

平成 8 年度

富山県水産試験場年報

平成 10 年 1 月

富 山 県 水 産 試 験 場

〒936 富山県滑川市高塚364

T E L (0764) 75-0036(代)

目 次

【平成 8 年度事業実績の概要】

I	漁況海況予報事業	1
1	沿岸定線海洋観測	1
2	スルメイカ漁場一斉調査	2
II	沿岸漁況観測事業	3
III	沖合漁場開発調査	7
1	日本海スルメイカ漁場調査	7
IV	富山湾固有種生態調査	23
1	日本海におけるホタルイカの資源利用研究	23
2	日本海におけるサヨリの資源利用調査研究	26
3	定置網漁業適正管理研究	31
V	我が国周辺漁業資源調査委託事業	38
1	我が国周辺漁業資源調査委託事業	38
2	魚卵稚仔量調査委託事業	41
3	日本周辺クロマグロ調査委託事業	42
VI	漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業	44
VII	栽培漁業開発試験	47
1	新栽培漁業対象種開発試験	47
1)	キジハタ種苗生産試験	47
2)	コチ種苗生産試験	50
2	クロダイ放流効果実証調査事業	57
3	造成漁場調査研究	63
1)	滑川地先造成漁場等調査	63
2)	滑川地先海域環境調査	65
VIII	深層水有効利用研究	66
1	深海性有用生物種苗量産技術開発研究	66
2	深海性有用生物生態学的研究	68
1)	ベニズワイの基礎的な生物学的特性の解明	68
2)	バイ類の生態学的研究	69
3)	マダラ親魚養成に関する技術開発研究	71
4)	アンコウの基礎的な生態学的研究	75
3	深層水利用実証試験研究	78
1)	サクラマス親魚養成技術開発実証試験	78
2)	深層水の性状及び排水周辺地域環境モニタリング調査	79
3)	深層水有効利用開発研究	81
a	ヒラメ優良親魚養成試験	81
b	有用大型藻類の培養試験	83

4 深層水有効利用検討委員会	85
IX 富山湾漁場環境調査	87
1 漁場保全対策推進事業	87
2 生物モニタリング調査	90
3 公共用水域水質調査	92
4 富山湾水質環境調査	93
X 内水面増殖調査研究	94
1 さけ・ます増殖調査	94
2 降海性マス類増殖調査研究	97
3 海産アユ種苗回帰率向上調査	103
4 河川内有効利用調査研究	116
5 放流湖産アユ再生産調査	152
X I 魚病対策事業	153
1 魚病対策事業	153
2 魚類バイオディフェンス機能活用技術開発研究	157
X II ホタルイカ寄生虫対策研究	159
X III 資源管理型漁業推進総合対策事業	162
1 天然資源調査	162
2 広域栽培資源放流管理手法開発調査	167
X IV 秋さけ資源利用配分適正化事業	168
X V 地域特産種量産放流技術開発事業	170
X VI 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査	171
X VII 海洋情報システム推進調査研究	173
X VIII 漁業指導調査船代船建造設計委託	174
X IX 黒部湖における一般環境調査	176
X X 漁業振興特別対策事業	179

【平成 8 年度職員・予算等の概要】

1 職員の現員数	181
2 職員の配置	181
3 平成 8 年度決算	182
4 調査船の運航実績	183
1) 立山丸	183
2) はやつき	184

I 漁況海況予報事業

1 沿岸定線海洋観測

井 野 慎 吾

【目 的】

沿岸定線（二－7線）の海洋観測調査を行い、海況の実態を詳細に把握し海況変動の法則性を探求するためには必要な資料を得る。

【方 法】

水産庁の定める「海洋観測・卵稚仔・スルメイカ一斉調査指針」に基づき、漁業指導調査船立山丸（156.38トン）により、平成8年9月2～3日（9月期）、9月30日～10月1日（10月期）及び平成9年2月24～26日（3月期）の合計3航海、富山湾内26定点において水温、塩分、水色、透明度及び海象を観測項目とする海洋観測を実施した。水温及び塩分の測定はNiel-Brown社製CTD（MKⅢB）を用い、原則として水深300mまで行った。なお、表面水温は棒状温度計で測定し、塩分は同時に採水した試水を持ち帰り、サリノメーター（YEO-KAL社製）で塩分検定を行った。

【調査結果の取りまとめと報告】

調査結果は観測終了後速やかに日本海区水産研究所及び関係機関に通報した。また沿岸漁況観測事業で発行した「富山湾漁海況概報」に観測結果の概要を記載した。観測結果は磁気媒体に累積記録した。当調査結果を含む平成8年度の湾内平均水温を沿岸漁況観測事業の図に示した。

【調査・研究結果登載印刷物等】

日本海漁海況速報（日水研）、海洋観測結果表、富山湾漁海況概報

2 スルメイカ漁場一斉調査

岡 本 勇 次

【目 的】

我が国周辺海域におけるスルメイカ資源の管理及び的確な利用を行うための基礎資料を収集することを目的とする。

【方 法】

水産庁の定める「スルメイカ漁場一斉調査指針」により実施した。

【実 施 結 果】

(1) スルメイカ漁場一斉調査を以下のとおり実施した。

調査年月日	観 測 項 目	使用船舶	調査定点	釣獲個体数
8.6.21～6.27	水温、塩分、釣獲試験	立山丸	す－6線	5,715

【調査結果のとりまとめ】

海洋観測結果は、日本海区水産研究所へ送付した。本結果は水産庁から海洋観測資料としてまとめられる予定である。

スルメイカ漁場一斉調査結果も日本海区水産研究所へ送付した。日本海区水産研究所が各県の結果をとりまとめた。

【調査結果登載印刷物等】

平成8年度第1回日本海スルメイカ長期漁況海況予報に関する資料、1996年9月、日本海区水産研究所。

II 沿岸漁況観測事業

井 野 慎 吾

【目 的】

富山県内の漁業種類別、魚種別漁獲量の聞き取り調査と沿岸定線海洋観測調査を行い、「漁況旬報」及び「富山湾漁海況概報」を発行し、漁業者や関係機関への情報提供を行う。また、漁海況資料を磁気媒体に蓄積し、漁海況予報の研究や資源研究の基礎資料を整備するほか、ブリの漁況予報を行う。

【方 法】

県下9ヶ所の主要な産地市場（氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋、滑川、魚津、経田、黒部）に調査員（表1）を配置し、調査員を介してそれぞれの日別・漁業種類別・魚種別漁獲量を聞き取り調査した。

沿岸定線観測調査は、漁業指導調査船立山丸（156.38トン）を用いて漁況海況予報事業、魚卵稚仔分布調査などの他事業と共同で沿岸定線（二-7線）において実施した（表2）。調査は32定点（漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業の定点を含む）において、水温、塩分、水色、透明度及び海象を観測項目として行った。水温及び塩分の測定はNiel-Brown社製CTD（MKⅢB）を用い、原則として水深300mまで実施した。表面水温は棒状温度計で測定し、塩分は同時に採水した試水を持ち帰り、サリノメーター（YEO-KAL社製）で塩分検定を行った。

表1 漁況報告依頼漁協及び調査員

機 関	調 査 員
氷見漁業協同組合（氷見）	山 田 均・小 島 忠
新湊漁業協同組合（新湊）	尾 山 栄 吉・新 井 勝 巳
四方漁業協同組合（四方）	山 谷 勝 之
岩瀬漁業協同組合（岩瀬）	岡 山 哲 司
水橋漁業協同組合（水橋）	岡 本 文 男
滑川漁業協同組合（滑川）	坂 東 隆
魚津漁業協同組合（魚津）	米 沢 由 孝
〃 (経田)	寺 田 正 治
黒部漁業協同組合（黒部）	田 中 滿

表2 平成8年度の沿岸定線観測調査実施状況

調査時期	調査項目	点数	備考
H 8. 4. 2～4	水温・塩分・PL	32	4月期・漁場生産力、卵稚仔調査と共同
4.30～5. 2	〃	〃	5月期・〃
6. 3～5	〃	〃	6月期・漁場生産力調査と共同
7. 1～2	〃	〃	7月期・〃
7.29～30	〃	〃	8月期・〃
9. 2～3	〃	〃	9月期・〃
9.30～10.1	〃	〃	10月期・〃
11. 5～8	〃	〃	11月期・〃
H 9.12. 3～4	〃	〃	12月期・〃
1. 9～10	〃	30※	1月期・〃
1.27～29	〃	32	2月期・〃
2.24～26	〃	〃	3月期・〃

PL：卵稚仔プランクトン採集

漁場生産力：漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業

卵稚仔：卵・稚仔分布調査（我が国周辺漁業資源調査委託事業）

※1月期の調査では、航海中にN号重油流出事故への対応として重油の流出状況監視にあたったため、調査点を2点削った。

【結果】

(1) 漁海況情報の提供

調査した漁況情報を旬毎に集計し、「漁況旬報」を旬1回、「富山湾漁海況概報」を月1回発行し、関係機関に送付した（表3）。なお平成8年の魚種別の漁獲量は表4のとおりである。

表3 旬報、概報の配布部数

配 布 先	旬 報	概 報
地方自治体等	9	5
漁業団体等	53	4
研究機関等	26	8
報道機関等	15	5
合 計	103	102

表4 平成8年の魚種別漁獲量

※平年比は過去10年平均（昭和61年～平成7年）との比較（%） (単位：トン)

魚種	平成8年	平成7年	平成6年	過去10年平均	平年比
スルメイカ(沿)	3,184	2,010	1,119	1,617	197%
フクラギ	2,419	2,587	2,202	1,796	135%
マイワシ	1,797	2,086	2,624	1,590	113%
カワハギ類	1,762	653	435	1,442	122%
カタクチイワシ	1,477	1,082	144	999	148%
ホタルイカ	1,394	2,231	2,563	2,002	70%
スルメイカ(沖)	1,249	1,251	1,697	1,582	79%
ソウダカツオ	1,141	693	774	938	122%
アジ	877	4,080	2,996	1,504	58%
サバ	757	964	1,280	449	169%
ベニズワイ	729	666	643	704	103%
シラエビ	526	497	446	425	124%
カマス	449	254	180	355	126%
ブリ	301	402	386	165	182%
スケトウダラ	285	355	402	383	74%
シイラ	151	373	201	274	55%
メジ・シビコ	146	116	86	152	96%
トビウオ	118	12	40	39	305%
ニギス	113	192	262	119	95%
サケ	101	243	186	110	92%
ウルメイワシ	96	117	151	196	49%
マダイ	90	147	65	110	82%
ヤリイカ	84	59	40	126	67%
ガンド	60	89	18	87	69%
イシダイ	51	50	48	38	136%
ソティイカ	50	454	4	71	71%
タチウオ	45	16	28	59	77%
ヒラメ	35	45	39	34	101%
サヨリ	24	24	63	88	28%
クロダイ	18	48	36	38	48%
アオリイカ	17	312	323	222	8%
合計	20,522	23,001	20,415	18,746	109%

(2) ブリの漁況予報

① 平成8年秋期のフクラギ漁況予報

・秋期（9～12月）の富山県沿岸のフクラギの漁獲量は水試収集の平年漁獲量（過去10年平均、1,309トン）を上回る好漁となることが予想される。

・ブリ、ガンドの漁況に関する情報：平成5年は当歳魚の漁獲量（日本海全体）が少なかったので、主群と予想される平成5年級（4歳魚）の加入量は少ない。

② 実際のブリ漁況

・秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は1,690トンで、平年を上回る好漁であったと言える。

・ブリの漁獲量（9～12月）は257トンで、平成5年の254トンと同レベルであった。また、平成7年の233トンを上回ったが平成6年の319トンには及ばなかった。

(3) 沿岸定線海洋観測

富山湾内に位置する17定点の主な水深層の平均水温及び平年差を図1に示した。

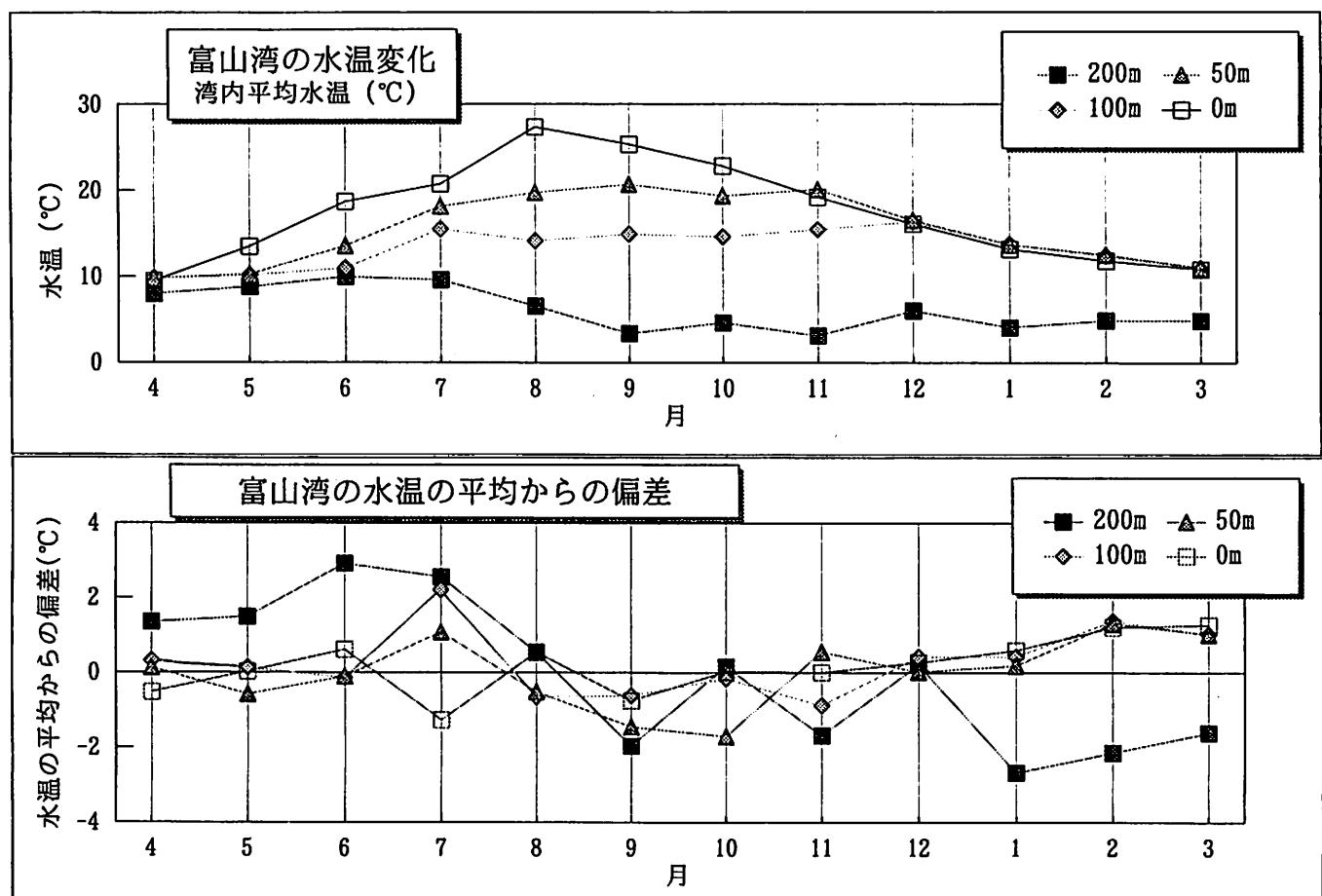


図1 富山湾内17定点の平均水温及び平年差（平成8年4月～平成9年3月）

※平年値は1990年以前過去30年間の平均値

【調査・研究結果登載印刷物】

漁況旬報：平成8年4月上旬～平成9年3月下旬（合計36報），富山県水産試験場。

富山湾漁海況概報：平成8年4月～平成9年3月（合計36報），富山県水産試験場。

III 沖合漁場開発調査

1 日本海スルメイカ漁場調査

岡 本 勇 次

【目 的】

富山県の沖合漁業の主体である沖合スルメイカ釣漁業者に対して、的確な漁況及び海況情報を提供し、漁業経営の安定と向上に寄与する。

【方 法】

日本海スルメイカの漁期前（4月）、初漁期（5月）、盛漁期（7、8月）及び我が国周辺漁業資源調査によるスルメイカ漁場一斉調査（6月）で、釣獲試験及び水温、塩分観測を実施した。得られた調査結果を、本県のスルメイカ釣り漁業者並びに関係機関に提供した。

【調査結果の概要】

(1) 調査実施概要

調査の実施概要は表-1のとおりであった。

表-1 スルメイカ調査の実施概要

調査名	調査年月日	調査項目	使用船名	調査 定点数	釣獲個体数 (CPUE)	標識 個体数
漁期前調査	8.4.16~25	水温、塩分、釣獲試験	立山丸	23	765 (0.03~6.3)	-
初漁期調査	5.16~23	〃	〃	23	14,811 (5.5~70.2)	3,500
漁場一斉調査	6.21~27	〃	〃	15	5,715 (4.9~27.1)	-
盛漁期調査(I)	7.22~26	〃	〃	14	2,472 (1.5~13.4)	-
盛漁期調査(II)	8.20~28	〃	〃	26	5,885 (0.9~21.6)	-

① 漁期前調査結果

・ 調査期間

平成8年4月16~25日

・ 調査海域

北緯37度20分以南、北緯36度以北、東経133度以東、東経136度30分以西の海域を調査した。

・ 調査定点数

釣獲試験 6点

海洋観測 23点

・ 調査結果

ア 海況

表面と水深50m層の水温分布をそれぞれ図-1, 2に示した。

表面水温の分布範囲は8.4~13.2°Cであった。経ヶ岬北方90マイル付近に9°C台の冷水がみられた。また、同岬北方30マイル付近には西からの暖流の影響とみられる12°C台の南方向への張り出しがみられた。

水深50m層の水温分布範囲は8.5~12.7°Cであった。隠岐島周辺及び沿岸の西からの暖流の影響とみられる海域では11~12°C台であった。同島北方40マイル付近及び網代・柴山沖80マイル付近には中心示度10°C台の冷水塊がみられ、南及び南東方向へ張り出していた。また、経ヶ岬北方90マイル付近では9°C台を中心とした冷水の南方向への張り出しと11°C台の暖水の北方向への張り出しがみられた。

イ 漁況

試験操業結果を表-2と図-3に示した。

調査海域6点における釣獲試験では、釣機1台1時間当たりの漁獲個体数(CPUE)は0.03~6.30個体/台・時であった。

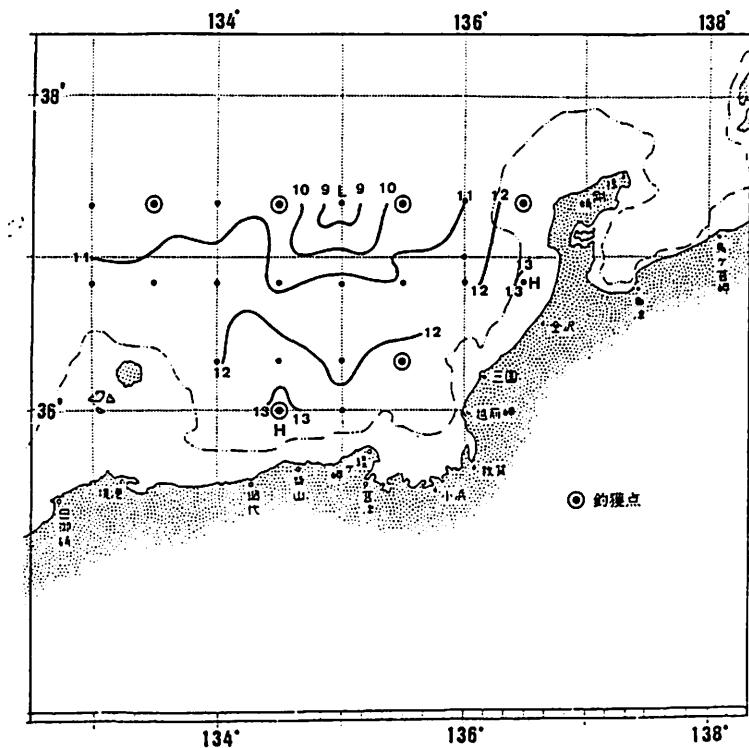
釣獲されたスルメイカの外套背長範囲は、隠岐島北東部(St.4,6)で6~11cm(モードは釣獲尾数が少なかったため不明)、隠岐島東部の網代・柴山沖(St.13)で13~20cm(モード17cm)、若狭湾沖(St.19)で8~19cm(モード10.5及び14.5cm)、能登半島西部(St.24)で6~14cm(モードは釣獲尾数が少なかったため不明)であった。

ウ スルメイカの来遊状況

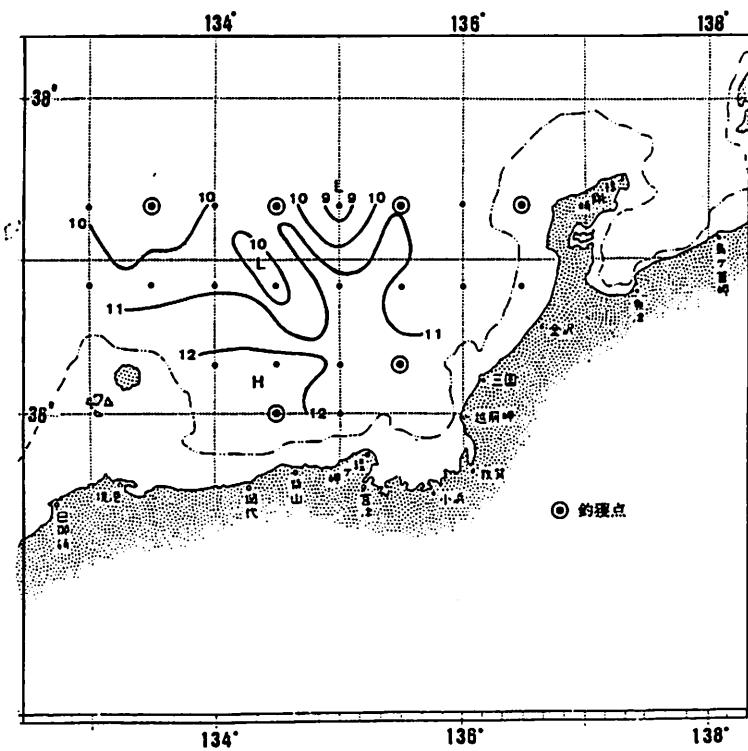
調査海域内の北側(St.2, 4, 6, 24)ではスルメイカ群の分布はほとんどみられなかった。南側の網代・柴山沖(St.13)及び若狭湾沖(St.19)で釣獲されたスルメイカの大部分は雌雄とも未成熟個体であり、北上群であると推定された。今調査海域におけるスルメイカ群の北上は、水温が前年よりやや低いこと、成熟個体が前年同様ほとんどみられなかったこと、CPUEも前年とほぼ同様低かったことから、前年並みと考えられた。

エ 業者船の状況

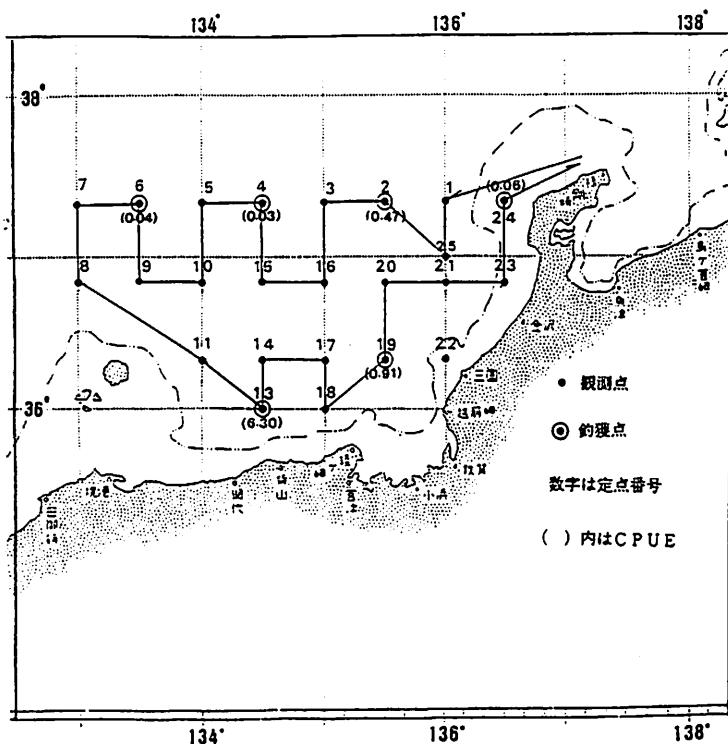
調査中に視認されたイカ釣り漁船は、網代・柴山沖(St.13)の沿岸寄りで小型漁船とみられた6隻であった。



図一 1 表面水温分布図 (平成 8 年 4 月 16~25 日)



図一 2 水深50m層水温分布図 (平成 8 年 4 月 16~25 日)



図一3 調査定点及び釣獲機1台1時間当たりの漁獲個体数 (平成8年4月16~25日)

表一2 釣獲調査結果 (平成8年4月16~25日)
(その1)

調査定点番号	1	25	2	3	16	15	4	5	10	9	6
月 日	4/17	4/18	4/19~20	4/20	4/20	4/20~21	4/21	4/21	4/21	4/21~22	
位 置	開始 北緯 東経	37°20' 136°00'	37°00' 136°00'	37°20' 135°30'	37°20' 135°00'	36°50' 135°00'	36°50' 134°30'	37°20' 134°30'	36°50' 134°00'	36°50' 133°30'	37°20' 133°30'
時 間	開始		19:00				19:00				19:30
	終了		04:00				04:00				02:30
操業時間数		9					9				7
釣獲個体数		47					3				3
機械台数		11					11				10.1
固体/台・時間		0.47					0.03				0.04
胴長範囲		5.5~15.5					6~10				7.4~11.7
外套背長モード		11.1					—				—
水 深 別	0m	11.0	11.1	10.6	8.4	11.2	10.9	10.5	11.5	11.6	10.0
温	10	10.91	10.96	10.82	8.50	10.82	10.96	11.28	10.91	11.09	11.26
	20	10.82	10.88	10.81	8.50	10.82	10.87	11.29	10.91	11.08	9.05
	30	10.72	10.79	10.89	8.51	10.86	10.44	11.23	10.90	11.08	9.03
	50	10.70	10.75	10.96	8.46	11.50	9.65	10.94	10.12	10.99	10.63
	75	10.74	10.75	11.03	8.25	11.34	9.06	10.28	9.46	8.91	9.64
	100	10.99	10.74	11.15	6.88	11.23	7.30	9.13	7.52	6.73	7.60
	150	11.06	10.74	9.56	5.51	8.77	3.76	6.50	4.76	3.11	3.53
	200	10.09	10.81	6.16	3.46	4.52	1.93	3.75	2.41	1.77	1.70
	300	2.78	6.32	1.05	1.20	1.06	0.73	1.07	0.98	0.82	0.81
備 考	他船なし	他船なし	他船なし	他船なし	他船なし	他船なし	他船なし	他船なし	他船なし	他船なし	他船1隻
			サンマの中群								

(その2)

調査定点番号	7	8	11	13	14	17	18	19	20	21	23
月 日	4/22	4/22	4/22	4/22~23	4/23	4/23	4/23	4/23~24	4/24	4/24	4/24
位 置	開始 北緯 東経	37° 20' 133° 00'	36° 50' 133° 00'	36° 20' 134° 30'	36° 00' 134° 30'	36° 20' 134° 30'	36° 00' 135° 00'	36° 20' 135° 00'	36° 50' 135° 30'	36° 50' 136° 00'	36° 50' 136° 30'
時 間	開始			19:00				19:00			
	終了			04:00				04:00			
間 間	操業時間数			9				9			
釣獲個体数				624				88			
機械台数				11				10.7			
固 体 / 台・時間				6.30				0.91			
外套背長範囲				13.5~20.2				8.3~19.2			
外套背長モード				17.0				10.5~14.5			
水 深 別	0m	10.1	11.4	11.9	13.2	12.8	11.8	12.3	12.3	11.3	11.5
水 温 別	10	10.10	11.10	12.37	12.83	12.73	11.65	11.70	11.90	11.07	10.97
水 深 別	20	9.98	11.08	12.27	12.77	12.73	11.65	11.70	11.83	11.01	10.94
水 温 別	30	9.92	10.90	12.21	12.74	12.73	11.54	11.20	11.76	10.97	10.91
水 深 別	50	9.88	10.53	12.20	12.67	12.74	11.74	11.17	11.18	10.75	10.71
水 温 別	75	8.16	9.90	12.17	12.28	12.70	11.62	10.78	11.58	10.68	10.70
水 深 別	100	6.57	7.89	12.14	11.83	12.55		11.10	11.40	10.69	10.70
水 温 別	150	4.23	3.04	11.61	9.80	11.52	10.52	9.30	9.63	10.67	10.72
水 深 別	200	2.01	1.40	10.05	7.06	6.66	5.14	5.23	5.77	10.81	10.42
水 温 別	300	0.79	—	1.05	1.12	1.14	1.06	—	0.95	2.22	2.26
備 考	他船なし	他船なし	他船なし	他船6隻	他船なし	他船なし	他船なし	他船1隻	他船なし	他船なし	他船なし

(その3)

調査定点番号	24			
月 日	4/24~25			
位 置	開始 北緯 東経	37° 20' 136° 30'		
位 置	終了 北緯 東経	37° 21.5' 136° 31.7'		
時 間	開始	19:00		
	終了	03:30		
間 間	操業時間数	8.5		
釣獲個体数		6		
機械台数		11		
固 体 / 台・時間		0.06		
外套背長範囲		5.8~14.1		
外套背長モード		—		
水 深 別	0m	12.4		
水 温 別	10	11.10		
水 深 別	20	10.99		
水 温 別	30	10.98		
水 深 別	50	10.96		
水 温 別	75	10.91		
水 深 別	100	10.90		
水 温 別	150	10.44		
水 深 別	200	—		
水 温 別	300	—		
備 考	他船8隻			

② 初漁期調査結果

・ 調査期間

平成 8 年 5 月 16~23 日

・ 調査海域

北緯39度以南、北緯37度以北、東経134度30分以東、東経137度30分以西の海域を調査した。

・ 調査定点数

釣獲試験 7点

海洋観測 23点

・ 調査結果

ア 海況

表面と水深50m層の水温分布をそれぞれ図-4, 5に示した。

表面水温の分布範囲は11.7~18.3°Cであった。能登半島北部海域では、舳倉島北方15マイル付近に中心示度18°C台の暖水塊がみられた。この暖水塊の北西40マイル付近に中心示度12°C台の冷水塊がみられ、14°C台までの冷水が南へ張り出していた。能登半島西方10マイル付近では15°C台で、若狭湾沖80マイル付近では16°C台の暖水がみられた。

水深50m層の水温分布範囲は6.0~12.8°Cであった。舳倉島北方15マイル付近に中心示度12°C台の暖水塊がみられた。この暖水塊の北方60マイル付近に6°C台の冷水がみられ、10°C台までの冷水が南西へ張り出していた。能登半島西方40マイル付近では、12°C台の暖水の北西方向への張り出しがみられた。

今調査海域における表面と水深50m層の暖水塊と冷水塊の配置は、ほぼ同じであった。

イ 漁況

試験操業結果を表-3と図-6に示した。

調査海域7点における釣獲試験では、釣機1台1時間当たりの漁獲個体数(CPUE)は5.5~70.2個体/台・時であり、北緯38度線付近で高かった。

釣獲されたスルメイカの外套背長範囲は、隠岐島北部(St.1, 5, 23)で12.5~20.3cm(モード16.5cm)、能登半島北西部(St.9)で11.4~18.2cm(モード13.5cm)と(St.20)で14.3~20.2cm(モード17.0cm)、能登半島西部(St.12)で15.5~21.4cm(モード18.5cm)と(St.16)で14.8~23.0cm(モード19.5cm)であった。能登半島北部と同西部を比較すると、北部では分布量が多かったが個体は小さく、西部では分布量は少なかったが個体は大きかった。

ウ スルメイカの来遊状況

今調査海域の能登半島周辺で釣獲されたスルメイカの外套背長モードが13.5~19.5cmにあり、大部分は雌雄とも未成熟個体であることから、北上群であると推定された。4月の漁期前調査同様、スルメイカ群の北上傾向がみられたが、その分布量は前年同期に比べると多めと考えられた。

エ 業者船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、能登半島西(St.16)で1隻、同半島北東(St.23)で32隻であった。

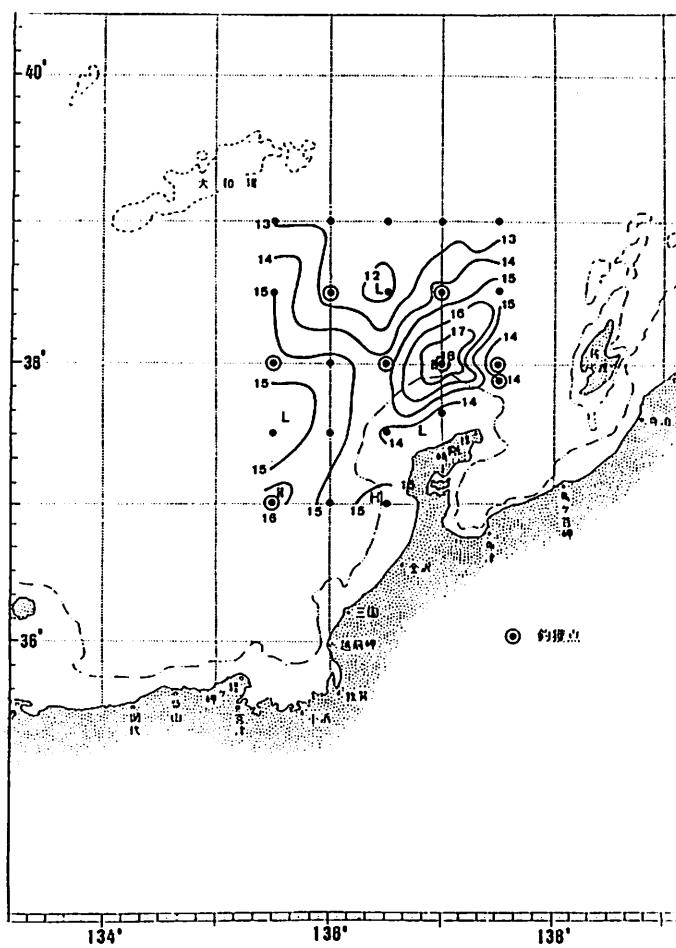


図-4 表面水温分布図 (平成8年5月16~23日)

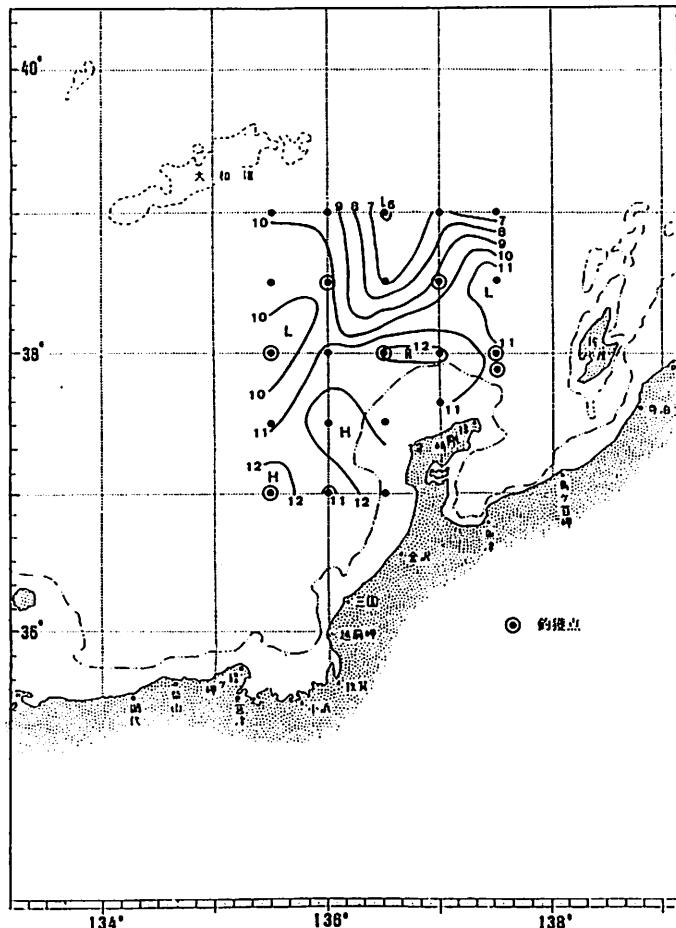
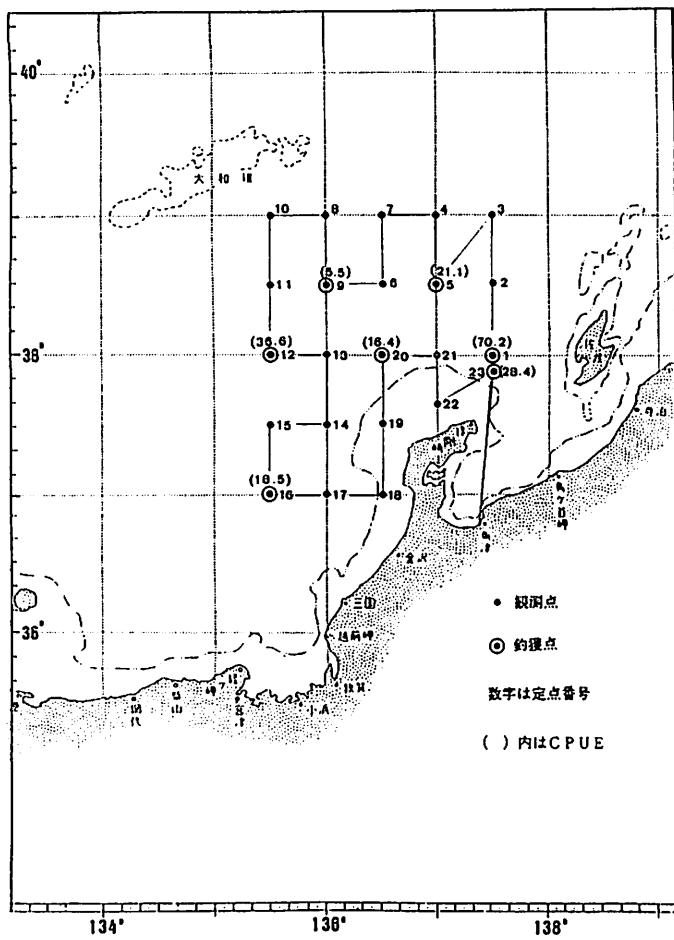


図-5 水深50m層水温分布図 (平成8年5月16~23日)



図一 6 調査定点及び釣機 1 台 1 時間当たりの漁獲個体数 (平成 8 年 5 月 16~23 日)

表一 3 釣獲調査結果 (平成 8 年 5 月 16~23 日) (その 1)

調査定点番号	1	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
月 日	5/16~17		17	17	5/17~18	18	18	18	5/18~19	19	19
位 置	開始 北緯 東経	38° 00' 137° 30'	37° 00' 137° 00'	38° 00' 137° 00'	38° 00' 136° 30'	37° 30' 136° 30'	37° 00' 136° 00'	37° 00' 135° 30'	37° 30' 135° 30'	37° 30' 136° 00'	38° 00' 136° 00'
終了 北緯 東経	38° 00.6' 137° 30.5'			38° 01.4' 136° 37.7'				37° 05.5' 135° 20.8'			
時 間	開 始	19:00			20:00				19:30		
	終 了	04:00			04:00				03:30		
間 採集時間数	9				8				8		
釣獲個体数	6,953				1,118				1,747		
機械台数	11				8				11		
個体/台・時間	70.2				16.4				18.5		
外套背長範囲	13.2~18.8				14.3~20.2				14.8~23.0		
外套背長モード	16.5				17.0				19.5		
水深別水温	0m	12.6	13.3	18.3	14.4	14.0	15.2	14.8	16.1	13.9	15.7
	10	12.65	13.43	14.10	14.29	14.14	14.84	14.08	15.41	13.87	14.79
	20	11.88	13.38	14.05	14.19	13.34	14.08	12.99	14.33	12.80	14.57
	30	11.84	12.65	12.33	13.16	12.36	13.82	12.17	13.97	11.70	13.74
	50	10.72	11.06	12.02	12.03	11.61	12.80	10.83	12.97	10.75	12.84
	75	11.12	—	11.38	11.46	11.27	12.36	10.72	12.44	10.69	12.32
	100	11.10	—	11.20	10.95	11.29	12.45	10.95	12.21	11.14	12.00
	150	10.29	—	9.43	8.42	—	—	11.26	11.44	10.57	11.54
	200	8.73	—	7.78	3.81	—	—	10.57	8.04	9.01	8.97
	300	3.07	—	—	1.17	—	—	2.16	1.75	5.99	2.21
備 考	他船なし			他船なし				他船 SSE 方向に 1隻			
				釣具にトラブルが発生したため、開始が 1 時間遅れた。				スルメイカの群影がよく見えた			
				サンマの小群							

(その2)

調査定点番号	12	11	10	8	9	6	7	4	5	3	2	
月 日	5/19~20	20	20	20	5/20~21	21	21	21	5/21~22	22	22	
位 置	開始 北緯 38° 00' 東経 135° 30'	38° 30' 135° 30'	39° 00' 135° 30'	39° 00' 136° 00'	38° 30' 136° 30'	38° 30' 136° 30'	39° 00' 137° 00'	38° 30' 137° 00'	39° 00' 137° 30'	38° 30' 137° 30'		
時 間	終了 北緯 37° 59.2' 東経 135° 31.4'				38° 28.6' 135° 57.5'				38° 38.7' 136° 58.1'			
操業時間数	8				9				9			
釣獲個体数	2,784				510				1,699			
機械台数	9.5				10.3				8.9			
固体/台・時間	36.6				5.5				21.1			
外套背長範囲	15.5~21.4				11.4~18.2				14.7~20.3			
外套背長モード	18.5				13.5				16.5			
水深別水温	0m 10 20 30 50 75 100 150 200 300	15.5 14.02 12.59 10.07 9.01 7.89 6.47 2.64 1.72 0.84	15.0 14.57 14.16 12.31 10.87 9.63 7.91 5.30 3.67 1.45	12.9 12.73 12.18 11.49 9.85 8.68 7.50 5.89 4.10 1.69	12.8 12.58 12.50 11.97 9.77 8.66 7.59 5.93 4.33 1.75	12.6 12.50 11.45 11.99 10.26 9.49 8.27 6.59 5.22 2.35	11.7 11.45 10.60 10.12 9.26 5.43 4.12 3.01 1.83 0.95	12.5 11.82 10.02 10.44 6.99 5.59 4.68 2.59 1.64 0.86	12.1 11.8 10.44 12.93 5.99 5.23 3.89 2.27 1.35 0.69	14.2 13.64 12.93 10.75 7.17 8.25 6.60 2.43 1.64 0.76	12.1 10.75 9.42 14.39 9.22 8.25 3.40 2.32 1.64 0.86	15.5 15.27 14.39 13.18 12.35 11.20 9.94 6.78 3.04 1.22
備考	他船なし 途中、潮流の変化により、バラアンカーの入れ・揚げ作業を行ったその間、釣機停止				他船なし				他船なし			

(その3)

調査定点番号	23	
月 日	5/22~23	
位 置	開始 北緯 37° 51.5' 東経 137° 32.5'	
時 間	終了 北緯 36° 50.8' 東経 137° 33.5'	
操業時間数	19:00 01:00	
釣獲個体数	6	
機械台数	1,875	
固体/台・時間	11	
外套背長範囲	28.4	
外套背長モード	12.5~19.4	
水深別水温	16.5	
0m 10 20 30 50 75 100 150 200 300	14.5 13.89 12.75 11.71 10.78 10.70 10.51 10.38 8.42 —	
備考	他船SE~NW方向に82隻 ヤリイカ1尾混獲	

③ 盛漁期調査（I）結果

- ・ 調査期間

平成8年7月22～26日

- ・ 調査海域

北緯39度以南、北緯38度以北、東経134度以東、東経137度以西の海域を調査した。

- ・ 調査定点数

釣獲調査 4点

海洋観測 14点

- ・ 調査結果

ア 海況

表面と水深50m層の水温分布をそれぞれ図-7, 8に示した。

表面水温の分布範囲は20.2～24.3℃であった。能登半島北西50マイル付近から大和堆にかけて、24～21℃台の比較的単調な水温分布がみられた。

水深50m層の水温分布範囲は5.7～17.8℃であった。能登半島北西40マイル付近に17℃台の南からの暖水の張り出しがみられ、能登半島の北方90マイル（北緯39度）付近に8℃台及び大和堆南方（北緯39度）付近に6℃台のそれぞれ北方からの冷水の張り出しがみられた。

イ 漁況

試験操業結果を表-4と図-9に示した。

調査海域4点における釣獲試験では、釣機1台1時間当たりの漁獲個体数(CPUE)は1.5～13.4個体／台・時であった。

釣獲されたスルメイカの外套背長範囲は、能登半島北(St.10と1)で16.6～25.8cm(モード17.5cm)と17.5～23.7cm(モード19.5cm)、能登半島北西(St.4と7)で17.3～26.7cm(モード20.5cm)と16.7～22.4cm(モード19.5cm)であった。

ウ スルメイカの来遊状況

今調査海域でのスルメイカ群の分布は全体に少なめで、前年同期の半数程度ながらも西側で多く、東側で少なかった。外套背長モードが17.5～20.5cmと、この時期では小型であるものの、成熟率が雌雄とも30～40%であったことから、5月の初漁期調査までほとんどみられなかつた南下群の割合が多くなつたものと推定された。

エ 業者船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、能登半島北沖(St.2)の観測点付近で長崎県のイカ釣り漁船とみられた4隻であった。

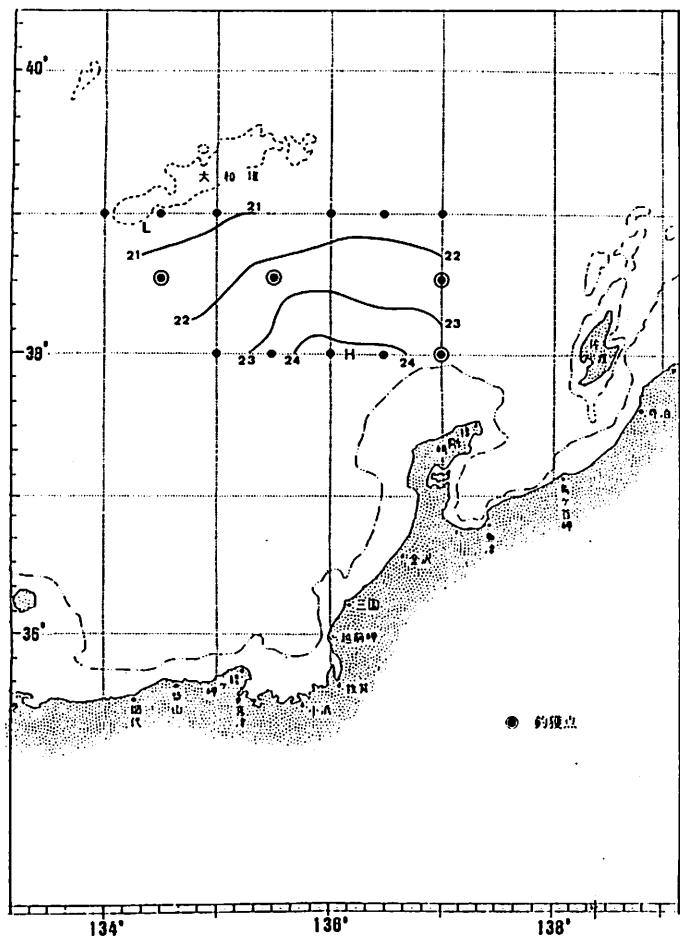


図-7 表面水温分布図（平成 8 年 7 月 22～26 日）

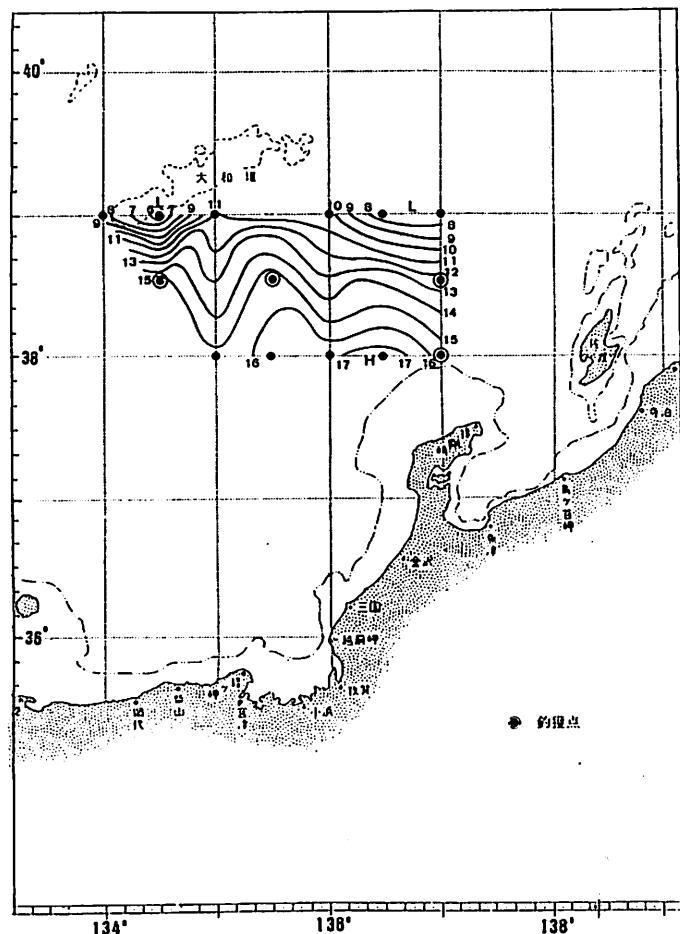
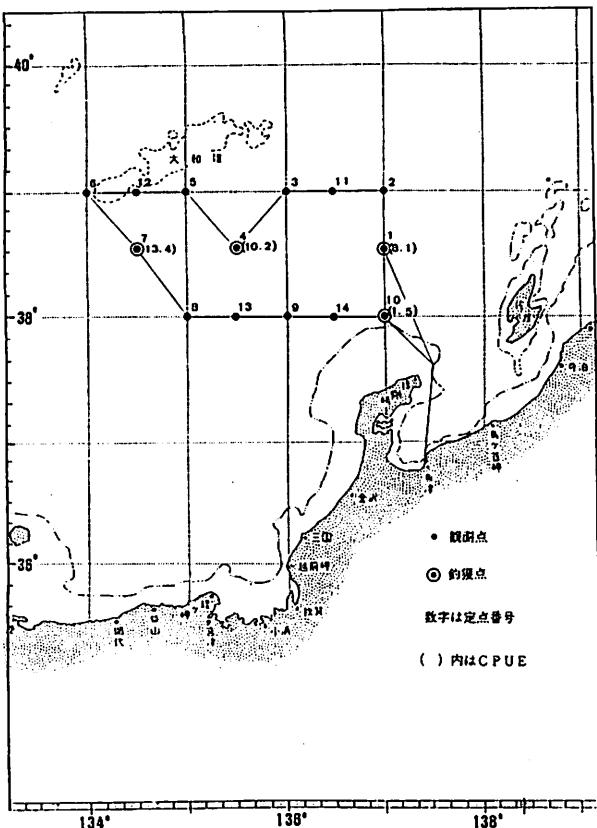


図-8 水深50m層水温分布図（平成 8 年 7 月 22～26 日）



図一 9 調査定点及び釣機 1 台 1 時間当たりの漁獲個体数 (平成 8 年 7 月 22~26 日)

表一 4 釣獲調査結果 (平成 8 年 7 月 22~26 日)

調査定点番号		1	2	11	3	4	5	12	6	7	8	13	9	14	10
月 日		7/22~23	7/23	7/23	7/23	7/23~24	7/24	7/24	7/24	7/24~25	7/25	7/25	7/25	7/25~26	
位 置	開始	北緯 38° 30'	39° 00'	39° 00'	39° 00'	38° 30'	39° 00'	39° 00'	39° 00'	38° 30'	38° 00'	38° 00'	38° 00'	38° 00'	
	東経	137° 00'	137° 00'	136° 30'	136° 00'	135° 30'	135° 00'	134° 30'	134° 00'	134° 30'	135° 00'	135° 30'	136° 00'	136° 30'	137° 00'
	終了	北緯 38° 27.5'				38° 24.5'				38° 38.7'				37° 56.3'	
		東経 137° 02.1'				135° 36.4'				134° 40.7'				137° 04.7'	
時 間	開 始	22:00				19:00				19:30				19:30	
	終 了	04:00				04:00				04:00				00:30	
間 隔	操業時間数	6				9				8.5				5.5	
	釣獲個体数	411				732				1,254				75	
	機械台数	8.5				8				11				9.8	
固 体 / 台・時間	8.1					10.2				13.4				1.5	
外套背長範囲	17.5~23.7					17.3~26.7				16.7~22.4				16.6~25.8	
外套背長モード	19.5					20.5				19.5				17.5	
水 深 別 水 温	0m	22.1	21.8	21.9	21.4	22.4	20.8	20.3	20.2	21.4	22.6	23.2	24.3	24.3	23.6
	10	21.11	21.41	18.83	20.64	22.45	20.50	18.27	18.99	20.80	22.47	22.62	23.96	23.08	22.90
	20	19.20	16.64	17.45	18.48	19.50	18.41	14.89	15.70	18.77	19.00	19.45	20.07	20.89	19.20
	30	15.61	15.36	14.46	15.00	18.41	16.22	11.06	13.70	18.26	18.06	18.65	19.53	19.92	17.79
	50	12.54	7.71	7.50	10.08	15.50	11.04	5.74	8.40	15.58	15.16	16.57	16.80	17.81	15.62
	75	10.45	5.95	5.98	6.72	14.32	6.87	4.83	6.21	9.65	13.48	14.39	14.04	15.58	12.98
	100	8.30	4.56	4.83	5.29	13.40	5.37	3.00	4.93	7.41	12.33	13.24	11.78	14.59	10.94
	150	4.60	2.68	2.97	3.00	11.35	3.23	1.92	2.76	4.44	11.14	11.36	8.09	13.53	6.72
	200	3.06	1.76	1.94	1.95	8.35	1.80	1.41	1.65	2.14	8.97	7.82	4.04	9.16	4.41
	300	1.33	1.01	1.01	0.94	1.99	0.88	0.70	0.92	0.84	4.25	2.98	1.48	2.83	—
備 考	他船なし	他船 長崎県船 4隻			他船なし シイラ数尾				他船なし サンマ小群					他船なし マイワシの 小群	

④ 盛漁期調査（Ⅱ）結果

- ・ 調査期間

平成8年8月20～28日

- ・ 調査海域

北緯40度20分以南、北緯38度50分以北、東経136度以東、東経139度以西の海域を調査した。

- ・ 調査定点数

釣獲調査 8点

海洋観測 26点

- ・ 調査結果

ア 海況

表面と水深50m層の水温分布を図-10, 11に示した。

表面水温の分布範囲は22.8～26.2℃であった。調査海域の北西部の大和堆東付近で23℃台、南東部の山形～秋田県の沿岸寄りで26℃台の水温分布がみられた。

水深50m層の水温分布範囲は3.3～20.2℃であった。調査海域の大和堆北西部付近と青森県西方70マイル付近に4℃台の冷水がみられ、大和堆南東40マイル付近に16℃台、山形県酒田西方40マイル付近に18℃台の暖水がみられた。

イ 漁況

試験操業結果を表-5と図-12に示した。

調査海域8点における釣獲試験では、釣機1台1時間当たりの漁獲個体数(CPUE)は0.9～21.6個体／台・時であった。

釣獲されたスルメイカの外套背長範囲は、佐渡島北東40マイル(St.1)で14.4～25.4cm(モード20.5cm)、男鹿半島西70マイル(St.6)で18.5～26.7cm(モード21.5cm)、同100マイル(St.12)で8.8～24.8cm(モード20.5cm)、大和堆東100マイル(St.11)で18.8～26.6cm(モード20.5と22.5cm)、能登半島北100マイル(St.17)で18.5～26.5cm(モード23.5cm)、大和堆北東10マイル(St.25)で19.2～26.9cm(モード24.5cm)、同南東40マイル(St.28)で18.4～25.3cm(モード20.5cm)、能登半島北西15マイル(St.31)で12.5～25.8cm(モード21.5と22.5cm)であった。

ウ スルメイカの来遊状況

今調査海域でのスルメイカ群の分布は、前年同期に比べ全体にかなり少なめであった。外套背長モードが20.5～24.5cmにあり、成熟率が雌雄とも80%であったのが1調査点(St.17)でみうけられ、他の多くの調査点では40%以下であった。7月の盛漁期調査(Ⅰ)時に比べると、沿岸部での南下群の割合が多く、沖合では7月同様北上群の割合が多いものと推定された。

エ 業者船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、大和堆北東10マイル(St.25)の調査点付近で42隻であった。

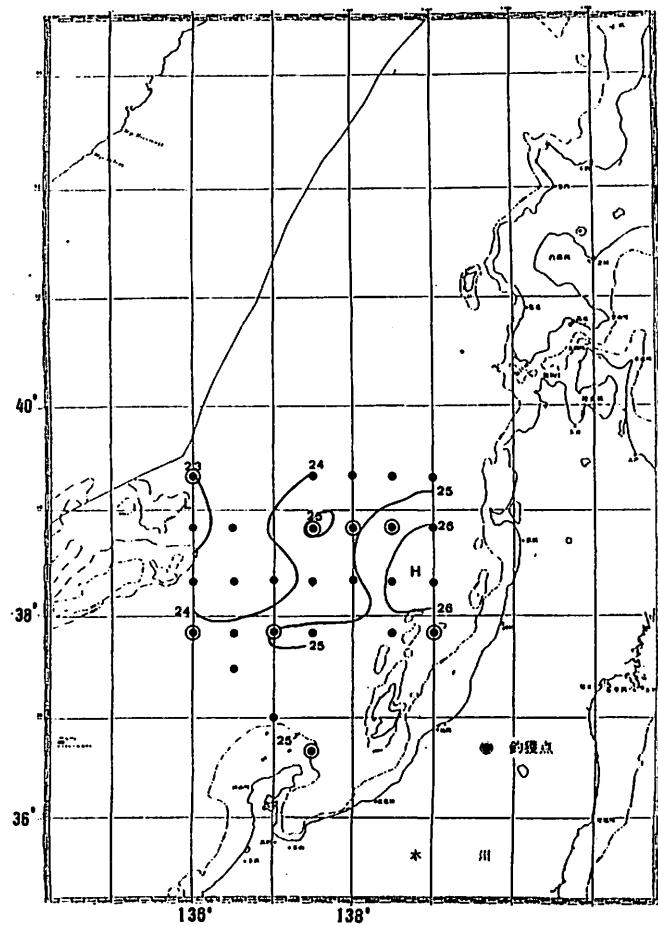


図-10 表面水温分布図 (平成 8 年 8 月 20~28 日)

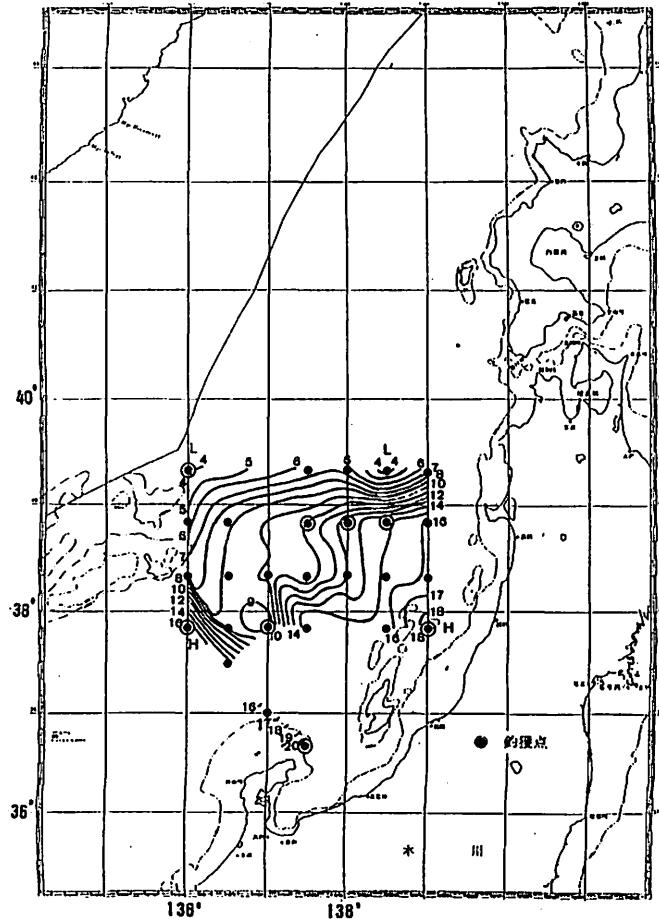


図-11 水深50m層水温分布図 (平成 8 年 8 月 20~28 日)

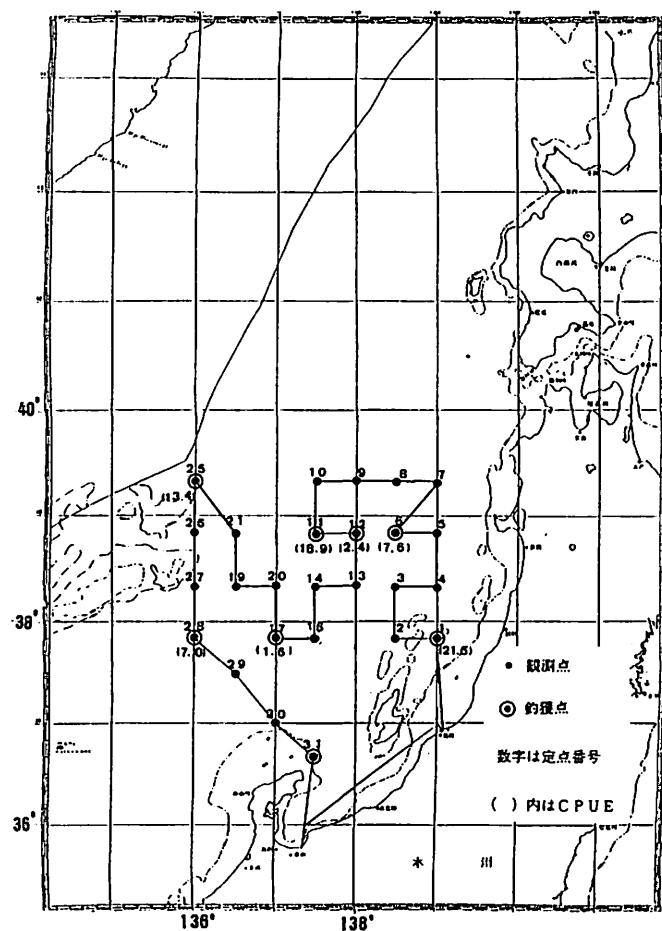


図-12 調査定点及び釣機 1 台 1 時間当たりの漁獲個体数 (平成 8 年 8 月 20~28 日)

表-5 釣獲調査結果（平成8年8月20～28日）（その1）

(その2)

調査定点番号		16	17	20	19	21	25	26	27	28	18	29	30	31
月	日	8/24	8/24～25	8/25	8/25	8/25	8/25～26	8/26	8/26	8/26～27	8/27	8/27	8/27	8/27～28
位 置	開始 北緯 東経	38° 50'	38° 50'	39° 20'	39° 20'	39° 50'	40° 20'	39° 50'	39° 20'	38° 50'	38° 30'	38° 00'	37° 40'	
	終了 北緯 東経	137° 30'	137° 00'	137° 00'	138° 30.0'	136° 30'	136° 00'	136° 00'	136° 00'	136° 30'	136° 30'	137° 00'	137° 30'	
時 間	開 始	19:00					19:30			19:00				18:30
	終 了		03:00				04:30			04:00				02:00
間	操業時間数	8					9			9				7.5
	釣獲個体数	103					1,330			501				53
	機械台数	8					11			8				8
固 定 点 位 置	個体/台・時間	1.6					13.4			7.0				0.9
	外套背長範囲	18.5～26.5					19.2～26.9			18.4～25.3				12.5～25.8
	外套背長モード	23.5					24.5			20.5				21.5～22.5
水 深 別 水 温	0m	25.1	25.0	23.1	23.1	23.3	23.0	22.8	23.2	24.4	24.1	24.9	24.5	25.4
	10	25.19	25.14	23.52	23.29	23.33	22.69	23.22	23.47	25.27	23.85	25.23	24.72	25.76
	20	21.03	22.14	17.87	17.71	16.03	12.91	13.83	17.19	24.48	21.57	20.45	20.81	24.96
	30	19.71	16.85	15.06	12.82	12.78	5.49	8.97	13.42	19.87	15.75	17.20	18.85	22.01
	50	16.36	8.43	10.23	9.21	8.84	3.66	5.50	7.50	16.98	9.32	15.04	16.18	20.16
	75	14.51	6.17	6.59	7.07	5.71	2.72	3.70	5.11	14.82	5.47	13.39	13.89	19.04
	100	13.48	4.90	4.45	4.47	4.31	2.23	2.68	3.99	13.40	4.11	10.07	8.65	15.80
	150	8.96	2.29	2.66	2.55	2.47	1.34	2.05	2.58	10.77	2.37	4.64	4.43	—
	200	4.70	1.50	1.68	1.92	1.61	1.05	1.46	1.87	6.61	1.72	2.70	2.63	—
	300	1.50	0.79	0.93	1.00	0.88	0.85	0.94	1.03	2.02	0.90	1.23	—	—
備 考		他船なし					他船 42隻 スルメイカの小群浮上			他船なし				

【調査結果のとりまとめ】

平成8年度日本海スルメイカ漁期前調査結果速報、

1996年4月 富山県水産試験場。

平成8年度日本海スルメイカ初漁期調査結果速報、

1996年5月 富山県水産試験場。

平成8年度日本海スルメイカ盛漁期調査(I)結果速報、

1996年7月 富山県水産試験場。

平成8年度日本海スルメイカ盛漁期調査(II)結果速報、

1996年8月 富山県水産試験場。

【調査結果登載印刷物等】

平成8年度第1回日本海浮魚類・スルメイカ長期漁況海況予報に関する資料、1996年9月 日本海区水産研究所。

N 富山湾固有種生態調査

1 日本海におけるホタルイカの資源利用研究

内 山 勇

【目的】

日本海におけるホタルイカの生活史を解明し、それに基づき資源量推定を行い、本種の的確な資源利用方策を確立する。

【方法】

- (1) 富山県内の氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋町、滑川、魚津、経田及び黒部の9漁業協同組合から、日別のホタルイカ漁獲量を聞き取りした。
- (2) 1996年2～6月の期間に漁獲されたホタルイカの外套長、体重及び生殖腺重量を旬1回約100個体測定した。
- (3) 1996年9、12月及び1997年2月に富山湾および周辺海域において、漁業指導調査船立山丸で中層トロール網によるホタルイカの採集調査を実施した。
- (4) 1996年12月12日に水産庁日本海区水産研究所主催によるホタルイカ資源研究会が滑川市で開催され、日本海におけるホタルイカ資源に関する情報交換を行なった。

【結果の概要】

(1) 富山県の漁況

総漁獲量は1,394.1トンで、前年(2,231.1トン)の62%，平年(1,943.6トン:1953～1995年の平均値)の72%であった。漁況経過の特徴は3つのピークがあったこと、前年に比べ漁期後半に重心があったことであった。地区別にみた特徴は、前年とは対照的に湾の東側に配分が偏っていたこと、および滑川・魚津地区ともに3つのピークが認められたが、新湊地区は3つ目のピークを欠いていたことであった。ホタルイカの大きさは、3月下旬に58.0mmで、その後例年同様漁期が進むにつれ概ね大きくなる傾向があり、6月上旬には63.6mmに達した。1986年以降の4～5月の平均外套長と比較すると、4月上旬では小さかったが、4月中旬～5月下旬では大きかった。キログラム単価は、3月は1,453円で過去9年の中で6番目と低かったが、4月は891円で3番目、5月は561円で2番目と中盤から後半は高価格であった。

(2) 中層トロール網による採集結果

1996年7月～1997年2月まで、ホタルイカを調査対象とする中層トロール網調査を、富山湾および周辺海域において7航海延べ65曳網行った。そのうち23回の曳網でホタルイカが採集された。11月までは湾外において小型個体が、12月以降は湾内において大型個体が採集されている。1996年度で採集数が最も多かったのは、9月の佐渡南方海域における夜間の150m以浅の曳網時で、未成体が合わせて310個体採集された。なお、ホタルイカが採集された点に限っても、合計ではホタルイカの3倍の個体数のホタルイカモドキが採集されていて(ホタルイカ485個体に対しホタルイカモドキ1579個体)，調査海域内においては、ホタルイカよりもホタルイカモドキの分布量が多いことが示唆された。

ポイントとなる時期と海域を選んで、1996年の採集結果を過去の結果と比較すると以下のとおりである。

沖合への分散期である7～11月の佐渡北方海域では、7月に未成体が90個体採集され、1990年代では1993年8月に次ぐ採集数であった。漁期直前の漁況予測に重要な1997年2月の湾奥海域では、1個体のホタルイカも採集されず、継続的な調査が行われている1988年以降では最低の記録であった。

(3) 平成8年度ホタルイカ資源研究会で情報交換された参加各府県の漁況

① 新潟県 総漁獲量は16.1トンで、1990年の54トンには及ばなかったものの、不漁であったここ3年の漁獲量を大幅に上回った。水揚金額は8,082千円、過去5年平均の621%で、これも大幅に上回った。単価も500円/kgで過去5年平均の5割増であった。漁場は、例年どおり、青海町の糸魚川市に近い1統と糸魚川市の2統の定置網で、富山県に最も近い市振の定置網では漁獲されなかつた。これは、定置網が敷設されている地先が岸深であるかどうかに左右されているものと考えられる。

② 石川県 総漁獲量は12.4トンで、1～5月に漁獲され、2月に漁獲のピークがみられた。1986年以降の漁獲量としては最も低かった。金沢市漁協及び南浦漁協の月別単価は1～2月が2,202～2,264円/kgと高く、3月には870～1,176円/kgで、4～6月は100～513円/kgと大きく低下した。漁法は沖合底曳き網と小型底曳き網である。

③ 福井県 総漁獲量は985トンであった。1980年代後半には2,000トンを超える年もあったが、1989年以降は価格維持のため漁獲制限をしている。地区別には大半が越前市場に水揚げされた。単価は漁期初め高くやがて下がる傾向があるが、1996年は平均343円で比較的高水準であった。漁期は1～5月までで、5月に漁獲のピークがみられた。沖合底曳き網漁船の旬別C P U E（1日1隻当たりの漁獲量）は540～1,524kgの範囲で、これまでの最高レベルであった前々年には及ばないものの、かなり高いレベルであった。

④ 京都府 総漁獲量は府内が2.6トン、府外からの入荷が2.7トンであった。漁業者によるとホタルイカのいるところにはアカガレイがいるので、ホタルイカの魚探反応を見てアカガレイを漁獲するようである。

⑤ 兵庫県 総漁獲量は2,483.6トンで、1～6月に漁獲され、月別には4月の漁獲が46%と最も多かつた。水揚げは浜坂が68%を占め、次いで津居山（28%）であった。月別平均単価は、2月が2,353円/kgと最も高く、次いで1月が2,271円/kgで、3月には724円/kgと急激に低下した。それ以降は235～345円/kgの間であった。なお兵庫県は府県別では最高の漁獲量を上げた。

⑥ 鳥取県 総漁獲量は149.7トンで、1989年以降最高であった。2～5月に漁獲され、月別漁獲では3月が最も多く、96%を占めた。地区別では田後の水揚げが96%を占めた。2月の単価は2,818円/kgと高く、3月は784円/kgと急激に低下した。ホタルイカの漁獲は沖合底曳き網でのみで行われており、漁船数は42隻である。すべての漁船がホタルイカを漁獲対象としているわけではなく、田後では13隻が対象としている。

日本海におけるホタルイカ漁獲量 (単位:トン)

年	鳥 取	兵 庫	京 都	福 井	石 川	富 山	新 潟	合 計
1984年	—	362.9	7.2	—	—	729.0	8.3	1,107.4
1985年	—	518.6	57.6	1,060.3	—	930.0	15.4	2,581.9

1986年	—	498.2	6.6	1,646.4	296.1	476.0	12.2	2,935.5
1987年	—	1,225.4	32.8	2,043.4	351.3	800.0	4.5	4,457.4
1988年	—	1,277.4	21.0	1,170.3	151.3	1,342.0	12.5	3,974.5
1989年	12.6	1,834.8	14.4	2,174.0	223.3	2,225.0	7.8	6,491.5
1990年	30.3	1,877.6	13.0	1,132.5	47.2	3,732.0	54.3	6,886.9
1991年	46.7	2,097.0	10.7	1,597.4	95.6	1,290.0	12.1	5,149.5
1992年	56.7	1,889.6	11.6	503.2	80.1	3,895.0	16.1	6,452.3
1993年	26.4	2,566.9	2.9	613.1	188.5	1,702.0	2.5	5,102.3
1994年	87.6	2,514.1	4.0	915.0	14.9	2,562.5	0.3	6,098.4
1995年	36.8	1,545.3	0.5	948.9	45.9	2,231.1	0.6	4,809.1
1996年	149.7	2,483.7	2.6	985.1	12.4	1,394.1	16.1	5,043.7

(4) 1997年3月1日付けで1997年漁期のホタルイカの漁況予報を以下のとおり発表した。

- 1 本年のホタルイカの総漁獲量は、平年（昭和28年～平成8年の平均漁獲量1,931.4トン）並みになるものと予測される。
- 2 漁獲盛期は4月下旬になると予測される。
- 3 湾東部（滑川以東）での漁獲割合は前年（65%）を下回ると予測される。

根拠となった情報

- ① 2月の漁獲量が多ければその年の漁獲量も多い傾向にあるが、本年の2月の漁獲量は、20日までの累計では、9kgであった。このことから、本年が好漁となる可能性は小さい。
- ② 前年の漁獲量及び前年の卵稚仔量を使って、再生産曲線から本年の漁獲量推定をすることができる。前年の漁獲量から推定すると、不漁の場合は1,156トン、好漁の場合は2,752トンとなり、前年の卵仔稚量から推定すると2,496トンと推定された。
- ③ 前年のホタルイカの卵仔稚量は中程度の水準であるが、前年の春期のプランクトン量は過去最高の高水準であった。また前年の卵と仔稚の出現比も高い水準であった。これらのことから、発育初期におけるホタルイカの生育環境条件は良好であったと考えられる。
- ④ 2月に実施した立山丸による中層トロール網による採集調査結果を、1989年、1992～1996年と比較すると、最低の採集量であった。このことから好漁となる可能性は低い。
- ⑤ 富山湾の水温・塩分を説明変数、年計漁獲量を目的変数として重回帰分析を行った。求められた回帰式を用いると、漁獲量は2,265トンと予測される。
- ⑥ 漁獲の盛期は、4月の湾内17定点平均水温が高ければ早まる傾向にある。本年の4月の水温は、今冬期の経過からみると平年並みかやや高めになると予想される。
- ⑦ 漁獲の盛期が早いと、西部（水橋以西）での漁獲が多くなる傾向がある。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

2 日本海におけるサヨリの資源利用調査研究

井 野 慎 吾

【目 的】

富山湾におけるサヨリ資源と漁業の現状を明らかにし、他の海域との比較検討を行うことにより、日本海におけるサヨリの資源構造を解明し、安定した漁業経営を図るとともに、漁場形成要因を明らかにすることによって漁船漁業の合理的な操業方法を確立する。

【研究方法】

- (1) 富山県の9ヶ所の沿海漁業協同組合からサヨリの日別・漁業種類別漁獲量とサヨリ船曳網操業統数を聞き取りした。富山農林水産統計年報から、サヨリの漁獲量等を調査した。
- (2) 平成8年4～6月と平成8年9月～平成9年3月までに氷見地区の船曳網で漁獲されたサヨリの尾叉長、被鱗体長、体重および生殖腺重量を測定した。また、鱗を採取し年級群の査定を行うとともに、鰓に寄生するサヨリヤドリムシを計数した。
- (3) 氷見地区地先海域において、平成8年9月、10月、12月および平成9年2月、3月に月1回の船曳網による試験操業調査を実施した。
- (4) 平成8年6月19～21日に富山湾およびその周辺海域の18定点において、130cmリングネット（網目0.5mm）による各定点10分間の表層曳を実施し、仔魚の出現状況を調べた。
- (5) 平成8年9月に滑川漁港において投網、たも網によって採集されたサヨリ30尾にリボン標識を装着した後、放流した。
- (6) 平成8年4月から平成9年3月までの富山湾の沿岸定線観測結果を基に、湾内の水温変動を調べた。

【結果の概要】

- (1) 富山県水産試験場の聞き取り調査による昭和40～平成7年までのサヨリの漁獲量をみると、昭和44年までは10トン以下の漁獲量であったが、二艘曳の船曳網が導入された昭和45年以降急増し、昭和51年には平成7年までの最高である222.6トンの漁獲量を記録した。その後は23.6～190.8トンの範囲で変動している。平成8年の漁獲量は前年並みの24.2トンで、前年に引き続いて低迷している（図1）。月別漁獲量は例年と同様に5月が最も多く、月別漁獲量の推移も例年と同様の傾向を示した（図2）。地区別漁獲量では、氷見地区が74%を占め、次いで黒部地区が12%，新湊地区が7%を占めた。
- (2) 平成8年のサヨリ船曳網の操業統数は、氷見地区が13統、経田地区が3統、黒部地区が3統の計19統であった。今年も昨年に続いて漁模様が思わしくなかったためか、休漁した漁業者がおり、操業統数は氷見地区では昨年比で2ヶ統減少した。なお、富山県内の許可隻数は154隻で、許可期間は3月21日から6月30日である。氷見地区の船びき網漁船は8.5トン型が主体で、他地区では5トン未満船が主体である。
- (3) 平成8年のサヨリ船曳網の氷見地区における日別漁獲量をみると、初漁は例年よりも約1ヶ月遅い5月3日で、終漁は6月21日（ほぼ例年どおり）であった。5月中旬から操業統数の増加とともに漁獲量が増加しはじめ、5月21日に1,690kgのピークを迎えた後、徐々に減少した。CPUE（日漁獲量(kg)／日操業統数）においても、5月21日の154kg／統がピークであった。黒部地区では5月14日が初漁で、

5月17日に200kgの漁獲量のピークが見られた後、6月25日に終漁となった。C P U Eは漁獲量と同様に、5月17日に100kg／統のピークが見られた。今年は両地区共に漁期の始まり（出漁）が遅かった点が例年と異なるが、漁獲のピークは例年どおり5月中旬～下旬であった。

(4) 平成8年5～12月及び平成9年2～3月に氷見地区的船曳網で漁獲されたサヨリの尾叉長を雌雄別にみると、5～6月の漁期中には雌で19～22cmに、雄で18～24cmにモードをもつ群が主に漁獲された。平成7年と比較すると、雌雄ともモードは2～7cm小さく、平成6年と比較しても2～3cm小さかった。9月は雌雄とも15cmにモードをもつ平成7年級が主体に漁獲され、これらの群のモードは10月に18cm、12月に22cmとなった。12月のモードを比較すると平成7年とほぼ同じであるが、平成6年と比較すると3cm小さかった。

(5) 鱗の観察から各年級群に分けて、時期別にそれらの群の尾叉長モードを調べた。雌では、平成4年級は平成6年4～6月に29～31cmで出現し、9～10月に31～33cmとなった。平成5年級は平成6年4～6月に22～24cmで出現し、9～12月には27～30cmとなり、平成7年4～6月には29～32cmとなった。平成6年級は平成6年7月に9cmで出現し、急速に成長して12月には26cmに達した。そして平成7年4～6月には25～27cmで出現し、8月は29cm、10～12月は30～31cmとなった。平成8年級は平成7年8月に11cmで出現し、12月には21cmとなった後、平成8年5～6月には19～22cmとなり、9月には25cmとなった。平成8年級は9月には15cm、12月には22cmとなり、平成9年3月のモードは21cmであった（図3）。

雄では、平成4年級は平成6年4～6月に27～29cmで出現した。平成5年級は平成6年4～6月に21～23cmで出現し、9月に25cmとなり、10～12月に27～30cmとなった後、平成7年4～6月には28～30cmで出現した。平成6年級は平成6年7月に9cmで出現し、急速に成長して12月には25cmに達した。平成7年4～6月には24～26cmで出現し、8月には27cmとなった。平成7年級は8月に11cmで出現し、12月には22cmとなった後、平成8年5～6月には18～24cmとなった。平成8年級は9月には15cm、12月には22cmとなり、平成9年3月のモードは21cmであった（図4）。

(6) 雌雄比をみると、過去の調査結果と同様に平成8年も鉛柄大では6～12月において雌の割合が大きかった。鉛柄大を除いたものでは、漁期はじめ～5月下旬までは雄の割合が高く、漁期の終盤である6月には逆に雌の割合が高い傾向が見られた。

(7) 年級群毎の雌雄の平均生殖腺熟度指数の時期別変化をみると、平成7年級では5月27日にピークが見られた。平成6年及び平成7年の調査においても各年級ともに5月中旬から下旬に熟度指数のピークが見られており、平成8年においても同様の結果であった。

(8) サヨリの寄生虫の時期別寄生率（サヨリの被寄生個体数／調査個体数）を調べた。鰓に寄生するサヨリヤドリムシの平成8年5～6月の寄生率は、平成7年よりも低く38.6～52.7%（平成7年：61.4～85.0%）の範囲で、9月の寄生率は47.0%であった。体表にみられる条虫の寄生率は平成8年5～6月は6.3～15.1%で、9月は寄生虫が見られなかった。

(9) 平成8年9月、10月、12月と平成9年2月、3月にサヨリ船曳網の試験操業を図5に示した3ヶ所の海域で実施した。いずれの月においても最も岸に近い海域でのサヨリの漁獲が最も多かったが、12月、2月、3月の調査では、過去の調査結果と同様にやや沖合の海域でもサヨリが漁獲された。従って、12月以降サヨリの分布域が沖合に拡大することが明らかになった（表1）。

(10) 平成8年6月の富山湾周辺海域におけるサヨリ仔魚の出現状況をみると、出現量は3年間では最も多く、特に富山湾内から上越にかけての沿岸寄りの調査点で多く出現した。

- (11) 平成 8 年 9 月に滑川漁港において 30 尾のサヨリにリボン標識を装着し放流したが、平成 9 年 3 月末まで再捕はない。
- (12) 平成 8 年 4 月～平成 9 年 3 月までの富山湾内 17 定点の表面と 10m 層の平均水温をみると、5 月と 7 ～ 9 月に平年よりも低めの傾向が見られた。

【調査・研究結果登載印刷物等】

な し

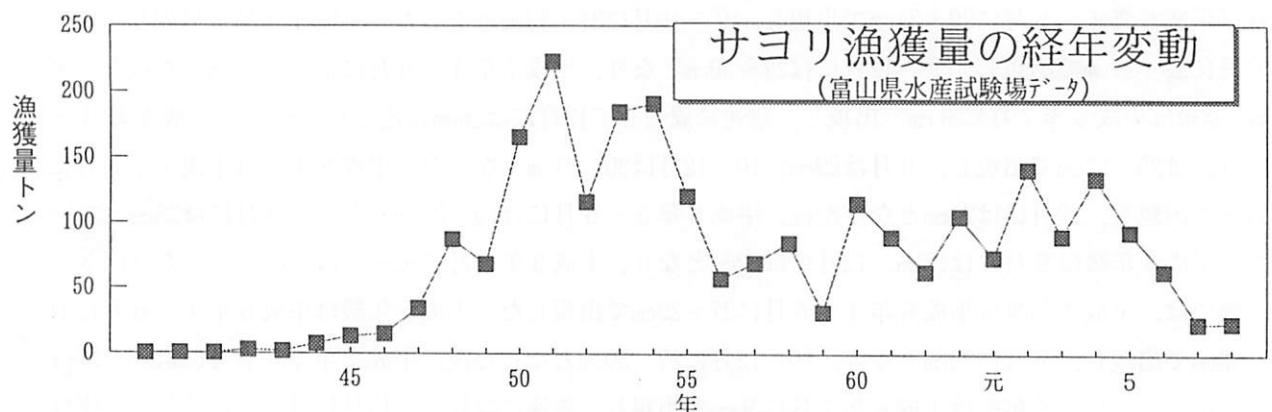


図 1 サヨリ漁獲量の経年変動

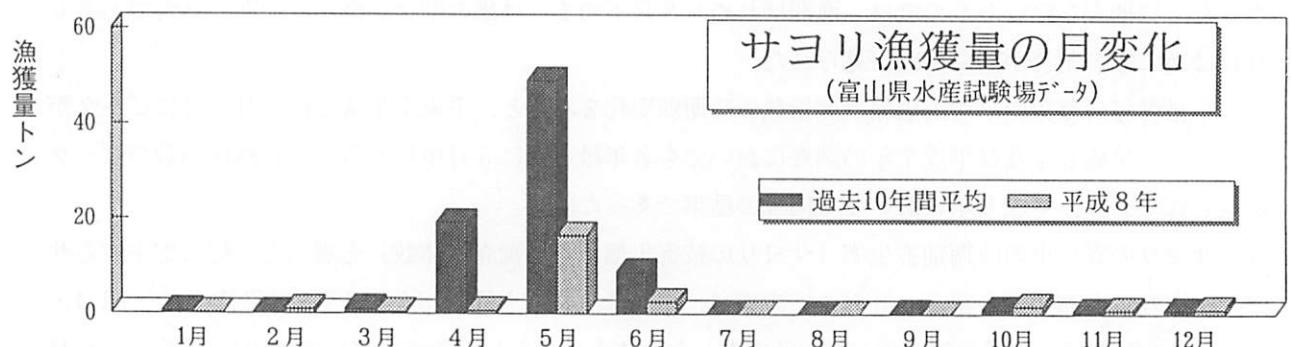


図 2 サヨリの漁獲量の月変化

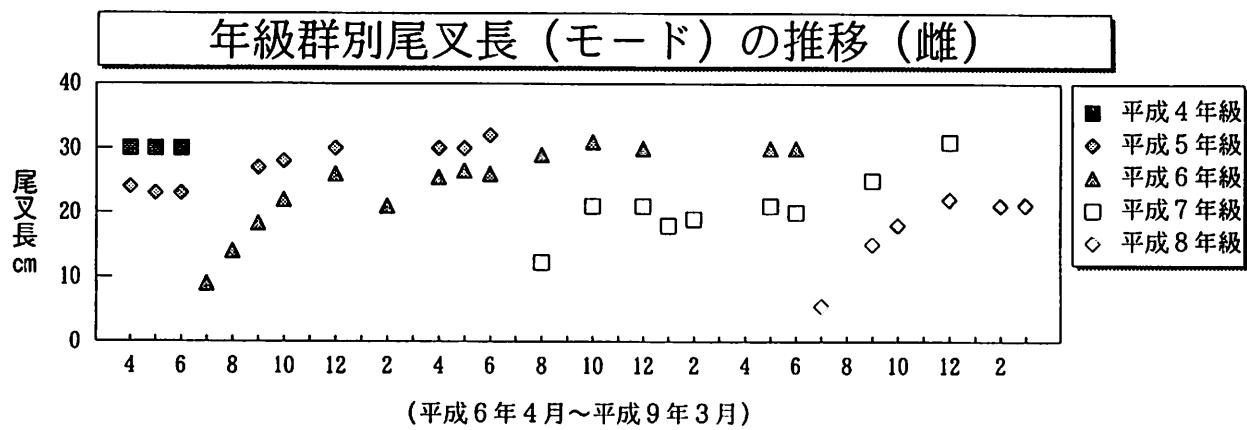


図 3 年級群別に見た尾叉長の推移（雌）

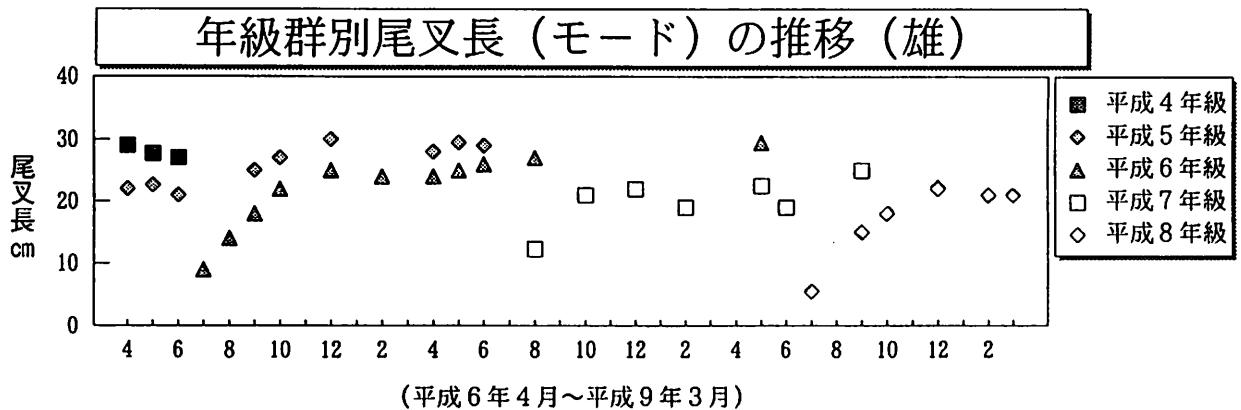


図 4 年級群別に見た尾叉長の推移（雄）

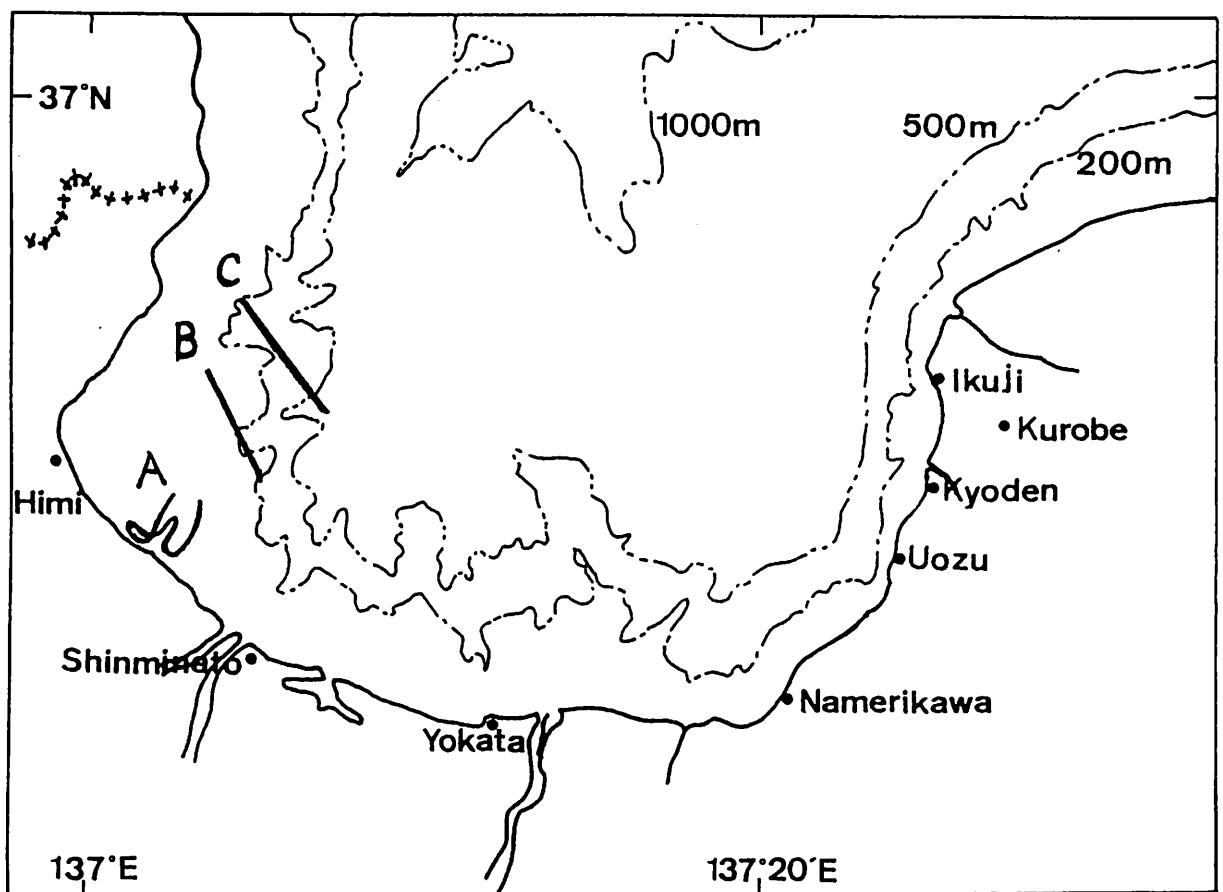


図5 試験操業実施海域

表1：さより船曳網による試験操業結果（サヨリの漁獲尾数）

操業年月日		操業海域		
月	年月日	A	B	C
8月	H7/08/24	376(尾)	11	0
9月	H6/09/07	310	0	0
	H8/09/11	1,053	0	0
10月	H6/10/18	116	0	0
	H7/10/26	41	0	0
	H8/10/30	196	0	0
12月	H6/12/27	465	20	0
	H7/12/19	379	0	0
	H8/12/25	27	5	0
1月	H8/01/24	100	33	0
2月	H7/02/22	3	4	6
	H8/02/27	37	23	8
	H9/02/14	71	27	29
3月	H9/03/18	11	78	26

※操業海域A・B・Cは図5と対応

3 定置網漁業適正管理研究

武野泰之

【目的】

富山県の定置網漁業における中高級魚の幼稚魚の混獲および投棄実態を把握して、その経営改善の方策および適正な定置網漁業の操業の在り方を検討し、本県沿岸漁業のなかで重要な地位を占める定置網漁業における資源管理型漁業推進の方策を検討する。

【方法】

(1) 富山県の定置網の操業実態

富山県の中でも定置網敷設統数の多い氷見地区を調査対象海域とし、定置網の目合の歴史的変遷を聞き取り調査した。

(2) 定置網漁業における漁獲の実態

① 魚種別漁獲量

水産試験場が聞き取りしている漁獲量データをもとに、富山県の定置網漁業における地区別魚種別の漁獲実態を調査した。

② 経営依存魚種と依存度

水産試験場が行っている漁獲量聞き取り調査結果のうち、氷見地区の定置網漁業における平成8年の漁獲量を月別・魚種別に集計した。

氷見地区において、どの定置網が、いつ頃、どの魚種に依存しているか明らかにするために、氷見市場の販売仕切帳から平成8年の月別・魚種別漁獲金額を大型定置網と小型定置網に分けて集計した。

(3) 混獲幼稚魚の実態

定置網で混獲した幼稚魚が利用されない場合を検討した。

(4) 適正管理の提言

今後の課題と提言をとりまとめた。

【結果と考察の概要】

(1) 富山県の定置網の操業実態

氷見地区のイワシ類を漁獲対象とした定置網においては、昭和30年代後半まで、かっち染めした綿糸網（タンニンで染めた網）を身網に用いていた。その網の目合は14節であった。これらのイワシ網を別名「こいちあみ」と称していた（古市網あるいは小市網）。しかし、かっち染めした綿糸網は縮みやすく、3年間も使用すると、目合は16節程度になっていた。

昭和40年代に入ると、大型定置網では2段落網が導入され、それに伴い網の材質が綿糸からポリビニール系やポリエステル系等の合成繊維に次第に転換してきた。これらの新しい網の形式と材質は、小型定置網に波及していく。この新しい材質を用いると網の目合を細かくすることができるので、当時の小型定置網は24～22節の無結節網を用いていた。

昭和50年代には、防汚剤を使用することを前提に、さらに網の目合が細かくなり、28節の網の目合を使用する小型定置網があった。その後、防汚剤の安全性の問題から防汚剤を使用しないで、26節の目合

に拡大して、現在に至っている。

現状では、イワシ類を対象とする季節には、大部分の小型定置網の身網の目合は26節である。

(2) 定置網漁業における漁獲の実態

① 魚種別漁獲量

富山県の9产地市場の漁獲量のうち、定置網漁業における平成3～7年の5年間を平均した魚種別漁獲量割合を地区に分けて図-1に示した。9市場における平成3～7年の平均漁獲量は12,098tであり、調査対象の氷見地区の漁獲量はそのうちの47.3%にあたる5,727tであった。氷見地区の漁獲量上位10種は、マイワシ、スルメイカ、カタクチイワシ、フクラギ(ブリ幼魚)、ソウダカツオ、サバ類、アジ類、カワハギ類、ブリ、ツバイソ(ブリ当歳魚)であった。本調査の対象地区外の漁獲量は、新湊地区が3,554t(29.4%)、富山・滑川地区が1,490t(12.3%)、魚津以東地区が1,326t(11.0%)であった。これらの地区では、ホタルイカが上位に入っていることが、氷見地区と大きく異なる特徴であった。

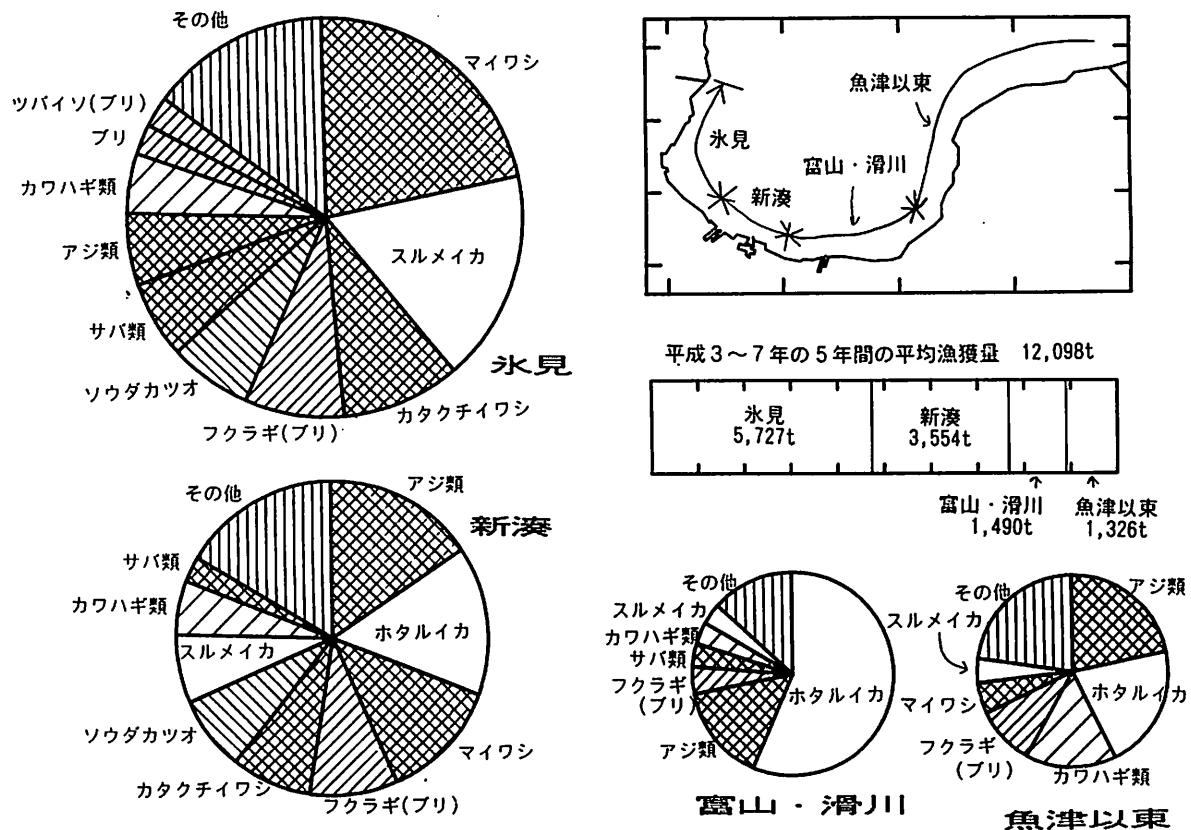


図-1 富山県定置網漁業の地区別における平成3～7年の5年間を平均した
魚種別漁獲割合（水試聞き取り調査）

② 経営依存魚種と依存度

・ 氷見地区の定置網漁業における平成 8 年の漁獲量と漁獲金額

氷見地区の定置網漁業における平成 8 年の漁獲量と漁獲金額を図-2 に示した。平成 8 年の定置網漁業（大型・小型を含む）における総漁獲量は、6,503 t であった。そのうち漁獲量の上位は、スルメイカ、マイワシ、カタクチイワシ、フクラギ（ブリ幼魚）、ソウダカツオ、サバ類、カワハギ類、ツバイソ（ブリ当歳魚）、ブリ、カマスの順であった。

平成 8 年の定置網漁業（大型・小型を含む）における総漁獲金額は、22 億 1453 万円であった。漁獲金額の上位は、スルメイカ、ブリ、マイワシ、フクラギ（ブリ幼魚）、メジ（マグロ未成魚）、カマス、アジ類、カタクチイワシ、クロダイ、フグ類の順であった。

上位を占める魚種において、魚種ごとの年間漁獲金額を年間漁獲量で割った金額を、その魚種の単価とした。全魚種の単純平均単価は 340 円であった。全魚種の単純平均単価より単価が高い主な魚種は、ヒラメ、スズキ、クロダイ、アオリイカ、ブリ、メバル、イシダイ、ヤリイカ、ガンド（ブリ未成魚）、メジ、アジ類、フグ類、カマス、スルメイカであった。また、全魚種の単純平均単価より単価が安い主な魚種は、ソウダカツオ、サバ類、ツバイソ、カタクチイワシ、カワハギ類、マイワシ、フクラギであった。

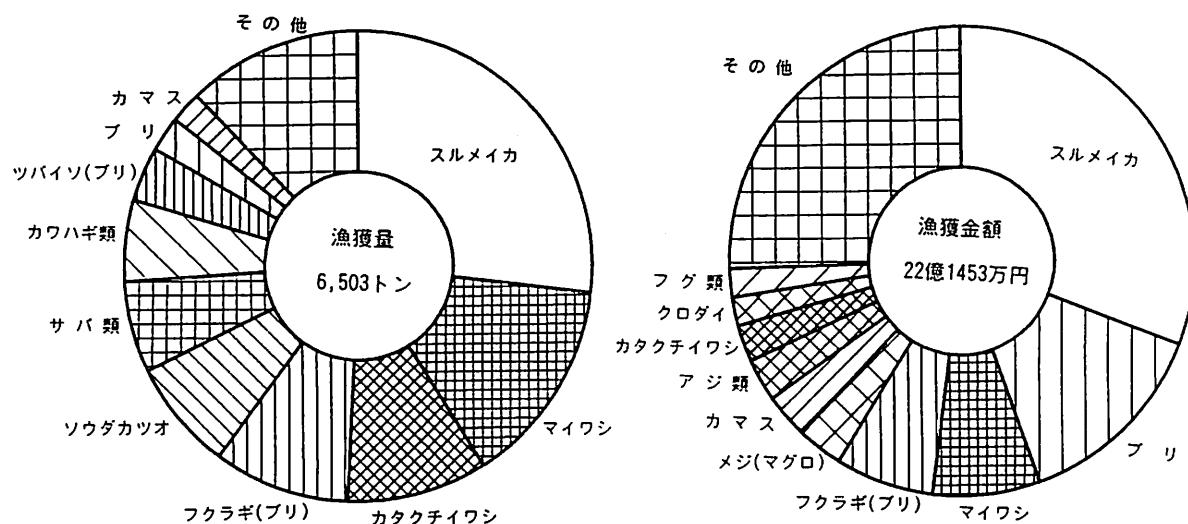


図-2 氷見地区の定置網漁業における平成 8 年の漁獲量と漁獲金額

・ 氷見地区の定置網漁業における月別魚種別漁獲量

氷見地区の定置網漁業（大型・小型を含む）における平成8年の漁獲量上位10種の月別漁獲量を図-3に示した。平成8年の総漁獲量は6,503tであった。

前項で示した単価の高い魚種のうち、ブリは12月に、カマスは9～10月に、スルメイカは1～6月と12月に多く漁獲された。また、単価の安い魚種のうち、ソウダカツオは10～11月に、サバ類は6月に、ツバイスは8～9月に、イワシ類は7～10月に、カワハギ類は12月に多く漁獲された。とりわけ、単価の安い魚種が6～11月に集中して漁獲され、この半年間で年間漁獲量の58.6%を漁獲している。

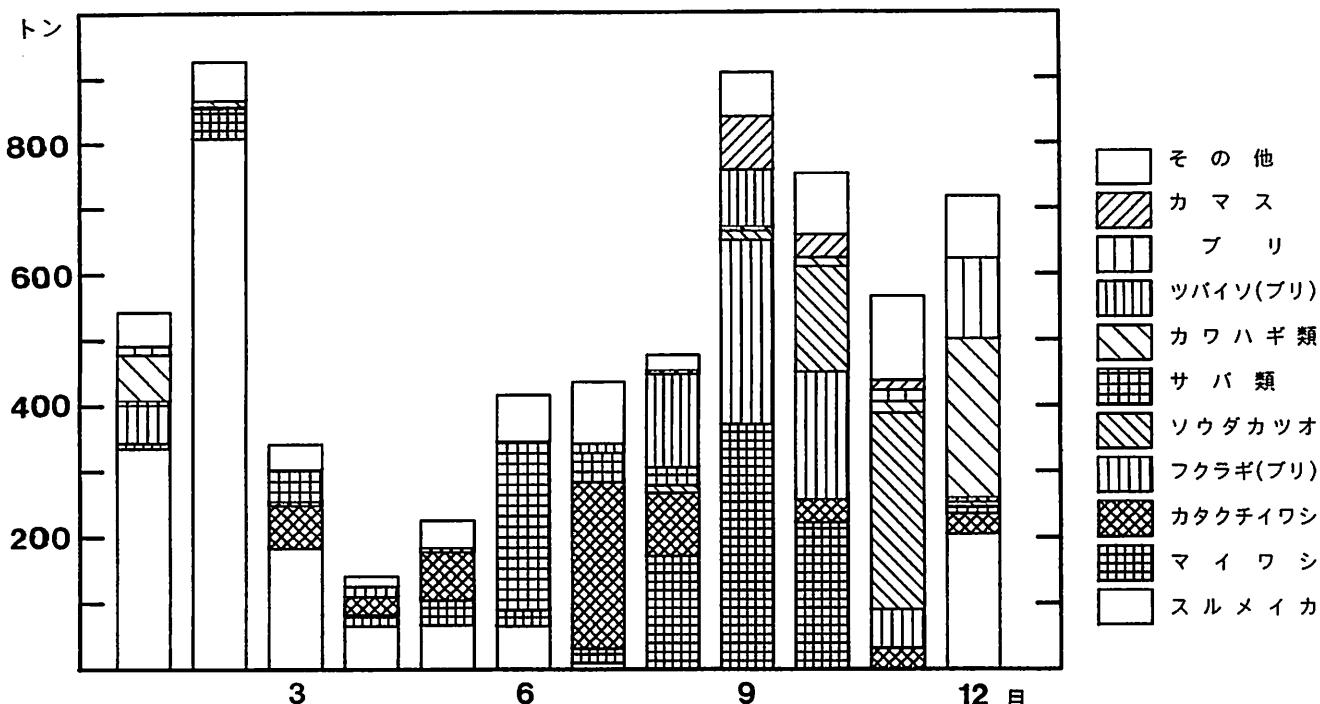


図-3 氷見地区の定置網漁業における平成8年の漁獲量上位10種の月別漁獲量

・ 氷見地区の大型定置網における月別魚種別漁獲金額

氷見地区の大型定置網における平成8年の漁獲金額上位10種の月別漁獲金額を図-4に示した。平成8年の総漁獲金額は18億259万円であった。大型定置網は16統敷設されていることから、単純に平均すると1統あたり1億1266万円であった。

6～11月における大型定置網の漁獲金額は年間の28.5%で、1～5月と12月のそれは71.5%を占めている。大型定置網漁業の経営において、1～3月と12月にはスルメイカやブリ、メジ（マグロ未成魚）の大型個体による漁獲金額に依存しているものの、7～10月に多く漁獲されているイワシ類にはあまり依存していないことが明らかになった。

・ 氷見地区の小型定置網における月別魚種別漁獲金額

氷見地区の小型定置網における平成8年の漁獲金額上位10種の月別漁獲金額を図-5に示した。平成8年の総漁獲金額は4億1194万円であった。氷見地区では、小型定置網の経営体が29あることから、1経営体当たりの年間平均漁獲金額は1421万円であった。

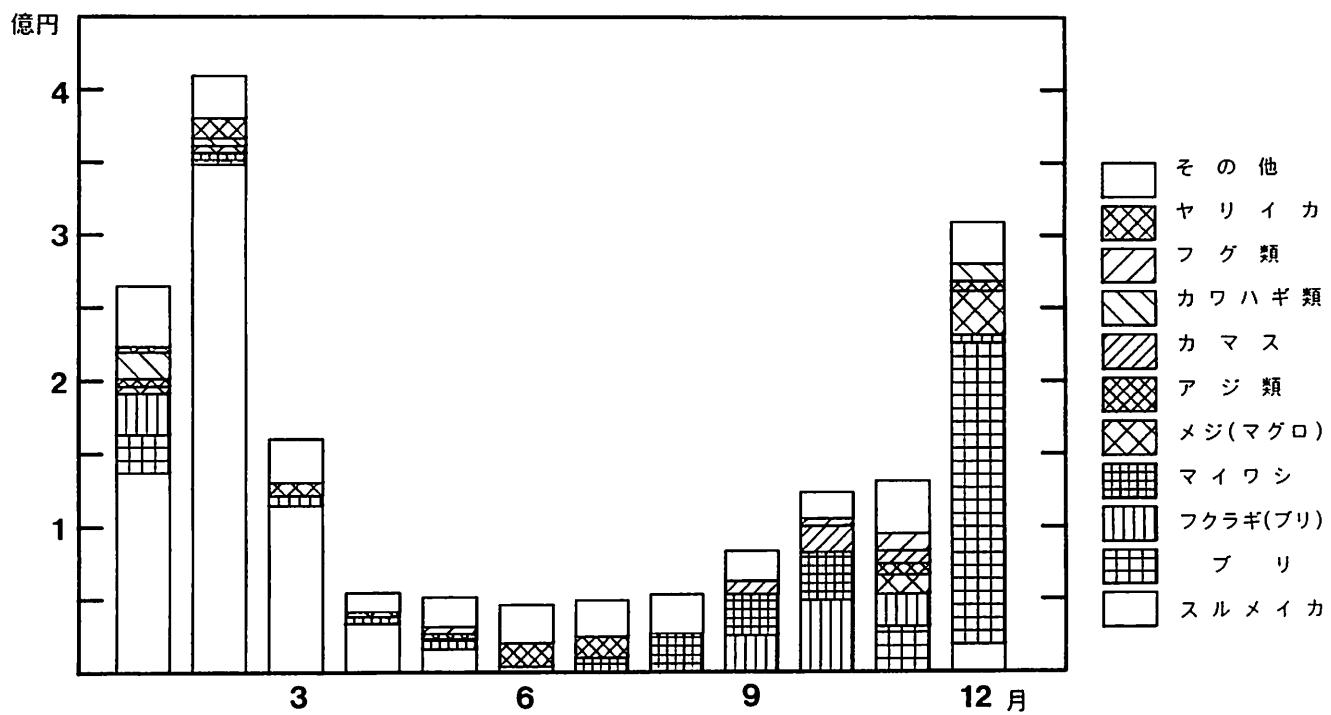


図-4 水見地区の大型定置網漁業における平成8年の漁獲金額上位10種の月別漁獲金額

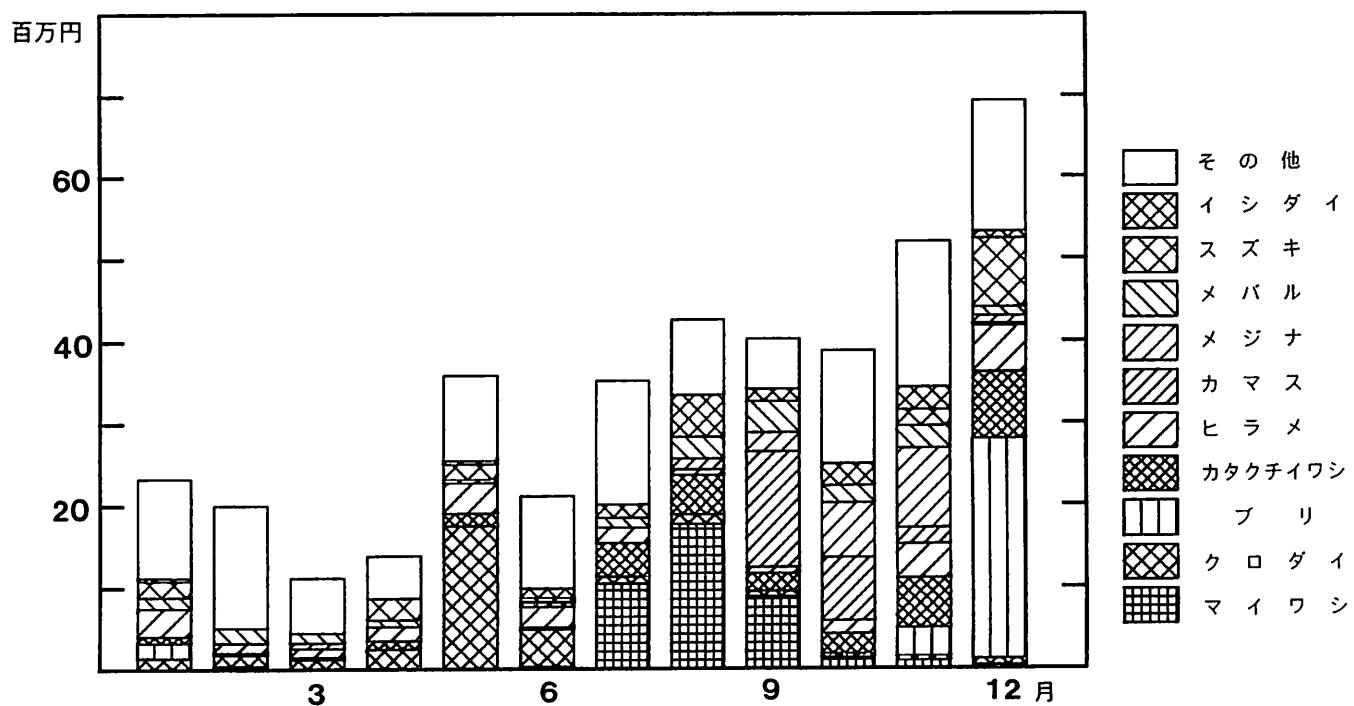


図-5 水見地区の小型定置網漁業における平成8年の漁獲金額上位10種の月別漁獲金額

1～6月の漁獲金額が年間に占める割合は31.5%であった。5月にクロダイの漁獲金額が多いことが特徴であった。7～12月の占める割合は68.5%であり、イワシ類やカマスのように体形が細い魚種の漁獲金額が多いことが特徴である。とりわけ、7～9月にイワシ類の漁獲金額は多い。

(3) 混獲幼稚魚の実態

定置網で混獲した幼稚魚が利用されない場合を検討してみると、次のような場合が考えられた。

A 揚網作業直後（魚がまだ生きている状態）

- a クラゲや海藻等の混入により、選別せずに再放流した幼稚魚
- b カワハギ類等の棘のある魚の混入により、魚体が著しく損傷した幼稚魚
- c 規則・申し合せ等により再放流しなければならない魚種の幼稚魚
- d 規則・申し合せ等にはないが自動的に再放流する中高級魚の幼稚魚

B 市場での選別時（魚がすでに死んでいる状態）

- a 食用できない魚種の幼稚魚
- b 食用習慣のない魚種（元来は食用魚種であるが、その地域では食用習慣のない魚種）の幼稚魚
- c 食用種であるが、食用サイズに達していない幼稚魚
- e 食用種で食用サイズに達しているが、商品価値を生むような一定の取り扱い単位に達しない幼稚魚
- f 選別の労力に見あわない低価格の幼稚魚

大量の死んだ魚を投棄することは、資源の有効利用や環境問題等の観点から社会的に大きな批判を受けると予想される。

今後は、売れない魚あるいは低価格の魚（言い換えると、労力をかけても価値が低い魚）を漁獲しないことが必要であろう。すなわち、そのような魚が定置網に入ったとしても、生きたまま逃がすような、さらに積極的に、定置網に未利用魚が入らないような漁具の改良や工夫が求められるであろう。

また、季節によって漁獲金額の多い魚種が交代することを示した。イワシ類やカマス等の細身の魚種が少ない時期やブリ・マグロ等の大型個体が多く漁獲される時期に応じて、網の目合拡大が可能ではないであろうか。

これらの取り組みは投棄魚を減らす有効な方法となり得るものであろう。

(4) 適正管理の提言

・ 今後の課題

本研究の目的は、「中高級魚の幼稚魚が混獲され、利用されることなく投棄されたり、商品価値のない状態で水揚げされている実態を把握することにある。そして、富山県のなかでも定置網の敷設統数が最も多く、かつ藻場の発達している氷見地区を選定して、混獲と投棄の実態を平成6～8年度に調査した。

この3年間の調査結果において、マダイやイシダイ等の中高級魚の幼稚魚の混獲と投棄がわずかであること、水産加工原料として小型のイワシ類やアジ類の経済価値が高いことを明らかにした。イワシ類やアジ類は、成長すれば価値が必ずしも高くなる魚種ではなく、むしろ小型であっても均一なサイズのほうが価値の高い魚種であった。また、加工原料にサイズが適していても、複数の魚種が混ざっていると加工に選別工程を必要とする。この選別工程には人手を要するので、加工業者は複数魚種の混ざりを

購入しない。このため、漁業者は複数魚種の混ざりを投棄の対象とする事例を示した。

また、大型定置網と小型定置網において、季節によって経営的に依存する魚種が交代することを明らかにした。小型定置網において、体形が細い魚種の経営依存が大きい7～10月に網の目合を拡大した場合に、これらの魚種が漁獲できることになり、影響は大きいと考えられる。

これらのことから、富山県の定置網漁業における資源管理型漁業を推進する方策として、混獲幼稚魚の保護を図るために一般的な「網の目合拡大」を、網規模や季節を考慮することなく一律に実施することは適切ではないと考えられる。

そこで、次の方策を提言する。

提言1 選別機の導入

多大な労力を要している選別作業を、選別機を用いて行うことを提言する。

漁獲された魚が定置網の身網内で複数の魚種と混じりあいそのまま水揚してセリにかけると、その価値は低くなっていることが明らかになった。定置網の身網から魚をとりあげる時に各魚種の遊泳層を考慮して選択的に特定魚種をとりあげる事例はあるが、その労力は大きく、小型定置網のみで行われているにすぎない。

そこで、サイズの異なる複数魚種が混じりあっている船倉から市場に水揚げする時にスリット幅を利用した選別機を用いれば、同一の魚種であってもサイズ別に、あるいは魚体の幅の違いを利用して魚種別の選別が可能である。このことにより、漁獲物の付加価値の向上を図るばかりでなく、乗組員の選別作業を軽減することができると考えられる。

提言2 季節別の網の目合拡大

経営に依存する魚種が季節によって交代することから、季節ごとに異なる目合の網を掛替えることが考えられる。

大型定置網にとって、夏季は経営依存度が比較的低い時期である。このことから、この時期には、網の目合拡大を行うことは可能であろう。

小型定置網では小人数の操業のため、魚種の交代時期を見計らった機動的な網替え作業は容易ではない。網替え作業を含めて、地域における小型定置網漁業者相互の共同作業をさらに進める必要があろう。

【調査結果登載印刷物等】

定置網漁業における混獲幼稚魚の適正管理に関する研究最終報告書 平成9年3月、京都府・神奈川県・石川県・富山県

V 我が国周辺漁業資源調査委託事業

1 我が国周辺漁業資源調査委託事業

井 野 慎 吾

【目的】

我が国周辺水域における漁業資源の状況把握及び評価を行い、その適切な保全と合理的かつ永続的な利用を図るために必要な関係資料を整備する。

【方法】

水産庁が定める平成8年度我が国周辺漁業資源調査実施計画に基づき、以下3項目の調査を実施した。

(1) 生物測定調査

調査対象魚種毎の測定回数及び尾数は表1のとおりであった。

表1 平成8年度の魚体測定回数及び尾数

魚種	調査港	調査期間	測定回数	測定尾数	測定項目
マイワシ	氷見・魚津	4月～3月	22	1,445	BL,BW
カタクチイワシ	〃	〃	14	1,189	BL,BW
ウルメイワシ	〃	〃	7	421	BL,BW
マアジ	〃	〃	12	609	FL,BW
マサバ	〃	〃	11	480	FL,BW
ブリ	〃	〃	41	1,734	FL,BW
スルメイカ(沖合)	魚津	〃	1	50	ML,BWほか
スルメイカ(沿岸)	氷見・魚津	〃	12	1,080	ML,BWほか
ベニズワイ	滑川	5・11月	2	485	BW,甲幅ほか

(2) 標本船操業実態調査（標本定置網における日別、魚種別漁獲量の調査）

標本船操業実態調査（漁獲日誌の記載）の実施状況は表2のとおりであった。

表2 標本船操業実態調査の実施状況

漁業種類	統数	期間	調査実施協力機関
定置網漁業	2ヶ統	4～3月	氷見漁民合同組合 魚津水産株式会社

(3) 漁獲成績調査（漁獲成績報告書の収集と水産庁への送付）

漁獲成績調査は富山県農林水産部水産漁港課が行い、その実施状況は表3のとおりであった。

表3 漁獲成績調査の実施状況

漁業種類	制度区分	隻数	成績送付回数
中型いか釣り	大臣承認	9	8
沖合底曳網	大臣許可	2	6
小型底曳網	知事許可	29	12
べにずわいがにかごなわ	知事許可	30	9

【結果】

調査結果は日本海区水産研究所に報告したほか、「富山湾漁海況概報」で隨時発表した。魚体測定結果は磁気媒体に記録されている。魚種毎の体長組成表を表4に示した。

表4-1 平成8年度に測定したマアジのFL組成

表中の数字は当該階級値(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場/階級	2~	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
1996	4	17	境高峯																2	28	9	9	5	6	6	4	3	3	2		77		
1996	4	17	魚津伊古場						1	3	5	14	5	3																	31		
1996	6	27	境高峯								3	1	11	46	26	10	1	2												100			
1996	7	11	氷見茂瀬三番	1	7	6	17	18	1																						50		
1996	8	7	氷見川岸		1	2		4	3	6	10	2																			28		
1996	10	9	魚津青掛						2	5	22	12	2	1																	44		
1996	12	11	四方大門																				1	3	6	10	5	4	1		30		
1996	1	17	氷見茂瀬二番						13	44	9	2	1																		69		
1996	2	18	魚津沖乃網																	6	13	16	5								40		

表4-2 平成8年度に測定したマサバのFL組成

表中の数字は当該階級値(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場/階級	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	合計
1996	4	17	岩瀬冲釣り							1		2	5	4	3	1	1	2	4	3	13	17	8	4	3	3	2		1	77
1996	4	23	水見沖刺し網																	1	8	20	18	9	2	2	1		61	
1996	6	11	水見孫小岸								4	17	20	14	3															58
1996	7	26	魚津杉ノ端									3	7	13	6	7	1	1	2											40
1997	1	17	水見八艘張網																1	2	9	3	1		1					17
1997	2	18	魚津沖乃網									1	7	13	9	2	7		1											40

表4-3 平成8年度に測定したマイワシのBL組成

表中の数字は当該階級値(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場/階級	4~	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5	合計
1996	4	17	魚津鉄砲																													2	1	4	1	1	10			
1996	5	8	氷見茂瀬二番																		4	0	2	2	1	6	32	19	14	6	3		89							
1996	7	11	氷見茂瀬三番	5	14	15	25	22	20	1	1																						100							
1996	8	7	氷見川岸	5	24	17	15	16	15	6	2																						100							
1996	8	30	魚津青掛						1	4	13	24	22	27	8	1																	100							
1996	9	18	氷見茂瀬三番							1	9	14	11	18	19	16	2	4	4	1	0	1										100								
1996	9	18	氷見茂瀬二番		1	16	20	16	22	14	5	3	3																		100									
1996	10	4	氷見茂瀬二番		2	2	13	14	12	14	19	10	4	5	2		2	1													100									
1996	10	9	魚津青掛							4	10	20	18	21	12	11	3	1														100								
1997	1	7	氷見茂瀬二番						1	1	6	3	3	1	1																		16							
1997	2	13	氷見前網大數																															73						
1997	3	4	氷見浜六番									1								2	3	15	18	7	1	11	1	3	4	1	1		68							

表4-4 平成8年度に測定したカタクチイワシのBL組成
表中の数字は当該階級値(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	3~	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	合計
1996	4	17	魚津三和																2	1	1	2	11	14	5	1	37		
1996	5	8	水見茂潤二番																		1	11	34	31	17	5	1	100	
1996	5	21	魚津沖乃網															2	3	4	5	4	26	27	20	6	3	100	
1996	5	30	水見宮浦						2	3	2	4	7	4	4	1	2	1									30		
1996	7	11	水見茂潤三番			2	3	3	5	5	2	2	1	3	8	10	22	22	11	1							100		
1996	8	7	水見川岸	2	4	9	6	11	13	22	12	12	5	3	1												100		
1996	9	18	水見吉坂二番			7	27	34	16	7	6	2	1														100		
1996	10	4	水見茂潤二番			5	39	32	15	7	1																100		
1996	11	20	水見小野小網					5	19	27	20	12	3	5	3	1	3	2									100		
1996	12	18	水見吉坂三番						4	11	28	20	18	14	4													100	
1997	1	17	水見茂潤二番			1	4	8	13	21	7	19	4	5	3	2	2	3	1	1	4	2					100		
1997	2	13	水見茂潤二番					3	15	11	27	19	9	6	3	2		1	1	2							100		
1997	3	4	水見中浜六番													1			3	6	23	28	5	4		80			

表4-5 平成8年度に測定したウルメイワシのBL組成
表中の数字は当該階級値(cm)以上、次の階級値未満の度数

表4-6 平成8年度に測定したフクラギ(ブリ0.1歳魚)のFL組成
表中の数字は当該階級値(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場/階級	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	合計
1996	4	23	水見鍾岩																				1	4	5	3	4	2				1	20		
1996	6	12	永見小杉岸																				1			4	2	2	3	3	2		17		
1996	7	11	永見小杉岸																				1		3	2	5	4	5	5	3	28			
1996	7	11	永見前網大数	2	6	12	16	19	21	14	5	3	1	1																		100			
1996	7	26	魚津杉ノ畠							3	7	5	7	4	3		1																30		
1996	8	7	永見茂西三番							1		4	3	1	3	9	17	6	3	2												49			
1996	8	7	永見川岸							1		5	1	7	5	3	1	1															24		
1996	9	18	永見茂西三番																			4	4	7	16	14	10	2	2			59			
1996	10	4	永見茂西三番																			1	3	3	4	8	10	1	1			31			
1996	10	9	魚津萬葉																		2	5	15	14	3	1						43			
1996	10	9	魚津沖乃網																		1		5	7	21	8	9	4	1			56			
1996	11	20	永見茂西三番																			1	1	6	8	6	9	4				35			
1996	11	26	魚津沖乃網																				1	5	9	9	6	3				33			
1996	12	11	四方足井岸																					6	9	9	6					30			
1997	1	24	魚津沖乃網																		3	2	6	5	7	5	2		2	3	1		36		

表4-7 平成7年度に測定したブリ・ガンド(ブリ2歳以上魚)のFL組成
表中の数字は当該階級値(cm)以上、次の階級値未満の度数

【調查・研究結果登載印刷物等】

富山湾漁海況概報、平成8年4月～平成9年3月（合計12報）、富山県水産試験場。

平成9年度資源評価票、1996年、日本海区水産研究所.

2 魚卵稚仔量調査委託事業

内 山 勇

【目的】

日本海における多獲性浮魚類であるマアジ、マサバ、イワシ類、スルメイカ等の卵・稚仔の分布状況を速やかに把握すると同時に、各年の分布に関する情報の蓄積から明らかとなる卵・稚仔の分布の経年変化を押さえる。また、浮魚類の資源変動を予測するための基礎資料を得る。

【方法】

水産庁の定める「海洋観測・卵稚仔・スルメイカ漁場一斉調査指針」に基づき実施した。
標本の採集を定線観測の際に以下のとおり実施した。

表1 魚卵稚仔量調査

船名	トントン数	調査項目	調査年月日	備 考
立山丸		卵稚仔採集	H 8.4.2~4	ノルパックネット
156.38トン		プランクトン採集	H 7.4.30~5.2	ノルパックネット・130cmRN
		海洋観測		

【実施結果】

採集された卵稚仔の個体数は以下のとおりであった。

表2 月別魚種別の卵稚仔の採集個体数

魚種		4月	5月(ノルパックネット)	5月(130cmリングネット)
マアジ	卵	0	0	—
	稚仔	0	0	0
マサバ	卵	0	0	—
	稚仔	0	0	0
マイワシ	卵	0	2	—
	稚仔	0	0	0
カタクチイワシ	卵	0	0	—
	稚仔	0	0	0
ウルメイワシ	卵	0	0	—
	稚仔	0	0	0
スルメイカ	卵	—	—	—
	稚仔	0	0	0
ホタルイカ	卵	11	8	—
モドキ科	稚仔	1	0	—
キュウリエソ	卵	17	8	—
	稚仔	0	0	—
その他	卵	9	6	—
	稚仔	2	0	—

【調査・研究結果登載印刷物等】

調査結果は日本海区水産研究所に報告し、該当魚種の資源評価の基礎資料として活用されている。また調査結果は、同水研において他の海域の調査結果と共に蓄積・管理されている。

3 日本周辺クロマグロ調査委託事業

岡 本 勇 次

【目 的】

富山湾で漁獲されるクロマグロ類の漁獲データ・生物学的情報等の収集・解析を行い、北太平洋のマグロ類等の資源評価に必要な基礎資料を整備することを目的とする。

【方 法】

水産庁の定める「日本周辺クロマグロ調査委託事業実施要領」に基づき次の3項目について調査を実施した。

- (1) 漁獲状況調査
- (2) 生物測定調査
- (3) 標本収集

【調査結果】

- (1) 漁獲状況調査

漁獲状況は表-1のとおりであった。

表-1 市場別クロマグロ漁獲状況

調査年月	市場名	水揚状態	銘柄	漁獲重量(kg)
1996. 4	氷見	ラウンド	メジ	721
	魚津	ラウンド	メジ	28
5	氷見	ラウンド	メジ	38
	〃	セミドレス	マグロ	154(2)
6	魚津	ラウンド	メジ	13
	魚津	セミドレス	マグロ	652(7)
6	氷見	セミドレス	マグロ	1,076(15)
	〃	ラウンド	メジ	9
7	氷見	ラウンド	メジ	51
8	氷見	ラウンド	メジ	48
9	魚津	ラウンド	メジ	1,710
	氷見	ラウンド	メジ	6,688
10	魚津	ラウンド	メジ	1,914
	氷見	ラウンド	メジ	23,865
11	魚津	ラウンド	メジ	2,784
	氷見	ラウンド	メジ	20,048
12	魚津	ラウンド	メジ	2,915

	氷見	ラウンド	メジ	27,205
	〃	ラウンド	マグロ	22(1)
1997. 1	魚津	ラウンド	メジ	882
	氷見	ラウンド	メジ	8,782
2	魚津	ラウンド	マグロ	121(3)
	氷見	ラウンド	メジ	43
3	魚津	—	メジ	330
	氷見	—	—	—

() 内の数値は漁獲尾数を示す。

(2) 生物測定調査

月別、市場別の測定回数、測定尾数は表-2のとおりであった。

表-2 生物測定結果

調査年月	市場名	測定回数	測定尾数	体長モード(cm)
1996. 7	氷見	1	1	不明
10	氷見	1	20	24.5
	魚津	1	20	24.0・26.0・29.0
11	氷見	1	30	30.0
	氷見	1	20	29.5
	氷見	1	16	33.0
	氷見	1	6	76.0
	魚津	1	99	29.0・31.0
12	氷見	1	29	31.0
	魚津	1	18	53.5

(3) 標本収集

生物測定調査時に収集可能な標本がなかったため、今年度は実施しなかった。

【調査結果登載印刷物等】

平成8年度日本周辺クロマグロ調査年度末検討会資料、1997年2月、遠洋水産研究所.

VI 漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業

内 山 勇・井 野 慎 吾・辻 本 良

【目 的】

優れた生産性を有する沿岸漁場には、それを支える優れた生産機構（漁場生産力）が内在していることが考えられる。しかし富山湾は、沿岸漁場として優れた生産性を上げる反面、種ごとの漁獲量変動は大きく、漁業経営上の大きな問題点にもなっている。そこで方法に示す調査を実施し、富山湾の漁場生産の変動機構を解明し、漁業経営の安定を図るための基礎資料を得る。

この事業は平成7年度から11年度までの5ヶ年間、「対馬暖流系沿岸漁場生産力変動モデル」の枠組みを創るため、日本海側では富山湾および若狭湾をモデル海域とし、調査対象魚種（鍵種）として表層性種としてはカタクチイワシ、中深層性種としてはホタルイカを対象に、日本海区水産研究所の指導を受け、京都府立海洋センターと共同で国からの委託を受けて行われる。

【方 法】

ホタルイカおよびカタクチイワシの発育段階別の現存量と、これらの餌料となっている動物プランクトンの発生量、これらと餌料をめぐる競合種の現存量およびこれらの捕食種の現存量との関係を調査し、さらに各項目に影響を及ぼすと考えられる富山湾の物理・化学的海洋環境も視野に入れ、富山湾の漁場生産力についての総合的な研究を実施する。平成8年度に実施した調査項目およびその概要は以下のとおりである。

① 海洋環境調査

富山湾における物理・化学的海洋環境（水温、塩分、栄養塩類および河川水の流入量）を明らかにし、水塊構造の変動、栄養塩、基礎生産力（クロロフィルa量）との関係、動物プランクトンとの関係およびカタクチイワシおよびホタルイカの発育段階別の分布量との関係を把握する。1996年度は、1996年4月から1997年3月まで月1回の頻度で、富山湾内の32の観測点においてCTD（Niel-Brown社製Mk III B）による海洋観測を実施した。また、1996年5月から1997年3月まで月1回の頻度で、富山湾内の18の定点の表面、および6の定点の0,25,50,75,100,150mの6層において採水した試水をオートアナライザーで分析し、栄養塩類である硝酸塩、亜硝酸塩、磷酸塩、および溶存ケイ素の定量を行った。なお、分析は日本海区水産研究所で行われた。

② 植物プランクトン生態調査

時期別のクロロフィルa量を明らかにし、動物プランクトンやカタクチイワシおよびホタルイカの発育段階別の分布量との対応関係を解明する。1996年度は、1996年4月から1997年3月まで月1回の頻度で、富山湾内の18の定点の表面、および6の定点の0, 25, 50, 75, 100, 150mの6層において採水した試水を蛍光法で分析し、クロロフィルa量の定量を行った。

③ 餌料プランクトン生態調査

時期別の動物プランクトン量を明らかにし、カタクチイワシおよびホタルイカの発育段階別の分布量との対応関係を解明する。1996年度は、1996年4月から1997年3月まで月1回の頻度で、富山湾内の6定点の0, 25, 50mの各層から採水してかいあし類ノウプリウスの、深度500mからのノルパックネット

鉛直曳きでかいあし類、オキアミ類および端脚類のおもに成体の分布量調査を行った。

④ 捕食・競合種間関係調査

発育段階別のカタクチイワシおよびホタルイカの分布量と捕食種との量的関係、それぞれの発育段階において餌料生物をめぐり競合する種との量的関係を解明する。1996年度は、スケトウダラ、ホッケなどの胃内容物調査および漁獲量調査を行った。

⑤ 来遊生態調査

発育段階別のカタクチイワシおよびホタルイカの分布量を明らかにする。1996年度は、ホタルイカ及びカタクチイワシの漁獲量の調査を行った。また、ポンゴネット斜め曳きおよび中層トロールによりホタルイカの分布調査を行った。

⑥ 再生産・初期生態調査

カタクチイワシおよびホタルイカの産卵量、仔稚量を明らかにし、卵期および仔稚期の生残条件を飼育実験を行うなどして検討する。1996年度は、1996年4～6月に月一回の頻度で、ノルパックネットの水深150mからの鉛直曳きを富山湾の32定点で実施した。

【調査の実施状況と結果の概要】

① 海洋環境調査

富山湾の水温の観測結果の概要は、「Ⅱ沿岸漁況観測事業」の項に示した。また観測結果を磁気媒体に収録しデータベースを作成した。

ホタルイカの産卵時期に当たる1996年5・6月のこれら栄養塩類の表面における水平分布は、流入河川水の分布と対応がみられた。湾奥定点における鉛直分布の月変化では、表層河川水との対応以外に、100m以深で9～12月に海洋構造と対応すると思われる量の増加が認められた。なお、定量結果を磁気媒体に収録しデータベースを作成した。

② 植物プランクトン生態調査

3～6月の表面の水平分布は、流入河川水の分布と対応がみられた。湾内定点における鉛直分布の月変化では、通常考えられる4月のブルーミング時期より早い3月にしかも50m層で、量の増加が認められた。この原因ははっきりしないが、予想と反する結果であることが注目される。

③ 餌料プランクトン生態調査

大型動物プランクトンの湿重量の季節変化は、*Metridia Pacifica*, *Pareucata Japonica*, *The mist Japonica*が夏に少なく冬に多い変動傾向を示した。*Euphasia Pacifica*は夏に多く冬少ない傾向があった。

④ 捕食・競合種間関係調査

標本数が少ないものの、ホッケ胃中にホタルイカの出現頻度が高かった。一方標本数が多いが、スケトウダラ胃中からの出現頻度は低かった。

⑤ 来遊生態調査

1996年度漁期のホタルイカの漁況は富山湾固有種生態調査の項に示した。またカタクチイワシの漁獲量とその評価は沿岸漁況観測事業の項に、体長測定結果は「我が国周辺漁業資源調査委託事業」の項に示した。

ポンゴネット斜め曳きおよび中層トロールにより実施したホタルイカの分布調査の結果では、9～2

月にかけて湾内に分布量の多い海域が、6～9月にかけて湾外に分布量の多い海域がみられ、従来の知見と同様な結果が得られた。

⑥ 再生産・初期生態調査

採集結果の一部を、「我が国周辺漁業資源調査委託事業」の項に示した。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度第2回漁場生産力モデル開発基礎調査検討会資料

平成9年度第1回漁場生産力モデル開発基礎調査検討会資料

漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業中間報告書（予定）

VII 栽培漁業開発試験

1 新栽培漁業対象種開発試験

堀 田 和 夫

1) キジハタ種苗生産試験

【目 的】

富山湾における次期栽培漁業対象種であるキジハタの種苗生産技術の開発を行う。

【方 法】

① 親魚及び採卵

1992年10月から養成している44尾と1996年7月富山市四方の刺網及び釣りで採集した3尾の計47尾(平均全長38.5cm, 全長範囲27.3~42.2cm, 平均体重1.06kg, 体重範囲0.32~1.41kg, 雄雌尾数は不明)を, 産卵親魚として用いた。採卵は親魚養成水槽75.5m³の排水口に0.7m³FRP水槽を設置し, 産出された卵をオーバーフロー式で集卵ネットで採集する方法をとった。集卵ネットにはナイロンネットを用いた。

② 種苗生産試験

仔魚の飼育は, 角形FRP0.5m³及び1m³水槽で行った。飼育水はふ化後2~3日目までは止水とし, 飼育水にふ化後4~9日目まで生クロレラ ω 3を25ml/0.5m³の割合に添加した。また, 飼育水の汚れぐれにより適宜換水した。ふ化後3~4日目以降は流水とし, 仔稚魚の成長とともに注水量及び通気量を徐々に増量した。水槽の底掃除は, 汚れ状況に応じて適宜行った。飼育水の水質状況を把握するために水温及びpHを毎日測定した。

餌料はタイ国産S型ワムシ(以下タイ国産ワムシ), S型シオミズツボワムシ(以下S型ワムシ)及びアルテミアふ化幼生(以下アルテミア)を使用した。タイ国産ワムシ, S型ワムシは生クロレラ ω 3で, アルテミアはスーパーカプセルA-1で2次培養して給餌した。

【結果の概要】

① 産卵及び採卵

採卵は平成8年7月19日から10月8日まで実施したが, 産卵は7月18日から9月19日までの間(水温20.9~26.5°C)に50回確認された。図-1に日別の採卵結果を示した。総採卵数は246.3万粒(前年243.1万粒)であり, うち浮上卵は33.2万粒(前年24.3万粒)であった。産卵回数, 採卵数及び浮上卵数は, 前年と比べると若干上回ったが, 採卵期を通じて総採卵数は少なかった。これは親魚の補充が3尾しかできなかつたためであり, 今後は性転換する前の30cm前後の雌を補充する必要がある。また, 親魚の雌雄の判別, 飼育密度, シェルターの数, 飼育餌料などを検討しながら成熟親魚の養成技術の向上を図る必要がある。

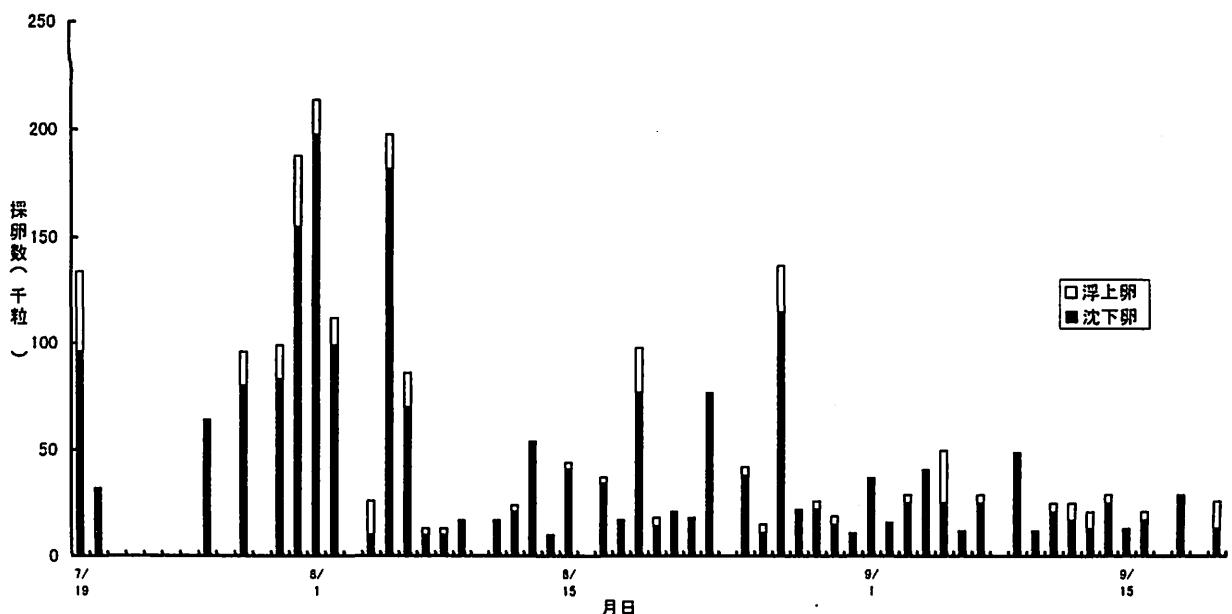


図-1 キジハタの日別採卵結果

② 種苗生産試験

種苗生産試験は19回実施し、その結果の概要を表-1に示した。19回のうち13回まではふ化後10日以内に、5回まではふ化後20日以内に全滅し、生産回次6でわずか1尾の稚魚（ふ化後87日目・全長4.5cm）の生残に終わった。この原因としては、前年度と同様でふ化後の初期に発生する大量の死と浮上への死がみられた。

本年は初期の生産でタイ国産ワムシの培養が不調であったので、タイ国産ワムシより少し大きいS型ワムシを飼育当初から使用したが、ふ化後6～19日目まで生き残りが確認されたことから、S型ワムシによる生産の可能性が示唆された。

今後、照度、油膜の除去、通気量・方法、生産水槽の大きさなどについても検討が必要である。

表一 種苗生産試験結果の概要

生産回次	収容卵数(粒)	ふ化率(%)	ふ化仔魚数(尾)	生残日数
1	16,500	93.9	15,500	ふ化後 6 日
2	17,000	95.9	16,300	〃 7 日
3	34,000	98.5	33,500	〃 19日
4	17,000	64.1	10,900	〃 4 日
5	17,000	98.8	16,800	〃 6 日
6	17,000	58.8	10,000	1尾生産
7	17,000	98.2	16,700	ふ化後 4 日
8	3,500	28.6	1,000	〃 5 日
9	3,500	20.0	700	〃 4 日
10	3,500	48.6	1,700	〃 4 日
11	21,000	98.1	20,000	〃 19日
12	3,700	97.3	3,600	〃 6 日
13	3,900	82.1	3,200	〃 9 日
14	24,600	99.6	24,500	〃 8 日
15	4,200	19.0	800	〃 11日
16	25,800	53.5	13,800	〃 12日
17	8,600	98.8	8,500	〃 14日
18	4,300	74.4	3,200	〃 5 日
19	13,500	92.6	12,500	〃 3 日

2) コチ種苗生産試験

富山市農業試験場研究報告書 第一章

【目的】

富山湾における次期栽培漁業対象種であるコチの種苗生産技術の開発を行う。

【方法】

① 親魚及び採卵

平成7年6月から7月にかけて、富山市四方沖の刺網で漁獲された天然活魚17尾を採集し、屋内角形コンクリート4.2m³水槽（3×1.5×1m、使用水量1.9m³）を使用して平成8年7月までの約1年間飼育した。餌料は生鮮及び冷凍のマアジ、カタクチイワシ、マイワシ、イカを使用した。この間に、漁獲による損傷や寄生虫（寄生性カイアシ類ツブムシ科の一種）によると考えられるへい死が5尾及び原因不明のへい死が1尾あり、生き残った11尾（図-1）を産卵親魚として用いた。この親魚を7月10日から産卵水槽（図-2）に移して水槽内で自然産卵させた。

産卵水槽内で産出された卵は、オーバーフロー式で集卵ネットで採集した。採集時に卵に与える衝撃ができるだけ少なくするために、産卵水槽の水面と採集水槽の水面との落差を10cmとした。集卵ネットにはゴースネットを用いた。

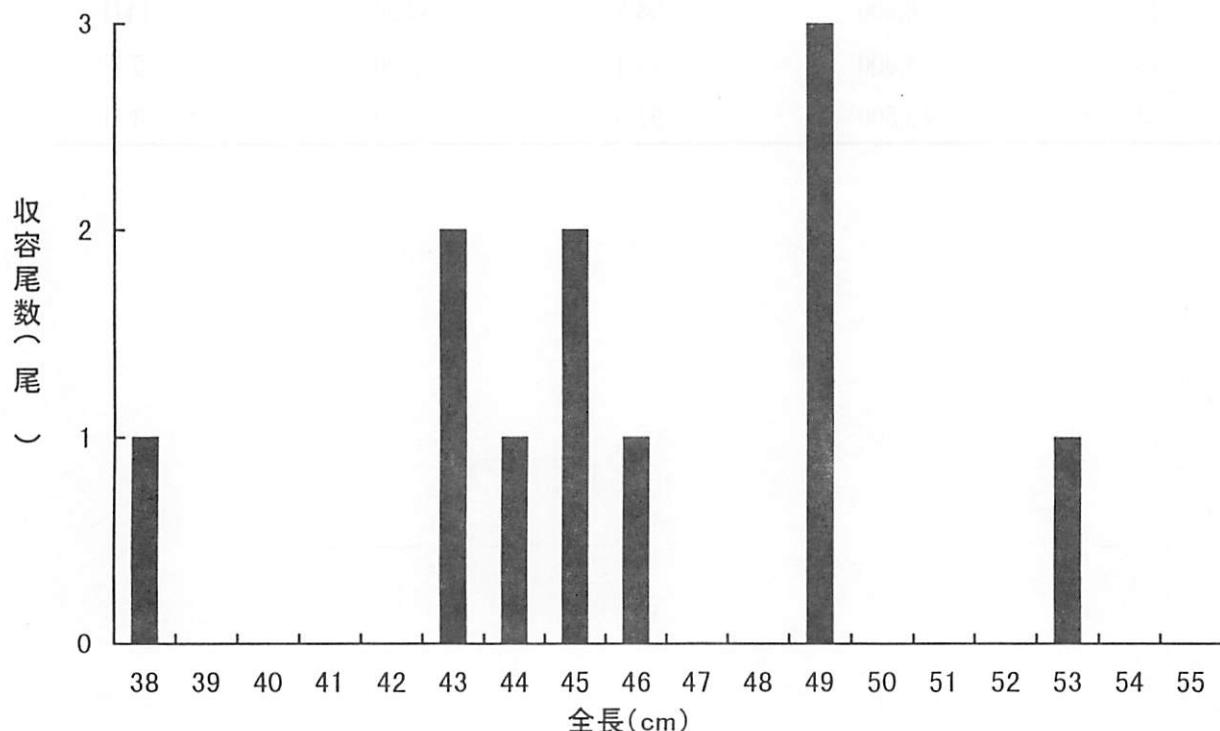


図-1 産卵に用いたコチ親魚の全長組成

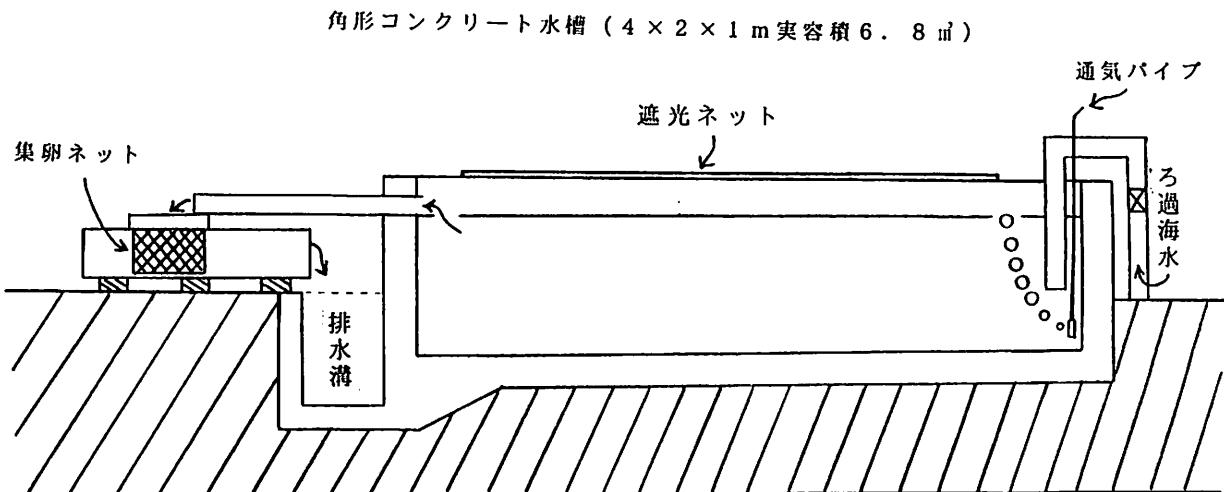
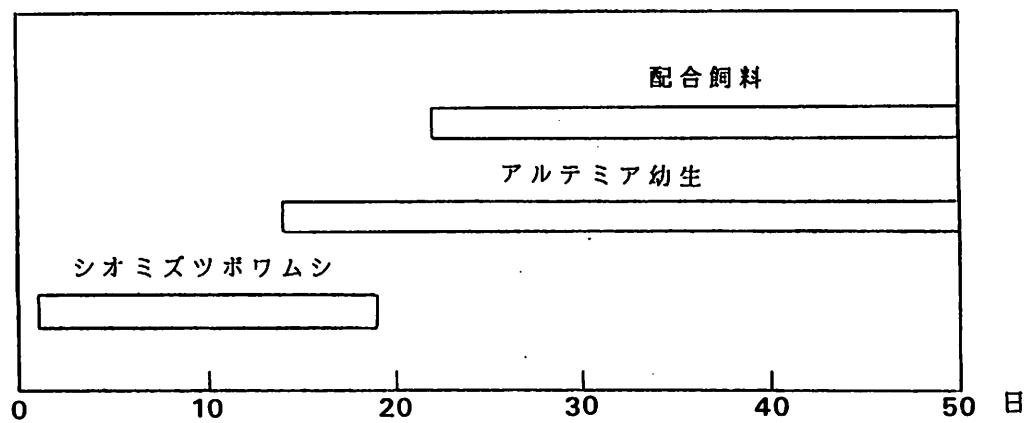


図-2 産卵水槽

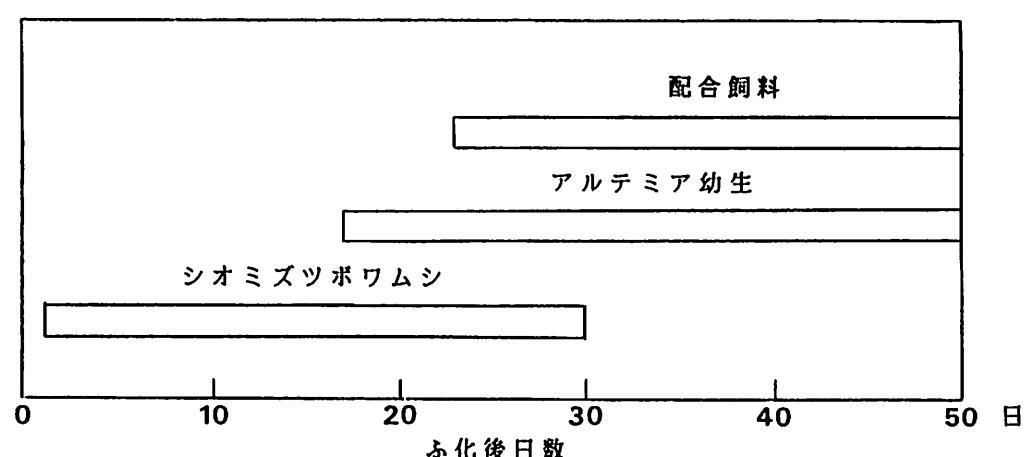
② 仔稚魚の飼育

採集した卵は、浮上卵重量を計量後、試験区別に収容した。各区の収容卵数は、1区はFRP0.5m³水槽(1.5×0.9×0.6m)に5,750粒(採卵7月28日)、2区はFRP0.5m³水槽に11,500粒(採卵7月28日)及び3区はFRP1m³水槽(2×1×0.6m)に34,500粒(採卵8月11日)であった。また、各区とも止水及び弱い通気でふ化させた。ふ化は浮上卵を収容した当日及び翌日から始まった。ふ化完了(最初のふ出がみられてから、約2時間前後で大多数がふ化)後のふ化率は、1区80.0%、2区80.9%、3区99.1%であり、総数48,100尾のふ化仔魚が得られた。各区のふ化仔魚の収容密度は、1区9,200尾/m³、2区18,600尾/m³及び3区34,200尾/m³であり、これを用いて収容密度別の飼育試験を行った。

餌料はふ化仔魚が開口する少し前に、まずシオミズツボワムシを飼育水1mL当たり10個体になるように給餌した。その後は成長に従って図-3～4に示す餌料系列で、アルテミア幼生及び配合飼料の順に切り替えた。なお、シオミズツボワムシ及びアルテミア幼生は生クロレラ-ω3及びスーパーカプセルA-1を用いて2次培養して栄養強化した。ふ化後2～3日目以降は流水とし、仔稚魚の成長とともに注水量及び通気量を徐々に増やした。水槽の底掃除は、汚れの状況に応じて適宜行った。また、飼育水の水温及びpHを毎日測定した。飼育期間中の水温は、23.5～27.2℃、pHは7.7～8.1の範囲であった。



図一3 1・2区の餌料系列

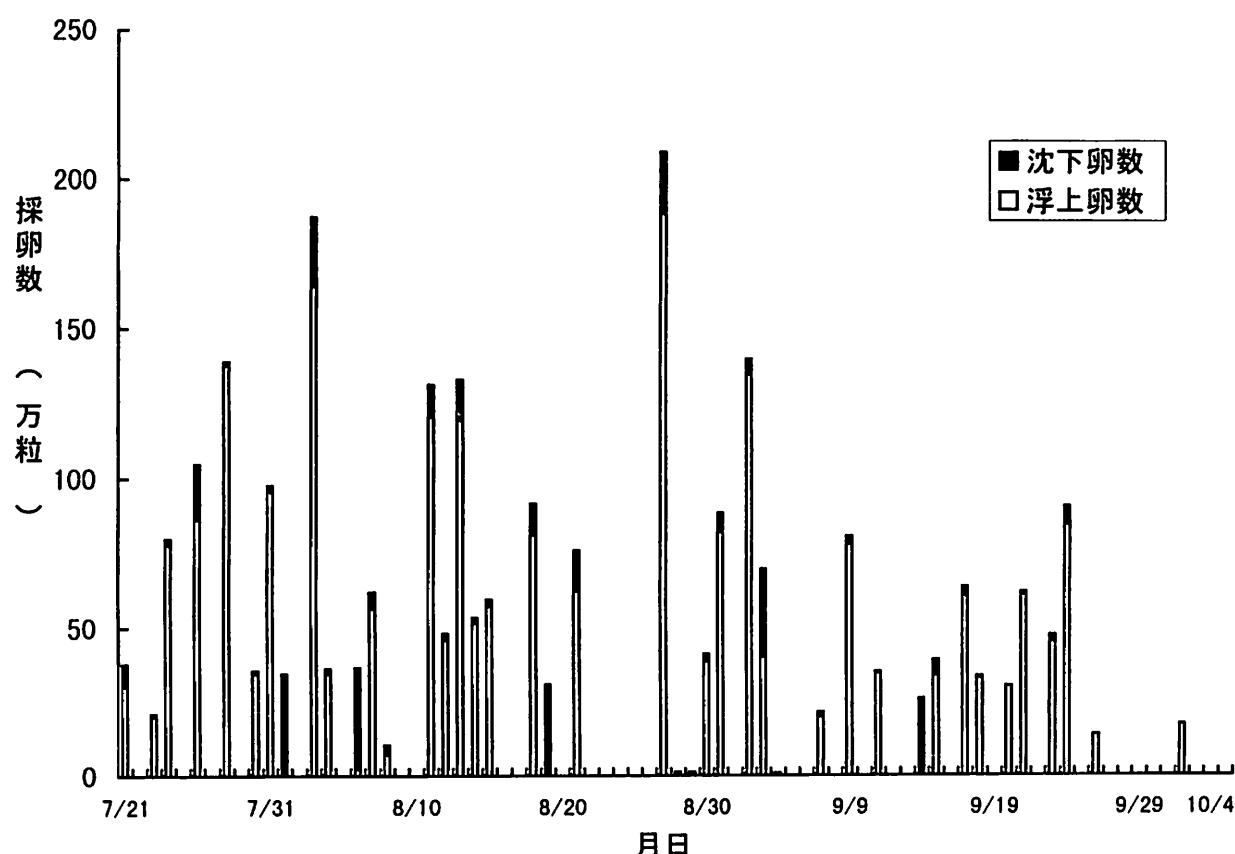


図一4 3区の餌料系列

【結果の概要】

① 産卵及び採卵

日別の採卵数を図一5に示した。産卵は7月20日～10月1日にかけて、水温20.9～26.5℃の範囲で42回確認された。総採卵数は2,630万粒で、うち浮上卵は2,290万粒で浮上卵率は87.1%で高かった。産卵は1～5日間続いたのち、1～5日間隔で産卵しない日があった。産卵盛期は7月下旬から8月中旬にかけてと8月下旬から9月上旬にかけての2回みられた。最も採卵数の多かったのは、8月27日の210万粒で、うち浮上卵も189万粒で最も多かった。長崎県¹⁾では水温が21℃前後から産卵が始まるとあるが、これと今回の産卵開始水温と一致していた。今回の産卵親魚の雌雄は不明であるが、魚体の大きさから雌を8尾と仮定すれば、親魚1尾当たりの産卵数は329万粒と試算された。この採卵結果から、本種の富山湾における産卵期は7～9月であること、多回産卵型であること、高率の浮上卵が得られる魚種であることがわかった。しかし、親魚養成期間において、コチ親魚は人に馴れることがなく、神経質な魚種と考えられることから、良質卵を得るために、親魚にストレスを与えないことが必要であり、そのための飼育管理方法として飼育水槽の上に遮光ネットの設置、給餌の手法、底掃除の回数などが考えられる。



図一5 コチの日別採卵結果

浮上卵の平均卵重及び平均卵径を図一6に示した。浮上卵の平均卵重及び平均卵径は、産卵後期になるとしたがって小型化する傾向がみられた。卵が大きいことは、ふ化仔魚の大きさ、索餌能力、飢餓に耐える力、利用できる餌のサイズの範囲の広さ及び捕食者からの逃避能力などにより自然界での仔魚の生き残りを高める上で重要な意義をもつことが指摘されている²⁾。したがって、種苗生産においても産卵初期の大きな卵を使用するほうが、ふ化仔魚の索餌能力、飢餓に耐える力、利用できる餌のサイズの範囲が広がるなどから有利であると考えられる。

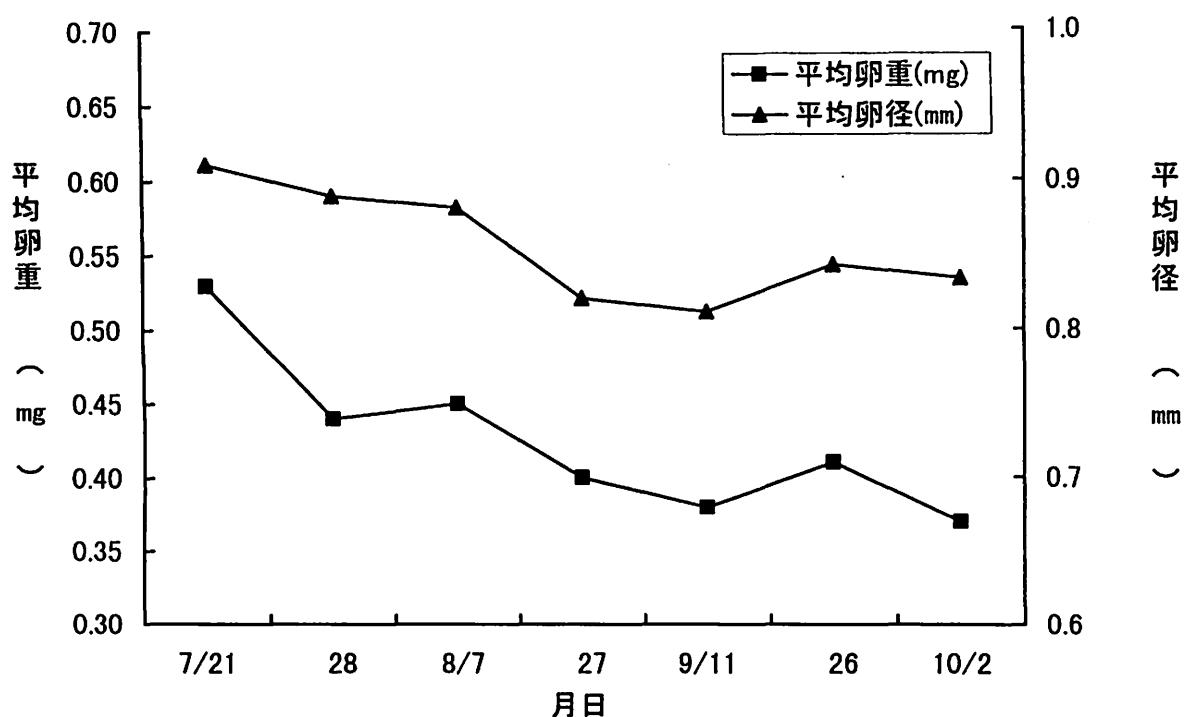


図-6 浮上卵の平均卵重及び平均卵径

② 仔稚魚の飼育

仔稚魚の成長を図-7に示した。各試験区におけるふ化後50日目の成長は、1区が40.4mm、2区が38.9mm、3区が30.8mmで、1区が最も大きく収容密度と正の相関がみられた。1・2区ではふ化後17日目頃から、3区ではふ化後20日目頃から着底する個体がみられ、1・2区ではふ化後24日目、3区ではふ化後31日目にはほとんどの個体が着底した。収容密度の高い2・3区では成長差が大きくなって「トビ」が出現し、取り揚げ時では2区3尾(75~80mm)、3区では11尾(52~56mm)のトビが認められた。共食いは着底魚が出現した数日後からみられるようになり、取り揚げまで続いた。大型魚が小型魚を頭から飲み込もうとして、のどにつまらせて両者がともに死亡することもあった。コチ稚魚は生物餌料嗜好が強く、配合飼料への切り替えが難しかった。配合飼料へ早期に慣れすことによって、共食いによる減耗を少なくできると考えられた。

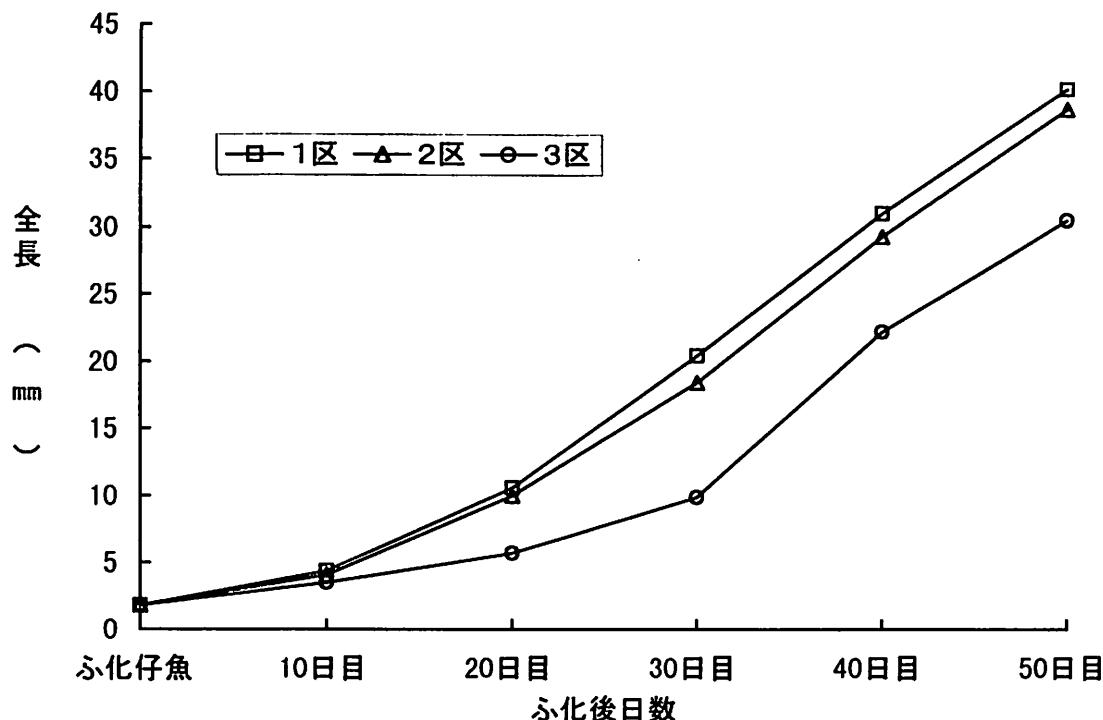


図-7 コチ仔稚魚の成長

仔稚魚の生残率の変化を図-8に示した。ふ化後50日目までの飼育で、1区では全長40.4mm1,233尾、2区では全長38.9mm1,178尾及び3区では全長30.8mm3,705尾の稚魚を得た。ふ化後10日目までの減耗の原因は不明であるが、それ以降の減耗の主な原因是全区ともに共食いによるものであった。生残率は1区が26.8%で最も高かったことから、ふ化仔魚の収容尾数は水量1m³当たり約10,000尾程度が適当であると考えられた。コチの仔稚魚の生残率は、マダイやクロダイなどの生残率とほぼ同じであるので、種苗の量産の可能性が示唆された。また、飼育水の添加剤に生クロレラω3を使用して生産を行ったが、特に問題となるところがなかったので、従来のナンノクロロプシスの代替えとして有効であると考えられた。

今回の試験で初めて、コチの稚魚を得ることができたが、生物餌料から配合飼料へのスムーズな切り替え、共食い対策などの問題が残っており、今後これらについて検討しながら技術開発に取り組んでいく必要がある。

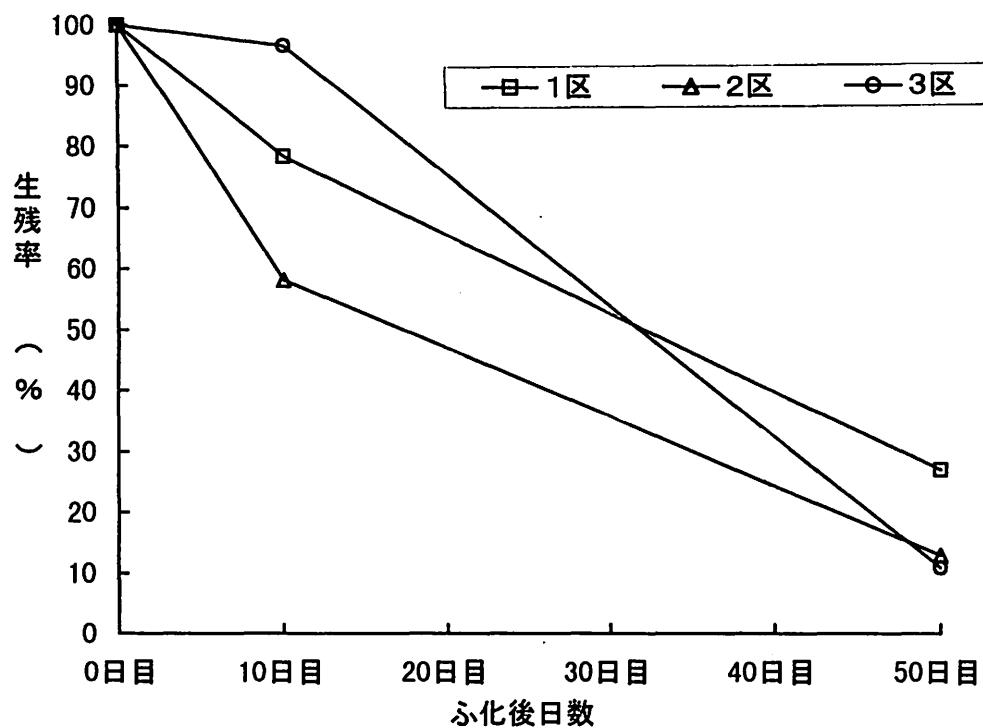


図-8 コチ仔魚の生残率の変化

【文 献】

長崎県水産試験場 1995.平成6年度地域特産種量産放流技術開発事業魚類・甲殻類グループ総合報告書 1-16pp

森本晴之 1993.卵質、魚類の初期減耗研究(田中 克・渡邊良朗編). 恒星社厚生閣、東京,
83-96pp

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

2 クロダイ放流効果実証調査事業

堀 田 和 夫

【目 的】

富山県沿岸域のクロダイの資源増大を目的として種苗放流が行われている。種苗を放流して効率的に資源に添加させるためには、適正な放流場所、放流サイズ、放流時期、放流量等を明かにする必要がある。本年度は60mmサイズの標識放流と採捕調査及び90mmサイズの標識放流を行い、放流後の移動、分散、成長、生残等を明かにする。また、放流方法の検討及び放流効果の判定のための基礎データとして、漁業生産の実態を把握する必要があるので漁獲実態調査を行う。

【方 法】

(1) 60mmサイズの標識放流と追跡

富山県栽培漁業センター（以下センター）で種苗生産された60mmサイズのクロダイ稚魚の左腹鰓を切除して標識し、平成8年9月13日に氷見市小境地先に9,919尾を波打ち際に放流した（図一1）。放流魚の魚体は、平均尾叉長61.8mm（尾叉長範囲44.0～80.0mm）（図一2）、平均体重は4.78g（体重範囲1.64～9.50g）であった。

放流魚の追跡は、氷見市小境地先に5調査地点をもうけ放流後約10日間隔で平成8年9月から平成9年2月まで、1調査地点につき投網を3回打網し採捕調査を行った。

(2) 90mmサイズの標識放流と追跡

センターで種苗生産されたクロダイ稚魚を90mmサイズまで育成し、この稚魚に15mm青色アンカータグ及び黄色リボンタグの標識を装着して、平成8年11月22日に氷見市小境地先に10,544尾（15mm青色アンカータグ9,635尾、黄色リボンタグ909尾）を波打ち際に放流した（図一1）。放流魚は、平均尾叉長9.3cm（尾叉長範囲7.9～11.6cm）（図一3）、平均体重17.6g（体重範囲10.2～34.1g）であった。標識魚の追跡は、漁業者等からの再捕報告による方法と氷見市場での探索によった。

(3) 漁獲実態調査

氷見、新湊及び魚津市場における漁業種類別、月別、漁獲量及び漁獲金額は、北陸農政局富山統計情報事務所高岡出張所及び各漁協の聞き取りにより調べた。

平成8年4月から平成9年3月まで氷見、新湊及び魚津市場において月に1～4回の頻度で、原則としてその日水揚げされたクロダイ全数の尾叉長を測定した。1箱及び山盛りにされている場合には、一部を抽出して測定し、抽出率で引き延ばした。

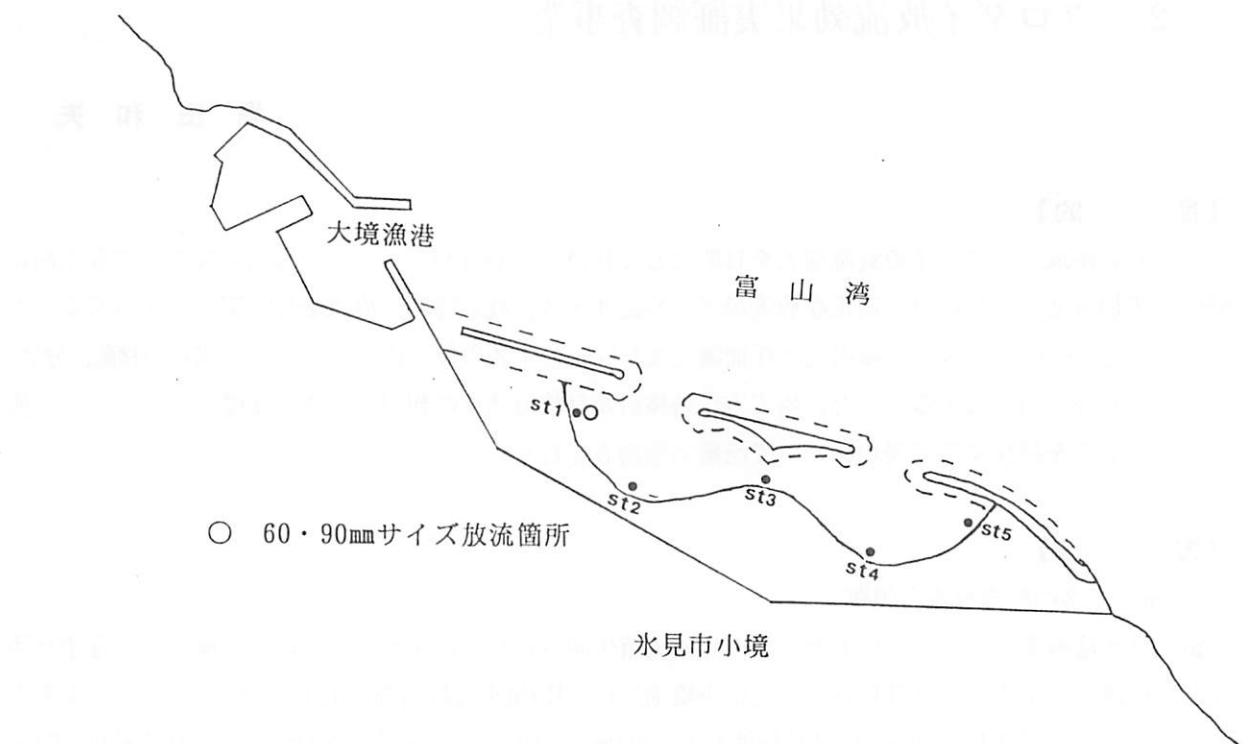


図-1 クロダイ放流及び採捕調査実施場所

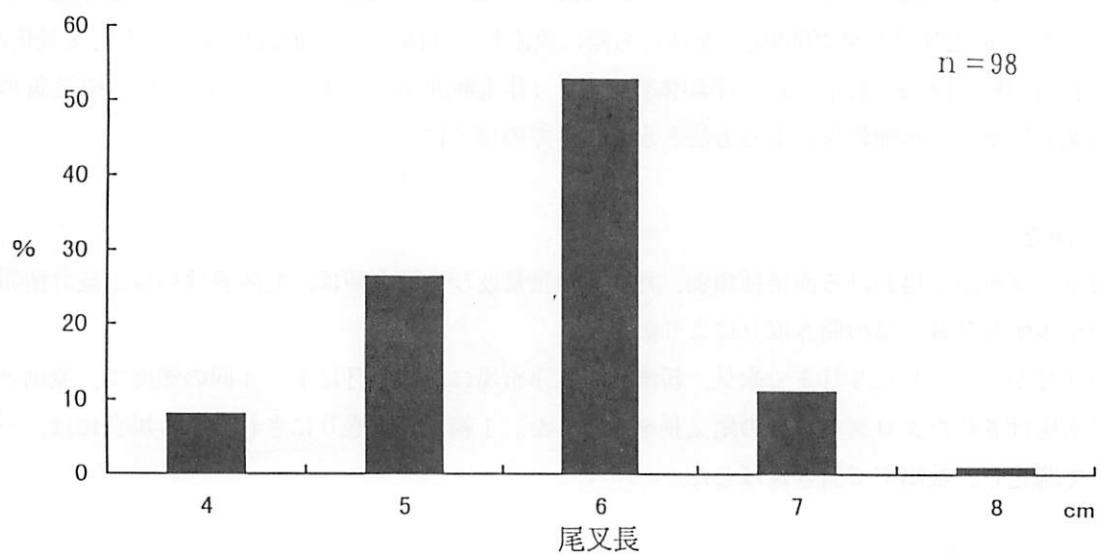


図-2 左腹鰓切除標識放流群の尾叉長組成

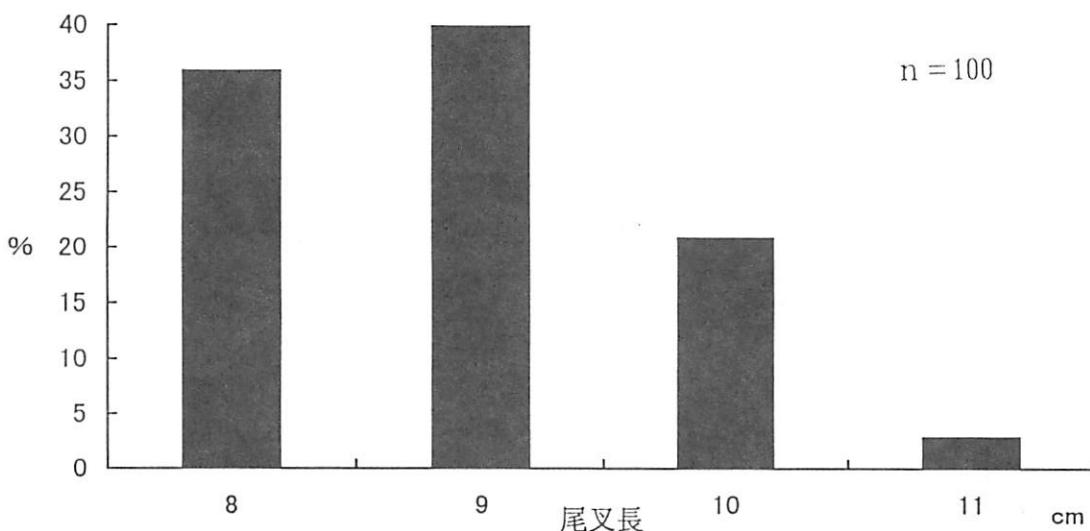


図-3 アンカー及びリボンタグ標識放流群の尾叉長組成

【結果の概要】

(1) 60mmサイズの標識放流と追跡

調査海域は中央の離岸堤と両側の突堤に囲まれて、出入口が2カ所ある半閉鎖的な水域（海岸線約511m）で底質は砂である。放流後5日目の調査では放流場所のst1からst5までの間の浅所にほぼ均等に分布しているのが確認され、st1及びst5での採捕尾数はそれぞれ14尾であった。このサイズでは、放流初期の移動は水平方向に広がる傾向にあった。放流魚の採捕尾数は、日数の経過に伴って減少し、平成9年1月16日の調査では1尾も採捕されなかった。この時の調査海域の水温は11.3℃であり、水温の低下に伴い波打ち際から深所に移動したものと考えられた。

クロダイの稚魚は、成長に伴い分布域を広げることが知られている。今回の採捕は波打ち際から沖合約10mまでであり、大型魚の採捕ができず小型魚の採捕が多かったため、調査期間中の魚体には若干の成長が認められたにすぎなかった。採捕調査で混獲された生物は、魚類24種、甲殻類7種、軟体動物1種及び棘皮動物1種であったが、魚類について胃内容物を調査したところ、クロダイ放流魚の食害は確認されなかったことから、放流魚の食害は少なかったものと考えられた。

図-4に標識魚追跡調査による放流魚及び天然魚採集個体数の変化を示した。放流魚及び天然魚の採捕及び捕獲尾数は、放流魚では時間経過とともに減少する傾向を示し、天然魚では水温の低下に伴い減少する傾向を示している。放流魚の採捕尾数の減少が指數関数的なものと仮定し、採捕尾数(y)と日を単位とした時間(x)の関係を計算すると、

$$y = 180.182e^{-0.06556x} \text{ で表され}$$

1日当たりの生残率は $e^{-0.06556} = 0.9365$ となる。

すなわち、1日当たり放流魚の93.65%が残ると計算される。

同じように天然魚では、捕獲尾数（y'）と日を単位とした時間（x'）の関係は

$$y' = 25.964e^{-0.0281x'} \text{ で表され}$$

$$\text{生残率は } e^{-0.0281} = 0.9723 \text{ となる}$$

すなわち、1日当たり97.23%が残ると計算される。

放流魚と天然魚の生残率の差については、放流魚も天然魚も同じように逸散または死亡すると仮定するなら、この差97.23-93.65=3.58%は天然魚が調査対象海域外から供給されることによって生じる差と考えられる。一方、放流魚と天然魚の逸散率だけが同じで、天然魚の外からの供給がないとすれば、放流魚のへい死が天然魚に比べて1日当たり3.58%多いことが考えられる。

ともあれ、放流魚は放流後約120日間で調査海域からいなくなる、その間の減少率は1日当たり6.35%であること、また、この間の天然魚との死亡率の差は最大限にみても1日当たり4%以下であるといえる。このことは、60mmサイズで放流すれば天然魚に匹敵する生残率が得られることを示している。

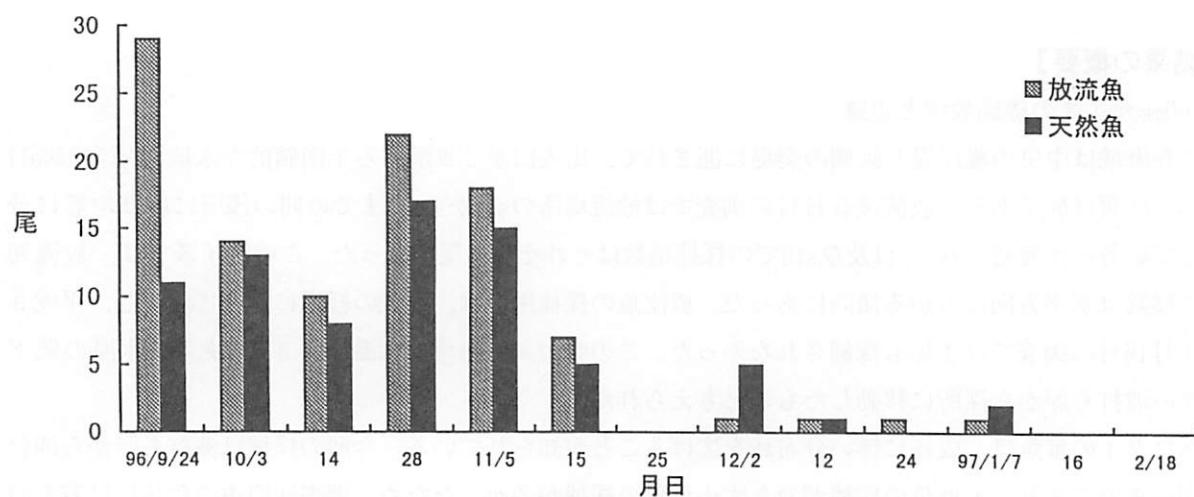


図-4 標識魚追跡調査による放流魚及び天然魚採集個体数の変化

(2) 90mmサイズの標識放流と追跡

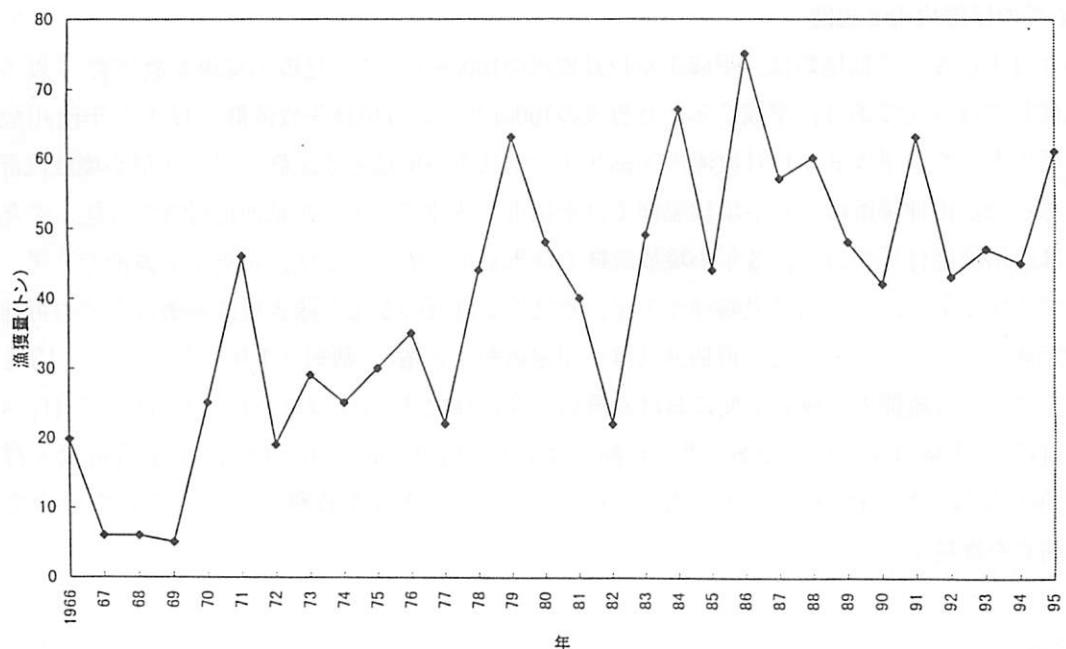
平成9年3月末現在の再捕尾数は、平成7年12月放流の100mmサイズ氷見市小境地先放流群（以下7年小境放流群）では6尾であり、平成7年12月放流の100mmサイズ滑川地先放流群（以下7年滑川放流群）では11尾であった。平成8年11月放流の90mmサイズ氷見市小境地先放流群（以下8年小境放流群）では5尾であった。再捕場所は7年小境放流群では氷見市宇波沖で3尾、氷見漁港付近で3尾、7年滑川放流群では滑川漁港付近で11尾、8年小境放流群では氷見市小境沖で2尾、氷見市宇波沖で2尾、石川県黒崎沖で1尾であった。石川県黒崎沖の1尾、氷見漁港付近の3尾を除き放流場所付近での再捕であり、移動距離は1km以内であった。再捕漁具は小型定置網（8尾）、刺網（1尾）及び釣り（13尾）であった。7年小境放流群の平成8年度における再捕の経過日数はそれぞれ153日、242日、374日、401日で、242日以降の魚体は16~18cmであった。再捕率は7年小境放流群では0.06%，7年滑川放流群では0.1%，8年小境放流群では0.05%であった。このように、まだ十分な資料が得られていないので、今後も追跡調査を継続する。

(3) 漁獲実態調査

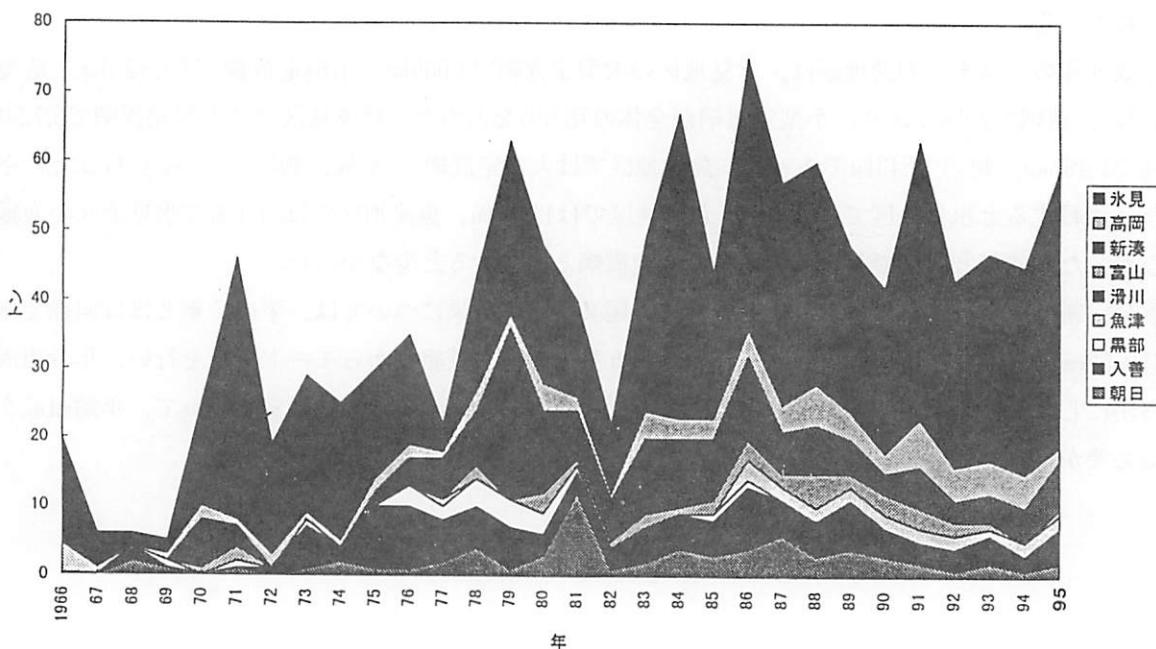
1966年~1995年の富山県におけるクロダイ漁獲量の推移を図一5に示した。最低は1969年の6トン、最高は1986年の75トンで、平均漁獲量は39.7トンであった。1986年の最高漁獲量75トンを境に50トン前後の横ばい状態にある。1966~1995年のクロダイの地区別漁獲量の推移を図一6に示した。1986年~1995年の氷見地区の漁獲量は、24~40トンで平均31.8トンであり、県全体の50.0~66.7%（平均58.9%）を占めている。

平成8年のクロダイの漁獲量は、氷見地区の大型定置網で3,065kg、小型定置網で12,525kg、地曳網で330kg、刺網で20kgであり、小型定置網が全体の78.6%を占めた。新湊地区では大型定置網で5,728kg、延縄で1,495kg、刺網で543kgであった。魚津地区では大型定置網で786kg、刺網で543kgであった。平成7年と比較すると氷見地区では37.9%，新湊地区では111.0%，魚津地区では81.1%で氷見地区の漁獲が少なかった。前年と同様で刺網等の漁獲は、定置網と比較すると少なかった。

氷見、新湊及び魚津市場におけるクロダイの尾叉長測定結果については、平成7年とほぼ同様で尾叉長11~52cmの範囲であった。氷見市場における5月分の尾叉長組成からモード分析を行い、年令組成を明らかにしようとしたが十分な結果が得られなかった。したがって、年齢査定を行って、年齢組成を調べる必要がある。



図一 5 富山県におけるクロダイ漁獲量の推移



図一 6 富山県におけるクロダイの地区別漁獲量の推移

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

3 造成漁場調査研究

1) 滑川地先造成漁場等調査

藤田大介

【目的】

滑川市地先の人工魚礁、アワビ増殖場及びテングサ投石場における底生生物の分布・生息状況を継続的に調べ、資源変動の解明や増殖・効果判定手法開発のための資料とする。

【方法】

(1) 人工魚礁調査

平成8年10月25日に、高塚地先の水深30m付近に設置されている人工魚礁群（昭和54～56年設置でスキューバ潜水を行い、施設の現況と魚の巣集状況を調べた。

(2) アワビ増殖場・テングサ漁場調査

平成8年5月21日、6月4日、7月25日、8月28日、9月26日、10月25日、平成9年1月31日及び3月6日にスキューバ潜水により、アワビ増殖場（121.8m×53.0m、水深9～12m、昭和56年造成。）、その岸側及び沖側において大型無脊椎動物やテングサの分布状況を調べた。調査方法は昨年までと同様である。増殖場の岸側に配置されている各種ブロックでは、礁毎にサザエとマクサの分布状況を調べた。また、昨年度までにひき続き、平成5年及び6年にマクサを刈り取った石や刈り取り後に表面を擦った石の植生変化を調べた。

【結果及び考察】

(1) 人工魚礁調査

施設には特に異常はなかった。電柱魚礁でクロダイの群れが観察されただけで、ジャングルジム魚礁では魚影は認められなかった。このほか、電柱魚礁で肉食性巻貝の1種カコボラを初めて確認した。

(2) アワビ増殖場調査

① 大形無脊椎動物の分布調査

アワビは、増殖場内で確認できず、岸側で若干認められた。増殖場～岸側でテングサが繁茂したことにより発見率が低下したと考えられた。サザエは、増殖場内、岸側ともにほぼ昨年並みで、沖側では認められなかった。キタムラサキウニは平成6年7～9月に大量へい死し、増殖場内及び岸側では7年度同様、殆ど見つからなかったが、沖側では回復していた。ナマコは、増加傾向にあり、増殖場内ではサザエと並び、沖側ではキタムラサキウニに次いで多い有用資源となっていた。ヒトデ類は、増殖場内では平成6年度、キタムラサキウニに先立って減少していたが、回復傾向にある。中でも、イトマキヒトデの増加傾向は増殖場、岸側及び沖側のいずれにおいても顕著で、岸側では調査した生物の中で最も多かった。

② ブロック別のサザエ・マクサ分布調査

9月に、増殖場岸側に配置されているFRP礁、井桁礁及び重層礁の全基について、生息していたサ

ザエの数とマクサの被度を調べた。サザエはいずれのブロックにも最低1個体は出現し、同一種類のブロックでも生息量にはバラツキがあったが、概して井桁礁と重層礁が多く、FRP礁では少なかった。重層礁では頂上の取っ手部分には必ず見られた。マクサは重層礁の過半数とFRP礁の2基で高い被度(75%以上)を示したのに対して、井桁礁では少なかった。

③ テンガサ刈り取りの影響調査

平成5年試験群のうち、対照区では平成6年以降マクサが減少していたが、残っていた1株も10月以降縮小した。刈り取り石と磨き石では、平成7年10月以降、雑藻とともに出現していたマクサ直立体が小枝を付けた。平成6年試験群のうち、対照区では平成7年にマクサの株数が減少したが、今年度は再び繁茂した。刈り取り石と磨き石では、平成7年には小型直立体が出現し、平成8年にはほぼ周囲と同様のサイズに成長した。

【調査・結果結果の報告】

平成9年3月末に滑川市商工水産課へ報告した。

2) 滑川地先海域環境調査

大津 順・小善圭一

【目的】

滑川市からの委託により、吉田工業株式会社滑川市工場から排出される排水が海域に与える影響を調査するために船舶を運行させ、気象を判断し、分析委託のための採水・採泥を行う。

【方法】

(1) 調査地点

高塚地先海域の大川河口より距岸200mの3点、500mの3点及び1,000mの1点（底質を除く）の計7点。

(2) 調査月日

採水：平成8年6月24日、12月5日の2回。

採泥：平成8年6月24日、9月30日、12月5日、平成9年3月27日の4回。

(3) 調査項目（水産試験場担当分）

気象：風向、風力、波浪、ウネリ

水質：水色、透明度、塩分（表層及び水深2m）

【調査結果の概要】

	6月	9月	12月	3月
風 向	N	N	SW	SE
風 力	4～5	4～5	2～6	2～3
波 浪	1	1	1	1～2
ウネリ	0	0	1	1
水 色	9～11	13～14	6～8	5
塩 分 (0m)	15.1～26.0	25.9～26.1	29.9～30.7	25.0～30.6
(2m)	30.9～32.5	28.9～30.6	29.8～31.1	31.6～33.1
透明度 (m)	2.7～4.3	2.8～4.6	5.7～8.0	16.0～21.5

【調査結果の報告】

滑川市市民生活課へ報告した。水質及び底質の分析は滑川市が委託した民間会社が実施した。

VIII 深層水有効利用研究

1 深海性有用生物種苗量産技術開発研究

小谷口 正樹

【目的】

富山湾におけるトヤマエビの近年の漁獲量はピーク時（昭和38年）の10分の1前後と推定され、その資源は低い水準で推移していると考えられる。資源を増大させる最も有効な方法として種苗の放流が考えられ、大量の放流種苗を生産するための深層水を利用した親エビ養成技術および種苗量産・中間育成技術の開発、ならびに種苗を効率的に資源に添加するための放流技術の開発を図る。

【結果の概要】

(1) 親エビ養成

適正養成密度を検討することを目的に、平均甲長約34mmの富山湾産雄エビを約20尾/m²、40尾/m²および60尾/m²の密度で1m³FRP水槽に収容し、平成8年5月から9年3月までの約10ヶ月養成して密度と生残率の関係を調べた。飼育水には調温深層水（3℃以下）を使用し、クルマエビ用配合飼料を給餌した。

生残率は20尾/m²区が100%、40尾/m²区が93.3%、60尾/m²区が81.1%と、密度の低い方が高かった。

(2) 種苗生産・中間育成

① 7年度生産（平成8年3月生産開始）

・種苗生産

石川県産の天然抱卵エビ 134尾から3月16日から24日にかけて得られたゾエア幼生 415,200尾をコンクリート水槽3面（水量 4.4m³水槽1面、10.8m³水槽2面）に約12,000尾/m³、18,000尾/m³および21,000尾/m³の密度で収容・飼育し、平均全長14.8mmの稚エビ 235,400尾を生産した。取り揚げ時の生残率はそれぞれ59.4%、56.6%および53.0%とあまり差がみられなかった。また、飼育水1m³当たり 7,000尾以上の稚エビの生産が可能なことが分かった。

・中間育成

前記の稚エビをコンクリート水槽3面（水量10.8m³水槽2面、14.8m³水槽1面）およびFRP水槽2面（水量 4.1m³）に収容・中間育成し、平均全長29.0mmの稚エビ 171,700尾を生産した。FRP水槽2面については、稚エビを約3,900尾/m³および7,800尾/m³の密度で収容・飼育したところ、取り揚げ時の生残率は93.2%および92.8%とほとんど差がみられなかった。

② 8年度生産（平成9年3月生産開始）

石川県産の天然抱卵エビ89尾から3月19日から30日にかけて得られたゾエア幼生 241,000尾をコンクリート水槽2面（水量 7.2m³）およびFRP水槽1面（水量 4.1m³）に収容し、9年3月末現在、約20万尾のゾエア1～3期の幼生を飼育中である。

(3) 放流技術

① 天然幼生の出現調査

平成8年4月、5月、9年1月、2月および3月に月1回、富山市から滑川市沖合のトヤマエビ漁場の表層の7定線においてプランクトンネット（口径80cm、長さ4m、網地NGG54）を約2ノットで10分間曳網し、幼生の出現状況を調査したが、幼生は1尾も採捕されなかった。

② 天然稚エビの生息調査

平成8年6月に富山市水橋地先の水深146～310mの地点にかご縄を2回（50かご／回）設置して、天然稚エビの生息状況を調査したところ、水深153m地点に設置したかごで体長25mmの稚エビ（現在確認中）を1尾採捕した。

③ 放流稚エビの追跡調査

平成8年6月20日に富山市水橋沖の水深約200mの地点に、（社）日本栽培漁業協会小浜事業場産の平均全長31.8mmの稚エビ167,000尾と、富山県水産試験場産の平均全長29.0mmの稚エビ158,000尾を放流し、かご縄による追跡調査を放流翌日、一週間後および一ヶ月後の3回実施した。

放流翌日には水深164～267mで203尾の放流稚エビが採捕された。一週間後には水深205m地点で1尾が採捕されたが、一ヶ月後には採捕されなかった。すべての調査時にニジカジカあるいはホッケが混獲されたが、その胃内容物中には放流稚エビは確認できなかった。

(4) 資源生態（漁獲実態）

新湊市場と滑川市場で県全体のトヤマエビの80%以上が水揚げされていると推定されることから、この2市場を調査地に選定し、両市場の水揚げ資料を取りまとめるとともに、滑川市場については水産試験場職員が銘柄別水揚尾数を調べた。

新湊市場における年間水揚量は平成6年が2,834kg（小型底曳網2,346kg、かご縄488kg）、7年が2,960kg（小型底曳網2,445kg、かご縄515kg）、8年が2,651kg（小型底曳網1,435kg、かご縄1,216kg）であった。小型底曳網の禁漁期の6～8月はかご縄で漁獲されていた。滑川市場における年間水揚量は7年が910kg、8年が1,531kgであった。7年および8年については、新湊市場の水揚量は両市場の合計の76.5%および63.4%を占めた。また、滑川市場の平成8年4月から9年3月までの市場開設日数は281日で、そのうち187日について調査を実施したところ、銘柄別水揚尾数（割合）は小（体長11.5cm以下）が11,501尾（39.8%）、中（体長9.5～12.5cm）が8,327尾（28.8%）、大（体長11.0～14.0cm）が8,224尾（28.5%）、特大（体長14.0cm以上）が812尾（2.8%）であった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度 特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書、平成9年3月、水産庁（印刷中）

2 深海性有用生物生態学的研究

1) ベニズワイの基礎的な生物学的特性の解明

武野泰之

【目的】

陸上に取水した日本海固有水（以下、深層水）でベニズワイを飼育して、その生態を解明し、ベニズワイの資源管理手法の技術開発と栽培漁業の技術開発に係る基礎的知見を得る。

【方法および材料】

平成8年11月28日に立山丸による試験操業で採集したベニズワイを冷蔵庫内で1晩空中干出し、翌日室温の実験室で各部位の測定を行った。そのうち、卵発生の進んだ発眼卵（いわゆる、黒仔）を有する抱卵雌（78個体）を材料とし、外仔卵と卵巣の状態を観察した。冷却した深層水（1.2℃前後）を用いて2t水槽で飼育した。

【結果の概要と考察】

収容した全てのベニズワイは、卵巣が甲殻を通して透けて観察でき色と形ともに十分に成熟していると思われた。

収容したベニズワイ雌のうち、1ヶ月以内に45個体が死亡した。干出や測定時における取り扱いに起因する要因で死亡したと考えられる。残った33個体のうち、平成9年3月31日までにさらに10個体が死亡した。

飼育期間中にふ出幼生が観察された。生残した23個体を平成9年3月31日に取り上げて観察すると、全ての個体がオレンジ色の外仔卵を有していた。また甲殻を通して見える卵巣は退色して細くなっていた。このことから雌だけの飼育環境下でも産卵することがわかった。外仔卵の一部を顕微鏡で観察したが、受精の有無や外仔卵の発生状況を確認することはできなかった。継続して外仔卵の発生状況を観察する必要がある。

ズワイガニ雌は最終脱皮直後の甲殻の柔らかい時期に交尾と産卵を行い、産卵後も精子を「貯精のう」に貯蔵し、2回目以降の産卵にはこの「貯精のう」内の精子を用いるので、交尾は1回だけであるとされている。しかし最近、最終脱皮後の経産雌でも交尾することがあると報告されている。近縁種であるベニズワイでは交尾や産卵に関する報告は見当たらない。今後、飼育条件下におけるベニズワイの産卵生態や外仔卵の発生状況について知見の蓄積を行う必要があろう。

【参考文献】

桑原昭彦・篠田正俊・山崎淳・遠藤進 1995. 成熟と交尾. pp.19-21, 日本海西部海域におけるズワイガニの資源管理. 日本水産資源保護協会, 東京.

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

2) バイ類の生態学的研究

大津 順

【目的】

深海性バイ類の種苗生産、資源管理に必要な、摂餌、成長、産卵、発生などの基礎的な知見を得る。

【方法】

エゾボラモドキ、カガバイ、ツバイを飼育し、以下の試験を行う。

(1) 飼料試験

それぞれの種にイカ内臓、ケンゲ魚体、ビクニン魚体を餌料として投与し、摂餌状況から餌料としての適性を比較する。

(2) 産卵状況の観察

それぞれの種の産卵状況を観察し、産卵盛期、産卵基質等を調べる。

(3) 卵巣およびふ化状況の観察

それぞれの種の卵巣およびふ化状況を観察する。

(4) 稚貝の成長

ふ化してきた稚貝の殻長、体重を測定し、稚貝の成長を明らかにする。

【結果の概要】

(1) 飼料試験

それぞれの種にイカ内臓、ケンゲ魚体、ビクニン魚体を同時に投与した結果、いずれの種においてもケンゲは3日以内に脊椎骨と頭部を除いて摂餌されたが、ビクニンは7日後にも一部が摂餌されずに残っていた。イカ内臓は水中に沈下しないこともあり、量は減少したが残留していた。

(2) 産卵状況の観察

① 産卵時期

エゾボラモドキの産卵は5月～7月に多い傾向にあり、前年の観察と同様であった。

カガバイの産卵は、7月～12月に認められた。

ツバイの産卵は今年度は認められなかった。

② 産卵基質

産卵基質は、単独で飼育した場合はカガバイは水槽側面が最も多く、ついで水槽底面であり、同種（他個体）の殻上への産卵は認められなかった。エゾボラモドキは他個体の殻上に主に産卵していたが、水槽側面、水槽底面へ産卵した例も認められた。ツバイは今年度は産卵が認められなかつたが、前年度の産卵は水槽側面のみであった。3種を混養した場合、エゾボラモドキは同種の殻上が最も多く、ついで水槽壁上（水面近く）であり、カガバイは水槽側面が多く、カガバイ・ツバイの同種の殻上への産卵は認められなかつた。市場での漁獲物の観察ではエゾボラモドキの殻上にエゾボラモドキ・ツバイの卵巣が産みつけられた例が多く観察され、カガバイの卵巣はエゾボラモドキ殻上には比較的少なかつた。

(3) 卵嚢およびふ化状況の観察

エゾボラモドキ：1つの卵塊は卵嚢8～38個からなっていた。稚貝が少数確認された。

カガバイ：1つの卵塊は174～341個の卵嚢からなっていた。ふ出は卵塊の外側の卵嚢から先に認められ、卵嚢が産みつけられた順番とは逆であった。産卵直後には1つの卵嚢中に50個以上の卵が確認されたが、6ヶ月後にはふ出したもの、12から20個体の幼生が認められるもの、全数が死亡したものなど多様な状況にあった。

ツバイ：1つの卵塊は163～288個の卵嚢からなり、ふ出稚貝が少数確認された。また、ふ化直前および直後に死亡した個体の殻が認められた。

(4) 稚貝の成長

エゾボラモドキのふ出直後の稚貝は殻長7.8～8.0mm、体重56～62mgであり、3ヶ月後には殻長最大11.8mm、体重最大203mgに成長した。

カガバイのふ出直後の稚貝は殻長1.8～2.6mm、体重10～15mgであり、3ヶ月後には殻長4.2～4.3mm、体重21～28mgに成長した。

ツバイについてはふ出直後の稚貝を確認することができなかった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

3) マダラ親魚養成に関する技術開発研究

堀 田 和 夫

【目 的】

富山湾の深海域に生息し、有用漁業資源であるマダラについて深層水利用による飼育養成を行い、人工種苗量産化のための親魚養成技術を(社)日本栽培漁業協会能登島事業場と共同開発研究する。

【方 法】

① 天然親魚の養成

前年度生き残った4尾と新たに石川県能登島の鰯目定置で漁獲された天然親魚12尾（平均全長69.9cm、平均体重3.4kg）を、上部に遮光率95%の遮光ネットを二重にして覆いをした屋外の楕円形コンクリート14.4m³水槽に収容して養成した。飼育水は深層水を使用した。餌料は冷凍スルメイカを原則として週3回（月、水、金曜日）給餌した。飼育水温は祝・祭日、土曜日及び日曜日を除き、毎日測定した。

② 人工2歳魚の養成

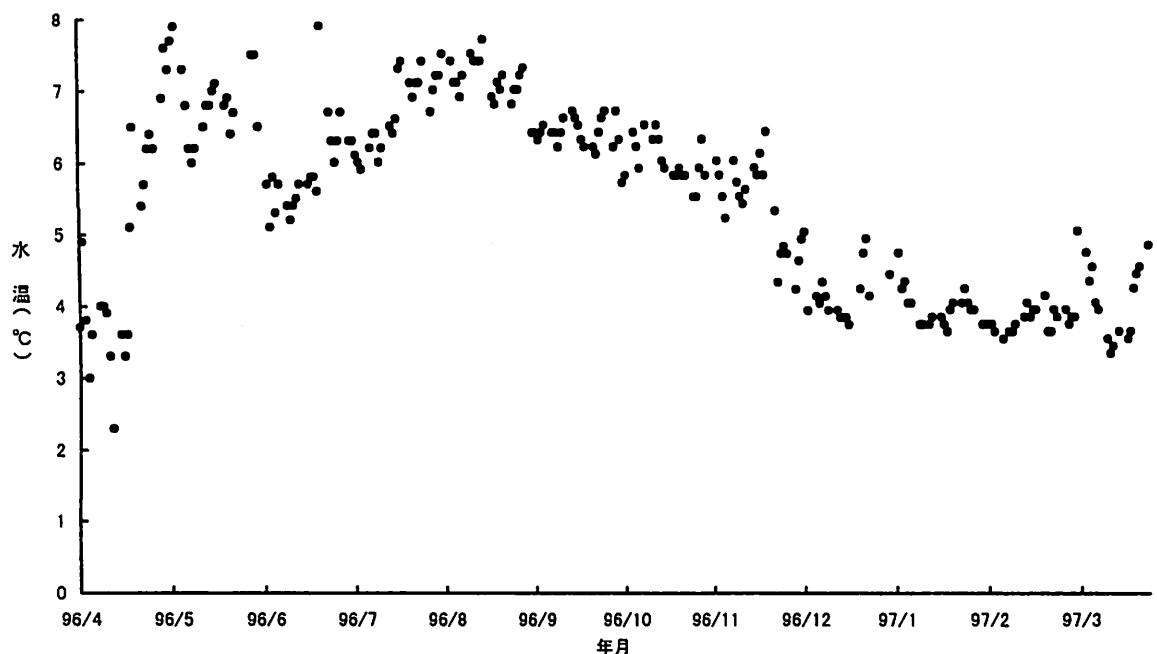
人工2歳魚（日栽協 能登島事業場産）の養成は、前年から生き残った32尾（平均全長46.5cm、平均体重1.1kg）を引き続き屋外円形コンクリート20m³水槽を使用して養成した。水槽の上部には遮光率95%の遮光ネットを二重にして覆いをした。飼育水は深層水を使用した。冷凍オキアミ500g、冷凍スルメイカ切身500g及び冷凍イカナゴシラス500gを1日2回に分けて、祝・祭日、土曜日及び日曜日を除き給餌した。年間の給餌量は、冷凍オキアミ117.4kg、冷凍スルメイカ切身113.7kg及び冷凍イカナゴシラス104.9kgであった。飼育水温は祝・祭日、土曜日及び日曜日を除き、毎日測定した。

【結果の概要】

① 天然親魚の養成

飼育期間における水温の変化を図-1に示した。飼育水温は2.3~7.9℃の範囲であった。平成8年12月5日の魚体測定では、平均全長75.4cm、平均体重5.3kgであった。平成9年1月21日に雌1尾（全長80.0cm、体重6.2kg）が成熟し、腹部が膨満していたので、深層水の水温から表層水の水温に馴致後、屋内角形38m³水槽に成熟した雄4尾と共に収容し、自然産卵するのを期待したが、収容後13日目に産卵せずへい死した。へい死魚の卵巣重量は、2.9kgであった。飼育期間中のへい死は、4尾で生残率は75%であった。生残魚はすべて成熟が確認されたが、前述の雌1尾以外は雄であった。

今回も雌1尾が成熟して自然産卵を試みたが、親魚のへい死で不調に終わった。この原因として、成熟した親魚が産卵できない状態が続くと数日のうちに卵は過熟となり、放卵、卵巣の吸収ができない状態となり、へい死したと考えられた。



図一 1 マダラ親魚の飼育水温の変化

② 人工2歳魚の養成

飼育期間における水温の変化を図一2に示した。飼育水温は3.1~8.1°Cの範囲であった。図一3及び図一4に成長の推移を示した。平成9年3月6日の測定では、平均全長62.5cm、平均体重3.0kgであった。雌3尾(全長66.5~67.5cm、体重4.3~4.7kg)が成熟し、腹部が膨満していたので、深層水の水温から表層水の水温に順致後、屋内角形38m³水槽(天然親魚の雄4尾が収容されている。)に成熟した雄3尾と共に収容した。表層水の水温に順致中に1尾、収容翌日に1尾がへい死し、残り1尾の自然産卵を期待したが、3月21日に産卵せずにへい死した。へい死魚の魚体は、全長68.0cm、体重4.21kgであり、卵巣重量は2.0kgであった。成熟した親魚では深層水の水温から表層水の水温に順致する時間が短かつたため、親魚の魚体への影響が大きかったと推察された。したがって、順致する時期、時間の検討が必要と考えられた。

平成9年3月6日の測定における性別尾数は、雌4尾、雄8尾、不明6尾であった。飼育期間中のへい死は14尾で生残率は56.3%であった。前年、雄の成熟が確認されており、人工魚では雄が満2歳、雌が満3歳で成熟することが明らかになった。

平成9年3月31日に新たに成熟した雌3尾を前述の産卵水槽に収容した。飼育水は表層水への順致の影響を考慮し、深層水のみとして試験を継続している。

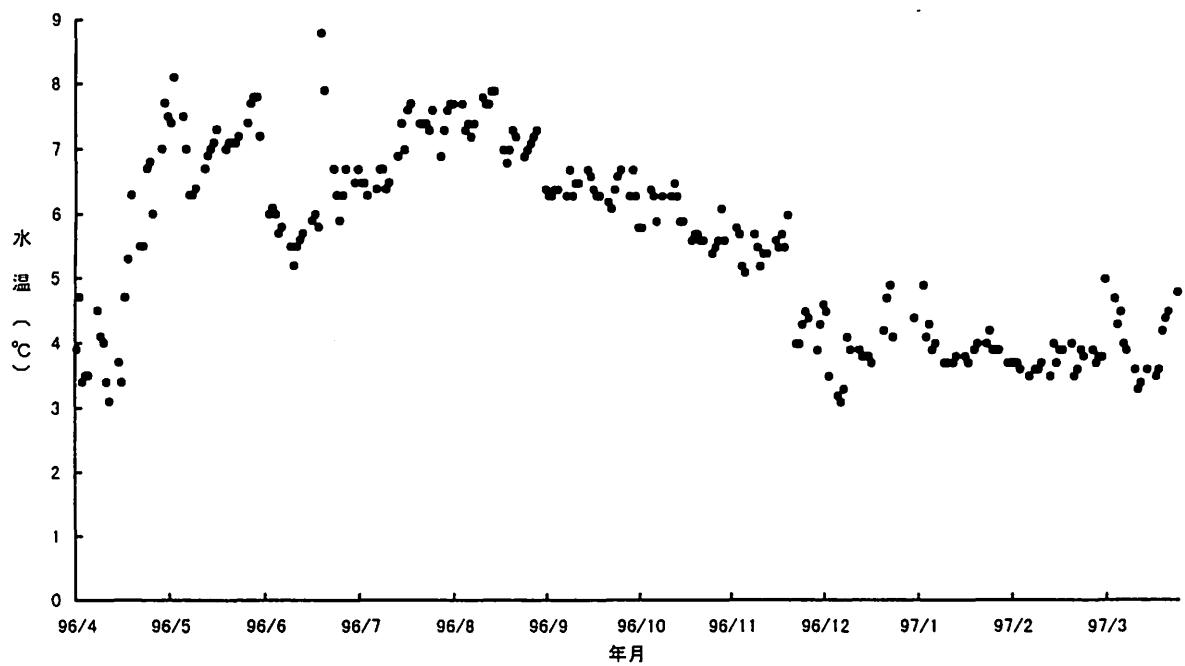


図-2 マダラ人工魚の飼育水温の変化

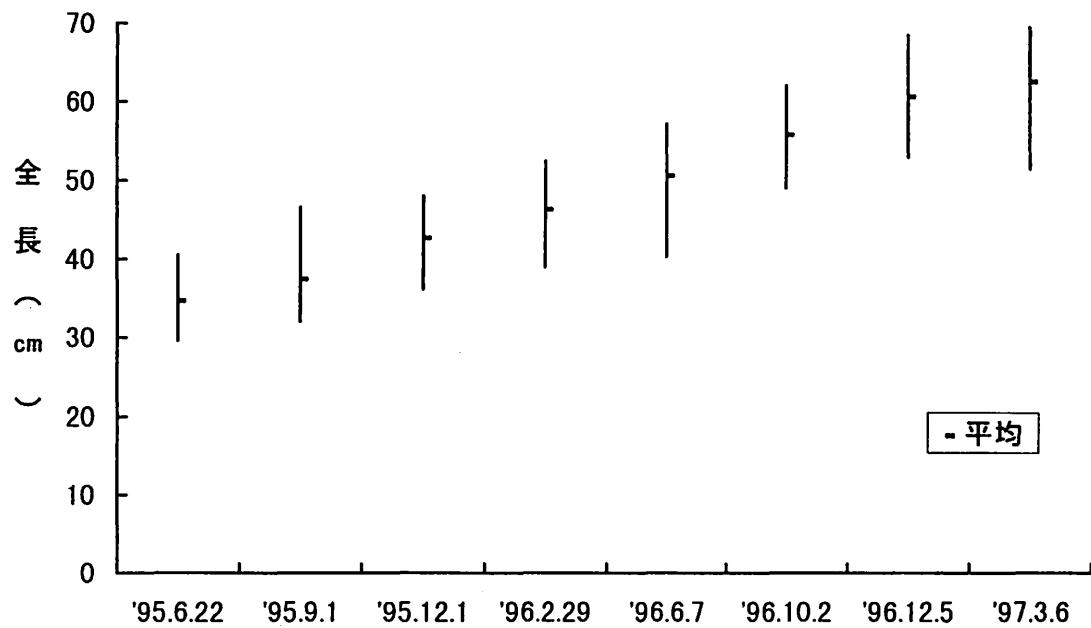


図-3 深層水で飼育したマダラの成長（全長）推移

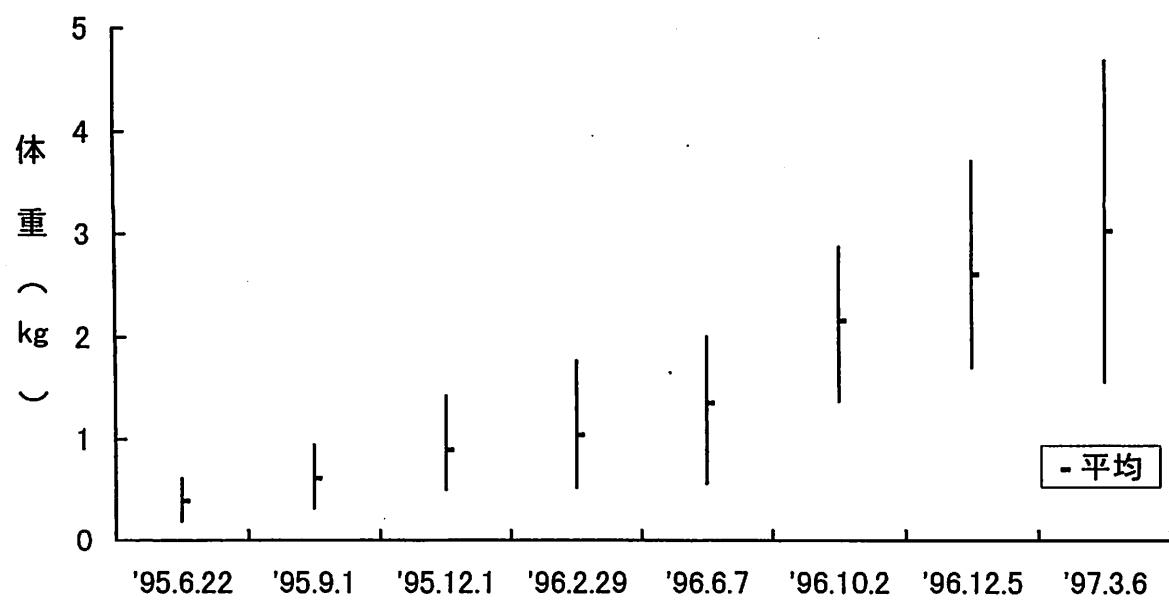


図-4 深層水で飼育したマダラの成長（体重）推移

【調査・研究結果登載印刷物】

な
し

4) アンコウの基礎的な生態学的研究

堀 田 和 夫

【目 的】

富山湾の深海域に生息し、有用漁業資源であるアンコウの若齢魚について深層水による飼育養成を行い、若齢魚の摂餌行動、食性、成長等の基礎的な生態学的研究を行い、栽培漁業対象種としての可能性を究明する。

【方 法】

平成8年5月1日から6月4日にかけて黒部、魚津及び滑川市場に水揚げ（刺網、定置網）されたキアンコウ若齢魚18尾（全長22.5～43.5cm、体重0.19～1.85kg）を採集した。供試魚は底に砂（天然ゼオライト5号）を敷いた角形FRP1m³水槽に収容し、深層水と表層水の混合により水温を12℃前後に調整して飼育した。

平成8年9月6日に氷見市場に刺網で漁獲されたキアンコウ若齢魚13尾（全長20.5～35.5cm、体重0.126～1.05kg）を採集し、屋外の角形FRP0.5m³水槽（水槽の上部に遮光ネットを設置）で前述の方法で飼育した。

餌料は生鮮及び冷凍のカタクチイワシ、マイワシ、ウルメイワシ、マアジ、サバ、スルメイカ及びイカナゴを使用した。原則として週3回（月、水、金曜日）、餌を手で口の中へ押し込む方法と水面から目の前に餌を落とす方法で給餌した。飼育水温は祝・祭日、土曜日及び日曜日を除き、毎日測定を行った。

【結果の概要】

平成8年5月1日から6月4日にかけて収容したキアンコウ若齢魚は、漁獲時の損傷は比較的少ない個体であったが、日数を経るにしたがい前年度と同様漁獲時の胸鰭及び尾鰭の傷が拡大し、特に尾鰭の欠損や、尾柄部筋肉の露出が顕著となった。さらに進行すると、それが尾柄部から背部へと拡大してつい死し、2尾を生残したにすぎなかった。若齢魚2尾の成長を図一1～2に示した。全長約30cm、体重約0.5kgのものが平成9年3月10日には全長約49cm、体重約2.4kgに成長し、全長では約20cm、体重で約2kgの増加であった。全長約30cmからの成長は、早い魚種であることが分かった。

給餌は最初餌を手で持ち口の中へ押し込む方法をとつたが、そのうち目の前まで手がいくと摂餌するようになった。それ以降は水面から目の前に餌を落とす方法で給餌し、口の後の触鬚を振り摂餌するようになった。しかし、平成8年12月の魚体測定以降は、水面から目の前に餌を落としても摂餌しなくなつたので、また、餌を手で持ち口の中へ押し込む方法をとつた。魚体測定などのストレスで自分で摂餌することがなくなったことから、キアンコウは神経質な魚種と考えられ、なるべくストレスを与えない飼育が望ましい。なお、底に落ちた餌については、自分で摂餌することはなかつた。餌料のスルメイカは、摂餌するが消化しきれず戻した。図一3に飼育期間における水温の変化を示した。飼育水温は6.9～14.1℃の範囲であった。

平成8年9月6日に収容したキアンコウ若齢魚は、前述と同様のへい死で1尾しか生き残らなかつた。9月6日にこの1尾（全長22.5cm、体重160g）を2尾生残して飼育している水槽へ収容したが、11月11

日に最初の2尾（全長約40cm）のうちのいずれかに共食いされた。

今回、活力がよく魚体の損傷が少ないものを選別して採集したが、薬浴による傷の治癒がみられなかつたことから、薬浴と傷薬（赤チン、イソジン、アロエ軟膏、テラマイシン軟膏など）を併用して傷の治療を進めていく必要がある。

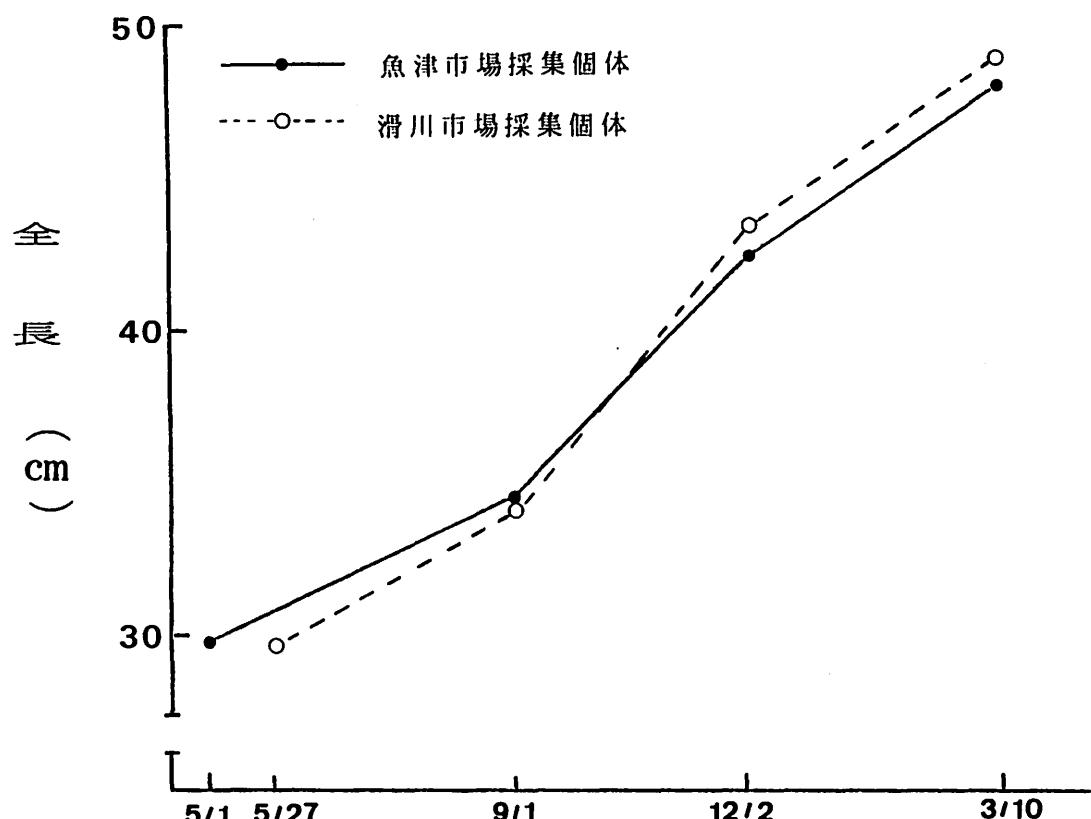


図-1 キアンコウの全長の変化

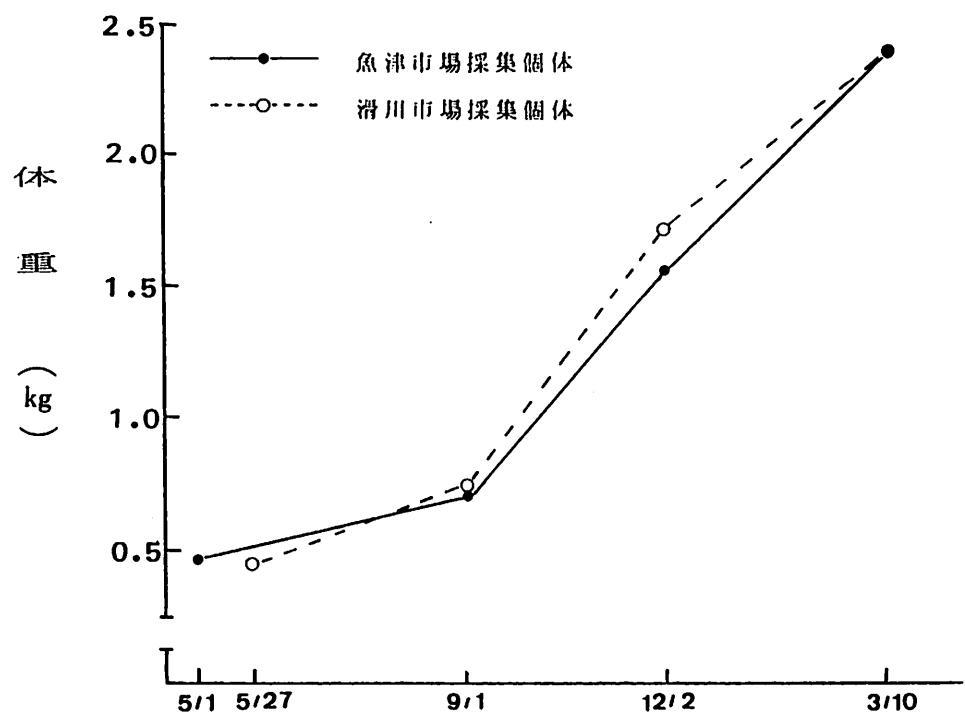


図-2 キアンコウの体重の変化

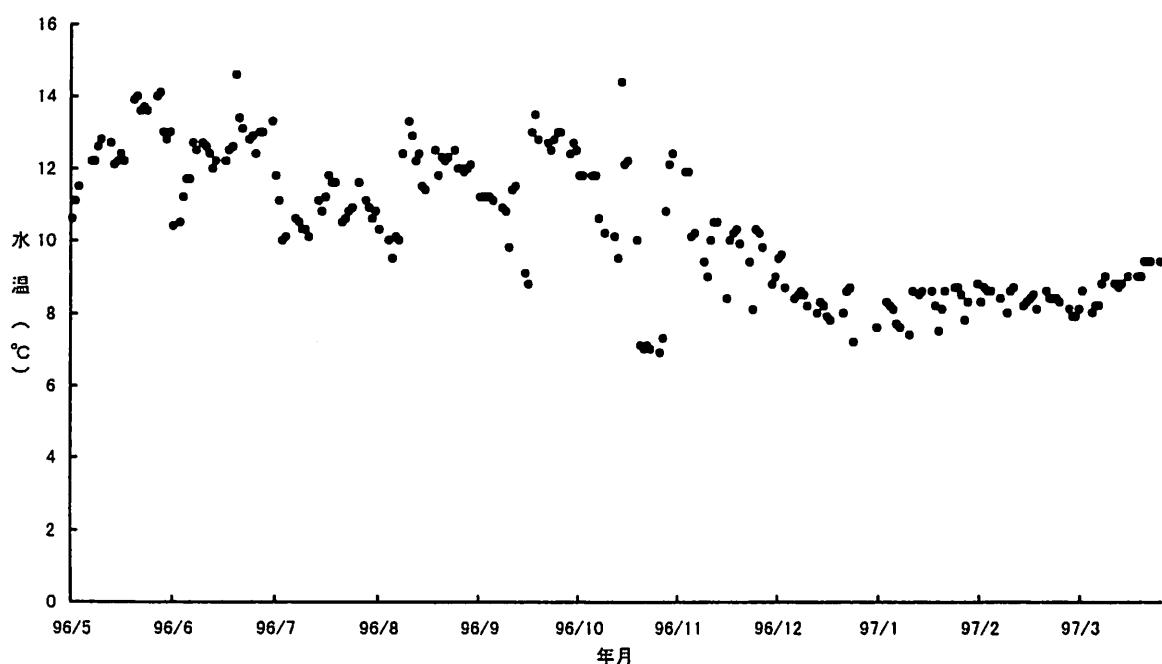


図-3 飼育期間における水温の変化

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

3 深層水利用実証試験研究

1) サクラマス親魚養成技術開発実証試験

辻 本 良

【目的】

深層水利用研究施設システムによってサクラマスをスマolt期から親魚まで養成し、冷水性魚類を一貫して養成するまでの問題点及びシステムの有効性を明らかにする。

【方法】

平成7年度飼育開始群として、平成7年3月に神通川サケマスふ化場で飼育されたサクラマスの幼魚2000尾を、脂質含有量の異なる海産魚用の配合飼料を体重の2～3%与えて飼育した。また、平成8年度飼育開始群として、平成8年3月に庄川養魚場で飼育されたサクラマスの幼魚2000尾を、ニジマス用配合飼料又は生餌を与えて飼育した。飼育水は、地下水又は地下水との温度交換によって水温を上昇させた深層水を用い、水温は12℃に設定、塩分は深層水を用いた場合は32～33PSU（実用塩分）、注水量は各池毎時20トン、換水率を0.8回／時とした。月1回標本抽出を行い、体重、体長、肝重量、生殖腺重量を測定した。

【結果の概要】

高脂肪餌量を与えた群と低脂肪餌量を与えた群のいずれも期間中順調な成長を示した。体重は、個体差が大きかったが、低脂肪餌料を与えた群の方が体重が大きい傾向にあった。

平成7年度飼育開始群は平成8年10月に雌251尾、雄129尾を用いて採卵を行い、総採卵数 33万粒、雌1尾あたり平均約1,300粒の採卵を行うことができた。得られた卵は発眼率92.5%、ふ化率99%以上と良質で、天然そ上系サクラマス親魚から得た卵とほとんど変わらなかった。

平成8年度飼育開始群は生餌飼育群と配合餌料飼育群を設けた。体重の個体差は大きいものの、順調な成長を示し、平成7年度飼育開始群よりも良好であったが、配合餌料を投与した群に酵母が増殖してガスが貯留する胃鼓脹症がみられた。

体長と体重の関係、肝重量指数、生殖腺重量指数には特に異常な点は認められなかつたが、ふ化後満2年の海水飼育期の秋季に海水中でも生殖腺重量指数が大きくなる個体が認められた。

養成の過程においてガス病などが発生し、成長、総採卵数は当初の予定を達成できなかつたものの、良質な卵を得ることができたことから、本施設におけるシステムは、完全ではないもののサクラマスの養成に有効であることが明らかとなった。問題点は、深層水を12℃に昇温して飼育水として使用したことから、深層水中の溶存ガスが温度上昇によって過飽和となる点であり、今後改善の必要がある。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度マリノフォーラム21 種苗生産システム研究会報告書（平成9年8月予定）

2) 深層水の性状及び排水周辺地域環境モニタリング調査

大津 順

【目的】

深層水（取水された深層水・取水口海域から採水）の性状を把握し、深層水利用の基礎資料とする。又、深層水の排水による周辺海域の影響評価を行うために、水質・生物相等のモニタリング調査を行う。

【方法】

(1) 取水深層水の性状調査

- 平成8年4月から平成9年3月にかけて、主配管部から採水した深層水について以下の項目を調べた。
- ① 水温 深層水利用研究施設のモニタリングシステムによりデータを取得した。
 - ② 溶存酸素 深層水利用研究施設のモニタリングシステムによりデータを取得した。
 - ③ 塩分 オートラボサリノメーターによった。
 - ④ COD 日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針（過マンガン酸カリウムアルカリ法 100℃20分）の方法によった。
 - ⑤ 栄養塩 東京水産大学環境保全学研究室の大槻教授に依頼した。
 - ⑥ プランクトン 取水深層水をプランクトンネット(GC54)でろ過して採取した。
 - ⑦ 細菌類 普通寒天培地で37℃で培養し、形成されたコロニー数を計測した。
 - ⑧ 微量金属 日本冷凍食品検査協会に委託した。

(2) 取水口海域の水質調査

栽培漁業調査船「はやつき」により、毎月1回、取水口付近の海域でCTDによる水温と塩分の観測を行うとともに、300m深から採水を行い溶存酸素を測定した。

(3) 排水影響評価調査

深層水の排水による周辺海域の影響評価を行うために、水試構内排水路、排水が流入する坪川用水と滑川漁港内及び滑川漁港外の付着生物、海藻類の調査を行った。

【結果の概要】

(1) 取水深層水の性状調査

① 水温

平成8年4月から平成9年3月までの取水深層水の主配管部における水温の平均値は2.61℃であった。日平均の最高値は5.31℃、最低値は1.85℃であった。年間を通じての長期的変動は認められなかった。

② 溶存酸素

曝気前（主配管部）の溶存酸素量は6～7ppm台で安定していた。曝気後（給水ポンプ前）の溶存酸素量は11ppm台でほぼ安定した値を示したが、平成8年1月以降わずかな上昇がみられた。

③ 塩分

塩分は年間を通じて安定しており、34.04～34.11P.S.U（実用塩分）の範囲にあった。

④ COD

CODは0.05~0.2mg／ℓの範囲にあり、明らかな季節変動変動は認められなかった。

⑤ 栄養塩

平成8年8月1日から平成9年1月31日まで、土、日、祝日を除く毎日取水された深層水を採取し、-30℃で凍結して保存した後、分析に供した。リン酸塩は0.90~2.91μg-at/ℓ、硝酸態窒素と亜硝酸態窒素の合計は4.42~21.50μg-at/ℓ、ケイ酸塩は9.97~41.70μg-at/ℓであった。いずれも、変動は認められたが、年間を通じての周期性は認められなかった。

⑥ プランクトン

採取されたプランクトンの容積は取水深層水10m³あたり0.1mℓ程度であり、個体数は11~80個体であった。プランクトンの種類は端脚類、橈脚類の幼生と推定されたが、種は特定できなかった。

⑦ 細菌類

取水された深層水から形成されたコロニー数は1mℓあたり2~5個であった。

⑧ 微量金属

取水された深層水中のCd、Hg、Pb、Feの濃度を測定した結果、いずれも測定限界以下であった。

(2) 取水口海域の水質調査

① 水温

取水口海域における水温は、1.2~2.1℃であり、年間を通じての季節変動は認められなかった。

② 塩分

取水口付近の300m深における塩分は、34.04~34.12PSU（実用塩分）であり、わずかな変動は認められたが、年間を通じての季節変動は明らかにはならなかった。

③ 溶存酸素

300m深における溶存酸素は6.9~7.7ppmで年間を通じて安定しており、変動は認められなかった。

(3) 排水影響評価調査

排水路及び坪川用水では、深層水の排水が直接流入する部分において好塩分性の藻類が増加し、植物相の変化が認められたが、漁港内においては変化は認められなかった。

漁港入り口の岩盤上にはテングサ・ホンダワラ類が繁茂しているが、付着珪藻類で汚れていることを除けば、漁港外や他の地点の海藻類の成長、繁茂、消失の状態と差が認められず、護岸壁に付着している貝類その他生物の状態も、漁港外、他の地点と比較して特に大きな変化は認められなかった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度マリノフォーラム21 種苗生産システム研究会報告書（平成9年8月予定）

3) 深層水有効利用開発研究

a ヒラメ優良親魚養成試験

堀田和夫

【目的】

種苗生産に使用するヒラメの親魚養成において、夏季の高水温（25℃以上）によって、魚体の衰弱や疾病などでつい死が発生し、翌年の種苗生産事業に支障をきたす場合がある。そこで、夏季に低温、清潔な深層水を利用して親魚養成を行い、ヒラメ種苗生産用親魚の安定的な確保を目指す。

【方法】

前年度供試したヒラメ2年魚を用い、表層水試験区（65尾）と深層水試験区（68尾）を設けて 3.5m^3 飼育試験水槽（平成7年度 7m^3 ）に収容し、試験を継続した。餌料はヒラメ用配合飼料を用い土曜日、日曜日及び祝・祭日を除く毎日、飽食給餌とした。表層水試験区では表層水のみを使用した。深層水試験区では平成8年7月30日から10月29日の間は深層水と表層水を混合（水温が18~20℃になるように調節）して使用し、その他の期間は表層水のみを使用した。

産卵期に目視及び排出で雌雄の確認を行うとともに水タモで産卵の確認を行った。また、6月に5回水タモで採卵した浮上卵各々200粒をスチロール水槽（ $37\times21\times18\text{cm}$ 、水量 15ℓ ）へ収容して止水でふ化させ、ふ化仔魚を計数してふ化率を求めた。随時、全個体を取り上げて個体数を確認し、全長及び体重を測定した。

【結果の概要】

表層水試験区では65尾のうち雌21尾、雄21尾及び不明23尾であり、深層水試験区では68尾のうち雌34尾、雄30尾及び不明4尾であった。深層水試験区は表層水試験区に比べて雌雄不明魚の割合が少なかつた。産卵期間は4月下旬から7月中旬まで、深層水試験区が若干長かったが大きな差はなかった。ふ化率は表層水試験区では0~81.5%，深層水試験区では0~72.5%であり大差なかった。

平成8年4月から9年3月までの一年間の生残率は、表層水試験区では70.8%（通算41.8%）、深層水試験区では86.8%（通算53.6%）で深層水試験区の方が高かった（図-1）。本年は疾病によるつい死はみられなかった。

深層水を注水している期間においては、深層水試験区の水温はほぼ17~20℃に保たれていた。表層水試験区では夏期の水温は27℃台まで上昇した（図-2）。夏期の摂餌は、深層水試験区は良好であったが、表層水試験区は高水温のため、若干低下した。各測定時点での生残している全個体の平均全長の変化をみてみると、平成8年10月までは深層水試験区の方がやや良好であったが、表層水試験区は冬期に小型魚が多くつい死したため、深層水試験区との平均全長の差は小さくなり、試験終了時には平均全長に差は認められなかった（図-2）。

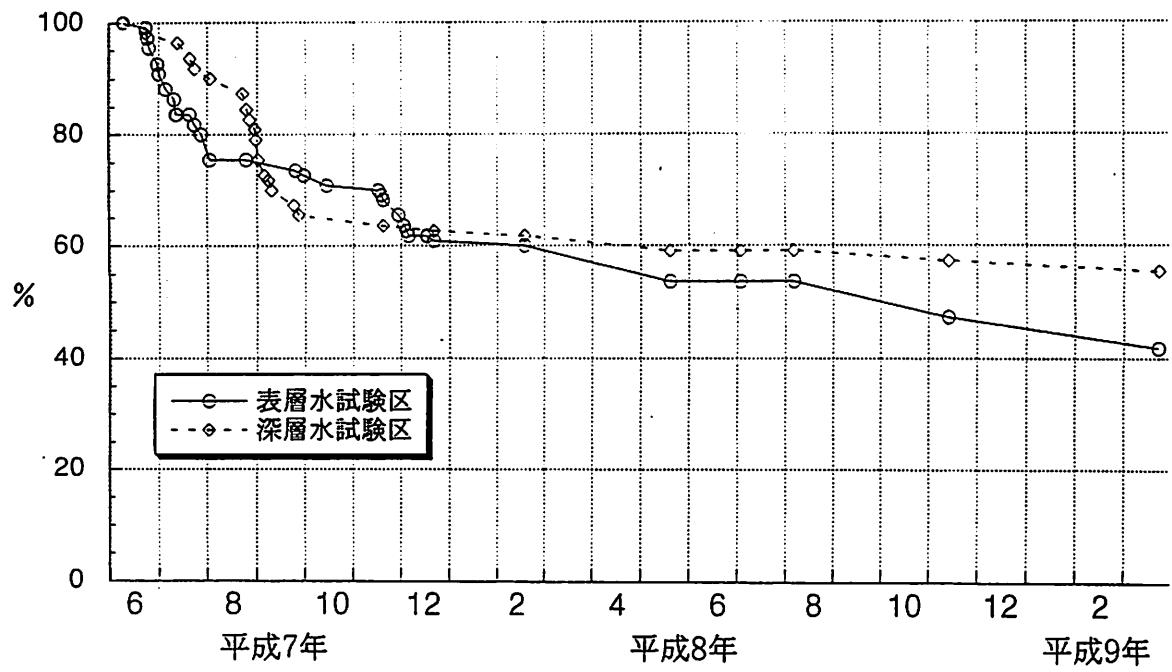


図-1 ヒラメ優良親魚養成試験における生残率

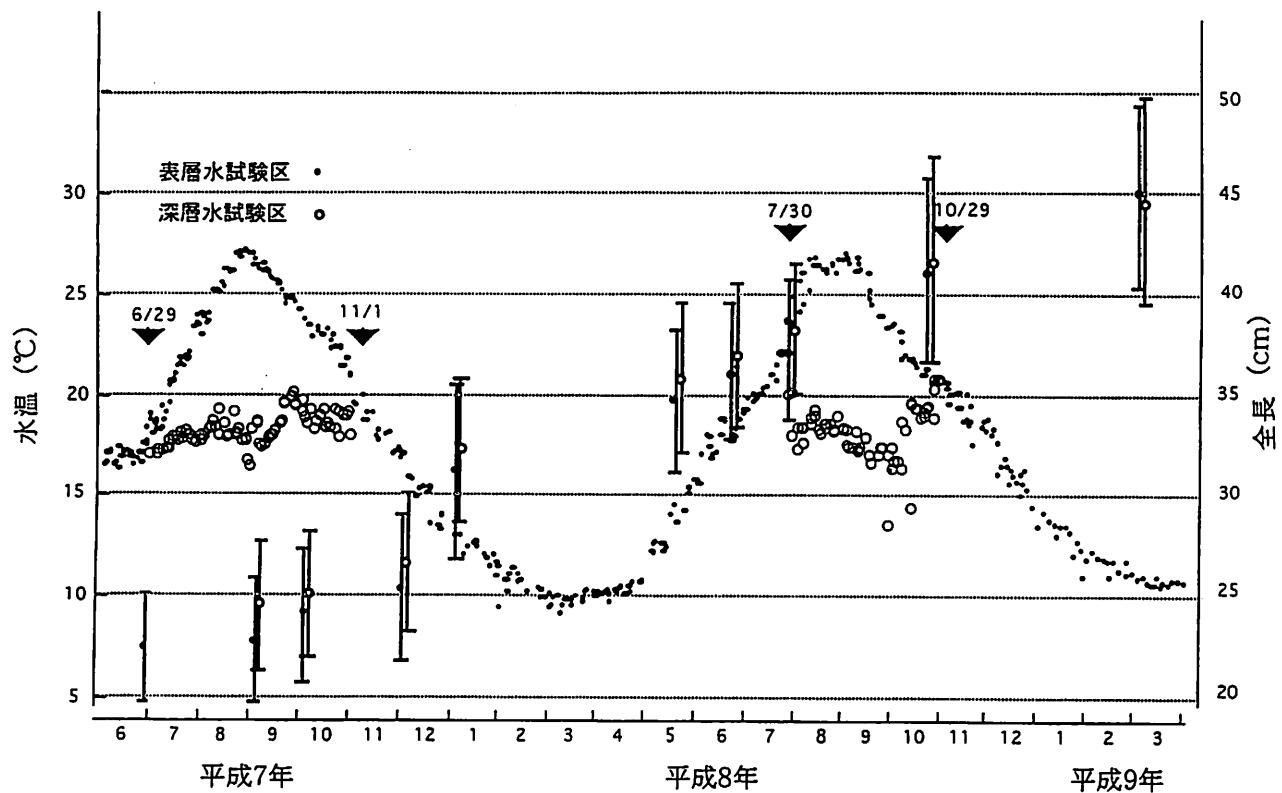


図-2 ヒラメ飼育試験における飼育水温及び全長の変化

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度マリノフォーラム21 種苗生産システム研究会報告書（平成9年9月）

b 有用大型藻類の培養試験

藤田大介

【目的】

深層水（日本海固有水）の栄養と低温を利用した冷水性大型藻類（富山湾では水温が高いために天然に生育しない）の培養を確立し、医薬・食品原料、低温期のサザエ・アワビ用餌料に供するほか、コンブ自体の生態研究への応用も図る。

【方法】

(1) 天然藻体の培養

函館市志海苔産（平成8年3月に干潮時の潮溜まりまたは漸深帶で採集）のマコンブを深層水注水水槽へ移し、ばっ気培養を行った。蛍光灯は、昨年度よりも海平面に近づけ、3本から6本に増設した。9月、11～2月に全長を測定した。

(2) 水槽内発生藻体の培養

平成7年6月採集・収容のマコンブが水槽内で成熟し、遊走子が自然放出され、水槽の壁面、注入水ホース及び照明用の支柱に付着した。平成8年5月に長さ1cm程度の胞子体が多数認められたのでホースの一部を切断し、光を強化した水槽に移してばっ気培養した。

(3) 採苗藻体の培養

平成8年11月に恵山町で採集したマコンブ藻体から遊走子を採取し、深層水を入れたプラスチック製容器に収容しクレモナ糸で1日10時間照明で培養した。1カ月間、換水せずに培養した後、光を強化した水槽に移し、1日12時間照明でばっ気培養を行った。水温はいずれも3～4℃である。

【結果の概要】

(1) 天然藻体の培養

光条件の改善により、成長が良くなり、3月に最も長いものは全長250cmを超えた。成長はロジスティック曲線で近似できた。しかし、本来の成熟期（秋）を過ぎ、3月になっても成熟しなかった。水槽の周辺部よりも中央部で成長が良く、まだ光を強くする余地があると考えられた。また、水槽が小さいために、水流（ばっ気による）でロープや他の藻体に絡まり、藻体がねじれる傾向が認められた。なお、1個体を取り上げ、「昆布巻蒲鉾」を作ったが、蒸したてのものは市販製品よりも昆布の風味があり、好評であった。このほか、展示容器開発のために、長さ1mの透明管に長さ40cm前後のマコンブを入れて培養した。コンブの成長は確認し易かったが、管の内壁に付着珪藻が多数繁茂し、堆積物も多く、定期的な掃除（最低月1回程度）が必要であると考えられた。加えて、管内の観察をしやすくするために霜の除去も欠かせないことが判明した。

(2) 水槽内発生藻体の培養

光条件の良い水槽に移した個体は成長が良くなり、3月には全長1mに達した。一方、光環境を改善していない水槽の壁面や支柱（PVC管）に付いたままの個体は、2cm未満に留まっている。このことから、成長を抑制した胞子体世代による培養保存が可能と考えられた。

(3) 採苗藻体の培養

遊走子は深層水で順調に配偶体に成長し、1カ月後には胞子体が観察された。しかし、その後の胞子体の成長は極めて遅く、3月でも全長1～4cmに留まっている（天然では1m程度と考えられる）。付着珪藻の繁茂が著しく、これが成長を阻害している可能性もある。3月採集のマコンブの一部を6月に深層水を注水した屋外水槽に移したところ、10月にはいずれも全長2m、幅15cmを越える藻体となり、11月以降、成熟した。しかし、水槽内や藻体（特に老成部）では付着珪藻の繁茂が著しかった。なお、10月には、コンブの着生基質となっていた石からチガイソの胞子体が発芽しており、11月に全長約10cmだったものが、12月には80cm、3月現在、250cmに達した。なお、屋外水槽は注水量の変化によって水位が変化することがあり、コンブは葉状部の一部が空中に露出して枯れたものも多い。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度マリノフォーラム21種苗生産システム研究会報告書（平成9年5月）

4 深層水有効利用検討委員会

奈 倉 昇

【委員会実施概要】

- (1) 開催日時 平成 9 年 3 月 18 日(火)午後 1 時 30 分～5 時
- (2) 場 所 富山県水産試験場 研修室
- (3) 出席検討会委員 8 人
- (4) 検討課題
 - ① 水産試験場における平成 8 年度研究成果及び平成 9 年度研究計画（研究員）
 - ② 水産分野における平成 9 年度研究事業計画（事務局）
 - ③ 今後の研究推進について（討議）
 - ・ 深層水利用による研究・技術開発を進めるための問題点と今後の対応
 - ④ 深層水利用研究等に関するその他の情報
 - ・ 非水産分野の深層水利用事業に関する研究推進状況（事務局）
 - ・ 海洋深層水利用研究会設立に関する情報（事務局）

【検討内容の概要】

- (1) 水産試験場における平成 8 年度研究経過・成果の報告課題
 - ① トヤマエビ種苗量産化技術開発研究（小谷口主任研究員）
 - ② ベニズワイの基礎的な生物学的特性の解明（武野主任研究員）
 - ③ バイ類の生態学的研究（大津主任研究員）
 - ④ 富山湾における有用バイ類の研究（土井栽培漁業センター所長）
 - ⑤ 活魚利用等研究（大津主任研究員）
 - ⑥ マダラ親魚養成に関する技術開発研究（堀田副主幹研究員）
 - ⑦ アンコウの基礎的な生態学的研究（堀田副主幹研究員）
 - ⑧ 深層水の性状及び排水周辺海域環境モニタリング調査（大津主任研究員）
 - ⑨ 冷水性大型藻類の培養（藤田主任研究員）
 - ⑩ サクラマス親魚養成及び採卵技術の開発研究（辻本研究員）
- (2) 今後の研究推進について

事務局（水試）から平成 7～8 年度の 2 ヶ年の研究経過・実績において、5 項目（取水深層水、研究施設、2 次利用水、研究対応、課題別技術開発）について問題点が報告された。

委員から、今後の検討について次の事項が指示された。

- ① 日栽協との共同研究において、深層水・表層水及び地下水の 3 原水を高度に利用できる種苗生産技術の開発
- ② 水産分野において多目的に応用研究できる深層水多段利用システム施設の整備
- ③ 漁業関係機関との共同による活魚、水産干物の利用技術の開発
- ④ 研究課題の見直しとサクラマス、トヤマエビの生産事業化に向けての基礎資料（とくに生産コスト）

の作成

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成 8 年度水産業分野における深層水有効利用に関する検討委員会議事要録

平成 9 年 8 月（コピー刷り）

X 富山湾漁場環境調査

1 漁場保全対策推進事業

大津 順・小善圭一

【目的】

富山湾沿岸域の定置網漁場における水質環境の現況を調査し、水質汚濁監視のための資料とする。

【方法】

(1) 水質環境調査

① 調査方法

栽培漁業調査船「はやつき」により、各調査定点において表層の採水を行い、分析に供した。

② 調査定点

調査は図-1に示した16定点で行った。

③ 観測及び調査項目

天気、風向、風力、波浪、ウネリ、流向、採水時間、水温

④ 分析項目及び分析方法

塩分 アレック電子AST500-DKによった

pH 日立・堀場・pHメーターM-8AD型によった。

濁度 日本精密・積分球式濁度計SEP-PT-201型によった。

COD 日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針（過マンガン酸カリウム、100℃、20分）の方法によった。

DO 日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針（Winkler-窒化ナトリウム変法）の方
法によった。

⑤ 調査回数

平成8年4月から平成9年3月までの間、原則として各月1回、計12回の調査を行った。

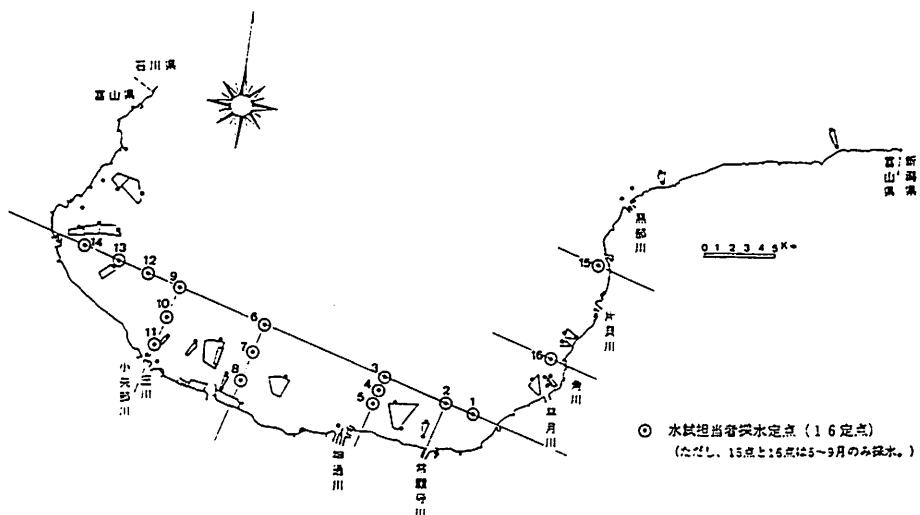


図-1 水質環境調査定点

(2) 漁場環境調査

① 調査方法

各定置網の採水責任者が採水した表層水を県漁連が回収して水試に搬入し、水試が分析を行った。

② 調査定点

宮崎～大境突堤沖の定置網漁場の31定点と河川前の4定点、計35定点（図-2）

③ 觀測及び調査項目

天気、風向、風力、波浪、ウネリ、流向、採水時間、水温、漁獲物及び漁獲量

④ 分析項目及び分析方法

pH 日立・堀場・pHメーターM-8AD型によった。

塩分 オートラブ・サリノメーターによった。

濁度 日本精密・積分球式濁度計SEP-PT-201型によった。

COD 日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針（過マンガン酸カリウム、100℃、20分）の方法によった。

⑤ 調査回数

12回（平成8年4月～平成9年3月、9月末調査・6月2回調査）

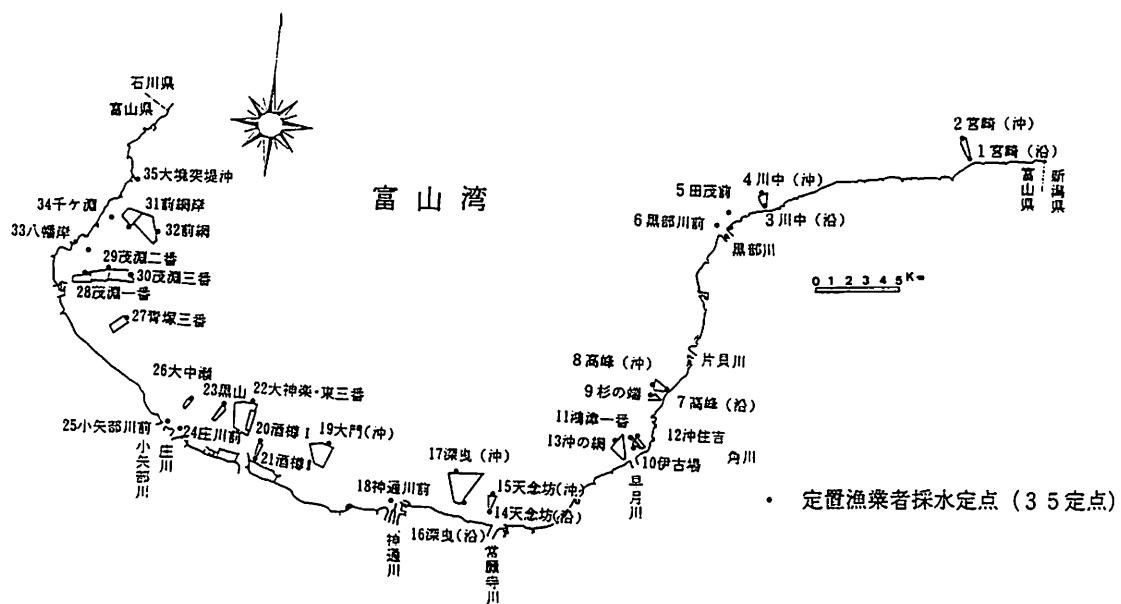


図-2 漁場環境調査定点

【調査結果の要約】

(1) 水質環境調査

表層におけるDOの年平均は 10.9mg/l ～ 8.9mg/l の範囲にあった。最高値は定点15の 12.9mg/l 、最低値は定点12の 6.6mg/l であった。湾西部では、6月～9月の調査時にDOの最高値を示す定点が多くかった。このときは、濁度、pHともに高く、珪藻類が増殖したものと考えられた。一方、5m層の年平均は $8.0\sim8.5\text{mg/l}$ の範囲にあり、表層に比べ定点間の差が小さかった。

pHの年平均は、8.3～8.5の範囲であった。海域の水質環境基準 7.8～8.3（A類型）を満足していたのは9定点であった。しかし湾央部の7定点では基準値を上回っていた。測定値が水質環境基準（A類型）を越えた調査回数は58回（全調査数の32.6%）で前年度より若干増加した。特に6月～9月の調査時に高いpHが観察されており、珪藻類の増殖の影響と推察された。

濁度の年平均は 1.6mg/l ～ 4.5mg/l の範囲にあった。濁度の最大値は定点8の 19.2mg/l 、最小値は定点2の 0.1mg/l であった。

CODの年平均は、 1.2mg/l ～ 1.9mg/l の範囲にあった。すべての定点で海域の水質環境基準（A類型）の 2.0mg/l を満足していた。最大値は、定点15の 3.3mg/l 、最小値は定点7、定点8および定点15の 0.6mg/l であった。

（2）漁場環境調査

pHの年平均は7.5～8.3の範囲内にあり、「小矢部川前」の7.5を除く34定点で、海域の水質環境基準（A類型）の7.8～8.3を満足していた。最高値は8.6で「天念坊」、「青塚三番」、「前網」、「大境突堤沖」など湾央部から湾西部にかけての8定点で観測された。最低値は「小矢部川前」の7.3であった。pHの最高値が海域の水質環境基準（A類型）の上限値である8.3を上回った調査回数は28回（全調査数の9.4%）で、時期は5月～9月にかけて観察されており、特に湾央部、湾西部は6月に集中していた。pHの最低値が海域の水質環境基準（A類型）の下限値（pH7.8）を下回った定点は、「黒部川前」、「天念坊」、「神通川前」「大門沖」および「小矢部川前」の5定点であった。これら下限値を下回った定点はいずれも河川の前に位置しており、河川水の影響によりpHが低下したものと考えられる。

塩分の最高値は「酒樽I」の34.04、最低値は「小矢部川前」の0.57であった。変動幅は、「高峯（沿）」「高峯（沖）」「青塚三番」「大境突堤沖」などでは小さいが、「黒部川前」、「神通川前」、「庄川前」、「酒樽I」、「酒樽II」などでは大きかった。これは河川水の影響によるものと考えられる。特に「小矢部川前」では、河川水の影響を常時受けるために、常に低い値を示している。全体としては前年度の値と大きな違いは見られなかった。

濁度の年平均値は「宮崎（沖）」の 1.1mg/l から「黒部川前」の 21.5mg/l の範囲内にあった。前年度の平均値と比較すると、24定点で前年度より高い値を、7定点で低い値を示し、4定点では変わらなかった。全体としては最高値が前年度に比べ高い値を示す定点が多かった。最大値は「黒部川前」の 10.1mg/l であり、最小値は「宮崎（沿）」、「前網」の 0.1mg/l であった。「黒部川前」、「天念坊（沿）」「酒樽I」「庄川前」「大中瀬」「小矢部川前」など河口近くの定点では河川水の影響により濁度が高くなりやすい傾向にある。時期としては6月、7月の調査時に高い値を示した。

CODの年平均は「黒部川前」の 0.6mg/l から「小矢部川前」の 2.6mg/l の範囲内にあり、「小矢部川前」を除き海域の水質環境基準（A類型： 2mg/l 以下）を満足していた。最大値は「小矢部川前」および「前網岸」の 3.0mg/l であり、最小値は「宮崎（沖）」、「黒部川前」、「茂瀬一番」ほか5定点の 0.3mg/l であった。浮泥の混入等があった場合にはCODも高い値を示した。また、pH、濁度などから珪藻類の増殖による赤潮の影響を受けたと推察された場合にも高い値を示した。

【調査・研究結果登載印刷物】

平成8年度漁場保全対策推進事業調査報告書 平成9年6月 富山県水産試験場

2 生物モニタリング調査

大津 順・小善圭一

【目的】

底泥中に棲息する生物（ペントス）の種類・現存量を指標とし、富山湾沿岸水域の富栄養化等、漁場環境の長期的な変化を監視する。

【方法】

- (1) 調査定点 定置網漁場付近の4定点と河口域の4定点の計8定点（図-1）。
- (2) 調査方法 調査船「はやつき」によりスミスマッキンタイヤ型（1／10m²型）採泥器を用いて採泥した。採集した底泥の一部は粒度組成等底質の分析に供した。残りの底泥は1mm目のふるいを用いてマクロペントスを選別しその湿重量測定と種の同定を行った。
- (3) 分析項目及び分析方法
- | | |
|------------|------------------------------------|
| 粒度組成 | ふるい分け法（日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針）によった。 |
| 強熱減量（IL） | 日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針の方法によった。 |
| 硫化物 | 検知管法（日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針）によった。 |
| COD | 日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針の方法によった。 |
| 底生生物（ペントス） | 日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針の方法によった。 |
- (4) 調査回数 2回（第1回：平成8年4月17,18日，第2回：平成8年9月30日，10月1日）

【調査結果の要約】

(1) 底質

本年度は、春、秋ともに採泥時に硫化水素臭が認められる定点はなかった。硫化物の量は、春には最大で0.25mg/g·dryであり、秋には0.22mg/g·dryであった。0.01mg/g·dry以下、または検出されなかつた定点は春が3定点あったが、秋はいずれの定点においても0.01mg/g·dry以上の値を示した。硫化物の量が最も多かったのは春、秋とも定点1であった。

CODは、春は4.2～20.2mg/g·dry、秋は5.4～19.4mg/g·dryの範囲にあった。前年度と比較すると、春は前年度よりも高い値を示した定点が多かったが、秋には前年度の秋よりも低い値を示した定点が多かった。

550℃における強熱減量（以下IL550）は春が1.4～11.0%，秋は1.3～4.3%であった。同様に850℃における強熱減量（以下IL850）は春が1.6～12.1%，秋が2.1～7.1%であった。角川河口域（定点2）ではIL850、IL550ともに昨年に比べかなり高い値を示したが、その他の定点では春、秋ともに前年度と同じか、やや高い値を示した。

IL550とIL850の差は春で0.1～1.3ポイント、秋では0.7～2.8ポイントでいずれの定点でも、IL850の方がIL550に比べて高い値を示した。

底質は春、秋ともに泥質が6定点であった。また、小矢部川の河口域は春、秋とも砂泥質であった。粒度組成は、春の調査では昨年に比べ全ての定点で微細泥の割合が高くなっていた。秋には、定点3,4

では微細泥の割合が大きく増加し、逆に定点5,6では大きく減少した。残りの4定点では春秋の差がほとんどなかった。

(2) 底生生物（ベントス）

本年度はヨツバネスピオ、シズクガイ、チヨノハナガイといった汚染指標種が優先種となる定点はなかった。ヨツバネスピオは春に定点4で、シズクガイおよびチヨノハナガイは秋に同じく定点4で観察されたが、その個体数はいずれの生物も少なかった。

本年度は、全個体数に占める多毛類の個体数の割合が、秋にやや高くなる傾向が見られた。マクロベントスの現存量は春に比べ秋に3定点で増加し、4定点で減少したが、特に大きな大きな差が出た定点はなかった。種数は春と秋で差は認められなかった。同様に種数あたりの個体数も春と秋とで大きな差は認められなかった。

前年度と比較すると、春、秋ともに種数は多くなっているが、種数あたりの個体数、現存量が若干減少している。

以上の底生生物調査からは特に海域の汚染状態を示す結果は得られなかった。

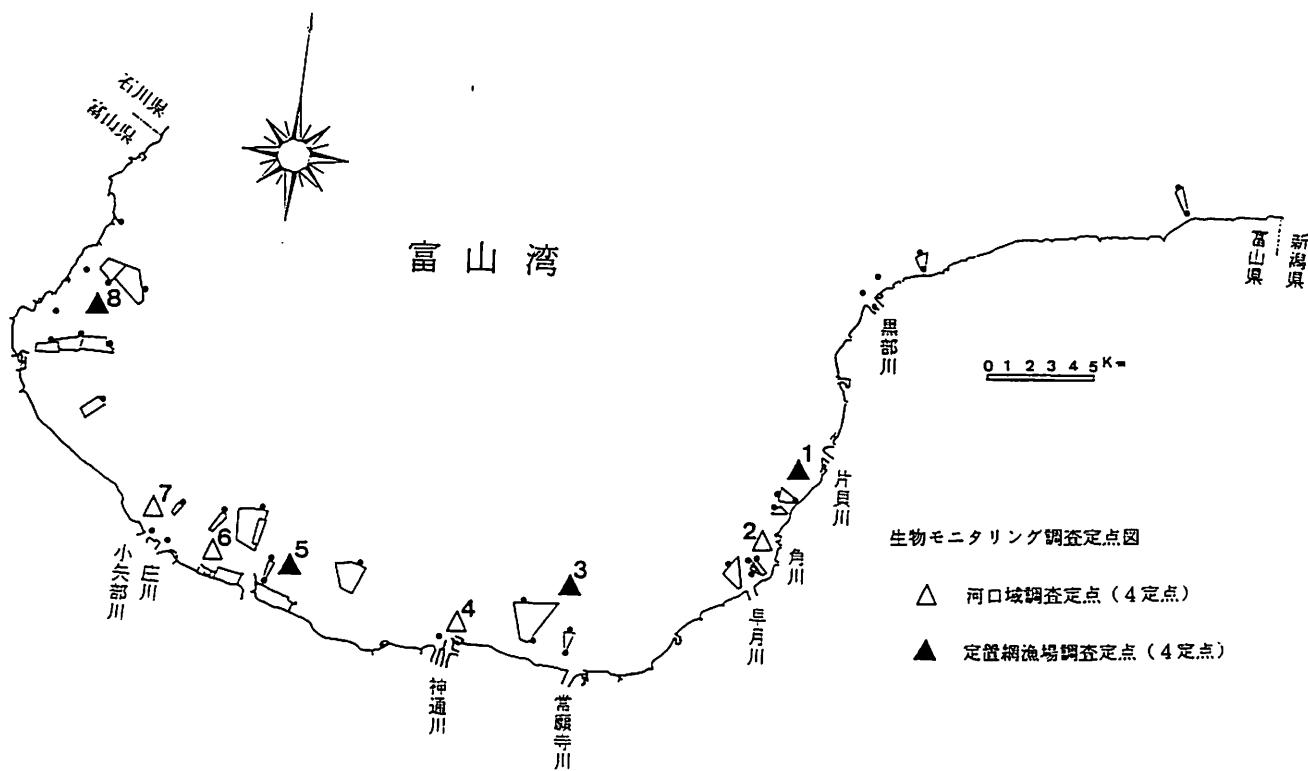


図-1 生物モニタリング調査定点

【調査・研究結果登載印刷物】

平成8年度漁場保全対策推進事業調査報告書 平成9年6月 富山県水産試験場

3 公共用海域水質調査

大津 順・小善圭一

【目的】

水質汚濁防止法第16条第1項の規定の基づき、富山県環境保全課が行う平成9年度富山湾海域（公共用海域）水質汚濁状況調査について、採水の補助を行う。

【方法】

(1) 調査海域及び定点数

小矢部川河口海域	7 定点
神通川河口海域	7 定点
その他の海域	10 定点

(2) 調査回数

小矢部川河口海域	毎月 1 回	計12回
神通川河口海域	毎月 1 回	計12回
その他の海域	6, 9, 12, 1, 2, 3月	

(3) 測定項目

気象：天気、風向、風力、波浪、うねり

海象：水温、pH、DO、COD

【調査結果】

栽培漁業調査船「はやつき」を運航し、各調査定点において表層及び水深2m層で採水、測温、DO固定等を行った後、富山県環境科学センターへ送付した。

分析は富山県環境科学センターが、取りまとめは富山県環境保全課が行った。

【調査・研究結果登載印刷物】

平成8年度環境白書 平成9年5月 富山県

4 富山湾水質環境調査

大津 順・小善圭一

【目的】

富山湾における赤潮の発生状況と県内の漁業者等からの依頼による水質等の調査を行い、本県漁場の水質環境の現況を把握する。

(1) 富山湾赤潮発生調査

【方法】

調査期間に実施した水質分析の結果や公共用水域における水質測定等の調査で得られた赤潮情報から、赤潮海域の範囲、期間、赤潮構成主要生物を明らかにした。

① 調査項目

水温、水色、pH、塩分、プランクトンの同定と同計数。

② 調査実施状況

平成8年5月から9月にかけて、栽培漁業調査船「はやつき」により実施した。また、他の調査にも隨時水質・プランクトン等の調査を行った。

③ 赤潮の判定基準

赤潮の判定基準は、海水 m^3 当たり、珪藻類 (Chaetoceros spp., Skeletonema costatum) の場合は 10^4 細胞以上、夜光虫 (Noctiluca sp.) の場合は数百個体以上が認められ、海域が変色していたときを赤潮とした。

【調査結果の要約】

本年度に富山湾で確認された赤潮の発生状況を表-1に示した。確認された赤潮の発生回数は珪藻類(キートセロス、スケレトネマ)によるもの4回発生期間は57日間であった。夜光虫の発生は見られなかった。

表-1 平成8年度赤潮発生状況

発生時期	発生海域	主な赤潮構成生物
6月12日～6月15日	氷見～魚津沖	<u>Chaetoceros spp.</u> , <u>Skeletonema spp.</u>
7月9日～8月8日	氷見～魚津沖	<u>Chaetoceros spp.</u> , <u>Skeletonema spp.</u>
8月16日～8月26日	氷見～魚津沖	<u>Chaetoceros spp.</u> , <u>Skeletonema spp.</u>
9月3日～9月13日	氷見～魚津沖	<u>Chaetoceros spp.</u> , <u>Skeletonema spp.</u>

(2) 水質調査

本年度は漁業者等からの水質調査依頼は無かった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

X 内水面増殖調査研究

1 サケ・ます増殖調査

若林信一・大津順・辻本良

【目的】

秋季の沿岸漁業の重要な魚種の一つであるサケは、稚魚の放流サイズの大型化と飼育管理技術の進歩により回帰率の向上に努めた結果、近年、本県への来遊尾数は増加し、稚卵も県内で供給できるようになった。しかし、稚魚の放流尾数のこれ以上の増加はふ化場の生産能力からみて限界にきており、来遊尾数の増加とふ化放流事業の安定化のためには、放流稚魚の健苗性の向上と稚魚生息海域環境条件を考慮した放流等による回帰率の向上が必要とされる。そこで、サケ親魚の来遊状況の解析、放流稚魚の健康状態、稚魚の降海後の移動・分布、滞留期間及び生息環境についての調査によりサケ親魚の来遊量を予測し、計画的な放流と資源構成を達成することを目的とする。

【方法】

(1) 資源構成調査

サケ親魚の回帰状況は、富山湾沿岸漁獲地区(20地区)及び上河川(14水系17河川)におけるサケの漁獲(捕獲)尾数(旬計)のデータにより調べた。

また、小川、黒部川、片貝川、早月川、神通川、庄川及び小矢部川にそ上したサケについて尾叉長と体重を測定し、採取した鱗から年齢査定を行った。

庄川ふ化場及び神通川ふ化場において、雌親魚の尾叉長と体重を測定し、個体別に卵重量を測定した。また、卵の一部を採取し、卵数と卵重を計測し、1尾あたりの卵数を計算した。また、採取した鱗から年齢査定を行った。

(2) 回帰率予測データ収集

県内7カ所のサケふ化場における採卵から稚魚の放流までの飼育管理状況の記録を整備するため、巡回指導を行った。また、2月12日から3月19日に、放流直前の稚魚60~100尾に対して、常法により海水馴致試験を行い、海水適応能の評価を行った。

(3) 在来系群特性利用調査

庄川ふ化場において筋肉、眼球及び肝臓を採取し、アイソザイム分析に供した。供試尾数は10月と11月に各50尾、計100尾であった。

(4) 日本海回帰率向上対策調査

サケ稚魚の生息環境について明らかにするため、平成8年3月中旬から5月下旬にかけて、庄川河口付近の水域の4定点において、0, 5, 10, 20m層の水温と塩分の測定を行うとともに、NORPACネット(口径45cm, GC54)の20m鉛直曳により動物プランクトンを採取し、主要分類群別に出現個体数を計数した。

庄川養魚場で飼育したサケ稚魚260,000尾(尾叉長38~59mm)に両腹鰓切除による標識を施し、平成8年3月18日に庄川河口から約10km上流の地点に放流した。放流後、新湊及び四方沖合い海域で採集調査を実施し、尾叉長の測定を行った。放流時期と放流稚魚の尾叉長との関係を調べるために、放流時期は前

年よりも約半月早め、放流稚魚は前年よりも尾叉長の小さい個体を含めて標識放流の対象とした。

【結果の概要】

(1) 資源構成調査

回帰状況をみると、平成8年度のサケ来遊尾数は117,944尾で、対前年比64%であった。海面における漁獲尾数は41,855尾(対前年比56%)、河川における捕獲尾数は76,089尾(対前年比70%)で、前年度を大きく下回った。来遊尾数にしめる河川捕獲尾数の割合は64.5%で、前年よりもやや高いが例年と比較して大きな差はなかった。

海面の漁獲のピークは例年と同様10月下旬であった。海面の漁獲尾数を東部(境～石田)、中部(経田～四方)及び西部(海老江～氷見)に分けてみると、東部で25,851尾(対前年比51.3%)、中部で5,141尾(対前年比37.8%)、西部で10,863尾(対前年比98.9%)で、東部、中部が大きく減少したのに対し、西部では前年度並みであった。

河川での捕獲のピークは10月下旬でピークの出現時期は変化がなかった。河川別では、庄川が32,289尾(河川総捕獲尾数の42.3%)で最も多く、以下小川14,358尾(18.9%)、神通川7,751尾(10.2%)であった。河川にそ上したサケ親魚の平均尾叉長は66cm、平均体重は2.9kgであった。年齢組成については、河川全体でみると、雌では3歳魚16.5%、4歳魚78.6%、5歳魚4.8%、6歳魚0.1%、雄では2歳魚0.6%、3歳魚17.7%、4歳魚76.0%、5歳魚5.5%、6歳魚0.2%であった。

庄川と神通川の各採卵場で採卵に供されたサケ雌親魚の尾叉長、体重、採卵重量、卵径及び年齢組成については現在データの取りまとめ中である。

(2) 回帰率予測データ収集

海水馴致試験の結果、48時間後の生残率は8.3～100%であり、ふ化場、飼育池毎に大きく変動した。細菌性鰓病、寄生虫性疾病が発生した群では生残率が低かった。

(3) 在来系群特性利用調査

現在分析中である。

(4) 日本海回帰率向上対策調査

表層の水温は、3月中旬から3月下旬にかけて8～10.5℃の範囲で推移し、その後上昇し、5月下旬にはサケ稚魚の沿岸停滞水温の上限である15℃を越えた。塩分は通常は33～34PSUであったが、3月28日には33台から27.0PSUへ、5月8日には34台から29.6PSUへ低下した。いずれも、庄川におけるダムの放水によるものであった。

動物プランクトンについては、現在分析中である。

標識稚魚は3月19日から4月17日にかけて、新湊で109尾、四方で5尾、岩瀬で19尾、氷見で9尾の合計142尾が再捕された。そのうち、54尾が放流日の翌朝に庄川河口海域の定置網で再捕された。庄川河口海域にあたる新湊では4月17日まで放流魚が確認された。県外における再捕の報告はなかった。これまでよりも体長の小さい個体を放流時期を半月早めて放流したところ、放流群と同じ体長モードの稚魚が放流河川の河口前の定置網で再捕されたが、尾叉長45mm以下の比較的小型の稚魚は再捕されなかつた。この原因として45mm以下の小型サケ稚魚は、ごく沿岸域に滞留しているか、河川や河口付近の海域で減耗している可能性がある。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成 8 年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業報告書（平成 9 年 9 月予定）

2 降海性マス類増殖調査研究

辻 本 良

【目的】

サクラマス資源の造成・増大を図るための知見を蓄積するために、サクラマスのスモルト幼魚を育成し、標識放流を行うとともに、河川・沿岸域におけるサクラマスの生態、回帰親魚の漁獲実態等を明らかにする。また、深層水を用いて親魚を養成し、種卵を安定的に生産するための技術開発を行う。

【調査方法】

さけ・ます資源管理・効率化推進事業実施基準（水産庁振興課）に基づき、以下の調査を実施した。

(1) スモルト生産技術向上調査

① スモルト化技術向上調査

スモルト化率の向上を図るために、庄川養魚場で選別飼育を行った。

② 親魚蓄養技術向上調査

庄川においてそ上親魚を捕獲し、親魚の長期蓄養を行うことにより、種卵の安定供給するための試験を行った。

水産試験場深層水利用研究施設のサクラマス飼育棟内の25トン水槽6基を用いて、平成7年度から継続して親魚を池中飼育し、採卵を行った。また、第2期目として、神通川そ上系スモルト幼魚1,200尾を用いて飼育を行った。

(2) 分布回遊調査

① 河川分布状況

飼育幼魚に鰓切除及びリボンタグによる標識を施し放流を行った。天然魚及び標識魚の分布、成長、降海時期及び食性の調査を行った。

② 沿岸分布回遊状況

標識放流幼魚及び天然幼魚の沿岸域での出現時期、大きさ及び回遊経路の調査を行った。

(3) 増殖基礎調査

① 漁況調査

富山湾沿岸域と神通川及び庄川の漁獲状況及び親魚の回帰状況を調査し、サクラマス資源に関する漁業データの蓄積を行った。

② 魚病防疫調査

深層水利用研究施設及び庄川養魚場において、飼育幼魚・蓄養親魚の健康状態、魚類病原体保有状況及び飼育環境の調査を行った。

【調査結果】

(1) スモルト生産技術向上調査

① スモルト化技術向上調査

庄川養魚場における神通川そ上系の3月中旬のスモルト化率は、71.8%であり（表-1），昨年の庄川養魚場における神通川そ上系のスモルト化率（56.3%）と比較して高いものであった。

表一 1 平成8年度サクラマス稚魚の飼育結果

増殖場名	系	飼育開始時			飼育終了時			生残率 (%)	スモルト率 (%)	備考
		尾数 (千尾)	尾叉長 (cm)	体重 (g)	尾数 (千尾)	尾叉長 (cm)	体重 (g)			
庄川養魚場	神通川そ上系 及び庄川池産系	150	4.2	0.40	100	11.7	16.9	86.6	—	H7.10.01. 放流
					10	13.6	26.0	99.6 (10月1日以降)	—	H8.01.20. 放流
					21	14.8	31.5	99.7 (1月20日以降)	71.8	H8.03.17. 放流

② 親魚蓄養技術向上調査

・庄川養魚場における親魚の長期蓄養

庄川において流し網により親魚の捕獲を行い，合計8尾の回帰親魚を得た。この親魚を用いて，庄川養魚場において蓄養試験を行った。親魚使用率は25%であり，昨年（50%）と比較すると低下した。原因として，捕獲時の親魚の取り扱いによる魚体の損傷が考えられた。

・深層水を用いたサクラマス親魚の池中飼育

水産試験場深層水利用研究施設での親魚飼育は，第1期目として平成7年に神通川産幼魚2,000尾で飼育を開始し，平成8年度まで飼育を継続し採卵を行った。体重変化を図-1に示す。高脂肪配合餌料では，平均体重 54.4 ± 22.5 g のものが1年半飼育を継続した結果， 613.3 ± 250.8 g に成長し，低脂肪配合餌料では同様に 59.6 ± 21.1 g のものが 804.3 ± 311.5 g に成長した。低脂肪配合餌料の方がやや成長が良かったものの，成熟には大きな差は見られなかった。251尾の雌及び129尾の雄親魚から約33万粒の種卵を得ることができた。この種卵の発眼率は92.6%であり，良質な卵であった。

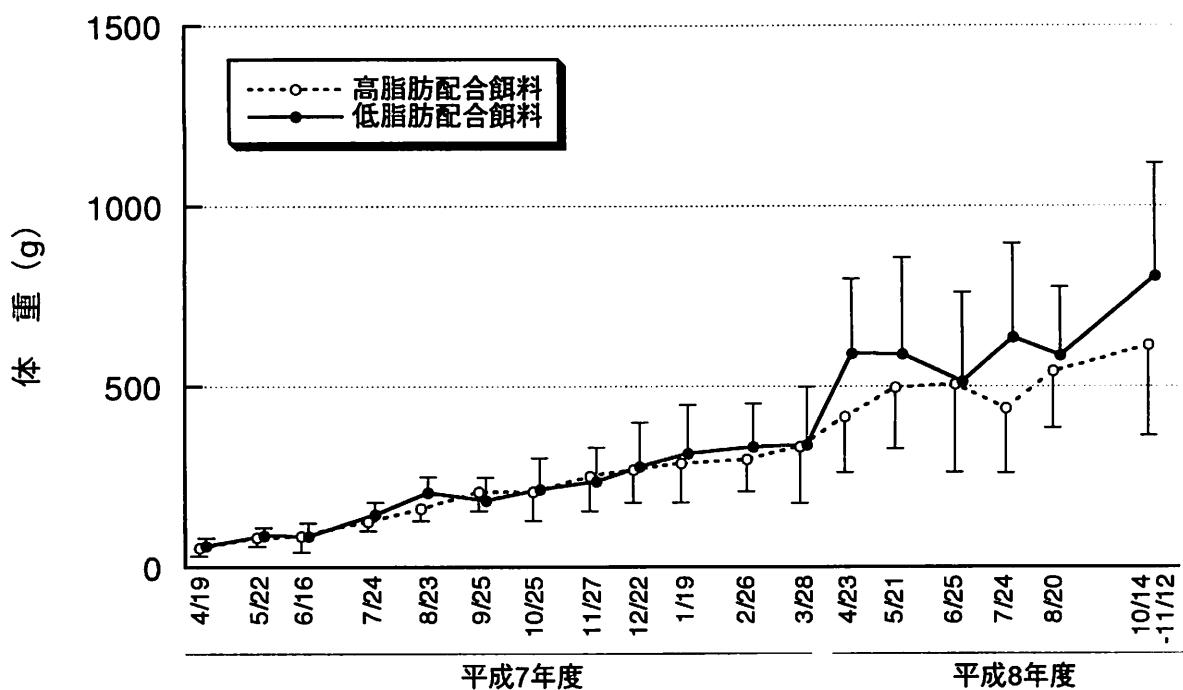


図-1 平成7～8年に深層水で飼育したサクラマスの体重変化

第2期目の親魚飼育結果を図-2に示す。神通川産スマルト幼魚1,200尾で飼育を開始し、オキアミ+イカ餌料とニジマス用配合餌料を用いて成長比較を行った。試験開始から9月まではほぼ同様の成長であったが、ニジマス用配合餌料での飼育魚に9月以降胃鼓脹症が発生し、成長が停滞した。平成9年秋まで飼育を継続し採卵に供する予定である。

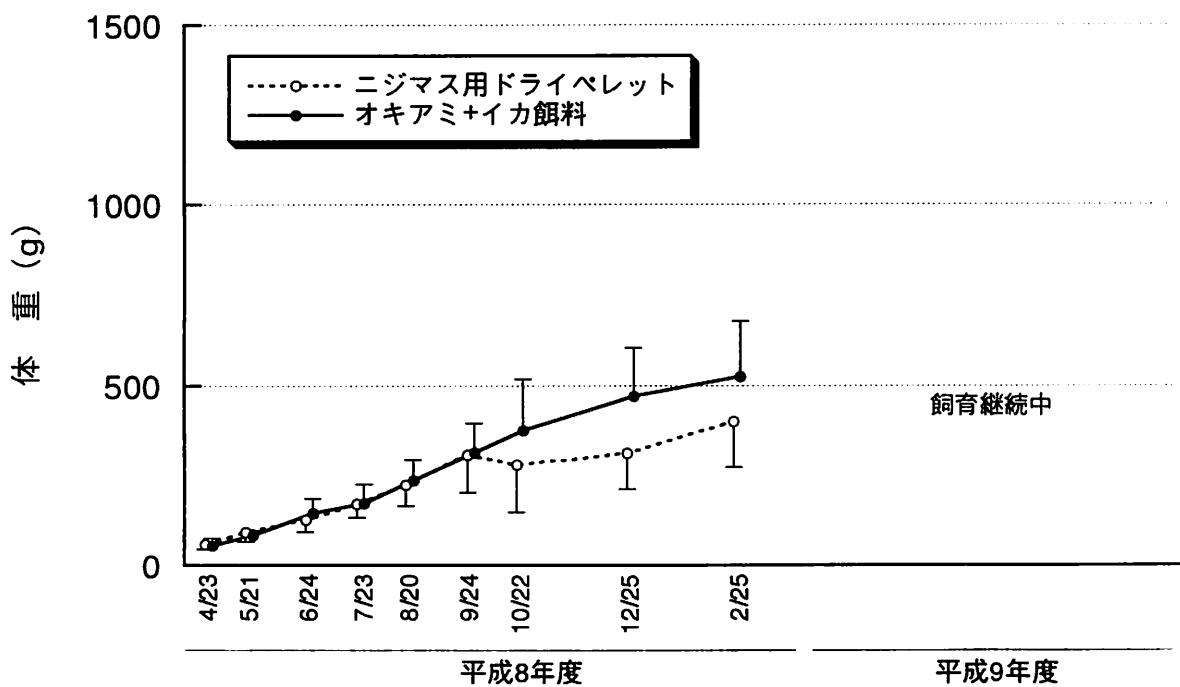


図-2 平成8年度深層水で飼育したサクラマスの体重変化

(2) 分布回遊調査

① 河川分布状況

鰭切除及びリボンタグ標識を施したものを、庄川に放流した（表-2）。

10月1日の放流地点において10月8日、10月25日、12月10日にサンプリングを行ったところ、10月8日には放流魚22尾、10月25日には放流魚23尾及び天然魚2尾、12月10日には放流魚1尾を捕獲した。10月8日に再捕された放流魚の平均体重は 17.2 ± 2.7 g、10月25日は 19.0 ± 4.3 g、12月10日は15.4 gであった。また、平均胃内容物重量は10月8日が 0.21 ± 0.1 g、10月25日が 0.29 ± 0.14 gで良好な摂餌状態であったが、12月10日に再捕された1尾は空胃であった。

表-2 平成8年度サクラマス幼魚放流結果

放流河川	放流年月日	放流場所	放流尾数 (千尾)	系 群	標 識
庄 川	H8. 10. 01.	中野放水路上流	100	神通川そ上系	右腹鰭切除
	H9. 01. 20.	正力橋上流	10	神通川そ上系	青色リボンタグ (ト)
	H9. 03. 17.	庄川大橋下流	21	神通川そ上系 庄川池産系混合	左腹鰭切除

② 沿岸分布回遊状況

庄川において平成8年2月15日に赤色リボンタグ標識魚1万尾を放流したところ、平成8年4月25日にサヨリ引き漁業によって、黒部川沖合で1尾が再捕された。また、平成8年3月13～15日にかけて石川県鵜飼川において放流された黄色リボンタグ標識魚が、平成8年3月25日に庄川河口海域の定置網で再捕された。

(3) 増殖基礎調査

① 漁況調査

富山湾沿岸域における平成8年度のサクラマスの漁獲量は3,303kg（定置網3,001kg、漁船漁業302kg：水試調べ）で、昨年（1,895kg）を上回ったものの、昭和54年以降では4番目に低いものであった（図-3）。漁獲量のピークは3月中旬で1,717kg（52.0%）であり、3月上旬から下旬までの1カ月に2,159kg（65.4%）が漁獲された（図-4）。市場別では経田が29.6%、氷見が21.3%、黒部が20.9%を占めた。

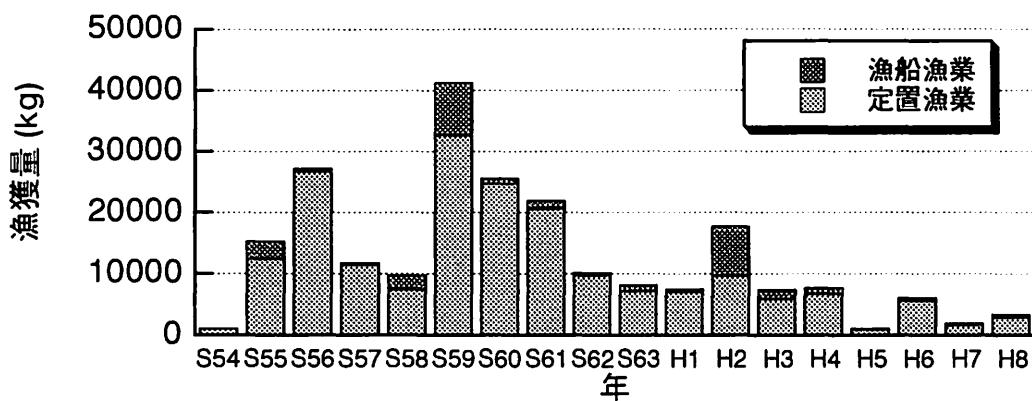


図-3 富山湾沿岸域におけるサクラマス漁獲量の経年変化（富山水試調べ）

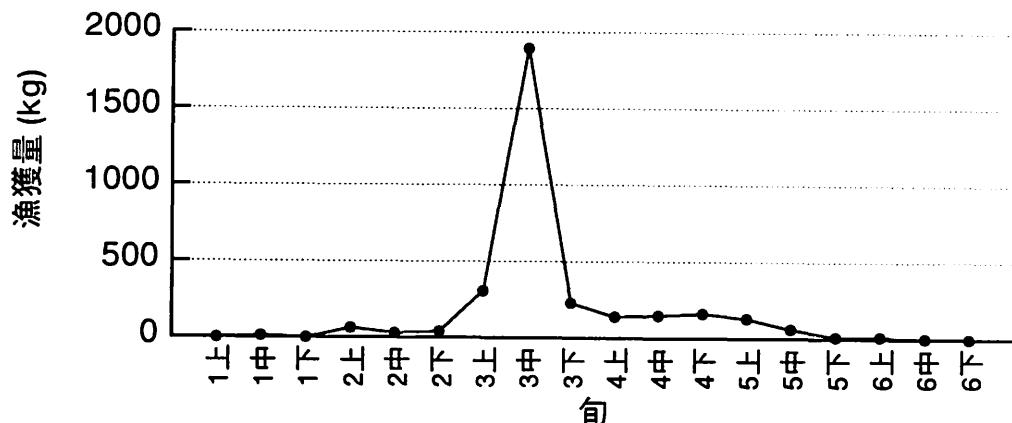


図-4 平成 8 年度の富山湾沿岸域におけるサクラマス漁獲量の旬別変化

神通川水系におけるサクラマスの平成 8 年の漁獲量は 2,185kg で過去 5 年間（平成 3 年～平成 7 年）の平均漁獲量 4,746kg を下回った（表-3）。秋季に採卵のため捕獲されたサクラマスは 294 尾（♀ 235 尾、♂ 59 尾）（前年比、34.4%）であった。

表－3 神通川水系のサクラマス漁獲量経年変化（富山漁協漁業権管内）

年	神通川	井田川	熊野川	山田川	計
S53	2,768	778	178	10	3,734
S54	4,622	1,019	331	77	6,049
S55	4,845	1,068	226		6,139
S56	1,463	206	94		1,763
S57	2,695	508	182		3,385
S58	3,845	650	88	3	4,586
S59	2,973	413	99		3,485
S60	2,215	1,125	107		3,447
S61	4,206	1,222	80		5,508
S62	2,993	776	355		4,124
S63	3,090	1,372	109		4,571
H1	3,205	753	19		3,977
H2	3,966	462	16		4,444
H3	4,123	1,131	62		5,316
H4	4,148	680	25		4,853
H5	3,279	312	46		3,637
H6	3,694	735	37		4,466
H7	4,883	541	29	3	5,456
H8	1,883	264	35	3	2,185

② 魚病防疫調査

水産試験場深層水利用施設の親魚養成中の2年魚に胃鼓脹症が発生した。胃内での酵母の発生が原因であり、ナイスタチンの経口投与を行ったが治癒には到らなかった。

庄川養魚場で飼育したサクラマス幼魚には、魚病は発生しなかった。

【調査結果登載印刷物等】

平成8年度サクラマス資源増殖振興事業報告書（印刷予定）

3 海産アユ種苗回帰率向上調査

田子泰彦

【目的】

アユ資源の増大を図るために、湖産アユ、人工産アユの安定的な放流に加えて、最も大きい資源と推測される海産遡上アユの増大が望まれる。しかし、本県の海産アユについては資源量をはじめとして、その生態も十分には明らかにされていない。本調査では、海産アユの生態、特に仔魚の降下から海域での生態を中心に明らかにし、海産アユの減耗要因を把握する。また、遡上時期と遡上期の魚体の大きさを明らかにするとともに、遡上量及び遡上量と環境要因との関連を推定するための基礎資料を収集することにより、海産アユ資源の効果的な増大策の策定に資する。

【調査方法】

(1) 河川調査

① 産卵場と産卵時期調査

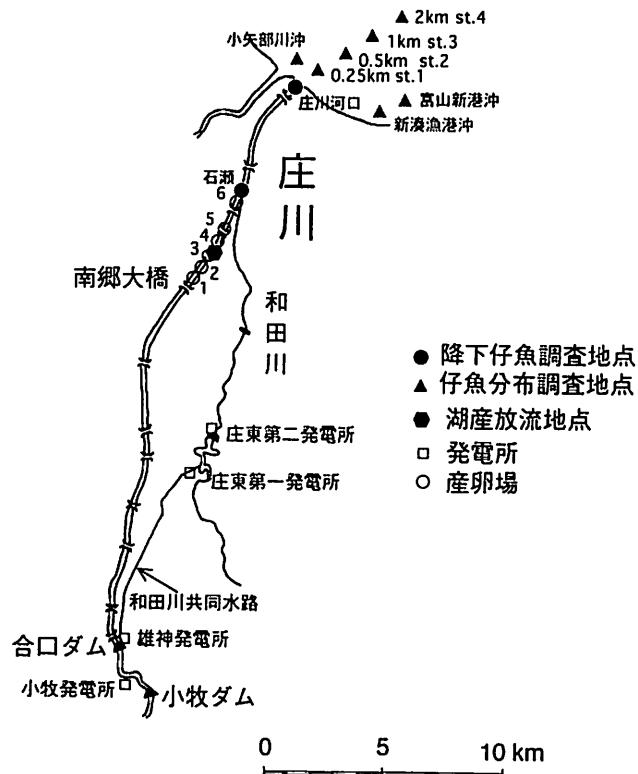
産卵場の区域と産卵期間の調査は、庄川の中下流域（図-1）で目視により、平成8年9月から12月にかけて、原則として月に2回行った。また、アユの産卵状況に関して漁業者からの聞き取りを行った。

② 降下仔魚調査

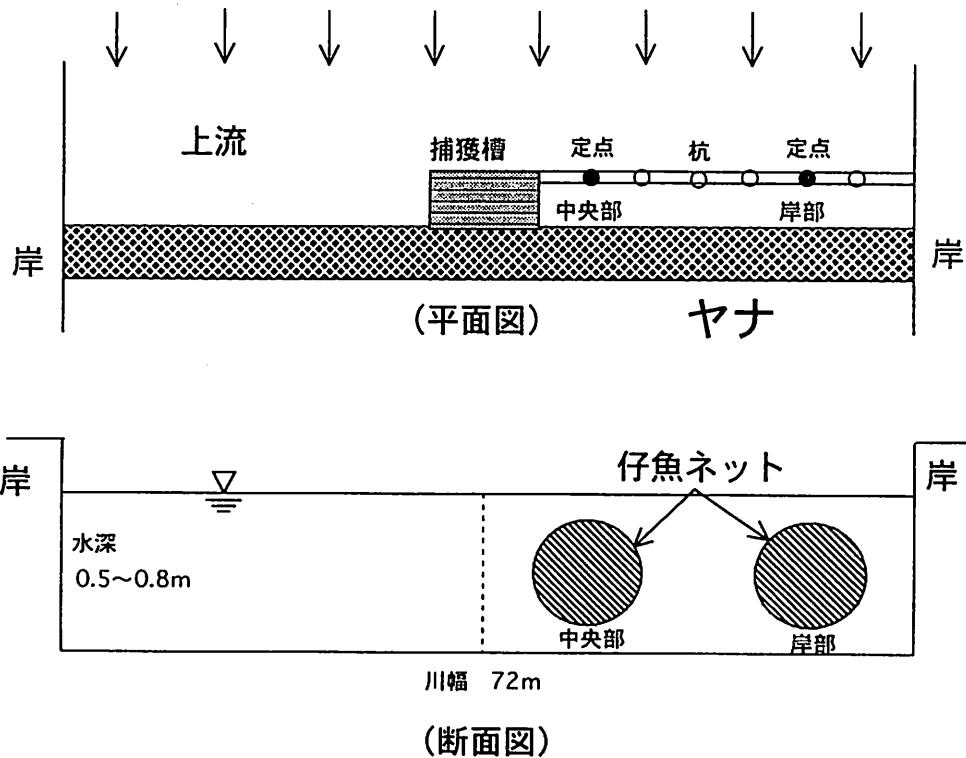
降下仔魚の採集は、庄川の下流域（高岡市石瀬：河口から約5.5km）にあるサケ捕獲用に設置されたヤナ（幅72m）の上流（図-1）で、平成8年9月から12月にかけて、原則として月に2回行った。採集に用いた仔魚ネットは口径45cm、網目の大きさ0.3mmで、河川の左岸側の中央部と岸部の2カ所に設置（図-2）して、夕方から夜半にかけて原則として2時間おきに5分間に降下する仔魚を採集した。採集した仔魚は80%エタノール溶液で保存した。10月下旬には本調査地点と庄川河口付近（河口から上流約300mの左岸側で水深約80cmの地点：図-1）において24時間の仔魚の降下状況を調べた。また、各調査日の60尾の仔魚の体長を万能投影機で測定した。

併せて、水温、濁度、pH及び流速の経時変化を調べた。水温は水銀棒状温度計を、濁度は濁度計を、pHはpHメーターを、流速は電気流速計を用いて測定した。なお、流速の読みとりは流速の安定性を考慮して、最小単位を5cm/秒とした。以下、各調査の水質測定は同じ方法を用いた。

富山湾



図一 1 海産アユ種苗回帰率向上調査位置概略図



図一 2 アユ降下仔魚採集地点河川平断面概念図

(2) 海域調査

① 仔魚分布調査

海域における仔魚の分布調査は、調査船「はやつき」(19トン)を用いて、庄川沖を中心とした富山湾の4定点（河口から250m, 500m, 1km及び2km）及び富山新港沖、新湊漁港沖及び小矢部川沖（図-1, 3）の各地点で、平成8年10月から平成9年1月にかけて、原則として月に2回行った。仔魚の採集に用いたネットは口径80cm、網目は0.3mmまたは1.0mm、船の速度約2~3ノットで、それぞれ10分間曳網した。採集した仔魚は80%エタノール溶液で保存した。併せて、水温、塩分、濁度及びpHを調べた。塩分は電気伝導度塩分計を用いて測定した。

② 渚（波打ち際）調査

渚での仔魚の採集は、富山湾沿岸の六渡寺（庄川河口左岸）、新湊漁港（庄川河口右岸）及び岩瀬（神通川河口）の3地点（図-3）で、平成8年10月から1997年1月にかけて月に1回行い、採集には高さ1.3mx幅6m、目合1mmの小型のひき網を用いた。採集場所は水深50cm~1m30cmの砂浜及び漁港内の船揚げ場で、1回の曳網距離は50~80mとした。また、同地点で、懐中電灯を用いて（約5分間）アユ仔魚の採集を行った。採集した仔稚魚は80%エタノール溶液で保存した。併せて、水温、塩分、濁度及びpHを調べた。

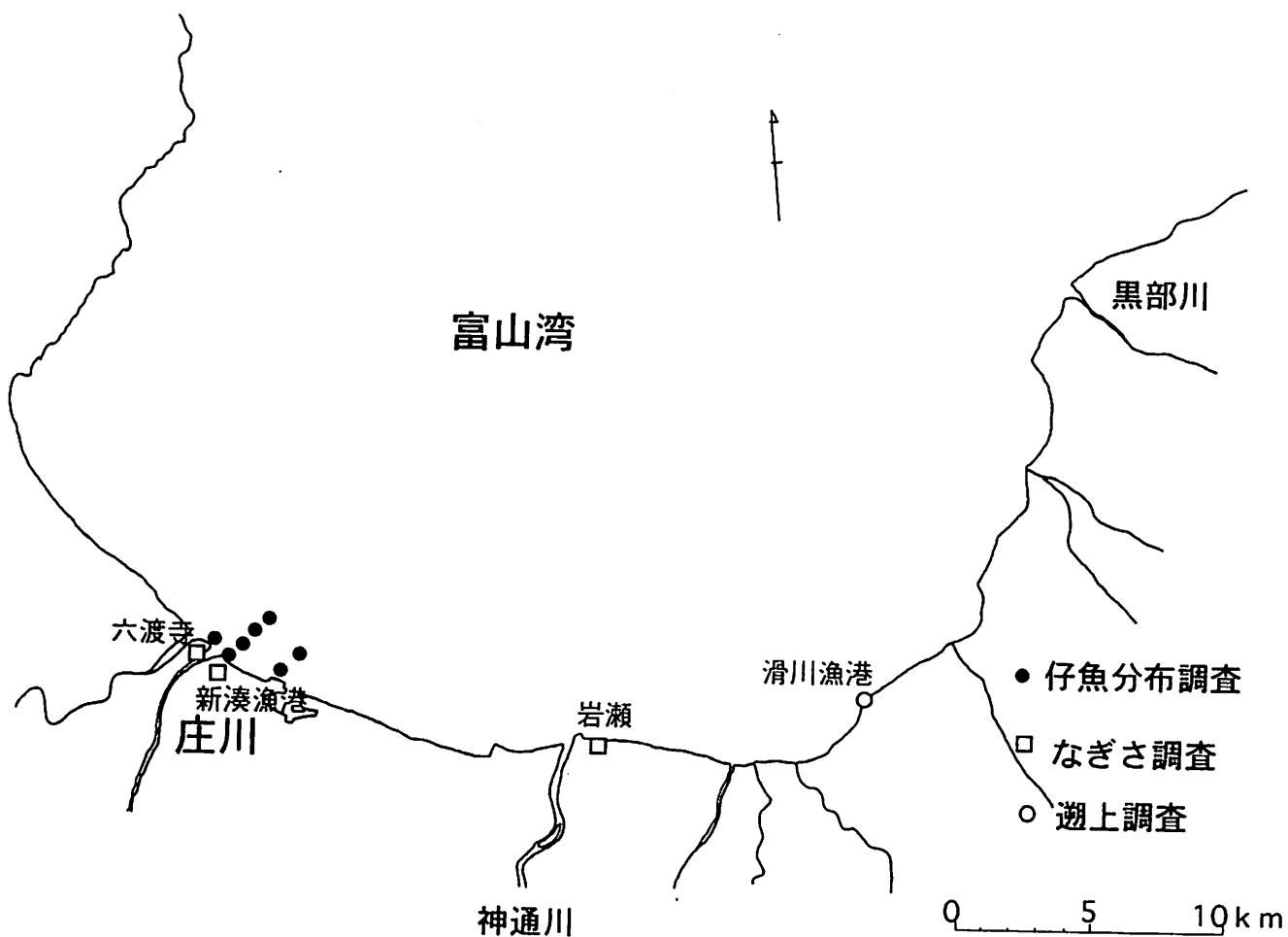


図-3 海域でのアユ仔魚分布調査、なぎさ調査及び遊上調査位置図

(3) 遷上調査

① 遷上稚魚

稚魚が河川へ遷上を開始する時期は、滑川漁港（図-3）に用水（淡水）が排出される地点で、平成8年3～6月にかけて、原則として毎日、目視により調べた。庄川へのアユ稚魚の遷上の確認は、平成8年4～6月にかけて原則として月に3回、下流域の降下仔魚調査地点と同じ地点を中心に、目視（稚魚、ハミ跡）と投網（26節）による稚魚の採捕により行った。

合口ダムの魚道ではアユの遷上活動を調べるために、平成8年5～9月にかけて原則として毎日、魚道でアユが飛び跳ねる回数を調べた。飛び跳ね調査は、11時～12時の間に魚道の一段の升において1分間に飛び跳ねる回数を計測し、これを3回行い1分間の平均値を算出した。なお、調査は魚道付近の漁業者に依頼した。

② 遷上量

海産アユ遷上量推定の基礎資料を得るため及び湖産アユが産卵期まで生残するかどうかを調べるために、平成8年6月4日に標識（脂鰭切除）を施した湖産アユ70千尾（平均標準体長7.5cm、平均体重6.1g）を庄川下流域（河口から約8kmの地点：図-1）に放流した。湖産アユの生残の確認は、9月以降産卵場付近で投網（12節）とテンカラ網（12節）による採捕と漁業者からの採捕報告により行った。

【調査結果の概要】

(1) 河川調査

① 産卵場と産卵時期調査

主な産卵場は10月上旬から11月上旬にかけて南郷大橋から石瀬の間で6カ所確認された（図-1）。11月下旬以降は産卵場は確認されなかった。なお、漁業者からの聞き取りによれば、平成8年の産卵開始時期は例年並とのことであった。庄川での産卵時期は、現地調査及びふ化仔魚の降下期間が9月下旬から12月上旬であった（表-1）ことから、水温とふ化に要する時間を考慮すると、9月中旬から11月中旬に、盛期は10月にあったと推定された。

② 降下仔魚調査

降下仔魚は合計56,422尾採集された。仔魚の降下は9月下旬から12月上旬にみられ、ピークは11月上旬にあった（表-1）。岸と中の両地点の採集尾数を比べてみると、流速（流量）が同じでも採集尾数には大きな差が見られることもあり、仔魚の降下尾数が流量に比例しているといわれているが、相関関係はかなり低いと推定された。このことから、より正確な降下量を算定するには、仔魚の採集を複数の定点で行うのが望ましいと思われた。

水温は12月13日には10℃を切ったが、仔魚の降下は見られた。濁度は12月13日では $1.5\sim2.1\text{mg/l}$ と多少濁っていたが、その他の調査日では 1.0mg/l 以下で川は清澄であった。pHは7.2～8.5にあり、異常はみられなかった（表-1）。

平成8年10月24～25日の石瀬並びに河口で24時間に降下したアユ仔魚の時刻ごとの採集割合をそれぞれ図-4並びに図5及び表-2に示した。降下は終日みられたが、18:00から0:00にかけて多く、この間の降下量は全体の95.2%を占めた。ピークの22:00時には5,853尾（1ネット／5分間当たり）が採集された。なお、降下のピークは調査期間を通して18:00～22:00にみられた。

河口では、仔魚は1:00～7:00にみられ、ピークは3:00にあった。石瀬とはピークの時間が5時間ずれているが、石瀬と河口の距離（約5km）と河川の流量を考えると、石瀬を降下した仔魚の多くは翌朝までには河口域に到達するものと考えられた。

水温は13時に最高、7時に最低を示した。15時頃には流速が0～5cm／秒を示しているが、これは潮汐の影響によるものと思われ、仔魚の海域への到達時間も潮の干満により違ってくると考えられた。濁度は1.0mg／ℓ以下で川は清澄にあり、pHは7.5～7.8にあり、異常はみられなかった。

降下仔魚の体長を表-3に示した。石瀬での仔魚の平均体長は5.4～6.4mmの範囲にあり、10月24～25日に河口で採集された仔魚の平均体長は6.1mmであった。

仔魚は調査地点の河川断面を仔魚ネット断面と同じ割合で降下し、前後の調査時間の間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、仔魚の降下量は平成8年10月24～25日には3,928万尾と推定された（図-6）。さらに、各調査日の1日の降下量の割合が24時間調査の調査割合と同じと仮定し、前後の調査日の間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、平成8年度の庄川でのアユ仔魚の降下量は14億尾と推定された。

表1 降下仔アユの採集結果（1996年：庄川石瀬地先）

調査日	時間	水温 (℃)	流速(cm/sec)			濁度 (mg/l)	仔魚数		
			岸	中	平均		岸	中	平均
96/09/27	20:00	—	—	—	—	—	14	34	24.0
96/10/08	18:00	14.9	70	80	75.0	0.9	3347	2260	2803.5
96/10/08	20:00	14.8	70	80	75.0	1.0	2693	1103	1898.0
96/10/08	22:00	15.1	60	70	65.0	0.5	565	130	347.5
96/10/24	12:00	16.1	30	60	45.0	0.2	1	2	1.5
96/10/24	14:00	17.3	30	60	45.0	0.1	1	0	0.5
96/10/24	16:00	17.6	50	60	55.0	0.1	3	2	2.5
96/10/24	18:00	17.1	50	60	55.0	0.1	162	4	83.0
96/10/24	20:00	16.3	50	65	57.5	0.1	169	8820	4494.5
96/10/24	22:00	15.5	50	60	55.0	0.1	11519	187	5853.0
96/10/25	0:00	14.9	55	60	57.5	0.1	2062	139	1100.5
96/10/25	2:00	14.4	50	60	55.0	0.1	655	46	350.5
96/10/25	4:00	14.1	55	65	60.0	0.1	271	36	153.5
96/10/25	6:00	13.7	50	60	55.0	0.1	126	13	69.5
96/10/25	8:00	13.7	55	60	57.5	0.1	17	3	10.0
96/10/25	10:00	14.7	50	55	52.5	0.1	6	0	3.0
96/11/01	18:00	14.7	55	65	60.0	0.3	2110	102	1106.0
96/11/01	20:00	14.6	55	60	57.5	0.3	10070	577	5323.5
96/11/01	22:00	14.6	50	60	55.0	0.3	6527	705	3616.0
96/11/22	18:00	11.7	60	65	62.5	0.1	179	40	109.5
96/11/22	20:00	11.4	60	65	62.5	0.5	1014	215	614.5
96/11/22	22:00	11.2	60	60	60.0	0.7	357	69	213.0
96/12/13	18:00	7.8	70	40	55.0	1.9	30	26	28.0
96/12/13	20:00	7.3	70	40	55.0	2.1	1	9	5.0
96/12/13	22:00	6.9	70	40	55.0	1.5	0	1	0.5
合計						41899	14523	28211.0	

表-2 庄川河口におけるアユ仔魚の採集結果（1996年10月24～25日）

月日	時間	水温 (°C)	流速 (cm/sec)	P H	濁度 (mg/l)	仔魚数
96/10/24	13:00	17.3	30	7.5	1.0	1
96/10/24	15:00	16.8	0～5	7.7	0.4	0
96/10/24	17:00	16.2	25	7.7	0.3	1
96/10/24	19:00	15.9	25	7.7	0.4	4
96/10/24	21:00	15.4	30	7.8	0.5	10
96/10/24	23:00	15.4	30	7.7	0.4	8
96/10/25	1:00	15.2	25	7.7	0.7	527
96/10/25	3:00	14.8	30	7.8	0.7	780
96/10/25	5:00	14.4	35	7.7	0.6	290
96/10/25	7:00	14.0	30	7.7	0.5	349
96/10/25	9:00	14.7	30	7.5	0.7	2
96/10/25	11:00	16.8	30	7.5	0.6	0

表-3 採集した仔魚の標準体重（1996年：庄川）

採集場所	採集日	測定尾数	標準体長(mm) (平均値±S D)	
石瀬	96/09/27	44	5.4 ±	0.5
石瀬	96/10/08	60	6.0 ±	0.3
石瀬	96/10/24	60	5.6 ±	0.3
石瀬	96/11/01	60	6.2 ±	0.3
石瀬	96/11/22	60	6.4 ±	0.3
石瀬	96/12/13	60	6.2 ±	0.4
河口	96/10/25	60	6.1 ±	0.3

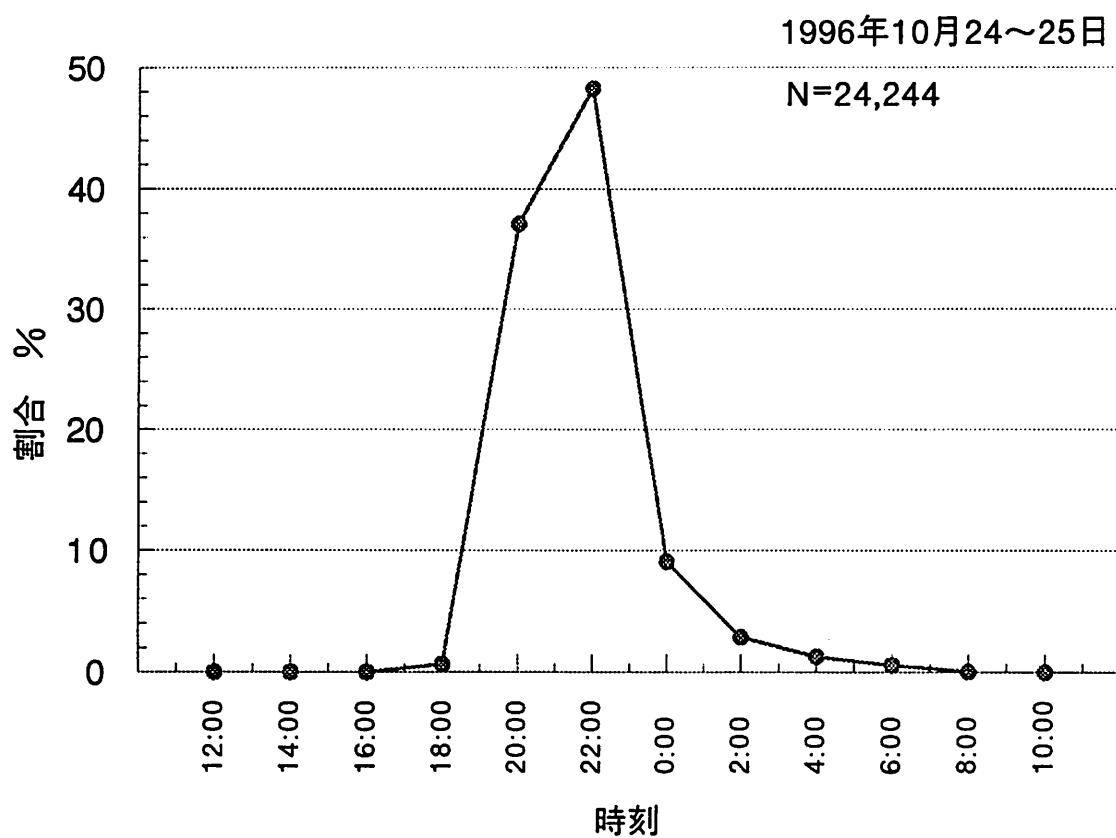


図-4 24時間に降下したアユ仔魚の時刻ごとの採集割合（庄川石瀬地先）

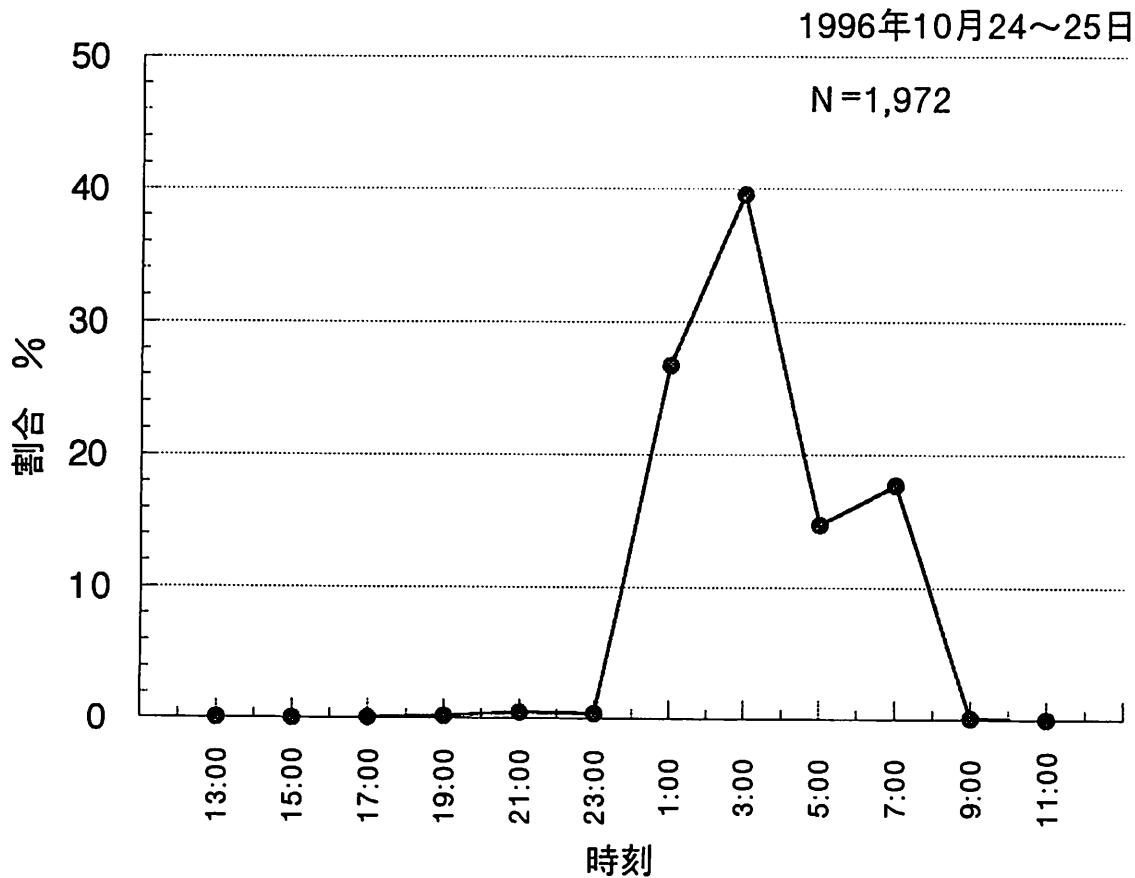


図-5 24時間に降下したアユ仔魚の時刻ごとの採集割合（庄川河口）

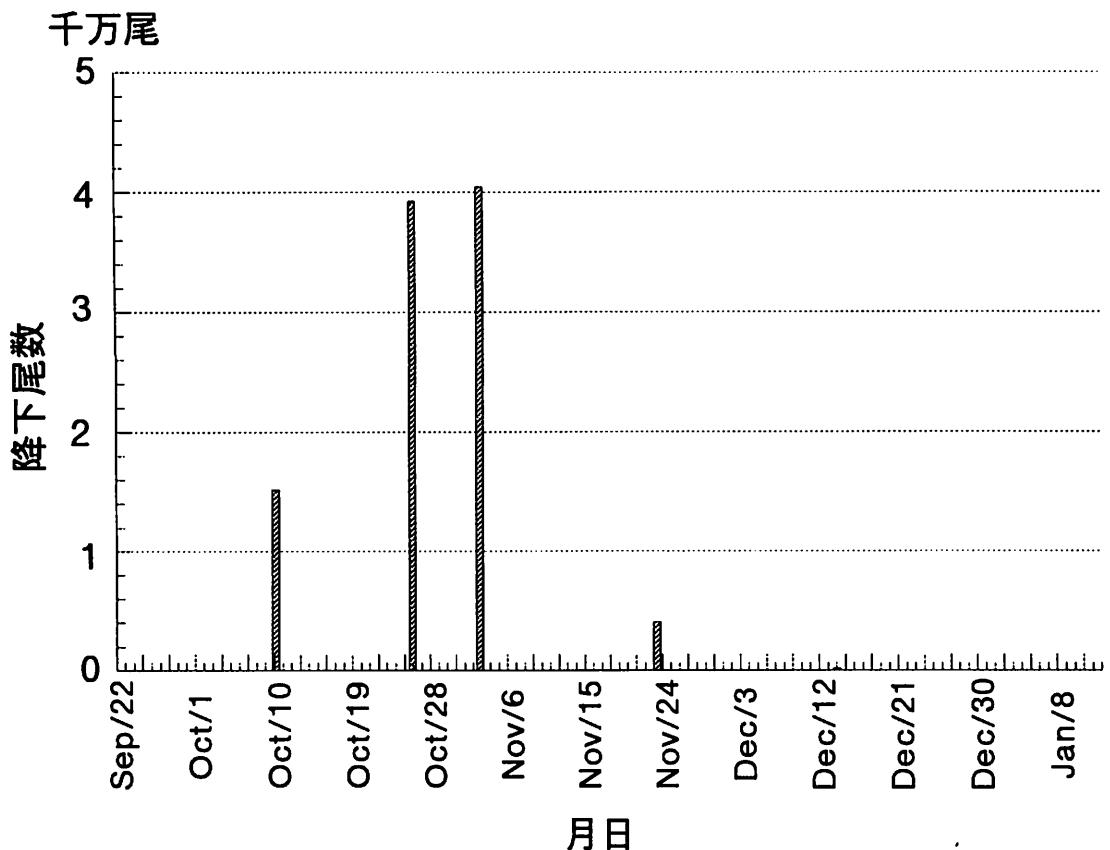


図-6 アユ仔魚の推定降下尾数（1992年：庄川石瀬）

(2) 海域調査

① 仔魚分布調査

庄川沖の富山湾におけるアユ仔魚の採集結果を表-4に示した。仔魚は表層では10月上旬から出現し、11月下旬に最も多く採集された（なお、11月上旬は悪天候が続いたため、調査できなかった）。1月には仔魚は採集されなかった。1回の曳網による仔魚の採集尾数の最高は平成8年11月26日のSt.3の220尾であった。中層曳きで採集された仔魚はごくわずかであったこと及び採集ネットの閉鎖装置の故障により、中層曳きでも引き上げの際に表層で仔魚を採集した可能性があることから、仔魚は少なくとも昼間は表層を主要な棲息場としていると考えられるが、中層の採集データが少ないので、今後とも調査を重ねる必要がある。採集された仔魚の多くは前期仔魚で、庄川沖の富山湾の表層に仔魚が出現する時期とアユ仔魚が庄川を降下する時期はほぼ同じと考えられた。

アユ仔魚が採集された時の水温と塩分はそれぞれ8.9~22.1℃, 4.89~29.03の範囲にあった。

② 渚（波打ち際）調査

渚でのひき網による仔魚の採集結果を表-5に、灯火による採集結果を表-6に示した。碎波帯では仔魚は10~1月にかけて出現したが、1月には採集できなかった。仔魚の採集尾数の最高は平成8年10月18日の岩瀬における162尾（曳網距離50m当たり）で、気象や海況条件により仔稚魚が波打ち際で大群をなすことがあると推定された。採集した仔魚の平均体長は10.9~24.4mmの範囲にあった。平成8年10~12月に岩瀬で採集した仔魚の体長分布を図-7に示した。体長のモードは、10月では10.0~11.9mmに、11月では14.0~15.9mmに、12月では24.0~25.9mmにあり、経月的に大きくなる傾向を示した。

アユ仔魚が採集された時の水温と塩分はそれぞれ12.0~22.1℃, 19.37~33.39の範囲にあり、沖合い

の表層で採集された地点よりも高い傾向を示した。同様に濁度は0.9~2.9mg/ℓの範囲にあったが、幾分濁りがあった方が採集されやすい可能性も示唆された。

灯火による採集では仔魚は10月~1月にかけて出現したが、1月には1尾のみの採集であった。採集した仔魚の平均体長は17.9~29.3mmの範囲にあり、同じ時期に渚で採集された仔魚よりも大きい傾向を示した。10月24日~25日の2時間ごとの採集尾数をみると、採集された時刻とされなかった時刻があり、夜間でもアユ仔魚は移動している可能性が示唆された。

アユ仔魚が採集された時の水温は8.4~18.8℃で、1尾ではあるが10℃を切る水温で採集された。同様に濁度は0.5~1.2mg/ℓと引き網よりも低い傾向を示したが、これは水が清澄であった方が光の届く範囲が広いという要因もあるためと思われた。

渚で1月以降に稚魚がほとんど採集できなかったのは、冬季の悪天候及び波打ち際の水温の低下により、仔魚がより沖合い域に移動したためと考えられた。

表-4 庄川沖の富山湾におけるアユ仔魚の採集結果（1996~1997年）

月日	調査地点	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	仔魚数
96/10/14	S t 1	表層	21.9	28.20	7
96/10/14	S t 2	表層	16.5	7.05	22
96/10/14	S t 3	表層	22.1	29.03	20
96/10/14	S t 4	表層	20.4	20.84	0
96/10/14	S t 2	10m			1
96/10/14	S t 3	10m			0
96/10/29	S t 1	表層	19.4	14.83	43
96/10/29	S t 2	表層	18.5	14.70	3
96/10/29	S t 3	表層	20.6	26.67	1
96/10/29	S t 4	表層	21.0	30.46	0
96/10/29	S t 2	10m			0
96/10/29	S t 3	10m			2
96/10/29	S t 3	20m			8
96/11/26	S t 1	表層	14.9	15.48	55
96/11/26	S t 2	表層	13.9	12.22	46
96/11/26	S t 3	表層	16.5	27.68	220
96/11/26	S t 4	表層	14.2	14.57	5
96/11/26	S t 2	10m			37
96/11/26	S t 3	10m			6
96/11/26	S t 3	20m			3
96/12/12	S t 1	表層	11.4	12.74	4
96/12/12	S t 2	表層	12.2	14.72	1
96/12/12	S t 3	表層	14.9	25.51	1
96/12/12	S t 4	表層	13.8	21.08	0
96/12/12	S t 2	10m			0
96/12/12	S t 3	10m			0
96/12/12	S t 3	20m			0
96/12/17	S t 1	表層	12.9	17.95	3
96/12/17	S t 2	表層	8.9	4.89	12
96/12/17	S t 3	表層	12.9	16.00	3
96/12/17	S t 4	表層	13.2	21.14	0
96/12/17	S t 2	10m			0
96/12/17	S t 3	10m			0
96/12/17	S t 3	20m			0
97/01/16	S t 1	表層	9.8	19.25	0
97/01/16	S t 2	表層	8.7	15.02	0
97/01/16	S t 3	表層	12.8	29.65	0
97/01/16	S t 4	表層	11.4	24.10	0
97/01/16	富山新港沖	表層	13.4	31.14	0
97/01/16	新湊漁港沖	表層	11.2	28.15	0
97/01/16	小矢部川沖	表層	10.7	20.09	0

表一 5 濟におけるアユ仔魚の採集結果（1996～1997年：富山湾）

調査日	調査地点	水温 (°C)	曳網距離 (m)	塩分 (mg/l)	濁度	仔魚数	標準体長(mm)	
							平均	± S.D
96/10/18	六渡寺	21.7	80	29.05	0.5	0		
96/10/18	新湊	21.1	60	28.18	1.0	0		
96/10/18	岩瀬	22.1	150	33.29	0.9	215	10.9 ± 1.3	
96/11/14	六渡寺	19.1	80	31.41	1.2	9	12.8 ± 1.9	
96/11/14	新湊	18.3	100	32.15	1.1	0		
96/11/14	岩瀬	19.9	150	33.55	2.9	25	17.4 ± 3.2	
96/12/16	六渡寺	12.0	80	19.37	1.0	11	19.7 ± 2.1	
96/12/16	新湊	14.2	60	25.92	0.6	0		
96/12/16	岩瀬	12.8	150	24.40	0.9	50	24.4 ± 1.7	
97/01/17	六渡寺	11.5	80	22.87	0.6	0		
97/01/17	新湊	12.0	60	24.82	0.6	0		
97/01/17	岩瀬	12.4	150	30.59	0.5	0		

表一 6 濟におけるアユ仔魚の灯火採集結果（1996～1997年：富山湾）

調査日	調査地点	調査時間	水温 (°C)	濁度 (mg/l)	仔魚数	標準体長		
						平均	± S.D	
96/10/24	六渡寺	19:30	18.5	0.7	12	17.9 ± 2.7		
96/10/24	六渡寺	21:30	17.4	0.5	4	18.9 ± 3.6		
96/10/24	六渡寺	23:30	18.6	0.6	0	0		
96/10/25	六渡寺	1:30	17.7	0.7	1	23.3		
96/10/25	六渡寺	3:30	18.8	0.8	12	16.5 ± 2.3		
96/10/25	六渡寺	5:00	18.4	0.5	0			
96/12/10	六渡寺	18:20	11.3	1.4	0			
96/12/10	新湊	19:00	13.8	0.5	0			
96/12/10	岩瀬	19:40	14.3	1.2	38	27.1 ± 3.2		
96/12/13	六渡寺	20:30	12.6	2.2	0			
96/12/13	新湊	20:50	11.2	1.6	0			
97/01/24	六渡寺	18:20	8.8	1.2	0			
97/01/24	新湊	19:10	8.3	0.8	0			
97/01/24	岩瀬	19:50	8.4	1.1	1	29.3		

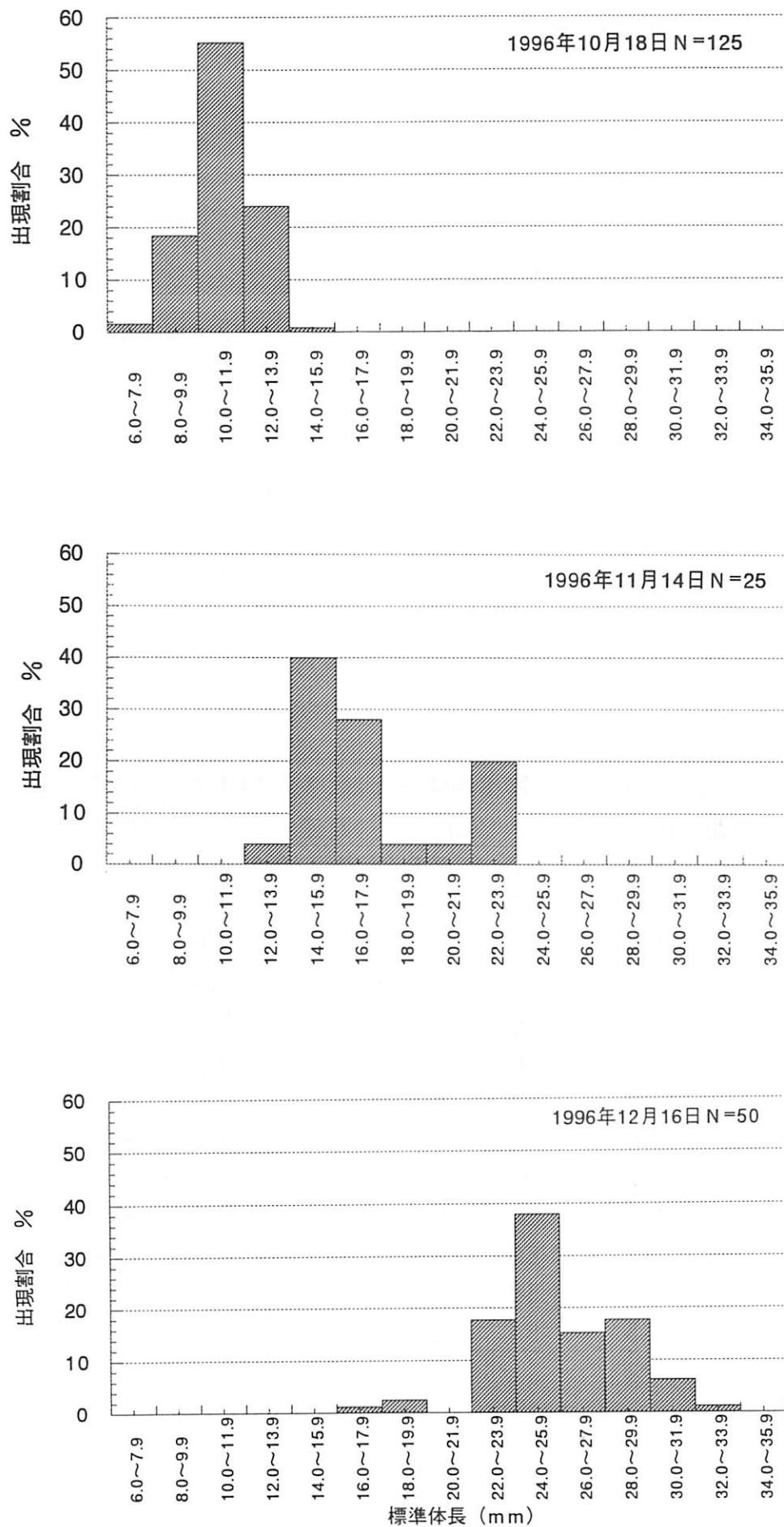


図-7 砕波帶における月別アユ仔魚の体長分布（1996年：岩瀬）

(3) 遷上調査

① 遷上稚魚

滑川漁港でアユ稚魚が見られた期間は平成8年3月27日～6月28日であった。庄川下流域において、アユが最初に確認できたのは平成8年4月30日であった。平成8年4～6月に庄川で採捕したアユ稚魚の標準体長と体重を表-7に示した。各調査日の標準体長の平均は6.9～12.5cmの範囲に、平均体重は4.2～25.5gの範囲にあったが、同じ時期では河口から遠い程、魚体は大きくなる傾向を示した。河床が砂泥から礫帯に変わる河口から5.5kmの地点での魚体の大きさを比べてみると、6月14日を除き、平均体長は7.2～7.8cmであり、ほとんど同じ大きさであった。遷上の盛期は5月と考えられるので、この時期に海から遡上してくる稚魚の大きさはほぼ同じであると考えられた。

庄川合口ダム魚道におけるアユの飛び跳ね状況を表-8に示した。合口ダム魚道で最初にアユの飛び跳ねが確認されたのは6月5日で、昨年より2旬遅いものであった。アユの飛び跳ねは9月4日までみられたが、6月上旬、7月上中旬及び8月中下旬に多くの飛び跳ねがみられたが、一定の傾向は示さず、天候や水況により違うものと考えられた。なお、調査期間を通して魚道の水量は少なかった。平成8年度は庄川では5月下旬以降に湖産アユが放流されているので海産遡上アユの主群が上流域に達する時期は明言できないが、少なくとも合口ダム（河口から25km）付近に達するのは6月上旬頃と思われた。

表-7 庄川で採集したアユ稚魚の魚体の大きさ（1996年）

調査日	採集地点（河口からの距離(km)	測定尾数	平均体長 (cm)	標準偏差	平均体重 (g)	標準偏差
4/30	5.5	27	7.8 ± 0		4.8 ± 0.7	
4/30	7	53	7.5 ± 0		4.4 ± 0.7	
5/08	5.5	5	7.7 ± 0		4.6 ± 0.5	
5/23	12	13	8.9 ± 1		9.8 ± 5.4	
5/23	5.5	176	7.5 ± 1		5.5 ± 2.3	
5/23	6.5	50	6.9 ± 1		4.2 ± 1.1	
5/30	17	67	8.6 ± 1		8.6 ± 4.2	
5/30	20	48	9.9 ± 1		13.2 ± 4.9	
5/30	5.5	100	7.2 ± 1		4.8 ± 2.3	
6/14	5.5	80	9.2 ± 1		9.4 ± 5.6	
6/27	17	66	11.4 ± 1		18.7 ± 6.9	
6/27	17.5	38	12.2 ± 1		22.2 ± 7.5	
6/28	17.5	55	12.5 ± 1		25.5 ± 10	

表-8 平成8年度庄川合口ダム魚道におけるアユの飛び跳ね状況調査

時期	飛び跳ねが見られた日数	飛び跳ねがあった日の平均飛び跳ね数 (3分間の平均)	備考
5月中旬	0	0	飛び跳ねは見られない
5月下旬	0	0	魚道内水量不足
6月上旬	1	18.3	初めて飛び跳ねが見られる
6月中旬	3	11.9	魚道内水量不足
6月下旬	1	11.7	魚道内水量不足
7月上旬	5	21.9	飛び跳ねが多く見られるようになる
7月中旬	2	17.0	
7月下旬	3	6.6	
8月上旬	7	8.4	
8月中旬	7	16.4	
8月下旬	5	18.1	
9月上旬	1	6.7	
9月中旬	0	0	飛び跳ねが見られなくなった

② 遷上量

湖産標識魚は9月以降では産卵場付近で6尾（調査尾数346尾：混獲率1.7%）採捕され、湖産アユの産卵期までの生残が確認された。遷上量については、湖産放流量、人工産の放流量及び各月の場所毎の標識魚の混獲割合を踏まえ、統計的に推定可能かどうか検討中である。

【調査結果登載印刷物等】

平成8年度海産アユ種苗回帰率向上総合検討調査報告書（水産庁）

海産アユ種苗回帰率向上総合検討調査報告書（平成4～8年のまとめ）（水産庁）

4 河川内有効利用調査研究

田子泰彦・辻本良

【目的】

近年、県内の河川においては関係者による種苗放流の努力にもかかわらず、河川開発や河川工事に伴う河川環境の悪化などによって水産資源はなかなか増大せず、魚種によっては減少傾向を示しているものもある。また、サケ・サクラマスやアユの放流種苗の増殖場においては、周辺の開発や農業用水路の改修などによって飼育水の確保や良好な水質の維持が年々困難な状況になっている。

本研究では、河川構造と棲息魚類の関係、魚道の効果、産卵場の造成効果及び河川敷の有効利用法などを調査・解析することによって、河川全体を水産業の立場から総合的に有効利用する方策の確立に役立てる。

【調査方法】

(1) 河川構造と棲息魚類の関係調査

① 人工淵造成効果調査

大門町広上地先（図-1）の庄川において、平成8年8月13日にバックホウを用いて人工的に淵（幅10m、長さ20m、水深80～100cm）を造り、その淵に聚集する魚の種と数を明らかにする（以下魚類調査）とともに、淵の構造と水質の変化を調べた。魚類調査は、昼間は8～9月に4回、淵の15定点（図-2）と上流の瀬に設定した淵と同面積の区域中の9定点（図-3）において、水中メガネを用いて180度視野での目視による魚種の同定と計数を行った。夜間（19～20時）には8～9月に4回、造成した淵と上流の瀬において、26節の投網を用いて下流から上流に6回打網することによって魚を採集した。また、9月18日には本淵で投網漁を行った漁業者から漁果を聞き取りした。

淵の構造と水質は、淵の内部に15定点及び淵の周囲に16定点（図-2）を設定し、水深、淵幅及び流速と、水温、濁度、pH、溶存酸素（DO）、生物化学的酸素要求量（BOD）及び付着藻類のクロロフィルa量を調べた。水深は金尺を、池幅は巻尺を、水温は水銀棒状水温計を、流速は電気流速計を用いて測定した。なお、流速の読みとりは流速の安定性を考慮して、最小単位を5cm／秒とした。濁度及びpHは表層の水を採取し、pHはpHメーターを、濁度は濁度計を用いて、DOとBODはワインクラー法により測定した。また、淵では、水温と流速は表層と底層の2カ所で測定した。クロロフィル量は瀬と淵それぞれから無作為に3個の石を選び出し、表面の藻類を削って測定した。以下各調査の環境・水質測定は同じ方法を用いた。

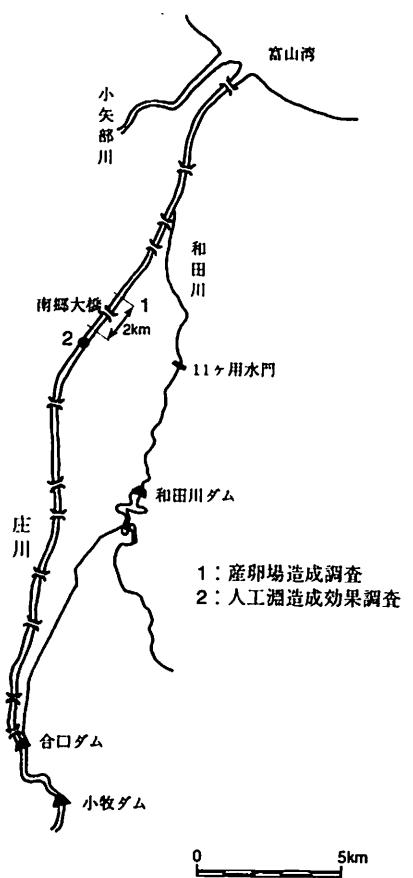


図-1 庄川における河川内有効利用調査地点

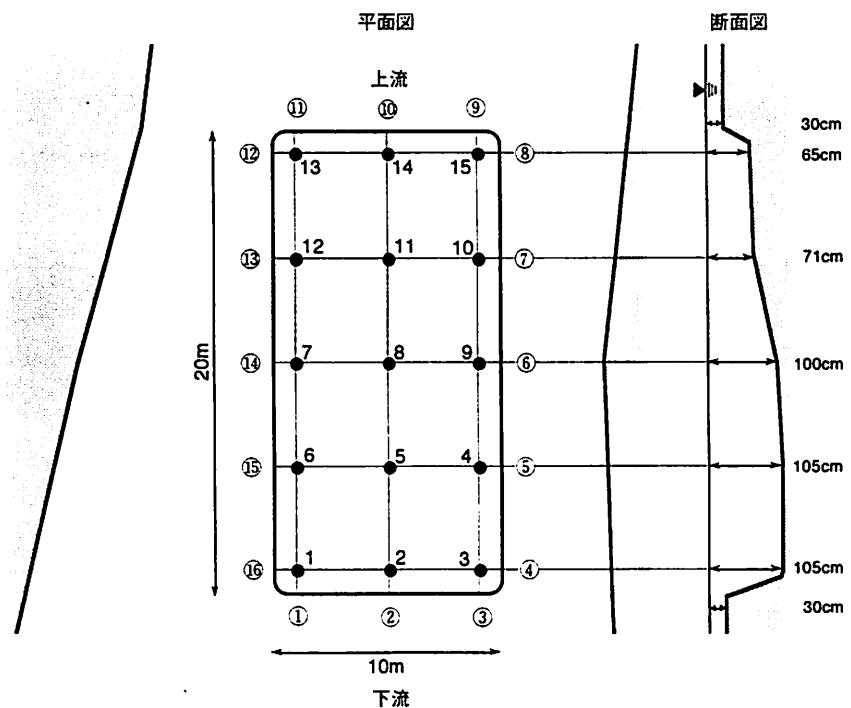


図-2 庄川における人工淵の概略図

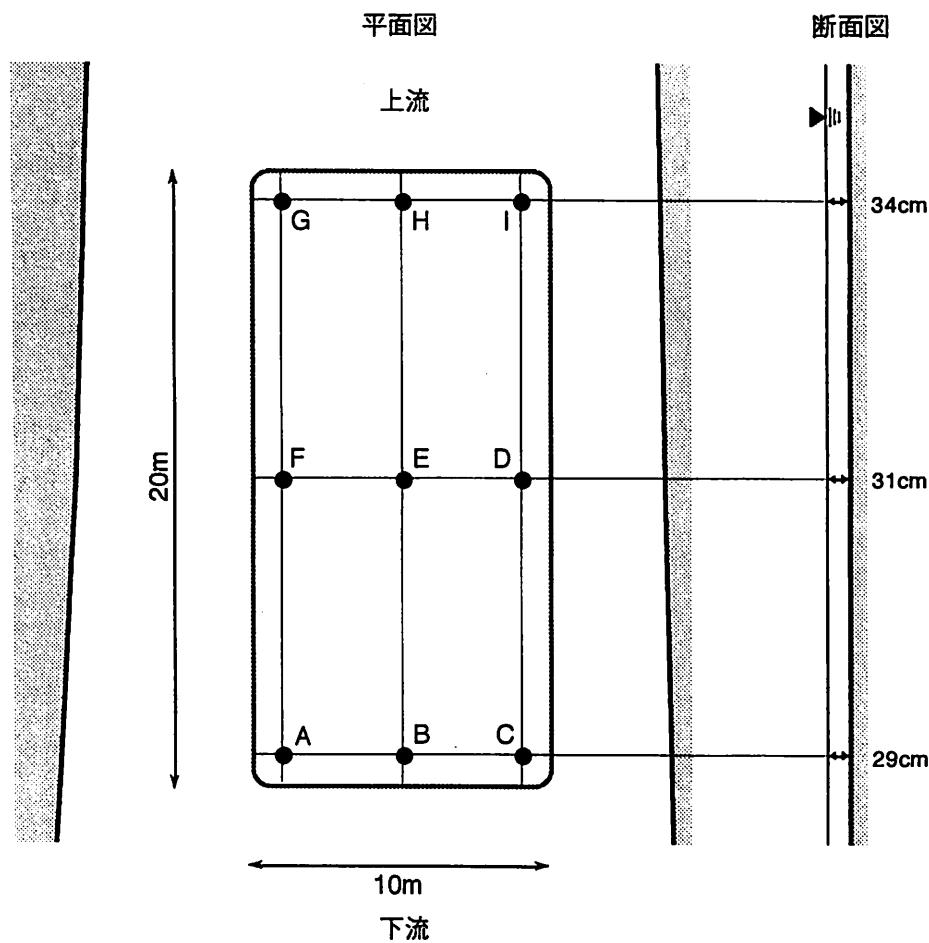


図-3 庄川における瀬の概略図

② ダム直下の淵環境調査

神通川第三ダム（図-4）は河口から約23kmの距離にあり、ダム直下には幅約150m、長さ約100mの淵がある。神通川ではサクラマスの遡上はこのダムで阻まれ、本淵で多くのサクラマスが滞留・越夏している。本調査では、最も水温が高くなる8月（測定日：8月15日）に淵の環境要因の一つとして、水深、水温及びDOの測定を行った。調査は淵に28定点を設定（図-5）し、魚探を用いての水深を測定の後、最も水深の深かったSt.11において、CTDによる0.5mごとの連続した水温並びに水深10m、5m及び表層における水温とDOの測定を行った。

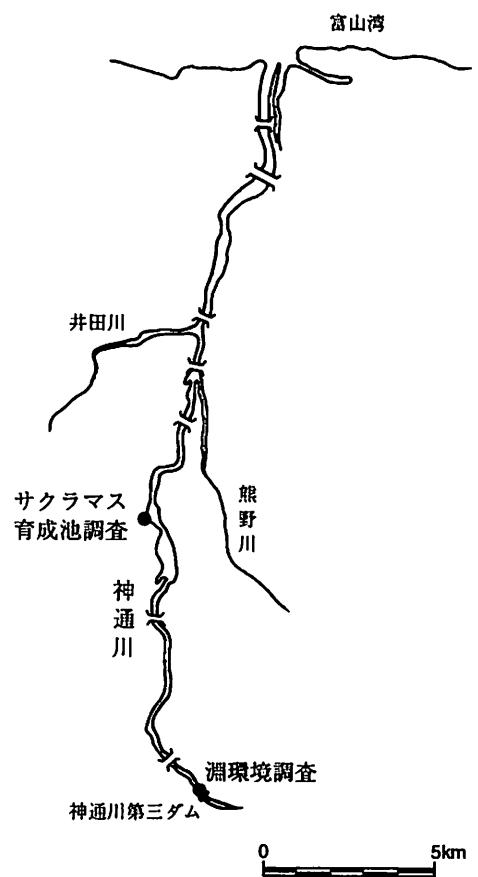


図-4 神通川におけるダム直下の淵環境調査地点とサクラマス育成池調査地点

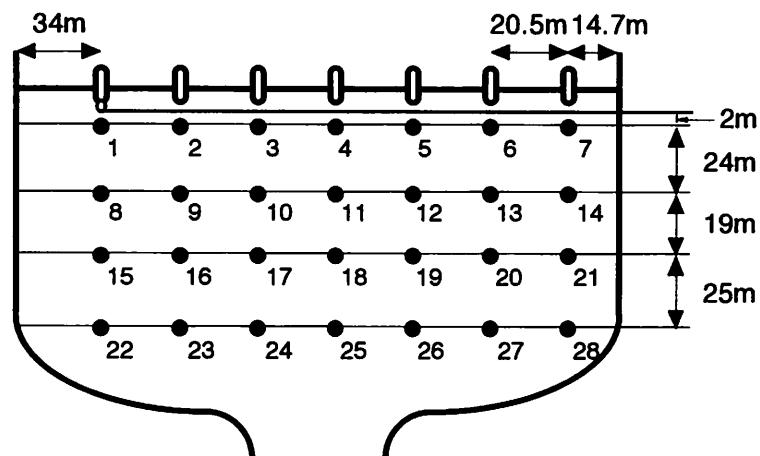


図-5 神通川第3ダム直下にある淵の模式図

③ 黒部川アユ棲息状況調査

出し平ダムの排砂で著しく河川構造に影響を受けた黒部川で、アユの棲息状況を明らかにすることにより、アユを対象とした黒部川の漁業振興策の策定に資する。

・海産アユ遡上調査

海産アユの遡上状況を調べるために、黒部川内水面漁協の協力を得て湖産アユが黒部川に放流される以前の平成8年5月13日及び同月20日の午前10時～午後3時の間、河口から愛本にかけての10地点（芦崎、荒俣、飛騨、板屋、出島、荻生、福島、浦山、下立及び愛本：図-6）で、26節の投網を用い、1地点当たり30～50回の打網によりアユの採捕を行った。

・排砂影響調査

排砂によるアユを始めとした魚類への影響を調べるために、黒部川内水面漁協の協力を得て出し平ダムの緊急排砂（平成8年6月27日～29日）から17日経過した平成8年7月17日及び38日経過した同年8月7日午前10時～午後3時に、河口から音沢にかけての9地点（芦崎、荒俣、板屋、上飯野、権蔵橋、墓の木、下立、愛本及び音沢：図-6）で、26節の投網を用い、1地点当たり30～50回の打網により魚類を採捕し、計数した。

・アユ仔魚の降下状況調査

アユ仔魚の降下状況を調べるために、平成8年10月17日～同年11月29日に4回、下黒部橋付近の黒部川右岸及び左岸の2カ所において、口径45cm、網目0.3mmの仔魚ネットを2個用い、18:00～22:00にかけて2時間ごとに5分間設置して仔魚を採集した。また、調査地点において1mごとの水深と流速を測定し、河川断面と流量を算出し、降下仔アユ量を推定した。

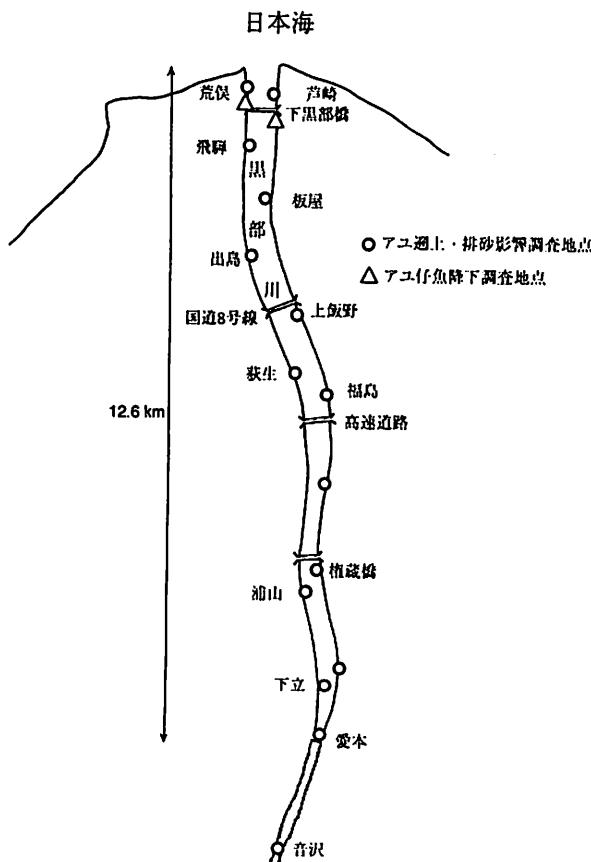


図-6 黒部川アユ生息状況調査地点概略

(2) 魚道の効果調査

富山県（水産漁港課）が遡河性魚類の資源保護のために、朝日町横尾地内にある笹川及び魚津市金山谷地内と同市鹿熊地内の角川に設置した3カ所の魚道（図-7）において、海産アユの遡上状況を調べた。調査は魚道より上流域に湖産アユが放流される前の平成8年5月14日に、魚道の上流部で26節の投網を用い、約10回打網してアユを採集することによって行った。また、採集地点における水温、濁度及びpHを測定した。

なお、朝日町横尾地内の笹川の魚道は砂防堰堤の右岸側に平成6年に設置され、長さ20m、幅3.6m、高さ3.0m、魚津市金山谷地内の魚道は農業用水取水用の頭首工の右岸側に平成5年に設置され、長さ8.0m、幅3.5m、高さ1.5m、同市鹿熊地内の魚道は、農業用水取水用の頭首工の左岸側に平成7年に設置され、その構造は長さ8.0m、幅3.5m、高さ1.5mのいずれも階段式魚道である。



図-7 魚道効果調査位置図

(3) アユ産卵場造成効果調査

庄川沿岸漁業協同組合連合会は、海産アユ資源の増大を目的に、平成8年9月28日から同年11月30日までの期間、南郷大橋の上下流1kmの範囲にアユ親魚の保護区域（親魚捕獲禁止区域：図-1）を設定し、平成8年9月30日にはブルドーザーを用いて、保護区域内の3カ所に河川の流れに対して垂直に耕運し、産卵場を人工的に造成した。

この保護区域の設定と産卵場造成の効果を調べるために、保護区域の上流域と下流域でアユ仔魚の降下状況を調べた。調査は平成8年10月8日～11月22日に4回、大門町広上地先と高岡市伏間江地先において、口径45cm、網目0.3mmの仔魚ネットを2個用い、18:00～22:00にかけて2時間おきに5分間設置することによる仔魚の採集によって行った。また、各調査地点において1mごとの水深と流速を測定し、河川断面と流量を算出し、降下仔アユ量を推定した。

(4) 河川敷の有効利用調査

① 河川敷利用状況調査

県内の各河川において、水産増殖用に河川敷を利用している状況を現地調査と利用者の聞き取りにより調べた。また、庄川河川敷内のサケの飼育池（図-1）に平成8年12月～翌年3月にかけて30分間隔のデータロガー式の水温計を設置し、水温の連続変化を調べた。

② サクラマス育成池調査

富山漁業協同組合（以下富山漁協）は、放流用のサクラマス稚魚の効率的な増大を図るために、婦中町土淵地先の神通川左岸（図-4）に一時的に飼育池を造成し、平成8年4月25日にサクラマスの稚魚（約57万尾）を収容し、アユ漁の終期に近い平成8年10月7日に放流（下流部の堰板を外し、稚魚を追い出す）するまでの間、稚魚の育成を行った。期間中は原則として毎日午前と午後の2回、市販のニジマス用配合飼料を魚体重の約2%となるように給餌した。

河川敷を利用した飼育池の有効性を明らかにするために、富山漁協と共同して、本飼育池でのサクラマス稚魚の成長、食性、飼育池の構造及び水質の経月変化を調べた。

サクラマス稚魚は月1回投網により採集（時間は午後）し、麻酔して魚体測定を行った後、約20尾を10%ホルマリン溶液で固定し、胃内重量、胃内容物を調べた。

池の構造と水質は、St.4において（図-8）、水深、池幅及び流速の物理的環境、水温、濁度、pH及びDOを調べた。流速は中心部と両岸から1m内側に入った3地点の表面、中層及び底層の3カ所で測定した。水温は表層で測定するとともに、底層には6月～9月にかけて30分間隔のデータロガー式の水温計を設置し、水温の連続変化を調べた。

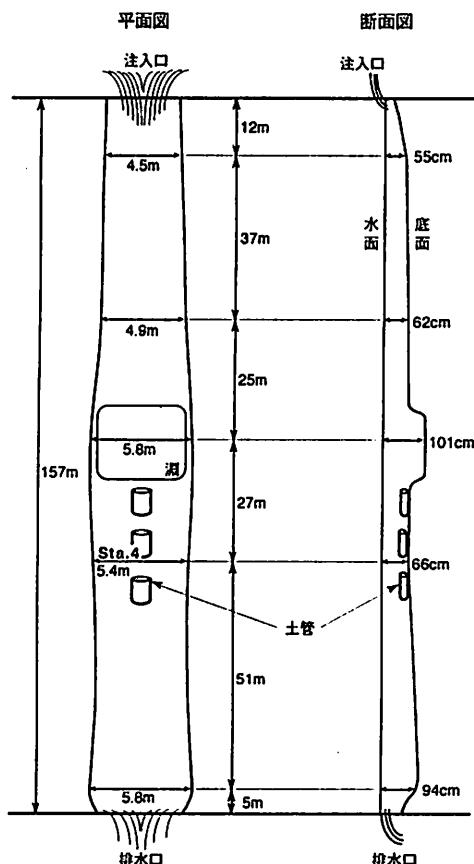


図-8 神通川河川敷における河川内有効利用サクラマス飼育池

【調査結果の概要】

(1) 河川構造と棲息魚類の関係調査

① 人工淵造成効果調査

淵の造成場所とした地点は大門町広上地先にある庄川本川の右岸側の流れで、左岸側に本流が流れ、右岸側の流れは本流より少なく、左岸側と右岸側の流れの間には草の生い茂った砂利山の中州があった。淵の造成前（平成8年8月5日）に長さ20m、幅10mの区画を設定し、縦横3点をほぼ均等に配列した9地点の平均水深と平均流速を測定したところ、それぞれ25cmと65cm／秒であった。また、50cm×50cmの河床から、大きいものから60個の石を摘出し、その長径を測定したところ平均と標準偏差は8cm±3cmであった。同区域で水中メガネを用い、魚類を目視したところ、ヨシノボリ35尾、ヌマチチブ9尾、アユ7尾及びカジカ4尾を確認した。

人工淵の環境調査結果とその周囲の環境調査結果をそれぞれ表-1、2に示した。水深は最も浅い箇所では9月27日のSt.11の62cm、最も深い箇所では8月21日のSt.2、5の108cmで、平均水深は76~93cmであった。下流部の壁面近くは深い傾向にあったが、これらの構造の差は造成時に生じたものであった。上流部と両側面の壁面はくずれやすく、調査期間中に同所では少し浅くなかった。河床が平坦でないため、調査日ごとの各調査定点での水深の測定には若干の測定誤差があったが、各調査日において最も深い地点のSt.5では4cm(104~108cm)、15定点の平均水深も5cm(88~93cm)の差の範囲にあった。また、周囲に6個置いた赤いペンキを塗った大きな石の位置が、調査期間中にほとんど変わらなかつたことを併せて考えると、淵の平面的・立体的な構造には大きな変化はなかつたと考えられる。

水質と付着藻類クロロフィル-a測定結果をそれぞれ表-3、4に示した。調査期間中のDOは8.3~9.4mg/l、pHは6.8~7.9であり、濁度は0.1~1.1mg/lにあり、目視しやすい状況にあった。クロロフィル濃度の平均は淵が5.2~21.0μg chl.-a/100cm²、瀬が34.8~168.8μg chl.-a/100cm²の範囲にあり、淵が瀬よりも著しく低く、淵の造成により石の表面の藻類が離脱したものと考えられた。9月18日のクロロフィル濃度は、8月21日と比べて瀬では4.9倍に、淵では4.0倍に増加した。9月18日の瀬でもまだいわゆる「垢腐れ」の状態ではなかつた。

目視による観察では、上流部のSt.13~15ではかけ上がりの底面には砂が堆積している箇所が一部に見られた。中流部のSt.4~12にかけては河床は石底で、下流部のSt.1, 2, 5, 6付近の河床の石が最も大きかった。St.3~4にかけては砂地であった。

人工淵周囲の平均水深と流速はそれぞれ14~21cm、39~41cm／秒の小さい範囲にあり、淵と同様に周囲の河床の構造はほとんど変化がなかつたものと思われる。

表層と底層の水温差は9月3日、9月8日及び9月27日のSt.14の0.3℃で、その他は0.2℃以下であった。各定点の平均水温の表層と底層の差も9月18日と9月27日が0.1℃で他は差がなかつたことから、本淵では伏流水の湧出はほとんどないものと考えられた。

淵の平均流速は、表層では40~50cmに、底層では15~20cmの範囲にあり、上流部では速く、下流部では遅い傾向にあり、流芯は中心より右岸側にあった。また、8月21日の淵の上流と下流の瀬の流速はそれぞれ105cm／秒(⑨-⑪平均)と75cm／秒(①-③平均)、淵での流速は上流部から85cm／秒(13-15平均)、50cm／秒(10-12平均)、30cm／秒(7-9平均)、40cm／秒(4-6平均)及び35cm／秒(1-3平均)で、瀬で速かった流れが淵の造成により、淵の上部から中部にかけて徐々に弱まり、下部から再び流速が増し、次の瀬へと速くなつた。この傾向は調査期間を通して変わらなかつた。

瀬に淵を造成することで、環境的には深い水深と遅い流速の箇所が出現し、魚にとっては休息・逃避場所や稚魚の生育場、あるいは摂餌場が作出できたと思われた。

表一 平成8年度庄川人工淵環境調査結果

調査日	項目	調査地点															平均
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
96/08/21	水深(cm)	100	108	79	97	108	95	100	96	87	87	79	81	78	79	93	91
	水温(℃)上	22.9	24.2	24.4				22.8	24.4	24.5			22.6	23.6	24.5		23.8
	水温(℃)下	22.9	24.2	24.5				22.9	24.5	24.5			22.7	23.6	24.6		23.8
	流速(cm/sec)上	65	35	<5	<5	40	70	70	30	<-5	10	60	80	100	85	70	48
	流速(cm/sec)下	35	20	<5	<5	20	50	40	20	<-5	<-5	35	30	30	15	15	21

調査日	項目	調査地点															平均
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
96/09/03	水深(cm)	102	97	85	103	104	98	98	91	79	73	88	88	70	71	79	88
	水温(℃)上	21.7	22.6	22.8				21.6	22.7	22.8			21.5	22.8	22.9		22.4
	水温(℃)下	21.7	22.6	22.6				21.6	22.7	22.7			21.7	22.5	23.1		22.4
	流速(cm/sec)上	55	30	5	-10	20	60	65	25	-5	-5	60	80	80	55	50	38
	流速(cm/sec)下	30	25	5	-10	10	30	25	10	-5	-5	20	35	20	5	<5	13

調査日	項目	調査地点															平均
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
96/09/18	水深(cm)	92	103	105	106	106	105	95	102	93	77	79	98	74	75	79	93
	水温(℃)上	19.3	20.3	20.3				19.6	20.7	20.7			19.4	20.2	20.7		20.1
	水温(℃)下	19.3	20.0	20.2				19.6	20.8	20.6			19.5	20.5	20.9		20.2
	流速(cm/sec)上	65	35	10	-10	35	60	70	35	-15	45	70	70	85	80	65	47
	流速(cm/sec)下	35	20	5	-5	20	45	45	25	-10	10	20	25	35	10	10	19

調査日	項目	調査地点															平均
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
96/09/27	水深(cm)	80	94	83	69	94	79	90	82	76	65	62	69	60	62	77	76
	水温(℃)上	17.9	18.1	18.3				17.9	18.7	18.9			18.4	17.9	18.6		18.3
	水温(℃)下	18.0	18.1	18.3				17.9	18.6	18.9			18.6	18.2	18.7		18.4
	流速(cm/sec)上	<5	<5	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5	<5	20	20	15	<5	7
	流速(cm/sec)下	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	10	5	5	5

表-2 平成8年度庄川人工淵周囲の環境調査結果

調査日	項目	調査地点															平均	
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮		
96/08/21	水深(cm)	25	27	18	14	11	14	17	19	24	40	34	16	16	16	18	20	21
	水温(℃)	23.0	23.8	24.0						24.3	23.2	22.6						23.5
	流速(cm/sec)	80	80	70	20	<5	<-5	-10	15	100	110	105	<5	<5	<5	25	45	41

調査日	項目	調査地点															平均	
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮		
96/09/03	水深(cm)	21	18	14	7	4	7	11	8	22	21	28	9	11	10	9	14	
	水温(℃)	21.5	22.3	22.6						23.0	22.7	22.1					22.4	
	流速(cm/sec)	95	80	70	20			-5	-5	<5	80	80	90	<5	<5	5	25	39

調査日	項目	調査地点															平均
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	
96/09/18	水深(cm)	21	22	19	10	8	11	12	10	19	24	26	14	12	14	13	16
	水温(℃)	19.3	19.8	19.8	20.2		20.6		21.2	20.6	19.5	19.3	19.4		19.4	19.2	19.9
	流速(cm/sec)	85	80	65	20	-5	-5	-5	10	90	100	110	<5	<5	25	50	39

調査日	項目	調査地点															平均
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	
96/09/27	水深(cm)	13	16	6						11	17	15					13
	水温(℃)	17.9	17.9	18.2						17.9	18.6	18.8					18.2
	流速(cm/sec)	20	20	20						20	20	20					20

表-3 庄川人工淵水質調査結果

	8月5日	8月21日	9月3日	9月18日	9月27日
DO (mgO ₂ /ℓ)	9.4	8.3	9.1	8.8	—
濁度 (mg/ℓ)	0.3	0.3	0.8	1.1	0.1
pH	7.2	6.8	7.0	7.5	7.9

表-4 庄川の瀬及び人工淵から採取した石の付着藻類クロロフィル-a測結果

	8月21日 平均値(±SD)	9月18日 平均値(±SD)
瀬1	24.9	115
瀬2	34.4 34.8(±10.1)	39.5 168.8(±163.1)
瀬3	45.0	352
淵1	6.0	22.2
淵2	4.9 5.2(±0.7)	10.2 21.0(±10.3)
淵3	4.8	30.7

(μg chl-a/100cm²)

8月21日から9月27日の間に4回、上流部の瀬と淵で行った魚類目視調査結果を表-5, 6, 7, 8に示した。なお、9月27日には水量が少なく、瀬での目視調査はできなかった。なお、ウグイとオイカワの稚魚は目視では区別することが難しく、稚魚についてはすべてウグイとした。また、ヨシノボリについてはシマヨシノボリとトヨシノボリが確認できたが両者をまとめてヨシノボリとした。瀬で確認された魚種は4種類101尾であった。魚種別の総計ではヨシノボリが75尾と最も多く、ほとんどの定点で見られた。次いでカジカ、ヌマチチブで、アユは3尾と最も少なかった。淵で確認された魚種は12種類1,537尾であった。魚種別の総計ではウグイが554尾と最も多く、次いでヨシノボリ(435尾)、ヌマチチブ(381)、カジカ(96尾)の順で、アユは17尾と少なかった。底生性のヨシノボリとヌマチチブは各定点でまんべんなく見られた。ウキゴリ、シマドジョウ及びカマツカはSt.4の河床が砂地で流れが緩やかなところで確認できたが、カジカは逆に砂地の河床では見られなかった。昨年度の結果と同様に、今年度も同面積の瀬と比較すると、水深1m程度の淵でも多くの魚種の網集が確認できた。

昨年度の結果ではアユが最も多く確認できたが、今年度は非常に少なかった。これは淵を造成した流れが、昨年度は本流と少しの砂利の河原を隔てただけの流れで、増水すると本流と一体になったが、今年度の流れは本流と草の生い茂った砂利山の河原を隔ており、増水しても本流と一体になることはなく、また流量も昨年よりは少なかった。このため、本淵を造成した流れは、本流から隔絶した流れとなつたため、本淵へのアユの網集が極めて少なかったものと考えられる。

時期別の変化をみると、昨年とは逆に9月27日までは淵の魚類数は徐々に減少していった。これは時間の経過とともに本淵を造成した流れの水量が少なくなったためと考えられる。砂利採取工事のため10月以降の調査ができなかつたが、少なくとも9月までは淵の魚種の構成はほぼ同じものであった。この淵は禁漁区などの措置はとらず、投網、テンカラ網、友釣り及び毛針釣りなどの漁業・遊漁が普通に行われていた。投網漁の漁業者からの聞き取りでは、夜間に本淵で投網を打つと毎回数尾のアユが捕れたとのことであった。このことから、アユについては本淵への網集は少なかったものの、漁業・遊漁による減耗と上下の瀬からの網集が繰り返されたものと考えられた。

表-5 8/21目視調査 (16:25~17:03)

魚種	調査地点															総計	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)		
アユ									3	6						9	
ウグイ	45	42	39	28	14	3	2	20	34	26	10		2	3	18	286	
オイカワ	2								1		1	1		1	1	7	
ヌマチチブ	17	14	9	4	9	5	3	2	7	10	7	6	3	3	12	111	
ヨシノボリ	8	13	14	9	9	19	15	15	6	6	16	10	15	22	12	189	
ウキゴリ								2								2	
シマドジョウ					1	5										6	
カジカ	3	2					5	3	3	1		1	3		1	4	26
ハゼ						1										1	
合計	75	71	64	48	32	32	23	41	51	49	35	19	20	30	47	637	

8／21日視調査 (17:03～17:11)

漁

魚種	調査地点									総計
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	
アユ				1			2			3
ヌマチチブ			1		1					2
ヨシノボリ	3	3	6	5	2	4	2	12	3	40
カジカ	2				6					8
合計	5	3	7	6	9	4	2	14	3	53

表-6 9／3日視調査 (15:07～15:35)

漁

魚種	調査地点															総計
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
アユ				1				2	1							4
ウグイ	4	10		10				10	10	15	9			1	6	75
オイカワ														1		1
ヌマチチブ	15	6	5	3	6	9	15	5	4	5	2	7	5	5	12	104
ヨシノボリ	6	6	6	6	7	11	8	9	1	2	16	10	17	7	5	117
シマドジョウ					6											6
カジカ	3				1	3	2			1		1	2	2	8	23
カマツカ				1	1											2
合計	28	22	12	27	14	23	25	26	16	23	27	18	24	16	31	332

9／3日視調査 (15:35～15:45)

漁

魚種	調査地点									総計
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	
ヌマチチブ					5					5
ヨシノボリ		2	1	2	2	4	1	4	3	19
カジカ	1		1		2					4
合計	1	2	2	2	9	4	1	4	3	28

表-7 9/18目視調査 (16:32~16:58)

淵

魚種	調査地点															総計
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
アユ										1						1
ウグイ	10	9	23	18	6				3	25	13	8			2	117
オイカワ										1						1
ヌマチチブ	8	5	6	5	4	1	5	3	6	7	3	5	10	3	8	79
ヨシノボリ	7	8	5	6	2	5	10	2	2	3	5	4	7	9	4	79
ウキゴリ					1											1
シマドジョウ				2												2
カジカ	6	4	3	1	1	1	1	1		1	2	2		3		27
モズクガニ					1					1			1			3
アユカケ									1							1
カマツカ			9													9
合計	31	26	37	43	13	7	16	9	34	26	18	11	19	13	17	320

9/18目視調査 (16:58~17:08)

瀬

魚種	調査地点									総計
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	
ヌマチチブ					1					1
ヨシノボリ	1	2	3	4		2	2		2	16
カジカ		1		1			1			3
合計	1	2	4	4	2	2	2	1	2	20

表-8 9/27目視調査 (15:25~15:47)

淵

魚種	調査地点															総計	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)		
アユ										1	2					3	
ウグイ	6	9	5	7	3		2	6	12	10	7	2	3	4		76	
ヌマチチブ	7	10	5	2	6	7	5	5	7	3	4	7	5	4	10	87	
ヨシノボリ	3	1	2	4	2	9	4	3	3	2	5	2	5	2	3	50	
ウキゴリ				1	1											2	
シマドジョウ					3											3	
カジカ	2	3	1			2		1			2	1	1			7	20
モズクガニ						1		1									2
カマツカ					5												5
合計	18	23	14	22	14	16	13	14	23	19	17	10	12	9	24	248	

夜間に行った投網による上流部の瀬での採捕結果を表-9、淵での採捕結果を表-10に示した。瀬では6種類133尾、淵では11種類307尾が採捕された。時期別では、瀬、淵とも8月21日が他の調査日よりも多かった。ウゲイとオイカワは淵では計172尾採捕されたが、瀬では1尾も採捕されず、流れの緩やかな所を好む傾向が示された。ウゲイを除けば淵、瀬ともカジカが一番多く採捕された。昼の目視では瀬、淵とも同じ底生性のヌマチチブとヨシノボリが多く確認されているので、カジカは夜間積極的に摂餌行動に出ていると推測された。

魚種別では瀬ではカジカが89尾と最も多く、次いでヨシノボリ(23尾)、ヌマチチブ(7尾)であった。淵ではウゲイが172尾と最も多く、次いでカジカ(59尾)、ヌマチチブ(36尾)であった。カジカとヌマチチブの採捕尾数を比べてみると、カジカは瀬の方が淵よりも1.5倍多く、逆にヌマチチブは淵の方が瀬よりも5.1倍多かった。カジカもヌマチチブも瀬と淵で投網に対する反応性が変わらないと仮定すると、カジカは淵よりも瀬を好み、ヌマチチブは瀬よりも淵を好むものと考えられた。

採捕された魚体の大きさを瀬と淵で比べてみると、アユ、ヨシノボリ及びカジカではほとんど同じだが、ヌマチチブは淵の方が少し大きかった。平均全長でみると、10cmを超えたのはアユだけで、他はすべて10cm未満であった。淵のウゲイ(稚魚)は経時的に大きくなる傾向が見られたが、その他の魚種は一定の傾向はみられなかった。ウゲイ、アユを始め他の魚種も全体的に魚体が小さかったが、これは淵を造成した地点が中下流域の浅瀬であったこと及び採捕に用いた投網が26節と細かい網目だったことによると思われる。

なお、本年度の調査は10月までを予定していたが、9月下旬頃に左岸側と右岸側の流れの間にあった砂利山の砂利採取工事が始まり、調査を行っていた右岸側の流れが上流部で本流と仕切られたため、9月27日には淵の水量が著しく減少し、以後淵の生物調査は不可能となった。

表-9 平成8年度庄川人工淵上流の瀬における夜間の投網による魚類採捕結果

	8/21				9/3				9/18				9/27				合 計			
	尾数	全 長		体 重		尾数	全 長		体 重		尾数	全 長		体 重		尾数	全 長		体 重	
		平均	±S.D.	平均	±S.D.		平均	±S.D.	平均	±S.D.		平均	±S.D.	平均	±S.D.		平均	±S.D.	平均	±S.D.
アユ	0			3	13.8 ±1.0	22.5 ± 6.3	1	13.3 ±0.0	21.1 ±0.0	1	14.8 ±0.0	23.0 ± 0.0	5	13.9 ±0.9	22.3 ± 4.9					
ウゲイ	0			0			0			0			0			0				
オイカワ	0			0			0			0			0			0				
ヌマチチブ	4	8.0 ±0.6	6.6 ±1.2	1	8.4 ±0.0	10.0 ± 0.0	1	7.5 ±0.0	7.5 ±0.0	1	5.2 ±0.0	1.9 ± 0.0	7	7.6 ±1.1	6.6 ± 2.4					
ヨシノボリ	14	6.6 ±0.9	3.1 ±1.3	6	6.6 ±0.7	3.7 ± 1.1	3	6.4 ±0.4	3.1 ±0.4	0			23	6.6 ±0.8	3.3 ± 1.2					
ウキゴリ	0			0			0			0			0			0				
シマドジョウ	0			0			0			0			0			0				
カジカ	26	8.7 ±1.5	8.9 ±4.8	15	9.8 ±1.7	13.1 ± 6.9	31	8.4 ±1.4	9.8 ±6.2	17	8.7 ±1.4	8.6 ± 3.9	89	8.3 ±1.6	9.9 ± 5.8					
カンキョウカジカ	0			0			2	8.3 ±0.2	8.1 ±0.7	2	9.5 ±0.9	10.4 ± 3.9	4	8.9 ±0.9	9.2 ± 3.0					
アユカケ	0			0			0			0			0			0				
	1.9(横) 0.1			3.3(横) 1.8			1.7(横) 0.0						2.3(横) 1.2							
モクズガニ	2	±	3.1 ±0.5	2	±	30.0 ±28.6	1	±	2.2 ±0.0	0			5	±	13.6 ±22.4					
	1.8(縦) 0.1			3.0(縦) 1.7			1.6(縦) 0.0						2.3(縦) 1.3							
合 計	46			27			39			21			133							

表-10 平成8年度庄川人工淵における夜間の投網による魚類採捕結果

	8/21				9/3				9/18				9/27				合計	
	尾数		全長	体重	尾数		全長	体重	尾数		全長	体重	尾数		全長	体重	平均	平均
	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.
アユ	3	12.4 ± 1.1	15.1 ± 4.6	8	13.9 ± 0.8	21.9 ± 3.8	2	12.2 ± 0.1	17.7 ± 0.8	1	12.6 ± 0.0	14.7 ± 0.0	14	13.3 ± 1.1	19.4 ± 4.8			
ウグイ	104	3.5 ± 0.8	0.4 ± 0.4	19	4.1 ± 0.8	0.7 ± 0.4	7	4.2 ± 0.4	0.6 ± 0.2	34	4.6 ± 1.9	1.4 ± 3.3	164	3.8 ± 1.2	0.7 ± 1.6			
オイカワ	5	10.8 ± 2.2	13.1 ± 7.1	3	11.0 ± 2.3	12.5 ± 8.6	0			0			8	10.9 ± 2.3	12.9 ± 7.7			
ヌマチヂブ	17	8.6 ± 2.2	9.3 ± 5.6	5	9.7 ± 1.6	13.2 ± 8.1	6	8.2 ± 1.7	8.3 ± 4.1	8	8.5 ± 2.8	9.0 ± 7.2	38	8.7 ± 2.2	9.8 ± 6.0			
ヨシノボリ	6	6.5 ± 1.0	3.1 ± 1.2	2	6.9 ± 0.1	3.6 ± 0.4	3	6.8 ± 0.3	3.7 ± 0.4	3	6.5 ± 1.3	3.1 ± 1.5	14	6.6 ± 0.9	3.3 ± 1.1			
ウキゴリ	2	9.0 ± 0.1	6.2 ± 0.1	0			0			1	6.9 ± 0.0	3.6 ± 0.0	3	8.3 ± 1.0	5.3 ± 1.2			
シマドジョウ	1	7.8 ± 0.0	3.0 ± 0.0	0			0			0			1	7.8 ± 0.0	3.0 ± 0.0			
カジカ	16	9.3 ± 1.4	10.6 ± 4.7	8	10.1 ± 1.1	13.1 ± 3.7	16	8.6 ± 1.2	9.3 ± 4.1	19	8.7 ± 1.2	8.6 ± 3.4	59	9.0 ± 1.4	10.0 ± 4.3			
カンキョウカジカ	0			0			0			0			0					
アユカケ	1	7.3 ± 0.0	6.2 ± 0.0	0			0			1	7.3 ± 0.0	4.8 ± 0.0	2	7.3 ± 0.0	5.5 ± 0.7			
カマツカ	0			0			0			1	5.6 ± 0.0	1.2 ± 0.0	1	5.6 ± 0.0	1.2 ± 0.0			
				3.1(縦) 2.0			1.9(縦) 0.0			1.2(縦) 0.0			2.2(縦) 1.5					
モクズガニ	0			2	±	37.6 ± 36.9	2	±	3.5 ± 0.1	1	±	1.0 ± 0.0	5	±	16.6 ± 29.0			
				3.4(縦) 2.2			1.8(縦) 0.0			1.1(縦) 0.0			2.3(縦) 1.7					
合計	155			47			36			69			307					

② ダム直下淵環境調査

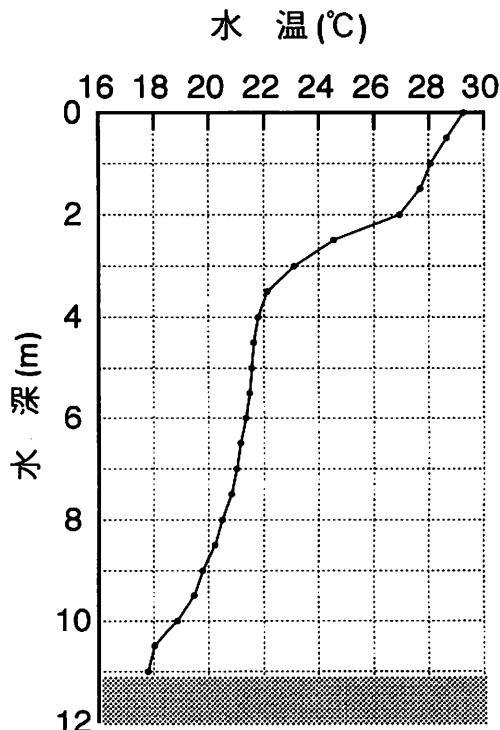
水深の測定結果を表-11に示した。水深は0.3(St.28)～11.3(St.11)mの範囲にあった。St.11でのCTDによる垂直の水温分布を図-9に示した。水深11mの底層の水温は17.8℃で、躍層は2～3mにあつた。St.11での表層、5m水深及び10m水深の水温とDOは、それぞれ29.3℃と9.2mg/l, 21.6と℃2.9mg/l及び18.9℃と0.7mg/lであり、5～10mでは著しくDOが低かった。

神通川では毎年、秋にはこの淵で多くのサクラマス親魚が捕獲されている。平成8年の8月前半は神通川は渴水の状態であった。調査日(8月15日)の水温、DOを考えるとサクラマス親魚は、この時点での淵では生存できない条件と考えられ、遡上期に本淵に上ってきたサクラマスは、死ぬか一時的に下流域に降ったかのどちらかであったと推察された。今後は夏期が渴水の場合の親魚の保護対策を講じる必要があると思われた。

表-11 神通川第3ダム直下淵の水深調査結果
(1996年8月15日 12～13時)

調査地点	水深(m)	調査地点	水深(m)
1	0.9	15	0.9
2	3.7	16	2.7
3	1.8	17	9.4
4	1.2	18	7.6
5	0.9	19	5.2
6	0.9	20	0.9
7	0.9	21	0.9
8	0.3	22	0.6
9	4.3	23	1.2
10	5.8	24	1.5
11	11.3	25	1.2
12	9.4	26	4.6
13	4.0	27	0.9
14	3.0	28	0.3

図-9 神通川第三ダム下の淵における水深別の水温変化



③ 黒部川アユ棲息状況調査

・海産アユ遡上調査

5月13日と5月20日におけるアユの採捕結果を表-12, 13に、その他魚種の採捕結果を表-14, 15に、平成8年度の黒部川における各調査の水温、pH及び濁度の測定結果を表-16に示した。5月13日にアユが採捕されたのは出島～板屋までの下流域で、採捕尾数は計46尾と極めて少なかった。各地点の採捕アユの標準体長、体重及び肥満度の平均はそれぞれ7.9～9.2cm, 5.1～8.2 g 及び10.3～10.7の範囲にあった。5月20日にアユが採捕されたのは芦崎、荒俣及び飛驒で5月13日よりもさらに下流域に限られ、採捕尾数は計63尾と極めて少なかった。各地点の採捕アユの標準体長、体重及び肥満度の平均はそれぞれ7.9～8.4cm, 5.4～6.8 g 及び10.8～11.1の範囲にあった。肥満度からみると、5月13日に比べると5月20日の個体はやや大きい傾向にあった。両調査日とも採捕地域がごく下流域に限られたことから、5月20日の時点ではアユの遡上の多くはこの範囲に限られていたと考えられ、河口～愛本間の水温差が1.3℃しかないとすると、これは水温の影響ではなく愛本から国道8号線にかけての河川形態が、直線的な流れの強い瀬の連続で、大きな淵や緩みがほとんどないことに起因すると推察された。

昨年度の調査では投網一打で数百の採捕が何度もあったこと、今年の調査も解禁前で誰もアユを捕っていないことを考え併せると、アユの遡上尾数は昨年度よりもかなり少ないと推測された。この原因としては、昨年の降下仔魚数の減少及び海域での仔魚の減耗が大きかったことが考えられ、昨年秋に実施された出し平ダムの緊急排砂による影響も要因の一つと考えられた。

各地点の濁度は5月13日では2.3～11.5mg／ℓ、5月20日では8.5～19.0mg／ℓと高く、両調査日ともかなり濁った状態と言え、5月20日では特に濁りが強かった。このように濁りが強かったので、日中の調査ではあったが、アユは投網で容易に採捕できる状態にあった。pH分析では特に異常はなかった。

その他の魚種は5月13日ではヤマメ、アユカケ、ウグイ、クサフグ及びサケの5種計178尾が、5月20日ではイワナ、ウグイ、サケ及びヤマメの4種計73尾が採捕された。魚種別ではウグイが最も多く、次いでサケ稚魚、イワナ、ヤマメの順であった。ウグイは多くの調査地点で、イワナは比較的上流部分で採捕され、河口に近い地点ではまだ降海していないサケ稚魚と海から入り込んだクサフグが採捕された。

表-12 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年5月13日）

調査場所	採捕 尾数	全長(cm)		標準体長(cm)		体重(g)		肥満度	
		平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD
		(範 囲)		(範 囲)		(範 囲)		(範 囲)	
飛 駢	8	10.4 ± 0.6		8.8 ± 0.5		7.3 ± 1.4		10.6 ± 0.4	
		(9.6 ~ 11.6)		(8.1 ~ 9.8)		(5.8 ~ 10.1)		(9.7 ~ 11.0)	
萩 生	1	10.2		8.6		6.6		10.4	
出 島	1	11.0		9.2		8.2		10.5	
荒 俣	4	9.9 ± 0.6		8.3 ± 0.5		6.3 ± 1.4		10.7 ± 0.7	
		(9.2 ~ 10.9)		(7.7 ~ 9.1)		(5.1 ~ 8.7)		(9.6 ~ 11.5)	
芦 崎	28	9.3 ± 0.6		7.9 ± 0.5		5.1 ± 1.0		10.3 ± 0.5	
		(8.2 ~ 10.6)		(6.9 ~ 8.9)		(3.3 ~ 8.0)		(9.6 ~ 11.6)	
板 屋	4	10.8 ± 0.2		9.1 ± 0.2		8 ± 0.8		10.4 ± 0.6	
		(10.6 ~ 11.2)		(8.9 ~ 9.5)		(6.8 ~ 8.9)		(9.6 ~ 11.2)	

表-13 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年5月20日）

調査場所	採捕 尾数	全長(cm)		標準体長(cm)		体重(g)		肥満度	
		平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD
		(範 囲)		(範 囲)		(範 囲)		(範 囲)	
芦 崎	31	9.3 ± 0.9		7.9 ± 0.8		5.4 ± 1.9		10.8 ± 0.8	
		(7.5 ~ 11.4)		(6.3 ~ 9.8)		(2.6 ~ 12.1)		(9.4 ~ 12.9)	
荒 俣	12	9.5 ± 0.6		8.0 ± 0.5		5.8 ± 1.3		11.1 ± 0.5	
		(8.5 ~ 10.5)		(7.2 ~ 8.9)		(4.2 ~ 8.1)		(10.3 ~ 11.9)	
飛 駢	20	10.0 ± 1.0		8.4 ± 0.8		6.8 ± 2.3		11.0 ± 0.7	
		(8.8 ~ 12.3)		(7.5 ~ 10.3)		(4.4 ~ 13.6)		(10.0 ~ 12.5)	

表-14 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年5月13日）

魚種	調査場所	採捕尾数	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)
			平均 ± SD	平均 ± SD	平均 ± SD
			(範囲)	(範囲)	(範囲)
ヤマメ	荻生	1		17.1	53.1
	出島	1		19.7	81.9
	荒俣	1		20.5	92.9
	福島	1		17.0	52.5
アユカケ	芦崎	2	15.5 ± 4.0 (11.5 ~ 19.4)		62.5 ± 30.1 (32.4 ~ 92.6)
ウグイ	芦崎	91	8.1 ± 1.0 (4.5 ~ 10.6)		4.3 ± 1.6 (0.9 ~ 9.4)
	浦山	11	9.1 ± 1.1 (7.2 ~ 10.9)		6.8 ± 2.7 (3.0 ~ 12.0)
	荒俣	3	20.0 ± 1.1 (19.0 ~ 21.5)		87.7 ± 16.3 (72.0 ~ 110.1)
	板屋	12	19.6 ± 8.1 (7.6 ~ 35.5)		138.5 ± 175.2 (3.9 ~ 675.0)
	福島	38	10.6 ± 7.1 (6.3 ~ 38.2)		40.7 ± 129.9 (2.2 ~ 670.0)
クサフグ	芦崎	3	9.4 ± 0.4 (9.0 ~ 9.9)		13.3 ± 1.3 (11.5 ~ 14.4)
サケ	荒俣	5		6.9 ± 1.1 (4.9 ~ 7.9)	3.6 ± 1.3 (1.4 ~ 5.3)
	飛驒	9		6.2 ± 0.8 (5.2 ~ 7.7)	2.7 ± 0.9 (1.6 ~ 4.4)

表-15 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年5月20日）

魚種	調査場所	採捕尾数	全長(cm)		標準体長(cm)		体重(g)	
			平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD
			(範囲)		(範囲)		(範囲)	
イワナ	愛本	1			18.4		68.7	
	浦山	6			17.9 ± 0.7 (16.8 ~ 18.5)		61.6 ± 5.8 (52.7 ~ 68.6)	
	下立	1			18.6		69.6	
ウグイ	愛本	1	20.5				68.0	
	芦崎	13	8.2 ± 0.9 (6.9 ~ 9.8)				4.7 ± 1.5 (2.5 ~ 7.6)	
	浦山	1	12.5				16.1	
	荻生	19	7.9 ± 0.7 (6.2 ~ 9.0)				4.3 ± 1.1 (2.1 ~ 6.7)	
	下立	1	24.3				132.7	
	板屋	1	18.7				68.0	
	飛驒	5	13.9 ± 5.3 (9.4 ~ 22.9)				42.3 ± 48.0 (6.9 ~ 130.5)	
サケ	荒俣	1			7.8		4.6	
	飛驒	9			5.9 ± 0.2 (5.6 ~ 6.3)		1.9 ± 0.3 (1.5 ~ 2.5)	
ヤマメ	浦山	1			19.9		87.2	
	荒俣	1			22.6		126.3	

表-16 黒部川環境調査

月 日	場所	time	水温	PH	濁度
96/05/13	荒俣	9:20	8.5	7.1	2.4
96/05/13	飛驒	10:00	8.2	7.3	2.3
96/05/13	出島	10:20	7.8	6.9	4.1
96/05/13	萩生	10:50	7.9	7.3	10.5
96/05/13	浦山	11:15	8.0	6.6	6.1
96/05/13	下立	11:30	7.8	6.8	6.0
96/05/13	芦崎	13:40	9.7	7.0	16.0
96/05/13	板屋	14:10	10.0	7.1	11.5
96/05/13	福鳴	14:25	9.1	7.0	10.2
96/05/13	愛本	14:55	8.2	7.2	4.3
96/05/20	荒俣	9:45	8.7	7.0	8.5
96/05/20	飛驒	10:10	8.7	7.2	16.0
96/05/20	出島	10:40	8.7	6.9	13.0
96/05/20	萩生	10:53	8.4	7.0	13.5
96/05/20	浦山	11:10	8.5	7.2	15.2
96/05/20	下立	11:35	7.7	7.1	11.5
96/05/20	芦崎	13:10	9.0	7.2	19.0
96/05/20	板屋	13:44	9.0	7.1	12.5
96/05/20	福島	13:55	8.5	6.7	14.2
96/05/20	愛本	14:20		7.1	14.0
96/07/17	荒俣	9:35	14.0	7.1	15.5
96/07/17	上飯野	10:35	12.9	7.3	16.0
96/07/17	板屋	11:15	13.8	7.2	9.0
96/07/17	芦崎	11:30	18.1	7.2	14.5
96/07/17	墓の木	13:30	12.6	7.2	15.2
96/07/17	下立	14:10	12.3	7.2	19.0
96/08/07	荒俣	9:50	15.2	8.2	3.3
96/08/07	板屋	10:35	14.4	8.0	3.5
96/08/07	権蔵橋	11:10	14.8	7.8	6.1
96/08/07	下立	13:20	13.0	7.8	3.8
96/08/07	音沢	13:50	21.5	8.8	1.2
96/08/07	愛本	14:20	12.1	7.9	4.9

・排砂影響調査

7月17日と8月7日におけるアユの採捕結果を表-17,18に、その他魚種の採捕結果を表-19, 20に示した。黒部川内水面漁協は5月25日～6月25日に河口から愛本の黒部川に6.5トンの湖産アユ（平均体重8.2～11.0g）を放流しているが、7月17日にアユが採捕されたのは下流域の芦崎、飛騨及び上飯野の3地点で、採捕尾数は計57尾と極めて少なかった。各地点の採捕アユの標準体長、体重及び肥満度の平均はそれぞれ7.3～12.7cm, 4.7～30.2g及び10.1～11.9の範囲にあった。また、墓の木公園に注ぐ用水では167尾のアユが採捕されたが、その他では採捕されなかった。

緊急排砂の後、7月17日の時点ではいっさいの放流は行われていなかったことから、アユの採捕地点が、ほぼ河口部に近いところに限られたことは、排砂による濁りをアユは忌避したことが主因と考えられた。個体数の少ない上飯野を除く2地点では、5月の採捕個体と比べても、それほど魚体は大きくなつていなかった。墓の木に注ぐ用水で採捕されたアユは放流された湖産アユと推定される（黒部川内水面漁協は緊急排砂前に公園内の黒部川河川敷の分流で放流している）が、濁水を避けて水の比較的きれいな用水へ逃げ込んだものと思われる。採捕魚は平均体重6.5gと放流時とほとんど変わっておらず、餌が十分になかったものと推察された。

各地点の濁度は7月11日では9.0～19.0mg/lと高く、濁りが強かったが、8月7日では1.2～6.1mg/lと少し高く、薄濁りの状態であった。pH分析では特に異常はなかった。

アユ以外の魚種では、ウゲイ、イワナ、オイカワ、カジカ、ヤマメ及びビワヒガイの6種計281尾が採捕された。ウゲイは多くの地点で採捕されたが、その他は墓の木に注ぐ用水であり、アユと同様、濁りを忌避して用水へ入り込んだものと思われる。なお、ビワヒガイは湖産アユの放流の際に、アユに混入していたものと考えられる。

8月7日ではアユは愛本堰堤上流の音沢を除く6地点で採捕されたが、採捕尾数は計79尾と少なかった。各地点の採捕アユの標準体長、体重及び肥満度の平均はそれぞれ9.5～17.2cm, 11.0～72.5g及び11.4～14.3の範囲にあり、100gを越えるアユも採捕された。アユ以外の魚種では、ウゲイのみが4地点で計39尾採捕された。

緊急排砂の後、黒部川内水面漁協は7月23日～7月27日にかけて5トンの湖産アユ（平均体重11.0～29.0g）を放流している。今回採捕された大型の個体は、すべてこの時の放流によるものと考えられる。採捕尾数も板屋、飛騨及び荒俣といった河口域に近い所で多く、これは前回までの調査結果と同じ傾向を示した。音沢でも7月24日に250kgの湖産アユが放流されているが、同調査日にはアユは採捕されなかった。8月上旬に至っても、黒部川ではアユを始めとする魚影は薄いと推察された。

表-17 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年7月17日）

調査場所	採捕 尾数	全長(cm)		標準体長(cm)		体重(g)		肥満度	
		平均 ± SD		平均 ± SD		平均 ± SD		平均 ± SD	
		(範 囲)	(範 囲)						
芦崎	29	8.6 ± 1.5		7.3 ± 1.3		4.7 ± 3.0		11.2 ± 1.0	
		(6.9 ~13.6)		(5.9 ~11.4)		(2.2 ~15.5)		(9.0 ~13.7)	
上飯野 8号線上	2	14.8 ± 3.5		12.7 ± 3.2		30.2 ± 20.9		11.9 ± 1.1	
		(11.2 ~18.3)		(9.5 ~15.8)		(9.3 ~51.1)		(10.8 ~13.0)	
飛驒	26	10.7 ± 1.7		9.0 ± 1.5		8.1 ± 4.3		10.1 ± 1.4	
		(7.7 ~14.2)		(6.4 ~12.2)		(2.3 ~18.0)		(7.9 ~13.7)	
墓の木*	167	9.9 ± 0.9		8.3 ± 0.8		6.5 ± 2.2		11.2 ± 1.4	
		(7.6 ~14.0)		(6.3 ~11.9)		(2.3 ~18.3)		(8.2 ~19.8)	

* 墓の木公園に流れ込んでいる用水

表-18 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年8月7日）

調査場所	採捕 尾数	全長(cm)		標準体長(cm)		体重(g)		肥満度	
		平均 ± SD		平均 ± SD		平均 ± SD		平均 ± SD	
		(範 囲)	(範 囲)	(範 囲)	(範 囲)	(範 囲)	(範 囲)	(範 囲)	(範 囲)
愛本	2	11.6 ± 0.3		9.9 ± 0.3		11.0 ± 0.8		11.4 ± 0.1	
		(11.2 ~11.9)		(9.6 ~10.1)		(10.2 ~ 11.7)		(11.4 ~11.5)	
下立	2	11.5 ± 0.2		9.7 ± 0.2		13.0 ± 1.8		14.3 ± 0.9	
		(11.3 ~11.7)		(9.4 ~ 9.9)		(11.1 ~ 14.8)		(13.4 ~15.3)	
権蔵橋	2	12.0 ± 0.4		10.2 ± 0.3		14.5 ± 1.8		13.8 ± 0.7	
		(11.5 ~12.4)		(9.9 ~10.4)		(12.7 ~ 16.3)		(13.1 ~14.5)	
板屋	26	11.6 ± 2.8		9.9 ± 2.4		16.3 ± 20.1		13.1 ± 1.6	
		(8.2 ~21.4)		(6.9 ~18.4)		(3.1 ~ 96.4)		(9.5 ~16.7)	
飛驒	37	11.1 ± 1.6		9.5 ± 1.4		12.2 ± 5.1		13.6 ± 1.1	
		(7.8 ~14.8)		(6.7 ~12.7)		(3.9 ~ 24.1)		(10.5 ~16.1)	
荒俣	10	20.3 ± 1.0		17.2 ± 0.9		72.5 ± 14.6		14.1 ± 1.0	
		(18.5 ~22.4)		(15.6 ~ 19.0)		(52.6 ~108.9)		(12.7 ~15.9)	

表-19 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年7月17日）

魚種	調査場所	採捕尾数	全長(cm)		体重(g)	
			平均	± SD	平均	± SD
			(範囲)		(範囲)	
ウグイ	芦崎	78	10.3 ± 2.2		11.9 ± 16.6	
			(7.0 ~ 23.3)		(2.5 ~ 148.8)	
	下立	13	24.9 ± 6.0		170.8 ± 91.5	
			(10.2 ~ 34.5)		(9.9 ~ 350.5)	
上飯野		6	23.0 ± 7.1		138.3 ± 85.0	
			(10.5 ~ 30.7)		(11.1 ~ 240.0)	
	板屋	21	10.0 ± 1.9		10.7 ± 5.9	
			(7.7 ~ 14.8)		(4.1 ~ 27.4)	
飛驒		149	9.9 ± 1.9		9.3 ± 10.4	
			(7.3 ~ 22.2)		(2.7 ~ 118.1)	
	墓の木*	36	10.4 ± 6.5		27.6 ± 71.0	
			(6.1 ~ 34.6)		(1.8 ~ 362.0)	
イワナ	墓の木*	1	24.1		155.5	
	オイカワ	墓の木*	1	6.6	2.5	
カジカ	墓の木*	1	5.3		1.8	
	サクラマス	墓の木*	2	7.4 ± 0.6	3.9 ± 1.1	
				(6.7 ~ 8.0)	(2.7 ~ 5.0)	
ヒラヒガイ	墓の木*	3	6.1 ± 0.6		2.0 ± 0.6	
				(5.3 ~ 6.7)	(1.1 ~ 2.4)	

* 墓の木公園に流れ込んでいる用水

表-20 平成8年度黒部川アユ遡上調査結果（1996年8月7日）

魚種	調査場所	採捕尾数	全長(cm)		体重(g)	
			平均	± S.D.	平均	± S.D.
			(範囲)		(範囲)	
ウグイ	愛本	1	15.7		38.8	
	音沢	11	11.2 ± 2.4 (9.2 ~ 18.1)		15.5 ± 13.2 (6.5 ~ 55.3)	
	権藏橋	2	8.5 ± 1.1 (7.4 ~ 9.6)		6.3 ± 2.3 (4.0 ~ 8.5)	
	飛騨	25	10.0 ± 0.9 (8.3 ~ 12.9)		9.5 ± 3.3 (5.0 ~ 22.4)	

・アユ仔魚の降下状況調査

降下仔アユの採捕状況を表-21に示した。仔魚は10月17日から11月8日にかけて採集されたが、右岸、左岸併せても合計70尾と極めて少なかった。11月29日には採集されなかった。濁度は10月17日から11月8日にかけては1.1~5.9mg/lの範囲にあり、濁りの強い状態であったが、11月29日には17.0~19.0mg/lの範囲にあり、特に濁りが強かった。pHは7.4~7.8の範囲にあり、特に異常は認められなかった。

10月17日の調査地点の左岸及び右岸の河川断面の概略図を図-10に、各調査尾の推定降下量を図-11に示した。左岸は幅50m、最深部が0.9mで、断面積は28.4m²、右岸は幅20m、最深部が0.55mで、断面積は7.5m²であった。仔魚は調査地点の河川断面を仔魚ネット断面と同じ割合で降下し、前後の調査時間の間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、仔魚の降下量は10月17日には23千尾、同様に10月30日には19千尾、11月8日には0.5千尾と推定された。さらに、前後の調査日の間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、平成8年の仔魚の降下量は56万尾と推定された。

黒部川内水面漁協は降下仔アユ量の増大のために、平成8年の9~10月に調査地点より上流域の黒部市飛騨地先の河川敷内の飼育池((4)-①参照)にアユ産卵用親魚300kgを収容しており、このことと、平成8年の庄川の降下仔魚量が14億尾と推定されたことを考え併せると、平成8年の黒部川の降下仔魚量は極めて少ないと考えられた。

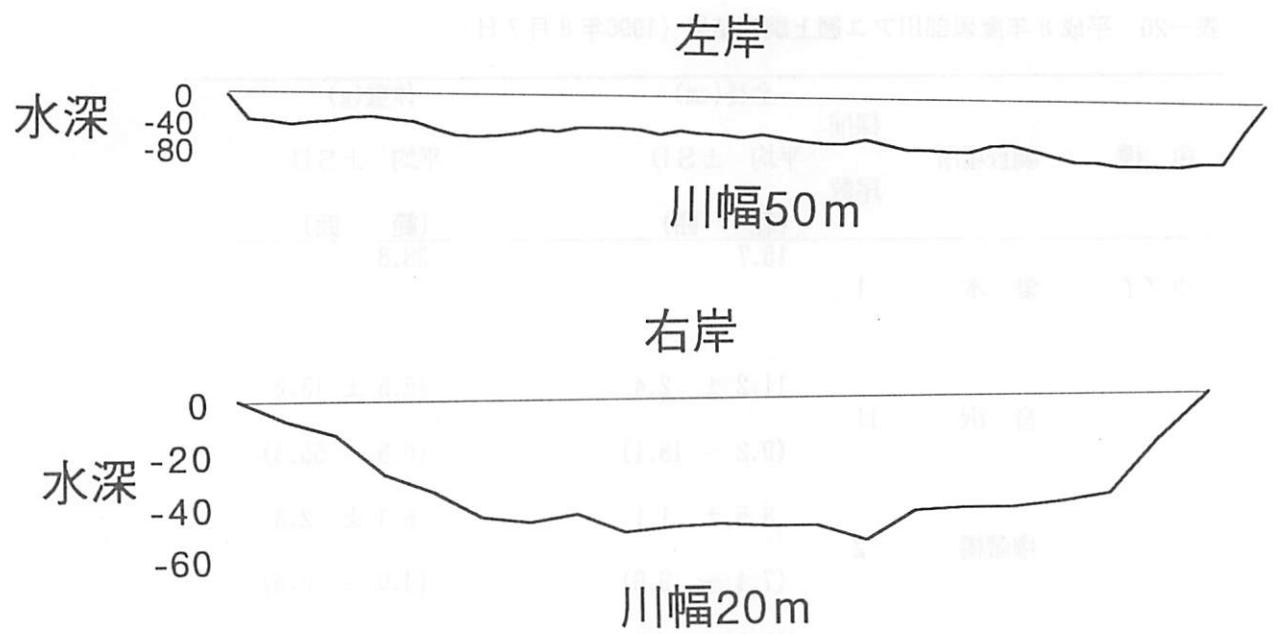


図-10 黒部川下黒部橋付近の河川断面概念図（1996. 10. 17）

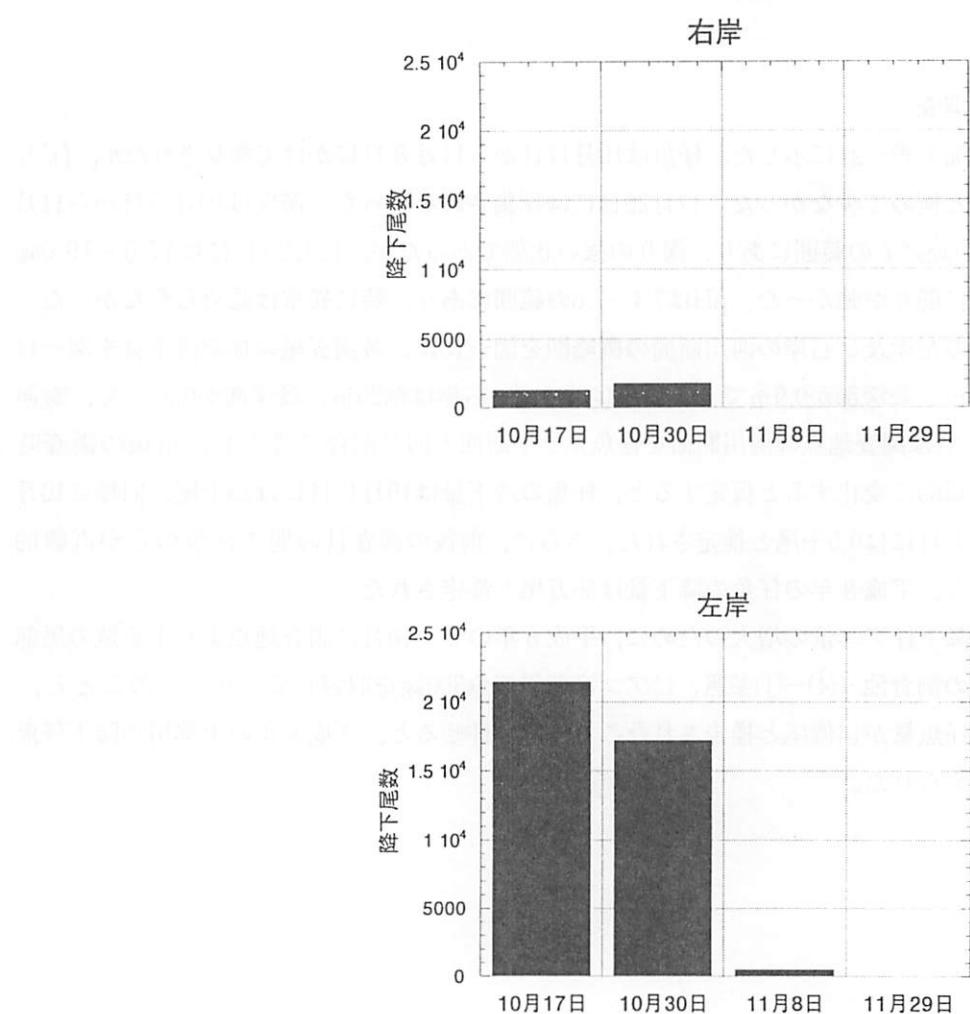


図-11 アユ仔魚の推定降下尾数（1996年黒部川）

表-21 平成8年降下仔アユ調査結果（黒部川）

月日	場所	時間	水温	濾水計数	PH	濁度 (mg/l)	仔魚數		
							岸	中	平均
96/10/17	右岸	18:00	12.7	842	7.7	3.6	0	0	0.0
96/10/17	右岸	20:00	12.1	538	7.7	2.7	2	1	1.5
96/10/17	右岸	22:00	11.5	256	7.7	3.0	3	0	1.5
96/10/17	左岸	18:00	12.5	797	7.7	2.5	4	14	9.0
96/10/17	左岸	20:00	11.9	78	7.7	2.9	0	11	5.5
96/10/17	左岸	22:00	11.3	412	7.7	3.1	0	0	0.0
96/10/30	右岸	18:00	12.8	853	7.7	1.4	5	5	5.0
96/10/30	右岸	20:00	12.1	658	7.7	1.2	2	0	1.0
96/10/30	右岸	22:00	11.4	803	7.7	2.2	1	0	0.5
96/10/30	左岸	18:00	12.7	65	7.7	1.6	3	1	2.0
96/10/30	左岸	20:00	11.9	442	7.7	1.3	9	5	7.0
96/10/30	左岸	22:00	11.3	325	7.7	1.1	0	1	0.5
96/11/08	右岸	18:00	9.4	1,823	7.4	3.8	0	0	0.0
96/11/08	右岸	20:00	9.4	2,112	7.5	4.8	0	0	0.0
96/11/08	右岸	22:00	9.4	1,959	7.5	4.8	0	0	0.0
96/11/08	左岸	18:00	9.4	1,948	7.5	5.2	3	0	1.5
96/11/08	左岸	20:00	9.4	2,005	7.5	5.9	0	0	0.0
96/11/08	左岸	22:00	9.4	1,751	7.6	5.8	0	0	0.0
96/11/29	左岸	18:00	7.4	1,853	7.5	19.0	0	0	0.0
96/11/29	左岸	19:00	7.3	1,604	7.5	17.0	0	0	0.0
96/11/29	左岸	22:00	7.3	1,699	7.5	18.0	0	0	0.0
					計		32	38	

(2) 魚道の効果調査

笛川の採集結果を表-22に、角川の金山谷及び鹿熊の採集結果をそれぞれ表-23、24に示した。笛川ではアユ、ウグイ、カジカ、イワナ、アユカケ及びヤマメの6魚種計36尾が採集されたが、このうちアユについては、この時点でもまだ湖産アユの放流が行われていないので、海産遡上アユが本魚道を通過したものと考えられた。採集したアユの平均標準体長は8.8cm、平均体重は7.6gで、同時期に採集した黒部川のもの((1)-(3)参照)と比べると同程度の大きさであった。このほかアユカケについても、魚体の大きさ及び放流がなされていないことを考え併せると、本魚道を利用したものと思われた。

なお、笛川では魚道が設置されている堰堤から本流に流れ落ちる水量に比べて、魚道を流れる水量がかなり少なくなっている。魚道を有効に利用するには魚道上部の河床に工作を施して、魚道により多くの水が流れるように、常に維持管理をすべきだと思慮された。

角川の金山谷の魚道上流部ではウグイ及びオイカワの2魚種計30尾が採集されたが、アユは採集できなかった。魚道の下流部でも採集魚はウグイ及びアブラハヤの2魚種計18尾で、アユは見られなかったことから、この時点では海産アユはまだこの地域まで遡上していないものと考えられ、本年度は本魚道の効果を確認できなかった。

鹿熊ではウグイ及びオイカワの2魚種計15尾が採集されたが、現場の状況からみて、ウグイは利用しているものと考えられ、ヤマメやアユなども本魚道を十分利用できると考えられた。

調査時の水温、濁度及びpHは、それぞれ笛川が11.3℃、2.1mg/l及び6.7、角川の金山谷が14.5℃、2.0mg/l及び7.8、鹿熊が11.7℃、2.2mg/l及び7.7で、両川ともささ濁りの状態であった。

表-22 平成8年度笹川魚道調査結果（1996年5月14日）

魚種	再捕尾数	全長(cm) 平均±S.D. (範囲)	尾叉長(cm) 平均±S.D. (範囲)	標準体長(cm) 平均±S.D. (範囲)	体重(cm) 平均±S.D. (範囲)
アユ	15	10.3 ± 0.8 (12.4 ~ 9.4)		8.8 ± 0.7 (10.5 ~ 8.0)	7.6 ± 2.2 (13.8 ~ 5.1)
ウグイ	15	14.6 ± 4.9 (32.0 ~ 10.8)			55.3 ± 107.5 (455.9~13.8)
カジカ	2	7.4 ± 0.9 (8.2 ~ 6.5)		6.2 ± 0.8 (7.0 ~ 5.4)	4.9 ± 1.9 (6.8 ~ 3.0)
イワナ	2		29.5 ± 6.5 (36.0 ~ 22.9)		345.7 ± 204.4 (550.1~141.3)
アユカケ	1	13.2		11.1	39.9
ヤマメ	1		6.6		3.2

表-23 平成8年度角川金山魚道調査結果（1996年5月14日）

調査地点	魚種	再捕尾数	全長(cm)	体重(cm)
			平均±S.D. (範囲)	平均±S.D. (範囲)
上手	ウグイ	11	16.8 ± 6.3 (33.3 ~ 11.3)	71.9 ± 102.6 (387.4 ~ 12.2)
	オイカワ	1	9.8	10.0
下手	ウグイ	17	17.2 ± 4.5 (33.7 ~ 12.6)	68.6 ± 102.8 (475.1 ~ 19.4)
	アブラハヤ	1	10.0	9.6

表-24 平成8年度角川鹿熊谷魚道調査結果（1996年5月14日）

魚種	再捕尾数	全長(cm)	体重(cm)
		平均±S.D. (範囲)	平均±S.D. (範囲)
ウグイ	14	11.4 ± 2.5 (19.0 ~ 9.0)	17.3 ± 14.7 (65.4 ~ 7.0)
オイカワ	1	13.6	22.3

(3) アユ産卵場造成効果調査

ブルドーザーを用いて造成した3カ所の産卵場の50cm×50cmの河床から、大きいものから60個の石を摘出し、その長径を測定したところ平均と標準偏差は、それぞれ上流部から8cm±3cm, 7cm±4cm及び7cm±3cmであった。目視による調査では、各産卵場で産卵された卵が確認できた。

伏間江及び広上における降下仔アユの採捕状況をそれぞれ表-25, 26に示した。仔魚は伏間江では10月8日から11月22日にかけて合計7,458尾採集されたが、広上では合計9尾とほとんど採集されなかつた。なお、11月13日は増水のため、1回の調査で打ちきった。濁度は11月13日を除いては、両地点併せて0.1~1.2mg/lの範囲にあり、清澄な状態にあった。pHは7.1~7.5の範囲にあり、特に異常は認められなかつた。

10月8日の調査地点の伏間江及び広上の河川断面の概略図を図-12に、各調査日の推定降下量を図-13に示した。伏間江は幅24m、最深部が0.55mで、断面積は8.7m²、広上は幅25m、最深部が0.69mで、断面積は8.7m²で、両地点は同じ断面積であった。仔魚は調査地点の河川断面を仔魚ネット断面と同じ割合で降下し、前後の調査時間の間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、伏間江での仔魚の降下量は10月8日には36千尾、11月1日には2,166千尾、11月22日には397千尾と推定された。さらに、前後の調査日の間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、平成8年の仔魚の降下量は6千万尾、同様に広上での降下量は3千尾と推定された。

保護区域（親魚捕獲禁止区域）下流の伏間江での降下仔魚量が6千万尾、保護区域上流の広上での降下仔魚量がほとんどないと推定されたことから、昨年度の同区域内での降下仔魚量は明らかでないが、保護区域と同内で行われた産卵場の造成による効果があったと考えられるとともに、平成8年度の庄川でのアユの主な産卵場が同区域より下流域に存在したことが明らかになった。

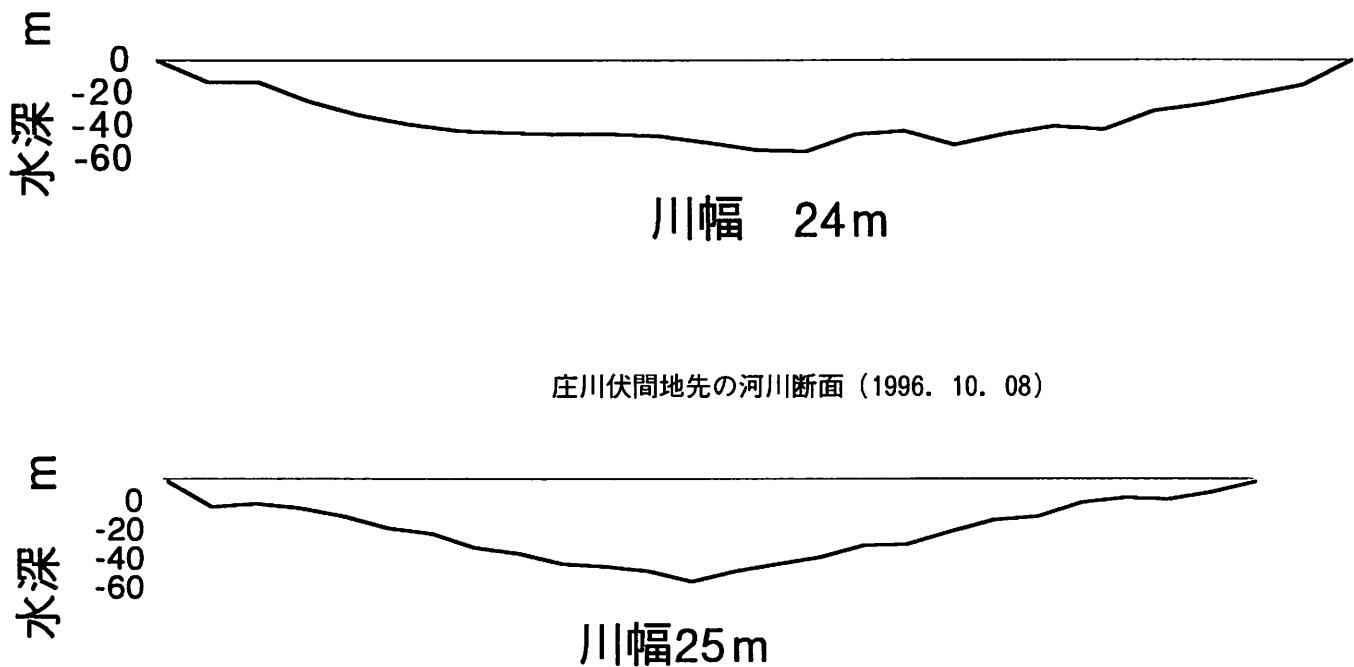


図-12 庄川広上地先の河川断面概念図 (1996. 10. 08)

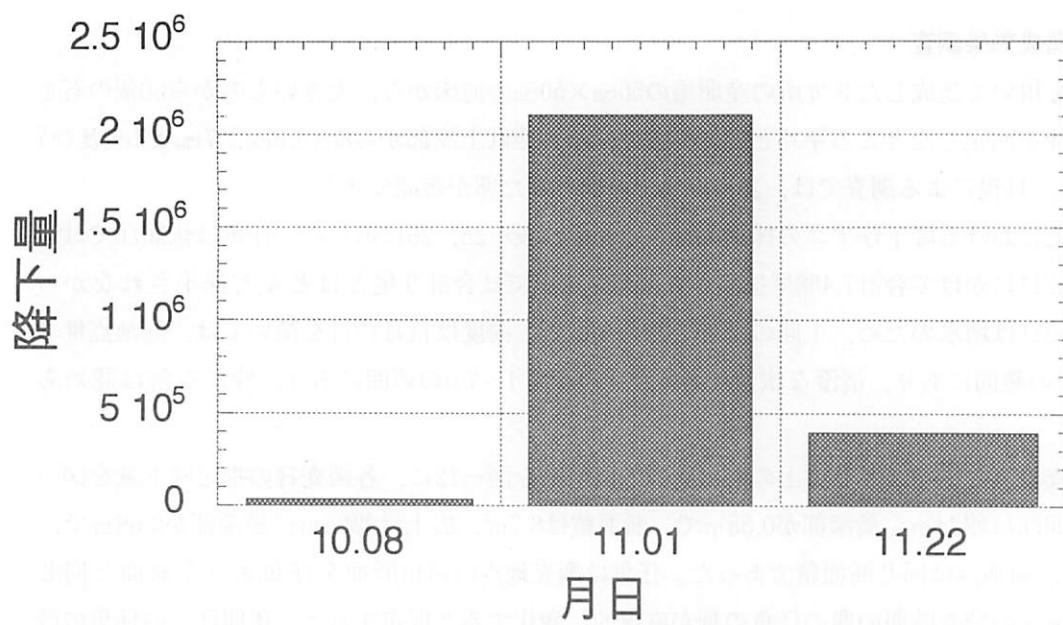


図-13 庄川伏間江地先におけるアユ仔魚の推定降下量（1996年）

表-25 庄川伏間江地先におけるアユ仔魚の採集結果（1996年）

月日	時間	水温 (°C)	PH	濁度 (mg/l)	仔魚数		
					岸	中	平均
96/10/08	17:30	15.2	7.4	1.2	41	46	43.5
96/10/08	19:30	15.0	7.4	0.7	7	11	9.0
96/10/08	21:30	14.9	7.4	0.7	1	12	6.5
96/11/01	17:30	14.4	7.2	0.7	154	110	132.0
96/11/01	19:30	14.3	7.1	0.4	2058	897	1477.5
96/11/01	21:30	14.3	7.3	0.7	2011	1155	1583.0
96/11/13	17:40	11.4	7.5	2.1	11	14	12.5
96/11/22	17:30	11.4	7.3	0.5	50	12	31.0
96/11/22	19:30	欠測	7.4	0.1	231	224	227.5
96/11/22	21:30	11.0	7.4	0.4	240	168	204.0
合計					4804	2649	

表-26 庄川広上地先におけるアユ仔魚の採集結果（1996年）

月日	時間	水温 (°C)	PH	濁度 (mg/l)	仔魚数		
					岸	中	平均
96/10/08	17:00	15.0	7.4	0.2	0	0	0.0
96/10/08	19:00	14.6	7.4	0.7	0	0	0.0
96/10/08	21:00	14.5	7.4	0.5	0	0	0.0
96/11/01	17:00	14.2	7.0	0.3	0	0	0.0
96/11/01	19:00	14.1	7.2	0.6	5	1	3.0
96/11/01	21:00	14.1	7.3	0.4	0	0	0.0
96/11/13	17:00	11.6	7.5	1.3	0	0	0.0
96/11/22	17:00	11.6	7.2	0.5	1	0	0.5
96/11/22	19:00	欠測	7.4	0.4	0	0	0.0
96/11/22	21:00	11.2	7.4	0.6	2	0	1.0
合計					8	1	

(4) 河川敷の有効利用調査

① 河川敷利用状況調査

平成8年度の各河川における河川敷の利用状況を表-27に示した。県内では4河川の河川敷で、サケ、アユ及びヤマメの種苗の育成や親魚の養成が行われていた。サケでは放流尾数の増大を目的とした、12月～翌年3月にかけての発眼卵の収容と稚魚の育成、アユでは効果的な産卵による降下仔魚の増大を目的とした、9月～10月にかけての他県産海産系養殖親魚の収容（翌年の海産遡上アユの増加を期待する）及びヤマメでは増殖場の代替え（飼育池・飼育水の不足を補うとともに電気代等のコストの削減）を目的とした、5月～10月にかけての稚魚の育成を主眼としたものであった。特に小川ではヤマメ、アユ、サケと周年にかけて利用されていた。

庄川の河川敷内のサケ飼育池における平成8年12月11日から平成9年3月7日までの水温の連続変化を図-14に示した。水温は12月16日11時30分に最高（13.2℃）を、3月2日4時に最低（10.5℃）を記録したが、水温の最大差は2.7℃と小さかった。期間を通してみると、水温は徐々に下がりながら、日間の変動差は徐々に大きくなる傾向にあった。この時期の本池近くの庄川本川の水温が5～7℃（庄川養魚場資料）であることから、本池の水はほとんど伏流水で占められていると考えられた。本池の注水部、排水部及び庄川本川のDO(mg/l)は、平成9年1月24日ではそれぞれ9.1、9.4及び12.0、同年2月24日では10.6、10.7及び12.7と溶存酸素は十分にあり、濁度(mg/l)も両調査日とも0.1と清澄であったことから、本池はサケ稚魚の飼育には好適な環境にあると思われた。

なお、河川敷の利用は、サケでは昭和58年に庄川で、アユでは平成2年に庄川で、サクラマスでは平成3年に神通川で最初に行われ、以後各河川で行われている。

河川敷の利用は、飼育池の造成が簡単で安価である、飼育水が豊富にとれる、伏流水が多く湧出する箇所では水温が比較的安定している、飼育場所が広くとれる、自然に近い状態で飼育できる、電気代等が節約できるなど、コンクリート等による恒久的な飼育池と比べてコストが低いなどの利点がある。一

方、大水が出た場合の稚魚の散逸と造成池の崩壊の危険性がある、水量や水温の急激な変化に対して迅速な対処がとりにくい、管理が届きにくいなどの欠点もあり、目的に応じて魚種と時期を適切に選ぶ必要があると考えられた。

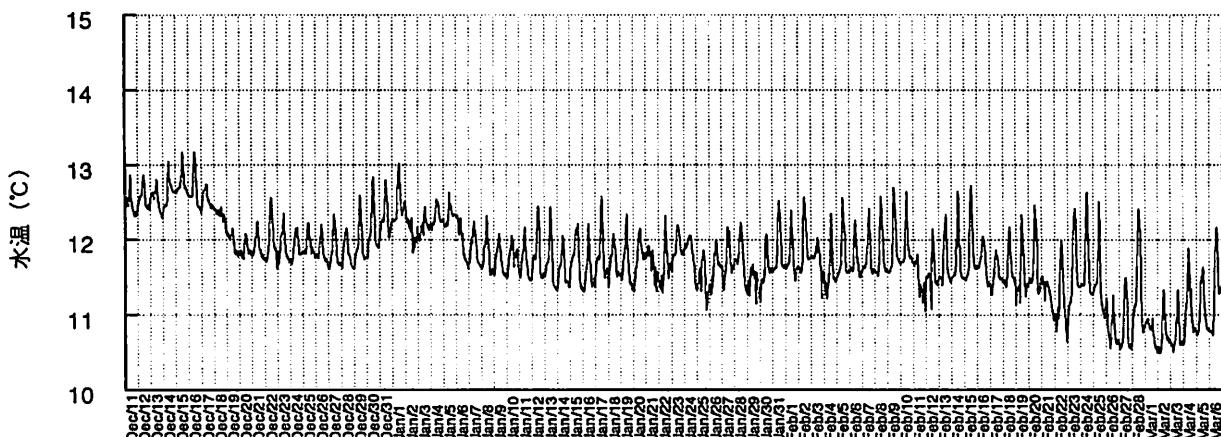


図-14 庄川河川敷サケ飼育池連続水温結果（平成 8 年12月11日～平成 9 年3月6日）

表-27 平成 8 年度県内各河川における河川敷の利用状況

河川名	魚種	期間	利用者	場所、池の規模、利用状況等
庄川	サケ	96年12～3月	庄川沿岸漁連	大門町広上地先、発眼卵の収容と稚魚の育成
神通川	サクラマス	96年4～10月	富山漁協	婦中町萩島地先、サクラマス稚魚の育成 (4-(2)参照)
黒部川	アユ	96年9～10月	黒部川内水面漁協	黒部市飛騨地先、長さ 225m、幅 4～4.5m アユ産卵用親魚 300kg 収容
黒部川	サケ	97年1～3月	黒部川内水面漁協	同上、発眼卵の収容と稚魚の育成
小川	ヤマメ	96年5～9月	朝日内水面漁協	朝日町草野地先、長さ 260m、幅 3.8～4.2m ヤマメ稚魚の育成（2万尾）
小川	アユ	96年9～10月	朝日内水面漁協	同上、アユ産卵用親魚 300kg 収容
小川	サケ	96年12～3月	朝日内水面漁協	同上、サケ稚魚の育成

② サクラマス育成池調査

神通川河川敷のサクラマス育成池（図-8）は、長さが157mで幅が5m～6m、深さは60cm～100cmで、注水口は上流部にある池からの落ち込み式になっている。中央部に水深約1mの淵があり、この水面上には発砲スチロールの覆いが浮かべてあった。淵の下流部には魚の隠れ家としてコンクリートの土管が間隔をおいて縦に3つ設置してあった。池の底質は上流部にかけては砂混じりで小石が多く、中央付近は泥の堆積が見られた。調査定点から下流部にかけては上流部よりも石がやや大きくなる傾向が見られたが、泥の堆積も上流部よりも多く見られた。夏から秋にかけては中央付近を除き、各所でオオカナダモの繁茂が見られた。また、平成8年6月25日には神通川の大増水により池が冠水した。

4～9月までの飼育稚魚の尾叉長、体重、肥満度（体重／（尾叉長） 3×1000 ）及び6～9月までの胃内容指数（胃内容重量／（体重×100）の経月変化を図-15に、尾叉長の頻度分布の経月変化を図-16に示した。収容前の平均尾叉長3.9cm、平均体重0.7gの稚魚は、放流時近くの9月27日には平均尾叉長10.8cm、平均体重17.1gに成長した。7月22日から8月14日にかけては尾叉長、体重とも伸びが低いが、これは高水温のためと考えられる。肥満度の平均は飼育前の4月24日は11.1と低かったが、飼育後は12.9～13.9と良好であった。胃内容指数は1.3～3.3の範囲にあったが、これは調査日の給餌時間と採集時間により違ってくるものと思われた。昆虫等を食していた割合（胃内容物に配合飼料以外の物を食していた個体数の割合）は6月では87.0%，7月では62.5%，8月では33.3%及び9月では48.0%で、多くの個体が配合飼料以外に落下昆虫などを食べており、この点は自然の河川状態に近いものと考えられ、放流の際には河川環境に適応しやすくなるものと思われた。

尾叉長頻度分布では、各月の尾叉長のモードはそれぞれ4月24日では3.0～3.9cmに、5月22日では6.0～6.9cm、6月24日では7.0～7.9cmに、7月22日では9.0～9.9cmに、8月14日では9.0～9.9cmに、9月27日では10.0～10.9cmにあり、昨年より大きい傾向を示した。これは稚魚の採集方法の違い（昨年度はタモ網、今年度は投網）によるものと考えられる。尾叉長は月によって若干の相違はあるものの、ほぼ正規分布に近い分布を示した。

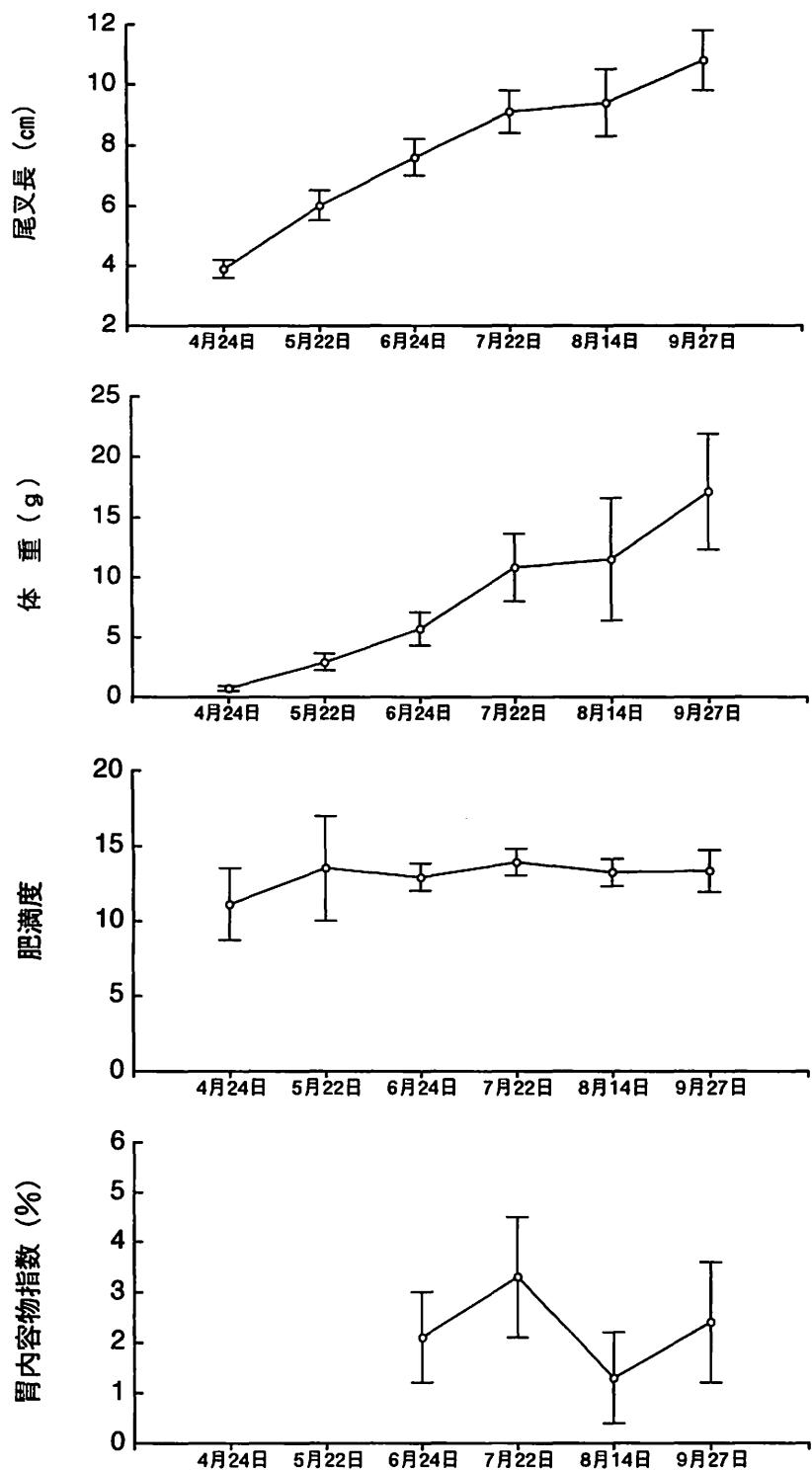


図-15 神通川の河川敷にあるサクラマス飼育池でのサクラマス幼魚の尾叉長、体重、肥満度及び胃内容物指数の経月変化

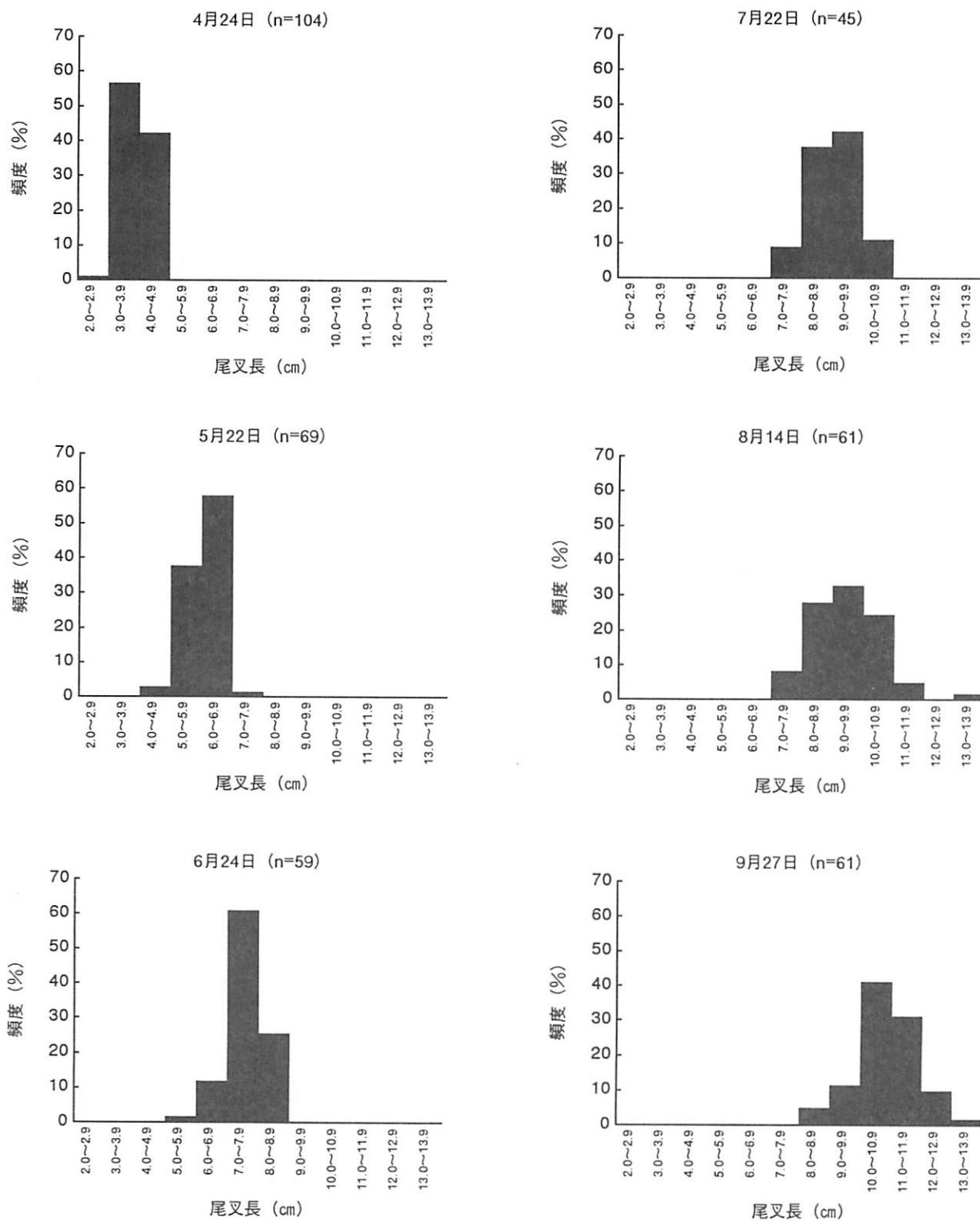


図-16 神通川河川敷の造成池におけるサクラマスの尾叉長頻度分布

飼育始めに本池に収容した尾数は570千尾であったが、6月25日に神通川の大増水のために池が冠水したこと及び7月30日には高水温のために最下流部の堰板を取り外したことから、多くの稚魚が神通川本川に散逸したと考えられるので、本年度は放流時における稚魚の収容尾数の推定を行わなかった。

飼育池のSt.4における池幅、水深、水温、pH及び濁度を表-28に、DO及びBODをそれぞれ表-29、30に、St.4における平成8年6月25日から同年9月27日までの水温の連続変化を図-17に示した。期間中池幅及び水深は、4.6~5.4m、0.66~0.77mの範囲にあり、測定誤差を考えると、飼育期間中に池の基本的な構造に大きな変化はなかったと思われた。表層の水温は14.0~26.0°Cの範囲にあり、8月はサクラマスには危険な状況にあった。pHは8.0~8.7の範囲にあり、特に問題はなかった。7月と8月の濁度は1.7~2.0mg/lで、少し濁った状態にあったが、これは河川水の影響によると思われた。

水温の連続変化をみると、8月4日16時30分に最高(26.7°C)を、6月26日3時30分に最低(13.9°C)を記録し、水温の最大差は12.8°Cあった。7月29日15時には26.1°Cを示しており、7月30日に富山漁協が排水部の堰板を取り外し稚魚を散逸させたのは、妥当な処置と考えられた。期間を通してみると、水温は徐々に上昇しながら、日間の変動差は徐々に大きくなる傾向にあった。この時期の本池近くの神通川本川の測定水温が15.6~24.8°Cであったことから、本池の底層あるいは壁面から、伏流水が湧出している可能性は少なく、ほとんど河川水の影響を受けていると考えられた。サクラマス稚魚が高水温に弱いことを考えれば、河川敷の中では稚魚の育成には不利な箇所に本飼育池はあるものと考えられた。

流速は表層で大きく底層では小さい傾向を示した。流速の測定は測定値が安定しないとともに、測定箇所によっては10cm/秒以下の測定不能の値を示したり、一部に反流する流れがあるなど、誤差が生じたと思われた。これらの値から流量を測定することは極めて困難と考えられた。

飼育池のDOは水温の上昇に伴って低くなったが、8.1~11.7mg/lの範囲で推移し、この飼育尾数ではDOが不足する可能性は低いと考えられた。BODは2.2mg/l以下であり、特に問題はなかったと思われた。

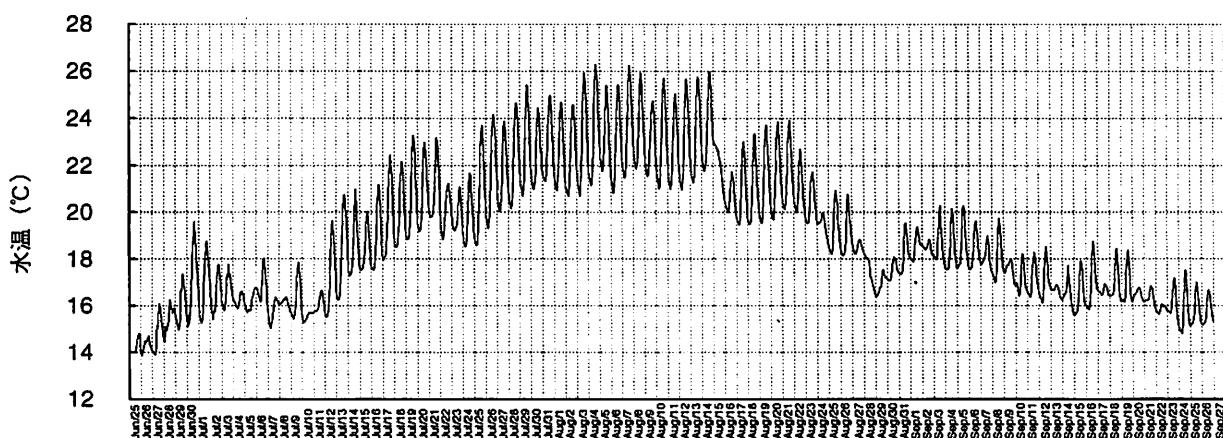


図-17 神通川河川敷サクラマス飼育池連続水温結果（平成8年6月25日～9月26日）

表-28 神通川河川敷の飼育池の池幅、水深、水温、pH及び濁度の経月変化

	5月22日	6月24日	7月22日	8月14日	9月27日
池幅 (m)	5.4	5.2	5.1	5.1	4.6
水深 (m)	0.66	0.68	0.74	0.70	0.77
水温 (°C)	14.0	17.1	21.4	26.0	16.1
pH	8.6	8.0	8.5	8.7	8.0
濁度 (mg/l)	1.1	0.7	1.7	2.0	0.9

表-29 神通川河川敷におけるサクラマス飼育池の溶存酸素の経月変化

	5月22日	6月24日	7月22日	8月14日	9月27日
注水	13.0	12.2	8.8	9.1	—
Sta.4	11.7	10.9	8.1	8.7	—
排水	12.1	11.1	9.2	8.5	—
神通川本流	—	9.8	—	8.0	—

(mgO₂/ℓ)

表-30 神通川河川敷におけるサクラマス飼育池のBODの経月変化

	5月22日	6月24日	7月22日	8月14日	9月27日
注水	0.0	1.2	1.4	1.2	—
Sta.4	1.7	2.2	1.3	1.7	—
排水	2.6	1.7	1.1	3.3	—
神通川本流	—	0.4	—	2.3	—

(mgO₂/ℓ)

【調査結果登載印刷物等】

なし

5 放流湖産アユ再生産調査

田 子 泰 彦

【目 的】

放流された湖産アユの河川における産卵、ふ化仔魚の海への降下及び翌年の遡上の加入状況を生化学的、遺伝学的手法により調べ、放流湖産アユの再生産の実態を把握する。

【調査方法】

親魚の採集は、平成8年9月27日、10月8日、10月24日、11月1日及び11月22日の計5回、河口から上流5～10kmの距離にある産卵場が形成されている瀬を中心に12節の投網と12節のテンカラ網を用いて、降下仔魚の採集は、平成8年10月8日、10月24日、11月1日及び11月22日の計4回、河口から上流約5.5kmの高岡市石瀬地先で、口径45cm、網目の大きさNGG54の仔魚ネットを用いて、遡上稚魚の採集は、平成8年4月30日、5月8日、5月23日及び5月30日の計4回、庄川河口から上流約5.5kmの地点で、26節の投網を用いて行った。採集した各サンプルは99.5%エタノールで固定し、水産庁中央水産研究所内水面利用部に送付し、分析に供した。

【調査結果】

親魚は9月27日には22尾、11月1日には46尾を採集した。10月は河川流量が多く、11月22日には時期的に親魚の採集ができなかった。降下仔魚は各調査日において百尾以上を採集した。遡上稚魚は計92尾の遡上稚魚を採集した。

なお、採集した個体は平成7年度分を含めて、現在水産庁中央水産研究所内水面利用部で分析中である。

【調査結果登載印刷物等】

なし

XI 魚病対策事業

1 魚病対策事業

若林信一・宮崎統五

【目的】

本県の増養殖対象種の伝染性疾病による被害を低減させるため、魚病被害等調査、防疫対策定期パトロール、魚病検査依頼の対応及び保菌種苗搬入防止対策を実施する。また、安全な食品としての養殖魚を生産するため、医薬品の適正使用の徹底を図る医薬品適正使用対策と医薬品残留総合点検を実施する。併せて、近年全国で多発している大型サケ科魚類の伝染性造血器壊死症（IHN）ウイルスの県内における分布状況を明らかにする。

【結果の概要】

(1) 魚病被害等調査

県内の全増・養殖場を対象に、魚病被害の実態及び水産用医薬品等の使用実態についてアンケートによる聞き取り調査を実施した。52増養殖場のうち16増養殖場から回答があり、回収率は30.8%であった。魚病による被害額は回答によれば8,300千円で生産額の6.8%に達した。被害額のうち、71.7%は「その他のさけ・ます類」であった。被害を与えた魚病としては、「その他のさけ・ます類」ではせっそう病と細菌性鰓病が、「錦ごい・きんぎょ」では鰓ぐされ病が主なものであった。

調査結果を取りまとめ、水産庁へ報告した。

実施期間 平成9年1月～3月

実施地域 福岡町、城端町、平村、上平村、利賀村、福光町、朝日町、入善町、宇奈月町、大山町、大沢野町、八尾町、上市町、立山町、氷見市、滑川市、黒部市、魚津市、富山市、新湊市、氷見市、小矢部市

経営体数 52増養殖場

(2) 防疫対策定期パトロール

表1のとおりサケ科魚類及びコイ養殖場を巡回し、防疫対策並びに魚病の予防と治療の指導を行った。

表1 畜殖場巡回指導実施状況

実施年月日	実施地域	対象魚種
平成8年6月3～4日	八尾町, 利賀村, 平村, 上平村	イワナ, ニジマス
	城端町, 福光町	
平成8年7月22～23日	城端町, 福光町, 福岡町, 大山町,	イワナ, ニジマス, コイ
	上市町	
平成8年7月31～8月1日	八尾町, 利賀村, 平村, 上平村	イワナ, ニジマス
平成8年10月21～22日	朝日町, 入善町, 上市町, 魚津市	イワナ, ニジマス, コイ
	福岡町	
平成8年11月21～22日	八尾町, 利賀村, 平村, 上平村	イワナ, ニジマス

(3) 魚病検査依頼対応

平成8年度の魚病検査依頼は11件で、内容は表2のとおりであった。

表2 平成8年度魚病検査依頼状況

魚種	検査年月	病名
サクラマス	8年4月	原因不明
ヒラメ	8年4月	ヘテロボツリウム症
イワナ	8年7月	せっそう病
アユ	8年8月	冷水病
キジハタ, カサゴ	8年8月	白点病
サクラマス	8年9月	胃鼓脹症
イワナ	8年11月	せっそう病

(4) 保菌種苗搬入防止対策

河川放流用種苗の病原体保有状況調査として、岐阜県から購入したヤマメ60尾（平均体重6.6 g）を調査対象に以下の検査を行った。

- ① 魚体の観察 ヤマメ稚魚60尾の外部及び内部を肉眼で観察した。
- ② 細菌検査 せっそう病原因菌 Aeromonas salmonicida, ビブリオ病原因菌群 Vibrio spp. 及び細菌性腎臓病（BKD）原因菌 Renibacterium salmoninarum の検出を目的として、各個体別にBHI寒天培地、1%NaCl添加BHI寒天培地及びKDM-2培地に腎臓組織を塗抹した。BHI寒天培地と1%NaCl添加BHI寒天培地は20℃に、KDM-2培地は15℃に置き、コロニーの出現の有無を観察した。
- ③ ウィルス検査 供試魚から腎臓を摘出し、5尾分をプールして1検体とした。各検体を遠心し、上清を採取して常法によりRTG-2細胞に接種し、2週間後の細胞変性の有無を観察した。
- 魚体の観察では、感染症の兆候はみられなかった。また、検査対象とした病原性細菌は検出されなかった。ウィルス検査においてCPEは認められなかった。
以上の検査結果を関係者に連絡した。

(5) 医薬品適正使用対策

サケ科魚類養殖業者を対象として、防疫対策定期パトロール時及び魚病検査時に、医薬品の適正な使用を指導した。

(6) 医薬品残留検査

せっそう病の治療に用いられるオキソリン酸を対象に残留検査を実施した。平村、上平村及び利賀村のイワナ養殖場3軒から出荷前のイワナ各5尾を採集し、筋肉（体側部白筋）を試料とし、高速液体クロマトグラフィーによりオキソリン酸の濃度を測定した。

この結果、検出限界を越える検体は認められなかった。

(7) 大型サケ科魚類のIHN病原体分布調査

県内のサケ科魚類養殖場1軒から、ニジマス60尾を無作為に採集し、個体別に尾部血管から採血した後、開腹して腎臓を採取した。腎臓は約100倍容のHank's BSS中で磨碎してRTG-2に接種し、15℃で培養しCPEを観察した。

血液からは血清を分離し、酵素抗体法によって抗IHN抗体価の測定を行った。標準となる抗IHNニジマス血清は、体重約1kgのニジマスに $2^{5.5}$ TCID₅₀のIHNV（岐阜水試から分与）浮遊液1.5mL及びLPS (*Klebsiella pneumoniae*: Sigma)10mgを1週間の間隔で3回腹腔内投与し、中和抗体価が64となった個体から得た。この抗血清をIHN非感作のニジマス血清（中和抗体価<4）で2倍系列希釀して検量線を作成した。試料血清の吸光度が中和抗体価として16以下のものを陰性とした。

結果を表3に示した。培養検査では、いずれの個体でもCPEは観察されなかったことから、試料とした魚は大型サケ科魚類に発生するIHNフリーであると考えられた。また、血中抗体価の検査では抗I

HN抗体陽性個体はみられなかったことから、試料とした魚は本ウイルスに感作された経歴がないと考えられた。

富山県では、平成6年に大型サケ科魚類のIHNの発生例がニジマスで1例確認され、約30%のへい死がみとめられたが、その後いずれの養殖業者からも類似した症例の報告は無い。また、平成7年度には3軒の養殖業者から採集したニジマスの検査を行ったが、ウイルス感染個体及び血中抗体陽性個体は認められず、本年度の調査でも同じ結果であった。近年はニジマスの市場価格が約500~700円/kg（養殖業者からの聞き取り）と低迷しているため、養殖業者の多くはイワナのみを飼育することが多く、ニジマスの流通がほとんど行われないことが、本病原体の蔓延を抑制していると思われる。しかし、本県にはサクラマス及びサケ等の増殖施設があり、その大部分は河川水を飼育水として用いているので、河川にキャリアーが存在していた場合には病原体の侵入の可能性は否定できない。今後更に本病原体の分布状況調査を継続することが必要と考えられた。

表3 大型サケ科魚類に発生するIHN検査結果

試料採取 年月日	魚種	平均体重 ±SD(g)	検査尾数	CPE陽性 個体数	抗IHNV抗体 陽性個体数
平成8年12月5日	ニジマス	106.6±24.9	60	0	0

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

2 魚類バイオディフェンス機能活用技術開発研究

宮 崎 統 五

【目 的】

ヒラメ及びイワナを対象に、魚類が本来有している非特異的生体防御能のうち、血中貪食細胞の貪食率、NBT還元能（血中活性酸素濃度）、ポテンシャルキリング活性（貪食細胞に異物反応を起こさせたときの活性酸素産生能の上昇）及びリゾチーム活性を指標とする測定技術の開発と至適測定条件の確立を行うとともに、生体防御能の抑制要因の解明及び促進技術開発を行う。

本年度は、血漿リゾチーム活性測定の至適温度と至適pHならびに試料の保存温度条件を調べ、ポテンシャルキリング活性測定の簡便法を開発する。また、ヒラメについて上記の指標及び血液性状を調べ、近年問題となっているNeoheterobothrium sp.の寄生率との相関を調べる。

【研究方法】

(1) 血漿リゾチーム活性測定の至適条件の検討：

ヒラメ及びイワナの血漿について、pHの異なる緩衝液を用い、Micrococcus lysodeikticus溶菌反応によるリゾチーム活性を測定し至適pHを検討した。また、至適温度を調べるために、M. lysodeikticusと血漿を異なる温度下で反応させた。血漿の保存条件は、血漿を-80℃から30℃で6から48時間保存後及び40℃から56℃で30分間保存後の活性を測定して調べた。

(2) ポテンシャルキリング活性測定の簡便法の検討：

ヒラメの血液を用い、血中貪食細胞のポテンシャルキリング活性測定の簡便法を以下の手順（血液のキャピラリー充填→遠心→血漿を含む白血球層採取→培養液、ニトロブルーテトラゾリウム（NBT）溶液、ザイモザン加NBT溶液と別々に混和してインキュベーション→ジメチルホルムアミドでNBTフォルマザン抽出→石英マイクロプレートを用いた吸光度（540nm）測定）で行い、通常法によるレスピレイトリーバースト測定（フィコールを用いた白血球の分離→付着性を利用した貪食細胞の分離→NBT溶液中でのフォルボールミリストイタセテイトによる刺激→KOH及びDMSOによるフォルマザンの抽出と発色→吸光度測定）結果と比較し、簡便法の信頼性を調べた。

(3) ヒラメのNeoheterobothrium sp.寄生と生体防御指標及び血液性状との相関：

石川県の養殖業者から購入し、富山県水産試験場で飼育していたヒラメ80尾を用い、肥満度、NBT還元能、貪食率、ポテンシャルキリング活性、白血球数、血漿蛋白濃度、ヘマトクリット、リゾチーム活性、錨型赤血球率、脾臓重量指数及びNeoheterobothrium sp.寄生率を調べ、各指標とNeoheterobothrium sp.寄生率の相関を調べた。

【結果の概要】

(1) 血漿リゾチーム活性測定の至適条件の検討：

リゾチーム活性測定に最も適した緩衝液のpHは、ヒラメでは6.1から6.5、イワナでは5.6から6.1であった。ヒラメ及びイワナのリゾチーム測定の至適温度はそれぞれ50℃及び30℃であった。また、至適温度以下の領域では、両種ともにリゾチーム活性測定値が直線的に低下した。ヒラメ及びイワナの血漿リゾチームは、30℃以下では48時間安定であったが、48℃以上では30分間で活性が大きく低下した。

(2) ポテンシャルキリング活性測定の簡便法の検討：

簡便法によるポテンシャルキリング活性測定値と通常法によるレスピレイトリーバーストの測定値は正の相関を示し、相関係数は0.783から0.907を示したことから、簡便法による測定結果は概ね信頼できると考えられた。

(3) ヒラメのNeoheterobothrium sp.寄生と生体防御指標及び血液性状との相関：

Neoheterobothrium sp.寄生率と生体防御指標及び血液性状との間に有意な相関は見られなかったが、寄生数の多い個体では、肥満度、ポテンシャルキリング活性、リゾチーム活性、白血球貪食率、白血球数、血漿蛋白濃度、ヘマトクリット値及び脾臓重量指数で低値を示すことが多かった。しかし、寄生の見られない個体の中にも各指標値が低いものも含まれていたことから、Neoheterobothrium sp.の寄生が生体防御指標及び血液性状の値を下げるのではなく、各指標値の低い個体にNeoheterobothrium sp.が寄生し易いものと考えられた。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度バイオディフェンス機能活用健康魚づくり技術開発事業研究成果実績報告書（平成9年9月予定）

XII ホタルイカ寄生虫対策研究

若林信一

【目的】

近年、ヒトの腸閉塞や皮膚爬行症の症例が相次いで報告されており、その原因としてホタルイカに寄生する旋尾線虫目線虫幼虫Type Xが疑われている。この寄生虫に関する分類学的ならびに生態学的知見はきわめて不足しているのが現状である。本研究は、ホタルイカに寄生する旋尾線虫目線虫幼虫Type Xの季節的な出現状況並びにホタルイカ以外の魚種における寄生状況を明らかにするとともに、旋尾線虫の殺滅方法の検討を行うために実施した。

【方法】

(1) 旋尾線虫の検出方法

旋尾線虫の虫体は、ホタルイカを解剖して内臓を取り出し、数百尾分を37℃に保った人工胃液中に投入し、1～3時間消化後、ふるいでろ過し、ふるい上の残さを実体顕微鏡で観察して検出した。人工胃液はペプシン0.5g／ℓを0.7%HClに溶解したものとし、ホタルイカ3kg（約300尾）に対し人工胃液1ℓを用いた。

(2) 研究項目

① 漁期別の相対寄生数

平成8年4月から5月にかけて滑川市場に水揚げされたホタルイカを購入し、旋尾線虫目線虫幼虫Type Xの検出を行い、相対寄生数を求めた。

② ホタルイカ以外の魚種からの虫体の検出状況

富山湾で漁獲されたアカガレイ20尾について旋尾線虫目線虫幼虫Type Xの検出を行い、相対寄生数を求めた。

③ 低温処理による旋尾線虫幼虫の殺滅効果の検討

-30℃で1, 2, 4日間凍結した場合の旋尾線虫の死亡率を調べた。また、通常の凍結と凍結速度を遅くした緩慢凍結での処理とを比較するため、凍結条件をトレイに1個体ずつ21個体を並べて凍結した場合と2kg（約200尾）を1ブロックとした場合について検討し、同時に、-5℃での低温処理による旋尾線虫の死亡率を調べた。

実際の凍結条件での死亡率を明らかにするため、業者の冷凍庫においてトレイ上での凍結を行い、虫体の死亡率を検討した。また、商品価値の向上のため、低温処理によるホタルイカの品質管理の検討も併せて行った。

④ 各種温度条件下での旋尾線虫の生存能

検出した虫体を0.8%食塩水中におき、異なる温度下での生存期間を調べた。また、ホタルイカを沸騰水中に投入して内臓温度を測定した。

【結果の概要】

① 漁期別の相対寄生数

平成8年4月から5月にかけての相対寄生数はそれぞれ0.010～0.075であった（表-1）。漁期が遅くなるほど相対寄生数が増加する傾向にあった。

② ホタルイカ以外の魚種からの虫体の検出状況

アカガレイの内臓からは1個体あたり0又は1個体、20個体で計9個体の旋尾線虫が検出され、相対寄生数は0.45であった。この相対寄生数は、ホタルイカと比較しても高く、これまで調べた魚種の中ではアンコウ、ホッケに次ぐものであった。

③ 低温処理による旋尾線虫幼虫の殺滅効果の検討

トレイに1個体ずつ21個体を並べて-30℃で保存する通常の方法で1, 2, 4日間凍結したホタルイカから旋尾線虫を検出したところ、死亡率は90.9～100%であった（表-2）。また、生残した旋尾線虫の活力も非常に悪かった。このことから、-30℃の低温処理が旋尾線虫の殺滅に有効であると考えられた。また、2kgを1ブロックとして凍結速度を遅くした緩慢凍結での処理の場合、トレイに並べた通常の凍結と死亡率に差がなく、凍結速度による死亡率の差は認められなかった。-5℃での低温処理の場合、死亡率は1日で6.7%，2日で40%であり、虫体を殺滅する方法としては適当ではないと判断された（表-3）。

加工業者の冷凍庫（6例、-20～-28℃）で同様にトレイに1個体ずつ並べて3日間の凍結を行ったところ、死亡率は85～100%であり、-30℃よりも高い温度での凍結では完全に殺滅できない場合が生じた。

低温処理によるホタルイカの品質管理の検討として、-20～-30℃で凍結後解凍したホタルイカの外観の評価を行ったところ、生と比較して表面が白っぽく、見た目の評価は低かった。また、低温処理を行ったホタルイカをボイルしたところ、ボイル後の歩留まりは生の場合が80%前後であるのに対し、50～60%に低下した。

④ 各種温度条件下での旋尾線虫の生存能

5℃、10℃では3ヶ月以上生存した個体がみられた。30℃では6日後には生存個体が確認されたが、7日後では全数が死亡した。50℃では1.5時間後に死亡が確認された。60℃以上では速やかに死亡した。

ホタルイカを沸騰水中に投入した場合、内臓温度が60℃に達するのに約30秒を要した。

表-1 旋尾線虫幼虫の相対寄生数（1996、滑川産）

検査月日	供試ホタルイカ数	検出虫体数	相対寄生数
4.3	596	6	0.010
4.24	434	12	0.028
5.8	479	23	0.048
5.17	800	60	0.075
5.20	1190	69	0.058

表一 2 低温処理による旋尾線虫の殺滅効果 (-30°C)

凍結日数	供試ホタルイカ数	検出虫体数	死亡虫体数	死亡率 (%)
0	200	14	1	7.1
1	200	11	10	90.9
2	200	14	13	92.9
4	200	21	21	100

表一 3 低温処理による旋尾線虫の殺滅効果 (-5 °C)

凍結日数	供試ホタルイカ数	検出虫体数	死亡虫体数	死亡率 (%)
0	808	39	2	5.1
1	191	15	1	6.7
2	191	15	6	40.0

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

XIII 資源管理型漁業推進総合対策事業

1 天然資源調査

武野泰之

【目的】

近年、富山県におけるベニズワイ漁獲量は減少し、漁獲物サイズは小型化してきている。それにともない漁獲金額も減少していることから、ベニズワイにおいて資源管理型漁業を推進する必要がある。このため、ベニズワイの資源特性値および漁業実態等を明らかにし、想定される漁業規制を行った場合の資源量と漁獲量をシミュレーションして、漁業者に対し提言する資源管理推進指針を作成するための基礎資料とする。

また、富山県は平成3年度にホッコクアカエビに関する「富山県広域資源管理推進指針」を作成しており、この指針をもとに漁業者自らがホッコクアカエビに関する「管理計画」を平成5年度に作成した。この管理計画に基づき、漁業者によるホッコクアカエビの資源管理が実践されており、その後の資源動向をモニタリングするとともに、指針作成時には不十分であった漁具改良試験などを行い資源管理の実践に役立てる。

【方法】

(1) ベニズワイ調査

① 漁獲統計調査

北陸農政局富山統計情報事務所において収集している統計（以下、農林統計とする）のうち、ベニズワイ漁獲量及び漁獲金額を調べた。

② 資源生物調査

・ 生物特性調査

平成8年5月から12月までに延べ7回、水産試験場調査船「立山丸」で試験操業を行った。使用した漁具は前年度と同様である。餌料は冷凍サバを用いた。かにかごの浸漬日数は6～7日間とした。

・ 円形脱出口設置型かにかごの改良調査

全ての雌と甲幅9cm以下の雄（以下、小型ベニズワイとする）の漁獲を防止するために、円形脱出口のある漁具で試験操業を行った。脱出口を有する漁具の仕様は前年度と同じである。

・ 標識放流

試験操業で採集された雄の右または左側第2歩脚基部に、緑色プラスチック製ディスク（通し番号付き）を装着し、甲幅等の測定を行ったのち、採集位置付近に放流した。

・ 再放流後の生残率について

水温15°Cと10°Cの境界面が季節によってどの水深に推移するかを明らかにするため、北緯37° 0.0' 東経137° 14.0' の地点において水産試験場調査船「立山丸」のCTDを用いて、水深900mまでの水温と塩分の観測を行った。

③ 操業実態調査

べにずわいがにかごなわ漁業を営む5地区（新湊、滑川、魚津、黒部および宮崎浦）から、各1隻の標本船を抽出し、操業位置や操業連数などについて記入することを依頼し、平成6年9月から8年5月

までのデータを集計した。

④ 資源の現状解析方法の検討

既存と試験操業で得られた資料を用いて、ベニズワイの資源生物学的特性値を求めるため、解析方法を検討した。

(2) ホッコクアカエビ調査

① 漁獲統計調査

北陸農政局富山統計情報事務所において、ホッコクアカエビ漁獲量及び漁獲金額を調べた。

② 標本船調査

資源管理を実践している小型機船底びき網漁業（新湊と魚津地区）を営む漁船から標本船を抽出し、また、岩瀬市場全体における小型機船底びき網のホッコクアカエビ等の漁獲実態を調査した。標本船の操業状況（操業日数、曳網回数及び操業海域など）、ホッコクアカエビの銘柄別漁獲重量及びホッコクアカエビ以外の漁獲物等についての記帳を依頼した。

③ 漁具改良試験調査

前年度と同じ漁具を用いて、水産試験場調査船「立山丸」で試験操業を行い、ばいかごでのホッコクアカエビの漁獲実態を調査した。富山市岩瀬沖の水深400mと500mの地点で、6と8月に延べ4回の試験操業を行った。餌料はサクラマスの中落としとベニズワイをそれぞれ単独で用いた。ばいかごの浸漬日数は2日間とした。

【結果及び考察の概要】

(1) ベニズワイ調査

① 漁獲統計調査

漁獲量は、昭和53年（1,595t）以降減少し、昭和56年（870t）以降横ばい状態で、平成7年には826tであった。漁獲金額は、昭和53年（7億196万円）から昭和56年（3億6,171万円）まで大きく減少し、その後増加に転じたが、昭和63年（8億7,188万円）以降横ばい状態になっており、平成7年には8億3,698万円であった。

② 資源生物調査

・ 生物特性調査

表-1 平成8年度調査における漁具別の1かごあたりの採集個体数

漁具	目合	脱出口	雄		雌	
			甲幅	甲幅	成熟	未熟
			9cmを超える	9cm以下		
漁具A	15.0cm	無	6.65	1.08	2.13	0.05
漁具B	11.5cm	有	16.27	14.27	18.27	0.10
漁具C	13.0cm	有	14.87	2.27	3.77	0.03
漁具D	2.0cm	有	9.63	91.00	159.43	7.00

べにずわいがに漁業の取締りに関する省令にもとづく目合である網目15cmの漁具Aであっても、漁獲が禁止されている雌や甲幅9cm以下の雄が採取された。

- ・ 円形脱出口設置型かにかごの改良調査

ア 雄に対する脱出口の効果

甲幅9cmを超える商品サイズの雄は、漁具B・Cとともに脱出しなかった。

漁獲が禁止されている甲幅9cm以下の雄では、漁具Cにおいて脱出口の直径が大きくなるにつれて脱出率は高くなる傾向が見られた。漁具Bでは、同様な傾向は認められなかった。

イ 雌に対する脱出口の効果

1例を除いて、漁具B・Cともに26.2～44.2%の脱出率であった。脱出口の直径が7.6cm以上ではほぼ一定の脱出率であった。

- ・ 標識放流

平成8年5月から12月までに延べ7回の試験操業で雄152個体に標識を装着して放流した。平成9年3月31日現在までに合計2個体の再捕報告があった。

前年度までに放流した標識ガニのうち、平成9年度中に合計36個体について再捕報告があった。このうち、1年以上経過して再捕された標識ベニズワイは、5個体であった。残る31個体は1年内に再捕された。

- ・ 再放流後の生残率に関する海水温環境

水温15℃の境界面は、4月から7月にかけて、水深100mまで下降し、それ以降12月上旬まで水深100m前後に存在した。1月から4月までは表面は15℃以下となる。

水温10℃の境界面はほぼ水深150m前後に存在し、季節変動は認められなかった。

水温1℃の境界面は、水温15℃境界面が深くなれば浅くなり、水温15℃境界面が浅くなれば深くなる傾向が認められた。

③ 操業実態調査

富山県の漁船が利用している漁場は、北緯37°20'以南の富山湾内と能登半島禄剛崎以北の富山湾外である。富山湾外ではさらに、能登半島禄剛崎の東北海域と北西海域の2カ所に別れている。

平成6年9月から8年5月までの各地区の標本船の年間操業連数は、宮崎浦では305連、魚津では177連、滑川では287連、新湊では391連であった。地区ごとに1連のかご数と漁具の形状や餌料が異なることおよび浸漬時間に長短があることなどから、連数のみで地区間の漁獲努力量を比較することは困難であった。

富山湾内の北緯37°20'以南では、宮崎と滑川および新湊の標本漁船の漁場が重複していた。これらの漁場では標本船以外の漁船も操業しているので、かなり高い漁獲努力量がかかっていると推定される。

④ 資源の現状解析方法の検討

- ・ 成熟率

甲幅と鉄脚の太さの関係から甲幅別の成熟率を求め、KAFSモデルに入力するパラメータとした。

- ・ 銘柄別漁獲個体数

標本船調査から各地区での銘柄別漁獲量と漁獲個体数を求め、KAFSモデルに入力するパラメータとした。

- ・ 年齢別漁獲個体数

各地区での銘柄別甲幅測定結果から銘柄別漁獲個体数を年齢別個体数に変換する割合を求め、KAFSモデルに入力するパラメータとした。

- ・ 再放流個体のうちの死亡個体数の推定

標本船調査から各地区での月別再放流個体数を求め、そのうちの死亡した個体数を推定し、KAFSモデルに入力するパラメータとした。

(2) ホッコクアカエビ調査

① 漁獲統計調査

平成7年のホッコクアカエビ漁獲量は71tで、4年の60tと5年の64tを上回ったものの、6年の84tを下回った。平成7年の漁獲金額は1億3,446万円で、6年の1億5,282万円と管理推進指針作成における統計基準年である平成元年の2億3,704万円を下回った。また、平成7年の平均単価は1,886円で、基準年である平成元年の3,292円と比べ大幅に低下した。

② 標本船調査

- ・ 新湊地区

新湊漁業協同組合所属の漁船における平成7年9月から8年5月まで（以下、平成7漁獲年度とする）のホッコクアカエビの操業1回あたりの漁獲量（以下、CPUEとする）を、平成元～5漁獲年度の平均（以下、平年漁獲年度とする）CPUEで除し、その値を平年比とした。A漁船の各銘柄の平年比は、「こもち」が1.84、「また」が1.51、「大」が1.84、「中」が1.51、「小」が0.85、「少々」が1.01であった。B漁船の各銘柄の平年比は、「こもち」が2.10、「また」が1.24、「大」が2.10、「中」が1.24、「小」が1.05、「少々」が1.80であった。

- ・ 岩瀬地区

岩瀬市場における平成7漁獲年度のホッコクアカエビの漁船1隻あたりの漁獲量（以下、CPUEとする）を、平成2～6漁獲年度の平均（以下、平年漁獲年度とする）CPUEと比較し、これを平年比とした。各銘柄の平年比は、「こもち」が2.25、「また」が2.45、「えびご」が1.66、「えびざつ」が1.18であった。

漁獲開始直後の平成7年9月のCPUEは平年漁獲年度のCPUEを大きく下回っていた。平成7年10月から8年2月のCPUEが、全銘柄で平年漁獲年度のCPUEを上回った。

- ・ 魚津地区

漁業以外の要因と考えられる漁場の荒廃が原因で、資源管理推進指針作成時における漁場で操業していないので、同一標本船であっても以前のCPUEと比較することができなかった。

③ 漁具改良試験調査

- ・ ばいかごの網目拡大がホッコクアカエビの漁獲に及ぼす効果（水産試験場調査船による試験操業）

水深400mにおける1かごあたりのホッコクアカエビ採集個体数（以下、CPUEとする）は、12節かごで2.47（6月は0.94, 8月は4.00）、10節かごで0.92（6月は0.50, 8月は1.33）、8節かごで0.08（6月は0, 8月は0.17）であった。

水深500mにおけるCPUEは、12節かごで0.44（6月は0.22, 8月は0.67）、10節かごで0.33（6月は0, 8月は0.67）、8節かごで0であった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成 8 年度 富山県広域資源管理型漁業推進総合事業報告書 天然資源調査 平成 9 年 3 月

2 広域栽培資源放流管理手法開発調査

藤田大介

【目的】

平成3年度に富山県が策定した資源管理推進指針を受け、平成5年度に漁業者自らによる資源管理計画が策定されているので、この計画に基づく資源管理の実践状況と効果を明らかにする。

【方法】

平成8年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源）参照

【結果の概要】

(1) 漁獲量変動調査

県沿岸のマダイ類漁獲量は1964年を境に減少から増加に転じ、単峯型と三峯型の山を交互に繰り返している。この増加傾向と周期性は両隣り県のマダイ率から推定した県内マダイ漁獲量、あるいは県内の大型定置網によるマダイ類漁獲量でも認められ、チダイ・キダイの混獲や人為的影響（漁獲努力の変化など）ではなく、マダイの資源変動を示している可能性が高い。県内の小型定置網（氷見市に多い）によるマダイ類漁獲量と氷見市のマダイ類漁獲量は単調増加を示しており、氷見市で実施されている小型種苗の大量放流の効果が顕在化している可能性がある。魚津市と黒部市では平成元年以降、資源回復（変動の山）が認められない。

(2) 有標識率調査

平成8年4月～9年3月まで、3市場で合計28,256個体のマダイについて平成1・2年度県放流魚と秋田県放流魚を検索した結果、12月に背鰭が切除されたマダイ（平成7年に秋田県で放流されたと考えられる）が1個体だけ見つかった。

(3) 魚体測定調査

再放流の対象となる尾叉長12cm未満のマダイの占める割合は氷見と新湊で高かったが、平成8年度はいずれの市場でも殆ど出現しなかった。

(4) 経済依存度調査

主要市場の水揚げ金額のうちマダイ類が占める割合を調べた結果、大型定置網が0.6～3.1%，小型定置網が2.7%，刺網が0.3～1.3%，小型底曳網が2.0～3.3%で、平成7年度より下がった。

(5) 再放流調査

昨年度までの再捕報告を集計した結果、夏季の蓄養放流群は短期間のうちに大半が再捕されるのに対して、冬季の蓄養放流群は越冬（深所移動）後に再捕されることが判明した。今年度はバックフィッシュ放流（約500個体）と人工種苗を用いた蓄養放流（2025個体）を実施し、年度内に各々27個体、31個体が再捕された。

【調査・研究結果登載印刷物等】

- ・平成8年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源） 印刷中
- ・富山県における最近のマダイ漁獲量の傾向と変動パターン 富山県水試研報9,1-18.
- ・楽しいマダイの市場調査 富水試だより、68,8-11.

XIV 秋さけ資源利用配分適正化事業

若林信一

【目的】

秋サケの親魚放流追跡調査を実施し、その結果を定性的、定量的に解析することにより、産卵回遊期における回遊経路、回遊時期、回遊量等に関する資料を整備し、秋さけ資源をめぐる漁業調整及びその利用配分の適正化に資する。

【方法】

(1) 調査地域、調査定置網及び標識魚放流地点

標識用サケの採集地域及び調査定置網は、本県の東部沿岸海域に位置する魚津市経田沖の小型定置網を選定した。標識魚の放流地点は調査定置網より北約1,500m沖合いとした。

(2) 標識放流方法及び測定項目

調査定置網で漁獲されたサケを1tプラスチック水槽に収容し、尾叉長、体重の測定、成熟度、雌雄の判定及び採鱗を行った後、標識(番号入りスパゲッティタグ)を装着して放流した。雌雄は頭部及び脂鰓の形、成熟度は婚姻色の発現状況に基づいて判定を行った。また、後日本水産試験場において採取した鱗から年齢査定を行った。再捕日及び再捕時の成熟度については発見者からの聞き取りによった。

(3) 標識放流尾数

標識放流尾数は10月17日に40尾、10月30日に40尾、11月7日に20尾の合計100尾であった。このうち雌は33尾、雄は66尾、雌雄不明が1尾であった。放流計画に対する達成率は100%であった。

【結果及び考察】

標識魚100尾の平均尾叉長は66.4cm、平均体重は3.1kgであった。年齢組成は2才魚3%、3才魚27%、4才魚40%、5才魚30%であった。

標識魚の再捕尾数は44尾で、再捕率は44%、放流時期別の再捕率は10月17日放流群が45%、10月30日放流群が50%、11月7日放流群が30%であった。再捕はすべて富山県内であり、沿岸域で3尾(6.8%)、河川域で41尾(93.2%)再捕された。44尾の再捕魚のうち28尾(63.6%)が放流地点付近及び標識地点から南西方向の沿岸及び河川で再捕された。放流地点から東進するサケは16尾再捕され、そのうち2尾が沿岸で再捕された。

標識魚が放流されてから再捕されるまでの経過日数は、放流後5日以内に28尾(63.6%)、6~10日に8尾(18.2%)、11~15日に6尾(13.6%)、16~20日に2尾(4.5%)であり、放流から10日以内に81.8%が再捕された。放流時期別の10日以内の再捕割合は、10月17日放流群が83.8%、10月30日放流群が75%、11月7日放流群が100%であった。

標識魚の放流時の成熟度は、いずれの群でも銀毛はみられず、Aブナが3~8尾、Bブナが13~25尾、Cブナが5~12尾であった。放流から再捕までの成熟度の変化は、再捕時の成熟度が明らかなものについては、Aブナが1尾は5日以内にAブナで、1尾は5日以内にCブナで再捕された。Bブナは5日以内に5尾が、6~10日間に2尾がBブナで再捕され、5日以内に3尾が、6~10日間に2尾が、11~15日間に3尾がCブナで再捕された。

本年、富山県経田地先水域で放流した標識魚は他県で再捕されなかつたが、昭和62年から平成8年に富山県で実施された標識放流調査では、844尾を標識放流したところ富山県内の沿岸と河川で343尾（沿岸94尾、河川249尾）、新潟県で18尾（沿岸9尾、河川9尾）、石川県の能登半島東側沿岸で2尾が再捕されている。

本年、他県で標識放流された秋サケの富山県内での再捕尾数は、沿岸で1尾、河川で2尾であった。前者は北海道で標識放流されたものであり、後者は山形県及び新潟県で標識放流されたものであった。昭和62年から平成8年にかけての標識放流の結果では、北海道から石川県に至る日本海各道県で標識放流された標識魚が富山県の沿岸あるいは河川で再捕されている。このことから、富山県の河川に回帰するサケは、各道県の海域を南下し、新潟県の沿岸を経由し、また、一部は能登半島東側水域に接岸して南下し本県河川に遡上するものと推測される。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度秋さけ資源利用配分適正化事業報告書（平成8年3月）

XV 地域特産種量産放流技術開発事業

藤 田 大 介・高 森 浩 徳（県栽培漁業公社）

【目 的】

サザエ種苗の安定量産技術を確立し、富山湾における生態特性を考慮に入れて資源添加の手法を探る。

【方 法】

平成 8 年度地域特産種増殖技術開発事業報告書（巻貝類グループ）参照。

【結果と概要】

(1) 親貝サイズ別採卵試験

親貝を体重230 g 群と120 g 群に分けて採卵試験を行った結果、浮上幼生率はそれぞれ56%と72%で、120 g 群の方がやや高かった。

(2) 加温飼育試験

12月以降、稚貝を加温飼育（水温15℃）と自然水温飼育群に分け、成長と生残を比較した。その結果、加温飼育群の方が1.5倍程度成長が良かった。

(3) 稚貝再捕調査

平成 7 年度放流群のうち、氷見市阿尾の人工礁で 1 年後の再捕調査を実施した結果、回収率は35%であった。朝日町宮崎の離れ岩と滑川市中川原の人工礁周辺で追加再捕調査を実施した結果、それぞれ15個体と 3 個体を回収し、昨年度からの累積回収率は22.2%，8.3%となった。

(4) 稚貝放流

平成 7 年度生産貝（殻高15mm）を朝日町宮崎の離れ岩、朝日町元屋敷の岩盤、滑川市中川原の人工礁（重層礁）と転石地帯、氷見市阿尾の人工礁（稚貝着底礁）と岩盤に1000個体ずつ、入善町吉原の転石地帯に5000個体を放流した。再捕は来年度に実施予定。

(5) 捕食生物調査

魚津では、ヤツデヒトデ（湾東部で深刻なサザエ稚貝の捕食者）は、0.3個体／m²で生息しており、採集個体（N=33）の腕長は17~54mm、腕数は 6 ~ 9 （健全腕数 2 ~ 9 ）であった。捕食は 3 腕以上の個体で行われ、1 ~ 2 腕の個体は稚貝を追跡または捕獲するだけであった。大型個体ほど捕食量は多いが、最小個体（不完全腕）でも殻高5mm貝を捕食した。このほか、転石周辺の砂底域に生息するトゲモミジガイは、稚貝を丸呑みすることがわかった。

【調査結果登載印刷物】

平成 8 年度 地域特産種量産放流技術開発事業（巻貝類グループ）報告書 （平成 8 年 3 月）

XVI 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査

小谷口 正 樹

【目的】

クルマエビの効率的な放流技術の開発と放流後の適切な漁場管理に基づく栽培漁業を推進するために、放流種苗の短期馴致の有効性の検討、移動・成長等の生態及び放流効果を把握するための標識クルマエビの追跡調査、産卵生態の把握のための成熟度調査を行う。

【方法】

「平成8年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査事業報告書」参照

【調査結果の概要】

(1) 中間育成

体長50mmサイズの尾肢切除標識放流調査用稚エビ3万尾を生産することを目標に、体長27mmサイズの稚エビ10万尾の中間育成を実施し、平均体長51mmの稚エビ47,000尾を生産して標識放流に供した。

(2) 放流・追跡調査

① 放流方法の改善

放流種苗の初期減耗を軽減し、生残率を向上させることを目的に、囲い網による短期馴致によって輸送後の種苗の活力を回復させることができかを検討した。種苗は馴致時間が長くなるにつれて、活力を回復する傾向が窺えた。しかし、種苗の体長が13mm前後では潜砂行動を示すが潜砂できる個体がほとんどみられず、魚類による食害の軽減効果は期待できないと考えられた。

② 尾肢切除標識エビの放流・追跡

平均体長54mmの稚エビ31,400尾の右尾肢を切除し、平成8年10月24日に高岡市太田地先に放流し追跡を行った。追跡調査の漁具は刺し網を使用したが、平成8年11～12月の3回の調査では標識エビは1尾も採捕されなかった。また、刺し網によって採捕された魚類の胃内容物中にも標識エビは確認されなかった。平成9年の夏期には標識エビが刺し網の漁獲サイズに達すると考えられるので、市場調査等によって標識エビの漁獲状況を調査する予定である。

③ 過年度標識放流群の追跡調査

採捕が確認されたのは7年度放流群のみであった。7年度放流群（体長82mm、2,622尾）は氷見地先の地引き網漁場に7年10月に放流したもので、放流後約2ヶ月までは地引き網で漁獲されていたが、平成8年6月～平成9年2月にその沖合いで操業されている刺し網によって9尾が漁獲され、成長に伴う沖合いへの移動が確認できた。

④ 尾肢切除標識の有効サイズの検討

標識エビが漁獲サイズ（体長12cm前後）に達した時点で標識を肉眼で確認できるか否かを調べるために、平成8年9月25日に平均体長38mmの稚エビの左尾肢を切除し、育成を行い、12月13日の時点（平均体長7.5cm）では、20尾中15尾が尾肢切除エビであることが確認できた。

(3) 漁獲実態・生態調査

卵巣の成熟度調査を平成8年7～8月にかけて実施した。種苗生産用の親エビには卵巣の発達を肉眼で観察し成熟していると思われるものを使用しているため、成熟が不十分と考えられる生殖腺係数が6前後のものまで採卵に供されていると考えられた。体長が16cm以下では卵巣が十分に成熟（生殖腺係数が10前後）する個体はみられないことから、体長16cm以上の個体が産卵に関与するものと考えられた。

種苗生産に使用した親エビの総産卵数及び1尾当たりの産卵数の経日変化から、産卵盛期は7月上旬以降であったと考えられた。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成8年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査事業報告書、1997年3月、水産庁

XVII 海洋情報システム推進調査研究

岡 本 勇 次

【目 的】

気象衛星「ひまわり」からリアルタイムに得られる日本近海の雲の動き及び海洋気象衛星「ノア」からリアルタイムに得られる海表面水温水平分布を画像データとして収集し、日本近海及び富山湾の漁況海況予測のための基礎資料を整備する。

【方 法】

気象衛星「ひまわり」及び海洋気象衛星「ノア」からの情報を毎日受信する。

【調査結果】

(1) 気象衛星「ひまわり」

平成8年4月1日から平成9年3月31日まで毎日受信、収録した。

(2) 海洋気象衛星「ノア」

平成8年4月1日から平成9年3月31日まで毎日受信したが、雲の少ない鮮明な画像の収録はできなかった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

XIII 漁業指導調査船代船建造設計委託

高 松 賢二郎

【目 的】

7年度に検討した立山丸代船の規模・能力・調査機能及び調査船の人員配置と運航体制等を基礎に、新たな海洋秩序に対応した海洋水産資源調査機能を充実した最新鋭の漁業指導調査船の設計を策定する。

【実 施 状 況】

代船の能力、設備、調査機器等の仕様内容を検討するため、立山丸代船建造委員会設置要綱を定め、農林水産部次長を委員長とし、場長ほか6名の委員による委員会及び水試職員による作業部会を設置した。

建造仕様書等の作成委託の前に委員会で設計仕様案の検討を行い、(社)漁船協会に設計業務を委託した。協会から示された細部の建造仕様を作業部会において8回の検討を行い、建造仕様書、一般配置図、船橋甲板室基本配置図、船価見積を策定した。

なお、平成9年度当初予算において、代船建造費10億5,063万円（継続費）が予算化された。

【結 果】

(主要要目)

(1) 船型、性能等

長船首樓一層甲板船（鋼製、甲板室軽金属製）

船首バルバスバウ、クルーザー型船尾、大直径ハイスキュー可変ピッチプロペラ

(2) 主要寸法

長さ(全長) 約40.50m、長さ(登録) 約33.52m、長さ(垂線間) 33.50m

幅(型) 7.00m、深さ(型) 3.00m、計画満載吃水 2.70m

(3) 総トン数 約150トン

(4) 容積 試料保冷庫 約8m³、燃料油タンク 約70m³、清水タンク 約18m³

雑用清水タンク 約5m³、バラストタンク 約10m³

(5) 主機関等

主機関 4サイクル中速ディーゼル機関 1500Ps×750rpm以下 1台

発電機 駆動機関 4サイクルディーゼル機関 360Ps以上×1800rpm 2台

発電機 300KVA×1800rpm 2台

バウスラスター 固定ピッチプロペラ 2.0トン 1台

(6) 速力等

速力 試運転最高速力 14.5ノット以上

航海速力 13ノット

航続距離(航海速力にて) 3700海里以上

最大航海日数 20日

(7) 定員 最大搭載人員 19名(船員13名、研究員6名)

【調査・研究結果登載印刷物等】

富山県漁業指導調査船建造仕様書

平成 9 年 2 月

XIX 黒部湖における一般環境調査

辻本 良・反町 稔・田子 泰彦
西浦 富幸・高縁 真・中島 信一

【目的】

黒部湖における一般環境の現況及びニジマス・イワナ・ヒメマスの生息状況を把握する。

【調査方法】

調査時期：平成8年8月28日～30日

調査位置：図-1に示した。

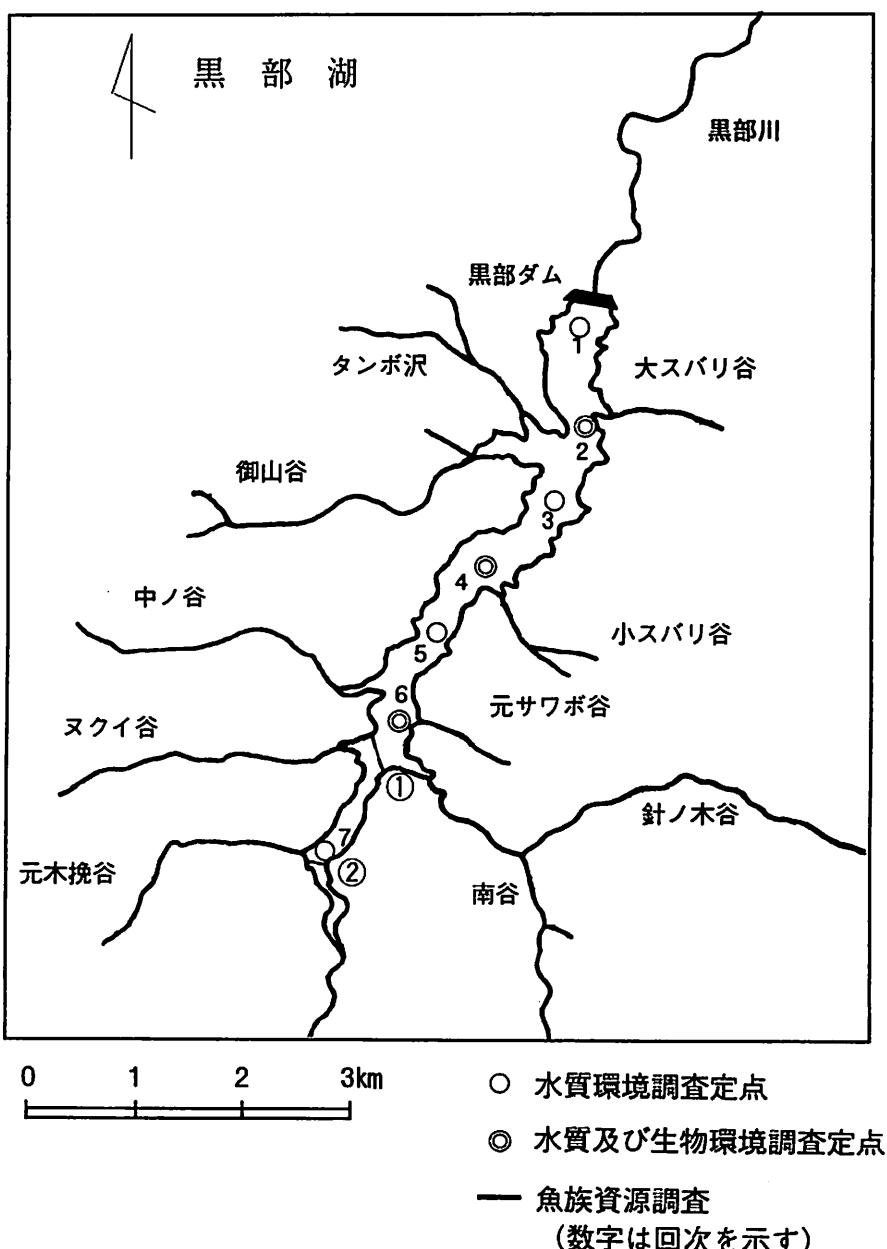


図-1 調査位置

理化学的環境調査：平成8年8月29日に、7定点において透明度（セッキー板による）及び水温（電気水温計による）を測定した。

生物環境調査：平成8年8月29日に、3定点において、プランクトンネットNX13（口径45cm）を用いて水深20mからの垂直曳きにより動物プランクトンを採集した。

魚族資源調査：平成8年8月28日～30日に、三枚刺網（一反：3m×34m、中網12節、外網5寸）を、その上端が水面下約50cmに位置するように各日の夕方から翌朝まで設置した。図-1に示す地点①では湖を横断する形で、右岸側及び左岸側に3反ずつ、地点②では三枚刺網を4反用いた。採捕された魚類は魚種別、雌雄別に尾叉長と体重を測定し、生殖腺と消化管はホルマリンで固定して持ち帰り、生殖腺重量の測定及び胃内容物の調査に供した。

【結果の概要】

- (1) 平成8年8月29日の黒部湖の水温は、表層から水深100mまでは4.4～18.7℃の範囲であった（表-1）。
- (2) 観測日前夜の降雨のため、やや濁りが発生し、透明度は2.1～2.7mの範囲であった。平成6年度の調査結果と比較すると、やや悪くなっていた（表-2）。
- (3) 動物プランクトンの沈殿量は0.1～0.8mlの範囲にあった。種組成及び個体数はでは、*Bosmina longirostris*（ゾウミジンコ）が40～231個体、*Daphnia sp.*（ミジンコ類）が67～435個体、*Cyclopoida*（ケンミジンコ類）が4～32個体であった。これらのミジンコ類はニジマス及びイワナの胃内容物中に確認された。
- (4) ニジマスは、膜翅目（アリ、ハチ等）、甲虫目（ゴミムシ、カミキリ等）、半翅目（カメムシ、アワフキ等）といった陸生昆虫を主に摂餌していた。イワナは、ニジマスと同様の陸生昆虫を摂餌しているものが多かったが、枝角目のミジンコ類を主に摂餌している個体も見られた。
- (5) 三枚刺網による漁獲調査により、ニジマス65尾、イワナ277尾、ヒメマス1尾を捕獲した（表-3）。各魚種の尾叉長の範囲及び平均値（土標準偏差）は、ニジマスが12.2～45.5cm及び 28.9 ± 8.0 cm、イワナが12.4～42.6cm及び 23.4 ± 4.5 cmであり、ヒメマスは27.4cmの1個体のみであった。また、体重の範囲及び平均値は、ニジマスが28.0～1011g及び 362 ± 221 g、イワナが15.0～930g及び 169 ± 91 gであり、ヒメマスは305gであった。
- (6) 今年度の魚族資源生態調査での総捕獲尾数（343尾）は、過去8年間の調査の中で最も多かった。魚種別に見ると、平成3年から6年の間の調査では、ヒメマスが最も多かったが、今年度はイワナが最も多かった。

黒部湖のイワナは周囲の沢において再生産しており、今後も生息場所及び産卵場所の環境保全が望まれる。ヒメマスの捕獲は前回（平成6年）に比べると著しく少なく、今回は1尾が捕獲されたにすぎなかった。ヒメマスの放流は平成4年以降行われておらず、今回捕獲された1尾は、平成4年に放流されたものの生き残りと考えられるが、再生産している可能性も否定できない。ニジマスの放流は昭和56年以降行っていないが、尾叉長13.0cm前後の0年魚と思われる小型のニジマスが確認されたことから、黒部湖において再生産しているものと考えられる。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

表-1 水温測定結果

単位(℃)

水深(m)	測定定点						
	1	2	3	4	5	6	7
0	16.6	17.1	18.2	18.2	18.0	17.1	18.7
2	16.1	16.3	16.8	16.4	17.3	15.8	16.7
5	14.3	14.8	15.4	15.0	15.3	14.8	15.3
10	13.4	13.6	14.4	14.4	14.7	14.2	15.1
20	13.0	13.2	13.9	14.1	14.3	13.9	13.9
30	12.7	13.0	13.6	13.7	14.0	13.3	
50	9.6	10.0	10.8	10.9	12.8		
75	4.5	4.7	5.0	8.1			
100	4.4	4.7	5.0	8.2			

表-2 透明度の推移(平成元年～平成8年)

単位(m)

測定定点	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度
1	2.0	1.6	0.5	2.7	2.0	4.5		2.3
2	1.6	1.6	0.6	3.0	1.3	4.0	大水	2.5
3	1.8	1.6	0.7	3.0	0.8	4.5		2.5
4	1.8	1.5	0.8	3.0	0.8	4.5	のため	2.6
5	1.7	1.5	0.8	3.0	0.7	5.0		2.7
6	2.0	1.5	1.5	3.5	0.5	5.0	未調査	2.4
7	2.8	1.4	2.5	3.5	0.5	4.7		2.1

表-3 魚族資源調査結果

	入網時刻	揚網時刻	反数	漁獲尾数
1回目(左岸)	平成8年8月28日 午後4時30分	平成8年8月29日 午前8時	3	ニジマス 18 イワナ 41 ヒメマス 1
1回目(右岸)	同 上	同 上	3	ニジマス 36 イワナ 141
2回目	平成8年8月29日 午後3時30分	平成8年8月30日 午前9時30分	4	ニジマス 11 イワナ 95

XX 漁業振興特別対策事業

大津 順・藤田 大介

【目的】

県東部沿岸域は、近年、漁獲が低迷しており、黒部川上流の出し平ダムによる影響も懸念されるため、沿岸域の漁場環境調査を実施し、今後の漁業振興策を講じるための基礎資料とする。

【方法】

(1) 水質調査

黒部川河口付近の8地点（図1a）で海面（月1回）及び水深50m（隔月1回）の海水を採取し、濁度、pH、塩分、DO及びCODを測定したほか、CTDを用いて海面～水深50mの水温と塩分の鉛直分布を調べた。

(2) 底質調査

黒部市から朝日町にかけての沿岸9地点（図1b）において、年3回、スミスマッキンタイヤ採泥器を用いて海底の堆積物を採取し、水分含量、COD、硫化物、強熱減量（IL550, IL850）及びペントスの種組成を調べた。また、同じ範囲の沿岸15地点では、コアサンプラーを用いて海底の堆積物を採取し、堆積層の厚さを調べたほか、各コアサンプルの鉛直断面の写真撮影を行った。

(3) 動物プランクトン調査

黒部川河口付近の8地点（水質調査と同じ）において水深50m（一部30m）から海面までの範囲でプランクトンネットの垂直曳きを行って動物プランクトンを採取し、沈殿量と種組成を調べた。

(4) 岩礁生物調査

黒部市～朝日町の天然藻場5地点及び造成漁場2地点（図1b）でSCUBA潜水し、海藻の生育状況、有用動物の生息状況の観察と写真撮影を行った。

【結果の概要】

(1) 水質調査では、ダム排砂の後で塩分の低下、並びに濁度とCODの上昇が認められた。また、3～4月：鉛直混合期、5～8月：表面水温の上昇に伴い高水温層が発達する成層期、9～10月：表面水温の低下に伴う成層解消期、11～2月：水温低下が進み海面付近が成層化する時期、の4期を識別した。

(2) 底質分析の結果、黒部市沿岸（立野～河口）で、粒度組成で砂～細砂の割合が高くなったり、硫化物の値が高い場合があった。コアサンプラーの層厚は、ダム排砂後、黒部市荒俣と入善町芦崎で大きくなつたが、ダム排砂の堆積物を識別することは困難であった。ペントスの種類は同定中である。

(3) 動物プランクトンの沈殿量は3～5月と9～11月に大きくなり、春と秋に増殖期があると考えられた。特に、黒部川河口では秋の増殖が顕著であった。種類は同定中である。

(4) 黒部市生地（テングサ群落）と荒俣（雑海藻群落）では藻場が縮小していた。朝日町の場合、宮崎のイシモズク漁場で泥が堆積し、有孔虫が多数付着していたが、宮崎沖の離れ岩と元屋敷の転石地帯では海藻の植生（ガラモ場）に異常なかった。しかし、従来サザエ漁場であった元屋敷ではサザエは殆ど見られなかった。入善町飯野の造成漁場では、サザエ、ナマコの生息量は各々500個体以上と推定された。吉原の人工礁においても、サザエとアワビの生息が確認された。いずれの造成漁場においても、秋

から冬にかけて、海藻の生育量が極めて少なくなることが判明した。

【結果の報告】

現地対策協議会で報告した。結果は3カ年の調査の終了後に取りまとめる。

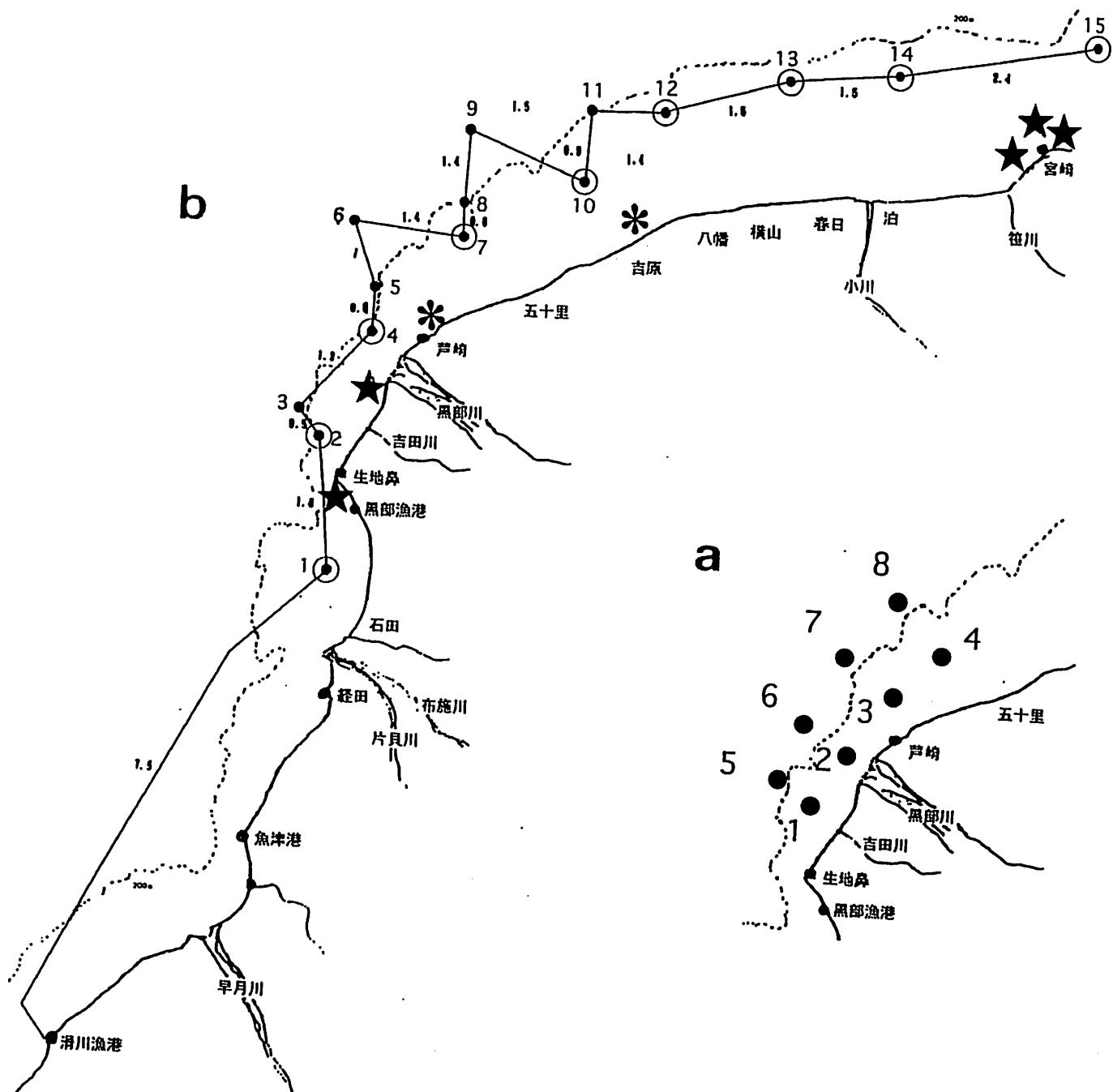


図1 調査地点

a : 水質調査 (黒丸印)

b : 底質調査 (● : コアサンプラー, ○ : スミスマッキンタイヤ) 及び岩礁生物調査 (★ : 藻場)

* : 造成漁場)

【平成8年度職員・予算等の概要】

1 職員の現員数

(平成9年3月31日現在)

職名 組織	場長	次長	課長	副幹	主任	副主幹研究員	主任研究員	研究員	技師	主任業務技師	技術員	嘱託	計	摘要
総務課	1		1		1					1		1	5	
漁業資源課			1			1	2	1					5	
立山丸				3	6				4		1		14	
栽培深層水課		1				1	3						5	次長、課長兼務
はやつき				1	1					1			3	
内水面課			1				2	1					4	
計	1	1	3	4	8	2	7	2	5	1	1	1	36	

2 職員の配置

(平成9年3月31日現在)

課名	職名	氏名	備考
	場次長	反町稔昇	
総務課	総務課長	奈倉道用	栽培・深層水課長事務取扱
	主任業務技師	石坂孝子	
	嘱託	中小島坂敬信	
漁業資源課	課長	坂口一明	
	副主任幹研究員	高岡賢二郎	副主任幹研究員事務取扱
立山丸	研究員	松本勇次	
	副主任幹研究員	武内泰之	
	研究員	山野慎定	
	副主任幹研究員	井村裕八	
	研究員	布大次郎	
	副主任幹研究員	濱光洋	
	研究員	西石正英	
	副主任幹研究員	浜伸一	
	研究員	森千夫	
	副主任幹研究員	日山弘	
	研究員	又本滿夫	
	副主任幹研究員	山島三男	
	研究員	島田清裕	
	副主任幹研究員	関西樹	
	研究員	金千基	
	副主任幹研究員	谷直文	
	研究員	高弘樹	

課名	職名	氏名	備考
栽培・深層水課 はやつき	課長 副幹員 主任研究員 クク 副主任 幹任師 技	奈倉昇 堀和夫 小谷樹 田介正 藤順大 田幸大 中浦孝 高縁富 幸真	(次長) 船長事務取扱
内水面課	課長 主任研究員 クク 研究員	宮崎五一 若林彦良 田辺泰良 本子	

3 平成8年度決算

事業名	決算額	備考
水産試験場常費 漁業指導調査船経常費 立山丸代船建造業 漁況岸況予報事業 沿沖合漁況測定事業 富山湾固有種生態調査研究 我が国周辺漁業資源調査委託事業 栽培漁業調査船常勤監査 栽培漁業開発試験 富山湾漁場環境境調査 魚病対策研究 深層水面有効利用水研究 内新技術開発研究	7,448千円 45,449 286 1,356 1,579 3,276 4,372 11,232 10,153 5,862 109 3,860 31,469 25,168 1,075	
計	152,694	
人事管理費 舍管維持費 海洋総合利用水費 非深層振興研究会費 科学生技研員賃料 客員災対策費 防公共用水域水質測定調査 漁場水質保全対策事業 栽培漁場振興対策事業 資源管理型漁業総合推進事業 漁業振興特別対策事業 秋さけ漁業調整対策事業 医薬品開發共同研究費	4,920 948 440 737 97 312 1,138 570 2,618 1,127 14,986 7,308 1,230 150	
計	36,581	
合計	189,275	

平成 8 年度 立山丸運航実績

	立山丸 経常ドック	漁況 海況 海洋観測	沿岸漁況 観測	沖合スルメイカ ホタルイカ	我が國 卵稚仔	我が國 魚群分布	沿岸漁場 生産力	資源管理 ベニバイ	漁業振興 採泥	その他	計	
4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 我が国(卵)	スルメイカ漁期前調査			9	4					13	
5	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 我が国(卵)	スルメイカ初漁期調査 採泥			8	2		2	1		13	
6	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 観測(生産力)	生産力(ネット) バイ	魚群分布調査			7	6	2			15	
7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 観測(県生産力)	生産力(トロール) バニ	スルメイカ盛漁期調査(Ⅰ) 観測生産地図(設置)		1	5			7	3	1 17	
8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 バイカニ採泥 バイカニ	スルメイカ盛漁期調査(Ⅱ) 地図(回収)			10				3 1 2		16	
9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 漁海況 スルメイカ ホタルイカ(トロール)				3	1	5			2		11
10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 漁海況	生産力(トロール) バニ	スルメイカ盛漁期調査(Ⅱ) 観測生産地図(設置)				4	3	1		9	
11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 観測(生産力)	生産力(トロール) バニ					8	2			10	
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 沿観(県生産力)	ホタルイカ(トロール)			1	3		1	2		7	
1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 沿観(県生産力)	浮流油回収 浮流油回収	浮流油回収 観測(生産力)			1			4	7	12	
2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 油回収 浮遊油監視 浮遊油監視	ホタルイカ(トロール) 生産力(トロール)	漁海況		3		1	3		6	13	
3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 ド ツ ク			2 (14)	7	3	33	9	6	7	33 19 3 16 138	

中间検査入渠修理工事(3/5~3/26), 魚倉・凍結準備室及び凍結装置の2次冷媒ガス漏洩修理工事(10/18~12/5), 27MHZDSB修理(10/9), 2級電子通信国家試験(10/14), 水産船舶職員研修(3/14), 船舶安全祈願(2/7), 高塚町内会乗船(8/9)

平成 8 年度 はやつき運航実績

	01 造成漁場	02 水質環境(赤潮含む)	03 種苗量産(トヤマエビ)	04 深層水調査	05 出し平調査	06 さけますプランクトン増殖	07 隆海性ます類増殖	08 海産アユ	09 公共水域水質	10 生物モニタリング	11 清川地先海域	12 機関調整運航	計		
	造	水	トヤ	深	出	サケ	マス	アユ	公	モニ	滑	調			
4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	調サケ 出公 モニトヤ マスアユ出				1	2	2	1	1	2	3	2 14		
5	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	トヤサケ 公トヤモニ調出造				1	3	1	2		2	1	1 11		
6	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	公造トヤモニトヤトヤ				1	9	2			1	1	1 15		
7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	公トヤ深モニ深調公トヤモニ水造				1	1	4	2	1		2	2 15		
8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	公調					2	1			1	1	2 7		
9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	公モニ	中間検査ドック												3 1 6
10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	モニ公アユ調サケモニ					1		1	2	2	2	1 11		
11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	公サケ公					2	1	1	1	2	1	1 9		
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	公滑出アユ造モニアユ調					1		1		2	2	1 1 1 9		
1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	造公7月調モニトヤ出					1	1	1		1	1	2 9		
2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	公公モニ7月トヤ出						1	1		1	2	1 6		
3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	ドック公造トヤトヤ7月モニ					1	3	1	1	1	1	10		
	計	8	1	26	4	12	8	1	9	21	16	3	12	121	