769	1994/10/21	73,634	99.8
	計	1994/4/5	211,000	1994/6/19	204,706	97.0	1994/7/13	大 搬出0+夏放流	41,000			
							1994/7/14	中 搬出0+秋放流	26,000			
							1994/6/3		202,328	1994/6/3	133,049	99.6
1995	2+親魚産 大	1995/4/13	41,000	1995/6/19	38,116	93.0	1995/7/3	2+親魚産 大	31,639	1995/9/20	32,619	102.4
	2+親魚産 小	1995/4/13	79,000	1995/6/19	70,456	69.2	1995/7/3	2+親魚産 小	40,413	1995/9/25	41,203	102.0
	1+親魚産 大	1995/4/13	62,000	1995/6/19	56,603	94.5	1995/7/3	1+親魚産 大	39,173	1995/9/19	39,003	99.6
	1+親魚産 小	1995/4/13	66,000	1995/6/19	62,411	91.6	1995/7/3	1+親魚産 小	51,290	1995/9/25	50,977	99.4
	計		250,000		229,590	91.6			162,715		163,602	100.7
1996	2+親魚産 大	1996/4/16	35,000	1996/6/17	34,173	97.4	1996/7/4	2+親魚産 大	29,043	1996/10/15	60,629	96.5
	2+親魚産 小	1996/4/16	50,000	1996/6/17	54,328	94.4	1996/7/4	2+親魚産 小	32,488	1996/10/15		
	1+親魚産 大	1996/4/16	70,000	1996/6/17	47,501	74.2	1996/7/4	1+親魚産 大	10,962	1996/10/15	40,557	97.8
	1+親魚産 小	1996/4/16	70,000	1996/6/17	85,634	92.1	1996/7/4	1+親魚産 小	30,503	1996/10/15		
	計		225,000		201,636	89.6	1996/7/4	秋放流2+	55,576	1996/9/19	55,000	99.0
							計	158,570		156,166	96.5	
1997	遡上親魚産 大	1997/4/15	74,926	1997/6/21	69,400	92.6	1997/7/7	遡上親魚産 大	30,710	1997/9/16	30,230	96.4
	遡上親魚産 小	1997/4/15	54,905	1997/6/21	43,224	78.7	1997/7/7	遡上親魚産 大	25,245	1997/9/18	25,066	99.4
	1+親魚産 大	1997/4/15	49,919	1997/6/21	35,046	70.2	1997/7/7	遡上 M	20,929	1997/10/7	20,501	96.0
	1+親魚産 小	1997/4/15	49,897	1997/6/21	33,744	67.6	1997/7/7	遡上 S	32,602	1997/10/7	31,627	97.0
	2+親魚産	1997/4/15	29,921	1997/6/21	24,636	63.0	1997/7/7	1+L	52,706	1997/10/7	52,394	99.4
							1997/7/7	1+S	16,637	1997/10/7	16,521	95.4
							1997/7/7	2+L	11,111	1997/10/7	10,604	99.3
						1997/7/7	2+S	15,103	1997/10/7	14,924	98.6	
	計	259,566		206,252	79.5		計	205,045		201,669	98.5	
1998	遡上親魚産 中	1998/4/19	22,100	1998/6/22	20,694	94.5	1998/6/25	遡上親魚産 大	17,358	1998/10/11	25,291	94.6
	遡上親魚産 小	1998/4/19	12,300	1998/6/22	9,130	74.2	1998/6/25	遡上親魚産 中	9,374			
	山形県産 大	1998/4/17	26,000	1998/6/22	23,411	83.6	1998/6/25	山形県産 大	24,198	1998/10/11	22,463	92.9
	山形県産 中	1998/4/17	79,200	1998/6/22	57,352	72.4	1998/6/25	山形県産 中	25,929	1998/10/11	25,556	96.8
	山形県産 小	1998/4/17	44,000	1998/6/22	31,859	72.0	1998/6/25	山形県産 小	30,605	1998/10/11	29,366	96.0
	山形県産 秋放流						1998/6/25	山形県産 秋放流	24,723	1998/9/18	24,241	96.1
	計		165,600		142,446	76.7		計	132,167		126,959	96.0
1999	池産親魚産 大1	1999/4/19	72,697	1999/6/18	72,442	99.4	1999/7/10	池産親魚産 大	24,503	1999/7/14	24,500	
	池産親魚産 大2	1999/4/19	73,505	1999/6/16	72,832	99.1	1999/7/10	池産親魚産 中	97,605	1999/9/7	82,900	
	池産親魚産 小	1999/4/19	52,364	1999/6/18	50,890	97.2	1999/7/10	池産親魚産 小	50,746	1999/9/10	16,246	
	遡上F1親魚産 大	1999/4/30	35,206	1999/6/16	34,229	97.2	1999/7/10	遡上F1親魚産 大	37,277	1999/9/27	61,600	102.6
	遡上F1親魚産 中	1999/5/10	56,325	1999/6/16	53,744	95.4	1999/7/10	遡上F1親魚産 中	65,327	1999/10/12	36,431	97.7
	遡上F1親魚産 小	1999/5/10	53,776	1999/6/16	49,650	92.7	1999/7/10	遡上F2親魚産 小		1999/10/12	6,021	96.1
	計	344,075		333,987	97.1		計	295,456		297,045		

* 生残率は選別から選別までの期間を算出したものである。
* 尾数の計数は重量換算していることから端数の変動がある。

付表-2 サクラマス幼魚測定結果(1997年度)

飼育群	項目	選別による群の再編成							
		4/16	5/16	6/16	生残率	7/2	7/16	8/19	生残率
遡上L1	飼育尾数	37,456	36,794	33,567	69.8	31,147	30,710	30,437	97.7
	尾又長	46.6	60.1	75.8			90.5	103.8	
	体重	1.1	2.3	4.7			6.7	12.8	
	日間成長率		2.4	2.4				1.1	
遡上L2	飼育尾数	37,459	37,017	36,068	96.3	25,413	25,245	25,146	98.9
	尾又長	45.7	61.6	62.4			97.1	107.8	
	体重	0.9	2.2	6.2			10.3	14.4	
	日間成長率		2.8	3.4				1.0	
遡上M	飼育尾数					21,052	20,929	20,715	98.4
	尾又長						82.0	90.7	
	体重						6.0	8.3	
	日間成長率							0.9	
遡上S	飼育尾数	54,898	46,518	43,348	79.0	33,845	32,602	31,653	94.7
	尾又長	39	50	68			74	84	
	体重	0.6	1.1	3.3			4.4	6.6	
	日間成長率		2.4	3.5				1.2	
池産1+L	飼育尾数	49,894	43,028	35,408	71.0	52,950	52,706	52,804	99.3
	尾又長	50.5	63.6	86.8			93.4	99.0	
	体重	1.2	2.8	6.8			8.5	9.7	
	日間成長率		2.8	3.0				0.4	
池産1+S	飼育尾数	49,869	46,491	34,504	69.2	16,830	16,837	16,570	98.5
	尾又長	45.3	59.9	78.9			91.3	89.3	
	体重	0.9	2.0	5.1			5.8	7.9	
	日間成長率							1.0	
池産2+	飼育尾数	29,898	28,206	24,999	83.6				
	尾又長	46.0	59.4	74.2					
	体重	0.9	2.1	4.4					
	日間成長率		2.9	2.5					
池産2+S	飼育尾数					15,147	15,103	15,039	99.3
	尾又長						76.5	88.8	
	体重						5.0	7.8	
	日間成長率							1.3	
池産2+L	飼育尾数					11,138	11,111	11,066	99.4
	尾又長						91.3	92.5	
	体重						8.5	8.2	
	日間成長率							-0.1	
	飼育尾数計	259,464	238,050	207,894	80.1	207,322	205,045	203,430	98.1

* 生残率は選別から選別までの期間を算出したものである。
* 尾数の計数は重量換算していることから端数の変動がある。

付表-3 サクラマス幼魚測定結果(1998年度)

飼育群	項目	投入時	選別による群の再編成					生残率	選別による群の再編成					生残率	選別による群の再編成					生残率
			4/27	5/8	5/19	6/9	6/19		7/8	7/18	7/24	8/7	8/17		8/27	8/7	9/17	9/28	10/8	
池産系L	飼育尾数	26,000	28,636	25,395	24,361	23,617	23,423	83.7	24,500	23,483	22,646	22,836	22,632	22,627	22,541	22,531	22,514	22,465	22,466	91.8
	尾丈長		57.3	59.6	64.2	73.8	61.2			91.3	93.7	97.0	96.1	99.5	96.7	101.5	103.5	105.2	105.0	
	体重		1.8	2.1	2.6	4.2	5.6			7.4	6.0	8.6	9.1	9.4	8.9	10.3	11.3	11.0	11.8	
	日開成長率			1.2	2.1	2.3	2.8				0.7	1.0	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	変動係数		25.0	24.0	20.2	24.8	28.6			23.0	22.0	26.1	21.0	18.9	19.1	22.6	23.5	23.6	26.5	
飼育尾数			0.5	0.5	0.5	1.0	1.6			1.7	1.8	2.2	1.9	1.6	1.9	2.4	2.7	2.8	3.4	
池産系M	飼育尾数	79,200	75,912	70,728	65,356	59,964	57,756	72.9	27,210	25,745	25,702	23,692	25,683	25,680	25,025	25,816	25,804	25,590	25,585	94.0
	尾丈長		50.9	56.3	57.6	77.9	83.0			83.4	88.0	86.3	83.6	96.5	99.9	102.2	104.4	105.8	103.3	
	体重		1.3	1.8	2.0	5.0	6.6			5.4	8.5	8.6	6.9	8.7	10.1	10.4	11.5	11.1	10.6	
	日開成長率			2.9	1.0	4.3	2.8				1.6	0.5	1.2	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	
	変動係数		26.3	29.3	42.9	29.9	28.2			26.2	19.4	17.2	22.6	19.1	21.7	21.2	20.6	21.4	24.4	
飼育尾数			0.4	0.5	0.9	1.5	1.7			1.1	1.3	1.2	1.8	1.7	2.2	2.4	2.4	2.6		
池産系S	飼育尾数	44,000	41,566	37,775	35,247	32,035	31,715	72.1	31,220	29,737	29,642	29,536	29,516	29,515	29,437	28,424	29,417	29,408	29,390	94.2
	尾丈長		42.6	46.8	52.0	67.2	78.0			67.0	77.5	83.3	90.6	90.0	100.7	101.5	106.7	104.2	105.4	
	体重		0.7	1.0	1.4	3.2	5.1			2.8	4.6	6.0	7.8	7.2	11.0	10.4	12.7	11.0	11.5	
	日開成長率			2.7	3.4	3.7	4.6				5.3	2.6	1.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	
	変動係数		23.6	26.3	36.1	37.1	33.3			35.7	34.6	37.1	26.5	34.6	36.6	28.9	23.8	26.4	31.5	
飼育尾数			0.2	0.3	0.5	1.2	1.7			1.0	1.7	2.2	2.2	2.5	4.0	3.0	3.3	3.1	3.6	
池産系秋	飼育尾数								25,120	24,570	24,474	24,442	24,321	24,295	24,251	24,245	24,241			96.5
	尾丈長									94.1	104.3	109.9	109.4	110.3	114.3	119.3	119.4			
	体重									6.4	12.5	12.2	14.0	14.1	17.1	17.9	17.6			
	日開成長率										3.9	-0.3	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1			
	変動係数									25.7	24.6	21.3	21.8	20.5	19.6	21.1	21.3			
飼育尾数										2.2	3.1	2.6	3.0	2.9	3.3	3.8				
選上系L	飼育尾数								6,390	9,352	6,327	9,299	13,535	13,503	13,385	13,338				
	尾丈長									95.7	67.3	69.5	101.8	100.3	101.8	103.1				
	体重									6.6	9.3	9.8	10.5	9.7	10.0	10.9				
	日開成長率										0.6	0.6	0.5	-0.8	-0.8	-0.8				
	変動係数									24.6	23.2	23.0	22.3	22.3	19.4	21.7				
飼育尾数										2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.0	2.4				
選上系M	飼育尾数	22,100	21,234	20,559	20,122	19,228	20,968	94.9	16,320	17,179	17,105	17,060	12,899	12,655	12,527	12,466	25,672	25,487	25,325	98.7
	尾丈長		50.9	54.1	61.5	70.9	66.0			83.4	66.8	66.1	93.2	92.9	96.6	100.4	103.4	100.74	105.79	
	体重		1.2	1.6	2.4	3.9	6.0			6.7	8.8	7.0	8.4	6.0	9.4	10.2	11.4	11.9	11.6	
	日開成長率			2.2	3.6	2.3	7.3				1.8	0.3	1.3	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	
	変動係数		23.6	22.4	22.9	41.1	22.6			28.0	28.4	27.5	31.2	28.2	27.6	25.4	30.7	25.7	26.6	
飼育尾数			0.9	0.36	0.55	1.59	1.81			1.8	1.9	1.9	2.6	2.3	2.6	2.8	3.5	3.1	3.1	
選上系S	飼育尾数	12,300	11,427	10,421	10,049	9,349	9,157	74.4												
	尾丈長		44.7	48.5	46.1	62.2	66.0													
	体重		0.8	1.1	1.1	2.7	3.6													
	日開成長率			2.3	0.0	4.3	3.4													
	変動係数		28.9	26.6	53.2	48.9	52.6													
飼育尾数			0.24	0.29	0.58	1.31	1.95													
飼育尾数計		165,600	177,146	164,876	155,155	143,211	143,019	77.1	135,760	130,066	126,896	126,887	128,386	128,275	127,766	127,620	127,446	102,990	102,773	94.8

* 生残率は選別から選別までの期間を算出したものである。
* 尾数の計数は重量換算していることから尾数の変動がある。

付表-4 サクラマス幼魚測定結果(1998年度)

飼育群	項目	投入時	選別による群の再編成					生残率	選別による群の再編成					生残率	選別による群の再編成					生残率
			4/19	4/30	5/10	5/20	5/28		6/8	6/19	8/25	8/12	7/22		8/2	8/12	8/23	8/12	9/12	
選上大群	飼育尾数								27,258	27,114	36,983	36,956	99.8	28,917	36,551	38,460	36,449	28,432	99.9	
	尾丈長								81.5	82.1	88.3	91.6	100.9	111.9	119.6	119.8	117.7			
	体重								5.8	6.7	7.8	9.5	11.1	16.1	15.9	15.5	17.6			
	日開成長率									1.58	1.46	1.90	1.49	1.75	-0.15	0.46	0.93			
	変動係数		32.0	25.8	27.6	25.2	30.6	28.4		26.9	27.8	35.5	34.8	26.9	38.0	33.8	39.0	0.0		
飼育尾数									1.8	1.9	2.8	3.3	2.0	8.1	5.4	6.4				
選上中群	飼育尾数	25,206	25,091	34,934	34,705	34,394	34,229	97.2	28,682											
	尾丈長		47.8	51.21	55.9	57.7	61.8	69.2		79.0										
	体重		1.9	1.24	1.7	1.8	2.5	3.5		4.3										
	日開成長率			2.15	2.38	0.28	2.97	3.34												
	変動係数		32.0	25.8	27.6	25.2	30.6	28.4		25.4										
飼育尾数			0.32	0.32	0.47	0.45	0.74	0.98		1.1										
選上小群	飼育尾数		58,325	56,123	55,498	54,203	53,744	95.4	90,441	85,989	84,137	83,903	83,769	99.8	75,366	75,304	75,290	75,288	75,270	100.0
	尾丈長		42.4	46.4	47.2	54.1	56			64.0					85.2	94.8	101.9	105.2	115.7	
	体重		0.68	0.8	1.0	1.8	1.8			2.0	3.7	3.6	3.7	4.8	6.5	9.4	12.0	13.4	16.5	
	日開成長率			2.69	1.97	4.43	1.47						0.90	2.83	2.78	1.79	2.72	1.21	2.02	
	変動係数		22.1	23.8	24.7	29.7	48.1			36.3	27.7	28.2	33.7	42.0	33.9	38.0	24.8	34.9	0.0	
飼育尾数			0.15	0.2	0.2	0.5	0.9		0.8	1.9	1.3	1.2	2.1	2.2	2.8	4.2	4.7			
池産大群	飼育尾数	148,402	148,122	145,811	145,567	145,403	145,322	145,274	89.4	49,942	大瀬川へ選別放流	15,220								
	尾丈長		54.16	54.46	58.9	65.2	70.1	78.2	78.9		92.7	7/12選別して中群へ								
	体重		1.51	1.57	2.05	2.9	2.7	5.3	5.7		6.4									
	日開成長率			0.35	2.98	2.43	3.02	2.28	0.80											
	変動係数		22.8	32.1	22.2	30.1	29.9	34.1	34.4		34.9									
飼育尾数			0.06	0.52	0.66	0.9	1.1	1.8	2.0		2.9									
池産中群	飼育尾数								95,136	選別	97,108	選別	102,487	102,241	102,324	99.9	102,297	選別	72,059	選別
	尾丈長																			

5. 観測資料(水温)

水温観測表
99年度

観測地 手取川

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						20.8	16.3		9.5			4.9
2			16.4		24.8		16.8		10.1			
3			16.3		26.2	20.0	17.6		11.2			6.6
4			15.7			15.4	11.9	7.0				
5				17.2	27.0		15.5	10.6	9.2		7.8	8.3
6	9.5	12	18.0	24.4	17.8	15.9	10.7	9.9			6.8	6.4
7	14.2	18.0	18.8		19.1	18.8	11.1	7.4			6.8	6.8
8	10.6		17.0	19.8		16.1	11.8				4.9	7.0
9	8.8		16.0		28.0	15.6	15.3	12.1			5.2	6.0
10		14.8			26.8	18.2		10.7			7.3	4.2
11			17.0		25.2		16.1	10.0			6.6	2.2
12				20.6	25.6		16.7	12.8			4.9	
13				19.2			20.2	16.8			5.3	3.4
14		15	18.0			19.6	17.2	10.8			5.3	4.5
15	11.7	13.8	20.5	22.0							5.2	8.2
16				21.0	22.8	17.7					4.4	3.9
17		16	19.2		25.0		14.7	9.9			5.1	4.0
18		15.7	15.2		27.4		13.6	9.7			5.4	5.2
19				20.0	25.0		13.4				6.2	4.9
20	14	14.3			24.8	16.8	14.7	9.8			6.8	
21		16	17.4	21.8		17.0	14.2	10.4			5.5	
22	15	16.5	17.8	23.6			13.8	9.7			5.2	
23	13.6		18.2	22.4		14.6	13.7				6.6	
24	12.6	14.5	19.8		21.8	17.0	11.7	11.0			4.1	
25			17.4		22.8			11.2			6.4	4.8
26		16.7	19.0	23.4	21.8			11.2			7.4	
27	13.8		24.4	21.2	14.8	13.7					5.8	4.0
28		15.2	17.4	22.2		15.8					4.4	5.7
29			16.8		16.2	12.1		9.5				5.9
30	12.5			25.8	22.6	16.2		9.2				
31		16.8			22.4							
上旬	9.6	13.7	16.6	18.5	26.2	18.6	16.2	11.3	9.2		6.5	6.3
中旬	12.9	15.0	18.0	20.6	25.1	18.6	15.4	10.5			5.5	4.5
下旬	13.5	16.0	18.0	23.4	22.1	15.9	13.2	10.3			5.7	5.1
月平均	12.2	15.1	17.5	21.3	24.5	17.5	15.1	10.7			5.6	5.3

観測地点は手取川はヤナ設置地点および河川池付近

観測地 熊田川

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						18.6	18.8		10.9			
2			15.7		21.6		18.4		12.2			
3			16.2		22	21.8	18.5		8.8			
4			15.6				17.4	13.6	10.2			
5				18	28		16.9	12.4	12.3			
6	12.3	14		18.6	20.2	19	17.2	13.5	11.8			
7		15.5	18.8	18.8			18.8	13.2	8.9			8.3
8	14.3		17.2	19.6			17.7	14.3				5.8
9	11.3		16.8		25.8	18.8	15.9	14.4				
10		16			23.6	19.8		12.3				8.3
11			17.8		22		17.7	12.4				9.3
12				18.8	21		18.6	14.6				6.5
13				21		21.2	19.1					6.5
14		17	17.5			21.6	18.8	12.4				7.5
15	13.7	14.3	21.0	24.4								9
16				22.2	24							7.6
17		15	21.4		24.6		15.4	11.4				
18		16.8	16.8		22		14.5	11.7				
19				18.8	22		13.8					
20	15.7	14.5			21	20.2	15	12.0				
21		15	18.8	19.4		22	14.9	12.6				
22	15.8		19.2	20.6			14.2	11.9				
23	15.7		18.6	21.4		21.3	14.6					
24	14.4	15	20.4		19.2	21	12.2	13.4				8.4
25			18.4		21.6			12.3				
26		18.5	19.4	20.8	19			12.1				7.8
27	14.8			21.2	17.6	17.2	14.8					10.4
28		16.4	18.0	19.6		18.2						9.8
29			17.4			18.6	14.6	10.6				
30	12.7			22.6	19	18.0		10.7				
31		16.3			18.8							
上旬	12.6	15.2	16.7	18.8	23.5	19.6	17.7	13.4	10.7			7.5
中旬	14.7	15.5	18.9	21.0	22.4	21.0	16.6	12.4				7.7
下旬	14.7	16.2	18.8	20.8	19.2	19.5	14.2	11.9				9.1
月平均	14.1	15.7	18.2	20.4	21.7	19.8	16.4	12.6				8.1

熊田川は魚止め施設地点

V 内水面水産センター

1. 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	1999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		200,000	120,895		79,105	
マゴイ親候	240			区 20	30	190
マゴイ親魚	66	区 20			26	60
ニシキゴイ稚魚		30,000	4,880		25,120	
ニシキゴイ親魚	30					30
ヤマメ稚魚	77,000	100,000	72,500	区 1,000	26,500	77,000
ヤマメ親魚	100	区 1,000			1,000	100
カジカ稚魚	417,000	550,000	32,000	11,000 区 15,000	486,000	423,000
カジカ親魚	4,117	購入 300 15,000			15,717	3,700

注 その他：消耗及び無償配付
区：区分換え

(2) 種苗配付

1. ヤマメ (1.1～1.5g)

単位：尾

養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月 別 内 訳		
					4月	5月	6月
		72,500		72,500	35,500	34,000	3,000

2. マゴイ (5cm内外)

単位：尾

養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月 別 内 訳	
					7月	8月
4,500	830	112,465	3,100	120,895	24,300	96,595

3. ニシキゴイ (5cm内外)

単位：尾

養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月 別 内 訳	
					7月	8月
	2,320	2,410	150	4,880	600	4,280

4. カジカ (0.2～0.5g)

単位：尾

養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月 別 内 訳	
					6月	10月
32,000				32,000	25,000	7,000

2. 種苗生産の概要

四登 淳

サクラマス

I 方法

サクラマスは便宜的に「サクラマス造成技術開発調査」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1996年5月七尾市地先で採捕した親魚から同年秋に採卵し養成したF1のうち前年に成熟しなかった3年魚(2+) (七尾系)と1997年5月加賀市と美川町地先で採捕した親魚から同年秋に採卵し養成し1999年春にスマルト化したF1, 2年魚(1+) (加賀、美川系S)の2群を採卵に使用した。ヤマメ親魚は1997年採卵の宮崎系1+および前記加賀、美川系のうち1999年春にスマルト化しなかったもの(加賀、美川系P)を採卵に使用した。

II 結果

採卵時のサクラマス♀親魚の平均体重は七尾系512g, 加賀, 美川系S195g, であった。平均尾叉長は七尾系354mm加賀, 美川系S254mmであった。ヤマメの♀親魚の平均体重は宮崎系194g, 加賀, 美川系P143g, 平均尾叉長は宮崎系249mm, 加賀, 美川系P226mmであった。

サクラマスの採卵とふ化結果を表-1に示した。採卵は1999年10月20日から11月25日の間に9回行い合計349,400粒を得た。平均採卵数は七尾系1,012粒, 加賀, 美川系S413粒であった。発眼卵数は291,900粒で発眼率は83.5%であった。このうち45,000粒を配付し246,900粒を種苗生産に供した。ふ化尾数は241,100尾でふ化率は97.7%であった。

ヤマメの採卵とふ化結果を表-2に示した。採卵は1999年10月18日から11月3日の間に6回行い合計129,000粒の卵を得た。平均採卵数は宮崎系458粒, 加賀, 美川系P309粒であった。種苗生産は発眼卵を配付した後24,800尾のふ化仔魚を用いて行った。

表-1 サクラマス採卵結果

	加賀美川S	七尾	合計(平均)
採卵回数	6	3	9
尾数	636	86	722
親魚の年齢	1+	2+	
卵径	5.2	5.5	(5.3)
卵重mg	88	105	(92)
採卵重	23,150	9,160	32,310
採卵数	262,400	87,000	349,400
平均採卵数	413	1012	(484)
発眼卵数	221,900	70,000	291,900
発眼率	84.6	80.5	(83.5)

表-2 ヤマメ採卵結果

	加賀美川P	宮崎	合計(平均)
採卵回数	3	3	6
尾数	130	194	324
親魚の年齢	1+	1+	
卵径	5.3	5.7	(5.6)
卵重mg	97	105	(102)
採卵重	3,886	9,281	13,167
採卵数	40,200	88,800	129,000
平均採卵数	309	458	(398)
発眼卵数	34,200	80,700	114,900
発眼率	85.1	90.9	(89.1)

コイ

マゴイの採卵は6月2日, ニシキゴイは6月9日にそれぞれ♀6尾, ♂9尾と♀1尾, ♂4尾の親魚を使用し昇温による産卵誘発によって行った。種卵はマゴイ3尾, ニシキゴイ1尾から得られ, マゴイは300,000尾を1池に, ニシキゴイは50,000尾を1池に収容して飼育を行った。稚魚は発育の良いものから順次配付した。

3. 小卵型カジカ種苗生産試験

(1) 採卵及びふ化試験

板屋圭作・浅井久夫

I 目的

カジカの養殖用種苗の供給を目的に種苗生産試験を実施した。

II 材料及び方法

1. 供試魚

1994年産養成5年魚330尾, 1996・1997年産養成3, 4年魚559尾, 1997年産養成2年魚815尾を用いた。総合計で1,704尾であった。

雄は養成3年魚217尾, 養成2年魚98尾を使用し, 総合計は315尾であった。

飼育水槽は直径70cmと100cmのポリエチレン製タライを使用した。飼育飼料は魚体に合わせアユ市販配合飼料, アマゴ市販配合飼料を与えた。

2. 採卵方法及び卵管理, ふ化

産卵池としてコンクリート製水路(幅90cm×長さ400cm, 水深15~20cm, 1区画(3.6m²)として5区画)を使用した。産卵床は全て, 一般鋼材のL鋼(たて15cm×よこ9cm×高さ3~4cm, 厚み0.6cm, 重量600g)で産卵池に20個を基本的に片側10個ずつ並べ, 末端に捨瓦2枚置いた状況で行った。

採卵は親魚を産卵池に収容後3~4日後に親魚を取揚げて確認した。

コンクリート製産卵池への注水は河川水で, 注水量は毎分約200~300ℓ程度であった。

卵管理は主にトイ式で行い, 一部をビン式ふ化装置(商品名)で管理した。卵消毒は行わなかった。検卵後発眼卵をザル, ビン式ふ化装置などに入れ, ふ化流下した仔魚を水ごと水槽で受け人工海水飼育槽へ収容した。収容先の室内は完全遮光を施した。

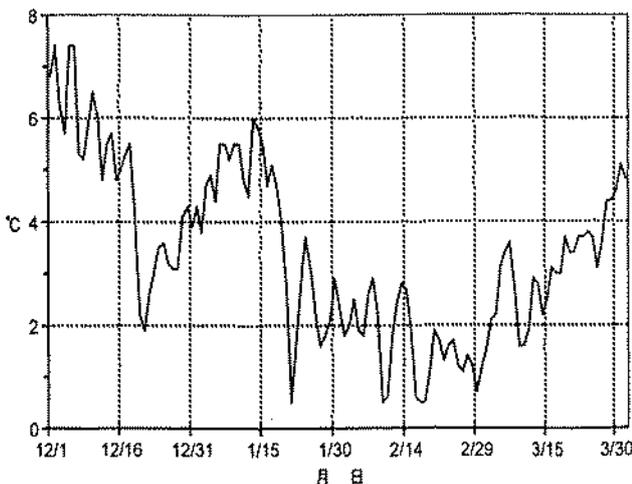


図-1 産卵水温の推移

III 結果と考察

1. 採卵

採卵は1999年12月14日から1999年1月28日までの約1.5カ月間実施した。採卵親魚数は1月前後がピークだった。

図-1に採卵期間中の水温を示した。

最低4.8°C, 最高9.7°Cであった。水温が低下するに伴い産卵を開始した。

採卵結果を表-1に示した。

表-1 採卵結果表

項目	種別		
	養成3, 4年魚		養成3, 4年魚
採卵回数別	1	2	
採卵期間	12/14~1/14	1/14~1/28	
採卵雄親魚数(尾)	559	273	559
採卵雌親魚数(尾)	559	273	832
採卵親魚同一産卵率(X)*1	100	43.8	
採卵雄親魚平均体重(g) ± SD	18.7 ± 4.4	16.2 ± 0.3	
採卵雌親魚 " " ± SD	31.3 ± 1.8	25.2 ± 4.8	
雌雄比 ± SD*2 (尾)	2.0 ± 0.8	1.6 ± 0.6	
平均産卵率*3 (N)	97	99	
総採卵数(千粒)	325.7	104.9	430.6
雌1尾平均採卵数(粒) ± SD	571 ± 155	405 ± 82	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	39 ± 9	29 ± 5	
発眼卵数(千粒)	171.4	55.5	226.9
平均発眼率 ± SD(N)	54.2 ± 12.3	64.4 ± 8.1	
発眼率の最低値, 最高値(N)	33.5~75.3	49.2~71.9	

項目	種別	
	養成2年魚	
採卵回数別	1	合計
採卵期間	12/14~1/11	
採卵雄親魚数(尾)	815	
採卵雌親魚数(尾)	815	815
採卵親魚同一産卵率(X)*1	100	
採卵雄親魚平均体重(g) ± SD	9.7 ± 2.5	
採卵雌親魚 " " ± SD	22.9 ± 3.0	
雌雄比 ± SD*2 (尾)	2.5 ± 1.5	
平均産卵率*3 (N)	87	
総採卵数(千粒)	328.5	326.5
雌1尾平均採卵数(粒) ± SD	378 ± 110	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	44 ± 9	
発眼卵数(千粒)	148.5	148.5
平均発眼率 ± SD(N)	40.9 ± 16.8	
発眼率の最低値, 最高値(N)	20.2~69.4	

項目	種別		
	養成5年魚		養成3年魚
採卵回数別	1	2	合計
採卵期間	12/14~1/14	1/14~1/28	
採卵雄親魚数(尾)	333	167	333
採卵雌親魚数(尾)	333	555	559
採卵親魚同一産卵率(X)*1	100	50.1	
採卵雄親魚平均体重(g) ± SD	30.5 ± 3.6	27.6 ± 5.1	
採卵雌親魚 " " ± SD	31.2 ± 1.4	30.7 ± 1.4	
雌雄比 ± SD*2 (尾)	1.6 ± 0.7	1.0 ± 0.5	
平均産卵率*3 (N)	95	94	
総採卵数(千粒)	272.6	107.9	379.6
雌1尾平均採卵数(粒) ± SD	830 ± 91	649 ± 117	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	32 ± 3	23 ± 0	
発眼卵数(千粒)	147.0	65.0	212.0
平均発眼率 ± SD(N)	52.7 ± 11.5	64.9 ± 11.1	
発眼率の最低値, 最高値(N)	32.3~70.2	50.7~78.7	

*卵重は養成2年魚8g, 3, 4, 5年魚は12gとして算出した。
*1同一親魚の産卵回使用率(仮定) *2雌1尾当りの雌取容電数
*3産卵尾数÷放養雄親魚尾数 *4(採卵重量÷雌取容体重) × 卵重 = (単位: 千粒)

採卵数の内訳は養成5年魚は約379千粒、養成3,4年魚の合計は約430千粒、養成2年魚326千粒、総合計は1,130千粒であった。採卵数割合は5年魚33.3%, 3,4年魚38.0%, 養成2年魚は28.8%であった。経産魚が全体の71.5%程度を占めた。

発眼卵数は総合計約587千粒で養成5年魚212千粒、養成3,4年魚226千粒、養成2年魚は148千粒であった。割合では養成5年魚36.1%, 養成3,4年魚38.5%, 養成2年魚25.2%で経産魚が74.6%程度を占めた。平均発眼率は養成5年魚52.7%, 養成3,4年魚54.2%, 養成2年魚40.9%であった。養成2年魚が低位であった。

1尾当りの平均採卵数は年令別で比較すると、5年魚では1回で830粒、養成3,4年魚は571粒、2年魚は378粒であった。

2. 卵管理とふ化

卵管理は通常のトイ式(卵塊のまま)を主体にしたものと手でほぐしビン式ふ化装置(商品名:高さ76cm, 最大幅10.5cm, 4ℓ容水量)に収容したものと2種類で実施した。注水量トイ式は毎分約20ℓ, ビン式ふ化装置は毎分約3ℓ程度とした。手でほぐした卵塊は一部潰れたが卵はビンの中では水流とともにゆっくり回転し、死卵と生卵が分かれている状況であった。

検卵作業は1月12日から3月15日の範囲で発眼もない卵から順次実施した。検卵法は従来法(ピンセットで除去)とジェットシャワー(指でホースの先を摘む法)で死卵を除去する2種類で実施した。ジェットシャワー法は発眼もない卵で行った。

表-2 ビン式ふ化装置管理による発眼率の結果

項目 瓶 no	親魚 履歴	収容 月日	収容 卵重(g)	発眼量 (g)	発眼率 (%)
1	養成5年	12/17・21	480	340	69.6
2	〃 3,4年	12/17・21	426	270	63.3
3	〃 2年	12/17・21	556	185	38.1
4	〃 5年	12/24・28	907	600	66.1
5	〃 2年	12/24・28	999	490	49.0
6	〃 2年	12/28	219	102	46.5
7	〃 3,4年	12/31	1,287	514	39.9
8	〃 2年	1/3	787	320	42.2
9	〃 3,4年	1/11	328	183	55.7

*発眼率は重量換算

表-2に各ビンの発眼率の成績を示した。通常のトイ式と遜色ない値であった。ビン式ふ化状況は卵が回転している刺激からか、ふ化開始が多少早めであった。ふ化直後の仔魚は正常に遊泳する状況であった。しかし、発眼卵量の多いピンは卵層が厚いため、仔魚が卵外へなかなか出られずふ化はしたがきりもみする仔魚が多く確認され、この仔魚は使用しなかった。

ふ化仔魚収容作業は発眼卵をザルに入れる方法とビン式ふ化装置を利用した方法の2種類で行った。ふ化仔魚は水槽に受け、その仔魚を水ごとバケツに入れ飼育水槽の500ℓ黒色パンライトなどへ直ちに収容した。ふ化は2000年2月1日から3月27日の範囲であった。

今回も室内を完全遮光実施した結果、一昨年のようなへい死状況は見られなかった。

ふ化仔魚は約260千尾得られ、飼育継続中である。

(2) 仔、稚魚飼育試験

I 目的

ふ化仔魚から稚魚まで飼育試験を行った。

II 材料及び方法

1. 供試魚

1994年産養成4年魚570尾と1996年産養成2年魚1,073尾、1996年産養成2年魚(成熟促進試験群)219尾、1998年長良川産天然魚16尾から総合計約943.7千粒採卵して順次ふ化した仔魚(1999年1月29日初孵化、最終孵化日は3月12日、孵化率90%、ふ化尾数359千尾)の内で240千尾を使用した。なお、仔魚の収容密度は飼育水1ℓ当り10~30尾を目安とした。

2. 飼育期間

1999年1月29日~10月1日

3. 飼育方法

黒色ポリエチレン製パンライト水槽(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パンライト水槽(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

130cm, 容水量約10t)2槽で人工海水による循環濾過水飼育で行った。

餌は1日2回アルテミア幼生(1/ml当たり10ヶを目安に成長に伴い増量した)を与えた。なお、アルテミアには海産クロレラ(商品名:マリンアルファ)の浸漬による栄養強化を行った。一部着底を開始した時点からアユ市販配合初期飼料の併用を開始(収容後約30日目から給餌)した。約40~50日目から市販配合飼料単独飼育とした。

飼育水はアレン処方的人工海水(塩分濃度0.6%)で、水槽の大きさによって毎分0.4~40ℓの注水量とした。配合飼料を併用してからは2~3倍程度の注水量を目安とした。淡水馴致は着底約30~40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。

飼育水温の設定は加温池(コンクリート製水槽で飼育併用した飼育水を循環)を2月19日に13~15℃にセットし約1.5ヶ月間稼働した。

ガラスハウス内は天井に遮光ネットを完全に被い直射を防いでパンライト水槽、コンクリート製水槽で飼

育した。

稚魚飼育は淡水馴致(ふ化80~100日目後)を施した稚魚をタライ(直径70cm×高さ30cm, 容水量10~20ℓ)に收容し, 各水槽2,000~3,000尾で飼育した。注水量は毎分5~6ℓで飼育した。魚病予防のため月1回を目安に2%塩水浴を30分間を実施した。

III 結果と考察

図-1に飼育水温(人工海水循環水)の推移を示した。

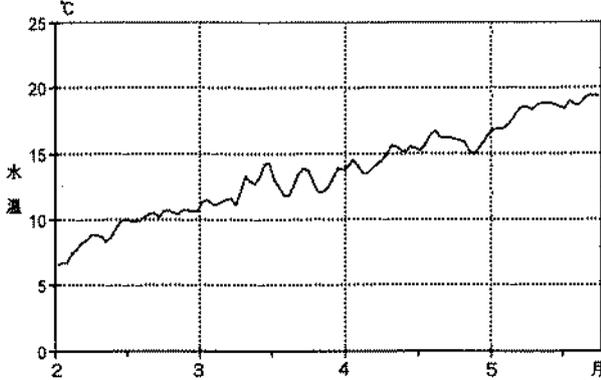


図-1 飼育水温の推移(循環水)

1月29日にふ化仔魚をパンライト水槽に收容した。2月19日から飼育水の加温を行った。以後, 10℃以上を推移した。4月中旬から15℃以上で推移した。

各月のブライン培養量は2月450g, 3月2,650g, 4月2,170g, 5月150gで合計5,420gであった。途中より, 他社のソルトレイク産の培養をしたらふ化率が40%程度になった。しかし, 塩分濃度を4%にしたところ, 80%のふ化率が得られた。通常は3% (ふ化率80%以上)濃度で培養している。

5月中旬より循環水に濁りが発生したので淡水を毎分13ℓ補給し馴致を開始すると同時に, 全体の給餌量を減らした。

淡水馴致期間の歩留りは円形水槽(80~85日間)で33~64%の生残率が得られた。昨年と同様な全滅する状況は見られなかった。屋内コンクリート製水槽(90日間)は7.2%であった。ブライン培養の不調から, 給餌量を抑制しなければならず, 餌料不足になったものと思われる。

減耗状況は円形水槽では收容2~10日後にへい死が, コンクリート水槽では40~50日間に減耗があった。40~50日目に起きたコンクリート水槽のへい死は小型魚であったこと, 尾がかじられた痕が見られたことから共食いや, 給餌量不足が原因と思われた。

最終生産尾数は約50,000尾(採卵数から約5.2%, ふ化から20.8%の生残率)であった。

(3) 配合飼料の早期投与飼育試験

I 目的

仔魚期には生物飼料が欠かせない。しかし, 高価でまた, 労力がかかる。そこで餌料コスト, 労力軽減を図るため配合飼料早期投与飼育試験を行った。

II 材料及び方法

1. 供試魚

養成4年魚のふ化仔魚(全長 7.2 ± 0.3 mm, 体重約4mg)

2. 飼育期間

2月12日~4月5日(53日間)

3. 飼育方法

青色ポリエチレン製パンライト水槽(直径80cm×高さ70cm, 水深65cm, 容水量約200ℓ, 内面黒ワニス塗布)4槽, 餌料はアルテミア区2槽, アユ初期飼料配合区2槽を設定した。給餌回数はアルテミア区は1日2回, 配合区は1日4~5回手撒きとした。飼育水はアレン処方的人工海水(塩分濃度0.6%)循環水を毎分2~3ℓ注水した。底掃除は配合区は毎日とした。

III 結果と考察

表-1に飼育結果を示した。

配合区は20日までに45%, 71%がへい死し, 共食いは50%を占めた。配合区は水中浮遊時間が短いため, 捕

表-1 飼育結果

項目	1区	2区	3区	4区
給餌名	アルテミア	アルテミア	初期配合飼料	初期配合飼料
收容尾数(尾)	3,000	3,000	3,000	3,000
給餌頻度	2回/日	2回/日	4~5回/日	4~5回/日
取揚尾数(尾)	2,232	2,599	1,077	610
へい死尾数(尾)	203	100	463	885
不明尾数(尾)	565	301	1,460	1,505
生残率(%)	74.4	86.6	35.9	20.3
取揚平均全長(mm)	14.2 ± 0.6	12.5 ± 0.5	14.4 ± 1.3	13.7 ± 1.5
取揚平均体重(mg)	53 ± 12	40 ± 7	55 ± 15	47 ± 19

食機会が少ない。したがって慢性的なへい死, とび魚の共食いによって生残率がアルテミア区よりも著しく劣った。後半は配合区の摂餌が良くなった。アルテミア区は餌が動性なので捕食機会に恵まれ, 生残率が80%前後となった。

このことから, 早期に配合化を行う場合は, 20日目前後までは生物飼料を併用して与え, 20日目以降に配合化を促進することが明らかになった。

4. 小卵型カジカ(日本海側)種苗生産試験 採卵及びふ化

板屋圭作・浅井久夫

I 目的

岡崎ら¹⁾によれば、太平洋側、日本海側に分布する小卵型カジカは遺伝的に大きく異なるとされている。そのため従来から行っている太平洋側産の小卵型カジカ種苗生産のほか、石川県にも生息していたとされる日本海側産の小卵型カジカの種苗生産技術を開発する。

II 材料及び方法

1. 供試魚

1999年9月8日に庄川産天然魚400尾(平均全長10.4cm±0.8, 平均体長8.9±0.7, 平均体重16.1g±3.5)をアユ漁師より雌雄を選別して購入した。また、養殖業者(庄川産養殖魚)より1998年12月に搬入し、当センターで1年間飼育した養成2年魚(平均全長8.4cm±0.6, 平均体長6.9±0.5, 平均体重6.9g±1.9, 未成熟魚計測)の2群を使用した。なお、庄川産天然魚は水温11℃の地下水で蓄養されていた状況であった。

2. 飼育管理

天然魚は搬入後、直径70cmのタライ2槽に分けて収容した。飼育餌料としてモイストペレットを(アミエビ主体)を2~3週間与え、以後マス市販配合飼料を産卵まで1日2回与えた。養成2年魚はアユ市販配合飼料単独で産卵まで1日2回与えた。

3. 採卵方法及び卵管理、ふ化

産卵池としてコンクリート製水路(幅90cm×長さ400cm, 水深15~20cm)を1区画(3.6㎡)として使用した。産卵床にL鋼(たて15×よこ9×高さ3~4cm, 厚み0.6cm, 重量600g)を3~20個使用し実施した。

採卵は親魚収容3~4日後に付着卵を取揚げて行った。

注水は河川水で、注水量はコンクリート製水路で毎分約200~300ℓ程度であった。

卵管理はトイ式で行い、卵消毒は行わなかった。検卵後は発眼卵をザルに入れふ化を待った。ふ化流下した仔魚を水ごと水槽で受け、人工海水飼育槽(500ℓ黒色パンライト)に収容した。

III 結果と考察

天然魚は産卵前に雌雄選別を行った。雄が148尾、雌が252尾で搬入時と比べて婚姻色が明確で雌雄判別が容易であった。今回は今年の搬入時の雌雄判別経験から成長差で判別が可能になった。天然魚胸鰭軟条数は15本にモードを示し、養成2年魚も15本にモード(表-2)を示した。²⁾

採卵期間中の水温を図-1に示した。最低3.0℃, 最高8.6℃の範囲で産卵した。

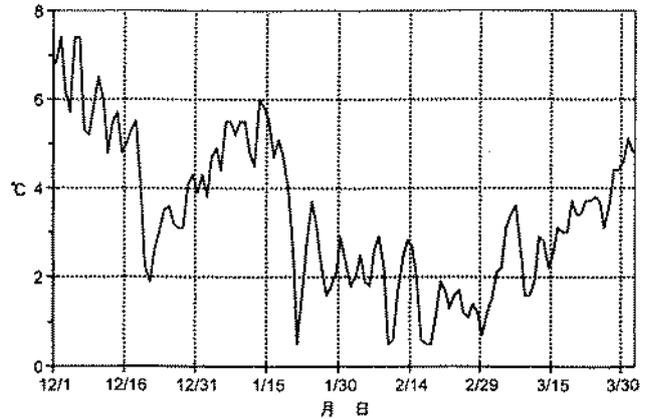


図-1 採卵水温の推移

採卵結果を表-1に示した。採卵は1999年12月28日から2000年2月22日の約2カ月間実施した。採卵は仔稚魚試験に十分確保できたので途中で終了させた。一部確認のため養成2年魚同士の産卵を3月15日~28日に行った。成熟魚の観察経過では4月上旬まで天然魚、養成2年魚とも雌の腹部が膨れていたことから多回産卵であることが判明した。

採卵数合計は約153.3千粒であった。1尾当りの平均採卵数は体重にもよるが天然魚で1回目で608粒, 2回目は

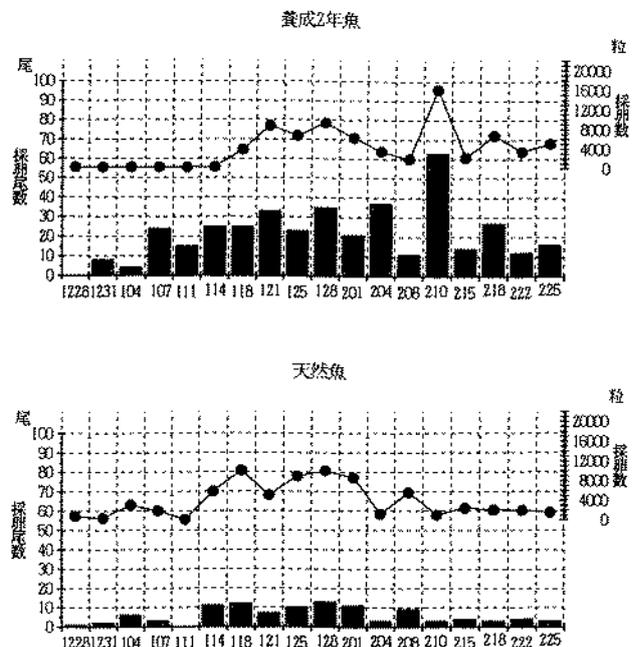


図-2 採卵尾数と採卵数の推移

597粒あった。発眼卵数は80.7千粒であった。養成2年魚同士の組合せの採卵数は僅かであった。また、3回目どうか再度、養成2年魚同士の組合せ採卵を行った結果、やはり、採卵数が少なかった。産卵池内の産卵状況は産卵床外に卵が散在し、食害され、産卵床(L鋼)には殆ど付着卵が確認されなかった。雌が養成2年魚、雄が天然魚の組合せ結果では採卵状況が正常であった。養成2年魚同士の組合せ不採卵の要因として雌雄の相性、雄の繁殖能力の低下が感じられた。

表-1 採卵結果

項目	種別		
採卵雌親魚の由来 採卵雄親魚の由来	天然魚 (庄川産)		
採卵回数別	1	2	合計
採卵期間	12/28~2/29	2/01~2/22	
採卵雌親魚数(尾)	105	29	105
採卵雌親魚延数(尾)	105	134	134
採卵親魚同一雌使用率(%)*1	100	47.8	
採卵雌親魚平均体重(g) ±SD	22.0 ± 4.9	19.7 ± 0.6	
採卵雄親魚 " " ±SD	31.7 ± 3.2	22.6 ± 2.7	
雌雄比 ±SD*2 (尾)	1.1 ± 0.6	0.7 ± 0.4	
平均産卵率*3 (%)	94	100	
総採卵数(千粒)	71.4	15.1	86.5
雌1尾平均採卵数(粒) ±SD	808 ± 175	597 ± 147	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	35 ± 11	38 ± 10	
発眼卵数(千粒)	37.1	8.8	45.9
平均発眼率 ±SD (%)	54.4 ± 13.2	59.5 ± 11.8	
発眼率の最低値、最高値 (%)	30.6~76.9	42.1~72.1	

項目	種別		
採卵雌親魚の由来 採卵雄親魚の由来	養成2年魚 天然魚 (庄川産)		
採卵回数別	1	2	合計
採卵期間	2/08~2/28	2/04~2/22	
採卵雌親魚数(尾)	187	63	187
採卵雌親魚延数(尾)	187	230	230
採卵親魚同一雌使用率(%)*1	100	37.7	
採卵雌親魚平均体重(g) ±SD	9.3 ± 3.1	9.1 ± 0.5	
採卵雄親魚 " " ±SD	25.8 ± 0.0	22.1 ± 1.4	
雌雄比 ±SD*2 (尾)	3.1 ± 1.9	1.9 ± 0.8	
平均産卵率*3 (%)	70	91	
総採卵数(千粒)	42.3	16.0	58.3
雌1尾平均採卵数(粒) ±SD	284 ± 70	274 ± 83	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	38 ± 8	37 ± 10	
発眼卵数(千粒)	22.5	8.2	30.7
平均発眼率 ±SD (%)	49.7 ± 17.6	54.0 ± 10.7	
発眼率の最低値、最高値 (%)	18.2~70.0	41.3~73.7	

項目	種別		
採卵雌親魚の由来 採卵雄親魚の由来	養成2年魚 養成2年魚		
採卵回数別	1	3	合計
採卵期間	12/28~2/08	3/15~3/28	
採卵雌親魚数(尾)	183	130	313
採卵雌親魚延数(尾)	183	313	313
採卵親魚同一雌使用率(%)*1	100	100	
採卵雌親魚平均体重(g) ±SD	8.8 ± 1.6	8.7 ± 0.2	
採卵雄親魚 " " ±SD	18.5 ± 2.5	17.3 ± 0.0	
雌雄比 ±SD*2 (尾)	1.8 ± 0.7	2.1 ± 0.2	
平均産卵率*3 (%)	78	92	
総採卵数(千粒)	0.5	8.0	8.5
雌1尾平均採卵数(粒) ±SD	0 ± 0	67 ± 37	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	0 ± 0	8 ± 4	
発眼卵数(千粒)	0.0	4.1	4.1
平均発眼率 ±SD (%)	0.0 ± 0.0	46.5 ± 9.67	
発眼率の最低値、最高値 (%)	0.0~0.0	38.5~60.0	

*卵重は天然魚は12mg、養成2年魚は10mgとして算出した。
*1同一親魚の産卵再使用率(仮定) *2雌1尾当りの雄収容尾数
*3産卵尾数 ÷ 採卵雌親魚数 *4 (採卵重量 ÷ 雌取捕重量) ÷ 卵重 = (千粒)

図-2に採卵尾数と採卵数の推移を示した。1回目の採卵期間は1月初旬~2月初旬の約1ヶ月間内で養成2年魚、天然魚ともに推移した産卵のピークはともに1月下旬を示した。

卵管理はトイ式(卵塊はそのまま)で行った。検卵は従来法で1月24日から4月13日の範囲で発眼まもない卵から順次行った。平均発眼率は0~59.5%の範囲であった。養成2年魚同士の組合せが劣った。

図-3に年齢別卵径組成の分布を示した。養成2年魚は

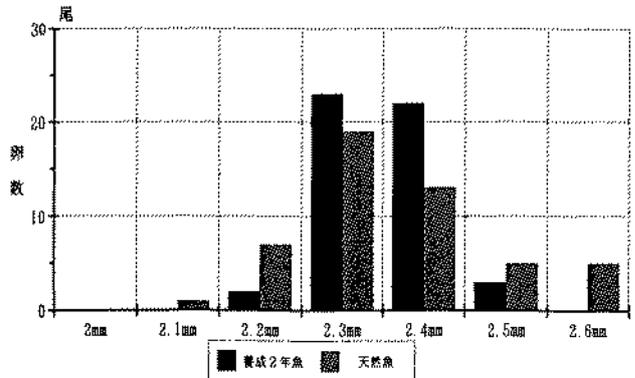


図-3 年齢別卵径組成の分布

表-2 養成2年魚成長結果

魚体	FL (cm)	BL (cm)	BW (g)	肥満度	雌	卵重 (g)	成熟度 (%)	卵数 (粒)	散条数
1	8.25	6.86	8.22	14.64	♀	1.82	22.14	400	15
2	8.74	7.57	11.09	16.61	♀	3.23	29.13	634	15
3	9.26	7.68	11.40	14.36	♀	2.54	22.28	419	15
4	9.50	8.03	11.89	13.87	♀	1.97	16.57	566	15
5	9.28	7.76	13.03	16.30	♀	2.89	22.18	808	15
6	8.73	7.44	11.52	17.31	♀	2.58	22.40	618	15
7	9.43	7.91	13.01	15.51	♀	3.55	27.29	725	15
8	8.54	6.94	9.34	15.00	♀	1.75	18.74	445	15
9	8.45	7.27	9.51	15.76	♀	2.57	27.02	470	16
10	9.06	7.37	12.87	17.31	♀	4.54	35.28	789	15
11	8.71	7.18	9.59	14.51	♀	2.24	23.38	500	15
12	9.45	7.97	13.66	16.19	♀	3.69	27.01	767	15
13	8.99	7.72	12.98	17.86	♀	4.36	33.59	774	16
14	8.83	7.43	11.16	16.21	♀	2.8	25.09	506	15
15	9.42	7.65	12.82	15.34	♀	2.55	19.89	669	15
16	9.07	7.58	11.78	15.76	♀	3.1	26.36	528	15
17	9.33	7.9	11.92	14.68	♀	2.67	22.40	488	15
18	8.86	7.27	10.5	15.10	♀	2.45	23.33	508	15
19	8.28	6.86	8.38	14.87	♀	2.52	30.07	529	15
20	8.73	7.13	9.37	14.08	♀	2.17	23.16	439	15
21	8.02	6.6	5.73	11.11	♀	0.86	15.01	235	15
22	7.96	6.64	7.07	14.02	♀	2.03	28.71	342	15
23	7.99	6.59	6.85	13.43	♀	1.42	20.73	362	15
24	7.61	5.99	6.03	13.68	♀	1.49	24.71	280	15
25	7.18	5.79	4.75	12.83	♀	1.31	27.58	252	15
AV	8.92	7.48	11.19	15.67		2.74	24.30	587	
SD	0.42	0.37	1.59	1.15		0.82	5.17	145	
MAX	9.50	8.03	13.03	17.31		4.54	35.28	808	
MIN	8.25	6.86	8.22	13.87		1.75	16.57	400	

平均卵径 2.3 ± 0.6 mm, 天然魚は 2.3 ± 1.1 mmの発眼卵であった。ともに2.3mmにモードを示した。最大卵径はともに2.5mm, 最小卵径は養成2年魚2.2mm, 天然魚は2.0mmであった。顕著な差異はなかった。発眼までの積算水温は約 140°C の値であった。ふ化までの積算水温は約 280°C の値であった。ふ化仔魚取容作業はふ化した仔魚を水槽(200ℓ 黒色パンライト)に受け, その仔魚を水ごとバケツに入れ飼育水槽へ直ちに取容した。

ふ化仔魚は人工海水飼育槽に取容して着底まで10日～15日間でこの間の積算水温は 200°C を下回り, 小卵型カジカ(太平洋側)より早かった。浮遊期間に初期市販配合飼料を与えても餌付きが小卵型仔魚(太平洋側)に比べて劣った。飼育の30日～90日間辺りで原因不明の減耗が続いた。

このことから, 淡水順応能力の発達など生理活性の解明と淡水馴致適期の把握の究明が必要である。

表-2に養成2年魚の雌の成長を示した。孕卵数は卵巢内の大きい卵(腹側)を計数した。背中側には小さい卵があった。なお, 測定魚はアルコール浸けしたサンプルであった。

IV 参考文献

- 1) 岡崎登志夫ら: 1994年度日本魚類学年回, 日本産カジカ両側回遊型内で認められた1未記載種, 20
- 2) 水野信彦・丹羽 弥: カジカの生態的2型, 動物学雑誌第70巻・第8号, 25-30 (1961)

5. 手取川アユ産卵量調査

浅井久夫・早瀬進治・板屋圭作

I 目的

天然遡上アユの産卵状況を把握するため、手取川において産卵場及び産卵量の調査を行った。

II 方法

1. 調査日 平成11年10月22日
2. 調査区域 手取川橋(粟生)から熊田川合流点産卵場調査対象区間(図-1参照)

区間	河川区域
A区間	手取川橋(粟生)～手取川大橋(8号線)
B区間	手取川大橋～禁漁区上端
C区間	禁漁区上端～禁漁区下端
D区間	禁漁区下端～熊田川合流点

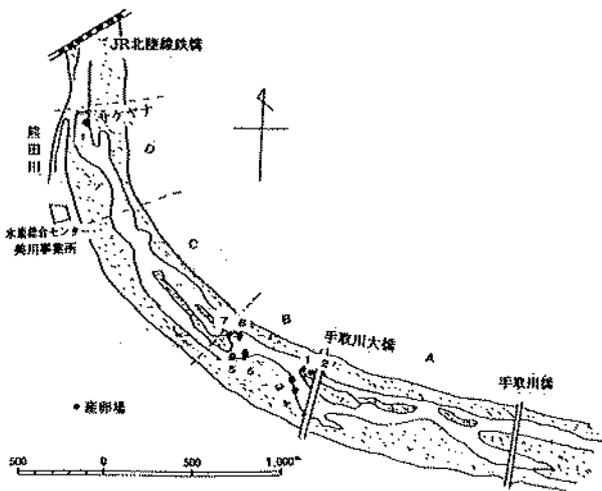


図-1 アユ産卵量調査区域と産卵場

3. 調査方法

2名1組の2組でアユ産卵の着卵状況を目視探索した。産卵場が確認されたところは面積の計測と産卵場の任意着卵した砂利(10cm四方内)を採取して持ち帰り卵数を計数した。

III 結果

1. 河川の状況

昨年行われた辰口橋からアユ禁漁区域の中央区までの右岸工事(建設省)により河川の流域は大きく変化していた。

調査した10月22日は快晴で水温17.5℃と良好な日であったが、水量は多く、またやや濁りがあったことか

ら河川の環境状況は良好とは言えなかった。

当日、河川工事は行われていなく、手取川橋(粟生)の下流に落ちアユを採捕する遊漁者1人が投網を打っていたがアユの採捕は見られなかった。

表-1 産卵場面積と産出卵数量

調査区間	採取卵数 (粒/100cm ²)	産卵場面積 (m ²)	推定産卵数 (千粒)	産卵数の 構成比 (%)	備考
A					
B-1	198	200.0	3,960	35.7%	
B-2	94	157.7	1,482	13.4%	
B-3	71	36.0	256	2.3%	
B-4	134	80.0	1,072	9.7%	
B-5	63	250.0	1,575	14.2%	
B-6	69	32.0	221	2.0%	
B-7	31	40.0	124	1.1%	
B-8	161	20.0	322	2.9%	
計		815.7	9,012	81.3%	
C					水深深く流量早い
D-1	118	176.0	2,077	18.7%	
計		176.0	2,077	18.7%	
合計		991.7	11,089	100.0%	

2. 産卵の状況

調査対象区域は、平成9年度同様にA～Dの4区間での採卵調査を行ったが、本年度は、平成9年には見られなかったB区間に8箇所のほか、D区間に1箇所の産卵場を確認した。平成10年度は産卵場周辺での河川工事が行われていて調査は出来なかった。今年の調査で産卵を多く確認したB区間では、手取川大橋下流域と禁漁区上端の上流域に直径1cm前後の石の散在する産卵場が広く見られた。本年度の産卵場面積と産出卵数を表-1に示した。

平成9年度は禁漁区のC区間での産卵が見られたが、本年度の同区域は水量が多く流れも早く、また濁りもあり産卵場の確認は出来なかった。

禁漁区下端からのD区間ではサケのヤナ付近での産卵を確認したが、平成9年の調査で見られた産卵場は水量が多く、流れも速く、また底質の石は直径10～15cmサイズが多く見られ、産卵場の確認は出来なかった。

6. 手取川遡上アユ資源量調査

浅井久夫・早瀬進治・板屋圭作・四登 淳

I 目的

手取川下流域の天然遡上アユの資源量を推定する。

II 方法

一定数量の標識アユを放流し、その後に再捕調査を行い標識アユの混獲割合から手取川に遡上する天然アユの資源量を推定した。

本年は自県産の人工アユを放流して資源量を推定した。

1. 標識放流

1999年5月17日、自県産アユ37,000尾の脂鱗を切除して手取川の河口に近い下流域に放流した。標識放流魚の内訳を表-1に示した。

表-1 標識放流魚内訳

放流群	放流日	放流尾数 (尾)	放流場所	平均放流サイズ		標識部位
				全長(cm)	体重(g)	
自県産	1999/5/17	37,000	手取側下流	8.4	3.6	脂鱗切除

2. 解禁日の採捕調査

解禁日の6月16日、採捕状況調査を遊漁者のピク調査によって行った。

III 結果

- 6月16日の解禁日のピク調査では無標識魚2,007尾(平均全長8.8cm, 最大14.0cm, 最小6.6cm)と標識魚37尾(平均8.7cm ± 0.9cm, 最大11.0cm, 最小7.2cm)の計2,044尾を確認した。標識魚の混入率は昨年1.28%, 今年は1.81%であった。
- 解禁日における毛針釣りでの平均採捕尾数は、昨年の25.2尾/人に対し今年は30.5尾/人と21.0%増の釣果であった。
- 自県産アユは昨年と同様の平均全長8.4cm(±0.6cm, N=50)で放流したが、今年の解禁日に採捕された自県産アユは8.7cm(±0.9cm, N=37), 海産アユは9.0cm(±1.5cm, N=50)であった。今年の解禁日におけるアユの大きさは、昨年解禁日の自県産アユの平均全長11.3cm, 海産アユ12.5cmと比べ小型魚の採捕が多い傾向にあった。
- 調査対象の解禁日の総採捕尾数は2,044尾のうち標識魚は37尾であった。標識魚の再捕割合から同河川における河口から川北大橋までの約11kmの手取川下流域における1998年の天然遡上量は、昨年よりも24万尾多い約199万尾と推定された。

なお、過去6ヵ年の年次別推定資源量は、1998年175万尾、1997年210万尾、1996年100万尾、1995年155万尾、1994年200万尾、1993年100万尾であった。

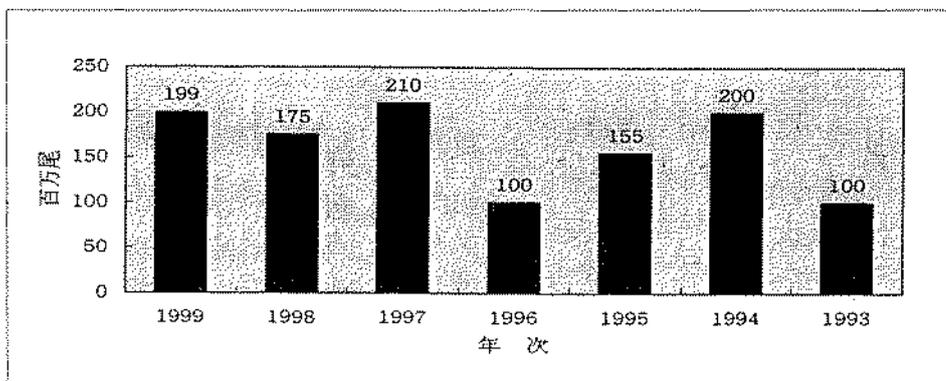


図-1 手取川海産アユ遡上年次別推定資源量 ('99~'93年)

7. アユ種苗増殖試験調査 県産アユ追跡調査及び種苗性試験

浅井久夫・早瀬進治・板屋圭作・四登 淳

I 目 的

県産アユの放流効果を把握するため、県産アユの放流河川において追跡調査及び種苗性試験を行った。

II 材料及び方法

1. 供試魚

本年度実施した河川別放流実績を表-1に示した。

表-1 平成11年度 県産アユ河川別放流実績(標識部位は脂鱗切除)

放流河川名	大日川	手取川	勸橋川	計
放流場所	渡津地内	美川地内	荒谷地内	3ヶ所
放流日	5月11日	5月17日	5月17日	
放流尾数	25,000	37,000	5,000	67,000
全 長	7~9 cm	7~9 cm	7~9 cm	
体 重	3.0~5.0g	3.0~5.0g	3.0~5.0g	

(尾数単位：尾)

III 追跡調査及び種苗性試験結果

1. 放流河川別追跡調査結果

(1) 大日川

昨年同様、渡津地内に脂鱗切除魚の体重3.0~5.0gサイズの県産アユ25,000尾を放流した。同河川には海産アユの遡上は見込まれないことから、毎年放流が行われている。本年は鹿児島県の海産種苗が5月18日、平均体重10gサイズの種苗を560kg(56千尾)最初に放流された。その後、6月5日同サイズ180kg(18千尾)、6月7日に3.5gサイズ60kg(県産無標識魚16,500尾)、同月11日には8.0gサイズ100kg(12.5千尾)を放流しており、同河川における県産アユ以外の漁協放流尾数は86.5千尾の放流であった。

調査区間は放流地点を基点として上流4km、下流1kmの5km間で、この間の調査地点は5定点を設けて水温、DO、川幅、流速等の環境調査と流網による採捕調査を行った。

本年行った調査区間における標識魚の採捕は、7月13日の第1回17尾、同月28日の2回目21尾、9月10日の3回目13尾の計51尾で、漁協放流アユの採捕を含めた採捕総尾数に占める標識魚の混入割合は、1回目は70.8%、2回目60.0%、3回目52.0%と良好な結果を得た。

採捕した標識魚及び漁協放流アユの全長・体重を図1~3に示した。

1回目の標識魚の平均全長と平均体重は133.2mm、21.65gに対し漁協放流アユは140.3mm、30.21gと漁協放流アユは大型魚であるが、このことは漁協放流アユの放流時の平均体重は10gの大型魚であったことに起因すると思われる。

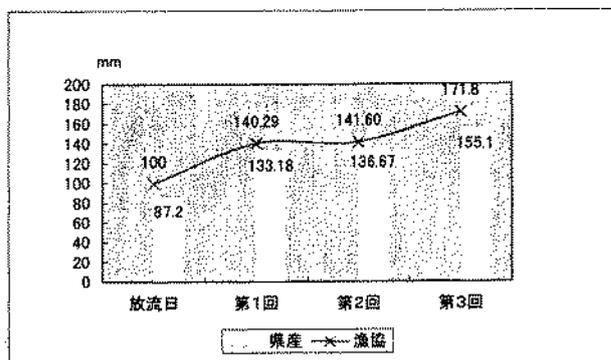


図-1 大日川アユ成長図(全長)

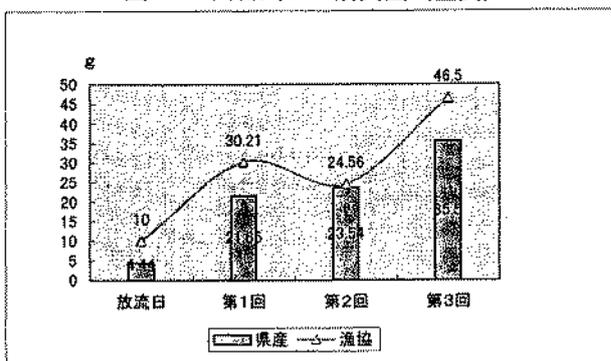


図-2 大日川アユ成長図(体重)

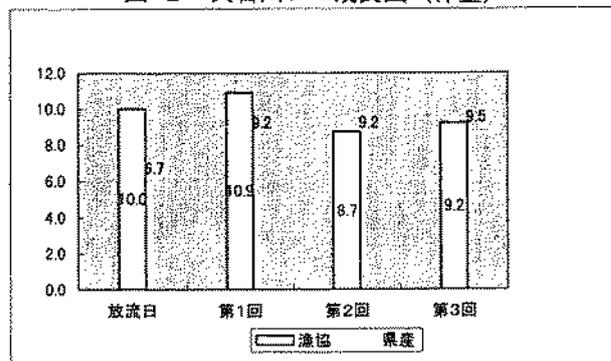


図-3 大日川アユ成長図(肥満度)

その後の2・3回の調査では県産アユと漁協アユとの平均全長及び体重は2回目では県産アユ136.7mm、23.5g・漁協アユ141.6mm、24.6g、3回目では標識魚155.1mm、35.5g、漁協アユ171.8mm、46.5gとなり同河川における県産アユの成育は概ね順調に推移していた。

なお、調査区間における分布状況は、放流日から1~2週間内は20~30尾の群アユが放流地点周辺で観察されたが、投網調査では放流地点の渡津地内から下流での採捕尾数は少なく、上流での採捕が多い結果を得

たことから、当初懸念していた遡上性についても漁協放流アユに劣らない移動・分散を確認出来た。

(2) 手取川

同河川での県産アユの放流は、同河川に遡上する海産アユの資源量を推定することを目的に、従来から人工産アユに標識（脂鰭切除魚）を付して放流している。

本年の解禁日（6/16）におけるピク調査では2,044尾（昨年2,421尾）の調査から37尾（昨年30尾）の標識魚を確認した。本年と昨年の標識魚混入率はそれぞれ1.8%と1.2%から、今年の手取川における海産遡上アユ資源量は昨年より24万尾多い199万尾と推定した。詳細は、別紙「アユ天然資源調査」参照

(3) 動橋川

昨年は同河川では全長8.1cm 重量3.4gサイズの県産アユの標識魚1万尾を放流したが、昨年9月の台風被害に伴う河川復旧工事による河川汚濁の影響を考慮して本年は標識魚5千尾を放流した。調査地点は、動橋川の三漕淵周辺で採捕調査回数は3回、投網・流網により実施した。標識魚の混入割合は高く、1回目13尾中12尾、2回目24尾中20尾の標識魚が確認され、3回目の8尾は全て標識魚であった。

なお、採捕尾数の合計は45尾、内標識魚は40尾で標識魚の混入率は88.9%の高率を占めた。

採捕した標識アユの平均成長を図-4に示した。

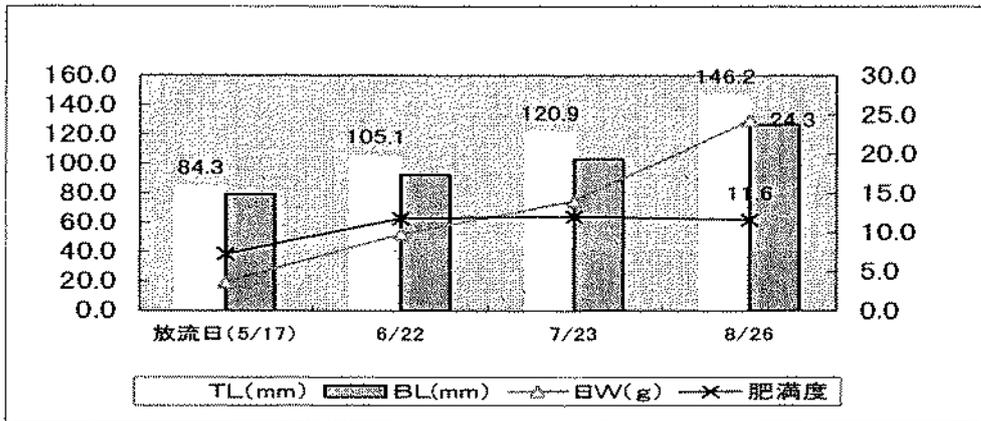


図-4 動橋川アユ放流群成長図

2. 種苗性試験

本年実施した飛び跳ね検定は、放流した各河川の県産アユ放流群、海産遡上アユ、湖産（大聖寺川放流群）等で、供試魚200尾を対象に各2回行った。検定結果を図-5に示した。

海産遡上アユの1回目87.77%、2回目67.7%に対し県産アユの大目川放流群は1回目20.1%、2回目13.1%

、手取川放流群は22.2%、4.8%、輪島・小又川放流群は4.37%、5.2%であった。昨年の県産アユは、大目川放流群51.9%、手取川74.2%、動橋川47.1%で本年は昨年よりも低い値であった。なお、今年6月5日、大聖寺川に放流した湖産群は8.1%、11.3%といずれも低調であった。

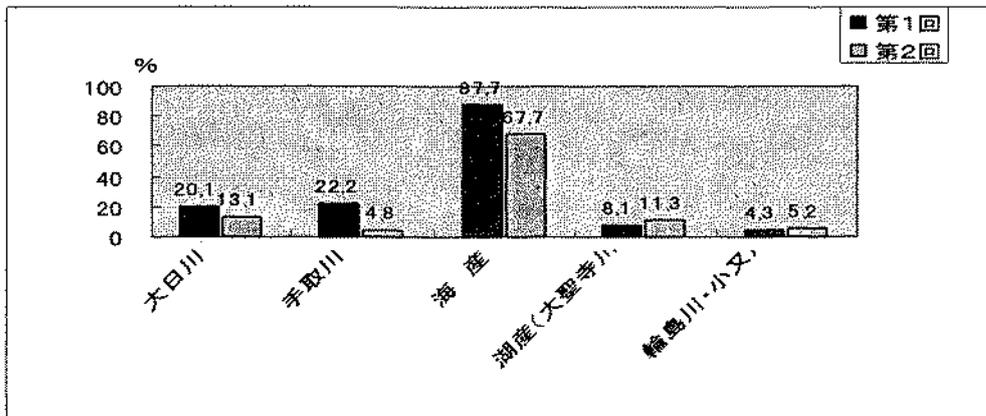


図-5 H11放流アユ飛跳検定結果

8. 湖沼河川資源有効利用調査

(1) 柴山潟外来魚生息調査

浅井久夫

I 目的

湖沼河川に生息する外来魚類の生息実態を把握するため、柴山潟において外来魚類の採捕調査を実施した。

II 方法

1999年5月から2000年3月、柴山潟に生息する外来魚類の採捕調査を刺網・罟網により行った。

III 結果

柴山潟における刺網及びカゴ網で採捕した外来魚の月別採捕尾数を表-1、採捕魚の全長組成を図-1・2に示した。オオクチバスの採捕は6月から9月、ブルーギルは5月から9月に採捕が見られた。月別ではオオクチバス7、8月の2ヵ月に80%、ブルーギルは6、7月の2ヵ月に86.5%と

2魚種ともに夏期の採捕が多かった。オオクチバスの最大魚(全長)は6月8日罟網採捕の30cmであった。ブルーギルでは15cmの成魚が6月23日3尾、7月16日1尾が罟網で採捕された。なお、2魚種とも3~5cmサイズの採捕が多かった。

表-1 月別外来魚採捕尾数(柴山潟)

月	尾数単位:尾		計
	オオクチバス	ブルーギル	
5	—	15	15
6	5	234	239
7	74	98	172
8	16	15	31
9	5	22	27
計	100	384	484

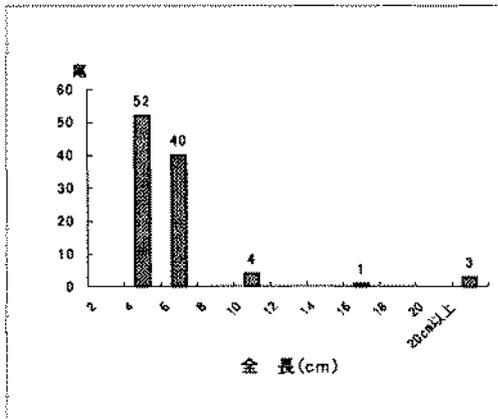


図-1 オオクチバス全長組成 (N=100)

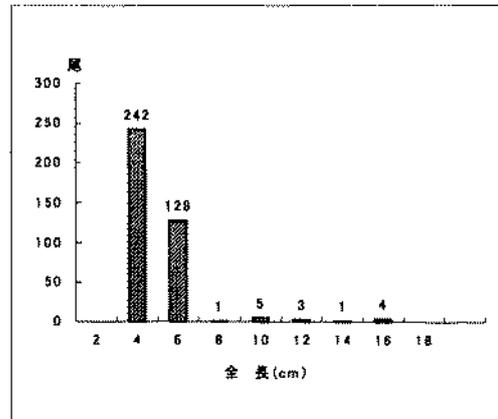


図-2 ブルーギル全長組成 (N=384)

(2) カジカ(大卵型)河川放流調査

浅井久夫・早瀬進治・板屋圭作・四登 淳

I 目的

本県河川におけるカジカ資源の増大を図ることを目的に、大卵型カジカの河川放流と放流後の追跡調査を白峰村の河川で行った。

放流河川	放流日	放流尾数	放流サイズ		標識部位
			全長	体重	
牛首川	1999/3/25	2,000尾	40~50mm	0.8~1.0g	第2背鰭切除

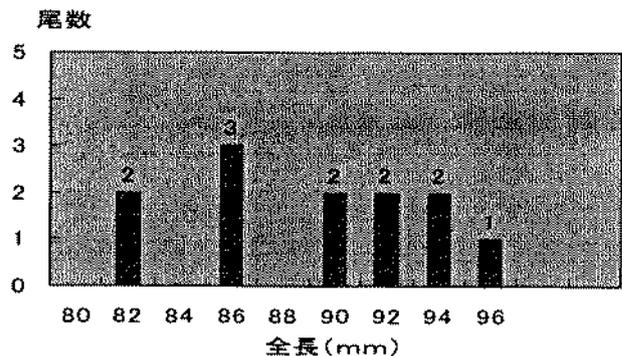


図-1 カジカ全長組成(牛首川)

表-1 採捕カジカサイズ等

整理番号	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	肥満度	標識有無	再捕場所
1	86.00	74.50	12.00	29.00	無	放流点から上流
2	91.90	76.90	8.30	18.30	無	"
3	80.90	71.00	6.00	16.80	無	"
4	88.30	76.10	9.20	20.90	有	"
5	88.20	76.90	7.30	16.10	有	"
6	85.00	73.10	6.80	17.40	有	"
7	84.50	75.50	7.30	17.00	有	"
8	95.90	82.80	11.40	20.10	有	"
9	81.50	77.10	6.60	14.40	有	"
10	93.00	83.50	11.30	19.40	有	放流周辺
11	93.40	77.80	10.30	21.90	有	"
12	91.00	75.90	10.70	24.50	有	放流点から下流
MAX	95.90	83.50	12.00	29.00		
MIN	80.90	71.00	6.00	14.40		
AVG	88.30	76.76	8.93	19.65		
SD	4.84	3.54	2.14	4.05		

II 調査方法

1998年3月に生産した大卵型カジカを1999年3月25日、全尾数の第2背鰭を切除して白峰村地内の牛首川の中流域に約500尾/箇所を4箇所に分けて計2,000尾を放流した。

III 結果及び考察

1999年8月5日、同河川の放流周辺から上・下流約200～300mの区間において電気ショッカーによる採捕調査を行った。採捕魚の全長、体長、体重、肥満度及び標識有無、採捕場所、採捕魚組成等を表-1及び図-1に示した。採捕魚は、標識魚9尾と無標識魚3尾の計12尾で、標識魚の混入割合は75.0%であった。採捕位置は、放流周辺に標識魚2尾、放流点から上流に無標識魚3尾、標識魚6尾、放流点から下流に標識魚1尾であった。詳細位置を別紙位置図に示した。

採捕魚の最大及び最小全長はそれぞれ標識魚の95.9mmと無標識魚の80.9mmで、採捕魚全数の平均全長は38.3±4.6mmであった。採捕魚の体重は、最大は標識魚の12.0g、最小は無標識魚の6.0gで採捕魚全数の平均体重は8.93±2.14gであった。

なお、肥満度は標識魚の9.44が最大で最小は無標識魚の4.26、採捕魚全数の平均は6.9±1.85であった。放流した標識魚が無標識魚よりも多く採捕されたこと、無標識魚との成育に劣らないことの結果を得た。しかし、標識魚と無標識魚の成長は、再捕尾数が少なく詳細な比較は出来なかったこと。また、標識魚の生残・移動・分布を引き続き追跡するため、再捕した標識魚に追加標識(右腹鰭切除)を施し、再放流した。

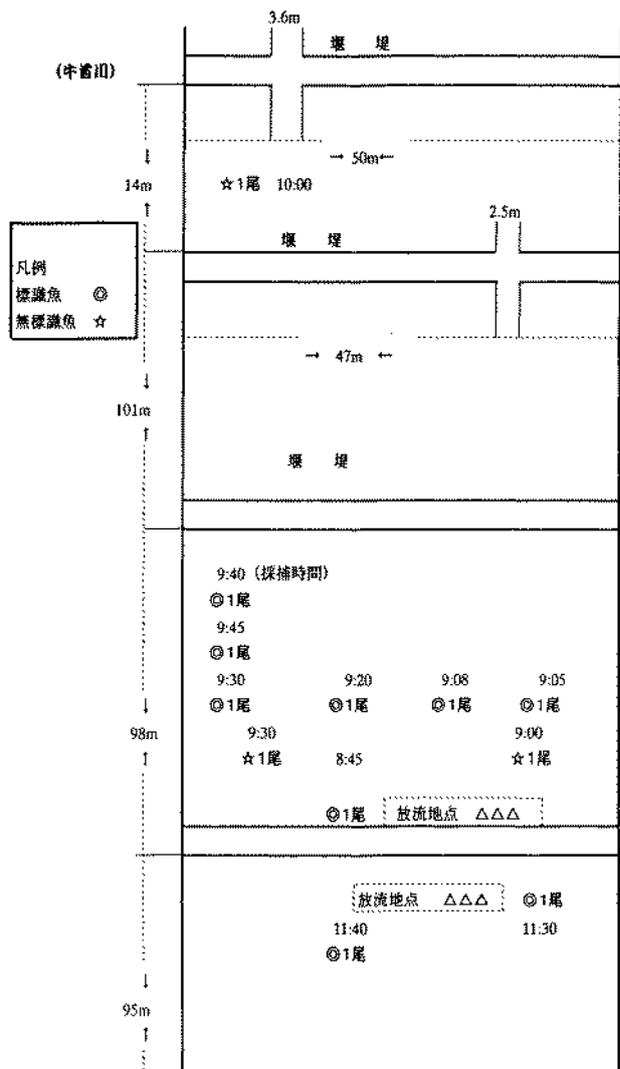


図-1 カジカ採捕位置

9. イワナ資源増殖調査（要約）

早瀬進治・浅井久夫・四登 淳・板屋圭作

I 目 的

白山麓を流れる河川の主要魚種であるイワナ資源の増大を図るため、在来イワナの生息環境および生態を把握し、適正種苗の開発、河川状態に応じた増殖手法の確立を図るための資料を得る。

II 方 法

1. 調査対象河川

手取川上流域の本流牛首川のN谷川を調査河川とし、本流との合流点から4,700mの地点から上流1,000mまでの区間を調査区間とした。

2. 生息環境調査

調査区間を巻き尺で測量し、100m毎に流れ幅および水深の測定を行った。4定点を設け、コドラート内の底生動物の採集および枠内の石礫の測定を行い河床型を記録した。小型流速計を用いて流速を測定し、水質は水質チェッカー、水温はデータロガーを用いた。

3. 生態調査

釣りによる採捕調査を4回行い、採捕したイワナは測定後、移動および生残を調べるためリボンタグを付けて採捕位置に放流した。

秋季にN谷川およびその支流において目視による産卵床調査を行った。

4. 増殖手法開発調査

N谷川において釣りによりイワナ親魚を採捕し、内水面水産センター内で飼育し、採卵を試みた。

養殖業者から購入した発眼卵15,000粒をアリザリンコンプレキソン溶液に浸漬した後、10,000粒を動橋川水系上ノ谷川に埋設放流し、追跡調査を行った。

5. 資源管理手法の開発

漁業権管理漁協である白峰村漁業協同組合の遊漁証の販売状況およびイワナの放流状況を調査した。

III 結果および考察

1. 生息環境調査

調査区間の勾配は10/100～20/100であり、極めて急勾配であった。1999年6月4日の河川の流れ幅は3.3～6.3mで平均4.5mであり、平均水深は16.0cmであった。4定点における平均流速は27.3～57.5cm/secであり、最大流速は100.0cm/secであった。

2. 生態調査

4回の採捕調査により177のイワナを採捕した。ピーターセン法により調査区間1,000mにおける釣獲の対象となるイワナの生息数を249±143尾と推定した。

標識魚は18尾再捕された。210m下流へ移動したもの

が最も移動距離が大きく、放流地点に留まっているものが多かった。

10月20日の産卵床調査で8地点でペアのイワナを確認したが、11月10日の調査ではペアのイワナは確認できなかった。また、産卵床を見つけることはできなかった。

3. 増殖手法開発調査

10月14日に16尾、11月5日に11尾のイワナを内水面水産センターに収容し、触診を続けたが、採卵することができなかった。

平成10年度に上ノ谷川で埋設卵放流した卵のふ化率は、97.9%、98.3%と高い値であった。9月9日に7尾、11月19日に19尾の当歳魚のイワナを採捕した。全てがALC標識魚であった。

4. 資源管理手法の開発

入漁した遊漁者数は近年2,600人～2,700人で推移していたが、1999年は2,500人を割った。

[報告誌名—平成11年度渓流域生態系管理手法開発事業（イワナ等渓流魚関係）調査結果報告会資料、平成12年3月]

10. 地域特産種生産技術開発試験

(1) コレゴヌス (*Cregonus peled*) 種苗生産試験

早瀬進治

I 目的

県内の淡水魚養殖は、マス類（イワナ、ニジマス等）が主体となっており、採卵から飼育までの技術は養殖業者が既に取得している。しかし、これらの魚種の需要は頭打ちとなっており、養殖業のさらなる振興を図るため、新たな養殖対象魚種の開発が望まれている。そのため平成6年度よりコレゴヌスの種苗生産試験に取り組み初年度に75粒の発眼卵を得ることができたが、平成7・8年度ではいずれもふ化仔魚を得ることはできなかった。平成9年度に初めて2,950尾のふ化仔魚から192尾の稚魚を生産することができた。また平成10年度はふ化仔魚尾数25,985尾と大幅に増加した。平成11年度は安定生産を図るため、引き続き種苗生産試験を行った。

II 材料および方法

1. 供試魚

親魚は山形県より移入し当センターで飼育している2+~6+の雌65尾、雄66尾を使用した。熟度鑑別は1999年12月28日から週1回触診により行なった。

2. 採卵

採卵は搾出法、媒精は乾導法により1999年12月28日、2000年1月5、12、19日の4回行った。

3. 卵管理

媒精後、約6時間吸水させ、1腹ごとに、びん式ふ化装置（4ℓ）に収容した。卵は、びんの底部から注入する河川水（1.4ℓ/分）により常に攪拌された状態にし、ふ化仔魚はびんの上端よりチューブを通して外に排出されるようにした。ふ化までの水温範囲は3.0~8.6℃（図-1）であった。

表-1 採卵結果

No	月日	尾又長	体重	肥満度	年齢	総卵重	媒精	吸水卵重	一粒重	卵径	採卵数粒
1	12月28日	391	809	13.5	3+	85.4	○	195.5	10.4	2.6	18,800
2		417	1,071	14.8	6+	281.4	○	154.4	7.8	2.4	19,800
3		436	1,369	16.5	3+		×				
4		388	901	15.4	6+		×				
5		372	681	13.2	4+		×				
6	1月5日	392	747	12.4	3+	91.1	○	185.1	6.9	2.3	26,800
7		394	982	16.1	3+	191.9	○	467.5	10.4	2.6	45,000
8		317	445	14.0	2+		×				
9		380	939	17.1	3+		×				
10	1月12日	391	973	16.3	3+	157.9	○	257.5	8.1	2.3	31,800
11		304	450	16.0	2+	82.9	○	132.8	7.6	2.3	17,500
12		308	504	17.2	2+		×				
13		372	798	15.5	3+		×				
14		428	1,072	13.7	3+		×				
15	1月19日	434	1,196	14.6	3+	161.8	○	245.5	6.3	2.3	39,000
16		351	654	15.1	2+	128.2	○	191.8	6.0	2.2	32,000
17		390	911	15.4	4+		×				
18		357	820	16.0	2+		×				
19		425	1,019	13.3	3+		×				
20		422	1,070	14.2	3+	213.2	○	371.3	9.8	2.5	37,900
21		318	507	15.8	2+	89.0	○	142.2	8.2	2.2	17,300
22		412	1,007	14.4	3+	71.6	○	151.4	8.6	2.4	17,600
合計						1554.4		2,495			303,500
平均		382	860	15.1		141.3		226.8	8.2	2.4	27,600
標準偏差		41	247	2		67		105	2	0.1	10,114
Max		436	1,369	18		281		468	10	2.6	45,000
Min		304	445	12		72		133	6.0	2.2	17,300

4. 稚魚飼育試験

1月5日に採卵した卵からふ化した4,000尾を用いて稚魚飼育試験を行った。水槽は円形水槽（直径0.62m、深さ0.30m、水深0.20m）を2槽使用し、注水量は毎分4ℓ（換水率4.0回/時）とした。飼育密度は6,700尾/m²であった。

Ⅲ 結 果

1. 採卵とふ化

今年度は合計22尾の雌（6+・2尾、4+・2尾、3+・12尾、2+・6尾）から採卵を試みて、11尾より採卵し媒精した。総採卵数は303,500粒であり1尾当たりの採卵数は17,300～45,000粒の範囲で平均27,600粒であった。

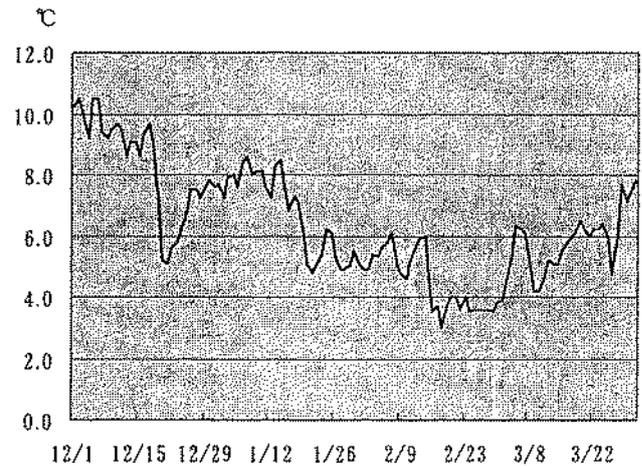


図-1 卵管理、飼育期間中の水温

表-2 発眼ふ化結果

No	採卵日	卵数	年齢	発眼卵数	発眼率	発眼日	ふ化尾数	ふ化率	ふ化日
1	12月28日	18,800	3+	8,900	47.3	1月17日	360	4.0	3月6日
2		19,800	6+	4,800	24.2	1月17日	1,400	29.2	3月6日
6	1月5日	26,800	3+	6,100	22.8	1月25日	1,000	16.4	3月17日
7		45,000	3+	20,400	45.3	1月24日	4,000	19.6	3月16日
10	1月12日	31,800	3+		0.0			0.0	
11		17,500	2+	140	0.8	2月15日		0.0	
15	1月19日	39,000	3+		0.0	2月19日		0.0	
16		32,000	2+		0.0			0.0	
20		37,900	3+		0.0			0.0	
21		17,300	2+		0.0			0.0	
22		17,600	3+		0.0			0.0	
		303,500		40,340	13.3		6,760	16.8	

採卵尾数は昨年度より10尾、採卵数は226,000粒程少なかった。採卵結果を表-1に示した。

発眼卵が得られたのは、11尾中6尾（6+・1尾、3+・4尾、2+・1尾）で発眼卵数の合計は40,340粒、発眼率は、0～47.3%、総採卵数に対する発眼率は13.2%で昨年と大きな差は見られなかった。このうちふ化に至ったのは4尾分6,760尾でふ化率は0～30.9%で発眼卵に対するふ化率は16.8%にとどまった。発眼、ふ化結果を表-2に示した。12月28日採卵群は、3月6日からふ化が始まり、3月27日までに1,850尾がふ化した。1月5日採卵群は、3月16日からふ化が始まり、3月31日までに4,000尾を取り揚げ飼育に供した。

2. 飼 育

ふ化した仔魚を順次円形水槽2槽にそれぞれ2,000尾收容し、仔魚飼育試験を行った。餌は、協和発酵製のA-250を4.0g/日給餌したが4月に入って飼育水が止まる事故があり全滅した。

Ⅳ 要 約

2+から6+の雌親魚22尾を採卵に供し、11尾から採卵できたが、ふ化までに至ったのは4尾分であった。

2. 303,500粒の受精卵をふ化器に收容し、40,340粒の発眼卵を得た。発眼率は13.2%であった。

(2) マロン産卵促進試験

早瀬進治

I 目的

マロン養殖技術の確立のため、安定した産卵の技術開発を行う。

II 材料と方法

1. 供試親エビ

内水面水産センターで飼育した4⁺(1995年産)エビ17尾, 3⁺(1996年産)エビ5尾, 2⁺(1997年産)エビ12尾を用いた。

2. 試験期間

1999年11月17日に親エビを収容し, 2000年6月26日, 7月10日に稚エビを取り上げた。

3. 飼育方法

飼育水は河川水に海水を加え, 塩分濃度を0.3~0.5%とした。水換えは水量の減少を補う程度にとどめ, 水質及び水温変化が少なくなるようにした。

水槽はビニールハウス内のFRP製水槽を5槽用いた。餌はあまご用配合飼料を週に2~4回与えた。

4. 産卵促進方法

産卵行為の誘発要因の一つである水温を人為的に管理することにより産卵促進を行った。

試験区の設定を表-1に示した。

表-1 試験区の設定

区分	水槽	設定水温	収容尾数	雌	雄	密度	年齢	体重
			尾	尾	尾	尾/m ²		g
A	A1 2.4m ²	12月14℃、1月12℃	5	2	3	2.1	3+	96.9±38.1
	A2 2.4m ²	2月13℃、3月14℃	8	4	4	3.3	4+	128.1±47.5
	A3 4.5m ²	4月17℃、5月18℃	6	3	3	1.3	2+	65.8±36.3
B	B1 2.4m ²	12~3月:14℃	6	3	3	2.5	2+	27.6±8.7
	B2 2.8m ²	4~5月:18℃	9	5	4	3.2	4+	137.2±49.4
計	5		34	17	17			

試験区は昨年同様 A, B2区設定し, A区は水温を12月14℃, 1月12℃, 2月13℃, 3月14℃, 4月17℃, 5月18℃に, B区は12~3月は14℃に, 4~5月は18℃に設定した。

なお, 各試験区とも親エビを年齢ごとに分けて水槽に収容した。各区の収容尾数はA区ではA1水槽に3⁺の親エビを雌2尾, 雄3尾(合計5尾), A2水槽に4⁺の親エビを雌4尾, 雄4尾(合計8尾), A3水槽に2⁺の親エビを雌3尾, 雄3尾(合計6尾)とし, B区ではB1水槽に2⁺の親エビを雌3尾, 雄3尾(合計6尾), B2水槽に4⁺の親エビを雌5尾, 雄4尾(合計9尾)とした。温度設定は1Kwチタンヒーターとサーモスタットを用いた。

III 結果及び考察

取り上げ結果を表-2に示した。各区の取り上げた稚エビの尾数はA1水槽6尾, A2水槽104尾, B1水槽22尾, 合計132尾となり, 昨年同様に水温の加温方法および年齢にかかわらず両区とも稚エビを取り上げることができた。

各区の親エビの収容から取り上げまでの生存尾数は, A1水槽では雌2尾, 雄2尾の合計4尾(生存率80.0%), A2水槽では雌2尾, 雄1尾の合計3尾(生存率37.5%), A3水槽では雌2尾, 雄2尾の合計4尾(生存率66.7%), B1水槽では雌3尾, 雄2尾の合計5尾(生存率88.3%), B2水槽では雌の生存はなく雄3尾のみ(生存率33.3%)となり, 水温の加温方法および年齢にかかわらず産卵までにへい死するものが見られた。

表-2 取り上げ結果

区分	水槽	生存尾数	雌	雄	生存率	体重	稚エビ数
		尾	尾	尾	%	g	尾
A	A1 2.4m ²	4	2	2	80.0	99.2±43.9	6
	A2 2.4m ²	3	2	1	37.5	137.7±36.7	104
	A3 4.5m ²	4	2	2	66.7	72.5±40.2	--
B	B1 2.4m ²	5	3	2	83.3	38.1±16.0	22
	B2 2.8m ²	3	0	3	33.3	199.2±31.3	--
計	5	19	9	10			132

Ⅳ 要 約

1. マロンの産卵を促進するため、2区の試験区を設け温度刺激による産卵促進試験を行った。
2. A 試験区から110尾，B 試験区から22尾の稚エビを生産し，昨年同様，温度刺激による産卵促進の効果が確認できた。

地域特産種生産技術開発試験（マロン）について

平成7年から平成11年にかけて，地域特産種生産技術開発試験で，マロンの養成飼育試験等を実施した結果，商品サイズの200gまで成長するのに3年以上かかることが明らかとなり，経済的な視点から養殖は困難であると考えられることから，マロンに関する試験は平成11年度で終了することにした。

11. サクラマス増殖試験 (要約)

浅井久夫・早瀬進治・四登 淳・板屋圭作

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

1999年5月13日、採卵目的に石川郡美川町沖合の定置網で採捕したサクラマス1尾を内水面水産センターに移送し、同センターの親魚池で蓄養を行っていたが16日目後の5月29日には採捕時の外傷による原因からへい死した。なお、県内河川に遡上したサクラマス親魚の確保は見込めなかった。

2) 幼魚生産技術向上調査

七尾市海産、浅野川及び神通川遡上系の親魚から得た稚魚に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) 河川調査

1) 秋放流河川調査

1999年9月17、27日の両日、動橋川に0+幼魚70千尾を放流し、10月から翌年3月までの間、投網・地曳網による採捕調査を行った。

2) スマルト放流河川調査

1999年3月7～9日に120千尾のスマルト放流を珠洲市鶴飼川に行い、その後、3月24日と4月8日に同河川で地曳網と投網による採捕調査を実施した。

だったが、投網による標識魚の採捕はなく、地曳網での採捕が見られた。11月の追跡では放流周辺に標識魚15尾、天然魚2尾を、下流域(8 km)で標識魚21尾、天然魚1尾を採捕した。標識魚の性比は放流稚魚周辺♀33%、下流域♀69～100%であった。12月は水量が多く調査は出来なかったが、その後の追跡では標識魚5尾、天然魚1尾と採捕尾数は少なくなった。

2) スマルト放流河川調査

放流後20日(3月29日)の追跡調査では放流地区と中流域に34尾、62尾を投網、河口での地曳網では659尾が採捕され、放流後34日では放流地区及び中流地区でそれぞれ8及び13尾、河口378尾が採捕された。20日の河口で採捕された幼魚(尾叉長14.7cm)に対し放流地区(尾叉長12.0cm)は小さかった。大型魚は降海し、中型のスマルト幼魚(雌が多い)はシロウオを摂餌しながら河口域を分布し、スマルト化の進行していない小型魚(雄が多い)は水生昆虫を摂餌しながら上流域に滞留していることが確認できた。

[報告誌名一平成11年度さけます増殖管理推進事業調査報告書 石川県]

III 結果及び考察

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

石川郡美川町沖合の定置網で採捕した親魚1尾の一時蓄養は行ったが採卵は出来なかった。また、県内河川での遡上親魚の採捕も出来なかったので採卵には至らなかった。

2) 幼魚生産技術向上調査

スマルト化は2月中旬20～60%、3月上旬70%、放流時には75%の進行であった。

2. 移動分布調査

1) 秋放流河川調査

動橋川の秋放流後、11月から翌年3月、放流地点から下流において投網・地曳網による追跡調査を行

12. 内水面養殖業における魚病発生及び被害状況

浅井久夫

I 魚病発生状況

1999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及び魚病による被害状況を巡回・持ち込み・聞き取り等により調査した。

魚種別被害状況を表-1に示した。県内の内水面養殖業の経営体は加賀地区の手取川水系を中心に20経営体であるが、うち10経営体で魚病の被害があった。

魚種別では、生産量の多いイワナ・ヤマメの被害額が

最も大きく1,550千円で全被害額の43.6%を占めた。被害量では昨年発生しなかったウナギの鰓病による被害が最も多く1,000kgで全被害量の46.9%を占めた。ニジマス・コイは昨年並の魚病発生状況であったが、昨年は見られなかったカジカのエドワジエラ症による魚病の発生があった。県内における内水面養殖業の全体被害量は2,132kg、被害額では3,558千円であった。

II 水産用医薬品使用状況

養殖業者からの聞き取り等による魚種ごとの医薬品の使用状況を表-2に示した。

医薬品の使用経費は661千円で昨年より2.0%増加した。内訳ではイワナ・ヤマメは減少したが、ウナギ・カジカは増加した。

表-1 養殖魚種別被害状況

魚種	経営体数	被害量(kg)	被害額(千円)	主な魚病名
イワナ	13	760	1,550	セッコウ病
ヤマメ	5			鰓病・トリコブ症
ニジマス	4	205	403	水カビ病
コイ	2	10	5	鰓病
ウナギ	1	1,000	1,000	鰓病
カジカ	3	157	600	エドワジエラ症
計	28	2,132	3,558	

表-2 水産医薬品使用状況

単位：千円

魚種	抗菌性水産用医薬品			その他の水産用医薬品	水産用医薬品以外の薬剤		合計
	リネファン剤	ニトロファン剤	合成抗菌剤	ビタミン剤	消毒用薬剤	塩	
ニジマス							
イワナ・ヤマメ			438	40	18	60	556
コイ							
ウナギ			50				50
カジカ	1	12	7			35	55
計	1	12	495	40	18	95	661

13. 漁場環境保全調査（要約）

浅井久夫

I 目的

漁場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の現況を調査する。

の定点で見られたが、ユスリカ類は st.3以外では見られなかった。

[報告誌名一平成11年度漁場保全対策推進事業調査報告書、石川県、平成12年3月]

II 方法

1. 水質調査

柴山潟の水質調査を4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、水温・塩分は投げ込み型センサーによる電気測定、DOは投げ込み型酸素電極、pHはpHメーターで測定した。

2. 生物モニタリング調査

柴山潟の底生動物調査を4定点で春期(5月)、秋期(10月)の2回実施した。調査方法はエッ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平成10年度と比較した。

年間平均水温は、平成10年度の16.8℃に対し、平成11年度は17.1℃であった。最高値は両年度とも8月に出現しており、平成10年度25.6℃に対し、平成11年度は27.4℃と高い値を示した。最低値は平成10年度の1月の8.0℃に対し、平成11年度は12月6.8℃であった。

DOの年間平均値は、平成10年度の8.55mgに対し、平成11年度は11.39mgと高い値となった。最高値は平成10年度の3月11.50mgに対し、平成11年度は5月の16.89mgであった。最低値は平成10年度の6月の3.68mgに対し、11年度は10月の6.50mgであった。

pHの年間平均値は平成10年度の7.63に対し、11年度は7.81であった。最高値は平成10年度の8月8.45に対し、平成11年度は6月9.49であった。最低値は平成10年度の7月6.48に対し、平成11年度は12月6.72であった。塩分は両年度ともに0であった。

2. 生物モニタリング調査

柴山潟の底生動物は全体としては貧相で、5月では種類数はイトミミズ類、ユスリカ類の2種類であり、個体数はイトミミズ類1個体、ユスリカ類11個体であった。定点別ではイトミミズ類はst.1に、ユスリカ類はst.1～3に見られたが、st.4は全く底生動物が見られなかった。

10月においても種類数はイトミミズ類、ユスリカ類の2種類で、個体数はイトミミズ類23個体、ユスリカ類21個体であった。定点別ではイトミミズ類は全て

14. せせらぎふれあい事業

早瀬進治・児玉嘉重・浅井久夫・板屋圭作・四登 淳

I 目 的

小学生等を対象に淡水域における水生生物に対する理解を深め、親しみを持たせることにより、生息の場となる河川等の水質、環境の維持保全を推進する世代の育成を図る。

いて解剖し、腹腔から胃、肝臓等の内臓を取り出し、体のしくみについて学習した。また、取り出した鰓弁を顕微鏡で観察し、人間と同様に毛細血管を流れる血液によりガス交換を行い呼吸していることを学んだ。

II 事業実績

1. せせらぎ学習会

(1) 日 時

平成11年6月23日（水）

午前9時20分から午前12時00分

(2) 場 所

内水面水産センター

(3) 参加者

加賀市立東谷口小学校

5年生 16名、6年生 11名

(4) 内 容

①ふれあい観察

センターで飼育中の魚を観察し、生態を学ぶ。

ヤマメ、カジカ、イワナ、フナを実際に手で触れてみる。

②解剖実習

ヤマメを解剖して魚の内蔵の観察を行う。

③顕微鏡観察

解剖した魚の鰓および鱗を顕微鏡観察する。

④講義

地元の川に棲む魚類を中心に主な淡水魚について学習する。

アユの生態や生活史についてビデオにより学習する。

2. せせらぎ教室

(1) 日 時

平成11年10月6日（水）

午後1時00分から午後2時10分

(2) 場 所

加賀市立山代中学校

(3) 参加者

加賀市立山代中学校 3年生 22名

(4) 内 容

①講義

淡水魚の棲み分け

生活環によるグループ分け

サクラマスの体のしくみと役割

②実習

・サクラマスの解剖

2人1組で1尾のサクラマスをピンセットとハサミを用

15. 水 温 表(注水水温)

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	8.1	10.2	14.5	14.5	21.9	21.2	18.6	14.1	10.2	7.7	4.9	3.8
2	9.2	10.8	14.8	14.5	22.1	20.3	18.9	13.4	10.5	7.2	4.9	3.9
3	7.8	11.8	15	15.6	22.5	19.7	17.2	12.4	9.9	7.9	5.4	4.5
4	7.6	11.9	15.3	14.5	21.9	20.1	15.9	12.3	9.2	8	5.3	5.3
5	8.5	11.4	15.1	14.2	21.9	19.9	16.1	11.6	10.5	7.6	5.6	6.3
6	8.2	11	15.9	14.6	21.6	20	16.6	11.8	10.5	8.4	5.8	6.2
7	7.4	11.6	15.6	15.5	21.9	20.4	17	12	9.4	8.6	6.1	6.1
8	6.9	12.3	15.4	16	22.1	20.7	16.6	12.3	9.2	8	5.1	5
9	7.3	12.7	14.6	16.4	22.3	20.5	15.6	12.5	9.5	8.1	4.7	4.2
10	8.6	12.8	14.7	16.1	22.3	20.2	15.2	11.3	9.7	8.1	4.6	4.2
旬計	79.6	116.5	150.9	151.9	220.5	203	167.7	123.7	98.6	79.6	52.4	49.5
平均	8	11.7	15.1	15.2	22.1	20.3	16.8	12.4	9.9	8	5.2	5
11	9.8	12.4	15.8	16	21.5	21	16.5	11.4	9.5	7.6	5.2	4.5
12	10	12.1	16.5	16.3	19.9	21.1	17.1	13.3	8.6	7.2	5.6	5.2
13	10.8	13.1	16.9	16.4	19.5	20.8	17.5	13.3	9.1	8.3	5.9	5.1
14	9.1	13.2	17.6	16.5	19.5	21.3	17.3	11.6	9.1	8.5	6	5.1
15	9.1	12.8	17.9	16.7	19.1	20.3	16.4	12.5	8.6	7.6	4.6	5.5
16	9.3	13.1	18.3	17.1	18.1	18.6	15.7	12.5	9.3	6.8	3.5	5.8
17	9.8	12.9	17	17.6	18.7	19	14.1	11.2	9.7	7.3	3.7	5.9
18	9.9	13.3	15	17.6	19.3	19.5	13.3	11	9.1	7.1	3	6.1
19	10.7	15.3	14.9	17.7	19.8	20	12.9	11.1	7.1	6.1	3.7	6.5
20	11.6	14.3	14.9	17.8	20.2	20.5	13.5	10.9	5.2	5.1	4	6.2
旬計	100.1	132.5	164.8	169.7	195.6	202.1	154.3	118.8	85.3	71.6	45.2	55.9
平均	10	13.3	16.5	17	19.6	20.2	15.4	11.9	8.5	7.2	4.5	5.6
21	11.6	14.1	15.2	17.8	20	19.5	13.1	10.9	5.1	4.8	4	6
22	12	14	15.3	18.5	20.3	18.4	12.9	10.5	5.6	5	3.6	6.2
23	11.8	14.5	16	18.9	20.2	18.9	12.7	11.1	5.8	5.4	4	6.2
24	11.5	14.4	17.1	19.5	20	19.6	11.2	11.8	6.2	6.2	3.5	6.4
25	11.2	14.2	15.3	20	19.3	19.5	11	11.5	6.8	6.1	3.6	5.9
26	11.1	14	15.4	20.2	19.2	18.3	11.6	10.8	7.5	5.3	3.6	4.7
27	11.1	13.4	15.4	20.1	19.7	17.4	12.8	9.8	7.5	4.9	3.6	5.9
28	10.9	12.7	14.8	20.4	20.1	18.2	14.3	10.1	7.2	4.9	3.6	7.7
29	9.8	12.4	15	21	20	18.7	13.6	10	7.6	5	3.5	7.1
30	9.3	12.8	14.8	21.7	20	18.6	13.9	10.3	7.8	5.5		7.4
31		13.9		21.6	21.1		12.5		7.6	5.1		7.8
旬計	98.7	136.3	139.1	201.9	199.9	167.6	126.5	95.9	69.6	53.4	29	65.3
平均	11	13.6	15.5	20.2	20	18.6	12.7	10.7	7	5.3	3.6	6.5
月計	278.4	385.3	454.8	523.5	616	572.7	448.5	338.4	253.5	204.6	126.6	170.7
平均	9.3	12.8	15.2	17.5	20.5	19.1	15	11.3	8.5	6.8	4.2	5.7
最高	12	15.3	18.3	21.7	22.5	21.3	18.9	14.1	10.5	8.6	6.1	7.8
最低	6.9	10.2	14.5	14.2	18.1	17.4	11	9.8	5.1	4.8	3	3.8

VI 企画普及部

1. 漁村活性化対策事業

横西 哲・五十嵐誠一・山岸裕一

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婦人部の活動を支援し、活気ある漁村づくりを推進する。

II 事業実績

1999年度における事業実績を表-1～10、本事業に係る協議会等の委員を表-11～12に示した。

表-1 担い手確保総合対策推進事業

会議名	主要議題	開催場所	開催時期	委員の構成
県推進会議	・青年漁業者の活動等について ・漁村高齢者の活動等について ・漁村女性の活動等について	金沢市	2000年1月25日	県漁連職員、漁業士会長、県漁婦連会長、漁協組合長等
地区推進会議	漁業の活性化対策について	能登島町	2000年3月21日	漁業士会、漁青連、漁連他

表-2 青年漁業者活動協議会

主要議題	開催場所	開催時期	参加人数	備考
・青年漁業者活動等について ・水産物の付加価値向上対策	金沢市	2000年1月22日	40人	

表-3 巡回指導（漁村青壮年育成指導及び移動相談所）

開催場所	実施時期	回数	対象者	内容
県内沿岸市町	1999年4月～ 2000年3月	随時	研究グループ及び 漁協青壮年部等	・漁業技術等の先進地情報の収集・紹介 ・増養殖指導（中間育成、養殖技術指導） ・経営指導（資源管理型漁業等）

表-4 漁村青壮年女性活動実績発表大会

開催場所	開催時期	参加者	発表内容
金沢市 水産会館	1999年10月 23日	漁協青壮年部 漁協婦人部 漁業士会 漁協関係者等 水産関係団体 県職員等 計 102名	①カキ養殖の安定化を目指して（穴水湾漁協） ②サザエの資源管理に取り組んで（内浦漁協） ③余剰カキの有効利用について（七尾西湾漁協） 全国大会参加は②の課題となった。

表-5 青年漁業者交流学習会

学 習 内 容	開催場所	開催時期	参加人数	講 師
水産電子機器の有効利用による操業の効率化について	富来町 西海漁協	2000年1月22日	30人	水産電子協会派遣講師 岡田 要
コンピュータ利用による経営診断	金沢市 水産会館	2000年2月25日	15人	㈱ポータス 課長代理 長谷川 崇

表-6 漁村女性対策事業

事 業 内 容	開催場所	開催時期	参加人数	備 考
簡易簿記の説明・経営対策・ 税務処理について	珠洲市 宝立町漁協	2000年2月5日	20人	芳野税務会計事務所 所長 芳野 和夫
漁協婦人部活動の実践と今後のあり方について	石川県	1999年9月29日	8人	県漁婦連と共催

表-7 技術交流（先進地視察）

交 流 の 課 題	交流場所	交流時期	参加人数	備 考
・水産物流通の現状について ・活魚出荷について	大阪魚市場・ 明石浦漁協	2000年2月23日 ～2月24日	6人	漁青連・漁業士会と共催

表-8 少年水産教室

参加者	内 容	開催場所	開催日時	参加人数
能都町立三波小学校	プランクトンの採集 ・観察	水産総合センター	1999年7月2日	33名

表-9 漁業士研修事業

研 修 内 容	開催場所	開催時期	参加者	備 考（講 師）
消費者ニーズについて	金沢市	2000年2月5日	20人	㈱バザールフーズ 紙谷邦藏
カキの漁場環境	中島町	2000年3月18日	30人	宮城県鳴瀬漁協 木村喜久夫
日本海ブロック漁業士研修	石川県	1999年12月1日	40人	

表-10 高齢者活動支援事業

事業内容	開催場所	開催時期	参加者	備考
カキの直売に関する学習会	中島町 七尾西湾漁協	2000年3月18日	20人	

表-11 県推進会議委員

区分	氏名	役職名
漁業者	中谷英明	加賀市漁業協同組合長
	木戸久男	志賀町漁業協同組合長
	上濱喜男	輪島市漁業協同組合長
	濱上洋一	内浦漁業協同組合長
	西崎繁男	七尾漁業協同組合長
市町村	橋野一夫	富来町助役
	谷口元章	七尾市助役
漁業関係団体	前田穰太郎	石川県漁業協同組合連合会専務理事
	木戸信裕	石川県漁業士会会長
	西村新子	石川県漁業協同組合婦人部連合会会長
学識経験者	会津栄造	内水面管理委員会委員
	市原あかね	金沢大学経済学部助教授
	橋本由美子	高浜漁業協同組合参事

表-12 石川県漁村青壮年活動実績発表大会審査員

氏名	役職名
熊谷 徹	石川県農林水産部水産課長
高岩 権治	石川県漁業協同組合連合会会長
泉 真尚健	石川県立水産高等学校小木分校教頭
濱上 洋一	石川県漁業協同組合協議会会長
木戸 信裕	石川県漁業士会会長
幸田 勉	石川県漁業協同組合青壮年部連合会会長
西村 新子	石川県漁業協同組合婦人部連合会会長
高橋 稔彦	石川県水産総合センター所長

2. ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導

五十嵐誠一

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1,800千尾を1999年6月30日～7月26日にかけて各漁協(地区)に配付した。

なお、配付したヒラメの平均全長は33mm～55mmであった。

2. 中間育成・放流結果

1999年の中間育成及び放流結果を表-1に示した。ヒラメの中間育成を実施した漁協等は、20漁協(23ヶ所)・1機関(1ヶ所)であった。育成方法は陸上水槽が7漁協(8ヶ所)・1機関(1ヶ所)、生簀網では6漁協(9ヶ所)、囲い網が8漁協(7ヶ所)であった(ななか漁協鶴浦地区は生簀網と囲い網の2方法で実施しているため1漁協・1ヶ所分多くなり、合計と合わない)。なお、直接放流は7漁協(7ヶ所)・1町(1ヶ所)であった(羽咋漁協は中間育成も実施)。

各施設の飼育期間は陸上水槽で13～43日間(長期飼育は除く:羽咋志賀振興会)、生簀網で14～32日間、囲い網で11～25日間(時化で中止した美川・松任を除く)であった。

生残率は、陸上水槽で70.0～96.0%(平均87.4%)と優れ、生簀網で12.5～85.0%(平均66.0%)と劣った。なお、囲い網は40.0～90.0%(70.8%)であった。中間育成に供したヒラメは1,390,000尾で、推定1,032,980尾(生残率74.3%)放流した。

直接放流は410,000尾であり、総合計1,442,980尾のヒラメを放流した。

放流時の平均全長は陸上水槽で44.4mm～82.0mm(長期飼育は除く:羽咋志賀振興会)、生簀網で43.8mm～58.0mm、囲い網で43.1mm～66.5mmであった。

羽咋志賀振興会で長期飼育していたヒラメについては、飼育日数162日間と316日間で、平均全長217.0mm・300.0mm、放流数は4,930尾・1,400尾であった。

III アカガイ

1. 配付状況

山口県で生産された種苗1,000千個(平均殻長1mm)を七尾湾漁業振興協議会が入手し、1998年9月8日～9月16日にかけて中間育成を開始した。なお、県水産総合センター生産部能登島事業所で生産された種苗500千個(平均殻

長3mm)については、七尾漁協(養殖用種苗)に配付した。

2. 中間育成・放流結果

1999年の中間育成及び放流結果を表-2に示した。中間育成は、1998年の9月から開始しており、約9ヶ月間実施した。

中間育成は七尾湾漁業振興協議会に所属している七尾市(1漁協・1地区)、能登島町(1漁協・5地区)、中島町(1漁協・1地区)、穴水町(1漁協・1地区)の4市町(4漁協・8地区)に分けて実施した。生残率は3.0%～18.4%で、地区によってばらつきがあった。全体の生残率は13.7%で、総数136,925個を放流した。放流場所・個数は、七尾南湾の矢田新(港湾事務所前)に133,473個、七尾北湾の鹿島沖に3,452個を放流した。平均殻長は、33.0mm～39.2mmで、平均重量は9.0g～15.6gであった。

表-1 1999年度ヒラメ中間育成及び放流結果

地区	漁協名	施設	配付尾数 (尾)	種 苗 搬入日	放流日	中間育成 日 数	放流尾数	生残率 (%)	搬入時 平均全長	放流時 平均全長	放流時 最大全長	放流時 最小全長	平均重量 (g)	備 考
加賀沿岸	加賀市橋立	水槽	50,000	7/ 2	7/24	22	47,500	95	35	59.9	69.0	51.3	2.22	
	加賀市塩屋	水槽	50,000	7/ 2	7/26	24	47,500	95	35	62.4	75.7	50.7	2.69	
	小松市	水槽	50,000	7/ 2	7/23	21	48,000	96	35	55.1	63.1	48.5	1.45	
	美川・松任	囲網	110,000	7/ 2	7/ 4	2	110,000	-	35	-	-	-	-	7/ 4に時化で逃亡
	金沢市	直放	80,000	7/ 5	-	-	80,000	-	35	-	-	-	-	
	内灘町	直放	40,000	7/ 6	-	-	40,000	-	36	-	-	-	-	
中部	南 浦	直放	70,000	7/ 9	-	-	70,000	-	33	-	-	-	-	
	押 水	直放	100,000	7/ 9	-	-	100,000	-	33	-	-	-	-	
	羽 咋	直放	40,000	7/21	-	-	40,000	-	50	-	-	-	-	大きいので半分直放
		生養	40,000	7/21	8/ 6	16	5,000	12.5	50	-	-	-	-	ツナギ採集できず
	羽咋志賀振興会	水槽	50,000	7/13	8/12	30	35,000	70	42	82.0	-	-	-	
		水槽	10,000	7/13	12/22	162	4,930	64.8	42	217.0	-	-	122.0	残1,500尾継続飼育
	福浦港	水槽	25,000	7/ 6	7/19	13	22,500	90	36	44.4	55.6	36.4	0.64	
		水槽	80,000	7/ 8	7/21	13	20,000	-	38	50.0	-	-	-	
	西 海	水槽	80,000	7/ 8	8/20	43	20,000	-	38	75.0	-	-	-	
		水槽	45,000	7/ 7	7/21	14	31,500	70	37	46.0	58.5	33.2	0.95	
北部	門前町	直放	25,000	7/ 6	-	-	25,000	-	36	-	-	-	-	
外浦	輪島市	水槽	120,000	7/ 6	7/30	24	108,000	90	36	71.3	86.5	54.5	3.05	
能登内浦	新 戸	囲網	40,000	7/10	7/26	16	34,000	85	39	66.5	76.1	57.0	2.47	
	狼 煙	水槽	80,000	6/30	7/17	17	32,000	40	35	47.7	58.7	36.2	1.06	
	宝 立	生養	20,000	7/ 2	8/ 3	32	5,000	25	35	56.7	69.1	47.4	1.48	
	内 浦	囲網	150,000	6/30	7/15	15	121,500	81	35	43.1	55.7	32.9	0.78	
能登町	囲網	80,000	7/10	8/ 4	25	72,000	90	39	64.8	82.5	51.1	2.60		
七尾湾	穴水北部	生養	15,000	7/ 1	7/22	22	10,350	69	34	55.4	64.1	43.1	1.73	
	穴水町沖波	生養	35,000	7/ 5	7/19	14	22,400	64	35	54.6	62.0	37.4	1.34	
	甲	水槽	20,000	7/ 3	7/19	16	18,400	92	33	57.2	69.1	36.7	1.76	
	穴水湾	囲網	80,000	7/ 5	7/16	11	40,000	50	35	-	-	-	-	ツナギ採集できず
	七 尾	生養	50,000	7/ 3	7/17	14	35,000	70	33	46.6	52.9	41.2	0.81	
	佐々波	直放	30,000	7/26	-	-	30,000	-	55	-	-	-	-	高水温で急遽直放
	ななか (福浦)	囲網	25,000	7/ 6	7/21	15	22,500	90	36	49.5	63.8	38.8	0.97	
		生養	25,000	7/ 6	7/21	15	20,000	80	36	58.0	69.6	51.1	1.89	
	ななか (エノ)	生養	80,000	7/ 7	7/21	14	52,000	65	39	43.8	53.5	34.5	0.63	
	〃 (日出ヶ島)	生養	30,000	7/ 8	7/22	14	25,500	85	39	52.6	62.3	38.9	1.37	
〃 (曲)	生養	30,000	7/ 8	7/22	14	21,000	70	39	54.6	65.6	39.3	1.31		
能登島町(野崎)	直放	25,000	7/ 5	-	-	25,000	-	35	-	-	-	-		
合 計			1,800,000				1,442,980							

表-2 1999年度アカガイ中間育成及び放流結果 (中間育成は1998年9月から実施)

市町名	漁協名	地区名	放流場所	中間育成個数 (個)	放流個数 (個)	生残率 (%)	平均殻長 (mm)	平均重量 (g)
七尾市	七尾漁協	七尾	七尾南湾	500,000	97,626	17.3	33.0	9.5
能登島町	ななか漁協	須 曾		50,000	7,907	15.8	37.6	13.0
		佐 波		50,000	8,570	17.1	34.5	10.5
		閩		50,000	2,460	4.9	35.0	11.5
		通		100,000	3,019	3.0	39.2	15.6
		半 浦		50,000	9,191	18.4	32.8	9.0
中島町	七尾西湾漁協	西湾		100,000	4,700	4.7	38.6	14.0
穴水町	穴水湾漁協	穴水湾	七尾北湾	100,000	3,452	3.5	35.9	12.6
合 計				1,000,000	136,925	13.7		

*放流場所：七尾南湾は矢田新(港湾事務所前)に放流した。

*放流場所：七尾北湾は鹿島沖に放流した。

*七尾漁協は放流用種苗と養殖用種苗を合わせて中間育成している。

放流用種苗：中間育成数は500,000個で、放流数は97,626個

養殖用種苗：中間育成数は500,000個で、養殖数は75,546個

計 1,000,000個 173,172個 (生残率17.3%)

3. 穴水湾カキ浮遊幼生分布量調査 (水産業改良普及活動)

山岸裕一・横西 哲・五十嵐誠一

I 目 的

本県におけるカキ養殖は、数年前までは殆どが他県から種貝を購入して実施されていた。

しかし他県からの購入だけでは、供給量が不安定であったり、品質にばらつきが生じることが多々あった。このことからカキ漁場の母貝を有効に活用して、種貝の安定確保を図るため穴水湾海域の幼生発生状況を調査し、種カキの採苗予報及び養殖技術の指導を行った。

II 方 法

1. 調査海域及び期間

カキ浮遊幼生分布調査定点を図-1に示した。調査定点は志ヶ浦及び麦ヶ浦入江にそれぞれ2点設けた。平成11年6月15日～8月23日までに計11回の調査を行った。

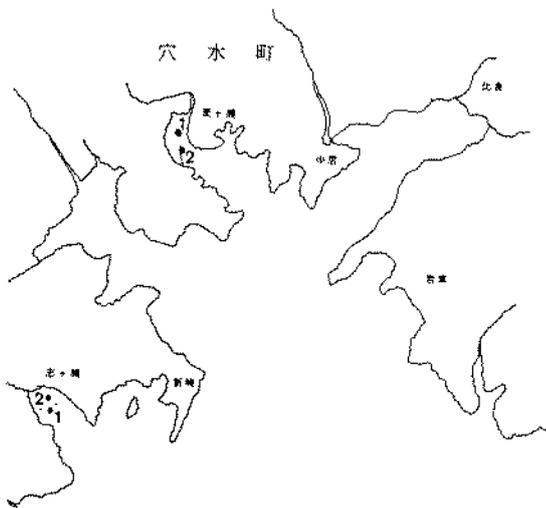


図-1 調査海域及び定点

2. 幼生採集及び計数

浮遊幼生の採集は北原式定量プランクトンネット(口径22.5cm, ネット目合: NXX13)で水深2mまで垂下し曳きあげた。採集した幼生はすぐに1%ホルマリンで固定し、殻長サイズ別に小型(90~150 μ)、中型(150~210 μ)、大型(210~270 μ)、成熟(270 μ ~)の育成段階別に区分し、その全数を数えた。調査点の水温及び塩分は水質測定器(HORIBA水質チェッカーU-10)を用いて表層と水深2mで測定した。

III 結 果

サイズ別の幼生出現数を表-1に示した。

1. 浮遊幼生

小型の浮遊幼生は調査を開始した6月15日から出現し、8月上旬～中旬には4定点総数で200個/400 ℓ 以上の出現であった。

中型、大型幼生も小型幼生と同様に8月上旬～中旬に出現のピークが見られ成熟幼生は8月中旬に出現が見られた。

2. 水温・塩分

調査期間中の水温、塩分を表-2に示した。

水温は6月中旬で表層、22.4 $^{\circ}$ C、2m層で20.8 $^{\circ}$ Cで、その後いずれの層も徐々に昇温し8月下旬には表層、2m層ともに26 $^{\circ}$ C台を示した。

7月28日には一時的に表層、2m層とも19 $^{\circ}$ C台に低下し、塩分も表層で2.37%、2m層でも2.38%と低い値を示し、降雨による影響が見られた。

7月28日の急激な水温低下に伴うその後の水温上昇は前述の浮遊幼生の出現状況から見て、カキの産卵を誘発する要因として作用したことが推察される。

3. 採 苗

通常は大型、成熟幼生の出現が20個/100 ℓ を目安として採苗器を設置しているが、平成11年は7月15日と8月5日に養殖業者が設置した。付着稚貝は多いもので30個/枚程度、少ないものでは5~10個/枚で採苗は不十分であった。

表-1 サイズ別浮遊幼生数(4定点総数)個/400 ℓ

調査月日	90~150 μ	150~210 μ	210~270 μ	270 μ ~	合 計
6月15日	1	0	0	0	1
6月23日	7	0	0	0	7
6月29日	39	4	0	0	43
7月7日	0	0	0	0	0
7月13日	3	0	0	0	3
7月22日	0	0	0	0	0
7月28日	61	5	1	0	67
8月5日	408	153	42	0	603
8月11日	255	687	346	35	1323
8月18日	0	1	0	8	9
8月23日	1	0	0	0	1

表-2 水温と塩分の推移

調査月日	水温(表層)	水温(2m)	塩分(表層)	塩分(2m)
6月15日	22.4 $^{\circ}$ C	20.8 $^{\circ}$ C	3.29%	3.30%
6月23日	22.5	21.8	3.34	3.38
6月29日	21.5	21.9	3.00	3.23
7月7日	21.7	21.4	2.92	3.10
7月13日	24.1	23.5	3.14	3.26
7月22日	27.5	26.3	3.14	3.28
7月28日	19.9	19.6	2.37	2.38
8月5日	28.3	27.6	3.15	3.18
8月11日	27.1	26.3	3.18	3.29
8月18日	27.2	26.9	3.26	3.30
8月23日	26.3	26.7	2.92	3.14

4. ムラサキイガイ稚貝付着量調査 (水産業改良普及活動)

山岸裕一、横西 哲、五十嵐誠一

I 目 的

近年本県を代表するカキ養殖漁場の七尾西湾でカキの成育を妨げる要因としてムラサキイガイの大量付着があげられる。

このムラサキイガイの付着を避けるためカキ連の垂下時期についてはこれまで養殖業者の経験に基づいていた。このため、カキ連への付着を最小限に止める目的でカキの本垂下を行う5月～6月にかけて七尾西湾海域において付着状況調査を実施した。

II 方 法

1. 調査海域及び期間

調査海域及び定点を図-1に示した。

七尾西湾及び北湾海域の6定点を平成11年4月15日から6月30日までの間に、週1回の頻度で合計11回の調査を行った。

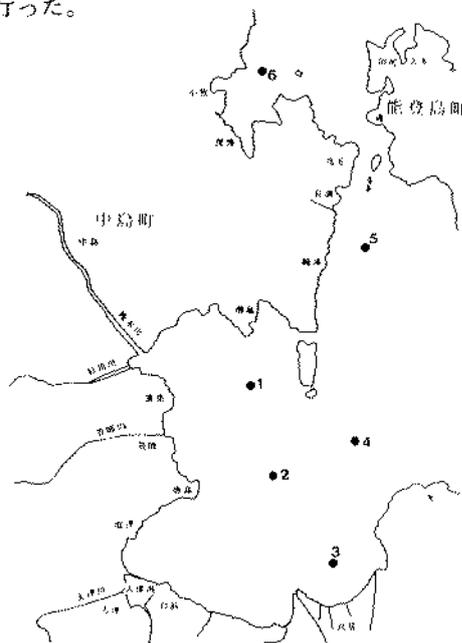


図-1 調査海域及び定点

2. 調査方法

付着稚貝は各定点の水深0m、0.5m、1m、2m層に1週間垂下した付着器(シュロ縄：径9mm、長さ20cm)を取り上げ顕微鏡で全数計数した。浮遊幼生調査は調査定点毎に北原式定量プランクトンネットで水深2mから垂直に曳き上げ、採取したムラサキイガイの浮遊幼生をサイズ別に全数計数した。

各調査定点の水温及び塩分は水質測定器(HORIBA 水質チェッカー U-10)を用いて表層と水深2m層で測定した。

III 結 果

1. 付着稚貝

各定点の付着稚貝数を表-1と図-2に示した。水深別付着稚貝数を表-2と図-3に示した。

付着稚貝は最も湾奥の st.3を除く地点では全調査期間中で確認された。付着稚貝が多く見られた時期は st.2, st.4, st.5では6月2日と6月10日でいずれも1,000個以上であった。st.6では5月6日～6月2日まで1ヶ月にわたって1,000～2,000個台の付着が見られた。

定点別では、st.1, st.3を始めとする湾奥部で少なくst.4, 5, 6で多い傾向を示し、特に北湾のst.6で顕著であった。

付着器の設置水深別では水面近く(0m、0.5m)の付着器に多く付着する傾向が見られた。

表-1 定点別付着稚貝数(合計)

調査月日	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	合計
	瀬嵐	湾中央	奥原	湾口部	長浦	小牧	
4月15日	177	445	153	223	521	657	2176
4月21日	69	383	74	660	411	1505	3102
4月28日	74	304	26	595	591	879	2469
5月6日	43	110	23	207	402	2692	3477
5月12日	354	203	29	372	738	2776	4472
5月19日	331	406	265	774	844	1484	4104
5月26日	387	283	93	373	579	1710	3425
6月2日	391	1206	80	2127	1134	2232	7170
6月10日	276	2454	0	5288	1083	667	9768
6月17日	221	230	75	401	226	248	1401
6月30日	18	49	0	72	100	104	343

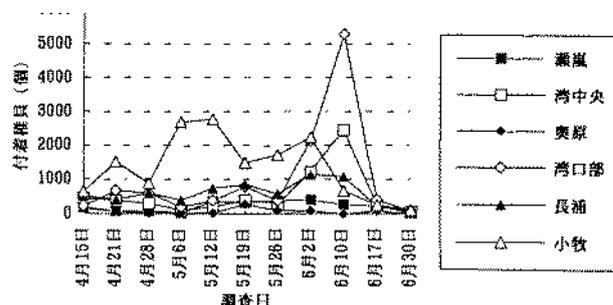


図-2 付着稚貝数の推移

表-2 付着稚貝数(水深別) 個/本

調査月日	0m	0.5m	1.0m	2.0m
4月15日	844	497	483	365
4月21日	1314	740	628	420
4月28日	846	639	603	381
5月6日	1245	1007	656	569
5月12日	1627	1313	954	578
5月19日	1334	1219	846	705
5月26日	1133	808	807	677
6月2日	2416	1642	1038	2074
6月10日	2826	2107	1865	2970
6月17日	532	303	258	308
6月30日	68	99	88	88

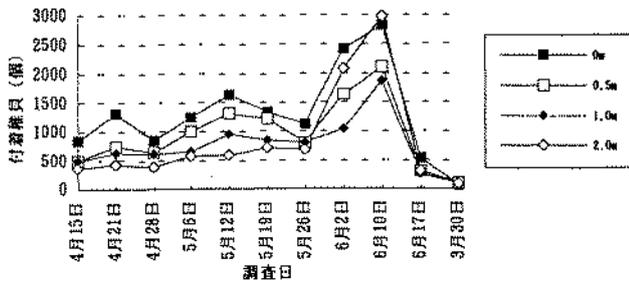


図-3 付着稚貝数 (水深別)

2. 浮遊幼生

調査定点別の浮遊幼生数を表-3と図-4に、サイズ別の幼生数の変化を図-5に示した。

時期別の出現総数は5月6日～6月10日の期間で100個以上であった。

定点別では st.2, st.4, st.5 で調査期間中の総出現数が300個以上であったが st.3 と st.6 では100個以下であった。

サイズ別浮遊幼生の出現割合は総数で見ると小型47.4%、中型36.5%、大型16.1%であった。

時期別に見ると4月は小型32.9%、中型42.7%、大型24.4%、5月は小型62.1%、中型30.5%、大型7.4%、6月は小型17.3%、中型48.4%、大型34.3%で5月に小型幼生の割合が高く、かつ出現数も多かった。

表-3 定点別浮遊幼生数 個/100ℓ

調査月日	st1 瀬嵐	st2 湾中央	st3 奥原	st4 湾口部	st5 長浦	st6 小牧	合計
4月7日	38	22			10	17	87
4月15日	1	17	10	1	1	3	33
4月21日	6	28	5	10	32	1	82
4月28日	8	6	1	4	10	10	39
5月6日	15	16	4	160	19	8	222
5月12日	4	15	0	38	67	9	133
5月19日	11	187	18	23	24	6	269
5月26日	21	17	12	148	79	6	283
6月2日	16	32	12	26	87	21	194
6月10日	16	39	8	35	12	4	114
6月17日	3	7	6	9	2	5	32
6月30日	0	0	0	0	1	0	1

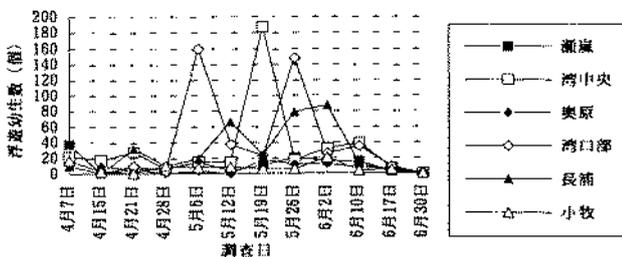


図-4 浮遊幼生数の推移

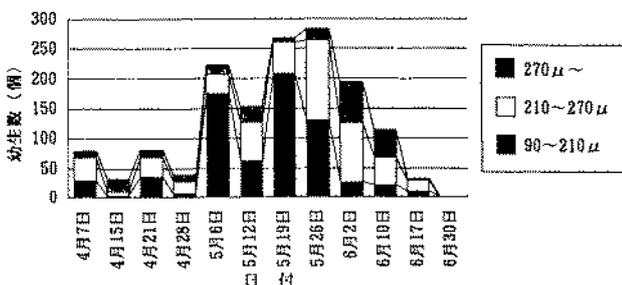


図-5 ムラサキガイのサイズ別浮遊幼生数

3. 水温・塩分

全調査点の水深2m層の水温を表-4と図-6に、塩分を表-5と図-7に示した。2m層の水温は4月上旬には9～10℃台であったが次第に昇温し、6月下旬には21～22℃台になった。

北湾の st.6では他の定点と比べ低めを示し、湾奥の st.3では高めを示した。2m層の塩分は6月30日に降雨のため西湾奥部を中心に3%以下を示したが、それ以外の時期は3%以上を示した。

北湾の st.6では他の定点より高めに推移した。

表-4 定点別水温 (2m)

調査月日	st1 瀬嵐	st2 湾中央	st3 奥原	st4 湾口部	st5 長浦	st6 小牧	平均
4月7日	10.4	10.5			10.2	9.9	10.3
4月15日	11.0	11.0	11.6	11.4	11.3	10.5	11.1
4月21日	14.2	13.7	13.6	13.3	13.6	14.0	13.7
4月28日	13.9	13.8	14.1	13.9	13.7	12.5	13.7
5月6日	15.3	14.9	15.5	15.0	15.4	14.4	15.1
5月12日	16.7	16.5	16.9	16.4	16.3	16.1	16.5
5月19日	17.8	17.7	17.9	17.3	17.3	17.3	17.6
5月26日	16.6	17.2	18.2	17.2	16.2	16.4	17.0
6月2日	18.7	18.6	19.7	18.1	18.9	18.1	18.7
6月10日	20.8	20.4	20.8	20.3	20.7	20.5	20.6
6月17日	21.1	21.0	20.8	21.3	21.4	19.4	20.8
6月30日	21.4	21.6	22.3	21.5	21.1	21.2	21.5

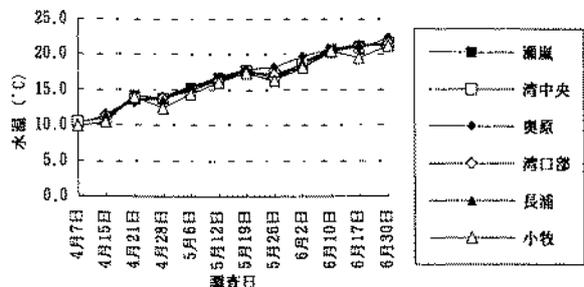


図-6 定点別水温 (水深2m層) の推移

表-5 定点別塩分 (2m)

調査月日	st1 瀬嵐	st2 湾中央	st3 奥原	st4 湾口部	st5 長浦	st6 小牧	平均
4月7日	3.29	3.27			3.31	3.36	3.31
4月15日	3.17	3.16	3.16	3.15	3.16	3.26	3.18
4月21日	3.12	3.14	3.14	3.21	3.16	3.18	3.16
4月28日	3.23	3.24	3.23	3.22	3.24	3.30	3.24
5月6日	3.12	3.13	3.08	3.11	3.13	3.15	3.12
5月12日	3.45	3.45	3.43	3.44	3.47	3.50	3.46
5月19日	3.45	3.45	3.46	3.50	3.50	3.49	3.48
5月26日	3.49	3.46	3.46	3.46	3.47	3.50	3.47
6月2日	3.40	3.41	3.39	3.42	3.40	3.45	3.41
6月10日	3.38	3.36	3.43	3.42	3.42	3.45	3.41
6月17日	3.35	3.37	3.39	3.38	3.42	3.40	3.39
6月30日	2.88	2.90	2.87	2.92	3.04	3.14	2.96

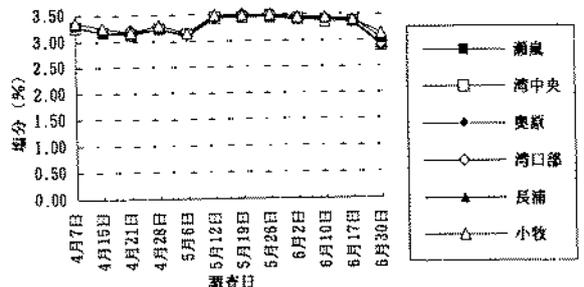


図-7 定点別塩分 (水深2m層) の推移

4. 浮遊幼生と付着稚貝の出現時期

浮遊幼生（サイズ別）と付着稚貝の出現時期の比較について表-6と図-8-1～8-3に示した。サイズ別浮遊幼生の出現ピークと稚貝の出現ピークを見ると稚貝の出現ピークは、小型浮遊幼生の出現ピークの3週間後、中型浮遊幼生の2週間後、大型浮遊幼生の1週間後となっている。また、小型浮遊幼生の出現ピークから1週間後に中型浮遊幼生が、中型浮遊幼生の出現ピークから1週間後に大型浮遊幼生の出現のピークが見られた。ムラサキガイの浮遊幼生は水温17℃で稚貝になるまでに4～12日程度であり、この期間と比べると平成11年の浮遊幼生の出現から稚貝の出現までの期間のズレは若干長いように思われる。

表-6 浮遊幼生（サイズ別）と付着稚貝数

調査月日	浮遊幼生			付着稚貝
	90~210μ	210~270μ	270μ~	
4月7日	30	39	11	
4月15日	3	8	22	2176
4月21日	36	33	13	3102
4月28日	8	20	11	2469
5月6日	176	31	15	3477
5月12日	62	65	26	4472
5月19日	208	53	8	4104
5月26日	130	134	19	3425
6月2日	26	100	68	7170
6月10日	21	47	46	9768
6月17日	11	18	3	1401
6月30日	1	0	0	343

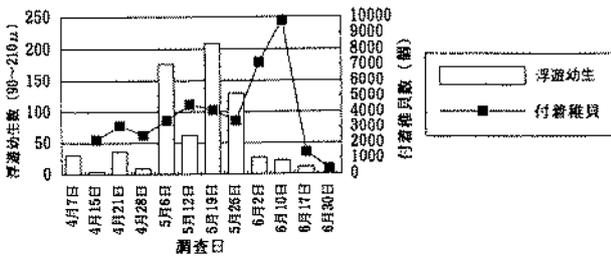


図-8-1 小型浮遊幼生と付着稚貝数の推移

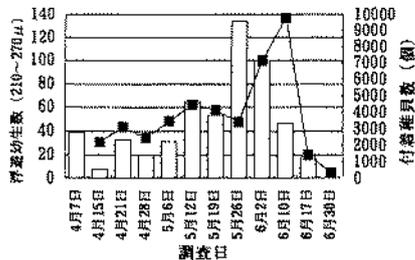


図-8-2 中型浮遊幼生と付着稚貝数の推移

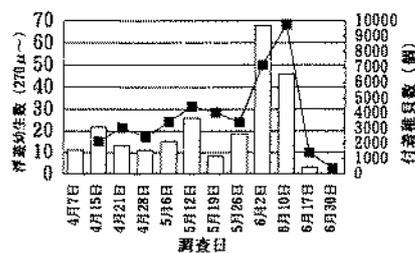


図-8-3 大型浮遊幼生と付着稚貝数の推移
浮遊幼生（サイズ別）と付着稚貝の対比

5. 前年度の調査結果との比較

平成10年度との付着数の比較については図-9に、水温については図-10に、塩分については図-11に示した。

(1) 付着稚貝

稚貝は平成10年は4月第3週～5月第3週に出現が多かった。平成11年は5月第4週まで2,000～4,000個台を示し、6月第1週～第2週では7,000～9,000個台となり、平成10年と比べて付着量が多く、大量に付着する期間も長かった。

(2) 水温

平成11年は10年と比較して4月～5月までは2.1～3.3℃低めに推移したが6月に入って0.2～0.6℃高めに推移した。

(3) 塩分

平成10年は2.96～3.23%で低めに推移した。平成11年は、5月第1週までは平成10年同様に低めに推移したが、5月第2週以降は平成10年より0.18～0.49%高めに推移した。

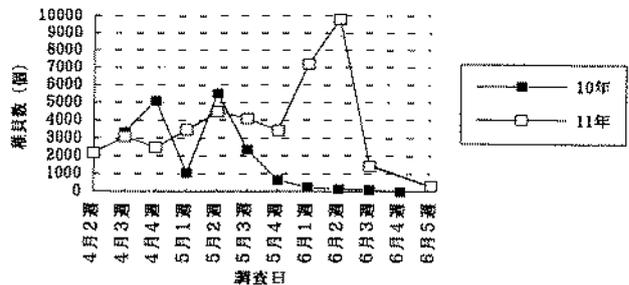


図-9 ムラサキガイ付着稚貝数の推移(総数)

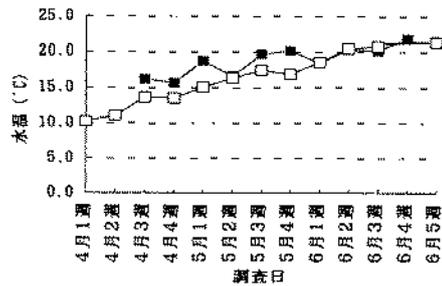


図-10 平均水温(水深2m)の推移

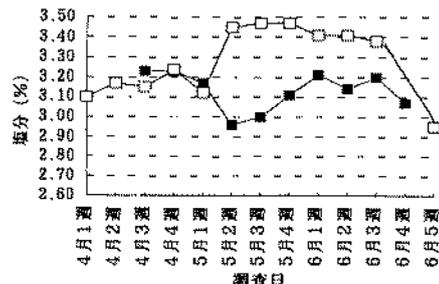


図-11 平均塩分(水深2m)の推移

5. 平成11年度七尾湾トリガイ・アカガイ資源量調査

五十嵐 誠一・横西 哲・山岸 裕一

I 目的

七尾湾の重要資源であるアカガイとトリガイの漁場資源を把握し、翌年の操業の可能性と適正漁獲量を算出するための資料とする目的で、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

1. 調査日時

1999年11月17日(水) 午前8時00分～11時00分
南湾及び西湾を調査
2000年3月11日(土) 午前9時30分～11時30分
北湾を調査

2. 調査海域

調査海区及び曳網地点を図-1に示した。
七尾南湾：S-1～11海区のうち5海区で6回曳網
七尾西湾：W-1, 2海区のうち2海区で3回曳網
七尾北湾：N-2～10海区のうち3海区で3回曳網

3. 調査船

七尾南湾・西湾・北湾：七尾漁協所属船1隻

4. 使用漁具

貝桁網：間口1.3m・網目6節・2丁曳

5. 曳網方法

七尾南湾・西湾・北湾の各海区から調査海区を抽出
のうえ、1海区につき1線、各5分間を目安に曳網

6. 貝の識別

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(天然貝：殻皮有、放流貝：殻皮無)

7. 資源量の算出方法

・曳網距離(m) = 曳網速度(m/秒) × 曳網時間(秒)
・曳網面積(m²) = 曳網距離(m) × 貝桁間口(1.3m) × 2(T)
・1,000m²当たり分布密度(個) = 採集個数 ÷ 曳網面積(m²) × 1,000m² ÷ 漁具効率(0.2)
・海区ごとの推定資源量(個) = 1,000m²当たりの分布密度 × 1,000 × 漁場面積(m²)

III 調査結果

1. トリガイ

南湾で6回、西湾で3回、北湾で3回の曳網を行ったが、トリガイは採捕できなかった。

1988年からの推定資源量の変化を表-1に示した。過去の実績と比較して調査海区・曳網回数は少なかったものの、南湾で採捕できなかったのは過去12年間で初めてであった。また、今回の調査でトリガイの死殻が多くみられた。これは1999年夏期の高水温、底層の低

酸素により多くのトリガイが斃死した可能性が高い。このことから、資源量は極めて低い状態にあると考えられた。

2. アカガイ

西湾・北湾ではアカガイは採捕できなかった。南湾でS-8海区の1曳網で65個が採捕された。採捕されたアカガイは全て放流貝と推定され、S-8海区の1,000m²当たり分布密度は491個となり、推定資源量は223千個となった(表-2, 図-2)。

S-8海区は1998年3月1日～6月22日にかけて貝桁操業調査を実施し17,165kg(29,786,837円)のアカガイを漁獲した。この操業で漁獲対象となったアカガイは1994年放流貝(S-8海区放流274,179個)と1996年放流貝(S-8海区放流1,186,842個)が主体と思われる。また、この操業でサイズが小さく、漁獲の対象とならなかった1997年放流貝(S-8海区放流366,876個)について、放流場所を確認したところ、今回の資源量調査で曳網した場所から外れていた。1999年放流貝(S-8海区放流133,473個)については、今回採捕されたサイズに達していない。

このことから、今回の調査で採捕されたアカガイは1998年放流貝(S-8海区放流417,070個)が主体と思われた。

今回の推定資源量は223千個なので放流後約1年半後の生残率は約53%と推定されるが、アカガイは限定された場所に集中して放流しているため、S-8海区内に均一に分布していない可能性が高い。また、曳網回数は1回で、集中放流した場所を曳網していることから、推定資源量は過大であると思われる。なお、アカガイもトリガイと同様に死殻が多くみられており、1999年夏期の高水温・低酸素が影響し、多くのアカガイが斃死したものと考えられた。

採捕されたアカガイの殻長は60.4mm～94.0mmで平均73.5mmであった。重量は60.2g～201.6gで平均99.7gであった(図-3)。

IV 要約

1. トリガイ

- (1) 今回の調査でトリガイを採捕することができなかった。
- (2) 調査海区・曳網回数が少なかったものの、採捕がなかったのは、過去12年間の資源量調査で初めてであった。
- (3) トリガイの死殻が多くみられたが、これは1999年夏期の高水温、底層の低酸素が影響し、斃死した可能性

が高い。このことから、資源量は極めて少ない状態にあると思われた。

2. アカガイ

- (1) 南湾 S-8海区以外でアカガイを採捕することができなかった。
- (2) 南湾 S-8海区の資源量は 223千個と推定されたが、過大に評価されている可能性が高い。

(3) トリガイと同様に多くのアカガイが斃死したものと考えられた。

- (4) 採捕されたアカガイは、1998年放流貝が主体と思われた。
- (5) 平均殻長は73.5mm(60.4~94.0mm)で平均重量は99.7g(60.2g~201.6g)であった。

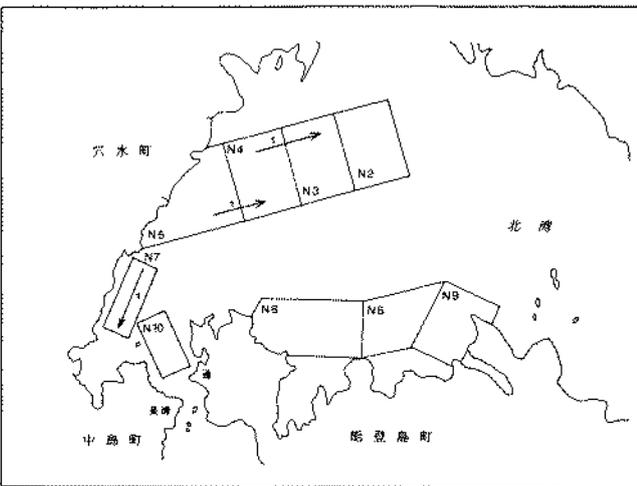
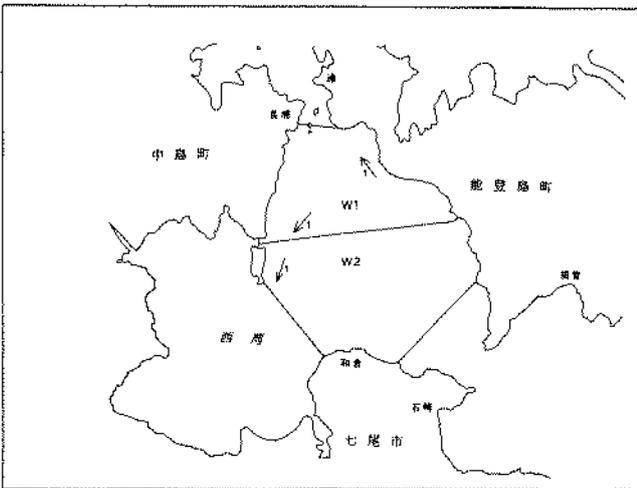
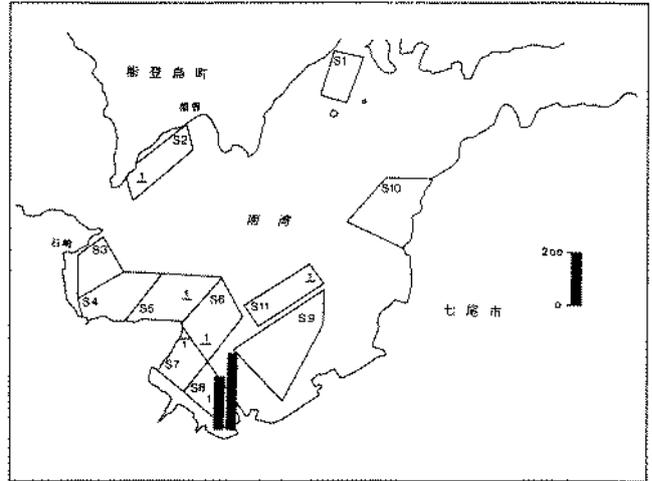
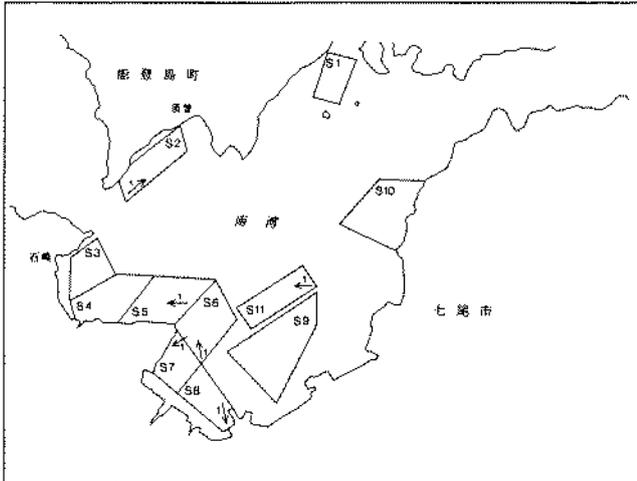


図-1 調査海域・海区と曳網地点

図-2 アカガイ調査海区別分布密度 (個体/1000m²)

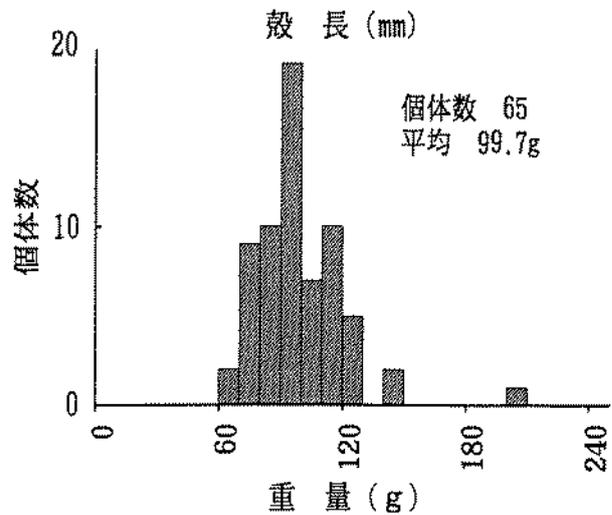
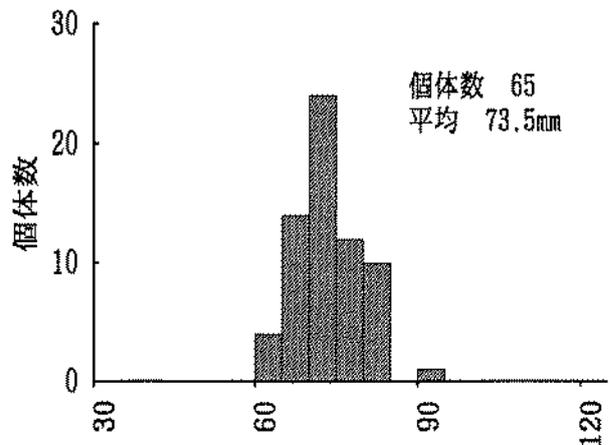


図-3 アカガイ殻長・重量組成

表-1 トリガイの調査海域・海区別の推定資源量の年変化(千個)

調査海域	1988.12	1989.12	1990.11	1991.12	1992.12	1993.12	1994.11	1995.11	1996.11	1997.11	1998.11	1999.11
											1999.4	2000.3
S-1	0	4.8	2.5	1.4	3.2	37.7	4.5	13.0	21.2	23.3		
S-2	56.1	8.1	2.5	0.0	6.7	15.5	0.0	38.0	11.5	6.7	1.6	0
S-3		37.2	4.7	5.7	3.8	18.5	0.0	79.7	15.3	0	0	
S-4	1,279.1	53.8	0.0	6.8	116.0	21.8	0.0	54.7	27.8	25.5	0	
S-5	400.5	23.4	5.8	4.0	6.6	67.0	17.9	201.3	26.4	23.7	5.4	0
S-6		101.2	4.5	28.1	4.9	47.9	15.3	15.7	90.3	5.9		0
S-7	454.2	16.0	52.7	7.0	127.2	292.6	0.0	5.5	6.2	12.3	2.8	0
S-8	240.5	54.9	100.9	11.9	29.7	29.1	0.0	6.1	8.5	0	4.4	0
S-9	241.7	81.9	56.1	6.9	42.5	223.0	0.0	178.0	11.1	11.2		
S-10	66.9	22.5	2.4	0.0	2.6	61.6	52.4	5.5	6.5	0		
S-11		9.6				40.3	6.4	138.4	9.6	1.6	0	0
南湾計	2,739.0	413.4	232.1	71.8	343.2	855.0	96.5	735.9	234.4	110.2	14.2	0.0
W-1	333.0	28.3	6.5	6.1	2.6	34.9	35.8	450.8	292.2	29.5	0	0
W-2	0.0	51.9	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	499.3	564.6	11.1		0
西湾計	333.0	80.2	17.2	6.1	2.6	34.9	35.8	950.1	856.8	40.6	0.0	0.0
N-1				0.0	1.1	0.8	6.4	7.0				
N-2		2.9	9.0	36.0	2.1		0.0	16.0	0.0	0		
N-3	76.3	3.2	10.6	16.7	10.9		4.5	2.0	11.8	2.4		0
N-4		6.8	8.1	0.0	3.9	0.0	3.0	2.0	6.8	1.7	0	0
N-5		12.7	14.5	9.1	5.9		2.5	7.3	14.9	3.1	1.2	0
N-6				42.6	1.8	7.9	8.6	8.6	16.3	7.3		
N-7	21.7	11.9	11.9	0.0	0.7	3.3			97.8	12.8		0
N-8	26.3	49.4	35.9	62.8	36.6	24.2	55.2	70.4	32.0	12.8		
N-9		7.0	6.8	56.9	3.4	3.6	10.9	1.4	15.3	1.5	0	
N-10									9.8	1.2		
その他	4.2	25.7	57.6									
北湾計	128.5	119.6	154.4	224.1	66.4	39.8	91.1	114.8	204.7	42.8	1.2	0.0
七尾湾計	3,200.5	613.2	403.7	302.0	412.2	929.7	223.4	1,800.8	1,295.9	193.6	15.4	0.0

表-2 七尾南湾のアカガイ推定資源量

調査 海区	曳網 回数	曳網 距離 (m)	曳網 面積 (㎡)	採捕個数		1,000㎡当り 採捕個数		1,000㎡当り 分布密度		漁場 面積 (km ²)	推定資源量 (千個)	
				放流	天然	放流	天然	放流	天然		放流	天然
S-8	1	254.1	660.7	65	0	98.39	0.00	491.93	0.00	0.454	223.3	0.0

6. シロボヤ駆除とその効果について

山岸 裕一・横西 哲・五十嵐 誠一・又野 康男

はじめに

七尾西湾の平成11年の夏期水温は8月上中旬に連日30℃を越えるなど高温で推移し(図-1)、例年、養殖カキに付着するムラサキイガイは殆ど付着しなかったが、シロボヤが過去に例をみないほど大量に付着し、シロボヤが養殖カキを包み込むような状況を呈した(写真-1)。

シロボヤの大量付着によってカキの成長抑制やへい死を誘起することが懸念されたことからシロボヤの駆除方法とその効果について検討した。

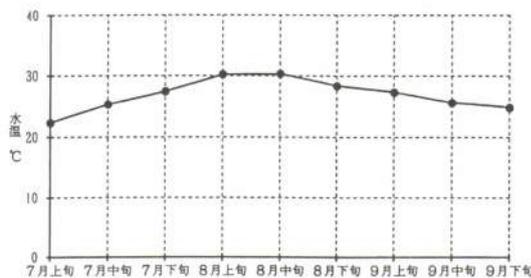


図-1 七尾西湾の水温 (水深2 m)



写真-1 カキに付着したシロボヤ

I 調査方法

1. 付着生物調査

シロボヤの付着状況を確認するため、9月30日に図-2に示す地点からカキ連1連を採集し、ホタテ貝原板やカキに付着している生物を取り外し、付着生物毎に湿重量を測定した。

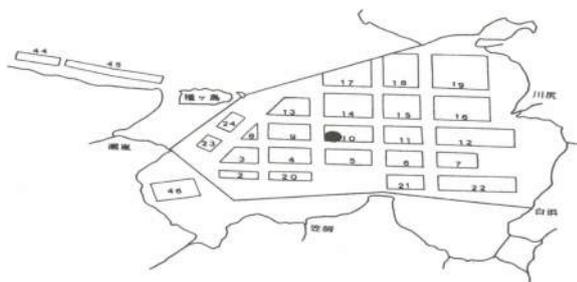


図-2 カキ漁場図
●: 採集地点

2. シロボヤの駆除

(1) 干出による駆除

図-2に示す地点のシロボヤの付着したカキ連1連づつをそれぞれ1日間(9月30日~10月1日)及び2日間(9月30日~10月2日)に亘りFRP製伝馬船の甲板上で干出し、その後、元の養殖延縄に垂下した。シロボヤのへい死の程度については干出1週間後(10月8日)及び2週間後(10月15日)に観察するとともに、12月15日にシロボヤを駆除しなかったカキ連(以下、非処理連という。)と干出したカキ連のシロボヤ付着量とカキの身入り(肉湿重量)測定とへい死貝の計数を行った。干出期間中の日中の天候は晴れで、正午の気温は28~29℃であった。干出後の垂下時の海水温は表面下1mで25.2℃であった。また、水産総合センター飼育棟内において10月5日~6日の1日間及び10月5日~7日の2日間干出したカキ連を海水を掛け流した水槽に10月18日まで収容し、シロボヤのへい死、カキのへい死及びホタテ貝原板からのカキの脱落について観察した。干出期間中の午前9時の室内気温は19~21℃で、日中は曇りであった。水槽内の海水温は22~24℃であった。

(2) 淡水浸漬による駆除

11月8日に浸漬時間を0分、15分、30分、60分、120分、180分、300分、400分、500分、600分に設定してシロボヤを淡水に浸漬した後、海水を掛け流した水槽に11月12日まで収容し、シロボヤのへい死を観察した。また、カキを2時間、5時間、10時間、20時間浸漬した後、海水をかけ流した水槽に11月12日まで収容し、へい死を観察した。

浸漬に用いた淡水の水温は、16.3~17.0℃、海水は18.3~19.9℃であった。

II 調査結果

1. 付着生物

付着生物を表-1に示した。付着生物は7種類であった。このうちシロボヤの付着量はホタテ貝原板1枚当たり約472~1,517gで、例年見られるコケムシ類やムラサキイガイの付着量は少なく、いずれの原板でもシロボヤが総付着生物量の97%以上を占めていた。

なお漁業者からの聴取では流入する河川水の影響が大きい海域ではシロボヤの付着量が少ないということであった。

表-1 付着生物量

付着生物名	単位：g			
	原板-1	原板-2	原板-3	原板-4
シロボヤ	1,516.5	1,029.9	472.3	629.3
コケムシ類	5.4	13.6	1.3	
多毛類	1.8	1.4	3.4	2.8
フジツボ生		5.0	1.9	
フジツボ殻	2.9			2.4
ムギサケイ殻		2.3	4.0	
ムギサケイ殻	12.0			1.4
ホトケシガイ		0.2		
アサギガイ	3.2			
合計	1,541.8	1,052.4	482.9	635.9

2. シロボヤの駆除

(1) 干出による駆除

FRP 製伝馬船の甲板上で1日間干出したカキ連では干出後2週間を経過した時点でシロボヤは60~70%程度がへい死し、2日間干出したカキ連では干出後1週間経過した時点で100%へい死した。

干出後75日を経過した12月15日の非処理連と干出したカキ連のシロボヤの付着量を表-2に示した。非処理連のシロボヤ付着量は原板1枚当たり約205~2,239g、1日間干出した連は約149~237g、2日間干出した連は付着していなかった(表-2)。室内で干出した連も、1日間干出した連は2週間経過後で80~90%のシロボヤがへい死し、2日間干出した連は全てへい死した。

表-2 シロボヤ付着量とカキの身入り

区分	項目	
	シロボヤ付着量 g/原板1枚	カキ平均重量 g/個
非処理1	2239.60	2.03
非処理2	204.79	7.94
非処理3	799.35	4.45
非処理4	610.07	3.51
非処理5	650.87	3.90
1日干出1	148.64	5.51
1日干出2	215.55	4.88
1日干出3	237.01	5.11
1日干出4	155.57	7.56
2日干出1	0	5.38
2日干出2	0	6.39
2日干出3	0	8.14

このことから2日間の干出でシロボヤは完全にへい死すること、七尾西湾では10月以降に新たにシロボヤが付着しなかったことが明らかとなった。

干出によるカキのへい死について室内で干出した連の例でみると、1日間干出した連では干出後2週間を経過した時点で45個中の6個が死貝であり、2日間干出したものでは42個中の1個が死貝であった。試験開始時点にはシロボヤが付着していてへい死しているカキの有無を確認できなかったため、死貝が干出によるものか試験開始時に既にへい死していたのか不明であるが、2日間干出した方が死貝が少ないことから、干出によ

るカキのへい死は殆どなかったと考えられる。

一方、干出によるシロボヤのへい死が進むと同時にカキのホタテ貝原板への付着力も脆弱になった。室内の水槽内に垂下した連では、干出後10日を経過した時点で1日間干出した連では脱落はみられなかったが、2日間干出した連では45個中の2個が脱落した。海面の養殖延縄に垂下したのもでも2日間干出した連では4枚のホタテ貝原板中、1枚では全てのカキが脱落し、シロボヤの駆除に伴う弊害も考えられた。

(2) 淡水浸漬による駆除

浸漬後、5日間を経過した時点の浸漬時間毎のシロボヤのへい死率を図-3に示した。浸漬時間60分で30%がへい死し、180分では100%へい死した。コケムシ類や多毛類は15分程度でへい死した。

このことからシロボヤの駆除は、淡水浸漬の方が干出より処理に要する時間を大幅に短縮できることが明らかとなったが、淡水や淡水を貯蔵する水槽の準備や実行する場所など、干出による方法より現場での対応の困難さが伴う。

カキは20時間浸漬したのもでもへい死は認められなかった。

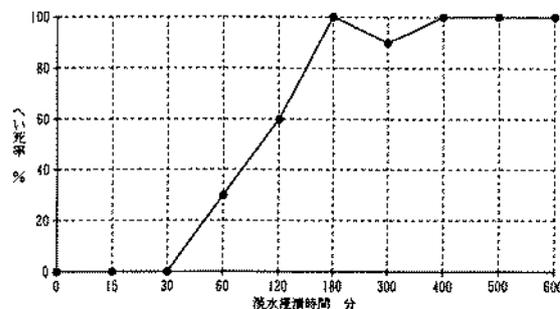


図-3 淡水浸漬時間別のシロボヤのへい死率

3. シロボヤ付着量と身入り

非処理連と干出した連のシロボヤ付着量とカキの身入り(1個当たりの平均肉湿重量)を表-2と図-4に示した。カキの身入りはシロボヤ付着量が多いほど、不良となる傾向があった。

原板1枚当たりのカキの生貝付着数は、非処理連は22.0個(12~36個/枚)、1日間干出連では15個(7~19個/枚)、2日間干出では9.3個(0~13個/枚)で干出によるシロボヤのへい死に伴い、カキが脱落したと考えられる。

カキの身入り組成を表-3及び図-5に示した。また市場に流通しているカキの身入り組成を図-6に示した。

市場に流通しているカキは概ね5g以上であり、表-3からホタテ貝原板1枚当たりの5g以上のカキの収量を試算すると、非処理連で7.2個(52.8g)、但しシロボヤの付着量が1日間干出と同程度であった原板(シロ

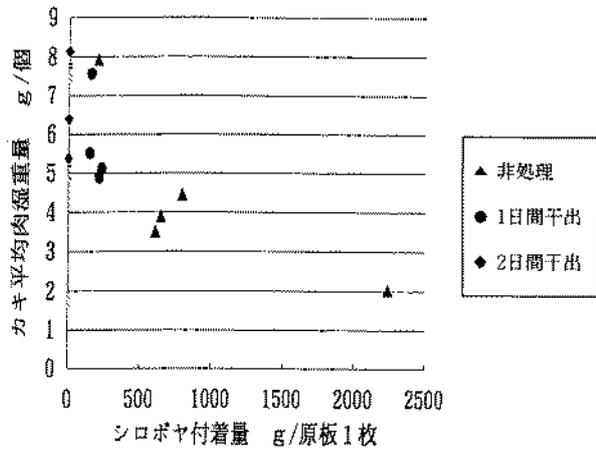


図-4 シロボヤの付着量とカキの身入りの関係

ボヤ付着量が約205g)を除くと6.5個(43.7g), 1日間干出で8.3個(57.8g), 2日間干出で7.3個(53.8g)となり、収量は1日間干出で最も多く、非処理連と2日間干出とはほぼ同じであった。

表-3 シロボヤの駆除方法別のカキの身入り組成

階級(g/個)	非処理	1日間干出	2日間干出
0~1	22		
1~2	17	1	
2~3	14	8	1
3~4	10	9	4
4~5	11	9	3
5~6	9	11	6
6~7	10	11	8
7~8	6	5	5
8~9	4	1	6
9~10	4	1	1
10~11	2	3	2
11~12			1
12~13			
13~14	1	1	
合計	110	60	37
原板数	5	4	4(3)

注) 2日間干出連の原板は4枚であるが、カキの付着していた原板は3枚

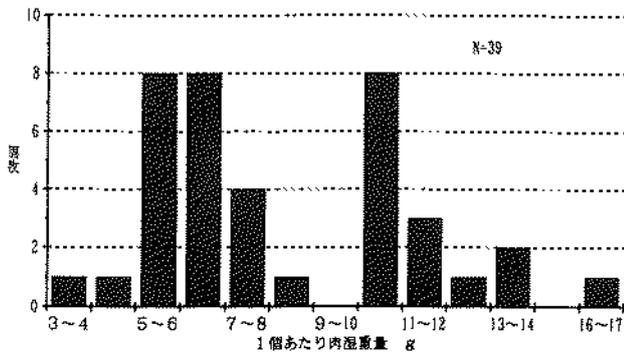


図-6 市場流通しているカキの身入り組成

以上のようにシロボヤの駆除によってカキの身入りが助長され、今回の事例からは干出によるシロボヤの駆除は有効であると判断されたが、反面では干出によってカキの脱落も見られたことから、今後更に適正な干出方法を検討する必要がある。

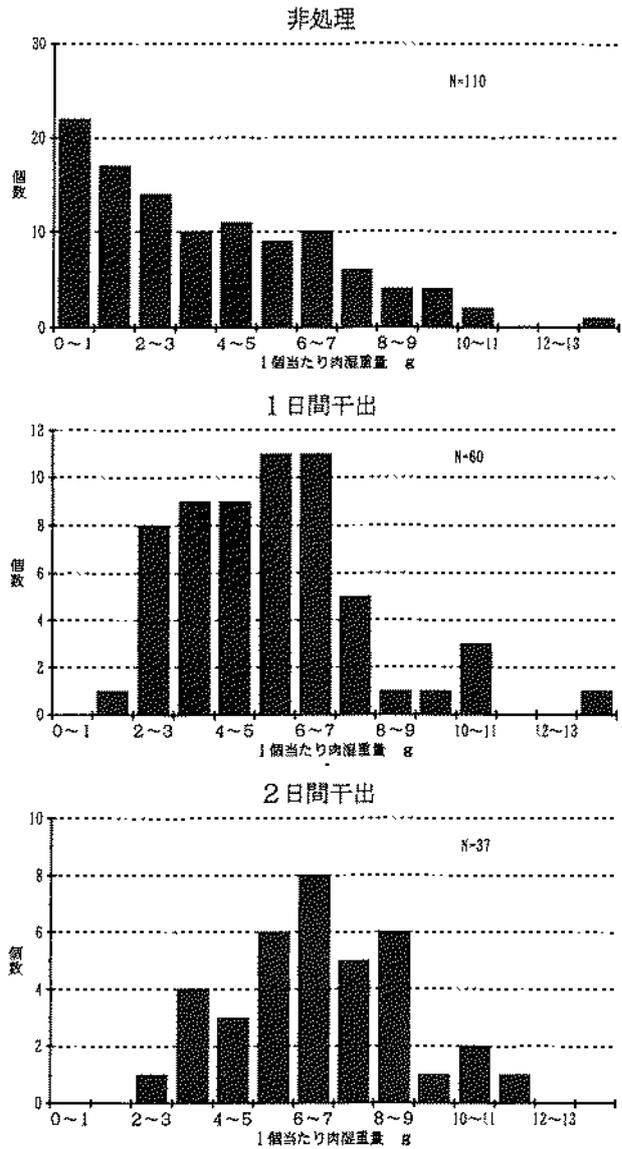


図-5 シロボヤの駆除方法別のカキの身入り組成

シロボヤの駆除を行わなかったことによるカキのへい死についてみると、12月15日時点ではへい死率はそれぞれの連の原板によって異なるが、総数では2日間干出で17.8%、1日間干出で16.7%、非処理で12.0%であり(表-4)、シロボヤの大量付着でカキのへい死を誘起するには至っていなかった。

表-4 シロボヤの処理方法別のカキのへい死

区分	非処理	1日間干出	2日間干出
原板-1	4/40	3/19	0/12
原板-2	0/12	4/22	4/17
原板-3	3/28	2/21	4/16
原板-4	4/17	3/10	
原板-5	4/28		
合計	15/125	12/72	8/45

分子：死貝数

分母：死貝数+生貝数

Ⅲ 要 約

1. 七尾西湾で養殖カキに大量に付着したシロボヤの付着状況を調査するとともにシロボヤの駆除について干出による方法と淡水に浸漬する方法を検討した。
2. シロボヤの付着量は原板1枚当たり約472~1,517個であった。
3. シロボヤは1日間の干出で約60~70%、2日間の干出で100%へい死した。淡水の浸漬では30分間で30%、180分間で100%へい死した。
4. 20時間の淡水浸漬でカキのへい死はなく、2日間の干出でもカキはへい死しないと考えられた。
5. シロボヤのへい死に伴ってカキのホタテ貝原板への付着力が脆弱化し、2日間干出したカキ連を水槽内に垂下したものでは45個中の2個が脱落した。
また養殖延縄に垂下したものではホタテ貝原板1枚の全てのカキが脱落する例も見られた。
6. シロボヤの付着量とカキの身入りには負の関係が見られ、干出によるシロボヤの駆除によって身入りを助長する効果が認められた。
7. シロボヤの大量付着によってカキのへい死が誘起される状況は確認できなかった。

7. 水産物鮮度保持試験

五十嵐 誠一・横西 哲

I 目的

漁業資源の水準が低迷する中で、漁獲物の商品性を高めることが漁業経営上不可欠な要素の一つである。このため、鮮度保持や色調の向上について、冷海水の使用による効果を定量的に評価する。

II ウスメバル（一本釣り漁業）

1. 方法

輪島市漁協所属のメバル一本釣り漁船を用船し、1999年7月7日・7月27日に輪島沖水深100~130mで漁獲したウスメバルを試験に供した。

漁獲した魚は未改良区と改良区に区分して処理した。

未改良区は、漁獲した魚を角氷で直接冷却された海水の入ったクーラーボックスに収容し、水産総合センターへ輸送した。水産総合センターに到着後、下水した魚箱に入れて室温3℃で保存した。改良区は、ビニール袋に入った角氷で冷却された海水の入ったクーラーボックスに収容し、その後は未改良区と同様に処理した(図-1)。

経過時間ごとに、体色と鮮度を定量的に測定した。体色は、味噌用測色計を用いて明るさや鮮やかさの指標となる $L^* \cdot a^* \cdot b^*$ を測定した。鮮度は、硬直指数²⁾を測定した(図-2)。

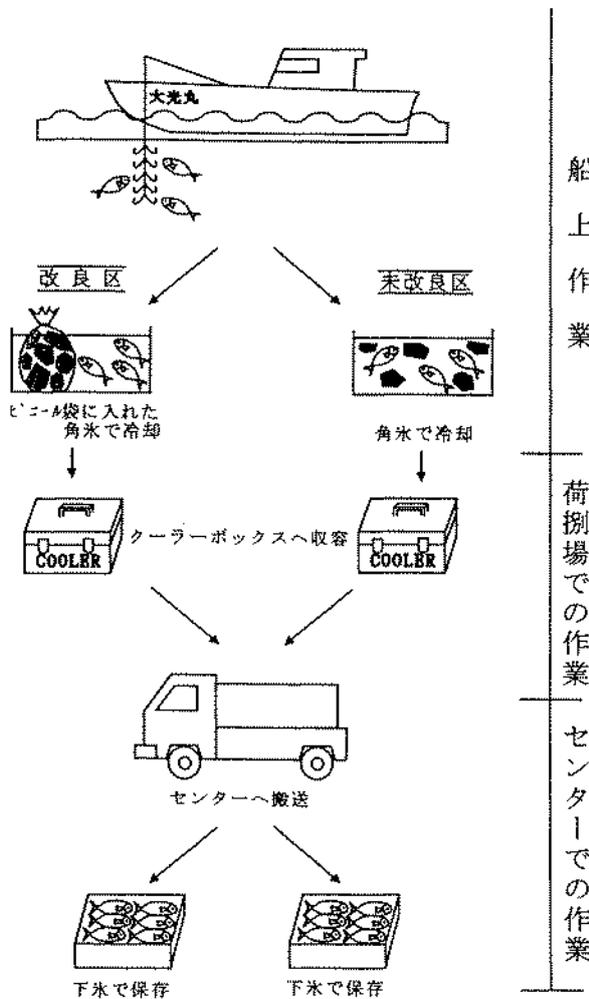
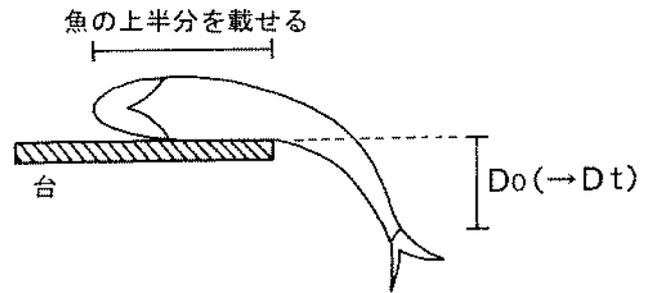


図-1 鮮度保持試験概略図



※硬直指数 $R. I. =$

$$\frac{D_o - D_t}{D_o} \times 100$$

図-2 硬直指数の測定方法

2. 結果及び考察

1) 体色変化

7月7日に漁獲されたウスメバルの体色は、翌日から試験終了の7月13日までの間、個体によって若干の差はあるが、全般的に改良区（以後「海水100%区」という）の方が、未改良区（以後「水氷区」という）より赤橙色が鮮やかであった。

7月27日に漁獲されたウスメバルについて部位別の L^* ・ a^* ・ b^* を図-3に示した。 L^* は背中と腹部では海水100%区と水氷区でほとんど差はみられず、尾鰭で

海水100%区がやや高い傾向がみられた。 a^* は尾鰭では海水100%区と水氷区ではほとんど差はみられなかったが、背中と腹部で差がみられ、特に腹部では著しかった。 b^* は尾鰭では海水100%区と水氷区ではほとんど差はみられなかったが、背中と腹部で差がみられ、特に腹部では著しかった。

このことから、背中と尾鰭では明確ではないが、腹部では海水100%区の方が、試験期間を通して黄色みと赤みが強い傾向がみられ、海水100%で保存した方が、体色が褪せるのが遅い傾向がみられた。

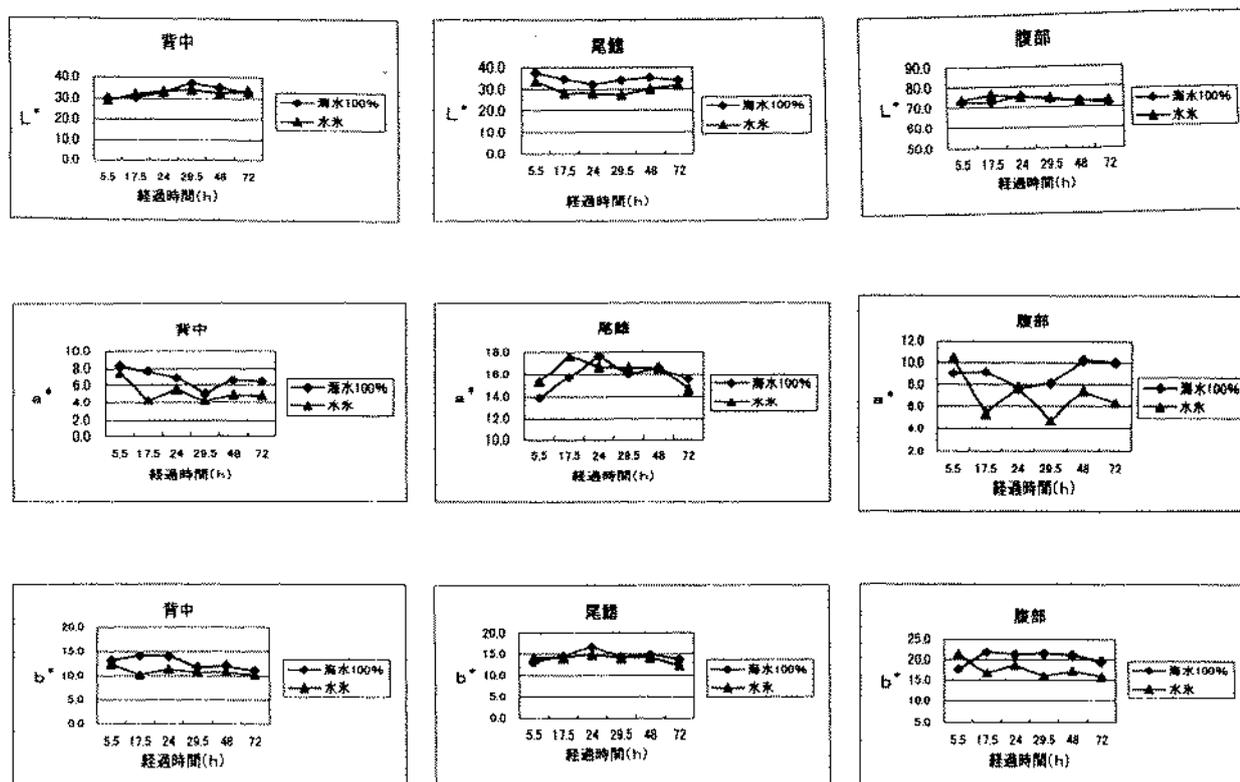


図-3 体色の経時変化

2) 硬直指数

7月25日に漁獲されたウスメバルの硬直指数の経時変化を図-4に示した。ウスメバルの完全硬直は漁獲4時間後から始まり、その後54時間後まで続いた。2試

験区を比較してみると、水氷区の方が海水100%区よりやや緩やかに完全硬直に入る傾向がみられたが、解硬は急激に進む傾向がみられ、海水100%区の方が解硬保持が良かったと考えられた。

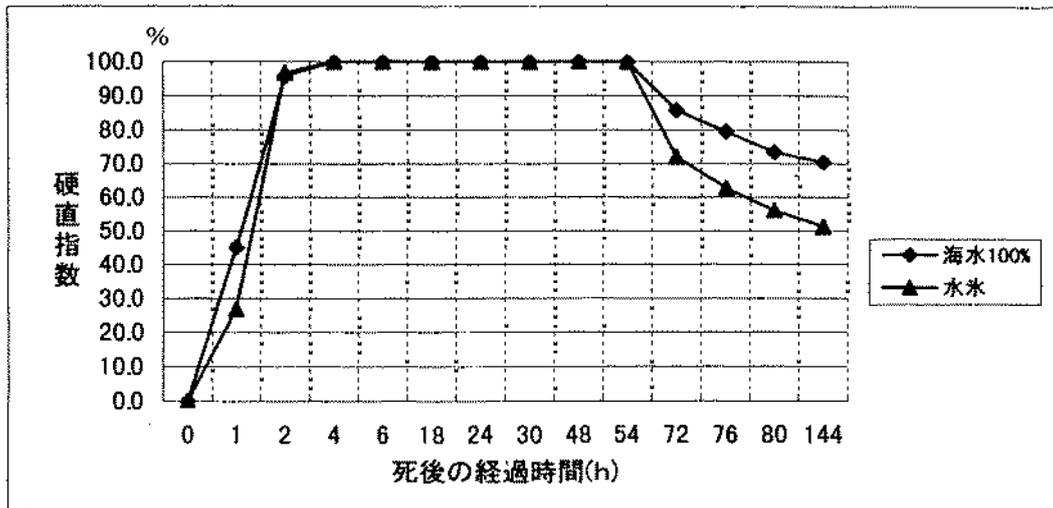


図-4 硬直指数の経時変化

III ブリ (定置網)

1. 方法

1999年10月19日に岸端定置網で漁獲された平均尾叉長36.4cmのブリ (フクラギ) を試験に供した。

漁獲した魚は、水温3℃に設定した3つの77ℓタンクに運搬船上で10尾ずつ収容した。各タンクは、冷海水A区 (海水+海水氷)、冷海水B区 (海水+海水氷、フクラギ収容後に砕氷投入)、水水区 (海水+砕氷) の条件に設定した。

漁港に到着後、タンクに収容した状態で水産総合セ

ンターへ輸送し、下水した魚箱に入れて室温3℃で保存した。

漁港到着時に魚体温と硬直指数²⁾を、その後経過時間ごとに硬直指数を測定した。

2. 結果及び考察

タンクに収容してから斃死するまでの時間は、冷海水A・B区の方が水水区より長く、水水区の方は吐血して斃死した。

経過時間ごとの硬直指数を図-5に示した。

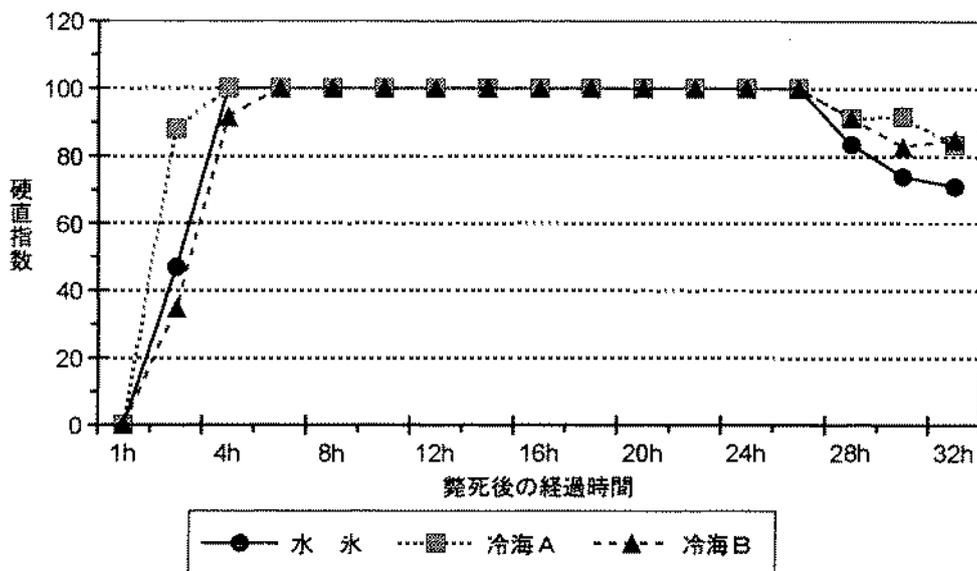


図-5 硬直指数の経時変化

冷海水A区が急速に完全硬直に至り、次いで水水区、ほとんど差はないが冷海水B区の順であった。解硬はほぼ同時に始まったが、水水区が最も急で、次いで冷海水A・B区がほぼ同様に緩やかに始まった。以上のことから、3区の中では冷海水B区が鮮度保持に最適であった。

漁港到着時の体温を表-1に示した。冷海水区では、筋肉の温度より内蔵の方が低かったが、水水区では内蔵の方が高かった。水温が低いと筋肉の温度も低い傾向がみられるが、同じ水温であっても内蔵の温度は冷海水区の方が低かった。

表-1 漁港到着時の魚体温

	冷海水A区		水氷区		冷海水B区	
水温	6.0℃		1.9℃		1.8℃	
塩分	2.74		2.24		2.56	
部位	筋肉	内臓	筋肉	内臓	筋肉	内臓
体温	6.4	6.2	3.6	4.9	3.4	2.5

IV スルメイカ (定置網)

1. 方 法

2000年1月26日に岸端定置網で漁獲されたスルメイカを試験に供し、岸端定置網で設置した冷海水製造貯水装置から供給される冷海水の効果調べた。

漁獲したスルメイカは、4つの77ℓタンクに運搬船上で7~8尾づつ収容した。各タンクは、冷海水A区(冷海水3℃)、冷海水B区(冷海水+氷→0℃)、水氷A区(沖合海水+氷→0℃)、水氷B区(沖合海水+氷→3℃)の条件に設定した。漁港に到着後、下氷した魚箱に収容し、水産総合センターへ輸送した。水産総合センターに到着後は、魚箱を室温3℃で保存した。

漁港到着時にスルメイカの体温を測定した。その後経過時間ごとに、味噌用測色計を用いて明るさや鮮やかさの指標となるL*・a*・b*¹⁾を測定した。測定に際しては、外套膜の一部を取って皮をむき、黒い下敷きの上に乗せた状態で測色計を使用した。

2. 結果及び考察

漁港到着時の体温を表-2に示した。タンク内の水温に近い温度を示し、冷海水区と水氷区での違いは認められなかった。

表-2 漁港到着時の体温

冷海水A区	冷海水B区	水氷A区	水氷B区
2.1℃	-1.4℃	-1.3℃	2.1℃

漁港到着時のスルメイカの活力は、各試験区ともかなり衰弱しており、明確な差は認めにくかったが、3℃の試験区の方が0℃より良いようであった。

肉眼による透明感の観察では、冷海水A区>水氷B区>冷海水B区>水氷A区の順で良く、3℃区の方が0℃区より良く、冷海水区の方が水氷区より良いという傾向がみられた。

味噌用測色計の測定結果を図-6~8に示した。色の明るさの指標となるL*は、時間が経過するにともない増大する傾向がみられた。2時間後では冷海水A区が低いですが、その後は試験区ごとの順位が入れ替わり、一定の傾向が認められなかった。外套膜の下に黒い下敷きをひいたため、透明度が高い試験開始直後は、下敷きの黒色を反映して低い値になったと推察される。

赤色~緑色の指標となるa*は、時間経過との間に明

瞭な関係は認められなかった。2時間後では冷海水A・B区が高いが、その後は試験区ごとの順位は入れ替わり、一定の傾向は認められなかった。

黄色~青色の指標となるb*は、時間が経過するにともない増大する傾向がみられた。2時間後では冷海水A・B区が低いですが、その後は試験区ごとの順位は入れ替わり一定の傾向は認められなかった。

以上のとおり、試験開始2時間後では、冷海水A・B区が各指標で水氷区と異なる傾向を示したが、8時間後以降では試験区ごとの順位が入れ替わり、測色計の結果をもとに冷海水の効果定量的に評価するのは困難であった。

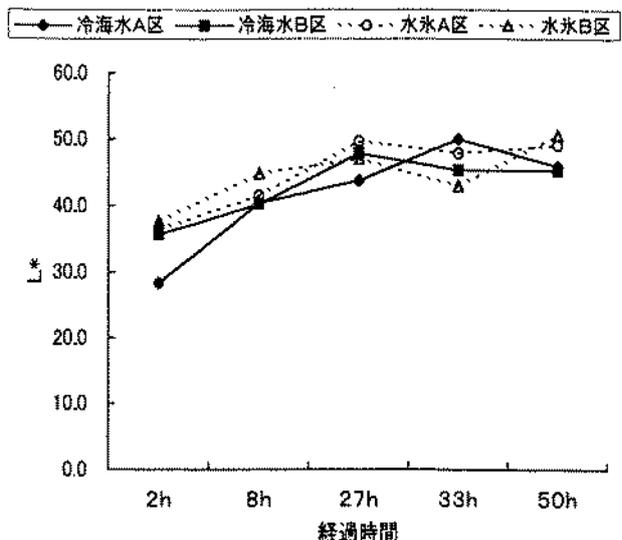


図-6 L*の経時変化

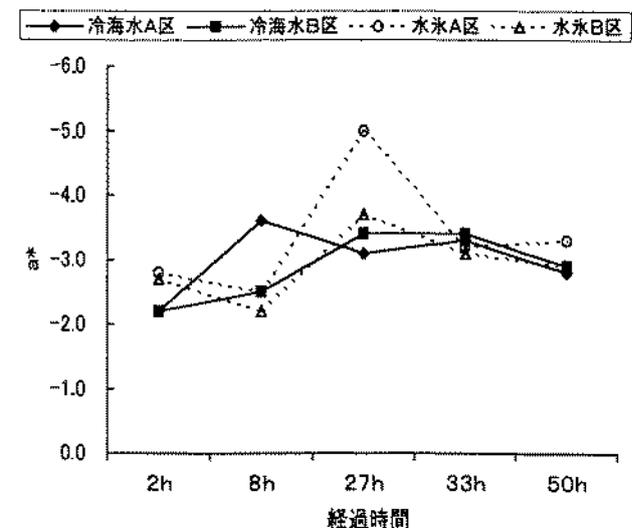


図-7 a*の経時変化

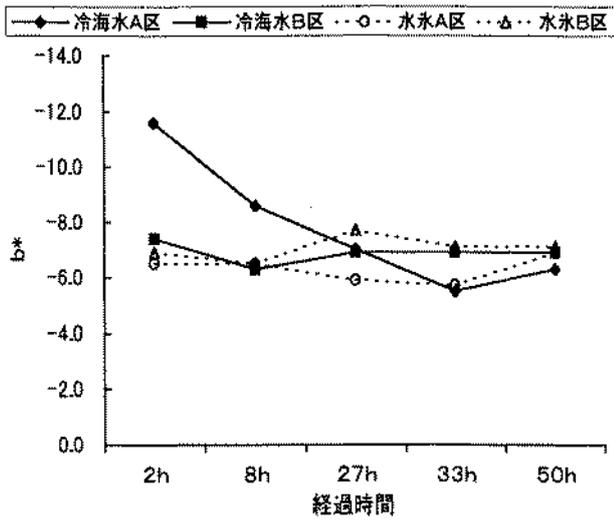


図-8 b*の経時変化

V 文 献

- 1) 鈴木文史郎：色差計での食品色彩測定の理論と実際，「食品色彩の科学」(斎藤進編)，幸書房，東京，1997，pp.173-189.
- 2) 尾藤方通，山田金次郎，三雲泰子，天野慶之：魚の死後硬直に関する研究—I．改良 Cutting 法による魚体の死後硬直の観察．東海水研報，109，89-96(1983)．

8. 七尾湾の貧酸素について

山岸 裕一・横西 哲・五十嵐 誠一・又野 康男

はじめに

富山湾の湾奥部にある七尾湾は能登島によって3つの湾に細分され、それぞれ北湾、南湾、西湾と称される。

このうち西湾は最も奥部に位置し、面積32.3km²で、水深は一部の海域で20mより深い、大部分は10m以下で平均水深は5.7mである。

このため湾内の水温や塩分などは気象の影響を大きく受ける。

西湾及び北湾の一部ではカキ養殖が盛んで、年間生産量は剥き身で567トンに及んでいるが(石川農林水産統計平成10年)、前述のように気象の影響を大きく受けることから高気温が連続して水温が高くなる年にはカキのへい死がしばしば見受けられる¹⁾。

平成11年も夏期の水温が高く、西湾内の海水浴場で8月15、16日頃にはマハゼ、ヒイラギ、クロダイ幼魚の死魚が流れ着くなどの事態が発生し、急激な水質の悪化が懸念されたことから水質測定調査を実施した。

I 調査方法

1. 調査時期

第1回調査 平成11年8月19日

第2回調査 平成11年9月8日

2. 調査場所

調査は図-1に示す11定点で実施した。

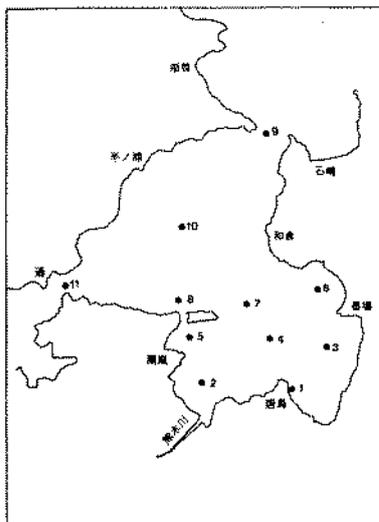


図-1 観測地点

3. 測定項目と測定方法

(1) 水温

水質チェッカー U-10(堀場製作所)により測定した。

(2) pH

水質チェッカー U-10(堀場製作所)により測定した。

(3) 塩分

水質チェッカー U-10(堀場製作所)により測定した。

(4) 溶存酸素量

ウィンクラー法により測定した。

II 調査結果

1. 第1回調査

(1) 水温

水温の測定結果を表-1に示した。水温は多くの定点で表層から水面下3m層まで30℃以上であり、昭和60年の夏期の高水温¹⁾(7月水深1m:31℃台, 8月水深1m:32℃台)に匹敵する、近年では例のない高水温を示した。

水平的には湾奥部で高い傾向を示した。

(2) pH

pHの測定結果を表-2に示した。定点2, 5, 8, 9, 10の底層では8以下を示し、各定点とも水深が深くなるに従って低下する傾向が見られた。

(3) 塩分

塩分の測定結果を表-3に示した。いずれの定点でも3%以上を示したが、湾内に流入する熊木川河口付近の定点2では表層で低めで、河川水の流入による影響が示唆された。

(4) 溶存酸素量

溶存酸素量の測定結果を表-4に示した。

カキ養殖漁場の沖合の定点10及び能登島大橋下の定点9の底層では1mg/l以下であり、定点2, 5, 8でも1~2mg/l台の貧酸素であった。カキ漁場内の定点2~7では海底から約1mまでの層で溶存酸素量が少ないが、定点8では少なくとも海底から4mの層まで貧酸素層であった。

図-2に溶存酸素量とpHとの関係を示したが、溶存酸素量が少ないほどpHが低いことが明らかである。

2. 第2回調査

(1) 水温

水温の測定結果を表-5に示した。表層から底層まで26~27℃台に降温し、前年並みの水温となった。表層で高く、底層で低い傾向を示した。

(2) pH

pHの測定結果を表-6に示した。

8.29~7.89を示し、各定点とも底層で低い傾向が見られた。特に定点8と10では7台を示す層も見られた。

(3) 塩分

水質測定器の故障により測定しなかった。

(4) 溶存酸素量

溶存酸素量の測定結果を表-7に示した。

定点10の底層で2.47mg/l, 定点5の底層で3.80mg/lを示したが, 他の定点の底層では4~6mg/l台を示し, 第1回調査時と比較して多いものの, 未だ十分には回復していなかった。

表-1 水温測定結果

定点	単位: °C											
	水深	st.1 2m	st.2 5.5m	st.2 3.5m	st.4 5.2m	st.5 7.5m	st.6 2.5m	st.7 6.8m	st.8 18.0m	st.9 8m	st.10 9.7m	st.11 12.0m
0m	31.8	21.7	31.1	31.1	31.6	20.8	30.7	30.8	30.1	30.5	20.3	
1	31.5	21.5	31.1	31.0	30.8	30.7	20.8	30.0	20.7	30.3		
2	21.2	31.0	20.8	20.8	30.5	20.8	20.2	20.1	20.8	30.0	30.2	
4		30.2	30.4	30.2	30.2	20.6	20.2	29.2	20.4	20.5	29.9	
2		29.2		29.4	29.7		29.5	29.2	29.7	29.5	29.5	
5		28.7		28.8	28.5		29.1	28.9	29.4	29.0	29.4	
8					28.2		28.7	28.0	29.0	28.8	29.1	
7					27.7			28.5	28.5	27.8	28.9	
8								27.9		27.4	28.0	
9								27.2		27.1	27.4	
10												
11												
12								27.7			27.2	
13												
14												
15												
10								28.8				

表-2 pH測定結果

定点	単位: pH											
	水深	st.1 2m	st.2 5.5m	st.3 3.5m	st.4 5.2m	st.5 7.5m	st.6 3.5m	st.7 6.8m	st.8 18.0m	st.9 8m	st.10 9.7m	st.11 12.0m
0m	8.49	8.58	8.51	8.54	8.58	8.51	8.05	8.88	8.77	8.78	8.54	
1	8.45	8.55	8.48	8.52	8.61	8.49	8.02	8.80	8.74	8.74	8.52	
2	8.08	8.00	8.45	8.51	8.47	8.50	8.59	8.02	8.72	8.73	8.52	
2		8.48	8.94	8.28	8.40	8.20	8.45	8.57	8.54	8.52	8.44	
4		8.02		8.12	8.21		8.48	8.53	8.38	8.28	8.40	
5		7.91		7.92	8.14		8.29	8.42	8.01	7.09	8.40	
6					7.91		8.15	8.22	7.81	7.86	8.48	
7					7.72			8.19	7.78	7.92	8.48	
8								8.14		8.00	8.30	
9								8.01		7.70	8.02	
10												
11												
12								8.00			8.05	
14												
15												
16								7.96				

表-3 塩分測定結果

定点	単位: ‰											
	水深	st.1 2m	st.2 5.5m	st.3 3.5m	st.4 5.2m	st.5 7.5m	st.6 3.5m	st.7 6.8m	st.8 18.0m	st.9 8m	st.10 9.7m	st.11 12.0m
0m	3.27	3.15	2.21	3.30	3.23	3.25	2.29	2.35	3.37	3.22	2.29	
1	3.30	3.31	2.21	2.21	2.21	2.25	2.21	3.20	3.26	2.21	3.40	
2	3.32	3.31	2.20	2.20	2.34	2.27	2.22	3.28	3.26	2.21	3.40	
3		2.39	3.37	3.28	3.40	2.36	3.40	3.40	2.38	3.37	3.29	
4		2.48		3.47	3.47		3.42	3.43	3.39	3.45	3.44	
5		2.47		3.47	3.45		3.45	3.45	3.47	3.47	2.48	
6					3.50		2.49	2.45	2.49	2.50	3.40	
7					2.50			2.48	2.47	2.51	2.47	
8								3.50		2.51	3.49	
9								3.49		2.52	3.47	
10								3.48				
11												
12									3.48		3.50	
14												
15												
16								2.49				

表-4 溶存酸素量測定結果

定点	単位: mg/L											
	水深	st.1 2m	st.2 5.5m	st.2 3.5m	st.4 5.2m	st.5 7.5m	st.6 3.5m	st.7 6.8m	st.8 18.0m	st.9 8m	st.10 9.7m	st.11 12.0m
0m	7.50	8.44	7.80	8.05	7.00	7.98	8.39	9.70	10.51	9.81	8.45	
1	7.75	8.28	7.90	7.96	8.14	7.98	8.24	9.86	10.52	9.01	10.07	
2		8.90	7.80	8.05	8.89	8.25	8.42	9.08	10.44	9.88	7.92	
4		6.91		7.08	6.40		7.40	8.90	0.52	9.41	7.28	
6					3.53							
8								4.96		7.45	7.73	
12								1.88				
底層	6.85	2.30	4.25	4.38	1.70	7.89	4.34	1.41	0.24	0.45	2.77	

注-1) 定点の下段は水深を示す。

注-2) 底層は水深より約0.2m上層を採水。

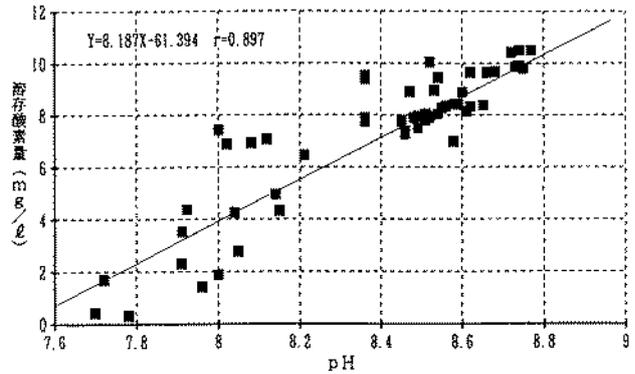


図-2 溶存酸素量とpHとの関係

表-5 水温測定結果

定点	単位: °C											
	水深	st.1 2m	st.2 5.1m	st.3 2.5m	st.4 5.1m	st.5 6.8m	st.6 3.4m	st.7 0.0m	st.8 15.2m	st.9 0.5m	st.10 9.7m	st.11 10.0m
0m	27.6	27.4	27.4	27.3	27.4	27.4	27.1	26.9	27.8	27.1	27.0	
1	27.6	27.4	27.4	27.3	27.4	27.4	27.2	26.9	27.1	27.1	27.0	
2	27.6	27.2	27.2	27.2	27.4	27.2	27.3	26.9	27.0	27.1	27.1	
3		27.0	27.1	27.2	27.4	27.1	27.1	26.9	27.0	27.0	27.0	
4		28.9		27.1	27.1		27.1	27.0	27.0	27.0	27.0	
5		20.9		27.0	27.1		27.1	27.0	20.8	27.0	27.0	
6					26.9		27.1	26.8	20.6	27.0	27.0	
7								26.8	26.9	26.9	26.9	
8								26.7		28.8	26.9	
9								26.7		20.7	26.9	
10								28.8			26.9	
11								26.8			26.9	
12										20.6		
12										28.0		
14										20.7		
15										20.0		

表-6 pH測定結果

定点	単位: pH											
	水深	st.1 2m	st.2 5.1m	st.3 3.5m	st.4 5.1m	st.5 6.8m	st.6 3.4m	st.7 0.0m	st.8 15.2m	st.9 0.5m	st.10 9.7m	st.11 10.0m
0m	8.19	8.17	8.29	8.24	8.18	8.25	8.24	7.85	8.28	8.25	8.25	
1	8.19	8.17	8.29	8.24	8.18	8.25	8.24	8.03	8.28	8.25	8.25	
2	8.19	8.19	8.21	8.23	8.18	8.18	8.24	8.08	8.27	8.25	8.52	
3		8.15	8.10	8.23	8.17	8.08	8.22	8.09	8.25	8.24	8.24	
4		8.07		8.19	8.14		8.21	8.11	8.25	8.24	8.24	
5		8.00		8.07	8.12		8.21	8.00	8.21	8.24	8.24	
6					8.00		8.21	7.98	8.14	8.08	8.24	
7								7.92	8.13	8.01	8.01	
8								7.93		7.96	8.01	
9								7.92		7.89	7.92	
10								8.07			8.06	
11								8.06			8.05	
12											8.04	
14											8.02	
15											8.04	

表-7 溶存酸素量測定結果

定点	単位: mg/L											
	水深	st.1 2m	st.2 5.5m	st.3 3.5m	st.4 5.2m	st.5 7.5m	st.6 3.5m	st.7 6.8m	st.8 18.0m	st.9 8m	st.10 9.7m	st.11 12.0m
0m	6.23	6.22	7.40	7.01	6.53	7.42	8.89	6.74	7.02	8.79	6.75	
1	6.11	6.31	7.54	6.81	6.44	7.47	8.89	6.74	7.02	8.79	6.75	
2		6.24	7.14	6.82	6.52	6.74	6.77	6.72	7.08	6.75	6.54	
2		5.59		5.49	0.29		6.55					
4		4.81		5.82	5.75		6.41	6.64	6.26	6.82	5.86	
5					5.28		0.42		6.29			
6					4.41							
7								4.72		4.56	5.27	
8										3.65		
9								5.40		3.14	5.23	
10									4.69			
11									4.88			
12									4.98			
13									4.81			
14									4.89			
底層	6.49	4.68	4.83	4.85	2.80	4.92	6.21	4.86	5.76	2.47	6.31	

注-1) 定点の下段は水深を示す。

注-2) 底層は水深より約0.2m上層を採水。

3. まとめ

七尾湾における底層の溶存酸素量は7～9月に低下することが知られているが^{2, 3)}、西湾においては夏期から秋期に浅海砂泥底に繁茂するアマモ群落が枯死・分解し、分解過程において溶存酸素が消費されて貧酸素層を形成すると推定された。

特に平成11年は水温が高く、海象も比較的穏やかなであったことから、貧酸素層の形成に拍車がかかったと考えられた。

なお、西湾はカキ養殖が行われていることから、へい死などの漁業被害が懸念された。

別途実施した「カキ漁場環境モニタリング調査」によれば、1年カキのへい死率は9月時点では4.3～10.4%で前年度と比較して高くなかったが、10月以降から前年度と比較してへい死率が高くなり、12月時点では平成10年の14.9～23.5%に対して21.0～84.4%となったことから高水温と貧酸素層の形成がへい死を誘起する一因になったと考えられた。

III 参考文献

- 1) 松見正孝, 吉田俊憲, 吉田敏泰: 七尾西湾養殖カキ大量へい死実態調査、昭和60年度石川県増殖試験場事業報告書(1987)
- 2) 中島町: 昭和61年度七尾西湾養殖漁場環境保全対策調査総合解析及び振興計画策定報告書(1987)
- 3) 石川県: 平成2年度地域特産種増殖技術開発事業報告書(二枚貝グループ)(1991)

9. 人工生産されたトラフグの尾鰭の再生について

又野 康男

はじめに

（財）石川県水産振興事業団ではトラフグの人工種苗を県外の民間種苗生産会社から購入し、舩倉島沖合や七尾湾に放流している。この種苗は平均全長約6cm程度の大きさであり、放流魚として識別するための標識を装着するには小さすぎる。そのため種苗を生産する過程で欠損した尾鰭の再生の形状による識別の可否について検討するため、飼育による観察を実施した。

I 試験方法

1. 尾鰭欠損状況の確認

平成11年7月8日に県外の民間種苗生産会社から搬入された種苗の一部を水産総合センターに移送し、100尾について全長と体重を測定し、併せて尾鰭の欠損部位を肉眼で確認した。

2. 飼育

トラフグ同士の噛み合いによる鰭の欠損を防止するため、尾鰭の欠損したトラフグ20尾を30×25×25cmのトリカルネット製の籠に1尾ずつ収容した。飼育は平成11年7月8日から8月11日まで海水掛け流しで、市販配合飼料を給餌して行った後、尾鰭の再生状況を観察した。

II 試験結果

1. トラフグ種苗の大きさと尾鰭欠損状況

搬入された種苗の体長組成を図-1に、全長と体重の関係を図-2に示した。搬入された種苗は平均全長59mm、平均体重6.6gであった。

尾鰭の欠損状況を表-1に示した。尾鰭の欠損は100尾中の87尾で確認され、欠損部位は尾鰭下側が47尾、尾鰭上下が30尾、尾鰭上側が10尾であった。

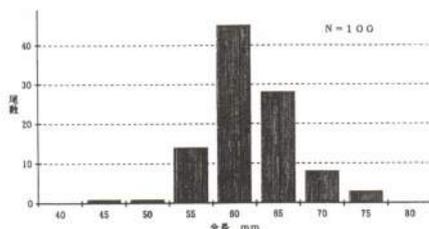


図-1 放流種苗の全長組成

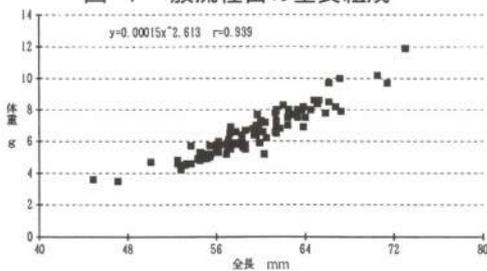


図-2 全長と体重との関係

表-1 尾鰭欠損魚の出現状況

上側欠損	下側欠損	上下欠損	正 常
10尾	47尾	30尾	13尾

2. 飼育による尾鰭の再生

平成11年7月8日から8月11日まで35日間に亘って、市販配合飼料を給餌して飼育した。飼育期間中の水温は22.4～29.7℃であった。

尾鰭の再生状況を写真-1に示した。尾鰭の欠損部は飼育期間中に伸長したが、尾鰭鰭条の上端や下端に乱れが確認された。鰭条の乱れが確認されたのは20尾中、18尾であった。なお、平成12年1月27日に能都町市場に水揚げされたトラフグ（全長約20cm）を写真-2に示したが、これでは尾鰭鰭条の乱れは認められず、人工種苗との鰭条の相違は明瞭であった。



写真-1 人工生産魚の尾鰭の再生鰭条に乱れが見られる

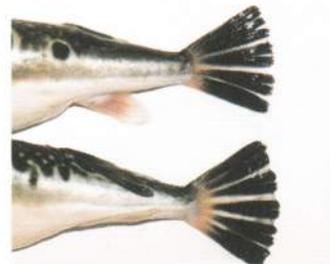


写真-2 市場に水揚げされたトラフグ鰭条に乱れない

3. 標識としての有効性について

魚類養殖において網生簀などへの魚類の収容密度が高い場合には、しばしば尾鰭などの変形が認められる。

今回の飼育においても飼育籠が極めて小さかったことから尾鰭の再生に何らかの影響を及ぼしたことも考えられる。

しかし山口県¹⁾の事例では中間育成したトラフグの尾鰭は欠損し、放流後、再生しても正常の長さに戻らず、尾鰭の軟条に再生痕が残ることから放流魚の指標になると推察している。従って今回観察した尾鰭鰭条の乱れも放流トラフグの識別に有効であると考えられ、今後、延縄や定置網で漁獲されるトラフグの鰭条の形状について調査したい。

Ⅲ 参考文献

- 1) 山口県：昭和60年度放流技術開発事業報告書（トラフグ）（1986）

Ⅶ 海洋漁業科学館

1. 海洋漁業科学館のあゆみ (平成11年度)

4/6 PR活動開始

珠洲市, 輪島市役所, 内浦町, 穴水町, 柳田村役場で発行している広報に帆かけ舟工作教室の記事掲載依頼 (FAX)能都町役場直接依頼

京都女子大学付属中学校教諭3名視察

9 帆かけ舟工作教室ポスター, 案内状, パンフレット配付

小木小学校, 小木保育所, 高倉保育所, 真脇小学校, 宇出津保育所, しらさぎ保育所, こばと保育所, ひばり保育所, 能都中学校, 宇出津小学校, 三波保育所, 三波小学校, 鶴川保育所, 鶴川小学校, 鶴川中学校, 瑞穂保育所, 瑞穂小・中学校, 宮地小学校, 神野小学校, 神野保育所

パンフレットのみ配付 (各50~100枚)

ポーレポーレ, うしつ荘, 真脇温泉, 能都町青少年ホーム, 宇出津駅旅行センター

11 愛知県「紅友会」 43名見学

13 県下の保育所, 小・中学校 (307ヶ所) へ館案内, 案内状, パンフレットを郵送

18 第1回「ピン玉編み込み教室」実施 0名

第1回「帆かけ舟工作教室」実施 25名受講

21 ひばり保育所 11名「壁かけ工作教室」実施

22 増穂小学校・3・4年生, 職員 38名見学

24 第2回「帆かけ舟工作教室」実施 2名受講

28 金丸小学校・生徒, 職員 36名見学

30 志賀町高浜小学校・生徒, 職員 58名見学

富来小学校 (5・6年生), 職員 45名見学

5/2 第3回「帆かけ舟工作教室」実施 54名受講

3 第4回「帆かけ舟工作教室」実施 60名受講

4 第5回「帆かけ舟工作教室」実施 53名受講

5 第2回「ピン玉編み込み教室」実施 4名受講

第6回「帆かけ舟工作教室」実施 20名受講

12 京都女子大付属中学校3年生, 職員 32名見学

「壁かけ工作教室」30名受講

13 珠洲市立直小学校・生徒, 職員 65名見学

14 七尾市立山王小学校・生徒, 職員 83名見学

15 穴水第1, 第2, 第3平和保育所・児童, 職員 92名見学

22 第7回「帆かけ舟工作教室」実施 21名受講

25 輪島市漁業協同組合婦人部 28名見学

島根県島根町漁業協同組合 12名見学

27 珠洲市粟津保育所・児童, 保護者, 職員 90名見学

富来町酒見保育所・児童, 保護者, 職員 45名見学

6/2 7月実施教室 (海藻しおり, イカとっくり作り) 7月号市町村に広報掲載依頼

4 「アユ釣り教室」ポスター配付, 郵送

6 第8回「帆かけ舟工作教室」実施 13名受講

10 行政視察 (町野区長会) 32名見学

12 第9回「帆かけ舟工作教室」実施 10名受講

13 「アユ釣り教室」実施 釣りインストラクター中川勲氏 8名受講

16 瑞穂保育所・児童, 職員 27名見学

「帆かけ舟工作教室 (臨時)」実施 23名受講

17 石川県ろう学校・児童, 職員 13名見学

22 県政バス (高浜漁協婦人部) 49名見学

24 輪島市立三井小学校・生徒, 職員 40名見学

- 金沢安原小学校・生徒, 職員 44名見学
- 27 第10回「帆かけ舟工作教室」実施 8名受講
- 7/1 8, 9月実施教室(イカとっくり作り, 海藻しおり, 魚拓) 8月号市町村広報掲載依頼
- 15 北日本観光研修生・引率 9名研修見学
富山県氷見市役所職員 3名視察
- 23 門前地区老人会 64名見学
- 25 「海と魚のつどいinのと」
第1回「海藻しおり教室」実施 85名受講
- 28 宮崎県野尻町中学校・生徒, 職員 28名見学
静岡県農林水産部職員 4名視察
- 29 第1回「イカとっくり作り教室」実施 14名受講
県政バス(中島町豊川婦人会) 42名見学
イカとっくり作り取材(読売, 朝日, 北陸中日新聞)
- 8/4 投げ釣り教室ポスター(郵送)
奥能登地区釣具店17, 同地区公民館13, 同地区市・町・村役場6
(配付) うしつ荘, 能都町役場, 真脇温泉, ポーレポーレ, 水産高校, 七尾地区釣具店10, 穴水釣具店2
- 5 第2回「イカとっくり作り教室」実施 8名受講
- 7 矢波子供会「帆かけ舟工作教室」(臨時)実施 13名受講
- 8 「投げ釣り教室」実施 釣りインストラクター中川勲氏 3名受講
- 10 第2回「海藻しおり教室」実施 40名受講
- 11 第3回「海藻しおり教室」実施 26名受講
- 12 第3回「イカとっくり作り教室」実施 46名受講
- 13 第4回「海藻しおり教室」実施 39名受講
- 14 「10万人入館記念」11時30分
愛知県豊川市八幡町 堀場市郎氏一家 記念品贈呈
- 第5回「海藻しおり教室」実施 84名受講
- 15 第6回「海藻しおり教室」実施 37名受講
- 16 (特別開館)第7回「海藻しおり教室」実施 67名受講
- 27 第8回「海藻しおり教室」実施 38名受講
富来児童クラブ・児童, 引率 19名見学
- 9/1 パンフレット配付(各100部)
羽根美術館, うしつ荘, のと勤労者プラザ, のと海洋ふれあいセンター, 真脇縄文館, ポーレポーレ
- 2 県政バス(金沢市小立野婦人会) 36名見学
- 3 金沢農業短大・学生, 職員 28名見学
- 12 第9回「海藻しおり教室」実施 12名受講
- 26 第1回「魚拓教室」実施 15名受講
- 10/3 第2回「魚拓教室」実施 5名受講
- 6 鶴川小学校・生徒, 職員 15名見学
ひばり保育所・児童, 職員 60名見学
- 8 「海藻しおり教室」実施(臨時予約) 輪島市大屋小学校 22名受講
輪島市立大屋小学校(5,6年生), 職員 55名見学
北信越退職者組合一行 17名見学
河北郡高松小学校5年生, 職員 70名見学
- 11 「壁かけ工作教室」実施(臨時予約) 中島町内子供会 30名受講
- 12 舩倉島小学校・生徒, 職員 31名見学
県政バス(大谷婦人会志賀支部) 46名見学
小見校下老人クラブ 39名見学
- 13 羽咋郡市六現会 12名見学
- 17 金沢大学理学部公開講座受講生 11名見学
- 19 「壁かけ工作教室」(臨時予約) 宮地小学校 6名受講

- 能都町婦人会長，地区婦人会長5名に「くん製作教室」の案内状を郵送
- 22 県政バス（加賀地区） 40名見学
- 24 第1回「ピン玉編み込み教室」実施 3名受講
野々市町学童保育・生徒，職員 13名見学
「壁かけ工作教室」実施（臨時予約）鹿島保健センター 12名受講
- 31 第3回「ピン玉編み込み教室」実施 0名
- 11/4 鶴川保育所・児童，職員 54名見学
- 5 能都町有線放送依頼（くん製作教室開催）
- 7 第1回「くん製作教室」実施 19名受講
- 12 能都町有線放送依頼（第2回くん製作教室開催）
- 14 第2回「くん製作教室」実施 8名受講
- 25 瑞穂小学校・生徒，職員 8名見学
- 26 石川県技術専門学校等職員 12名見学
- 12/3 能都町有線放送依頼（第3回くん製作教室開催）
- 5 第3回「くん製作教室」実施 1名受講
- 7 1月～3月実施教室（イカとっくり作り，海藻しおり，ピン玉編み込み）を1月号市町村に掲載依頼
- 12 第4回「くん製作教室」実施 1名受講
大谷公民館 19名見学
- 25 第1回「凧づくり教室」実施 2名受講
- 26 能都町有線放送依頼（第2回凧づくり教室開催）
- 28 第2回「凧づくり教室」実施 12名受講
- 1/4 能都町有線放送依頼（海藻しおり教室，イカとっくり作り教室）
- 6 第10回「海藻しおり教室」実施 12名受講
- 19 羽咋漁業協同組合 22名見学
- 22 第4回「イカとっくり作り教室」実施 2名受講
- 27 能都町ふるさと活性課へ「しかたの風inのと」関連広告にイカとっくり作り及びピン玉編み込み教室の記事掲載依頼
- 28 今後実施教室の記事広報掲載依頼
- 2/3 平成11年度施設等利用満足度調査員来館（調査員3名 県職員2名）
- 26 第5回「イカとっくり作り教室」実施 9名受講
- 3/5 第6回「イカとっくり作り教室」実施 20名受講
第4回「ピン玉編み込み教室」実施 3名受講
- 11 第5回「ピン玉編み込み教室」実施 4名受講
- 12 金沢市長坂台児童育成クラブ 35名見学
- 20 第6回「ピン玉編み込み教室」実施 4名受講
- 23 第7回「ピン玉編み込み教室」実施 4名受講

2. 入 館 者 状 況

(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	199 (292)	510 (683)	709 (975)	72.7	27.3
5月	27	930 (965)	1,041 (1,295)	1,971 (2,260)	87.2	73.0
6月	26	274 (263)	431 (296)	705 (589)	119.7	27.1
7月	27	532 (548)	685 (632)	1,217 (1,180)	103.1	45.0
8月	27	1,037 (1,545)	1,102 (1,791)	2,139 (3,336)	64.1	79.2
9月	26	218 (337)	301 (524)	519 (861)	60.3	19.9
10月	28	432 (499)	645 (932)	1,077 (1,431)	75.3	38.5
11月	25	138 (437)	254 (349)	392 (786)	49.9	15.7
12月	24	43 (173)	149 (538)	192 (531)	36.2	8.0
1月	25	84 (99)	218 (198)	302 (297)	101.7	12.0
2月	25	72 (84)	230 (154)	302 (238)	126.9	12.0
3月	28	137 (270)	366 (466)	503 (736)	68.3	17.9
合計	314	4,096 (5,512)	5,932 (7,858)	10,028 (13,220)	75.9	31.9

()内は平成10年度入館者数

(2) 郡市別・校種別見学状況

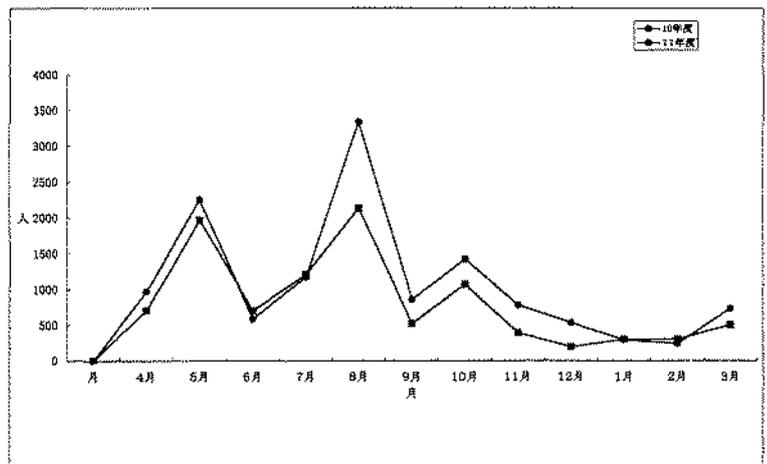
	幼・保園	小学校	中学校	高等学校	大 学	合 計
珠州市	1 (54)	1 (65)	0	0	0	2 (119)
珠洲郡	0	0	1 (8)	0	0	1 (8)
鳳至郡	5 (245)	4 (68)	0	0	0	9 (313)
輪島市	0	3 (126)	0	0	0	3 (126)
鹿島郡	0	2 (90)	0	0	0	2 (90)
七尾市	0	1 (83)	0	0	0	1 (83)
羽咋市	0	1 (45)	0	0	0	1 (45)
羽咋郡	1 (25)	2 (96)	0	0	0	3 (121)
河北郡	0	1 (70)	0	0	0	1 (70)
金沢市	0	2 (57)	0	0	1 (28)	3 (85)
県 外	0	0	2 (60)	0	0	2 (60)
合 計	7 (324)	17 (700)	3 (68)	0	0	27 (1,092)

()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	5	213
婦人会・老人会	4	158
町内会・育友会	2	43
教 育 団 体	28	1,136
公 民 館	1	19
行 政	1	32
水産関係団体	4	64
そ の 他	2	26
合 計	47	1,691

(4) 平成10年度との月別比較



(5) 曜日別入館者数

	火	水	木	金	土	日	月	合 計
開館日数	52	51	52	52	51	51	5	314
入館者数	1,338	1,164	1,274	1,249	1,644	2,604	597	9,870
1日平均数	25.7	22.8	24.5	24.0	32.2	51.1	119.4	31.4

3. 平成11年度工作体験教室

「帆かけ舟工作教室」

4月18日～6月27日の間、土・日曜、祝日の午後9回、臨時（予約）2回 計11回実施 306名参加

「海藻しおり教室」

7月25日～1月6日の間、夏休みを中心に、午前・午後6回、午後5回 計11回実施 462名参加

「ピン玉編み込み教室」

4月18日～10月31日の間、日曜・祝日の午前・午後各2回計4回実施 7名。3月5日～3月23日午後4回実施 15名、計8回実施 22名参加

「イカとっくり作り教室」

7月29日～8月12日の間、夏休みの午後3回実施68名、1月22日～3月5日午後3回31名、計6回実施 99名参加

「壁かけ工作教室」

全て団体（10名以上）臨時予約 4回実施 78名参加

「アユ釣り教室」

6月13日（日）午後 金沢市釣りインストラクター中川勲氏を招き講義 8名参加

「投げ釣り教室」

8月8日（日）午後 中川勲氏による講義 3名参加

「魚拓教室」

9月26日・10月3日午後2回実施 20名参加

「くん製作り教室」

11月7日～12月5日の間、午後3回実施 28名参加

「凧づくり教室」

12月25日・28日午後2回実施 14名参加

4. 市場流通している食用貝類のアンケート調査について

又野 康男

はじめに

水産総合センターの付属施設である「海洋漁業科学館」では能登半島周辺の貝類や南の海の貝類の標本展示を行っている。これらの貝殻は珍しい形のものや美しい色のものを主体としている。

そこでこれらの貝類に加え、食卓に上る食用貝類についても展示し、見学者の皆様にご覧いただきたくため、全国の水産研究機関に市場で流通している貝類の種類についてアンケート調査を行うと同時に貝殻標本の寄贈を依頼した。

I 調査の方法

アンケートによる問い合わせはそれぞれの都道府県で漁獲される貝類のうち、市場流通しているものについてその標準和名、地方名、養殖と天然の別、漁法について行った。問い合わせ先は海面を有する38都道府県の公設水産研究機関である。

II 調査結果

1. 流通している食用貝類の網別種類数

別表に示すように市場流通している食用貝類の種類は127種類に及び、網別内訳は腹足綱が73種類、斧足綱が54種類でいわゆる巻貝類が約58%を占めている。

2. 都道府県別の貝類

種類数は北海道(36種類)、大分県(32種類)、新潟県(31種類)のほか、14県で20種類以上を数える。

逆に少ないところは東京都・広島県(9種類)、岩手県・茨城県(7種類)となっている(表-1)。

3. 産地が多い貝類と少ない貝類

多くの都道府県で漁獲されている貝類は、サザエ(30都道府県)、クロアワビ・アサリ(29都道府県)、マガキ(26道県)などである。一方、一つの都道府県でのみ食用として漁獲・流通している貝類も多く、51種類に及ぶ。特に北海道では36種類のうち、15種類が北海道でのみ漁獲され流通している。次いで沖縄県で6種類、鹿児島県で5種類となっており、いずれも日本の北端や南端に位置するのは当然の結果ともいえる(表-2)。

その他17府県でその府県のみで漁獲されている貝類がそれぞれ1~2種類見られる(別表)。

4. 養殖されている貝類

養殖されている貝類は23種類で、多くの都道府県で養殖されている貝はマガキ(20道府県)、ヒオウギ(10県)、次いでエゾアワビ(6道県)、アカガイ・アサリ・ホタテガイ・メガイアワビ(4道県)となっている。

なお、貝類養殖では種貝を県外に求めている場合も

あると考えられるが、ここでは種貝が自県産でない場合の養殖については含めなかった(表-3)。

表-1 自県産の市場流通している食用貝類数

No.	都道府県名	種類数	No.	都道府県名	種類数
1	北海道	36	20	高知県	18
2	大分県	32	21	福井県	17
3	新潟県	31	22	兵庫県	16
4	鹿児島県	28	23	山口県	15
5	和歌山県	27	24	香川県	15
6	島根県	27	25	京都府	15
7	愛媛県	27	26	大阪府	14
8	福岡県	27	27	青森県	14
9	千葉県	26	28	岡山県	14
10	鳥取県	25	29	福井県	13
11	長崎県	25	30	沖縄県	13
12	石川県	22	31	静岡県	12
13	熊本県	22	32	富山県	11
14	宮城県	21	33	宮崎県	10
15	神奈川県	20	34	東京都	9
16	秋田県	20	35	広島県	9
17	愛知県	20	36	岩手県	7
18	山形県	19	37	茨城県	7
19	三重県	18			

表-2 多くの都道府県で漁獲・流通している貝類

No.	種名	県数	No.	種名	県数
1	サザエ	30	12	タイラギ	16
2	クロアワビ	29	13	バカガイ	15
3	アサリ	29	14	エゾアワビ	15
4	マガキ	26	15	イワガキ	14
5	メガイアワビ	24	16	クボガイ	13
6	マダカアワビ	22	17	コタマガイ	12
7	トリガイ	21	18	ハマグリ	10
8	トコブシ	20	19	ツメタガイ	10
9	アカガイ	19	20	ツバイ	10
10	バイ	18	21	ツバガイ	10
11	アカニシ	18	22	イガイ	10

表-3 養殖されている貝類と生産都道府県

No.	種名	県数	No.	種名	県数
1	マガキ	20	13	マダカアワビ	2
2	ヒオウギガイ	10	14	アコヤガイ	1
3	エゾアワビ	6	15	ウバガイ	1
4	アカガイ	4	16	ツバガイ	1
5	アサリ	4	17	コタマガイ	1
6	ホタテガイ	4	18	サザエ	1
7	メガイアワビ	4	19	ツバガイ	1
8	クロアワビ	3	20	ツバガイ	1
9	トコブシ	3	21	フランスガキ	1
10	イタヤガイ	2	22	ツバガイ	1
11	イワガキ	2	23	ヤマトシジミ	1
12	トリガイ	2			

石川県水産総合センター事業報告書

発行所

石川県水産総合センター	〒927-0435	鳳至郡能都町字宇出津新港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
〃 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
〃 美川事業所	〒929-0217	石川郡美川町字湊町子188番地4 TEL 076-278-5888(代) FAX 076-278-4301
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

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
-----------	-----------	---