

平成15年度

# 事業報告書

平成17年3月

石川県水産総合センター

平成15年度  
石川県水産総合センター事業報告  
目 次

I 石川県水産総合センターの概要	1
II 海洋資源部	
我が国周辺漁業資源調査	3
スルメイカ新規加入量調査	8
能登半島近海産ズワイガニ資源の一斉調査結果	9
スルメイカ漁業調査（海洋漁場調査）	11
人工魚礁効果調査（海洋漁場調査）	14
定置網漁業の構造特性調査	15
サザエ増殖技術開発調査	18
アワビ増殖技術開発調査	20
沿岸資源変動機構解明調査（サヨリ）	23
沿岸資源変動機構解明調査（カレイ類）	37
有用資源来遊生態調査	44
有用海藻類基盤造成調査	48
魚礁における間伐材活用調査	51
新漁業管理制度推進情報提供事業（要約）	53
資源管理推進事業（要約）	54
サクラマス増殖事業調査（要約）	55
温排水影響調査（要約）	56
III 技術開発部	
浅海砂浜域有用資源調査	57
海産養魚の飼育技術改善試験	60
海産魚養殖指導	61
地域水産加工食品ブランド化事業	63
海洋深層水利活用試験	67
アカガイ増殖効率化事業	69
イワガキ採苗・育成技術研究	73
オニオコゼ養殖推進技術開発研究	77
水産動物保健対策推進事業（海面）	78
ヒラメ資源生態調査（要約）	80
早期生産ヒラメ放流効果調査（要約）	81
高品質水産加工品技術開発事業（要約）	82
IV 生産部	
種苗生産・配付・放流の実績	83
能登島事業所	
マダイ種苗生産事業	91
クロダイ種苗生産事業	94
アカガイ種苗生産事業	97
アユ種苗生産事業	99
マコガレイ種苗量産技術開発試験	103
サザエ中間育成試験	106
餌料培養	107

水温観測資料	109
志賀事業所	
ヒラメ種苗生産事業	111
アワビ(エゾアワビ)種苗生産事業	115
サザエ種苗生産事業	118
メガイアワビ種苗生産試験Ⅲ	121
餌料大量培養	123
水温観測資料	125
美川事業所	
アユ種苗生産事業	127
アユ親魚養成及び採卵・受精試験	128
サケ・リバイバル事業(要約)	130
サクラマス増殖事業調査(要約)	137
水温観測資料	138
V 内水面水産センター	
種苗生産および配付	139
種苗生産の概要	140
小卵型カジカ種苗生産試験	142
両側回遊型カジカ(日本海側)種苗生産試験	145
地域特産種生産技術開発研究(ホンモロコ養殖試験)	147
内水面外来魚管理対策調査	149
アユ資源増殖対策調査	156
カジカ生息実態調査	163
柴山潟におけるテナガエビの生息状況調査	169
自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発	174
内水面における魚病発生及び被害状況	181
サクラマス増殖事業調査(要約)	184
カジカ(河川陸封型)の効率的採卵について(要約)	185
漁場環境保全調査(要約)	186
飼育用水温測定資料	187
VI 企画普及部	
漁村活性化対策事業	189
中核的漁業者協業体育成事業	191
水産物品質向上試験	192
カキ養殖業高度化推進対策事業	197
ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導	211
七尾湾のトリガイ・アカガイ資源量調査	215
在来種アコヤガイの育成試験	224
沿岸漁業改善資金貸付事業	226
VII 海洋漁業科学館	
海洋漁業科学館のあゆみ(平成15年度)	227
入館者状況	230
工作体験教室参加状況	231

# 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

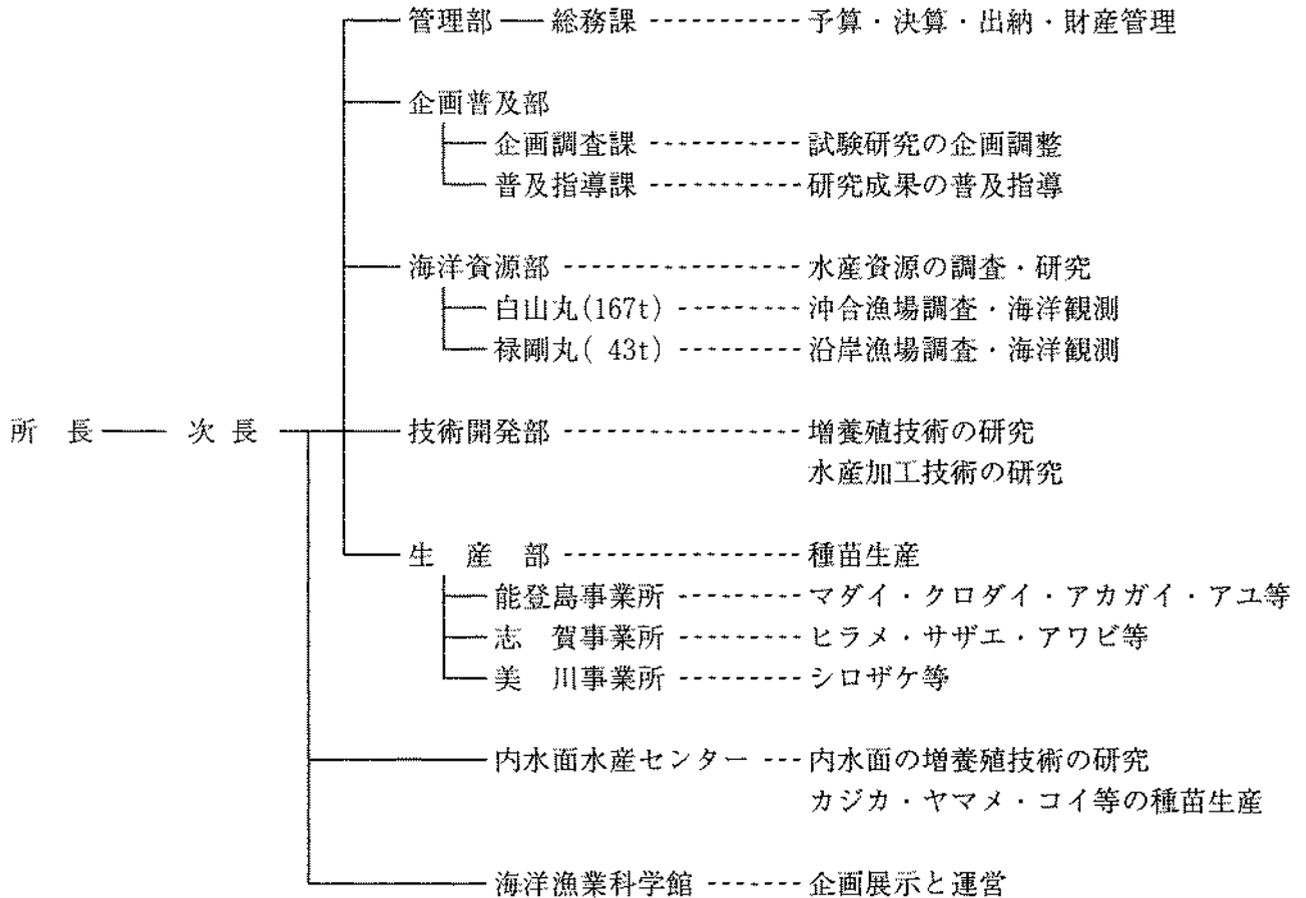
(平成15年4月1日 現在)

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 0762-78-5888 (代) FAX 0762-78-4301
内水面水産センター	〒922-0134	江沼郡山中町荒谷町ロ-100番地 TEL 0761-78-3312 (代) FAX 0761-78-5756

3. 組織・人員・業務内容



4、職員氏名

所属部(課)	職名	氏名	所属部(課)	職名	氏名
	所長	又野康男	技術開発部(7)	技術開発部長	柴田敏
	次長	田中浩		研究主幹	沢矢隆之
管理部(7) 総務課	管理部長	新田政晴		主任技師	戒田典久
	課長(兼)	新田政晴		主任技師	高本修作
	企画管理専門員	橋田秀次	技師	仙北屋圭	
	主事	舞谷香	技師	森真由美	
	業務主任	橋本宏志	技師	谷辺礼子	
	業務主任	金木清	生産部(22)	生産部長	永田房雄
	主事	新出寿美子	能登島事業所	所長	町田洋一
	非常勤嘱託	佐賀萬志司		研究主幹	浜田幸栄
企画普及部(5) 企画調査課	企画普及部長	貞方勉		業務主任	角三繁夫
	企画調査課長(兼)	貞方勉	業務主任	石中健一	
	主事	西田久枝	技師	吉田敏泰	
普及指導課	課長	津田茂美	志賀事業所	所長	栗森勢樹
	普及指導専門員	宇野勝利		企画管理専門員	大谷徳弘
	普及指導専門員	濱上欣也		水産研究専門員	橋本達夫
海洋資源部(26)	海洋資源部長	桶田浩司	美川事業所	業務主任	日下忠博
	主任研究員	古沢優		業務主任	時国英子
	研究主幹	早瀬進治		技師	井尻康次
	研究主幹	大慶則之	内水面水産 センター(8)	技師	西尾康史
	水産研究専門員	大橋洋一		非常勤嘱託	谷内茂
	主任技師	四方崇文		非常勤嘱託	加茂野一郎
	技師	奥野充一	海洋漁業科学館 (2)	非常勤嘱託	中町豊紀
	主事	辻口優喜子		非常勤嘱託	村島義紀
	漁業調査指導船 白山丸	船長		白田光司	所長
		機関長	大根谷文男	主任技師	沢田浩二
		課主査	島敏明	技師	北川裕康
		課主査	持平純一	非常勤嘱託	安江和弘
主任技師		畑下雅浩	非常勤嘱託	山島博昭	
主任技師		小川清一	漁業調査指導船 緑剛丸	船長	又多敏昭
主任技師		小谷内悦志		機関長	梅澤正美
技師		向井和彦		主査	田中広之衛
技師		平塚亮太	主査	町中衛	
技師		若狭博之	技師	山下建太郎	
技師	中谷内正道	職員数合計	79名		
技師	幸田隼人				
非常勤嘱託	坂下敏昭				

## II 海洋資源部

# 我が国周辺漁業資源調査

大橋洋一、四方崇文、古沢 優、白田光司、又多敏昭、辻口優喜子

## I 目的

200 海里漁業水域の設定に伴い、当水域内における漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、漁獲可能量等の推計に必要な資料を整備する。本調査は、独立行政法人水産総合研究センターからの委託調査であり、調査の詳細は平成 15 年度資源評価調査委託事業計画書及び海洋観測・卵稚仔・スルメイカ漁場一斉調査指針による。

## II 調査の方法

### 1. 生物情報収集調査

#### (1) 漁獲状況調査

県内主要 10 港における主要魚種別銘柄別漁獲量を集計した。

#### (2) 生物測定調査

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

### 2. 調査船調査

#### (1) 沖合海洋観測調査

調査船白山丸(167トン、1,300 P S)により、2003 年 6、9、11 月と 2004 年 3 月に能登半島北西沖合海域で定点観測を実施した。

#### (2) 卵稚仔調査

調査船白山丸と緑剛丸(43 トン、800 P S)により、2003 年 4、5、6、10 月と 2004 年 3 月に、能登半島北西沖合から金沢、富来沖にかけて、ノルパックネットの 150 m 鉛直曳きにより卵稚仔を採集し、海洋観測を併せて実施した。

#### (3) スルメイカ漁場一斉調査

能登半島北西沖合から大和堆周辺海域にかけて、スルメイカの漁場一斉調査を 2003 年 6 月から 7 月に調査船白山丸により実施した。

#### (4) スルメイカ新規加入量調査

能登半島西方沖合において、2004 年 3、4 月に調査船白山丸により表層トロール調査を実施した。

#### (5) ズワイガニ漁場一斉調査

金沢、輪島、珠洲沖の水深 250、300 m で、調査船緑剛丸と白山丸により 2003 年 7 月から 8 月にカニ籠調査を実施し、海洋観測を併せて実施した。

#### (1) 漁獲状況調査

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

#### (2) 生物測定調査

対象魚種について延べ 51 回の測定を実施した。

## 2. 調査船調査

#### (1) 沿岸・沖合海洋観測調査

新漁業管理制度推進情報提供事業報告書（平成 17 年 3 月）に記載した。

#### (2) 卵稚仔調査

種類別卵稚仔採集個体数を定点別に示した（表-1）。

#### (3) スルメイカ漁場一斉調査

本報告書の「スルメイカ漁業調査」に記載した。

#### (4) スルメイカ新規加入量調査

本報告書の「スルメイカ新規加入量調査」に記載した。

#### (5) ズワイガニ漁場一斉調査

本報告書の「能登半島近海産ズワイガニ資源の一斉調査結果」に記載した。

## III 結果

### 1. 生物情報収集調査





Main data table with columns: 観測点No (Observation Point No), 採集年月日 (Collection Date), 採集時刻 (Collection Time), 緯度 (Latitude), 経度 (Longitude), 水深 (水深), 流速 (流速), 流速観測 (流速観測), 方位 (方位), 風向 (風向), 風速 (風速), 気温 (気温), 水温 (水温), 水温観測 (水温観測), 風向 (風向), 風速 (風速), 天気 (天気), 雲量 (雲量), 湿度 (湿度), 雨量 (雨量), 降水量 (降水量), 風向 (風向), 風速 (風速), 天気 (天気), 雲量 (雲量), 湿度 (湿度), 雨量 (雨量), 降水量 (降水量).

Species observation table with columns: 種別 (Species), 個体数 (Number of Individuals), 採集時刻 (Collection Time), 採集地点 (Collection Point), 採集方法 (Collection Method), 性別 (Sex), 年齢 (Age), 体長 (Body Length), 体高 (Body Height), 尾長 (Tail Length), 翼長 (Wing Length), 翼幅 (Wing Span), 尾羽長 (Tail Feather Length), 尾羽幅 (Tail Feather Width), 尾羽厚 (Tail Feather Thickness), 尾羽重 (Tail Feather Weight), 尾羽色 (Tail Feather Color), 尾羽質 (Tail Feather Quality), 尾羽形 (Tail Feather Shape), 尾羽長 (Tail Feather Length), 尾羽幅 (Tail Feather Width), 尾羽厚 (Tail Feather Thickness), 尾羽重 (Tail Feather Weight), 尾羽色 (Tail Feather Color), 尾羽質 (Tail Feather Quality), 尾羽形 (Tail Feather Shape).



# スルメイカ新規加入量調査

四方崇文・白田光司

## I 目的

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

## II 方法

2004年の3月および4月に能登半島から若狭湾の沿岸から沖合の海域で表層トロール調査を行った。表層トロールにはニチモウ(佛製の稚魚・幼体定量採取用サンプリングギアNRT-32-K1(ドラゴンカイト使用・網口高×網幅=12×12m)を使用し、曳網速度3.0ノット、曳網時間30分、ワープ長200mの条件で夜間に曳網し、採集された幼スルメイカの個体数を測定した。採集個体は凍結保存して持ち帰り、陸上で全数の外套長を測定した。各調査点ではSTDを用いて海洋観測を行った。

## III 結果

調査結果は図-1と表-1に示したとおりである。採捕尾数は2004年3月の調査では合計207尾、2004年4月の調査では合計404尾であった。採捕尾数が多かったのは、大和堆南方の調査点(38-30N 135-30E)であり、大和堆南方は2001年から2003年の調査でも採捕尾数が安定

して多いことから、この付近は幼スルメイカの分布域として非常に重要であると考えられる。

大和堆南方の調査点(38-30N 135-30E)で採捕された幼スルメイカの外殻長を測定したところ、3月調査時には11~12月生まれと考えられる外套長30mm台の個体が多く、4月調査時には12~1月生まれの外殻長30mm台の個体と12月生まれの外殻長60mm台の個体が多く採捕された。

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

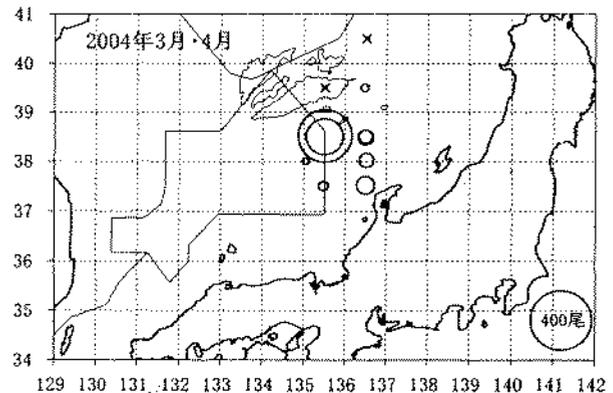


図-1 幼スルメイカの分布状況

表-1 調査船白山丸表層トロール調査結果(2004年)

調査 定点	日付			開始時刻	曳網開始位置	曳網 時間	曳網 速度	ワープ 長	水温(°C)					スルメイカ 採集尾数	外套長 平均±SD(mm)
	年	月	日						0m	10m	20m	50m	100m		
1	2004	3	23	19:00	38-01N 136-31E	30 min	3.0ノット	200 m	10.90	10.98	10.97	10.95	11.23	27	30.0±18.0
2	2004	3	24	0:35	38-00N 135-30E	30 min	3.0ノット	200 m	11.00	11.04	10.98	10.98	10.96	7	59.5±21.3
3	2004	3	24	4:17	38-30N 135-30E	30 min	3.0ノット	200 m	10.60	10.57	10.52	9.45	6.23	151	32.3±9.55
4	2004	3	24	18:53	38-30N 136-30E	30 min	3.0ノット	200 m	9.50	9.38	8.26	7.12	3.98	22	46.3±10.5
1	2004	4	15	19:16	36-50N 136-30E	30 min	3.0ノット	200 m	12.80	12.20	11.61	11.33	-	3	24.1±1.10
2	2004	4	15	23:44	37-31N 136-30E	30 min	3.0ノット	200 m	12.50	12.07	11.41	11.19	11.01	37	29.9±21.1
3	2004	4	12	19:53	38-29N 136-30E	30 min	3.0ノット	200 m	9.90	10.01	9.93	7.45	4.54	29	55.5±20.3
4	2004	4	13	3:46	39-30N 136-29E	30 min	3.0ノット	200 m	9.80	9.79	8.56	7.07	4.44	9	64.6±36.1
5	2004	4	13	19:38	40-30N 136-31E	30 min	3.0ノット	200 m	7.60	5.53	4.75	2.83	2.01	0	
6	2004	4	14	3:52	39-30N 135-31E	30 min	3.0ノット	200 m	7.90	7.78	6.82	4.20	2.21	0	
7	2004	4	14	20:03	38-31N 135-31E	30 min	3.0ノット	200 m	11.40	10.84	10.53	8.03	6.08	315	48.1±15.0
8	2004	4	15	3:52	37-30N 135-29E	30 min	3.0ノット	200 m	11.50	11.46	11.33	10.89	10.89	11	41.5±34.0

# 能登半島近海産ズワイガニ資源の一斉調査結果

古沢 優・白田 光司・又多 敏昭

## I 目的

日本海のズワイガニ資源を評価するため、関係府県と協力して籠網による一斉調査を7月から8月に実施した。ここでは、本県の調査結果を報告する。

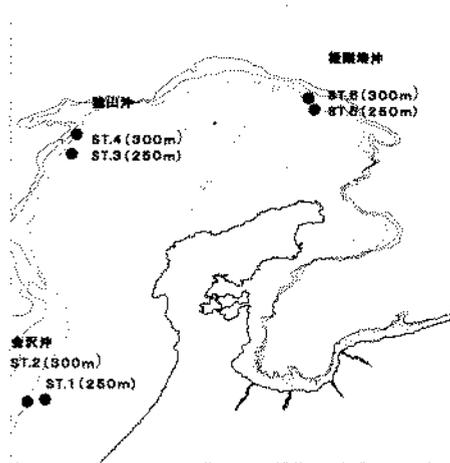


図-1 調査定点

## II 方法

調査海域は金沢沖、猿山岬沖、祿剛埼沖のそれぞれ水深250mと300mに調査定点を設け、合計6回の籠網調査を行った(図-1)。

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

なお、籠網による一斉調査は1997年から金沢沖で開始し、その後1998年に猿山岬沖、2000年に祿剛埼沖を追加して、継続して実施している。

## III 結果

調査定点別のズワイガニ採捕個体数及び漁獲対象(雄ガニ 甲幅90mm以上, 雌ガニ 成体)となる個体数と割合を表-1, 図-2に示した。

表-1 ズワイガニ採捕個体数と漁獲対象割合

調査点	St.-1(金沢沖)	St.-2(金沢沖)	St.-3(猿山岬沖)	St.-4(猿山岬沖)	St.-5(祿剛埼)	St.-6(祿剛埼)
水深(m)	250m	300m	250m	300m	250m	300m
雄ガニ	49	84	135	193	238	101
雌ガニ 甲幅90mm<	12 (24.4%)	78 (92.8%)	45 (33.3%)	143 (74%)	135 (57.2%)	91 (90%)
雌ガニ 成体	* 674	1	8	57	14	115
成体	866 (98.8%)	0 (0%)	2 (25%)	57 (100%)	3 (21.4%)	112 (97.3%)

\* : 雌未測定61個体含まず

採捕個体数は、金沢沖250m, 猿山岬沖300m, 祿剛埼沖250mと祿剛埼沖300mの定点で多かった。

雄ガニは、猿山岬沖300m, 祿剛埼沖250mの定点で多

かった。また、雌ガニでは、金沢沖250m, 祿剛埼沖300mの定点で多く採捕された。

漁獲対象資源は、雄ガニは金沢沖300m, 猿山岬沖300m, 祿剛埼沖250m及び300mの定点で多く、雌ガニでは金沢沖250m, 祿剛埼沖300mの定点で多い結果になった。

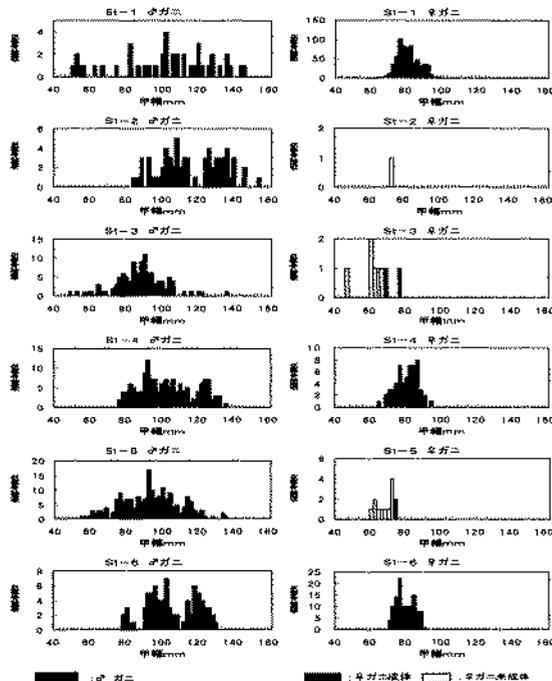


図-2 調査定点別ズワイガニ甲幅組成

## IV 考察

1997年から2003年までの調査結果を表-2に示した。2002年の調査結果との比較では、金沢沖の250mは雌ガニの大幅な増加, 金沢沖300mは雄ガニの増加, 猿山岬沖250mは雌ガニの減少になったが、猿山岬沖300mは雌雄ともに増加し、祿剛埼沖250mは雄ガニの増加, 300mでは雌雄ともに減少している。

表-2 ズワイガニ採捕個体数の推移

(籠網 1個当たり換算)

調査点	St.-1(金沢沖)		St.-2(金沢沖)		St.-3(猿山岬沖)		St.-4(猿山岬沖)		St.-5(祿剛埼)		St.-6(祿剛埼)	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
1997年	3.5	18.4	3.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
1998年	1.0	20.7	0.1	0.3	5.4	0.7	6.0	0.8	-	-	-	-
1999年	5.4	50.0	1.0	0.2	15.5	5.5	13.2	1.7	-	-	-	-
2000年	2.6	35.9	1.2	0.1	8.4	8.2	13.8	0.4	7.8	0.8	24.1	38.9
2001年	3.4	50.4	2.2	0.7	25.8	16.4	9.9	0.9	3.5	1.8	22.3	137.2
2002年	3.8	24.7	1.0	0.1	16.3	14.5	5.4	0.4	3.8	1.5	22.2	30.7
2003年	4.9	73.5	8.4	0.1	13.5	0.8	19.3	5.7	23.8	1.4	10.1	11.5
評価	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓
備考	雌増加		雄増加		雌減少		雄増加		雄増加		雄増加	雌減少

籠網調査では、全体的に前年よりも採捕数が多いことから、今回の調査結果からは、ズワイガニの資源水準は前年を上回ると考えられた。

また、籠網の漁具特性から漁獲加入前の幼ガニの採捕数が少なくなる傾向があるが、いずれの調査定点においても稚ガニの分布が少なく、2003年漁期では前年並みの漁獲量が期待できても、それ以降漁獲量は減少することが懸念される。

# スルメイカ漁業調査（海洋漁場調査）

四方崇文・白田光司・辻口優喜子

## I 目的

本県沖合漁業の主力であるいか釣り漁業の合理的操業を確保するため、スルメイカ資源の動向を調査し、操業船に漁況を報告した。

## II 方法

### 1. 漁場調査

2003年5月6日から10月22日の間に日本海で調査船白山丸（総トン数：167トン）による5航海の資源調査（表-1）を行った。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本を連結した自動いか釣り機14台を使用し、適宜水深を調節しながら操業した。

調査点では、STDによる海洋観測、釣獲個体計数、外套長測定（100尾）を行い、さらに50尾のスルメイカ

を凍結して持ち帰り、精密測定を行った。調査結果は操業毎にまとめて「スルメイカ情報」として県下の漁業協同組合および関係機関に情報提供した。

### 2. 標識放流

3操業点で漁獲した3,000尾の鱗部にアンカー型タグを装着・放流し、再捕報告から回遊状況を推定した。

### 3. 水揚量調査

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

## III 結果および考察

### 1. 漁場調査

第1次調査：5月6日～5月15日

能登半島沖から日本海西部海域で操業を行った。能登半島沖では、スルメイカは多く分布していたものの魚体

表-1 調査船白山丸いか釣り試験操業結果（2003年）

航海 次数	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 (%)	♂成熟 率(%)	♀成熟 率(%)
		月	日				0m	50m											
1	1	5	6	19:30-23:00	38-00N 136-40E	C	13.4	11.37	3.50	14	731	14.9	10-17	11(28%)	-	-	-	-	-
1	2	5	7	19:00-21:00	39-15N 135-32E	R	12.5	8.93	2.00	14	21	0.8	10-15	13(43%)	-	-	-	-	-
1	3	5	8	19:30-21:00	38-19N 134-19E	BC	12.1	9.82	2.00	14	1	0.0	-	-	-	-	-	-	-
1	3	5	9	00:00-04:30	38-04N 134-00E	BC	14.1	13.06	4.50	14	680	10.8	14-23	20(27%)	57	23	33	14	10
1	4	5	9	19:30-04:30	38-19N 133-05E	BC	14.9	13.41	9.00	14	6181	49.1	15-22	19(30%)	46	54	33	22	4
1	5	5	10	19:30-21:00	38-10N 132-10E	C	13.6	9.94	1.50	14	7	0.3	11-19	15(29%)	-	-	-	-	-
1	5	5	10	22:30-04:30	38-10N 132-23E	C	12.2	8.73	6.00	14	250	3.0	11-23	18(16%)	58	22	5	3	0
1	6	5	11	19:30-04:30	37-32N 132-54E	BC	14.0	10.75	9.00	14	788	6.3	14-23	20(25%)	-	-	-	-	-
1	7	5	12	19:30-04:30	37-29N 134-00E	BC	14.5	11.27	9.00	14	112	0.9	15-23	17, 20(36%)	-	-	-	-	-
1	8	5	13	19:30-04:30	37-28N 135-12E	C	15.7	9.66	9.00	14	1824	14.5	15-22	18(30%)	34	66	0	6	0
1	9	5	14	19:00-23:00	38-07N 136-57E	C	14.1	9.28	4.00	14	4303	76.8	12-19	15(37%)	58	22	0	0	0
2	1	6	30	21:00-04:00	36-57N 136-19E	C	21.6	18.59	7.00	14	748	7.6	13-27	15(23%)	48	52	15	29	15
2	2	7	1	20:00-04:00	38-00N 136-19E	C	20.4	14.84	8.00	14	1134	10.1	15-25	18(23%)	56	44	14	7	14
2	3	7	2	19:30-04:00	38-40N 134-59E	BC	21.3	9.93	8.50	14	486	4.1	16-27	23(24%)	24	76	84	67	53
2	4	7	3	19:30-23:00	39-03N 133-37E	R	20.5	15.50	3.50	6	126	6.0	17-26	20, 21(42%)	58	22	52	34	29
2	5	7	4	19:30-04:00	39-39N 134-20E	BC	20.2	15.01	8.50	14	1191	10.0	18-26	22(27%)	38	62	29	37	10
3	1	8	22	22:30-05:00	39-25N 137-28E	BC	24.2	13.06	6.50	14	1397	15.4	15-27	19(22%)	50	50	24	24	8
3	2	8	22	19:30-05:00	40-27N 136-24E	O	23.6	5.54	10.00	14	1848	13.2	19-28	24(21%)	56	44	77	86	23
3	3	8	23	19:00-03:45	40-16N 135-47E	C	23.6	5.84	8.75	14	5036	41.1	18-28	24(21%)	52	48	58	65	4
3	4	8	24	19:00-05:00	40-02N 135-06E	O	23.2	3.87	10.00	14	4181	29.9	19-31	25(22%)	-	-	-	-	-
3	5	8	25	19:00-02:15	39-42N 134-46E	O	23.5	4.73	7.25	14	9539	94.0	18-27	23(21%)	54	46	61	59	17
3	6	8	26	19:00-03:45	39-38N 134-45E	BC	24.0	5.74	8.75	14	7400	60.4	19-28	24(19%)	-	-	-	-	-
3	7	8	27	19:00-04:00	39-59N 135-06E	O	23.5	3.49	9.00	14	5093	40.4	20-30	25(28%)	-	-	-	-	-
4	1	9	17	18:30-20:30	39-12N 134-05E	BC	21.9	17.24	2.00	14	71	2.5	20-28	24(20%)	-	-	-	-	-
4	1	9	17	22:30-05:30	39-19N 133-53E	BC	21.7	14.87	7.00	14	619	6.3	17-27	21(17%)	94	6	23	47	3
4	2	9	18	18:00-21:00	39-47N 134-27E	R	22.3	14.62	3.00	14	315	7.5	19-29	24(23%)	-	-	-	-	-
4	2	9	18	23:30-05:30	39-38N 134-43E	R	22.3	12.89	6.00	14	1601	19.1	19-30	25(29%)	54	46	57	74	13
4	3	9	19	18:00-05:30	38-58N 134-57E	O	21.8	14.34	11.50	14	2658	16.5	17-28	24(19%)	-	-	-	-	-
4	4	9	20	18:00-05:30	39-59N 135-03E	B	18.4	3.44	11.25	14	4178	26.5	18-30	24(21%)	-	-	-	-	-
4	5	9	21	18:00-03:00	39-58N 134-44E	BC	20.8	10.13	9.00	14	6346	52.0	19-29	26(23%)	-	-	-	-	-
4	6	9	22	18:00-05:30	40-03N 134-52E	BC	20.4	7.28	11.50	14	4883	30.3	20-29	24(33%)	44	56	96	95	14
4	7	9	23	18:00-05:30	40-02N 135-39E	BC	19.2	8.20	11.50	14	3865	24.0	18-29	25(24%)	44	56	54	45	7
4	8	9	24	18:30-04:00	40-00N 135-52E	O	19.7	9.87	9.50	14	1432	10.8	17-29	24(25%)	-	-	-	-	-
5	1	10	16	19:00-06:00	39-32N 135-44E	O	17.6	10.81	11.00	14	2081	13.5	19-28	24, 25(40%)	58	42	38	83	5
5	2	10	17	18:00-06:00	40-19N 135-41E	B	17.4	7.78	12.00	14	2816	16.8	21-31	24(22%)	46	54	52	83	0
5	3	10	18	18:00-06:00	40-03N 136-08E	O	18.0	9.25	12.00	14	1240	7.4	20-29	24(27%)	-	-	-	-	-
5	4	10	19	18:00-06:00	39-58N 134-47E	B	16.6	10.06	12.00	14	2213	13.2	22-30	25(22%)	38	62	81	89	16
5	5	10	20	18:00-06:00	39-19N 134-45E	O	17.5	9.93	12.00	14	2324	13.8	15-30	25(16%)	-	-	-	-	-
5	6	10	21	18:00-04:45	39-52N 135-05E	BC	17.0	8.28	10.75	14	6640	44.1	20-28	25(41%)	-	-	-	-	-

CPUE：釣機1台1時間あたりの漁獲尾数 白山丸の年間平均CPUE：22.57

は小型であった(表-1・図-2)。大和堆から日本海西部海域では、全体的に分布密度は低く、魚体サイズも小さかったことから、本調査時にはスルメイカの来遊はまだ少ないと考えられた。

**第2次調査：6月30日～7月6日**

第2次調査はスルメイカ漁場一斉調査の一環として行った。漁場一斉調査の全調査点の平均CPUEは16.88であった(図-1)。この値は前年の平均値の67%、過去5年間の平均値の87%であり、本年の資源量は近年平均を下回っていると判断された。外套長階級別に資源水準を比較すると(図-1)、前年に比べて本年は外套長21cm以上の個体は同水準あったものの外套長16～20cmの個体は大きく減少していた。これらの調査結果を根拠として、本年8月～12月の日本海ではスルメイカの来遊量は近年平均よりも少なく、漁模様も低調になると予想した。

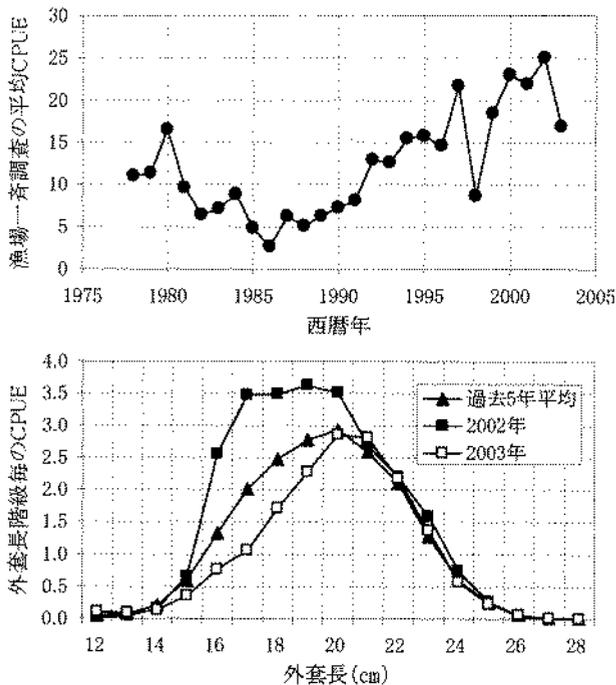


図-1 漁場一斉調査の平均CPUEと外套別CPUE

**第3次調査：8月21日～8月29日**

能登半島沖から大和堆付近の海域で試験操業を行った(図-2)。能登半島沖では、スルメイカの分布密度は低く魚体も小型であったが、大和堆付近では分布密度は高く魚体は大型であった。人工衛星情報から大和堆の西側に暖水塊があり、その東側に冷水域の張り出しがあると判断され、この冷水の張り出しに沿ってスルメイカが多く分布していると考えられた。このような水塊配置は少なくとも9月中旬まで続くと考えられたことから、大和堆付近では暫くは東側に漁場形成があるものと予想した。

**第4次調査：9月16日～9月26日**

大和堆周辺海域で試験操業を行った(図-2)。スルメイカの分布密度は大和堆の西側海域で低く、東側海域で高い傾向がみられた。人工衛星情報から、大和堆の西側に暖水塊、東側に冷水域の張り出しがあり、この水塊配置は10月下旬まで続くと考えられた。このことから、今後スルメイカの南下にともない大和堆東側海域から山陰沖で漁場が形成されると予想した。

**5次調査：10月15日～10月23日**

大和堆東側海域で試験操業を行った(図-2)。調査点によって分布密度は異なるものの好漁点もあり、魚体は全般的に大型であった。大和堆西側海域については、魚群探知機で漁場探索したが、スルメイカの反応はほとんどなかった。前年の同時期同海域での操業結果と比較したところ、前年に比べて本年は大和堆周辺へのスルメイカの来遊が少なく、漁場一斉調査での予測を裏付ける結果となった。

**2. 標識放流**

標識スルメイカの再捕結果は図-2に示したとおりである。いか釣り漁業の初漁期である5月に能登半島北沖で放流した個体は、放流後30日以内は佐渡島周辺、放流後31日以後は佐渡島、津軽海峡および渡島半島の周辺で再捕され、5月に能登半島北沖に分布したスルメイカは主に北上群であったことが分かった。

**3. 水揚量調査**

本年の生鮮いかの漁獲量は3,580ト(図-3)、前年の105%、過去5年平均の69%であった。冷凍いかの水揚量は13,997トで、前年の58%、過去5年平均の58%であった。本年は道西海域で優良漁場が形成され、この海域での操業が多く、相対的に県内への水揚げが減少した。

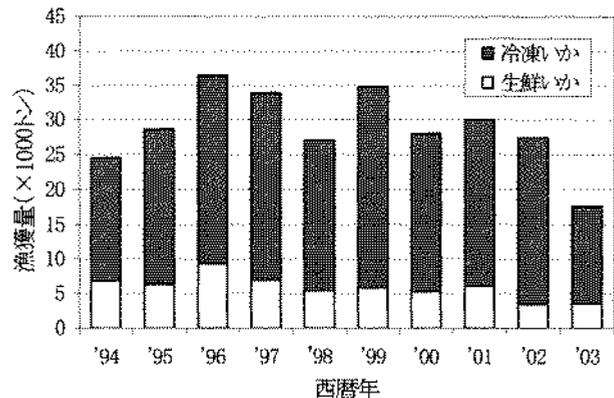


図-3 生鮮および冷凍するめいかの漁獲量

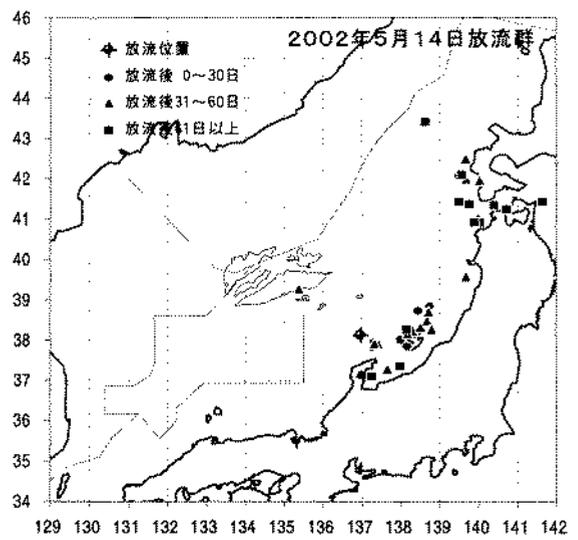
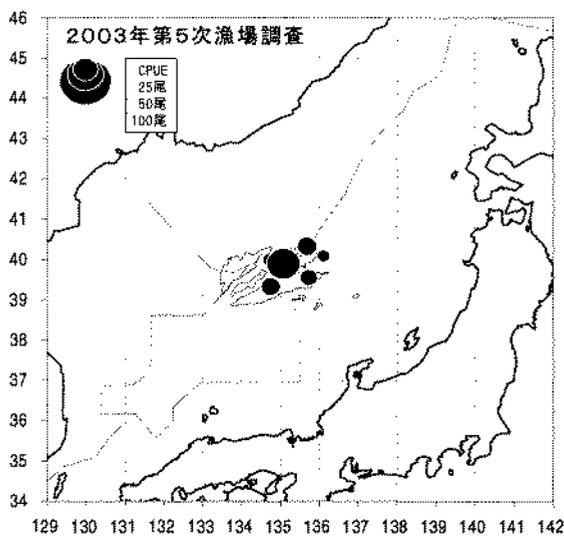
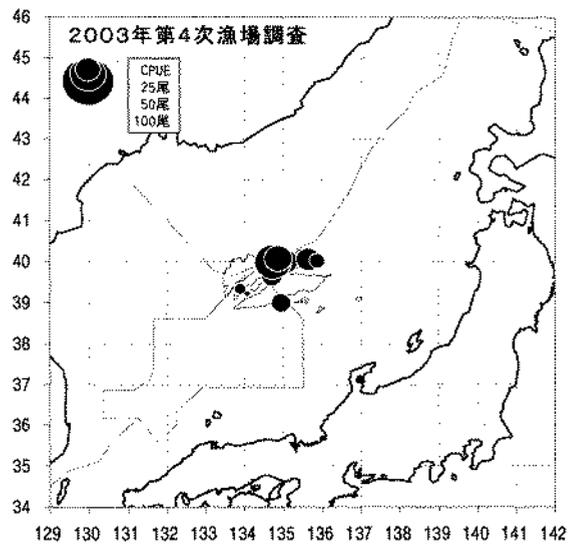
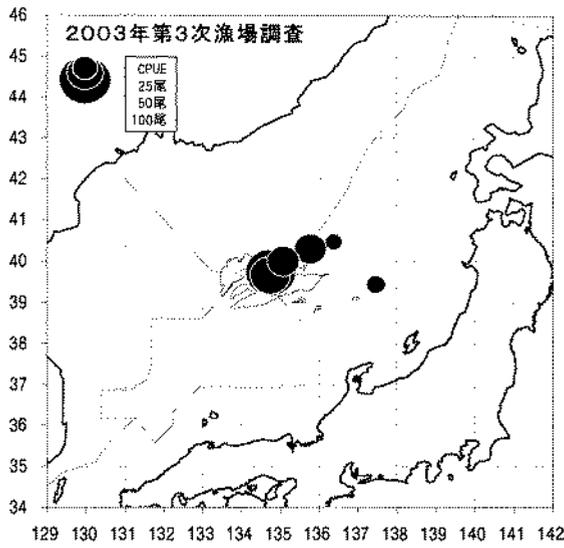
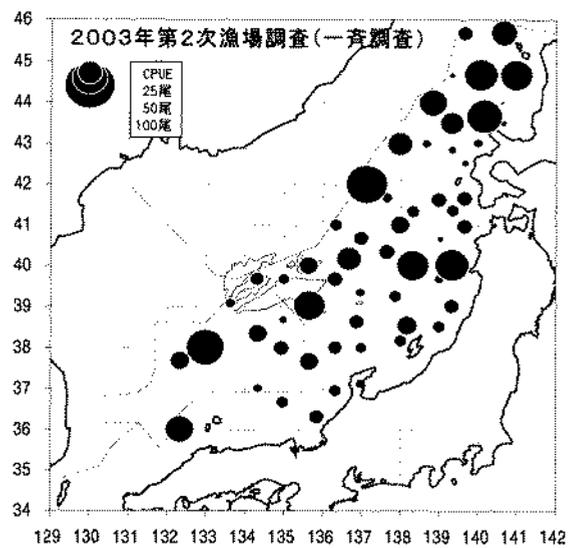
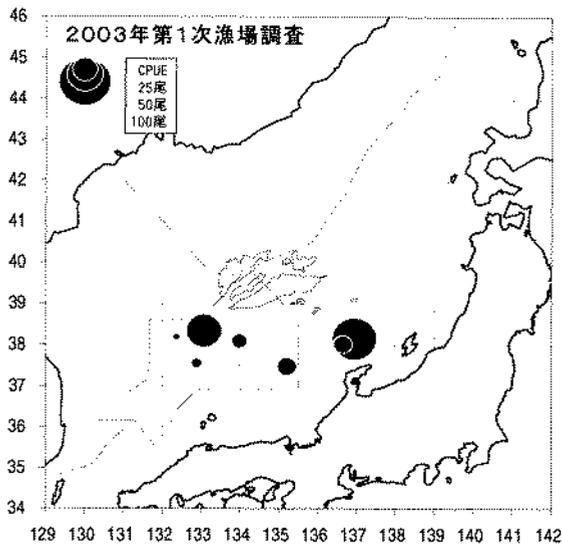


図-2 スルメイカ漁場調査でのCPUE分布と標識放流結果 (2003年)

# 人工魚礁効果調査（海洋漁場調査）

四方崇文・白田光司・大慶則之

## I 目的

本県では、既存漁場を補完・拡大することを目的として1952年から魚礁設置事業が実施され、現在も継続して魚礁漁場の造成が進められている。本調査では、魚礁設置事業の効果を評価するために、造成漁場における魚群の蟄集状況を調査した。

## II 方法

2003年11月12日から13日に能登半島内浦海域の鶴川沖および能登島沖に造成された魚礁海域において調査船白山丸による魚群探知機調査を実施した。本調査は魚礁海域とその周辺の魚群密度を比較することを目的としており、11月12日には北緯37度10～16分、東経137度08～12分の海域を南北および東西にそれぞれ4ライン、11月13日には北緯37度08～12分、東経137度06～10分の海域を南北および東西に3ライン走行し、フルノ電気(株)製のカラー魚群探知機FVC-780を用いて魚群反応を調べるとともに、フルノ電気(株)製の計量魚群探知機FQ70を用いて魚群反応の強さを0.1マイル毎に定量的に求めた。調査前には海洋観測を行い、吸収減衰係数を求めて計量魚群探知機の設定を修正した。また、2003年5月23日から2004年3月25日に鶴川沖および能登島沖の魚礁において調査船禄剛丸による釣獲調査を実施し、この結果から魚礁に蟄集する魚種を判断した。

## III 結果および考察

### 1. 魚群探知機調査

魚礁海域とその周辺における魚群密度を比較するために魚群探知機による調査を実施した。魚探に映し出された反応の大部分は水深120m以浅であったため、計量魚群探知機の積分層は水深10～120mまでとし、水深120m未満の場合には水深10mから海底付近までとした。

計量魚群探知機調査では、高周波（200kHz）は分解能が高い反面、プランクトンの反射エコーも魚群として算入してしまう恐れがあり、魚群エコーを検出するには低周波（50kHz）が適当と思われる。低周波による測定結果をみると（図-1）、鶴川沖では魚礁海域とその周辺に多く反応がみられ、特に魚礁海域の周辺に強い反応がみられた。能登島沖では魚礁海域で多数の反応がみられたが、反応強度は低かった。低周波データから魚群密度を計算した結果、鶴川沖では、魚礁海域内の魚群密度は魚礁海域外に比べて1.23倍高く、能登島沖では1.05倍高かったが、その差は極僅かであった。

2002年に実施した飯田湾海域の調査では、魚礁海域に集中して強い魚群反応がみられ、魚礁海域内の魚群密度は魚礁海域外に比べて約10倍高いと計算された。本調査では、魚群反応は魚礁海域だけでなくその外にも多かったため、魚礁海域の内外で魚群密度に大きな違いが生じなかった。魚群反応の多くは水深100m前後の海域でみられたことから、魚群は魚礁よりはむしろ水深に依存して分布していたと考えられた。

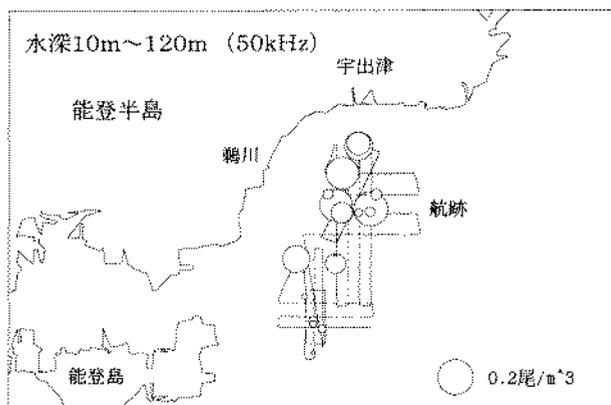


図-1 鶴川・能登島沖魚礁海域と周辺の魚群反応

### 2. 釣獲調査

調査船禄剛丸による釣獲調査の結果は図-2のとおりである。鶴川沖・能登島沖魚礁海域での釣獲尾数は、ウスメバル253尾、マアジ169尾、マサバ98尾、その他76尾であった。季節別にみると、ウスメバルは年間を通じて釣獲されるが、マアジとマサバは夏から初冬に釣獲される傾向にあり、鶴川沖・能登島沖の海域礁には年間を通じてウスメバルが蟄集し、夏から初冬にはマアジとマサバも蟄集していると判断された。

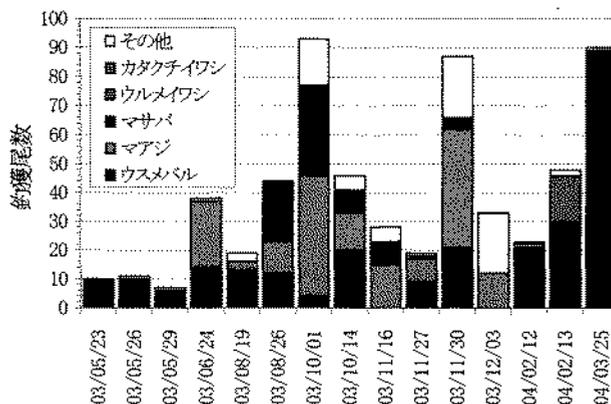


図-2 鶴川・能登島沖魚礁における釣獲調査結果

# 定置網漁業の構造特性調査

大慶則之・奥野充一・又多敏昭

## I 目的

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

## II 方法

### 1. 流況観測

図-1 に示す能登半島沿岸5点にメモリー式電磁流速計を係留し、測流調査を実施した。調査実施状況を表-1 に示した。また、前波沖と小木沖では水深3～60mまで3m(低層は6m)ごとにメモリー式水温計を係留して10分ごとに鉛直水温分布を観測した。

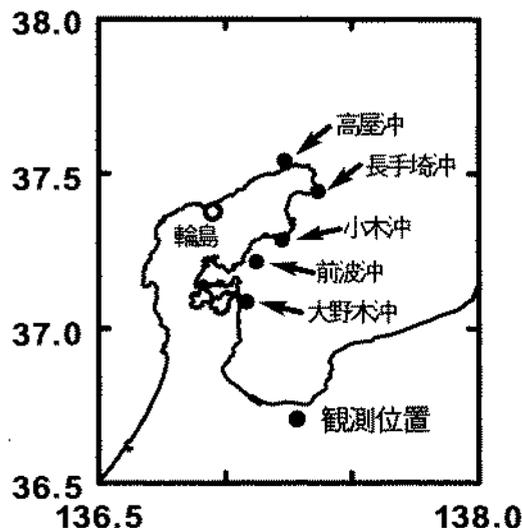


図-1 潮流計設置位置

### 2. 急潮発生時の流れと水温の変動

2003年6月に観測された急潮について、流れと水温の変動を整理し、急潮の伝播パターンと急潮発生時の海況変動について検討した。

## III 結果及び考察

### 1. 測流結果

各観測点の全測流期間における流向頻度分布を図-2

に示した。高屋では東北東から東、長手埼では北東から東北東、小木では東北東から東、前波では北北東から北東、大野木では南から南南西の流れの出現頻度が最も高い値を示した。また、長手埼から大野木にかけては、これらの卓越流向と逆向きの流れの出現頻度も高い値を示した。各観測点の流軸方向は概ね、各観測点の等深線方向と一致した。

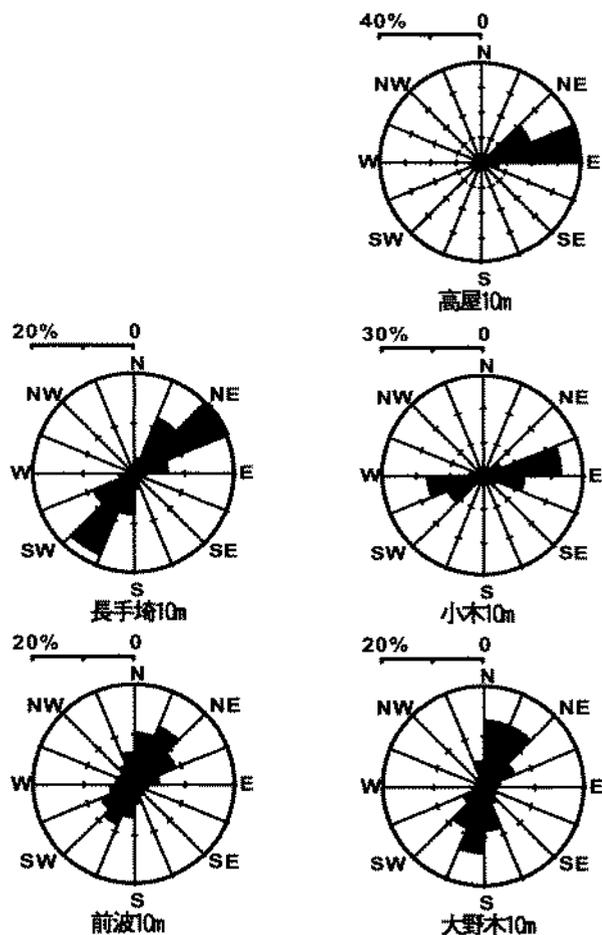


図-2 流向頻度分布

表-1 測流調査実施状況

観測点	緯度	経度	観測水深(m)	水深(m)	観測期間	観測間隔(分)
高屋	37° 32.4'	137° 14.9'	10	74	2003/04/14-2003/10/21	30
長手埼	37° 26.4'	137° 22.7'	10	63	2002/04/01-2003/03/31	30
小木	37° 17.0'	137° 14.1'	10	80	2002/04/01-2003/03/31	30
前波	37° 12.6'	137° 08.0'	10	82	2002/04/01-2003/03/31	30
大野木	37° 04.8'	137° 05.9'	10	73	2002/04/01-2003/03/31	30

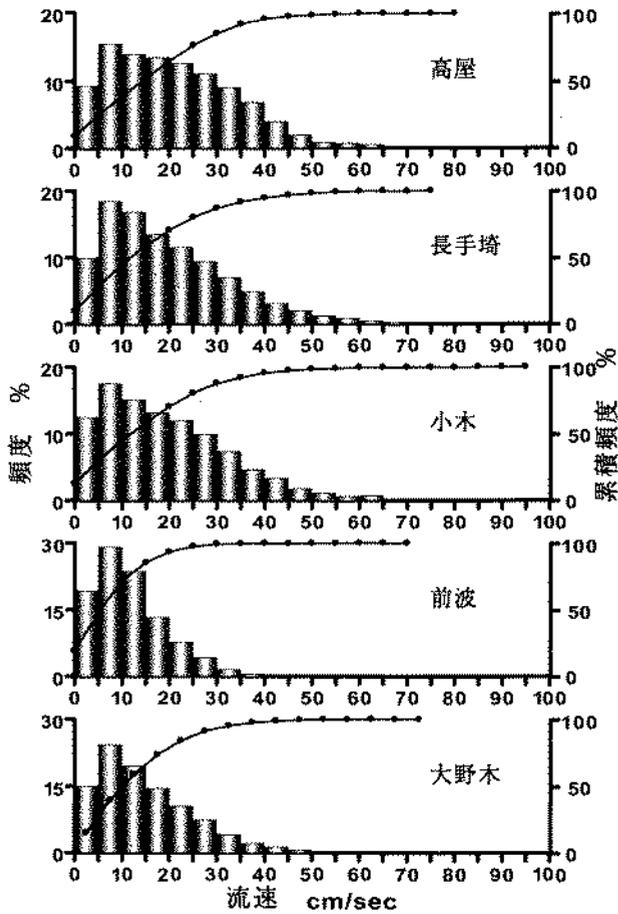


図-3 流速頻度分布

各観測点の流速頻度分布を図-3 に示した。モードはいずれも 5-10cm/sec に認められた。平均流速は、高屋で最大の 20.9cm/sec、次いで長手崎で 19.4cm/sec、小木で 19.2cm/sec、大野木で 14.8cm/sec、前波で 11.8cm/sec を得た。30cm/sec 以上の強潮流の発生頻度は高屋で 24.4 %、長手崎で 20.1%、小木で 19.8 %と高く、前波と大野木では各々 2.5 %、8.8%と低い値を示した。期間の最大流速は、小木沖で 96.9cm/sec、高屋沖で 81.2cm/sec、長手崎沖で 78.7cm/sec、前波沖で 73.5cm/sec、大野木沖で 70.2cm/sec であった。次に、ベクトル平均流速の変化を図-4 に示した。能登半島東部の沿岸では 5 ~ 8 月にかけて、反時計回りの流れが、11 ~ 3 月に時計回りの流れが卓越していた。

## 2. 急潮発生時の流れと水温の変動

2003 年 6 月の急潮は台風 6 号の能登沖通過後の 6 月 20 日夜半から翌朝にかけて発生し、大型定置網 1 統に大きな被害が発生した。急潮発生前後の輪島における北東成分風速と各観測点における主軸流速成分の変化を図-5 に示した。輪島では 20 日未明に 10m を越える南南西から南西の強風が 6 時間にわたって観測された。強い

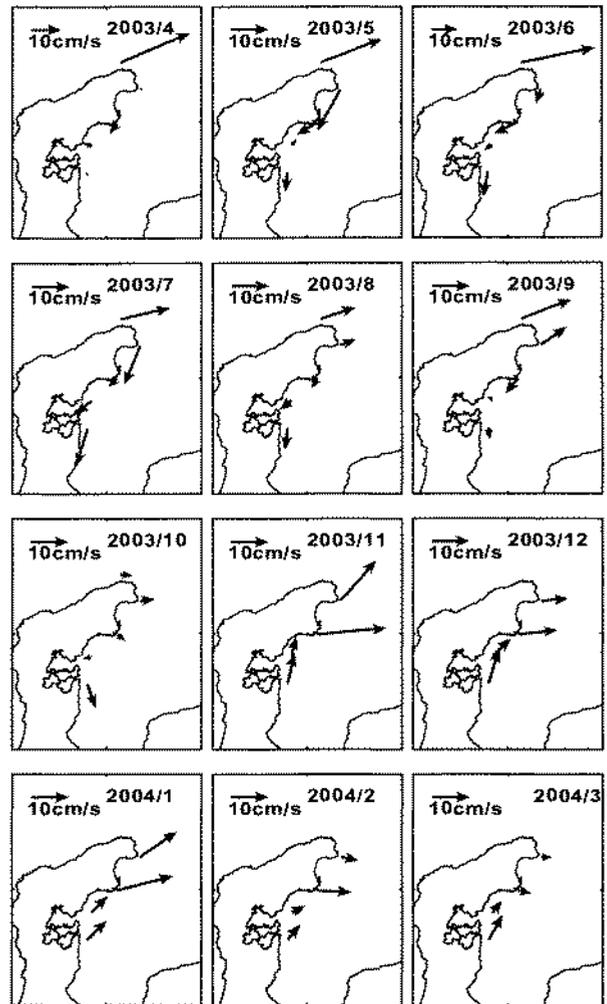


図-4 月別ベクトル平均流速

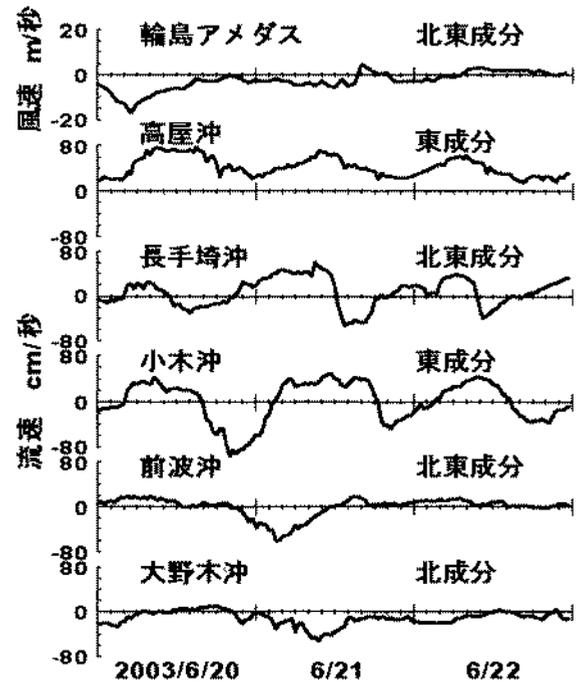


図-5 急潮時における風と流れの変動

南西風の後、半島東岸の高層で東向きの流れが強まり、その後、長手埼から大野木にかけて北から南へと強い流れが伝播した。最大流速は、小木沖で96.9cm/s、前波沖で61.3cm/s、大野木沖で51.0cm/s が観測された。前波沖の水溫鉛直断面の変動を流速変動とあわせて図-6に示した。最大流速は21日午前3時に観測されたが、まず表層の水溫低下が起こり、次に中低層の水溫上昇が顕著となり、最大流速後に成層が消滅して水溫が一様化する特徴的な水溫変動が確認された。これらの観測結果から、急潮発生時には暖水が流入していることが確認された。能登半島東岸の急潮は、南西風によるエクマン輸送で能登半島西岸に蓄積された表層の暖水塊が、陸岸に捕捉されて東岸を移動した際に発生すると推察された。

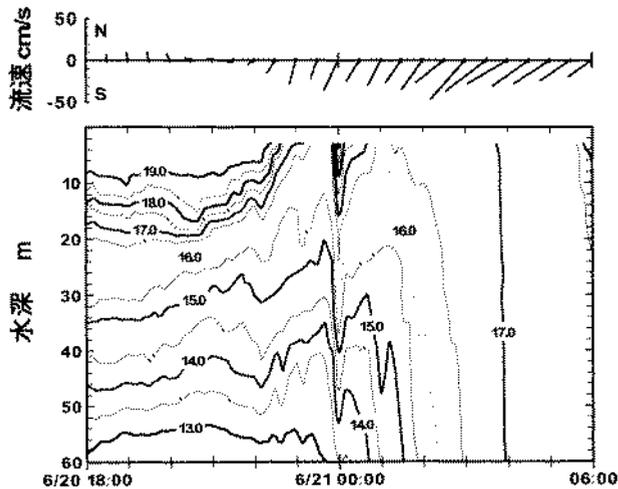


図-6 急潮時における風と流れの変動

#### IV 要約

1. 能登半島沿岸5点で10m層の潮流観測を実施した。
2. 各観測点の平均流速は、11.8~20.9cm/secの範囲にあり、30cm/sec以上の強潮流の発生頻度は高屋、長手埼、小木で高い値を示した。
3. 各月のベクトル平均流速を整理した結果、能登半島東部の沿岸では5~8月にかけて、反時計回りの流れが、11~3月に時計回りの流れが卓越していた。
4. 台風6号通過にともなう急潮発生時には、強い南西風の後、高層で東向きの流れが強まり、その後、能登半島東岸の長手埼から大野木にかけて北から南へと強流が伝播した。
5. 急潮発生時、前波沖ではまず表層の水溫低下が起こり、次に中低層の水溫上昇が顕著となり、最大流速後に成層が消滅して水溫が一様化する特徴的な水溫変動が確認された。
6. 能登半島東岸の急潮は、南西風によるエクマン輸送で能登半島西岸に蓄積された表層の暖水塊が、陸岸に捕捉されて東岸を移動した際に発生すると推察された。

# サザエ増殖技術開発調査

大慶則之

## I 目的

サザエ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. 2002年12月放流群の追跡調査

2002年12月に図-1に示す志賀町上野地先の0.5m水深帯に放流された飼育経過の異なる種苗4群の追跡調査を実施した。放流種苗は、2001年に石川県水産総合センター生産部志賀事業所で種苗生産され、2002年6月から同能登島事業所で餌料種類を変えて中間育成された。中間育成時の餌料系列を表-1に示した。追跡調査は放流76日後の2003年2月18日と同331日後の10月31日に、放流点を中心とする20×20mの範囲を対象に潜水により実施した。最終調査回では、発見個体全数を回収して殻高を計測した。

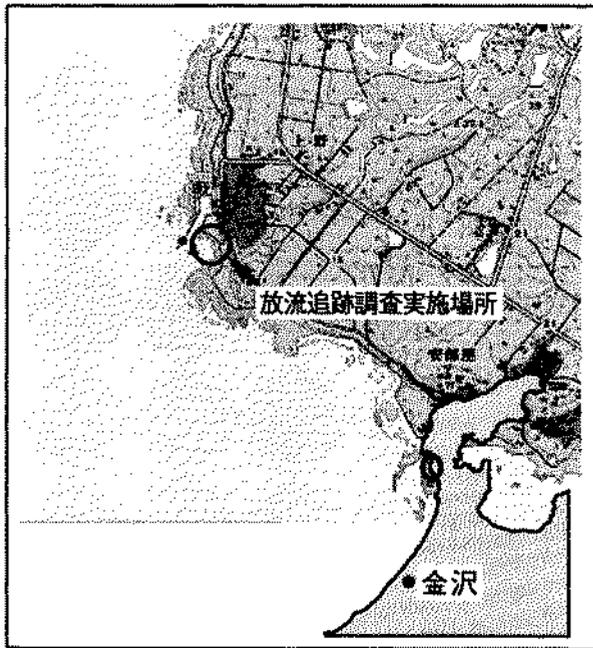


図-1 調査実施位置

## III 結果及び考察

各群の生存率（放流数に対する生存確認数の割合）の推移を2000年放流群の結果とあわせて図-2に示した。放流76日後の調査では、C群の生存率が47.6%と最も高く、A群の生存率が34.2%と最も低い値を示した。しかし、放流331日後の取り上げ時の生存率はA群、B群、D群、C群の順に高く、各々9.6%、8.0%、5.9%、5.8%が得られた。同一場所に、ほぼ同一サイズ（平均殻長21.3mm）で6月に放流された2000年放流群と比較すると、C群、D群の放流76日後の生存率は2000年放流群と同等の水準にあったことが解る。2000年放流群は、放流7ヶ月後の2001年1月以降は生存率の低下が緩やかとなり、放流15ヶ月後の回収時に20.6%が生きていた。これに対し、今回の放流群では、生存率が安定化することなく低下を続けたことがうかがわれる。今回試みた中間育成時の餌料種類の切り替えは、放流後の生存率に顕著な影響を及ぼさないことが解った。

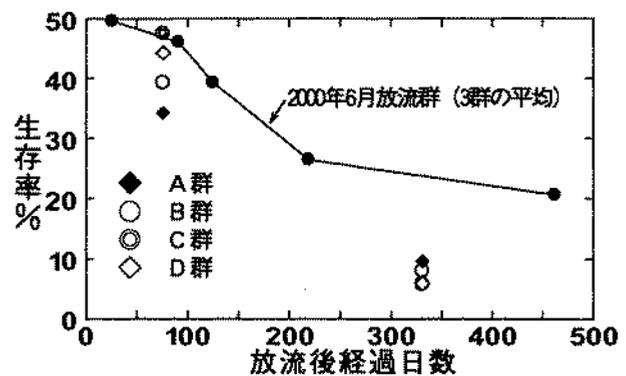


図-2 各放流群の生存率の推移

各放流群の放流時及び回収時の殻高組成を図-3に示した。放流時における殻高組成のモードは各群とも20~22mmにあり、ほぼ均一な組成が認められた。回収時平均殻高と放流時平均殻長の差は、D群、B群、C群、A群の順に大きく、各々31.8mm、31.7mm、31.2mm、

表-1 放流種苗の餌料系列 (~~~~マダガ ~~~~ワカメ .....配合飼料 -----配合飼料+マダガ)

放流群	餌料切り替え時期				平均殻高 mm	放流数	標識
	03/6/28	03/7/19	03/9/1	03/12/4			
A	~~~~	.....	~~~~	~~~~	21.2	500	無標識
B	~~~~	-----	~~~~	~~~~	22.2	575	白リング
C	~~~~	~~~~	~~~~	~~~~	21.3	500	赤リング
D	~~~~	~~~~	~~~~	~~~~	20.5	522	橙リング

31.0mm が得られた。また、回収時の殻高組成範囲は D 群と B 群で 12mm、C 群で 16mm、A 群で 18mm となり、成長が優れた群では殻高範囲が狭まる傾向がみられた。しかし、群間の成長量の差異は小さく、中間育成時の給餌履歴の明瞭な影響は確認できなかった。平均殻高の伸びを日数で除して得られる放流群の日間成長量は、0.094 ~ 0.096mm となり、2000 年放流群で得られた 0.093 ~ 0.102mm (43 ~ 47mm/462 日) と同等の値であった。

今回の調査によって、同様の箇所に種苗放流を実施しても、放流年によって生存率の変動が大きいことが判明した。このことは、波浪条件や食害生物の生息量等が生存率の変動に大きく影響する可能性を示唆すると考えられる。

#### IV 要約

1. 2002 年 12 月に中間育成時の給餌履歴の異なる 4 群の種苗を、志賀町上野地先に放流し、331 日後に 9.6 ~ 5.8% の生存個体を確認した。中間育成時の餌料種類の切り替えは、放流後の生存率に顕著な影響を及ぼさなかった。
2. 放流群の日間成長量は、0.094 ~ 0.096mm となり、2000 年放流群で得られた 0.093 ~ 0.102mm (43 ~ 47mm/462 日) と同等の値であった。群間の成長量の差異は小さく、中間育成時の給餌履歴の明瞭な影響は確認できなかった。
3. 同様の箇所に種苗放流を実施しても、放流年によって生存率の変動が大きいことが判明した。このことは、波浪条件や食害生物の生息量等が生存率の変動に大きく影響する可能性を示唆すると考えられる。

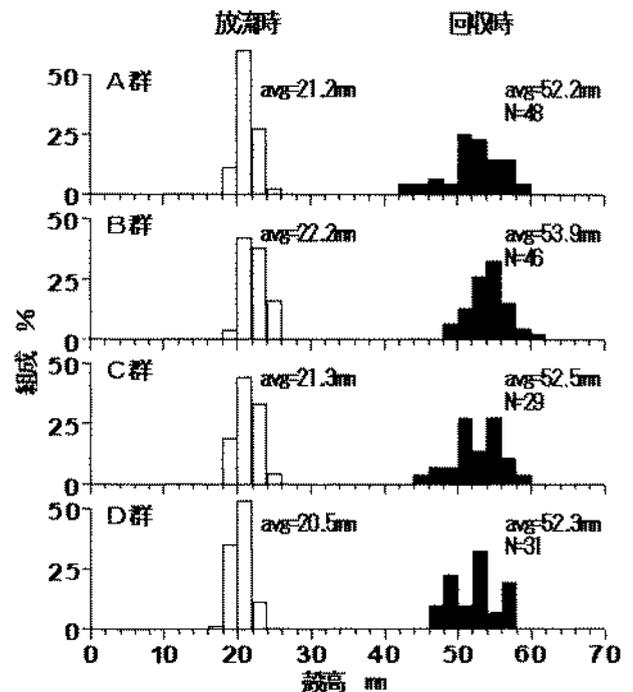


図-3 各放流群の殻高組成の推移

# アワビ増殖技術開発調査

大慶則之

## I 目的

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

## II 方法

### 1. アワビ資源の分布実態調査

図-1に示す船倉島周辺の13調査点(水深9.7~20.3m)で、枠取り法によりアワビの生息状況を調査した。枠取りは2m枠を使用し、1調査点あたり6箇所枠内に分布するアワビを採集した。採集したアワビは、種別に殻長を測定し、輪紋数を計測して年齢を推定した。調査は2003年6~9月に実施した。

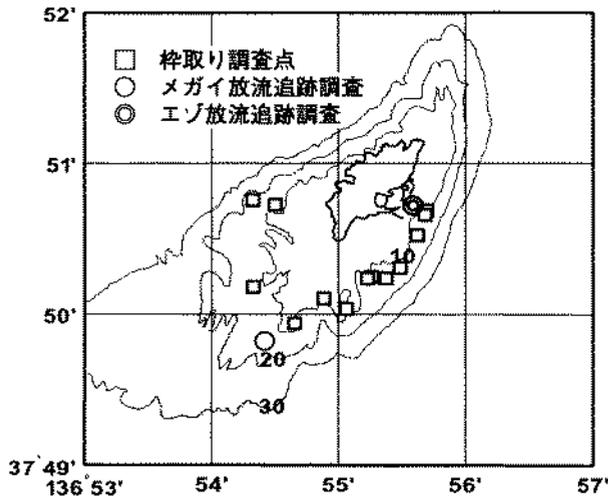


図-1 調査位置

### 2. 放流追跡調査

2003年調査では、メガイアワビの放流を初めて試みるのと同時に、エゾアワビの放流試験を継続した。メガイアワビは、石川県水産総合センター生産部志賀事業所と、静岡県浜岡温水利用研究センターで生産された種苗を使用した。放流地点は、前年度の調査でメガイアワビ稚貝の分布が認められた水深17mの転石帯とした。エゾアワビは、石川県水産総合センター生産部志賀事業所と、山形県栽培漁業センターで育成された種苗を使用した。放流地点は、波浪の影響が少ない船倉島漁港沖防波堤基部の水深5m帯とした。各放流群の放流状況を表-2に示した。追跡調査は6月18日から8月20日までの間に、メガイアワビについて3回、エゾアワビについて1回実施した。追跡調査では、放流点を中心とする20×20m区画とその近傍で、スクーバ潜水により放流種苗の生存個体数を計数した。

表-2 2003年放流群の放流状況

区分	放流数	放流月日	平均殻長mm
石川メガイ	2,150	6/4	28.9
静岡メガイ	2,000	6/4	28.8
石川エゾ	1,200	6/17	28.2
山形エゾ	1,000	6/17	30.1

## III 結果及び考察

### 1. アワビ資源の分布実態

水深別調査面積と種別分布個体数を表-3に示した。2003年は2002年に8.6個体/100㎡出現した当歳稚貝が1個体しか確認されなかった。100㎡あたりの生息密度は当歳稚貝0.3個体、マダカアワビ5.5個体、メガイアワビ6.9個体となり前年と比較して、当歳稚貝は8.3個体減少、マダカアワビは2.1個体、メガイアワビは2.7個体増加する結果となった。

表-3 天然アワビ枠取り調査結果

水深区分 (m)	調査面積 (㎡)	個体数 (生息密度/100㎡)		
		当歳稚貝	マダカアワビ	メガイアワビ
10~15	180	0	12(6.7)	12(6.7)
15~20	108	1(0.9)	4(3.7)	7(6.5)
20~25	4	0	0	1
計	292	1(0.3)	16(5.5)	20(6.9)

調査地点別の生息密度を図-2~3に示した。生息密度の高い調査点は、マダカアワビは島の西部、メガイアワビは島の南部海域にみられた。これらの調査点は、いずれも2002年の調査で稚貝の生息密度が高い値を示した場所であった。

採集個体の殻長組成を図-4に示した。殻長30~45mmの個体には、第1輪の形成が認められ、前年出現が確認された2001年生まれの子貝と推定された。これらを除けば、2001年、2002年と同様に平坦で離散的な殻長組成がみられた。これらを輪紋数別に整理した結果を図-5に示した。図中には輪紋数に該当する年齢をあわせて示してある。これによれば、2002年級、2000年級、1998年級の分布密度が低く、このことが離散的な年齢組成を形成する要因となっていることが解る。このことから、産卵母群が減少し、新規に産卵群に加入する年齢群の多寡が稚貝の発生量に影響を与えている可能性が推察される。これらは近年の資源水準の低迷を裏付ける結果と考えられる。

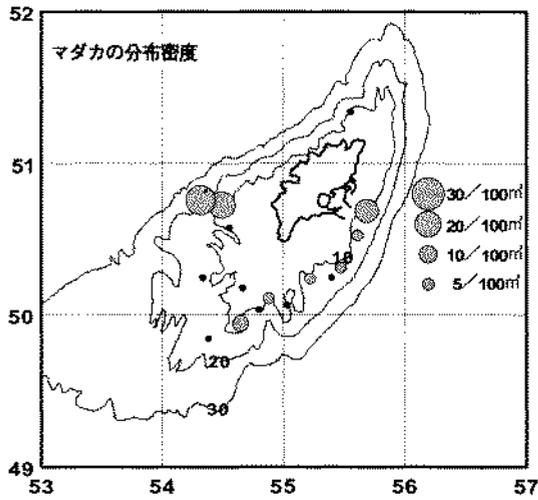


図-2 マダカアワビの調査点別分布密度

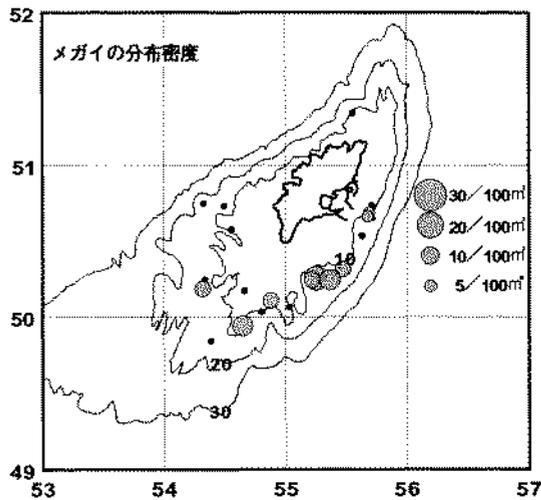


図-3 メガイアワビの調査点別分布密度

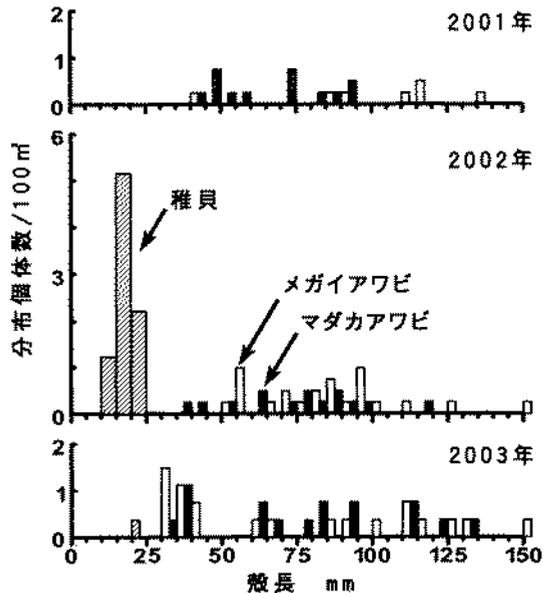


図-4 種別殻長組成

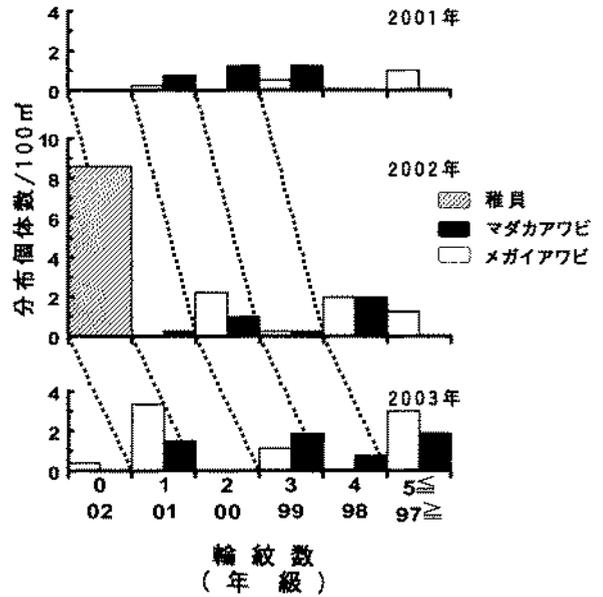


図-5 種別年級組成

2. 放流追跡調査

水深17m帯に放流されたメガイアワビ種苗の生存率（放流数に対する生存確認数の割合）の推移を図-6に示した。

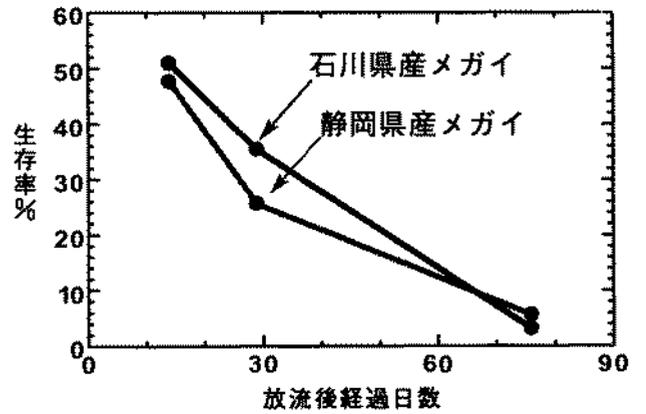


図-6 メガイ種苗の生存率の推移

メガイアワビ種苗の生存率は、放流14日後に双方とも約50%、76日後には静岡県産5.5%、石川県産3.0%に低下したため76日後で調査を終了した。この結果から、在来種のメガイアワビ種苗を放流した場合も、従来のエゾアワビ種苗の放流時にみられたと同様な大きな初期減耗が発生し、短期間に生存個体数が減少することが確認された。一方、防波堤基部のブロックに放流されたエゾアワビ種苗の生存率は、初回の放流36日後に山形県産4.2%、石川県産1.8%まで低下し、初回で調査を終了した。これらの値は、2002年に舮倉島港内の転石帯に放流したエゾアワビ種苗の生存率（放流63日後で25.8%）と比較して、著しく低い値であった。ブロック防波堤基部のブロックは、凹凸が少なく、ブロック間の空隙が大きいため、エ

ゾアワビ種苗がシェルターとして利用する空間が少なかったことが、大きな減耗を生じた要因の1つとして考えられる。今後、舢倉島海域で種苗放流の効果を得るためには、初期減耗の要因と考えられる食害対策の確立が不可欠である。このためには、既知の食害生物の駆除とあわせて、水深帯毎の生物相の調査に取り組み、放流海域の生物環境を正確に評価することが必要と考えられる。

#### IV 要約

1. 舢倉島周辺の100㎡あたり生息密度は、当歳稚貝0.3個体、マダカアワビ5.5個体、メガイアワビ6.9個体となり前年と比較して、当歳稚貝は8.3個体減少、マダカアワビは2.1個体、メガイアワビは2.7個体増加した。
2. 天然アワビの殻長組成は、2002年級、2000年級、19

98年級の分布密度が低く離散的な組成を示した。このことから、産卵母群が減少し、新規に産卵群に加入する年級群の多寡が稚貝の発生量に影響を与えている可能性が推察された。

3. 水深17m帯に放流されたメガイアワビ種苗は、放流76日後に生存率が5%前後に低下した。この結果から、在来種のメガイアワビ種苗を放流した場合も、従来のエゾアワビ種苗の放流時にみられたと同様な大きな初期減耗が発生し、短期間に生存個体数が減少することが確認された。
4. 今後、舢倉島海域で種苗放流の効果を得るためには、既知の食害生物の駆除とあわせて、水深帯毎の生物相の調査に取り組み、放流海域の生物環境を正確に評価することが必要と考えられる。

# 沿岸資源変動機構解明調査 (サヨリ)

早瀬 進治・又多 敏明

## I 目的

七尾湾はサヨリの主漁場であり、4~5月には成熟個体が多く漁獲されている。七尾湾における産卵場としての可能性を検討するために、同海域におけるサヨリ稚仔魚の分布について調査した。

## II 方法

調査船禄剛丸(総トン数43トン)により、2003年5月27日、6月4日、6月16日、7月1日、7月8日の計5回、130Rリングネット(口径130mm、網目0.33mm)を用いて表層水平曳き(曳網速度2ノット、曳網時間10分間)によりサヨリ稚仔魚を採集した。調査点は七尾湾に定めた10定点(図-1, 表-1)とした。同時に、STDにより水温、塩分を測定した。また、各定点で船側より海水ポンプでくみ上げた50リットルの海水を網目0.06mmのプランクトンネットで濾過することにより、動物プランクトンを採集した。採集した魚類及び動物プランクトン等は海水ホルマリン5%にて固定し試料とした。サヨリは全長(TL)、下顎長(LL)及び体重を測定した。他の魚類(卵及び軟体動物を含む)は、種(属)を査定し、全長(卵を除く)を測定した。動物プランクトンは、種(属)の査定を行い、個体数を計数した。

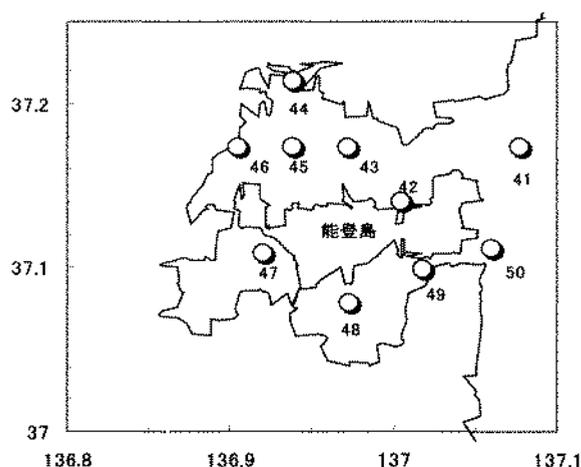


図-1 調査定点位置

表-1 調査定点位置

定点	緯度(N)	経度(E)
41	N37°10.4'	E137°04.6'
42	N37°08.4'	E137°00.3'
43	N37°10.4'	E136°58.3'
44	N37°12.8'	E136°56.3'
45	N37°10.4'	E136°56.3'
46	N37°10.4'	E136°54.3'
47	N37°06.5'	E136°55.2'
48	N37°04.7'	E136°58.4'
49	N37°05.9'	E137°01.1'
50	N37°06.7'	E137°03.6'

## III 結果

表層曳きによるサヨリ稚仔魚の採集結果を表-2及び図-2に示した。合計321個体のサヨリ稚仔魚が採集された。調査日別に見ると、6月4日が最も多く256個体が採集された。定点43、44、48及び50では採集個体が少なく10個体以下であったが、その他の定点は平均40個体と多く採集された。5月27日は7定点で採集されたが、1定点当たりの採集数が少なく、合計で27個体に留まった。6月16日以降の3調査日には、採集された定点がいずれも3定点と少なかった。

表-2 表層曳きによるサヨリ稚仔魚の個体数

定点	5月27日	6月4日	6月16日	7月1日	7月8日	合計
41	0	60	0	0	1	61
42	0	53	0	0	14	67
43	2	2	1	1	0	6
44	1	1	2	0	0	4
45	8	28	0	0	0	36
46	4	32	6	0	1	43
47	6	17	0	0	0	23
48	4	5	0	0	0	9
49	2	50	1	2	0	55
50	0	8	0	9	0	17
合計	27	256	10	12	16	321

採集日毎の全長組成を図-3に示した。5月27日では、全長7及び8mm台に、6月4日では10mm台にそれぞれモードが見られた。6月16日以降の3調査日には、採集個体数が少なく、モードは明確ではなかった。6月16日及び7月1日では、全長の範囲が8~26mmであったのに対して、7月8日は26~47mmと大きく異なった。

表層曳きで採集された魚類及び頭足類を表-3に示した。6月16日以前の3調査日には、コノシロ、カタクチイワシ、クロダイが多く採集された。7月1日では、定点48でハゼ科魚類が、また七尾湾外である定点41でカタクチイワシが、同じく定点50でトビウオ類が、それぞれ100個体以上採集された。この他は、数個体程度の採集であった。7月8日はハゼ科魚類が合計64個体採集された他は、数個体程度の採集であった。

動物プランクトンの採集結果を表-4に示した。全調査日において、*Oithona*属が優先した。また、期間前半には、腹足類及び二枚貝類のベリジャー幼生が優先していたが、後半には繊毛虫類の*Tintinnopsis*属が優先するようになった。

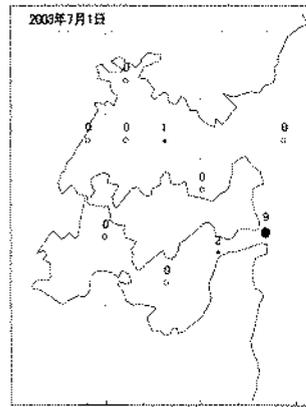
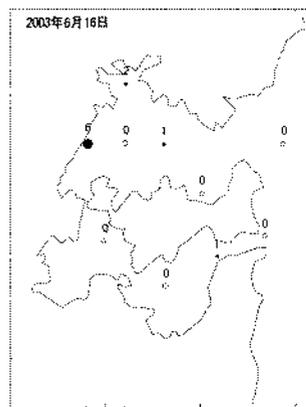
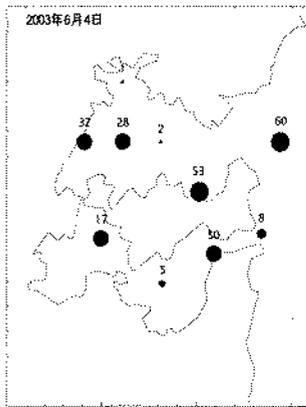
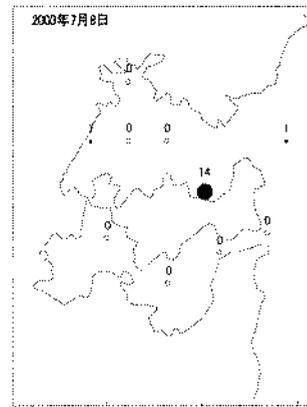
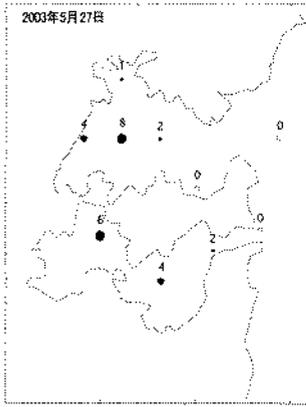


図-2 定点毎のサヨリ採集個体数 (続き)

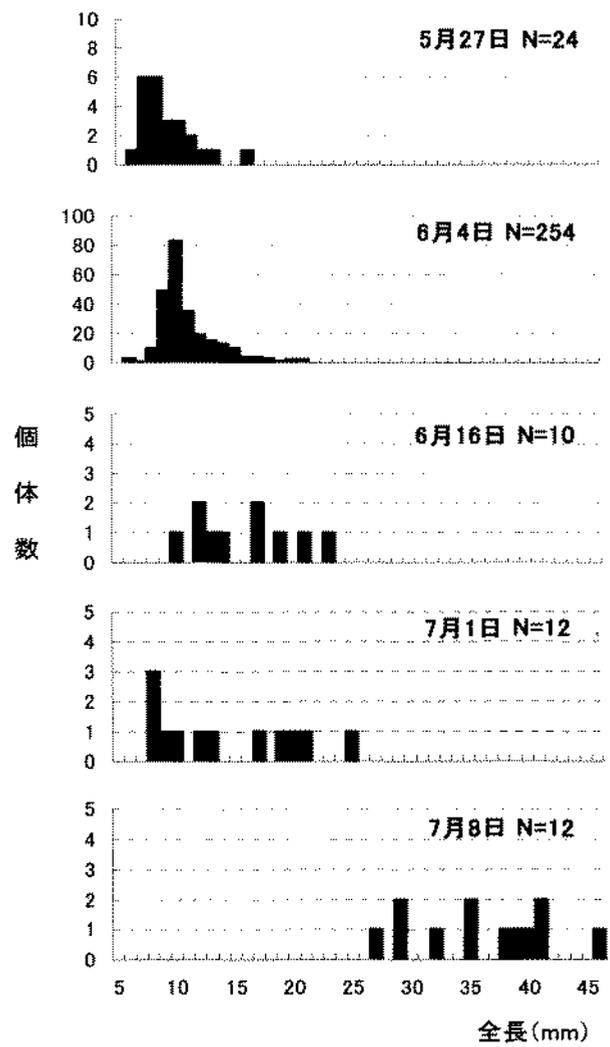


図-3 採集日別全長組成

図-2 定点毎のサヨリ採集個体数

表-3-1 130Rリングネット表層曳き採集結果(1)

採集年月日: 2003年5月27日

区分	和名 / 測点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
魚卵	コノシロ	8	39	236	50	304	134	14	110	109	1,184
	カタクティウシ	56	26	496	3	788	176	35	141	12	47
	サヨリ								2,198	1	
	ボラ科										27
	ネズツボ科	1	98	14	31	65	12	6	16	115	42
	ウシノシタ連目										3
	単眼球形卵-1		30	1	91	6	2	2	41	252	20
	単眼球形卵-2		18	1	8	1	1				
	単眼球形卵-3	73	604	109	464	192	170	7	113	500	1,712
	単眼球形卵-4	1		3	15	1				5	1
単眼球形卵-5	1			9	1				1	12	
仔稚魚	コノシロ	13	36	249	43	200	58	14	50	140	268
	(3.1-5.2)		(2.6-6.8)	(2.6-6.8)	(2.7-6.8)	(2.1-4.7)	(3.3-9.0)	(2.9-3.9)	(2.5-7.6)	(2.9-5.6)	(2.1-6.9)
	カタクティウシ	1	19	62	1	32	6				3
	(3.0)	(2.6-5.1)	(2.4-5.5)	(壊滅)	(2.0-4.5)	(2.3-4.0)					(2.5-2.9)
	サヨリ			2	1	8	4	6	4	2	
	(9.9-16.0)		(壊滅)	(6.3-9.8)	(7.7-8.1)	(6.0-19.0)	(6.5-17.4)	(6.3-12.1)			
	ヨウジウオ								1		
									(252.2)		
	ボラ科										2
											(2.7-2.9)
	シロギス								1	2	
									(1.9)	(1.9-2.0)	
	クロダイ	1	8	5	24	12	20	2	21	9	16
	(2.9)	(2.5-3.1)	(2.2-2.8)	(2.0-4.0)	(2.4-3.8)	(2.0-3.8)	(1.9-2.0)	(1.7-2.2)	(1.6-2.3)	(1.8-3.0)	(1.8-3.0)
	ハゼ科		1	2	9	1	9	21	7	14	4
	(3.1)	(3.0-3.8)	(2.5-3.8)	(5.2)	(2.8-3.0)	(2.5-3.7)	(2.0-2.9)	(2.1-3.6)	(2.4-3.5)		
	イソギンポ			1	1	1	3	1	1		
	(3.0)	(2.4)	(2.9)	(2.9-4.4)	(7.9)	(2.6)					
	イソギンポ科						1				
							(2.9)				
ギンポ									31		
									(49.9-95.2)		
ウスメバル									2		
									(25.1-42.0)		
メバル属(クロソイタイプ)	1								3	3	
(10.7)									(19.2-22.3)	(14.9-17.6)	
メバル属(キツキメバルタイプ)									5	5	
						1			(17.0-29.7)	(10.9-20.5)	
カサゴ		1									
		(3.1)									
ネズツボ科			1	1					1		
		(1.7)	(1.5)						(1.5)		
ヒラメ	1										
(12.3)											
アマメハギ					4						
					(37.6-44.7)						

注:( )は稚仔魚の全長範囲を示す。

◎不明卵の特徴

タイプ区分	卵径	油球径	油球数	その他
単眼球形卵-1	0.60-0.68	0.15-0.17	1	-複数種が混在
単眼球形卵-2	0.73-0.80	0.14-0.15	1	-複数種が混在
単眼球形卵-3	0.79-0.88	0.16-0.20	1	-複数種が混在、その多くがクロダイの魚卵であると思われる。
単眼球形卵-4	0.91-0.98	0.21-0.22	1	
単眼球形卵-5	0.94-1.02	0.17-0.18	1	-複数種が混在、その多くがクロソの未受精卵であると思われる。

表-3-2 130Rリングネット表層曳き採集結果 (2)

採集年月日: 2003年6月4日

区分	和名 / 測点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
魚類	コノシロ	1,809	154	68	15	756	161	34	97	598	152
	カタクテイワシ	267	129	1,040		124	31	19	48	167	20
	トカゲエン									2	
	サヨリ			6						1	
	ボラ科			1						44	12
	ネズツボ科	61	12	2	41	41	12		3	2	
	ウシノタタキ			4						77	305
	単脂球形類-1		159	2	195	5	34		7	31	224
	単脂球形類-2	363	840	1,264	118	170	291	4	4	2	198
	単脂球形類-3	13	10	24	20	8	5				1
	単脂球形類-4		2		24	2	37		2		36
	単脂球形類-5			144	1	1					
単脂球形類-6			4								
仔稚魚	コノシロ	801	447	8	38	158	74	12	56	114	222
	カタクテイワシ	(3.0-8.6)	(1.8-13.1)	(2.8-4.1)	(3.3-8.3)	(2.3-10.0)	(3.2-9.3)	(3.2-7.8)	(3.0-8.0)	(3.1-9.0)	(2.4-12.5)
	サヨリ	98	77		3	31	19	5	1	2	21
	サヨリ	(2.1-8.6)	(2.3-9.0)		(3.6-8.0)	(2.5-12.6)	(2.3-7.9)	(2.4-7.6)	(破損)	(2.6-2.6)	(4.3-9.2)
	サヨリ	80	53	2	1	28	32	17	5	50	8
	ヨウジウオ								1	1	
	サンゴタツ								(11.0)	(30.2)	
	メナダ属	1							1	4	1
	ボラ科	(10.0)							(13.0)	(9.2-10.4)	(13.0)
	シロギス	1							5	1	3
	マダイ	(4.3)		3					(2.1-2.3)	(2.0)	(2.2-3.8)
	クロダイ	59	276	3	10	29	26	3	27	33	10
	スズメダイ	(2.1-5.4)	(1.6-5.2)	(2.3-3.6)	(2.0-2.8)	(1.8-8.5)	(1.7-4.3)	(2.3-3.9)	(2.0-5.9)	(1.8-3.3)	(2.2-3.4)
	ベラ科									2	2
	サハ属		1							(1.6-1.7)	
	ハゼ科	4	(7.5)		11	2	4	62	51	93	(5.6)
	イソギンポ	(2.3-3.9)	(2.3-3.5)		(2.6-4.0)	(2.8-3.3)	(3.1-4.2)	(3.1-5.2)	(2.2-4.4)	(2.1-4.4)	(2.6-4.0)
	メバル	15	7		7	13	7	7	9	3	3
	メバル	(3.0-7.8)	(2.5-9.4)		(2.3-3.2)	(2.8-8.8)		(9.6-12.2)	(3.3-12.7)	(2.8-12.8)	
	メバル属(キツメメバルタイプ)	1		1		2					
	メバル属(カウメメバルタイプ)	(27.1)				(9.1-11.1)					
	メバル属(カウメメバルタイプ)	3		3	1	1					1
	メバル属(カウメメバルタイプ)	(8.0-28.9)		(24.2-26.0)	(25.8)	(7.2)					(17.5)
	ハオコゼ										1
	ネズツボ科	1			1	1			1	(2.5)	7
	ヒラメ	(1.6)			(1.3)	(1.5)			(2.1)	(1.5-1.9)	
	アミメハギ				(14.2)						1
不明仔魚	1								(1.5)		
	(4.5)								(1.6)		

注( )は稚仔魚の全長範囲を示す。

◎不明卵の特徴

タイプ区分	卵径	油球径	油球数
単脂球形類-1	0.56-0.68	0.14-0.16	1
単脂球形類-2	0.72-0.94	0.17-0.22	1
単脂球形類-3	0.81-0.86	0.13-0.15	1
単脂球形類-4	0.95-0.99	0.15-0.16	1
単脂球形類-5	0.98-1.08	0.24-0.28	1
単脂球形類-6	1.20-1.25	0.29-0.32	1

(照足類の卵・照足類幼生)

区分	和名 / 測点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
幼生	ヒメイカ								1	1	
									(3.1)	(3.2)	

注( )はヒメイカの外殻長を示す。

表-3-3 130Rリングネット表層曳き採集結果 (3)

採集年月日:2003年6月16日

区分	和名 / 測点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
魚類	ウルメイワシ	80	1	4							1
	コノシロ			381	1	611	322	39	195	222	3
	カタクチイワシ		89	219		5	171	36	191	49	1
	キュウリエン	3									
	トカゲエソ			1		26	53		6	8	2
	ボラ科		1		2						
	オニオコゼ科										1
	ネズボ科	1	52	60	5	16	9	16	84	73	3
	単眼球形類-1		1,820	18	78		207	281	188	139	6
	単眼球形類-2		1								
	単眼球形類-3		23	47	3	16	60		2		
	単眼球形類-4	10	1,132	998	40	476	648	8	252	268	34
	単眼球形類-5	2	198	49	5	220	81		84	60	10
	単眼球形類-6	16	37	20	1	8	9		12	2	1
	単眼球形類-7				1						
	無眼球形類										1
多眼球形類	3										
仔稚魚	コノシロ		517	1026	221	1438	2091	83	113	83	6
			(3.4-8.5)	(2.3-8.8)	(2.7-11.1)	(2.4-7.9)	(2.6-8.2)	(2.5-12.0)	(2.4-8.0)	(2.4-7.8)	(4.3-5.4)
	カタクチイワシ		4	30	23	40		1	8	71	14
			(4.1-12.4)	(3.6-14.3)	(3.4-12.3)	(3.9-12.8)		(3.1)	(5.5-15.1)	(2.3-6.8)	(2.6-3.9)
	エソ科					1					
						(2.1)					
	サンマ		1								
			(12.0)								
	サザリ				2			6			
	ヨウシクオ								1		1
									(11.0)		(33.0)
	オウヨウジ					1					
						(32.0)					
	サンゴタン			1		1			1		
				(18.6)		(16.9)			(11.4)		
	メナダ属	1	1								10
		(4.5)	(23.7)								(9.5-13.4)
	シロギス							1		1	3
			(2.4)					(4.0)		(1.9)	(1.8-2.0)
	アジ科							1			
								(2.5)			
	ヒイラギ属									1	
									(2.1)		
	ヒメジ科										1
											(2.3)
	マダイ									1	
									(4.0)		
	クロダイ	1	100	53	3	22	68	2	4	13	
		(2.2)	(2.2-4.2)	(1.7-3.0)	(2.0-2.7)	(2.1-4.9)	(1.7-8.5)	(2.3-2.5)	(1.5-7.0)	(1.7-2.4)	
	スズメダイ		13	4		4	29				52
		(1.8-2.3)	(2.0-2.3)		(2.2-2.3)	(2.1-2.5)				(1.9-2.3)	
スズメダイ科										3	
										(2.6-2.7)	
スラ科										3	
										(1.6-2.1)	
ミズハゼ属		1				1	1				
		(10.7)				(10.2)	(3.1)				
ハゼ科		148	9	15	26	7	210	127	30		
		(2.2-5.1)	(2.1-3.3)	(2.3-3.2)	(2.2-4.9)	(2.2-5.5)	(2.1-5.8)	(2.3-4.8)	(1.9-4.9)		
イソギンポ	3	3	3	2	2	6	3	6			
	(6.8-13.1)	(2.5-3.6)	(2.6-2.8)	(2.1-2.5)	(3.3-8.6)	(2.7-14.4)	(9.8-14.5)	(3.5-16.4)			
チベカ				1		1					
				(3.3)		(4.1)					
チベカ属		3		2							
		(3.1-3.6)		(2.3-2.9)							
メバル					3						
					(26.0-29.2)						
メバル属(クロソイタイプ)	2									7	
	(13.0-13.3)									(13.4-21.4)	
メバル属(キツメメバルタイプ)					1					1	
					(25.6)					(24.8)	
カサゴ				1			1				
				(5.9)			(5.6)				
ハオコゼ					1						
					(5.0)						
ネズボ科			2	1	3	3	2	3	3	1	
			(1.4-2.2)	(2.6)	(1.5-4.3)	(1.5-3.0)	(1.3-1.5)	(1.2-1.7)	(1.0)		
アミメハギ		2					2	1	6		
		(2.3-52.1)					(1.8-1.9)	(1.5)	(1.4-1.9)		
カワハギ科										1	
										(1.9)	
モンガラカワハギ亜目										14	
										(1.3-1.6)	
フダ科		1						1	3	6	
		(2.3)						(2.0)	(1.5-7.9)	(7.0-10.2)	

注( )は稚仔魚の全長範囲を示す。

◎不明卵の特徴

タイプ区分	卵径	油球径	油球数
単眼球形類-1	0.80-0.79	0.15-0.17	1
単眼球形類-2	0.69	0.13	1
単眼球形類-3	0.76-0.80	0.14-0.16	1
単眼球形類-4	0.79-0.87	0.17-0.21	1
単眼球形類-5	0.88-0.96	0.16-0.18	1
単眼球形類-6	0.89-0.97	0.22-0.25	1
単眼球形類-7	1.05	0.12	1
無眼球形類	0.93		0
多眼球形類	1.78-1.83	0.01-0.08	約100-200

(頭足類の卵・頭足類幼生)

区分	和名 / 測点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
卵	土腕形目	10									3
	ヒメイカ		1	2	2	1	3	6	2	1	
幼生	土腕形目		(3.2)	(3.2-3.6)	(2.3-3.8)	(3.1)	(3.1-3.5)	(1.1-3.0)	(0.6-2.2)	(2.9)	
											9
											(1.5-4.0)

注( )はヒメイカと土腕形目の外巻長を示す。

表-3-4 130Rリングネット表層曳き採集結果 (4)

採集年月日:2003年7月1日

区分	和名 / 測点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50	
魚卵	ウルメイワシ	4										
	カタクチイワシ									2		
	エソ科	1										
	ネズツボ科		10	2	2	1	1	4	79	23	2	
	単脂球形卵-1	28	22	195	229	93	89	1	271	1,216	20	
	単脂球形卵-2		4		4	4	8		1	2	1	
単脂球形卵-3	2	2	10	3	2	3			16	9		
単脂球形卵-4		1	6						2	3	9	
稚稚魚	コノシロ		2					1				
			(3.7-4.0)					(4.3)				
	カタクチイワシ	146	13							2	1	
		(5.0-21.1)	(6.1-13.4)								(5.0)	
	サンマ										1	
											(12.0)	
	サヨリ			1							2	9
	ホトビウオ											174
												(14.1-31.0)
	ツグシトビウオ	2										109
		(19.6-22.9)										(15.9-31.8)
	ウチダトビウオ属			2								133
				(15.0-24.3)								(5.0-20.5)
	トビウオ科			2								5
				(5.1-5.5)								(6.0-8.4)
	ヨウジウオ					1					1	1
						(7.7,3)					(44.3)	(60.9)
	サンゴタツ		1						2	1		
			(5.2)						(6.4-8.2)	(6.2)		
	ギンシクダイ属										1	
											(2.3)	
	ブリ属											4
												(8.1-27.1)
	アジ科	1										
		(5.9)										
	メジナ			1								4
				(23.6)								(6.5-14.3)
クロダイ	2											
	(2.7-4.1)											
スズメダイ			1								3	
			(1.7)								(2.1-2.2)	
ハゼ科		2			10	3	2	42	103		13	
		(1.9-2.0)			(2.0-2.5)	(2.3-2.5)	(2.1-2.6)	(1.7-2.5)	(1.9-2.7)		(1.8-2.4)	
ヘビギンポ					1						15	
					(3.2)						(3.2-3.5)	
イソギンポ	2	1	1								1	
	(9.1-10.6)	(16.0)	(17.5)								(13.2)	
ナベカ								1			1	
								(3.0)			(3.2)	
ナベカ属								3				
								(3.0-3.1)				
アミメハギ					1			1			2	
					(4.5)			(4.2)			(1.6-1.7)	
ウマヅラハギ	4	4	1								1	
	(13.4-26.3)	(5.5-16.0)	(25.3)		(8.0)						(8.9)	
トララゲ属											3	
											(19.8-23.3)	

注: ( )は稚稚魚の全長範囲を示す。

◎不明卵の特徴

タイプ区分	卵径	油球径	油球数
単脂球形卵-1	0.63-0.69	0.14-0.16	1
単脂球形卵-2	0.74-0.77	0.11-0.13	1
単脂球形卵-3	0.91-0.99	0.19-0.21	1
単脂球形卵-4	0.89-0.97	0.17-0.18	1

(鰓足類の卵・鰓足類幼生)

区分	和名 / 測点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
卵	十腕形目	6		4							
	ヒメイカ				1	2	7	3	5		
幼生					(4.5)	(1.9-2.6)	(3.2-4.9)	(0.8-2.0)	(1.8-2.6)		

注: ( )はヒメイカの外巻糸を示す。

表-3-5 130Rリングネット表層曳き採集結果 (5)

採集年月日: 2003年7月8日

区分	和名 / 群点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
魚卵	サツバ	1									
	ネズツボ科	1	2	1		1		15	8	7	9
	単脂球形卵-1	113	299	11	87	99	10	18	388	176	106
	単脂球形卵-2	4	13	3	4	2		5	4	5	17
	単脂球形卵-3			1		1		2	17	16	1
	単脂球形卵-4					2		2	1	1	2
単脂球形卵-5	4		2				6	4	2	2	
仔稚魚	カタクティワン	6 (4.0-13.2)									
	ダツ鷹								1 (14.9)		
	ザヨリ	1	14					1			
	ツクシトヒウオ	1 (29.1)									
	ヨウジウオ				1 (71.3)						
	ヨウジウオ亜科										1 (9.6)
	ザンゴタツ		1 (12.2)							1 (7.4)	
	マアジ				1 (66.0)						
	ヒメジ科		6 (15.4-19.5)					1 (16.2)			
	メジナ	8 (15.1-29.3)									
	スズメダイ	3 (2.2-2.5)		1 (2.3)							
	ハゼ科		3 (2.3-2.6)	2 (2.1-2.2)	1 (2.2)	9 (2.3-3.1)	3 (1.7-2.3)	35 (1.8-2.2)	7 (1.8-2.3)	2 (1.9-2.3)	2 (1.5-2.0)
	ヘビギンボ							1 (3.8)			
	イソギンボ				3 (2.5-2.6)	2 (2.5-2.7)					2 (2.3-3.6)
	ナベカ				1 (7.8)						
	ナベカ属				1 (3.0)				1 (2.8)		1 (2.9)
	ネズツボ科							1 (1.4)			3 (2.2-3.0)
	ウマツラハギ		10 (38.8-51.7)								1 (31.4)
	ブリ科		1 (18.0)								1 (20.5)

注( )は稚仔魚の全長範囲を示す。

◎不明卵の特徴

タイプ区分	卵径	油球径	油球数
単脂球形卵-1	0.58-0.68	0.14-0.17	1
単脂球形卵-2	0.71-0.77	0.12-0.14	1
単脂球形卵-3	0.74-0.77	0.20-0.21	1
単脂球形卵-4	0.80-0.85	0.18-0.20	1
単脂球形卵-5	0.90-0.84	0.18-0.20	1

(顕足類の卵・顕足類幼生)

区分	和名 / 群点	St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50
幼生	ヒメイカ								1 (1.9)		

注( )はヒメイカの外巻長を示す。

表-4-1 動物プランクトン査定結果 (1)

採集年月日: 2003年5月27日

単位: 個体数/50L

		St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50		
原生動物	繊毛虫類	<i>Tinfinnapsis beroidea</i>			1	1		8	3	2			
		<i>T. divecta</i>								2			
		<i>T. sp.</i>							1	14	60	10	
		<i>Favella ehvembergii</i>				4		6	2	11	17	47	
		<i>F. tarakaensis</i>	16	12	2	3	2	1	2	1	1	29	
		<i>Parafavella gigantea</i>	1										
		<i>Eutimninus lusius undae</i>	2	3	4	4	5	1	2			1	
		Foraminifera	1						1				
環形動物	多毛類	POLYCHAETA (larva)							2		22	24	
		POLYCHAETA (egg)											
袋形動物	輪虫類	<i>Nothoha japonica</i>	18	11	2	5	9	4	7	21	6	13	
	線虫類	NEMATODA				1	5	1			2	2	
軟体動物	腹足類	GASTROPODA (veliger larva)	10								50	383	
	二枚貝類	BIVALVIA (veliger larva)	3	8	24	12	18	31	73	115	170	235	
節足動物	枝角類	<i>Podon polyphemoides</i>		1	1	2	2			8	9	11	
		<i>Evadne spinifera</i>											
		<i>Evadne mirdmanni</i>	4	11	9	10	7	8	3	5	14	34	
		<i>Penilia avirostris</i>									1	5	
	カイアシ類	<i>Calanus</i> (egg)								1			
		<i>Paracalanus parvus</i> (♀)	21	8	11	4	23	4	1	14	1	4	
		<i>Paracalanus parvus</i> (♂)	1				2			1		1	
		<i>Paracalanus parvus</i> (copepodid)	23		78	20	93	17	8	32	13	32	
		<i>Paracalanus</i> type (nauplius)	80		80	56	57	27	23	37	50	115	
		<i>Pseudocalanus newmanni</i> (♂)					1						
		<i>Centropages abdominalis</i> (♂)								1		1	
		<i>Centropages abdominalis</i> (copepodid)						1				1	
		<i>Eurytemora pacifica</i> (♂)								1	1		
		<i>Eurytemora pacifica</i> (copepodid)								8	12	4	2
		<i>Eurytemora</i> spp. (nauplius)									1		
		<i>Pseudodiaptomus marinus</i> (copepodid)		1	1	2	1	9	3	3	2		
		<i>Pseudodiaptomus</i> spp. (nauplius)	2	15	5	22	1	49	50	26	9	14	
		<i>Acartia omorii</i> (♀)				1	1	2	8	2	2	6	
		<i>Acartia omorii</i> (♂)				1	2	3	2	4	5		
		<i>Acartia</i> sp. (copepodid)		2	2	2	3	4	14	15	5	1	
		<i>Acartia</i> spp. (nauplius)	1	3	6	5	9	3	24	3	18	20	
		<i>Oithona davisae</i> (♀)	5		86	97	83	285	167	62	56	11	
		<i>Oithona davisae</i> (♂)			10	44	6	31	38	21	14	30	5
		<i>Oithona davisae</i> (copepodid)	24		196	675	159	438	375	257	252	57	
		<i>Oithona</i> spp. (♀)									1		
		<i>Oithona similis</i> (♀)	17	20	11	4	75	7	4	23	8	57	
		<i>Oithona similis</i> (♂)	1	3	1		18	1		3	1	11	
		<i>Oithona similis</i> (copepodid)	11	34	14	4	141	15	7	52	17	190	
		<i>Oithona</i> sp. (atlantica) copepodid	1									1	
		<i>Oithona</i> spp. (nauplius)	294	496	409	459	274	224	351	310	431	650	
		<i>Omia media</i> (♀)	2	1			1					1	
		<i>Omia media</i> (♂)	1				2						
		<i>Omia</i> spp. (copepodid)	7	4	1		3		1				
		<i>Omia</i> spp. (nauplius)						22					
		<i>Corycaeus affinis</i> (♀)											
		<i>Corycaeus affinis</i> (♂)		1		1			1	1		1	
		<i>Corycaeus</i> sp. ♀	1										
		<i>Corycaeus</i> spp. (copepodid)	80		30	10	24		3	7	14	17	
		<i>Corycaeus</i> spp. (nauplius)	11	1					75	52	59		
		<i>Micromsetella norvegica</i>	3	1		3				2	1	1	
		<i>Micromsetella norvegica</i> (copepodid)							1	1	2	1	
		<i>Micromsetella norvegica</i> (nauplius)	3				1			3	23	16	
		Ilarpacticoida				3			1	1			
		Ilarpacticoida (copepodid)							2	1	2	3	
		Ilarpacticoida (nauplius)					1		3		8	3	
		Moustrilloida										1	
		COPEPODA nauplius	7	10	1	8	11	10	135	22		100	
		雙脚類	Balanomorpha (cypris)							1			
			Balanomorpha (nauplius)		1						1	1	39
		棘皮動物	くもひとで類			2			2	3		7	2
		原索動物	尾索類	<i>Oikopleura dioica</i>					3			8	14
<i>Oikopleura longicauda</i>	1												
<i>Oikopleura</i> spp.	12			4	2	3		23	32	52	1	21	
脊椎動物	ホヤ類	Appendicularia larva		1		1					1	1	
		Fish egg (カタクチイワシ)	4		2				1	1	1		
		Fish egg (ニンロ)										2	
		Fish egg (ネズボ科)										1	
		Fish egg (単脂球)	1			2				2	2		
		Fish egg (単脂球 0.8)										3	
		Fish egg (無脂球)									1		
Fish larva (カタクチイワシ)				1									
合計		671	664	1023	1430	1066	1248	1426	1196	1451	2202		

表-4-2 動物プランクトン査定結果 (2)

採集年月日: 2003年6月4日

単位: 個体数/50l

			St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50		
原生動物	繊毛虫類	<i>Tritinnopsis beruideu</i>							2			2		
		<i>T. directa</i>					1							
		<i>T. kofoidii</i>					1	29	110	654	144	12		
		<i>T. mortenseni</i>							10	38	44	2		
		<i>T. sp.</i>							13	378	44	94		
		<i>Favella ehrenbergii</i>		2	36	166	2			8	6	2		
		<i>F. tarukaensis</i>	2			2								
		<i>Ampharella quadrilineata</i>	1											
		<i>Eutritinus lusay-anika</i>			2				5	10	64	32	2	
		<i>E. sp.</i>	2		2	2		1				2	1	
<i>Ciliophora</i>	1													
環形動物	多毛類	POLYCHAETA (larva)		1	4	6	1	5	28	30	74	3		
袋形動物	輪虫類	<i>Notoica japonica</i>	1	10	10	12	9	32	2	16	16	8		
		<i>Trichocerca murina</i>							2					
		<i>Synchaeta sp.</i>						1						
	線虫類	NEMATODA		9	4			2			2	1		
触手動物	筆虫類	Actinotocha larva							3		2			
軟体動物	腹足類	GASTROPODA (veliger larva)	2	28	10	214	10	99	138	234	262	76		
	二枚貝類	BIVALVIA (veliger larva)	4	9	4	34	13	2030	8820	2048	1060	247		
節足動物	枝角類	<i>Podon polyphemoides</i>	3	8	4	4	4	25	8	256	90	14		
		<i>Evadne spirifera</i>		4	6	46	8	6	2			4		
		<i>Evadne nordmanni</i>	11	35	112	98	14	57	4	32	40	25		
		<i>Evadne tergestina</i>									2			
		<i>Penilia avirostris</i>								6	14	26	6	
		かいめし類	<i>Calanus sinicus</i> (copepodid)				2							
			<i>Paracalanus crassirostris</i> (♀)								1			1
			<i>Paracalanus crassirostris</i> (copepodid)											
			<i>Paracalanus parvus</i> (♀)	5	10	10	20	4	2	22	18	10	12	
			<i>Paracalanus parvus</i> (♂)										8	3
	<i>Paracalanus parvus</i> (copepodid)		14	24	36	20	32	39	36	114	108	80		
	<i>Paracalanus type</i> (nauplius)		136	88	198	90	129	158	130	478	236	143		
	<i>Centropages abdominalis</i> (♂)									1				
	<i>Centropages abdominalis</i> (copepodid)									4	4			
	<i>Eurytemora pacifica</i> (♀)										4			
	<i>Eurytemora pacifica</i> (♂)									1	1			
	<i>Eurytemora pacifica</i> (copepodid)									1	2	8	2	
	<i>Pseudodiaptomus marinus</i> (copepodid)										16	24	10	
	<i>Pseudodiaptomus type</i> (nauplius)		1	1		16			11	52	72	56	9	
	<i>Acartia amorii</i> (♀)					2			1	16	2	2	1	
	<i>Acartia amorii</i> (♂)										3			
	<i>Acartia sp.</i> (copepodite)				2		1			2	2	2		
	<i>Acartia spp.</i> (nauplius)		2	2	2	4			6	20	10	2	9	
	<i>Oithona atlantica</i> (♀)					2						2	3	
	<i>Oithona davisiae</i> (♀)				32	248	216	38	74	354	238	70	10	
	<i>Oithona davisiae</i> (♂)		1	12	38	38	9	7	120	56	38	3	3	
	<i>Oithona davisiae</i> (copepodid)		7	45	120	534	59	368	904	866	304	37		
	<i>Oithona similis</i> (♀)				5	6	6	20	9	28	32	56		
	<i>Oithona similis</i> (♂)				1		1	1				5		
	<i>Oithona similis</i> (copepodid)		2	4	4	14	6	8	4	20	42	55		
	<i>Oithona sp.</i> (copepodid)					2				1				
	<i>Oithona spp.</i> (nauplius)		216	220	1900	1,694	254	1872	1096	2112	1474	862		
	<i>Hemicyclops sp.</i> (copepodite)										1			
	<i>Oncaea media</i> (♀)											2	6	
	<i>Oncaea media</i> (♂)												6	
	<i>Oncaea media</i> (copepodite)		1								1		1	
	<i>Oncaea spp.</i> (nauplius)					2								
	<i>Corycaeus affinis</i> (♀)				2	2							1	
	<i>Corycaeus affinis</i> (♂)					4						2	3	
	<i>Corycaeus sp.</i>				2				1					
	<i>Corycaeus spp.</i> (copepodite)		12	15	18	10	19	11	2	34	62	69		
	<i>Cyclopoida</i> (copepodite)										2	2	3	
	<i>Microsetella norvegica</i>		5								4	4	23	
	<i>Microsetella norvegica</i> (copepodid)		2	1							6	10	101	
	<i>Microsetella norvegica</i> (nauplius)		11									12	324	
	Harpacticoida					2		1	1				1	
	Harpacticoida (copepodid)					2			2			4	3	
	Harpacticoida (nauplius)			1		6		1	1	48	4	12	1	
	COPEPODA nauplius		1	12	10	8	4	10	394	288	234	62		
	蔓脚類		Balanomorpha (cypris)									2		
			Balanomorpha (nauplius)							2		2	66	5
	端脚類		Caprellia sp.							1				
	十脚類		Anomura (zoea)										2	
			Macrura (Zoea)								1			
	毛蟹動物		糸虫類	<i>Sagitta sp.</i> (juvenile)								2		1
	棘皮動物		くもひとで類	<i>Ophiopluteus larva</i>		1		2		1	4		6	4
			<i>Ophiuroidea young</i>								1	2		2
	原索動物		尾索類	<i>Oikopleura dioica</i>			12	2	7	11	30	132	90	32
				<i>Oikopleura longicauda</i>	3	1	2	2						2
				<i>Oikopleura spp.</i>	16	14	36	23	22	25	90	84	66	84
			定着類	Appendicularia larva									2	
	脊椎動物		硬骨魚類	Fish egg (カタクチイワシ)	1									
				Fish egg (コシロ)										
				Fish egg (ホズボギ科)			4	1	1				2	1
		Fish egg (単脂球 0.6)					1	1	1				2	
		Fish egg (単脂球 0.8)			1									
		Fish larva (カタクチイワシ)					2							
		Fish larva (コシロ)												
		Fish larva (不明)					2							
			合計	463	596	2838	3214	684	5028	12888	8084	4830	2462	

表-4-3 動物プランクトン査定結果 (3)

採集年月日: 2003年6月16日

単位: 個体数/50L

動物群	綱/目/科	種名	St. 41	St. 42	St. 43	St. 44	St. 45	St. 46	St. 47	St. 48	St. 49	St. 50	
原生動物	繊毛虫類	<i>T. nperni</i>				1		2	10	6	4	2	
		<i>T. beruika</i>							8	6			
		<i>T. varuiger</i>							6	4			
		<i>T. divecta</i>								2			
		<i>T. kuhidii</i>							6				
		<i>T. mautensoid</i>							36	20			
		<i>T. radii</i>								8			
		<i>T. sp.</i>			1		6			188	85	2	
		<i>Sarasinonida centrimsa</i>								2			
		<i>Ficella ehvbergii</i>		25	102	143	42	74	136	26	36	24	43
		<i>F. turukaensis</i>		2		1	1				6		
<i>Haliastomatella sukhotai</i>					1								
<i>Amphirella quachilinea</i>								6	12	8	38		
<i>Eucinetia hisui-undae</i>				6	2				4	3	3		
<i>Ciliophora</i>											2		
環形動物	多毛類	POLYCHAETA (trochophora)							14	2			
		POLYCHAETA (larva)	3	4	4	7	12	6	44	34	20	2	
袋形動物	輪虫類	<i>Naholca japonica</i>			3	1	2		2		2	1	
		<i>Trichocerca marina</i>									4	2	
		<i>Synchaeta</i> sp.	1								2	2	
	線虫類	NEMATODA						6					
腕足動物	笠虫類	<i>Achimotrocha</i> larva								4	1		
軟体動物	腹足類	(ASTROPODA (veliger larva))	4	109	142	89	132	148	498	190	84	6	
	二枚貝類	BIVALVIA (veliger larva)	3	23	123	242	492	162	1812	1143	672	84	
節足動物	枝角類	<i>Podon polyphemoides</i>		2	2	3	1	6	6	86	20		
		<i>Eucaba spinifera</i>		61	37	2	22	108	34		1	2	
		<i>Eradne minutissima</i>	1	1	2	1	6	2		6	12	4	
		<i>Eradne irregularis</i>							4	4	1		
		<i>Fronto avinensis</i>		2	24	8	248	26	54	240	236	118	
	かいじり類	<i>Cyclops</i> sp. (nauplius)										2	
		<i>Polydora misakiensis</i> (♀)			1			8		2			
		<i>Polydora misakiensis</i> (copepodid)							8	4	4		
		<i>Polydora furcata</i> (♀)		4	1		6	8	2	14	12		
		<i>Polydora furcata</i> (♂)								16			
		<i>Polydora furcata</i> (copepodid)		7	10	28	19	10	6	20	45	90	
		<i>Chaudothana pargens</i> [copepodid]										62	
		<i>Polydora tyce</i> (nauplius)	54	16	43	28	18	22	114	188	188	704	
		<i>Polydora tyce</i> (copepodid)									6		
		<i>Centropages tenuirostris</i> (♀)									4		
		<i>Centropages tenuirostris</i> (♂)									4		
		<i>Centropages tenuirostris</i> (copepodid)									2		
		<i>Eurytemora</i> sp. (nauplius)				5		2	64				
		<i>Pseudodiaptomus marinus</i> [copepodid]						1	20	46	2		
		<i>Pseudodiaptomus m.</i> (nauplius)			6	3		2	42	186	76		
		<i>Labidocera japonica</i>											
		<i>Acartia umami</i> (♀)		2			2		2	4	4	3	
		<i>Acartia umami</i> (♂)		2					2	2	2		
		<i>Acartia tatei</i> (♀)								2	2		
		<i>Acartia</i> spp. (nauplius)				16	2	26	20	42	20	110	
		<i>Acartia</i> sp. (copepodid)			2			8	18	2	3	2	
		<i>Tytanus furcatus</i> (♂)											
		<i>Tytanus</i> sp. (copepodid)				1					1		
		<i>Calanoida nauplius</i>											
		<i>Oithona davisae</i> (♀)		20	143	57	352	154	232	358	96		
		<i>Oithona davisae</i> (♂)			9	10	32	4	74	140	40		
		<i>Oithona davisae</i> (copepodid)		37	219	1091	228	412	1016	1586	744	6	
		<i>Oithona plumifera</i> (♀)				1	2			1	2		
		<i>Oithona similis</i> (♀)		3	14	2	4	12	8	12	32	2	
		<i>Oithona similis</i> (♂)				2	2				2		
		<i>Oithona similis</i> (copepodid)		5	4	6	7	30	20	30	74	4	
		<i>Oithona</i> spp. (copepodid)			2			2			4		
		<i>Oithona</i> spp. (nauplius)											
		<i>Oncaea medii</i> (♀)	395	70	100	983	190	252	728	2668	1906	2134	
		<i>Oncaea medii</i> (♂)									3	2	
		<i>Oncaea medii</i> (copepodid)						2					
		<i>Oncaea</i> spp. (nauplius)	4	3									
		<i>Oncaea</i> spp. (copepodid)	9	3			4					42	
		<i>Corvuscaus affinis</i> (♀)								1			
		<i>Corvuscaus</i> spp. (copepodid)	1	6	3	1	4	2	2	14	24	4	
		<i>Corvuscaus</i> spp. (nauplius)		1									
		Cyclopoida copepodite											
		<i>Micrasetella norvegica</i>			2	2	14	10		12	82	70	
		<i>Micrasetella norvegica</i> (copepodid)		8	6	7	44	2		34	88	54	
		<i>Micrasetella norvegica</i> (nauplius)		1	2	3	2		10	36	230	372	
		Harpacticoida			2		2		2	6	4	1	
		Harpacticoida (copepodid)			2		2		4	4	2	6	
		Harpacticoida (nauplius)			7	1	18	42	40	60	6	4	
		COPEPODA nauplius	7	6	3	8	12	4	262	164	114	1144	
	藍綱類	Balanomorpha (cypris)					2		4				
		Balanomorpha (nauplius)							10	4	8	10	
	等脚類								2	2			
	十脚類	<i>Macrira</i> (Zoea)						1					
毛類動物	水牛類	<i>Sagitta</i> sp. (larvace)			1	1	2		2	8	4	9	
棘皮動物	くもひびで類	<i>Ophiopluteus</i> larva			3	3	4		4	16			
		<i>Ophiuroidea</i> young			1	3			2	1	2		
	ひとす類	<i>Echinopluteus</i> larva							2	2			
藻類動物	尾索類	<i>Onchopleura diatya</i>	1	3	4	2	12	12	42	48	64	8	
		<i>Onchopleura longicauda</i>											
		<i>Onchopleura</i> spp.	2	18	13	1	14	6	18	10	24	8	
	ホヤ類	Appendicularia larva							2		1		
脊椎動物	硬骨魚類	Fish egg (カタケチイワシ)		1	1			2					
		Fish egg (コノシロ)					4		2	1			
		Fish egg (ホズツオ科)		1						1			
		Fish egg (黒脂球 0.60)			1								
		Fish egg (黒脂球 0.64~0.67)		1							1		
		Fish egg (黒脂球 0.8)			3						1		
		Fish egg (黒脂球 0.9)						1			2		
		Fish larva (カタケチイワシ)			2	1							
		合計	923	828	1138	2647	2080	1636	5636	7661	5062	4974	

表-4-4 動物プランクトン査定結果 (4)

採集年月日: 2003年7月1日

単位: 個体数/50L

		St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50	
原生動物	鞭毛虫類	<i>Noctiluca scintillans</i>	64			32					36	226
	繊毛虫類	<i>Tintinnopsis ovata</i>					8	2	18	16	4	
		<i>T. herudica</i>								100	12	4
		<i>T. caruiger</i>	6					2		8		
		<i>T. directa</i>		6	2	88	2			212	36	2
		<i>T. kuffidii</i>		3						32		
		<i>T. murtroseni</i>		19		168				40	108	2
		<i>T. Radix</i>				8	10		20	40	13	
		<i>T. sp.</i>					2		16	40	13	
		<i>Stenurmetella ventricosa</i>		162	0	480	990	216	600	1168	1440	18
		<i>Cudamellapista murchellii</i>							430	176		
		<i>Favella thrsabergii</i>						2	2			
		<i>Favella turakaensis</i>		759	246	354	1,084	612	458	328	384	196
		<i>Helicostomella longa</i>			8				6	20		
		<i>Helicostomella subulata</i>						2	2	24	4	
		<i>Ampharella quadrinervata</i>							2			
		<i>Dadavittia ganymedes</i>						4	4	12	8	2
		<i>Eutimianus fusus-undae</i>			18	6	14	16	4	16	20	4
		<i>Eutimianus sp.</i>		6								
	根足虫類	<i>Arcella vulgaris</i>					2					
		<i>Foetaminifera</i>					2					2
環形動物	多毛類	Trochophora larva		18		4	34	29	23	12		
		POLYCHAETA (larva)		6	0	8	12	10	22	108	24	2
袋形動物	輪虫類	<i>Nitidulca japonica</i>	2				2	6	2	12		
		<i>Trichocerca murina</i>		3			2	2	24	16		2
		<i>Synchaeta sp.</i>				6	4	2	10	52	4	
	線虫類	NEMATODA										
軟体動物	腹足類	GASTROPODA (veliger larva)	2	78	2	30	28	20	16	72	36	2
		<i>Cresis arifida</i>	1									
	二枚貝類	BIVALVIA (veliger larva)	4	318	38	80	96	264	1176	5012	844	28
節足動物	枝角類	<i>Podon polyphemus</i>				2	2			8	32	4
		<i>Eradne spinifera</i>	34	225	1	2				4	4	8
		<i>Eradne tergetina</i>	12	30								4
		<i>Fenilia acrispinis</i>	64	279	4	4		2	2	36	16	12
	介形類	Ostracoda										2
	かいアシ類	<i>Calanus sp. (nauplius)</i>	1								4	
		<i>Calanus (egg)</i>	2									2
		<i>Paracalanus crassirostris</i> (♀)								16	4	
		<i>Paracalanus crassirostris</i> (♂)								8		
		<i>Paracalanus crassirostris</i> (copepodid)	34	3		14	8	10	10	96	4	
		<i>Paracalanus parvus</i> (♀)	1									
		<i>Paracalanus parvus</i> (copepodid)	30	48	80	46	96	34	12	4	48	42
		<i>Purolanatus</i> type (nauplius)	86	66	212	94	214	144	102	284	292	76
		<i>Centropages sp.</i> (copepodid)		3		2				1	4	
		<i>Temora discoidea</i> (♂)	1									
		<i>Temora turbinata</i> (nauplius)					2					
		<i>Labidocera sp.</i> (nauplius)			4	2						
		<i>Pseudodiaptomus marinus</i> (copepodite)								16		
		<i>Pseudodiaptomus sp.</i> (nauplius)		12	2	8	2	10	152	284	12	4
		<i>Acartia umorii</i> (♀)	2	3				2				
		<i>Acartia umorii</i> (♂)	2									
		<i>Acartia sp.</i> (copepodite)	2							4	4	
		<i>Acartia sp.</i> (nauplius)	6	24	4	10	20	14	48	100	28	
		<i>Turtonia sp.</i> (copepodid)								2	4	
		Calanoida (nauplius)							8	12		
		<i>Oithona davisae</i> (♀)		1		20	10	8	24	288	140	2
		<i>Oithona davisae</i> (♂)				4	2	2	8	48	56	
		<i>Oithona davisae</i> (copepodid)		42	84	332	624	262	678	2996	1008	40
		<i>Oithona nana</i> (♀)	6		2	2				4	4	
		<i>Oithona nana</i> (♂)	2		2	2				4	4	
		<i>Oithona nana</i> (copepodid)	34	3		24	2			8	8	2
		<i>Oithona similis</i> (♀)							2	4		
		<i>Oithona similis</i> (copepodid)	64	6	52	4	16	16	10		50	26
		<i>Oithona sp.</i> (copepodid)			4	20						2
		<i>Oithona sp.</i> (nauplius)	514	459	2944	1,350	5880	3288	3130	8016	2048	834
		<i>Oncaea medii</i> (♀)										2
		<i>Oncaea medii</i> (♂)						2				4
		<i>Oncaea venusta</i> (♀)	2									
		<i>Oncaea venusta</i> (♂)	2	3								
		<i>Oncaea sp.</i> (nauplius)			2860	142	20	16		8	592	504
		<i>Oncaea sp.</i> (copepodid)	14	15	78	52	24	12		4	84	40
		<i>Corycaeus affinis</i> (♀)		1								
		<i>Corycaeus affinis</i> (♂)		3								
		<i>Corycaeus sp.</i> (copepodid)	6		16	4	6	2			4	
		<i>Corycaeus sp.</i> (nauplius)			16	92	12	8			96	62
		Cyclopoida (copepodite)					2					
		<i>Microsetella norvegica</i>	2		4	14					36	16
		<i>Microsetella norvegica</i> (copepodid)	4	21	16	120	12				200	50
		<i>Microsetella norvegica</i> (nauplius)		102	16	250	82	58	2	20	436	36
		<i>Microsetella ratea</i> (nauplius)	2			2						
		<i>Euterpina unatifrons</i> (nauplius)							26	15		
		Harpacticoida			2	0						2
		Harpacticoida (copepodid)				2			2	28	4	
		Harpacticoida (nauplius)		21	6	6		10	6	20	8	
		COPEPODA nauplius	44	90	504	166	52	62	184	984	276	46
	寡脚類	Belanomorpha (nauplius)		6								12
毛類動物	矢虫類	<i>Sagitta cerra</i>	2									
		<i>Sagitta inflata</i>		1								
		<i>Sagitta sp.</i> (juvenile)	2	3	4				2	8		6
棘皮動物	くらひとが類	Onchoplutea larva							2	12		
	ひとが類	Echinopluteus larva					4					
原索動物	尾索類	<i>Oikopleura ulioica</i>	4			60	30	30	8	32	96	24
		<i>Oikopleura sp.</i>	52	33	272			2			36	10
	サルベ類	<i>Doliolum sp.</i>		21								2
	ホヤ類	Appendicularia larva								4		
脊椎動物	魚類	Fish egg (卵腹球 0.60)				2						
		Fish egg (卵胎球 0.65)								4		
		Fish larva (カタクチイソシ)	2									
		合計	1104	2901	7316	4126	9418	6266	7262	24844	8852	2256

表-4-5 動物プランクトン査定結果 (5)

採集年月日:2003年7月8日

単位:個体数/50L

		St.41	St.42	St.43	St.44	St.45	St.46	St.47	St.48	St.49	St.50	
原生動物	鞭毛虫類	<i>Noctiluca scintillans</i>	44	18	268		28		2	3	3	
	繊毛虫類	<i>Didinium gurguttua</i>		2			4				3	
		<i>Tintinnopsis aperta</i>							2		3	
		<i>T. beroidea</i>								3	3	
		<i>T. corniger</i>	2		4					6	3	
		<i>T. directa</i>	7	2			2				9	
		<i>T. kafoidii</i>	2	4				144	168	219	432	15
		<i>T. lahmanni</i>	8	676	252	1350	114	2190	11904	11634	27864	17568
		<i>T. mortenseni</i>		18		10	6	13	18		27	12
		<i>T. radix</i>				4			36	27	6	6
		<i>T. spp.</i>		46	18	18					72	
		<i>Stenosomella ventricosa</i>	1	2	6	10		2	14			237
		<i>Codonolopsis morchella</i>	1			50		16				
		<i>Favella ehrenbergii</i>	68	86	34	34	40	10	46	42	174	222
		<i>F. turakaensis</i>	22	22	12	2		4	34	123	21	51
		<i>Undella sp.</i>		4								
		<i>Salpingella sp.</i>	8	12	6		6					
		<i>Helicostomella subulata</i>	3	6	4				2			
		<i>Amphorella quadrilineata</i>								3	3	6
		<i>Dudasiella ganymedes</i>	252	62	28	24	24	14	2	3	3	6
		<i>Eutintinnus lusus uidae</i>	24	24	14	2	8	6		3	3	6
	<i>Eutintinnus sp.</i>	2										
環形動物	多毛類		16	12	18	8	22	4	12	24	36	
	POLYCHAETA (larva)		8	4	28		6	4		9	9	
袋形動物	輪虫類	<i>Notholca japonica</i>		16			16	208		60	21	6
		<i>Synchaeta sp.</i>	9	102	32	68	18	24	602	315	1677	2112
		<i>Trichocerca marini</i>				6		2			15	39
	線虫類	NEMATODA			2	4	2					
触手動物	縊虫類	Actinotrocha larva						2				
軟体動物	腹足類	GASTROPODA (veliger larva)	2	4	2	78	6	4	30	9	15	33
	二枚貝類	BIVALVIA (veliger larva)	7	8	10	296	18			42	243	327
節足動物	枝角類	<i>Padan palythmoides</i>	1	2				2	2		3	
		<i>Evadne spinifera</i>	1									
		<i>Penilia avirostris</i>	1		2		2				9	
	かいあし類	<i>Culmus sp. (nauplius)</i>	1				8					
		<i>Paracalanus crassirostris (♀)</i>									3	
		<i>Paracalanus crassirostris (copepodid)</i>				2		22	111	57	42	
		<i>Paracalanus parvus (copepodid)</i>	4	14	16	28	8	12	4		3	
		<i>Paracalanus type (nauplius)</i>	82	76	10	112	276	250	130	324	432	363
		<i>Centropages subdominalis (copepodid)</i>					2		2	3	9	
		<i>Centropages sp. (nauplius)</i>					2				12	
		<i>Eurytemora sp. (nauplius)</i>						2				
		<i>Labidocera sp. (nauplius)</i>	1	2	2			2			3	
		<i>Pseudodiaptomus marinus (copepodid)</i>									3	
		<i>Pseudodiaptomus spp. (nauplius)</i>		6	2	16	4		366	60	69	9
		<i>Acartia omorii (♂)</i>								3		
		<i>Acartia sp. (copepodid)</i>							2		6	6
		<i>Acartia spp. (nauplius)</i>		22	20	14	20	4	70	39	69	93
		<i>Calanoida (nauplius)</i>						4	10		3	
		<i>Oithona davisae (♀)</i>			6	6	4		12	48	30	24
		<i>Oithona davisae (♂)</i>		2		4	2		4	3	12	3
		<i>Oithona davisae (copepodid)</i>		90	1358	4086	2466	1398	2346	4647	2460	1413
		<i>Oithona nana (copepodid)</i>	10	2	12	4						
		<i>Oithona plumifera (♀)</i>	1									
		<i>Oithona similis (copepodid)</i>	1		2	4		4		3		
		<i>Oithona similis (nauplius)</i>										
		<i>Oithona sp. (♂)</i>									3	
		<i>Oithona sp. (copepodid)</i>									9	
		<i>Oithona spp. (nauplius)</i>	263	2958	1470	2292	4002	8928	3084	7254	5934	2358
		<i>Hemicyclops sp. (copepodid)</i>					2	4			3	
		<i>Oncaea spp. (copepodid)</i>	6	8	2	10						3
		<i>Oncaea spp. (nauplius)</i>	98	16	82	98	186	60			9	12
		<i>Corycaeus spp. (copepodid)</i>	1	2	18	308	48	86	8		36	63
		<i>Corycaeus spp. (nauplius)</i>	25		2		4	2			3	
		<i>Cyclopoida (copepodid)</i>						2			6	
		<i>Microsetella norvegica</i>	1			2					9	
		<i>Microsetella norvegica (copepodid)</i>	6		6	2		8			3	18
		<i>Microsetella norvegica (nauplius)</i>	39	30	40	42	2	22			3	87
		<i>Euterpina sp. (nauplius)</i>		18					76		3	
		<i>Harpacticoida (copepodid)</i>								6		3
		<i>Harpacticoida (nauplius)</i>		4								
		COPEPODA nauplius	3	24	32	24	36	28	684	972	300	114
	蔓脚類	Balanomorpha (nauplius)				2		2			6	
毛類動物	矢虫類	<i>Sagitta crassa</i>	1									
原索動物	尾索類	<i>Fritillaria sp. (bolearis)</i>	24	2							6	
		<i>Oikopleura dioica</i>	6	4	34	38	72	70	34	39	90	168
		<i>Oikopleura spp.</i>	7				4					
	ホヤ類	Appendicularia larva									3	
合計			1045	4420	3824	9096	7450	13555	19730	26007	40158	25554

付表-1 130Rリングネット表層曳きで採集されたサヨリの大きさ

採集年月日:2003年5月27日				採集年月日:2003年6月4日				採集年月日:2003年6月4日				採集年月日:2003年6月4日				採集年月日:2003年7月8日									
St. No.	TL(mm)	IL(mm)	BW(mg)	St. No.	TL(mm)	IL(mm)	BW(mg)	St. No.	TL(mm)	IL(mm)	BW(mg)	St. No.	TL(mm)	IL(mm)	BW(mg)	St. No.	TL(mm)	IL(mm)	BW(mg)						
43	1	9.4	0.15	3.5	41	52	6.8	0.1	2.1	45	17	7.0	0.05	1.1	49	16	9.9	0.30	8.4	42	6	-	6.40	138.9	
	2	10.0	0.15	3.6		53	10.5	0.25	4.2		16	10.7	0.30	3.7		17	10.2	0.20	4.6		9	-	-	-	
						54	10.4	0.15	3.5		19	11.1	0.25	3.9		18	9.1	0.15	3.6		10	36.0	6.70	116.0	
44	1	-	0.20	1.8		55	9.6	0.25	3.5		20	10.0	0.25	4.5		19	13.9	0.95	10.1		11	30.0	2.20	66.7	
						56	9.6	0.1	2.7		21	10.5	0.30	4.4		20	11.0	0.35	5.2		12	41.0	11.90	164.7	
45	1	6.6	0.25	2.1		57	10.3	0.25	3.1		22	11.0	0.20	4.6		21	20.5	3.00	23.1		13	-	-	31.3	
	2	6.7	0.15	3.7		58	-	0.35	-		23	10.0	0.20	3.6		22	14.3	0.80	9.7		14	27.5	2.10	54.5	
	3	6.6	0.10	3.3		59	-	-	-		24	10.8	0.50	5.8		23	9.7	0.20	3.7						
	4	9.0	0.10	3.6		60	-	-	-		25	11.9	0.35	5.7		24	14.3	0.60	12.4		46	1	29.3	7.90	63.5
	5	6.3	0.10	2.3							26	10.6	0.25	6.0		25	15.0	1.10	11.4						
	6	7.6	0.20	1.6	42	1	13.1	0.90	6.6		27	9.7	0.20	4.1		26	21.4	3.50	29.4						
	7	9.2	0.20	3.9		2	9.9	0.25	3.9		27	9.7	0.20	4.1		27	13.0	0.95	9.5						
	8	7.6	0.10	2.0		3	10.6	0.35	5.4		26	10.6	0.30	5.0		26	21.9	1.10	33.3						
46	1	7.0	0.15	1.1		4	10.6	0.25	4.3	46	1	10.5	0.25	4.5		29	12.1	0.40	5.7						
	2	7.2	0.10	1.5		5	10.7	0.30	4.6		2	7.7	0.15	2.3		30	11.0	0.25	5.3						
	3	7.6	0.10	1.2		6	9.7	0.10	3.6		3	9.6	0.30	4.4		31	10.9	0.30	5.5						
	4	6.0	0.15	2.2		7	9.6	0.20	4.4		4	10.6	0.30	4.9		32	14.2	0.95	10.8						
47	1	10.6	0.15	4.6		8	9.4	0.25	3.5		5	10.1	0.10	4.0		33	11.0	0.30	5.4						
	2	14.0	0.60	9.6		9	13.9	0.65	6.3		6	9.6	0.15	3.5		34	17.3	1.90	16.4						
	3	10.5	0.25	4.3		10	6.6	0.10	2.4		7	11.2	0.40	3.3		35	12.1	0.70	7.6						
	4	6.0	0.20	2.6		11	11.3	0.25	4.5		8	11.3	0.20	5.0		36	17.0	0.80	15.6						
	5	13.0	0.60	7.0		12	10.6	0.20	4.0		9	10.1	0.10	3.7		36	13.0	0.90	6.7						
	6	7.6	-	0.4		13	10.2	0.30	4.6		10	11.0	0.40	5.0		37	13.6	0.55	9.1						
48	1	11.5	0.40	6.2		14	12.0	0.50	6.3		11	11.5	0.30	5.2		38	16.6	2.50	6.5						
	2	19.6	0.60	15.7		15	6.7	0.10	3.0		12	10.6	0.20	4.5		39	16.6	0.80	6.5						
	3	6.2	0.30	2.1		16	12.6	0.60	7.6		13	9.8	0.10	3.6		40	12.7	0.45	6.5						
	4	10.6	0.30	4.1		17	10.0	0.20	3.8		14	10.8	0.30	4.9		41	10.6	0.35	5.2						
49	1	8.1	0.20	1.5		16	15.5	1.60	12.7		15	10.3	0.15	4.0		42	14.2	0.90	10.4						
	2	11.6	0.60	5.3		19	9.6	0.20	3.9		18	10.7	0.25	4.3		43	15.6	0.90	11.3						
						20	12.5	0.70	8.8		17	10.0	0.15	4.6		44	11.7	0.30	6.1						
						21	10.6	0.20	4.2		16	9.8	0.30	4.5		45	13.9	0.65	9.6						
						22	10.6	0.30	5.1		19	10.0	0.20	4.5		46	13.3	0.70	6.4						
						23	10.5	0.25	4.5		20	11.5	0.35	5.9		47	13.5	0.85	11.2						
						24	10.6	0.25	3.6		21	9.3	0.20	3.6		48	9.6	0.20	3.9						
						25	10.5	0.20	4.1		22	10.7	0.40	4.6		49	9.7	0.10	4.1						
						26	12.3	0.50	5.6		23	16.7	1.30	21.0		50	10.3	0.30	4.5						
						27	10.0	0.20	4.1		24	13.8	0.60	9.0											
						28	14.8	1.00	11.5		25	15.7	1.25	13.7											
						29	11.0	0.20	4.9		26	10.7	0.30	5.1											
						30	10.1	0.20	4.4		27	11.0	0.30	5.4											
						31	9.5	0.15	3.2		28	10.6	0.20	4.9											
						32	13.6	0.70	6.9		29	9.5	0.15	3.3											
						33	10.2	0.30	4.1		30	10.5	0.20	5.2											
						34	12.5	0.55	7.5		31	11.0	0.30	5.4											
						35	12.3	0.50	6.5		32	6.5	0.20	2.9											
						36	18.0	2.00	15.3	47	1	10.0	0.25	2.4											
						37	12.3	0.50	7.1		2	11.9	0.40	6.9											
						38	8.1	0.10	2.4		3	14.7	1.00	12.2											
						39	10.5	0.25	5.0		4	12.2	0.50	8.0											
						40	14.0	0.80	8.9		5	12.1	0.40	7.1											
						41	12.0	0.50	6.4		6	11.6	0.40	7.5											
						42	11.7	0.45	6.0		7	15.3	1.00	13.1											
						43	17.2	1.60	15.4		8	12.6	0.40	7.3											
						44	10.0	0.25	4.7		9	15.6	1.00	11.6											
						45	10.2	0.20	3.7		10	10.4	0.25	5.0											
						46	15.7	1.40	13.3		11	15.0	1.10	12.9											
						47	10.2	0.20	8.0		12	14.3	0.70	11.1											
						48	11.0	0.40	5.4		13	18.9	2.60	21.9											
						49	14.8	0.80	9.0		14	11.1	0.30	6.5											
						50	12.5	0.30	6.7		15	11.1	0.30	5.7											
						51	10.3	0.25	4.2		16	13.5	0.60	9.2											
						52	11.5	0.55	6.7		17	9.6	0.25	2.6											
						53	13.3	0.70	7.4																
						43	1	17.0	1.50	17.6	48	1	17.5	0.75	16.7										
						2	16.0	1.80	16.7		2	9.0	0.20	3.7											
						44	1	10.0	-	2.7		3	16.6	0.55	17.5										
						45	1	10.0	0.20	4.5		4	15.2	0.75	11.5										
											5	19.6	2.60	11.0											
						2	10.6	-	3.9	49	1	12.0	0.35	7.0											
						3	10.5	0.30	4.6		2	10.3	0.20	5.1											
						4	9.4	0.20	4.3		3	11.2	0.40	6.6											
						5	9.6	0.20	3.7		4	10.3	0.30	5.4											
						6	11.3	0.20	5.3		5	11.0	0.25	5.1											
						7	10.0	0.30	4.3		6	11.6	0.30	5.6											
						8	13.5	0.60	9.1		7	15.8	1.10	12.2											
						9	9.4	0.10	3.6		8	14.3	0.55	9.1											
						10	16.3	2.60	19.8		9	13.5	0.60	6.8											
						11	11.0	0.20	4.8																

付表-2 調査時における海洋観測結果

## 2003年5月27日

定点	時刻	透明度 (m)	波浪	うねり	風向	風速 (m/s)	水温(°C)			塩分		
							表面	5m	10m	表面	5m	10m
41	9:45	11	1	1	ENE	5.0	19.2	16.1	14.2	32.1	32.8	33.7
42	10:26	8	1	1	ENE	5.4	19.0	18.3	13.7	32.2	32.3	33.6
43	10:54	8	1	1	E	5.1	19.5	17.7	13.8	32.2	32.4	33.4
44	11:21	7	1	1	ESE	5.1	19.9	18.1	13.4	31.8	32.3	33.5
45	11:47	8	1	1	ESE	5.9	19.5	18.5	14.2	32.2	32.2	33.5
46	12:46	9	1	1	E	3.0	20.1	18.8	13.7	31.9	32.2	33.5
47	13:25	8	1	1	NE	3.4	20.6	17.8	-	31.8	32.3	-
48	13:55	7	1	1	ENE	4.4	20.5	18.2	13.3	32.1	32.2	33.5
49	14:23	7	1	1	NE	4.5	20.5	17.1	13.7	32.1	32.6	33.6
50	14:48	8	1	1	NE	4.1	20.2	18.7	14.4	32.1	32.3	33.6

## 2003年6月4日

定点	時刻	透明度 (m)	波浪	うねり	風向	風速 (m/s)	水温(°C)			塩分		
							表面	5m	10m	表面	5m	10m
41	9:45	11	1	1	NE	1.7	19.6	17.5	16.8	32.2	33.2	33.5
42	10:28	8	1	1	ENE	3.0	20.8	19.4	15.7	31.8	32.0	33.4
43	10:55	9	1	1	ENE	3.4	20.9	19.4	14.9	32.0	32.3	33.4
44	11:22	7	1	1	SE	5.3	21.2	20.0	15.0	31.9	32.1	33.3
45	11:47	9	1	1	ESE	4.7	20.9	20.3	15.5	32.0	32.0	33.4
46	12:55	9	1	1	E	4.4	21.4	20.6	15.2	31.9	32.1	33.3
47	13:34	7	1	1	NNW	1.7	22.0	20.5	-	31.5	32.1	-
48	14:05	6	2	1	ENE	4.2	21.7	20.0	14.4	31.5	32.1	33.5
49	14:32	7	2	1	NE	4.1	21.7	18.0	15.8	31.7	32.7	33.5
50	14:57	8	1	1	ENE	2.0	21.3	18.2	16.3	31.9	32.7	33.5

## 2003年6月16日

定点	時刻	透明度 (m)	波浪	うねり	風向	風速 (m/s)	水温(°C)			塩分		
							表面	5m	10m	表面	5m	10m
41	9:45	25	1	1	NE	2.2	19.4	18.8	18.8	34.0	34.0	34.0
42	10:26	12	1	1	ENE	3.7	21.3	19.4	17.5	32.7	33.2	33.7
43	10:52	11	2	1	ENE	4.3	21.4	19.2	16.8	32.7	33.2	33.5
44	11:19	9	2	1	ESE	5.4	22.2	18.4	17.5	32.3	33.6	33.9
45	11:45	10	2	1	ESE	5.3	21.5	20.9	17.6	32.6	32.6	33.7
46	12:44	10	2	1	E	4.2	21.4	21.0	17.0	32.7	32.7	33.8
47	13:23	6	1	1	NNE	2.8	22.4	19.1	-	32.0	32.9	-
48	13:53	9	2	1	ENE	5.0	21.8	18.8	16.5	32.5	33.2	33.7
49	14:22	12	2	1	NE	3.6	21.5	19.7	18.0	32.7	33.4	34.0
50	14:46	19	2	1	NE	3.6	20.6	19.2	19.0	33.4	34.0	34.0

## 2003年7月1日

定点	時刻	透明度 (m)	波浪	うねり	風向	風速 (m/s)	水温(°C)			塩分		
							表面	5m	10m	表面	5m	10m
41	10:03	21	2	1	ENE	5.0	20.5	20.3	20.1	34.0	34.0	34.0
42	10:45	7	2	1	ENE	4.5	21.0	19.3	19.1	32.7	33.2	33.7
43	11:12	8	2	1	E	3.6	20.9	20.3	19.1	32.7	33.2	33.5
44	11:40	7	2	1	E	4.0	20.5	19.6	19.2	32.3	33.6	33.9
45	12:05	6	2	1	ESE	4.2	20.8	19.1	18.5	32.6	32.6	33.7
46	13:01	7	2	1	E	4.2	20.6	20.4	18.9	32.7	32.7	33.8
47	13:39	4	2	1	E	2.2	21.3	19.2	-	32.0	32.9	-
48	14:10	4	2	1	ESE	4.0	21.5	20.2	18.7	32.5	33.2	33.7
49	14:35	5	2	1	NE	4.3	21.2	20.1	18.9	32.7	33.4	34.0
50	15:12	12	2	1	ENE	4.1	20.6	20.6	20.2	33.4	34.0	34.0

## 2003年7月8日

定点	時刻	透明度 (m)	波浪	うねり	風向	風速 (m/s)	水温(°C)			塩分		
							表面	5m	10m	表面	5m	10m
41	9:45	12	1	0	S	2.8	20.5	20.3	20.2	33.7	33.9	34.0
42	10:28	8	1	0	SSW	1.4	20.9	20.5	20.4	31.9	33.3	33.4
43	11:05	8	1	0	WSW	1.0	21.0	20.6	20.3	33.0	33.4	33.5
44	11:31	4	1	0	SSW	2.8	21.5	21.0	20.1	31.1	33.3	33.7
45	11:57	7	1	0	SSW	3.3	20.9	20.6	20.3	32.9	33.1	33.5
46	12:53	4	1	0	SSE	1.0	22.3	20.5	19.9	29.4	33.3	33.8
47	13:32	3	1	0	S	1.7	21.5	20.3	-	30.8	32.7	-
48	14:01	4	1	0	E	0.0	21.6	20.7	19.8	32.0	32.8	33.5
49	14:29	4	1	0	NE	1.0	21.8	20.9	19.8	31.8	32.7	33.8
50	14:53	8	1	0	ENE	2.2	21.1	20.7	20.1	33.0	33.3	33.9

# 沿岸資源変動機構解明調査（カレイ類）

古沢優・又多敏明

## I 目的

本県沿岸域の水深100～250mに分布するカレイ類（マガレイ、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ、ソウハチ等）は、底曳網漁業や刺し網漁業の重要な漁獲対象種である。これらの資源状態は近年減少傾向にある。そのため、沿岸性カレイ類の生態、特に幼稚魚期における分布と出現傾向を把握することを目的とし、飯田湾沖で底びき網（ビームトロール）による調査を実施した。

## II 方法

調査海域は、能登半島東岸の飯田湾沖の100m、150m、200m及び250mの水深帯とした。毎月1回を原則として各水深毎にビームトロールによりカレイ類を採集した。ビームトロール網は、ビーム長5m、全長約15mで、網目は荒手網を7節、袖網を15節、袋網を15節とした。本センター所属の調査指導船「禄剛丸」（総トン数43トン）を使用し、曳網速力1ノットで30分間の曳網を行った。採集物のうちカレイ類については、体長と体重を計測した。その他の採集物については、種類別の個体数のみを計数した。

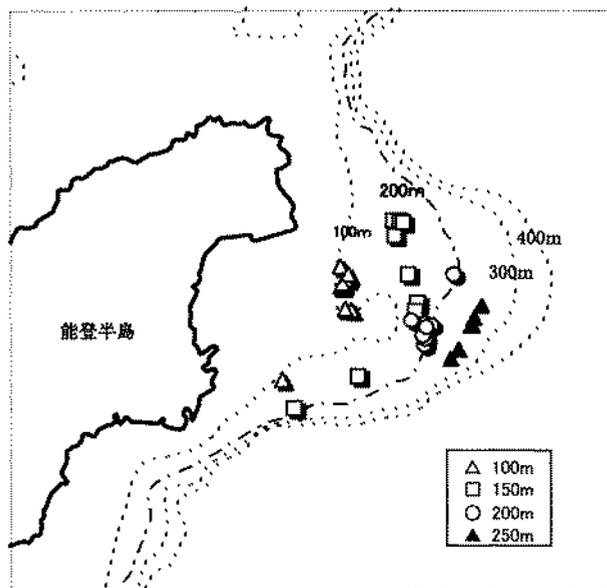


図-1 調査地点

## III 結果

調査地点を図-1に、ビームトロール調査実績を表-1に示した。また、主要魚種の魚種別・月別体長組成を図-2に、曳網距離1,000m当たりの採集個体数の変化を図-3に示した。さらに、調査記録を付表として示した。採集されたカレイ類は、有用種としてヒレグロ、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ、ババガレイ、マガレイ、アカガレイ、ソウハチの7種の他、タマカンゾウピラメ、ウロコメガレイ、シユムシユガレイ、カワラガレイの4種を加えた合計11種であった。

有用カレイ類の採捕個体数を水深別に見ると（表-2）、100m、150mの比較的浅い水深層に、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ及びマガレイがよく見られた。また、150m、200mの中間層にはババガレイやソウハチがよく見られた。アカガレイは200m、250mの深い層に多く見られた。ヒレグロは250mで最も採捕数が多かったものの、100m層でも20個体が採集されており、広い範囲に渡って分布していた。

次に、時期別の採集状況を見た。ヒレグロは6月に最も採集数が多く、4月、5月、8月、1月にも多く採集された。当該月の体長モードは4月に8.0～9.9cmであった他は、4.0～5.9cmであった。アカガレイは1月に最も採集数が多かったが、5月、6月、8月もほぼ同様の採集数であった。当該月の体長モードは1月が6.0～9.9cmで、それ以外は4.0～5.9cmであった。ムシガレイは6月に最も採集数が多く、7月、8月、11月にも多く採集された。

表-2 有用カレイ類の水深別採集個体数

魚種名	100m	150m	200m	250m
ヒレグロ	20	38	69	208
ヤナギムシガレイ	127	21	1	0
ムシガレイ	2	55	0	0
ババガレイ	0	5	3	0
マガレイ	41	61	1	0
アカガレイ	0	0	33	128
ソウハチ	0	3	8	0

表-1 ビームトロール調査実績

水深	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
100m	○	○	○	○	○	×	○	○	×	○	○	×	9
150m	○	○	○	○	○	×	×	○	×	○	○	×	8
200m	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	○	×	9
250m	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	○	×	9

○：調査実施      ×：調査未実施

当該月の体長モードは7月を除き8.0~9.9cmであった。ヤナギムシガレイは6月に最も採集数が多く、5月、1月にも多く採集された。当該月の体長モードは5月が8.0~9.9cm、6月及び1月が10.0~11.9cmであった。マガレイは1月に最も採集個体数が多く、5月、6月、2月にも多く採集された。当該月の体長モードは1月が6.0~9.9cm、5月が12.0~13.9cmであった。6月、2月は明瞭なモー

ドが見られなかった。まとめると、以上の有用カレイ類5種の幼魚は主に5、6月及び1月に多く採集された。採集されるサイズは、マガレイを除き、主たるモードはそれほど変わらない結果となった。また、図-3からは、季節によって水深帯が大きく変化する魚種は見られなかった。しかしながら、9月及び10月に未調査の水深が多いため、今後、調査を継続する必要がある。

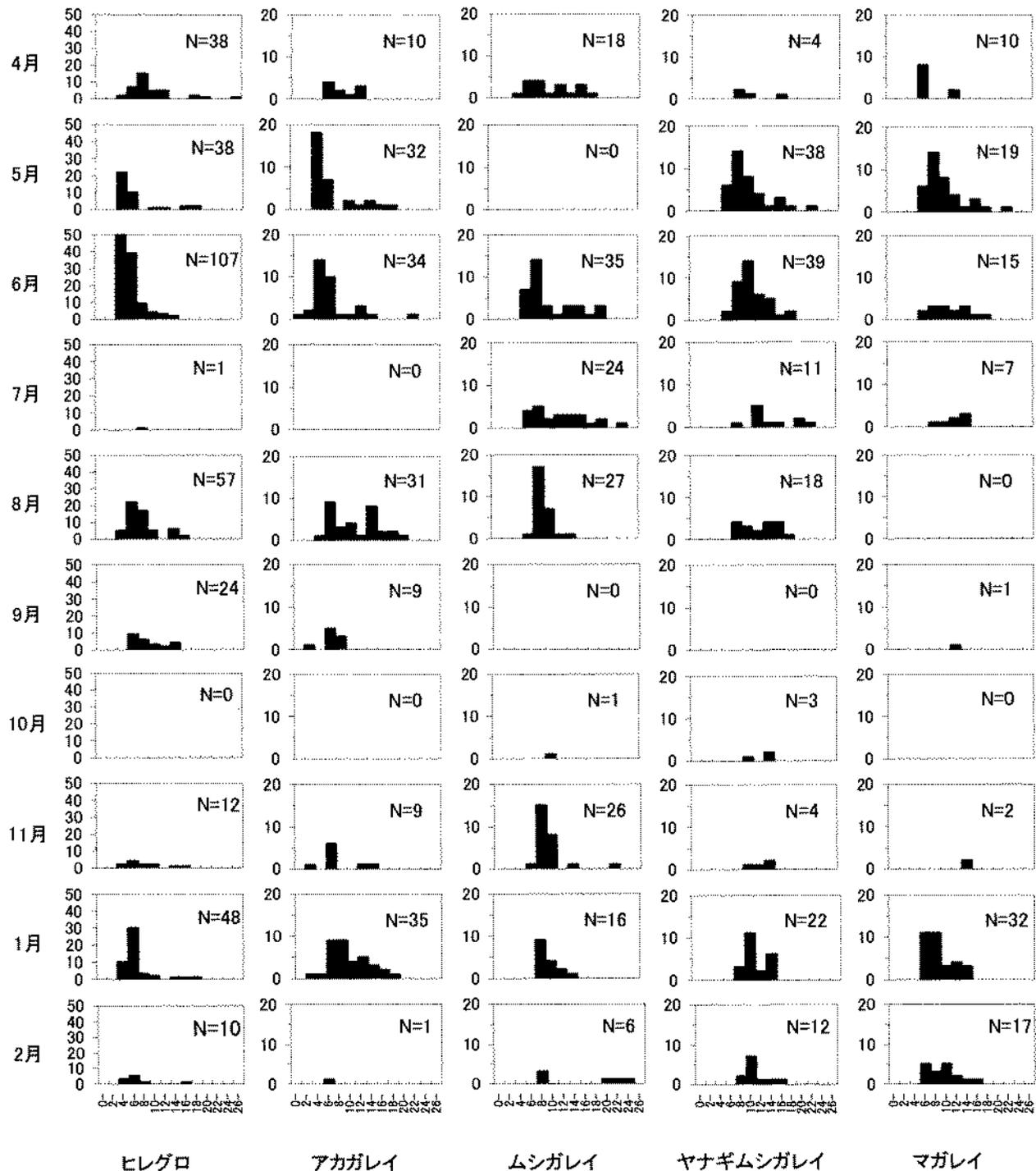


図-2 主要魚種別月別体長組成

縦軸は個体数、横軸は体長(cm)を示す

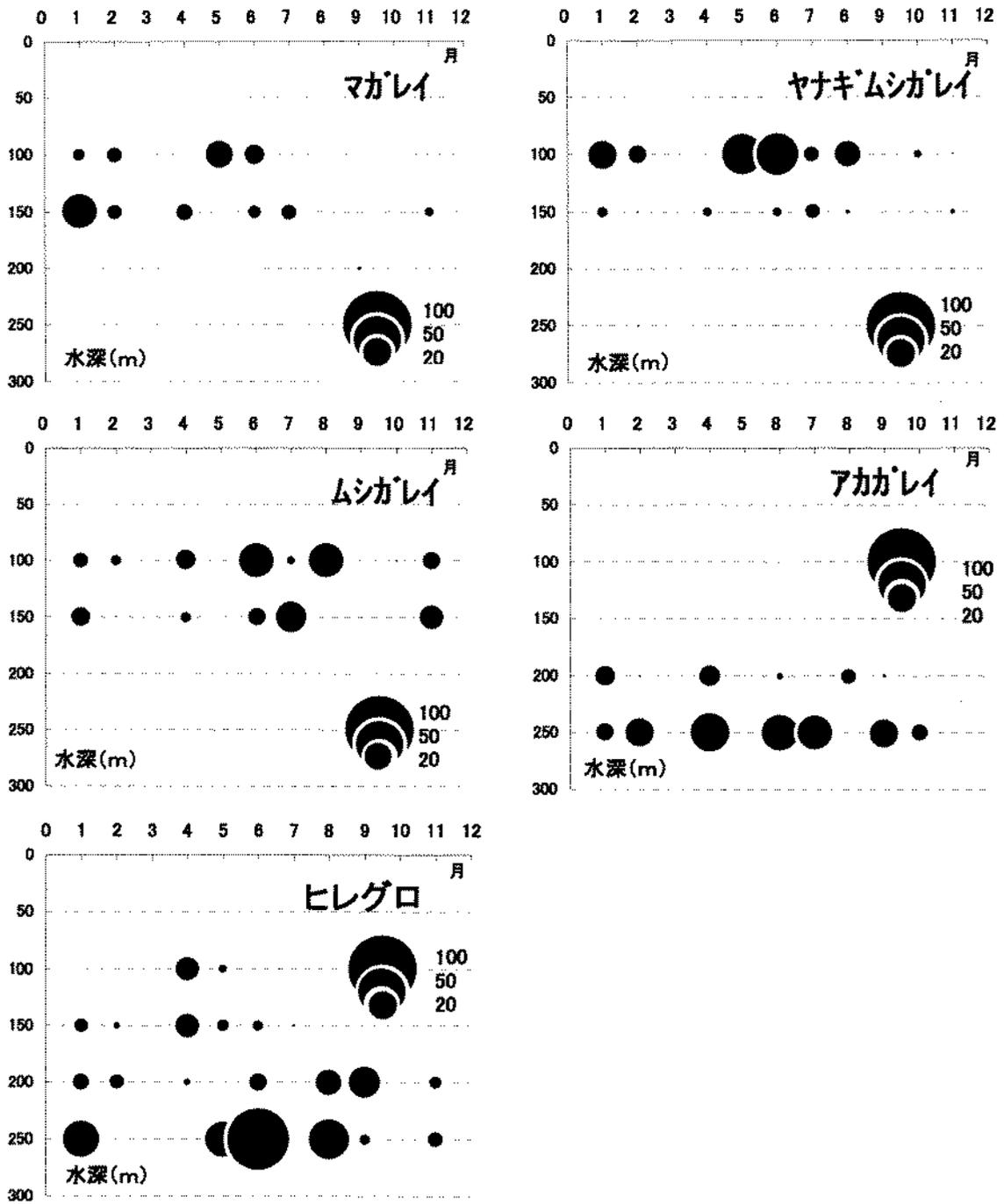


図-3 ビームトロール曳網距離1000m当たりの時期別・水深別採集個体数

付表-1 ビームトロール調査結果 (水深100m)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
曳網年・月・日	2003.4.24	2003.5.21	2003.6.18	2003.7.16	2003.8.18	2003.10.16	2003.11.20	2004.1.29	2004.2.18	
対象水深	100m	100m	100m	100m	100m	100m	100m	100m	100m	
水温	表面(℃)	16.7℃				21.2℃	18.5℃	11.62℃	10.66℃	
	底層(℃)	10.7℃				14.4℃	18.49℃	11.46℃		
曳網開始時刻	10:48	13:36	14:06	12:15	12:00	10:33	10:26	10:35	11:17	
位置	曳網開始	N 37° 25.201' E 137° 24.604'	N 37° 24.281' E 137° 24.638'	N 37° 24.233' E 137° 25.121'	N 37° 19.987' E 137° 20.617'	N 37° 23.200' E 137° 25.385'	N 37° 24.601' E 137° 24.997'	N 37° 23.247' E 137° 24.975'	N 37° 24.407' E 137° 24.748'	N 37° 24.86' E 137° 25.16'
	曳網終了	N 37° 24.682' E 137° 24.116'	N 37° 24.854' E 137° 24.896'	N 37° 25.258' E 137° 25.331'	N 37° 19.819' E 137° 20.231'	N 37° 23.501' E 137° 25.902'	N 37° 25.086' E 137° 25.493'	N 37° 24.011' E 137° 25.123'	N 37° 23.906' E 137° 24.657'	N 37° 25.08' E 137° 25.81'
		曳網水深	100-95m	100-103m	102m-103m	98m	97.5m~104m	100m~103m	100m~102m	100m~101m
	曳網距離(m)	1,150	1,910	910	660	960	1,110	1,250	820	1,300
ヒレブロ	17	3								20
ヤナギムシカレイ		38	36	5	16	3	1	18	10	127
ハシカレイ										0
マガレイ		19	10					4	8	41
タマガンソウビラメ	4	1	2			2		9	7	25
ムシガレイ	13		27	2	27	1	12	6	5	93
ウロコメガレイ						2				2
シムシユガレイ				1	1					2
カワラガレイ				7						7
合計	34	61	75	15	44	8	13	37	30	317
カビ	2									2
エンガニ	39									39
ズシカニ	6	3	8	10						27
ヒガニ			1							1
トウシ	2	2						1	4	9
ササガキ		27	1		5			3	3	39
ヒガキ				2						2
アノサ	1		1		1				1	4
シマサ						2	2	2		6
アサ			5							5
アソ	1									1
キアソ		4			2					6
カガシ	4	4		14	1	4		12	8	47
キダイ		1	4	2	4			1	2	14
カガイ						1				1
ヒ			2	2	6		3			13
ヒメ							4	3	3	10
ニ枚貝	4									4
ヒメハ	3	3	2	13	7	14	8	2	11	63
ササ		2	1	1					2	5
イサ			1	2	1		6			10
サト							1	2		3
アサ						1	2		1	4
アサ	6									6
ササ							4			4
ササ								1		1
ササ	16									16
ササ								3		3
ササ									1	1
ササ			1	2						3
ササ	9		3			7			2	21
ササ	5	21	11				2	2	13	54
ササ	4	8	2		1	4		1		20
ササ		8					1	8		17
ササ						1		1		2
ササ					100					100
ササ		1								1
ササ		2	3	2	1	1			2	11
ササ								1		1
ササ			1							1
ササ		1	1							2
ササ				2						2
ササ							2	1		3

付表-2 ビームトロール調査結果 (水深150m)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	
曳網年・月・日	2003.4.24	2003.5.21	2003.6.18	2003.7.16	2003.8.18	2003.11.20	2004.1.29	2004.2.20	
対象水深	150m	150m	150m	150m	150m	150m	150m	150m	
水温	表面(℃)	11.9℃	16.3℃	22.2℃	21.05℃	25.1℃	18.6℃	11.45℃	10.82℃
	底層(℃)	10.21℃	9.69℃			9.33℃	10.17℃	11.49℃	
曳網開始時刻	13:06	12:05	12:54	13:30	10:32	12:43	12:06	10:58	
位置	曳網開始	N 37° 27.327' E 137° 28.282'	N 37° 27.324' E 137° 28.756'	N 37° 24.830' E 137° 24.335'	N 37° 18.632' E 137° 21.417'	N 37° 20.114' E 137° 25.903'	N 37° 23.534' E 137° 29.936'	N 37° 26.607' E 137° 28.389'	N 37° 27.224' E 137° 28.985'
	曳網終了	N 37° 26.757' E 137° 27.789'	N 37° 26.960' E 137° 29.260'	N 37° 24.854' E 137° 24.896'	N 37° 18.287' E 137° 20.972'	N 37° 20.205' E 137° 26.737'	N 37° 23.779' E 137° 30.201'	N 37° 26.023' E 137° 28.325'	N 37° 27.490' E 137° 28.213'
	曳網水深	144~135m	153~157	142m~145m	127m~155m	157m~160m	145m~157m	140m~143m	140m~152m
曳網距離 (m)	1,210	1,000	800	910	1,340	580	950	1,310	計
アカガレイ	0								0
ヒレグロ	19	5	4	1			6	3	38
ヤナギムシカレイ	4		3	6	2	1	4	1	21
ババカレイ				3		2			5
マガレイ	10		5	7		2	28	9	61
ソウハチ		1	1					1	3
ムシガレイ	5		8	22		9	10	1	55
ミギカレイ									0
シムシムシガレイ				1					1
合 計	38	6	21	40	2	14	48	15	184
カシノヅナ	41	132	39	5	61		3	12	293
ヒコガニ	8						7	4	19
カシノヅナ						1			1
ユラシ	3								3
ヒメシ	3			3				7	13
アサギ				4					4
カシノヅナ	96	1	94	176	34	5	105	61	572
シノガ				3	4	1			8
アサギ				2					2
アサギ							1		1
リュウノヒゲ				1					1
アサギ			3	7					10
キアサギ		1		4	1	3			9
ヒメシ	13	7					2		22
ヒメシ				1			1		2
アサギ							1		1
アサギ	5					2			8
タシ						1			1
アサギ									0
アサギ				1			1	1	3
アサギ				1					1
アサギ					2				2
アサギ						1			1
アサギ									0
アサギ				2					2
アサギ				1					1
アサギ									0
アサギ									0
アサギ			29						29
二枚貝	10						1		11
アサギ	1								1
アサギ		86	6		26	1		3	122
アサギ						3			3
アサギ	8	3	23	22	2			2	60
巻貝類	20	6					8		34
アサギ	5	2	10	1			13		31
アサギ	1	19						9	29
アサギ									0
アサギ			1						1
アサギ			1	12					13
アサギ	1	3							4
アサギ	1	2							3

付表-3 ビームトロール調査結果 (水深200m)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	
曳網年・月・日	2003.4.25	2003.5.20	2003.6.17	2003.8.20	2003.9.26	2003.11.19	2004.1.30	2004.2.20	
対象水深	200m	200m	200m	200m	200m	200m	200m	200m	
水温	表面(℃)	12.0℃		21.2℃	25.0℃	23.8℃	18.7℃	11.55℃	11.13℃
	底層(℃)	7.14℃			3.9℃	2.2℃	4.75℃	5.42℃	
曳網開始時刻	11:11	11:13	12:10	10:30	10:53	10:46	10:55	12:49	
位置	曳網開始	N 37° 22.685'	N 37° 24.827'	N 37° 21.556'	N 37° 21.829'	N 37° 22.568'	N 37° 22.463'	N 37° 21.983'	N 37° 22.381'
		E 137° 29.535'	E 137° 32.441'	E 137° 30.436'	E 137° 30.494'	E 137° 30.520'	E 137° 30.893'	E 137° 30.331'	E 137° 30.553'
	曳網終了	N 37° 22.717'	N 37° 24.105'	N 37° 22.074'	N 37° 21.459'	N 37° 22.081'	N 37° 23.027'	N 37° 21.421'	N 37° 22.739'
		E 137° 29.016'	E 137° 31.879'	E 137° 30.782'	E 137° 30.030'	E 137° 30.346'	E 137° 31.040'	E 137° 30.566'	E 137° 29.911'
曳網水深	151~124m	197~193m	201m	195m~198m	193m~194m	186m~195m	196m~207m	167m~193m	計
曳網距離(m)	840	1,470	1,000	960	830	840	980	1,180	
アカガレイ	10	1	2	7	1		11	1	33
ヒレグロ	2		9	18	20	5	8	7	69
ヤナギムシカレイ	0							1	1
ハバカレイ	3								3
マガレイ					1				1
ソウハチ				2			1	5	8
ムシカレイ	0								0
合計	15	1	11	27	22	5	20	14	115
ササギ						6			6
カササギ	2		6	6	12	4	2	2	34
シロヒシロ						190			190
ムスズ	3								3
ヒゲ					12	1	8	17	38
ササギカ			22	15		11	6	16	70
シカカ	6			1	1			2	10
ササ						2			2
ササガ								12	12
ササ	1						5	2	8
ササ					1			2	3
ササ						1			1
ササ			2			2	6		10
ササ			2		3	1			6
ササ			6	11	7	20	5		49
ササ				1					1
ササ					24			2	26
ササ						10			10
ササ	2								2
ササ	18	1		1	6				26
ササ	3		140	7	38	26	55	3	272
ササ						2			2
ササ			1	34					35
ササ	2								2
ササ	6	2		142	642		75	52	919
ササ	4		2	12	1		11		30
ササ						1	1		2
ササ			67	37	12	13	5	2	136
ササ			1	1		1			3
ササ	43								43
ササ				3					3
ササ							1		1
ササ							多数		

付表-4 ビームトロール調査結果 (水深250m)

No.	1	2	3	4	5	6	
曳網年・月・日	2003.5.20	2003.6.18	2003.8.20	2003.9.28	2003.11.19	2004.1.30	
対象水深	250m	250m	250m	250m	250m	250m	
水温	表面(℃)	16.7℃	21.4℃	25.4℃	23.9℃	18.8℃	11.62℃
	底層(℃)	3.44℃		1.71℃	0.8℃	2.09℃	3.25℃
曳網開始時刻	12:43	10:55	12:25	12:20	12:16	12:47	
位置	曳網開始	N 37° 23.391' E 137° 34.373'	N 37° 21.350' E 137° 32.787'	N 37° 22.480' E 137° 33.666'	N 37° 22.821' E 137° 33.867'	N 37° 22.465' E 137° 33.722'	N 37° 20.916' E 137° 32.261'
	曳網終了	N 37° 23.004' E 137° 33.893'	N 37° 21.541' E 137° 33.459'	N 37° 22.202' E 137° 33.084'	N 37° 22.457' E 137° 33.382'	N 37° 22.656' E 137° 34.154'	N 37° 20.620' E 137° 32.861'
	曳網水深	255~248m	257m~273m	240m~250m	243m~250m	252m~256m	258m~293m
	曳網距離(m)	1,000	1,120	1,040	980	950	1,080
アカガレイ	31	32	24	8	9	24	128
ヒレゴロ	30	94	39	4	7	34	208
ソウハチ							0
合計	61	126	63	12	16	58	336
魚種別	2						2
カサゴ科	46	56	20	10	8	46	186
ヒレゴロ	15	14	6	7	3	7	52
シロヒシヤコ					13		13
アサヒシヤコ					25		25
スズキ	1	1	42	3		48	95
ヒメ				1	1	3	5
ササギ	31	49	49	148	5	17	299
ササギ		2					2
ササギ		2					2
ササギ	11	11	3	5	4	9	43
ササギ					1		1
ササギ		11			1	4	16
ササギ					1		1
ササギ	1		1				2
ササギ	3					3	6
ササギ			4				4
ササギ		2					2
ササギ					1		1
ササギ		76	22				98
ササギ	2	16	2			42	62
ササギ	314	93	47	243		43	740
ササギ	2	2				3	7
ササギ			2				2
ササギ	8	1	3	1	1	3	17
ササギ	40						40
ササギ				2			2
ササギ		2				1	3
ササギ	1	4	2	2			9
ササギ						3	3
ササギ	3						3
ササギ			1				1
ササギ						1	1
ササギ						多数	

# 有用資源来遊生態調査

奥野充一

## I 目的

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

## II 調査方法

アーカイバルタグ (Lotek Wireless製LTD2310) を装着したブリを2003年5月20、21日に新潟県粟島沖で、2004年2月12日に長崎県対馬沖で放流した。

5月放流分 (新潟県粟島沖) 新潟県粟島の定置網で捕獲されたブリ成魚38個体を直ちに定置網漁場にて腹腔内にアーカイバルタグ、背鰭基部にダーツタグを装着して尾叉長を測定した後、放流した。放流は、図-1に示す通り、2歳前期魚と3歳前期魚を主体として実施した。

2月放流分 (長崎県対馬沖) 事前に長崎県対馬沖で捕獲し、生簀内に確保してあったブリ成魚12個体の腹腔内にアーカイバルタグ、背鰭基部にダーツタグを装着した。それ以外に、ダーツタグのみを装着したブリ成魚38個体を合わせた計50個体を魚槽に収容し4.5マイル沖合の放流海域へ向かい放流した。放流は、図-2に示す通り、1歳後期と2～3歳後期魚で実施した。

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

## III 結果および考察

### 1. 遊泳位置

#### (1)2002年2月放流 (長崎県対馬沖)

2003年1月9日、島根県日御碕沖で標識ブリ1個体がまき網により再捕された (表-1、アーカイバルタグNo. 2012)。この個体は、放流直後は対馬周辺を遊泳し、4月中旬から50m深の遊泳水温が16℃から22℃に急上昇したことから、九州南西部の黒潮系の暖水域へ移動したと推定される。5月下旬まで滞留した後、急激に日本海へ向けて北上を開始し、およそ10日間で若狭湾周辺海域へ移動した。この海域に滞留し、沿岸に近い海域で遊泳していたと推定される。8月には能登半島～佐渡周辺海域で滞留し、1月に急激な南下回遊を開始し、数日後に島根県沖で捕獲

された。このブリの回遊位置および遊泳水温帯は、放流から日本海へ北上するまで、2002年6月3日に福井県越廬村沖で再捕された個体と非常に良く似ていた。<sup>2)</sup> その個体は産卵活動に関与していたと推測されている。

#### (2)2003年2月放流 (長崎県対馬沖)

2004年3月31日現在で、アーカイバルタグ装着ブリ7個体とダーツタグのみ装着したブリ6個体の計13個体の標識ブリが再捕された (表-1)。このうち尾叉長70cm以上の大型魚2尾が5月までに対馬から男女群島、五島列島へ南下移動した。2月18日の再捕魚は大型ではあるが、南下移動を示した個体が南下を始める以前に再捕されており、南下する可能性のある個体である。これらの個体以外は、対馬周辺で捕獲されている。7月から9月にかけて標識ブリの再捕がなく、対馬周辺を回遊していた標識ブリは、この時期に他の海域へ大きく移動するものと推察される。

#### (3)2003年5月放流 (新潟県粟島沖)

2004年3月31日現在で、アーカイバルタグ装着ブリ17個体が再捕された (表-1)。そのうち、石川県能登目定置で回収されたアーカイバルタグは読み取り不能であった。

5月から6月に粟島で1個体、山形で2個体の標識ブリが再捕された。7月後半には青森県深浦で1個体が再捕され、9月には北海道恵山町、北海道積丹半島南岸の泊村、津軽海峡東口の東通村尻俣でそれぞれ12個体が再捕された。11月初めには青森県大間で1個体が再捕された。粟島で放流したブリは日本沿岸を北上し、7月から11月まで青森県から北海道沿岸にかけて滞留していたと推定された。12月以降は、南下回遊を始め、新潟以南で再捕された。12月に新潟県佐渡、富山県氷見、石川県加賀沖、島根県沖でそれぞれ1個体が再捕された。1月には石川県七尾で2個体、兵庫県沖で1個体が再捕された。2月、3月に島根県沖で2個体が再捕された。

#### (4)2004年2月放流 (長崎県対馬沖)

2004年3月31日現在で、2004年3月21日に長崎県壱岐沖で釣りによって再捕された1個体のみである。この個体はダーツタグのみを装着した個体である (表-1)。

### 2. 遊泳水深

ブリの主な遊泳水深帯は夏期に変化がみられた。粟島で放流した個体は、5～7月では主に水深0～20mの海面近くの浅い水深帯で遊泳し、水深100m前後まで潜行を繰り返す様子が見られた。8月以降は徐々に深い水深帯を遊泳する頻度が高くなった。放流翌年の3月に島根沖

で再捕された個体（アーカイバルタグNo.1030）の遊泳水深の頻度分布を図-3に示す。11月になると、主な遊泳水深帯は50m前後となった。大きな潜行は概ね昼間に行われていた。

対馬で放流し、島根県沖で再捕された個体（表-1、アーカイバルタグNo.2012）の遊泳水深の変化も粟島で放流した個体とはほぼ同様で、遊泳水深帯は異なるものの、夏から秋にかけて主な遊泳水深が深い水深帯へ移行する傾向がみられた。4、5月には九州の南西海域を遊泳していたと推定されるが、その時期に水深200m以上の潜行が多く認められた。この海域は水深200mでも15℃以上の高温海域であったため200m以上の潜行が容易になったと考えられた。

### 3. 遊泳水温

粟島で放流した個体（アーカイバルタグNo.1030）の主な遊泳水温帯は、5月は15～18℃、6月、7月は17～20℃、8月、9月は19～22℃、10、11月は16～18℃、12月は14～15℃、1月は13～15℃、2月、3月は13℃台であった。対馬で放流した個体（アーカイバルタグNo.2012）の主な遊泳水温帯は、2月は14～16℃、3月は14～17℃、4月は16℃台、5月は16～20℃、6月は17～23℃、7月は19～22℃、8、9月は19～24℃、10月は20～23℃、11月は16～20℃、12月は13～17℃、1月は14～16℃であった。

## IV 要約

1. 新潟県粟島沖で2歳前期魚と3歳前期魚を主体としたブリ成魚38個体の標識放流を実施した。長崎県対馬沖で1歳後期から3歳後期魚のブリ成魚50個体の標識放流を実施した。
2. 対馬沖放流の結果、2歳以上と思われる大型魚が南下する傾向がみられた。
3. アーカイバルタグNo.2012の標識個体は対馬沖放流の後、水温の高い九州南西海域に南下した。その海域に滞留後、5月下旬に短期間で若狭湾まで北上した。その後、能登半島～佐渡周辺海域まで北上して1月に南下したと推定された。
4. 粟島で放流し再捕された標識ブリは、放流後、青森から北海道沿岸に北上した。11月まで滞留した後、南下を始めた。
5. 日本海沿岸を遊泳するブリの主な遊泳水深は、夏から冬にかけて、深い水深帯へ移行する傾向が示された。

## V 文献

- (1) 辻俊宏 (2003) : 有用資源来遊生態調査、平成13年度 石川県水産総合センター事業報告書、pp.39-43.
- (2) 池森貴彦 (2004) : 有用資源来遊生態調査、平成14

年度石川県水産総合センター事業報告書、pp.47-49.

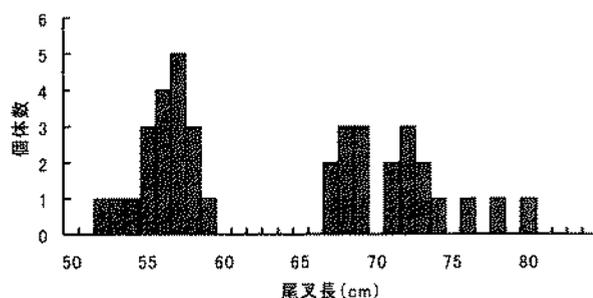
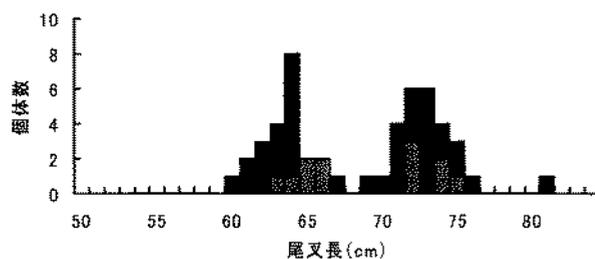


図-1 新潟県粟島で放流したブリの尾叉長組成



■アーカイバルタグ標識ブリ ■ダーツタグ標識ブリ

図-2 長崎県対馬で放流したブリの尾叉長組成

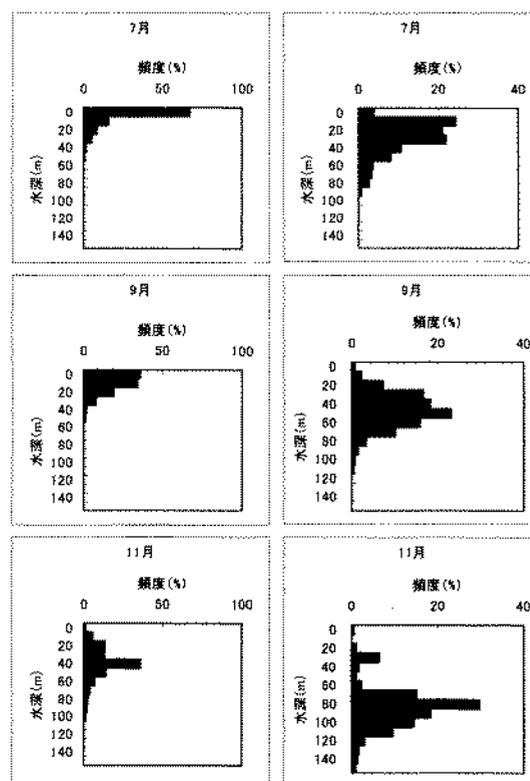


図-3 標識ブリの遊泳頻度

(左列: 粟島で放流した個体(アーカイバルNo.1030、右列: 対馬で放流した個体(アーカイバルNo.2012))

表 1 プリ成魚標識放流実施および再捕結果

2002年2月13日 長崎県対馬沖放流分									
No.	7-カハ	No.	cm	年月日	場所	再捕子一タ	漁法	尾叉長cm	体重kg
1	2086	11,12	83	02/6/3	福井県越前村クミ崎沖		定置網	83	7.5
2	2012	13,14	82	03/1/9	鳥取県日触崎沖		まき網	83	
2003年2月6日 長崎県対馬沖放流分									
No.	7-カハ	No.	cm	年月日	場所	再捕子一タ	漁法	尾叉長cm	体重kg
1	2110	175,176	84						
2	2086	167,168	84						
3	2183	171,172	83						
4	2059	151,152	81						
5	2214	161,162	80	03/4/23	五島宗留島		定置網	80	7.7
6	2161	163,164	80						
7	2137	157,158	80						
8	2280	158,160	79						
9	2145	153,156	79						
10	2029	153,154	79						
11	2126	165,166	78						
12	2064	169,170	78	03/2/18	長崎県対馬沖		まき網		6.5
13	2282	173,174	76	03/5/12	男女鞋島		刺し網		
14	181	55,56	64						
15	306	59,60	63						
16	327	53,54	62	03/12/4	長崎県対馬		はえ縄		
17	410	63,64	61						
18	407	57,58	61	03/6/12	長崎県対馬		定置網	65.5	4.2
19	237	65,66	61						
20	359	51,52	60						
21	308	69,70	59	03/6/3	長崎県対馬		定置網		3.2
22	207	67,68	59						
23	304	61,62	54	03/4/15	長崎県対馬		釣り		2.0
24	189,184	84							
25	181,182	83							
26	189,190	81							
27	177,178	80		03/12/23	長崎県香岐		釣り	85	9.0
28	179,180	79							
29	185,186	76							
30	193,194	76							
31	181,182	75		04/3/29	東シナ海(長崎県市)		まき網		9.0
32	187,188	74							
33	71,72	60							
34	105,106	59							
35	73,74	57		03/12/24	長崎県対馬		釣り		4.3
36	101,102	56		03/10/4	長崎県対馬		はえ縄	68	5.1
37	103,104	56							
38	115,116	56							
39	75,76	55							
40	111,112	55							
41	113,114	55							
42	119,120	55							
43	107,108	53		03/12/2	長崎県対馬		定置網	65	3.6
44	121,122	53							
45	109,110	46		03/12/29	福岡県		小型まき網	64	3.4
46	124,124	46							
47	117,118	45							
48	125,126	45							
49	127,128	39							

2003年5月20, 21日 新潟県粟島沖放流分									
No.	7-カハ	No.	cm	年月日	場所	再捕子一タ	漁法	尾叉長cm	体重kg
1	442	137,138	52						
2	634	141,142	54						
3	821	143,144	55						
4	829	139,140	56						
5	607	223,224	56						
6	738	225,226	56	04/1/20	石川県七尾市岸端定置		定置網	70	4.8
7	1033	195,196	57						
8	309	199,200	57						
9	941	209,210	57						
11	409	135,136	58	03/5/25	新潟県粟島		定置網		2.2
12	422	145,148	58	03/7/27	青森県深浦大戸瀬		小型定置	73	3.4
13	1037	229,230	58	03/11/1	青森県大間		釣り		4.6
14	352	245,246	58						
15	716	247,248	58						
16	304	133,134	59	03/9/25	青森県東通村尻旁		定置網		4.2
17	183	205,206	59	03/6/3	山形県		定置網	57.6	2.5
18	1152	213,214	59						
19	487	201,202	60						
20	512	207,208	60	04/1/18	兵庫県浜坂定置		定置網	84	8.8
21	1051	237,238	60	04/2/16	島根大社町沖		釣り		7.8
22	311	128,130	60	03/6/9	山形県		はえ縄	70.1	4.8
23	2064	131,132	60	04/1/5	石川県能登島瀬田		定置網	81.5	7.5
24	1050	217,218	60						
25	1030	203,204	70	04/3/8	鳥取県大社町沖		釣り	83	8.4
26	431	221,222	70						
27	788	241,242	70						
28	404	211,212	72	03/12/22	富山県氷見青塚三番		定置網		9.0
29	1038	235,236	72						
30	1035	219,220	73						
31	428	239,240	73						
32	420	243,244	73	03/12/10	新潟県志保白瀬		定置網	81.6	8.8
33	2214	147,148	74	03/9/5	北海道釧路市		定置網	85	7.0
34	1034	149,150	74						
35	576	215,216	75	03/12/12	石川県加賀沖		大中まき網	86.5	10.4
36	1032	197,198	77						
37	1040	233,234	79	03/12/19	鳥取県琴美		まき網	84.7	11.6
38	1039	231,232	81	03/9/22	北海道津市		定置網		

表-1 ブリ成魚標識放流実施および再捕結果 (つづき)

2004年2月12日 長崎県対馬沖放流分								
No.	アーク	ダーク	尾叉長 cm	年月日	再捕データ 場所	漁法	尾叉長cm	体重kg
	ルNo.	No.						
1	1041	301,302	67					
2	2214	303,304	73					
3	1040	305,306	67					
4	422	307,308	76					
5	407	309,310	73					
6	1039	311,312	65					
7	846	313,314	75					
8	183	315,316	66					
9	576	317,318	64					
10	116	319,320	75					
11	308	321,322	66					
12	1872	323,324	73					
13		325,326	65	04/3/21	長崎吉岐	釣り		
14		327,328	72					
15		329,330	64					
16		331,332	63					
17		333,334	62					
18		335,336	63					
19		337,338	76					
20		339,340	68					
21		341,342	65					
22		343,344	64					
23		345,346	73					
24		347,348	65					
25		349,350	72					
26		351,352	70					
27		353,354	65					
28		355,356	74					
29		357,358	76					
30		359,360	74					
31		361,362	72					
32		363,364	63					
33		365,366	74					
34		367,368	65					
35		369,370	75					
36		371,372	65					
37		373,374	75					
38		375,376	65					
39		377,378	74					
40		379,380	74					
41		381,382	74					
42		383,384	73					
43		385,386	71					
44		387,388	77					
45		389,390	73					
46		391,392	82					
47		393,394	64					
48		395,396	62					
49		397,398	72					
50		399,400	61					

# 有用海藻類基盤造成調査

奥野 充一

## I 目的

有用ホンダワラ類の藻場を効果的に造成するには、有用ホンダワラ類が成熟する春期に好適な水深帯に基質を設置することが不可欠である。しかし、春期の造成は公共事業の特性上難しく、不適当な時期に造成を行うと、他の付着生物により有用ホンダワラ類の基質への着生が阻害されることが懸念される。そこで、生分解性プラスチック等の被膜素材で基質面を覆い、付着生物の着生を抑制し、基質面が春期に露出する技術を開発すれば藻場造成の効果が高くなる(図-1)。本試験では、モズク漁場造成のため、モズクの付着するヤツマタモク漁場の効果的で新たな造成手法を開発することを目的とする。

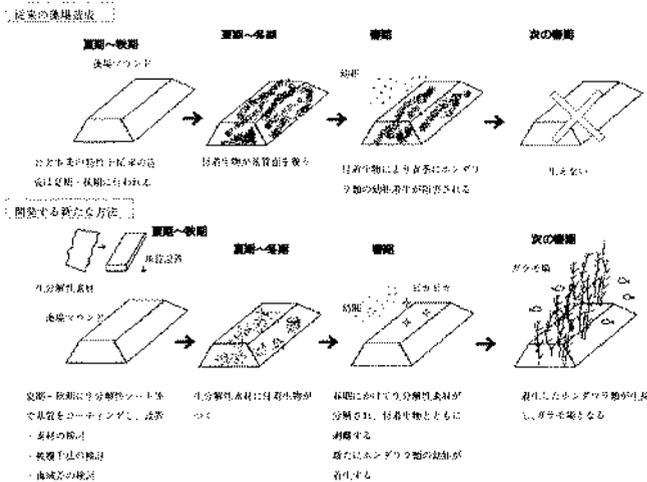


図-1 被膜素材を用いた藻場造成手法のイメージ

## II 調査方法

### 1. 生分解性プラスチックの分解試験

特定の有用海藻が成熟するまで基質面を覆う素材として、生分解性プラスチックとベニヤ板を採用した。ベニヤ板は海中から取り去る手間がかかるが、付着生物の付着を防ぐことができる。生分解性プラスチックは自然環境下で微生物により分解されるため取り去る手間はかからないが、海洋環境にあわせた分解速度の制御に課題がある。

環境の異なる海域では生分解性プラスチックの分解速度に違いが出るのが想定されるため、水温や光量の異なる条件での生分解性プラスチックの分解速度を水槽実験で調べた。水槽実験には、海水を使用し、調温機(レイシー製RZ-150Y)により水温を10、18、25℃に調整し、遮光ネットにより遮光率を100%、50%、0%とした試験区を設けた(図-2)。それぞれの水槽内にプレバートに塗布した生分解性プラスチックの試料を入れ、水温と光

の違いによる分解速度を調べた。分解速度は、厚みと重量変化を調べ、それぞれデジタルノギス(Mitutoyo製CD-15CP)と精密天秤(Shimadzu製AEL-200)で求めた。なお、重量に関しては、ピオノーレの10℃の条件のみ、遮光幕で完全に光を遮った条件を設定しており、その他は自然光下で試験を実施した。

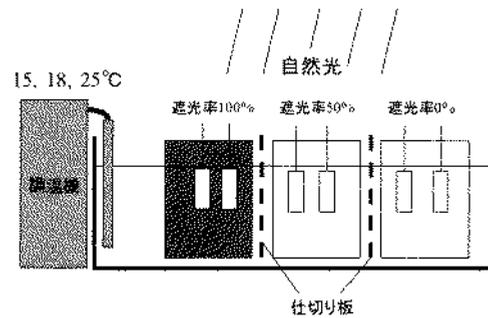


図-2 生分解性プラスチック分解試験の実験装置

### 2. 現地設置調査

試験基質の設置場所は、能都町羽根の藻場試験礁(水深2m)と、富来の藻場マウンド上(水深4m)の2地点である(図-3)。両地点とも砂場にブロックが積まれており、ヤツマタモクの成熟期には調査地点近くにヤツマタモク群落が見られる。設置調査に用いる被覆素材および基質処理法を表-1に示す。基質には表面が滑らかなコンクリートブロック(350mm×500mm)を用いる。基質の条件は次のようである。①基質を現地に投入する直前に、生分解性プラスチックで基質をコーティングする方法。生分解性プラスチックは、生分解性プラスチックの中でも耐熱性や強度面で優れると同時に、コーティングにも適したエマルジョン性状であるプラセマ(第一工業製薬製)とピオノーレエマルジョンEM530(昭和高分子製)を用いた。生分解性プラスチックの分解試験より調べた分解速度を考慮し、春期までに基質が露出させるようにコーティングする。②基質の上にベニヤを被せ、5月に取り去る手法。③5月に基質の表面に付着した物を人力で剥離し、表面を刷新する手法。④対象試験として被覆を施さず、11月と5月に基質を設置しそのままブロックを放置する。以上の試験区を設け、試験区間の付着生物やヤツマタモクの着生状況の比較調査を実施する。また、冬期に波浪の強い能登半島西部と、波浪の弱い東部とでは基質の露出面積に違いがあることが考えられるため、波浪の強さとして波高を計測し、基質の露出状況とヤツマタモクの着生状況の関係を調べる。

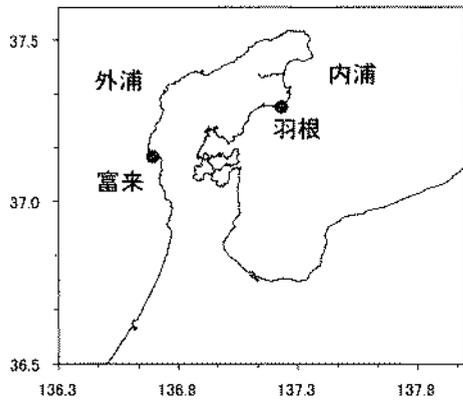


図-3 調査場所

表-1 コンクリート基質面の処理条件

基質表面の状態	処理方法	投入月
生分解性プラスチック	基質表面を2種類の被覆素材でブラセマ、ビオノーレエマルジョンでコーティングする。	11月
ベニヤ板被覆	基質表面をベニヤ板で覆う。5月にベニヤ板を取り去る。	11月
処理	5月に基質表面の付着物を削って取り除く。	11月
無処理		11月、5月

### III 結果

#### 1. 生分解性プラスチックの分解試験

エマルジョン状の生分解性プラスチックを塗布した後、乾燥、加熱して生分解性プラスチックを基質に被覆する手法を採用した。コンクリート基質への生分解性プラスチックの被覆は以下の手順で行った。①基質となるコンクリート板の表面をヤスリで平らに磨き上げ、その上に縦横の寸法が250mm×300mmの型枠を置く、②その型枠内に生分解性プラスチックを流し込み、厚みが均一になるように棒状のもので型枠からはみ出た部分を取り去る、③被覆素材を塗布したコンクリート板を乾燥オーブンに入れ、ブラセマは60℃、ビオノーレエマルジョンは85℃でそれぞれ8時間乾燥し、その後120℃で8時間熱処理した。

このように生成した生分解性プラスチックを、水温と光条件を制御した水槽に入れ、厚みの変化を調べた。厚みの月変化を図-4～6に示す。これらの図は、初期の厚みを1mmとした場合の厚みの月変化を示している。各水温条件において生分解性プラスチックの厚みが6ヶ月で概ね0.06mmの厚みが減少していた。水温別では、10℃の条件で分解が最も速く、18℃、25℃の条件下では、3ヶ月以降に減少がみられた。10℃ではビオノーレエマルジョンの分解がブラセマに比べ早く、18℃と25℃ではブラセマの分解の方が早く進んでいるように見える。光条件の違いによる分解への影響はみられなかった。

生分解性プラスチックの重量変化を図-7～8に示す。重量ベースではプラスチックによる分解速度の違いはほと

んどみられなかった。生分解性プラスチックの重量は3ヶ月で、10℃で3ヶ月間おいたビオノーレを除き、初期重量の2～4%が減少していた。電子顕微鏡による観察では明らかにブラセマよりもビオノーレの方が、分解が進んでいた。

能登半島周辺の冬期の水温が10℃近くになることと、遮光率50%の光条件が海域における水深3～5mの光量子量と近いことを考慮し、水温10℃、遮光率50%の時の結果に回帰線を引き分解速度を求めた(図-4)。その結果、ブラセマの分解速度は0.0075mm/月、ビオノーレは0.017mm/月であった。半年間ではブラセマでおよそ0.05mm、ビオノーレでおよそ0.1mmの厚みが減少すると推算された。このことから後述の調査海域で設置するブロックには上記の半年分の減少量の厚みを被覆することとした。

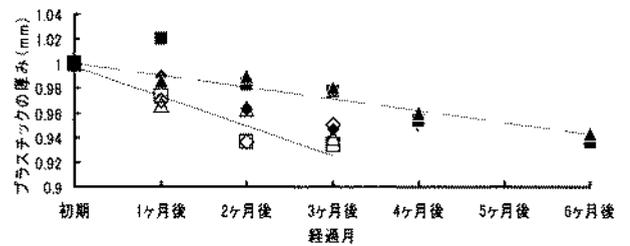


図-4 水温10℃における生分解性プラスチック厚みの変化

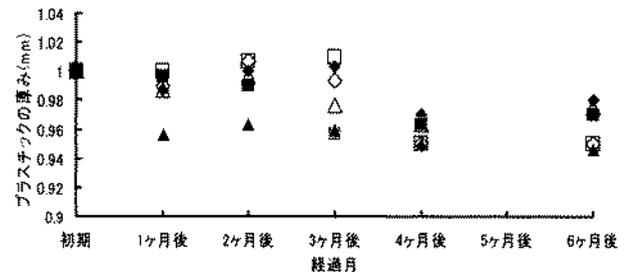


図-5 水温18℃における生分解性プラスチック厚みの変化

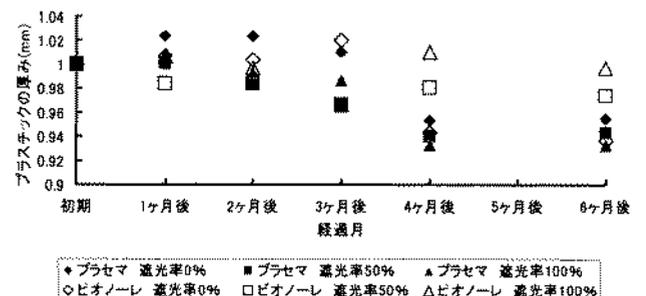


図-6 水温25℃における生分解性プラスチック厚みの変化

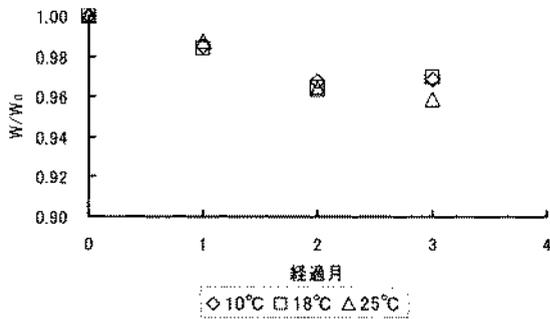


図-7 生分解性プラスチックの重量変化(プラセマ)

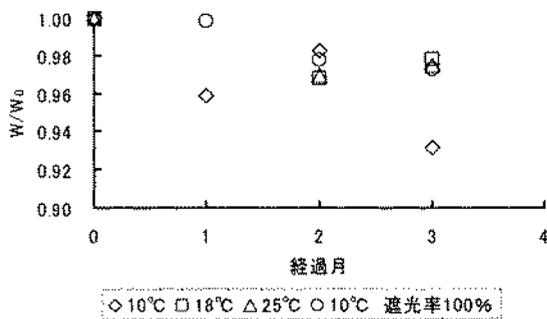


図-8 生分解性プラスチック重量の変化  
(ビオノーレエマルジョン)

## 2. 現地設置調査

現地設置調査は11月にコンクリート基質を現場海域に投入し、現在調査中である。

設置前はコンクリート基質に被覆した生分解性プラスチックは無色透明であったが、2ヶ月後には白色に変わっておりプラスチックの劣化が認められた。また、基質および被覆素材の表面には付着珪藻が一面に付着していた。

## IV 要約

1. 生分解性プラスチックの被服素材として、耐熱性や強度面で優れると同時に、コーティングに適したエマルジョン性状の生分解性プラスチックの中からプラセマ、ビオノーレエマルジョンを選定した。エマルジョン性状の生分解性プラスチックを塗布した後、乾燥、加熱して基質に被覆する手法を採用した。
2. 水温と光を制御した条件で生分解性プラスチックの分解速度を調べた。どの水温条件においても生分解性プラスチックの厚みが6ヶ月で概ね0.06mmの厚みが減少していた。光条件の違いによる分解への影響はみられなかった。生分解性プラスチックの重量は3ヶ月で初期重量の2~4%が減少していた。ビオノーレの10°C条件下では7%で最も減少していた。
3. 現場海域の環境条件に相当する条件では、プラセマの分解速度は0.0075mm/月、ビオノーレは0.017mm/月であった。半年ではプラセマはおよそ0.05mm、ビオノーレはおよそ0.1mmの厚みが減少すると推算された。現場試験でこれらの厚みで基質面を被覆した。
4. 11月に基質を能都町羽根と富来の2つの現場海域に投入し、調査を現在実施中である。

# 魚礁における間伐材活用調査

大慶則之、又多敏昭

## I 目的

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

## II 方法

### 1. 調査対象魚礁の概要

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

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

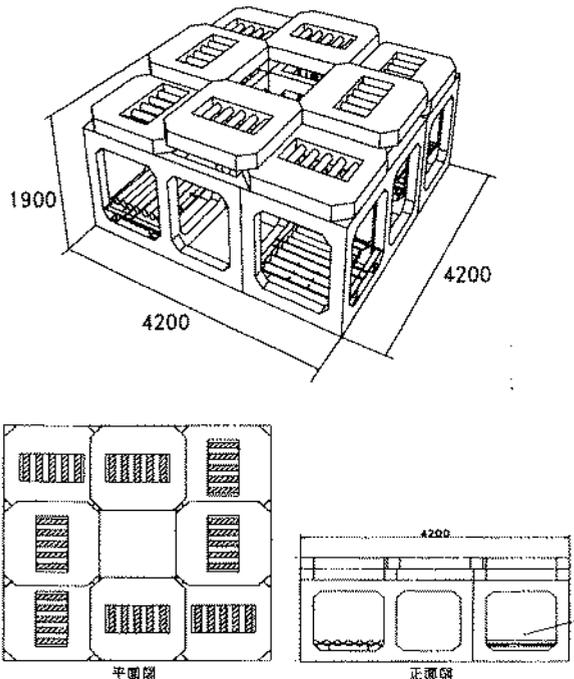


図-1 間伐材魚礁の構造

2003年1月から2004年3月までの間に、潜水による魚群集調査を5回、枠取りによる付着生物量調査を4回実施した。魚群量の計数はダイバー2名が魚礁内部と近傍

に分布する魚類を対象に実施した。付着生物の採集は各魚礁のコンクリート構造部の上面に50cm方形枠1枠を設置し、枠内の生物をスクレイパーで剥離しながら、エアリフトで吸引する方法で実施した。採集した動物は種別個体数と湿重量を、藻類は種別湿重量 (可能な場合は株数) を測定した。また、2004年1月と3月に間伐材魚礁天端に固定した間伐材サンプル (L=70cm) を回収し、穿孔生物による食害状況を調査した。

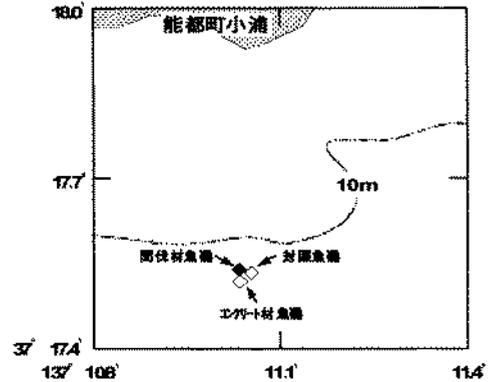


図-2 魚礁設置位置

## III 結果及び考察

魚群集調査結果を図-3に示した。魚類の総集尾数は夏期に増加し、冬期に減少する傾向が顕著であった。設置250日後の2003年8月の調査では、間伐材魚礁の魚類集尾数が最も多い結果が得られた。出現する魚類はキュウセンを主体とするペラ類とウマヅラハギ、メジナ、イシダイ、アイナメが多数を占めた。

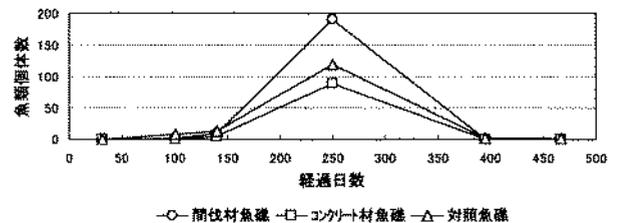


図-3 魚礁集尾数の推移

付着動物の調査結果を図-4, 5に示した。付着動物数は2003年3月には各魚礁ともヨコエビ類が卓越したが、同年8月にはヨコエビ類が激減し、代わってフジツボ類の増加がみられた。2004年1月には各魚礁でフジツボ類の出現個体数が1/6~1/7に減少し、代わって小型巻貝、付着性二枚貝、多毛類の個体数が増加した。同年3月にはヨコエビ類の個体数が顕著に増加した。湿重量は各魚礁とも2003年3月はヨコエビ類、同年8月以降はフジツボ類が卓

越した状態で推移した。試験材の付着生物は、間伐材魚礁コンクリート構造部と比較して、2004年1月に回収したサンプルではフジツボを主体とする類似の組成がみられたが、同年3月に回収したサンプルではフジツボ類は約1/4、ヨコエビ類は約1/5（共に個体数）と少ない結果が得られた。魚礁間で比較すると、コンクリート材魚礁では付着動物の成育量が他礁より少ない結果が得られた。

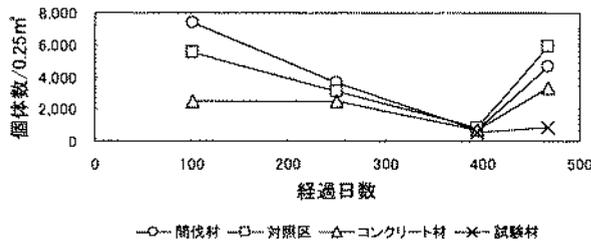


図-4 付着動物個体数の推移

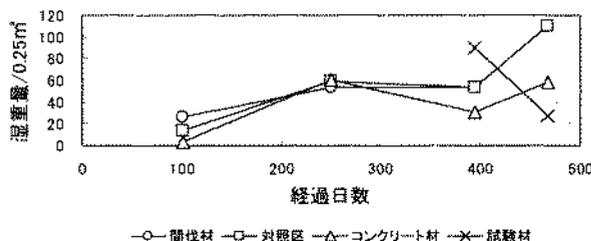


図-5 付着動物湿重量の推移

付着藻類の調査結果を図-6に示した。2003年3月には各魚礁で付着珪藻の着生が認められ、このうち間伐材魚礁ではヒラムチモを主体とする褐藻類の生育が認められた。同年8月にはヒラムチモが消失し、各魚礁でホンダワラ類の幼葉が観察された。その後の観察により着生したホンダワラ類は、マメタワラ、ヤツマタモク、フシスジモクが主体であることが確認された。湿重量は2004年3月以降、対照魚礁で最多、コンクリート材魚礁で最少の状態が推移している。一方、試験材はコンクリート構造部と比較して、藻類の分布量が約1/10と少なく、間伐材樹皮は藻類の着生に適さない基質であると推察された。

間伐材サンプル（L=70cm）を回収し、食害状況を調査した結果、2004年1月の回収サンプルでは木口縁辺部のシリコン被覆が薄い部位にきわめて微小な穴がみられ、

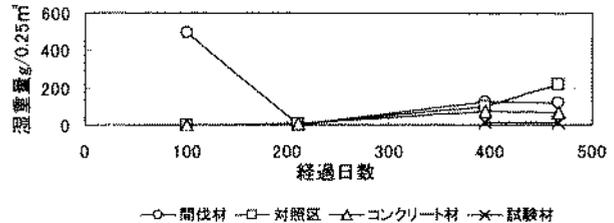


図-6 付着藻類湿重量の推移

それに続く木質部には径約5mmの穿孔が確認された。穿孔は片面に5箇所、一方に2箇所確認された。側面部に穿孔痕は認められなかった。一方、同年3月のサンプルは小口に約20カ所、側面部に約40カ所の穿孔が確認された。これらサンプルの穿孔痕からはフナクイムシが発見され、食害はフナクイムシによることが確認された。

#### IV 要約

1. 能都町小浦沖に間伐材ユニットを装着した魚礁、同ユニットをコンクリート擬木で置き換えた魚礁、ユニット無しの対象魚礁の3基を設置し、魚類蟄集状況と付着生物生育状況並びに間伐材ユニット耐久性を調査した。
2. 各魚礁にはキュウセンを主体とするベラ類とウマヅラハギ、メジナ、イシダイ、アイナメが夏期を主体に出現した。設置250日後の2003年8月の調査では、間伐材魚礁の魚類蟄集尾数が最も多い結果が得られた。
3. 付着動物数は2003年3月には各魚礁ともヨコエビ類が卓越したが、同年8月にはヨコエビ類が激減し代わってフジツボ類の増加がみられ、8月以降は数量共にフジツボ類が卓越した状態で推移した。コンクリート材魚礁では付着動物の成育量が他礁より少ない結果が得られた。
4. 2003年8月以降、各魚礁ではホンダワラ類着生がみられた。湿重量は、対照魚礁で最多、コンクリート材魚礁で最少の状態が推移している。一方、間伐材はコンクリート構造部と比較して、藻類の分布量が約1/10と少なく、間伐材樹皮は藻類の着生に適さない基質であると推察された。

# 新漁業管理制度推進情報提供事業（要約）

大橋洋一・早瀬進治・四方崇文・白田光司・又多敏昭・辻口優喜子

## I 目的

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

## II 調査方法

### 1. 漁獲統計データベース

県内の主要水揚港のうち加賀市・南浦・石川とぎ・輪島市・蛸島・室立町・内浦・能都町の各漁協と石川県漁業協同組合連合会販売部・七尾公設市場の合計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・12・2月の各月上旬に沿岸定線観測を実施した。

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

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

## III 結果

### 1. 石川県主要港の漁況旬報

2003年4月から2004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計36回漁協等関係機関に送付した。

### 2. 内浦海域観測速報

内浦海域定点観測と七尾湾定点観測の結果を2003年4月から2004年3月まで取りまとめ、内浦海域観測速報として毎月1回、計12回漁協等関係機関に送付した。

### 3. 漁海況情報

漁獲量や沿岸定線観測・沖合定線観測の結果を2003年4月から2004年3月まで取りまとめ、漁海況情報として毎月1回、計12回漁協等関係機関に送付した。

### 4. スルメイカ情報

2003年5月から11月までのスルメイカ漁獲量およびスルメイカ試験操業結果を取りまとめ、スルメイカ情報として計5回漁協等関係機関に送付した。

[報告誌名一平成15年度新漁業管理制度推進情報提供事業報告書、石川県、平成17年3月]

# 資源管理推進事業（要約）

四方崇文・古沢 優・奥野充一

## I 目的

多種資源を漁獲対象とする底びき網漁業において、資源を適正に管理しつつ収益を安定させるためには、特定魚種に対する過剰漁獲を避けて各魚種をバランス良く漁獲することが重要である。本調査では、魚種別・水深帯別の適正な漁獲割合を検討することを目的として、漁獲量および漁獲金額の動向を知るための漁獲統計調査、漁場の利用状況を把握するための標本船調査、資源の分布状況をモニタリングするための調査船調査をそれぞれ実施した。また、ズワイガニおよび小型カレイ類の混獲防止を目的とした改良二重網では、漁獲物の鮮度向上と選別作業の軽減が期待されることから、珠洲地区において改良二重網の試験操業を行った。

## II 方法

### 1. 漁獲統計調査

水産総合センターの漁獲統計システムから日別地区別魚種別データを抽出し、漁獲量と価格の関係を調べた。

### 2. 標本船調査

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

### 3. 調査船調査

調査船白山丸による底びき網調査を2003年8月と2004年1・2月に金沢沖の水深200～500mの海域で実施した。

### 4. 改良二重網試験

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

## III 結果

### 1. 漁獲統計調査

底びき網漁業の漁獲物全体の平均単価は1990年代初頭から低下する傾向にあり、ズワイガニ、ホッコクアカエビ、カレイ類の主要魚種でも単価は低下傾向にある。近年、魚価安が漁獲金額の減少をもたらす要因になっていることから、漁獲割合が上位の魚種について漁獲量・金額・単価の関係を調べた。その結果、幾つかの魚種で特徴的な関係がみられ、資源管理と魚価安対策が両立する可能性を示すことができた。ハタハタでは大漁による大幅な魚価低下がみられ、漁獲量を増やしても漁獲金額は

ほとんど増加しないことから、箱数制限等の対策が考えられた。ズワイガニでは、解禁直後に漁獲が一定水準を超えると安値になる場合があることから、蓄養による出荷調整や年末年始の高値安定期に漁獲を集中させることが考えられた。ホッコクアカエビでは、小型エビの商品価値が低いにもかかわらず春から秋に漁獲が多く、網目拡大等による小型エビの保護が資源管理と価格向上の両面から有効と思われた。

### 2. 標本船調査

底びき網漁船による漁場と資源の利用実態を把握するために、標本船日誌を集計整理した。2003年はハタハタが豊漁であり、大量水揚げによりハタハタの単価が大幅に低下するという問題がみられたが、ハタハタの豊漁は他魚種への漁獲圧を軽減させるという効果ももたらしたと考えられる。このような事例からも、多種を対象とした包括的管理計画を提唱するには、資源－漁場－魚価の相互関係を把握することが重要と考えられた。

### 3. 調査船調査

調査船白山丸による底びき網調査の結果から、ズワイガニ、アカガレイ、ホッコクアカエビの資源動向を評価した。ズワイガニでは、2005年および2006年に加入する群を漁獲した後は漁獲量が減少傾向になる可能性が考えられた。アカガレイでは、4歳以上の群が少ないことから、2006年までは漁獲は減少傾向になると推測された。ホッコクアカエビでは、調査時に頭胸甲長20mm未満の小型個体が多く、これらは2004年から2005年にかけて漁獲加入すると考えられ、これらを適切に保護すれば漁獲量を増加させることが可能と考えられた。

### 4. 改良二重網試験

珠洲地区において改良二重網を作成して試験操業を実施したところ、ズワイガニの78%が下網に、カレイ類の91%が上網に入網し、珠洲地区で導入可能な改良二重網を開発することができた。試験操業ではヒトデ類やゴミなども下網にぬけることが確認されていることから、改良二重網を導入することにより選別作業の軽減、漁獲物の鮮度向上等の効果が期待される。

[報告誌名－平成15年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書、石川県、平成16年4月]

# サクラマス増殖事業調査（要約）

早瀬進治・四方崇文

## I 目的

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

## II 方法

### 1. 漁獲量調査

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

### 2. 回帰親魚調査

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

### 3. サクラマス幼魚の追跡調査

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

## III 結果の概要

### 1. 漁獲量調査

2003年の主要10港のサクラマス水揚量は10.8トンであり、2002年の4.1トンより6.7トン増加しており、過去8年平均水揚量5.9トンの181%であり、1995年以降最も水揚量が多かった。

### 2. 回帰親魚調査

調査した10市場で水揚げされたサクラマス親魚の推定総数は5,138尾で、このうち天然親魚は4,714尾、放流（標識）親魚は424尾であった。放流魚の回帰率は0.31%であった。

### 3. サクラマス幼魚の追跡調査

沿岸域の調査から、放流魚は3月下旬には降海しており、4月中旬には沖合域に拡散したものと考えられた。サクラマス幼魚の平均尾叉長は放流時で14.0cm、3月下旬で16.0cm、4月上旬で16.2cm、4月中旬で17.2cm、4月下旬で19.6cmであった。混獲サクラマス幼魚の性比は、放流魚で雌が68.0%、天然魚で雌が65.3%であった。

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

# 温排水影響調査（要約）

早瀬進治・大橋洋一

## I 目的

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

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

## II 方法

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

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

## III 結果の概要

### 1. 水温調査

春季、夏季の平均水温は、これまでの調査結果と比較すると低い値が見られた。冬季は、これまでの調査結果と同様に温排水浮上点近傍で水温がやや高かった。

### 2. 潮間帯生物調査（イワノリ）

アマノリ属は、ウップルイノリを中心に出現した。これまでの冬季調査結果と比較すると、湿重量、個体数ともこれまでの調査範囲内であり、大きな変化は認められなかった。

### 3. 底生生物調査（メガロベントス）

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

### 4. プランクトン調査

植物プランクトンの平均細胞数は、全ての調査季でこれまでの範囲内であった。

動物プランクトンの平均個体数は、全ての調査季でこれまでの範囲内であった。

報告書名 志賀原子力発電所温排水影響調査結果報告書  
 平成15年度 第1報（春季）石川県 平成15年12月  
 同報告書 第2報（夏季）石川県 平成16年 3月  
 同報告書 第3報（秋季）石川県 平成16年 7月  
 同報告書 第4報（冬季）石川県 平成16年10月  
 同報告書 年報 石川県 平成16年10月

表-1 調査項目、担当期間及び調査実施日

調査項目 (調査期間)	定点(線)数	調査実施日			
		春季	夏季	秋季	冬季
1. 水温調査 (水産総合センター)	30点	2003年5月21日	2003年7月25日	2003年10月16日	2004年3月24日
2. 水質調査 (保健環境センター)	7点	2003年5月21日	2003年7月25日	2003年10月16日	2004年3月24日
3. 底質調査 (保健環境センター)	4点	2003年5月21日	2003年7月25日	2003年10月31日	2004年3月24日
4. 潮間帯生物調査(イワノリ) (水産総合センター)	3点	/		2003年11月18日・12月17日 2004年 1月20日・ 2月10日	
5. 底生生物調査(メガロベントス) (水産総合センター)	3線	2003年5月22日	2003年7月28日	2003年10月17日	2004年3月25日
6. プランクトン調査 (水産総合センター)	5点	2003年5月21日	2003年7月25日	2003年10月16日	2004年3月24日

# Ⅲ 技 術 開 発 部

# 浅海砂浜域有用資源調査

仙北屋圭・沢矢隆之・柴田敏

## I 目的

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

そこで本調査では、これらの二枚貝資源の安定的利用を図るため、チョウセンハマグリは昨年調査から、調査定点における密度が大幅に低下し、分布が大きく変化したと考えられたため、その分布を把握する。一方、コタマガイについては標識放流個体の追跡調査を行い、移殖放流による増殖技術を開発する。

## II 材料および方法

### 1. チョウセンハマグリ分布調査

沿岸砂浜域におけるチョウセンハマグリ分布状況の把握するため、羽咋市ならびに志賀町において、2003年7月、9月ならびに11月の計3回調査をおこなった(図-1)。各調査点において任意の1点を設定し、水深10~40cmにおいて、ジョレンを用いて岸と平行に30m、各地点2回ずつひいた。採捕されたサンプルのうちチョウセンハマグリおよびコタマガイの個体数を計数し、殻長を測定した。また、調査地点の塩分濃度を水質チェッカー(堀場製、U-22)で測定した。

### 2. コタマガイ標識放流調査

#### (1) 2002年度標識放流群の追跡調査

2002年9月および12月にそれぞれ2,240個体および3,853個体を放流(図-2)し、標識コタマガイの追跡調査を行った。コタマガイ漁の操業直前の6月4日に放流海域において曳網調査を行った。放流および調査海域はGPS(FURUNO GP1850D)で確認した。

#### (2) 2003年度標識放流

2003年11月および2004年3月にそれぞれ36,000個体および7,800個体を放流した。そのうち2004年3月に放流した7,800個体の殻縁部に、耐水性のアクリルペイントで標識を施した。平均殻長はそれぞれ49.0mmおよび42.4mmであった。放流個体は全て、宮城県名取市閑上地先にて採捕されたコタマガイを用いた。標識作業の間中は、水産総合センターの水槽に収容し、適宜*Pavloba*

*lutheri*を与えた。

以上、2回の放流海域は高松沖(図-2)の水深6~7.5mの地点である。

## III 結果

### 1. チョウセンハマグリ分布調査

ジョレンにより採集されたチョウセンハマグリ個体数は、各地点の2回分を合計した。7月(図-3)は羽咋市滝港以南の地点ではB点が多量に多く、64個体だった。一方、長手島以北のE点からH点にかけて、北へ向かうほど個体数が増える傾向が見られた。H点でも個体数が増え592個体であり、これらの殻長(図-6)は5~10mmが80%を占めていた。以後の調査は長手島のE点に3点設定した。9月(図-4)には、E-3において1,000個体以上採取され、7月のおよそ6倍の個体数であった。また11月(図-5)には個体数は大きく減少し、E-3において60個体採取された。殻長組成(図-6)から、チョウセンハマグリは季節に伴い成長し、30mm以上ではほとんど見られなくなった。

### 2. コタマガイ標識放流調査

2003年6月のコタマガイ漁の解禁前に追跡調査を行ったが、2002年12月および2003年3月に放流したコタマガイは再捕されなかった。その後の漁期を通じ、漁を行った漁船から聞き取りを行ったが、放流したコタマガイが再捕されなかった。

2003年11月および2004年3月に放流した個体については、翌2004年6月の操業開始時に追跡調査を行い、再捕個体の生存、成長ならびに移動を確認することとした。

## IV 考察

### 1. チョウセンハマグリ分布調査

前年まで羽咋川河口で見られたチョウセンハマグリは、今年度はほとんどみられず、2003年においては、分布の中心は長手島から大島であった。羽咋川河口以南から千里浜一帯において見られたチョウセンハマグリは、2002年までに終息したものと考えられる。一方、長手島から大島の沖、水深約2mにおいて、以前よりチョウセンハマグリは成貝が、貝桁網漁により少量ながらも漁獲されている。今回のE~H点において、大量に採集されたチョウセンハマグリは、その成貝を母貝していると推察される。

## 2. コタマガイ標識放流調査

全く再捕されなかった要因として、自発的な移動もしくは潮流による輸送等が考えられるが、明らかではない。コタマガイの分布域は水深5～7mで、波浪等の物理的な影響を強く受ける。そのため安定的な漁獲および放流による増殖技術を開発するには、移殖放流具の追跡と漁場環境調査、特に海底地形の調査を同時に行い、コタマガイの動態を明らかにする必要がある。

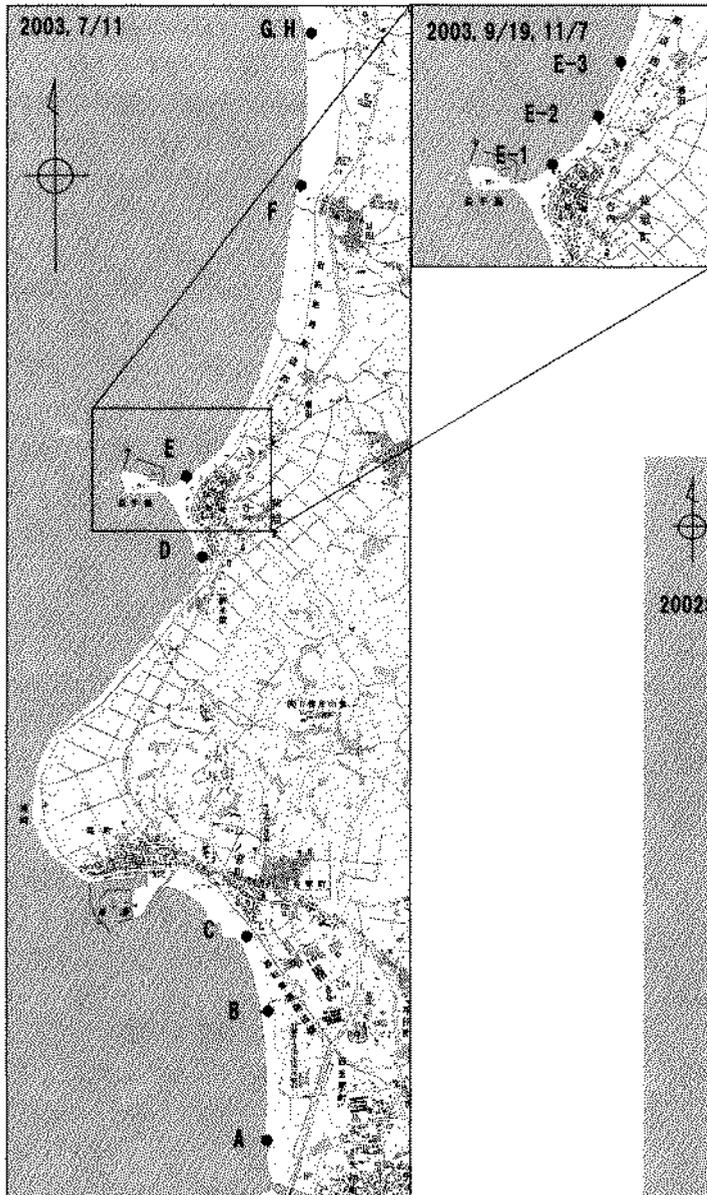


図-1 調査地点



図-2 コタマガイ放流場所

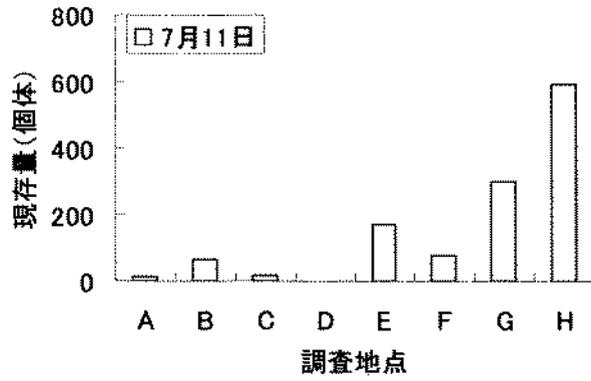


図-3 各調査地点における現存量

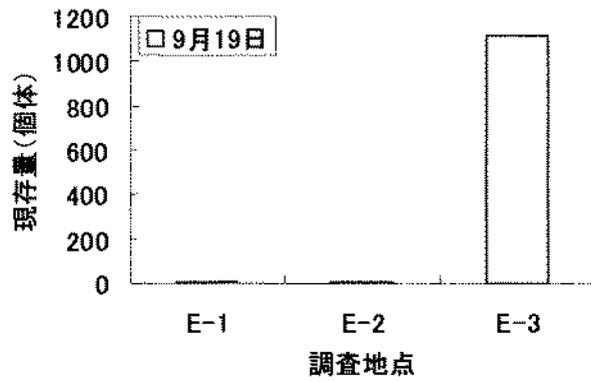


図-4 各調査地点における現存量

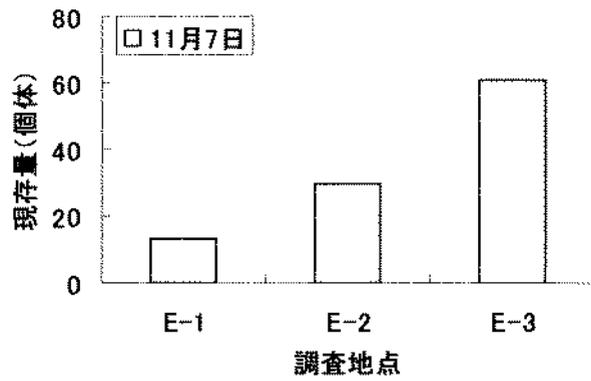


図-5 各調査地点における現存量

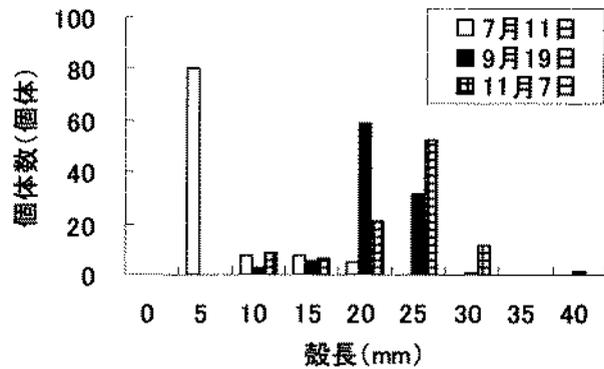


図-6 殻長組織

# 海産養魚の飼育技術改善試験

戒田典久・沢矢隆之

## I 目的

石川県の漁業者は、一時期に大量に漁獲できたブリ（地方名：コゾクラ 体重約100～500g、フクラギ 体重約500～1,500gサイズ）をMPやEPへ餌付けし、県外へ養殖用種苗として出荷している。これらの大部分の種苗は、12月までに出荷しているが、近年、県内で越冬を一度経験させた種苗は、その後の低水温期でも活発に摂餌を行うため通常の種苗より成長が早いと養殖業者に言われている。このことから、養殖業者からの要望が増えてきている。しかしながら、石川県沿岸の冬期の海水温は10℃を下回り、ブリの適正飼育水温から外れるため摂餌をしないで多くの種苗がへい死する。また直接的な低水温の影響を受け、生理的異常によりへい死する。さらに網生け簀が強い季節風に拭かれたり、波浪にさらわれたりして変形し、生け簀内の魚の体表がスレて、その患部から細菌感染症を発生するなどの様々なリスクを生じる。これらのリスクを減じるために、少ない摂餌で、かつ生理機能が衰えている状態でも効率よく活動エネルギーをもたらす餌料を与えることで、摂餌不足による痩せの抑制、生理的活動の維持、スレによってきた体表の傷の早期回復をもたらすと考えた。そこで最も活動エネルギーに転換しやすいグルコース（Glu）を餌料に添加することを考え、越冬用餌料として有効なGluの適正添加量を調べることにした。

## II 方法

### 1. 水温上昇期におけるグルコース添加餌料試験

試験区は、グルコース10%添加区、30%添加区と対照区の3試験区を設定した。試験に用いた餌料はアジをベースとして総合ビタミン剤、被覆ビタミンC剤、増粘剤を加えたものを基本餌料として対照区に用いた。Glu10%区は、基本餌料に対して10%のGluを添加した。またGlu30%区は、基本餌料に対して30%のGluを添加した。

供試魚は体重554～937g、尾叉長351～420mmのフクラギを各区10尾ずつで容量5tのFRP水槽へ収容し、4月28日からの42日間の流水飼育とした。

測定項目として、飼育水温、pH、塩分濃度を測定し、試験開始時と終了時の形態的变化を比較するために体重、尾叉長を測定した。さらに生理的变化を調べるために採血を行いトランスアミナーゼ、Gluなどの血液性状について分

析した。また、供試魚の肝臓、筋肉をサンプリングし、それらの一般成分、グリコーゲンも分析した。これらの分析サンプルは、分析するまで-80℃で保存した。

### 2. 水温降下期におけるグルコース添加餌料試験

試験区は、水温上昇期における試験と同様にGlu10%区、30%区及び対照区とした。それぞれの試験区へ給餌した餌についても水温上昇期の試験と同じ組成の餌を用いた。

供試魚は、体重359.8～830.5g、尾叉長336～389mmのフクラギを各区20尾ずつで容量5tのFRP水槽へ収容し、12月9日から93日間の流水飼育とした。

測定項目は、水温上昇期の試験と同じ項目について測定・分析した。ただし、本試験において体重、尾叉長は、試験開始時、35日目、終了時の3回測定した。

血液性状分析のサンプルについても水温上昇期の試験と同じく、分析するまで-80℃で保存した。

## III 結果および考察

水温上昇期におけるグルコース添加餌料試験開始時の供試魚の体重は554～937g、尾叉長は351～420mm、肥満度は9.9～13.3であったが、終了時には対照区の体重659～782g、尾叉長377～401mm、肥満度10.5～12.9、Glu10%区の体重703～893g、尾叉長387～418mm、肥満度11.5～12.5、Glu30%区の体重577～750g、尾叉長372～416mm、肥満度10.4～12.9になった。

水温降下期におけるグルコース添加餌料試験開始時の供試魚の体重は352～738g、尾叉長は326～367mm、肥満度は9.9～15.9であったが、終了時には対照区の体重452～800g、尾叉長322～381mm、肥満度12.0～16.0、Glu10%区の体重605～943g、尾叉長346～381mm、肥満度14.3～17.4、Glu30%区の体重455～845g、尾叉長341～386mm、肥満度11.5～15.2になった。

これら形態的变化からは、水温が上昇する途中から餌料へGluを添加しても、体重や肥満度の増加に顕著な変化は認められないと考えられた。しかしながら、今回の試験で水温降下期から餌料へGluを10%添加すると、体重や肥満度の増加が期待できる結果が得られた。今後は、生理的測定項目を分析し、それらのデータを併せて詳細な解析を行いたいと思う。

# 海産魚養殖指導 (ウマヅラハギの高水温ストレス負荷耐性試験)

戒田典久・沢矢隆之

## I 目的

石川県沿岸では、回遊性を有する魚種の漁獲量減少や魚価の低迷が続いている。このような現状において、近年、漁業者の中には、自らが漁獲した魚を網生け簀に収容し、その魚に餌を与え、大きくして付加価値を付けた後に出荷する中間育成的な養殖形態を実施する漁業者が増えている。また今後は、このような漁業形態を取り入れる漁業者が増えるものと考えられることから、それらの漁業者に適切な養殖法を指導する際の知見を得るとともに、既存の養殖業者に対しても、新しい養殖技術などの紹介、指導を行うために本事業を実施している。

今年度は、漁業者から依頼があった餌料分析などの他に、ウマヅラハギの養魚法について相談を受けた。

その内容は、春先に漁獲したウマヅラハギを網生け簀へ収容し、冬期まであるいは1年半ほど給餌を伴う養魚を実施することである。しかしながら、ウマヅラハギは、夏期の高水温に耐性があるか否かは知られていない。石川県沿岸は、夏期に外浦の内湾海域で水温28℃まで上昇する。さらに30℃に達する日も時々あることから、本県で蕃養・養殖を行うには、ウマヅラハギの高水温ストレス負荷耐性を明らかにする必要がある。そこで、急性高水温ストレス負荷耐性試験及び慢性高水温ストレス負荷耐性試験を実施し、ウマヅラハギの高水温期における養魚指導を行った。

## II 試験方法

### 1. 急性高水温ストレス負荷耐性試験

100ℓ容の2つの水槽へ5尾ずつウマヅラハギを収容した。飼育水は完全閉鎖式循環濾過とし、開始時の水温は17.1℃であり、水温の上昇は原則として30分に1℃上昇とした。餌は、試験の間は無給餌とした。試験の間に原則として水温、pH、DOは、30分間に1回測定し、呼吸数(=鰓蓋運動数)は60分間に1回調べた。さらに水温、pH、DOについては、供試魚の横転、へい死などの変化が確認されると測定した。

供試魚の平均全長は、258±7.36mm (mean±SE)、平均体重は、235.0±24.79g (mean±SE)であった。

### 2. 慢性高水温ストレス負荷耐性試験

試験区は最高水温29℃、30℃、31℃になるように設定した。各区100ℓ容の2つの水槽を用い、各水槽へ5尾ずつ収容した。飼育水は完全閉鎖式循環濾過とし、開始時の水温は17.1℃であり、水温の上昇は原則として2日

に1℃上昇とした。餌は、ヒラメEPを給餌したがほとんど摂餌しなかった。ミズクラゲを給餌すると活発に摂餌した。飼育水は、アンモニア態窒素、硝酸態窒素および亜硝酸態窒素による飼育水の汚濁を回避するために週2～3回、飼育水の3分の2を換水した。

## III 試験結果

### 1. 急性高水温ストレス負荷耐性試験

pHは7.7～8.1であった。この値は、魚の生存に悪影響を与える値ではなかった。

DOは5.5～7.0mg/ℓであった。この値は、最も低い測定値で水産用水基準の推奨値より若干低かったが、内湾漁場の夏期低層に必要なDO 3mg/ℓより高かったことから、魚の生存に悪影響を与える値ではないと考えられた。

ウマヅラハギの一部の個体が異常遊泳し始めたのは、試験開始378分後の27.7℃で、その13分後の28.0℃で全個体が異常遊泳した。最初に死亡魚が確認できたのは、試験開始410分後の28.5℃で、その31分後の29.4℃で試験魚の半数が死亡した。全個体が死亡したのは、試験開始506分後の30.5℃であった(図-1)。

単位時間当たりの呼吸数(図-2)は、試験開始361時間後の27.3℃まで多くなる傾向にあったが(115±5～309±25回/分)、その後、試験開始421時間後の28.8℃まで呼吸数(298±5～313±15回/分)に大きな増減は認められなくなった。しかしながら、さらに水温が上昇すると、呼吸数は、少なくなり試験開始482時間後207±28回/分になった。

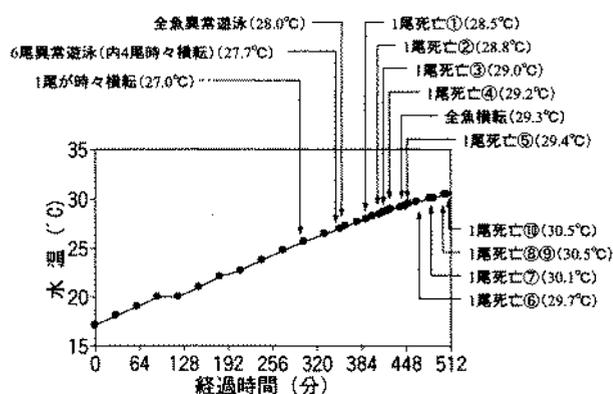


図-1 急性高水温ストレス負荷に伴う死亡数の動向

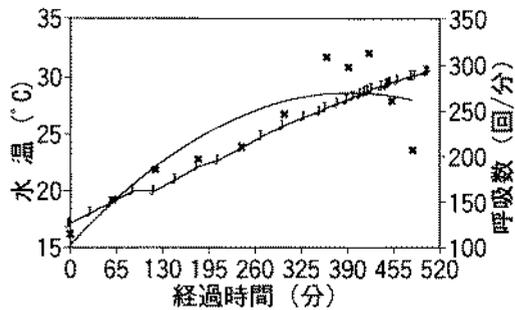


図-2 急性高水温ストレス負荷に伴う呼吸数の変動

J;水温, X;呼吸数,  
曲線は呼吸数の近似曲線を示す。

## 2. 慢性高水温ストレス負荷耐性試験

水温は最高水温29℃、30℃、31℃に設定したものの若干の誤差が見られ、最高水温は29℃区で29.2℃、30℃区で30.6℃、31℃区で31.1℃であった。

29℃区のpHは7.5~7.6、30℃区では7.3~7.5、31℃区では7.4~7.7であった。これらのpHの変化は、水産用水基準の推奨値より若干低い値であったが、魚の生存に強く悪影響を及ぼす値ではないと考えられた。

また、29℃区のDOは4.2~8.9mg/l、30℃区では4.2~8.5mg/l、31℃区では4.2~8.8mg/lであった。DOも最も低い測定値で水産用水基準の推奨値より低かったが、内湾漁場の夏期低層に必要なDO 3mg/lより高かったことから、魚の生存に悪影響を与える値ではないと考えられた。

ウマヅラハギは、水温が30.5℃を越えると死亡し始めた(図-3)。最高水温30℃区の試験開始25日目の水温は、30.5℃であった。この時、2尾が死亡した。最高水温31℃区の試験開始27日目の水温は、30.9℃であった。その後、この区の水温を31℃前後で維持したところ、6日以内に試験区の全ての魚が死んだ。慢性高水温ストレス負荷においては、ウマヅラハギの死に始める水温は、

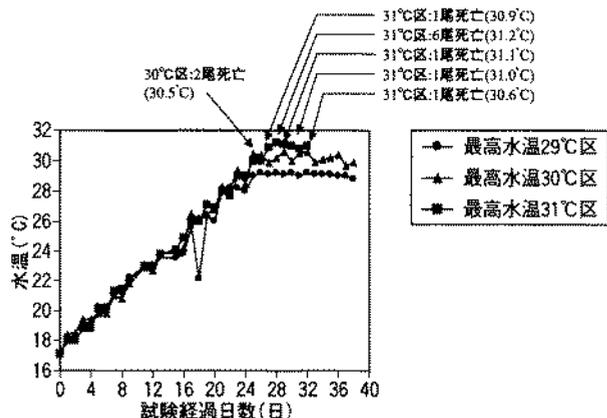


図-3 慢性高水温ストレス負荷に伴う死亡数の動向

30.5℃以上であることが分かった。水温上昇に伴うウマヅラハギの行動異常を観察したところ、横転する個体も若干認められたが、多くの個体において顕著な異常行動は認められなかった。逆に異常行動が認められた場合には、既に手遅れで、回復して生残する可能性は低いと考えられた。

水温の上昇に伴い単位時間当たりのウマヅラハギの呼吸数が少なくなる傾向が見られた(図-4)。

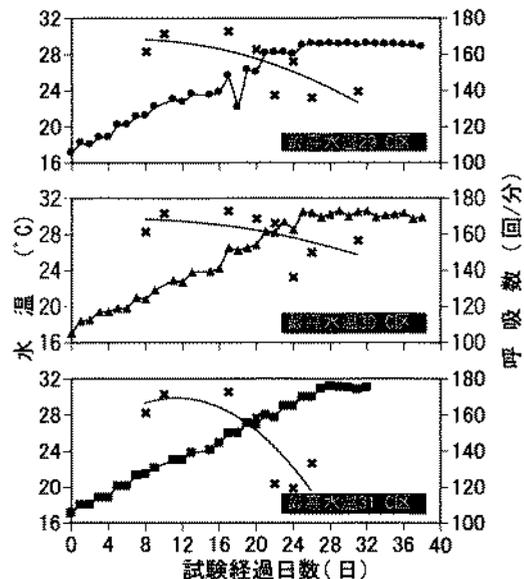


図-4 慢性高水温ストレス負荷に伴う呼吸数の変動

●:水温29℃区の水面上昇過程, ▲:水温30℃区の水面上昇過程,  
●:水温31℃区の水面上昇過程, X:呼吸数,  
呼吸数の曲線は近似曲線を示す。

## III 指導内容

急性高水温ストレス負荷試験で最初にへい死したのは28.5℃で、慢性高水温ストレス負荷試験で最初にへい死したのは30.5℃であった。このことから、水温28℃くらいまでは高水温によるへい死を心配しなくても良いが、それ以上になると給餌量を減らし、魚をよく観察する必要がある。その際には、高水温になるに従い単位時間当たりの呼吸数が少なくなる傾向にあったことから、高水温時は平静時の生け簀内の魚をよく観察し、呼吸速度が遅いと感じたら(通常時;約160回/分,異常時;約130回/分),早急に網生け簀を水面から沈めて少しでも水温が低い水深へ設置するなどの対策をとるべきである。

# 地域水産加工食品ブランド化事業

谷辺礼子・高本修作・森真由美

## (1) 伝統水産加工品の成分 (要約)

### I 目的

石川県には伝統的な水産加工品が数多く存在しているが、その需要は伸び悩んでいる。そこでこれら伝統水産加工品を再評価し、改良、販路拡大につなげるべく成分分析を行った。

### II 材料と方法

#### 1. 試料

石川県内の加工業者より購入した水産加工品13種、すなわち糠漬け (イワシ、サバ、ニシン、フグ、フグ卵巣)、魚醤油 (いしる、よしる)、このわた、くちこ、いなだ、わら巻きぶり、ごり佃煮、丸干いかを試料とした。各試料は、可食部をチョッパーなどを用いて細断し、分析に供した。

#### 2. 化学成分

一般成分は常法に従い、遊離アミノ酸、有機酸は高速液体クロマトグラフ (島津製作所社製) により分析を行った。

### III 結果及び考察

#### 1. 糠漬け

イワシ、サバ、ニシン、フグ、フグ卵巣の各糠漬けの一般成分を分析した結果、水分は36.6~48.0%、粗タンパク質量は22.6~33.7%であった。粗脂肪量は1.5~23.4%と、魚種によって値にばらつきが見られた。これは魚種にもともと含まれている脂質量の違いによるものと考えられた。灰分は11.7~15.3%、塩分は9.5~14.8%であった。

糠漬けの総遊離アミノ酸量は1,142~3,619mg/100gであり、特にAsp, Glu, Ala, Leuが多く含まれていた。また主要な有機酸は乳酸であった。

#### 2. 魚醤油

いしるとよしるの各々の分析結果は、水分は65.3, 62.7%、粗タンパク質量は10.8, 11.4%、粗脂肪量は0.6, 0.4%、灰分は20.6, 22.9%で、いしるとよしるに大きな差は見られなかった。また、塩分は19.6, 21.7%、エキス態窒素量は1,730.5, 1,788.3mg/100gであった。

総遊離アミノ酸量はいしる、よしるのいずれも8,569, 8,547mg/100gと多く、特にAsp, Glu, Ala, Val, Leuが多く含まれていた。また、いしるではTau, Proが、よしるではHis, Argが多いという傾向が見られた。いしる、よしるに含まれる主要な有機酸は乳酸、酢酸であり、いしるとよしるの熟成期間には乳酸発酵、酢酸発酵が行われていると考えられた。

#### 3. その他加工品

##### ・このわた

一般成分は水分81.7%、粗タンパク質量9.6%、粗脂肪量1.4%、灰分4.9%であった。また、塩分は3.6%、エキス態窒素量は794.4mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は2,305mg/100gで、Glu, Leu, Argが多く含まれていた。有機酸は全体的に少ない傾向であったが、これは分析したこのわた製品の熟成過程が短いためであると考えられた。

##### ・くちこ

生製品の一般成分は水分82.1%、粗タンパク質量10.4%、粗脂肪量2.3%、灰分2.6%であった。また、塩分は1.3%、エキス態窒素量は346.6mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は1,112mg/100gで、特にGluが多く含まれていた。主要な有機酸は酢酸であったが、有機酸量は全体的に少ない傾向が見られた。

乾製品の一般成分は、水分21.0%、粗タンパク質量46.9%、粗脂肪量11.5%、灰分10.4%であった。また、塩分は4.8%、エキス態窒素量は1,264.9mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は3,438mg/100gと生製品の3.1倍の値を示した。各アミノ酸も生製品と比較して1.5~4.2倍増加していた。特に多く含まれていたのはGluで、1,471mg/100gと非常に高い値であった。主要な有機酸は酢酸と乳酸であり、乳酸、酢酸、コハク酸は生製品に比べ大幅に増加していた。

##### ・いなだ

一般成分は水分27.4%、粗タンパク質量58.1%、粗脂肪量2.6%、灰分11.0%であった。また、塩分は7.7%、エキス態窒素量は1,472.5mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は3,283mg/100gと多く、特にHisが多く含まれていた。また主要な有機酸は乳酸であった。

##### ・わら巻きぶり

一般成分は水分43.9%、粗タンパク質量34.4%、粗脂肪量7.5%、灰分13.6%であった。また、塩分は12.0%と高く、エキス態窒素量は694.5mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は1,409mg/100gで、特にHisが多く含まれていた。また、主要な有機酸は乳酸であった。

##### ・ごり佃煮

一般成分を分析した結果、水分20.2%、粗タンパク質量21.2%、粗脂肪量1.7%、灰分7.9%であった。また、塩分は3.7%、エキス態窒素量は628.6mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は934mg/100g、主要な有機酸は乳酸であった。

##### ・丸干いか

肉部の一般成分は水分31.8%、粗タンパク質量46.5%、粗脂肪量6.1%、灰分7.2%であった。また、塩分は3.8%、エキス態窒素量は2,363.3mg/100gであった。総遊離アミノ酸量

は4,814mg/100gでTau, Proが多く含まれていた。また主要な有機酸は乳酸であった。

内臓部の一般成分は水分31.3%, 粗タンパク質量22.5%, 粗脂肪量33.0%, 灰分2.4%であった。また、塩分は0.5%, エキス態窒素量は2,597.1mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は7,449mg/100gと肉部に比べて多かったが, Tau, Proが多く含まれているという傾向は肉部と同じであった。主要な有機酸は乳酸であったが, 乳酸, 酢酸量は肉部の約半分であった。

以上13品目の分析結果より石川県の伝統水産加工品の成分が明らかとなった。石川県の伝統水産加工品には発酵技術を用いたものが多く, 本実験により発酵によって旨味成分である遊離アミノ酸や有機酸が増加するといった特徴が明らかとなった。今後はこの結果を基に, 伝統的な製法による利点を活かしながら, 低塩化など消費者の健康志向にあった製品に改良するための製法について検討を行いたい。

[報告誌名……第44集水産物の利用に関する共同研究, 石川県, 平成16年1月]

## (2) イワシ糖漬けの低塩化とその成分

### I 目的

石川県での糖漬け品の生産量は近年減少傾向にあり, 需要も低位安定で推移している。そこで, 本研究では県内の製造業者より要望があり, 近年の減塩化志向に対応した低塩イワシ糖漬けの調製方法を検討し, その調製した低塩イワシ糖漬けの化学成分と伝統的製法によるもの(以下, 伝統品という。)との比較, 検討を行った。

## II 材料と方法

### 1. 試料

2002年5月に漁獲された生鮮マイワシを試料として低塩イワシ糖漬けの調製方法を検討した。

分析試料は本実験で調製した低塩イワシ糖漬けと, 伝統品(センターで調製したものと県内市販品)を用いた。

### 2. イワシ糖漬けの調製方法

マイワシの内臓・頭部を除去後水洗いし, これに食塩を加え常温で塩蔵後, 塩蔵イワシと塩蔵汁に分離した。この塩蔵イワシを糠, 麴とともに漬け込み, これに塩蔵汁, 食塩, 水により所定の食塩濃度に調製した液(以後, 差し汁と呼ぶ)を加え, 常温で10ヶ月間発酵させた。

低塩化試験の方法を表-1に示す。低塩化に伴う腐敗の防止は, 酢の添加や乾燥による水分活性の低下, および米飯漬けによって産生される乳酸によるpHの低下により行った。

### 3. 化学成分

一般成分は常法に従い, 遊離アミノ酸, 有機酸は高速液

体クロマトグラフ(島津製作所社製)により分析を行った。

## III 結果及び考察

### 1. 低塩化試験

低塩化を行った各試験区の漬け込み後の状態を表-1に示す。腐敗しなかったのはNo.1の酢を添加した試験区のみであり, No.2は2週間後, No.3は1ヵ月後に差し汁が腐敗した。ただ, No.3は1ヵ月間は良好な乳酸発酵が行われており, 製法を改良すれば低塩化できる可能性がある。

### 2. 低塩イワシ糖漬けの成分

No.1の低塩イワシ糖漬け, および伝統品の成分分析結果を図-1と表-2~4に示す。低塩イワシ糖漬けは伝統品に比べ, 塩分は約半分となった(図-1)。また, 低塩イワシ糖漬けの一般成分は伝統品と比べ, 粗タンパク質量はほぼ同じであったが, 魚肉が軟らかかった(表-2)。ここで, イワシ糖漬けは身の締まったものが良いとされていることから, 食感の改善は今後の課題である。粗脂肪量は市販品が高い値を示したが, これは加工業者が製品を良好な味とするため脂の多い原料を用いていると考えられる。

遊離アミノ酸は伝統品と比べ全体的に若干減少したものの組成は同様であった(表-3)。また, 乳酸量についても伝統品と比べほぼ同じ値を示した。これより伝統品と同様の発酵が行われ, 糖漬け特有の風味, 味を呈していると考えられる。一方, 酢酸量は伝統品に比べかなり高い値を示した。これは酢を添加したためであるが, 官能的にはあまり酸っぱさは感じられず, 問題ではないと思われる。

表-1 イワシ糖漬けの低塩化試験の方法と結果

	低塩化方法	結果
No.1	差し汁に酢を添加する。	腐敗せず
No.2	塩蔵イワシを食塩水で塩抜き後, 乾燥する。	腐敗
No.3	酒と酢で塩抜き後, 米飯とともに漬け込む。	腐敗

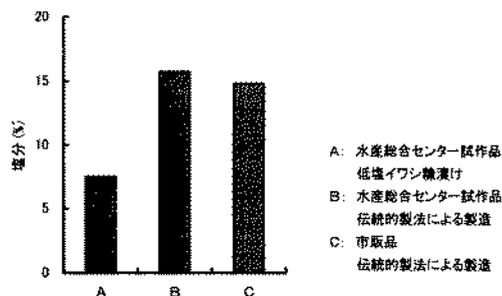


図-1 イワシ糖漬けの塩分

表-2 イワシ糠漬けの一般成分

	A	B	C
水分 (%)	51.6	49.6	44.8
粗タンパク質 (%)	23.7	22.6	25.2
粗脂肪 (%)	9.0	8.3	12.5
灰分 (%)	10.3	16.2	14.8
pH	6.0	5.8	5.4
塩分 (%)	7.5	15.7	14.8

表-3 イワシ糠漬けの遊離アミノ酸 (mg/100g)

	A	B	C
タウリン	73	86	63
アスパラギン酸	321	380	452
トレオニン	108	168	127
セリン	179	187	149
グルタミン酸	426	592	473
プロリン	96	104	74
グリシン	122	117	78
アラニン	386	327	420
バリン	155	245	207
シスチン	-	-	-
メチオニン	77	104	101
イソロイシン	121	164	176
ロイシン	266	319	369
チロシン	53	76	100
フェニルアラニン	96	135	153
ヒスチジン	153	179	167
リシン	114	122	120
アルギニン	227	180	239
合計	2973	3487	3467

-: 未検出

表-4 イワシ糠漬けの有機酸 (mg/100g)

	A	B	C
乳酸	368	317	386
酢酸	289	30	74

### (3) 低塩化イワシ糠漬けの普及

#### I 目的

当センターで開発した低塩化イワシ糠漬けについて糠漬け業者を対象とした試食アンケートを実施し、普及と市販化に向けた意見交換を行った。

#### II 方法

##### 1. 試食用サンプル

試食用サンプルには当センターで試作した低塩化イワシ糠漬けを用いた。低塩化イワシ糠漬けは試食アンケート実施直前に表面の糠を取り除き生のままスライスしたものの、およびスライスせずに焼いたものを試食に供した。

##### 2. アンケートの方法

石川県フグ加工組合に加盟している糠漬け業者計12名

に試食サンプルを食べてもらい、アンケート用紙に示した項目に基づいて調査を行った。

### III 結果と考察

当センターが開発した低塩化イワシ糠漬けは伝統品と比べてどうかとの設問に対しては、「良い」と答えた人が66%、「悪い」「無回答、あるいはどちらともいえない」と答えた人がそれぞれ17%であり、「良い」と答えた人が「悪い」「無回答、あるいはどちらともいえない」と答えた人を大きく上回った(図-2)。

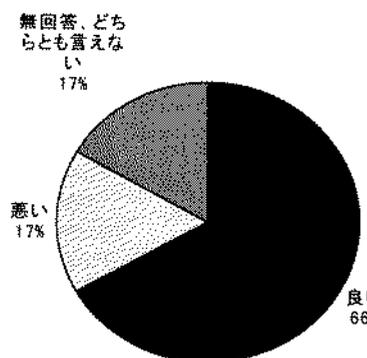


図-2 この低塩化イワシ漬けは伝統品と比べてどうですか？

具体的に良いと思った点については、「塩辛くないから」が44%と最も多く、次いで「健康に良さそうだから」が33%、「糠漬けとして味がよいから」が19%、「販売促進につながる」が6%であった(図-3)。この結果より、当センターで開発した低塩化イワシ糠漬けは塩辛さが少なく、現代の健康志向にあった製品であると考えられた。

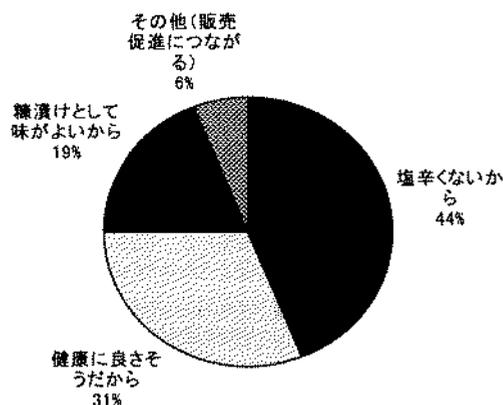


図-3 どのような点について良いと思いましたか？

逆に具体的に悪いと思った点については、「食感が軟らかいから」が40%と最も多かった(図-4)。イワシ糠漬けにおいて身が硬くしまっていることは良い製品の条件となることから、身の軟らかさは当センターで開発した低塩化イワシ糠漬けにおける大きな問題であることが示唆された。また「糠漬けとして味が良くないから」「酸味が気になるから」「味の深みがない」がそれぞれ20%であり、味に対する不満も多くみられた。食感が軟らかい、また酸味が気になるという問題については共に差し汁に添加した酢が原因であると考えられた。今後、食感の改善方法および酸味の緩和方法について更なる検討が必要である。

当センターで試作した低塩化イワシ糠漬けは商品として販売できるかとの問いに対しては、12名全員から「販売できる」との回答を得た。

今後、低塩化イワシ糠漬けの普及、および市販化に向けて、今回得られた意見をもとに問題点の改善や更なる低塩化に向けた製法の改良を行っていく予定である。

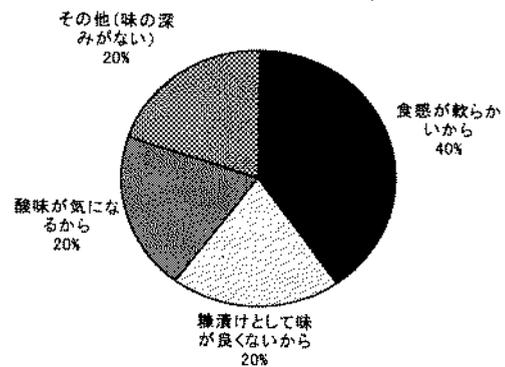


図-4 どのような点について悪いと思いましたか？

# 海洋深層水利活用試験

沢矢隆之、柴田敏、仙北屋圭、戒田典久、高本修作

## I 目的

海洋深層水（以下、「深層水」という。）の利活用については、数道県及び市町村で取り組まれ、地域活性化の一翼をになっている。

本県においても、珠洲郡内浦町が富山湾に面した能登内浦海域の深層水取水適地において、陸上取水施設整備を進めている。

当センターでは、深層水の持つ低温、清浄、富栄養塩（ミネラル特性）といった特徴を活かし、本県水産分野での利活用を図るため、2001年度には「水産物の利用加工」面から「鮮度保持試験」（深層水氷製氷試験、鮮度保持効果試験）及び「イカ加工試験」（洋上加工試験）を、2002年度には「沿岸域磯根漁場生産力向上の可能性」を検討することを目的として「海藻類の培養試験」を行った。

今年度は2002年度に引き続き「沿岸域磯根漁場生産力向上の可能性」を検討することを目的として、前年度に行った「海藻類の培養試験」により成長のよかったミルを餌料とした「貝類増殖試験」を行った。

## II 材料および方法

室内に設置したろ過装置付1t FRP水槽に網生簀を2統をセットし、各々50個体のサザエ稚貝を収容した。サザエ稚貝には個体識別を可能にするため番号を記入した耐水紙を瞬間接着剤で接着した。餌料はミルとアカモクとし、給餌量は飽食量とした。飼育水は表層海水とし、成長を早めるため加温して水温を24℃に設定した。

さらに飼育水槽は循環ろ過に加え1日に1回転（700ml/min）のさし水を連続して行って水質の安定に努めた。

2003年10月6日に志賀事業所よりサザエ稚貝を搬入し、翌7日に標識を装着した。標識装着後2日間予備飼育を行った。

試験は10月10日より2004年2月12日まで行い毎月1回全個体体重測定を行った。

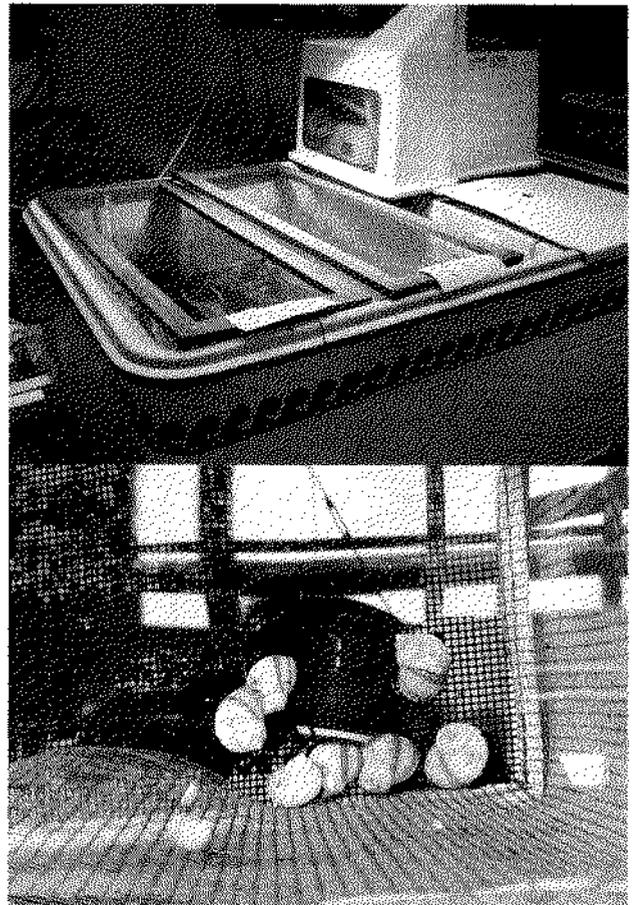
餌料としたミルとアカモクの水分含量を測定した。

サザエはミルでは岩等に固着する部分を除く全てを摂餌したが、アカモクでは葉体のみを摂餌した。このため、ミルは固着部分を除いて、アカモクは葉体のみを各々100gをビーカーに入れて恒温機で105℃として重量が恒量になるまで乾燥させて乾燥重量を求めた。

## III 結果および考察

試験期間中の斃死は見られなかった。

図-1に両区の平均体重の変化を示した。



餌料試験状況

試験開始時の平均体重はミル区9.7g、アカモク区9.5gであった。試験終了時の2月12日（開始後125日目）の測定では、平均体重はミル区16.3gで6.6gの増重、アカモク区12.4gで2.9gの増重であった。増重量はミル区がアカモク区に較べて2.3倍であった。

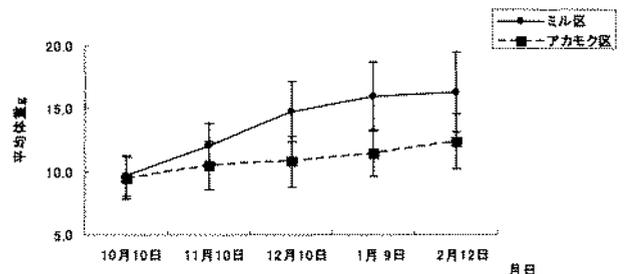


図-1 試験期間中のサザエの平均体重

表-1 に摂餌量及び餌量転換効率を示した。

試験期間中の総摂餌量はミル区 10,590.3g、アカモク区 3,722.3g であった。ミルとアカモクの 100g 当たりの乾燥重量は各々 6.45 g、20.56g であったことから、水分を除いた総摂餌量はミル区 736.0g、アカモク区 765.3g であった。

餌料を湿重量で餌量転換効率を求めると両区とも大差はないが、乾燥重量で求めるとミルはアカモクの 2.4 倍と効率がよい結果となった。

今回の試験結果より、深層水で生長の良いミルは、サザエの餌料として有効なことが確認されたが、水分含量が多いため相当量摂餌する必要があると考えられた。

2002、2003 年の「海藻類の培養試験」「貝類増殖試験」結果より、海藻類が減少する夏季にミルを対象として低温で栄養塩の豊富な深層水を沿岸の岩礁域に散布することにより、磯根漁場生産力向上の可能性が示唆された。

表-1 摂餌量及び餌量転換効率

	開始時 総重量 g	終了時 総重量 g	増重量 g	総給餌量 湿重量 g	餌料転換 効率%	総給餌量 乾燥重量 g	餌料転換 効率%
ミル区	482.5	812.9	330.4	10590.3	3.12	736.0	44.89
アカモク区	476.6	617.5	140.9	3722.3	3.79	765.3	18.41

# アカガイ増殖効率化事業

仙北屋圭・沢矢隆之・柴田敏

## I 目的

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

## II 材料および方法

### 1. カゴ飼育試験

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

試験に用いたアカガイは、2002年度に設置した試験区を継続したほか、能登島事業所において2002年6月に採卵し中間育成されていた殻長約4cmのアカガイを用いた。これらを直径13mmの鉄筋で作った縦70cm×横100cm×高40cmの枠に、目合10mm（角目仕立て400D/12本）の網を張ったカゴに70個体ずつ収容した。カゴは延縄式に5～8m間隔に2～6個つなぎ1連とした。

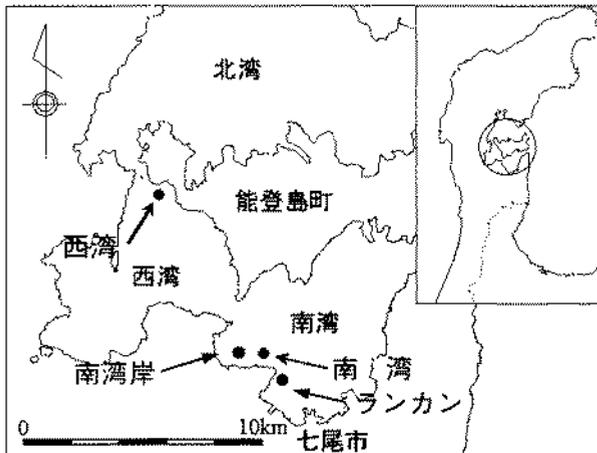


図-1 調査地点

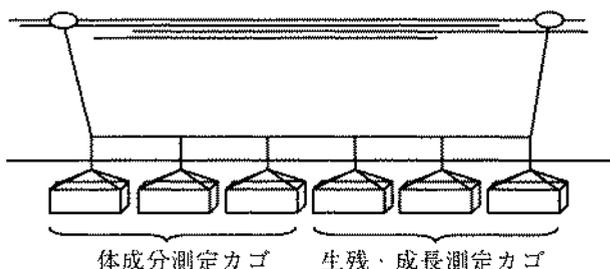


図-2 飼育試験カゴ

各地点の海底に母貝産地毎に1連ずつ2連、計4連を設置した（図-2）。

調査は2003年4月から2004年3月まで毎月1回行い、連毎にカゴを船上に引き上げ、生残・成長測定用カゴの生残個体を計数するとともに、任意の30個体を取り出し、殻長をノギスにより測定し再びカゴに戻した。また体成分測定用のアカガイを3個体取り出し、氷冷し実験室に輸送した。実験室において殻長および殻付き湿重量を測定後、靱帯をメスで切断し、背側を開口器で拭げ、前開殻筋からシリンジ（25G×1ml、テルモ）で約0.1ml採血し、シアンメトヘモグロビン法（Hbテストワコー、（株）和光純薬）で血液中のヘモグロビン量を測定した。採血後のアカガイは、グリコーゲン量の測定まで-80℃で凍結保存した。グリコーゲン量の測定には中腸腺を用い、アントロン法により測定した。

調査と同時に採水および採泥を行い、それぞれバンドン採水器およびエクマンバジ採泥器を用いた。得られた海水の懸濁物量およびクロロフィルa量、また底泥の全硫化物量を定法（新編 水質汚濁調査指針（日本水産資源保護協会編）厚生社恒星閣）に従い測定した。水温は温度計測ロガー（Optic StowAway, HOBO Water Temp Pro, 共にOnset社製）により1日6回4時間間隔で測定した。また、海底付近の溶存酸素量の連続的な変化は、DOロガー（Compact DO, アレック電子社製）を用い、2003年7月17日から8月10日、同9月26日から10月12日、ならびに同11月13日から12月14日の期間、南湾沖のカゴ内部に設置し1時間に1回測定した。

### 2. 二重底試験

2003年4～5月のアカガイ漁において、前年度に斃死した南湾沖試験区よりさらに岸に近い海域で、殻長10cmを超えるアカガイが多数漁獲された。このため斃死に直接的に関わる要因として底泥の影響が推測された。そこで海底に潜入させない試験区を設定した。試験は南湾沖で2003年7月から2004年3月まで行った。カゴ飼育試験と同様のカゴを1カゴ用い、底部から20cmトリカルネットで底上げし、底泥への潜入を不可能にした。二重底の上部に殻長約4cmのアカガイを70個体収容し、南湾沖と隣接するように設置した。これを未潜入区とした。一方、潜入区として試験1の南湾沖を比較対象とした。毎月の調査毎に生存個体数を計数し生残率を求めた。

## III 結果および考察

### 1. カゴ飼育試験

#### (1) 生息環境

2003年度の水温は、南湾および西湾において、それぞれ8月中旬に26.2℃、および9月中旬に25.2℃まで上昇した。これは前年に比較し2～3℃低い水温だった。そ

の後、2月上旬には、ともに約9℃まで低下した(図-3)。

水温の上昇につれて、それぞれ9月に最大の7.8 $\mu\text{g/l}$ および6.38 $\mu\text{g/l}$ まで増加した。その後、12月まで減少した。南湾は8月から翌年2月まで、西湾およびランカンより高い値だった。これは水深が浅いためと考えられる。ランカンにおいては西湾とほぼ同じ値となったが、これは水深がいずれも同程度だったためと考えられる。

懸濁物量(図-5)は、3~5月に増加後、一旦減少し、ふたたび夏期に急激に増加した。南湾および西湾では、それぞれ8月に106.12 $\text{mg/l}$ および9月に115.12 $\text{mg/l}$ と最大となった。一方、ランカンは9月に41.2 $\text{mg/l}$ で最大となった。3地点共に10月から11月にかけて、7.0~1.3 $\text{mg/l}$ まで減少した。2003年度は2002年度と比較し増減の差が大きく、特に西湾は、調査期間を通じほぼ一定の値で推移した前年度より顕著に表れた。

溶存酸素量(図-6)は南湾、西湾ならびにランカンいずれも同様の季節的变化を示し、水温の上昇する8月および9月に最小となり、水温の低下する2~3月に最大となった。また、海底付近の溶存酸素量の連続的变化(図-7)は、7~8月および9~10月は6~9 $\text{mg/l}$ の範囲、11~12月にかけては10 $\text{mg/l}$ 前後となり、測定期間中は極端な溶存酸素量の減少は認められなかった。

底泥の全硫化物量(図-8)は、南湾において夏期はゆるやかに増加し9月に最大となり、秋~冬季にかけて0.1~0.6 $\text{mg/乾重g}$ の範囲で激しく増減した。西湾は周年0.1~0.3 $\text{mg/乾重g}$ でほぼ一定の値だった。南湾は常に西湾より高い値を示し2~3倍であった。一方、ランカンは南湾と同様に増減が激しく、一定の傾向は認められず、0.5~0.05 $\text{mg/乾重g}$ だった。

以上のように、2003年の夏期の水温は2002年より低くなった。また、南湾および西湾の水質を測定した結果、顕著な差は認められなかった。一方、底泥の全硫化物量は南湾がほぼ周年、西湾より高い値となった。

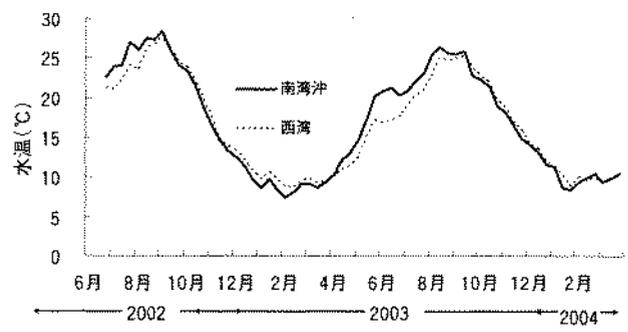


図-3 旬別水温

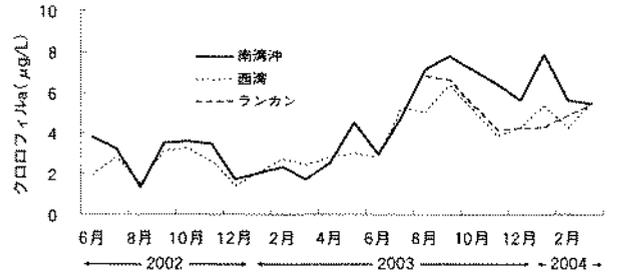


図-4 クロロフィルa量

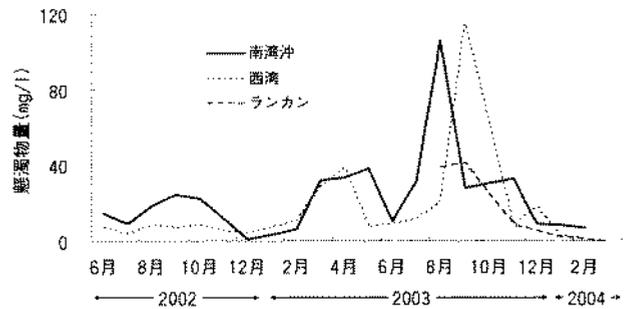


図-5 懸濁物量

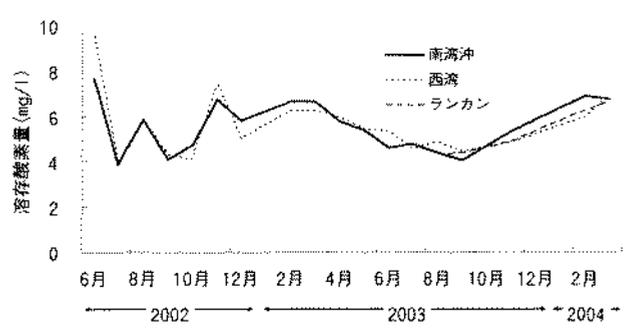


図-6 溶存酸素量

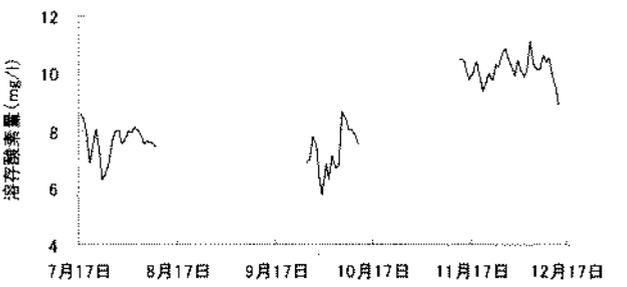


図-7 海底付近の溶存酸素量

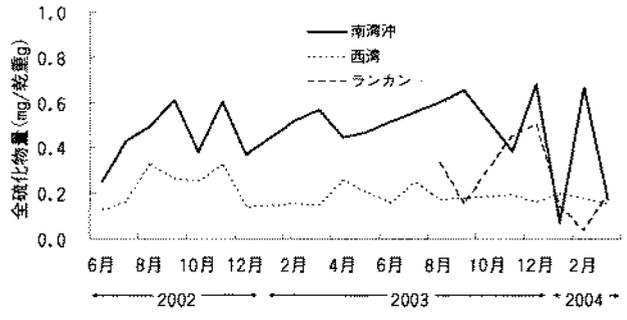


図-8 全硫化物量

(2) 生残率および成長

南湾における生残率(図-9)は、2002年12月に設置した南湾沖のアカガイが2003年6月から低下しはじめ、12月には全てのカゴで斃死した。同様に2003年7月に設置したアカガイも、設置直後から急激な斃死が見られた。このため、10月に45.7%まで低下した時点で、試験を中止し、飼育カゴをより岸側の水深3mの地点に移動し、南湾岸として新たに試験区を設定した。移動後は、南湾沖が斃死し続ける一方、南湾岸における斃死は止まった。

しかし、3月まで少しずつ生残率が低下した。また、ランカンの生残率は設置直後に90%に低下したものの、それ以降は安定していた。南湾沖における急激な斃死は、2002年の夏期にもみられ、季節もほぼ一致していた。

西湾における生残率(図-10)は、2002年6月設置の試験区が、2004年3月で86.2%と、南湾と比較し非常に安定していた。一方、2003年7月設置の試験区は、試験開始から徐々に低下し、2004年3月には67.9%であった。

南湾における殻長(図-11)は、2002年設置南湾沖では、設置から2003年11月に斃死するまで、50.0mmから65.6mmに増加した。2003年設置の南湾沖は45.4mmから57.3mmまで、南湾岸に移動後は66.0mmまで増加した。また、ランカンでは、設置時の42.0mmから2004年3月には58.0mmまで増加した。一方、西湾における殻長(図-12)は、2002年設置において、30.0mmから67.13mmであり、2003年設置では、40.5mmから59.5mmまで増加した。

南湾における全重量(図-13)は、2002年設置の南湾沖は、7.5gから10月に70.9gとなったが、12月には全て斃死した。また、2003年設置の南湾沖においては、2002年設置と同様に斃死が多かったものの13.7gから37.2gまで増加した。南湾岸に移動後は、継続して増加し2004年3月に57.3gとなった。一方、西湾における全重量(図-14)は、2002年設置が、当初の5.9gから2004年3月には89.0gまで増加した。その間、2002年10~12月および2003年10月~2004年1月の期間、全重量が大きく変化していた。しかし、このような変化は、2003年設置には認められず、15.7gから49.7gまで増加した。

南湾と西湾における殻長(図-11,12)および全重量(図-13,14)を比較すると、南湾においては斃死するものの成長は早い。例えば、2003年度設置の南湾沖(移動後の南湾岸も含め)においては、同年に設置した西湾より殻長、全重量ともに大きい。

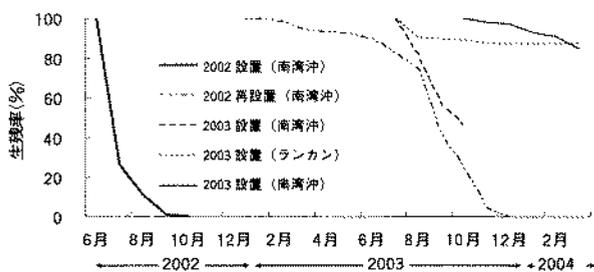


図-9 南湾(岸・沖)およびランカンにおける生残率

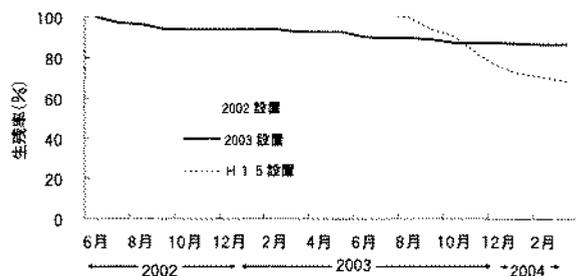


図-10 西湾における生残率

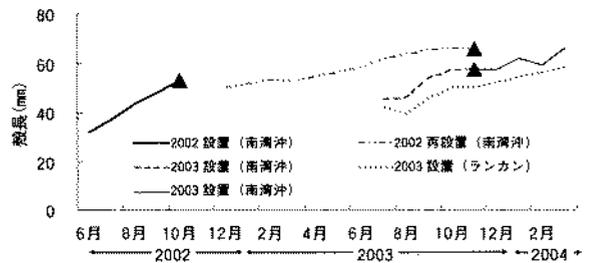


図-11 南湾(岸・沖)、ランカンにおける殻長 (▲は斃死による試験中止を示す)

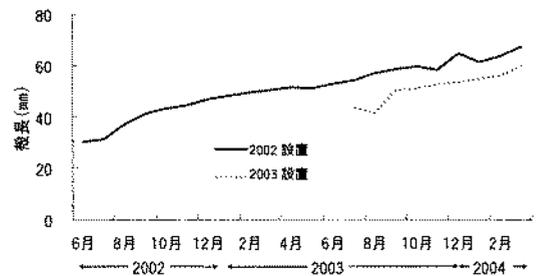


図-12 二重底試験結果

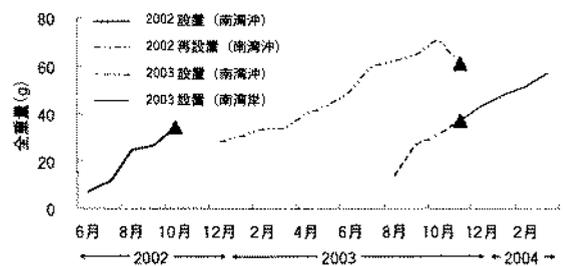


図-13 南湾(岸・沖)における全重量 (▲は斃死による試験中止を示す)

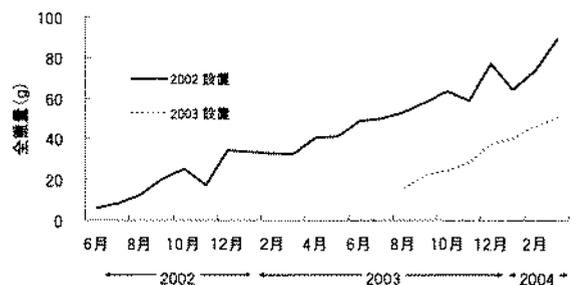


図-14 西湾における全重量

### (3) 生理的变化

南湾におけるヘモグロビン量(図-15)は、2002年再設置の南湾沖において、6月に最大の5.45g/dlまで増加後、9月に2.67g/dlまで減少した。しかし、10月には再び3.99g/dlまで増加した。2003年設置においては、増減しながら12月に3.57g/dlで最大となった。一方、西湾(図-16)においては、2002年1月から増加し、7月の7.52g/dlで最大となった。以後、2.78g/dlまで減少するが、12月に再び4.00g/dlまで増加した。また、2003年設置においては、増減しながら2004年3月までゆるやかに減少する傾向にあった。2002年、2003年ともに、南湾および

西湾のヘモグロビン量は、夏期に最大となる季節的な変化を示した。また2003年には、南湾は10～12月に、西湾は12月に再び増加後、減少した。

南湾におけるグリコーゲン量の変化(図-17)は、2002年設置の南湾沖が5月に最大の41.0mg/湿重gとなり、11月には1.35mg/湿重gまで減少した。2003年設置の南湾沖も8月の41.5mg/湿重gから11月の1.35mg/湿重gまで減少した。その後、再び増加している。一方、西湾(図-18)においても南湾と同様、2002年設置は1月から急激に増加し、4月には最大の29.58mg/湿重gとなり、11月には1.37mg/湿重gまで減少した。2003年設置は8月の4.41mg/湿重gから11月の1.37mg/湿重gまで減少した。その後、両試験区とも3月にかけて増加した。西湾における設置1年目は、2年目および南湾の1年目と比較し、増加量は非常に少なかった。

以上のように、ヘモグロビン量およびグリコーゲン量は冬～春期から初夏に増加し、夏～秋期に減少する季節的な変化が認められた。

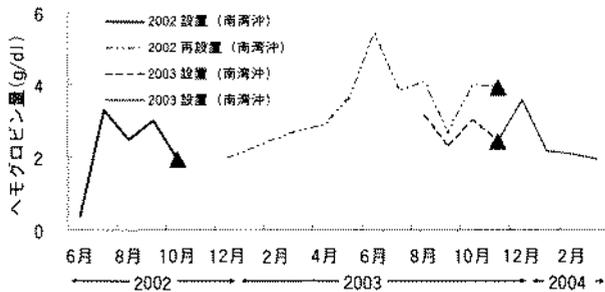


図-15 南湾(岸・沖)におけるヘモグロビン量 (▲は斃死による試験中止を示す)

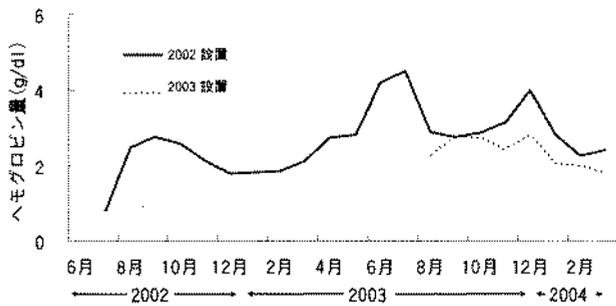


図-16 西湾におけるアカガイのヘモグロビン量

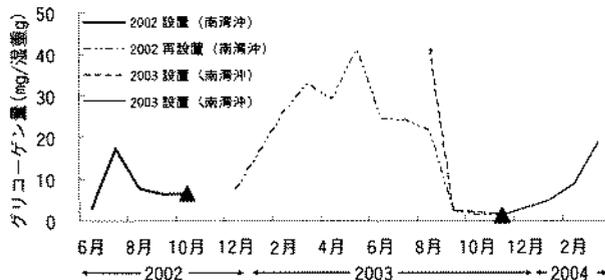


図-17 南湾(岸・沖)におけるグリコーゲン量 (▲は斃死による試験中止を示す)

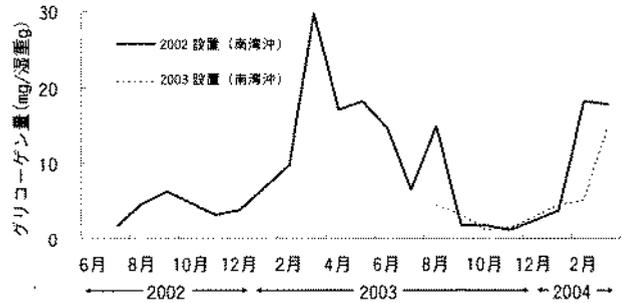


図-18 西湾におけるアカガイのグリコーゲン量

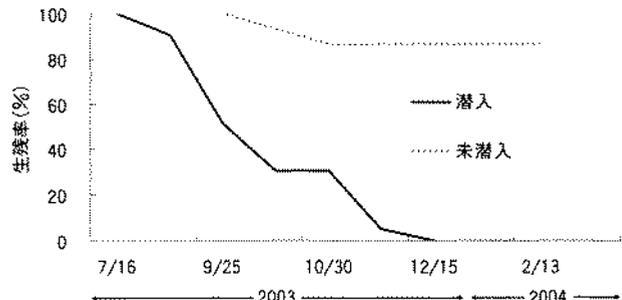


図-19 二重底試験結果

## 2. 二重底試験

生残率(図-19)は、試験開始直後から潜入区において直線的に低下し、12月には全て斃死した。一方、未潜入区は、約5ヶ月経過後の2月においても86%だった。しかし、その殻表面にはマガキが多量に付着しており、アカガイ1個体につき最大19個体が付着していた。

## IV 考察

2002年と同様に、南湾沖において7月から急激な斃死がおこった。一方、南湾沖より約200m岸に近い南湾岸においては、そのような斃死は見られなかった。このような近い場所において、斃死の有無に差が見られたことは、水質よりむしろアカガイが直接触れている底泥に問題があると推測される。南湾および西湾における生息環境を比較すると、水質ではクロロフィルa量、懸濁物量ならびに溶存酸素量に顕著な差は認められなかった。一方、底泥の硫化物量は常に南湾沖の値が西湾での値を上回っていた。また、二重底試験の結果から、底泥に潜入させなかった試験区の生残が優れていた。このことから、南湾沖におけるアカガイの斃死には、何らかの形で底泥が関わっていることが考えられる。斃死は夏期におこるため、水温の上昇やそれに伴う溶存酸素量の低下の影響も考慮し、斃死原因を明らかにする必要がある。

グリコーゲン量の季節的な変化は、一般的に二枚貝の成長と成熟に強く関連している。そのため、アカガイの斃死を予測するような指標とはなりにくいと考えられた。また、ヘモグロビン量は、グリコーゲン量と同様に季節的な変化を示したことから、成長と成熟に関わっていると推測され、直接的に斃死を予測するような指標となり得るかは今後の検討が必要である。

# イワガキ採苗・育成技術研究

宇野 勝利・仙北屋 圭

## I 目的

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

## II 材料および方法

### 1. イワガキ種苗生産試験

#### (1) 濾過海水

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

#### (2) 採卵および採精

採卵は2002年8月6日（I回次）および8月26日（II回次）の2回行った。表-1に、I回次およびII回次に用いた母貝の産地、個数、平均殻高ならびに平均全重量を示した。採卵および採精の前に、イワガキ殻表面の付着物を除去し、殻から軟体部を取り出した。各個体の軟体部を切開し、生殖巣の一部をスライドグラスに付着させ検鏡し、雌雄を判別した。メスで軟体部表面を格子状に切開し、濾過海水中に浸漬し卵および精子をそれぞれしみ出させ、海水と共に目合200 $\mu$ mのネットに通し、軟体部の破片等を取り除いた。採取した卵は30Lパンライト水槽（以下、30L水槽）に収容し、1槽あたり600～1000万個の密度で収容した。卵と同様にして得た精子を、卵の数十倍の密度となるように調整し、卵を収容した水槽に加え媒精した。

表-1 採卵に用いた親貝

回次	親貝産地	個体数(♀/♂)	平均殻高(mm)	平均全重量(g)
I	能都町田ノ浦 穴水町岩車 穴水町新崎	18(9/9)	—	—
II	能都町田ノ浦	21(10/11)	135.0	420.7

#### (3) 受精卵の管理

受精卵を収容した30L水槽は、水温を一定に保つためウォーターバスに設置した。受精から5～7時間後に、

トロコフォアまで発生が進み浮上してきた幼生を、サイフォンにより回収し、1槽あたり300～500万個体となるように30L水槽に移した。回収したトロコフォア幼生は、目合20 $\mu$ mのネットを張った換水容器を水槽内に浮かべ、ネット内に浸透してきた海水をサイフォンにより、約25L抜き取り、同量の濾過海水を加えることにより洗浄し、この作業を3回繰り返した。餌料としてChaetoceros calcitrans（日清マリンテック製、以下Ch）を0.5万cells/mlとなるように加え、再びウォーターバスに設置した。24～26時間静置し、発生の進んだD型幼生をトロコフォア幼生と同様にして回収、洗浄した。これらの幼生は、飼育水1tあたり100～200万個体の密度で大型水槽に収容した。

#### (4) 浮遊幼生の飼育

D型幼生から採苗器投入までの期間を浮遊幼生の飼育とした。浮遊幼生は0.5tパンライト水槽（以下0.5t水槽）、1tパンライト水槽（以下、1t水槽）ならびに4t水槽にそれぞれ100万個体、200万個体ならびに90万個体収容した。飼育水の交換は、0.5t水槽、1t水槽ならびに4t水槽いずれも収容5日目から毎日1回行い、水槽底部から水槽容量の約2倍の濾過海水を注水し、目合40 $\mu$ mのネットを貼ったバケツもしくはトリカルネットを設置した排水口から、オーバーフローで排水した。また、エアーストーンを用いて、水槽の中央1カ所からごく弱く通気した。ただし、4t水槽は2カ所から通気した。飼育期間中の餌はChおよびPablova lutheri（以下Pa）を用い、合わせて1～7万cells/mlとなるように給餌した。給餌量は成長に合わせて調節した。水温の測定は棒状温度計により毎日1回行った。なお、II回次の飼育は、室温を25℃に保った恒温室に水槽を設置し、飼育水温が24℃（ $\pm$ 1℃）となるように設定した。

#### (5) 付着器の投入

採苗に用いた付着器にはホタテガイの殻を用いた。ホタテガイの殻の中心に穴を開けナイロンテグスを通し、殻の間に1.5～2cmの塩化ビニルパイプを挟み、間隔を調整した。これを40枚通したものを1連とした。付着期幼生を収容した水槽に1辺3cmの角材をのせ、付着器1連を左右均等に振り分け、殻の外側が上部を向くように18連ずつ設置した。付着期は1週間後に取り上げた。

飼育水の交換は毎日1回行い、水槽底部から水槽容量の約2倍の濾過海水を注水し、目合100 $\mu$ mのネットを貼ったバケツを設置した排水口から、オーバーフローで排水した。また、エアーストーンを用いて、水槽の中央4カ所から常時通気した。飼育期間中の餌はChおよびPaを

用い、合わせて5万cells/mlとなるように給餌した。給餌量は成長に合わせて調節した。水温の測定は棒状温度計により毎日1回行った。

### (6) 付着稚貝の飼育

稚貝の付着した付着器を取り上げ、新たな0.5t水槽に收容した。沖だしサイズとなる殻高2~4mmに成長するまでの、約1ヶ月間飼育した。飼育水の交換は毎日1回行い、水槽底部から水槽容量の約2倍の濾過海水を注水し、オーバーフローで排水した。また、エアーストーンを用いて、水槽の中央4カ所から常時通気した。飼育期間中の餌はChおよびPaを用い、合わせて7万cells/mlとなるように給餌した。水温の測定は棒状温度計により毎日1回行った。

### 2. イワガキ養殖試験

種苗生産試験で生産したイワガキ種苗原盤1,055枚を用いて、穴水町内浦・岩車・新崎地先の3カ所に垂下した。

種苗が小さい時期は、カワハギ等の魚やヒラムシの被害が考えられるため、種苗がある程度の大きさになるまで、採苗器につけたままモジ網生簀(目合約1.0cm、高さ100cm、長さ200×100cm)内に垂下した試験区、原盤をばらして丸籠(目合1.2cm、直径50cm、高さ20cm)内に15枚/籠收容し垂下した試験区を設定した。垂下場所別の各試験区の原盤枚数を表-2に示した。2003年9月26日垂下分は、8月6日採卵で平均殻長4.2mmであった。

表-2 垂下場所別の各試験区の原盤枚数

垂下時期	垂下地区	原盤枚数	
		モジ網生簀	丸籠
2003.9.26	新崎	200	150
	内浦	200	155
	岩車	200	150
		600	455

2004年3月2日に、各試験区の生残率を調べ、イワガキ稚貝の殻高を測定し比較した。その後、イワガキの付着したすべての原盤を用い、原盤をロープに釘でとめた垂下連を作成して、3カ所に引き続き垂下した。垂下したイワガキは、成長や生残率、出荷までの期間等を調べるため、定期的に測定を行う。

### 3. 天然イワガキの産卵生態

天然イワガキの産卵生態を調べるため、2003年6~10月に20個体ずつ軟体部の直径(短径、長径)、消化盲囊の直径(短径、長径)、殻高、重量等を測定した。

表-4 0.5tおよび4t水槽を用いた浮遊幼生の飼育結果

回次	水槽	飼育期間	收容個体数(万個体)	回収時殻長(μm)	回収個体数(万個体)	生残率(%)	期間中の平均水温(°C)
I	0.5t-1	8月6日~8月29日	100	266.7	7.38	7.4	24.0
	0.5t-2	同上	100	263.6	6.95	7.0	24.0
	4t	8月6日~22日	90	153.4*	0	0	25.8
II	0.5t-1	8月27日~9月18日	100	252.1*	0	0	23.8
	0.5t-2	同上	100	246.5*	0	0	24.0
	0.5t-3	同上	100	361.3*	0	0	23.4
	1t-1	8月27日~9月10日	200	165.5*	0	0	23.6
	1t-2	同上	200	159.1*	0	0	23.6

\* 斃死時の殻長

### 4. 天然イワガキの漁獲量

県内でのイワガキ漁獲量を把握するため、石川農林水産統計年報により漁獲量を調べた。

## III 結果と考察

### 1. イワガキ種苗生産試験

I回次およびII回次の採卵数、D型幼生の発生率、ならびに同幼生の回収率を表-3に示した。2回の採卵共にふ化率は40%前後であった。

表-3 採卵結果

回次	採卵日	採卵数(万粒)	ふ化率(%)*
I	8月6日	1,850	39.2
II	8月26日	3,900	42.0

\* D型幼生までの発生率をふ化率とした

浮遊幼生の飼育結果(表-4)は、I回次は0.5t水槽でそれぞれ7.4%および7.0%の生残率であり、回収時の殻長は266.7μmおよび263.6μmであった。4t水槽では收容16日目に生残個体がほとんど見られなくなったので廃棄し、その時の殻長は153.4μmであった。飼育期間中の0.5tおよび4t水槽の平均水温は、それぞれ24.0°Cおよび25.8°Cであり、4t水槽が約2°C高かった。II回次は、0.5t水槽は付着期直前の收容22日目に、また1t水槽は14日目に生残個体が見られなくなったため廃棄した。その時の殻長はそれぞれ約250μmおよび約160μmであった。

採苗に用いた変態期幼生(表-5)は14万個体だったため、2槽に等分して收容した。総付着個体数は8,420個体であり、付着率は6.0%だった。付着器1枚あたりの個体数は(表-6)、10個体以下が83.4%、11個体以上40個体以下が15.2%、41個体以上が1.4%であった。

表-5 採苗結果

回次	採苗期間	收容個体数(万個体)	付着個体数(万個体)	採苗率(%)
I	8月29日~9月6日	14.0	8,420	6.0

表-6 付着器一枚あたりの稚貝付着数

付着数(個体)	連数(連)	枚数(枚)	枚数(%)	付着個体数	平均付着個体数
0~10	22	880	83.4	3,520	4
11~40	4	160	15.2	4,000	25
41~80	0	15	1.4	900	60
計		1,055	100	8,420	

以上のように、浮遊幼生の飼育で変態期まで成長したのは、I回次に採卵し0.5t水槽に收容したもののみであり、回収できた変態期幼生はおよそ7%と、低い結果となった。

一方、飼育途中で廃棄した4t水槽の水温が、飼育期間中26℃を超えたため、水温の上昇が斃死の一因と疑われた。そこで、Ⅱ回次においては全ての水槽を恒温室に設置し、23~24℃に保ったが、浮遊幼生飼育の終盤で斃死してしまっただ。このように低い回収率にとどまった原因として、水温の上昇よりむしろ、換水をきっかけに飼育水槽内の細菌相の急変が起こり、飼育環境が悪化したことが疑われる。一般的に、より容量の大きい水槽の方が、安定した飼育が可能と考えられており、0.5tよりも1t、もしくは4t水槽が安定すると思われたが、逆の結果となった。このことから飼育環境の悪化に加え、採卵に用いた母貝の質も影響していたと推測され、今後これらの改善が課題である。

## 2. イワガキ養殖試験

2004年3月2日に、七尾北湾新崎・内浦・岩車に垂下した各試験区のイワガキ25~100個の殻高を測定し、結果(平均殻高)を表-7に示した。

表-7 殻高測定結果

垂下地区	平均殻高(mm)		
	モジ網生簀	丸籠	平均
新崎	36.0	42.2	39.1
内浦	36.1	43.1	39.6
岩車	34.5	40.5	37.5
平均	35.5	41.9	38.8

平均殻高はいずれも丸籠で大きく、平均でモジ網生簀35.5mm、丸籠41.9mmであった。これは丸籠の目合や収容密度による差と思われる。垂下地区による平均殻高の差は小さかった。生残率は全体の平均で99.9%と高く、死貝は測定貝中1個体しかみられなかった。

また、上記に記載した種苗生産回次以外に生産し、約150枚のみ付着した原盤を10月16日に各場所50枚(5連)ずつロープに釘で止め直接垂下した。このイワガキは3月2日の測定時に平均殻高が40.7mmと丸籠の平均殻高に近く、生残率は100%であった。

イワガキを垂下した海域は、マガキの養殖海域より外海に近い海域で、他の県で問題になっているヒラムシやカワハギ等の食害は認められなかった。

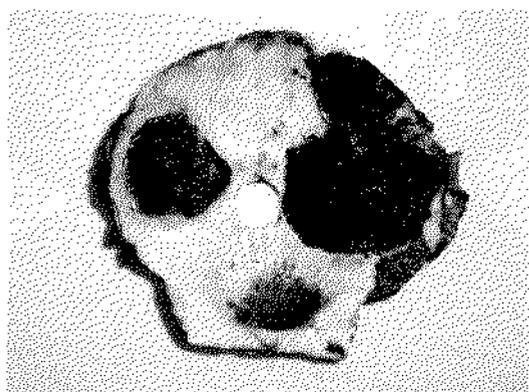


写真 採卵から約6ヵ月後のイワガキ

## 3. 天然イワガキの産卵生態

生殖腺指数(GI=(軟体部の長径-消化盲嚢の長径)×100/軟体部の長径(%))の月別推移を図-1に示した。GIは7月から雌雄とも高い値となり始め、9月に最も高い値がみられた。10月には全体的に低い値となった。測定時の生殖腺の状態とGIの状況からみて、7~9月が主産卵期であると考えられる。

殻高と全重量の関係を図-2に示した。殻高と重量の関係は全重量=5.9355×殻高-391の直線式で表され、相関係数Rは0.7064であった。

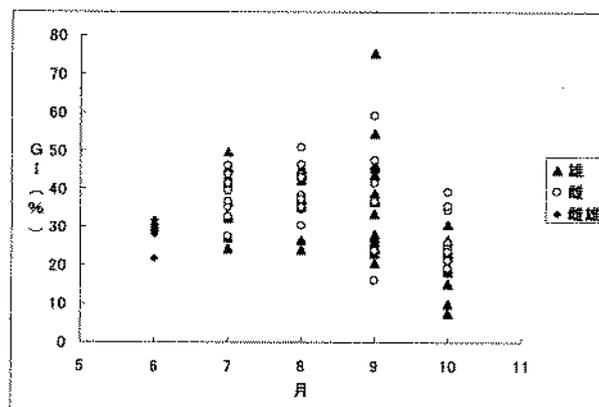


図-1 GIの月別推移

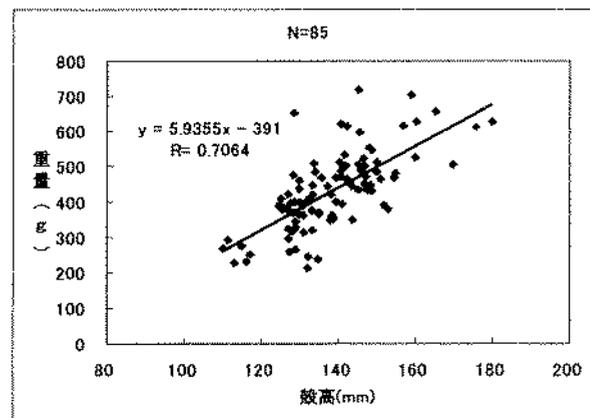


図-2 殻高と全重量の関係

## 4. 天然イワガキの漁獲量

県内での天然イワガキの漁獲量(石川農林水産統計年報)を図-3に示した。

天然イワガキの漁獲量は、1988年頃から増え始め、1999年に急激な伸びをみせた。2001年には最も多い478トンとなったが、2002年には377トンに減少した。天然イワガキは、漁港の岸壁・テトラポット・天然礁で漁獲されているが、漁獲サイズになるには3年以上かかるため再生産能力は低い。そのため、2003年以降も漁獲量が減少することが考えられる。

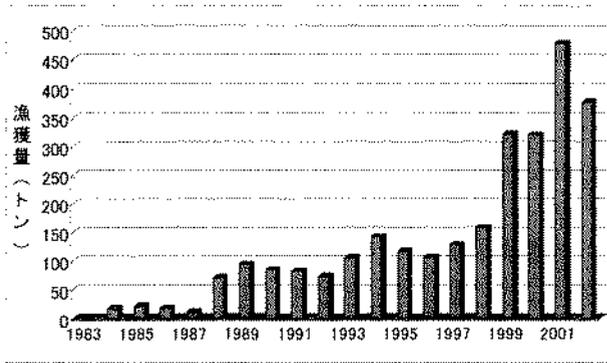


図-3 石川県の天然イワガキ漁獲量

## VI 文献

- (1) 京都府立海洋センター(2003)：平成14年度新養殖技術開発事業報告書（イワガキの種苗量産技術開発）

# オニオコゼ養殖推進技術開発研究

戒田典久・沢矢隆之

## I 目的

石川県における新たな養殖対象種として魚価が高いこと、全国的事例が少ないこと等を考慮し、オニオコゼを対象にその養殖技術を開発する。特に本県では冬期の低水温が魚類の成長阻害要因と考えられることから、調温も可能な陸上循環濾過飼育方法の確立を図る。

## II 方法

### 1. 試験魚の種苗生産

天然魚を餌付けして養成した親魚が自然産卵したものを回収した。得られた卵を胚体形成まで500ℓ容円形ポリカーボネート水槽で管理した。その後、5t容楕円形FRP水槽へ胚体形成卵を8万粒収容し、孵化させた。孵化後、口が形成されてからシオミズツボムシ、栄養強化したアルテミア、種苗育成用配合飼料を給餌して育てた。

飼育水は、孵化後1週間は止水換水し、その後は流水飼育した。

着底するまでは、直接水槽内で飼育し、着底後に水槽内へ張った網生け簀へ収容した。

## III 結果および考察

### 1. 試験魚の種苗生産

胚体形成卵約8万粒を飼育水槽に収容して、着底魚を約2万尾を得ることができた。これらを水槽内の網生け簀へ収容し飼育したが、大小選別が実施できなかったことから若干共食いによる減耗が見られた。

その後、完全に配合飼料に餌付いてからは、1t容楕円形FRP水槽へ移して飼育した。孵化後117～118日目で大小選別を実施したところ、それぞれの大きさは全長 $55.5 \pm 1.09\text{mm}$ 、体重 $3.4 \pm 0.24\text{g}$ 、そして全長 $39.1 \pm 0.38\text{mm}$ 、体重 $1.1 \pm 0.03\text{g}$ であった。孵化後148～149日目の大小の全長及び体重は、それぞれ $68.6 \pm 0.83\text{mm}$ 、 $6.4 \pm 0.35\text{g}$ 、 $50.5 \pm 0.5\text{mm}$ 、 $2.6 \pm 0.08\text{g}$ であった。孵化後182～183日目の大小の全長及び体重は、それぞれ $73.0 \pm 1.02\text{mm}$ 、 $7.6 \pm 0.31\text{g}$ 、 $52.6 \pm 0.46\text{mm}$ 、 $2.9 \pm 0.08\text{g}$ であった。

生産魚は飼育水流試験及び循環濾過試験に供した。

# 水産動物保健対策推進事業（海面）

沢矢隆之・戒田典久

## I 目的

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

## II 方法

県内の養殖経営体を巡回して生産量、魚病発生状況の聞き取り調査を実施した。

養殖経営体より出荷サイズの養殖魚を採取し抗菌剤の残留検査を実施した。

## III 結果

### 1. 海面養殖業

2003年度のかん水養殖業の経営体別養殖魚種と魚種別生産量を表-1、2に示した。本県の給餌を要しない貝類・藻類を除く海面養殖業は5経営体、総生産量は111,282kg、養殖魚種は7種であった。

### 2. 魚病発生状況調査

2003年度のかん水養殖業の魚病発生状況を表-3に示した。

魚病は延べ5経営体でマダイ・クロダイ・ヒラメ・クルマエビに発生し、総被害量1,340kg、総被害金額4,270千円であった。

疾病別ではマダイのイトウウイルス症とピバギナ症が各々1

経営体（海面生簀網）で発生しており、イトウウイルス症は種苗で発生したため全数廃棄した。ピバギナ症は発生が低水温の冬季で濃塩水浴等の処置は行わなかったため900kgの斃死となった。ヒラメ（0～2年魚）とクロダイにベネテニア症が1経営体（海面生簀網）で7～9月に発生した。

淡水浴の実施により特に被害はなかった。

クルマエビにピブリオ症が1経営体で発生した。市販のクルマエビ用のOTCを含有したペレットを投与して終息した。被害量は240kgであった。

### 3. 水産用医薬品使用状況調査

1経営体でクルマエビのピブリオ症のためにクルマエビ用OTCペレットを10kg投与していた。このほかは栄養剤等の投与が見られた。

### 4. 水産用医薬品の残留検査

表-4に2003年度の簡易検査法による検査結果を示した。検査は水産総合センター本所で内水面分も併せて行った。

検体は出荷が多い12月に各経営体を巡回し、出荷サイズの養殖魚を収集した。海面では4経営体、2魚種（マダイ・ヒラメ）15検体、内水面では5経営体、1魚種（イワナ）、15検体を採取し、検査した結果、いずれの検体からも残留抗菌性物質は検出されなかった。

表-1 2003年かん水養殖業経営体別養殖魚種

経営体No.	養殖魚種
1	マダイ、クロダイ、ヒラメ
2	マダイ、ホシスズキ
3	ブリ、カンパチ、マダイ、ヒラメ
4	ヒラメ
5	クルマエビ
計 5経営体	7魚種

表-2 2003年かん水養殖業の魚種別経営体数と生産量

魚種	経営体数	生産量kg
ブリ類	1	X
マダイ	3	93,790
ヒラメ	3	1,978
その他の海産魚類	2	7,914
クルマエビ	1	X
計 (延べ)	5 (10)	111,282

表-3 2003年かん水養殖業魚病発生状況

魚種	魚病名	発生した経営体数	使用薬剤等
マダイ	イトウウイルス症	1	
マダイ	ピバギナ症	1	
クロダイ	ベネテニア症	1	淡水浴
ヒラメ	ベネテニア症	1	淡水浴
クルマエビ	ピブリオ症	1	クルマエビ用OTCペレット投与：10kg、28千円
計		5	

表-4 2003年度養殖魚残留抗菌性の簡易検査結果

検体No	経営体No	魚種	FL(マ'イ)mm FL(イナ) TL(ヒラ)	菌 株 BW (g)	Micrococcus luteus	Bacillus subtilis	Bacillus cereus	判 定
					ATCC 9341	ATCC 6633	ATCC 11778	
					阻 止 円	阻 止 円	阻 止 円	
1	1	マダイ	480	2,120	-	-	-	-
2	1	"	421	1,390	-	-	-	-
3	2	"	385	1,180	-	-	-	-
4	2	"	380	1,240	-	-	-	-
5	3	"	465	2,250	-	-	-	-
6	1	ヒラメ	326	380	-	-	-	-
7	1	"	286	250	-	-	-	-
8	3	"	442	1,005	-	-	-	-
9	3	"	395	790	-	-	-	-
10	3	"	305	295	-	-	-	-
11	4	"	302	290	-	-	-	-
12	4	"	303	285	-	-	-	-
13	4	"	281	215	-	-	-	-
14	4	"	305	275	-	-	-	-
15	4	"	311	310	-	-	-	-
16	17	イワナ	169	69	-	-	-	-
17	17	"	165	64	-	-	-	-
18	17	"	173	88	-	-	-	-
19	18	"	185	88	-	-	-	-
20	18	"	172	77	-	-	-	-
21	18	"	174	76	-	-	-	-
22	13	"	160	63	-	-	-	-
23	13	"	157	58	-	-	-	-
24	13	"	157	54	-	-	-	-
25	20	"	145	28	-	-	-	-
26	20	"	140	29	-	-	-	-
27	20	"	130	23	-	-	-	-
28	12	"	209	109	-	-	-	-
29	12	"	225	132	-	-	-	-
30	12	"	205	100	-	-	-	-

参 考 試験菌の感受性パターンによる抗生物質の分別推定

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

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

# ヒラメ資源生態調査（要約）

沢矢隆之

## I 目的

ヒラメ天然幼稚魚の出現状況を調査するとともに、その他の天然稚魚の分布量と放流ヒラメの逸散状況を把握すること、近年天然ヒラメに多大な影響を与えている材ハレホヅクム<sup>1</sup>の寄生状況を調査することを目的とした。

## II 調査方法

### 1. 調査海域

羽咋郡富来町では富来湾に3測線を設定し、測線に水深3、5、10、15、20mの5定点を設け、計15定点で調査した。

鳳至郡能都町では田ノ浦では定線を設けず、任意の6、7定線について調査した。

### 2. 調査期間

2003年7月30日～9月12日

### 3. 調査項目

#### (1) ヒラメ幼稚魚調査

富来湾海域では15定点において早期生産ヒラメ稚魚放流後1日目、3日目、5日目、10日目、15日目、30日目、45日目を目安に7回、間口4mのビームトロールを海岸線に平行に曳網した。

田ノ浦海域では早期生産ヒラメ稚魚放流後30日目、45日目を目安に2回、間口4mのビームトロールを曳網した。

#### (2) 材ハレホヅクム調査

採集されたヒラメの口腔、鰓に寄生する材ハレホヅクム<sup>1</sup>の寄生状況を成体、幼体別に計数した。

#### (3) 水温・塩分調査

富来湾海域でSTDを用いて2定点で0.5m間隔で測定した。

## III 結果の要約

### 1. ヒラメ幼稚魚調査

富来湾海域で採集されたヒラメ幼魚は130個体でこれらの内、天然個体の0歳魚が64個体、同1歳魚が8個体、放流個体の0歳魚が57個体、同1歳魚が1個体であった。田ノ浦海域では天然個体（0歳魚）が3個体採集さ

れ、放流個体は採集されなかった。

富来湾海域での天然個体（0歳魚）は、7回の調査中4～19個体/回採集され、放流個体は放流後3日目までは天然個体より多く採集されたが放流後5日目以降は1～5個体/回であった。

採集された水深帯は放流個体、天然個体ともほとんどが3～10mであり、調査期間中には成長に伴う深場への移動傾向はうかがえなかった。調査期間中の放流魚の肥満度は概ね1.5以上であり、その変動傾向は天然個体とほぼ同様であった。

胃内容物を確認した結果、天然個体、放流個体ともに全長120mm未満ではアミ類を主に摂餌しており、120mm以上で魚類が主体となっていた。

### 2. 材ハレホヅクム調査

富来湾海域での寄生状況は7月末に放流された種苗のうち、約1ヶ月後に再捕された個体に初めて寄生が確認された。0歳の天然魚でも放流魚と同様に8月上旬までに採捕された個体は寄生が認められず、8月下旬以降で寄生が目立った。

田ノ浦海域では採集個体が少なかったため、能都町漁協に8月28日から11月5日までに水揚げされた放流魚の0歳魚について寄生状況を調査した。その結果、全期間で寄生が確認され、その平均寄生率は63.5%であった。このことから放流されたヒラメの天然海域での材ハレホヅクム<sup>1</sup>感染は免れないものと推察された。

### 3. 水温・塩分調査

表層水温は7月末から8月初旬は23℃前後で、8月上旬には25-26℃と上昇したが、中旬には降雨の影響で23℃前後に低下した。その後、8月下旬には26-27℃になり、9月上旬まで26℃前後で推移した。

塩分は、表層は降雨による変動が大きいが、低層はほぼ安定していた。

[報告書名—平成15年度ヒラメ資源生態調査報告書、石川県、平成15年12月]

# 早期生産ヒラメ放流効果調査（要約）

沢矢隆之

## 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通正サイズと、放流による経済効果を調査する。

## II 調査方法

### 1. 調査地区

能登外浦地区（羽咋郡富来町～志賀町）

能登内浦地区（鳳至郡能都町～七尾市）

### 2. 調査期間

2003年5月～2004年3月

### 3. 調査項目

#### (1) サイズ別標識装着・運搬・放流

生産部志賀事業所で生産したヒラメ種苗に、放流サイズ別（2サイズ：全長100、80mm）にALC多重標識を施し、富来町富来湾と能都町田ノ浦へトラック運搬して放流した。

#### (2) 追跡調査

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

##### 1) 漁獲量集計調査

2003年3月～2004年2月の石川とぎ漁協、福浦港、志賀町、高浜および能都町の各漁協のヒラメの水揚げ伝票をもとに、月別の漁獲量、漁獲金額の集計を行った。

##### 2) 市場調査

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

##### 3) 放流魚購入調査

放流海域周辺及び県内の他の地域に水揚げされた無眼側体色異常魚を指標に放流魚を購入した。購入魚は魚体測定を行い探知器で標識（マイクロタグ）の有無を確認した。また、当歳魚と能都町購入分の1歳魚については鱗よりALC標識の確認を行った。

## III 結果の要約

### 1. サイズ別標識装着・運搬・放流

2003年5月26日～7月2日の間に標識のためのALC染色を行った。ALC標識は再捕時に放流サイズが識別できるように全長100mm群は1重、全長80mm群は2重に装

着した。その後、大小選別を行い計画サイズに成長した時点で放流した。放流は、富来湾は7月28、29日に100mmサイズ40,000尾、80mmサイズ32,879尾の計72,897尾を放流した。能都町田ノ浦には7月15日～8月5日に100mmサイズ20,545尾、80mmサイズ15,587尾の計36,132尾を放流した。

### 2. 追跡調査

#### (1) 漁獲量集計調査

調査対象漁協の総漁獲量は15,221.4kgで、総漁獲金額は33,776,845円であった。

月別の漁獲量は、5、8、9月は2,000kg以上あったが、12～3月には1,000kg以下まで減少した。

月別の漁獲金額は、4～9月に3百万円以上と高かったが、その他は概ね2百万円前後となっていた。

月別の単価は最低1,704円（2003年2月）から最高2,532円（2003年6月）の範囲で推移した。

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

過去5年間の漁獲量は、2000年に減少しているが近年は微増傾向にある。

#### (2) 市場調査

石川とぎ漁協西浦支所及び福浦港、志賀町、高浜、能都町の各漁協及び七尾公設市場で24,001尾を測定した。測定したヒラメの月別全長組成によると、6月から12月にかけてヒラメのサイズが大きくなる傾向が見られた。また、9月から12月にかけて、放流された当歳魚と考えられるピークが見られた。

#### (3) 放流魚購入調査

1,154尾の放流魚を購入した。放流魚中に標識魚154尾が確認され、その内、マイクロタグ標識魚が22尾、ALC標識魚が132尾であった。能都町で再捕されたALC標識魚では、80mmサイズ5尾に対して100mmサイズは55尾と多かった。100mm放流は今年度初めてであり、100mmと80mmの放流サイズの差が放流後の生残に大きく影響していることが示唆された。

放流魚のネオヘテロボツリウムの寄生率は、夏季から秋季にかけて徐々に高くなり、11月に最も高く、12月以降は徐々に低くなる傾向が見られた。

[報告書名－平成15年度早期生産ヒラメ放流効果調査報告書、石川県、平成16年3月]

# 高品質水産加工品技術開発事業（要約）

高本修作・谷辺礼子・森真由美

## I 目的

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

## II 材料と方法

### 1. 試料

石川県産の12種類の海藻を分析に供した。アカモクは2月に鳳至郡能都町宇出津湾で、フサイワズク、アナアオサ、クロメ、ジョロモク、ノコギリモクおよびオオバモクは10月に羽咋郡志賀町赤住沖で採取し凍結保存したものをを用いた。イシモズクは輪島市で採取したものを県内の水産加工業者より購入したものをを用いた。また、ツルモ、ワカメおよびマクサは舩倉島沖で採取後乾燥したものを、ツルアラメは舩倉島沖で採取後温湯中で加熱し乾燥したものを県内の漁協より購入し用いた。

### 2. 官能評価および化学成分分析

官能評価は当センター職員3名により、簡易的に行った。味、食感、香りおよび前処理の必要性について評価した。一般成分は常法に、フコース含有多糖量およびアルギン酸量は西出らの方法によった。

## III 結果の要約

### 1. 県産海藻の特徴

本実験で分析した県産海藻はすべて食用可能であり、このうち県内で主に食用とされているのはアナアオサ、イシモズク、ツルモ、ツルアラメ、ワカメ、アカモクおよびマクサの7種類である。また、採集量が多く資源変動の少ない海藻は利用可能性が高いと考えられるが、これに相当するものはイシモズク、ツルモ、ツルアラメ、クロメおよびワカメである。

### 2. 官能検査

クロメは非常に強い苦味、渋味およびえぐ味が、ノコギリモクは独特の不快感が感じられ、また、マクサはえぐ味が感じられ、香り、食感も好ましくないため、海藻自体を利用加工するには前処理が必要と考えられた。ツルモは乾燥状態では強い酸味、塩味、うま味を有しているが、水に浸漬するとこれらの味は弱くなるとともに食感が軟らかくなりすぎるといった評価もあり、

今後、水に浸漬せずに利用する方法を検討する必要がある。その他の海藻については味、香りおよび食感の評価が高かったため、前処理せずに加工原料として使用できると考えられた。

### 3. 一般成分

水分は、生の試料で70%以上、乾燥試料で7~15%であった。また、粗タンパク質量は一般的な食用海藻では乾物当たり10~20%であるものが多く、本実験でもほとんどの試料で同様の値を示したが、イシモズク、ツルモおよびクロメについては3.4~5.4%とかなり低い値を示した。乾物当たりの粗脂肪含量はほとんどの試料で3%以下であったが、マクサおよびジョロモクについてはそれぞれ0.1%、0.4%と特に低い値を示した。乾物当たりの灰分は種類によって大きく差があり、最も多いものはツルモの59.7%、また最も少ないものはマクサの7.7%であった。一方、緑藻、褐藻および紅藻における一般成分量の違いに特徴的な傾向は見られなかった。

### 4. 精製フコース含有多糖量および水溶性アルギン量

フコース含有多糖（フコイダン）は褐藻の細胞間粘質多糖であり、抗腫瘍活性などの機能が報告されている。また、（水溶性）アルギンは乳化剤、食品安定剤など工業的に多様な目的に用いられている。今回分析をした結果、精製フコース含有多糖、水溶性アルギンの両方ともクロメが最も多く、精製フコース含有多糖が26.92%、水溶性アルギンが11.96%という値であった。また、イシモズクは精製フコース含有多糖は11.70%と高い値を示したのに対し、水溶性アルギンは0.82%とほとんど含まれていないことが明らかになった。以上の結果より、県産海藻にはフコース含有多糖などの機能性成分を多く有するといった特徴を持ったものが多いことが明らかとなった。今後、このような機能性成分を減少させないような前処理方法や加工方法について検討する必要がある。

[報告誌名…平成15年度高品質水産加工品技術開発事業成果報告書、水産庁、平成16年3月]

# IV 生 産 部

# 平成15年度 種苗生産・配付・放流の実績(1)

水産総合センター生産部能登島事業所

種類	生産実績		配付実績				放流実績				備考				
	数量 (千尾)	大きさ (mm)	区分	配付先	配付 月日	大きさ (mm)	配付尾数 (千尾)	単価 (円/尾)	配付金額 (千円)	放流場所		放流 月日	放流尾数 (千尾)	大きさ (mm)	中間育成方法
マダイ	456	全長 30~40	放流	(加賀市漁協)	8/7	30	40	3	120	橋立地先	8/20	36	60	生簀網	5×5×5m角1基、70%と混養
				(金沢市漁協)	7/29	30	10	3	30	倉石地先	7/29	10	30	直接放流	
				(富田漁協)	7/29	30	46	3	138	七塚地先	8/9	32	30	直接放流	
能登島 事業所	放流用 446			加賀沿岸漁業振興協議会計			96		288			78			
				(輪島市漁協)	7/31	30	70	3	210	輪倉島	7/31	70	30	直接放流	
	養殖用 10			北浦外浦水産振興協議会計			150		450	松波地先	8/4	150	30	直接放流	港内放流後餌付け
				(内浦漁協)	8/4	30	150	3	450					150	
				能登内浦水産振興協議会計			70		210	通地先	8/4	30	30	直接放流	
				(能登島町)	8/4	30	70	3	210	久大地先	8/4	20	30	直接放流	
				七尾湾漁業振興協議会			70		210	田尻地先	8/4	20	30	直接放流	
				その他										70	
養殖				(戸田組)	8/2	30	50	3	150	能登島町・野崎漁港内	8/2	25	30	直接放流	漁港開運事業
				(鹿渡島地区経営改善グループ)	8/6	30	10	3	30	七尾市・鹿港内	8/2	25	30	直接放流	漁港開運事業
				鹿渡島地区経営改善グループ	8/6	30	10	3	30	2/3/エボク-7-1/3瀬浦漁港	8/6	10	30	直接放流	
養殖				放流計			446		1,338			428			
				能登島水産振興協議会 (のとしま振興協会)	8/20	40	10	24	240						
				養殖計			10		240						
			合計				456		1,578						428

平成15年度 種苗生産・配付・放流の実績(2)

水産総合センター生産部能登島事業所

種類	生産実績		配付実績				放流実績				備考								
	数量 (千尾)	大きさ (mm)	区分	配付先	配付 月日	大きさ (mm)	配付数量 (千尾)	単価 (円/尾)	配付金額 (千円)	放流場所		放流 月日	放流数 (千尾)	大きさ (mm)	中間育成方法				
クロダイ	978	全長 30	放流	(加賀市漁協)	8/7	30	10	6	60	橋立地先	8/20	9	50	網生養	5×5×5m角1基 72.7と混養				
				(小松市漁協)	8/5	30	10	6	60	安宅地先	8/5	10	30	直接放流					
				(美川漁協)	8/5	30	10	6	60	美川地先	8/5	10	30	直接放流					
				(内灘町漁協)	7/29	30	10	6	60	河北橋放水口沖	7/29	10	30	直接放流					
				加賀沿岸漁業振興協議会計			40		240					39					
				(輪島市漁協)	8/8	30	30	6	180	輪島地先	8/8	30	30	30		30	直接放流		
				北浦外浦水産振興協議会			30		180					39					
				(珠洲市)	7/29	30	50	6	300	飯田沖合2km	9/5	47	91	9/5		47	91	網生養	径10m円形1基 10×10×2m1基 港内放流後修繕付け
				(すずし漁協)宝立支所	7/29	30	20	6	120	宝立漁港内	9/4	18	76	9/4		18	76	生簀網	
				(内浦漁協)	8/4	30	50	6	300	赤波地先	8/4	25	30	8/4		25	30	直接放流	
(能登町漁協)	8/11	30	200	6	1,200	赤崎地先	8/4	25	30	8/4	25	30	直接放流						
能登内浦水産振興協議会計			320		1,920						160	60.0	網生養	径10m円形1基(測定値:既叉長)					
能登島 事業所	975	全長 30	放流	(穴水町)	8/1	30	100	6	600	新崎地先	8/20	100	—	—	4×4×2m 4基				
				(穴水町漁協)	8/1	30	10	6	60	前波地先	8/2	10	30	8/2	10	30	網生養	難成具・網仕切内放流銀付け	
				(中島町)	8/1	30	50	6	300	七尾西湾	7/29	50	30	7/29	50	30	直接放流		
				(能登島町)	8/4	30	140	6	840	須管地先	8/4	20	30	8/4	20	30	直接放流		
										半浦地先	8/4	20	30	8/4	20	30	直接放流		
										通地先	8/4	30	30	8/4	30	30	直接放流		
										久木地先	8/4	20	30	8/4	20	30	直接放流		
										垣尻地先	8/4	20	30	8/4	20	30	直接放流		
										園地先	8/4	30	30	8/4	30	30	直接放流		
										曲地先	8/5	20	30	8/5	20	30	直接放流		
										向田地先	8/5	20	30	8/5	20	30	直接放流		
										野崎地先	8/5	30	30	8/5	30	30	直接放流		
										目地先	8/5	20	30	8/5	20	30	直接放流		
										七尾市・輪の浦地先	8/6	5	30	8/6	5	30	直接放流		
										能登島町・曲地先	8/4	30	180	8/4	30	30	直接放流		
										佐々波地先	8/11	40	240	8/11	40	40	30	直接放流	
											465	2,790			465			2/3増殖場1/3能登漁港内	
				七尾湾漁業振興協議会計			465		2,790						465				
				その他															
				(日本釣振興会・石川県支部)	8/4	30	60	6	360	輪島・金沢・小松地先	8/4	60	30	8/4	60	30	直接放流	(直接放流)	
(日本釣振興会・新潟県支部)	8/6	30	40	6	240	(新潟県内)	—	—	—	—	—	—	直接放流						
(能登島ライオンズクラブ)	8/6	30	20	6	120	能登島町・久美	8/6	20	30	8/6	20	30	直接放流						
放流計			975		5,850						880								
養殖																			
能登島かん水養殖協議会																			
(のとじま振興協会)	8/11	40	3	28	78														
養殖計			3		78														
合計			978		5,928						889								

平成15年度 種苗生産・配付・放流の実績(3)

水産総合センター生産部能登島事業所

種類	生産実績		配付実績				放流実績				備考								
	数量 (千個)	長さ (mm)	区分	配付先	配付 月日	大きさ (mm)	配付数量 (千個)	単価 (円/個)	配付金額 (千円)	放流場所		放流 月日	放流数 (千個)	大きさ (mm)	中間育成方法				
アカガイ 能登島 事業所	1,300 放流用 800 養殖用 500	長2	放流	(七尾湾漁業振興協議会) 中間育成先内訳	9/10	2	800	1	800	-	-	-	-	延縄式養育成	平成16年度放流予定 " " " " " " " " "				
				須賀地区	9/10	50											"		
				西郷地区	9/10	50											"		
				石崎地区	9/16	500											"		
				蘭地区	9/17	50											"		
				佐波地区	9/18	50											"		
				三ヶ浦(通)地区	9/19	50											"		
				半ノ浦地区	9/19	50											"		
				小計	800						1	800							
				七尾湾漁業振興協議会 (H14.8.22~9.9渡し)	H14														
									北湾(鱸瀬沖)	6/24	80	31.3	延縄式養育成	(平成14年度配付・育成分)					
									北湾(鱸瀬沖)	6/24	69	29.3	"	三ヶ浦地区育成分					
									北湾(鱸瀬沖)	6/24	30	24.9	"	蘭地区育成分					
									西湾(長者ヶ鼻)	6/24	42	27.2	"	須賀地区育成分					
									西湾(長者ヶ鼻)	6/24	30	30.4	"	佐波地区育成分					
									西湾(鱸瀬・瀬戸)	6/24	63	31.1	"	半ノ浦地区育成分					
									南湾(7号沖出し)	6/28	74	28.9	"	西郷地区育成分					
											388			石崎地区育成分					
放流計							800	800											
養殖   七尾漁協					8/27	2	500	1	500	(区・第5号内)	(6/28)	(74)	28.9	延縄式養育成後、地時き養殖					
養殖計							500	500											
合 計							1,300	1,300							388				

# 平成15年度 種苗生産・配付・放流の実績 (4)

## 水産総合センター生産部志賀事業所

種類	生産実績		区分	配付			放流			養		備考									
	数量 (千尾)	大きさ (mm)		配付先	配付数 (千尾)	単尾 (円/尾)	配付金額 (千円)	放流場所	放流 月日	放流数 (千尾)	大きさ (mm)		中間育成方法								
ヒラメ	1,452	40~100	試験	水産総合センター	33	80	7/29	瀬田ヶ浦	7/29	33	80	直養放流	早期生産ヒラメ放流効果調査 " " " " " "								
				水産総合センター	40	100	7/28	瀬田ヶ浦	7/28	40	100	直養放流									
				水産総合センター	16	80	7/23~	鹿野町・田ノ浦湾	7/23・8/5	15	80	直養放流									
				水産総合センター	20	100	7/15~	鹿野町・田ノ浦湾	7/15・7/30・8/5	21	100	直養放流									
志賀事業所	109		試験																		
放流用	1,318	(40mm)	放流	(加賀市漁協・橋立地区)	5	40	5/27	橋立地区	6/6	31.0	60.5	角形水槽	3.5×1.5×1.0m 7基 径5m 1基、径3m 1基								
				(加賀市漁協・葛屋地区)	5	40	5/28	葛屋地区	6/12	51.0	63.0	円形水槽									
				(小松市漁協)	20	68	7/2	安宅地区	7/2	20	68.0	直養放流									
				(美川漁協)	50	68	7/2	美川地区	7/2	50	68.0	直養放流									
				(松本市漁協)	25	67	7/7	松任地区	7/7	25	67.0	直養放流									
				(金沢市漁協)	25	70	7/8	金沢地区	7/7	25	70.0	直養放流									
				(金沢市漁協)	10	70	7/8	金沢地区	7/8	10	70.0	直養放流									
				(内灘町漁協)	10	70	7/8	内灘地区	7/8	10	70.0	直養放流									
				(南浦漁協)	30	70	7/8	南浦地区	7/8	30	70.0	直養放流									
				(南浦漁協)	30	74	7/18	南浦地区	7/18	30	74.0	直養放流									
				加賀市水産振興協議会計					300						282.0						
				養殖用	25	(60mm)	養殖	(押水漁協)	30	66	6/26	押水地区		6/26	30	65	直養放流	径5m 1基 6×6m 3基 5×5m 1基 2.5×6×0.75m 1基			
								(羽咋漁協)	50	72	7/14	瀬田ヶ浦		7/14	50	72	直養放流				
								(栗山漁協)	10	67	7/1	栗山地区		7/1	10	67	直養放流				
								(酒浦港漁協)	35	45	6/3	酒浦地区		6/19	34.0	63.6	円形水槽				
								(石川とぎ漁協・西海地区)	95	43	6/6	西海地区		7/14	66.5	65.5	角形水槽				
								(石川とぎ漁協・西海地区)	40	40	5/28	西海地区		6/16	24.0	81.5	角形水槽				
								中部外浦水産振興協議会計						260						214.5	
								(輪島市漁協)	28	73	7/17	輪島地区		7/17	28.0	105.4	直養放流				
								(外浦水産振興協議会計)	28						336		28				
(宇津川漁協)	80	45	6/3					折戸地区	6/16	60.0	63.7	網い網									
(宇津川漁協)	20	42	6/5					宇津川地区	6/14	56.0	50.8	網い網									
(内浦漁協)	40	42	6/5					宇津川地区	6/25	36.0	54.4	生養網									
(内浦漁協)	100	42	6/4	宇津川地区	6/19	70.0	57.9	網い網													
(能登町漁協)	80	45	6/10	田ノ浦湾	7/2	55.0	72.0	網い網													
能登内浦水産振興協議会計					380						277.0										
(六水町漁協)	40	42	5/30	新島地区	6/13	28.0	69.0	生養網				4×4×2m 4基 4×4×2m 3基 4×4×2m 2基 径5m 2基 4×4×2m 1基 4×4×2m 4基 20×10×2m 1基 4×4×2m 1基 4×4×2m 6基 4×4×2m 2基									
(沖波地区)	35	42	5/30	沖波地区	6/13	17.5	64.0	生養網													
(甲地区)	20	42	5/30	甲地区	6/16	10.0	76.5	円形水槽													
(前波支所)	15	44	6/2	前波地区	6/16	7.0	63.4	生養網													
(七股漁協)	30	45	6/3	三宮地区	6/17	4.0	63.4	生養網													
(ななか漁協)	45	45	6/10	鶴浦地区	6/19	33.0	57.2	網い網													
(鶴浦地区)	45	45	6/10	鶴浦地区	6/19	3.5	62.3	生養網													
(鶴浦地区)	5	45	6/10	鶴浦地区	6/18	64.0	69.7	生養網													
(曲地区)	30	43	6/18	曲地区	7/2	27.0	58.2	生養網													
(佐々波漁協)	15	68	6/30	佐々波地区	6/30	15	68.0	直養放流													
(能登島町)	10	65	6/27	野崎地区	6/27	10	65.0	直養放流													
(能登島町)	10	66	6/27	向田地区	6/27	10	66.0	直養放流													
(能登島町)	10	66	6/27	曲地区	6/27	10	66.0	直養放流													
七尾湾漁業振興協議会計					345						229.0										
(戸田組)	5	83	8/6	能登島町・野崎漁港内 七尾市・鶴浦漁港内	8/6	60	83	直養放流					能登島町連事業 鶴浦町連事業								
放流計					1,318						1,035.5										
養殖計					25						2.5										
合計					1,452						1,144.5										

平成15年度 種苗生産・配付・放流の実績(5)

水産総合センター生産部志賀事業所

種類	生産実績		配付実績		放流実績		備考						
	数量 (千個)	大きさ (mm)	区分	配付先	配付 月日	大きさ (mm)		配付数量 (千個)	放流場所	放流 月日	放流数量 (千個)	大きさ (mm)	中間育成方法
アワビ	214.5		試験	水産総合センター	6/17	30	2	箱倉島	8/18	2		直接放流	標識、場所別、メガイ
	試験用		放流	(加賀市漁協)	11/4	16~20	1.5		11/4	1.5	16~20	直接放流	
志賀事業所	2	総長 16~20		加賀沿岸漁業振興会計			1.5						
	放流用	212.5		富来町水産振興協議会 (福浦港漁協)	8/7	16~20	80	福浦地先	8/7	20	16~20	直接放流	
				(富来湾漁協)				真菜湾(七海)	"	20	"	直接放流	
				(石川とぎ漁協・西海地区)				千ノ瀬(梅土輪)	"	20	"	直接放流	
				(石川とぎ漁協・西浦地区)				赤崎地先	"	20	"	直接放流	
	養殖用	0		中部外浦水産振興協議会計			80						
				(門前町漁協)	7/1	16~20	3	門前、黒島、深見	7/1	5	16~20	直接放流	
				(輪島市漁協)	11/7	16~20	92	箱倉島	11/7	32	16~20	直接放流	一部中間育成中
				北部外浦水産振興協議会計			95						
				(珠洲市)	11/28	16~20	21						中間育成中
				能登内浦水産振興協議会計			21						
				(穴水町)	10/22	16~20	5	前波地先	10/22	5	16~20	直接放流	
				(佐々波漁協)	10/21	16~20	5	佐々波地先	10/21	5	16~20	直接放流	
				七尾湾漁業振興協議会計			10						
				その他									
				(戸田組)	7/31	16~20	5	能登島町・野崎地先	7/31	5	16~20	直接放流	漁獲連携事業
				放流計			212.5						
				合計			214.50						
							4,250						
							133.5						

平成15年度 種苗生産・配付・放流の実績(6)

水産総合センター生産部志賀事業所

種類	生産実績 数量 (千個)	大きさ (mm)	配付実績			放流実績			備考 (要領放流サイズ、個数等) H15年度育成試験供試員 ツガノ標識等(餌料種類別付種)					
			区分	配付先	月日	大きさ (mm)	配付数量 (千個)	単価 (円/個)		配付金額 (千円)	放流場所	放流 月日	放流数 (千個)	大きさ (mm)
サザエ	1,124	殻高7	試験	水産総合センター(能登島事業所) 水産総合センター(海産資源部等)	5/6								育成試験 直接放流	
志賀事業所	試験用 1		放流	(加賀市漁協)	11/4	7	30	30	橋立~黒崎~片野	11/4	0.98	7	直接放流	
	放流用 1,123			(加賀市漁協) 振興協議会計	10/31	7	150	30	地先	10/31	50	7	直接放流	
	(殻高7mm) 稚貝の飼 餌0.15g で重量換 算)			(羽咋漁協) (美穂漁協) (高浜漁協) (富来町水産振興協議会) (福浦漁協) (富来町漁協) (石川とぎ漁協・西海地区) (石川とぎ漁協) (中部外浦水産振興協議会計)	10/27 10/31 10/31 10/21 10/21 10/31 10/31	7 7 7 7 7 7 7	300 58 390	300 174 1,170	福浦地先 富来湾(七海) 千ノ浦(海士崎) 赤崎地先	10/21 10/21 10/31 10/31	25 25 25 25	7 7 7 7	直接放流 " " " " " "	
				(門前町漁協) (輪島市漁協)	10/17 11/7	7 7	58 390	174 1,170	鹿島、深見、皆月等 輪島島	10/17 11/7	58 70	7 7	直接放流 直接放流	
				北部外浦水産振興協議会計			448	1,344	輪島島等7カ所	" "	250	7	" "	
				(すずし漁協) 本所 (すずし漁協) 高屋支所	10/31 7/31	7 7	50 20	150 60	小泊、高波 (中間育成)	10/31 -	50	7	直接放流 陸上水槽	
				H4 B 8配付分 (すずし漁協) 折戸支所 (すずし漁協) 寺家支所 (小木漁協) (内浦漁協)	10/23 10/31 10/31 10/22 10/27	7 7 7 7 7	20 20 30 30 20	60 60 90 90 60	清水、仁江、真浦等5ヶ所 木ノ浦等2ヶ所 極津等5カ所 小木地先 比羅地先	3/25~4/24 10/31 10/31 10/22 10/27	(29) 20 30 30 20	7 7 7 7 7	陸上水槽 直接放流 直接放流 直接放流 直接放流	放流は配付分+天然産
				能登内浦水産振興協議会計			190	570			150			
				(穴水町漁協) (ななか漁協) (能登島町)	10/22 10/30 10/21	7 7 7	30 5 60	90 15 180	諸橋 虫崎(七尾・瀬浦地区) 日出ヶ島 野崎	10/22 10/30 10/21 "	30 15 20 20	7 7 7 7	直接放流 直接放流 直接放流 "	
				(佐々波漁協) 七尾湾漁業振興協議会計	10/21	7	70	210	目 佐々波地先	" "	20 20	7 7	" "	
				(能登島地区経営改善グループ)	10/20	7	10	30	能登島地先	10/20	165	7	直接放流	
合計			放流				1,123	3,369			1,073			
							1,124	3,969			1,074			

平成15年度 種苗生産・配付・放流の実績 (7)

水産総合センター生産部美川事業所

種類	生産実績		配付実績		放流実績		放流場所	放流 月日	放流数 (千尾)	大きさ (g)	中間育成方法	備考		
	数量 (千尾)	大きさ (g)	配付先	月日	大きさ (g)	配付数量 (千尾)							単価 (円/kg)	配付金額 (千円)
アコ 美川 事業所 (能登島 事業所)	200 放流用 200	5	放流	放流	200	2,900	2,900	大梅川	5/30	13	直接放流			
			大海川漁協	5/30					樽川	5/30	13	直接放流		
			大杉谷川漁協	5/30					犀川	5/30	38	直接放流		
			金沢漁協	5/30						6/5	7.5	直接放流		
			小又川漁協	6/3					小又川	6/3	13	直接放流		
			輪島川漁協	6/3					河原田川	6/3	13	直接放流		
			動橋川漁協	6/5					動橋川	6/5	10	直接放流		
			新丸漁協	6/6					大日川(手取川支流)	6/6	11	直接放流		
			手取川漁協	6/9					手取川(中流域)	6/9	45.5	直接放流		
			大聖寺川漁協	6/10					大聖寺川	6/10	26	直接放流		
			白峰村漁協	6/11					手取川(上流域)	6/11	10	直接放流		
			放流計					200	2,900			200		
			合計					200	2,900			200		



能登島事業所

# マダイ種苗生産事業

石中健一・町田洋一・浜田幸栄・角三繁夫・吉田敏泰

## I 陸上生産

### 1. 採卵

4月28日, 生け簀網で飼育した養成親魚274尾(雌雄数不明)を事業所の130m<sup>3</sup>採卵水槽へ収容した。

5月19~22日に採集した浮上卵より9,100千粒を50m<sup>3</sup>飼育水槽5槽に収容した。浮上卵の分離は1m<sup>3</sup>アルテミア孵化槽を使用した。

疾病予防として, 卵のヨード液(イソジン)50ppm2分間消毒を行った。

### 2. 餌料

餌料系列は, 孵化後4日目より30日目までワムシ18日目よりアルテミア, 20日目より配合飼料, 35日目より冷凍魚卵を沖出しまで与えた。

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

給餌回数はワムシ1~2回/日, アルテミア1~2回/日, 配合2~6回/日投与し, 孵化後15日目よりワムシ, 28日目よりアルテミアの早朝(5:30)自動給餌も行った。1槽当たりの給餌量は, ワムシ133.0~137.0億個体, ア

ルテミア(卵重量)5.25~5.70kg, 冷凍魚卵650~850万粒, 配合11.6~13.61kg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(20m<sup>3</sup>/日)の注水を開始した。飼育日数の経過とともに注水量を徐々に増し, 35日目には最大3.6回転とした。また, 孵化後4日目より10日目までナンノクロロプシスを100万セル/ml濃度添加した。

### 4. 飼育管理

底掃除は自動底掃除機(水槽深部はサイホン)で孵化後12日目に1回, 20日目からは2~3回/週, 33日目以降は毎日行うようにした。

換水ネット(ポリエチレン)の目合いは, 飼育開始時70目2本/槽, 孵化後18日目より40目, 30日目より24目と順次交換した。

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

飼育事例を表-1に示した。

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 (卵個体)		1回/日		2回(稀薄)		5~9				134.5億個体		給餌回数は1~2回/日
配 合 (g)				2回/日		3回	4回	6回		13.510g		給餌回数は2~6回/日
アルテミア (卵重量g)				1回/日		2回(稀薄)		1回(稀薄)		5.650g		給餌回数は1~2回/日
冷凍魚卵 (万粒)								50~100	100	750万粒		給餌回数は2回/日
ナンノクロロプシス (セル)		濃度100万										添加回数は1~2回/日
水温 (°C)		18.5~19.5	18.9~20.0	19.8~21.5	19.3~21.2	20.0~20.8						18.5~21.5°C
換水率(回転) 止水30m <sup>3</sup>		0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	3.3	3.6	止水		~3.6回転	飼育水 40m <sup>3</sup>
全 長 (mm)		2.48	4.22	8.07		9.91		19.29		20.72mm		122.5mg
尾 数 (千尾)		639 (計41.9%)	814 (計97.9%)	885 (計91.6%)		300千尾 (計36.7%)						沖出し
備 考		換水70目2本 注水4200目		底掃除		40日 注水470目 (57%)		24日 底掃除毎日 注水470目				

### 5. 生産結果(陸上)

採卵数及び親魚池水温を図-1に示した。

5月19日(1回次)2槽, 21日(2回次)2槽, 22日(3回次)1槽へ卵収容し得られた孵化仔魚計4,490千尾(孵化率49.3%)に, 孵化後4日目より給餌を開始した。ワムシ投与と同時にナンノクロロプシスの添加を行った。

孵化率は悪かったが飼育は順調に推移し, 44日から47日間飼育した結果, 平均全長17.86mmの稚魚1,700千尾を生産した。孵化仔魚からの生残率は37.8%となった。生産結果を表-2, 平均全長を図-2にそれぞれ示した。

表-2 種苗生産結果

生産池 No	1		2		3		4		5		計	
採卵月日	5/19		5/19		5/21		5/21		5/22		5/19~5/22	
収容卵数(千粒)	2,000		2,000		1,850		1,850		1,400		9,100	
孵化率	41.9		44.6		50.9		46.4		68.4		49.3	
孵化仔魚(千尾)	839		893		942		859		958		4,491	
成長及び 生残率	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
第1回計数 (孵化仔魚)	5/22	839	5/22	893	5/24	942	5/24	859	5/25	958	5/22~5/25	4,491
	2.48										2.48	
第2回計数 (10日目)	6/1	814	6/1	858	6/3	907	6/3	804	6/4	883	6/1~6/4	4,266
	4.22	97.0	4.20	96.0	4.36	96.2	4.33	93.5	4.42	92.1	4.30	94.9
第3回計数 (20日目)	6/11	685	6/11	616	6/13	737	6/13	706	6/14	696	6/11~6/14	3,440
	6.07	81.6	5.80	68.9	6.42	78.2	6.37	82.1	6.45	72.6	6.22	76.5
30日目全長(mm)	9.91		10.09		9.48		9.97		9.18		9.72	
沖出し月日	7/7		7/7		7/7		7/10		7/10		7/7~7/10	
沖だし迄の日数	46日		46日		44日		47日(分槽)		46日(分槽)		44~47日	
沖出し時全長(mm)	20.72		17.58		15.91		18.15		16.95		17.86	
沖だし尾数(千尾)	300		350		350		350		350		1,700	
総生残率(%)	35.7		39.1		37.1		40.7		36.5		37.8	

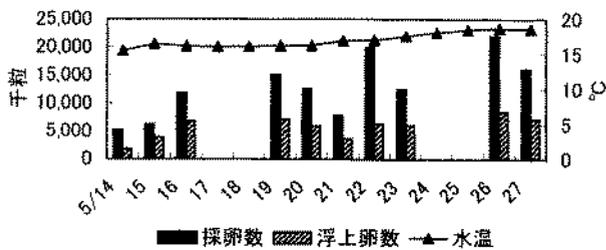


図-1 採卵数及び水温

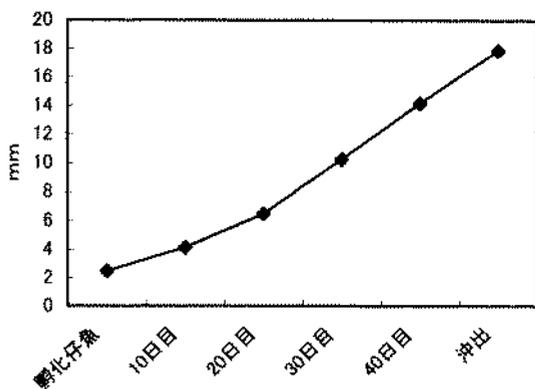


図-2 平均全長(陸上)

## II 中間育成

### 1. 海上施設

7月7日に陸上水槽の1回次,2回次で生産した稚魚1,000千尾(平均全長18.07mm)を当事業所の船で海上中間育成施設まで運搬(沖出し)した。海上施設では180径モジ網20張(平均50,000尾/張)にそれぞれ収容した。

### 2. 陸上施設

7月10日,2回次生産(No4水槽)の稚魚350千尾と3回次生産(No5水槽)の稚魚350千尾をそれぞれ分槽し継続飼育を行った。

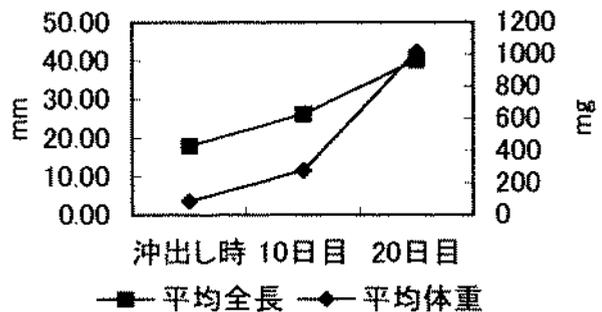


図-3 成長(海上)

表-3 中間育成結果

開始時期(場所)	7月7日 (海上施設)	7月12日 (水槽施設)
収容施設、数	4×4×3m 180個 20頭	50k(1.5×2.0×1.1m)水槽(20個40k) 4槽
開始の魚体	38.07mm、86.4mg	17.55mm、67.9mg
収容尾数、密度(m <sup>2</sup> )	1,000千尾、1.041尾/m <sup>2</sup>	700千尾、(4.375尾/m <sup>2</sup> )
餌の種類と 投与量	餌27kg(1kg、4%) 餌25kg(餌0.5kg、2.180kg 初期配合飼料 100×g	初期配合飼料 300kg
終了尾数、月日	465千尾 7月22日	330千尾 7月28日
平均全長	40.0mm	32.1mm
生残率	46.5%	47.1%

### 3. 飼育

海上施設に収容した稚魚1,000千尾(平均全長18.07mm)は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。

餌料は配合飼料(稚魚用クランブル)30%,冷凍生餌(三陸アミ,サバ等)70%に複合ビタミン剤0.5%,ビタミンE剤0.5%を調餌して与えた。

給餌は海上施設収容から8日目まで10~15回/日(6:00~19:00),15日目まで8~10回/日(9:00~16:30)投与し,以降は6~8回/日(9:00~16:30)投与した。早朝,夕方給餌時には初期配合飼料(粒径1.2~2.0mm)を各1回ずつ給餌した。

給餌率は沖だし後8日目まで魚体重の120~100%,15日目まで80~50%,以降は50~30%を目安として給餌した。

陸上水槽で飼育の稚魚700千尾は,1回/日の底掃除や,自動給餌機で1.0~1.2kg/槽(8回/日)の配合投与(6:00~18:00)を行った。

### 4. 中間育成結果

7月7日に中間育成施設に収容した稚魚(平均全長18.07mm)計1,000千尾を網換え,給餌等を行い22日間飼育した結果,計465千尾の稚魚(平均全長40.0mm)を生産した。

7月10日より陸上4水槽で継続飼育の稚魚700千尾(平均全長17.55mm)を18日間飼育した結果,330千尾の稚魚(平均全長32.1mm)を生産した。

中間育成の生残率は海上施設46.5%,陸上水槽47.1%であった。

中間育成結果を表-3,全長,体重を図-3にそれぞれ示した。

## III 問題点と今後の課題

### 1. 孵化率の低下

卵収容時期を検討

# クロダイ種苗生産事業

石中健一、町田洋一、浜田幸栄、角三繁夫、吉田敏泰

## I 陸上生産

### 1. 採卵

4月28日に生け簀網で飼育した養成親魚370尾(雌雄数不明)を当事業所の130m<sup>3</sup>採卵水槽へ収容した。5月19日から25日に採集した卵より浮上卵15,100千粒を50m<sup>3</sup>飼育水槽10槽に収容した。卵は疾病予防として、ヨード液50ppm2分間の消毒を行った。

### 2. 餌料

餌料系列は、孵化後4日目より35日目までワムシ、22日目よりアルテミア、25日目より配合飼料、40日目より冷凍魚卵を沖出しまで与えた。

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

給餌回数はワムシ1~2回/日、アルテミア1~2回/日、配合2~6回/日投与し、孵化後12日目よりワムシ、28日目よりアルテミアの早朝(5:30)自動給餌を行った。1槽当たりの給餌量は、ワムシ76.6~123.1億個体、アルテミア(卵重量)0.92~2.37kg、配合2.76~7.63kg投

与し、配合は二社製品を混合し、2水槽で冷凍ワムシも投与した。

### 3. 飼育水

孵化後5日目より0.5回転(20m<sup>3</sup>/日)の注水を開始した。飼育日数の経過とともに注水量を徐々に増し、35日目には最大3.6回転とした。

孵化後4日目より10日目までナンノクロロプシス100万cell/ml濃度を添加した。

### 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14日目に1回、25日目から2~3回/週、30日目以降は毎日行うようにした。

換水枠は2本/槽使用し、ネット(ポリエチレン)の目合いは、飼育開始時70目、22日目より40目、35日目より24目に交換した。

飼育棟の出入口3カ所には長靴等の消毒の為、消毒液の入った容器を置いた。

飼育事例を表-1に示した。

表-1 飼育事例(生産池No.6)

餌料	孵化後日数	5	10	15	20	25	30	35	40	45	計	備 考
ワムシ (乾燥体)		1回/日 0.5~2	2回(特給) 所産ワムシ 1~3.3			1~5		1回 1~1.5			88.1億個体 52.5億個体	給餌回数は1~2回/日
配 合 (g)						2回/日 100	3回 250~400	4回 600~720	5回 780		7,830g	給餌回数は2~6回/日
アルテミア (卵重量g)						1回/日 80	2回(特給) 100~120		1回 120		2,370g	給餌回数は1~2回/日
冷凍魚卵 (万粒)									50		150万粒	給餌回数は2回/日
ナンノクロロプシス (セル)		添加濃度100万										添加回数は1~2回/日
水温 (°C)		17.7~19.5	18.9~20.9	19.4~21.5	19.3~21.2	20.4~20.8						17.7~21.5°C
換水率 (回転) 止水30m <sup>3</sup>		0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	3.3	3.6			止水~3.6回転	飼育水40m <sup>3</sup>
全長 (mm)		2.46	4.37		7.27		8.78		11.09		15.16mm	42.3mg
尾数 (千尾)		975 (卵率5.0%)	661 (卵率7.7%)		381 (卵率7.0%)						300千尾 (卵率7%)	沖出し
飼 考		換水170目2本 注水120目		底掃除	40目 注水170目 (7:00)		掃除毎日	24目 注水170目				

### 5. 生産結果(陸上)

採卵数及び親魚池水温を図-1に示した。

5月19日(1回次)1槽、22日(2回次)2槽、23日(3回次)2槽、24日(4回次)3槽、25日(5回次)2槽の計10槽へ卵収容し得られた孵化仔魚10,099千尾(孵化率66.6%)に、開口が見られた孵化後4日目より給餌を開始した。ワ

ムシ投与と同時に飼育水にナンノクロロプシスの添加を行った。

孵化率低下で生残率も不調であったが計10槽を42日から47日間飼育した結果、平均全長14.25mmの稚魚1,880千尾を生産した。

生産結果を表-2、平均全長を図-2に示した。

表-2 種苗生産結果

生産池No.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		計	
採卵月日	5/19		5/25		5/22		5/22		5/23		5/23		5/24		5/24		5/24		5/25		5/19~5/25	
収容卵数(千粒)	1,600		1,500		1,500		1,500		1,500		1,500		1,500		1,500		1,500		1,500		15,100	
孵化率(%)	58.3		66.6		56.1		66.4		81.2		65.0		80.0		66.6		73.3		53.3		66.6	
孵化仔魚(千尾)	934		1,000		842		996		1,219		975		1,200		1,000		1,100		800		10,066	
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
第1回計数 (孵化仔魚)	5/22	934	5/28	1000	5/25	842	5/25	996	5/26	1219	5/26	975	5/27	1200	5/27	1000	5/27	1100	5/28	800	5/28~5/28	10,066
第2回計数 (10日目)	6/1	908	6/7	697	6/4	703	6/4	932	6/5	750	6/5	661	6/6	792	6/6	825	6/6	858	6/7	473	6/1~6/7	7,599
第3回計数 (20日目)	6/11	344	6/17	316	6/14	499	6/14	526	6/16	531	6/16	361	6/16	603	6/16	562	6/16	440	6/17	346	6/11~6/17	4,433
30日目全長(mm)	8.73		9.85		9.40		8.77		9.50		8.78		8.60		8.08		8.73		9.20		8.96	
沖出し月日	7/8		7/9		7/8		7/8		7/8		7/8		7/9		7/9		7/9		7/9		7/8~7/9	
沖だし連日数	47日		42日		44日		44日		43日		43日		43日		43日		43日		42日		42日~47日	
沖だし時全長(mm)	15.02		14.79		14.26		14.25		13.46		15.18		14.35		13.42		13.44		14.35		14.25	
沖だし時尾数(千尾)	100		150		250		250		200		300		150		250		180		50		1,880	
沖だし時生残率(%)	10.7		15.0		29.6		25.1		16.4		30.7		12.5		25.0		16.3		6.2		18.6	

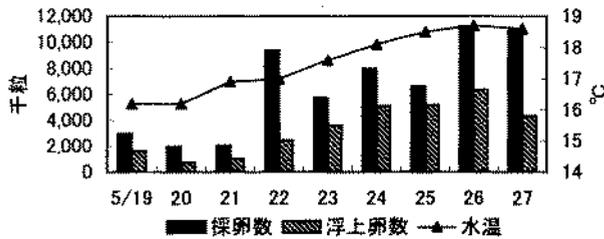


図-1 採卵及び水温

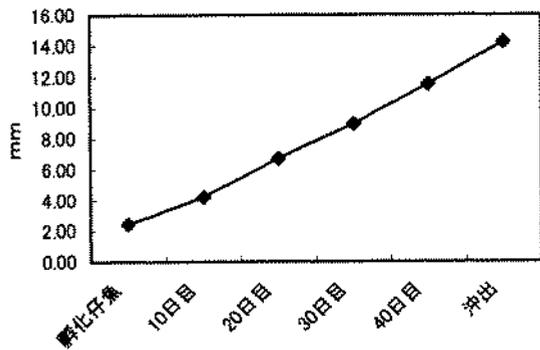


図-2 平均全長(陸上)

## II 中間育成

### 1. 海上施設

7月8日,9日に10水槽より稚魚計1,880千尾を当事業所の船で,海上中間育成施設まで運搬(沖出し)した。海上施設では180径モジ網(4×4×3m)48張,収容した。

### 2. 飼育

海上施設に収容した稚魚(平均全長14.25mm)は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。

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

給餌時間,回数はマダイ同様に行った。給餌率は沖だし後8日目まで魚体重の100~80%,15日目まで60~50%,以降は50~30%を目安として給餌した。

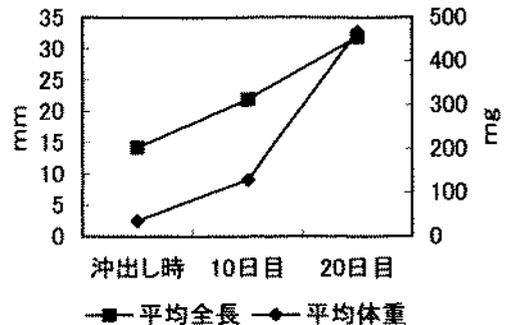


図-3 成長(海上)

表-3 中間育成結果

開始時期(場所)	7月8日 (海上施設)
収容生養, 数	4×4×3m 180径 48張
開始の魚体	14.25mm、34.8mg
収容尾数、密度(m <sup>3</sup> )	1,880千尾(816尾/m <sup>3</sup> )
餌の種類と 総給餌量	魚給3:75餌(アエビ、サハ) 魚給:サシヨ餌0.5% とサシヨ餌0.5% 3,272kg 初期配合飼料 100kg
終了時尾数、月日	1,208千尾 7月29日
平均全長	31.8mm
生残率	64.2%

### 3. 中間育成結果

7月8日より海上中間育成施設に収容した稚魚1,880千尾(平均全長14.25mm)を網換え,給餌等を行い21日間飼育した結果,平均全長31.8mmの稚魚1,208千尾を生産した。

中間育成の生残率は64.2%であった。

中間育成結果を表-3,平均全長,体重を図-3にそれぞれ示した。

### III 問題点と今後の課題

1. 孵化後20日目以降の大量斃死。

# アカガイ種苗生産事業

吉田敏泰・浜田幸栄・町田洋一

## I 目的

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

## II 方法

### 1. 親貝

2003年6月10日香川県栗島漁協より購入した養殖アカガイ50個(殻長80~90mm)及び2003年6月11日に購入した七尾湾産アカガイ30個(殻長92~111 mm)を使用した。

### 2. 産卵誘発

親貝を精密濾過海水で洗浄し、180ℓアクリル水槽に14~30個体収容して誘発を行った。

誘発は、2段階に水温を上昇させる温度刺激法によって行った。

水温上昇は、開始時19~22℃の水温を30分で25℃まで昇温させ、3時間維持した後、再び加温して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、すべて精密濾過海水を使用し、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、直ちに取り出し、あらかじめ精密濾過海水を貯めてある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3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、D型幼生に孵化する翌日まで静置管理した。

### 4. 飼育

受精後約24時間で浮遊しているD型幼生をサイフォンで回収し、5㎡FRP水槽(実水量4.6㎡)5槽使用し、水槽内に2個のエアストーンを入れ軽い対流が起こる程度の通気を行った。

1槽当たりの幼生の収容数は、1.5個体/㎡を目安とし、飼育を開始した。

飼育水は、精密濾過海水を使用し、飼育開始からコレクター投入後浮遊幼生が見られなくなるまでの間は、3日に1回、1/2量の換水を行い、以後は1日6時間の

かけ流しによる換水を行った。

換水に使用したネットは、40μmのミューラーガーゼを使用した。

### 5. 餌料培養と給餌量

餌料は、バプロバ、ナンノクロロプシス、キートセラシラス・グラシリスの3種類の餌料を表-1の給餌基準表に準じて混合し、給餌した。

### 6. コレクター

幼生を付着させるコレクターにはタマゴパックを用いた。

タマゴパックは、1枚毎に中央に穴を開け糸を通し、エアホースを3cm程度に切って間隙を付けて連結した。水槽毎のコレクター収容連数は、15枚/連としたものを63連/槽を垂下した。

## III 結果

採卵誘発結果を表-2に生産結果を表-3に示した。

- 2003年6月10日に搬入した栗島産親貝と同6月11日に搬入した七尾湾産親貝を使用し、6月13日、7月19日に産卵誘発を行った。
- 2003年6月13日の誘発では、雄6個体、雌14個体が放精・産卵を行い、誘発率66.6%、放卵数53,680千粒であった。
- 浮上率は90%で、使用した浮遊幼生数は36,325千個体であった。
- 2003年7月19日の誘発では、雄4個体、雌3個体が放精・産卵を行い、誘発率50%、放卵数63,200千粒であった。
- 浮上率は95%で、使用した浮遊幼生数は14,120千個体であった。
- 飼育19日目にコレクターを垂下し飼育したが、飼育25日目に1槽、飼育36日目に2槽が成長せず大量斃死したため、3槽を廃棄した。
- 取り上げ個数は、6月13日採卵のものは605千個で生残率1.66%、7月19日採卵のものは695千個で生残率4.9%であった。
- 生産された稚貝は、2003年9月10日~19日に、コレクターに付着した稚貝(平均殻長2mm)1,500~2,000個ずつをタネモミ袋に収容し、配付した。

## IV 今後の課題

### 餌料の安定生産技術

生産期間中に、餌料であるナンノクロロプシスの増殖量と質の低下で、餌料不足となる時期があったことから、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	パブロバ (cell/ml)	ナンクロ (cell/ml)	キトセラス (cell/ml)
2～5	0.05万	0.4万	—
6～8	0.1万	0.8万	—
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	0.5万
26～30	1.0万	8.0万	〃
31～35	1.2万	9.6万	〃
36～40	〃	16.0万	0.8万
41～45	〃	20.0万	0.8万
46～50	〃	40.0万	〃
50～	〃	〃	〃

表-2 産卵誘発結果

誘発日	使用 母貝 (個)	放精 個体数 (個)	放卵 個体数 (個)	誘発率 (%)	放卵数 (千粒)	浮上 幼生数 (千個)	浮上率 (%)
6/13	30	6	14	66.6	53,680	48,700	90
7/19	14	4	3	50.0	63,200	600,90	95

表-3 生産結果

採卵年月日	使用親貝数	親の産地	産卵・放精 親貝数	収容卵数 千粒	採苗時使用 幼生数(A) 千個	採苗時使用波板数		取り上げ個数(50～97日目)					
						枚/槽	m <sup>2</sup> 槽	稚貝数(B) 千個	B/A %	殻長 mm	水槽容量・数 m <sup>3</sup> 槽		
2003. 6. 13	1 2	七尾湾 香川産	♀-♂個 3-7	32,140	22,350	2,835	5	3	342	1.53	2	5	2
	1 8		3-7	21,540	13,975	1,890	5	2	263	1.88	2	5	1
2003. 7. 19	1 4	香川産	4-3	63,200	14,120	1,890	5	2	695	4.90	2	5	1
採苗計	4 4	香川・七尾	10-17	118,880	50,445	6,615	5	7	1,300	2.57	2	5	4
前年度計	4 0	香川・七尾	12-21	129,960	36,122	4,725	5	5	1,380	3.82	2~5	5	5

# アユ種苗生産事業

浜田幸栄・石中健一・吉田敏泰・角三繁夫・町田洋一

## I 目的

県内水面漁業協同組合連合会及び内水面漁業関係者からの要望が強い、良質な人工種苗を供給する。

## II 方法

### 1. 採卵

採卵は村上系F5能登島事業所産F5(以下継代群という)と手取川系を親魚養成している美川事業所と内水面水産センターにて、2003年9月19日から10月9日までに5回採卵し(表-1)、受精には乾導法を用い、シュロブラシ1本当たり20千粒を付着させ、1tキャンパス水槽に収容し能登島事業所に搬入した。

### 2. 卵管理及び孵化

#### (1) 卵管理

能登島事業所に搬入した付着卵は、アカガイ棟内

の卵管理水槽(角形2㎡FRP水槽)に直射日光が入らないように遮光し、注水(地下水15~17℃)7.2回転/日(10ℓ/分)とエア-2本の微通気で管理した。

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

9月19、24日に採卵した継代群を32㎡水槽4槽に、9月24日採卵した手取川系を50㎡水槽1槽に収容した。9月22日と10月1日及び10月9日に採卵したものは、発眼率、孵化率が悪かったため、廃棄した。

発眼卵を収容した飼育水槽には地下水を14ℓ/分/槽(0.8回転/日)の注水とエア-を微通気し、管理した。

表-1 採卵及び孵化結果

親魚採捕場所 (生産)	村上系F5能登島事業所産		手取川系	
	美川事業所養成	内水面センター養成	美川事業所養成	内水面センター養成
採卵月日	9月19日		9月22日	
使用親魚数 ♀	27 尾	108 尾	17 尾	7 尾
♂	55 尾	43 尾	38 尾	43 尾
親魚サイズ (平均全長/平均体重)	17.2cm/-g ♀ 16.0cm/-g ♂	17.7cm/-g ♀ 15.5cm/-g ♂	16.4cm/-g ♀ -	14.9cm/-g ♀ 15.5cm/-g ♂
採卵場所	美川事業所	美川事業所	内水面センター	美川事業所
採卵重量	309 g 2,000 粒/g	1,425 g 2,000 粒/g	199 g 2,000 粒/g	73 g 2,000 粒/g
平均卵重	11.44 g/尾	13.19 g/尾	11.71 g/尾	10.50 g/尾
総採卵数	618 千粒	2,850 千粒	398 千粒	146 千粒
卵付着材数	シュロ 22 本	シュロ 135 本	シュロ 25 本	シュロ 7 本
発眼率	73.0 %	49.7 %	43.9 %	33.1 %
積算水温	234 ℃	-	-	-
孵化日数	13 日	-	-	-
孵化率	39.1 %	-	-	-
孵化尾数	176 千尾	-	-	-
孵化仔魚全長	6.56 mm	-	-	-
収容水槽	32 t 角型コンクリート 1 槽		廃棄	

親魚採捕場所 (生産)	村上系F5能登島事業所産		手取川系		手取川系	
	美川事業所養成	内水面センター養成	美川事業所養成	内水面センター養成	美川事業所養成	
採卵月日	9月24日		9月24日		10月1日	10月9日
使用親魚数 ♀	127 尾	100 尾	16 尾	2 尾	24 尾	48 尾
♂	53 尾	50 尾	53 尾	50 尾	20 尾	31 尾
親魚サイズ (平均全長/平均体重)	17.7cm/-g ♀ 15.6cm/-g ♂	16.3cm/-g ♀ -	16.2cm/-g ♀ 15.6cm/-g ♂	16.3cm/-g ♀ -	- cm/-g ♀ -	15.2cm/-g ♀ 15.7cm/-g ♂
採卵場所	美川事業所	内水面センター	美川事業所	内水面センター	美川事業所	
採卵重量	1,232 g 2,000 粒/g	960 g 2,000 粒/g	140 g 2,000 粒/g	24 g 2,000 粒/g	199 g 2,000 粒/g	225 g 2,000 粒/g
平均卵重	9.70 g/尾	9.60 g/尾	8.75 g/尾	12.00 g/尾	8.29 g/尾	4.69 g/尾
総採卵数	2,464 千粒	1,920 千粒	280 千粒	48 千粒	398 千粒	450 千粒
卵付着材数	シュロ 109 本	シュロ 91 本	シュロ 15 本	シュロ 2 本	シュロ 20 本	シュロ 48 本
発眼率	40.3 %	39.9 %	-	40.0 %	30.0 %	34.9 %
積算水温	-	236 ℃	-	236 ℃	-	-
孵化日数	-	14 日	-	14 日	-	-
孵化率	-	64.2 %	-	79.3 %	-	-
孵化尾数	-	1,130 千尾	-	104 千尾	-	-
孵化仔魚全長	-	6.03 mm	-	- mm	- mm	- mm
収容水槽	32 t 角型コンクリート 3 槽		50 t 角型コンクリート 1 槽		廃棄	

## (2) 孵化仔魚

採卵後13日目(積算水温約230℃)より孵化が始まり、9月19日採卵群(継代群)の孵化仔魚は176千尾(孵化率39.0%)、9月24日採卵群(継代群)は1,145千尾(孵化率65.1%)、9月24日採卵群(手取川系)は104千尾(孵化率80.0%)であった。

## 3. 飼育管理

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

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

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

給餌量は、孵化後1日目より40日目までワムシ1～10億個体/日/槽、30日目より50日目までアルテミア孵化幼生1～6千万個体/日/槽、20日目より美川事業所への輸送前日まで配合飼料を35～5,821g/日/槽を与えた。

生物餌料のワムシには油脂酵母25g/億個体の栄養強化を行った。

給餌はワムシ1～3回/日、アルテミア1～2回/日、配合3～7回/日投与し、孵化後12日目よりワムシ、40日目よりアルテミア、50日目より配合飼料の早朝自動給餌(6:30)を行った。

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

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

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

## 4. 選別、計数

2003年12月25日、継代群(孵化後84日目)の選別・計数を行った。選別はモジ網120径(4mm目、3.5×1×1m)角網で行い、50㎡水槽1槽に収容した。同方法で2004年1月6日から7日にかけて順次選別し、必要量を50㎡水槽に確保し、残りは廃棄した。

計数は重量法で行った。

## 5. 淡水馴致

2004年3月20日より、美川事業所へ輸送するために淡水馴致を開始した。淡水馴致は淡水揚水量不足を補うため、事前に空き水槽に貯水し、併用しながら飼育水槽を2面ずつ、1日目は1/2海水とし、2日目以降は

徐々に(換水率4～3回転)海水注水量を少なくして、4日間で淡水になるように調整した。

## 6. 疾病、大量斃死

初期減耗や2003年12月に脊索白化症が見られた。

2004年1月24日にはピブリオ病が発生したので、オキシリン酸を3～5日間の経口投与を行った。

## 7. 輸送

2004年3月24,25日と30,31日に継代群(孵化後167～173日目)を1㎡キャンパス水槽各2槽を積み込んだトラック4台で美川事業所へ輸送した。

4月8日に同方法で、手取川系のF1稚魚と継代群(孵化後182日目)を輸送した。

## III 結果

1. 採卵及び孵化結果を表-1、飼育水温を図-1、成長を表-2、図-2, 3に示した。
2. 採卵は9月19日より10月9日までに5回行ったが、飼育は発眼率、孵化率とも良好であった9月19, 24日採卵分(継代群)と手取川系の9月24日採卵分で行った。
3. 2003年10月2日、32㎡水槽に176千尾(孵化率39.0%)の孵化仔魚(村上系能登島産F6)を、10月8日に、32㎡水槽3槽に1,145千尾(孵化率65.1%)の孵化仔魚(村上系能登島産F6)と50㎡水槽に104千尾(孵化率80.0%)の孵化仔魚(手取川系F1)を収容し生産を開始した。
4. 餌料は孵化後40日目までワムシ、30～50日目までアルテミア、配合飼料は20日目より美川事業所輸送まで配合飼料を与えた。
5. 2004年1月24日(孵化後107日目)頃よりピブリオ病が発生し、オキシリンの経口投与を行った。
6. 2003年12月25日より選別・計数を行なった。
7. アユの成長は前年より早く10月上旬より生産開始することが出来たことから、美川事業所に輸送する時期までには3g台になった。
8. 2004年3月20日より美川事業所輸送のため淡水馴致を順次開始した。
9. 2004年3月24日から4月8日にかけて、平均体重1.72～4.53gの種苗を3回で計338,694尾を美川事業所へ輸送した。  
輸送結果を表-3に示した。

## IV 問題点と今後の課題

1. 自県産親魚の確保と発眼率及び孵化率の向上
2. ピブリオ病対策

表-2 アユの成長

32 t 村上系能登島産 F5											
9/19 採卵					9/24 採卵						
月日	全長	体重	月日	全長	体重	月日	全長	体重	月日	全長	体重
水槽 No.1	m.m	m.g	水槽 No.2	m.m	m.g	水槽 No.3	m.m	m.g	水槽 No.4	m.m	m.g
孵化後日数	10/2	6.56	10/8	6.03	372千尾	10/8	10/8	388千尾	10/8	10/8	104千尾
孵化仔魚	10/13	10.38	10/18	9.87	9.66	10/18	10/18	9.76	10/18	9.47	
	20日目	10/22	14.46	10/28	13.36	10/28	10/28	12.81	10/28	13.27	
	30日目	11/2	15.27	11/7	15.67	11/7	10/29 産卵		11/7	17.39	
	40日目	11/11	18.80	11/17	21.90	分槽 11/11 32t No.4へ			11/17	23.92	32.7
	50日目	11/21	23.71	11/27	28.10	11/17	22.7	23.44	11/27	29.44	68.2
	60日目	12/1	41.49	11/27	28.10	73.0	55.8	26.00	12/7	37.22	153.8
	70日目	12/11	51.64	12/7	39.04	201.3	188.0	36.01	12/7	44.43	278.4
	80日目	12/22	62.30	12/17	47.15	371.4	317.4	44.36	12/17	48.67	391.0
選別移槽	12/25選別	(大) 30 t No.5へ39.6kg									
(84日目)		(小) 50 t No.6へ7.6kg									
	分槽	12/25 32t No.2より									
80日目	12/26	52.22	465.8	12/26	50.41	439.1	12/26	49.95	12/26	65.36	1261.5
	1/5	56.12	676.4	1/5	57.55	719.7	1/5	55.54	1/26	71.56	1715.8
90日目	1/5	56.12	676.4	選別移槽	(大) 50 t No.2へ21.25kg				1/26	71.56	1715.8
	1/7	選別	(大) 32 t No.4へ28.35kg	1/6	(大) 50 t No.2へ13.2kg				1/27	50 t No.7へ102.1kg 移槽	
	1/7	選別	(小) 32 t No.3へ3.2kg	1/6	(小) 50 t No.6へ12.1kg						
	1/7	選別	(小) 32 t No.3へ7.85kg	移槽	1/7 32t No.5, 2より						
				1/16	43.57	280.3	1/16	68.87	1,405.9		
				移槽	1/22 50t No.6へ				2/26	78.05	3223.9
				(105日目)					3/8	86.76	3986.6
									3/17	71.59	2996.8
									3/27	88.38	4963.9
											美川事業所へ輸送 4/8
											(182日目) 34.8kg 7.2千尾
											残りは廃棄

32 t 村上系能登島産 F5											
9/19 採卵					9/24 採卵						
月日	全長	体重	月日	全長	体重	月日	全長	体重	月日	全長	体重
水槽 No.1	m.m	m.g	水槽 No.2	m.m	m.g	水槽 No.3	m.m	m.g	水槽 No.4	m.m	m.g
孵化後日数	10/2	6.56	10/8	6.03	372千尾	10/8	10/8	388千尾	10/8	10/8	104千尾
孵化仔魚	10/13	10.38	10/18	9.87	9.66	10/18	10/18	9.76	10/18	9.47	
	20日目	10/22	14.46	10/28	13.36	10/28	10/28	12.81	10/28	13.27	
	30日目	11/2	15.27	11/7	15.67	11/7	10/29 産卵		11/7	17.39	
	40日目	11/11	18.80	11/17	21.90	分槽 11/11 32t No.4へ			11/17	23.92	32.7
	50日目	11/21	23.71	11/27	28.10	11/17	22.7	23.44	11/27	29.44	68.2
	60日目	12/1	41.49	11/27	28.10	73.0	55.8	26.00	12/7	37.22	153.8
	70日目	12/11	51.64	12/7	39.04	201.3	188.0	36.01	12/7	44.43	278.4
	80日目	12/22	62.30	12/17	47.15	371.4	317.4	44.36	12/17	48.67	391.0
選別移槽	12/25選別	(大) 30 t No.5へ39.6kg									
(84日目)		(小) 50 t No.6へ7.6kg									
	分槽	12/25 32t No.2より									
80日目	12/26	52.22	465.8	12/26	50.41	439.1	12/26	49.95	12/26	65.36	1261.5
	1/5	56.12	676.4	1/5	57.55	719.7	1/5	55.54	1/26	71.56	1715.8
90日目	1/5	56.12	676.4	選別移槽	(大) 50 t No.2へ21.25kg				1/26	71.56	1715.8
	1/7	選別	(大) 32 t No.4へ28.35kg	1/6	(大) 50 t No.2へ13.2kg				1/27	50 t No.7へ102.1kg 移槽	
	1/7	選別	(小) 32 t No.3へ3.2kg	1/6	(小) 50 t No.6へ12.1kg						
	1/7	選別	(小) 32 t No.3へ7.85kg	移槽	1/7 32t No.5, 2より						
				1/16	43.57	280.3	1/16	68.87	1,405.9		
				移槽	1/22 50t No.6へ				2/26	78.05	3223.9
				(105日目)					3/8	86.76	3986.6
									3/17	71.59	2996.8
									3/27	88.38	4963.9
											美川事業所へ輸送 4/8
											(182日目) 34.8kg 7.2千尾
											残りは廃棄

村上系能登島産 F5

村上系能登島産 F5											
9/19 採卵					9/24 採卵						
月日	全長	体重	月日	全長	体重	月日	全長	体重	月日	全長	体重
水槽 No.1	m.m	m.g	水槽 No.2	m.m	m.g	水槽 No.3	m.m	m.g	水槽 No.4	m.m	m.g
孵化後日数	10/2	6.56	10/8	6.03	372千尾	10/8	10/8	388千尾	10/8	10/8	104千尾
孵化仔魚	10/13	10.38	10/18	9.87	9.66	10/18	10/18	9.76	10/18	9.47	
	20日目	10/22	14.46	10/28	13.36	10/28	10/28	12.81	10/28	13.27	
	30日目	11/2	15.27	11/7	15.67	11/7	10/29 産卵		11/7	17.39	
	40日目	11/11	18.80	11/17	21.90	分槽 11/11 32t No.4へ			11/17	23.92	32.7
	50日目	11/21	23.71	11/27	28.10	11/17	22.7	23.44	11/27	29.44	68.2
	60日目	12/1	41.49	11/27	28.10	73.0	55.8	26.00	12/7	37.22	153.8
	70日目	12/11	51.64	12/7	39.04	201.3	188.0	36.01	12/7	44.43	278.4
	80日目	12/22	62.30	12/17	47.15	371.4	317.4	44.36	12/17	48.67	391.0
選別移槽	12/25選別	(大) 30 t No.5へ39.6kg									
(84日目)		(小) 50 t No.6へ7.6kg									
	分槽	12/25 32t No.2より									
80日目	12/26	52.22	465.8	12/26	50.41	439.1	12/26	49.95	12/26	65.36	1261.5
	1/5	56.12	676.4	1/5	57.55	719.7	1/5	55.54	1/26	71.56	1715.8
90日目	1/5	56.12	676.4	選別移槽	(大) 50 t No.2へ21.25kg				1/26	71.56	1715.8
	1/7	選別	(大) 32 t No.4へ28.35kg	1/6	(大) 50 t No.2へ13.2kg				1/27	50 t No.7へ102.1kg 移槽	
	1/7	選別	(小) 32 t No.3へ3.2kg	1/6	(小) 50 t No.6へ12.1kg						
	1/7	選別	(小) 32 t No.3へ7.85kg	移槽	1/7 32t No.5, 2より						
				1/16	43.57	280.3	1/16	68.87	1,405.9		
				移槽	1/22 50t No.6へ				2/26	78.05	3223.9
				(105日目)					3/8	86.76	3986.6
									3/17	71.59	2996.8
									3/27	88.38	4963.9
											美川事業所へ輸送 4/8
											(182日目) 34.8kg 7.2千尾
											残りは廃棄

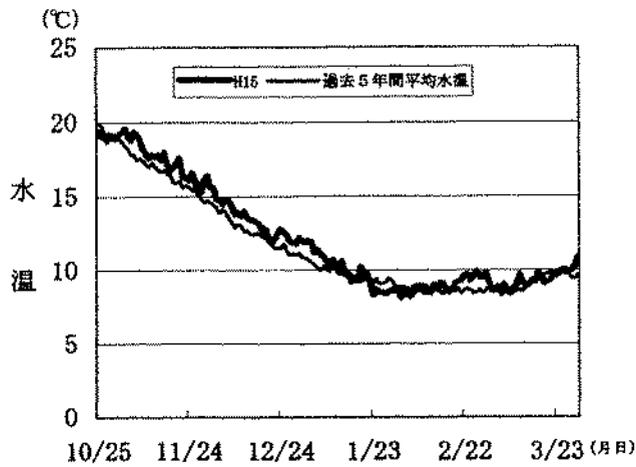


図-1 飼育水温

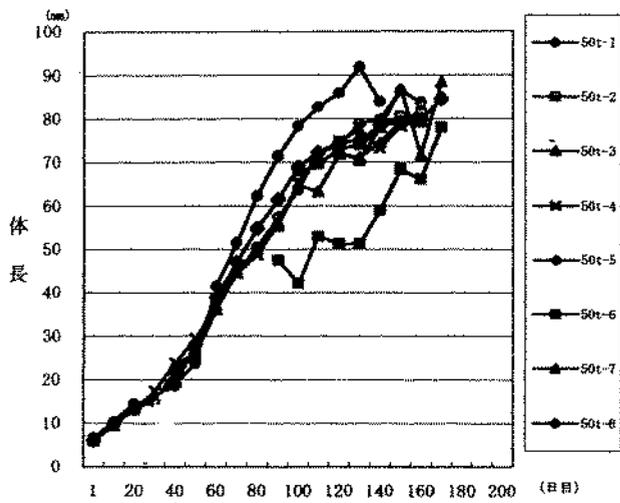


図-2 全長の推移

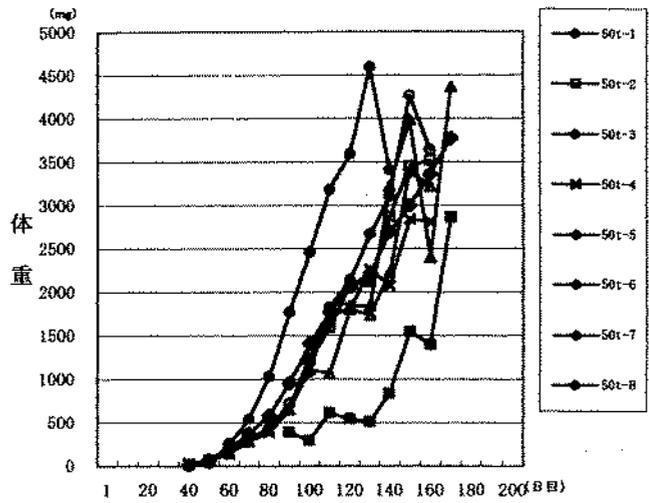


図-3 体重の推移

表-3 輸送結果

月 日	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	備考
3月24日	83,314	3.24	270.0	継代群
3月25日	67,701	3.41	230.8	"
3月30日	66,477	4.05	269.5	"
3月31日	105,850	1.72	182.5	"
4月 8日	8,111	4.29	34.8	手取川系
	7,241	4.81	34.8	
合 計	338,694	3.34	1,022.4	

# マコガレイ種苗量産技術開発試験

石中健一・町田洋一・浜田幸栄・角三繁夫・吉田敏泰

## I 目的

マコガレイは、石川県沿岸で広く分布しているが、七尾湾では特に重要な漁獲対象魚種で、主として底曳網や刺網で漁獲されている。

近年七尾湾では、マコガレイ稚魚が生息する浅海砂泥域が埋め立て等により減少し、漁獲量も年々少なくなる傾向にある。このため、七尾湾周辺漁業者から種苗放流の要望が高まっている。

またマコガレイは、移動分散範囲が狭いこと、定着性が強い等の特性から、資源回復には資源管理に加え種苗放流が有効な方法と考えられることから、放流効果の高い大型種苗の生産技術開発を実施する。

## II 方法

### 1. 親魚

2004年1月7日から15日にかけて能登島町鰺目地先の定置網や刺網で漁獲された親魚計30尾(♀10尾, ♂20尾)をそれぞれ搬入し、1m<sup>3</sup>ポリカーボネート水槽に収容した。

親魚は無給餌で約10回転/日の注水量とし、採卵可能になるまで蓄養した。

### 2. 採卵・孵化

2004年1月15日、搬入した成熟親魚雌2尾、雄3尾を使用し撈出乾導法で採卵した。

卵重量は2尾より計323.0g、総採卵数は1,030千粒であった。

受精卵は0.5m<sup>3</sup>ポリカーボネート水槽2槽に垂下したポリエチレン網24目(80×60cm1枚)に付着させ、残りは水槽に直播きで付着させた。

卵付着水槽は5m<sup>3</sup>F R P水槽(実水量3m<sup>3</sup>)内に収容し、ウォーターバスで管理した。

注水量は卵収容日5回転/日とし翌日から10回転/日で管理した。

卵管理水温が7.3℃から9.8℃で経過した13日目(積算水温109.1℃)に計799千尾の孵化仔魚を得た。

### 3. 飼育

0.5m<sup>3</sup>孵化水槽で得られた仔魚計799千尾(孵化率77.5%)をオーバーフローにより5m<sup>3</sup>F R P水槽(実水量4m<sup>3</sup>)Na1,2水槽へそれぞれ収容した。

仔魚収容の5m<sup>3</sup>F R P水槽(実水量4m<sup>3</sup>)は当初チタンヒーター(1kw)3本で加温(12℃設定)し、注水量1.0回転/日、エアレーションの微通気とし、飼育水へはナンノクロロブシス75万cell/ml濃度の添加を行った。

餌料は孵化後2日目よりシオミズツボワムシL型(以下ワムシ)、35日目よりアルテミアノープリウス(以下ア

ルテミア)、45日目より配合飼料を与えた。ワムシには栄養強化としてナンノクロロブシスと油脂酵母60g/億個体(20℃設定)、アルテミアには油脂酵母100g/億個体(30℃設定)の二次浸漬を5~6時間行った。

換水ネット目合い(ポリエチレン)は、飼育開始時70目、10日目より40目、35日目より24目に交換し、コンクリート水槽へ分槽した41日目からはモジ網180径を使用した。飼育水温は孵化後10日目からは15℃に設定し、注水量は15日目から1.5回転(4.5m<sup>3</sup>)、分槽時からは4回転(4.0m<sup>3</sup>)で飼育した。

## III 結果及び考察

### 1. 生産結果

採卵結果を表-1、飼育水温を図-1、成長を表-2、平均全長、体重を図-2,3、飼育事例を表-3、異常個体出現率を表-4,5、図-4,5にそれぞれ示した。採卵後13日目(積算水温109.1℃)で得られた孵化仔魚計799千尾のうちNo1,2水槽で150千尾(37.5千尾/m<sup>3</sup>)ずつそれぞれに収容し、飼育を開始した。孵化後20日目までにNa1水槽で初期減耗はみられたが、成長は順調であった。

孵化後22日目頃より一部着底、変態する稚魚がみられ、30日目頃には水槽壁面にも多くの変態完了稚魚がみられた。

孵化後41日目より分槽を行い、コンクリート水槽4槽で飼育を継続した。

孵化後76日目にステンレス籠(4.2×4.8mm目合い)やモジ網(120径)で選別・計数を行いSサイズ(平均全長16.76mm)8,880尾、Mサイズ(平均全長19.23mm)35,629尾は地先放流し、Lサイズ(平均全長24.02mm)34,340尾を継続飼育した。

2004年4月23日(孵化後87日目)平均全長27.66mmの稚魚30,203尾を七尾市松百海岸へ放流した。

### 2. 考察

前年度初期に大量斃死した原因として、餌料の培養不良による栄養強化不足が考えられたので、本年度はS型ワムシより低温に強いL型ワムシを使用した。しかしながら飼育水槽Na1で孵化後20日目迄に原因不明の減耗や、Na1,2水槽とも眼位異常や体色の異常個体出現率が高いなど多くの問題点が残った。なお生物餌料終了の1週間前から配合への餌付けを考慮し、冷凍ワムシや冷凍アルテミアを併用投与した。また、飼育環境維持の観点から配合は投与時期を遅らせ、できるだけ底掃除等に手を掛けないようにした。

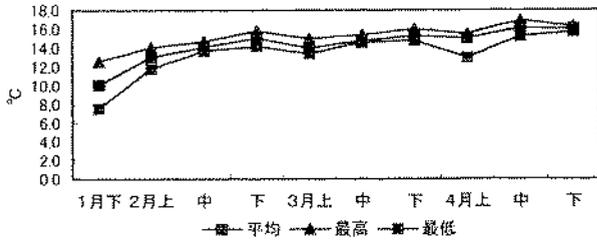


図-1 飼育水温

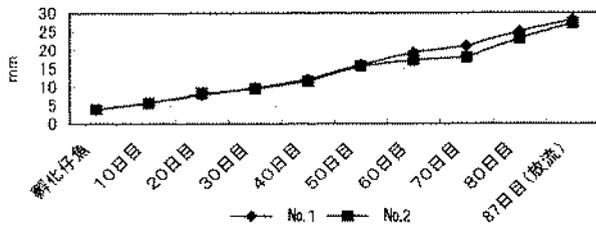


図-2 平均全長

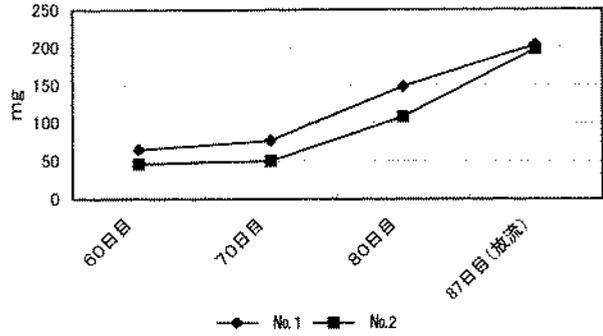


図-3 平均体重

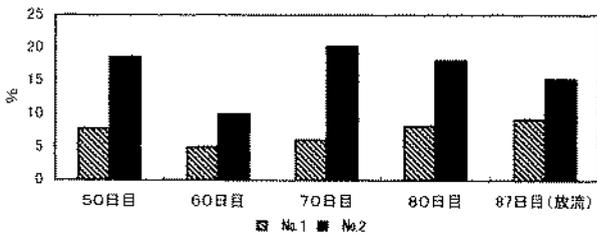


図-4 眼位異常率

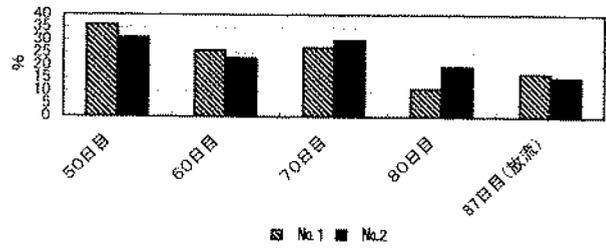


図-5 白化率

表-1 採卵結果

水槽 No.	採卵日	親 魚		卵重量 g	卵数 (粒/g)	採卵数 千粒	卵径 mm
		全長cm	体重 g				
5t No.1	1/15	32.0	652	231	3,065	708	0.765
5t No.2	1/15	29.3	350	92	3,500	322	0.754
	受精率 %	孵化仔魚数 千尾	孵化率 %	孵化日数 日	積算水温 °C		
5t No.1	94.4	533	75.3	12	102.5		
5t No.2	94.1	266	82.6	13	109.1		

表-2 成長 孵化仔魚:3.96mm

水槽 No.		10日目	20日目	30日目	40日目	50日目	60日目	70日目	選別・計数	80日目	87日目(放流)
5t No.1-1	平均全長mm	5.76	7.89	9.72	12.01	15.76	19.3	20.37	*	25.32	29.13
	平均体重mg						63.3	68.07		151.8	226.8
<飼育稚魚数>		<150千尾>	<125千尾>	<60千尾>		<20千尾>			大 9,138尾		4/23 5,815尾
No.1-2	平均全長mm				42日目	16.36	19.33	21.75	*	24.66	27.11
	平均体重mg				コンクリート水槽へ分槽		66.6	85.26		144.5	179.2
<飼育稚魚数>		<150千尾>	<122千尾>	<102千尾>		<30千尾>			大 9,322尾		4/23 8,661尾
5t No.2-1	平均全長mm	5.66	8.23	9.51	11.64	16.03	18.99	17.6	*	22.6	27.25
	平均体重mg						43.3	47.7		100.9	195.6
<飼育稚魚数>		<150千尾>	<122千尾>	<102千尾>		<30千尾>			大 7,726尾		4/23 7,650尾
No.2-2	平均全長mm				41日目	15.31	17.46	18.99	*	23.53	27.17
	平均体重mg				コンクリート水槽へ分槽		48.8	52.3		114.6	199.5
<飼育稚魚数>		<150千尾>	<122千尾>	<102千尾>		<30千尾>			大 8,154尾		4/23 8,077尾

\*4/13平均全長16.76mm(小)計8,880尾地先放流  
 \*4/13平均全長19.23mm(中)計35,629尾そわじ浦放流  
 \*4/23平均全長27.66mm(大)計30,203尾七尾市松百地先放流

表-3 飼育事例 No.1

餌料	孵化後日数	10	20	30	40	50	60	70	80	90	備(計)考
フムシ (百万個体)		1回/日 6~20	2回(早朝自給) 10~30	分槽(42日目) 12~20	18~23 冷凍フムシ 10~20	15~30					給餌回数1~2回/日 8,14個飼体 冷凍 1~2回/日 1,1個飼体
配合 (g)					2回/日 3回	4回	5回	6回	7回		給餌回数2~7回/日 4,284g
アルミア (百万個体)				1回/日 3~7	3回(早朝自給) 7~26	26	18~26 冷凍7月	6	10		給餌回数1~2回/日 4,16個飼体 冷凍 2回/日 0,7個飼体
ナンノクロコブ シス(5セル)		76飼育水温度(70)									
水温(℃) 30度(12℃設定)		7.8~12.8	12.5~14.7	13.9~15.4	13.4~15.8	13.4~14.9	14.7~15.7	15.1~16.0	13.0~14.9	15.2~18.2	7.8~16.9℃
換水率(回/日) 50.0FRP水槽		1.0 既水 4m <sup>3</sup>	1.5 4.5m <sup>3</sup> (3m <sup>3</sup> に1回/日換水)	4.0 分槽(飼育水9m <sup>3</sup> )							1.0~4.0回/日
全長(mm) 体重(mg)		3.96 4.5	5.78 12.5	7.89 8.0	9.72 12.01	15.03 19.33	19.33 64.9	21.06 76.8	24.99 148.1		28,12mm 203.0mg
尾数(千尾) 生存率(%)		150	125 (83.3%)	80 (40.0%)	40 (26.6%)			35 (23.3%)			14,470尾
換水ネット		70B	40B	24日	180目(スクリーン)						
備考		底層給 2700ppm薬浴	着底魚有り 2700ppm薬浴		分槽(50.0FRP-1水槽2槽)					選別・計数(大)18,460尾 放流(中)15,150尾(小)2,380尾	

表-4 眼位異常率

単位: %

水槽 No.	50日目	60日目	70日目	80日目	87日目(放流)
No.1	7.8	5	6.1	8.2	9.2
No.2	18.6	10	20.3	18.1	15.3

\*76日目選別

表-5 全白化率(有眼側)

単位: %

水槽 No.	50日目	60日目	70日目	80日目	87日目(放流)
No.1	36	26	27	11	16.9
No.2	31	23	30	19.6	15.3

\*76日目選別

# サザエ中間育成試験

浜田幸栄

## 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しているが、近年配付要望の増加と併せ大型化の要望が強い。

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、近年漁獲量も減少傾向にあり、大型種苗の放流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ため、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行う。

本年は放流時の健苗性が高いとされる海藻を与えたサザエを育成するために、入荷し易いワカメとマクサを使用し、給餌期間等の検討を行った。

## II 方法

2003年5月7日に生産部志賀事業所で生産した平均殻高17.9mm、平均重量3.3gの稚貝1千個を湿らせたウレタンマットではさみ込んで搬入し、試験は翌日から実施した。

中間育成に使用した籠は前年と同様の180径のモジ網を長さ60cm、幅35cm、高さ30cmに仕立て、上蓋網は給餌、残餌処理をし易くするために3辺をFRP製棒(3mm径)を取り付け開閉を簡易に出来るようにするとともに這い上がり防止した。この網籠をプラスチック籠内に張り、2㎡FRP水槽に設置し、放流予定の8月上旬(殻高2cm台)までの飼育密度を200個/籠の5籠設定した。

餌料試験は、配合飼料(日本配合飼料株式会社のハリオス)からワカメへ切り替えた時期が放流1ヶ月前からの試験区(No.1)、同じく2ヶ月前からの試験区(No.2)、試験開始(放流3ヶ月前)からワカメを与えた試験区(No.3)、同じくマクサを与えた試験区(No.4)、配合飼料とワカメ混合を与えた試験区(No.5)の5試験区で行った。

なお、給餌量は重量に対し配合飼料のみの時は約7%、ワカメやマクサのみでは湿重量で35%(乾燥重量で配合飼料と凡そ同量に成るように設定)とし、ワカメと配合飼料混合はワカメの乾燥歩留まりを2割として、乾燥重量比で1対1に混合し与えた。

## III 結果及び考察

2003年5月8日から8月8日までの成長を図-1, 2, 生存率の推移を表-1に示した。

本年は試験開始時で平均殻高17.9mm、平均重量3.3gの稚貝を用いたことと、飼育密度が低いことで3ヶ月間の飼育で、生存率は97.1%以上と非常に高かった。

成長の結果を餌料別に見ると配合飼料とワカメの混合区が最も良く(No.5)、配合飼料からワカメ1ヶ月与えたもの(No.1)、マクサのみ(No.4)、ワカメの与える期間が2ヶ月(No.2)、3ヶ月(No.3)の順であった。なお、稚貝の行動性及び付着物からの剥がれ難さは、マクサで飼育したもの、混合、ワカメでの飼育期間が長いものの順であった。

表-1 生存率の推移

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
5月8日	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
6月9日	100.0	100.0	99.5	100.0	99.5
7月4日	100.0	100.0	99.5	100.0	99.5
8月8日	98.5	98.0	97.1	100.0	99.5

●No. 1 ■No. 2 ▲No. 3 ■No. 4 ■No. 5

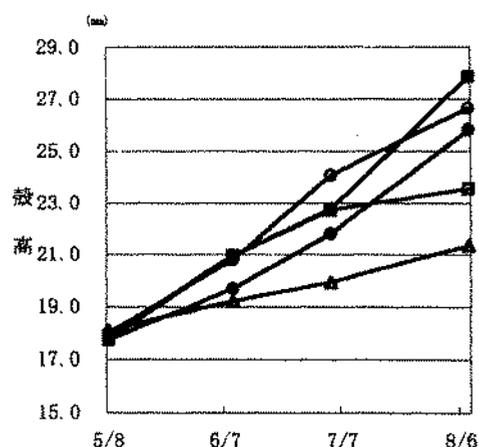


図-1 稚貝の成長の推移

●No. 1 ■No. 2 ■No. 3 ■No. 4 ■No. 5

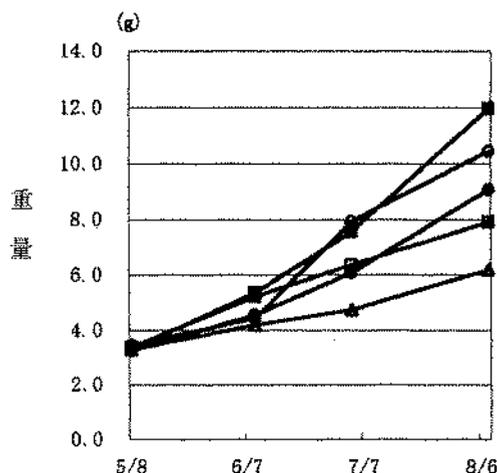


図-2 稚貝の成長の推移

# 餌料培養

吉田敏泰、町田洋一、石中健一

## I 目的

培養棟内の18㎡水槽4面を使用して、植え継ぎ方法によるシオミズツボワムシ（以下「ワムシ」という）生産を行い、マダイ・クロダイの種苗生産に供給した。ナンノクロロブシスは屋外50㎡水槽20面を使用して生産を行い、ワムシの2次培養と飼育水への添加とアカガイの種苗生産にも供給した。

## II 方法

### 1. ワムシの生産

ワムシはS型ワムシ(152μm~220μm)を用いた。

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

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

### 2. ナンノクロロブシスの生産

屋外50㎡水槽(5m×7m×1.5m,実容積44㎡)20面を用い、接種密度を1,000万cell/ml以上を目安とし、接種日より10日間の培養を基本とした。

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

表-1 ワムシ培養状況

収穫量(18㎡4面で生産)	3,250億個体
淡水濃縮クロレラ使用量	1,313ℓ
収穫量/ℓ	2.4億個体/ℓ

表-2 ワムシ生産量  
(単位:億個体、面㎡、億個体/㎡)

年度	生産量	水槽数	総水量	単位生産量
1994	3,444	2	36	96
1995	5,884	3	54	109
1996	3,381	3	54	63
1997	7,178	4	72	100
1998	3,792	4	72	53
1999	3,633	4	72	50
2000	3,692	4	72	51
2001	3,524	4	72	48
2002	4,858	4	72	67
2003	3,250	4	72	45

また培養期間中は、接種日と5日おきに鞭毛虫をトーマ氏血球計算盤で計数し、鞭毛虫の密度が2万cell/ml以上出現した場合若しくは培養水に鞭毛虫を起因とする異常が見られた場合には、次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素量12%水溶液)10~20ppmを添加し、鞭毛虫を殺して培養を継続した。

表-3 ワムシ培養事例

		事例1(水温21~22℃ 接種密度110個/ml)			
月日		5/24	25	26	27
項目	接種時	1日	2日	3日	
ワムシ数 個/ml	110	151	261	421	
卵数 個/ml		84	105	165	
水量 ㎡	9.7				
日間増殖率 %		37.2	72.8	61.3	
卵率 %		55.6	40.2	39.1	
水温 ℃	22	22	22	21	
収穫量(億個)				40	
濃縮クロレラ ℓ	3.5	4.8	8.4	計16.7	

		事例2(水温21~23℃ 接種密度150個/ml)			
月日		5/29	30	31	6/1
項目	接種時	1日	2日	3日	
ワムシ数 個/ml	125	161	487	707	
卵数 個/ml		95	131	275	
水量 ㎡	12.1				
日間増殖率 %		28.8	200.4	45.1	
卵率 %		59	26.8	38.8	
水温 ℃	21	22	23	23	
収穫量(億個)				85	
濃縮クロレラ ℓ	4.9	7	13	計24.9	

		事例3(水温25℃ 接種密度165個/ml)			
月日		6/8	9	10	11
項目	接種時	1日	2日	3日	
ワムシ数 個/ml	165	180	486	821	
卵数 個/ml		125	216	162	
水量 ㎡	15.7				
日間増殖率 %		9	170	68.9	
卵率 %		69.4	44.4	19.7	
水温 ℃	25	25	25	25	
収穫量(億個)				128	
濃縮クロレラ ℓ	9.1	17	26	計 52.1	

### Ⅲ 結果及び考察

2003年5月6日より6月30日までのワムシ総生産量は、3,250億個体、濃縮クロレラ総使用量は1,313ℓであり、濃縮クロレラ1ℓに対するワムシの生産量は2.4億個体であった。

表-1にワムシ培養状況、表-2に平成6年以後のワムシ生産量、表-3にワムシの培養事例を示した。

18㎡水槽の単位生産量は、45億個体であった。

本年度のナンノクロロプシスの生産量は、約1,800㎡(1,500万cell/㎡換算)で魚類へ投与するワムシ栄養強化用及び

マダイ・クロダイの飼育水槽添加用とアカガイの生産用に供給した。ナンノクロロプシスの増殖は、水温の上昇につれて良好な増殖を示していたが、6月中旬よりパラフィソモナスが確認されたため、安定供給ができず淡水濃縮クロレラを併用した。

### Ⅳ 今後の課題

鞭毛虫パラフィソモナスの駆除方法の確立

# 水温観測資料

町田洋一

2003年4月から2004年3月までの1年間、能登島事業所の棧橋で午前9時に観測した水温及び標準比重の旬別平均値を表-1及び図1、2に示した。

2003年度の水溫は、時期的にみると4月から10月までは前年より低めに推移し、11月から翌年3月までは逆に高めに推移したのが特徴である。

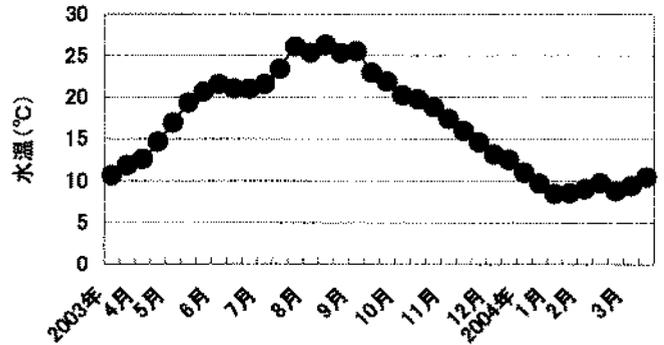


図-1 棧橋における水温の旬別変化

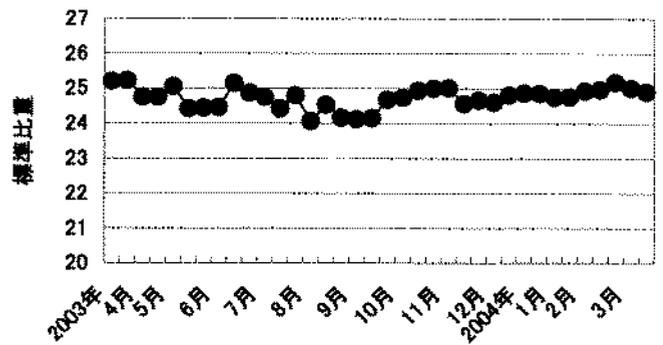


図-2 棧橋における標準比重の旬別変化

表-1 水温及び標準比重の旬別平均値

月	旬	水温 °C	比重	月	旬	水温 °C	比重	月	旬	水温 °C	比重
2003年 4	上旬	10.64	25.20	8	上旬	26.10	24.79	2004年 12	上旬	14.62	24.66
	中旬	11.85	25.22		中旬	25.33	24.06		中旬	13.17	24.60
	下旬	12.58	24.74		下旬	26.33	24.53		下旬	12.50	24.81
5	上旬	14.66	24.74	9	上旬	25.28	24.16	2004年 1	上旬	11.00	24.86
	中旬	16.92	25.05		中旬	25.52	24.12		中旬	9.70	24.85
	下旬	19.34	24.42		下旬	22.94	24.15		下旬	8.47	24.74
6	上旬	20.64	24.44	10	上旬	21.88	24.67	2004年 2	上旬	8.56	24.75
	中旬	21.56	24.45		中旬	20.23	24.73		中旬	9.05	24.92
	下旬	21.01	25.14		下旬	19.76	24.93		下旬	9.78	24.96
7	上旬	20.98	24.86	11	上旬	18.86	24.99	2004年 3	上旬	8.82	25.17
	中旬	21.56	24.74		中旬	17.43	25.01		中旬	9.45	25.01
	下旬	23.36	24.41		下旬	15.98	24.56		下旬	10.48	24.90



志賀事業所

# ヒラメ種苗生産事業

井尻康次・西尾康史

## I 方法

### 1. 親魚の飼育

志賀原子力発電所（北陸電力）からの温排水（自然海水より約7℃高い）を利用して、早期生産を行った。採卵促進は、昇温と長日処理によって行い産卵を約1ヶ月半早めた。採卵に使用した親魚は84尾で、収容密度は0.84尾/m<sup>2</sup>、魚体測定及び雌雄選別は行わなかった。飼育は、100m<sup>2</sup>八角形コンクリート製屋内水槽1槽を使用し、飼育水は2002年11月5日までろ過自然海水を使用し、6日より温排水を通水したので直送自然海水（ろ過無し）に切り替えた。2003年1月8日より温排水（ろ過海水）と自然海水の混合による昇温を開始した。3月26日に自然海水を止めて、温排水のみの通水とした。また、4月17日に温排水が定期検査のため停止したが、採卵予定数量を確保していたので加温は行わなかった。親魚池の飼育水温の推移を図-1に示した。

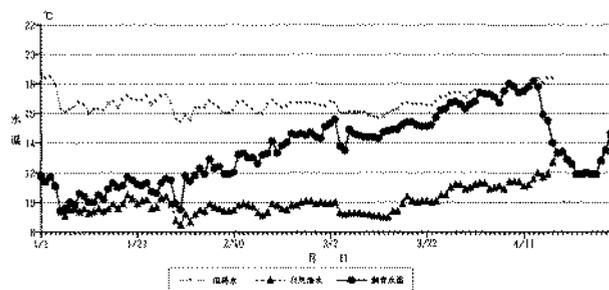


図-1 親魚飼育水温の推移

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

### 2. 採卵

3月3日に産卵を確認し、6月10日までに78回採卵した。採卵ネットは、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60m<sup>2</sup>飼育水槽（コンクリート製、実容積60m<sup>3</sup>）10槽にそれぞれ1,500千粒から2,000千粒（25.0～33.3千粒/m<sup>2</sup>）ずつ収容した。

### 3. 給餌

シオミズツボワムシ（以下ワムシ）は、3～32日齢まで、アルテミア幼生（以下アルテミア）は、22～42日齢まで給餌した。ワムシについて今年度は、コンク

リート製35m<sup>2</sup>水槽（7×3.9×1.3m）を使用し、S型ワムシを生産した。種付け及び餌には淡水濃縮クロレラを使用し、ワムシ培養自動給餌システム「わむしワクワク（クロレラ工業KK）」で自動給餌した。培養水温は、20℃前後で行った。今年度は、生産前期にナンノクロロプシス（以下ナンノ）の生産が不調であったため、市販品「マリンアシスト（日清マリンテック）」及び自家製の冷凍濃縮ナンノ培養水と「マリングロス（日清マリンテック）」を使用した。アルテミアの二次培養も「マリングロス」を使用した。生物餌料の栄養強化は、図-2、3の要領で行った。

	回収当日	回収翌日
ワムシ	10:00 回収 15:30 回収給餌 マリングロス添加 (1.5ℓ/10億個体)	
アルテミア	10:00 回収 冷凍濃縮ナンノ海水に浸漬 (マリンアシスト・自家製ナンノ使用)	3:00 マリングロス添加 9:00 給餌 (1.5ℓ/10億個体)

図-2 ワムシの栄養強化方法

	セット	1日目	2日目
アルテミア	10:00	10:00	10:00
ナミ	28℃調温海水	分離回収	マリングロス添加
アラ	卵1kg/m <sup>2</sup>		回収給餌 (1.5ℓ/1億個体)

図-3 アルテミアの栄養強化方法

栄養強化時の水温は、ワムシでは21℃に、アルテミアでは23℃に設定した。ワムシの給餌は、止水飼育の10日齢までは飼育水中のワムシ密度が5個体/mlを維持するよう残餌を計数し適宜追加投与した。流水飼育に入ってから、午前9時と午後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日齢から1日10回自動給餌機（ヤマハ製）により給餌した。

### 4. 飼育

飼育水槽の換水率は図-5に示した。飼育水は、10日齢まで止水とし11日齢以降は稚仔魚の成長に応じて0.2～20回転/日（20～700ℓ/分）の注水を行った。底掃除は、5日齢頃から1日1回、30日齢頃からは1日2回、自動底掃除機（ヒロマイト製）により行った。

飼育水へのナンノ添加は、冷凍濃縮ナンノ（市販品および自家製）を使用し、ふ化終了の翌日からワムシの給餌が終了する32日齢まで毎日行った。

### 5. 体色異常の出現状況

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

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

## II 結果及び考察

### 1. 親魚の飼育

今年度も、夏期の高水温期に冷却機を使用し26℃以上にならないようにしたため、へい死がなく順調な飼育であった。10～11月には、ピンセット及び濃塩水浴（海水プラス並塩3%1時間浴）により、ネオヘテロ

ボツリウムの駆除を行った。

### 2. 採卵、ふ化

採卵状況と採卵期の水温の推移を図-4に、種苗生産に供した卵の収容からふ化までの結果を表-1に示した。当所では6月10日までに78回採卵し、総採卵数は、147,994千粒で、浮上卵数が、110,280千粒で、浮上卵率は、74.5%であった。種苗生産用には、3月10日から26日に採卵したものを使用し、60㎡コンクリート製水槽10槽分として19,100千粒を直接収容した。ふ化までの日数は、3日を要し、ふ化仔魚の総尾数は、10,872千尾（ふ化率56.9%）であった。前年に天然親魚の購入、養成、ネオヘテロボツリウムの駆除が順調に行われ、必要な採卵数を確保出来た。ふ化率が若干低いため、餌料、早期採卵の加温、電照方法の再検討が必要と考えられた。

表-1 採卵ふ化状況

水槽 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
採卵月日	3/10	3/12-13	3/13-14	3/17	3/18	3/19	3/21-22	3/23	3/24	3/26	12回
収容卵数(千粒)	2,000	1,500	1,600	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	19,100
収容密度(千粒/㎡)	33.3	25.0	26.6	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	31.8
ふ化までの日数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
ふ化尾数(千尾)	1,040	570	480	820	1,312	1,606	1,130	1,178	1,530	1,206	10,872
ふ化率(%)	52.0	36.0	30.0	41.0	65.6	80.3	56.5	58.9	76.5	60.3	56.9
水槽数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

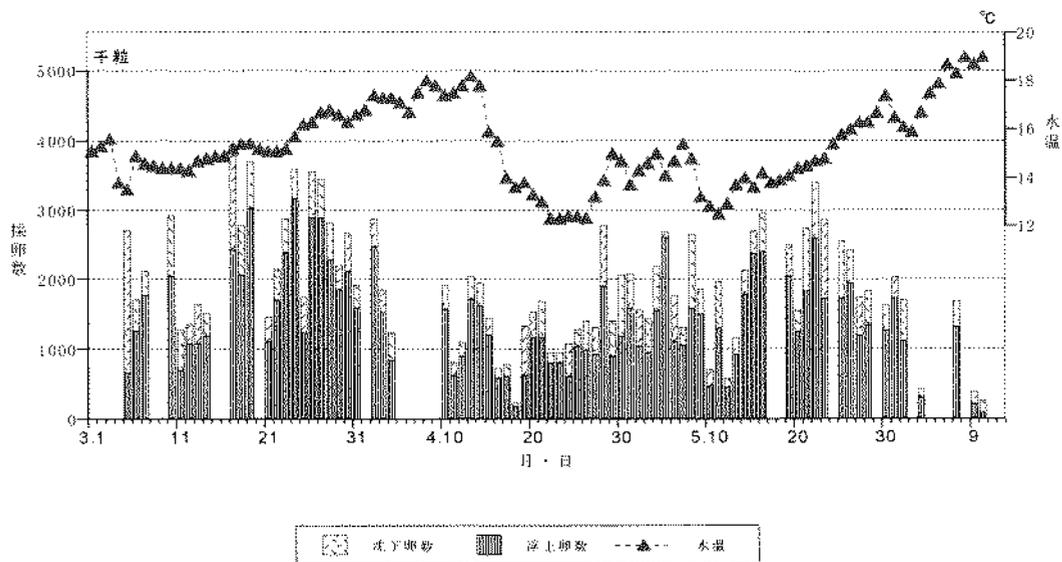


図-4 採卵数と水温の推移

### 3. 給餌、飼育

日齢5日間毎の給餌結果は表-2に示した。総給餌量は、ワムシが2,518億個体、アルテミアが244億個体であった。配合飼料は、初期餌料として、「おとひめB2、1号(日清飼料)」とし、その後配付時まではS2~S5(ヒガシマル)を使用し、総給餌量は3,012.5kgであった。飼育期間中の稚仔魚の平均全長の変化と換水率を図-5に、水温の推移を図-6に、飼育結果を表-3に示した。

飼育開始時の各水槽の収容尾数は、480~1,606千(0.8~2.676千尾/㎡)であった。ふ化後の水温は17℃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の安定に努めた。有眼側体色異常魚の除去は、体色異常率が5%前後と少なかったので行

わなかった。

ふ化仔魚から配付までの生残率は、7.38~37.7%で、直接放流用及び標識用(A L C装着)の生残率が長期飼育のため低下した。

種苗の配付は、6月27日から8月6日の間に行った。内訳は28漁協等へ中間育成用種苗(40~45mm)950千尾、直接放流用種苗(65~83mm)368千尾、養殖用種苗として2業者へ25千尾、合計1,343千尾を配付した。標識放流用として、5月22日に100mm用250千尾、6月10日に80mm用15万尾を技術開発部に供出した。なお、引き続き標識(A L C装着)及び放流サイズまでの飼育は、当所で行い、100mmサイズ60,545尾、80mmサイズ48,466尾に標識を施し、放流している。

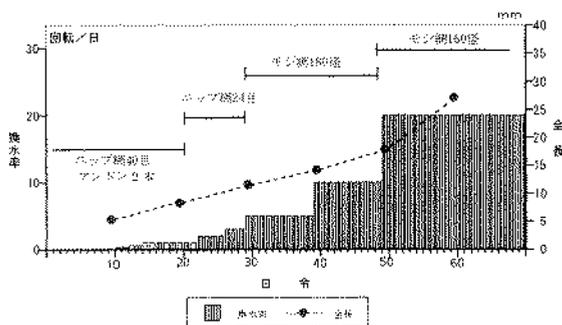


図-5 飼育水槽の換水率と成長

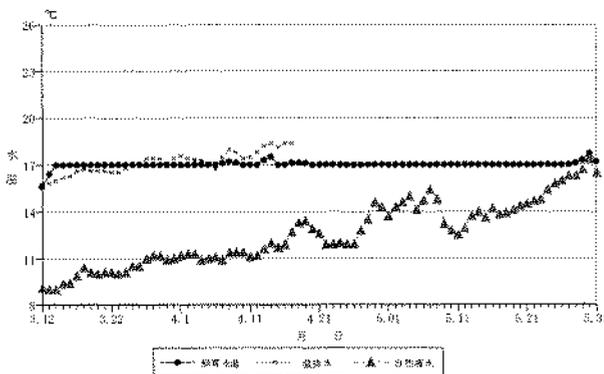


図-6 飼育水温の推移

表-2 給餌結果

日令	生物餌料(億個体)		配合飼料 (kg)					
	ワムシ	アルテミア	B2(日清)	1号(日清)	ヒガシマルS2	ヒガシマルS3	ヒガシマルS4	ヒガシマルS5
1~5		24						
6~10		68						
11~15		284						
16~20		472						
21~25		628	12	10.86				
26~30		954	28	25.28				
31~35		88	54	37.47	16.46			
36~40			116	41.62	43.84	23.56		
41~45			34		87.26	76.28	25.34	
46~50					95.34	82.64	72.46	
51~55					36.18	88.46	158.34	54.86
56~60					13.54	24.65	254.38	85.24
61~65							85.64	168.62
66~70								254.68
71~								286.28
合計	2,518	244	115.23	292.62	295.59	596.16	849.68	863.22

配合合計 3,012.50 kg

表-3 飼育結果

水槽 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
仔魚収容密度(千尾/㎡)	17.33	9.50	8.00	13.66	21.86	26.76	18.83	19.63	25.50	20.10	18.11
生産尾数(千尾)	200	215	180	180	215	185	135	120	113	150	1,693
生残率(%)	19.20	37.70	37.50	21.90	17.15	11.52	11.95	10.19	7.38	12.4	15.57
有限側体色異常率(%)	2.4	3.6	4.7	4.8	3.8	2.4	5.6	4.7	3.2	5.7	4.09

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4.09% (2.4~5.7%)であった。

無眼側体色異常については、19日間の間育成期間を経た平均全長81.5mm (66.3~102.2mm) のヒラメとNo10水槽平均全長87.3mm (68.6~110.6mm) のヒラメを検体として、目視による部位別の出現率を調べており、その結果を表-4に示した。

体躯部の出現率では、初期のNo2では0%であったが、後期No10では、50%以上の重度黒化個体は10%と低かったが、50%以下では88%と高率であった。その他の部位では、尾柄部や頭胸部の軽度な黒化個体がめ

だった。各部位を総合した無眼側体色異常出現率は初期生産魚が16%で、後期生産魚が100%であった。

ワムシの栄養強化剤は、前年と同じマリングロスを使用した。今年度はナンノの生産が不調であったため、一次浸漬に冷凍濃縮ナンノ(市販品及び自家製)を使用した。後半の生産からは、ナンノの増殖が追いついたため、生ナンノを使用した。飼育水への添加は、冷凍濃縮ナンノのみを使用した。今年度の無眼側体色異常の出現状況から推察すると、生ナンノとマリングロスを併用しての栄養強化は、無眼側の黒化を増長する働きがあるように思われた。

表-4 無眼側体色異常の出現率

着色部位	詳細部位 着色程度区分		平均出現率(最小~最大)(%)			
			60㎡		No10	
A (体躯部)	+++	着色全面	0		0	
	++	着色50%以上	0		10.0	
	+	着色50%以下	0		52.0	
	±	着色軽度	0		36.0	
	なし		100.0		2.0	
B (体中央部)	1	線状	0		0	
	2	点状	0		0	
C (頭・胸部)	1	頭部	2.0		68.0	
	2	胸鰭基底部周辺	0		92.0	
	3	腹鰭基底部周辺	0		96.0	
D (尾柄部)	1	尾柄部縁側・軽度	0		6.0	
	2	尾柄部内側	4.0		44.0	
	3	尾柄部縁側・重度	0		50.0	
E (鰭部)	1	尾鰭	10.0		100.0	
	2	背・臀鰭	0		0	
体色異常出現率(%)			16.0		100.0	
平均全長(mm)			81.5(66.3~102.2)		87.3(68.6~110.6)	
中間育成の有無			有 (19日間)		無	

※A±は着色面積比が体躯部の10%以下のもの

# アワビ (エゾアワビ) 種苗生産事業

西尾康史・橋本達夫・井尻康次

## I 方法

### 1. 母貝

産卵用母貝は、2002年5月と2003年6月に山形県飽海郡温海町より入手したエゾアワビ150個体のうち成熟の良好な19個体（雄8個体、雌11個体）を使用した。

### 2. 採卵

産卵誘発は、10月20日、11月4日、12月15日の計3回行った。雌雄とも1時間の干出刺激の後、紫外線照射海水を飼育水温より2~3℃昇温させたものを注水する3種類の刺激を併用した。雌個体に関しては雄より1時間誘発の開始を早くし放卵放精が同時刻になるように操作した。

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

### 3. 採苗器

採苗器の波板（ポリカーボネイト製30×40cm）は、採苗予定日の2~3週間前より20 $\text{m}^2$  FRP水槽に56枠（20枚/枠1,120枚/槽）を設置し、栄養塩（クレワット320.7kg、硝酸カリウム7.8kg、リン酸ナトリウム1.8kg/70 $\mu$ ）を0.5~1 $\mu$ /槽/日を注水付近より滴下させ、自然発生した珪藻を採苗前日に淡水洗浄をし枠および波板上の大型珪藻をある程度取り除いた状態で幼生付着用波板として使用した。

### 4. 稚貝飼育

前年同様、飼育水槽は、主に20 $\text{m}^2$  FRP水槽（有効使用水量10 $\text{m}^3$ ）6面、他に2 $\text{m}^2$  FRP水槽（有効使用水量1.8 $\text{m}^3$ ）2面を採苗用として使用した。

幼生の収容は、幼生の発育状態で、頭部触角、平衡器、匏匏個体の出現する孵化後4~5日目、積算水温で1,800 $^{\circ}\text{C}$ を超えた時間を一つの目安として20 $\text{m}^2$  FRP水槽で、1槽9000~1,100千個体（波板1枚当たり750~900個体）2 $\text{m}^2$ 水槽は、1槽320千個体（波板1枚当たり888個体）とした。

幼生収容時の採苗器は縦置きとし、弱い通気で2~3日間の止水管理を行った。注水開始は目視による浮遊幼生の有無を確認後、流水飼育とした。幼生付着初期は遮光による珪藻の増殖抑制を行わず、流水開始後4週目より栄養塩の添加で珪藻の増殖を促進した。なお波板の差し替えは行わず、殻長5mmを超えた個体から

間引きを行い珪藻量の不足を補った。水槽の壁面に付着している個体については、波板剥離時に行う水槽替えの際に麻酔薬（p-アミノ安息香酸エチル50 $\mu\text{m}$ 溶液）を用いて剥離し、剥離サイズに達していないものは、波板に再付着させ継続飼育した。

波板からの間引き剥離は、2004年2月16日より開始し、壁面に付着している個体を除いて、総て習字筆による手作業で行った。1槽の剥離選別は2日間を要した。この作業を2004年4月末まで実施し、その都度水槽替えによる水槽管理を行った。

本年度は、12月24日より温排水が混合され自然海水より6 $^{\circ}\text{C}$ 高い飼育水が得られたが、20 $\text{m}^2$  FRP水槽では、飼育水槽内の水温が15 $^{\circ}\text{C}$ を下回らないように管理するため12月4日より剥離終了の2004年4月末まで水槽内に設置されている加温装置（チタン製チューブ熱交）による加温流水とした。角形2.5 $\text{m}^2$ 水槽については、採苗時の止水期（12月21日~25日）で18 $^{\circ}\text{C}$ 台に、注水量の少ない時期（12月26日~1月4日）で16 $^{\circ}\text{C}$ 台を維持するために1kwチタンヒーターを使用し、以後は加温せず温排水水温のまままで飼育した。

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

前年度生産剥離した稚貝（殻長10~15mm）は5月末まで、配合飼料（ノーサンアワビ1号）を隔日適量投与し網籠で飼育した。多段式水槽移行後は、高水温でも使用できる配合飼料（日配ハリオスEX5）に順次切り替え飼育を続けた。

1998年より多段式水槽には夏季高水温期に冷却海水（海水冷却 $\text{Fr}-258,00\text{kcal/h}$  37kw）を用いているが2003年は7月28日~9月30日の間、設定水温26 $^{\circ}\text{C}$ の冷却海水で飼育を行った。

## II 結果

2003年度の種苗生産結果を表-1に、各回次採苗期までの母貝別卵明細を表-2-1~3に示した。

産卵誘発は10月20日、11月4日、12月5日の3回行い親貝19個体（雌11個体、雄8個体）を使用した。

採卵数14,340千粒を得、うち5,710千個体の幼生を使用し、ポリカーボネイト製の波板7,480枚を用いて採苗を行った。

本年も、サザエ種苗生産との水槽競合のため生産を

主に20㎡FRP水槽6面と2㎡FRP水槽2面において行った。

各回次とも付着60日目（殻長1～2mm）までの生残率は、良好であったが、1・2回次で付着90日目（殻長2～4mm）を過ぎた1月中旬から2月にかけて、付着個体が大量に波板から脱落斃死する傾向が見られ、1・2回次の剥離個体数80.6千個（生残率1.6%）、3回次（71.4千個11.1%）を含めた総剥離数は152千個体（生残率2.66%）と低調なものとなった。このようなエゾアワビの付着90日目以降の大量斃死について、細菌性の疾病が疑われる。

エゾアワビで付着90日目（殻長2～4mm）前後の稚貝大量斃死に関する事例はこれまでないが、メガイアワビの種苗生産試験の項に述べた静岡温水利用研究センター業務報告にあるクロ、メガイの事例が類似しているように思われた。

大量斃死に関しては今後、エゾ生産各機関との連絡を密にし、原因の究明と再発の防止につとめたい。

2003年春に剥離収容、6月に多段式水槽へ移動し飼

育した前年度生産稚貝400千個体については前年同様、夏季高水温期に冷却海水（設定水温26℃）による飼育を行った。給餌制限の時機を逸して摂餌過多による消化異常での斃死が見られた前年夏と比べ給餌減少時期が適当であったこと、天候不順による低水温の影響で越夏後の生残は良好で、360千個の生残（90%）となった。

2003年度の配付は、2001・2002年生産貝で、7～11月までに直接放流用171.5千個、中間育成用41千個、合計212.5千個を配付した。

### Ⅲ 今後の課題

- 1、大型水槽（20㎡）での安定した珪藻管理及び幼生の適正収容個体数の検討
- 2、大型水槽（20㎡）での飼育環境の改善
- 3、付着初期幼生に適した珪藻種の判定
- 4、付着90日目（2～4mm）での大量斃死の原因究明

表-1 エゾアワビ種苗生産結果

採 卵 年 月 日	使用親貝数	親の産地	産卵・受精 親 貝 数	収容卵数	採苗時使用 幼生数(A)	採苗時使用 水層容量・水層数	採苗後50日目			別 離 産			
							稚貝数(B)	B/A	殻 長	稚貝数	C/A	殻 長	備 考
				千粒	千個	枚 ki 槽	千個	%	mm	千個	%	mm	
11月29日	9→6	山形県産	9→6	5,280	3,130	4,480 20 4	213	6.8	1.0~2.0	41.8	1.33	5~10	
11月4日	4→3	山形県産	4→3	8,400	1,840	2,240 20 2	134	8.9	1.0~2.0	38.8	2.0	5~10	
12月15日	9→2	山形県産	9→2	2,800	840	760 2 2	95	14.8	1.0~2.0	71.4	11.1	5~10	
合 計	17→8	山形県産	9→6	14,340	5,710	5,720 20 6	442	7.7	1.0~2.0	152	2.66	5~10	
前年度 合 計	9→6	山形県産	9→6	18,255	8,282	8,600 20 6	782	12.4	1.0~2.0	400.0	8.95	5~10	

表-2-1 エゾアワビ採卵・採苗 明細

ラウンド-1

10/20 誘発時水温 19.8℃ 10/24採苗時水温 18.7℃

母貝	殻 長	体 重 量		放 卵 数	採苗使用幼生数(使用率)	採苗月日	濾板数
		誘発前	誘発後				
No①	87.35mm	113.88g	80.52g	1,520,000 個	980,000 個体(64.5%)	10月24日	1,120枚
No②	97.55mm	145.12g	120.10g	2,400,000 個	1,430,000 個体	10月24日	2,240枚
No③	84.80mm	134.38g	130.88g	0 個	0 個体(0%)		
No④	98.20mm	148.58g	128.92g	520,000 個	280,000 個体(53.8%)	10月24日	1,120枚

卵明細

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗使用数	採苗使用率
No①	1,520,000 個	86.4%	1,313,000 個体	0.3%	1,311,000 個体	980,000 個体	64.5%
No②	2,400,000 個	?	2,073,000 個体	?	2,072,000 個体	1,430,000 個体	59.5%
No③	少量産卵	—	—	—	—	—	—
No④	520,000 個	?	448,000 個体	?	438,000 個体	280,000 個体	53.8%

表-2-2 エゾアワビ採卵・採苗 明細

ラウンド-2

11/4 誘発時水温 19.0℃ 11/8採苗時水温 18.6℃

母貝	殻 長	体 重 量		放 卵 数	採苗使用幼生数	採苗月日	濾板数
		誘発前	誘発後				
No①	89.70mm	136.34g	90.20g	1,280,000 個	700,000 個体(64.5%)	11月8日	1,120枚
No②	86.00mm	144.24g	117.30g	2,700,000 個	1,950,000 個体	11月8日	1,120枚
No③	95.40mm	120.56g	130.53g	1,600,000 個	0 個体(0%)		
No④	100.20mm	128.12g	114.84g	840,000 個	280,000 個体(55.8%)		1,120枚

卵明細

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗使用率
No①	1,280,000 個	89.1%	870,000 個	7.0%	808,000 個体	12.8%	700,000 個体	65.6%
No②	2,700,000 個	85.1%	2,297,000 個	1.0%	2,289,000 個体	14.2%	1,950,000 個体	71.8%
No③	1,600,000 個	?	1,241,000 個	?	?	?	使用せず	—
No④	840,000 個	75.5%	631,000 個	?	?	?	使用せず	—

表-2-3 エゾアワビ採卵・採苗明細

ラウンド-3

12/15 誘発時水温 12.8℃ 12/21採苗時水温 18.7℃ (1Kwチタンヒーターで加温処理)

母貝	殻 長	体 重 量		放 卵 数	採苗使用幼生数	採苗月日	濾板数
		誘発前	誘発後				
No①	106.10mm	122.84g	121.52g	880,000 個	340,000 個体(37.7%)	12月21日	360枚
No②	97.55mm	128.30g	123.80g	0 個	0 個体		
No③	84.80mm	157.80g	130.88g	1700,000 個	300,000 個体(17.6%)	12月21日	360枚

卵明細

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗使用率
No①	900,000 個	81.6%	734,000 個	0%	734,000 個体	9.63%	340,000 個体	48.3%
No②	0 個	0	0	0%	0 個体	?	0 個体	—
No③	1700,000 個	82.4%	1400,000 個	0%	1400,000 個体	10.46%	300,000 個体	23.9%

# サザエ種苗生産事業

橋本達夫・粟森勢樹

## I 方法

### 1. 親貝

親貝は、2002年7月にすずし漁業協同組合高屋支所及び同年8月に輪島市漁業協同組合より購入、養成した個体を用いた。親貝は屋内2㎡FRP水槽内の生簀網(90×90×28cm)に90~100個/生簀、収容した。餌料は冷凍ワカメを解凍し2~3日に1回、一晚ではほぼ食べきる量を給餌した。飼育水は、7月~10月が自然海水、11月は混合海水で20℃に制御、12月以降は温排水とした。また、早期採卵のための成熟促進を目的に温排水と調温水(ボイラー加温水)を併用し、3月1日~4月1日にかけて飼育水の昇温を行うとともに(以下、調温区と言う)、成熟促進にかかる飼育水の昇温効果を検証するため、飼育水の昇温を行わない比較区(温排水のみ使用、以下、無調温区と言う)を設けた。

### 2. 採卵

調温区の産卵誘発は、前日の午後5時頃から角型水槽(100×71×61cm、水量200ℓ)2槽を用いて0.5kwヒーターによる20~22℃の調温下で止水飼育した親貝約80個/槽を供試し、紫外線照射海水(24~26℃、止水温と3~5℃差)の注水により刺激を与えて行った。無調温区の産卵誘発は、同じく前日の午後5時から同型、同数の水槽を使用し16~20℃の調温下で止水飼育した親貝約80個/槽を供試し、紫外線照射海水(20~24℃、止水温と3~4℃差)を注水して行った。各区共に放精雄は直ちに水槽から取り上げ、放卵雌はそのまま放卵させた。放出卵(受精卵)は排水口からネット(30×30×10cm, NX X 25)で受け、目視で50~100万粒程度貯まったところで、紫外線照射海水で洗卵し、30ℓポリカーボネイト水槽(海水25ℓ収容)に収容した。

### 3. 孵化~初期幼生飼育

30ℓポリカーボネイト水槽に収容した受精卵は計数後、直ちに2㎡FRP水槽にセットした流水用ネット(140×90×45cm, NX X 25)に200~300万粒/網として移し替え、ネット上端内側からネット壁面に沿って海水が流下するよう、16mm塩ビパイプ配管により注水した。海水は22~23℃の調温海水のかけ流しとした。

卵収容翌日の孵化当日は、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。

孵化翌日には沈下幼生を除去した後、幼生回収用ネット(60×60×50cm, NX X 25)で幼生をすくい取り、別途準備しておいた流水用ネットに移し替えた。

### 4. 初期幼生飼育~稚貝飼育(本飼育)

孵化の2日後、幼生回収ネットで全数すくい取り、30ℓポリカーボネイト水槽2面に集め計数した後、飼育水槽(2㎡FRP水槽)に70~80万個体/槽の密度で

収容し、本飼育を開始した。

付着珪藻を培養した波板は飼育水槽へ投入する前処理として、海水を吹き付け大型珪藻の除去を行った。波板の投入は幼生収容直後に行い、波板方向は波板ホルダーを縦置きにし、海水は22~23℃の調温海水とし、5ℓ/min.をかけ流して飼育した。このため、本飼育開始後5~9日間は排水口にネット(30×30×10cm NX X 25)を当て、毎朝、流出した幼生を回収して水槽に戻した。流出する幼生が1日1槽当たり100個程度になった時点でネットを撤去した。

室内照度は、navicula等の小型珪藻を主体に培養するため、天候の良し悪しで遮光幕を開閉し光量を調節した。

稚貝が付着珪藻を食べ尽くし、波板が透明化した場合、海水を満たしたバット(57×39×11cm)にハケにより稚貝を剥離し、別の新しい珪藻波板に再付着(移し替え)を行った。水槽壁の水面近くに這い上がってきた稚貝は、ハケで取り上げ波板枠を斜めにし波板上に移した。

底掃除は波板から珪藻の剥離が多く、水槽の底に溜まった頃より適宜行った。

稚貝の計数は、孵化後15日~30日に1回目を、50日目に2回目を行った。波板への付着数の確定は、稚貝が目視しやすくなる50~70日目にかけて行った。

剥離は殻高2.5mm以上の稚貝が見られる頃から水道水のシャワーを波板に吹きつけて行った。それでも波板に残った稚貝は枠ごと振動を与え剥離した。剥離した後、目合い2mmの篩(モジ網、6×6、200径)を用いて選別し、大型のものは籠飼育とし、小型のものは新たな珪藻付着波板に再付着させた。

なお波板の珪藻培養水槽は、アワビ、サザエ生産棟の2㎡FRP水槽の一部とヒラメ用ワムシ生産が終了した後のワムシ生産水槽(40㎡コンクリート水槽)7面を用いた。

### 5. 稚貝の籠飼育

2003年7月20日より殻高2.5mm以上の剥離稚貝を、24目ニップ強力網を張った籠(67×47×33cm)に1万個/籠を収容した。

餌料は7月には、イバラノリ主体の天然海藻と、配合飼料(日本農産工業(株)製、サザエ1号・2号)を投与した。籠の掃除は朝9時から午前中に毎日行い、給餌は午後4時~5時の間に行った。

成長に伴う稚貝選別には2004年2月より60径(6×6本、目合い対角線11mm)、80径(8×8本、同8mm)、120径(8×8本、同5mm)の3種類のモジ網を用いて大・中・小の3段階に選別した。選別後も飼育稚貝の

大小差を見ながら適宜選別を行った。

#### 6. 中間育成

本年度も前年度に引き続き大型種苗を配付する目的で、殻高7mm以降もそれまでと同型の籠を用いて飼育を継続した。但し、内網の目合は24目ニップ強力網から、稚貝の成長を見ながら240径(4×4本)、160径(4×4本)のモジ網に適宜交換した。収容密度は、稚貝が収容籠の底面積の2/3を占める量を目安に順次籠数を拡大し、分散した。餌料は日本農産工業(株)製、アワビ1号・2号を毎日適量投与した。残餌等の掃除は毎日午前中に行った。

## II 結果及び考察

生産結果を表-1に示した。

### 1. 採卵

2003年4月1日から6月24日の期間に延べ10回の産卵誘発を行なった結果、総計54,840千粒を採卵した。

放精放卵は注水開始後12~25分(平均20分)で放精、20~50分(平均40分)に放卵がみられた。

調温区と無調温区の産卵誘発の結果を表-2に示した。

調温区は、2003年3月1日~4月1日までの期間に親貝飼育水温を16~20℃になるように昇温を行っており、計4回の無調温区との比較では、♂、♀の放精・放卵までの反応時間、1個体当たりの採卵数、採苗後5日、10日、55日までの各生残率ともに調温区の方が良好な結果となっている。

サザエ種苗の生産工程において、稚貝剥離から配合餌料へ転換するまでの期間に天然海藻のイバラノリを投与することが、その期間における生残率の急激な低下を防ぐ上で有効なことから、昇温飼育により親貝の成熟を促進し、早期採卵を行えば毎年、イバラノリの確保が出来る8月までには、剥離を済ませスムーズに配合餌料への転換を行うことが可能と考えられる。

### 2. 孵化~幼生飼育

採苗時使用幼生数は調温区で計30,430千個体、無調温区で2,330千個体であった。幼生使用率(使用幼生数/収容卵数)は調温区で62.3%、無調温区で57.5%となり前年度の35.3%より高い値であった。これは、幼生飼育水温が前年度に比し、主に20℃と低い値で推移したことから、ネットで幼生をすくい取る作業等において幼生に与える影響が少なく、結果として高い歩留まりになったものと思われる。

### 3. 本飼育

採苗後50日目以降から珪藻培養した波板が新たに必要となるが、2003年は天候不良が続き日射量不足で珪藻が十分培養されず、移し替え用の波板が確保出来なかったことから斃死する稚貝が多く見られる

ようになった。このため対応策として、稚貝を通常より小さい殻高2.5mmサイズで剥離し、籠飼育でしばらくの間、天然海藻を食べさせて珪藻不足の分を補った。

### 4. 籠飼育

天然海藻が採取できた期間は、籠飼育も順調に経過したが、配合に切り替える前に天然海藻の採取が困難となったため、小さいサイズながら配合餌料に切り替えてみたが餌付かず、籠内の斃死が半数以上に登った。このため、残る波板剥離前の稚貝については、剥離までの飼育期間を延長し、その間珪藻を摂餌させることで応急処置し、殻高4mmの大型サイズで波板からの剥離を行った。

前述したように、籠飼育へ移行後の稚貝は、配合に餌付くまで天然海藻のイバラノリを投与して安定した飼育を目指しているが、イバラノリは、天然の発生に不安定な面があることから、珪藻培養技術をより安定化させ、イバラノリの確保が困難な際には、波板飼育における大型化サイズの剥離に移行できる体制づくりも必要であると考えられる。

なお、2004年3月末での総剥離数は366,000個であった。

### 5. 中間育成

2002年度産稚貝はアワビ・サザエ生産棟の2㎡FRP水槽合計21面を使用し、最終的に合計273籠により飼育した。最終取り上げは、2003年7月と10月~11月に行い1,211.9kgを生産した。

2003年3月より稚貝の斃死が見られたため、餌料を配合から冷凍わかめへ切り替えたが斃死が続き、次いで生わかめを与えたところ、斃死数は減少したものの斃死は引き続き見られた。

## III 今後の課題

1. 波板上の珪藻培養の安定化による飼育初期の生残率の向上、剥離サイズの大型化(2.5mm→3mm)
2. 波板上の珪藻不足による剥離前稚貝(1.5mm前後)の斃死対策と、移し替え作業の効率化
3. 採卵の早期化に向けた親貝の成熟促進技術の確立

表-1 生産結果

採卵年月日	使用親魚数 ♀ノ計箇	親の産地	産卵・放養 ♀ノ個	収容卵数 千粒	採苗時使用 幼魚数ノ個	採苗時使用 採苗容量・採苗数	採苗後50日目以上		剥離時						
							稚魚数(B) 千個	B/A %	稚魚数(C) 千個	C/A %	殼長 mm	殼長 mm	水槽容量・数 kl		
H15.4.1	44 無加温 38	H13珠洲市	13 1-21 1-30	1,550 1,950	1,000 1,720	360 360	1 1	13 11	1.3 1.3	0.8~1.2 0.8~1.2	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.4.8	78 無加温 92	H14珠洲市	25 21-28 21-48	6,270 4,200	4,160 1,170	1,800 1,720	2 2	151 6	3.6 0.5	0.8~1.2 0.8~1.2	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.4.15	93 無加温 84	H14輪島市	15 4-20 4-0	3,700 0	2,320 0	1,080 0	3 0	100	4.3	0.9~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.4.25	140 加温	H14輪島市	12 23	4,390	3,110	1,440	4	172	5.5	0.8~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.5.6	140 加温	H14珠洲市	24 34	10,090	6,280	3,240	9	703	11.1	0.9~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.5.13	70 加温 s 70 加温 w	H14珠洲市 H14輪島市	10 8-17 8-20	4,860 2,840	2,960 1,740	720 1,440	2 4	388	8.5	0.9~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.5.20	69 加温	H14輪島市	12 13	4,680	2,290	1,080	3	243	10.6	0.9~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.6.17	140 加温	H14輪島市	9 20	3,400	2,370	1,080	3	186	7.8	0.9~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.6.23	80 無加温 80 加温	H14輪島市	4 3-10 3-6	1,800 1,900	1,000 440	360 0	1 0	63	6.3	0.9~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
H15.6.24	160 加温	H14輪島市	20 23	5,210	3,200	1,440	4	315	9.8	0.9~1.0	466	1.4	2.5~5.0	3	52
春季採苗計	1,084 無加温 284 加温	H13,14 S, W	152 28-84 ?	48,790 6,050	30,430 2,330	14,040 1,080	39 3	2,334 17	7.6 0.7	0.8~1.2 0.8~1.2	466	1.4	2.5~5.0	3	52
前年度計	640 計	H13, S, W	? 403	83,630	29,578	12,600	3	2,698	9.1	0.6~1.4	836	2.6	2.3~11	3	54

\* s : 珠洲市, w : 輪島市 加温 : 親魚調温有, 無加温 : 親魚調温無

表-2 調温区と無調温区との産卵誘発結果の比較

産卵誘発 回数	区別	♂反応時間(分)	♀反応時間(分)	採卵数/個 (万個)	生残率(%)		
					孵化後5日目	孵化後10日目	採苗後55日目の 幼生数/槽(万)
第1回目	調温区	21	42	19	50.0	40.0	1.4
第1回目	無調温区	-	-	0	0.0	0.0	0.0
第2回目	調温区	22	36	30	80.0	69.0	3.7
第2回目	無調温区	30	60	20	80.0	29.0	0.3
第3回目	調温区	24	44	30	88.0	87.0	6.2
第3回目	無調温区	55	66	-	0.0	0.0	0.0
第4回目	調温区	25	60	41	80.0	69.0	5.5
第4回目	無調温区	60	90	27	80.0	69.0	4.8

注. 1 第1回目の「-」印は、♂♀とも反応個体が見られなかった。

注. 2 第3回目の「採卵数/個」欄の「-」印は、産卵数が少なく計数を行わなかった。

# メガイアワビ種苗生産試験Ⅲ

西尾康史・橋本 達夫

## I 目的

石川県に在来する暖海性種であるメガイアワビの種苗生産手法を確立する。

## II 方法

### 1. 母貝

採卵用母貝は、2000・2001年8月に輪島市漁協より入手したメガイアワビ40個体のうち成熟良好な8個体（雌4個体、雄4個体）を使用した。

### 2. 採卵

産卵誘発は、10月26日に行った。エゾアワビと同様に雌雄とも1時間の干出刺激の後、紫外線照射海水を飼育水温より2～3℃昇温させたものを注水する3種類の刺激を併用した。雄は誘発開始時間を雌より1時間遅らせることで放卵放精が同時刻になるように調整した。

産卵した卵は産卵開始後10分～30分以内に回収し、エゾより多い精子量(400～800千個体/ml)で受精させ、ネット(NXX-25目合63 $\mu$ m)で数回洗卵し、35 $\ell$ ポリカーボネイト水槽に200千個/槽として分槽収容後、2 $\text{m}^2$ FRP水槽でウォーターバス方式による幼生飼育を行った。孵化から採苗までの4日間は、朝夕2回ネット(NXX-25目合63 $\mu$ m)による洗浄と換水で幼生管理を行った。

### 3. 採苗器

採苗器の波板(ポリカーボネイト製30×40cm)は、採苗予定日の2～3週間前より栄養塩(クレワット32 0.7kg、硝酸カリウム7.8kg、リン酸2ナトリウム1.8kg/70 $\ell$ )を注水より0.2ml/槽/日を滴下し、自然発生した珪藻を培養した。採苗時に淡水洗浄を行い、大型珪藻をある程度除いた状態で幼生付着用波板として使用した。

### 4. 稚貝飼育

飼育水槽は、本年より20 $\text{m}^2$ FRP水槽(有効使用水量10 $\text{m}^3$ )2槽を使用した。

採苗器は、56枠/槽(20枚/枠、1,120枚/槽)とした。幼生の収容は、幼生の発育状態から、頭部触角、平衡器、匍匐個体の出現を目安として孵化後4日目に収容した。幼生収容時の採苗器は縦置きとし弱い通気で3日間の止水管理を行い、目視で浮遊幼生の有無を確認後、流水飼育とした。幼生付着初期における珪藻の増殖抑制は行わず、採苗1ヶ月頃より栄養塩の添加で珪藻の増殖を促進した。なお波板の差し替えは行わず、剥離可能な個体から間引きを行った。底掃除は珪藻等

の残餌が多く見られるようになった40日目頃より、サイフォンによる吸引を適宜行った。

本年度は、12月24日より温排水が混合され自然海水より6℃高い飼育水が得られたが、注水量が少なく、水温変動が生ずると思われたため、水槽内に設置されている加温装置(チタン製チューブ熱交)で、水槽内の水温が排水点で15℃を下回らないよう12月4日より加温調整し試験終了まで飼育した。

2004年3月1日より殻長5mm以上の稚貝の剥離を開始し3週間で終了した。

剥離後は網籠(モジ網製 90×40×23cm)に1,000～2,000個体ずつ収容して飼育を開始した。なお5月の多段式水槽移行時には1,000個体/籠程度に収容数を調整している。

## III 結果および考察

2003年度の試験生産結果を表-1に、採苗までの母貝別の採卵・採苗明細を表-2に、卵明細を表-3示した。

産卵誘発は10月26日に行い採卵数6,540千粒を得、うち1,680千個体(波板1枚あたり750個体)の幼生を使用し、ポリカーボネイト製の波板を用いて採苗を行った。

前年受精率が異常に悪かった理由として、放卵後の経過時間にあったと考えられたため、今回は放卵後20・30・40分の時間経過で受精を行ったところ、30分を過ぎたものでは急激に受精率が落ちることがわかった。但し、同一母貝の卵で検証したものではないため次年度の課題としたい。

幼生は、採苗後60日目過ぎまでは順調に成長し、付着個体数が適当であったためか、波板の透明化が見られず、栄養塩の添加と採苗器の天地替え(反転)を行い、差し替えによる分槽は行わず、採苗水槽のまま飼育を続けたが、採苗後90日目を経過した頃より、エゾで見られたと同様に波板から脱落し斃死する症状が見られ剥離数は低調なものとなった。生残個体は、外見的には奇形等の確認はされなかった。

斃死に関しては静岡県温水利用研究センターより報告されている事例が類似している。発症時期が若干異なるがメガイの他にエゾの近似種であるクロアワビにも同時期に同様の事例があることから考えて興味深いものである。この事例では細菌性の疾病が疑われていることから次年度は飼育器材等の殺菌消毒の強化に重点を置き経過を見ていきたい。

剥離は採苗から120日目の3月1日より開始し、3月下

旬まで行い16,100個体の稚貝を網籠に収容(1,000~2,000個体/籠)し、配合飼料による飼育を開始した。2002年度産貝は、2003年5月に多段式水槽に移動し、7月まで、ハリオスEX5を10月以後は、冷凍ワカメを主体に与えて継続飼育中。

4. 受精率の向上に必要な受精技術の習得
5. 採苗時の適正収容幼生数の検討
6. 稚貝の成長速度など、種の特性の把握
7. 波板付着期での大量斃死の原因解明と対策

#### IV 今後の課題

1. 幼生付着初期での餌料として適正な珪藻種の把握
2. 母貝の育成技術の確立
3. 受精のタイミングの把握

#### V 文献

- (1)佐竹顕一・稲葉義之(2003):アワビ種苗生産(平成14年度静岡温水利用研究センター業務報告)、27・30。

表-1 メガイ生産結果

採年月日	使用親貝数	親の産地	産卵・受精親貝数	収容卵数	採苗時使用幼生数(A)	採苗時使用水槽容量・水槽数	採苗後50日目			測 量 後			
							稚貝数(B)	B/A	殻 長	稚貝数(C)	C/A	殻 長	備 考
2003年 10月26日	♀-♂ 4-4	石川県産	♀-♂ 3-3	5,540	1,680	2,240 20 2	115.9	6.89	1.0~2.0	16.1	0.95	5~10	
合 計	4-4	石川県産	3-3	5,540	1,680	2,240 20 2	115.9	6.89	1.0~2.0	16.1	0.95	5~10	
前年度 合 計	10-11	石川県産	9-11	4,520	140	360 2 1	21.0	15.0	1.0~2.0	12.6	9.0	5~10	

表-2 メガイアワビ採卵・採苗 明細

10/26 誘発時水温 20.2℃ 10/30採苗時水温 17.8℃

雌雄	殻 長	体 重 量		放 卵 数	採苗使用幼生数	採苗月日	波板数
		誘発前	誘発後				
♀(1)	127.55mm	282.24g	229.22g	2,680,000 個	420,000 個体(64.5%)	10月30日	684枚
♀(2)	127.20mm	311.66g	291.80g	少量回収せず	0個体(0%)		
♀(3)	117.55mm	206.28g	173.78g	2,320,000 個	520,000個体(0%)	10月30日	1,120枚
♀(4)	110.55mm	208.92g	177.54g	1,540,000 個	920,000個体(53.8%)	10月30日	1,120枚

表-3 卵明細

母貝No	回収卵数	受精率	受精卵数	浮上時奇形率	正常浮上数	採苗時奇形率	採苗使用数	採苗使用率
No①	2,680,000個	26.8%	718,000個体	7.0%?	667,000個体	7.2%	390,000個体	14.5%
No②	少量廃棄							
No③	2,320,000個	30.3%	702,000個体	↑	652,000個体	0%	520,000個体	22.4%
No④	1,540,000個	73.6%	1,133,000個体	↑	1,054,000個体	2.2%	920,000個体	59.7%

# 餌料大量培養

西尾康史・井尻康次

## I 生産方法と培養経緯

35㎡角形コンクリート水槽（使用水量30㎡）6面を使用して、ナンクロプロシス（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シオミズツボウムシ（以下、ワムシ）生産を行い、ヒラメの種苗生産に供給した。

ワムシは、S型ワムシ（160～220μm、平均190μm、携卵個体のみ測定）を用いた。

S型ワムシの生産は、接種時にワムシの接種密度をおおよそ100～150個体/㎡とした。淡水濃縮クロレラは、自動給餌器（ワムシわくわく（株）太平洋貿易社製）を使用し、個体数が400個体/ccに達するまでは基準給餌量の1億個体に対し200ccを滴下し、それ以後は基準給餌量の75%を滴下した。

培養は4～5日培養とし、水槽内にはワムシの排泄物、凝集物等を除去するためバイリンマットを垂下した。水温はボイラーにより21～23℃に加温した。

## II 結果及び考察

表-1にワムシ生産結果、表-2にワムシ培養例、図-1にワムシ日産収穫量、保有個体数、図-2に培養日数別の増殖状況と卵数、卵率をそれぞれ示した。

この期間の淡水濃縮クロレラの総使用量は、2,503ℓであった（前年度は8,093ℓ）。

また、その間のワムシ総生産量は、3,989.4億個体（前年度は15,268.6億個体）であり、濃縮クロレラ1ℓあたり1.59億個体（前年度は1.88億個体）を生産した。

前年度に比べ期間中の淡水濃縮クロレラによるワムシ生産効率は下降したが、ヒラメへの供給期間が短かったことと、1水槽における総個体数が120億を超えた時点で1億個体当たりの基準給餌量を通常の75～85%に抑制したことから、濃縮クロレラの使用量は前年比の34%となり経済的な生産となった。

ヒラメ種苗生産用の培養は、3月10日から拡大を開始し、3月18日より35㎡5槽を使用した4日培養とし、供給を開始した。4月3日からは供給量増大に伴う安定供給を行うため5日培養に変更し4月26日に供給を終了した。

培養方法は、3月からの早期生産であることから

海水に淡水濃縮クロレラのみを添加して培養を行った。

前年は、生産初期での2～3事例について接種時に冷凍ナンクロを用いたもの、収穫までの給餌の半分を冷凍ナンクロに置き換えたものを設定し、淡水濃縮クロレラの代替としての可能性を求めたが、本年はナンクロの生産不調で使用出来なかった。

ワムシの増殖は、表-2、通常培養例のとおりで100個体/cc前後の接種を行うと、5日後には700個体/cc前後の密度となった。しかしながら、淡水濃縮クロレラの給餌量をワムシが培養中に400個体/cc前後に増殖した時点で少な目（基準量の75～85%）としたため、前年見られた多量の排泄物・凝集物は発生せず収穫作業は短時間に終了でき、人的にも負担の少ない生産行程であった。

生産初期の水温21℃・4日培養から4月3日からの5日培養・水温23℃とした時点でワムシはやや小型化した。増殖は順調に推移した。また例年より短期の連続培養となったため、人的なもの以外でワムシの活力低下等の問題は生じることはなかった。

今後は、生産コストの軽減としてS型ワムシで淡水濃縮クロレラ基準給餌量の再考、作業工程の省力化としてL型ワムシ培養の検討等、ワムシ培養方法の見直しが必要と思われる。

栄養強化方法については、ヒラメ種苗生産事業のワムシ、アルテミアの栄養強化と同様である。

表-1 ワムシ生産結果

ワムシ収穫量	3,989.4億個体
淡水濃縮クロレラ使用量	2,503ℓ
収穫量 / ℓ	1.59億個体 / ℓ

## III 今後の課題

1. ワムシ栄養強化対策のマニュアル化
2. 長期連続培養時でのワムシ活力低下原因の究明
3. ワムシ培養法を含めた生産作業行程の見直し

表-2 ワムシ培養例

月日	4/2	3	4	5	6		合計
項目 (4日培養)	接種時	1日	2日	3日	4日		
ワムシ個体数 コ/ml	116	199	270	440	676		
卵数	36	97	153	214	267		
日間増殖率%	0	71.5	35.6	62.9	53.6		
卵率%	—	48.7	56.6	48.6	39.5		
水温	21	→	→	→	→		
ナクワ1000~2000万ヤル/ml							
水量 トン	30トン						
収穫量 (億個体、種は除く)							172
濃縮淡水クロレラ (g)	10	12	17	24	0		63
クロレラ1gあたりの収穫量							2.73
備考	種100個体/ml 抜く						
月日	4/3	4	5	6	7	8	合計
項目 (5日培養)	接種時	1日	2日	3日	4日	5日	
ワムシ個体数 コ/ml	103	132	241	257	520	758	
卵数	43	112	74	154	273	277	
日間増殖率%	0	28.1	82.5	6.6	102.3	45.7	
卵率%	—	84.8	30.7	59.9	52.5	36.5	
水温	21	→	→	→	→		
ナクワ1000~2000万ヤル/ml							
水量 トン	30トン						
収穫量 (億個体、種は除く)							197.4
濃縮淡水クロレラ (g)	9	8	16	20	26	0	79
クロレラ1gあたりの収穫量							2.49
備考	種100個体/ml 抜く						

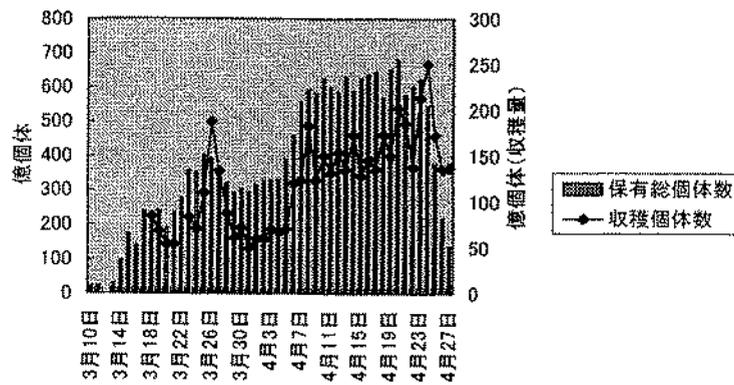


図-1 生産期間中の培養状況

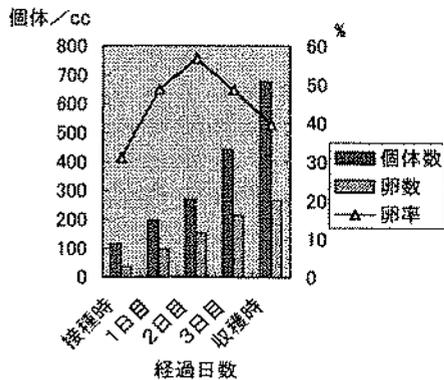


図-2-1 4日培養時の増殖推移

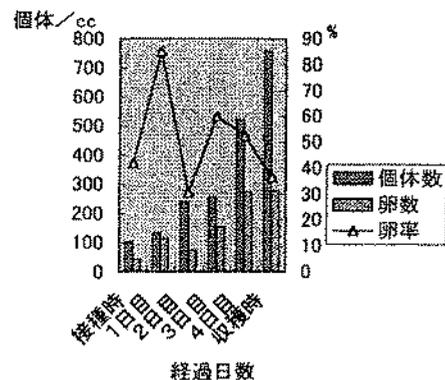


図-2-2 5日培養時の増殖推移

# 水温観測資料

井尻 康次

2003年4月から2004年3月までの、24時間平均自然海水水温を表-1、図-1に示した。

本年度は、4月から8月まで1℃ほど13年間平均より高めに推移した。温排水（北陸電力志賀原子力発電所から送水）の取水は、4月18日から定期点検のために停止し、12月24日から取水を再開した。停止前には、自然海水を混合し1日1～2℃水温を下げて自然海水のみに、

又、取水再開後は、温排水を混合し1日1～2℃水温を上げて温排水のみの飼育水とした。温排水流量測定のため2月20日から自然海水を混合して1日1℃ずつ水温を下げ、26日に自然海水のみとした。その後1日1℃ずつ水温を上げて3月4日に温排水のみの飼育に戻した。2004年1月からヒラメ親魚池のみ、直送自然海水ポンプによって調温した混合海水を使用した。

表-1 観測結果

月	旬	最高	最低	平均	13年 平均	温排 水	混合 海水	月	旬	最高	最低	平均	13年 平均	温排 水	混合 海水	月	旬	最高	最低	平均	13年 平均	温排 水	混合 海水
03年	上旬	11.4	10.9	11.2	11.3	17.4	17.4	8月	上旬	25.6	23.3	24.6	26.3	---	---	12月	上旬	16.7	14.6	14.9	14.4	---	---
4月	中旬	13.4	11.1	12.2	12.4	18.1	15.7	8月	中旬	24.8	23.5	23.9	25.3	---	---	12月	中旬	14.2	12.3	13.4	13.1	---	---
	下旬	14.6	11.9	12.7	13.8	---	---		下旬	25.4	24.3	25.7	26.2	---	---		下旬	13.1	11.7	12.3	12.4	19.1	15.0
5月	上旬	15.4	12.8	14.3	14.4	---	---	9月	上旬	25.6	23.8	25.0	25.7	---	---	04年	上旬	13.1	11.8	12.3	11.0	19.1	19.1
	中旬	14.4	12.5	13.7	15.8	---	---	9月	中旬	26.2	24.5	25.6	24.1	---	---	1月	中旬	12.4	10.2	11.3	19.4	18.0	18.0
	下旬	17.4	14.5	15.9	17.3	---	---		下旬	23.3	20.6	21.7	22.7	---	---		下旬	10.8	9.0	9.9	9.5	16.6	16.6
6月	上旬	19.0	15.9	17.8	18.7	---	---	10月	上旬	21.5	20.5	21.0	21.9	---	---	2月	上旬	10.5	8.8	9.7	9.1	16.4	16.4
	中旬	20.5	18.9	19.8	19.7	---	---	10月	中旬	21.0	19.1	20.2	20.6	---	---	2月	中旬	10.9	9.3	10.0	9.3	16.5	16.4
	下旬	21.4	19.3	20.4	20.7	---	---		下旬	19.3	17.8	18.6	19.3	---	---		下旬	10.1	9.7	9.9	9.3	16.9	12.1
7月	上旬	21.1	19.8	20.6	22.2	---	---	11月	上旬	19.3	17.8	18.6	17.8	---	---	3月	上旬	10.2	8.7	9.5	9.5	16.1	15.6
	中旬	21.7	20.9	21.3	23.5	---	---	11月	中旬	17.4	16.8	17.1	16.6	---	---	3月	中旬	11.0	9.6	10.3	10.0	16.7	16.7
	下旬	23.3	22.3	22.7	25.5	---	---		下旬	17.3	14.4	16.1	15.3	---	---		下旬	11.8	10.7	11.3	10.5	17.7	17.7

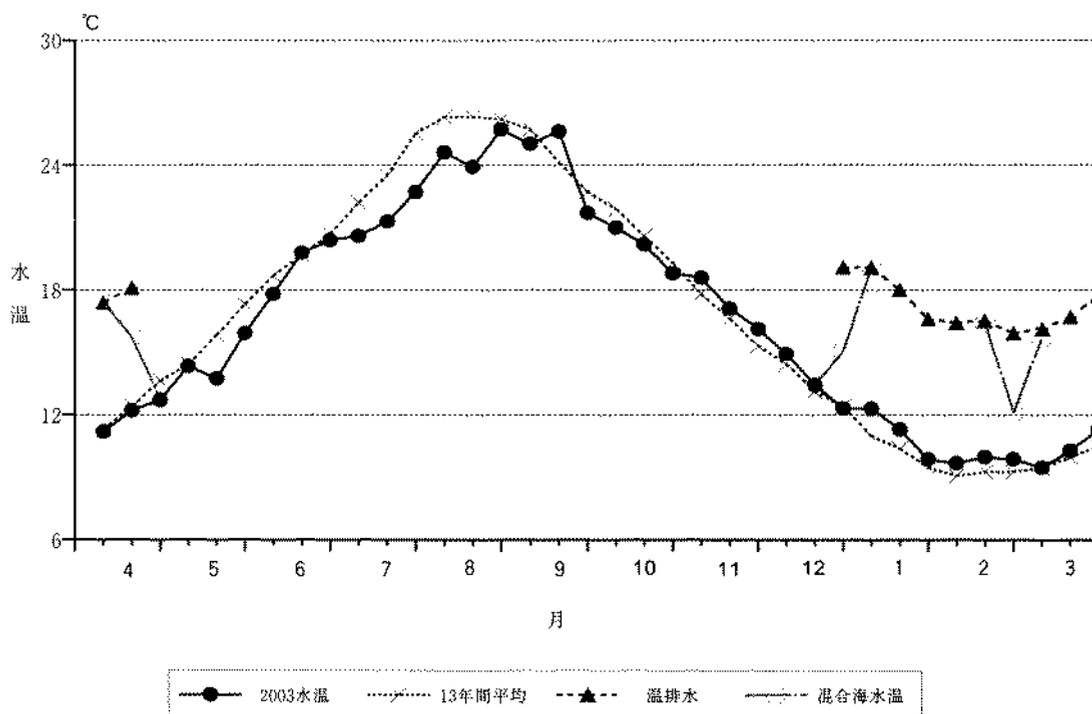


図-1 水温の旬別変化



# 美川事業所

# アユ種苗生産事業

沢田浩二・浅井久夫・北川裕康

## I 目的

石川県内の内水面漁業協同組合へ配付するためのアユ種苗を生産する。目標数量は、5g/尾、20万尾である。

当事業所では、能登島事業所において海水で飼育したアユ種苗を搬入し、淡水期の飼育（中間育成）を実施する。

## II 方法

### 1. 飼育期間

2003年4月14日～6月11日

### 2. 種苗

能登島事業所において2002年9月から2003年4月まで海水で飼育し、淡水馴致した平均サイズ1.1g/尾、297.4千尾を、2003年4月14日から4月22日の間、当事業所に搬入した（表-1）。

### 3. 飼育方法

#### (1) 飼育水槽

キャンバス製の円形水槽（面積50㎡、水深60cm）1面とコンクリート製の水槽（面積66㎡、水深80cm）6面を使用した。水車とエアレーターをそれぞれに1台ずつ設置し、酸素の供給と残餌及び排泄物の排出を行った。

#### (2) 淡水馴致

飼育水を種苗搬入時には塩化ナトリウム1%の塩水とし、淡水を注水して7日間ではほぼ0%となるようにした。

#### (3) 給餌

配合餌料を種苗の体重の3%を目安に実施した。飼育当初は手撒きで、給餌量が1水槽あたり2,000g以上となったからは、各水槽に自動給餌機2台を使用した。

#### (4) 飼育水

地下水（揚水時13℃）を使用した。注水量を淡水馴致の間（7日間）は、円形水槽で300ℓ/分、コンクリート製水槽で400ℓ/分とした。淡水馴致後は、円形水槽及びコンクリート製の水槽とも成長と飼育密度に応じ、1000ℓ/分から3000ℓ/分に調整した。

## III 結果

297.4千尾の稚魚（平均サイズ1.1g/尾）を飼育水槽に収容し（表-1）、給餌及び掃除等を行い飼育した結果、210千尾の稚魚（平均サイズ6.4g/尾）を生産した。そのうち、200千尾を各内水面漁業協同組合に配付し、10千尾を内水面水産センターの調査用に使用した（表-2）。

飼育期間中のへい死をみると、円形水槽の搬入当日が7,700尾で、それ以外の各水槽の18～1,226尾と比較して多かった。このことは、今年度搬入したアユ種苗の平均サイズが、従来2g/尾以上としているサイズよりも小さいうえに、円形水槽では他水槽よりもさらに小さかったため、淡水馴致の生理的な負荷と能登島事業所からの移動時のストレスを受けやすかったことによると考えられた。

このように種苗のサイズが小さい場合は、能登島事業所での淡水馴致の期間を長くし、移動時の取り扱いを丁寧に行う必要があると考えられた。

養成池6号の種苗は、飼育期間中のへい死が10,347尾と多く、搬入24日後の平均サイズが0.7g/尾と成長が悪かったことから、配布用とはならなかった。

表-1 能登島事業所からのアユ種苗の搬入状況

水槽	年月日	尾数 (千尾)	平均サイズ (g/尾)
円形水槽	2003. 4. 14	58.2	0.9
養成池1号	2003. 4. 14	41.2	1.5
養成池2号	2003. 4. 15	47.7	1.2
養成池3号	2003. 4. 14	47.6	1.2
養成池4号	2003. 4. 15	16.2	1.8
養成池5号	2003. 4. 14	32.0	1.4
養成池6号	2003. 4. 22	54.5	0.5
合計		297.4	

表-2 アユ種苗配付状況

年月日	配付先 (漁業協同組合)	尾数 (千尾)	平均サイズ (g/尾)
2003. 5. 30	大海川	13.0	5.7
2003. 5. 30	大杉谷川	13.0	5.7
2003. 5. 30	金沢	38.0	5.7
2003. 6. 3	小又川	13.0	6.9
2003. 6. 3	輪島川	13.0	6.9
2003. 6. 3	動橋川	10.0	7.8
2003. 6. 3	金沢	7.5	7.8
2003. 6. 6	新丸	11.0	6.1
2003. 6. 6	手取川	45.5	6.8
2003. 6. 10	大聖寺川	26.0	5.8
2003. 6. 11	白峰村	10.0	7.8
合計		200.0	

\* 内水面水産センター調査用に10千尾(2003. 6. 4)

# アユ親魚養成及び採卵・受精試験

沢田浩二・浅井久夫・北川裕康

## I 目的

石川県産のアユ種苗を安定的に生産するため、親魚養成を実施し、採卵・受精を行った。

## II 方法

### 1. 養成期間

2003年4月14日～10月9日

### 2. 親魚養成用アユ

2002年9月から2003年4月まで能登島事業所で飼育した平均サイズ1.6g/尾のアユ(人工産:村上系F5)を2003年4月14日に10,000尾搬入した。

2003年5月8日及び9日に、美川事業所内の排水路(手取川支流熊田川に通じる)にぞ上してきた平均サイズ2.4g/尾のアユ(天然産)、それぞれ2,000尾、1,000尾の合計3,000尾をタモ網により採捕した。

### 3. 飼育方法

#### (1) 飼育水槽

4月14日から6月26日までは、飼育池(コンクリート製:面積70m<sup>2</sup>)2面の半分ずつを使用し、それぞれの半分をさらに仕切り、上部は人工産、下部は天然産とした。6月26日に電照を終了した後、人工産は養成池(コンクリート製:面積66m<sup>2</sup>)6面と、天然産は飼育池1面を拡張して使用した。9月12日の雌雄選別後は飼育池3面を使用した。

飼育池にはエアレーター、養成池には水車をそれぞれの池に1台ずつ設置し、残餌、排泄物の排出を促すとともに産卵誘発に使用した。

#### (2) 淡水馴致

能登島事業所で生産した人工産アユに実施した。飼育水を種苗搬入時には塩化ナトリウム1%の塩水とし、淡水を注水して7日間ではほぼ0%となるようにした。

#### (3) 飼育水

地下水(揚水時13℃)を使用した。注水量を淡水馴致の間(7日間)は7ℓ/分とした。その後は100ℓ/分とし、飼育水槽の水温を揚水時よりも高めるようにした。

#### (4) 給餌

飼育を開始してから約1ヶ月間は魚体重の3%を目安に配合餌料を手撒きで実施した。その後は、同量の配合餌料に水を加えて団子状に練ったものを沈めた。雌雄選別以降は、給餌しなかった。

#### (5) 電照

4月22日から6月26日まで、成熟時期を早めるため、毎日17:00から翌日2:00まで、飼育水槽2槽に27W蛍光灯それぞれ5灯ずつを使用して照射した。

#### (6) 養成魚移送

内水面水産センターでも親魚養成を実施するため、6月30日に人工産4,918尾、天然産1,866尾を移送した。

#### (7) 雌雄選別

9月12日に人工産及び天然産アユの雌雄選別を行い、コンクリート製水槽(面積70m<sup>2</sup>)3面をそれぞれ2つに区切、上部には雄を下部には雌を収容した。

#### (8) 産卵誘発

9月12日に水車及びエアレーターを止め、9月16日に再度動かし、流れを起こすと同時に砂利を敷くことによって、産卵誘発を実施した。

#### (9) 採卵・受精

雌から乾導法により搾出した卵に、雄から乾導法により搾出した精液を人工精漿で希釈して加えて受精させ、シュロブラシに付着させた。なお、遺伝的多様性を確保するため、精液は天然産の雄のものを使用した。

## III 結果と考察

美川事業所分として養成した親魚の雌雄選別(9月12日)までのへい死尾数は、人工産(搬入5,000尾)は517尾、天然産(搬入1,000尾)は126尾であり、魚病等による大量のへい死はみられなかった。

アユの採卵結果を表-2に示した。9月19・22・24日、10月1・9日の5日間に採卵・受精を実施し、人工産の採卵数は5,932千粒、天然産の採卵数は876千粒で、合計6,808千粒であった。そのうち9月24日に採卵したものが種苗生産に繋がった(能登島事業所アユ種苗生産事業参照)。

これまで、当事業所ではアユの採卵・受精を実施してきたが、種苗生産に繋がるような結果を得ることができなかった。その原因は採卵の実施時期の見極めができなかったためと考えられた。

アユの排卵後における卵の発眼率の経時的な変化をみると、当初の平均発眼率70%のものが4～5日で0%となるように、排卵後に卵が産出されずにいると卵質の低下がおこることが明らかとなっている。<sup>1)</sup>

そのため、今年度の採卵は産卵誘発を実施した後、2～3日の間隔で続けて採卵・受精を実施することにより、過熟卵を少なくして採卵するようにした。

また媒精は、人工精漿希釈精液を使用すると発眼率が高くなる<sup>2)</sup>ことから、人工精漿を使用した。

以上のように、本年度美川事業所で実施した採卵・受精が種苗生産に繋がったのは、採卵の実施時期の見極めと人工精漿の使用によるものと考えられた。

#### IV 文 献

- (1) 酒井 清(1974):産出卵の卵質評価.淡水魚「魚類の成熟と産卵」, 恒星社恒生閣, 100-112.
- (2) 岡崎稔・熊崎博(1995):人工精漿によって希釈した精液の有効性. 岐阜水産試験場研究報告No.40, 7-10.

表-1 親魚養成用アユの搬入・採捕状況

区分	年月日	飼育水槽	尾数 平均魚体重		飼育・採捕場所
			(尾)	(g/尾)	
人工産	2003.4.14	9,11号	10,000	1.6	能登島事業所
天然産	2003.5.8	11号	2,000	2.4	当事業所排水路(手取川支流熊田川に通じる)
〃	2003.5.9	9号	1,000	2.4	〃
合計			13,000		

表-2 美川事業所におけるアユの採卵結果

年月日	受精に使用した					採卵数 (千粒)	備考
	雌		由来	雄			
	尾数 (尾)	平均尾叉長 (cm)		尾数 (尾)	平均尾叉長 (cm)		
2003.9.19	27	17.2	人工産	55	16.0	618	
2003.9.22	7	14.9	天然産	43	15.5	146	
	108	17.7	人工産			2,850	
2003.9.24	16	16.2	天然産	53	15.6	280	
	127	17.7	人工産			2,464	
2003.10.1	-	-	-	-	-	-	天然産雌が採卵不可
2003.10.9	48	15.2	天然産	34	15.7	450	
合計	206			185		6,808	

# サケリバイバル事業（要約）

沢田浩二・浅井久夫・北川裕康

## I 目的

石川県におけるサケ親魚の沿岸漁獲尾数と河川採捕尾数の合計は、15,000～25,000尾で安定している(図-1)。サケ資源を維持するには、計画的な稚魚の生産と放流から回帰までの動向を把握することが必要である。そのため、沿岸漁獲、河川採捕、親魚の生物学的特性、稚魚の生産及び放流した稚魚の動向について調査したので、その結果をとりまとめた。

## II 方法

### 1. 沿岸漁獲調査

2003年9月から2004年3月まで、石川県内の28沿海漁業協同組合、岸端定置網組合、七尾魚市場株式会社、株式会社佐々波鮒網及び氷見漁業協同組合（富山県）における水揚げ状況を調査した。

### 2. 河川採捕調査

2003年9月から12月まで、手取川水系にそ上したサケの採捕状況を調査した。

### 3. 生物測定調査

2003年9月から2004年1月まで、石川県内の8漁業協同組合に水揚げ及び手取川水系で採捕したサケ親魚を生物測定に供した。

### 4. 放流用稚魚の生産及び放流

2003年10月中旬から2004年3月下旬まで、当事業所及び手取川河川敷に設置した飼育池及び犀川（金沢市）の魚道で生産した稚魚を2月上旬から3月中旬にそれぞれ手取川水系と犀川水系に放流した。

### 5. 放流稚魚の追跡調査

2004年3月から5月まで、サヨリ船びき網漁業(11ヶ統)の操業時に混獲したサケ稚魚の計数と生物学的特性を調査した。

### 6. 手取川河口周辺海域におけるサケ漁獲調査

2003年10月12日から11月30日まで、石川県漁業調整規則によりサケの禁止区域となっている手取川河口周辺海域で、固定式刺し網漁業者6隻が特別採捕による漁獲調査を行った。

## III 結果

### 1. 沿岸漁獲調査

石川県沿岸でのサケ親魚の漁獲は、9月上旬に始まり、10月下旬に最も多く、12月中旬まで続いた。漁獲尾数は合計5,105尾であった。

### 2. 河川そ上調査

手取川水系にそ上してきたサケの採捕は、10月上旬に始まり、11月上旬に最も多く、12月上旬まで続いた。採捕尾数は、手取川水系8,748尾、犀川水系13尾、合計8,761尾であった。

### 3. 生物測定調査

石川県沿岸で漁獲されたサケ親魚の年齢別割合は、2歳魚2.7%、3歳魚30.8%、4歳魚52.4%、5歳魚13.3%、6歳魚0.8%であった。1尾当たりの平均尾又長は677mm、平均体重は3,400gであった。

手取川水系にそ上してきたサケ親魚の採捕尾数の年齢別割合は、2歳魚3.0%、3歳魚25.1%、4歳魚55.4%、5歳魚14.8%、6歳魚1.7%であった。1尾当たりの平均尾又長は693mm、平均体重は3,418gであった。

### 4. 放流稚魚の生産及び放流

当事業所では、8,326千粒を採卵し、6,406千粒が発眼した(発眼率：76.9%)。そのうち5,879千尾がふ上し、平均1.8g/尾の稚魚5,658千尾を生産し、手取川支流熊田川へ放流した。

犀川では、鞍月堰堤内の魚道に発眼卵200千粒を収容し、平均0.6g/尾の稚魚180千尾を生産し、放流した。

### 5. 放流稚魚の追跡調査

当事業所が調査依頼したサヨリ船びき網漁業者は、3月中旬から4月下旬までサケ稚魚を漁獲しており、3月下旬と4月中旬が多かった。漁獲尾数は合計2,055尾であった。

### 6. 手取川河口周辺海域におけるサケ漁獲調査

サケの漁獲尾数は、雌が36尾、雄が105尾で、合計141尾であった。エチゼンクラゲの影響により出漁日数は11日間であった。

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

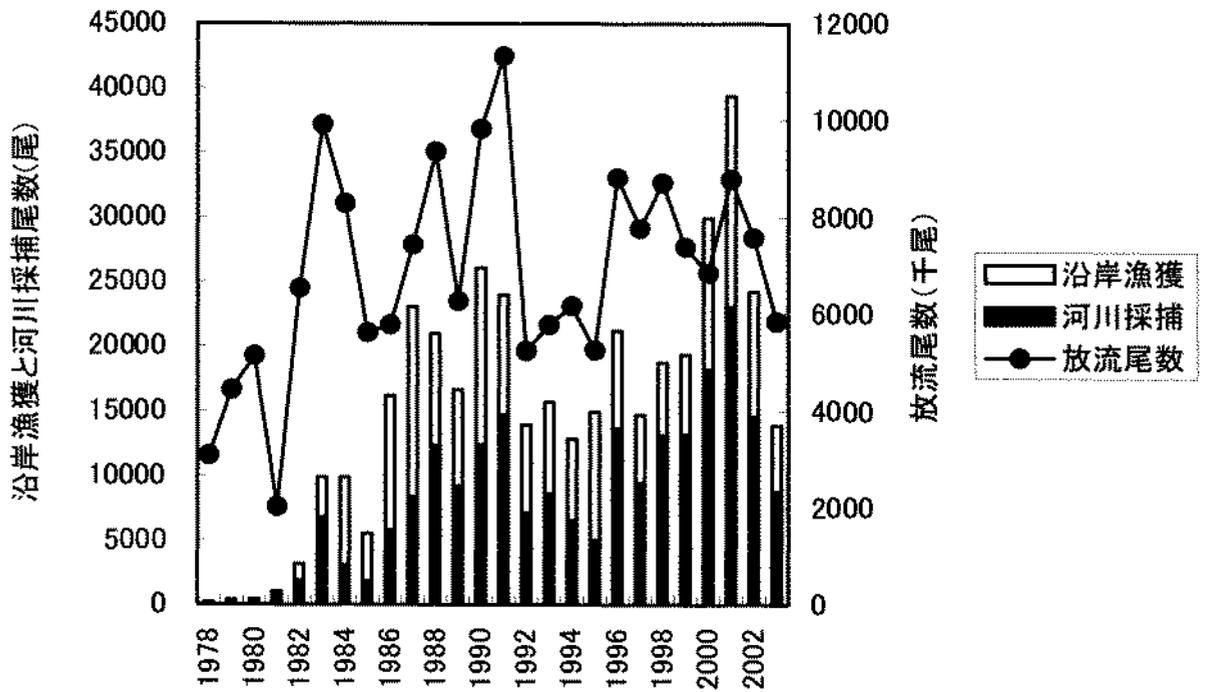


図-1 石川県におけるサケの沿岸漁獲と河川採捕尾数及びサケ稚魚放流尾数の経年変化

サケ増殖管理推進事業関係資料

付表1 石川県の沿岸及び河川に回帰して漁獲及び採捕したサケの尾数

年度	単位：尾						合計	
	沿岸漁獲	河川採捕				合計		
	合計	手取川水系			犀川			その他
		手取川	鰈田川	小計				
1978	177	48		48		48	225	
1979	216	140		140		25	381	
1980	289	95	29	124		2	415	
1981	291	566	186	752		2	1,045	
1982	1,252	1,632	268	1,900		7	3,159	
1983	3,099	3,786	2,936	6,774	40	11	9,924	
1984	6,807	2,574	460	3,034		40	9,881	
1985	3,682	1,471	372	1,843	3	6	5,534	
1986	10,367	4,363	1,401	5,764	34	11	16,176	
1987	14,677	6,523	1,762	8,285	67	2	23,031	
1988	8,614	6,607	5,750	12,357	16		20,987	
1989	7,376	5,958	3,293	9,251			16,627	
1990	13,685	6,924	5,474	12,398	16		26,099	
1991	9,235	10,314	4,269	14,583	158		23,976	
1992	6,862	5,888	1,139	7,027	36	60	13,985	
1993	7,067	5,880	2,630	8,510	108		15,685	
1994	6,286	4,772	1,725	6,497	78		12,861	
1995	9,927	2,138	2,352	4,490	15	497	14,929	
1996	7,507	5,589	8,103	13,692	9		21,208	
1997	5,245	3,755	5,683	9,438	25		14,708	
1998	5,585	5,015	8,060	13,075	65		18,725	
1999	6,126	5,662	7,478	13,140	53		19,319	
2000	11,761	7,484	10,666	18,150	38		29,949	
2001	16,296	11,103	11,887	22,990	65		39,351	
2002	9,611	4,010	10,581	14,591	16		24,218	
2003	5,105	2,037	6,711	8,748	13		13,866	
平均	6,882	4,397	4,301	8,354	45	119	15,296	

付表2 手取川水系への放流尾数と回帰親魚の年度級群別、年齢別尾数と回帰率

上段は回帰年度、中段は回帰尾数(尾)、下段は回帰率(%)

放流 年級	放流 尾数 (千尾)	2歳		3歳		4歳		5歳		6歳		合計		
		河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	河川 採捕	沿岸 漁獲	合計
1978	2,787	(1980年度) 61 0.002	36 0.001	(1981年度) 555 0.020	219 0.008	(1982年度) 387 0.014	135 0.005	(1983年度) 25 0.001	15 0.001	(1984年度) 0 0.000	0 0.000	1,028 0.037	405 0.015	1,433 0.051
1979	2,951	(1981年度) 65 0.002	37 0.001	(1982年度) 1,124 0.038	944 0.032	(1983年度) 1,289 0.044	924 0.031	(1984年度) 70 0.002	86 0.003	(1985年度) 0 0.000	0 0.000	2,548 0.086	1,991 0.067	4,539 0.154
1980	3,509	(1982年度) 370 0.011	158 0.005	(1983年度) 5,436 0.155	2,067 0.059	(1984年度) 2,816 0.080	3,775 0.108	(1985年度) 456 0.013	225 0.006	(1986年度) 9 0.000	0 0.000	9,087 0.259	6,225 0.177	15,312 0.436
1981	993	(1983年度) 24 0.002	93 0.009	(1984年度) 165 0.017	2,926 0.295	(1985年度) 660 0.066	2,686 0.270	(1986年度) 85 0.009	20 0.002	(1987年度) 1 0.000	0 0.000	935 0.094	5,725 0.577	6,660 0.671
1982	4,489	(1984年度) 6 0.000	20 0.000	(1985年度) 123 0.003	163 0.004	(1986年度) 228 0.005	1,524 0.034	(1987年度) 41 0.001	140 0.003	(1988年度) 0 0.000	0 0.000	398 0.009	1,847 0.041	2,245 0.050
1983	9,067	(1985年度) 607 0.007	608 0.007	(1986年度) 4,815 0.053	8,460 0.093	(1987年度) 4,446 0.049	8,142 0.090	(1988年度) 479 0.005	431 0.005	(1989年度) 3 0.000	0 0.000	10,350 0.114	17,641 0.195	27,991 0.309
1984	8,080	(1986年度) 627 0.008	363 0.004	(1987年度) 3,411 0.042	6,275 0.078	(1988年度) 6,389 0.079	3,876 0.048	(1989年度) 237 0.003	0 0.000	(1990年度) 3 0.000	0 0.000	10,667 0.132	10,514 0.130	21,181 0.262
1985	5,514	(1987年度) 333 0.006	140 0.003	(1988年度) 4,520 0.082	3,532 0.064	(1989年度) 2,284 0.041	1,499 0.027	(1990年度) 365 0.007	59 0.001	(1991年度) 11 0.000	0 0.000	7,513 0.136	5,230 0.095	12,743 0.231
1986	5,270	(1988年度) 823 0.016	775 0.015	(1989年度) 5,510 0.105	4,929 0.094	(1990年度) 5,144 0.098	4,542 0.086	(1991年度) 821 0.016	351 0.007	(1992年度) 13 0.000	14 0.000	12,311 0.234	10,611 0.201	22,922 0.435
1987	5,195	(1989年度) 1,217 0.023	948 0.018	(1990年度) 6,683 0.129	7,963 0.153	(1991年度) 8,779 0.169	4,756 0.092	(1992年度) 406 0.008	563 0.011	(1993年度) 31 0.001	46 0.001	17,116 0.329	14,276 0.275	31,392 0.604
1988	7,608	(1990年度) 203 0.003	1,121 0.015	(1991年度) 4,753 0.062	3,842 0.050	(1992年度) 3,208 0.042	4,865 0.064	(1993年度) 471 0.006	813 0.011	(1994年度) 3 0.000	0 0.000	8,638 0.114	10,641 0.140	19,279 0.253
1989	5,164	(1991年度) 218 0.004	286 0.006	(1992年度) 3,054 0.059	1,372 0.027	(1993年度) 3,896 0.075	3,219 0.062	(1994年度) 400 0.008	295 0.006	(1995年度) 4 0.000	0 0.000	7,572 0.147	5,172 0.100	12,744 0.247
1990	7,163	(1992年度) 346 0.005	48 0.001	(1993年度) 4,087 0.057	2,974 0.042	(1994年度) 5,028 0.070	4,595 0.064	(1995年度) 345 0.005	1,211 0.017	(1996年度) 59 0.001	40 0.001	9,865 0.138	8,868 0.124	18,733 0.262
1991	8,512	(1993年度) 25 0.000	15 0.000	(1994年度) 912 0.011	1,264 0.015	(1995年度) 1,928 0.023	6,264 0.074	(1996年度) 1,341 0.016	1,082 0.013	(1997年度) 18 0.000	33 0.000	4,224 0.050	8,658 0.102	12,882 0.151
1992	4,472	(1994年度) 154 0.003	132 0.003	(1995年度) 1,611 0.036	2,234 0.050	(1996年度) 7,806 0.175	3,786 0.085	(1997年度) 1,148 0.026	625 0.014	(1998年度) 20 0.000	22 0.000	10,739 0.240	6,799 0.152	17,538 0.392
1993	5,005	(1995年度) 604 0.012	218 0.004	(1996年度) 3,999 0.080	2,269 0.045	(1997年度) 5,611 0.112	2,846 0.057	(1998年度) 813 0.016	368 0.007	(1999年度) 30 0.001	0 0.000	11,057 0.221	5,701 0.114	16,758 0.335
1994	5,271	(1996年度) 487 0.009	330 0.006	(1997年度) 2,237 0.042	1,540 0.029	(1998年度) 6,594 0.125	2,987 0.057	(1999年度) 859 0.016	392 0.007	(2000年度) 47 0.001	19 0.000	10,224 0.194	5,268 0.100	15,492 0.294
1995	4,663	(1997年度) 364 0.008	201 0.004	(1998年度) 5,008 0.107	2,056 0.044	(1999年度) 7,238 0.155	4,428 0.095	(2000年度) 1,471 0.032	1,477 0.032	(2001年度) 105 0.002	0 0.000	14,186 0.304	8,162 0.175	22,348 0.479
1996	8,633	(1998年度) 639 0.007	152 0.002	(1999年度) 4,914 0.057	1,248 0.014	(2000年度) 12,758 0.148	6,901 0.080	(2001年度) 3,068 0.036	2,457 0.028	(2002年度) 78 0.001	27 0.000	21,457 0.249	10,785 0.125	32,242 0.373
1997	7,163	(1999年度) 99 0.001	58 0.001	(2000年度) 3,423 0.048	3,246 0.045	(2001年度) 10,717 0.150	8,578 0.120	(2002年度) 1,169 0.016	1,083 0.015	(2003年度) 150 0.002	39 0.001	15,558 0.217	13,004 0.182	28,562 0.399
1998	8,102	(2000年度) 451 0.006	117 0.001	(2001年度) 8,900 0.110	5,220 0.064	(2002年度) 11,626 0.143	6,850 0.085	(2003年度) 1,293 0.016	677 0.008					
1999	6,785	(2001年度) 200 0.003	41 0.001	(2002年度) 1,569 0.023	1,462 0.022	(2003年度) 4,852 0.072	2,680 0.039							
2000	6,240	(2002年度) 165 0.003	189 0.003	(2003年度) 2,192 0.035	1,571 0.025									
2001	8,202	(2003年度) 262 0.003	138 0.002											

付表3 石川県の河川及び沿岸から放流されたサケ稚魚尾数

単位：千尾

年度	河川										海中飼育			合計			
	手取川水系				犀川			町野川	富来川	動橋川	大聖寺川	合計	能都町田の浦		内浦漁業協同組合	その他	合計
	移植 早期	移植 後期	地場 産	合計	移植	地場 産	合計										
1978	1,432	1,345	10	2,787			0		189			2,976			115	115	3,091
1979	1,910	950	91	2,951		45	45	951	297			4,244			196	196	4,440
1980	2,555	927	27	3,509	100		100	729	465	90	100	4,993			136	136	5,129
1981		889	104	993	100		100	468	470			2,031				0	2,031
1982	1,888	1,931	670	4,489		100	100	973	971			6,533				0	6,533
1983	2,817	2,650	3,600	9,067	100		100		740			9,907				0	9,907
1984	2,700	2,900	2,480	8,080	100		100		104			8,284				0	8,284
1985	4,371		1,143	5,514	100		100					5,614				0	5,614
1986	1,370		3,900	5,270	100		100					5,370	400			400	5,770
1987			5,195	5,195		600	600	200				5,995	910		530	1,440	7,435
1988			7,608	7,608		600	600	200				8,408	940			940	9,348
1989			5,164	5,164		123	123					5,287	971			971	6,258
1990			7,163	7,163		620	620		850			8,633	1,184		1,184	9,817	
1991			8,512	8,512		622	622		900			10,034	1,294		1,294	11,328	
1992			4,472	4,472		170	170					4,642	599		599	5,241	
1993			5,005	5,005		172	172					5,177	597		597	5,774	
1994	482		4,789	5,271		172	172					5,443	720		720	6,163	
1995	963		3,700	4,663		98	98					4,761		490	490	5,251	
1996			8,633	8,633		180	180					8,813			0	8,813	
1997			7,163	7,163		180	180					7,343		428	428	7,771	
1998			8,102	8,102		180	180					8,282		420	420	8,702	
1999			6,785	6,785		180	180					6,965		420	420	7,385	
2000			5,739	5,739		180	180					5,919		435	435	6,354	
2001			8,202	8,202		180	180					8,382		395	395	8,777	
2002			6,919	6,919		180	180					7,099			484	484	7,583
2003			5,658	5,658		180	180					5,838					5,838
平均	2,049	1,656	4,647	5,881	100	251	206	587	462	613	100	6,422	846	431	292	467	6,912

付表4 サケ稚魚放流結果(2003年度)

飼育区分No.	放流月日	放流場所	放流尾数 (千尾)	平均尾叉長 (mm)	平均体重 (g)	備考
1-1	2月1日	手取川水系	120	55.4	1.1	
1-2	2月9日	〃	100	50.7	1.0	標識放流(脂鱭切除100千尾)
2	2月9日	〃	350	51.1	1.0	
3	2月13日	〃	346	57.4	1.3	
4-1	2月26日	〃	222	63.7	1.7	
4-2	3月1日	〃	219	68.4	2.2	
5-1	2月26日	〃	228	60.0	1.4	
5-2	3月1日	〃	220	69.2	2.3	
6-1	2月13日	〃	170	53.7	1.0	
6-2	3月1日	〃	159	67.1	2.0	
7	3月5日	〃	491	65.7	1.9	
8	3月15日	〃	1,060	71.0	2.6	河川池
9-1	3月10日	〃	335	63.7	2.1	
9-2	3月10日	〃	396	60.9	1.5	
10-1	3月11日	〃	247	58.9	1.6	
10-2	3月11日	〃	300	60.8	1.9	
11-1	3月11日	〃	295	56.7	1.4	
11-2	3月11日	〃	400	57.5	1.5	
	小計		5,658			
12	3月30日	犀川	180	43.9	0.6	
	合計		5,838	61.8	1.8	

付表5 石川県沿岸に回帰してきた漁獲されたサケの年齢別平均尾叉長と体重

年度	尾叉長 (mm)						体重 (g)					
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	平均	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	平均
1978												-
1979												-
1980												-
1981												-
1982	504	604	704	750		604	1,106	1,927	3,623	5,200		2,036
1983	515	590	688	750		618	1,157	1,884	3,294	4,933		2,311
1984	521	607	671	757		645	1,050	2,052	3,116	4,747		2,722
1985	494	601	662	692		634	1,070	2,110	2,800	3,580		2,540
1986	502	602	677	690		609	1,165	2,149	3,225	3,300		2,266
1987	513	604	690	783		652	1,400	2,230	3,500	4,880		3,950
1988	516	610	676	760		638	1,260	2,260	3,090	4,450		2,640
1989	550	612	681			618	1,418	2,115	2,688			2,205
1990	584	641	665			645	1,850	2,575	3,047			2,687
1991						651						2,500
1992						627						2,640
1993						630						2,663
1994	485	606	654	717		643	1,300	2,100	2,700	3,900		2,600
1995	525	613	665	719		657	1,400	2,200	3,000	3,900		2,900
1996	548	628	685	728	777	669	1,500	2,300	3,100	3,800	5,900	2,900
1997	526	618	673	735	793	659	1,400	2,300	3,100	4,200	4,800	2,900
1998	546	609	668	702	700	645	1,500	2,200	3,000	3,300	3,800	2,700
1999	546	609	668	702	700	645	1,500	2,200	3,000	3,300	3,800	2,700
2000	550	610	680	726	800	665	1,680	2,300	3,180	4,050	5,000	3,030
2001	475	623	672	694		666	1,000	2,400	3,200	3,400		3,100
2002	522	646	704	716		695	1,400	2,800	3,700	4,000		3,600
2003	568	630	690	750	798	677	1,400	2,800	3,700	4,000		3,400
平均	526	614	678	728	761	645	1,345	2,258	3,161	4,055	4,660	2,772

付表6 手取川水系に回帰して採捕されたサケの年齢別平均尾叉長と体重

年度	尾叉長 (mm)						体重 (g)					
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	平均	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	平均
1978		625	728	739		683		2,560	3,901	3,967		3,370
1979	499	623	704	719		678	1,130	2,670	3,999	4,280		3,580
1980	517	605	689	732		599	1,331	2,309	3,569	3,540		2,326
1981	518	609	709	737		583	1,315	2,134	3,767	3,971		2,855
1982	502	603	693	779		644	1,223	2,081	3,506	5,214		2,819
1983	541	590	690	737		609	1,490	1,932	3,381	4,269		2,209
1984	506	608	666	738		664	1,243	2,303	2,979	4,356		2,969
1985	486	603	670	695		611	1,014	2,259	3,201	3,672		2,536
1986	512	581	647	718	777	578	1,330	1,940	2,826	3,777	4,977	1,936
1987	502	595	663	707	707	628	1,252	2,095	2,996	3,776	4,150	2,555
1988	518	634	660	695		642	1,396	2,358	3,022	3,652		2,691
1989	523	605	659	710	712	610	1,435	2,228	2,943	3,799	4,167	2,338
1990	542	617	661	692	750	637		2,390	2,946	3,462	4,540	2,651
1991	549	625	665	691	697	652	1,670	2,510	3,060	3,460	3,860	2,890
1992	542	614	669	715	761	643	1,580	2,410	3,200	4,040	4,760	2,840
1993	541	613	669	715	755	646	1,650	2,390	3,150	3,920	4,780	2,840
1994	523	597	650	692	665	642	1,410	2,140	2,820	3,460	3,190	2,730
1995	528	603	654	681	698	621	1,480	2,230	2,930	3,330	3,730	2,520
1996	544	617	671	701	719	654	1,616	2,415	3,135	3,666	4,021	2,926
1997	541	610	665	707	695	654	1,638	2,348	3,099	3,776	3,562	2,967
1998	577	604	648	669	683	634	1,965	2,265	2,772	3,010	3,248	2,610
1999	523	612	662	691	718	644	1,381	2,350	3,056	3,527	3,670	2,810
2000	559	620	667	676	709	657	1,779	2,497	3,199	3,644	3,720	3,070
2001	553	638	670	705	709	665	1,700	2,710	3,200	3,800	3,850	3,110
2002	543	636	695	705	747	688	1,620	2,737	3,859	3,891	4,592	3,720
2003	574	639	705	756	769	693	1,751	2,667	3,624	4,566	4,418	3,418
平均	531	613	674	712	722	641	1,475	2,343	3,236	3,839	4,073	2,819

# サクラマス増殖事業調査（要約）

中間育成結果

北川裕康・浅井久夫・沢田浩二

## I 目的

内水面水産センターで飼育されたサクラマス稚魚を搬入し、4月から10月まで飼育して、再度内水面水産センターに移送する。

飼育期間中、スモルト率向上と健苗性を高めるための給餌方法を検討する。

## II 調査方法

### 幼魚生産技術向上調査

1. 飼育期間 4月23日～10月8日
2. 種苗 2002年に内水面水産センターで採卵、飼育した103,200尾を搬入した。
3. 選別 実施しなかった。
4. 標識 6月30日から7月4日までに、全数脂鱭を切除した。
5. 給餌 4月から6月までの給餌率は3～4%とし、6月以降は雄の成熟抑制のため給餌回数と給餌量を調整した。

4月23日から8月3日までは、休日を除く毎日に手撒きで実施した。8月4日から10月8日までは池底に餌を点在させて沈め、稚魚が自主的に摂餌するようにした。

## III 結果

稚魚の受け入れ時から内水面水産センター搬出までの増重量は1,794Kgで、総給餌量1,937Kg、餌料効率92.6%、日間成長率1.9%であった。

本年のへい死は散発的に留まり、最終の生残率は93.5%と良い結果であった。美川事業所での過去5カ年のサクラマス生残率の経年変化を表-1、図-1に示した。

池底に餌を沈めて飼育した結果、稚魚のサイズは多少バラツキが出たが、人影に対する逃避反応等の動作は俊敏であった。

表-1 美川事業所サクラマス生残率の経年変化

西暦	搬入尾	減耗尾	搬出尾	生残率
1999年度	198,000	3,280	194,720	98.3
2000年度	159,800	24,400	135,400	84.7
2001年度	160,000	19,963	140,037	87.5
2002年度	200,000	58,270	141,730	70.9
2003年度	103,200	6,709	96,491	93.5

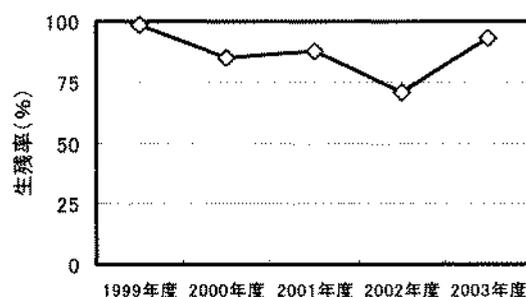


図-1 美川事業所サクラマス生残率経年変化

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

## 水温観測資料（平成15年度）

手取川水温（観測地点：ヤナ設置周辺、観測時間：AM10時）

単位：℃

日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	7.7	8.5				19.2	22.0	14.0	10.9	7.5	4.4	5.2
2	6.8	9.4				19.4	17.2	14.2	10.6	7.5	5.2	4.7
3	7.0	10.4				20.1	18.1	14.8	9.7	7.7	5.0	5.0
4	7.1	10.1				20.7	16.5	14.0	9.2	7.5	3.8	4.1
5	6.7	9.7				20.5	22.0	12.6	8.9	7.5	4.2	5.8
6	6.8	10.8				20.1	20.1	13.2	9.2	7.4	3.5	5.0
7	7.3	11.3				20.9	20.2	13.1	9.0	6.7	2.5	4.1
8	7.9	10.7				20.4	22.2	12.6	8.3	6.0	1.9	5.3
9	6.3	9.0				21.7	26.3	12.0	8.3	6.3	3.3	9.7
10	6.8	9.4				20.1	24.7	11.7	8.4	6.0	3.5	14.3
11	6.8	9.9				21.2	20.9	11.7	8.1	5.3	3.8	8.3
12	8.8	11.3				30.3	18.0	11.4	8.9	5.2	4.4	6.0
13	7.6	12.7				25.8	18.4	10.1	8.1	5.6	4.6	15.1
14	7.3					23.9	15.1	10.0	8.1	5.0	5.0	20.4
15	8.1					22.2	15.1	10.1	9.2	5.6	4.4	20.9
16	8.2					27.2	14.3	12.8	7.8	5.5	4.1	19.4
17	8.7					30.1	14.6	10.6	8.7	5.6	4.2	21.9
18	8.8					28.8	14.9	8.6	8.1	5.2	5.0	6.6
19	8.5					22.4	15.4	10.1	7.8	5.8	4.9	6.0
20	7.9					19.1	14.5	11.1	5.5	6.0	5.3	5.6
21	7.7					17.5	14.5	12.8	4.9	6.0	6.0	6.4
22	7.3					19.4	14.9	10.3	8.9	2.7	7.8	6.0
23	8.4				27.2	26.3	14.0	8.9	8.4	4.1	3.9	6.9
24	8.1				25.3	19.1	12.8	8.3	8.9	3.6	5.0	6.9
25	8.4				22.5	20.4	12.6	10.3	8.7	3.3	5.3	7.2
26	8.5				19.9	29.0	13.7	10.0	8.4	4.2	5.6	7.5
27	8.7				23.4	24.6	12.8	9.2	6.6	4.4	3.9	11.7
28	9.0				21.4	26.3	13.4	9.5	4.9	5.2	10.9	20.2
29	9.7				27.2	24.4	13.1	10.1	6.6	5.5	8.3	8.4
30	10.1				20.5	17.8	14.3	11.4	7.2	5.3		8.7
31					20.4		12.8		6.9	5.5		7.5
月平均	7.9	10.2			23.1	22.6	16.7	11.3	8.2	5.8	4.8	9.4

熊田川水温（観測地点：ヤナ設置周辺、観測時間：AM10時）

単位：℃

日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1			17.0	18.3	20.5	22.7	17.0	18.1	12.0	9.6	6.5	
2			17.0	18.9	20.7	21.2	21.7	14.1	10.9	5.8	7.6	
3			17.3	17.8	21.4	21.4	17.4	13.2	10.9	0.1	8.5	
4			16.5	18.9	22.5	21.5	16.5	13.0	8.7	2.2	11.0	
5			17.1	18.8	21.9	20.5	15.2	12.1	5.8	5.4	8.1	
6			16.8	18.3	22.0	22.2	14.9	15.7	7.3	5.3	7.8	
7			16.5	19.4	22.9	20.7	21.3	14.6	9.0	4.5	5.3	
8			17.5	18.4	21.9	21.0	19.7	12.9	10.1	5.3	6.7	
9			17.9	18.1	21.5	21.4	17.4	10.6	10.7	6.1	9.2	
10			17.9	19.2	22.0	21.4	18.6	12.4	10.1	8.5	8.9	
11		17.3	18.1	20.0	21.7	21.5	15.2	16.5	12.1	7.2	8.2	
12		16.4	18.1	19.6	21.7	21.0	18.4	15.4	6.7	4.0	10.4	
13		16.0	18.3	18.4	20.9	22.9	16.6	11.2	9.3	4.7	8.7	
14		15.2	17.3	18.1	20.5	21.4	15.4	10.4	9.8	5.6	14.7	
15		14.0	17.6	18.1	19.6	19.7	14.9	11.3	9.8	5.6	13.2	
16		14.3	17.5	17.9	19.9	19.2	13.3	13.5	10.7	4.5	10.1	
17		14.9	21.2	18.8	20.2	19.7	17.6	12.6	10.2	4.7	10.4	
18		15.4	18.8	18.4	22.5	20.4	17.6	12.9	9.2	4.2	8.4	
19		15.4	18.1	19.1	21.0	20.2	13.2	13.3	9.5	5.0	15.1	
20		15.6	19.1	20.2	21.0	18.9	13.0	12.6	9.0	8.5	12.6	
21		15.6	19.1	22.0	20.0	17.6	14.1	13.7	11.5	9.5	9.8	
22		16.5	18.9	20.2	21.4	16.8	18.7	13.5	8.1	5.6	9.3	
23		17.0	19.2	19.1	21.2	16.8	17.3	10.7	7.8	5.6	9.6	
24		15.7	18.4	20.7	20.7	18.1	14.3	11.3	7.2	7.3	13.5	
25		15.1	19.2	19.6	22.4	19.1	12.9	10.9	7.2	13.5	12.1	
26		15.9	18.1	19.6	21.5	19.6	15.1	10.7	7.5	10.7	9.0	
27		17.6	18.9	19.4	21.0	23.5	18.7	10.6	7.6	8.1	8.9	
28		18.1	21.0	19.9	21.0	20.0	17.3	10.2	6.5	8.9	11.5	
29		18.3	18.8	19.7	21.2	16.3	13.3	10.1	7.5	7.8	15.8	
30		16.8	19.1	20.2	19.7	15.5	14.9	8.4	7.2	12.9		
31				21.0	20.5		14.9		9.0	11.5		
月平均		16.1	18.2	19.2	21.2	20.1	18.3	12.5	9.0	6.7	10.0	

## V 内水面水産センター

## 種苗生産および配付 (1) 種苗生産

単位：尾

	前年度からの繰越	2003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	250,000	90,900	区 200	158,900	200
マゴイ親候	280	区 200		区 20	180	100
マゴイ親魚	45	区 20			35	30
ニシキゴイ稚魚	200	50,000	10,720	区 100	39,180	200
ニシキゴイ親候	100	区 100		区 20	80	100
ニシキゴイ親魚	25	区 20			40	5
ヤマメ稚魚	70,000	157,000	37,600	区2,000	91,400	96,000
ヤマメ親魚	1,000	区2,000		1,000	200	1,800
カジカ稚魚	35,000	208,000	94,900	区10,000	122,100	16,000
カジカ親魚	10,000	区10,000		3,000	4,000	13,000

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 (発眼卵)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳	
						11月	
数量(千粒)	135		80		215	215	
件数	3		2		5	5	

(1.1~1.5g)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳			
						4月	5月	6月	7月
数量(尾)	17,600		20,000		37,600	10,000	25,600	1,000	1,000
件数	6		6		12	1	9	1	1

### 2. マゴイ (5cm内外)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳	
						7月	8月
数量(尾)	500	1,350	89,000	50	90,900	3,200	87,700
件数	1	8	14	1	24	3	21

### 3. ニシキゴイ (5cm内外)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳		
						7月	8月	9月
数量(尾)	500	7,720	2,300	200	10,720	1,700	5,670	3,350
件数	1	22	5	3	31	2	26	3

### 4. カジカ (0.2~0.3g)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳	
						8月	10月
数量(千粒)	21,000		10,000		31,000	21,000	10,000
件数	1		1		2	1	1

(0.3~0.5g)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月別内訳		
						7月	10月	11月
数量(千粒)	12,800		51,100		63,900	15,800	45,100	3,000
件数	3		6		9	4	4	1

## 種苗生産の概要

四登 淳・板屋圭作

### サクラマス

#### I 方法

サクラマスは便宜的に「サクラマス増殖試験」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2003年10月に手取川で採捕した親魚1尾と、2001年10月に手取川で採捕した親魚2尾から採卵し、養成した2年魚(手取川系1+)および2000年6月と10月に大聖寺川と手取川で採捕した親魚2尾から採卵し、養成した3年魚(大聖寺、手取川系2+)を採卵に使用した。

ヤマメ親魚は2001年採卵の宮崎系1+と、同年採卵の当センターで選抜継代飼育したパータイプ(継代パー1+)を採卵に使用した。

果を表-1に、ふ化結果を表-2に示した。サクラマスの採卵は2003年10月20日から11月2日の間に合計7回行った。採卵数は前年成熟せずに繰り越した3年魚(2+)の249,100粒を加えて合計557,200粒と前年を大幅に上回った。発眼卵504,200粒のうち252,100粒を種苗生産に供した。ふ化尾数は248,200尾であった。

ヤマメの採卵は2003年10月22日と10月27日の2回行った。今年度は採卵直前の10月13日に事故で宮崎系1+と継代パー1+を合わせて760尾を失ったため、採卵数は136,000粒、発眼卵数は124,100粒にとどまった。発眼卵は100,000粒を配付し、残りを種苗生産に供した。

#### II 結果

採卵時のサクラマスとヤマメ♀親魚の魚体測定結果

表-1 雌親魚の測定結果

区分		平均体重(g)	平均尾叉長(mm)
サクラマス	遡上親魚	1,700	517
	手取川系1+	283	283
	大聖寺、手取川系2+	706	378
ヤマメ	宮崎系1+	275	274
	継代パー1+	197	244

表-2 採卵結果

	サクラマス				ヤマメ		
	遡上親魚	手取川系1+	大聖寺手取川系2+	サクラマス計	宮崎系1+	継代パー1+	ヤマメ計
採卵回数	1	3	3	7	1	1	2
尾数	1	680	251	932	230	24	254
卵径(mm)	6.0	5.7	6.4		5.7	5.8	
卵重(mg)	119	117	155		120	117	
採卵重(g)	443	35,610	38,710		15,090	1,192	
採卵数	3,700	304,400	249,100	557,200	125,800	10,200	136,000
平均採卵数	3,700	448	992		547	425	
発眼卵数	3,400	275,500	225,300	504,200	114,500	9,600	124,100
発眼率(%)	91.9	90.5	90.4		91.0	94.1	

### コイ

マゴイの採卵は5月29日に雌6尾、雄12尾、ニシキゴイは5月23日に雌紅白、大正三色の計2尾、雄は8尾を使用し昇温による産卵誘発によって行った。マゴイは約300,000尾を2池に、ニシキゴイは約100,000尾を

1池に放養して飼育を行った。稚魚は発育の良いものから順次配付した。なおニシキゴイは一次選別を行った稚魚を配付した。

# 大卵型カジカ

## I 目的

県内養殖業者は、1993年から小卵型(太平洋側)を養殖種苗として養成しており、これによりカジカ養殖が普及した。

一方、大卵型カジカについては、河川上流部への放流種苗として、また、生物指標として関心が高まっているが、1尾当たりの採卵数と受精率の向上が課題となっている。1997～2003年度までの概要を報告する。

## II 飼育概要

種苗生産の概要を表-1に示した。

### 1. 飼育

親魚、稚魚ともに円形水槽(タライ)を使用して飼育を行うと、市販配合飼料の給餌が容易になった。

6、7月に、寄生虫症などにより稚魚のへい死の20～30%が集中するため、塩水浴などの頻度を高くして駆除を行い、へい死数の抑制を行っている。また、稚魚期に構

造物(ブラインド)など入れ、単位面積当りの飼育密度を上げ高密度飼育が可能となり、また、飼育水槽数の抑制を行い労力の軽減を図っている。

### 2. 飼料

親魚は2000年まではモイストペレットが主体であったが、2001年からは自動給餌による飼育と、市販配合飼料による親魚の成熟が可能になった。

稚魚は1990年から自動給餌器による飼育を導入し、現在に至っている。

### 3. 採卵法

基本的にはこれまでと変わっていないが、1998年から産卵床を瓦からL鋼に代えている。肉体的負担が軽減され、瓦の産卵床と遜色のない採卵成績が得られている。

量産するために、なわばり性質の強い雄を選定するなど効率的な採卵手法の検討を行っている。

表-1 種苗生産の概要

項 目	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
採卵期間	3/30～5/12	3/8～5/1	3/15～5/7	3/21～5/15	3/16～5/8	3/27～5/7	3/11～5/8
1+ 平均体重(g)	5.5, 7.5	5.5	5.4, 5.7	5.8, 6.2	5.7, 6.5	7.2, 7.3	6.4, 8.1
2+ 平均体重(g)	12.3	7.3	10.8			13.3	16.0
3+ 平均体重(g)		17.4	15	16.5	13.4	13.3, 21.7	
1+ 採卵尾数(尾)	2,585	2,073	1,661	2,566	2,421	2,161	6,453
2+ 採卵尾数(尾)	563	560	455			274	392
3+ 採卵尾数(尾)		218	329	96	607	494	0
採卵尾数合計(尾)	3,148	2,851	2,445	2,662	3,028	2,929	6,845
1+ 平均採卵数/1尾当り	55	62	79, 99	71, 80	90, 95	68, 73	106, 111
2+ 平均採卵数/1尾当り	123	86	122			133	164
3+ 平均採卵数/1尾当り		218	155	201	134	149, 173	
1+ 採卵数(粒)	135,000	111,000	127,000	176,000	204,000	154,000	610,000
2+ 採卵数(粒)	54,000	38,000	46,000			32,000	66,000
3+ 採卵数(粒)		40,000	40,000	16,000	79,000	66,000	
採卵数合計(粒)	189,000	189,000	213,000	192,000	283,000	252,000	676,000
採卵重量合計(g)	3,892	3,641	4,191	3,870	5,844	4,779	11,300
1+ 発眼卵数(粒)	35,000	41,000	39,000	28,500	72,000	80,000	152,000
2+ 発眼卵数(粒)	15,000	15,000	11,000			17,000	17,000
3+ 発眼卵数(粒)		19,000	10,000	3,500	40,000	33,000	
発眼卵数合計(粒)	50,000	75,000	60,000	32,000	112,000	130,000	169,000
発眼卵重量合計(g)	1,046	1,366	1,182	666	2,307	2,470	3,110
1+ 平均発眼率(%)*	33.5, 35.7	38	30.6, 37.2	12.6, 13.5	32.1, 33.7	42.4, 49.3	21.0, 26.0
2+ 平均発眼率(%)*	40.5	50.1	39.9			52.4	32.0
3+ 平均発眼率(%)*		44.4	50.2	14.8	48.2	46.9, 58	
生産尾数(尾)	20,000	20,000	20,000	30,000	75,000	80,000	100,000
採卵数からの生残率(%)	10.6	10.6	9.4	15.6	26.5	31.7	14.8

\* 1回目の平均発眼率の割合

# 小卵型カジカ種苗生産試験 (1) 採卵とふ化飼育

板屋圭作・波田樹雄

## 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 材料と方法

### 1. 供試魚

雌は2000年産養成4年魚141尾、2001年産養成3年魚112尾、2002年産養成2年魚18尾を用いた。総合計で271尾であった。雄は採卵1ヵ月前からコンクリート製水路(幅90cm×長さ400cm)に低い飼育密度で収容し、注水部付近で流れのある場所(平均流速 13cm/sec, 水深7cm)にいた養成3年魚113尾、養成2年魚6尾を使用した。総合計は119尾であった。

### 2. 親魚飼育管理

親魚の飼育水槽は直径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養成用市販配合飼料、アマゴ養成用市販配合飼料を与えた。

### 3. 採卵方法と卵管理、ふ化

産卵池はビニールシート製パイプハウス内(遮光率85%)のコンクリート製水路(幅90×長さ400cm, 水深7~20cmを1区画(3.6m<sup>2</sup>)として3区画)とし、通常の雌雄多数の産卵法(以下、従来法と呼ぶ)と、ポリプロピレン製カゴ(幅15×長さ26×高さ14cm)をエンピ製の水槽(幅56×長さ230cm, 水深10cm)に沈め、雌雄比1対1とした産卵法(以下、カゴ法と呼ぶ)の2つの手法を用いた。

産卵床にはL鋼(幅9×長さ15×高さ3~4, 厚み0.6cm, 重量600g)を用い、従来法は産卵池に20個(基本的に片側10個ずつ)、カゴ法は1個を使用した。従来法ではさらに、末端に瓦2枚を置いた。産卵池へは河川水を注水し、注水量は従来法では毎分約150ℓ程度、カゴ法では毎分約20ℓ程度であった。なお、産卵期間中は餌止め状態とし、採卵は親魚放養5~7日後に付着卵を取揚げを行った。

卵管理は通常のトイ式(卵塊のまま)で実施した。注水量は毎分約20ℓで、卵消毒は行わなかった。

検卵後、発眼卵をザルに入れ、順次飼育水槽のコンクリート製水路に収容し、人工海水で飼育した。収容先の室内は完全遮光し、蛍光灯下で飼育した。

### 4. 卵管理とふ化飼育

検卵作業は1月14日から2月21日の範囲で発眼もない卵からピンセットを用いて、順次実施した。

ふ化は2004年2月19日から3月1日の範囲であった。

## III 結果と考察

### 1. 採卵(従来法、カゴ法)

採卵は2003年12月19日から2004年1月13日までの約1ヵ月間であった。

全体の採卵結果を表-1に示した。

親魚年齢別の採卵数の内訳は養成4年魚から約107千粒、養成3年魚から58.7千粒、養成2年魚から7.6千粒、総合計は173.3千粒であった。

親魚年齢別の採卵数割合は養成4年魚61.7%、養成3年魚33.9%、養成2年魚4.4%であった。発眼卵数は総合計約55.5千粒で養成4年魚37.6千粒、養成3年魚15.2千粒、養成2年魚2.7千粒であり、親魚年齢別割合では養成4年魚67.7%、養成3年魚27.4%、養成2年魚4.9%であった。

従来法での平均発眼率(1回目)は養成4年魚46.0%、養成3年魚40.9%、養成2年魚30.6%であった。また、1尾当りの平均採卵数は親魚年齢別で1回目を比較すると、養成4年魚722粒、養成3年魚471粒、養成2年魚425粒であった。いずれも4年魚が多かった。

表-2にカゴ法(養成2年魚)の採卵結果を示した。

今回は産卵スペースを狭くし、少ない親魚で大量の卵を確保するため、なわばり性質が強いと思われる雄親を水流によって選別し、カゴ法(雌雄比1対1の組合せ)で実施した。

各回数別採卵数ではカゴ2が採卵数のバラツキが少なかった。カゴ1、3、4、5の採卵数はバラツキがあり、また、終了時雄の体重減少が見られた。カゴ6は雄の体重が終了時には増え採卵数も最も低い値となった。特に食害による形跡があり採卵数が劣る結果になったと思われる。これらのことから、今回は雌雄比1対1の組合せでカゴ法を行ったが、従来法とは顕著な差は見られなかった。しかし、雄親の食害によって採卵数が減少すると考えられることから、食害量の少ない雄親の選択法が必要であると思われる。

ふ化仔魚は約21千尾を使用し、飼育継続中である。

表-1 採卵結果(全体)

項 目	種 別					合 計
	養成2年魚	養成3年魚	養成3年魚	養成4年魚	養成3年魚	
採卵回数と産卵場所	1(カゴ)	1(池)	1(カゴ)	1(池)	1(カゴ)	
採卵期間	12/19~1/6	12/19~1/13	12/19~12/24	12/19~1/13	12/19~12/24	
採卵雌親魚数	18	107	5	138	3	271
採卵雄親魚数	6	45	5	60	3	116
採卵雌親魚平均体重(g)±SD	13.4±2.0	16.8±2.3	16.8±3.2	29.3±1.2	28.7±7.1	
採卵雄親魚平均体重(g)	17.3~25.0	22.3~31.0	22.3~29.5	25.5~30.0	23.8~33.2	
雌雄比±SD*1	1.0±0.0	1.2±0.5	1.0±0.0	0.9±0.5	1.0±0.0	
平均産卵率(%)±SD*2	100	100	100	99.3	100	
総採卵数(千粒)	7.6	56.4	2.3	105.0	2.0	173.3
雌1尾平均採卵数(粒)±SD	425±282	471±199	468±172	722±137	686±203	
発眼卵数(千粒)	2.7	14.6	0.6	36.6	1.0	55.5
平均発眼率(%)±SD	30.6±27.8	40.9±20.8	22.2±24.3	46.0±25.9	51.2±12.2	
発眼卵率の最低, 最高値(%)	0~76.5	21.0~59.4	2.6~62.7	16.5~76.3	40.2~64.3	

\*卵重は養成2年魚8mg, 3, 4, 5年魚は12mgとして算出した。

\*1 雄1尾当たりの雌収容尾数 \*2 産卵尾数/放養雌尾数

表-2 カゴの採卵結果(養成2年魚)

カゴ NO.	回数	収容 月日	取揚 月日	収容尾数(尾)		収容重量(g)		取揚重量 (g)		着卵重量 (g)	採卵数量 (粒)	発眼重量 (g)	発眼数 (粒)	発眼率 (%)
				♀	♂	♀	♂	♀	♂					
1	1	12.19	12.24	1	1	11.8	17.3	8.7	未測定	5.6	700	0.5	63	8.9
1	2	12.25	1.01	1	1	17.7	未測定	14.5	〃	1.5	188	0.0	0	0.0
1	3	1.01	1.06	1	1	14.1	〃	10.3	17.3	5.6	700	3.7	463	66.1
2	1	12.19	12.24	1	1	13.0	17.7	10.1	未測定	4.5	563	1.9	238	42.2
2	2	12.25	1.01	1	1	11.1	未測定	8.2	〃	4.5	563	3.2	400	71.1
2	3	1.01	1.06	1	1	14.5	〃	11.1	16.9	4.8	600	2.7	338	56.3
3	1	12.19	12.24	1	1	15.7	17.3	12.5	未測定	*不明	0	0	0	0.0
3	2	12.25	1.01	1	1	12.6	未測定	9.5	〃	4.2	525	1.7	213	40.5
3	3	1.01	1.06	1	1	12.3	〃	8.9	16.5	6.4	800	3.0	375	46.9
4	1	12.19	12.24	1	1	15.4	22.2	11.9	未測定	6.7	838	2.7	338	40.3
4	2	12.25	1.01	1	1	11.2	未測定	9.0	〃	1.7	213	1.3	163	76.5
4	3	1.01	1.06	1	1	13.1	〃	10.3	20.8	3.5	438	1.0	125	28.6
5	1	12.19	12.24	1	1	9.7	22.6	7.3	未測定	*不明	0	0	0	0.0
5	2	12.25	1.01	1	1	14.5	未測定	10.7	〃	4.4	550	0.3	38	6.8
5	3	1.01	1.06	1	1	13.4	〃	10.3	21.8	4.5	563	0.2	25	4.4
6	1	12.19	12.24	1	1	11.1	25.0	9.1	未測定	0.0	0	0	0	0.0
6	2	12.25	1.01	1	1	14.2	未測定	10.8	〃	2.7	338	0.04	5	1.5
6	3	1.01	1.06	1	1	15.9	〃	12.8	25.2	0.6	75	0.0	0	0.0

\*産卵床外で産卵し, セラチン状で測定不能のため

## (2) カジカ仔魚の密度別飼育試験

板屋圭作・波田樹雄

### I 目的

カジカふ化仔魚の密度飼育試験を行った。

### II 材料と方法

#### 1. 供試魚

採卵に供した雌は1999年産養成4年魚30尾、2000年産養成3年魚376尾、2001年産養成2年魚4尾を用いた。総合計で410尾であった。2年魚は全て初産、3年魚以上は経産魚である。雄は養成3年魚57尾、養成2年魚2尾を使用し、総合計は59尾であった。ふ化は2003年2月13日から2月18日の範囲であった。ふ化仔魚は約33.5千尾を使用した。なお、仔魚の収容密度は飼育水1ℓ当たり5尾と12尾とした。

#### 2. 飼育期間

2003年2月14日～7月9日

#### 3. 飼育方法

##### (1) 飼育水槽

黒色ポリエチレン製水槽（直径100cm×高さ75cm、水深65cm、容水量約500ℓ）2槽とコンクリート製水槽（長さ500×巾150、水深55cm、容水量約5t）1槽を用い、通常の循環濾過（濾材はジャリ石）飼育で行った。

##### (2) 餌料

餌は1日2回アルテミア幼生（飼育水1mℓ当たり10ヶを目安に成長に伴い増量した）を与えた。一部着底を開始した時点から市販配合初期飼料の併用を開始（収容後約25～30日目から給餌）した。40日前後から市販配合飼料単独飼育とした。配合飼料を併用してからは2～3倍程度の注水量を目安とした。淡水馴致は着底後約100日後を目安として実施した。底掃除は週2回程度行い、同時に斃死魚の確認を行った。

##### (3) 飼育用水

飼育水はアレン処方的人工海水（塩分濃度0.6‰）で、毎分1～40ℓの注水量とした。

飼育水温は飼育池を2月15日に15℃にセットし、循環ろ過とし約1カ月間稼動した。ガラスハウス内は天井を遮光ネットで完全に被い直射を防いで蛍光灯下で飼育した。

### III 結果と考察

図-1に飼育水温の推移を、表-1に飼育結果を示した。2月14日に最初のふ化仔魚を水槽に収容した。

淡水馴致期間までに黒色ポリエチレン製水槽（89～102日間）で58.4%と91.9%の生残率が得られた。コンクリート製水槽の生残率は81.0%であった。取揚時の全長は約2.7～3.7cmであった。

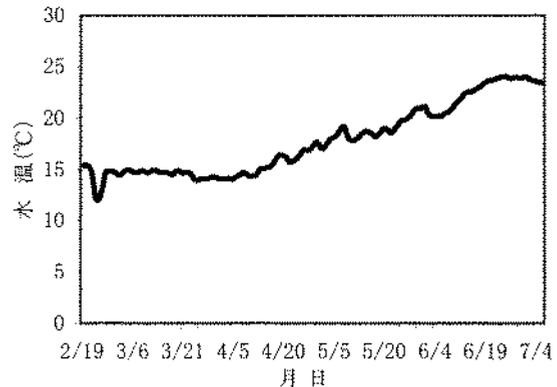


図-1 飼育水温の推移

表-1 飼育結果

水槽NO	1	2	3	合計
容水量・形状	5t-コンクリート製	500ℓポリ	500ℓポリ	
収容月日	2月18日	2月14日	2月17日	
収容尾数(尾)	25,000	6,000	2,500	33,500
収容密度(尾/ℓ)	5.0	12.0	5.0	
取揚月日	7月9日	5月13日	5月13日	
飼育期間(日)	155	89	92	
取揚尾数(尾)	20,270	3,505	2,298	26,073
取揚重量(g)	7,500	550	440	8,490
取揚平均体重(g)	0.370	0.157	0.191	
総へい死数(尾)	不明	325	71	
総へい死率(%)	不明	5.4	2.8	
総不明率(%)	不明	36.2	5.3	
生残率(%)	81.0	58.4	91.9	

減耗状況は黒色ポリエチレン製水槽、コンクリート製水槽（ともに飼育密度が5尾/ℓ当たり）で80%以上の生残率が得られた。飼育密度を5尾/ℓ当たりとすれば歩留まりが高くなる可能性がうかがわれた。

ブライン給餌量（ふ化率80%以上）は、2月1,260g、3月3,650g、4月2,680g、5月400g、合計7,990gであり、他の試験（日本海側）も含めた飼育餌料とした。

最終生産尾数は約26,000尾（採卵数から約11.7%、ふ化から約77.8%の生残率）であった。

稚魚は淡水馴致を施し選別した後、タライ（直径70cm×高さ30cm、容水量10～20ℓ）に収容し、各水槽2,000～3,000尾で飼育した。注水量は毎分5～6ℓとした。

また、魚病予防のため月1回を目安に2%塩水浴を30分間実施した。

# 両側回遊型カジカ(日本海側)種苗生産試験

板屋圭作・波田樹雄

## I 目的

現在、養殖用種苗として太平洋系の両側回遊型カジカが用いられているが、放流用種苗としての利用も考慮して、県内で採捕された両側回遊型カジカを用いて従来法とカゴ法による種苗生産比較試験を行う。

## II 材料と方法

### 1. 供試魚

雌は2002年手取川産養成2年魚840尾と2001年梯川産養成1年魚20尾, 2001年犀川産養成1年魚9尾を使用した。雄は採卵1ヵ月前からコンクリート製水路(幅90×長さ400cm)で飼育密度を下げ且つ、注水部付近で流れのある場所(平均流速13cm/sec, 水深7cm)にいた養成2年魚301尾, 梯川産5尾と犀川産2尾を使用した。

### 2. 親魚飼育管理

手取川産は直径100cmのタライ, 梯川産, 犀川産は直径70cmのタライで飼育した。飼育餌料として、アマゴ用ペレットを産卵期まで1日2回与えた。

### 3. 採卵方法と卵管理, ふ化

産卵池はビニールシート製パイプハウス内(遮光率85%)のコンクリート製水路(幅90×長さ400cm, 水深7~20cmを1区画(3.6m<sup>2</sup>)として3区画)とし、通常の雌雄多数の産卵法(以下、従来法と呼ぶ)と、ポリプロレン製カゴ(幅15×長さ26×高さ14cm)をエンビ製の水槽(幅56×長さ230cm, 水深10cm)に沈め、雌雄比1対1とした産卵法(以下、カゴ法と呼ぶ)の2つの手法を用いた。産卵床にはL鋼(幅9×長さ15×高さ3~4, 厚み0.6cm, 重量600g)を用い、従来法は産卵池に20個(基本的に片側10個ずつ)、カゴ法は1個を使用した。従来法ではさらに、末端に瓦2枚を置いた。産卵池へは河川水を注水し、注水量は従来法では毎分約150ℓ程度、カゴ法では毎分約20ℓ程度であった。なお、採卵期間中は餌止め状態とし、採卵は親魚放養5~7日後に付着卵を取揚げて行った。

卵管理は通常のトイ式(卵塊のまま)で実施した。注水量は毎分約20ℓで、卵消毒は行わなかった。

検卵後、発眼卵をザルに入れ、順次飼育水槽のコンクリート製水槽と黒色ポリエチレン製水槽に収容し、人工海水で飼育した。収容先の室内は完全遮光し、蛍光灯下で飼育した。

検卵作業は1月14日から3月1日の範囲で発眼もない卵から、ジェット法(市販のノズル噴射器)とピンセットを用いて順次実施した。

## III 結果と考察

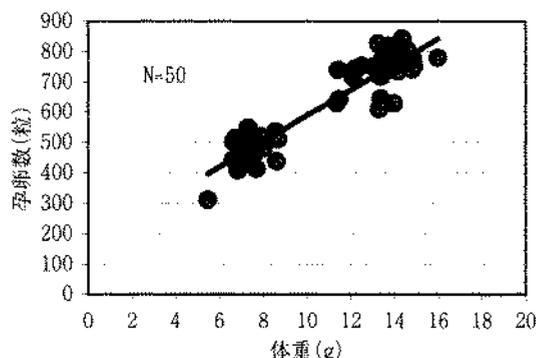


図-1 手取川産養成2年魚の体重別孕卵数の分布

表-1 養成2年魚の測定結果

項目	TL	BW	卵重	成熟率	孕卵数
単位	mm	g	g	%	粒
平均値	90.1	11.3	3.7	32.9	641
最大値	105.0	16.0	4.9	39.0	843
最小値	70.9	5.5	1.6	21.5	312
標準偏差	8.4	3.2	1.0	2.9	147
1	105.0	16.0	3.4	21.5	779
2	89.7	12.1	4.1	33.6	710
3	99.5	14.0	4.7	33.4	738
4	98.4	13.5	4.8	35.5	782
5	97.9	14.8	4.8	32.1	774
6	93.6	11.4	3.7	32.1	630
7	95.0	14.2	4.3	30.5	788
8	94.2	13.7	4.3	31.1	819
9	97.1	11.5	3.8	33.5	643
10	93.8	14.1	4.5	31.3	735
11	96.9	14.3	4.6	32.1	843
12	94.1	12.5	4.3	34.5	753
13	97.1	13.3	4.4	32.9	827
14	99.2	14.5	4.7	32.2	766
15	97.3	14.0	4.6	33.0	828
16	98.6	13.4	4.3	32.2	845
17	98.7	13.9	4.8	34.6	803
18	97.4	13.4	4.3	32.2	717
19	94.1	14.1	4.2	30.1	777
20	96.8	13.9	4.7	33.5	766
21	103.0	14.6	4.8	32.6	808
22	98.2	14.5	4.9	33.8	777
23	101.0	14.8	4.5	30.6	777
24	92.7	12.2	4.1	33.6	743
25	97.4	14.9	4.3	28.9	752
26	94.0	13.3	4.4	33.3	732
27	99.9	14.8	4.7	31.8	741
28	92.2	12.5	4.0	32.0	752
29	89.5	13.0	4.5	34.4	751
30	90.0	11.4	4.5	39.0	740
31	96.8	13.3	3.9	29.3	609
32	79.0	6.8	2.4	35.8	497
33	81.7	7.7	2.8	36.2	471
34	83.7	7.3	2.6	35.6	548
35	81.7	8.6	2.5	29.3	438
36	81.5	6.8	2.3	34.1	408
37	80.7	7.3	2.6	35.6	456
38	80.6	7.5	2.7	35.5	453
39	82.1	8.0	2.8	34.8	481
40	80.6	6.7	2.6	38.2	513
41	81.7	7.7	2.6	33.6	513
42	70.9	5.5	1.6	29.0	312
43	78.0	6.6	2.3	33.9	443
44	80.2	7.4	2.9	38.0	511
45	78.6	7.0	2.3	32.5	454
46	84.3	8.8	3.0	35.4	535
47	84.1	8.7	2.6	30.3	510
48	82.7	7.7	2.1	27.9	412
49	81.1	7.9	2.5	31.7	520
50	77.6	7.5	2.5	33.7	452

## 1. 親魚

表-1に手取川産養成2年魚雌の魚体測定結果を、図-1に体重別孕卵数の分布を示した。なお、孕卵数は大きい卵(成熟卵)のみを計数した。雌の体重が増すごとに孕卵数が増加する傾向が示された。最大魚体重16.0gで孕卵数は843粒、最小魚体重5.5gでは312粒であった。平均魚体重11.3gで孕卵数は643粒であった。

## 2. 採卵

採卵結果を表-2に示した。

採卵期間は2003年12月16日から2004年1月30日の約1ヶ月間で、多回産卵であった。なお、採卵は卵が十分確保できた時点で終了した。

親魚年齢別の採卵数の内訳は養成2年魚から約443千

粒、梯川産魚から9.7千粒、犀川産魚から4.7千粒、総合計は457.3千粒であった。

採卵数割合は養成2年魚が96.9%を占めた。発眼卵数は総合計約111.1千粒で養成2年魚は106.8千粒で発眼数割合は養成2年魚が96.1%を占めた。平均発眼率は1回目養成2年魚カゴ法が21.5%、従来法は24.6%であった。

産卵方法別に養成2年魚の1尾当たりの平均採卵数を比較すると、1回目で、カゴ法は567粒、従来法は523粒であり、採卵数に顕著な差異はなかった。しかし、雌雄比1対1のカゴ法では、雄の質(なわばりを持つ性質の強さ)が採卵数の確保に影響すると推察された。

ふ化は2004年2月14日から3月22日の範囲であった。ふ化仔魚は約87千尾を使用し、飼育継続中である。

表-2 採卵結果

項 目	種 別						
	養成2年魚(手取川産)				02 梯川産	02 犀川産	
採卵雌親魚履歴	養成2年魚(手取川産)				02 梯川産	02 犀川産	
採卵雄親魚履歴	養成2年魚(手取川産)				02 梯川産	02 犀川産	
採卵回数と産卵場所	1(カゴ)	2(カゴ)	1(池)	2(池)	1(カゴ)	1(カゴ)	合計
採卵期間	12/16~1/30	1/16~1/23	12/25~1/23	1/20~1/30	12/26~1/13	12/26~1/13	
採卵雌親魚数	104	13	625	98	20	9	869
採卵雄親魚数	28	13	230	30	5	2	308
採卵雌親魚平均体重(g)±SD	11.8±2.0	11.1±1.7	11.7±1.5	11.2±0.7	12.6±2.7	27.3±12.8	
採卵雄親魚体重(g)	17.3~25.0	15.1~21.9	16.7~26.5	17.0	16.5~33.9	39.6~43.2	
雌雄比±SD*1	1.0±0.0	1.0±0.0	1.2±0.7	1.5±0.7	1.0±0.0	1.0±0.0	
平均産卵率(%)±SD*2	100	100	85.8±11.4	86.9±9.5	100	100	
総採卵数(千粒)	57.0	6.8	337.4	42.0	9.4	4.7	457.3
雌1尾平均採卵数(粒)±SD	567±220	529±183	523±102	428±44	473±99	552±210	
発眼卵数(千粒)	14.4	3.3	72.3	16.8	3.2	1.1	111.1
平均発眼率(%)±SD	21.5±19.6	44.7±23.5	24.6±15.3	40.5±15.3	39.5±21.9	20.3±23.7	
発眼卵率の最低、最高値(%)	0~80.7	0~72.7	2.9~62.1	18.5~62.9	0~77.4	0.5~70.2	

\*卵重は養成2年魚8mg、他魚は12mgとして算出した。

\*1 雄1尾当たりの雌収容尾数 \*2 産卵尾数/放養雌尾数

I 目 的

休耕田や溜池等を利用したホンモロコの生産技術を開発するため、種苗生産と親魚養成試験を行った。

II 材料および方法

1. 親 魚

2002年5月21日、埼玉県農林総合研究センター水産支所で採卵した卵のうち発眼卵40,000粒を譲り受け、5月24日当センターのふ化水槽に收容した。飼育はコンクリート製241㎡の池1面を使用した。飼育池への通気は池の壁に沿って直径13mmの塩ビパイプを設置し、50cm毎に直径1mmの穴をあけて行った。

2. 採卵

親魚は2003年4月3日から11日の間に飼育池から取り揚げて産卵池（2m×10m）2池にそれぞれ2,500尾ずつ收容した。採卵には市販人工魚巣（キンラン、長さ150cm）5本を1束として使用した。

3. 卵管理

卵が付いた魚巣は採卵の翌日に3ppm マラカイトグリーン30分浴を行った。卵の收容池は幅2m、長さ10m、水深40cmのコンクリート製で毎分5～10ℓの注水と通気を行った。発眼した卵は飼育池内に設置した500ℓ円形水槽5槽に移し通気だけ行った。

4. 稚仔魚の飼育

ミジンコは飼育池と別の241㎡コンクリート池に直接鶏糞と醬油カスを投入し、採卵4日前に培養を開始した。飼育池にはミジンコ池からサイフォンで水ごと種ミジンコを引き込み、仔魚收容時の水深を20cmとした。

浮上仔魚は水槽毎に容積法で計数した後、ミジンコの繁殖した飼育池に收容した。ミジンコ給餌期間はパン酵母の投与を行った。給水はミジンコ培養池からサイフォンで行った。配合飼料は14日目から給餌を開始した。

III 結 果

1. 親魚養成

移殖卵のふ化は2002年5月28日に始まった。浮上した仔魚は5月30日に飼育池へ收容した。6月20日まではミジンコのみを給餌し、これ以降は配合飼料を給餌した。平均体重と平均尾叉長の変化を図-1、2に示した。稚魚の成長は順調に経過し7月中旬（飼育開始45日）に平均体重1g、平均尾叉長45mm、8月中旬（飼育開始75日）には3g、60mmとなった。飼育期間中の水温を図-3に示した。最高水温は8月に33℃を、最低水温は1月に1.2℃を記録した。給餌は水温が下がり始めた10月下旬で中止したが飼育期間を通して摂餌は活発であり病気の発生はみ

られなかった。配合飼料の給餌量は62.2kg、取り揚げ重量は35kgで餌料効率は56.2%であった。

採卵用の親魚は2003年4月3日から11日の間に取り揚げ、産卵池に收容した。親魚の雌雄別体重組成を図-4、5に示した。雌は体重7～9gに、雄は6～7gにモードが見られた。平均体重は雌が7.2g、雄が6.0g、平均尾叉長は雌が82mm、雄が79mmであった。

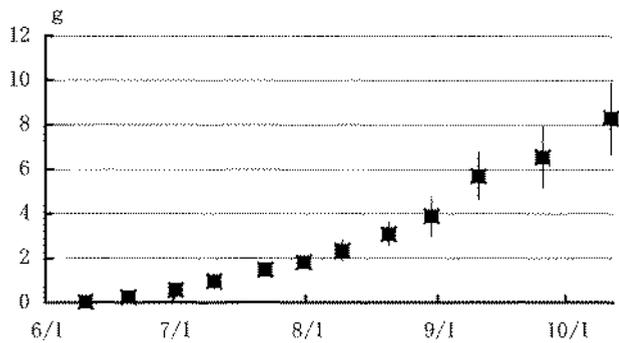


図-1 体重の推移(2002年)

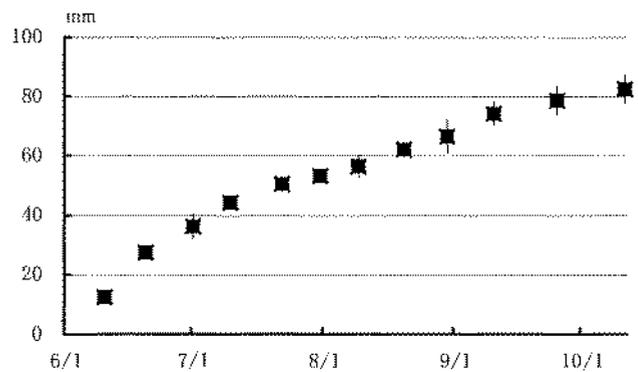


図-2 尾叉長の推移(2002年)



図-3 親魚飼育池の水温(2002年)

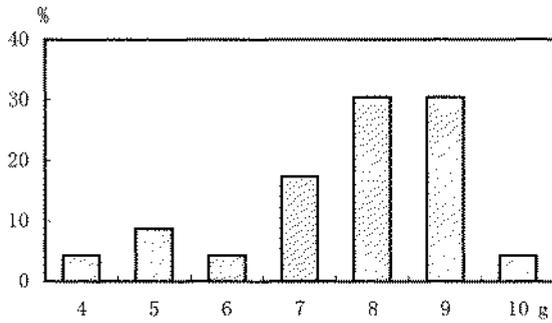


図-4 雌親魚の体重組成

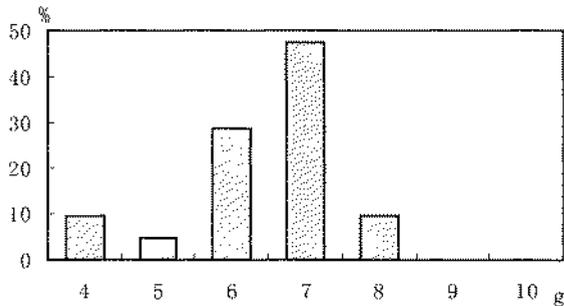


図-5 雄親魚の体重組成

期間を通して病気の発生は見られなかった。また1年で成熟し、産卵期が長いので親魚や卵の入手が容易であること等、新たに着手しやすい養殖魚種としての長所を持っていると考えられた。

今後は実際に休耕田等を利用した生産を行い、効率的な養殖のための知見を得たい。

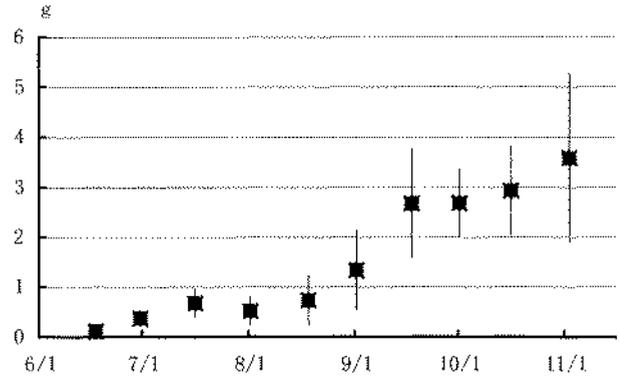


図-6 体重の推移 (2003年)

## 2. 採卵とふ化

採卵は2003年5月6日14時30分に開始した。魚巣は池の注水に1～2束ずつ浸し、卵の付着状況を確認して取り揚げ、交換した。採卵終了は17時であった。2003年度の採卵に使用した魚巣は19束(95本)であった。ふ化は5月15日に始まった。ふ化仔魚の計数は浮上が終了した5月19日に行い、浮上した362,000尾全てを飼育池に収容した。収容密度は約1,500尾/m<sup>2</sup>であった。自然産卵は2003年4月13日に初めて確認し7月中旬まで見られた。

## 3. 種苗生産

仔魚へのミジンコの給餌は飼育池収容から14日間行なった。配合飼料の給餌は収容後15日目の6月2日から開始した。ホンモロコの平均体重と平均尾叉長の変化を図-6、7に示した。2003年度は稚魚の収容密度を上げたためミジンコの給餌量が不足がらで、飼育開始45日の平均体重は0.4g、平均尾叉長は32mm、飼育開始75日では0.5g、35mmで、2002年度生産魚の成長を大きく下回り、日数の経過とともに魚体のばらつきが大きくなった。飼育終了時(170日)での平均体重は3.6g、平均尾叉長は63mmにとどまった。種苗は7月2日から11月17日の間に配付希望者4名に6回の配付を行った。種苗のサイズは0.38～3.3gで、配付尾数は合計82,000尾であった。2003年度の種苗生産尾数は、親魚候補として残した16,200尾を加えた98,200尾であった。餌料効率は45.3%であった。

2002年度に導入した卵からの親魚養成を行い2003年度はその親魚からの種苗生産を行った。ホンモロコは広い水温域に適応し、生産期間を通して摂餌は活発で2年の飼育

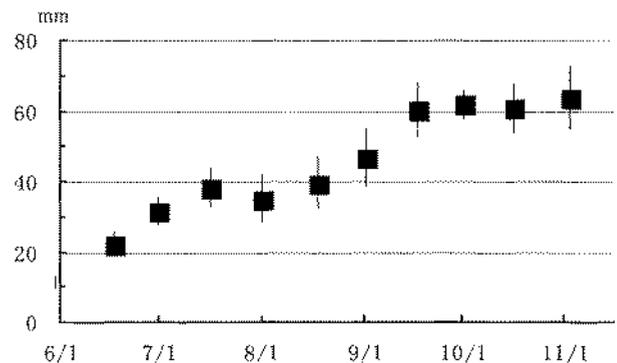


図-7 尾叉長の推移 (2003年)

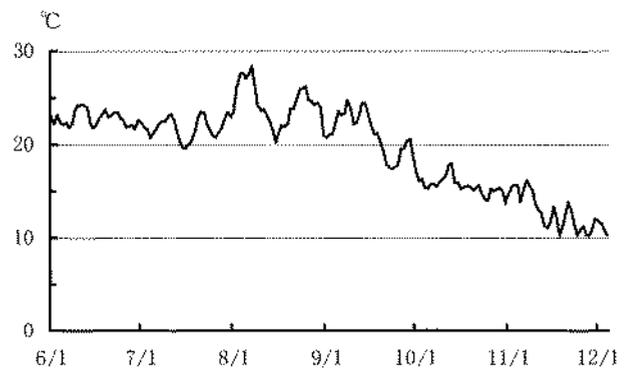


図-8 飼育池水温 (2003年)

# 内水面外来魚管理対策調査

## (1)内川ダム

安田信也・四登 淳

### I 目的

内川ダムで生息情報が得られた外来魚コクチバスの生息状況について調査し、その生態を解明すると共に、駆除方法を検討する。

### II 調査方法

#### 1. 調査場所

犀川水系の支流内川にある内川ダムにおいて調査を行った。内川ダムは満水位の標高が222.5m、最大水深約50m、延長2,936m、最大幅約300mの貧栄養のダム湖である。この上流に人家はない。

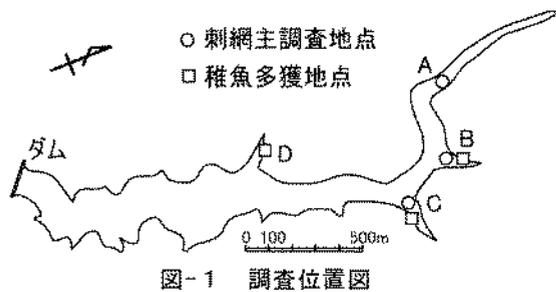


図-1 調査位置図

#### 2. 成魚調査

調査はコクチバス成魚の捕獲を目的に5月22日から12月3日まで実施され、5月1回、6月3回、7月2回、8、9、12月各1回の計9回実施された。

漁具は1反2m×25mのテラス系の刺網を調査1回当たり4回を標準にして実施した。目合いは浮き刺網が9cm、底刺網が3.7cm又は9cmであった。

刺網は、岸沿いの低木の張り出しや鹹水した樹木の周りを取り囲むように敷設した。また、湾入部では湾を横切って塞ぐように敷設した。漁具の敷設後、投石、木片による水中の攪拌等により魚類を追い出し、直ちに揚網した。敷設水深は1～3mであった。

また、8、9月には投網による採捕も行った。

採捕されたコクチバスは尾叉長、体重、生殖腺重量、胃内容物を測定した。また、適宜、耳石により年齢を推定した。混獲された他の魚類は計数して放流した。

#### 3. 稚魚調査

刺網調査と同日に内川ダム管理事務所の管理用ポートにより、湖面全域を目視探索し、タモ網によりコクチバス稚魚の採捕を行った。

採捕された稚魚は尾叉長、体重を測定した。

### III 結果

#### 1. 内川ダムの環境

内川ダムの水温の推移を図-2に示した。表面水温は12月2日に最低8.7℃、5月22日に16.8℃、8月25日に最高の25.0℃になる。しかし、水深30mでは、4～10月にかけて、5～6℃台で推移し、11月に最高の9.1℃となった。

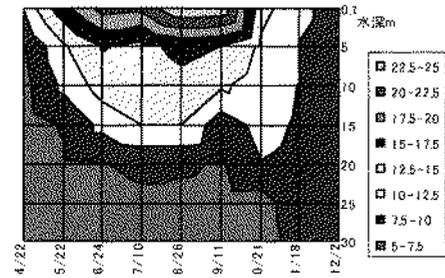


図-2 内川ダムにおける水深別水温の推移

内川ダムにおける水位の変動を図-3に示した。4月には222.45mであった水位は9月に212.79mまで下がるが、11月には221.87mまで復帰した。

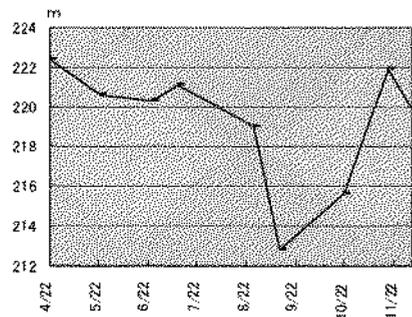


図-3 内川ダムにおける水位の変動

#### 2. 成魚調査

12月3日の調査では6反の操業でマゴイ1尾のみの採捕しかなく、コクチバスは採捕されなかった。連続して行われた5～9月の結果について報告する。

延べ37反の刺網操業により、採捕された魚類を図-4に示した。全106尾の採捕尾数の内、最も多かったのは、フナの37尾(35%)であった。次いでウグイの34尾(32%)であり、コクチバスは19尾(18%)であった。マゴイは16尾(15%)であった。

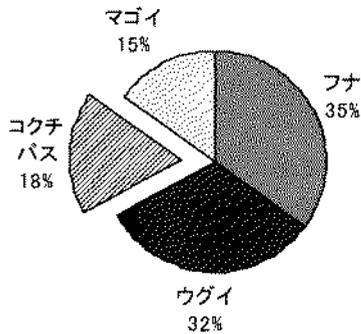


図-4 刺網による採捕魚類

月別・魚種別の一網当たり採捕尾数を図-5に示した。コクチバスの一網当たり採捕尾数は5月に2.0尾と最も多かったが、急速に低下し、7月以降0.2尾台となった。最も採捕尾数の多かったフナも5月に多く採捕されたが、6月以降激減した。ウグイは7月が採捕のピークであった。

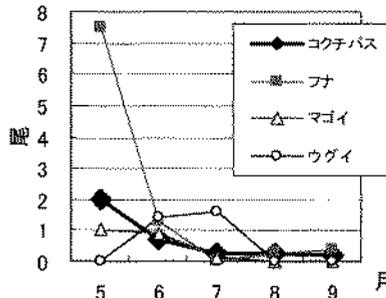


図-5 月・魚種別一網当たり採捕尾数

図-6に目合別魚種別の採捕尾数を示した。(以降、3.7cm目合を細目、9cm目合を粗目と標記する。)

コクチバスでは、細目の方が0.69尾と0.42の粗目より若干多かった。採捕されたコクチバスの尾叉長は、細目で平均270.42mm、粗目で平均269.91mmと目合いによる差はなかった。しかし、細目に羅網した大型のコクチバスは鰓蓋で弱く掛かり、速やかに揚網しないと逃亡する傾向があった。

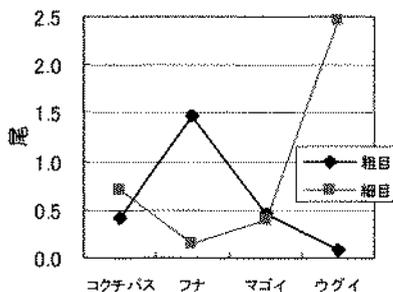


図-6 目合別魚種別採捕尾数 (1網当たり)

フナは粗目が圧倒的に高く、マゴイは同じ、ウグイは細目の方が採捕効率が良かった。

刺網で採捕された19尾に投網で採捕された2尾を加えた全採捕魚21尾のコクチバスを、内水面水産センターまで持ち帰り測定した。平均尾叉長276.1mm、体重359.3gであった。

年齢査定を行ったコクチバスの尾叉長と雌の生殖腺重量指数(GN比)を表-1に示した。62%が2才であり、1才は1尾のみであった。2才以上であった大型の雄2尾は耳石の年輪が不鮮明で査定できなかった。

1才魚のGN比は0.77と低かったが、2才魚は4.58、3才魚は6.63と高かった。

表-1 コクチバス年齢別測定結果

年齢	個体数	割合	FL(mm)	雌GN比
1	1	7.7%	214.4	0.77
2	8	61.5%	251.1 ± 31.9	4.58
3	2	15.4%	293.6 ± 7.1	6.63
2才以上	2	15.4%	373.0 ± 60.8	
合計	13	100.0%	273.6 ± 57.0	5.44

採捕日毎の雌GN比を図-7に示した。

8月の一個体のGN比が低下していた事を除き、期間中GN比に特定の傾向は見られなかった。

なお、4月13日に内川ダムのある犀川水系の下流域(桜橋周辺)においてコクチバス(FL320mm)が釣り人により採捕された。4月のGN比はこの魚体のデータである。

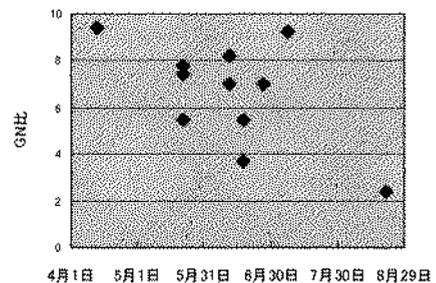


図-7 コクチバス雌GN比の変化

採捕されたコクチバスの胃内容物組成を表-2に示した。魚類が46.7%を占め、次いで甲殻類(短尾類)、陸生昆虫であった。空胃率は42.1%と高く、平均胃内容物充満度は4.69%とあまり高くはなかった。

表-2 コクチバスの胃内容物

胃内容物	重量(g)	割合
魚類	11.45	46.7%
甲殻類	6.42	26.2%
陸生昆虫	4.38	17.8%
消化物等	2.29	9.3%
合計	24.54	100.0%

### 3. 稚魚調査

タモ網により採捕したコクチバス稚魚の尾叉長の推移を図-8に示した。

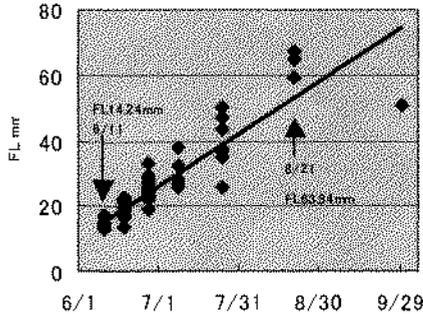


図-8 コクチバス稚魚の尾叉長の推移

コクチバス稚魚は6月11日に初めて出現し、上流部から、ダム堤体近くまでダム湖一円を確認された。特に流入する沢により生じた湾入部で多く確認され、C地点で最も多く採捕された。

稚魚の密度の高い場所では、数十尾による弱い群構造も見られたが、概して群のつながりは弱く、湾入部等では一面に薄く分布していた。湾入部以外では岸沿いや、流木等、岸から張り出した植生の下等で数尾あるいは単独で確認された。

6月11日に採捕された稚魚は368尾で、尾叉長14.24mmであった。

6月18日以降、採捕される場所はあまり変わらなかったが、稚魚は単独又は数尾の群となった。6月11日には、稚魚の遊泳力も弱かったが、6月18日には既に採捕に苦労するほど遊泳力は高かった。

採捕された稚魚の尾叉長は直線的に増加し、8月21日には尾叉長63.84mmになった。しかし、採捕尾数も急減し、8月21日には3尾しか採捕できなかった。9月30日には1尾採捕されたが、尾叉長50.5mmであった。

## IV 考察

内川ダムにおけるコクチバスの生息情報は以前からあったが、本調査により内川ダムにおいてコクチバスが繁殖していることが確認された。コクチバスはダム湖に生息する全魚種の過半を占めるには至っていないが、既に一定の割合を占めていると考える。

内川ダムのコクチバスは、原因は不明であるが2才魚中心であり、1才魚は非常に少なく、3才魚も多くはないと考える。

コクチバスを採捕する刺網は、目的とする体長の1/4が最適であるとの報告がある。<sup>1)</sup>内川ダムにおいては、9cm目合を抜ける小型の1才魚は少なかった事と、鯉蓋骨で軽く羅網した大型の魚体も採捕された事から、今回実施した方法による刺網では、網目の選択性は見られなかった。

調査結果から、内川ダムにおける今回の方法による刺網では、5月に3.7cm目合で操業することにより、コクチバスを多く採捕し、かつフナ、ウグイの混獲も避けることができると考える。なお、本県の柴山潟における調査では、11、12月の水温の低下する時期に植生の下等でオコチバスが多獲されることがあるが、内川ダムにおいては、集中して分布する場所を特定できなかった。

コクチバスは魚食性が強いが、環境に合わせて柔軟に食性を変えることが報告されている。<sup>2)</sup>内川ダムにおいては魚類中心であったが、空胃率が高く、ダム湖の環境からも、餌料環境はあまり良くないことが想像される。

コクチバスはふ化後しばらくは、濃密な群を形成することが知られている。しかし、6月11日の時点で既に稚魚は群を解消しつつあった。ふ化後37日でBL13.5mmに成長するとの報告<sup>3)</sup>や、5月22日の調査では稚魚は確認されていないこと、5月にコクチバスの繁殖の目安となる水温15℃<sup>4)</sup>に達すること等から、内川ダムにおけるコクチバスの繁殖時期は5月と考える。

なお、内川ダムの下流域では、コクチバスの繁殖確認あるいは、繁殖情報は得られていないが、厚川下流域でコクチバス成魚が少ないながらも確認されていることから、下流域への分布拡大が懸念される。

## V 文献

- (1) 外来魚コクチバスの生態学的研究及び繁殖抑制技術の開発(2003): 農林水産技術会議事務局, 研究成果4 17

資料

付表1 刺網一網当たり採捕尾数

月	コクチバス	フナ	マゴイ	ウグイ	合計
5	2.00	7.50	1.00	0.00	10.50
6	0.73	1.27	0.87	1.40	4.27
7	0.25	0.00	0.13	1.63	0.25
8	0.25	0.25	0.00	0.00	4.00
9	0.20	0.40	0.00	0.00	0.60
合計	0.56	1.09	0.47	1.00	3.12

付表2 目合別魚種別採捕尾数

月	コクチバス	フナ	マゴイ	ウグイ	合計
粗目	0.42	1.46	0.46	0.08	2.42
細目	0.69	0.15	0.38	2.46	3.69

付表3 コクチバス測定結果

	体長	体重	肥満度
平均	276.1	359.3	14.9
最大	420.0	1,155.5	16.9
最小	196.4	107.1	12.4

付表4 地区別一網当採捕尾数

地区	尾数	網数	1網当尾数
A	7	15	0.47
B	10	12	0.83
C	1	6	0.17
D	1	3	0.33
合計	19	36	0.53

付表5 タモ網によるコクチバス稚魚採捕結果

調査日	採捕尾数	FL	BW	肥満度
6月11日	368	14.24	0.04	12.88
6月18日	52	19.15	0.11	15.28
6月27日	19	25.01	0.16	10.10
7月8日	9	29.83	0.31	11.33
7月25日	7	39.28	0.87	12.52
8月21日	3	63.84	2.96	11.29
9月30日	1	50.50	1.90	14.75
合計	459	34.55	0.91	12.59

## (2) 柴山潟

安田信也・四登 淳

### I 目的

柴山潟に生息する外来魚オオクチバス、ブルーギルの生息状況について調査し、その生態を解明すると共に、駆除方法を検討する。

### II 調査方法

#### 1. 調査場所

小松市及び加賀市にある柴山潟において調査を行った。柴山潟は2000年前にできた海跡湖であり、片山津温泉を湖畔に持つ富栄養湖でもある。1969年に干拓事業が完成し、576.2haの内343.2haを干拓し、淡水化した。調査は、柴山潟の残存水面及び、干拓地の旧湖岸を巡る承水路で行われた。

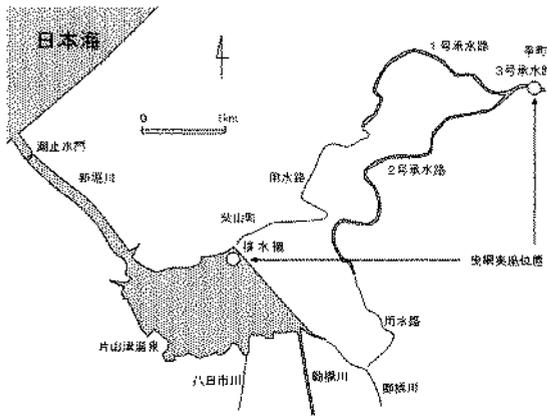


図-1 調査位置図

#### 2. 調査方法

柴山潟では柴山町にある柴山潟排水機場前、柴山潟承水路では小松市串町の第3号承水路において、目合い1cmの小型地引網を用いて調査を行った。曳網は二人で行った。柴山潟では沖合の水深1mから湖岸線まで、承水路では水路を縦断し、毎回1回同じ距離を曳網した。

柴山潟では、4月22日から11月25日まで10回、承水路では6月13日から11月25日まで7回行った。採捕した魚類の内、外来魚以外の魚類は現地で魚種別に計数し、直ちに放流した。オオクチバス、ブルーギルは持ち帰り体長、体重を測定した。また、適宜、耳石、胃内容物を査定した。

### III 結果

#### 1. 魚類組成

地引網による採捕尾数は、柴山潟、承水路ともに、6月25日の調査でピークを迎えたが、両地区ともその後減

少した。ピーク時の採捕尾数は、柴山潟1,213尾、承水路645尾であった。(図-2)

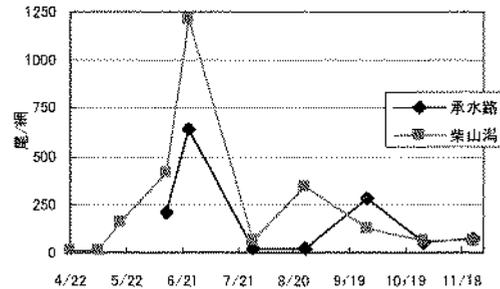


図-2 一網当り採捕尾数

柴山潟における魚類組成を図-3に示した。柴山潟において最も多いのはハゼ科の稚魚であり、44%を占めていた。次いでニゴイ15%、オイカワ12%であった。オオクチバスは7尾(0.3%)、ブルーギルは64尾(2.6%)を占めていた。前年度の7月26日から12月11日にかけて、柴山潟の二箇所で行った地引網のオオクチバス0.1%、ブルーギル20.4%と比較すると、今年度はブルーギルの割合が少なかった。

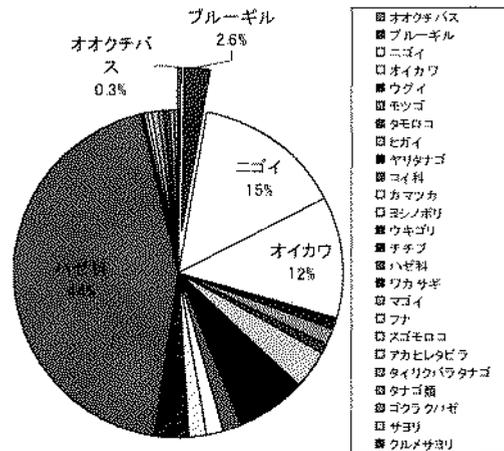


図-3 柴山潟における魚類組成

柴山潟における地引網の魚種組成の推移を図-4に示した。ハゼ科稚魚は6月をピークに割合が高かった。ニゴイ稚魚が春、オイカワ稚魚が夏から秋に占める割合が高くなった。ブルーギルは前年の8、9月に非常に多く採捕されたが、今年度は9月の採捕が若干多い程度であった。オオクチバスの漁獲は期間中を通じて低かった。

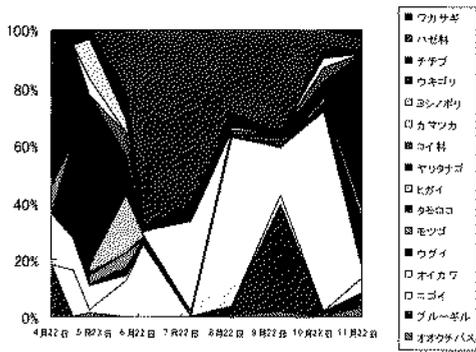


図-4 柴山潟における魚類組成の推移

柴山潟承水路における魚類組成を図-5に示した。承水路ではモツゴが42%と圧倒的に多く、次いでタモロコ、ワカサギの15%、コイ科稚魚10%であった。オオクチバスは14尾1.1%、ブルーギルは62尾4.8%であった。

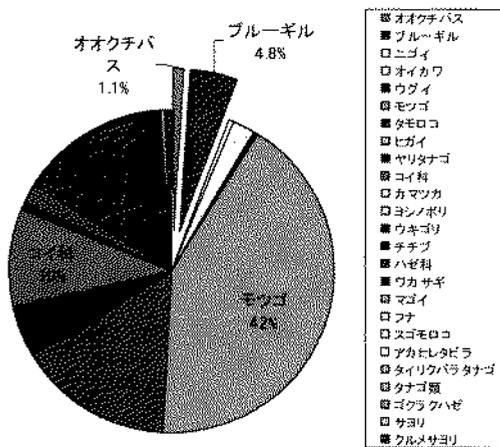


図-5 柴山潟承水路における魚類組成

柴山潟承水路における魚類組成の推移を図-6に示した。モツゴは6月25日に集中して多獲された。オオクチバス、ブルーギルは8月26日、10月29日の調査で割合が高かった。

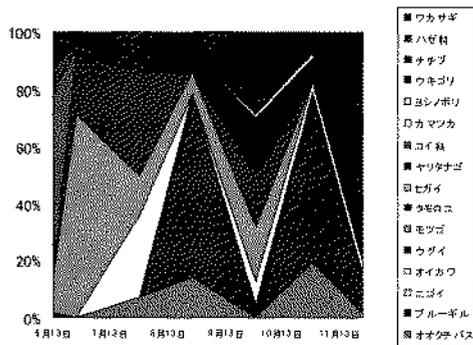


図-6 柴山潟承水路における魚類組成の推移

## 2. オオクチバス

オオクチバスの尾叉長の推移を図-7に示した。オオクチバス当才魚は5月19日に36mmで出現し、10、11月には150～200mmに成長していた。また、1才魚は採捕が少なかったが、5月19日に130mm、8月26日に272mmであった。

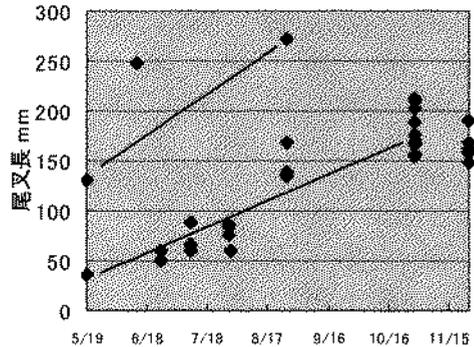


図-7 オオクチバス尾叉長の推移

## 3. ブルーギル

ブルーギル尾叉長の推移を図-8に示した。ブルーギル当才魚は8月26日に15～45mmで出現し、10月には平均40mmとなった。1、2才魚は尾叉長のバラツキが大きかった。1才魚は春の60mmから秋には100～140mm、2才魚は春の120mm前後から秋には160mm前後へと成長していた。

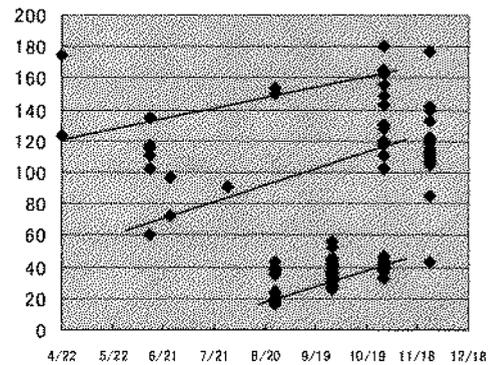


図-8 ブルーギル尾叉長の推移

ブルーギルの当才魚の尾叉長について、図-9に調査地区別に示した。

8月26日の調査においては、柴山潟では20mmと40mmを中心とする二つの群が採捕されたが、承水路では、20mm中心の群のみが採捕された。しかし、9月にはいずれの地区も25～55mmの広い幅を持った組成となり、10月には今度は両地区とも40mmを中心とするややバラツキの小さな組成となった。柴山潟における8月に二群に分かれるブルーギルの組成の推移は前年度も見られた。また、9月に1群となる傾向も前年同様に観測された。

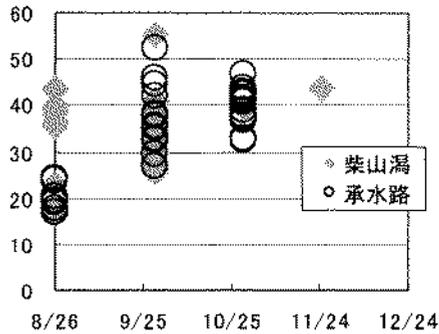


図-9 ブルーギル当才魚の尾叉長推移

9月29日に採捕されたブルーギル当才魚の胃内容物の個体数組成を図-10に示した。柴山湯では、90.7%とそのほとんどをユスリカ目幼生が占めていた。承水路においてもユスリカ目幼生は52.1%と主な餌料生物であったが、ケンミジンコ目が36.3%となるなど、餌料は比較的多様であった。

また、6月に採捕された1, 2才魚においても、ユスリカ目幼生が主な餌料となっていた。

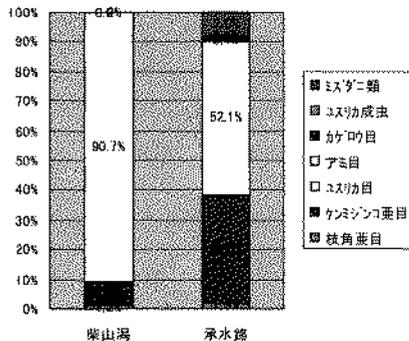


図-10 ブルーギル胃内容物個体数組成

#### IV 考察

柴山湯における外来魚の生息状況については、柴山湯の漁業者の情報によれば、オオクチバスは柴山湯よりは承水路で多いこと、柴山湯ではブルーギルは多いがオオクチバスはそれほど多くないことが伝えられていた。

2002・2003年度の調査により、柴山湯でのオオクチバス生息数はブルーギルより少ないと考える。また、オオクチバスが柴山湯より承水路で多いことも調査結果は否定しなかった。

しかし、ブルーギルの発生量は年により大きく変動すると考えられることや、オオクチバスは地引網から逃亡しやすく、採捕量以上に多くのバスが生息している可能性は高いため、これら外来魚の在来魚に与える影響が小さいとはいえない。

柴山湯と承水路は排水機場で水が出入りしている。漁業者のいない承水路中心に外来魚の放流が行われてきたのではないかとの漁業者情報がある。ブルーギル当才魚の尾叉長の推移から、柴山湯での8月の小群は承水路からの移入を示すのか、それとも湯内での複数の産卵期の山を示すのかは、この調査からは明らかではない。

#### V 文献

- (1) 安田信也・四登淳(2004):内水面外来魚管理対策調査 :平成14年度石川県水産総合センター事業報告書, 162-165.

#### 資料

付表1 ブルーギル当才魚の尾叉長の推移

		8/26	9/29	10/29	11/25
柴山湯	平均	33.92	32.26	39.08	43.47
	偏差	±9.37	±4.04		±.05
承水路	平均	20.61	37.21	39.79	
	偏差	±3.03	±7.15	±3.75	

# アユ資源増殖対策調査

## (1) 手取川アユ産卵量調査

安田信也

### I 目的

天然遡上アユの産卵実態を把握するため、手取川において産卵場、産卵量の調査を行った。

### II 調査方法

#### 1. 調査河川・区域

手取川の河口より1kmの熊田川合流点から、河口より4.5km上流の手取川橋までの3.5km区間をA～Dの4区間に分け調査区域とした。(図-1)

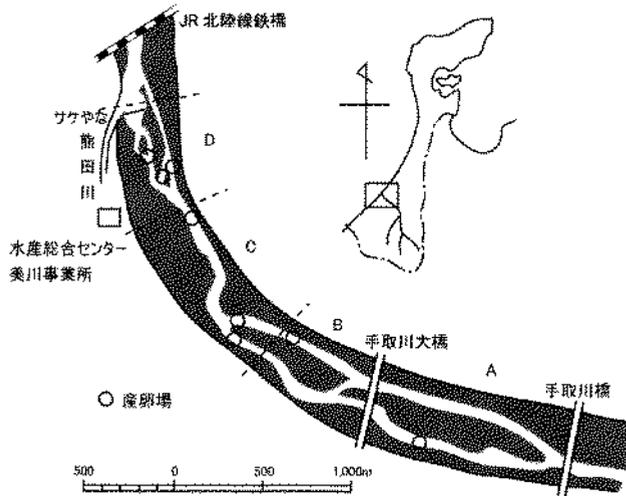


図-1 調査区域及び産卵場位置

#### 2. 調査時期

2003年10月6日、10月20日、11月4日、11月17日の4回行った。

#### 3. 調査方法

2名1組の2組で調査区域内のアユの産卵状況を探索した。産卵が確認された地点では、産卵場の面積を測定するとともに、産卵場内の任意の1～2点で内径8cmの円筒で砂利を採取して持ち帰り卵数を計測した。

### III 結果

調査時の水温を表-1に示す。

表-1 調査日の水温

調査日	10/6	10/20	11/4	11/17
水温	19.8℃	18.2℃	16.4℃	11.7℃

産卵が確認されたのは、10月6日、20日、11月4日の3日で、11月17日は確認されなかった。産卵場面積は

10月6日が1,264㎡、10月20日が988㎡と広がったが、11月4日は108㎡と急減した。また、下流のC、D区で全体の延べ面積の92.2%を占めていた。

100cm<sup>2</sup>当たりの採取卵数は、平均で579粒であった。B区域で3,202粒と多かったが、主産卵区域であるC、D区域では482、498粒であった。

推定産卵数は全体で136,631千粒であった。このうち、C、D区域で78%を占め、10月6日、20日で94%を占めた。

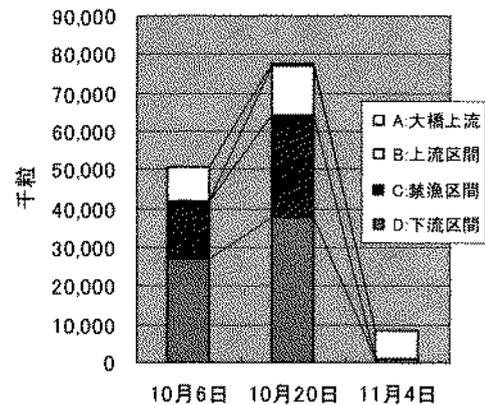


図-2 区間別推定産卵数の推移

### IV 考察

2003年度の産卵量は前年度の2.65倍と大幅に増加した。これは、産卵場面積が1.72倍に増加した影響が大きい。前年の主産卵場であったC区域で今回も産卵場が形成されたことに加え、D区域で前年の4.88倍の産卵場面積が確認された。これは小砂利の浮き石状態の産卵好適環境が形成されたためと考える。

表-2 産卵場面積と産着卵数

項目	調査日	調査区間				合計
		D 下流区間	C 禁漁区間	B 上流区間	A 大橋上流	
推定産卵数 (千粒)	10月6日	26,805	14,917		8,790	50,512
	10月20日	37,669	26,558	12,870	728	77,825
	11月4日	1,015	64	7,214		8,293
	11月17日					
	合計	65,489	41,540	20,084	9,519	136,631
産卵場面積 (㎡)	10月6日	592	591		81	1,264
	10月20日	628	267	53	40	988
	11月4日	95	3	10		108
	11月17日					
	合計	1,314	861	63	121	2,359
採取卵数 (粒/100cm <sup>2</sup> )	10月6日	453	252		1,085	400
	10月20日	600	994	2,441	182	788
	11月4日	107	215	7,214		771
	11月17日					
	合計	498	482	3,202	787	579

## (2)大聖寺川、大海川アユ産卵状況調査

安田信也

### I 目的

天然遡上アユの産卵実態を把握するため、大聖寺川、大海川において産卵時期、産卵場所の調査を行った。

なお、調査は、大聖寺川、大海川の各漁業協同組合の協力を得て実施した。

### II 調査方法

#### 1. 大聖寺川

調査場所は大聖寺川上河崎橋から下河崎橋下流400mの区間とした。なお、調査区間の内、下河崎橋上流250mから下流400mにかけては石川県内水面漁業調整規則によりアユの採捕は禁止されている(図-1)

調査は10月上旬以降、調査区間内のアユ卵の産着状況を目視した。産卵場の確認される所は面積を計測し、内径8cmの円筒で砂利を採取して持ち帰り卵数を計測した。また、産卵場周辺のアユを流し網で採捕し、雌魚の体長、体重、生殖腺重量を計測した。

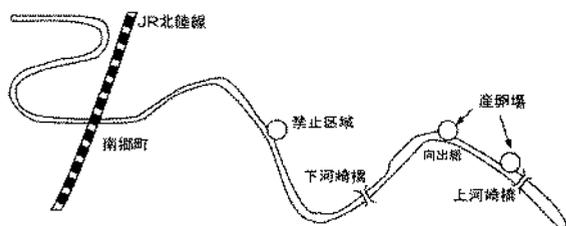


図-1 大聖寺川調査位置図

#### 2. 大海川

調査場所は、JR七尾線から下流の大海川で実施した。調査項目、方法は大聖寺川と同様に行ったが、産卵場面積は測定しなかった。

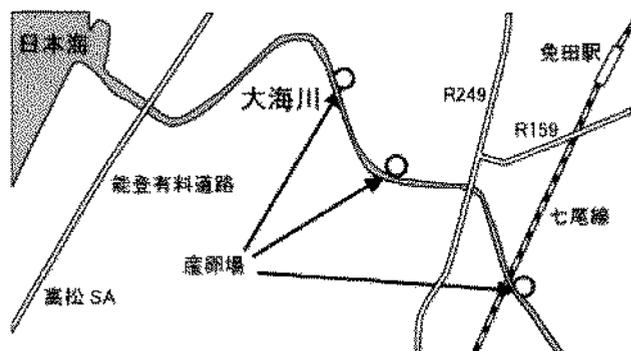


図-2 大海川調査位置図

### III 結果

#### 1. 大聖寺川

大聖寺川における産卵状況を表-1に示した。調査は1

0月上旬から旬毎に5回行われた。前年極わずか産卵が確認された禁止区域内の産卵場では、今回は産卵は確認されなかった。上河崎橋と下河崎橋の中間にある向出組裏の産卵場が推定産出卵の76%を占めた。最も卵数の多かったのは、10月28日であった。

期間中の水温は13.4~19.5℃であった。

表-1 大聖寺川における産卵状況

調査日	水温	産卵場面積(m <sup>2</sup> )		推定産出卵数(粒)	
		向出組裏	上河崎橋	向出組裏	上河崎橋
10月8日	19.5	248	18	14,998,762	19,763,463
10月18日	17.0	248	-	8,436,804	-
10月28日	15.5	248	-	32,612,439	-
11月7日	17.8	50	-	3,063,733	-
11月19日	13.4	50	-	3,521,303	-
合計				62,633,041	19,763,463

流し網で採捕したアユのGSIを表-2に示した。大聖寺川における雌アユのGSIは、期間中、比較的高く推移したが、10月28日に若干下がった。

表-2 大聖寺川におけるアユのGSI

	雌		雄	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
10月8日	18.22	26.46	6.36	4.91
10月18日	23.93	25.46	7.18	7.21
10月28日	10.93	19.33	5.61	5.70
11月8日	12.50	21.86	4.36	4.35

雌GSIと尾叉長の関係を図-3に示した。10月8日には、GSIの高い小型魚が採捕され、10月18日には幅広いサイズが採捕され、いずれもGSIは高かった。

10月28日以降は尾叉長13cm以上の個体が採捕されたが、GSIは20以下であった。

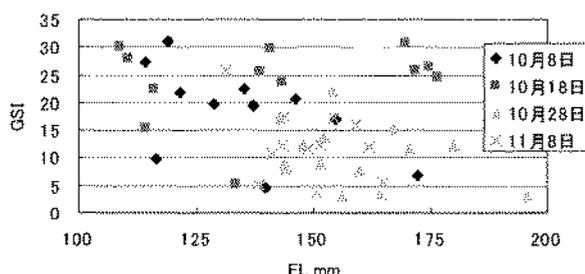


図-3 大聖寺川における産卵雌親魚のGSIと尾叉長の関係

## 2. 大海川

大海川における産卵状況を表-3に示した。調査は10月上旬から旬毎に5回行った。産卵場はJR橋より下流の3カ所で確認された。また、10月16日以降、11月19日の調査まで産卵が確認された。特に三カ所の産卵場の内の中間の産卵場で4回にわたり産卵が確認された。期間中の水温は14～18.5℃であった。

表-3 大海川における産卵状況

調査日	水温	調査場所			備考
		JR橋	国道下	下流	
10月7日	18.0	-	-	-	
10月16日	15.6	-	◎	◎	
10月26日	14.0	◎	◎	◎	
11月8日	18.5	◎	◎	-	
11月19日	15.5	-	◎	-	

流し網で採捕したアユのGSIを表-4に示した。大海川における雌アユのGSIは期間中、低く推移した。

表-4 大海川におけるアユのGSI

	雌		雄	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
10月7日	10.69	5.99	6.25	1.17
10月16日	8.38	4.24	8.38	1.34
10月26日	9.47	7.26	6.63	1.53
11月8日	11.69	6.52	5.26	2.00

雌GSIと尾叉長の関係を図-4に示した。10月上旬で既にGSIの低い大型魚が採捕され、11月上旬でまだGSIの高い小型魚が採捕されている。

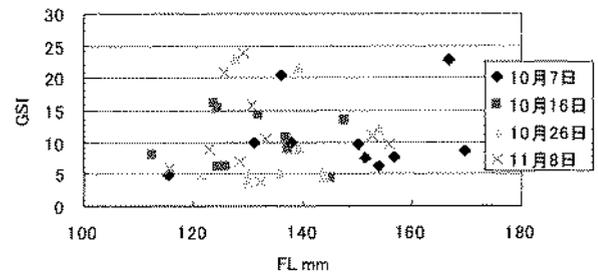


図-4 大海川における産卵雌親魚のGSIと尾叉長の関係

## IV 考察

### 1. 大聖寺川

大聖寺川におけるアユの産卵は10月上旬から下旬にかけての1ヶ月間を中心に行われていると考える。産卵状況と、GSIの低下から、今年度の産卵のピークは10月下旬と推定される。前年度も推定産出卵数のピークとGSIの下落は、同じ10月下旬であった。

アユの産卵は大型魚ほど早く始まると言われている。今回の調査結果は、大型魚が10月下旬をピークに産卵していることを示唆している。小型魚の産卵時期は不明であったため、小型魚が11月中旬以降にも産卵していた可能性はあるが、大聖寺川における産卵は主として10月中の1ヶ月間を中心に行われていると考える。産卵場は上河崎橋と下河崎橋の間に位置する比較的狭い範囲に集中して行われていると考える。

### 2. 大海川

産卵場はJR橋より下流の三カ所であった。GSIが期間中低く推移したことから、大海川におけるアユは、10月上旬から11月中旬にかけての比較的長期間にわたって産卵が行われていると考える。

### (3)手取川そ上アユ資源量調査

安田信也・河本幸治・波田樹雄・板屋主作・四登 淳

#### I 目的

手取川における天然遡上アユについて、標識放流と再捕により調査し、資源量を推定する。

#### II 調査方法

##### 1. 標識放流

水産総合センター生産部美川事業所で生産し、脂鱗を切除した県産人工生産アユ(平均全長 $9.5 \pm 0.7$ cm, 平均体重 $6.8 \pm 1.5$ g)を2003年6月4日に手取川下流の手取川橋下に1万尾放流した。(図-1)

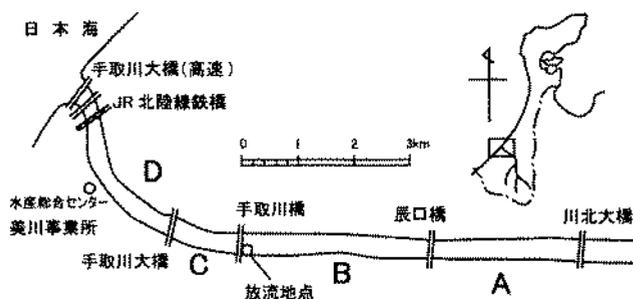


図-1 調査位置図

##### 2. 試し釣り

アユ釣り解禁前の6月6日に手取川橋の下流側50mから上流側100mにかけて再捕調査を行った。採捕は当センター職員5名と手取川鮎保存会16名で行われた。調査人数は、毛鉤釣り15人、友釣り2名、投網4名であった。調査時間は1時間であった。採捕したアユは天然魚、標識魚別に全長、体重を測定した。

##### 3. びく調査

鮎釣り解禁日の6月16日に、毛鉤釣り、友釣りの遊漁者の採捕したアユを調査した。調査区間は当日解禁となった川北大橋より下流の全域で行った。調査は2人1組の4組で8時から行った。天然魚、標識魚別に計数し、一部については全長、体重を測定した。

##### 4. 採捕日誌

手取川アユ保存会11名に採捕日誌の記録を依頼し、標識アユの追跡調査を行った。

#### III 結果

##### 1. 試し釣り

6月6日の河川水温は、調査中の午前6時30分に12.5℃、調査後の午前8時に16.7℃へ上昇した。

投網では天然魚261尾、標識魚76尾の計337尾であった。再捕された天然魚は全長96.2mm、体重7.2g、肥満度7.6

であり、標識魚の91.4mm、6.5g、肥満度8.3に比べて、全長は大きく変わらなかったが、肥満度は低かった。

毛鉤釣りでは、天然魚33尾、標識魚25尾であった。釣果は非常に悪く、標識魚の割合も高かった。毛鉤釣りの天然魚は全長78.0mm、体重3.5gと標識魚の92.8mm、6.6gに比べ小型であった。また、前年の同地区の天然魚の体長88mmに比べて小さかった。

友釣りでは釣れなかった。

表-1 試し釣り結果

天然魚		n	TL(mm)	BW(g)	肥満度
上流部	投網	180	99.6	8.0	7.7
	毛鉤				
放流地点	投網	12	79.4	3.7	7.3
	毛鉤	10	75.7	3.2	7.2
下流部	投網	69	90.2	5.8	7.5
	毛鉤	3	68.9	2.3	7.0
不明	投網				
	毛鉤	20	80.5	3.9	7.4
合計	投網	261	96.2	7.2	7.6
	毛鉤	33	78.0	3.5	7.3
	計	294	94.2	6.8	7.6
標識魚		n	TL(mm)	BW(g)	肥満度
上流部	投網	19	95.6	7.6	8.4
	毛鉤				
放流地点	投網	45	89.8	6.2	8.3
	毛鉤	11	93.1	6.6	8.1
下流部	投網	12	90.6	6.3	8.3
	毛鉤				
不明	投網				
	毛鉤	14	92.5	6.6	8.1
合計	投網	76	91.4	6.5	8.3
	毛鉤	25	92.8	6.6	8.1
	計	101	91.7	6.6	8.3
合計		n	TL(mm)	BW(g)	肥満度
上流部	投網	199	99.2	7.9	7.8
	毛鉤				
放流地点	投網	57	87.6	5.6	8.1
	毛鉤	21	84.8	5.0	7.7
下流部	投網	81	90.3	5.9	7.6
	毛鉤	3	68.9	2.3	7.0
不明	投網				
	毛鉤	34	85.4	5.0	7.7
合計	投網	337	95.1	7.1	7.8
	毛鉤	58	84.4	4.9	7.6
	計	395	93.5	6.7	7.8

毛鉤釣り58尾、友釣り0尾という結果は、概ね同じメンバーで同じ1時間行っ前年の毛鉤釣り535尾、友釣り14尾と比べて、非常に少なかった。

##### 2. びく調査

解禁当日の遊漁者数は257人で、日曜日であった前年

の840人の37%と少なかった。

一人当たり漁獲尾数は毛鉤釣り30.3尾、友釣り3.8尾であった。この結果は前年の毛鉤釣り50.8尾、友釣り9.9尾に比較して、毛鉤釣りは少なめ、友釣りは極端な不漁であった。

びく調査した2,233尾のうち標識魚は17尾であり、全て毛鉤釣りによるものであった。混獲率は0.76%であった。標識魚のうち14尾は放流地点より上流で再捕され、放流地点の下流側で再捕された3尾も放流地点の直下で再捕されていた。また、最上流部で再捕された地点は、川北大橋と辰口橋の間地点であった。

表-2 2003年びく調査結果

	A	B	C	D	合計
	川北-辰口	辰口-粟生	粟生-手取	手取-美川	
遊漁者数					
毛鉤	68	70	36	15	189
友釣	28	9	27	4	68
計	96	79	63	19	257
調査人数					
毛鉤	29	25	8	11	73
友釣	3	0	2	1	6
計	32	25	10	12	79
釣獲尾数					
毛鉤	947	479	394	390	2,210
友釣	17	0	5	1	23
計	964	479	399	391	2,233
1人当り尾数					
毛鉤	32.7	19.2	49.3	35.5	30.3
友釣	5.7	0	2.5	1.0	3.8
計	30.1	19.2	39.9	32.6	28.3
標識魚尾数					
毛鉤	6	8	3	0	17
友釣	0	0	0	0	0
計	6	8	3	0	17
標識魚率					
毛鉤	0.63%	1.67%	0.76%	0.00%	0.77%
友釣					

びく調査結果から天然遡上アユの資源量を以下のように推定した。

Petersen法による資源量推定結果

標識放流尾数	10,000尾
採捕尾数	2,233尾
採捕尾数の内標識尾数	17尾
推定資源尾数	1,313,529尾
95%信頼区間	±634,725尾

毛鉤釣りの天然魚の全長は平均9.5cmであり、手取川大橋より下流は8.9cmと上流域より小型であった。これは、前年の全平均9.1±1.5cm、下流の平均8.7±1.4cmと同様な傾向であった。

表-3 びく調査によるアユ測定結果 単位:cm

	毛鉤	友釣	標識魚
川北-辰口	9.7 ±1.1	12.6 ±1.9	10.0 ±0.9
辰口-粟生	9.2 ±1.5		9.9 ±0.7
粟生-手取	9.4 ±1.4	12.6 ±0.1	10.6 ±1.2
手取-美川	8.9 ±1.2	13.3	
平均	9.5 ±1.3	12.9 ±1.4	10.1 ±0.8

友釣りの天然魚の全長は平均12.9cmと前年の14.7cm±2.0に比べて小さかった。

3. 採捕日誌

調査日誌に記録された全漁獲尾数は7,477尾であり、このうち標識魚の尾数は31尾であった。標識率は0.34%であった。前年の全漁獲尾数7,131尾、標識魚24尾(0.42%)に比べ、標識率は減少したが漁獲尾数は増加していた。

IV 考察

試し釣りの結果から、放流後2日では主群としては、放流地点に留まっていたと考える。また、当日の水温が低かった事を加味しても、6月6日の時点で遡上アユが少なく、また小型であった事を示唆している。

解禁時の資源量は前年より少なかったか、遡上が遅れた可能性が考えられる。

1994～2003年の手取川におけるアユ推定資源量を調査方法別に図-2に示した。10年間の平均で、試し釣り107万尾、解禁日168万尾、調査日誌302万尾と、調査日が遅れる程推定値が大きくなる傾向にあった。

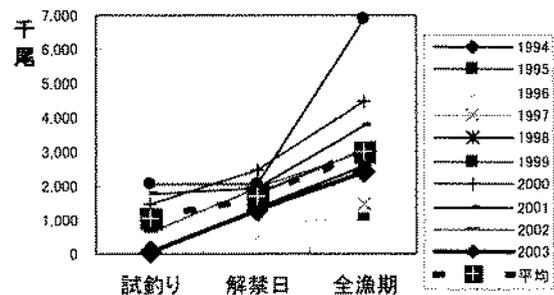


図-2 調査年別アユ推定資源量

この原因が、遡上アユの新規加入によるものか、放流魚の減耗・移動によるものかは、現状では明らかではない。ばらつきの大きい試し釣りを外して、解禁日と調査日誌の全調査尾数を合計して資源量を推定し、他の要因と比較検討した。1998年は増水により産卵場調査ができなかった。1999年は主産卵場が河川工事により調査できず参考値とした。

10年間の推定資源量の変動を図-3に示した。

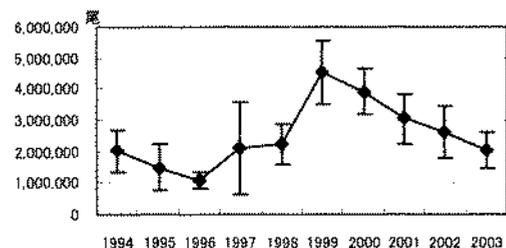


図-3 推定資源量の年変動

1998年までは200万尾前後と低迷したが、1999年には452万尾と大幅に増加した。しかし、2000年以降漸減し、2003年には202万尾まで減少した。推定された資源量は、投網流し網漁業の漁獲尾数と1997～2001年の間、同様な増減を示した。

大幅に増加した1999年は、上流域まで良く釣れサイズも大きかった年であった。また、その前年は大雨による記録的な増水で、県下の河川で軒並み釣にならなかった年であった。また、翌2000年は水温の低下により上流では良くなかったものの下流域で良く釣れた年である。2002年も遊漁者には評判の良い年であったようである。逆に、2003年は春先の低水温からサイズも小さく、釣果も近年になく悪かった。

県産種苗となった1999年以降で推定資源量と遊漁者の感覚を比較すると、2002年が低く推定されているが、その他は概ね連動していると考えられる。

推定資源量を前年の産卵場調査の推定産卵量と比較したが(図-4)、正の相関は見られなかった。

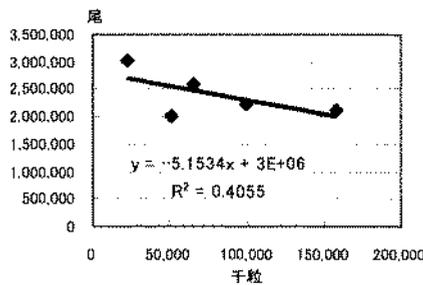


図-4 前年産卵量と推定資源量の関係

次に、冬季の時化との関係を見るため手取川南部にある加賀市漁協所属の底曳網漁船の1月の出漁日数と比較したが、明瞭な関係はみられなかった。(図-5)

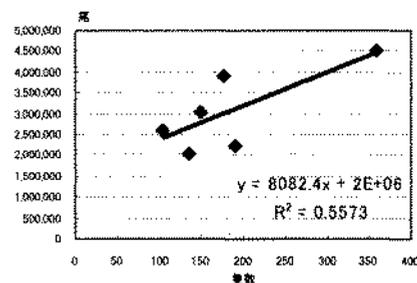


図-5 1月底曳網出漁隻数と推定資源量の関係

更に前年の産卵時期の河川環境との関係を検討するため、前年の10月の手取川の流量と比較したところ、若干の相関関係がみられた。(図-6)

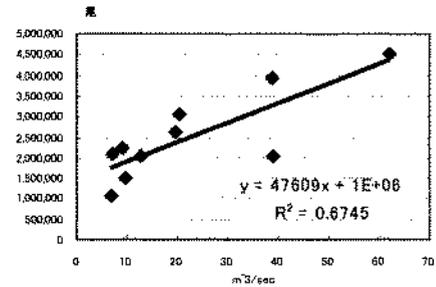


図-6 前年産卵期河川水量と推定資源量の関係

そのため、前年の9月下旬から11月中旬までの2ヶ月間に拡大して水量と比較したところ(図-7)、全データでは相関が下がるものの、2003年を除外すると、非常に高い相関を示した。

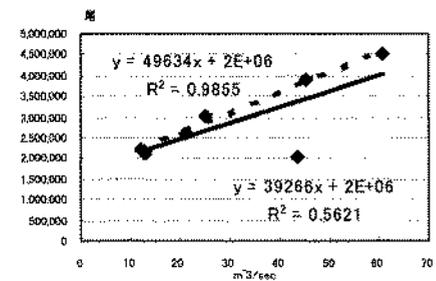


図-7 前年産卵期水量と推定資源量の関係

2003年は非常に漁が悪く、資源量の推定値は概ね妥当ではないかと推測されたが、前年の水量は非常に多く図-6, 7からは豊漁の条件にあった。よって、2003年は他の要因で資源量が減少したのではないかとの仮定の元に、アユ資源にマイナスとなる可能性のある要因を調べた。

表-4は、加賀市漁協のある橋立港における1～4月の海水温である。2003年は4月の水温が非常に低く、特に海水温がその年の最後に12度を示した日(翌日以降13度以上)は、平均より11日も遅い極端な年であった。

表-4 1～4月の橋立港平均水温

	1月	2月	3月	4月	平均	最終12度日
1998	11.1	9.9	10.8	13.6	11.4	4月14日
1999	11.3	9.3	9.9	12.8	10.8	4月15日
2000	11.9	8.9	9.4	12.9	10.8	4月18日
2001	10.2	9.1	9.7	13.6	10.7	4月13日
2002	11.5	10.2	11.0	14.0	11.7	4月14日
2003	10.7	9.7	9.8	12.1	10.6	4月28日
平均	11.1	9.5	10.1	13.2	11.0	4月17日

前年の産卵量と翌年の推定資源量に相関がみられなかった原因としては、手取川橋から下流となっている産卵場調査区域が河川全域での産卵量を反映していない可能性も考えられるが、河川流量、海況その他の環境要因に

よるふ化後の生残率の変動が産卵量の変化を上回るという報告<sup>1)</sup>があることから、産卵量のみでの相関関係は不明瞭になると思われる。

産卵期前後の河川水量と推定資源量に相関が見られることは、この時期の水量がふ化率やふ化後のアユ稚仔の生残率に関わっている可能性があると思われた。前年の河川流量と翌年の遡上量の相関は各県の調査から報告されている。<sup>2)</sup>

春期の海水温と推定資源量の関係については、2、3月の海水温と遡上時期、量との相関が報告されている。

<sup>3)</sup>本県の調査からも、遡上時期前後の春先の水温と遡上量には大きな関連があると思われる。

手取川で実施されている標識放流による資源量の推定については、加入と逸散が明らかでないため、Petersen

法での推定の前提条件を満たしていないが、関係する他の要因との相関からも、遡上アユの資源量の多寡を現す指標としては使用できると考える。

## V 文 献

- (1)内田和男(2004)：平成15年度アユ資源研究部会報告会報告
- (2)アユの増殖研究(1998)：資源の検討とりまとめ、全国湖沼河川養殖研究会アユ増殖研究部会平成6～8年度のとりまとめ、34-52.
- (3)中村智幸・糟谷浩一(2004)：栃木県那珂川における両側回遊型アユの遡上日と遡上群数の予測、日水誌70(3),288-296.

表-5 資源量調査における調査日、再捕尾数等

年度	産地	放流尾数	放流日	試し釣り			解禁日調査		調査日誌(全漁期)	
				調査日	採捕尾数	標識尾数	採捕尾数	標識尾数	採捕尾数	標識尾数
1994	湖産	11,000	5/20	6/14	68	0	1,935	16	4,894	21
1995	湖産	10,000	5/24	6/13	199	0	1,422	1	3,331	15
1996	和歌山県	10,000	5/24	6/12	365	10	1,719	28	5,281	37
1997	湖産	2,500	5/16	6/10	112	0	2,064	0	4,650	8
1998	石川、和歌山	22,000	5/15				2,421	30	2,231	16
1999	石川県産	37,000	5/17	6/8	447	8	2,044	37	7,240	39
2000	石川県産	37,000	5/15	6/8	638	16	2,291	34	10,197	84
2001	石川県産	18,000	5/18	6/7	695	7	2,448	23	7,164	34
2002	石川県産	10,000	5/17	6/7	467	7	2,748	14	7,131	24
2003	石川県産	10,000	5/27	6/6	395	101	2,233	17	7,477	31

表-6 手取川におけるアユ推定資源量

年度	産地	放流尾数	放流日	試し釣り		解禁日調査		調査日誌(全漁期)		備考	
				調査日	推定資源量	95%信頼区間	推定資源量	95%信頼区間	推定資源量		95%信頼区間
1994	湖産	11,000	5/20	6/14			1,330,313	662,401	2,563,524	1,116,411	
1995	湖産	10,000	5/24	6/13					1,110,333	572,081	生残50%計算
1996	和歌山県	10,000	5/24	6/12	365,000	227,662	613,929	230,146	1,427,297	467,646	
1997	湖産	2,500	5/16	6/10					1,453,125	1,026,630	
1998	石川、和歌山	22,000	5/15				1,775,400	644,255	3,067,625	1,528,303	
1999	石川県産	37,000	5/17	6/8	2,067,375	1,448,714	2,044,000	665,953	6,868,718	2,193,818	
2000	石川県産	37,000	5/15	6/8	1,475,375	728,379	2,493,147	848,773	4,491,536	976,088	
2001	石川県産	18,000	5/18	6/7	1,787,143	1,344,132	1,915,826	795,193	3,792,706	1,297,797	
2002	石川県産	10,000	5/17	6/7	667,143	500,519	1,962,857	1,046,515	2,971,250	1,210,965	
2003	石川県産	10,000	5/27	6/6	39,109	6,715	1,313,529	634,725	2,411,935	864,595	
平均		16,750	5/19	6/9	1,066,857	709,353	1,681,125	690,995	3,015,805	1,125,433	

表-7 推定資源量と前年産卵数、底曳網出漁日数、前年流量

	資源量 尾	95%区間 尾	前年産卵数 推定 千粒	加賀底曳網 1月出漁隻数	前年10月流量 m <sup>3</sup> /秒	9/21-11/20 m <sup>3</sup> /秒	備考
1994	2,030,243	665,729				13	
1995	1,485,313	741,405				9	
1996	1,076,923	265,908				7	
1997	2,098,125	1,482,714	158,042			7	13
1998	2,224,870	652,826	99,507	191	9	12	大增水
1999	4,519,842	1,032,670		360	62	61	産卵場工事
2000	3,915,729	717,530	11,088	176	39	45	
2001	3,035,368	801,701	22,686	149	20	25	
2002	2,599,737	841,842	64,789	103	20	21	
2003	2,022,917	582,521	51,419	134	39	44	春期低水温
平均	2,500,907	778,485	67,922	186	23	32	

# カジカ生息実態調査 (1) 犀川・浅野川水系

波田樹雄・板屋圭作

## I 目的

犀川・浅野川水系においてカジカの生息実態調査を実施し、適正放流方法等の資源増殖、維持管理手法を確立する。

なお、調査は金沢漁業協同組合、金沢市役所の協力を得て実施した。

## II 方法

両側回遊型カジカと陸封型カジカについて調査を行った。調査位置を図-1に示す。

採捕には、電気ショッカーとタモ網を用い、採捕したカジカは全長を測定した後放流した。なお、電気ショッカーによる漁獲効率は10%<sup>1)</sup>として求めた。

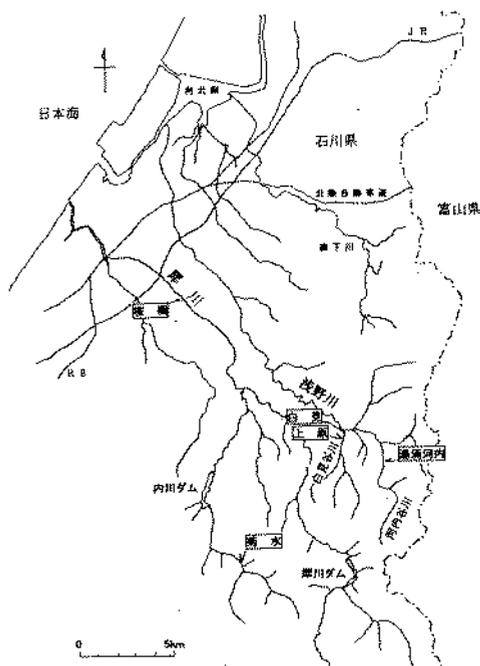


図-1 調査位置図

### 1. 両側回遊型カジカ

犀川において、6月24日に桜橋下流の堰堤と新橋下流で生息実態調査を行った。

桜橋地区の河床は、コンクリートブロックとその下の50~100mmの浮石が主体となっている。新橋地区の河川形態はBb型であり、河床は50~100mmの浮石が主体となっている。

なお、桜橋の前には2001年10月18日に0<sup>+</sup>の両側回遊型カジカ（全長40~50mm、無標識）10,000尾が放流されている。

### 2. 陸封型カジカ

#### (1) 菊水地区（犀川水系）

犀川の支流内川の菊水地区において、6月11日に生息実態調査を行った。菊水地区の河川形態はAa-Bb移行型<sup>1)</sup>で、河床全域に浮石があり、岸にはヨシを主体とした植生が見られる。

調査定点は、st.1は菊水の入り口にある鉄橋を基点として上流へ100mの地点、st.2は300m上流の地点、st.3は1.5km上流の菊水大橋とした。

なお、st.2, 3には2001年10月12日に第一背鰭をカットした1<sup>+</sup>の陸封型カジカ（全長65~75mm、体重3.5~4.7g）3,000尾の放流が、また、2002年10月18日に0<sup>+</sup>の陸封型カジカ（全長38~46mm、体重0.5~0.9g）10,000尾（内3,600尾は左腹鰭切除）が、2003年10月21日にはst.1, st.2, st.3において0<sup>+</sup>の陸封型カジカ（全長42~45mm、体重0.7~0.8g）20,000尾が放流されている。このうちst.1, st.2においては右腹鰭切除魚が各2,200尾ずつ放流されており、その追跡と併せて11月21日にも調査を行っている。

#### (2) 白見・上原地区（浅野川水系）

浅野川支流白見谷川の白見地区1カ所と上原地区2カ所において6月12日に生息実態調査を行った。

調査カ所は上原地区の上流よりst.1, st.2, 白見地区をst.3とした。

白見・上原地区には2001年10月18日に0<sup>+</sup>の陸封型カジカ（全長40~48mm、体重0.6~1.0g）4,700尾が、2002年10月18日に0<sup>+</sup>の陸封型カジカ（全長40~48mm、体重0.6~1.0g）12,500尾が、2003年7月2日に0<sup>+</sup>の陸封型カジカ（全長40~48mm、体重0.6~1.0g）15,000尾（白見地区は5,000尾）が放流されている。このうち、2003年度は白見地区で、尾鰭上端切除魚1,000尾（標識率20%）が放流されており、8月5日と10月2日には白見地区の追跡調査を行った。

放流魚の追跡調査は、堰堤で区切られた区域を中心とした延長250mの間を50mずつに区切って(st.4は40m, st.5は60m)、上流からst.1, st.2, st.3, st.4, st.5とした。なお、st.1の上流端、st.4とst.5の間には堰堤があり、st.5は流下も考慮して設置した。放流はst.2, st.3の延長100m、総面積600m<sup>2</sup>で行われた。

#### (3) 湯涌河内地区（浅野川水系）

浅野川支流である河内谷川において6月12日に生息実態調査を行った。

河内谷川には2001年10月18日に0<sup>+</sup>の陸封型カジカ

(全長40~48mm, 体重0.6~1.0g) 8,600尾が, 2002年10月18日に0+の陸封型カジカ(全長40~48mm, 体重0.6~1.0g) 3,800尾が, 2003年7月2日に0+の陸封型カジカ(全長18~28mm, 体重0.6~1.0g) 5,000尾が放流されている。

### III 結果と考察

#### 1. 両側回遊型カジカ

採捕結果を表-1, 採捕魚の全長組成を図-2に示した。桜橋地区では150m<sup>2</sup>の範囲で18尾のカジカを, 新橋地区では260m<sup>2</sup>の範囲で51尾のカジカを採捕しており, 1m<sup>2</sup>当りの生息尾数は桜橋地区が1.20尾, 新橋地区が1.96尾となった。

採捕魚は, 全長組成から見ると, 両地区とも1+と思われる魚が主体となった。

表-1 両側回遊型カジカ調査結果(6月24日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m <sup>2</sup> )	生息密度* (尾/m <sup>2</sup> )	河床の状態
桜橋地区	18.0	18	150 (30×5)	1.40	エグレットノック、50mm前後の浮石
新橋地区	19.0	51	260 (52×5)	1.96	エグレットノック、50mm前後の浮石

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

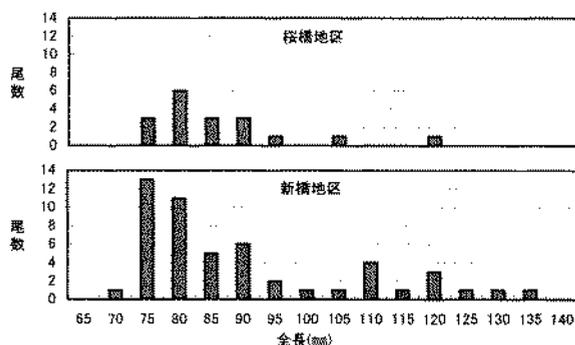


図-2 両側回遊型カジカ採捕魚全長組成

#### 2. 陸封型カジカ

##### (1) 菊水地区 (犀川水系)

6月11日の採捕結果を表-2, 採捕魚の全長組成を図-3に, 11月21日の放流魚追跡調査結果を表-3, 採捕魚の全長組成を図-4に示した。

調査区域は, st.1, 3が平瀬でst.2は早瀬であった。6月11日の1m<sup>2</sup>当りの生息密度は, st.1が1.04尾, st.2が1.25尾, st.3が1.58尾と, st.3で高くなった。

st.1においては全長18mm前後の0+魚がまとまって採捕されたが, 他の地点では採捕されておらず, この大きさでは未だ分散していないことが窺われた。一方, 1+魚と思われる全長50mm前後の魚は全域で多く採捕されたことから, 2002年生まれの子魚の生残が良好であったことが窺われた。

表-2 菊水地区カジカ調査結果(6月11日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m <sup>2</sup> )	生息密度* (尾/m <sup>2</sup> )	河床の状態
St.1	15.2	70	675 (90×7.5)	1.04	平瀬、浮石10%、250~500mm巨石が80%
St.2	15.2	45	360 (30×12)	1.25	早瀬、浮石50%、250~500mm巨石が50%
St.3	14.5	77	488 (85×7.5)	1.58	平瀬、浮石20%、50mm前後の砂利が50%

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

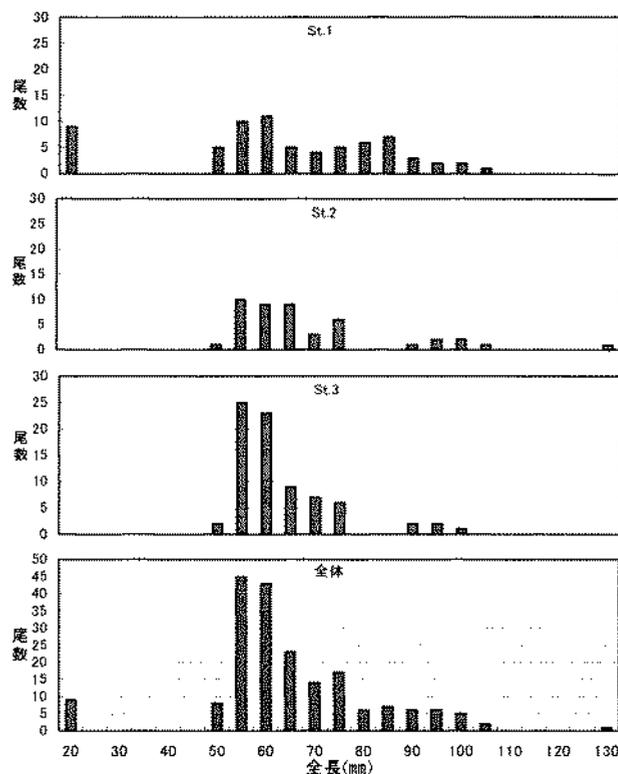


図-3 採捕魚全長組成(菊水地区)

表-3 菊水地区放流追跡調査結果(11月21日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m <sup>2</sup> )	生息密度* (尾/m <sup>2</sup> )	2003放流魚	
					採捕尾数	生息密度*
231						
St.1	12.0	78	(30×7.7)	3.38	41尾	1.77尾/m <sup>2</sup>
St.2	12.0	106	(50×6)	3.53	22尾	0.73尾/m <sup>2</sup>

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

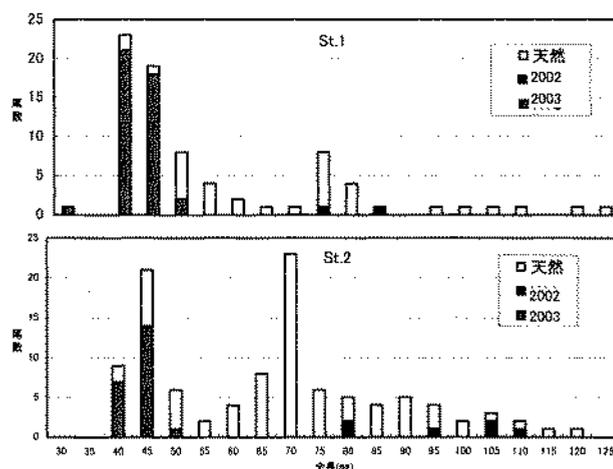


図-4 放流魚追跡調査時の採捕魚全長組成(菊水地区)

次に、11月21日の放流魚追跡調査結果では、st.1の生息密度は3.38尾/m<sup>2</sup>で、そのうち2003年の標識放流魚は1.77尾/m<sup>2</sup>であった。st.2では3.53尾/m<sup>2</sup>で、2003年の標識放流魚は0.73尾/m<sup>2</sup>であった。st.1は6月の調査時に0+魚が採捕されていることに加え、上述のように2003年10月に放流した0+魚の生息密度も高かったことから、0+魚の生息域としてより適していることが考えられた。

また、2002年放流群の再捕は合計8尾と少なく、2001年放流群は再捕されなかった。2002年放流群の再捕時の全長は74~106mmと漁獲サイズであり、遊漁者により漁獲され減少したと考えられた。

(2)白見・上原地区(浅野川水系)

6月12日の採捕結果を表-4、採捕魚の全長組成を図-5に、8月5日の放流魚追跡調査結果を表-5、採捕魚の全長組成を図-6に、10月2日の放流魚追跡調査結果を表-6、採捕魚の全長組成を図-7に示した。

表-4 白見谷川カジカ調査結果(6月12日)

調査箇所	水温 (℃)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m <sup>2</sup> )	生息密度 <sup>*</sup> (尾/m <sup>2</sup> )	河床の状態
上原地区			310		早瀬30~40%、 50~500mmの浮石有り
st.1	17.0	53	(50×6.2)	1.71	早瀬60%、平瀬30% 250~500mmの浮石有り
上原地区			300		早瀬60%、平瀬30% 250~500mmの浮石有り
st.2	17.1	31	(60×5)	1.03	早瀬20%、 50~500mmの浮石有り
白見地区			240		早瀬20%、 50~500mmの浮石有り
st.3	18.1	25	(60×4)	1.04	

\*生息密度は漁獲効率10%として求めた

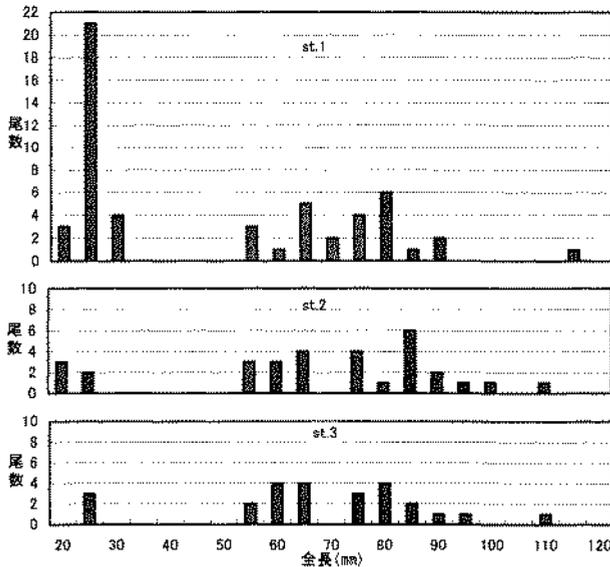


図-5 採捕魚全長組成(白見谷川)

表-5 白見地区放流追跡調査結果(8月2日)

調査箇所	水温 (℃)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m <sup>2</sup> )	生息密度 <sup>*</sup> (尾/m <sup>2</sup> )	H15標識放流魚	
					採捕尾数	生息密度 <sup>*</sup>
St.1 (放流箇所)	19.0	42	300 (50×6)	1.40	8尾	0.27尾/m <sup>2</sup>
St.2 (放流箇所)	19.0	18	300 (50×6)	0.60	—	—
St.3	19.0	95	300 (50×6) 240	3.17	18尾	0.60尾/m <sup>2</sup>
St.4	18.5	57	360 (40×6)	2.38	4尾	0.17尾/m <sup>2</sup>
St.5	18.5	65	360 (60×6)	1.81	—	—

\*生息密度は漁獲効率10%として求めた

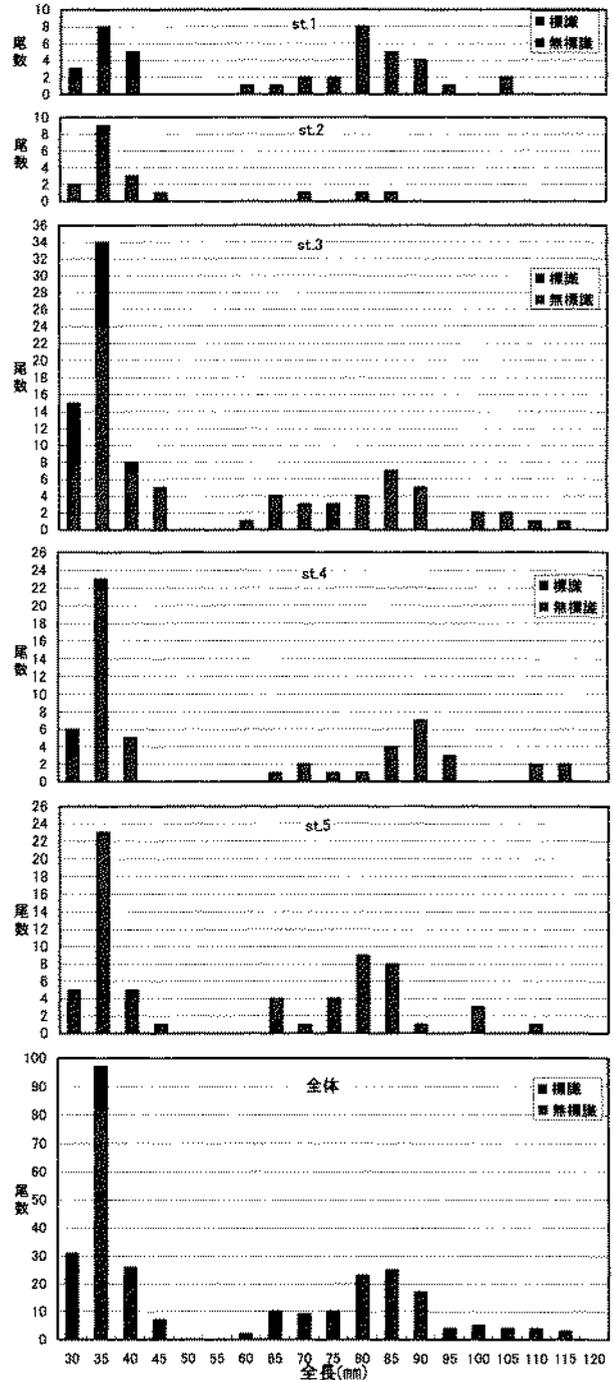


図-6 放流追跡調査時の採捕魚全長組成(白見地区)

表-6 白見地区放流魚追跡調査結果(10月2日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m)	生息密度 <sup>*</sup> (尾/m)	H15標識放流魚	
					採捕尾数	生息密度 <sup>*</sup>
St.1	15.3	33	150 (50×3)	2.20	4尾	0.27尾/m <sup>2</sup>
St.2	15.2	44	150 (50×3)	2.93	5尾	0.33尾/m <sup>2</sup>
St.3	15.2	49	150 (50×3)	3.27	3尾	0.20尾/m <sup>2</sup>
St.4	15.2	32	120 (40×3)	2.67	4尾	0.33尾/m <sup>2</sup>
St.5	15.2	32	180 (60×3)	1.78	—	—

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

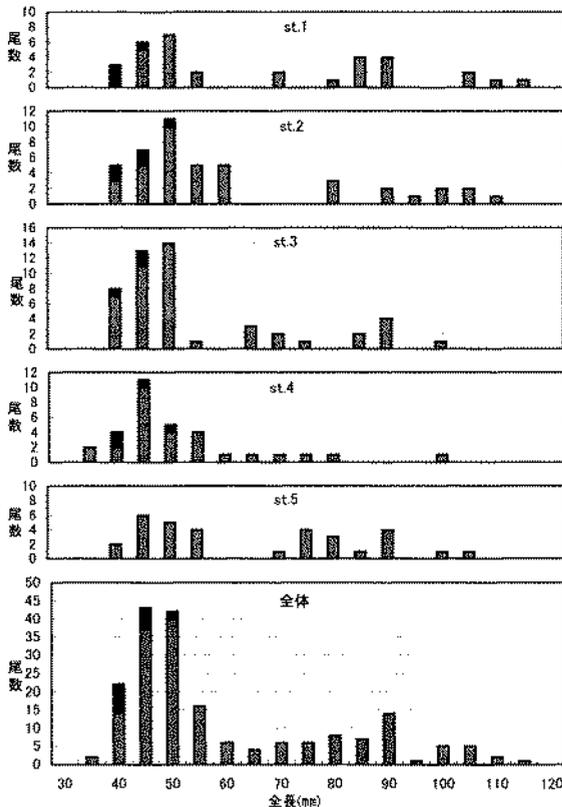


図-7 放流魚追跡調査時の採魚全長組成(白見地区)

表-7 河内川カジカ調査結果(6月12日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m)	生息密度 <sup>*</sup> (尾/m)	河床の状況
st.1	17.2	44	320 (50×6.4)	1.38	早瀬30%、平瀬60% 50~500mmの浮石有り
st.2	16.4	20	200 (50×4)	1.00	平瀬90% 50~500mmの浮石有り

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

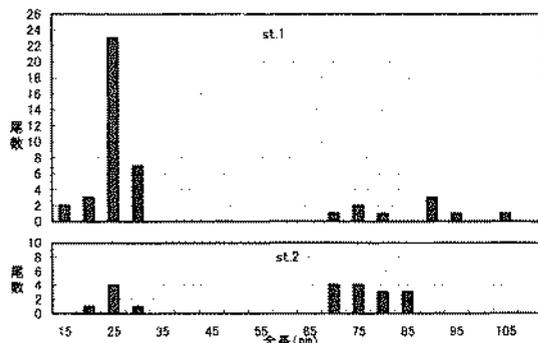


図-8 採捕魚全長組成(河内谷川)

6月12日の生息密度は、st.1とst.2(上原地区)が1.71尾/m<sup>2</sup>、1.03尾/m<sup>2</sup>、白見地区st.3が1.04尾/m<sup>2</sup>となった。

0<sup>+</sup>魚は3ヶ所ともに採捕されたが、上原地区のst.1において最も多く採捕された。

放流魚の追跡調査を行った白見地区の調査区域内には50~500mmの浮石が多く、平瀬が主体であった。

放流1ヵ月後の8月5日の調査結果を見ると、生息密度はst.1は3.38尾/m<sup>2</sup>、st.2は3.53尾/m<sup>2</sup>、st.3は3.38尾/m<sup>2</sup>、st.4は3.53尾/m<sup>2</sup>、st.5は3.53尾/m<sup>2</sup>となり、標識魚はst.1、st.3、st.4において採捕された。全採捕魚のうち、0<sup>+</sup>魚と思われる全長45mm以下の魚は161尾と全体の58.1%を占め、標識率から推定すると放流魚は150尾で0<sup>+</sup>魚の93.2%を占めると考えられた。

放流3ヵ月後の10月2日の調査結果を見ると、生息密度はst.1は2.20尾/m<sup>2</sup>、st.2は2.93尾/m<sup>2</sup>、st.3は3.27尾/m<sup>2</sup>、st.4は2.67尾/m<sup>2</sup>、st.5は1.78尾/m<sup>2</sup>となった。成長を考慮に入れると全長55mm以下の魚が0<sup>+</sup>魚と思われるが、これが全採捕魚190尾のうち125尾(65.8%)を占めた。また、標識魚は全体で16尾であり、標識率から推定すると放流魚は80尾で0<sup>+</sup>魚の64.0%を占めたが、標識が尾鰭上端の切除であったため、ほとんどが再生しており、僅かな痕跡からの確認となり、実際にはこれを上回ると考えられた。

なお、1ヵ月後、3ヵ月後共にst.5では標識魚は再捕されていないことから、放流魚の移動が広範囲ではない事が窺えた。

### (3)河内地区(浅野川水系)

6月12日の採捕結果を表-7、採捕魚の全長組成を図-8に示した。

河内地内においては2カ所で調査を行った。上流よりst.1、st.2とした。2ヶ所とも、河床は平瀬主体で、浮石も多く見られた。

生息密度は、st.1が1.38尾/m<sup>2</sup>、st.2が1.00尾/m<sup>2</sup>となり、0<sup>+</sup>魚は2ヶ所ともに採捕されたが、特にst.1においては全採捕魚の83%(st.2は30%)を占めた。

前年度の調査においても、河内地区では0<sup>+</sup>魚が比較的多く採捕されており、この地区は稚魚の生息に適していると考えられる。

## IV 文 献

- (1)山本 聡・沢本良宏・降幡 充(2000):長野県におけるカジカの生息密度と電気ショッカーの漁具効率を用いた個体推定、長野水試研報, 4, 1-3.

## (2) 動橋川水系

波田樹雄・板屋圭作

### I 目的

動橋川支流の四十九院川を中心に、東谷地区活性化推進協議会の協力を得て、カジカの生息実態調査を実施した。

### II 方法

調査位置を図-1に示す。

調査は10月17日に動橋川支流の四十九院川4カ所において実施した。

採捕には電気ショッカーとタモ網を用い、採捕したカジカは全長を測定した後放流した。なお、電気ショッカーによる漁獲効率は10%<sup>1)</sup>として求めた。

動橋川においては、2001年10月28日に1<sup>+</sup>の陸封型カジカ(全長75mm, 体重5.3g)1,500尾(内750尾は第一背鱗切除)が放流されており、四十九院川へは同日0<sup>+</sup>のカジカ(全長42mm, 体重0.6g, 無標識)7,000尾が放流されている。さらに、2002年12月12日には四十九院川へ0<sup>+</sup>のカジカ(全長42mm, 体重0.6g, 無標識)2,800尾が放流されている。

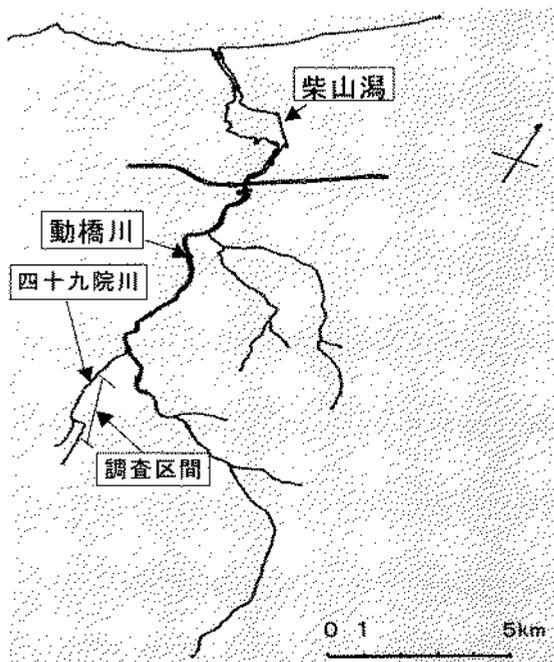


図-1 調査位置

### III 結果及び考察

四十九院川におけるカジカ採捕結果を表-1に、採捕魚の全長組成を図-2に示した。

調査カ所には、河床が平瀬主体で浮石が見られ、カジカの生息に適していると思われる所を選定した。河

表-1 カジカ調査結果(10月17日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 (m <sup>2</sup> )	生息密度* (尾/m <sup>2</sup> )	河床の状態
支流			70		平瀬主体、浮石有り
st.1	12.9	16	(35×2)	2.29	50~250mmの砂利主体
st.2	14.0	13	(70×3)	0.62	平瀬主体、浮石有り
st.3	13.9	33	(59×4.5)	1.25	50~250mmの砂利主体
st.4	13.0	29	(50×4)	1.45	平瀬主体、浮石有り
			200		50~250mmの砂利主体

\*生息密度は漁獲効率10%として求めた

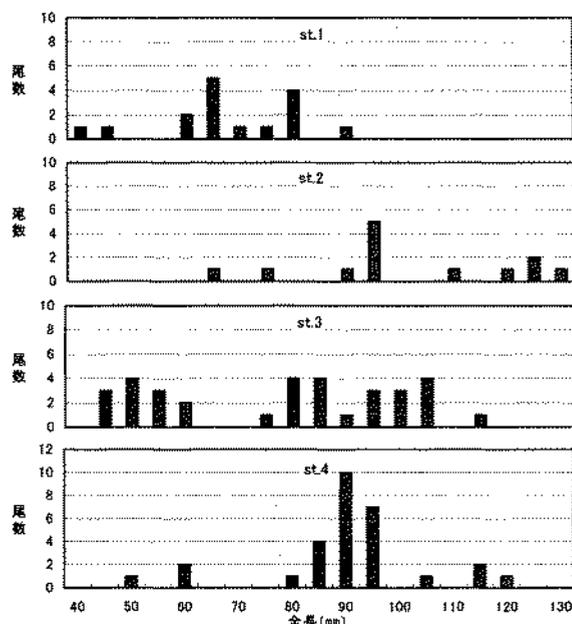


図-2 カジカ再捕魚全長組成(動橋川)

川形態型はAa-Bb移行型であった。

カジカの生息尾数は、st.1は2.29尾/m<sup>2</sup>、st.2は0.62尾/m<sup>2</sup>、st.3は1.25尾/m<sup>2</sup>、st.4は1.45尾/m<sup>2</sup>となった。

採捕魚の全長組成を見ると、0<sup>+</sup>と思われる全長55mm以下の魚は、st.3に多く見られた。また、st.1の魚は他の区域と比較すると全般に小型であり、支流での成長が劣ることも考えられた。

なお、2002年以降の放流魚は無標識であったため、天然との区別ができなかった。

カジカ以外の魚種としてはカワムツ、ヤマメ、タカハヤが採捕された。

### IV 文献

- (1)山本 聡・沢本良宏・降幡 充(2000):長野県におけるカジカの生息密度と電気ショッカーの漁具効率を用いた個体推定。長野水試研報, 4, 1-3.

### (3) 町野川水系

波田樹雄・板屋圭作

#### I 目 的

町野川水系の鈴屋川・牛尾川において、町野川漁業協同組合の協力を得て、カジカの生息実態調査を実施した。

#### II 方 法

調査位置を図-1に示す。

調査は8月21日に鈴屋川寺山地区と鈴屋川の支流である牛尾川牛尾地区で実施した。

採捕には電気ショッカーとタモ網を用い、採捕したカジカは全長を測定した後放流した。なお、電気ショッカーによる漁獲効率は10%<sup>1)</sup>として求めた。

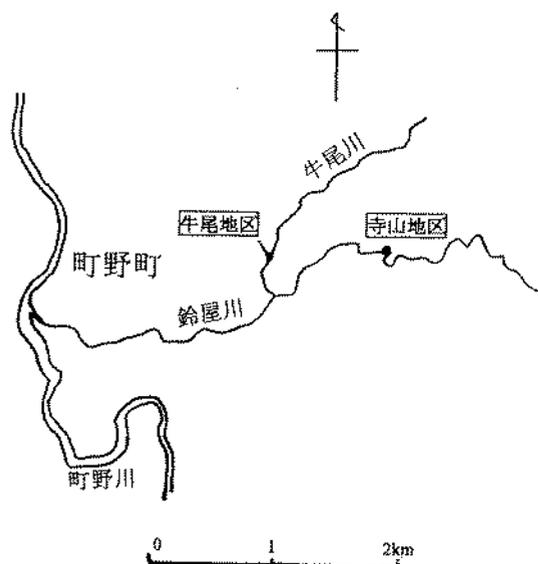


図-1 カジカ調査位置図

#### III 結果及び考察

カジカ採捕結果を表-1に、採捕魚の全長組成を図-2に示した。

鈴屋川寺山地区では、カジカの生息尾数は1.92尾/ $m^2$ となった。また、0<sup>+</sup>魚と考えられる全長40~55mmの魚が全体の56%の割合で採捕され、比較的小さな浮石を主体とした河床が0<sup>+</sup>魚の隠れ場所に適していると考えられた。なお、カジカ以外の魚種ではヨシノボリが次に多く採捕された。

牛尾川牛尾地区では、カジカの生息尾数は1.19尾/ $m^2$ となった。また、0<sup>+</sup>魚と考えられる全長40~55mmの魚が全体の63%を占めた。河床は前年同様、90%がはまり石であったことから、他の地区から稚魚が分散移動してきたことが考えられた。なお、牛尾地区では、ヨシノボリがカジカの2倍以上の144尾採捕された。

牛尾地区は寺山地区に比べカジカの生息密度は低かったが、この違いは河床の浮石の多少によるものと考えられた。

表-1 カジカ調査結果(9月19日)

調査箇所	水温 (°C)	採捕尾数 (尾)	調査面積 ( $m^2$ )	生息密度* (尾/ $m^2$ )	河床の状態
寺山地区	19.7	54	294 (42×7)	1.84	浮石90% 4~50mmの砂利60%
牛尾地区	19.5	62	520 (130×4)	1.19	はまり石90% 4~50mmの砂利80%

※生息密度は漁獲効率10%として求めた

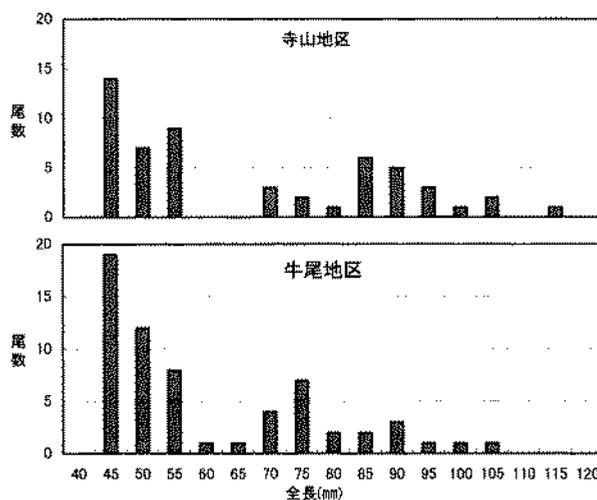


図-2 カジカ採捕魚全長組成(町野川)

#### IV 文 献

- (1)山本 聡、沢本良宏、降幡 充(2000)：長野県におけるカジカの生息密度と電気ショッカーの漁具効率を用いた個体推定、長野水試研報, 4, 1-3.

# 柴山潟におけるテナガエビの生息状況調査

波田 樹雄

## I 目的

テナガエビは柴山潟における重要な水産資源の一つであり1996～2000年の年間の漁獲量は200～300kgで推移している。今後、テナガエビ資源の恒常的利用を図るため、柴山潟におけるテナガエビの産卵期を主とした生態等を調査し、安価で簡便なテナガエビ資源の維持管理手法の開発について検討する。

## II 方法

2003年5～9月まで、柴山潟の沿岸域8点で毎月1～2回カゴ網によるテナガエビ採捕を行った(図-1)。

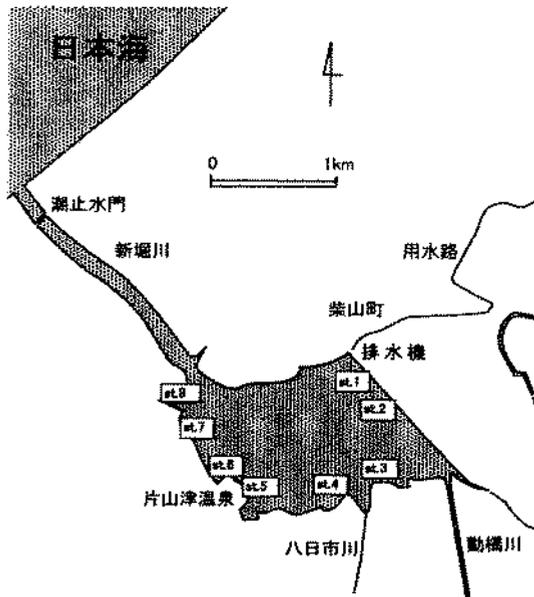


図-1 柴山潟調査位置

カゴ網は柴山潟のテナガエビ漁で使用している網目18節(1.8cm)のものをを用い、各定点3～6個、合計30個設置した。カゴ入れは午前9時に行い2日目の午前9時に回収した。

また、カゴ網に餌(サバ)を入れたものと入れないものを交互に設置し、テナガエビの集積状況を比較した。

採捕したテナガエビは頭胸甲長と体重を測定した後、雌雄を判別し雌個体の抱卵の有無を確認した。雌雄の判別は第2腹肢の内肢にある雄性突起の有無により行った。なお、定点別の個体数及び雌雄の判別は第2回目調査の6月25日以降に実施した。

また、採捕調査時(カゴ入れ又はカゴ揚げ時)に調査定点底層の水温、塩分濃度、DO、pHを水質チェッカー(堀場製作所製U-22)で測定を行った。

## III 結果および考察

### 1. 調査定点の環境

カゴ網調査は2003年5月28日、6月25日、7月10日、7月30日、8月14日、9月5日、9月26日の7回実施した。

調査定点はいずれの場所も沿岸域で、底質はst.5が泥、st.3、st.6が砂泥、その他の定点は砂であった。水深はst.5が2.3mと、その他の定点の0.5～0.8mより深かった(表-1)。

表-1 カゴ網設置地点の水域環境

St.	底質	水深(m)	備考
1	砂	0.5	雑木によるカバー有り
2	砂	0.8	堰堤沿い
3	砂泥	0.5	ヨシの群落有り
4	砂	0.5	ヨシの群落有り
5	泥	2.3	堰堤沿い。捨て石有り
6	砂泥	0.8	堰堤沿い
7	砂	0.6	水草で覆われている
8	砂	0.6	雑木によるカバー有り

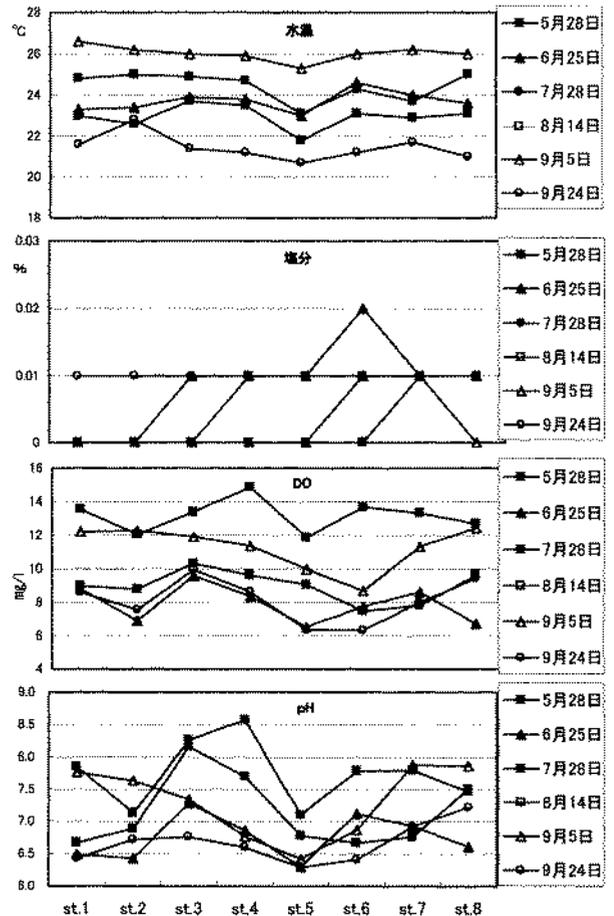


図-2 調査定点の水質環境

調査定点の水温は9月5日st.1が26.6℃となり全調査期間を通して最も高く、9月24日st.5が20.7℃となり最も低かった。全調査期間をとおして水深の深いst.5が他の定点より1~2℃低いことが多かったが、その他の定点間では概ね同様の値であった。

塩分は柴山潟から河口に通じる新堀川の防潮門で海水が堰き止められており殆ど観測されず、6月25日st.2の0.02が最高であった。その他の定点では新堀川周辺のst.7, st.8が調査期間を通して概ね0.01であった。

DO, pHは5月28日, 9月5日ではアオコが発生しており高く、特に5月28日はDO12~15mg/l, pH7~8.6であった。最低値はDO, pHとも9月24日st.5で見られ、DO6.3mg/l, pH6.3となったがテナガエビの生息に問題のない値であった(図-2)。

## 2. 採捕尾数

各調査日の採捕尾数の合計は5月28日117尾、6月25日80尾、7月10日97尾、7月30日162尾、8月14日80尾、9月5日60尾、9月26日40尾となり、7月10日までは100尾前後で推移し、7月30日に最も多くなり、8月14日以降減少した(図-3)。

採捕されたテナガエビの雌雄の割合を見ると、8月14日までは、雌の比率が15~40%と低く推移したが9月5日、26日はそれぞれ75%、77%と上昇した(図-4)。

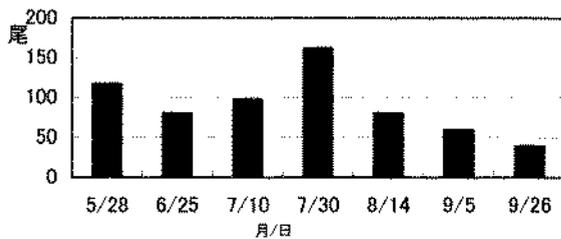


図-3 採捕尾数の推移

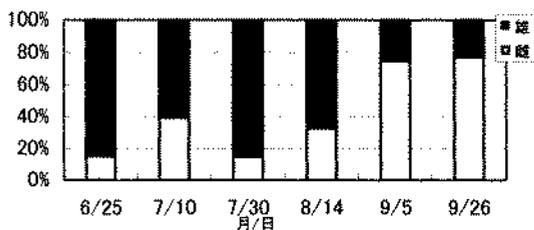


図-4 雌雄比率の推移

各定点の1カゴ当たりの雌の採捕尾数は、6月25日には全ての定点で1尾以下と少なかった。7月10日, 30日にはst.8でそれぞれ6.0, 3.5尾, 8月14日にはst.1で2.3尾と他の定点より多く採捕された。st.1, st.8はいずれも水面が木で覆われている場所であり、テナガエビの隠れ場所となっていたものと考えられる(図-5)。

8月以降はst.5が多く、9月5日には6.3尾, 9月16日4.3尾採捕された。st.5は沿岸でありながら水深が深く水温

も他定点より低めであり、また捨て石等の隠れ場所も多い。これらの条件により産卵期の雌が移動してきたとも考えられるが、どの要因が重要となっているのか今後さらに検討したい。

1カゴ当たりの雄の採捕尾数は、6月25日にはst.1で1.7尾, 7月10日, 30日にはst.7でそれぞれ8.5尾, 11.5尾と多く採捕された。st.7は水面が水草で覆われている場所であり、st.1と同様にテナガエビの隠れ場所となっていたものと考えられる。9月5日, 9月16日は雌と同様にst.5で比較的多く採捕されたものの2尾以下と少なかった。

## 3. 餌の有無と蟻集尾数

カゴに餌を入れたものと入れないものの比較をしたところ、7月10日, 30日は餌の有無でカゴ当たりの採捕尾数に差はあまり見られなかったが、8月14日, 9月5日では餌有りがそれぞれ3.6, 2.1尾となり、餌無しは1.4尾, 0.7尾より2.5~3倍多く採捕されていた(図-6)。7月に比べ8, 9月が各定点におけるテナガエビの生息密度が低かったものと仮定すれば、生息密度が低い時は餌による蟻集効果が高くなると考えられる。

## 4. テナガエビ以外の水棲動物

テナガエビ以外の水棲動物は5月と9月にブルーギル, 6, 7月にオオクチバスが採捕されており、いずれも蟻集したテナガエビを捕食するため入網したと考えられる(図-7)。ブルーギル, オオクチバスは生態系の保全のため問題となっているが、テナガエビの維持管理を行うためにも効率的な駆除方法について検討する必要がある。

## 5. 蟻集したテナガエビの頭胸甲長組成

雌の頭胸甲長は6~7月には14~16mmにモードが見られたが14mm未満の割合が極めて少なかった。これは、網目の選択性により14mm未満のテナガエビが採捕されなかった可能性があり、8月まで雌が少なかった要因ではないかと考えられる。8月14日, 9月26日には16~18mmに頭胸甲長モードが見られた(図-8)。

霞ヶ浦の調査では、雌の頭胸甲長のモードは5月に10mmの主群(1才)と18, 20mm以上の大型のもの(2才)が見られ、10mmの群は9月に13mmに成長するとしている。

今回の調査では網目の大きな漁具を使用したこと、また、周年を通して調査していないこともあり、採捕されたテナガエビの年級を特定できなかったが、6~7月に14~16mmであったテナガエビを1才と仮定すれば霞ヶ浦より成長が良いが、2才である可能性もあり今後さらに調査したい。

雄の頭胸甲長は6月25日には20~22mm, 7月10日には22~24mm, 7月30日には22~26mm, 8月14日には24~26mmにモードが見られた。9月5日にも24~26mmにモードが見られたが、採捕尾数が減少しており、9月26日には見られなくなった。また、9月26日に16~18mmに新たなモードが見られた。

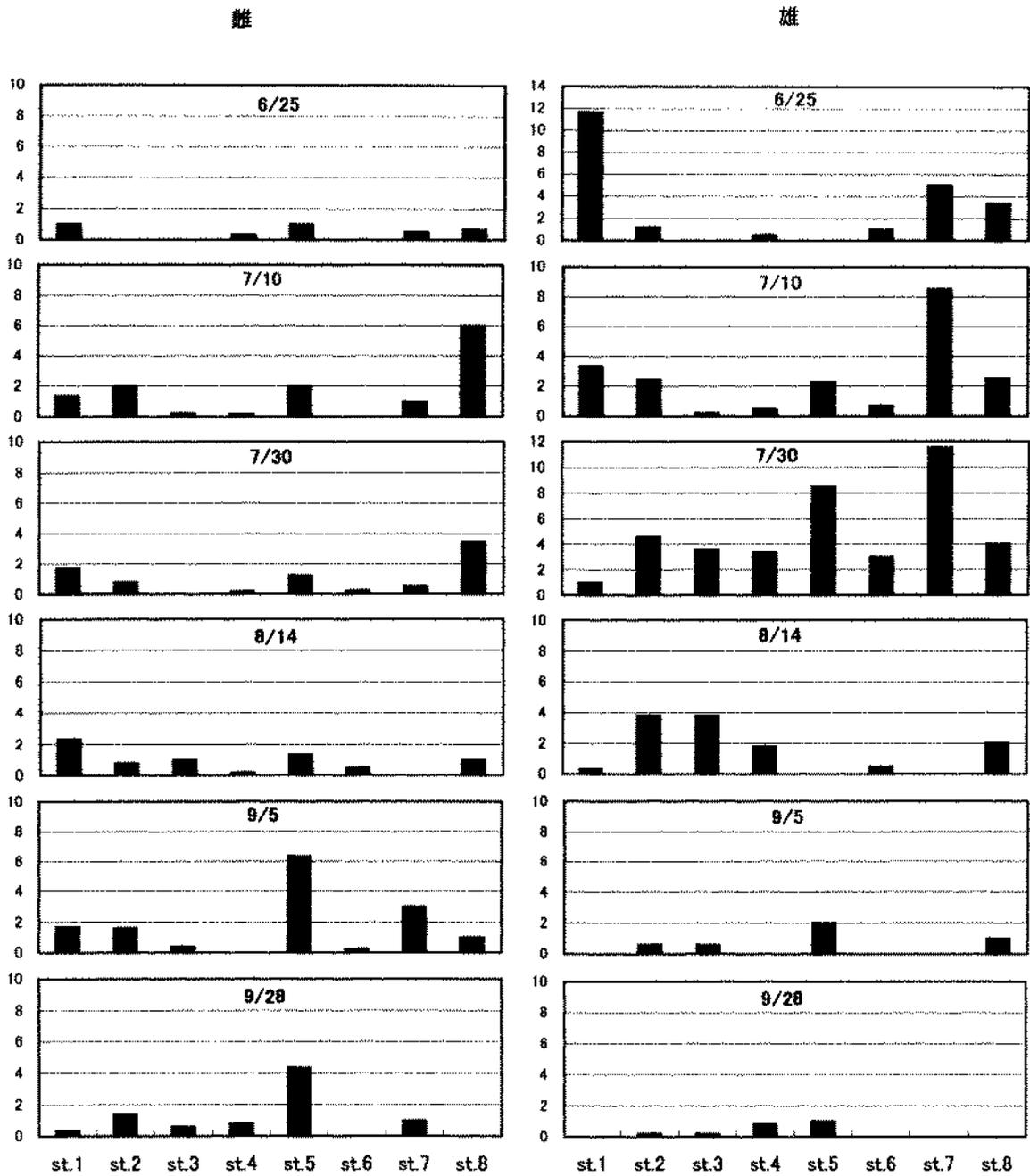


図-5 場所別のカゴ網1個当たりの採捕尾数の推移

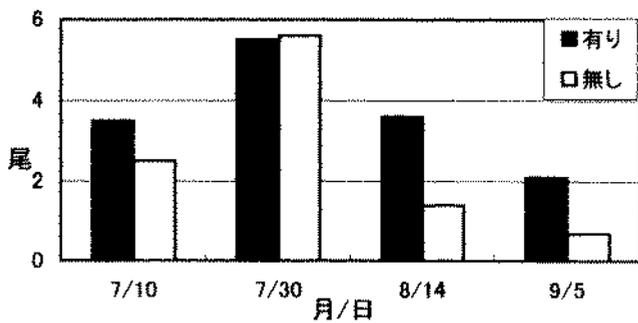


図-6 餌料の有無による採捕尾数の推移

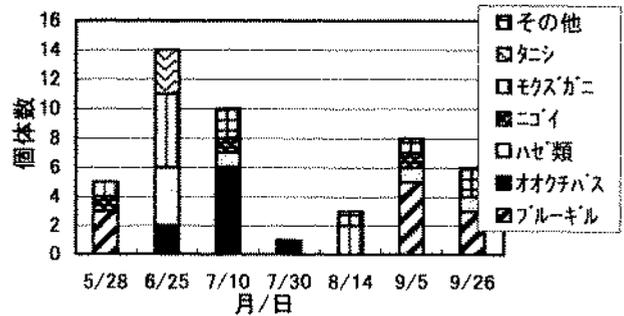


図-7 テナガエビ以外に採捕された水棲生物

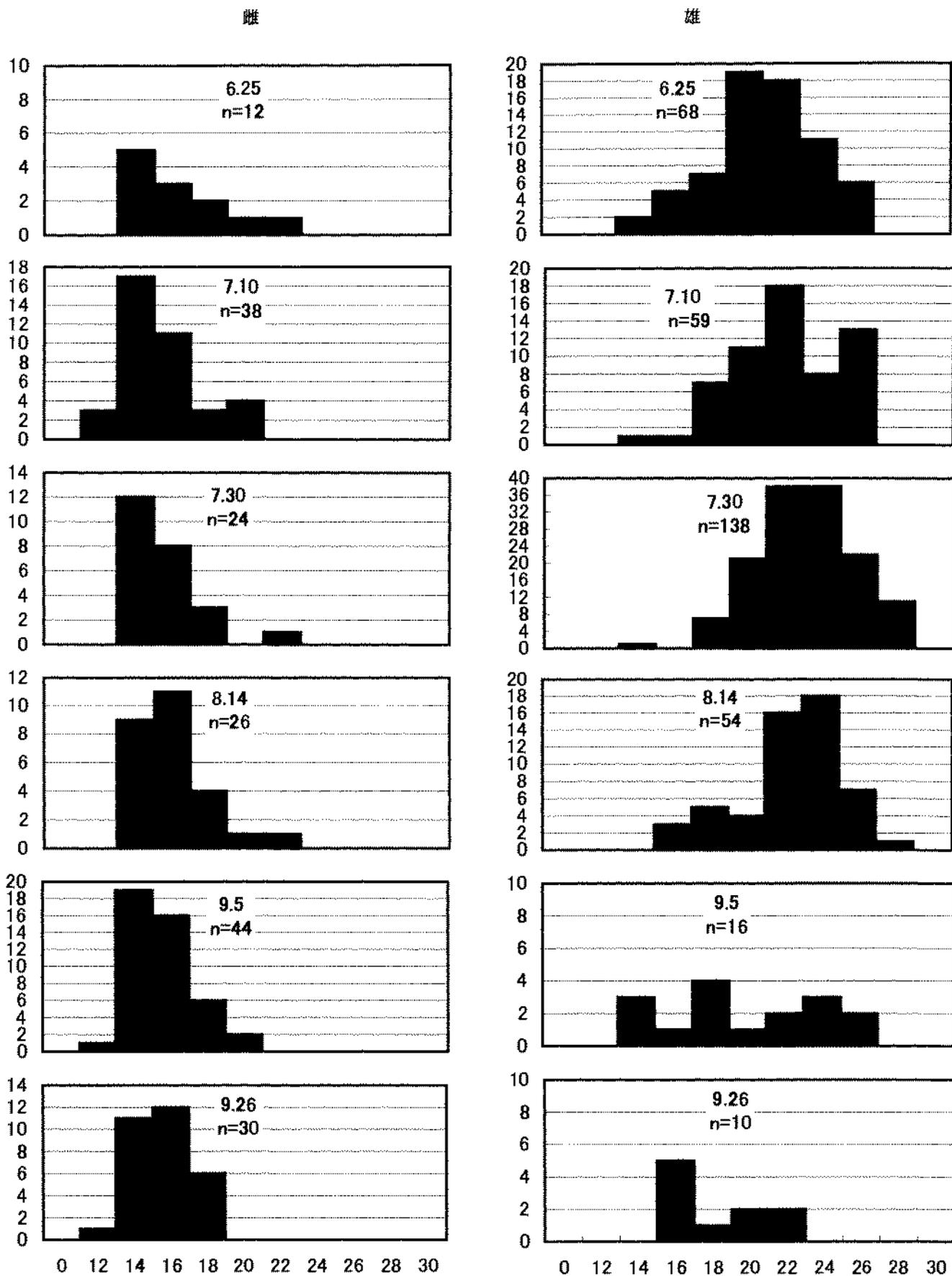


図-8 カゴ網に入網したテナガエビの頭胸甲長の推移

霞ヶ浦では、♂雄の頭胸甲長のモードは5月に13mmの主群(1才)と20mm以上の大型のもの(2才)が見られ、13mmの群は8月に15mmに成長するとしている。

雌同様、採捕されたテナガエビの年級を明確に特定できないが、霞ヶ浦の例と照合すると6月に20~22mmであった群は2才、9月に16~18mmであった群は1才である可能性がある。

#### 6. 産卵時期

5月28日には抱卵しているテナガエビが3尾見られた。6月以降の抱卵雌の割合は、6月25日12%、7月10日58%、7月30日63%、8月14日92%と上昇した。9月5日の抱卵割合は29%と減少したが、抱卵していない雌には卵の排出した痕跡が見られた。9月26日には抱卵しているテナガエビは見られなかった。

以上の事から柴山潟のテナガエビの産卵期は5月下旬~9月であると考えられる(図-9)。

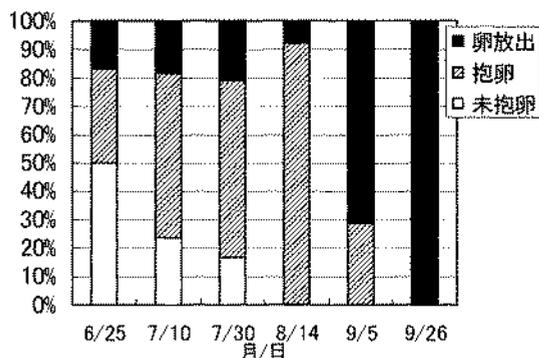


図-9 雌の抱卵割合の推移

霞ヶ浦では、♀抱卵エビは5月下旬から採集され8月にはほぼ100%の抱卵率となるとしており、今回の柴山潟の結果は霞ヶ浦と同様なものであった。

今回の調査から産卵の盛期である8月以降に抱卵及び卵放出後の雌が特定の場所に集中する傾向が見られた。また、雄の採捕尾数が著しく減少した。

地元市場でのテナガエビの価格は雌雄の区別がないことから、漁獲した雌の再放流や8月以降に禁漁区域を設けることで、規制による減収を最小限に抑えながらテナガエビの初期資源量を増大することができると考えられる。

#### IV 要約

1. 柴山潟において2003年5~9月にテナガエビのカゴ網調査を行った。
2. 雌エビは5~7月では水面が木で覆われている場所に、8月以降は水深が深く隠れ場所が多い所で採捕された。
3. 雄エビは7月まで水面が木や水草で覆われている場所で多く採捕されたが、9月以降激減した。
4. 雌エビの頭胸甲長モードは8月、9月に16~18mmに見られた。
5. 雄エビの頭胸甲長モードは、8月に24~26mmに見られたが、9月下旬に消滅し、16~18mmに新たなモードが見られた。
6. 抱卵エビの推移から産卵期は5月下旬~9月であることがわかった。

#### V 文献

- (1) 根本 孝(1992)：霞ヶ浦におけるテナガエビのシェルターへの蟻集行動に関する研究。茨城内水試調研報告No. 28, 20-34.
- (2) 位田俊臣(1983)：霞ヶ浦産テナガエビ資源の動態に関する研究-III。茨城内水試調研報告No. 20, 36-42.

# 自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発

## (1) 水利施設における保全生物の生息条件解明及び 水利施設における生物保全のための技術開発

安田信也・板屋圭作

### I 目的

環境との調和に配慮した農業水利施設の管理システムを開発するため、水利施設における保全生物の生息条件及び水利施設における生物保全のための技術開発を行う。

### II 調査方法

加賀市内の兵太郎用水、金沢市内の大桑用水・長坂用水の3カ所の農業水利施設の用水路において、調査を行った。調査区間は50mを1単位とし、兵太郎用水3カ所、大桑用水2カ所、長坂用水2カ所で実施した。調査日は、兵太郎用水は平成15年6月26日、8月19日、10月24日、12月11日の4回、大桑用水は6月12日、8月13日、10月22日、12月10日の4回、長坂用水は8月13日の1回行った。

エレクトリックショッカー（スミスルート社製エレクトロフィッシャーモデル12）で生物を採捕した。出力は700Vを基本とし、ショッカー1名、タモ網での採捕者2名で実施した。採捕した魚類は体長、体重を測定した。

また、流速をコスモ理研製流速計で測定した。

### III 結果

兵太郎用水の6月27日から12月11日までの平均水温は15.8℃、最高は9月13日の21.9℃、最低は12月5日の8.7℃であった。（図-1）

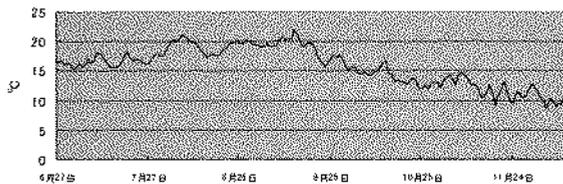


図-1 大桑用水の水温記録

大桑用水の6月13日から12月9日までの平均水温は15.2℃、最高は8月6日の19.7℃、最低は12月9日の8.5℃であった。（図-2）

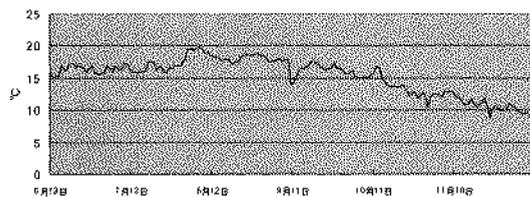


図-2 兵太郎用水の水温記録

兵太郎、大桑の両用水は表面の最大流速が1mを超え、底質は砂礫が中心であった。長坂用水は流速は概ね30cm以下で、底質は砂泥、泥が中心であった。（表-1）

兵太郎用水では11種、166尾が採捕され、ヤマメ、タカハヤ等の溪流魚やウグイ、アブラハヤ、ドンコ、カワムツ等の中流域の魚種が多かった。（図-3、表-2）

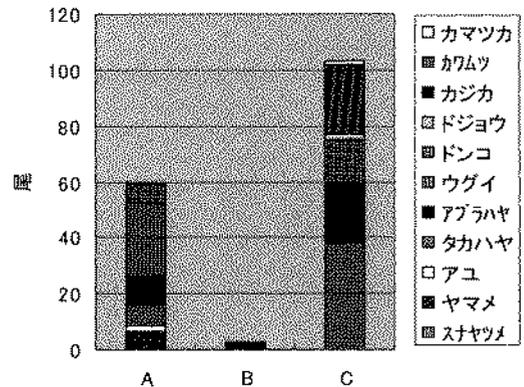


図-3 兵太郎用水における魚種別採捕尾数

大桑用水では8種、118尾が採捕されたが、採捕尾数の多かったB地区ではカワヨシノボリが97尾（87%）を占め、採捕尾数の少なかったA地区ではヤマメが5尾（5%）を占めた。（図-4、表-4）

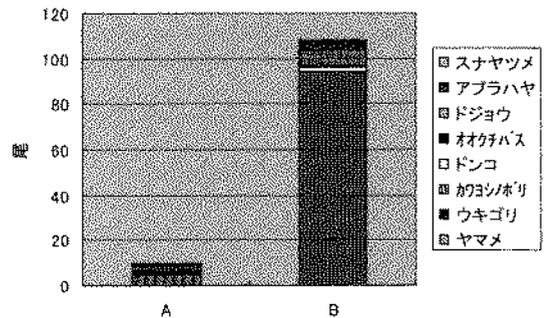
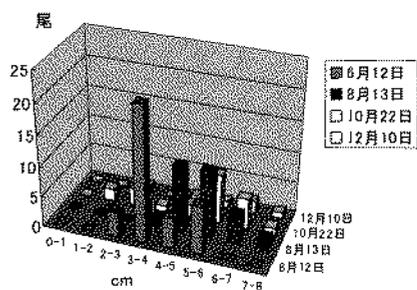


図-4 大桑用水における魚種別採捕尾数

大桑用水で採捕されたカワヨシノボリは平均体長3.6cm、平均体重1.6gであった。カワヨシノボリの体長のモードは、6月では、3～4cmにあったが、12月には6～7cmへと移動していた。また、10月には1～2cmの当才と思われる群が加入し、12月には2～3cmへ成長したと思われる。（図-5）



	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
白 6月12日	0	0	4	22	5	8	0	0
黒 8月13日	0	0	0	1	11	11	5	2
灰 10月22日	0	2	3	1	2	8	9	1
薄 12月10日	0	0	1	0	1	1	2	1

図-5 大桑用水におけるカワヨシノボリの体長組成

長坂用水ではスナヤツメが50尾（52%）を占めた他、ドンコ、カワヨシノボリ、アブラハヤが採取された。（表-6）

#### IV 考 察

兵太郎、大桑用水で採捕された魚種のうち、大桑用水におけるカワヨシノボリは継続的に採捕され、用水内に定着している可能性が窺われた。他の魚種は短期滞在種であるか、用水内での生息数が少ない魚種と思われた。

2003年度は水利施設における保全生物の生息条件の解明を中心に3地区で調査したが、調査地区は加賀地区のみであった。次年度以降は能登地区の中山間地用水路を含めて石川県における実態調査を行う。

溪流的要素のある中山間地の用水路では、小型でも定着性が高いと思われるカワヨシノボリ等のハゼ科、カジカ科や耐流速の強いヤマメ等の魚種が保全対象種として適当と思われた。次年度以降これらの魚種に重点をおいて調査する必要がある。また、本年の調査方法であるエレクトリックショッカーは器具が高価でかつ取り扱いに危険性があるため、住民が手軽に行える確認方法について、次年度以降検討する必要がある。

表-1 調査地点の概要

用水名	地区	用水幅 cm	調査延長 m	表面流速 cm/sec	底層流速 cm/sec	底質	壁面	カバー	採捕尾 数	優占種
兵太郎	A	135	100	74.0	43.3	砂礫	コンクリ、石垣	中程度	60	ウグイ
	B	130	50	91.2	67.8	砂礫	コンクリ、石垣	少ない	3	ヤマメ
	C	150	50	72.6	44.6	砂	両面コンクリ	多い	103	タカハヤ
大桑	A	133	50	82.2	57.3	砂礫	コンクリ、石垣	多い	10	ヤマメ
	B	150	50	86.8	48.9	砂礫	石垣、一部コンクリ	少ない	108	カワヨシノボリ
長坂	A	200	50	20.0	14.5	砂泥	両面コンクリ	多い	49	スナヤツメ
	B	260	100	30.1	19.3	砂礫、泥	自然斜面	多い	46	スナヤツメ

表-2 兵太郎用水における採集個体数

調査日	地区	スナヤツメ	ヤマメ	アユ	タカハヤ	アブラハヤ	ウグイ	ドンコ	ドジョウ	カジカ	カマツカ	合計
6月26日	A	1	1	1	7		6	3				19
	B											0
	C				1			6	1			8
8月19日	A			1			12			1		14
	B									1		1
	C				1			2				3
10月24日	A		2				5	3				10
	B	1										1
	C				8	6		5			1	20
12月11日	A		3				5	4				17
	B		1									1
	C				28	15		3	1		24	72
合計	A	1	6	2	7	10	26	7	0	1	0	60
	B	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	C	0	0	0	38	21	0	16	2	0	25	103

表-3 兵太郎用水における採集魚の平均体長，平均体重

魚種名	スナギツメ	ヤマメ	アユ	タカハヤ	アブラハヤ	ウグイ	ドンコ	ドジョウ	カシカ	カマス	カマツカ
体長 cm	7.3	13.9	12.8	6.0	6.1	11.1	9.0	9.1	7.3	6.7	12.0
体重 g	2.4	35.4	22.1	2.6	3.6	16.6	14.4	4.1	9.0	5.4	18.1

表-4 大桑用水における採集個体数

調査日	地区	ヤマメ	ウキゴリ	カヨシノホリ	ドンコ	オオクチバス	ドジョウ	アブラハヤ	スナギツメ	合計
6月12日	A	2	1	1						4
	B			38	2					40
8月13日	A									0
	B			30		1	5	4		40
10月22日	A	3		2						5
	B			20			1			21
12月10日	A								1	1
	B			6			1			7
合計	A	5	1	3	0	0	0	0	1	10
	B	0	0	94	2	1	7	4	0	108

表-5 大桑用水における採集魚の平均体長，体重

魚種名	ヤマメ	ウキゴリ	カヨシノホリ	ドンコ	オオクチバス	ドジョウ	アブラハヤ	スナギツメ
体長 cm	14.0	7.3	3.6	4.0	4.2	7.5	6.1	13.7
体重 g	23.9	3.6	1.6	0.8	0.8	3.2	3.1	5.0

表-6 長坂用水における採集個体数

調査日	地区	カヨシノホリ	ドンコ	アブラハヤ	スナギツメ	合計
8月13日	A	8	6	9	26	49
	B	15	2	5	24	46

## (2) 水利施設の生物保全低コスト改修技術の開発と実証研究

安田信也・板屋圭作

### I 目的

環境との調和に配慮した農業用水利施設の管理システムを開発するため、水利施設の生物保全低コスト改修技術の開発と実証試験を行う。

### II 調査方法

加賀市内の兵太郎用水、金沢市内の大桑用水・長坂用水の3カ所の農業用水利施設の用水路において、調査を行った。調査区間は50mを1単位とし、兵太郎用水3カ所、大桑用水2カ所、長坂用水2カ所で実施した。調査日は、兵太郎用水は2003年6月26日、8月19日、10月24日、12月11日の4回、大桑用水は6月12日、8月13日、10月22日、12月10日の4回、長坂用水は8月13日の1回行った。

各水利施設の1断面当たり9点の流速をコスモ理研製流速計で測定した。また、水温と形状を計測した。

### III 結果

兵太郎用水の水深は約20cmであり、流速はA、C地区が表面約70cm/sec、底層約40cm/sec、B地区が表層91.2cm/sec、底層67.8cm/secであった。(表-1、図-2、3、表-3)

大桑用水の水深は約30cmである。流速は両地区とも表層で80~90cm/secであるが、底層はA地区の57.3cm/secに対してB地区は48.9cm/secと低かった。(表-4、図-4、5、表-6)

底層での流速と調査1回当たりの採捕尾数を比較すると、流速の増加に反比例して採捕尾数は減少する。

(図-1)

底層での流速が30cm/sec以下では砂泥の堆積と相まって下流域の魚類が採捕され、30~50cm/secでは中・上流域の魚類が採捕された。流速が50cm/secを超えるとヤマメのような遊泳速度の速い極一部の魚種のみが採捕された。

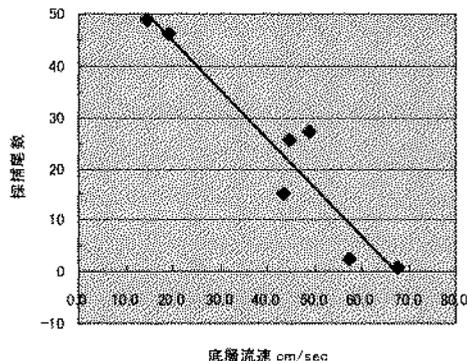


図-1 流速と採捕個体数の関係 (調査1回当たり)

### IV 考察

中山間地の用水路に生息する魚種と流速に対する一定の傾向が推定されたものの、遊泳速度の詳細は明らかではない。よって、次年度は、実験室内での回流水槽により、耐流速度等を精査する。また、生物保全に配慮した各種の水利工法が実施された施設と未実施水利施設において、生息条件等を比較検討する。

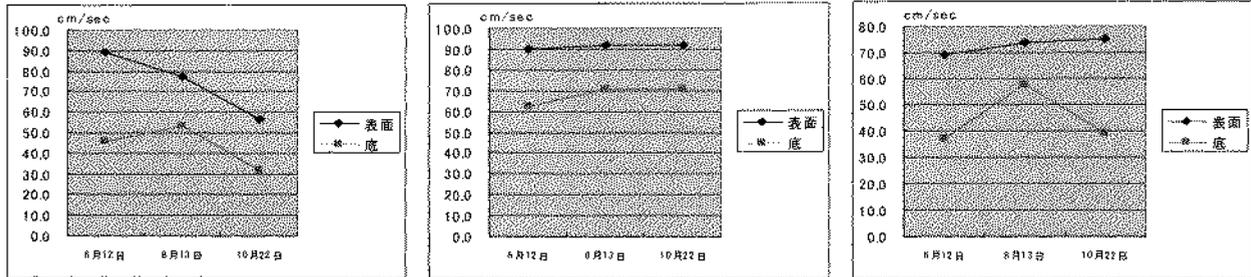
表-1 兵太郎用水の水深

単位：cm

調査日	A 地区				B 地区				C 地区			
	右岸	中央	左岸	平均	右岸	中央	左岸	平均	右岸	中央	左岸	平均
6月26日	18.5	18.0	19.0	18.5	15.5	21.5	15.5	17.5	11.5	14.3	14.8	13.5
8月19日	26.0	26.5	25.0	25.8	20.5	23.5	22.0	22.0	23.0	26.5	23.0	24.2
10月24日	24.5	26.0	24.0	24.8	23.0	25.5	21.5	23.3	28.0	28.0	28.0	28.0
12月11日	17.5	17.5	17.0	17.3	12.5	14.0	12.3	12.9	24.0	24.0	19.0	22.3
平均	21.6	22.0	21.3	21.6	17.9	21.1	17.8	18.9	21.6	23.2	21.2	22.0

表-2 兵太郎用水調査日の水温(°C)

調査日	A地区	B地区	C地区	平均
6月26日	16.2	16.2	16.2	16.2
8月19日	18.7	18.5	19.8	19.0
10月24日	12.6	12.7	13.2	12.8
12月11日	9.0	9.0	9.9	9.3
平均	14.1	14.1	14.8	14.3

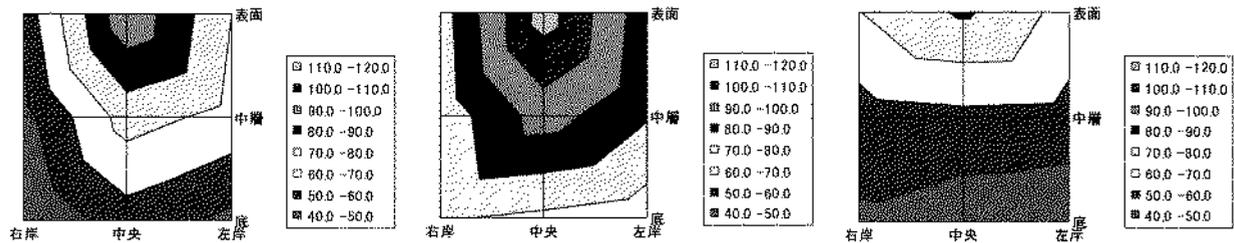


A地区

B地区

C地区

図-2 兵太郎用水の表面、底層の流速変化



A地区

B地区

C地区

図-3 兵太郎用水の流速断面

表-3 兵太郎用水の流速記録 (cm/sec)

調査日	位置	A地区				B地区				C地区			
		右岸	中央	左岸	平均	右岸	中央	左岸	平均	右岸	中央	左岸	平均
6月26日	表面												
	中層	38.2	61.5	57.0	52.2	50.2	70.3	59.0	59.8	21.1	44.4	43.0	36.1
	底												
8月19日	表面	55.6	128.4	83.4	89.1	89.8	113.6	67.2	90.2	66.9	73.8	66.9	69.2
	中層	53.8	91.9	85.0	76.9	98.9	97.8	78.5	91.7	63.9	57.1	60.3	60.4
	底	19.8	52.4	64.0	45.4	76.1	60.5	49.9	62.2	35.2	32.7	43.3	37.1
10月24日	表面	64.0	95.1	71.6	76.9	68.1	115.2	91.9	91.7	63.0	88.0	69.6	73.6
	中層	60.1	85.0	74.8	73.3	72.3	105.3	93.5	90.4	63.3	71.4	73.4	69.4
	底	40.5	75.9	42.3	52.9	68.7	71.4	71.9	70.7	62.3	59.2	51.3	57.6
12月11日	表面	41.9	70.9	55.4	56.1	68.1	115.2	91.9	91.7	78.6	83.2	62.8	74.9
	中層	34.5	59.1	50.8	48.1	72.3	105.3	93.5	90.4	73.7	57.5	49.7	60.3
	底	18.6	39.2	36.9	31.6	68.7	71.4	71.9	70.7	47.5	40.1	29.8	39.1
平均	表面	53.8	98.1	70.1	74.0	75.3	114.6	83.7	91.2	69.5	81.7	66.4	72.6
	中層	46.7	74.4	66.9	62.7	73.4	94.7	81.1	83.1	55.5	57.6	56.6	56.6
	底	26.3	55.8	47.7	43.3	71.2	67.8	64.5	67.8	48.4	44.0	41.5	44.6

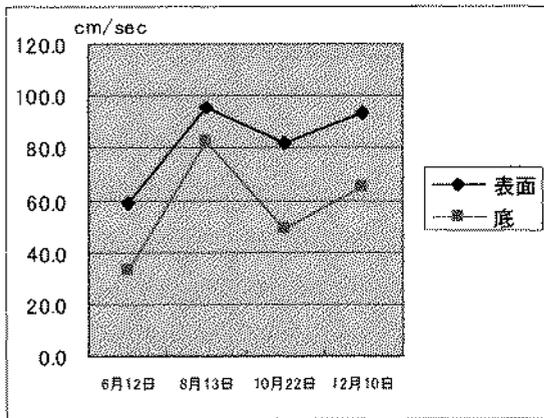
表-4 大桑用水の水深

単位:cm

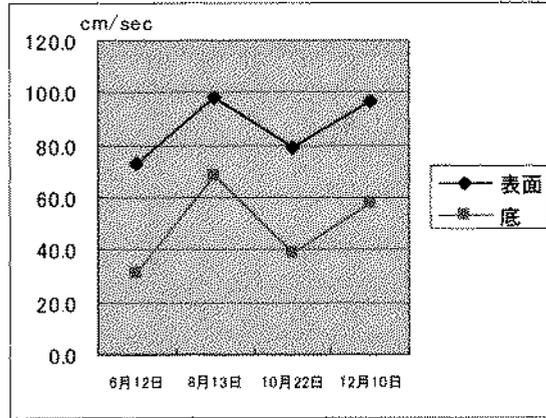
調査日	A 地区				B 地区			
	右岸	中央	左岸	平均	右岸	中央	左岸	平均
6月12日	26.7	27.7	27.0	27.1	23.0	30.0	22.5	25.2
8月13日	39.5	39.0	36.0	38.2	33.0	37.5	35.5	35.3
10月22日	34.8	34.0	33.4	34.0	23.3	24.1	24.5	24.0
12月10日	35.5	36.5	33.5	35.2	31.5	32.5	30.0	31.3
平均	34.1	34.3	32.5	33.6	27.7	31.0	28.1	28.9

表-5 大桑用水調査日の水温(°C)

調査日	A地区	B地区	平均
6月12日	15.8	16.2	16.0
8月13日	18.5	18.8	18.7
10月22日	14.1	13.9	14.0
12月10日	8.4	8.4	8.4
平均	14.2	14.3	14.3

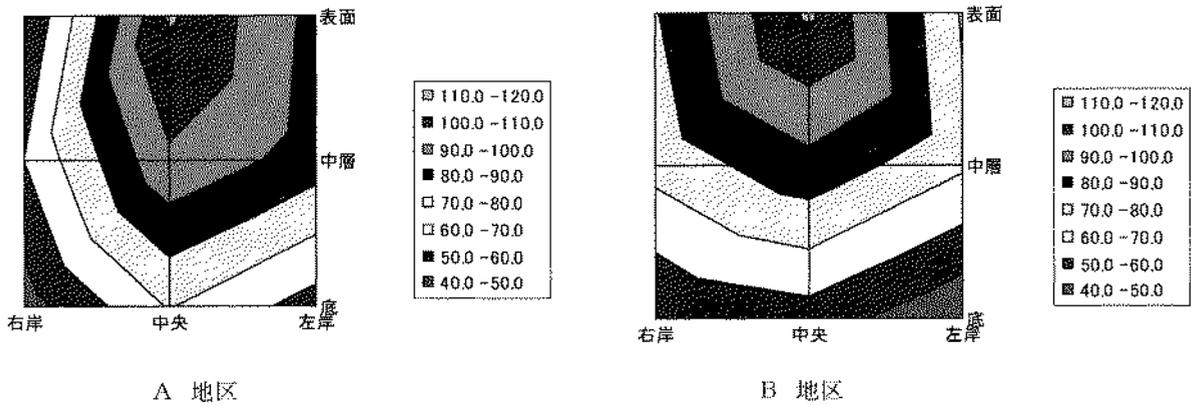


A 地区



B 地区

図-4 大桑用水の表面、底層の流速変化



A 地区

B 地区

図-5 大桑用水の表面、底層の流速変化

表-6 大桑用水の流速記録

調査日	位置	A 地区				B 地区			
		右岸	中央	左岸	平均	右岸	中央	左岸	平均
6月12日	表面	24.5	95.5	55.7	58.6	80.2	94.6	44.8	73.2
	中層	22.8	75.2	58.3	52.1	50.7	61.7	44.8	52.4
	底	16.9	45.6	36.3	32.9	36.3	31.2	25.3	31.0
8月13日	表面	64.6	118.0	103.3	95.3	85.1	126.6	82.5	98.0
	中層	99.5	115.9	107.6	107.7	101.5	99.5	92.2	97.7
	底	70.9	98.4	77.4	82.3	71.9	84.9	47.4	68.1
10月22日	表面	40.6	105.1	99.1	81.6	75.6	98.2	63.5	79.1
	中層	56.3	94.0	86.3	78.9	66.8	92.9	60.5	73.4
	底	43.8	55.7	46.8	48.7	32.2	51.0	32.6	38.6
12月10日	表面	63.6	126.7	90.3	93.6	76.5	127.8	86.2	96.8
	中層	62.0	108.7	88.8	86.5	74.4	94.3	90.0	86.2
	底	50.3	83.5	61.7	65.2	59.4	54.9	59.5	57.9
平均	表面	48.3	111.3	87.1	82.2	79.3	111.8	69.2	86.8
	中層	60.2	98.4	85.2	81.3	73.3	87.1	71.9	77.4
	底	45.5	70.8	55.5	57.3	50.0	55.5	41.2	48.9

# 内水面における魚病発生及び被害状況

## (1) 魚病発生状況及び被害状況

波田 樹雄

### I 魚病発生状況

2002年1月から12月までの内水面養殖業における魚病発生状況を巡回・持ち込み・聞き取り等により調査した。

魚種別被害状況を表-1に示した。

県内の内水面養殖業者の経営体数は加賀地区の手取川水系を中心に19経営体であるが、うち11経営体（延べ15経営体）で魚病の被害があった。

魚種別の被害量、被害金額はウナギがエラ病により最も大きくなった。

イワナは延べ9経営体でせつそう病、細菌性鰓病が発生し、被害量345kg、被害金額1,128千円とウナギに次ぐ被害があった。

カジカは2経営体で原因不明の疾病が発生し、被害量は75kgと少なかったが、被害金額は1,157千円と被害

量に比べ被害金額が大きくなった。

その他の魚種ではヤマメのせつそう病、コイのキノガ矧症が発生した。

被害量、被害金額の合計は1,906kg、4,386千円となり、前年の1,821kg、3,777千円に比べ金額で約10%増加した。

### 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-3に示した。

医薬品の使用経費は423千円となり、前年の398千円より増加した。主な内訳はイワナ・ヤマメの合成抗菌剤、ウナギの抗生物質がそれぞれ増加し、カジカの合成抗菌剤が減少した。

表-1 内水面養殖業の魚種別経営体数と生産量

魚種	経営体数	生産量(kg)	生産金額(千円)
イワナ	8	35,442	54,240
ヤマメ	7	2,868	4,963
ニジマス	4	6,118	7,450
コイ	4	1,332	1,967
ウナギ	2	11,200	14,600
カジカ	7	1,259	16,148
スッポン	2	不明	不明
計(延べ)	19(35)	58,219	99,368

表-2 内水面養殖業の魚種別魚病発生状況

魚種	経営体数	被害量(kg)	被害金額(千円)	魚病名
イワナ	9	329	1,449	せつそう病、細菌性鰓病
ヤマメ	2	102	240	せつそう病
コイ	1	X	X	不明
ウナギ	1	X	X	エラ病
カジカ	3	75	1,157	不明
計(延べ)	10(16)	1,906	4,386	

表-3 内水面養殖業の水産用医薬品使用状況

(単位：千円)

魚種	抗菌性水産用医薬品			その他水産用医薬品		水産用医薬品以外の薬剤 塩	合計
	サルファ剤	合成抗菌剤	抗生物質	消毒用薬剤	ビタミン剤等		
イワナ・ヤマメ		303				26	329
ウナギ			50			2	52
カジカ						43	43
計	0	303	57	0	0	70	423

## (2) アユの冷水病調査

波田樹雄・沢矢隆之・戒田典久・仙北屋 圭

### I 目的

放流用アユ種苗、天然そ上アユの冷水病細菌の保菌検査を行い、天然水域における冷水病細菌の感染態等を把握し、冷水病対策を検討する。

### II 材料と方法

#### 1. 放流用アユ種苗の冷水病細菌保菌検査

石川県産人工種苗、琵琶湖産の放流用種苗の冷水病保菌検査をPCR法で行った。なお、琵琶湖産種苗については培養法を併用した。

検査部位はPCR法では腎臓、培養法では腎臓と鰓とした。培養条件は腎臓では18℃で5日間、鰓では5℃で10日間とした。

#### 2. 天然水域におけるアユの冷水病保菌検査

##### (1) 調査河川

調査河川として選定した大聖寺川は例年琵琶湖産アユが放流されている。

##### (2) 調査方法

アユ種苗の放流前に天然そ上アユを、放流後に天然そ上アユ及び放流アユを採集し、冷水病保菌検査をPCR法、培養法で実施した。

PCR法、培養法の検査部位及び培養法の培養条件は、放流用アユ種苗と同様とした。

### II 結果

#### 1. 放流用アユ種苗の冷水病細菌保菌検査

##### (1) 自県産アユ種苗の保菌検査

検体は5月19日に自県産アユを飼育池から採集した。

検体の外部、内部所見は特に異常は認められず、保菌検査の結果、陰性となった。

なお、大聖寺川の自県産アユは6月10日に我谷ダム上流に放流された。

##### (2) 琵琶湖産アユ種苗の保菌検査

5月20日、6月2日、4日に大聖寺川に放流された琵琶湖産アユ種苗を、輸送車の水槽から放流直前に採集し当センターへ持ち帰り、5月20日の種苗は2日後の5月22日、6月2日及び6月4日の種苗はそれぞれ11日後、9日後の6月13日まで、冷水病フリーの河川水で飼育した後、保菌検査を実施した。

5月20日の種苗の外部、内部所見は特に異常が認められず、保菌検査の結果、陰性となったが、6月2日、4日の種苗は飼育日数の経過とともに下顎潰瘍、鰓貧血の症状が顕著となり、へい死するものも見られ、保菌検査の

結果、両種苗とも陽性となった。

なお、琵琶湖産アユは5月20日、6月2日は主に下～中流域に、6月4日はダムの上流を含む上流域に放流された。

#### 2. 天然水域のアユの冷水病保菌検査

##### (1) アユ種苗放流前

アユ種苗放流前の5月19日に保賀地内(中流域)で天然そ上アユを採集し保菌検査を行った。

天然そ上アユの外部、内部所見は特に異常が認められなかったが、保菌検査の結果、陽性であった。

##### (2) アユ種苗放流後

###### 1) 解禁前

アユ釣り解禁日(6月16日)前の6月9日に保賀地内でアユを採集した。採集アユには下顎潰瘍、鰓貧血の症状が見られ、保菌検査の結果、陽性となった。

なお、我谷ダム上流では6月4日に保菌が確認されているアユを放流しているが、解禁前からアユがあまり見えず解禁後も不漁であった。

ダム上流では冷水病フリーの自県産アユの放流も行っているが、自県産アユにも冷水病の感染が拡大したものと考えられる。

同区域ではアユ種苗の追加放流が8月12日に行われた。

###### 2) 解禁後

漁期中期の7月17日、18日に河崎(下～中流域)、河南(中流域)で採集したアユには、胸鱭基部に発赤の見られるものもあったが、保菌検査の結果、陰性であった。

漁期後期の9月9日～11日に保賀、河崎で採集したアユの外部、内部所見は特に異常は認められず、保菌検査の結果、陰性となった。

9月16日にダム上流で採集したアユには胸鱭基部の発赤の見られるものもあったが、保菌検査の結果、陰性となった。

今回の調査では天然そ上アユから冷水病細菌の保菌が見られ、河川にアユがいなくなる冬期でも、河川内に冷水病細菌が常在化している可能性があると考えられた。

また、保菌が確認された琵琶湖産アユを放流したダム上流域で、後日放流した自県産アユを含めアユがいなくなり、冷水病の感染が拡大したと考えられ、今後上流域では特に冷水病細菌の保菌が無いことを確認したアユを放流する必要がある。

表-1 放流種苗の冷水病保菌検査結果

種苗の由来	採集 月日	検査 月日	検査尾数 (尾/ロット)	検査 結果	所 見
自県産人工	5/19	5/20	60	—	異常なし
琵琶湖産	5/20	5/22	40	—	異常なし
琵琶湖産	6/2	6/13	40	+	下顎潰瘍, 鰓貧血等
琵琶湖産	6/4	6/13	60	+	下顎潰瘍, 鰓貧血等

表-2 大聖寺川のアユ冷水病保菌検査結果

採集 月日	採集 場所	漁法	検査尾数 (尾/ロット)	検査 結果	所 見	備 考
5/19	保賀	流し網	40	+	異常なし	アユ放流前
6/9	保賀	流し網	50	+	下顎潰瘍, 鰓貧血等	解禁前
7/17	河崎	友釣り	20	—	胸鰭基部発赤	漁期中期
7/18	河南	毛針釣り	20	—	胸鰭基部発赤	
9/9	保賀	流し網	16	—	異常なし	
9/10	河崎	友釣り	17	—	異常なし	漁期後期
9/11	河崎	友釣り	18	—	異常なし	
9/16	ダム上流	流し網	39	—	胸鰭基部発赤	

# サクラマス増殖事業調査（要約）

安田信也・四登 淳

## I 目的

スマルト魚の効果的な作出技術及び放流技術を開発して、サクラマス資源の増大により沿岸漁業及び内水面漁業の振興を図る。

## II 調査方法

### 1. 生産技術調査

#### (1) 親魚蓄養技術向上調査

##### 1) 親魚蓄養採卵試験

採卵用親魚の確保を目的に米町川で採捕を試みた。

##### 2) 幼魚生産技術向上調査

手取川（2000年10月）及び大聖寺川（2000年6月）で採捕した遡上親魚から採卵した稚魚を養成して親魚として得た稚魚（F2）及び山形県移植卵から養成した稚魚に、成長コントロールを施して、スマルトの出現状況を調査した。

#### (2) 移動分布調査

##### 1) スマルト放流河川調査

2004年2月17、18日に91,234尾のスマルト放流を志賀町米町川で行った。放流魚は脂鱭をカットして標識した。放流後、1月25日から4月9日にかけて地曳網、釣り及び投網による採捕調査を実施した。

また、2月16、17日に米町川上流の米町の製材所から流出したトリクロフェノールにより、魚類死亡事故が起きた。サクラマス幼魚111.1kg(3,326尾)その他魚類125.6kgの死亡が確認された。この事故の影響を調べるため、2003年3月8日に1,000尾を脂鱭、尾鱭上端をカットして標識放流した。

## III 結果

### 1. 生産技術調査

#### (1) 親魚蓄養技術向上調査

##### 1) 親魚蓄養採卵試験

親魚を採捕できなかったため、試験を行えなかった。

##### 2) 幼魚生産技術向上調査

スマルト化率は1月下旬から上昇し、2月上旬に86.8%になった。

放流魚のサイズは尾叉長148mm、体重33.4gであった。

#### (2) 移動分布調査

放流22日後の3月10日の追跡調査では河口から上流までの全域で計70尾が再捕された。この内、43尾が下流部で再捕された。しかし、37日後の3月25日には下流部では2尾しか再捕されなかった。

再捕魚は下流域ではアミ目、端脚類、上流ではユスリカ類、蜻蛉目、陸生昆虫を捕食していた。胃内容物の充満度は18.51%と全地点・期間で高かった。期間中の肥満度も高くなる傾向にあった。

トリクロフェノール流出事故の影響を調査するため放流された1000尾の幼魚は下流域で再捕された。再捕率は11.6%であった。

## IV 考察

放流魚の内、パーは放流後速やかに上流域へ遡上し残留した。

スマルトは大型個体から先に河口域へ移動した後、降海し、3月25日の時点で、殆どのスマルト幼魚の降海が終了していたと考える。河口への移動・降海は、3月10日の時点でかなり進行していたと考える。

2001年度(3/12-14放流)、2002年度(2/25,26放流)では3月26日調査でまだスマルトの残留が見られた。本年度は降海が速やかに行われたと考えられるが、早期放流によるものか、河川、沿岸環境によるものかは明らかではない。

充満度の高さ、肥満度の傾向は、河川残留期間の幼魚の餌料環境は良かったことを示している。前年度も残留魚の肥満度は放流時を下回らなかったことから、春期における米町川はサクラマス幼魚の餌となる生物が豊富であると考えられる。

3月8日に追加放流し、3月10日に再捕した結果から、下流域だけで約1万尾前後のサクラマス幼魚の残留が推定された。また、3月10日の時点でパーは上流域へ移動し、スマルトの内かなりの割合が降海していると推定される。以上の調査結果から、トリクロフェノール流出事故によるサクラマス幼魚の死亡はかなりあったものの、それによって殆どが死亡したとは考えられなかった。

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

# カジカ(河川陸封型)の効率的採卵について(要約)

板屋圭作・柴田 敏・安田信也・波田樹雄

## I 目的

カジカ養殖は、現在、孕卵数の多い両側回遊型で行われている。

しかしながら、近年漁業権魚種として河川陸封型カジカの河川放流への要望が高まってきた。

河川陸封型カジカ量産の課題は、孕卵数が少ない事に加え産卵後の親魚による食害が挙げられる。このため、少ない親魚数で大量の卵を確保することを目的に、雄親のなわばり形成能(なわばり保持能力)に着目した試験を行った。

## II 材料と方法

雄親のなわばり形成能(なわばり保持能力)は向流性と関連があるのではないかと言う点に着目し試験を行った。

### 1. 使用親魚

養成2年魚の雌計45尾、雄計24尾を使用した。雌は従来どおり産卵前の成熟魚を選別して、雄は向流性のある雄(以下向流性)とない雄(以下非向流性)を使用した。

向流性の判定については、採卵実験1ヶ月前に、面積約3.6 m<sup>2</sup>のコンクリート製水路を用いて、333尾の雄のうち上流部(平均流速13cm/sec, 水深7cm)に位置した雄を、向流性(水流に対して流されずに向かっていく＝なわばり保持能力が強い)と仮定した。

### 2. 試験期間

2003年3月11日から4月14日までと、2003年4月15日

から4月28日までの2回実施した。

### 3. 試験水槽と採卵

産卵水槽として、円型タライ水槽6槽を用い、L鋼製の産卵床を対角に2個置いた。注水量は毎分約5ℓ程度とした。雌雄比は2対1とし、中2日から5日後に卵を採取した。

## III 結果と考察

1. 雌魚体重と採卵数との関係では、1回目が向流性の決定係数は $R^2=0.1407$ 、2回目が向流性は $R^2=0.3121$ 、非向流性は $R^2=0.1375$ であり、採卵数に差は認められなかった。
2. 非向流性の卵回収率は35.8%であり、向流性の65.3%、52.2%に比べ低かった。
3. 採卵数と発眼率との関係では、実験区間の差は認められなかった。
4. 同一の雄を3回連続して使用した時には、発眼率のばらつきが大きかった。
5. 非向流性雄は向流性雄に比べて着卵率(着卵数を産卵後の体重の減少量で除した数値)が低かったが、その差は5%水準で有意ではなかった。

[報告書名一新養殖技術開発事業報告書(平成12~15年度), 平成16年3月, 147.]

# 漁場環境保全調査（要約）

波田樹雄・安田信也

## I 目 的

漁業対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため、柴山潟水域における水質環境等の現況を調査する。

## II 方 法

### 1. 水質調査

柴山潟の水質調査を5定点で毎月1回、計12回実施した。調査項目は水温、DO、pH、塩分とし、水質チェッカー（堀場製作所製、U-21XD）で測定した。

### 2. 生物モニタリング調査

#### (1) 大型水草群落調査

動橋川河口におけるヨシの密度の変動を、春季（6月）、秋期（10月）に調査した。

#### (2) 底生動物調査

柴山潟の底生動物調査を5定点で春期（5月）、秋期（9月）の2回実施した。調査方法はエクマンバージ型採泥器を用いて採泥し、底生生物を種類ごとに分類し、個体数の計数と湿重量を測定した。

## III 結 果

### 1. 水質調査

#### (1) 水 温

St.1表層における水質の年間変動を2002年度と比較した。

年間平均水温は2002年度では16.7℃、2003年度では16.2℃であった。

最高値は2002年度では7月に30.2℃、2003年度では8月に27.4℃であった。

最低値は両年度とも1月に記録され、2002年度では6.1℃、2003年度では3.3℃であった。

#### (2) DO

DOの年間平均値は2002年度では9.69mg/ℓ、2003年度では10.64mg/ℓであった。

最高値は2002年度では5月の13.83mg/ℓに対し、2003年度では1月の13.58mg/ℓであった。

最低値は2002年度では2月の6.78mg/ℓに対し、2003年度では6月の9.07mg/ℓであり、湖沼における水産用水基準値 6mg/ℓを上回った。

2003年度の全定点では、7月のst.2の底層で2.10mg/ℓ、st.4の底層で7月2.50mg/ℓ、8月1.55mg/ℓと低い値を示した。

#### (3) pH

pHの年間平均値は2002年度では7.32、2003年度は6.65と、2003年度より低く推移した。10～3月には水産用水基準を下回った。

最高値は2002年度では7月の9.0に対し、2003年度では5月の8.45であった。

最低値は2002年度では2月の6.12に対し、2003年度では同じ2月の5.73であった。

#### (4) 塩 分

2002年度は3月にst.2の全層とst.4の底層で0.01を示したが、その他の月、定点は0であった。

2003年度は5、6、8、9～11、1月に0.01を一部の定点で観測したが、概ね0であった。

### 2. 生物モニタリング調査

#### (1) 大型水草群落調査

ヨシの平均本数は6月が44.0本/m<sup>2</sup>、10月が62.8本/m<sup>2</sup>となり、2002年度の76.0本/m<sup>2</sup>、92.1本/m<sup>2</sup>より両月とも少なかった。

#### (2) 底生動物調査

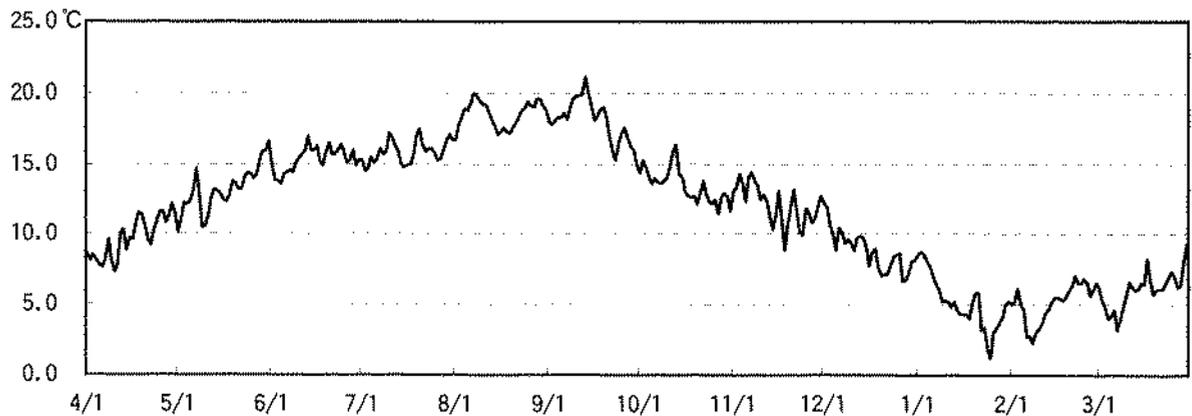
採集した底生動物は5月、9月ともにバクテリア類、ユリカ類のα中腐水生域から強腐水生域の指標生物が殆どであった。この2種以外では9月St.3でヒルが1個体採集された。

[報告誌名—平成15年度漁場環境監視等強化対策事業調査報告書、石川県、平成16年3月]

# 飼育用水温測定資料

値は毎正時24回の平均

日\月	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	1.0	2.0	3.0
1	8.6	10.1	15.1	15.3	16.7	18.0	14.4	13.0	12.2	8.5	5.0	6.2
2	8.1	11.0	13.9	14.5	17.7	17.8	15.3	13.4	11.9	8.7	5.2	5.3
3	8.5	12.2	13.8	14.7	18.4	18.1	14.8	14.3	10.6	8.5	6.1	4.8
4	8.1	12.1	13.6	15.5	18.9	18.3	14.1	13.6	10.0	8.0	5.0	4.0
5	7.8	12.3	14.3	15.1	18.8	18.3	13.6	12.3	8.8	7.7	4.6	4.2
6	7.6	13.1	14.4	15.4	19.3	18.6	14.0	14.1	10.4	7.0	2.7	4.6
7	8.1	14.7	14.6	16.1	20.0	18.2	13.7	14.4	10.1	6.4	2.8	3.2
8	9.6	13.0	14.4	15.7	19.8	19.0	13.6	13.8	9.3	6.1	2.3	3.9
9	8.2	10.4	15.1	15.9	19.5	19.6	13.8	13.4	9.6	5.2	3.0	4.8
10	7.3	10.5	15.4	17.2	19.2	19.8	14.1	12.4	9.3	5.3	3.3	5.6
平均	8.2	11.9	14.5	15.5	18.8	18.6	14.1	13.5	10.2	7.1	4.0	4.7
旬計	81.9	119.4	144.6	155.4	188.3	185.7	141.4	134.7	102.2	71.4	40.0	46.6
11	7.7	11.3	15.7	16.9	19.2	19.8	14.8	12.8	8.8	5.2	3.6	6.6
12	10.1	12.6	16.0	16.3	18.6	19.9	15.9	12.4	9.7	4.8	4.3	6.2
13	10.3	13.2	17.0	15.9	18.1	21.1	16.4	11.2	9.8	5.2	4.6	6.0
14	8.8	13.1	16.0	15.0	17.7	20.1	14.3	10.3	9.7	4.6	5.0	6.1
15	9.7	12.9	16.0	14.8	17.1	19.1	14.1	11.3	9.0	4.3	5.4	6.5
16	9.6	12.4	16.3	14.9	17.3	18.1	13.1	13.1	7.7	4.3	5.5	6.4
17	10.6	12.3	15.2	15.0	17.6	18.4	12.7	10.9	8.7	4.3	5.4	8.2
18	11.5	12.7	14.9	15.5	17.3	18.9	12.6	8.8	8.9	4.0	5.3	6.5
19	11.4	13.8	15.9	17.0	17.2	19.0	12.7	10.7	7.6	5.1	5.5	5.7
20	10.6	13.6	16.5	17.5	17.6	18.2	12.1	12.0	7.0	5.8	6.0	6.0
平均	10.0	#REF!	16.0	15.9	17.8	19.3	13.9	11.4	8.7	4.8	5.1	6.4
旬計	100.3	#REF!	159.5	158.8	177.7	192.6	138.7	113.5	86.9	47.6	50.6	64.2
21	9.6	13.2	15.7	16.4	17.9	16.9	12.9	13.2	7.1	5.8	6.3	6.1
22	9.2	13.2	15.7	15.9	18.4	15.9	13.8	11.5	7.1	3.2	7.0	6.1
23	10.3	14.1	16.1	16.1	18.8	15.3	12.9	10.1	7.7	3.4	6.5	6.5
24	10.9	14.4	16.4	16.1	19.0	16.5	12.3	9.9	8.3	1.8	6.5	6.9
25	11.6	14.3	15.8	15.8	19.4	17.2	12.1	11.8	8.5	1.2	6.8	7.3
26	11.6	14.0	15.1	15.3	19.1	17.6	12.4	11.5	8.6	3.0	6.5	6.9
27	10.8	14.3	15.3	15.4	19.0	16.9	11.4	10.8	6.6	3.3	5.6	6.2
28	11.3	15.2	16.0	16.0	19.6	16.3	12.6	11.1	6.7	3.7	6.0	6.4
29	12.1	15.9	14.9	16.7	19.6	16.0	12.9	11.9	7.2	4.1	6.5	7.9
30	11.5	16.0	15.3	17.1	19.1	15.0	12.7	12.7	8.0	5.0		9.3
31		16.6		16.7	18.8		11.6		8.1	5.2		8.7
平均	10.9	14.7	15.6	16.1	19.0	16.4	12.5	11.5	7.6	3.6	6.4	7.1
旬計	108.9	161.2	156.3	177.5	208.7	163.6	137.6	114.5	83.9	39.7	57.7	78.3
月平均	9.7	13.2	15.3	15.9	18.5	18.1	13.5	12.1	8.8	5.1	5.1	6.1
月計	291.1	408.5	460.4	491.7	574.7	541.9	417.7	362.7	273.0	158.7	148.3	189.1





## VI 企画普及部

# 漁村活性化対策事業

津田茂美・宇野勝利・濱上欣也

## I 目的

漁業生産の担い手である青年漁業者の資質向上を図るとともに、漁村地域の特性を生かした高齢者や女性部の活動を支援し、活気ある漁業地域づくりを推進する。

## II 事業実績

平成15年度における事業実績を表-1～7に示した。

表-1 担い手活動協議会の開催

会議名	主要議題	開催場所	開催時期	委員の構成
担い手活動協議会	1 担い手確保について 2 グループ活動の報告 3 漁業技術に関する情報交換 4 学習会	金沢市	2003年5月9日	漁協青年部・漁業士 女性部・県漁連職員
		七尾市	2003年6月10日	

表-2 巡回指導

開催場所	実施時期	回数	対象者	内容
県内沿岸市町	2003年4月～ 2004年3月	随時	研究グループ及び 漁協青壮年部等	1 漁業技術等の先進地情報の収集・紹介 2 増養殖に関する指導 ①ヒラメ・クロダイの中間育成指導 ②ワカメの種苗生産指導 ③アコヤガイ採苗に関する指導 ④マガキ・トリガイの養殖指導 ⑤アカガイ資源管理型漁業の指導 ⑥甘エビの蓄養技術に関する指導 3 新技術導入に関する指導 ①酸素パック機の活用指導 4 沿岸漁業改善資金貸し付けに関する指導

表-3 青年女性漁業者交流大会の開催

開催場所	開催時期	参加者	内容
県水産会館	2003年 12月6日	漁協青壮年部 漁協女性部 漁業士会 漁協関係者等 水産関係団体 県職員等 計 99名	1 漁業者グループの活動報告 ①「底びき網の漁具改良による資源管理に取り組んで」 輪島市漁協 底曳網組合 細道 龍一 ②「新たな一歩から・・・」 姫漁協 女性部 小坂 栄子 ③「カキ養殖業に関する取り組みについて」 七尾西湾漁協 かき養殖部会 飛田 周一 2 水産総合センター研究成果発表 3 意見交換会

表-4 青年漁業者交流学習会の開催

学 習 内 容	開催場所	開催時期	参加人数	内 容
漁獲物の品質向上に関して	金沢市	2003年10月18日	48人	甘エビの鮮度保持技術に関して
	富来町	2003年10月18日	22人	甘エビの蓄養技術の向上に関して

表-5 漁村女性活動支援事業

事 業 内 容	開催場所	支援時期	対象者	内 容
漁協女性部活動の支援	輪島市	2003年3月 ～2004年4月	輪島市漁協	水産加工への取り組み支援
	能都町姫		姫漁協	活動全般への支援

表-6 技術交流（先進地視察）

交 流 課 題	交流場所	交流時期	参加人数	備 考
トラフグ底延縄技術の習得	静岡県	2003年7月18日 ～19日	6人	漁協青壮年部・漁業士
イワガキ養殖技術の習得	岩手県	2003年7月30日 ～8月1日	2人	マガキ養殖漁業者

表-7 少年水産教室の開催

事 業 内 容	開 催 場 所	内 容	開 催 日 時
栽培漁業の体験	輪島市立南志見小学校	マダイ稚魚の飼育体験 と放流	2003年7月2日～18日

## 中核的漁業者協業体育成事業

瀨上欣也・津田茂美

### I 目的

意欲と能力のある担い手を積極的に確保・育成するため、青年漁業者が中心となって漁業経営改善に意欲的な取り組みを行う漁業者のグループ（中核的漁業者協業体）、または、漁業協同組合の女性部員が中心となって起業的な活動を行うグループ（漁村女性起業化グループ）が策定する「漁業共同改善計画」ならびに「経済活動計画」に沿って行う進歩的・創造的な取り組み、ならびに、水産物の加工・販売等の取り組みに対して指導・支援する。

なお、本事業は2001年度より実施している。

### II 事業活動実績

中核的漁業者協業体育成事業の活動実績を下表に示した。

2002年度に認定を受けた石崎地区遊漁船業グループは、2003年度に施設等を整備した。

また、輪島崎女性部については、漁業共同改善計画の策定や講習会の開催等を実施した。

なお、灘北部地区販売加工グループについては2004年度の経済活動計画策定に向けた指導、情報提供等を行った。

### 中核的漁業者協業体育成事業の活動実績

グループ名(地区)	認定年度	構 成 員	活 動 状 況	水産総合センターの支援
石崎地区遊漁船業グループ (七尾市石崎地区)	2002	10名 小底・船曳網・延縄漁業者など	2002:①県外の先進地を視察する等して共同改善計画を作成 ②共同改善計画の認定 2003:①遊漁船を導入し遊漁船業を営むことで、漁業経営の向上と地域活性化に取り組んだ (事業費:4,364千円)	①先進地視察や情報提供などで計画策定への支援・指導
輪島崎女性部 (輪島市輪島崎地区)	2003	17名 輪島市漁協輪島崎女性部員	2002:①経済活動計画の策定指導 ②加工品の開発 2003:①地域活性化等の講習会を開催 ②経済活動計画認定	①経済活動計画の策定指導 ②新たな加工品の開発指導 ③地域活性化等の講習会
灘北部地区販売加工グループ (七尾市灘北部地区)	2004 認定予定	12名 ななか漁協女性部員など	2003:①経済活動計画の策定に向けた検討、情報収集	①経済活動計画の策定に向けた指導、情報提供

# 水産物品質向上試験

宇野勝利・津田茂美・濱上欣也

近年、漁獲物の鮮度について漁業者の関心が高まっており、石川県の定置網漁業者においても紫外線殺菌冷海水製造装置の導入が進んでいる。こうした中、流動水の導入も定置網漁業で始まっている。流動氷は、粉碎氷と異なりシャーベット状であるため漁獲物を痛めない、海水を凍らせたものであるため輸送中に塩分変化がない等の特徴がある。しかし、魚種によっては、体色の変化、目の白濁等を引き起こす場合がある。流動氷の鮮度の保持能力の数値的評価やデメリットについては、これまで調査されていないため、硬直指数やK値による鮮度評価や使用方法によるデメリット等についての試験を行う。

また、漁協等の市場内の衛生状況を調査するため、市場内使用海水等の細菌検査を実施する。

## I 目的

### 1、ブリの流動氷による体色試験

ブリ（フクラギ）は流動氷による浸漬輸送を行った場合、体色が黒っぽく変化するなど見た目が悪くなることから、流動氷・粉碎氷を使用して水温・塩分等の違いによるブリ体色等の変化の状況を調査する。

### 2、マアジの流動氷による鮮度試験

マアジについて、輸送時に流動氷と従来の粉碎氷を使用し、硬直指数・K値等により鮮度の状況を比較する。

### 3、マダイの流動氷による体色試験

マダイは流動氷による浸漬輸送を行った場合、体色が白っぽくなる、目が白濁する等の変化がみられることから、流動氷・粉碎氷を使用して水温・塩分等の違いによるマダイ体色変化の状況を調査する。

### 4、流動氷の冷却能力試験

流動氷は粉碎氷と比較して粒子が細かく、冷却能力が高いといわれており、流動氷と粉碎氷の冷却の状況（水温変化）を比較する。

### 5、市場における使用海水等の細菌調査

漁獲物安全性確保のためには、市場における取り扱いも重要であり、市場の衛生状態把握のため、市場の使用海水等について細菌検査を行い衛生面改善等の資料とする。

## II 方法

### 1、ブリの流動氷による体色試験

蕃養のブリを、流動氷を用いた低温区・高温区（流動氷+海水）、粉碎氷を用いた区（粉碎氷+海水）の3区（70ℓコンテナ）に分けて市場までの輸送時間に

相当する3時間浸漬した。浸漬後発砲スチロールの魚箱に入れ下水処理し、設定した経過時間毎に各項目の測定に供した。硬直指数の計算は下記の式を用いた。

$$\text{硬直指数} = (1/2\text{体長} - \text{垂下長}) + 1/2\text{体長} \times 100 (\%)$$

また、漁獲から漁港までの輸送時は、流動氷低温区と流動氷高温区・粉碎氷区で水温を変えて設定し、漁港から市場までに相当する時間は3区ともほぼ同様の水温設定とした。

各試験区の浸漬中の水温・塩分を30分毎に測定した。垂下長は、3～39時間毎に3～114時間後までの間の15回に亘って各試験区5尾ずつ測定し、硬直指数を求めた。K値は、各試験区3尾ずつ12・24・48時間経過後（冷凍保存し、測定委託）に測定した。体色は、数尾程度について他の項目測定時に目視観察及び写真撮影を行った。また、1回目の試験時に流動氷の氷部分を主に使用したため、塩分濃度が低くなった。このため、2回目に塩分濃度が通常の海水に近い場合の試験も行った。供試魚のサイズは、平均尾叉長35.7cm（尾叉長範囲31.7～40.2cm）、平均重量707.0g（重量範囲516.6～958.9g）であった。

1回目の試験を2003年12月2日に、2回目の試験を12月24日に行った。

### 2、マアジの流動氷による鮮度試験

定置網漁獲物のマアジを、流動氷で低温区・高温区、粉碎氷を用いた区の3区（70ℓコンテナ）を設定して3時間浸漬した。浸漬後下水処理し、各経過時間毎に各測定に使用した。

各試験区の浸漬中の水温をロガーにより連続観測した。垂下長は、2～13時間毎に2～111時間後までの間の22回に亘って各試験区10尾ずつ測定し、硬直指数を求めた。K値は、12・24・48時間経過後に4尾ずつ（48時間後は3尾ずつ）測定（冷凍保存し、委託）した。供試魚のサイズは、平均尾叉長20.0cm（尾叉長範囲17.3～26.0cm）、平均重量107.7g（重量範囲70.9～221.1g）であった。

2004年4月13日に試験を行った。

### 3、マダイの流動氷による体色試験

蕃養のマダイを、流動氷区・粉碎氷区（70ℓコンテナ）を設定して3時間浸漬し、その後下水処理をして体色の変化を各経過時間毎に目視観察・写真撮影した。

水温をロガーにより連続測定し、塩分を1時間毎に測定した。垂下長は、2～15時間毎に2～82時間後までの間の12回に亘って各試験区5尾ずつ測定し、硬直指数を求めた。K値は、12・30時間経過後各試験区3尾ずつ測定（冷凍保存し、測定委託）した。供試魚の

サイズは、平均尾叉長22.6cm（尾叉長範囲17.1～27.8cm）、平均重量307.2g（重量範囲134.4～476.8g）であった。

2004年4月14日に試験を行った。

#### 4. 流動水の冷却能力試験

流動水と粉砕水の冷却能力を比較するため、約10・20℃に調整した海水50ℓに、流動水・粉砕水を10℃に8kg、20℃に12kg入れ、コンテナ下層に設置したロガーにより水温を測定し、水温の変化を比較した。試験は気温を20℃に設定した室内で行った。

#### 5. 市場における使用海水等の細菌調査

県内2カ所の市場、1カ所の定置で使用されている使用水（A市場とC定置は殺菌海水）、取水（いずれも漁港内）、漁場海水等の大腸菌群数・腸炎ビブリオ数を検査した。また、A・B市場では、せりのためコンクリート面に直接魚体を置いており、コンクリート面等の大腸菌群数・腸炎ビブリオ数についても検査した。検査対象の大腸菌群は、糞便汚染の指標となり、腸炎ビブリオは海水中に常在する食中毒細菌である。

### III 結果及び考察

#### 1. プリの流動水による体色試験

1・2回目試験時の水温・塩分を表-1に示した。1回目の試験の流動水区の塩分は、流動水の氷の部分が多く使用したため、2.27～2.58%と低くなった。プリの体色は、流動水区で目が白濁し、全体的に黒ずんだ体色となった。流動水区・粉砕水区で、上記の変化はなく、水温の一番高い流動水高温区（流動水はほとんど溶けた状態）で黄色い帯が最も鮮やかであった。流動水による体色変化の写真を図-1に示した。

表-1 試験時の水温・塩分

試験回	流動水低温区		流動水高温区		粉砕水区	
	水温(℃)	塩分(%)	水温(℃)	塩分(%)	水温(℃)	塩分(%)
1	-0.9～	2.27～	2.60～	2.49～	-0.2～	2.52～
	1.05	2.38	5.50		1.59	2.63
2	-2.5～	3.24～	2.95～	3.08～	-0.89～	2.71～
	-1.63	3.28	5.11	3.17	0.35	2.88

2回目の試験でも同様に、流動水低温区で目の白濁・体色の黒ずみがみられ、流動水高温区・粉砕水区で体色が鮮やかな傾向がみられた。

流動水による体色変化について、塩分が低い場合（2.30%程度）でも高い場合（3.26%程度）でもみられており、この程度の塩分範囲であれば塩分の濃淡が原因ではないと考えられる。また、同じ低温（0℃前後）・低塩分（2.27～2.63%）の流動水と粉砕水では、流動水のみ体色変化がみられた。流動水は粒子が細かく、粉砕水と比較して海水と混ざりやすく、魚体

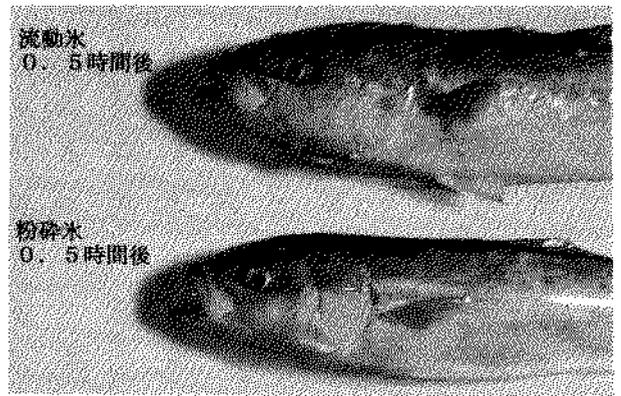


図-1 流動水による体表変化

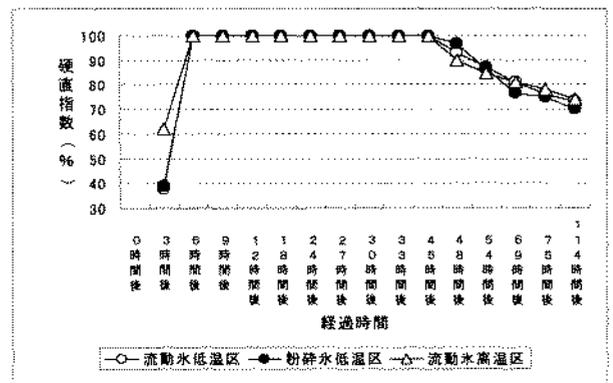


図-2 プリ硬直指数の推移

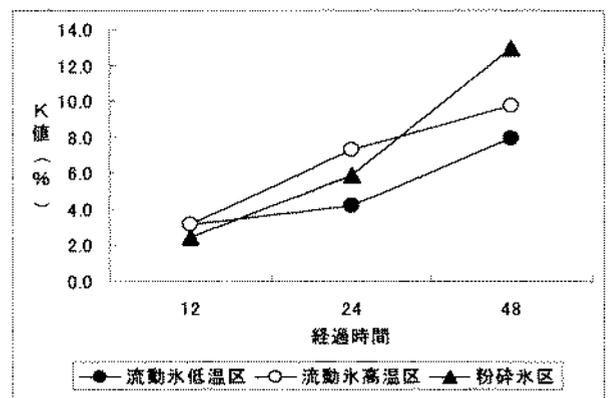


図-3 プリK値の推移

表との直接の接触による体色変化が原因とも考えられる。

1回目試験時のプリの硬直指数の推移を図-2に、各経過時間におけるK値の推移を図-3に示した。

硬直指数は、各試験区で大きな差はみられなかった。K値は、各試験区とも鮮度低下を示す時間の経過に伴う値の上昇がみられた。各試験区で12時間後にはほとんど差はなかったが、48時間後には流動水低温区で最もK値が低く、粉砕水区で高くなった。しかし、3試験区の塩分はほぼ同様で、流動水低温・高温区の間

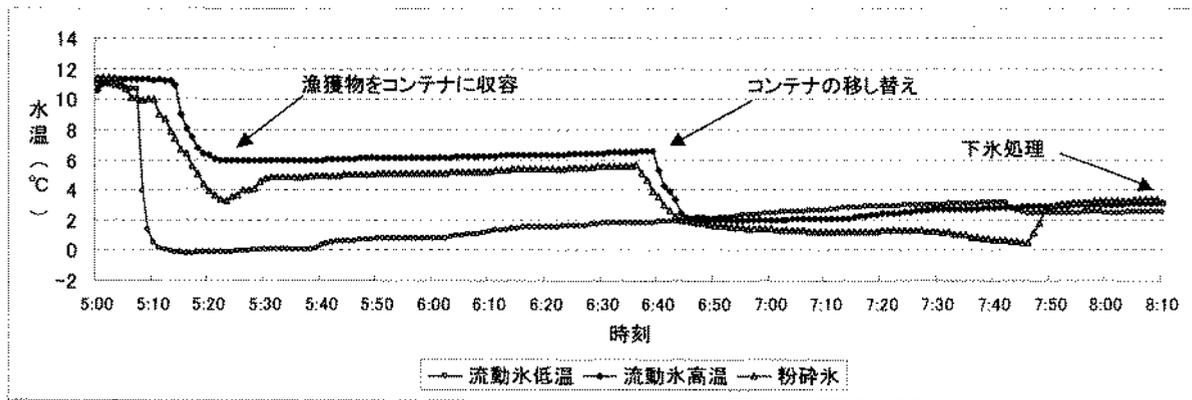


図-4 マアジ輸送時の水温

の水温である粉碎水区で48時間後に鮮度が悪かったのは、試料数が少なかったこともあり、試料のばらつきによるものとも考えられる。また、硬直指数等を考えると、流動水により体色変化等があった個体についても、体色変化等のなかった個体と鮮度の差は小さいと考えられる。

### 2. マアジの流動水による鮮度試験

定置網で漁獲されたマアジを、漁獲直後に3つの試験区を設定した70Lコンテナに浸漬した。浸漬時の水温を図-4に示した。定置網漁船での輸送時の水温は、流動水低温区-0.1~1.9℃、流動水高温区5.9~6.5℃、粉碎水区3.2~5.5℃、漁港でのコンテナ入れ替え後は、流動水低温区1.8~3.2℃、流動水高温区2.0~3.1℃、粉碎水区0.5~3.0℃であった。

硬直指数・K値の経過時間毎の推移を図-5、図-6に示した。硬直指数100%の完全硬直となる時間は、流動水低温区で他の2区より4時間程度遅く、水温の最も高かった流動水高温区で最も解硬開始時間が早かった。K値は、時間の経過とともに高くなっており、流動水の2区ではほぼ同様の値となった。粉碎水区では、48時間後に他の2区と比較して低い値となったが、大きな差ではなかった。硬直指数とK値から流動水低温区は、漁獲直後の10時間程度の早い時間帯で鮮度の良い傾向がみられたが、その後については大きな違いはなかった。

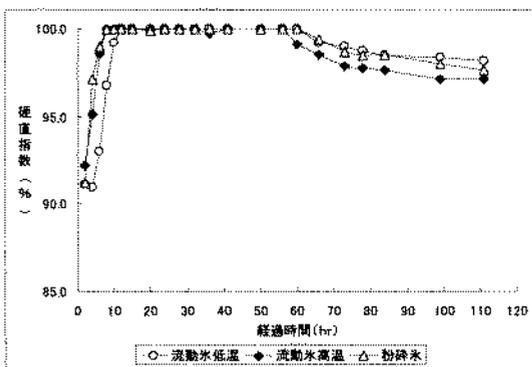


図-5 マアジの硬直指数の推移

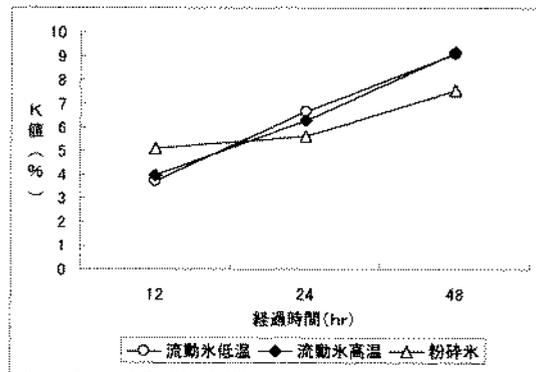


図-6 マアジのK値の推移

### 3. マダイの流動水による体色試験

マダイを流動水区・粉碎水区に浸漬した時の水温を図-7に示した。水温は、流動水区-1.5~1.4℃、粉碎水区2.9~7.3℃で、流動水区は低水温での状況を調べるため水温があまり上がらないように調節した。

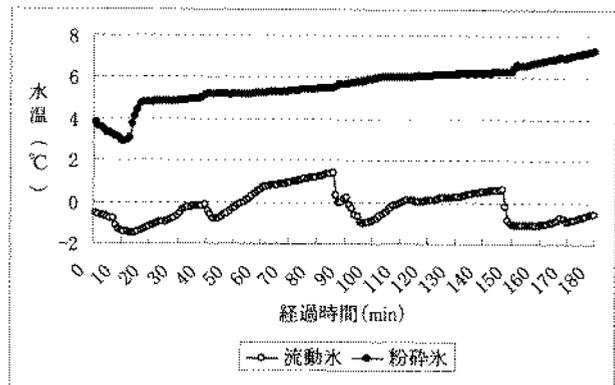


図-7 マダイ浸漬時の水温

マダイは、流動水区で30分経過時から体色が白っぽくなるもの・目が白濁するものがみられ始め、1時間後にはほとんどの個体で両方の変化がみられた。粉碎水区で体色等の顕著な変化はみられなかった。

硬直指数・K値の経過時間毎の推移を図-8、9に示し

た。流動水区で、完全硬直時間が若干早く、解硬開始時間は20時間近く早かった。K値は、硬直指数で差が出始める前の12・30時間経過後の値であるため、両試験区で差はほとんどみられなかった。

マダイの鮮度保持には、0℃より高めの温度である10℃が有効であることが報告されており、<sup>1)</sup>設定水温は少し異なるが本試験結果と一致した。本試験の結果については、流動水自体の影響というより低水温での魚体保存による影響が大きいのと考えられ、マダイの輸送・保存時の水温に関しては、細菌の増殖を抑えられる範囲内での高めの水温が鮮度保持、体色等の変化防止に有効であると考えられる。

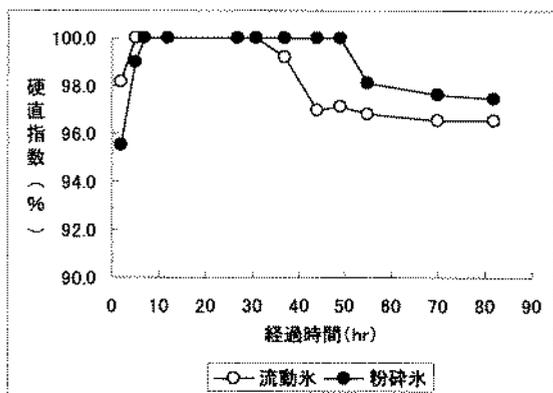


図-8 マダイ硬直指数の推移

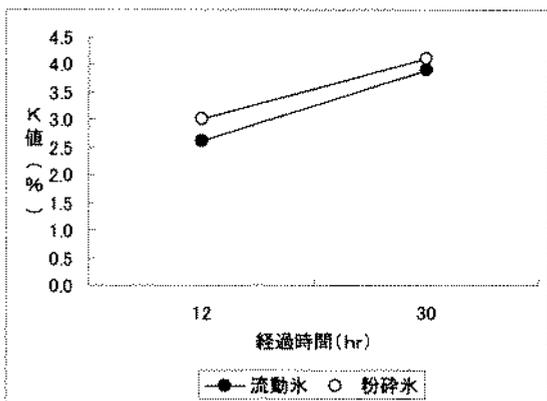


図-9 マダイK値の推移

#### 4. 流動水の冷却能力試験

流動水区と粉碎水区の水温変化を図-10に示した。

水温は10・20℃の流動水区で、粉碎水区より水投入直後から低く推移し、最大1.5・1.7℃低かった。これは、流動水は粒子が細かく海水に溶けやすいため、水温の低下が早いことによる。特に、夏期等の水温の高い時期に、速やかに水温を下げる必要があるときに有効である。

流動水については、魚体の冷却を考えると有効な手段であるが、反面、魚種によって冷やしすぎ等による短所もみられる。また、流動水は精製の際、液体部分

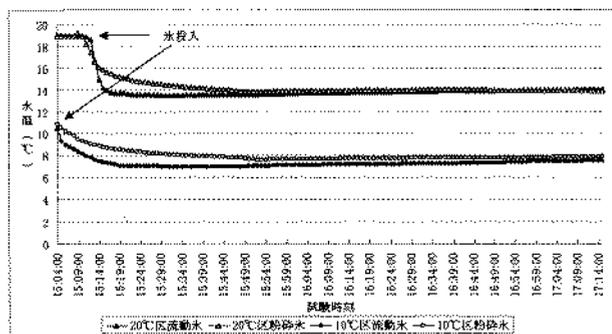


図-10 流動水区と粉碎水区の水温変化

と氷の部分で塩分の濃淡ができるため、使用時には全体を攪拌して使用する必要がある。以上のように、流動水を効果的に使用するためには、魚種や水温の状況の考慮など細かな管理が必要となる。

#### 5. 市場における使用海水等の細菌調査

A・B市場、C定置の各期の大腸菌群数を図-11、12に示した。

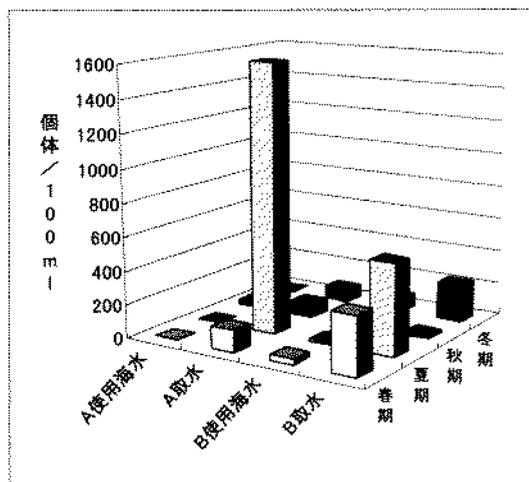


図-11 A・B市場使用海水等の大腸菌群数

A・B市場の大腸菌群数は、取水では夏期に多くなったが、使用海水ではともに少なかった。特にA市場では紫外線殺菌装置を使用しているため、使用海水は秋期を除いて検出下限値以下となった。B市場でも沈殿槽や濾過槽を通すことでかなりの減少がみられた。

C定置網の大腸菌群数は、取水場所の漁港内海水で春・冬期に多くなっており、水温の低い時期でも河川水等の影響で多いことがあった。漁場(定置網設置場所)・漁港防波堤では、各期とも10個体/100ml以下と少なかったが、殺菌海水で冬期に30個体/100mlを超える値がみられた。

A・B市場のコンクリート面の大腸菌群数は、夏・秋期に多かった。A市場が、コンクリート面に直接置くのを避け、魚を置くのに使用しているコンテナ内の大腸菌群数では、コンクリート面と異なりほとんど大腸菌群は検出されなかった。コンクリート面と異なり、

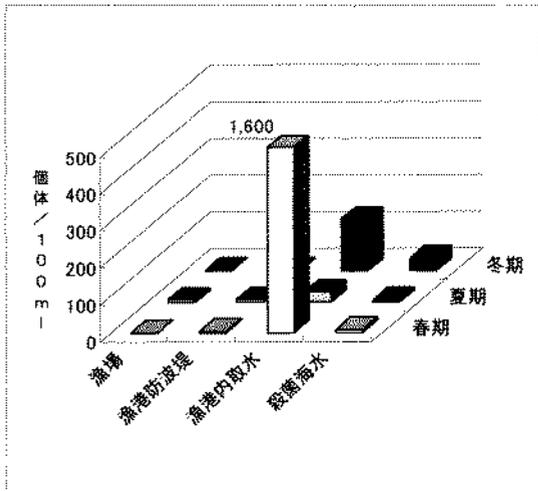


図-12 C定置網の使用海水等の大腸菌群数

コンテナは、直接長靴等で踏まれることがないため、洗淨等の管理を適正に行えば魚体を取り扱う上で衛生面の向上に、有効な手段と考えられる。

腸炎ビブリオは、全体的に少なく、B市場等で少数検出された。

A・B市場では、魚体の多くを直接コンクリートに置いてせりを行っている。また、外部から市場内へ入る際や市場内のトイレを使用した後の長靴等の洗淨場が設けられていない等の衛生面の改善点がみられた。導入されている海水殺菌装置についても、使用後に大腸菌群数の減少が小さい場合もあり、海水殺菌装置の規定の水量等を守って適正な使用が必要である。

#### IV 文献

- (1)岩本他(1985)：日水誌、51(3)、443-446.

# カキ養殖業高度化推進対策事業

宇野勝利・津田茂美・濱上欣也

七尾湾のカキ養殖業に関する調査は、2002年度から継続的に行ってきたムラサキイガイ・カキ幼生調査等に、適正密度試験・抑制試験を加えて総合的にカキ養殖業高度化推進事業として開始しており、今年度で2年目となる。

## I 七尾西湾海域調査

### (1) ムラサキイガイ浮遊幼生・付着稚貝調査

#### 1) 目的

ムラサキイガイ付着防除のため、浮遊幼生数・付着稚貝数等を調査する。また、調査結果は即日漁業者に提供する。

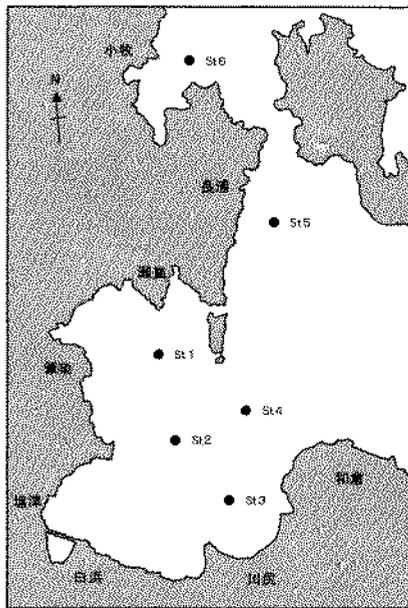


図-1 調査定点

#### 2) 方法

七尾西湾の6定点(図-1)で、4月15日~6月17日の間、週1回の割合で調査を行った。浮遊幼生調査は、北原式プランクトンネットを水深2.0mから表面まで垂直曳きし、その中の浮遊幼生をサイズ別に計数した。付着幼生調査は、直径9mm、長さ15cmのシュロ縄の付着器を水深0.5・2.0・4.0mに取り付け、1週間垂下した後に付着器に付着した稚貝を計数した。St.3(奥原)については、水深が浅いため水深0.5・2.0mの付着器設置となった。

調査時には、水深0.5・2.0・4.0mの水温・塩分と風向・風速の測定を行った。水温・塩分の測定は、ホリバ

の水質チェッカーU-22を使用した。

### 3) 結果及び考察

浮遊幼生のサイズ別出現個体数を図-2、付表1に、定点別出現個体数を図-3、付表2に示した。サイズ別の出現数は、各期幼生とも5月7・12日とほぼ同時期に出現のピークがみられた。浮遊幼生の出現個体数は、各定点で4月22~5月7日に最も多かった。

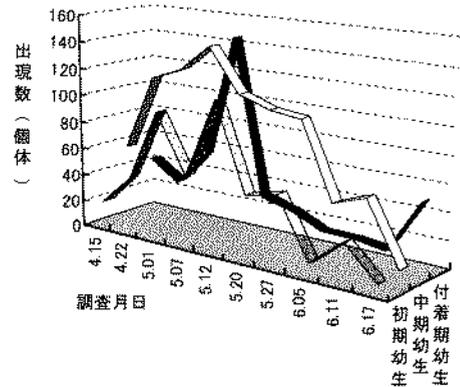


図-2 浮遊幼生のサイズ別出現個体数

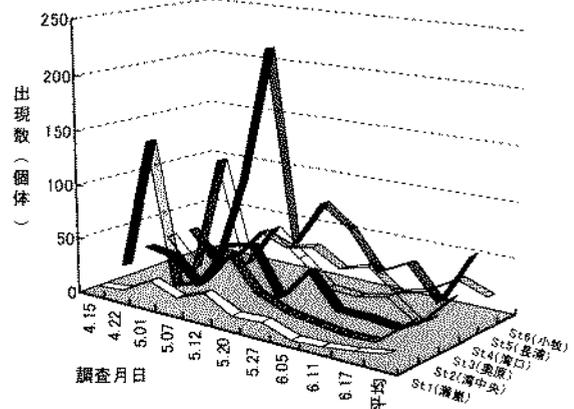


図-3 浮遊幼生の定点別出現個体数

過去の調査では、前半に小さなピークがあり、6月中・下旬に出現数が最も多くなっていたが、今年は前半のピークが大きく、後半にピークがみられなかった。

定点別にはSt.2(湾中央)・St.4(湾口)・St.5(長

浦)で多く、St.1(瀬嵐)・St.6(小牧)で少ない傾向が見られた。例年は、湾中央・湾口で多く、瀬嵐・長浦・小牧で少ない傾向があり、長浦で多い傾向は例年と異なっていた。

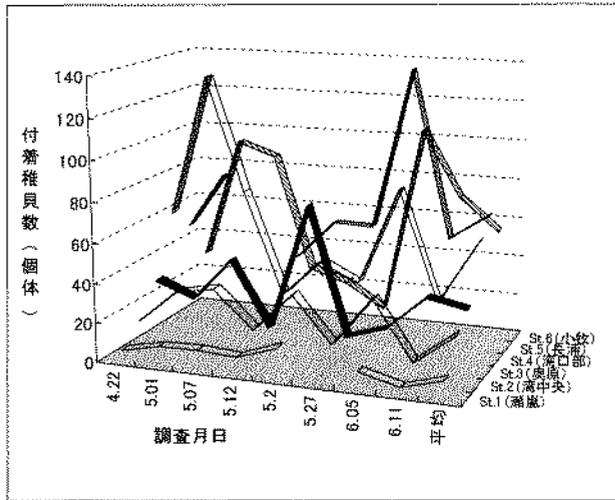


図-4 付着稚貝の定点別出現個体数

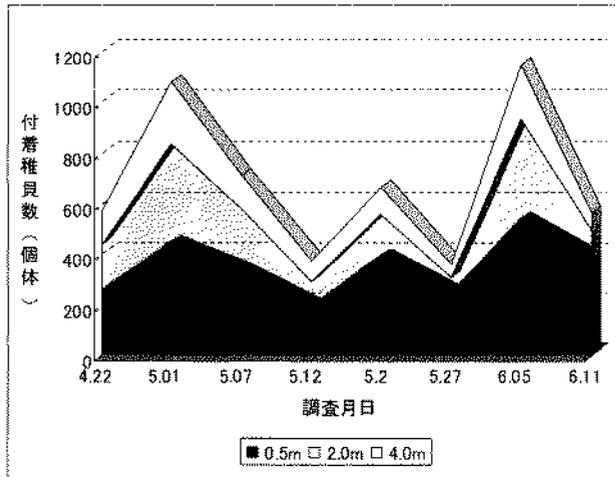


図-5 付着稚貝の水深別出現個体数

付着稚貝の定点別出現個体数を図-4に、定点別出現個体数を付表3に、付着稚貝の水深別出現個体数を図-5に示した。各定点で調査時期による出現状況の傾向は異なっており、出現個体数の多い湾口・長浦・小牧で5月1日と6月5日の2回の出現ピークがみられた。

水深別には、過去の調査結果と同様に水深0.5・2.0・4.0mの順に水深が深くなるほど付着数が少なくなった。

## (2) 適正密度試験

### 1) 目的

カキ漁場の垂下連高密度化・漁場環境悪化による身入り等の改善の資料とするため、適正な養殖密度を調査する試験を行う。

### 2) 方法

適正な原盤への付着数、原盤間隔、連間隔を調べるため、①②③に設定した試験連を作成した。試験連は5月15日に仮垂下(垂下連を束にして、ムラサキガイ付着の少なく浅い海域に垂下)、5月29日に本垂下(実際の養殖海域に連を垂下)した。10・12・2月に各試験区の身入り(軟体部)重量測定等を行い、生残率・身入り重量を比較した。測定は、10・2月に各試験区1連、12月に2連ずつ行った。カキ養殖施設の概略図を図-6に示した。

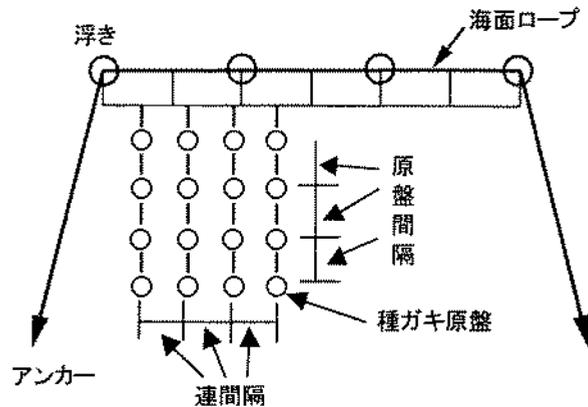


図-6 カキ養殖施設の概略図

#### ①原盤間隔試験

原盤間隔を20・30・40cmに、原盤付着数を50個に調整した連を作成し、連間隔を35cmとして各試験区13連を垂下した。

#### ②付着数試験

原盤当たりの付着数を20個・50個・60個くに調整した連を作成し、原盤間隔を30cm、連間隔を35cmとして各試験区13連を垂下した。

#### ③連間隔試験

連間隔を20・35・50cm、原盤付着数を50個に調整した連を作成し、原盤間隔を30cmとして各試験区13連を垂下した。

### 3) 結果及び考察

2003年12月・2004年2月に調査した原盤間隔別の生残率、連当たり・個体当たり身入り重量を図-7に、種ガキの付着個体(原盤当たり)別の生残率、連当たり・個体当たりの身入り重量を図-8に、連間隔別の生残率、連当たり・個体当たりの身入り重量を図-9に示した。

原盤間隔別の生残率は、12・2月に各間隔で大きな差はなかった。連当たりの身入り重量は、12・2月とも間隔が狭く原盤数の多い20cm区で大きかったが、30cmと40cmで差は小さかった。個体当たりの身入り重量は、12・2月とも各間隔で差は小さく、12~2月の間に各間隔で1.5~2.3gの重量の増加がみられた。

種ガキの付着個体数(原盤当たり)別の生残率は、2

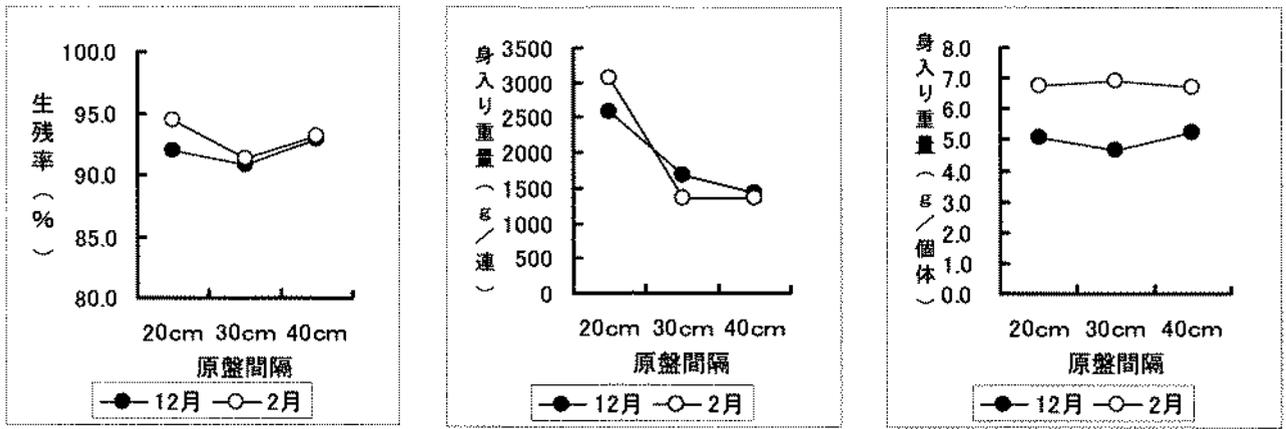


図-7 原盤間隔別の生残率、連当たり・個体当たり身入りの重量

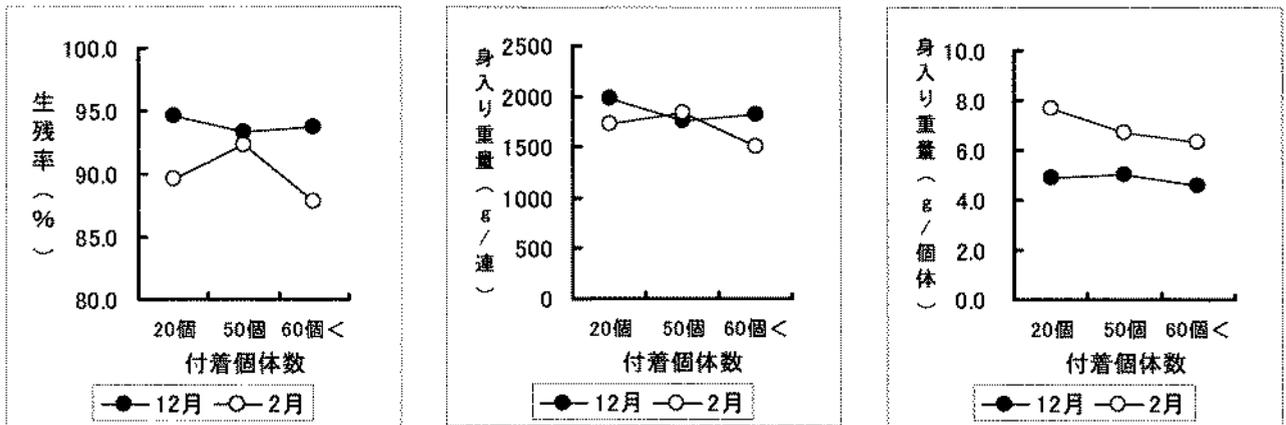


図-8 種ガキの付着個体数（原盤当たり）別の生残率、連当たり・個体当たり身入りの重量

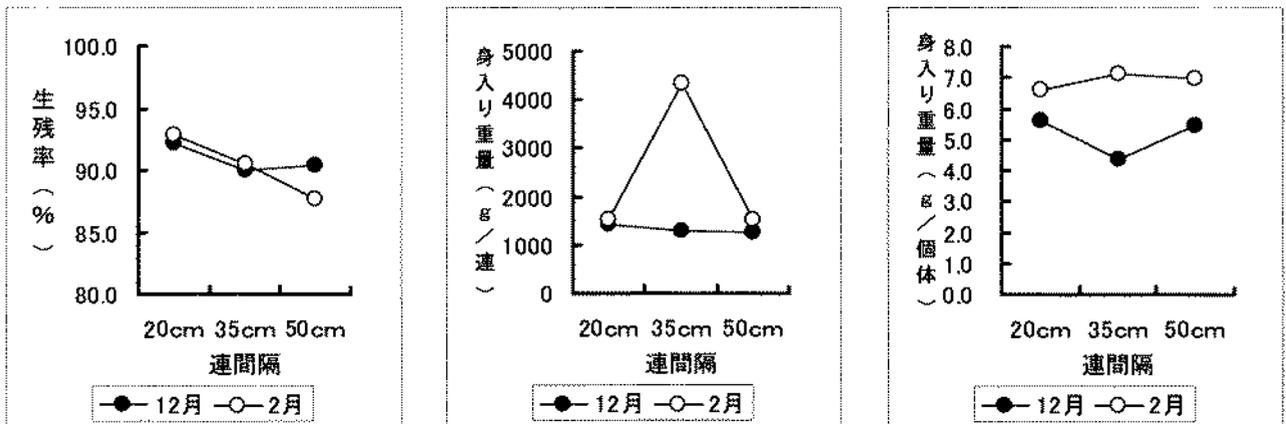


図-9 連間隔別の生残率、連当たり・個体当たり身入りの重量

月の50個でやや高かったが大きな差ではなかった。

連当たりの身入り重量は、12・2月とも各付着個体数で大きな差はなかった。個体当たりの身入り重量は、12・2月とも大きな差はなく、12～2月の間に各間隔で1.7～2.8gの重量の増加がみられた。

連間隔別の生残率は、12・2月とも各連間隔で大きな差はなかった。連当たりの重量は、2月の35cmで特に大きかった。これは2月の測定が1連のみで、カキの付着

数が特に多かったためであった。また、原盤間隔、付着個体数の試験についても、個体当たりの身入り重量で12～2月に平均重量が増加しているにもかかわらず、連全体の身入り重量は必ずしも増加していないものが多い。これは、付着数・身入り重量等の連によるばらつきのためと考えられ、測定連数を多くしてばらつきをおさえる必要がある。

12月に測定した身入り重量の組成を図-10に示した。

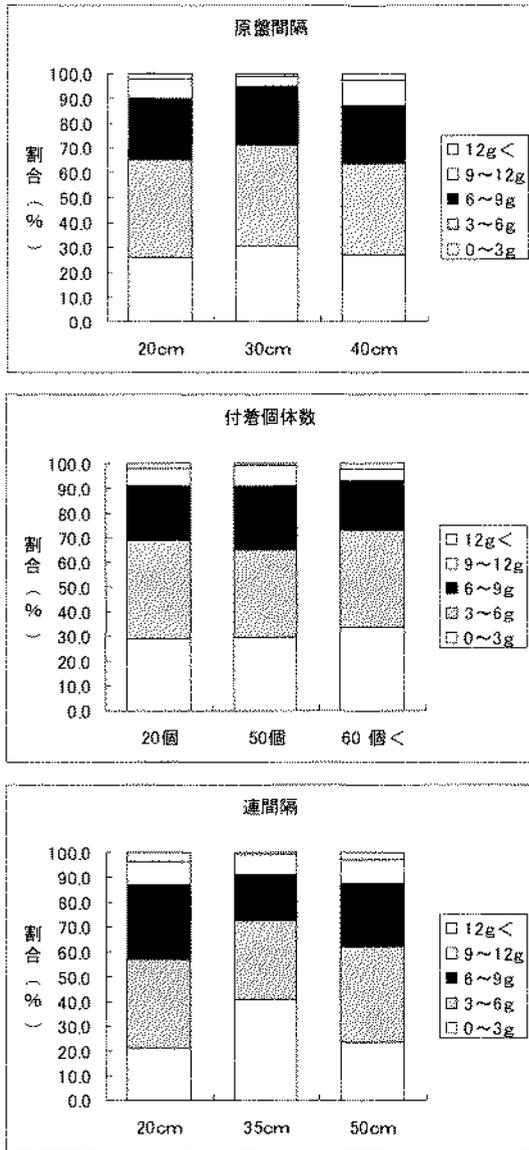


図-10 身入り重量組成

身の入り方にもよるが、約6gを超えると出荷可能となり、この割合が高いほど販売には有利となる。6gを超えるカキの割合は、必ずしも原盤・連間隔が広いほど、付着個体数が少ないほど高い傾向はみられなかった。この傾向は、2月の測定結果でも同様であった。

本調査の結果から原盤・連間隔が広いほど、付着個体数が少ないほど身入りの良い傾向は認められなかった。この理由として、延縄式の養殖施設の場合、施設間の空間がある程度とられているため、同じ施設内の垂下連同士が及ぼす影響は、比較的少ないことが考えられる。原盤や連間隔を狭くした場合の影響は、潮の流れを遮られるようになるなど大きな範囲で現れることが考えられ、本試験の手法についても、検討が必要である。

2002年度に実施した適正密度試験の結果を用いて、原盤1枚当たりの付着個体数とその原盤に付着したカキの平均身入り重量の関係を図-11に示した。原盤間隔20・4

0cmとも付着数が多いほど身入り重量が少ない傾向はみられなかった。カキの増重には、原盤等の間隔や付着数の他に付着物の量など他の要因も関係していると考えられるため、原盤間隔と平均重量の関係はばらつきが大きくなった。

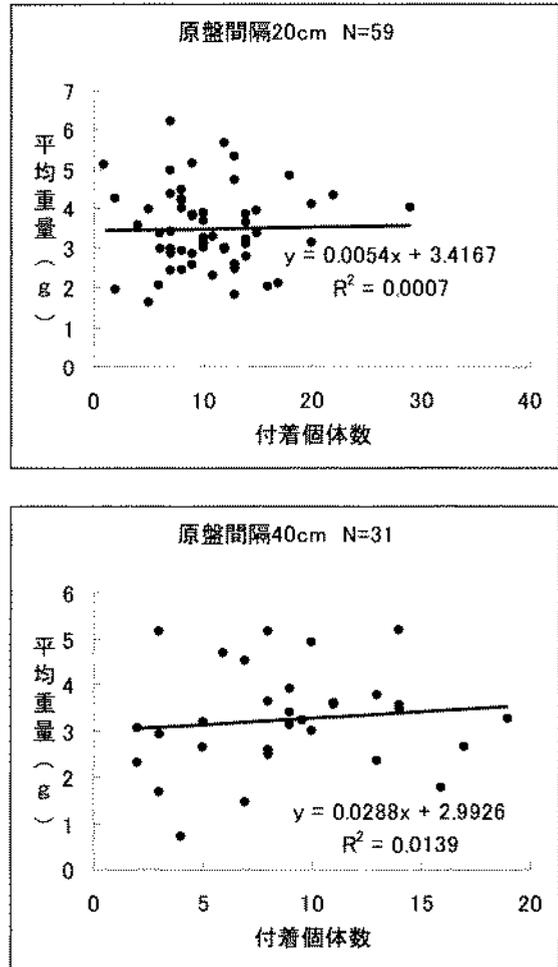


図-11 付着個体数とカキ平均重量の関係

### (3)水質・餌料調査

#### 1) 目的

カキ養殖海域の餌料量や水質等の環境を調べるため、カキ餌料の指標となるクロロフィルa量と水温・塩分・溶存酸素等を測定した。

#### 2) 方法

七尾西湾の8定点(図-12)で年間を通して毎月2回、クロロフィルa量を吸光光度法で、水温・塩分・溶存酸素量(DO)等をホリバ水質チェッカーで測定した。また、水温は2定点で、オンセットコンピューター社製水温ロガー・ホボウォーターテンププロにより連続測定した。

#### 3) 結果及び考察

2002・2003年度のクロロフィルa量の調査時期別平均値を図-13に、定点別平均値を図-14に示した。

調査時期別のクロロフィルa量は、4~6月にかけて低く、8・9月に最も高くなり、10月以降低くなった。2002

年度と比較して、2003年度は8・9月の水温の高い時期に変動が小さく、10月以降のクロロフィル a 量の低下が小さかった。この理由として秋・冬期の時化・河川からの栄養塩の供給量が2003年度に多かったことが考えられる。

定点別の年間のクロロフィル a 量の平均値は、南側の

St.6奥原～St.8白浜の定点で高い傾向がみられた。南側の定点は、水深が浅いことあるいは湾口に近い定点であるため水かわりがよく、栄養塩の供給が多いためと考えられる。2002年度と2003年度を比較すると、全定点で2003年度が高かった。これは、2003年度のクロロフィル量が2002年度と比べて、秋～冬期に極端な減少がみられなかったためであった。

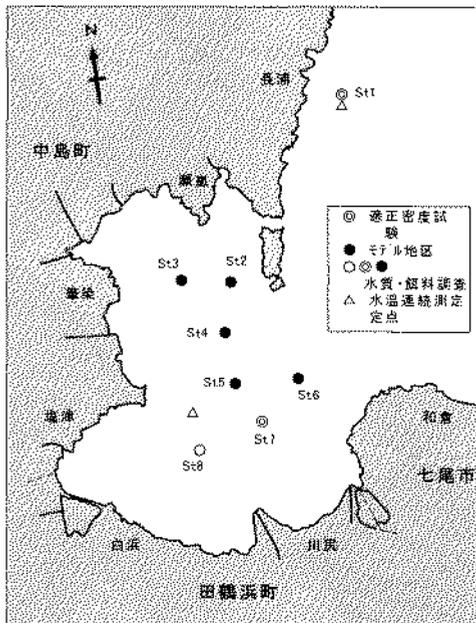


図-12 調査定点図

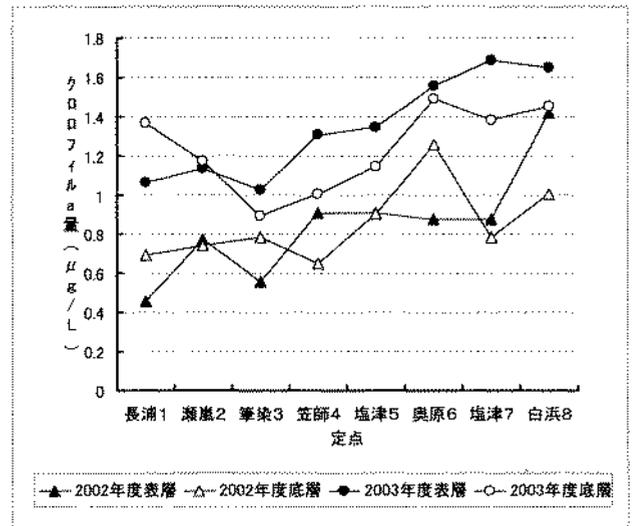


図-14 定点別のクロロフィル a 量の平均値

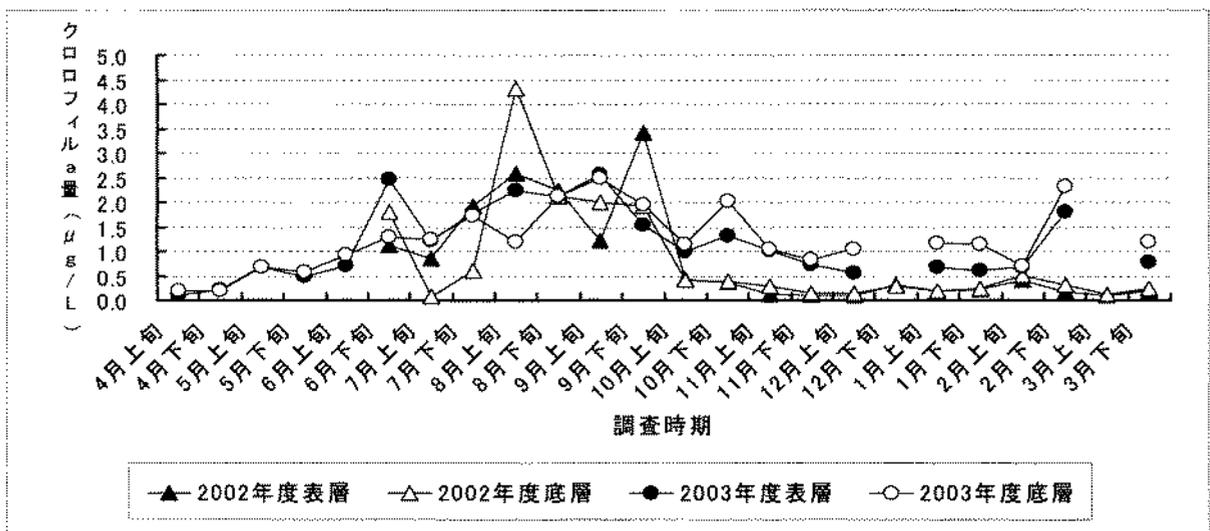


図-13 調査時期別のクロロフィル量平均値の推移

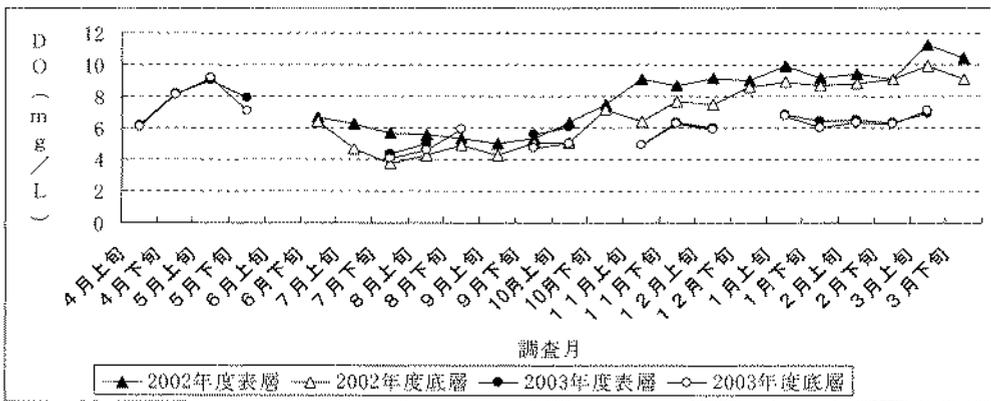
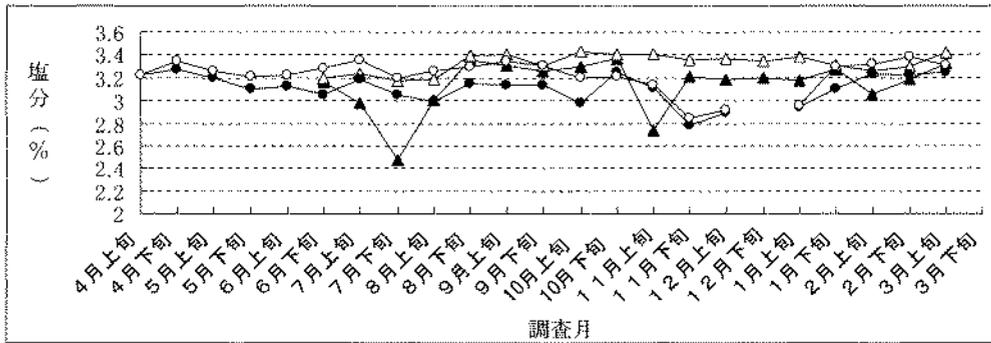
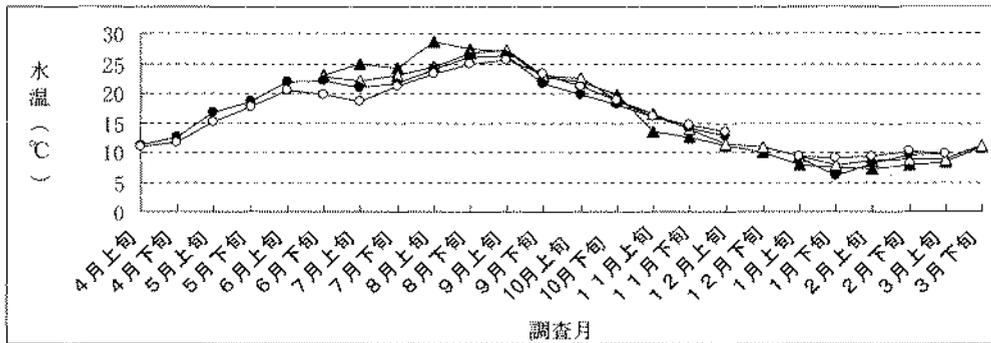


図-15 調査時期による水温・塩分・DO（溶存酸素量）推移

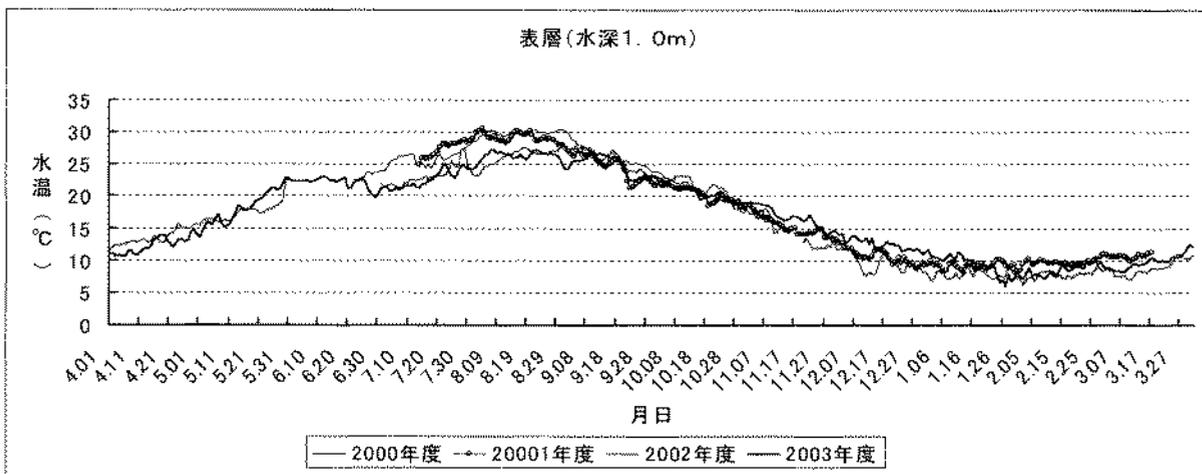


図-16 七尾西湾唐島沖の水温連続観測結果

調査時期による水温・塩分・DO（溶存酸素量）の推移を図-15に、七尾西湾唐島沖の水温連続観測結果を図-16に示した。

2003年度の調査時の平均水温は、1月下旬に表層で6.0℃と最も低く、9月上旬の表層で26.1℃と最も高かった。2002年度と比較すると、2003年度の調査時の平均水温は7月上旬～8月上旬にかけてやや低かった。

2003年度の調査時の平均塩分は、11月下旬の表層で2.78‰と最も低く、4月下旬の底層で3.35‰と最も高かった。塩分の変動の幅は、2003年度より2002年度の方が大きかった。

2003年度の調査時の平均DOは、水温の高い7月下旬の底層で4.06mg/Lと最も低く、5月上旬の底層で9.19mg/Lと最も高かった。

2003年度の連続観測水温は、2004年1月27日に5.9℃と最も低く、2003年8月22日に27.3℃と最も高く、30℃を超えた日はなかった。夏期水温は、2002年度と同程度で、30℃前後の水温が8月上旬～9月上旬にかけて続いた2000・2001年度と比較して低かった。2003年度の秋～初冬期にかけては、2000～2002年度と比較して若干高かったが、1月下旬～2月中旬には6～8℃の低い水温もみられた。

#### (4) モデル地区設定試験

##### 1) 目的

実際の養殖に近い形で適正な原盤間隔・連間隔を調査するため、適正密度より大規模なモデル地区を設定し、適正と考えられる原盤間隔・連間隔により育成したカキの身入り重量を調べる。

##### 2) 方法

七尾西湾のカキ養殖海域の5定点（図-12）で、漁業者仕様と漁業者仕様より原盤・連間隔を広くしたモデル仕様の試験連（表-1）を10連ずつ垂下し、10・12・2月に生残率・身入り重量等を各月1連・2連・1連ずつ測定した。

モデル地区を設定していない採水定点1長浦、8白浜についても漁業者の養殖連を測定した。種ガキは、原盤当たり50～150個付着した広島産を使用した。また、原盤枚数は水深により異なる。

なお、調査については中島町農林水産課と共同で、また、七尾西湾漁協のカキ養殖漁業者の協力を得て行った。

##### 3) 結果及び考察

定点別生残率、身入り重量の12月測定結果を図-17、18に示した。

生残率は、モデル連と漁業者連による差、定点による差は小さかった。

個体当たりの身入り重量は、2瀬嵐・5塩津でモデル連が大きく、3筆染・4笠師・6奥原で漁業者連が大きかったが、モデル連と漁業者連の差は小さかった。定点別には南側の定点である奥原、白浜で大きかった。この定点については餌（クロロフィルa）の量も多いため、

表-1 モデル地区設定試験の連仕様

区分	定点	原盤間隔 (cm)	連間隔 (cm)	原盤枚数
モデル仕様	2瀬嵐	40	50	11
	3筆染	40	50	7
	4笠師	40	50	8
	5塩津	40	50	5
	6奥原	40	50	7
漁業者仕様	1長浦	—	—	20
	2瀬嵐	30	35	13
	3筆染	25	35	10
	4笠師	30	35	11
	5塩津	20	35	9
	6奥原	25	35	9
	8白浜	—	—	10

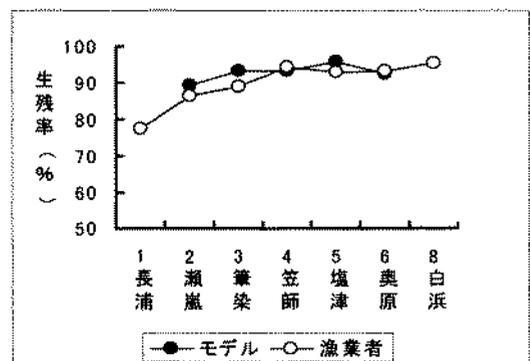


図-17 定点別生残率

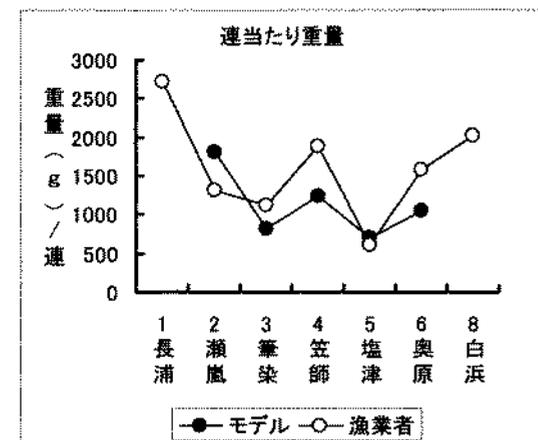
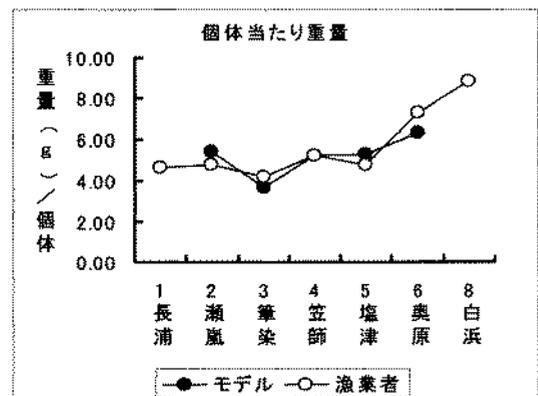


図-18 定点別身入り重量

重量が大きくなったと考えられる。他の定点については大きな差はなかった。連当たりの身入り重量は、瀬嵐・塩津でモデル連が大きく、筆染・笠師・奥原で漁業者連が大きかった。定点別には、原盤数の多い長浦で最も大きく、次いで原盤枚数の多い瀬嵐で大きかった。

漁業者連よりモデル地区の身入りが全体的に良い結果が出なかったのは、適正密度試験と同様に延縄式の養殖施設の場合、施設間の空間がある程度とられているため、同じ施設内の垂下連同士が及ぼす影響は、比較的少ないことが考えられる。また、原盤・連間隔を広くすると定点によっては、付着物が多くなり、身入りに影響することもある。

2002・2003年度の10・12・2月の個体当たりの身入り重量を図-19に示した。各月とも2003年度の方が身入り重量が大きかった。2002年度は、養殖漁業者のむき身でも身入りの悪い状況がみられており、クロロフィルa量も冬期に減少が大きかった。2003年度は、養殖漁業者間でも2002年度より身入りが良いといわれており、クロロフィルa量の冬期の減少も小さかった。2002・2003年度の身入り重量は、この状況を反映したものであった。

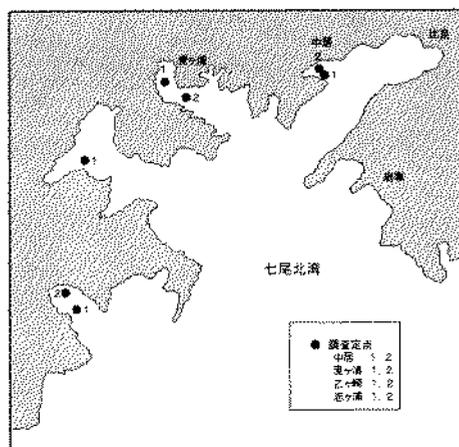


図-20 カキ幼生調査定点図

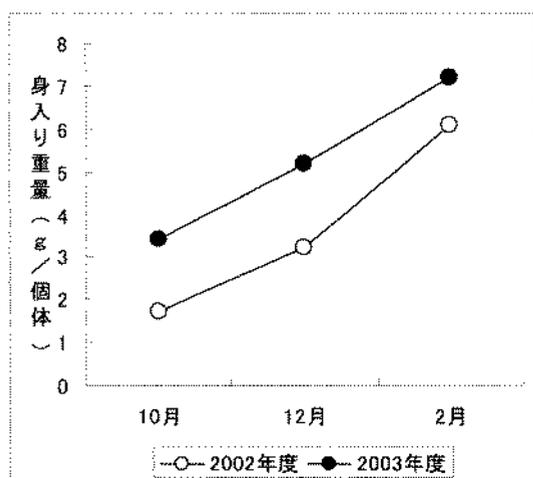


図-19 2002・2003年度の月別身入り重量

## II 七尾北湾海域調査

### (1) カキ幼生調査

#### 1) 目的

近年、カキ幼生の出現時期が早くなる等の状況がみられており、幼生の出現パターンを明らかにするため、カキ幼生の時期別の出現状況を調査した。また、採苗のための情報として、調査結果を即日漁業者に提供する。

#### 2) 方法

2003年6月18日～8月28日までの毎週1回、4地区7定点で調査を行った。調査定点を図-20に示した。調査は、プランクトンネットを水深2.0mから表面まで垂直曳きし、その中の浮遊幼生をサイズ別に計数した。

### 3) 結果及び考察

浮遊幼生の出現数を図-21、付表6,7に示した。

初期幼生は、6月18日に中居で2,000個体を超える数が出現し、他の地区でも41～79個体の出現があった。付着期幼生は、1週または2週遅れで中居・乙ヶ崎に13～131個体出現しており、例年より早い時期の出現となった。また、例年、幼生の出現は2回のピークがみられるが、本年については1回のみでの出現であった。これは、本年が、冷夏のため急激な水温上昇という刺激がなかったことから、2回目のまとまった産卵がみられなかったと考えられる。

本年は付着期幼生の出現ピークが6月下旬と早く、水温の状況により2回目の出現ピークがなかったことから、養殖漁業者は7・8月に採苗器を垂下したにもかかわらず採苗ができなかった。6月下旬の付着期幼生ピークに採苗器を垂下すれば、定点によっては、採苗できた可能性があった。近年の温暖化による水温上昇の影響か、採苗時期は早まる傾向にあるため、幼生調査時期を早め、採苗の準備を早めに整えることが必要と考える。

カキ幼生調査時の水温は、水深1.0mで20.0～27.6℃、水深2mで20.4～27.5℃、水深8mで17.5～26.2℃であった。塩分は、水深1.0mで2.20～3.34%、水深2mで2.83～3.36%、水深8mで3.20～3.40%であった。

カキ幼生調査時の水温について2003年と過去9年間の平均値を図-22に示した。

6月の4週以降、2003年の水温が低めに推移し、過去9年間平均と比較して最大で約3℃低くなっていた。この水温状況が、本年のカキの産卵に影響したと考えられる。

### (2) 天然採苗試験

#### 1) 目的

天然採苗については以前から取り組まれてきたが、採苗には不安定な部分が多く、安定して採苗可能な技術の

開発と採苗後の本養殖までの管理技術開発を目的として抑制試験と併せて調査を実施した。抑制は、採苗後干出等の方法で稚ガキに負荷をかけることにより、より強い種ガキを選抜することと成長をある程度抑制するためのものであり、抑制手法の確立・簡略化等のための試験を行った。

## 2) 方法

### ①採苗試験

麦ヶ浦・中居・乙ヶ崎で、8月に採苗器を15連（1連当たりホタテ原盤80枚）垂下し、付着状況を調査した。

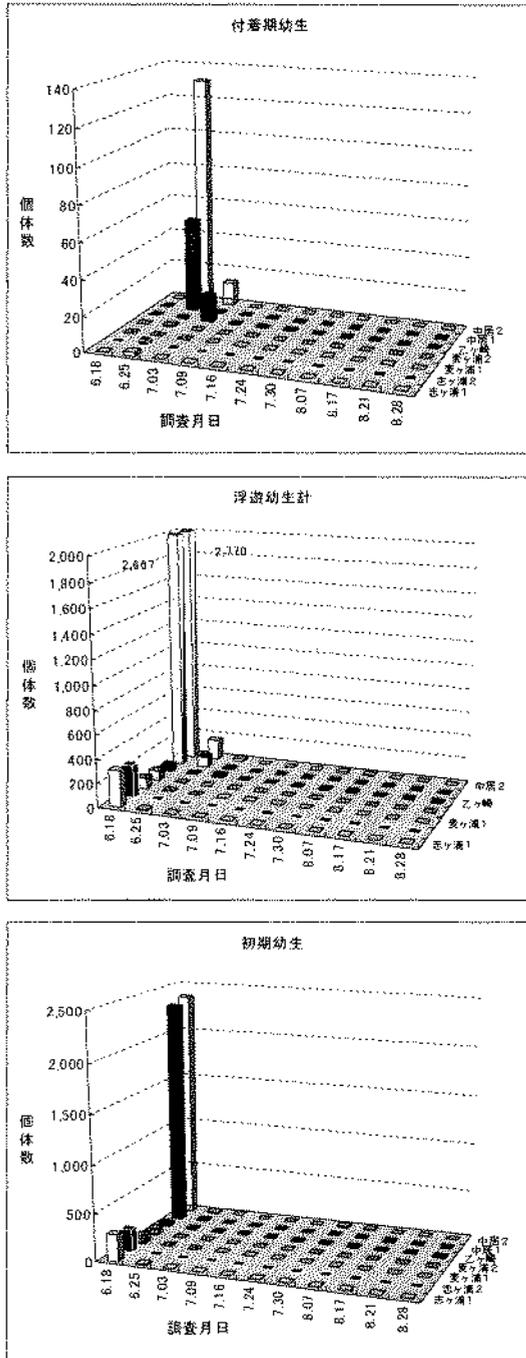


図-21 カキ浮遊幼生の調査月日・定点別出現数

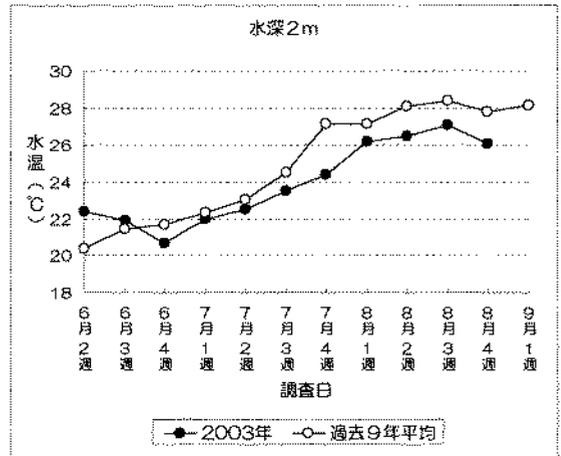


図-22 カキ幼生調査時の水温

### ②抑制試験

本年は天然採苗ができなかったため、9月上旬に入手した三重産の種ガキ8連を使用して麦ヶ浦地区で抑制試験を行った。

抑制方法は、i 干出区—通常漁業者が行っている3～5時間程度の干出を8回、採苗器2連 ii 深吊り区—水深5mで33日間と64日間を1連ずつ iii 深吊り区—水深10mで33日間と64日間を1連ずつ、また、対照区として抑制を行わない試験区を2連設けた。また、長期的な抑制の効果を調べるため、2002年度の抑制試験で垂下した連を12月に測定した。

## 3) 結果及び考察

### ①採苗試験

7・8月に麦ヶ浦・中居・乙ヶ崎の3地区で、採苗器を垂下し、採苗を試みたが採苗はほとんどできなかった。多い原盤で数個付着している程度で、ほとんどの原盤でカキ稚貝の付着はなかった。

### ②抑制試験

抑制試験の結果を表-2に示した。

生残率は、干出区で66.6%、抑制をしなかった対照区で49.9%とやや低かった。深吊り区は水深5mの33・64日で54.8・7.7%、水深10mの33・64日で64.4・8.0%と、64日区で低い結果となった。深吊り区では34日の短期間で、干出区と大きな差はなく、深吊りの水深による差も大きなものではなかった。短期的な結果ではあるが、前年の結果からも深吊り5mで30日程度が妥当ではないかと考えられる。また、抑制を行わない試験区も生残率の低下がみられており、出荷時の身入り状況等による長期的な評価も必要である。

表-2 抑制試験結果

試験区	試験区の内容	抑制前 平均付着数	平均殻高 (mm)	抑制後 平均付着数	平均殻高 (mm)	生残率 (%)
干出	3~5時間干出、8回	110	8.7	73	10.1	66.6
対照区	水深約40cmへ垂下	223	5.6	112	7.9	49.9
深吊り5m	水深5mに33日間垂下	208	5.5	114	7.9	54.8
	水深5mに64日間垂下	208	5.5	16	8.3	7.7
深吊り10m	水深10mに33日間垂下	176	6.9	113	8.9	64.4
	水深10mに64日間垂下	176	6.9	14	10.7	8.0

長期的な抑制方法による影響を調べるため、2002年度の抑制試験の身入りを調査した。結果を図-23に示した。

個体当たりの身入り重量は、各試験区とも大きな差はなかった。連当たりの重量は、干出区が1,320gと最も大きく、他の試験区は400~800gであった。対照区については、抑制終了時に生残率が低かったため、最終的な付着数が少なくなったことによる。深吊り区については、抑制試験終了後の仮垂下までの期間が90日を超え、生残率が低くなって連当たりの重量が小さくなったため、本試験の結果からは長期的な抑制方法の評価はできなかった。

長期的な結果については、本年度の種苗で継続的に調査を行っているが、連をまとめて表層に垂下する仮垂下時期についても抑制の効果が考えられることから、仮垂下における抑制効果についても検討が必要である。

### Ⅲ 文 献

- (1) 石川県水産総合センター (2004) : 事業報告書、カキ養殖業高度化推進対策事業

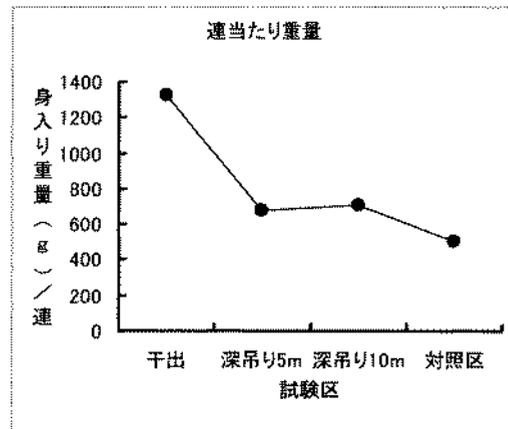
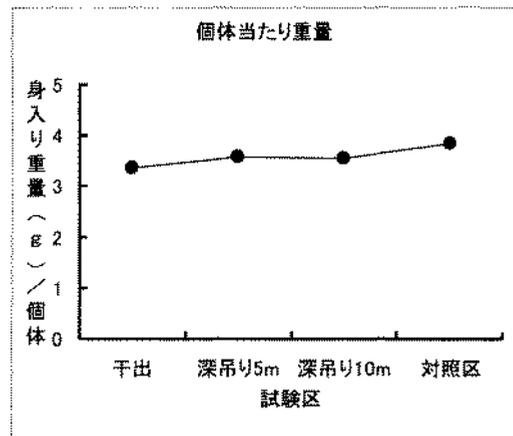


図-23 身入り重量測定結果

付表1 ムラサキイガイ浮遊幼生のサイズ別出現個体数

調査月日	≤210μ 初期幼生	211~270μ 中期幼生	270μ< 付着期幼生	合計
4.15	19	57	42	118
4.22	42	113	28	183
5.01	95	122	54	271
5.07	52	142	145	339
5.12	111	111	30	252
5.20	47	103	24	174
5.27	52	100	13	165
6.05	9	45	13	67
6.11	29	54	10	93
6.17	6	8	49	63
合計				1,725

単位:個体数/0~2mネット曳)

付表2 ムラサキイガイ浮遊幼生の定点別出現個体数

調査月日	St.1(瀬嵐)	St.2(湾中央)	St.3(奥原)	St.4(湾口)	St.5(長浦)	St.6(小牧)	合計
4.15	6	17	28	31	31	5	118
4.22	9	139	24	5	3	3	183
5.01	22	10	2	115	89	33	271
5.07	13	18	45	21	219	23	339
5.12	23	50	51	60	39	29	252
5.20	10	21	9	39	82	13	174
5.27	11	12	40	17	63	22	165
6.05	2	7	11	15	29	3	67
6.11	3	4	10	21	44	11	93
6.17	6	5	7	3	14	28	63
合計	105	283	227	327	613	170	1725

単位:個体数/0~2mネット曳)

付表3 ムラサキイガイ付着稚貝の定点別出現個体数

調査月日	St.1(瀬嵐)	St.2(湾中央)	St.3(奥原)	St.4(湾口)	St.5(長浦)	St.6(小牧)	合計
4.22	17	45	92	183	150	90	577
5.01	30	95	45	397	236	278	1,081
5.07	31	106	89	226		258	710
5.12	27	49	34	71	114	81	376
5.20	47	109	150	126	173	63	668
5.27		40	22	100	172	26	360
6.05	25	115	35	246	413	314	1,148
6.11	10	27	70	82	163	214	566
合計	187	586	537	1,431	1,421	1,324	5,486

\* 空欄はロープの欠落、数値は各水深の合計個体数

付表4 ムラサキイガイ付着稚貝の水深別出現数

月日/水深	0.5m	2.0m	4.0m	合計
6.11	386	113	67	566
合計	386	113	67	566

\* 数値は各定点の合計個体数

付表4 ムラサキイガイ調査時の水温

定点	水深(m)	4.15	4.22	5.01	5.07	5.12	5.20	5.27	6.05	6.11	6.17
St.1 瀬嵐	1.0	12.1	12.1	13.2	16.7	16.0	18.4	20.9	21.5	22.5	22.5
	2.0	11.9	12.1	13.1	16.0	16.2	18.2	20.5	21.6	22.3	22.4
	4.0	12.2	11.6	12.2	15.6	16.0	18.2	20.2	21.9	21.7	21.4
St.2 湾中央	1.0	11.9	11.6	12.8	16.9	15.8	18.7	20.8	21.9	22.5	22.1
	2.0	11.9	11.6	12.8	16.6	15.7	18.2	20.9	22.0	22.3	22.1
	4.0	11.8	11.8	12.0	15.6	15.5	17.9	19.9	21.9	21.8	21.1
St.3 奥原	1.0	12.4	12.3	13.3	17.7	16.0	19.1	21.2	22.4	22.5	22.6
	2.0	12.3	12.4	13.6	16.7	16.1	18.4	21.5	22.4	22.6	22.4
	4.0										
St.4 湾口	1.0	12.2	12.5	13.0	16.6	15.9	18.8	21.0	21.8	22.4	21.8
	2.0	11.9	12.5	13.2	16.5	15.7	18.2	21.3	21.7	22.2	22.0
	4.0	11.8	12.1	12.2	15.2	15.5	17.7	20.2	21.5	21.6	20.7
St.5 長浦	1.0	12.3	12.5	13.1	16.5	15.6	18.4	20.7	21.9	22.4	22.1
	2.0	12.1	12.3	13.0	15.7	15.5	18.2	20.2	21.7	22.1	22.0
	4.0	11.5	12.3	11.9	15.4	15.4	17.7	19.5	21.4	21.0	21.2
St.6 小牧	1.0	11.4	11.5	12.6	15.8	15.4	18.1	20.8	21.7	22.1	21.7
	2.0	11.2	11.3	12.2	15.1	15.1	17.9	21.0	21.6	21.5	21.6
	4.0	11.2	11.2	11.9	14.7	14.7	17.3	19.2	19.0	20.6	20.7
平均	1.0	12.1	12.1	13.0	16.7	15.8	18.6	20.9	21.9	22.4	22.1
	2.0	11.9	12.0	13.0	16.1	15.7	18.2	20.9	21.8	22.2	22.1
	4.0	11.7	11.8	12.0	15.3	15.4	17.8	19.8	21.1	21.3	21.0

単位:℃

付表5 ムラサキイガイ調査時の塩分

定点	水深(m)	4.15	4.22	5.01	5.07	5.12	5.20	5.27	6.05	6.11	6.17
St.1 瀬嵐	1.0	3.24	3.26	3.06	3.18	3.05	3.13	3.08	3.12	3.14	3.00
	2.0	3.28	3.31	3.14	3.19	3.19	3.19	3.17	3.13	3.20	3.18
	4.0	3.32	3.36	3.26	3.22	3.24	3.23	3.22	3.20	3.22	3.26
St.2 湾中央	1.0	3.28	3.25	2.99	3.19	3.07	3.14	3.03	3.15	3.13	3.00
	2.0	3.28	3.26	3.15	3.19	3.08	3.18	3.12	3.15	3.19	3.18
	4.0	3.32	3.34	3.26	3.19	3.20	3.20	3.17	3.20	3.21	3.25
St.3 奥原	1.0	3.22	3.23	2.99	3.10	2.87	3.08	3.01	3.11	3.08	3.04
	2.0	3.24	3.29	3.03	3.19	3.12	3.17	3.10	3.14	3.17	3.18
	4.0										
St.4 湾口	1.0	3.28	3.16	3.00	3.20	3.17	3.08	3.00	3.14	3.14	3.04
	2.0	3.27	3.19	3.06	3.19	3.17	3.20	3.13	3.15	3.17	3.18
	4.0	3.28	3.27	3.24	3.25	3.22	3.21	3.16	3.19	3.20	3.26
St.5 長浦	1.0	3.28	3.33	3.11	3.20	3.20	3.18	3.12	3.15	3.18	3.20
	2.0	3.28	3.32	3.13	3.23	3.21	3.19	3.17	3.17	3.19	3.23
	4.0	3.34	3.33	3.26	3.24	3.22	3.21	3.18	3.19	3.22	3.26
St.6 小牧	1.0	3.34	3.36	3.19	3.24	3.24	3.21	3.13	3.17	3.20	3.14
	2.0	3.32	3.37	3.23	3.24	3.25	3.22	3.11	3.18	3.22	3.24
	4.0	3.36	3.37	3.29	3.29	3.29	3.23	3.18	3.24	3.25	3.28
平均	1.0	3.27	3.26	3.06	3.19	3.10	3.14	3.06	3.14	3.15	3.07
	2.0	3.28	3.29	3.12	3.21	3.17	3.19	3.13	3.15	3.19	3.20
	4.0	3.32	3.33	3.26	3.24	3.24	3.22	3.18	3.20	3.22	3.26

単位:%

付表6 カキ浮遊幼生のサイズ・定点別出現数

幼生サイズ	定点	6.18	6.25	7.03	7.09	7.16	7.24	7.30	8.07	8.13	8.21	8.28
150~210μ	志ヶ浦1	279	3	1	0	0	0	1	2	4	0	4
	志ヶ浦2	240	3	0	1	0	0	2	0	2	0	1
	麦ヶ浦1	84	3	1	0	1	3	0	0	0	0	0
	麦ヶ浦2	65	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2
	乙ヶ崎	41	4	3	0	0	0	4	9	2	4	5
	中居1	2,322	14	4	0	0	1	5	7	8	3	3
	中居2	2,375	12	10	1	1	0	16	7	3	2	0
	志ヶ浦1	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	志ヶ浦2	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	麦ヶ浦1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210~270μ	麦ヶ浦2	15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	乙ヶ崎	18	3	3	0	0	0	0	2	0	0	2
	中居1	345	20	1	0	0	0	0	2	2	0	0
	中居2	395	26	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	志ヶ浦1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	志ヶ浦2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	麦ヶ浦1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	麦ヶ浦2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	乙ヶ崎	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
	中居1	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270μ<	中居2	0	131	13	0	0	0	0	0	0	0	0
	志ヶ浦	290	5	0	0	0	0	1	1	2	0	2
	麦ヶ浦	87	3	1	1	1	2	1	0	0	0	1
	乙ヶ崎	59	7	21	0	0	0	4	11	2	4	7
	中居	2,719	128	14	1	1	1	11	8	7	3	2
	定年平均											

単位:個体数/0~2mネット曳

付表7 カキ浮遊幼生調査時の水温

月日	定点	水温(°C)			塩分(%)		
		水深10m	水深2m	水深8m	水深10m	水深2m	水深8m
6.19	志ヶ浦1	22.2	22.0	17.5	2.96	3.12	3.35
	志ヶ浦2	22.1	22.0	17.6	3.03	3.10	3.35
	妻ヶ浦1	22.7	22.6	17.8	3.01	3.21	3.34
	妻ヶ浦2	22.7	22.6	17.9	3.08	3.21	3.34
	乙ヶ崎	22.6	22.3	17.8	3.03	3.20	3.33
	中居1	23.4	22.8	18.2	2.89	3.22	3.33
	中居2	23.4	22.8	18.3	2.85	3.23	3.34
	平均	22.7	22.4	17.8714286	2.98	3.18	3.34
6.25	志ヶ浦1	22.5	21.9	18.7	3.16	3.28	3.38
	志ヶ浦2	22.5	21.8	18.8	3.17	3.29	3.37
	妻ヶ浦1	22.8	21.9	18.7	3.12	3.28	3.37
	妻ヶ浦2	22.6	21.8	18.9	3.14	3.28	3.38
	乙ヶ崎	22.1	21.7	19.1	3.25	3.29	3.37
	中居1	22.3	22.3	19.2	2.90	3.24	3.36
	中居2	22.3	22.1	19.2	2.98	3.28	3.37
	平均	22.4	21.9	18.9	3.10	3.28	3.37
7.03	志ヶ浦1	20.7	20.7	19.9	3.32	3.34	3.37
	志ヶ浦2	20.7	20.7	19.9	3.32	3.34	3.37
	妻ヶ浦1	20.7	20.6	20.1	3.30	3.33	3.37
	妻ヶ浦2	20.7	20.7	20.2	3.29	3.34	3.37
	乙ヶ崎	20.8	20.4	20.1	3.29	3.33	3.38
	中居1	21.0	20.8	20.2	3.20	3.31	3.35
	中居2	21.0	20.7	20.0	3.17	3.31	3.36
	平均	20.8	20.7	20.1	3.27	3.33	3.37
7.09	志ヶ浦1	22.8	21.8	20.5	2.85	3.23	3.36
	志ヶ浦2	22.6	21.9	20.5	3.01	3.22	3.36
	妻ヶ浦1	22.7	22.1	20.3	2.99	3.29	3.37
	妻ヶ浦2	23.1	22.1	20.3	2.97	3.28	3.37
	乙ヶ崎	22.8	22.0	20.5	2.92	3.30	3.37
	中居1	23.0	22.2	20.9	2.96	3.26	3.34
	中居2	23.0	22.1	20.9	2.97	3.27	3.35
	平均	22.9	22.0	20.6	2.95	3.26	3.36
7.16	志ヶ浦1	22.3					
	志ヶ浦2	22.3					
	妻ヶ浦1	22.7	22.4	21.9	3.22	3.24	3.29
	妻ヶ浦2	22.5	22.5	22.0	3.24	3.23	3.28
	乙ヶ崎	20.0					
	中居1	22.2					
	中居2	22.3					
	平均	22.6	22.5	22.0	3.23	3.24	3.29
7.24	志ヶ浦1	23.7	22.5	21.4	3.19	3.28	3.35
	志ヶ浦2	23.9	22.5	21.5	3.15	3.29	3.35
	妻ヶ浦1	24.4	24.4	21.2	3.12	3.15	3.38
	妻ヶ浦2	24.2	24.3	21.0	3.11	3.15	3.38
	乙ヶ崎	24.2	24.1	20.8	3.17	3.23	3.39
	中居1	23.5	23.5	21.0	2.31	2.83	3.36
	中居2	22.7	23.5	21.1	2.02	2.83	3.37
	平均	23.8	23.5	21.1	2.87	3.11	3.37
7.30	志ヶ浦1	24.0	24.1	22.4	3.03	3.16	3.36
	志ヶ浦2	23.9	24.3	22.4	3.02	3.15	3.36
	妻ヶ浦1	24.4	24.6	23.1	3.04	3.20	3.35
	妻ヶ浦2	24.5	24.7	23.2	3.08	3.21	3.34
	乙ヶ崎	23.3	24.4	22.9	2.64	3.17	3.34
	中居1	24.0	24.4	23.5	3.03	3.26	3.36
	中居2	24.2	24.4	23.3	3.13	3.23	3.34
	平均	24.0	24.4	23.0	3.00	3.20	3.35
8.07	志ヶ浦1	26.8	26.2	25.0	3.24	3.28	3.39
	志ヶ浦2	27.0	26.3	25.0	3.23	3.28	3.34
	妻ヶ浦1	26.6	26.0	24.7	3.26	3.29	3.36
	妻ヶ浦2	27.0	26.1	24.8	3.26	3.28	3.35
	乙ヶ崎	26.6	26.2	24.5	3.26	3.28	3.36
	中居1	26.5	26.2	24.7	3.24	3.27	3.36
	中居2	26.4	26.1	24.4	3.25	3.28	3.36
	平均	26.7	26.2	24.7	3.25	3.28	3.36
8.13	志ヶ浦1	26.2	26.2	25.6	3.32	3.33	3.39
	志ヶ浦2	26.4	26.3	25.6	3.29	3.32	3.38
	妻ヶ浦1	26.4	26.5	25.6	3.33	3.36	3.38
	妻ヶ浦2	26.4	26.4	25.5	3.34	3.36	3.37
	乙ヶ崎	26.3	26.4	25.6	3.31	3.35	3.37
	中居1	27.2	26.8	25.8	3.33	3.36	3.37
	中居2	26.7	26.7	25.7	3.29	3.36	3.37
	平均	26.5	26.5	25.6	3.30	3.35	3.38
8.21	志ヶ浦1	26.6	26.6	25.3	3.23	3.25	3.38
	志ヶ浦2	26.8	26.7	25.2	3.22	3.26	3.37
	妻ヶ浦1	27.2	27.4	25.2	3.20	3.30	3.40
	妻ヶ浦2	27.1	27.3	25.8	3.16	3.31	3.20
	乙ヶ崎	27.2	27.1	25.2	3.18	3.30	3.40
	中居1	27.6	27.5	26.0	3.03	3.29	3.37
	中居2	27.6	27.3	26.2	3.10	3.28	3.36
	平均	27.2	27.1	25.6	3.15	3.29	3.35
8.28	志ヶ浦1	26.1	25.9	25.8	3.31	3.31	3.33
	志ヶ浦2	26.3	26.2	25.8	3.30	3.31	3.32
	妻ヶ浦1	26.9	26.2	25.9	3.28	3.30	3.31
	妻ヶ浦2	26.4	26.1	25.8	3.31	3.31	3.31
	乙ヶ崎	25.9	26.2	25.9	3.28	3.32	3.33
	中居1	26.1	25.9	25.9	3.28	3.30	3.31
	中居2	25.6	26.1	25.9	3.28	3.31	3.31
	平均	26.2	26.1	25.9	3.29	3.31	3.32

# ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導

濱上 欣也

## 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 1,318千尾を2003年5月27日～8月6日にかけて各漁協等（地区）に配付した（表-1）。

配付したヒラメの平均全長は、中間育成用種苗で40.0～45.0mm、直接放流用種苗で65.0～83.0mmであった。

### 2. 中間育成・放流結果

2003年度の中間育成・放流結果を表-1に示した。

#### (1)配付内訳

中間育成用種苗は、950千尾となり、陸上水槽で290千尾、生簀網で275千尾、囲い網で385千尾であった。

直接放流用種苗は、368千尾であった（内、民間業者が5千尾を放流）。

#### (2)中間育成の実施箇所と育成方法

中間育成は、9漁協（18箇所）で実施された。

育成方法は、陸上水槽が4漁協（6箇所）、生簀網が4漁協（8箇所）、囲い網が4漁協（5箇所）であった（ただし、育成方法別にすると、すずし漁協宝立地区の生簀網、穴水町漁協甲地区の陸上水槽と、ななか漁協鵜浦地区は生簀網・囲い網が重複しているため、延べ合計では3漁協・1箇所増えることになる）。

#### (3)直接放流

直接放流は、12漁協（12箇所）、1町（3箇所）、1業者（1箇所）の合計16箇所で行われた。

#### (4)中間育成・放流結果

各施設の飼育期間は、陸上水槽で10～38日間、生簀網で9～20日間、囲い網で9～22日間であった。

生残率は推定で、陸上水槽で32.5～97.1%（平均73.4%）、生簀網で13.3～90.0%（平均65.6%）、囲い網で68.8～75.0%（平均71.2%）となった。

全体の中間育成ヒラメの推定放流尾数は667.5千尾で、生残率は70.3%となった。

直接放流は368千尾であり、総合計1,035.5千尾のヒラメを放流した。

放流時の平均全長は、陸上水槽で60.5～95.5mm、生簀網で54.4～69.0mm、囲い網で50.8～72.0mmであった。

## III アカガイ

### 1. 配付状況

2002年に県水産総合センター生産部能登島事業所で生産されたアカガイ 1,361,400個（内訳：放流用種苗

860,700個・養殖用種苗 500,700個）を、2002年8月21日～9月9日にかけて各漁協（地区）に配付した。約10ヶ月間中間育成し、2003年6月24日に西湾と北湾で、6月28日に南湾で放流した。

### 2. 中間育成・放流結果

2003年度の中間育成・放流結果を表-2に示した。

中間育成は、七尾湾漁業振興協議会に所属している七尾市（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）の3市町（3漁協・7地区）に分けて実施した。

なお、穴水町（1漁協・1地区）は2001年度から中間育成を実施していない。

南湾のランカン出シ周辺に73,637個、西湾に134,639個（長者ヶ鼻地先に71,851個、種ヶ島・鵜浦沖に44,849個、瀬嵐地先に17,939個）、北湾の鯖瀬沖に179,208個の総数387,484個を放流した。

三ヶ浦地区、関地区、中島地区を除く生残率は、14.7～69.8%であった。なお、上記3地区の生残率は、計数の誤差等から100%を超えたため、評価の対象から除外した。

平均殻長は、24.9～31.3mmで、平均重量は3.2～7.6gとなった。

なお、七尾漁協の養殖用種苗については、73,637個（生残率14.7%）を取り上げ、区画漁業権第55号内（2003年9月1日から区画漁業権第21号）に放流した。

表-1 2003年度ヒラメ中間育成放流結果

地区	漁協名	施設	配付尾数(尾)	配付日	放流日	中間育成日数	放流尾数	生残率(%)	配付時平均全長	放流時平均全長	放流時最大全長	放流時最小全長	備考(日間成長)
加賀沿岸	加賀市	橋立	40,000	5/27	6/6	10	31,000	77.5	40	60.5	78.3	42.4	エドワジエラ症が発症
	〃	塩屋	60,000	5/28	6/12	15	51,000	85.0	42	63.0	84.1	42.6	エドワジエラ症が発症
	小松市	直放	20,000	7/2	7/2	〃	20,000	〃	68	68	〃	〃	〃
	美川	直放	50,000	7/2	7/2	〃	50,000	〃	68	68	〃	〃	〃
	松任市	直放	25,000	7/7	7/7	〃	25,000	〃	69	69	〃	〃	〃
	金沢市	直放	25,000	7/8	7/8	〃	25,000	〃	70	70	〃	〃	〃
	金沢港	直放	10,000	7/8	7/8	〃	10,000	〃	70	70	〃	〃	〃
	内灘町	直放	10,000	7/8	7/8	〃	10,000	〃	70	70	〃	〃	〃
	南浦	直放	60,000	7/8,18	7/8,18	〃	60,000	〃	70	70	〃	〃	7/18 3万尾追加放流(当初3万尾)
	押水	直放	30,000	6/26	6/26	〃	30,000	〃	65	65	〃	〃	〃
中部外浦	羽咋	直放	50,000	7/14	7/14	〃	50,000	〃	72	72	〃	〃	〃
	柴垣	直放	10,000	7/1	7/1	〃	10,000	〃	67	67	〃	〃	〃
	福浦港	水槽	35,000	6/3	6/19	16	34,000	97.1	45	63.6	92.7	37.9	1.16
	石川とぎ	水槽	95,000	6/6	7/14	38	66,500	70.0	43	95.5	117.4	78.6	1.38
	〃	水槽	40,000	5/28	6/16	19	24,000	60.0	40	81.5	102.2	66.3	2.18
	輪島市	直放	28,000	7/17	7/17	〃	28,000	〃	73	73	〃	〃	〃
	能登	折戸	80,000	6/3	6/16	13	60,000	75.0	45	63.7	76.0	52.0	1.44
	〃	罾網	80,000	6/5	6/14	9	56,000	70.0	42	50.8	64.0	34.0	飼育日数不足
	〃	生簀	40,000	6/5	6/25	20	36,000	90.0	42	54.4	62.0	50.0	0.62
	内浦	罾網	100,000	6/4	6/19	15	70,000	70.0	42	57.9	76.0	47.0	1.06
七尾湾	能都町	罾網	80,000	6/10	7/2	22	55,000	68.8	45	72.0	95.8	49.1	1.23
	穴水町	生簀	15,000	6/2	6/16	14	7,000	46.7	44	62.4	86.7	45.5	1.31
	〃	生簀	35,000	5/30	6/13	14	11,000	31.4	42	64.0	76.0	44.0	1.57
	〃	水槽	20,000	5/30	6/16	17	6,500	32.5	42	76.5	117.1	47.3	飼育水がオーバーフロー
	〃	生簀	40,000	5/30	6/13	14	28,000	70.0	42	69.0	87.0	55.0	1.93
	〃	生簀	30,000	6/3	6/17	14	4,000	13.3	45	63.4	96.5	43.7	給餌方法等の改善が必要
	七尾	罾網	45,000	6/10	6/19	9	33,000	73.3	45	57.2	78.0	38.0	台風6号接近のため急遽放流
	〃	生簀	5,000	6/10	6/19	9	3,500	70.0	45	62.3	80.0	46.0	台風6号接近のため急遽放流
	〃	生簀	80,000	6/4	6/18	14	64,000	80.0	42	60.7	70.7	53.5	1.34
	〃	生簀	30,000	6/18	7/2	14	27,000	90.0	43	59.2	76.3	39.4	1.16
他	佐々波	直放	15,000	6/30	6/30	〃	15,000	〃	68	68	〃	〃	〃
	能登島町	直放	10,000	6/26	6/26	〃	10,000	〃	65	65	〃	〃	〃
	〃	直放	10,000	6/27	6/27	〃	10,000	〃	66	66	〃	〃	〃
	〃	直放	10,000	6/27	6/27	〃	10,000	〃	66	66	〃	〃	〃
	〃	直放	5,000	8/6	8/6	〃	5,000	〃	83	83	〃	〃	〃
	民間業者	直放	1,318,000	〃	〃	950.0	千尾	直接放流分	368.0	千尾	〃	〃	〃
	〃	直放	1,035,500	〃	〃	667.5	千尾	直接放流分	368.0	千尾	〃	〃	〃
	〃	直放	70.26	〃	〃	〃	%	〃	〃	〃	〃	〃	〃

\*配布尾数合計  
 \*放流尾数合計  
 \*中間育成生残率

表-2 2003年度アカガイ中間育成・放流結果

漁協名	地区名	配布個数 (個)	放流個数 (個)	生残率 (%)	殻長 (mm)			重量 (g)	放流場所
					平均	最大	最小		
七尾漁協	石崎	500,700	73,637	14.7	28.9	37.6	21.8	6.2	南湾のランカン出シ周辺に全量放流
	三ヶ浦	60,000	79,926	133.2	31.3	37.9	23.4	7.5	北湾の鯖瀬沖に全量放流
	関	60,000	69,476	115.8	29.3	41.0	21.8	5.5	北湾の鯖瀬沖に全量放流
	半浦	60,000	29,972	50.0	30.4	43.8	22.0	6.1	西湾の長者ヶ鼻地先(半浦)に全量放流
	佐波	60,000	41,879	69.8	27.2	41.0	17.7	4.5	西湾の長者ヶ鼻地先(半浦)に全量放流
ななか漁協	須管	60,000	29,806	49.7	24.9	34.2	15.0	3.2	北湾の鯖瀬沖に全量放流
	合計	300,000	251,059	83.7					北湾(鯖瀬沖) : 179,208個体放流 西湾(長者ヶ鼻地先) : 71,851個体放流
	中島	60,000	62,788	104.6	31.1	37.3	22.7	7.6	西湾の種ヶ島・鯛浦沖に44,849個体放流 西湾の瀬嵐地先に17,939個体放流
七尾西湾漁協	合計	860,700	387,484	45.0					南湾 : 73,637個体 北湾 : 179,208個体 西湾 : 134,639個体

\* 種苗配布 : 2002年8月21日~9月9日にかけて水産総合センター生産部能登島事業所より出荷した種苗

\* 配布個数 : 放流用種苗860,700個+養殖用種苗500,700個=1,361,400個

\* 1,361,400個配布した種苗は、石崎地区の246,344個(栗島産)を除いた1,115,056個が七尾産母貝で採卵した種苗

\* 七尾漁協は、放流種苗の他に養殖種苗を中間育成・放流した

内訳

項目	配布個数	取上げ個数	生残率
放流用	500,700	73,637	14.7
養殖用	500,700	73,637	14.7
合計	1,001,400	147,274	14.7

\* 放流日 : 七尾漁協地区は6月28日(土)、ななか漁協・七尾西湾漁協地区は6月24日(火)に放流

参考資料

2002年度 種苗生産アカガイの配布状況一覧

漁協名	配付日	出荷地区	母貝産地	出荷個数 (個)
七尾	8/27	石崎	七尾産	755,056
			粟島産	246,344
			計	1,001,400
ななか	8/28	三ヶ浦 閨	七尾産	60,000
			七尾産	60,000
	9/2	半浦	七尾産	60,000
			七尾産	60,000
	8/23	佐波	七尾産	60,000
			七尾産	60,000
8/21	須賀	七尾産	60,000	
		計	300,000	
七尾西湾	9/4	中島	七尾産	60,000
合計	8/21~9/9	7地区	七尾産	1,115,056
			粟島産	246,344
			計	1,361,400

\*能登島事業所で種苗生産

\*石崎地区の配布内訳

項目	個数(個)
放流種苗	500,700
養殖種苗	500,700
計	1,001,400

2003年度 種苗生産アカガイの配布状況一覧

漁協名	配付日	出荷地区	種苗産地	出荷個数 (個)
七尾	9/16	石崎	山口産	1,117,000
			石川産	343,000
			計	1,460,000
ななか	8/28	三ヶ浦 閨	山口産	90,000
			山口産	90,000
	9/2	半浦	山口産	90,000
			山口産	90,000
	8/23	佐波	山口産	90,000
			山口産	90,000
8/21	須賀	山口産	90,000	
		計	450,000	
七尾西湾	9/4	中島	山口産	90,000
合計	8/21~9/9	7地区	山口産	1,657,000
			石川産	343,000
			計	2,000,000

\*種苗生産が不調であったため、山口県より種苗を入手

\*石川産については、能登島事業所で生産した種苗

\*能登島事業所で採卵した母貝は、粟島産を使用

# 七尾湾のトリガイ・アカガイ資源量調査

濱上欣也

## I 目 的

七尾湾の重要資源であるトリガイ・アカガイの漁場と資源量を把握し、翌年春の操業の可能性と適正漁獲量を算出することを目的として、七尾湾漁業振興協議会と共同で資源量調査を実施した。

## II 方 法

2003年11月4日に七尾漁協で開催された、七尾湾漁業振興協議会第3回貝類部会において、底びき網や刺網で混獲されるトリガイの発生状況等を漁業者から聞き取り調査したうえ、調査日・時間・調査船数・調査海域（海区）の選定等について協議し、以下のとおり実施した。また、アカガイの放流場所についても調査した。

1. 調査日時  
2003年11月18日（火）午前8時00分～12時00分
2. 調査海域  
調査海域別の海区及び曳網地点を図-1に示した。  
なお、海区及び曳網地点の選定は各調査船の船頭に任せた。
3. 曳網回数 計26曳網
  - (1) 七尾南湾：6曳網（1隻で調査）
  - (2) 七尾西湾：6曳網（1隻で調査）
  - (3) 七尾北湾：14曳網（2隻で調査）
4. 調査船 計4隻
  - (1) 七尾漁協所属船2隻（南湾：日崎丸、北湾：第5長精丸）
  - (2) ななか漁協所属船2隻（北湾：第五文進丸、西湾：第六紀盛丸）
5. 調査員等  
調査員4名（県職員）、補助員4名（市町職員）
  - (1) 調査員：石川県水産総合センター貞方部長・宇野専門員・濱上専門員・仙北屋技師
  - (2) 補助員：七尾市高木主幹・泉主事補、中島町岡崎主事、能登島町新田主事
6. 使用漁具  
貝桁網：間口1.3m 網目6節 2丁曳
7. 曳網時間  
約6～25分間曳網
8. 貝の識別  
トリガイ：帯状輪紋の形成状況から発生年級群を識別  
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

## III 推定資源量の算出

資源量の算出方法は以下のとおりである。

1. 曳網距離(m) = 曳網速度(m/秒) × 曳網時間(秒)
2. 曳網面積(m<sup>2</sup>) = 曳網距離(m) × 貝桁間口(1.3m) × 2(丁)
3. 1,000m<sup>2</sup>当たり分布密度(個) = 採捕個数 ÷ 曳網面積(m<sup>2</sup>) × 1,000m<sup>2</sup> ÷ 漁具効率(0.2)
4. 海区毎の推定資源量(個) = 1,000m<sup>2</sup>当たりの分布密度 × 1,000 × 漁場面積(km<sup>2</sup>)
5. 各調査海区の範囲(面積)

北湾海域のN-2, 3, 4, 5海区については、底質状況やトリガイ・アカガイの分布範囲等を漁業者から聞き取り調査して範囲(面積)を設定した。その他の海区は、従来から使用している調査海区の範囲(面積)を準用した。

なお、北湾海域N-外については、海区を設定するほどの範囲が無かったため、海区の設定はしなかった。

## IV 結 果

1. 調査船・曳網場所・回数
  - (1) 南湾海域  
調査は日崎丸の1隻のみで行った。南湾海域のS-1海区で2回、S-2海区で3回、S-3海区で1回、合計6回の曳網を行った。
  - (2) 西湾海域  
調査は第六紀盛丸の1隻のみで行った。西湾海域のW-1海区で5回、W-2海区で1回、合計6回の曳網を行った。
  - (3) 北湾海域  
調査は第5長精丸、第五文進丸の2隻で行った。北湾海域のN-1, 3, 5, 6, 7及び海区外で各1回、N-2海区で5回、N-5海区で3回、合計14回の曳網を行った。
  - (4) 全 体  
調査は総数4隻で行い、全体で12海区（他、海区外1箇所）、25回（他、海区外1回）の曳網をおこなった。
2. トリガイ  
表-1～3にトリガイ調査海域・海区別の採捕個数と推定資源量を、図-2にトリガイ調査海域別殻長・重量組成を示した。
  - (1) 南湾海域  
採捕されたトリガイの海区別合計採捕個数は2

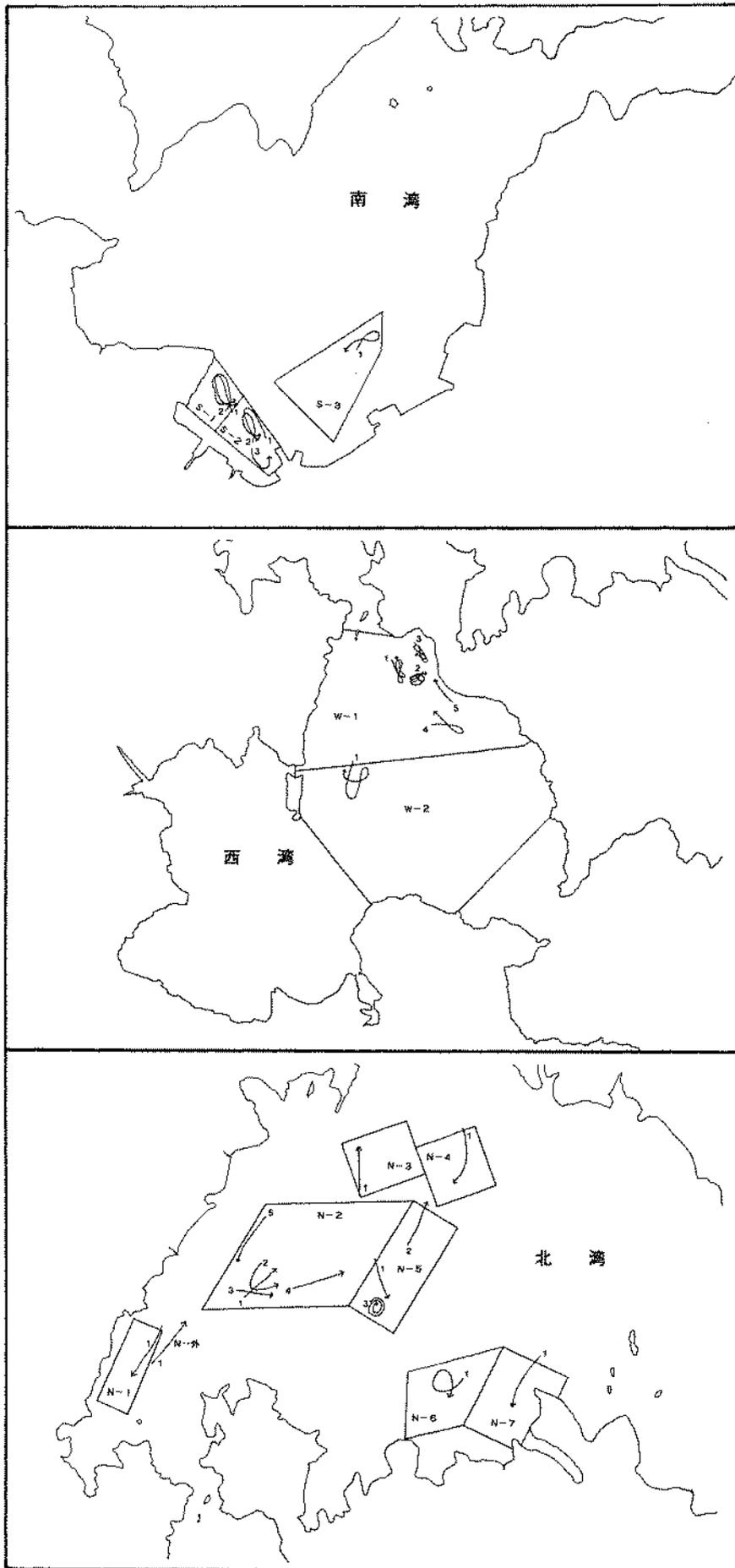


図-1 調査海域別の海区及び曳網地点

表-1 七尾南湾のトリガイ推定資源量

調査海区	曳網回数	曳網距離 (m)	曳網面積 (m <sup>2</sup> )	採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り分布密度		漁場面積 (km <sup>2</sup> )	推定資源量 (千個)	
				春発生群	秋発生群	春発生群	秋発生群	春発生群	秋発生群		春発生群	秋発生群
S-1	1	1,467.9	3,816.5	0	17	0.00	4.45	0.00	22.27	0.435	0.0	9.7
	2	1,490.9	3,876.3	0	11	0.00	2.84	0.00	14.19		0.0	6.2
	平均	1,479.4	3,846.4	0.0	14.0	0.00	3.65	0.00	18.23		0.0	7.9
S-2	1	1,088.8	2,830.9	2	6	0.71	2.12	3.53	10.60	0.454	1.6	4.8
	2	1,418.6	3,688.4	0	2	0.00	0.54	0.00	2.71		0.0	1.2
	3	908.8	2,362.9	1	5	0.42	2.12	2.12	10.58		1.0	4.8
平均	1,138.7	2,960.7	1.0	4.3	0.38	1.59	1.88	7.96	0.9	3.6		
S-3	1	1,820.0	4,732.0	0	2	0.00	0.42	0.00	2.11	1.742	0.0	3.7
合計	6	8,195.0	21,307.0	3.0	43.0					2.631	0.9	15.2

\*春発生群は1年半貝

\*秋発生群は1年貝

表-2 七尾西湾のトリガイ推定資源量 (発生年級群別)

調査海区	曳網回数	曳網距離 (m)	曳網面積 (m <sup>2</sup> )	採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り分布密度		漁場面積 (km <sup>2</sup> )	推定資源量 (千個)	
				春発生群	秋発生群	春発生群	秋発生群	春発生群	秋発生群		春発生群	秋発生群
W-1	1	1,600.0	4,160.0	0	6	0.00	1.44	0.00	7.21	4.117	0.0	29.7
	2	1,420.0	3,692.0	0	8	0.00	2.17	0.00	10.83		0.0	44.6
	3	1,400.0	3,640.0	0	12	0.00	3.30	0.00	16.48		0.0	67.9
	4	1,180.0	3,068.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
	5	531.0	1,380.6	0	1	0.00	0.72	0.00	3.62		0.0	14.9
平均	1,226.2	3,188.1	0.0	5.4	0.00	1.53	0.00	7.63	0.0	31.4		
W-2	1	1,920.0	4,992.0	0	2	0.00	0.40	0.00	2.00	6.245	0.0	12.5
合計	6	8,051.0	20,932.6	0.0	29.0					10.362	0.0	43.9

\*秋発生群は1年貝

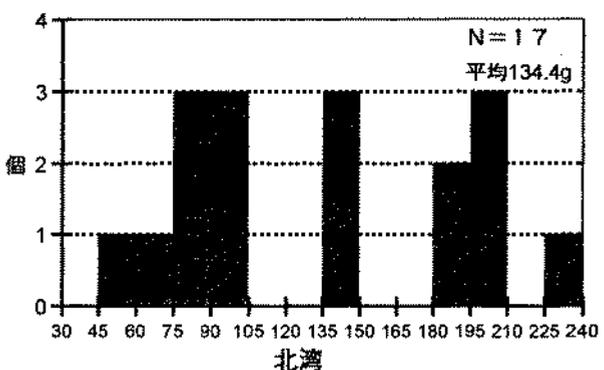
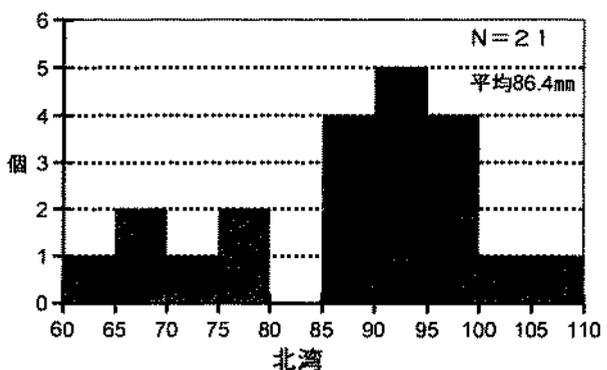
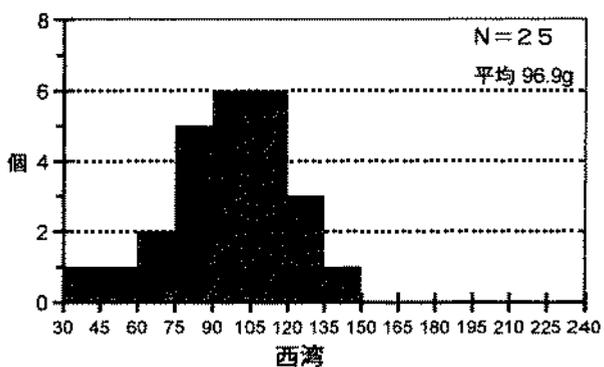
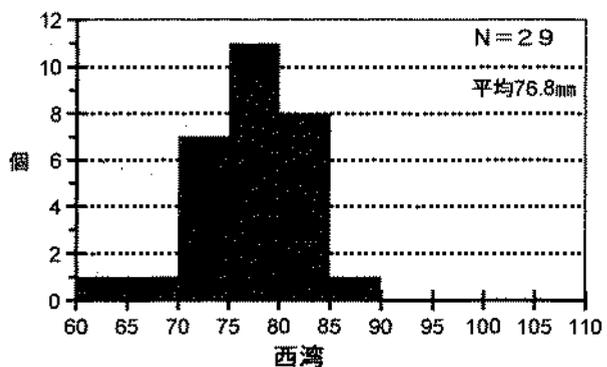
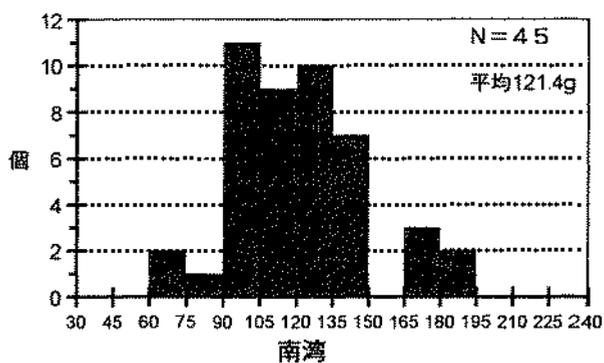
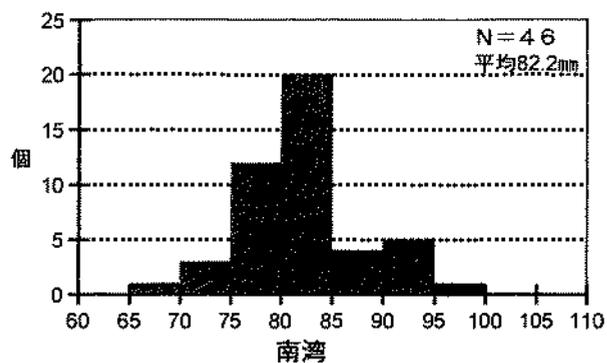
表-3 七尾北湾のトリガイ推定資源量 (発生年級群別)

調査海区	曳網回数	曳網距離 (m)	曳網面積 (m <sup>2</sup> )	採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り分布密度		漁場面積 (km <sup>2</sup> )	推定資源量 (千個)	
				春発生群	秋発生群	春発生群	秋発生群	春発生群	秋発生群		春発生群	秋発生群
N-1	1	1,132.2	2,943.7	1	3	0.34	1.02	1.70	5.10	0.602	1.0	3.1
N-2	1	875.8	2,277.1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	4.800	0.0	0.0
	2	1,626.3	4,228.4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
	3	273.6	711.4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
	4	592.8	1,541.3	0	1	0.00	0.65	0.00	3.24		0.0	15.6
	5	932.4	2,424.2	2	0	0.83	0.00	4.13	0.00		19.8	0.0
平均	860.2	2,236.5	0.4	0.2	0.17	0.13	0.83	0.65	4.0	3.1		
N-3	1	1,125.0	2,925.0	1	0	0.34	0.00	1.71	0.00	1.222	2.1	0.0
N-4	1	1,357.8	3,530.3	1	1	0.28	0.28	1.42	1.42	1.234	1.7	1.7
N-5	1	900.0	2,340.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	2.057	0.0	0.0
	2	900.0	2,340.0	1	4	0.43	1.71	2.14	8.55		4.4	17.6
	3	1,872.0	4,867.2	0	1	0.00	0.21	0.00	1.03		0.0	2.1
平均	1,224.0	3,182.4	0.3	1.7	0.14	0.64	0.71	3.19	1.5	6.6		
N-6	1	2,397.6	6,233.8	1	2	0.16	0.32	0.80	1.60	1.189	1.0	1.9
N-7	1	1,242.5	3,230.5	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.080	0.0	0.0
N-外	1	750.0	1,950.0	1	1	0.51	0.51	2.56	2.56			
合計	14	15,228.0	39,592.8	8.0	13.0					12.184	11.2	16.4

\*春発生群は1年半貝

\*秋発生群は2年貝7個、1年貝6個

(2年貝: N-2, 4, 6で各1個、N-5で4個)



殻長 (mm)

重量 (g)

図-2 トリガイ海域別殻長・重量組成

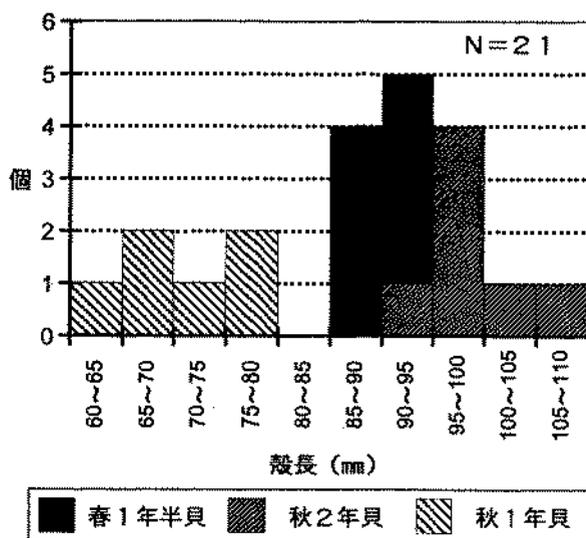


図-3 北湾のトリガイ発生年級群別殻長組成

～28個で総数46個となり、海區別の1,000㎡当たり平均分布密度は2.1～18.2個となった。このことから、海區別の推定資源量は3.7～7.9千個となり、南湾全体で16.1千個と推定された。また、秋発生群の1年貝が15.2千個(94.4%)、春発生群1年半貝が0.9千個(5.6%)と推定された。

殻長は69.3～97.5mm(平均82.2mm)で、重量は72.1～181.2g(平均121.4g)であった。

#### (2) 西湾海域

採捕されたトリガイはW-1海区で27個、W-2海区は2個で総数29個となった。海區別の1,000㎡当たり平均分布密度は7.6個、2.0個で、海區別の推定資源量は31.4千個、12.5千個となり、西湾全体で43.9千個と推定された。また、採捕されたトリガイは全て秋発生群の1年貝と推定された。

殻長は64.4～87.4mm(平均76.8mm)で、重量は34.2～143.7g(平均96.9g)であった。

#### (3) 北湾海域

採捕されたトリガイの海區別合計採捕個数は0～6個で総数21個となり、海區別の1,000㎡当たり平均分布密度は0～6.8個となった。このことから、海區別の推定資源量は0～7.1千個となり、北湾全体で27.6千個(N-外を除く)と推定された。

図-3に発生年級群別の殻長組成を示した。

北湾海域で採捕されたトリガイは、春発生群の1年半貝が8個採捕されて推定資源量は11.2千個(40.6%)となり、秋発生群は16.4千個(59.4%)で、その内訳は1年貝が6個採捕されて推定資源量は4.4千個、2年貝が7個採捕されて推定資源量は12.0千個となった。

殻長は61.9～106.2mm(平均86.4mm)で、重量は53.2～234.9g(平均134.4g)であった。

#### (4) 全体

今回調査した海域の範囲でみると、七尾湾全体の推定資源量は87.6千個となった。また、全体の72.5%が秋発生群の1年貝(63.5千個)と推定された。

### 3. アカガイ

表-4～6にアカガイ調査海域・海區別の採捕個数と推定資源量を、図-4にアカガイ調査海域別殻長・重量組成を示した。

#### (1) 南湾海域

採捕されたアカガイはS-2海区の合計13個のみで、1,000㎡当たり平均分布密度は7.8個となった。このことから南湾全体の推定資源量は、S-2海区のみの3.6千個と推定された。また、採捕されたアカガイは全て放流と推定された。

殻長は82.3～118.1mm(平均98.4mm)で、重量は145.4～427.7g(平均265.4g)であった。

#### (2) 西湾海域

採捕されたアカガイの海區別合計採捕個数はW-1海区で18個、W-2海区で3個の総数21個で、海區別の1,000㎡当たり平均分布密度はW-1で4.7個、W-2で3.0個となった。このことから海區別の推定資源量はW-1で19.3千個、W-2で18.8千個となり、西湾全体で38.0千個と推定された。

図-5に放流・天然別の殻長組成を示した。

採捕された21個のアカガイの内、W-1海区の1曳網回次の12個とW-2海区の3個が放流貝で、推定資源量30.6千個(80.5%)、天然貝が7.4千個(19.5%)と推定された。

殻長は70.9～126.1mm(平均89.5mm)で、重量は92.0～451.4g(平均204.5g)であった。

なお、W-1海区の1曳網回次にまとめて採捕された放流貝の殻長は78.1～87.2mm(平均81.5mm)、重量は132.3～184.8g(平均153.0g)の範囲にあり、その殻長組成から2001年6月に放流した83,295個(平均殻長36.1mm)<sup>1)</sup>の一部が採捕されたものと推定された。

#### (3) 北湾海域

採捕されたアカガイの海區別合計採捕個数は0～21個で総数25個となり、海區別の1,000㎡当たり平均分布密度は0～15.5個となった。このことから、海區別の推定資源量は0～74.6千個となり、北湾全体で推定資源量は79.6千個(N-外を除く)と推定された。

なお、採捕されたアカガイはN-2海区の5曳網回次に採捕された1個体(112.9mm、354.2g)のみが放流貝で、他は全て天然貝と推定(推定資源量77.6千個;97.4%)された。

殻長は76.1～112.9mm(平均94.2mm)で、重量は109.1～354.2g(平均211.6g)であった。

#### (4) 全体

今回調査した海域の範囲でみると、七尾湾全体の推定資源量は121.2千個となった。また、その内の79.6千個が北湾海域で、全体の65.7%を占めた。なお、放流貝は36.2千個(29.9%)、天然貝が85.0千個(70.1%)と推定された。

## V 考 察

### 1. トリガイ

(1) 今回調査した海域での、七尾湾全体の推定資源量は87.6千個となった。

(2) 西湾海域のみで43.9千個(全体の50.1%)と推定されたが、W-1海区で1曳網当たりの採捕個数が0～12個とばらつきがあり、また、海区の一部に偏って曳網したことから、海区全体にトリガイが均等に分布していないと考えられた。W-2

表-4 七尾南湾のアカガイ推定資源量(天然・放流群別)

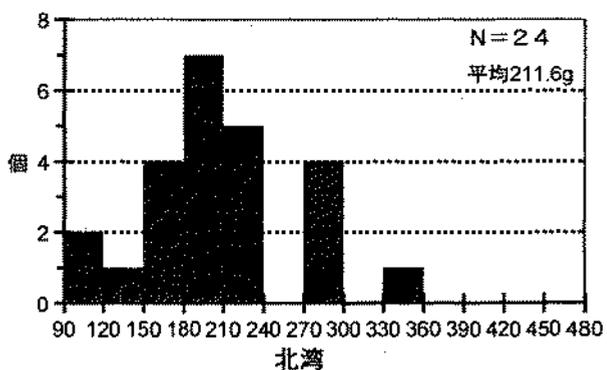
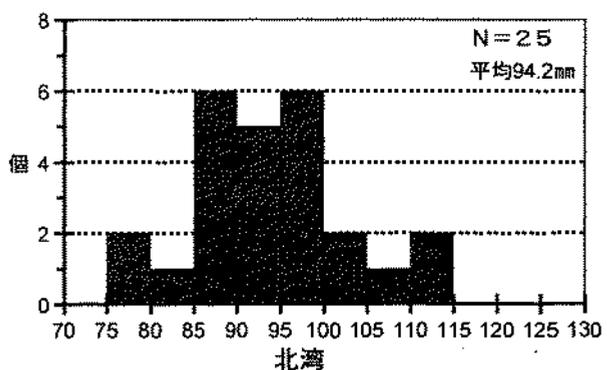
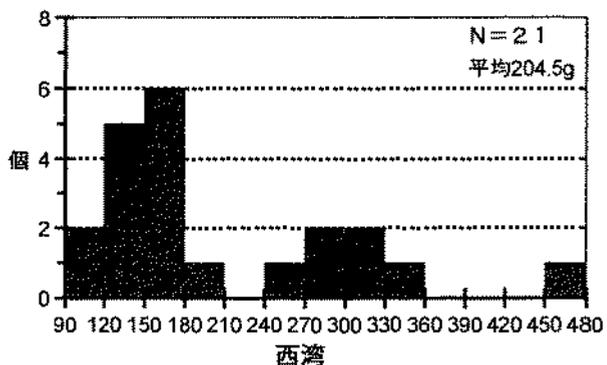
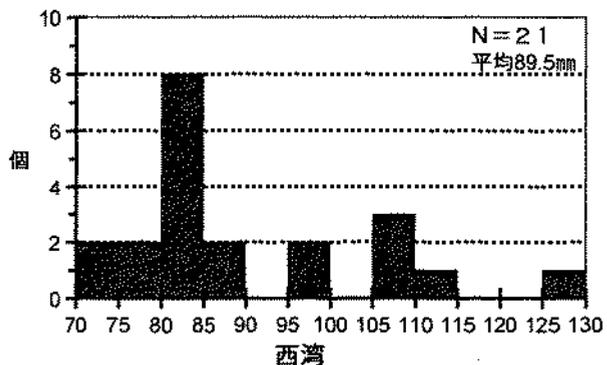
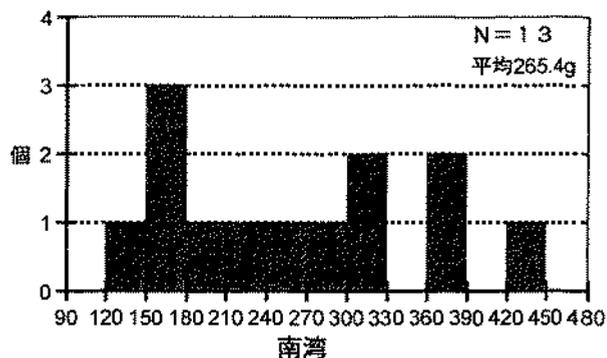
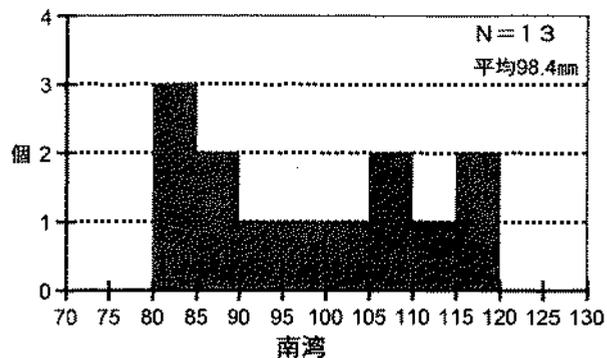
調査海区	曳網回次	曳網距離(m)	曳網面積(m <sup>2</sup> )	採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り分布密度		漁場面積(km <sup>2</sup> )	推定資源量(千個)	
				天然	放流	天然	放流	天然	放流		天然	放流
S-1	1	1,467.9	3,816.5	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.435	0.0	0.0
	2	1,490.9	3,876.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
	平均	1,479.4	3,846.4	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
S-2	1	1,088.8	2,830.9	0	5	0.00	1.77	0.00	8.83	0.454	0.0	4.0
	2	1,418.6	3,688.4	0	3	0.00	0.81	0.00	4.07		0.0	1.8
	3	908.8	2,362.9	0	5	0.00	2.12	0.00	10.58		0.0	4.8
	平均	1,138.7	2,960.7	0.0	4.3	0.00	1.57	0.00	7.83		0.0	3.6
S-3	1	1,820.0	4,732.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.742	0.0	0.0
合計	6	8,195.0	21,307.0	0.0	13.0					2.631	0.0	3.6

表-5 七尾西湾のアカガイ推定資源量(天然・放流群別)

調査海区	曳網回次	曳網距離(m)	曳網面積(m <sup>2</sup> )	採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り分布密度		漁場面積(km <sup>2</sup> )	推定資源量(千個)	
				天然	放流	天然	放流	天然	放流		天然	放流
W-1	1	1,600.0	4,160.0	0	12	0.00	2.88	0.00	14.42	4.117	0.0	59.4
	2	1,420.0	3,692.0	2	0	0.54	0.00	2.71	0.00		11.2	0.0
	3	1,400.0	3,640.0	1	0	0.27	0.00	1.37	0.00		5.7	0.0
	4	1,180.0	3,068.0	3	0	0.98	0.00	4.89	0.00		20.1	0.0
	5	531.0	1,380.6	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
	平均	1,226.2	3,188.1	1.2	2.4	0.36	0.58	1.79	2.88		7.4	11.9
W-2	1	1,920.0	4,992.0	0	3	0.00	0.60	0.00	3.00	6.245	0.0	18.8
合計	6	8,051.0	20,932.6	6.0	15.0					10.362	7.4	30.6

表-6 七尾北湾のアカガイ推定資源量(天然・放流群別)

調査海区	曳網回次	曳網距離(m)	曳網面積(m <sup>2</sup> )	採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り採捕個数		1,000m <sup>2</sup> 当り分布密度		漁場面積(km <sup>2</sup> )	推定資源量(千個)	
				天然	放流	天然	放流	天然	放流		天然	放流
N-1	1	1,132.2	2,943.7	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.602	0.0	0.0
N-2	1	875.8	2,277.1	3	0	1.32	0.00	6.59	0.00	4.800	31.6	0.0
	2	1,626.3	4,228.4	4	0	0.95	0.00	4.73	0.00		22.7	0.0
	3	273.6	711.4	5	0	7.03	0.00	35.14	0.00		168.7	0.0
	4	592.8	1,541.3	9	0	5.84	0.00	29.20	0.00		140.1	0.0
	5	932.4	2,424.2	0	1	0.00	0.41	0.00	2.06		0.0	9.9
平均	860.2	2,236.5	4.2	0.2	3.03	0.08	15.13	0.41	72.6	2.0		
N-3	1	1,125.0	2,925.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.222	0.0	0.0
N-4	1	1,357.8	3,530.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.234	0.0	0.0
N-5	1	900.0	2,340.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	2.057	0.0	0.0
	2	900.0	2,340.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
	3	1,872.0	4,867.2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.0
平均	1,224.0	3,182.4	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		
N-6	1	2,397.6	6,233.8	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.189	0.0	0.0
N-7	1	1,242.5	3,230.5	3	0	0.93	0.00	4.64	0.00	1.080	5.0	0.0
N-外	1	750.0	1,950.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
合計	14	15,228.0	39,592.8	24.0	1.0					12.184	77.6	2.0



殻長 (mm)

重量 (g)

図-4 アカガイ海域別殻長・重量組成

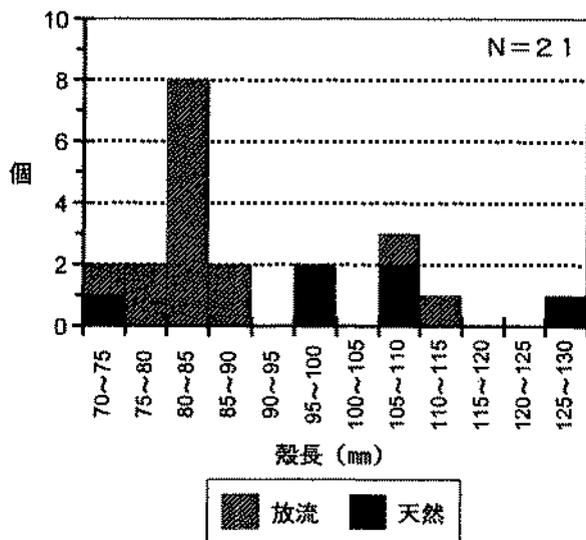


図-5 西湾のアカガイ放流・天然別殻長組成

海区については1回のみで曳網で推定資源量を評価した。このことから、過大に資源評価した可能性が高い。

- (3) 南湾・西湾海域の98.5%は秋発生群の1年貝と推定された。
- (4) 北湾海域では春発生群の1年半貝が南湾・西湾海域と比較して高い割合で混獲された(混獲率40.6%)。
- (5) 春発生群は1年目の夏期高水温によって斃死することから、資源として形成されにくいと考えられているが、北湾海域で春発生群が多く観察された。これは、北湾海域の夏期の水温が浅海域である南湾・西湾海域と比較して低いことによるものと考えられた。なお、今回の調査した海域の水深は南湾・西湾海域で約10m以浅、北湾海域は約20m以深であった。
- (6) 主な漁獲の対象となる秋発生群の1年貝は、図-6に示した海域別殻長組成割合のとおり、南湾海域での成長が優れ、北湾で成長が劣った。なお、重量についても同様の結果となった。

(7) 今回は西湾海域で、例年トリガイの漁獲が少ない海域にある程度集中して採捕された(W-1海区の2,3曳網回次)。

(8) 2004年春に操業する場合は、南湾海域と西湾海域が操業の対象漁場となろう(北湾については、海区面積が広い割には採捕個数が少ないので漁獲が困難と思われる)。

## 2. アカガイ

- (1) 今回調査した海域での、七尾湾全体の推定資源量は121.2千個となった。
- (2) 放流貝は36.2千個(29.9%)、天然貝が85.0千個(70.1%)と推定された。
- (3) 西湾海域では放流貝のみで30.6千個(全体の67.3%)と推定されたが、集中放流海域であるW-1海区の1曳網回次に12個、W-2海区に3個のみしか採捕されていない。このことから、推定資源量は過大評価となった可能性が高い。
- (4) 北湾海域については天然貝のみで77.6千個(全体の64.0%)と推定されたが、N-2海区で1曳網当たりの採捕個数が0~9個とばらつきがあり、また、海区の一部に偏って曳網したことから、海区全体にアカガイが均等に分布していないと考えられた。このことから、過大に資源評価した可能性が高い。
- (5) 以上のように、資源量を十分に推定できなかったものの、西湾海域の放流場所で漁獲対象サイズに達した放流アカガイのまとまった採捕があったこと。また、北湾海域についても、天然貝の分布場所をある程度確認することができた。
- (6) 2004年春に操業する場合は、南湾海域S-2海

区及び西湾海域W-1海区(1曳網回次)の放流アカガイと、北湾海域のN-2海区での天然アカガイが漁獲の対象となろう。

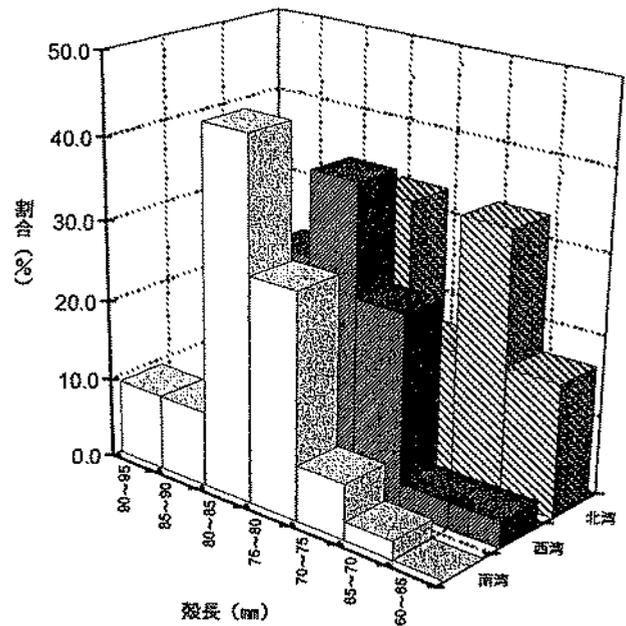


図-6 秋発生群1年貝トリガイの海域別殻長割合

## VI トリガイ・アカガイ貝桁操業結果

海底耕耘による底質改善や漁場開拓を図る等の目的もあり、2003年4月17日~5月17日の間に18日間(実操業時間:7時~11時)、七尾南湾・北湾海域(共同漁業権第22号を除く)で行われたトリガイ・アカガイ貝桁操業の結果をとりまとめた。

操業は七尾漁協所属漁船18隻、ななか漁協所属船13隻、七尾西湾漁協所属船3隻の合計34隻で実施された。なお、操業期間中の延べ操業隻数は525隻(1日当たり平均29.2隻)であった。

### 1. 方法

漁獲量は、水揚げの指定漁協となっている七尾漁協からの資料を取りまとめた。操業海域は、漁業者からの聞き取りにより特定した。また、殻長・重量組成を求めるため、漁獲されたトリガイ・アカガイを銘柄別にランダムに抽出し測定した。

### 2. 結果

トリガイ・アカガイの操業海域を図-7に示した。操業開始から5月に入るまでの操業は南湾海域が漁場となり、①雌島雄島周辺・矢田新沖、②七尾港湾事務所前、③佐波前で操業された。5月に入ってから操業終了までは北湾海域に漁場が移り、④鹿波沖、⑤無関沖、⑥通沖で操業された。

なお、トリガイが漁獲された主漁場は南湾の雌島

雌島雄島周辺・矢田新沖、佐波前、北湾の鹿波沖、無閑沖であった。また、アカガイは南湾の七尾港湾事務所前、北湾の通沖であった。

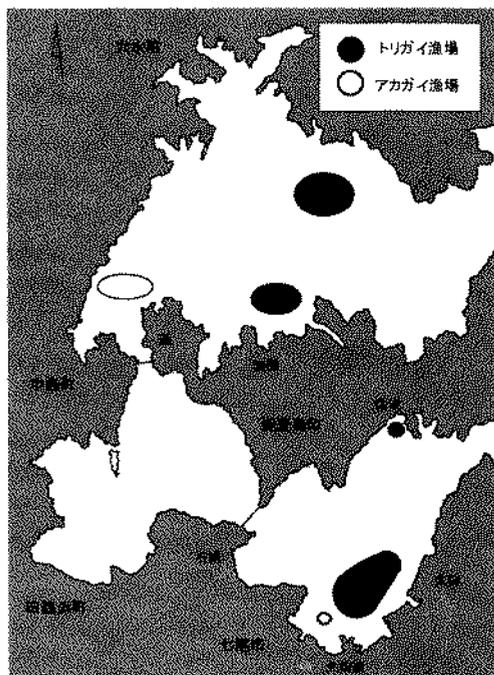


図-7 トリガイ・アカガイの操業海域

#### (1) トリガイ

トリガイの全体の漁獲量は6,905.3kgであった。その内、南湾での漁獲量が6,040.8kgで全体の87.5%を占めた。銘柄別の漁獲量は、大が3,215.2kg、中が952.6kg、小が14.9kg、割貝が2,722.6kgとなり、大の漁獲量が全体の46.6%を占めた。

漁獲個数は54,310個と推定され、銘柄別では、大が17,944個、中が7,279個、小が133個、割貝が28,954個となり、割貝が全体の53.3%を占めた。

トリガイの殻長は、南湾の大で76.6～100.8mm(平均87.1mm)、中で66.9～85.5mm(平均77.4mm)、小で68.1～80.1mm(平均74.3mm)の範囲にあった。

北湾は大で79.8～107.1mm(平均91.6mm)、中で72.4～90.1mm(平均81.7mm)の範囲にあった(小銘柄無し)。

重量は、南湾の大で119.4～274.3g(平均177.7g)、中で92.4～321.2g(平均187.3g)、小で79.8～154.3g(平均112.3g)の範囲にあった。北湾は大で92.4～321.2g(平均187.3g)、中で70.7～169.5g(平均130.2g)の範囲にあった(小銘柄無し)。

#### (2) アカガイ

全体の漁獲量は1,018.8kgであった。銘柄別の漁獲量は、特大が31.5kg、大が225.1kg、中が743.4kg、小が5.0kg、割貝が13.8kgとなり、中銘柄の漁獲量が全体の73.0%を占めた。また、アカガイを集中放流している七尾港湾事務所前のみで漁獲量960.6kgが水揚げされ、全体漁獲量の94.3%を占めた。

漁獲個数は8,038個と推定され、銘柄別では、特大が100個、大が1,047個、中が6,685個、小が51個、割貝が155個となり、中銘柄が全体の83.2%を占めた。

七尾港湾事務所前のアカガイの殻長は、特大で100.0～129.0mm(平均111.5mm)、大で79.2～107.6mm(平均94.1mm)、中で62.2～91.4mm(平均76.0mm)、小で66.0～82.0mm(平均72.9mm)の範囲にあった。

重量は特大で136.4～481.5g(平均314.2g)、大で118.3～293.6g(平均215.0g)、中で67.8～210.7g(平均111.2g)、小で79.8～136.2g(平均98.4g)の範囲にあった。

## Ⅶ 文 献

- (1) 濱上欣也(2003)：ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導：平成13年度石川県水産総合センター事業報告書

# 在来種アコヤガイの育成試験

濱上欣也

## I はじめに

穴水町漁業協同組合は、全国真珠養殖漁業協同組合連合会（以下、全真連という。）からの委託を受け、「在来種アコヤガイの育成試験」を実施することとなったので、水産総合センターで技術指導をした。

なお、2002年7月～2004年3月までの間（全真連からの委託期間）の試験結果を報告する。

## II 目的

1996年度以降、全国的に発生した感染症等によって真珠養殖漁場の地場産アコヤガイが大量に斃死している。国内の真珠養殖漁業者は、その不足分の母貝を確保するため、国内外各地域からアコヤガイを搬入し育成しているが顕著な成果が現れていない。

また、このことで在来種の天然地貝と移殖貝との自然交雑も懸念されている。このような状況のなか、全真連は国の補助事業を受けて、感染症や自然交雑のない未搬入海域の在来種アコヤガイの育成試験を実施することとなった。

## III 全真連との委託内容

1. 杉葉による天然採苗と管理
2. 天然採苗で得られた稚貝の飼育と管理
3. 試験期間：2002年7月15日～2004年3月31日
4. 飼育数量：成長母貝5,000貝（目標数）

## IV 試験方法

### 1. 使用漁船及び調査員等

(1) 使用船（穴水町漁協組合員の所有船）  
道辺丸（2.4トン）

### (2) 調査員

穴水町漁業協同組合員3名（麦ヶ浦地区）  
浜崎源二氏・細川敏雄氏・道辺要助氏

### (3) 指導員

石川県水産総合センター

宇野普及指導専門員・濱上普及指導専門員

### 2. 試験実施場所

試験は2002年7月18日から穴水湾の共同漁業権第22号内、水深約10mの麦ヶ浦周辺海域に実施した。試験実施場所については、漁業者の聞き取り調査と船舶航行等の安全面を検討し決定した。

なお、漁業者の聞き取り調査で、麦ヶ浦海域は穴水町漁協管轄内の他海域と比較してアコヤガイの付着が多いとされる海域であった。

### 3. 施設

図-1に施設の概略を示した。この施設で天然採苗と天然採苗で得られた稚貝の飼育を行った。

### 4. 水温測定

試験期間中は水温ロガーを水深2m層に設置し、測定した。

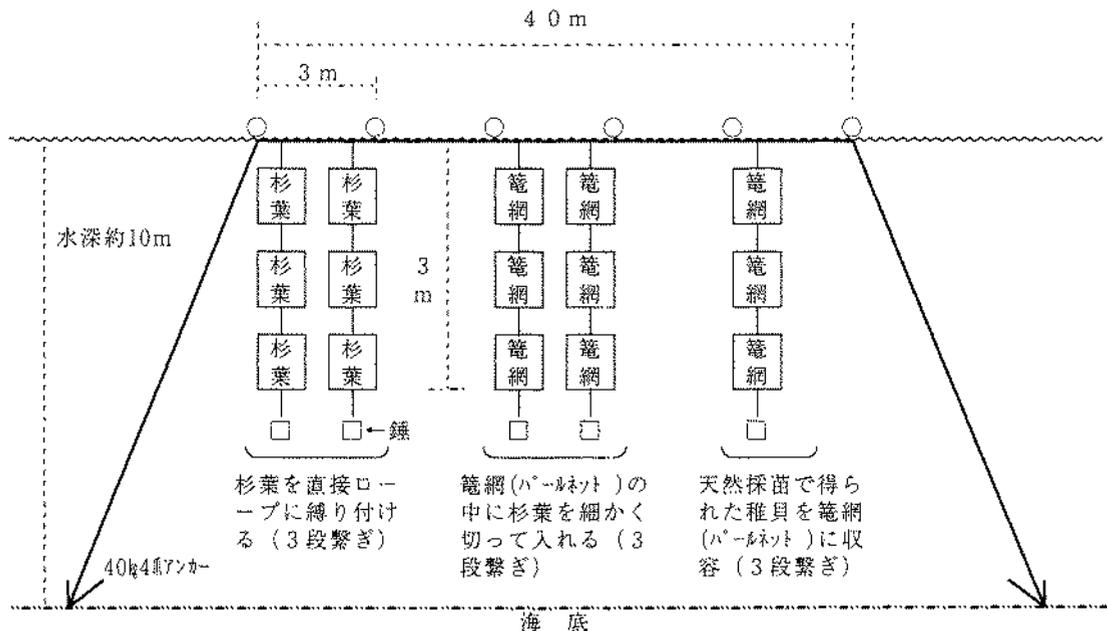


図-1 アコヤガイ育成試験試験概略図

## 5. 天然採苗

(1) 採苗器は2002年 7月18日に設置した。

### (2) 採苗器

杉葉を数本束ねたものを 1m間隔で3本連ね、1連としたものを10連（杉葉は30束使用）と、杉葉をパールネットに収容し 3籠を連ね、1連としたもの11連（33籠）を垂下した（以下、前者を採苗器A、後者を採苗器Bとする）。杉葉は生（緑色）のものを使用した。また、双方の採苗器には 1kg程度の錘（石）を付けた。

## 6. 稚貝飼育

(1) 天然採苗で得られた稚貝の飼育は2002年10月4日より開始した。

(2) 付着物の除去と収容密度を変えるため、稚貝飼育開始から最終取り上げまでの間に1回、籠替えを行った。

## 7. 稚貝測定

稚貝の測定は、飼育開始時・籠替え時・最終取り上げ時に、殻長と重量を測定した。

## V 試験結果

### 1. 水温測定

2002年8月1日～2004年3月31日までの水温測定結果を図-2に示した。

なお、水温の値は、1日に6回測定（0時から4時間ピッチで測定）した平均値とした。

水温は9.4℃～28.9℃の範囲にあった。

### 2. 天然採苗

天然採苗開始から78日後の10月4日に採苗器全てを取りあげ、付着状況を調査した。

採苗器の状況は杉葉が枯れた状態（褐色）で浮泥等で汚れていた。最終的に取りあげたアコヤガイ稚貝は採苗器Aで 606個（1束平均20.2個）、採苗器Bで 1,761個（1籠平均53.4個）の、総数 2,367個体を取り上げた。

平均殻長は17.8mm（10.5～29.1mm）、平均重量は0.7g（0.09～2.29g）であった。

### 3. 稚貝飼育

#### (1) 稚貝飼育開始時

10月4日に得られたアコヤガイ稚貝 2,367個をパールネット1籠当たり50個収容し、1連に3籠繋げ

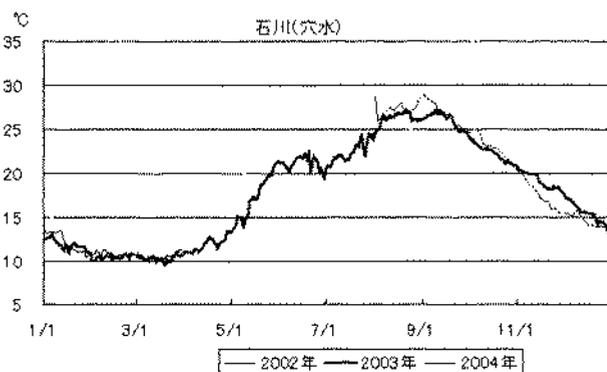


図-2 アコヤガイ育成水温

て再び垂下した（内、50個を調査測定用に全真連に発送）。

#### (2) 籠替え時

稚貝飼育開始から 329日後の2003年8月29日に成長の確認と籠替えをするため、全て取り上げ数量及び殻長・重量を測定した。

この結果、2,072個を取り上げた（生残率は87.5%）。平均殻長は48.2mm（28.6～78.0mm）、平均重量は11.9g（3.4～29.3g）であった。

日間成長量は殻長で平均92.4 $\mu$ /日、重量で平均34.0mg/日であった。

なお、取り上げた生残貝は1籠当たり30個収容し、1連に3籠繋げて再び垂下し（内、62個を調査測定用に持ち帰る）、飼育を継続した。

#### (3) 最終取り上げ時

稚貝飼育開始から544日後の2004年3月31日に全て取り上げ、数量及び殻長・重量を測定した。

この結果、2,017個を取り上げ、稚貝飼育開始からの生残率は85.2%となった。平均殻長は62.5mm（44.4～87.7mm）、平均重量は29.9g（16.0～66.0g）で、日間成長量は殻長で平均82.2 $\mu$ /日、重量で平均53.7mg/日であった。

# 沿岸漁業改善資金貸付事業

濱上欣也

## I 目 的

沿岸漁業の経営の健全な発展、漁業生産力の増大及び沿岸漁業従事者の福祉の向上を図るため、沿岸漁業従事者等に対し無利子の資金の貸付けを行う。

本資金の貸付けに係る資金計画、書類審査等及び貸付けた施設等の検認を行った。

なお、2003年度の貸付枠は80,000千円であった。

## II 結 果

2003年度の貸付実績を表に示した。通常の貸付けは年4回（6月、9月、12月、3月）に分けて行っているが、今年度は3回目（12月）の貸付需要が無かったため、3回の貸付けとなった。

貸付けを行った資金は全て経営等改善資金で、青年漁業者等養成確保資金及び生活改善資金の需要はなかった。

経営等改善資金の貸付けは、漁ろう作業省力化機器等設置資金3件（3,450千円）、燃料油消費節減機器等設置資金5件（31,300千円）、漁船衝突防止機器等購入資金1件（270千円）の合計9件（35,020千円）であった。

貸付金額では、燃料油消費節減機器等設置資金が全体の89.4%を占めた。

貸付枠の80,000千円に対する貸付実績は43.8%と低かった。

表 2003年沿岸漁業改善資金需要額調査総括表（資金種類別）

（金額単位：千円）

資金名	資金の種類	細 目	第1回貸付金 (6月25日)		第2回貸付金 (9月25日)		第3回貸付金		第4回貸付金 (3月25日)		合 計		
			件数	貸付金	件数	貸付金	件数	貸付金	件数	貸付金	件数	貸付金	
経営等改善資金	操船作業省力化機器等設置資金	自動操だ装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		遠隔操縦装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		レーダー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		自動航跡記録装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		G P S 受信機	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		小 計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	漁ろう作業省力化機器等設置資金	海水冷却装置	-	-	1	950	-	-	-	-	1	950	
		ネットホーラー等の揚網機	1	900	-	-	-	-	-	-	1	900	
		カラー魚群探知機	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		漁業用ソナー	1	1,600	-	-	-	-	-	-	1	1,600	
		放電式集魚灯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	小 計	2	2,500	1	950	-	-	-	-	3	3,450		
	燃料油消費節減機器等設置資金	漁船用スモーク環境対応機関	1	5,000	3	20,000	-	-	1	6,300	5	31,300	
		小 計	1	5,000	3	20,000	-	-	1	6,300	5	31,300	
	新養殖技術導入資金	養殖施設の設置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		小 計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	漁船衝突防止機器等設置資金	無線電話	-	-	1	270	-	-	-	-	1	270	
		小 計	-	-	1	270	-	-	-	-	1	270	
	合 計			3	7,500	5	21,220	-	-	1	6,300	9	35,020

## Ⅶ 海洋漁業科学館

## 海洋漁業科学館のあゆみ（平成15年度）

- 5 / 7 珠洲市立飯田小学校5年生 29名見学  
 20 北日本観光バスガイド研修 9名見学  
 24 加賀市金明を語る会 21名見学  
 岐阜県神岡町飛騨トラベル「リンゴ会」 9名見学  
 30 南志見婦人会（奥能登県政バス） 42名見学
- 6 / 14 海と魚の子ども科学教室（第1回） 10名参加  
 「海洋漁業科学館を知る」～館内探検とふうりん工作～  
 19 上半期各種教室案内及びパンフレットを能都町の各民宿・各施設を訪問し設置依頼する。  
 21 内浦町不動寺公民館「緑の少年団」 11名見学  
 「ふうりん工作教室」 11名受講  
 27 上半期各種教室案内及びパンフレットを珠洲市郡・柳田村の各民宿・各施設を訪問し設置依頼する。  
 ランプの宿、珠洲市役所、ラプロ恋路、柳田植物公園、珠洲ビーチホテル 以上5カ所
- 7 / 10 富山県立砺波高等学校 46名見学  
 12 海と魚の子ども科学教室（第2回） 8名参加  
 「マダイの育て方を学ぶ」～水槽を使つての飼育スタート～  
 20 真光隊少年部 34名見学  
 「帆かけ舟工作教室」 6名受講 「ふうりん工作教室」 18名受講  
 「イカとつくり教室」 10名受講  
 25 海の星幼稚園（輪島市） 35名見学  
 26 鳥屋町大槻子ども会 21名見学  
 「壁掛け工作教室」 21名受講  
 石川県立七尾高等学校 40名見学  
 30 長野県より一般団体 16名見学  
 31 能都町子どもみらいセンター 23名見学  
 「帆かけ舟工作教室」 23名受講
- 8 / 1 七尾児童相談所 14名見学  
 「アロマキャンドル工作教室」 2名受講 「石こうレリーフ教室」 5名受講  
 「ペーパーウエイト教室」 2名受講  
 2 松任ボーイスカウト（松任BVS） 25名見学  
 「イカとつくり教室」 3名受講 「帆かけ舟工作教室」 6名受講  
 「サンドアート教室」 2名受講 「アロマキャンドル工作教室」 8名受講  
 「お魚モビール教室」 3名受講 「うちわペイント教室」 3名受講  
 ボーイスカウト金沢（第2団） 23名見学  
 「イカとつくり教室」 7名受講 「帆かけ舟工作教室」 16名受講  
 5 岐阜地区学校給食協議会（西濃観光） 9名見学  
 9 宇出津ソフトテニス少年団（能都町） 22名見学  
 「帆かけ舟工作教室」 7名受講 「うちわペイント教室」 2名受講  
 「壁掛け工作教室」 9名受講  
 自然拳法 28名見学  
 「うちわペイント教室」 17名受講  
 能都町・福野町野球スポーツ少年団 56名見学  
 「帆かけ舟工作教室」 7名受講 「うちわペイント教室」 13名受講  
 「石こうレリーフ教室」 9名受講 「壁掛け工作教室」 10名受講
- 16 うみさかな涼祭り開催  
 19 宮崎県野尻中学校及び能都町3中学校姉妹都市交流 51名見学  
 「ふうりん工作教室」 31名受講 「壁掛け工作教室」 15名受講  
 19 石川県漁連婦人部 15名見学

- 20 石川県議会議員 13名見学
- 9/ 5 珠洲市立鶴飼保育所 26名見学  
「タッチプール」にて魚と触れあう
- 11 珠洲市立小泊保育所 14名見学  
「タッチプール」にて魚と触れあう
- 13 海と魚の子ども科学教室（第3回） 8名参加  
「海の流れを学ぶ」～漂着物がどこから来たか～
- 19 下半期各種教室案内を発送  
県政バス、能都町老人クラブ、各バス会社、各市町村教育委員会、障・養護施設関連、幼稚園（ほか）
- 24 上戸公民館（珠洲市） 15名見学  
「イカとつくり教室」 15名受講
- 25 下半期各種教室案内を県内小学校・中学校・保育所に発送
- 10/ 3 押水町立相見小学校 45名見学  
「壁掛け工作教室」 45名受講
- 11 海と魚の子ども科学教室（第4回） 9名参加  
「地元で獲れる魚を学ぶ」～市場にどんな魚が揚がるか～
- 15 能都町立宇出津小学校3年生 51名見学  
「イカとつくり教室」 50名受講
- 16 能都町立宇出津小学校5年生 14名見学  
「能都町の漁業について」学習
- 18 石川県産業展示館にて『農林漁業祭り』に参加（1日目）  
「ピン玉編み込み教室」 69名受講
- 19 石川県産業展示館にて『農林漁業祭り』に参加（2日目）  
「ピン玉編み込み教室」 60名受講
- 26 七尾市栄町町内会 30名見学  
「イカとつくり教室」 30名受講
- 11/ 8 海と魚の子ども科学教室（第5回） 7名参加  
「魚の図鑑を作る」～スケッチ・調査して図鑑を作る～
- 9 グリーンツーリズム 14名見学  
「ピン玉編み込み教室」 6名受講 「イカとつくり教室」 6名受講
- 11 七尾市どんたくOB会 17名見学
- 25 珠洲市立本保育所 17名見学
- 30 中島町土川子ども会 24名見学  
「イカとつくり教室」 24名受講
- 12/ 19 石川県立能都北辰高等学校 14名見学
- 21 田鶴浜町ソフトテニス団 11名見学  
「特別クリスマス工作教室」 6名受講
- 23 クリスマスイベント開催
- 1/ 9 石川県立能都北辰高等学校 10名見学  
「ピン玉編み込み教室」 10名受講
- 10 海と魚の子ども科学教室（第6回） 12名参加  
「石川県の水産加工品を学ぶ」～素材と味から作り方を考える～
- 2/ 14 海と魚の子ども科学教室（第7回） 11名参加  
「海を汚す原因を探る」～石けん作り～
- 21 電気工事の為臨時休館
- 28 能都町漁業協同組合横にて『しかたの風inのと』に参加（1日目）  
「イカとつくり教室」 40名受講
- 29 能都町漁業協同組合横にて『しかたの風inのと』に参加（2日目）  
「イカとつくり教室」 40名受講
- 3/ 13 海と魚の子ども科学教室（第8回） 8名参加

- 「地元で多く水揚げされるイカをもっと知る」～イカの解剖と徳利作り～
- 13 たいようおおぞら学童クラブ 30名見学  
「アロマキャンドル工作教室」 8名受講 「イカとっくり教室」 3名受講  
「石こうレリーフ教室」 2名受講
- 18 内浦町松波保育園 24名見学  
「絞り染め体験教室」 24名受講

# 入館者状況

(1) 月別入館者数

月	開館日数	有料	無料	合計	前年比	1日平均入館者数
4月	26	81	253	334	61.6%	12.8
(昨年)	26	122	420	542		20.8
5月	28	311	427	738	79.1%	26.4
(昨年)	28	282	651	933		33.3
6月	25	79	336	415	75.7%	16.6
(昨年)	26	61	487	548		21.1
7月	28	404	686	1,090	137.1%	38.9
(昨年)	26	302	493	795		30.6
8月	27	984	1,472	2,456	115.2%	91.0
(昨年)	27	830	1,302	2,132		79.0
9月	26	205	467	672	124.7%	25.8
(昨年)	27	183	356	539		20.0
10月	28	158	510	668	94.6%	23.9
(昨年)	28	151	555	706		25.2
11月	28	191	400	591	156.3%	21.1
(昨年)	27	100	278	378		14.0
12月	24	52	225	277	72.1%	11.5
(昨年)	25	73	311	384		15.4
1月	25	62	212	274	128.0%	11.0
(昨年)	25	30	184	214		8.6
2月	24	57	192	249	67.3%	10.4
(昨年)	24	72	298	370		15.4
3月	26	119	399	518	99.4%	19.9
(昨年)	26	128	393	521		20.0
合計	315	2,703	5,579	8,282	102.7%	26.3
(昨年)	315	2,334	5,728	8,062		25.6

下段は平成14年度入館者数

(2) 群市別・校種別見学状況

	幼・保育園	小学校	中学校	高等学校	大学	合計
珠洲市	3 (57)	1 (29)				4 (86)
珠洲郡	1 (24)					1 (24)
鳳至郡		2 (65)	1 (51)	2 (24)		5 (140)
輪島市	1 (35)					1 (35)
七尾市				1 (40)		1 (40)
羽咋郡		1 (45)				1 (45)
県外				1 (46)		1 (46)
合計	5 (116)	4 (139)	1 (51)	4 (110)	0 (0)	14 (416)

( )内は人数

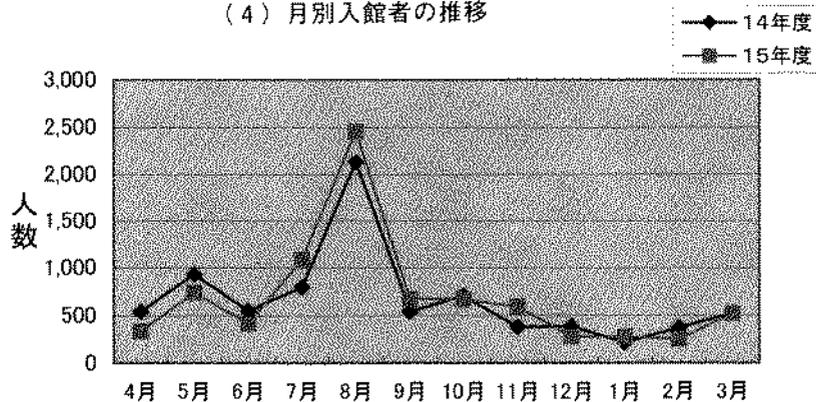
(3) 団体別入館者状況

団体名	件数	入館者数
県政バス	1	42
教育関係	14	416
公民館	2	26
町内会	4	105
スポーツ少年団など	6	165
水産関係	1	15
その他	11	179
合計	39	948

※詳細は(2)を参照

※子ども会を含む

(4) 月別入館者の推移



(5) 曜日別入館者数

	火	水	木	金	土	日	月	合計
開館日数	52	52	51	51	50	52	7	315
入館者数	1,098	828	997	885	2,157	2,055	262	8,282
1日平均	21.1	15.9	19.5	17.4	43.1	39.5	37.4	26.3

## 工作体験教室参加状況

<b>1. 「石こうレリーフ教室」</b>		<b>計 3 6 4 名参加</b>	
個人	4月1日～4月30日 実施	47名参加	団体 3回開催し 16名参加
	6月1日～6月30日 実施	35名参加	
	7月1日～7月31日 実施	37名参加	
	8月1日～8月31日 実施	120名参加	
	10月1日～10月31日 実施	65名参加	
	1月1日～1月31日 実施	44名参加	
<b>2. 「帆かけ舟工作教室」</b>		<b>計 3 1 6 名参加</b>	
個人	7月1日～7月31日 実施	116名参加	団体 6回開催し 65名参加
	8月1日～8月31日 実施	135名参加	
<b>3. 「アロマキャンドル工作教室」</b>		<b>計 3 1 5 名参加</b>	
個人	5月1日～5月31日 実施	54名参加	団体 3回開催し 18名参加
	8月1日～8月31日 実施	167名参加	
	9月1日～9月30日 実施	32名参加	
	3月1日～3月31日 実施	44名参加	
<b>4. 「うちわペイント教室」</b>		<b>計 2 9 6 名参加</b>	
個人	7月1日～7月31日 実施	94名参加	団体 4回開催し 35名参加
	8月1日～8月31日 実施	167名参加	
<b>5. 「イカとっくり教室」</b>		<b>計 2 9 0 名参加</b>	
個人	5月1日～5月31日 実施	29名参加	団体 9回開催し 148名参加
	7月1日～7月31日 実施	1名参加	
	8月1日～8月31日 実施	9名参加	
	9月1日～9月30日 実施	21名参加	
	10月1日～10月31日 実施	16名参加	
	11月1日～11月30日 実施	12名参加	
	12月1日～12月31日 実施	11名参加	
	1月1日～1月31日 実施	14名参加	
	2月1日～2月29日 実施	6名参加	
	3月1日～3月31日 実施	23名参加	
<b>6. 「ふうりん工作教室」</b>		<b>計 2 8 1 名参加</b>	
個人	6月1日～6月30日 実施	60名参加	団体 3回開催し 60名参加
	7月1日～7月31日 実施	64名参加	
	8月1日～8月31日 実施	97名参加	
<b>7. 「壁掛け工作教室」</b>		<b>計 2 4 1 名参加</b>	
個人	4月1日～4月30日 実施	21名参加	団体 5回開催し 100名参加
	5月1日～5月31日 実施	48名参加	
	6月1日～6月30日 実施	33名参加	
	9月1日～9月30日 実施	39名参加	
<b>8. 「ネイチャーマグネット教室」</b>		<b>計 1 0 9 名参加</b>	
個人	4月1日～4月30日 実施	16名参加	

11月1日～11月30日 実施 66名参加  
2月1日～2月29日 実施 27名参加

9. 「お魚メモホルダー教室」 計87名参加

個人 9月1日～9月30日 実施 63名参加  
10月1日～10月31日 実施 24名参加

10. 「写真立て工作教室」 計62名参加

個人 5月1日～5月31日 実施 25名参加  
7月1日～7月31日 実施 4名参加  
10月1日～10月31日 実施 33名参加

11. 「ペーパーウエイト教室」 計55名参加

個人 5月1日～5月31日 実施 22名参加  
7月1日～7月31日 実施 15名参加  
8月1日～8月31日 実施 16名参加

団体 1回開催し2名参加

12. 「絞り染め体験教室」 計49名参加

個人 1月1日～1月31日 実施 5名参加  
2月1日～2月29日 実施 20名参加

団体 1回開催し24名参加

13. 「お正月工作教室」 計44名参加

個人 12月1日～12月31日 実施 28名参加  
1月1日～1月31日 実施 16名参加

14. 「おさかなアート教室」 計42名参加

個人 2月1日～2月29日 実施 12名参加  
3月1日～3月31日 実施 30名参加

15. 「カルタ・副笑い教室」 計40名参加

個人 1月1日～1月31日 実施 40名参加

16. 「ピン玉編み込み教室」 計39名参加

個人 4月1日～4月30日 実施 4名参加  
5月1日～5月31日 実施 4名参加  
7月1日～7月31日 実施 7名参加  
8月1日～8月31日 実施 5名参加  
2月1日～2月29日 実施 3名参加

団体 2回開催し16名参加

17. 「貝殻工作教室」 計38名参加

個人 3月1日～3月31日 実施 38名参加

18. 「ハロウィン工作教室」 計27名参加

個人 10月1日～10月31日 実施 17名参加  
11月1日～11月30日 実施 10名参加

19. 「クリスマス工作教室」 計27名参加

個人 11月1日～11月30日 実施 11名参加  
12月1日～12月31日 実施 16名参加

20. 「紙ひこうき教室」	計 26名参加		
個人 11月1日～11月30日	実施 26名参加		
21. 「海藻コースター教室」	計 25名参加		
個人 9月1日～9月30日	実施 25名参加		
22. 「七夕工作教室」	計 25名参加		
個人 6月1日～6月30日	実施 24名参加		
7月1日～7月31日	実施 1名参加		
23. 「貝殻ペイント教室」	計 22名参加		
個人 11月1日～11月30日	実施 22名参加		
24. 「特別クリスマス工作教室」	計 22名参加		
個人 12月20日～12月25日	実施 16名参加	団体	1回開催し6名参加
25. 「お魚モビール教室」	計 21名参加		
個人 8月1日～8月31日	実施 17名参加	団体	1回開催し3名参加
10月1日～10月31日	実施 1名参加		
26. 「母の日工作教室」	計 13名参加		
個人 5月1日～5月31日	実施 13名参加		
27. 「節分工作教室」	計 12名参加		
個人 2月1日～2月29日	実施 12名参加		
28. 「ちえの輪工作教室」	計 11名参加		
個人 4月1日～4月30日	実施 11名参加		
29. 「父の日工作教室」	計 7名参加		
個人 6月1日～6月30日	実施 7名参加		
30. 「サンドアート教室」	計 2名参加	団体	1回開催し2名参加

**【個人：総合計】**

30教室（315日間）開催し 2, 413名参加

**【団体：総合計】**

13教室（40回）開催し 495名参加

## 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 鳳珠郡能登町字出津新港3丁目7番地  
TEL 0768-62-1324(代) FAX 0768-62-4324

生産部 能登島事業所 〒926-0216 七尾市能登島町曲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 白山市美川湊町チ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口-100番地  
TEL 0761-78-3312(代) FAX 0761-78-5756

### 印刷所

株式会社 中川印刷 〒920-0841 金沢市浅野本町ニ167番地  
TEL 076-252-6556 FAX 076-251-0651