

石川水総資料第19号

平成 12 年 度

事 業 報 告 書

平成 14 年 3 月

石川県水産総合センター

平成12年度

石川県水産総合センター事業報告書

目 次

I 石川県水産総合センターの概要	1
II 海洋資源部	
1. 我が国周辺漁業資源調査	3
2. スルメイカ漁業調査	12
3. バイ貝漁業開発調査	17
4. サザエ増殖技術開発調査	20
5. 藻場造成開発調査	23
6. 定置網漁業の構造特性調査	27
7. サヨリ資源回復技術に関する研究(要約)	30
8. 温排水影響調査(要約)	32
9. 複合的資源管理型漁業促進対策事業(要約)	33
10. 複合的資源管理型漁業促進対策事業(刺網・要約)	34
11. 新漁業管理制度推進情報提供事業(要約)	35
12. サクラマス増殖調査(要約)	36
13. 藻場環境保全調査(要約)	37
III 技術開発部	
1. 地域特産種生産技術開発研究	39
2. 藻類養殖技術開発応用研究	46
3. アカニシ種苗生産技術開発	48
4. 地域水産加工食品ブランド化事業	51
5. カキ漁場環境モニタリング調査	54
6. ヒラメ資源生態調査(要約)	57
7. 早期生産ヒラメ放流効果調査(要約)	58
8. オニオコゼ品種改良技術開発研究(要約)	59
9. 地域水産加工技術高度化事業(要約)	61
10. 漁場環境保全調査(要約)	62
IV 生産部	
種苗生産・配付・放流概要	63
能登島事業所	
1. マダイ種苗生産事業	69
2. クロダイ種苗生産事業	73

3. アカガイ種苗生産事業	77
4. アユ種苗増産試験	79
5. マコガレイ種苗量産技術開発試験	83
6. サザエ中間育成試験	85
7. 餌料培養	88
8. 観測資料	90

志賀事業所

1. ヒラメ種苗生産事業	91
2. アワビ種苗生産事業	95
3. サザエ種苗生産事業	97
4. マダカアワビ種苗生産試験 I	101
5. 餌料大量培養	103
6. 観測資料	106

美川事業所

1. サケ親魚の回帰資源調査	107
(1) 手取川水系の親魚回帰調査	107
(2) 沿岸域の親魚回帰調査	119
(3) 採卵とふ化育成放流	125
2. 日本海回帰率向上対策調査 (要約)	130
3. アユ種苗量産試験	132
4. サクラマス増殖試験	136
5. 観測資料	139

V 内水面水産センター

1. 種苗生産及び配付	141
2. 種苗生産事業の概要	142
3. 小卵型カジカ種苗生産試験	143
(1) 採卵及びふ化試験	143
(2) 稚仔魚飼育試験	145
(3) 選別機による選別試験	147
4. 両側回遊型カジカ (日本海側) 種苗生産試験	149
(1) 庄川産養成3年魚の採卵及びふ化飼育	149
(2) 手取川産天然魚の採卵及びふ化飼育	151
5. コレゴヌス (<i>Coregonus peled</i>) 種苗生産試験	153
6. アユ資源増殖対策調査	155
(1) 手取川アユ産卵量調査	155
(2) 手取川遡上アユ資源量調査 (要約)	156
(3) 県産アユ放流効果調査	157
7. 湖沼河川資源有効利用調査	163
(1) 柴山潟外来魚生息調査	163

(2) 犀川カジカ生息実態調査	164
(3) 牛首川カジカ種苗放流調査	168
8. サクラマス増殖試験(要約)	171
9. イワナ資源増殖調査(要約)	172
10. 漁場環境保全調査(要約)	173
11. 内水面養殖業における魚病発生及び被害状況	174
12. せせらぎふれあい事業	175
13. 水温表	176
Ⅵ 企画普及部	
1. 漁村活性化対策事業	177
2. ヒラメ・アカガイ中間育成放流指導	179
3. 穴水湾カキ浮遊幼生分布量調査	182
4. ムラサキイガイ稚貝付着量調査	183
5. シロボヤ駆除適期検討試験	186
6. 2000年度七尾湾のトリガイ・アカガイ資源量調査	189
7. 1998・2000年度における七尾湾アカガイ貝桁網操業結果について	195
8. 七尾湾のアカガイ放流とトリガイ・アカガイ貝桁網操業等について	200
9. 在来種アコヤガイの育成試験(中間報告)	210
10. 水産物鮮度保持試験	214
11. 七尾湾の溶存酸素量について	216
12. 沿岸漁業改善資金貸付事業	218
Ⅶ 海洋漁業科学館	
1. 海洋漁業科学館のあゆみ(平成12年度)	219
2. 入館者状況	223
3. 平成12年度工作体験教室	224

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

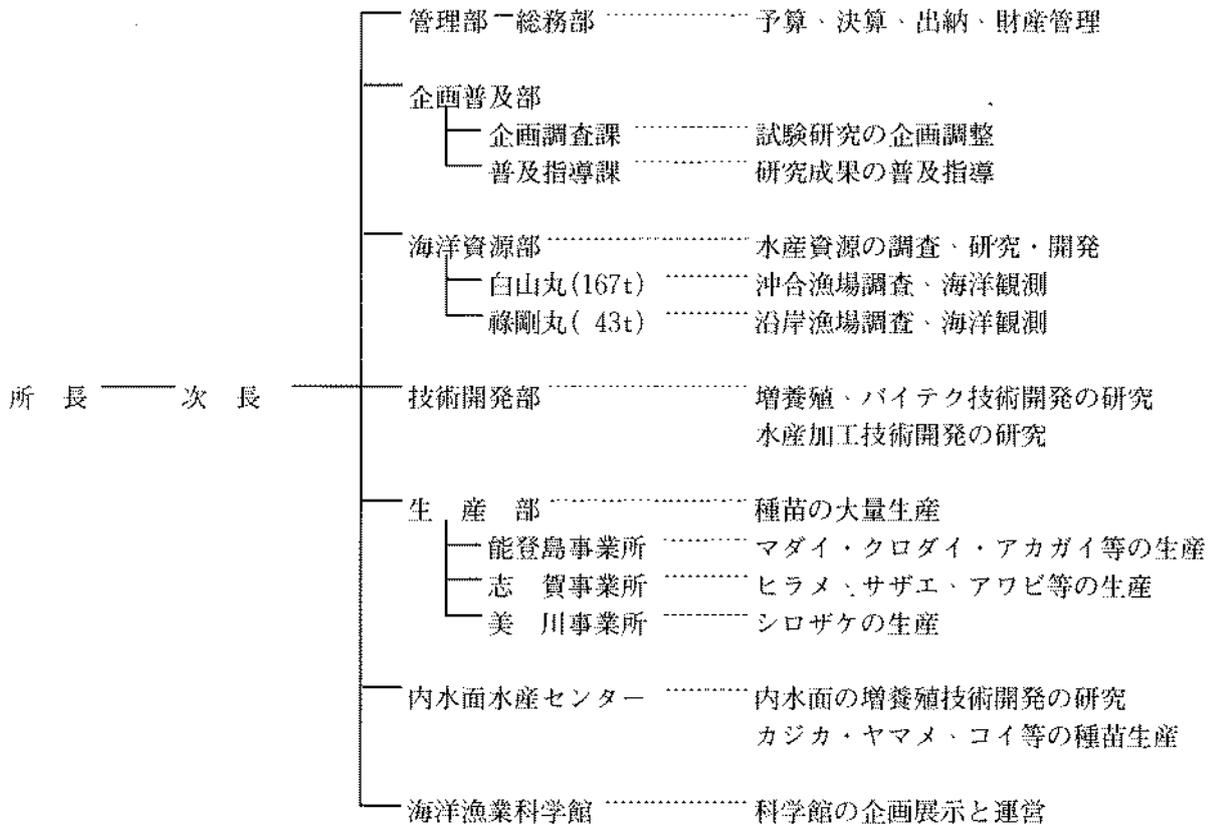
(平成12年4月1日 現在)

1. 設 立 平成6年4月11日

2. 所 在 地

水産総合センター	〒927-0435	鳳至郡能都町字宇出津新港3丁目7番地 TEL 0768-62-1324 (代) FAX 0768-62-4324
生産部能登島事業所	〒926-0216	鹿島郡能登島町曲12部 TEL 0767-84-1151 (代) FAX 0767-84-1153
生産部志賀事業所	〒925-0161	羽咋郡志賀町字赤住20 TEL 0767-32-3497 (代) FAX 0767-32-3498
生産部美川事業所	〒929-0217	石川郡美川町字湊町チ188番地4 TEL 076-278-5888 (代) FAX 076-278-4301
内水面水産センター	〒922-0134	江沼郡山中町荒谷町ロー100番地 TEL 0761-78-3312 (代) FAX 0761-78-5756

3. 組織・人員・業務内容



4. 職員氏名

所屬部(課)	職名	氏名	所屬部(課)	職名	氏名
	所長	田島迪生	技術開発部(7)	技術開発部長	山田悦正
	次長	又野康男		研究主幹 水産研究専門員 主任技師 技師 技師	高門光太郎 門幸栄久 田典久 本修作 高正隆 田中礼子 谷
管理部(6)	管理部長	笠原竹志	生産部(21) (能登島事業所)	生産部長	杉元和彦
総務課	課長(兼) 主任主事 主任主事 主任主事 非常勤嘱託	笠原竹志 原秀次 田阪子 阪出美 赤新寿 佐賀志司		所長	永田房雄
企画普及部(6)	企画普及部長(兼)	又野康男		水産研究専門員 業務主任技師 技師	勝山茂明 角三健夫 石中一 吉田敏
企画調査課	課長 主事	町田洋一 西田久枝	(志賀事業所)	所長	古沢優
普及指導課	課長 主任技師 主任技師	大橋洋一 濱上欣也 達克幸		研究主幹 企画管理専門員 主任技師 技師 非常勤嘱託 非常勤嘱託 非常勤嘱託	野高元実 谷内茂 時国康 井尻次 西尾史 濱田男 前田二 中町謙 豊
海洋資源部(20)	海洋資源部長	田中浩	(美川事業所)	所長	柴田敏
	研究主幹 水産研究専門員 水産研究専門員 主任技師 技師 技師 技師 主任技師	河本幸治 本慶則 松本俊洋 辻森貴宏 池藤博彦 伊海田潤 辻口優喜		主任技師 技師 非常勤嘱託 非常勤嘱託	増田泰隆 北川裕康 米田順二 松村弘
(漁業調査指導船 「白山丸」)	船長	白田光司	内水面水産センター(8)	所長	桶田浩司
	機関長 課主事 課主事 課主任技師 課主任技師 課主任技師 課主任技師 課主任技師	飯橋直道 島本一 持平明 川端裕 川澤美 小川浩 向井一 山下健 坂下太郎 敏昭		主任研究員 水産研究専門員 主任技師 技師 技師 非常勤嘱託 非常勤嘱託	浅井久夫 波田樹 木板裕 板登圭 四木信 村田正
(漁業調査指導船 「緑剛丸」)	船長	堀居政一		非常勤嘱託	金子决
	機関長 主事 課主事	野村健栄 田中均 佐藤水島進	海洋漁業科学館(2)	主事(併)	向井恵 (本務能都町)
			職員数計		78名

Ⅱ 海 洋 資 源 部

1. 我が国周辺漁業資源調査

伊藤博司・河本幸治
白田光司・堀居政一

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。本調査は国からの委託調査であり、調査の詳細は平成12年度我が国周辺漁業資源実施計画および海洋観測・卵稚仔・スルメイカ漁場一斉調査指針（ともに水産庁日本海区水産研究所発行）による。

II 調査方法

1. 漁場別漁獲状況調査

漁獲成績報告書より、小型底曳網及びべにずわいがかご漁業の漁獲位置及び漁獲量をデータベース化する。

2. 生物情報収集調査

(1) 年齢別漁獲状況調査

県内主要10港の魚種別漁業種類別銘柄別の旬毎の漁獲量を調査集計した。

(2) 生物測定調査

マアジ、マイワシ、マサバ、スルメイカについては体長組成測定および精密測定（体長、体重、雌雄別生殖腺重量）を、ブリ、マダイ、マダラ、ニギス、ウマヅラハギについては体長組成測定を実施した。

3. 標本船調査

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

4. 調査船調査

(1) スルメイカ漁場一斉調査

調査船白山丸(167トン、1,300PS)により、2000年7月に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実施した。

(2) 沖合海域海洋調査

調査船白山丸により、2000年6,9,11及び3月に、能登半島北西沖合海域の沖合定線海洋観測を実施した。

(3) 卵稚仔調査

調査船白山丸及び禄剛丸(43トン、800PS)により、2000年4.5,6及び3月に、能登半島北西沖合から金沢・富来沖海域にかけて、ノルバックネット150m鉛直曳きにより卵稚仔を採集・査定し、併せて海洋観測を実施した。

(4) ズワイガニ漁期前資源量調査

調査船禄剛丸により、2000年8月に金沢沖、輪島沖及び珠洲沖海域の250、300m深において、1連20籠、籠間隔100mのカニカゴ調査を実施し、併せて海洋観測を行った。

(5) コンピュータ情報処理システム

水産研究所、漁業情報サービスセンターとのネットワークの端末として、パーソナルコンピュータ及びその周辺装置の管理、運営を行った。

III 結果の要約

1. 漁場別漁獲状況調査

小型底びき網漁船41隻、延べ操業日数4,190日、べにずわいかご漁船5隻、延べ出漁日数683日の漁獲成績報告書から、操業位置及び魚種別漁獲量を電算入力した。

2. 生物情報収集調査

(1) 年齢別漁獲状況調査

加賀市、漁連、南浦、石川とき、輪島市、蛸島、宝立町、内浦、能都町、七尾地区の10港における7漁業種類の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79回の測定を実施した。

3. 標本船調査

2000年4月から2001年3月にかけての漁獲量を銘柄別に集計した。詳細は表1のとおり。

4. 調査船調査

(1) スルメイカ漁場一斉調査

6月30日から7月4日にかけて、5操業点において試験操業を実施した。結果の詳細は本書スルメイカ漁業調査の項に記載。

(2) 沖合海域海洋調査

6,9,11及び3月に各18定点の海洋観測を実施した。

(3) 卵稚仔調査

4.5及び6月に各30定点、3月に18定点の卵稚仔採集を実施した。詳細は表2のとおり。

(4) ズワイガニ漁期前資源量調査

8月8日から24日にかけて各海域2点計6点でカニカゴ試験操業を実施した。操業位置は表3、再捕尾数等は表4.5、甲幅組成は図1のとおり。

(5) コンピュータ情報処理システム

調査結果はコンピュータネットワークにより、日本海区水産研究所および西海区水産研究所に送信した。また、これらの結果を解析し、主要魚種の資源評価を行った。

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

表-1 標本定置網の魚種別月別漁獲量

魚種	銘柄	2000年					2001年 単位:kg							合計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
マアジ	大		5,013	12,188	2,953	3,116	1,200	104	58	302	464			25,397
マアジ	中	12	11,885	26,974	3,309	2,143	1,749	293	211	298	2,080	23	9	48,784
マアジ	小		8,112	17,700	2,264	724	819	170	509	14	4,567	3,363		38,241
マサバ	大		445		71				2	20				537
マサバ	中	10	2,181	22	1,700					1	95	4	6	4,019
マサバ	小	4	269	1	4,175									4,448
マイワシ	大	3											4	7
マイワシ	中	4,215	2	2							1		8	4,228
マイワシ	小	96												96
ウルメイワシ		1,862	40				298				86	10	38	2,334
カタクチイワシ		3,540	8,600	1,522			4,080		230	280	480	40		18,772
ブリ	大		9						500	955	40			1,503
ブリ	中		39	7					555	810	84			1,495
ブリ	小	33	256	79					13	5	28	79	94	586
カント		7	51	17	2		11		293		9	5	104	498
フクラギ		10	3,469	262	71	1	6,222	2,902	587	349	146	20	61	14,100
コソクラ					216	8,010	1,530							9,756
ヒラマサ		7					9	7	116	86				224
マグロ			163											163
シロカ									35	364	148	16	10	572
メジ		33	1	2			68	34	63	988	103		3	1,275
ソウダカツオ				1	273	190		3,500	29,305	11,672	1,802			46,743
サワラ		100	372	11	309	80	2	28	134	17	11		60	1,122
サクラマス		34	2						15	2			2	54
シロサケ								21	109	10				140
トビウオ			2	552	1,089	346								1,989
サヨリ		114												114
サバフグ			339	2,978	37	9	1,505				2	2		4,872
クマサカ		257	83				4	1	6	10	4		17	380
マダイ	大	6	247	6	27	4				3	3		18	314
マダイ	中	11	1,859	19	32	4	11	1		4		2	80	2,024
マダイ	小	19	862	125	1,806	926	281	119	145	446	117	1	126	4,972
チダイ			4								7			10
クロダイ		32	36	23	69	39	22	8	17	14	27	9	12	306
イシダイ			3							4	8			14
スズキ		81	15	19						14	395	381	20	952
クロソイ		1												1
カシキマグロ					70	396	302							768
シラ					9	665	6,095	8,847	2,347	890				18,852
タチウオ				5	375	60			150	78				668
カマス		7		86	5	56	6,413	7,607	23,629	3,374	946	58	274	42,453
ウマズラハギ		218	382		5	3	192	339	2,911	3,313	458	363	296	8,480
コシロ		750	1,410	245							20		5	2,430
マダラ												92	60	152
ヒラメ		7	8	3		2			3	7	1	1		31
アンコウ											25		27	52
スルメイカ		721	1,715	431	50			4	12	249	481	2,519	1,654	7,835
ヤリイカ	大	4								0	64	82	45	196
ヤリイカ	中	5								26	98	102	79	310
ヤリイカ	小	5								2	99	95	104	306
ソデイカ								115	484	150	15			763
アオリイカ							315	2,237	6,400	3,096	126			12,175
アカイカ					1	18	56	3	1		1			79
カンパチ								27	114	11				152
ウスバハギ								114	202	137				453
イシモチ								241			295			536
バンショウカシキ								55						55
メダイ										91	8	184		283
ソウシハギ								37	229					266
マルアジ								334						334
ムツ												1		1
水ダコ													20	20
計		12,203	47,670	63,278	18,917	16,793	31,618	27,023	69,233	28,307	13,322	7,088	3,240	338,691

表-3 スワイガニ漁期前一斉調査操業結果

操業次数	IK-1		IK-2		IK-3		IK-4		IK-5		IK-6	
	2000年8月19日	2000年8月20日	2000年8月20日	2000年8月21日	2000年8月17日	2000年8月18日	2000年8月23日	2000年8月24日	2000年8月8日	2000年8月9日	2000年8月9日	2000年8月10日
投籠年月日	2000年8月20日	2000年8月21日	2000年8月20日	2000年8月21日	2000年8月17日	2000年8月18日	2000年8月23日	2000年8月24日	2000年8月8日	2000年8月9日	2000年8月9日	2000年8月10日
揚籠年月日	2000年8月20日	2000年8月21日	2000年8月20日	2000年8月21日	2000年8月17日	2000年8月18日	2000年8月23日	2000年8月24日	2000年8月8日	2000年8月9日	2000年8月9日	2000年8月10日
水深	27.90	33.20	27.90	33.10	26.30	34.00	27.60	33.10	26.90	33.40	27.20	33.10
水温	18.20	34.30	19.10	34.20	14.60	34.40	17.30	34.20	17.10	34.40	17.10	34.30
塩	14.60	34.50	14.80	34.50	7.30	34.10	9.80	34.30	14.10	34.50	13.60	34.50
分	3.70	34.10	4.10	34.12	2.30	34.10	2.40	34.10	6.30	34.30	5.90	34.10
底層	1.60	34.10	1.30	34.10	1.70	34.10	1.30	34.10	1.50	34.10	1.20	34.10
投籠開始	N 36° 42.644'	N 36° 42.097'	N 36° 42.097'	N 36° 42.097'	N 37° 42.267'	N 37° 42.267'	N 37° 47.778'	N 37° 47.778'	N 37° 53.920'	N 37° 53.920'	N 37° 56.208'	N 37° 56.208'
位置	E 136° 14.033'	E 136° 09.523'	E 136° 09.523'	E 136° 09.523'	E 136° 20.144'	E 136° 20.144'	E 136° 20.830'	E 136° 20.830'	E 137° 19.024'	E 137° 19.024'	E 137° 19.016'	E 137° 19.016'
投籠終了	N 36° 43.765'	N 36° 43.217'	N 36° 43.217'	N 36° 43.217'	N 37° 43.435'	N 37° 43.435'	N 37° 48.917'	N 37° 48.917'	N 37° 55.147'	N 37° 55.147'	N 37° 57.541'	N 37° 57.541'
設置水深	E 136° 15.025'	E 136° 10.112'	E 136° 10.112'	E 136° 10.112'	E 136° 21.427'	E 136° 21.427'	E 136° 21.661'	E 136° 21.661'	E 137° 19.004'	E 137° 19.004'	E 137° 19.012'	E 137° 19.012'
浸水時間	250~250m	301~300m	301~300m	301~300m	250~251m	250~251m	300~300m	300~300m	245~267m	245~267m	287~334m	287~334m
投籠数	22時間50分	21時間23分	21時間23分	21時間23分	14時間33分	14時間33分	14時間22分	14時間22分	23時間55分	23時間55分	21時間09分	21時間09分
揚籠数	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
漁獲雄	51	24	24	24	169	169	276	276	153	153	482	482
漁獲雌	718	2	2	2	163	163	7	7	16	16	766	766
尾数合計	769	26	26	26	332	332	283	283	169	169	1248	1248
C	2.55	1.20	1.20	1.20	8.45	8.45	13.80	13.80	7.65	7.65	24.10	24.10
P	35.90	0.10	0.10	0.10	8.15	8.15	0.35	0.35	0.80	0.80	38.30	38.30
U	38.45	1.30	1.30	1.30	16.60	16.60	14.15	14.15	8.45	8.45	62.40	62.40
E	93%	8%	8%	8%	49%	49%	2%	2%	9%	9%	61%	61%

表-4 スワイガニ漁期前一斉調査操業結果 (実数)

	IK -1		IK -2		IK -3		IK -4		IK -5		IK -6	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
1997	70	369	58	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1998	20	414	13	5	107	14	120	17	—	—	—	—
1999	108	1,001	21	5	310	110	263	34	—	—	—	—
2000	51	718	24	2	169	163	276	7	153	16	482	766

表-5 スワイガニ漁期前一斉調査操業結果 (CPUE)

	IK -1		IK -2		IK -3		IK -4		IK -5		IK -6	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
1997	3.50	18.45	3.05	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—
1998	1.00	20.70	0.07	0.26	5.35	0.70	6.00	0.85	—	—	—	—
1999	5.40	50.05	1.05	0.25	15.50	5.50	13.15	1.70	—	—	—	—
2000	2.55	35.90	1.20	0.10	8.45	8.15	13.80	0.35	7.65	0.80	24.10	38.30

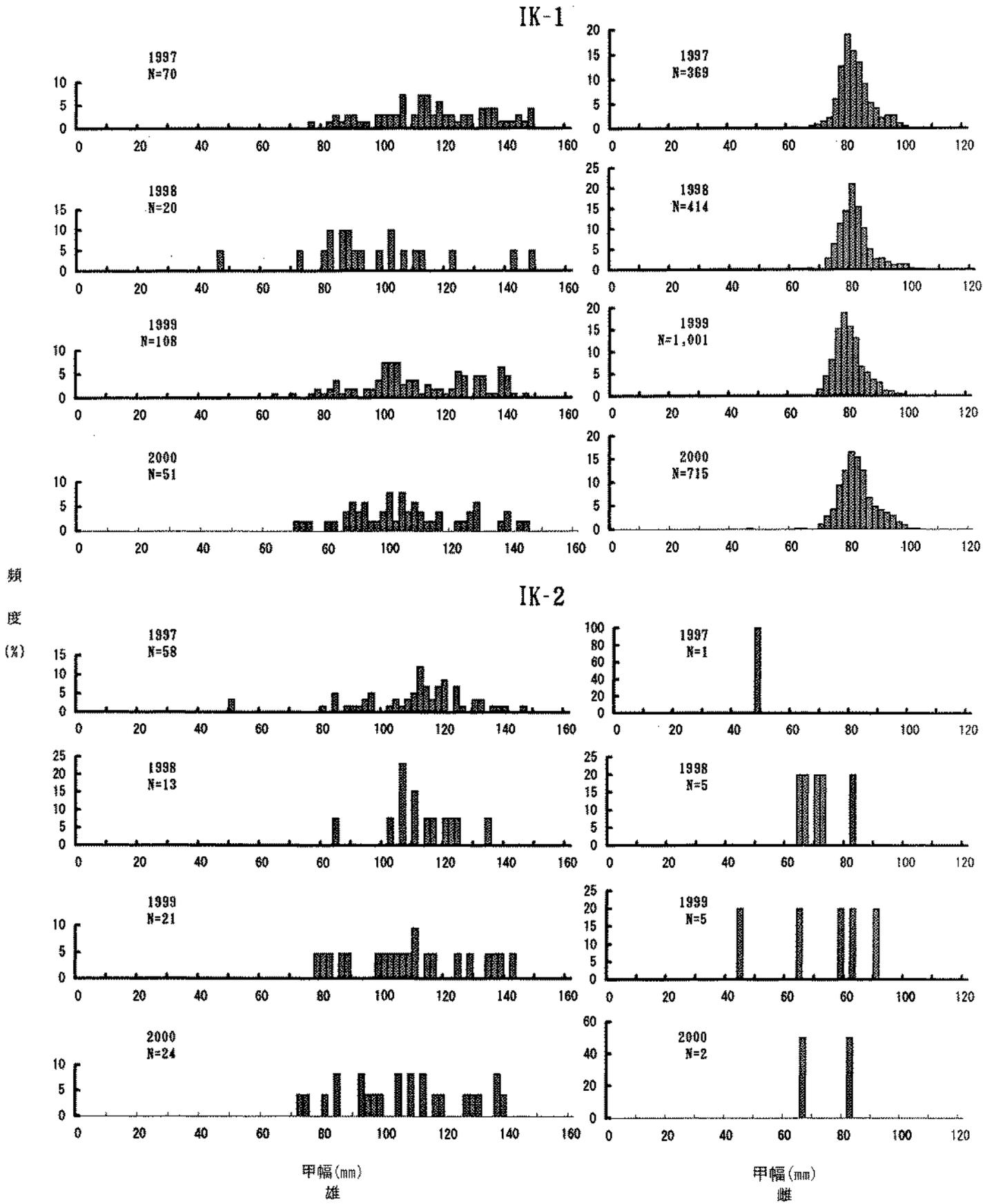
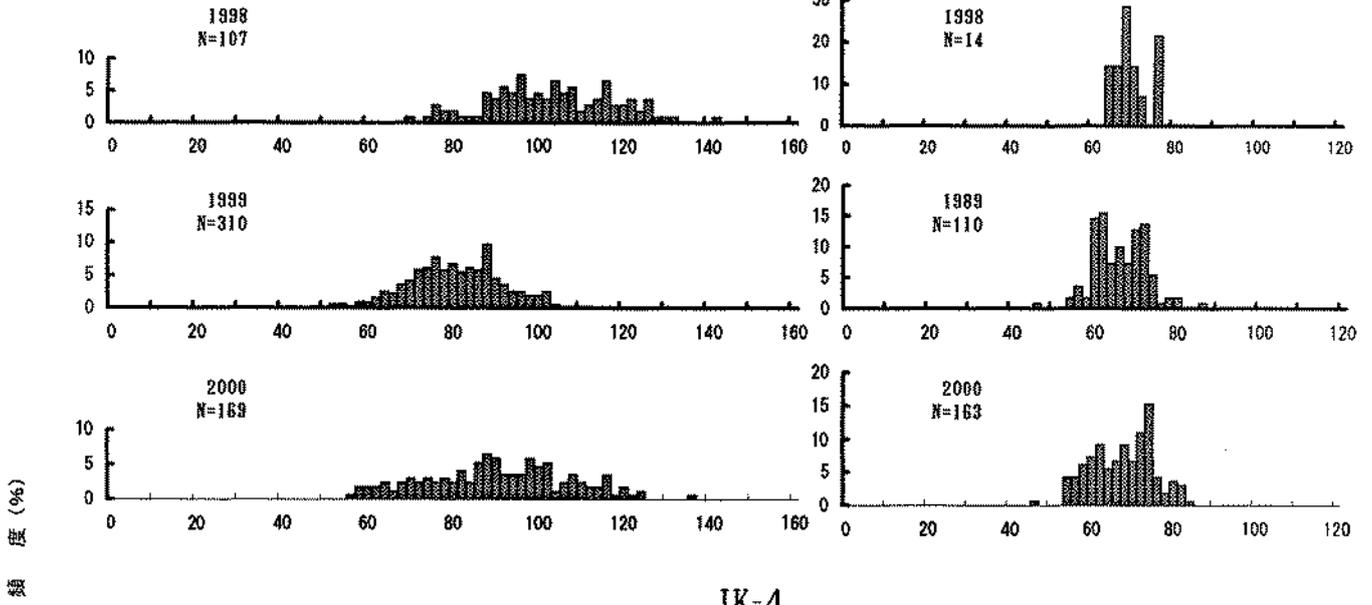
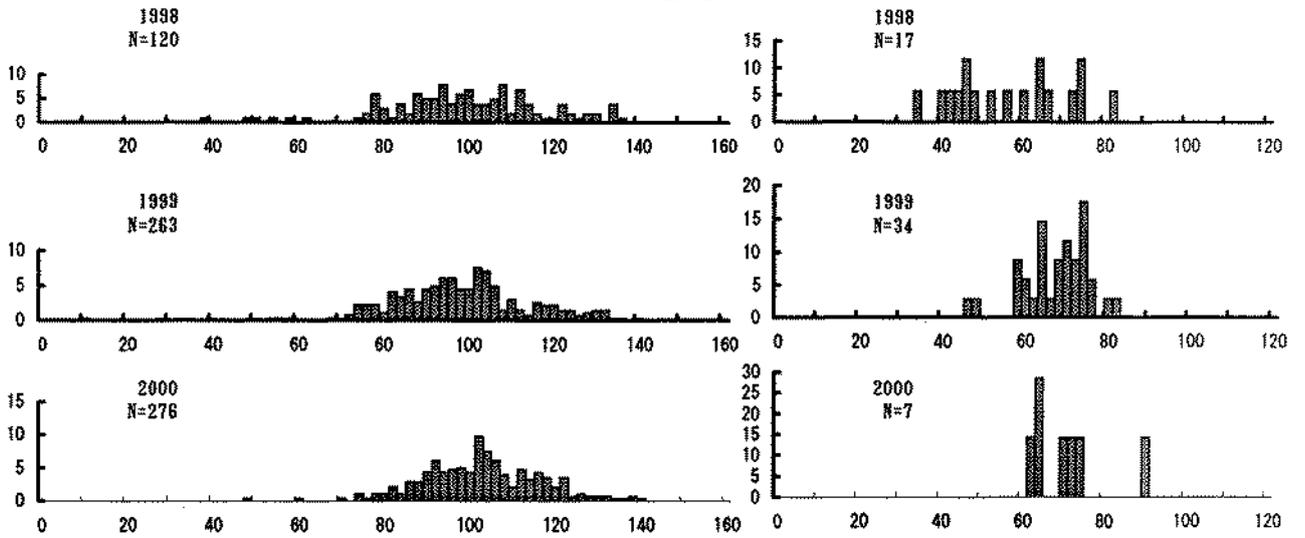


図-1 スワイガニー斉調査年別定点別甲幅組成 (1)

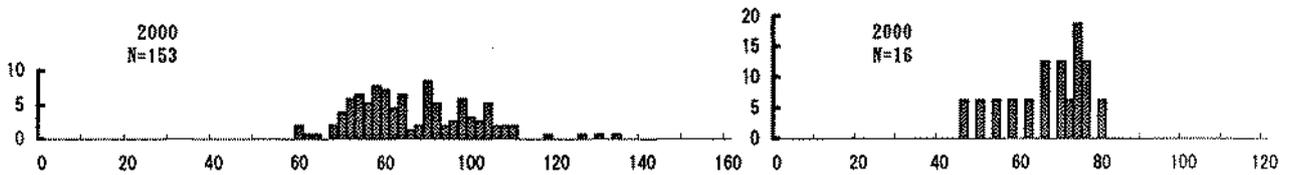
IK-3



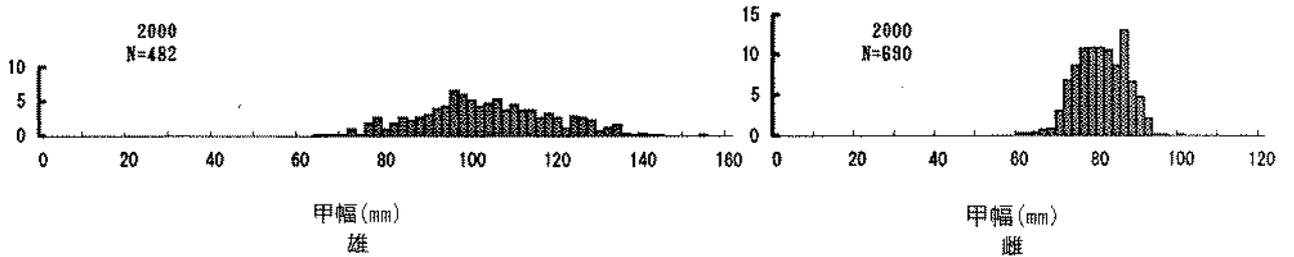
IK-4



IK-5



IK-6



甲幅 (mm)
雄

甲幅 (mm)
雌

図-1-2 スワイガニー斉調査定点別甲幅組成 (2)

2. スルメイカ漁業調査

海田 潤・白田光司・伊藤博司・辻口優喜子

I 目的

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

II 方法

1. 漁場調査

2000年5月15日から10月26日の間に日本海で調査船白山丸(総トン数:167トン)による6航海の漁場調査を行った(表-1)。集魚灯には、3kWのメタルハライドランプ78灯を用い、テグスに90cm間隔で針20本を連結した自動イカ釣り機14台(片舷7台×2)を使用し、適宜水深を調節しながら操業した。

各調査点では、STDによる海洋観測、釣獲個体の計数、外套長測定(100尾)を行い、さらに50尾のスルメイカを凍結して持ち帰り、精密測定を行った。調査結果の概要は操業毎にまとめて「スルメイカ情報」として県下の漁業協同組合及び関係機関に報告した。

2. 標識放流

7操業点で漁獲した6,900個体の鰭部にアンカー型タグを装着して放流し、その後の再捕報告から回遊状況を推定した。

3. 水揚量調査

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

表-1 白山丸イカ釣り試験操業結果 (2000)

航海 次数	操業 次数	日付		操業時刻	操業開始位置		天 気	水温(°C)		操業 時間	釣機 台数	漁獲 尾数	平均 CPLE	外套長 レンジ	外套長 モード	♂ (%)	♀ (%)	交播率 (%)	♂成熟率 (%)
		月	日		北緯	東経		0 m	50 m										
1	1	5	15	19:30-04:00	37-31	136-21	-	15.6	12.74	8.50	14	4903	41.20	12-23	16	44	56	11	9
1	2.1	5	16	19:30-21:30	38-04	134-54	-	14.0	6.18	2.00	14	26	0.93	17-23	20	-	-	-	-
1	2.2	5	16	23:30-04:30	38-07	134-32	-	14.4	7.63	5.00	14	188	2.69	14-23	17,18,20	50	50	12	16
1	3	5	17	19:30-04:30	38-30	134-09	B	16.4	9.54	9.00	14	1008	8.00	10-22	19	40	60	3	5
1	4	5	18	19:30-04:30	38-24	133-32	BC	26.8	12.01	9.00	14	743	5.90	13-23	20	24	76	8	8
1	5.1	5	19	19:30-20:00	38-07	132-59	O	15.8	8.50	0.50	14	1	0.14	17	17	-	-	-	-
1	5.2	5	19	22:30-04:00	37-52	133-13	-	15.5	12.02	5.50	14	863	11.21	13-21	16	40	60	17	25
1	6	5	20	19:30-02:45	39-00	135-42	O	15.8	11.59	7.00	14	14060	143.47	14-22	19	44	56	7	9
1	7	5	21	19:00-04:00	37-58	137-25	O	15.1	11.74	9.00	14	5400	42.88	13-22	16	64	36	11	0
2	1	6	30	21:30-04:00	37-00	136-20	-	22.4	18.22	5.50	14	3285	42.66	14-24	20	50	50	4	4
2	2	7	1	19:30-04:30	38-00	136-21	O	20.3	13.52	8.10	14	1376	12.13	17-23	21	48	52	8	4
2	3	7	2	19:30-04:30	38-40	135-00	BC	21.4	9.88	8.10	14	1708	15.06	17-26	21	46	54	70	74
2	4	7	3	19:30-04:30	39-40	134-40	BC	20.5	7.08	8.10	14	8406	74.13	20-25	22	48	52	19	17
2	5	7	4	19:30-04:30	39-00	133-40	C	21.5	7.48	8.10	14	8438	56.77	19-25	22	58	44	14	7
3	1	8	3	19:30-05:00	39-32	134-30	-	23.6	6.54	9.50	14	4860	36.54	20-29	21	58	42	76	79
3	2	8	4	19:30-05:00	39-24	133-59	-	22.8	6.76	9.0	14	3696	29.33	20-29	23	-	-	-	-
3	3	8	5	19:00-01:30	39-58	135-09	C	23.3	5.62	4.75	14	7717	116.05	20-30	24	36	64	44	56
3	4	8	6	19:00-01:00	39-50	135-25	C	23.6	8.63	5.25	14	7447	101.32	19-28	23,24	-	-	-	-
3	5	8	7	19:00-03:00	39-58	135-38	-	23.7	6.42	7.50	14	8267	78.73	20-28	22	52	48	33	62
3	6	8	8	19:00-02:15	40-01	135-53	C	24.3	4.81	5.75	14	9743	121.03	18-28	22	70	30	60	54
3	7	8	9	19:00-04:00	39-43	135-57	BC	24.7	5.06	9.00	14	4306	34.17	19-28	22	-	-	-	-
4	1	8	22	19:00-05:00	40-12	135-47	BC	25.3	2.60	10.00	14	5230	37.36	20-28	23	58	42	57	62
4	2	8	23	19:00-05:00	40-28	136-29	BC	25.3	3.36	10.0	14	1641	11.72	20-30	24	58	42	57	59
4	3	8	24	19:00-05:00	41-33	137-25	BC	25.3	5.91	10.00	14	1073	7.66	19-29	24	30	70	86	30
4	4	8	25	19:00-05:00	41-13	137-08	O	25.3	4.16	10.00	14	8511	46.51	21-27	23	-	-	-	-
4	5	8	26	22:00-04:00	40-30	137-07	BC	24.8	6.50	6.00	14	1267	15.08	19-27	23	44	56	50	44
5	1	9	19	18:00-05:30	39-51	135-28	BC	21.7	3.98	9.50	14	2482	18.66	20-30	24	42	58	55	62
5	2	9	20	18:00-05:30	40-08	136-34	BC	22.7	10.09	11.5	14	5603	34.80	17-27	24	40	60	53	50
5	3	9	21	18:30-05:30	41-03	137-00	-	19.7	3.00	11.00	14	592	3.84	18-27	23	46	54	70	87
5	4	9	22	18:00-05:30	41-45	137-20	-	20.0	10.49	9.50	14	1909	14.35	22-27	24	54	46	35	59
5	5	9	23	18:30-05:30	40-26	137-11	R	20.7	4.50	11.00	14	2987	19.40	10-27	22,23	42	58	21	33
5	6	9	24	18:00-05:00	39-42	136-04	-	23.3	12.72	9.00	14	2683	21.29	12-29	24	46	54	26	57
5	7	9	25	18:00-05:30	39-41	136-08	-	23.4	11.98	11.50	14	2999	18.63	17-26	21,22	-	-	-	-
5	8	9	26	18:00-05:30	40-09	135-53	C	22.0	7.60	11.50	14	2911	18.08	17-26	24	40	60	80	80
5	9	9	27	18:00-04:00	39-46	135-18	BC	22.3	7.42	8.00	14	2042	18.23	16-29	18	38	62	26	42
6	1	10	16	22:30-08:00	38-47	136-52	BC	21.7	17.80	7.50	13	314	3.22	17-27	22	64	36	100	97
6	2	10	17	17:30-21:00	39-09	135-39	-	19.6	12.89	3.50	11	113	2.60	18-29	21	22	78	23	73
6	3	10	18	19:30-06:00	39-00	135-01	BC	20.0	16.03	10.50	13	1284	9.41	19-28	23	42	58	52	86
6	4	10	19	17:30-06:00	40-01	135-07	BC	16.4	5.23	12.50	13	5512	33.92	22-31	27	30	70	83	100
6	5	10	20	17:30-06:00	40-13	135-50	BC	17.5	6.44	12.25	13	1279	8.03	19-30	23	-	-	-	-
6	6	10	21	18:00-06:00	40-16	136-11	BC	18.6	8.38	12.00	13	2675	17.15	18-28	19	40	60	17	40
6	7	10	22	17:30-08:00	39-43	136-23	-	19.4	12.70	12.00	13	3793	24.31	18-27	20	-	-	-	-
8	8	10	23	17:30-08:00	40-41	137-03	-	17.3	7.52	12.50	13	3554	21.87	18-27	20	48	52	12	25
6	9	10	24	17:30-08:00	40-53	137-15	BC	17.7	4.96	7.0	13	2538	27.80	19-27	20	-	-	-	-

CPLE: 釣機1台1時間あたりの釣獲尾数 年間平均CPLE: 30.38

Ⅲ 結果及び考察

1. 漁場調査

第1次調査：5月15日～5月22日

能登沖から大和堆南部にかけての海域で試験操業を行った。大和堆南東の調査点ではCPUEが143.47と高い好漁場がみられた。また、禄剛埼沖および猿山崎沖の調査点でもCPUEが42.86、41.20と高かった。大和堆南部・東経135度以西の調査点ではCPUEが0.14～11.21と低かった(図-2)。外套長モードは16～20cmであった。本調査で釣獲されたスルメイカは、雄の成熟率(0～25%)、雌の交接率(3～17%)とともに極めて低いことから、索餌のための北上群と考えられた。

第2次調査：6月30日～7月6日

2次調査は日本海スルメイカ漁場一斉調査の一環として行われた。スルメイカは全調査点で採集され、全点の平均CPUEは22.62であった(図-1)。この値は昨年の平均CPUEの123%、1995年以降の平均値の143%であった。従って、本年の日本海におけるスルメイカの資源水準はきわめて高いと考えられた。分布密度は、大和堆南西および道北の海域において非常に高かった。外套長モードは21cmで1997年や1998年には及ばないものの大型個体が多く見られた。また、外套長モードが20cm以上であった調査点は主に大和堆周辺の海域に分布しており、沿岸海域では小型個体(17～18cm)の個体が多く釣獲される傾向が見られた(図-2)。

第3次調査：8月2日～8月11日

大和堆で試験操業を行った。大和堆北部の海域ではCPUEが34.17～121.03、平均83.01と高い好漁場が見られた。一方、大和堆西部の調査点では、CPUEが29.33、36.54と北部海域と比較すると低い値であった(図-2)。大和堆北部海域で釣獲されたスルメイカの外殻長モードは22～24cmであり、昨年と同程度であった。大和堆西部海域では、雌の交接率(76%)、雄の成熟率(79%)ともに高かったことから、大和堆西部海域で釣獲された群の多くは、今後産卵のために南下すると考えられた。

第4次調査：8月21日～8月28日

大和堆北東から津軽海峡西沖にかけての海域で試験操業を行った。CPUEは7.66～46.51で、調査日によって漁獲成績にばらつきが見られた(図-2)。外套長モードは23～24cmで、昨年の21～23cmと比べて大型であった。成熟個体と未成熟個体の魚体サイズに大きな違いが見られないことから、これらの群では今後急速に成熟が進むものと考えられた。

第5次調査：9月18日～9月29日

大和堆北東から津軽海峡西沖にかけての海域で試験操業を行った。大和堆の調査点のCPUEは18.08～21.29と安定していたのに対して、男鹿半島西沖から津軽海峡西沖にかけての海域のCPUEは3.84～34.80で、調査日によって漁獲成績にばらつきが見られた(図-2)。外套長のレンジが広く、成熟個体と未成熟個体とで魚体サイズが大きく異なることから、産卵の為に南下する秋生まれ群と、成長過程にある冬生まれ群とが混在しているものと考えられた。

第6次調査：10月16日～10月26日

大和堆南部から津軽海峡西沖にかけての海域で試験操業を行った。CPUEは2.60～33.92であった(図-2)。大和堆中央部および能登半島沖の調査点では、雌の交接率(83%、100%)、雄の成熟率(100%、97%)ともに極めて高かったことから、これらの海域で釣獲されたスルメイカは産卵のための南下群であると考えられた。

2. 標識放流

標識放流したスルメイカの再捕結果を図-3に示した。7操業点で合計6,900尾を放流し、43件の再捕報告を受けた(再捕率：0.62%)。再捕報告のうちわけは5月放流個体が30尾(再捕率：1.50%)、7月の一斉調査時放流個体が9尾(0.30%)、8月放流個体が4尾(0.21%)であった。5月に放流した個体のうち沿岸より(能登沖約25マイル)で放流された個体は佐渡島から富山湾にかけての海域で再捕され、北緯39度以北まで北上した個体は見られなかった。このことから、当該海域で釣獲されたスルメイカは佐渡島近辺から能登半島沿岸付近の海域を局地的に回遊したものと考えられた。沖合(距岸約110マイル)で放流された個体は、大部分が放流点より北で再捕されたことから(再捕18個体中14個体)、沖合い域では主に北上群が分布していたと考えられた。

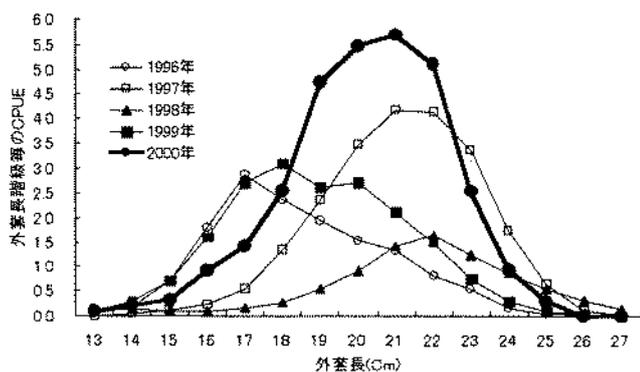
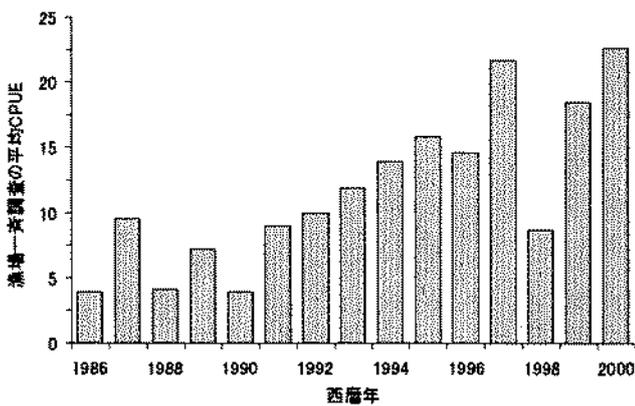


図-1 漁場一斉調査での平均CPUEと外套長組成

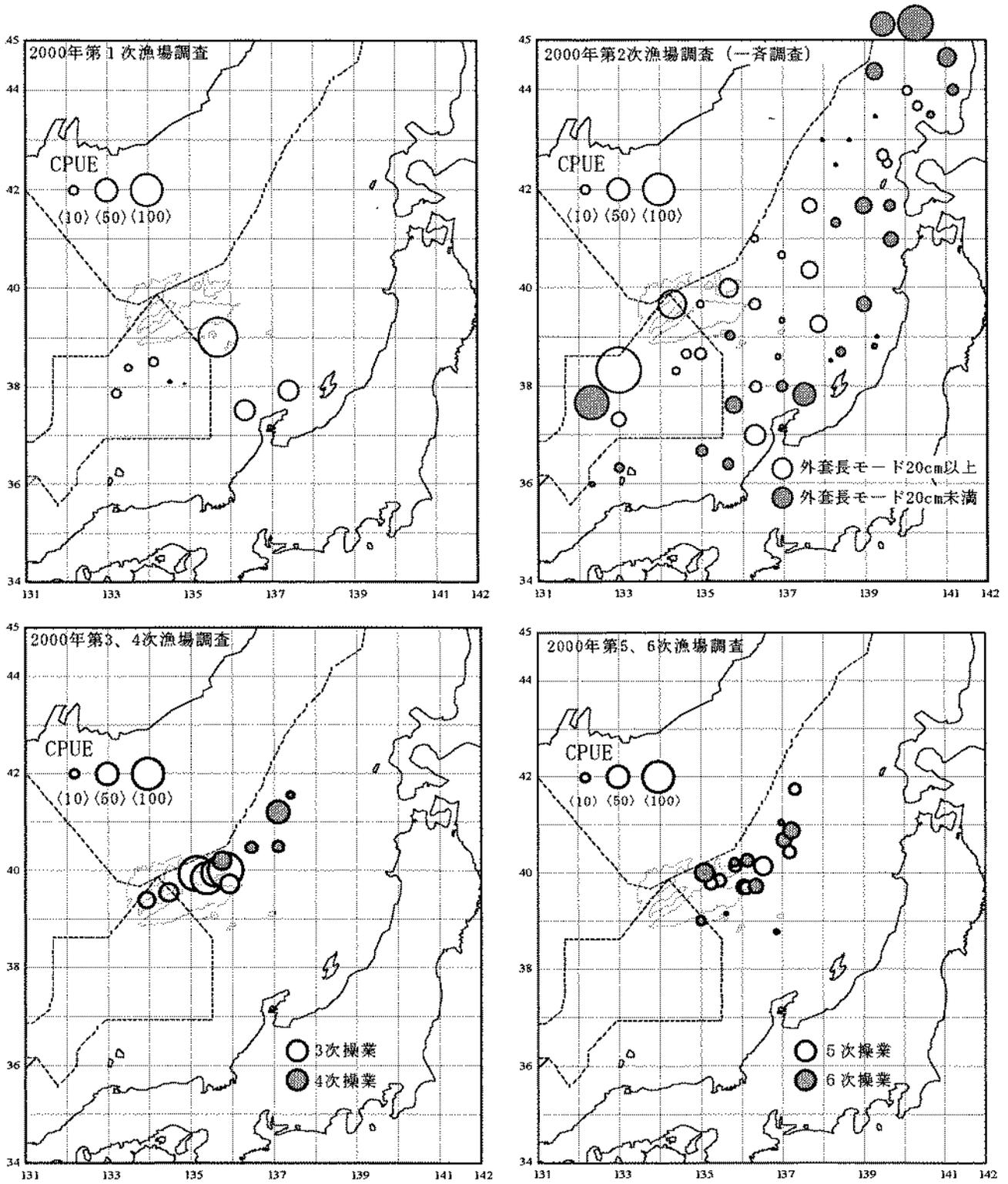


図-2 2000年スルメイカ漁場調査でのCPUE分布

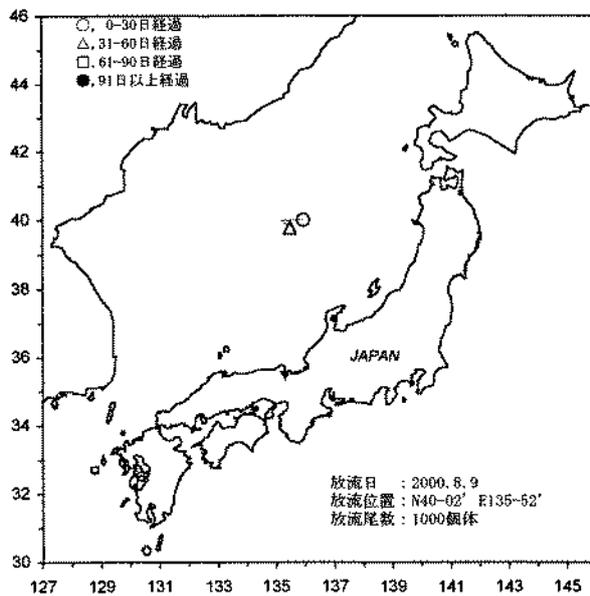
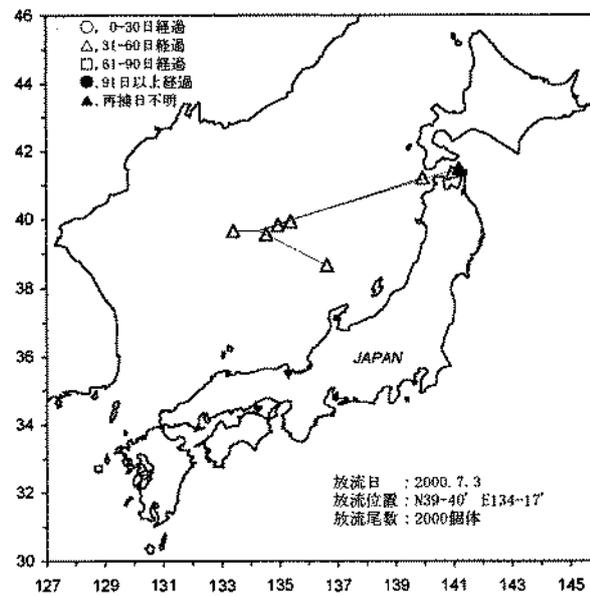
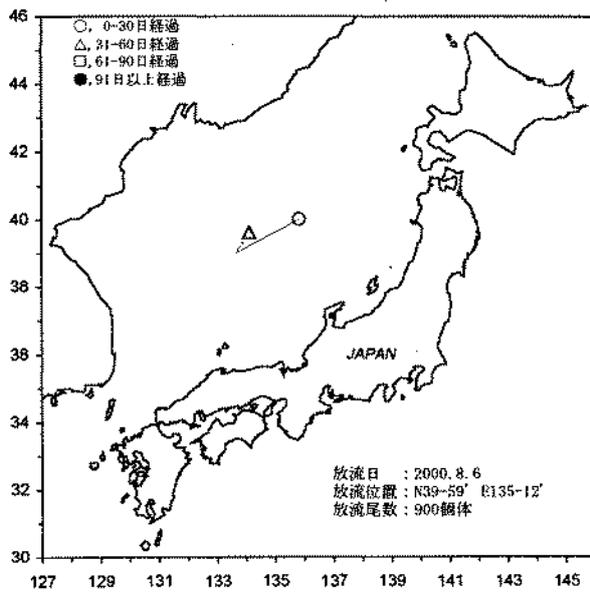
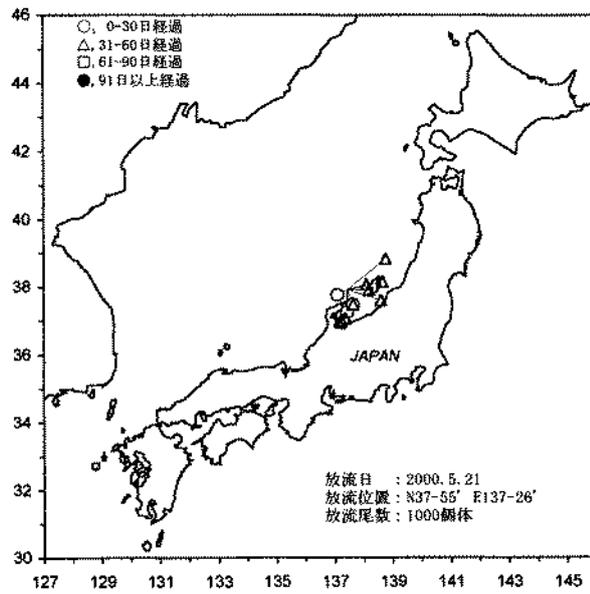
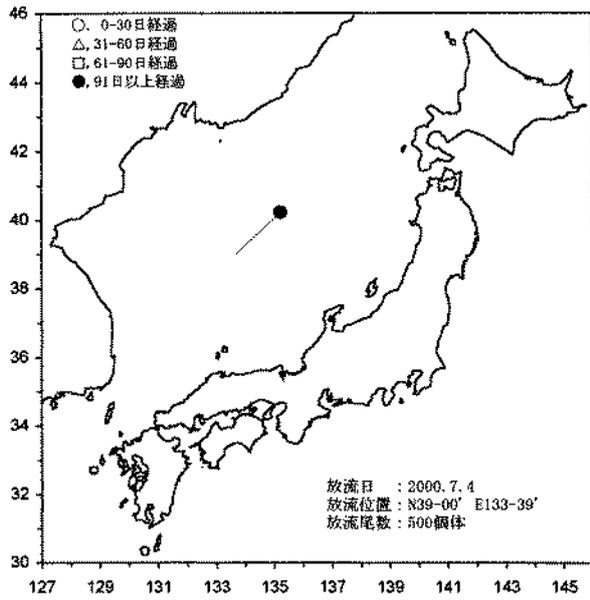
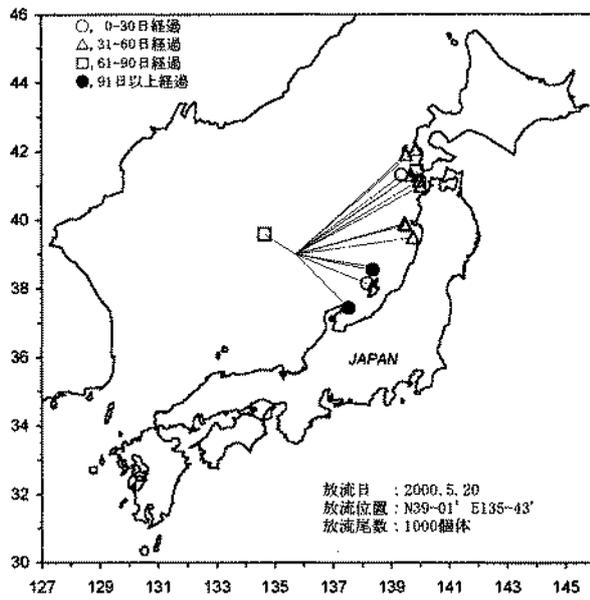


図-3 白山丸によるスルメイカ標識放流結果

3. 水揚量調査

5月から12月までの県内主要港(金沢、南浦、輪島、蛸島、小木、能都町)へのイカ釣りによる生スルメイカの水揚量は4,088トンで、前年の91%、過去5年平均の80%であった(図-4)。本年は5,6月の水揚げが低調に推移したため、7月以降は好調であったものの水揚げが伸びなかった。5月から12月の小木港への冷凍スルメイカの水揚量は21,818トンで、前年の77%、過去5年平均の87%であった。これは、8月に船団が太平洋側で操業を行ったため、小木港へ水揚げされなかったことによる。

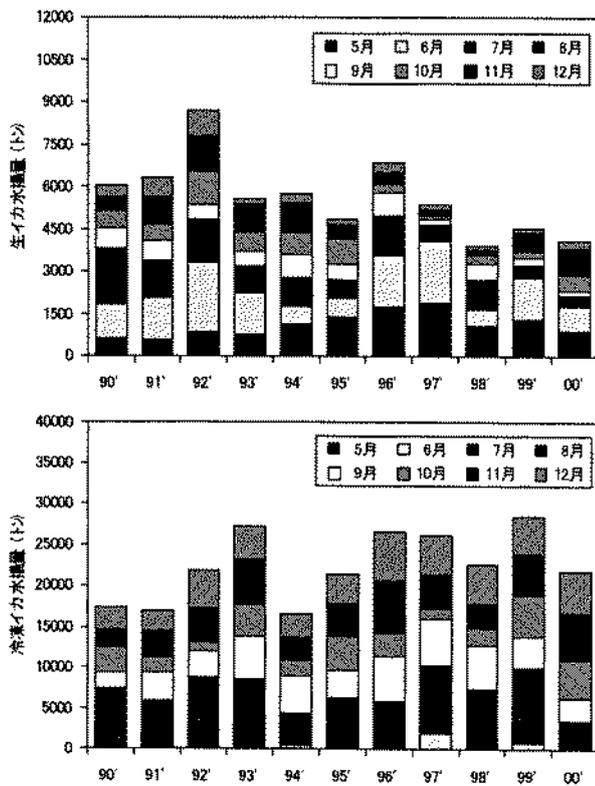


図-4 生および冷凍スルメイカ水揚量の月別累積

3. バイ貝漁業開発調査

河本幸治・白田光司・池森貴彦

I 目的

白山瀬におけるバイ貝類の生息状況を調査し、有望漁場を開拓するとともに、バイ貝漁業を定着させることにより、刺し網漁業からの転換を図る。

II 調査方法

調査船白山丸(167トン)で2000年4月17日~26日に白山瀬での操業を行った。操業方法は延縄式籠操業で1連25籠、籠間隔を100mとした。使用した籠は円錐台で、最大径69cm、高さ45cm、目合い2.9cm(8節)、横穴2穴(径15cm)のものである。餌はサバ及びホッケを1籠当たり1尾程度使用した。漁獲物についてはエゾバイ類は籠別・種類別に計数後凍結して持ち帰り、精密測定を行った。

III 結果及び考察

操業位置を表-1、図-1に示した。操業は7回行い、籠の浸水時間は23時間25分~95時間25分であった。各調査点の水深はF-1が1000-1002m、F-2が940-960m、F-3が685-699m、F-4が486-507m、F-5が543-586m、F-6が499-558m、F-7が489-495mであった。

混獲種を含めた操業結果を表-1に示した。合計でエッチュウバイ326個体、オオエッチュウバイ208個体、ツバイ27個体、チヂミエゾボラ2個体が採捕された。混獲種ではカニやエビ、魚類などが採集され、なかでもベニズワイガニは399尾と多く採捕された。

エッチュウバイはF-1とF-7で多く採捕されたが(96個体、225個体)、その他の調査点ではほとんど採捕されなかった(0~4個体)。エッチュウバイの生息水深は200-400mとされており、エッチュウバイがほとんど採捕されなかった調査定線の水深が500-1000mと深いことから、これらの海域ではエッチュウバイが生息するには水深が深すぎたと考えられた(採捕個体数が多かった調査定線の水深は400m台後半)。

オオエッチュウバイはF-1とF-2で多く採捕され(101個体、42個体)、F-3,4,5では20個体前後、F-6とF-7ではほとんど採捕されなかった。今回多くの個体が採捕された調査定線(F-1,2)の水深が940-1002mと深く、全く採捕されなかった調査定線の水深が今調査で最も浅かった(489-495m)。オオエッチュウバイの生息水深は750-1200mとされており、本結果と概ね一致した。

餌と採捕個数の関係を表-2に示した。各餌を用いた籠の数はサバ96籠、ホッケ76籠であった。どのバイ種においてもホッケを用いたほうが多く採捕されていたものの、明瞭な差は認められなかった。

表-1 操業位置

操業次数	揚籠開始位置	揚籠終了位置
F-1	38-33.6N 137-09.4E	38-33.5N 137-10.1E
F-2	38-30.0N 137-14.9E	38-32.4N 137-15.8E
F-3	38-31.3N 137-10.9E	38-30.8N 137-11.8E
F-4	38-26.5N 137-13.8E	38-26.2N 137-12.9E
F-5	38-23.4N 137-23.6E	38-23.5N 137-22.7E
F-6	38-24.6N 137-18.3E	38-24.0N 137-19.0E
F-7	38-29.8N 136-58.8E	38-29.3N 136-59.6E

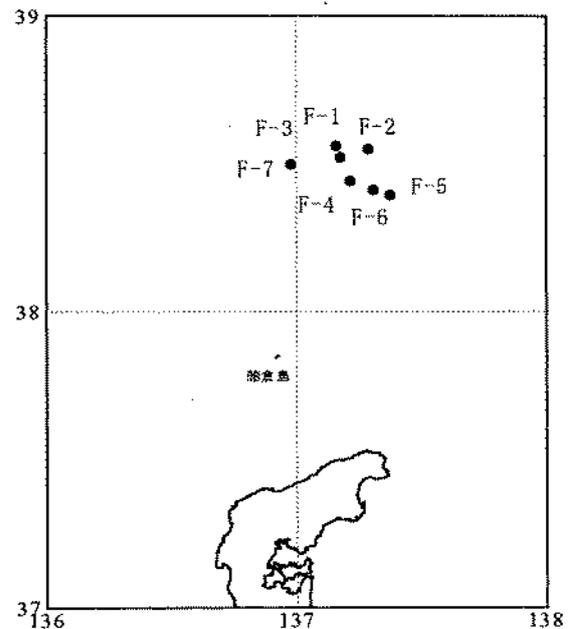


図-1 操業位置

表-2 餌による採捕個体数の違い

	エッチュウバイ	オオエッチュウバイ	ツバイ
ホッケ	1.49	0.80	0.03
サバ	1.23	0.54	0.00
危険率	66%	66%	29%

(表中の値は1籠あたりの平均採捕個体数)

*危険率はMann-WhitneyのU検定による

種類別の殻高組成を図-2に示した。殻高モードはエッチュウバイは60～66mmに、オオエッチュウバイは116mmに、ツバイは40～44mmにみられた。これらの産卵に関わる大きさは、エッチュウバイでは殻高90mm以上、オオエッチュウバイでは雄は殻高83mm以上、雌は殻高100mm以上、ツバイでは雄は殻高33mm以上、雌は殻高43mm以上とされている。オオエッチュウバイ、ツバイでは再生産可能な個体が多く採捕されており資源状況は良好であると考えられたが、エッチュウバイは再生産可能な個体の割合が低く資源の減少が考えられた。

IV 要 約

1. 調査船白山丸で2000年4月17日～26日に白山瀬で延縄式籠操業を行った結果、エッチュウバイ326個体、オオエッチュウバイ208個体、ツバイ27個体、チヂミエゾボウ2個体が採捕された。
2. エッチュウバイは水深500m付近(本調査中最も浅場の調査定線)で、オオエッチュウバイは水深900-1000m付近(本調査中最も深場の調査定線)で多く採捕された。
3. 餌にホッケとサバを用いたが、餌の違いによる採捕個体数の違いは見られなかった。
4. オオエッチュウバイ、ツバイは再生産可能な個体が多く採捕されたが、エッチュウバイは小型個体が多く、資源の減少が考えられた。

V 文 献

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

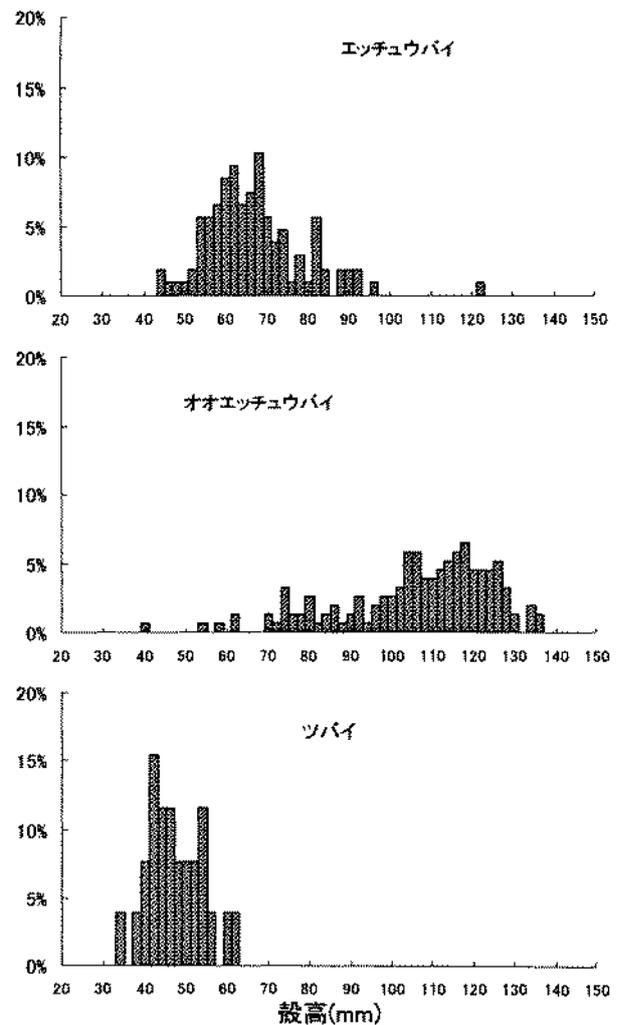


図-2 種類別殻高組成

附表-1

	F-1		F-2		F-3		F-4	
	投かご	揚かご	投かご	揚かご	投かご	揚かご	投かご	揚かご
月日	4月17日	4月19日	4月18日	4月20日	4月19日	4月21日	4月20日	4月24日
開始時間	18:50	8:00	8:05	14:30	10:15	5:10	16:55	16:35
開始位置	38-32.6 137-11.7	38-33.6 137-09.4	38-31.6 137-17.6	38-30.0 137-14.9	38-30.2 137-09.9	38-31.3 137-10.9	38-25.8 137-12.2	38-26.5 137-13.8
開始水深	838	1000	843	960	509	685	562	507
終了時間	19:20	9:55	8:30	16:15	10:40	7:40	17:25	17:55
終了位置	38-32.5 137-07.9	38-33.5 137-10.1	38-31.7 137-31.7	38-32.4 137-15.8	38-29.9 137-13.6	38-30.8 137-11.8	38-25.4 137-15.8	38-26.2 137-12.9
終了水深	610	1,002	715	940	641	699	542	486
浸漬時間	36時間40分		42時間00分		42時間30分		95時間10分	
魚種名								
エッチュウハイ						1		96
オエッチュウハイ		101		42		16		26
ツハイ		16		1		5		
チシヅボウ				1				
スリカニ				1		6		28
ヘニスライ		161		51		37		11
ホコクカエビ								1
アキモエビ		1		1				
トクサコエビ				1		1		
ヒクニン				1		2		1
セツパリガシカ		1		1		1		7
タケゲンケ								3
アコケンケ								
フケシイキソウヤク								
ハダチモシ								
アカモシ								
スイトマキ						2		2
ニッコウトビ								
カビト								1
ウニ								1
ナマコ						1		

	F-5		F-6		F-7	
	投かご	揚かご	投かご	揚かご	投かご	揚かご
月日	4月21日	4月25日	4月24日	4月26日	4月25日	4月26日
開始時間	8:00	7:50	18:30	7:45	11:30	11:20
開始位置	38-23.0 137-22.4	38-23.4 137-23.6	38-24.5 137-18.5	38-24.6 137-18.3	38-29.8 136-57.1	38-29.8 136-58.8
開始水深	560	586	494	558	479	489
終了時間	8:25	9:35	18:55	9:55	11:55	13:00
終了位置	38-22.8 137-25.9	38-23.5 137-22.7	38-23.7 137-21.7	38-24.0 137-19.0	38-28.6 137-00.5	38-29.3 136-59.6
終了水深	785	543	491	558	582	495
浸漬時間	95時間25分		36時間50分		23時間25分	
魚種名						
エッチュウハイ				4		225
オエッチュウハイ		21		2		
ツハイ		1		1		3
チシヅボウ				1		
スリカニ		1		7		10
ヘニスライ		133		5		1
ホコクカエビ				4		3
アキモエビ						1
トクサコエビ						
ヒクニン				1		
セツパリガシカ		2		2		7
タケゲンケ						9
アコケンケ						
フケシイキソウヤク						
ハダチモシ						
アカモシ						
スイトマキ						
ニッコウトビ						
カビト						1
ウニ						
ナマコ				1		

4. サザエ増殖技術開発調査

大慶則之・池森貴彦

I 目的

サザエ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. 放流種苗

放流種苗は石川県水産総合センター生産部能登島事業所で、約1年間中間育成試験に供された人工種苗を用いた。中間育成試験は、アワビ用配合飼料単独給餌（日本配合飼料社製ハリオス）、海藻単独給餌（主にマクサ、ワカメ、アオサ類、イバラノリ類）、配合・海藻混合給餌の3通りの餌料区分で行われた。これらの成長・生残を比較検討するため、各飼育群ごとに色分けされたプラスチック製カラーリング（内径5mm/外径10mm）を殻頂部に接着し、表-1に示す3放流群を設けた。標識を装着した種苗は、波板を入れたプラスチック製かご（50×70×40cm）2かごに収容し、塩蔵ワカメを投与して約2週間静置した。

表-1 放流種苗の構成

略称	平均殻高mm (SD)	殻高範囲mm	放流数（上野/越坂）
配合群	18.4 (3.4)	11.4~25.7	237 / 239
海藻群	19.3 (2.9)	13.2~29.4	299 / 300
混合群	26.2 (2.6)	21.2~34.5	377 / 378

2. 放流場所

1999年の放流追跡調査では、天然稚貝の分布密度が高くても、波浪が激しい環境では放流種苗が急速に減耗する結果が得られた。このため放流場所は、波浪の影響が小さいことを前提条件として、図-1に示す志賀町上野地先と内浦町越坂地先を選定した。上野地先の放流場所は漁港近傍に位置する小湾内の水深0.3~1mの岩礁で、周囲を転石帯に囲まれる。岩礁表面には段差が多く、マクサを主体とする紅藻類が繁茂するが、天然稚貝及び成貝の分布は観察されなかった。越坂地先の放流場所は九十九湾奥に位置する蓬莱島際の水深0.5~1.5m帯で、マメダワラ、ジョロモクの繁茂するガラモ場である。底質は泥分を含んだ凹凸のある軟質の岩盤で転石が散在する。岩盤の凹部には天然稚貝が高密度に観察された。

3. 放流追跡調査

標識を装着した種苗を海水を含ませたウレタンマットに挟みこむ方法で輸送し、各放流場所にあらかじめ

設置した10m×10m調査区画の中央部に放流した。放流は上野地先は2000年6月21日、越坂地先は同6月22日に実施した。上野地先では放流5日後から、越坂地先では放流7日後から各々125日後までに6回の追跡調査を実施した。調査では、潜水により調査区画内（100㎡）と外縁部（156㎡）における放流種苗の分布位置を記録し、生存個体数を計数した。また放流約3ヶ月後の調査回では、水中での殻高計測を併せて行った。

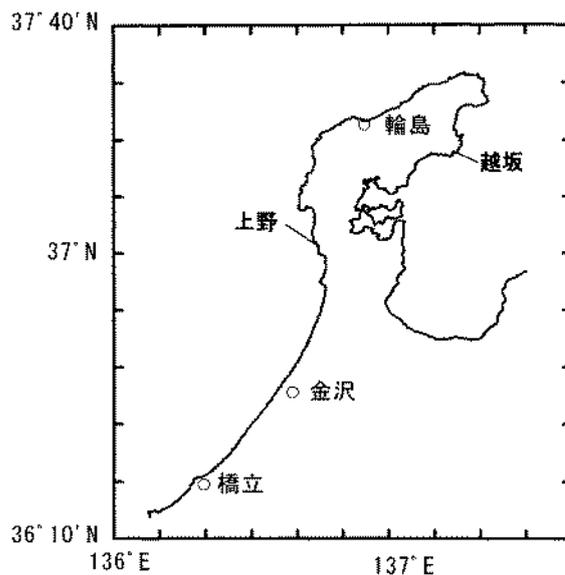


図-1 調査位置図

III 結果及び考察

1. 放流種苗の生残

放流種苗の追跡調査結果を表-2と図-2に示した。上野地先では放流5日後の調査で総放流数の65.8%に相当する601個体の生存が確認された。大半の種苗は放流点から2m以内の溝や窪みで重なり合っ小集団を形成しており、種苗の急速で広範な分散はみられなかった。生存確認数は放流26日後に放流数の約半数に減少した。放流種苗は沖側に向けた分散傾向を示す一方、放流点付近には依然として種苗の集中分布が認められた。放流91日後には総放流数の46.1%に相当する421個体の生存が確認された。種苗の分布位置は図-3に示すとおり放流点近傍に集中する傾向を示し、10m×10m枠外での発見個体の割合は総生存確認数の9.3%であった。生存確認個体数は、放流125日後には359個体に減少したが、種苗の分布位置は91日後と比較して顕著な変化を示さなかった。飼育群ごとに生存率（放流数に対する生存確認個体数の割合）の推移を比較すると、放流55日後から3群に明瞭な差異が認められ、海

表-2 生存確認個体数の推移

放流後 日数	上野地先				計	越坂地先				
	配合群	海藻群	混合群	不明		配合群	海藻群	混合群	不明	
5	144(60.8)	204(68.2)	253(67.1)	0	601(65.8)					
7						151(63.2)	158(52.7)	210(55.6)	0	519(56.6)
14	130(54.9)	173(57.9)	228(60.5)	0	531(58.2)	159(66.5)	164(54.7)	246(65.1)	0	569(62.1)
26	108(45.6)	158(52.8)	187(49.6)	0	453(49.6)	113(47.3)	131(43.7)	195(51.6)	0	439(47.9)
55	57(24.1)	112(37.5)	96(25.5)	0	265(29.0)					
56						92(38.5)	105(35.0)	107(28.3)	0	304(33.2)
89						68(28.5)	101(33.7)	58(15.3)	1	228(24.9)
91	79(33.3)	156(52.2)	176(46.7)	10	421(46.1)					
125	54(22.8)	128(42.8)	139(36.9)	38	359(39.3)	27(11.3)	38(12.7)	100(26.5)	0	165(18.0)

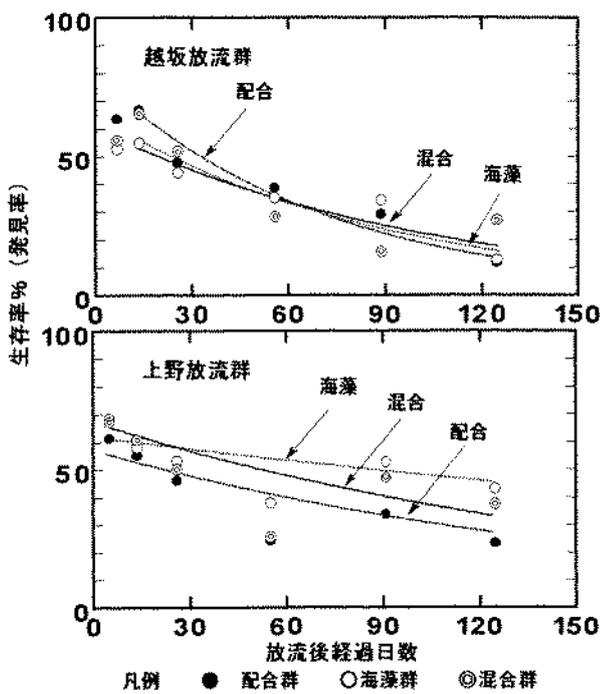


図-2 生存率の推移

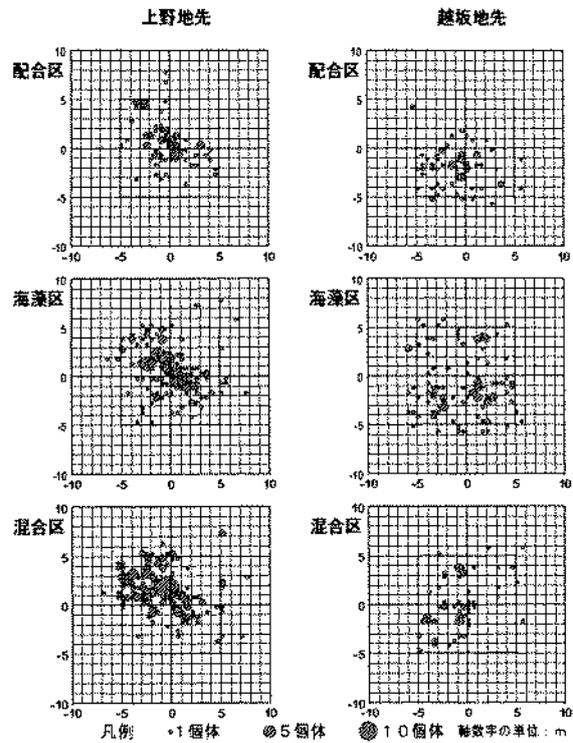


図-3 放流3ヶ月後の種苗の分布位置

藻群が最も高く、配合群が最も低い値を示した。放流5日後から125日後までの日間生残率はこの結果を反映して、海藻群0.9972、混合群0.9959、配合群0.9926と算定された。

一方、越坂地先では放流14日後の調査で総放流数の62.1%に相当する569個体の生存が確認された。種苗の分布状況は放流点近傍への密集がみられない点において上野地先と異なり、10m×10m枠の範囲での分散が観察された。生存確認個体数は放流26日後に上野地先と同様に、放流数の約半数に減少した。しかし、放流89日後、125日後の生存率は上野地先を下回る24.9%、18.0%にそれぞれ低下した。放流89日後の種苗の分布

状況は図-3に示すとおり、上野地区と比較してやや分散傾向が強く、10m×10m枠外での発見個体の割合も総生存確認数の14.9%と高い値を示した。飼育群ごとに生存率の推移を比較すると、調査期間を通じて各群の順位が変動し、差異は明瞭でなかった。放流14日から125日後までの日間生残率は、海藻群0.9887、混合群0.9902、配合群0.9858と近似の値が得られた。

1999年には平均殻高8.5・14.1・16.1・19.9mmの4群を、天然稚貝の分布する志賀町安部屋地先の離礁に標識放流したが、各放流群の生存率は放流15日後で0.4～3.7%と急速に低下した。これと比較して、静穏海域への放流を試みた今回の2例の調査結果は生存率が高

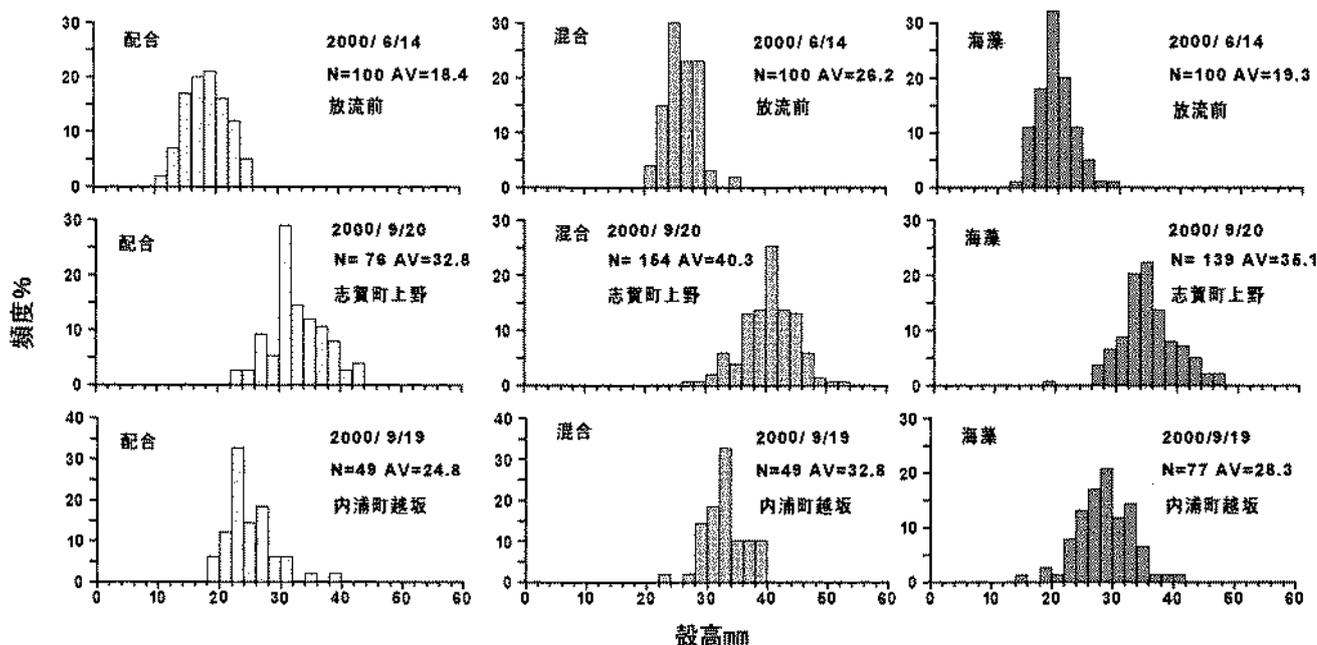


図-4 放流時および放流3ヶ月後の種苗の殻高組成

い値を示し、静穏海域への種苗放流が生存率向上に効果的であることが明らかとなった。また、上野地先に放流した種苗の生存率が越坂地先を上回るとともに、上野地先では、配合群と比較して海藻群の生残率が高い値を示す興味深い結果が得られた。上野地先が天然サザエの分布しない岩礁であるにもかかわらず、天然稚貝が高密度に分布する越坂地先より放流種苗の生存率が高い値を示したことは、天然稚貝の分布の有無が放流場所の適否評価に必ずしも結びつかないことを意味し、後述するように餌料環境の適否や種苗の育成餌料が生存率に影響する可能性が推察された。

2. 放流種苗の成長

放流時と放流約3ヶ月後の各放流群の殻高組成を図-4に示した。各群は越坂地先と比較して上野地先で優れた成長を示した。すなわち、上野地先では平均殻高の増加量が配合群で8.0mm、海藻群で6.8mm、混合群で7.4mm越坂地先を上回る結果が得られた。放流群別にみると、平均殻高増加量は両地先とも海藻群が最も大きな値を示した。配合区と混合区に明瞭な差異は認められなかった。

このことから、今回用いた殻高20mm前後の種苗の餌料環境は、マクサを主体とした紅藻類の繁茂帯がガラモ場よりも好適であろうと判断された。また、海藻群が両地先で良好な成長を示すとともに、上野地先で高い生存率を示したことを考慮すると、海藻の給餌が種苗の質的向上に寄与する可能性が推察された。これらの放流群の追跡は次年度以降も継続し、成長と生残の推移を比較検討する計画である。

IV 要約

1. 羽咋郡志賀町上野地先と珠洲郡内浦町越坂地先の静穏海域で、2000年6月から9月にかけて、中間育成餌料の異なる人工種苗3群（配合群、海藻群、混合群）の放流追跡調査を実施した。
2. 各放流群の生存率は、越坂地先より上野地先で高い値を示すとともに、上野地先では、配合群と比較して海藻群の生残率が高い値を示す結果が得られた。
3. 各放流群は越坂地先と比較して上野地先で優れた成長を示した。平均殻高増加量は両地先とも海藻群が最も大きな値を示した。
4. 静穏海域への種苗放流は生存率向上に効果的であることが明らかとなった。
5. 成長と生存率の推移から判断して、マクサを主体とした紅藻類の繁茂帯は、ガラモ場よりも放流に適すると判断された。
6. 中間育成時における海藻の給餌が種苗の質的向上に寄与する可能性が示唆された。

5. 藻場造成開発調査

伊藤博司・河本幸治・池森貴彦・宇野勝利

I 目的

藻場は、モズク、ワカメ、テングサ等の有用藻類の採取の場としてのみならず、魚介類の生育の場（産卵場、幼稚魚育成場）として、さらにサザエ、アワビ等の餌料として、また窒素やリンの固定による環境の浄化、二酸化炭素を固定し酸素を供給する等の重要な役割を担っている。しかしながら近年本県での海藻類の漁獲量は減少し、特にモズクの減少が顕著である。このため天然礁及びサザエ増殖場の藻場の実態調査を行い、モズク増殖のため、その着生基質であるヤツマタモクの藻場形成に有効な環境を探り、藻場造成のための基礎的知見を得ることを目的とする。

II 調査方法

1. 藻場の実態

調査海域を図1に示した。毎年藻場の形成される、能登半島東岸の鳳至郡能都町小浦と珠洲郡内浦町越坂の両地先において、1,3,5,7,10m深の藻場に定点を定め、潜水による1㎡の枠取りを各水深で1枠、2000年5,7,9月に実施した。選定した2海域ともに外海に面した岩礁海岸で、小浦地先の藻場はモズクの付着基質であるヤツマタモクが多く着生し、例年モズク漁場として利用されている。海底は平岩礁に薄く砂が堆積している。一方、越坂地先の藻場はヤツマタモクの着生量は小浦地先に比べて少なく、モズク漁場としてはあまり利用されていない。海底は起伏のある砂の被りにくい岩礁で小浦とは異なっている¹⁾。採集した海藻は水産総合センターの藻類研究室に持ち帰り、種分けして湿重量を計測した。ホンダワラ類サンプルの一部をドライオープン(ヤマト科学株式会社製 DV600)を用いて90℃で重量の変化がなくなるまで乾燥し、乾重量を計量し現存量を算出した。計量には電子天秤(島津製作所製 EB-6200S)を用いた。

2. モズクの着生実態

能都町小浦地先の1~3m深において、モズクの着生する4~10月にかけてその着生量と着生藻類を調査した。

3. 岩石と海藻の着生状況

1999年10月に珠洲市折戸にサザエ増殖場が沈設された際、産地の異なる0.5トン石を数個ずつ投石し、着生した海藻の種類や被度について、2000年6,12月に調査した。

4. 試験礁の設置と着生状況

モズクを増殖することを目的として、その着生基質であるヤツマタモクを着生させるため、2000年6月、

小浦の藻場に近接する能都町羽根の水深3mの砂地に、自然石(安山岩0.5t/個)を約100㎡投入することにより試験礁を造成し、2000年9,11月および2001年1月に着生した海藻の現存量と密度を調査した。

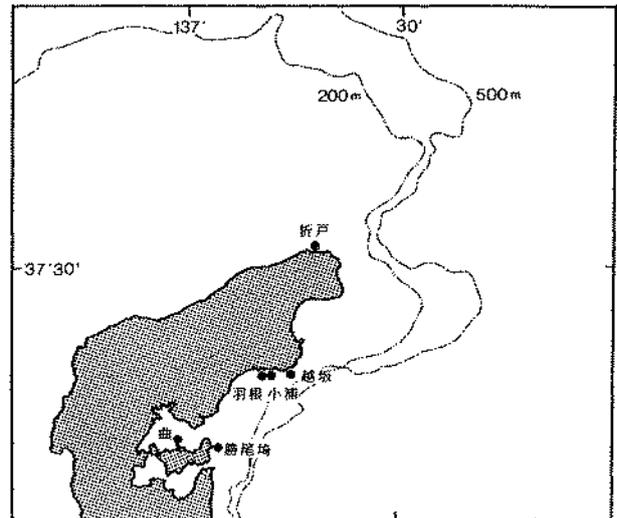


図-1 調査地点

III 結果

1. 藻場の実態

小浦地先と越坂地先で採集されたホンダワラ類の現存量を図2に示した。小浦地先では2000年5月の3m深で1,922g/㎡と最も現存量が大きかった。種別では、1.3m深でヤツマタモクが優占し、その現存量と比率は1m深で1,392g/㎡(83%)、3m深では1,764g/㎡(92%)と極めて高かった。5m深ではジョロモク(1,090g/㎡)、7m深ではマメタワラ(411g/㎡)が優占し、10m深ではジョロモク、マメタワラおよびヤツマタモクが混生していた。また、5m以深では水深が深くなるにつれて現存量が減少した。その後7月にかけて現存量は各水深で急減し、9月にかけて1,3,5m深では緩やかに増大したが、7,10m深では増大は明確でなかった。

越坂地先では2000年5月の3m深で2,295g/㎡と最も現存量が大きかった。種別では、5月の1m深でジョロモク(1,060g/㎡)が、3m深ではジョロモク(1,018g/㎡)とヨレモク(763g/㎡)が優占した。5m深ではノコギリモク(1,426g/㎡)がほぼ100%を占めた。7,10m深においてもノコギリモクが優占するが、小浦地先と同様に5m以深では水深が深くなるにつれて現存量が

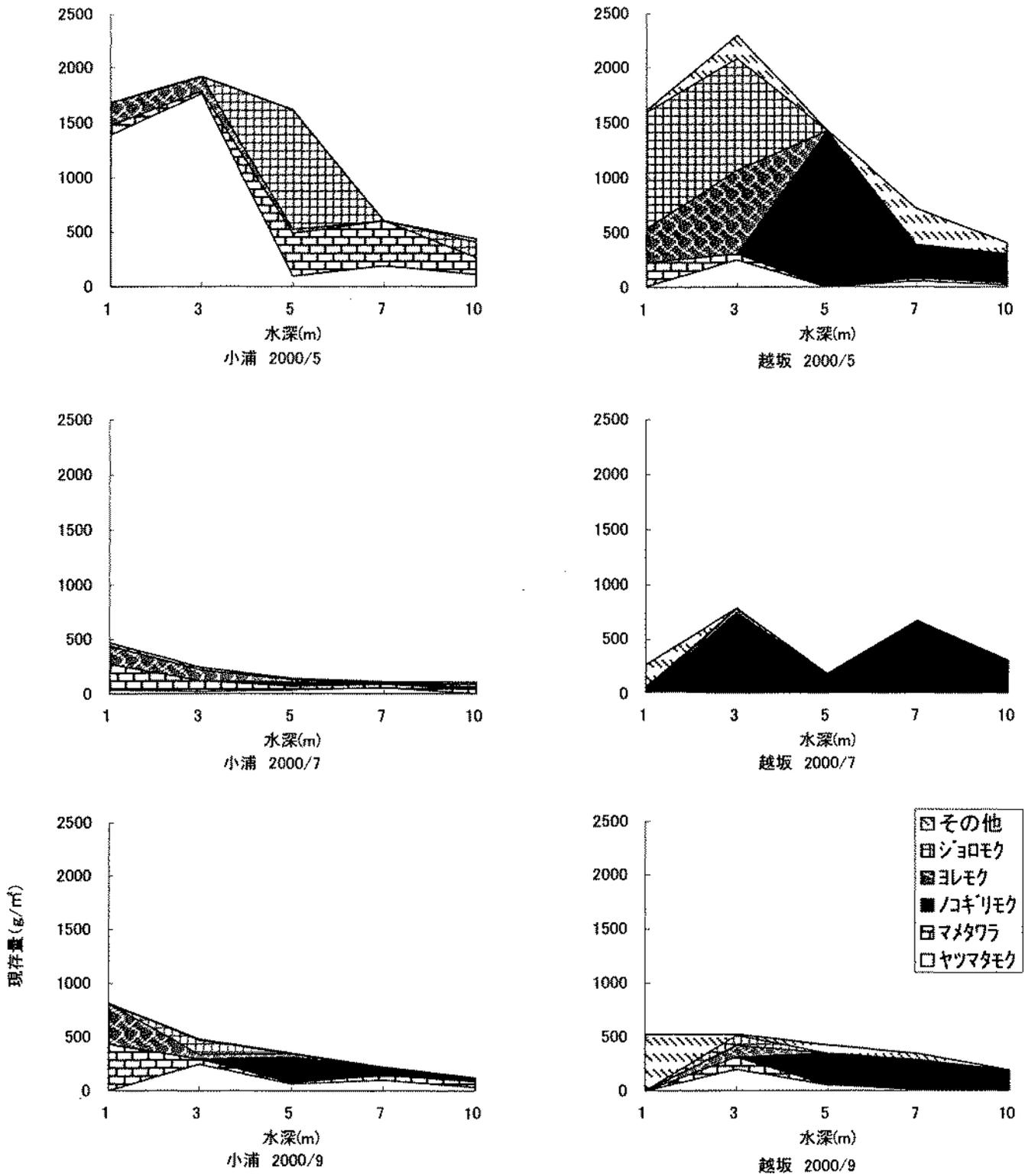


図-2 小浦と越坂におけるホンダワラ類の水深別現存量

減少した。その後7月にかけて3,7m深ではノコギリモクの現存量が増大したが、他種では急減した。また9月にかけて3,7m深のノコギリモクの現存量は減少した。

2. モズクの着生実態

小浦地先におけるモズクの現存量の推移を図3に示した。モズクの現存量は、5月の初旬に最大の約2,800 g/m²(湿重量)となり、ヤツマタモク一株あたり最大で390 g 着生していた。そのうち8月にかけてなだらか

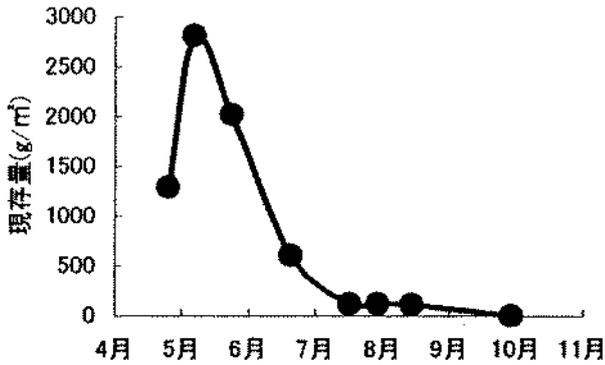


図-3 小浦地先におけるモズク現存量の推移

に減少した。5,6月のモズクはほぼ全てがヤツマタモクに着生していたが、7,8月のモズクは主枝長20cm程のヨレモクやフシスジモクに多く着生し、ヤツマタモクに着生するものは僅かであった。

3. 岩石と海藻の着生状況

岩石の産地ごとの海藻類着生状況を表1に示した。サザエ増殖場が設置された海域はノコギリモクの優占する藻場であった。投入した岩石の種類は、富山県産が閃緑岩で、他は全て安山岩であった。増殖場の主投石である珠洲市産の岩石では、6月にアナアオサやフクロノリ等の小型藻類の被度が高く、12月にはそれらの小型藻類は消滅し、多年生で大型藻類のノコギリモクやヨレモクの幼芽の被度が高くなった。角型ブロックでは6月にアナアオサやハバモドキ等の小型藻類の被度が高く、12月ではミルのみが着生し続けていた。能都町、富来町、柳田村、富山県、福井県の岩石では、6月にハバモドキ等の小型褐藻の被度が高く、12月では多年生で大型褐藻のヤツマタモクやママタワラ、ツルアラメ等の幼芽の被度が高くなった。投入した全ての岩石で、6月には小型藻類が繁茂し、12月にはホンダワラ類等の大型で多年生の藻類に遷移していた。

表-1 岩石の産地と着生状況

産地	角型	珠洲市	能都町	富来町	柳田村	富山県	福井県
種類	ブロック	安山岩	安山岩	安山岩	安山岩	閃緑岩	安山岩
植被率	90	90	80	90	50	80	90
	40	60	50	40	60	60	70
種別被度							
アナアサ	40	70					
	0	0					
ミル	20	20					
	40	0					
クロモ			5			5	5
			0			0	0
イシモク					5		
					0		
ハバモドキ	50	5	40	80	30	80	80
	0	0	0	0	0	0	10
フクロノリ	20	30	40	10	30		
	0	0	0	0	0		
ヤツマタモク			0	0	0	0	0
			30	20	20	20	60
ママタワラ			0	0	0	0	0
			5	10	30	30	5
フシスジモク			0		0	0	0
			10		10	10	10
ノコギリモク		0					
		30					
ヨレモク		0					
		20					
オホモク		0					
		10					
ツルアラメ			0	0	0		0
			10	10	5		5

*上段は2000年6月の値、下段は12月の値を示す

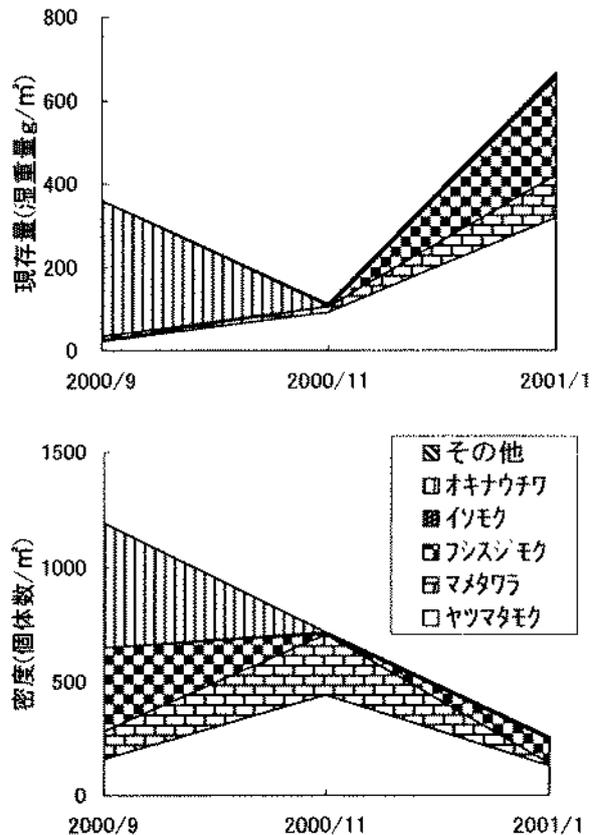


図-4 羽根試験礁に着生した海藻の現存量と密度

4. 試験礁の造成と着生状況

試験礁に着生した海藻の現存量と密度を図4に示した。造成3ヵ月後の2000年9月ではオキナウチワの現存量や密度が高いが、目的とするヤツマタモクの幼芽も認められた。11月になるとオキナウチワは消滅し、現存量、密度ともにヤツマタモクの比率が増加し、2001年1月でもその優占は変わらなかった。藻類全体の現存量は11月に減少し、1月で再び増加したのに対して、密度は9月の約1200個体/㎡から1月の260個体/㎡へと減少した。ヤツマタモクの最大主枝長は2000年9月で8cm、11月で13cm、2001年1月で47cmと順調に生長した。

IV. 考察

小浦・越坂両地先ともに5月の3m深での現存量が最大となったが、その種組成は大きく異なった。すなわち、小浦地先ではヤツマタモクの比率が高く、調査水深のうちでヤツマタモクの現存量が最大となったが、越坂地先ではジョロモクとヨレモクが優占していた。小浦地先におけるモズクの現存量は5月の初旬に最大となり、そのほぼ全てがヤツマタモクに着生していた。このことにより小浦地先がモズクの好漁場となっているのは明白である。この差異の要因として着生基質の形状の違いが考えられる。小浦地先の海底は平岩礁に薄く砂が被っており、越坂地先の海底は起伏のある砂の被りにくい岩礁である¹⁾。モズクを増殖するにはその着生基質であるホンダワラ類、特にヤツマタモクを目的として造成を行う必要がある¹⁻²⁾。

ヤツマタモクを着生させるには、3m深で砂の被りやすい基質を設置することが効果的と考えられた。また、サザエ増殖場に設置された既成コンクリートブロックと、自然石(1t石)に着生するホンダワラ類の種類や現存量に明らかな差がなく¹⁾、珠洲市折戸に設置した岩石においても産地の違いにより海藻の着生量に差異が認められなかった。このことから着生基質としては安価な自然石で十分効果が期待できると考えられた。

さらに、石川県におけるヤツマタモクの生殖器床形成時期は、5月中旬から6月中旬にかけてが盛期である¹⁾。

以上から、ヤツマタモクを着生させるには、成熟時期である5~6月に、3m深の砂地に、天然石を投入することが最も効果的であると考えられる。砂地に造成することにより既存の天然藻場を破壊する心配もない。今回造成した試験礁は、先の条件を満たしており、調査を行った2001年1月時点でヤツマタモクが順調に生育している。ヤツマタモクの生育に適した環境により、引き続きヤツマタモクは優占すると推察され、2001年5月頃にはモズクが付着するものと考えられる。

V. 文献

- 1) 池森貴彦・河本幸治・大慶則之・伊藤博司(2001) : 藻場造成開発調査。平成11年度石川県水産総合センター事業報告書、23-31。
- 2) 戒田典久・田中正隆(2001) : 藻類養殖技術開発応用研究。平成11年度石川県水産総合センター事業報告書、51-52。

6. 定置網漁業の構造特性調査

大慶則之

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. 潮流観測

図-1に示す穴水町前波沖水深83mの地点に、2000年8月から2001年3月まで、メモリー電磁流速計（アレック電子（株）ACM-8M）を係留し連続観測を行った。観測水深は10m、30m、50m、70mの4層とし、各層で1時間毎に流向流速を観測した。

2. 急潮時の気象・海況

漁業被害を生じた急潮のなかで、潮流観測値が得られた1994年10月と1998年10月の2事例を対象に、潮流の変化と水温、沿岸の風向風速および潮位偏差の関係を検討した。風向風速値はアメダス輪島観測所の風向風速時別データを用いた。潮位偏差は七尾港新府中地区の特別観測値と天文潮から求めた潮位値を基に算定した。

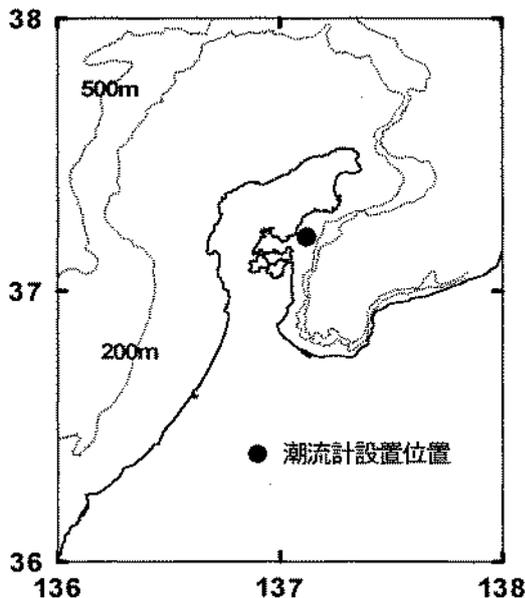


図-1 潮流計設置位置

III 結果及び考察

1. 潮流観測

各月の平均流速、流速累積頻度、流向頻度の推移を図-2から図-4に示した。月平均流速は10m層で8.6cm/sec ~ 13.2cm/sec、30m層で9.1cm/sec ~ 14.0cm/sec、50m層で8.0cm/sec ~ 11.9cm/sec、70m層で6.9cm/sec ~ 9.3cm/secと10~50m層で概ね近似し、70m層で低下する結果が得られた。最大流速は10m層で

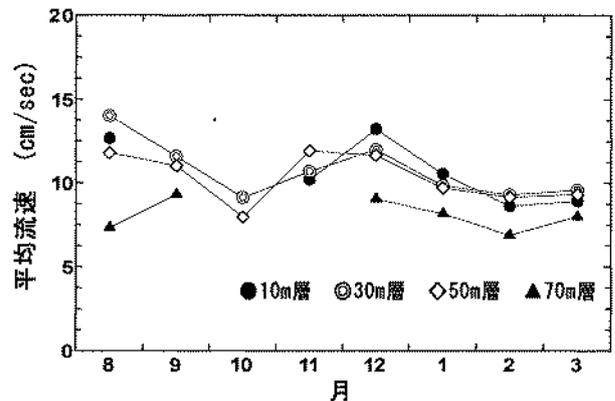


図-2 月平均流速の推移

61.9cm/sec、30m層で56.5cm/sec、50m層で40.9cm/sec、70m層で31.8cm/secを示し、表層で大きな値が観測された。最大流速観測月は10m層が12月、30m層・50m層が8月、70m層が9月で、各層で同時に最大流速が観測されることはなかった。

各月の流速30cm/secまでの累積頻度は10m層で92.1~100%、30m層で92.3~100%、50m層で94.8~100%、70m層で96.3~100%と各層で90%以上の高い値を示した。一方、各層の流向頻度分布はいずれも北~東北東と南~西の頻度が高い値を示すが、10m層と30m層では北~東北東に明瞭なモードが認められるのに対して、50m層・70m層では南~西の頻度が相対的に高まる傾向が認められた。30m層と50m層で最大流速が観測された8月の流向流速の推移を図-5に示した。各層で流速が速まった8月3日についてみると、10m層では4時に54.6cm/secの北北東向け最大流速が観測されたが、50m層では9時間後の13時に40.9cm/secの北北東向け最大流速が観測された。続いて30m層では17時に56.5cm/secの北東向け最大流速が観測されたが、70m層では10時に観測された北北東向け20.6cm/secが最大であった。このように流速がピークに達する時刻は水深により異なる結果が得られた。また、月間を通して10~50m層では潮流の変化が概ね同調する傾向が認められたが、10日には30m層と50m層で10m層にみられない南~南南西向けの流れが認められたほか、14日には30m層と50m層で流向が逆転するなど二重潮の発生が認められた。

2. 急潮時の気象・海象

1) 1994年10月の急潮

大型で強い勢力の台風26号が9月29日和歌山に上陸、近畿地方を北上し石川・福井の県境付近の

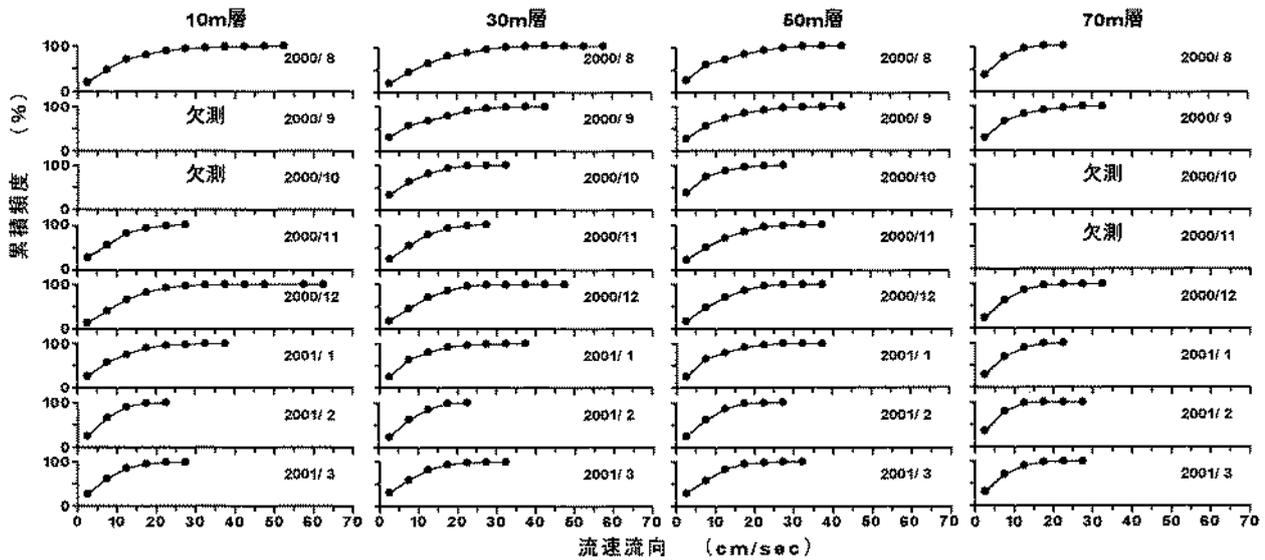


図-3 観測層別流速累積頻度

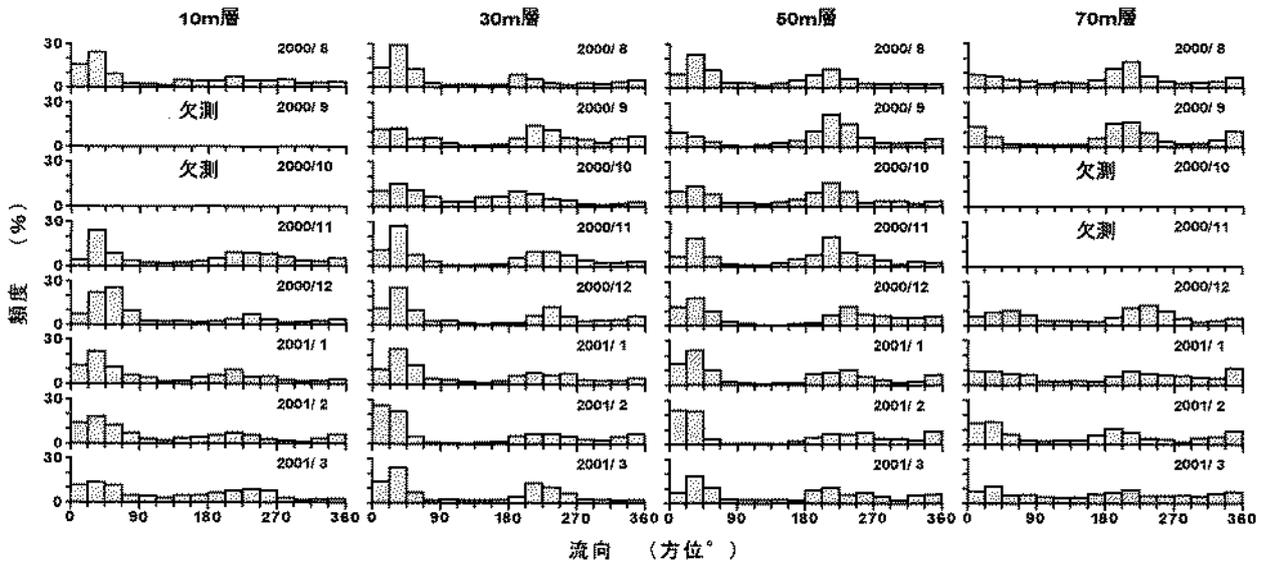


図-4 観測層別流向頻度

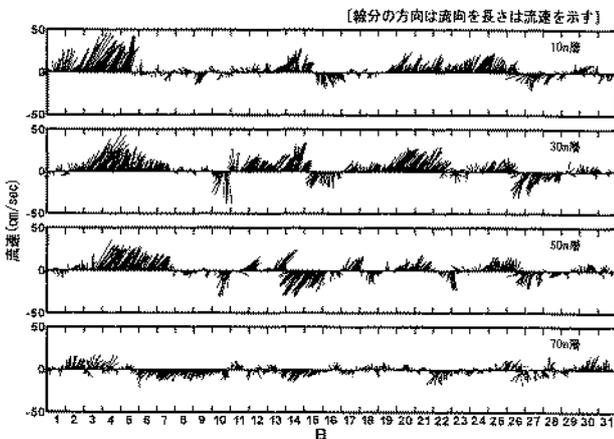


図-5 前波沖の流向流速 (2000年8月)

海上に抜け、30日未明に金沢沖をかすめて日本海を北東に進んだ。

10月1日に急潮が発生し、藤波大敷、宇出津大敷に破網被害が発生した。9月27日から10月3日までの風速・流速・水温・潮位偏差の推移を図-6に示した。輪島では9月29日夜半より北東の風が強まり、30日0時には9.2m/secが観測された。風は早朝にかけて一旦弱まった後、南西に転じて強まり30日6時から11時まで9~11m/secの南西の強風が観測された。前波沖では9月30日夜半より南向きの潮流速度が増加し始め、10月1日3時に50.3cm/secの南向き最大流速が観測された。その後、流れは西向きに転じてさらに速度を速め、同8時には65.9cm/secの西向き最大流速が観測された。50cm/secを越える急潮流は、5時から10時30分まで続いた。前波沖水温は10月1日0時に25.3℃を記録していたが、2時より低下が始まり、4時には24.5℃と0.8℃の低下がみられた。その後6時から上昇に転じ

8時30分には25.1℃に戻った。七尾港の潮位は、9月30日未明台風通過によると考えられる気圧低下により一時上昇(+110mm)、その後同日正午にかけて急速に低下(-150mm)するが、再び上昇に転じて10月1日5時に最大(+100mm)を示した。

2) 1998年10月の急潮

中型で並の勢力の台風10号が10月17日鹿児島島に上陸、西日本を縦断、17日夜半に鳥取沖に抜け18日未明に能登沖の日本海を北上。19日に急潮が発生し能都町沿岸の大小定置網に破網、ロープ切断被害が発生した。10月14日から10月20日までの風速・流速・水温・潮位偏差の推移を図-7に示した。輪島では10月18日未明より風が急速に強まり、北東から時計回りに風向を変え

ながら、18日5時には南南西19m/secが観測された。その後風は南西に変わり、18日8時まで11~16m/secの強風が続いた。前波沖では10月18日23時より南西向きの潮流速度が増し、23時30分に45.8cm/secを観測した。流れは一旦弱まった後、南向きから南西向きに流向を変えてさらに強まり、19日4時に南南西向き58.8cm/secを観測した。その後、流れは西南西から西に転じ、6時30分には西南西向き57.6cm/sec 8時には西向き47.3cm/secを観測した。50cm/sec前後の急潮流は19日2時より9時30分まで7時間30分にわたって続いた。前波沖水温は10月19日0時に22.6℃を記録した後、僅かに低下し19日2時には22.3℃となったが、その後緩やかに上昇し7時30分には22.6℃に戻った。七尾港の潮位は、台風が接近した18日未明に一時的な上昇(+210mm)を示した後、急速に低下し18日13時に+20mmとなった。潮位は次いで上昇に転じ、19日1時から2時に+220mmを示した後、再び低下して14時には+20mmとなった。

以上を総合すると、①10m/secを越える南西風が数時間続いた約24時間後に50cm/secを越える南西向きの急潮が発生、②急潮の流向が南西から西に変化、③急潮到来前に水温が下降、④潮位偏差の急上昇時に急潮が発生、といった共通点が認められた。今後は、さらに観測データの集積と解析を進め、急潮発生機構の解明を進めたい。

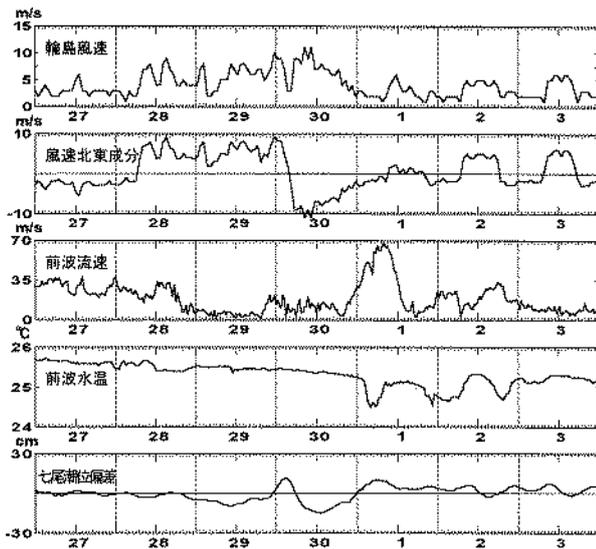


図-6 急潮時の気象・海象の変化
1994年9月27日~10月3日

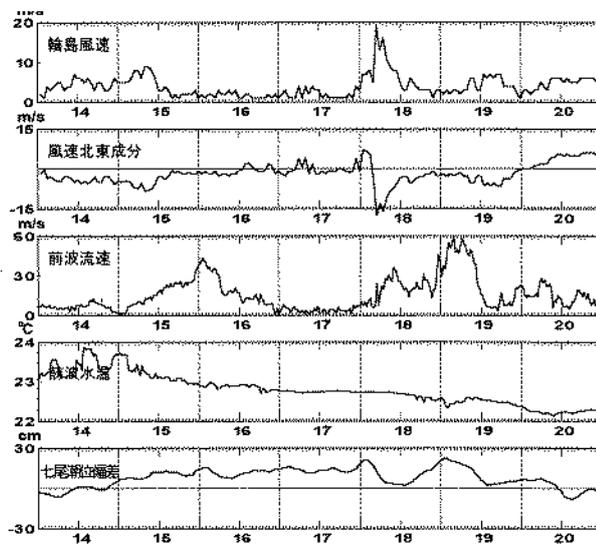


図-7 急潮時の気象・海象の変化
1998年10月14日~10月20日

7. サヨリ資源回復技術に関する研究 (要約)

辻 俊宏

I 目的

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

II 調査方法

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

III 結果の要約

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

4月～5月にかけては、尾叉長22～23cmにモードを持つものと、30cm前後にモードを持つものとの2つの大きさの群が見られ、前者の方が圧倒的に大きかった。これらの群は、8月には25cmにモードをもつようになった。11月には17cmにモードがある群があらわれ、翌年2月には21cmモードに達した。

生殖腺指数は4月に入ると急激に高くなり、5月下旬には平均で14.1とピークを迎えた。8月になると生殖腺指数の高い個体はみられず、殆どゼロに近かった。以上のことから、能登半島周辺海域におけるサヨリの産卵盛期は5月下旬から6月上旬にかけてであり、8月には全て終了していると推定された。

表-1 能登半島近海において漁獲された時期別サヨリの測定結果

採捕日	採捕位置	尾数	尾叉長(cm) 平均(範囲)	体重(g) 平均(範囲)	生殖腺重量(g) 平均(範囲)	生殖腺指数 平均(範囲)	抽出方法
2000.4.7	松波沖	255	21.7(18.6-31.1)	42.5(24.4-118.0)	4.6(0.0-1.4)	3.12(0.39-7.58)	1曳網全数
2000.4.13	松波沖	79	24.9(20.5-32.6)	67.5(34.7-147.8)	2.6(0.5-7.2)	3.70(1.32-6.72)	銘柄別
2000.4.20	松波沖	148	22.7(18.2-32.1)	48.8(25.2-149.7)	2.2(0.4-17.2)	4.29(0.90-13.65)	1曳網全数
2000.4.26	飯田沖	70	23.0(17.7-32.0)	50.9(17.0-135.8)	2.8(0.5-8.0)	5.40(1.74-15.43)	1曳網全数
2000.5.1	七尾湾	135	21.8(18.7-33.7)	49.5(31.1-164.6)	4.3(0.6-26.3)	8.34(1.78-16.35)	銘柄別
2000.5.8	七尾湾	300	20.8(15.7-25.7)	40.9(16.7-75.9)	4.7(0.4-11.8)	11.50(1.69-19.44)	銘柄別
2000.5.9	松波沖	418	22.2(17.6-32.8)	49.3(22.5-172.2)	4.5(0.4-23.7)	8.48(1.65-22.22)	1曳網全数
2000.5.11	田の浦	31	22.5(19.3-28.7)	49.9(28.0-113.4)	4.4(0.7-14.6)	8.62(2.50-23.17)	全数
2000.5.22	田の浦	70	22.2(18.6-29.4)	48.7(27.3-111.0)	6.9(1.8-17.1)	14.13(4.49-24.86)	全数
2000.8.15	宗玄沖	100	24.4(20.6-31.9)	45.8(23.5-131.0)	0.2(0.0-0.8)	0.43(0.17-1.01)	無作為
2000.11.7	七尾湾	100	17.1(14.6-20.7)	17.4(11.3-25.7)	0.0(0.0-0.2)	0.62(0.39-1.07)	無作為
2001.2.21	能都町沖	5	22.4(19.4-25.4)	43.5(27.8-61.6)	0.7(0.1-1.5)	1.53(0.36-2.44)	無作為
2001.2.22	波並沖	44	22.1(19.7-28.1)	39.8(28.0-87.1)	0.5(0.1-2.5)	1.16(0.25-3.10)	無作為
2001.3.20	松波沖	230	22.3(16.8-33.2)	44.7(16.8-131.3)	0.9(0.1-3.9)	1.87(0.21-4.55)	銘柄別
2001.3.22	松波沖	26	26.8(22.8-32.2)	79.9(53.8-149.2)	1.8(0.5-4.1)	2.31(0.52-4.37)	銘柄別

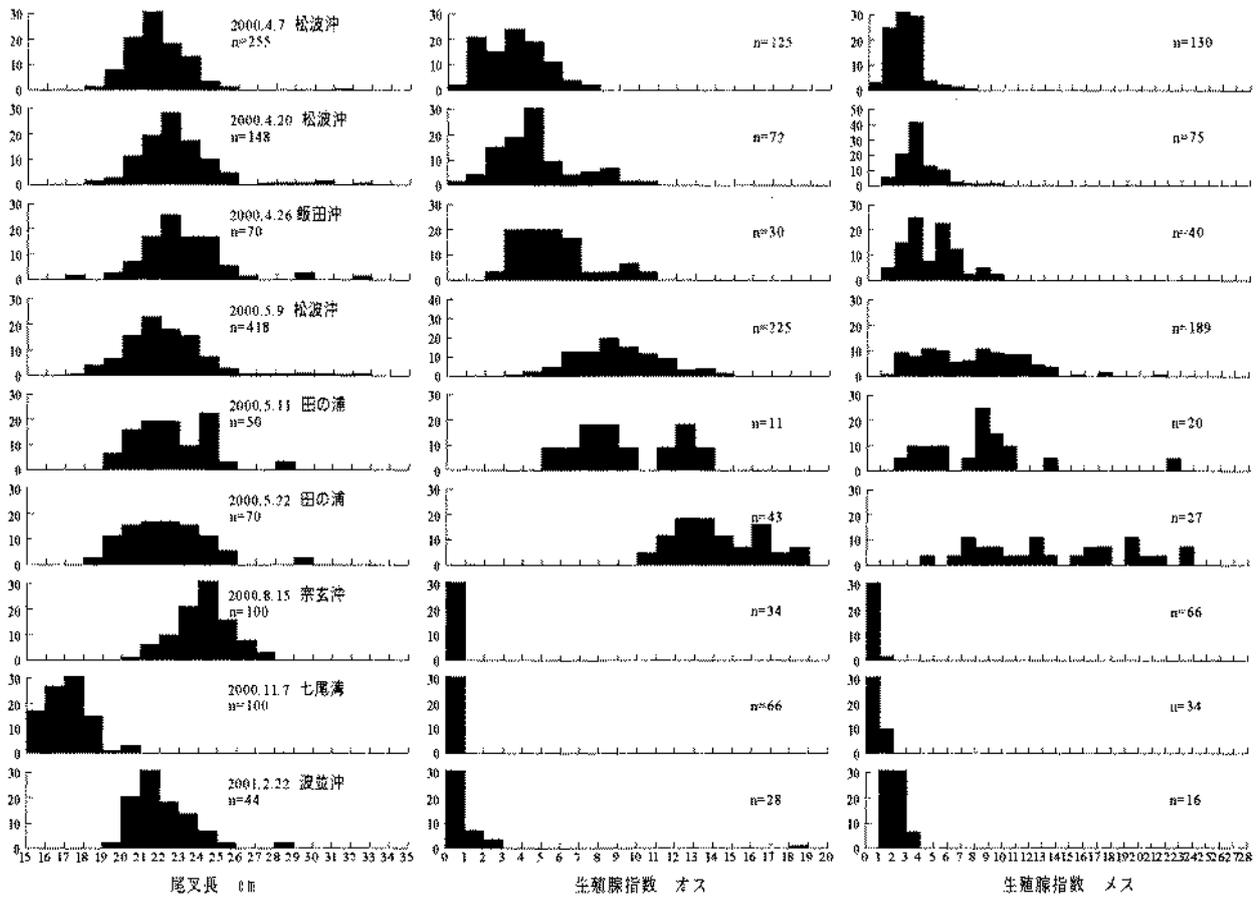


図-1 時期別サヨリの尾叉長および生殖腺指数組成

8. 温排水影響調査（要約）

杉本 洋・河本幸治
池森貴彦・伊藤博司

I 目的

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

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

停船式水温調査結果では、例年と比べて春季に沖合の定点で高く、夏季に沖合の定点で低い傾向が見られた。冬季には特別な傾向は見られず、秋季は温排水が排出されていなかったため定点間の温度差は小さかった。

塩分は、例年と比べ春季に全層で高い値となったほかは各季とも特別な傾向は見られなかった。

海生生物調査結果は、植物プランクトン・動物プランクトン調査では動物プランクトンの平均個体数が冬季にやや多かった。潮間帯生物（イワノリ）調査では湿重量・個体数とも1月に最も多くなったが、各月ともこれまでの調査の範囲内であった。メガロベントス調査では平均個体数は冬季に最も多くなったが、各季ともこれまでの調査の範囲内であった。

報告誌名 志賀原子力発電所温排水影響調査結果報告書

[平成12年度第1報（春季）平成12年12月 石川県
同報告書 第2報（夏季）平成13年3月 石川県
同報告書 第3報（秋季）平成13年6月 石川県
同報告書 第4報（冬季）平成13年10月 石川県
同報告書 年報 平成13年10月 石川県]

表-1 調査項目、担当機関及び調査実施日

調査項目 (調査機関)	地点数	調査実施日			
		春季	夏季	秋季	冬季
1. 水温調査（停船式） （水産総合センター）	19点	2000年5月18日	2000年7月26日	2000年10月16日	2001年3月22日
2. 水質調査 （保健環境センター）	7点	2000年5月18日	2000年7月26日	2000年10月16日	2001年3月22日
3. 底質調査 （保健環境センター）	4点	2000年5月18日	2000年7月26日	2000年10月16日	2001年3月22日
4. 潮間帯生物（イワノリ）調査 （水産総合センター）	3点			2000年11月15日・12月18日 2001年1月20日・2月21日	
5. 底生生物（メガロベントス）調査 （水産総合センター）	3測線	2000年5月19日	2000年7月27日	2000年10月17日	2001年3月24日
6. プランクトン調査 (1)植物（水産総合センター） (2)動物（水産総合センター）	5点 5点	2000年5月18日 2000年5月18日	2000年7月26日 2000年7月26日	2000年10月16日 2000年10月16日	2001年3月22日 2001年3月22日

9. 複合的資源管理型漁業促進対策事業（要約）

伊藤博司・河本幸治
池森貴彦・杉本 洋

I 目的

1998年から複合的資源管理型漁業促進対策事業が始まり、これまでの単一魚種の資源管理から新たに複数の漁業種類または魚種を対象に、漁業者が中心となってより効果的な資源管理計画を策定する。また、資源管理計画を実施中の広域回遊資源魚種（ズワイガニ、アカガレイ）についてモニタリングを実施する。さらに、新たな対象種であるホッコクアカエビについても調査し、資源管理計画策定のための資料を得る。

調査は、調査船による曳網調査の他、標本船調査・統計調査・市場調査・既存資料の整理等によって海域特性を抽出する。

II 調査方法

1. 水深別分布調査

アカガレイ・ズワイガニ・ホッコクアカエビの水深別分布を2000年7月と2001年1～2月に調べた。調査海域は、加賀沖の水深100～500mでかけ廻し漁法で操業した。

2. 資源動向調査

試験操業結果から、アカガレイ・ズワイガニ・ホッコクアカエビの漁場全体における体長組成等を調査し、資源動向を推定した。

また、金沢港に水揚げされたホッコクアカエビを各月1回1操業分を購入・精密測定を行い、頭胸甲長組成等から資源動向を推定した。

3. 漁獲統計調査

諸種の漁獲統計より、底びき網漁業の主要魚種の漁獲量・金額・単価等を調査した。

4. 標本船調査

標本船日誌の解析により、漁場の利用実態・水深別漁獲量等を調査した。

浅移動が顕著であった。

2. ズワイガニは試験操業の結果、1～2月に雄209尾、雌186尾が漁獲された。特に雄で甲幅63mmにモードを持つ1994年生まれの7歳群が多く漁獲された。

標本船調査結果を見ると雄で水深250～350m、雌で水深220～300mでの漁獲量が多かった。

3. ホッコクアカエビは試験操業の結果、7月に4,754個体、1～2月に2,543個体が漁獲された。7月には頭胸甲長22mmに、1～2月には頭胸甲長24mmにモードを持つ1996年生まれの卓越年級群が漁獲の主体となっており、近年の漁獲はこの年級群によって維持されている要素が強かった。

4. ホッコクアカエビの1kgあたり単価は月別では8月、11～3月に高く、それぞれ底曳網の沿岸域での禁漁期、ズワイガニ漁期に当たっており、水揚量が減少或いは大型エビが多く水揚げされるためと考えられた。

[報告誌名一平成12年度資源管理型漁業推進総合対策報告書、石川県、平成13年3月]

III 結果の要約

1. アカガレイは試験操業の結果、7月に雄96尾・雌418尾の計514尾が、1～2月に雄40尾・雌114尾の計154尾が漁獲された。1～2月に漁獲したもので体長から年級群組成を見ると、漁獲の主体は1997年生まれの4歳群で、次に1998年生まれの3歳群が多くなっているが、1999年生まれの2歳群はかなり少なくなっている。一方、2000年生まれの1歳群は比較的多い傾向が見られた。

標本船調査結果を見ると、水深別の漁獲量組成は11月から3月中旬にかけては水深220～330mで多く、9～10月には350～500mで多くなっており、繁殖に伴う深

10. 複合的資源管理型漁業促進対策事業（刺網・要約）

杉本 洋・河本幸治
池森貴彦・伊藤博司

I 目的

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

かったが、盛期である春季においては、比較的沿岸近くで小型個体も含めて数多く漁獲されるため、春季に本手法を行えばかなりの数の標識放流ができると考えられる。

II 調査の方法

1. 石川県農林水産統計年報、水産総合センター漁獲統計システム（主要港）等から、刺網漁業での漁獲量・漁獲金額等の漁業実態を調査した。
2. 標本船により、漁場の利用実態・水深別の漁獲量等を調査した。
3. 市場においてウスメバルを測定し、銘柄別漁獲量等を調査した。
4. ウスメバル成魚の分布・移動状況を調査するため標識放流試験を行った。

[報告誌名一平成12年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書, 石川県, 平成13年3月]

III 結果の概要

1. 2000年に輪島市漁協所属の刺網により漁獲されたウスメバルの平均単価は、1kg 当りで平均1,298円となった。月別では共に漁獲量が少ない2月と11～12月が最も高く、消費者が鮮魚を買い控える梅雨時期に当たる6月に低かった。釣りではkg 当り平均単価は1,631円と300円ほど高くなった。
2. 刺網標本船3隻の調査結果から、ウスメバルは主要漁獲水深を120～150mとする53～150mの広い水深で漁獲されていた。月別の漁獲を見ると、100m以浅での漁獲は3～5月の春季に限られており、5月中旬以降は120m以深での漁獲が中心となった。また、銘柄別では、大・中銘柄はほとんどが120m以深で漁獲されており、60m以浅での漁獲は殆どが小と小小であった。なお、漁獲量は豆・小・小小・中・大・傷の順に多くなった。
3. 釣り標本船の調査結果では、全体的には刺網よりやや狭い80～140mの範囲でほぼ均一に漁獲されていたが、月別に見ると1～3月には殆どが80m水深で、8月が120m以深で漁獲された他、月により漁獲水深に偏りが見られる事が多かった。また、銘柄別では大・中は浅場より深場に多く、小小・特小は深場より浅場に多かった。なお、漁獲量は小小・豆・小・中・豆豆・大・特小の順に多くなった。
4. 2000年7月11日に、輪島沖で釣獲された77尾のウスメバルのうち36尾にスパゲティタグを装着し魚体測定後「水圧付加方式」によって放流を試みたところ、このうち28尾が放流できた。今回は夏季に行ったため漁獲尾数が少なく、十分に標識放流尾数を確保できな

11. 新漁業管理制度推進情報提供事業（要約）

伊藤博司・大慶則之・辻俊宏・白田光司・堀居政一・辻口優喜子

I 目的

TAC制度下において、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、西海、輪島市、蛸島、宝立町、内浦、能都町の各漁協及び石川県漁業協同組合連合会販売部、七尾公設市場合計10港の水揚データをパソコン通信を使い本センター内のサーバに受信し、漁獲量の収集を行った。

2. 海洋観測データベース

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

祿剛丸（総トン数43トン）により、毎月上旬に内浦海域定点観測及び七尾湾定点観測を実施した。

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

III 結果の要約

1. 石川県主要港の漁況旬報

2000年4月から2001年3月までに、主要10港の漁獲量データ約200万件を登録した。また10日毎（旬毎）の集計結果を石川県主要港の漁況旬報として年間36回漁協等関係機関に送付した。

2. 内浦海域観測速報

2000年4月から2001年3月までの内浦海域定点観測及び七尾湾定点観測の結果を取りまとめ、内浦海域観測速報として毎月1回、計12回漁協等関係機関に送付した。

3. 漁海況情報

2000年4月から2001年3月までの漁獲量・沿岸定線観測及び沖合定線観測の結果を取りまとめ、漁海況情報として毎月1回に加え号外1回の計13回漁協等関係機関に送付した。

4. スルメイカ情報

2000年4月から2000年10月までのスルメイカ漁獲量及びスルメイカ試験操業結果を取りまとめ、スルメイカ情報として合計7回漁協等関係機関に送付した。

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

12. サクラマス増殖調査(要約)

池森 貴彦・杉本 洋・大慶 則之

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。

[報告書名一平成12年度さけ・ます増殖管理推進事業実施結果報告書、石川県、平成13年2月]

II 方法

1. 漁獲量調査

県内主要6港(西海・輪島・蛸島・宝立・能都町・七尾)のサクラマスの水揚量を調査した。

2. 回帰親魚調査

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

3. 放流魚の追跡調査

2000年3月7日から3月9日に、能登半島の珠洲市鶴飼川へ110,000尾のサクラマス幼魚を放流し、その後の再捕状況を調査した。

III 結果及び考察

1. 漁獲量調査

2000年の主要6港のサクラマス水揚量は5.0トンであり、1999年の4.3トンよりは増加したが、過去10年平均水揚量(23.7t)の21%と低水準であった。過去の漁獲量の推移をみると、1993年以降1年ごとに増減を繰り返す傾向が見られている。

2. 回帰親魚調査

標本市場に水揚げされた親魚の総数は2,148尾で、天然親魚は2,038尾、標識親魚は111尾(池産系80尾・遡上系16尾・他県産10尾・不明5尾)であった。1999年度放流群は池産系74,000尾・遡上系26,000尾であり、回帰率は池産系が0.11%・遡上系が0.06%と池産系が遡上系を上回った。

3. 放流魚の追跡調査

沿岸域の調査から、放流幼魚の多くは3月下旬～4月上旬に降海し、その後沖合へ移動したと考えられた。これは昨年と比較すると1旬遅れていた。サクラマス幼魚の成長は放流時が尾叉長14.2cm、降海後3月中旬で15.6cm、4月中旬で17.5cm、5月中旬で25.2cmとなった。

再捕魚の性比は放流魚で雄が30%、天然魚では4月上旬～5月上旬に雄が15%を占めたが、それ以外の時期は雄が見られなかった(1%危険率で有意差有り)。

13. 藻場環境保全調査（要約）

池森貴彦・大慶則之

I 目的

本県沿岸はホンダワラ類を主体とする日本海特有のガラモ場が、潮間帯から10m以深まで広がり豊かな生物相に恵まれている。

しかしながら、全国的に藻場は減少し、本県においても一部海域で減少が報告され、かつ、食用海藻類の漁獲量も減少傾向を示している。本調査はこのように重要な働きをもつ藻場について、その実態を把握し保全対策を講じることにより、藻場の永続的な活用を目指す。

II 調査方法

1. 実態調査

能登半島東岸のモズク漁場として利用されている鳳至郡能都町小浦の藻場を調査海域として選定し、1,3,5,7及び10m深で、2000年11月及び2001年1月に潜水による1㎡の枠取りを実施した。採集した海藻サンプルは種別に分類し、現存量と密度を計測した。

2. 生息動物調査

実態調査の際に、底生生物については枠内の、その他の生物については付近に出現した種類と個体数について調査を行った。

3. 葉上生物調査

2000年11月及び2001年1月にヤツマタモクの藻体に大型の網袋を被せ、藻体ごと葉上生物を採集し、個体数と重量を計測した。

4. 稚仔魚調査

2001年2月に藻場の水深3mにおいて、丸稚ネットを表層で水平曳きすることにより稚仔魚を採集した。サンプルは種別に分類し、個体数と重量を計測した。

5. 面積調査

2000年11月に調査海域の藻場の面積を調査し、1975年に撮影された航空写真から推定した面積と比較した。

III 結果の要約

1. 実態調査

2000年11月では、現存量は1m深において732g/㎡で最も大きく、水深が深くなるにつれて減少した。種別ではヤツマタモクが優占していた。密度は3m深において502個体/㎡で最も大きくヤツマタモクとヨレモクの比率が高かった。

2001年1月では、現存量・密度ともに1m深で最も大きく、水深が深くなるにつれ減少する傾向を示した。11月と同様にヤツマタモクが優占するが、5m深ではノコギリモクの現存量が増大した。

2. 生息動物調査

2000年11月では魚類の出現種数が多く16魚種が確認され、ソラスズメダイやアイゴ等の暖海性の魚種も含まれていた。魚類は3.5m深で多く確認された。魚類以外では6種確認された。2001年1月になると魚類は極端に少なくなり、スズメダイ、キヌバリおよびハオコゼの3魚種のみが確認された。魚類以外では8種確認され、クモヒトデやマナマコ等の棘皮動物は11月と比べて多く確認された。

3. 葉上生物調査

2000年11月ではヨコエビ類の個体数が最も大きかった。2001年1月になると小型巻貝が増加したが、全個体数、重量ともに減少した。

4. 稚仔魚調査

2001年2月ではメジナ、ギンポ sp.、アナハゼ sp.の3種が採集された。

5. 面積調査

2000年11月に調査した藻場は岸から水深7m付近まで形成されており、その沖は平岩礁と転石と砂とが混在し、まばらにホンダワラ類が生えていた。藻場の分布範囲で、中央部が陸に向かって縮小しているが、ここには小川の河口があり、岩礁に砂地が入り込んでいた。算出された1975年11月の藻場の面積は9.44haで、2000年11月の藻場の面積は9.37haであり、ほぼ同じであった。2000年調査時は、1975年に比べて若干沖に向かって範囲が拡大したものの、その形状には大きな変化は認められなかった。一方、岸側では道路の直線化に伴い埋め立て工事が実施され、その部分の藻場が消滅した。沖への拡大と埋め立てによる消滅が相殺されて、藻場の面積は殆ど変化しなかったと言える。

[報告誌名—平成12年度藻場・干潟環境保全調査報告書、(社)海と渚環境美化推進機構]

Ⅲ 技 術 開 発 部

1. 地域特産種生産技術開発研究

田中 正隆・戒田典久・高門光太郎・浜田幸栄

(1) イタヤガイ種苗生産試験

I 目的

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

II 材料及び方法

1. 母貝

能登島周辺海域で桁網によって採集された天然貝を採卵に使用した。母貝は産卵誘発を行うまで水温12℃に設定した循環水槽(AQUA REX-C100、アクア株式会社)に収容した。

2. 産卵誘発

1回の産卵誘発には母貝を8~16個使用した。母貝を30~60分間干出した後、あらかじめ水温7.8~14.0℃に設定した180ℓアクリル水槽に収容した。紫外線照射装置(SS-110S、株式会社三輝)で処理した海水(0.67ℓ/min.)を水槽内に注ぎ、収容時の水温より+6.1~15.7℃の範囲で昇温刺激を与えた。放卵が認められなかった時は、一度水槽内の海水温度を下げ、再び昇温刺激を与えた。放精あるいは放卵を開始した個体は直ちに持ち上げ、個別にバケツへ移動した。放精および放卵は紫外線処理していない水温約20℃の海水中で行った。なお同一個体での自家受精を極力防止するため、産卵中の個体を収容したバケツは頻りに交換し、未受精卵の確保に努めた。第6回次の産卵誘発で得られた卵は後述の試験に供した。第1~3回次および第7,8回次の産卵誘発で得られた卵は、他個体の精子を用いて媒精し、顕微鏡観察による平面視野で卵1個あたり10個程度の精子が付着するよう調整した。受精卵は目合い20μmのミューラーガーゼを貼り付けた容器を用いて洗卵した。なお、自家受精した卵は媒精せずに洗卵作業に移行した。受精卵は100ℓポリカーボネート水槽に収容後、20℃に設定した恒温室内で一晩静置し、翌日浮上した孵化幼生をサイフォンで採集した。一部の水槽は孵化幼生の回収後、20℃の精密濾過海水を注ぎ、再び浮上した孵化幼生をサイフォンで採集した。

3. 浮遊幼生飼育

各回次とも、回収した浮遊幼生は0.5㎡ポリカーボネート水槽に収容した。収容密度は1水槽あたり6.0万~60.0万個とした。飼育海水は基本的に0.2μmの精密濾過海水を用い(第3回次の飼育では1μmの簡易濾過海水も使用一後述)、水温は約20℃に設定した。また、水槽中央1ヶ所に通気を行った。通常は止水飼育とし、2~3日に1度換水を行った。また、水槽上部の内側

に目合い40μmのミューラーガーゼで覆ったバケツを取り付け、換水時に注水したまま飼育水を排水できるようにした。餌料は、幼生の成長に応じて、*Pavlova lutheri*(以下パブロバ)を1,000~5,000cells/ml、および*Cheatoceer gracilis*(以下キートセロス)を1,000~4,000cells/ml投与した。

4. 付着幼生飼育

第1回次の飼育では、産卵後16日目に、直径110cmの円形に裁断した黒色幕に沈子を取り付けた枠を採苗器として各水槽に沈め、水槽底面を覆うようにした。さらに産卵後20日目に、新たな採苗器としてタマゴパックを連結したものを10連水中に垂下した。

第7回次の飼育では、産卵後13日目に、付着直前の幼生が観察された2水槽の底面に第1回次と同様の黒色幕を覆った。翌日に1つの水槽にはタマゴパック連を収容し、もう1つの水槽には30cm四方に裁断した黒色幕を20枚水面下約20cmの位置に並べた。

第8回次の飼育では、産卵後14日目に、水槽の底面に第1回次と同様の黒色幕を覆った。

飼育海水はどの水槽とも精密濾過海水を使用し、肉眼で稚貝の付着が確認できるまでは浮遊幼生飼育時と同様ミューラーガーゼ付きバケツを取り付けた。餌料はパブロバを2,500~5,000cells/ml、キートセロスを2,500~5,000cells/ml投与した。

5. 海面飼育

第7,8回次の飼育では、産卵後33日目および26日目となる5月9日に、稚貝の付着した採苗器を取り上げた。タマゴパック連は1連ずつ40目(目合い約500μm)のポリエチレン製網袋に収容した。裁断黒色幕は5枚を1組として新しいタマゴパックとともに同様の網袋に収容した。また、水槽底面に敷いていた黒色幕は20等分に裁断後、同様の方法で網袋に収容した。水槽の底面や壁面に直接付着していた稚貝は筆を用いて剥離し、新しい裁断黒色幕へ再付着後、同様の方法で網袋に収容した。

すべての網袋は沖出しまで常温海水をかけ流しした20㎡FRP水槽に収容した。網袋は2000年5月11日に、水産総合センター能登島事業所の海面筏(能登島町曲地先水深約14m)へ運搬し、約1m間隔で10袋ずつ幹繩に取り付け海中に垂下した。

6. 養殖試験

2000年6月13日に取り上げた稚貝のうち150個体を、曲地先の海面筏で水深5mにて養殖試験を実施した。貝の成長に伴って養殖用の網袋はタネモミ袋からパールネット(目合い4.5mm)に交換した。これらは1~2か月

に1回殻長を測定した。

また、前年度より曲地区で実施している1999年産養殖種苗の成長比較試験は、引き続き2000年7月まで実施した。これらは網を垂下する水深帯を5, 10, 15 mに設定し、それぞれの水深帯について約1か月に1回の割合で任意の50個の殻長を測定し成育状況を調査した。また、表層(0 m)及び各養殖水深帯(上層(5 m)、中層(10 m)、下層(15 m))の海水を採水し、餌量の指標となるクロロフィル a 量を測定した。測定は、海水を吸引濾過させたガラスファイバーフィルターの90%アセトン抽出液について、分光光度計(UV-2200, 島津製作所)で吸光度を測定する、吸光光度法によった。

7. 自家受精防止試験

イタヤガイは雌雄同体の二枚貝であるため自家受精する可能性があるが、自家受精卵はその後の発生に異常をきたす場合があるため、種苗生産の現場では極力自家受精を避け、効率よく別々の個体の卵と精子で受精を行うことが望ましいとされている。

産卵誘発では、通常初めに放精が行われ、後に放卵が行われるので、精子のみを一定時間採取し、後に容器を交換して卵のみを採取している。しかし、中には放精と放卵を交互に行う個体も見られる。さらには見かけ上放卵のみが観察され、精子の付着していない卵を確保したつもりでも、検鏡すると自家受精している場合もある。このため自家受精の起こらないような採卵技術の開発が必要といえる。

イタヤガイと同じく雌雄同体であるトリガイにおいて、金属イオンと水溶性のキレート錯体を形成する EDTA を含んだ海水中で放卵させることで、自家受精を防止する方法が検討されている。そこで EDTA による処理がイタヤガイの自家受精の防除にも応用できるか検討した。

試験に用いた卵および精子は第6回次の産卵誘発で得られたものである。本実験では放卵した個体は多く見られたが、放精はごくわずかであり、十分量の精子を得ることができなかった。イタヤガイは人工的に切り出した精子でも受精能力があるとされている。よって本実験では任意の3個体の精巣部分よりメスで切り出した精子懸濁液を使用した。

EDTA-2Na 0.74g を20℃に調温した精密濾過海水に添加し、1N NaOH を適量加えながら溶解し2.0mM 溶液1l を作成した。これを EDTA-2Na の最終濃度が0, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5mM となるよう100ml ビーカーに調製した。放精より先に放卵を開始した個体より得られた未受精卵を、各ビーカーに5,000個ずつ収容した。さらに、精子は卵数の10,000倍となるよう添加し、最後に海水を加えて計100mlに容量を調節した。EDTA-2Na の最終濃度が0, 0.5, 1.0, 1.5mM の各区については、媒精せずに卵のみを収容した試験区も併せて設けた。

さらに、EDTA-2Na の最終濃度が0.5, 1.0, 1.5mM

の各区については別途、次の3種類の処理を施した。すなわち、①媒精10分後に洗卵した後、精密濾過海水100mlに収容、②媒精10分後に洗卵した後、再度精子5,000万個で媒精処理し、液量を100mlに調整、③媒精30分後に洗卵した後、再度精子5,000万個で媒精処理し、液量を100mlに調整した。

すべてのビーカーは、水分の蒸発を防ぐために表面をパラフィルムで覆った後、20℃に設定したインキュベーター(三洋電機(株) MIR-152NL)に収容した。洗卵作業を実施していない区については、媒精から約3時間半後より、各区とも任意の100個の卵を生物顕微鏡(×300)で観察した。観察した卵は、極体の放出あるいは正常卵割の進行が確認できたものを「受精卵」、極体の放出が確認されず卵割も見られないものを「未受精卵」、卵の崩壊や不完全な卵割が見られたものを「異常卵」として分類した。また、未受精卵に分類されたもののうち、任意の20個については、×300の平面視野で卵1個あたりに付着している精子数を計数した。洗卵作業を実施した区については、最初の媒精から約6時間半後より、任意の100個の卵について同様の観察、分類を行った。

III 結果及び考察

1. 母貝

使用した母貝は殻長55.9~105.2mm、殻付き重量23.4~150.7gであった。産卵誘発前の干出時に各個体の生殖巣の発達状態を可能な限り観察し、精巣部分及び卵巣部分がともに成熟した個体を優先的に使用した。

2. 産卵誘発

産卵誘発結果を表-1に示した。産卵誘発は2000年2月8日から4月13日の間に計8回実施した。

どの回次とも放精、放卵ともに比較的よく誘発され

表-1 産卵誘発結果

回次	月日	供試数	反応個体数		採卵数 (万個)	浮上数 (万個)	浮上率 (%)
			♂	♀			
1	2/8	10	10	5	917	67	7.3
2	2/15	12	12	11	2,970	192	6.5
3	3/8	12	12	9	2,272	412	18.1
4	3/17	8	7	5	---	---	---
5	3/21	13	10	3	---	---	---
6	3/28	16	4	3	試験へ		
7	4/6	12	11	9	1,666	69	4.1
8	4/13	16	15	8	2,865	211	7.4
計		99	81 (81.8%)	53 (53.5%)	10,689	951	8.9

表-2 浮遊幼生飼育経過

水槽No	浮遊幼生収容時		後期浮遊幼生			
	月日	個体数 (万個体)	月日	生残数 (万個体)	生残率 (%)	平均殻長 (μ m)
1-①	2/9	49.5	2/24	5.0	10.1	179
-②	"	7.4	2/14	生産中止		
-③	"	10.0	"	"		
2-①	2/17	37.8	2/29	生産中止		
-②	2/16	50.6	"	"		
-③	2/16,17	38.8	"	"		
-④	2/16	37.1	"	"		
-⑤	"	24.7	"	"		
3-①	3/9,10	52.1	3/21	生産中止		
-②	"	60.0(1 μ m)	"	"		
-③	"	60.0(1 μ m)	"	"		
-④	"	60.0(0.2 μ m)	"	"		
-⑤	"	60.0(0.2 μ m)	"	"		
-⑥	"	60.0(PSB加)	"	"		
-⑦	"	60.0(PSB加)	"	"		
7-①	4/7	8.6	4/19	2.5	5.4	199
-②	4/7,8	22.4	4/19	5.0	22.3	208
-③	"	10.6	4/12	①へ統合		
-④	"	7.3	"	"		
-⑤	"	6.3	"	"		
-⑥	"	6.0	"	"		
-⑦	"	7.8	"	"		
8-①	4/15	40.1	4/27	0.5	1.2	255
-②	"	40.5	4/20	生産中止		
-③	"	48.3	"	"		
-④	"	45.6	"	"		
-⑤	"	36.6	"	"		

た。第4, 5回次の産卵誘発では放卵が見られたが、後述の自家受精防止試験に必要な未受精卵が得られなかったため、媒精せずに途中で産卵誘発を中止した。

第1~3回次及び第7, 8回次の産卵誘発で得られた卵の幼生浮上率は全体で8.9%となった。

なお今回の産卵誘発においても、過去に行った産卵誘発試験と同様に、同一個体が放精後に放卵した場合に、貝の殻表や殻の内部を海水で洗浄してから放卵を促した場合でも、精子が完全に除去されずに自家受精してしまうことが多々あった。

3. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育経過を表-2に示した。第2回次ではどの水槽とも浮遊幼生収容直後から減耗が激しく、付着移行期の目安となる2週間の飼育期間より前に、生残している個体がほとんど観察できなかつたため、生産を中止した。

第3回次の試験では、浮遊幼生を60万個体ずつ収容した計6水槽について、飼育海水の異なった水槽を2水槽ずつ、計3区分設定した。すなわち、精密濾過海水区(0.2 μ m)、精密濾過海水+PSB添加区、簡易濾過海水区(1 μ m)を設定し浮遊幼生の生残数の比較を試みたが、いずれの水槽も初期に大量減耗が見られたため、生産を中止した。

第1, 8回次でも大量減耗の見られた水槽が存在し、それらは飼育途中で生産を中止した。また第7回次では、生残数の少なくなった水槽の一部は途中で他の水槽へ統合した。

付着移行期である後期浮遊幼生の最終的な生産数は、

表-3 付着稚貝飼育経過

水槽No	後期浮遊幼生		沖出し直前付着稚貝			
	月日	生残数 (万個体)	月日	生残数 (千個体)	生残率 (%)	平均殻長 (mm)
1-①	2/24	5.0	4/20	生産中止		
7-①	4/19	2.5	5/9	10.6	42.4	1.7
-②	4/19	5.0	"	2.6	5.2	2.0
8-①	4/27	0.5	"	4.0	80.0	1.4
(5/11沖出し計 17.2千個体、平均殻長1.7mm)						

第1回次で5.0万個、第7回次で7.5万個、第8回次で0.5万個となった。

4. 付着幼生飼育

付着幼生の飼育経過を表-3に示した。採苗器投入後はどの水槽も飼育水と同じ精密濾過海水を用いたが、沖出し前の生残率は水槽によってばらつきがあった。第1回次の飼育では、タマゴパック連及び水槽底面にいた黒色幕ともに付着稚貝が観察されなかつたため、生産を中止した。

第7回次の飼育では、タマゴパック連を収容した水槽の生残率が42.4%で、黒色幕を採苗器に用いた水槽の生残率が5.2%と大きな差があった。

第8回次の飼育では、付着移行期の後期浮遊幼生数は0.5万個と少なかったが、付着稚貝の生残率は80.0%と高かった。

最終的に平均殻長1.7mmの稚貝17.2千個を沖出しした。

5. 海面飼育

2000年5月11日に沖出しした付着稚貝は、6月13日に取り上げたが、生残数はわずかに240個であった。目合い約500 μ mのポリエチレン製網袋内に稚貝の死殻はほとんど観察されなかつたため、収容した稚貝がなぜ消失したか原因は分からなかつた。

6. 養殖試験

2000年6月28日より開始した養殖試験における稚貝の殻長推移を図-1に示した。9月下旬までは順調に成育し、平均殻長は37.6mmとなったが、その後ほとんど成長が見られず、翌年1月においても平均殻長は38.5mmであった。また、歩留まりも12.7%と低い値を示した。生残している貝は殻に障害輪が形成され成長が停滞していた。過去に実施した曲地区での養殖試験ではこのような障害輪の形成は見られず、成長は安定していた。今回はパールネットの重さが軽く、収容していた貝が振動しやすい不安定な状態に置かれていたと思われる。

前年度より曲地区で実施している1999年産養殖種苗の平均殻長の推移を図-2に示した。各水深帯で夏から秋にかけて急速な成長を示し、養殖開始から約7か月で殻長60mmサイズに達した。最終的に約1年間の養殖期間で平均殻長74.3mmまで成長した。なお、上層、中層、下層の水深帯の違いによる成長差はまったく見られなかつた。

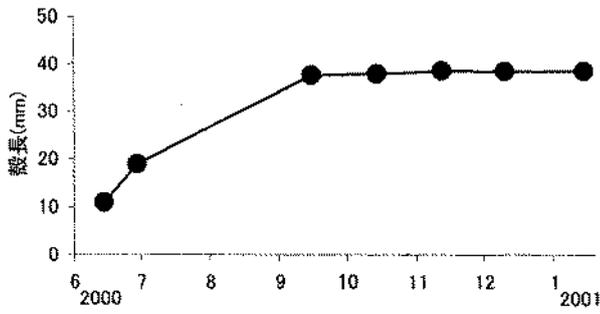


図-1 2000年産種苗の殻長推移

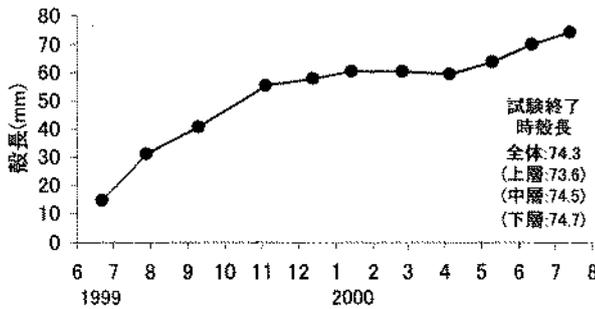


図-2 1999年産種苗の平均殻長推移

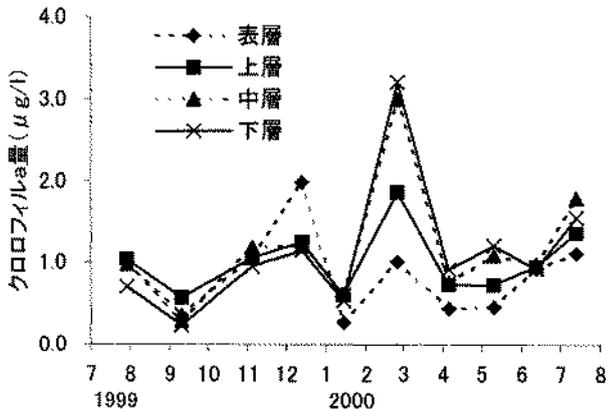


図-3 各水深帯におけるクロロフィルa量の推移

各水深帯でのクロロフィルa量の変化を図-3に示した。クロロフィルa量は2月下旬に中層及び下層で高い傾向を示したが、概して水深帯の違いによる大きな差はなかった。

これらのことから、水深5~15mの水深帯では貝の餌料となる植物プランクトン量に大きな差はなく、どの水深帯においても十分な成長が期待できると考えられる。

7. 自家受精防止試験

EDTA-2Na濃度を変化させた時の、受精卵及び未受精卵の割合を図-4に示した。0.75mMまでは受精卵の割合が25~39%と高く、未受精卵の割合は30~54%

であった。1.0mMでは受精卵の割合がかなり減って7%となり、未受精卵の割合が76%となった。1.5mMでは、受精卵の割合が2%とさらに低く、未受精卵の割合が96%と高かった。すなわち、EDTA-2Na濃度が1.0mM以上では、卵と精子が遭遇しても、かなりの割合で受精を防止できることが明らかとなった。

EDTA-2Na濃度と未受精卵の卵膜に付着していた精子数との関係を図-5に示した。EDTA-2Na濃度が低い時は付着精子数が多く、EDTA-2Na濃度が高くなるにつれ付着精子数が減少し、1.5mMでは精子の付着がまったく見られなかった。このことから、EDTAの受精阻害作用は精子の卵膜への付着そのものを阻害していると考えられる。

媒精を行わず、卵のみをEDTA-2Naを含んだ海水に収容した場合の異常卵の割合を図-6に示した。まったくEDTA-2Naを含まない海水では異常卵はほとんど見られなかったが、1.5mMでは14%の異常卵が観察された。

媒精後に洗卵を行った場合の各試験区での、受精卵

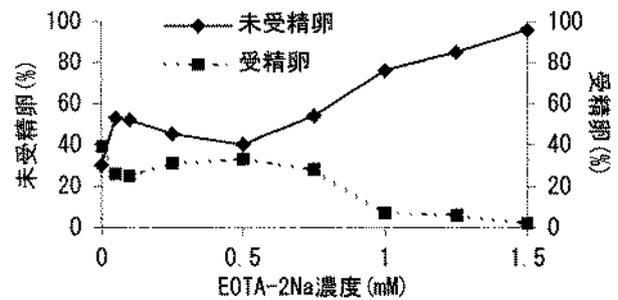


図-4 EDTA-2Na濃度と受精卵数及び未受精卵数との関係

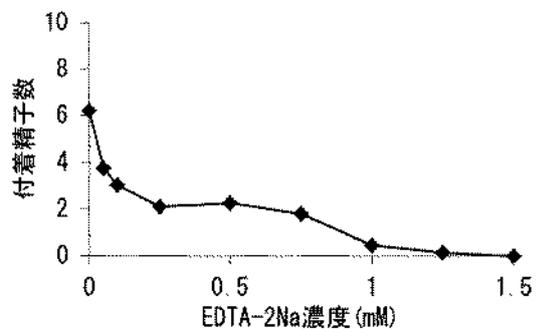


図-5 EDTA-2Na濃度と未受精卵の平均付着精子数との関係

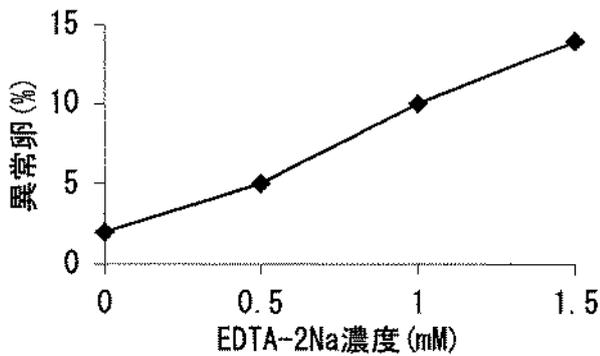


図-6 EDTA-2Na 濃度と異常卵数との関係

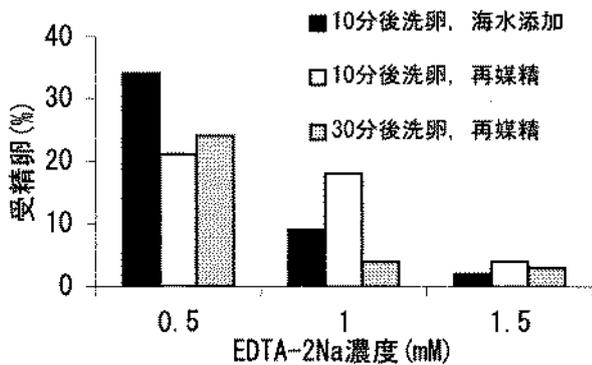


図-7 EDTA-2Na 濃度、処理時間と受精卵数との関係

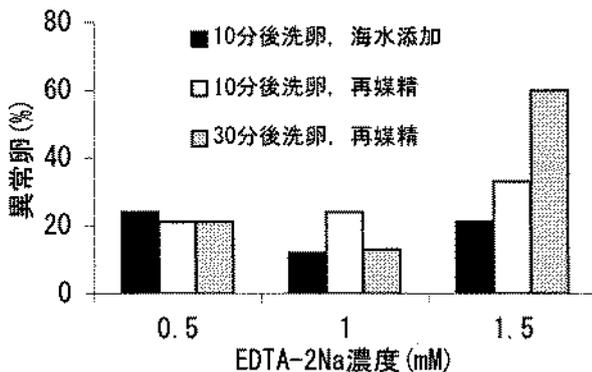


図-8 EDTA-2Na 濃度、処理時間と異常卵数との関係

の割合を図-7に、また異常卵の割合を図-8に示した。EDTA-2Na 濃度が1.0mM の時、媒精後の EDTA 処理時間10分後に洗卵し再び海水に卵を収容した場合、受精卵の割合は10%未満であった。また、媒精後の EDTA 処理時間10分後に洗卵し再媒精させた場合、20%近くの受精率が見られた。しかし、処理時間30分後に洗卵し再媒精させた場合はほとんどが受精していなかった。

一方、0.5mM の時は、媒精後の EDTA 処理時間10

分後に洗卵し再び海水に卵を収容した場合、再媒精していないにもかかわらず34%の受精卵が確認された。また、再媒精前の EDTA の処理時間の違いによる受精卵の割合の差は見られず、約20%であった。

さらに、1.5mM の時は、再媒精していない区と同様に、EDTA 処理時間に関係なく再媒精後もほとんど受精していなかった。さらに、崩壊した異常卵の割合が0.5、1.0mM の場合よりも高く、特に媒精後の EDTA 処理時間30分後に洗卵した場合は60%の卵が異常であった。

以上のことから、イタヤガイの自家受精防除に有効な海水中の EDTA-2Na 濃度は約1.0mM で、採卵時間は10分以内が適切であると考えられた。しかし、本実験での処理作業は、産卵個体が1個体の場合は対応できるが、実際の産卵誘発では同時に何個体も産卵することが多々あり、厳密な作業手順を遂行することは困難であると思われる。

Ⅳ 要 約

1. 産卵誘発では紫外線照射海水を用いた昇温刺激が有効であった。
2. 精密濾過海水区(0.2 μ m)、精密濾過海水+PSB 添加区、簡易濾過海水区(1 μ m)を設定し浮遊幼生の生残数の比較を試みたが、いずれの区も初期に大量減耗が見られたため判定できなかった。
3. 採苗時にはタマゴパック連及び裁断した遮光幕が付着器として有効であった。
4. 2000年の種苗は従来の海域で養殖試験を行ったが、成長の停滞が見られた。
5. 1999年の種苗は水深5~15mの範囲であれば植物プランクトン量に大きな差はなく、どの水深帯においても夏から秋に十分な成長が見られた。
6. イタヤガイの自家受精防除に有効な海水中の EDTA-2Na 濃度は約1.0mM で、採卵時間は10分以内が適切であると考えられた。

Ⅴ 文 献

- 田中正隆・戒田典久・高門光太郎・浜田幸栄(2001)地域特産種生産技術開発研究、石川水総資料第15号、43-50
- 田中正隆・戒田典久・沢矢隆之(2000)地域特産種生産技術開発研究、石川水総資料第12号、33-38
- 田中正隆・戒田典久・沢矢隆之・町田洋一・山田悦正(1999)イタヤガイ種苗生産試験、石川水総資料第10号、31-34
- 沢田浩二・田中正隆・沢矢隆之・伊藤勝昭(1998)イタヤガイ種苗生産試験、石川水総資料第7号、144-146
- 沢田浩二・町田洋一・大慶則之・戒田典久(1997)イタヤガイ種苗生産試験、石川水総資料第5号、146-149
- 石田健次・勢村均(1995)「イタヤガイ」、島根県水産

試験場鹿島浅海分場資料, 1-16

浮永久・菊地省吾(1974)紫外線照射海水のホタテガイ *Patinopecten yessoensis* に対する産卵誘発効果, 東北水研報, 34, 87-92

森勝義(1990)二枚貝の繁殖生理, 「栽培漁業技術研修事業基礎理論コース 親魚養成シリーズ NO.7」((社)日本栽培漁業協会編), 1-34

藤原正夢(1998) EDTA 処理によるトリガイの自家受精防止について (短報), 京都海洋センター研報, 20, 75-77

(2) 砂浜域二枚貝種苗生産試験

I 目的

近年漁獲量が低迷しているチョウセンハマグリ, コタマガイといった砂浜域に生息する二枚貝類の種苗生産技術を確立する。

II 材料及び方法

1. チョウセンハマグリ産卵誘発試験

2000年6月28日に採卵用母貝99個体を茨城県鹿島灘漁協より購入した。母貝は産卵誘発を行うまで, 水温12℃に設定した循環水槽(AQUA REX-C100, アクア(株))に収容した。

産卵誘発は2000年8月11日から8月14日までの間に計3回行った。各回とも20個体の母貝を30~45分間の干出後, 水温約12℃に設定した冷却海水(実測値11.9℃~13.5℃)を満たした180ℓアクリル水槽に収容した。紫外線照射装置(SS-110S, (株)三輝)で処理した流水(0.67ℓ/min.)を用いて, 収容時の水温より最高+16℃まで昇温し, 配偶子の放出を誘発した。配偶子の放出を開始した個体は直ちに持ち上げ, 約20℃の通常海水を満たしたプラスチック容器に収容した。1回の昇温刺激で配偶子の放出が認められなかった時は, 一度水槽内の海水温度を下げ, 再び昇温刺激を与えた。

2. コタマガイ産卵誘発試験

2000年7月3日に採卵用母貝8kg(約500個体)を石川県南浦漁協より購入した。母貝は産卵誘発を行うまで, 水温12℃に設定した循環水槽(AQUA REX-C100, アクア(株))に収容した。

産卵誘発は2000年8月10日と8月14日の2回行った。各回とも50個体の母貝を30~50分間の干出後, 水温約12℃に設定した冷却海水(実測値12.0℃~12.8℃)を満たした180ℓアクリル水槽に収容した。紫外線照射装置(SS-110S, (株)三輝)で処理した流水(0.67ℓ/min.)を用いて, 収容時の水温より最高+18℃まで昇温し, 配偶子の放出を誘発した。配偶子の放出を開始した個体は直ちに持ち上げ, 約20℃の通常海水を満たしたプラスチック容器に収容した。

表-1 チョウセンハマグリ産卵誘発結果

回次	月日	供試数	反応個体数			採卵数 (万個)	孵化数 (万個)	孵化率 (%)
			♂	♀	計			
1	8/11	20	2	0	2	0	---	---
2	8/11 (2回目)	20	4	0	4	0	---	---
3	8/14	20	1	0	1	0	---	---
計		60	7	0	7	0	---	---
			(11.7%)					

表-2 コタマガイ産卵誘発結果

回次	月日	供試数	反応個体数			採卵数 (万個)	孵化数 (万個)	孵化率 (%)
			♂	♀	計			
1	8/10	50	7	1	8	0	---	---
2	8/14	50	0	0	0	0	---	---
計		100	7	1	8	0	---	---
			(8.0%)					

III 結果及び考察

1. チョウセンハマグリ産卵誘発試験

購入した母貝の平均殻長は84.4mm(75.4~99.0mm), 平均殻付き重量は134.3g(90.1~209.3g)だった。

産卵誘発結果を表-1に示した。いずれの回の産卵誘発においても, 昇温開始から約3時間30分から4時間45分後に放精が見られたが, 放卵は観察されなかった。また一度水槽内の海水温度を下げ, 再び昇温刺激を与えた場合でも卵は得られなかった。

母貝は搬入後, 冷却海水で飼育していたため, 産卵誘発を実施するまでの間に水槽内で自然産卵した可能性は低い。むしろ母貝の搬入時期がやや遅かったため, 漁獲前にすでに自然産卵してしまっていたと思われる。

2. コタマガイ産卵誘発試験

購入した母貝の平均殻長は44.3mm(40.7~48.2mm), 平均殻付き重量は16.3g(13.0~21.0g)だった。これらは殻長から1997年生まれの3歳貝と考えられた。

産卵誘発結果を表-2に示した。1回次の産卵誘発では, 昇温開始から約2時間20分後に放精が見られ, その後の10分間に連鎖的に計7個体の雄が放精した。また, 昇温開始から約2時間30分後に放卵した個体が観察されたが, 得られた卵はごく微量だったため, 媒精できなかった。

2回次の産卵誘発では, 昇温開始約3時間30分経過しても, 配偶子の放出が見られなかったため, 作業を中止した。

どちらの場合も、使用した母貝が殻長5cm未満の3歳貝であり、十分に成熟していなかったと思われる。採卵に用いる母貝は4歳以上の個体である必要があると考えられる。

IV 要 約

1. 茨城県鹿島灘漁協で漁獲されたチョウセンハマグリを母貝として産卵誘発試験を行った。6月下旬に採集した母貝を産卵誘発に用いたところ、放精は見られたが、放卵は確認できなかった。
2. 石川県南浦漁協で漁獲されたコタマガイを母貝として産卵誘発試験を行った。母貝は十分に成熟していない3歳貝だったため、十分な卵が得られなかった。

V 文 献

- 1) 田中正隆、戒田典久、高門光太郎、浜田幸栄 (2001) 地域特産種生産技術開発研究、石川水総資料第15号、43-50
- 2) 田中正隆、戒田典久、沢矢隆之 (2000) 地域特産種生産技術開発研究、石川水総資料第12号、33-38
- 3) 田中正隆、沢矢隆之 (1999) チョウセンハマグリ種苗生産試験、石川水総資料第10号、35-37
- 4) 田中正隆、沢矢隆之 (1998) チョウセンハマグリ種苗生産試験、石川水総資料第7号、147-148

2. 藻類養殖技術開発応用研究

戒田典久・田中正隆

I 目的

近年、県内の特産品の一つであるモズクの生育は悪く、水揚量が減少している。そこで養殖することによって安定したモズクの摘採を試みる。

II 材料及び方法

採苗の着生基質は、ステープルビニロン約60%を織り込んだ1.3m×18.6mのノリ網を用いた。採苗に用いた種は、PESI 栄養塩を含む0.25%寒天培地で中性遊走子発芽体を継代培養し、その後、PESI 栄養塩強化海水培地で通気培養して増殖させた。これらを100ℓ容ポリカーボネート水槽へ試験網と共に収容して採苗した。採苗のための培養期間は1ヶ月間とし、その後11月に穴水町新崎青島地先の水深約1.2mの海底へ張り出した。試験網は繁茂したモズクを波浪による流失から防ぐことを目的として、網を二枚重ねて使用した。これらの網のモズク繁茂状況は、2・4月に試験網面積に対する繁茂割合により評価した。また、繁茂が多い部分の網糸を約100mm切除し、それらに着生している全藻体の藻体長と湿重量を測定した。藻体長については平均値で評価し、湿重量については網糸10mm当たりの重量換算で評価した。

III 結果及び考察

表-1 試験網繁茂状況の目視評価

	01/2/20	01/4/17
二枚重	+	++

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

繁茂状況の目視評価（表1）では、例年より繁茂状態が良好で、2月に+であったのが、4月には++になった。

平均藻体長の推移（図1）では、2月に165±48.7mm（mean ± S.D.）であったが、4月には212±20.0mmに伸長した。しかしながら、有意差は認められなかった。

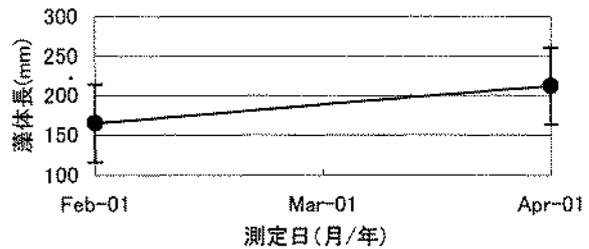


図-1 平均藻体長の推移

バーは、標準偏差を示す

一方、網糸10mm当たりの藻体湿重量は、2月に0.21gであったのが、4月には約6.6倍の1.39gに増重した。

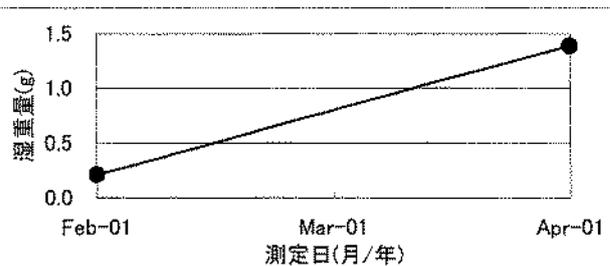


図-2 試験網地10mm当たりの藻体湿重量

この様に2月から4月にかけて、藻体長は変化しなかったが、藻体湿重量が増重した理由として、この期間は、海況が悪く波浪が生じやすい。従って、採苗したモズクは、網糸に多数着生して200mm前後まで伸長するが、波浪によって切断、あるいは脱落したものと考えられる。

試験網に繁茂しているモズクの状態は、網糸に基部を着生させている藻体より、フリーな状態、すなわち網糸に絡まった状態で繁茂している藻体の方が多い。このような藻体は、試験網由来の藻体か、周囲にあるヤツマタモクに着生していた藻体が、切断あるいは脱落して漂流してきたものか否か客観的判別がつかない。このような藻体も評価の対象に含めると、目視評価は1ランクアップし、平均藻体長および試験網地10mm当たりの湿重量も大きくなる。しかしながら、本試験においては、網糸に着生していない藻体は、評価および測定の対象から除外した。

この様に、モズクは試験網にある程度の量まで繁茂させることが出来たが、産業化のレベルには、達していない。

現在のモズク養殖は、オキナワモズク *Cladosiphon okamuranus* Tokida やフトモズク *Tinocladia crassa* (Suringar) Kylin が主であり、モズク *Nemacystis decipiens* (Suringar) Kuekuek は、試験的に養殖されているが、

産業として確立されていない。これは前二種に比べ後種が、付着基質から脱落しやすいためであり、本県においても平成6年度からモズクの養殖試験を実施してきたが、同様に産業レベルに達していない。

しかしながら、モズクを増殖する方法として、昨年度の報告書にも記した方法、すなわち、藻場を造成する海域に碎石をいれた生分解プラスチック製土嚢袋を配置して、それにヤツマタモクを着生させ、そこにモズクを着生させれば良いことが示唆されている。従って、モズクの生産量を増大させるには、網養殖にこだわらず、前述の間接的な方法も考慮する必要がある。

IV 文 献

- 1) 四井敏雄，モズク的生活環と増殖に関する研究，長崎県水産試験場論文集第7集，1990
- 2) 戒田典久：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究），平成7年度石川水総セ事報，1997，pp155-156
- 3) 戒田典久：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究），平成8年度石川水総セ事報，1998，pp152-155
- 4) 戒田典久・田中正隆：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究），平成9年度石川水総セ事報，1999，pp38-40
- 5) 戒田典久・田中正隆：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究），平成10年度石川水総セ事報，2000，pp39-40
- 6) 戒田典久・田中正隆：モズク養殖試験（藻類養殖技術開発応用研究），平成11年度石川水総セ事報，2001，pp51-52

3. アカニシ種苗生産技術開発

田中 正隆・戒田典久・高門光太郎・浜田幸栄

I 目的

七尾湾で漁獲される通称アカニシ（標準和名：コナガニシ *Fusinus perplexus minor*、以下アカニシと称す）は近年漁獲量が減少しており、市場での価格が高騰している。このため、将来種苗放流あるいは養殖による資源量の増大を目指し、種苗生産技術開発のための生態的な基礎知見を集積する。

II 材料及び方法

1. 母貝飼育及び採卵

2000年5月11日～25日に七尾南湾で採集したアカニシ計259個を1㎡FRP水槽に収容した。飼育水は常温海水のかけ流しとし、餌料として週に1回スルメイカの切り身を体重の1%相当量与えた。水槽内で交尾させ、そのまま自然産卵させた。水槽内に産み付けられた卵囊塊は適宜取り上げ、卵囊数を計数した。また、過去に一度採卵した後、水産総合センターの水槽で継続飼育していた計2,038個（1999年以前採集母貝）についても同様の処理で自然産卵させた。取り上げた卵囊は正常に卵が包まれているもの（以下正常卵囊）と、卵が含まれていないものや潰れているもの（以下不完全卵囊）とに選別した。

2. 卵囊管理

取り上げた卵囊はタネモミ袋（目合い2mm）に収容し、かけ流しした常温海水下で管理した。卵囊の一部（2000年採集母貝由来および1999年以前採集母貝由来、各30個ずつ）は個別に発生過程を観察するため、フィルムケースに穴を開け40目のポリエチレンネットを貼り付けた容器に収容した。これらのケースは2㎡FRP水槽に設置した生け簀網に入れ、稚貝の孵出時期までかけ流しした常温海水下で管理した。

3. 稚貝飼育

タネモミ袋に収容した卵囊は、稚貝が孵出する直前に2㎡FRP水槽に設置した生け簀網に移した。生け簀網は内径30×42×24cmのプラスチック製がこの内側に、40目のポリエチレンネット製の網を取り付けた構造で、常温海水を生け簀網内部にシャワー状にかけ流した。卵囊から這い出てきた孵出稚貝を取り上げ、同様の生け簀網に収容した。この際、卵囊の外側に付着したままの稚貝は、強制的に卵囊から取り外し、生け簀網に移した。

生け簀網を10面設置し、1面あたり3,000個体の孵出稚貝を収容した。餌料は、2日に1回の割合で、スルメイカのミンチとオキアミのミンチをそれぞれ200gずつ混合したものを与えた。なお、ミンチは生海水を添加し

て混合し、タモ網で粗い粒子を除去した後の懸濁液を投与した。

月に1回、無作為に選んだ100個体の殻高を測定した。

なお、昨年度より行っている餌料の違いによる成長比較試験は、今年度も引き続き継続した。

4. 天然生態観察

天然海域における生息状況（生息場所、産卵行動、卵囊）を把握する目的で、2000年6月15日から8月3日までの計4回、アカニシの好漁場である七尾南湾佐波地先海域において、スキューバ潜水による観察を行った。1回目の観察で発見した卵囊塊は、稚貝の孵出まで追跡観察できるよう目印となるボンテンを取り付けるとともに、一部はタネモミ袋（目合い2mm）に収容した。また、卵囊塊に蝟集していたイトマキヒトデの一部は持ち帰り解剖した。

III 結果及び考察

1. 母貝飼育及び採卵

母貝を収容してから産卵が終了するまでの水温経過を図-1に示した。産卵は5月30日に開始され、7月10日まで観察された。その間の水温は17.0℃～24.7℃で経過した。2000年採集母貝と1999年以前採集母貝より得られた卵囊数を表-1に示した。2000年採集母貝では、1個体あたり約50.2個の卵囊を産みつけたが、1999年以前採集母貝では、1個体あたり約8.9個と少なかった。不完全卵囊の割合は両者に違いが見られなかった。

2. 卵囊管理

卵囊から稚貝が孵出するまで約5週間を要し、その間に卵囊内では、卵分割を停止して他の幼生の栄養源となる卵、いわゆる栄養卵を形成する過程が観察された。

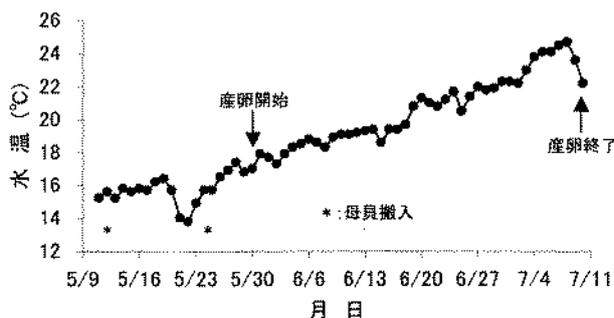


図-1 母貝飼育期間水温経過

表-1 得られた卵嚢数の比較

	正常卵嚢数	不完全卵嚢数	母貝1個体あたりの 正常卵嚢数
2000年 採集母貝	13,025 (96.4%)	493 (3.6%)	50.2
1999年以前 採集母貝	18,103 (96.2%)	712 (3.8%)	8.9

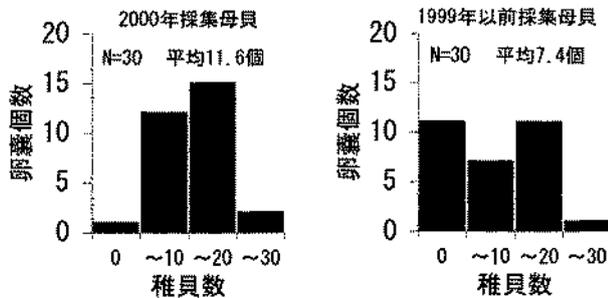


図-2 孵出直前稚貝数の比較

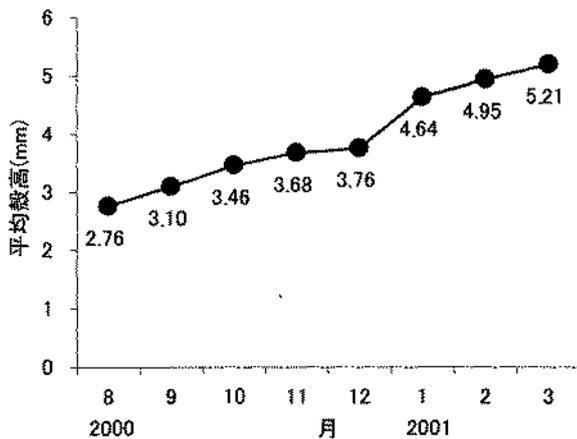


図-3 2000年産稚貝の成長推移

ケースに収容した2000年採集母貝由来及び1999年以前採集母貝由来の卵嚢について、孵出直前の稚貝数を比較した結果を図-2に示した。2000年採集母貝由来の卵嚢は、正常に稚貝の発生が見られなかったものはわずかに1個で、平均稚貝数は11.6個となった。一方1999年以前採集母貝由来の卵嚢は、正常に稚貝の発生が見られなかったものは11個に及び、平均稚貝数は7.4個となった。このことから、1999年以前採集母貝より得られた卵嚢は、産卵後取り上げた時は正常に見えてもその後の発生が正常でないものが多く存在したと考えられる。

3. 稚貝飼育

正常発生の見られた卵嚢数の割合及び平均稚貝数(図-2)より推定された孵出稚貝数は、2000年採集母貝由来の卵嚢からは146.1千個、1999年以前採集母貝由来の卵嚢からは84.8千個の計230.9千個と推定された。

生け簀網飼育における2000年産種苗の成長推移を図-3に示した。孵出から約半年間飼育後の殻高が5.2mmとなり、過去の飼育結果とほぼ同じ成長を示した。従って、これまでのスルメイカ、サバ、オキアミのミンチと同様に、これらの粗い粒子を除去した懸濁液でもある程度の餌料効果があると考えられた。

昨年度より行っている餌料の違いによる成長比較試験での、約1年間半飼育後の結果を図-4に示した。成長はどの餌料区分も個体差が大きく、殻高が40mmを超える個体もあれば、依然として5mmに満たない個体も存在した。平均殻高で比較すると、イカのミンチを単独で与えた区が11.3mmと最も小さく、3種類のミンチを混合して与えた区が17.4mmと最も大きかった。しかし、どの区分とも歩留まりが著しく低く、平均殻高の比較だけでは必ずしも餌料の違いによる成長差とは断定できないと思われる。

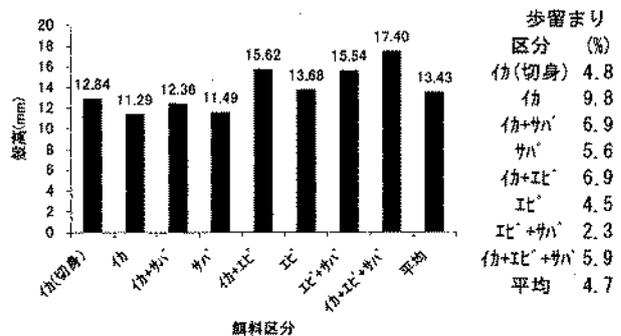


図-4 餌料種類の違いと殻高との関係(1年半後)

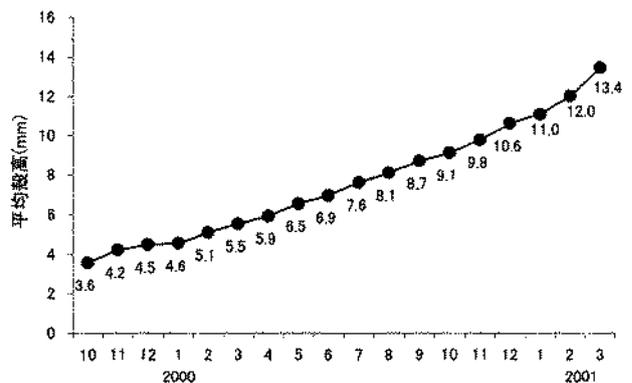


図-5 1999年産稚貝の成長推移

すべての区分を合わせた平均殻高の推移を図-5に示した。孵出から約1年間半飼育後の殻高は13.4mmであり、同じ肉食性巻貝のバイ等と比較しても、あまり成長がよくないといえる。

4. 天然生態観察

2000年6月15日に実施した1回目の潜水観察では、七尾南湾佐波地先にある寺島南側で、岩盤に蟻集するアカニシを確認した。水深約8m、珪藻土の底質で、岩盤にはフジツボ、シロボヤ、コベルトフネガイ等の生物が付着しており、アカニシは岩盤及びそれらの付着生物の上に卵囊を産み付けていた。また、寺島東側の水深約6m、砂質の海底で幅約50cmの転石に約50個のアカニシの群集が確認された。アカニシは無数の卵囊を産卵しており、その卵囊塊には20個程度のイトマキヒトデが蟻集していた。持ち帰ったイトマキヒトデの胃内容物にはアカニシの稚貝は確認できなかったが、その後行った3回の潜水観察において、産み付けられた卵囊塊に群がるイトマキヒトデがいずれの時も観察されたこと、他にベラやハゼ類といった魚類が盛んに卵囊を突いていたこと、稚貝の孵出時期より前に破損した卵囊が数多く見られたこと等から、天然海域では何らかの捕食動物が存在すると考えられた。

産み付けられていた卵囊は、最初に確認した段階ですでに発生の進行しているものが見られたが、多くは産卵直後のものだった。従って、天然海域でも産卵のピークは6月中旬であることが推測された。これらの卵囊は6月下旬に行った追跡調査では、まだ稚貝の孵出は確認されなかったが、7月中旬に行った追跡調査では孵出が確認された。孵出した稚貝は卵囊の表面に付着している個体も確認できたが、周囲の海底には1個体も発見できず、多くは波で流出するものと考えられた。8月上旬の観察では孵出稚貝はほとんど確認できなかった。このことから、天然海域での稚貝孵出においても、水槽内で約5週間を要した結果とほぼ同様の期間が必要と推測された。

IV 要約

1. 過去に採卵した後、スルメイカを餌として室内飼育していた母貝よりも天然海域で採捕したばかりの母貝からの方が良質な卵が得られた。
2. 孵出稚貝数は卵囊によって大きく異なり、まったく孵出の見られないものもあった。
3. スルメイカとアミエビの混合ミンチから粗い粒子を除去した後の懸濁液でも、ミンチそのものと同様の成長が見られた。
4. 稚貝は孵出から約1年半飼育後に13.4mmまで成長したが、歩留まりが著しく低く、餌料区分の違いによる明瞭な成長差は認められなかった。
5. アカニシは水深5~10mの珪藻土あるいは砂質の海底にも生息し、産卵時期には多くの個体が蟻集す

ることが分かった。

6. 天然海域でもアカニシの産卵ピークは6月中旬で、稚貝の孵出まで約5週間を要すると推測された。
7. 天然海域ではアカニシの卵囊を捕食する生物が存在すると思われた。

V 文献

田中正隆・戒田典久・高門光太郎・浜田幸栄(2001)アカニシ種苗生産技術開発, 石川水総資料第15号, 53-55

田中正隆・戒田典久・沢矢隆之(2000)アカニシ種苗生産技術開発, 石川水総資料第12号, 41-43

梶川晃(1971)バイ種苗生産技術試験, 鳥取県水産試験場報告第10号, 1-25

梶川晃(1976)バイ(*Babylonia japonica* Reeve)の増養殖に関する研究, 鳥取県水産試験場報告第18号, 1-84

梶川晃 他(1983)バイ種苗量産技術開発試験, 昭和56、57年度鳥取県栽培漁業試験場事業報告書, 16-23

浮永久(1990)巻貝類の成熟、産卵と種苗の育成, 平成2年度栽培漁業技術研修事業基礎理論コース, 1-102

4. 地域水産加工食品ブランド化事業

浜田幸栄・高本修作・谷辺礼子

(1) サヨリの利用加工について

I 目的

石川県におけるサヨリ漁業（船びき網漁業）は、加賀から能登地区のほぼ石川県全域で操業され、その主な操業期間は3～5月と10～12月（図-1）になっている。なお、漁獲量は珠洲市から七尾市沿岸までの能登内浦海域で約7割を占めている。

漁獲される「サヨリ」は大・中・小・小小の銘柄に区分され、銘柄大では1,000～8,000円/kgもする高級魚であるが、銘柄中以下では1,000円/kg台以下と魚価は急落し、特に銘柄小小は、俗に「鉛筆サヨリ」と言われ、100円/kgと低い価格となっている。このため、銘柄小以下の安価で取引されているサヨリの付加価値を高めるために、レトルト加工品を試作した（図-2,3）。

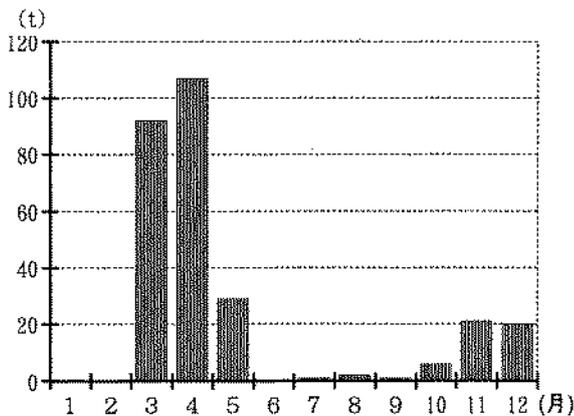


図-1 石川県における月別サヨリ漁獲量（農林統計より）

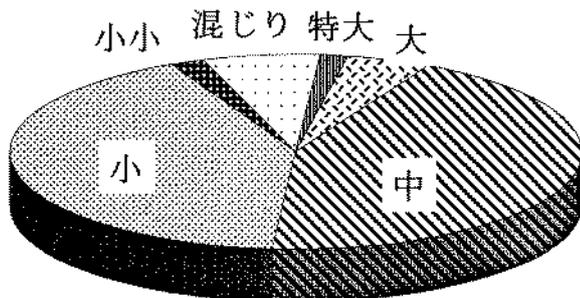


図-2 サヨリの銘柄別組成（内浦漁協1998年3～5月）

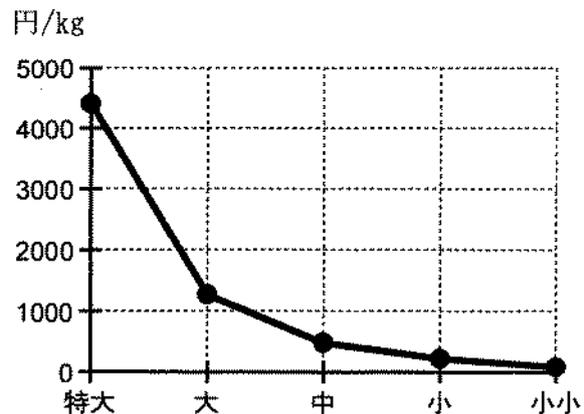


図-3 銘柄別サヨリ単価（1998年3-5月内浦漁協調べ）

II 材料と方法

1. 原料

能登半島の内浦海域で漁獲された平均尾又長19.2cm、平均体重25.7gの凍結保存魚を用いた。

2. 製造方法

製品1 原料 → 解凍 → 頭・内臓除去 → 調味漬け → 乾燥 → 焼き入れ → 袋詰め → レトルト

製品2 原料 → 解凍 → 頭・内臓除去 → 乾燥 → 焼き入れ → 調味漬け → 袋詰め → レトルト

調味液（製品1）

原料（ドレス物）1kgに対し調味液500ml
調味液は塩35g、魚醤油（イワシ醤油）80mlに水を加え500mlにした。

調味液（製品2）

原料（焼き入れ物）1kgに対し調味液100mlを霧吹きなどで塗抹した。
調味液は塩45g、魚醤油（イワシ醤油）25mlに水を加え100mlにした。

3. 成分分析および加工品の状態調査

(1) 成分分析

原料および製品の一般成分は水産加工マニュアルNo.1により分析した。

(2) 加工品の状態調査

試作加工品の状態観察および試食を行った。

III 結果及び考察

1. 原料及び製品の一般成分

原料の一般成分は水分78.85%、粗タンパク質19.25%、粗脂肪1.05%、灰分2.1%で、製品1の一般成分は水分が45.45%、粗タンパク質39.3%、粗脂肪2.5%、灰分8.8%、塩分5.1%、製品2では水分が42.7%、粗タンパ

ク質47.7%、粗脂肪2.9%、灰分5.7%、塩分0.9%であった。

2. 加工品の試作結果と考察

試作段階で製品1,2ともに、レトルトに掛けるとサヨリの煮汁がパック内に溜まり、調味乾燥品の焙焼食品と言うよりも、レトルト食品としてのイメージが強く残るものとなった。また、乾燥時に乾燥不足で試作すると身が脆く、骨から剥がれやすいため丸かじりすると骨の違和感が残るものとなり、乾燥過多であると堅く、噛み切りにくいなどの問題があった。このため食感を良くする方法として、サヨリの乾燥度やレトルトパックの真空度などを調節することで、魚醤油漬干物の焼き物として、そのままパックを暖めてから取り出し、骨まで食べられる食品として、見栄えも良い製品に仕上がった。なお、サヨりは「石川の四季のさかな」に選定されており、また、魚醤油（商標いしり等）はふるさと食品に認定されている。これを使用した、いか、あじ、さば、かれい、さよりを使った一夜干しは石川県ふるさと食品認定品になっていることを併せて紹介しておく。

[報告誌名……水産物の利用に関する共同研究 第41集、富山県、平成13年3月]

(2) ワカメ塩蔵塩の成分分析

I 目的

従来よりワカメ塩蔵時に使用した大量の食塩は不用物として廃棄処分されてきた。今回業者よりこの塩蔵塩を有効利用したいとの要望があったため、これについて成分分析を行った。

II 試料と方法

1. 試料

ワカメの塩蔵塩の乾燥品（固形）を試料とした。

2. 化学分析

遊離アミノ酸、有機酸は各々試料5gを除タンパク後、HPLCによって分析した。

III 結果及び考察

遊離アミノ酸の結果を表-1に示した。主要な遊離アミノ酸はアラニン189mg/100g、グルタミン酸115mg/100g、アスパラギン酸31mg/100gであった。

有機酸の結果を表-2に示した。主要な有機酸はピログルタミン酸42mg/100g、コハク酸13mg/100g、リンゴ酸5mg/100gであった。

このように塩蔵塩にはワカメに由来すると思われる遊離アミノ酸や、有機酸等の有機成分がわずかながら残存していることが明らかになった。しかし、このような有機成分が試食時に感じた塩蔵塩の甘味に、どの程度関与しているか不明である。

表-1 ワカメ塩蔵塩のアミノ酸

	塩蔵塩	(参考) ワカメ
タウリン	3	12
アスパラギン酸	31	390
トレオニン	7	180
セリン	10	160
グルタミン酸	115	440
プロリン	24	170
グリシン	6	240
アラニン	189	280
バリン	4	260
シスチン	-	49
メチオニン	-	95
イソロイシン	-	200
ロイシン	-	350
チロシン	-	99
フェニルアラニン	4	210
トリプトファン	-	59
リシン	18	240
ヒスチジン	4	80
アルギニン	15	210

(mg/100g)

表-2 ワカメ塩蔵塩の有機酸

	塩蔵塩	(参考) 干しのり
リンゴ酸	5	42
コハク酸	13	12
乳酸	3	4
ギ酸	4	18~43
酢酸	1	8~24
ピログルタミン酸	42	?

(mg/100g)

(3) ソデイカ、サワラの加工品の開発試験

I 目的

県内の加工業者よりソデイカを原料とした加工品を開発してほしいとの要望があったため、粕漬け品、麴漬け品、佃煮を試作し指導した。

II 材料と方法

1. 原料

- (1) ソデイカの胴肉部及びヒレ部のスライス後の乾燥品
- (2) サワラのフィレの冷凍品

2. 製法

- (1) ソデイカの粕漬け

胴肉部の乾燥品を使用し、長さ5cm、幅1.5cmに、ヒレ部の乾燥品を使用し、長さ5cm、幅5mmに細断し、これらを仮漬け（酒粕1kg、食塩100g）を1週間、本漬け（サケ粕1kg、味噌100ml、砂糖100g）を2週間行った。

(2) ソデイカの麴漬け

ヒレ部の乾燥品を使用し、3%食塩水に3時間浸漬した（乾燥品の約3倍量となる。）。これを長さ3cm、幅5mmに細断し、麴漬け（細断したヒレ部46.2%、戻し麴46.2%、食塩4.9%、味醂1%、ソルビトール1.7%）とした。

(3) ソデイカの佃煮

ヒレ部の乾燥品を使用し、原料の3.5倍量の調味液（醤油の6倍希釈液）に3時間浸漬した。これを、長さ3cm、幅5mmに細断し、砂糖20%、味醂10%を加えて煮詰めた後、水飴10%を加え、更に20分煮詰めた。

(4) サワラのカテキン利用による塩干品

サワラをA溶液（カテキン0.1%添加、1%食塩水）およびB溶液（カテキン0.3%添加、1%食塩水）の各溶液に0℃で30分浸漬し、15℃で4時間乾燥した。

うことになり、水産総合センター企画普及部と試食会の開催、朝市での試験販売のための活動に協力を行っている。

Ⅲ 普及成果

ソデイカの粕漬けは酒粕の臭いが強いものの、風味の良いものができた。しかし、肉質が硬いことから一般向けとしては、水戻し処理の必要があると考えられた。ソデイカの麴漬けは、乾燥品の水戻しを3%食塩水で行ったことから塩辛さが残り、塩濃度の調整が必要であった。ソデイカの佃煮は、やや甘味が足りなかった。サワラのカテキンを使った塩干し品は塩味やカテキンの風味が弱く、ともに濃度を高くする必要があった。

以上の製品について加工法を含め、検討課題等について業者を指導した。

(4) カジメ佃煮の加工試験

I 目的

輪島市漁協輪島崎婦人部より、石川県輪島市海岸域で採取されるカジメを特産品として販売したいとの要望があったため、佃煮の製造方法を検討した。

Ⅱ 材料と方法

1. 原料

乾燥カジメ（地方名：カジメ 正式和名：ツルアラメ）

2. 製法

乾燥カジメを水洗いし、冷水で20分間水戻しを行なった後、約4cmに細断した。これを醤油（細断したカジメ重量に対し25%）に2時間浸漬後、調味液を加え煮詰めた。調味液は細断したカジメ重量に対して砂糖8%、味醂3%、水飴2%で、水飴は出来上がり20分前に加えた。また、上記方法で製造した佃煮に辛子、わさび、ゆず味噌、しそ、唐辛子等を加えた風味の異なる佃煮を製造した。

Ⅲ 普及成果

佃煮の製法について輪島市漁協輪島崎婦人部に指導した。この結果、婦人部では製品の市販化に向け活動を行

5. カキ漁場環境モニタリング調査

浜田幸栄・達 克幸

I 目的

近年、他県において有毒・有害プランクトンの発生が二枚貝などに被害を与える問題が生じている。本県のカキ養殖に使用する種カキの大半が他県より移入しているところから、県内のカキ養殖海域に有毒・有害プランクトンの発生が懸念されている。

この有毒・有害プランクトンの侵入を監視するため、七尾西湾において、有毒・有害プランクトンの分布状況と養殖カキのへい死及び身入り状況調査を行い、関係漁場の被害を最小限とするための情報提供を行う。

II 調査方法

1. 調査海域

七尾西湾のカキ養殖海域図-1に示す5定点。

2. 調査期間

2000年7月～12月までの月1回、計6回の調査。

3. 調査項目

(1)水質調査 水温、塩分、D.O、pH

(2)有毒・有害プランクトン分布状況調査

プランクトンは水深1.5m層より1ℓ採水し、グルタルアルデヒドで固定したものと生海水を用いた。プランクトン査定は委託（新日本気象海洋株式会社）して行った。

(3)カキへい死率・身入り量調査

各定点近くの養殖カキを毎回各1連を取り上げてへい死率、むき身重量を測定した。

III 結果

1. 水質調査結果

水質調査結果は表-1に示したとおりであり、例年と比べ、顕著な差は認められなかった。

2. 有毒・有害プランクトン分布状況調査

調査期間中に麻痺性貝毒の毒化原因種である *A. tamarensis* が、9月の st. 1 に5細胞/ℓ観察された。これ以外の有毒プランクトンの発生は見られなかった。また、有害プランクトンでカキの斃死をもたらすヘテロカプサは見られなかったが7月・11月および12月には赤潮（有害）原因プランクトンである *G. mikimotoi* が少数確認された（表-2）。

3. カキへい死率・身入り量調査

カキのへい死率（図-2）は9月まで約10%以下であったが、10月から増加し、12月には20～50%台で推移した。

身入り量（図-3）は例年と比べて定点毎の差は無く順調に増量（12月でむき身重量は約10g）した。

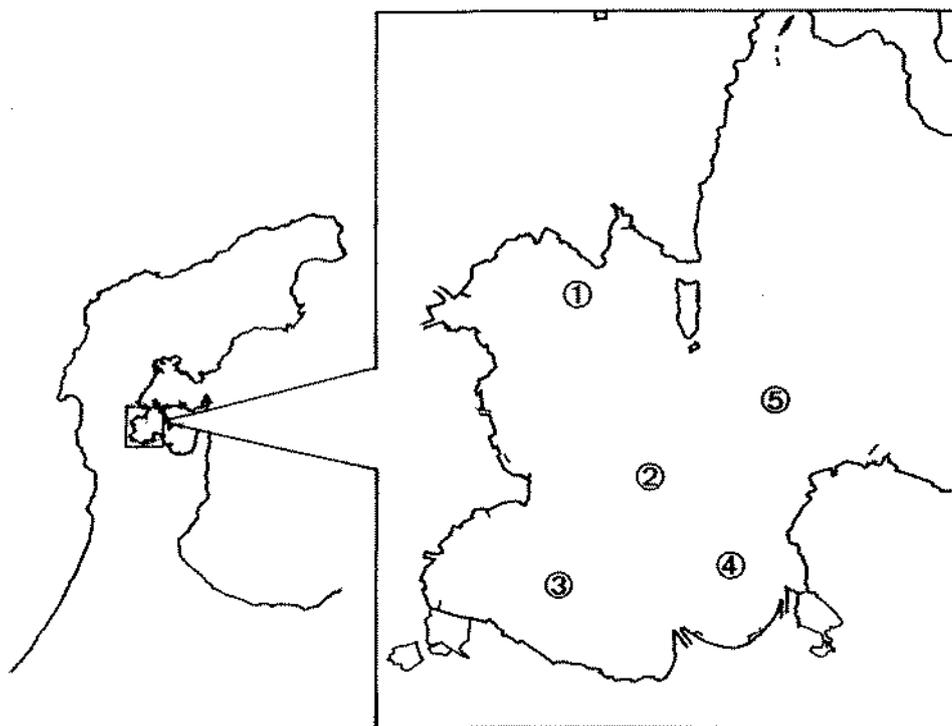


図-1 七尾西湾調査海域定点図

表-2-1 貝毒プランクトン計数結果

調査日 2000年9月28日

単位：細胞/ℓ

種名 / 調査地点	1	2	3	4	5
毒化原因種 <i>Alexandrium tamaruse</i> 近縁種	5				
優占種 珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>	6,168,200	9,455,600	10,272,000	5,184,000	3,878,400
<i>Thalassiosira</i> sp.	36,000		40,800	57,600	
<i>Leptocylindrus minimus</i>	31,200	139,200	48,000	52,800	67,200
<i>Chaetoceros compressum</i>	31,200	43,200			40,800
<i>Chaetoceros distans</i>		336,000	321,600	576,000	146,400
<i>Asterionella glacialis</i>	256,800	62,400	112,800	40,800	45,600
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	31,200				
その他					
Unknown Micro-flagellate	278,400	288,000	422,400	240,000	230,400
(参考)					
<i>Fibrocapsa japonica</i>	7,200	2,400	7,200	2,400	2,400

表-2-2 貝毒プランクトン計数結果

調査日 2000年10月23日

単位：細胞/ℓ

種名 / 調査地点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種 渦鞭毛藻綱					
<i>Ceratium furca</i>	1,000				
<i>Ceratium fusus</i>	800				
珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>	11,600	161,600	441,600	468,800	67,200
<i>Leptocylindrus danicus</i>			6,400		2,400
<i>Chaetoceros affine</i>				11,200	4,800
<i>Chaetoceros sociale</i>		5,600	32,000	9,600	9,200
<i>Chaetoceros distans</i>		8,800	43,200	4,000	4,800
<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)	1,200	45,600	75,200	60,800	
<i>Asterionella glacialis</i>		4,800	6,400		
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	1,600				
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)					
その他					
Unknown Micro-flagellate	32,000	70,200	70,400	35,000	76,800
(参考)					
<i>Gymnodinium</i> sp. (<i>cf. breve</i>)	2,400	800	1,600		50

表-2-3 貝毒プランクトン計数結果

調査日 2000年7月24日

単位：細胞/ℓ

種名 / 調査地点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
<i>Binophysis rotundata</i>	1	2	1		
優占種 クリプト藻綱					
CRYPTONADAMILES			36,000		
珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>	172,000	52,000	128,000	108,000	40,000
<i>Ceratium pelagica</i>	20,000			9,000	
<i>Chaetoceros distans</i>	68,000	14,000		14,000	48,000
<i>Chaetoceros lorenzianum</i>		7,000			20,000
<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i>		52,000	192,000	28,000	184,000
<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)	248,000		36,000		
<i>Cylindrotheca closterium</i>			164,000		120,000
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	108,000	60,000		96,000	
その他					
Unknown Micro-flagellate	84,000	31,000	244,000	42,000	212,000
(参考)					
<i>Cochlodinium</i> sp. (<i>cf. polykrikooides</i>)		13	162		280
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	3		6,400		

表-2-4 貝毒プランクトン計数結果

調査日 2000年8月23日

単位：細胞/ℓ

種名 / 調査地点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
優占種 珪藻綱					
<i>Chaetoceros affine</i>	8,800			24,000	4,800
<i>Chaetoceros compressum</i>					5,600
<i>Chaetoceros curvisetum</i>	53,600	44,000	62,400	190,400	38,400
<i>Chaetoceros distans</i>	8,800			22,400	
<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i>		19,200			
<i>Chaetoceros radicans</i>		17,600			
<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>cf. lauder</i>)			8,800		
<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)	37,600	32,800	49,600	44,800	12,000
<i>Thalassionema nitzschoides</i>			7,200		
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	36,000	41,600	16,000	27,200	8,800
その他					
Unknown Micro-flagellate	84,000	57,600	36,000	32,000	134,400

表-2-5 貝毒プランクトン計数結果

調査日 2009年11月29日

単位：細胞/ℓ

種名 / 調査地点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
種占種					
クリプト藻綱	44,000	32,000	128,000	115,200	31,200
CRYPTONOMADALES				2,800	
渦鞭毛藻綱					
<i>Prorocentrum triestinum</i>					11,600
珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>	2,800	9,600	41,200	30,800	18,400
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1,200	8,000	1,600	5,200	2,800
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	800				
<i>Carataulina pelagica</i>		2,800	4,400		
<i>Chaetoceros sociale</i>	800	1,600	4,800	2,800	4,400
<i>Cylindrotheca closterium</i>			2,000	4,800	
<i>Nitzschia</i> sp.					
ミドリムシ綱					
Bugtenophyceae					
その他	24,800	44,800	166,400	358,400	140,800
Unknown Micro-flagellate					
(参考)					
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>		10	800	120	80
<i>Gymnodinium sanguineum</i>					

表-2-6 貝毒プランクトン計数結果

調査日 2009年12月29日

単位：細胞/ℓ

種名 / 調査地点	1	2	3	4	5
毒化原因種					
近縁種					
種占種					
クリプト藻綱	11,200			22,400	
CRYPTONOMADALES					
珪藻綱					
<i>Skeletonema costatum</i>				1,600	1,600
<i>Thalassiosira</i> sp.					2,400
<i>Leptocylindrus danicus</i>	7,200	9,600	8,800		
<i>Chaetoceros compressum</i>	7,200				
<i>Chaetoceros debile</i>		2,400			
<i>Chaetoceros sociale</i>	33,600	26,400	9,600	5,600	5,600
<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Bratkochaete</i>)		2,400			
<i>Cylindrotheca closterium</i>		6,400			
<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	12,000			800	2,400
ミドリムシ綱					
Bugtenophyceae					
その他	27,200	73,600	54,400	113,600	57,600
Unknown Micro-flagellate					
(参考)					
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>				1,200	800
<i>Gymnodinium sanguineum</i>					100

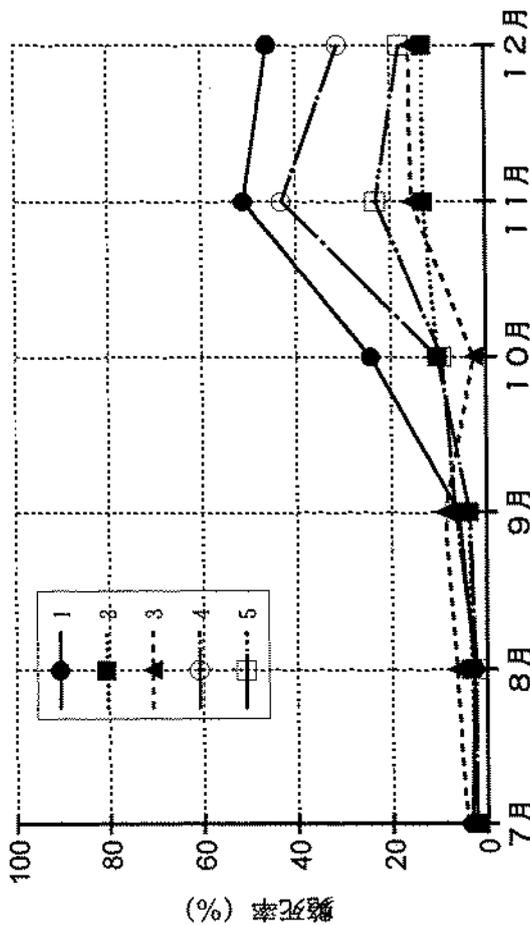


図-2 カキのへい死率の推移

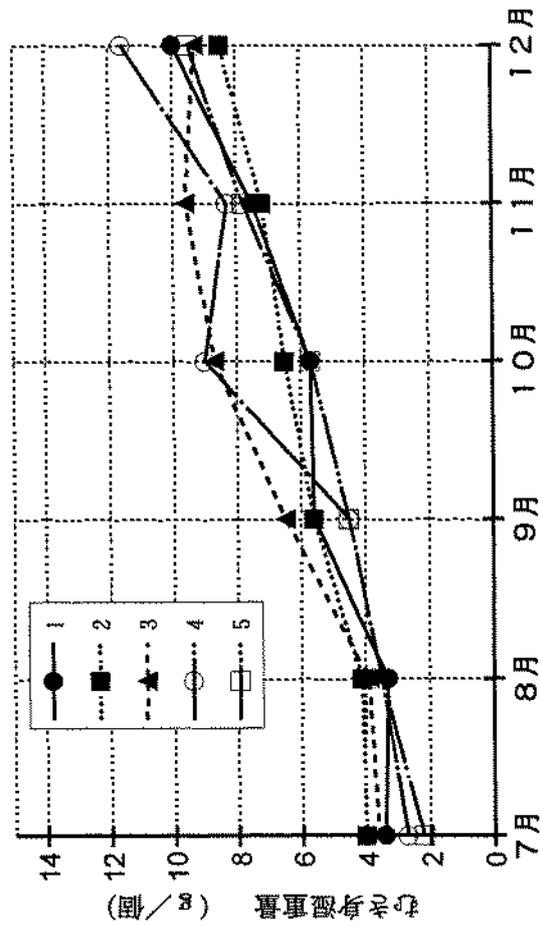


図-3 カキ身入りの推移

6. ヒラメ資源生態調査（要約）

高門光太郎

I 目的

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

II 調査方法

1. 調査海域

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

2. 調査期間

2000年5月31日～8月17日

3. 調査項目

(1) ヒラメ幼稚魚調査

間口4mのビームトロールで海岸線に平行に300m曳網、各定点で9回行った。

(2) 餌料生物調査

間口0.6mのソリネットで海岸線に平行に100m曳網、各定点で4回行った。

(3) 水温・塩分調査

STDを用いて0.5m間隔で測定、各測線の5、15m点で9回行った。

III 結果の要約

1. ヒラメ幼稚魚調査

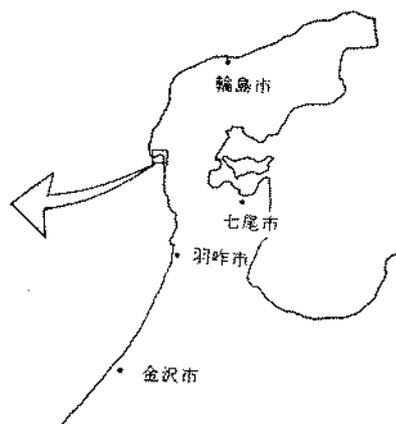
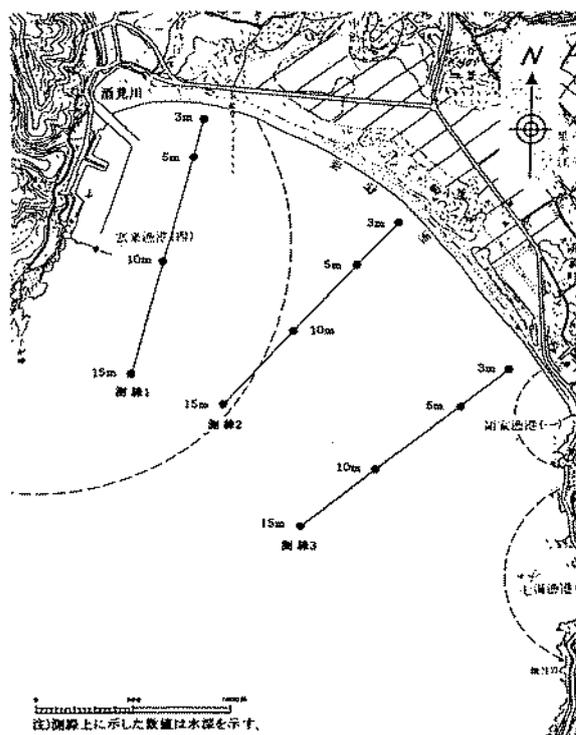
調査海域におけるヒラメ幼稚魚は、5月下旬から6月中旬までの期間は、水深5m以浅を中心とした浅海域に、6月下旬から8月下旬までの期間は、水深3～15mまでの幅広い水深帯に分布していたことが窺われた。

2. 餌料生物調査

ソリネット調査での出現種は384種であり、*Nipponomysis ornata*、ナガオトゲハマアミなどのアミ類、カイアシ目などの砂浜、藻場で普通に出現する種が多かった。アミ類を中心とした餌料生物の分布とヒラメ幼稚魚の胃内容組成は非常に似かよったものとなっていた。

本調査海域における餌料生物としてのアミ類の資源量は、ヒラメ幼稚魚が比較的多く採集された本年度のヒラメ推定資源量から試算しても、ヒラメ0才魚の成長維持のためには十分であると考えられた。

[報告誌名一平成12年度ヒラメ資源生態調査報告書、石川県、平成12年11月]



調査海域等調査位置

7. 早期生産ヒラメ放流効果調査 (要約)

高門光太郎

I 目的

サイズ別に識別可能な標識を装着したヒラメを放流し、市場調査等により石川県における経済的視点からの放流適正サイズと、放流による経済効果を調査する。

II 調査方法

1. 調査地区

羽咋郡富来町～志賀町

2. 調査期間

2000年5月～2001年3月

3. 調査項目

(1) サイズ別標識装着・運搬・放流

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

(2) 追跡調査

追跡調査はヒラメ種苗の放流海域周辺の4つの漁業協同組合(石川とぎ・福浦港・志賀町・高浜)を対象として実施した。

1) 漁獲量集計調査

2000年3月～2001年2月の各漁協のヒラメの水揚げ伝票をもとに、月別の漁獲量・漁獲金額の集計を行った。

2) 市場調査

石川とぎ漁協西浦支所及び福浦港・志賀町・高浜の各漁協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。ただし、漁獲量が多く、全数測定が困難な高浜・志賀町漁協については、銘柄別に箱詰めされたヒラメについて、各箱毎に1尾を選んで、全長・体重の測定および箱内の全重量の測定を行った。

3) 天然魚購入調査

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

4) 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放流魚を購入し、魚体測定を行い探知器で標識の有無を確認した。

III 結果の要約

1. サイズ別標識装着・運搬・放流

2000年6月13日～7月13日の間に延べ18日間で421,756尾に標識装着し、6月15日～7月14日に7日間で405,489尾を志賀事業所からトラック輸送し富来湾へ

放流した。標識率は95%で有効標識放流尾数は384,012尾で、3サイズの平均全長はそれぞれ49.6mm, 69.3mm, 99.5mmであった。

2. 追跡調査

(1) 漁獲量集計調査

総漁獲量は6,285kgで、総漁獲金額は14,825,057円であった。単価は月別で1,922～3,176円の範囲で推移した。

漁獲量は、石川とぎ漁協では刺網による漁獲が多く、漁獲量の58%を占めていた。ヒラメ漁盛期の5～8月は刺網と定置網が主体であったが、各種類とも徐々に減少し、2月は小型底曳網が主体となった。志賀町漁協は、3～6月および10～2月は小型底曳網、7～9月はゴチ網が主体であった。年間を通じて小型底曳網が高い割合を占めていた。高浜漁協は10月の刺網による漁獲量が顕著に高く、刺網の占める割合が高かった。

漁獲金額の推移は、必ずしも漁獲量の推移と比例しておらず、単価の変動によって推移する傾向がみられた。

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

(2) 市場調査

石川とぎ漁協西浦支所及び福浦港、志賀町、高浜の各漁協で2,778尾を測定した。全長の最大は900mm、最小は185mmであった。

(3) 天然魚購入調査

827尾の魚体測定と年齢査定の結果より、全長-体重関係式 $BW = 10.00 \times 10^{-6} \times TL^{3.006}$ が得られた。また、全長-年齢関係式では Bertalanffy の成長式を用い、

$$\text{雌 } L_t = 854.08(1 - e^{-0.233(t+0.354)})$$

$$\text{雄 } L_t = 665.05(1 - e^{-0.296(t+0.496)})$$

が得られた。

(4) 放流魚購入調査

886尾の放流魚を購入した。放流魚中に標識魚33尾が確認され、その内、1999年放流の標識魚が31尾、2000年放流の標識魚が2尾であった。

標識魚の放流後の移動は、最長で約60km南の海域で漁獲されていることから広範囲に分散していることが考えられた。

[報告誌名-平成12年度早期生産ヒラメ放流効果調査報告書、石川県、平成13年3月]

8. オニオコゼ品種改良技術開発研究 (要約)

戒田典久・田中正隆

I 目的

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

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

II 材料及び方法

1. 圧力処理による第1卵割阻止条件の高度化

18, 23, 28℃のそれぞれの水温で発生させた卵を、媒精後2分間隔でサンプリングし、2%パラホルムアルデヒド-2.5%グルタルアルデヒドで固定した。これをヘキスト33342で染色し、蛍光顕微鏡によって観察した。平成11年度に水温23℃で発生させたサンプルを観察し、オニオコゼ卵発生の基準型を確立した。本年度は、水温28℃で発生させたサンプルを観察した。卵発生を同調化させるために海水中での受精卵の管理水温を18, 23, 28℃にし、それぞれの水温における発生に伴う核の挙動を観察した。

2. 4倍体の作出

オニオコゼの卵へ精子を媒精し、22或いは30分後に30MPaの圧力で6分間の加圧処理を施した。現在までに得られた卵割阻止条件により4倍体の誘起を試みた。

3. 雄性化ホルモンによる偽雄化の条件と作出

加圧処理により極体の放出を阻止して雌性発生2倍体を作成した。これに給餌する配合餌料1g当たりヘメチルテストステロン (MT) 10 μ gを添加し、ふ化後15-115.35-115.55-115.75-115.95-1 15日目まで給餌した。

4. 精液保存方法

希釈液は、細胞膜非透過型凍害防御剤であるグルコース、ソルビトース、スクロース、トレハロースをそれぞれ浸透圧300及び350mOsm/kgとなるように調製した。そして、これらの一部を別の容器に移し、細胞膜透過型凍害防御剤であるDMSOを最終希釈精液の濃度

7.5%となるように添加した。

採取した精液を試験区ごとに分注し、それぞれの試験区に対応したDMSO 不含希釈液を添加して精子濃度をそろえた。その後、DMSO 含希釈液で希釈し、ドライアイス上で凍結した。そして、液体窒素中で保存した。

凍結21日後に解凍して精子の挙動を調べた。

5. 全雌3倍体 (3倍体)の生理特性

カルシトニン遺伝子の塩基配列を調べるために鰓後腺を摘出した。すなわち、食道及び心臓と内臓を分けている横中隔壁を含む部分を大きく切り取り、totalRNAを抽出し、RT-PCR法によりmRNAを鋳型としたcDNAを合成して増幅した。これにより得られたPCR産物をサブクローニングし、その後シーケンシングした。

III 結果

1. 圧力処理による第1卵割阻止条件の高度化

第1卵割中期 (stage6) に至った卵は、23℃発生区で媒精20分後から出現した。28℃発生区では、それより8分早い媒精12分後からであった。また、stage6の出現がピークを迎えた時間帯は、23℃区で14分間であったのに対し、28℃区では6分間と約1/2の時間であった。このことから水温28℃での発生は、23℃でのそれに比べ同調化させることができたと言える。この時の卵割阻止処理を始めるのに良い時間を推測すると、水温23℃ではstage6が出現して間もない媒精22分後に加圧処理をすると誘起率が最も高かったことから、28℃での発生でも同じことが起こる媒精12-14分後が良いと思われた。

2. 4倍体の作出

5回の誘起を試みたところ、誘起率は0.03-12.1%と処理ごとに大きな差が見られた。しかしながら、胚体形成まで至った卵は、正常ふ化率が50%以上と高い頻度で得られた。ふ化仔魚の活力は、通常魚より弱く、生残率は極めて悪かった。これら誘起の結果、正常ふ化仔魚を約1万尾得ることができたが、現在生残しているのは29尾である。

3. 雄性化ホルモンによる偽雄化の条件と作出

試験を始めた1ヶ月後に、原因不明で全試験区の仔魚がへい死したため結果は得られなかった。

4. 精液保存方法

各希釈液の中で活力が良かったのは、グルコース、トレハロースであった。浸透圧については、昨年度の塩

類を主成分とした結果と逆であった。すなわち、浸透圧300mOsm/kgより350mOsm/kgの方で活力が高かった。

本来のオニオコゼ精漿浸透圧は、約350mOsm/kgであるので、精子内外の浸透圧平衡を維持するには、これに近い希釈液を用いる方が良い。しかしながら、凍結保存では、希釈液が凍結する際に濃縮され一時的に浸透圧が高まる。また、凍結後は氷晶が生じ細胞内構造を破壊する現象が見られる。これらの現象は、糖類を主成分とした希釈液では、糖が緩衝作用を示すため起こりにくいですが、塩類を主成分とした溶液では、前者より起こりやすい。従って、塩類系希釈液では、これらの害が起こりにくい低浸透圧の方で、活力が良かったと考えられる。

5. 全雌3倍体 (3倍体)の生理特性

オニオコゼのカルシトニン遺伝子は、他の魚種と同様に32個のアミノ酸から構成されていた。そして、92%の割合でカレイ類の一種のカルシトニン遺伝子の塩基配列と類似しており、アミノ酸配列としては100%一致した。塩基配列で他に類似していた魚種は、フグで79%、サケ76~77%、ウナギ75%で、これらをアミノ酸配列にすると、それぞれ84%、81%、84%の割合で類似していた。

[報告誌名—平成12年度地域先端技術共同研究開発促進事業報告書 (オニオコゼ全雌3倍体作出に関する研究) 平成13年3月 石川県水産総合センター]

9. 地域水産加工技術高度化事業（要約）

高本修作・谷辺礼子

I 目的

石川県ではスルメイカを原料とした新たな製品開発が望まれている。そこで、イカペーストを用いてイカ豆腐の調製方法を検討した。

II 材料と方法

1. イカペーストの調製方法

剥皮後のイカ胴肉をチョッパーに掛け、これを擂潰機で空ずり10分、蒸留水添加後10分、次いで食塩添加後10分擂潰し、50℃及び60℃で恒温槽中で加熱後、20℃で冷却したものをイカペーストとした。また、麴添加試験では加熱前に5%添加した。

2. イカ豆腐の調製方法

くず湯にイカペーストを加え、容器に充填、冷却、凝固させたものをイカ豆腐とした。

3. 粘度測定

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

4. ゲル物性及び官能検査

ゲル物性はイカ豆腐について破断強度と破断回みの2項目をレオメーター（サン科学社製 R-DM-2型）により測定した。官能検査はイカペースト及びイカ豆腐について簡易的に実施した。

III 結果の要約

1. イカ内在酵素利用によるイカ豆腐の味及び物性

イカ豆腐の味は食塩を添加し、加熱時間が長い試料で評価が高かった。食感はくず粉9,10%が11,12%に比べ軟らかい点で評価が高かった。味の項目及び総合評価で最も高い評価を示したのはイカペースト15%で、イカペースト量がこれより増加するに伴い評価は低くなった。

イカ豆腐の味はイカ自体のもつ甘味とイカ内在酵素の作用による苦味に強く影響を受けると考えられるが、本実験結果でイカペースト量を増加すると苦味を強く感じ、好ましくないことが明らかになった。

2. 麴添加によるイカ豆腐の調製

麴添加によりイカ豆腐の調製を試みたところ、くず澱粉によるゲル形成が麴菌産生酵素により阻害されたため凝固しなかった。このことから、くず澱粉によるゲル形成は酵素作用に強い影響を受けることが示唆された。これより、昨年度に麴無添加で調製したイカ豆腐の試験結果では内部が凝固せず、苦味が強く感じられたものであった。これはくず澱粉がイカ内在酵素に

より分解された結果、苦味成分が生成し、食味が好ましくないものとなった可能性がある。

3. 加熱時間がゲル強度及び味に及ぼす影響

食塩を1%添加した場合、ゲル強度及び味の評価はそれぞれ加熱3時間の試料が2時間に比べ高い値を示した。ここで、このイカ豆腐のゲル強度が高かったのはイカ内在酵素によるくず澱粉の分解が進行しなかったためと推察すると、この分解が進行しなかったことによる苦味成分の生成抑制が食味の評価が高くなる要因となっていた可能性がある。

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

10. 漁場環境保全調査（要約）

高本修作・達 克幸
谷辺礼子

I 目的

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

II 調査方法

1. 水質調査

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

2. 底生動物調査

七尾西湾の5定点で春季(5月)及び秋季(9月)の2回調査を実施した。調査方法はエックマンバージ型採泥器を用いて採泥し、粒度組成、TS(全硫化物)、IL(強熱減量)等の分析に供した。また、残りの底泥は、1mm目のふるいを用いて生きている生物を選別し、マクロベントスとしてその個体数、湿重量測定と種の同定を行った。

3. 藻場調査

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

III 調査結果

1. 水質調査

水温は全定点の月別平均は表層で6.2~30.3℃、底層で6.6~29.9℃の範囲で、表層、底層ともに8月が最も高く、1月が低い値となった。塩分は全定点の月別平均は表層で28.6~34.2、底層で30.3~34.2の範囲であった。今年度調査期間中最も値が低かったのは、6月にst4の表層で観測した26.1で、昨年度調査時のような極端な低下は見られず、降雨による影響は少なかった。DOは全定点の月別平均は表層で5.47~9.03mg/L、底層で4.16~9.32mg/Lの範囲で、9月が最も低い値となった。pHは全定点の月別平均は表層で8.13~8.34、底層で8.08~8.31の範囲であった。

2. 底生動物調査

底生動物調査における水質調査では、5月の水温は16~19℃で表層と底層で大きな変化はなかった。塩分は、28~33で底層で高かった。DOは、5.9~9.3mg/Lで表層と底層で大きな変化はなかった。また、

St.2の底層でやや低かった。9月の水温は24~28℃で表層と底層で0.4~2.2℃の変化があった。塩分は、30~33で表層が若干低い値を示した。DOは、3.2~9.0mg/Lで、底層が低い値を示した。5月の含泥率は28~59%で昨年に比べ低い値を示した。TSは昨年と同様にSt.4が3.2mg/g乾泥と高い値を示した。ILは、St.3が13.2%と若干高い値を示した。9月の含泥率は40~73%で、St.2で高い値を示した。TSは昨年と同様にSt.4が2.8mg/g乾泥と高い値を示した。ILは、13~16%で昨年に比べ高い値を示した。

マクロベントスの生育密度と湿重量は、5月に比較して9月のほうが低かった。汚染指標種では、5月にシズクガイとチヨノハナガイが、9月にシズクガイが採取されたが、他は採取されなかった。出現個体数は、5月はホトトギスガイ、シズクガイが、9月はミズゴマツボ、Lumbrineris、介形亜綱が多かった。また、出現種類数は軟体類が最も多かった。

3. 藻場調査

6月の藻場の生育密度を昨年と比較すると、目視点番号4、7、8で密度が高くなり、目視点番号1、9、10で低くなった。平均点は3.5から3.6とやや上昇した。9月の藻場の生育密度を昨年と比較すると、目視点番号1、3、5、6、7で密度が高くなり、目視点番号9で密度が低くなった。平均点は1.8から2.6に上昇した。

[報告誌名……平成12年度漁場保全対策推進事業調査報告書、石川県、平成13年3月]

IV 生 産 部

1. 種苗生産・配付・放流概要

※備考欄（育）は中間育成放流、他は直接放流

1. 能登島事業所分

(1) マダイ 633千尾

① 放流用（3円/尾、全長30mm）

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
加賀沿岸漁業振興協議会	12.8.8	40千尾	加賀市橋立地先	加賀市漁協 (育)
北部外浦水産振興協議会	8.8	70	輪島市舳倉島	輪島市漁協
能登内浦水産振興協議会	8.1	100	珠洲市飯田地先	珠洲市 (育)
	8.3	150	内浦町松波地先	内浦漁協
七尾湾漁業振興協議会	8.4	20	能登島町久木地先	能登島町
	8.4	30	" 通地先	"
	8.4	20	" 田尻地先	"
(財)日本水産振興会・石川支部	8.10	10	穴水湾内	(育)
計		440千尾		

② 試験放流（全長20～50mm）

配付先	配付年月	配付数量	放流場所	備考
水産総合センター(30mm)	12.7.30	5千尾	能都町字出津新港	
水産総合センター(20～50mm)	8.25	125	七尾北湾	
水産総合センター(50mm)	8.25	50	富来町西海地先	
計		180千尾		

③ 養殖用（24円/尾、全長40mm）

配付先	配付年月	配付数量	養殖場所	備考
のとじま振興協会	12.8.25	13千尾	能登島町曲地先	県かん水養殖協議会
計		13千尾		

(2) クロダイ 1,254千尾

① 放流用（6円/尾、全長30mm）

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
加賀沿岸漁業振興協議会	12.8.8	10千尾	加賀市橋立地先	加賀市漁協 (育)
	8.2	10	小松市安宅地先	小松市漁協
	8.8	10	美川地先	美川漁協
	8.8	10	河北潟放水口沖	金沢市漁協
	8.8	10	河北潟放水口沖	内灘町漁協
中部外浦水産振興協議会	8.8	20	富来町福浦地先	富来町水産振興協議会 (福浦港漁協)
	8.7	45	" 風無地先	" 石川とぎ漁協(西海地区)
	8.3	15	" 赤崎地先	" 石川とぎ漁協(西海地区)
北部外浦水産振興協議会	8.3	30	輪島港地先	輪島市漁協

能登内浦水産振興協議会	12.8.3	25	内浦町松波地先	内浦漁協
	8.3	25	内浦町赤崎地先	内浦漁協
	8.7	200	能都町田ノ浦地先	能都町漁協
七尾湾漁業振興協議会	8.7	5	穴水町前波地先	穴水町漁協
	8.2	100	穴水町新崎地先	穴水町漁協 (育)
	8.9	60	小牧・塩津地先	中島町
	8.8	30	七尾市奥原地先	七尾市
	8.2	30	能登島町野崎地先	能登島町
	8.2	10	〃 向田地先	〃
	8.2	20	〃 曲地先	〃
	8.7	20	〃 闔地先	〃
	8.4	20	〃 久木地先	〃
	8.4	20	〃 田尻地先	〃
	8.4	20	〃 通地先	〃
	8.7	20	〃 半浦地先	〃
	8.7	20	〃 須曾地先	〃
	8.7	30	能登島町曲地先	ななか漁協
	8.7	5	能登島町無関地先	〃
8.7	15	能登島町闔地先	〃	
7.31	50	七尾市佐々波地先	佐々波漁協	
日本釣振興会石川県支部	8.10	60	輪島・金沢・小松	
日本釣振興会新潟県支部	8/7.9.11	100	新潟市地先	
計		1,045千尾		

② 試験放流 (全長20・50mm)

配付先	配付年月	配付数量	放流場所	備考
水産総合センター (30mm)	12.8.17	24千尾	能都町田ノ浦地先	背鰭カット
水産総合センター (20~50mm)	8.25	150	七尾北湾	
水産総合センター (50mm)	8.25	25	志賀町高浜地先	
計		199千尾		

③ 養殖用 (26円/尾、全長40mm)

配付先	配付年月	配付数量	養殖場所	備考
のとじま振興協会	12.8.25	10千尾	能登島町曲地先	県かん水養殖協議会
計		10千尾		

(6) アカガイ 2,000千個

① 放流用 (1円/尾、殻長2mm)

配付先	配付年月	配付数量	配付先	備考
七尾湾漁業振興協議会	12.8.24	115千個	西湾地区	(育)
	8.26	510	七尾地区	(育)
	8.23	65	能登島町闔地区	(育)

七尾湾漁業振興協議会	12. 8. 24	115	" 三ヶ浦地区	(育)
	8. 23	65	" 半ノ浦地区	(育)
	8. 25	65	" 須曾地区	(育)
	8. 25	65	" 佐波地区	(育)
計		1,000千尾		

② 養殖用 (1円/尾、殻長2mm)

配付先	配付年月日	配付数量	養殖場所	備考
七尾漁協	12. 9. 26	1,000千尾	七尾市石崎地区	
計		1,000千尾		

2. 志賀事業所分

(1) ヒラメ 1, 851、2千尾

① 放流用 (5円/尾、全長40mm ・※12円/尾、全長60mm)

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
加賀沿岸漁業振興協議会	12. 6. 8	40千尾	加賀市橋立地先	加賀市漁協 (育)
	6. 8	60	" 塩屋地先	" (育)
	6. 6	50	小松市安宅地先	小松市漁協 (育)
	6. 16	50 ※	美川町地先	美川漁協
	6. 23	10 ※	松任市地先	松任市漁協
	6. 20	25 ※	金沢市金石地先	金沢市漁協
	6. 27	8 ※	金沢市金石地先	金沢港漁協
	6. 21	10 ※	内灘町地先	内灘町漁協
中部外浦水産振興協議会	6. 20	29 ※	七塚町地先	南浦漁協
	6. 17	30 ※	押水町今浜地先	押水漁協
	6. 15	50 ※	羽咋市滝地先	羽咋漁協
	5. 29	65	志賀町松戸漁港地先	羽咋志賀水産振興会 (育)
	6. 9	25	富来町福浦港地先	富来町水産振興協議会(福浦港漁協)・育
	6. 7	80	富来町風無地先	" 石川とぎ漁協(西海地区)(育)
北部外浦水産振興協議会	6. 13	35	富来町赤崎地先	" 石川とぎ漁協(西海地区)(育)
	6. 19	10 ※	門前町地先	門前町漁協
能登内浦水産振興協議会	6. 19	55 ※	輪島市地先	輪島市漁協
	6. 6	60	珠洲市折戸地先	折戸漁協 (育)
	6. 5	80	珠洲市狼煙地先	狼煙漁協 (育)
	6. 1	20	珠洲市宝立地先	宝立町漁協 (育)
	5. 29	150	内浦町空林地先	内浦漁協 (育)
七尾湾漁業振興協議会	6. 9	80	能都町田ノ浦地先	能都町漁協 (育)
	5. 31	15	穴水町前波地先	穴水町漁協 (育)
	6. 2	35	穴水町沖波地先	穴水町漁協 (育)
	6. 5	20	穴水町甲地先	穴水町漁協 (育)
	5. 31	40	穴水町新崎地先	穴水町漁協 (育)

七尾湾漁業振興協議会	12. 6. 12	30	七尾南湾海域	七尾漁協	(育)
	6. 12	50	七尾市鶴ノ浦地先	ななか漁協	(育)
	6. 2	30	能登町日出ヶ島地先	ななか漁協	(育)
	6. 1	80	# 鰻目地先	ななか漁協	(育)
	6. 5	30	# 曲地先	ななか漁協	(育)
	6. 26	20 ※	七尾市佐々波地先	佐々波漁協	
	6. 20	8.3※	能登島町野崎地先	能登島町	
	6. 20	4.2※	# 向田地先	#	
計		1,384.5			

② 試験放流 (全長40～80mm)

配付先	配付年月	配付数量	放流場所	備考
水産総合センター (49.6mm)	6. 13～22	168.7尾	富来町領家地先	マイクロタグ装着
水産総合センター (69.3mm)	6. 23～30	143.8	#	#
水産総合センター (99.5mm)	7. 10～13	109.2	#	#
計		421.7尾		

③ 養殖用 (40円/尾、全長40mm)

配付先	配付年月	配付数量	養殖場所	備考
橋本安幸	7. 17, 8. 11	35千尾	穴水町前波地内	県かん水養殖協議会
のとじま振興協会	12. 7. 13	10	能登島町曲地先	県かん水養殖協議会
計		45千尾		

(2) アワビ 275.8千個

① 放流用 (20円/個、殻長16～20mm)

配付先	配付年月	配付数量	放流場所	備考
中部外浦水産振興協議会	12. 6. 6	20千個	志賀町大島地先	高浜漁協
	12. 12. 7	50	羽咋、柴垣、高浜 上野、赤住	羽咋志賀水産振興協会 (育)
	12. 6. 8	15	富来町福浦地先	富来水産振興協議会 (福浦港漁協)
	12. 6. 8	15	富来町七海地先	# (富来湾漁協)
	12. 6. 8	15	富来町千ノ浦	# (石川とぎ漁協・西海地区)
	12. 6. 8	15	富来町鹿頭地先	# (石川とぎ漁協・西海地区)
	12. 6. 14	3	門前町地先	門前町漁協
北部外浦水産振興協議会	12. 10. 21	40	七ツ島、舳倉島	輪島市漁協
	#	40	舳倉島	# (育)
能登内浦水産振興協議会	12. 11. 30	22	馬縹、折戸、狼煙、姫島 蛸島、宝立、内浦町	珠洲市 (育)
七尾湾漁業振興協議会	12. 11. 10	10	穴水町前波 (弁天島)	穴水町漁協
	12. 11. 6	5	七尾市佐々波地先	佐々波漁協
計		250千個		

② 養殖用 (30円/尾、殻長16~20mm)

配付先	配付年月	配付数量	養殖場所	備考
ホクモウ(株)	12. 7. 31	10千個	能登島町箱名入江	県かん水養殖協議会
"	12. 12. 15	10	"	"
(株) ワイエム・マリン	12. 12. 15	5	富来町千ノ浦地内	
干場専次	12. 11. 10	0.3	能都町羽根地先	
新谷清治	12. 11. 6	0.5	穴水町宇加川地先	
計		25.8		

(2) サザエ 917千個

① 放流用 (3円/個、殻高7mm)

配付先	配付年月日	配付数量	放流場所	備考
加賀沿岸漁業振興協議会	12. 11. 2	10千個	船ノ神、橋立港、尾瀬前	加賀市漁協
中部外浦水産振興協議会	12. 10. 31	20	羽咋市滝地先	羽咋漁協
	12. 10. 27	30	志賀町大島地先	高浜漁協
	12. 10. 27	15	" 高浜地先(メグリ)	羽咋志賀水産振興会
	12. 10. 31	25	富来町福浦港地先	富来町水産振興協議会(福浦港漁協)
	12. 10. 31	25	" 七海地先	" (富来湾漁協)
	12. 10. 31	25	" 千の浦地先	" (石川とき高橋・西浦地区)
	12. 10. 31	25	" 赤崎地先	" (石川とき高橋・西浦地区)
北部外浦水産振興協議会	12. 10. 24	72	船地、神、黒島、鹿島、森見、岩	門前町漁協
	12. 11. 7	300	船倉島、光浦、西保 南志見、大川、善々木	輪島市漁協 "
能登内浦水産振興協議会	12. 6. 26	30	珠洲市地先	珠洲北部漁協
	12. 10. 30	20	珠洲市木の浦	折戸漁協
	12. 11. 7	30	" 上野、塩津	寺家漁協
	12. 11. 7	40	" 蛸島地先	蛸島漁協
	12. 10. 27	20	内浦町比那布浦地先	内浦漁協
七尾湾漁業振興協議会	12. 10. 27	30	穴水町古君、宇加川	諸橋漁協
	12. 10. 27	70	七尾市鹿渡島、江泊	ななか漁協
	12. 11. 6	50	七尾市佐々波・寺崎	佐々波漁協
	12. 11. 1	60	能登島町鱒、黒島、田代島	能登島町
計		897千個		

② 試験飼育 (殻高8.8mm)

配付先	配付年月	配付数量	放流場所	備考
能登島事業所 (8.8mm)	12. 5. 30	20千個		中間育成試験
計		20千個		

3. 美川事業所分

(1) シロザケ

① 試験放流用 (体重2.05~3.70g)

放流年月日	生産尾数 (千尾)	放流場所	備考
平成13年2月28日	121	手取川	
平成13年3月1日	504	手取川	
平成13年3月2日	816	手取川	
平成13年3月2日	797	手取川	
平成13年3月8日	522	手取川	
平成13年3月9日	628	手取川	
平成13年3月14日	1,715	手取川	
平成13年3月14日	1,137	手取川	
平成13年2月24日	435	内浦町空林地先	海中飼育放流
平成13年3月29日	180	犀川	
合計	6,855		

(2) アユ

① 試験放流用 (体重5.18~8.58g)

放流年月日	尾数 尾	放流先	備考
平成12年5月15日	37,136	手取川	標識放流
平成12年5月15日	10,520	動橋川	標識放流
平成12年5月15日	26,759	手取川	
平成12年5月19日	47,145	大日川	標識放流
平成12年5月22日	9,760	大海川	
平成12年5月22日	16,009	大聖寺川	
平成12年5月22日	16,009	輪島川	
平成12年5月22日	4,926	手取川	
平成12年5月22日	9,236	小又川	
平成12年5月25日	18,145	手取川	
平成12年5月31日	49,307	手取川	
平成12年5月25日・29日	50,787	犀川	
計	295,737		

(能登島事業所)

1. マダイ種苗生産事業

石中健一・永田房雄・勝山茂明・角三繁夫・吉田敏泰

I 陸上生産

1. 採卵

5月8日、海面筏の生け簀網(4×4×4m、5節)で飼育した養成親魚208尾、28日に48尾計255尾(雌雄数不明)を当事業所の採卵池(130㎡角形コンクリート水槽)へ収容した。5月8日の地先水温は14.6℃であった。5月28日から6月1日に採集した卵より浮上卵6,230千粒を飼育水槽(50㎡角形コンクリート)4槽に収容した。卵は疾病予防として、ヨード液(イソジン)50ppm2分間の消毒を行った。

2. 餌料

餌料系列は、仔魚の開口が見られた3日目より30日目までワムシ0.5~9億個体/日/槽、18日目よりアルテミア(卵乾燥重量)50g~500g/日/槽、20日目より配合飼料100~820g/日/槽、35日目より冷凍魚卵50~150万粒/日/槽を40日目まで与えた。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1~4回/日、アルテミア1~3回/

日、配合2~5回/日投与し、ふ化後12日目よりワムシ、23日目よりアルテミアの早朝(5:00)自動給餌も行った。1槽当たりの給餌量は、ワムシ121.5~131.5億個体、アルテミア(卵重量)4.90~7.93kg、冷凍魚卵150~500万粒、配合6.07~8.49kg投与した。配合は二社製品を混合して投餌した。

3. 飼育水

ふ化後3日目より0.5回転(20㎡/日)の注水を開始した。飼育日数の経過とともに注水量を徐々に増し、40日目には最大4.5回転とした。また、ふ化後3日目より10日目までナンノクロロプシスが100万セル/mlになるよう添加した。

4. 飼育管理

底掃除は自動底掃除機(水槽深部はサイホン)で孵化後16日目に1回、30日目までは2~3回/週、30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、20日目より40目、30日目より24目とし、換水枠は10日目より2本/槽とした。表層面の油膜対策は昨年度同様、油膜除去機を使用し、飼

表-1 飼育事例(生産地N03)

餌料	孵化後日数	5	10	15	20	25	30	35	40	45	計	備 考
ワムシ (億個体)		0.5~3	15.5~8	5~9							121.5億個体	給餌回数は1~4回/日
配 合 (g)				100		150~250	400~510	600~800			7,470g	給餌回数は2~5回/日
アルテミア (卵乾燥重)				100~150		250~400	400~500	200			5,750g	給餌回数は1~3回/日
冷凍魚卵 (万粒)						50~150					500万粒	給餌回数は3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(℃)		18.6~20.4	19.3~21.7	21.6~23.6		23.4~25.6		18.6~25.6				
換水率(回転) 止水3.5㎡		0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	止水 ~4.5回転	飼育水 40㎡
全長(mm)		2.50	4.49	5.85		10.04		15.44		15.44mm		47.0mg
尾数(千尾)		611 (6351.1%)	800 (8096.0%)	487 (4879.7%)		340 (3409.0%)						抽出し 300千尾
備 考		換水70日1本 注水4.250日	70日2本	(1)掃除 注水70日	40日(2)掃除	(3)掃除 注水終了	24日	掃除日				

表-2 給餌量(陸上)

餌の種類	日 数	給餌量/日/槽
ワムシ(億個)	3~30日	0.5~9
アルテミア (卵乾燥重量 g)	18~40日	50~500
配 合(g)	20~40日	100~820
冷凍魚卵 (万粒)	35~40日	50~150
水槽換水率/日/槽	止水 ~4.5回転	
水 温(℃)	18.6~25.6℃	

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

飼育事例を表-1、給餌量を表-2に示した。

1. 生産結果(陸上)

親魚池水温を図-1、採卵数を図-2に示した。5月28日(1回次)1槽、29・30日(2回次)1槽、31日(3回次)1槽、6月1日(4回次)1槽へ卵収容し得られた。ふ化仔魚計3,660千尾(ふ化率57.1%)に、開口が見られたふ化後3日目より給餌を開始した。ワムシ投与と同時に飼育水へ添加したナンノクロロプシス(計画100万セル/cc/槽)は培養不良のため添加濃度も薄かった。

6月14日、ふ化後10日目の夜間計数で予定稚魚数（2万尾/㎡）より多かったNO2・4水槽から計420千尾の仔魚を廃棄・放流した。成長はその後順調に推移し、39日から41日間飼育した結果、平均全長15.81mmの稚魚1,200千尾を生産した。

ふ化後10日目からの生残率は38.9%となった。生産結果を表-3、飼育水温及び照度を図-3、平均全長を図-4にそれぞれ示した。

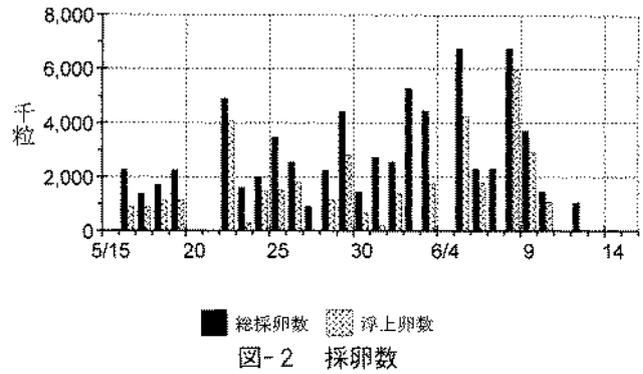


図-2 採卵数

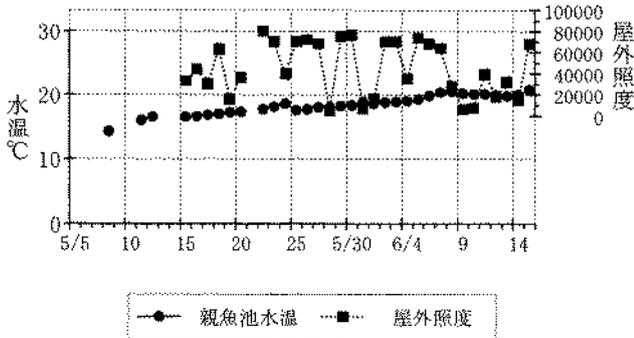


図-1 親魚池水温

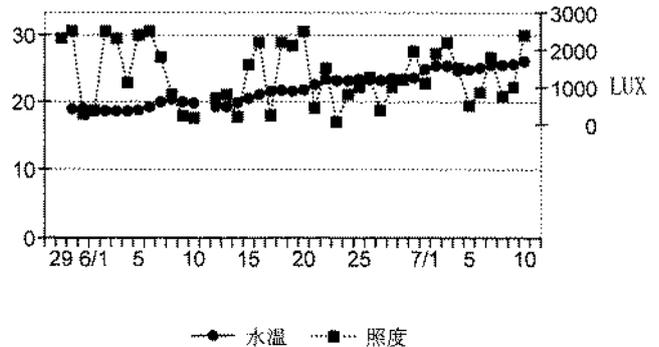


図-3 飼育水温及び照度

表-3 種苗生産結果

生産池 No	1		2		3		4		計	
採卵月日	6/1		5/29、30		5/28		5/31		5/28～6/1	
収容卵数(千粒)	1,130		2,050		1,150		1,900		6,230	
孵化率	62.3		58.8		53.1		59.8		58.7	
孵化仔魚(千尾)	705		1,206		611		1,138		3,660	
成長及び	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾
生残率	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
第1回	6/3	705	6/1	1,206	5/30	611	6/2	1,238	5/30～6/3	3,660
計数	2.60								2.60	
第2回	6/13	682	6/7	1,094 (900)	6/9	603	6/12	1,123 (900)	6/9～6/13	3,505 *(3,085)
計数	4.46	96.7	4.04	90.7	4.49	98.0	4.54	98.9	4.38	95.7
第3回	6/23	568	6/21	860	6/19	487	6/22	883	6/19～6/23	2,798
計数	7.05	80.5	6.57	95.5	6.80	79.7	6.78	98.1	6.80	*90.6
沖だし月日	7/13		7/10		7/8		7/8		7/5～7/18	
沖だし迄の日数	40日 (7/16NO2水槽へ分替)		39日		41日		40日 (7/17NO3水槽へ分替)		39日～41日	
沖だし時全長(mm)	17.66		14.54		15.44		15.60		15.81	
沖だし尾数(千尾)	300		300		300		300		1,200	
沖だしの生残率(%)	42.5		*33.3		49.0		*33.3		*38.9	

*6/14飼育槽2、4を密度調整の為()の尾数にする
*第3回計数と沖だし時の生残率は、(調整尾数)からの生残率

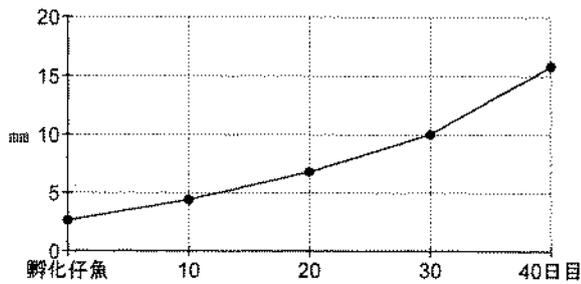


図-4 平均全長

II 中間育成

1. 海上施設

7月10日、陸上水槽の2回次・3回次で生産した稚魚600千尾（平均全長は14.99mm）を当事業所の栽培漁業調査船「くろゆり」で海上中間育成施設まで運搬（沖出し）した。海上施設では180径モジ網（4×4×3m）16張（平均37,500尾/張）にそれぞれ収容した。

2. 陸上施設

7月16日、17日に1回次・4回次生産の稚魚600千尾（平均全長は16.63mm）を分槽（4槽）して水槽飼育を行った。

3. 飼育

海上施設に収容した稚魚600千尾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。

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

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

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

陸上水槽で飼育の稚魚600千尾は、1～2日/回の底掃除や、自動給餌器で1～5kg/槽（8回/日）の配合投与（6:00～18:00）を行った。

中間育成給餌量を表-4に示した。

4. 中間育成結果

7月10日より海上中間育成施設に収容した稚魚600千尾（平均全長14.99mm）は、網換え・給餌等を行い41日間飼育した結果、平均全長30.0mmから61.6mmの稚魚計400千尾を生産した。

7月16日より陸上4水槽で継続飼育の稚魚450千尾（平均全長16.63mm）は、底掃除等を行い29日間飼育した結果、平均全長42.8mmの稚魚250千尾を生産した。中間育成の生残率は海上施設66.6%、陸上水槽が41.6%であった。

中間育成結果を表-5、平均全長・体重を図-5～8にそれぞれ示した。

表-4 中間育成給餌量

月日\餌料	単位：kg						計
	配合	冷凍アミ ^①	冷凍サバ	複合ビタミン剤	ビタミンE剤	ビタミンB1剤	
7月10日～20日	487.0	600.0	540.0	78.0	7.9	7.9	1,720.8
7月21日～31日	660.0	825.0	660.0	110.0	11.0	11.0	2,277.0
計	1,147.0	1,425.0	1,200.0	188.0	18.9	18.9	3,997.8
8月1日～10日	420.0	450.0	390.0	49.0	4.9	4.9	1,318.8
8月11日～20日	70.0	60.0	45.0	7.0	0.7	0.7	183.4
計	490.0	510.0	435.0	56.0	5.6	5.6	1,502.2
合計	1,637.0	1,935.0	1,635.0	244.0	24.5	24.5	5,500.0

*クロダイ含む

表-5 中間育成結果

開始時期(場所)	7月10日 (海上施設)	7月12日 (水槽施設)
収容生簀、数	4×4×3m 180径 16張	50kl船コンクリート水槽(総積40kl) 4槽
開始の魚体	14.99mm、40.7mg	16.63mm、65.6mg
収容尾数、密度(m ³)	600千尾、(781尾)	600千尾、(3,750尾)
餌の種類と総給餌量	餌3:7生餌(アミ ^① 、サバ) 複合ビタミン剤割5% ビタミンE割0.5% 1,470kg 初期配合飼料 50kg	初期配合飼料 101kg
取上げ尾数、時期	400千尾 8月20日	250千尾 8月10日
取上げ魚体の大きさ	30mm～61.6mm	42.8mm
中間育成の生残率	66.6%	41.6%

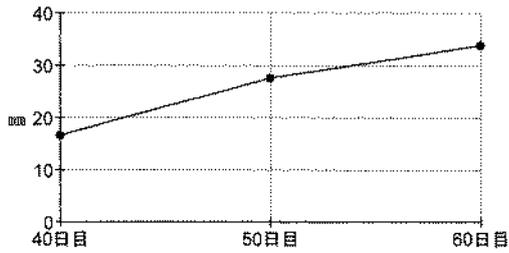


図-5 平均全長 (陸)

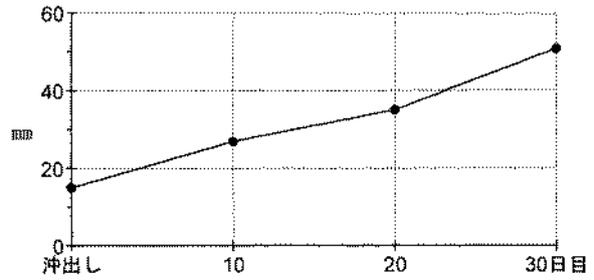


図-7 平均全長 (中間育成)

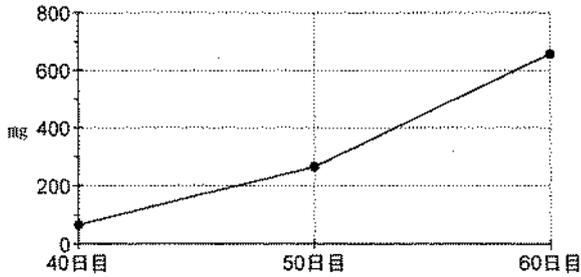


図-6 平均体重 (陸)

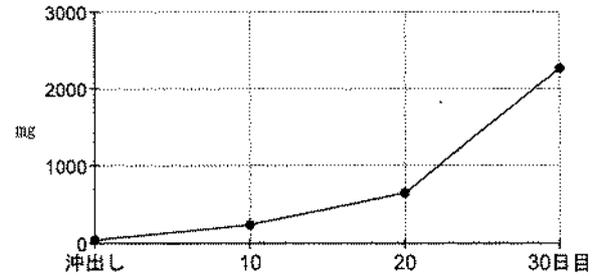


図-8 平均体重 (中間育成)

Ⅲ 問題点と今後の課題

1. 餌料培養 (ナンノクロプシス) の安定培養
2. 水槽飼育での大型稚魚の大量生産
 中間育成施設 (筏) の網替え作業等に労力がかかり、
 加えて筏施設が老朽化してきており、維持経費がかかる。
3. アルテミア投与量の軽減
 アルテミアの価格高騰による経費削減

2. クロダイ種苗生産事業

石中健一・永田房雄・勝山茂明・角三繁夫・吉田敏泰

I 陸上生産

1. 採卵

5月8日に海面筏の生け簀網(4×4×4m, 5節)で飼育した養成親魚423尾(雌雄数不明)を当事業所の採卵池(130㎡角形コンクリート水槽)へ収容した。親魚池水温は14.3℃であった。5月22日から25日に採集した卵より浮上卵14,300千粒を飼育水槽(50㎡角形コンクリート)11槽に収容した。卵は疾病予防として、ヨード液(イソジン)50 P P m 2分間の消毒を行った。

2. 餌料

餌料系列は、仔魚の開口が見られた4日目より35日目までワムシ0.5~7.5億個体/日/槽, 22日目より47日目までアルテミア(卵乾燥重量)80g~350g/日/槽, 42日目より45日目まで冷凍魚卵50~100万粒/日/槽, 25日目より配合飼料100~800g/日/槽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1~4回/日, アルテミア1~3回/日, 配合2~7回/日投与し, ふ化後11日よりワムシ, 30日目よりアルテミアの早朝(5:00)自動給餌も行った。1槽当たりの給餌量は, ワムシ111.0~123.5億個体, アルテミア(卵重量)1.99~5.33kg, 配合9.32~14.10kg投与し, 配合は二社製品を混合して投餌した。

3. 飼育水

ふ化後5日目より0.5回転(20㎡/日)の注水を開始した。飼育日数の経過とともに注水量を徐々に増し, 40日目には最大4.5回転とした。ふ化後4日目より10日目まで飼育水のナンノクロロプシス濃度が100万~150万セルになるよう添加し, 10日目より18日目まで50万~100万セル/mlになるよう添加した。

4. 飼育管理

底掃除は自動底掃除機(水槽深部はサイホン)で孵化後15日目に1回, 30日目までは2~3回/週, 30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

表-1 飼育事例(生産N01)

飼育日数	5	10	15	20	25	30	35	40	45	計	備 考					
ワムシ (億個体)	0.5~2				1.5~5		3~7.5		4		133.5億個体	給餌回数は1~4回/日				
配 合 (g)					100~150		250~350		450~550		600	9.320g	給餌回数は2~5回/日			
アルテミア (卵乾燥重量g)					100~150		250~400		500		800	11.820g	給餌回数は2~7回/日			
冷凍魚卵 (万粒)									50~100		550万粒	添加回数は2回/日				
ナンノクロロプシス (セル/ml)	添加濃度150万				100万							給餌回数は1~2回/日				
水温(℃)	18.6~19.5		18.7~20.5		19.7~23.5		20.2~25.4		24.6~26.3			18.6~25.3				
換水率 (注水回数/日)	0.5~0.8		1.0		1.5		2.0		3.0		3.5		4.0	4.5	止水~4.5回転	飼育水 40㎡
注水 (注水量)	30~35~40		40~45		45~50		50~55		55~60		60~65		65~70		止水~4.5回転	飼育水 40㎡
飼 養 (L/日)	60~800		130~800		160~800		30~1,000		340~500						50~1,000L/日	
全 長 (mm)	2.55		4.94		6.51		8.47		11.97		18.59mm		62.0mm			
尾 葉 (千尾)	886 (88.6%)		847 (84.7%)		589 (58.9%)		589 (58.9%)		300 (30%)		300 (30%)		300 (30%)		沖出し 500千尾	
備 考	投水470目1本 注水1,200目		70日2本		(1)換水 40日 (2)換水 注水170日		(3)換水 24日 換水後注 注水170日		ナンノ菌200万 (N03水槽)							

表-2 給餌量(陸上)

餌の種類	日 数	給餌量/日/槽
ワムシ(億個)	4~35日	0.5~7.5
アルテミア (卵乾燥重量 g)	22~47日	80~350
配 合 (g)	25~54日	100~800
冷凍魚卵 (万粒)	42~45日	50~100
水槽換水率/日/槽	止水~4.5回転	
水 温 (℃)	18.6~26.3℃	

時70日, 18日目より40日, 35日目より24日とし, 換水率は10日目より2本/槽とした。表層面の油膜対策は昨年度同様, 油膜除去機を使用し, 飼育棟の出入口3カ所には長靴等の消毒のため, 消毒液(トリゾン液)の入った容器を置いた。

飼育事例を表-1, 給餌量を表-2に示した。

5. 生産結果(陸上)

採卵数を図-1に示した。

5月22日(1回次)3槽, 23日(2回次)3槽, 24日(3回次)3槽, 25日(4回次)2槽の計11槽へ卵収容し得られたふ化仔魚11,337千尾(孵化率79.2%)に, 開口が見られたふ化後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クロロプシスの添加を行った。
6月6日の夜間計数で稚魚数が1,000千尾より多い水槽
(N08~11)より計810千尾の仔魚を廃棄・放流した。

成長・生残はその後順調に推移し計11槽を48日から
55日間飼育した結果、平均全長19.36mmの稚魚3,350千
尾を生産した。6月6日からの生残率は34.7%となった。
生産池N010・11は地先放流した。生産結果を表-3、
飼育水温及び照度を図-2、平均全長を図-3に示した。

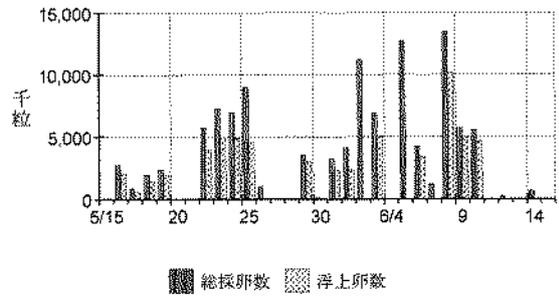


図-1 採卵数

II 中間育成

表-3 種苗生産結果

生産池No.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		計	
採卵月日	5/22		5/22		5/22		5/23		5/23		5/23		5/24		5/24		5/24		5/25		5/25		5/22~5/25	
採卵卵数(千粒)	1,300		1,300		1,300		1,300		1,300		1,300		1,300		1,300		1,300		1,300		1,300		14,300	
孵化率(%)	68.1		85.3		63.1		79.6		82.2		67.8		69.8		95.1		86.7		92.5		88.9		79.2	
孵化仔魚(千尾)	886		1,110		821		1,038		1,076		878		778		1,273		1,128		1,203		1,156		11,337	
成長及び 生残数	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾	月日	千尾
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
第1回 計数	5/24	880	5/24	1110	5/24	821	5/25	1036	5/25	1070	5/25	876	5/26	778	5/26	1273	5/26	1128	5/27	1203	5/27	1156	5/24~5/27	11,337
																								2.55
第2回 計数	6/3	847	6/3	937	6/3	808	6/4	903	6/4	906	6/4	873	6/6	630	6/5	1253 *(963)	6/6	1064 *(934)	6/6	1125 *(908)	6/6	1187 *(937)	6/3~6/6	10,453 *(9,643)
	4.04	95.5	3.81	84.4	3.73	98.4	4.58	87.1	4.15	84.6	4.54	99.6	4.09	80.9	4.15	98.4	4.18	94.3	4.11	93.5	4.24	95.7	4.14	92.2
第3回 計数	6/13	680	6/13	686	6/13	761	6/14	485	6/14	761	6/14	693	6/16	605	6/16	770	6/16	796	6/16	683	6/16	679	6/13~6/16	7,278
	6.61	65.8	6.63	62.6	7.28	92.6	7.25	43.9	7.00	71.1	7.17	87.6	7.39	77.7	7.08	79.9	6.98	85.2	7.10	75.4	7.25	81.7	7.05	*75.4
抽出月日	7/11		7/11		7/18		7/18		7/18		7/18		7/18		7/18		7/17		7/14		7/18		7/11~7/18	
抽出し迄の日数	48日		48日		55日		48日		48日		54日		48日		48日		52日		48日		52日		48日~55日	
抽出時全長(mm)	18.69		18.84		N04~分槽		18.26		18.50		N06~分槽		17.65		18.75		N07~分槽		21.91		22.41		19.36	
抽出時尾数(千尾)	300		300		300		300		300		300		300		300		300		300		350		3,350	
抽出時生残率(%)	33.8		27.0		36.5		28.9		28.0		34.2		38.9		*31.1		*32.1		*33.1		*37.3		*34.7	

* 3回計数、抽出時の生残率は(調整尾数)からの生残率。

放流

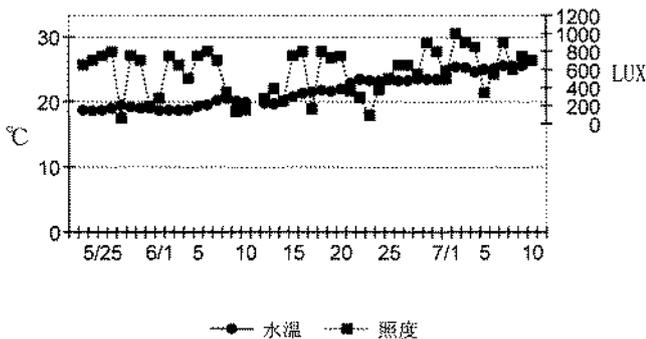


図-2 飼育水温及び照度

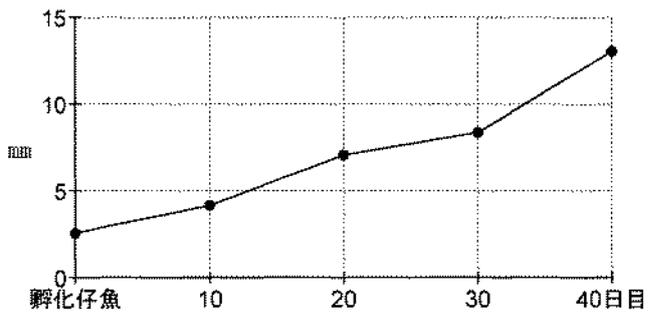


図-3 平均全長

1. 海上施設

7月11日から13日にかけて6水槽より稚魚計1,800千尾を当事業所の栽培漁業調査船「くろゆり」で、海上中間育成施設まで運搬（沖出し）した。海上施設では240径モジ網（4×4×3m）17張、180径モジ網（4×4×3m）33張、計50張（平均36,000尾／張）にそれぞれ収容した。

2. 陸上施設

7月17日・18日、水槽N03・6・9の稚魚計900千尾をフィッシュポンプで各2槽づつに分槽して継続飼育した。

3. 飼育

海上施設に収容した稚魚の平均全長は18.43mmで、網の汚れや成長にともない180径、120径、80径のモジ網に順次交換し飼育した。

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

給餌は海上施設収容時から7日目までは早朝から夕

方（6:00～19:00）に10～15回／日、10日目までは8～10回／日（9:00～19:00）投与し、以降は6～8回／日（9:00～16:30）投与した。又、早朝夕方の給餌には初期配合飼料（粒径1.2～2.0mm）を各1回ずつ給餌した。

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

陸上水槽で継続飼育の稚魚200千尾（平均全長22.76mm）は、1～2日／回の底掃除や、自動給餌器で1～5kg／槽（8回／日）の配合投与（6:00～18:00）を行った。

4. 中間育成結果

7月11日より海上中間育成施設に収容した稚魚2,110千尾（平均全長18.43mm）を、網換えや給餌等を行い25日～43日間飼育した結果、平均全長34.2mmから55.4mmの稚魚1,150千尾を生産した。

7月17日より陸上水槽で継続飼育の稚魚900千尾（平均全長22.76mm）を34日間飼育した結果、平均全長48.0mmの稚魚250千尾を生産した。

中間育成の生残率は海上施設63.8%、陸上水槽

表-4 中間育成結果

開始時期（場所）	7月11日（海上施設）	7月17日（水槽施設）
収容生量、数	4×4×3m 240径 17張 4×4×3m 180径 33張	50kl新コンクリート水槽（総積40kl）6槽
開始の魚体	18.43mm、69.7mg	22.76mm、154.0mg
収容尾数、密度（m ³ ）	1,800千尾、（750尾）	900千尾、（3,750尾）
餌の種類と 総給餌量	配合3:7生餌（アミ、サバ） 複合ビタミン剤外割5% ビタミンE剤外割0.5% 4,029kg 初期配合飼料 50kg	初期配合飼料 231kg
取上げ尾数、時期	1,150千尾 8月5日～8月25日	250千尾 8月20日
取上げ魚体の大きさ	34.2～55.4mm	48.0mm
中間育成の生残率	63.8%	27.7%

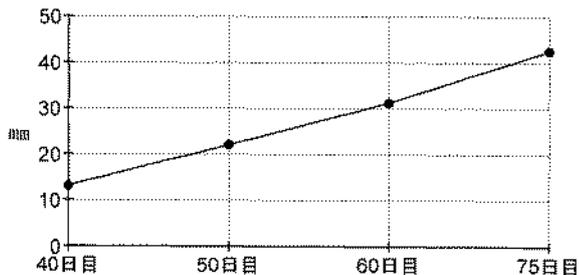


図-4 平均全長（陸）

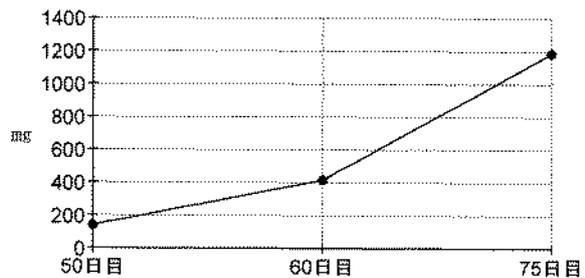


図-5 平均体重（陸）

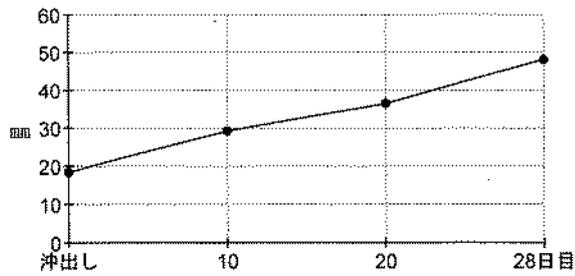


図-6 平均全長 (中間育成)

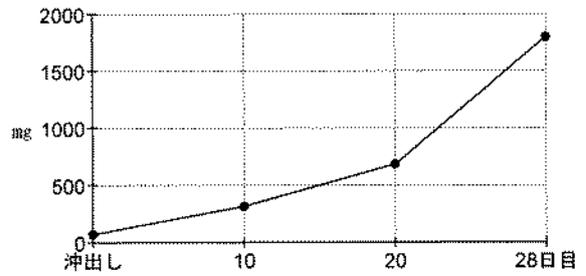


図-7 平均体重 (中間育成)

51.8%であった。

中間育成結果を表-4、給餌量を表-5、平均全長・体重を図-4～7にそれぞれ示した。

Ⅲ 問題点と今後の課題

1. 餌料培養 (ナンノクロロプシス) の安定培養
2. 水槽飼育での大型稚魚安定生産

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

3. アカガイ種苗生産事業

吉田敏泰・勝山茂明・角三繁夫

I 方法

1. 親貝

2000年6月2日香川県粟島漁協より購入した養殖アカガイ50個(殻長69~82.5mm)及び2000年6月5日に貝桁網操業で採集した七尾湾産アカガイ61個(殻長82.7~101.1mm)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30個体(粟島産20個体・七尾産10個体)を収容して誘発を行った。

誘発は、2段階に水温を上昇させる温度刺激法によって行った。

水温上昇は、開始時19.6℃の水温を30分で25℃まで昇温させ、2時間維持した後、再び加温して30分で上限水温の29℃まで昇温させて維持し、放精・放卵の観察を行った。

誘発に用いた海水は、すべて精密濾過海水を使用し、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水を貯めてある30ℓパンライト水槽に雌は1個体、雄は5個体収容し、放精、放卵を行わせた。

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

受精卵は沈下卵のため、受精させた水槽の上澄みを流し、新しい濾過海水を加え、余分な精子などを取り除く洗卵を5回繰り返した後、30ℓパンライト水槽を3㎡FRP水槽に入れウォーターパス方式による卵管理を行い、トロコフォア幼生にふ化する翌日まで静置管理した。

4. 飼育

受精後約24時間で浮遊しているトロコフォア幼生をサイフォンで回収し、2㎡FRP水槽(実水量1.6㎡)8槽、5㎡FRP水槽(実水量4.5㎡)4槽使用し、水槽内に2個のエアストーンを用いて軽い対流が起こる程度の通気を行った。

1槽当たりの幼生の収容数は、1.5個/ml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5~7時間の掛け流しによる換水を行った。

換水に使用したネットは、20μmのミューラーガーゼを使用した。

5. 飼料培養と給餌量

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

表-1 給餌基準表

飼育日数	パプロバ (cell/m ³)	ナンクロ (cell/m ³)	キートセラ (cell/m ³)	テトラセラ (cell/m ³)
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	0.2万	—
16~18	0.5万	4.0万	〃	—
19~25	0.7万	6.6万	〃	—
26~30	1.0万	8.0万	〃	—
31~35	1.2万	9.6万	〃	0.2万
36~40	1.4万	16.0万	0.5万	0.5万
41~45	1.6万	20.0万	〃	〃
46~50	1.8万	40.0万	〃	〃
51~	2.0万	〃	〃	〃

6. コレクター

幼生を付着させるコレクターにはタマゴバックを用いた。

タマゴバックは、1枚毎に中央に穴を開け糸を通し、エアホースを3cm程度に切って間隙を付けて連結した。水槽毎のコレクター収容連数は、2㎡水槽用では12枚/連としたものを32連/槽垂下し、5㎡水槽では15枚/連としたものを63連/槽を垂下した。

II 結果

1. 採卵誘発結果を表-2に生産結果を表-3に示した。

(1) 2000年6月2日に搬入した粟島産親貝と同6月5日に搬入した七尾湾産親貝を使用し、6月12日に産卵誘発を行った。

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 (%)
6/12	30	17	12	96.6	103,100	98,000	95.0

表-3 生産結果

採卵年月日	使用親魚数	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(72~75日目)			備 考
						水槽容量・水槽数	稚貝数(B)	B/A	殻長			
2000年 6月12日	♀-♂個 全 20	香川産	♀-♂個 8-12	43,480	千個 19,849	枚/槽 ㎡ 槽 384 2 8	千個 346	% 1.74	mm 2	2㎡水槽 240×100×80cm 実水量1.6㎡		
2000年 6月12日	全 10	七尾湾	4-5	48,840	26,550	945 5 4	2,645	9.90	2	5㎡水槽 295×170×90cm 実水量4.5㎡		
合 計	全 20	香川産	8-12	43,480	19,849	3,072 2 8	346	1.74	2			
	全 10	七尾湾	4-5	48,840	26,550	3,780 5 4	2,645	9.90	2			
	全 30		12-17	92,320	46,399	6,852 2~5 12	2,991	6.44	2			
前年度計	全 28	香川産	15-12	119,790	19,412	3,042 2~5 5	1,710	8.81	2			
	全 10	七尾湾	2-7	70,996	24,539	3,810 2~5 7	1,672	6.81	2			
	全 38		17-19	190,786	43,951	6,852 2~5 12	3,382	7.69	2			

(2) 6月12日の誘発では、雄17個体、雌12個体が放精・産卵を行い、誘発率96.6%、放卵数103,100千粒であった。

(3) 浮上率は95%で、使用した浮遊幼生数は46,399千個体であった。

(4) 飼育19日目にコレクターを垂下し、垂下直後から幼生の付着が確認され、25日目には殆どの稚貝が付着した。

(5) 取り上げ個数は、2,991千個と生残率6.4%であった。

(6) 生産された稚貝は、8月23日~8月26日に、コレクターに付着した稚貝(平均殻長2mm)1,000~3,000個ずつタネモミ袋に収容し、配付した。

Ⅲ 今後の課題

1. 餌料の安定生産技術

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

4. アユ種苗増産試験 (能登島事業所)

石中健一・永田房雄・勝山茂明・角三繁夫・吉田敏泰

I 目的

県内河川における放流効果の高いアユの種苗の量産技術の開発を目的とする。

II 方法

1. 採卵

(1) 2000年9月29日、美川、内水面センター養成 (能登島事業所産) F2親魚より美川事業所1,286千粒採卵 (雌46尾、雄40尾)、内水面センター249千粒を採卵 (雌16尾、雄8尾使用) し、シュロブラシに付着後、トラックで能登島事業所に搬入した。計36本のシュロブラシはふ化槽 (角形2㎡FRP水槽) に垂下した。

(2) 10月12日、(社)新潟県漁業振興協会村上事業所が海産系 (信濃川水系大川津分水で捕獲したアユを親魚とした) F2親魚から10月6日に採卵した発眼卵を、ワゴン車で約6時間30分かけて搬入した。

輸送は、卵付着材 (サランロック33×43cm) を湿ったサラン布で包み、保冷材を入れた保冷器で運搬した。輸送した卵は計6,253千粒 (サランロック121枚×51千粒/枚) であった。

(3) 10月13日、熊田川・梯川で2000年4月から6月にかけて捕獲・養成した親魚を当事業所へ搬入し、採卵した。総採卵数は587.8千粒 (雌18尾、雄10尾) でシュロブラシ15本に付着させ、ふ化槽 (角形2㎡FRP水槽) に垂下した。

2. 卵管理及びふ化

(1) 卵管理

9月29日、当事業所へシュロブラシに付着後、搬入した卵は、アカガイ棟内の直射日光が入らない様に遮光したふ化槽 (角形2㎡FRP水槽) に注水 (地下水) 量を10ℓ/分 (7.2回転/日)、2本のエアード通気により管理した。

収容した卵は受精後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後、8日目 (積算水温約137℃) に角形50㎡コンクリート飼育槽に移動してふ化させた。10月13日、当事業所で採卵した天然魚卵も同様に管理し、11日目 (積算水温約181℃) に角形50㎡コンクリート飼育槽に移動しふ化させた。

10月12日搬入した村上産の卵は、角形32㎡コンクリート飼育槽 (淡水10㎡) 3槽にそれぞれ収容した。翌日、マラカイトグリーン3ppmで20分間の薬浴を行ない、注水 (地下水) 量30ℓ/分 (4.3回転/日)、2本のエアード通気により管理した。

(2) ふ化仔魚

美川、内水面センター養成 (能登島事業所産) のふ化仔魚 (50㎡No6水槽) は283.6千尾 (ふ化率18.4%)、天然魚卵のふ化仔魚 (50㎡No5水槽) は286.5千尾 (ふ化率48.7%)、村上産のふ化仔魚 (30㎡No2~4水槽) は計1,000千尾 (ふ化率16.0%) であった。

3. 飼育管理 (角形32㎡コンクリート水槽)

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

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

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

給餌は、ふ化後1日目より40日目までワムシ1~12億個体/日/槽、30日目より60日目までアルテミア幼生0.15~0.5億個体/日/槽、20日目より美川事業所輸送前まで配合飼料60~4,500g/日/槽を与えた。配合飼料は二社製品を混合して投与した。

生物餌料 (ワムシ) は油脂酵母50g/億個体の栄養強化をして与えた。

給餌はワムシ1~3回/日、アルテミア1回/日、配合3~8回/日投与し、ワムシは20日目より、配合は40日目より早朝給餌 (6:30) を行った。

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

換水枠は2本/槽とし、ネット目合いは飼育開始時ポリエチレン40目、30日目より24目、60日目よりモジ網240径、95日目より180径、120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ため、消毒液 (トリゾン液) の入った容器を置いた。

4. 選別・計数

2001年2月16日、美川・内水面センター養成 (能登島事業所産) 稚魚 (孵化後126日目) の選別・計数を行った。選別はステンレス網 (目合い3.5×3.75mm) 器材で行い、大群は50㎡No3水槽へ、小群は50㎡No4水槽へ収容した。同方法で村上産の稚魚も32㎡No1水槽で順次選別し、大群は32㎡No2からNo4水槽にそれぞれ収容した。2001年3月21日、マス用選別器 (目合い3.5mm) を使って美川・内水面センター養成 (能登島事業所産) 稚魚 (孵化後159日目) 2回目の選別・計数を行った。選別水槽は選別時の魚体損傷を和らげるため1/2海水とし、計数は重量法で行った。

同方法で22日、村上産No2水槽 (ふ化後153日目) の選別・計数を行ったが3日後から大量へい死があり、No3、

4の選別を中止した。へい死はオキシリン酸5日間の添加で終息した。

2001年4月17日、マス用選別器（目合い4mm）を使って15,000尾の天然魚（孵化後172日目）を選別し、5m³水槽に収容した。

5. 淡水馴致

2001年3月28日より、移送のための淡水馴致を開始した。1回目は50m³（実容積30m³）No1水槽（美川・内水面センター養成）の稚魚を5日間で淡水馴致した。初日は1/2海水で注水し、徐々に（換水率4.6~2.9回転）海水を少なくした。4月3日より、同方法で32m³No3水槽の淡水馴致を開始したが、3日目から大量へい死（70~80%）が発生し、オキシリン酸添加を行った。

4月12日、32m³No4水槽（村上産）より分槽したNo1水槽の淡水馴致を開始した。飼育水20m³に減水し、徐々に（換水率8.6~4.3回転）海水を少なくしながら3日間で全淡水化した。23日、同方法で32m³No4水槽（村上産）の淡水馴致を行った。

6. 疾病・大量へい死

2001年1月上旬（孵化後80日目）頃、海水の汚れで飼育水に汚泥が混入し、へい死が少し見られた。1月10日頃、ピブリオ病と思われる稚魚が出現し、以降はオキシリン酸3日間の経口投与を10日毎に繰り返し行った。3月22日、32m³No2水槽（村上産）の2回目選別で、2日後に大量へい死が発生。4月3日、移送のため淡水馴致を開始した32m³No3水槽（村上産）も3日目から同様に大量へい死した。二水槽ともオキシリン酸5日から7日間の経口投与で終息した。稚魚は、選別や淡水馴致等でストレスが加わり、ピブリオ病が発生しやすくなったものと思われる。

7. 移送

2001年4月5日、6日に美川・内水面センター養成（能登島事業所産）稚魚（孵化後175日目）を、1m³キャンパス水槽各2槽に積み込んだトラック2台を使用して美川事業所へ運搬した。

4月19日、同方法でトラック3台使用し村上産（ふ化後181日目）稚魚を運搬した。20日、トラック1台で天然稚魚と村上産稚魚を運搬。24日、トラック4台で美川事業所へ運搬した。

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

キャンパスの輸送水は1/5海水とし、稚魚重量を25kgから30kg/槽収容し、約2時間かけて運搬した。

III 結果

1. 採卵及びふ化結果を表-1、飼育事例を表2、飼育水温を図-1、成長を表-3、図-2・3、体重組成を図-4から9にそれぞれ示した。
2. 2000年9月29日、美川・内水面センター養成（能登島事業所産）F2親魚より計1,535千粒採卵し、シュロパン36本に付着させ垂下した。
3. 2000年10月12日、新潟県村上水産技術センター養成（信濃川水系海産稚アユ）F2親魚より10月6日に採卵、付着したサランロック121枚（計6,253千粒）を6時間30分かけて車で運搬し収容した。
4. 2000年10月13日、熊田川・梯川で4月から6月にかけて捕獲した天然親魚より587.8千粒採卵した。
5. 美川・内水面センター養成産よりふ化仔魚計283.6千尾（22.0%）、村上事業所養成産よりふ化仔魚1,000千尾（16.0%）、熊田川・梯川捕獲の天然親魚産より286.5千尾（48.7%）のふ化仔魚を得た。
6. 餌料はふ化後40日目までワムシ、60日目までアルテミア、配合は28日目より美川事業所移送まで二社の配合飼料を混餌して与えた。
7. 2001年1月10日（ふ化後80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繰り返し行った。
8. 2001年2月16日に1回目の選別・計数を行い、3月21日より2回目の選別と計数を行なった。

表-1 採卵及び孵化結果

親魚採捕(生産)	場所	F2能登島事業所産 (H.11.10.6F1村上採卵)		F2新潟県村上産 (H.11.9.25F1村上採卵)	梯川(小島)H12.4~6月採卵 熊田川(美川)採卵
		内水面センター養成	美川事業所養成	新潟県村上事業所養成	(天)内水面、美川養成(能登島産)
使用親魚数	♀	8尾	46尾	—	18尾
	♂	16尾	40尾	—	10尾
採卵場所		内水面センター	美川事業所	新潟県村上事業所	能登島事業所
採卵月日		9/29	9/29	10/6	10/13
採卵時水温	℃	—	—	—	16.4℃
採卵重量	g	124.6g	643.8g	2,191.8g	263.6g
	粒/g	2,000	2,000	2,852	2,230
総採卵数	千粒	249	1,286	6,253	587.8
卵付着材数		シュロ7本	シュロ25本	サランロック121枚	シュロ15本
発眼率	%	—	71.2%	83.5%	60.0%
積算水温	℃	—	245.6	—	233.2
孵化日数		—	14日	14日	14日
ふ化率	%	—	18.4%	16.0%	48.7%
孵化尾数	千尾	—	283.6	1,000	286.5

9. 2001年3月28日より美川事業所移送のため淡水馴致を順次開始した。4月3日より馴致した32㎡No3水槽はピブリオ病が発生し、大量へい死した。
10. 4月5日から26日にかけて計6回美川事業所へ運搬した。輸送結果を表-4に示した。

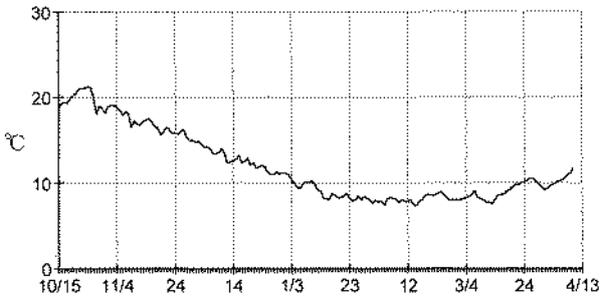


図-2 アユ中間育成時のへい死尾数の推移

表-2 飼育事例

飼育日数	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	備考
餌料	飼料																	
フムシ (乾燥体)	0.15~0.2																	給餌1~3回/日 計 235.4乾燥体
アルテミア (乾燥体)	0.15~0.2																	給餌1回/日 計 4.4乾燥体
配合 (g)	SG15 SG1.33 SG1.33 G20, P7A G30, P7A G30, P7A G30, P7A PC-1, P7B PC-30																	計 308.305
投与回数	2回 3回 5回 7回/日 8回/日																	給餌2~5回/日
飼育水 20㎡淡水 換水率 (回/日)	0.8換水 1.5 2.5 3.5 4.0 5.0 7.0 8.0 1/2回換水 20㎡淡水換水 飼育水40㎡																	
換水ネット	40目 2.4目 2.40目 (2.40目) 1.80目 (1.80目) 1.20目 (1.20目)																	
水温 (°C)	16.7~21.0 15.6~18.0 13.4~10.0 11.0~13.2 8.0~11.1 7.6~8.5 7.3~9.0 7.5~8.9 9.1~12.9 7.3~21.0																	
全長 (mm)	6.37 11.23 13.28 18.36 24.09 29.15 36.82 43.6 49.17 51.18 58.24 68.49 79.2 88.6 870.5 1064.2 1274.4 1800.6																	7.4, 5.9mm
体重 (mg)	12.4 25.6 62.2 143.6 176.4 216.4 44.30 479.4 886.6 870.5 1064.2 1274.4 1800.6																	2.205mg
備考	孵化仔魚 283, 0.00尾																	4/5, 6.219, 1kg 飼育水 99, 0.00尾

表-3 アユの成長

孵化日数	生保部産卵事業所 (計12)																	
	(養) 新潟県村上10/6採卵			(養) 新潟県村上10/6採卵			(養) 新潟県村上10/6採卵			(養) 新潟県村上10/6採卵			50t(養) 産卵産村上2代0/29採卵50t(天然) 手取川産種10/3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	月日	全長	体重	月日	全長	体重	
2.0日	10/20	6.68	30.4万尾	10/20	6.68	33.4万尾	10/20	6.68	36.1万尾	10/13	6.37	28.3万尾	10/27	6.48	26.6万尾			
3.0日	10/30	10.81		10/30	10.83		10/30	11.18		10/23	11.23		11/06	10.94				
4.0日	11/09	14.97		11/09	13.47		11/09	13.93		11/02	13.28		11/16	13.7				
5.0日	11/18	18.15	11.8	11/19	18.15	11.6	11/19	18.82	13.2	11/12	18.36	12	11/26	17.88	11.3			
6.0日	11/29	25.6	36.8	11/29	23.48	31.2	11/29	24.69	30.9	11/22	24.69	32.6	12/08	23.37	26.2			
7.0日	12/04	28.66	59.2	12/08	28.28	55	12/09	29.7	65.6	12/02	29.15	62.2	12/16	29.89	52			
8.0日	12/15	34.55	105.6	12/19	31.67	65.8	12/19	30.53	64.6	12/12	30.82	148.6	12/26	32.3	79.6			
9.0日	12/29	41.6	223	12/29	39.19	194.4	12/29	39.99	203.6	12/22	38.97	175.4	01/09	36.52	128.2			
1.0日	01/08	41.95	242.3	01/08	41.23	220.0	01/08	40.1	216.4	01/01	41.17	216.4	01/15	37.05	149.4			
1.1日	01/15	45.14	259.6	01/15	45.99	358	01/18	42.25	297	01/11	44.43	293.4	01/25	40.39	212.6			
1.2日	01/28	50.14	439.4	01/28	48.26	423.6	01/28	50.12	454.4	01/21	51.18	479.4	02/04	41.98	213.6			
1.3日	02/07	53.53	599.8	02/07	51.65	524.6	02/07	52.68	566.2	01/31	58.24	793.2	02/14	44.26	291.2			
1.4日	02/17	54.07	603.4	02/17	54.42	608.2	02/17	53.06	589.9	02/10	58.40	856.6	02/24	46.55	345.0			
第1回選別	2/26(小)50tN04へ移種46.25kg			2/20選別(2.3)混合N02へ261.2kg			2/22 N02より分槽30tN04へ収容			2/21選別30tN03へ収容145.7kg			2/16, 19選別50tN03へ133.4kg			3/19選別50tN05へ98.7kg		
1.4日	40.33	218.4	62/27	53.74	782.2	02/27	55.69	753.0	02/27	63.35	702.4	02/20	58.76	870.5	03/05	46.81	375.8	
1.4日	47.22	362.6	03/09	63.64	1,245.0	03/09	61.98	1,135.4	03/09	62.45	1,183.6	03/02	61.57	1,084.2	03/16	48.02	435.6	
1.5日	47.36	368.6	03/19	63.79	1,247.6	03/19	62.60	1,250.4	03/19	63.63	1,288.2	03/12	63.29	1,274.4	03/26	56.67	793.0	
第2回選別	3/22選別N02へ205.8kg			4/12 N04より半量移種			4/12 N04より9tN01へ分槽			*4/6淡水馴致3日目に大量死亡			3/21選別50tN01へ205.7kg			3/17選別5t水槽へ		
4/19	53.2kg選種		4/24	216.1kg選種		4/26	172.4kg選種		4/19, 20	計44.0kg選種		4/5, 6	計219.1kg選種		4/20	13.0kg選種		
	61.48	1,633.4		70.65	1,663.0		67.15	1,628.4		69.56	1,645.5		74.59	2,205.0		64.80	1,223.6	

表-4 輸送結果

月日	数量(尾)	平均体重(尾/g)	総重量(kg)
4/5	49,000	2.21	108.4
4/6	50,000	2.21	110.7
4/19	101,000	1.63	164.9
4/20	19,000	1.65	32.3
4/24	116,000	1.86	216.1
4/26	104,000	1.63	172.4
合計	439,000	1.86	804.8

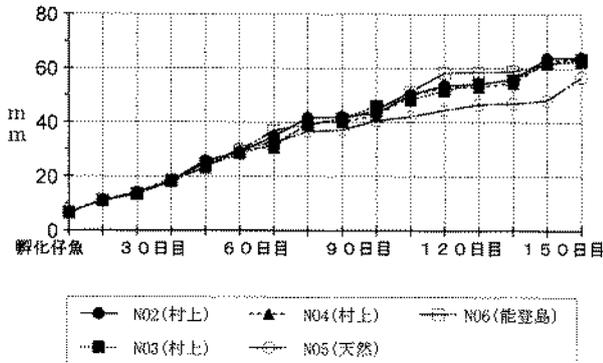


図-2 成長 (全長)

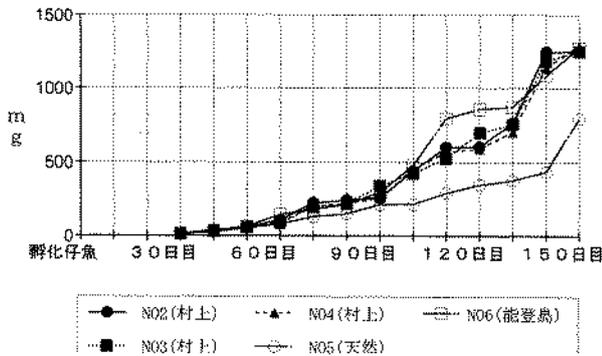


図-3 成長 (体重)

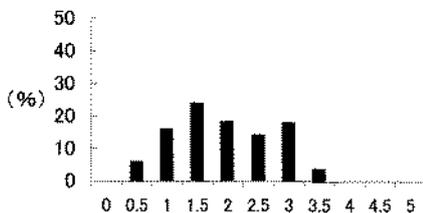


図-4 体重組成 (能登島産) (4月5・6月)

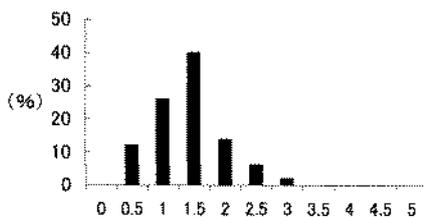


図-5 体重組成 (村上産) (4月19日)

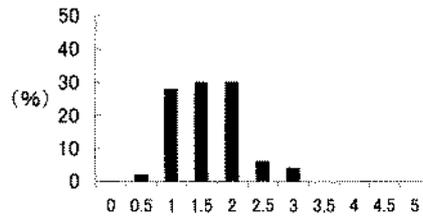


図-6 体重組成 (村上産) (4月24日)

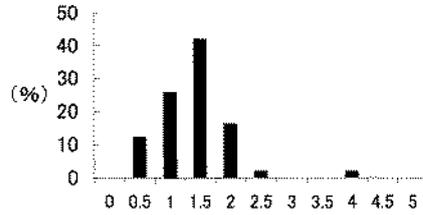


図-7 体重組成 (村上産) (4月19日)

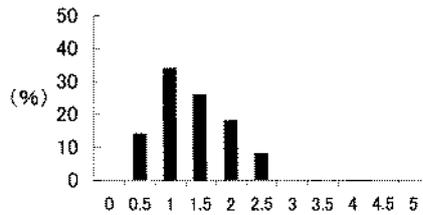


図-8 体重組成 (村上産) (4月26日)

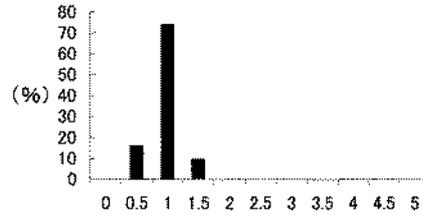


図-9 体重組成 (天然魚) (親魚用)

Ⅳ 問題点と今後の課題

1. 淡水量の不足
淡水馴致が1槽づつしか出来ないため、全水槽終了に日数がかかる。
2. ピブリオ病対策
3. 選別時期と方法
モジ網、選別器等で選別を行っているが魚体が傷つきへい死する。
4. 飼育水槽の不足
飼育水槽 (角形32㎡コンクリート水槽) 4槽で飼育しているが、分槽・選別時の水槽が不足
5. 自県産親魚の確保

5. マコガレイ種苗量産技術開発試験

勝山茂明・石中健一・永田房雄

I 目的

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

近年七尾湾においては、マコガレイ稚魚の生息域である浅海砂泥が埋め立て等によって減少していることから漁獲量も減少傾向にある。このため、七尾湾周辺漁業者からの種苗生産要望が高まっている。マコガレイは移動分散範囲が狭いこと、定着性が強いこと、資源の回復には資源管理に加え種苗放流の必要性があると考えられることから、種苗生産と相俟って、種苗の大型化のための生産技術の開発を目的として行う。

II 方法

1. 採卵

1回次は平成12年1月11日に、小型底引き網で漁獲され七尾漁協に水揚げされたマコガレイ36尾を搬入し、1月12日、15日、16日、17日、22日、23日の計6回の採卵を行った。

表-1 1回次の採卵結果

平成13年		雌体長 (cm)	雌体重 (g)	採卵重量 (g)	個数	採卵数 (万)	卵径 (mm)	受精率 (%)	孵化仔魚 (万尾)	孵化率 (%)
1.12	♀	31.00	495.29	151.00	3,300	36.60	0.650			
	♀	29.00	360.70	82.20	2,800	23.00	0.709			
	♀	31.00	467.80	119.10	3,100	36.90	0.766			
	♀	27.50	255.00	56.50	3,300	16.60	0.605			
	♂	27.5	215.8							
	♂	29.0	268.7							
	♂	26.8	272.6							
	♂	26.1	198.5							
	♂	25.0	184.0							
		小計			360.8	3,125	115.1	0.782	55.79	7.86
1.15	♀	26.0	280.1	79.8	2,970	23.6	0.850			
	♀	23.5	227.4	56.5	2,370	13.1	0.903			
	♂	28.5	260.8							
	♂	29.0	270.0							
	♂	25.5	186.1							
1.16	♀	33.0	512.3	153.7	2,670	41.0	0.870			
	♀	29.9	253.0							
	♀	27.5	264.2							
	♀	28.0	182.4							
1.17	♀	27.5	370.7	110.4	3,435	37.9	0.820			
	♀	26.0	185.2							
	♀	26.5	224.9							
	♀	29.7	245.2							
	小計			389.2	2,861	115.6	0.863	62.63	2.25	1.94
1.22	♀	26.5	283.3	81.4	3,895	29.9	0.910			
	♀	26.5	213.7							
	♀	26.5	276.5							
	♀	26.0	253.5							
1.23	♀	27.0	364.4	62.7	3,940	24.7	0.659			
	♀	27.5	274.3							
	♀	24.0	168.0							
	♀	30.0	340.7							
	小計			144.1	3,812	54.6	0.784	34.4	1.28	2.3

採卵に用いた親魚は雌10尾（平均体長28.2cm、平均体重351.7g）雄20尾（平均体長27.3mm、平均体重231.8g）で、採卵方法は乾導法で行った。総採卵数は285.3万粒で1尾当たりの平均採卵数は28.5万粒、卵径は平均0.81mm(0.783mm~0.863mm)であった。卵の付着素材はバームブラシを使用し、バームブラシ1本に約10gの受精卵を目安に付着させた。使用したバームブラシは計91本で、1本当たりの付着受精卵は約3万粒となった。受精卵は5ml F R P 水槽（実水量4.6%）3槽に垂下収容し、1回転/日になるように注水しながら卵

管理を行った。収容2~3日目頃からエアレーションまたは注水時に発生する気泡等により、バームブラシが水面に浮上する傾向が見られたため沈子（ガラス岩玉）を下部に取り付け浮上を防止した。

収容8~10日目にふ化した。ふ化率は1月12日、15日、16日、17日、22日、23日に採卵した水槽ともに1.9~6.8%と低く、また、ふ化仔魚数も11.37万尾と少なかった。原因としてはバームブラシの浮上や卵質に問題があったためと推察される。これらのふ化仔魚を2月6日に5% F R P 水槽（実水量4.6%）に収容し継続飼育を行った。1回次ではふ化仔魚数が少なかったため、2月19日に小型定置網で漁獲され七尾公設市場に水揚げされた雌3尾（平均体長32.6mm、平均体重620.2g）を購入し、1回次に搬入した雌1尾（体長34cm、体重585.5g）と雄12尾を用い2月19日、2月23日に3回の計4回の採卵を行った。

表-2 2回次の採卵結果

平成13年		雌体長 (cm)	雌体重 (g)	採卵重量 (g)	個数	採卵数 (万)	卵径 (mm)	受精率 (%)	孵化仔魚 (万尾)	孵化率 (%)
2.19	♀	28.5	380.6	145.3	3,280	47.8	0.788	72.7	71.6	
	♀	26.5	236.7							
	♀	25.0	184.9							
	♀	29.0	323.5							
		小計			145.3	3,280	47.8	0.788	72.7	71.6
2.23	♀	34.0	585.5	141.4	3,410	48.2	0.762	76.6	63.5	
	♀	29.0	311.4							
	♀	27.2	247.1							
	♀	28.0	242.4							
		小計			141.4	3,410	48.2	0.762	76.6	63.5
2.23	♀	35.4	672.5	106.5	2,580	27.9	0.672	81.4	73.1	
	♀	25.2	150.4							
	♀	29.0	315.4							
	♀	30.0	313.9							
		小計			106.5	2,580	27.9	0.672	81.4	73.1
2.23	♀	35.5	807.4	237.5	3,120	74.1	0.787	80.3	69.6	
	♀	25.0	160.1							
	♀	22.7	315.1							
	♀	29.6	311.4							
	小計			237.5	3,120	74.1	0.787	80.3	69.6	30.2

採卵方法は前回同様乾導法で行った。総採卵数198万粒（総採卵重量は632.7g）を得た。1g当たりの卵数は平均3,100個、卵径は平均0.746mm(0.672mm~0.787mm)、1尾当たりの平均採卵数は49.5万粒あった。受精卵は5% F R P 水槽（実水量4.6%）内に0.5%ポリカーボネイト水槽を1水槽に2個ウォーターパス方式で設置し、1水槽当たり受精卵を150gを目安に直接受精卵を収容した。水面上部から注水を行い、0.5%ポリカーボネイト水槽底面の中央部からサイホンで排水を行った。注水量は1回転/日で弱い通気を行った。

2. 孵化飼育

ポリカーボネイト水槽でのふ化仔魚はサイホンで5% F R P 水槽（実水量4.6%）4槽に収容した。飼育水の注水量は0.5回転/日とし、エアレーションは収容後から微通気として管理した。飼育水温は当初自然海水（10℃）とし、以降徐々に設定水温を上昇させ、ふ化後14日目までに15℃になるように調温した。換水率は0.5回転/日から徐々に注水量を増加させ最大5回転/日とした。飼育水には、ふ化後15日目まで濃縮ナンノ

クロロプシス（以下ナンソという）を50万 cell/mlになるよう添加した。飼育棟には遮光幕を張り、飼育水槽に直接日光が入らないよう施した。底掃除はふ化後17日目から汚れ具合を見ながら4~5日毎にサイホンで行ない、ふ化仔魚が流失しないようネットで受けながら行った。換水ネットはふ化直後は70目のポリエチレンネットを用い、成長に合わせて40目、24目と徐々に目合いを大きくした。

また、配合餌料に切り替える過程で、適切なアルテミアの併用期間を明らかにするため、ふ化後45日目にコンクリート5%水槽4面に各4万尾収容し、45日目、55日目、65日目、75日目まで配合餌料とアルテミアの給餌を併用する試験区を設定した。

3. 餌料

餌料はシオミズツボワムシ（以下ワムシという）、アルテミアノープリウス（以下アルテミアという）及び配合餌料とし、配合餌料にはビーエーエスエフジャパン（株）のMF-1,2,3号、中部飼料（株）のえづけーるM・Lを使用した。給餌時間は8時30分、11時00分、13時00分、15時00分、17時00分の5回とし、成長に伴って給餌量を増やした。

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

III 結果及び考察

採卵結果は1回次を表1に、2回次を表2に、2回次のふ化仔魚の成長を表3.図1に示した。また試験区の成長を図2に示した。

表-3 5 m²FRP水槽別の成長

		(mm)						
		2日目	10日目	20日目	30日目	40日目	50日目	55日目
No.1	最大	4.45	5.95	8.42	10.15	12.5	12.63	
	最小	3.38	4.5	6.84	7.92	8.62	9.0	
	平均	4.05	5.32	7.61	9.24	10.06	10.99	
No.2	最大	4.45	5.95	8.05	10.41	13.37	14.68	16.0
	最小	3.38	4.5	5.97	8.37	7.99	8.79	10.7
	平均	4.05	5.32	7.23	9.3	9.97	11.33	12.74
No.3	最大	4.43	6.01	9.7	9.7	12.61	15.2	17.4
	最小	3.48	4.27	6.89	7.83	8.0	9.72	10.4
	平均	3.99	5.11	8.02	8.52	10.05	11.27	13.61
No.4	最大	4.43	6.01	8.83	10.16	12.34	13.65	15.5
	最小	3.48	4.27	6.79	7.6	8.54	9.29	10.7
	平均	3.99	5.11	7.86	8.74	10.08	11.78	12.94

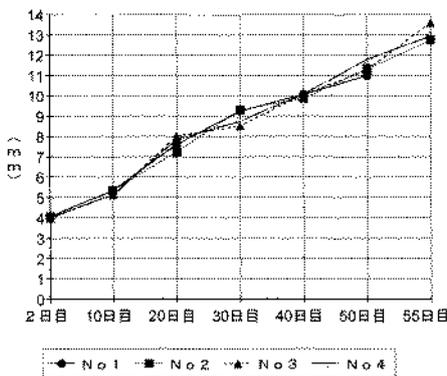


図-1 水槽別成長

受精率は平均80.5% (73.7%~91.4%) で発眼率も平均68%と高く、受精10日後の積算水温は平均104℃ (99.1℃~108.8℃) でふ化し、ふ化率は平均44.0% (40.7%~59.7%) でふ化仔魚87.2万尾を得た。アルテミアと配合餌料の併用期間を設定した試験では、45日目では開始7日目からへい死個体が多く見られ、開始14日目には生残個体数1,321尾 (生残率3.3%) になった。

また、55日目、65日目、75日目の各区もアルテミアの給餌を中止してから7日目頃から小型のへい死魚がみられたが、配合餌料に餌付いた個体はその後順調に成長した。45日目の平均全長は12.64mm (7.99~13.37mm)、60日目の平均全長は13.41mmであったことから、アルテミアの休餌は12mmサイズでは早すぎることが明らかになった。また配合単独の給餌で生産可能なサイズは、アルテミア休餌後の生残個体の平均サイズから19mm~20mmと推察された。

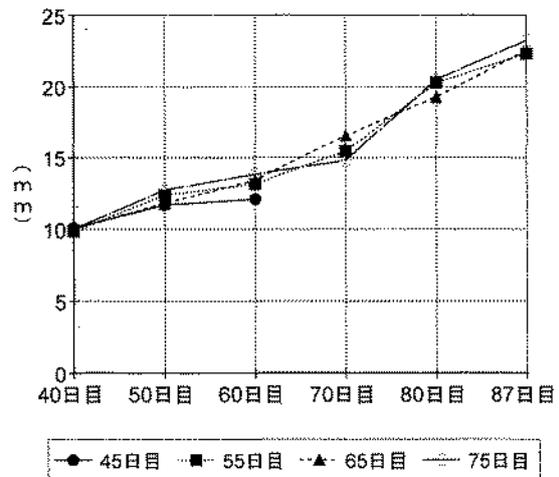


図-2 アルテミア休餌時期別成長

これらのことから、アルテミアと配合餌料の併用給餌は、少なくとも19mmサイズまで行う必要があると考えられた。幼稚魚の飼育期間は孵化後87日間であら、44.5万尾の稚魚を生産し、4月25日に七尾市松百海岸に平均12.7mm (10.7~16mm) サイズ24万尾、また4月27日には能登島町関、小浦海岸の2ヶ所に平均13.6mm (10.4mm~17.4mm) の稚魚14万尾を放流した。また5月29日には試験区で得られた平均体長22mm (15mm~36mm) サイズの稚魚6.5万尾を七尾市立石崎小学校6年生児童により石崎漁港内に放流を行った。今後の問題点としては、成熟雌個体の確保が必要と考えられる。

6. サザエ中間育成試験

勝山茂明・吉田敏泰・永田房雄

I 目的

本県におけるサザエの種苗生産は、生産部志賀事業所で実施・配付しているが、近年、配付量の要望増大とともにサイズの大型化の要望がある。これは、漁業者の高齢化から中間育成の取り組みが年々難しくなっていること、過去10ヶ年間の漁獲が減少傾向にあり、大型化によってサザエ資源の維持増大を図りたいことが漁業者の念頭にある。

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

II 方法

平成12年5月30日に生産部志賀事業所より平均殻高8.8mm、平均重量0.23gの稚貝2万個を、湿らせたウレタンマットでサンドイッチにし搬入した。

5月30日から試験を実施した。試験に使用した籠は長さ58cm、幅38cm、高さ32cmのサイズのプラスチック籠を使用し、内側には180径のモジ網を張り屋内2㎡FRP水槽に設置して飼育を行った。

収容した稚貝は500個・1,000個・1,500個・2,000個の4区画とし、配合餌料単一区、海藻単一区、配合1：海藻2の併用区、配合2：海藻1併用区の4区画の計16区画の試験を実施した。

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

海藻はテングサ、夏期に採集し冷凍したアオサを使用し、配合餌料は日本配合飼料（株）のアワビ用飼料を用いた。

III 結果及び考察

平成12年5月30日から平成13年5月14日までの約12ヶ月後の成長、生残率を表1に示した。配合500個区・1,000個区・1,500個区・2,000個区の殻高組成を図1-1、2-1、3-1、4-1に、海藻区の殻高組成を図1-2、2-3-2、4-2に、また海藻1：配合2区を図1-3、2-3-3-3、4-3に、海藻2：配合1区を図1-4、2-4、3-4、4-4に示した。飼育水温は図5、海藻区、配合区、海藻2：配合1の各1500個区の月別肥満度変化を図-6に示した。

表-1 試験終了時の各試験区の成長及び生残

(5月14日)

		500個	1000個	1500個	2000個
海藻区	平均殻長(mm)	17.42	17.1	16.66	16.49
	平均重量(g)	1.67	1.55	1.40	1.38
	生残個数	387	825	803	1167
	生残率(%)	77.4	82.5	53.5	58.4
	生産重量(g)	646.29	1278.75	1124.20	1610.46
配合区	平均殻長(mm)	19.88	22.34	20.69	20.81
	平均重量(g)	2.56	3.3	2.66	2.78
	生残個数	82	111	168	137
	生残率(%)	16.4	11.1	11.2	6.85
	生産重量(g)	209.92	366.30	446.88	380.86
海藻1：配合2	平均殻長(mm)	24.4	23.89	22.78	22.39
	平均重量(g)	4.23	3.88	3.41	3.19
	生残個数	277	594	884	1008
	生残率(%)	55.4	59.4	58.9	50.4
	生産重量(g)	1171.71	2304.72	3014.44	3215.52
海藻2：配合1	平均殻長(mm)	24.07	23.83	22.32	22.89
	平均重量(g)	3.96	3.83	3.18	3.32
	生残個数	330	698	1032	1301
	生残率(%)	66.0	69.8	68.8	65.1
	生産重量(g)	1306.80	2673.34	3281.76	4319.32

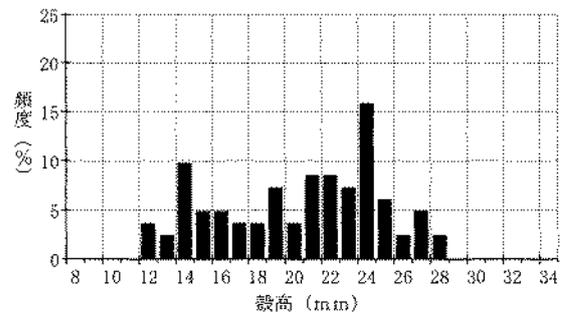


図1-1 配合500個区の殻高組成

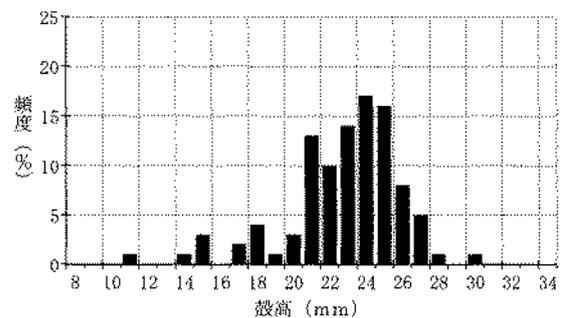


図2-1 配合1000個区の殻高組成

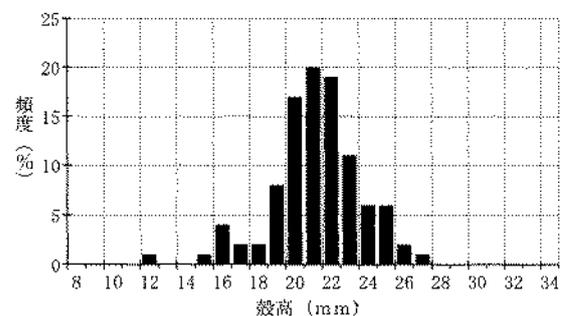


図3-1 配合1500個区の殻高組成

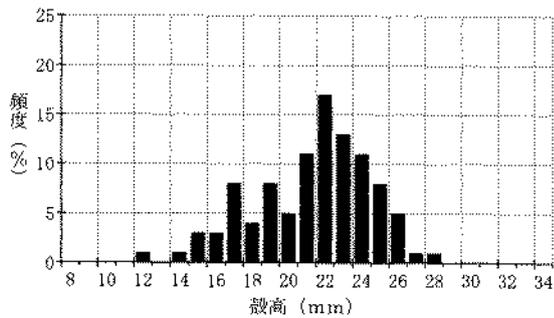


図 4-1 配合2000個区の殻高組成

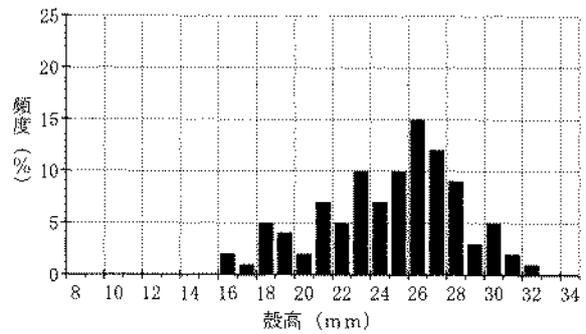


図 1-4 海藻2：配合1 500個区の殻高組成

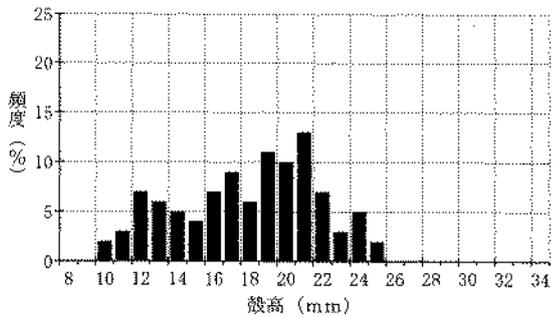


図 1-2 海藻500個区の殻高組成

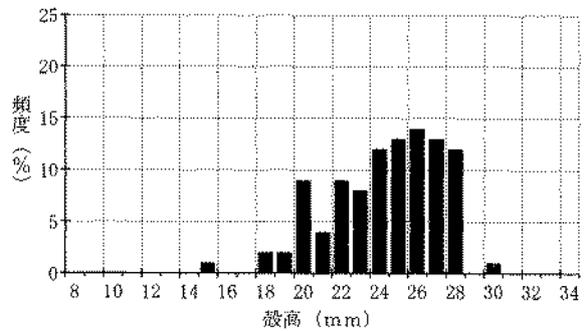


図 2-4 海藻2：配合1 1000個区の殻高組成

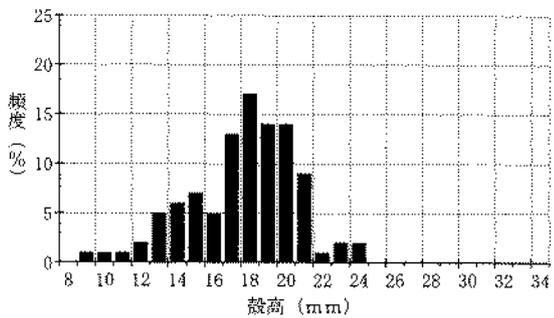


図 2-2 海藻1000個区の殻高組成

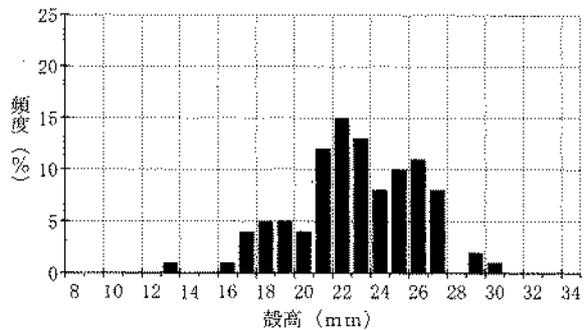


図 3-4 海藻2：配合1 1500個区の殻高組成

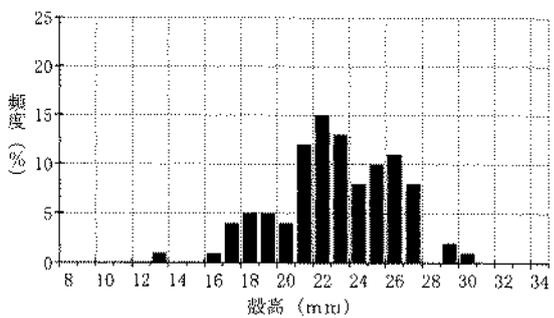


図 3-2 配合1500個区の殻高組成

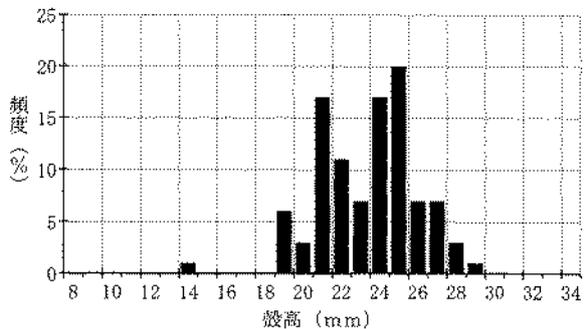


図 4-4 海藻2：配合1 2000個区の殻高組成

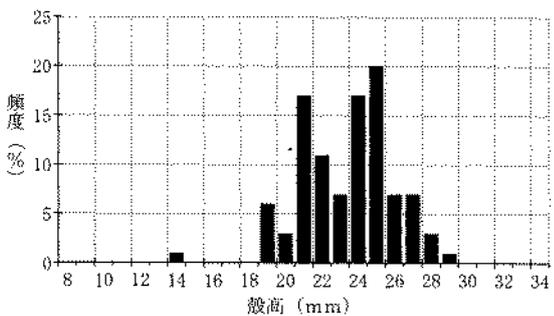


図 4-2 配合2000個区の殻高組成

本年度の試験結果から、8mmサイズから放流サイズと考
えている20mmサイズには、通常海水飼育で水温の低くなる
11月末までの約6ヶ月間で海藻区以外の配合区、海藻1
：配合2、海藻2：配合1の区で達し、貝重量も約10~14倍
に成長させることが可能であった。肥満度は、5月の試験
開始時の3.4から夏期の水温上昇と伴に減少し、秋期に若
干の上昇傾向が見られたが、冬季の11月以降は再び減少

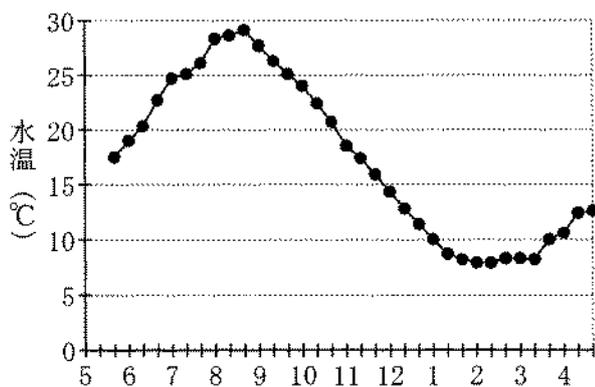


図-5 飼育水温月別変化

する傾向が見られた。海藻区では、肥満度3.0前後で季節による変動は小さい傾向を示したが、配合区では11月の水温が15°C以下になった頃から、肥満度が2.9前後に減少

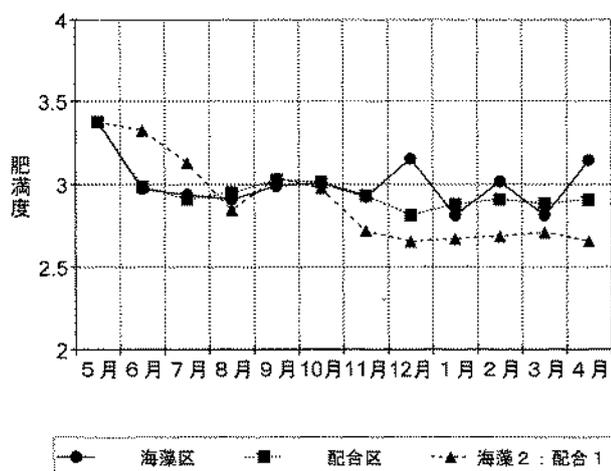


図-6 月別肥満度変化

した。また海藻2:配合1区では、試験開始から肥満度が減少し、11月以降では肥満度が2.6前後の値になった。へい死と肥満度変化の推移から、配合餌料区では肥満度の低下が直接へい死につながるが、配合餌料と海藻の併用区では、肥満度の低下が直接へい死につながらないことが明らかになった。また海藻区では、低水温や高水温条件でもあまり肥満度変化を示さないが、成長や生残率で併用区よりも劣る結果になった。生残率は配合区で6.85~16.4%と低く、海藻区(53.5~82.5%)、海藻2:配合1(65.1~69.8%)、海藻1:配合2(50.4~59.4%)の区で、海藻区がやや良好な結果となったが、成長(殻高・重量)については海藻2:配合1の区の成長が最も良好な結果が得られた。

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

昨年度は試験に用いた稚貝の殻高が5mmと小さく、本年度は殻高8mmの稚貝を用いたために、放流サイズの20mmに飼育する期間に差が見られたものと考えられる。また、飼育に当たっては海藻の確保及び飼育環境の改善が必要であると考えられる。

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

7. 餌料培養

吉田敏泰・永田房雄・石中健一

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。ナンノクロロプシスは屋外50㎡水槽20面を使用して生産を行い、ワムシ生産に供給するとともに、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。

I 方法

1. ワムシの生産

ワムシはS型ワムシ(152μm~215μm)を用いた。

18㎡(8.1m×3.3m×0.7m)水槽4面を使用し(1面は海水加温用)、主に3日培養で、水槽内にはワムシの排泄物を除去するための濾過マットを設置した。水温はボイラーにより加温し20~25℃にした。ワムシの餌料は、接種時ナンノクロロプシス海水プラス濃縮クロレラとし、その後濃縮クロレラをタイマーによって水中ポンプを始動させて、1日の給餌量を8回に分けて投与した。

用い、接種密度を700万 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1m³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。

また、培養期間中は、接種日より5日おきに鞭毛虫パラフィソモナスをトーマ氏血球計算盤で計数し、鞭毛虫の密度が2万 cell/ml以上出現した場合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を添加した。

II 結果及び考察

5月20日より7月1日までのワムシ総生産量は、3,692億個体、濃縮クロレラ総使用量は、1,400ℓであり、濃縮クロレラ1ℓに対するワムシの生産量は2.6億個体であった。

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

表-1 ワムシ培養状況

収穫量(18㎡4面で生産)	3,692億個体
ワムシ濃縮クロレラ使用量	1,400ℓ
単位収穫量	2.6億個体/ℓ

表-2 ワムシ生産水槽と生産量

(単位:億個体、面、㎡、億個体/㎡)

年度	50㎡水槽		18㎡水槽		合計		
	生産量	水槽数	生産量	水槽数	生産量	総水量	単位生産量
1991	543	7	4,331	4	4,874	422	12
1992	668	7	2,556	4	3,224	422	8
1993	3,864	7	1,243	4	5,107	422	12
1994	0	0	3,444	2	3,444	36	96
1995	0	0	5,884	3	5,884	54	109
1996	0	0	3,381	3	3,381	54	63
1997	0	0	7,178	4	7,178	72	100
1998	0	0	3,792	4	3,792	72	53
1999	0	0	3,633	4	3,633	72	50
2000	0	0	3,692	4	3,692	72	51

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

2. ナンノクロロプシスの生産

屋外50㎡水槽(5m×7m×1.5m、実容積44㎡)20面を

表-3 ワムシ培養事例

		事例1(水温20~25℃ 接種密度125個/ml)			
月日	6/3	4	5	6	
項目	接種時	1日	2日	3日	
ワムシ数(個/㎡)	125	211	440	657	
卵数(個/㎡)		120	250	181	
備考	接種時海水+濃縮クロレラ				
日間増殖率%		68.6	108.5	49.3	
卵率%		56.8	56.8	27.5	
水温℃	20	22	22	25	
収穫量(億個)				162	
濃縮クロレラℓ	3	13	26.1	計42.1	

		事例2(水温18~22℃ 接種密度230個/ml)			
月日	6/18	19	20	21	
項目	接種時	1日	2日	3日	
ワムシ数(個/㎡)	230	285	403	797	
卵数(個/㎡)		125	215	315	
備考	接種時海水+濃縮クロレラ				
日間増殖率%		23.9	41.4	97.7	
卵率%		43.8	53.3	39.5	
水温℃	19	20	20	22	
収穫量(億個)				143	
濃縮クロレラℓ	13.6	16.9	23.9	64.4	

		事例3(水温20~24℃ 接種密度200個/ml)		
月日	6/11	12	13	14
項目	接種時	1日	2日	3日
ワムシ数(個/㎡)	200	210	578	804
卵数(個/㎡)		98	131	215
備考	接種時海水+冷凍濃縮クロレラ+濃縮クロレラ			
日間増殖率%		5	175.2	39.7
卵率%		46.6	22.6	26.7
水温℃	20	24	24	24
収穫量(億個)				149
濃縮クロレラℓ	4	12.4	34.3	計50.7

18m³水槽の単位生産量は、平成11年度とほぼ同じ51億個体であった。

また、濃縮クロレラ1ℓ当たりのワムシ生産量も2.6億個体で、昨年と同じ生産量であった。

本年度のナンノクロロプシスの生産量は、約1,900㎡
(1,300万 cell/㎡換算)でワムシ生産用と魚類へ投与する
ワムシの2次培養用及びマダイ・クロダイの飼育水槽
添加用とアカガイの生産用に供給した。ナンノクロロプ
シスの増殖は、毎年5月下旬の水温上昇期にパラフィソモ
ナスが確認されるが、今年度はマダイ・クロダイのワム
シ給餌(7月2日)終わりまで確認されず、安定した生産を
行った。

8. 観測資料 (定時観測結果)

永田房雄・吉田貴美代

2000年4月から2001年3月までの1ヶ年間、能登島事業所の棧橋で午前9時に観測した水温及び比重の旬別平均値を表-1、図-1に示した。

表-1 観測結果

月	旬	水温 ℃	比重	月	旬	水温 ℃	比重	月	旬	水温 ℃	比重
2000年	上旬	10.8	26.18		上旬	28.6	22.21		上旬	14.9	25.06
4	中旬	11.5	26.17	8	中旬	29.2	21.96	12	中旬	13.0	25.45
	下旬	12.3	26.11		下旬	29.7	21.97		下旬	11.4	25.31
	上旬	14.9	25.76		上旬	28.8	22.20	2001年	上旬	9.9	25.95
5	中旬	16.3	25.21	9	中旬	26.6	21.84	1	中旬	8.1	25.82
	下旬	18.2	24.91		下旬	25.8	22.57		下旬	8.1	25.83
	上旬	19.4	24.87		上旬	24.6	23.01		上旬	8.2	26.02
6	中旬	21.0	24.44	10	中旬	22.5	23.60	2	中旬	7.8	26.15
	下旬	23.1	22.94		下旬	21.0	23.77		下旬	8.4	26.11
	上旬	25.4	22.88		上旬	18.5	23.38		上旬	8.5	26.31
7	中旬	25.8	22.98	11	中旬	17.9	24.26	3	中旬	8.5	26.20
	下旬	26.5	22.78		下旬	16.4	24.77		下旬	10.1	26.25

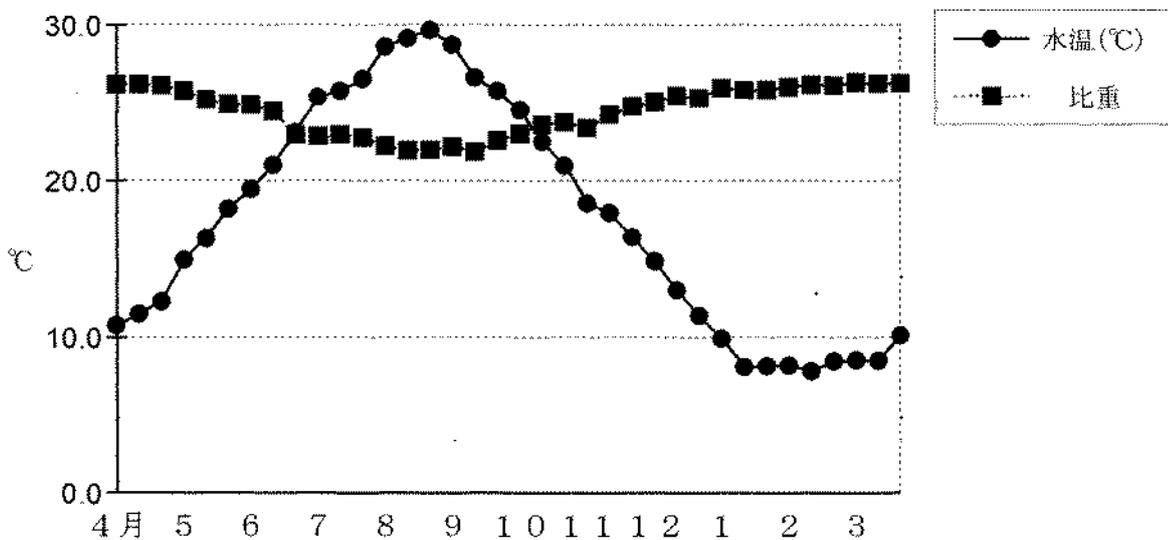


図-1 水温及び比重の旬別変化

(志賀事業所)

1. ヒラメ種苗生産事業

井尻康次・古沢 優・西尾康史

I 方法

1. 親魚の飼育

今年度より、志賀原子力発電所（北陸電力）からの温排水（自然海水より約6℃高い）を利用して、早期生産が可能になった。早期生産は、昇温と長日処理によって産卵を約1ヶ月半早めることにより行った。採卵に使用した親魚は43尾で、収容密度は0.43尾/㎡。魚体測定及び雌雄選別は行わなかった。飼育は、100㎡八角形コンクリート製屋内水槽1槽を使用し、飼育水は99年11月10日から2000年1月中旬まで、自然海水（ろ過なし）のみを使用した。1月13日から自然海水と温排水（ろ過海水）を混合することにより昇温を開始した。親魚池の飼育水温の推移を図-1に示した。

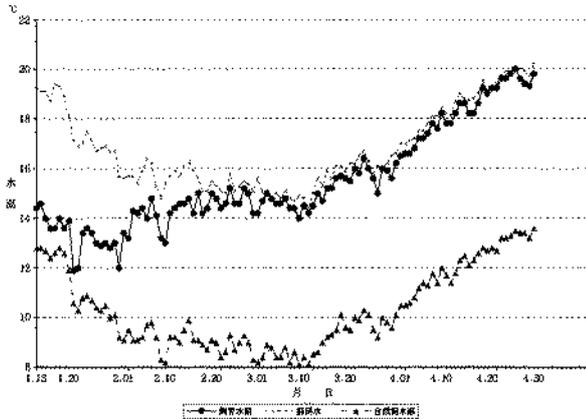


図-1 親魚飼育水温の推移

12℃から10日毎に0.5℃飼育水温を上げるように水量を調整し、2月22日からは温排水のみを使用した。長日処理は、1月14日から11時間30分で開始し、10日毎に30分間延長し、3月上旬から産卵終了の4月下旬までは15時間電照した。餌料は冷凍イカナゴに総合ビタミン剤、ビタミンE、ビタミンB1を添着して2日に1回給餌した。

2. 採卵

3月3日に産卵を確認し4月29日までに54回採卵した。取卵ネットは、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60㎡飼育水槽（コンクリート製、実容積60㎡）10槽にそれぞれ1,500千粒（25千粒/㎡）～2,000千粒（33.3千粒/㎡）収容した。

3. 給餌

シオミズツボワムシ（以下ワムシ）は3～34日令まで、アルテミア幼生（以下アルテミア）は23～46日令まで給餌した。コンクリート製35㎡水槽（7×3.9×1.3m）を使用し、S型ワムシを生産した。種付けはナ

ンノクロロプシス（以下ナンクロ）を使い、餌には淡水濃縮クロレラをワムシ培養自動給餌システム「わむしワクワク」で自動給餌した。培養水温は20℃前後で行った。二次培養は、DHAの強化を主眼に粉末サメ卵（アクアラン）を使用した。アルテミアの二次培養は、無眼側の黒化の軽減を図るため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。

栄養強化時の水温は、ワムシでは21℃に、アルテミアでは23℃に設定した。ワムシの給餌は、止水飼育の10日令までは飼育水中のワムシ密度が5個体/㎡を維持するよう残餌を計数し適宜追加投与した。流水飼育に入ってから、午前9時と午後3時の2回給餌を行った。アルテミアの給餌は1日1回午後4時に行った。配合飼料（日清飼料、ヒガシマル）は、粒径400μmのサイズを23日令から1日13回、自動給餌機（ヤマハ製）により給餌した。

	回収当日	回収翌日
ワムシ	10:00 回収・強化 アクアラン添加 (150g/㎡)	14:30 給餌
アルテミア	10:00 回収・強化 アクアラン添加 (150g/㎡)	16:00 再強化 " (150g/㎡)
		9:00 給餌

図-2 ワムシの栄養強化

	セット	1日目	2日目
アルテミア	10:00 28℃調温海水 ミ卵1kg/㎡	10:00 分離回収	10:00 マリングロス添加 (2尾/産卵体)
			16:00 回収給餌

図-3 アルテミアの栄養強化

4. 飼育

飼育水は10日令まで止水とし、11日令以降は稚仔魚の成長に応じて0.2～20回転/日（20～700ℓ/分）の注水を行った。底掃除は5日令頃から1日1回、30日令頃からは1日2回、自動底掃除機（ヒロマイト製）により行った。ナンクロは、ふ化終了の翌日からワムシの給餌が終了する30日令まで毎日800～1,500ℓ添加した。

5. 体色異常の出現状況

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

無眼側体色異常の出現状況は調査しなかった。

II 結果及び考察

1. 親魚の飼育

今年度は、8月中旬から9月上旬にかけて28～29℃の高水温が続き、約半数の親魚がへい死した。夏季の安定飼育のための冷却機の設置が必要と思われた。

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。4月29日までに54回採卵し、総採卵数は129,774千粒で、浮上卵数は95,186千粒、浮上卵率73.4%であった。種苗生産用の卵は、3月18日から4月3日までに60㎡コンクリート製水槽に10槽分を採卵した。12,000千粒から20,000千粒を直接飼育槽に収容し、ふ化までの日数は3日を要し、ふ化仔魚の総尾数は9,397,900尾（ふ化率58.7～74.5%）であった。高齢魚のためふ化率が低くなっていると思われるので、天然親魚の購入が必要と思われる。

3. 給餌、飼育

日令5日毎の給餌結果は表-2に示した。

総給餌量はワムシが3,095億個体、アルテミアが274億

個体であった。配合飼料は初期餌料として、日清飼料の「おとひめ」を使用した。配付終了までの総給餌量は1,891.29kgであった。稚仔魚の平均全長の変化と換水率は図-5に、飼育水温の推移は図-6に、飼育結果は表-3に示した。

飼育開始時の各水槽の収容尾数は、608.5～1,297.5千尾（10.14～21.62千尾/㎡）であった。ふ化後の水温は19℃とし、5月初めまで加温した。稚魚の飼育は自動底掃除機によって飼育環境が安定し、大量へい死に至る疾病の発生もなく順調に経過した。

有眼側体色異常魚の除去は、体色異常率が5%前後と少なかったので行わなかった。

生残率は平均21.81%で、各水槽毎では7.7～41.1%であった。

種苗の配付は、5月29日から7月26日の間に行った。内訳は、放流用として31漁協等へ中間育成用種苗（42～52mm）1,075千尾、直接放流用種苗（60mm以上）309.5千尾を、養殖用として2業者へ45千尾、合計1,429.5千尾を配付した。配付までの飼育日数は70～121日であった。

また、放流調査用種苗として40mmサイズ150千尾、60mmサイズ130千尾、80mmサイズ100千尾を供試した。

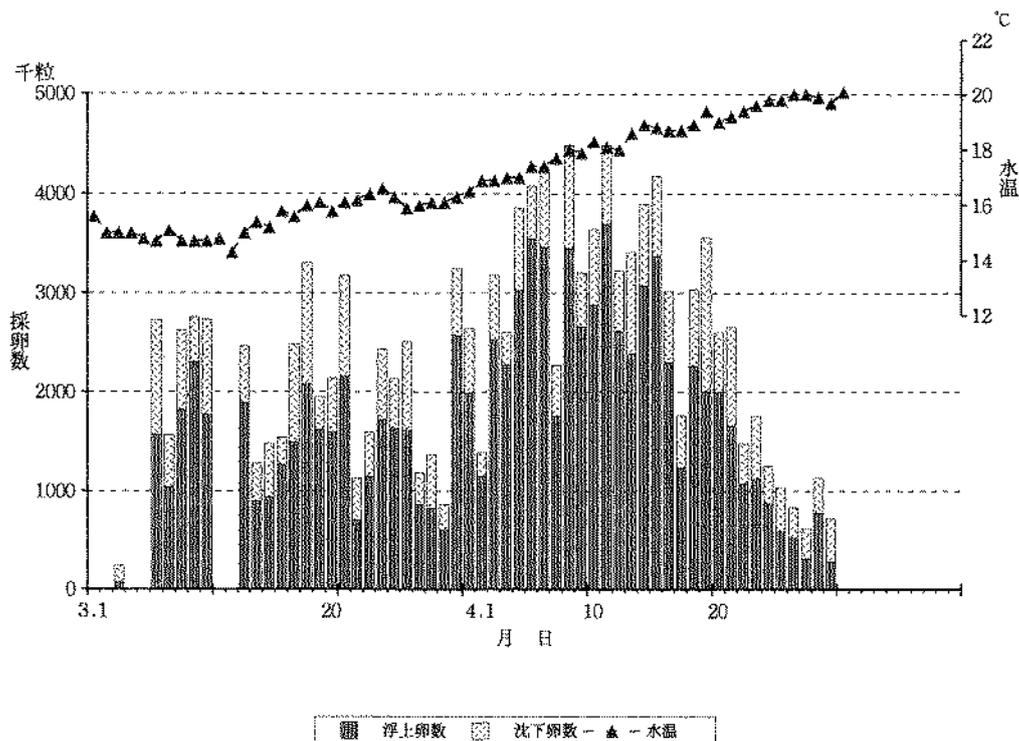


図-4 採卵数と水温の推移

表-1 採卵ふ化状況

水槽 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
採卵月日	3/30	3/31	4/2	4/3	3/18	3/19	3/21	3/20	3/23	3/25	10回
収容卵数(千粒)	2,000	2,000	2,000	2,000	1,500	1,600	1,500	1,500	2,000	2,000	18,100
収容密度(千粒/㎡)	33.3	33.3	33.3	33.3	25.0	26.7	25.0	25.0	33.3	33.3	30.2
ふ化までの日数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ふ化尾数(千尾)	1,162.6	1,262.6	1,071.1	1,297.7	608.5	729.5	731.8	633.7	846.5	1,053.9	9,397.9
ふ化率(%)	73.4	72.4	68.4	74.5	64.7	65.6	65.4	62.4	58.7	71.6	67.7

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4.38% (1.5~7.2%)であったが、無眼側体色異常魚は100%で、体色異常面積比率50%以上(目

視)が殆どであった。今年度はアルテミアの栄養強化剤を替えたためか昨年度よりも改善されたように思われるが、ワムシにおいても新たな強化剤の検討が必要と思われた。

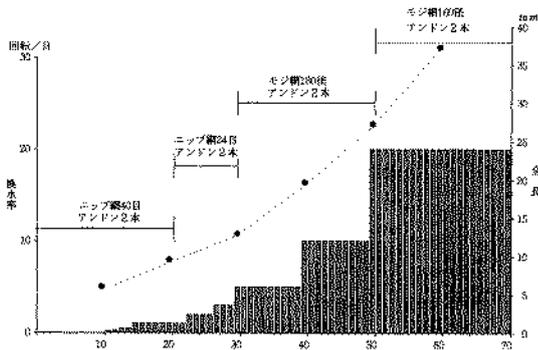


図-5 飼育水槽の換水率と成長

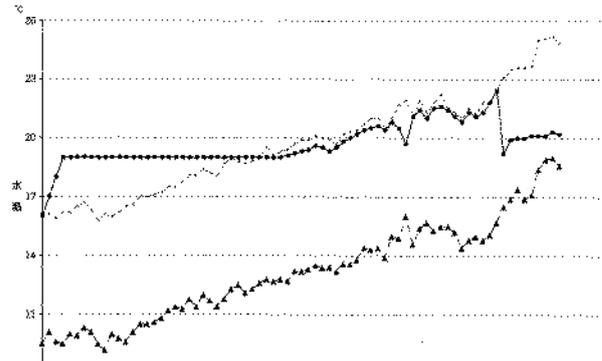


図-6 飼育水温の推移

表-2 給餌結果

日 合	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)	ヒカシマ#S2	ヒカシマ#S3	ヒカシマ#S4
1~5	23						
6~10	82						
11~15	297						
16~20	587						
21~25	846	14	11.48				
26~30	967	37	28.47				
31~35	284	71	43.26	7.68			
36~40	29	98	28.56	46.46	34.28		
41~45		54		86.52	74.86		
46~50				86.48	94.52	84.64	
51~55				58.26	78.65	187.24	
56~60				5.84	12.26	246.54	48.65
61~65						64.87	128.74
66~70							248.36
71~							184.67
合計	3,095	274	111.77	291.24	294.57	583.29	610.42

配合合計 1,891.29

表-3 飼育結果

水槽 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
仔魚收容密度(千尾/㎡)	19.37	21.04	17.85	21.62	10.14	12.16	12.19	10.56	14.11	17.56	15.66
生産尾数(千尾)	213.5	111	116	100	250	200	200	200	225	194	1,809.5
生残率(%)	18.4	8.8	10.8	7.7	41.1	27.4	27.3	31.6	26.6	18.4	21.81
有眼側体色異常率(%)	2.6	4.8	5.3	7.2	1.5	3.6	6.3	4.8	2.3	5.4	4.38

2. アワビ種苗生産事業

西尾康史・井尻康次・野村 元・古澤 優

I 方法

1. 母貝

産卵用母貝は、1999・2000年に山形県飽海郡温海町より入手したエゾアワビ100個体のうち成熟の良好な個体43個体（雄15個体雌28個体）を使用した。

2. 採卵

産卵誘発は雌雄とも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。産卵した卵は産卵開始後2時間以内に回収し受精させ、ネット（NXX-25目合63μm）で数回洗卵し、25ℓポリカーボネイト水槽に250~300千個/槽に分槽収容後、2㎡FRP水槽でウォーターバスによる幼生飼育を行った。孵化から採苗までの4~5日間、朝夕2回ネット（NXX-25目合63μm）で洗浄と換水の幼生管理を行った。

3. 採苗器

採苗器の波板（塩ビ製は30×40cm、ポリカーボネイト製30×40cm）は、採苗予定日の2~3週間前より肥料（クレワット321.0kg、硝酸カリウム15.6kg、リン酸2ナトリウム3.6kg/70ℓ）を0.5~1ℓ/槽/日を注水に滴下し、珪藻を培養したものを採苗時に淡水洗浄を行い大型の珪藻をなるべく除いた状態で、幼生付着用波板として使用した。

4. 稚貝飼育

本年より飼育水槽は、ヒラメ用20㎡FRP水槽（有効使用水量10%）8槽のみを使用した。

採苗器は、波板に塩ビ製を使用した5槽の場合56枠/槽（19枚/枠1064枚/槽）とし、ポリカーボネイト製を使用した3槽については60枠/槽（20枚/枠1200枚/槽）とした。幼生の収容は、幼生の発育状態の中で、頭部触覚・平衡器・匍匐個体の出現を目安として、1水槽あたり1,500~1,800千個体を収容した。幼生収容時の採苗器は縦置きとし、弱い通気で2~5日間の止水管理を行い、目視による付着確認後に流水飼育とした。幼生付着初期での珪藻の増殖抑制は行わず、採苗1ヶ月頃より肥料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い珪藻餌料の不足を補った。

本年度は、11月21日から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、12月下旬より水槽内の水温が15℃を下回るようになったため、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）による加温を行い、水槽内の水温が15℃を下らないよう調整し飼育した。

2001年1月16日より殻長5mm以上の稚貝の剥離を開始し、剥離後は網籠（モジ網製90×40×23cm）に収容し飼育を行った。剥離後2ヶ月間は、配合飼料（ノーサンアワビ1号）を毎日適量投与し、多段水槽においては残餌を見ながら2~3日間隔で適量給餌し、飼育水が25℃を越える高水温期には、高水温でも使用できる配合飼料（日配ハリオスEX5.10）を使用した。

98・99年産稚貝の飼育では、昨年より多段式水槽には夏季高水温期に冷却海水（海水冷却チラー258.00kcal 37kw）を用いているが、2000年は7月24日~10月6日の間、設定水温26℃の冷却海水で飼育を行った。

II 結果

平成12年度の種苗生産結果を表-1に示した。

産卵誘発は10月25日から11月14日までに4回行い、採卵数46,560千粒を得、うち18,100千個体の幼生を使用し、塩ビ製・ポリカーボネイト製の2種類の波板を用いて採苗を行った。

本年は、サザエ種苗生産との水槽競合のため生産のすべてをヒラメ用20㎡水槽8面において行ったが、前年の経験もあり幼生初期の付着数・剥離数・生残率も2㎡水槽を用いたときと遜色ない結果となった。

12月下旬から1月上旬にかけて、採苗1ヶ月目の付着個体数の多い水槽で波板の透明化が見られたが、肥料の滴下量の増加と温海水による加温の影響で良好な稚貝の発育が見られ、1月中旬より剥離が可能となり、間引きによる波板上の珪藻量の維持が可能となり差し替えは行わなかった。

剥離は4月上旬まで行い、387千個の稚貝を網籠（モジ網製90×60×23cm）に収容（5,000個/籠）し飼育した。

昨年度生産分の内2000年春に多段式水槽に収容し飼育した400千個については、昨年同様、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ため、高密度の飼育環境下での越夏ではあったが、へい死数は50千個（12.5%）と低い値を示した。

2000年度の配付数は、98・99年産稚貝で5~11月までに直接放流用228千個、中間育成用22千個、養殖用25.8千個、合計275.8千個であった。

III 今後の課題

- (1) 大型水槽（ヒラメ20㎡）での安定した珪藻管理及び幼生の適正収容個体数の検討
- (2) 付着初期幼生に適した珪藻種の判定

表-1 エゾアワビ種苗生産結果

採苗年月日	使用親貝数	親の産地	産卵・受精親貝数	取容卵数	採苗時使用幼生数(A)	採苗時使用波板数		採苗後50日目			採苗後			備考	
						水槽容量	水槽数	稚貝数(B)	B/A	殻長	稚貝数(C)	C/A	殻長		
				千粒	千個	枚	kl	槽	千個	%	mm	千個	%	mm	
平成12年	5-1個		5-1個												
10月25日	8-3	山形県産	5-3	6,480	3,518	2,142	20	2	809	23.0	1.0~2.0	112	3.18	5~10	
10月30日	8-4	山形県産	5-4	8,442	3,340	2,142	20	2	962	20.0	1.0~2.0	72.6	2.17	5~10	
11月6日	7-4	山形県産	5-4	7,960	4,680	3,213	20	3	1,162	24.8	1.0~2.0	150.2	3.21	5~10	
11月14日	5-4	山形県産	5-4	4,884	2,544	1,071	20	1	103	4.1	1.0~2.0	52.9	2.08	5~10	
合計	28-15	山形県産	21-15	27,766	14,082	8,568	20	8	2,736	19.4	1.0~2.0	387.7	2.75	5~10	
前年度合計	52-23	山形県産	35-20	46,560	18,100	3,240	3	10	5,700	20	6	931	5.1	1.0~2.0	

3. サザエ種苗生産事業

野村 元・西尾康史

I. 生産目標

漁業者からのサザエ種苗配付要望数の増大に応えるため、平成8～10年度に飼育水槽を増設するとともに、アワビ・サザエ生産棟内に志賀原子力発電所からの温排水を導入する工事を実施し、生産目標をこれまでの殻高5mm60万個から殻高7mm80万個に拡大した。

II. 方 法

1. 親 貝

(夏採苗)

親貝は1999年7月に珠洲北部漁業協同組合及び輪島市漁業協同組合から購入し、同年12月冬採苗として一度産卵誘発に供した個体、及び2000年5月珠洲北部漁業協同組合から購入、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個収容し、冷凍ワカメを2～3日に一度一晩でほぼ食べ切る量を給餌した。飼育水温は6～10月が自然海水成り行き、5・11月は混合海水で20℃に制御、12～4月は温排水成り行きで経過した。(詳細は「志賀事業所水温観測資料」参照)

(秋採苗)

2000年7月に珠洲北部漁業協同組合から購入し、養成した親貝を用いた。

2. 採 卵

産卵誘発は午前9～10時に角型水槽(100×71×61cm、水量200ℓ)に、同型水槽に前日午後5時頃から0.5kwヒーターによる調温下(20～22℃を目安、7月は成り行きで最高25.8℃)で止水飼育した親貝を60～90個収容し、加温紫外線照射海水(24～28℃、止水温と2.2～5.0℃差)を注水する刺激を与えることにより行った。

注水開始後11～25分(平均16.7分)で放精、15～45分(平均25.3分)に放卵がみられた。放精雄は直ちに産卵水槽から取り上げ、放卵雌はそのまま放卵させた。放出卵は排水口からネット(30×30×10cm、NXX-25)で受け、目視で50～100万粒程度貯まったところで、紫外線照射海水を注いでよく洗卵した後、30ℓポリカーボネイト水槽(海水25ℓ収容)に収容した。

従来行っていた受精卵の静置・沈下後3/4量の海水をビニールチューブで排水し、同量の海水を足し込む洗卵は、静置下での受精卵への酸素供給不足の懸念から行わなかった。

3. ふ化～初期幼生飼育

従来ふ化までの卵管理法としては、30ℓポリカーボネイト水槽に収容した受精卵を容量法による計数を行

った後、ふ化水槽(2㎡ FRP 水槽)に収容し、止水無加温下でふ化を待つ方法を採用していた。本年度はこれに替えて、受精卵への酸素供給の向上と飼育水温の安定化、及びふ化幼生を4～5日間止水無加温下で飼育する従来法による生残率低下を改善する目的で、ふ化後2日までの間、昨年冬採苗で試行した流水飼育¹⁾を採用した。

洗卵後30ℓポリカーボネイト水槽に収容した受精卵は計数した後、直ちに流水用ネット(140×90×45cm、NXX-25)に200～300万粒を目安に移し替え、ネット上端内側から海水がネットに沿って流下するようにφ16mm塩ビパイプ配管により注水した。海水は23～24℃にボイラー加温した海水のかけ流しとした。

卵収容翌日のふ化当日は、底に沈下した発生異常個体をサイフォンにより除去した後、排水パイプを倒してネット内の水位が3cm位となるまで排水し、その後注水を再開する全換水を1回行った。

ふ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、NXX-25)で幼生をすくい取り、別の新たに準備した流水用ネットに移し替えた。

ふ化の2日後、幼生回収用ネットで幼生を全数すくい取り、30ℓポリカーボネイト水槽2面に集め計数した後、飼育水槽(2㎡ FRP 水槽)に25～65万個体の密度で収容し、本飼育を開始した。

あらかじめ付着珪藻を培養した波板の収容は幼生収容直後に行い、波板方向は横置きとし、1水槽に18枚(波板20枚/枚)セットした。午後5時まで止水とした後、微流水とした。通気は少量とし、海水は23～24℃の調温海水を用いた。

4. 初期幼生～稚貝の波板飼育(本飼育)

本飼育開始後5～11日間(平均7.1日)は排水口にネット(30×30×10cm、NXX-25)を当て、毎朝水槽から流出した幼生を回収し飼育水槽に戻した。流出する幼生が1日当たり100個体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、遮光幕の開閉により調節した。

稚貝が波板上の珪藻を食べ尽くし波板が透明化した場合、海水を満したバット(57×39×11cm)内でハケにより稚貝を落とし、別水槽で珪藻を培養した波板に再付着させる移し替えを行った。

また、波板への付着数が200個/枚以上と多い場合、100個/枚程度を目安に、新たな珪藻波板と差し替えることによる付着面積の拡大も行った。

水槽壁の珪藻が少なくなり水面近くに這い上がって

きた殻高1~2mmの稚貝は、ハケで取り上げ波板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なった60日目以降に適宜行った。

付着稚貝数の計数は、昨年度飼育初期に大量へい死がみられたため、飼育継続の当否を早期に見極める目的で、ふ化後15~20日目に1回目を、30日目に2回目を行った。波板の抽出は各水槽より1枚とし、ネット(60×60×50cm, NXX-25)内で水流を強く当て稚貝を剥離した後、ピーカーに集め顕微鏡下で計数した。波板への付着数を確定する計数は、殻高が1mmに達し視認しやすくなった50~70日目にかけて、1水槽当たり2枚/枠×3枠=6枚の波板を抽出して行った。

稚貝の剥離・選別は100日目以降に行い、ハケによる剥離の後殻高2.5mm以上の個体を目合い2mmの篩(モジ網, 6×6, 200径)により選別した。小型貝は波板に再付着させた。

5. 稚貝の籠飼育

2000年8月12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1~2万個/籠を目安に収容し、配合飼料(日本農産工業(株)製、サザエ1号・2号)を主体に与えたほか、イバラノリ・マクサの天然海藻も適宜併用した。給餌は午後4~5時に、籠の掃除は朝9~10時に毎日行った。

稚貝は2001年2~3月に6×6 60径(目合対角線11mm)、8×8 80径(同8mm)、8×8 120径(同5mm)の3種類のモジ網により大・中・小・小2の4段階に選別した。

飼育水は10~4月の間、成長を促進するため20℃の調温海水をかけ流した。

6. 中間育成

本年度も昨年度に引き続き大型種苗を配付する目的で、殻高7mm以降もそれまでと同型の網籠を用いて飼

育を継続した。内網の目合いは4月以降4×4 240径のモジ網に、7月以降大型個体については4×4 160径に替えた。

収容密度は「大」については2~4月は2,000~4,000個/籠、5~7月は1,000~2,000個/籠、8~10月は1,000~1,500個/籠と順次籠数を拡大した。

使用水槽はアワビ・サザエ生産棟の2㎡ FRP 水槽8面(13籠/槽)の他、7月下旬以降ヒラメ生産棟の60㎡コンクリート水槽(13×5×1m)2面も用いて各々56籠収容し、最終的に合計216籠により飼育した。

餌料は日本農産工業㈱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。

Ⅲ. 結果及び考察

A. 夏採苗

生産結果を表-1に示した。

1. 採卵

産卵誘発は5月18日~7月15日の間13回行い、合計1,330個の親貝を用い127,350千粒を採卵した。

1~9回次については、1999年購入貝で同年12月の産卵誘発供試後、誘発に反応した雄(A群)と、反応雌及び未反応貝(B群)との2群に区別して飼育したものを用いた。使用個体数はA:B=1:3~4と雌を多く使用しており、通常の性比とは異なるため、過去の採卵数と親貝数との関係は比較できなかった。反応率が確認できたのは雄の使用数が明確な1~9回次だけで、雄の反応率は平均81.2%(66.7~100%)であり、94~98年の5カ年の平均95.6%より低かった。

11回次は1~3回次で使用した親貝の再使用であったが、採卵上支障なかった。

表-1 サザエ種苗生産結果(夏採苗)

採卵 回次	採卵年月日	使 用 親貝数	親の産地	産卵・受精		収容卵数		採卵時使用		採卵時使用波板数	採 苗 後 50 日 目			剥 離 時 (90 日 目 ~)				
				♀-♂個	♀-♂個	千粒	千個	枚	KL		槽	千個	%	殻高	千個	%	殻高	水槽容量・数
1	2000年 5.18	90	H11珠洲市	40-25	16,000	300	1.9	360	1									
2	5.21	90	"	?-33	5,130	2,880	56.1	1,800	5	128	4.0	1.0~1.5						
3	5.23	80	"	?-29	6,420	4,020	62.6	2,160	6	179	4.5	"						
4	5.29	100	"	?-32	9,800	7,830	79.9	2,880	8	443	5.7	"						
5	6. 3	100	"	?-21	7,440	5,220	70.2	2,880	8	168	3.2	"						
6	6. 7	100	"	?-30	10,920	2,930	26.8	1,440	4	85	2.9	"						
7	6.13	77	"	?-30	9,950	3,330	33.5	1,800	5			"	893	2.0	2.5~3	3	48	
8	6.26	70	H11輪島市	?-27	6,960	2,860	41.1	1,080	3	97	1.6	"						
9	6.30	74	"	?-30	9,160	5,070	55.3	2,160	6	1,048	20.7	"						
10	7. 4	114	H11輪島、H12珠洲	?-25	11,270	4,320	38.3	1,800	5	54	1.2	"						
11	7. 8	135	H11珠洲市	?-7	13,200	2,740	20.8	1,080	3	102	3.7	"						
12	7.12	160	H12珠洲市	?-49	12,760	幼生生残不良のため廃棄												
13	7.15	140	"	?-56	8,340	3,810	45.7	1,440	4	175	4.6	"						
夏採苗計		1,330		?-394	127,350	45,310	35.6	20,880	3	58	2,480	5.6	1.1~1.5	893	2.0	2.5~3	3	48
1999年夏採苗計		1,114	H9、10珠洲、輪島	373-498	103,575	27,764	26.8	19,080	3	53	613	2.2	1.1~1.5	計数せず	-	-	3	48
96~10年度平均		182		90-84	35,780	16,578	46.3	7,920	3	22	1,955	11.8	1.1~1.5	884	5.3	2~4		

2. ふ化～幼生飼育

幼生利用率(使用幼生数/収容卵数)は35.6%であった。卵管理手法が異なるため過去の結果との単純な比較はできないが、昨年夏採苗の26.8%、冬採苗の21.0%より向上した。

1回次は、受精卵の30ℓポリカーボネイト水槽での経過時間が1時間以上と長かったことから、発生異常個体が多くほとんど本飼育に供せなかった。受精卵は洗卵・計数後、速やかに流水ネットに収容する必要があると考えられた。

3. 本飼育

ふ化後50日目の稚貝数は合計2,480千個、採苗後50日目稚貝数/使用幼生数は5.5%と、いずれも昨年度より向上したが平成6～10年度平均の11.8%には及ばなかった。

これらのことから、卵～初期幼生の飼育に今回本格的に採用した流水飼育が使用できるものと判断された。従来法だと4～5月の採卵では、ふ化から5～6日間の止水期間中水温低下を来すため、特に水温の安定化の面で早期採卵に適していると考えられた。

50日目までの生残率が従来に比べ低かったことについては、飼育室の照度管理が不十分で、珪藻量が不足したことが一因と考えられた。また、前年12月の産卵誘発から今回の誘発まで、親貝の経過日数が短かったことも一因と疑われた。今後は親貝購入から産卵誘発まで、約1年の養生期間を確保する必要があると考えられた。

波板珪藻の不足時は別の波板への移し替えを行ったが、波板が不足したこと、移し替え作業に時間がかかりすぎたことのため追いつかず、依然2mm前後の稚貝の大量へい死を招いた。対策としては、移し替え用の波板数と培養場所の確保、移し替え作業の効率化が必要である。

4. 籠飼育

稚貝の籠移行後の経過は、目視によれば8～9月上旬の剥離初期の群ほど生残が高かった。剥離稚貝はイバラノリへの指向性が高く、これを比較的多く摂餌できた群は、配合飼料に転換しやすかったものと考えられた。イバラノリが比較的容易に確保できるのは8月末までであり、できるだけそれまでに剥離作業を進めることが生残向上に有効と考えられることから、採卵をさらに早期化する必要がある。

籠飼育での生残が安定化した2001年3月の稚貝測定結果は表-2に示したとおりで、合計347千個が生残した。

表-2 稚貝の測定結果(2001年3月)

銘柄	平均殻高(範囲)(mm)	平均重量(g)	個数(千個)	総重量(g)
大	15.0±1.4(11.8~19.2)	0.99	23	22,770
中	11.7±1.0(9.6~14.1)	0.50	119	59,500
採小	8.6±1.0(5.5~11.1)	0.21	90	18,900
苗小2	6.2±0.8(4.4~9.1)	0.09	66	5,940
小3	欠測	0.06	49	2,940
夏小計			347	107,110
秋採苗	欠測	0.07	3	210
合計			350	107,320

5. 中間育成

7月上旬～9月にかけての高水温期のへい死は1,500個(0.49%)と少なく、前年の11.6%に比べ大幅に改善した。これは前年に比べ8月下旬以降水温低下が順調だったこと、7月上旬早めに飼育密度を低くしたことが作用したと考えられた。

取り揚げは2001年5～6月と10～12月に行い、表-3に示したとおり合計300.6千個を県内各漁業協同組合などに配付した。使用幼生数からの生残率は0.66%であった。

B. 冬採苗

生産結果を表-4に示した。

産卵誘発は10月10日～24日の間3回行い、合計183個の親貝を用いて16,680千個を採卵した。

幼生利用率は48.3%と高く、流水飼育の有効性が確認できた。

しかしながら、波板飼育中の生残は極めて低く、最終取り揚げは平均殻高17.0mmで2.2千個にすぎず生産効率は低かった。夏採苗分と混合して配付に供した。

表-3 平成12年生産サザエ種苗の配付結果

(2001年5月～12月)

配付番号	配付先	銘柄	平均殻高(範囲)(mm)	平均重量(g)	個数(千個)	総重量(g)
01.5.28	能登島事務所	夏採苗	12.0±0.7(10.9~13.2)	0.55	12.0	6,600
8.8	浜野北館漁協	中	12.4±1.0(10.8~14.0)	0.51	36.0	18,360
8.11	志賀漁業所	中	12.0±0.7(10.9~13.2)	0.55	5.0	2,750
8.11	水産土木所	中	10.9±0.5(9.7~12.1)	0.38	2.0	760
10.23	志賀事務所	大	31.5±2.1(28.2~37.7)	8.41	1.0	7,400
10.23	県内各漁協	大	31.5±2.1(28.2~37.7)	8.41	36.6	196,840
		中	26.7±2.2(20.6~31.1)	5.22	84.3	331,980
12.10		採小	21.0±1.0(17.7~25.5)	2.62	52.4	115,780
		小2	16.8±2.2(12.7~20.1)	1.52	66.5	90,490
		苗小3	11.1±0.9(9.0~12.8)	0.47	23.8	2,717
		小4	10.0(7.0~12.0)	0.39	8.0	3,120
		夏小計			300.6	776,737
		秋採苗			2.2	2,670
合	35				302.8	779,407

IV. 今後の課題

- (1) 親貝の養生期間の確保による卵質向上
- (2) 波板上の珪藻維持による飼育初期の生残率向上
- (3) 波板上の珪藻不足による剥離前稚貝(2mm前後)のへい死対策として、移し替え用波板数と珪藻培養場所の確保
- (4) 剥離後の斃死対策として剥離サイズの大型化(2.5→3mm)。
- (5) 剥離後の生残率向上に効果のある天然海藻(イバラノリ等)投与をすすめるため、採苗の早期化(4月下旬～5月中旬に採卵)
- (6) 採卵早期化に向けた親貝の仕立て(早期加温飼育)

V. 文献

- 1) 野村 元・西尾康史(2001):サザエ種苗生産事業、平成11年度石川県水産総合センター事業報告書,109-111

表-4 サザエ種苗生産結果(秋採苗)

採卵 回次	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 (A)	採苗時使用 幼生数(B)	使用率 (B/A)	採苗時使用液板数 水槽容量・水槽数	採苗後 50 日目			剥離時 (100日目～)			
									稚貝数(C)	(C/B)	殻高	稚貝数(D)	(D/B)	殻高	水槽容量・数
1	2000年 10.10	90	H12珠洲市	♀一子個 ? - 32	千粒 8,950	千個 4,110	% 45.9	枚 KL 槽 1,800 3 5	千個	%	mm	千個	%	mm	KL 槽
2	10.13	54	"	? - 21	6,090	3,490	57.3	1,440 3 4	計数せず			計数せず			
3	10.24	29	"	8 - 6	1,640	460	28.0	360 3 1							
秋採苗計		183		? - 59	16,680	8,060	48.3	3,600 3 10							

4. マダカアワビ種苗生産試験Ⅰ

西尾康史・野村 元・古澤 優

I 目的

石川県に在来する暖流系アワビであるマダカアワビの種苗生産手法を確立する。

II 方法

1. 母貝

産卵用母貝は、1999年8月に石川県輪島市漁協より入手したマダカアワビ30個体のうち成熟の良好な個体14個体（雌8個体、雄6個体）を使用した。

2. 採卵

産卵誘発は、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。産卵した卵は産卵開始後2時間以内に回収し受精させ、ネット（NXX-25目合63 μ m）で数回洗卵し、25 ℓ ポリカーボネイト水槽に250~300千個/槽に分槽収容後、2 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日間は、朝夕2回ネット（NXX-25目合63 μ 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 \times 40cm）は、採苗予定日の2~3週間前より肥料（クレワット32 1.0kg、硝酸カリウム15.6kg、リン酸2ナトリウム3.6kg/70 ℓ ）を0.2 $m\ell$ /槽/日を注水に滴下し、珪藻を培養したものを採苗時に淡水洗浄を行い大型の珪藻をなるべく除いた状態で、幼生付着用波板として使用した。

4. 稚貝飼育

飼育水槽は、2 m^2 FRP水槽（有効使用水量1.8 m^3 ）4槽を使用した。

採苗器は、18槽/槽（20枚/槽 360枚/槽）とした。幼生の収容は、幼生の発育状態の中で、頭部触覚・平衡器・匍匐個体の出現を目安として、1水槽あたり60千個体・120千個体・580千個体・700千個体の密度で収容した。幼生収容時の採苗器は縦置きとし、弱い通気で2~5日間の止水管理を行い（11月下旬12月中旬については水温低下による付着の遅れを考慮し、1kwチタンヒーターによる加温を行い、水槽内水温を17℃程度に維持した）、目視による付着確認後に流水飼育とした。幼生付着初期での珪藻の増殖抑制は行わず、採苗1ヶ月頃より肥料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

間引きを行い珪藻餌料の不足を補った。

本年度は11月21日から温排水が混合され、自然海水より6℃高い飼育水が得られたが、12月下旬から水槽内での水温が15℃を下回るようになったため、サザエに使われている加温水（設定23℃）との混合による加温を行い、水槽内の水温が15℃を下らないよう調整し飼育した。

2001年1月16日から殻長5mm以上の稚貝の剥離を開始し、剥離後は網籠（モジ網製90 \times 40 \times 23 cm）に収容し飼育を行った。剥離後2ヶ月間は、配合飼料（ノーサンアワビ1号）を毎日適量投与し、多段水槽においては残餌を見ながら2~3日間隔で適量給餌し、飼育水が25℃を越える高水温期には、高水温でも使用できる配合飼料（日配ハリオス EX5.10）を使用した。

III 結果

平成12年度の試験生産結果を表-1に示した。

産卵誘発は11月13日から12月12日までに3回行い、採卵数4,304千粒を得、うち1,460千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。なお、3回の採苗で用いた母貝の数（雌11個体雄9個体）が、前出した選抜個体数（雌8個体雄6個体）と異なるのは、誘発未反応個体の重複使用のためである。

本年は生産試験初年でもあり、誘発と受精の方法を1ラウンド目エゾアワビと同様の手法を用いた結果、精子の活性が若干悪くふ化率の低下を招いた。2ラウンド以降、雄個体の誘発開始時刻を雌から45分~2時間遅らすことにより産卵放精が同時刻となり、受精率は改善された。

12月下旬から1月上旬にかけて、波板の透明化が11月中旬採苗の水槽に見られたが、エゾと比べて良好な稚貝の発育のため、採苗より2ヶ月余りの1月中旬から稚貝の剥離が可能となり、間引きによる波板上の珪藻量の維持が可能となり差し替えは行わなかった。

剥離は3月上旬まで行い、51,320個体の稚貝を網籠（モジ網製90 \times 60 \times 23cm）に収容（5,000個体/籠）し飼育した。

IV 今後の課題

- (1) 付着初期幼生に適した珪藻種の判定
- (2) 受精率の向上、剥離初期稚貝でのへい死の減少など安定した種苗生産手法の確立
- (3) 成長特性の把握

表-1 マダカアワビ種苗生産試験結果

採 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	採苗時使用液板数 水槽容量・水槽数 枚 k1 槽	採苗後30日目			剥 離 後			
							稚貝数(B) 千個	B/A %	殻 長 mm	稚貝数(C) 千個	C/A %	殻 長 mm	備 考
平成12年 11月13日	♀-♂ ² 個 4-3	石川県産	♀-♂ ² 個 2-3	1,064	60	360 3 1	16.2	27.13	1.0~2.0	11.9	19.87	5~10	
11月27日	♀-♂ ² 個 3-3	石川県産	♀-♂ ² 個 3-2	404	120	360 3 1	7.2	7.17	1.0~2.0	9.6	9.65	5~10	
12月12日	♀-♂ ² 個 4-3	石川県産	♀-♂ ² 個 4-1	2,836	1,280	720 3 2	24.3	1.89	1.0~2.0	29.8	2.32	5~10	
合 計	11-9	石川県産	9-6	4,304	1,460	1,440 3 3	47.7	3.31	1.0~2.0	31.3	3.56	5~10	

5. 餌料大量培養

古沢 優・井尻康次・西尾康史

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

本年度は、昨年完成した温排水利用による魚類種苗生産施設が本格稼働（ヒラメ早期生産の開始）することにより、ワムシ大量培養も過去に例のない早期で大量の生産を開始することとなった。今後の志賀事業所のワムシ大量培養の基礎となる培養事例である。

I 生産方法と培養経緯

ワムシの生産

ワムシは、S型ワムシ(160~221μ、平均190μ、携卵個体のみ測定)を用いた。

35㎡水槽8槽を使用(2槽は植え継ぎ用)して、4日培養および3日培養とし、水槽内にはワムシの排泄物、凝集物等を除去するためマットを浸漬した。水温はポイラーにより加温22~23℃とした。

S型ワムシの生産は、接種時にワムシをおよそ100~250個体/㎡収容した。濃縮クロレラは、自動給餌器を使用して24時間で必要量を添加した。

II 結果及び考察

3月上旬から5月上旬までの淡水濃縮クロレラの総使用量は3,545ℓであった(昨年度は2,722ℓ)。また、その間のワムシ総生産量は8,508億個体(昨年度は8,937億個体)であり、濃縮クロレラ1ℓあたり2.4億個体(昨年度は3.28億個体)を生産した(但し、ナンクロの摂餌も含む)。昨年度に比べ淡水濃縮クロレラの効率が劣るのは、早期生産のためナンクロを基本としての培養がさらに不可能になった事による。

図-1に12年度のワムシ日産収穫量の推移、図-2にワムシ増殖量の推移(抜粋)、表-1にワムシ培養状況、表-2にワムシ生産結果(抜粋)をそれぞれ示した。

3月2日より種の拡大培養を行い、3月21日より35㎡5槽を使用した4日培養(1日に1槽収穫、2~3日目に約30%~50%のワムシを間引き海水を加える)を開始し、さらに、ヒラメ種苗生産へのワムシ供給量のピークに合わせて、4月10日から4月20日までは8槽を使用した3日培養(1日に2槽収穫)とし、5月13日に生産を終了した。

培養方法は、3月からの早期生産のためナンクロの増殖が期待できず、培養回数のおよそ半分は海水に濃縮クロレラのみを添加して培養を行い、ナンクロを使用しなかった。

ワムシの最大生産時期は、4月13日から10日間の22日ま

で2.576億個体を取獲し、日産257億個体を生産した。

ワムシの増殖は表-2のとおりで150個体/㎡前後の接種を行うと、4日後には600~700個体/㎡前後の密度となった。しかし、濃縮クロレラを大量に添加するため水質の悪化、懸濁物の増加等が発生する可能性が高く、2~3日目に密度を下げ、海水を加えて環境を整える間引き培養も行った。3日培養では200個体前後の接種を行うと、600~700の密度となった。S型ワムシで水温20~23℃での培養であるが、ワムシはやや大型化し昨年同様順調な増殖であった。早期の大量生産によりワムシの培養にナンクロの不足を来し、淡水濃縮クロレラの使用量が増加している。このことは、各種の栄養強化剤が市販されてはいるが、ヒラメの餌としてのワムシの栄養価を少なからず左右していると考えられる。今後は、ナンクロを如何にしてワムシに多く摂餌させられるかが重要な課題と考える。

栄養強化方法については、ヒラメ種苗生産事業のワムシ・アルテミアの栄養強化を参照。

平成7年行った高水温・高増殖による高密度培養は、二次浸漬時の水温差が高く、栄養強化剤の取り込みが悪くなる事が判明したため、技術凍結を行っている。

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

III 今後の課題

1. ワムシの栄養強化対策のマニュアル化の検討
2. ナンクロロプシスの大量培養と冷凍保存

IV 文献

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

10年度石川県水産総合センター事業報告書, PP. 94-96, (2000)

6. 古沢 優, 井尻康次, 西尾康史: 餌料大量培養. 平成11年度石川県水産総合センター事業報告書, PP.112-114, (2001)

表-1 H12年度ワムシ培養状況

ワムシ収穫量	8,508億個体
グリーン使用量	3,545リッター
収穫量/リッター	2.4億個体

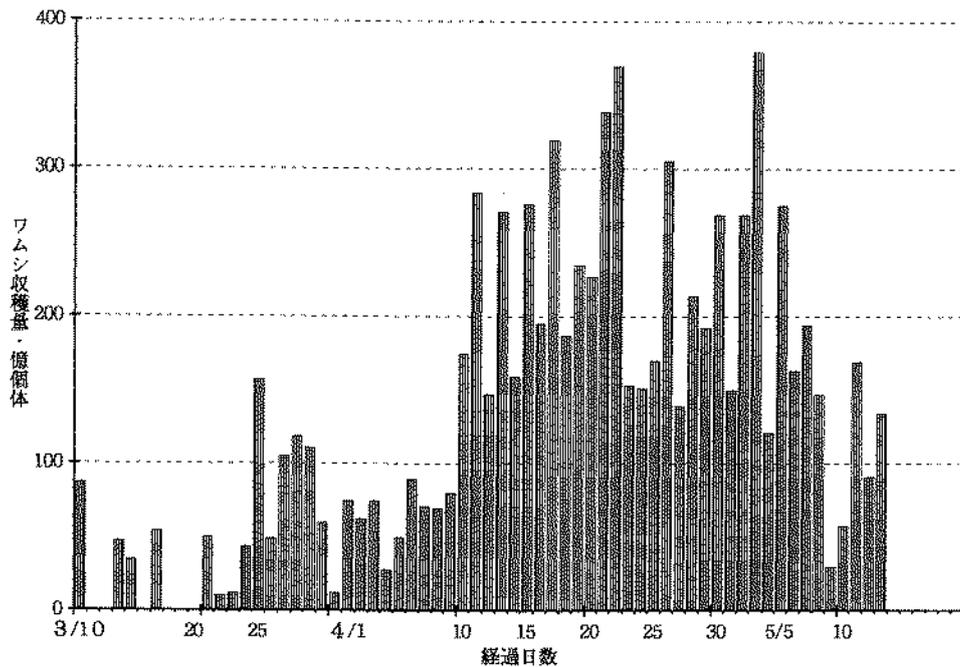


図-1 ワムシ収穫量の推移

表-2 ワムシ培養状況 (35トン水槽)

月日	3/24	25	26	27	28	合計	4/6	7	8	9	10	合計
項目 (4日培養)	接種時	1日	2日	3日	菌引き後	4日	接種時	1日	2日	3日	4日	
ワムシ数/㎡	165	202	402	512	341	476	156	213	388	522	677	
卵数	33	122	69	128	80	53	62	126	157	118	154	
日間増殖率%	0	22	99	27	0	40	0	97	82	95	30	
卵率%	20	60	17	23	29	11	40	59	40	25	23	
水温	23	23	23	23	20	23	23	23	25	25	23	
注/加. ト、1000万~2000万個/㎡	0	0	0	0	0	0	6ト	0	0	0	0	
水量 (追加灌水) ト	20ト	0	0	7(+7)	0	0	30ト(24)	0	0	0	0	
収穫量 (億個体, 種を抜いた量)	0	0	0	35	0	65	190	0	0	0	143	143
濃縮GW, g	14.0	8.5	9.0	0.0	13.0	0.0	45	8.0	18.0	25.0	28.0	79
収穫量・億個体/g	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	-	-	1.8
備考	種150個抜く						種200個抜く					
月日	4/10	11	12	13	合計	4/12	13	14	15	合計		
項目 (3日培養)	接種時	1日	2日	3日		接種時	1日	2日	3日			
ワムシ数/㎡	205	277	397	636	-	200	279	483	655	-		
卵数	53	149	228	122	-	50	192	160	201	-		
日間増殖率%	0	35	43	60	-	0	40	73	36	-		
卵率%	26	54	57	19	-	25	69	33	31	-		
水温	23	23	23	22	-	23	23	23	23	-		
注/加. 1000万~2000万個/㎡	7ト	0	0	0	-	7ト	0	0	0	-		
海水	30ト(23)	0	0	0	-	30ト(23)	0	0	0	-		
収穫量 (億個体, 種を抜いた量)	0	0	0	131	131	0	0	0	137	137		
濃縮GW, g	9.0	18.0	23.0	0.0	52	10.0	18.0	29.0	0.0	57		
収穫量・億個体/g	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	2.4		
備考	種200個抜く				種200個抜く							

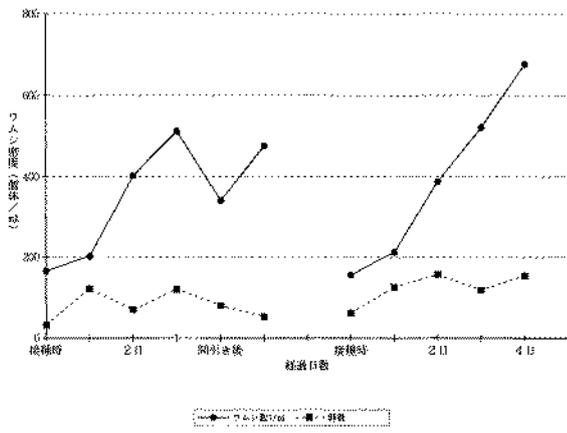


図-2-1 ワムシ増殖量（4日培養）の推移

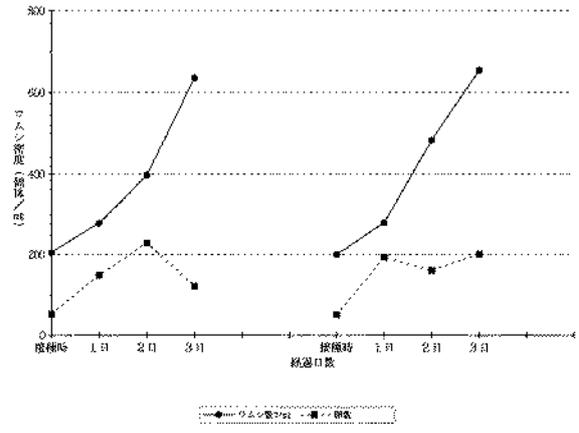


図-2-2 ワムシ増殖量（3日培養）の推移

6. 水温観測資料

井尻 康次

2000年4月から2001年3月までの午前10時に観測した取水口水温を表-1、図-1に示した。

本年は、6月から11月まで1℃から2℃高めに推移した。8月中旬から9月上旬は、28℃以上の高水温が続いた。温排水(北陸電力志賀原子力発電所から送水)は、6月16日に一旦停止し、11月21日から再開した。

表-1 観測結果

月	旬	最高	最低	平均	10年平均	温排水	月	旬	最高	最低	平均	10年平均	温排水	月	旬	最高	最低	平均	10年平均	温排水	
2000年	上旬	12.0	10.5	11.2	11.2	17.6		上旬	27.5	26.3	26.8	26.0			上旬	15.0	13.7	14.5	14.1	21.3	
	4月中旬	12.8	11.4	12.2	12.1	18.8		8月中旬	27.6	26.7	27.1	26.0			12月中旬	14.1	12.1	13.5	12.8	20.1	
	下旬	13.6	12.7	13.2	13.5	19.8		下旬	28.4	27.0	27.9	26.0			下旬	13.8	11.4	12.6	12.3	19.2	
	上旬	16.0	13.6	14.5	14.1	21.0		上旬	28.3	26.0	27.2	25.4			2001年	上旬	12.9	9.6	10.9	11.1	17.6
	5月中旬	15.7	14.4	15.2	15.5	21.6		9月中旬	26.3	24.5	25.6	23.7			1月中旬	11.8	8.6	9.8	10.4	16.5	
	下旬	19.0	15.1	17.3	17.0	23.8		下旬	24.8	23.1	24.1	22.2			下旬	10.4	8.7	9.5	9.4	16.2	
	上旬	19.5	17.7	18.5	18.3	25.0		上旬	23.7	22.2	23.0	21.4			上旬	10.2	8.7	9.5	8.9	16.1	
	6月中旬	20.4	18.5	19.5	19.6	25.7		10月中旬	22.6	20.6	21.6	20.1			2月中旬	8.7	7.6	8.3	9.3	14.9	
	下旬	23.1	21.0	21.9	20.6			下旬	21.0	19.0	20.0	18.9			下旬	10.0	8.7	9.5	9.1	15.9	
	上旬	24.9	21.4	23.1	21.9			上旬	19.5	17.1	18.5	17.5			上旬	10.3	9.1	9.7	9.5	16.0	
	7月中旬	25.9	22.4	24.8	23.2			11月中旬	17.7	14.8	16.7	16.4			3月中旬	10.2	9.1	9.5	10.0	15.7	
	下旬	27.3	25.9	26.5	25.2			下旬	16.9	14.9	16.0	15.0	22.6		下旬	11.3	10.5	10.8	10.4	16.9	

(10年平均は、1990年4月から2000年3月までの平均水温)

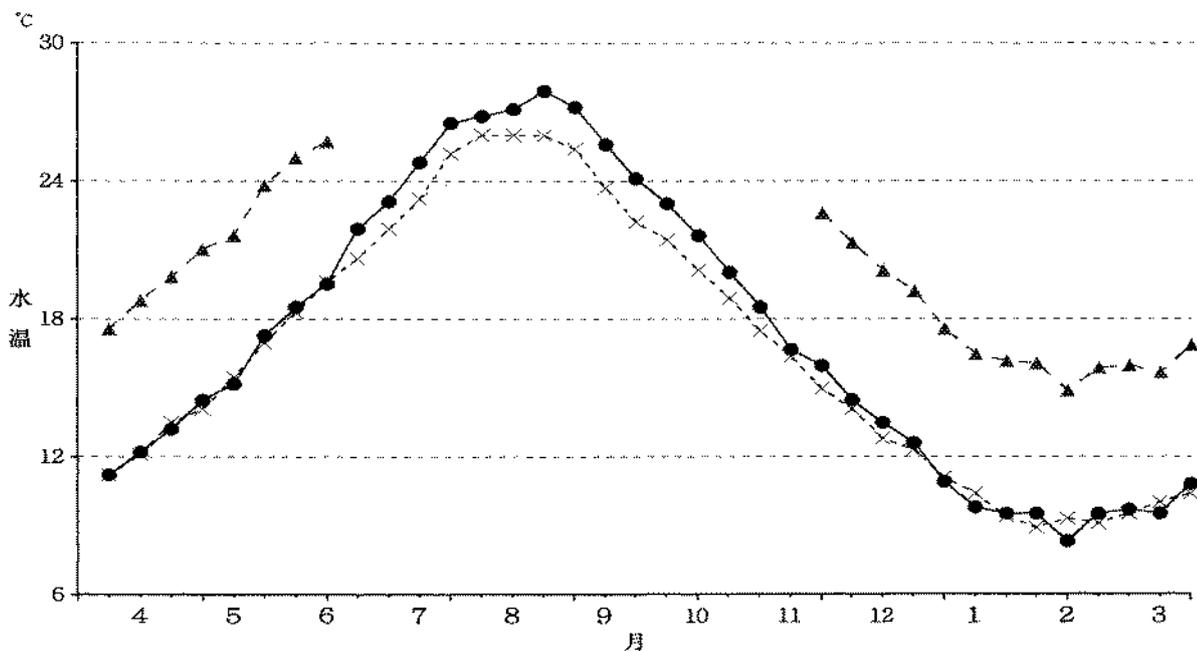


図-1 水温の旬別変化

(美川事業所)

1. サケ親魚の回帰資源調査

(1) 手取川水系の親魚回帰調査

柴田 敏・増田泰隆・北川裕康

I 目的

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

II 調査方法

1. 調査期間

2000年9月～2001年1月

2. 調査内容

(1) 手取川の流量および水温

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

(2) 河川遡上調査

手取川水系の捕獲は前年同様、手取川本流のウライおよび手取川支流の熊田川経由で当事業所内へ自力遡上したものを捕獲した。

その他、「手取川サケ資源有効利用調査」として釣りによる調査を行った。今年度は流し網による捕獲はなかった。

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

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

また、精密測定は正常採卵親魚について随時行った。繁殖形質として平均卵径（スケール法）、1粒重、卵重量、抱卵数を計測した。また、11月10日にさけます資源管理センターにより繁殖形質の測定が行われた。この日の卵径測定は容積法によった。

III 調査結果及び考察

(1) 手取川下流域の流量

2000年9月1日から12月31日までの手取川の流量を図-1に、1985年から2000年までの旬別平均流量を表-1に示した。本年度は11月2日に集中豪雨があり、最大流量220 $\text{m}^3/\text{秒}$ を記録し、副流の仮締め切り堤が流失した。10月は10～20 $\text{m}^3/\text{秒}$ と低水傾向が続いた。11月中旬以降は30～40 $\text{m}^3/\text{秒}$ とやや多かった。

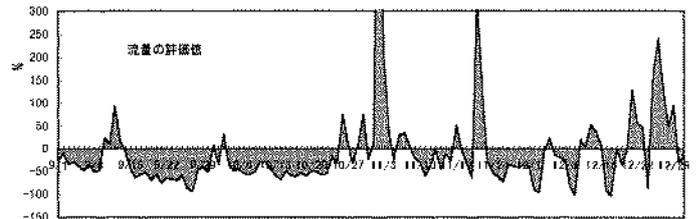
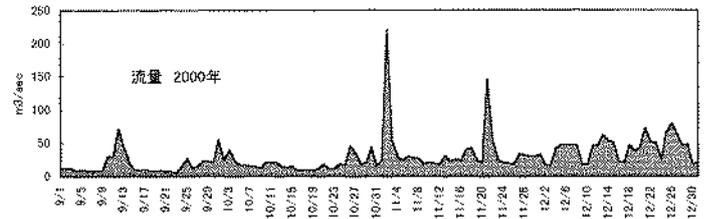


図-1 手取川下流域の流量と評価値2000年

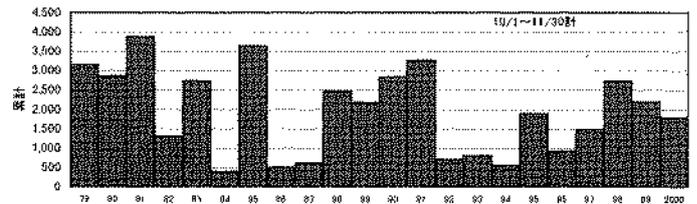


図-2 手取川下流域の日流量の累計

また、年毎の流量の比較のため10月1日～11月30日間の毎日の測定時流量の累計を利用した。本年度は1,789 $\text{m}^3/\text{秒}$ と1999年度並で、近年では多い年であった（図-2）。このためウライ付近の河川水位も50～60cmと安定していた。

2000年の手取川流量の周年変化は1～6月は平年並み、7～9月は低水量が続いた。

捕獲期間中（9～12月）の河川水温と平均値（1990～99年の平均）の5日間移動平均を図-3に示した。手取川本川は9月下旬～10月下旬まで平均値並で推移し、11月以降は平均値より高めで推移した。熊田川は平均値（1990～99年平均）並で推移した。また、熊田川は伏流水を水源としており、熊田川の水温は手取川より2℃程度高めで推移する（図-4）。

また、日別の捕獲尾数は河川水量の増減がサケの遡上刺激となり、その流水量の変動が比較的小さくても刺激効果があるものと推定された(図-5)。しかし、50m³/秒以上に増水すると水位が高くなり捕獲困難となる。

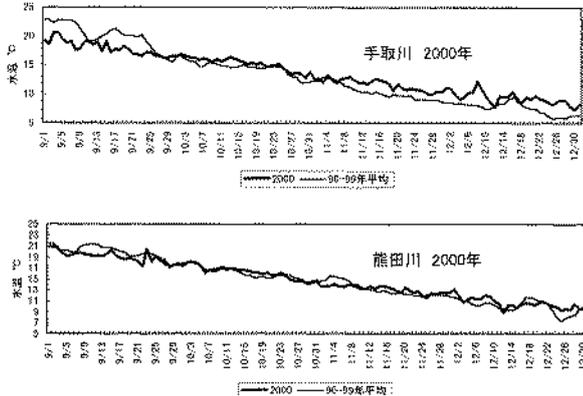


図-3 手取川と熊田川の水温の推移(5日間移動平均)

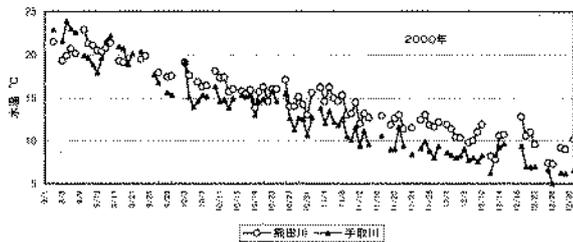


図-4 手取川と熊田川の水温推移の比較

表-1 手取川下流域の流量

		m ³ /秒																											
		79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	79-99平均					
9	上旬	53.7	43.0	11.5	9.4	11.0	11.7	6.4	3.8	14.2	21.4	158.8							24.7	24.3	18.4	16.6	11.7	28.6					
	中旬	33.9	70.3	16.4	36.3	26.5	0.6	10.6	2.6	1.1	65.1	77.6							20.4	13.2	50.2	22.2	22.5	29.8					
	下旬	41.8	31.7	21.0	81.8	163.6	8.0	49.0	9.7	6.4	45.1	87.6							20.7	14.6	138.8	101.9	15.9	53.3					
10	上旬	109.9	14.2	72.9	22.4	73.9	3.9	84.5	9.2	6.7	50.0	49.3	48.8	78.8	5.2	20.3	5.4	7.6	7.1	9.0	58.9	53.4	24.1	36.6					
	中旬	43.7	32.9	62.7	13.9	76.1	2.2	80.8	9.6	7.6	47.4	69.0	21.8	67.6	8.2	6.9	13.6	6.7	7.7	9.5	88.4	32.8	13.4	32.8					
	下旬	19.1	89.1	73.7	5.4	31.3	2.9	40.3	6.6	5.6	20.6	28.4	62.7	50.5	5.1	11.7	9.3	6.4	7.1	8.5	41.5	30.5	23.3	25.5					
11	上旬	22.7	75.2	65.5	6.0	23.6	3.1	25.5	6.2	19.6	27.6	28.5	45.8	38.4	10.4	9.5	7.0	45.5	12.3	7.0	19.8	17.1	47.8	24.5					
	中旬	72.7	48.6	59.1	30.5	35.5	19.1	79.2	8.4	18.0	39.7	33.8	56.3	29.8	13.4	7.7	8.6	58.8	22.9	25.4	21.6	37.1	27.0	33.6					
	下旬	45.2	38.8	45.8	51.3	29.3	7.3	88.5	9.8	2.4	59.6	23.8	41.9	58.3	27.2	22.4	10.4	62.7	33.8	87.4	41.9	45.5	41.0	39.8					
12	上旬	22.9	86.4	32.2	78.1	53.3	16.4	90.4	10.9	14.1	41.8	44.5	89.1	31.3	58.0	34.3	22.8	47.3	111.4	99.1	47.4	30.0	33.5	48.7					
	中旬	23.0	47.0	21.4	75.0	70.7	84.9	64.4	25.0	6.4	39.6	39.9	48.1	39.9	38.4	53.6	43.3	39.7	80.6	78.2	39.4	57.4	48.2	48.5					
	下旬	18.6	39.4	21.6	49.3	53.7	29.0	48.5	17.3	18.8	33.9	23.4	38.9	47.8	52.1	57.4	30.5	34.8	46.0	37.3	22.4	47.3	49.6	36.6					

表-2 来遊尾数の推移

		(尾)																	
		年度	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
河川	手取川	2,574	1,471	4,363	6,523	6,607	5,958	6,924	10,314	5,888	5,888	4,772	2,138	5,589	3,755	5,015	5,662	7,484	
	熊田川	460	372	1,401	1,782	5,750	3,293	5,474	4,269	1,139	2,830	1,725	2,352	8,103	5,683	8,060	7,478	10,666	
	小計	3,034	1,843	5,764	8,285	12,357	9,251	12,398	14,583	7,027	8,510	6,497	4,490	13,692	9,438	13,075	13,140	18,150	
	富来川	17	6																
	摩川	3	34	67	16			16	158	36	108	78	15	9	25	65	53	38	
その他	河川	23	11	2					60			497							
	小計	40	8	45	68	16	0	16	158	96	108	78	512	9	25	65	53	38	
河川計		3,074	1,852	5,809	8,354	12,373	9,251	12,414	14,741	7,123	8,618	6,575	5,002	13,701	9,463	13,140	13,193	18,188	
沿岸		6,807	3,682	10,367	14,677	8,614	7,378	13,685	9,235	6,862	7,067	6,286	9,927	7,507	5,245	5,587	5,126	11,761	
合計		9,881	5,534	16,176	23,031	20,987	16,627	26,099	23,976	13,985	15,685	12,861	14,929	21,208	14,708	18,727	18,319	29,949	
河川別	手取川	84.8	79.8	75.7	78.7	53.5	64.4	55.8	70.7	83.8	69.2	73.4	47.6	40.8	39.8	38.4	43.1	41.2	
	熊田川	15.2	20.2	24.3	21.3	46.5	35.6	44.2	29.3	16.2	30.9	26.6	52.4	59.2	60.2	61.6	56.9	58.8	
比率(%)																			

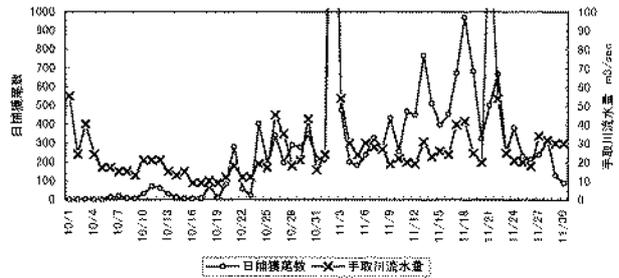


図-5 手取川下流水量と日捕獲尾数の推移

(2) 河川遡上魚の捕獲数について

手取川水系の捕獲尾数は18,150尾で、前年比38.1%増の過去最高となった(表-2)。手取川本流のウライ捕獲尾数(以下手取川という)は10月5日から12月10日までの65日間に4,111尾であった。しかし、11月2日~5日まで増水のため副流の仮締め切り堤が流失した。その間、副流側からの遡上があった。また、増水時には塩化ビニール製ウライが水没することから上部を越えての遡上がある。後日、これらの魚がへい死、ウライに流れついたので計数して2,576尾を捕獲数に加算した。これらの魚は採鱗ができなかったため、魚体測定、年齢査定を行っていない。その他、釣り調査(11月15日~12月5日)により797尾を捕獲した。手取川獲数は統計7,484尾となった。

手取川支流の熊田川経由で当事業所内へ自力遡上した(以下「熊田川」という)尾数は、10月22日から12月14日までの53日間に10,666尾(ウライ上へい死魚140尾を含む)であった。

本年度の手取川と熊田川の捕獲比率は手取川41.2%、熊田川58.8%で、95年度以降熊田川の捕獲

尾数が過半数を超え、前年（56.9%）をやや上回った。

(3) 遡上時期

本年度の初めての捕獲は10月5日であり、近年の平年並みとなった。初捕獲の時期は年によって変動することから、初捕獲の遅速と水温の高低との関係を見ると、河川水温との相関は低く、志賀町地先水温（志賀事業所取水）との相関（ $R^2=0.61$ ）がみられた。海域の水温がサケ親魚の南下、接岸に影響するものと推定された（図-6）。

盛漁期は11月中下旬の後期群主体となり、さらに11月下旬への遅延傾向が続いた（表-3）。遡上時期を手取川と熊田川に分けてみると、両河川の遡上時期のずれは今年度も顕著であった。手取川の回帰時期は比較的安定し、早期、中期、後期群であるが、熊田川は後期群主体となっている。熊田川の捕獲位置は手取川ヤナより700m上流に位置し、これまでも若干の捕獲時期の遅れはみられていたが、1998年以降、顕著となった（図-7）。この原因は熊田川が高水温であること、これまで早・中期群を河川池から放流し、後期群を事業所飼育池から熊田川を經由して放流した結果とも推定され、河川池からの放流群は手取川本川に記銘、回帰している可能性もあり、さらに詳細な検討が必要である。

回帰時期は便宜的に以下の期間区分として表記した。

早々期群	9月下旬～10月上旬
早期群	10月中旬～10月下旬
中期群	11月上旬
後期群	11月中下旬
晚期群	12月以降

(4) 回帰親魚の大きさについて

手取川水系で採捕された18,150尾のうち、4,275尾の尾叉長及び体重を測定した（表-4）。全測定魚の平均尾叉長654mm、体重3.07kg、雌654mm、3.06kg、雄659mm、3.07kgであった。前年度と比較すると6歳魚を除く各年齢においてやや大きかった。各年齢別平均尾叉長の組成を図-8に示した。

測定尾数の多い3・4歳魚の経年的な推移をみると、1986年までは漸減を示していたが、その後はほぼ横ばいから漸増で推移している。これは地場群に小型系の移植群が加わり、小型化を示したが、大型回帰魚造成のため、大型雄の選抜交配に努めた結果と推定される。しかし、2歳魚の大型化が顕著で続いているのに対し、5歳魚は小型化傾向が続いている（表-5・図-9）。

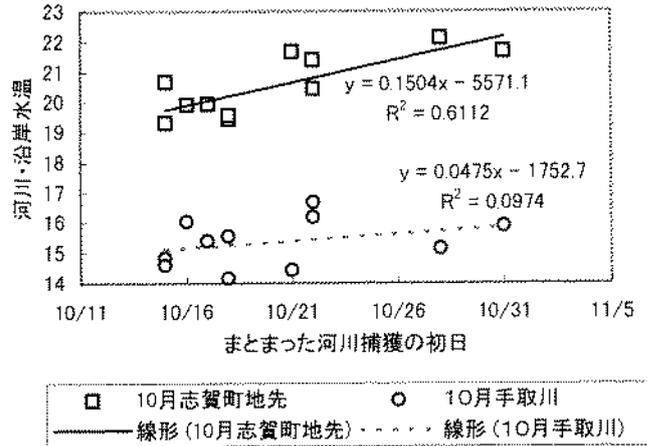


図-6 河川捕獲時期と河川・沿岸水温の関係
まとまった河川捕獲の初日は年間捕獲の1%以上となった日とした

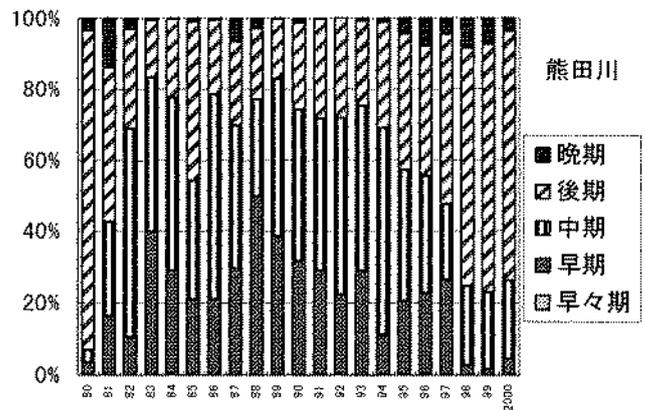
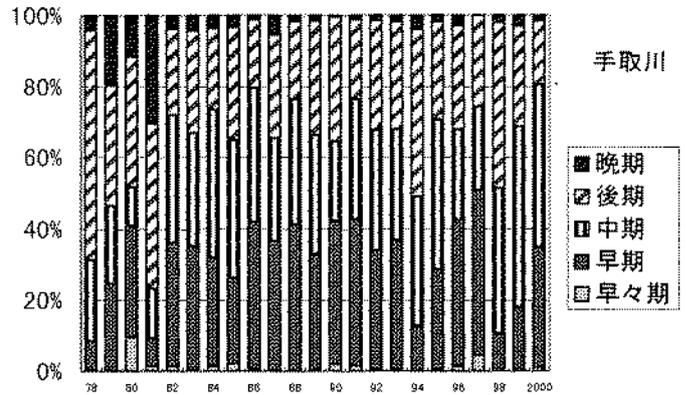


図-7 手取川と熊田川の回帰時期別経年推移
早々期：9月～10月上旬 早期：10月中旬～下旬
中期：11月上旬 後期：11月中旬～下旬
晚期：12月以降

表-3 旬別河川捕獲尾数経年推移

手取川 (尾)														
月 年	9 上旬	9 中旬	9 下旬	10 上旬	10 中旬	10 下旬	11 上旬	11 中旬	11 下旬	12 上旬	12 中旬	12 下旬	1 上旬	計
1978						4	11	24	7	2				48
1979						35	31	26	22	19			9	142
1980			0	9	23	7	10	17	18	7	1	3		63
1981			2	6	0	44	78	155	104	112	44	14	1	552
1982			0	22	143	421	583	218	179	39	16	5	0	1,461
1983			0	0	143	1,182	1,188	678	409	145	20	0	0	3,622
1984			2	30	69	720	1,056	343	250	73	19	0	0	2,461
1985			0	31	62	295	563	248	220	40	8	0	0	1,374
1986			0	25	333	1,461	1,647	602	231	42	11	0	0	3,994
1987			0	9	220	2,145	1,864	1,322	571	273	59	14	0	6,248
1988					1,145	1,514	2,276	1,027	388	106	7	0	0	5,318
1989			0	8	498	1,907	2,445	1,560	805	111	8	0	0	6,836
1990			0	135	921	1,808	1,517	1,595	786	27	7	0	0	5,740
1991			2	129	633	3,040	2,984	1,216	790	93	5	0	0	8,128
1992			0	1	449	1,528	1,966	1,278	536	87	0	0	0	5,395
1993			0	2	516	1,639	1,806	1,401	370	94	11	0	0	5,321
1994			0	0	50	551	1,675	1,446	754	165	13	0	0	4,604
1995			0	2	29	580	897	443	149	37	0	0	0	2,106
1996			7	66	765	1,531	1,417	866	764	161	0	0	0	4,739
1997			23	145	516	1,226	875	755	213	2	0	0	0	3,071
1998			0	0	9	520	2,037	1,657	689	103	0	0	0	5,006
1999			0	0	200	821	2,863	1,057	551	170	0	0	0	5,662
2000			0	75	358	2,165	3,421	872	477	116	0	0	0	7,484
熊田川														
月 年	9 上旬	9 中旬	9 下旬	10 上旬	10 中旬	10 下旬	11 上旬	11 中旬	11 下旬	12 上旬	12 中旬	12 下旬	1 上旬	計
1980			0	0	0	1	1	19	7	1	0	0	0	29
1981			0	0	0	30	49	21	60	25	1	0	0	186
1982			0	0	3	25	156	70	5	4	4	0	0	267
1983			0	0	28	1,133	1,272	405	65	17	1	0	0	2,921
1984			0	0	1	131	224	98	4	1	0	0	0	459
1985			0	0	16	49	104	129	11	3	0	0	0	312
1986			0	1	7	282	807	259	34	6	1	0	0	1,397
1987			0	0	11	505	709	322	95	99	14	1	0	1,756
1988					313	2,511	1,546	857	289	101	61	0	0	5,678
1989			0	0	191	1,067	1,443	442	115	5	0	0	0	3,263
1990			0	1	196	1,557	2,370	998	364	60	10	0	0	5,556
1991			0	6	146	1,061	1,807	906	284	9	0	0	0	4,219
1992			0	0	11	222	525	215	83	0	0	0	0	1,056
1993			0	0	63	675	1,200	535	84	19	1	0	0	2,577
1994			0	0	3	186	992	346	163	17	4	0	0	1,711
1995			0	1	91	384	862	528	366	99	7	0	0	2,338
1996			0	41	497	1,291	2,655	1,873	1,097	591	40	0	0	8,085
1997			0	14	249	1,238	1,208	1,776	942	232	24	0	0	5,683
1998			0	0	11	205	1,759	3,495	1,911	643	36	0	0	8,060
1999			0	0	2	132	1,569	3,192	2,025	546	12	0	0	7,478
2000			0	0	0	458	2,422	4,837	2,554	385	10	0	0	10,666
手取川+熊田川 合計														
月 年	9 上	9 中	9 下	10 上	10 中	10 下	11 上	11 中	11 下	12 上	12 中	12 下	1 上	計
1978					0	4	11	24	7	2	0	0	0	48
1979					0	35	31	26	22	19	0	9	0	142
1980			0	9	23	8	11	36	25	8	1	3		124
1981			2	6	0	74	127	176	164	137	45	14	1	746
1982			0	22	146	446	739	288	184	43	20	5	0	1,893
1983			0	0	171	2,315	2,460	1,083	474	162	21	0	0	6,686
1984			2	30	70	851	1,280	441	254	74	19	0	0	3,021
1985			0	31	78	344	667	377	231	43	8	0	0	1,779
1986			0	26	340	1,743	2,454	861	265	48	12	0	0	5,749
1987			0	9	231	2,650	2,573	1,644	666	372	73	15	0	8,233
1988			0	0	1,458	4,025	3,822	1,884	677	207	68	0	0	12,141
1989			0	8	689	2,974	3,888	2,002	920	116	8	0	0	10,605
1990			0	136	1,117	3,365	3,887	2,593	1,150	87	17	0	0	12,352
1991			2	135	779	4,101	4,791	2,122	1,074	102	5	0	0	13,111
1992			0	1	460	1,750	2,491	1,493	619	87	0	0	0	6,901
1993			0	2	579	2,314	3,006	1,936	454	113	12	0	0	8,416
1994			0	0	53	737	2,667	1,792	917	182	17	0	0	6,365
1995			0	3	120	964	1,759	971	515	136	7	0	0	4,475
1996			7	107	1,262	2,822	4,072	2,739	1,861	752	40	0	0	13,662
1997			23	159	765	2,464	2,883	2,531	1,155	234	24	0	0	9,438
1998			0	0	20	725	3,796	5,152	2,600	746	36	0	0	13,075
1999			0	0	202	953	4,432	4,249	2,576	716	12	0	0	13,140
2000			0	75	358	2,623	5,843	5,709	3,031	501	10	0	0	18,150

表-4 さけ親魚年齢別雌雄別 平均尾叉長・体重 2000年

2000年度

河川名	年齢: 性別:	2歳魚			3歳魚			4歳魚		
		雌	雄	全体	雌	雄	全体	雌	雄	全体
全体	測定尾数	10	97	107	325	458	783	1,588	1,486	3,074
全体	平均尾叉長	634	551	559	620	621	620	660	676	667
全体	最高	692	678	692	740	748	748	799	856	856
全体	最低	555	452	452	535	485	485	516	505	505
全体	平均体重	2.67	1.69	1.78	2.54	2.47	2.50	3.16	3.24	3.20
全体	最高	3.87	3.36	3.87	4.69	4.66	4.66	5.41	5.80	5.80
全体	最低	1.21	0.85	0.85	1.34	0.95	0.95	1.53	1.16	1.16
手取川	測定尾数	1	41	42	175	291	466	547	755	1,302
手取川	平均尾叉長	595	544	545	608	617	614	649	677	665
手取川	標準偏差		33		31	55		32	47	
手取川	最高		619	619	687	746	746	745	856	856
手取川	最低		472	472	535	619	535	516	505	505
手取川	平均体重	1.21	1.58	1.57	2.38	2.43	2.41	2.96	3.32	3.17
手取川	標準偏差		0.34		0.42	0.58		0.55	0.79	
手取川	最高		2.30	2.30	3.32	4.40	4.40	4.71	5.80	5.80
手取川	最低		0.92	0.92	1.34	1.22	1.22	1.53	1.28	1.28
熊田川	測定尾数	9	56	65	150	167	317	1,041	731	1,772
熊田川	平均尾叉長	638	557	568	634	627	630	665	674	669
熊田川	標準偏差	50	49		40	54		34	44	
熊田川	最高	692	678	692	740	748	748	799	784	799
熊田川	最低	555	452	452	540	485	485	518	507	507
熊田川	平均体重	2.83	1.77	1.91	2.73	2.53	2.63	3.26	3.17	3.22
熊田川	標準偏差	0.70	0.55		0.61	0.79		0.60	0.77	
熊田川	最高	3.87	3.36	3.87	4.69	4.66	4.69	5.41	5.28	5.41
熊田川	最低	1.83	0.85	0.85	1.33	0.95	0.95	1.54	1.16	1.16
河川名	年齢:	5歳魚			6歳魚			計		
	性別:	雌	雄	全体	雌	雄	全体	雌	雄	全体
全体	測定尾数	84	211	295	9	7	16	2,016	2,259	4,275
全体	平均尾叉長	674	677	676	682	744	709	654	659	657
全体	最高	770	796	796	756	790	790			
全体	最低	540	584	540	616	682	616			
全体	平均体重	3.33	3.77	3.64	3.48	4.03	3.72	3.06	3.07	3.07
全体	最高	5.06	6.54	6.54	4.96	5.06	5.06			
全体	最低	1.54	2.14	2.14	2.30	2.87	2.30			
手取川	測定尾数	81	161	242	3	5	8	807	1,253	2,060
手取川	平均尾叉長	674	674	674	711	747	733	643	659	652
手取川	標準偏差	39	39		46	19				
手取川	最高	760	760	760	756	766	766			
手取川	最低	584	584	584	665	718	665			
手取川	平均体重	3.32	3.88	3.70	3.82	4.09	3.99	2.87	3.13	3.03
手取川	標準偏差	0.70	0.89		0.96	0.88				
手取川	最高	4.71	6.54	6.54	4.73	5.06	5.06			
手取川	最低	2.01	2.14	2.01	2.82	2.93	2.82			
熊田川	測定尾数	3	50	53	6	2	8	1,209	1,006	2,215
熊田川	平均尾叉長	678	684	684	668	736	685	661	3	362
熊田川	標準偏差	39	46		46	76				
熊田川	最高	770	796	796	740	790	790			
熊田川	最低	540	592	540	616	682	616			
熊田川	平均体重	3.50	3.40	3.45	3.31	3.89	3.45	3.19	3.00	3.10
熊田川	標準偏差	0.69	0.76		1.00	1.44				
熊田川	最高	5.06	5.03	5.06	4.96	4.91	4.96			
熊田川	最低	1.54	2.23	1.54	2.30	2.87	2.30			

* 手取川は釣り魚は除く

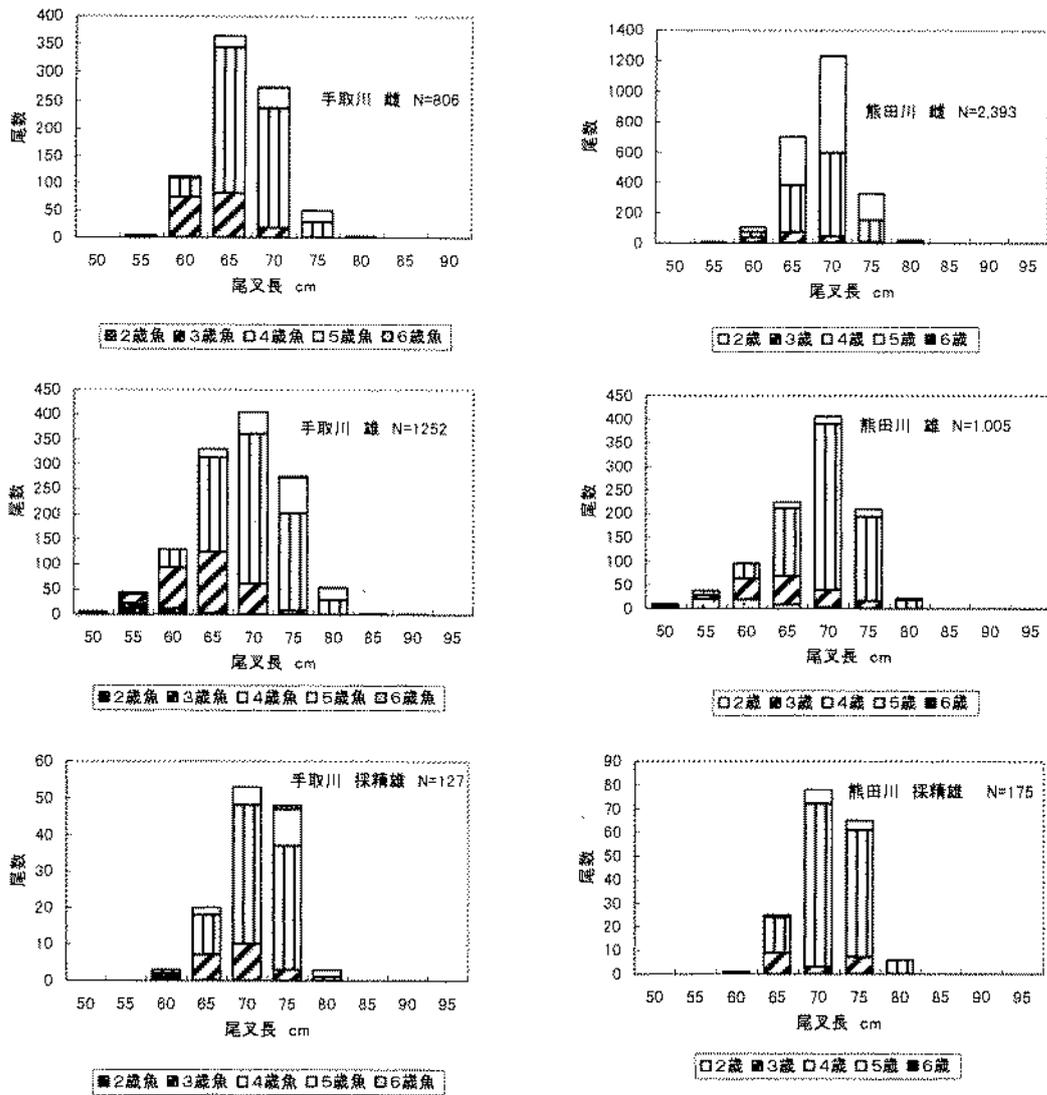


図-8 回帰親魚の尾叉長組成 (2000年)

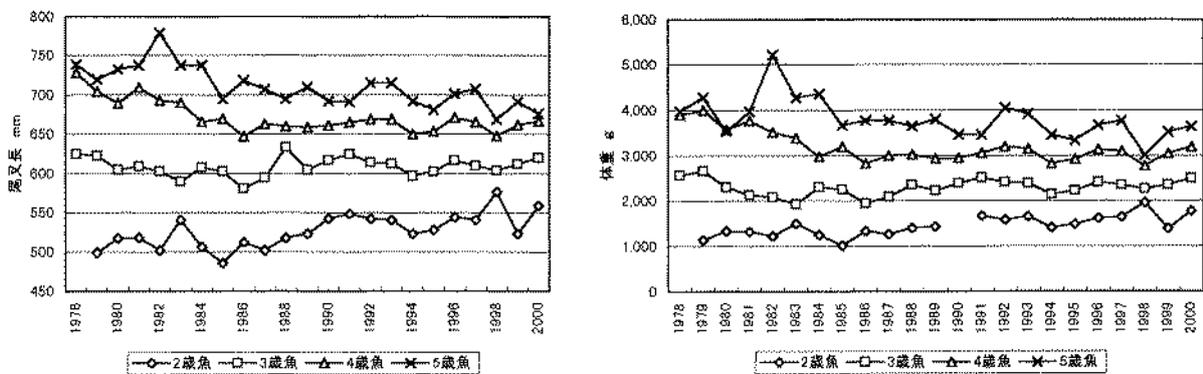


図-9 捕獲親魚の尾叉長と体重の経年推移

表-5 河川捕獲年度別年齢別 平均尾叉・体重

年度	尾叉長 (mm)					体重 (g)				
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚
1978		625	728	739			2,560	3,901	3,967	
1979	499	623	704	719		1,130	2,670	3,999	4,280	
1980	517	605	689	732		1,331	2,309	3,569	3,540	
1981	518	609	709	737		1,315	2,134	3,767	3,971	
1982	502	603	693	779		1,223	2,081	3,506	5,214	
1983	541	590	690	737		1,490	1,932	3,381	4,269	
1984	506	608	666	738		1,243	2,303	2,979	4,356	
1985	486	603	670	695		1,014	2,259	3,201	3,672	
1986	512	581	647	718	777	1,330	1,940	2,826	3,777	4,977
1987	502	595	663	707	707	1,252	2,095	2,996	3,776	4,150
1988	518	634	660	695		1,396	2,358	3,022	3,652	
1989	523	605	659	710	712	1,435	2,228	2,943	3,799	4,167
1990	542	617	661	692	750		2,390	2,946	3,462	4,540
1991	549	625	665	691	697	1,670	2,510	3,060	3,460	3,860
1992	542	614	669	715	761	1,580	2,410	3,200	4,040	4,760
1993	541	613	669	715	755	1,650	2,390	3,150	3,920	4,780
1994	523	597	650	692	665	1,410	2,140	2,820	3,460	3,190
1995	528	603	654	681	698	1,480	2,230	2,930	3,330	3,730
1996	544	617	671	701	719	1,616	2,415	3,135	3,666	4,021
1997	541	610	665	707	695	1,638	2,348	3,099	3,776	3,562
1998	577	604	648	669	683	1,965	2,265	2,772	3,010	3,248
1999	523	612	662	691	718	1,381	2,350	3,056	3,527	3,670
2000	559	620	667	676	709	1,779	2,497	3,199	3,644	3,720
過去平均	526	608	670	712	718	1,430	2,270	3,165	3,822	4,082
78~81年平均	511	616	708	732		1,259	2,418	3,809	3,940	
82~95年平均	524	607	666	711	724	1,414	2,245	3,073	3,857	4,218
96~99年平均	546	611	662	692	704	1,650	2,345	3,016	3,495	3,625

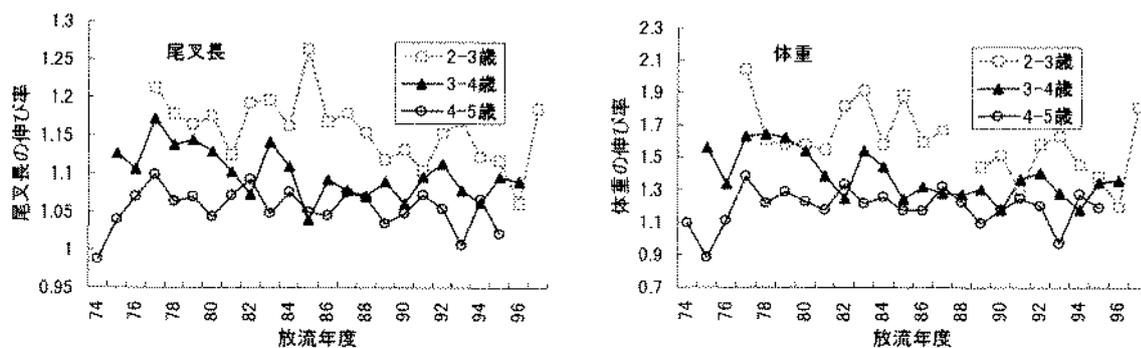


図-10 漁各年齢間の成長伸び率

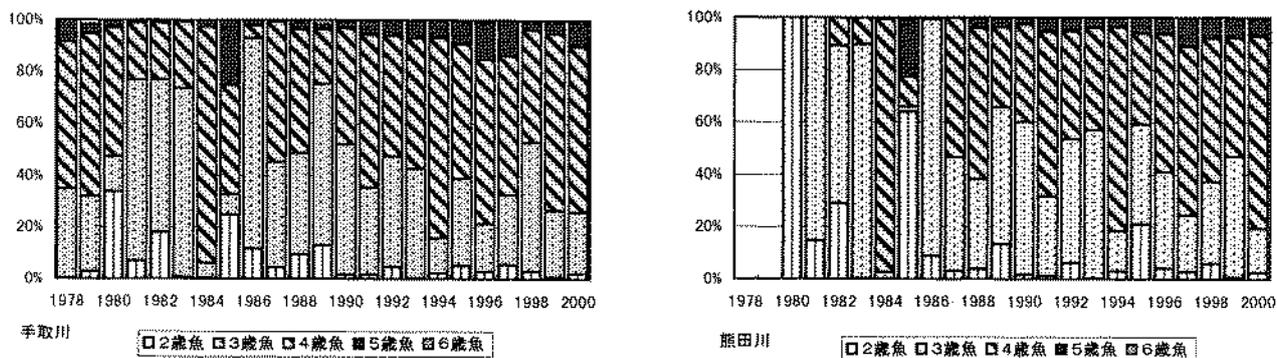


図-11 河川捕獲魚の年齢組成の推移

表-6 河川年齢別捕獲尾数 2000年度

2000年度

河川名	性別	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	不明	計
手取川	雌	10	443	1,505	226	7	23	2,214
	雄	96	703	1,576	260	8	51	2,694
	計	106	1,146	3,081	486	15	74	4,908
比率%	雌	0.5	20.0	68.0	10.2	0.3	1.0	100
	雄	3.6	26.1	58.5	9.7	0.3	1.9	100
	計	2.2	23.3	62.8	9.9	0.3	1.5	100
熊田川	雌	43	817	4,622	470	16	43	6,011
	雄	225	876	2,880	264	8	262	4,515
	計	268	1,693	7,502	734	24	305	10,526
比率%	雌	0.7	13.6	76.9	7.8	0.3	0.7	100
	雄	5.0	19.4	63.8	5.8	0.2	5.8	100
	計	2.5	16.1	71.3	7.0	0.2	2.9	100
合計	雌	53	1,260	6,127	696	23	66	8,225
	雄	321	1,579	4,456	524	16	313	7,209
	計	374	2,839	10,583	1,220	39	379	15,434
比率%	雌	0.6	15.3	74.5	8.5	0.3	0.8	100
	雄	4.5	21.9	61.8	7.3	0.2	4.3	100
	計	2.4	18.4	68.6	7.9	0.3	2.5	100

* 採鱗のできた魚の合計のみ計上した

各年齢間の尾叉長, 体重の伸び率(n+1歳/n歳)を図-10に示した。前年との比較では2-3年魚は低下傾向から上昇に転じた。3-4歳、4-5歳は低下から停滞傾向が続いている。

(5) 年齢組成および年級群別回帰率

採捕した18,150尾のうち年齢査定できた15,434尾の年齢組成は表-6に示すように、2歳魚374尾(2.5%)、3歳魚2,839尾(18.9%)、4歳魚10,583尾(70.3%)、5歳魚1,220尾(8.1%)、6歳魚39尾(0.3%)、判読不明魚379尾であった。4歳魚の占有率が前年度よりさらに突出した。河川別の年齢組成の推移は図-11に示した。

また、過去の放流年度毎の河川、沿岸漁獲魚の平均年齢の推移をみると3.3~4.1歳の範囲にある。1978~1990年度放流魚は約3.5歳で推移したが、1991、1992年度放流魚は約4歳と高齢化がみられた。1993、1994年度放流魚(6歳を除く)は再び3.7歳とやや低下した。河川、沿岸漁獲ともに類似の傾向を示した。(図-12)。

手取川における放流尾数と河川及び沿岸漁獲親魚の年齢別採捕状況を表-7に示した。

98年級群(2歳魚)は回帰尾数は451尾(年齢不明魚を按分した尾数を加算。以下同じ)で単年河川回帰率は0.006%でほぼ半年並みとなった。これに推定沿岸回帰尾数(主要漁業協同組合に採鱗を委託し、年齢査定を行い、この構成比を沿岸漁獲尾数に乘じ算出した)117尾を加えると568尾となった。97年級群(3歳魚)の手取川水系への回帰は3,433尾で単年河川回帰率は0.048%であり、過去平均並となった。これに推定沿岸漁獲尾数3,246尾を加えると6,669尾となった。96年級群(4歳魚)の手取川水系への回帰は12,758尾で単年河川回帰率は0.148%であり、過去平均の2倍以上で最高を示した。これに推定沿岸

漁獲尾数6,901尾を加えると19,659尾であった。95年級群(5歳魚)の手取川水系への回帰も1,471尾、0.021%で過去平均の3倍で過去最高を示し、推定沿岸漁獲尾数1,477尾を加えると2,948尾となった。回帰の終了する94年級群(6歳魚)の回帰は47尾であり、94年級の全年齢の河川回帰尾数は10,224尾で河川回帰率は0.191%となった。推定沿岸漁獲尾数と合わ

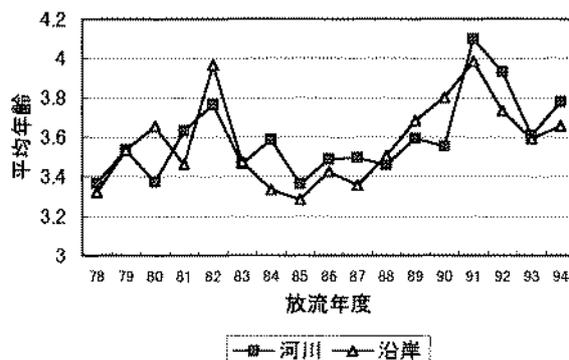


図-12 沿岸、河川の回帰平均年齢の推移

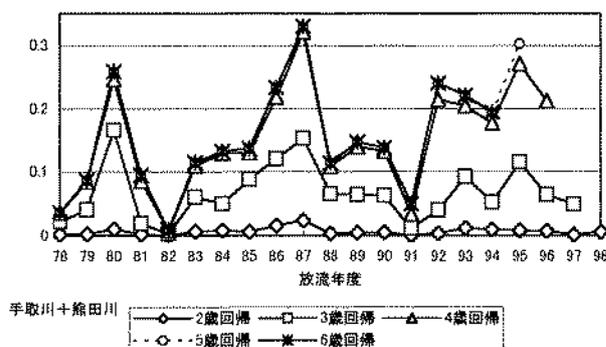


図-13 河川回帰率の年齢別推移

表-7 手取川水系における放流尾数と回帰親魚の年齢別採捕状況

放流年級	系群	放流尾数 (千尾)	2歳		3歳		4歳		5歳		6歳		合計			
			河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川 採捕	沿岸 採捕	河川(手取川水系) 採捕数	回帰率	河川及び沿岸 採捕数	回帰率
78	地元 移早 移後	2,787	(80年度採捕) 61 36 0.002 0.001		(81年度採捕) 555 219 0.020 0.008		(82年度採捕) 387 135 0.014 0.005		(83年度採捕) 25 15 0.001 0.001		(84年度採捕) 0 0 0.000 0.000		1,028	0.037	1,433	0.051
79	地元 移早 移後	2,951	(81年度採捕) 65 37 0.002 0.001		(82年度採捕) 1,124 944 0.038 0.032		(83年度採捕) 1,289 924 0.044 0.031		(84年度採捕) 70 86 0.002 0.003		(85年度採捕) 0 0 0.000 0.000		2,548	0.088	4,539	0.154
80	地元 移早 移後	3,509	(82年度採捕) 370 158 0.011 0.005		(83年度採捕) 5,436 2,067 0.155 0.059		(84年度採捕) 2,816 3,775 0.080 0.108		(85年度採捕) 456 225 0.013 0.006		(86年度採捕) 9 0 0.000 0.000		9,087	0.259	15,312	0.436
81	地元 移後	993	(83年度採捕) 24 93 0.002 0.009		(84年度採捕) 165 2,926 0.017 0.295		(85年度採捕) 660 2,886 0.066 0.270		(86年度採捕) 85 20 0.009 0.002		(87年度採捕) 1 0 0.000 0.000		935	0.094	6,660	0.671
82	地元 移早 移後	4,489	(84年度採捕) 6 20 0.000 0.000		(85年度採捕) 123 163 0.003 0.004		(86年度採捕) 228 1,524 0.005 0.034		(87年度採捕) 41 140 0.001 0.003		(88年度採捕) 0 0 0.000 0.000		398	0.009	2,245	0.050
83	地元 移早 移後	9,067	(85年度採捕) 697 698 0.007 0.007		(86年度採捕) 4,815 8,460 0.053 0.093		(87年度採捕) 4,448 8,142 0.049 0.090		(88年度採捕) 479 431 0.005 0.005		(89年度採捕) 3 0 0.000 0.000		10,350	0.114	27,991	0.309
84	地元 移早 移後	8,080	(86年度採捕) 627 363 0.008 0.004		(87年度採捕) 3,411 6,275 0.042 0.078		(88年度採捕) 6,389 3,876 0.079 0.048		(89年度採捕) 237 0 0.003 0.000		(90年度採捕) 3 0 0.000 0.000		10,667	0.132	21,181	0.262
85	地元 移早	5,514	(87年度採捕) 333 140 0.008 0.003		(88年度採捕) 4,520 3,532 0.082 0.064		(89年度採捕) 2,284 1,499 0.041 0.027		(90年度採捕) 365 59 0.007 0.001		(91年度採捕) 11 0 0.000 0.000		7,513	0.136	12,743	0.231
88	地元 移早	5,270	(88年度採捕) 823 775 0.016 0.015		(89年度採捕) 5,510 4,929 0.105 0.084		(90年度採捕) 5,144 4,542 0.098 0.086		(91年度採捕) 821 351 0.016 0.007		(92年度採捕) 13 14 0.000 0.000		12,311	0.234	22,922	0.435
87	地元	5,196	(89年度採捕) 1,217 948 0.023 0.018		(90年度採捕) 6,683 7,963 0.129 0.153		(91年度採捕) 8,779 4,758 0.169 0.092		(92年度採捕) 408 563 0.008 0.011		(93年度採捕) 31 46 0.001 0.001		17,116	0.329	31,382	0.604
88	地元	7,608	(90年度採捕) 203 1,121 0.003 0.015		(91年度採捕) 4,753 3,842 0.062 0.050		(92年度採捕) 3,208 4,865 0.042 0.084		(93年度採捕) 471 813 0.008 0.011		(94年度採捕) 3 0 0.000 0.000		8,638	0.114	19,279	0.253
89	地元	5,164	(91年度採捕) 218 286 0.004 0.006		(92年度採捕) 3,054 1,372 0.058 0.027		(93年度採捕) 3,896 3,219 0.075 0.062		(94年度採捕) 400 295 0.008 0.006		(95年度採捕) 4 0 0.000 0.000		7,572	0.147	12,744	0.247
90	地元	7,163	(92年度採捕) 346 48 0.005 0.001		(93年度採捕) 4,087 2,974 0.057 0.042		(94年度採捕) 5,028 4,585 0.070 0.064		(95年度採捕) 345 1,211 0.005 0.017		(96年度採捕) 59 40 0.001 0.001		9,885	0.138	18,730	0.262
91	地元	8,512	(93年度採捕) 25 15 0.000 0.000		(94年度採捕) 912 1,264 0.011 0.015		(95年度採捕) 1,928 6,264 0.023 0.074		(96年度採捕) 1,341 1,062 0.018 0.013		(97年度採捕) 18 33 0.000 0.000		4,224	0.050	12,882	0.151
92	地元	4,472	(94年度採捕) 154 132 0.003 0.003		(95年度採捕) 1,611 2,234 0.038 0.050		(96年度採捕) 7,808 3,786 0.175 0.085		(97年度採捕) 1,148 625 0.028 0.014		(98年度採捕) 20 22 0.000 0.000		10,739	0.240	15,927	0.356
93	地元	5,005	(95年度採捕) 604 218 0.012 0.004		(96年度採捕) 3,999 2,269 0.080 0.045		(97年度採捕) 5,611 2,848 0.112 0.057		(98年度採捕) 813 368 0.018 0.007		(99年度採捕) 30 0 0.001 0.000		11,057	0.221	16,758	0.335
94	地元 移殖	4,789 482	(96年度採捕) 487 330 0.009 0.006		(97年度採捕) 2,237 1,540 0.042 0.029		(98年度採捕) 6,594 2,987 0.125 0.057		(99年度採捕) 859 392 0.016 0.007		(2000年度採捕) 47 19 0.001 0.000		10,224	0.194	15,492	0.294
95	地元 移殖	3,700 863	(97年度採捕) 364 201 0.008 0.004		(98年度採捕) 5,008 2,056 0.107 0.044		(99年度採捕) 7,238 4,428 0.155 0.085		(2000年度採捕) 1,471 1,477 0.032 0.032				14,081	0.302	22,243	0.477
98	地元	8,833	(98年度採捕) 639 152 0.007 0.002		(99年度採捕) 4,914 1,248 0.057 0.014		(2000年度採捕) 12,758 6,901 0.148 0.080						18,311	0.212	26,812	0.308
97	地元	7,183	(99年度採捕) 99 58 0.001 0.001		(2000年度採捕) 3,423 3,246 0.048 0.045								3,522	0.049	6,826	0.095
98	地元	8,102	(2000年度採捕) 451 117 0.008 0.001													

注：河川採捕の年齢不明魚は年齢比に基づき配分して加えた。沿岸再捕は年齢査定を行った親魚の年齢比に基づき配分した。

せて15,492尾となり全体回帰率は0.294%となった。

過去の放流年級別の回帰率の推移を図-13に示した。2000年度の来遊数も前年同様に、1995年級の5歳魚及び1996年級の4年魚の回帰が良好であった。

(6) 繁殖形質調査

繁殖形質を把握するために、随時の個体毎の精密測定を行った。測定尾数は手取川 111尾、熊田川169尾の計280尾である。2・6歳魚は測定数が少なかった。

1尾当たり平均採卵数をみると全体では3,035粒であった。河川別では手取川2,858粒、熊田川3,151粒で熊田川が293粒多く、年齢別でも熊田川が多かった。年齢別では3歳魚2,704粒(前年2,703粒)、4歳魚3,110粒(同2,973粒)、5歳魚3,118粒(同3,465粒)で前年度と比べると4歳魚が137粒多く、5歳魚で327

粒少なかった。

3~5歳魚の体重1kg当たりの採卵数は若齢魚ほど多く、3歳魚で1,066粒、5歳魚で919粒/kgBWであった。

熟度指数(吸水後卵重/体重×100)では年齢別の平均値が手取川では19.5~22.0%、熊田川では21.5~25.2%であった。

年齢別の平均卵径は6.53~7.34mmで、2,3歳魚は6mm台、4,5歳魚は7mm台であり、前年並であった。

1978年度からの年齢別、平均採卵数、卵重、卵径の推移を示した(表-8)。3・4歳魚の採卵数の推移をみると3歳魚は手取川固有群であった1978~80年(80年は1尾のみ測定)から移植群が混入した81年以降は急減し、4歳魚も79年以降、漸減傾向を示している(図-14)。

卵径は年変動が大きいものの、3歳魚・4歳魚とも

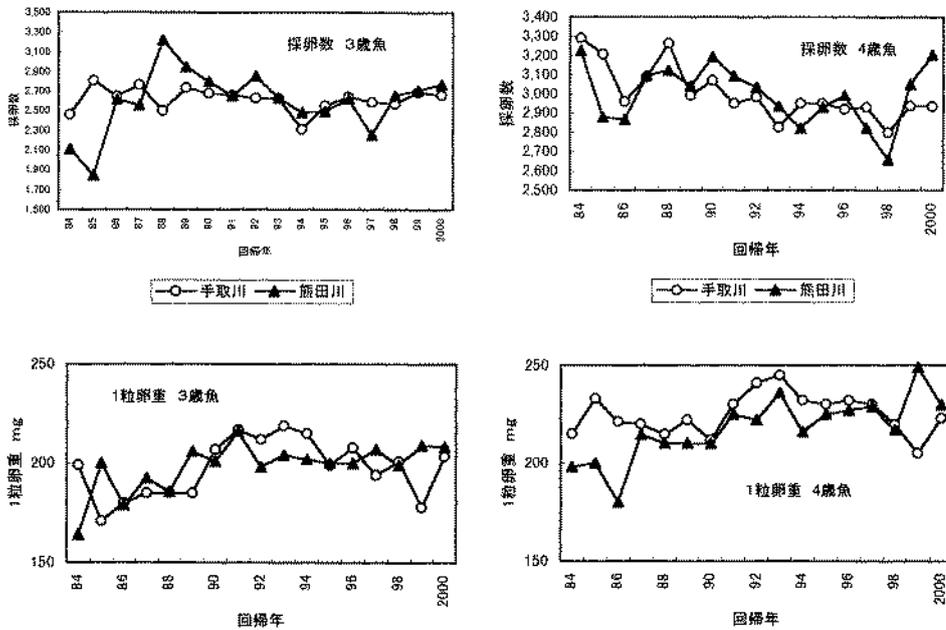


図-14 手取川と熊田川の採卵数と1粒卵重の比較

表-8 年度別年齢別採卵状況

2000年

回帰 年級	2歳魚				3歳魚				4歳魚				5歳魚				6歳魚				
	尾数	卵重	採卵数	1尾採卵	尾数	卵重	採卵数	1尾採卵	尾数	卵重	採卵数	1尾採卵	尾数	卵重	採卵数	1尾採卵	尾数	卵重	採卵数	1尾採卵	
78					7	890	3,495	505	72.0	4	760	3,438	238	7.3							
79					13	617	3,663	281	71.0	32	982	3,950	246	7.3	3	385	2,647	270	7.6		
80		251	1,750	6.9	1	396	2,710	220	65.9	9	594	3,644	224	7.1	1	625	3,370	189	6.3		
81					70	393	2,854	179	67.7	20	853	3,728	252	7.5	1	1,110	4,172	266	7.6		
82	4	415	2,582	150	6.4	149	535	2,573	180	6.3	78	754	3,487	220	7.0	4	1,982	4,038	280	7.0	
83	2	414	2,240	189	6.8	288	471	2,681	175	6.8	128	817	3,420	239	7.3	1	1,128	4,224	287	7.7	
84					8	471	2,487	190	6.7	13	867	3,208	208	7.0	8	1,009	3,991	257	7.5		
85	2	210	2,057	100	5.2	15	475	2,744	173	6.7	178	851	3,184	217	7.1	161	781	3,384	228	7.2	
86		277	2,083	410	6.5	288	471	2,635	180	6.7	38	643	2,856	219	7.2	17	751	3,988	247	7.4	
87	3	422	2,768	163	6.4	88	508	2,857	186	6.7	141	678	3,090	218	7.1	7	733	3,218	229	7.2	
88	1	708	3,218	220	7.1	46	522	2,824	185	6.7	128	880	3,280	212	7.0	15	771	3,345	250	7.2	
89	2	315	3,004	192	6.4	221	313	2,825	183	6.7	163	744	3,205	213	7.0	27	802	3,357	253	7.4	
90	25	321	2,676	192	6.8	386	537	2,479	263	6.8	43	643	3,121	213	7.0	43	790	3,558	250	7.2	
91	4	512	2,560	235	7.1	170	525	2,855	217	7.1	621	878	3,057	227	7.2	190	717	3,164	230	7.2	
92	7	397	1,897	218	7.0	207	558	2,717	206	7.0	355	765	3,062	234	7.3	85	831	3,268	234	7.5	
93					271	555	2,824	212	7.0	486	688	2,871	241	7.4	55	877	3,480	257	7.6	4	
94	1	450	2,500	180	6.8	84	497	2,398	209	7.1	580	648	2,890	225	7.4	46	804	3,261	245	7.5	
95	20	357	2,253	158	6.3	280	561	2,511	290	6.9	325	667	2,838	227	7.2	71	758	3,136	242	7.4	3
96	8	419	2,844	166	6.2	292	535	2,677	202	7.0	555	687	2,916	229	7.3	113	785	3,702	250	7.5	8
97	1	410	2,820	140	6.1	88	485	2,400	201	6.9	245	652	2,862	239	7.2	56	682	3,223	246	7.4	
98					120	316	2,535	208	7.0	200	593	2,737	213	7.3	108	806	3,806	251	7.2	2	
99					80	334	2,703	187	7.0	161	647	2,973	215	7.4	10	882	3,465	248	7.8	4	
2000	1	310	3,183	170	6.3	45	233	2,704	185	6.9	208	703	1,110	247	7.3	25	715	2,133	241	6.9	
平均 78-2000	83	410	2,413	183	6.4	328	533	2,738	197	6.8	624	750	3,170	226	7.2	937	830	3,448	243	7.38	201
平均 78-79					15	354	3,582	212	7.05	88	878	3,747	242	7.4	3	985	3,647	270	7.60		
平均 80-90	41	389	2,450	154	6.2	1,846	512	2,708	187	6.7	1,333	742	3,282	221	7.1	285	674	3,640	240	7.32	3
平均 91-2000	42	426	2,532	178	6.6	1,618	531	2,598	205	7.0	3,879	864	2,882	228	7.3	649	766	3,212	242	7.41	111

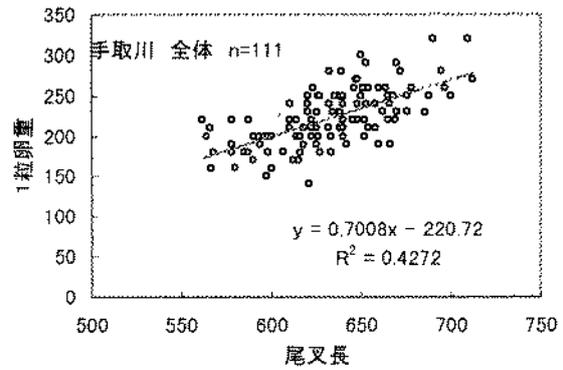
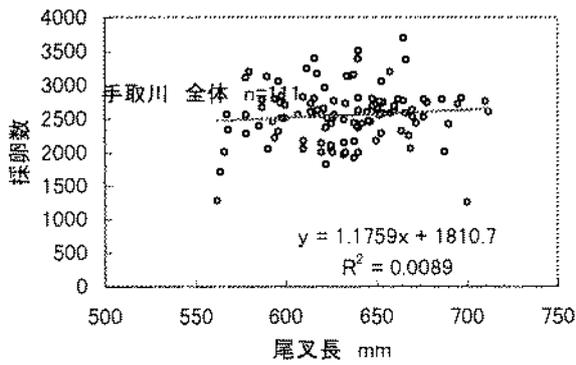


図-15 手取川尾又長と採卵数・1粒卵重の関係

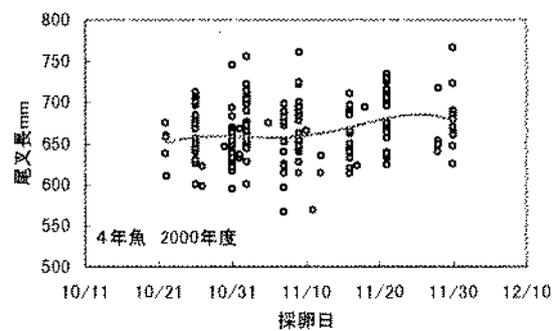
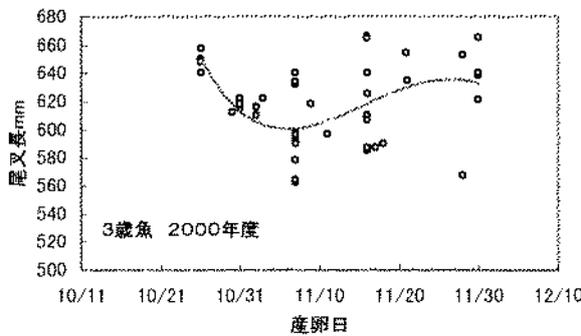
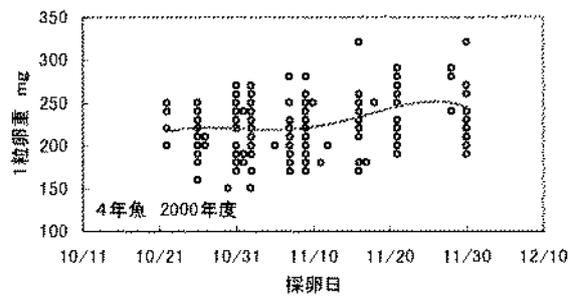
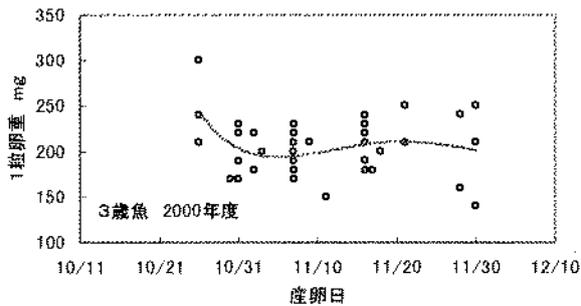


図-16 1粒卵重の採卵時期別推移

に90・91年以降大型化している。

手取川回帰親魚の尾又長と採卵数及び1粒卵重の関係をみると、採卵数との相関はみられず、1粒卵重との相関はみられる ($R^2=0.427$ ・図-15)。このことは体型の大型化は卵数の増加でなく、卵の大型化に反映されている。また、採卵時期別の1粒卵重の推移をみると中期群は小型であるが、早・後期群で大きかった。特に後期群で大型化し、尾又長でも同様の傾向がみられた (図-16)。

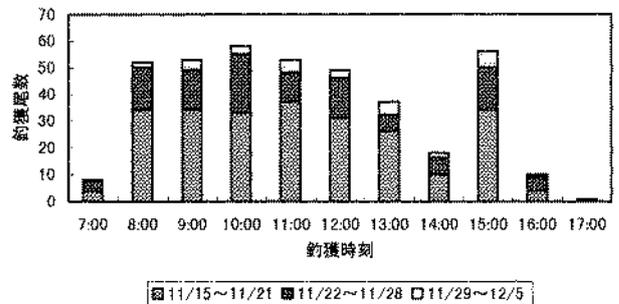


図-18 時期別の釣獲時期別の変化

(7) 釣りによる調査

河口から500mの左岸の範囲 (図-17) で釣りによる調査を行った。調査期間は11月15日から12月5日の21日間で、釣獲尾数は797尾であった。釣具はルアー、餌釣り、フライによった。

釣獲時刻は7:00~15:30に規定して行ったが、いずれの時刻でも釣獲され、時刻別の差異はみられなかった (図-18)。

釣獲魚の平均尾又長はウライ捕獲魚より2~5歳魚で大きく、特に4.5歳魚では25~53mm大きかった (表-9)。

ブナ度は銀毛+A+Bブナの比率は85.1%と手取川ウライの46.6%より高く、銀毛+Aブナも8%と手取川ウライの約2倍であり、釣獲魚はウライ捕獲魚よりも未熟の魚体が多かった (表-10)。

表-9 釣獲魚とヤナ捕獲魚の尾又長比較

釣獲魚				ヤナ捕獲魚		
年齢	測定尾数	平均尾又長	平均体重	測定尾数	平均尾又長	平均体重
2歳魚	17	553	1.79	41	544	1.58
3歳魚	81	618	2.55	291	617	2.43
4歳魚	285	702	3.72	755	677	3.32
5歳魚	80	727	4.22	161	674	3.88
6歳魚	3	745	3.58	5	747	4.09

表-10 釣獲調査によるブナ度及び釣り具

釣獲時期	ブナ度				漁獲方法		
	銀毛	Aブナ	Bブナ	Cブナ	ルアー	餌釣り	フライ
11/15~11/21	0	15	222	35	218	24	18
11/22~11/28	2	18	98	9	102	18	7
11/29~12/5	0	2	13	21	25	2	5
計	2	35	333	65	345	44	30
比率%	0.5	8.0	76.6	14.9			

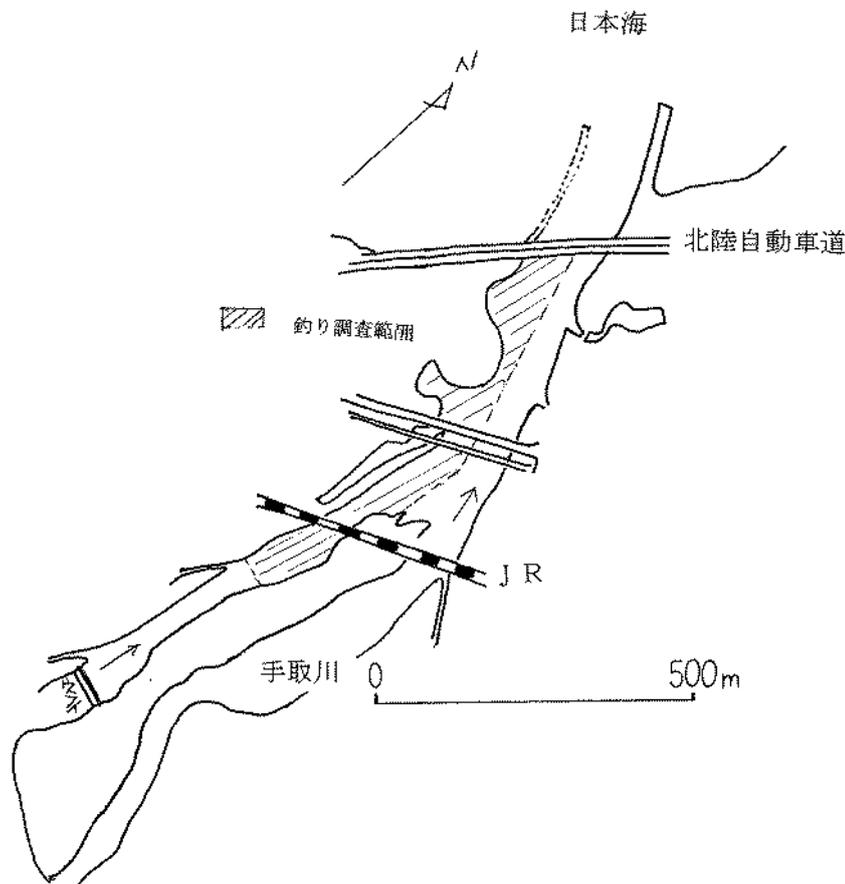


図-17 釣りによる調査水域

(2) 沿岸域の親魚回帰調査

北川裕康・柴田 敏・増田泰隆

I 目的

昭和53年度から実施してきたサケ増殖事業も23年目を迎え、手取川水系も母川として確立しつつあり、本州日本海側においては有数の1万尾以上のサケがそ上する河川として定着してきた。

サケ増殖事業を更に効果的に推進するため、事業河川として日本海の南限に位置している本県に適した群を選抜、造成して行くために本年も昨年に引き続き沿岸域での回帰親魚調査を実施した。

報告に先立ち、本調査に協力を戴いた諸団体並びに関係各位に感謝の意を表する。

II 調査方法

1. 調査期間 2000年9月～2001年1月
2. 調査場所 県内沿岸全域 (図-1)
3. 調査項目

(1) 漁獲量調査

県内の沿海漁業協同組合、岸端定置網組合並びに七尾魚市場に日別、漁業種類別のサケ漁獲尾数の調査を依頼し各漁協別に集計した。

(2) 生物測定

県内のサケ漁獲の主要地区の漁業協同組合に漁獲魚の性別、採鱗、尾叉長、体重測定並びに標識の有無の調査を依頼し、年齢査定は後日当所で実施した。

III 調査結果及び考察

1. 漁獲尾数

表-1に示すように、本年の漁獲は2000年9月上旬から2000年12月下旬の間に行われ、総漁獲尾数は11,761尾であり前年より92.0%も大幅に増加した。

本年のサケ親魚の来遊尾数は表-2に示すように、河川採捕18,188尾と合わせて29,949尾となり、前年より55.0%も大幅に増えた。



図-1 沿岸漁獲調査対象漁協位置図

表-1 旬別沿岸漁獲状況の推移

月 年	9月			10月			11月			12月			1月			2月	不明	計
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			
82			16	141	262	388	139	92	92	62	20	5	6	17	8	4	1,252	
83			6	74	946	909	257	225	92	52	37	22					479	3,099
84			4	292	1,938	3,213	879	162	150	51	34	30	23	4	4		23	6,807
85			5	39	292	1,283	853	484	559	112	32	9	13				1	3,682
86				40	865	4,450	3,209	1,332	325	123	16	7						10,367
87			2	121	1,438	4,314	5,696	2,433	534	123	11	1	3				1	14,677
88				80	594	2,607	2,683	1,357	812	362	83	15	16	2	3			8,614
89				16	279	2,373	3,165	686	480	278	86	13						7,376
90	1	13	59	384	3,484	6,277	1,977	995	354	90	45	6						13,685
91		10	89	318	1,555	4,394	1,193	681	700	232	40	12	6	2	3			9,235
92			5	46	344	1,573	3,452	1,024	240	86	82	8	2					6,862
93	4	15	111	697	1,839	3,208	424	379	280	90	11	9						7,067
94			3	28	109	471	2,797	1,660	776	310	81	41	10					6,286
95	12	11	77	283	1,279	3,907	1,652	910	957	752	70	17						9,927
96	3	3	142	372	1,149	3,029	758	502	961	508	61	16	2	1				7,507
97			24	149	350	1,242	1,816	793	397	283	148	38	5					5,245
98	1	22	55	106	222	1,810	2,278	672	238	127	31	23						5,585
99	7	2	15	78	269	2,539	1,813	891	412	90	10							6,126
2000	1	3	26	163	1,080	2,755	4,618	2,155	901	57	1	1						11,761

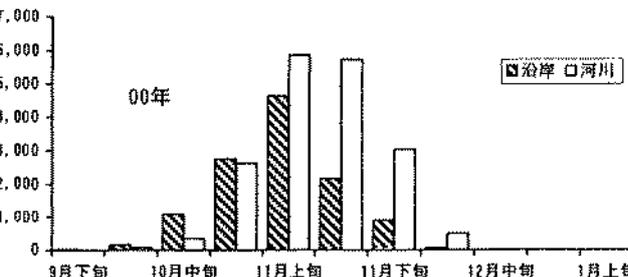
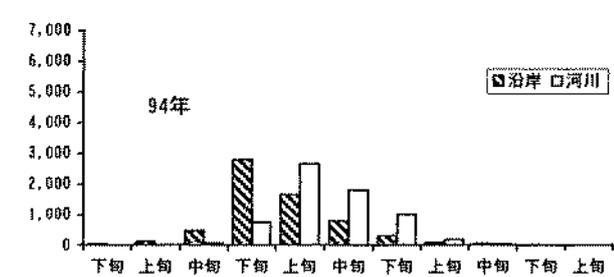
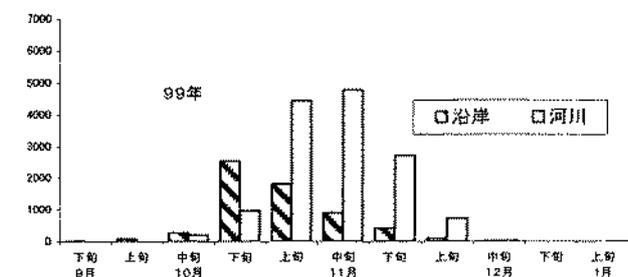
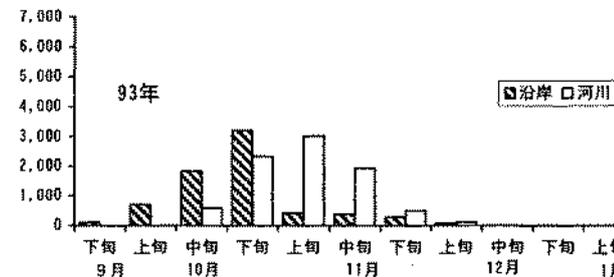
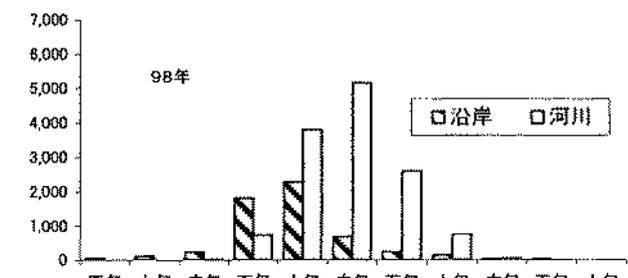
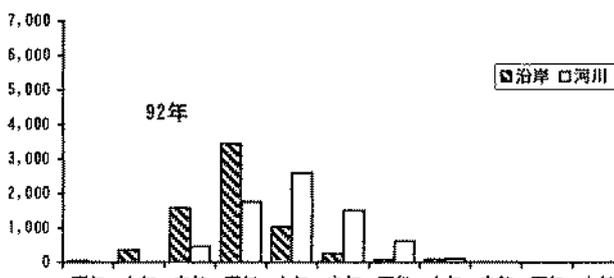
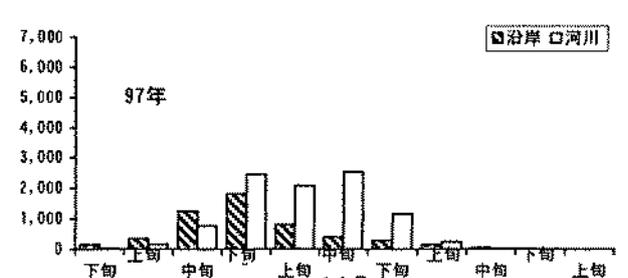
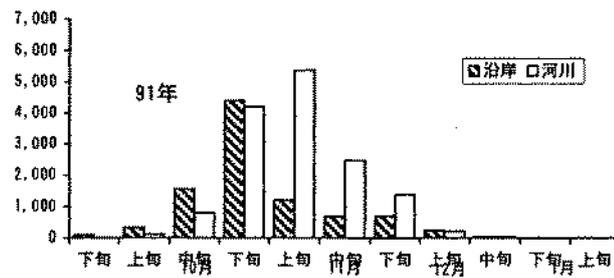
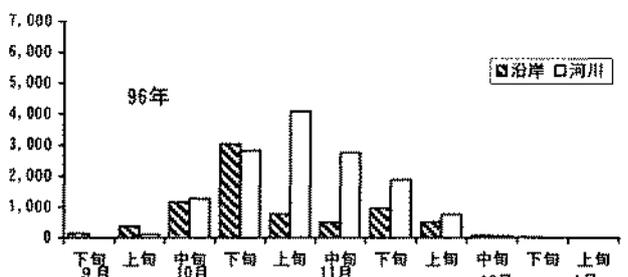
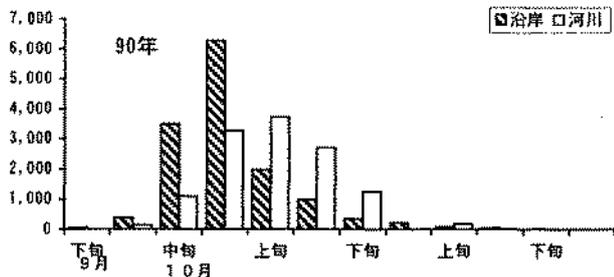
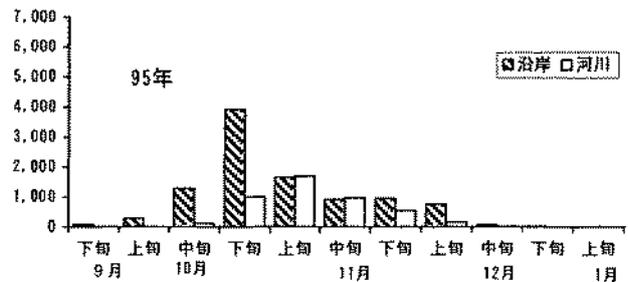
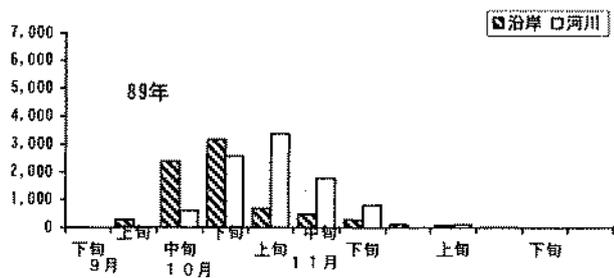


図-2 沿岸・河川別漁獲(再捕)尾数の推移

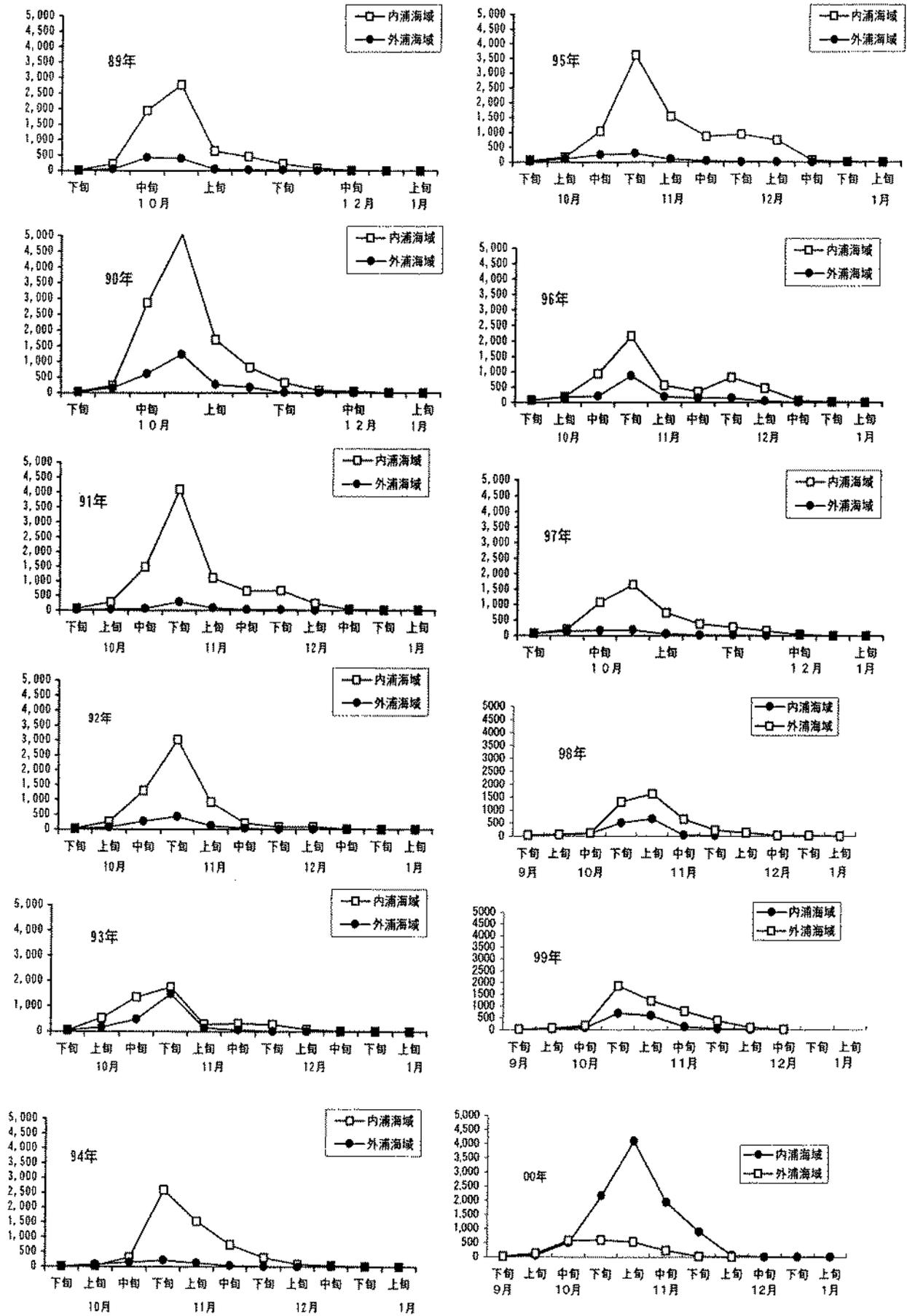


図-3 海域別旬別沿岸漁獲尾数の推移

表-2 来遊尾数の推移

		(尾)																	
区分	年度	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
河	手取川	2,574	1,471	4,363	6,523	6,607	5,958	6,924	10,314	5,888	5,888	4,772	2,138	5,589	3,755	5,015	5,662	7,484	
	熊田川	460	372	1,401	1,762	5,750	3,293	5,474	4,269	1,139	2,630	1,725	2,352	8,103	5,683	8,060	7,478	10,666	
	北川																		
	小計	3,034	1,843	5,764	8,285	12,357	9,251	12,398	14,583	7,027	8,510	6,497	4,490	13,692	9,438	13,075	13,140	18,150	
	その他																		
川	富来川	17	6																
	町野川																		
	犀川			34	67	16		16	158	36	108	78	15	9	25	65	59	38	
	その他河川			11	2					60			497						
	小計	40	9	45	69	16	0	16	158	96	108	78	512	9	25	65	53	38	
河川計	3,074	1,852	5,809	8,354	12,373	9,251	12,414	14,741	7,123	8,618	6,575	5,002	13,701	9,463	13,140	13,193	18,188		
沿岸	6,807	3,682	10,367	14,677	8,614	7,376	13,685	9,235	6,862	7,067	6,286	9,927	7,507	5,245	5,585	6,126	11,781		
合計	9,881	5,534	16,176	23,031	20,987	16,627	26,099	23,976	13,985	15,685	12,861	14,929	21,208	14,708	18,725	19,319	29,949		

2. 漁獲時期

本年の回帰親魚の初漁は、9月初旬に能登内浦で見られ、漁獲のピークは10月下旬に2,755尾(23.4%)、11月上旬に4,618尾(39.3%)、11月中旬に2,155尾(18.3%)が漁獲された。

年度別旬別漁獲尾数の推移は図-2・3に示すように、1989年以降漁獲盛期は10月中旬から下旬であったが、本年は10月下旬から11月中旬にかけて全漁獲尾数の81.0%が漁獲され、1988年以降11月の漁獲比率は図-4に示すように年々減少していたが、1994年から増加に転じ、本年も11月に全漁獲尾数の65.2%が漁獲された。

この結果をもとに沿岸で漁獲された11,761尾の年齢構成を推定すると、2歳魚117尾(0.99%)、3歳魚3,246尾(27.6%)、4歳魚6,901尾(58.68%)、5歳魚1,477尾(12.56%)、6歳魚1尾(0.17%)で、本年の回帰も3・4歳魚主体の回帰であった。

年齢査定のできた605尾の年齢別雌雄比を図-5に示した。全体では雌59.5%(360尾)、雄40.5%(245尾)であり、年齢別には、雌は2歳魚33.3%(2尾)、3歳魚61.7%(103尾)、4歳魚58.9%(209尾)、5歳魚60.5%(46尾)、6歳魚0%(0尾)を占めた。

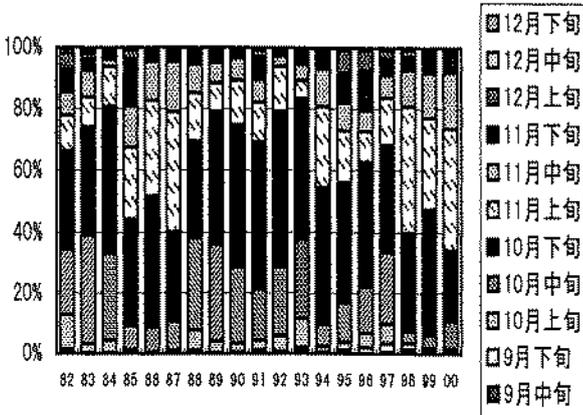


図-4 旬別沿岸漁獲尾数比率の推移

表-5 沿岸漁獲魚年齢組成(2000年度)

区分	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	計
査定尾数	6	167	355	76	1	605
比率%	0.99	27.60	58.68	12.56	0.17	100
推定尾数	117	3246	6901	1477	20	11,761

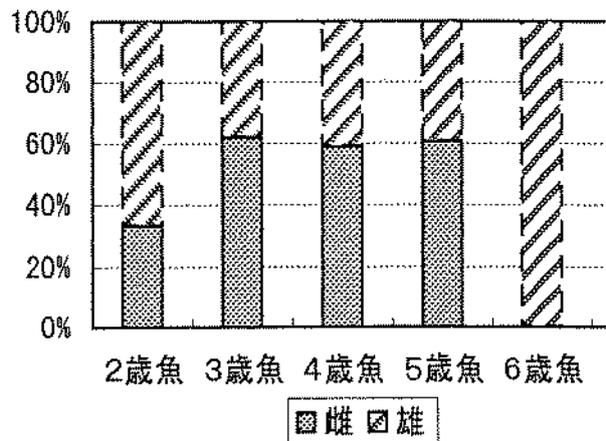


図-5 沿岸漁獲魚の年齢別雌雄比

3. 漁獲地区

本県におけるサケの漁獲は表-3に示すように、能登内浦地区が82.2%の漁獲があり、昨年と比較して7.6ポイント増加した。また、能登外浦から加賀地区では17.8%の漁獲があり、昨年と比較して7.6ポイント減少した。

4. 漁業種類別漁獲状況

地区別漁業種類別漁獲状況を表-4に示した。漁獲の主体は定置網漁業で全体の88.6%を占め、このうち小型定置網が47.9%を占めた。

5. 年齢組成と性別

市場で採取された605尾の鱗を用いて年齢査定を行い、年齢査定結果を表-5に示した。結果は2歳魚6尾、3歳魚167尾、4歳魚355尾、5歳魚76尾で、6歳魚は1尾であった。

6. 魚体組成

年齢査定のできた605尾の尾叉長及び体重測定結果を図-6に示した。

全測定魚の平均尾叉長及び体重は665mm・3,030gで、2歳魚は550mm・1,680g、3歳魚は610mm・2,300g、4歳魚は680mm・3,180g、5歳魚は726mm・4,050g、6歳魚は800mm・5,000gであった。

表-3 さけ地区別旬別漁獲尾数 (2000年)

単位：尾

地区	組合名	9月			10月			11月			12月			1月	総計
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
外	加賀市				1	11	8								20
	小松市			1	16	153	132	205	46						553
	美川						8		13	9					30
	松任市														0
	金沢市				4	3		24	4						35
	金沢港				1	1									2
	内灘町					1	1								2
	南浦					8	63	37	13	13					134
	押水						20	222	35			1			278
	羽咋市						25								25
	紫尾						25	20	15						60
	高浜				3					1					4
	志賀町					27	73	23	21						144
	福浦港						20	4							24
	富来湾				3	4	11	6							24
	石川とぎ			1	3	10	86	33	91	105					329
	西浦支所														0
	門前町				7	10	6	19	4	1					47
	輪島市			1	3	39	89	77	38	7	2				354
	珠洲北部					1	2	5	22	2					32
折戸														0	
県漁連金沢														0	
小計		0	2	20	117	582	600	533	224	16	3			2,097	
内	狼煙					1									1
	寺家						3		2	1					6
	鯖島						20	43	129	58	36	1		1	288
	珠洲中央				8	42	81	129	14	7					281
	宝立町							1		2					3
	内浦							5	2	5					12
	小木														0
	姫														0
	能都町				13	137	909	1195	401	149	4				2,808
	前波支所					15	35	49	145	35	6				285
	穴水町						10		81			1			92
	七尾														0
	えの目支所			1	2	19	38	303	133	113	17				626
	野崎支所					1	25	101	42	33					202
	佐々波			1	1	11	86	341	656	273	110	1			1,480
	ななか		1		4	12	167	675	1439	856	399	24	1		3,580
	小計		1	1	6	46	498	2,155	4,085	1,931	885	54	1	1	9,664
合計		1	3	26	163	1,080	2,751	4,618	2,155	901	57	1	1	0	11,761

表-4 地区別漁業種類別漁獲尾数 (2000年度)

単位：尾

地区	漁業種類	大型定置網	小型定置網	刺網	その他	不明	合計
外	加賀市	9			11		20
	小松市			8	545		553
	美川				30		30
	松任市						0
	金沢市				35		35
	金沢港					2	2
	内灘町				2		2
	南浦				134		134
	押水				256	22	278
	羽咋市				25		25
	紫尾				60		60
	高浜				2	2	4
	志賀町			128	16		144
	福浦港			24			24
	富来湾			17	7		24
	西浦	325			2	2	329
	西浦支所						0
	門前町	47					47
	輪島市	128		93	129	10	354
	珠洲北部	14			18		32
折戸						0	
県漁連金沢						0	
小計	523	270	1,266	38	0	2,097	
内	狼煙			1			1
	寺家			3	3		6
	鯖島	138	149	1			288
	珠洲中央		131	150			281
	宝立町	3					3
	内浦		10	2			12
	小木						0
	姫						0
	能都町	882	1,782	144			2,808
	前波支所	283	20	2			285
	穴水湾	88	3				92
	七尾						0
	えの目支所	135	478	15			626
	野崎支所	52	138	14			202
	佐々波	1,051	429				1,480
	ななか	1,182	2,227	171			3,580
	小計	3,795	5,366	503	0	0	9,664
合計	4,318	5,636	1,769	38	0	11,761	

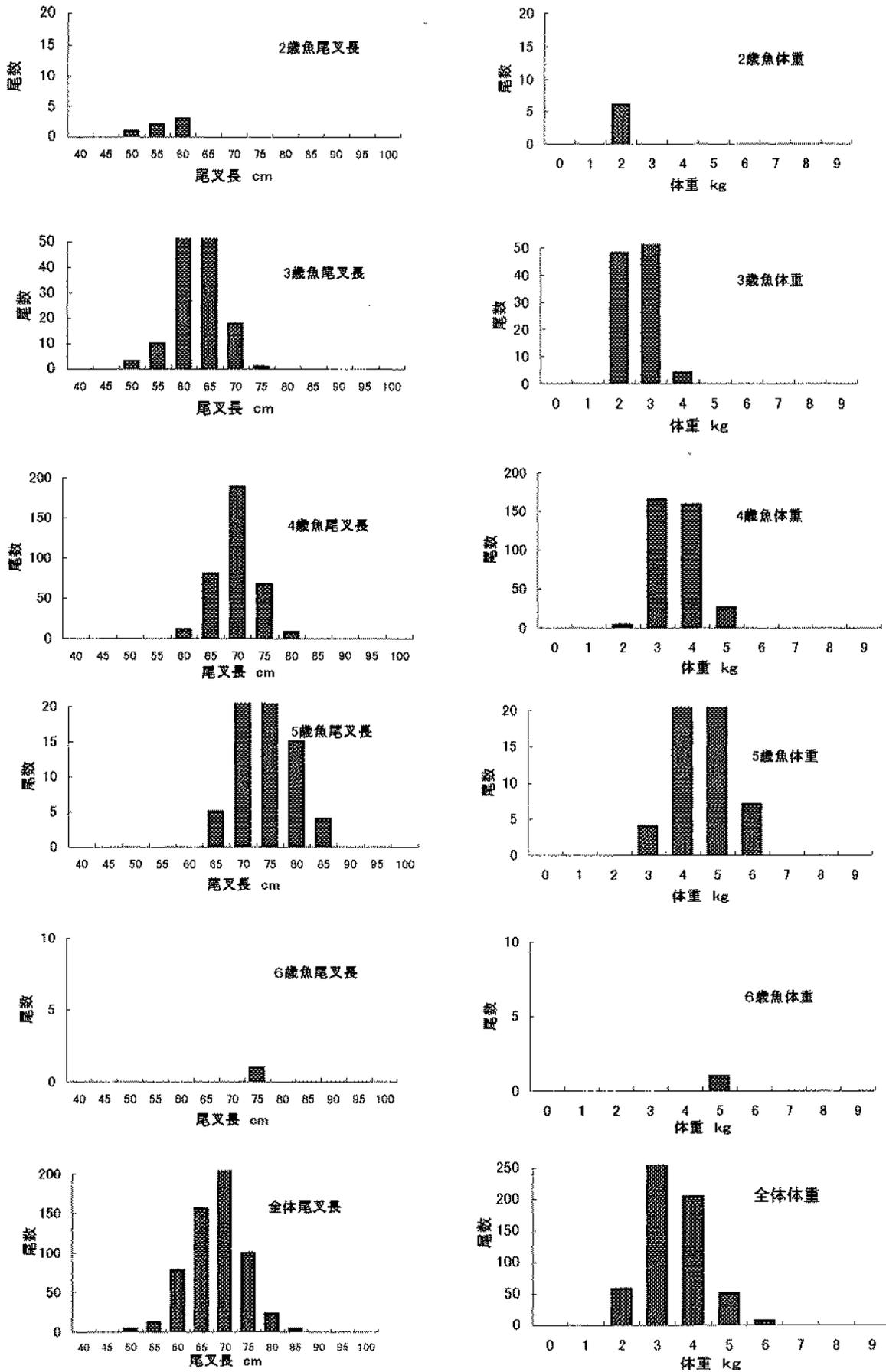


図-6 沿岸漁獲魚尾叉長組成および体重組成

(3) 採卵とふ化育成放流

柴田 敏・増田泰隆・北川裕康

I 目的

シロザケ南辺域における育成・放流技術の開発を図り、サケ増殖事業を推進する。

II 材料および方法

1. 実施期間

2000年10月～2001年3月

2. 供試魚

卵は手取川水系に回帰捕獲した親魚を使用した。採卵は採割法で行い、腹腔内に卵が残らないように注意して採卵した。

受精卵は発眼まで増収型ふ化槽に収容し、発眼後、検卵、計数、ヨード剤による消毒を行った。

発眼卵はふ上槽及びふ化池に収容し、ふ化まで管理した。飼育は稚魚池で、早期群の一部を2月初旬に河川飼育池に分養した。

III 結果および考察

採卵は10月14日から11月25日まで行い、9,805千粒を確保した。受精卵のうち卵径の小さいもの28千粒を選別、淘汰した。ふ化槽に収容したものは9,777千粒であり、それから発眼卵7,557千粒を得た。発眼率はこれまでになく低率で77.3%にとどまった。採卵日毎の発眼率の推移を図-1に示した。これまでも、採卵初期(10月中下旬)は未熟魚蓄養の影響からの低発眼率群はみられていたが、全期間を通して低い結果となった。

原因として下記が推定されるが、究明に至らず、次年度に再検討する必要がある。

- ① 来遊時期の沿岸水温が高く、また、河川水温も高いことによる影響→20℃に長時間さらされると大きく低下するといわれている。
- ② 取り上げは、これまでは1尾ずつ手づかみであったものを数尾をまとめてタモ網で掬う方法に変更した→タモ網内での圧迫の影響
- ③ 取り上げ、撲殺前に生け簀網に収容しており、この

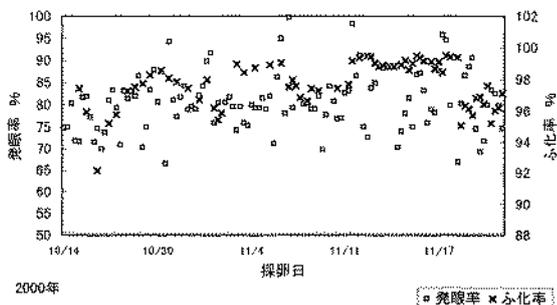


図-1 発眼率とふ化率の推移

収容が過密で魚が衰弱した。

また、採卵後期の11月下旬は注水減水事故もあり、卵膜軟化症がみられ低率となった。

発眼卵のうち200千粒を金沢市の犀川に移殖した。鞍月堰堤魚道の柵内に敷設したふ化盆に収容、ふ化、給餌育成し、3月30日に180千尾を犀川に放流した。

また、内浦漁協の協力を得て海中飼育を実施した。実施内容は内浦町空林地区において2月7日から2月24日まで仕切り網による飼育を行った。仕切り網の撤去により420千尾を前面海域に放流した。

その他の発眼卵、稚魚は当事業所のふ化・ふ上槽に収容した。ふ化率は97.5%、浮上率は97.4%であった。昨年みられたふ化池での浮上前稚魚の蟻集へい死対策として、ブラインドの浮き防止と注水量減による流速低下を行ったことにより、被害は少なくなった。

給餌飼育は成長差を考慮してA～I群に分けて池毎に飼育した。これまでは早期群を手取川河川池に分養したが、回帰が手取川に偏る可能性を懸念し、早期群を熊田川から放流するためにA～D群を引き続き事業所池で飼育し、E・F群(中期群)3,977千尾を2月1日～2月7日に、手取川近隣に整備した河川池1・2号に分養した。

当事業所の飼育池に収容した稚魚は健苗育成のため収容密度を5kg/m²を上限として、飼育期間中に適時、分養、移動を行った。図-2,3に示すように飼育面積密度は最高6～9kg/m²、容積密度は30kg/m³

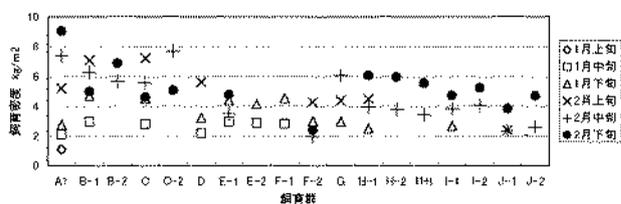


図-2 飼育群別の飼育面積密度の推移

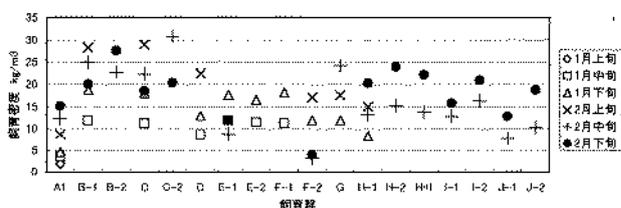


図-3 飼育群別の飼育容積密度の推移

表-1 2000年度採卵・ふ化・育成状況

項目	区分:	A群	B群	C群	D群	E群	F群	G群
採卵期間	開始	10月14日	10月20日	10月26日	10月29日	10月30日	11月7日	11月11日
	終了	10月20日	10月26日	10月29日	10月30日	11月8日	11月11日	11月14日
採卵親魚尾数	(尾)	71	261	249	176	775	579	369
採卵数	(千粒)	203	769	722	557	2,326	1,841	1,096
発眼卵数	(千粒)	150	600	600	450	1,800	1,200	900
発眼率	(%)	73.9	78.0	83.1	80.8	77.4	65.2	82.1
ふ化尾数	(千尾)	146	569	586	442	1,754	1,169	883
ふ化率	(%)	97.3	94.8	97.7	98.2	97.4	97.4	98.1
ふ上尾数	(千尾)	145	565	583	440	1,745	1,161	878
ふ上率	(%)	99.3	99.3	99.5	99.5	99.5	99.3	99.4
生産尾数	(千尾)	121	504	522	435	1,715	1,137	816
生残率	ふ上から(%)	83.4	89.2	89.5	98.9	98.3	97.9	92.9
平均尾叉長	(mm)	74.8	61.4	73.8	63.6	65.9	65.6	71.2
平均体重	(g)	3.70	2.10	3.22	2.38	2.06	2.05	3.02
総魚体重	(kg)	448	1,058	1,681	1,035	3,533	2,331	2,464
収容場所		円形水槽	稚魚池1-2号	稚魚池3-4号	海中飼育 内浦漁協	河川池1号	河川池2号	養成池1-2号
放流月日		2月28日	3月1日	3月8日	2月24日	3月14日	3月14日	3月2日
標識部位等 尾数	(千尾)		脂鱗切除 うち228		左腹鱗切除 うち34			
備考		早期大型放流		早期大型放流	海中飼育放流	河川池放流	河川池放流	

項目	区分:	H群	I群	収容計	移出	淘汰卵	合計	備考
採卵期間	開始	11月14日	11月20日		11月10日			
	終了	11月19日	11月25日		11月11日			
採卵親魚尾数	(尾)	450	282	3,212	74		3,286	収容卵計
採卵数	(千粒)	1,108	924	9,545	232	28	9,805	9,777
発眼卵数	(千粒)	900	757	7,357	200		7,557	
発眼率	(%)	81.2	81.9	77.1	86.3		77.3	
ふ化尾数	(千尾)	886	702	7,137	195		7,332	
ふ化率	(%)	98.4	92.7	97.0	97.5		97.0	
ふ上尾数	(千尾)	883	682	7,082	190		7,272	
ふ上率	(%)	99.7	97.2	99.2	97.4		99.2	
生産尾数	(千尾)	797	628	6,675	180		6,855	
生残率	ふ上から(%)	90.3	92.1	94.3	92.3			
平均尾叉長	(mm)	68.37	66.08		-			
平均体重	(g)	2.41	2.22		-			
総魚体重	(kg)	1,921	1,394	15,865	-			
収容場所					犀川 蔵月堰堤			
放流月日		3月2日	3月9日		3月29日			
標識部位等 尾数	(千尾)							
備考								

の事例もみられた。

飼育経過は、特に大型稚魚育成をめざした円形池で1月中旬～2月中旬まで1,000尾/日以上へのい死魚がみられ、OTC=4日間、オキシリン酸=7日間の治療投薬を行った。この結果、一時小康状態となったが2月下旬に再発した。再度投薬し、完治状態でなかったが、2月28日放流した。その後、その他の飼育池でもい死減耗が順次拡大した。オキシリン酸の投薬治療を行ったが、小康状態と再発を繰り返す結果に終始した(図-4)。なお、河川池移動群は順調に推移した。

手取川への放流結果は熊田川から3,388千尾、河川池から2,852千尾、計6,240千尾となった。しかし、放流時の海水耐性試験で減耗結果から、有効放流数を5,739千尾と推定した(表-2)。

い死魚の症状は鰓蓋欠損、尾部のスレ・欠損、腹鰭基部出血、下顎発赤、肝臓の退色が散発的にみられた。原因はオキシリン酸に感受性がみられたことから細菌性のものと判断し、病魚からの細菌分離(冷水病のPCR法を含む)を試みたが原因菌の分離に至らなかった。また、円形池から初発症したことから円形池の飼育環境を検討した結果、大型稚魚の育成を求めたため、給餌量の過剰と濾過槽への負荷過大等が引き金になったものと考え

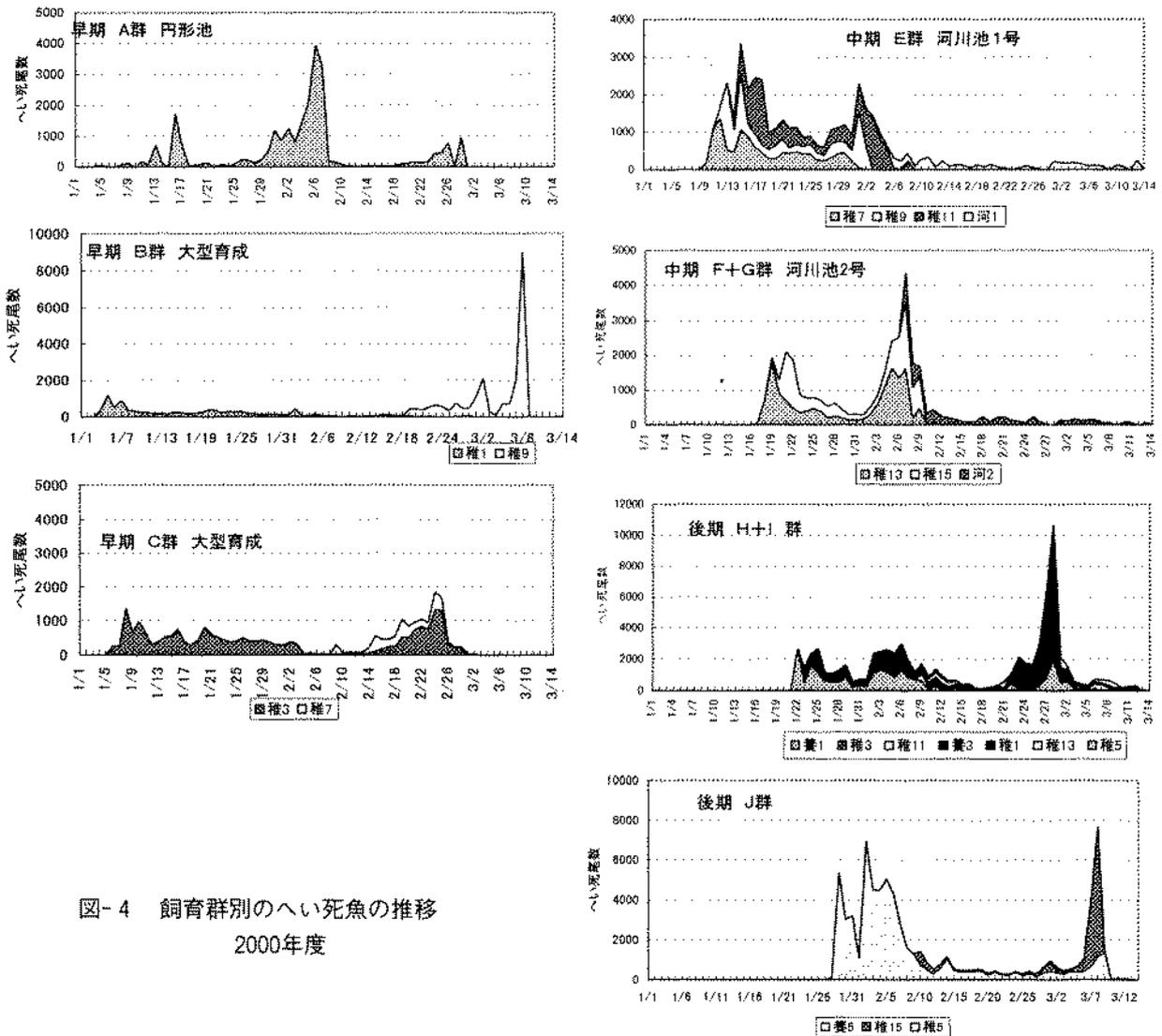


図-4 飼育群別のい死魚の推移
2000年度

表-2 放流稚魚の海水耐性試験結果

供試群	供試尾数		経過時間毎の減耗尾数		生残率(%)	試験条件		飼育群別尾数		推定有効放流尾数 千尾
	24時間まで	48時間まで	24時間まで	48時間まで		水温	比重	開始年月日	千尾	
A2	50	14	18	2	32	8.8	26.0	3/1	121	39
B1	100	0	0	0	100	10.2	26.5	2/22	179	179
B2	100	1	0	0	99	10.2	26.5	2/24	205	203
C1	100	10	7	2	81	9.8	26.5	2/26	179	145
C2	100	0	0	0	100			2/25	160	160
河川池1-2	100	0	0	0	100	10.2	24.5	3/15	1,715	1,715
河川池2-2	100	0	0	0	100	10.2	24.5	3/15	1,137	1,137
H1(G)	100	1	0	0	99	8.6	28.0	2/27	744	737
H+1	100	1	3	2	94	8.8	25.5	2/28	729	685
I1(H)	100	1	0	0	99	8.5	26.0	3/2	425	421
J1	100	18	4	3	75	7.8	26.5	3/9	425	319
J2	100	78	打ち切り		0	9.2	26.0	3/7	221	0
計									6,240	5,739

表-3 飼育成長状況 2000年度

測定時期	平均尾長 (mm)		D	C-2	C	B-2	E		F-1	F-2	G	H-1	H+1	I-1	I-2	J-1	J-2
	A1	B-1					E-1	E-2									
1月上旬	36.35		34.71		34.65		35.00	35.85									
1月中旬	44.05	37.42	40.76		41.23		41.06	39.98	41.55	36.14	35.86	36.71		37.66			
1月下旬	48.54	41.39	47.55		46.78		46.20		43.52	40.62	40.92					38.81	
2月上旬	63.21	56.73	62.63		69.99		49.32			47.64	45.05	52.07	51.42	50.35	51.41	52.23	44.45
2月中旬	74.82	60.89	63.35		59.85		53.56			48.69		59.53	59.84	55.99	55.94	56.59	46.19
2月下旬																	56.08
3月中旬																	

測定時期	平均体重 (g)		D	C-2	C	B-2	E		F-1	F-2	G	H-1	H+1	I-1	I-2	J-1	J-2
	A1	B-1					E-1	E-2									
1月上旬	0.33		0.34		0.34		0.36	0.35	0.34								
1月中旬	0.72	0.37	0.52		0.55		0.54	0.50	0.55	0.36	0.36	0.37		0.40			
1月下旬	0.97	0.59	0.91		0.89		0.77		0.65	0.52	0.53	0.63				0.47	
2月上旬	1.97	0.88	1.58		1.37		1.01		0.85	0.85	0.74	1.16	1.10	0.99	1.11	1.17	0.71
2月中旬	2.96	1.37	2.23		1.81		1.39		1.05	1.05	0.74	1.78	1.74	1.39	1.45	1.52	1.17
2月下旬	3.70	1.85															1.49
3月上旬																	
3月中旬																	

測定時期	平均起流速度		D	C-2	C	B-2	E		F-1	F-2	G	H-1	H+1	I-1	I-2	J-1	J-2
	A1	B-1					E-1	E-2									
1月上旬	7.93		8.29		8.16		7.67	7.57	7.29								
1月中旬	8.48	7.02	7.72		8.45		7.73	7.82	7.49	7.72	7.77	7.47		7.39			
1月下旬	8.07	8.34	8.35		8.45		7.74		7.59	7.64	7.59	8.14				8.09	8.21
2月上旬	9.18	8.42	8.40		8.96		8.40		8.07	7.78	7.90	8.07	8.02	7.83	8.29	8.05	7.92
2月中旬	8.61	8.51	8.63		8.35		9.10		8.63	8.96	8.35	8.29	8.10	8.95	8.15	8.22	8.46
2月下旬																	
3月上旬																	
3月中旬																	

えられた。

飼育稚魚の測定は概ね10日毎に100尾を行い、その成長状況を表-3に示した。

生産した稚魚は表-4に示すように飼育池毎に8回に分けて飼育池からスクリーンを開けて、直接放流した。

河川池の稚魚も排水スクリーンを取り外すことにより、直接、手取川に放流した。鳥害防止のためスクリーンの一部を取り外し式とし、夜間は解放し昼間は閉鎖する方法にとった。

放流サイズは平均体重で2.0g以上となり、さらに大型魚(A群)として円形池で飼育した尾叉長74.8mm(体重3.70g)の稚魚を放流した(図-5)。

海中飼育群は2月24日に尾叉長63.6mm(体重2.38g)で435千尾を放流した。

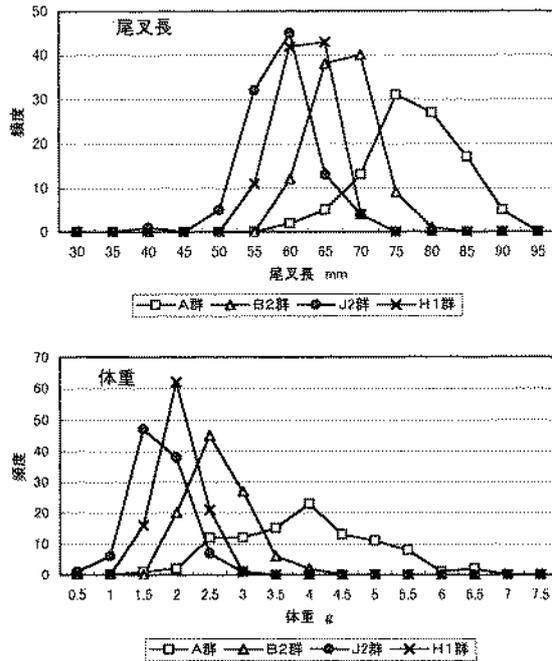


図-5 放流サケ稚魚の体長組成 2000年度

表-4 2000年度サケ稚魚放流

放流場所	放流月日	平均尾叉長 (mm)	平均体重 (g)	生産尾数 (千尾)	備考		総魚体重 (kg)
					標識目的		
手取川水系	2月28日	74.8	3.70	121		円形水槽	448
	3月1日	61.4	2.10	504	AD切除(228千尾)	熊田川 大型早期放流	1,058
	3月2日	71.2	3.02	816			2,464
	3月2日	68.4	2.41	797			1,921
	3月8日	73.8	3.22	522			1,681
	3月9日	66.1	2.22	628			1,394
	3月14日	65.9	2.06	1,715		手取川 河川池1号	3,533
	3月14日	65.6	2.05	1,137		手取川 河川池2号	2,331
小計	小計・平均	0.0	2.38	6,240			14,830
海中飼育	2月24日	63.6	2.38	435	LV切除(53千尾)	海中飼育 稚魚移植	1,035
犀川	3月29日			180			-
合計	合計			6,855	有効放流尾数	5,739千尾	

2. 日本海回帰率向上対策調査（要約）

増田泰隆・柴田敏・北川裕康

（1）漁業による減耗状況調査

I 目的

過去の調査から、漁業によるサケ稚魚の減耗は決して無視できない規模と推察されることから、当該漁業の実態、これにより混獲されるサケ稚魚の量、時期、海域等を把握することにより、漁業による減耗を回避するための放流時期、放流サイズ等放流技術の開発と漁業の自粛方策の検討を行うことにより、海洋生活史初期の減耗を抑制し、回帰率の向上を図る。

II 方法

サヨリ船びき網（2そうびき）業者に標本船野帳の記載及び混獲されたサケ稚魚の持ち帰り・ホルマリン固定を依頼し、野帳の解析と標本の精密魚体測定を行った。

1 調査時期

2001年3月～5月

2 調査地区

羽咋市、富来町、珠洲市、内浦町

III 結果及び考察

今年度のサヨリ漁は昨年以上の不漁であり、特に珠洲外浦地区での出漁が少なかったことから、サケ稚魚の標本船による採捕は4,793尾となった。羽咋沖での採捕期間は不漁のため3月中下旬の出漁がなかったものの、全採捕数に占める割合は例年どおり高く、約76%にあたる3,640尾が採捕された。

富来地区では、不漁のためサヨリ漁の出漁が無く、サケ稚魚の採捕もなかった。

珠洲地区においても不漁の影響から出漁期間が短く、特に外浦地区では出漁日数が9日と少なかったことから16尾の採捕のみであった。一方、珠洲東部においても出漁期間が短縮されていたものの、3月下旬から4月中旬の混獲数は多く、昨年の454尾を大きく上まわる1,137尾の採捕があった。この採捕尾数は採捕数の少ない前年とほとんど変わりなく、半年よりも少ないが、採捕数の多い羽咋地区に於いてピークにあたる3月下旬の採捕が行われなかったことを考慮すれば石川県沿岸のサケ稚魚の分布量は半年並みであったと考えられる。

なお、採集標本の中に、サケ稚魚と混同されたアイヌ稚魚が依然多く占めていた。

（2）環境要因減耗調査

I 目的

沿岸域滞留期間中におけるサケ稚魚の分布状況並びに水温、塩分濃度等環境要因、餌量生物の主体となる魚類稚仔の現存量を把握することにより、環境要因による減耗機構を解明し、これを回避するための放流時期、放流サイズ等放流技術の開発を行うことにより、海洋生活史初期の減耗を抑制し、回帰率の向上を図る。

II 方法

沿岸域滞留期間中の魚類の卵稚仔現存量を把握するため、定点において採集及び観測を行った。

1 調査時期

2001年3月～5月

2 調査定点

羽咋沖5定点

3 調査方法

各定点ごとに魚類卵稚仔の採集のためマルチネットによる水平曳き（表層2ノット10分間）を行うほか、各層（表層、1m、3m、5m、10m（または海底））の水温、塩分濃度をSTDにより測定した。

III 結果及び考察

水温の推移は、調査海域に於いても前年と比較して低めに推移しており、5月中旬の調査までは13℃を大きく超えることはなかった。塩分濃度は、5月の調査時にやや低めの値であったが異常といえるほどではなかった。魚類卵稚仔の採捕は、3月下旬（1回目）にインガレイ卵、4月下旬（2回目）にメバル仔魚、5月中旬（3回目）にコノシロ、カサゴ類、ヒラメ等の仔魚が採捕された。採捕数については羽咋市沖における調査は初年度であるため例年との比較は出来ないが、北陸電力が平成2年度より志賀町沖で行っている調査結果との比較で見れば半年並みの水準であったものと考えられる。

（3）幼魚移動分布調査

I 目的

放流されたサケ稚魚の離岸期までの分布、移動、成長、食性について前出調査から分析し、来遊予測を行うための基礎資料とする。

II 方法

- 1 調査期間
2001年3月～5月
- 2 調査場所
県内沿岸海域

- 3 調査方法

「漁業による減耗要因調査」で得られたサケ稚魚を測定した。

なお、各操業ごとの標本数が50尾以下の場合には全数について、50尾を超える場合は無作為抽出法により50尾について、それぞれ尾叉長、体重を測定した。また、標識魚は全て測定した。

胃内容物については、上記測定魚が10尾以下の場合には全数を、10尾を超える場合は無作為抽出法により10尾を（標識魚が10尾以上の時は全数を）それぞれ内臓除去重量、胃内容物重量について測定し、その後内容物をシャーレに取り出し、顕微鏡で卓越種を判定した。なお、判定にあたっては消化度を次の3段階に分け、消化度3のものは消化物とした。

- 消化度1 餌料生物がほとんど消化されず原形で残っているもの
- 2 餌料生物の消化がある程度進んでいるか査定可能なもの
- 3 消化が進み査定困難なもの

Ⅲ 結果及び考察

- 1 調査箇所

柴垣～内浦町の8漁協36カ統のサヨリ船びき網を標本船として調査した。

- 2 放流状況

- (a) 放流状況

平成12年度のサケ稚魚放流総数は6,855千尾で、2001年2月28日から3月29日にかけて、手取川(熊田川)及び犀川の2河川と内浦町松波漁港においてそれぞれ実施した。

- (b) 放流時期の水温

今年度の羽昨沖の水温は例年より低めに推移していた昨年度よりさらに低めに推移しており、5月中旬頃まで13.0℃を大きく越えることがなかった。

- (c) サケ稚魚の成長

サヨリ漁不漁のため出漁日数の減少や出漁期間の短縮、偏りが見られるが羽昨沖では放流直後にあたる3月中旬から出漁の終わる4月中旬まで放流時のサイズに近い60～70mm前後の体長のものが採捕され、全期間を通じて同じような大きさのものが採捕された。

珠洲内浦海域では3月中旬から4月中旬の間で70mm～100mmの範囲で経時変化が見られた。

このことから、今年度放流されたサケ稚魚の内、遊泳力のある大型のものについては羽昨沖に滞留

することなく珠洲沖まで移動し4月中旬頃まで成長した後、珠洲内浦海域より離岸し、遊泳力の弱い小型のものについては羽昨沖で遊泳力が強化されるまで成長した後、順次珠洲沖へ移動し、4月中旬まで成長した後、離岸したものと思われる。

- (d) 標識魚の動向

大型で早期に放流した群(脂鰭切除)は珠洲地区でのみ13尾採捕された。また、海中飼育魚(左腹鰭切除)は放流箇所の内浦の北方にあたる宝立で3月17日に3尾採捕された。いずれの群も昨年よりも大型で放流されたため昨年同期もの比べて大型になっていた。早期に大型で放流されたものについては羽昨沖での操業がこれらの通過する3月中旬(放流後10日目頃)に行われなかったことからこの地区では全く採捕されず、その後4月上旬頃(放流後30日目頃)から珠洲地区に出現したものと考えられる。

- (e) 食性

調査した347尾の胃内容物卓越種組成では、魚類の稚仔144尾(42.9%)、橈脚類98尾(29.2%)、端脚類53尾(15.8%)、枝角類31尾(9.2%)、アミ類7尾(2.1%)、昆虫類3尾(0.9%)であった。

平均SCI〔胃内容量指数：(胃内容物重量/内臓除去重量)×100〕は1.83%であった。

今年度の手取川放流魚は、魚類の稚仔、橈脚類、端脚類、枝角類の順に摂餌しており、昨年と同様の傾向であったが、魚類稚仔の占有率が減少し、端脚類の占有率が増加していた。

[報告書名一平成12年度さけ・ます増殖管理推進事業実施結果報告書]

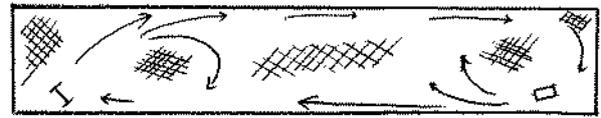
3. アユ種苗量産試験

中間育成試験 (美川事業所)

柴田 敏、増田耐隆、北川裕康

I 目的

自県産アユの人工種苗生産技術の確立と種苗確保を目的に量産試験を行った。美川事業所では能登島事業所で採卵、海水飼育を経た種苗の淡水期の中間育成を行い、県内河川に放流したのでその概要を報告する。



I 水車 □ エアーレータ // 滞留部分(残餌)



図-1 アユ中間育成池における水流

1999年度産

II 方法

1 中間育成試験

(1) 飼育期間

2000年4月4日～年5月31日

(2) 供試魚

能登島事業所で98年9月～3月まで海水飼育し、淡水馴致した315千尾を4月7日～4月14日に6回にわたり、美川事業所に搬入した。受け入れ時は1%塩水とし、2～3日かけて淡水とした。また、搬入後数日間は輸送時のスレ損傷予防のためオキシリン酸の経口投与を行った。(表-1)

2 親魚養成試験

(1) 飼育期間

2000年4月4日～9月29日

(2) 供試魚

中間育成稚魚から大型魚を選別し供した。また、美川事業所の排水路を遡上する天然魚及び梯川(湖産放流は行われていない)に遡上する天然魚を採捕し供した。飼育池は円形池、養成池を使用した。当初は養殖用餌料を使用し、体重30gよりスピルリナを配合した親魚養成用餌料を給餌した。

餌回数は4～5回/日とした。給餌率は4～8%を目途とし、ほぼ毎日給餌した。日間成長率は1～5.3%/日となり、前年よりやや低い値となった。

減耗状況は搬入直後の減耗の他はほぼ順調に推移した(図-1)。へい死時の対策はオキシリン酸投与によった。

III 結果及び考察

1 中間育成試験

飼育概況を表-1に示した。飼育池はキャンパス製円形水槽1面(面積50㎡、水深60cm)、及び養成池5面(延べ面積195㎡、水深60cm)を使用した。水車、エアーレータを各1台を飼育池に入れ、酸素供給と飼育水の攪拌による残餌、排泄物の自然排出を期待した(図-1)。しかし、水車、エアーレータともに表層流が卓越していた。さらに、円形池は残餌等の流し去りのため注水の一部を循環濾過水として揚水し、注水量の増加を図った。

給餌は自動給餌機を主体とし2台/池を配置した。給

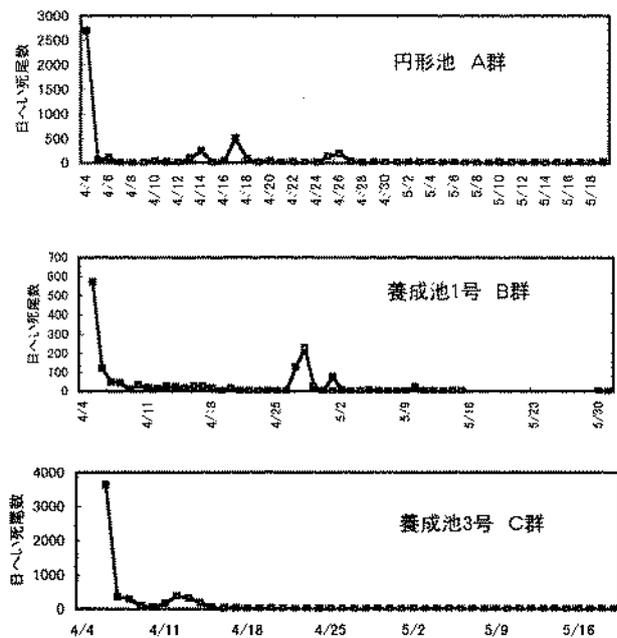


図-2 アユ中間育成時のへい死尾数の推移

表-1 1999年度産アユ中間育成経過

飼育群名 A群	受入れ月日 2000/4/4	受入れ尾数 51,774	受入れ時へシ死亡 2,700	測定月日		育成のため調整										最終生存率 91.3	サイズ 96.37 mm 6.83 g	総体重 322		
				数量	成長	4月5日	4月19日	4月19日	5月1日	5月10日	5月10日	5月19日	5月19日	5月19日	5月19日				5月19日	
A群				数量	2.79	49,020	47,854	47,442	47,411	47,338	47,276	47,276	47,276	47,276	47,276	47,276	47,276	5月19日 大日川渡津地内 47,145	322	
				平均全長	75.1	80.16	41,368	81.16	90.68	96.97	96.97	96.97	96.97	96.97	96.97	96.97	96.97			6.83 g
				平均体重	2.98	4.42	5.77	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17			
B群	2000/4/5	49,187	573	数量	2.76	48,492	48,192	47,817	47,774	47,774	47,761	47,761	47,761	47,761	47,761	47,761	5月15日 手取川美川町地内 5月15日 新橋川荒谷地内 小計 47,856	376		
				平均全長	88.35	81.1	40,850	89.36	89.71	93.87	93.87	93.87	93.87	93.87	93.87	93.87			7.89 g	
				平均体重	2.13	4.5	6.89	7.38	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89				3.54
C群	2000/4/6	56,260	3,630	数量	2.41	50,670	50,601	50,601	50,587	50,529	50,529	50,529	50,529	50,529	50,529	5月31日 手取川江津地内 49,307	448			
				平均全長	78.13	83.39	91.87	93.25	93.25	93.25	93.25	93.25	93.25	93.25	93.25			93.25	9.09 g	
				平均体重	3.27	5.83	8.46	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09			9.09		0.98
D群	2000/4/7	51,700	323	数量	2.43	50,613	50,550	50,521	50,374	50,374	50,374	50,374	50,374	50,374	5月25日 摩川 5月29日 浅野川 森下川 50,787	436				
				平均全長	76.53	80.32	89.14	93.40	93.40	93.40	93.40	93.40	93.40	93.40			93.40	93.40	8.58 g	
				平均体重	3.64	5.25	7.34	8.58	8.58	8.58	8.58	8.58	8.58	8.58			8.58	8.58		1.11
E群	2000/4/13	51,541	163	数量	2.40	51,857	49,165	48,650	48,650	48,650	48,650	48,650	48,650	48,650	5月15日 手取川美川町地内 26,769 5月22日 大瀬川 1,756 5月25日 手取川美川町地内 18,145 46,660	280				
				平均全長	72.63	72.69	83.18	89.40	89.40	89.40	89.40	89.40	89.40	89.40			89.40	89.40	7.09 g	
				平均体重	3.07	3.80	5.18	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09			7.09	7.09		7.09 g
F群	2000/4/14	51,750	368	数量	2.40	51,382	51,307	51,191	51,191	51,191	51,191	51,191	51,191	5月22日 大瀬幸川 16,009 5月22日 輪島川 16,009 白峰 4,926 小又川 9,236 大瀬川 8,004 計 54,184	365					
				平均全長	72.29	78.75	87.94	87.94	87.94	87.94	87.94	87.94	87.94			87.94	87.94	87.94	6.74 g	
				平均体重	2.52	4.43	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74			6.74	6.74	6.74		6.74 g
親魚候補B		3,310			5月1日	3,310							6月2日	3,218	3218					
合計		315,522												298,999	298,999					
親魚候補A		2,480												1323	533					
														2,225	2,225					

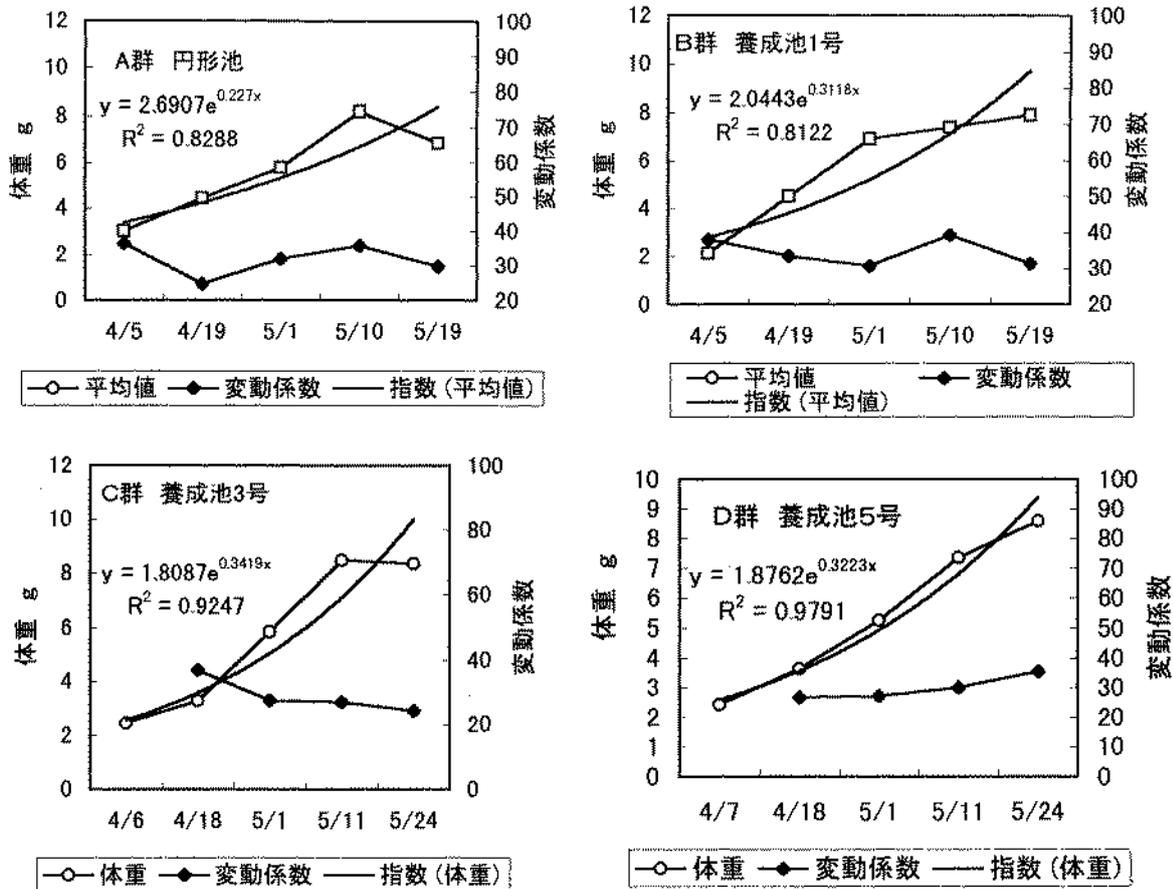


図-3 アユ中間育成期間の成長および変動係数

各群の測定時毎の体重の推移を図-3に示した。A群(円形池)は搬入時は大型であったものの、他の群より成長は不良であった。養成池であるB~D群は比較的順調に推移した。しかし、5月中旬以降停滞傾向となった。変動係数はほぼ横バイであったが、30%台とバラツキは大きかった。

放流時の体型(図-4)は前年度より大型であったがバラツキが大きく、体重で6gと9gの二極となった。

試験放流のため鯖切り標識を4/25~4/28、5/11~12に行い、表-2に示すように放流した。

表-2 1999年度産アユの放流数一覧

群	放流先	平均体重 g	重量 kg	群別尾数 尾	尾数 尾	放流日	備考
A	大日川	6.83	322	47,145	47,145	00.05.19	標識放流
B	手取川	7.89	402	50,873	37,136	00.05.15	標識放流
	動橋川				10,520	00.05.15	標識放流
	親魚候補				3,218		
C	手取川漁協	9.09	448	49,307	49,307	00.05.31	
D	金沢漁協	8.58	436	50,787	50,787	00.05.25,29	
E	大海川漁協	7.09	141	19,901	1,756	00.05.22	
	手取川	7.09			18,145	00.05.25	
	手取川	5.18	139	26,759	26,759	00.05.15	
F	大聖寺川漁協	6.74	365	54,184	16,009	00.05.22	
	輪島川漁協	6.74			16,009	00.05.22	
	白峰漁協	6.74			4,926	00.05.22	
	小又川漁協	6.74			9,236	00.05.22	
	大海川漁協	6.7394			8,004	00.05.22	
合計			2252.971	298955.8	298,956		

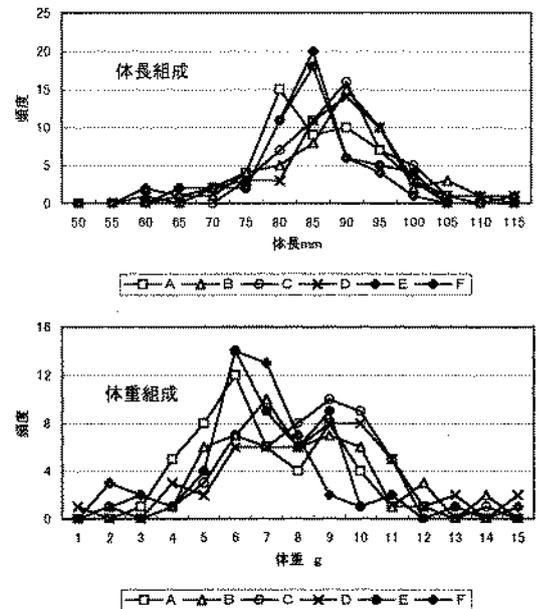


図-4 アユ中間育成魚の放流時の体長組成

2 親魚養成試験結果

種苗の安定的生産のため、親魚の養成試験を行った。

①試験区

表-3 試験区

区分	飼育尾数	電照	飼育池	面積	飼育密度 尾/m ²
I 天然魚	1,506	有	養成池	65m ²	23
II 人工産養成魚	2,480	有	FRP水槽→円形池	5m ³ →50m ²	496 → 50
III 人工産養成魚	1,600	無し	養成池	65m ²	25
IV 人工産養成魚	1,600	無し	養成池	65m ²	25
V 人工産養成魚	1,600	無し	稚魚池→親魚池	75m ² →60m ²	21 → 27

②飼育方法

飼育水温は注水が地下水で低いことから、循環方式により注水を制限し、20℃程度まで昇温を行った。

種苗生産は無加温で行うことから、早期採卵が不可欠であり、電照（蛍光灯4灯/35～65㎡）による昼間時間の調整をした。4月26日から夏至まで明20時間-暗4時間とした。しかし、天然魚区は採捕が5月下旬～6月当初と遅かったことから、開始が遅く電照期間は短かった。

また、飼育池の池数が不足したことから人工産養成魚区と天然魚区を混養した。

③飼育経過

I・III・IV区

養成池（65m²）に收容し、I・III・IV区を連結し1系統で循環した。水温は18～19℃に昇温した。しかし、6月29日に取り上げた際に水位を低下させたこと、井戸水を注換水したことから水温が14℃まで急激に低下したなどのストレスで、7/2～7/14までへい死が増加、継続した（図-5）。対策としてイストラソダの経口投与を行うとともに、注水を制限して約24～26℃まで昇温した。

II区

5m³FRP水槽に2,480尾を收容したが、背部の白斑症状を示しへい死が増加したため、再び1%濃度の塩水に戻すとともにオキシリン酸を経口投与したが、治癒効果は無く累計1,650尾の減耗となった。高密度飼育によるストレスと考え、6月21日以降、円形池（50m²）に分養し採卵まで飼育した。

V区

当初、稚魚池（75m²）に收容し、以後、親魚池に移動した結果、8月12日からへい死が始まった。他区と同様に止水飼育とすることにより小康状態となった。外気温は最高35℃であったことから、池水温も27～28℃まで昇温した（表-4）。

表-4 止水昇温試験

月日	時刻	最高 気温	親魚池		養成池2号	
			水温	へい死	水温	
8/16			18.8			20.0
8/19	9:00	27.4	18.7		31	
	10:00	36.0	19.9			
	13:00	33.1	24.0		19	
	15:15	31.6	25.7		14	
	17:05	30.1	26.1		13	
8/20	8:45	34.8	23.5		13	16.8
	16:45	31.0	27.4		3	24.1
8/21	9:20	34.8	24.7		0	23.1
	18:00	30.8	28.2		16	25.1
8/22	9:00				0	23.5

III 結果

採卵可能魚は9月14日から出現し順次採卵した。しかし、発眼率は3～32%と著しく低かったこと、夏季の異常へい死の症状からふ化は行わなかった。

低発眼率の原因は不明であるが、卵質不良、揚水ポンプ切り替え時の浮泥が卵に付着した影響もあったと思われる。

IV 考察

親魚養成試験では飼育用水は地下水であるため、親魚養成には低く、止水、注水量の制限による昇温を行った。しかし、飼育水の水質悪化の懸念があり、循環濾過施設の整備が必要である。

また、親魚の取り上げなどの場合、換水増により急激に水温低下、水質変化が起こることから、アユへのストレスが大きいと推定され、換水しない取り上げ方法を検討する必要がある。

従来から養成親魚由来の産出卵の発眼率が低いことから、卵質向上のため一部の親魚に親魚養成用飼料を給餌したにもかかわらず、明らかな改善効果はみられなかった。飼育密度をさらに低下させ、池底の水アカの摂餌を併用させる必要がある。

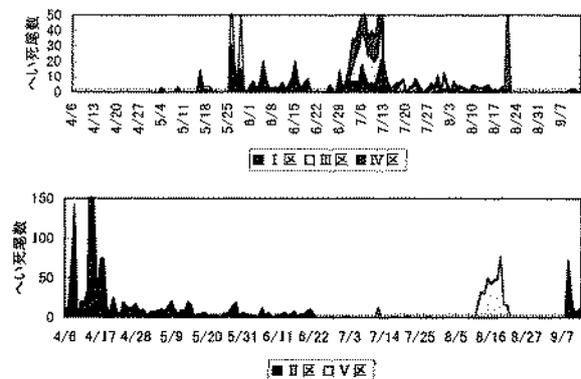


図-5 アユの親魚養成試験の減耗状況

4. サクラマス増殖試験

中間育成試験 (美川事業所)

柴田 敏・北川裕康・増田泰隆

I 目的

沿岸・河川サクラマス資源の増殖を目的に1+スモルト魚放流を実施している。内水面水産センターで採卵・育成した稚魚を美川事業所に搬入し、4月から9・10月までの6~7ヶ月間の中間育成を行い、再び内水面水産センターに搬出する。

中間育成期はスモルト率の向上のため、成長抑制手法の開発および魚病対策を行っている。

II 方法

飼育池はシロザケ用稚魚池 (面積70m²) を密度に応じて、3面から8面に拡大使用した。

給餌は原則として休日を除く毎日行い、大型魚群は成長コントロールから隔日給餌とした。6月下旬まで配合飼料に毎日ビタミン剤及びビタミンCを添加した。

標識作業前の6月下旬に生け簀網及び選別篩による大小選別を行った。

III 結果

飼育経過を付表-1に示した。また、へい死尾数の推移を図-1に示した。へい死は美川事業所への受入時に多く、それ以後は散発的なへい死に留まった。

成長状況を図-2・3に示した。日間給餌率を4~6月は3~4%/日として成長促進した。6月下旬以降は雄の成熟抑制のため、L群は間欠給餌を行うなど給餌日数による成長コントロールを行った。小型魚は成長促進のため土・日曜日を除く連日給餌とした。しかし、いずれの群も4~6月期の日間成長率が3~4%/日であったが、7~9月期は1~2%/日と低率となった。今後、原因の究明が必要である。

変動係数 (標準偏差/平均体重100) は小型群ほど大きい傾向にあり、ピリ魚を作らない飼育技術と放流適否の検討が必要がある。(図-4)。

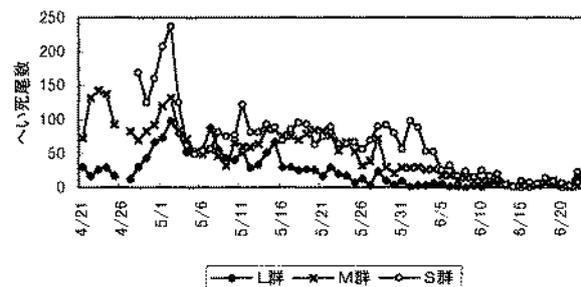


図-1 サクラマス幼魚の減耗状況 2000年

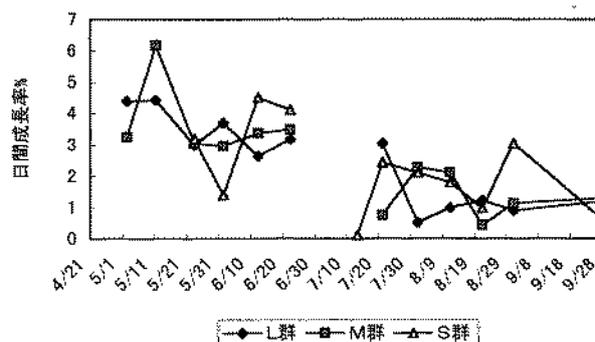


図-2 サクラマス幼魚の日間成長率の推移 2000年

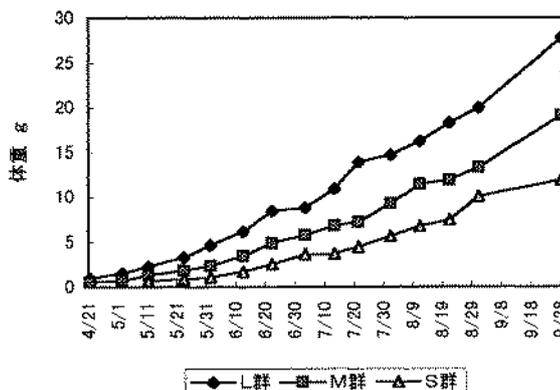
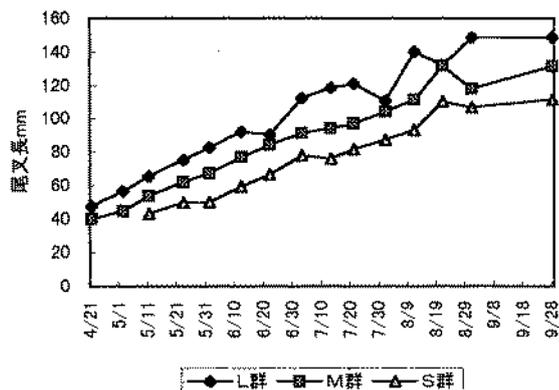


図-3 サクラマス幼魚の尾叉長・体重の推移 2000年

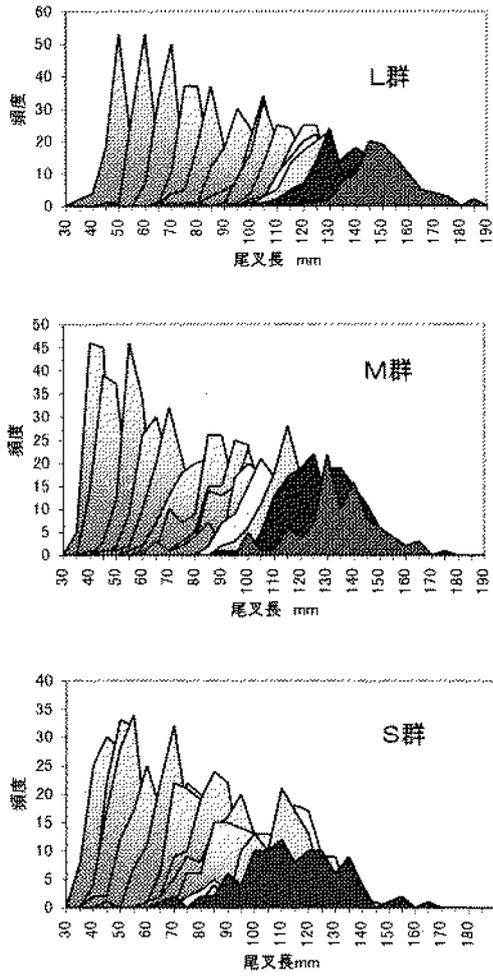


図-4 サクラマスの尾叉長組成の推移

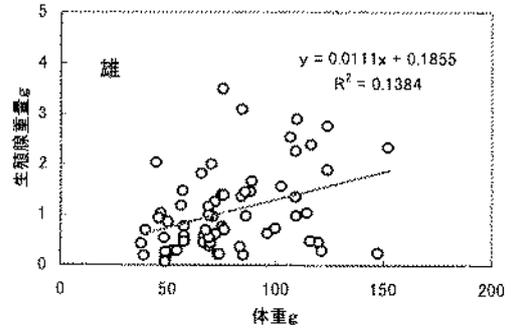
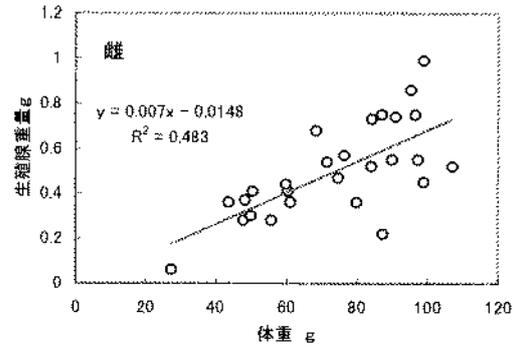


図-5 サクラマス幼魚の生殖腺重量

付表-1 サクラマス幼魚の測定結果 (2000年度)

飼育群	項目	4/21	5/2	5/11	5/23	6/1	6/12	6/22	7/3	7/13	7/21	8/1	8/11	8/21	8/31	9/28	生残率
L群	飼育尾数	41,869	41,445	40,922	40,536	40,447	40,411	40,376	30,681	30,935	30,925	30,913	30,894	30,888	30,887	30,479	99.3
	尾又長	47	57	65.36	75	83	92	90	112	118	121	111	140	132	149	148.6	
	体重	1.0	1.5	2.3	3.3	4.6	6.1	8.4	8.8	10.9	13.9	14.7	16.2	18.3	20.0	27.8	
	日間成長率	28.1	21.3	21.9	20.3	25.8	25.0	26.4	22.0	25.9	24.4	30.0	33.6	29.8	35.2	37.0	
M群	飼育尾数	46,817	45,683	45,169	44,278	43,908	43,714	43,675	52,344	51,030	51,269	51,229	51,189	51,168	51,164	51,143	97.7
	尾又長	39.9	44.6	53.6	61.8	67.2	76.8	83.9	91.3	94.1	97.1	104.1	111.4	131.7	118.1	131.4	
	体重	0.5	0.7	1.3	1.8	2.4	3.4	4.9	5.7	6.8	7.2	9.2	11.4	11.9	13.3	19.0	
	日間成長率	28.3	28.5	24.5	32.7	29.0	29.9	31.5	26.4	31.3	34.3	29.6	27.7	30.1	25.7	35.1	
S群	飼育尾数	70,389	69,687	68,711	68,039	67,672	67,589	66,019	66,226	66,019	66,493	66,440	66,390	66,369	66,353	66,329	99.8
	尾又長	42.9	49.4	49.9	49.4	49.9	59.3	56.3	77.9	76.1	81.7	87.1	93.1	110.0	106.7	111.4	
	体重	0.6	0.9	1.0	1.7	2.5	3.6	4.1	3.6	3.7	4.5	5.6	6.7	7.4	10.1	11.9	
	日間成長率	39.6	34.2	36.2	32.2	1.4	4.5	4.1	32.0	35.9	2.4	2.1	1.8	1.0	3.0	0.6	
計		157,517	155,778	153,525	152,394	151,797	151,640	148,159	148,159	147,984	148,687	148,582	148,473	148,425	148,404	147,951	99.1

* 生残率は選別から選別までの期間を算出したものである。

5. 観測資料 (水温)

水温観測表 2000年度

観測地 手取川

日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1		11.8			25.1			12.7				5.0
2			11.3		25				8.6			
3	8	12.2	16.5		22.9	19.1	13.8	8.3			4.2	
4	6.4		16.4			15.1	12.0	8.0	3.3			3.8
5	7.2		12.2	17.4		21.6	13.9	13.4	8.2	2.2	4.3	
6	6.8		13.1	18.4		23.9	14.6	12.2	9.0	2.4	4.9	4.8
7						23	15.3	11.8	7.7	3.2	4.7	5.8
8		9.6	13.8	18		22.6	15.1	12.5	8.0		4.9	6.5
9	6.9	10.2	13.7	18.3				10.5	7.5	4.1	4.9	4.8
10	8.3					19.9	16.3	10.1	8.2			
11	5	11.2		19.6		19.6	14.6	11.6		5.4		
12	7.5		13.2			18.8	14.8	9.4	6.2	5.1		
13	7.8		12.8	20.4		17.9	13.8	11.1	8.3			6.0
14	8.3	11.1	12.9	20	24.4	19.6	14.9	9.6	9.2			6.4
15		10.4	14.3	20.2	23.1	21.6			9.6			6.7
16		10.1				22.2	15.3				4.2	
17	7		14.8	19.6			15.1	10.6				5.4
18	7.5	14.8		21.6	22.3	20.9	15.3					7.2
19			14.1	21.4		20.7	13.0	9.0	9.4			
20	8.2	11.3	15.7	21.7		18.9	14.5	9.0	7.0		7.5	
21		10.8	16.7	21.3	23.8	20.1	14.8	11.6	6.9			
22	8	10.8	16.2	22.5				9.4	7.0		7.9	
23		11.6	16.3		25	20.4	15.8				5.2	
24	8	11.8	15.6	21.7			14.6	8.4			5.7	
25		11.6		20.5					6.6		6.2	
26	8.6		15	20.4	24	17.7	15.5	9.1	5.0	5.8	6.2	
27				15		16.7	12.6	9.9				
28			16.3		24.9		11.3	8.8	6.3		5.7	
29	7.9	11.7	15.4		24.8	15.6	12.6	8.0	6.2	4.2		
30		11.6	15.8			15.3	12.5	9.3				
31		11.8					10.6		6.6	4.4		
上旬	7.3	9.9	12.6	17.5	25.1	22.3	15.6	12.1	8.2		4.7	5.1
中旬	7.3	11.5	14.0	20.6	23.3	20.0	14.6	10.0			5.9	6.3
下旬	8.1	11.5	15.8	21.3	24.5	17.6	13.4	9.3			6.2	
月平	7.5	11.3	14.3	19.8	24.2	20.0	14.4	10.6			5.4	5.7

観測地点は手取川はヤナ設置地点および河川池付近

観測地 熊田川

日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1			16.1		21.6			15.6			8.8	
2			15.4		26.7				11.9			
3	9.3		16.2	19.5		21.5	19.1	16.2	11.4		7.4	
4		9		19.4			17.6	14.6	10.4	6.8		
5	10.4		15.3	19.7		19.3		16.2	10.3	6.8	7.8	
6	9.8		16.6	19.4		19.9	16.8	15		6.4	8.8	
7						20.7	16.3	14.6	9.8	8.2	8.5	
8	16.2	13.5	16.3	20.1		20.2	16.4	15.3	10			
9	9.3	13.3	17	20.3				13	11	7.8		
10	11					22.9	18.1	13.2	11.9			
11	9.6	15.2		19.6		21.3	17.3	14.5		9		
12	9.5		15.8			21.1	17.4	12	8.2	7.4		
13	10.2		15.8	21.2		20	15.7	13.2	7.8			
14	11.1	16.3	16.6	20.1	23.2	20.4	16	12.7	10.6			
15		14.3	16.6	20.3	21.9	20.8			10.7			
16		14			21.4	15.8						
17	8.9		17.6	20.4		15.5	12.9					
18	10.6	19.8			21	21.5	19.3	15.9				
19			17.1	21.4		19.1	13.8	11.9	12.8			
20	11.7	15.3	17.1	21.3			15.7	12.6	10.6		11.5	
21		14.4	17.4	20.7	21.6			16.2	13	11		
22	13.1	14.2	17	21.9			14.6	11.4	9.6			
23		15.5	19.1		22.9	19.5	16					
24	11.1	16.1	21.3		19.9	16	11.5					
25		16.1		22.7					7.4			
26	11.7		17.9	20.3	21.5		17.1	12.4	7.3			
27			18			17.9	14	13				
28			19.8		21.4		14	11.8	9.2			
29	11.8	16.4	17.9		21.5	17.4	15.1	11.6	9	6.4		
30		15.3	18.4			17.5	14.2	12.1				
31		16.1					13		10.2	7.1		
上旬	10.7	13.4	16.1	19.7	24.2	20.8	17.4	14.9	10.8	7.2	8.3	
中旬	10.2	15.8	16.7	20.7	22.2	20.4	15.9	12.8	10.1	8.2	11.5	
下旬	11.9	15.5	18.5	21.4	21.8	18.4	15.0	12.1	9.1	6.8		
月平	10.8	15.4	17.2	20.5	22.4	20.0	15.9	13.3	10.1	7.3	8.8	

熊田川観測地点は魚止め施設地点または700m下流の合流点直上流

V 内水面水産センター

1. 種苗生産及び配布

(1) 種苗生産

単位：尾

	前年度からの繰越	2000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		280,000	99,350		180,450	200
マゴイ親魚	190			区 20	80	90
マゴイ親魚	60	区 20			33	47
ニシキゴイ稚魚		60,000	9,430		49,670	900
ニシキゴイ親魚	30				10	20
ヤマメ稚魚	77,000	100,000	82,700	区 1,000	23,300	70,000
ヤマメ親魚	100	区 1,000		1,000		100
カジカ稚魚	423,000	530,000	30,400	区 6,000 13,000	473,600	430,000
カジカ親魚	3,700	区 13,000		3,200	9,800	3,700

注 その他：消耗及び無償配付
区：区分換え

(2) 種苗配布

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)	180				180	180
件 数	4				4	4

(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
数量(尾)	8,000		74,700		82,700	9,700	39,000	34,000
件 数	6		13		19	5	10	4

2. マゴイ (5cm内外)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月 別 内 訳		
						7月	8月	9月
数量(尾)	900	1,250	97,050	150	99,350	4,100	93,000	2,250
件 数	4	7	14	3	28	2	23	3

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)		6,030	3,150	250	9,430	3,100	5,230	1,100
件 数		21	9	6	36	2	28	6

4. カジカ (0.2～0.5g)

	養殖用	観賞用	放流用	その他	計	月 別 内 訳		
						6月	7月	8月
数量(尾)	30,400				30,400	20,000	10,300	100
件 数	6				6	2	3	1

2. 種苗生産事業の概要

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「サクラマス造成技術開発調査」の放流に供すサクラマスと種苗配付するヤマメとに区分した。

サクラマス親魚は1997年5月加賀市と美川町地先で採捕した親魚から同年秋に採卵し養成したF1のうち1999年に成熟しなかった3年魚(2+) (加賀・美川系)と1998年10月手取川で採捕した親魚から採卵し養成したF1、2年魚(1+)と1998年11月に富山県富山漁業協同組合から購入した神通川産発眼卵を養成したF1、2年魚(1+) (手取・神通川系)を採卵に使用した。

ヤマメ親魚は1997年採卵の宮崎系1+、1996年採卵の北海道系2+および1998年度から選抜継代飼育しているパーティプのもの(継代パー)を採卵に使用した。

II 結果

採卵時のサクラマス♀親魚の平均体重は加賀・美川系399g、手取・神通川系290gであった。平均尾叉長は加賀・美川系308mm、手取・神通川系281mmであった。

ヤマメ♀親魚の平均体重は宮崎系1+245g、北海道系2+633g、継代パー1+256g、平均尾叉長は宮崎系1+259mm、北海道系2+358mm、継代パー1+263mmであった。

サクラマスの採卵と発眼結果を表-1に示した。採卵は2000年10月17日から11月1日の間に4回行った。平均採卵数は加賀・美川系679粒、手取・神通川系629粒であった。総採卵数は356,200粒であり、発眼卵235,000粒を種苗生産に使用した。

ヤマメの採卵と発眼結果を表-2に示した。採卵は2000年10月14日から10月25日の間に6回行った。平均採卵数は宮崎系1+405粒、北海道系2+907粒、継代パー1+577粒であった。総採卵数は359,300粒であり、発眼卵85,700粒を種苗生産に供した。

表-1 サクラマスの採卵と発眼結果

	加賀・美川系	手取・神通川系	合計
採卵回数	2	2	4
尾数	159	395	554
雌親魚の年齢	2+	1+	
卵径(mm)	5.7	5.4	
卵重(mg)	113	96	
採卵重(g)	12,190	23,840	36,030
採卵数	107,900	248,300	356,200
平均採卵数	679	629	
発眼卵数	80,100	186,000	266,100
発眼率(%)	74.2	75	

表-2 ヤマメの採卵と発眼結果

	宮崎系	北海道系	継代パー	合計
採卵回数	2	2	2	6
尾数	260	166	179	605
雌親魚の年齢	1+	2+	1+	
卵径(mm)	5.6	6.1	2.3	
卵重(mg)	112	144	102	
採卵重(g)	11,760	21,680	10,560	44,000
採卵数	105,400	150,600	103,300	359,300
平均採卵数	405	907	577	
発眼卵数	83,300	115,500	81,500	280,300
発眼率(%)	79.0	76.7	78.9	

コイ

マゴイの採卵は6月1日に雌13尾、雄18尾、ニシキゴイは5月24日に雌紅白3尾、大正三色2尾、雄は9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

300,000尾、ニシキゴイは60,000尾をそれぞれ1池ずつ収容して飼育を行った。稚魚は発育の良いものから順次配付した。なお、ニシキゴイは一次選別を行った稚魚を配付した。

3. 小卵型カジカ種苗生産試験

(1) 採卵及びふ化試験

板屋 圭作・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 材料及び方法

1. 供試魚

1996年産養成5年魚42尾、1998・1997産養成3.4年魚1,044尾、1999年産養成2年魚70尾を用いた。総合計で1,156尾であった。

雄は養成3年魚283尾、養成2年魚11尾を使用し、総合計は294尾であった。

飼育水槽は直経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マ市販配合飼料、アマゴ市販配合飼料を与えた。

2. 採卵方法及び卵管理、ふ化

産卵池としてコンクリート製水路(幅90cm×長さ400cm、水深15~20cmを1区画(3.6㎡)として最大6区画)を使用した。産卵床は全て、一般鋼材のL鋼(縦15cm×横9cm×高さ3~4cm、厚み0.6cm、重量600g)で産卵池に20個を基本的に片側10個ずつ並べ、末端に捨瓦2枚置いた状況で行った。

採卵は親魚を産卵池に収容後、3~4日後に親魚を取揚げて確認した。

コンクリート製産卵池への注水は河川水で、注水量は毎分約200ℓ程度であった。

卵管理は主にトイ式で行い、一部をピン式ふ化装置(商品名)で管理した。卵消毒は行わなかった。採卵後発眼卵をザル、ピン式ふ化装置などに入れ、ふ化流下した仔魚を水ごと水槽で受け人工海水飼育槽へ収容した。収容先の室内は完全遮光し、蛍光灯下で飼育した。

III 結果と考察

1. 採卵

採卵は2001年1月4日から2001年2月2日までの約1カ月間実施した。採卵親魚数は1月上旬がピークだった。

採卵水温は最低が1月5日0.9℃、最高は1月10日7.8℃であった。

採卵結果を表-1に示した。

採卵数の内訳は養成5年魚は約25千粒、養成3.4年魚は約515千粒、養成2年魚20千粒、総合計は560千粒であった。採卵数割合は5年魚4.5%、3.4年魚91.9%、養成2年魚は3.6%であった。2年魚の親魚確保がで

きず経産魚が全体の90%以上を占めた。

発眼卵数は総合計約293千粒で養成5年魚16千粒、養成3・4年魚263千粒、養成2年魚は14千粒であった。

割合では養成5年魚6.1%、養成3.4年魚89.8%、養成2年魚4.8%で経産魚が90%以上を占めた。

平均発眼率は養成5年魚63.1%、養成3・4年魚59.1%、養成2年魚70.2%であった。1尾当りの平均採卵数は年令別で比較すると、5年魚では1回で603粒、養成3・4年魚は383粒、2年魚は296粒あった。

2. 卵管理とふ化

卵管理は通常のトイ式(卵塊のまま)を主体にしたものと手でほぐしピン式ふ化装置(商品名:高さ76cm、最大幅10.5cm、4ℓ容水量)に収容したものと2種類で実施した。注水量はトイ式が毎分約20ℓ、ピン式ふ化装置は毎分約3ℓ程度とした。手でほぐした卵塊は一部潰れたが卵はビンの中では水流とともにゆっくり回転し、死卵と生卵が分かれている状況であった。

採卵作業は2月9日から3月21日の範囲で発眼もない卵から順次実施した。採卵法は従来法(ピンセットで除去)とジェットシャワー(市販のシャワーノズル)で死卵を除去する2種類で実施した。ジェットシャワー法は発眼もない卵で行い、採卵全体の8割以上で実施した。ジェットシャワー法によるふ化への影響は見られなかった。ふ化仔魚収容作業は発眼卵をザルに入れる方法とピン式ふ化装置を利用した方法の2種類で行った。ふ化仔魚は水槽に受け、その仔魚を水ごとバケツに入れ順次飼育水槽のコンクリート製水槽に直ちに収容した。ふ化は2001年3月4日から3月19日の範囲であった。ふ化仔魚は約180千尾を利用し、飼育継続中である。

表-1 採卵結果

項 目	種 別		
	養成3・4年魚		合計
採卵雌親魚の由来	養成3・4年魚		
採卵雄親魚の由来	養成3・4年魚		
採卵回数別	1	2	
採卵期間	1/4~1/26	1/19~2/2	
採卵雌親魚数(尾)	1,044	403	
採卵親魚同一雌親与率(%) ^{*1}	100	38.6	
採卵雌親魚平均体重(g) ± SD	14.9 ± 3.1	14.8 ± 5.1	
採卵雄親魚 " " ± SD	22.7 ± 0.3	22.2 ± 1.9	
雌雄比 ± SD ^{*2} (尾) ± SD	2.5 ± 0.9	2.1 ± 0.5	
平均産卵率 ^{*3} (%) ± SD	87	96	
総採卵数(千粒)	325.7	108.5	515.5
雌1尾平均採卵数(粒) ± SD	383 ± 92	282 ± 69	
魚体重1Kg当り平均採卵数 ^{*4}	33 ± 4	22 ± 4	
発眼卵数(千粒)	178.7	85.0	263.7
平均発眼率 ± SD(%)	59.1 ± 13.7	72.7 ± 6.9	
発眼率の最低値、最高値(%)	35.7~68.8	65.1~79.5	

項 目	種 別	
採卵雌親魚の由来 採卵雄親魚の由来	養成2年魚 養成3年魚	
採卵回数別	1	合計
採卵期間	1/23~1/30	
採卵雌親魚数(尾)	70	70
採卵親魚同一雌関与率(%)*1	100	
採卵雌親魚平均体重(g) ±SD	10.8±0.1	
採卵雄親魚 " " ±SD	22.4	
雌雄比±SD*2(尾) ±SD	1.6±0.9	
平均産卵率*3(%) ±SD	92	
総採卵数(千粒)	20.9	20.9
雌1尾平均採卵数(粒) ±SD	296±13	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	33±2	
発眼卵数(千粒)	14.2	14.2
平均発眼率±SD(%)	70.2±8.1	
発眼率の最低値、最高値(%)	64.5~75.9	

項 目	種 別	
採卵雌親魚の由来 採卵雄親魚の由来	養成5年魚 養成3年魚	
採卵回数別	1	合計
採卵期間	1/9~1/19	
採卵雌親魚数(尾)	42	42
採卵親魚同一雌関与率(%)*1	100	
採卵雌親魚平均体重(g) ±SD	22.0±1.8	
採卵雄親魚 " " ±SD	23.0	
雌雄比±SD*2(尾) ±SD	0.7±0.3	
平均産卵率*3(%) ±SD	80	
総採卵数(千粒)	25.7	25.7
雌1尾平均採卵数(粒) ±SD	603±44	
魚体重1kg当り平均採卵数*4	32±1	
発眼卵数(千粒)	16.4	16.4
平均発眼率±SD(%)	63.1±2.1	
発眼率の最低値、最高値(%)	61.0~65.2	

*卵重は養成2年魚8mg、3、4、5年魚は12mgとして算出した。

*1同一親魚の産卵再使用率(仮定) *2雌1尾当りの雌取容尾数

*3産卵尾数÷放養雌親魚尾数 *4(採卵重量÷雌取揚体重)÷卵重=(単位:千粒)

(2) 仔稚魚飼育試験

板屋 圭作・波田 樹雄

I 目的

ふ化仔魚から稚魚まで飼育試験を行った。

II 材料及び方法

1. 供試魚

1995年産養成5年魚330尾と1997・1996年産養成3・4年魚559尾、1998年産養成2年魚815尾から総合計約1,130千粒採卵して順次ふ化した仔魚(2000年2月1日初ふ化、最終ふ化日は3月16日、推定ふ化率90%、ふ化尾数520千尾)の内で240千尾を使用した。なお、仔魚の収容密度は飼育水1ℓ当り10~15尾を目安とした。

2. 飼育期間

2000年2月1日~10月31日

3. 飼育方法

黒色ポリエチレン製パンライト水槽(直径100cm×高さ75cm、水深65cm、容水量約500ℓ)4槽とコンクリート製水槽(長さ500cm×幅150cm、水深55cm、容水量約5t)2槽とコンクリート製水槽(長さ500×幅150、水深160cm、容水量約12t)1槽でこの水槽だけは単独ろ過槽(長さ145×巾60、高さ60、水深55cm、容水量約500ℓ)で飼育しろ材は(ECろ材:商品名)2kgとゼオライト40kgを使用し、粗放的飼育とした。他槽は通常の循環濾過(濾材はジャリ石)飼育で行った。

餌は1日2回アルテミア幼生(ml当たり10個体を目安に成長に伴い増量した)を与えた。なお、アルテミアの栄養強化はこれまで飼育結果から飼育に差異がなかったことから実施しなかった。一部着底を開始した時点からアユ市販配合初期飼料の併用を開始(収容後約25~30日目から給餌)した。約40~50日目から市販配合飼料単独飼育とした。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90~100日後を目安として実施した。底掃除は週2回程度行い、同時にへい死魚の確認を行った。

飼育水はアレン処方的人工海水(塩分濃度0.6%)で、水槽の大きさによって毎分0.4~40ℓの注水量とした。コンクリート製水槽単独ろ過槽の循環注水量は30ℓ/分で3回転/日であった。

飼育水温の設定は加温池(コンクリート製水槽で飼育併用した飼育水を循環)を2月15日に13℃にセットし約1カ月間稼働した。ガラスハウス内は天井に遮光ネットを完全に被い直射日光を防いで蛍光灯下で飼育した。

稚魚飼育は淡水馴致(ふ化100日目前後)を施した稚魚をタライ(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で飼育した。魚病予防のため月1回を目安に2%塩水浴を30分間を実施した。

III 結果と考察

図-1に飼育水温(人工海水循環水)の推移を示した。

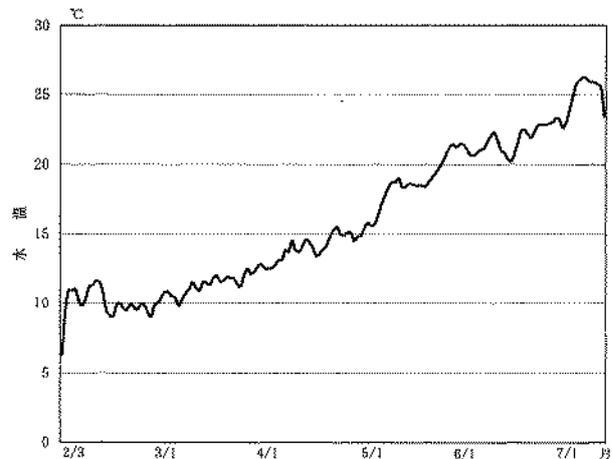


図-1 飼育水温の推移

水温は3月中旬まで10℃前後で推移したが、以降上昇し4月中旬に15℃を上回った。

各月のブライン培養量(ふ化率80%以上)は2月2,750g、3月2,850g、4月1,550g、5月690gで合計7,850gであった。

5月初旬より循環水に薄白濁りが発生したので、淡水を毎分13ℓ補給し馴致を開始すると同時に、全体の給餌量を減らした。

表-1に飼育結果を示した。淡水馴致期間までの歩留りは円形水槽(49~107日間)で14.3~49.5%であった。屋内コンクリート製水槽(98~145日間)は7.7~46%であった。取揚時の魚体重は約0.2g前後であった(NO.7は除く)。

粗放的飼育(飼育水の換水を殆ど施さない)のコンクリート製水槽NO.7は、生物餌料を抑制した面が否めず給餌量不足状況であった。アンモニア濃度(パクテスト法)が0.1~2ppmmの範囲であった。また、5月22日まで水色が薄茶色で底面が見えない環境の中、8%弱の生残率であった。このことからこの環境下でも飼育の可能性が示唆された。

減耗状況は円形水槽NO.3・4では収容50日以内にへい死があり、コンクリート製水槽(NO.5・6)では20~30日間に減耗があった。原因は不明であった。コンクリート水槽のへい死は例年になく減少した。コンクリート製の水槽は生物餌料の給餌量を増量した結果、歩留ま

りが昨年より3割以上向上した。着底までの生物餌料が豊富であれば歩留まりが向上することが伺えた。

最終生産尾数は約60,000尾（採卵数から約5.3%、ふ化から25%の生残率）であった。

表-1 飼育結果

水槽NO	容水量・形状	収容月日	ふ化法	収容尾数(尾)	尾/ℓ	取揚月日	取揚尾数(尾)	不明率(%)	生残率(%)
1	500ℓ・ホリタンク	2/1	ヒン式	6,303	12.6	5/18	2,795	35.5	44.3
2	500ℓ・ホリタンク	2/3	ヒン式	4,284	8.5	5/19	2,122	32.9	49.5
3	500ℓ・ホリタンク	2/14	ヒン式	6,084	12.1	4/4	1,222	65.4	20
4	500ℓ・ホリタンク	3/7	トイ式	5,100	10.2	5/20	734	36.6	14.3
5	5t・コンクリート	2/14	トイ式	55,000	11	7/8	23,000	43.9	44
6	5t・コンクリート	2/14	トイ式	60,000	12	5/22	22,000	54.9	46
7	12t・コンクリート	3/8	トイ式	110,000	9.1	6/19	8,500	不明	7.7

(3) 選別器による選別試験

板屋 圭作

I 目的

小卵型カジカはサイズにより用途が異なり、中でも8g前後のサイズは唐揚げ用としての消費量が多いなど、用途に応じた選別が重要である。

大量に選別するには選別器を用いることとなり、そのため選別器の目合いによる選別サイズの測定を行った。

II 材料及び方法

1. 供試魚

1998年産の両側回遊型(太平洋側)カジカで、1年6ヵ月(10月4日現在)経過した養成2年魚を使用した。

2. 飼育

タライで飼育し、飼料としてアユ市販配合飼料で飼育した。

3. 選別方法

各6・7・8・9・10・11mm目合の市販選別器(縦45cm×横30cm、淡水舎製)に水中下で魚を入れ、上下に5回振りそれぞれ上に残った魚を測定した。

III 結果と考察

図-1に各目合い別全長と体重の関係を示した。

表-1に選別魚体結果を示した。

選別はカジカの狭い隙間などを好む習性で、無理に間に入り込むなど魚体にパラツキはあったが、各目合によるサイズ区分結果が得られた。

図-2に胸鱗条数の分布を示した。

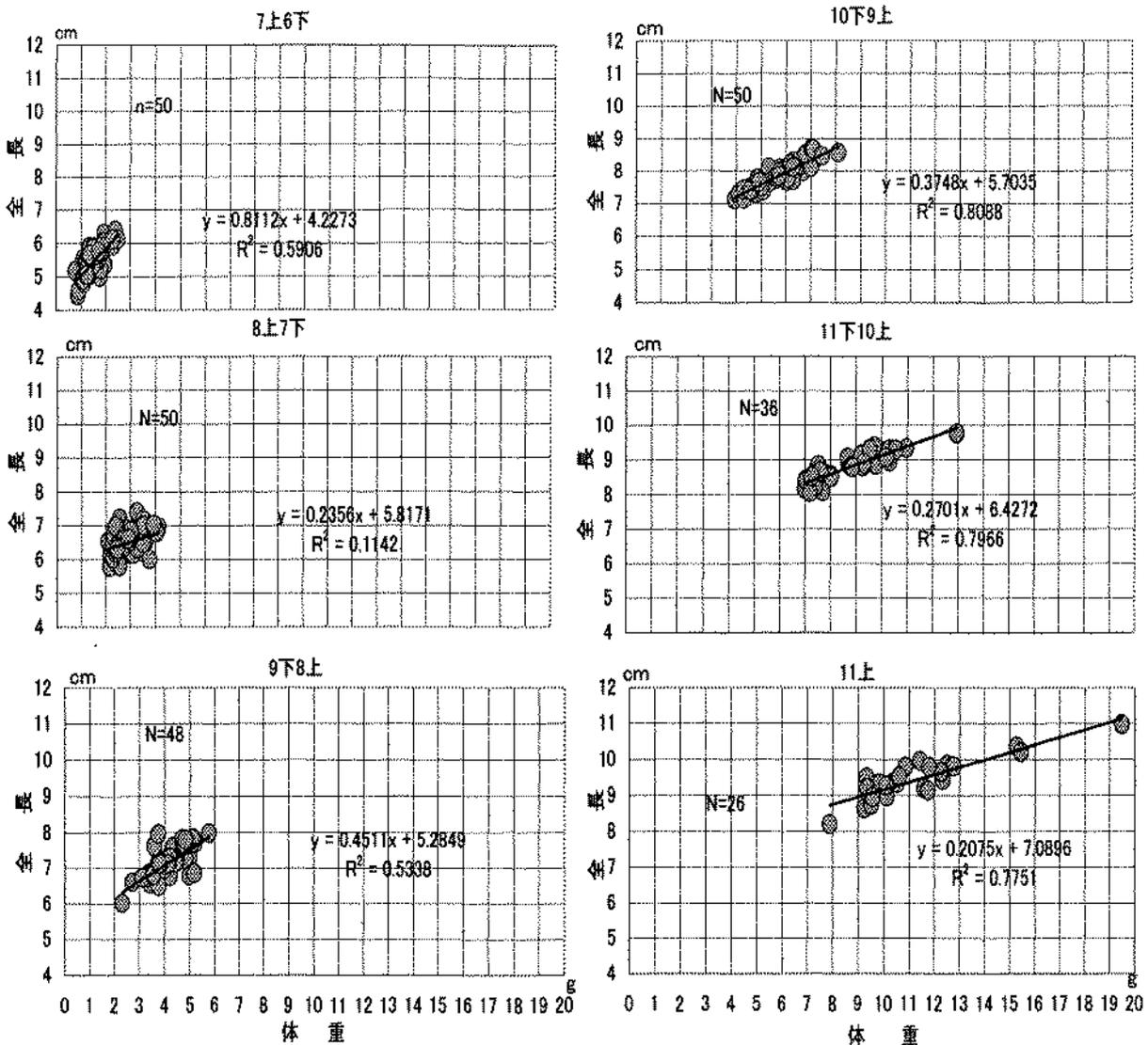


図-1 目合い別選別器の全長と体重の関係

表-1 選別結果

項目	7下6上	8下7上	9下8上	10下9上	11下10上	11上
全長最大(cm)	6.3	7.4	9.9	8.7	9.7	10.9
全長最小	4.4	5.8	6	7.1	8	8.2
全長平均	5.4	6.5	7.1	7.8	8.8	9.4
標準偏差	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5
体重最大(g)	2.5	4.1	5.8	8.1	12.9	19.4
体重最小	0.8	2.1	2.3	4	7	7.8
体重平均	1.5	2.9	4.1	5.7	8.7	11.3
標準偏差	0.4	0.5	0.7	0.9	1.4	2.4

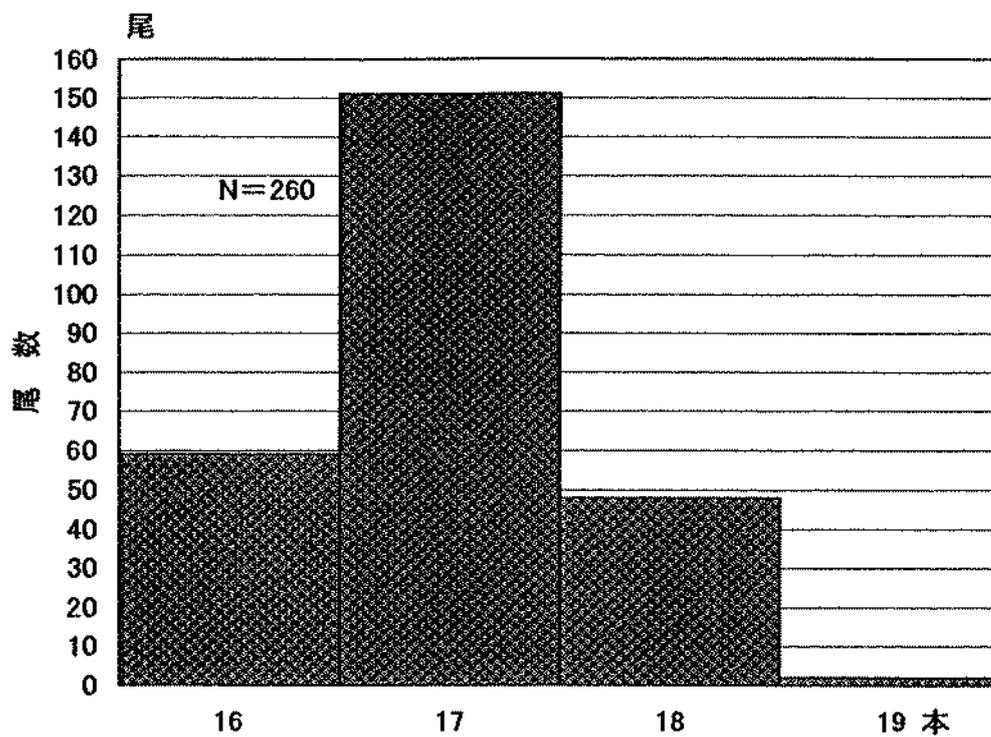


図-2 胸鰭条数の分布

4. 両側回遊型カジカ(日本海側)種苗生産試験

(1) 庄川産養成3年魚の採卵及びふ化飼育

板屋 圭作・波田 樹雄

I 目的

岡崎ら¹⁾によれば、太平洋側、日本海側に分布する両側回遊型カジカは遺伝的に大きく異なるとされている。そのため、従来から行っている太平洋側産の両側回遊型カジカ種苗生産のほか、石川県にも生息していたとされる日本海側産の両側回遊型カジカの種苗生産技術を開発する。

II 材料及び方法

1. 供試魚

当センターで2年間飼育した養成3年魚を使用した。

2. 飼育管理

アマゴ市販配合飼料単独で産卵まで1日2回与えた。

3. 採卵方法及び卵管理、ふ化

産卵池としてコンクリート製水路(幅90cm×長さ400cm、水深15~20cm)を1区画(3.6m²)として最大4区画を使用した。産卵床にL鋼(縦15cm×横9cm×高さ3~4cm、厚み0.6cm、重量600g)を20個使用し実施した。採卵は親魚収容3~4日後に付着卵を取揚げに行った。

注水は河川水で、注水量はコンクリート製水路で毎分約200ℓ程度であった。卵管理はトイ式で行い、卵消毒は行わなかった。検卵後は発眼卵をザルに入れふ化を待った。ふ化流下した仔魚を水ごと水槽で受け、人工海水飼育槽に収容した。飼育水は小卵型カジカと同様である。へい死の取扱は1週間に2~3回程度とした。

III 結果と考察

採卵結果を表-1に示した。

採卵は2001年1月16日から2001年3月9日の約2カ月間実施した。採卵は仔稚魚試験に十分確保できたので途中で終了させた。

採卵合計は約90千粒であった。1尾当たりの平均採卵数は1回目173粒、2回目155粒であった。1尾当たりの採卵数は昨年²⁾の養成2年魚雌と雄が天然魚の組合せ結果よりも6割減であった。養成2年魚同士の組合せよりは優れた。要因として経年したことで雄の産卵能力(選別するとき手づかみした時の逃亡力)の向上が感じられた。

卵管理はトイ式(卵塊はそのまま)で行った。検卵はジェットシャワー法(市販のノズル噴射)で全て2月19日から3月26日の範囲で発眼まもない卵から順次行った。平均発眼率は1回目35.9%、2回目38.0%の範囲であった。

図-1に卵径組成の分布を示した。

平均卵径2.2±0.7mmで2.3mmにモードを示した。最大卵径は2.5mm、最小卵径は2.1mmであった。発眼までの積算水温は約140℃であった。ふ化までの積算水温は約280℃であった。ふ化仔魚収容作業は、ふ化した仔魚を水槽(500ℓ黒色パンライト)に受け、その仔魚を水ごとバケツに入れ飼育水槽へ直ちに収容した。

表-1 採卵結果

項目	種別		
採卵雌親魚の由来	養成3年魚		
採卵雄親魚の由来	養成3年魚		
採卵回数別	1	2	合計
採卵期間	1/16~3/2	2/23~3/9	
採卵雌親魚数(尾)	567	97	
採卵親魚同一雌使用率(X)*1	100	17.1	
採卵雌親魚平均体重(g) ±SD	12.4±2.9	11.7±2.3	
採卵雄親魚 " " ±SD	21.0±2.0	22.0±2.0	
雌雄比±SD*2(尾) ±SD	1.0±0.5	0.6±0.2	
平均産卵率*3(X) ±SD	74	100	
総採卵数(千粒)	76.4	14.0	90.4
雌1尾平均採卵数(粒) ±SD	173±92	155±63	
魚体重1kg当たり平均採卵数*4	14±5	15±4	
発眼卵数(千粒)	26.3	5.4	30.7
平均発眼率±SD(X)	35.9±10.6	38.0±15.3	
発眼率の最低値、最高値(X)	10.3~66.0	25.0~65.7	

*1卵重は12mgとして算出した。*1同一親魚の産卵再使用率(仮定)

*2 雄1尾当たりの雌収容尾数

*3産卵尾数÷放養雌親魚数 *4(採卵重量÷雌取扱重量)÷卵重=(千粒)

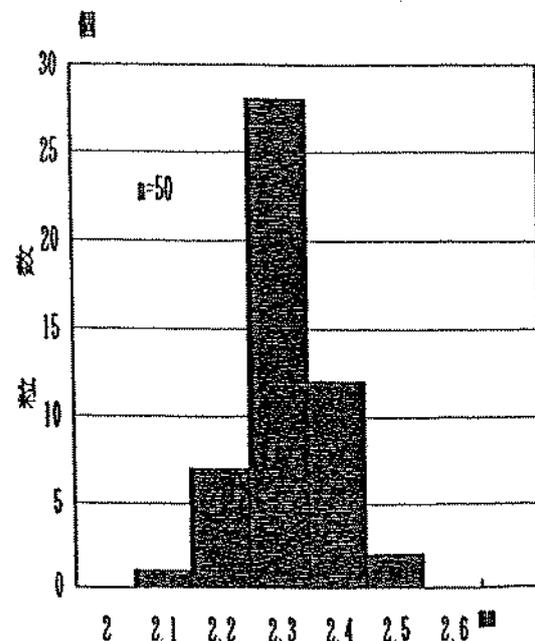


図-1 卵径組成の分布

表-2に飼育結果を示した。ふ化仔魚は人工海水飼育槽に収容して着底まで10日～15日間でこの間の積算水温は20℃を下回り、小卵型カジカ（太平洋側）より早かった。浮遊期間に初期市販配合飼料を与えても餌付きが小卵型仔魚（太平洋側）に比べて劣った。飼育の20日～30日間辺りで原因不明の減耗が続いた。人工海水飼育日数は40～50日間の範囲で行った。昨年は80日目前後にへい死が集中したことから、今回は人工海水飼育日数を短くした結果、生残率が20～30%増の結果が得られた。淡水移行時の魚体は全長2cm、体重50mg前後であった。なお、淡水への移行は半日から一昼夜をかけて淡水馴致を行った。

表-2 飼育結果

水槽NO	容水量・形状	取容日	収容尾数(尾)	尾数/ℓ	取揚日	取揚尾数(%)	へい死数(尾)	不明率(%)	生残率(%)
1	500ℓ・ホリタンク	3/21	6,409	16	5/8	2,042	999	52.6	31.8
2	500ℓ・ホリタンク	3/27	5,430	10.8	5/5	2,573	611	41.4	47.3
3	500ℓ・ホリタンク	4/5	7,000	14	5/18	2,192	1,167	52.1	31.3
4	500ℓ・ホリタンク	4/9	6,000	12	5/30	1,977	1,373	44.2	32.9
5	500ℓ・ホリタンク	4/10	7,600	15.2	6/1	3,454	814	43.9	45.4
6	500ℓ・ホリタンク	4/12	7,000	14	6/5	2,369	1,336	47.1	33.8

表-3に本試験に使用した養成3年魚の雌の成長、図-2に孕卵数と体重の関係を示した。なお孕卵数は卵の大きい物を計数した。測定魚はアルコール漬けしたサンプルを用いた。

IV 参考文献

- 1) 岡崎登志夫ら：1994年度日本魚類学年会、日本産カジカ両側回遊型内で認められた1未記載種、20
- 2) 板屋圭作・浅井久夫：小卵型カジカ（日本海側）種苗生産試験、平成11年水産総合センター報告(1999年) p156

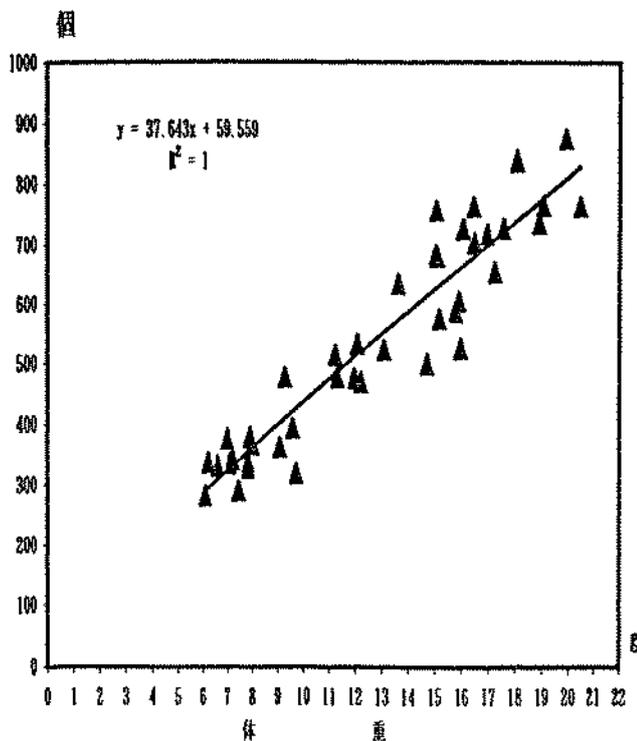


図-2 養成3年魚の孕卵数と体重の関係

表-3 養成3年魚の成長結果

項目	全長	体長	体重	卵重	孕卵数	成熟度
単位	mm	mm	g	g	粒	%
平均値	93.3	78.81	12.74	3.737	539.2	29.44
バラツキ	27.7	24.38	14.37	4.81	594	11.22
最大値	105	88.65	20.46	6.63	877	34.53
最小値	77.2	64.27	6.09	1.82	283	23.3
標準偏差	8.86	7.843	4.376	1.322	174.8	2.943
1	98.4	83.81	14.72	3.43	500	23.3
2	98.3	84.58	15.18	4.62	576	30.43
3	94.1	79.06	11.96	3.76	476	31.44
4	101	84.25	18.07	5.02	840	27.78
5	103	88.6	16.95	5.76	718	33.98
6	103	88.75	19.06	5.77	766	30.27
7	98.5	83.46	15.1	4.61	681	30.53
8	104	87.88	18.48	4.87	766	29.55
9	91.5	80.42	13.63	3.89	635	28.54
10	105	88.85	19.93	6.83	877	33.27
11	105	87.94	20.46	5.13	767	25.07
12	104	87.86	15.96	4.13	526	25.88
13	95.9	80	15.09	5.21	758	34.53
14	95.9	82.46	13.09	3.55	525	27.12
15	102	85.61	18.9	4.78	737	25.29
16	99.8	82.01	16.47	4.93	704	29.93
17	103	86.43	17.57	5.22	728	29.71
18	95.6	84.49	15.04	5.08	683	33.78
19	99.4	87.5	17.25	5.05	655	29.28
20	97.8	82.5	16.05	4.8	727	29.91
21	102	88.81	15.76	4.27	588	27.09
22	104	86.9	15.91	4.88	805	30.67
23	97.1	81.19	12.21	3.01	470	24.65
24	92.1	77.75	11.32	2.85	478	25.18
25	94.1	78.98	12.08	4.02	533	33.28
26	81.9	70.22	7.82	2.27	339	29.03
27	93.3	76.69	11.24	3.42	515	30.43
28	90.7	75.83	9.6	2.55	396	26.56
29	86.1	71.86	9.1	2.39	385	26.26
30	89.8	76.03	9.72	2.63	320	27.06
31	79.9	66.75	6.6	1.82	332	27.58
32	89.1	74.56	9.28	2.9	479	31.25
33	81.9	68.01	7.84	2.27	329	28.95
34	78.7	64.71	6.09	2.08	283	33.83
35	84.4	68.73	8.01	2.33	367	29.09
36	77.2	64.27	6.21	2.07	338	33.33
37	80.4	67.92	7.1	2.14	336	30.14
38	81.9	87.64	7.23	2.31	342	31.95
39	79.5	66.91	7	2.37	377	33.86
40	82.9	70.16	7.91	2.4	380	30.34
41	81.5	68.78	7.45	2	291	26.85

(2) 手取川産天然魚の採卵及びふ化飼育

板屋 圭作・波田 樹雄

I 目 的

県内では全滅したと思われる両側回遊型カジカの親魚を手取川で採捕したので、日本海側の県内産両側回遊型カジカの種苗生産技術を開発する。

II 材料及び方法

1. 供試魚

2000年8月28日に手取川(明島放水路付近)で電気ショッカーにより採捕した天然魚14尾を使用した。

2. 飼育管理

天然魚は搬入後、直径70cmのタライに収容した。飼育餌料としてモイストペレットを(アミエビ主体)を産卵までに1日2回与えた。

3. 採卵方法及び卵管理、ふ化

産卵池としてタライ(直径70cm、高さ30cm、水深15~20cm、容積約0.4m³)を1個使用した。産卵床にL鋼(縦15cm×横9cm×高さ3~4、厚み0.6cm、重量600g)を3個使用し実施した。採卵は親魚収容3~4日後に付着卵を取掲げて行った。注水量は毎分5ℓ程度であった。卵管理はトイ式で行い、卵消毒は行わなかった。検卵後は発眼卵をザルに入れふ化を待った。ふ化後、流下した仔魚を水ごと水槽で受け、人工海水飼育槽に収容した。

表-1 手取川の採捕魚

項目	年月日	全長(mm)	体重(g)	胸鰭条数
1	0/8/28	14.06	36.97	16
2	0/8/28	13.24	33.41	15
3	0/8/28	12.03	21.65	16
4	0/8/28	12.31	24.85	16
5	0/8/28	10.69	15.28	17
6	0/8/28	11.08	15.58	15
7	0/8/28	11.51	17.41	16
8	0/8/28	9.89	11.23	15
9	0/8/28	9.58	11.38	不明
10	0/8/28	10.74	14.48	15
11	0/8/28	9.71	10	不明
12	0/8/28	9.42	8.9	不明
13	0/8/28	9.26	9.12	不明
14	0/8/28	8	5.43	15
	平均	10.82	16.84	
	標準偏差	1.68	9.36	

III 結果と考察

1. 採 卵

表-1に採捕時の魚体組成を示した。産卵前に雌雄選別を行った。雄が4尾、雌が10尾であった。胸鰭軟条数は10尾の内16本が5尾、15本は5尾が確認できた。採卵結果を表-2に示した。採卵は2001年1月5日から2001年2月16日の約1カ月間で終了した。採卵数合計は約5千粒であった。1尾当りの平均採卵数は体重にもよるが1回目で592粒、2回目は379粒あった。採卵状況は正常であった。

卵管理はトイ式(卵塊はそのまま)で行った。検卵はジェットシャワー法(市販のノズル噴射器)で2月12日から3月12日の範囲で発眼まもない卵から順次行った。発眼卵数は約3.1千粒であった。図-1に発眼卵の卵径組成の分布を示した。平均卵径は2.3±0.9mmであった。2.4mmにモードを示した。最大卵径は2.6mm、最小卵径は2.1mmであった。

発眼までの積算水温は約140℃であった。ふ化までの積算水温は約280℃であった。ふ化仔魚収容作業は仔魚を水ごとバケツに入れ飼育水槽へ直ちに収容した。

表-2 採卵結果

項目	種別		
	1	2	合計
採卵雌親魚の由来	手取川産		
採卵雄親魚の由来	手取川産		
採卵回数別			
採卵期間	1/5~2/9	2/9~2/16	
採卵雌親魚数(尾)	6	4	
採卵親魚同一雌使用率(%) ^{*1}	100	80	
採卵雌親魚平均体重(g)±SD	19.2±7.1	12.5±0.0	
採卵雄親魚 " " ±SD	36.8	36.8	
雌雄比±SD ^{*2} (尾) ±SD	0.7±0.3	1.0±0.0	
平均産卵率 ^{*3} (%) ±SD	100	100	
総採卵数(千粒)	36	15	5.1
雌1尾平均採卵数(粒)±SD	592±140	379±64	
発眼卵数(千粒)	2.2	0.9	3.1
平均発眼率±SD(%)	56.0±17.0	62.2±7.5	
発眼率の最低値、最高値(%)	35.0~74.4	59.9~67.5	

*1卵重は12mgとして算出した。*1同一親魚の産卵再使用率(仮定)

*2 雌1尾当りの雌収容尾数 *3産卵尾数÷放養雌親魚数

2. ふ化・稚魚

表-3に飼育結果を示した。人工海水循環飼育槽に収容して着底まで10日～15日間で、この間の積算水温は約30℃であった。浮遊期間に初期市販配合飼料を与えても餌付きが小卵型仔魚（太平洋側）に比べて劣った。県内産の両側回遊型カジカについては、淡水順応能力の発達など生理活性の解明と淡水馴致適期の把握の究明が必要である。なお、現在、3千尾程度飼育中である。

IV 参考文献

- 1) 岡崎登志夫ら：1994年度日本魚類学年会，日本産カジカ両側回遊型内で認められた1未記載種，20

表-3 飼育結果

水槽NO	容水量・形状	収容日	収容尾数(尾)	尾数/ℓ	取揚日	取揚尾数(尾)	へい死数(尾)	不明率(%)	生残率(%)
1	75ℓ・ホウロウ	3/6	1,364	19.4	5/6	855	150	26.3	63
2	500ℓ・ホウロウ	3/16	1,506	7.5	5/7	1,201	92	14.2	79
3	200ℓ・ホウロウ	4/4	2,107	11.7	5/18	1,036	358	33.9	49

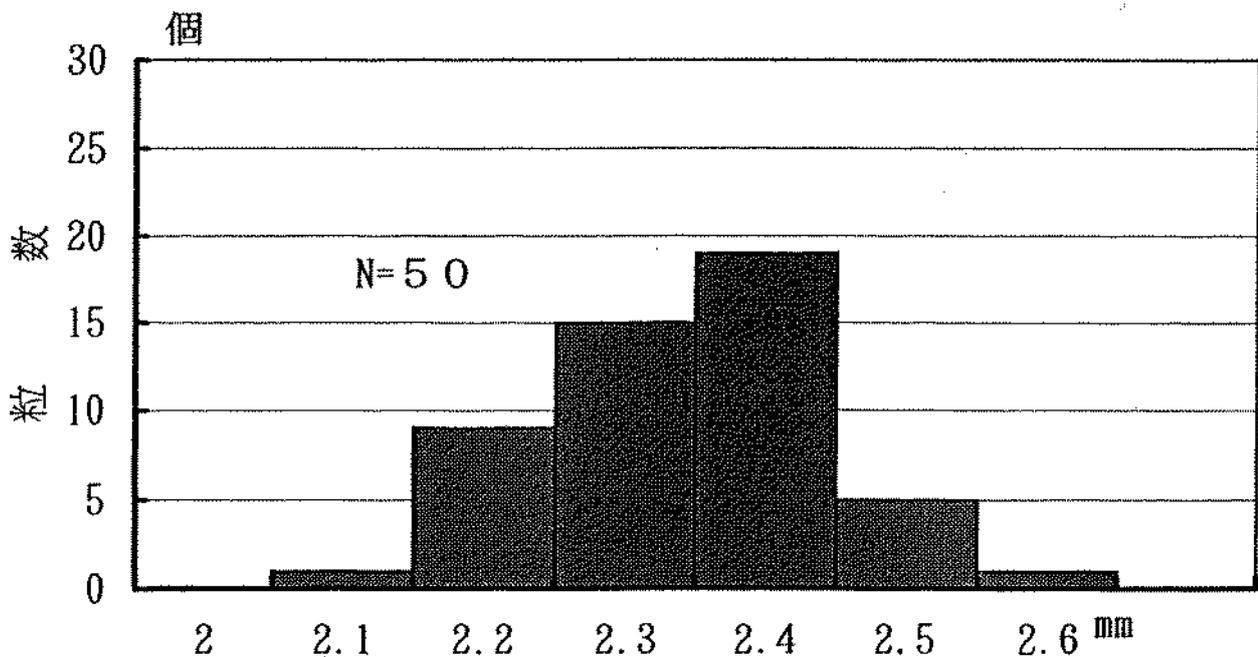


図-1 卵径組成の分布

5. コレゴヌス (Coregonus peled) 種苗生産試験

四登 淳

I 目的

県内の淡水養殖は、マス類（イワナ、ニジマス等）が主体となっており、それらの魚種の採卵から飼育までの技術は養殖業者が取得している。しかし、需要は頭打ちとなっており、養殖業のさらなる振興を図るため、新魚種として平成6年度よりコレゴヌスの採卵ふ化試験を行ってきた。6年間の取り組みの結果、生産技術は向上してきたがより一層の安定生産を図るため引き続き種苗生産試験を行った。

II 材料および方法

1. 採卵

採卵用の親魚は当センターで飼育している雌27尾、雄24尾の中から熟度鑑別をして使用した。採卵は搾出法、媒精は乾導法により行った。

2. 卵管理

媒精後、約6時間吸水させ、1腹ごとに、びん式ふ化装置（4ℓ）に收容した。卵は、びんの底部から注入する河川水（1.4ℓ/min）により常に攪拌した状態にし、ふ化仔魚はびんの上端よりチューブを通して外に排出されるようにした。

3. 稚魚飼育試験

12月20日に採卵した卵からふ化した仔魚を順次A・B・C3つの円形水槽に收容した。水槽の大きさはAとBが直径0.62m水深0.20m、Cが直径1.30m水深0.60mであり收容尾数は水槽AとBは5,000尾(83,300尾/m²)、水槽Cは24,000尾(30,000尾/m²)として稚魚飼育試験を行った。注水量は水槽A・Bは毎分4ℓ（換水率4.0回/hr）、水槽Cは毎分25ℓ（換水率1.9回/hr）とした。

III 結果

1. 採卵とふ化

採卵結果を表-1に示した。採卵は2000年12月20日から2000年1月11日の間に3回行なった。採卵尾数は12月20日3尾、1月4日2尾、1月11日1尾の計7尾であった。昨年の発眼実績から採卵を12月下旬から1月上旬に行った結果、発眼卵は1月11日の1尾を除く6尾から得られた。全体の発眼率は0~63.3%で平均49.5%と昨年を大きく上回った。採卵からふ化期間中の水温を図-1に示した。水温の変動の幅は雪による断水があったため0.9~9.5℃と大きかった。

2. 飼育

12月20日に採卵した卵は、2ヶ月経過した2月22日からふ化が始まり、3月23日までの30日間で飼育用の34,000尾を收容した。餌は協和発酵製の稚仔魚用微粒子飼料A-250とB-400を成長に合わせて給餌した。全長と体重の測定結果を図-2・3に示した。平均体重が100mgを超えたのは水槽A・Bでは5月下旬から6月上旬であった。水槽Cでは5月中旬に100mgを超えた。100mg以降の成長は水槽Cが他の2槽に比して良好で6月21日には500mgを超え、飼育密度の違いが成長の差に現れた結果となった。

要約

1. 雌親魚7尾から223,700粒を採卵し110,800粒が発眼した。発眼率は49.5%と良好であった。
2. 飼育試験は円形水槽3槽にふ化仔魚34,000尾を收容して行った。100mg以降の成長は飼育密度の低い水槽Cが水槽A・Bを大きく上回った。

表-1 採卵結果

No	採卵月日	尾叉長 (mm)	体重 (g)	採卵重 (g)	吸水卵重 (g)	1粒重 (mg)	卵径 (mm)	採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
1	12月20日	432	1,370	218	433	7.5	2.3	57,700	36,500	63.3
2	12月20日	372	786	88.7	172	7.2	2.3	23,900	6,600	27.6
3	12月20日	319	425	47.8	125	7.0	2.4	17,900	7,100	39.7
4	1月4日	462	1459	225	433	9.1	2.5	47,600	23,700	49.8
5	1月4日	432	1145	185	354	9.7	2.5	36,500	21,400	58.6
6	1月11日	365	919	138	238	8.7	2.5	27,400	15,500	56.6
7	1月11日	307	396	60	105	8.3	2.4	12,700	0	0
	合計(平均)	(377)	(869)					223,700	110,800	

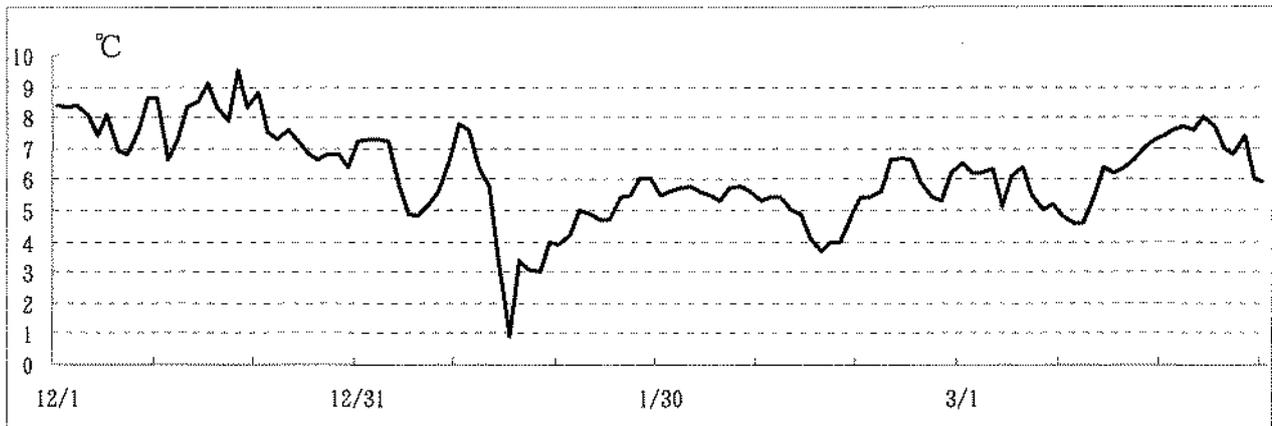


図-1 飼育水温の変化

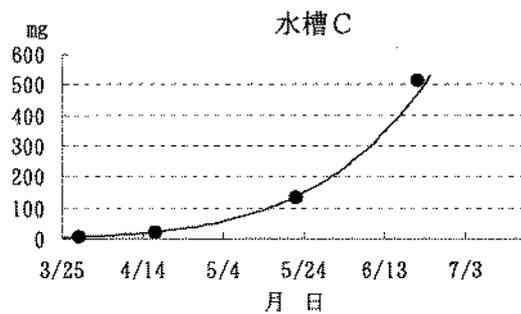
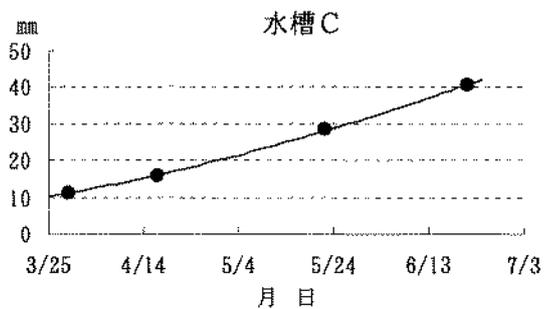
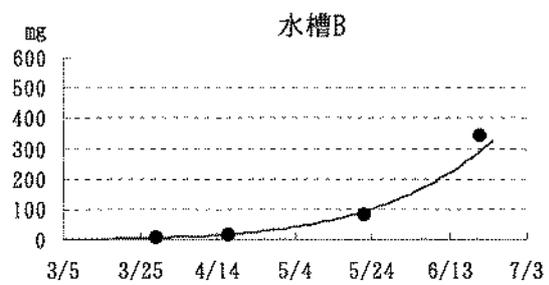
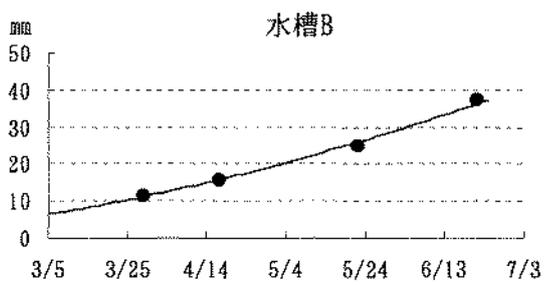
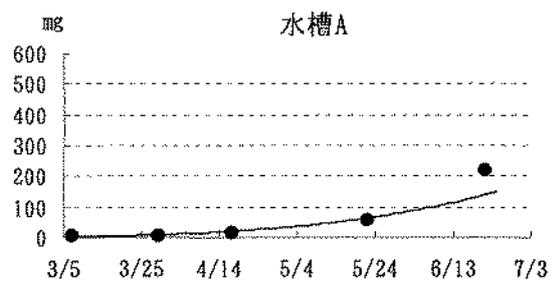
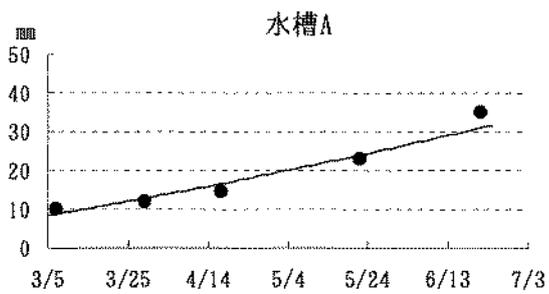


図-2 全長の推移

図-3 体重の推移

6. アユ資源増殖対策調査 (1) 手取川アユ産卵量調査

波田 樹雄・桶田 浩司・浅井 久夫・板屋 圭作

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及び産卵量の調査を行った。

II 方法

1. 調査河川・区域

手取川の河口より1km上流の熊田川合流点から、4.5km上流の手取川橋までの3.5kmをA～Dの4区間に分け調査した(図-1)。

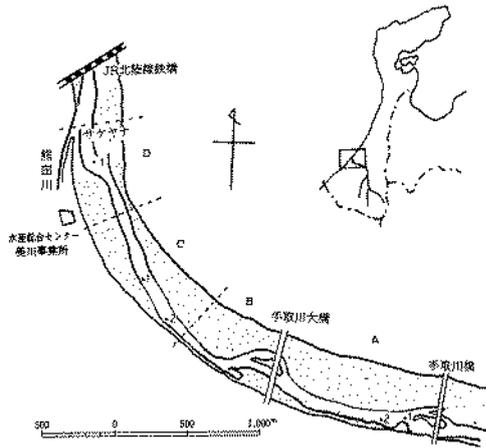


図-1 調査区域及び産卵場位置

2. 調査時期

2000年9月26日、10月6日、10月13日、10月20日、11月22日の5回行った。

3. 調査方法

2名1組の2組で、調査区域内のアユ卵の着卵状況を目視探索した。

産卵場の確認されたところは面積を計測し、産卵場の任意の1～2点を選び、10cm四方内の砂利を採取して持ち帰り卵数を計数した。

III 結果

河川の状況は今年度実施された河川工事によって、B・C区間の流れの中心が右岸側から左岸側に移行した。各回の水温は9月26日が23.8℃、10月6日が20.4℃、10月13日が18.5℃、10月20日が14.8℃と下降した。

調査期間中のアユ産卵場はA・C区間が2カ所ずつ、D区間が1カ所となりB区間では確認できなかった(表-1)。

調査月日ごとの結果は、9月26日ではC区間に1カ所の産卵場が認められたが面積は80㎡、産卵数は136千粒と僅かであった。

10月6日ではC区間に2カ所、D区間に1カ所の産卵場が認められ、面積は889㎡、産卵数は15,223千粒であった。

10月13日ではA・C・D区間にそれぞれ1カ所ずつ産卵場が認められ、面積は765㎡、産卵数は4,547千粒であった。

10月20日ではA区間に2カ所、C・D区間にそれぞれ1カ所ずつ産卵場が認められ、面積は737㎡、産卵数は2,781千粒であった。

なお、11月22日は増水のためA区間の手取川橋付近のみ調査できたが産卵場は確認できなかった。

以上のように、9月26日から10月20日までの間に、A・C・Dで産卵を確認し、産卵数の構成比はA区間5.8%、C区間59.9%、D区間34.3%となりC区間が最も多くなった。また、C・D区間で全体の9割以上を占め、特に重要な産卵場となっていると考えられた。

表-1 産卵数及び産卵場面積

調査区間	100cm ² 当卵数 (粒)				産卵場面積 (m ²)				推定産卵数 (千粒)				産卵数の 構成比(%)	備 考		
	9/26	10/6	10/13	10/20	9/26	10/6	10/13	10/20	9/26	10/6	10/13	10/20			計	
A	1		71	33			15	325			107	1,073	1,179	5.2		
	2			37			40					148	148	0.7		
	計						15	365			107	1,221	1,327	5.8		
B															流れ左岸に移行	
C	1	188			80	635	100	12	136	11,049	540	732	12,457	54.9		
	2	17	174	54	610	80	635	100	12	136	11,049	540	732	12,457	54.9	
	計					80	695	100	12	136	12,177	540	732	13,585	59.9	
D	1	157	60	23		194	650	360		3,046	3,900	828	7,774	34.3		
合 計					80	889	765	737	136	15,223	4,547	2,781	22,686	100.0		

(2) 手取川遡上アユ資源量調査(要約)

波田 樹雄・桶田 浩司・浅井 久夫・板屋 圭作・四登 淳

I 目的

手取川における天然遡上アユの資源量を推定する。

II 方法

標識した一定数量のアユを放流し、その後採捕を行い標識アユの混合割合から資源量を推定する。

1. 標識放流

2000年5月15日に手取川美川大橋下流において、脂鰭を切除した県産人工生産アユ(平均全長9.4cm、平均体重7.9g)37,000尾を放流した。

2. 採捕調査

解禁前の2000年6月7日に特別採捕調査と、解禁日の6月16日にびく覗き調査を行った。

調査方法は6月7日では辰口橋から手取川大橋下流部までの間に上流からA～Dの4区間を設定し、毛ばり釣りや投網でアユを採捕し、標識の確認等を行った。6月16日では辰口橋から下流域で、遊漁者が毛ばり釣り又は友釣りで採捕したアユの標識確認等を行った。

III 結果

6月7日調査の採捕者数は毛ばり釣り14名、投網2名の計16名であった。

毛ばり釣りでは調査尾数382尾中4尾、投網では256尾中12尾が標識アユであり、合計では638尾中16尾が標識アユであった。

なお、資源量の推定には標識アユの混合が不十分と考えられた下流区間を除外し、489尾を総尾数として用いた。

天然遡上アユの各区間の平均体重は毛ばり釣りでは4.0～4.8g、投網では4.7～6.9gとなった。標識アユの平均体重は毛ばり釣りでは8.6～11.5g、投網では10.8～11.2gとなり、漁法・区間にかかわらず天然遡上アユより大型であった。

6月16日のびく覗き調査では毛ばり釣り64名、友釣り6名の計70名に行った。

毛ばり釣りでは調査尾数1,764尾中10尾、友釣りでは35尾中8尾が標識アユであり、合計では1,802尾中18尾が標識アユであった。

標識アユ全体に占める比率が、友釣りで高くなった原因として、標識アユが海産遡上アユより大型であったためと考えられた。

以上2回の採捕調査結果から調査対象の採捕尾数2,291尾中34尾が標識アユとなり、この再捕割合から、手取川における2000年の天然遡上アユは242万尾と推定された。

本調査は標識放流をもとに資源量を推定するものであり、本来は標識放流として天然遡上魚を用いるべきであるが、採捕が困難なため人工生産アユを用いた。

また、今回、人工生産アユのサイズが天然アユより大型であったことや、両者の混合が十分でなかった可能性もあるが、得られた結果については、大勢の判断や年変動の指標としては活用できると考える。

なお、昨年までの過去4カ年の推定遡上尾数は1999年が199万尾、1998年が175万尾、1997年が210万尾、1996年が100万尾であった。

[報告誌名—アユ資源研究会研究発表報告書
(平成12年度、石川県ほか 平成13年3月)]

(3) 県産アユ放流効果調査

波田樹雄・浅井久夫・板屋圭作・四登 淳

I 目 的

県産アユの放流効果把握を目的として、放流後の追跡調査及び種苗性試験を行った。

II 方 法

1. 調査河川

調査は動橋川、手取川、大日川の3河川で行った。

(1) 動橋川

動橋川は小規模河川で網による採捕が容易であること、また内水面水産センターに隣接していることから、追跡調査し易い河川である(図-1)。

なお、平成12年度のアユ遊漁の解禁日は、釣りが6月16日、網が8月1日である。

(2) 手取川

手取川は本県最大の河川である。アユの漁業権は本流の河口から11km上流の川北大橋より上流に設定されている。今回の調査区域は川北大橋より下流域とした(図-2)。

調査区域のアユ釣りの解禁日は、石川県内水面漁業調整規則で毎年6月16日と定められている。

(3) 大日川

手取川の支流で、県内でアユ遊漁の盛んな河川の一つである(図-3)。

平成12年度のアユ遊漁の解禁日は、釣りが7月2日、網が8月15日である。

2. 標識放流

脂鱗を除去した県人工生産アユ(以下「県産アユ」)を5月15日に動橋川の荒谷地区に10,000尾、手取川の美川地区に37,000尾、5月19日に大日川の渡津地区に47,000尾放流した。

放流時の平均全長及び平均体重は動橋川、手取川で9.4cm・7.9g、大日川で9.7cm・8.2gであった。

3. 試験方法

(1) 放流追跡調査

1) 動橋川

放流地点の荒谷地区を中心とした3.6kmに4定点を設定し(図-1・表-1)、釣り解禁日の前日である6月15日及び解禁後の7月21日に投網によるアユの採捕を行い、全長と体重を測定した。また、8月1日の網の解禁日に荒谷地区から今立地区にかけて、遊漁者が採捕したアユを測定した。

なお、調査時に水質チェッカー(U-10)を用いて水温、DO及びpHを測定した。

表-1 調査定点の概要

St.NO	定点の場所	河川の状態
1	兵太郎橋下流	平瀬
2	荒谷(放流地点)	平瀬
3	荒谷上流1.3km	平瀬
4	今立	平瀬

2) 手取川

6月7日に毛ばり釣りと投網で採捕を行い、全長と体重を測定した。また、6月16日の釣り解禁日に遊漁者のびく覗き調査を行い、毛ばり釣り又は友釣りで採捕されたアユの標識確認と、その一部について全長を測定した。

さらに、遊漁者に記入してもらった採捕日誌により、県産アユの採捕状況の把握を行った。

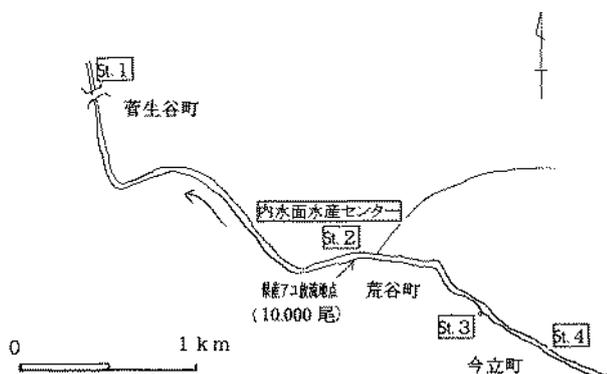


図-1 動橋川の調査位置図

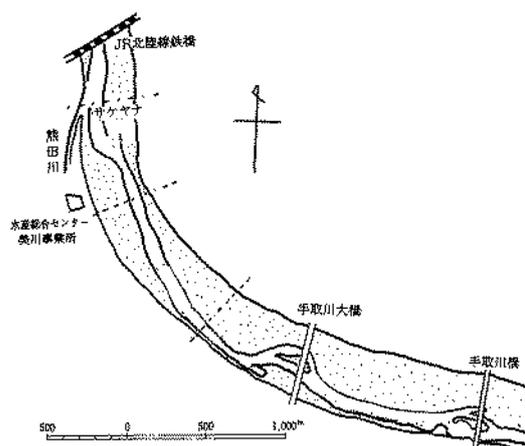


図-2 手取川の調査位置図

3) 大日川

放流地点の渡津地区を中心とした上、下流5kmの間に6定点を設定し(図-3、表-2)、6月28日に友釣り、7月5日と7月28日に投網によるアユの採捕を行い、全長と体重を測定した。

また、遊漁者に記入してもらった採捕日誌により、県産アユの採捕状況の把握を行った。

なお、調査時に水質チェッカー(U-10)を用いて水温、DO及びpHを測定した。

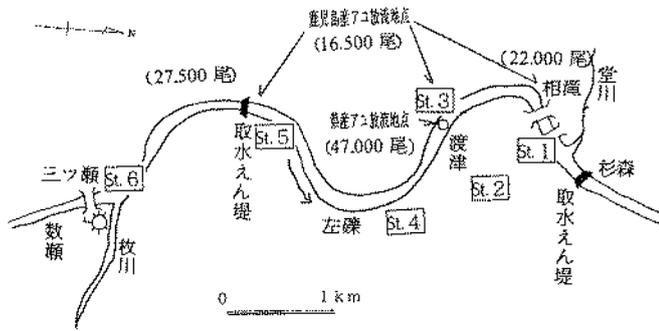


図-3 大日川の調査位置図

表-2 調査定点の概要

st. NO	定点の場所	河川の状態
1	相滝	平瀬
2	相滝上流0.5km	平瀬
3	渡津(放流地点)	早瀬~平瀬
4	島	平瀬
5	左礫	平瀬
6	三ツ瀬	早瀬

(2) 種苗性試験

放流種苗の質の良否を判定する指標として、とびはね検定及び含水率の測定を行った。

とびはね検定は、県産アユ、手取川に遡上してきた天然アユ(以下「天然アユ」)、大日川に放流された鹿児島県産の海産由来アユ(以下「海産アユ」)を1グループ、県産アユ、動橋川に放流された琵琶湖産アユ(以下「湖産アユ」)を1グループとし、それぞれ2回実施した(表-3、4)。

含水率は県産アユ、天然アユ、海産アユ、湖産アユの4種類について、105℃、25時間乾燥し求めた。

表-3 とびはね検定の設定条件(県産、天然海産、湖産アユ)

	第1回	第2回
月 日	5月21~22日	5月22~23日
場 所	屋 外	屋 外
開始時刻	午前10時	午前10時
天 候	晴 れ	曇 り
使用水	河川水	河川水
水温(℃)	12.5~17.8	12.3~15.3
水深(cm)	15	15
注水量(l/sec)	0.6	0.6
仕切の高さ(cm)	5	5
密度(尾/m ³)	300	300
照 度(lux)	26,000	700

表-4 とびはね検定の設定条件(県産、湖産アユ)

	第1回	第2回
月 日	6月7~8日	6月8~9日
場 所	屋 外	屋 外
開始時刻	午前10時	午前10時
天 候	晴れ~曇り	曇 り
使用水	河川水	河川水
水温(℃)	13.4~18.8	13.0~15.8
水深(cm)	15	15
注水量(l/sec)	0.6	0.6
仕切の高さ(cm)	5	5
密度(尾/m ³)	300	300
照 度(lux)	62,000	200

III 結果及び考察

1、放流追跡調査

(1) 動橋川

漁業協同組合による湖産アユ(全長10.7cm、体重9.6g)の放流は、県産アユ放流後22日目の6月6日に行われた。そのうち、調査区域内へは県産アユと同数の約10,000尾が放流された。なお、放流は区域内にほぼ均等に配分され行われた。

定点別の採捕尾数は6月15日の調査では、県産アユの放流地点より下流のSt.1で県産アユ3尾、湖産アユ6尾、放流地点のSt.2で県産アユ4尾、湖産アユ4尾、放流地点より上流のSt.3で県産アユ1尾、最上流のSt.4で県産アユ1尾、湖産アユ3尾となり、県産アユは放流1カ月で調査区域全域に分散していた(図-4)。全定点の合計は県産アユ9尾、湖産アユ13尾となり、琵琶湖産アユが多く採捕された。

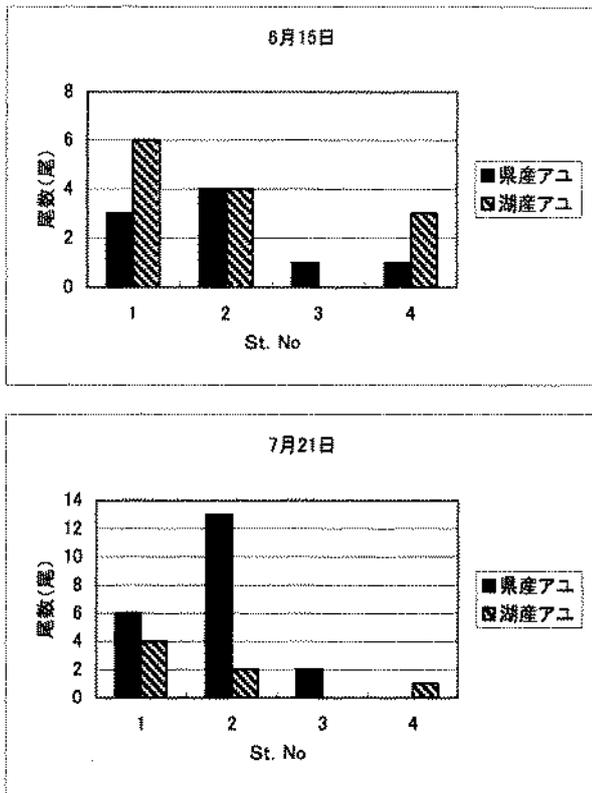


図-4 動橋川の定点別アユ採捕尾数 (投網)

放流アユの成長を平均全長の推移で見ると、県産アユでは6月15日が13.5cm、7月21日が13.8cm、8月1日が16.7cm、一方、湖産アユでは6月15日が11.7cm、7月21日が13.3cm、8月1日が14.5cmとなり、常に県産アユが湖産アユを上回った (表-5・図-5)。

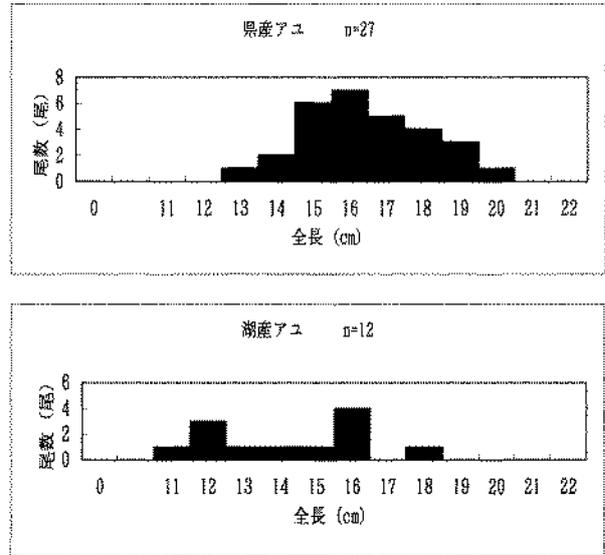


図-5 動橋川の網解禁日におけるアユの全長組成

7月21日の調査では、St. 1で県産アユ6尾・湖産アユ4尾、St. 2で県産アユ13尾・湖産アユ2尾、St. 3で県産アユ2尾、St. 4で湖産アユ1尾となり、県産アユは放流地点に多く見られた。全定点の合計は県産アユ21尾・湖産アユ7尾となり、県産アユが琵琶湖産アユの3倍多く採捕されていた。

8月1日の網解禁日にSt. 2～St. 4で採捕されたアユは県産アユ27尾・湖産アユ12尾となり、県産アユが湖産アユより2.2倍多かった。

このことは動橋川の遊魚は網主体で、調査区域内では釣り解禁日(6月16日)以降つり人もあまり見られなかったことから、湖産アユが釣りによって減ったためではなく、県産アユの方が湖産アユより生残が良かったものと考えられる。

動橋川の各定点の水温は6月15日では18～21℃、7月21日では22～25℃の範囲にあった (表-6)。

また、7月21日のDO・pHはそれぞれ8.8～9.3 mg/l・pH7.3～7.5の範囲にあった。

表-6 動橋川の水質環境調査結果

調査月日	St.No	水温(°C)	DO(mg/l)	pH	流速(cm/sec)	備考
6月15日	1	19.0	-	-	-	
	2	21.0	-	-	-	
	3	-	-	-	-	
	4	18.1	-	-	-	
7月21日	1	25.0	8.8	7.5	9.7	水量少ない
	2	24.2	9.1	7.3	50.9	
	3	22.6	8.9	7.3	29.3	
	4	22.3	9.3	7.4	-	

表-5 動橋川におけるアユの採捕結果 (投網)

採捕月日	県産アユ				湖産アユ			
	個体数	全長(cm)	体重(g)	肥満度	個体数	全長(cm)	体重(g)	肥満度
6月15日	9	13.5±1.1	21.5±5.1	8.6±0.5	13	11.7±1.9	13.0±6.5	7.5±0.7
7月21日	21	13.8±2.2	22.5±15.1	7.5±1.1	7	13.3±1.4	18.1±7.4	7.4±0.9
8月1日	27	16.7±1.6	37.6±13.3	7.8±1.2	12	14.5±2.0	24.1±11.1	7.3±0.8

(2) 手取川

6月7日の試し釣りでは、毛ばり釣り・投網の採捕合計638尾中16尾が県産アユであり、天然アユに対して2.5%を占めた(表-7)。

6月16日の釣り解禁日では、全調査尾数1,802尾中18尾が県産アユであり、天然アユに対して1.0%を占めた。なお、友釣りでは35尾中8尾が県産アユとなり、県産アユの占有率は22.9%と全調査尾数に対する割合よりも高い率となった(表-8)。

表-7 手取川におけるアユの試し釣り調査結果

調査月日	採捕方法	県産アユ (A) 尾	天然アユ (B) 尾	計 (A+B) 尾	県産アユ占有率 (A/A+B) %
6月7日	毛ばり釣り	4	378	382	1.0
	投網	12	244	256	4.7
	計	16	622	638	2.5

表-8 手取川におけるアユ釣り解禁日の採捕結果

調査月日	採捕方法	県産アユ (A) 尾	天然アユ (B) 尾	計 (A+B) 尾	県産アユ占有率 (A/A+B) %
6月16日	毛ばり釣り	10	1,757	1,767	0.6
	友釣り	8	27	35	22.9
	計	18	1,784	1,802	1.0

表-9 手取川のアユ採捕日誌集計結果

月	採捕方法	県産アユ (A) 尾	天然アユ (B) 尾	計 (A+B) 尾	県産アユ占有率 (A/A+B) %
6月	毛ばり釣り	62	5,868	5,930	1.0
7月	"	22	3,486	3,580	0.6
8月	"	0	324	324	0
9月	"	0	142	142	0
10月	"	0	293	293	0
計		84	10,113	10,197	0.8

※ 調査人数12名

また、6~10月の採捕日誌の集計結果からは、県産アユは毛ばり釣りによる採捕尾数10,197尾中84尾となり、占有率は0.8%となった(表-9)。県産アユの割合を月別に見ると、6月では1.0%となり6月16日単独の結果と同様になったが、7月では0.6%と減少し8月以降は県産アユの採捕はなかった。

アユの成長を平均全長の推移で見ると6月7日の県産アユでは毛ばり釣り11.6cm・投網11.3cmとなり、天然アユでは毛ばり釣り8.5cm・投網9.3cmといずれの漁法でも県産アユが優った(表-10)。

6月16日では、県産アユで毛ばり釣り10.6cm・友釣り11.9cm、天然アユで毛ばり釣り8.9cm・友釣り13.4cmとなり、県産アユ・天然アユともに友釣りが優った。

今回、県産アユは同時期の天然アユより大型であったため、友釣りで採捕され易くなったものと考えられる。

(3) 大日川

漁業協同組合による大日川調査区域への海産アユの放流は、県産アユ放流後16日目の6月4日に行われた。放流尾数は下流のSt. 1に22,000尾、放流地点であるSt. 3に16,500尾、上流のSt. 5に27,500尾の合計66,000尾であった。海産アユの平均全長は9.7cm、平均体重は6.7gであった。

6月28日の定点別の友釣りによる採捕尾数は、県産アユ放流地点より下流のSt. 1で海産アユ2尾、放流地点の上流のSt. 5では県産アユ3尾となった(図-6)。

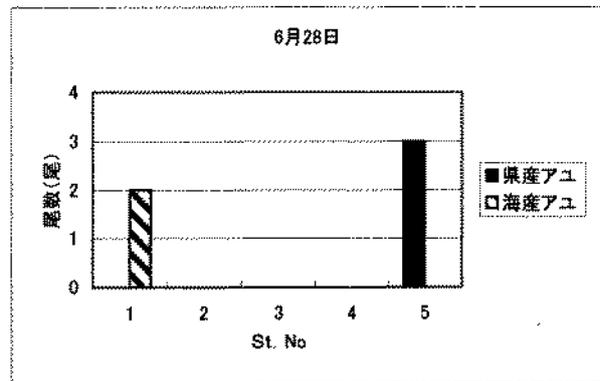


図-6 大日川の定点別アユ採捕尾数 (友釣り)

表-10 手取川におけるアユの採捕結果

採捕月日	採捕方法	県産アユ			天然アユ			備考
		個体数	全長(cm)	体重(g)	個体数	全長(cm)	体重(g)	
6月7日	毛ばり釣り	4	11.6±1.4	11.5±4.6	378	8.5±1.3	4.3±2.6	
	投網	12	11.3±0.9	11.2±3.1	244	9.3±1.7	6.9±4.0	
6月16日	毛ばり釣り	10	10.6±1.7	-	1,757	8.9±1.7	-	天然: 60尾測定
	友釣り	8	11.9±1.3	-	27	13.4±1.0	-	天然: 4尾測定

また、7月2日の釣り解禁日に、友釣りによる採捕尾数を採捕日誌で調査したところ、全調査尾数44尾中29尾が県産アユで、県産アユの占有率は65.9%となり、放流割合の約42%よりも高い率となった(表-11)。

表-11 大日川のアユ採捕日誌集計結果(釣り解禁日)

調査月日	採捕方法	県産アユ (A) 尾	海産アユ (B) 尾	計 (A+B) 尾	県産アユ占有率 (A/A+B) %
7月2日	友釣り	29	15	44	65.9

※調査人数7名

定点別の網による採捕結果を見ると、採捕魚の合計は7月5日では県産アユ26尾・海産アユ15尾、7月28日では県産アユ26尾・海産アユ11尾、8月31日では県産アユ27尾・海産アユ6尾、9月29日では県産アユ25尾・海産アユ4尾となり、県産アユ・海産アユのいずれも全期間にわたり全域で採捕されており、また、全ての調査で県産アユが海産アユの採捕尾数を上回った(図-7)。これは動橋川の調査結果と同様に、県産アユが海産アユより生残が良かったことによると考えられる。

県産アユの平均全長の推移は7月5日が13.4cm、7月28日が14.2cm、8月31日が13.9cm、9月29日が13.8cmとなり、釣り解禁日前の7月28日までは順調に成長しており、それ以降は殆ど変わらない(表-12)。このことは、網の解禁日以降大きなアユから採捕され、順次小さな群れアユが瀬に加入してきたためと考えられる。

また、海産アユでは7月5日が12.3cm、7月28日が13.8cm、8月31日が14.7cm、9月29日が12.5cmとなり8月31日以降は小型化した。

網解禁日7月28日までの平均全長は県産アユが海産アユを上回った。

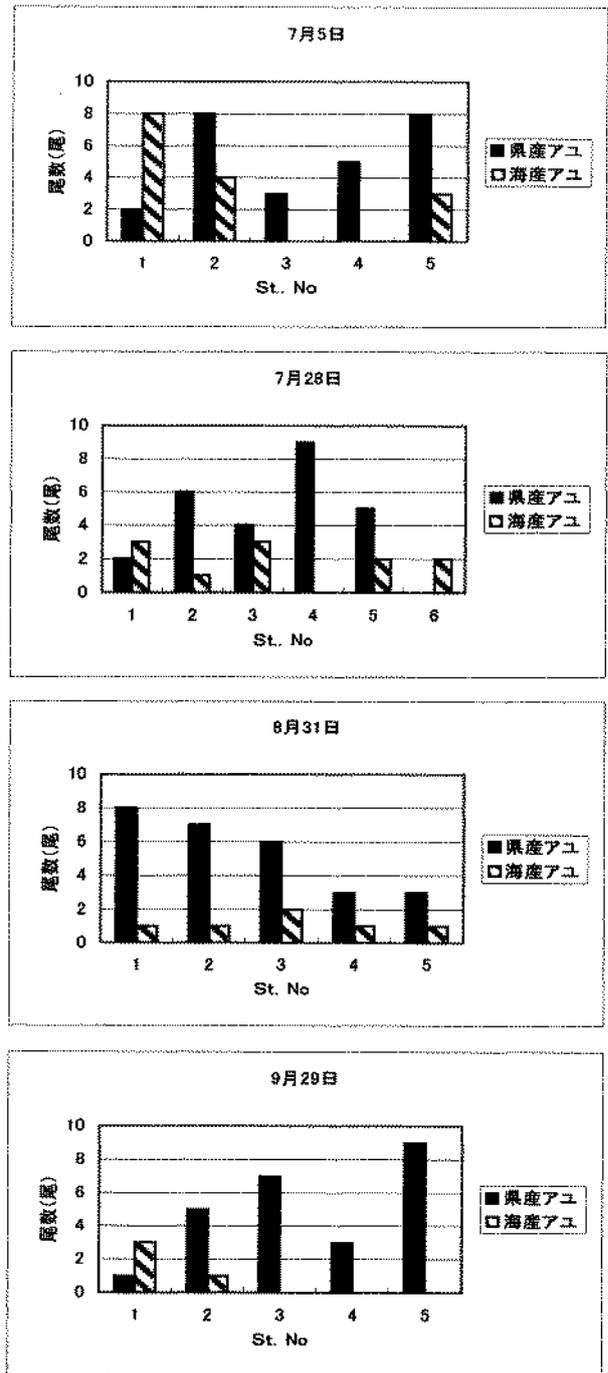


図-7 大日川の定点別アユ採捕尾数(流し網)

表-12 大日川におけるアユの採捕結果

採捕月日	採捕方法	県産アユ				海産アユ			
		個体数	全長(cm)	体重(g)	肥満度	個体数	全長(cm)	体重(g)	肥満度
6月28日	友釣り	3	15.8,16.4,15.7	-	-	2	13.5,13.4	-	-
7月5日	流し網	26	13.4±1.0	21.4±5.4	8.7±0.7	15	12.3±8.4	16.1±4.1	8.5±0.9
7月28日	"	26	14.2±2.0	25.8±1.3	8.3±0.8	11	13.8±2.4	24.5±15.8	8.2±1.3
8月31日	"	27	13.9±2.1	23.3±15.4	7.9±0.9	6	14.7±2.0	27.3±13.0	8.1±0.9
9月29日	"	25	13.8±1.6	25.2±8.1	9.2±0.8	4	12.5±0.4	16.5±2.4	8.4±0.6

大日川の各定点の水温は7月5日では19~21℃、7月28日では21~22℃、8月31日では18~20℃、9月29日では16~18℃の範囲にあり、上流部にダムのある大日川では7月以降の水温は動橋川と比べ低くなった(表-13)。

なお、各定点のDO及びpHは調査期間を通してDOでは9mg/l以上、pHでは7~8の範囲で推移した。

表-13 大日川の水質環境調査結果

調査月日	St.No.	水温(°C)	DO(mg/l)	pH	流速(cm/sec)	備 考
7月5日	1	21.1	8.8	6.8	-	
	2	21.0	9.0	7.4	-	
	3	20.4	9.2	7.2	-	
	4	20.2	8.9	7.1	-	
	5	19.7	9.0	7.1	-	
7月28日	1	21.3	9.2	7.3	46.3	水量多い
	2	21.4	9.2	7.3	64.6	
	3	21.0	9.0	7.2	72.0	
	4	21.2	9.0	7.3	55.6	
	5	22.1	9.4	7.7	60.6	
	6	22.0	10.4	8.1	103.7	
8月31日	1	19.9	10.3	7.9	58.8	水量多い
	2	20.0	10.3	7.5	112.3	St.1~4は濁りあり
	3	19.8	10.3	7.5	43.7	
	4	19.2	10.5	7.6	54.0	
	5	18.6	10.6	7.6	101.1	
	6	18.2	11.0	7.4	105.2	
9月29日	1	17.2	10.9	7.7	19.0	水量少ない
	2	17.1	11.2	7.7	113.2	
	3	17.8	11.6	7.9	92.7	
	4	16.5	11.2	7.7	22.0	
	5	15.9	10.9	7.5	30.9	

2. 種苗性試験

県産アユ、天然アユ及び海産アユのグループで行ったとびはね検定の結果、第1回では天然アユ98%、県産アユ80%、海産アユ79%の順となった(表-14)。第2回では天然アユ80%、海産アユ47%、県産アユ32%の順となり、総合すると天然アユが最も良く、次いで海産アユ、県産アユの順となったが、海産アユと県産アユの差はあまりないものと考えられる。

また、第1回の飛びはね率が第2回より全体的に高かったのは、試験当日の天候が第1回では晴れ、第2回では曇りであったためと考えられる。

県産アユと湖産アユのグループで行ったとびはね検定の結果、第1回では県産アユ85%、湖産アユ63%、第2回では県産アユ38%、湖産アユ6%となり、いずれも県産アユが優った(表-15)。第1回のとびはね率が第2回より高かったのは、先の試験同様に天候の影響によると考えられる。

とびはね検定の結果を総合すると、今回の種苗は天然アユ、海産アユ、県産アユ、湖産アユの順に優れていると考えられる。

なお、含水率は天然アユが77.4%となり、その他の種苗の約70%より高くなり、田中¹⁾と同様な結果となった(図-8)。今回、とびはね率の高い天然アユで含水率が高いとの結果が得られたが、含水率ととびはね能力などを含めた健苗性の関係については、さらに、検討する必要があると考えられる。

表-14 とびはね検定結果(県産、天然、海産アユ)(%)

	第1回	第2回	平均
県産アユ	80	32	56
天然アユ	98	80	89
海産アユ	79	47	63

表-15 とびはね検定結果(県産、湖産アユ)(%)

	第1回	第2回	平均
県産アユ	85	38	62
湖産アユ	63	6	35

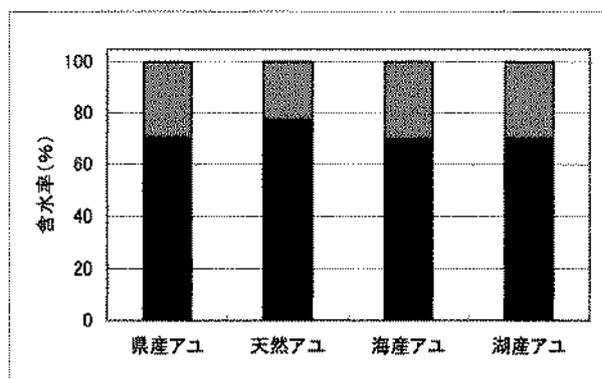


図-8 放流種苗の含水率

IV 要 約

- 1 県産アユの放流効果を動橋川、手取川、大日川で調査した。
- 2 動橋川では、県産アユは湖産アユより生残、成長ともに優れていた。
- 3 手取川では、県産アユは天然アユより大型であったため、県産アユの友釣りによる採捕率は、調査全体に占める割合より高くなった。
- 4 大日川では、県産アユは海産アユより生残が良く、網解禁日まで平均全長も大型であった。
- 5 飛びはね検定の結果、天然アユ、海産アユ、県産アユ、湖産アユの順に優れていた。
- 6 含水率は、天然アユで77.4%となり、その他の種苗の約70%より高くなった。

V 参考文献

- 1) 田中 浩：アユ天然資源調査(天然アユの特性について)、平成9年度石川県水産総合センター事業報告、P.P.156(1999)

7. 湖沼河川資源有効利用調査

(1) 柴山潟外来魚生息調査

波田 樹雄

I 目的

湖沼河川に生息する外来魚類の生息実態を把握するため、柴山潟でオオクチバス、ブルーギル等の外来魚類の採捕調査を実施した。

II 方法

7月18日、8月23日、9月19日に刺網とカゴ網で採捕調査を行った。刺網は網目5節、長さ15mのものを7月は3反、8、9月は6反、柴山潟の堤防沿いに設置した(図-1)。カゴ網はエサにサワラを用い、各月とも浮御堂周辺と堤防沿いに、それぞれ15個づつ合計30個設置した。

刺網は午前4時に設置し、午前6時に網揚げを行った。また、カゴ網は早朝に設置し、翌日の朝、刺網に引き続いて網揚げを行った。

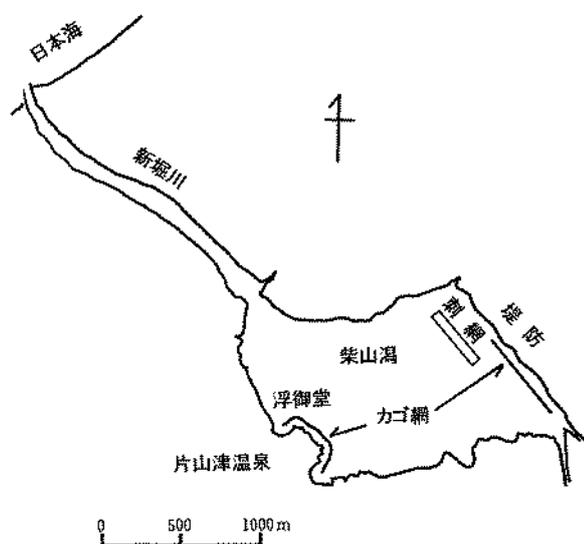


図-1 調査位置図

III 結果及び考察

オオクチバス、ブルーギルともカゴ網のみで採捕された。各月の採捕は7月がオオクチバス1尾、ブルーギル2尾、8月、9月はブルーギルのみでそれぞれ1尾、2尾と少なかった(表-1)。

7月に採捕されたオオクチバスの全長は86mmと小さく、0才魚であると考えられた。また、ブルーギルの全長は7月では76mm・84mm、8月では134mm、9月では159mm・173mmとなり、異なる年級のものが見られた。

外来魚以外の採捕魚としては、刺網ではギンブナ・ボラ・ニゴイが各月とも見られた。カゴ網では30個全てに確認できた8月の採捕魚などは、テナガエビの他、コイ・ニゴイ・ボラ・スズキ・モロコ・チチブ・ガザミ・モクズガニであった。

今回の結果ではオオクチバス、ブルーギルの採捕は少なく、柴山潟にオオクチバス、ブルーギルの生息尾数が少ない事も考えられるが、今後採捕漁具の改良などを行いさらに調査する必要がある。

表-1 外来魚等の採捕結果

採捕月日	採捕漁具	オオクチバス			ブルーギル			外来魚以外の採捕魚
		個体数	全長(mm)	体重(g)	個体数	全長(mm)	体重(g)	
7月18日	カゴ網	1	86	8.9	2	76, 84	7.5, 12.0	刺網:ギンブナ、ボラ、ニゴイ、スズキ カゴ網:テナガエビ他
8月23日	カゴ網	-	-	-	1	132	48.4	刺網:ギンブナ、チチブ、ボラ、ニゴイ、モクズガニ カゴ網:コイ、ニゴイ、ボラ、スズキ、モロコ、チチブ、テナガエビ、ガザミ、モクズガニ
9月19日	カゴ網	-	-	-	2	159, 173	117.7, 135.0	刺網:ギンブナ、ナマズ、ボラ、ニゴイ、モクズガニ カゴ網:テナガエビ他

(2) 犀川カジカ生息実態調査

波田樹雄・板屋圭作・四登 淳

I 目 的

犀川においてカジカの生息状況を把握するため、分布調査、水質環境調査及び底生動物調査を実施した。

なお、調査は金沢漁業協同組合の協力を得て実施した。

II 方 法

1. 分布調査

調査場所は小卵型カジカを対象に犀川下流域の大豆田地区、大卵型カジカを対象に上流域の相合谷地区・菊水地区を選定した。

7月19日に相合谷地区、8月16日に大豆田地区、9月20日に菊水地区で実施した(図-1)。

採捕方法は電気ショッカーと投網とした。採捕したカジカは2-フェノキシエタノールで麻酔し、全長及び体重を測定した後に再放流した。

また、巻尺で調査区間の長さ及び幅等を計測した。

2. 水質環境調査

採捕調査時に水質チェッカー(U-10)を用いて水温、DO及びpHを測定した。また、併せて流速の測定も行った。

3. 底生動物調査

採捕調査時に、相合谷地区では本流相合谷橋上流の早瀬と、支流との合流点の平瀬及び支流の3点、大豆田地区では大豆田大橋下流と若宮大橋下の平瀬の2点、菊水地区では早瀬と平瀬の2点で底生動物調査を行った。

なお、採集には50cm×50cmのコドラートを用いた。

III 結果及び考察

1. 分布調査及び水質環境調査

(1) 相合谷地区(7月19日)

犀川の中～上流域にある相合谷地区において、本流と支流で調査を実施した。調査区間は本流では508m、支流では130mとした(表-1)。

河川の状態は本流では、全域に渡りはまり石主体の平瀬であった。なお、川幅の平均は8.6mであった。これに対し支流は川幅1.4m、流量2.6ℓ/sの小さな枝川であったが、本流と異なり河床は浮石が主体となっていた。

カジカは、本流では唯一の浮石が主体の早瀬で2尾採捕された。採捕魚の全長・体重はそれぞれ111mm・17.1gと141mm・34.8gであった。

一方、支流では本流より短い区間で3尾のカジカが採捕された。採捕魚の全長は90～109mm、体重は7.7～16.8gと本流より小さく、本流のカジカは河川の状態が良い支流から供給されているものと考えられた。

カジカ以外の採捕魚は、本流ではアユ・ヤマメ・アブラハヤ、ヨシノボリ・ウグイ、カマツカ、モクズガニ、支流ではヤマメ・アブラハヤ・ヨシノボリであった。

本流の水質環境は水温21.1℃、DO10.0mg/ℓ、pH7.5となり、カジカの生息に問題のある値は見られなかった(表-2)。

(2) 大豆田地区(8月16日)

大豆田地区は犀川下流域にあり、8月になると濁水による高水温と酸欠で魚類のへい死が見られる年もある。

調査区間は若宮大橋から大豆田大橋の間の620mとした。河幅は40～60mであった。河川の状態は水量が少なく、全般的に河床ははまり石主体となっていたが、川岸に伏流水の湧出している場所(1.5×10m)があった。

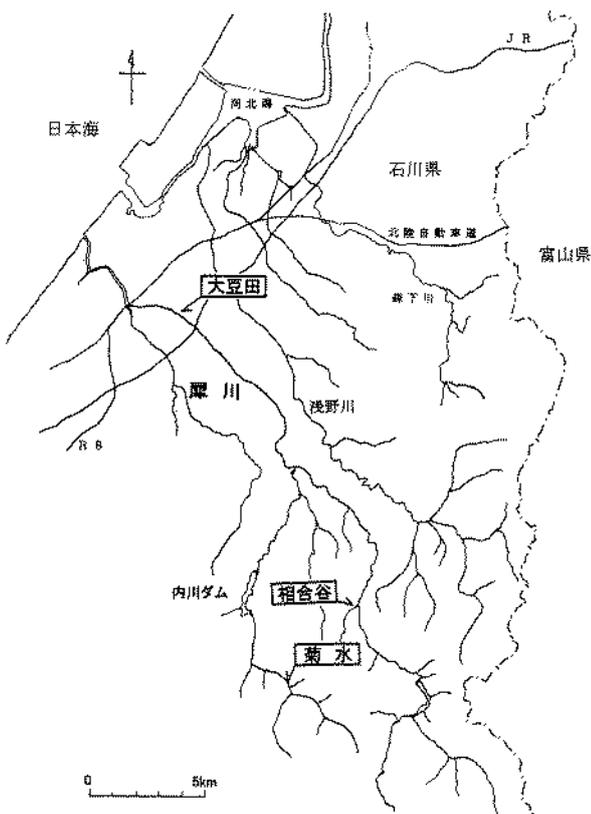


図1 調査位置図

表-1 犀川におけるカジカの分布調査結果

調査地区	採捕月日	採捕カジカ			調査区間		カジカ以外の魚類等	備 考
		個体数	全長(mm)	体重(g)	距離(m)	河巾(m)		
相合谷	本流 7月19日	大卵型	2	111,141	17.1, 34.8	508	8.6	ヤマメ、アユ、カハヤ、ヨシノボリ ウグイ、カマツカ、モクスガニ
	支流 "	"	3	90, 98, 109	7.7, 11.2, 16.8	130	1.4	ヤマメ、カハヤ、ヨシノボリ
大豆田	8月16日	小卵型	4	40~60	-	620	40~60	ヨシノボリ、チチブ、ウキゴリ、 アユ、モクスガニ、テナガエビ カジカは伏流水が湧出している 区間(1.5×10m)でのみ確認
菊水	9月20日	大卵型	257	39~135	0.3~34.3	566	5.9	イナ、アユ(放流)

表-2 犀川の水質環境調査結果

調査地区	調査月日	水温(°C)	DO(mg/l)	pH	流速(cm/sec)	備 考
相合谷	7月19日	21.1	10.0	7.5	上層 19.1	
					下層 10.4	
大豆田	8月16日	20.3	6.1	7.1	上層 10未満	本流の水温 28.8°C
					下層 //	
菊水	9月20日	17.7	10.2	7.3	上層 75.5	
					下層 58.4	

※大豆田はカジカが確認できた伏流水が湧水している場所で測定した。

カジカは、この伏流水の湧出している場所のみで4尾見られた。なお、採捕されたカジカは全長は40~60mmと小さかったため、内水面水産センターへ持ち帰り同定したところ、日本海側の小卵型カジカ(両側回遊型カジカ)であった。

伏流水の湧出場所の水温は20.3°Cで、その他の場所の28.8°Cより大幅に低かった。また、DOは6.1mg/l、pHは7.1であった。

カジカ以外の採捕魚はヨシノボリ、チチブ、ウキゴリ、アユ、モクスガニ、テナガエビであった。

(3) 菊水地区 (9月20日)

菊水地区は犀川の支流である内川の上流域にあり、菊水地区より上流にはダムが設置されていない。

調査区間は566mで川幅は平均6.3mであった。河川の状態は全域に渡り河床に浮石が見られた。

カジカは調査区間の全てで見られ、合計257尾採捕した。採捕魚の全長は39~135mm、体重は0.3~34.3gであった。採捕魚の全長組成を見ると40~60mmにモードが見られ、1才魚が主体となっていた(図-2)。

水質環境では水温17.7°C、DO10.2mg/l、pH7.3となり、カジカの生息に問題のある値は見られなかった。

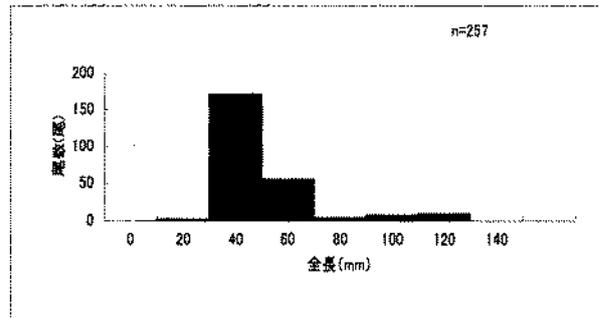


図-2 カジカ全長組成 (菊水地区)

2. 底生動物調査

(1) 相合谷地区

調査区間は両岸がヨシで覆われた部分が多く、流路が狭められ河原になった場所は少ない。水量は夏季としては比較的安定しているように見受けられた。支流との合流点の200m下流には、辰巳用水の取水堰堤があり、調査当日は全て取水されていた。

相合谷橋上流の早瀬は、直径20cm以上の巨礫を交えた大礫が主体の河床で浮石も多い。石の表面は藻類が付着し、安定した状態がうかがわれた。

底生動物は造網型のヒゲナガワトビケラ、シマトビケラ属が優占しており、0.25㎡当りの現存量は4,307mgと比較的多く、河床の状況を反映していた(表-3)。支流との合流点の平瀬は直径10cm前後のはまり石が多く、底生動物相はカゲロウ類が主体となっていた。支流では底生動物の個体数、現存量とも多くなかったが、本流で見られなかったヨコエビ類が優占種となっていた。

(2) 大豆田地区

調査当日は大豆田大橋下流の堰堤本体からの越流は無く、部分的に溜まり水の状態となり、アオミドロが発生していた。

底生動物採集地点は2カ所とも大礫が主体の河床で、0.25㎡当りの現存量は大豆田大橋下流で3,485mg、若宮大橋下で1,109mgであった(表-4)。出現した動物の中に、ミズムシなどβ中腐水性からα中腐水性の指標動物が見られ、水質環境がやや悪化していることがうかがわれた。

(3) 菊水地区

調査区域は10日前に150mm/日前後の降雨があり、当日は平水であったが、石の表面は白く洗われたような状態であり、底生動物は個体数・現存量とも少なく、出水後の回復期にあると考えられた。

表-3 相合谷地区底生動物調査結果

50×50cm

月日	STATION	7月19日					
		支流合流点		相合谷橋上流		支流	
		平瀬		早瀬			
採集場所の区分	n	w	n	w	n	w	
Ephemeroptera	カゲロウ目						
Epeorus spp.	ヒラタカゲロウ属	2	1	65	177	1	1
Baetis spp.	コカゲロウ属	14	14	85	56	63	70
Pseudocloeon	フタハコカゲロウ属			190	157	2	1
Potamanthus kamonis	キヨウカゲロウ	10	212				
Paraleptophlebia sp.	トビイロカゲロウ属	26	66	13	24		
Ephemerellidae	マツラカゲロウ科	100	190	163	235		
Ephemerella(D) cryptomeria	ヨシノマツラカゲロウ					4	52
Ecdyonurus yoshidae	シロタニカゲロウ	19	182	8	40		
Caenis sp.	ヒメカゲロウ属	36	33	1	1		
Isonychia japonica	チラカゲロウ	1	8	11	48		
Ephemera japonica	フタスジモンカゲロウ					4	52
Precoptera	カケラ目						
Amphinemura sp.	アサオナカケラ属	9	7	5	4	4	4
Toricoptera	トビケラ目						
Hydropsyche spp.	シマトビケラ属	2	1	239	907	6	16
Stenopsyche marmorata	ヒゲナガワトビケラ	6	77	66	2,267	1	1
Limnephilidae	エクリトビケラ科	1	1				
Rhyacophila	ナガレトビケラ属			7	13	4	8
Leptoceridae	ヒゲナガトビケラ科	4	1				
Goera sp.	ニキョウトビケラ属	2	32			9	213
Molanna moesta	オソハトビケラ	2	5	1	2		
	pupa	2	27			2	5
Megaloptera	広翅目						
Protohermes grandis	ヘビトンボ			3	215		
Deptera	双翅目						
Chironomidae	ユスリカ科	22	10	9	4	5	2
Athericidae	ナガレアブ科						
Antocha sp.	ウスバヒメカガシホ属	52	88	38	87	1	1
Simuliidae	ブユ科			49	49		
Coleoptera	甲虫目						
Psephenidae	ヒラタロシ科	9	14	21	21		
Amphipoda	端脚目						
Gammaridae	ヨコエビ科					53	166
合計		319	969	974	4,307	159	592

表-4 大豆田地区、菊水地区底生動物調査結果

月日 STATION 採集場所の区分		8 月 16 日				9 月 20 日			
		大豆田大橋下流		若宮大橋		菊水1		菊水2	
		平瀬		平瀬		早瀬		平瀬	
		n	w	n	w	n	w	n	w
Ephemeroptera	カゲロウ目								
Epeorus spp.	ヒラタカゲロウ属	10	46			14	46	16	23
Rhithrogena satsuki	サツキヒメヒラタカゲロウ	27	61	2	3				
Rhithrogena japonica	ヒメヒラタカゲロウ					16	32	14	31
Baetis spp.	コカゲロウ属	53	48			42	34	14	6
Pseudocloeon	フタバコカゲロウ属					3	2	8	3
Paraleptophlebia sp.	トビイロカゲロウ属	2	6						
Ephemerellidae	マタラカゲロウ科	118	288	40	132	5	1	6	2
Ecdyonurus yoshidae	シロタニガワカゲロウ			2	22				
Caenis sp.	ヒメカゲロウ属	6	5	101	74				
Isonychia japonica	チラカゲロウ	1	32	2	27				
Ephemera japonica	フタスジモンカゲロウ	2	3						
Precoptera	カワゲラ目							5	6
Acroneuria	モンカワゲラ属					1	7	1	104
Gobosia sp.	コカクタツメカワゲラ属					1	6		
Toricoptera	トビケラ目								
Hydropsyche spp.	シマトビケラ属					37	86	27	37
Cheumatopsyche brevilinea	コカクシマトビケラ	109	358	59	165				
Stenopsyche marmorata	ヒゲナカカワトビケラ	9	903						
Goera sp.	ニキョウトビケラ属	43	826						
Rhyacophila	ナカレトビケラ属	3	23			1	4	2	1
Glossosoma sp.	ヤマトビケラ属					1	1	3	3
Coleoptera	甲虫目								
Psephenidae	ヒラタロムシ科	28	18	7	6				
Deptera	双翅目								
Chironomidae	ユスリカ科	425	13	38	15	1			
Antocha sp.	ウスハヒメカガンホ属	3	4			1	2	1	1
Tipulidae	ガガンホ科					1	35		
Athericidae	ナカレアブ科							2	41
Isopoda	等脚目								
Aseellidae	ミスムシ科	138	562	7	24				
Gastropoda	マキガイ類	2	272	54	479				
Pelecypoda	ニマイガイ類			1	97				
Oligochaeta	ミミズ類	1	11						
Hirudinea	ヒル類	2	6	18	65				
合計		982	3,485	331	1,109	124	256	99	258

(3) 牛首川カジカ種苗放流調査

波田 樹雄・浅井 久夫・板屋 圭作・四登 淳

I 目的

白峰村牛首川においてカジカ資源の増大を図るため、大卵型カジカの放流追跡調査を昨年引き続き実施した。なお、調査は白峰村漁業協同組合の協力を得て実施した。

II 方法

1. 供試魚

(1) 平成10年度放流群

内水面水産センターで平成10年3月に採卵、ふ化した大卵型カジカ2,000尾(平均全長43mm)に第2背鰭除去の標識を行い、平成11年3月25日に白峰村牛首川に放流した(図-1)。

(2) 平成12年度放流群

白峰村漁協が内水面水産センターで採卵、ふ化した大卵型カジカ1,000尾(平均全長48mm)に第1背鰭除去の標識を行い、平成12年7月18日に牛首川の平成10年度放流地点より下流約900mの場所に放流した。

2. 採捕調査

採捕調査は平成12年6月20日、10月4日の2回実施した。調査範囲は牛首川の放流地点から上流約200m、下流約600mの区間とした。

採捕方法は電気ショッカーと投網とした。採捕したカジカは2-フェノキシエタノールで麻酔し、全長と体重を測定した後に再放流した。

3. 水質環境調査

採捕調査時に平成10年度放流群の放流地点と下流域の支流との合流地点で、水質チェッカー(U-10)を用いて水温・DO・pHを測定した。また、流速の測定も併せて行った。

4. 底生動物調査

採捕調査時に平成10年度放流地点の下流200m(以下「上流側」と大向橋上流100m(以下「下流側」)で中礫(こぶし大)あるいは大礫(150mm程度)が多く見られる瀬を選んで行った。なお、採集には50cm×50cmのコドラートを用いた。

III 結果

1. 採捕調査

6月の調査で採捕されたカジカは平成10年度放流群が7尾、天然魚が5尾の合計12尾であった。

カジカが採捕された場所はいずれも浮石の見られる場所で、放流地点で標識魚2尾、大向橋から支流の合流点で標識魚5尾・天然魚1尾、支流との合流点から支流にかけて天然魚4尾が採捕された。カジカの採捕がなかった放流地点100m下流から大向橋にかけては、河床に砂泥が堆積し砂礫が埋まった状態が続いていた。

標識魚の平均全長は 104.5 ± 18.1 mm(75.0~127.8mm)であった。性比は雌4尾・雄3尾であった。また、天然魚の全長は78.3~133.9mmの範囲であった(表-1)。なお、調査時に重量計が不調で体重は測定できなかった。

カジカ以外ではヤマメ15尾、アユ4尾、イワナ4尾採捕された(表-2)。

10月の調査で採捕されたカジカは平成10年度放流群が3尾、平成12年度放流群が2尾、天然魚が3尾の合計8尾であった。採捕場所は平成10年度放流地点で平成10年度放流群が2尾、その他は支流との合流点周辺であった。

河床の状態は6月と同様で、カジカは浮石のある場所のみで採捕された。

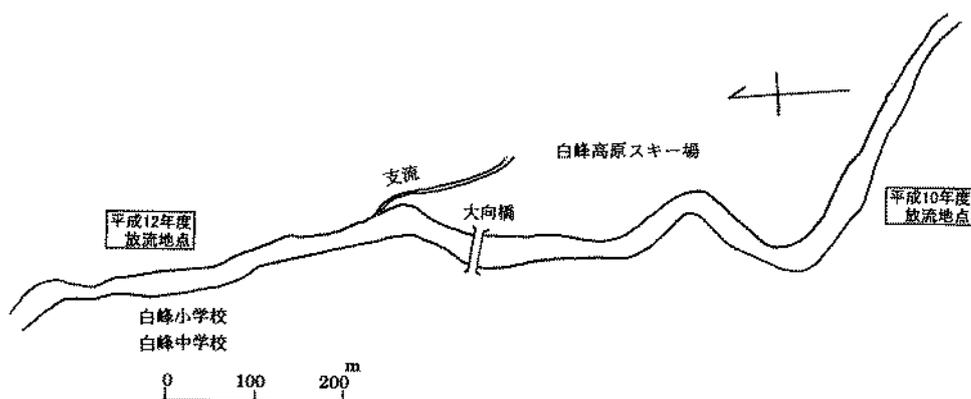


図-1 調査位置図

表-1 カジカの採捕結果

採捕月日	標 識 魚				天 然 魚						
	平成10年度放流群		平成12年度放流群		平成10年度放流群		平成12年度放流群				
	個体数	全長(mm)	体重(g)	雌:雄	個体数	全長(mm)	体重(g)	雌:雄			
6月20日	7	104.5±18.1 (75.0~127.8)	-	4:3	(放 流 前)		5	78.3~133.9	1.1~13.0	3:2	
10月4日	3	123.6±16.4 (104.7~132.9)	25.5±9.7 (14.8~30.6)	1:2	2	86.8±15.9 (75.7, 98.0)	8.6±5.7 (4.5, 12.6)	雄1,不明1	3	71.3~102.2	3.6~13.6 雌1,不明2

表-2 カジカ以外の採捕魚

採捕月日	魚 種	尾数	尾叉長(mm)
6月20日	ヤマメ	15	70.4~148.2
	アユ	4	100.5~113.3
	イワナ	4	198.2~269.8
10月4日	ヤマメ	31	102.2~165.9
	アブラハヤ	9	57.2~109.7
	ウグイ	6	156.4~212.3
	イワナ	4	140.0~240.3

平成10年度放流群の平均全長は123.6±16.4mm (104.7~132.9 mm)、平均体重は25.5±9.7g(14.8~33.6g)、平成12年度放流群2尾の全長と体重はそれぞれ75.5mm・4.5gと98.0mm・12.6gであった。

また、天然魚の全長は71.3~102.2mm、体重は3.6~13.6gの範囲であった。

性別では、平成10年度放流群は雌1尾・雄2尾、平成12年度放流群では性別が可能な1尾は雄であった。

カジカ以外ではヤマメ31尾、アブラハヤ9尾、ウグイ6尾、イワナ4尾採捕された。

今回の調査結果から放流地点下流500~600m地点で放流カジカの採捕があったことから、カジカは下流方向に、生息に適した場所への広範囲な移動を行うものと考えられた。

また、放流地点から下流約600mの支流との合流点で異なる年級群と考えられるサイズの違う天然カジカが複数見られたことから、河床に浮石がある支流でカジカの再生産が行われているものと考えられた。

2. 水質環境調査

6月の平成10年度放流地点では水温20.0℃・DO 9.0mg/l、pH7.5、支流との合流点では水温20.4℃・DO9.4mg/l、pH7.4となり水温は下流域の大江橋の方が0.4℃高かったが、その他の値はほぼ同様であった。

10月の平成10年度放流地点では水温15.9℃・DO 10.7mg/l、pH7.8、支流との合流点では水温17.0℃・

DO7.6mg/l、pH7.5となり、下流域の支流との合流点の方が水温で1.1℃高く、DOで3.1mg/l低い値であったが、2回の調査ともカジカの生息に問題のある値は見られなかった(表-3)。

表-3 牛首川の水質環境調査結果

調査月日	調査地点	水温(℃)	DO(mg/l)	pH	流速(cm/sec)
6月20日	放流地点	20.0	9.0	7.5	上層 90.0
					下層 74.6
	支流合流点	20.4	9.4	7.4	上層 60.0
					下層 51.7
10月4日	放流地点	15.9	10.7	7.8	上層 80.4
					下層 102.5
	支流合流点	17.0	7.6	7.5	上層 63.7
					下層 68.5

3. 底生動物調査

6月の0.25㎡当りの重量は上流側で494mg、下流側で1,637mgであった(表-4)。

出現種は全体的にきれいな水に生息する種類であったが、単位面積当りの重量は少なかった。

優先種はコカゲロウ科に分類される種類で、上流域で44個体、下流域で36個体採集された。

10月の0.25㎡当りの重量は上流側で1,060mg、下流側で2,011mgであった(表-5)。

採集重量は2箇所とも6月の結果を上回ったが、単位面積当りの重量は依然として少なかった。

また、10月は6月に採集されなかったヒゲナワカワトビケラが上流域で5個体、下流域で12個体採集され優先種となった。

調査区域を全体的に見ると岩・巨礫が多く、はまり石の状態が多く見られ、河川の上流に生息する魚のなかでも石の隙間に潜み、石の下面に産卵するカジカにとっては、餌の量の面から見ても厳しい生息環境であると考えられた。

表-4 牛首川底生動物 (2000.6.20)

分 類		上流		下流	
		個体数	重量(mg)	個体数	重量(mg)
Ephemeroptera	カゲロウ目				
Siphonuridae	フタオカゲロウ科	5	53		
Baetidae	コカゲロウ科	44	90	56	94
Heptageniidae	ヒラタカゲロウ科	3	8	4	22
Ephemerellidae	マダラカゲロウ科	7	305	31	717
Precoptera	カワゲラ目				
Perlodidae	アミメカワゲラ科			3	8
Perlidae	カワゲラ科			1	42
Chloroperlidae	ミドリカワゲラ科	3	7	1	0
Diptera	ハエ目				
Tipulidae	ガガンボ科	12	3	53	68
Chironomidae	ユスリカ科	6	1	6	2
Toricoptera	トビケラ目				
Glossosomatidae	ヤマトビケラ科	2	5	32	102
Rhyacophilidae	ナガレトビケラ科	2	1	21	346
Psychomyiidae	クダトビケラ科	2	1	144	198
Hydrosycbidae	シマトビケラ科	2	20	4	38
合計		88	494	356	1637

表-5 牛首川底生動物 (2000.10.4)

分 類		上流		下流	
		個体数	重量(mg)	個体数	重量(mg)
Ephemeroptera	カゲロウ目				
Epeorus spp.	ヒラタカゲロウ属	24	372	18	90
Baetis sp.	コカゲロウ属	13	37	72	130
Pseudocloeon japonica	フタバコカゲロウ			10	11
Rhithrogena japonica	ヒメヒラタカゲロウ	6	55	11	45
Ecdyonurus sp.	タニガワカゲロウ属			1	10
Precoptera	カワゲラ目				
Perlidae	カワゲラ科	9	215	7	118
Toricoptera	トビケラ目				
Stenopsyche marmorata	ヒケナガカワトビケラ	5	308	12	1,202
Hydropsyche spp.	シマトビケラ属	2	6	16	39
Rhyacophila	ナガレトビケラ属			9	44
Goera sp.	ニンギョウトビケラ属			5	56
Glossosoma sp.	ヤマトビケラ属	9	67	32	60
Coleoptera	甲虫目				
Mataeopsephus	ヒラ外ロムシ属			1	4
Deptera	双翅目				
Antocha sp.	ウスバヒメガガンボ属			17	21
Chironomidae	ユスリカ科			6	4
Athericidae	ナカレアブ科			3	177
合計		68	1,060	220	2,011

8. サクラマス増殖試験（要 約）

浅井 久夫・桶田 浩司・波田 樹雄・四登 淳・板屋 圭作

I 目 的

スマルト魚の効率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。

雌の割合は66%と高かった。

放流後34日後の4月11日の調査では、河口で15尾しか採捕されず、放流地区での採捕は河川残留型のパーティプで、この時期には放流サクラマスはほとんど降海したものと推定された。

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

採卵目的に加賀市大聖寺川（2000年6月14日）及び手取川（同年10月17日）で採捕したサクラマス各1尾を内水面水産センターに移送し、同センターの親魚池で蓄養した。

2) 幼魚生産技術向上調査

七尾市地先（1996年5月）及び加賀市・美川町沖合（1997年5月）で採捕した海産系親魚から採卵した稚魚の養生魚を親魚として得た稚魚に、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

2001年3月6～8日に珠洲市鶴飼川で100,000尾のスマルト放流をに行い、その後、3月27日及び4月11日に地曳網と投網による採捕調査を実施した。

[報告書名一平成12年度さけ・ます増殖管理推進事業実施結果報告書、石川県、平成14年2月]

III 結果及び考察

1. 生産技術調査

(1) 親魚蓄養技術向上調査

1) 親魚蓄養採卵試験

本県河川で採捕したサクラマスを親魚として蓄養し、手取川採捕魚からは10月17日に2,400粒を、大聖寺川採捕魚からは10月23日に2,200粒の卵が得られた。

2) 幼魚生産技術向上調査

スマルト化は2月中旬に58～64%、放流時には84～91%に進行した。

(2) 移動分布調査

放流19日後の3月27日の追跡調査では放流地区で放流魚50尾と天然魚3尾を、中流域では放流魚54尾を投網で採捕した。

採捕魚の雌雄の割合を見ると、放流地区で採捕した天然魚3尾は全て雌で、50尾の放流魚の内43尾が雄であった。中流域でも放流魚54尾の内50尾が雄で、この地区では雄の割合が大きかった。

河口では地曳網調査で放流魚233尾を採捕した。

9. イワナ資源増殖調査(要約)

浅井 久夫・桶田 浩司・四登 淳・板屋 圭作

I 目的

白山麓に生息する重要魚種であるイワナ資源の増大を図るため、在来イワナの生息環境および生態を把握し、適正種苗の生産技術開発、河川の形態に応じた増殖手法の確立を図るために必要な資料を得る。

II 方法

1. 調査対象河川

昨年度と同様、手取川上流域の本流牛首川のN谷川を調査河川とした。調査区間についても昨年と同じ、本流との合流点から上流4,700mの地点から上流1,000mの区間とした。

2. 生息環境調査

調査区間に4定点を設けて、河川の形状、流速調査およびコドラート内の底生動物の採集調査を行った。また、データロガーによる水温測定も行った。

3. 生態調査

生息密度、体長と体重との相関等を調べるため、採捕調査を昨年度は釣りで行ったが、本年度は電気ショックを用いて行った。また、人工産卵場での産卵状況を把握するため産卵場を2箇所造成した。

4. 増殖手法開発試験

在来イワナの種苗生産試験を行うため、昨年採捕した9尾と今年採捕した3尾による採卵試験を行った。

5. 資源管理手法の開発

漁業権漁場を管理する白峰村漁業協同組合の遊漁証の販売状況およびイワナの放流状況を調査した。

III 結果および考察

1. 生息環境調査

(1) 河川形状

昨年度と比べ、調査区間の下流約1.5kmに新規の堰堤工事が行われことや調査区間ではSt.1~2間の右岸山側の大崩壊に伴う本流の流路に変化が見られた。本年度の調査区間における流れ幅は2.5~6.5m、平均4.5mで(昨年:流れ幅3.3~6.3m、平均4.5m)、平均水深は12.5~23.2cm(16.0cm)であった。調査地点の平均勾配はSt.1は7.2%、St.2は4.5%、St.3は13.0%、St.4は11.8%であった。

調査区間のSt.3における水温の最高は7月下旬~8月下旬の16~17℃、最低は12月下旬~3月下旬の0~2℃であった。なお、最低水温は12月20,21日及び1月21日の0.1℃であった。

(2) 底生動物

底生動物の出現種類数は全期間(春夏秋の3回)を通じて39で、昨年の43より少なかった。優占種は昨年同様のミヤマタニガワカゲロウ属、コカゲロウ属、ユスリカ科、シマトビゲラ属の幼虫であった。出現個体数、湿重量は季節のよって異なるがSt.3以外の各定点では6月が最も多い傾向を示した。上流部のSt.4における季節変動は最も少なかったが、St.1は8月と11月は他の各定点と比べると著しく減少しており、前述の斜面の大崩壊による土砂の流入等により河床変化の影響と思われる。

2. 生態調査

(1) 資源量の推定

イワナ生態調査のイワナ採捕尾数は、昨年の釣りによる採捕尾数の177尾に対し、今年は電気ショックの使用で333尾と大幅に増加した。うち標識魚の再捕は昨年の18尾に対し今年58尾であった。ピーターセン法による資源量は453±100尾、生息密度は0.01±0.22尾/m²と推定された。

(2) 採捕魚体の相関

体長と体重の関係は $y(\text{体重})=0.0001x(\text{体長})^{2.5511}$ ($R^2=0.889$)、体長と頭長の関係は $y(\text{頭長})=0.6014x(\text{体長})^{0.8241}$ ($R^2=0.875$)、体長と体高の関係は $y(\text{体高})=0.3942x(\text{体長})^{0.8709}$ ($R^2=0.8875$)が見られた。

(3) 標識魚の移動

調査区間における標識イワナ58尾のうち13尾は放流区間の直下区間、2尾は直上区間、残り43尾は放流区間と同じ区間で採捕されていることから移動は大きくないと思われた。

3. 増殖手法開発調査

在来イワナの種苗生産試験を行うため、今年採捕したイワナ3尾と昨年採捕した9尾の計12尾から採卵を行い、発眼卵からふ化率は100%であった。稚魚の給餌は3月末から行った。

4. 資源管理手法の開発

地元漁協からの聞き取り調査では、稚魚の放流は昨年と同数の66,000尾に対し成魚の放流は昨年より1,200尾少ない4,000尾であった。推定遊漁者数は昨年より105人増の2,575人で依然、低迷状況下であった

[報告書名一平成12年度溪流域生態系管理手法開発事業(イワナ等溪流魚関係)検討委員会資料,平成13年3月]

10. 漁場環境保全調査（要約編）

波田 樹雄・浅井 久夫

I 目 的

生息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した。

II 方 法

1. 水質調査

柴山潟の水質調査を4定点で毎月1回、計12回実施した。調査項目は水温・DO・pH・塩分とし、水温・塩分は投げ込み型センサーによる電気測定、DOは投げ込み型酸素電極、pHはpHメーターで測定した。

2. 生物モニタリング調査

(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）と秋期（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4定点で春期（5月）と秋期（9月）の2回実施した。調査方法はエックマンパ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。

低値は平成11年度の12月 6.72に対し、平成12年度は2月 5.47であった。

(3) 塩 分

塩分は両年度ともに0であった。

2. 生物モニタリング調査

(1) 大型水草群落調査

ヨシの平均本数は6月が74.5本、10月が83.0本となり、昨年とほぼ同様の密度であった。

(2) 底生動物調査

柴山潟の底生動物は全体としては貧相で、5月の調査結果では種類数はイトミミズ類4種類、ユスリカ類5種類の計9種類であった。総個体数は126個体となり、類別ではイトミミズ類 57個体、ユスリカ類69個体であった。

9月の種類数はイトミミズ類2種類、ユスリカ類1種類、その他1種類の計4種類であった。総個体数は14個体となり種類別ではイトミミズ類 11個体、ユスリカ類2個体、その他1個体であった。

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平成11年度と比較した。年間平均水温は、平成11年度の17.1℃に対し、平成12年度は16.4℃であった。最高値は両年度とも8月にあり、平成11年度の27.4℃に対し、平成12年度は31.0℃と高い値を示した。

最低値は平成11年度では12月の6.8℃に対し、平成12年度は1月の5.1℃と低い値であった。

(2) D O

DOの年間平均値は、平成11年度・12年度とも1.39mg/ℓであった。最高値は平成11年度の5月16.89mg/ℓに対し、平成12年度は6月の13.32mg/ℓであった。最低値は平成11年度の10月の6.50mg/ℓに対し、12年度は7月の8.72mg/ℓであった。

平成12年度の各定点ごとの値をみると、6月と7月にst. 2, st. 4の底層で4mg/ℓ以下の低い値であった。

(3) p H

pHの年間平均値は平成11年度の7.81に対し、12年度は7.39であった。最高値は平成11年度の6月9.49に対し、平成12年度は9月9.01であった。最

[報告誌名—平成12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13年3月]

11. 内水面養殖業における魚病発生及び被害状況

浅井 久夫

I 魚病発生状況

2000年1月から12月までの内水面養殖業における魚病発生状況及び魚病による被害状況を巡回・持ち込み・聞き取り等により調査した。

魚種別被害状況を表1に示した。県内の内水面養殖業の経営体は加賀地区の手取川水系を中心に18経営体であるが、うち8経営体で魚病の被害があった。

表1 養殖魚種別被害状況

魚種	経営体数	被害量(kg)	被害額(千円)	主な魚病名
イナ	4	370	740	せつそう病、鰓病
ヤマ	2	40	56	せつそう病、鰓病
ニジマス	2	350	320	水カビ病、不明
ウギ	1	1,000	1,000	鰓病
カジカ	4	24	320	せつそう病、不明
計	13	1,784	2,436	

魚種別では、被害量、被害額ともウナギが最も大きく被害量1,000kg、被害額1,000千円で全被害額の41%を占めた。次いで被害が大きかったのはせつそう病、鰓病によるイワナであった。コイは魚病発生が見られず、カジカも被害は減少した。全被害量は1,784kg、被害額では2,436千円で、前年に比べ被害量で17%、被害額で32%減少した。

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2に示した。

医薬品の使用経費は465千円で昨年より減少した。内訳ではウナギ、カジカは若干増加したが、イワナ、ヤマメが大幅に減少した。

表2 水産医薬品使用状況

魚種	抗菌性水産用医薬品				水産用医薬品以外の薬剤		合計
	サルファ剤	ニトロファン剤	合成抗菌剤	抗生物質	消毒用薬剤	塩	
ニジマス							
イナ・ヤマ			294		1	13	308
コイ						3	3
ウギ				35		30	65
カジカ	9	5	15			60	89
計	9	5	309	35	1	106	465

12. せせらぎふれあい事業

波田 樹雄・桶田 浩司・浅井 久夫・板屋 圭作・四登 淳

I 目的

淡水域における生息生物及び環境に対する理解を深め親しみを持たせるため、小学生を対象に「せせらぎ学習会」、中学生を対象に「せせらぎ教室」を開催した。

II 事業実績

1. せせらぎ学習会

(1) 日 時

平成12年6月14日(水)

午前9時00分から午前11時30分

(2) 場 所

内水面水産センター

(3) 参 加 者

加賀市立 勅使小学校

5年生 16名、6年生 23名

(4) 内 容

1) ふれあい観察

センターで飼育中の魚を観察し生態を学ぶ。

ヤマメ、カジカ、イワナ、アユ、コイ、フナを実際に手で触れてみる。

2) 解剖実習

コレゴヌスを解剖し魚の体の仕組みを観察した。

3) 顕微鏡観察

解剖した魚の鰓等を実態顕微鏡で観察した。

4) 講 義

地元の川に棲む魚類を中心に主な淡水魚について学習した。

アユの生態や生活史についてビデオにより学習した。

2. せせらぎ教室

(1) 日 時

平成12年10月26日(木)

午後2時35分から午後3時45分

(2) 場 所

加賀市立 山代中学校

(3) 参 加 者

加賀市立 山代中学校

3年生30名

(4) 内 容

1) 講 義

淡水魚の棲み分け

生活環によるグループ分け

サクラマスの体の仕組みと役割

2) 実 習

サクラマスの解剖

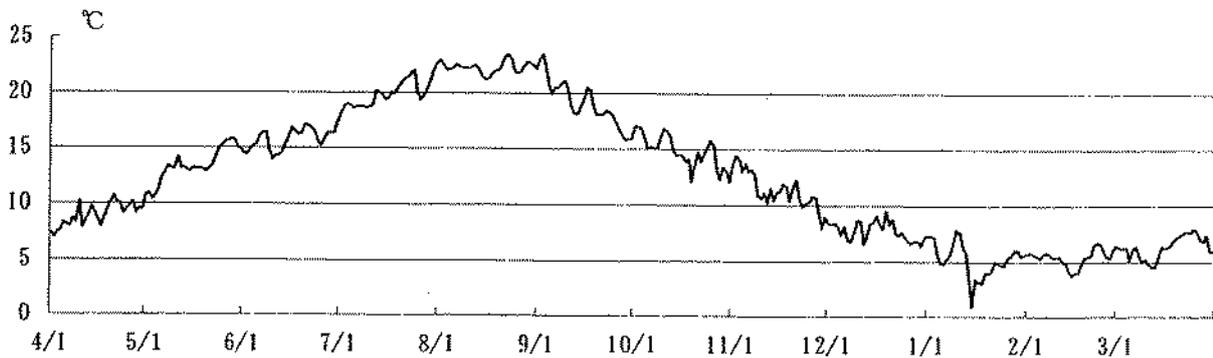
2人1組で1尾のサクラマスをピンセットとハサミを用いて解剖し、鰓・胃・肝臓等を取り出し、体の仕組みについて学習した。

また、取り出した鰓弁を顕微鏡で観察し、毛細血管を流れる血液によりガス交換を行い、呼吸していることを学んだ。

13. 水温表

値は毎正時24回の平均

日\月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	7.4	10.8	14.5	18.2	23.0	23.1	17.0	13.7	8.4	7.3	5.7	6.5
2	7.0	10.9	14.4	18.8	22.6	23.5	17.0	14.4	8.3	7.3	5.8	6.2
3	7.5	10.4	14.9	19.0	22.1	22.3	16.8	14.1	8.4	7.2	5.6	6.2
4	7.6	10.7	15.2	18.9	22.1	20.7	15.9	13.0	8.1	5.8	5.5	6.3
5	8.3	11.3	15.3	18.6	22.3	20.0	15.0	13.7	7.4	4.9	5.3	5.1
6	8.1	12.3	16.1	18.7	22.6	20.5	15.2	13.0	8.1	4.8	5.7	6.1
7	8.0	12.8	16.4	18.8	22.4	20.5	15.0	13.2	6.9	5.2	5.8	6.4
8	8.7	13.4	16.4	18.7	22.3	20.9	15.1	12.7	6.8	5.6	5.6	5.5
9	8.3	13.2	14.8	18.6	22.3	21.1	16.1	10.8	7.6	6.6	5.3	5.0
10	10.2	13.1	14.0	18.7	22.2	20.3	16.8	10.6	8.6	7.8	5.4	5.2
旬平均	8.1	11.9	15.2	18.7	22.4	21.3	16.0	12.9	7.9	6.3	5.6	5.9
11	7.9	14.2	14.3	19.0	22.4	18.8	16.7	11.1	8.6	7.6	5.4	4.8
12	8.5	13.2	14.3	20.2	22.5	18.2	16.2	10.2	6.6	6.3	5.0	4.6
13	9.0	13.2	14.5	20.0	22.1	18.1	14.9	11.5	7.3	5.8	4.9	4.6
14	9.8	13.0	15.3	19.8	21.5	18.8	14.4	10.4	8.3	3.3	4.1	5.3
15	9.2	12.9	16.0	19.4	21.2	19.5	14.5	11.1	8.5	0.9	3.7	6.4
16	8.5	13.2	16.8	19.5	21.3	20.5	14.4	11.2	9.1	3.4	4.0	6.2
17	8.0	13.1	16.6	20.0	21.8	20.3	13.9	11.9	8.3	3.1	4.0	6.3
18	8.8	13.1	16.2	19.9	22.0	18.7	14.1	11.7	7.9	3.0	4.8	6.6
19	9.5	13.1	16.3	20.4	22.1	18.1	12.1	10.4	9.5	4.0	5.4	7.0
20	10.2	12.9	17.1	20.9	22.5	18.1	13.5	11.5	8.3	3.9	5.4	7.2
旬平均	8.9	13.2	15.7	19.9	21.9	18.9	14.5	11.1	8.2	4.1	4.7	5.9
21	10.7	13.2	17.0	21.2	23.3	18.1	14.8	12.3	8.8	4.2	5.6	7.4
22	10.1	13.5	16.8	21.4	23.5	18.4	13.9	10.6	7.5	5.0	6.6	7.6
23	10.0	14.3	16.5	21.8	23.1	18.3	14.6	9.9	7.3	4.9	6.7	7.7
24	9.2	15.0	15.6	22.0	22.0	18.0	15.2	10.1	7.6	4.7	6.6	7.6
25	9.5	15.3	15.2	20.1	21.8	17.4	15.8	10.3	7.2	4.7	5.9	8.0
26	9.9	15.6	15.8	19.4	21.9	16.8	15.3	10.8	6.8	5.4	5.4	7.7
27	10.2	15.6	16.4	19.7	22.4	16.3	13.2	10.7	6.6	5.5	5.3	7.0
28	9.2	15.8	16.4	20.2	22.8	15.8	12.3	9.3	6.8	6.0	6.2	6.8
29	9.6	15.7	16.4	21.1	22.7	15.9	13.4	8.0	6.8	6.0		7.4
30	9.5	15.0	17.4	22.1	22.6	15.9	13.1	9.0	6.4	5.5		6.0
31		14.9		22.7	22.2		12.1		7.2	5.6		5.9
旬平均	9.8	14.9	16.4	21.1	22.6	17.1	14.0	10.1	7.2	5.2	6.0	7.2
月平均	8.9	13.4	15.7	19.9	22.3	19.1	14.8	11.3	7.7	5.2	5.4	6.3
月最高	10.7	15.8	17.4	22.7	23.5	23.5	17.0	14.4	9.5	7.8	6.7	8.0
月最低	7.0	10.4	14.0	18.2	21.2	15.8	12.1	8.0	6.4	0.9	3.7	4.6



VI 企画普及部

1. 漁村活性化対策事業

大橋洋一・濱上欣也・達 克幸

I 目的

漁業生産の担い手である青年漁業者の資質向上を図るとともに、漁村地域の特性を生かした高齢者や婦人部の活動を支援し、活気ある漁村づくりを推進する。

II 事業実績

2000年度における事業実績を表-1～10に示した。

表-1 担い手確保総合対策推進事業

会議名	主要議題	開催場所	開催時期	委員の構成
県推進会議	・青年漁業者の活動等について ・漁村高齢者の活動等について ・漁村女性の活動等について	金沢市	2001年1月30日	県漁連職員、漁業士会長、県漁婦連会長、漁協組合長等
地区推進会議	水産物の付加価値向上について	七尾市	2000年6月17日	漁業士会、漁青連、漁連他

表-2 青年漁業者活動協議会

主要議題	開催場所	開催時期	参加人数	備考
・青年漁業者活動等について ・水産物の付加価値向上対策	珠洲市	2000年4月25日	12人	

表-3 巡回指導（漁村青壮年育成指導及び移動相談所）

開催場所	実施時期	回数	対象者	内容
県内沿岸市町	2000年4月～ 2001年3月	随時	研究グループ及び 漁協青壮年部等	・漁業技術等の先進地情報の収集・紹介 ・増養殖指導（中間育成・養殖技術指導） ・経営指導（資源管理型漁業等）

表-4 青年女性漁業者交流大会

開催場所	開催時期	参加者	講演内容
金沢市 水産会館	2000年 8月 5日	漁協青壮年部 漁協婦人部 漁業士会 漁協関係者等 水産関係団体 県職員等 計 57名	明石浦漁業協同組合長 「水産物流通に関する取り組みについて」

表-5 青年漁業者交流学習会

学習内容	開催場所	開催時期	参加人数	講師
水産電子機器の有効利用による操業の効率化について	加賀市	2000年7月25日	24人	水産電子協会派遣講師 岡田 要

表-6 漁村女性対策事業

事業内容	開催場所	開催時期	参加人数	備考
簡易簿記の説明・経営対策・税務処理について	金沢市	2000年2月5日	20人	芳野税務会計事務所 所長 芳野 和夫

表-7 技術交流（先進地視察）

交流の課題	交流場所	交流時期	参加人数	備考
定置網の活性化と資源管理	神奈川県	2000年8月29日	7人	漁青連・漁業士会と共催

表-8 少年水産教室

参加者	内容	開催場所	開催日時	参加人数
能都町真脇小学校	プランクトンの観察	真脇小学校	2000年6月 30日	21名

表-9 漁業士研修事業

研修内容	開催場所	開催時期	参加者	備考（講師）
水産物の付加価値向上	七尾市	2001年3月13日	13人	香川県青年漁業士会副会長
日本海ブロック漁業士研修	青森県	2000年8月24日	2人	

表-10 高齢者活動支援事業

事業内容	開催場所	開催時期	参加者	備考
経営診断講習会	内浦町	2001年3月27日	10人	

2. 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したヒラメ 1,384.5千尾を2000年5月29日～6月27日にかけて各漁協（地区）に配付した（表-1）。

今年度から温排水の利用によりヒラメを生産したため、これまでより約1ヶ月間早期に出荷することができた（1999年度実績：1,800千尾配付、6月30日～7月26日にかけて配付）。

なお、今年度より中間育成用種苗と直接放流用種苗を配付した。

配付したヒラメの平均全長は中間育成用種苗で42mm～52mm、直接放流用種苗は60mm～66mmであった。

2. 中間育成・放流結果

2000年度の中間育成及び放流結果を表-1に示した。

(1) 配付内訳

中間育成用種苗は1,075千尾となり、陸上水槽で375千尾、生簀網で295千尾、囲い網で405千尾が中間育成された。

直接放流用種苗は309.5千尾であった。

(2) 中間育成の実施箇所と育成方法

中間育成を実施した漁協等は、12漁協（20箇所）1機関（1箇所）であった。

育成方法は陸上水槽が5漁協（7箇所）・1機関（1箇所）、生簀網では4漁協（9箇所）、囲い網が5漁協（5箇所）であった（ただし、育成方法別によると、穴水町漁協甲地区の陸上水槽とななか漁協鶴浦地区は生簀網・囲い網が重複しているため、2漁協・1箇所増えることになる）。

(3) 直接放流実施箇所

直接放流は11漁協（11箇所）・1町（2箇所）であった。

(4) 中間育成・放流結果

各施設の飼育期間は陸上水槽で12～43日間（羽咋志賀振興会で長期飼育した分と急遽直接放流した福浦港漁協を除く）、生簀網で12～22日間、囲い網で13～24日間であった。

生残率は陸上水槽で70.0～99.9%（平均82.3%）と優れ、囲い網は0.0～75.0%（54.0%）と劣った。なお、生簀網は20.0～99.0%（75.5%）であった。全体の推定放流尾数は750.6千尾で、生残率は

69.8%となった。

直接放流は309.5千尾であり、総合計1,060.1千尾のヒラメを放流した。

放流時の平均全長は、陸上水槽で63.0mm～94.5mm（羽咋志賀振興会の長期飼育分と福浦港漁協の直接放流を除く）、生簀網で57.7mm～73.9mm、囲い網で57.1mm～68.0mmであった。

III アカガイ

1. 配付状況

1999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3,381.6千個（内訳：放流用種苗1,855.2千個・養殖用種苗1,526.4千個）を1999年8月23日～9月4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、2000年6月27日に放流した。

2. 中間育成・放流結果

2000年度の中間育成及び放流結果を表-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）、穴水町（1漁協・1地区）の4市町（4漁協・8地区）に分けて実施した。

生残率は1地区で計数誤差によると考えられる値も示されたが、これを除けば0.0%～95.0%で、平均47.9%であった。

南湾に630.5千個、西湾に412.6千個の総数1,043.1千個を放流した。

平均殻長は21.0mm～34.8mmで、平均重量は2.3g～10.3gとなった。

なお、七尾漁協の養殖用種苗については、586.8千個（生残率38.4%）を取り上げた。

表-1 2000年度ヒラメ中間育成及び放流結果

地区	漁協名	施設	配付尾数 (尾)	種苗 搬入日	放流日	中間育成 日数	放流尾数	生残率 (%)	搬入時 平均全長	放流時 平均全長	放流時 最大全長	放流時 最小全長	平均重量 (g)	備考 (日間成長)
加賀	橋立	水槽	40,000	6/8	6/20	12	38,700	96.7	50	65.9	80.0	45.4	3.16	1.32
	塩屋	水槽	60,000	6/8	6/26	18	59,900	99.9	50	81.8	96.7	64.6	5.79	1.77
	小松市	水槽	50,000	6/6	6/26	20	35,000	70.0	47	70.0	92.2	46.0	3.21	1.15
賀美	川	直放	50,000	6/16	—	—	50,000	—	61	—	—	—	—	—
	任	直放	10,000	6/23	—	—	10,000	—	65	—	—	—	—	—
	松	直放	25,000	6/20	—	—	25,000	—	62	—	—	—	—	—
沿岸	金沢市	直放	8,000	6/27	—	—	8,000	—	66	—	—	—	—	—
	金沢港	直放	10,000	6/21	—	—	10,000	—	63	—	—	—	—	—
	内灘町	直放	29,000	6/20	—	—	29,000	—	62	—	—	—	—	—
中	水	直放	30,000	6/17	—	—	30,000	—	62	—	—	—	—	—
	羽	直放	50,000	6/15	—	—	50,000	—	60	—	—	—	—	—
	昨	直放	65,000	5/29	7/11	43	29,597	—	43	94.5	—	—	8.90	2.20
外部	羽	水槽	25,000	6/9	—	—	25,000	—	49	—	—	—	—	急遽直接放流
	石川とぎ	水槽	80,000	6/7	6/28	21	48,000	80.0	48	—	—	61.5	4.52	—
	西浦	水槽	35,000	6/13	6/29	16	28,000	80.0	52	82.6	96.2	67.0	5.00	1.31
北部	前町	直放	10,000	6/19	—	—	10,000	—	61	—	—	—	—	—
	輪島市	直放	55,000	6/17	—	—	55,000	—	62	—	—	—	—	—
	折戸	開網	60,000	6/6	6/30	24	0	0.0	48	—	—	—	—	—
内浦	登	開網	80,000	6/5	6/18	13	60,000	75.0	47	64.7	75.3	53.1	3.04	1.36
	宝	生開網	20,000	6/1	6/23	22	14,000	70.0	45	73.1	93.5	47.0	3.90	1.28
	能	開網	150,000	5/29	6/16	18	90,000	60.0	43	57.1	72.2	40.8	1.46	0.78
七尾	前	開網	80,000	6/9	6/30	21	48,000	60.0	50	68.0	85.2	48.3	—	0.86
	波	生開網	15,000	5/31	6/21	21	10,500	70.0	44	58.3	80.7	37.2	1.98	0.68
	沖	生開網	35,000	6/2	6/16	14	32,000	91.4	46	64.1	81.0	44.6	2.43	1.29
尾	甲	水槽	20,000	6/5	6/21	16	18,000	90.0	42	63.0	77.8	44.0	2.42	1.31
	六	生開網	40,000	5/31	6/14	14	18,500	46.4	44	66.3	78.7	55.5	2.85	1.59
	水	生開網	30,000	6/10	6/24	14	19,500	65.0	51	73.9	87.6	62.0	3.23	1.64
湾	佐々	直放	20,000	6/26	—	—	20,000	—	65	—	—	—	—	—
	波	開網	35,000	6/10	6/24	14	21,000	60.0	49	59.9	73.3	43.6	1.79	0.78
	な	生開網	15,000	6/10	6/24	14	3,000	20.0	49	72.1	81.8	62.1	3.11	1.65
七尾	エノ	生開網	80,000	6/1	6/13	12	68,000	85.0	45	58.2	67.7	46.6	1.43	1.10
	鳥	生開網	30,000	6/2	6/16	14	29,700	99.0	46	57.7	70.6	45.1	1.69	0.84
	島	生開網	30,000	6/5	6/19	14	27,700	92.4	43	61.6	79.6	40.5	2.13	1.33
七尾	能登	直放	8,300	6/20	—	—	8,300	—	63	—	—	—	—	—
	島	直放	4,200	6/20	—	—	4,200	—	63	—	—	—	—	—
	向	直放	1,384,500	—	—	—	1,075,000	—	—	—	—	—	—	—

*配布尾数合計 1,384,500尾 (中間育成尾数 1,075,000尾, 直接放流尾数 309,500尾; 直接放流の25千尾を含めた)
 *放流尾数合計 1,060,097尾 (中間育成尾数 750,600尾, 直接放流尾数 309,500尾; 直接放流の25千尾を含めた)
 **中間育成生残率 69.82%

表-2 2000年度アカガイ放流実績

漁協名	地区名	配付個数 (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		
ななか漁協	三ヶ浦	192,000	156,503	81.5	27.31	42.03	15.40	4.69	西湾 (カンジ浦沖17,058個)、南湾 (港湾事務所前139,445個)
	半浦	134,400	54,447	40.5	21.63	34.31	13.93	2.30	西湾 (種ヶ島・鰺浦沖54,447個)
	関	134,400	127,737	95.0	24.17	37.58	12.15	4.42	南湾 (港湾事務所前127,737個)
	須曹	134,400	78,277	58.2	27.44	42.67	16.70	4.67	南湾 (港湾事務所前78,277個)
	佐波	134,400	95,489	71.0	23.96	35.47	14.44	2.39	西湾 (種ヶ島・鰺浦沖95,489個)
	小計	729,600	512,453	70.2					
七尾西湾漁協	西湾	192,000	245,623	127.9	21.09	32.61	13.75	2.41	西湾 (種ヶ島・鰺浦沖245,623個)
七尾漁協	石崎	741,636	285,066	38.4	34.89	47.46	22.95	10.31	南湾 (港湾事務所前226,889個、和歌出シ周辺58,177個)
穴水町漁協	穴水	192,000	0	0.0					
合計		1,855,236	1,043,142	56.2					西湾412,617個 (カンジ浦沖17,058個、種ヶ島・鰺浦沖395,559個) 南湾630,525個 (港湾事務所前572,348個、和歌出シ周辺58,177個)

*配付個数：1999年8月23日～9月4日に出荷した種苗

放流用種苗1,855,236個＋養殖用種苗1,526,364個＝3,381,600個

*七尾漁協は、放流種苗の他に養殖種苗を育成している

項目	配付個数	取上げ個数	生残率
放流用	741,636	285,066	38.4
養殖用	1,526,364	586,842	38.4
合計	2,268,000	871,908	38.4

3. 穴水湾カキ浮遊幼生分布量調査

達 克幸・大橋 洋一・濱上 欣也

I 目 的

本県におけるカキ養殖は、数年前までは殆どが他県から種カキを購入して実施されていた。

しかし他県からの購入だけでは、供給量が不安定であったり、品質にばらつきが生じることが多々あった。

このことからカキ漁場の母貝を有効に活用して、種カキの安定確保を図るため穴水湾海域のカキ幼生発生状況を調査し、種カキの採苗予報及び養殖技術の指導を行った。

II 方 法

1. 調査海域及び期間

カキ浮遊幼生分布調査定点を図-1に示した。調査定点は志ヶ浦及び麦ヶ浦入江にそれぞれ2点設けた。

平成12年6月22日～8月31日までに計11回の調査を行った。

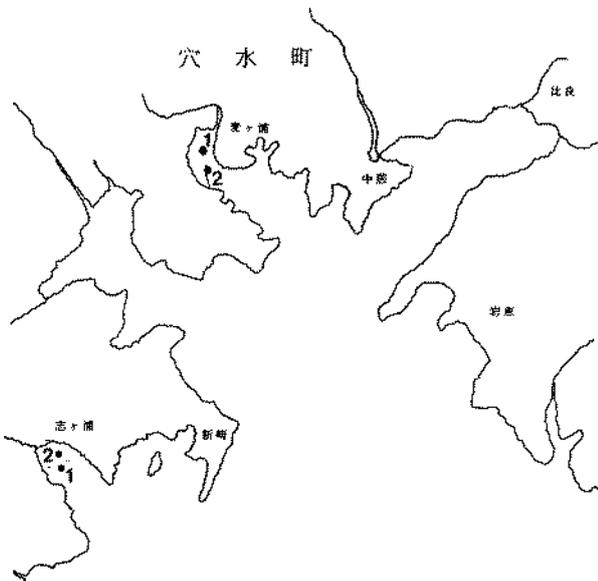


図-1 調査海域及び定点

2. 幼生採集及び計数

浮遊幼生の採集は北原式定量プランクトンネット（口径22.5cm、ネット目合：NXX13）で水深2mまで垂下し曳きあげた。採集した幼生はすぐに1%ホルマリンで固定し、殻長サイズ別に小型（90～150μ）、中型（150～210μ）、大型（210～270μ）、成熟（270μ～）の育成段階別に区分し、その全数を数えた。調査点の水温及び塩分は水質測定器（HORIBA 水質チェッカー U-10）を用いて表層と水深2mで測定した。

III 結 果

1. 浮遊幼生

サイズ別の幼生出現数を表-1に示した。

小型の浮遊幼生は、調査を開始した6月22日から出現し、6月下旬～7月中旬には4定点総数で100個/400L以上の出現であった。

中型、大型幼生も小型幼生と同様に6月下旬～8月上旬に出現のピークが見られ、成熟幼生は7月上旬～8月上旬に出現が見られた。

2. 水温・塩分

調査期間中の水温、塩分を表-2に示した。

水温は、6月末で表層23.4℃、2m層で23.1℃で、その後いずれの層も徐々に昇温し8月下旬には表層・2m層ともに29℃台を示した。

塩分は7月19日には表層で3.08%、2m層でも3.12%と若干低い値を示した。

3. 採 苗

通常は大型幼生と、成熟幼生を合わせて20個/100L以上を目安として採苗器を設置しているが、平成12年は7月10日と8月3日に養殖業者が設置した。付着稚貝は多いもので15～20個/枚程度、少ないものでは5～10個/枚で採苗は不十分であった。

表-1 サイズ別浮遊幼生数（4定点総数）個/400ℓ

調査月日	90～150μ	150～210μ	210～270μ	270μ～	合 計
6月22日	31	6	0	1	38
6月30日	1726	324	22	1	2073
7月6日	104	37	30	10	181
7月13日	226	136	15	2	379
7月19日	72	136	5	1	214
7月26日	35	31	17	3	86
8月2日	108	154	42	10	314
8月10日	11	25	33	5	74
8月16日	2	1	2	0	5
8月23日	2	2	0	0	4
8月31日	3	0	0	0	3

表-2 水温と塩分の推移

調査月日	水温		塩分	
	表層	2m	表層	2m
6月22日	22.7	21.8	3.41	3.45
6月30日	23.4	23.1	3.18	3.29
7月6日	25.4	25.0	3.34	3.36
7月13日	24.8	24.4	3.40	3.41
7月19日	25.3	24.8	3.08	3.12
7月26日	25.7	25.7	3.24	3.42
8月2日	28.2	27.6	3.23	3.28
8月10日	29.0	28.9	3.26	3.27
8月16日	28.7	28.7	3.26	3.28
8月23日	29.4	29.3	3.27	3.27
8月31日	29.8	29.8	3.25	3.25

4. ムラサキイガイ稚貝付着量調査

達 克幸・大橋 洋一・濱上 欣也

I 目的

近年本県を代表するカキ養殖漁場の七尾西湾でカキの成育を妨げる要因としてムラサキイガイの大量付着があげられる。

このムラサキイガイの付着を避けるためカキ連の本垂下時期については、これまで養殖業者の経験に基づいていた。このため、カキ連への付着を最小限に止める目的でカキの本垂下を行う5月～6月にかけて七尾西湾・北湾海域において浮遊幼生及び付着稚貝の出現状況調査を実施した。

II 方法

1. 調査海域及び期間

調査海域及び定点を図-1に示した。

七尾西湾及び北湾海域の6定点で平成12年4月25日から6月28日までの間に、週1回の頻度で合計10回の調査を行った。



図-1 調査海域及び定点

2. 調査方法

付着稚貝は、各定点の水深0 m、0.5 m、1 m、2 m層に1週間垂下した付着器（シュロ縄：径9 mm、長さ20 cm）を取り上げ顕微鏡で全数計数した。浮遊幼生は、調査定点毎に北原式定量プランクトンネットで水深2 mから垂直に曳き上げ、採取したムラサキイガイの浮遊幼生をサイズ別に全数計数した。

各調査定点の水温及び塩分は水質測定器（HORIBA 水質チェッカー U-10）を用いて表層と水深2 m層で測定した。

III 結果

1. 付着稚貝

各定点の付着稚貝数を表-1と図-2に示した。水深別付着稚貝数を表-2と図-3に示した。

付着稚貝は、全調査期間中で確認された。付着稚貝は、湾奥のst 2、3、4では6月中旬～6月下旬にかけて300個台～1,700個台の出現が見られ湾口部のst 5は5月中旬～5月下旬に1,400個台～1,600個台の出現が見られた。北湾のst 6は全般に少なかった。付着器の設置水深別では水面近く（0 m、0.5 m）の付着器に多く付着する傾向が見られた。

表-1 定点別付着稚貝数（合計） 個/4本

調査月日	st 1 瀬風	st 2 湾中央	st 3 奥原	st 4 湾口部	st 5 長浦	st 6 小牧	合計
4月25日		71	54	271	112	82	590
5月2日	47	23	3	26	46	39	184
5月9日	31	15		48	112	106	312
5月16日	38	297		173	1427	233	2168
5月23日	10	126	170	115	1694	86	2201
5月30日	21	22	18	122	520	40	743
6月6日	23	175	35	252	207	70	762
6月14日	51	145	429	832	263	112	1832
6月21日	141	495	599	1752	493	106	3586
6月28日	80	349	567	773	479	540	2788

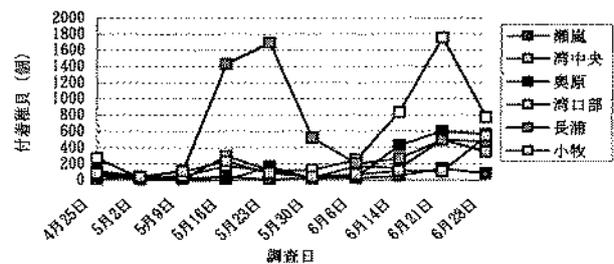


図-2 付着稚貝数の推移

表-2 付着稚貝数（水深別） 個/本

調査月日	0 m	0.5 m	1.0 m	2.0 m
4月25日	195	137	144	111
5月2日	51	51	2	13
5月9日	106	68	80	27
5月16日	1211	453	330	136
5月23日	1273	534	24	150
5月30日	341	204	98	79
6月6日	314	149	177	122
6月14日	518	527	490	297
6月21日	1036	1007	866	677
6月28日	870	875	619	424

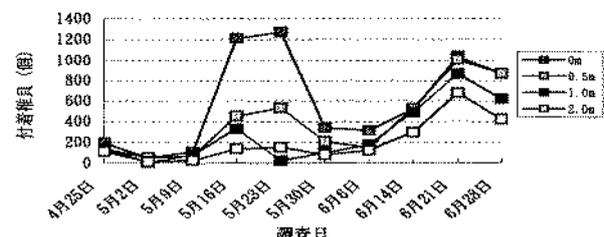


図-3 付着稚貝数（水深別）

2. 浮遊幼生

調査定点別の浮遊幼生数を表-3と図-4に、サイズ別の浮遊幼生数の変化を表-4と図-5に示した。

時期別の出現総数は6月6日以降は1,500個以上あった。

定点別では湾口部に近いst. 4, st. 5で総出現数が4,000個以上であったが、湾奥部のst. 1, 2, 3及び北湾のst. 6では1,400~1,700個台であった。

サイズ別浮遊幼生の出現割合は総数で見ると小型77.5%、中型18.3%、大型4.2%であった。

時期別に見ると4月は小型59.8%、中型27.6%、大型12.6%、5月は小型69.3%、中型20.3%、大型10.4%、6月は小型81.4%、中型17.1%、大型1.5%で小型幼生の割合が高く、かつ出現数も多かった。

表-3 定点別浮遊幼生数 個/100L

調査月日	st1	st2	st3	st4	st5	st6	合計
4月25日	381	37	80	179	69	13	739
5月2日	85	48	36	10	527	225	931
5月9日	127	51	21	106	87	23	415
5月16日	35	36	120	72	87	48	398
5月23日	138	88	319	388	196	282	1411
5月30日	190	102	60	73	276	30	731
6月6日	288	184	223	539	235	64	1533
6月14日	31	468	217	337	822	327	2202
6月21日	97	309	429	2224	1834	460	5353
6月28日	64	209	245	377	601	246	1742

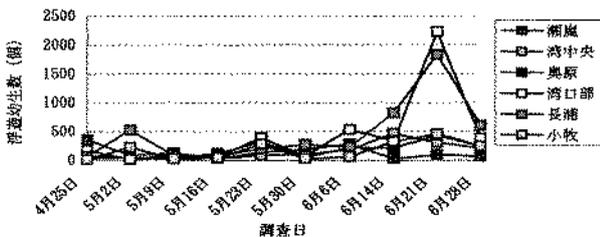


図-4 浮遊幼生数の推移

表-4 ムラサキガイのサイズ別浮遊幼生数 個/100L

調査月日	90~210 μ			合計
	90~210 μ	210~270 μ	270 μ~	
4月25日	441	204	93	738
5月2日	554	238	139	931
5月9日	313	59	43	415
5月16日	247	76	75	398
5月23日	1054	280	75	1409
5月30日	522	136	73	731
6月6日	1422	85	26	1533
6月14日	1627	588	71	2286
6月21日	5025	805	23	5853
6月28日	1217	471	54	1742

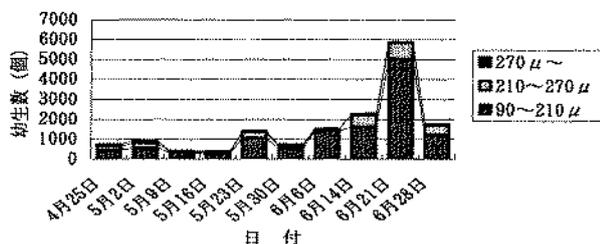


図-5 ムラサキガイのサイズ別浮遊幼生数

3. 水温・塩分

全調査点の水深2m層の水温を表-5と図-6に、塩分を表-6と図-7に示した。

水温は4月下旬には11~12℃台であったが次第に昇温し、6月下旬には22~23℃台になった。

北湾の定点6では他の定点と比べ低めを示し、湾奥の定点3では高めを示した。

塩分は5月23日にst. 3で若干の低下を示した。

北湾の定点6では他の定点より高めに推移した。

表-5 定点別水温 (2m水深層) °C

調査月日	st1	st2	st3	st4	st5	st6	平均
4月25日	12.3	11.9	12.3	12.1	11.8	11.2	11.9
5月2日	13.7	13.7	13.6	13.8	13.5	13.1	13.6
5月9日	15.1	15.8	16.6	15.9	15.2	13.9	15.4
5月16日	16.9	16.7	16.9	16.4	16.4	16.3	16.6
5月23日	17.7	17.3	18.9	18.5	18.3	16.0	17.8
5月30日	17.4	17.8	18.4	18.1	17.6	15.4	17.5
6月6日	19.6	19.7	20.3	19.6	19.5	20.0	19.8
6月14日	19.4	19.3	19.6	19.5	19.5	19.3	19.4
6月21日	22.4	22.2	23.0	23.0	22.6	21.9	22.5
6月28日	22.7	22.6	23.4	22.8	23.0	22.2	22.8

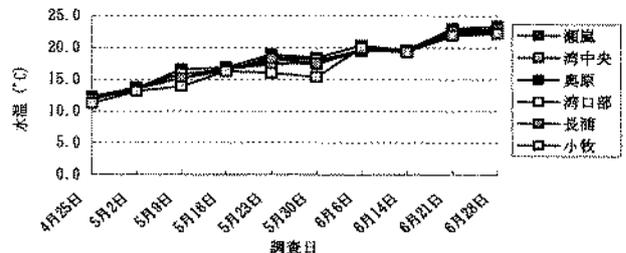


図-6 定点別水温 (水深2m層) の推移

表-6 定点別塩分 (2m水深層) %

調査月日	st1	st2	st3	st4	st5	st6	平均
4月25日	3.29	3.27					3.31
5月2日	3.17	3.16	3.16	3.15	3.16	3.26	3.18
5月9日	3.12	3.14	3.14	3.21	3.16	3.18	3.16
5月16日	3.23	3.24	3.23	3.22	3.24	3.30	3.24
5月23日	3.12	3.13	3.08	3.11	3.13	3.15	3.12
5月30日	3.45	3.45	3.43	3.44	3.47	3.50	3.46
6月6日	3.45	3.45	3.46	3.50	3.50	3.49	3.48
6月14日	3.49	3.46	3.46	3.46	3.47	3.50	3.47
6月21日	3.40	3.41	3.39	3.42	3.40	3.45	3.41
6月28日	3.38	3.36	3.43	3.42	3.42	3.45	3.41

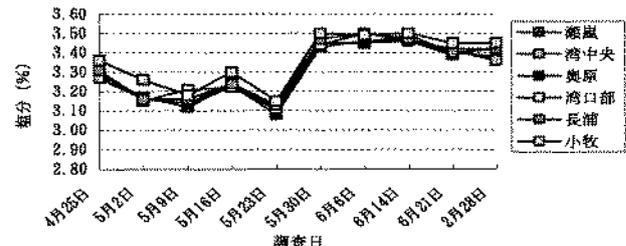


図-7 定点別塩分 (水深2m層) の推移

4. 浮遊幼生と付着稚貝の出現時期

浮遊幼生（サイズ別）と付着稚貝の出現時期の比較について、表-7と図-8-1～8-3に示した。

付着稚貝の出現ピークは5月中旬～下旬と6月下旬に見られたが、浮遊幼生の出現時期との間には特別の関連性は見いだせなかった。

表-7 浮遊幼生（サイズ別）と付着稚貝数

調査月日	浮遊幼生			付着稚貝
	90～210μ	210～270μ	270μ～	
4月25日	441	204	93	590
5月2日	554	238	139	184
5月9日	313	59	43	312
5月16日	247	76	75	2168
5月23日	1054	280	75	2201
5月30日	522	136	73	743
6月6日	1422	85	26	762
6月14日	1627	588	71	1832
6月21日	5025	805	23	3586
6月28日	1217	471	54	2788

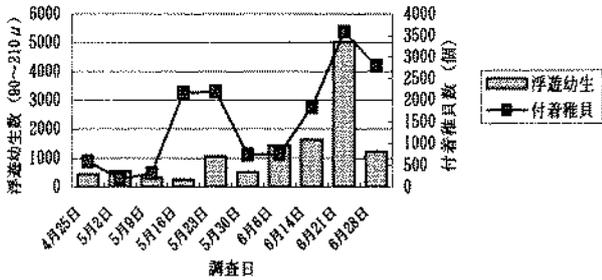


図-8-1 小型浮遊幼生と付着稚貝数の推移

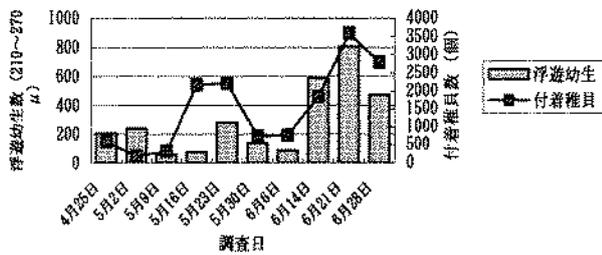


図-8-2 中型浮遊幼生と付着稚貝数の推移

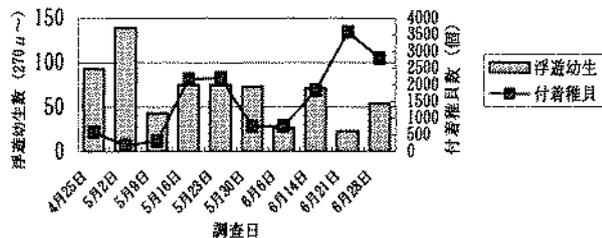


図-8-3 大型浮遊幼生と付着稚貝数の推移
浮遊幼生（サイズ別）と付着稚貝の対比

5. 前年度の調査結果との比較

平成11年度との付着数の比較については図-9に、水温については図-10に、塩分については図-11に示した。

(1) 付着稚貝

稚貝は平成11年は6月初旬に出現が多かった。

平成12年は5月中旬と6月中旬～下旬にかけて2,000個以上の出現となり、平成11年と比べて付着量は少なかった。

(2) 水温（水深2m層）

平成12年は11年と比較して0.7～1.7℃低めに推移し水温の上昇はなだらかに推移した。

(3) 塩分（水深2m層）

平成11年は、2.96～3.48‰で低めに推移した。

平成12年は、3.12～3.48‰で3‰以下を示すことはなかった。

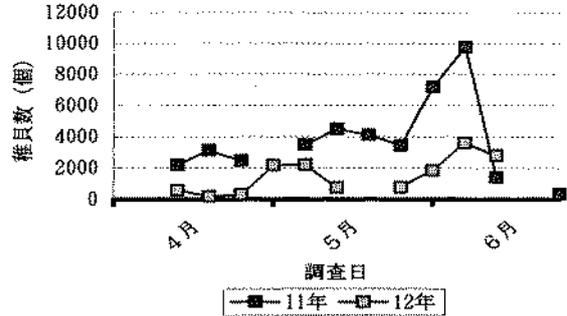


図-9 ムラサキガイ付着稚貝数の推移（総数）

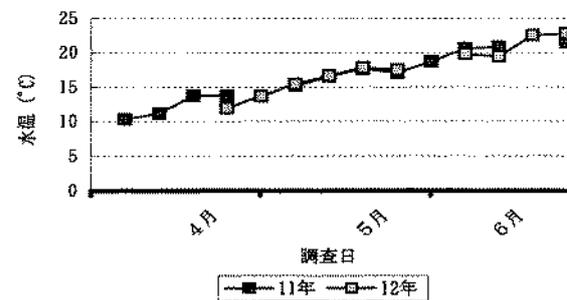


図-10 平均水温（水深2m）の推移

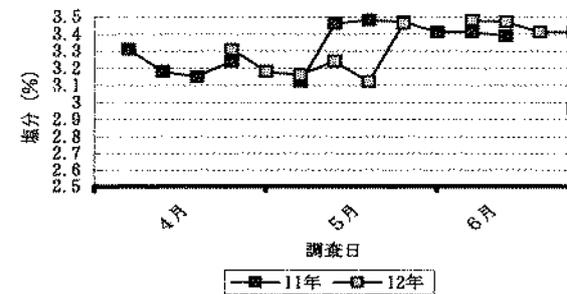


図-11 平均塩分（水深2m）の推移

5. シロボヤ駆除適期検討試験

達 克幸

I 目的

七尾西湾海域のカキ養殖漁場で平成11年にシロボヤの大量発生があり、養殖カキに多大な被害を与えた。そのため、当センターで駆除試験を実施し、一定の成果が見られたが、駆除作業を行う適期を見極めるため、駆除試験を実施した。

II 方法

1. 付着生物の付着状況

平成12年9月12日、10月11日、11月12日にそれぞれ1連ずつ取り上げて船上で約1日間干出した後、再び垂下して適宜付着生物の付着状況を観察した。

2. カキの身入り測定

干出処理した連及び干出処理しなかった連1連のカキ全てのむき身重量を平成13年2月21日に測定した。併せてへい死したカキの計数を行った。

3. 付着生物量測定

干出処理した連としなかった連の付着生物の種類別重量を平成13年2月21日に測定した。

III 調査結果

1. 付着生物の付着状況

1) 9月12日に干出した連

干出時(気温:21~22℃)、シロボヤ数個の付着が見られる程度であったが、10月11日には付着生物はほとんど認められなかった。11月12日にはイタボヤが少し付着している程度であった。2月21日にはシロボヤ、イタボヤ等のホヤ類を主体に約2,880gの生物が付着していた(表-3-1)。

2) 10月11日に干出した連

干出時(気温:20~22℃)、シロボヤ、イタボヤ、カイメン類が付着していたが、11月12日には付着生物は付着していなかった。2月21日にはイタボヤを中心に約1,940gの生物が付着していた(表-3-2)。

3) 11月12日に干出した連

干出時(気温:13~15℃)、イタボヤ、ユウレイボヤ、カイメン類が付着していた。2月21日にはイタボヤ類、ユウレイボヤを主体に約1,190gの生物が付着していた(表-3-3)。

4) 干出しなかった連

2月21日にはイタボヤ類、シロボヤを主体に約6,180gの生物が付着していた(表-3-4)。

2. カキの身入り

1) 身入り組成

干出処理した連としなかった連の身入り組成につ

いて図-1-1~4に示した。また、原盤ごとの平均重量を表-1に示した。

9月12日干出処理した連の平均重量は10.58g、10月11日干出処理した連の平均重量は10.85g、11月12日干出処理した連の平均重量は12.87g、しなかった連の平均重量は11.52gであった。

商品サイズとなる5g/個以上の重量は原盤1枚当たり9月12日に干出した連では105.0g、10月11日に干出した連では107.1g、11月12日に干出した連では104.6g、干出しなかった連では89.74gであった。

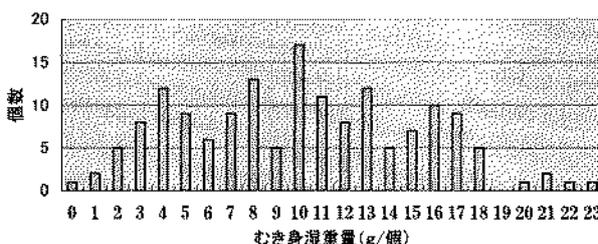


図-1-1 9月12日処理区重量組成図

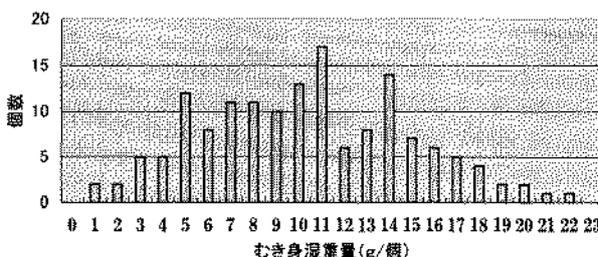


図-1-2 10月11日処理区重量組成図

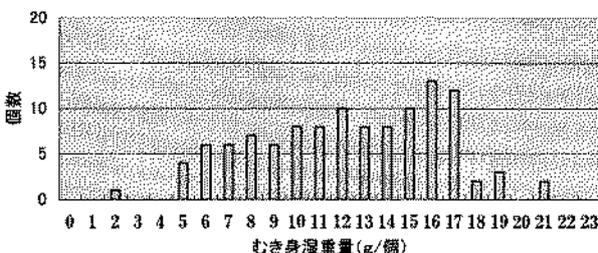


図-1-3 11月12日処理区重量組成図

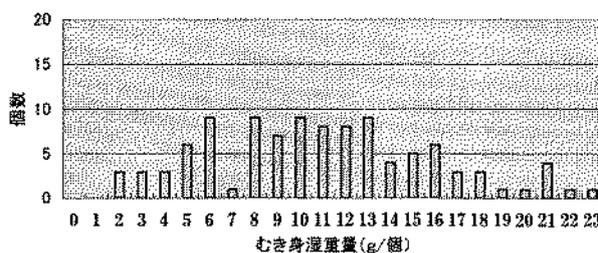


図-1-4 非処理区重量組成図

表-3-1 平成12年9月12日干出処理

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
イサキ		86.00	8.17	250.84	18.65	26.99	8.92	72.31	14.62	64.35	3.38	12.97	204.90		772.10	
ツメテ		1.22	6.19	40.94			128.34	111.52		39.99	68.65	55.33	1.28		453.46	
ツメテ		12.32	99.17	79.57	82.45	8.53	256.77	20.28		21.59	88.12	9.92		120.10	780.82	
ツメテ									4.65	9.98	1.37		3.67		19.67	
ツメテ		3.01	2.05	32.72	240.42				17.57	8.58	6.13	7.19	31.01		348.68	
ツメテ									138.19						138.19	
ツメテ		3.07	0.65			6.99	3.67				1.59				2.18	
ツメテ							1.98				1.05				0.70	
ツメテ										0.81	1.45				3.43	
ツメテ										0.59		1.17	3.53	2.29	8.19	
ツメテ		21.98	7.45	10.26	26.28	10.47	17.70	7.72	7.69	23.76	30.58	16.93	16.07	46.94	297.83	
ツメテ											0.20		0.10		0.30	
ツメテ													20.74	12.90	33.64	
合計	21.98	113.07	118.08	390.53	349.15	85.58	305.13	167.24	196.17	204.12	165.91	188.67	104.27	281.20	183.52	2874.62

表-3-2 平成12年10月11日干出処理

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
イサキ		81.61	40.80		225.39	120.82	7.34	69.87	72.04	99.22	213.00	3.60	177.96	161.82	131.45	1404.82
ツメテ				9.98	0.62		0.62			49.43			17.54	30.01		155.09
ツメテ		10.50	11.21		5.49	22.34		8.57			2.03	3.90				11.32
ツメテ		5.39			2.09			31.69	4.62	12.86		4.77	40.62	71.54	20.20	188.39
ツメテ								8.30			4.51	2.81			8.30	
ツメテ					2.87										2.10	11.89
ツメテ							0.62						0.96			8.85
ツメテ		0.65	0.94		2.25	1.10										6.85
ツメテ								0.62						1.95		2.57
ツメテ		40.42	19.08			9.24		4.97	5.08	15.22		0.69	4.61			99.32
ツメテ					9.60			9.52							7.12	26.24
不明														1.07		1.07
合計	41.07	117.53	61.19	9.98	248.41	153.50	8.58	125.24	90.04	176.73	219.54	15.27	241.69	270.63	160.87	1939.67

表-3-3 平成12年11月12日干出処理

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
イサキ		18.05	87.62	61.71	113.31	24.77	51.93	64.96	53.98	9.15	2.55	2.70	9.23	0.39		500.33
ツメテ													1.25			1.25
ツメテ		51.12	20.81		136.57	13.78			30.00				3.97			256.25
ツメテ							0.99									0.99
ツメテ		33.17	8.51	8.48	25.91	23.99	34.91	16.69	23.65	28.39	12.54	2.77	43.78	0.74		263.51
ツメテ			5.27										2.42			20.65
ツメテ					0.20						1.15		15.40			16.75
ツメテ		2.47					0.13									2.60
ツメテ		4.99	7.52		7.43	4.43	2.93	6.74	0.84		4.22	5.08	7.63	1.86		59.85
ツメテ					4.10					6.70			4.44			63.23
合計	56.21	157.24	115.87	173.79	192.86	109.15	85.70	84.85	59.23	29.54	17.18	10.55	88.10	2.99	0.00	1182.86

表-3-4 干出未処理

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
イサキ	486.47	312.89	472.26	579.11	273.50	211.34	185.19	115.93	26.60	74.10	164.73	5.93	160.56			3048.61
ツメテ	452.83	92.25	345.50	112.28	64.65	38.49	121.36	92.65	100.65	188.73	50.04	220.05	127.67			1988.15
ツメテ	66.78	26.62	79.23	27.42	61.23	26.23	9.73	24.35	100.15	77.04	115.17	140.65	113.75			869.35
ツメテ										1.96		1.20				3.16
ツメテ											5.10					5.10
ツメテ					19.91				28.92	5.31	3.39					57.53
ツメテ					7.46			0.35	5.50	0.65	1.61	10.73	18.93			47.64
ツメテ	24.17	7.87						13.02		6.44	9.83	1.78				72.38
ツメテ	5.72	10.36			7.00							34.92				75.82
合計	1015.97	449.99	914.39	730.91	433.75	276.06	316.28	246.30	267.31	385.23	349.87	415.26	422.78	0.00	0.00	6174.10

表-1 原盤1枚当り平均むぎ身重量(1粒重)

	単位g			
	9月12日	10月11日	11月12日	非処理
1段目	7.57	7.18	12.50	10.94
2段目	9.15	9.42	11.63	7.86
3段目	11.09	13.32	12.94	10.05
4段目	12.48	12.37	14.30	11.87
5段目	11.92	12.72	13.76	11.97
6段目	12.08	11.06	11.92	11.71
7段目	13.81	9.47	9.56	10.34
8段目	9.50	11.05	11.57	13.58
9段目	12.21	13.48	12.52	11.23
10段目	9.44	11.44	14.14	11.19
11段目	8.86	13.64	13.08	14.01
12段目	15.59	12.44	12.96	14.87
13段目	11.95	12.98	14.06	10.23
14段目	11.13	10.52	13.10	—
15段目	12.00	9.60	—	—
平均	10.58	10.85	12.87	11.52

が干出しなかった連より収穫量が優るが、干出時期による相違は見られなかった。

従って干出は付着生物の付着を抑制し、カキの成長を促進する効果があると考えられ、干出時期については作業性を考慮すると付着生物重量の少ない時期(今回の試験結果に従えば9月)に行うことが適切であると考えられた。

2) へい死率

干出処理した連としなかった連のへい死率を表-2に示した。

9月12日干出処理した連のへい死率は7.39%、10月11日干出処理した連のへい死率は11.91%、11月12日に干出処理した連のへい死率は12.13%、干出しなかった連のへい死率は16.77%でへい死率は処理の時期が早いほど低かった。

表-2 原盤1枚当たりへい死率

	単位%			
	9月12日	10月11日	11月12日	非処理
1段目	3.85	0.00	16.67	12.50
2段目	17.65	0.00	6.25	0.00
3段目	7.14	0.00	0.00	30.00
4段目	0.00	12.50	16.67	0.00
5段目	0.00	0.00	0.00	25.00
6段目	0.00	14.29	40.00	8.33
7段目	0.00	28.57	20.00	0.00
8段目	25.00	0.00	0.00	33.33
9段目	0.00	33.33	5.56	38.89
10段目	10.00	8.33	0.00	16.67
11段目	0.00	16.67	0.00	20.00
12段目	27.27	0.00	16.67	8.33
13段目	0.00	37.50	25.00	25.00
14段目	0.00	12.00	23.08	
15段目	20.00	15.38		
平均へい死率	7.39	11.91	12.13	16.77

IV まとめ

9~11月の期間中に約1日間干出した連は干出しなかった連より付着生物量が少なく、干出は付着生物の除去に有効で、付着生物の再付着は肉眼的な観察では1ヶ月後と想定された。

商品サイズとなるカキの収穫量は9月に干出した連では原盤1枚当たり105.0g、10月に干出した連では107.1g、11月に干出した連では104.6g、干出しなかった連では89.74g、であった。このことから干出した連

6. 2000年度七尾湾のトリガイ・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。

なお、資源量調査は1987年度から実施しているが1998年度の調査から調査点数や調査船を減らし簡素化している。

II 方 法

1. 調査日時

・七尾南湾・西湾

2000年11月24日（金）午前8時30分～12時00分

・七尾北湾

2001年3月16日（金）午前8時30分～12時00分

2001年3月24日（土）午前8時30分～12時00分

2. 調査海域

調査海区及び曳網地点を図1～図3に示した。

調査海区は調査の事前に漁業者からトリガイの生息状況を聞き取りして、生息していそうな海域を選定した。また、西湾・北湾については、アカガイの放流場所（海区W1の3曳網目・海区N3の2曳網目）も含めて曳網した。

・七尾南湾：5海区で6回曳網

・七尾西湾：1海区で4回曳網

・七尾北湾：4海区で17回曳網

（3月16日6回・3月24日11回）

3. 調査船

・七尾南湾・西湾：七尾漁協所属船1隻

・七尾北湾：七尾漁協所属船1隻・ななか漁協所属2隻

4. 使用漁具

貝桁網：間口1.3m 網目6節 2丁曳

5. 曳網方法

・七尾南湾：6分～10分間／曳網

・七尾西湾：7分～13分間／曳網

・七尾北湾：9分～40分間／曳網

6. 貝の識別

・トリガイ：輪紋帯により発生年級群を識別（1999年春発生群：輪紋帯2本、1999年秋発生群：輪紋帯1本）

・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

7. 資源量の算出方法

・曳網距離（m）＝曳網速度（m／秒）×曳網時間（秒）

・曳網面積（㎡）＝曳網距離（m）×貝桁間口（1.3m）×2（丁）

・1,000㎡当たり分布密度（個）＝採集個数÷曳網面積（㎡）×1,000㎡÷漁具効率（0.2）

・海区ごとの推定資源量（個）＝1,000㎡当たりの分布密度×1,000×漁場面積（km²）

・漁場面積

南湾の海区S5、北湾の海区N1・2は、これまでの調査海区と異なり、漁業者からの聞き取りで漁場面積（範囲）を決定した。それ以外の海区は、これまでの調査海区の面積を準用した。

III 調査結果

1. トリガイ

海域別の採捕個数と推定資源量を表1～表3に、図4に海域別の秋発生群、図5に北湾海域の春発生群の殻長・重量組成殻長を示した。

(1) 南 湾

S1～S4海区で各1回、S5海区で2回、合計6回の曳網を行った。

採捕されたトリガイの海域別採捕個数はS1で3個、S3で6個、S5で12個で総数21個と少なく、S2・4での採捕はなかった。

海区別の推定資源量は0～15.6千個となり、南湾全体で30.1千個と推定された。

(2) 西 湾

W1海区で4回の曳網を行った。

採捕されたトリガイの採捕総数は53個（0個～27個）であった。

西湾の推定資源量は171.8千個と推定された。

(3) 北 湾

N1海区で12回、N2・N3海区で各2回、N4海区で1回、合計17回の曳網を行った。

採捕されたトリガイの海区別採捕個数はN1で77個（0個～14個）、N2で24個、N3で11個で総数112個が採捕され、N4での採捕はなかった。

海区別の推定資源量は0～56.6千個となり、北湾全体で144.6千個と推定された。

(4) 殻長・重量組成

南湾は殻長63.6mm～87.7mm（平均75.4mm）、重量は58.4g～138.5g（平均94.7g）であった。輪紋帯の形成状況から1999年秋発生群と思われた。

西湾は殻長53.5mm~76.3mm(平均63.8mm)、重量は34.8g~110.2g(平均61.0g)であった。輪紋帯の形成状況から1999年秋発生群と思われた。

北湾は輪紋帯の形成状況から1999年秋発生群と1999年春発生群が採捕されたと思われ、秋発生群で殻長71.1mm~91.7mm(平均79.6mm)、重量は72.0g~158.1g(平均115.5g)であった。春発生群は殻長80.3mm~100.0mm(平均90.8mm)、重量は129.5g~227.7g(平均176.5g)であった。

(5) 全 体

南湾・西湾・北湾での合計推定資源量は346.5千個となった。

北湾海域に1999年春発生群が一部発生(推定資源量17.2千個)していた。

2. アカガイ

調査海域別の採捕個数と推定資源量を表4~表6に示した。

(1) 南 湾

採捕されたアカガイの海区別採捕個数はS2で1個(放流貝)、S3で1個(天然貝)のみで、S1・4・5での採捕はなかった。

殻長は98.2mm(放流貝)・98.2mm(天然貝)で、重量は244.4g(放流貝)・259.0g(天然貝)であった。

海区別の推定資源量は0~2.4千個となり、南湾全体で3.7千個と推定された。

(2) 西 湾

西湾海区においてはアカガイの採捕はなかった。

(3) 北 湾

採捕されたアカガイの海区別採捕個数はN1で2個(放流・天然貝各1個)、N3で1個(天然貝)のみで、N2・N4での採捕はなかった。

殻長は放流貝で113.1mm、天然貝で75.8mm・92.8mm、重量は放流貝で368.1g、天然貝で100.7g・239.7gであった。

海区別の推定資源量は0~4.0千個となり、北湾全体で5.1千個と推定された。

(4) 全 体

南湾・西湾・北湾での合計推定資源量は8.8千個で、放流貝は2.8千個、天然貝は6.0千個であった。

ることから、資源として形成されにくいと考えられるが、北湾で一部発生群が観察された。これは、北湾の夏期水温が浅海域である南湾や西湾と比較して低いことによるものと考えられる。

2. アカガイ

(1) 南 湾

今回、アカガイの主な放流海域(港湾事務所前)は以下の理由で調査しなかった。

港湾事務所前は1998年に41.7千個、1999年に13.3千個、2000年に63.0千個を放流しており、2000年春に操業している。このため、2001年春に漁獲対象となるアカガイは1999年に放流した13.3千個が主と考えられる。しかし、操業することで漁獲の対象とならない2000年放流貝に割れ貝等の損耗が生じるため、今回の資源量調査を実施する事前に、この海域では2001年の操業は見合わせることにしていた。

今回の調査結果から、調査定点は少ないものの、天然貝の発生も期待できず、放流海域以外での漁場は形成していないと思われた。

(2) 西湾・北湾

1996年春の操業以降は、西湾・北湾海域での操業は行っていないため、今回の調査で西湾・北湾の主な放流場所も曳網したが、アカガイの採捕は無かった。これは、放流場所を正確に探索して調査できなかったためなのか、へい死したのものなのか不明であるが、放流場所の水深が10m以上もあることから、放流場所を正確に探索できる放流手法を検討する必要がある。また、天然貝の発生も期待できない結果となった。

IV 考 察

1. トリガイ

調査した七尾湾での推定資源量は、計346.5千個となったものの、調査海域は事前にトリガイが分布していると思われる場所を集中的に曳網している。特に西湾については、トリガイが集中して分布している可能性が高い。このことから、推定された資源量は過大と思われる。

春発生群は1年目の夏期高水温によってへい死す

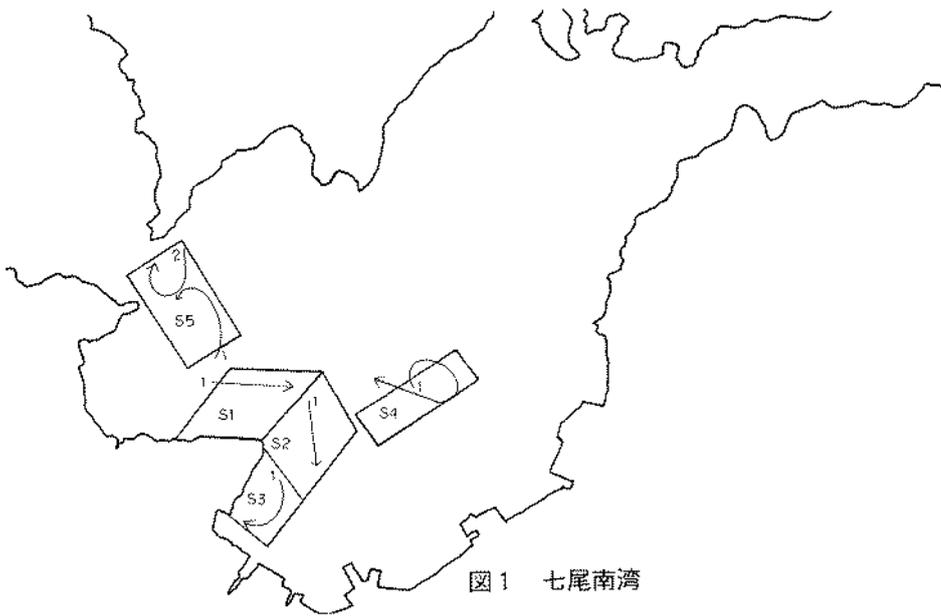


图1 七尾南湾

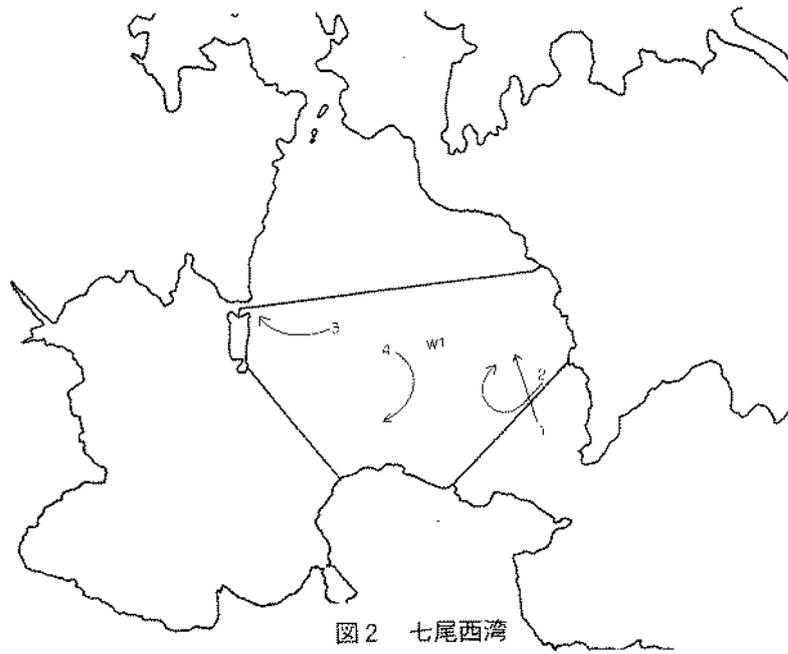


图2 七尾西湾

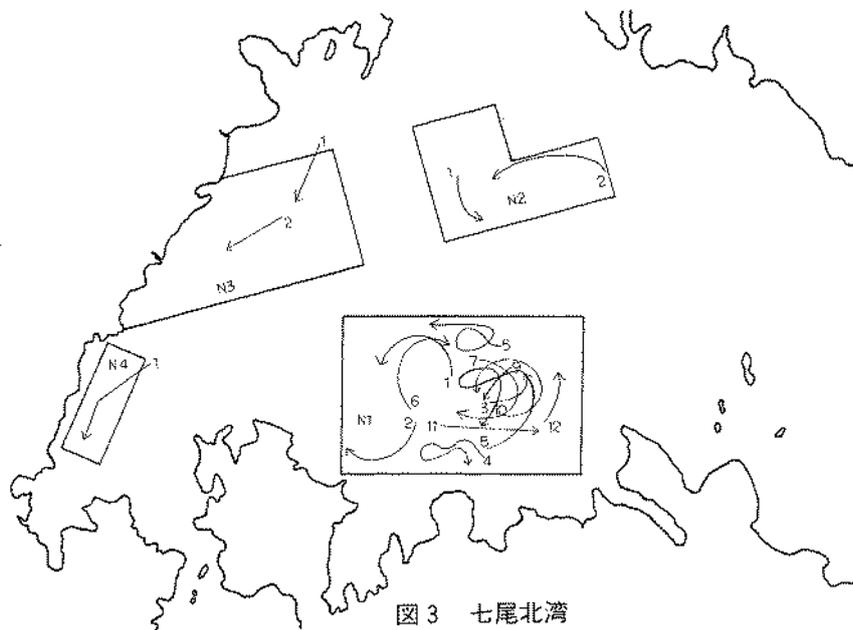


图3 七尾北湾

表一 七尾南湾のトリガイ推定資源量（発成年級群別）

調査海区	曳網回数	曳網距離 (m)	曳網面積 (㎡)	採捕個数		1,000㎡当り採捕個数		1,000㎡当り分布密度		漁場面積 (km ²)	推定資源量 (千個)	
				春生まれ	秋生まれ	春生まれ	秋生まれ	春生まれ	秋生まれ		春生まれ	秋生まれ
S-1	1	599.8	1,559.4	0	3	0.00	1.92	0.00	9.62	0.726	0.0	7.0
S-2	1	626.0	1,627.7	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.777	0.0	0.0
S-3	1	666.4	1,732.5	0	6	0.00	3.46	0.00	17.32	0.435	0.0	7.5
S-4	1	1,131.6	2,942.2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.750	0.0	0.0
S-5	1	1,090.8	2,836.1	0	7	0.00	2.47	0.00	12.34	1.193		
	2	699.7	1,819.3	0	5	0.00	2.75	0.00	13.74			
	平均	895.3	2,327.7	0.00	6.00	0.00	2.61	0.00	13.04		0.0	15.6
合計	6	4,814.3	12,517.1	0	21					3.881	0.0	30.1

表二 七尾西湾のトリガイ推定資源量（発成年級群別）

調査海区	曳網回数	曳網距離 (m)	曳網面積 (㎡)	採捕個数		1,000㎡当り採捕個数		1,000㎡当り分布密度		漁場面積 (km ²)	推定資源量 (千個)	
				春生まれ	秋生まれ	春生まれ	秋生まれ	春生まれ	秋生まれ		春生まれ	秋生まれ
W-1	1	777.4	2,021.3	0	23	0.00	11.38	0.00	56.89	6.245		
	2	1,163.8	3,025.8	0	27	0.00	8.92	0.00	44.62			
	3	636.3	1,654.4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	4	677.0	1,760.3	0	3	0.00	1.70	0.00	8.52			
	平均	813.6	2,115.4	0.00	13.25	0.00	5.50	0.00	27.51		0.0	171.8
合計	4	3,254.5	8,461.8	0	53					6.245	0.0	171.8

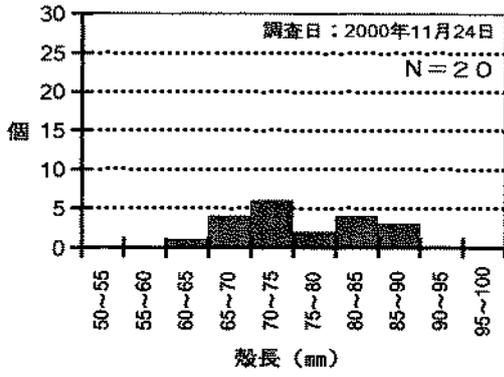
表三 七尾北湾のトリガイ推定資源量（発成年級群別）

調査海区	曳網回数	曳網距離 (m)	曳網面積 (㎡)	採捕個数		1,000㎡当り採捕個数		1,000㎡当り分布密度		漁場面積 (km ²)	推定資源量 (千個)	
				春生まれ	秋生まれ	春生まれ	秋生まれ	春生まれ	秋生まれ		春生まれ	秋生まれ
N-1	1	1576.6	4,099.2	4	2	0.98	0.49	4.88	2.44	7.328		
	2	691.9	1,798.9	1	2	0.56	1.11	2.78	5.56			
	3	1860.0	4,836.0	3	6	0.62	1.24	3.10	6.20			
	4	1955.3	5,083.8	3	7	0.59	1.38	2.95	6.88			
	5	1993.1	5,182.1	2	4	0.39	0.77	1.93	3.86			
	6	2633.0	6,845.8	2	6	0.29	0.88	1.46	4.38			
	7	3470.0	9,022.0	4	10	0.44	1.11	2.22	5.54			
	8	1637.8	4,258.3	3	10	0.70	2.35	3.52	11.74			
	9	616.1	800.9	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	10	1607.7	2,090.0	0	2	0.00	0.96	0.00	4.78			
	11	1246.3	1,620.2	0	3	0.00	1.85	0.00	9.26			
	12	618.8	1,608.9	0	3	0.00	1.86	0.00	9.32			
	平均	1658.9	3,937.2	1.8	4.6	0.4	1.2	1.9	5.8		13.9	42.7
N-2	1	545.4	1,418.0	0	4	0.00	2.82	0.00	14.10	2.098		
	2	1807.6	4,699.8	3	17	0.64	3.62	3.19	18.09			
	平均	1176.5	3,058.9	1.50	10.50	0.32	3.22	1.60	16.10		3.3	33.8
N-3	1	648.7	1,686.6	0	4	0.00	2.37	0.00	11.86	2.721		
	2	526.2	1,368.1	0	7	0.00	5.12	0.00	25.58			
	平均	587.5	1,527.4	0.00	5.50	0.00	3.74	0.00	18.72		0.0	50.9
N-4	1	695.5	1,808.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.602		
	平均	695.5	1,808.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
合計	17	24,130.0	58,226.9	25.0	87.0					12.749	17.2	127.4

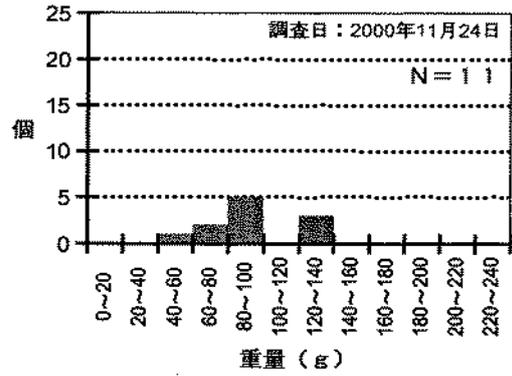
*春生まれは、平成1999年の春に生まれた個体

*秋生まれは、平成1999年の秋に生まれた個体

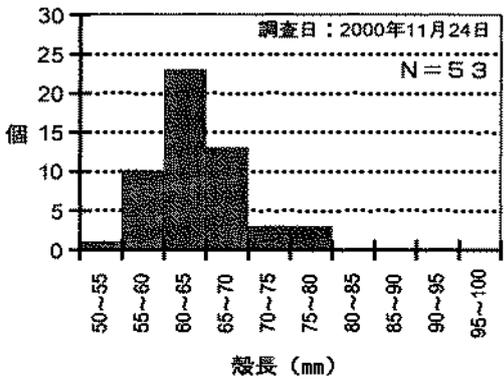
*N-1の9・10・11曳網回次は、作業時のトラブルで貝桁網1丁での曳網となった



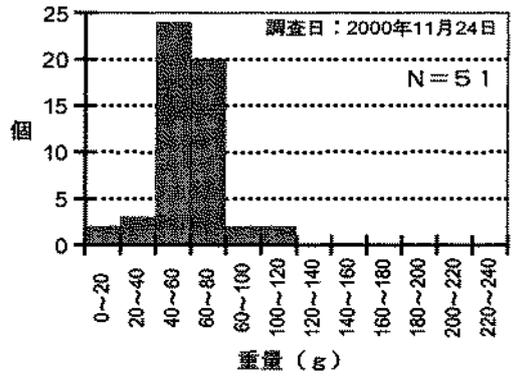
南湾



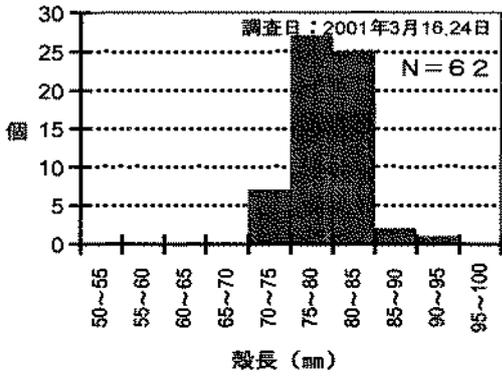
南湾



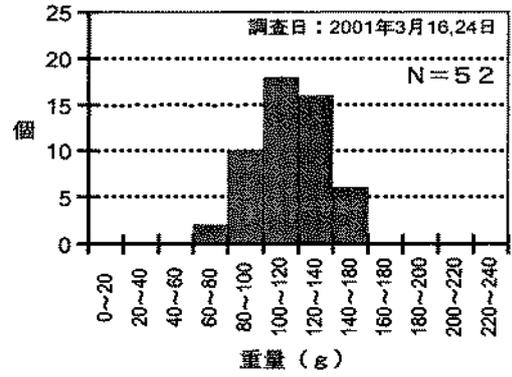
西湾



西湾



北湾



北湾

図4 海域別秋発生群トリガイ殻長・重量組成

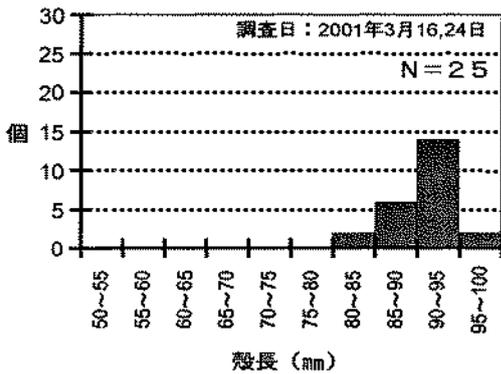


図5 北湾海域 春発生群トリガイ殻長・重量組成

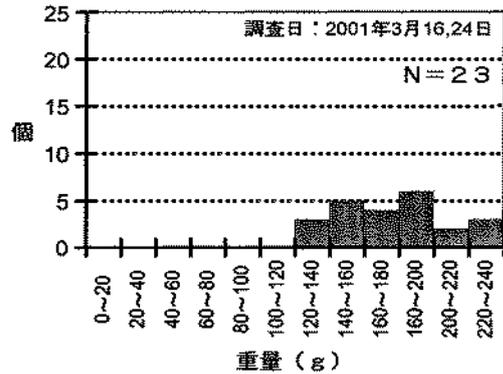


表-4 七尾南湾のアカガイ推定資源量 (天然・放流群別)

調査海区	曳網回次	曳網距離 (m)	曳網面積 (㎡)	採捕個数		1,000㎡当り採捕個数		1,000㎡当り分布密度		漁場面積 (km ²)	推定資源量 (千個)	
				天然	放流	天然	放流	天然	放流		天然	放流
S-1	1	599.8	1,559.4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.726	0.0	0.0
S-2	1	626.0	1,627.7	0	1	0.00	0.61	0.00	3.07	0.777	0.0	2.4
S-3	1	666.4	1,732.5	1	0	0.58	0.00	2.89	0.00	0.435	1.3	0.0
S-4	1	1,131.6	2,942.2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.750	0.0	0.0
S-5	1	1,090.8	2,836.1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.193		
	2	699.7	1,819.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	平均	895.3	2,327.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
合計	6	4,814.3	12,517.1	1	1					3.881	1.3	2.4

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 (㎡)	採捕個数		1,000㎡当り採捕個数		1,000㎡当り分布密度		漁場面積 (km ²)	推定資源量 (千個)	
				天然	放流	天然	放流	天然	放流		天然	放流
W-1	1	777.4	2,021.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	6.245		
	2	1,163.8	3,025.8	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	3	636.3	1,654.4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	4	677.0	1,760.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	平均	813.6	2,115.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
合計	4	3,254.5	8,461.8	0	0					6.245	0.0	0.0

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 (㎡)	採捕個数		1,000㎡当り採捕個数		1,000㎡当り分布密度		漁場面積 (km ²)	推定資源量 (千個)	
				天然	放流	天然	放流	天然	放流		天然	放流
N-1	1	1576.6	4,099.2	1	0	0.24	0.00	1.22	0.00	7.328		
	2	691.9	1,798.9	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	3	1860.0	4,836.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	4	1955.3	5,083.8	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	5	1993.1	5,182.1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	6	2633.0	6,845.8	0	1	0.00	0.15	0.00	0.73			
	7	3470.0	9,022.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	8	1637.8	4,258.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	9	616.1	800.9	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	10	1607.7	2,090.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	11	1246.3	1,620.2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	12	618.8	1,608.9	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	平均	1658.9	3,937.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1			
N-2	1	545.4	1,418.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	2.098		
	2	1807.6	4,699.8	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	平均	1176.5	3,058.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
N-3	1	648.7	1,686.6	1	0	0.59	0.00	2.96	0.00	2.721		
	2	526.2	1,368.1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	平均	587.5	1,527.4	0.50	0.00	0.30	0.00	1.48	0.00			
N-4	1	695.5	1,808.3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.602		
	平均	695.5	1,808.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
合計	17	24,130.0	58,226.9	2.0	1.0					12.749	4.7	0.4

*N-1の9・10・11曳網回次は、操業時のトラブルで貝桁網1丁での曳網となった

7. 1998年・2000年における七尾湾アカガイ貝桁網操業結果について

濱上 欣也

I はじめに

七尾湾におけるトリガイ・アカガイの貝桁網操業は、前年に行う資源量調査の結果を参考に七尾湾漁業振興協議会で協議し、操業の実施の有無や操業する場合には、操業期間・操業隻数等を決めて実施している。

1996年11月～2000年3月の間に行われた資源量調査結果を参考に、1998年と2000年に貝桁網操業を実施した。

この時の操業で双方ともアカガイを漁獲したので、その結果について報告する。

なお、操業はアカガイの主な放流海域である、七尾南湾の港湾事務所前のみで実施された。

II 1998年の操業

1. 操業の経緯

1996年11月の資源量調査で南湾の港湾事務所前で放流アカガイが大量に採捕された。しかし、採捕されたアカガイの主体は1996年春放流貝で、商品サイズとしては小さかったこと等^{1,2)}で、1997年は操業しなかった。

また、1997年11月の資源量調査で海域全体にトリガイの資源量が少なかったこと、アカガイについては港湾事務所前以外にアカガイ漁場が形成されていなかったこと等³⁾から、1998年は港湾事務所前に限定して操業した。

2. 操業方法及び調査方法

1) 操業期間

1998年3月1日～6月22日(週約4日操業)まで行われた。

2) 使用漁船

七尾漁協所属漁船1隻で実施された。

3) 水揚げ状況調査

漁獲量・漁獲金額は、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。また、殻長・重量組成を求めるため、水揚げされたアカガイを銘柄別にランダムに抽出し測定した。

3. 結果及び考察

1) 漁獲量

表1に1998年操業で漁獲されたアカガイの実績を示した。

総漁獲量は17,165kg、総漁獲金額29,786千円、割貝を除く総漁獲個数は107.0千個と推定された。銘柄別の漁獲量は、特大銘柄で2,336kg(12.0千個)、大銘柄で9,215kg(57.9千個)、中銘柄で3,571kg(28.0千個)、小銘柄で1,030kg(9.0千個)、割貝で1,013

kg(個数不明)となり、大銘柄の漁獲量が全体の53.8%(個数:54.1%)を占めた。

なお、トリガイも175.3kg混獲されたが詳細は不明であった。

2) 殻長・重量組成

図1に銘柄別の殻長・重量組成を示した。

殻長は、特大銘柄で84.2～122.3mm(平均94.6mm)、大銘柄で77.7～98.9mm(平均88.7mm)、中銘柄で72.0～90.9mm(平均82.5mm)、小銘柄で66.9～87.5mm(平均78.4mm)の範囲にあった。

重量は、特大銘柄で128～410g(平均192.2g)、大銘柄で110～220g(平均155.9g)、中銘柄で82～156g(平均123.9g)、小銘柄で66～150g(平均106.4g)の範囲にあった。

3) 考察

表2に1990～2000年度までのアカガイ放流実績と操業実績を示した。

港湾事務所前では、1995年から1997年まで操業を実施していない。よって1998年の操業は、1994年～1996年にかけて放流した274,179個、27,120個、1,186,842個の計1,488,141個が漁獲の対象の主体となった(1997年放流貝は漁獲サイズに達しないため殆ど漁獲されない)。

過去の操業実績・放流数や銘柄別の組成から1998年の操業で漁獲されたアカガイの主体は特大・大銘柄(11,551kg、69.9千個)が1994年放流貝、中・小銘柄(4,601kg、37.0千個)が1996年放流貝と思われる、回収率は、1994年放流貝で約25%、1996年放流貝で、約3%と推定された。

III 2000年の操業

1. 操業の経緯

1998年12月、1999年4月の資源量調査でトリガイ・アカガイの資源量が少なく、また、石崎松百沖の区画漁業権第55号内以外では放流アカガイの採捕がなかったこと等⁴⁾から1999年は操業しなかった。

1999年11月、2000年3月の資源量調査では海域全体にトリガイの分布がなかったこと、アカガイについては、港湾事務所前以外に漁場が形成されていなかったこと⁵⁾等から、2000年も港湾事務所前に限定して操業した。

2. 操業方法と調査方法

1) 操業期間

2000年4月9日～5月8日までの間に20日間行われた。

- 2) 使用漁船
操業は七尾漁協所属漁船1隻で実施された。
- 3) 水揚げ状況調査
漁獲量・漁獲金額は、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。また、殻長組成を求めるため、水揚げされたアカガイを銘柄別にランダムに抽出し測定した。重量は、出荷するために銘柄別に梱包されたアカガイの総重量と個数から平均重量を求めた。

3. 結果及び考察

- 1) 漁獲量
表3に2000年操業で漁獲されたアカガイの実績を示した。
総漁獲量は2,011.8kg、総漁獲金額5,322千円、総漁獲個数は13,899個と推定された。
銘柄別の漁獲量は、特大銘柄で310kg(1,607個)、大銘柄で1,618kg(11,578個)、割貝で83.8kg(741個)となり、大銘柄の漁獲量が全体の80.4%(個数：83.3%)を占めた。
kg当たり平均単価は、特大銘柄で3,798円、大銘柄で2,409~2,909円、割貝で1,047円となった。
なお、中銘柄以下も漁獲されたが再放流したため出荷しなかった(再放流数量不明)。

- 2) 殻長・重量組成
図2に銘柄別の殻長組成を示した。
特大銘柄は、大銘柄の殻長を測定後、大きいアカガイを抽出して作っており、また、出荷の関係上、特大と大銘柄を区分して測定できなかった。殻長は、特大・大銘柄で76.8~105.0mm(平均84.2mm)、再放流したと思われるアカガイは66.4~78.6mm(平均74.4mm)の範囲にあった。
平均重量は、特大銘柄で192.8g、大銘柄で139.7

- g)、再放流貝は96.7gであった。
- 3) 考察
港湾事務所前では、1994年・1998年に操業を実施している(表2)。よって2000年の操業は、1997年と1998年に放流した366,876個、417,070個、の計783,946個が漁獲の対象の主体となった(1999年放流貝は漁獲サイズに達しないため殆ど漁獲されない)。また、漁獲されたアカガイの97.8%が放流貝であった。
過去の操業実績・放流数や銘柄別の組成から2000年に漁獲されたアカガイの主体は、1997年・1998年放流貝と思われる、回収率は、約1.7%と推定(放流貝783,946個：推定漁獲個数は13,899個)された。

IV 文 献

- 1) 濱上欣也, 他(1996) 七尾湾のアカガイ・トリガイ資源量調査：平成8年度石川県水産総合センター事業報告書
- 2) 濱上欣也(2001) 七尾湾のアカガイ放流とトリガイ・アカガイ貝桁網操業等について：平成12年度石川県水産総合センター事業報告書
- 3) 永井 優, 他(1997) 七尾湾のアカガイ・トリガイ資源量調査：平成9年度石川県水産総合センター事業報告書
- 4) 永井 優, 他(1998) アカガイ・トリガイ資源量調査：平成10年度石川県水産総合センター事業報告書
- 5) 五十嵐誠一, 他(1999) 七尾湾のアカガイ・トリガイ資源量調査：平成11年度石川県水産総合センター事業報告書

表-1 1998年操業アカガイ水揚実績 単位：kg・円

銘柄	出荷先	漁獲量	漁獲金額	平均単価	推定個数(個)
特大	東京	910.0	28,991,259	1,700~2,000	12,014
	京都	1,426.0			
	小計	2,336.0			
大	東京	5,910.0		2,100~2,300	57,981
	大阪	2,930.0			
	京都	65.0			
	神戸	310.0			
	小計	9,215.0			
中	東京	3,146.0		1,700~1,800	28,037
	大阪	390.0			
	京都	35.0			
	小計	3,571.0			
小	東京	1,010.0	1,300	9,057	
	京都	20.0			
	小計	1,030.0			
割貝	東京	1,013.0	795,578	785	—
合計		17,165.0	29,786,837	1,735	107,089

*割貝を除く銘柄別の漁獲金額の詳細は不明

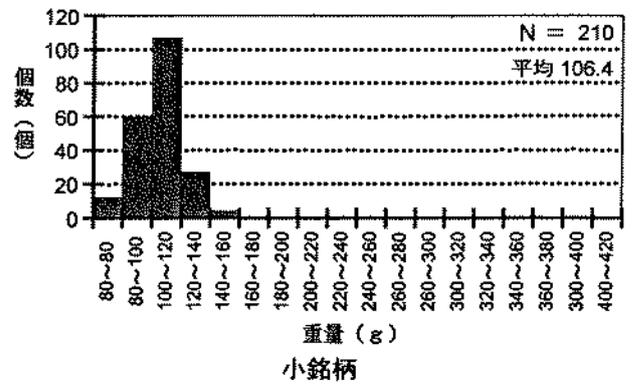
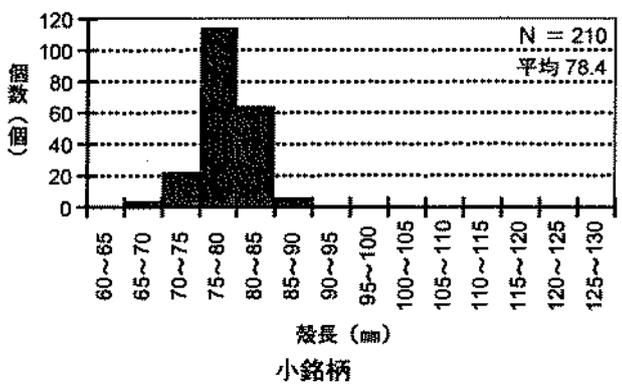
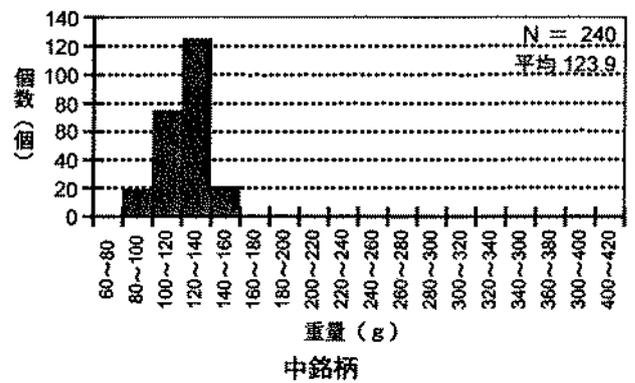
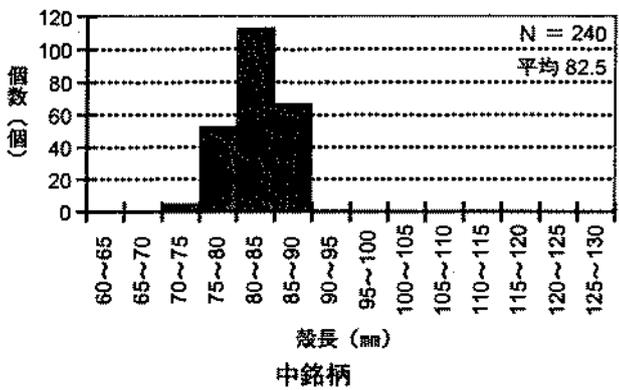
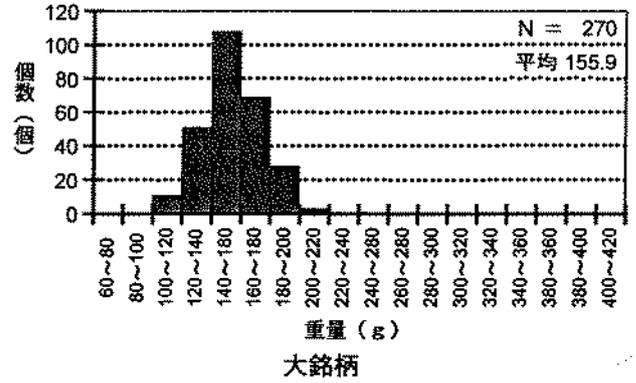
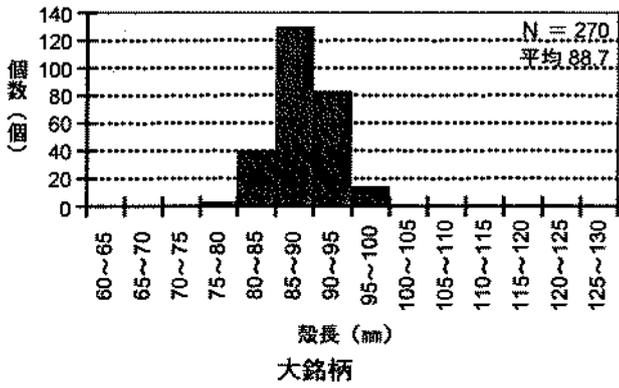
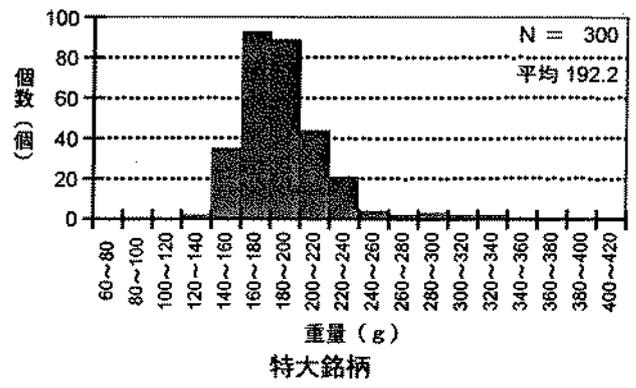
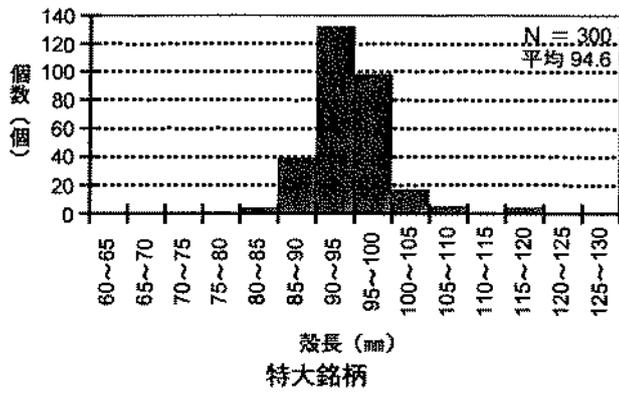


図1 1998年操業アカガイ銘柄別殻長・重量組成

表一 2 1990～2000年度までのアカガイ放流実績と操業実績

年度	放流個数		内、港湾事務 所前放流分	操業の有無・操業場所	実 績	
	七尾湾全域 放流分	内、南湾海域 放流分			漁獲量 (kg)	アカガイ漁獲実績 金額 (円) 個数 (個)
1990	181,299	60,372	0	操業なし	—	—
1991	138,878	30,415	16,846	南湾・北湾で操業 (港湾事務所前も含む)	9,677	15,616,961
1992	472,279	264,575	264,575	石崎松百沖のみで操業	1,135	3,746,316
1993	233,847	56,387	0	操業なし	—	—
1994	371,754	291,630	274,179	七尾湾全域で操業 (港湾事務所前も含む)	16,573	29,921,925
1995	27,120	27,120	27,120	石崎松百沖のみで操業	1,500	3,019,131
1996	1,814,049	1,186,842	1,186,842	七尾湾全域で操業 (港湾事務所前には操業せず)	7,385	9,889,318
1997	1,139,311	693,014	366,876	操業なし	—	—
1998	640,300	417,070	417,070	港湾事務所前のみで操業実施	17,165	29,786,837
1999	136,925	133,473	133,473	操業なし	—	—
2000	1,043,142	630,525	630,525	港湾事務所前のみで操業実施	2,012	5,322,997
合計	6,198,904	3,791,423	3,317,506		55,447	97,303,485

表一 3 2000年操業アカガイ水揚実績

銘柄	出荷先	漁獲量	漁獲金額	平均単価	推定個数(個)
特大	京都	310.0	1,177,331	3,798	1,607
	東京	738.0	1,827,698	2,477	
	大阪	660.0	1,590,161	2,409	11,578
大	神戸	220.0	640,037	2,909	
	小計	1,618.0	4,057,896	2,508	
割貝	県内	83.8	87,770	1,047	714
合計		2,011.8	5,322,997	2,646	13,899

*中銘柄以下も漁獲されたが、再放流したため数量は不明

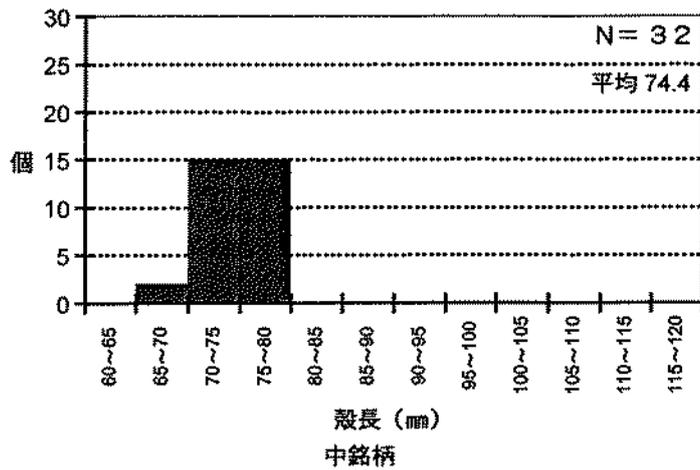
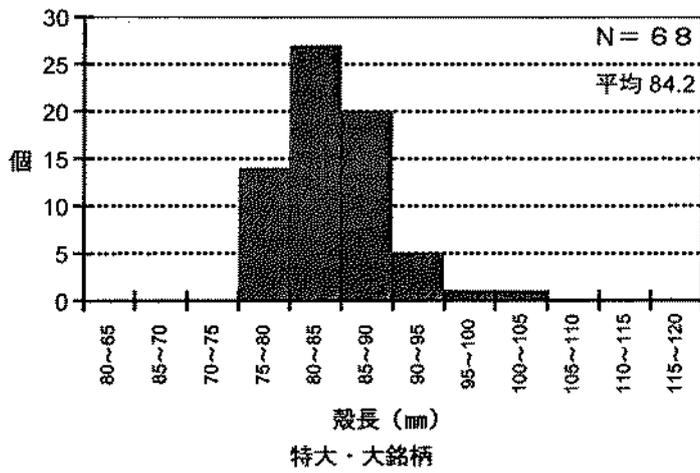


図2 2000年操業によるアカガイ銘柄別殻長組成

8. 七尾湾のアカガイ放流とトリガイ・アカガイ貝桁網操業等について

濱上 欣也

I はじめに

七尾湾におけるアカガイの放流事業は、1973年に青森県産のアカガイを移殖放流したことから始まっている。

また、アカガイやトリガイを対象とした貝桁網操業は、アカガイについては1977年12月から1978年7月にかけて159トン、2.4億円を水揚げしたことから始まっている。この大漁を契機に1979年度に大型増殖団地パイロット事業が実施され、新たに発足した七尾湾漁業振興協議会アカガイ部会（1988年にアカガイ部会から貝類部会に改称）が事業主体となって本格的な種苗放流事業が展開された。

また、資源量調査の実施や貝桁網操業の取り決め等についてもアカガイ部会が主体となって活動し、現在に至っている。

ここでは、七尾湾におけるアカガイの放流とトリガイ・アカガイ貝桁網操業等について、これまでの実績を総括したので報告する。

II アカガイの放流

アカガイの放流実績を表-1に示した。放流事業は、1973年に青森県陸奥湾で天然採苗されたアカガイを移殖放流したのが始まりであった。青森県産アカガイの移殖放流は1979年まで継続され、1980年に七尾湾で天然採苗されたアカガイを初めて放流した。天然採苗での放流個数は当初順調に増加し、1983年には176千個のピークに達したが、その後、浮遊幼生の発生量の低下等で、1985年には5千個まで落ち込んだ。

表-2に種苗生産したアカガイの配付・放流実績を示した。天然採苗と平行して1979年より県（旧：県増殖試験場）で種苗生産試験を開始し、1981年には19千個の人工種苗を放流した。当初不安定だった種苗生産も、1987年から安定的に供給されるようになり、1996年には1,814千個を放流した。なお、1989年から1円/個（殻長2mm）で有償配付している。種苗の配付から放流するまで約9ヶ月間の中間育成を実施しており、生残率は4.5%～62.0%で、年度によりばらつきがある。

III 貝桁網操業と資源量調査

1. 貝桁網操業

貝桁網操業によるトリガイ・アカガイの漁獲量実績を表-3に示した。1977年から2000年までの24年間で15回の操業が行われた。

1) トリガイ

15回の操業のうち、100トンを超えた水揚げは6回あり、1989年には500トン記録した。また、水揚

金額で1億円を超えたのは4回で、1989年は3.8億円の水揚げがあった。しかし、1996年以降は資源量が少なく、トリガイ漁場での操業は行っていない。

2) アカガイ

100トンを超えた水揚げは1977年の127.5トン（2億円）1回のみで、それ以降は1.0トン～54.6トン（88万円～6,489万円）の水揚げにとどまっている。

2. 資源量調査

1987年度より毎年冬期に県が七尾湾漁業振興協議会の協力を得てトリガイ・アカガイの資源量調査（貝桁網で曳網した漁場の密度を総漁場面積に引き伸ばして推定）を実施し、この調査結果等を参考に七尾湾漁業振興協議会は翌年春の操業の可否について協議し、決定している（1990・1993・1997・1999年度は操業していない）。

表-4にトリガイ、表-5にアカガイの1987年～2000年度までの推定資源量を示した。

また、調査海域を図-1に示した。

1998年度以降の調査は、七尾湾漁業振興協議会が調査主体となり、調査も調査点数等や調査船を減らし簡素化した（2000年度の資源量調査から調査海域も変えた）。調査を簡素化した理由は、経費の節減や労力の軽減の他に以下の理由がある。

・トリガイ

近年ではトリガイの資源量が減少しており、操業の期待がもてない状況となっているため、調査を実施する前に漁業者からトリガイの生息状況を聞き取りして、最も生息していそうな海域のみを1隻の船で調査するようになった（生息していそうな海域を調査し期待できる資源量がない場合は、他の海域にも生息していないと判断するようになった）。

・アカガイ

1994年の操業以降は天然貝の発生が期待できず、漁獲の対象となるのは放流貝を主に考えている。

アカガイの放流海域は七尾湾漁業振興協議会が把握しており、また、放流後2年目で漁獲の対象となることも分かっているため、調査範囲が限定され、大規模に調査をする必要はなくなった。

3. 資源量調査に基づく貝桁操業の結果

1987年～2000年度におけるトリガイの推定資源量（百万個）と漁獲量（トン）を図-2に、アカガイの推定資源量（万個）と漁獲量（トン）を図-3に示した。

また、アカガイの推定資源量と漁獲量の関係を図-4

(操業しなかった1990・1993・1997・1999年度を除く)に示した。

操業は調査で資源量が多いと推定された翌年春季に操業する傾向にあった。また、アカガイについては推定資源量の増減に比例して、漁獲量も増減する傾向にあった。

1997年度は推定資源量が多かったものの以下の理由で操業しなかった。

・トリガイ

トリガイの主漁場は南湾であるが、1996年度の調査では南湾海域で234.4千個と比較的少ない推定資源量にとどまっていた。西湾は856.8千個で1995年度の調査に次いで多い推定資源量となった(表-4)。

西湾での調査は曳網場所を偏って曳いていたことから、過大評価と考えられ、実際の資源量は少ないと判断された。

・アカガイ

1996年度の調査で、全海域の合計は1,993.1千個となり過去最高の資源量と推定されたが、南湾海域の港湾事務所前(S-8)で1,796.3千個と推定され、総推定資源量の大部分を占めた(表-5)。港湾事務所前で採捕されたアカガイの99%が放流貝であったが、平均殻長が64.6mm、平均重量は63.3gで商品サイズとしては小さかった(小サイズは韓国産アカガイと市場で競合するため値がつかない)。港湾事務所前では1992年～1996年にかけて1,752.7千個を放流しているが、その内1,186.8千個を1996年に放流している。また、1994年春に貝桁網操業を実施し放流貝を回収しているため、1996年放流貝を主に採捕したものと考えられた。

以上、トリガイについては主漁場である南湾での推定資源量が少なかったこと、アカガイについては商品サイズとしては小さいことから操業しなかった。

なお、1992・1995年度は南湾海域の石崎松百沖(S-4)、1998・2000年度は南湾海域の港湾事務所前(S-8)のみでの操業で、放流アカガイの回収を主にした操業であったため、トリガイの漁獲は少なかった。

IV 放流アカガイの回収

放流アカガイの採捕は1981年の操業から確認されている。このことで一部の漁業者には放流貝が回収されることが認識されてはいたが、1987年以降アカガイの漁獲量が10トン以下に低迷する一方でトリガイの漁獲量が多いことから、漁業者の関心はトリガイに向きがちとなった。

しかし、1989年7月に七尾南湾の石崎前と北湾の鹿島沖の2箇所に集中放流した青色ペイントされた標識貝(南湾:4,200個、殻長36.5mm・北湾:5,442個、殻長35.7mm)がまとまって漁獲された(標識貝漁獲殻長:南湾77.9mm、北湾66.5mm)ことに加え、1991年4月の操業でトリガイ

が2.6トンに対し、アカガイは9.6トンとトリガイを上回る漁獲があった。

このことで、種苗放流の効果は誰の目にも明らかとなった。

1994年の操業では、1992年に放流された47.2万個のうち南湾の港湾事務所前に集中放流された26.4万個のアカガイを主に総漁獲量16.5トン(11.3万個)、2,992万円を水揚げした(表-6)。このうち、南湾で水揚げされた中・小銘柄10.5トンは個数で8.5万個となり、回収率は約32%と推定された。

1998年の操業では17.1トン(10.7万個)、2,978万円を水揚げしている(表-7)。操業場所は毎年アカガイを集中放流している南湾の港湾事務所前のみで実施された。

港湾事務所前では1995・1996年には操業しなかったため、1995年以前の放流貝も生息していたと考えられること、1995年の放流個数が少ないこと等から、漁獲されたアカガイの主体は特大・大銘柄(11.5トン、7.0万個)が1994年放流貝(港湾事務所前に27.4万個放流)、中・小銘柄(4.6トン、3.7万個)が1996年放流貝(港湾事務所前に118.6万個放流)と思われる、回収率は1994年放流貝で約25%、1996年放流貝で約3%と推定された。

V 考 察

1. トリガイ

トリガイは春と秋に産卵するが、生き残るのは大部分が秋生まれで、約1年半後に殻長90mmに成長し漁獲の対象となる。また、トリガイの寿命は2年半といわれている。このため、毎年操業するほうが夏場の高水温で大量死させることがなく、資源の効率的な利用につながる。しかし、実際の操業においては、以下の問題点が生じる。

- ①資源量が少ない時に操業すると乱獲につながりやすい。
- ②資源量が少ない時は漁場が狭くなり、操業時にトラブルが生じやすい。
- ③資源量が少ない時は1日当たりの水揚げ金額が少なく経済的に効率が悪い。

これらの問題点を解消するには、港湾事務所前のアカガイ操業で実施しているように、資源量に見合った漁船数を決めて操業し、水揚げ金額をプール化する方法である。この方法は資源的・経済的にみて非常に効率的である。トリガイでも同様の操業をすることが望まれる。

2. アカガイ

近年では天然貝の発生が期待できず、漁獲の対象は放流貝が主体である。このため、今後も放流事業を継続する必要があるが、アカガイの栽培漁業をより一層振興する上で、以下の問題点を検討することが重要である。

1) 中間育成・放流

アカガイの中間育成は、七尾湾漁業振興協議会に所属する各地区（能登島地区：5地区、七尾地区：1地区、中島地区：1地区、穴水地区：1地区）で実施しているため、生残率や成長が異なっている。

今後、成績の思わしくない地区での技術指導（収容密度や網替え等）、中間育成手法（地区の統合による集中管理）の改善、配付個数配分の見直し（地区割りから人数割りに変更）等の検討が必要である。

放流海域についてはアカガイの生息に好適であることは勿論のこと、放流員の回収が容易な海域を選定することが重要であるが、現在放流している海域は南湾の港湾事務所前を除いて水深が深いため、貝桁網での操業が難しいことや放流場所を正確に探索して操業することが困難で、容易に回収できない状況である。港湾事務所前は他の漁業への妨げにならず、回収も容易なことから放流には適した海域であるが、漁場面積が狭い。

このため、港湾事務所前以外でも放流に適した海域を開拓する必要がある。また、放流場所を浮標で囲ったり、GPS受信機で放流位置を記録すること、大量に集中放流すること等で水深の深い海域でも有効に回収できる放流手法も検討する必要がある。

2) 水 温

近年、アカガイのへい死が目立っている。これは、夏場の高水温がアカガイの生残に大きく悪影響を及ぼしていることが考えられる。

高水温を避けるためにも前述した港湾事務所前以外での水深の深い海域の放流手法・回収手法の検討が必要である。

また、高水温下で生き残ったアカガイを採卵用母貝として選抜し、高水温に強い種苗を生産すること等の検討も必要である。

3) 出荷調整と販路の拡大

石川県産のアカガイは東京・大阪・名古屋の消費地市場に流通しており、県内には殆ど流通していない。七尾漁協からの聞き取りでは、宮城県・香川県・山口県産が消費地市場で競合しており、さらに、韓国産も市場に参入してくる。国内のアカガイ需要はそれほど高くなく（国内産で約500kg/日程度）、一定量を越えると値崩れをおこすようである。このため、1日当たりの出荷量を抑えるとともに、出荷期間を延長することが望ましい。また、販路拡大のため、県内での需要についても検討する必要がある。

4) 輪 作

アカガイの放流は毎年ほぼ同じ海域に放流されるため、商品サイズに至っていない放流後1年貝も混獲され、割れ貝等の損耗もみられる。

そのため、放流海域を2つに区分し、年毎に相互に放流・漁獲を繰り返す「輪作」を行うことが望ましい。

表-1 アカガイ放流実績

年度	南湾	西湾	北湾	合計個数	備考
1973	19,733	0	0	19,733	青森県産(天然採苗)(川内10,500個・42mm,14.7g、平内9,233個・63mm,57.4g)
1974	23,680	0	0	23,680	青森県産(天然採苗)(川内 47mm,23.5g)
1975	5,944	0	0	5,944	青森県産(天然採苗)(平内2,780個・55mm,39.2g、3,164個・71mm,79.0g)
1976	23,625	0	0	23,625	青森県産(天然採苗)(川内 42mm,15.3g)
1977	0	0	0	0	
1978	37,976	25,317	41,620	104,913	青森県産(天然採苗)(川内 48.9mm,25.0g) 天然採苗も実施していたが数量は不明
1979					青森県産(天然採苗)放流個数・サイズは不明 総重量2,600kg放流 種苗生産試験を開始
1980	24,794	9,232	54,683	88,709	天然採苗(1979年度採苗) 35.4mm,11.3g 地元産を初めて放流
1981	7,046	5,998	46,018	59,062	天然採苗(1980年度採苗) 43.9mm,18.5g 南湾の内、3,523個を港湾事務所前に放流
	0	0	19,833	19,833	人工種苗(1980年度生産) 20.8~46.7mm,2.0~26.5g
小計	7,046	5,998	65,851	78,895	
1982	20,443	44,016	68,456	132,915	天然採苗(1981年度採苗) 40.2~44.0mm 南湾の内、10,000個を港湾事務所前に放流
	0	61,080	61,086	122,166	人工種苗(1981年度生産) 24.1~41.0mm,2.0~15.0g
小計	20,443	105,096	129,542	255,081	
1983	28,140	100,000	48,670	176,810	天然採苗(1982年度採苗) 41.7mm,17.9g
	0	8,000	8,000	16,000	香川県産(人工種苗)6,000個・43.0mm,21.0g、10,000個・52.0mm,39.0g
1984	13,528	6,863	4,243	24,634	天然採苗(1983年度採苗) 36.3mm,11.9g
	15,000	5,000	15,000	35,000	香川県産(人工種苗)30.1mm,5.4g
小計	28,528	19,863	27,243	75,634	
1985	0	5,230	0	5,230	天然採苗(1984年度採苗) 33.3mm,40.9mm 他サレボ266kg放流
1986	62,385	62,386	72,298	197,069	1985年度に徳井県産人工種苗を入手し育成後、放流20.5~35.0mm(全体重量69,200kg) 他サレボ319,888個1,353kg放流
1987	130,342	68,452	70,252	269,046	人工種苗(1986年度生産)18.1~37.5mm(全体重量2,610.3kg) 南湾の内、40,304個を港湾事務所前に放流
1988	30,618	35,446	58,772	124,836	人工種苗(1987年度生産)28.0~37.8mm(全体重量1,581.3kg) 南湾の内、4,060個を港湾事務所前に放流
1989	46,540	62,279	61,296	170,115	人工種苗(1988年度生産)(全体重量1,589.6kg) 内種苗放流:南湾4,200個・北湾5,442個 有償配付開始(1円/2mm)
1990	60,372	60,264	60,663	181,299	人工種苗(1989年度生産)31.8~39.1mm,6.8~15.4g(全体重量1,675.0kg)
1991	30,415	104,107	4,356	138,878	人工種苗(1990年度生産)30.8~44.8mm(全体重量1,729.5kg) 南湾の内、16,846個(標識)を港湾事務所前に放流
1992	264,575	187,525	20,179	472,279	人工種苗(1991年度生産)30.1~39.8mm(全体重量4,129.75kg) 南湾204,575個(内14,826個標識)を港湾事務所前に放流
1993	56,387	142,060	35,400	233,847	人工種苗(1992年度生産)30.4~34.7mm(全体重量1,920.33kg)
1994	291,630	44,166	35,958	371,754	人工種苗(1993年度生産)22.7~34.5mm(全体重量1,586.42kg) 南湾の内、274,179個を港湾事務所前に放流
1995	27,120	0	0	27,120	人工種苗(1994年度生産)26.5~44.6mm,7.0~28.5g(全体重量 324.5kg) 南湾27,120個を港湾事務所前に放流
1996	1,186,842	601,018	26,189	1,814,049	人工種苗(1995年度生産)(全体重量5,192.0kg) 南湾1,186,842個を港湾事務所前に放流
1997	693,014	379,670	66,627	1,139,311	人工種苗(1996年度生産)20.1~41.4mm(全体重量5,733.7kg) 南湾の内、366,876個を港湾事務所前に放流
1998	417,070	147,880	75,350	640,300	人工種苗(1997年度生産)(全体重量4,872.8kg) 南湾417,070個を港湾事務所前に放流
1999	133,473	0	3,452	136,925	山口県産(人工種苗)32.7~39.2mm,9.03~15.6g(全体重量1,389.9kg) 南湾133,473個を港湾事務所前に放流
2000	630,525	412,617	0	1,043,142	人工種苗(1999年度生産)21.0~34.8mm,2.3~10.3g(全体重量5,549.2kg) 南湾630,525個を港湾事務所前に放流

表-2 種苗生産したアカガイの配付・放流実績

放流年度	配付個数	放流個数	生残率%	備考
1981	140,700	19,833	14.1	試験場で中間育成試験を実施し放流した(北湾:箱名の入江で実施)
1982	286,024	122,166	42.7	中間育成は三ヶ浦、半浦、無閑、閩、佐波・須曾、試験場の6地区で実施
1987	1,500,000	269,046	17.9	1986年度以降から七尾湾漁業振興協議会で中間育成を実施
1988	1,550,144	124,836	8.1	
1989	700,000	170,115	24.3	
1990	629,000	181,299	28.8	1989年度から有償配付開始
1991	624,000	138,878	22.3	
1992	1,290,000	472,279	36.6	生産個数2,145千個
1993	600,000	233,847	39.0	生産個数1,794千個
1994	600,000	371,754	62.0	生産個数2,862千個で配付個数が養殖用も含めて1,535千個(養殖935千個)
1995	600,000	27,120	4.5	生産個数1,240千個(内、養殖640千個)
1996	(600,000)	1,814,049	-	生産個数3,370千個(養殖用配付計画1,000千個)
1997	(800,000)	1,139,311	-	生産個数3,705千個(養殖用配付計画1,000千個)
1998	1,589,000	640,300	40.3	生産個数3,335千個で配付個数が養殖用も含めて2,922千個(養殖1,333千個)
1999	1,000,000	136,925	13.7	山口県産種苗1,000千個を放流。県産種苗500千個を養殖用種苗で配付
2000	1,869,600	1,043,142	55.8	生産個数3,381.6千個(内、養殖1,512千個)
2001	1,511,000	364,358	24.1	生産個数2,645千個(内、養殖1,134千個)
2002	2,074,100			生産個数4,002.1千個(内、養殖1,928千個)

*配付個数:種苗を配付後、中間育成し翌年度に放流する。このため、配付個数は放流年度の1年前に配付した実績。

*1993年度から養殖用種苗の有償配付開始

*放流個数には養殖用配付分を除く

*1996・1997年度の配付個数は配付計画(実配付個数は不明)

表-3 貝桁網漁業によるトリガイ・アカガイ漁獲量実績

単位：漁獲量 (kg) ・ 金額 (円)

年度	トリガイ		アカガイ		合計金額	kg当たり平均単価		操業 隻数	操業期間
	漁獲量	金額	漁獲量	金額		トリガイ	アカガイ		
1977	8,300	2,290,949	127,529	200,711,024	203,001,973	276	1,574	40	1977.12.12~1978.2.28
1978	84,844	34,747,639	32,158	45,943,573	80,691,212	410	1,429	45	1978.4.1~5.10 5.28~6.20 6.27~7.31 操業しなかった
1979									操業しなかった
1980									操業しなかった
1981	427,332	161,123,270	54,655	53,310,215	214,433,485	377	975	183	1981.4.27~5.31
1982									操業しなかった
1983	118,572	128,079,297	44,187	64,829,600	192,908,897	1,080	1,467	168	1983.4.28~5.3
1984									操業しなかった
1985									操業しなかった
1986	4,508	2,961,911	13,521	11,216,129	14,178,040	657	830	106	1986.4.21~5.20
1987	95,603	93,336,862	1,014	881,389	94,218,251	976	869	101	1987.4.25~5.14
1988	105,291	97,283,969	2,486	2,595,638	99,879,607	924	1,044	97	1988.4.16~4.30
1989	503,722	384,838,205	6,956	13,196,748	398,034,953	764	1,897	94	1989.4.6~5.15
1990									操業しなかった
1991	2,669	4,437,278	9,677	15,616,961	20,054,239	1,663	1,614	55	1991.4.5~4.19
1992	257	374,354	1,135	3,746,316	4,120,670	1,457	3,301	3	1992.8.1~8.10
1993									操業しなかった
1994	119,826	116,359,445	16,573	29,921,925	146,281,370	971	1,805	88	1994.4.18~5.20
1995	0	0	1,500	3,019,131	3,019,131	0	2,013	3	1995.4.16~4.30
1996	137,482	93,886,550	7,385	9,889,318	103,775,868	683	1,339	83	1996.4.10~5.20
1997									操業しなかった
1998	175	0	17,165	29,786,837	29,786,837	0	1,735	1	1998.3.1~6.22
1999									操業しなかった
2000	0	0	2,012	5,322,997	5,322,997	0	2,646	1	2000.4.9~5.8

*1950年頃にトリガイが大量発生しているが、当時のデータが残っていないかった

*kg当たり平均単価は、金額÷漁獲量で算出

表-4 トリガイの調査海域・海区別の推定資源量の年変化 (千個)

調査海域	1988.2	1988.12	1989.12	1990.11	1991.12	1992.12	1993.12	1994.11	1995.11	1996.11	1997.11	1998.11	1999.11	2000.11
												1999.4	2000.3	2001.3
S-1	11.4	0	4.8	2.5	1.4	3.2	37.7	4.5	13.0	21.2	23.3			
S-2	7.9	56.1	8.1	2.5	0.0	6.7	15.5	0.0	38.0	11.5	6.7	1.6	0.0	
S-3	166.5		37.2	4.7	5.7	3.8	18.5	0.0	79.7	15.3	0.0	0.0		
S-4	304.0	1,279.1	53.8	0.0	6.8	116.0	21.8	0.0	54.7	27.8	25.5	0.0		
S-5	207.0	400.5	23.4	5.8	4.0	6.6	67.0	17.9	201.3	26.4	23.7	5.4	0.0	7.0
S-6			101.2	4.5	28.1	4.9	47.9	15.3	15.7	90.3	5.9		0.0	0.0
S-7	108.0	454.2	16.0	52.7	7.0	127.2	292.6	0.0	5.5	6.2	12.3	2.8	0.0	7.5
S-8	151.7	240.5	54.9	100.9	11.9	29.7	29.1	0.0	6.1	8.5	0.0	4.4	0.0	
S-9	131.5	241.7	81.9	56.1	6.9	42.5	223.0	0.0	178.0	11.1	11.2			
S-10	18.9	66.9	22.5	2.4	0.0	2.6	61.6	52.4	5.5	6.5	0.0			
S-11			9.6				40.3	6.4	138.4	9.6	1.6	0.0	0.0	0.0
その他														15.6
南湾計	1,107.0	2,739.0	413.4	232.1	71.8	343.2	855.0	96.5	735.9	234.4	110.2	14.2	0.0	30.1
W-1			28.3	6.5	6.1	2.6	34.9	35.8	450.8	292.2	29.5	0.0	0.0	
W-2			51.9	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	499.3	564.6	11.1		0.0	171.8
西湾計	0.0	333.0	80.2	17.2	6.1	2.6	34.9	35.8	950.1	856.8	40.6	0.0	0.0	171.8
N-1					0.0	1.1	0.8	6.4	7.0					
N-2			2.9	9.0	36.0	2.1		0.0	16.0	0.0	0.0			37.1
N-3	5.5	76.3	3.2	10.6	16.7	10.9		4.5	2.0	11.8	2.4		0.0	
N-4			6.8	8.1	0.0	3.9	0.0	3.0	2.0	6.8	1.7	0.0	0.0	50.9
N-5			12.7	14.5	9.1	5.9		2.5	7.3	14.9	3.1	1.2	0.0	
N-6					42.6	1.8	7.9	8.6	8.6	16.3	7.3			
N-7	26.0	21.7	11.9	11.9	0.0	0.7	3.3			97.8	12.8		0.0	0.0
N-8		26.3	49.4	35.9	62.8	36.6	24.2	55.2	70.4	32.0	12.8			
N-9			7.0	6.8	56.9	3.4	3.6	10.9	1.4	15.3	1.5	0.0		
N-10										9.8	1.2	0.0		
その他	42.7	4.2	25.7	57.6										56.6
北湾計	74.2	128.5	119.6	154.4	224.1	66.4	39.8	91.1	114.8	204.7	42.8	1.2	0.0	144.6
総合計	1,181.2	3,200.5	613.2	403.7	302.0	412.2	929.7	223.4	1,800.8	1,295.9	193.6	15.4	0.0	346.5

*2000年度の北湾海域の調査は、N-2、3及びN-4、5を各々一括して調査した。

表-5 アカガイの調査海域・海区別の推定資源量の変化(千個)

調査海域	1988.2	1988.12	1989.12	1990.11	1991.12	1992.12	1993.12	1994.11	1995.11	1996.11	1997.11	1998.11	1999.11	2000.11
												1999.4	2000.3	2001.3
S-1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
S-2	0.0	2.3	0.0	0.0	2.6	4.4	3.6	14.4	41.8	0.0	83.1	0.0	0.0	
S-3	0.0		8.6	0.8	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
S-4	88.0	5.2	28.2	0.0	13.5	134.7	136.2	122.2	11.5	0.0	33.8	300.8		
S-5	1.6	0.0	7.1	1.2	3.7	0.9	0.0	0.0	9.3	11.0	2.3	0.0	0.0	0.0
S-6			32.1	25.4	8.5	3.7	15.9	11.5	19.8	12.8	46.2		0.0	2.4
S-7	4.0	0.0	2.7	6.1	0.0	4.3	2.4	1.8	0.9	1.0	2.5	0.0	0.0	1.3
S-8	45.4	37.8	18.9	32.6	13.9	8.7	414.6	67.1	361.8	1,796.3	528.7	29.1	223.3	
S-9	14.1	0.0	55.8	49.5	44.8	31.8	30.8	7.0	20.6	104.2	74.5			
S-10	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
S-11			0.0				0.6	4.8	1.3	1.6	3.2	3.4	0.0	0.0
その他														0.0
南湾計	153.1	45.3	153.4	118.4	87.0	189.8	604.1	228.8	467.0	1,926.9	774.3	333.3	223.3	3.7
W-1			28.3	181.9	62.4	166.4	97.3	11.2	13.9	34.3	62.9	14.7	0.0	
W-2			11.8	66.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	16.0	0.0		0.0	0.0
西湾計	18.0	467.4	40.1	248.0	62.4	166.4	97.3	11.2	22.5	50.3	62.9	14.7	0.0	0.0
N-1					1.1	0.5	0.0	0.0	0.0					
N-2			11.5	2.2	5.6	2.1		8.6	0.0	0.0	0.0			0.0
N-3	5.5	12.7	16.0	0.0	0.0	0.0		4.6	0.0	2.3	0.0		0.0	0.0
N-4			15.9	1.8	3.9	5.8	4.5	4.5	2.0	1.5	0.0	0.0	0.0	4.0
N-5			15.8	5.4	25.3	7.9		7.5	5.1	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0
N-6					3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0			
N-7	20.5	6.4	1.5	6.0	1.4	3.4	0.7			1.5	1.2		0.0	0.0
N-8		0.0	7.8	7.5	4.5	2.8	2.2	5.5	1.8	2.8	3.7			
N-9			4.7	0.0	2.1	17.2	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
N-10										5.4	1.2	0.4		
その他	14.2	4.2	14.1	5.0										1.1
北湾計	40.3	23.3	87.3	27.9	47.8	39.7	9.2	30.7	8.9	15.9	6.1	1.6	0.0	5.1
総合計	211.4	536.0	280.8	394.3	197.2	395.9	710.6	270.7	498.4	1,993.1	843.3	349.6	223.3	8.8

*2000年度の北湾海域の調査は、N-2、3及びN-4、5を各々一括して調査した。

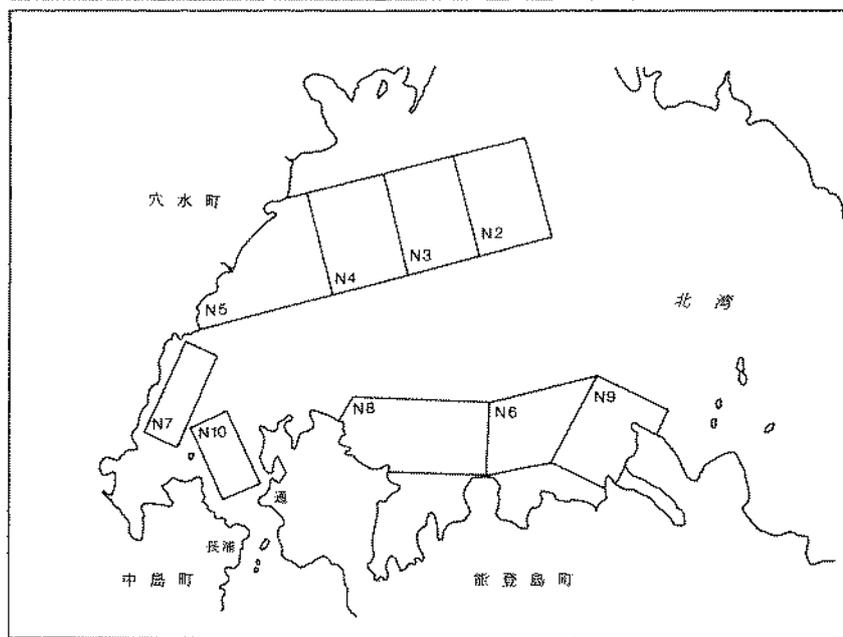
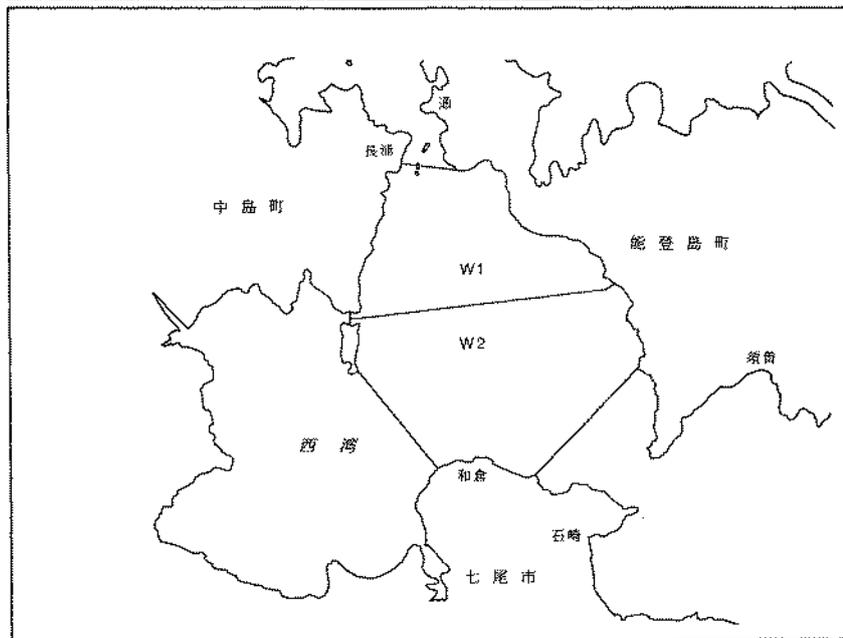
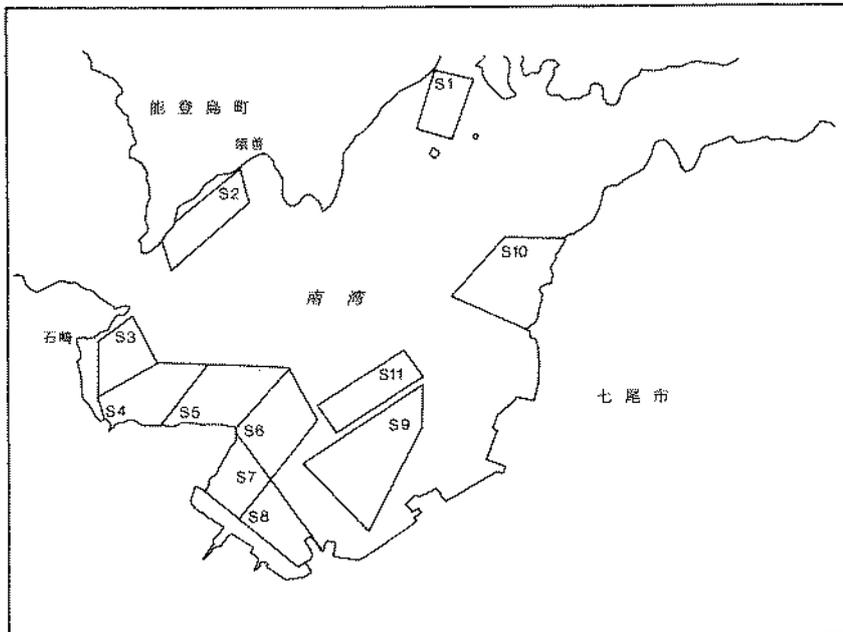


図-1 調査海域

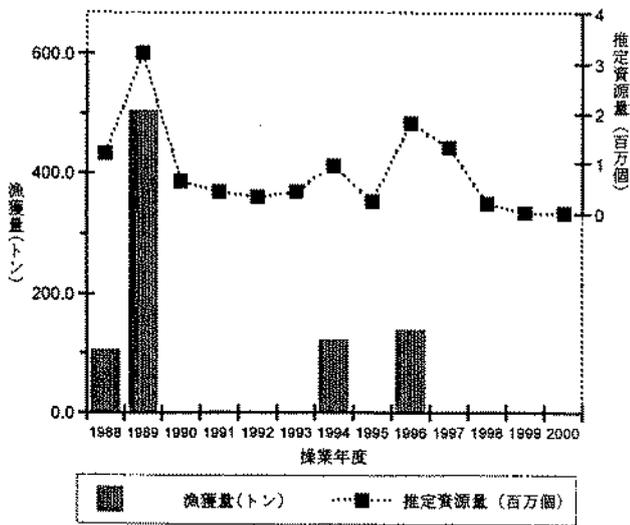


図-2 トリガイの推定資源量と漁獲量

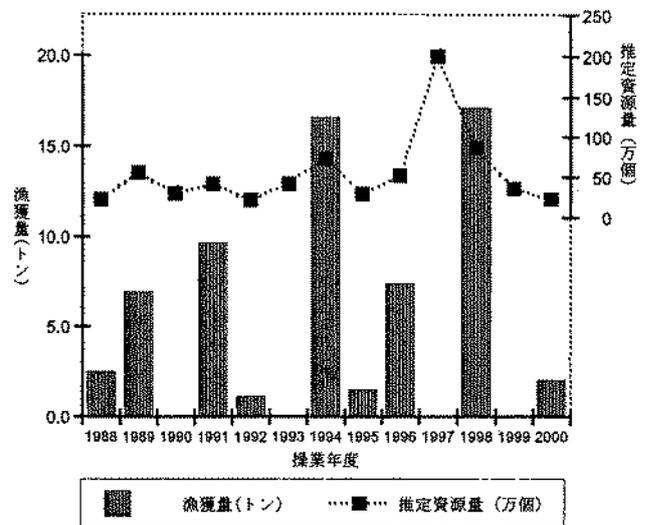


図-3 アカガイの推定資源量と漁獲量

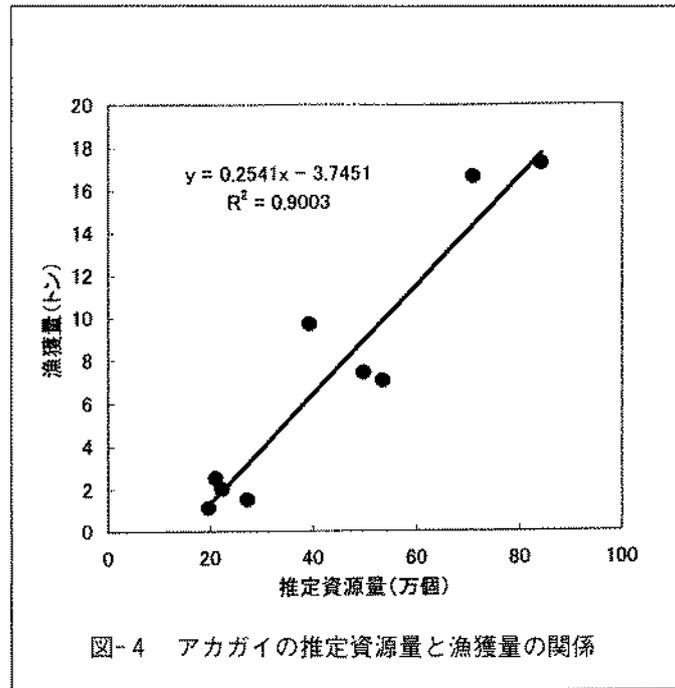


図-4 アカガイの推定資源量と漁獲量の関係

表-6 1994年アカガイ漁獲結果

海域	項目	特大	大	中	小	ワレ	合計
南湾	漁獲量(kg)	1,784.0	2,867.0	6,343.0	4,237.0	379.5	15,610.5
	推定個数(個)	5,341	13,032	42,858	42,798	3,216	107,245
北湾	漁獲量(kg)	72.0	244.9	519.7	126.5	—	963.1
	推定個数(個)	216	1,113	3,511	1,278	—	6,118
合計	平均殻長(mm)	112.1	94.3	81.3	70.9	—	—
	平均重量(g)	334	220	148	99	118	—
	漁獲量(kg)	1,856.0	3,111.9	6,862.7	4,363.5	379.5	16,573.6
	推定個数(個)	5,557	14,145	46,370	44,076	3,216	113,363
総漁獲金額(円)							29,921,925

表-7 1998年アカガイ漁獲結果

海域	項目	特大	大	中	小	ワレ	合計
南湾	漁獲量(kg)	2,336	9,215	3,571	1,030	1,013	17,165
	推定個数(個)	12,014	57,981	28,037	9,057	—	107,089
	平均殻長(mm)	94.6	88.7	82.5	78.4	—	—
	平均重量(g)	192.2	155.9	123.9	106.4	—	—
総漁獲金額(円)							29,786,837

9. 在来種アコヤガイの育成試験 中間報告

濱上 欣也

I はじめに

七尾西湾漁業協同組合は、全国真珠養殖漁業協同組合連合会からの委託を受け、「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、全国真珠養殖漁業協同組合連合会からの委託期間は2000年7月3日から2002年3月31日までなので、今回は、途中経過として取りまとめたので報告する。

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へい死している。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植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、全国真珠養殖漁業協同組合連合会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 委託期間

2000年7月3日～2002年3月31日

IV 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：2000年8月～2002年3月
4. 飼育数量：成長母貝5,000貝（目標数）

V 試験方法

1. 使用漁船及び調査員等

(1) 使用船

にしわん（3.3トン）・第26佐恵丸（1.1トン）

(2) 調査員

七尾西湾漁業協同組合員

助田 佐右衛門・荒木 春王・筆安 英樹

七尾西湾漁業協同組合職員 吉野 了

(3) 指導員

石川県水産総合センター

又野 康男・大橋 洋一・濱上 欣也・達 克幸

2. 試験実施場所

2000年8月4日に七尾北湾の共同漁業権第24号内、水深18m～20mの青島周辺海域に設置した。

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、当海域は七尾西湾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. 水質測定

天然採苗期間中に表層と水深3m層の水温・DO・塩分を定期的に測定した。

5. 天然採苗

(1) 採苗器は2000年8月4日に設置した。

(2) 採苗器

杉葉を1m間隔で3本連ね、1連としたもの（杉葉は30本使用）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（36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2000年10月3日より開始した。

(2) 稚貝はパールネットに収容し再垂下した。

7. カキ養殖漁場内でのアコヤガイ稚貝付着状況調査

カキ養殖施設（棚や垂下連等）に付着するアコヤガイの採集について検討するため、2000年度の付着状況をカキ養殖漁業者から聞き取り調査した。

VI 試験結果

1. 水質測定

水質測定結果を表1に示した。天然採苗期間中、水温・DO・塩分の測定を4回実施した。

表層の水温は8月で29.2℃・28.6℃・29.3℃と高かった。10月の天然採苗終了時で24.6℃に低下した。DOは8月で5.07ppm・4.99ppm・5.07ppmと低く、10月で6.50ppmであった。塩分は、3.21%～3.40%であった。

2. 天然採苗

天然採苗期間中に4回の調査を実施した。

(1) 2000年8月4日に採苗器を投入したが、採苗器Aについては錘を付けているものの、杉葉に浮力があり採苗器の上部が沈みきらず、表層に露出していた。

(2) 1週間後の8月11日に採苗器の沈み具合と付着物の状況を観察した。この結果、採苗器については表層には露出していないが、完全に沈んだ状態ではな

く、水中に浮かんでいる状況であった。また、採苗器Aを1連取りあげ、付着物を調査したが付着生物は確認できなかった。その他、浮泥等も付いていなかったが、ガザミの稚ガニが数十尾観察された。

(3) 8月22日に採苗器の状態と付着状況を再度観察した。採苗器は完全に沈んだ状態であったが浮泥等で汚れていた。付着物については採苗器A、Bの双方1連づつ確認したが、アコヤガイの付着稚貝は観察されなかった。その他の付着生物ではフジツボが多く付着していた。また、ガザミの稚ガニも観察された。

(3) 天然採苗開始から2ヶ月後の10月3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総数147個体と少ない結果となった。

その他の付着生物はフジツボ・ヒオウギ・カキ類等が付着していた。採苗器Bではハボウキガイの稚貝も観察された。

3. 稚貝飼育

10月3日に得られたアコヤガイ稚貝147個体を、パールネット3籠(50個・50個・47個)に収容し、再び垂下した。

10月27日に成長を確認するため、生残貝全数の殻高を測定した結果を図2に示した。殻高は14.2mm~42.3mmで平均27.1mmであった。なお、生残貝は139個体(49個・45個・45個)で生残率94.5%であった。測定終了後の稚貝は、洗浄したパールネットに再び収容し(49個・45個・45個)飼育を継続した。

4. カキ養殖漁場内でのアコヤガイ稚貝付着状況調査

2000年度のアコヤガイ稚貝付着状況調査結果を表2に示した。

聞き取り調査は2000年10月3日・11月22日・24日に実施した。調査は七尾西湾漁協管内の9地区(奥原・舟尾・大津・塩津・筆染・瀬嵐・長浦・深浦・小牧)の延べ11名から聞き取りした。

奥原・舟尾・大津・塩津・筆染・瀬嵐地区のカキ養殖漁場は西湾海域が主で、長浦・深浦・小牧地区は北湾海域を主としている。

2000年度は七尾西湾漁協地区全体でアコヤガイの付着は少ない傾向であった。

七尾西湾漁協地区の主なカキ養殖漁場は西湾海域で、元来からアコヤガイの付着が少ない海域といわれている。

しかし、アコヤガイの付着が比較的多いとされる北湾海域(天然採苗施設設置海域)の長浦・深浦・小牧地区についても、良好な情報が得られなかった。

このことから、当初計画していた天然採苗以外でのアコヤガイ採集は、以上の結果と2001年3月までカキ養殖業が最盛期であるため、容易に採集できないこと

等でアコヤガイ採集を中止した。

Ⅶ 考 察

今回の試験では天然採苗でアコヤガイ稚貝の付着が少なく、失敗に終わった。その原因については、以下のことが考えられた。

1. 天然採苗開始時期

今回天然採苗を開始したのは8月4日で、表面水温は29.2℃であった。その後も8月中の水温は、8月11日で28.6℃、8月22日でも29.3℃と高かった。真珠養殖全書(全真連発行)によると、三重県での放卵盛期は水温が25℃以上の7月で、また、水温が30℃前後になると放卵量は多いが、付着率が低下するとなっている。

このことから、天然採苗の開始時期が遅かったことが考えられた。今後は、7月の天然採苗を検討する必要がある。ただし、7月になると当海域はカキの浮遊幼生が発生する時期であり、カキの幼生が大量に付着する可能性が高い。7月採苗を行う場合、カキ浮遊幼生の発生状況を考慮しながら採苗器を投入することが必要である。

2. 付着したアコヤガイの逃亡

真珠養殖全書によると、杉葉に大量に付着していた稚貝が数日で皆無になったり、稚貝籠に収容した稚貝が一夜のうちに逃亡すること等は、しばしば経験するとなっている。今回実施した試験では、天然採苗期間が2ヶ月間あったが、その間、付着生物の確認は8月に2回のみしか実施していない。このことから、付着したアコヤガイが逃亡した可能性は否定できないであろう。

3. アコヤガイ幼生の発生量

カキ養殖漁業者からの聞き取り調査から、今年度は西湾・北湾ともにアコヤガイの付着が少なかったことが窺える。このことから、天然海域においてアコヤガイ幼生の発生量そのものが少なかったと考えられる。

発生量が少なかった原因については不明である。

Ⅷ 今後の取り組み

1. 天然採苗で得られたアコヤガイ稚貝(139個体:10月27日現在)を2002年3月まで継続して飼育し、成長・生残について追跡する。

2. 今回実施した天然採苗の結果を十分に検討し、来年度に再度、天然採苗を実施する。

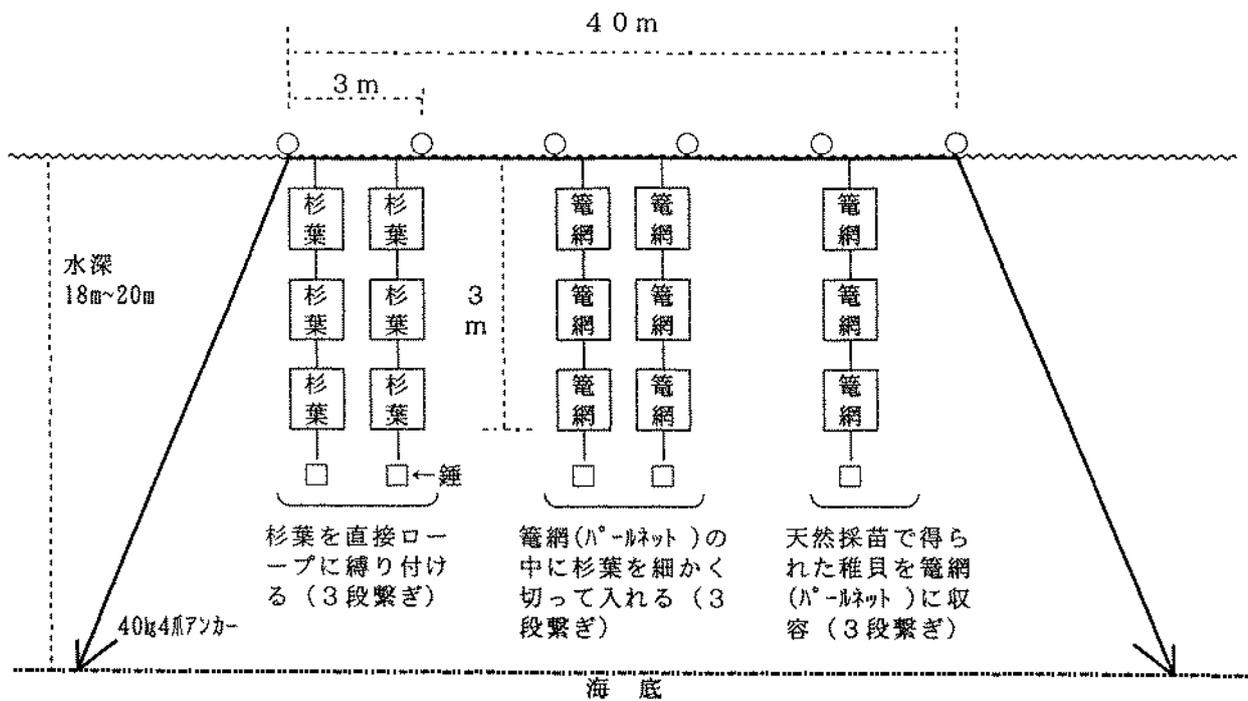


図1 アコヤガイ育成試験施設概略図

表-1 水質測定結果

測定日	測定水深	水温 (°C)	D O (ppm)	塩分 (%)
8月 4日	0m	29.2	5.07	3.35
	3m	28.5	5.13	3.37
8月11日	0m	28.6	4.99	3.39
	3m	28.6	5.05	3.39
8月22日	0m	29.3	5.07	3.40
	3m	29.5	4.88	3.40
10月 3日	0m	24.6	6.50	3.21
	2m	24.6	6.18	3.21

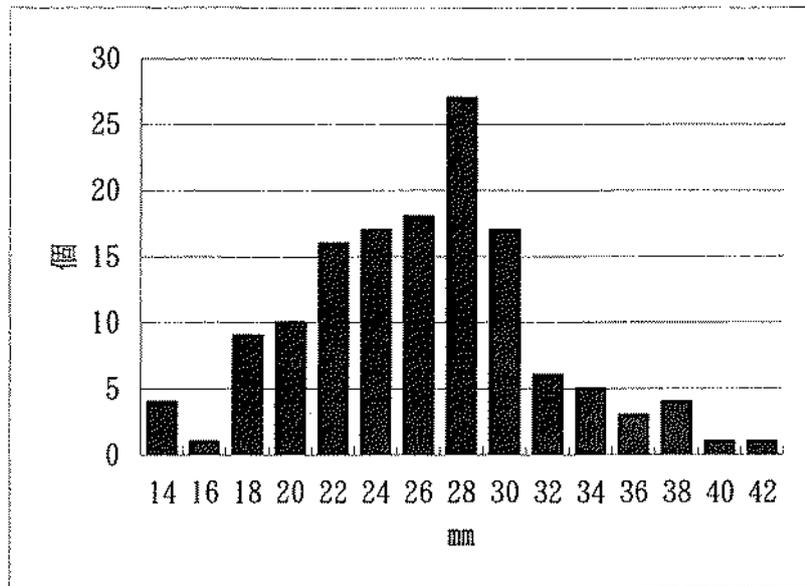


表2 アコヤガイ殻高組成

表-2 2000年度のアコヤガイ稚貝付着状況聞き取り調査結果

調査日	地区名	内容
10月3日	塩津・筆染・長浦	<ul style="list-style-type: none"> ・昨年は付着が少なかった。 ・今年も今のところあまり付着していない。ヒネガキ（2年貝）の垂下連等に付いていない。また、新ガキ（1年貝）の垂下連はまだ見えていないが棚やロープに付いていないので少ないと思う。 ・アコヤガイの多い年はカキ棚や垂下連等にまとまって付く。
11月22日	奥原	<ul style="list-style-type: none"> ・小さいものがたまに見られる ・以前、暑い年に沢山付着したことがあった。
	舟尾	・全く見られない
	大津	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒネガキの棚には付くだろうが、ヒネガキは残さない。 ・今のところ西湾の新ガキにはあまり付いていない。春には見えるかも。 ・一部の海域（北湾）でポツポツ見える。
	塩津	<ul style="list-style-type: none"> ・西湾ではあまり付いていない。北湾の一部で付いていると聞いたことがある。 ・昨年の9月に一部入れたカキ垂下連に少し付いている。
	瀬嵐	・鯛浦（西湾の北寄り）でポツポツ付いている。
	長浦	・あまり付いていない。昨年、一昨年より少ない気がする。
	深浦	・ポツポツ付いている。
11月24日	筆染	・ポツポツ付いている。
	小牧	・一部の海域（北湾）で付いているが例年より少ない。

10. 水産物鮮度保持試験

大橋 洋一

I 目的

漁業資源の水準が低迷する中で、漁獲物の商品性を高めることが漁業経営上不可欠な要素の一つである。このため、鮮度保持や色調の向上について、冷海水の使用による効果を定量的に評価する。

II ホッコクアカエビの価格への影響

1. 方法

水産総合センターで保有する「水産情報システム」から、蛸島漁協所属の底びき網漁船のホッコクアカエビ水揚げ量・金額を、平成12年4月～6月の日別に抽出した。同じ日の同じ銘柄で、冷海水使用漁船と冷海水を使用していない一般底びき網漁船に分けて、日別平均単価を比較した。

2. 結果

伝票上の銘柄は「アマエビ」「アマエビ大」「アマエ

ビ中」「アマエビ小」「アマエビ子持」の5種類であった。そのうち、水揚げ回数が多かった「アマエビ」「アマエビ大」「アマエビ小」の3銘柄と全銘柄を合わせた「アマエビ全体」の4種類で比較した(図-1)。

$y = x$ 上に点がある場合は、冷海水使用漁船と一般底びき網漁船の単価が同じであることを意味し、この直線より上に点がある場合は、冷海水使用漁船の単価が高いことを意味している。

直線の上下で点がばらついているが、全体的な傾向としては直線の上の点が多いことが読みとれる。

全体的な傾向を示すために、冷海水使用漁船の単価が、一般底びき網漁船のそれに比べて何%高いかを、原点を通る回帰直線で推定した(表-1)。

銘柄ごとに上昇率は異なるが、いずれも冷海水を使用した方が高いという結果が得られた。

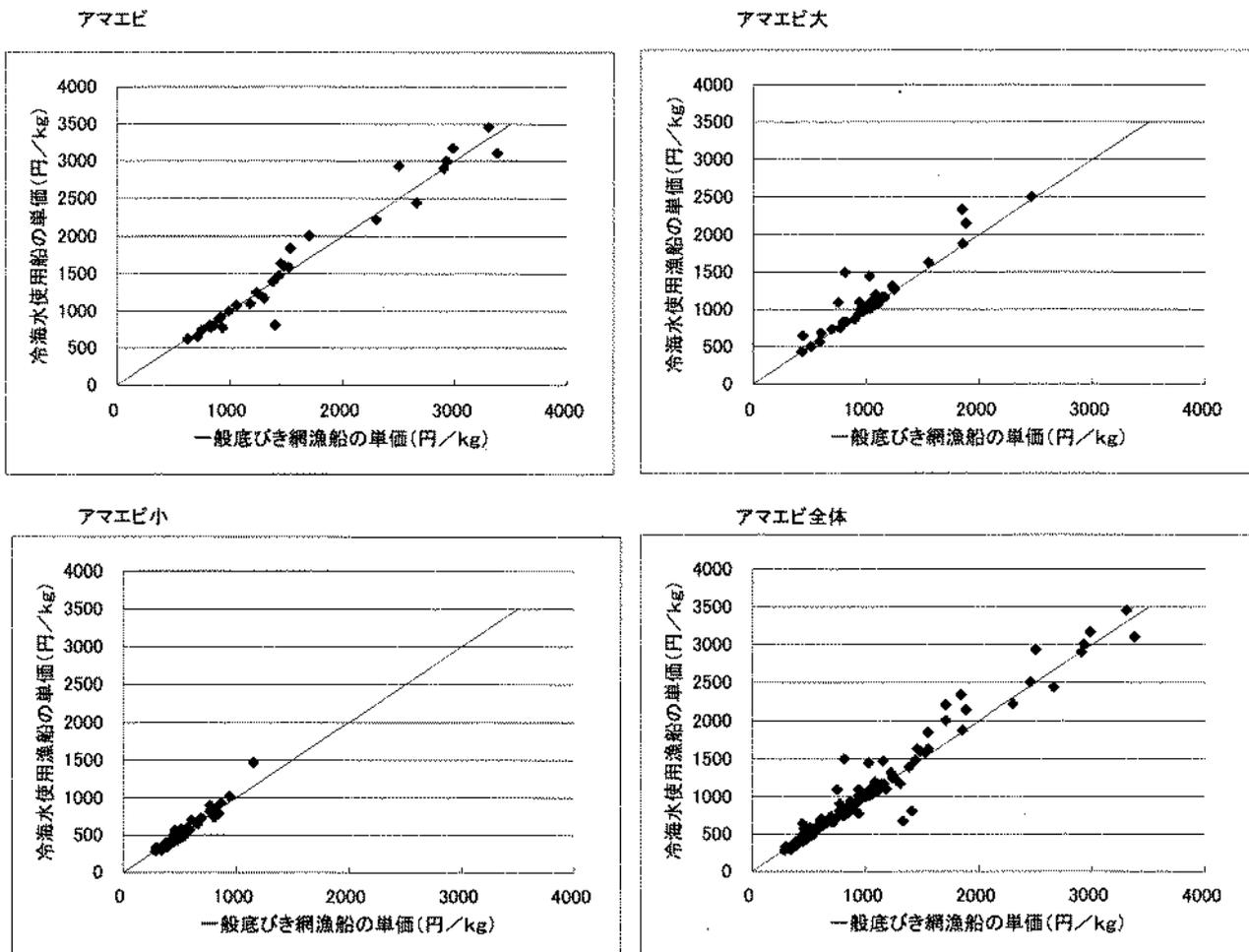


図-1 ホッコクアカエビ単価の比較

表-1 冷海水使用による単価上昇率

銘柄	アミビ°	アミビ°大	アミビ°小	全体
上昇率(%)	0.9	8.8	5.4	3.3

Ⅲ ホッコクアカエビの体色への影響

1. 方法

温度設定した水槽内に、即殺したホッコクアカエビを2時間30分間収容し、体色の变化を測色計で測定した。水温は20℃と4℃、海水濃度は100%と0%（蒸留水）で比較した。

測色計の教値はL* a* b*の3種類に分かれる。L*は明るさを表す明度を示し、a*は数字が大きくなると「赤」が濃くなり、小さくなると「緑」が濃くなる。b*は数字が大きくなると「黄」が濃くなり、小さくなると「青」が濃くなる。

2. 結果

測色計の測定結果を図-2に示した。

(1) L* (明度)

明るさは実験終了時の方が強くなる傾向がみられた。これは、死後直後は透明感があるのが、時間が経過すると白っぽくなるためと考えられる。体色が白くなったものは商品価値が落ちるため、明度が小さくなる程、良好と位置づけられる。

海水100%の方が明度が小さくなる傾向がみられるが、水温については差が明瞭ではなかった。

(2) a* b* (色相)

赤色の濃さを示すa*の値は実験終了時の方が小さくなる傾向がみられる。エビの透明感のある赤色は鮮度の良さの指標となっている。このため、a*の値が大きい方が鮮度管理が良いと考えられる。

赤色が濃いのは海水100%で水温が4℃の条件であった。水温が20℃では海水0・100%ともに低い値であった。

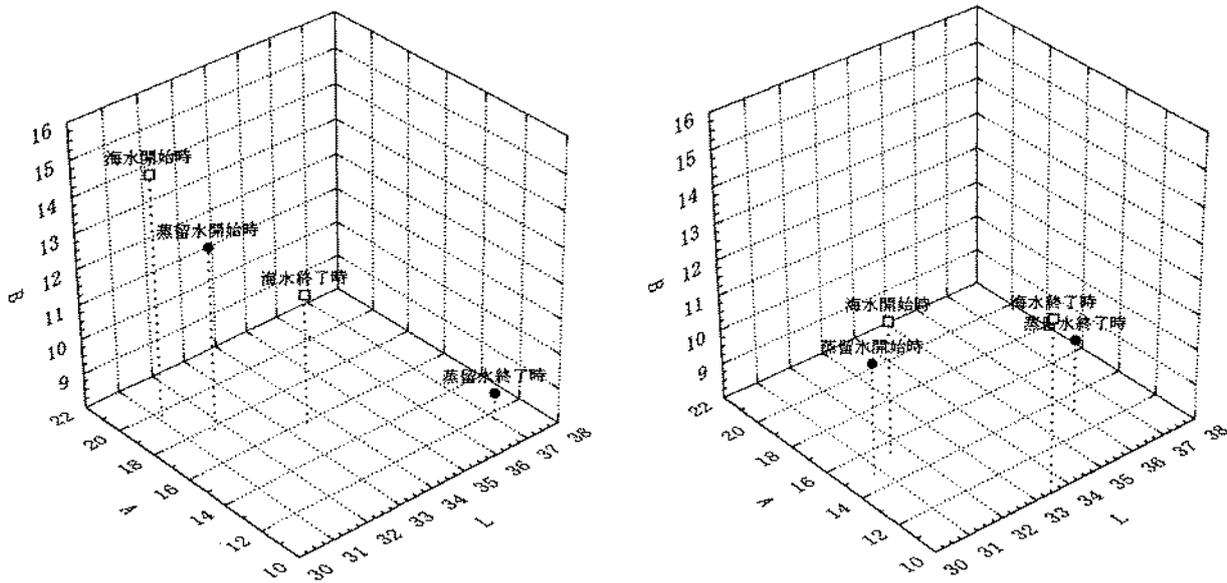


図-2 エビ体色の变化（左図：水温4℃、右図：水温20℃）

11. 七尾湾の溶存酸素量について

達 克之・濱上 欣也・浜田 幸栄・又野 康男

はじめに

富山湾の湾奥部にある七尾湾は能登島によって3つの湾に区分され、それぞれ北湾、南湾、西湾と称される。

このうち西湾は最も奥部に位置し、面積32.3km²で、水深は一部の海域で20mより深い、大部分は10m以浅で平均水深は5.7mである。

このため湾内の水温や塩分などは気象の影響を大きく受ける。

西湾及び北湾の一部ではカキ養殖が盛んで、最近5カ年の年間生産量は剥き身で535トン¹⁾に及んでいるが、前述のように気象の影響を大きく受けることから高気温が連続する年にはカキのへい死がしばしば見受けられる²⁾。

平成11年は夏期の水温が高く、西湾内の海水浴場で8月15、16日頃にはマハゼ、ヒイラギ、クロダイ幼魚の死魚が流れ着くなどの事態が発生し、その原因は低層の貧酸素と推定された。

そのため平成12年も引き続き溶存酸素量の観測を実施した。

I 調査方法

1. 調査時期

平成12年8月22日

2. 調査場所

調査は図-1に示す11定点で実施した。

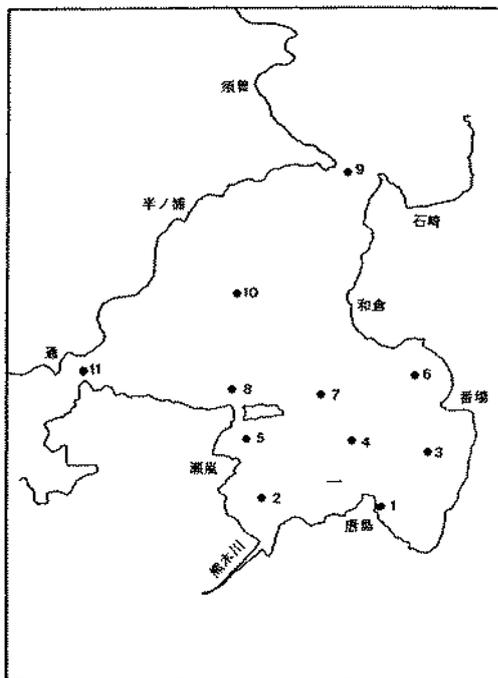


図-1 観測定点

3. 測定項目と測定方法

(1) 水温

水質チェッカー U-10 (堀場製作所) により測定した。

(2) PH

水質チェッカー U-10 (堀場製作所) により測定した。

(3) 塩分

水質チェッカー U-10 (堀場製作所) により測定した。

(4) 溶存酸素量

ウィンクラー法により測定した。

II 調査結果

1. 水温

水温の測定結果を表-1に示した。表層水温は平均30.3℃、3m層で30.1℃で平成11年(表層:31.0℃、3m層:30.2℃)より低いものの、高水温を示した。

2. PH

PHの測定結果を表-2に示した。平成11年には底層で7台を示す定点がみられたが、平成12年は全定点の全層で8以上を示した。水深別には底層ほど低い傾向を示した。

3. 塩分

塩分の測定結果を表-3に示した。全定点の全層で3%以上を示し、底層ほど高い傾向を示した。

4. 溶存酸素量

溶存酸素量の測定結果を表-4に示した。表層で5~6mg/L台であったが、底層は定点7で0.03mg/Lと殆ど無酸素状態であったほか、定点5, 8, 10で4mg/L台を示した。

平成11年は海底から4m立ち上がった層まで貧酸素層の形成がみられる定点もあったが、平成12年は調査時点において厚い層に亘って貧酸素層が形成されることはなかった。

5. 溶存酸素飽和度

溶存酸素飽和度を表-5に示した。表層の溶存酸素飽和度は89~110%(平均:103.8%)、底層は0.5~105%(平均:76.9%)であった。水平的には湾奥の定点1, 3, 6で表層から底層まで100%以下であったが、それ以外の定点では表層では100%以上を示した。水深別にはいずれの定点も深くなるに従って低下する傾向がみられた。

表-1 水温測定結果

定測 水深	単位: °C										
	st.1 1.0m	st.2 7.4m	st.3 3.2m	st.4 4.9m	st.5 8.0m	st.6 3.5m	st.7 5.9m	st.8 16.0m	st.9 7.0m	st.10 9.3m	st.11 19.0m
0	30.6	30.2	30.4	30.3	30.4	30.7	30.2	30.1	30.2	30.3	30.2
1	30.6	30.2	30.4	30.2	30.4	30.6	30.2				
2	30.7	29.9	30.2	30.1	30.4	30.4	30.1	30.1	30.1	30.1	30.2
3		29.9	30.2	30.1	30.3	30.3	29.9				
4		29.6		29.7	30.3	30.3	29.5	29.7	30.0	30.1	29.7
5		29.5		29.6	29.7	29.4	29.4	29.8	29.8	29.9	29.2
6		29.3		29.6	29.7	29.4	29.4	29.8	29.8	29.9	29.2
7		29.1			28.5			29.1	29.2	29.2	29.0
8					28.4					29.1	
9										29.0	
10										29.6	
11										29.6	
12										29.7	
13										29.6	
14										29.6	
15										29.2	
16										29.6	
17										29.8	
18										29.0	
19										29.2	

表-2 pH測定結果

定測 水深	単位: pH										
	st.1 1.0m	st.2 7.4m	st.3 3.2m	st.4 4.9m	st.5 8.0m	st.6 3.5m	st.7 5.9m	st.8 16.0m	st.9 7.0m	st.10 9.3m	st.11 19.0m
0	8.26	8.31	8.33	8.33	8.30	8.26	8.32	8.34	8.33	8.35	8.35
1	8.27	8.31	8.33	8.33	8.32	8.28	8.32				
2	8.31	8.32	8.32	8.32	8.32	8.29	8.32	8.34	8.33	8.36	8.36
3		8.31	8.33	8.30	8.32	8.28	8.33				
4		8.31		8.29	8.32	8.28	8.32	8.35	8.33	8.36	8.35
5		8.31		8.24	8.32	8.28	8.32	8.34	8.34	8.36	8.36
6		8.30			8.31	8.26	8.32	8.34	8.33	8.34	8.36
7		8.22			8.19			8.31	8.31	8.34	8.36
8					8.15			8.31		8.25	8.36
9								8.29		8.19	8.36
10								8.29		8.36	
11										8.32	
12								8.27		8.32	
13								8.32			
14								8.21		8.36	
15								8.34			
16								8.23		8.32	
17										8.36	
18										8.30	
19										8.28	

表-3 塩分測定結果

定測 水深	単位: ‰										
	st.1 1.0m	st.2 7.4m	st.3 3.2m	st.4 4.9m	st.5 8.0m	st.6 3.5m	st.7 5.9m	st.8 16.0m	st.9 7.0m	st.10 9.3m	st.11 19.0m
0	3.35	3.37	3.35	3.35	3.39	3.35	3.38	3.39	3.38	3.38	3.38
1	3.35	3.37	3.35	3.35	3.39	3.35	3.38				
2	3.37	3.37	3.35	3.35	3.39	3.35	3.38	3.39	3.38	3.39	3.38
3		3.38	3.38	3.37	3.39	3.38	3.38				
4		3.39		3.38	3.39	3.38	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
5		3.39		3.38	3.40	3.39	3.39	3.39			
6		3.39		3.40	3.40	3.39	3.40	3.39	3.39	3.40	
7		3.40		3.41			3.40	3.40	3.39	3.40	
8				3.41			3.40		3.39	3.40	
9									3.39		
10							3.40			3.40	
11										3.38	
12							3.40				
13							3.39			3.39	
14							3.40			3.39	
15							3.40				
16							3.40			3.41	
17							3.40			3.39	
18										3.41	
19										3.40	

表-4 溶存酸素量測定結果

定測 水深	単位: mg/L										
	st.1 1.0m	st.2 7.4m	st.3 3.2m	st.4 4.9m	st.5 8.0m	st.6 3.5m	st.7 5.9m	st.8 16.0m	st.9 7.0m	st.10 9.3m	st.11 19.0m
0	5.49	6.70		6.60	6.81	5.79	6.42	6.84	6.50	6.79	6.76
1	5.40	6.68	6.21	7.00	6.75	5.92	6.36				
2	6.16	6.62	6.14	6.42	6.84	5.83	6.20	6.78	5.56	6.69	6.91
3		6.66	5.37	5.92	6.77		6.33				
4		6.61		5.30	6.73	5.68	6.51	6.77	6.50	6.89	6.74
5		6.40		5.18	6.83		5.80	6.58			
6		6.26			6.57		0.03	6.79	5.58	6.92	6.84
7		5.23			4.76			5.64	6.82		
8					4.15			6.44	5.95	6.85	
9									4.77		
10								5.75		6.80	
11										6.66	
12								5.08		6.66	
13								6.25			
14								4.60		6.71	
15								6.67			
16								4.40		6.90	
17										6.82	
18										5.69	
19										5.83	

表-5 溶存酸素飽和度

定測 水深	単位: %										
	st.1 1.0m	st.2 7.4m	st.3 3.2m	st.4 4.9m	st.5 8.0m	st.6 3.5m	st.7 5.9m	st.8 16.0m	st.9 7.0m	st.10 9.3m	st.11 19.0m
0	88.8	107.3		105.8	109.5	92.0	102.9	109.2	104.2	108.6	108.3
1	88.8	105.4	99.7	112.0	108.5	85.3	101.9				
2	99.5	104.0	96.3	102.6	113.0	95.2	99.2	108.5	105.0	107.1	110.7
3		104.6	86.1	94.7	105.7		101.6				
4		103.4		84.3	108.1	90.0	103.2	107.7	103.0	107.1	107.2
5		101.3		82.2	108.7	91.8		104.8			
6		98.0			103.6	0.5	107.6	105.0	110.4	108.0	
7		82.4			74.4			104.8		108.3	
8					64.7			101.5		107.8	
9									75.2		
10								90.2		106.8	
11										107.4	
12								79.2		107.4	
13								96.3			
14								71.8		104.7	
15								105.3			
16								88.3		107.8	
17										94.3	
18										93.2	
19										80.6	

III まとめ

七尾湾における底層の溶存酸素量は7~9月に低下することが知られているが^{3,4)}、西湾においては夏期から秋期に浅海砂泥底に繁茂するアマモ群落は枯死・分解し、分解過程において溶存酸素が消費されて貧酸素層を形成すると推定される。平成11年は水温が高く、海象も比較的穏やかであったことから、貧酸素層の形成に拍車がかかったと考えられた。平成12年も平成11年より水温は高くなかったものの、一部の定点の底層では殆ど無酸素の状態が確認された。

なお、西湾はカキ養殖が行われていることから、へい死などの漁業被害が懸念され、事実、平成11年のカキ養殖生産量は平成10年の567トンから395トンに減少した。

平成11年の「カキ漁場環境モニタリング調査：調査地点数5」⁵⁾でも1年カキのへい死率は9月時点では4.3~10.4%で平成10年と比較して高くなかったが、10月以降からは平成10年と比較してへい死率が高くなり、12月時点では平成10年の14.9~23.5%に対して21.0~84.4%となったことから高水温と貧酸素層の形成がへい死を誘起する一因になったと考えられた。

さらに平成11年は高水温の影響からか、従来比較的大量に付着していたムラサキガイの付着が少なかったが、シロボヤが付着してカキを全面的に覆ってしまうような状況が見られ⁶⁾、これも生産量減少の大きな要因と考えられた。

このように夏期の高水温と溶存酸素量の減少はカキ養殖に悪影響を及ぼすことが考えられ、今後も溶存酸素量の観測を継続することが必要である。

参考文献

- 1) 北陸農政局統計情報部：石川農林水産統計年報（水産編）平成11~12年
- 2) 松見正孝、吉田俊憲、吉田敏泰：七尾西湾養殖カキ大量へい死実態調査、平成60年度石川県増殖試験場事業報告書(1987)
- 3) 中島町：昭和61年度七尾西湾養殖漁場環境保全対策調査総合解析及び振興計画策定報告書(1987)
- 4) 石川県：平成2年度地域特産種増殖技術開発事業報告書（二枚貝グループ）(1991)
- 5) 浜田幸栄、山岸裕一：カキ漁場環境モニタリング調査、平成11年度石川県水産総合センター事業報告書(2001)
- 6) 山岸裕一、横西哲、五十嵐誠一、又野康男：七尾湾の貧酸素について、平成11年度石川県水産総合センター事業報告書(2001)

12. 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を行う。

本資金の貸付に係る資金計画、書類審査等及び貸し付けた施設の検認を行った。

なお、2000年度の貸付枠は80,000千円であった。

II 結 果

2000年度の貸付実績を表-1に示した。貸付は4回(6月、9月、12月、3月)に分けて行った。

貸し付けを行った資金は経営等改善資金及び青年漁業者等養成確保資金で、生活改善資金の需要はなかった。

経営等改善資金では操船作業省力化機器等設置資金4

件(2,900千円)、漁ろう作業省力化機器等設置資金5件(3,090千円)、燃料油消費節減機器等設置資金8件(31,730千円)の合計17件(37,720千円)となった。

青年漁業者等養成確保資金では、漁業経営開始資金3件(30,000千円)を貸し付けた。

総合計で20件(67,720千円)を貸し付けた。貸付金額では、燃料油消費節減機器等設置資金が全体の47%、漁業経営開始資金が全体の44%を占め、双方で全体の91%を占めた。

表-1 2000年度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23日)		第2回貸付金 (9月25日)		第3回貸付金 (12月25日)		第4回貸付金 (3月23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	-	-	-	-	-	-	1	500	1	500
		レーダー	1	1,000	1	700	-	-	-	-	2	1,700
		自動航跡記録装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		G P S 受信機	1	700	-	-	-	-	-	-	1	700
		小 計	2	1,700	1	700	-	-	1	500	4	2,900
	漁ろう作業省力化機器等設置資金	動力式つり機	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ラインホーラー等の揚縄機	-	-	-	-	-	-	1	500	1	500
		カラー魚群探知機	-	-	-	-	3	940	-	-	3	940
		漁業用ソナー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		放電式集魚灯	-	-	-	-	-	-	1	1,650	1	1,650
		小 計	-	-	-	-	3	940	2	2,150	5	3,090
	燃料油消費節減機器等設置資金	漁船用燃料-環境対応機関	1	6,000	2	11,000	5	14,730	-	-	8	31,730
		小 計	1	6,000	2	11,000	5	14,730	-	-	8	31,730
	新養殖技術導入資金	養殖施設の設置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		小 計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	漁船衝突防止機器等設置資金	無線電話	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小 計		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
合 計			3	7,700	3	11,700	8	15,670	3	2,650	17	37,720
青年漁業者等養成確保資金	漁業経営開始資金	漁 船 購 入	2	10,000	1	20,000	-	-	-	-	3	30,000
		小 計	2	10,000	1	20,000	-	-	-	-	3	30,000
	合 計	2	10,000	1	20,000	-	-	-	-	3	30,000	
総 合 計			5	17,700	4	31,700	8	15,670	3	2,650	20	67,720

VII 海洋漁業科学館

1. 海洋漁業科学館のあゆみ

- 4/5 PR 活動開始
科学館紹介文書等、訪問・配付
神野小学校、神野保育所、瑞穂小学校、瑞穂中学校、瑞穂保育所、鶴川小学校、鶴川中学校、鶴川保育所、宇出津小学校、能都中学校、しらさぎ保育所、こぼと保育所、高倉保育所、真脇小学校、小木小学校、小木保育所 以上16ヶ所
- 19 鳥屋中学校・生徒、職員 64名見学
- 25 奥能登地区小・中・高(106ヶ所)へビデオ紹介文書送付
- 28 志賀町立加茂小学校・生徒、職員 24名見学
「壁かけ工作教室」23名受講(臨時予約)
- 5/2 日置小学校・生徒、職員 30名見学
「壁かけ工作教室」26名受講(臨時予約)
- 3 第1回「帆かけ舟工作教室」実施 42名受講
- 4 第2回「帆かけ舟工作教室」実施 54名受講
- 5 第3回「帆かけ舟工作教室」実施 44名受講
- 9 珠洲市宝立小学校・生徒、職員 45名見学
「壁かけ工作教室」44名受講(臨時予約)
- 12 館内展示用水槽(90センチ)2台を1階通路に設置
- 13 第4回「帆かけ舟工作教室」実施 8名受講
- 21 第5回「帆かけ舟工作教室」実施 20名受講
- 25 大谷保育所・児童、保護者、職員 69名見学
- 28 MRO 夢体験・子ども、大人 54名見学
「壁かけ工作教室」41名受講(臨時予約)
- 31 金沢市米丸JA 退職年金友の会 89名見学
- 6/7 県政バス(鹿西金丸婦人会) 45名見学
「壁かけ工作教室」45名受講(臨時予約)
- 8 第1回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 10 第6回「帆かけ舟工作教室」実施 47名受講
大島子供会・子ども、大人 55名見学
- 17 北辰高校・生徒、職員 35名見学
「壁かけ工作教室」33名受講(臨時予約)
- 18 第7回「帆かけ舟工作教室」実施 10名受講
- 20 穴水小学校・生徒、職員 62名見学
県政バス(輪島鶴巣婦人会) 51名見学
金沢西南部小学校・生徒、職員 104名見学
「壁かけ工作教室」99名受講(臨時予約)
- 30 内浦リハビリ友の会 20名見学
- 7/2 徳前婦人会 38名見学
「壁かけ工作教室」38名受講(臨時予約)
- 13 県政バス(志賀町連合婦人会) 37名見学
「壁かけ工作教室」36名受講(臨時予約)
- 14 「海藻コースター教室」と「石こうレリーフ教室」のチラシ郵送
輪島市立小学校(12校)、門前町立小学校(5校)、穴水町立小学校(7校)、珠洲市立小学校(14校)、内浦町立小学校(2校)、柳田村立小学校(8校) 計48校
- 15 奥能登母親クラブ・生徒、保護者、引率 110名見学
「壁かけ工作教室」61名受講(臨時予約)
- 18 「海藻コースター教室」と「石こうレリーフ教室」のポスター、チラシ配付(6校)
宇出津小学校、三波小学校、鶴川小学校、瑞穂小学校、神野小学校、真脇小学校

チラシのみ配付(8校)

能都中学校、宮地小学校、小木小学校、ひばり保育所、こばと保育所、しらさぎ保育所、神野保育所、瑞穂保育所

- 20 第1回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 22 第2回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 27 臨時「壁かけ工作教室」実施 5名受講
- 30 「海と魚のつどい in のと」
 - 第8回「帆かけ舟工作教室」実施 28名受講
 - 第1回「石こうレリーフ教室」実施 14名受講
- 8/9 第2回「石こうレリーフ教室」実施 7名受講
- 10 第3回「石こうレリーフ教室」実施 5名受講
- 11 第4回「石こうレリーフ教室」実施 5名受講
- 12 第3回「海藻コースター教室」実施 4名受講
- 第5回「石こうレリーフ教室」実施 4名受講
- 第2回「壁かけ工作教室」実施 18名受講
- 13 スポーツ少年団野球・子ども、大人 85名見学
 - 第6回「石こうレリーフ教室」実施 40名受講
 - 第3回「壁かけ工作教室」実施 35名受講
 - 第4回「海藻コースター教室」実施 27名受講
- 14 第5回「海藻コースター教室」実施 24名受講
- 第7回「石こうレリーフ教室」実施 12名受講
- 15 第8回「石こうレリーフ教室」実施 20名受講
- 第6回「海藻コースター教室」実施 32名受講
- 16 第7回「海藻コースター教室」実施 26名受講
- 17 第8回「海藻コースター教室」実施 42名受講
- 18 第9回「海藻コースター教室」実施 10名受講
- 19 第10回「海藻コースター教室」実施 13名受講
- 22 第9回「石こうレリーフ教室」実施 19名受講
- 23 第11回「海藻コースター教室」実施 30名受講
- 七尾市高階小学校子供会・子ども、大人 32名見学
- 24 第10回「石こうレリーフ教室」実施 9名受講
- 26 第11回「石こうレリーフ教室」実施 17名見学
- 押水町紺屋町子供会・子ども、大人 23名見学
- 「壁かけ工作教室」22名受講(臨時予約)
- 29 第12回「石こうレリーフ教室」実施 7名受講
- 31 第13回「石こうレリーフ教室」実施 14名受講
- 9/6 10月から3月の体験工作予定を各市町村役場発行10月号広報掲載依頼
- 能都町、内浦町、穴水町、柳田村 以上4町村
- 9 第14回「石こうレリーフ教室」実施 14名受講
- 10 なにの浦子供会・子ども、大人 12名見学
- 15 第15回「石こうレリーフ教室」実施 9名受講
- 16 第16回「石こうレリーフ教室」実施 8名受講
- 17 第17回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 23 第18回「石こうレリーフ教室」実施 10名受講
- 27 河北郡以上、北の小・中学校へ「特別教室開催案内」郵送(173通)
- 30 北辰高校・生徒、職員 40名見学
- 「壁かけ工作教室」37名受講(臨時予約)
- 10/3 小木中学校・生徒、職員 8名見学
- 「壁かけ工作教室」8名受講(臨時予約)
- 8 第19回「石こうレリーフ教室」実施 4名受講
- 第4回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
- 第12回「海藻コースター教室」実施 2名受講

- 9 第20回「石こうレリーフ教室」実施 4名受講
第5回「壁かけ工作教室」実施 7名受講
- 13 第6回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 15 能登半島体験の旅・子ども、大人 6名見学
第1回「ピン玉編み込み教室」実施 5名受講
第7回「壁かけ工作教室」実施 9名受講
第21回「石こうレリーフ教室」実施 1名受講
- 17 鹿島町滝尾小学校・生徒、職員 54名見学
「海藻コースター教室」51名受講(臨時予約)
- 19 津幡老人会 50名見学
- 21 第8回「壁かけ工作教室」実施 10名受講
- 22 第9回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
第13回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 24 第10回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 26 第14回「海藻コースター教室」実施 5名受講
中島町老人会 11名見学
- 28 第15回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 29 第11回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
第16回「海藻コースター教室」実施 3名受講
- 31 第12回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 11/1 第13回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 3 第22回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 4 第23回「石こうレリーフ教室」実施 8名受講
- 5 第24回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 7 第25回「石こうレリーフ教室」実施 5名受講
- 8 第14回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
第26回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 11 第27回「石こうレリーフ教室」実施 9名受講
- 12 第15回「壁かけ工作教室」実施 7名受講
- 14 第16回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 15 第17回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 19 第18回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
第17回「海藻コースター教室」実施 4名受講
- 21 第18回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 22 第19回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
第19回「海藻コースター教室」実施 2名受講
瑞穂小学校・生徒、職員 8名見学
「海藻コースター教室」7名受講(臨時予約)
- 23 第20回「海藻コースター教室」実施 1名受講
第28回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
第20回「壁かけ工作教室」実施 6名受講
- 24 宇出津小学校総合学習 12名見学
- 25 第21回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 29 第29回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
第21回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
- 30 第30回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
第22回「海藻コースター教室」実施 3名受講
- 12/3 第22回「壁かけ工作教室」実施 6名受講
- 10 第23回「壁かけ工作教室」実施 9名受講
第31回「石こうレリーフ教室」実施 4名受講
- 13 第32回「石こうレリーフ教室」実施 5名受講
第23回「海藻コースター教室」実施 2名受講

各小学校に「凧づくり工作教室」チラシ郵送

柳田小学校、上町小学校、神野小学校、三波小学校、真脇小学校、鶴川小学校、瑞穂小学校、宮地小学校、
小木小学校、松波小学校、白丸小学校、宇出津小学校 以上12校

- 17 第24回「海藻コースター教室」実施 1名受講
- 第24回「壁かけ工作教室」実施 1名受講
- 20 第25回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 22 第26回「壁かけ工作教室」実施 3名受講
- 28 第1回「凧づくり工作教室」実施 7名受講
- 1/9 第2回「凧づくり工作教室」実施 3名受講
- 第33回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 10 第34回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 13 第27回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
- 第35回「石こうレリーフ教室」実施 4名受講
- 17 第36回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 20 第25回「海藻コースター教室」実施 3名受講
- 第37回「石こうレリーフ教室」実施 5名受講
- 21 第26回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 第38回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 23 第3回「凧づくり工作教室」実施 28名受講
- 第39回「石こうレリーフ教室」実施 8名受講
- 第27回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- しらさぎ保育所・児童、保護者、職員 28名見学
- 輪島保健所 8名見学
- 27 第28回「海藻コースター教室」実施 5名受講
- 2/3 第40回「石こうレリーフ教室」実施 5名受講
- 第28回「壁かけ工作教室」実施 2名受講
- 10 第29回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
- 18 第30回「壁かけ工作教室」実施 3名受講
- 24 第31回「壁かけ工作教室」実施 5名受講
- 第2回「ピン玉編み込み教室」実施 1名受講
- 25 第29回「海藻コースター教室」実施 2名受講
- 27 第32回「壁かけ工作教室」実施 3名受講
- 3/3 第1回「イカとっくり教室」実施 4名受講
- 4 第2回「イカとっくり教室」実施 31名受講
- 10 輪島漁協婦人部 12名見学
- 15 第41回「石こうレリーフ教室」実施 3名受講
- 17 第42回「石こうレリーフ教室」実施 14名受講
- 第33回「壁かけ工作教室」実施 5名受講
- 18 第43回「石こうレリーフ教室」実施 2名受講
- 20 第44回「石こうレリーフ教室」実施 1名受講
- 第34回「壁かけ工作教室」実施 8名受講
- 第3回「ピン玉編み込み教室」実施 3名受講
- 22 第35回「壁かけ工作教室」実施 8名受講
- 第45回「石こうレリーフ教室」実施 10名受講
- 23 第36回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
- 第46回「石こうレリーフ教室」実施 6名受講
- 24 第37回「壁かけ工作教室」実施 5名受講
- 25 第38回「壁かけ工作教室」実施 4名受講
- 第30回「海藻コースター教室」実施 4名受講
- 30 第47回「石こうレリーフ教室」実施 3名受講

2. 入 館 者 状 況

(1) 月別入館者数

月	開館 日数	有 料	無 料	合 計	昨年比	1日平均 入館者数
4月	26	144 (199)	416 (510)	560 (709)	78.9	21.5
5月	27	604 (930)	720 (1,041)	1,324 (1,971)	67.1	49.0
6月	26	283 (274)	448 (431)	731 (705)	103.7	28.1
7月	26	364 (532)	367 (685)	731 (1,217)	60.0	28.1
8月	28	643 (1,037)	874 (1,102)	1,517 (2,139)	70.9	54.2
9月	26	164 (218)	223 (301)	387 (519)	74.5	14.9
10月	27	173 (432)	291 (645)	464 (1,077)	43.1	17.2
11月	26	155 (138)	366 (254)	521 (392)	132.9	20.0
12月	24	41 (43)	250 (149)	291 (192)	151.6	12.1
1月	25	57 (84)	173 (218)	230 (302)	76.2	9.2
2月	25	72 (72)	185 (230)	257 (302)	85.1	10.3
3月	27	143 (137)	359 (366)	502 (503)	99.8	18.6
合計	313	2,843 (4,096)	4,672 (5,932)	7,515 (10,028)	74.9	24.0

()内は平成11年度入館者数

(2) 郡市別・校種別見学状況

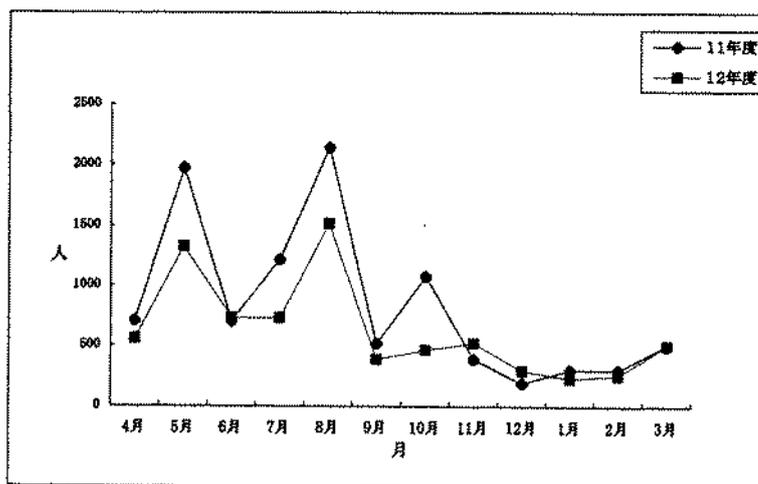
	幼・保園	小学校	中学校	高等学校	大 学	合 計
珠洲市	1 (45)	2 (75)	0	0	0	3 (120)
珠洲郡	1 (10)	0	1 (8)	0	0	2 (18)
鳳至郡	1 (16)	2 (70)	0	2 (75)	0	5 (161)
輪島市	0	0	0	0	0	0
鹿島郡	0	1 (54)	1 (64)	0	0	2 (118)
七尾市	0	0	0	0	0	0
羽咋市	0	0	0	0	0	0
羽咋郡	0	1 (24)	0	0	0	1 (24)
河北郡	0	0	0	0	0	0
金沢市	0	1 (104)	0	0	0	1 (104)
県 外	0	0	1 (19)	0	0	1 (19)
合 計	3 (71)	7 (327)	3 (91)	2 (75)	0	15 (564)

()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	2	82
婦人会・老人会	5	162
町内会・育有会	5	305
教育団体	14	583
公民館	0	0
行政	2	97
水産関係団体	0	0
その他	5	80
合 計	33	1,309

(4) 平成10年度との月別比較



(5) 曜日別入館者数

	火	水	木	金	土	日	月	合 計
開館日数	51	51	52	52	52	52	5	315
入館者数	987	1,020	972	876	1,516	1,762	202	7,435
1日平均	19.4	20.0	18.7	16.8	31.1	33.9	40.4	23.6

3. 平成12年度工作体験教室

「帆かけ舟工作教室」

5月3日～7月3日の間、8回実施 253名参加

「壁かけ工作教室」

6月8日～3月25日の間、38回、臨時予約14回実施し722名参加

「海藻コースター教室」

7月20日～3月25日の間、30回、臨時予約2回実施し319名参加

「石こうレリーフ教室」

7月30日～3月30日の間、47回実施し337名参加

「ピン玉編み込み教室」

10月15日～3月20日の間、3回実施し9名参加

「凧づくり教室」

12月28日～1月23日の間、3回実施38名参加

「イカとっくり教室」

3月3日・4日に2回実施35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	鳳至郡能都町字宇出津新港3丁目7番地 TEL 0768-62-1324(代) FAX 0768-62-4324
生産部 能登島事業所	〒926-0216	鹿島郡能登島町曲12部 TEL 0767-84-1151(代) FAX 0767-84-1153
〃 志賀事業所	〒925-0161	羽咋郡志賀町字赤住20 TEL 0767-32-3497(代) FAX 0767-32-3498
〃 美川事務所	〒929-0217	石川郡美川町字湊町チ188番地4 TEL 076-278-5888(代) FAX 076-278-4301
内水面水産センター	〒922-0134	江沼郡山中町荒谷町ロ-100番地 TEL 0761-78-3312(代) FAX 0761-78-5756

印刷所

株式会社ハクイ印刷	〒925-0053	羽咋市南中央町ユ83-51 TEL 0767-22-1243(代) FAX 0767-22-6161
-----------	-----------	---