

平成 9 年度

# 富山県水産試験場年報

平成 10 年 10 月

富山県水産試験場

〒936-8536 富山県滑川市高塚 364

TEL (0764) 75-0036(代)

# 目 次

## 【平成9年度事業実績の概要】

I	漁況海況予報事業	
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	
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	
1	日本海におけるホタルイカの資源利用研究	26
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	31
2	魚卵稚仔量調査委託事業	36
3	日本周辺クロマグロ調査委託事業	38
VI	漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業	40
VII	栽培漁業開発試験	
1	新栽培漁業対象種開発試験	
1)	キジハタ種苗生産試験	42
2)	コチ種苗生産試験	44
2	新標識技術開発研究	
1)	クルマエビ	46
2)	クロダイ	48
3	造成漁場調査研究	
1)	滑川地先造成漁場等調査	51
2)	滑川地先海域環境調査	53
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	54
2	深海性有用生物生態学的研究	
1)	深海性バイ類の生態学的研究	56
2)	アンコウの基礎的な生態学的研究	58
3)	マダラ親魚養成に関する技術開発研究	62
4)	ハタハタ親魚養成に関する技術開発研究	70
3	深層水の性状把握	74
4	活魚利用等研究	77
IX	富山湾漁場環境調査	
1	漁場保全対策推進事業	81
2	生物モニタリング調査	85

3 公共用水域水質調査	87
4 富山湾水質環境調査	88
<b>X 内水面増殖調査研究</b>	
1 さけ・ます増殖調査	90
2 降海性マス類増殖調査研究	94
3 海産アユ種苗回帰率向上調査	100
4 河川内有効利用調査研究	112
5 放流湖産アユ再生産調査	139
<b>XI 魚病対策事業</b>	
1 魚病対策事業	140
2 魚類バイオディフェンス機能活用技術開発研究	143
<b>XII ホタルイカ寄生虫対策研究</b>	146
<b>XIII 資源管理型漁業推進総合対策事業</b>	
1 天然資源調査	149
2 広域栽培資源放流管理手法開発調査	153
<b>XIV 地域特産種量産放流技術開発事業</b>	155
<b>XV 漁業指導調査船「立山丸」代船建造</b>	156
<b>XVI 漁業振興特別対策事業</b>	158
<b>【平成9年度職員・決算等の概要】</b>	
1 職員の現員数	160
2 職員の配置	160
3 平成9年度決算	161
4 調査船の運航実績	
1) 立山丸	162
2) はやつき	163
<b>【平成9年度に刊行された論文・報告書等】</b>	164

# 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9年7月1～2日（7月期）、平成10年1月12～13日（1月期）の2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1,000m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（YE O-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9年度の湾内平均水温を「沿岸漁況観測事業」の項の図1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、富山湾漁況海況概報

## 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】

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	調査定線	釣獲個体数
9.6.20～6.26	水温, 塩分, 釣獲試験	立山丸	す－6線	6,502

### 【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とりまとめられる予定である。

スルメイカ釣獲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9年度日本海スルメイカ長期漁況海況予報に関する資料、1997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「富山湾漁況海況概報」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】

県下の主要9产地市場（水見、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1,000m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（市場）及び調査員

漁 協 名	調 査 員
水見漁業協同組合（水見）	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
水橋町漁業協同組合（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9年度の沿岸定線観測調査実施状況

調査月日	調査項目	調査点数	備考
H9. 4/2~3	水温・塩分・P L	32	4月期:漁場生産力、卵稚仔調査と共同
5/6~8	〃	〃	5月期: 〃
6/2~4	〃	〃	6月期: 〃
7/2~4	〃	〃	7月期:漁場生産力調査と共同
8/4~6	〃	〃	8月期: 〃
9/1~2	〃	〃	9月期: 〃
9/30~10/1	〃	〃	10月期: 〃
11/4~5	〃	〃	11月期: 〃
12/4~5	〃	〃	12月期: 〃
H10. 1/12~13	〃	〃	1月期: 〃
2/2~3	〃	〃	2月期: 〃
3/9~11	〃	〃	3月期:漁場生産力、卵稚仔調査と共同

P L : 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)

## 【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9年の魚種別の漁獲量は表4のとおりである。

表3 旬報、概報の配布状況

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	22

表4 平成9年の魚種別漁獲量

※平年は過去10年の平均

(単位:トン)

魚種	平成9年	8年	7年	平年	平年比%
カタクチイワシ	3,458	1,477	1,082	1,092	317
アジ	2,646	877	4,080	1,580	168
カワハギ類	1,521	1,762	653	1,386	110
沿岸スルメイカ	1,431	3,184	2,010	1,751	82
フクラギ	1,307	2,419	2,587	1,852	71
ソウダカツオ	1,263	1,141	693	965	131
カマス	1,184	449	254	324	365
マイワシ	1,114	1,797	2,086	1,589	70
沖合スルメイカ	881	1,249	1,251	1,643	54
ホタルイカ	805	1,394	2,231	2,095	38
ベニズワイ	682	729	666	700	97
シラエビ	603	526	497	452	133
サバ	496	757	964	492	101
ブリ	456	301	402	195	234
フグ類	342	156	127	102	335
アオリイカ	288	17	312	200	144
スケトウタラ	238	285	355	340	70
シイラ	152	151	373	267	57
ヒラマサ	123	2	9	9	1,335
ニギス	73	113	192	125	58
メジ・シビコ	68	146	116	146	46
ウルメイワシ	66	96	117	191	35
サケ	66	101	243	116	57
マダイ	50	90	147	106	47
ヤリイカ	49	84	59	118	41
ヒラメ	35	35	45	36	99
ホッコクアカエビ	27	33	33	31	85
イシダイ	24	51	50	39	61
サヨリ	22	24	24	81	27
ガンド	19	60	89	85	22
クロダイ	17	18	48	35	48
ソディカ	13	50	454	74	17
合計	20,326	20,522	23,001	19,159	106

## 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:1,378トン)をかなり下回る不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6年は当歳魚の漁獲量(日本海全体)が多かったので、主群と予想される平成6年級(満3歳魚)の加入量は比較的多い。平成3年以前の不漁時代には殆ど見られなかった春~夏にかけてのブリの漁獲が今年も見られた。

## (2) 実際のブリ漁況

- ・秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は1,128トンで、平年を下回った。
- ・ブリの漁獲量（9～12月）は378トンで、近年では最高であった。

## 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。

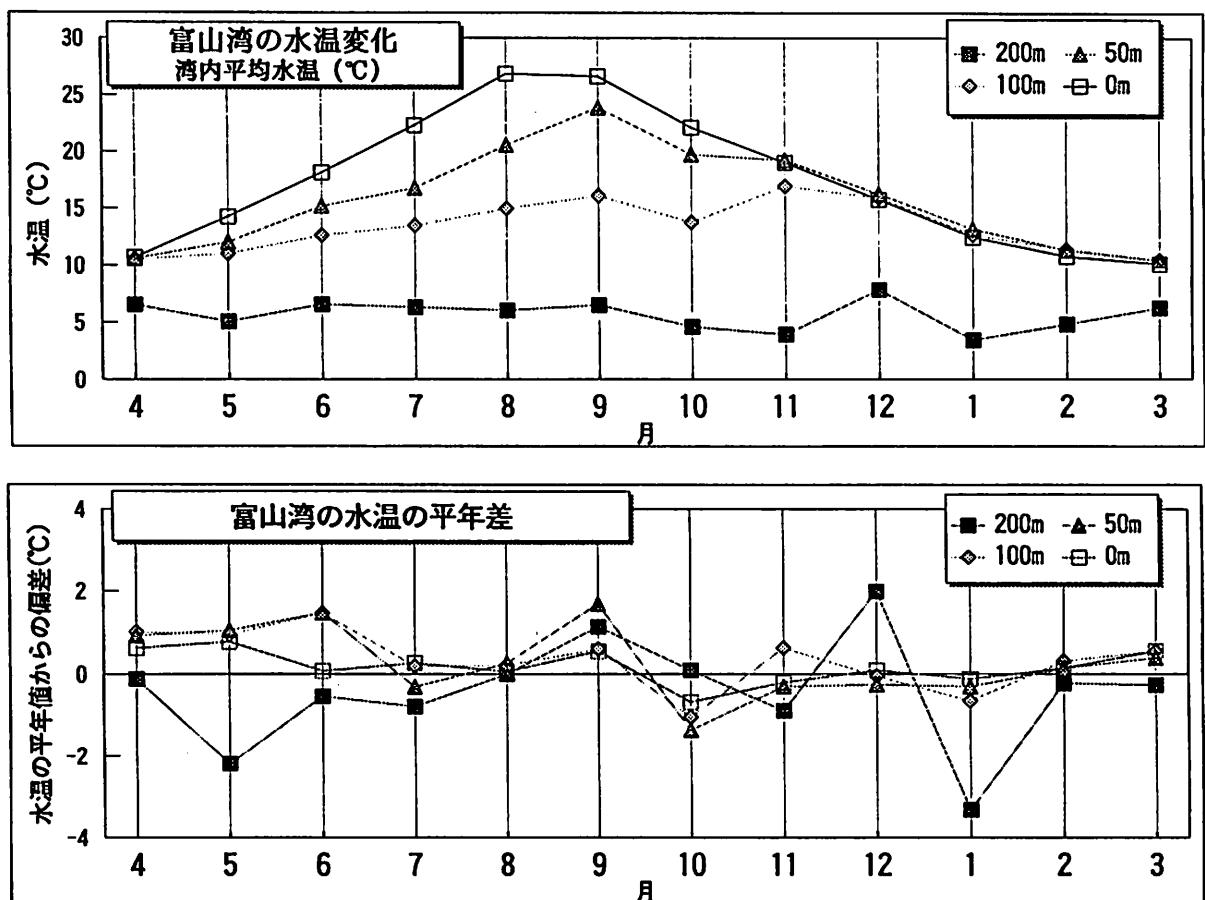


図1 富山湾内17定点の平均水温及び平年差（平成9年4月～平成10年3月）

※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等】

漁況旬報：平成9年4月上旬～平成10年3月下旬（合計36報），富山県水産試験場。

富山湾漁況海況概報：平成9年4月～平成10年3月（合計12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り漁業者に対して、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。

##### 【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。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。

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	9.4.16~25	水温，塩分，釣獲試験	立山丸	46	56,292 (0.13~398.7)	3,983
初漁期調査	5.16~23	〃	〃	39	8,145 (3.3~57.3)	-
漁場一斉調査	6.21~27	〃	〃	17	6,502 (6.5~29.8)	2,700
盛漁期調査(Ⅰ)	7.14~18	〃	〃	15	5,855 (13.3~26.5)	-
盛漁期調査(Ⅱ)	8.20~28	〃	〃	33	9,663 (0.5~47.6)	-

###### ① 漁期前調査結果

###### ・ 調査期間

平成9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132度30分以東，東経136度20分以西の海域（図-1）

###### ・ 調査定点数

釣獲試験 8点

海洋観測 46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11.5~14.5°Cであった。隱岐島北西部では沿岸から沖合にかけて14°C・13°C台で、その北東部の柴山沖及び小浜沖では12°C台の冷水が沿岸寄りへの舌状の張り出しがみられ、経ヶ岬沖では沿岸から沖合へ暖水の張り出しがみられた。調査海域の西側では暖水と冷水が輻輳した水温分布であったのに対し、東側の能登半島西部では、沿岸から沖合にかけて13°C・12°C台の比較的単調な水温分布であった。

水深50m層の水温分布範囲は8.8~13.9°Cであった。隱岐島北西部では沿岸から沖合にかけて13~10°C台で、その北西部から東部にかけて12°C台の広がりがみられた。また、能登半島西部の若狭湾沖合では9°C台の孤立した冷水域がみられ、その周辺では11°C台までの水温分布であった。

## 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0.1~398.7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、能登半島西方(S t.1)で4.7~13.7cm(モードは6.5cm), 経ヶ岬沖合(S t.37)で10.4~22.8cm(モード15.5cm), 柴山沖合(S t.6)で11.6~15.7cm(モード13.5cm), 鳥取県長尾鼻沖合(S t.12)で12.6~17.7cm(モード16.5cm), 同方向沖合(S t.33)で14.2~18.7cm(モード16.5cm), 隱岐島沖合(S t.18)で15.4~20.6cm(モード17.5cm), 同方向沖合(S t.31)で11.7~21.8cm(モード17.5cm), 隱岐島北西沖合(S t.45)で14.3~20.4cm(モード17.5cm)であった。

## ウ スルメイカの来遊状況

今期の調査海域内のスルメイカ群の分布は、水温が高かった海域で多かった。平均CPUEは89.7(前年同期は1.3)であった。

船上測定結果でスルメイカの成熟個体がみられたのは、S t.18で成熟率は雄9.5%, 雌10.3%, S t.45で雄0%, 雌3.3%, S t.31で雄15.4%, 雌4.3%, S t.33で雄4.2%, 雌0%であった。雌雄比は各調査点まちまちで5:5~4:6の割合であった。

今期の調査海域におけるスルメイカ群は、夏生まれ群の混在がみられたが、秋生まれの北上群が主体であり、CPUEで過去の立山丸での調査記録を大きく上回ったことから、分布量もかなり高いものと推測され、今後北方域での好漁場形成に期待がもてるものと考えられた。

## エ 業者船の状況

調査中に観認されたイカ釣り漁船は、隠岐島北西40マイル沖合(S t.45)付近で東方向に1隻と同島北東15マイル沖合(S t.31)付近に2隻であった。

## ② 初漁期調査結果

### ・ 調査期間

平成9年5月16~23日

### ・ 調査海域

北緯39度以南、北緯37度以北、東経135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 6 点

海洋観測 39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11.8~16.6°Cであった。能登半島北西47マイル付近に12°C台を中心とする孤立した冷水域がみられ、その北側で14~15°C台、南側は14~16°C台であった。

水深50m層の水温分布範囲は7.4~14.3°Cであった。能登半島禄剛崎北方46マイル付近に8°C台を中心とする冷水域がみられ、その北側から西側にかけて12°C台の水域の広がりがみられた。また、能登半島西側の沿岸部で14°C台の暖水がみられたが、その西側の45マイル付近に11°C台の冷水がみられた。

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3.3~57.3個体/台・時(前年同期5.5~70.2個体/台・時)であり、北緯38度・東経137度付近が最も高かった。

調査海域で釣獲されたスルメイカの外套背長範囲は、16.5~19.5cmで平均モードは18.0cm(前年同期は13.5~19.5cmで平均モードは16.9cm)で前年同期より個体はわずかに大きめであった。

ウ スルメイカの来遊状況

今期の調査海域内のCPUEは前年同期を下回った。しかし、単発的ではあったが今回最もCPUEが高かった能登半島沖合のS.t.5付近は、暖水域と冷水域の境界付近であり、漁場形成のための重要な海域と考えられた。今期の調査海域内で釣獲されたスルメイカの外套背長モードは16.5~19.5cmであった。未成熟個体が多く、4月の漁期前調査同様北上群が主体で、その分布量は前年同期に比べやや少なめと考えられた。

エ 業者船の状況

今期の調査中に視認されたイカ釣り漁船は、皆無であった。

③ 盛漁期調査(I)結果

- ・ 調査期間

平成9年7月14~18日

- ・ 調査海域

北緯39度以南、北緯37度30分以北、東経137度30分以東、東経138度30分以西の海域を調査した。

- ・ 調査定点数

釣獲試験 4 点

海洋観測 15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20.6~22.3℃であった。佐渡島沿岸から沖合にかけて、22~21℃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8.9~18.8℃であった。能登半島先端と佐渡島を結ぶ線以南には18~16℃台の暖水域がみられ、佐渡島北方には15~9℃台の等温線の密集した冷水域がみられた。

#### 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16.6~26.5個体/台・時(前年同期0.9~21.6個体/台・時)で前年同期を上回った。

釣獲されたスルメイカの外套背長範囲は、S t.1で18.9~25.8cm(モード20.5cm), S t.6で16.3~26.8cm(モード19.5と22.5と24.5cm), S t.9で19.1~27.7cm(モード22.5cm), S t.15で11.1~24.9cm(モード14.5と18.5cm)であった。

#### ウ スルメイカの来遊状況

今調査海域内での平均CPUEは19.8個体/台・時(前年同期8.3個体/台・時)と前年同期を大きく上回った。スルメイカの外套背長測定結果から、沖合では大型の群、沿岸では小型の群の存在が認められた。沖合のS t.6と9の雌の成熟率は10.3%と6.9%, 沿岸のS t.1と15では9.7%と11.5%と沿岸部の群の成熟率がやや高かった。このことから南下群の割合が多くなったものと考えられた。

また、CPUE結果から今調査海域内での来遊量は前年よりも高く、好漁が期待できるものと考えられた。

#### エ 業者船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、佐渡島北40マイル(S t.6)の観測点付近で東方向に2隻であった。

### ④ 盛漁期調査(II) 結果

#### ・ 調査期間

平成9年8月20~28日

#### ・ 調査海域

北緯41度以南、北緯37度30分以北、東経136度以東、東経138度30分以西の海域を調査した。

#### ・ 調査定点数

釣獲試験 8点

海洋観測 33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-10, 11に示した。

表面水温の分布範囲は20.4~26.3℃であった。調査海域北部の北緯41度付近で20℃台、能登半島錆剛崎東10マイル付近及び佐渡島北35~85マイル付近で26℃台の水温分布がみられた。

水深50m層の水温分布範囲は2.3~23.8℃であった。調査海域北部の北緯41度付近に2℃台の冷水域、能登半島錆剛崎東10マイル付近に23℃台の暖水域がみられた。

#### 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0.5~47.6個体／台・時(前年同期0.9~21.6個体／台・時)であり、大和堆東の北緯40度・東経136度(S t.18)付近が最も高かった。

調査海域で釣獲されたスルメイカの外套背長範囲は、13.7~30.3cmで平均モードは23.1cm(前年同期は8.8~26.9cmで平均モードは21.8cm)であった。

#### ウ スルメイカの来遊状況

今調査海域内での平均CPUEは15.0個体／台・時(前年同期9.2個体／台・時)であり、スルメイカ群の分布量は、前年同期よりも多めと考えられた。しかも外套背長測定結果から、前年同期よりも大型個体が多かった。今調査海域内のスルメイカの成熟率は、雄34.6~92.9%とかなり高かったのに対し、雌0.0~30.6と低く、索餌のための北上途上のスルメイカ群の割合が高いものと考えられ、大和堆周辺では当分の間ある程度の好漁が期待できるものと予測される。

#### エ 業者船の状況

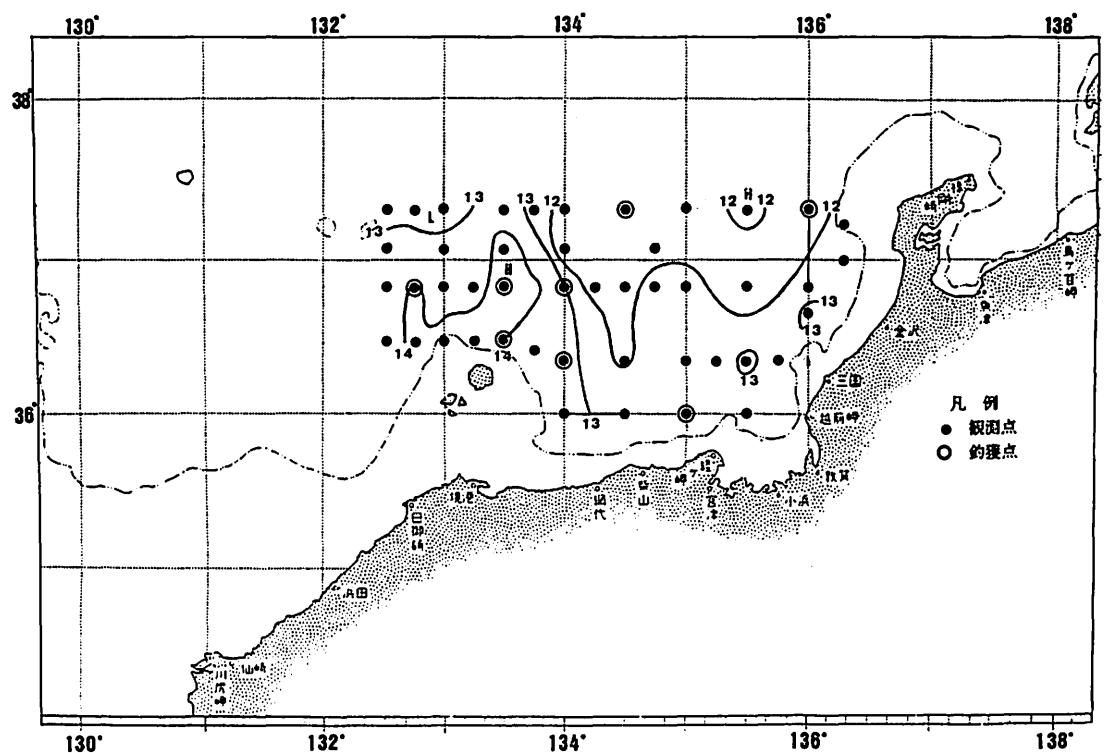
調査中に視認されたイカ釣り漁船は、佐渡島北西20マイル(S t.1)の調査点付近で東方向に10隻と大和堆南東20マイル(S t.27)の調査点付近で北北西方向に1隻であった。

### 【調査結果のとりまとめ】

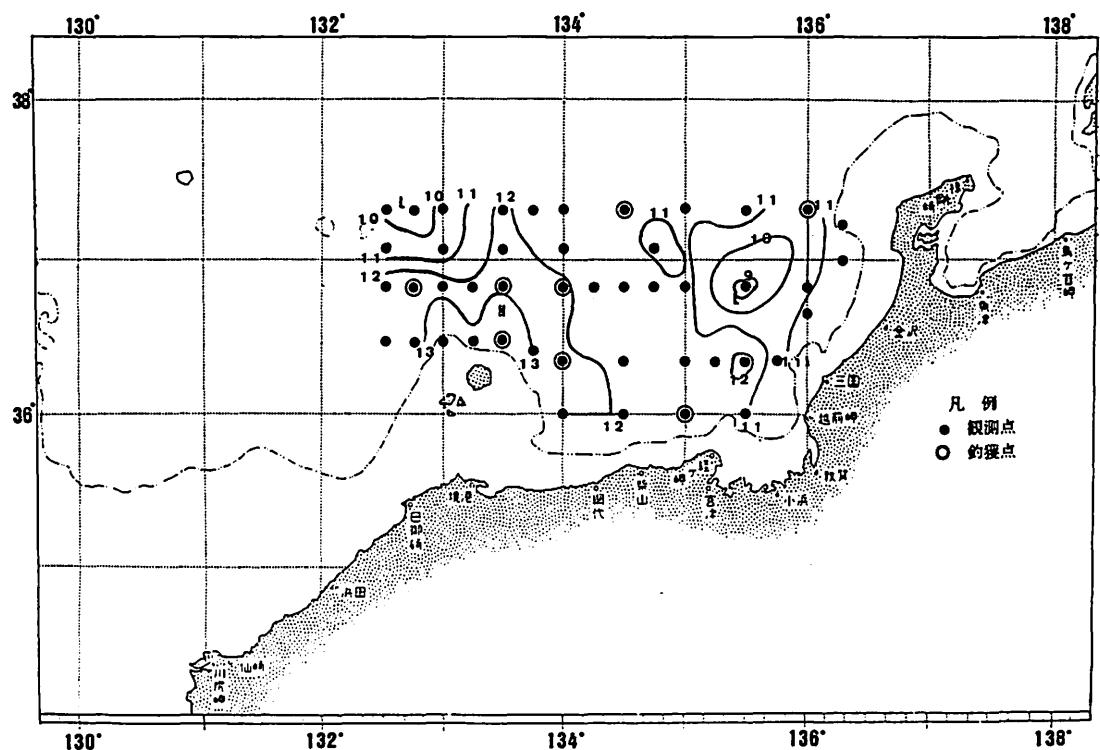
平成9年度日本海スルメイカ漁期前調査結果速報,	1997年4月	富山県水産試験場.
平成9年度日本海スルメイカ初漁期調査結果速報,	1997年5月	富山県水産試験場.
平成9年度日本海スルメイカ盛漁期調査(I)結果速報,	1997年7月	富山県水産試験場.
平成9年度日本海スルメイカ盛漁期調査(II)結果速報,	1997年8月	富山県水産試験場.

### 【調査結果掲載印刷物等】

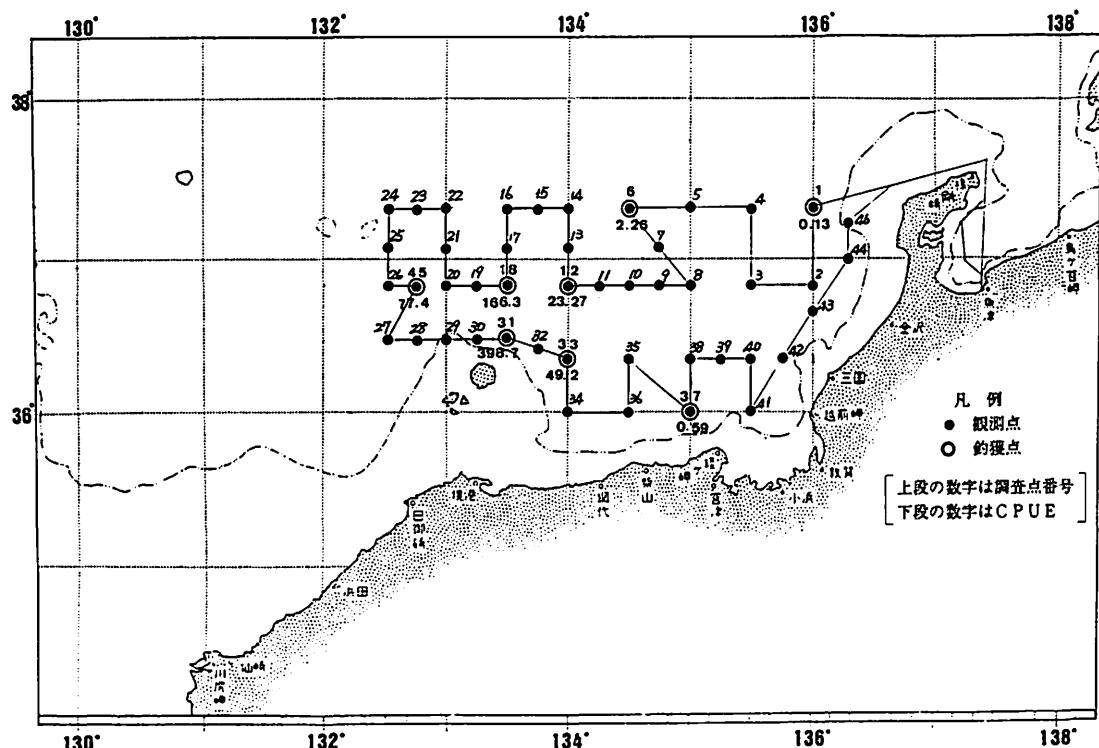
平成9年度日本海ブロック浮魚類・スルメイカ長期漁況海況予報に関する資料, 1998年1月, 日本海区水産研究所.



図一 1 表面水温分布図 (平成 9 年 4 月 16~25 日)



図一 2 水深50m層水温分布図 (平成 9 年 4 月 16~25 日)



図一 3 調査定点及び釣獲機 1 台 1 時間当たりの釣獲個体数 (平成 9 年 4 月 16~25 日)

表一 2 釣獲調査結果 (平成 9 年 4 月 16~25 日)

(その 1)

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
月 日	4/16~17	4/17	4/17	4/17	4/17	4/17~18	4/18	4/18	4/18	4/18	4/18
位 置	開始 北緯 37° 20' 東経 136° 00'	36° 50' 136° 00'	36° 50' 135° 30'	37° 20' 135° 30'	37° 20' 135° 00'	37° 20' 134° 30'	37° 05' 134° 45'	36° 50' 135° 00'	36° 50' 134° 45'	36° 50' 134° 30'	36° 50' 134° 15'
時 間	開 始 19:00					37° 21. 6'					
	終 了 04:00					134° 24. 3'					
間 隔	操縦時間数 9						9				
釣獲個体数	12					224					
機械台数	10					11					
個体/台・時間	0.13					2.26					
外套背長範囲	4.7~13.7					11.6~15.7					
外套背長モード	6.5					13.5					
水深別	0m	11.7	12.1	11.7	12.1	11.2	11.9	11.5	12.1	12.3	11.8
水温	10	11.49	12.24	11.34	11.67	10.82	11.78	11.56	12.06	12.41	12.07
	20	11.31	12.23	10.97	11.54	10.82	11.34	11.30	11.27	12.44	12.06
	30	11.28	12.07	10.04	11.29	10.86	11.35	11.24	11.22	12.28	11.69
	50	10.49	10.73	8.83	11.15	11.50	11.30	10.74	11.02	11.67	11.27
	75	10.16	9.76	7.06	10.93	11.34	11.23	10.29	9.92	11.59	10.43
	100	9.01	8.65	5.16	10.98	11.23	11.00	9.55	8.11	10.59	7.14
	150	5.94	5.85	2.16	8.98	8.77	9.80	6.44	5.36	6.46	3.58
	200	3.28	2.57	1.36	4.36	4.52	6.55	3.82	2.51	2.45	1.57
	300	1.02	1.18	0.74	1.38	1.06	1.88	1.12	1.02	0.88	0.58
備考	他船なし 不明いか2	他船なし									
						さんまの群					

## (その2)

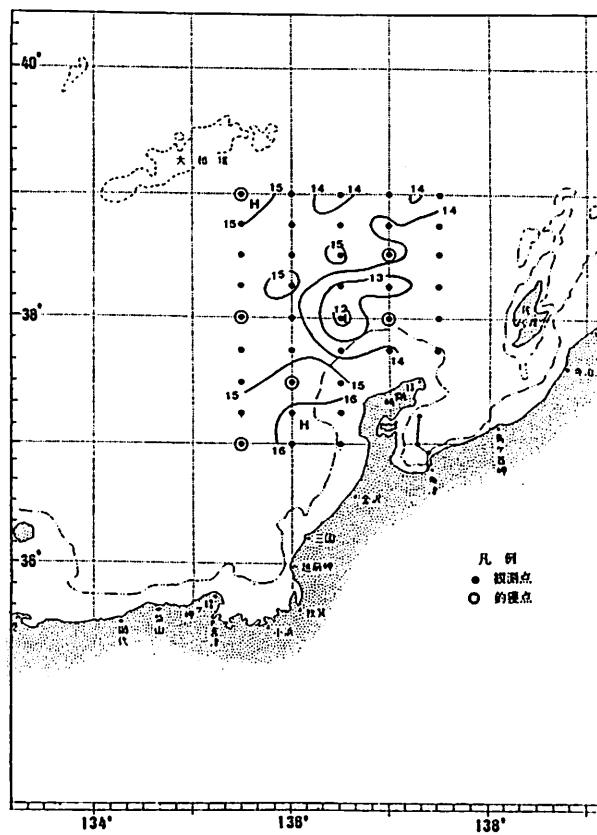
調査定点番号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
月 日	4/18~19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19~20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	
位 置	開始 北緯 東経	36° 50' 134° 00'	37° 05' 134° 00'	37° 20' 133° 00'	37° 20' 133° 30'	37° 05' 133° 30'	36° 50' 133° 15'	36° 50' 133° 00'	37° 05' 133° 00'	37° 20' 133° 00'		
時 間	開 始	19:30					19:00					
	終 了	04:00					04:00					
間 間	操業時間数	8.5					8.5					
	釣獲個体数	2,176					13,998					
	機械台数	11					9.9					
固 体	/台・時間	23.27					166.3					
外 套	背長範用	12.6~17.7					15.4~20.6					
外 套	背長モード	16.5					17.5					
水 深 別	0m	13.0	11.8	11.8	12.6	13.7	14.3	14.6	13.1	13.4	13.3	12.3
水 温	10	13.02	11.78	11.74	12.43	12.99	13.45	13.65	13.17	13.41	12.49	12.06
	20	13.01	11.79	11.71	12.42	12.89	13.30	13.60	12.99	13.41	11.72	11.71
	30	13.00	11.69	11.68	12.41	12.51	13.25	13.57	12.84	13.33	11.46	11.41
	50	12.16	11.23	11.37	11.30	12.13	12.61	12.99	12.07	12.97	10.20	10.21
	75	11.49	9.68	11.20	10.66	11.89	12.09	12.66	11.11	12.11	7.95	6.39
	100	9.88	8.20	10.52	8.83	11.34	11.80	12.50	10.09	11.24	5.75	4.69
	150	4.17	3.71	7.55	5.00	4.60	7.64	11.97	5.33	3.17	2.16	1.66
	200	2.00	1.80	3.55	2.63	1.61	2.72	4.59	1.57	1.40	1.12	1.11
	300	0.83	0.86	1.34	1.10	0.68	0.91	0.96	0.44	—	0.32	0.66
備 考	他船なし さんまの群	他船なし	他船なし									

## (その3)

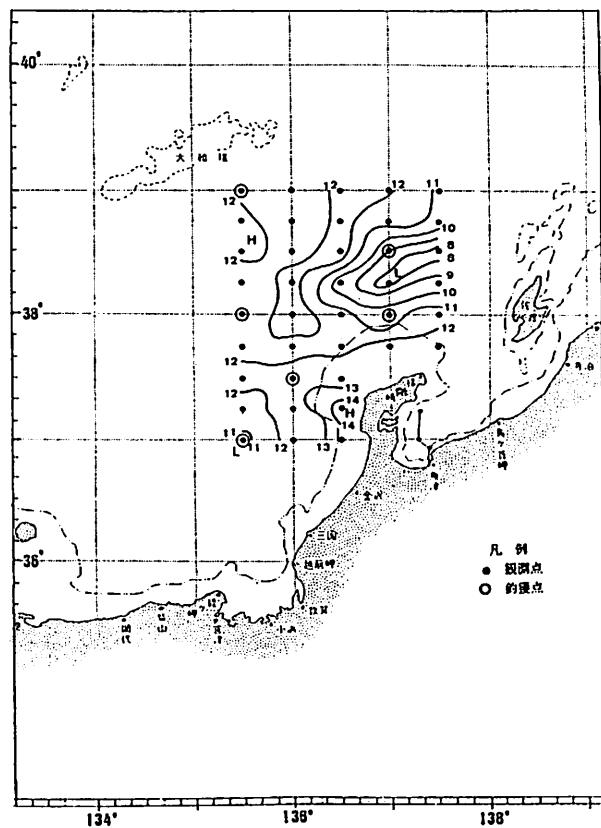
調査定点番号	23	24	25	26	45	27	28	29	30	31	32	
月 日	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20~21	4/21	4/21	4/21	4/21	4/21~22	4/22	
位 置	開始 北緯 東経	37° 20' 132° 45'	37° 20' 132° 30'	37° 05' 132° 30'	36° 50' 132° 30'	36° 30' 132° 45'	36° 30' 132° 45'	36° 30' 133° 00'	36° 30' 133° 15'	36° 25' 133° 30'		
位 置	終了 北緯 東経				36° 51.4' 132° 51.8'				36° 32.4' 133° 29.1'			
時 間	開 始					19:00				19:30		
	終 了					04:00				04:00		
間 間	操業時間数					9				8.5		
	釣獲個体数					6,757				28,470		
	機械台数					9.7				8.4		
固 体	/台・時間					77.4				398.7		
外 套	背長範用					14.3~20.4				15.7~21.8		
外 套	背長モード					17.5				17.5		
水 深 別	0m	12.5	12.3	13.8	13.8	14.00	13.8	14.1	14.5	14.3	14.0	13.6
水 温	10	12.10	11.89	13.65	13.84	14.09	13.66	13.89	14.13	13.77	13.89	13.57
	20	11.64	11.23	12.84	13.41	13.66	13.35	13.67	14.13	13.72	13.80	13.54
	30	10.93	11.11	12.10	12.88	13.13	13.23	13.50	14.09	13.58	13.68	13.17
	50	9.55	9.89	10.43	12.36	12.61	12.67	12.94	13.93	13.26	13.19	13.00
	75	6.43	7.26	7.55	11.29	12.13	10.99	12.43	13.51	12.83	12.93	12.69
	100	3.49	5.21	5.39	7.83	11.93	9.27	12.15	12.98	12.02	12.50	12.07
	150	1.83	1.76	2.15	3.20	7.28	2.79	6.98	11.68	7.79	10.48	11.12
	200	1.21	1.10	1.39	1.60	2.19	1.45	1.09	—	0.63	2.87	5.23
	300	0.47	0.74	0.80	0.93	—	0.79	0.39	—	—	—	—
備 考	他船なし	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	他船なし	他船2隻	他船なし	

(その4)

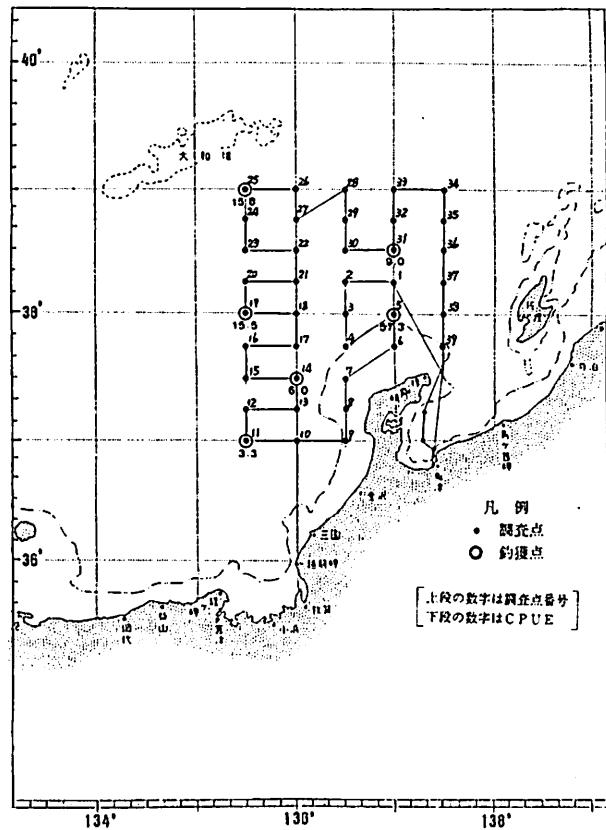
調査定点番号		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
月	日	4/22~23	4/23	4/23	4/23	4/23~24	4/24	4/24	4/24	4/24	4/24	4/24
位 置	開始 北緯 東経	36° 20' 134° 00'	36° 00' 134° 00'	36° 20' 134° 30'	36° 00' 134° 30'	36° 00' 135° 00'	36° 20' 135° 15'	36° 20' 135° 30'	36° 00' 135° 30'	36° 20' 135° 45'	36° 40' 136° 00'	
	終了 北緯 東経	36° 18. 9' 133° 54. 6'			35° 58. 7' 134° 50. 3'							
時 間	開 始	19:30			19:30							
	終 了	04:00			04:00							
	探査時間数	8.5			8.5							
	釣獲個体数	4,600			55							
	機械合数	11			11							
	個体/台・時間	49.2			0.59							
	外套背長範囲	14.2~18.7			10.4~22.8							
	外套背長モード	16.5			15.5							
水 深 別 水 温	0m	13.3	13.5	12.4	12.0	12.3	12.1	12.5	13.2	12.4	12.4	13.1
	10	12.88	13.48	12.58	12.54	12.20	12.16	12.62	13.09	11.81	11.76	12.91
	20	12.76	13.38	12.57	11.89	12.09	12.15	12.60	13.07	11.76	11.70	12.74
	30	12.56	12.92	12.60	11.89	12.03	11.82	12.18	12.60	11.71	11.53	12.69
	50	12.21	12.43	11.97	11.87	11.48	11.46	11.80	12.12	11.02	10.25	11.90
	75	11.80	11.86	11.76	11.39	11.39	11.35	11.69	11.68	10.43	8.83	11.23
	100	11.52	11.77	11.49	11.43	11.39	11.37	11.78	10.07	9.74	6.73	9.52
	150	10.52	10.5	11.15	11.39	11.34	11.43	10.98	6.56	6.56	3.68	6.00
	200	5.07	4.22	8.96	9.78	10.12	10.49	7.07	2.65	2.77	2.12	2.89
	300	0.99	—	0.38	1.91	—	1.67	—	1.04	—	0.75	0.87
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	他船なし
						カラゲ 多数						



図一 4 表面水温分布図 (平成9年5月16～23日)



図一 5 水深50m層水温分布図 (平成9年5月16～23日)



図一 6 調査定点及び釣獲機 1 台 1 時間当りの釣獲個体数 (平成 9 年 5 月 16~23 日)

表一 3 釣獲調査結果 (平成 9 年 5 月 16~23 日) (その 1)

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
月 日	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16~17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17~18
位 置	開始 北緯 東経	38°15' 137°00'	38°15' 136°30'	38°00' 136°30'	37°45' 136°30'	38°00' 137°00'	37°45' 137°00'	37°30' 136°30'	37°15' 136°30'	37°00' 135°30'	37°00' 135°30'
終了 北緯 東経					38°03.1'					36°59.8' 135°30.7'	
時 間	開始				19:45						19:30
間	終了				03:45						04:00
探査時間数					8						8.5
釣獲個体数					4,580						230
機械台数					10						8.2
個体/台・時間					57.3						3.30
外套背長範囲					14.8~20.2						13.6~22.6
外套背長モード					17.5						16.5
水深別水温	0m	12.8	12.6	11.8	13.9	14.2	13.9	15.8	16.2	16.6	16.2
	10	12.33	12.10	12.43	13.46	12.72	13.20	15.63	15.98	16.31	15.59
	20	11.65	11.98	12.12	12.80	12.31	12.94	15.58	15.74	15.34	14.75
	30	10.58	11.50	11.83	12.51	12.03	12.90	14.56	14.98	14.53	13.33
	50	7.38	9.23	11.18	11.85	10.69	12.59	12.79	14.28	13.69	12.51
	75	5.82	6.61	8.24	11.10	9.77	—	11.94	13.09	13.50	11.35
	100	4.40	4.98	6.92	9.82	8.86	—	11.41	12.66	13.22	10.20
	150	2.57	2.87	3.50	8.55	6.63	—	—	11.98	—	5.73
	200	1.66	1.86	2.18	—	4.23	—	—	—	—	2.49
	300	0.87	0.85	0.99	—	—	—	—	—	—	0.91
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	他船なし
					クラゲ多数						
					スルメイカ遊泳						
					小スルメ遊泳						

## (その2)

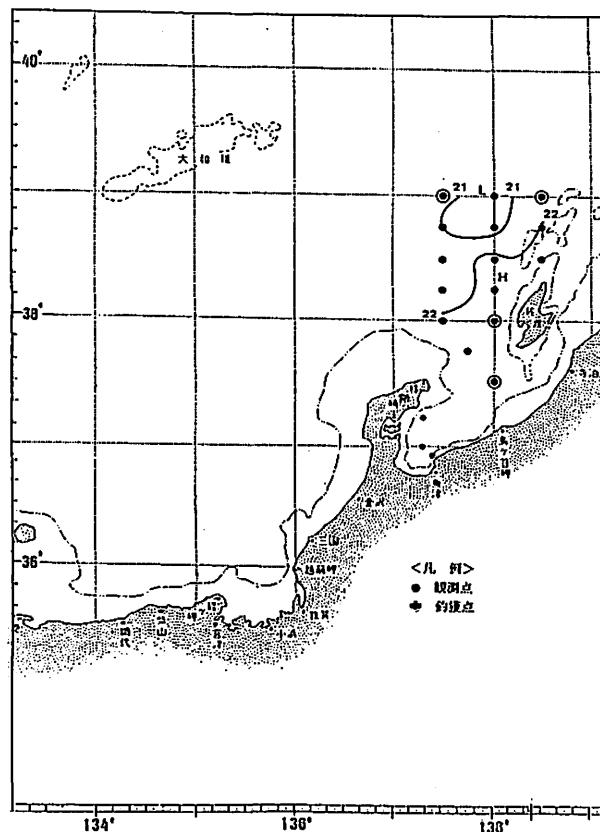
調査定点番号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
月 日	5/18	5/18	5/18~19	5/19	5/19	5/19	5/19	5/19~20	5/20	5/20	5/20
位 置	開始 北緯 37°15' 東経 135°30'	37°15'	37°30'	37°30'	37°45'	37°45'	38° 00'	38°00'	38°15'	38°15'	38°30'
時 間	終了 北緯 37°32.8' 東経 135°52.8'						36°09.8'				
操業時間数			9					8.5			
釣獲個体数		510						1,040			
機械台数		9.4						7.9			
個体/台・時間		6.0						15.5			
外套背長範囲		16.7~21.0						16.0~22.0			
外套背長モード		18.5						17.5			
水深別水温	0m	15.5	16.1	15.6	14.8	14.2	14.6	14.8	14.9	14.8	15.0
	10	15.24	15.81	15.39	14.61	14.05	14.25	14.59	14.47	14.44	14.68
	20	14.36	14.50	14.66	14.58	13.97	14.15	14.45	13.65	13.87	14.57
	30	13.67	13.83	13.63	13.74	13.64	13.24	13.15	13.21	13.06	14.04
	50	11.61	12.62	12.37	12.70	11.51	11.75	12.36	11.53	11.24	12.44
	75	9.95	11.98	10.81	11.72	10.84	11.13	10.81	10.98	10.85	11.91
	100	7.97	10.42	9.85	10.72	10.52	10.77	10.07	10.58	10.62	11.43
	150	3.57	6.48	7.33	7.40	9.72	9.32	9.06	9.74	10.01	9.93
	200	2.02	2.83	3.75	3.67	6.36	5.93	6.16	5.89	6.88	7.16
	300	0.88	1.01	0.76	1.31	1.64	2.08	2.00	1.71	2.24	2.27
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	他船なし

## (その3)

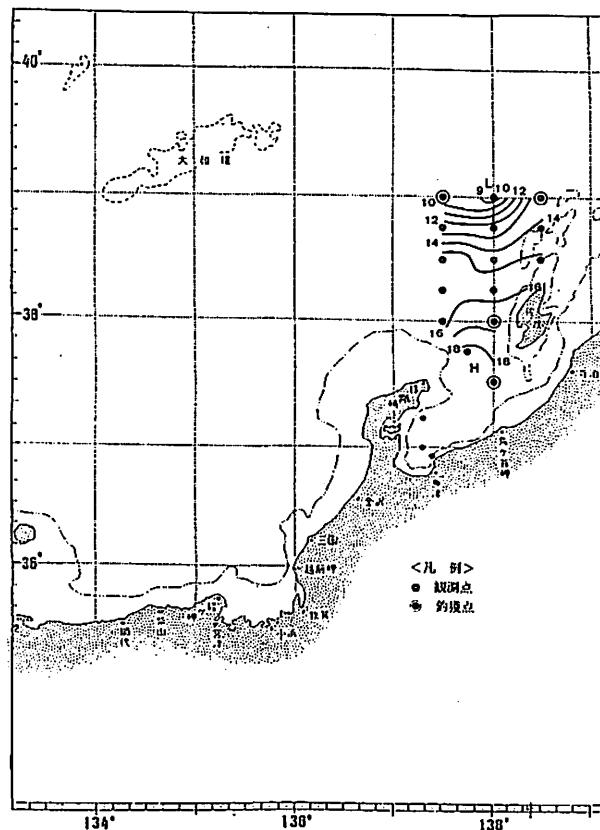
調査定点番号	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
月 日	5/20	5/20	5/20~21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21~22	5/22	5/22
位 置	開始 北緯 38°30' 東経 135°30'	38°45'	39°02'	39°00'	38°45'	39°00'	38°45'	38°30'	38°30'	38°45'	39°00'
時 間	終了 北緯 39°03.0' 東経 135°47.8'								38°25.4'		
操業時間数			9						9		
釣獲個体数		1,140							645		
機械台数		8							8		
個体/台・時間		15.8							9.0		
外套背長範囲		16.1~21.5							16.4~20.5		
外套背長モード		19.5							18.5		
水深別水温	0m	14.8	15.0	15.4	14.8	14.2	13.8	14.6	15.0	14.0	13.8
	10	14.45	13.90	14.97	14.98	14.11	13.85	14.64	14.64	13.65	13.74
	20	13.52	13.74	14.16	13.59	12.79	13.80	14.19	14.14	12.97	13.53
	30	13.39	13.57	12.63	12.88	12.13	13.47	12.78	13.75	11.87	12.77
	50	12.57	12.28	11.85	11.15	11.28	12.14	12.15	12.39	9.00	11.08
	75	11.20	11.04	10.85	10.65	10.67	8.69	11.38	11.23	6.36	9.25
	100	10.76	10.69	10.61	10.52	10.49	6.87	10.61	10.65	4.73	7.70
	150	10.47	10.48	10.08	10.35	10.44	4.29	8.79	8.36	2.64	5.12
	200	9.38	9.99	6.75	8.19	10.18	2.84	5.52	4.69	1.51	2.33
	300	3.28	4.15	2.09	2.70	6.75	1.23	1.65	2.41	0.70	0.93
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	他船なし
			ボラの小群						小イカの 小群		

(その4)

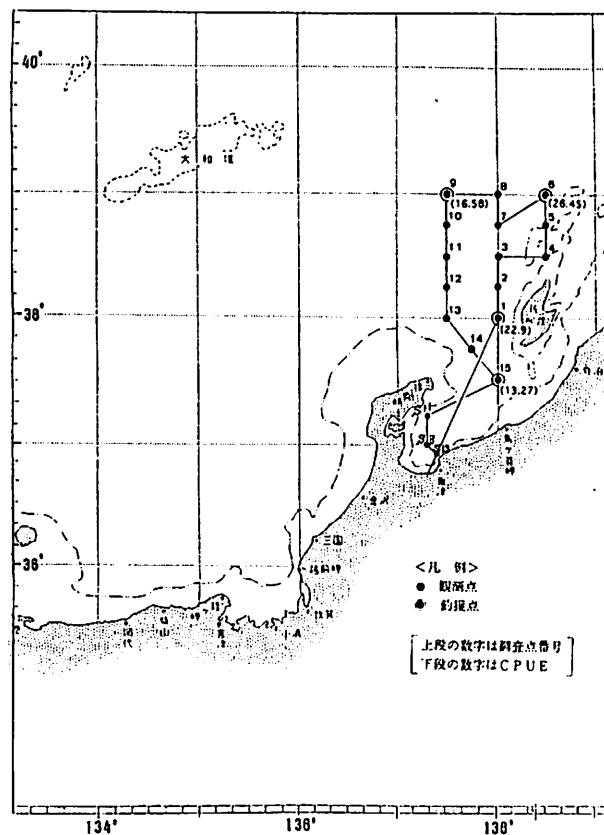
調査定点番号		34	35	36	37	38	39
位	月 日	5/22	5/22	5/22	5/22	5/22	5/22
置	開始 北緯 東経	39°00' 137°30'	38°45' 137°30'	38°30' 137°30'	38°15' 137°30'	38°00' 137°30'	37°45' 137°30'
時	終了 北緯 東経						
間	開 始						
	終 了						
問	操業時間数						
	釣獲個体数						
	機械台数						
個体/台・時間							
外套背長範囲							
外套背長モード							
水深別水温	0m	13.6	14.5	14.2	14.2	14.2	14.7
	10	13.14	13.86	13.68	13.98	14.02	14.05
	20	12.53	13.57	13.09	13.20	12.97	13.82
	30	11.93	11.64	11.92	12.08	12.30	13.49
	50	10.98	10.79	7.59	9.31	11.72	12.45
	75	10.15	8.21	5.12	7.22	11.20	12.02
	100	9.29	6.96	3.40	5.67	10.26	11.80
	150	7.80	3.83	2.14	2.95	9.43	10.41
	200	3.47	2.33	1.32	1.92	5.86	4.07
	300	1.07	1.05	0.77	0.89	1.53	—
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	



図一 7 表面水温分布図 (平成9年7月14～18日)



図一 8 水深50m層水温分布図 (平成9年7月14～18日)



図一 9 調査定点及び釣機 1 台 1 時間当たりの釣獲個体数 (平成 9 年 7 月 14~18 日)

表一 4 釣獲調査結果 (平成 9 年 7 月 14~18 日) (その 1)

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
月 日	7/14~15	7/15	7/15	7/15	7/15~16	7/16	7/16	7/16~17	7/25	7/25	
位 置	開始 北緯 38° 00' 東経 138° 00'	38° 15' 138° 00'	38° 00' 138° 00'	38° 30' 138° 30'	38° 45' 138° 30'	39° 00' 138° 00'	38° 45' 138° 00'	39° 00' 138° 00'	38° 45' 137° 30'	38° 30' 137° 30'	
	終了 北緯 37° 55. 6' 東経 138° 01. 9'					39° 06. 4' 138° 35. 3'		39° 00. 0' 137° 30. 7'			
時 間	開 始 19:00					19:30			19:30		
	終 了 04:00					04:00			04:00		
間 隔	換算時間数 9					8.5			8.5		
釣獲個体数	2,073					1,891			1,161		
機械台数	10.06					8.41			8.24		
固 体 / 台・時間	22.9					26.45			16.58		
外套背長範囲	18.9~25.8					16.3~26.8			19.1~27.7		
外套背長モード	20.5					19.5~22.5~24.5			22.5		
水 深 別	0m 22.2	22.1	22.2	22.2	22.2	21.6	20.8	20.6	21.1	21.0	21.4
水 温	10 22.11	22.04	20.89	22.00	21.74	21.31	20.96	21.24	20.73	21.02	21.43
	20 21.33	20.47	19.74	19.69	20.34	19.87	19.85	17.41	18.66	19.97	20.80
	30 19.98	17.25	16.45	16.64	17.19	17.23	15.57	12.97	14.74	15.57	17.27
	50 16.78	15.36	14.83	15.20	14.23	13.39	12.23	8.91	9.34	12.66	15.41
	75 15.11	14.89	12.96	13.51	11.88	10.29	9.37	6.47	6.99	10.73	13.07
	100 13.24	12.24	11.88	12.19	9.94	7.99	6.40	4.81	5.12	8.44	11.67
	150 11.27	10.96	7.88	9.42	6.21	4.22	3.20	2.45	3.05	4.69	8.56
	200 9.08	7.71	4.26	6.48	—	2.71	1.93	1.57	1.85	2.57	4.56
	300 2.33	2.42	1.80	1.82	—	1.08	1.04	0.84	0.88	1.31	1.52
備 考	他船なし 流れ藻多数 流藻付再捕 1尾 (JAN-922) ワカツ中群 シイラ数尾					他船2隻 (E方向)			他船なし サンマ群		

## (その2)

調査定点番号		12	13	14	15
月	日	7/17	7/17	7/17	7/17
位 置	開始 北緯	38°15'	38°00'	37°45'	37°30'
	東経	137°30'	137°30'	137°45'	138°00'
時 間	終了 北緯			37°32.2'	
	東経			137°58.8'	
間 隔	開始			19:00	
	終了			24:00	
操業時間数				5	
	釣獲個体数			730	
機械台数				11	
	固体/台・時間			13.27	
外套背長範囲				11.1~24.9	
	外套背長モード			14.5~18.5	
水 深 別 水 温	0m	21.8	22.1	22.3	22.1
	10	21.85	22.09	22.24	22.02
	20	21.58	21.46	22.14	20.96
	30	17.42	19.26	21.03	20.42
	50	15.39	15.99	18.79	18.47
	75	13.24	13.93	14.83	16.57
	100	12.14	12.32	12.34	15.77
	150	10.56	10.57	9.33	10.80
	200	6.57	6.69	5.14	5.29
	300	2.08	1.85	1.60	1.81
備 考				他船なし ルリイカ小群 浮上	

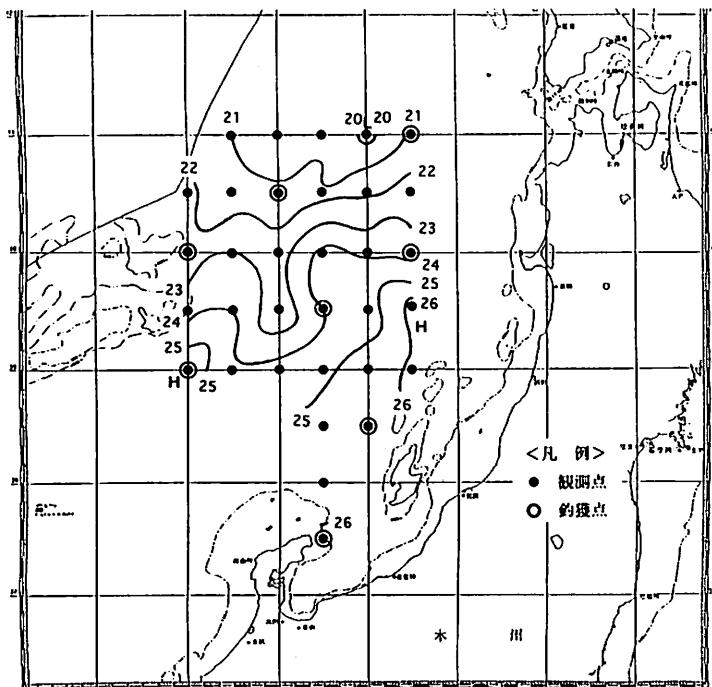


図-10 表面水温分布図 (平成 9 年 8 月 20~28 日)

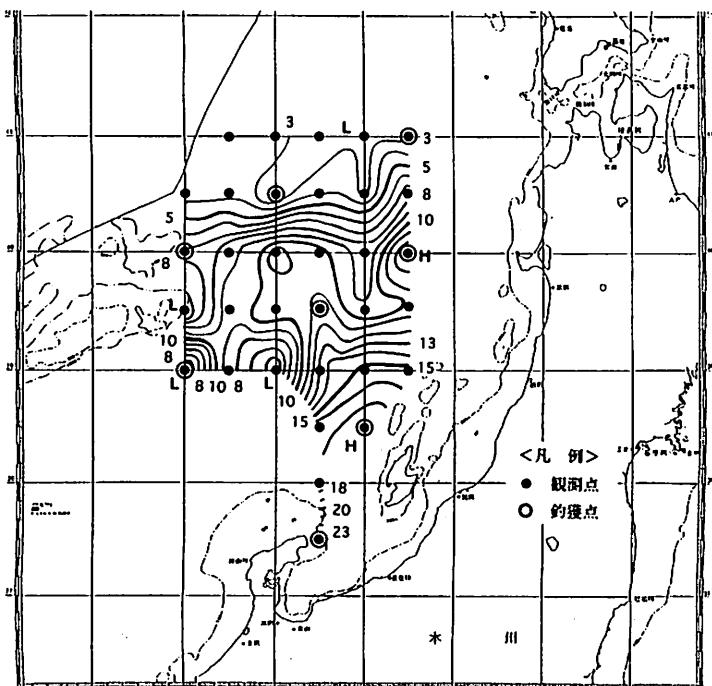


図-11 水深50m層水温分布図 (平成 9 年 8 月 20~28 日)

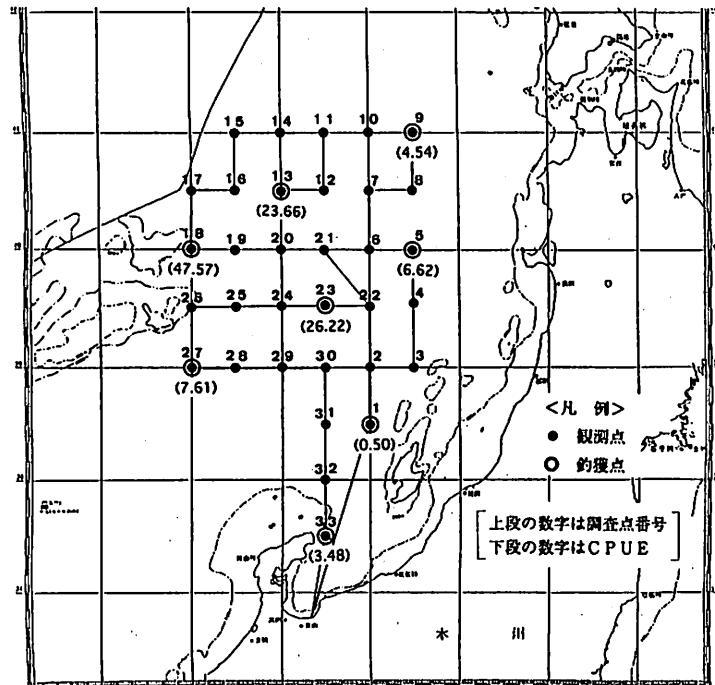


図-12 調査定点及び釣獲機 1台 1時間当たりの釣獲個体数 (平成9年8月20~28日)

表一 5 釣獲調査結果 (平成9年8月20~28日) (その1)

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月 日	8/20	8/21	8/21	8/21	8/21~22	8/22	8/22	8/22~23	8/23	8/23	8/23	8/23
位 置	開始 北緯 東経	38°30' 138°00'	39°00' 138°00'	39°00' 138°30'	39°30' 138°30'	40°00' 138°00'	40°00' 138°00'	40°30' 138°00'	41°00' 138°00'	41°00' 137°30'	40°30' 137°30'	40°30' 137°30'
時 間	終了	北緯 東経	38°29.0' 138°00.6'			40°02.5' 138°28.3'			41°03.2' 138°30.5'			
間 隔	開始 終了	21:00 04:00				19:00 04:00			19:00 04:00			
操業時間数	7					9			9			
釣獲個体数	28					655			327			
機械台数	8					11			8			
個体/台・時間	0.5					6.62			4.54			
外套背長範囲	13.7~27.1					19.4~28.4			18.0~27.5			
外套背長モード	22.5					21.5			20.0~22.5~24.5			
水深別水温	0m	25.8	25.6	26.1	26.3	23.5	23.9	21.9	22.2	21.3	19.8	20.5
	10	25.15	24.74	25.09	23.56	24.18	22.92	19.21	22.53	18.87	17.44	20.30
	20	24.68	23.22	24.34	23.00	19.15	18.65	6.70	17.04	6.90	8.25	11.83
	30	23.38	18.80	20.83	18.57	15.53	11.87	3.93	11.70	3.51	4.09	6.58
	50	17.92	15.93	15.70	10.01	12.27	8.45	3.00	7.58	2.56	2.92	2.26
	75	14.05	12.94	14.06	6.68	9.22	5.25	2.22	5.42	1.90	2.21	1.65
	100	11.78	11.86	12.65	5.22	7.00	3.91	1.82	3.62	1.75	1.88	1.43
	150	8.96	9.95	10.84	2.56	3.12	2.21	1.56	2.19	1.39	1.66	1.24
	200	5.13	5.74	9.37	1.72	1.82	1.65	1.27	1.62	1.23	1.37	1.08
	300	1.53	1.74	2.53	0.85	0.95	1.02	1.10	1.09	1.04	1.11	0.94
備 考	他船10隻 (E方向)					他船なし シイラの群 ワカ(?)の群			他船なし ワメカ1尾			

## (その2)

調査点番号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
月 日	8/23~24	8/24	8/24	8/24	8/24~25	8/25	8/25	8/25	8/25	8/25	8/25~26	8/26	
位 置	開始 北緯 40°30' 東経 137°00'	41°00'	41°00'	40°30'	40°30'	40°00'	40°00'	40°00'	39°30'	39°30'	39°30'	39°30'	
位 置	終了 北緯 40°29.8' 東経 137°02.5'					40°01.4'				39°29.1'			
時 間	開始 19:00					19:00					19:15		
間 採業時間数	終了 03:00					04:00					04:00		
釣獲個体数	8					9					8.75		
機械台数	1,514					4,093					2,287		
個体/台・時間	23.66					9.56					9.97		
外套長範囲	22.7~30.3					47.57					26.22		
外套背長モード	25.5					21.0~29.0					19.9~29.4		
						24.5					21.5~23.5	26.0	
水深別水温	0m	21.2	20.4	21.0	21.5	22.2	22.2	23.0	22.7	24.2	24.6	24.0	22.4
	10	20.63	20.40	20.97	21.38	22.28	23.40	23.18	23.48	23.43	24.32	23.62	23.32
	20	12.42	8.91	9.69	15.05	18.55	15.28	15.02	19.21	15.36	22.92	17.70	19.98
	30	6.51	5.61	5.92	6.88	8.45	9.77	11.87	15.41	12.61	15.45	14.18	13.41
	50	2.72	3.18	3.51	3.53	3.33	7.09	8.67	11.40	10.34	9.03	11.19	10.24
	75	2.06	2.40	2.59	2.48	2.13	4.83	6.64	7.77	7.96	7.02	7.75	7.35
	100	1.77	2.06	1.97	2.02	1.70	3.46	4.77	6.10	6.22	4.67	5.28	5.36
	150	1.31	1.52	1.35	1.32	1.22	2.06	2.67	3.64	3.66	2.65	3.10	2.93
	200	1.13	1.12	1.09	1.11	1.03	1.47	1.85	2.35	2.58	1.88	1.94	1.91
	300	0.97	1.01	0.87	0.89	0.87	1.05	1.20	1.48	1.58	0.94	1.13	1.01
備 考	他船なし			他船なし		他船なし					他船なし		
											ヌカメカの群浮上		
											シラ数尾遊泳		

## (その3)

調査点番号	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
月 日	8/26	8/26	8/26~27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27~28		
位 置	開始 北緯 39°30' 東経 136°30'	39°30'	39°00'	39°00'	39°00'	39°00'	38°30'	38°00'	37°30'		
位 置	終了 北緯 38°46.9' 東経 136°11.5'								37°33.5'		
時 間	開始 19:30								21:15		
間 採業時間数	終了 04:00								03:00		
釣獲個体数	8								5.75		
機械台数	544								215		
個体/台・時間	8.94								10.74		
外套長範囲	7.61								3.48		
外套背長モード	21.0~29.6								17.0~24.4		
	23.5~27.0								19.5~21.5		
水深別水温	0m	24.0	23.8	25.7	24.1	24.7	24.9	25.2	25.5	26.2	
	10	23.66	23.39	24.18	23.73	24.19	24.52	24.77	24.54	26.33	
	20	18.16	13.36	19.56	16.83	21.08	22.18	23.45	23.73	26.05	
	30	13.71	9.28	17.02	12.71	10.91	16.52	17.90	18.97	25.32	
	50	9.65	5.66	15.44	8.40	5.53	13.92	16.72	17.68	23.84	
	75	6.97	4.04	11.45	5.79	3.69	8.34	13.42	15.99	19.92	
	100	4.83	2.86	7.01	4.16	2.79	6.02	11.76	13.20	15.07	
	150	2.62	1.77	2.89	2.17	1.74	3.14	7.38	8.72	10.92	
	200	1.71	1.26	1.74	1.46	1.25	1.82	4.35	4.35	6.11	
	300	1.00	0.83	0.94	0.94	0.74	0.87	1.33	1.65	1.49	
備 考			他船1隻(NNW方向)						他船なし		
			小カムメカの小群						各種稚魚集群		
			マイシンの小群						キュウリソ トビーカ カタクチイシ カワハギ		
									シラ 1 尾遊泳(?)		
									カサミ数個体遊泳		

# IV 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。また、富山湾のホタルイカ漁況予報の技術向上を図り、漁況予報を行う。

### 【方法】

- (1) 富山県内の9产地市場（氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋町、滑川、魚津、経田及び黒部）から日別のホタルイカ漁獲量を聞き取りした。
- (2) 1997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) 1997年9月及び1998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を用い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。曳網は、原則として夜間、トロール網を海面からおおむね水深150mまで、斜めあるいはV字型に移動させて行った。曳網速度は2ノット前後、曳網時間は1時間とした。
- (4) 日本海におけるホタルイカ漁獲量に関する情報収集、交換を行った。

### 【結果の概要】

#### (1) 富山県の漁況（図1）

1997年のホタルイカの漁獲量は805.5トンで、前年（1,394.1トン）の58%，平年（1,943.6トン：1953～1995年の平均値）の41%であった。漁況経過をみると、漁期初めの3月上・中旬は平年同期並みの漁獲量であったが、3月下旬に平年同期の半分程度に落ち込み、4月上旬にはさらに大きく落ち込んだ。その後、4月中下旬と漁獲が伸び、4月下旬には平年と同様にピークを迎えたが、漁獲量は平年同期の3分の2程度に留まった。その後も平年を超えることなく6月下旬の終漁まで漸減した。

地区別にみると、滑川地区が311.8トンと昨年同様最も多く、魚津地区の201.4トンがこれに次いだが、例年滑川地区に匹敵する新湊地区がわずか89.9トン（過去19年間では18番目）できわめて不振であった。1996年同様湾の東側地域の漁獲量が多かった。魚津地区では4月下旬、滑川地区では4月下旬と5月上旬にピークがみられたが、新湊地区では5月上旬にピークがみられた。

#### (2) 漁獲されたホタルイカの大きさ（表1）

滑川地区で採集したホタルイカの平均外套長は、3月下旬に56.0mm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月中旬には63.3mmに達した。1986年以降の4～5月の外套長と比較すると、1997年は全般的に大型であった。

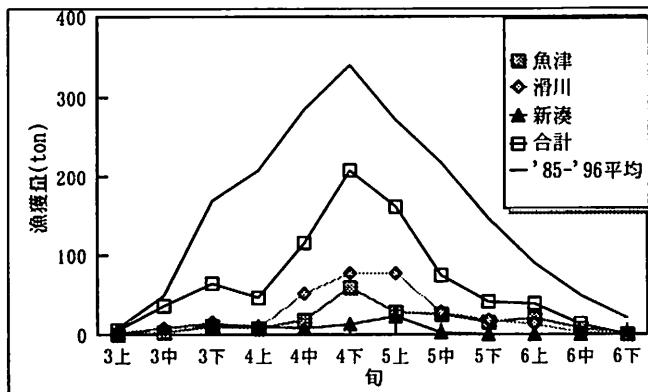


図1 1997年の富山湾におけるホタルイカ漁獲量旬別推移

表1 富山湾で漁獲されたホタルイカ（雌）の外套長平均値（単位：mm）

旬／年	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986
3 中	—	52.1	—	58.3	56.8	—	—	—	—	56.1	54.7	—
下	56.0	58.0	53.2	56.5	59.2	56.1	57.3	56.4	60.3	58.0	55.0	—
4 上	59.9	56.6	55.0	56.8	59.7	57.5	59.0	55.0	60.0	58.7	58.2	58.0
中	61.2	59.5	55.7	56.5	60.0	59.0	57.6	57.1	59.1	59.0	58.1	58.4
下	60.4	60.1	55.6	57.2	59.9	59.6	57.9	57.4	58.2	58.6	59.5	58.5
5 上	60.3	61.7	56.1	57.2	59.3	60.0	58.8	59.3	62.6	58.7	60.5	59.5
中	62.3	62.4	57.8	58.6	59.7	61.3	58.5	59.0	62.1	59.4	59.4	59.7
下	63.1	61.8	58.3	59.0	59.6	60.3	60.0	59.4	64.0	60.6	63.0	61.2
6 上	63.7	63.6	—	59.6	59.9	62.5	60.0	60.2	64.4	60.2	61.9	61.3
中	63.3	62.2	59.7	—	60.0	62.6	60.7	58.2	64.2	61.3	62.7	59.7
下	—	—	59.1	—	59.5	63.3	60.4	—	64.8	60.0	63.0	60.5
7 上	—	—	—	—	—	—	—	—	65.0	61.4	—	59.8
中	—	—	—	—	—	—	—	—	65.6	—	—	—
下	—	—	—	—	57.4	—	—	—	—	60.1	—	—

### (3) 中層トロール網による採集結果

1997年7月7～10日、9月8～11日、10月13～16日および1998年2月18～20日に中層トロール網で採集した、ホタルイカ及びホタルイカモドキの採集個体数を表3に示した（1997年7・10月は漁場生産力モデル開発基礎調査で行ったものである）。のべ27回の曳網を行い、ホタルイカの成体を32個体、未成体を810個体、ホタルイカモドキの成体を256個体、未成体を2374個体採集した。ホタルイカの成体は7・9月にだけ採集された。未成体は、どの調査航海でも採集されたが、10月は9個体と少なかった。また未成体は、7・9月には湾内より佐渡島北方や佐渡海峡で多く採集されたが、2月には湾内でも多く採集された。このような未成体の採集の状況は、過去の結果と一致するものである。なお、ホタルイカモ

ドキは成体がホタルイカの8倍、未成体が約3倍採集された。成体はどの時期にも採集されたが10月には少なく、未成体は2月にだけ採集されなかつたが、7月もわずか1個体と少なかつた。このように、ホタルイカに比べホタルイカモドキが多く採集される状況も過去の結果と一致する。

表2 富山湾及び周辺海域における中層トロール網による  
ホタルイカ及びホタルイカモドキの採集個体数

調査時期	調査 点	開始 時刻	終了 時刻	採集結果			
				ホタルイカ 成体	ホタルイカ 未成体	ホタルイカモドキ 成体	ホタルイカモドキ 未成体
'97, 7, 7	C	19:32	20:53	2	4	2	
	C'	22:04	23:18		3	3	1
	I	19:26	20:31		1		
		I'	22:29	23:35	1	52	2
	J	19:30	20:41	1		1	
		J'	22:32	23:35	2	6	4
	H	19:18	20:30	1		4	
		H'	21:54	22:55	5	1	20
	C	19:15	20:45	5	1		9
		C'	21:58	23:25		29	61
9, 9	I	19:10	20:41		17		203
		I'	22:10	23:35	1	9	3
	J	19:34	20:52	12	50	7	95
		J'	22:27	23:35		7	24
	H	19:14	20:43	2	6	25	61
		H'	22:25	23:55		6	38
	C	18:34	20:05				
		C'	21:56	23:24		1	316
10, 14	H'	10:52	12:21				
	J	08:13	09:51				3
		A	18:18	19:45		3	30
		A'	20:44	22:15		9	4
	C	18:44	20:10		196	1	
		C'	21:22	22:58		45	17
2, 19	A'	18:47	20:14		73		
		M	21:09	22:39		178	23
	A	18:10	19:35		117		8
合計				32	810	256	2374

#### 調査点の位置

A : 36° 52'N, 137° 12'E    H : 37° 25'N, 138° 09'E    J : 37° 46'N, 138° 27'E  
 A' : 37° 00'N, 137° 14'E    H' : 37° 15'N, 137° 48'E    J' : 37° 40'N, 138° 00'E  
 C : 37° 24'N, 137° 35'E    I : 38° 30'N, 138° 15'E    M : 37° 00'N, 137° 22'E  
 C' : 37° 10'N, 137° 24'E    I' : 38° 16'N, 137° 55'E

#### (4) 日本海におけるホタルイカの漁獲量

ホタルイカが漁獲されている府県に照会した、日本海における漁獲量は表3および4のとおりであった。漁法は、富山・新潟が定置網であるほかは底曳網であった。1997年は日本海全体では5335.2トン漁獲され、県別では兵庫県が全体の68%を占め飛び抜けて多く、富山県はわずか15%にすぎなかった。経年的に、鳥取、兵庫は漁獲量が増加し、京都、福井、石川は減少傾向にある。ただしこの傾向は、漁獲量が能動的な底曳網によるものであることから、来遊量を反映するよりも、ホタルイカに対する漁獲指向の変動を反映している可能性が高い。

1997年の漁況を月別にみると、漁獲の盛期は、鳥取・石川が2月、兵庫・福井・富山が4月、新潟が5月にあったものの、兵庫は3~4月にも千トン以上の漁獲があった。底曳網で漁獲している地域では、富山の漁獲量が少なく価格が高い3月以前に、積極的に漁獲を行うためであると考えられる。

表3 日本海におけるホタルイカ地区別年別漁獲量 (単位:トン)

年	鳥取	兵庫	京都	福井	石川	富山	新潟	合計
1984	-	362.9	7.2	-	-	729.0	8.3	1,107.4
1985	-	518.6	57.6	1,060.3	-	930.0	15.4	2,581.9
1986	-	498.2	6.6	1,646.4	296.1	476.0	12.2	2,935.5
1987	-	1,225.4	32.8	2,043.4	351.3	800.0	4.5	4,457.4
1988	-	1,277.4	21.0	1,170.3	151.3	1,342.0	12.5	3,974.5
1989	12.6	1,834.8	14.0	2,174.0	223.3	2,225.0	7.8	6,491.5
1990	30.3	1,877.6	13.0	1,132.5	47.2	3,732.0	54.3	6,886.9
1991	46.7	2,097.0	10.7	1,597.4	95.6	1,290.0	12.1	5,149.5
1992	56.7	1,889.6	11.6	503.2	80.1	3,895.0	16.1	6,452.3
1993	26.4	2,566.9	2.9	613.1	188.5	1,702.0	2.5	5,102.3
1994	87.6	2,514.1	4.0	915.0	14.9	2,562.5	0.3	6,098.4
1995	36.8	1,545.3	0.5	948.9	45.9	2,231.1	0.6	4,809.1
1996	149.7	2,483.7	2.6	985.1	12.4	1,394.1	16.1	5,043.7
1997	188.9	3,638.3	0.1	580.7	93.3	805.3	28.6	5,335.2

表4 1997年の日本海におけるホタルイカ地区別月別漁獲量 (単位:トン)

地区／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	合計
鳥取	8.4	111.3	49.5	16.5	3.2			188.9
兵庫	2.3	231	1165	1538	702			3638.3
京都		0	0	0	0	0		0.1
福井		0	115.3	464.7	0.7			580.7
石川	7.6	46.1	39.0	0.5	0			93.3
富山	0	0.1	107.7	366.5	279.0	52.1	0.1	805.5
新潟			0.9	3.6	23.6	0.5		28.6
合計	18.3	388.6	1477.4	2389.9	1008.5	52.6		5335.2

\* 0は50kg未満

## (5) 漁況予報

1998年3月1日付けで1998年漁期の富山湾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（1953～1997年の平均漁獲量1,906トン）を上回ると予測される。
- 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)が全体に占める漁獲割合は、前年（64%）を下回ると予測される。

根拠情報は以下のとおりである。

- 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11.9トンであった。このことから、本年が好漁となる可能性が高い。
- 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を推定することができる。前年の漁獲量から推定すると、不漁の場合は1,054トン、好漁の場合は2,550トンとなる。また、前年の卵量および卵+稚仔量から推定すると、2,046トンおよび2,170トンと推定される。
- ③ 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、1992～1997年と比較すると、豊漁の1989、1992年に次ぐ採集数であった。このことから、本年が好漁となる可能性が高い。
- ④ 富山湾の水温・塩分と年計漁獲量の関係につい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1,871トンと予測される。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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。

### 【調査結果登載印刷物等】

なし

# 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9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9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	11	703	BL,BW
カタクチイワシ	〃	〃	20	1,841	BL,BW
ウルメイワシ	〃	〃	1	100	BL,BW
マアジ	〃	〃	14	903	FL,BW
マサバ	〃	〃	13	647	FL,BW
ブリ	〃	〃	68	2,547	FL,BW(ヒラマサを含む)
スルメイカ(沖合)	魚 津	〃	2	90	ML,BWほか
スルメイカ(沿岸)	氷見・魚津	〃	17	804	ML,BWほか
ベニズワイ	滑 川	〃	2	530	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	1	6
小型底曳網	知事許可	10	12
べにずわいがにかごなわ	知事許可	14	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。

### 【調査・研究結果登載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成9年4月～平成10年3月（合計12報）、富山県水産試験場。

平成10年度資源評価票、1997年、日本海区水産研究所。

表4-1 平成9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	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	合計
1997	4	8	氷見前網大敷														1	4	11	27	31	9		2	3	3	5		1	2	1	100
1997	4	22	魚津沖乃網													1		1	6	24	29	21	8		1	3		1	3	1	1	100
1997	5	13	氷見島大敷												1		1	1	5	11	21	21	9	1	2		1		1		75	
1997	5	13	氷見茂淵二番														1		1	1	5	3	6	2	1	4	6	6	2	1	1	40
1997	6	10	氷見茂淵二番															1	1	1	1											4
1997	8	19	魚津青掛		2	19	34	35	7	3																					100	

表4-2 平成9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		
1997	4	22	魚津沖乃網																1	1	1	7	16	34	27	11	1		1	100	
1997	5	13	氷見島大敷																1		1	5	22	24	34	9	3	1		100	
1997	6	10	氷見茂淵二番												1	6	8	14	5	1	1	3	3	3	13	26	15		1		100
1997	7	8	氷見走利	4	9	12	27	28	15	2	3																			100	
1997	7	25	魚津伊古場	3	17	51	16	6	3	4																				100	
1997	8	4	氷見茂淵二番							19	18	12	28	17	6															100	
1997	8	12	氷見前網大敷							4	17	26	30	14	8	1														100	
1997	8	4	氷見茂淵二番							4	19	24	23	19	9	2														100	
1997	8	19	魚津青掛													4	13	25	24	23	6							3	1	1	100
1997	9	12	氷見茂淵一番					10	22	27	16	20	4	1																100	
1997	10	23	氷見茂淵二番							4	3	11	23	14	15	14	7	1	2		2	1	1	1	1					100	
1997	11	12	氷見前網大敷										1	2	7	23	20	11	14	8	9	3	1	1					100		
1997	11	12	氷見青塚二番										1		6	8	21	21	18	9	14	1	1							100	
1997	12	15	氷見茂淵三番										3	10	18	28	19	7	9	1	2	2		1					100		
1998	1	7	氷見茂淵二番										6	8	10	14	18	12	9	10	5	3	2		1	2			100		
1998	2	19	氷見茂淵二番										19	28	23	14	9	7											100		
1997	3	5	氷見茂淵二番													6	7	7	2	1		2	10	14	23	12	10	6		100	

表4-3 平成9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

年	月	日	漁場／階級	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	合計	
1997	8	19	魚津青掛							4	16	47	19	13	1															

表4-4 平成9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	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	合計
1997	7	8	水見茂淵三番			1	15	16	37	28	3																					100		
1997	7	25	魚津伊古場				1	28	30	28	12	1																			100			
1997	8	12	水見茂淵二番				1	20	33	23	17	5		1																	100			
1997	8	19	魚津青掛							1	40	53	4	1	1																100			
1998	2	19	水見茂淵二番									7	15	58	5	1															86			

表4-5 平成9年度に測定したサバの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	8	9	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	合計
1997	4	17	滑川														2	7	13	10	10	6	2	1	2	1		1	1				56	
1997	5	27	魚津杉ノ端													2	2	3	3	4	1			1	1	1	2	3	6	2	1	1	33	
1997	7	25	魚津伊古場	8	15	29	27	15	6																							100		
1997	8	12	水見茂淵二番		2	2	3							1		1									1	6	10	17	10	5	1		59	

表4-6 平成9年度に測定したヒラマサの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	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	合計
1997	9	25	境市振														1		1	4	4	7	7										24	
1997	11	27	魚津前網								1							1	2	8	9	11	4	2	2	1	1					42		
1997	11	27	魚津高峯					1		2								1	8	5	5	2	1	2	1			1				29		
1997	12	24	四方足洗岸																3	3	10	7	4	1								28		

表4-7 平成9年度に測定したフクラギ(ブリ当歳魚)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	41	42	43	44	合計
1997	5	13	水見前網小岸																				1	1	2			1					5						
1997	5	27	魚津横山																				1	1	2	5	4	2	1				16						
1997	6	10	水見茂淵二番																				2	4	3	4	6	4	2	5	3	1	34						
1997	6	19	境高峯																				2	3	2	4	2	2	1	1	1	1	18						
1997	6	19	魚津横山																			1	3	2	2	1	1	3	5	6	2	2	2	30					
1997	7	8	水見鍛岩																															11					
1997	8	12	水見前網小岸																				1	1	10	9	4	5						30					
1997	8	12	水見馬場																				6	12	6	2	2	1	1				30						
1997	8	12	水見上野小網																			2	1	6	6	2							17						
1997	8	19	魚津横山																			2	3	8	13	14	8	2					50						
1997	8	19	境小網																			2	2	6	6	11	10	1	1	1		40							
1997	9	12	水見島大敷																			3	7	3	6	7	1		1			28							
1997	9	25	魚津沖乃網																							1	10	6	6	7					30				
1997	9	26	魚津沖乃網																				3	9	8	9	11	3					43						
1997	10	23	水見前網大敷																							3	11	13	16	5	3				51				
1997	10	28	魚津沖乃網																							4	8	16	10	2				40					
1997	11	12	水見前網大敷																							1	5	11	13	9	3	1	1	1	44				
1997	11	12	水見島大敷																							2	6	13	7	1	2			31					
1997	11	27	魚津沖乃網																							2	12	15	8	3				40					
1997	12	12	水見前網大敷																							1	3	12	19	13	10	3			61				
1997	12	19	四方大門																							3	9	15	4					31					
1997	1	27	魚津沖乃網																							1	5	6	5	1	1			20					

表4-8 平成8年度に測定したブリ・ガンド（ブリ満1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

## 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し、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動を明らかにする。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。使用船舶、調査時期および項目等を表1に示した。

表1 魚卵稚仔量調査

船名	トン数	調査時期	調査項目	調査点数	備 考
立山丸	H9.4.2~3 156.38トン	H9.4.2~3 H9.5.6~8 H9.6.2~4	卵稚仔プラン クトン採集及び 海洋観測	19 19 19	改良ノルパックネット 〃 〃

### 【実施結果】

採集された卵稚仔の個体数を表2に示した。

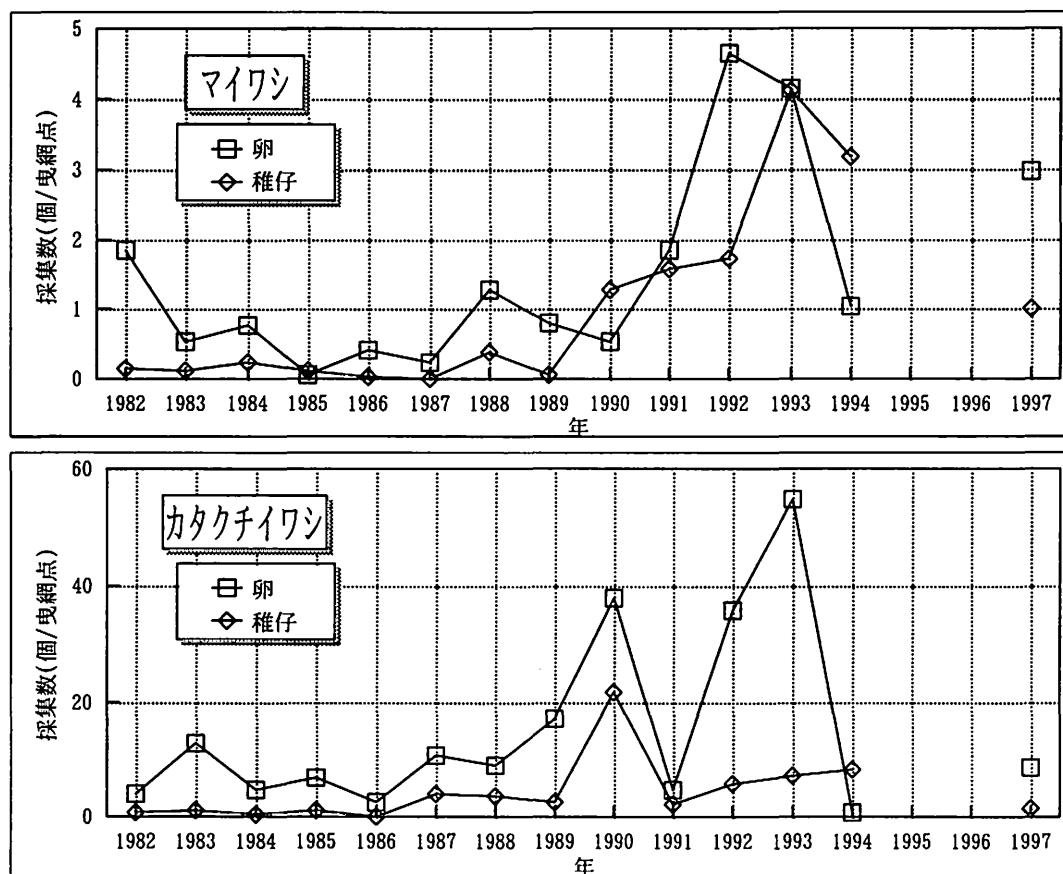
表2 月別魚種別の卵稚仔の採集個体数

魚 種	4月		5月		6月	
	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔
マアジ	0	0	0	0	0	0
マサバ	0	0	0	0	0	0
マイワシ	0	0	34	0	56	19
カタクチイワシ	0	0	336	0	161	31
ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0
スルメイカ	-	0	-	0	-	0
ホタルイカモドキ科	12	0	10	0	10	13
キュウリエソ	7	0	9	0	54	2
その他	0	0	4	1	2	3

採集個体数が多い6月の、1982年以降のマイワシとカタクチイワシの卵及び稚仔採集数(曳網点当たり、1995、1996年は調査せず)を図1に示した。1997年のマイワシの採集卵数は、1992・1993年には及

ばないものの、1982～1991年のいずれの年よりも多かった。一方1997年のマイワシの採集稚仔数は、1982～1989年より多かったが、1990年以降では最も少なかった。日本周辺のマイワシ資源は、1988年以降減少傾向にあるが、富山湾での卵稚仔の採集数はこの傾向に従っていない。

1997年のカタクチイワシの採集卵数は、1982年以降では1988年以前や1991・1994年並の低い水準であった。また、稚仔採集数も1986年以前並みの低い水準であった。



### 【調査・研究結果搭載印刷物等】

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。

### 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「日本周辺高度回遊性魚類資源対策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)	尾数
1997.5	氷見	ラウンド	メジ	28	6
1997.6	魚津	セミドレス	マグロ	291	4
	氷見	〃	〃	1,059	16
	〃	ラウンド	メジ	85	13
1997.7	〃	ラウンド	メジ	280	112
1997.8	〃	ラウンド	メジ	70	28
1997.9	魚津	ラウンド	メジ	504	
	氷見	〃	〃	7,820	
1997.10	魚津	ラウンド	メジ	1,035	
	氷見	〃	〃	4,120	
	〃	〃	マグロ	20	1
1997.11	魚津	ラウンド	メジ	440	
	氷見	〃	〃	3,806	
	〃	セミドレス	マグロ	107	1
1997.12	魚津	ラウンド	メジ	1,569	
	氷見	〃	〃	11,994	
	〃	セミドレス	マグロ	78	1
1998.1	魚津	ラウンド	メジ	868	
	氷見	〃	〃	9,136	
1998.2	氷見	ラウンド	メジ	54	
	氷見	ラウンド	マグロ	23	1
1998.3	魚津	ラウンド	メジ	11	
	氷見	〃	〃	18	

## (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)	銘柄
1997. 6	氷見	1	7	180~190	マグロ
1997. 7	氷見	1	15	30~40	メジ
1997. 8	魚津	1	3	30~40	メジ
	氷見	1	4	40~50	メジ
1997. 9	魚津	1	50	30~40	メジ
1998.10	氷見	1	1	75	コシナガ
1998.11	氷見	1	52	20~30	メジ
	魚津	1	37	30~40	メジ
1998.12	魚津	2	1	85	メジ
			5	40~50	メジ
			4	90~100と100~110	マグロ
	氷見	1	160	40~50	メジ
	四方	1	39	40~50と70~80	メジ
1998. 1	氷見	1	341	70~80	メジ
	魚津	1	1	83	メジ

## (3) 標本収集

生物測定調査時に収集可能な標本は、魚津漁業協同組合において12月に5尾、氷見漁業協同組合において12月に1尾と1月に4尾を収集し、筋肉、硬組織を遠洋水産研究所へ送付した。

### 【調査結果掲載印刷物等】

平成9年度日本周辺高度回遊性魚類資源対策調査年度末検討会資料、1998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。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が大きく、漁業経営上の大きな問題点となっている。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12年度までの6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ている。

## 【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9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的海洋環境（水温、塩分および河川水の流入量）を明らかにし、水塊構造の変動、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。1997年度は、1997年4月から1998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MkⅢB) による海洋観測を実施した。また、水産試験場に取水されている表層海水の水温・塩分の時間毎の連続観測を行った。

### (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。1997年度は、1997年4～6月に月2回、7～11月に月1回、12月～1998年3月に月2回の頻度で、富山湾内の3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。1997年度は、1997年4～6月に月2回、7～11月に月1回、12月～1998年3月に月2回の頻度で、富山湾内の3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からの改良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。1997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およそ月1回の頻度で行った。

#### (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。1997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、中層トロールによるホタルイカの分布調査を行った。

#### (6) 再生産・初期生態調査

ホタルイカおよびカタクチイワシの産卵量、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。1997年度は、1997年4～6月および1998年3月に月一回の頻度で、改良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。また、1997年6月に富山湾及び周辺海域の23点で、ボンゴネットの斜め曳きによりホタルイカ仔稚の分布調査を行った。さらに、1997年5月に、ホタルイカふ化幼生の初期餌料を調べる実験を行った。

### 【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是、「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。

#### (2) 植物プランクトン生態調査

現在、資料を分析中である。

#### (3) 餌料プランクトン生態調査

目的とした動物プランクトンの種（または発育段階）ごとの出現量リストを作成した。

#### (4) 捕食・競合種間関係調査

スケトウダラの胃内容調査を月1度継続実施した。ホタルイカの出現頻度は小さく、甲殻類プランクトン、シラエビの出現頻度が高かった。

#### (5) 来遊生態調査

1997年度漁期のホタルイカの漁況、生物測定結果の一部および中層トロール網による調査結果を、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。

#### (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。卵や仔稚の分布と、海洋環境の関係が一部明らかになった。ふ化幼生の餌料はわからなかった。

### 【調査・研究結果搭載印刷物等】

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

平成9年度第2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（印刷中）

# VII 栽培漁業開発試験

## 1 新栽培漁業対象種開発試験

### 1) キジハタ種苗生産試験

堀 田 和 夫

#### 【目 的】

富山湾における次期栽培漁業対象種として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23尾、1996年10月魚津市場（刺網）で採集した26尾、1996年11月四方市場（定置網）で採集した5尾及び1996年12月久保水産（氷見市場・定置網）で採集した20尾の計74尾（全長範囲20.3～41.3cm、体重範囲0.13～1.24kg、雌雄尾数は不明）を、産卵親魚として用いた。採卵は親魚養成水槽75.5m<sup>3</sup>の排水口に0.7m<sup>3</sup>F R P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行った。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F R P 1 m<sup>3</sup> (1×2×0.5m), 2 m<sup>3</sup> (1×2×1m) 水槽、上屋付角形コンクリート4 m<sup>3</sup>水槽 (1.5×4×0.65m) 及び屋内角形コンクリート7 m<sup>3</sup> (2×4.5×0.8m) 水槽で行った。飼育水はふ化後1～2日目までは止水とし、飼育水にふ化後1～19日目まで生クロレラω3を50ml/1 m<sup>3</sup>の割合に添加した。ふ化後2～4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。

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ω3で、アルテミアはスーパーカプセルA-1で二次培養して給餌した。

#### 【結果の概要】

##### ① 産卵及び採卵

産卵は平成9年7月27日から始まり、7月28日から採卵した。8月4日から親魚のへい死がみられるようになり、8月11日までに57尾へい死し、8月9日以降産卵がみられなかつたので8月12日で採卵を中止した。へい死の原因は、寄生虫（ベネデニアなど）の大量寄生によるものと考えられた（ウイルス性神経壞死症（以下V N N）検査では親魚、卵ともに陰性）。図一1に日別の採卵数を示した。総採卵数は223.4万粒（前年246.3万粒）であり、うち浮上卵は60.4万粒（前年33.2万粒）であった。総採卵数を前年と比べるとほぼ同じくらいであり、産卵回数が12回（前年50回）であったことを考慮すると産卵量は大幅に増加した。浮上卵数も前年に比べて大幅に増加した。本年は産卵親魚を入れ換えたため産卵量は増加したが、寄生虫の寄生によって親魚を全数へい死させたことから、今後は定期的な寄生虫の検査、駆除が必要である。

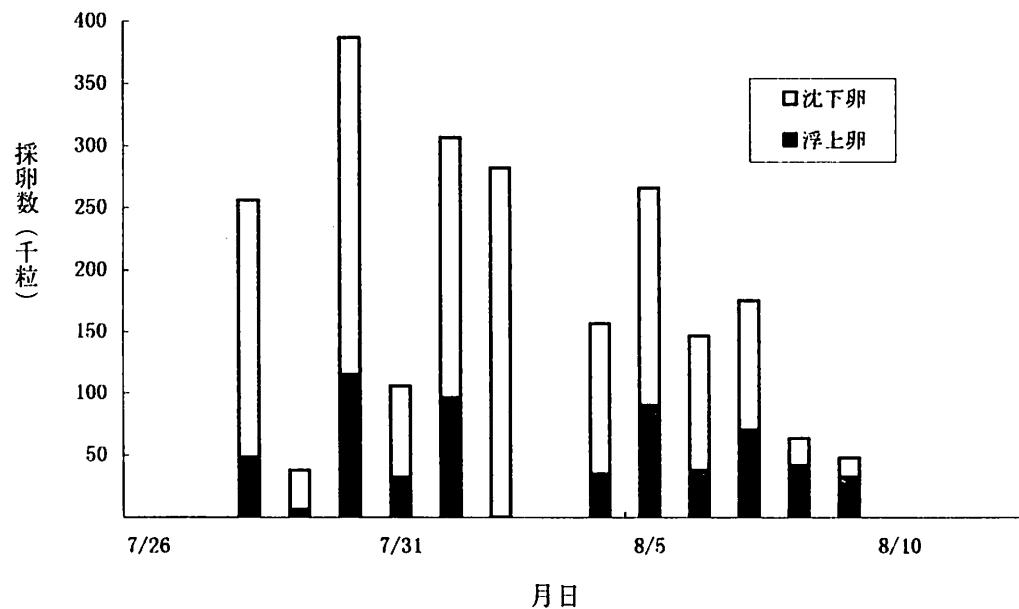


図-1 キジハタの日別採卵結果

## ② 種苗生産試験

種苗生産試験は4回実施し、その結果の概要を表-1に示した。前年にみられたふ化後10日以内に全滅することはなかった。ふ化後20日前後に大量へい死が3回あった。上屋付角形コンクリート4m<sup>3</sup>水槽では飼育開始当初に大量へい死がみられたが、全滅することなく、ふ化後39日まで生き残った。このように、前年よりは生残日数が伸びたものの稚魚の生産はできなかった。本種の種苗生産でVNNの発生が報告されていて、今回発生した大量へい死もVNNが疑われたことから、今後はVNNの検査を実施していく必要がある。

表-1 種苗生産試験結果の概要

水槽	収容卵数(粒)	ふ化率(%)	ふ化仔魚数(尾)	生残日数
F R P 1 m <sup>3</sup>	16,000	37.5	6,000	ふ化後21日
T C 7 m <sup>3</sup>	115,000	60.9	70,000	〃 19日
F R P 2 m <sup>3</sup>	48,000	56.3	27,000	〃 19日
T C 4 m <sup>3</sup>	125,000	84.0	105,000	〃 39日

## 2) コチ種苗生産試験

堀田和夫

### 【目的】

富山湾における次期栽培漁業対象種としてコチの種苗生産技術の開発を行う。

### 【方法】

#### ① 親魚及び採卵

前年から継続して飼育した11尾と1996年7月四方市場（刺網）で採集した1尾の計12尾（全長範囲39.0～63.0cm, 体重範囲0.36～1.81cm, 雌雄尾数は不明）を、産卵親魚として用いた。6月27日に養成していた屋内角形コンクリート4.2m<sup>3</sup>水槽（3×1.5×1m, 使用水量1.9m<sup>3</sup>）から産卵水槽（上屋付角形コンクリート6m<sup>3</sup>水槽, 2×4×0.8m）に移して水槽内で自然産卵させた。8月23日に上屋付角形コンクリート4m<sup>3</sup>水槽（1.5×4×0.65m）に水槽替えを行い自然産卵させた。

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を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。

#### 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、FRP 0.5m<sup>3</sup>水槽（1.5×0.9×0.6m）に1, 2区ともに6,900粒（採卵7月21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翌日に始まった。ふ化完了後のふ化率は、1区82.6%, 2区72.5%であり、総数10,800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11,400/m<sup>3</sup>及び2区10,000/m<sup>3</sup>であり、これを用いて餌料別の飼育試験を行ったが、1区が途中で全数へい死したため2区のみ継続飼育した。また、中型水槽における種苗生産試験では屋内の角形コンクリート7m<sup>3</sup>水槽2面を使用し、受精卵をNo.1には104,500粒（採卵7月12日）、No.2には253,000粒（採卵7月24日）収容してふ化させた。ふ化仔魚数はNo.1では69,000尾（ふ化率66.0%）、No.2では220,000尾（ふ化率87.0%）であった。

飼育水はふ化後1～4日目までは止水とし、飼育水にふ化後1～12日目まで生クロレラω3を50ml/1m<sup>3</sup>の割合に添加した。ふ化後2～5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增量した。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。

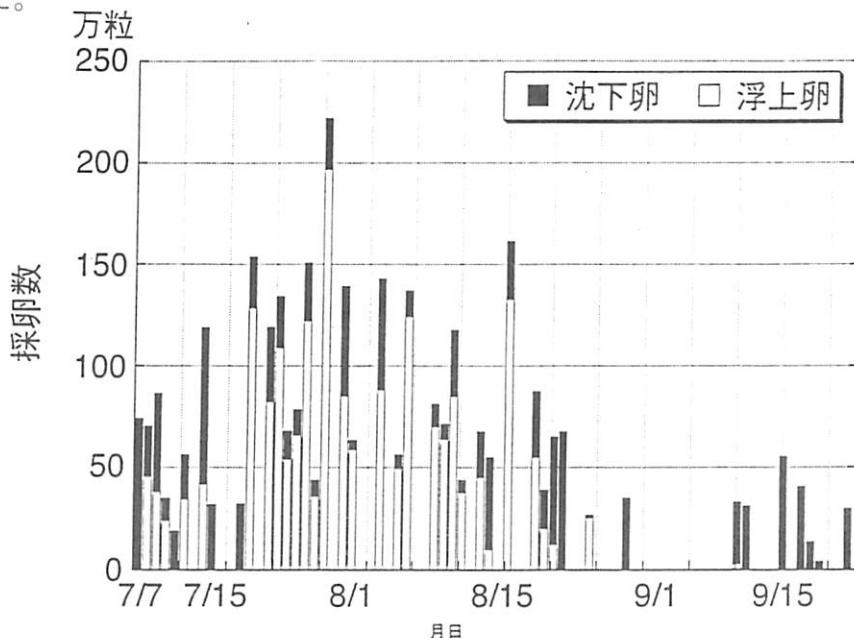
餌料はふ化仔魚が開口する少し前に、まずシオミズツボワムシを飼育水1ml当たり10個体になるように給餌した。その後は成長に従ってアルテミア幼生及び配合飼料の順に切り替えた。なお、シオミズツボワムシ及びアルテミア幼生は生クロレラω3及びスーパー・カプセルA-1を用いて二次培養して栄養強化した。

## 【結果の概要】

### ① 産卵及び採卵

日別の採卵数を図一1に示した。産卵は7月6日～9月21日にかけて、水温21.0～26.4℃の範囲で42回確認され、前年より14日早く始まり10日早く終了した。総採卵数は3,456万粒で前年より約500万粒多かった。これは、雌親魚尾数が前年より多かったためと思われた。うち浮上卵は1,943万粒で浮上卵率は61.6%で前年より低かった。これは、工事や水槽替えなどで親魚にストレスを与えたためと考えられた。産卵盛期は7月下旬から8月中旬にかけての約20日間であり、最も採卵数の多かったのは、7月27日の222万粒で、うち浮上卵も197万粒で最も多い。

浮上卵の平均卵重及び平均卵径は、前年と同様産卵後期になるにしたがって小型化する傾向がみられた。



図一1 コチの日別採卵結果

### ② 仔稚魚の飼育

餌料別飼育試験では1区がふ化後13日目で全数へい死したため、2区のみ継続飼育し、ふ化後41日目で全長21.7mmの稚魚387尾を得た。中型水槽における種苗生産試験ではふ化後10日目以降に大量へい死がみられ、No.1水槽ではキリキリ舞いする個体、No.2水槽では白ぼい個体がみられた。この大量へい死により、No.1水槽ではふ化後41日目で26.2mmの稚魚2,022尾、No.2水槽ではふ化後49日目で34.3mmの稚魚11,501尾が得られたにすぎなかった。

コチでもVNNが発生しており、試験途中でサンプリングしておいた個体を後日、日本栽培漁業協会能登島事業場でVNN検査してもらったところ陽性であった。今後はVNNの防除対策を講ずる必要がある。

## 【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

## 2 新標識技術開発研究

### 1) クルマエビ

小谷口 正樹・角祐二

#### 【目的】

クルマエビの尾肢切除標識放流を行い、再捕状況、移動・成長等の放流効果を明らかにする。

#### 【方法】

##### (1) 中間育成

育成用種苗は富山県沿岸振興公社で生産された54千尾（平均体長35mm）を用いて、当場の200トンコンクリート水槽で平成9年9月5日から10月15日までの40日間中間育成を行った。

##### (2) 標識放流

標識は中間育された稚エビを用い、平成9年10月15日にハサミで右側の尾肢切除を行った。平成9年10月16日は波浪が高かく、囲い網による短期馴致が出来なかつたため、富山市四方地先の水深約10m地点に船で運搬し、サイホン方式で放流した。

##### (3) 再捕調査

平成9年度放流群の標識エビの再捕調査は漁獲対象が翌年以降となることから、平成10年以降に漁業者からの報告及び水試職員の市場調査によって行う。

#### 【調査結果の概要】

##### (1) 中間育成

平均体長56mmの稚エビ39千尾を生産し、生残率は72%であった。体長の1日当たりの成長は約0.5mmであった。飼育水温は20.4~26.0℃であった。

##### (2) 標識放流

平成9年10月16日に富山市四方地先において右側尾肢切除の標識稚エビ18千尾を放流した。

##### (3) 平成8年度標識放流群の再捕結果

平成8年度10月24日に高岡市太田浦地先において右側尾肢切除31.4千尾（平均体長54mm）を、平成8年11月14日に富山市四方地先において左側尾肢切除1.8千尾（平均体長56mm）を放流した群の再捕結果を表1に示した。太田浦放流群は平成9年7月1日及び7月4日に放流地点近くの高岡市伏木で2尾（体長149、160mm）、四方放流群は平成9年8月24日及び11月20日に3尾（155、130、141mm）再捕された。いずれも放流点近くで再捕されていることから、放流後の移動は少ないと考えられた。また、天然クルマエビの成長は小谷口によると発生年の11月上旬には体長で雄16cm、雌14cm前後に達すると推定しており、放流クルマエビの成長は天然に比べて遅いと考えられた。

再捕された尾数は少ないが、尾肢切除による当歳放流エビの再捕が確認された。

## 【文 献】

富山県水産試験場 1997.平成 8 年度及び平成 4 ~ 8 年度（総括）重要甲殻類栽培資源管理手法開発  
調査報告書・（エビグループ） 総括 1 -10pp

## 【調査結果登載印刷物】

なし。

表 1 平成 8 年度標識放流群の再捕結果

再捕年月日	場 所	標識部位	体長(mm)
H9. 6. 23	不 明	左側尾肢	166
H9. 7. 1	伏 木	右側尾肢	149
H9. 7. 4	伏 木	右側尾肢	160
H9. 8. 24	四 方	左側尾肢	155
H9. 11. 20	四 方	左側尾肢	130
H9. 11. 20	四 方	左側尾肢	141

## 2 新標識技術開発研究

### 2) クロダイ

堀 田 和 夫

#### 【目 的】

本県の栽培対象種であるヒラメ、クロダイの放流効果実証のための新標識技術開発を行う。

#### 【方 法】

##### ① 深層水によるヒラメ耳石のバーコード標識試験

供試魚は平均全長2.5mmのふ化仔魚、平均全長5.9mm（ふ化後16日目）、平均全長14.5mm（ふ化後22日目）、平均全長24.4mm（ふ化後36日目）及び平均全長31.1mm（ふ化後51日目）の仔稚魚であり、各々200～500尾をFRP角形140ℓ水槽に収容し、図-1のパターン（平均全長2.5mm・5.9mm・14.5mm・24.4mmはパターン1、平均全長31.1mmはパターン2）で水温を昇降温させた後、表層海水（21.1～26.2℃）で育成した。飼育水は表層海水を用い、降温には深層水を使用し、表層海水と混合して水温の維持を図った。餌料はシオミズツボワムシ、アルテミア幼生及び配合飼料を使用した。平成9年10月28日に生残魚の一部（24～25尾）から耳石を探集し、バーコード標識の有無を調べた。

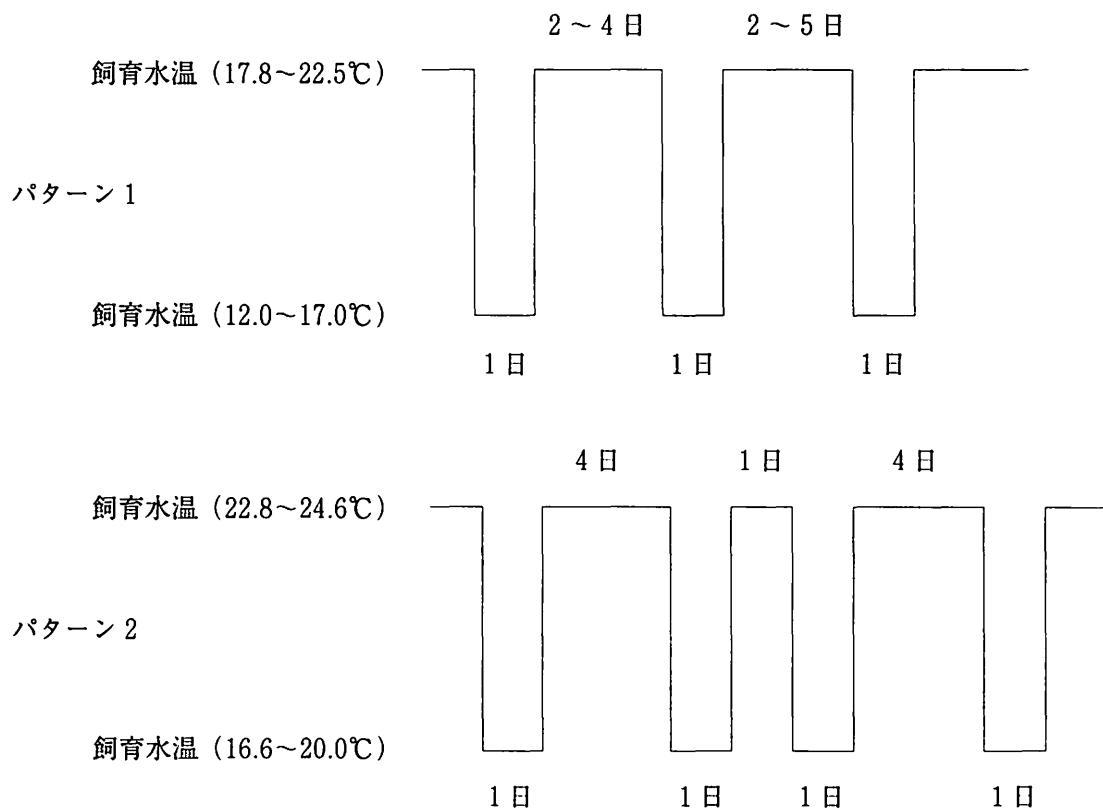
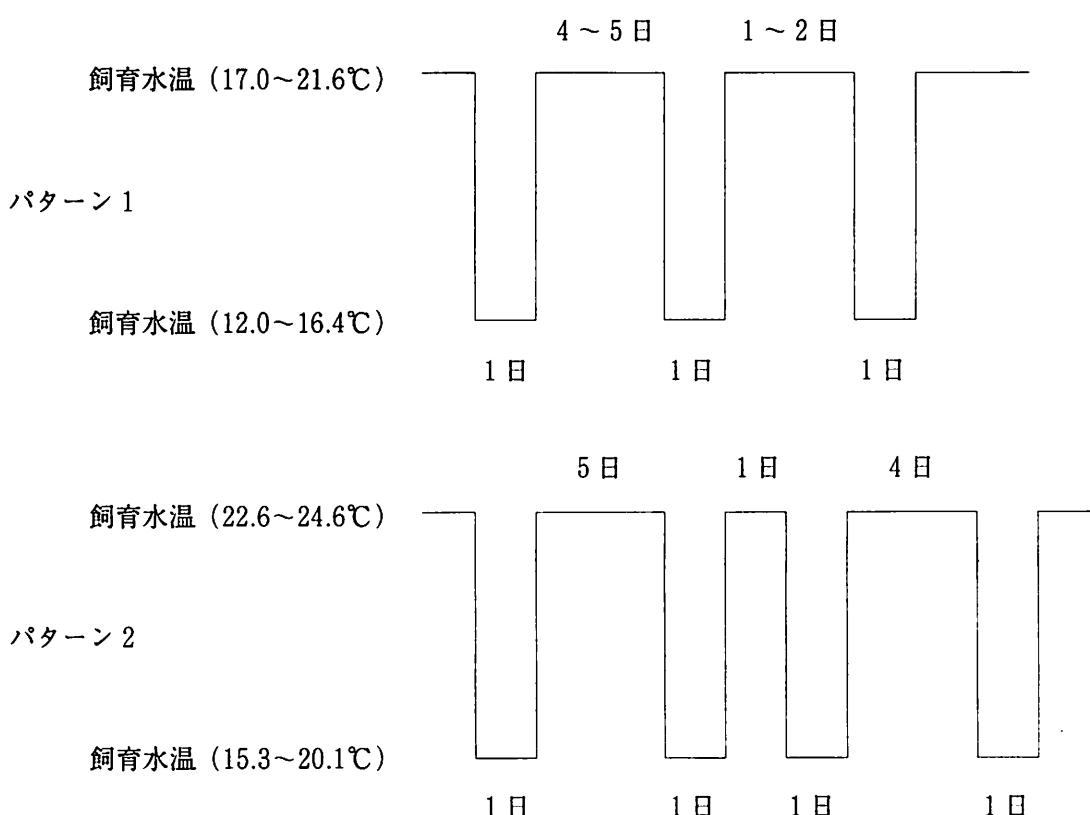


図-1 水温昇降温パターン

## ② 深層水によるクロダイ耳石のバーコード標識試験

供試魚は平均全長3.5mm（ふ化後3日目）、平均全長5.0mm（ふ化後13日目）、平均全長13.9mm（ふ化後33日目）及び平均全長32.2mm（ふ化後54日目）の仔稚魚であり、各々100~587尾をF R P 角形140ℓ水槽に収容し、図一2のパターン（平均全長3.5mm・5.0mm・13.9mmはパターン1、平均全長32.2mmはパターン2）で水温を昇降温させた後、表層海水（20.5~26.2℃）で育成した。飼育水は表層海水を用い、降温には深層水を使用し、表層海水と混合して水温の維持を図った。餌料はシオミズツボワムシ、アルテミア幼生及び配合飼料を使用した。平成9年10月27日に生残魚の一部（23~25尾）から耳石を採取し、バーコード標識の有無を調べた。



図一2 水温昇降温パターン

## 【結果の概要】

### ① ヒラメの深層水によるバーコード標識試験

表一1にヒラメの深層水によるバーコード標識試験の生残状況を示した。ふ化仔魚では2回目の昇降温以降で全数へい死し、ふ化後16日目の仔魚では1回目の昇降温以降で全数へい死した。ふ化後22日目平均全長14.5mm以降の稚魚では3~4回の昇降温を行ったが生残率は90%以上であった。この結果からヒラメの場合は、変態完了以降の稚魚であればバーコード標識が可能であると考えられた。

生き残って育成したヒラメ稚魚から採取した耳石を研磨し、バーコード標識の有無を調べたが多数の少し太い日周輪が有り、バーコード標識は断定できなかった。

表—1 ヒラメの深層水によるバーコード標識試験の生残状況

月 日	試験開始時		試験終了時	
	収容尾数 (尾)	平均全長 (mm)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)
				月 日
6. 8	500	2.5	6.16	0 0.0
6.24	500	5.9	6.27	0 0.0
6.30	500	14.5	7.11	464 92.8
7.14	300	24.4	7.25	289 96.3
7.29	200	31.1	8.13	188 94.0

## ② クロダイの深層水によるバーコード標識試験

表—2にクロダイの深層水によるバーコード標識試験の生残状況を示した。3～4回の昇降温を行い生残率はふ化後3日目の仔魚では5.8%，ふ化後13日目の仔魚では29.8%，ふ化後33日目の仔魚では49.0%及びふ化後54日目の稚魚では97.0%であった。この結果からみると、クロダイは小さいサイズからでもバーコード標識が可能であるが、生残率を考慮した場合全身に鱗が出現し、横縞が6～7条となる20mm以降が望ましいと考えられた。

生き残って育成したクロダイ稚魚から採取した耳石を研磨し、バーコード標識の有無を調べたところ、バーコード標識されていることが確認された。

表—2 クロダイの深層水によるバーコード標識試験の生残状況

月 日	試験開始時		試験終了時	
	収容尾数 (尾)	平均全長 (mm)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)
				月 日
6. 7	430	3.5	6.18	25 5.8
6.17	587	5.0	6.29	175 29.8
7. 7	200	13.9	7.18	98 49.0
7.28	100	32.2	8.13	97 97.0

## 【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

### 3 造成漁場調査研究

#### 1) 滑川市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9年10月13日に、高塚地先の人工魚礁群（水深30m付近、昭和54～56年設置）でスキューバ潜水を行い、施設の現況と魚の餌集状況を調べた。

###### (2) アワビ増殖場・テングサ漁場調査

平成9年4月16日、5月27日、29日、6月18日、8月11日、9月5日、10月13日、14日、20日及び平成10年3月16日にスキューバ潜水により、アワビ稚貝保育場（121.8m×53.0m、水深9～12m、昭和56年造成。）の内部、岸側及び沖側の大型無脊椎動物やテングサの分布状況を調べた（調査方法は昨年度までと同様）。増殖場岸側に配置されている各種ブロックでは、9月5日と3月16日にマクサ被度、10月20日にサザエ殻高（30個体平均）を調べた。また、昨年度までにひき続き、平成5年及び6年にテングサを刈り取った石や刈り取り後に表面を擦った巨レキの植生変化を調べた。

##### 【結果】

###### (1) 人工魚礁調査

電柱魚礁、ジャングルジム魚礁とともに異常はなく、クロダイとメバルが観察された。

###### (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、岸側だけで若干認められた。サザエは、増殖場内でやや減少傾向、岸側ではほぼ昨年並みで、沖側では若干増加した。キタムラサキウニは、岸側では見つからなかったが、増殖場内では若干認められるようになり、沖側ではへい死以前と同水準に回復した。ナマコは、岸側と増殖場内ではほぼ昨年並みで、沖側では昨年度よりもさらに増え、最も多い有用資源となっていた。ヒトデ類のうち、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、岸側では調査生物中で最も多くなっていた。

###### ② 磯別サザエ・マクサ分布調査

マクサは、昨年度9月と比べて、一部の重層礁を除いてFRP礁と井桁礁で被度が減少していた。サザエ成貝は各礁で認められたが、幼貝は井桁礁と重層礁だけで認められた。

###### ③ テングサ刈り取りの影響調査

平成5年試験群では、いずれの石にもマクサ直立体は出現しなかった。平成6年試験群の場合、いず

れの石でも平成8年に繁茂し始めた直立体が維持されていた。

**【調査結果の報告】**

滑川市商工水産課へ報告した。

## 2 ) 滑川地先海域環境調査

小 善 圭 一

### 【目 的】

滑川市からの委託により、YKK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9年6月24日、12月5日の2回。

採泥：平成9年6月27日、9月29日、12月15日、平成10年3月23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	—	W	WSW	NE
風力	0	2	1～3	1～2
波浪	1	1	1	1～2
ウネリ	0	0	0	1
水色	7	8	7	6～7
塩分(0m)	31.0～32.5	29.8～30.8	20.2～25.6	27.2～29.3
(2m)	31.8～32.9	30.2～31.3	27.8～29.8	28.8～31.89
透明度(m)	9.0～10.0	2.6～4.0	2.0～6.5	7.0～9.0

### 【調査結果の報告】

滑川市健康環境課へ報告した。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・角祐二

### 【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

平成7年および8年に購入した滑川産天然雄エビ（平均甲長37mm）を平成9年6月30日から12月4日まで養成し、抱卵させることができた。養成用餌料としては、クルマエビ用配合飼料及びバイ類がオキアミ及びスルメイカに比べて生残率では優れていることが分かった。

#### (2) 種苗生産・中間育成

##### ① 種苗生産

241,000尾のふ化幼生を使用し、平均全長17.0mmの稚エビを153,600尾（計画15mm、200千尾）を生産した。生残率は63.7%で、昨年に比べ約7%高かった。

人工藻の本数を増加させることによって、生残率を向上させることが可能と考えられた。

##### ② 中間育成

前記の稚エビを育成し、平均全長26.6mmの稚エビ130,800尾（計画30mm、50千尾）を生産した。生残率は85.2%で昨年に比べ約12%高かった。

夜間照明を行うことによって、生残率を向上させることが可能と考えられた。飼育水温が16℃前後までは、高い方が成長が良好であった。

#### (3) 放流技術

##### ① 天然幼生の出現調査

平成10年1月、2月及び3月にトヤマエビ漁場においてアイザックネットにより海底から表層（水深300～0m）までの斜行曳きを行ったが、幼生は採捕できなかった。

##### ② 天然稚エビの生息調査

エビかご調査により平成9年6月、水深200mで体長22mmの天然当歳エビと思われる個体が昨年に引き続き1尾採捕され、生息水深等生態を把握する足掛かりができた。

##### ③ 放流稚エビの追跡調査

エビかご調査による放流当歳エビの追跡調査では放流2週間後までに39尾再捕されたが、1ヶ月後に

は再捕できなかった。再捕水深は放流水深より浅所が44%、深所が54%であった。また、本年は魚類等による食害はみられなかった。

#### ④ 放流器開発試験

当歳エビの高水温および低塩分海水等への10分間の浸漬による生存状況を調べた結果、次のことが分かった。

- ア 水温耐性は20℃以下と考えられた。
- イ 塩分耐性は海水濃度50%以上と考えられた。
- ウ 収容重量は生残率やエビの観察結果から容水量の40%以内と考えられた。

#### (4) 資源生態

##### ① 漁獲実態

富山湾東部の滑川市場の漁獲実態はほぼ把握できたが、本年は漁獲量が最も多いと推定される湾西部の新湊市場の調査も行った。新湊市場におけるトヤマエビの漁獲量は2～3トンで、小型底びき網漁業とかご漁業で漁獲されていた。

##### ② 標識技術開発試験

当歳エビの尾部、眼球、第一触角及び額角をピンセット等により組織破壊し、標識方法を検討した結果、眼球破壊が有効と考えられた。

#### 【調査・研究結果登載印刷物等】

平成9年度 特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書、平成10年3月、水産庁（印刷中）

## 2 深海性有用生物生態学的研究

### 1) 深海性バイ類の生態学的研究

瀬 戸 陽 一

#### 【目的】

深海性バイ類の種苗生産技術開発の基礎となる生態的知見を得る。

#### 【方法】

##### (1) 産卵および発生の観察

カガバイおよびエゾボラモドキの飼育観察によって、交尾から産卵および稚貝の孵出にまで至る期間および産卵時期を調べた。また、最小成熟サイズの知見を得るために、交尾および産卵をおこなった個体サイズを調べた。

##### (2) カガバイ稚貝の餌料試験

孵出稚貝の餌料を明らかにするために、飼育下で孵出した、平均殻長2.5mm、平均体重3.2mgのカガバイ稚貝を用いて、以下の3つの試験区でそれぞれ飼育し、6ヶ月後の生残率および成長を調べた。

###### ① 底泥十イワシ区

飼育水槽（水量約5ℓ）に底泥として、水深約200mから採取してきた泥を厚さ約2cmに敷き、週に1回イワシを与えた。

###### ② 底泥区

飼育水槽（水量約5ℓ）に底泥として、水深約200mから採取してきた泥を厚さ約2cmに敷くが、無給餌。

###### ③ 対照区

飼育水槽内に泥を敷かず、無給餌。

##### (3) カガバイのインポセックス調査

浅海性腹足類のバイやイボニシなどで報告されているインポセックス（雌に雄の生殖器官であるペニスが形成される現象）が、深海性バイ類においても起こっていないのかを調べるために、殻長80mm以上のカガバイでペニスを持つ20個体（滑川市場に水揚げもの）の生殖腺の組織学的観察をおこなった。

#### 【結果の概要】

##### (1) 産卵と発生の観察

###### ① 交尾から産卵、および稚貝の孵出に至るまでの期間

カガバイとエゾボラモドキ、それぞれ1例ずつのみであるが、同一個体における一連の交尾および産卵行動を観察することができた。

カガバイは、交尾から42日後に産卵を開始し、この個体は33日間に渡って産卵が観察された。産卵か

ら稚貝が孵出に至るまでの期間は、水温1°Cで約9ヶ月、水温3°Cで約6ヶ月であった。

エゾボラモドキは交尾から69日後に産卵し、その産卵期間は49日間であった。水温1°Cでは、産卵から9ヶ月間では稚貝の孵出には至らなかった。

## ② 交尾した雄、および産卵した雌の個体サイズ

カガバイでは、交尾が観察された雄は2個体であり、殻長はそれぞれ、87.8mm, 95.5mmであった。

雌は6個体が産卵し、殻長はそれぞれ、73.5mm, 84.2mm, 88.0mm, 102.9mm, 116.7mm, 125.6mmであった。

エゾボラモドキでは、交尾した雄の殻長は128mmであり、産卵した雌の殻長は144mmであった。

## ③ 産卵時期

カガバイの産卵は、6月に1例、9月、12月、2月にはそれぞれ2例ずつ観察された。

エゾボラモドキの産卵は7月に1例観察された。

## (2) カガバイ稚貝の餌料試験

各試験区の6ヶ月後の生残率および平均殻長と平均体重は、以下の通りであった。

### ① 底泥+イワシ区

生残率61%，平均殻長4.8mm，平均体重19.2mg

### ② 底泥区

生残率69%，平均殻長3.2mm，平均体重4.1mg

### ③ 対照区

生残率65%，平均殻長2.8mm，平均体重3.6mg

イワシを与えた試験区の稚貝は、他の試験区のものよりも成長が著しくよかつたことから、親貝と同様に、孵出稚貝でもイワシ等の魚肉餌料の有効性が示された。特に給餌をおこなわなかった、底泥区および対照区の稚貝においても若干の成長が認められた。さらに、対照区よりも底泥区の方が稚貝の成長がよかつたことから、孵出稚貝は泥の中の有機物を摂食するデトリタス食性であることも示唆された。また、各試験区の生残率にはほとんど差が認められなかつたが、稚貝が水槽壁面を水面上まではい上がりそのまま干死してしまうことが観察されたことから、このことが稚貝の大きな減耗要因であると考える。

## (3) カガバイのインポセックス調査

本研究で調べた、ペニスを持つカガバイ20個体の生殖腺はすべて精巣であり、インポセックスは認められなかつた。

## 【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

## 2) 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9年5月23日から6月10日にかけて、滑川市場に水揚げ（刺網）されたキアンコウ若齢魚10尾（全長23.2～39.2cm、体重0.35～1.04kg）を採集した。供試魚は底に砂（天然ゼオライト5号）を敷いた屋外の角形FRP 2m<sup>3</sup>水槽（水槽の上部に遮光ネットを設置）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8月末まで飼育した。

平成9年5月28日に氷見市場に定置網で漁獲されたキアンコウ若齢魚6尾（全長25.6～36.5cm、体重0.15～1.14kg）を採集し、屋外の角形FRP 2m<sup>3</sup>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。

飼育開始当初には漁獲時の損傷を治療するためにニフルスチレン酸ナトリウムによる薬浴と赤チン、アロエ軟膏、テラマイシン軟膏の塗布を数回行った。

平成9年9月1日より、生残した滑川市場採集4尾を12℃で、氷見市場採集3尾を深層水で飼育し、水温別試験を行った。12℃区では表層海水と深層水を混合して調整し、深層水区では二次利用深層水（水温は成行）を用いた。

餌料は8月末までの飼育及び水温別飼育試験ともに生鮮及び冷凍のカタクチイワシ、マアジを使用した。原則として週1～2回餌を手で口の中へ押し込む方法で給餌した。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。

平成8年に採集して生き残った2尾については、引き続き屋内の角形FRP 1m<sup>3</sup>水槽（水槽の上部に水槽の約2/3に発泡スチロール板の覆いを設置）で、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。餌料は生鮮及び冷凍のイカナゴ、マイワシ及びカマスを使用した。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。

富山湾におけるキアンコウの産卵期を明らかにするため、市場調査と2～6月にかけて4～10尾の親魚を採集し、雌雄の別、生殖腺重量を調べた。

### 【結果の概要】

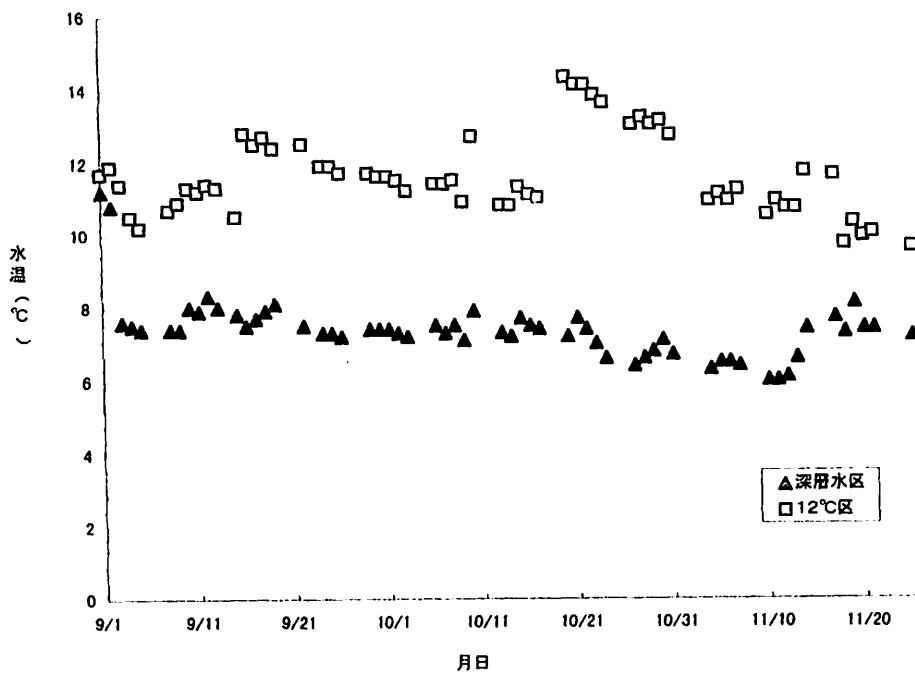
平成9年5月23日から6月10日にかけて収容したキアンコウ若齢魚は、8月末まで生き残ったものは滑川市場採集4尾、氷見市場採集3尾であった。漁獲時の損傷を治療するためにニフルスチレン酸ナトリウムによる薬浴と赤チン、アロエ軟膏、テラマイシン軟膏の塗布を数回行ったが、顕著な効果はみられなかった。これは、薬を損傷した箇所に塗布しても海水へもどすと、塗布したもののが落ちてしまうた

めと考えられた。若齢魚を自由に遊泳させると漁獲時の損傷が拡大することが前年までの飼育で分かっていたので、本年の飼育では水槽の上部全面に遮光ネット（遮光率95%・二重）を張り飼育したため、ほとんど泳ぎ回らず砂の上に静止している状態が多かった。しかし、給餌（強制給餌）の際には泳ぎ回る個体もみられた。漁獲時の損傷の拡大は今回もみられ、尾鰭のない個体が出現したが、ストレスを極力さける方法をとったため、8月末まで生き残った個体についてはその傷口はほとんど治癒していた。

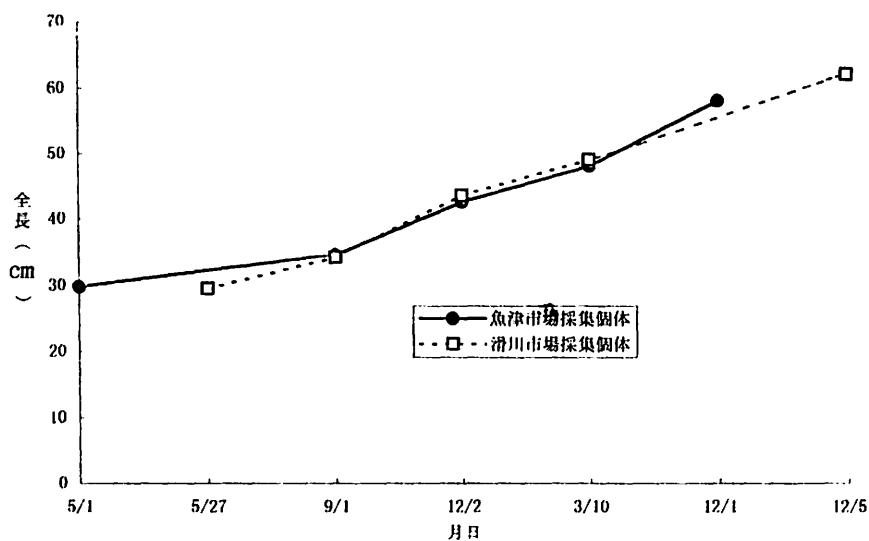
水温別飼育試験では12℃区が9月9日、9月25日、10月6日に各1尾、深層水区が11月3日、11月10日、11月25日各1尾へい死し、深層水区の全数がへい死したので試験をここで中止した。へい死した個体を測定してみると成長がほとんどみられなかったことから、給餌の回数が少なかったと考えられた。12℃区で1尾生き残ったものを継続飼育したが平成10年2月2日にへい死した。図一1に飼育期間における水温の変化を示した。飼育水温は12℃区では9.6~14.3℃、深層水区では6.0~11.2℃の範囲であった。

平成8年からの継続飼育の2尾については、平成9年10月末頃から給餌した餌をもどすようになり、また、尾鰭の損傷がみられるようになった。それ以降、人がみると泳ぎ回り、魚体が大きくなっていたため、尾鰭が水槽の底につき尾鰭を振ることによって、損傷が拡大し、12月1日に1尾、12月5日にもう1尾へい死した。魚体が大きくなった場合には、泳ぎ回っても水槽の底に尾鰭がつかない、大きな水深のある水槽での飼育が必要と考えられた。12月1日にへい死した魚津市場採集個体の大きさは全長58.0cm、体重4.74kgであり、12月5日へい死した滑川市場採集個体の大きさは全長62.0cm、体重4.52kgであった。なお、滑川市場採集個体では精巣がみられ、その重さは110.5gであり、成熟が確認された。図一2~3に成長を示し、図一4に飼育期間における水温の変化を示した。飼育水温は7.2~15.8℃の範囲であった。

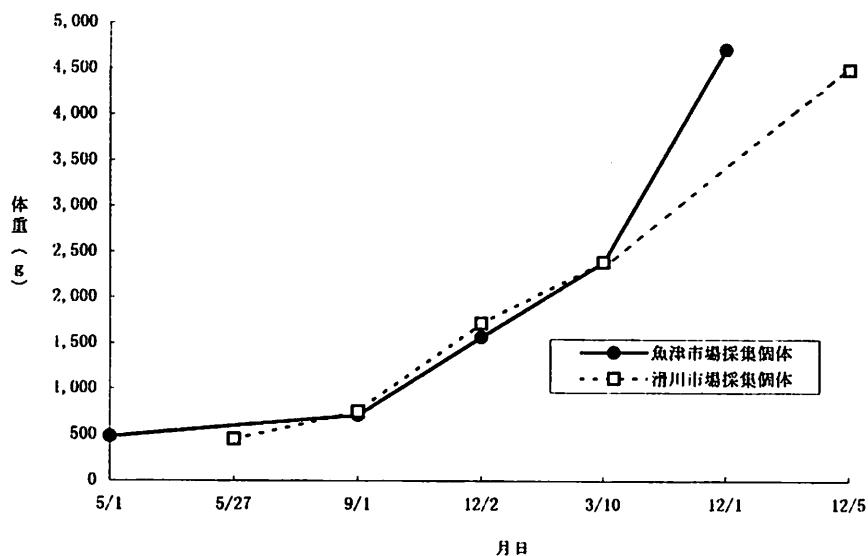
市場調査及び生殖腺重量から、富山湾における産卵期は1~6月であると推察された。



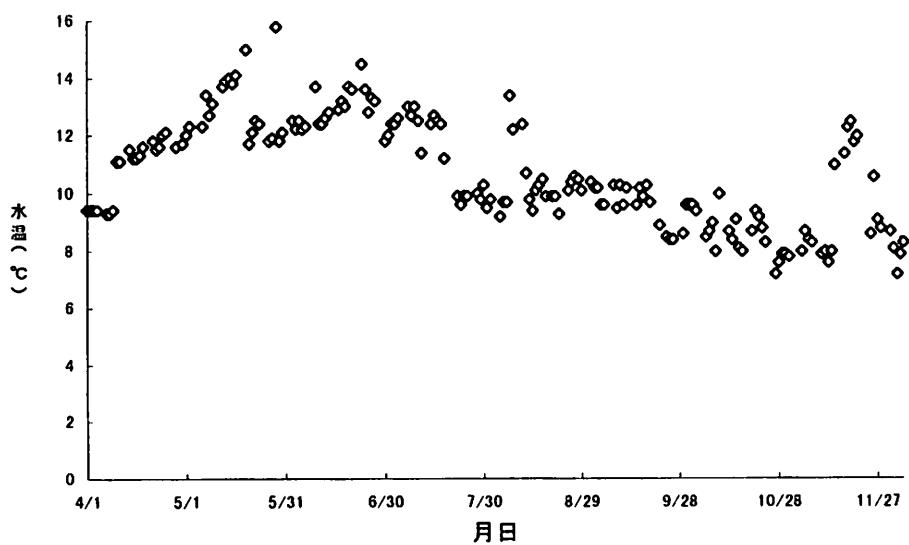
図一 1 水温別飼育試験の飼育期間における水温の変化



図一 2 平成 8 年から継続飼育したキアンコウの全長の変化



図一3 平成8年から継続飼育したキアンコウの体重の変化



図一4 平成8年から継続飼育した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) 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する。

#### 【方法】

##### ① 天然親魚及び人工3歳魚の養成

前年度生き残った天然親魚18尾と、新たに石川県能登島及び能都町の定置で漁獲された天然親魚7尾（全長67.0～80.0cm、体重3.28～5.75kg）及び人工3歳魚14尾（全長51.5～69.5cm、体重1.56～4.67kg）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14.4m<sup>3</sup>水槽に収容して養成した。産卵期間は屋内の角形コンクリート37.5m<sup>3</sup>水槽に収容した。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、年間の給餌量は211.8kg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。

##### ② 人工当歳魚の養成

平成9年5月13日にマダラ人工当歳魚9,500尾（平均全長7.0cm、平均体重2.5g）を日本栽培漁業協会能登島事業場から搬入し、屋外八角形コンクリート33m<sup>3</sup>水槽を使用して養成を開始した。8月6日に選別を行い、大型魚は屋外八角形コンクリート33m<sup>3</sup>水槽へ収容し、小型魚は屋外円形コンクリート20m<sup>3</sup>水槽へ収容して飼育を行った。また、12月24日に2回目の選別を行い、大型魚は八角形水槽へ小型魚は円形水槽へ収容した。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。飼育水は深層水と表層水を混合して水温を9℃前後に調整して使用した。餌料は冷凍オキアミ・イカナゴスライス、配合飼料及び冷凍イカナゴを使用し、毎日給餌した。年間の給餌量は、冷凍オキアミ・イカナゴスライス161.0kg、配合飼料202.7kg及び冷凍イカナゴ524.4kgであった。飼育水温は毎日測定した。

##### ③ 人工当歳魚の水温別飼育試験

1回目は平成8年6月20日に屋内角形コンクリート4m<sup>3</sup>水槽を使用して深層水区と9℃区の2区を設け、人工当歳魚各々500尾（平均全長7.6cm、平均体重3.4g）を収容して8月6日まで水温別飼育試験を行った。

2回目は8月3日に人工当歳魚各々300尾（平均全長13.4cm、平均体重20.2g）を収容して平成10年3月12日まで水温別飼育試験を行った。

飼育水は深層水区では取水深層水をそのまま用い、9℃区では深層水と表層水を混合して9℃前後に調整して使用した。餌料は1回目では冷凍オキアミ・イカナゴスライス及び配合飼料を使用し、毎日給餌した。2回目では冷凍オキアミ・イカナゴスライス、配合飼料及び冷凍イカナゴを使用し、毎日給餌した。試験期間の給餌量は、1回目では各々冷凍オキアミ・イカナゴスライス4.55kg、配合飼料12.4kg、2回目では各々冷凍オキアミ・イカナゴスライス12.8kg、配合飼料16.4kg及び冷凍イカナゴ78.7kgであつた。

た。飼育水温は毎日測定した。

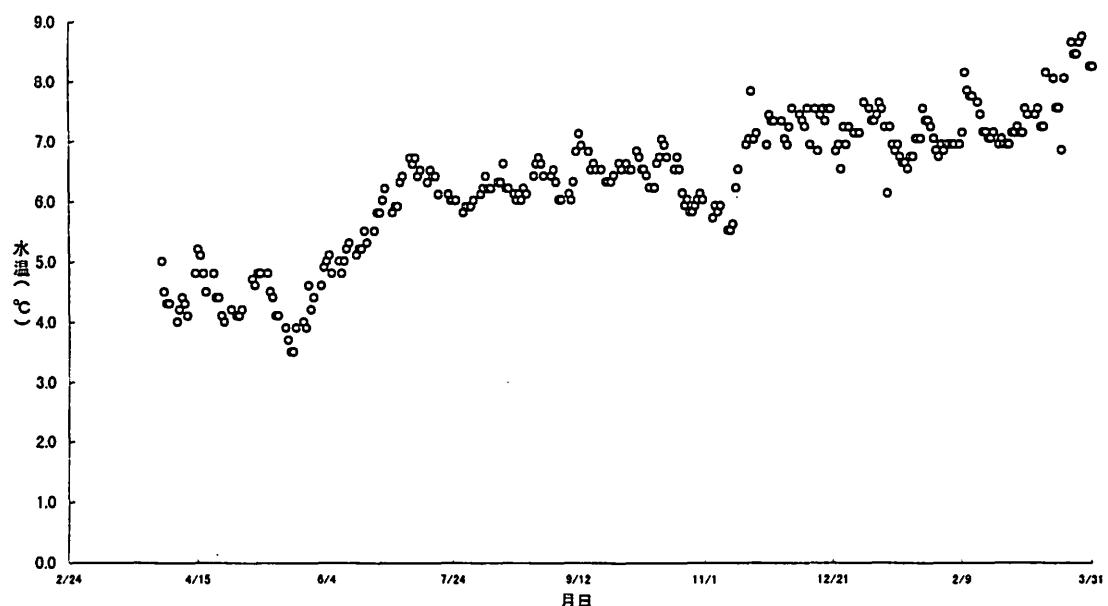
## 【結果の概要】

### ① 天然親魚及び人工3歳魚の養成

飼育期間における水温の変化を図一1に示した。飼育水温は3.5~8.7°Cの範囲であった。平成9年4月9日（全長62.0cm）及び16日（全長不明）にそれぞれ1尾に自然産卵がみられた。4月9日のものは未受精（約152万粒）で4月16日のものは少量が受精（約163万粒）していたがふ化まで至らなかった。4月10日（全長69.5cm）、14日（全長62.0cm）及び16日（全長66.0cm・全長62.0cm）に人工搾出法で人工受精したが、10日（約72万粒）、14日（約90万粒）及び16日（約135万粒）の1尾のものは未受精で、16日のもう1尾（約130万粒）は少量が受精していたがふ化まで至らなかった。平成10年1月20日に1尾が自然産卵し、約234万粒の卵が得られた。少量の受精卵がみられ、これをネットへ収容して管理していたところ2月15日にふ化を開始し、合計600尾のふ化仔魚が得られた。このうちの545尾を2月18日に日本栽培協会能登島事業場（到着収容時約20尾）へ搬出し、種苗生産に供した。飼育当初はへい死はみられなかつたが、数日後から減耗が始まり、3月5日に全滅した。

本年度は自然産卵してふ化仔魚が得られたが、受精率も悪かった。青森県の短期蓄養親魚が水深約1mの円形水槽で、雌が円を描きながら泳ぎ回り、雄がその後を追尾して自然産卵するのが確認されたことから、自然産卵には水深はあまり関係ないことが分かったので、産卵期も同じ水槽で養成し、親魚の移動は避けた方が良いと考えられた。

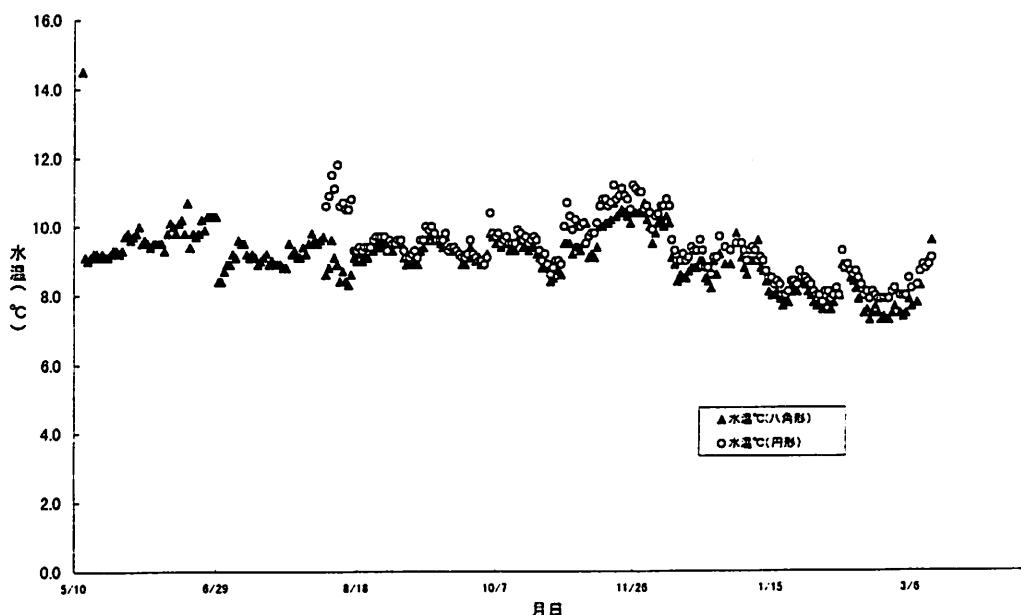
天然親魚では4月に4尾、人工3歳魚では11尾のへい死がみられた。平成9年4月から平成10年3月までの飼育期間中の生残率は、天然魚で66.7%，人工魚で14.3%であり、前年より悪かった。本年も眼球突出でへい死する個体がみられた。



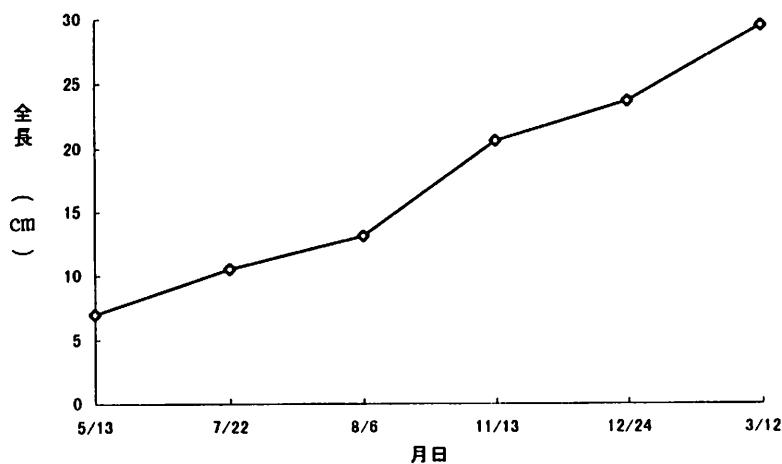
図一 1 マダラ親魚の飼育水温の変化

## ② 人工当歳魚の養成

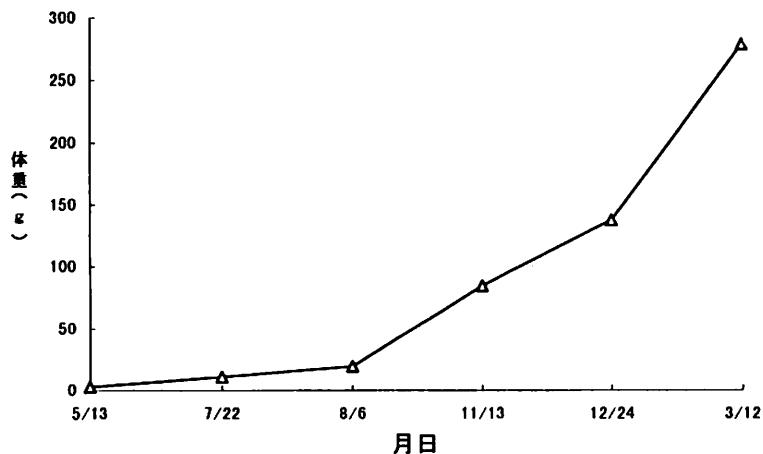
飼育期間における水温の変化を図一 2 に示した。飼育水温は7.3~14.5°Cの範囲であった。図一 3 及び図一 4 に成長の推移を示した。飼育開始時平均全長7.0cm, 平均体重2.5g のものが約10カ月の飼育で平均全長29.5cm, 平均体重278.3g に成長した。図一 5 に生残率の変化を示した。飼育開始から約 3 カ月で約 7 割の減耗が見られた。この減耗の主たる原因是、共食いによるものであった。8月 6 日に選別を行ったがそれ以降の小型群での飼育でも共食いがみられた。このことから、飼育開始から約 4 カ月間は選別を繰り返し行い、水温調整により成長をコントロールして成長差を少なくする必要がある。平成 10 年 3 月 12 日に 1, 362 尾を取り揚げ標識放流用等に供した。なお、取り揚げ時に眼球突出魚が 72 尾みられた。



図一2 マダラ人工当歳魚の飼育水温の変化



図一3 深層水で飼育したマダラ人工当歳魚の成長（全長）推移



図一4 深層水で飼育したマダラ人工当歳魚の成長（体重）推移

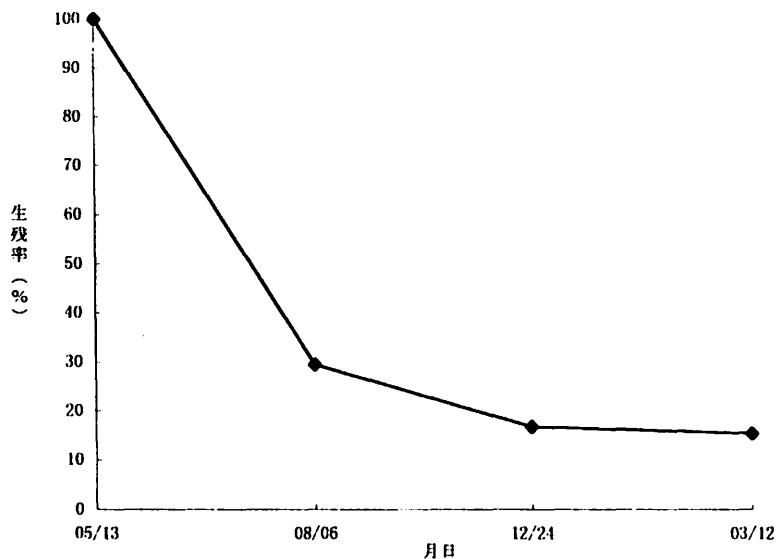


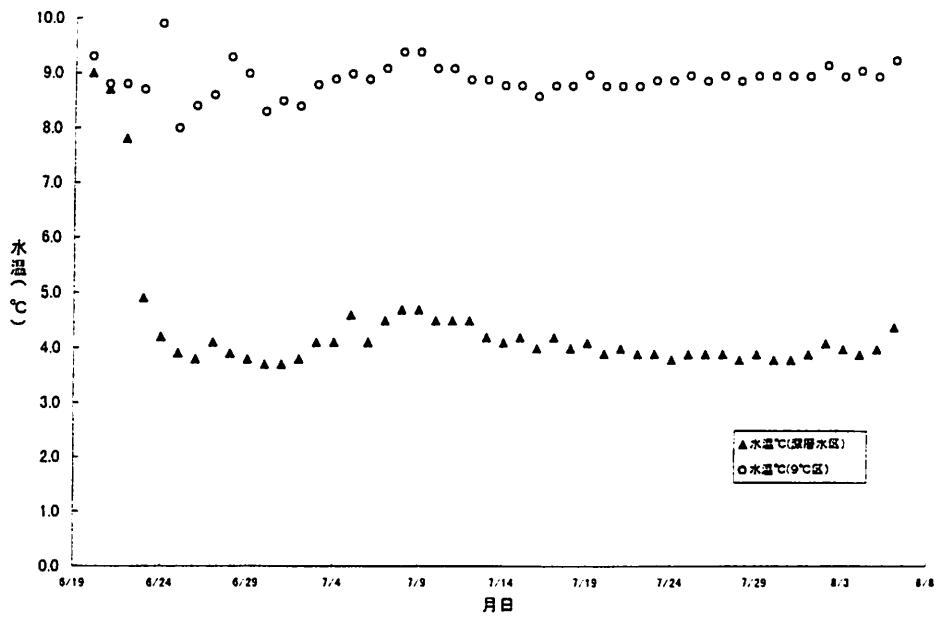
図-5 マダラ人工当歳魚の生残率の変化

### ③ 人工当歳魚の水温別飼育試験

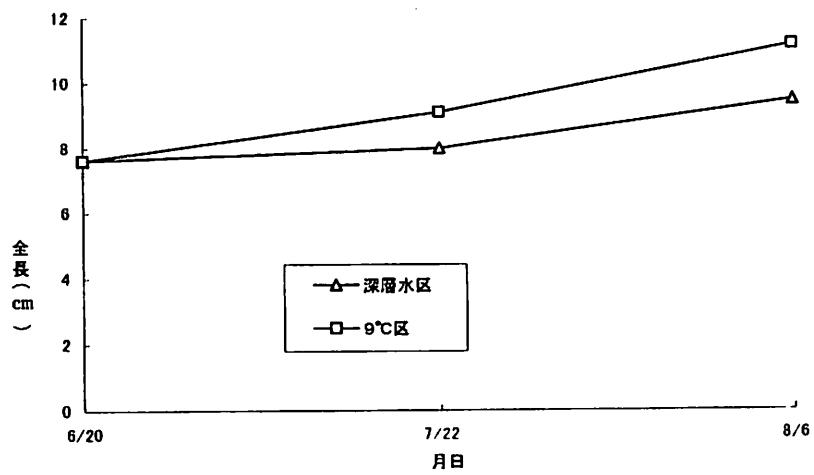
1回目の飼育試験における水温の変化を図-6に示した。飼育水温は深層水区で3.7~9.0℃、9℃区で8.3~9.9℃の範囲であった。図-7及び図-8に成長の推移を示した。試験終了時の魚体は、深層水区では平均全長9.5cm、平均体重7.0gであり、9℃区では平均全長11.2cm、平均体重13.9gであった。生残率は深層水区82.0%、9℃区64.2%であった。成長は水温の高い9℃区の方が良かったが、生残率は深層水区の方が良かった。1回目の場合は、試験開始時に共食いを考慮しておらず大小差のある供試魚を使用した。このため、減耗の要因は両区共に共食いであった。そこで、2回目では大小差の少ない供試魚で実施した。

2回目の飼育期間における水温の変化を図-9に示した。飼育水温は深層水区で2.3~10.4℃、9℃区で6.9~12.3℃の範囲であった。図-10及び図-11に成長の推移を示し、図-12に生残率の変化を示した。試験終了時の魚体は、深層水区では平均全長27.4cm、平均体重138.1gであり、9℃区では平均全長30.3cm、平均体重263.0gであった。生残率は深層水区94.8%、9℃区65.1%であった。2回目も成長は水温の高い9℃区の方が良く、生残率は深層水区の方が良かった。共食いは9℃区でみられたが深層水区ではみられなかった。深層水区では魚はあまり泳ぎ回らず蝦集する傾向がみられ、体色も9℃区に比べて黒っぽい感じであった。

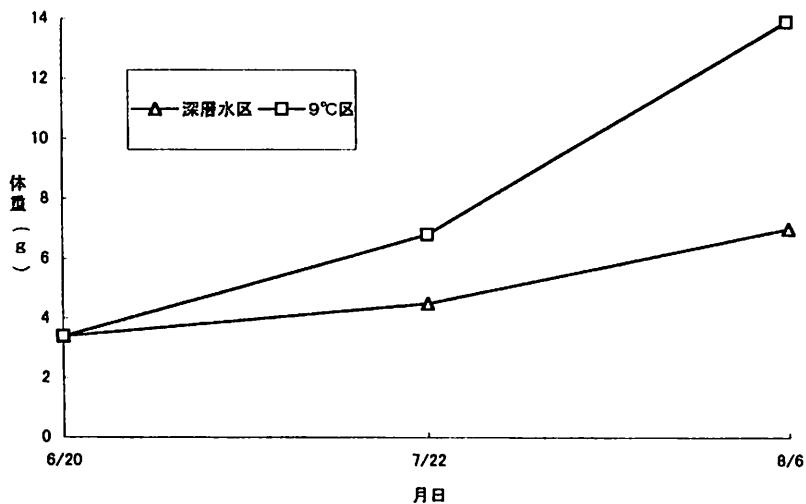
この結果から、成長を重視するならば水温を高い方に設定して飼育することが望ましく、生き残りを重視するならば水温の低い方に設定して飼育することが望ましいと考えられた。



図一 6 マダラ人工当歳魚の水温別飼育試験における飼育水温の変化



図一 7 マダラ人工当歳魚の水温別飼育試験における全長の推移



図一 8 マダラ人工当歳魚の水温別飼育試験における体重の推移

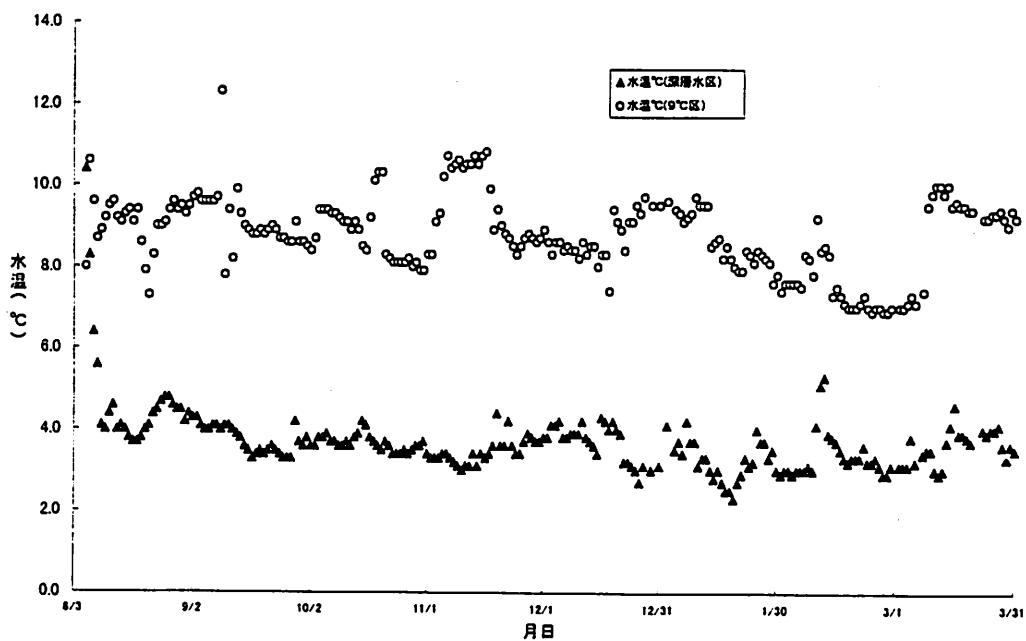


図-9 マダラ人工当歳魚の水温別飼育試験における飼育水温の変化

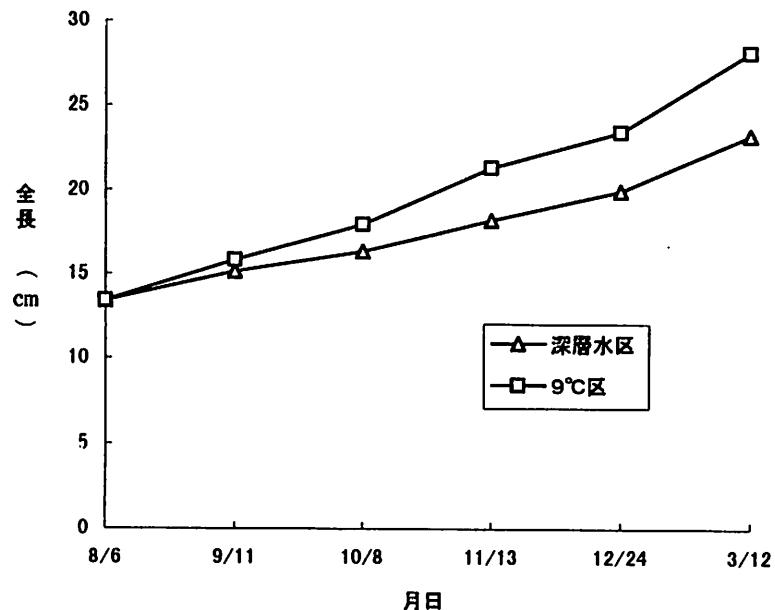


図-10 マダラ人工当歳魚の水温別飼育試験における全長の推移

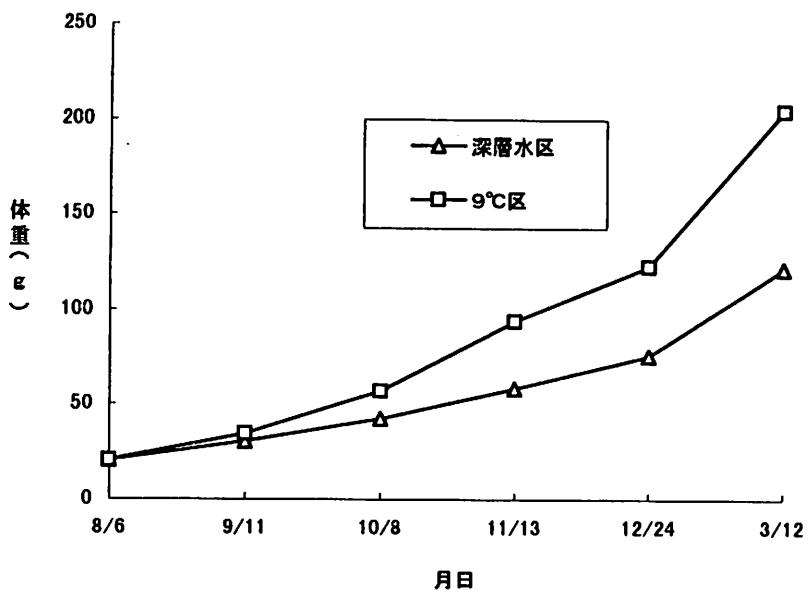


図-11 マダラ人工当歳魚の水温別飼育試験における体重の推移

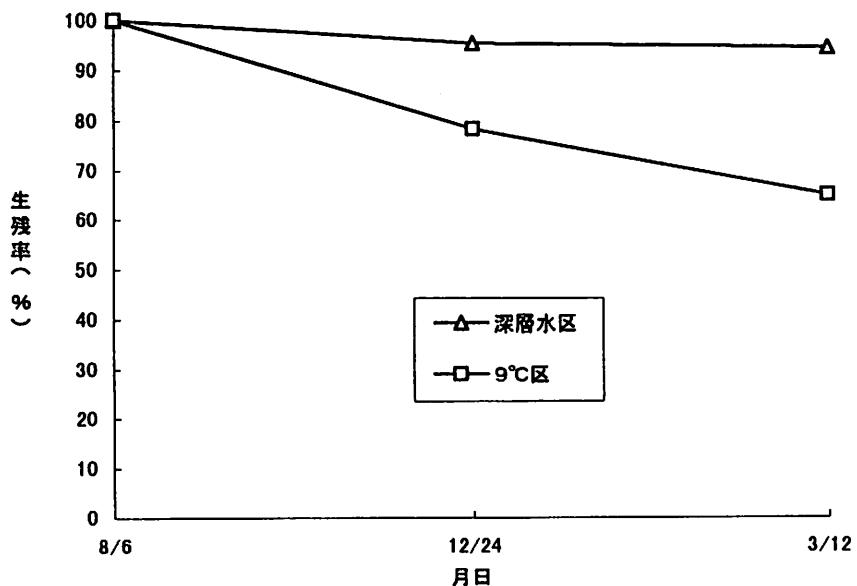


図-12 マダラ人工当歳魚の水温別飼育試験における生残率の変化

#### 【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

## 4) ハタハタ親魚養成に関する技術開発研究

堀田和夫

### 【目的】

日本海の深海域に生息し、有用漁業資源であるハタハタについて深層水利用による飼育養成を行い、親魚養成技術（社）日本栽培漁業協会能登島事業場と共同研究）の基礎資料を得る。

### 【方法】

#### ① 人工当歳魚の養成

平成9年5月13日にハタハタ人工当歳魚1,800尾（平均全長5.6cm、平均体重1.1g）を日本栽培漁業協会能登島事業場から搬入し、上屋付角形コンクリート6m<sup>3</sup>水槽を使用して飼育を開始した。当初水温別の飼育試験（日本栽培漁業協会能登島事業場9℃区、富山県水産試験場深層水区）を考えていたが、日本栽培漁業協会能登島事業場のハタハタ当歳魚に病気が発生して大量へい死したため、当場の飼育のみとなった。

水槽の上部の約3%には遮光率95%の遮光ネットを二重にして覆いをした。飼育水は最初深層水と表層水を混合して使用し、徐々に表層水を減量して6月8日以降は深層水（二次利用水）のみを使用した。餌料は冷凍オキアミ・イカナゴスライスを使用し、毎日給餌した。年間の給餌量は、冷凍オキアミ・イカナゴスライス205.35kgであった。飼育水温は毎日測定した。

#### ② 人工当歳魚の水温別飼育試験

平成9年11月17日に角形FRP 0.5m<sup>3</sup>水槽を使用して深層水区と10℃区の各々2区を設け、人工当歳魚各々100尾（平均全長10.0cm、平均体重7.9g）を収容して平成10年2月9日まで水温別飼育試験を行った。

飼育水は深層水区では取水深層水をそのまま用い、10℃区では深層水と表層水を混合して9℃前後に調整して使用した。餌料は冷凍イカナゴスライスを使用し、毎日給餌した。試験期間の給餌量は、各々冷凍イカナゴスライス3.6kgであった。飼育水温は毎日測定した。

### 【結果の概要】

#### ① 人工当歳魚の養成

平成9年5月13日から平成10年3月18日までの水温の変化を図-1に示した。飼育水温は5.1~12.0℃の範囲であった。図-2及び図-3にその間の成長の推移を示した。飼育開始時平均全長5.6cm、平均体重1.1gのものが約10ヶ月の飼育で平均全長11.8cm、平均体重13.9gに成長し、天然魚とほぼ同じ成長を示した。生残率は11月13日では76.3%，平成10年3月18日では47.7%であった。共食いはほとんどみられず、飼育当初の減耗は当場に搬入してから死餌に切り替えを行ったので、この切り替えがうまくいかなかつたためと考えられた。平成10年3月頃からへい死がみられるようになり、それ以降へい死は継続している。へい死魚を検査したところ、非定型エロモナスサルモニシダによる感染症であることが判明した。飼育後期の減耗は、この魚病によるものと鳥害（サギ）であった。ハタハタ当歳魚の飼育は比

較的順調に経過したが、細菌性魚病の発生により生残率が大きく低下した。今後は細菌性疾病の防除方法を検討する必要がある。

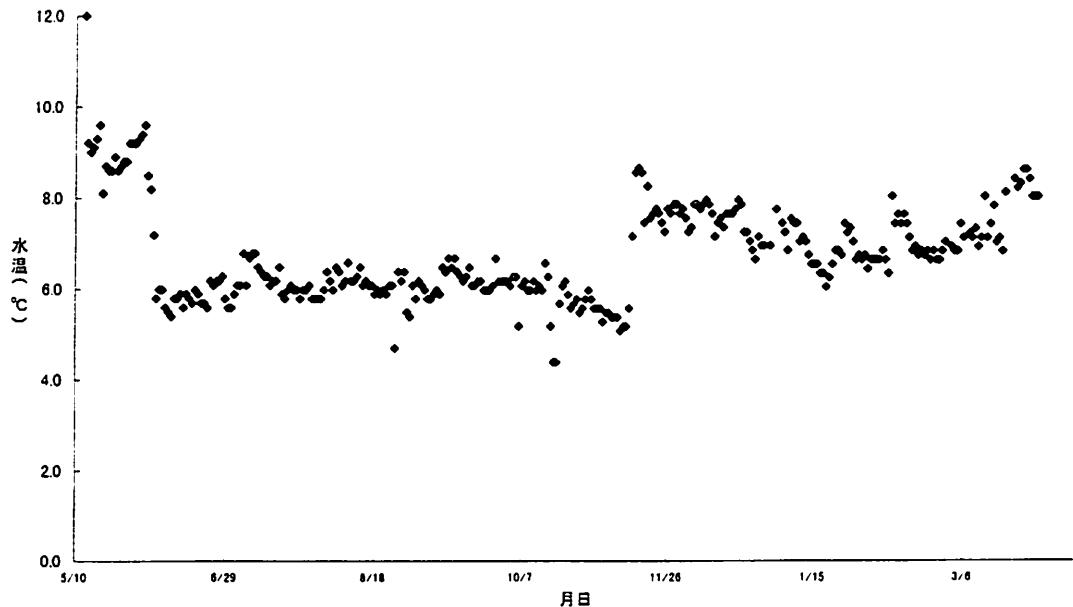


図-1 ハタハタ人工魚の飼育水温の変化

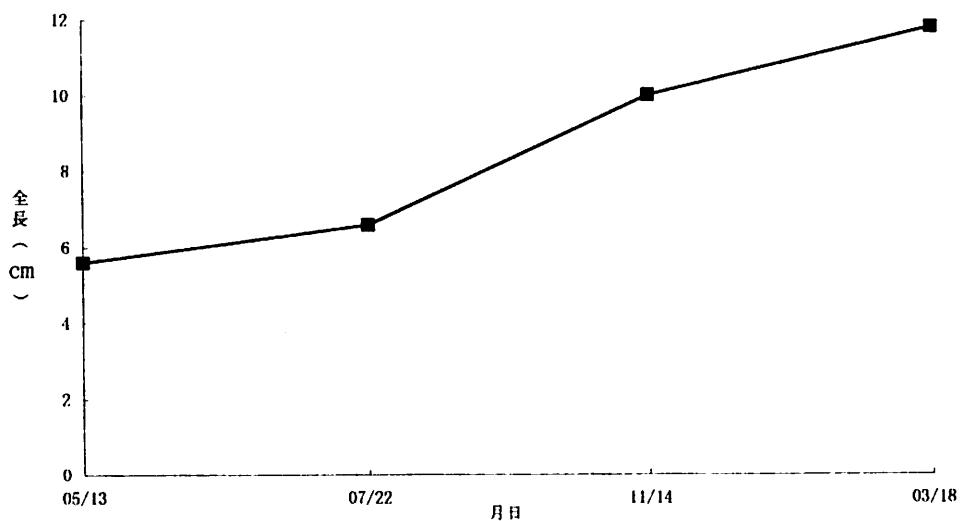


図-2 深層水で飼育したハタハタの成長（全長）推移

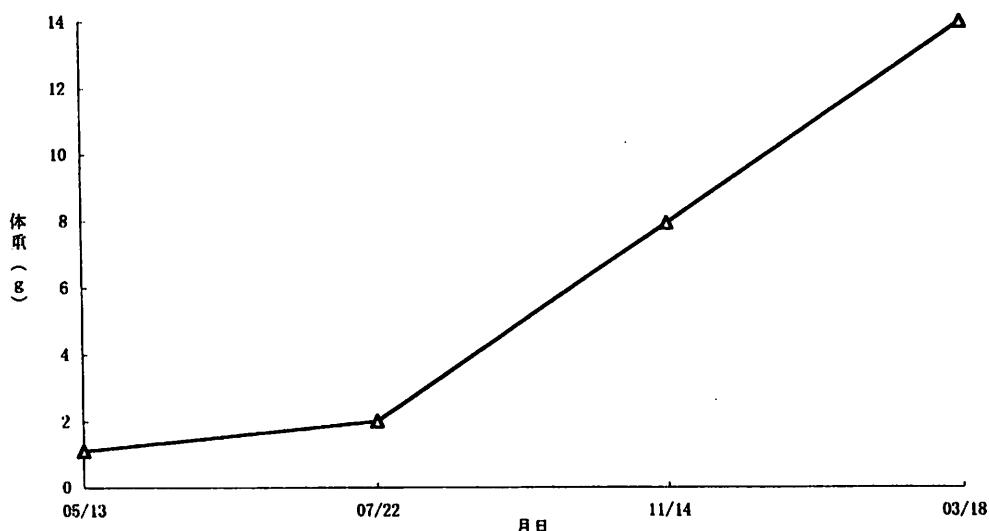


図-3 深層水で飼育したハタハタの成長（体重）推移

## ② 人工当歳魚の水温別飼育試験

平成9年11月17日から平成10年2月9日までの水温の変化を図-4に示した。飼育水温は深層水区で2.8~8.2°C, 10°C区で5.2~12.0°Cの範囲であった。表-1に水温別飼育試験結果の概要を示した。試験開始時平均全長10.0cm, 平均体重7.9gのものが12月24日では深層水区で平均全長10.7cm, 平均体重9.2g 9°C区で平均全長10.9cm, 平均体重10.0gであった。しかしながら、試験終了時では10°C区No.1を除き、他の3区は12月24日より下回った。これは深層水区では測定魚に片寄り（小型魚）があったためであり、10°C区では大型魚がへい死したためと考えられた。10°C区では両区共に12月15日頃からへい死魚がみられるようになり試験終了時まで続いた。このため、深層水区に比べ10°C区の生残率は非常に悪かった。このへい死については、魚病などの検査を実施していないので不明である。

人工当歳魚の養成で細菌性魚病の発生がみられたが、試験終了後も深層水区を取水深層水で継続飼育していたが発病はみられなかった。このことから、魚病を考慮すると水温をなるべく低くして飼育する方が良いと考えられた。

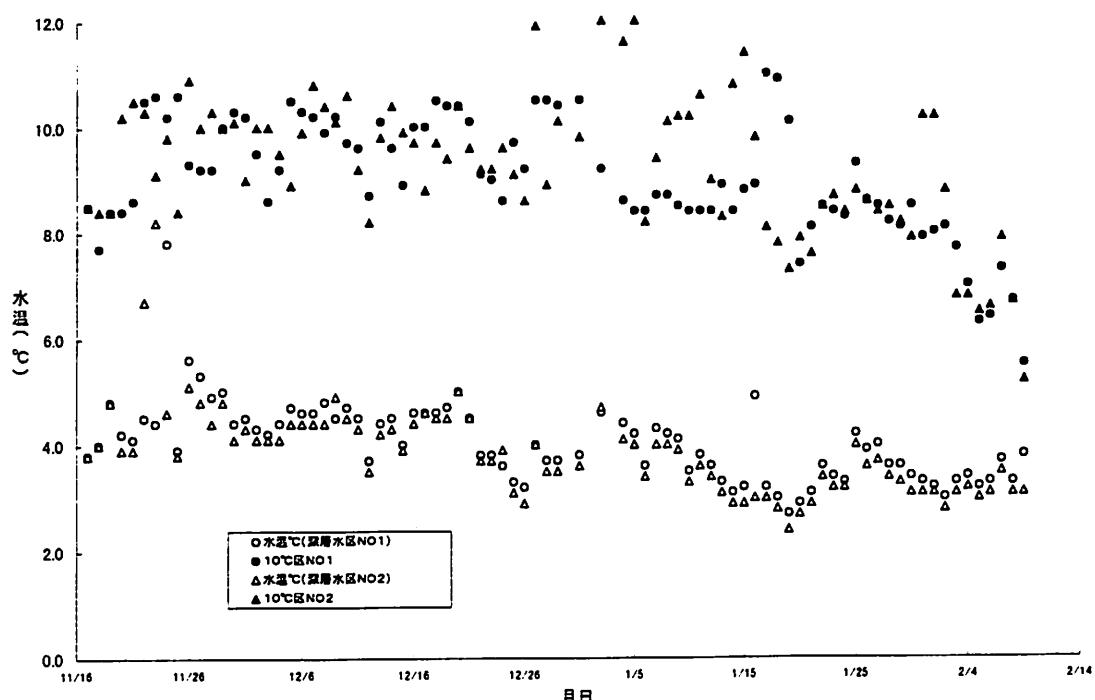


図-4 水温別飼育試験における飼育水温の変化

表-1 水温別飼育試験結果の概要

試験区	試験開始時			試験終了時		
	収容尾数 (尾)	平均全長 (cm)	飼育水温 (°C)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	平均全長 (cm)
深層水区No.1	100	10.0	2.7~7.8	97	97.0	10.2
深層水区No.2	100	10.0	2.9~8.2	96	96.0	10.0
9°C区No.1	100	10.0	5.5~11.0	12	12.0	11.0
9°C区No.2	100	10.0	5.2~12.0	4	4.0	10.2

#### 【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

### 3 深層水の性状把握

小 善 圭 一

#### 【目 的】

深層水（取水深層水、取水海域の深層水）の性状を把握し、深層水利用の基礎資料とする。

#### 【方 法】

##### (1) 取水深層水の性状調査

平成9年4月～平成10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塩分 原則として毎日1回採水し、オートラブサリノメーターにて測定した。
- ③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。

##### (2) 取水海域の水質調査

取水口（水深321m）とその沖合に定点（水深605m）を設け（図-1），それぞれ水深300mおよび500mまで，毎月1回（平成9年7月～10年3月），STD（アレック電子 AST-500 DK）により水温と塩分の観測を行なった。

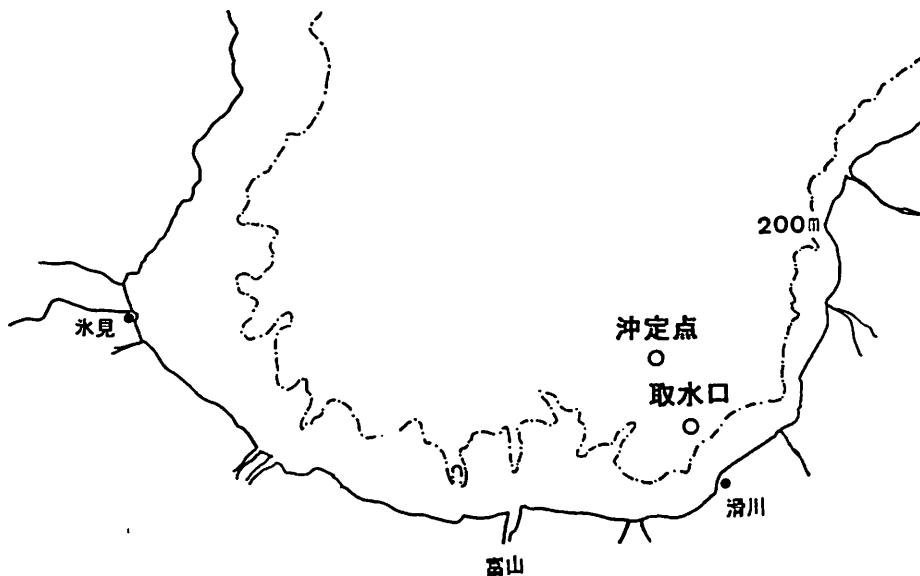


図-1 水質調査調査定点図

#### 【結果の概要】

##### (1) 取水深層水の性状調査

###### ① 水温

深層水の取水配管部における水温の年平均値は2.43°Cで、日平均の最高値は4.38°C、最低値は1.34°Cであった。水温が上昇し3.0°Cを超えた日数は42日／年あり、4月～10月では12日、10月～3月

では30日あった。特に12月は15日／月と水温上昇が多く見られた。

## ② 塩 分

塩分の年平均値は34.086で、最高値は34.173、最低値は34.035であった。塩分が34.10を越えたのは63日／年で、4月～10月では10日、10月～3月では53日であった。11月中旬～1月の期間中に高い値が多く見られたが、水温の変動と塩分の変動は必ずしも一致していなかった。

## ③ 溶存酸素

溶存酸素は6.1～7.7ppm の範囲で変動し、年平均値は 6.7ppm であった。10月～3月の期間は水温と溶存酸素の変動はよく一致していたが、塩分の変動とは一致しないことが多かった。

## (2) 取水海域の水質調査

### ① 水 温

表-1に取水口および沖定点の水深別水温を示した。取水口および沖定点とともに水深0～100mでは9月の調査時に最高水温が観測された。夏季には30～50m層に季節躍層が見られた。また12月中旬頃からは鉛直混合期に入り、100～150m付近まで均一な水温が観測された。水深150～300mでは12月から1月に最高水温が観測された。最高水温の出現時期は100m以浅と比べ3～4ヶ月の時間差が認められた。取水口および沖定点の水深300mの水温はそれぞれ1.14～3.52℃、1.22～2.75℃の範囲であった。また沖定点の水深500mでは0.48～0.76℃で推移し、その変動は極めて小さかった。

### ② 塩 分

表-2に水深別塩分を示した。月別の最高塩分は7月～9月は34.3台、10月～11月は34.4台が水深100m付近に見られた。また12月～1月は34.3台、2月～3月は34.1台が水深200m付近に見られた。これら高塩分を示す海水は対馬暖流の中核海水と考えられた。取水口および沖定点の水深300mの塩分は34.02～34.08の範囲にあり、沖定点の水深500mの塩分は34.03～34.07の範囲であった。12月～1月にかけて対馬暖流の中核部は水深220m付近にまで達しており、この時期、取水口付近の海水においてもその影響が及んでいる可能性があると考えられた。

## 【調査・研究結果搭載印刷物】

なし

表一 水深別水温

	水深(m)	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
取水口 (水深325m)	0	23.27	27.88	26.64	22.31	18.68	13.26	12.51	9.11	9.86
	50	16.63	20.58	24.94	20.18	19.29	15.53	14.02	11.42	10.16
	100	12.26	14.23	17.81	14.34	18.23	15.81	13.99	11.53	9.98
	150	9.04	10.52	11.72	9.24	8.34	14.32	14.49	11.31	9.74
	200	3.94	5.81	7.39	3.79	4.18	8.99	11.28	3.82	9.01
	250	2.27	2.29	2.51	2.12	2.14	6.76	4.99	1.86	4.43
沖定点 (水深605m)	300	1.69	1.21	1.35	1.46	1.14	3.52	2.69	1.20	2.6
	0	23.55	27.93	26.65	22.34	18.58	13.54	12.77	9.69	9.26
	50	16.88	20.62	24.60	19.52	19.32	15.50	14.03	11.46	10.14
	100	12.14	14.27	17.89	14.27	17.72	15.57	14.02	11.58	9.86
	150	8.54	10.84	11.83	9.38	8.54	14.38	14.22	11.29	9.63
	200	3.64	6.17	6.76	3.79	4.07	10.00	11.46	4.56	9.12
	250	2.26	2.28	2.56	2.01	2.16	5.91	5.30	1.96	4.44
	300	1.47	1.25	1.63	1.25	1.22	2.60	2.75	1.34	2.5
	350	1.23	0.91	1.00	0.85	0.91	1.68	1.79	0.89	1.83
	400	1.07	0.71	0.79	0.69	0.72	1.22	1.37	0.77	1.18
450	0.90	0.60	0.65	0.61	0.60	0.93	1.01	0.66	0.86	
	500	0.76	0.48	0.54	0.54	0.52	0.76	0.80	0.55	0.71

表一 水深別塩分

	水深(m)	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
取水口 (水深325m)	0	17.24	21.52	31.57	31.02	32.33	29.61	31.89	30.88	27.72
	50	34.26	34.04	33.55	34.18	33.41	33.67	33.69	33.90	33.95
	100	34.29	34.42	34.32	34.45	34.23	33.88	33.71	33.98	34.03
	150	34.25	34.30	34.33	34.26	34.23	34.24	34.05	34.08	34.04
	200	34.09	34.13	34.17	34.08	34.12	34.25	34.33	33.95	34.1
	250	34.06	34.06	34.06	34.07	34.05	34.18	34.13	34.05	34.09
沖定点 (水深605m)	300	34.07	34.04	34.04	34.05	34.05	34.08	34.08	34.03	34.02
	0	27.39	22.52	32.51	32.09	32.34	30.72	31.73	31.99	23.75
	50	34.23	34.03	33.57	34.14	33.44	33.62	33.69	33.87	33.95
	100	34.25	34.39	34.34	34.44	34.27	33.68	33.70	33.99	34.04
	150	34.22	34.30	34.35	34.25	34.16	34.37	34.16	34.10	34.05
	200	34.13	34.12	34.16	34.10	34.09	34.24	34.22	34.10	34.09
	250	34.05	34.07	34.07	34.05	34.05	34.14	34.14	34.03	34.08
	300	34.06	34.06	34.05	34.04	34.05	34.05	34.05	34.05	34.04
	350	34.06	34.05	34.04	34.06	34.05	34.05	34.04	34.03	34.05
	400	34.08	34.06	34.07	34.06	34.05	34.06	34.05	34.04	34.04
450	34.07	34.06	34.04	34.05	34.04	34.04	34.04	34.06	34.05	34.03
	500	34.07	34.05	34.06	34.04	34.06	34.04	34.06	34.03	34.05

## 4 活魚利用等研究

角 祐二・小善圭一

### 【目的】

深層水を利用して、魚の付加価値を高めるために、深層水を活魚輸送に用いる場合の魚類等の活力及び鮮度保持等を検討する。

### 【方法】

深層水と表層水を用いて、3日間止水中で蓄養飼育したヒラメの活力及び品質状況等を比較した。

深層水は水産試験場、表層水は魚津漁港内の取水海水を使用した。対照区は水産試験場表層水の流水飼育とした。

飼育水槽は30リットル水槽（水量10リットル）を用い、エアーを通気し、流水水槽中に設置した。飼育期間中の水温は各水槽とも11.3~12.4°Cであった。

供試ヒラメは人工種苗生産の飼育魚（平均全長26.8cm、平均体重190g）で、5日間餌止めした後、各水槽に3尾づつ収容した。

表1 使用水の水質

試験区	水温 (°C)	塩分	pH	SS (ppm)	備考
1区：対照区	12.0	33.2	8.21	0.5	水試表層水の流水飼育
2区：深層水区	1.4	34.5	7.83	0.1	水試深層水の止水飼育
3区：表層水区	11.8	29.8	8.09	0.4	魚津漁港内の表層取水の止水飼育

表2 供試魚の大きさ（平均値）

	A区	TL(mm)	BL(g)	B区	TL(mm)	BL(g)
1区：対照区	3尾	27.4	209	3尾	26.8	193
2区：深層水区	3尾	29.5	253	3尾	25.1	150
3区：表層水区	3尾	28.2	223	3尾	23.8	127

## (1) 活力試験及び品質試験方法

### ① 活力試験（供試魚：A区）

腹側を表にして60分間空気中に露出し、魚の動きが停止するまでの時間を比較した。

### ② 色素の変化（供試魚：A区）

①で60分間空気中に露出後、海水氷でメメて死亡させ、その後空気中に放置して体表の色素変化をカラー写真で比較した。

### ③ 死後硬直の進行速度（供試魚：A区）

①で60分間空気中に露出後、海水氷でメメて死亡させ、その後空気中に放置して硬直の開始時間を比較した。

### ④ 魚肉物性試験（供試魚：B区）

レオメーター（山電気株、直径8mm円柱プランジャー）により魚肉の破断強度及び凹みを測定した。

### ⑤ 鮮度指標（供試魚：B区）

ATP関連物質を抽出し、液体クロマトグラフィーにてK値を測定した。

## 【結果の概要】

### (1) 活力試験結果

空気中にヒラメを暴露した後、動きが停止するまでの時間は、30分後からみられ、表層水区が3尾、深層水区が2尾、対照区が1尾であったことから、活力は対照区が最も強く、次に深層水区、表層水区の順と考えられた。この原因の一つとして対照区の流水飼育に比べ深層水区及び表層水区は止水飼育でストレスが大きかったためと考えられた。

表3 空中露出によるヒラメの動きの停止時間

供試尾数 (尾)	停止時間(分)				
	0	15	30	45	60
1区：対照区	3	0	0	1	0
2区：深層水区	3	0	0	2	1
3区：表層水区	3	0	0	3	

### (2) 色素の変化

死亡直後、2時間後、12時間後及び24時間後の体表の色素状況をカラー写真で比較したが、各試験区に差はみられなかった。

### (3) 死後硬直の進行速度

海水氷で供試魚を致死させた後の死後硬直の開始時間は、個体差はあったものの、深層水区及び表層水区のほうが対照区に比べ早かった。この原因の一つとして深層水区及び表層水区の止水飼育によるストレスが大きかったためと考えられた。

表4 死後硬直の開始時間

供試尾数 (尾)	経過時間 (時間)						
	2	4	6	8	10	12	16
1区：対照区	3	0	0	0	2	0	1
2区：深層水区	3	0	0	2	0	0	1
3区：表層水区	3	0	1	1	0	0	1

#### (4) 魚肉物性試験結果

図1に破断強度及び凹み試験結果を示した。破断強度は対照区49 g, 深層水区47 g 及び表層水区34 g であった。くぼみは対照区2.0mm, 深層水区2.0mm及び表層水区1.8mmであった。破断強度及び凹みの値は3試験区間で差はみられなかった。

#### (5) 鮮度指數結果

図2にK値の結果を示した。K値は対照区2 %, 深層水区3 %及び表層水区2 %であった。3区とも刺身にできる鮮度基準（K値20%以下）を大きく下回っており、いずれも鮮度は良く、特に差はみられなかった。

#### (6) まとめ

深層水及び表層水を用いてヒラメの蓄養試験を行い、活力及び品質を検討したが、3日間の蓄養期間では個体により測定結果にはらつきがみられたものの、活力及び品質等に顕著な差はみられなかった。

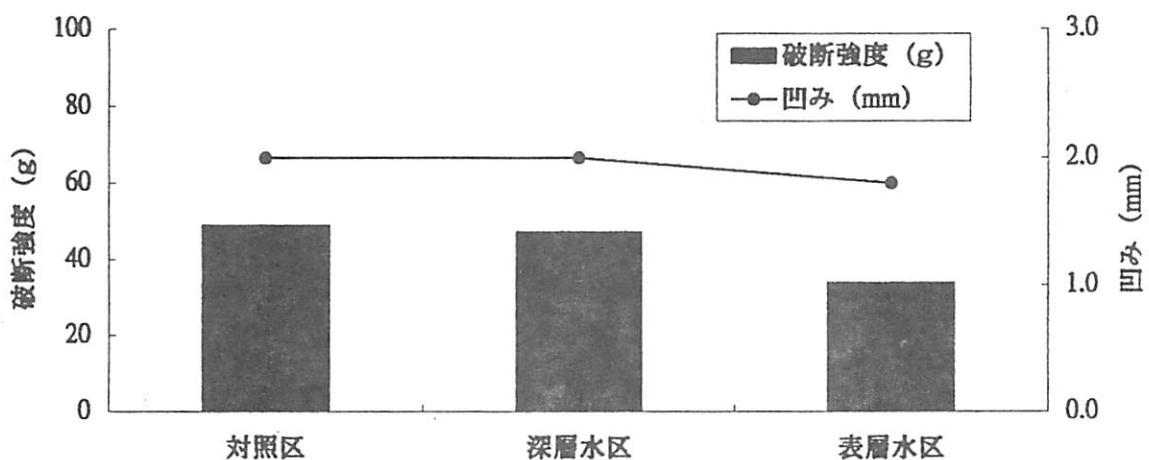


図1 試験区分肉質テスト

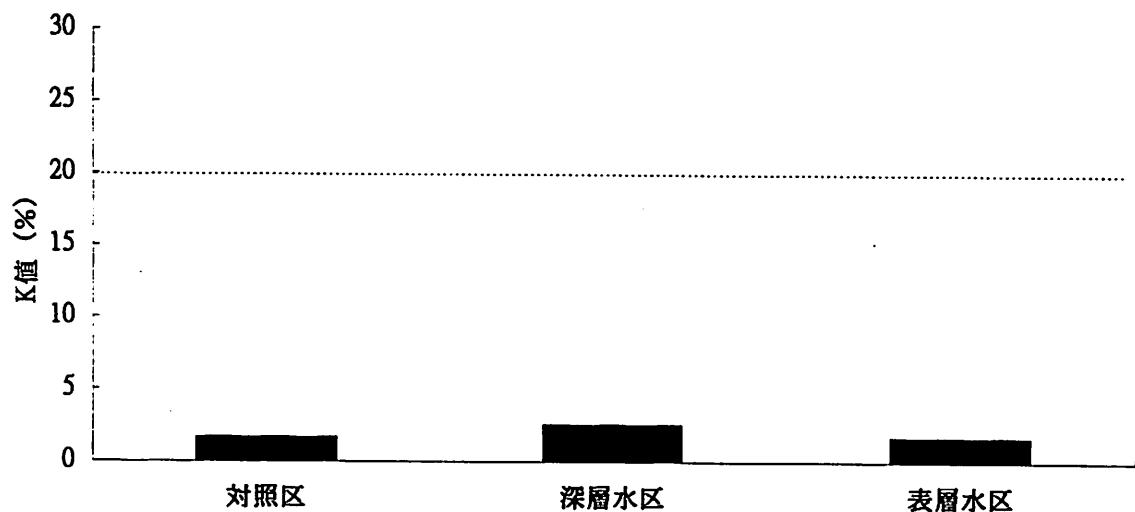


図2 試験区別 K 値 (%)

【結果登載印刷物】

なし

# IX 富山湾漁場環境調査

## 1 漁場保全対策推進事業

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および5m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9年4月から平成10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。

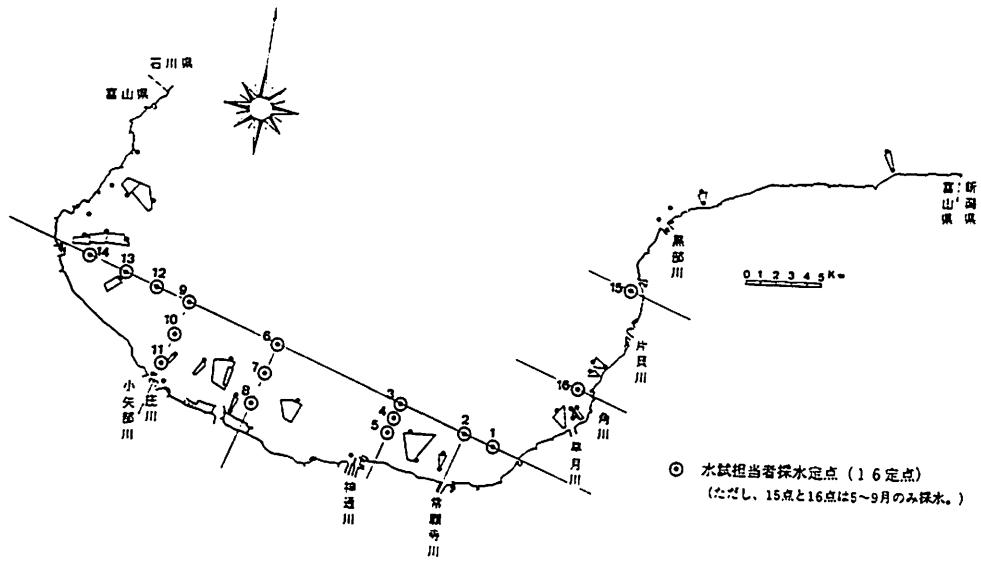


図-1 水質環境調査定点

## (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、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9年4月～平成10年3月、8月未調査・6月2回調査）

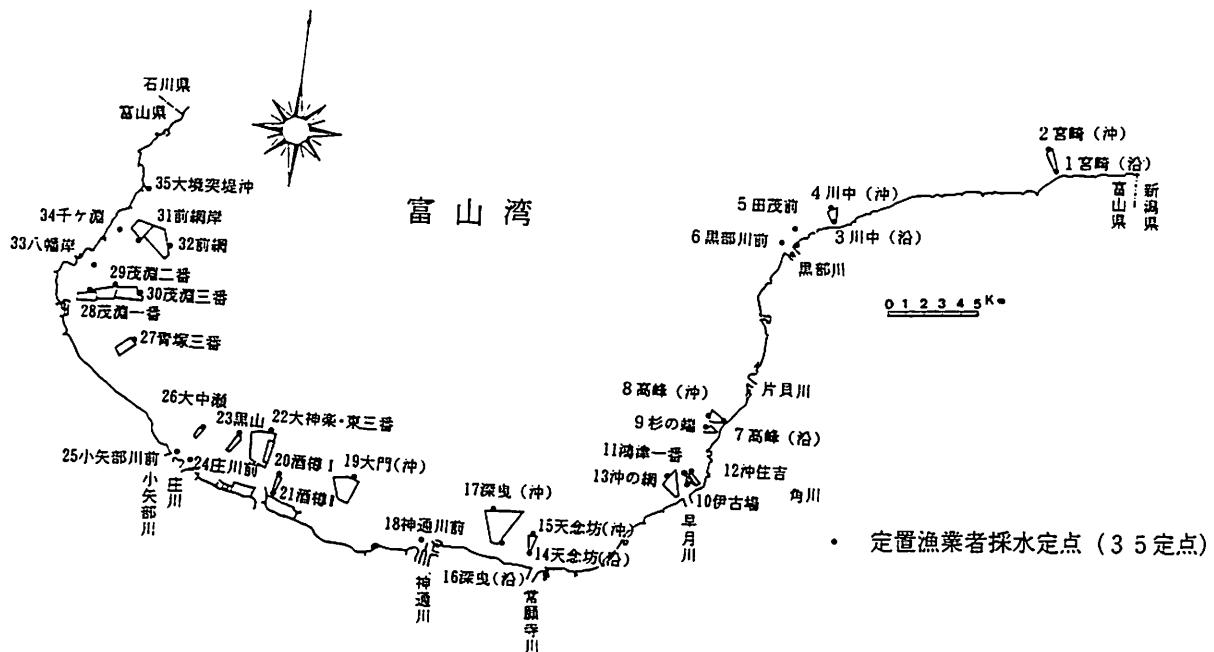


図-2 漁場環境調査定点

### 【調査結果の要約】

#### (1) 水質環境調査

定点1～14の平均水温は16.6～18.0℃で、最高水温は8月に定点13で、最低水温は3月に定点1で見られた。定点15および16の平均水温は調査期間が5月～9月であったため高かった。

平均塩分値は19.61～31.33であった。湾奥部から東部では西部に比べ平均塩分が低く、最高値と最低値の差が大きかった。

表層pHの年平均は、8.3～8.5の範囲であった。6月～9月調査時に高い値を示す定点が多く、ほとんどの定点で海域の水質環境基準7.8～8.3（A類型）を越えていたが、それ以外の時期はほぼ水質基準を満足していた。

表層DOの年平均の最高は定点16の10.2mg/lであり、最低は定点6, 11および13の7.0mg/lであった。最高値は定点16の13.4mg/l、最低値は定点12の6.7mg/lであった。6月～9月の調査時に高い値を示す定点が多かった。一方、5m層の年平均は7.6～8.5mg/lの範囲にあり、表層に比べ定点間の差が小さかった。e.濁度

各定点の濁度の年平均値は1.0～3.7mg/lの範囲にあった。濁度の最大値は定点7および8の11.0mg/l、最小値は定点4および6の0.1mg/lであった。濁度についてもDO, pHと同様、6月～9月に高い値が観測されており、珪藻類の増殖が原因として考えられる。

各定点のCODの年平均値は、0.6mg/l～1.8mg/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：2.0mg/l以下）を満足していた。CODの最高値は、定点16の3.6mg/l、最低値は定点1のほか5定点で観測された0.1mg/lであった。CODも6月～9月の調査時に高い値を観測した。

## (2) 漁場環境調査

表層水温の最高値は「酒樽Ⅱ」の27.0℃であった。定点別に見る（参考資料1-1）と6月～9月にかけて最高値を示す定点が多かった。一方、最低値は「天念坊（沖）」の4.8℃で、3月、4月に最低値を示す定点が多かった。しかし、水温は網揚げ時に測定されるため、定置網ごと、季節ごとに採水時間（最高7時間以上の差がある）が違うため、最高・最低値は変動する可能性がある。

pHの最高値は「千ヶ淵」の34.13、最低値は「神通川前」の0.38であった。「川中（沿）」「高峯（沿）」「沖の網」「大境突堤沖」などでは変動が小さいが、「黒部川前」「神通川前」「小矢部川前」といった河口前定点と湾奥部の河口付近の定点では、変動幅が大きかった。

pHの最高値は8.6で「沖の網」ほか7定点で観測された。最低値は前年度と同じ「小矢部川前」の7.3であった。表層で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pH8.3を上回った定点は上記定点を含む21定点（全定点の60.0%）、測定値が上限値を越えた調査回数は28回（全調査数の9.1%）で、湾央部～東部の定点で多く見られた。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、「神通川前」「酒樽Ⅱ」「庄川前」及び「小矢部川前」の4定点であり、前年度よりも1定点減少した。pHの年間平均値は7.7～8.4の範囲内にあり、「沖の網」および「小矢部川前」を除く33定点では、海域の水質環境基準（A類型）の7.8～8.3を満足していた。

表層の濁度の最大値は「黒山」の65.0mg/lであり、最小値は「宮崎（沿）」「川中（沿）」「田茂前」および「深曳（沿）」の4定点で0.1mg/lであった。「田茂前」「伊古場」「鴻津一番」「黒山」など河口近くの定点では河川水の影響により、濁度が高くなる傾向にある。時期としては6月～9月の調査時に高い値を示しており、降雨による河川水の流入増加および珪藻類の増殖が原因として考えられる。表層の濁度の年間平均値は「高峯（沖）」の0.6mg/lから「鴻津一番」の13.6mg/lの範囲内にあった。

表層におけるCODの最大値は「杉之端」および「小矢部川前」の3.5mg/lであり、最小値は「宮崎（沖）」「黒部川前」「茂渕一番」ほか25定点の0.1mg/lであった。pH、濁度から判断して、珪藻類の増殖があったと推察される6月～9月に高い値を示した。各定点の表層のCODの年間平均値は「黒部川前」の0.6mg/l～「小矢部川前」の2.0mg/lの範囲内にあった。全ての定点でCOD（表層）の年間平均値が海域の水質環境基準（A類型：2.0mg/l以下）を満足した。

尚、本文では観測調査結果については省略し、水質分析結果のみを記載した。

### 【結果登載印刷物】

平成9年度漁場保全対策推進事業調査報告書 平成10年6月 富山県水産試験場

## 2 生物モニタリング調査

小 善 圭 一

### 【目 的】

底泥中に棲息する生物（ベントス）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 栽培漁業調査船「はやつき」によりスミスマッキンタイヤ型（1/10m<sup>2</sup>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ベ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（I L）  | 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（ベントス） | 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9年 5月26, 28日，第2回：平成9年 10月26日, 27日）

### 【調査結果の要約】

#### (1) 底質

本年度は春（5月）の採泥時に定点8で硫化水素臭が認められたが、秋（10月）には全ての定点で硫化水素臭は認められなかった。硫化物の量は、春、秋ともに定点1で最大であり、それぞれ0.20mg/g·dryおよび0.18mg/g·dryであったが、水産用水基準の0.2mg/g·dryを超える定点は無かった。最小値は春が定点4で未検出、秋は定点5の0.01mg/g·dryであった。

CODは、春は4.5~18.2mg/g·dry、秋は4.5~16.2mg/g·dryの範囲にあり、CODの水産用環境基準20.0mg/g·dryを超えることはなかった。前年度と比較すると、ほとんどの定点で春、秋共に大きな変化は見られなかったが、定点8では春・秋ともに、値が大幅に上昇した。

I L550は春が1.2~8.9%，秋が1.3~5.9%，I L850は春は1.5~10.2%，秋は2.1~7.2%であった。IL550とIL850の比較ではいずれの定点でも、IL850の方が高い値を示した。

底質および粒度組成は、春の定点4,6および7といった河口域では砂泥質であり、その他の5定点は泥質であった。秋は定点4および7が砂泥質で、その他の6定点は泥質であった。

#### (2) 底生生物（ベントス）

本年度は春（5月）の調査では汚染指標種は確認されなかったが、秋（10月）の調査時に、定点5でチヨノハナガイが、定点7でヨツバネスピオが確認された。しかし、これら汚染指標種が優占種となる

ことはなかった。

類別個体数を見ると、春の調査ではほとんどの定点で多毛類がの割合が高かったが、定点4では甲殻類の割合が高かった。秋の調査では春に比べ甲殻類の割合が減少し、特に定点4では減少が著しかった。定点3,6,7では貝類の割合が著しく増加した。一方定点1,2,5,6では春と同様多毛類の割合が高かった。

前年度と比較すると、春は種数は同程度であるが、種数あたりの個体数は少なくなり、現存量は若干増加している。秋については種数は多くなっているが種数あたりの個体数は減少しており、現存量も若干の減少している定点がみられた。

以上、底生生物調査からは特に海域の汚染状態の進行を示す徵候はみられなかった。

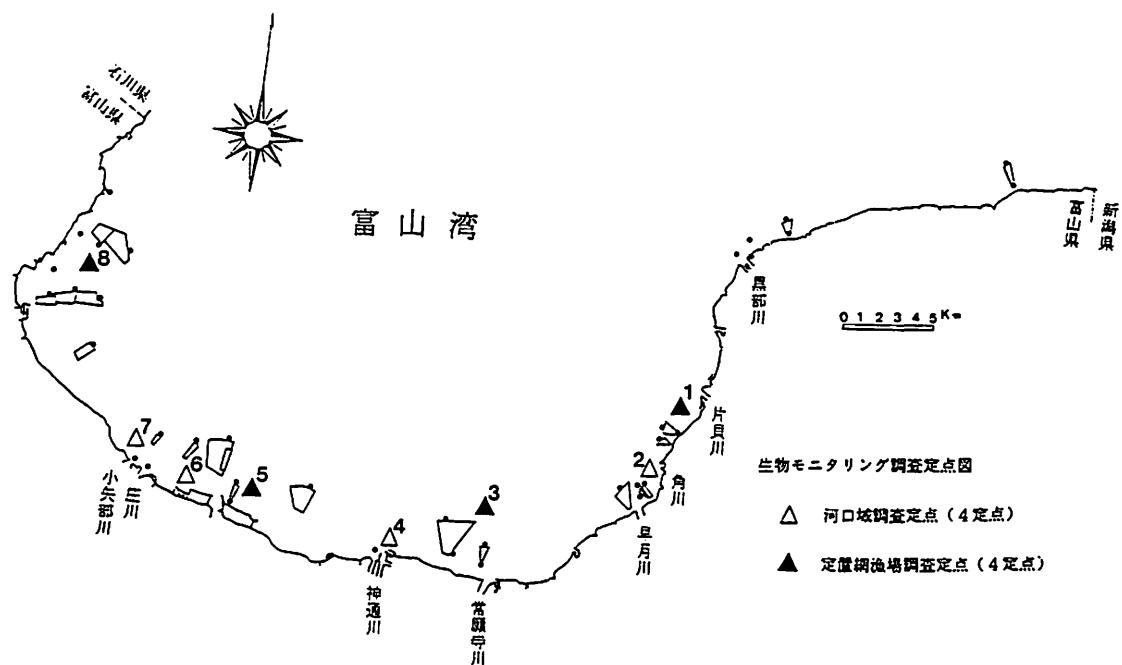


図-1 生物モニタリング調査定点

### 【結果登載印刷物】

平成9年度漁場保全対策推進事業調査報告書 平成10年6月 富山県水産試験場

### 3 公共用海域水質調査

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、ウネリ

海象：水温、pH、D O、C O D

#### 【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、D O 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。

#### 【結果登載印刷物】

平成9年度環境白書 平成10年6月 富山県

## 4 富山湾水質環境調査

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計数。

##### (2) 調査実施状況

平成9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、他の調査時にも隨時水質・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1m<sup>3</sup>当たり、珪藻類 (*Chaetoceros spp.*, *Skeletonema costatum*) の場合は104細胞以上、夜光虫 (*Noctiluca scintillans*) 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。確認された赤潮は7月17日に珪藻類(キートセロス)によるものが確認された。また平成10年3月26日～3月30日に例年より1ヶ月ほど早く夜光虫の発生が確認された。

表-1 平成9年度赤潮発生状況

発生時期	発生海域	主な赤潮構成生物
平成9年7月17日	岩瀬～滑川沖	<i>Chaetoceros spp.</i>
平成10年3月26日～3月30日	氷見～魚津沖	<i>Noctiluca scintillans</i>

## 2 水質調査

平成9年度に漁業者等の依頼によって行った水質調査を表-2に示した。

表-2 平成9年度水質調査

調査名	調査時期	調査項目
氷見漁協魚市場内活魚水槽の水質分析	7月	水温, 塩分, pH, DO, COD, 微量金属
黒部漁協魚市場内活魚水槽の水質分析	12月	水温, 塩分, pH, DO, COD
〃	1月	水温, 塩分, pH, DO, COD, 微量金属

氷見、黒部ともに活魚水槽内の魚の活力低下が見られたとのことから、市場内の水質分析調査を行った。

### 【結果登載印刷物】

なし

# X 内水面増殖調査研究

## 1 さけ・ます増殖調査

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、種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の生息海域の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、富山湾沿岸域における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) 回帰資源調査

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。

##### ①年齢組成調査

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。

庄川ふ化場において、雌親魚の尾叉長、体重、卵重量を測定し、卵の一部を採取して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沿岸環境調査

平成9年度秋季の沿岸環境調査として、東部海域3定点において、平成9年10月から11月にかけて表層の水温と塩分を測定した。また、平成8年までの海洋観測の結果とサケ親魚の回帰状況(時期別の回帰割合、回帰尾数)との相関関係を検討した。

#### (2) 生産技術調査

##### ①管理技術向上調査

ふ化場における飼育管理状況、放流稚魚の性状(大きさ、健康状態)など、来遊予測のための基礎資料を得るために、県内7カ所のサケふ化場で巡回指導を行い、出生時期別飼育管理データ表の整備促進を図るとともに、放流稚魚の体重を測定した。また、2月10日から3月24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って海水適応能を評価した。

### (3) 移動・分布調査

#### ①沿岸調査

降海後のサケ稚魚の生息環境を明らかにするため、平成9年3月下旬から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、CTDにより水温と塩分を測定するとともに、ノルパックネット(口径45cm, GC54)の20m鉛直曳により動物プランクトンを採取し、湿重量を測定した。

#### ②標識調査

庄川養魚場で飼育したサケ稚魚130千尾(平均体重1.75g, 平均尾叉長58.8mm)に両腹鰓切除による標識を施し、平成9年3月13日に庄川河口から約10km上流の地点に放流した。放流後、氷見、新湊、四方及び岩瀬沖の海域で採集調査を実施した。

## 【結果の概要】

### (1) 回帰資源調査

平成9年度のサケの来遊尾数は、80,707尾(対前年比68.4%)で、大きく減少した平成8年度をさらに下回った。このうち、沿岸漁獲尾数は23,405尾(対前年比55.9%, 対平成7年比31.6%), 河川捕獲尾数は57,302尾(対前年比75.3%, 対平成7年比52.5%)であった。主要河川における捕獲尾数を見ると、黒部川と小矢部川では前年よりも増加したのに対し、小川、片貝川、早月川、神通川、庄川では前年よりも減少している。来遊尾数に占める河川捕獲尾数の割合は71.0%で、例年よりもやや高かった。

平成9年度の来遊状況は、本州日本海側各県とも不調であり、富山県だけではなく、日本海全域に影響をおよぼす要因があったと考えられる。通常4年魚として来遊の主体を占める平成5年級群の沿岸滞留期である平成6年春季の富山湾の表層水温は平年より高めに推移していたことから、平成5年級群が十分な沿岸滞遊期間をもてなかつたことが原因の一つとして考えられる。しかし、来遊尾数は放流稚魚の健苗性と降海後の沿岸環境(水温、動物プランクトン量)の影響による稚魚の生残、回遊期の回遊経路における環境の影響、来遊期における環境が来遊にもたらす影響などが関連するため、原因を特定することはできなかった。

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13,718尾(対前年比53.1%), 中部で3,894尾(対前年比75.7%), 西部で5,793尾(対前年比53.5%)で、いずれの地区も大きく減少した。また、漁獲尾数全体に占めるピーク時の漁獲割合は前年と比較すると小さくなっていた。

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例年と変わらなかった。河川別では、庄川が23,721尾(河川総捕獲尾数の41.4%)で最も多く、以下小川9,167尾(16.0%), 黒部川7,945尾(13.9%), 神通川5,929尾(10.3%)であった。

#### ①年齢組成調査

庄川ふ化場で採卵に供されたサケ雌親魚の尾叉長、体重、採卵重量、卵径及び年齢組成を表-1に示した。年齢組成については現在データのとりまとめ中である。

表-1 庄川ふ化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

	平均尾叉長 (cm)	平均体重 (kg)	平均総卵重 (g)	平均卵数 (個)	平均卵径 (mm)	年齢組成 (%)		
						3歳魚	4歳魚	5歳魚
10月28日	67.9	3.4	599.8	2926	7.76	30.0	58.3	11.7
11月26日	70.3	4.0	655.8	2747	7.97	18.3	68.3	13.3

## ②沿岸環境調査

東部海域3定点の平成9年度秋季の沿岸水温・塩分は10月が水温22.0~22.1℃、塩分32.28~33.04、11月が水温18.5~18.6℃、塩分33.24~33.46であった。水温については10月は平年よりやや低く、11月は平年並であった。また、平成8年までの海洋観測の結果とサケ親魚の回帰状況（時期別の回帰割合、回帰尾数）との相関関係を調べた結果、9月上旬の表層水温と10月中旬の回帰割合、10月上旬の表層水温と10月中旬の回帰割合など、回帰係数が0.974以上を示す項目が存在した。塩分と高い相関係数を示す項目は認められなかった。

## (2) 生産技術調査

### ①管理技術向上調査

海水馴致試験の結果、48時間後の生残率は31.7~100%であり、ふ化場、飼育池毎に大きく異なった。また、平均体重は0.71~2.37 g であった。

海水適応能が高ければ海水移行時の生残が高いとされているが、稚魚の生残については、放流稚魚の健苗性と降海後の沿岸環境（水温、動物プランクトン量）の影響が考えられており、海水適応能だけで判断することはできない。しかし、海水適応能の評価結果は放流稚魚の健康状態をよく反映しているために、ふ化場担当者が自主的に試験を実施しようとする意欲が高まっている。

## (3) 移動・分布調査

### ①沿岸調査

庄川河口海域の水深3 mの水温は、3月中旬から4月上旬にかけて8.7~12.9℃で推移し、その後徐々に上昇して、5月上旬にはサケ稚魚の沿岸滞留水温の上限である15℃を越えた。平成8年と比較すると、水温の上昇は早かった。

動物プランクトンの湿重量は平均重量：139mg/haul、範囲：43~345mg/haulであり、平成8年の平均重量308.8mg/haulと比較して動物プランクトン量は少なかった。

春季の水温の上昇が早い場合には十分な沿岸滞留期間をもてない稚魚が増えるために、生残率が低下し、動物プランクトン量が少ない場合には、稚魚の餌が少ないために生残が悪いとされている。しかし、稚魚の生残については、放流稚魚の健苗性と降海後の沿岸環境（水温、動物プランクトン量）が影響するため、どの調査項目が稚魚の生残に影響しているかについては明らかではない。

## ②標識調査

平成9年3月14日から4月25日にかけて定置網およびサヨリ曳き漁業で、1,485尾のサケ稚魚を捕獲し、そのうち標識魚は11尾のみであった。11尾のうち9尾が庄川河口海域で、残り2尾がそれぞれ氷見と岩瀬で再捕された。再捕魚の平均体重±SDおよび平均尾叉長±SDはそれぞれ $1.2 \pm 0.7\text{ g}$ 、 $50 \pm 8\text{ mm}$ であった。今年度は大型稚魚の標識放流を行ったにもかかわらず標識魚の再捕尾数が少なかった。これは、水温の上昇率等が影響していると考えられるものの、その原因を明らかにすることはできなかった。

## 【調査結果登載印刷物等】

平成9年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業報告書（平成10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集積するために、サクラマスのスマolt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・ます増殖管理推進事業実施基準（水産庁振興課）に基づき、以下の調査を実施した。

#### 1 回帰資源調査

##### ① 沿岸海域及び河川での漁獲

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を集積した。

##### ② 沿岸環境調査

漁獲量との関係を明らかにするために、親魚の回帰時期において海洋環境調査を行った。

#### 2 生産技術調査

##### ① 管理技術向上調査

県内河川のサクラマスの放流量を把握した。

##### ② 親魚蓄養技術調査

②-1 深層水による親魚養成 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基を用いて親魚を池中飼育し、採卵をした。

②-2 そ上親魚の長期蓄養 庄川においてそ上親魚を捕獲し、親魚を長期蓄養し、種卵を安定供給するための試験を行った。

##### ③ 幼魚生産技術向上調査

深層水飼育親魚から得られた稚魚を飼育し、成長及びスマolt率を調べた。

#### 3 移動分布調査

##### ① 河川調査

飼育幼魚に鰓切除標識を施して放流し、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 沿岸調査

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。

## 【調査結果】

### 1 回帰資源調査

#### ① 沿岸海域及び河川での漁獲

富山湾沿岸における平成9年度のサクラマス漁獲量は400kg（定置網361kg、漁船漁業39kg：富山水試調べ）で、昭和54年以降最低の漁獲量であった（図-1）。漁獲量のピークは4月中旬に87kg（21.8%）と5月上旬に83kg（20.8%）が見られたが、そのピークは非常に小さいものであった（図-2）。市場別に見ると黒部が29.0%，氷見が48.0%を占めた。

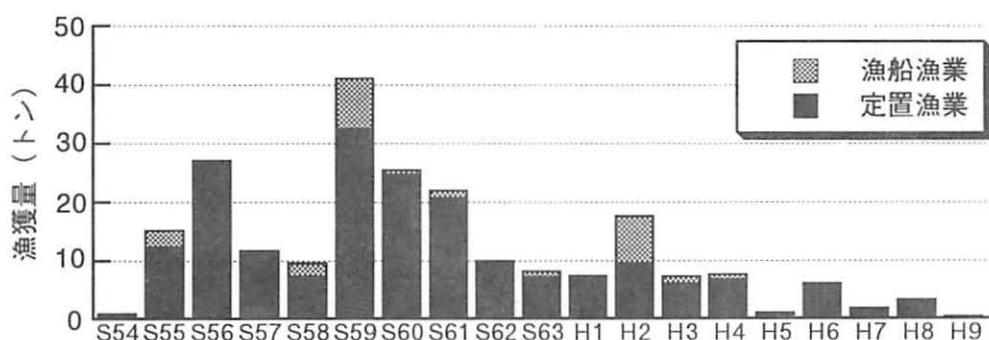


図1 富山県沿岸域のサクラマス漁獲量の経年変化（富山水試調べ）

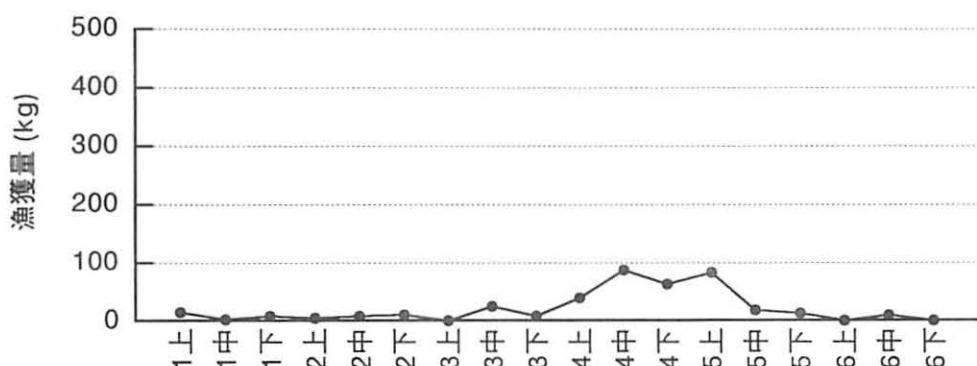


図2 平成9年度富山湾沿岸域のサクラマス漁獲量旬別変化（富山水試調べ）

神通川における平成9年度のサクラマスの漁獲量は1,086kgであった（表-1）。昭和53年以降で最も漁獲が少なかった。秋季に採卵のため捕獲されたサクラマスは183尾（♀123尾、♂60尾）（前年比、62.2%）であった。

表1 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）（単位：kg）

年	神通川	井田川	熊野川	山田川	計
昭和53年	2,768	778	178	10	3,737
54	4,662	1,019	331	77	6,089
55	4,845	1,064	226		6,135
56	1,463	206	94		1,763
57	2,695	508	182		3,385
58	3,845	650	88	3	4,586
59	2,937	413	99		3,449
60	2,215	1,125	107		3,447
61	4,206	1,222	80		5,508
62	2,993	776	355		4,124
63	3,090	1,372	109		4,571
平成元年	3,205	753	19		3,977
2	3,966	462	16		4,444
3	4,123	1,131	62		5,316
4	4,148	680	25		4,853
5	3,279	312	46		3,637
6	3,694	735	37		4,466
7	4,883	541	29	3	5,456
8	1,883	264	35	3	2,185
9	988	98	0	0	1,086

(富山漁協資料)

## ② 沿岸環境調査

富山湾の岩瀬北方沖4マイルの地点(Sta.6)における水温の経月変化を図-3に示した。平成9年1~6月の富山湾の水温は例年よりやや高い傾向にあり、漁獲量は過去最低であった。

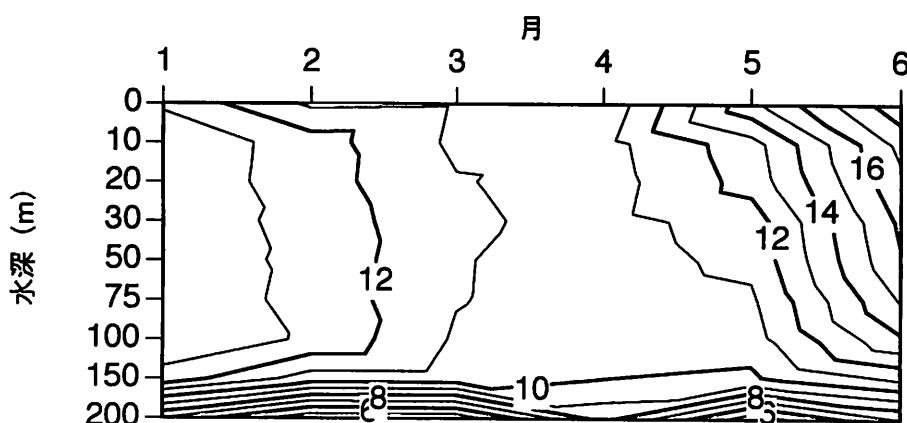


図3 平成9年富山湾Sta. 6における水温経月変化

## 2 生産技術調査

### ① 管理技術向上調査

富山県のサクラマス放流尾数を表-2に示した。

表2 平成9年度富山県におけるサクラマス放流状況

年月日	河川	尾数 (千尾)	体重 (g)	場所	備考
97.06.25	井田川水系	30	7.1	野積川・久婦須川・室牧川	深層水池産系
97.12.31	井田川水系	30	—	野積川・久婦須川・室牧川	神通川そ上系
97.04.01	神通川	209	0.8	第三ダム下	神通川そ上系
97.05.01	神通川	186	3.5	第三ダム下	神通川そ上系
97.05.28	神通川	225	2.4	婦中町萩島地先	神通川そ上系, 河川敷飼育池で飼育後秋季に放流
98.03.19	神通川	0.9	98.8	富山市吉倉地先	神通川そ上系, 脂鰓切除
97.07.29	庄川	47	7.1	合口ダム下	庄川池産系, 脂鰓切除
97.08.21	庄川	38	10.5	合口ダム下	庄川池産系, 脂鰓切除
97.10.02	庄川	26	13.1	合口ダム下	庄川池産系, 脂鰓切除
97.10.08	庄川	76	13.2	合口ダム下	深層水池産系, 右腹鰓切除
98.03.04	庄川	22	31.7	大門町二口地先	深層水池産系, 左腹鰓切除

### ② 親魚蓄養技術調査

#### ②-1 深層水による親魚養成

水産試験場深層水利用研究施設での親魚飼育は、第2期群（平成6年生まれ）として神通川そ上系スマルト幼魚1,200尾を供試した。ニジマス用配合餌料と生餌（オキアミ+イカ）を用いて成長比較を行った。第2期群の成長結果を図-4に示した。海水馴致直後の4月23日にはニジマス用配合餌料区の平均体重±SDが $59.8 \pm 14.5$ gで、生餌区が $57.6 \pm 18.0$ gであった。9月までは両区ともほぼ同様の成長を示したが、9月以降ニジマス用配合餌料区に胃鼓脹症が発生し成長が停滞した。生餌区は1年半の飼育を続けた結果、平均体重±SDが $1,100 \pm 361$ gに成長し、最大の個体は2,100gの雌であった。雌209尾、雄49尾より25万粒の卵が得られた。

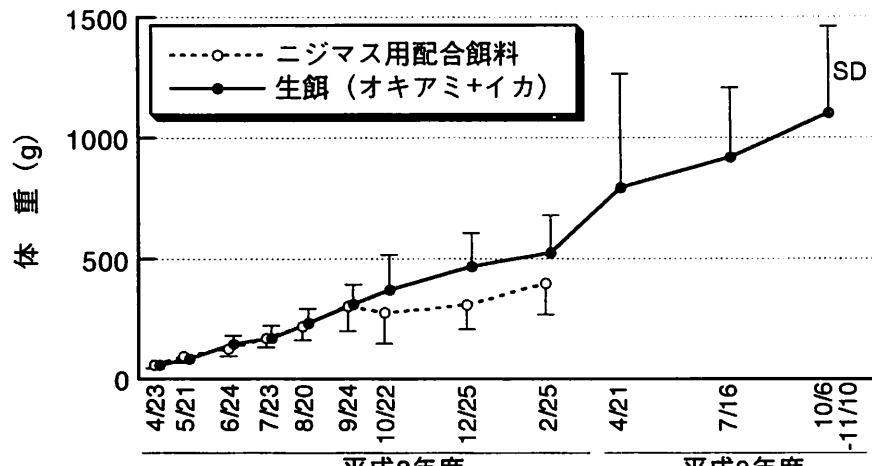


図4 深層水を用いたサクラマス親魚成長結果（平成8～9年）

第3期群（平成7年生まれ）として神通川そ上系スモルト幼魚2,000尾を供試した。第1期及び第2期飼育群にガス病の発生が見られたため、曝気槽を設置し飼育水を曝気した池と、曝気をしない池を設け、4月14日から6月23日までの期間のガス病の発生や成長への影響を調査した。第3期群の成長結果を図-5に示した。海水馴致前の4月14日の平均体重±SDが曝気有群が $40.7 \pm 7.9$ g、曝気無群が $44.9 \pm 10.0$ gであった。飼育2ヶ月間経過後の6月23日に、曝気有群と曝気無群について眼球の気泡の有無によるガス病の発生状況と成長を調べたところ、曝気無群では85.0%の個体に気泡が見られガス病にかかっていることが確認されたのに対して、曝気有群では1.7%の個体に気泡が見られたのみであった。6月23日の体重は曝気有群が $107.7 \pm 27.4$ g、曝気無群が $109.6 \pm 23.3$ gで成長に有意な差は見られなかった。

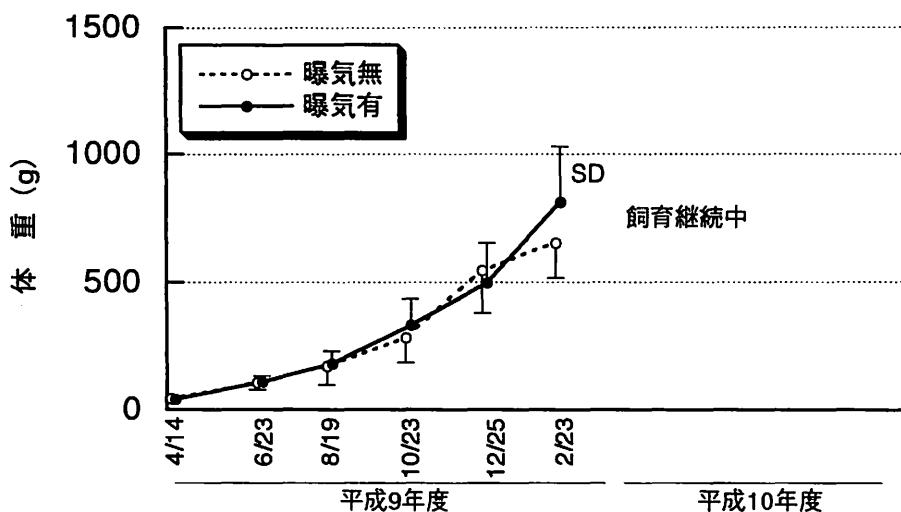


図5 深層水を用いたサクラマス親魚成長結果（平成9年度）

## ②-2 そ上親魚の長期蓄養

庄川において、平成9年5月17日から6月8日かけて捕獲した回帰親魚28尾を用いて長期蓄養を行った。捕獲後の5月25日から6月16日にかけて10尾がへい死したことから、捕獲時の魚体の取り扱いによる魚体の損傷が問題であると考えられた。秋季に雌13尾から38千粒を採卵した。

## ③ 幼魚生産技術向上調査

庄川養魚場において深層水で飼育した親魚から得られた稚魚の飼育を行った。平成9年4月1日に平均体重0.22g、平均尾叉長3.2cmであったものが、平成10年3月4日には平均体重31.7g、平均尾叉長14.4cmに成長し、スモルト率は69.0%であった。昨年の神通川そ上系の飼育結果（平均体重31.5g、平均尾叉長14.8cm、スモルト率71.8%）と比較して同等であった。

## 3 移動分布調査

### ① 河川調査

庄川において平成9年7月29日から10月8日にかけて庄川池産系（脂鰓切除）、深層水由来系（右腹鰓切除）を放流し（表2参照）、追跡調査した。放流地点下流域において11月7日に脂鰓15尾、

右腹鰭9尾、無標識2尾を捕獲した。胃内容物重量の平均値±SDはそれぞれ、 $0.15\pm0.06$ g、 $0.14\pm0.06$ g及び $0.19$ gであった。12月17日には脂鰭2尾、右腹鰭3尾を捕獲し、胃内容物重量はそれぞれ $0.22$ g及び $0.13\pm0.10$ gであった。放流魚の胃内容物重量から十分な摂餌状態であったと考えられるが、天然魚の採捕数が少なかったため比較はできなかった。

## ② 沿岸調査

庄川において平成8年10月1日に右腹鰭切除標識魚100千尾、平成9年1月20日に青色リボンタグ「ト」10千尾、平成9年3月17日に左腹切除標識魚21千尾を放流し、沿岸海域での出現状況を調査した。サヨリ引き漁業によって捕獲された幼魚は25尾で、そのうち標識魚は右腹鰭5尾、左腹鰭3尾であった。定置網で捕獲された幼魚は90尾で、そのうち右腹鰭11尾、左腹鰭3尾であった。青色リボンタグ標識魚は再捕されなかった。

### 【調査結果登載印刷物等】

平成10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定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遡上量をはじめとして、その生態も十分には明らかにされていない。このため、湖産に標識（鰓切除）を施して放流し、これの追跡調査や漁業・遊漁における混獲状況などから、放流後の湖産の分散・生残状況及び行動特性を明らかにするとともに、海産遡上量の推定を行う。また、海産アユの生態を解明することにより、アユ資源全体の効率的な利用・増大策の策定に資する。

#### 調査河川の概要

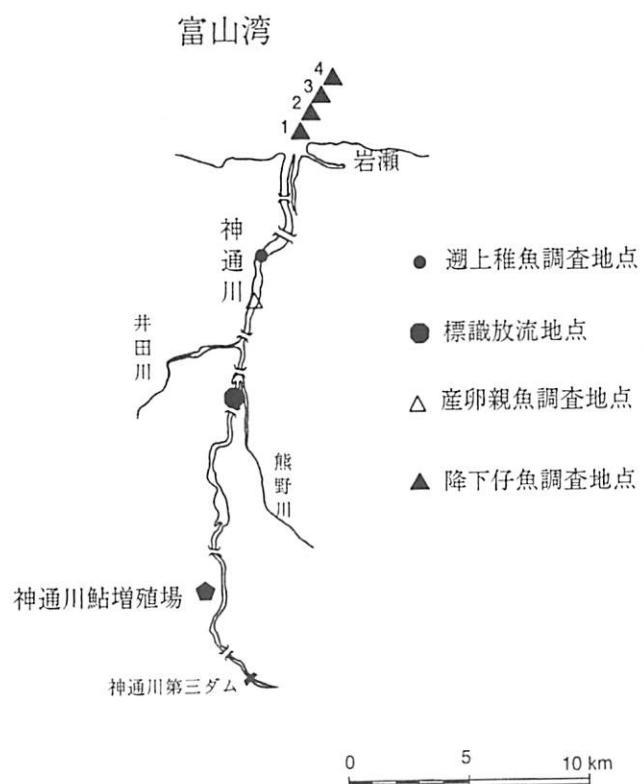
神通川は飛騨山地の川上岳（1,626m）に源を発し、岐阜・富山両県を貫流して富山湾に注ぐ、流路延長120km（富山県内46km）、流域面積2,720km<sup>2</sup>、平均河床勾配1／150～1／800の富山県下最大の河川である。岐阜県ではこの川を宮川と呼び、北アルプスの槍ヶ岳（3,180m）、穂高岳（3,190m）に水源を発する高原川と岐阜と富山の県境付近で合流し、富山平野を北流し、富山市の中央部を流下して、富山湾に注いでいる。また、河口から10km付近では西笠山（1,697m）に水源を発する熊野川が、9km付近では樅峰（1,226m）に水源を発する井田川が神通川に合流している（図-1）。

県内の神通川本川には3つのダムがあり、最下流に位置する神通川第三ダムから河口までの平野部の流長は約24kmであり、アユの遡上できる範囲はこの区間及び支川に限られる。河床が礫であるのは河口から6km付近から上流域で、アユ漁の漁場が形成されている。なお、アユの他にこの区間に棲息する魚類は、サクラマス、サケ、ウグイ、コイ、ウナギ、カジカ、アユカケ、カワヤツメなどである。

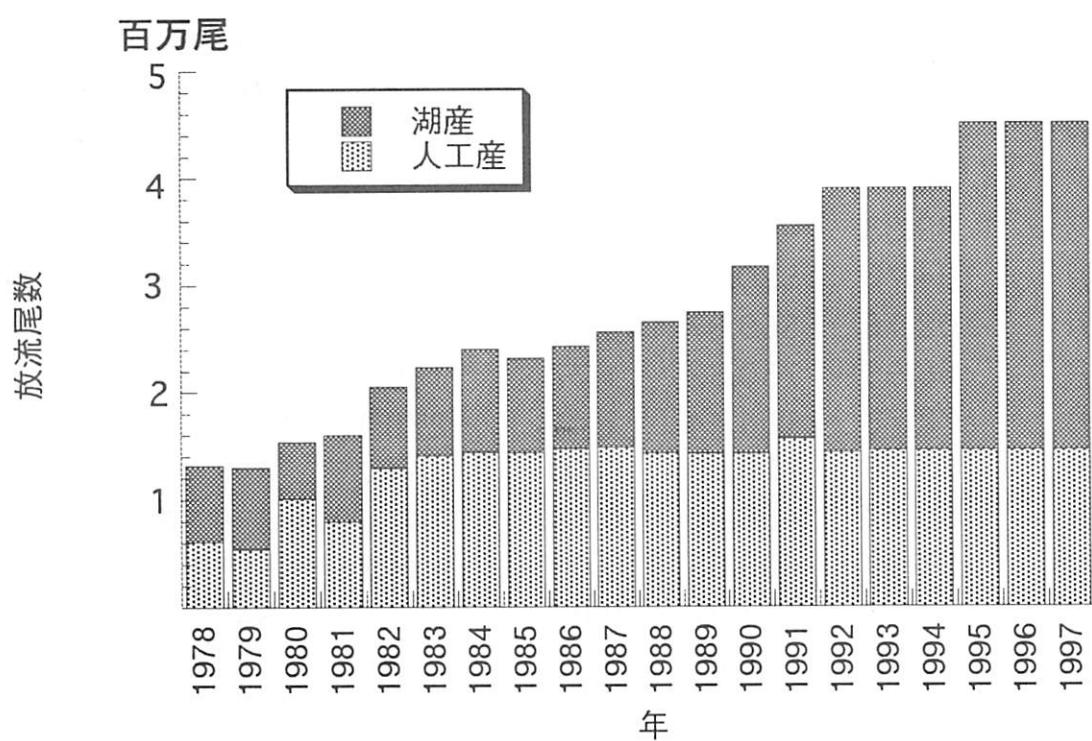
神通川の大沢野と神通大橋における1991～1995年の河川流量の月変化を表-1に示した。この5か年の年平均流量は、大沢野（河口から22.2km）で77.90トン／秒、神通大橋で174.76トン／秒である。この2地点の流量差からも分かるように、神通川第三ダムにおいて発電用水及び農業用水等で取水されるとともに、下流部では熊野川と井田川が合流している。アユ漁の盛期である8月においても、神通川の中下流部の主な漁場の流量を表している神通大橋（154.75トン／秒）に比べて、神通川の上流部の主な漁場の流量を表している大沢野では73.26トンと少ないが、通常のアユの遡上・分散には悪影響を及ぼさない流量と考えられる。

神通川のアユの全放流尾数は、1978年には132万尾であったが、以後年々ほぼ直線的に増加し、1997年には450万尾（3.4倍）に増加した（図-2：富山漁協資料）。このうち、人工産の占める尾数は、1983年以降140～150万尾と頭打ちの状態にあり、湖産アユが増え続けている。湖産アユが全放流尾数に占める割合は、1997年では67.8%（305万尾）であった。

一方、漁獲量は、1978～1987年までは133～149トンの範囲でほぼ横ばいに推移したが、1988年以降は減少し、1993年には83トンと最低を記録した。しかし、1995年には121トンと少し回復している（図-3：北陸農政局富山統計情報事務所資料）。



図一 1 アユ種苗総合対策事業調査地点略図



図一 2 神通川のアユ放流尾数経年変化

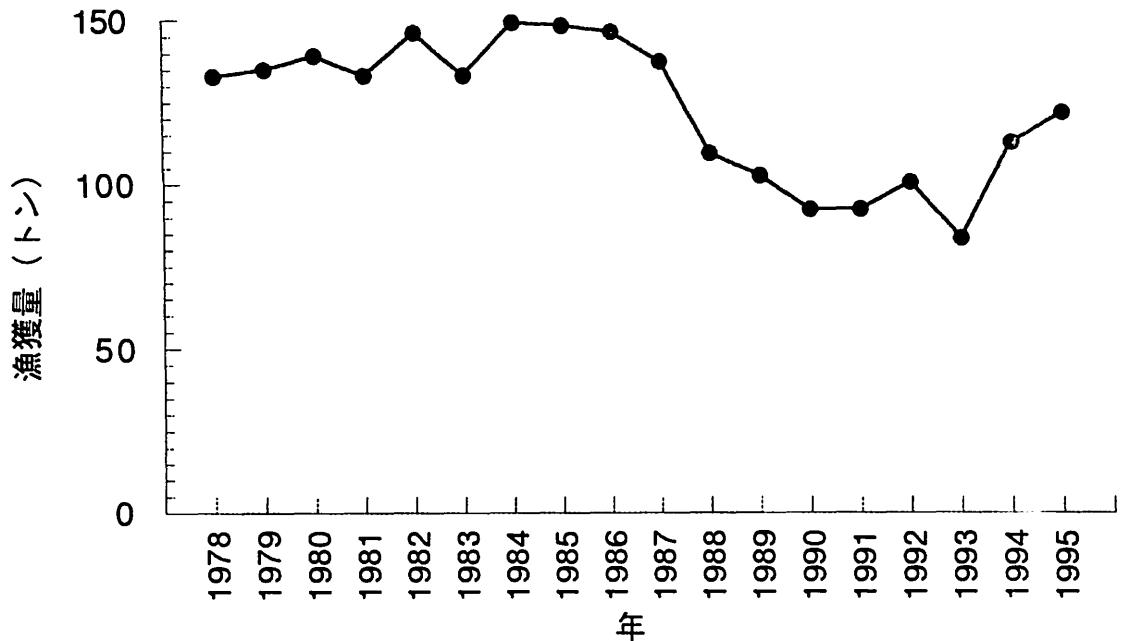


図-3 神通川のアユ漁獲量の経年変化

表-1 神通川の大沢野と神通大橋における河川流量の経月変化

(トン／秒：1991～1995年)

月	大沢野			神通大橋		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小
1月	29.88	132.21	0.84	133.33	312.32	80.83
2月	36.01	292.85	1.22	135.38	414.20	78.14
3月	89.93	408.91	1.26	204.72	610.83	77.36
4月	184.78	590.36	42.13	312.43	727.73	121.46
5月	102.16	569.87	19.56	199.06	839.59	78.71
6月	68.93	730.32	1.77	139.85	912.93	52.24
7月	172.78	1164.44	1.41	278.16	1315.86	26.82
8月	73.26	718.60	0.60	154.75	898.74	19.52
9月	59.77	468.80	0.18	147.60	639.38	28.91
10月	57.99	406.65	0.00	134.26	521.18	47.28
11月	29.12	343.91	0.02	119.54	549.95	53.69
12月	30.26	93.66	0.11	138.03	224.92	84.84

## 【調査方法】

### 1 遷上稚魚調査

神通川での遷上稚魚の大きさを調べるために、神通川の下流域（河口から約6km：St.1；図-1）において、漁業者の川舟を用船して、28節の投網により、平成9年5月12日、5月30日及び6月13日に遷上稚魚の採集を行った。採集した稚魚は、標準体長と体重を測定した。

遷上期の神通川河口沖の環境条件を調べるために、富山水試の調査船「はやつき」（19トン）を用いて、平成9年4月14日及び5月1日に、St.1（距岸250m）、St.2（500m）、St.3（1km）、St.4（2km）（図-1）の水温、塩分、濁度及びpHを測定するとともに、St.1における水温と塩分の垂直分布をCTDにより調べた。

### 2 標識放流調査

放流湖産アユの混獲状況から、海産遷上量の割合を推定するために、放流湖産アユ（滋賀県彦根産）の鰓を切除し、これの追跡調査を行った。鰓切除は、1997年5月16日に25千尾（標準体長 $10.3 \pm 1.0\text{cm}$ 、体重 $13.1 \pm 4.2\text{g}$ ; N=100:脂鰓と左腹鰓）及び6月4～5日に46千尾（標準体長 $9.3 \pm 0.8\text{cm}$ 、体重 $9.8 \pm 2.9\text{g}$ ; N=60:脂単独）を行い、河口から14km上流の神通川に放流した（図-1）。また、標識魚の一部を富山県水産試験場の飼育池（長さ1.95m×幅1.45m×高さ0.66m）3面で8月1日まで飼育し、生残率と標識率を調べた。標識魚の搬入日、尾数及び飼育水温は、5月19日、319尾、18°C（No.1池）、6月5日、224尾、18°C（No.2池）及び6月5日、224尾、13°C（No.3池）であった。

神通川における標識魚の追跡調査は、神通川下流域で川舟を用いての投網による採捕を、7～10月にかけて月に1～2回行うとともに、他箇所でも随時行った（調査地点は図-4に示した）。また、富山市中央卸売市場において標識魚の混獲状況調査を旬に1～2回の割合で行った。

### 3 産卵親魚調査

産卵期における海産アユの生残状況を明らかにするために、神通川下流域（図-1）で、川舟を用いて投網による採捕を行い、標識の有無により放流湖産アユの混獲割合を調べた。

### 4 降下仔魚調査

神通川での仔魚の降下状況を調べるために、神通川の下流域（図-1）において、平成9年10月15日、10月31日及び11月14日に、仔魚の採集を行った。仔魚採集は、口径45cm、網目の大きさ0.3mmの仔魚ネットを、18:00～22:00にかけて2時間おきに5分間、2カ所に設置することにより行った。併せて、水温、濁度、pH及び流速を測定した。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。

海域表層における仔魚の分散状況を調べるために、「はやつき」により、平成9年10月21日、11月13日、11月14日及び12月11日に、神通川沖の富山湾（図-1：St.1, St.2, St.3, St.4）で仔魚を採集した。仔魚の採集は、口径80cm、網目0.3mmの仔魚ネットを用い、船の速度約2～3ノットで、10分間の曳網により行った。採集した仔魚は、80%エタノール溶液で保存の後、計数した。併せて、表層の水温、塩分、濁度及びpHを測定した。塩分は電気伝導度塩分計を用いた。

## 富山湾

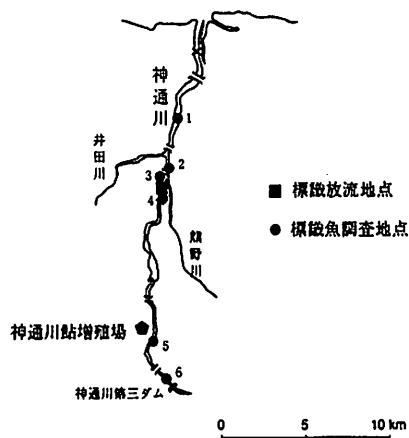


図4 神通川標識アユ追跡調査位置図

### 【調査結果の概要】

#### 1 遊上稚魚調査

遊上期の神通川沖の富山湾の表層における環境調査結果を表-2に、河口から沖合い約250mの地点における水温と塩分の垂直分布を図-5（4月14日）及び図-6（5月1日）に示した。表層では4月14日では水温は11.2~11.8℃に、塩分は26.60~31.56に、濁度は0.7~0.9mg/l、5月1日では水温は12.7~13.5℃に、塩分は12.64~20.28に、濁度は2.2~2.8mg/lにあった。4月14日と比べて塩分が低く、濁度が高かったが、これは神通川の増水によるものと考えられた。St.1における水温と塩分の垂直分布をみると、両調査日とも水温は表層約2m以内で少し変動し、それ以深では徐々に低下を、塩分は表層約2m以内では大きく変動し、それ以深では徐々に上昇した。

神通川下流域で採集した各調査日の稚魚の標準体長の頻度分布を図-7に示した。稚魚の体長は5月12日では、5.5~9.9cmの範囲に、モードは7.0~7.4cmにあり、平均は7.0cmであった。5月30日では、5.5~10.4cmの範囲に、モードは7.0~7.4cmにあり、平均は7.5cmで、5月12日とほぼ同じであった。6月13日では、6.0~12.9cmの範囲に、モードは8.0~8.4cmにあり、平均は8.5cmで、前2回の調査よりも、魚体は大きくなっていた。5月30日及び6月13日には体長10cmを越える個体が出現しているが、これは調査場所に定着し、石垢を食べて大きくなったものと考えられた。

表-2 平成9年度アユ溯上環境調査（神通川沖）

調査日	St.	調査時間	水温 (℃)	塩分 (psu)	pH	濁度 (mg/l)
4月14日	1	11:00	11.2	26.60	8.2	0.9
	2	10:40	11.5	30.05	8.2	0.8
	3	10:25	11.8	31.87	8.2	0.9
	4	10:05	11.8	31.56	8.2	0.7
5月1日	1	11:00	12.7	12.64	8.1	2.2
	2	10:40	13.0	16.40	8.2	2.5
	3	10:23	13.2	17.32	8.2	2.4
	4	10:00	13.5	20.28	8.1	2.8

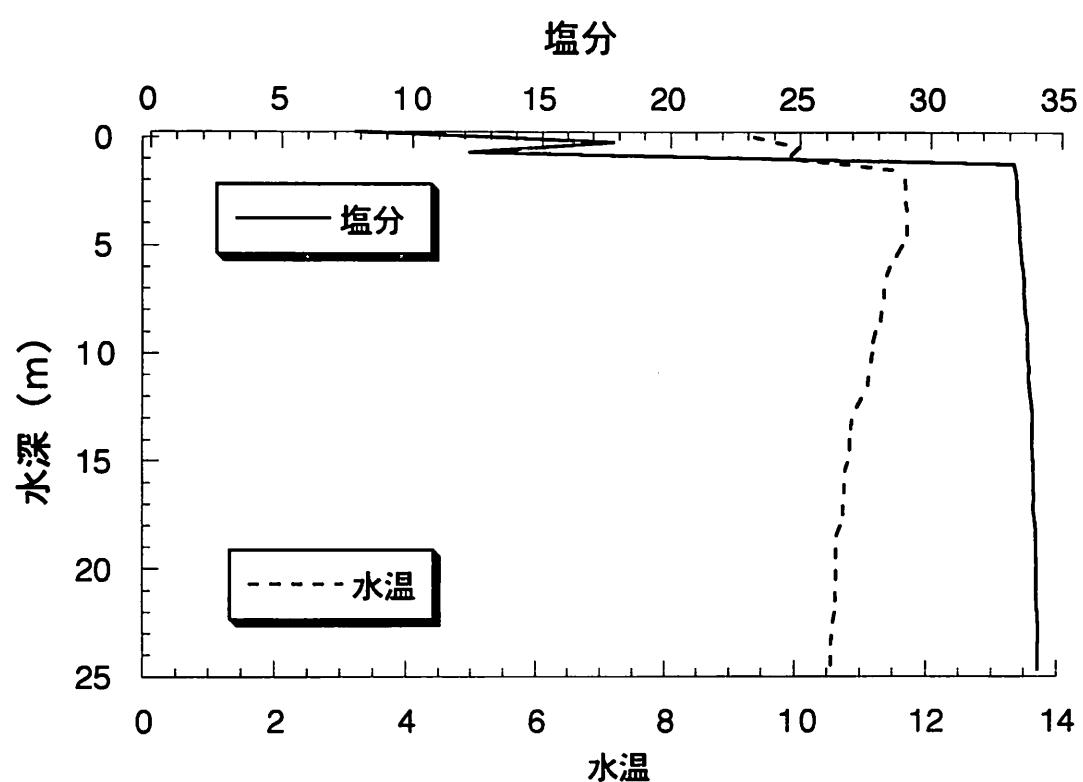


図-5 神通川沖（250m）の富山湾における水温、塩分の垂直分布（97.4.14）

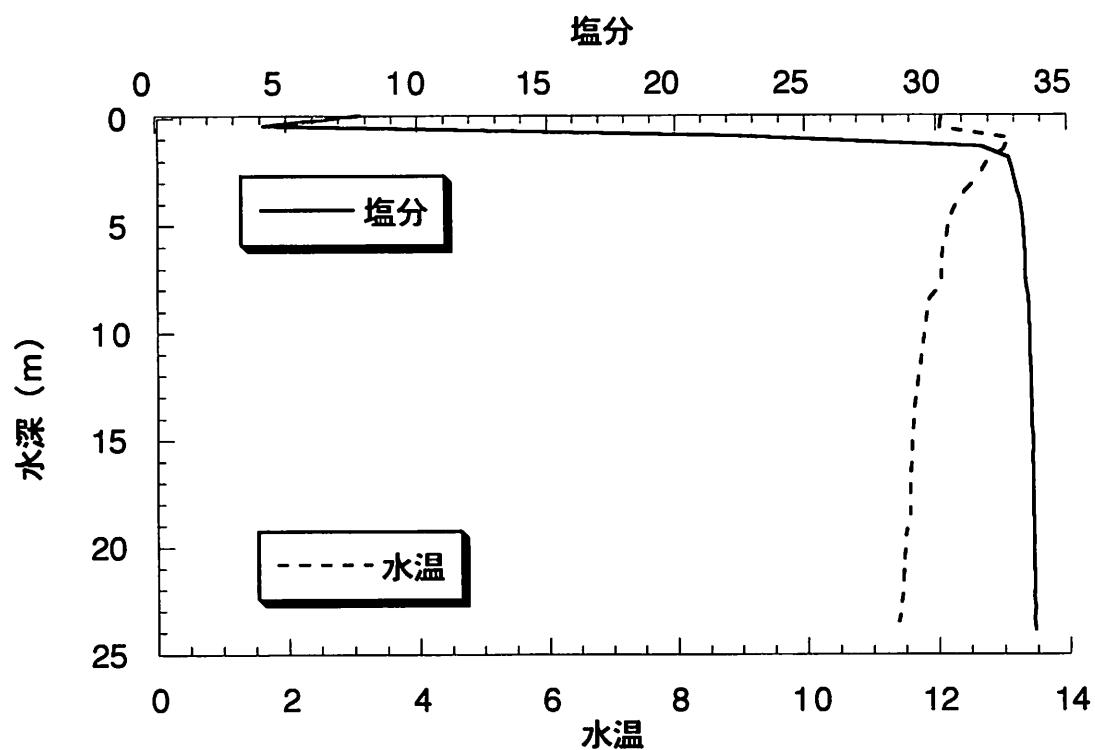


図-6 神通川沖（250m）の富山湾における水温、塩分の垂直分布（97.5.1）

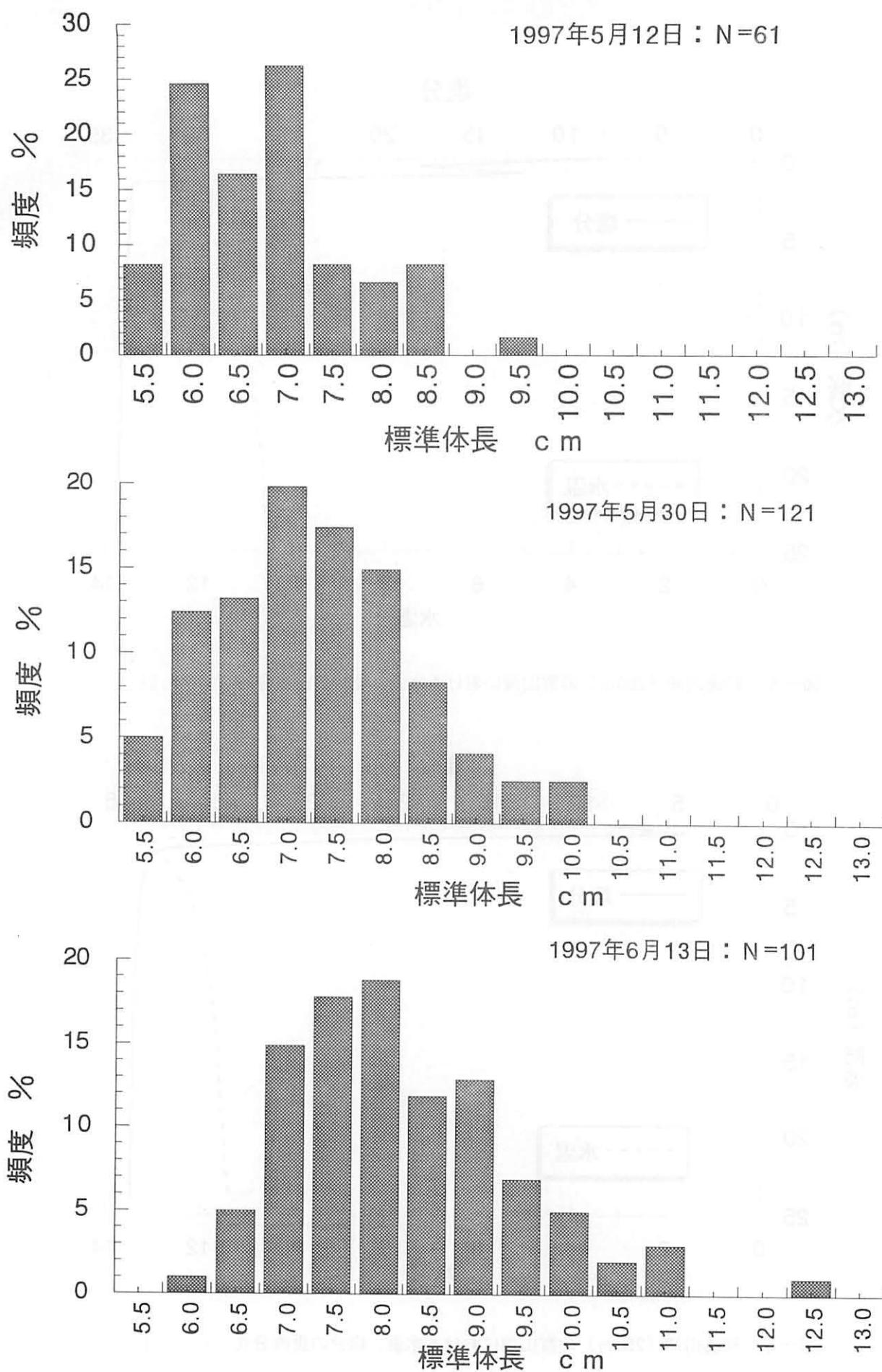


図-7 神通川に溯上したアユ稚魚の体長分布（1997年）

## 2 標識放流調査及び産卵親魚調査

**標識魚の生残試験** 水産試験場で飼育した標識魚の生残率の変化を図-8に示した。3池ともへい死魚は搬入後、2~3週間以内が多く、それ以後は徐々に少なくなった。富山県でのアユの解禁日である6月21日時点での生残率は、No.1池では58.6%、No.2池では52.7%及びNo.3池では53.6%であった。試験終了の8月1日の生残率は、No.1池では45.5%、No.2池では35.3%及びNo.3池では22.8%と、3池とも低かったが、その中ではNo.1池が最も高く、No.3池が最も低かった。また、No.2池とNo.3池では、6月中旬頃までは同じような生残率の変化を示したが、6月下旬以降は両者の生残率に差が見られるようになり、No.3池の方がNo.2池より生残率が低かった。これは、水温の差によるものと考えられるが、湖産アユでも仔魚の採集から蓄養過程の違いなどで、放流群によっては健苗性が大きく異なると考えられる。今回の低生残率が冷水病に起因するものが否かは明かではないが、冷水病の蔓延と被害が全国的に及んでいることから、今後冷水病の防除対策も考えていく必要があると思われる。

なお、8月6日時点における切除鰭の標識としての有効性を確認したところ、6月4~5日に切除した脂鰭では、95.9% (117/121尾) が標識として有効であったが、5月16日に切除した腹鰭では、再生が認められなかつたのは28.2% (24/85尾)、標識として全く区別できなかつたのが43.5% (37/85尾)、再生はあったが標識として区別できたのが28.2% (24/85尾) であり、腹鰭は標識の有効性が低かった。以上の結果から、市場調査では脂鰭の確認のみを行つた。

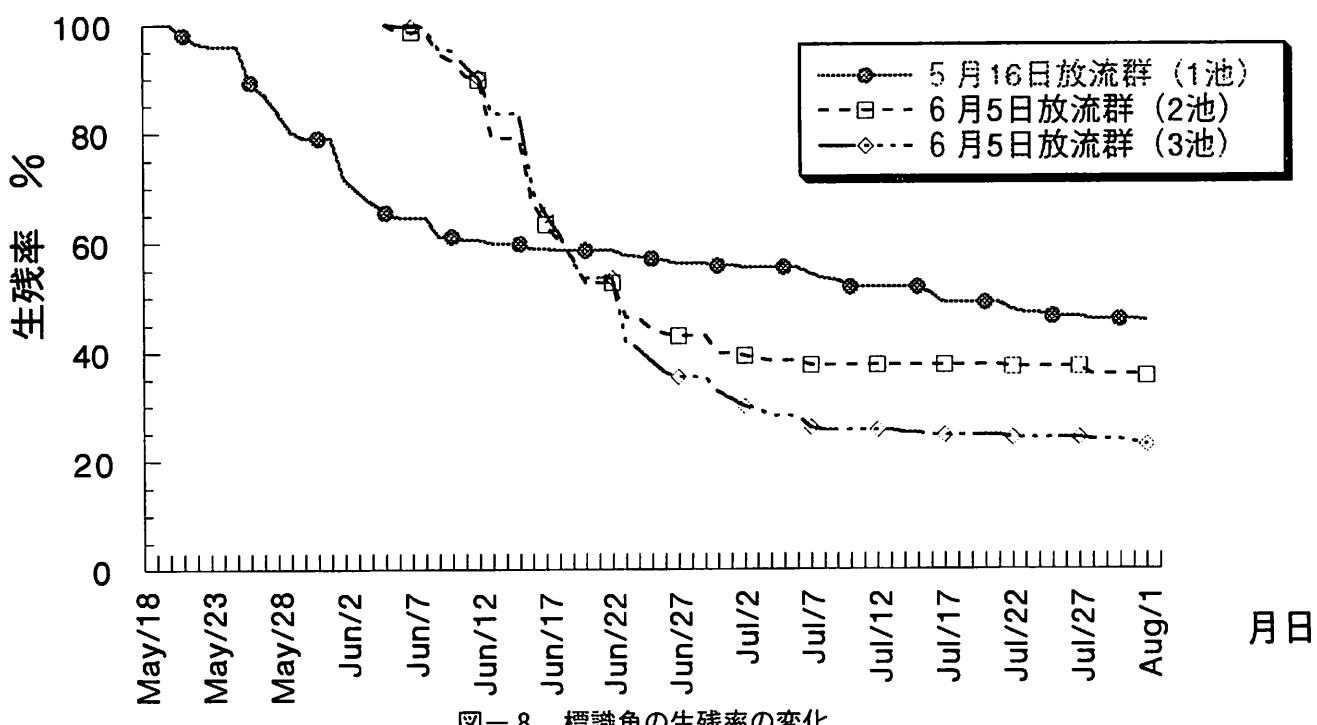


図-8 標識魚の生残率の変化

**市場調査結果** 富山市中央卸売市場における標識魚の混獲率調査結果を表-3に示した。調査は6月23日から9月26日までの間に計14回行い、合計5,783尾のアユを調べた。なお、同市場にアユを出荷している漁業者は、中下流域の人人が多かったが、少しではあるが上流域の漁業者もあり、上流から下流までの各所から、アユが出荷されていたものと考えられる。

標識魚は9月26日を除くと、0.3~8.3%の混獲率で確認できた。最も混獲率が高かったのは、7月10

日の8.3%で、平均の混獲率は1.7%であった。7月10日の8.3%と9月26日の0%を除くと、標識魚は、時期に関係なく、1~2%のほぼ一定の混獲率で確認できることから、解禁以降に新たな海産アユ資源の添加はなく、海産アユと放流アユのバランスは同じように推移したと考えられた。

**投網等による追跡調査結果** 投網等（新婦大橋は友釣り）による標識魚の追跡調査及び産卵親魚調査結果を表-4に示した。標識魚の追跡調査は6月29日から9月24日までの間に13回行い、計767尾のアユを調べた。標識魚は、0~7.1%の混獲率で確認できた。最も混獲率が高かったのは、6月29日の7.1%で、平均の混獲率は3.4%であった。標識魚は、放流場所に近いほど多く捕れるという傾向はあったが、それでも各所で標識アユが確認できたことから、時間とともに放流地点からの分散が進んだものと考えられた。

最下流域に近い産卵場（富山北大橋～神通川大橋）では、10月17日に1.3%（8/611尾）、10月28日には1.1%（8/701尾）、全体では1.2%（16/1,312尾）で標識魚が確認された。神通川の産卵親魚の平均体重は50g前後であったが、10月28日の魚体は雌雄とも10月17日と比べて少し小さく、また肥満度は特に雄で低くなっていた。これは産卵行動により体力の消耗した個体が多くなったためと思われた。

**海産遡上尾数の推定** 平成9年の富山漁協公表の神通川での放流尾数は、湖産が3,050千尾、人工産が1,450千尾であった。同漁協の放流尾数の算出方法は、重量を一律3.6gで除する方法を用いている。しかし、2回の標識時の体重が、13.1g及び9.8gであったことから、実際の放流数は、漁協公表尾数の1/3とみなすことができ、湖産アユは1,017千尾、人工産アユは483千尾となる。さらに、放流から解禁時までの生残率をNo.1池の58.6%を使用すると、解禁以降に生残していた湖産アユは596千尾、人工産アユは283千尾と推定される。同様に標識放流した群も42千尾となる。脂鰓の有効標識率は95.9%を用い、解禁後から産卵期に至るまでの海産アユの生残率を、放流魚と同等と仮定する。

これらの数値を用いて、極めて単純に市場調査の初期（6月23～7月3日：1.3%）の混獲率から海産アユの尾数を求めるとき、

$$\frac{42,000 \times 0.959}{0.013} - (596,000 + 283,000) = 2,219 \text{千尾}$$

これらから、アユの漁期の当初にいた海産アユは約220万尾と推定される。

今後、市場での水揚げ量や全体の漁獲量が明らかになれば、より正確な統計処理を行う予定である。

表一 3 平成 9 年度市場調査結果（富山市中央卸売市場）

調査日	調査尾数	標識尾数	混獲率 (%)	標識魚平均 全長 (cm)
6月23日	260	1	0.4	17.0
6月30日	1024	18	1.8	16.4
7月3日	1043	12	1.2	15.2
7月10日	60	5	8.3	15.9
7月19日	549	13	2.4	16.1
7月25日	407	8	2.0	16.0
7月31日	356	8	2.2	16.0
8月7日	212	3	1.4	15.8
8月13日	300	1	0.3	17.0
8月26日	256	3	1.2	19.5
8月28日	588	6	1.0	18.1
9月9日	632	18	2.8	18.1
9月18日	42	1	2.4	15.5
9月26日	54	0	0.0	—
計	5783	97	1.7	16.7

表一 4 平成 9 年度神通川標識アユ追跡調査及び産卵親魚調査結果

調査日	場所	調査尾数	魚体測定尾数	BW(g)	標識尾数	混獲率(%)
6月29日	富山空港(st4)	84	84	30.1 ± 9.9	6	7.1
7月2日	第3ダム(st6)	59	59	20.1 ± 6.2	4	6.8
7月8日	富山北大橋(st1)	98	98	26.1 ± 10.0	4	4.1
7月19日	富山空港(st4)	14	14	26.6 ± 7.1	0	0.0
7月30日	富山北大橋(st1)	138	138	27.4 ± 8.0	4	2.9
8月24日	新婦大橋(st5)	5	5	85.7 ± 11.9	0	0.0
8月26日	富山北大橋(st1)	28	28	45.7 ± 12.3	0	0.0
8月30日	新婦大橋(st5)	50	50	66.9 ± 20.4	2	4.0
8月31日	新婦大橋(st5)	21	21	75.1 ± 14.4	1	4.8
9月1日	富山空港(st4) *	4	4	31.7 ± 12.9	3	75.0
9月8日	有沢橋(st3)	9	9	56.9 ± 10.2	0	0.0
9月9日	婦中大橋(st2)	90	90	61.9 ± 23.9	4	4.4
9月9日	富山北大橋(st1)	115	115	52.3 ± 20.8	1	0.9
9月24日	富山北大橋(st1)	56	56	43.7 ± 17.4	0	0.0
10月17日	富山北大橋(st1)	611				
	雌	127	127	50.6 ± 17.1	1	0.8
	雄	484	145	50.4 ± 16.8	7	1.4
10月28日	富山北大橋(st1)	701				
	雌	199	156	41.4 ± 14.9	2	1.0
	雄	502	302	43.6 ± 13.9	6	1.2
計		2083	1501		45	2.2

\*富山空港対岸のサクラマス飼育池の排水路

### 3 降下仔魚調査

神通川下流域における降下仔魚の採集結果を表-5に示した。降下仔魚は10月15日から11月14日にかけてみられたが、採集尾数は計252尾と極めて少なかった。また、流量トン当たりの尾数も最も多いもので10月31日の22時の1.78尾と少なかったが、これは神通川が大河川で、仔魚の採集箇所を本流筋から離れた緩流域で行なわざるを得なかつたためと考えられる。なお、11月14日には調査地点より約200m上游の瀬（流速1m/秒）で試験的にアユの採集を行ったところ、18:30には3.65尾/トン、20:30には3.86尾/トンの仔魚が採集でき、それぞれ調査地点よりも多い結果が出た。このことからも、降下仔魚の数は単純に流量に比例するものではなく、流れの筋等を考慮する必要があると思われた。

神通川沖の富山湾での仔魚の採集結果を表-6に示した。仔魚は10月21日から12月11日にかけてみられたが、12月では仔魚数は少なくなった。採集地点別の仔魚数をみると、特に一定の傾向はみられず、河口から2km以内ではほぼ一様に分散しているものと考えられた。

なお、11月13日は海面が大きなうねりの状態の時で、11月14日は海面が風いだ状態であったが、仔魚数にはそれほどの差がみられず、一部の仔魚は大きなうねりの時でも表層にいるものと考えられた。

表-5 平成9年度降下仔アユ調査結果（神通川：富山北大橋）

調査日	調査時間	水温 (°C)	流速(cm/sec)		pH	濁度 (mg/l)	仔魚数		トン当たり尾数	
			岸	中			岸	中	岸	中
10月15日	18:00	14.5	45	55	7.7	1.7	0	0	0.00	0.00
	20:00	13.9	40	50	7.6	2.0	1	6	0.05	0.25
	22:00	13.4	45	50	8.3	1.7	0	4	0.00	0.17
10月31日	18:00	11.0	50	60	7.1	1.6	6	4	0.25	0.14
	20:00	10.7	50	60	7.1	2.6	0	3	0.00	0.10
	22:00	10.4	50	60	7.1	1.6	17	51	0.71	1.78
11月14日	18:00	11.6	45	50	7.0	0.9	11	18	0.51	0.75
	20:00	11.5	45	50	7.0	1.3	37	39	1.72	1.64
	22:00	11.4	45	50	7.1	0.8	18	37	0.84	1.55

表－6 平成9年度アユ仔魚分布調査（神通川沖）

調査日	St.	調査時間	水温 (℃)	塩分 (%)	pH	濁度 (mg/l)	仔魚数
10月21日	1	11:24	20.6	31.62	8.2	0.9	47
	2	11:09	20.3	31.15	8.2	0.6	12
	3	10:46	20.2	30.10	8.2	0.6	26
	4	10:23	20.4	30.96	8.2	0.6	5
11月13日	1	11:00	17.4	26.39	8.2	0.9	7
	2	10:45	18.3	31.27	8.3	0.5	33
	3	10:28	18.1	30.16	8.3	0.5	23
	4	10:11	17.4	29.16	8.3	0.7	26
11月14日	1	10:36	18.6	29.45	8.2	0.8	26
	2	10:22	18.2	31.69	8.2	0.9	16
	3	10:04	18.9	29.79	8.2	0.8	45
	4	9:43	18.5	31.72	8.2	0.7	46
12月11日	1	10:57	13.8	23.51	8.3	1.2	3
	2	10:41	13.7	23.97	8.3	1.3	1
	3	10:16	13.5	24.56	8.4	0.9	3
	4	9:53	13.4	26.40	8.4	0.8	1

【調査結果登載印刷物等】

平成9年度アユ種苗総合対策事業報告書（全国内水面漁業協同組合連合会）

## 4 河川内有効利用調査研究

田 子 泰 彦・辻 本 良・大 津 順

### 【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) 魚に配慮した護岸工事後の河川構造と棲息魚類調査

上市町北島地先のスーパー農道と下流東橋の間の上市川（図-1:約1.3km）において、富山県（立山土木事務所）は平成元年から魚の棲息に配慮した「自然にやさしい河川づくり」の工事を実施している。本区間での工事による魚類への影響を調べるために、平成9年5月27日には目視による状況調査を、8月19日と同年9月2日には河川構造と棲息魚類を調べた。河川構造の調査は、水深は金尺を、河幅は巻尺を、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。棲息魚類の調査は目視及び26節の投網（約10回の打網）を用いて行い、投網では8月19日は夜間（20:00～21:00）に、9月2日は昼間（14:00～16:00）に行った。

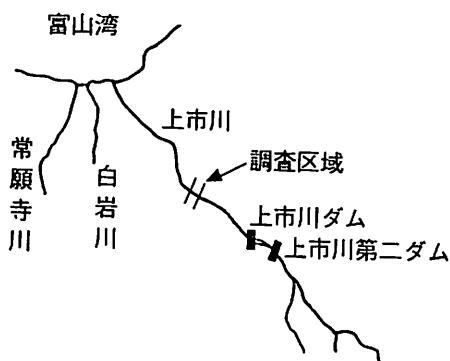


図-1 上市川における河川構造と生息魚類調査区域図

##### (2) 神通川及び庄川での淵の調査

神通川と庄川に存在する淵の大きさと数を明らかにするために、平成9年10月7日には庄川で、同月14日には神通川で、それぞれ最下流に位置するダムから下流のアユの漁場において、川舟に乗って流れを降りながら、測深用として魚群探知機と目印をつけた竹竿を用いて淵の存在場所を、肉眼で淵の長さを調べた。川の流れが分流している箇所では、水量の多い方の流れを降った。淵のタイプは、

M型（蛇行型）、R（岩型）、S型（基底変化型）及びその複合型に分類した。

### (3) 神通川下流域における構造と海水の侵入状況調査

神通川下流域（Bc型域）における河川構造及び海水の侵入状況を調査するため、橋などの構造物を目安に、St.1（0.4km：河口からの距離；以下同じ）、St.2（0.8km）、St.3（1.5km：萩浦橋）、St.4（2.3km）、St.5（3.0km：中島大橋）、St.6（3.4km）、St.7（4.1km）、St.8（4.7km）、St.9（5.1km）の9定点を設定した（図-2）。各定点において、平成9年8月29日には、船外機船によって、川の流れに対して垂直方向に速度約1～3ノットの低速で航行し、魚群探知機を用いて約10秒ごとの水深を測定して、横断面の構造を調べた。最大水深の箇所においては、表層の水温を水銀棒状温度計により、0.5mごとの塩分をCTD（アレック社 AST500DK）により測定した。なお、St.9は左岸側と右岸側に分流した流れのうち、左岸側の流れを測定した。調査はSt.1から実施し、調査時刻は、St.1～6は10:36～12:20、St.7～9は13:00～13:50であった。

同年10月2日には、8月29日の調査項目に加えて、各定点の表層と底層の水を転倒式採水器を用いて取水し、水産試験場においてpH、濁度及び塩分を、また、各底層とSt.1、St.5及びSt.9の表層については、DOも測定した。pHは、濁度、塩分及びDOの測定は、それぞれpHメーター、濁度計、電気伝導度塩分計及びウインクラー法によった。調査時刻は、St.1～4は10:45～12:20、St.5～9は13:30～14:50であった。

### (4) 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。

#### ①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9年5月13日の午前9時～午後3時の間に、河口から若栗地先にかけての10地点（荒俣、高畠、飛騨、板屋、出島、沓掛、荻生、福島及び若栗：図-3）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。

なお、地場系の海産稚アユを増やす目的で、採捕した稚アユの一部を黒部川内水面漁協にある円形水槽（3.3トン）で産卵期までの飼育を試みた。

#### ②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9年10月20日～同年11月19日に3回、下黒部橋付近の黒部川右岸及び左岸の2カ所（図-3）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。

なお、排砂影響調査は、7月10日の排砂後黒部川では大出水が続いたため、行わなかった。

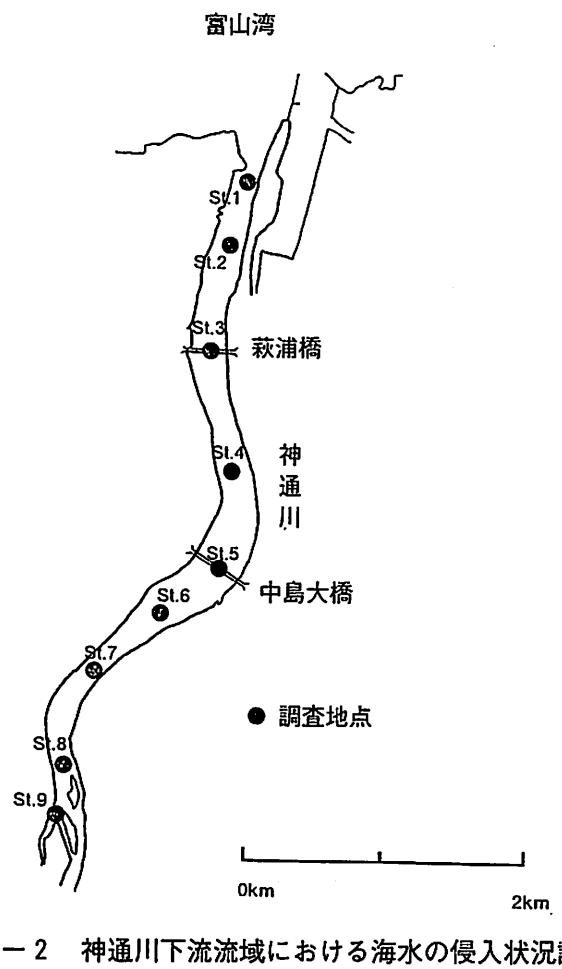


図-2 神通川下流流域における海水の侵入状況調査概略図

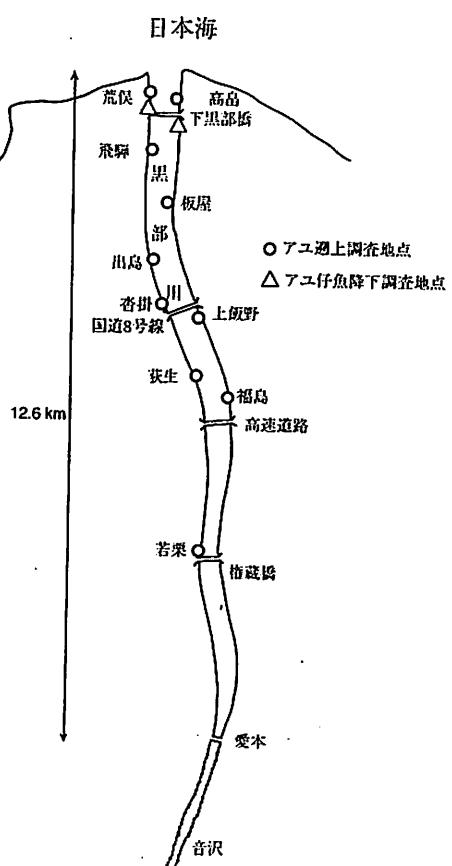


図-3 平成9年度黒部川アユ調査地点略図

## 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、朝日町横尾地内と笹川地内の笹川及び魚津市鹿熊地内の角川に設置した3カ所の魚道（図-4）において、主に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9年5月27日に、魚道の上下流部で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、同町笹川地内の魚道は砂防堰堤の右岸側に平成8年に設置され、長さ17m、幅5m、高さ3.1m、魚津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。

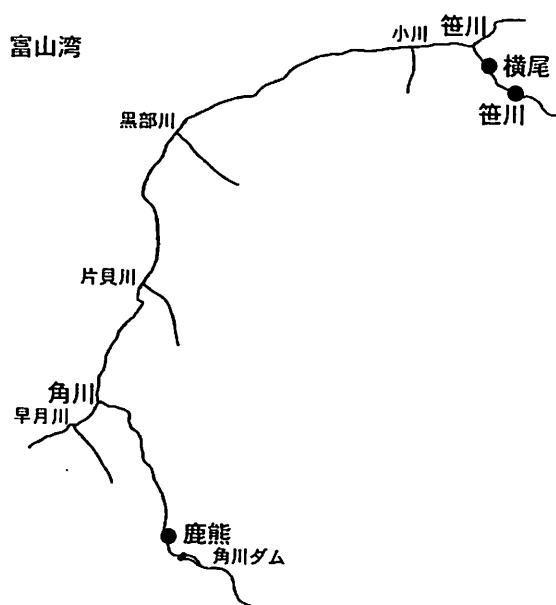


図-4 魚道効果調査位置図（1997. 5. 27）

## 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9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-5）を設定し、平成9年10月2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、保護区域の下流域（高岡市伏間江地先）でアユ仔魚の降下状況を調べた。なお、保護区域の上流地点では前年度は仔魚はほとんど採集されていない。仔魚の採集は、平成9年10月9日～11月20日に4回、口径45cm、網目0.3mmの仔魚ネットを2個用い、18:00～22:00に2時間おきの5分間設置により行った。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

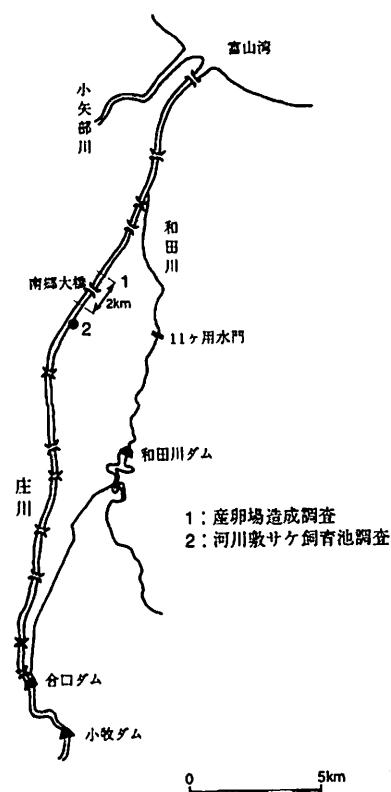
### (1) 河川敷利用状況調査

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（図一5：昨年度調査した池より下流に造成した池）に平成9年12月～翌年4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。

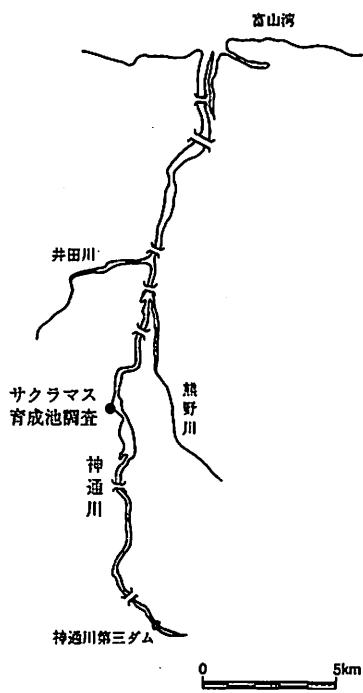
### (2) サクラマス育成池調査

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（図一6）に一時的に飼育池を造成し、平成9年5月28日にサクラマスの稚魚（225千尾）を収容し、アユ漁の終期に近い平成9年10月2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。

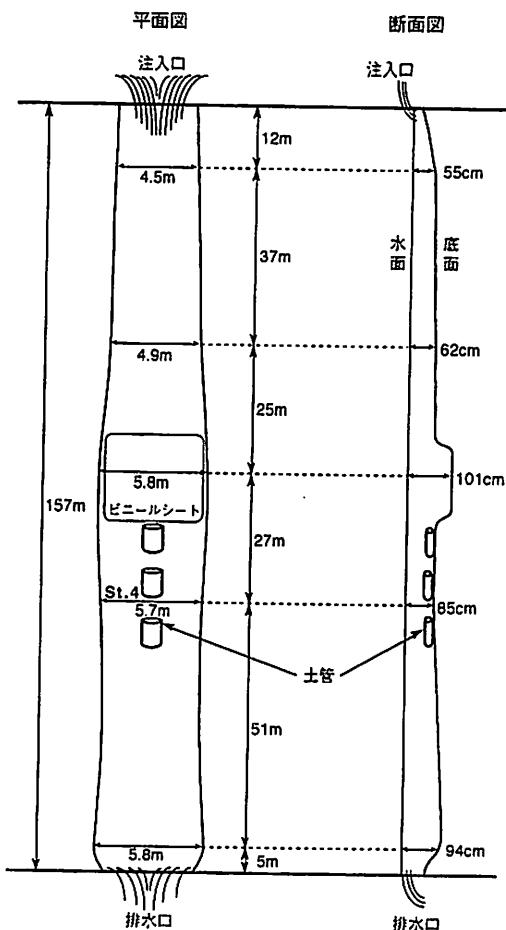
河川敷を利用した飼育池の有効性を明らかにするために、富山漁協と共同して、本飼育池でのサクラマス稚魚の成長、食性、飼育池の構造及び水質の経月変化を調べた。サクラマス稚魚は月1回投網により採集（時間は午後）し、麻酔して魚体測定を行った後、約20尾を10%ホルマリン溶液で固定し、胃内重量、胃内容物を調べた。池の構造と水質を調べるため、St.4において（図一7）、水深、池幅及び流速の物理的環境、水温、濁度、pH及びDOを測定した。流速は中心部と両岸から1m内側に入った3地点の表面、中層及び底層の3カ所で、水温は表層で測定した。また、平成7年度に同池で育成し、脂鰓を切除して放流した稚魚（7千尾）の回帰状況を、漁業者5人の漁獲日誌と神通川鮭鱒増殖場でのサクラマスの採卵日誌より調べた。



図一5 庄川における河川内有効利用調査地点



図一 6 神通川におけるサクラマス育成池調査地点



図一 7 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) 魚に配慮した護岸工事後の河川構造と棲息魚類調査

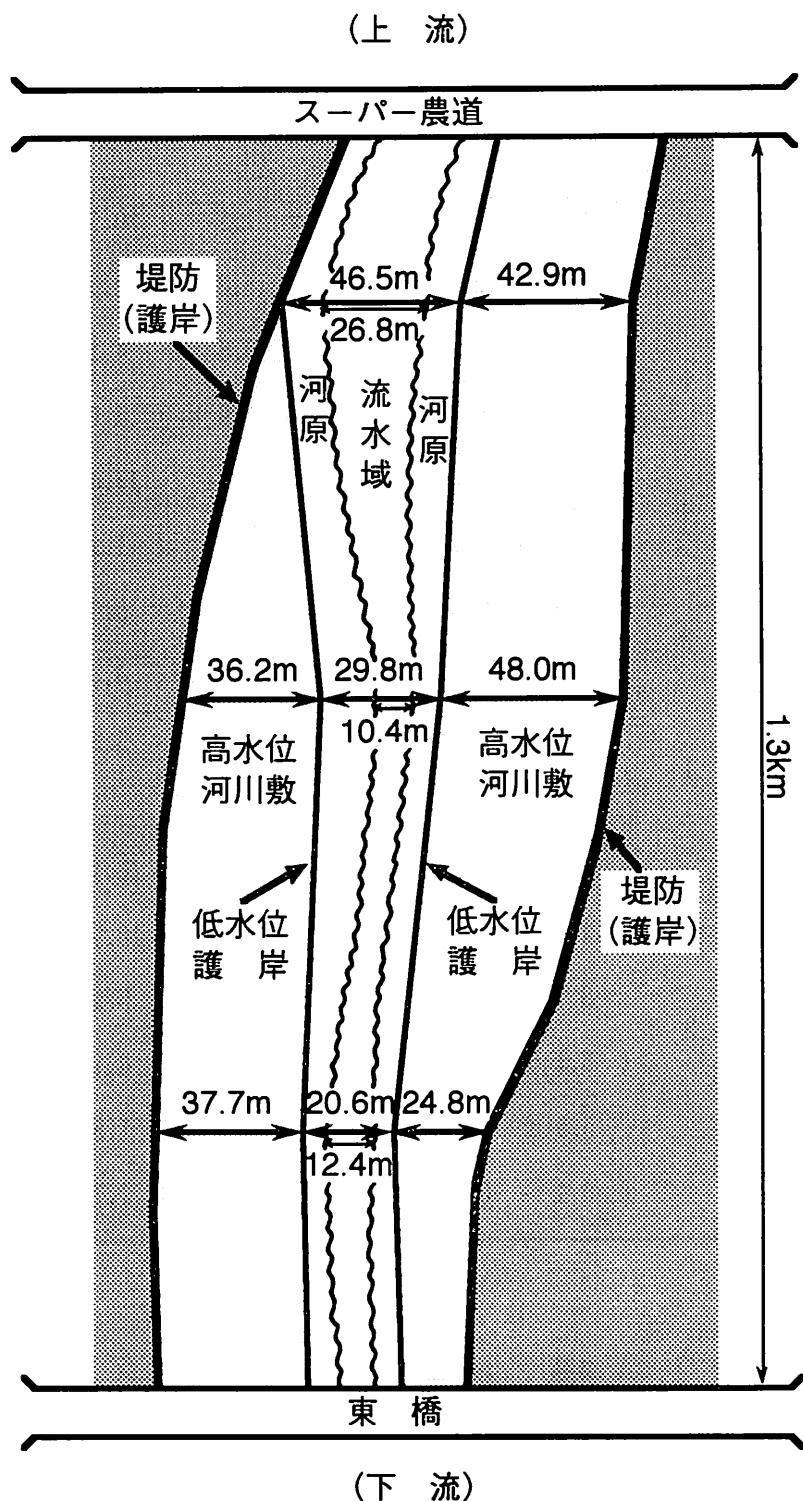
調査区間の河川の平面図を図-8に示した。スーパー農道付近の上流部は左岸側にだけ高水位時の河川敷があり、中下流部では右岸側にも高水位時の河川敷が造成してあった。通常時の水が流れる両岸の低水位護岸間の距離は、上流部で46.5m、中流部で29.8m及び下流部で20.6mで、両岸の堤防間の距離に占める率は、それぞれ52.0%、26.1%及び24.8%と低かった。

アユ解禁前の平成9年5月27日の河川の状況を写真1に示した。表面を石（長径30～35cm）と木枠で固めた両岸の低水位護岸を長径1.0～1.5mの巨石で固めた上、流れに対して垂直に巨石を入れて、人為的に淵を造りだしてあったが、これはその後、治水上の観点から中央部の巨石は除去してあった。平成9年8月19日の上流部の左岸側の低水位護岸の状況を写真2に示した。表面を石と木枠で固め、水衝部を巨石で根固めしたもので、見た目にコンクリート護岸よりもやさしく、魚の棲息場所も確保されていたが、もう少し水量があればもっと効果的だと思われた。中流部から下流部にかけての右岸側にあった木杭と石で造った低水位護岸の状況を写真3に示した。この護岸では石の間に隙間があり、底生性の魚や小魚、エビ類などが棲息場所とするには良好な空間が維持されていると思えたが、この護岸に接する水衝部が少なすぎると思われた。中流部右岸側にあった巨石の投入による魚の棲息場所の造成状況を写真4に示した。相互の巨石間には大きな棲息空間ができており、流速や水深も適当に確保されており、大きなアユが多数目視で確認できた（写真5）。この巨石投入による魚巣確保は、少なくともアユには非常に効果があると思われた。中央部の流水域の状況を写真6に示した。流水域はほとんど蛇行することなくほとんど直線的に近い状態で調査区間を流れていた。

調査区間で最も深かった箇所は、中央部付近にある2つの流れが合流し、水制工（コンクリートブロック）の設置してある深みで、長さは約10m、最大深は約90cmであった。この他の深みは水深50～70cmで、瀬の多くは水深30cm以下であった。流速は早瀬で60～70cm／秒、平瀬で35～40cm／秒、緩みで15～20cm／秒であった。

投網による魚類の採集結果を表-1に示した。8月19日ではアユ他4魚種の計46尾、9月2日ではアユ他2種の計13尾が採集された。採集されたアユの体重の範囲は8.3～36.4g、平均は20.1g及び16.1gと小さかったが、これは水量が少ないためと思われた。また、目視による観察では、瀬での魚体よりも、巨石間の魚巣にいたアユの方がはるかに大きいと思われた。8月19日にはアカザが2尾採集されたことから、この区間は比較的渓流域に近く、水質も良好であると思われた。

本調査区間の河川工事に関しては、石と木枠の低水位護岸、木杭と石の低水位護岸、巨石による魚の隠れ家空間の創出など、従来のコンクリート護岸に比べれば、魚の棲息に良好な河川環境になっていると思われた。しかし、夏期の水量が少なすぎてそれらがうまく機能していないこと及び低水位護岸間の距離が堤防間の距離に比べて幅狭く設定されたために、河川水は蛇行できずに、ほとんど直線的に流れているため、大きな淵が形成されていないことが、魚の棲息環境には大きなマイナスになっていると考えられた。前述の環境にやさしい低水位護岸であっても、水深があつて水衝部と大きく接するような箇所で初めて有効に機能すると思われた。



図一 8 上市川河川構造と棲息魚類の関係調査概略図

表-1 平成9年度上市川河川内有効利用調査結果

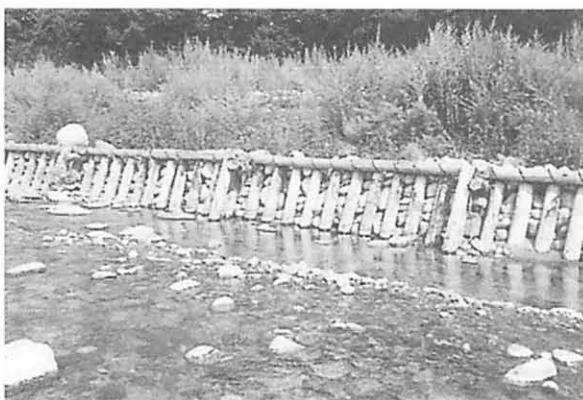
調査日	魚種	採捕尾数	全長(cm)		標準体長(cm)		体重(g)	
			平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD
			(範囲)		(範囲)		(範囲)	
97/08/19	アユ	32	12.8 ± 1.6		11.1 ± 1.5		20.1 ± 8.3	
			( 9.9 ~ 16.7 )		( 8.7 ~ 14.6 )		( 8.3 ~ 36.4 )	
	オイカワ	7	7.7 ± 0.9		6.5 ± 0.8		4.1 ± 1.5	
			( 6.3 ~ 9.3 )		( 5.1 ~ 7.9 )		( 1.9 ~ 6.9 )	
	カジカ	4	11.2 ± 1.5				17.4 ± 7.1	
			( 10.0 ~ 13.7 )				( 11.2 ~ 29.4 )	
	アカザ	2	8.9 ± 0.9				5.8 ± 1.3	
			( 8.0 ~ 9.8 )				( 4.4 ~ 7.1 )	
	シドウジヨウ	1	10.3				5.6	
97/09/02	アユ	7	12.3 ± 0.8		10.8 ± 0.7		16.1 ± 2.7	
			( 11.0 ~ 13.5 )		( 9.4 ~ 11.6 )		( 10.7 ~ 19.6 )	
	オイカワ	3	8.9 ± 0.6		7.5 ± 0.5		5.9 ± 0.9	
			( 8.1 ~ 9.4 )		( 6.8 ~ 7.9 )		( 4.7 ~ 6.7 )	
	シマヨノホリ	3	5.5 ± 0.1				1.8 ± 0.1	
			( 5.4 ~ 5.6 )				( 1.7 ~ 2.0 )	



(写真1)



(写真2)



(写真3)



(写真4)



(写真5)



(写真6)

## (2) 神通川及び庄川での淵の存在調査

神通川と庄川の河川構造の調査結果をそれぞれ表-2, 3, 図-9, 10に示した。調査距離は神通川では17km, 庄川では20kmで、両河川とも調査日の流量はやや渴水気味であった。水深が約2m以上、または規模の大きい淵は神通川では16箇所、庄川では5カ所あった。最も水深が深く、かつ規模の大きかった淵は、神通川のNO1で、水衝部が左側にある岩盤に当たっているものであった。庄川は神通川に比べて淵の数も少なく、規模も小さかったが、これは主に河川改修の進捗度と増水時・平常時の流量の差によると考えられた。

淵のタイプはMR型（M型とR型の複合）が14と最も多く、M型が5、MS型（M型とS型の複合）が2であった。M型は神通川の上流域に多かったが、これは上流域は岩盤が多く、水衝部が岩盤に当たって掘れているため、水衝部に護岸や水制工の必要がないためと思われた。MR型はM型でできた淵が大きくなり、治水上の問題からコンクリートブロックまたはコンクリート護岸が水制工や根固めとして設置され、その周辺が掘られて深くなつたものと推察される。また、神通川のNo.12では橋の橋脚の周囲が掘れて深くなつていた。庄川中流にあったNo.4などの水衝部が石と砂利のM型の淵もさらに大型化すれば、コンクリート構造物が設置される状況にあると思われる。MS型の淵は、本流と分

流、または本川と支川が合流する箇所にできていたが、これらの淵もコンクリートブロックの水制工が設置されていた。

表-2 神通川での主要な淵の調査結果（1997.10.14）

淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
岩木放水口上流（左岸）	M R型	5.0-9.0m	大
岩木放水口下流（左岸）	M R型	2.5-3.0m	小
J R高山線鉄橋下流（左岸）	M型	2.0-2.5m	小
新婦大橋下流（右岸）	M型	2.0-2.5m	小
成子大橋下流（右岸）	M R型	3.0-3.5m	大
新保大橋下流（左岸）	M R型	1.5-2.0m	大
婦中公園上流（左岸）	M R型	3.0-4.5m	大
婦中公園上流（右岸）	M R型	4.0-6.0m	大
婦中公園横（左岸）	M R型	2.0-3.0m	大
婦中大橋上流（右岸）	M S型	2.0-2.5m	小
婦中大橋下流（左岸）	M型	3.0-4.0m	大
有沢橋上下流（左岸）	M型	3.0-4.0m	大
井田川との合流点（左岸）	M S型	3.0-3.5m	小
富山大橋上下流（左岸）	M R型	3.0-4.0m	大
水道輸送管上流（右岸）	M R型	2.5-3.0m	小
富山北大橋上下流（右岸）	M R型	3.0-3.5m	大

表-3 庄川での主要な淵の調査結果（1997.10.7）

淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
中野放水路下流（左岸）	M R型	2.0-2.5m	小
砺波大橋上流（右岸）	M R型	2.0-2.5m	小
砺波大橋下流（右岸）	M R型	2.5-3.0m	小
中田橋下流（左岸）	M型	1.5-2.0m	大
南郷大橋下流（左岸）	M R型	2.0-2.5m	小

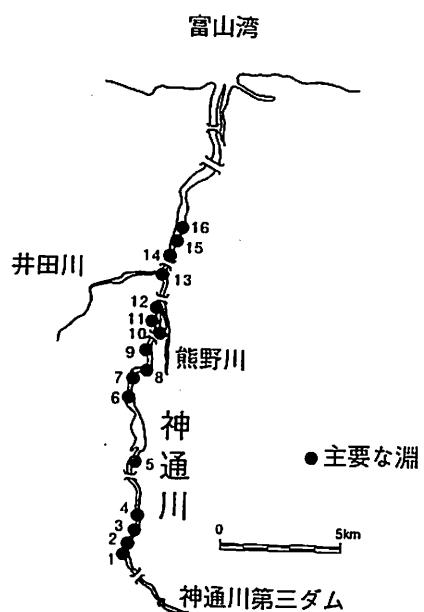


図-9 神通川における主要な渦の存在位置図（1997.10.14）

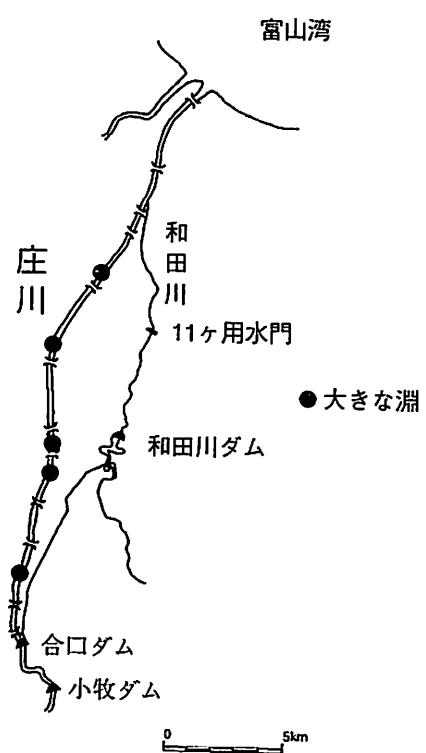


図-10 庄川における主要な渦の存在位置図（1997.10.7）

### (3) 神通川下流域における構造と海水の侵入状況調査

1997年8月29日と同年10月2日の魚群探知機による各定点の水深測定地点数、平均水深、最大水深及び最大水深の存在場所（右岸、左岸または中央）を表-4に示した。10月2日のSt.9は川の流速が速く、船を流れに対して垂直に走らせることが困難で、測定できなかった。各定点の平均水深と最大水深は、8月29日ではそれぞれ1.6~4.3mと2.4~6.0m、10月2日では1.4~3.7mと2.3~5.4mであり、下流域ほど深くなる傾向にあった。

両調査日の水深を比べると、8月29日が10月2日よりも深かったが、両調査日前には大雨などがなかったことから、これは河川流量よりも潮位の差の影響が大きいと考えられる。また、最大水深が位置する場所が定点により左岸、右岸に入れ替わることから、このような深みの箇所は、増水時の出水によりできた蛇行（M）型の淵の一部であると考えられる。

各定点の最大水深におけるCTDによる塩分測定結果から作成した、神通川下流域の海水の侵入状況を示した縦断面図を、図-11および図-12に示した。塩水楔の先端部は、8月29日では河口から5km付近に、10月2日では3km付近に達していた。塩分躍層は両調査日とも水面下1~3mにあり、塩分濃度の変化は急激であった。

10月2日の各定点の水温、pH、濁度、塩分及びDOを表-5に示した。底層の塩分はSt.1~St.4では29.86~32.96の範囲に、St.5~St.9では0.06~0.39の範囲にあった。海水の明瞭な侵入はSt.4とSt.5の間にまで達しており、St.5ではわずかに海水の影響が認められたが、St.6~St.9では淡水であった。表層と底層でのpHと濁度は、St.1~St.4では大きな差があったが、St.5~St.9ではほぼ同じ値を示した。また、底層のDOがSt.1~St.4では6.3~7.5mg/lと海水に近く、St.5~St.9では10.1~10.5mg/lと淡水とほぼ同じであったことも、海水がSt.4とSt.5の間にまで達していたことを裏づけていた。

日本海側では潮の干満差は最大で約25cmと小さく、富山湾ではほとんど潮の動きが感じられないが、神通川下流域では日々の潮の干満で海水が小規模に侵入、退出を繰り返しながら、時には月齢や気圧などの影響により、大きく動いていることが推測された。

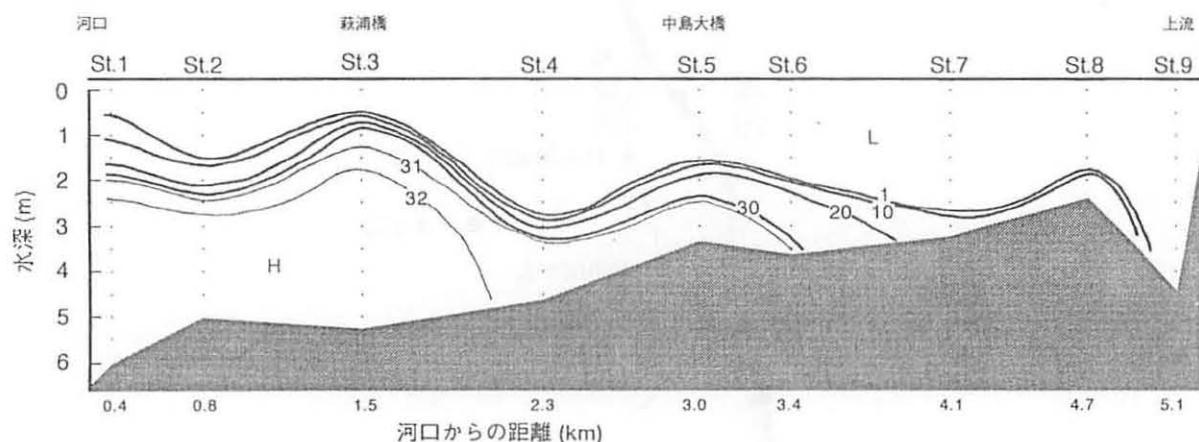


図-11 神通川流域における塩水楔の侵入状況（平成9年8月29日）

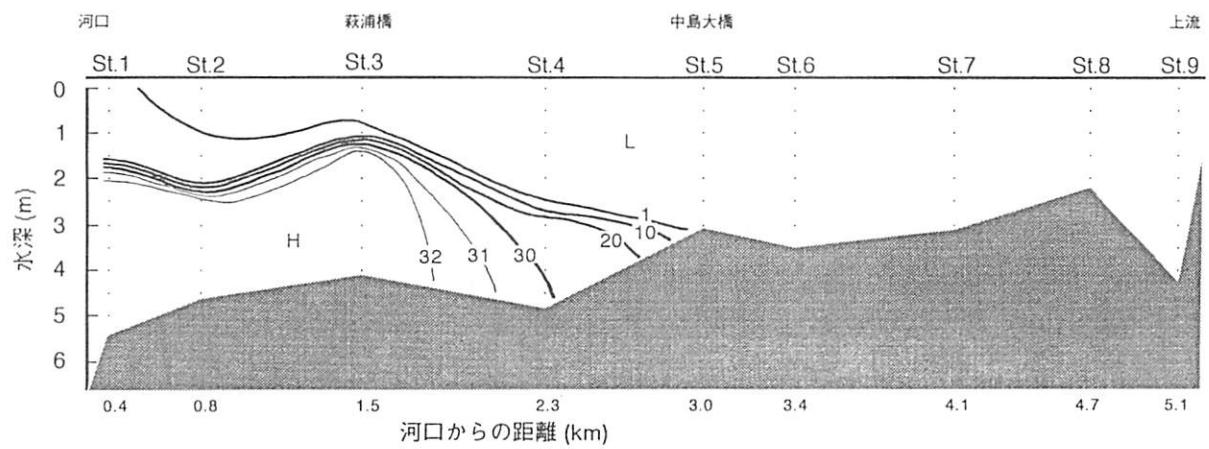


図-12 神通川流域における塩水楔の侵入状況（平成9年10月2日）

表-4 神通川下流域における平均水深、最大水深及び最大水深の存在場所

調査日	St.1	St.2	St.3.	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9
8月29日 測定地点数	14	16	16	21	32	25	19	17	9
平均水深 (m)	4.3	4.1	3.4	2.5	2.0	2.1	2.2	1.6	2.5
最大水深 (m)	6.0	5.0	5.2	4.6	3.3	3.6	3.2	2.4	4.4
最大水深の存在場所	右岸側	左岸側	左岸側	右岸側	左岸側	左岸側	左岸側	中央部	左岸側
10月2日 測定地点数	19	20	21	21	29	30	25	27	—
平均水深 (m)	3.7	3.7	2.9	2.4	1.9	1.7	1.9	1.4	—
最大水深 (m)	5.4	4.7	4.1	4.9	3.0	3.9	3.1	2.3	—
最大水深の存在場所	右岸側	左岸側	左岸側	右岸側	左岸側	左岸側	左岸側	中央部	—

表-5 神通川下流域における水温、pH、濁度、塩分及び溶存酸素の測定結果（1997.10.2）

	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5	
	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
水温(°C)	15.5	—	14.9	—	15.2	—	15.2	—	15.4	—
pH	7.3	8.2	7.4	8.3	7.5	8.2	7.5	8.1	7.7	7.7
濁度(mg/l)	0.6	1.2	0.4	1.8	0.5	1.3	0.5	1.4	0.5	0.3
塩分(psu)	1.45	32.15	0.19	32.92	0.19	32.96	0.06	29.84	0.07	0.39
溶存酸素(mg/l)	9.0	7.5	—	7.5	—	6.9	—	6.3	10.3	10.4

	St.6		St.7		St.8		St.9	
	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
水温(°C)	15.6	—	16.0	—	16.2	—	16.3	—
pH	7.6	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
濁度(mg/l)	0.5	1.0	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.8
塩分(psu)	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
溶存酸素(mg/l)	—	10.3	—	10.5	—	—	10.2	10.1

#### (4) 黒部川アユ棲息状況調査

##### ① 海産アユ遡上調査

5月13日のアユの採捕結果を表-6に、その他魚種の採捕結果を表-7に、水温、pH及び濁度の測定結果を表-8に示した。5月13日にアユが採捕されたのは荒俣～沓掛の下流域で、採捕尾数は計348尾であった。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6.6～10.7cm、3.2～13.0g及び10.4～12.1の範囲にあり、上流域ほど魚体が大きくなる傾向がみられた。

採捕地域が国道8号線よりも下流域に限られたことから、5月13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た。荒俣～若栗間の水温差が1.6℃しかないと考えると、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、大きな渦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、ほぼ同様な採捕努力で採捕尾数が46尾であったことを考えると、昨年よりはアユの遡上尾数が多いように思われた。これに関しては、平成7年は秋に出し平ダムの緊急排砂が実施されたが、平成8年は6月下旬に実施されたため、排砂による産卵や仔稚魚に対する影響が、平成7年よりも少なかったことも要因の一つと考えられた。

その他の魚種はイワナ、ヤマメ、ウゲイ、サケ、アユカケ、ヌマチチブ、ウキゴリ及びニジマスの8種計39尾が採捕された。魚種別ではウゲイが最も多く、次いでイワナ、ヤマメの順であった。ヤマメは多くの調査地点で採捕されたが、ヤマメとイワナは鰓の状況など体形から判断すると放流魚に由来すると考えられた。

各地点の濁度は3.0～8.0mg/lと高く、かなり濁った状態と言えた。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。

表-6 平成9年度黒部川アユ遡上調査結果（1997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)
荒俣	60	8.5 ± 1.1	7.2 ± 1.0	4.4 ± 3.3	11.0 ± 1.1
		( 6.9 ~ 16.0 )	( 5.8 ~ 13.4 )	( 1.8 ~ 28.4 )	( 9.2 ~ 18.2 )
		7.7 ± 0.6	6.6 ± 0.5	3.2 ± 0.8	11.2 ± 2.2
高島	104	8.3 ± 0.5	7.0 ± 0.4	3.8 ± 0.7	10.8 ± 0.7
		( 6.7 ~ 9.9 )	( 5.6 ~ 8.3 )	( 2.0 ~ 6.6 )	( 9.0 ~ 27.7 )
飛驒	73	9.7 ± 1.3	8.2 ± 1.1	6.5 ± 4.0	11.2 ± 0.9
		( 7.5 ~ 16.2 )	( 6.4 ± 13.4 )	( 2.9 ~ 31.9 )	( 9.1 ~ 14.1 )
板屋	71	10.9 ± 0.8	9.2 ± 0.7	9.6 ± 2.5	12.1 ± 0.7
		( 8.7 ~ 13.3 )	( 7.3 ~ 11.4 )	( 4.7 ~ 18.8 )	( 10.5 ~ 13.7 )
出島	36	12.4 ± 1.1	10.7 ± 1.0	13.0 ± 4.1	10.4 ± 0.4
		( 11.2 ~ 13.9 )	( 9.6 ~ 11.9 )	( 8.9 ~ 17.8 )	( 10.0 ~ 11.0 )
沓掛	4				

表-7 平成9年度黒部川湖上調査結果（1997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	± S.D.	平均	± S.D.	平均
イワナ	板屋	5	20.3 ± 1.3 (18.8 ~ 22.2)		87.3 ± 15.7		
		1	21.1		99.6		
	福島	4	19.2 ± 0.6 (18.4 ~ 20.0)		69.6 ± 5.7		
		1	16.0		34.2		
ヤマメ	荒俣	1	22.6		116.0		
		2	20.9 ± 3.7 (17.2 ~ 24.6)		88.9 ± 30.1 (58.8~119.0)		
	高畠	1	17.5		51.3		
		3	21.5 ± 2.8 (18.6 ~ 25.3)		97.8 ± 34.5 (63.3~145.0)		
ウグイ	若栗	1	17.8		50.8		
		2	4.7 ± 0.0 (4.7 ~ 4.7)		0.9 ± 0.0 (0.8~ 0.9)		
	出島	10	14.1 ± 2.3 (11.6 ~ 19.2)		27.4 ± 17.6 (12.3~ 70.0)		
		2	7.3 ± 1.8 (5.5 ~ 9.0)		4.2 ± 2.8 (1.4~ 6.9)		
サケ	福島	2	5.7 ± 0.0 (5.6 ~ 5.7)		1.3 ± 0.0 (1.3~ 1.3)		
		1	12.0		26.3		
アユカケ	高畠	1					
ヌマチチブ	高畠	1	10.2		16.2		
		1	8.2		5.3		
ウキゴリ	高畠	1					
ニジマス	荒俣	1	31.3		339.0		

表-8 黒部川環境調査（1997年5月13日）

調査場所	調査時刻	水温	pH	濁度
		(°C)		(mg/l)
荒俣	9:20	9.5	7.4	7.0
高畠	13:10	11.0	7.4	8.0
飛驒	9:40	9.8	7.4	6.0
板屋	13:50	9.9	7.4	5.0
出島	10:20	9.5	7.4	5.0
沓掛	10:50	9.6	7.4	3.0
萩生	11:10	9.4	7.4	6.0
福島	11:50	9.4	7.5	5.0
若栗	11:20	9.4	7.5	5.0

## ② アユ仔魚の降下状況調査

降下仔アユの採捕状況を表-9に示した。仔魚は10月20日から11月19日にかけて採集され、右岸、左岸併せても合計3,603尾と昨年（70尾）と比べると極めて多かった。濁度は10月20日では1.4～2.1mg/ℓ、11月4日では2.2～3.7mg/ℓ及び11月19日では2.1～2.8mg/ℓの範囲にあり、常に多少の濁りある状態であった。pHは6.9～7.7の範囲にあり、特に異常は認められなかった。

調査地点の川幅、平均水深、最大水深、平均流速、最大流速及び断面積は、それぞれ10月20日の右岸では、46m、37cm、52cm、53cm/秒、85cm/秒及び16.83m<sup>2</sup>、左岸では49m、40cm、62cm、24cm/秒、45cm/秒及び18.96m<sup>2</sup>、11月4日の右岸では50m、39cm、55cm、72cm/秒、105cm/秒及び19.18m<sup>2</sup>、左岸では41m、48cm、62cm、34cm/秒、50cm/秒及び19.05m<sup>2</sup>、11月19日の右岸では48m、56cm、75cm、105cm/秒、130cm/秒及び25.86m<sup>2</sup>、左岸では38m、49cm、64cm、46cm/秒、65cm/秒及び18.07m<sup>2</sup>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20日には2,000千尾、同様に11月4日には2,228千尾、11月19日には180千尾と推定された。さらに、本調査と庄川での調査結果等から黒部川の仔魚の降下期間を10月1日～11月30日と限定し、10月1日と11月30日を0尾として、調査日間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、平成9年の仔魚の降下量は約70,666千尾と推定された。

平成8年の推定降下量が1,113千尾であることを考えると、平成9年の降下量は平成8年の約63倍になる。黒部川内水面漁協では平成8年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、産卵用親魚300尾（降下仔アユ量の増大のために富山水試と黒部川内水面漁協が協力して、遡上期に海産稚アユを採捕・育成したもの）を収容して自然産卵させており、このことも降下量の増大に少しあは影響していると考えられた。

表-9 平成9年降下仔アユ調査結果（黒部川）

月日	場所	時刻	pH	濁度 (mg/l)	仔魚数		
					岸	中	平均
97/10/20	右岸	17:00	7.7	2.1	20	27	23.5
	右岸	19:00	7.7	1.9	152	233	192.5
	右岸	21:00	7.6	1.9	17	108	62.5
	左岸	17:20	7.7	1.5	142	544	343.0
	左岸	19:20	7.6	1.3	304	70	187.0
	左岸	21:20	7.7	1.4	394	134	264.0
97/11/04	右岸	17:00	7.4	3.3	14	30	22.0
	右岸	19:00	7.4	3.7	117	155	136.0
	右岸	21:00	7.3	3.4	106	22	64.0
	左岸	17:20	7.4	2.4	84	117	100.5
	左岸	19:20	7.3	2.6	505	482	493.5
	左岸	21:20	7.3	2.2	82	115	98.5
97/11/19	右岸	17:00	6.9	2.6	4	2	3.0
	右岸	19:00	7.0	2.6	2	1	1.5
	右岸	21:00	7.2	2.3	1	3	2.0
	左岸	17:20	7.0	2.8	32	43	37.5
	左岸	19:20	7.1	2.1	42	25	33.5
	左岸	21:20	7.2	2.7	21	10	15.5
				計	1850	1753	

## 2 魚道の効果調査

笹川の横尾及び笹川地内の採集結果を表-10に、角川の鹿熊谷地内の採集結果をそれぞれ表-11に示した。笹川ではウゲイ、オイカワ、サクラマス（ヤマメ）、カジカ及びアユの5魚種計98尾が採集された。笹川では、調査時点でもまだ湖産アユの放流は行われていなかったが、魚津市蛇田で育成された人工産アユが既に笹川小学校付近で放流されていた。このため確定的なことは言えないが、横尾の魚道では、アユが下流で13尾、上流で22尾採集されたが、魚体の大きさ（平均標準体長が8.0～8.1cm、平均体重が6.4～7.8g）から推定すると、多くは海産遡上アユと思われ、アユが本魚道を通過したものと考えられた。笹川の魚道では、アユが下流で13尾、上流で2尾、魚道よりさらに上流の笹川小学校前では33尾採集されたが、魚体の大きさから推定して、これらの大部分は放流魚と考えられ、魚道の利用状況は確認できなかった。

なお、横尾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われる。

角川の鹿熊の魚道では上下流でヤマメが4尾採集されたのみで、アユは採集できなかった。調査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が、現場の状況からみて、ヤマメは本魚道を十分利用できると考えられた。

調査時の濁度は、笹川の横尾地内が0.4mg/ℓ、笹川地内が0.3mg/ℓ及び角川の鹿熊地内が1.1mg/ℓ、笹川は清澄であったが、角川は少しさざ濁りの状態であった。

表-10 平成9年度笹川魚道調査結果（1997年5月27日）

調査地点	魚種	採捕尾数	全長(cm)		尾叉長(cm)		標準体長(cm)		体重(g)	
			平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD	平均	± SD
			(範 囲)		(範 囲)		(範 囲)		(範 囲)	
			9.6 ± 2.3				8.1 ± 1.8		7.8 ± 7.9	
アユ	アユ	13	( 7.5 ~ 15.2 )				( 6.4 ~ 12.6 )		( 2.6 ~ 30.6 )	
横尾(下流)	ウグイ	5	17.5 ± 0.9						56.2 ± 9.1	
			( 15.9 ~ 18.5 )						( 39.4 ~ 67.0 )	
オイカワ	オイカワ	5	12.6 ± 1.0						23.1 ± 6.8	
			( 11.2 ~ 13.5 )						( 14.4 ~ 31.4 )	
サクラマス	サクラマス	3	8.6 ± 0.0		8.1 ± 0.1				6.7 ± 0.4	
			( 8.5 ~ 8.6 )	( 8.0 ~ 8.2 )					( 6.4 ~ 7.3 )	
カジカ	カジカ	2	7.0 ± 0.0						4.3 ± 0.1	
			( 7.0 ~ 7.0 )						( 4.2 ~ 4.3 )	
横尾(上流)	アユ	22	9.5 ± 1.2				8.0 ± 1.0		6.4 ± 3.1	
			( 8.0 ~ 11.6 )				( 6.7 ~ 9.8 )	( 3.2 ~ 11.8 )		
笹川(下流)	アユ	13	12.0 ± 2.4				10.1 ± 2.0		14.0 ± 7.8	
			( 8.5 ~ 15.7 )				( 7.2 ~ 13.3 )	( 4.1 ~ 27.6 )		
笹川(上流)	アユ	2	13.4 ± 0.2				11.1 ± 0.1		18.5 ± 1.5	
			( 13.2 ~ 13.5 )				( 11.0 ~ 11.2 )	( 17.0 ~ 20.0 )		
笹川小学校前	アユ	33	14.2 ± 1.2				11.8 ± 1.0		22.8 ± 7.3	
			( 11.6 ~ 16.3 )				( 9.5 ~ 13.7 )	( 11.3 ~ 40.8 )		

表-11 平成9年度角川鹿熊谷魚道調査結果（1997年5月27日）

魚種	調査地点	採捕尾数	全長(cm)		体重(g)	
			平均	± SD	平均	± SD
			(範 囲)		(範 囲)	
			9.1		6.6	
ヤマメ	下流	1				
ヤマメ	上流	3	13.6 ± 6.6		51.0 ± 62.3	
			( 8.9 ~ 22.9 )		( 6.4 ~ 139.1 )	

### 3 アユ産卵場造成効果調査

降下仔アユの採捕状況をそれぞれ表-12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。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った。

調査地点の川幅、平均水深、最大水深、平均流速、最大流速及び断面積は、それぞれ10月24日では、46m, 24cm, 45cm, 80cm/秒, 120cm/秒及び $10.83\text{m}^2$ , 11月7日では63m, 28cm, 42cm, 57cm/秒, 85cm/秒及び $17.39\text{m}^2$ , 11月20日では70m, 35cm, 51cm, 54cm/秒, 80cm/秒及び $24.30\text{m}^2$ であった。なお、10月9日は増水のため河川断面が測定できなかったが、関西電力雄神発電所への問い合わせでは、河川流量は20時頃までは約60トン/秒、21時頃は約20トン/秒と推定された。

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し、また、各調査日の1日の降下量の割合が庄川石瀬地先での過去5カ年の24時間調査における調査割合と同じと仮定すると、伏間江での仔魚の降下量は10月9日には1,260千尾、10月24日には7,947千尾、11月7日には2,380千尾、11月20日には1,995千尾と推定された。さらに、過去の庄川での調査結果から、仔魚の降下期間を10月1日~12月20日と限定し、10月1日と11月20日を0尾として、調査日間の仔魚の量が直線的に変化すると仮定すると、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9年の仔魚の降下量は2億1千万尾と推定された。

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平成8年（1億2千万尾）の1.75倍であったことから、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た。

表-12 庄川伏間江地先におけるアユ仔魚の採集結果（1997年）

月日	時間	水温 (°C)	PH	濁度 (mg/l)	仔魚数		
					岸	中	平均
97/10/09	17:20	15.6	7.9	0.1	105	78	91.5
	19:20	14.6	7.8	0.1	88	103	95.5
	21:20	14.6	7.8	0.2	16	16	16.0
97/10/24	17:20	17.1	8.1	0.2	696	1,217	956.5
	19:20	16.3	8.0	0.1	2,466	1,484	1975.0
	21:20	15.9	7.8	0.1	4,638	728	2683.0
97/11/07	17:20	13.9	9.1	0.2	159	149	154.0
	19:40	13.3	8.6	0.2	156	498	327.0
	21:20	13.1	8.3	0.2	114	1,099	606.5
97/11/20	17:20	12.5	6.9	0.3	18	25	21.5
	19:30	11.6	7.0	0.9	375	307	341.0
	21:20	11.4	7.0	0.6	78	212	145.0
合計					8,909	5,916	

## 4 河川敷の有効利用調査

### (1) 河川敷利用状況調査

平成9年度の各河川における河川敷の利用状況を表-13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・自県産海産系蓄用親魚の収容（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、サケとほぼ周年に渡って利用されていた。

庄川の河川敷内のサケ飼育池における平成9年12月17日から平成10年5月1日までの水温の連続変化を図-13に示した。サケ稚魚が飼育されていた12月から3月末までの間でみると、水温は12月19日12時に最高（12.8℃）を、2月9日6時に最低（9.5℃）を記録したが、水温の最大差は3.3℃であった。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、本池の水の多くは伏流水で占められていると考えられた。なお、昨年度調査した上流の池よりも水温が低く、変動も大きいこと及び5月1日12時には14.8℃と水温が上昇していることから、河川水の影響を上流の池よりも多く受けていると思われた。

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、コンクリート等による恒久的な飼育池と比べると、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。

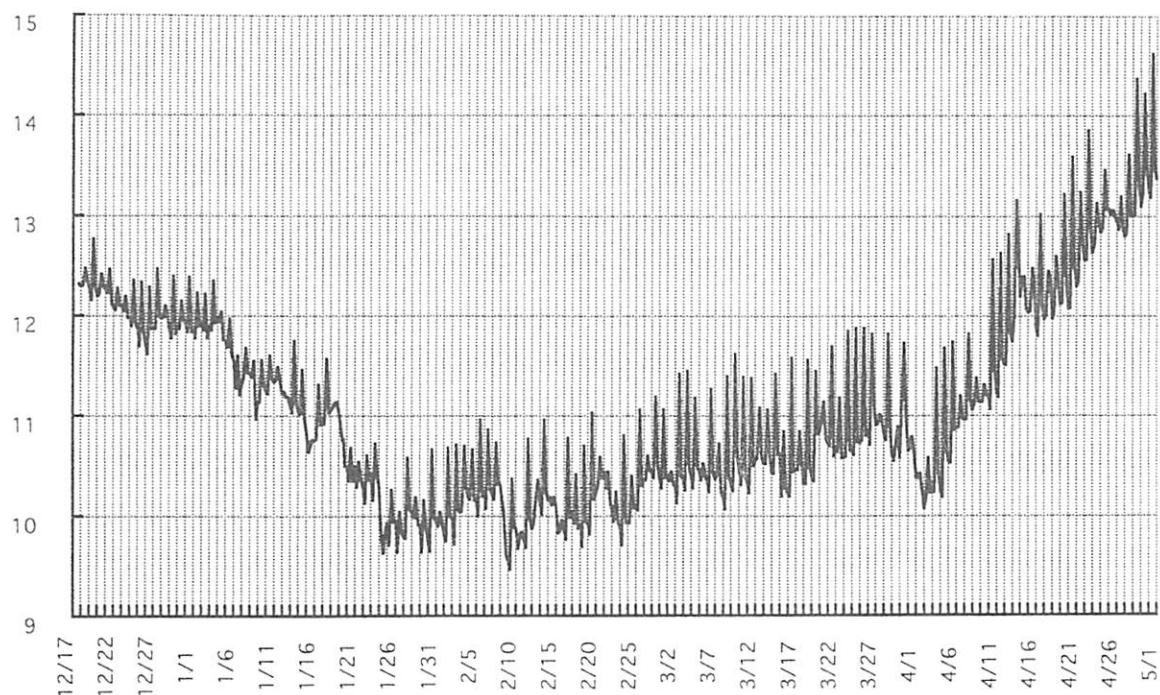


図-13 庄川河川敷サケ飼育池連続水温結果（平成9年12月17日～平成10年5月1日）

表-13 平成9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	97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	97年5～10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	97年10～11月	黒部川内水面漁協	黒部市飛騨地先、長さ225m、幅4～4.5m 地場系アユ産卵用親魚300尾収容
黒部川	サケ	98年2～3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	97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	サケ	97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-7）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。中央部にはビニールシート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9年7月16日には神通川の大増水により池が冠水した。

5～10月までの飼育稚魚の尾叉長、体重、肥満度（体重／（尾叉長） $3 \times 1000$ ）及び6～10月までの胃内容指数（胃内容重量／体重×100）の経月変化を図-14に、尾叉長の頻度分布の経月変化を図-15に示した。収容前の平均尾叉長6.8cm、平均体4.1gの稚魚は、放養後約4カ月目の10月9日には平均尾叉長10.6cm、平均体重15.2gに成長した。尾叉長は6月18日～10月9日にかけて、体重は6月18日～9月1日にかけて早い成長を示した。肥満度の平均は10月9日の12.1を除いては、13.2～14.5と良好であった。10月9日の体重と肥満度が低いのは、10月2日以降の堰板の取り外し以後、給餌をしていないためと考えられる。胃内容指数の平均は10月9日の0.3を除いては、1.2～3.6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。また、10月9日は餌の足りない状況を示していると考えられた。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18日では65.0%，7月29日では50.0%，9月1日では73.3%及び10月9日では80.0%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5月20日では6.0～6.9cm、6月18日では7.0～7.9cm、7月29日では8.0～8.9cm、9月1日では9.0～9.9cm及び10月9日では10.0～10.9cmにあり、昨年と同様な傾向を示した。尾叉長は月によって若干の相違はあるものの、ほぼ正規分布を示した。

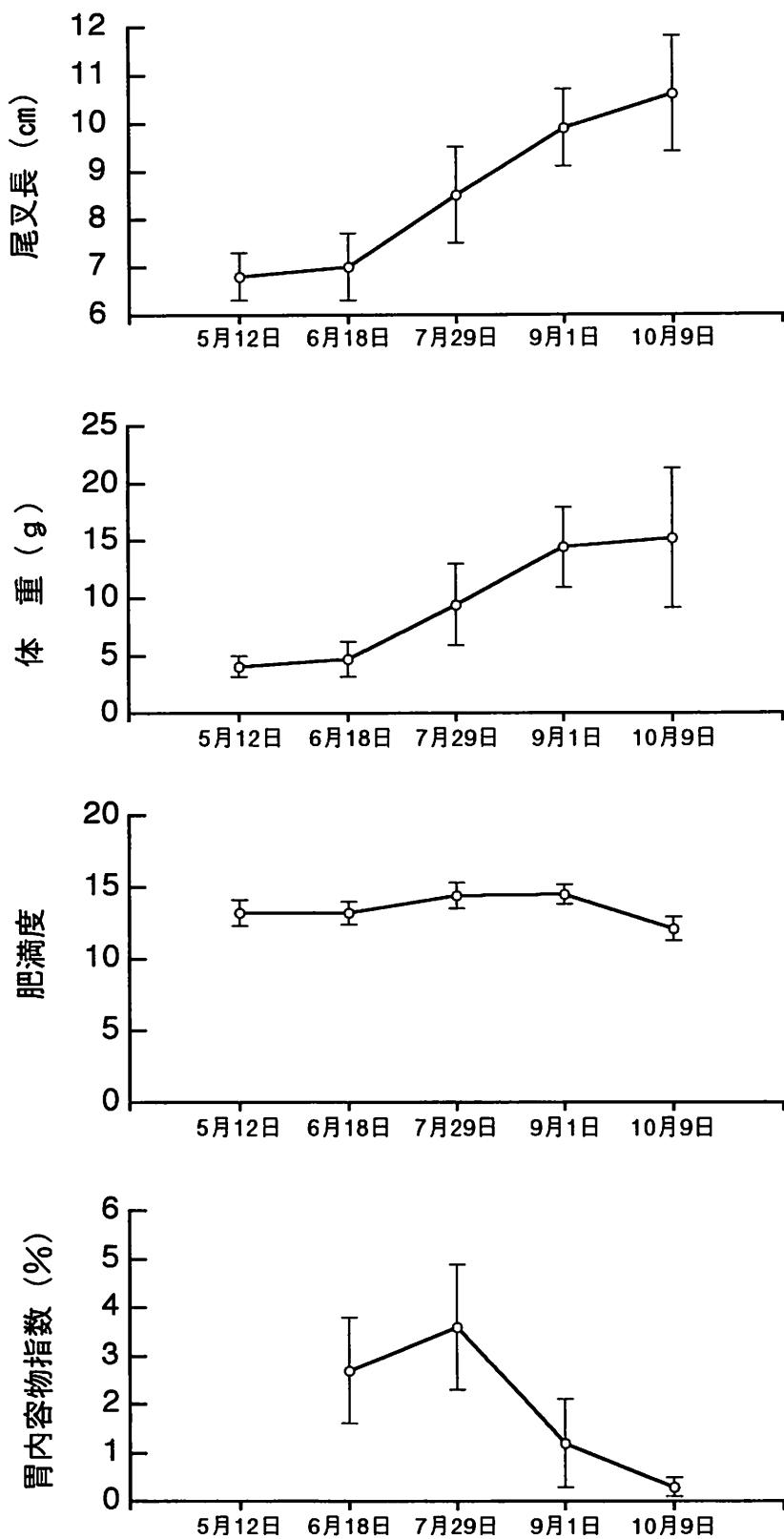


図-14 神通川河川敷にあるサクラマス飼育池でのサクラマス幼魚の尾叉長、体重、肥満度及び胃内容物指數の経月変化

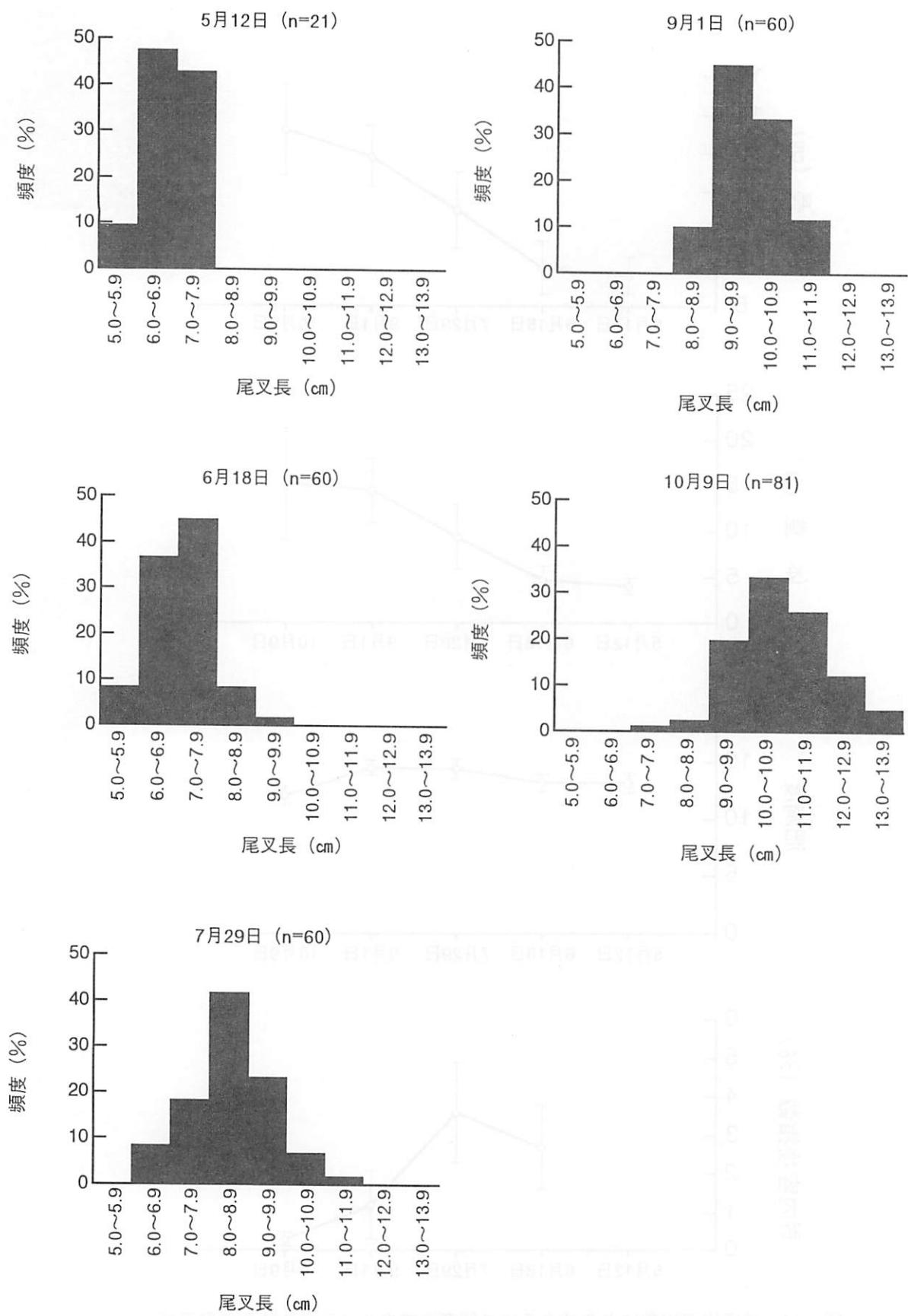


図-15 神通川河川敷の造成池におけるサクラマスの尾叉長頻度分布

飼育始めに本池に収容した尾数は225千尾であったが、7月16日に神通川の大増水のために池が冠水したことから、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における池幅と水深並びに飼育池と神通川本川の水温、pH及び濁度を表-14に示した。期間中池幅及び水深は、5.6~5.7m、0.81~0.89m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16.7~22.2℃の範囲にあり、特に危険な状況には至らなかった。pHは8.1~8.8の範囲にあり、特に問題はなかった。濁度は0.5mg/lで比較的清澄な状態にあった。

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/秒以下の測定が困難な値を示したり、一部に反流する流れがあるなど、誤差が生じていると思われたが、7月14日のSt.4の横断面における面積、流速から流量を求めたところ、約6トン/分と算出された。

St.4の水温が16.7~22.2℃であり、また神通川本川の水温よりも少し高めであったことから、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、ほとんど河川水だけが飼育池に流れ込んでいると考えられた。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。

平成9年の神通川のサクラマス漁獲期に2尾（調査尾数70尾）の脂鰭切除の魚が確認された。平成9年の神通川の漁獲量は1,086kgであったことから、漁獲期の平均体重2.2kgで除して、漁獲量全体に引き延ばすと、標識魚は14尾と推定された。また、神通川鮭鱒増殖場における秋のサクラマスの採卵時には3尾の脂鰭切除魚が確認されたことから、標識魚は計17尾いたと推定された。これを標識放流尾数の7千尾で除すると、平成7年度に本飼育池で育成後放流した稚魚の河川回帰率は、0.24%と推定された。

表-14 平成9年度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

	6月18日	7月29日	9月1日
池幅 (m) st.4	5.6	5.7	5.7
水深 (m) st.4	0.81	0.85	0.89
水温 (°C)			
注水口	16.6	18.9	22.0
st.4	16.7	19.2	22.2
排水口	16.8	19.3	22.2
本川	16.2	18.5	22.1
pH			
注水口	8.2	8.0	8.8
st.4	-	8.1	8.8
排水口	8.3	8.0	8.8
本川	8.1	8.0	8.7
濁度 (mg/l)			
注水口	0.5	0.9	0.6
st.4	-	0.5	0.5
排水口	0.6	0.6	0.5
本川	0.4	0.8	0.4

【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9年10月9日、10月24日、11月7日及び11月20日の計4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行った。降下仔魚の採集は、平成9年10月9日、10月24日、11月7日及び11月20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行った。遡上稚魚の採集は、平成9年4月28日、5月14日及び5月20日の計3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10月9日には86尾、10月24日には2尾を採集した。11月7日及び11月20日には親魚の採集はできなかった。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4月28日には40尾、5月14日には30尾及び5月20日には37尾採集した。

なお、採集した個体は平成7、8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

大津 順・宮崎 統五

### 【目的】

本県の増養殖対象種の伝染性疾患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。54増養殖場のうち16増養殖場から回答があり(回収率:29.6%)、魚病による被害額は935千円で生産額の1.4%であった。被害額のうち、61.5%は「その他のさけ・ます類」で、せっそう病と細菌性鰓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10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 54増養殖場

#### (2) 防疫対策定期パトロール

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 養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9年5月7～8日	福岡町	コイ
平成9年7月15～16日	城端町、福光町、八尾町、利賀村、平村、上平村	イワナ、ニジマス、
平成9年10月21～22日	朝日町、入善町、上市町、魚津市、福岡町	イワナ、ニジマス、コイ
平成9年11月5～6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9年度の魚病検査依頼は12件で、内容は下表のとおりであった。

表 平成9年度魚病検査依頼状況

魚種	検査年月	病名
コイ	9年4月	新型穴あき病（仮称）
サクラマス	9年4月	IHN
コイ	9年5月	新型穴あき病（仮称）
ヒラメ	9年5月	寄生虫症（ネオヘテロボツリウム）
コイ	9年5月	栄養不良
コイ	9年6月	新型穴あき病（仮称）
イワナ	9年7月	せっそう病
ハタハタ	9年7月	細菌性疾病
イワナ	9年11月	せっそう病
イワナ	9年11月	細菌性鰓病
アユ	10年2月	冷水病
サケ	10年3月	コスチア症

### (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6.3 g、平均尾叉長8.4cm）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*, ピブリオ病原因菌 *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ウイルス検査 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。ウイルス検査において細胞変性は認められず、病原性ウイルス（IHNウイルス、IPNウイルス）は検出されなかった。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2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、開腹して腎臓を採取した。腎臓は約100倍容のHanks' BSS中で磨碎してRTG-2に接種し、15℃で培養しCPEを観察した。結果の判定は盲継代1回後に行った。

結果を下表に示した。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。

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く、平成7及び8年度に行った検査でもウイルス感染個体及び血中抗体陽性個体は認められなかった。本年度の調査では血中抗体検査は行わなかったが、培養法による検査でCPEを発現する検体はみられなかったことからウイルスフリーであると考えられた。

近年はニジマスの市場価格が低迷しているため、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 大型サケ科魚類に発生するIHN検査結果

試料採集 年月日	魚種	平均体重 ±SD(g)	検査尾数	CPE陽性 個体数
平成9年11月5日	ニジマス	76.3±14.9	60	0

#### 【調査結果登載印刷物等】

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・大 津 順

### 【目 的】

ヒラメを対象魚に、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）、血漿殺菌活性及びリゾチーム活性の測定技術の開発と至適測定条件を確立するとともに、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、簡便な血漿殺菌活性測定法を開発するとともに、ヒラメ抗病性に及ぼすストレスの影響及び抗病性に関する生体防御指標を検討した。

### 【研究方法】

#### (1) 簡便な血漿殺菌活性測定の開発

大腸菌のインドール産生能を利用して図1に示す血漿殺菌活性の簡便測定法を考案し、大腸菌K-12株の培養時間とインドール産生量の関係、ヒラメ血漿がK-12株殺菌に必要な時間及び血漿の非働化温度条件を検討した。

材料及び方法：

##### ① 大腸菌K-12株の培養時間とインドール産生量の関係の検討

K-12株を $2.4 \times 10^5$ CFU/mℓに調製して5倍系列希釈し、 $50 \mu l$ ずつをマイクロチューブに分注した。

強化ペプトン水（5%（w/v）ペプトン+0.5%（w/v）NaCl） $150 \mu l$ を加えて37℃でインキュベートし、0, 12, 16, 20及び24時間後のインドール濃度を測定した。

##### ② ヒラメ血漿のK-12株殺菌に必要な時間の検討

ヒラメ2尾の尾部血管からヘパリン処理した注射器で採血し、血漿を分離して個体別に供試した。血漿を等量のトリス緩衝液で2倍希釈し、等量の $5.0 \times 10^4$ CFU/mℓのK-12株と混和して0, 3, 6, 12, 24及び48時間20℃でインキュベートした後のCFUを平板希釈法で測定した。

##### ③ ヒラメ血漿の非働化温度条件の検討

ヒラメ2尾の尾部血管からヘパリン処理した注射器で採血し、血漿を分離して個体別に供試した。血漿を2倍容のトリス緩衝液で希釈し、8分割して0, 44, 48, 56, 60, 64及び68℃で30分間処理した。等量のK-12株浮遊液（ $5.0 \times 10^4$ CFU/mℓ）を加え、20℃で24時間インキュベートした後のCFUを平板希釈法で測定した。その後さらに、0℃処理区を $0.45 \mu m$ のフィルターで濾過し、0, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60及び62℃で30分間処理した後にK-12株浮遊液を加え、20℃で24時間インキュベートした後のCFUを平板希釈法で測定した。

#### (2) ヒラメの抗病性に及ぼすストレスの影響及び抗病性に関する生体防御指標の検討

ヒラメ8ロット（1ロット当たり15から30尾）を用い、低温度への水温変化あるいはトリクロルフォン浸漬によって生理条件を変化させた後、 $0.5 \text{mL}$ から $0.75 \text{mL}$ を採血して各種血液性状（ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、血漿蛋白濃度、血糖値）及び生体防御指標（リゾチーム活性、血漿殺菌活性、

PEG結合蛋白濃度, NBT還元能, ポテンシャルキリング活性, 貪食率)を測定して頻度を調べた。また, これらのヒラメを *Vibrio anguillarum* の腹腔内投与で攻撃して生存日数を調べ, 各指標との相関関係を調べた。

## 【結果の概要】

### (1) 簡便な血漿殺菌活性測定の開発

#### ① 大腸菌K-12株の培養時間とインドール産生量の関係の検討

K-12株培養液中のインドール濃度は経過時間に従って上昇した。CFUが最も高かった $2.4 \times 10^5$ 区のインドール濃度は, インキュベート12から16時間後の間にプラトーに達したことから, 培養時間は約14時間が適当と考えられた。

#### ② ヒラメ血漿のK-12株殺菌に必要な時間の検討

血漿と混和したK-12株のCFUのlog10値は, 6時間から12時間後にかけて約1上昇し, 12時間から24時間後にかけて約2減少し, その後再び上昇した。このことから, ヒラメ血漿の殺菌活性が働くには12から24時間を要すると考えられた。

#### ③ ヒラメ血漿の非効化温度条件の検討

ヒラメ血漿の殺菌活性は, 48から54℃の間の処理では, 温度上昇に伴って漸次低下し, 56℃以上では失活した。一方, K-12株は52℃以上では死滅する菌が増えることから(データ不掲載), 図1に示した方法で生体防御能の測定を行う場合の血漿非効化は48℃で行うこととし, 易熱性殺菌物質の評価を行うことが適当であると考えられた。

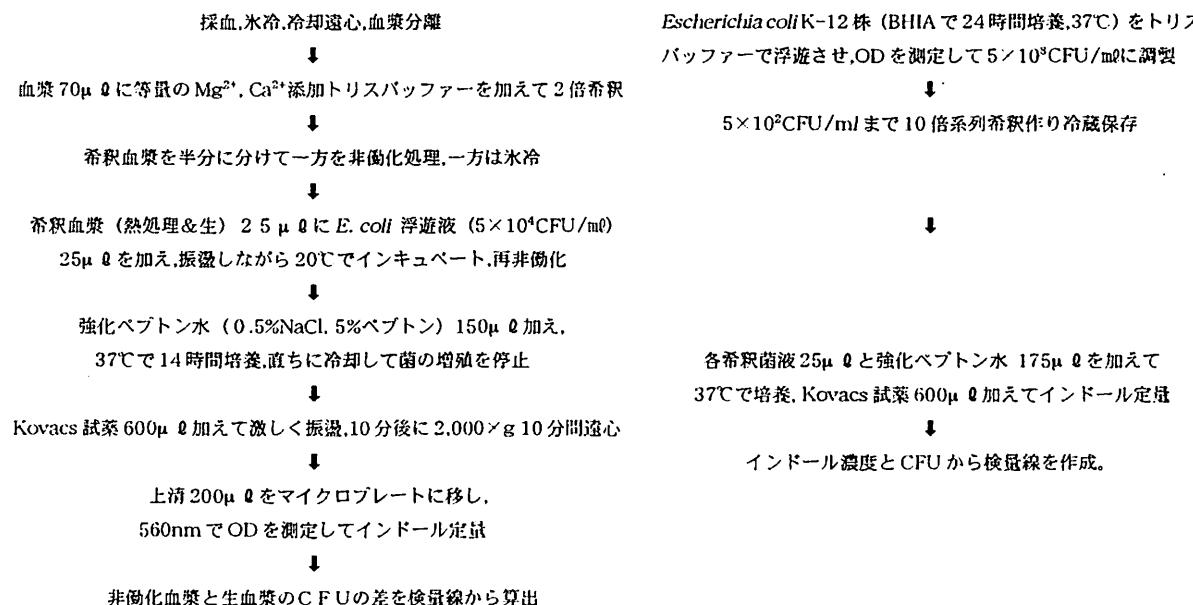


図1 簡便な血漿殺菌活性測定法

(2) ヒラメの抗病性に及ぼすストレスの影響及び抗病性に関する生体防御指標の検討結果を表1に示した。結果を要約すると以下の通りであった。

- ・低温度ストレスを与えたヒラメの*V. anguillarum*に対する抵抗性は、対照に比べて有意に低く、トリクロルフォン浸漬区では有意に高かった。
- ・1種類のパラメーターと生存日数とでは、有意な相関を示すものは無かった。
- ・NBT還元能と生存日数とでは、8回の試験で8回とも負の相関を示した。
- ・ポテンシャルキリング活性と生存日数では、8回の試験中7回で正の相関を示した。
- ・貪食率×PK-NBT還元と生存日数とでは、8回の試験中8回で正の相関を示した。
- ・血漿殺菌活性と生存日数では、4回の試験中3回で正の相関を示した。
- ・その他の血液性状及び生体防御指標では、抵抗性と関連性を示すものはみられなかった。

表1 各種ストレスを与えたヒラメの血液性状、生体防御指標ならびに *Vibrio anguillarum*に対する抗病性

測定項目	トリクロルフォン試験		低温度試験	
	トリクロルフォン浸漬	対照	低温度処理	対照
生存日数	>*		<*	
ヘモグロビン	=		>	
ヘマトクリット	=		=	
血糖値	=		=	
蛋白質濃度	=*		>*	
NBT還元	=		=	
ポテンシャルキリング活性	>*		<*	
PEG結合蛋白率	=		<*	
リゾチーム活性	<		<	
血漿殺菌活性	<		NE	
貪食率	=		=	

=: モード位置に差が無い。<or>:モードの位置に差がある。

\*: 有意差有り (p<0.05, T-test, 両側検定)

#### 【調査・研究結果登載印刷物等】

平成9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

## XII ホタルイカ寄生虫対策研究

大津 順

### 【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】

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。

#### (1) 漁期別の相対寄生数

平成9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ホッケ15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

過去の調査を含め、5℃～-32℃、24時間の処理後の死亡率の検討を行った。

#### (4) 超音波処理における旋尾線虫の生存状況

検出した虫体を0.8%食塩水中におき、30Wの超音波洗浄機による超音波処理を行って、処理時間による虫体の状況を調べた。

### 【結果の概要】

#### (1) 漁期別の相対寄生数

平成9年4月から5月にかけての相対寄生数はそれぞれ0.033～0.117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は昨年と同様であった。

#### (2) ホタルイカ以外の魚種からの虫体の検出状況

ホッケの内臓からは15個体で計11個体の旋尾線虫が検出され、相対寄生数は0.73であり、以前の調査におけるホッケの相対寄生率とほぼ同様であった。

#### (3) 低温処理による旋尾線虫幼虫の殺滅効果の検討

低温で処理した場合の寄生虫の生存状況を調べたところ、処理温度が低いほど寄生虫の死亡率は高く、

処理時間が24時間の場合、 $-30^{\circ}\text{C}$ であればほぼ全数が死亡したが、 $-25^{\circ}\text{C}$ では生存している個体も認められた（図-1）。

表-1 旋尾線虫幼虫の相対寄生数（1997、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
3.26	336	11	0.033
4.15	329	15	0.046
4.24	157	14	0.089
5.28	300	35	0.117
6.2	45	2	0.044
6.12	200	13	0.065
6.23	115	11	0.096

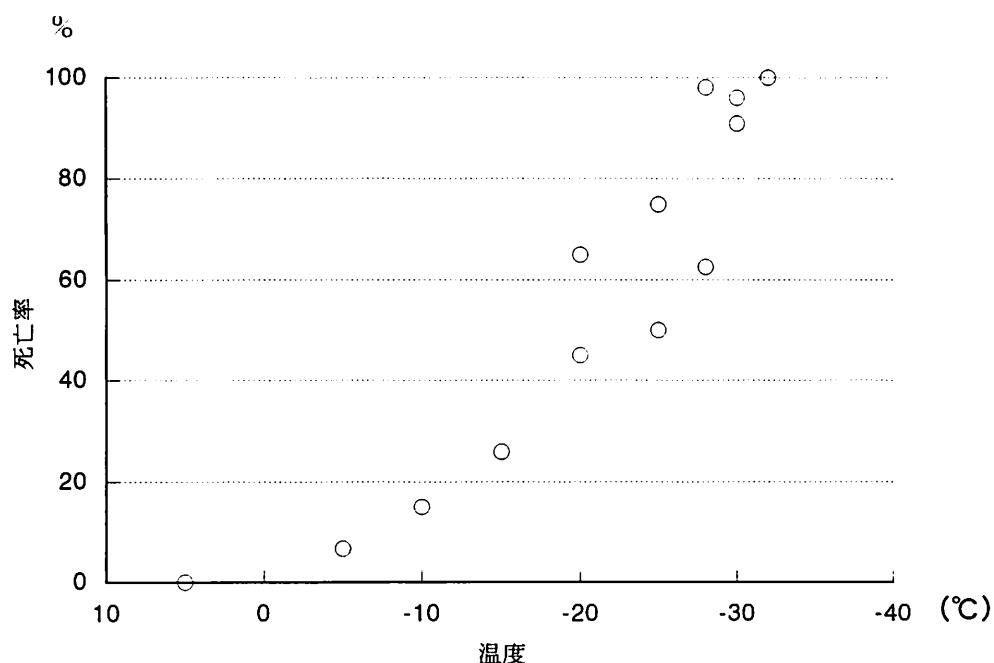


図-1 低温処理における旋尾線虫の死亡率

#### (4) 超音波処理における旋尾線虫の生存状況

超音波処理後の虫体の状況は以下のとおりであり、虫体のみの場合は、約2分以上超音波処理を行うと死亡することが明らかとなった。しかし、旋尾線虫の寄生したホタルイカを外観から識別することができないため、ホタルイカに寄生した状態での超音波処理を行うことはできなかった。また、ホタルイカ全体を超音波処理すると、魚体の損傷も大きかったことから、ホタルイカに寄生した虫体の殺滅には超音波処理は適さないと考えられた。

- 1分　　：虫体は生存しており、運動するが、一部に損傷を受けている。
- 1.5分　：虫体は生存し、運動するが、一部に損傷を受けている。
- 2分　　：虫体内部構造が破壊され、外部に散逸しており、死亡している。
- 2.5分　：虫体内部構造が破壊され、外部に散逸しており、死亡している。
- 5分　　：虫体内部構造が破壊され、外部に散逸しており、死亡している。

【結果登載印刷物等】

なし

# X III 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、漁獲物の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予測して、漁業者に対し提言する「ベニズワイ資源管理推進指針」を平成8年度に作成した。本調査は、この「ベニズワイ資源管理推進指針」に基づく管理計画を策定するための基礎資料（漁獲実態、生態の解明等）を得ることを目的とする。

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」を作成した。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、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いる。管理実施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の補完調査を行い、資源管理の実践に役立てるものである。

### 【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9年11・12月及び10年1月に計3回、水産試験場調査船「立山丸」で試験操業を行った。北緯 $37^{\circ}15'$  東経 $137^{\circ}35'$  の位置（水深1,100m）を中心にしてかにかごを設置した。餌料は冷凍サバを用いた。かにかごの浸漬日数は7～8日間とした。

###### ・ 円形脱出口設置型かにかごの改良試験

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。承認漁業等の取締りに関する省令で定められている網目15cmのかにかごを標準漁具とした。標準漁具に、円形脱出口を切り抜いた塩化ビニール板を1かごに2枚取り付けたかにかごを試験漁具とした。脱出口の直径を7.6, 8.0, 8.4, 9.2cmの4通りに設定した。脱出口から抜け出たカニを脱出口の外部で捕獲できるように、外部に捕獲かご（以下、外部かごとする）を取り付けた。標準漁具の網目から抜け出た個体を外部かごで捕獲できる構造のかごを、対照漁具とした。

###### ・ 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、採集位置付近で放流した。

・ 再放流後の生残率の推定するための環境調査

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° 00.0' 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、操業位置と操業連数などについて記帳を依頼した。平成6年9月から9年5月までのデータを集計した。

## (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

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、異なる網目のばいかごで、ホッコクアカエビの漁獲調査を行った。富山市岩瀬沖の水深400mと500mの地点で、6と7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8年には749t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8年には6億3,331万円であった。

② 資源生物調査

・ 生物特性調査

標準漁具であっても、漁獲が禁止されている雌や甲幅9cm以下の雄が採集された。しかし、小型ベニズワイの採集個体数は、昨年が3.26であったのに、今年は1.09と大幅に減少した。

・ 円形脱出口設置型かにかごの調査

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、試験漁具でいずれの直径の脱出口からも抜け出なかつたが、

対照漁具で網目から抜け出た。

甲幅9cm以下の雄の採集個体数は少なかったが、すべての試験漁具で脱出していなかった。対照漁具で、わずかながら網目から抜け出ていた。

表-1 漁具別の1かごあたりの平均採集個体数

( )内の数字は、外部かごでの採集個体数

漁具 名 称	脱出口 の 目 合	雄		雌			
		有	無	甲幅 9 cmを超える	甲幅 9 cm以下	成熟	
		未熟					
標準漁具	15.0cm	無		11.12	0.21	0.88	0.00
試験漁具	15.0cm	有		14.75(0.00)	0.25(0.00)	0.58(2.67)	0.00
対照漁具	15.0cm	無		10.20(0.20)	0.33(0.07)	0.73(1.40)	0.00
漁具C	13.0cm	無		40.00	1.11	0.11	0.00

#### イ 雌に対する脱出口の効果

漁獲が禁止されている雌は、試験漁具で脱出しており、漁具内よりも外部かごに多くいた。対照漁具で網目から抜け出ており、漁具内よりも外部かごに多くいた。

##### ・ 標識放流

平成9年11・12月と10年1月の計3回の試験操業で雄434個体に標識を装着して放流した。平成10年3月31日現在までに1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10年度中に合計14個体の再捕報告があった。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、9個体であった。残る5個体は1年内に再捕された。

##### ・ 再放流後の生残率の推定するための環境調査

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9年5月までの各地区の標本船の延べ操業連数は、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 $37^{\circ} 20'$ 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、かなり高い漁獲圧がかかっていると推定される。

## (2) ホッコクアカエビ調査

### ① 漁獲統計調査

平成8年のホッコクアカエビ漁獲量は69tで、4年の60tと5年の64tを上回ったものの、6年の84tと7年の71tを下回った。平成8年の漁獲金額は1億2,655万円で、7年の1億3,446万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8年の平均単価は1,834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8年9月から9年5月まで（以下、平成8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～6漁獲年度（以下、平年漁獲年度とする）の平均CPUEで除し、その値を平年比とした。漁船の操業状況の平年比は、操業日数が0.76、操業網数が0.65と減少していた。しかし各銘柄の平年比は、「こもち」が2.90、「また」が2.63、「大」が2.30、「中」が3.01、「小」が3.43、「少々」が2.18と、いずれの銘柄でも大幅に増大していた。

#### ・ 岩瀬地区

岩瀬市場における平成8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2～7漁獲年度（以下、平年漁獲年度とする）の平均CPUEと比較し、これを平年比とした。漁船の操業状況の平年比は、操業日数が0.77、操業隻数が0.67と減少していた。また各銘柄の平年比は、「こもち」が1.22、「また」が1.52、「えびご」が1.33、「えびざつ」が0.95で、新湊地区のような大幅な増大は認められなかった。

### ③ 漁具改良試験

#### ・ 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0.75（6月は1.50、7月は0.00）、10節かごで0.58（6月は0.83、7月は0.33）、8節かごで0.08（6月は0.00、7月は0.17）であった。

水深500mにおいては、ホッコクアカエビは1個体も採集できなかった。

## 【調査結果登載印刷物】

平成9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

印刷準備中

## 2 広域栽培資源放流管理手法開発調査

角 柚二

### 【目的】

平成3年度に富山県が策定したマダイの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と効果を明らかにする。

### 【方法】

#### (1) 市場調査

##### ① 魚体測定調査

氷見及び魚津の2市場で月2回マダイの尾叉長を測定した。

##### ② 放流魚再捕調査

氷見及び魚津の2市場で秋田県の背鰭切除標識魚の発見に努めた。

##### ③ 経済的依存度調査

氷見、新湊、魚津及び経田の4市場で地区別漁業種類別の漁獲金額と順位を調査した。

#### (2) 蓄養放流試験

平成6～8年に氷見地区で定置網に漁獲された小型マダイ（8年は人工種苗）をちょうちん網、小割網又は活魚水槽に蓄養後、アンカータグ標識を行ったが、その後の再捕状況及び成長等を調査した。

#### (3) 種苗放流実態調査

氷見、新湊、魚津及び黒部の4地区で行われている種苗放流と中間育成の実態を調査した。

### 【結果の概要】

(1) 尾叉長12cm未満の小型マダイは（資源管理対象）8年同様、氷見（湾西部）で出現割合が高く、魚津（湾東部）で低かった。出現時期は秋から冬までに多くみられた。富山県のマダイは1～2歳魚が主体で、3歳魚以上は極めて少ないとから、大きくなると富山湾外へ移動するものと考えられた。

(2) 平成9年4月～10年3月まで、2市場で合計10,949個体のマダイについて秋田県放流魚（背鰭切除）の確認を行ったが、1尾の標識魚も確認されなかった。

(3) 平成8年の漁獲量（121トン）は7年（186トン）を下回った。各地区、各漁法とも水揚げ金額に占めるマダイの比率はいずれも10%未満であった。漁獲金額の順位は魚津の小型底曳を除き7～17位で全般的に7年を下回った。地区別、漁業種類別の水揚げ金額では3千万円以上は新湊の大型定置網、1千万円以上は氷見の大型と小型定置網及び魚津の大型定置網で、その他は1千万円以下であった。

(4) 平成6年放流魚の再捕地点は石川県七尾市～高岡市、7年放流魚は七尾市～富山市、8年放流魚は氷見市～高岡市の地先であった。再捕率は6年放流魚で1.1%，7年放流魚で8.8～15.5%，8年放流魚で3.4%であり、いずれも2～4月にはほとんど再捕されていない。7年放流魚の内、夏季放流魚は大半が年内に、冬季放流魚は大半が翌年の5月以降に再捕されていることから、蓄養放流の時期は夏季より冬季が良いと考えられた。

(5) 新湊、魚津及び黒部では30mmサイズの種苗を50mmサイズまで育成することを目標として中間育成を

行っており、平成9年の飼育期間は15~32日間、生残率はいずれも約90%と良好であった。

**【調査結果登載印刷物】**

平成9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

# XIV 地域特産種量産放流技術開発事業

藤田大介・瀬戸陽一

## 【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】

地域特産種増殖技術開発事業総括報告書（巻貝類グループ）参照。

## 【結果の概要】

### (1) 付着珪藻繁茂試験

2基の0.5トン水槽に波板20枚をカセットごと入れ、一方に表層海水をかけ流し、一方に汲み置きの深層水を入れ、いずれも通気したが、1月後の珪藻着生量は表層海水かけ流し区の方が多かった。

### (2) 稚貝再捕調査

平成7年度放流群（殻高30mm）のうち、氷見市阿尾の人工礁で2年後の再捕調査を実施した結果、回収率は12%で、平均殻高77mmであった。滑川市中川原の重層礁放流個体、岸側転石個体（いずれも殻高15mm）の10ヵ月後の回収率はそれぞれ16.8%と3.4%で、平均殻高35mmあった。

### (3) 稚貝放流試験

平成8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、入善町吉原の人工礁に1000個体ずつ、朝日町赤川の離岸堤に1500個体を放流した。中川原では2ヵ月後の回収率が12.2%（重層礁）、33.5%（井桁礁）であった。吉原の人工礁では放流1ヵ月以内に生きている個体が見つかなくなり、フタバベニツケガニによる食害を受けたと思われる殻が見つかった。朝日町各地先での再捕は来年度以降に実施予定。

### (4) 捕食生物調査

4月から12月にかけて、ヤツデヒトデ（腕長29~58mm）によるサザエ稚貝（殻高15mm）の捕食状況を調べた結果、周年捕食が見られたものの、夏季に被食個体数（1週間以内）が多くなった。実験期間中、同一個体が年内に引き続き分裂し、4個体になることも判明した。

## 【調査結果登載印刷物等】

- ・地域特産種量産放流技術開発事業総括報告書（巻貝類グループ） 平成9年3月（印刷中）
- ・藤田大介・瀬戸陽一（1998）富山湾のヤツデヒトデについて（予報）富山県水試研報10号（印刷中）

# XV 漁業指導調査船「立山丸」代船建造

高 松 賢二郎

## 【目的】

現漁業指導調査船「立山丸」(156.38トン,1000PS)は昭和54年度（昭和55年3月竣工）に建造され、これまで、富山湾の海洋観測調査、海洋深層水調査、ホタルイカ、ベニズワイ、バイ類などの資源生態調査、日本海沖合のいか釣り漁業の先達船としてのスルメイカ試験操業と情報提供による操業指導、サクラマス、クロマグロの漁場開発調査、北太平洋におけるアカイカ代替漁法調査など沿岸域から遠洋域の数多くの調査に従事してきた。

立山丸は建造後18年が経過し、船体、機関、航海計器類及び調査機器類が老朽化、旧式化する一方、この間に200海里体制の定着・強化、漁獲可能量制度の施行などにより、沿岸、沖合海域の漁業資源のより科学的な資源水準の予測、評価と適正な管理措置が求められ、現立山丸では時代の要請に対応できない状況となってきている。

このような状況を踏まえ、資源管理型漁業の推進、深海資源有効利用型漁業の推進等本県の漁業振興のために必要な技術開発、調査等に対応できる各種機能を装備した最新鋭の調査船を建造する。

## 【実施状況】

平成8年度に（社）漁船協会に委託して策定した建造仕様書等に基づき、下記の日程で実施された。

平成9年9月16日	一般競争入札の公告
9月26日	入札説明会の開催
10月9日	入札参加申請書及び技術審査資料の提出
10月17日	技術審査部会の開催(入札参加造船所の技術力の審査)
10月20日	入札参加資格委員会の開催(入札参加造船所の資格確認)
11月13日	入札・開札の実施  (株)カナサシ、長崎造船(株)、(株)新潟鐵工所、三井造船(株)、 三菱重工業(株)、(株)ヤマニシ、(株)若松造船の7社が応札 長崎造船(株)が794,850,000円で落札
11月14日	富山県漁業指導調査船建造工事の請負仮契約の締結  工期：平成10年10月30日
12月10、11日	建造工事事前打合せの開催
12月19日	県議会の工事請負契約締結の承認を得て、工事請負本契約の締結  (社)漁船協会と工事監督業務委託契約の締結
12月24日	本工事の落札者等の公示
平成10年1月22、23日	第1回建造会議の開催
3月18日	第1回出来形検査の実施
3月19日	漁船建造認可(農林水産省指令10水管第692号)
3月26、27日	第2回建造会議の開催

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

# XVI 漁業振興特別対策事業

藤田大介・小善圭一

## 【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）で海面及び水深50mの海水を月1回採取し、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) 水質連続モニタリング調査

黒部川河口から北東方向約2.6kmにある飯野定置網の水深3m付近に、平成9年6月19日から連続測定式の観測機器を設置し、水温、塩分、クロロフィルおよび濁度を測定した。

### (3) 底質調査

黒部市から朝日町にかけての沿岸9定点（図1b）において、年3回（5月、8月及び10月）、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、河口周辺の5定点では、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。

### (4) 岩礁生物調査

黒部市～朝日町の天然藻場と造成漁場（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) 水質連続モニタリング調査では、ダムの排砂の時だけでなく、河川水の流入があった場合、通常31～33の水準にある塩分値が30以下に下がった。また、降雨があった場合には塩分値の低下とともに濁度の急激な上昇が観測された。本年度は排砂期間中、濁水の流出方向が観測点に向かわなかつたことから、排砂直後の水質の変動を捉えることはできなかった。

(3) 底質分析の結果、8月の調査ではいくつかの定点でCOD及び硫化物量が上昇したが、10月には5月の調査時と同程度まで低下した。粒度組成は若干の変動が見られたものの、ほぼ安定した値を示した。コアサンプラーの層厚は、ダム排砂後、定点2（黒部市荒俣地先）で増加したが、排砂の堆積物を識別することは困難であった。今年度採集したペントスは、現在、種類を同定中である。なお、昨年度採集したペントスの同定を行ったところでは、富栄養の指標は見つからなかった。

(4) 黒部市生地のテングサ群落は昨年以降、特に変化がなかったが、荒俣（黒部川河口直近）の雑海藻群

落は消失した。入善町飯野の造成漁場では、サザエやナマコの生息量は各々500個体以上で、ほぼ平年並みであったが、キタムラサキウニが増加傾向を示し、12月の時点ではサンゴモ類以外の海藻は殆ど見当たらなかった。入善町木根地先では距岸600m以上、転石地帯が続いており、調査範囲の岸寄りと沖寄りで海藻の生育が認められたが、中ほどはキサムラサキウニが優占する磯焼け状地帯であった。田中地先では、距岸700m以上、転石地帯が続いており、水深22m付近（砂地との境、距岸距離約1km）まで海藻が分布していた。朝日町宮崎では、漁港東側のイシモズク漁場、離れ岩と元屋敷のガラモ場には特に異常がなかった。元屋敷のガラモ場は海岸沿いの離岸堤から約200~250mの範囲であった。

### 【結果の報告】

現地対策協議会で報告した。結果は3カ年（平成8~10年度）の調査の終了後に取りまとめる。

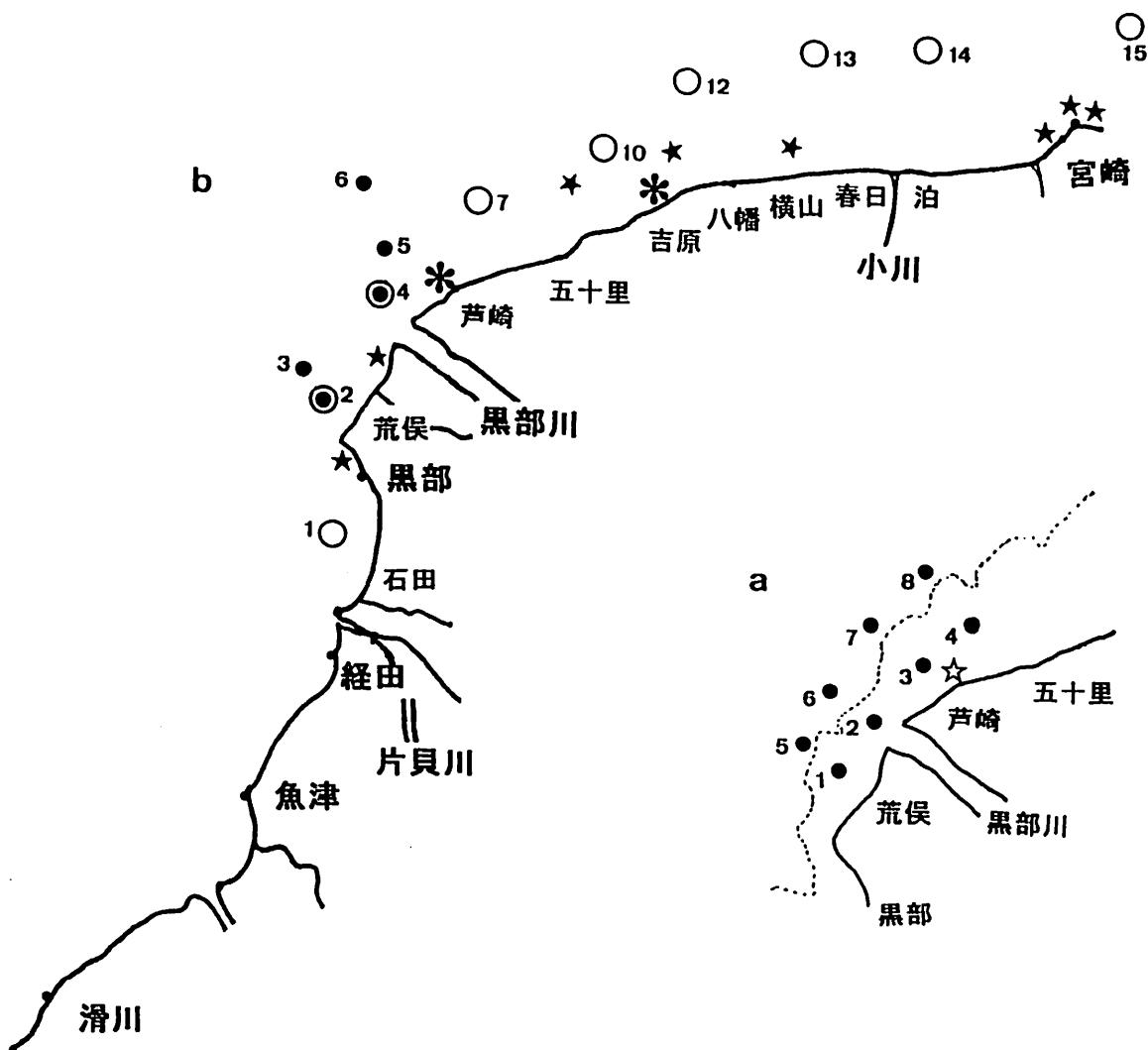


図-1 調査地点

a : 水質調査定点（●）および連続モニタリング調査点（☆）

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

（★：藻場調査、\*：造成漁場）

# 【平成9年度職員・予算等の概要】

## 1 職員の現員数

(平成10年3月31日現在)

組織 職名	場 長	次 長	課 長	副 主 幹	係 長	主 任	副 主 幹 研究 員	主 任 研 究 員	研 究 員	技 師	主 任 業 務 技 师	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	1	6					3		1	14	
栽培深層水課		1						1	3	2				7	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	1	8	2	7	4	4	1	1	1	38	

## 2 職員の配置

(平成10年3月31日現在)

課名	職名	氏名	備考		
	場 長 次 長	反 町 倉 奈 昇			
総務課	総務課 長 主任 主任業務 技 師 嘱 託	道 石 用 坂 孝 敬 子 島 信 坂 一 明	栽培・深層水課長事務取扱		
漁業資源課	課 副 主 幹 研究 員 主任 研究 員 研 究 員 副 主 幹 係 主 係 主 長 任	高 岡 武 内 井 布 大 濱 西 石 浜 森 日 山 島 閑 金 高	松 本 野 山 野 村 坪 本 浦 浦 住 田 又 本 倉 口 島 谷 田	賢 二郎 勇 泰 次 之 慎 定 裕 八 次 郎 正 英 一 滿 夫 弘 市 樹 基 也 之 裕 光 洋 伸 三 千 清 裕 直 文 弘	副 主 幹 研究 員 事 務 取 扱
立山丸	技 術 員		船 長 事 務 取 扱  機 関 長 事 務 取 扱  係 長 事 務 取 扱		

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 研究員 副主任 技師	奈倉昇夫 堀二樹 角田介一 和祐正 小谷大 藤正圭 瀬圭陽 善戸孝 戸中富 浦幸真 縁幸真 高富真	(次長) 船長事務取扱
内水面課	課長 主任研究員 研究員	宮崎順泰 大田彦良 田辺彥良	

### 3 平成9年度決算

事業名	決算額	備考
水産試験場費	9,135 千円	
漁業指導調査船経常費	9,194	
沿岸漁況観測事業費	1,745	
沖合漁場開発調査研究費	4,267	
富山湾固有種生態調査研究費	882	
漁業指導調査船立山丸代船建造事業費	380	
新漁業管理制度推進情報提供事業費	7,640	
我が国周辺漁業資源調査委託事業費	13,644	
栽培漁業調査船経常費	6,766	
栽培漁業開発試験費	9,854	
富山湾漁場環境対策研究費	432	
深層水有効利用研究費	3,634	
内水面増殖調査研究費	30,330	
新技术開発研究費	22,634	
計	605	
	121,142	
人事管理研究費	3,921	
派遣研究会費	322	
非医学技術等員招へり研究費	3,276	
客員薬品開発共同研究費	98	
公用場用水質保全対策事業費	409	
漁場振興対策事業費	156	
栽培漁場振興対策事業費	1,442	
資源管理型漁業総合推進事業費	2,451	
漁業振興特別対策事業費	1,083	
水産業普及改良費	6,180	
新漁業管理制度対策事業費	7,445	
計	300	
合計	314	
	27,397	
	148,539	

## 平成 9 年度 立山丸運航実績

	③ 新漁業管理制度	④ 沿岸漁況観測	⑤ 沖合スルメイカ	⑥ ホタルイカ	⑧-1 我が國魚卵稚仔	⑧-1 我が國魚群分布	⑦ 漁場生産力	水漁 資源管理(バイエヌライ)	水漁 漁業振興(採泥)	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)	生産力(ネット)・スルメイカ漁期前調査			10	2	1			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)	生産力(ネット)・スルメイカ初漁期調査	採泥		8	3	1	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 我が国(卵)	生産力(ネット)	バイ	バイ		3	7	3	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 沿観(県+生産力)	生産力(トロール)	スルメイカ盛漁期調査I・生産力(ネット)	バイ	バイ	3	7	2		18	
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 新漁業	採泥	スルメイカ盛漁期調査II		3	9			1	13	
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 新漁業	ズワイガニ	ホタルイカ(トロール)		3	5	2			10	
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 新漁業	生産力(トロール)	採泥		1			4	1	6	
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 新漁業	ベニズワイ(入)	ベニズワイ(揚)		2				2	1	5
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 新漁業	ベニズワイ(入)	生産力・ベニズワイ(揚)		2			1	2	5	
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)	ベニズワイ(入)	生産力・ベニズワイ(揚)		1			2	2	5	
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 新漁業	ホタルイカ(トロール)・生産力(ネット)			2	2	1			5	
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 我が国(卵)	マダラ標識放流・生産力(ネット)			3	2	2	2	2	7	
					13	3	31	7	11	122	
								10	6	115	

平成9年度 栽培漁業調査船運航実績表

造成漁場	種苗量産(トヤマ王三)	漁業振興特別対策	公共水域水質	生物モニタリング	漁場保全	滑川地先海域	機関湖整運航	計											
								造	トヤ	サケ	7ユ	振	公	モニ	保	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	←→ 公 サケ	←→ 7ユ	←→ 造	←→ トヤ 保	←→ トヤ		1	2	2	1	2		1	1	10		
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	←→ 7ユ	←→ 振	←→ 公	←→ 公 トヤ	←→ 公 トヤ	←→ 保 トヤ サケ トヤ	←→ モニ 造 モニ 造	2	4	1	1	1	3	2	1	15		
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	←→ 振	←→ トヤ	←→ トヤ トヤ トヤ	←→ トヤ	←→ 造 トヤ	←→ 保 トヤ	2	9			1	2		1	1	16	
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	←→ 振	←→ 公	←→ 振	←→ 振	←→ トヤ 公 トヤ 振	←→ 保	←→ 振	2			5	2		1		10		
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	←→ 公	←→ 造	←→ トヤ	←→ トヤ	←→ 保	1	2			2		1	1	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	←→ 公	←→ 振	←→ 造	←→ 保	ドック	←→ 滑	1			1	2		1	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	←→ 振	←→ 公	←→ 公	←→ 造	←→ 造	←→ 造 7ユ	←→ モニ モニ	3			1	1	2	2		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	←→ 振	←→ 保	←→ 公	←→ 公	←→ 7ユ 7ユ	←→ 保	←→ トヤ	2		3	1	2		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	←→ 公	←→ 公	←→ 滑	←→ 7ユ	←→ 振	←→ 振	←→ 保			1	2	2		1	1	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	←→ 振	←→ 保	←→ 公	←→ 公	←→ トヤ	←→ 振	←→ 振	1			3	2		1		7		
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	←→ 保	←→ 振	←→ 振	←→ トヤ	ドック		1			1	1		1		4		
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	←→ 公	←→ 保	←→ トヤ	←→ トヤ	←→ 造 サケ	←→ 滑 トヤ	←→ 振	1	3	2		1	1	1	1	10		
								計	10	26	5	7	17	23	4	12	4	3	111

ドック17日間除く

## 【平成9年度に刊行された論文・報告書等】

### 所 属

- 漁業資源課 内山 勇(1997) 日本海のブリ資源.水産海洋研究61(3),310-312.
- 〃 武野 泰之(1998) 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成果報告書.
- 〃 武野 泰之(1998) ベニズワイかにかごに設置した脱出口の効果.平成9年度富山県水産試験場研究発表会資料,1-4.
- 〃 内山 勇(1998) ホタルイカ漁況予報の舞台裏.平成9年度富山県水産試験場研究発表会資料,22-24.
- 〃 岡本 勇次(1998) 平成10年度冬・春季の富山湾におけるスルメイカの漁況予報 . 平成9年度富山県水産試験場研究発表会資料,25-32.
- 栽培・深層水課 藤田 大介(1997) 富山県における最近のマダイ漁獲量の傾向と年変動パターン.富山県水産試験場研究報告,第9号,1-18.
- 〃 藤田 大介(1997) 最近の富山県ハタハタ漁獲量の減少. 富山県水産試験場研究報告, 第9号,19-34.
- 〃 藤田 大介(1997) 平成8年度地域特産種量産放流技術開発事業報告書.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）.
- 〃 大津 順(1997) 深層水利用による冷水性魚類飼育のための効率的施設運用の研究 平成8年度結果報告書.マリノフォーラム21種苗生産システム研究結果報告書.
- 〃 奈倉 昇(1997) 富山県における海洋深層水利用研究.海洋深層水利用研究会ニュース,第1号,第2号.
- 〃 大津 順他1名(1997) 平成8年度漁場保全対策推進事業調査.平成8年度漁場保全対策推進事業報告書.
- 〃 小善 圭一(1997) 平成8年度定置汚水拡散調査.平成8年度定置汚水拡散調査報告書.
- 〃 藤田 大介(1998) Strongylocentrotid sea urchin-dominated barren grounds on the Sea-of-Japan Coast of Northern Japan,Echinoderms: San Francisco,Mooi & Telford(eds)Balkema,Rotterdam.
- 〃 藤田 大介(1998) 富山県における水産への利用.海洋深層水 '97-富山シンポジウム講演記録集,17-22.
- 〃 小谷口正樹(1998) 深層水取水施設の管理上の問題点-特に取水口から迷入する生物について-.海洋深層水 '97-富山シンポジウム講演記録集,66-68.
- 〃 角 祐二(1998) トヤマエビ資源の増大を目指して. 平成9年度富山県水産試験場研究発表会資料,5-12.
- 〃 藤田 大介(1998) マダイの蓄養放流－転ばぬ先の資源管理？－. 平成9年度富山県水産試験場研究発表会資料,33-39.

- 内 水 面 課 若林 信一(1997) 養殖イワナに寄生したカイアシ類*Salmincola carpionis*(短報). 富山県水産試験場研究報告, 第9号, 35-40.
- 〃 若林 信一(1997) 吸虫類*Liliatrema skyjabini*のメタセルカリアが多数寄生したクロソイの一例(短報). 富山県水産試験場研究報告, 第9号, 41-44.
- 〃 辻本 良他5名(1997) 黒部湖における一般環境調査報告書. 富山水試資料, 1-20.
- 〃 宮崎 統五(1997) 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, 23-30.
- 〃 宮崎 統五(1997) Influences of pH and temperature on the activities of lysozymes in the plasma of Japanese flounder and Japanese char. 魚病研究, 33(1), 7-10.
- 〃 田子 泰彦(1997) 放流標識として切除したサクラマスの腹鰓及び背鰓の再生. 水産増殖45(4), 479-483.
- 〃 辻本 良(1998) 深層水利用によるサクラマスの親魚養成と採卵について. 海洋深層水'97-富山シンポジウム講演記録集, 89-92.
- 〃 辻本 良(1998) 深層水で飼育したサクラマスについて. 第22回全国養鱈技術協議会要録, 113-114.
- 〃 田子 泰彦(1998) 春を告げる川魚、サクラマス. 富山と自然20巻冬の号, 2-5.
- 〃 田子 泰彦(1998) 海産アユ資源を増やすためにーアユ仔稚魚は富山湾でどのように生きているかー. 平成9年度富山県水産試験場研究発表会資料, 13-21.
- 水産漁港課 林 清志(1997) ホタルイカのふ化に及ぼす塩分の影響(短報). 富山県水産試験場研究報告, 第9号, 45-48.

編集委員

内山 勇・藤田大介・田子泰彦

平成10年10月29日 印刷  
平成10年10月30日 発行

発行所

〒936-8536 富山県滑川市高塚364

富山県水産試験場

T E L : (0764)75-0036  
F A X : (0764)75-8116

発行者

反 町 榮

印刷所

〒935-0402 富山県氷見市中波192  
北陸電算株式会社