

平成 10 年 度

富 山 県 水 産 試 験 場 年 報

平成 11 年 9 月

富 山 県 水 産 試 験 場

〒936-8536 富山県滑川市高塚 3 6 4

T E L (076) 4 7 5 - 0 0 3 6 (代)

平成10年度富山県水産試験場年報

目次

【平成10年度事業実績の概要】

1. 漁業資源課事業関係

1. 1 新漁業管理制度推進情報提供事業	1
(1) 沿岸定線海洋観測	1
1. 2 沿岸漁況観測事業	2
1. 3 沖合漁場開発調査	4
(1) 日本海スルメイカ漁場調査	4
(2) 富山湾スルメイカ標識放流調査	11
1. 4 富山湾固有種生態調査	14
(1) 日本海におけるホタルイカ資源利用研究	14
1. 5 我が国周辺漁業資源調査委託事業	17
(1) 我が国周辺漁業資源調査	17
(2) 魚卵稚仔分布調査	18
(3) スルメイカ漁場一斉調査	19
(4) ズワイガニ漁期前調査	20
(5) 漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業	21
(6) 日本周辺クロマグロ調査委託事業	23
1. 6 漁業調査船「立山丸」代船建造	24
1. 7 資源管理型漁業推進総合対策事業	26
1. 7. 1 管理計画策定調査	26
(1) ベニズワイ調査	26
(2) ホッコクアカエビ調査	28
(3) マダイ調査（栽培・深層水課）	30
1. 8 ブリ回遊生態調査	31

2. 栽培・深層水課事業関係

2. 1 栽培漁業開発試験調査研究	33
2. 1. 1 新栽培漁業対象種開発研究	33
(1) キジハタ種苗生産技術開発試験	33
2. 1. 2 造成漁場調査研究	34
(1) 滑川地先海域環境委託調査	34
(2) 滑川地先造成漁場等委託調査	35
(3) 魚津地先造成漁場等委託調査	36
2. 1. 3 新標識技術開発研究	37
(1) クルマエビの尾肢切除標識有効性試験	37
(2) クルマエビの尾肢切除標識放流試験	38
(3) 深層水による耳石バーコード標識試験	40
2. 1. 4 浅海域複数種放流技術開発事業	41
2. 2 深層水有効利用研究	42
2. 2. 1 深海性有用生物（トヤマエビ）種苗量産技術開発研究	42

2. 2. 2	深海性有用生物の生態学的研究	43
(1)	深海性バイ類の生態学的研究	43
(2)	ベニズワイの生態学的研究(漁業資源課)	44
(3)	マダラ親魚養成に関する技術開発研究	46
(4)	ハタハタ親魚養成に関する技術開発研究	50
2. 2. 3	深層水多段利用基礎研究	51
2. 3	非水産分野における深層水有効利用研究	52
2. 3. 1	微細藻類培養試験研究	52
2. 3. 2	日本海固有水性状特性研究	53
2. 4	富山湾漁場環境調査	55
2. 4. 1	漁業公害調査指導事業	55
(1)	定置公害調査指導事業	55
(2)	生物モニタリング調査	57
2. 4. 2	富山湾水質環境調査	59
2. 4. 3	漁業振興特別対策事業	60
3.	内水面課事業関係	
3. 1	内水面増殖調査研究	63
3. 1. 1	さけます増殖調査	63
3. 1. 2	降海性マス類増殖調査研究	65
3. 1. 3	海産アユ種苗回帰率向上調査	67
3. 1. 4	河川内有効利用調査研究	74
3. 1. 5	放流湖産アユ再生産調査	83
3. 2	魚病対策事業	84
3. 2. 1	魚病対策事業	84
3. 2. 2	魚類バイオディフェンス活用技術開発	86
3. 3	新技術開発研究	88
3. 3. 1	コイ胆汁の効率的生産技術開発研究	88
4.	データ集	89
5.	調査船の運航実績	
5. 1	立山丸	101
5. 2	はやつき	102
6.	職員・決算等の概要	
6. 1	職員の現員数	103
6. 2	職員の配置	103
6. 3	職員の派遣研修・客員研究員の招聘	104
6. 4	平成10年度決算	104
7.	広報活動等	
7. 1	主な来場見学者	105
7. 2	夏休み子供科学研究室・中堅教員研修会「体験研修」	106
7. 3	研究発表会	106
7. 4	学会発表・講演依頼	107
7. 5	平成10年度に刊行された論文・報告書等	108

1. 漁業資源課事業關係

1. 1 新漁業管理制度推進情報提供事業

(1) 沿岸定線海洋観測

井野 慎吾

【目 的】

沿岸定線（二－七線）の海洋観測調査を行い、海況の実態を詳細に把握し海況変動の法則性を探求するために必要な資料を得る。

【方 法】

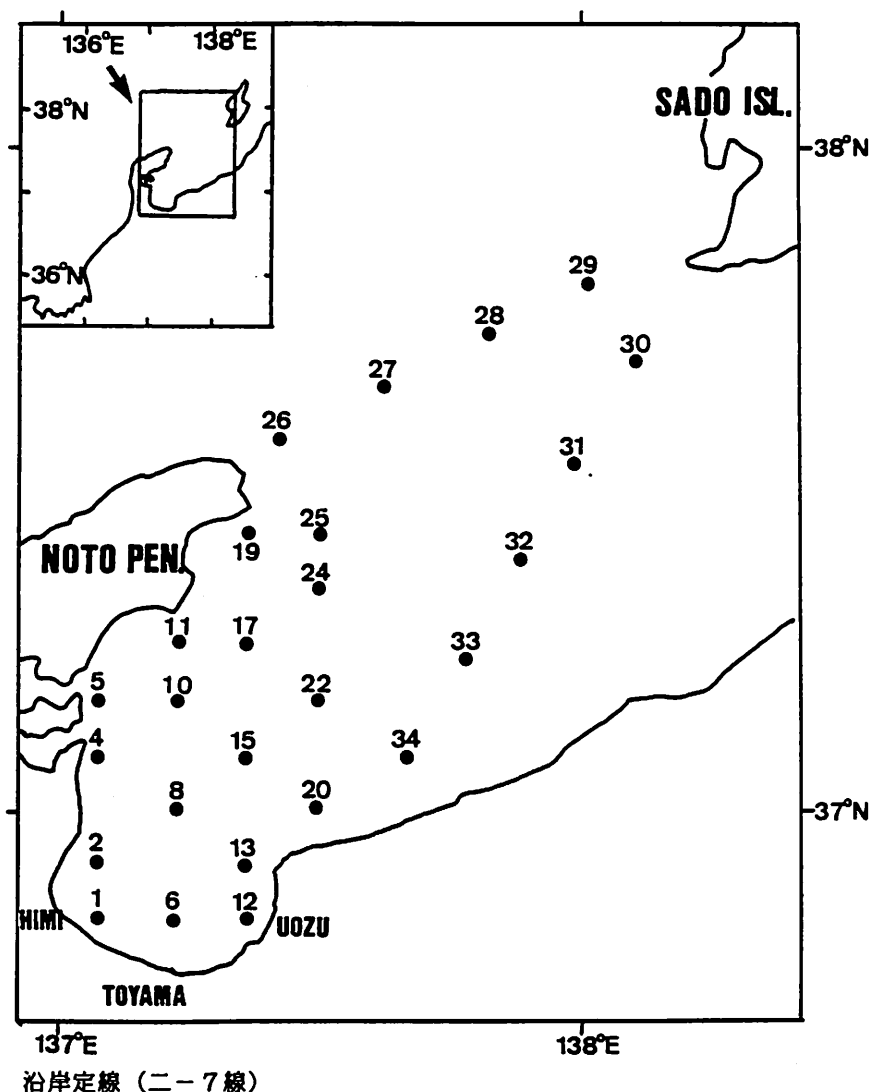
水産庁の定める「海洋観測・卵稚仔・スルメイカー斉調査指針」に基づき、漁業調査船立山丸により、8・9・10・11・12・2月期の6航海、富山湾及び周辺海域の26定点において水温、塩分、水色、透明度及び海象を観測項目とする海洋観測を実施した。水温及び塩分の測定はCTDを用い、原則として水深1,000mまで行った。なお、表面水温は棒状温度計で測定し、塩分は同時に採水した試水を持ち帰り、サリノメーターで塩分検定を行った。

【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「富山湾漁況海況概報」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10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】

日本海漁況海況速報（日水研）、海洋観測結果表、富山湾漁況海況概報



1. 2 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産地市場（氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋、滑川、魚津、経田、黒部）に調査員（表1）を配置し、調査員を介してそれぞれの日別・漁業種類別・魚種

別漁獲量を聞き取り調査した。

沿岸定線海洋観測調査は、調査船立山丸を用いて、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（二ー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CTD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
氷見漁業協同組合	（氷見）	山 田 均・小 島 忠
新湊漁業協同組合	（新湊）	尾山 栄吉・新井 勝巳
四方漁業協同組合	（四方）	山谷 勝之
岩瀬漁業協同組合	（岩瀬）	岡山 哲司
水橋町漁業協同組合	（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 満

表 2 平成10年度の沿岸定線海洋観測調査実施状況

調査月日	調査項目	調査点数	備考
H10.4/6～8	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： 〃
6/30～7/1	〃	〃	7月期：漁場生産力調査と共同
8/10～11	〃	〃	8月期： 〃
9/1～2	〃	〃	9月期： 〃
10/5～6	〃	〃	10月期： 〃
11/4～6	〃	〃	11月期： 〃
12/7～8	〃	17	12月期： 〃
H11.1/5～6.1/12	〃	21	1月期： 〃
2/8～9	〃	32	2月期： 〃
3/2～3	〃	〃	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）。なお主要魚種の魚種別漁獲量はデータ集表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

2 ブリの漁況予報

(1) 平成10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：1,251トン）をやや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：ブリの回遊生態が劇的に変化したこと、或いは今後変化することを示すような漁況及び海況の変化は見られていない。

昨シーズンのような1,000トンを超える大豊漁となる可能性は非常に低い、かつてのように「獲れない」ことはないと思われる。今漁期も平年程度（過去10年平均：10月～4月に303トン）の漁獲は期待してもよいと思われる。

(2) 実際のブリ漁況

・秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は719トンで平年を下回った。

・ブリの漁獲量（10月～翌年4月）は275トンであった。

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。

【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。

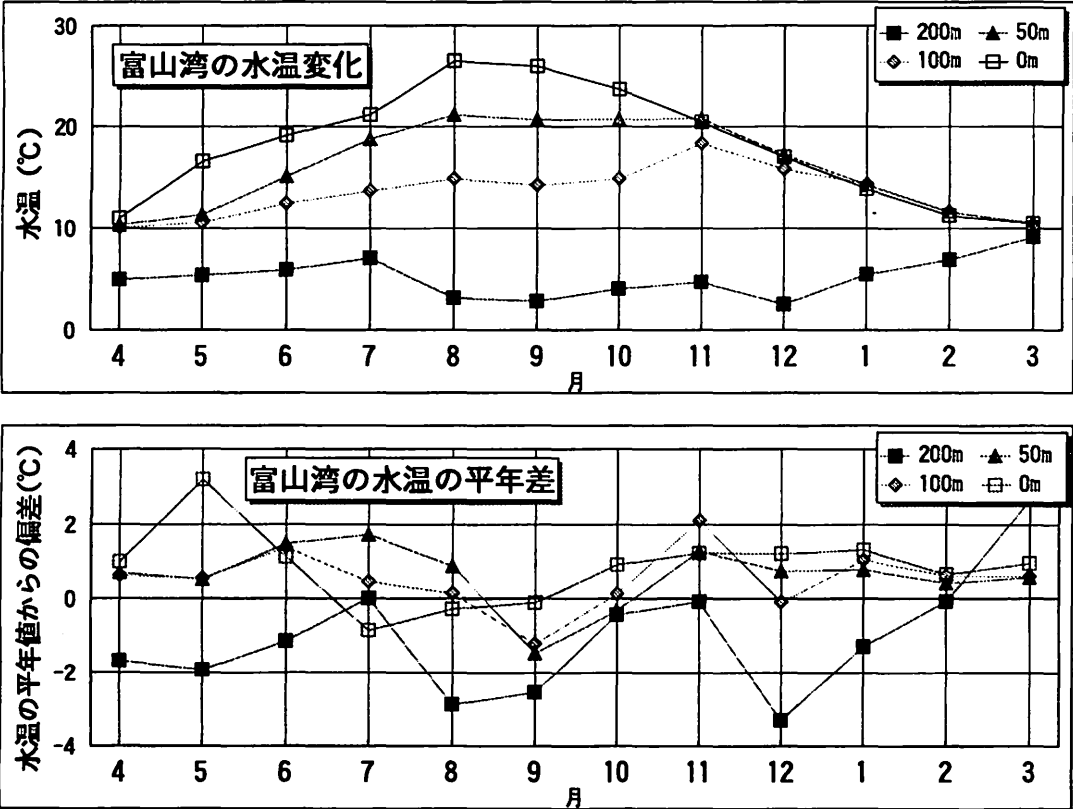


図1 富山湾内17定点の平均水温及び平年差（平成10年4月～平成11年3月）
※：平年値は1990年以前過去30年間の平均値

1. 3 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）及び盛漁期（8月）調査で、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	4.14～24	水温、塩分、釣獲試験	立山丸	42	2,004 (0.0～14.3)	0
初漁期調査	5.19～26	〃	〃	30	12,802 (0.8～127.4)	3,000
盛漁期調査	8.17～25	〃	〃	33	8,217 (1.0～53.6)	2,000

① 漁期前調査結果

・ 調査期間

平成10年4月14～24日

・ 調査海域

北緯37度20分以南、北緯35度40分以北、東経132度00分以東、東経137度30分以西の海域

・ 調査定点数

釣獲試験 10点

海洋観測 42点

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11.8～16.2℃であった。調査海域最北線の北緯37度20分付近において、東経132度付近で14℃台、同132度30分付近で13℃台、同133度付近で14℃台、同133度30分～134度付近で13℃台、同134度30分～136度付近で12℃台であった。能登半島西方25マイルと10マイル付近では13℃台と14℃台であった。浜田沖北方北緯37度、東経132度付近には15℃を中心とした西方からの暖水域の張り出しがみられ、隠岐島北方では14℃台の暖水域の大きな張り出しがみられた。

表面水温は調査海域の西部全域及び東部沿岸域で高く、東部沖合域で低い水温分布がみられた。前年同

期は11～14℃の範囲であったのに対し、11～16℃と高めであった。

水深50m層水温の分布範囲は9.3～14.2℃であった。調査海域最北線の北緯37度20分、東経132度30分～北緯36度30分、東経132度20分及び北緯37度、東経133度10分付近にかけて10℃台を中心とした11℃台の冷水域が張り出し、北緯37度、東経134度付近に10～11℃台の孤立した冷水域、網代北西沖25マイル付近に11℃台の冷水域がみられた。また、冷水域の南縁辺部で12～14℃台の暖水域が隠岐島との間にみられた。

水深50m層水温は調査海域の西部では、暖水域と冷水域が交差する複雑な水温分布であったのに対し、同東部では11～12℃台の水温が広く分布していた。

イ 漁況

試験操業結果をデータ集（表－2）と図－3に示した。

調査海域10点における釣獲試験では、釣機1台1時間当りの漁獲個体数(CPUE)は0.04～14.3であった。

釣獲されたスルメイカの外套背長は、能登半島西方(S t.1)で14.7～17.4cm(モト' 16.5cm)、経ヶ岬北方(S t.6)で8.3～11.6cm(モト' 11.5cm)、網代北方(S t.12)で9.9～25.1cm(モト' 11.5と16.0cm)、隠岐島北西(S t.23)で11.7～17.4cm(モト' 14.0cm)、同島南西(S t.28)で13.0～24.6cm(モト'

16.0と20.5cm), 同島南東 (St.31) で9.8~18.1cm (モト' 12.5cm), 経ヶ岬北方 (St.36) で6.8~19.0cm (モト' 12.5と17.5cm), 金沢西方 (St.39) で8.4~19.0cm (モト' 11.5と16.0cm), 禄剛崎北東 (St.42) で12.6~18.9cm (モト' 14.5と17.5cm) であった。

ウ スルメイカの来遊状況

調査海域内の平均CPUEは2.2 (前年同期15.0) で、分布量は前年同期よりかなり少なかった。また、平均外套背長モト' も14.9cm (前年同期23.1cm) とサイズは小型であった。

船上測定結果でスルメイカの成熟個体がみられたのは、St.12で雄1個体のみ、St.17でも雄1個体のみ、St.28では雄3個体と雌18個体と3調査点で確認され、成熟率は雄3.2~20.0%, 雌8.3~51.4%であった。

今期の調査で北上群と南下群の混獲がみられたが、この時期のスルメイカは、秋生まれの北上群が主体と考えられている。北上群については産卵の時期が遅かったのか、餌料環境要因等で幼稚仔の生育が遅れたのかははっきりしないが、いずれにせよ今期のスルメイカは、前年同期に比べサイズは小型で来遊量も少なかったことから、現時点では好漁が期待できないものと考えられる。南下群については、産卵のための南下途上群が一部みられたが、大部分は調査海域を南下したものと推定された。

エ 漁船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、隠岐島北西22マイル (St.17) の北東方向に1隻と禄剛崎北東10マイル沖 (St.42) 付近の富山湾側に6隻であった。

② 初漁期調査結果

- ・ 調査期間
平成10年5月19~26日
- ・ 調査海域
北緯39度10分以南、北緯36度50分以北、東経135度30分以東、東経139度以西の海域
- ・ 調査定点数
釣獲試験 7点
海洋観測 30点

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16.4~19.1℃であった。うち、佐渡島北方海域では16.2~18.6℃の範囲にあった。調査海域の能登半島西方に一部19℃台の暖水域がみられたほかは、17~18℃台の水温が分布していた。

水深50m層水温の分布範囲は7.5~14.4℃であった。うち、佐渡島北方海域では8.5~11.7℃の範囲にあった。能登半島北西北緯38度10分、東経136度付近に8℃台を

中心とする冷水域が、同北西北緯37度50分、東経136度30分付近と北緯37度、東経135度付近に14℃台の暖水域がみられた。また、佐渡島北西北緯38度10分、付近に9℃台を中心とした冷水域がみられた。

イ 漁況

試験操業結果をデータ集 (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時間当りの漁獲個体数(CPUE)は0.8~127.4であった。

釣獲されたスルメイカの外殻背長は、能登半島周辺海域では9.9~23.7cmの範囲でモト' は14.5~21.0cm (前年同期は13.6~22.6cmでモト' は16.5~19.5cm) と前年に比べやや小型の群がみられたのに対し、佐渡島北方海域では13.2~22.8cmでモト' は16.5~19.5cmと前年同様であった。

ウ スルメイカの来遊状況

今期の調査海域内でのCPUEは、能登半島周辺海域で5.1、佐渡島北方海域で47.8と後者の分布量が多かった。

船上測定結果で調査点のスルメイカの成熟個体は、能登半島周辺海域では総ての調査点でみられ、その成熟率は雄10.0~79.3%で雌26.7~34.6%、佐渡島北方海域では雄0.0~7.1%で雌0.0~3.7%と後者は前者より大型であったにもかかわらず成熟個体が少なかった。

今期の調査で、調査海域の西側は分布量が少なかったものの成熟個体の割合が多かったことから南下途上群であると考えられた。東側は成熟個体の割合が少なく北上途上群と考えられ、今回佐渡島北35マイル (St.20) 付近で未成熟群の大群集がみられたのが特徴であった。しかし、成熟した大型サイズの南下群の大部分は産卵海域へ移動したのと考えられ、今回の調査結果からは好漁が期待できるとは言い切れない点があり、今後の調査を重視することとしたい。

エ 漁船の状況

今期の調査中に視認されたイカ釣り漁船は、能登半島北東20マイル (St.1) の北東~南西方向に20隻と能登半島西35マイル (St.6) の北東方向に15隻であった。

③ 盛漁期調査結果

- ・ 調査期間
平成10年8月17~25日
- ・ 調査海域
北緯40度30分以南、北緯37度30分以北、東経136度以東、東経139度以西の海域
- ・ 調査定点数
釣獲試験 8点
海洋観測 33点

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21.3～26.6℃であった。調査海域の中央部付近に24℃台の孤立した暖水域の分布がみられたほかは、ほぼ前年同様の水温分布であった。

水深50m層の水温分布範囲は2.4～22.2℃であった。沖合域はほぼ前年並みで、沿岸域では1.6℃高めであった。沖合で低く、沿岸で高いほぼなだらかな水温分布であった。

イ 漁況

試験操業結果をデータ集（表-4）と図-9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 時間当りの漁獲個体数(CPUE)は1.0～53.6であった。

釣獲されたスルメイカの外套背長は7.0～28.8cm（モト 14.5～24.5cm）の範囲で、前年同期（13.7～29.6 cm, モト 19.5～27.0cm）に比べ小型の群がみられた。

ウ スルメイカの来遊状況

今調査海域内での平均CPUEは17.4であった。

船上測定結果で調査点のスルメイカの成熟個体は、雄25.5～80.6%，雌3.7～57.9%で、前年同期（雄34.6～92.9%，雌0.0～30.6%）と雄では低く、雌では高かった。

今期の調査結果により、大和堆付近での漁場形成が当分の間継続するものの、雌の成熟個体の割合が高いことから、産卵海域への南下移動が早まるのではないかと考えられた。

エ 漁船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、佐渡島北西26マイル（St.1）付近の東～南東方向に13隻と大和堆東端（St.20）付近の北西～南南西方向に8隻であった。

【調査結果のとりまとめ】

平成10年度日本海スルメイカ漁期前調査結果速報,
1998年 4月 富山県水産試験場.
平成10年度日本海スルメイカ初漁期調査結果速報,
1998年 5月 富山県水産試験場.
平成10年度日本海スルメイカ盛漁期調査結果速報,
1998年 8月 富山県水産試験場.

【調査結果掲載印刷物等】

平成10年度日本海漁況海況予報等検討会議資料,
1999年 1 月, 日本海区水産研究所.

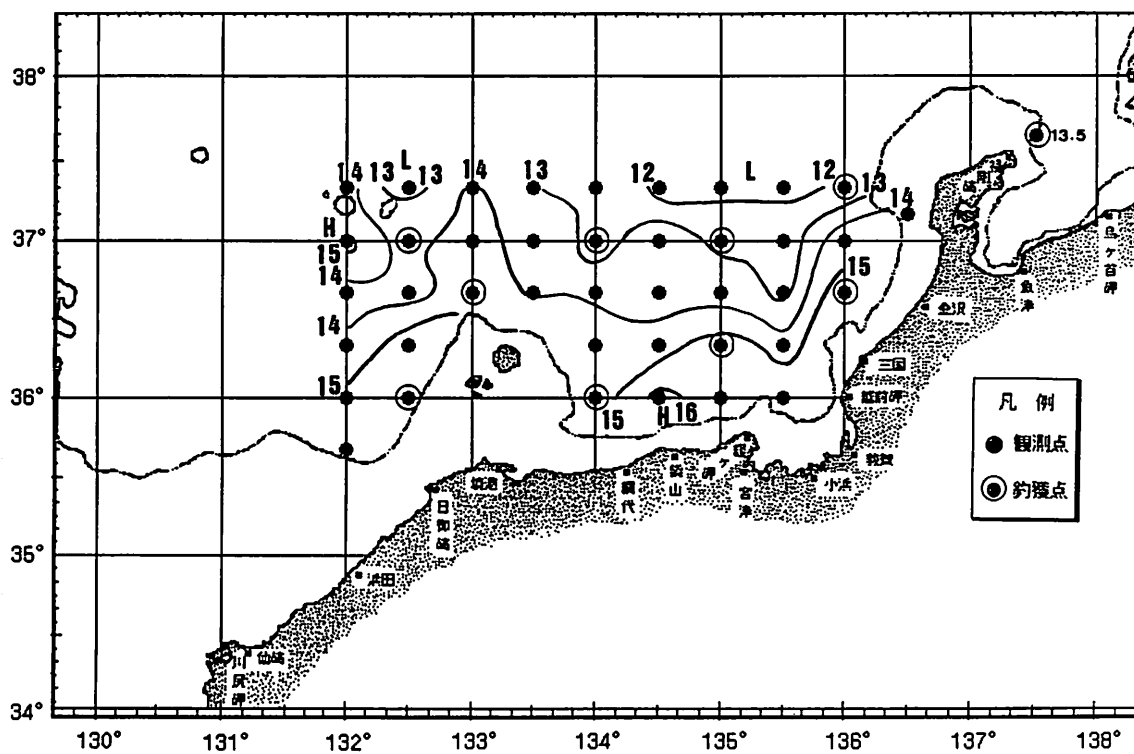


図-1 表面水温分布図 (平成10年4月14~24日)

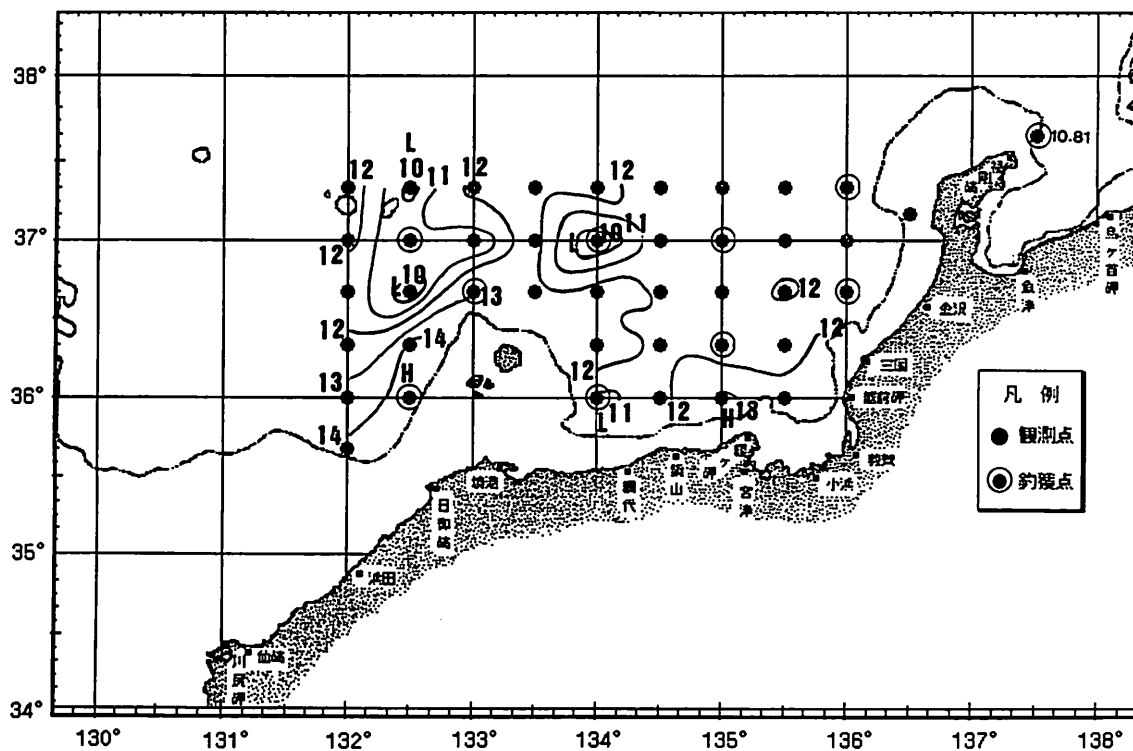


図-2 水深50m層水温分布図 (平成10年4月14~24日)

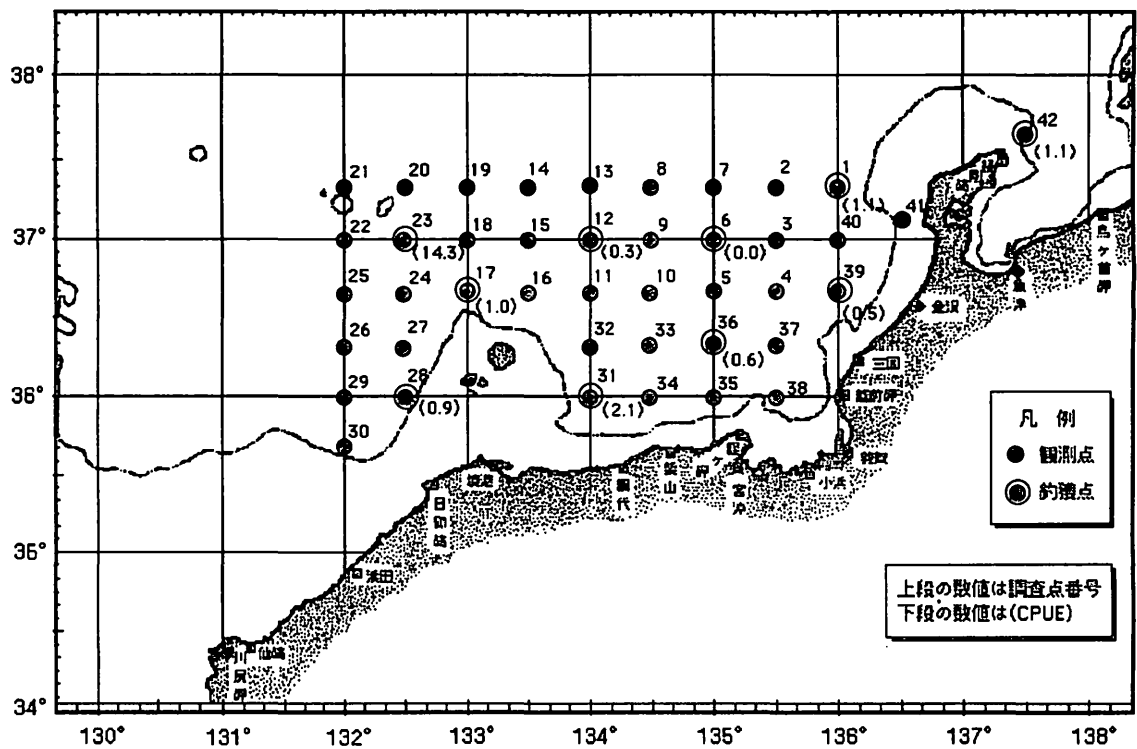


図-3 調査海域における釣機1台1時間当りの漁獲個体数(CPUE)
(平成10年4月14~24日)

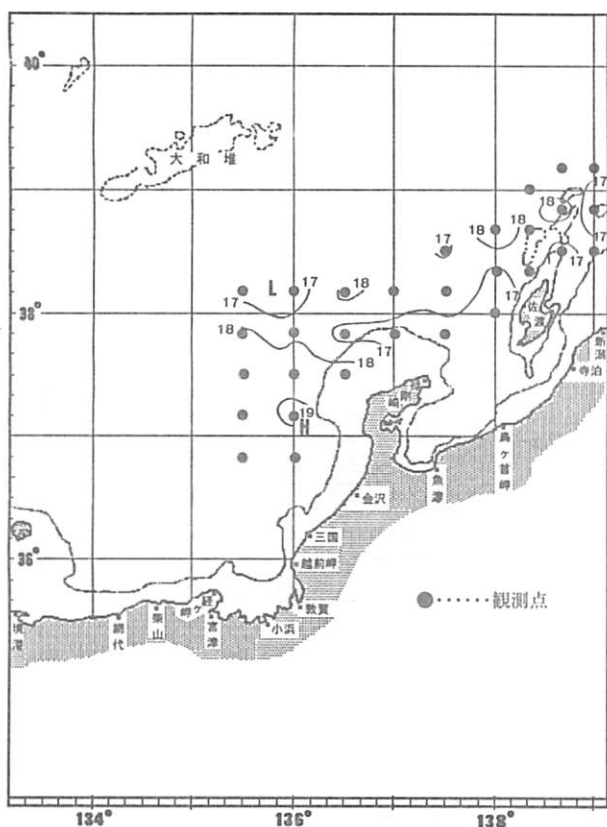


図-4 表面水温分布図 (平成10年 5月19~26日)



図-5 水深50m層水温分布図 (平成10年 5月19~26日)

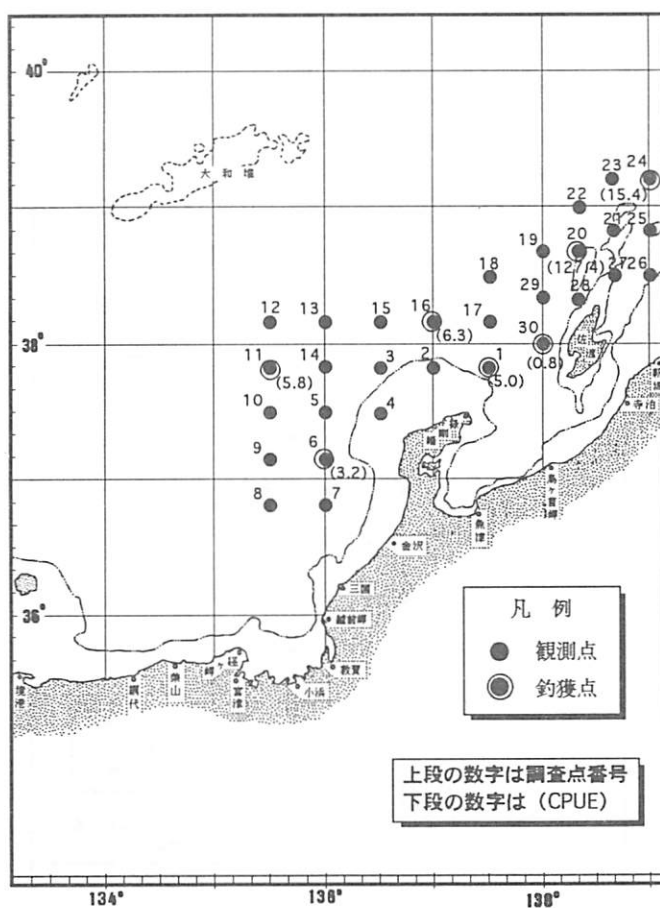


図-6 調査海域における釣機1台1時間当りの漁獲個体数(CPUE)
(平成10年 5月19~26日)

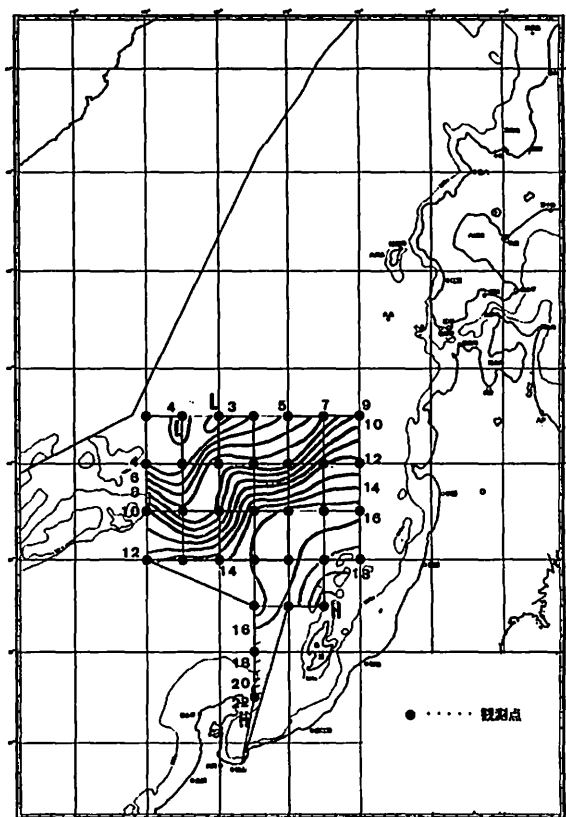
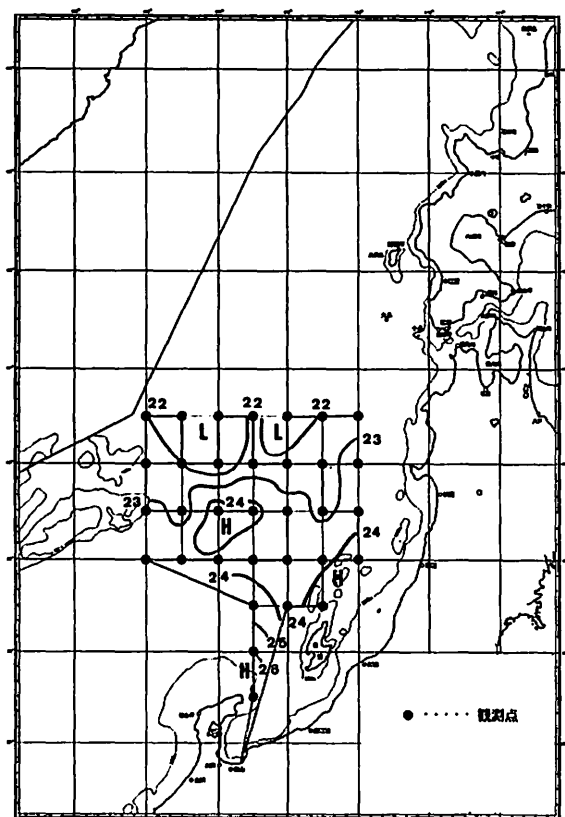


図-7 表面水温分布図(平成10年8月17~25日)

図-8 水深50m層水温分布図(平成10年8月17~25日)

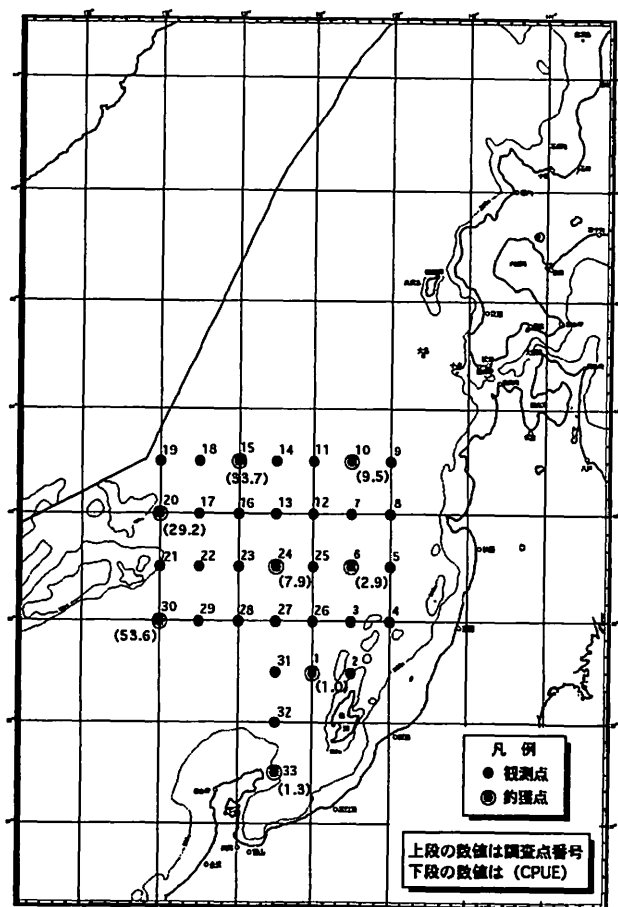


図-9 調査海域における釣機1台1時間当りの漁獲個体数(CPUE)
(平成10年8月17~25日)

(2) 富山湾スルメイカ標識放流調査

岡 本 勇 次

【目 的】

富山湾内における冬・春季のスルメイカ資源調査の一環として、冬季のスルメイカの移動・回遊及び成長等の知見を収集するため、毎年冬季に標識放流調査を実施する。

【方 法】

富山湾内において、本県いか釣り漁船により冬季に来遊するスルメイカ500個体以上を目途に、釣獲直後の活力ある個体の外套背長を測定後、鰭部に標識を装着して直ちに放流を行った。

【調査結果の概要】

(1) 調査実施概要

平成8～10年度の調査実施概要を表－1に、標識放流及び再捕結果を図－1～3に示した。

表－1 冬季のスルメイカ標識放流調査実施概要

放流年月日	放流位置	外套背長cm	放流個体数	再捕個体数
H 9.2. 4	36・48.ON 137・15.3E	未測定	9	0
H 9.2. 5	36・58.3N 137・30.0E	21～28	177	5
H10.3.13	36・47.7N 137・15.6E	15～24	230	0
H10.3.16	36・52.1N 137・24.0E	15～21	500	13
H11.2.15	37・00.ON 137・35.0E	16～28	800	47

① 平成8年度調査

ア 標識放流

標識放流は、平成9年2月4日16：00～20：30に魚津漁協所属のひろみ丸により岩瀬沖と、2月5日17：00～6日03：30に幸真丸により入善沖の2回実施した。

イ 再捕

2月4日は9個体の標識イカを放流し、再捕は皆無であった。2月5～6日は177個体を放流し、すべて湾内で5個体(再捕率2.7%)が再捕された。

ウ 移動

再捕された個体は少なかったものの、湾内を東から西へ移動する傾向がみられた。

② 平成9年度調査

ア 標識放流

標識放流は、平成10年3月13日20：00～14日03：00に魚津漁協所属の幸真丸により岩瀬沖と、3月16日16：00～17日03：30に同船により黒部沖の2回実施した。

イ 再捕

3月13～14日は230個体の標識イカを放流し、再捕は皆無であった。3月16～17日は500個体を放流し、すべて湾内で13個体(再捕率1.8%)が再捕された。

ウ 移動

再捕されたほとんどの個体は、前年同様湾内を東から西へ移動する傾向がみられた。

③ 平成10年度調査

スルメイカ標識放流調査による再捕結果を表－2に示した。

ア 標識放流

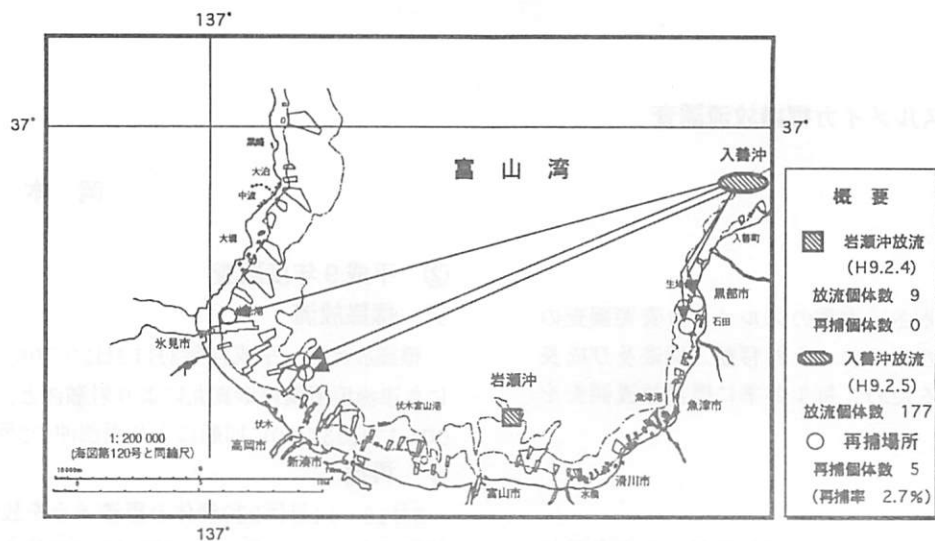
標識放流は、平成11年2月15日17：50～16日01：20に魚津漁協所属の幸真丸により朝日沖で1回実施した。

イ 再捕

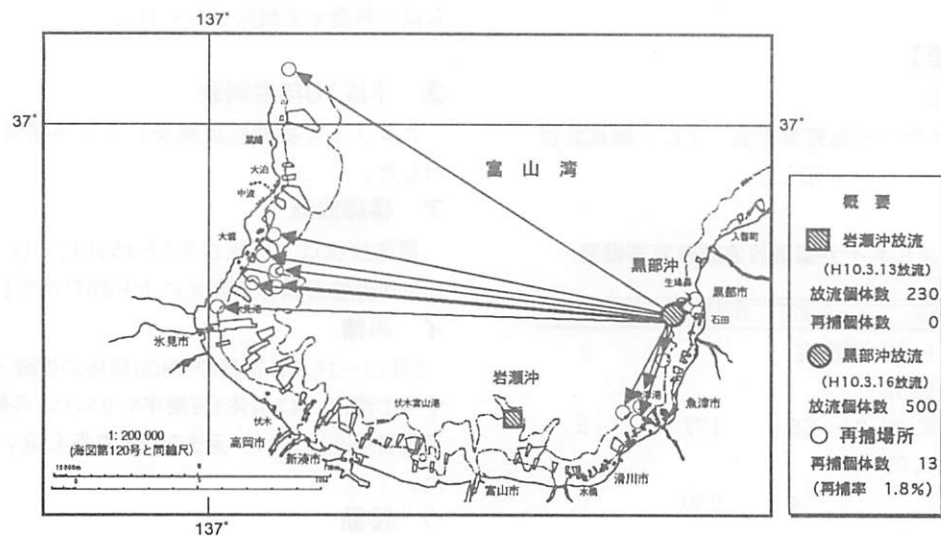
2月15～16日に朝日沖で800個体の標識イカを放流し、すべて湾内で47個体(再捕率5.9%)が再捕(平成11年3月末日現在)され、過去3年間で最も高い再捕率を示した。

ウ 移動

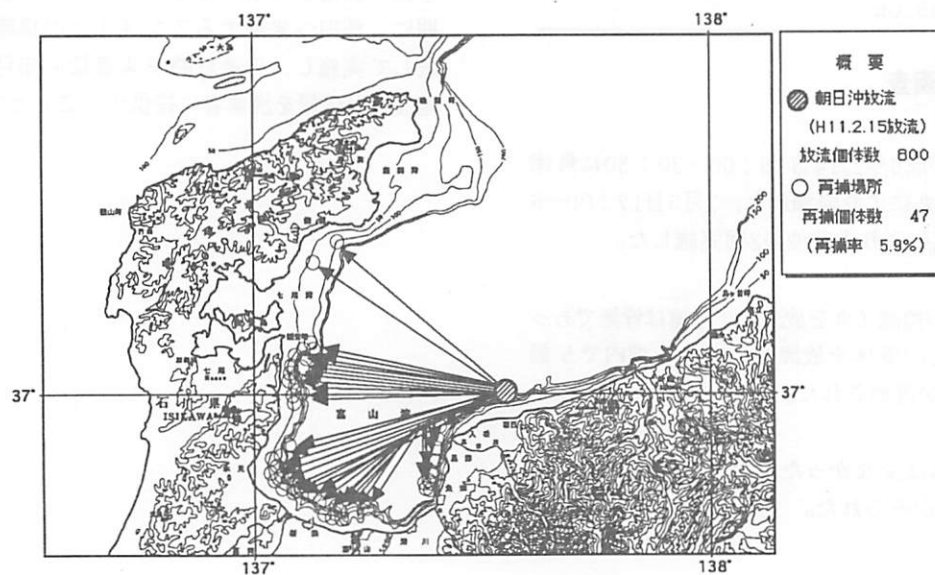
再捕されたすべての個体は、前々年及び前年同様湾内を東から西に移動する傾向がみられた。このことから、冬季に富山湾に来遊するスルメイカは湾内を東から西へ移動するものと考えられた。今後は冬季の初漁期に、湾内へ来遊するスルメイカの標識放流調査を継続して実施し、来遊経路や来遊量の知見を収集し、的確な漁況情報を漁業者に提供することとする。



図－1 平成8年度冬季スルメイカ標識放流及び再捕結果



図－2 平成9年度冬季スルメイカ標識放流及び再捕結果



図－3 平成10年度冬季スルメイカ標識放流及び再捕結果

表-2 スルメイカ標識放流調査による再捕結果

放流年月日	放流場所	放流時の外套背長(cm)	再捕年月日	再捕場所	再捕漁法	経過日数(日)
H11.2.15	朝日沖	24.9	H11.2.17	魚津地先	高峯定置	2
		26.2	H11.2.17	魚津地先	高峯定置	2
		22.4	H11.2.19	岩瀬沖	いか釣り	4
		26.6	H11.2.20	赤川地先	刺し網	5
		24.1	H11.2.20	新湊地先	鈴島定置	5
		23.7	H11.2.21	宮崎沖	刺し網	6
		22.6	H11.2.23	新湊地先	鈴島定置	8
		25.7	H11.2.23	氷見地先	中浜六番定置	8
		26.9	H11.2.24	氷見地先	八そう張り網	9
		23.0	H11.2.24	氷見地先	八そう張り網	9
		24.8	H11.2.25	水橋地先	天念坊定置	10
		24.8	H11.2.25	水橋地先	天念坊定置	10
		24.0	H11.2.26	氷見地先	前網岸定置	11
		22.0	H11.2.26	氷見地先	島定置	11
		26.0	H11.2.27	氷見地先	前網本岸二番定置	12
		25.0	H11.2.28	氷見地先	いか釣り	13
		23.2	H11.3.1	石川県佐々波地先	佐々波定置	14
		23.8	H11.3.1	氷見地先	中浜七番定置	14
		25.0	H11.3.1	氷見地先	定置	14
		29.0	H11.3.1	石川県庵地先	岸端定置	14
		24.9	H11.3.1	石川県庵地先	岸端定置	14
		22.1	H11.3.2	石川県佐々波地先	佐々波定置	15
		26.7	H11.3.2	氷見地先	青塚二番定置	15
		25.3	H11.3.2	石田沖	いか釣り	15
		20.0	H11.3.3	岩瀬地先	深曳定置	16
		22.2	H11.3.4	魚津地先	刺し網	17
		25.2	H11.3.5	石川県佐々波地先	佐々波定置	18
		26.7	H11.3.5	石川県佐々波地先	佐々波定置	18
		21.6	H11.3.5	石川県佐々波地先	佐々波定置	18
		28.4	H11.3.6	新湊地先	瀬中定置	19
		25.2	H11.3.9	石川県庵地先	岸端定置	22
		25.0	H11.3.9	石川県庵地先	岸端定置	22
		16.3	H11.3.10	湾内	いか釣り	23
		23.2	H11.3.10	生地地先	船曳網	23
		19.6	H11.3.10	生地地先	地曳網	23
		25.2	H11.3.10	氷見沖	刺し網	23
		22.0	H11.3.10	大門沖	刺し網	23
		24.5	H11.3.11	四方地先	罷り出し小型定置	24
		24.9	H11.3.12	石川県佐々波地先	佐々波定置	25
		23.2	H11.3.12	石川県佐々波地先	佐々波定置	25
		22.6	H11.3.12	石川県佐々波地先	佐々波定置	25
		23.0	H11.3.12	石川県佐々波地先	佐々波定置	25
		24.8	H11.3.13	氷見地先	中浜六番定置	26
		24.8	H11.3.15	石川県波並地先	波並定置	28
		24.7	H11.3.22	石川県庵地先	岸端定置	35
		19.4	H11.3.23	石川県庵地先	岸端定置	36
		22.4	H11.3.25	氷見地先	前網本岸二番定置	38

1. 4 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産地市場（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) 1998年3～7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、毎旬1回100個体ずつ測定した。

(3) 1999年2月に、富山湾および周辺海域において、当場所属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。調査は、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字型に曳網して行った。曳網速度は2ノット前後、曳網時間は1時間前後であった。

(4) 日本海におけるホタルイカ漁獲量に関する情報の収集、交換を行った。

【結果の概要】

(1) 富山県の漁況

1998年の漁獲量は平年並み（1953～1997年平均1,906トン）の1,986.2トンで、1995年からの減少傾向が上昇に転じた。漁況経過は（図1）、初漁から4月中旬までの漁期前半には平年を上回る漁獲量がみられた。4月下旬に一旦落ち込み5月上旬には2つめの峰が現れた。しかし5月中旬には平年の2/3、下旬以降は平年をはるかに下回る漁獲量しかなかった。

地区別には、新湊地区が601.4トンと1995年以来3年ぶりに最も多く獲れた。特に3月下旬および4月上旬に他地区よりかなり多かった。しかし4月中旬以降は、新湊、滑川、魚津とも、同様な漁獲量で経過した。

(2) 漁獲されたホタルイカの大きさ（表1）

滑川、魚津地区で採集したホタルイカの平均外套長は、3月中旬～5月下旬の間56mm前後とほぼ一定で、例年のように漁期が進むにつれ大きくなる傾向がみられなかった。今漁期のホタルイカの大きさは、過去12年間では1995年に次いで小さかった。

(3) 中層トロール網による採集結果

1998年11月24～26日および1999年2月17～22日に実施した、中層トロール調査の採集物を、表2に示した（1998年11月は漁場生産力モデル開発基礎調査で行った）。のべ9回の曳網を行い、ホタルイカを7個体、ホタルイカモドキを164個体採集した。ホタルイカは2月にだけ採集された。ホタルイカモドキは11月及び2月に採集された。ホタルイカモドキの採集数はホタルイカの23倍に達した。このような、ホタルイカに比べホタルイカモドキの採集数が多いことは、過去の結果と一致する。これら以外では、キュウリエソが普通に採集されたほか、湾奥ではシラエビの採集数が多かった。

(4) 日本海におけるホタルイカの漁獲量

各府県水産試験場（センター）に照会した1998年の日本海のホタルイカ漁獲量は5,417トンであった。1997年に比べ兵庫、鳥取で少なく、京都以北で多かった。特に、兵庫は前年（3,638トン）の64%と他府県に比較して大きな減少を示した。ただし、富山県以外の漁獲のほとんどは底曳網によるものであり、来遊水準をそのまま反映しているものではない。

1998年の漁況を月別にみると、漁獲が最も多い月は、鳥取・石川が2・3月、兵庫が3・4月、福井・富山が4月であった。底曳網の漁獲努力が、価格が高い漁期前半に高いためであると考えられる。

(5) 漁況予報の発表

1999年3月1日付けで1999年漁期の富山湾のホタルイカの漁況予報を次のとおり発表した。①ホタルイカの総漁獲量は、平年（昭和28年～平成10年の平均漁獲量1,908トン）を下回り、1,000～1,500トン程度と予測される。②漁獲盛期は4月下旬になると予測される。③湾西部（水橋以西）が全体に占める漁獲割合は、前年並み（54.7%）と予測される。

これに対する根拠情報は以下のとおりである。①2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月の漁獲量報告はなく、本年が好漁となる可能性が低い。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1,040トン、好漁の場合は2,444トンとなる。また、前年の卵量を用いて推定すると、1,695トンと推定される。③2月に実施した立山丸による中層トロール採集調査結果を、過去10年分の結果と比較すると、最も低いレベルの採集数であった。このことから、本年が好漁となる可能性が低い。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2,341トンと

予測された。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漁獲の盛期が早まると、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

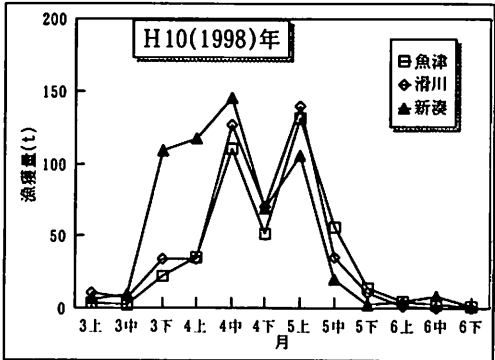


図1 1998年の富山湾におけるホタルイカ漁獲量旬別推移

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	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986
3中	55.6	—	—	52.1	—	58.3	56.8	—	—	—	—	56.1	54.7
下	56.0	56.0	58.0	53.2	56.5	59.2	56.1	57.3	56.4	60.3	58.0	55.0	—
4上	55.9	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	55.0	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	55.9	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	55.6	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	56.3	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	55.7	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	54.1	—	—	—	—	—	—	—	—	65.0	61.4	—	59.8
中	53.8	—	—	—	—	—	—	—	—	65.6	—	—	—
下	—	—	—	—	—	57.4	—	—	—	—	60.1	—	—

表2 富山湾及び周辺海域における中層トロール網調査による採集物

調査時期	調査点	開始時刻	終了時刻	採集物 ホタルイカ 成体 未成体	ホタルイカモドキ 成体 未成体	その他 (無単位は個体数)
'98, 11, 24	C	17:18	18:43	0 0	9 4	キュウリエソ100g, ハタタ1
11, 25	C'	18:04	19:28	0 0	39 0	キュウリエソ100g, サン1, ビクニ2
11, 26	A	18:11	19:09	0 0	35 0	シラヒ*3.6kg, キュウリエソ95, ヤツメナギ1
'99, 2, 17	C	18:05	20:10	1 0	4 0	スルメイカ1, キュウリエソ42
2, 18	C'	18:28	19:46	1 0	24 0	カクチワシ13, シラヒ*9
2, 18	A'	20:35	21:52	0 0	24 0	シラヒ*25, カクチワシ4, キュウリエソ100g
2, 22	M	18:47	19:35	3 0	14 0	キュウリエソ100g, ヤリイカ1, シラヒ*2, タコ1
2, 22	A	21:29	22:40	1 0	5 0	シラヒ*1kg, キュウリエソ150g, カクチワシ2
2, 22	A	22:54	00:07	1 0	6 0	シラヒ*900g, キュウリエソ150g, カクチワシ3
合計				7 0	160 4	

調査点の位置 A : 36°52'N, 137°12'E A' : 37°00'N, 137°14'E C : 37°24'N, 137°35'E C' : 37°10'N, 137°24'E
M : 37°00'N, 137°22'E

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	1107.4
1985	-	518.6	57.6	1060.3	-	930.0	15.4	2581.9
1986	-	498.2	6.6	1646.4	296.1	476.0	12.2	2935.5
1987	-	1225.4	32.8	2043.4	351.3	800.0	4.5	4457.4
1988	-	1277.4	21.0	1170.3	151.3	1342.0	12.5	3974.5
1989	12.6	1834.8	14.0	2174.0	223.3	2225.0	7.8	6491.5
1990	30.3	1877.6	13.0	1132.5	47.2	3732.0	54.3	6886.9
1991	46.7	2097.0	10.7	1597.4	95.6	1290.0	12.1	5149.5
1992	56.7	1889.6	11.6	503.2	80.1	3895.0	16.1	6452.3
1993	26.4	2566.9	2.9	613.1	188.5	1702.0	2.5	5102.3
1994	87.6	2514.1	4.0	915.0	14.9	2562.5	0.3	6098.4
1995	36.8	1545.3	0.5	948.9	45.9	2231.1	0.6	4809.1
1996	149.7	2483.7	2.6	985.1	12.4	1394.1	16.1	5043.7
1997	188.9	3638.3	0.1	580.7	93.3	805.3	28.6	5335.2
1998	157.8	2310.5	13.2	824.6	124.7	1986.2	0	5417.0

表4 1998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) ※0.0は50kg未満

月	1	2	3	4	5	6	7	Total
鳥取	0.6	17.1	130.7	8.9	0.4	0.0		157.8
兵庫	4.5	115.4	816.8	832.4	534.4	7.0		2310.5
京都	0.0	0.2	7.5	4.9	0.6	0.0		13.2
福井	0.1	26.4	266.0	459.6	72.5	0.0		824.6
石川	9.2	68.2	47.1	0.2	0.0	0.0		124.7
富山	0.0	11.9	297.7	1016.8	634.0	23.8	2.0	1986.2
新潟			0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
合計	14.3	239.3	1565.9	2322.8	1241.9	30.8	2.0	5417.0

1. 5 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

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10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。

(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。

(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）

いか釣り漁業、沖合底曳網漁業、小型底曳網漁業の漁獲成績調査は富山県農林水産部水産漁港課が行い、水産庁へ送付した。

【結 果】

調査結果は日本海区水産研究所に報告したほか、「富山湾漁況海況概報」で随時発表した。魚体測定結果は磁気媒体に記録した。魚種毎の体長組成表をデータ集表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10年4月～平成11年3月（合計12報）、富山県水産試験場。

平成11年度資源評価票、1999年、日本海区水産研究所。

表 1 平成10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	4	224	BL, BW
カサチイワシ	〃	〃	9	811	BL, BW
ウメイワシ	〃	〃	1	42	BL, BW
マアジ	〃	〃	19	1,217	FL, BW
マサバ	〃	〃	14	889	FL, BW
ブ リ	〃	〃	102	5,044	FL, BW（ヒラマサを含む）
スルメイカ(沖合)	魚 津	〃	24	1,143	ML, BWほか
スルメイカ(沿岸)	氷見・魚津	〃	12	1,324	ML, BWほか
ベニズワイ	滑 川	〃	2	509	BW, 甲幅ほか

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

(2) 魚卵稚仔分布調査

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。

【実施結果】

採集された卵稚仔の個体数を表2に示した。また、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。1998年の

マイワシの採集卵数は、採集数が比較的多かった1991年以降では最も少なく、1982～1990年と同様な低い水準であった。また1998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数年程度遅れた変動傾向を示していた。

1998年のカタクチイワシの採集卵数は、1982年以降では1990・1992・1993年に次ぐ多さであった。また、稚仔採集数は346.7個体に達し、1982年以降最も多かった1990年(21.7個体)の16倍に達する記録的な多さであった。減少傾向を示すマイワシと対照的に、資源量増大を示す兆候として注目される。

【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。

表1 魚卵稚仔量調査

船名トナ数	調査時期	調査項目	調査点数	備 考
立山丸	H10.4.6-3	卵稚仔アサシ	19	改良ノルパックネット
156.38ト	H10.5.6-7	トシ採集及び	19	//
	H10.6.2-4	海洋観測	19	//
160ト	H11.3.2-3		19	//

表2 月別魚種別の卵稚仔の採集個体数

魚 種	1998.4 卵 稚仔	1998.5 卵 稚仔	1998.6 卵 稚仔	1999.3 卵 稚仔
マアジ	0	0	0	0
マサバ	0	0	0	0
マイワシ	0	0	160	3
カタクチイワシ	0	0	800	283
カメイワシ	0	0	0	0
スルメイカ	-	1	-	0
ホタルイカトキ科	54	0	126	5
キュウリイ	2	0	0	19
その他	5	1	99	56

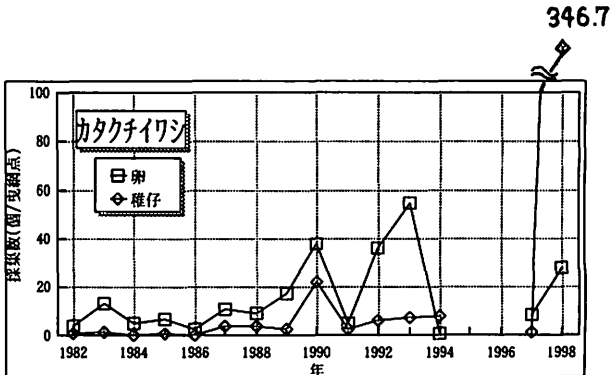
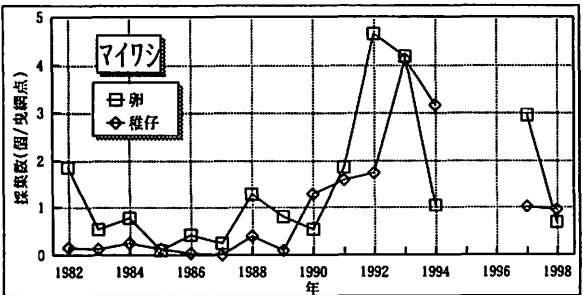


図1 マイワシおよびカタクチイワシの卵・稚仔曳網点当たり採集数(1995,1996年は調査せず)

(3) 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	観測事項	使用船舶	調査定点	釣獲個体数
6.22～6.27	水 温	立山丸	す・6線	5,616
	塩 分			
	釣獲試験			

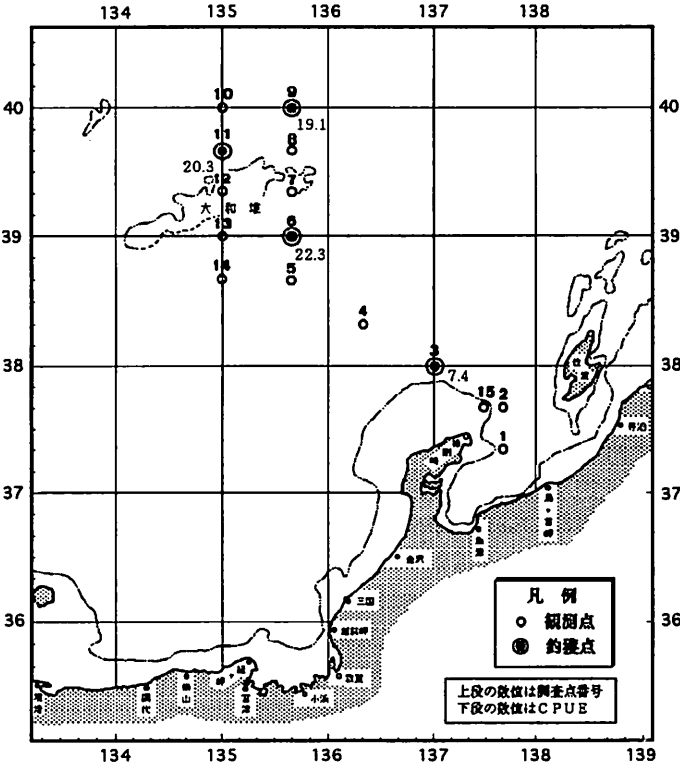
【調査結果のとりまとめ】

海洋観測結果及びスルメイカ釣獲調査結果は、日本海区水産研究所へ送付した。本結果は日本海区水産研究所がとりまとめる予定である。

調査海域及び各釣獲調査点におけるCPUEを図-1に示した。

【調査結果登載印刷物等】

平成10年度日本海スルメイカ長期漁況海況予報に関する資料、1998年8月、日本海区水産研究所。



平成10年度スルメイカ漁場一斉調査定点図
(調査期間：6月22～27日)＜す・6線＞

(4) ズワイガニ漁期前調査

辻 本 良

【目 的】

日本海の主要底魚資源であり、平成7年から始まった我が国周辺漁業資源調査におけるTAC対象種であるズワイガニの資源量を、調査船調査により直接推定するための基礎資料を得ることを目的とする。なお、この調査はズワイガニの主要漁場を中心とした海域で、当該水域地先の府県の試験研究機関ならびに日本海区水産研究所が共同で行うものである。

【方 法】

富山湾奥の海域で平成10年7月21～22日にSt.1（北緯36° 50.68′，東経137° 13.13′，水深470m～北緯36° 50.08′，東経137° 15.18′，水深550m），平成10年7月22～23日にSt.2（北緯36° 48.62′，東経137° 14.27′，水深310m～北緯36° 49.59′，東経137° 15.72′，水深435m）において、かにかご縄による漁獲調査を行った。かご縄は日水研仕様のずわいがにかごを100m間隔で20個取り付け付けたものを用いた。かごの浸漬時間はSt.1およびSt.2とも12時間であった。餌は冷凍サバを1かごにつき4尾入れた。

【結果の概要】

St.1においてかご20個で、雄39個体、雌22個体、合計61個体が捕獲された。雄の甲幅の範囲は23～159mm，平均 86 ± 21 mm（ \pm SDmm）であった。雌の甲幅の範囲は37～77mm，平均 65 ± 8 mmであり22個体のうち5個体

（22.7%）が成熟していた。同様にSt.2では、雄36個体、雌17個体、合計53個体が捕獲された。雄の甲幅の範囲は61～137mm，平均 96 ± 21 mmであった。雌の甲幅の範囲は64～83mm，平均 74 ± 7 mmであり17個体のうち13個体（76.5%）が成熟していた。

捕獲された雄について、甲幅とはさみ幅の比が0.155以上の個体を形態的成体、それ未満の個体を形態的未成体と区分（平成10年度ズワイガニ研究協議会資料）した甲幅組成を図-1に示す。St.1では甲幅69mm以下がすべて形態的未成体、100mm以上が形態的成体であった。St.2では、69mm以下が形態的未成体、90mm以上が形態的成体であった。形態的成体は最終脱皮をしており、さらに脱皮を行わないため「カタガニ」として漁獲される。一方、形態的未成体は脱皮を行うため、漁期には「水ガニ」として漁獲される。

この調査結果は、日本海側各府県で得られた調査結果と共に、日本海における漁獲可能量（TAC）を決定

する基礎資料として利用される。

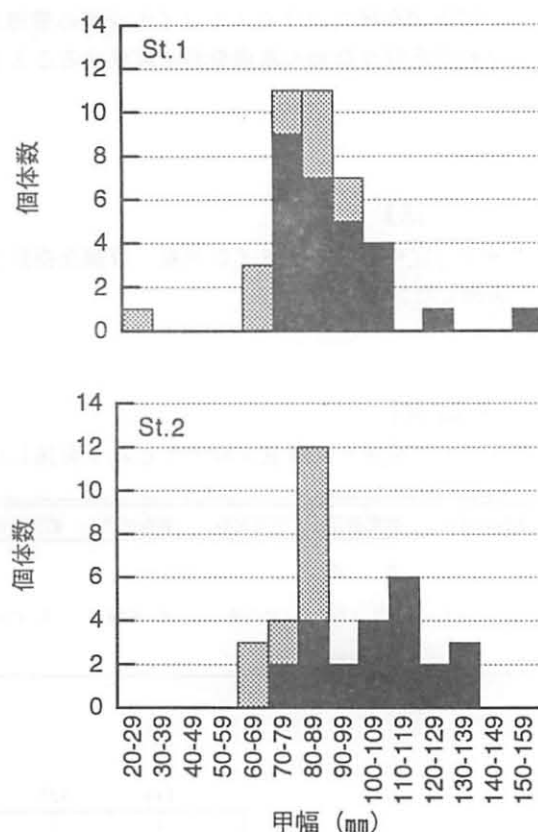


図-1 平成10年度ズワイガニ漁期前一斉調査において捕獲された雄の甲幅組成

■ 形態的未成体 ■ 形態的成体

【参考文献】

平成10年度ズワイガニ研究協議会資料

【調査・研究結果登載印刷物等】

日本海区水産研究所 平成10年度我が国周辺漁業資源調査資源評価票

(5) 漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業

【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10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。1998年度は、1998年4月から1999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。1998年度は、

内山 勇・井野慎吾・辻本 良

1998年4～6月に月2回、7～11月に月1回、12月～1999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層において採水ないしは150m深まで測器（クロロテック）を降下させ、クロロフィル a 量を測定した。

(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。1998年度は、1998年4～6月に月2回、7～11月に月1回、12月～1999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ブリウスの、深度500mからの改良ノルバ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る競合する種との量的関係を解明する。1998年度は、ホッケ、スルメイカなどの胃内容物調査および漁獲量調査を行った。

(5) 来遊生態調査

発育段階別のカタクチイワシおよびホタルイカの分布量を明らかにする。1998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。1998年度は、1998年4～6月および1999年3月に月一回の頻度で、改良ノルバックネットの水深150mからの鉛直曳きを富山湾の32定点で実施した。また、1998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、1998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は、「Ⅱ沿岸漁況観測事業」の項に示した。また観測結果を磁気媒体に収録しデータベースを作成した。

(2) 植物プランクトン生態調査

1998年度におけるクロロフィル a 量の月変動が分かった。

(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

ホッケの胃からのホタルイカの出現量は少なかった。

(5) 来遊生態調査

1998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、海洋環境の関係に関する知見が得られた。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10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10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

(6) 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「平成10年度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 調査市場別クロマグロ漁獲状況

調査年月日	市場名	水揚げ状態	銘柄	漁獲重量 (kg)	尾数
1998. 5	魚 津	ラウンド	マグロ	49	1
	氷 見	〃	〃	603	14
	〃	セミドレス	〃	197	2
	〃	ラウンド	メ ジ	137	
1998. 6	氷 見	ラウンド	マグロ	126	4
	〃	セミドレス	〃	876	12
	〃	ラウンド	メ ジ	581	
1998. 8	氷 見	ラウンド	メ ジ	65	
1998. 9	氷 見	ラウンド	メ ジ	676	
1998.10	魚 津	ラウンド	メ ジ	28	
	氷 見	〃	〃	1,920	
1998.11	〃	〃	マグロ	20	1
	魚 津	ラウンド	メ ジ	888	
	氷 見	〃	〃	1,983	
1998.12	〃	〃	マグロ	30	1
	魚 津	ラウンド	メ ジ	3,839	
	氷 見	〃	〃	23,479	
1999. 1	〃	〃	マグロ	29	1
	魚 津	ラウンド	メ ジ	2,396	
	氷 見	〃	〃	11,129	
1999. 2	氷 見	ラウンド	〃	8,300	
	〃	〃	マグロ	35	1

(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
1998. 6	氷見	1	6	140~150	マグロ
1998. 8	氷見	1	4	50~60	メ ジ
1998. 9	魚津	1	4	21~22	メ ジ
	氷見	1	140	22~23	メ ジ
1998.10	氷見	1	140	28~29	メ ジ
	魚津	1	26	29~30	メ ジ
1998.11	魚津	1	26	30~31	メ ジ
	氷見	3	83	29~30と74	メ ジ
				109	マグロ
1998.12	氷見	5	830	30~56都73	メ ジ
	魚津	2	30	44~55と75~76	メ ジ
	四方	3	62	43~56と75	メ ジ
1999. 1	魚津	1	99	44~57と87	メ ジ
	氷見	3	523	38~58と74~77	メ ジ
1999. 2	魚津	1	3	40~50	メ ジ
	氷見	1	116	46	メ ジ
1999. 3	氷見	1	1	60	メ ジ

(3) 標本収集

生物測定調査時に収集可能な標本は、氷見漁業協同組合において5月に精巢（全体の約6/1）及び筋肉、硬組織を1尾分ずつ、12月に4尾と1月に21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10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、1999年2月、水産庁資源生産部漁場資源課。

1. 6 漁業調査船「立山丸」代船建造

高松賢二郎

【目的】

富山県漁業指導調査船建造工事は、平成9～10年度の継続費にて平成9年11月に一般競争入札により長崎造船株式会社が落札し、建造工事が進められた。

本年度は、適正な建造工事を進めるため、(社)漁船協会に委託した工事監督業務と連携を図り、職員を派遣して艤装工事の立会監督を実施し、建造工事仕様書等に基づく調査船を建造する。さらに、通産省資源エネルギー庁の電力移出費等交付金により調査船の調査研究機器を購入し、整備する。

また、新調査船を安全に係留するため、滑川漁港係留岸壁防舷材設置工事を行うとともに、新造船の竣工式を開催する。併せて、旧調査船の売却処分を行う。

【結果の概要】

1. 代船建造工事の工程

工事は、以下の工程で進められ、職員を延べ402人・日、造船所に派遣して工事監督等を実施した。

平成10年4月23日	起工式
平成10年7月30日	進水式
平成10年9月30日	海上公試運転
平成10年10月15～17日	回航(長崎→富山)
平成10年10月20～22日	習熟運転
平成10年10月30日	竣工

2. 主要目

①主要寸法等

全 長	40.51 m
登録長	33.52 m
幅(型)	7.00 m
深さ(型)	3.00 m
総トン数	160 トン
国際総トン数	256 トン

②主機関及び推進器

主機関 4 サイクルディーゼル機関 1 台
(1,500PS × 750r.p.m.)

推進器 4 翼可変ピッチプロペラ

③速力及び航続距離

試運転最大速力	14.55 ノット
航海速力	約 13 ノット
航続距離	約 3,700 海里

④定 員

乗組員 13 人

調査員 6 人

合 計 19 人

3. 主要設備

①調査研究設備

ア 水温・塩分迅速自動測定装置	1 式
イ 海洋構造観測解析装置	1 式
ウ 係留式流向流速計	4 台
エ 係留式水温・塩分連続記録計	5 台
オ 水中切り離し装置	5 台
カ クロフィル自動測定装置	1 式
キ 深海性ビデオカメラ装置	1 式
ク 浅海用水中テレビカメラ装置	1 式
ケ サリノメーター	1 式
コ 海底地質測定装置	1 式
サ 多層式超音波流速計	1 式
シ CTD ウインチ	1 式
ス CTD ウインチ用ダビット	1 式
セ 深海用観測ウインチ	1 式
ソ 浅海用観測ウインチ	1 式
タ 製氷器	1 式
チ アクアラングセット	2 式

②航海・無線設備

ア 磁気コンパス	1 台
イ ジャイロコンパス	1 台
ウ 自動操舵装置	1 式
エ 航海用レーダー	1 台
オ 漁労用レーダー	1 台
カ 航海情報・海図ディスプレイ	1 台
キ GPS 航法装置(ディファレンシャル)	1 式
ク ロランC 航法装置	1 式
ケ 無線方位測定装置	1 式
コ 気象用ファクシミリ	1 台
サ GMDSS 無線設備	1 式
シ 無線一般設備	1 式
ス 船間セルコール装置	1 式
セ 衛星放送テレビ受信装置	1 式
ソ 船内指令装置	1 式

③推進・機関設備

ア 4 翼可変ピッチプロペラ	1 式
イ バウスラスター	1 式
ウ 発電機・発電機関	2 式

エ 油圧装置	3 式
オ 温水ボイラー・温水器	1 式
カ 油水分離器・油清浄装置	1 式
キ 造水装置	1 式
ク 冷凍装置	1 式
ケ セントラル冷却装置	2 式
コ 機関監視装置(データロガー)	1 式

④甲板機械・漁労装置

ア ウインドラス	1 式
イ キャブスタン	1 式
エ 甲板クレーン	2 台
オ 電動ホイスト	2 台
カ 自動曳網装置付き ワープネット式トロールウインチ	1 式
キ 表中層トロール網漁具	1 式
ク 自動イカ釣り漁労装置	1 2 台
ケ 集魚灯	8 0 灯
コ ロープワインダー	1 式
サ ラインホーラー	1 式
シ パラシュートアンカーリール	1 式
ス 探照灯	2 式

4. 係留岸壁防舷材設置工事

新しい立山丸が接岸する滑川漁港岸壁の既設タイヤフェンダー4基の芯材と吊り下げ金具を取り替え、新たに2基のタイヤフェンダーを設置した。

5. 竣工式の開催

平成10年11月20日、滑川漁港立山丸係留岸壁にて、漁業関係者等を招待して竣工式を開催した。併せて、竣工式終了後、一般公開を行った。

6. 旧調査船の売却処分

漁業調査船立山丸の新造により、旧漁業指導調査船立山丸の利活用を検討した。種々の利活用方法によるメリット、デメリット、利活用方法に要する概算費用の算定等検討した結果、投資に対する効果が小さいこと、旧調査船は船齢約18年を経過し、船体・機関の老朽化、計器類の旧式化が著しいことから、船体を売却することとなった。

平成10年12月2日、一般競争入札により、北日本海事(株)が、3,685,500円で落札し、同年12月18日、引き渡しを行った。

【調査結果搭載印刷物等】

富山県水産試験場：漁業調査船立山丸(竣工パンフレット)

1. 7 資源管理型漁業推進総合対策事業

1. 7. 1 管理計画策定調査

(1) ベニズワイ調査

辻 本 良

【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及び漁獲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、この指針に基づく管理計画を策定するための基礎資料を得ることを目的とする。

【方 法】

(1)漁獲統計調査

ベニズワイの漁獲量及び漁獲金額（属地統計）を、昭和30年～平成9年の「富山県水産業の動き」（北陸農政局富山統計情報事務所編）によって調べた。

(2)かにかご改良試験

べにずわいがにかごなわ漁業において漁獲が禁止されている雌及び甲幅9cm以下の雄が漁獲されにくい漁具を開発するため、以下の3つのタイプのかにかごを試作し、普通かご（網目15cmのかにかご）と比較することによってその効果を調べた。

①塩ビ板脱出口付きかにかご試験

直径9cmの円形をくり抜いた塩ビ板を、カニカゴ底側面に24枚取り付けしたもの

②リング脱出口付きかにかご試験

直径9cmの鉄製リングを網目15cmのかにかごの側面に2個取り付けしたもの

③16cm網目かにかご試験

(3)標識放流調査

平成7年2月21日から平成10年1月27日にかけて計24回、雄1,968個体、雌105個体の合計2,073個体を富山湾及びその周辺海域に標識を付けて放流した。平成10年12月31日までに漁業者によって再捕された個体について、移動距離、再捕率等を調べた。

(4)標本船調査

べにずわいがに漁業を営む5地区（宮崎浦、黒部、魚津、滑川及び新湊）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9年9月から平成10年5月までのデータを集計した。

【結果の概要】

(1)漁獲統計調査

ベニズワイの漁獲量と漁獲金額の推移を図-1に示した。平成9年の漁獲量は654t、漁獲金額は、5億2,168万円であった。

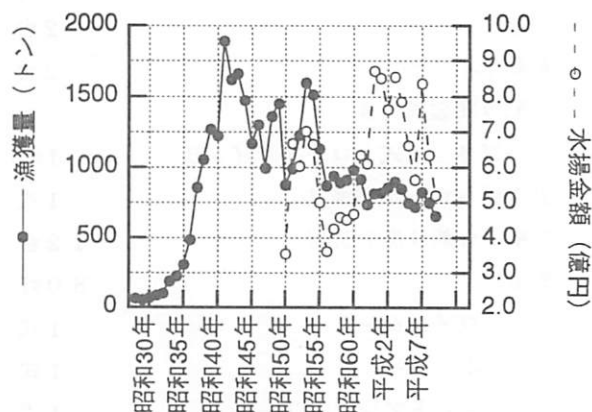


図-1 富山県のベニズワイ漁獲量と漁獲金額の推移（属地統計）

(2)かにかご改良試験

①塩ビ板脱出口付きかにかご試験

塩ビ板脱出口付き試験かごと普通かごによって捕獲されたベニズワイを、甲幅9cmを超える雄、甲幅9cm以下の雄及び雌に区分し、のべ17回の平均値として比較した操業結果を図-2に示す。甲幅9cmを超える雄では試験かごの方が漁獲個体数が少なかった。一方、漁獲が禁止されている甲幅9cm以下の雄と雌では、脱出口が付いているにもかかわらず試験かごで多く漁獲されたことから、普通かごと比較して脱出効果は見られなかった。

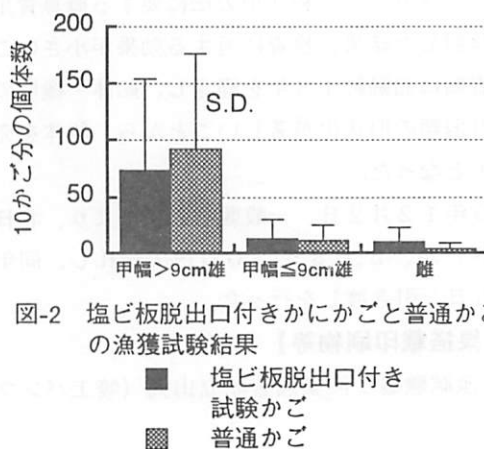


図-2 塩ビ板脱出口付きかにかごと普通かごの漁獲試験結果

■ 塩ビ板脱出口付き
試験かご
▨ 普通かご

②リング脱出口付きかごと試験

リング脱出口付き試験かごと普通かごとによって捕獲されたベニズワイを①と同様に区分した操業結果の平均値を図-3に示した。漁獲対象となる甲幅9cmを超える雄に関しては、普通かごとの方が漁獲尾数が多かった。漁獲が禁止されている甲幅9cm以下の雄と雌については、リング脱出口の脱出効果は見られなかった。

15cmの網目の普通かごとと直径9cmのリングを2個取り付けたかごとでは、ベニズワイの甲幅に対する選択性に大きな違いは見られないことから、脱出口の効果を出すためには、さらに大きな直径のリングや、リングの数を増やす等の検討が必要であろう。

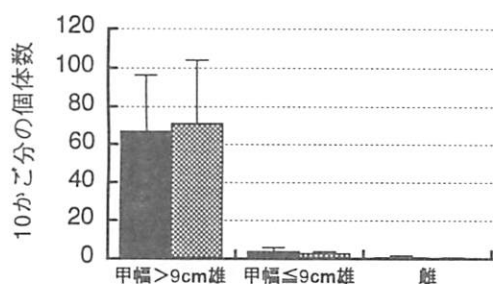


図-3 リング脱出口付きかごとと普通かごの漁獲試験結果

■ リング脱出口付き試験かごと
 ■ 普通かごと

③16cm網目かごと試験

16cm網目かごとと普通かごと（15cm網目）によって捕獲されたベニズワイを①と同様に区分した操業結果を図-4に示す。漁獲対象となる甲幅9cmを超える雄に関しては、16cm網目かごとの方がやや漁獲尾数が多かった。雌に関して、16cm網目かごとでは、15個体、15cm網目かごとでは11個体であった。1回のみの操業結果で、断定的なことは言いえないものの、網目を大きくしても完全に漁獲禁止個体を脱出させることはできず、また、現行の省令で規制されている甲幅9cm以上の雄に対する漁獲効率の低下が危惧される。

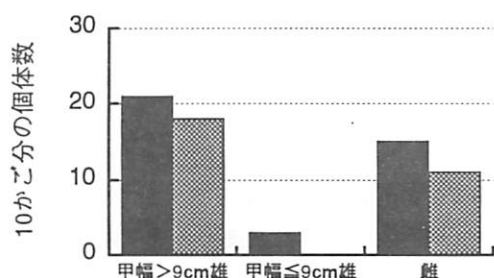


図-4 16cm網目かごとと普通かごの漁獲試験結果

■ 16cm網目試験かごと
 ■ 普通かごと

(3)標識放流調査

ア 再捕状況

雄では1,968個体放流したうち118個体、雌では105個体のうち1個体、合計2,073個体のうち119個体が再捕された。再捕率は、雄6.0%、雌1.0%であった。表層海水の水温が24.5℃以上で放流した群は全く再捕されず、水温15.0℃以上では14回の放流回数のうち半分に相当する7回が再捕されなかった。水温1℃以下に生息するベニズワイがかにかごとで捕獲され海底から引き揚げられる際、生息水深と表面の水温差が大きいと活力が低下し生残率が低くなるためと考えられる。一方、漁業においてはすべての雌と甲幅9cm以下の雄が捕獲された場合、すみやかに再放流されているが、表面水温の高い時期にはそれらの生残率は低いと考えられる。そのため、かにかご漁具の改良や浸漬時間の延長（渡部1999）など操業方法の改善が必要と考える。

イ 移動状況

移動距離が0-5kmの範囲で再捕されたものが50個体で全体の47.6%、6-10kmでは19個体で18.1%で、10km以内で再捕された割合は65.7%を占め、移動距離が短いほど割合が高かった。今回の調査でもっとも長かった移動距離は、329日間で32kmであった。また、再捕までの経過日数でもっとも長かった個体は1,057日（約2年11カ月）であり、この間脱皮していないことが確認された。

(4)標本船調査

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埼以北の富山湾外である。富山湾外ではさらに、能登半島禄剛埼の東北海域と北西海域の2ヶ所に分かれている。

平成9年9月から10年5月までの各地区の標本船の延べ操業連数は黒部51連、滑川137連、新湊163連（宮崎浦及び魚津は集計中）であった。富山湾内では宮崎浦と滑川及び新湊地区の利用漁場が重複していたため、高い漁獲圧がかかっていることが懸念される。

【参考文献】

渡部俊広 1999. ベニズワイかご漁具の選択漁獲.
月刊海洋31 (2), 100-104.

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成10年度資源管理型漁業推進対策事業報告書
富山県水産試験場研究報告第11号

(2) ホッコクアカエビ調査

辻 本 良

【目 的】

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

【方 法】

(1) 漁獲統計調査

ホッコクアカエビの漁獲量および漁獲金額（属地統計）を、昭和54年～平成9年の「富山県水産業の動き」（北陸農政局富山統計情報事務所編）によって調べた。

(2) 標本船調査

資源管理を実践している小型底びき網漁業において、新湊・岩瀬地区から標本船を抽出しホッコクアカエビの漁獲実態を調査した。操業状況（操業日数、曳網回数および操業海域等）、ホッコクアカエビの銘柄別漁獲量について調査した。

(3) 漁具改良試験調査

① 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

従来漁業者が使用している網目12節のばいかごと網目を10節、8節に拡大したばいかごを使用して試験操業を行い、ばいかごによるホッコクアカエビの漁獲実態を調査した。

② 小型底びき網選択性漁具の開発

小型底びき網の魚捕り部を上下2段とした底びき網を試作した（以下、選択性底びき網とする）。選択仕切網の網目を7cmから8cmに拡大し試験操業を実施した。操業は富山県岩瀬沖の海域で行い、曳網時間は1時間55分であった。

魚類を上部魚捕り部、ホッコクアカエビを下部魚捕り部のみに漁獲されるように、選択性仕切網を設置した。選択性底びき網で捕獲されたホッコクアカエビの各銘柄の甲幅及びノログゲの体高と体幅を測定した。

【結果の概要】

(1) 漁獲統計調査

昭和54年以降のホッコクアカエビ漁獲量と漁獲金額

の推移を図-1に示した。平成9年の漁獲量は67トンで、平成8年の69トンをやや下回った。平成9年の漁獲金額は1億2,198万円で、平成8年の1億2,655万円より3.6%下回った。また、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円を大きく下回り、約半分の漁獲金額となった。平成9年の平均単価は1,821円で、平成8年の1,834円をやや下回ったが、基準年である平成元年の3,292円の55.3%であった。平均単価の減少が、漁獲金額の減少に大きく影響を与えているため、魚価の向上が望まれる。

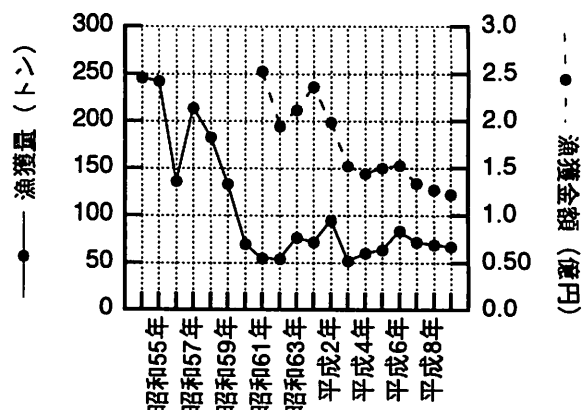


図-1 富山県のホッコクアカエビ漁獲量と漁獲金額の推移（属地統計）

(2) 標本船調査

ア 新湊地区

平成9年9月～10年5月（平成9年漁獲年度）と、平均漁獲年度（平成元～8年度漁獲年度の平均）を漁獲量や努力量等で比較した。平成9年漁獲年度は各月合計で、こもち42,628尾、あたま69,470尾、大886.2kg、中1,451kg、小2,523kg、小々1,207kgであり、平均漁獲年度の、こもち20,469尾、あたま14,407尾、大183.8kg、中270.4kg、小384.1kg、小々213.7kgを大きく上回った。平成9年漁獲年度と平均漁獲年度の漁獲量を比較すると、こもち2.08倍、あたま4.82倍、大4.82倍、中5.37倍、小6.57倍、小々5.65倍に増加した。一方、操業日数は平均漁獲年度の130.6日から115日（88%）に減少し、操業回数も539.7回から339回（63%）に減少した。CPUEは、こもち3.32倍、あたま7.68倍、大8.67倍、中8.60倍、小10.57倍、小々9.00倍であり各銘柄とも大きく増加した。操業日数や曳網回数といった漁獲努力量は減少しているにもかかわらず、漁獲量およびCPUEは大きく増加している。このことから、操業形態や資源状態は良好な状態で進行していると考えられる。

イ 岩瀬地区

平成9年漁獲年度と、平均漁獲年度（平成2～8年度漁獲年度の平均）を漁獲量や努力量等で比較した。平成9年漁獲年度は各月合計で、こもち65,457尾、また104,355尾、えびご3,380.7kg、えびざつ1,465.5kgであり、平均漁獲年度の、こもち51,306.2尾、また55,724.5尾、えびご3,363.9kg、えびざつ1,490.6kgを上回った。平成9年漁獲年度と平均漁獲年度の漁獲量を比較すると、こもち1.28倍、また1.87倍、えびご1.30倍に増加し、えびざつは0.98倍に減少した。一方、操業日数は平年の181.6日から135日（74％）に減少し、操業回数も748.1回から519回（69％）に減少した。CPUEは、こもち1.84倍、また2.70倍、えびご1.88倍、えびざつ1.42倍であり各銘柄とも増加した。操業日数や曳網回数といった漁獲努力量は減少しているにもかかわらず、漁獲量およびCPUEは増加している。このことから、新湊地区と同様に操業形態や資源状態は良好に進行していると考えられる。

(3)漁具改良試験調査

①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

水深400mにおける、12節、10節、8節の3種の網目の大きさの異なるばいかごで捕獲された1かご当たりのホッコクアカエビ個体数は、12節：2.78尾、10節：0.67尾、8節：0.25尾であり、網目の拡大に伴い漁獲されるホッコクアカエビの個体数が減少した。このことから網目拡大がホッコクアカエビの混獲防止に効果があることが明らかとなった。

②小型底びき網選択性漁具の開発

選択性底びき網の上下魚捕り部ごとの漁獲物組成を表-1に示した。今回の操業では、ズワイガニ40kgと上部網に多く捕獲されたことから、上部網が下部網を押さえ込む形となったことから、漁獲物の多くは上部魚捕り部に入網した。このことから、選択仕切網の網目の拡大が魚類とホッコクアカエビの分離に対し効果があるのかどうか判断することはできなかった。

ホッコクアカエビの各銘柄の甲幅及びノロゲンゲの体高と体幅の測定結果を図-2に示した。ホッコクアカエビの各銘柄の甲幅（平均±SD）は大きさ順に、子持ち14.8±0.7mm、アタマ 14.1±0.9mm、サルゴ 12.9±0.7mm、中 11.4±0.5mm、小 11.0±0.4mm、小々 10.1±0.6mmであった。また、ノロゲンゲの体高及び体幅はそれぞれ、21.0±4.8mm、12.8±2.2mmであった。図-2から明らかなように、ホッコクアカエビの甲幅とノロゲンゲの体幅はほとんど重複しており、これら2魚種を一般の菱目網で選択することは困難であると考ええる。

表-1 選択性底びき網の上下魚捕り部への入網状況

		上部魚捕り部	下部魚捕り部
ホッコクアカエビ	子持ち	270尾	61尾
	あたま	491尾	85尾
	さるご	362尾	67尾
	中	127尾	99尾
	小	1,148尾	246尾
	小々	1,563尾	271尾
魚類	ノロゲンゲ	30kg	—
	ヒレグロ、セツパリ	5kg	—
	カジカ、タナカゲンゲ	—	—
	ズワイガニ	40kg	—
	ゴミ	40kg	3kg

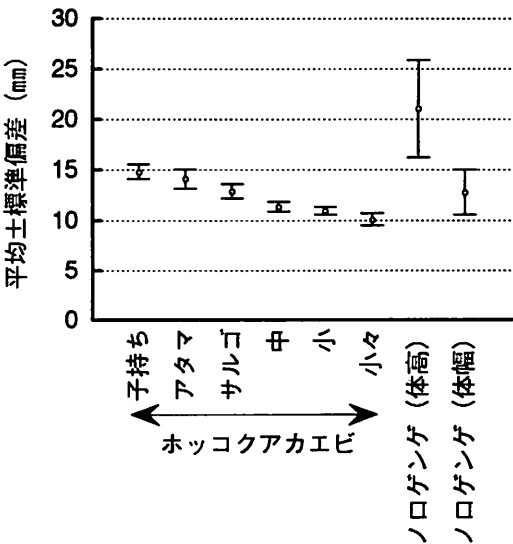


図-2 選択性小型底びき網で漁獲されたホッコクアカエビの体幅とノロゲンゲの体幅および体高の比較

【参考文献】

なし

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成10年度資源管理型漁業推進対策事業報告書

(3)マダイ調査

【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たので、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)魚体測定調査

氷見と魚津の2市場で月2回ずつマダイの尾叉長を測定した。

(2)放流魚再捕調査

同じく氷見及び魚津の2市場で、秋田県が平成9年までに放流した放流魚（標識：背鰭切除）、富山県が平成8年までに再放流した小型天然マダイ（標識：アンカータグ）の発見に努めた。

(3)種苗放流実態調査

氷見、新湊および魚津の3地区で中間育成と種苗放流の実態を聞き取りと立ち会いで調査した。種苗生産は5月14～16日に県栽培漁業センター（氷見市）で行われたものである。

【結 果】

(1)魚体測定調査

表1 氷見・魚津市場におけるマダイ尾叉長組成（％）

市場	<12cm	12～22cm	22～32cm	33cm≧
氷見	2.3	48.0	43.9	8.1
魚津	10.5	4.7	25.9	69.5

藤田大介・萩原祥信

氷見で合計11,285尾，魚津で合計3,737尾を測定した。尾叉長を表1に示した。

(2)放流魚再捕調査

秋田県の放流魚，富山県の再放流魚ともに，市場での発見，再捕報告はなかった。

(3)種苗放流実態調査

氷見では，7月14日，大境の半閉鎖的海浜（CCZ）において，センター職員によるバケツリレーで20万尾が放流された。新湊では7月13～31日に漁港内で小割網

による中間育成（10万尾）が行われていたが，網に穴があく事故により，30％程度が逃げた。魚津では7月13～8月28日に離岸堤内側で小割網による中間育成（10万尾）が行われた。新湊と魚津では中間育成後に各地先の沖合2カ所ずつで放流が行われた。放流地点までの運搬用活魚水槽では，酸欠が懸念された。

【調査結果搭載印刷物等】

平成10年度富山県広域資源管理型漁業推進総合事業報告書 印刷準備中

1. 8ブリ回遊生態調査

井野 慎吾

【目 的】

1970年代後半から1980年代にかけて日本海北部海域（石川県以北）では大型ブリの漁獲量が低迷し、漁獲量が100～200トン程度の年もあった。しかし、1990年を境に漁況が好転し、2,000～3,000トン以上もの大型ブリが漁獲されるようになった。これは、大型ブリの回遊生態が変化し、日本海北部海域への来遊量が大きく増加したことによると推察される。

本調査は、変化したと考えられる大型ブリの回遊生態及びその変動状況を把握するとともにそのメカニズムを解明し、漁況予報に資するためのものである。

【方 法】

平成10年度は関係漁業者及び漁協の協力を得て下記内容の標識放流調査を実施した。

（1）調査内容

アーカイバルタグ（記録型標識）等を使用した大型ブリの標識放流調査

（2）標識放流実施場所及び時期

- ・富山県氷見沖：平成11年1月29日実施
（FL.75～80cm），放流尾数：100尾（アーカイバルタグ20尾、ディスクタグのみ80尾）
- ・長崎県対馬沖：平成11年3月24日実施
（FL.73～90cm），放流尾数：7尾（アーカイバルタグ7尾）

【結果の概要】

平成11年3月31日現在、氷見沖で放流した標識魚100尾については、のべ93尾が富山湾内で再捕され、うち43尾は再捕者のご協力により再放流していただいた。再放流魚のうち2尾が再々捕されており、結果的に100尾のうち52尾が水揚げされた。対馬沖での放流魚は再捕されていない。詳細な再捕状況は表1のとおりである。

調査実施協力機関：灘浦定置漁業組合、氷見漁業協同組合、高浜漁業協同組合（対馬）。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

表1 ブリ標識魚の再捕状況（平成10年度末現在）

再捕日	再捕場所	尾数	備 考
1999/01/30	島沖小型定置	3	うち2尾再放流 すべて再放流
	馬場	8	
	脇沖	37	
	石川岸端	11	
1999/01/31	石川波並	1	
1999/02/01	茂淵三番	1	
	石川佐々波	14	
	白鳥	2	
1999/02/02	石川佐々波	1	すべて再放流
	石川萩原	2	
	石川岸端	4	
1999/02/06	白鳥小型定置	1	2/2岸端→再々捕
1999/02/08	石川中	1	2/2岸端→再々捕
1999/03/11	石川宇出津	1	
1999/03/11	石川鶺鴒川	1	
	馬場	4	
1999/03/25	前磯小型定置	1	
のべ合計		93	

2. 栽培・深層水課事業関係

2. 1 栽培漁業開発試験調査研究

2. 1. 1 新栽培漁業対象種開発研究

(1) ギジハタ種苗生産技術開発試験

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ギ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

氷見の定置網から平成9年11月に採集した30尾及び平成10年6月に採集した10尾の計40尾を冷凍のマアジ、カタクチイワシ及びホタルイカを餌料として、冬期は週1～3回、それ以外は毎日給餌して養成し、生き残った35尾平均全長29.6cm（全長範囲26.5～31.7cm）、平均体重383g（体重範囲290～520g）を、産卵親魚として用いた。採卵は親魚養成水槽75.5㎡の排水口に0.7㎡FRP水槽を設置し、産出された卵をオーバーフロー式で集卵ネットで採集する方法をとった。集卵ネットにはナイロンネットを用いた。

(2) 種苗生産試験

仔魚の飼育は、屋内の7㎡角形コンクリート（2×4.5×0.8m）水槽で行った。飼育水はふ化後2日目までは止水とし、飼育水にふ化後1～44日目まで生クロレワω3を50ml/㎡の割合に添加した。ふ化後3日目以降は流水とし、仔稚魚の成長とともに注水量及び通気量を徐々に増量した。水槽の底掃除は、汚れ状況に応じて適宜行った。

餌料はふ化後1～40日目までS型シオミズツボワムシ（以下S型ワムシ）及びふ化後30～49日目までアルテミアふ化幼生（以下アルテミア）を使用した。S型ワムシは生クロレワω3で、アルテミアはスーパーカプセルA-1で2次培養して給餌した。

【結果の概要】

(1) 産卵及び採卵

産卵は平成10年7月31日から始まり、8月1日から採卵した。産卵開始は例年より10日間ほど遅かった。これは産卵期直前の白点虫駆除の薬浴によるものではないかと考えられた。8月17日に11尾の親魚がへい死し、その後へい死が続き8月27日に全数へい死した。へい

死の原因は、6月に補充した10尾の親魚の白点虫によるものと考えられた。白点虫駆除の薬浴を3回実施したが、全部駆除できなかった。これが水替わりの悪い親魚水槽で増殖し、親魚の全数のへい死に至った。このことから、産卵期直前の親魚の補充には充分注意する必要がある。

採卵は8月1, 2, 12, 14, 16日の計5回であった。採卵数は1日2,000粒（受精卵なし）、2日17,000粒（受精卵なし）、12日34,000粒（受精卵7,000粒）、14日119,000粒（受精卵17,000粒）、16日95,000粒（受精卵27,000粒）であった。親魚のへい死が始まった17日以降は、産卵がみられず採卵を中止した。

(2) 種苗生産試験

種苗生産試験は平成10年8月16日に採卵した受精卵17,000粒を用いた1回のみ行った。8月17日にふ化し、ふ化仔魚数は11,000尾でふ化率40.7%であった。ふ化後20日目までにほとんどへい死し、ふ化後50日目に平均全長17.3mmの稚魚10尾を取り揚げ、生残率は0.09%であった。今回生産した種苗の大きさは30mm以下と小さく、今回配合飼料を給餌しなかったことにより、S型ワムシからアルテミアへの給餌は、栄養的に問題があると考えられる。対策としては配合飼料を給餌し、早く配合飼料に切り替える必要がある。今回10尾の生産であったが、親魚養成の改善によって生産への足がかりを得た。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

2. 1. 2造成漁場調査研究

(1) 滑川地先海域環境委託調査

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10年6月12日、12月17日の2回。
採泥：平成10年6月12日、9月28日、12月17日、平成11年3月29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）

【結果の概要】

平成10年度の調査結果を表－1に示す。

表－1 平成10年度滑川地先海域調査結果

調査項目	6月	9月	12月	3月	
風向	NW	N～NE	NW	NE～NW	
風力	2	1～3	1～3	1	
波浪	0	0	1	1	
ウネリ	1	0	1	2	
水色	6～7	白濁り	5～6	7～8	
塩分	0m	29.7～33.0	14.7～23.4	31.2～31.6	28.0～28.9
	2m	31.0～33.3	22.1～30.9	31.3～31.7	28.3～29.8
透明度	7.0～15.0	1.5～2.0	10.0～14.0	4.0～5.0	

【調査結果搭載印刷物等】

調査結果は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。

(2) 滑川市地先造成漁場等委託調査

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。

は磯焼け状地帯、三ヶはアナオアサ群落であることを確認することができた。

【調査結果搭載印刷物等】

なし

【方 法】

(1)人工魚礁調査

平成10年11月2日に高塚地先の人工魚礁群で施設の現況と魚の増集状況を調べた。

(2)アワビ増殖場・テングサ漁場調査

平成10年4月23日、5月7日・11日、9月3日、11月2日、12月16日及び平成11年2月8日に、アワビ増殖場の内部、岸側及び沖側の大型無脊椎動物とマクサの分布状況をライン調査で調べた。また、平成5年と6年にマクサを刈り取った石、刈り取り後に表面を擦った石、未処理の石の植生変化を調べた。6月25日には東部沿岸の藻場を調べた。

【結 果】

(1) 人工魚礁調査

電柱魚礁、ジャングルジム魚礁ともに異常はなく、マアジとカワハギが観察された。

(2) アワビ増殖場・テングサ漁場調査

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。サザエは増殖場内の最多生物で、1994年以来最も多かった。マナマコは昨年並みであった。キタムラサキウニは沖側の最多生物となり、増殖場内でもやや増加した。イトマキヒトデとキヒトデは減少傾向にある。

②礁別マクサ被度調査

マクサ群落は夏～秋の長雨により衰退し、年度内に14m岸側へ後退した。各種人工礁でもマクサは減少し、平成11年2月に群落が認められたのが30基中2基（昨年の同時期に12基）にすぎなかった。

③テングサ刈り取りの影響調査

平成5年試験群では、各石ともマクサは生えなかった。平成6年試験群では、5月に認められていた直立体が11月以降消失した。

④市東部藻場調査

6月に吉浦と三ヶで藻場調査を実施したところ、吉浦

(3) 魚津市地先造成漁場等委託調査

【目 的】

魚津市地先の藻場（アワビ漁場）と人工構造物（魚礁・離岸堤）で底生生物の分布・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) 藻場調査

青島地先を定線として岸沖方向にステンレス製チェーンを敷設し、平成10年11月16日、11年1月28日、2月26日、3月18日に潜水して海藻の生育状況を観察した。そのほか、10月22日に経田西町、11月24日に経田西町と二本松前、12月18日に住吉とカーバイド前、2月18日に経田漁港沖で海藻の生育状況を観察した。

(2) 造成漁場調査

上記藻場調査日に、人工魚礁（水深18m）、造成漁場及び各地先の離岸堤・波消しブロックで潜水し、生物の利用状況を調べた。

(3) 放流アワビ追跡調査

平成10年のアワビ漁期（6～8月）に、潜水漁業者の水揚げ現場に赴き、漁獲物に占める放流貝の混獲率を調べた。

【結 果】

(1) 藻場調査

青島定線では距岸130mまで藻場が分布しており、主要海藻9種のうち、アナアオサ、ベニスナゴ及びイソモクは岸近くに、アカモク及びマクサは中程に、アヤニシキ、クサノカキ、フクロノリは沖側に多かった。他の地点もほぼ同様の植生であった。経田漁港沖では県東部で初めて海草ウミヒルモの群落を確認した。

(2) 造成漁場等調査

人工魚礁では、頂面の梁にツルアラメとアヤニシキが生えていた。観察できた魚はスズメダイだけであった。青島沖の造成漁場では、クサノカキとアヤニシキの群落を確認した。各地の離岸堤や波消しブロックで殻長12～16cmのクロアワビを確認した。また、経田西町のブロックでは殻高10～88mmのサザエの生息を確認した。

(3) 放流アワビ追跡調査

放流貝の混獲率は漁期当初に約7割、末期に約3割

藤田大介・瀬戸陽一

で、放流貝から先に漁獲される傾向が顕著に認められた。

【調査結果掲載印刷物等】

藤田大介・高山茂樹（1999）富山県魚津市地先における海草ウミヒルモとコアマモの生育記録。富山県水試研報，11：67-70.

2. 1. 3 新標識技術開発研究

(1) クルマエビの尾肢切除標識有効性試験

角 祐二

【目的】

放流効果判定の手段として、尾肢切除標識の有効性を検討する。

【方法】

種苗生産したクルマエビ当歳の小型（BL38mm）と大型（BL54mm）種苗を用いて、尾肢をハサミで切除した後、砂を敷いたコンクリート水槽（2×2＝4㎡）で飼育し、約1年半後に取り上げ、肉眼及び写真で標識の有効性の判別を行った。給餌はクルマエビ用配合飼料を1週間に2～3回行った。

【結果の概要】

表1に飼育試験結果を示した。魚体の大きさは天然域エビの成長に比べてかなり劣っていた。小型区が平均体長120mm、大型区が120mmであった。生残率は

小型区で35.0％、大型区で32.3％であった。小型区及び大型区とも成長及び生残率に差はみられなかった。

表2に取り上げ時における標識の判別結果を示した。切除した尾肢は脱皮し再生するが、その長さが短く、色素の発現状態も薄い個体を標識判別可能個体とした。標識判別可能率は小型区が約30％に対し大型区は約40％で、大型区の方がやや高かった。しかし、標識後約1年半後では標識判別可能率はいずれも50％以下であり、今後、放流効果の判定には実際の再捕尾数で補正する必要があると考えられた。

【調査結果搭載印刷物等】

なし。

表1 標識クルマエビの飼育試験結果

区	標識 部位	年 月 日	尾 数 (尾)	大 き さ BL (mm)	取 り 上 げ			
					年 月 日	尾 数 (尾)	生 残 率 (%)	大 き さ BL (mm)
小型	左尾肢切除	H8.9.25	500	38	H10.5.18	175	35.0	120
大型	右尾肢切除	H8.10.22	300	54	H10.5.18	97	32.3	120

表2 取り上げ時における標識クルマエビの標識判別可能率

区	標識部位	調査尾数 (尾)	標識判別	
			可能 (尾)	可能率 (%)
小型	左尾肢切除	1 7 5	5 1	29.1
大型	右尾肢切除	9 7	3 9	40.2

(2) クルマエビ尾肢切除標識放流試験

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31千尾（平均体長30mm）を用いて、当場の200トンコンクリート水槽で平成10年9月2日から10月15日までの44日間中間育成を行った。

(2) 標識放流

標識は中間育成された稚エビを用い、平成10年10月15日にハサミで右側の尾肢切除を行った。放流は10月16日を予定していたが、台風及び寄り回り波のため2回も延期し、10月26日に標識稚エビ12千尾を富山市四方地先の通称「モウガケ漁場」の水深約11m地点に漁船で運搬し、サイホン方式で放流した。

(3) 再捕調査

平成10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11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。

【結果の概要】

(1) 中間育成

平成10年度の中間育成は平均体長68mmの稚エビ22千尾を生産し、生残率は71%、体長の1日当たりの成長は約0.9mmで育成は順調に行われた。飼育水温は23.3～26.0℃であった。

(2) 標識放流

放流エビの状況は潜水調査により目視及びビデオ撮影で観察を行ったが、約3分の1は速やかに砂に潜っ

たものの、尾の片側が切除されているため、潜りづらい様子であった。また、約3分の1は取り上げや輸送または放流時のショックのためか、海底でフラフラしていた。残りの約3分の1は動きがほとんど無く、死んだエビにはイモガイ類がすぐに食べにきていた。その他の食害魚としてはガザミ1尾、コウイカ類1尾がみられたのみで、特に食害魚は多くみられなかった。

今回、台風及び寄り回り波のため、放流が2回も延期され、エビの取り上げや狭い場所での長期間の蓄養により、活力が弱まっていたと考えられた。秋の放流時期は海況が不安定であり、今後は放流エビの活力を保つための蓄養方法や放流方法の検討が必要である。

(3) 平成8～9年度標識放流群の再捕結果

富山市四方地先における平成8年及び9年の標識放流結果を表1に示した。また、平成9年の再捕結果を表2に、平成10年の再捕結果を表3に示した。

平成8年放流群は平成9年に3尾と平成10年に9尾再捕されたことから、放流後2年間再捕されることが明らかになった。平成8年の放流は11月中旬であったため、翌年では漁獲サイズ（体長12cm以上）まで達しない個体がさらに1年遅れて再捕されたものと考えられた。

また、平成9年放流群は平成10年に19尾再捕され、尾数は少ないものの、尾肢切除標識による当歳放流エビの再捕が確認されたことから、漁業者も放流効果を認識し始めている。

【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

【調査結果搭載印刷物等】

なし。

表1 標識放流結果

放流年月日	放流場所	体長 (mm)	放流尾数 (尾)	標識部位	備考
H 8 . 11 . 14	四方	5 6	1,800	左尾肢切除	
H 9 . 10 . 16	四方	5 9	18,000	右尾肢切除	シケ, 船からサイホン放流
H 10 . 10 . 26	四方	7 5	12,000	左尾肢切除	台風, シケで延期, サイホン放流

表2 四方漁協における標識エビの再捕結果 (H 9)

No.	再捕年月日	再捕場所	体長 (mm)	標識部位	雌雄	備考
1	H 9 . 8 . 24	四方	155	左尾肢	不明	
2	H 9 . 11 . 20	四方	130	左尾肢	♂	小型, 次年度再捕可能?
3	H 9 . 11 . 20	四方	141	左尾肢	♀	小型, 次年度再捕可能?

表3 四方漁協における標識エビの再捕結果 (H 10)

No.	再捕年月日	再捕場所	体長 (mm)	標識部位	雌雄	備考
1	H 10 . 5 . 28	四方	142	右尾肢	♂	H 9 年放流群
2	H 10 . 6 . 2	四方	135	右尾肢	♂	H 9 年放流群
3	H 10 . 6 . 2	四方	142	左尾肢	♂	H 8 年放流群
4	H 10 . 6 . 2	四方	145	右尾肢	♂	H 9 年放流群
5	H 10 . 6 . 3	四方	147	左尾肢	♂	H 8 年放流群
6	H 10 . 6 . 8	四方	159	右尾肢	♀	H 9 年放流群
7	H 10 . 6 . 11	四方	160	右尾肢	♂	H 9 年放流群
8	H 10 . 6 . 18	四方	185	右尾肢	♂	H 9 年放流群
9	H 10 . 6 . 18	四方	170	右尾肢	♂	H 9 年放流群
10	H 10 . 6 . 20	四方	156	左尾肢	♂	H 8 年放流群
11	H 10 . 6 . 26	四方	177	右尾肢	♀	H 9 年放流群
12	H 10 . 6 . 29	四方	138	左尾肢	♂	H 8 年放流群
13	H 10 . 6 . 29	四方	158	右尾肢	♂	H 9 年放流群
14	H 10 . 6 . 29	四方	137	左尾肢	♂	H 8 年放流群
15	H 10 . 6 . 29	四方	140	左尾肢	♂	H 8 年放流群
16	H 10 . 6 . 29	四方	144	左尾肢	♂	H 8 年放流群
17	H 10 . 7 . 4	四方	164	左尾肢	♀	H 8 年放流群
18	H 10 . 7 . 4	四方	182	右尾肢	♀	H 9 年放流群
19	H 10 . 7 . 4	四方	155	左尾肢	♂	H 8 年放流群
20	H 10 . 7 . 10	四方	165	右尾肢	♂	H 9 年放流群
21	H 10 . 7 . 10	四方	143	右尾肢	♂	H 9 年放流群
22	H 10 . 8 . 11	四方	167	右尾肢	♀	H 9 年放流群
23	H 10 . 8 . 11	四方	168	右尾肢	♂	H 9 年放流群
24	H 10 . 8 . 11	四方	165	右尾肢	♂	H 9 年放流群
25	H 10 . 8 . 11	四方	181	右尾肢	♀	H 9 年放流群
26	H 10 . 8 . 11	四方	148	右尾肢	♂	H 9 年放流群
27	H 10 . 8 . 26	四方	193	右尾肢	♀	H 9 年放流群
28	H 10 . 9 . 2	四方	162	右尾肢	♂	H 9 年放流群
				左 9 尾	♀ 7 尾	H 8 年群 9 尾
				右 19 尾	♂ 21 尾	H 9 年群 19 尾

(3) 深層水による耳石バーコード標識試験

【目 的】

本県栽培対象種であるクロダイ、ヒラメの放流効果実証のため新標識技術開発を行う。

【方 法】

深層水を用い飼育水温を急激に変化させ、クロダイ、ヒラメの耳石にバーコード標識（障害輪）を付けることが可能か検討した。

供試魚：昨年度の試験結果（最適サイズの検討）から、クロダイは全長30mmおよび50mm（放流サイズ）、ヒラメは全長30mmおよび80mm（放流サイズ）を、それぞれ水産公社から搬入し試験に供した。飼育はFRP角型140L水槽に250～300尾を収容し、配合飼料を用いた。
飼育期間：クロダイ30mm試験区は7月29日～10月31日、50mm試験区は8月31日～10月31日まで飼育した。ヒラメ30mm試験区は7月10日～10月31日、80mm試験区は8月26日～10月31日まで飼育した。

耳石バーコード標識（水温昇降制御）：飼育水には表層海水（20.6℃～26.2℃）を用いた。これに深層水を添加し、その量を調整することで、水温の昇降を行った。降温は深層水を添加し、約1時間で飼育水温より5℃低くなるように調整した。この状態で2～4日間供試魚を飼育した後、深層水の添加量を徐々に減らし約1時間で昇温、再び元の飼育水温になるようにした。

（図1）

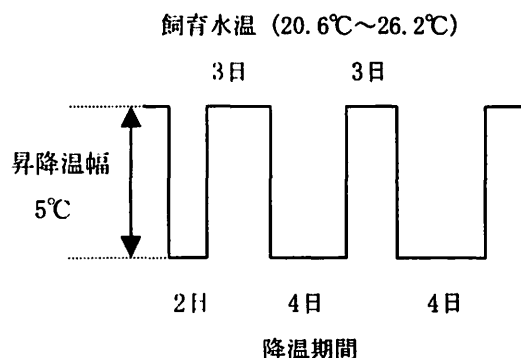


図1 水温昇降温パターン

この操作を3回繰り返し、標識付けを行った。また、各試験区では搬入してから3日～7日間、通常飼育した。

小善 圭一

後、標識付けを行った。

耳石観察：飼育終了時（10月31日）に、試験区毎に、生残魚の一部から耳石を摘出し、研磨した後、光学顕微鏡によりバーコード標識の有無を確認した。

【結果の概要】

(1) クロダイ

30mm試験区：標識付け操作開始時の供試魚の平均全長は28.2mm、操作終了時の生残率は92.7%で、昨年度の結果とほぼ同様の値であった。飼育終了時に試験供試魚5尾から摘出した耳石を研磨せずに光学顕微鏡により観察したところ、耳石は肥厚、白濁し標識の有無を確認できなかった。研磨後の観察では5尾全ての耳石に、周囲に比べ暗色を呈した3本の標識（障害輪）が確認できた。また2日降温に比べ、4日降温の方が標識の幅がやや広がった。

50mm試験区：標識付け操作開始時の供試魚の平均全長は49.9mmで、操作終了時の生残率は96.5%となり、30mm試験区に比べやや高かった。摘出した耳石からは30mm試験区に比べ、やや外周側に3本の標識が確認できた。

(2) ヒラメ

30mm試験区：標識付け操作開始時の供試魚の平均全長は26.3mmであった。操作終了時の生残率は90.0%で、昨年度に比べ低かったものの比較的高い値であった。研磨後の耳石観察では、標識とは異なる多数の障害輪が見られ、クロダイのように標識を識別することはできなかった。

80mm試験区：標識付け操作開始時の供試魚の平均全長は84.8mmであった。操作終了時の生残率は92.9%で30mm試験区に比べ僅かに高かった。顕微鏡による耳石観察では、30mm試験区同様、標識以外の障害輪が多数見られ、標識の確認はできなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

なし

2.1.4 浅海域複数種放流技術開発事業

藤田大介・瀬戸陽一

【目 的】

湾内の人工構造物とその周辺の藻場をアワビ・サザエの放流漁場として活用するため、餌料・害敵生物環境調査と放流試験を行う。

【方 法】

平成10年度 浅海域複数種放流技術開発事業報告書を参照。

【結果の概要】

(1) 生息環境調査

① 植生環境調査

入善町の造成漁場と周辺は貧植生域で、入善町のサザエ礁と朝日町の潜堤ではワカメなどが春にのみ繁茂し、周辺の藻場はそれぞれ1年生小型海藻群落、多年生大型海藻群落であった。

② 動物環境調査

サザエ稚貝はイワガキやイガイの間隙、アワビ稚貝は離岸堤ブロック間隙か捨石の裏側に多かった。競合生物はアメフラシとウニ、害敵生物は、ヒトデ、カニ、タコ及びコブダイ幼魚が挙げられる。潜堤ではヤツデヒトデの密度が高く、大型個体も多産した。

③ 水温塩分調査

4～12月の水温・塩分の連続測定では、水温は15～30℃、塩分は概ね30PSU以下（平均28PSU）で推移した。

(2) 食害実態調査

平成10年度はヤツデヒトデに注目し、以下の結果を得た。

① 繁殖実態調査

湾東部（魚津、赤川）の個体は1年中生殖腺が発達せず、放卵・放精刺激にも反応しなかった。無性生殖は盛んで、飼育個体は10～12月に分裂し、一部の個体では2回の分裂が続いて起こった。腕の再生速度は26mm/4カ月であった。湾東部2地点についてアイソザイム分析を行ったが、有性生殖が行われていない可能性が示唆された。

② 捕食実態調査

水槽試験では、アワビ、サザエ、スガイ、ウラウズガイ、レイシガイ、クボガイ、アサリ、イワガキ及びイガイはいずれも捕食された。放流サイズアワビ（殻長40mm）は殻長を上回る腕長を持つヤツデヒトデが

捕食した。

(3) 放流試験

朝日町各地の人工構造物と周辺にアワビ14,500個体（殻長40mm）、入善町吉原の構造物と周辺にアワビ53,000個体（殻長30～39mm）とサザエ23,000個体（殻高19mm）を放流した。今年度は標識は施さなかった。

【調査結果等搭載印刷物等】

平成10年度浅海域複数種放流技術開発事業報告書。
印刷準備中

2. 2. 深層水有効利用研究

2. 2. 1 深海性有用生物（トヤマエビ）種苗量産技術開発研究

角 祐二・瀬戸 陽一

【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及び種苗量産・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7～8年に購入した天然雄エビを餌料別に約20ヵ月間養成した。成熟率はバイ類区28.6%、クルマエビ用配合飼料区12.5%、オキアミ区10.0%で、バイ類区が他に比べて高かったが、成熟率が約3割と低いことから、必ずしも適正餌料とはいえなかった。

平成10年3月に種苗生産に用いた雌エビを水温別に約7ヵ月間飼育した。成熟率は1℃区75.0%、3℃区81.3%で、3℃区が1℃区に比べてやや高かった。

(2) 種苗生産・中間育成

① 種苗生産

352,800尾のふ化幼生を用いて約50日間飼育し、平均全長17.6mmの稚エビを258,000尾（計画15mm、200千尾）生産した。生残率は73.3%で、昨年に比べ約10%高かった。

人工藻の本数を増加させることによって、より高密度飼育が可能と考えられた。

② 中間育成

前記の稚エビを用いて約1ヵ月間育成し、平均全長27.4mmの稚エビ191,600尾（計画30mm、50千尾）を生産した。生残率は74.1%で昨年に比べ約11%低かった。これは本年度初めて一部の稚エビを屋外の大型キャンパス水槽（30m³）で育成したが、給餌など飼育管理が難しかったためであり、これを除く他の水槽（5～10m³）の生残率は83.2%であった。

(3) 放流技術

① 天然幼生の出現調査

平成11年1月、2月及び3月に富山市岩瀬及び水橋沖でアイザックネットにより海底から表層（水深300

～0m）までの斜行曳き及び表層（水深20～50m）の水平曳きを行ったが、幼生は採捕できなかった。

② 天然稚エビの生息調査

平成10年4月及び5月に富山市水橋沖（水深50～250m）でかご縄により採捕調査を行ったが、着底稚エビは採捕できなかった。

③ 放流稚エビの追跡調査

平成10年6月10日富山市水橋沖（水深240m）に平均全長約30mmの稚エビ（無標識）を265千尾放流し、かご縄調査により追跡調査を行った。再捕尾数は放流翌日には29尾、1週間後5尾、2週間後5尾、1ヵ月後1尾、2ヵ月後1尾であった。今までは放流後2週間までしか再捕できなかったが、本年度は尾数は少ないものの2ヶ月後まで再捕できた。放流後の移動状況は放流点を中心に分散しており、特に沖合や沿岸または浅所や深所へのかたよりはみられなかった。

また、食害魚としてはホッケやニジカジカが考えられた。

④ 標識放流調査

当歳エビの標識方法として、標識1年後までは眼球破壊が有効と考えられた。

標識放流は富山市水橋沖（水深240m）で、小型エビ（全長35mm）を平成10年7月2日右眼球破壊し30千尾、大型（全長74mm）を平成11年1月25日左眼球破壊し7千尾放流した。

(4) 漁獲状況

富山県におけるトヤマエビの漁獲量は約3トン（新湊市場約2トン、滑川市場約1トン）と推定された。

平成10年4月～11年3月の銘柄別尾数割合は、新湊市場では小（体長10cm以下）12.4%、中（体長10～12cm）66.9%、大（体長12～14cm）15.7%、特大（体長14cm以上）5.6%であった。滑川市場では小28.8%、中43.3%、大25.0%、特大2.9%であった。両市場とも体長10～12cmの中の割合が高かった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成10年度 特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書、平成11年3月、水産庁（印刷中）

2. 2. 2 深海性有用生物の生態学的研究
(1) 深海性パイ類の生態学的研究

瀬戸陽一

【目的】

富山湾産深海性パイ類の種苗生産技術開発の基礎となる生態学的知見を得る。

【方法】

(1) カガバイの成長

水温無調整の深層水（約3℃）と冷却深層水（約1℃）の2つの飼育水温区を設定し、3℃飼育区では37個体（殻高10.8～114.4mm）、1℃飼育区では24個体（殻高31.8～115.9mm）の、1年間の成長を調べた。飼育水槽には60ℓ容水槽を用い、餌は1週間に1回程度、イワシなどを過食量与えた。

(2) カガバイの産卵

①産卵期

平成9～10年の2年間で観察された20例のカガバイの産卵について、その産卵が始まった月を調べた。

②産卵個体サイズと産出卵囊数

4例について、産卵個体のサイズ（殻高）と、その産出卵囊数を調べた。

また、いずれの水温の場合も、殻高50mmまでの個体は1年間に10mm前後成長したが、殻高60mm以上ではほとんど成長しなかった。大型個体については、飼育期間中摂餌が行われているにもかかわらず、殻高の伸びが認められなかったことから、今後、餌料の改善を試みる必要がある。

(2) カガバイの産卵

①産卵期

月ごとに、産卵個体数をまとめた（図2）。3月には5例の産卵が認められ、他の月よりもやや高くなる傾向が示されたが、産卵はほぼ周年行われた。また、飼育下で1度産卵した個体が2年間産卵しなかったこと、2年以上飼育した場合に初めて産卵した例もあることから、産卵間隔は2年以上と推定された。

②産卵個体サイズと産出卵囊数

殻高 73.5 mmの個体は 83 個、84.2 mmの個体は 103 個、104.4 mmの個体は 188 個、116.7 mmの個体は 249 個の卵囊を産出し、大きな個体ほど数多くの卵囊を産出する傾向が認められた。

【結果の概要】

(1) カガバイの成長

図1に結果を示した。飼育水温別に比較すると、水温1℃よりも3℃で飼育した個体の方が成長した。

【調査結果掲載印刷物等】

なし

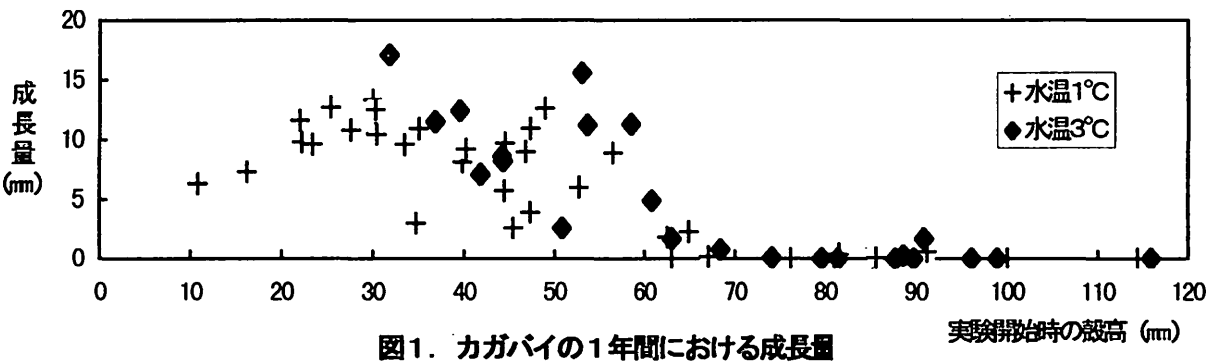


図1. カガバイの1年間における成長量

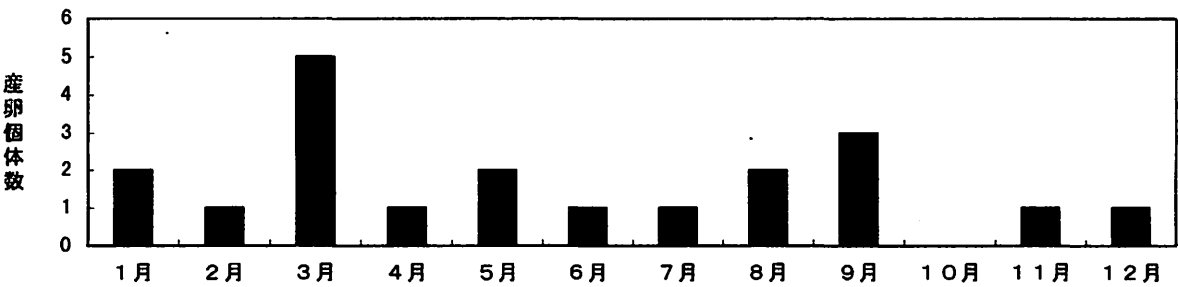


図2. カガバイの月別の産卵個体数

(2) ペニズワイの生態学的研究

辻 本 良

【目 的】

深層水を用いたペニズワイの陸上飼育によって、その生態を解明し、ペニズワイの資源管理手法の開発に必要な基礎的知見を得ることを目的とする。本年度は、ペニズワイふ化幼生の飼育技術を確立するため、段階的に水温を調温した水槽で幼生を飼育することにより、その適水温を検討した。

【方 法】

平成7年から飼育を継続している雌数個体から、平成10年8月24日～9月18日にかけて、ふ化幼生（第Ⅰ期ゾエア）を得た。9月28日に、これらを2ℓポリ瓶に50個体ずつ分別し、1℃区、5℃区、10℃区に分けてインキュベーターもしくは水浴槽を用いて飼育を行った。なお、試験はduplicateで行った。飼育水は深層水を用い、3日に1回飼育水の半分をサイフォンによって交換した。餌はブラインシュリンプのノープリウス幼生を、1ℓあたり約1,000個体になるように給餌するようにしたが、残餌の状況によって適宜調整した。死亡数を可能な限り毎日計数し、2標本の平均として生残数を算出するとともに脱皮令を観察した。

【結果の概要】

水温0.9℃に調温された深層水で飼育中の数個体の雌からふ化幼生を得た。幼生はすでにプレゾエアから第Ⅰ期ゾエアに変態が完了したものであり、水槽の表層で遊泳しているものをピーカーで採取した。各温度区の水温変化を図・1に示す。1℃区では水温は $1.0 \pm 0.02^\circ\text{C}$ （ $\pm\text{SD}$ ）であった。5℃区および10℃区では0.9℃から5℃および10℃まで6日間かけて昇温した。昇温完了後の5℃区と10℃区の水温は、それぞれ $4.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、 $10.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$ で推移した。

ふ化幼生の生残数を図・2に示す。すべての試験区とも、ふ化から10日目まで死亡個体は確認されなかったことから、水槽から取り出す作業や昇温による障害は少なかったと考えられる。11日目に5℃区で1個体死亡が確認され、以後日数が経過するにつれて全ての試験区で死亡個体が認められた。最も生残率が低かったのは、1℃区であった。この理由として、1℃区では餌であるアルテミアが水温が低すぎるためすぐに死亡してしまい、ふ化幼生の摂餌状態が不十分であったと考えられる。次に生残率が悪かったのは10℃区であった。10℃区ではアルテミアが死亡することはな

かったことから、餌不足とは考えられず、水質の悪化が主な原因と考えられる。最も生残率が高かったのは中間の温度区である5℃区であった。しかし、5℃区ではすべて第Ⅰ期ゾエアから第Ⅱ期ゾエアに脱皮が進行することなく、ふ化後57日目までに全数が死亡した。一方、10℃区ではふ化後31日目に第Ⅱ期ゾエアに脱皮した。従って、5℃区と10℃区を比較した場合、10℃区の方が次の脱皮に要する日数が短いため、死亡率は高いものの結果として変態の進んだ幼生にまで飼育しやすいことが明らかとなった。今後、水質の悪化を軽減させるため、ろ過海水や抗生物質の使用（本尾 1973）等によって生残率を高めることが必要であろう。また、今回の試験では餌であるブラインシュリンプに珪藻等の給餌を行わなかったが、ズワイガニの種苗生産で行われているように（福井水試 1973, 1974, 1975）、栄養強化したブラインシュリンプで飼育試験を行う必要があろう。

本試験は8月28日にふ化した幼生を用いて試験を行った。しかし、ペニズワイの自然海でのふ化時期は厳密に特定されていないものの、同属のズワイガニと同時期の冬季から春季にかけて行われるという考えが一般的である（今 1967, 1980, 伊藤・池原 1971, Yoshio et al. 1996）。一方、ズワイガニでは、今（1999）及び全振協（1992）によって、成熟状態から夏期にふ出するとみられる個体について報告があることから、ペニズワイにおいても夏期にふ出する個体の存在の可能性も否定できない。夏期にふ出する個体がいるのか、また雌個体に占めるその割合について今後の研究が待たれる。また、深層水を用いて飼育している雌の多くは、平成11年2月4日から3月下旬にかけて幼生をふ出したことを付記しておく。

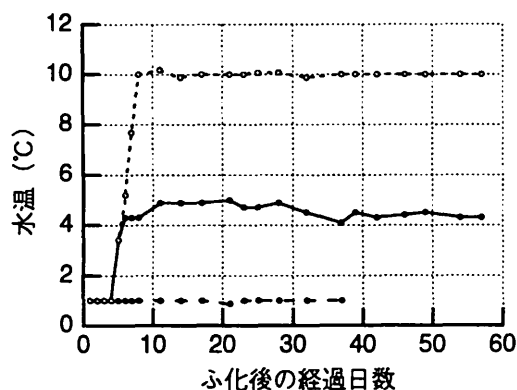


図-1 ペニズワイふ化幼生飼育の各試験区の水温変化

---○--- 1℃区 10℃区
—●— 5℃区

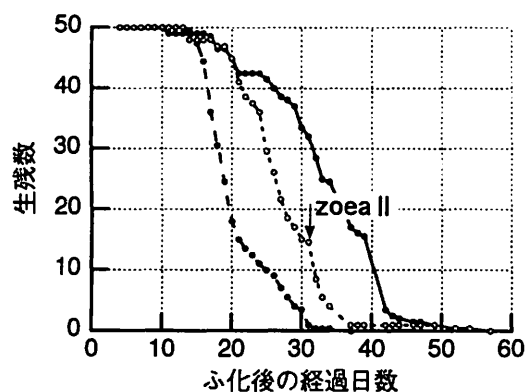


図-2 水温別ペニズワイふ化幼生生存個体数

---○--- 1℃区 10℃区
—●— 5℃区

【参考文献】

- 福井県水産試験場 1973, 1974, 1975. 放流用ズワイガニ種苗大量生産技術開発試験報告書.
- 伊藤勝千代・池原宏二 1971. 佐渡近海におけるズワイガニ属浮遊期幼生の出現と分布に関する二・三の考察. 日水研報告23, 83-100.
- 今 攸 1967. ズワイガニに関する漁業生物学的研究—I. プレゾエア幼生について. 日水誌 33, 726-730.
- 今 攸 1980. ズワイガニの生活史に関する研究. 新潟大理学部付属佐渡臨海実験所特別報告, 第2集, 1-64.
- 今 攸 1999. 大和堆におけるズワイガニの生態. 日本海ブロック試験研究集録, 第39号, 33-43.

本尾 洋 1973. ペニズワイの人工ふ化と種苗生産. 月刊養殖10 (12), 100-103.

Yosho, I., Nagasawa, T., and Konishi, K. 1996. Larval distribution of *Chionoecetes* (Majidae, Brachyura) in Sado strait, Sea of Japan. Alaska Sea Grant College Program, 199-208.

全国沿岸漁業振興開発協会 1992. 特定魚種漁場整備開発調査ズワイガニ調査報告書, pp255.

【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。また、今後必要である放流技術開発の基礎資料を得るため、標識試験を行う。

【方 法】

(1) 天然親魚及び人工飼育4歳魚の養成

平成9年度生き残った天然親魚8尾（平成9年12月24日現在で全長75.5～80.5cm，体重4.54～6.75kg）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12尾（全長39.5～64.4cm，体重0.52～2.11kg）及び人工飼育4歳魚14尾（平成9年12月24日現在で全長59.0～67.0cm，体重2.20～3.25kg）を，上部に遮光率95%の遮光ネットを二重にして覆った屋外の14.4㎡楕円形コンクリート水槽に收容して養成した。餌料は冷凍スルメイカを原則として週3回（月，水，金曜日）給餌した。飼育水は深層水（二次利用水）を使用し，飼育期間中の水温は3.3～9.6℃であった。

(2) 人工飼育1歳魚の養成

親魚養成用として人工1歳魚439尾（平均全長27.5cm，平均体重200.5g）を前年から引き続き，上部に遮光率95%の遮光ネットを二重にして覆った屋外の14.4㎡円形コンクリート水槽及び14.4㎡楕円形コンクリート水槽を使用して養成した。餌料は冷凍イカナゴ及びホタルイカを使用し，給餌は10月までは毎日，11月以降は土・日・祝祭日を除き毎日2回行った。飼育水は深層水（二次利用水）を使用し，飼育期間中の水温は2.8～9.4℃であった。

(3) 人工飼育当歳魚の養成

平成10年5月7日にマダラ人工飼育当歳魚9,500尾（平均全長4.7cm，平均体重0.76g）を日本栽培漁業協会能登島事業場から搬入し，屋外の33㎡八角形コンクリート水槽を使用して養成を開始した。その後選別を行い，大型魚は屋内の4㎡角形コンクリート水槽へ，中型魚は屋外の33㎡八角形コンクリート水槽へ，小型魚は上屋付4

㎡角形コンクリート水槽へ收容して飼育を行った。屋外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（二次利用水）と表層水を混合して水温を9～10℃前後に調整して使用した。屋外の33㎡八角形コンクリート水槽では平成10年6月25日から，上屋付4㎡角形コンクリート水槽では7月21日から深層水（二次利用水）のみとし，屋内の4㎡角形コンクリート水槽では7月28日から深層水のみとした。餌料は冷凍オキアミ：イカナゴ＝1：1に総合ビタミン剤を外割で2%添加したミンチ及び配合飼料を使用し，毎日給餌した。飼育期間中の水温は，4.3～12.7℃であった。

(4) 眼球異常防除試験

① ばっ気と水槽壁面の影響調査試験

試験は7.2㎡水槽2面を使用し，一方にはばっ気処理した深層水（二次利用水）を注水し，もう一方は無処理とした。両水槽とも中央を目合4cm角のトリカルネットで仕切り，注水側にシート製の小割水槽を敷設した。ばっ気の方法は，飼育水槽中に立てた塩ビパイプの底のエアーストンによるものとした。

試験区はばっ気の有無，シート製小割水槽の有無の組み合わせにより，ばっ気＋シート区，ばっ気＋コンクリート区，無ばっ気＋シート区，無ばっ気＋コンクリート区の4試験区とし，各試験区に20尾（平成9年度青森産人工飼育1歳魚）の正常な供試魚を收容した。餌料はイカナゴ及びホタルイカを使用した。

ばっ気による深層水の過飽和窒素の除去効果と，コンクリート水槽の壁面へのシートカバーの有無の影響を同一水槽で同時に調べた。

試験期間は平成10年7月9日から10月7日までで，試験開始時に全長を測定した後は，途中測定などのハンドリングは全く行わず，試験終了時に眼球の状態の調査及び測定を行った。

② ハンドリングと薬浴の効果調査試験

試験は7.2㎡水槽2面を使用し，ばっ気（ばっ気の方法は前述と同様）した深層水（二次利用水）を注水した。両水槽とも中央を目合4cm角のトリカルネットで仕切り，ハンドリング区（測定のみ行う），ハンドリング＋薬浴区（測定後，薬浴を行う），対照区（試験開始から終了

までハンドリングなどの刺激を与えない)

の3試験区とし、各試験区に20尾(平成9年度青森産人工1歳魚)の正常な供試魚を収容した。ハンドリング区及びハンドリング+薬浴区は、試験開始時に全長測定を行い、試験水槽への収容はタモ網を使用した。対照区はハンドリングの影響を避けるために、試験水槽への収容は供試魚をビニール袋に入れて行うなど、直接魚体に触れないように考慮し、試験終了時まで全長測定を行わなかった。試験期間は平成10年10月7日から平成11年1月13日で、餌料はイカナゴ及びホタルイカを使用した。

測定作業は期間中ほぼ2週間に1回行った。調査はタモ網を使用して供試魚を1尾ずつ取り揚げ、供試魚の全長を測定すると同時に眼病の発生状況を調べた。薬浴区は調査終了後に毎回ニフルスチレン酸ナトリウム100ppm、1時間の薬浴を行った。

(5) 標識試験

ディスクコードタグ区、ダートタグ区、アンカータグ区及び無標識区の4試験区とし、供試魚(平成9年度青森産人工飼育1歳魚)各々10尾にそれぞれのタグを装着した。また、供試魚には全てピットタグを装着し、標識が脱落しても判明できるようにした。4試験区の供試魚すべてを上部に遮光率95%の遮光ネットを二重にして覆った屋外の14.4㎡円形コンクリート水槽に収容して飼育した。飼育水は深層水(二次利用水)を使用し、餌料はイカナゴ及びホタルイカを使用した。試験期間は平成10年9月2日から12月25日で、飼育期間中の水温は2.9～9.1℃であった。

【結果の概要】

(1) 天然親魚及び人工飼育4歳魚の養成

平成10年石川産人工飼育当歳魚にウイルス性神経壊死症(以下VNN)が発生した。この人工飼育当歳魚の親魚を当水産試験場に搬入して養成していること、また、水平感染の可能性があることから、平成10年12月17日に生残魚14尾の脳、目及び生殖腺の一部をVNN検査のためサンプリングし、焼却処分した。その時点での魚体は、全長48.0～84.5cm、体重1.41～6.56kgであった。12月17日までに8尾へい死し、生残率は63.6%であった。

(2) 人工飼育1歳魚の養成

人工飼育1歳魚を養成している水槽に生簀網を設置し、人工飼育当歳魚の選別のため、この生簀網に数回一時収

容したことから、人工飼育1歳魚にVNNの水平感染の可能性がある。このことから、平成11年1月13～14日に生残魚の脳、目及び生殖腺の一部をVNN検査のためサンプリングし、焼却処分した。生残魚の魚体は、平均全長46.2cm、平均体重1.069kgであった。

この人工飼育1歳魚を供試魚として眼球異常防除試験、標識試験などに使用したが、これを含め最終の生残魚は308尾で、その内訳はへい死魚29尾、不明102尾であった。不明はサギによる食害と推測された。不明を除く生残率は91.4%であった。

平成8年3月に満2歳魚の雄の一部で成熟が確認され、平成9年3月に満3歳魚の雌の一部で成熟が確認された。本年の満2歳魚では、雌3尾、雄20尾の成熟が確認され、雌でも満2歳で一部が成熟することが確認された。また、全数未成熟ではあるが生殖腺が確認され、雌雄の判別ができた。

(3) 人工飼育当歳魚の養成

平成9年度共食いによる減耗が大きかったことから、本年度は共食いを防止するためにモジ網の目合いによる選別を4回行い生残率の向上を目指した。しかし、7月中旬頃から小型群において、体色が黒化する個体やへい死が継続的にみられるようになった。へい死魚の外見上の特徴は、痩せ、体色の黒化がみとめられるが、一見正常と思われるような体色の個体もへい死している。行動上活力が低下して水槽底面に静止し、逃避行動が緩慢になった。また、一部の個体では旋回遊泳も観察された。前年度ハタハタにみられた非定型エロモナスサルモニシダの感染症が疑われたので、検査したところ菌は観察されなかった。へい死が終息しないこと、小型群のほかにも中型群、大型群でも同様な症状が観察されるようになったことから、PCR法によるVNN検査を行った。結果は小、中型群で陽性、大型群では陰性であった。大型群については、後日再検査を行ったところ陽性となった。そこで、平成10年8月12日に小型群407尾、中型群181尾の生残魚すべてをVNN検査用にサンプリングした。また、8月28日に大型群209尾の生残魚すべてをサンプリングしてVNN検査用に供し、人工飼育当歳魚の養成を終了した。

選別には6～12mmまでの目合いのモジ網を使用して行ったが、12mmの目合いでは糸が細かったことから目合い変形があったので、変形しない材質の選別器が必要である。

(4) 眼球異常防除試験

① ばっ気と水槽壁面の影響調査試験

表1にばっ気と水槽壁面の影響調査試験結果を示した。試験開始後約3カ月後に眼球の状態を調べた結果、個体数は少なかったがすべての試験区で眼球内に気泡が出現し、シート区の方がコンクリート区より1～2尾少なく、その差は小さかった。したがって、コンクリート壁面の影響はあったとしても、比較的軽度と思われる。また、眼球の白濁は、無ばっ気のシート区及びコンクリート区で観察された。

平成10年8月6日に飼育水の溶存窒素量を窒素ガス圧計（隔膜法）により測定した結果、窒素飽和度はばっ気区で106.0%、無ばっ気区で106.8%であった。今回のばっ気方法では、ばっ気区と無ばっ気区の窒素飽和度に差が認められなかったことから、ばっ気方法を改良する必要がある。また、眼病の発生、水温と窒素飽和度と眼病出現期間を把握するため再試験の必要がある。さらに、眼球における気泡、突出、白濁の各症状の進行経過順序について把握する必要がある。

② ハンドリングと薬浴の効果調査試験

表2にハンドリングと薬浴の防除効果試験結果を示した。試験終了時の眼球の状態は、ハンドリング区では突出個体が1尾、突出+白濁個体が2尾であったが、ハンドリング+薬浴区では突出個体が1尾観察されたのみで、薬浴の効果があったと考えられた。しかし、収容時から全くハンドリングを行わなかった対照区では6尾に眼病が発生し、その内訳は突出個体4尾、白濁個体1尾、突出+白濁1尾であった。また、試験期間中の眼球の観察により突出から白濁に移行するのが確認され、眼球内に発生する気泡は突出に影響するが、一部は治癒することも観察された。

今回の試験結果から、ハンドリングによる眼球への悪影響は、ニフルスチレン酸ナトリウム100ppm、1時間の薬浴により抑制できることが分かった。対照区の眼球の突出は、平成10年10月21日から11月5日の間に急激に発生した。対照区とハンドリング区は中央を仕切られた同一の水槽であり、ハンドリング以外は同一条件での飼育であることから、対照区の眼球突出は物理的刺激以外の要因と考えられた。

表1 ばっ気と水槽壁面の影響調査試験結果

試験区	収容 平均全長 (cm)	取り揚げ 平均全長 (cm)	眼球異常		症 状		
			生残尾数	個体数	気泡	突出	白濁
ばっ気+シート区	35.0	40.7	18	1	1		
ばっ気+コンクリート区	35.1	42.3	19	3	3		
無ばっ気+シート区	34.2	40.6	20	2	1		1
無ばっ気+コンクリート区	35.0	41.6	20	3	2		1

表2 ハンドリングと薬浴の防除効果試験結果

試験区	収容 平均全長 (cm)	取り揚げ 平均全長 (cm)	眼球異常		症 状		
			生残尾数	個体数	気泡	突出	白濁
ハンドリング区	42.5	46.0	20	3	3	2	
ハンドリング+薬浴区	41.6	44.8	20	1	1		
対照区	—	45.1	18	6	5	2	

(5) 標識試験

本試験の供試魚もVNN感染の可能性があり、約3カ月間で試験を中止せざるをえなかった。今回の標識試験において、ダートタグ区の脱落率が、70%で標識札としては問題があった。しかし、ディスクコードタグ区、ダートタグ区とアンカータグ区の両試験区間では、試験期間が約3カ月間と短かったこともあり、両区とも脱落率は0%で差はなかった。成長、生残については各試験区とも対照区と比較して、全長、体重とも遜色なく、また、へい死もなかったことから、標識装着による影響は今回の試験期間において問題はなかったと考えられた。

このことから、マダラ1歳魚の標識の条件として、魚体の背部を貫通する形式の標識が良いことが示唆された。今回の試験期間では、標識によるビランなどは魚体には観察されなかったが、ディスクコードタグ区では実際の放流時に他の魚の頭などにより脱落がみられる。これは、コードの長さに問題があると考えられた。また、アンカータグ区でも成長を加味したタグの長さなど検討する必要がある。

【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) 人工飼育1歳魚の養成

平成9年度から生き残った682尾（平均全長11.8cm，平均体重13.9g）を屋内のFRP1㎡水槽2面に収容して継続飼育し，平成10年8月23日からFRP1㎡水槽1面を使用した。飼育水は平成10年12月までは深層水を使用し，平成11年1月以降は表層水を用いた。餌料は冷凍オキアミ：イカナゴ＝1：1に総合ビタミン剤を外割で2%添加したミンチを使用した。給餌は10月までは毎日，11月以降は土・日・祝祭日を除き毎日2回行った。飼育期間中の水温は，深層水使用時では3.0～7.9℃，表層水使用時では9.9～12.6℃であった。

(2) 人工飼育当歳魚の養成

平成10年5月25日にハタハタ人工飼育当歳魚648尾（富山県氷見産，平均全長4.5cm）を日本栽培漁業協会能登島事業場から搬入し，上屋付6㎡角形コンクリート水槽を使用して飼育を開始した。

水槽の上部の約2/3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7月9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＝1：1に総合ビタミン剤を外割で2%添加したミンチ及び配合飼料を使用し，ミンチは朝と昼の2回，配合飼料は早朝と夕の2回給餌した。給餌は10月までは毎日，11月以降は土・日・祝祭日を除き毎日行った。深層水飼育期間中の水温は，3.0～9.4℃であった。

【結果の概要】

(1) 人工飼育1歳魚の養成

平成9年度発生した非定型エロモナスサルモニシダの感染症が継続しており，大量へい死はみられないが徐々に減耗していった。平成11年3月31日には14尾の生残で，

生残率は2.1%であった。成長は平成11年3月には平均全長16.0cm，平均体重35.0gまでに成長した。

平成10年9月2日に1個体で自然産卵がみられ，その後10月17日，11月16日，11月20日，平成11年1月6日，1月9日に各1個体及び1月14日に2個体が自然産卵した。その卵塊をステンレスの金網に収容して管理したが，受精していたのは1月14日の1個体のみであった。この卵塊からは平成11年3月4日に数個体のふ化仔魚を確認したが，その他は死卵であった。

へい死した個体をホルマリン固定して成熟状況を観察したところ，平成10年8月から生殖腺が発達し始めることが確認されたが，雄の生殖腺の発達が悪かった。このことが，受精していなかった卵塊が多かった一因と考えられた。

(2) 人工飼育当歳魚の養成

平成9年度非定型エロモナスサルモニシダの感染症の発病は，水温が上昇し始めた3月中旬以降，7℃以上の水温でみられたことから，本年はできるだけ低い水温での飼育に留意した。このため，飼育は魚病の発生もなく順調に経過した。平成10年8月6日には平均全長6.4cm，平均体重2.2g，12月25日には平均全長11.3cm，平均体重9.7g，平成11年2月8日には平均全長12.1cm，平均体重13.9gに成長した。飼育当初に少しの減耗がみられたが，約1カ月以降の減耗は少なかった。平成11年3月現在，生残尾数425尾でへい死尾数71尾，不明93尾であった。不明はサギによる被害と推測され，不明を除く生残率は76.6%であった。

これまでハタハタ若齢魚の飼育では，水温8℃以上での飼育は困難とされているが，その原因が水温（8℃以上）にあるのか，非定型エロモナスサルモニシダの感染症の発生にあるのかは不明である。また，深層水温では顕著な減耗が認められず，1年間の連続飼育が可能であることが分かったが，成長，生残に適する水温巾が不明であり，今後の課題である。

【調査・研究結果登載印刷物等】

な し

2. 2. 3 深層水多段利用基礎研究

【目 的】

深層水利用研究施設から様々な飼育排水が出されるため、水質・変動特性を明らかにし、残存する深層水の諸特性（低温、栄養塩及び低次清浄性）を利用して一次飼育生物の増産・コスト低減、二次飼育生物の導入・量産を試み、水産分野における深層水多段式利用技術を推進するための実証的基礎研究を行う。

【方 法】

「深層水の多段利用のための基礎的研究に関する報告書」を参照。

【結果の概要】

(1)飼育排水実態調査

ア 水温

深層水原水は平均2.35℃で安定しており、低温飼育棟排水では若干上昇していた（平均2.75℃）が、変動は小さかった。貯水池（サクラマス棟熱交換水が流入）は平均3.65℃で、変動は小さかった。

イ 塩分

深層水原水は平均34.09（標準偏差0.04）、貯水池は平均34.05（標準偏差0.10）で、いずれも安定していた。

ウ pH

各調査ポイントとも7.65～7.78の範囲にあり、安定していた。

エ 溶存酸素

深層水原水は平均6.81mg/lで、他の調査点では値がやや高かった。

オ 濁度

深層水原水で平均0.34ppm、他の調査点は平均0.33～0.42ppmであった。

カ COD

深層水原水で平均0.16 mg/l、他の調査点では0.17～0.24mg/lであった。

(2)栄養塩有効利用試験

①大型海藻・付着珪藻

ア. 成長抑制コンブ藻体の培養

空水槽へのトヤマエビ飼育排水掛け流し試験では、2週間前後から付着珪藻数種が壁面に繁茂し始めた。9月に移植した体長70cmの未成熟コンブ藻体は11月には140cmまで伸び、成熟した。

イ. マコンブ・チガイソ培養試験

いずれの種類も遊走子放出の約1カ月後に芽胞体とな

藤田大介・小善圭一・堀田和夫・瀬戸陽一

った。これらの成熟葉体を入れたFRP水槽内でも、水槽壁面に多数の芽胞体が付着し、3月末には体長1mを超えるチガイソが優占種となって密生したが、空中露出する部分が白化して枯れる現象も起こった。

ウ. エゾアワビ飼育試験

12℃熱交換余剰水中では主に*Navicula* sp.が繁茂し、他の種の繁殖は押さえられた。7月に収容した平均殻長3.6cmの個体は、半年後に殻長4.8cmまで成長した。

エ. 栄養塩消費量測定試験

コンブ培養水槽とアワビ飼育水槽のいずれも、硝酸態窒素とケイ酸態ケイ素が入口より出口で少なかった。

オ. 微細藻類培養試験

エバラ光リアクターを用い、浮遊珪藻*Chaetoserocerosporum*を連続培養した。水温17℃、pH7.8に保持し、深層水の換水率0.5のとき平均細胞密度42.7万細胞/mlであった。栄養塩（硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、リン酸態リン、ケイ酸態ケイ素）はいずれも効率よく吸収されていた。

(3) 低温・低レベル清浄性利用・改善試験

ア トヤマエビ多段飼育試験

トヤマエビ飼育（中間育成）排水で、同じエビの二次飼育を試みた結果、生残率は一次利用の6割であった。

イ マダラ多段飼育試験

マダラの飼育排水で同様の多段飼育試験を試みた結果、生残率は一次飼育で95%、二次飼育で75%であった。

ウ. 最末端利用試験

トヤマエビ飼育排水でエゾボラモドキを飼育した結果、生残率は100%であった。アワビ飼育水槽に収容したマナマコも生残率100%であった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成10年度深層水の多段利用のための基礎的研究に関する報告書。平成11年3月 富山県水産試験場 社団法人マリノフォーラム21（印刷中）

藤田大介（1999）海洋深層水によるコンブと付着珪藻の培養 ―水産分野における深層水多段式利用を目指した予備試験から―。平成10年度日本海ブロック増養殖会議講演録。日本海区水産研究所。

2. 3 非水産分野における深層水有効利用研究

2. 3. 1 微細藻類培養試験研究

瀬戸陽一

【目的】

富山県薬事研究所は、微細藻類由来の有用生理活性物質の検索を行っており、そのための試料を、深層水を用いて培養する。

【方法】

屋外で深層水を用いての流水培養槽内で繁殖させた、珪藻類の *Navicula sp.* をマイクロマニピュレーター法により分離し、これを基にろ過深層水を培地として、5℃に設定した恒温装置内で単種培養をおこなった。

【結果の概要】

Navicula sp. は、ろ過深層水を培地としたバッチ式で培養することが可能であった。

そこで、*Navicula sp.* を2リットルの平底フラスコを5本用いて培養し、目視による十分な増殖が確認できた後収穫し、薬事研究所に提供した。

薬事研究所において、*Navicula sp.* から抽出した物質のスクリーニングが行われている。

【調査結果搭載印刷物等】

なし

2.3.2 日本海固有水性状特性研究

【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10年4月～平成11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。

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。

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。

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10年4月～11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。

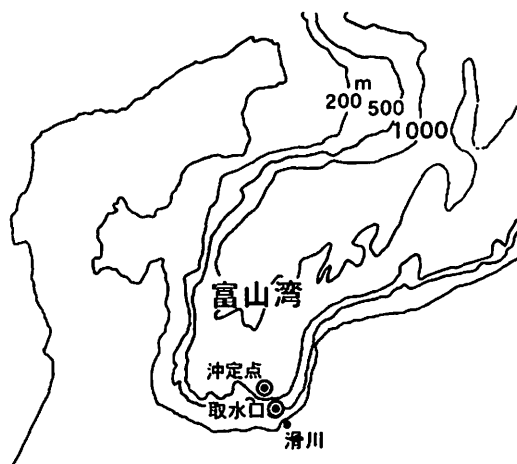


図1 水質調査調査定点図

(3) 深層水の生物検定

平成10年9月3日に沖定点で、表層から500mまでを対象に、バンドーン採水器により各層採水（10層）を行った。サンプル海水はろ過したのち、珪藻 *Cheatoceros ceratosporum* の静置培養実験に供した。

小善 圭一

【結果の概要】

(1) 取水深層水の性状調査

水 温

深層水の取水配管部における水温の年平均値は2.34℃で、日平均の最高値は3.49℃、最低値は1.34℃であった。水温が上昇し3.0℃を超えた日数は19日／年あり、9月（夏）と2月（冬）の5日が最多であった。

塩 分

塩分の年平均値は34.084で、最高値は34.112、最低値は34.043であった。塩分が34.10を越えたのは22日／年で、2月、3月に高い値が多く見られた。この時期は実海域の水深250m付近でも34.10以上の値が観測されていた（後述）。また2月には水温が3.0℃以上になる事もあったが、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。

溶存酸素

溶存酸素は5.44～7.51 ppm の範囲で変動し、年平均値は 6.73 ppm 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

水 温

取水口および沖定点ともに0～100 m深では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1月からは鉛直混合期に入り、3月の観測では200m付近まで均一な水温が観測された。250～300m深では2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5ヶ月の時間差が認められた。取水口および沖定点の300m深の水温はそれぞれ1.07℃～ 2.14℃、1.22～ 2.54℃の範囲で変動した。また沖定点の水深500mでは0.43～0.72℃で推移し、その変動は極めて小さかった。

塩 分

月別の最高塩分は34.35で5月と9月に100m深の付近に見られた。塩分が34.1以上の分布水深を見ると4月、5月では70m～120mに、6月、7月では40m～150m、8月、9月では60m～140m、10月～12月では90m～170m、1月は150m～200m、2月、3月では34.1台が200m～25

0m深に見られた。これら高塩分を示す海水は対馬暖流系水の中核海水と考えられ、春から夏にかけその厚みを増し、逆に秋から冬にかけてはその厚みが減少すると共に中核がより深いところへ移動した。取水口および沖定点の300m深の塩分は34.02～34.08、沖定点の500m深の塩分は34.03～34.07の範囲で変動した。2月、3月にかけて対馬暖流系水の中核部は250m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。

(3) 深層水の生物検定

静置培養実験の結果、最大細胞収量（藻類生産能力）は深度が増す毎に、増大する傾向を示し、250m以深では $40.0 \times 10^4 \text{cells/ml}$ 以上の高い値で安定していた。

（図2）また水深毎の最大細胞収量と、栄養塩濃度（リン酸塩、硝酸塩、珪酸塩）の間には高い相関関係が認められた。つまり、藻類生産能力は栄養塩濃度の影響を受けていた。

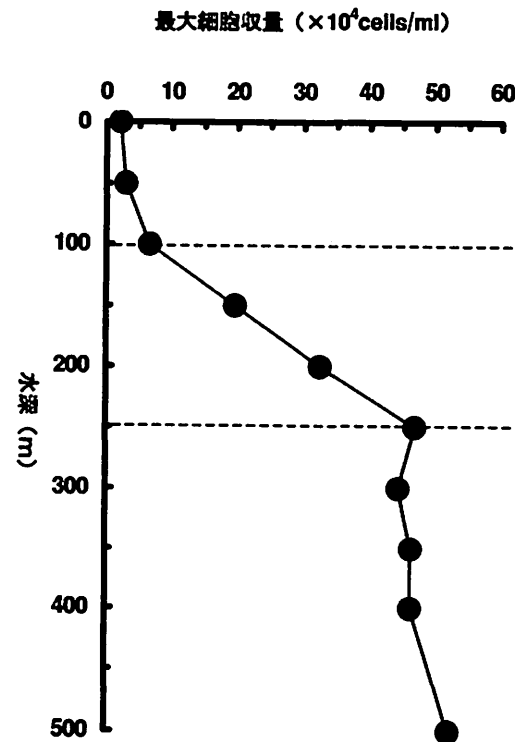


図2 深度別最大細胞収量の変化

【調査結果搭載印刷物等】

なし

2.4 富山湾漁場環境調査

2.4.1 漁業公害調査指導事業

(1) 定置公害調査指導事業

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。

溶存酸素（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10年4月から平成11年3月までの間、原則として毎月1回、計12回の調査を行った。

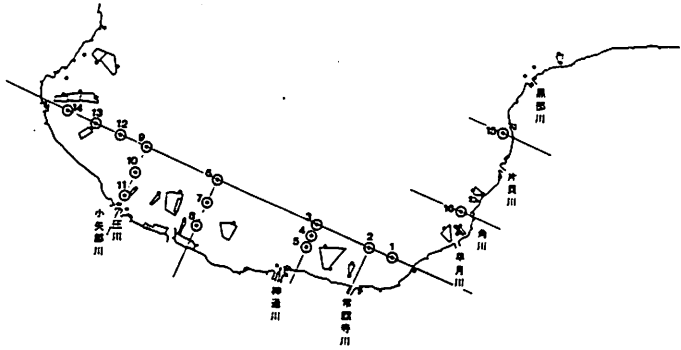


図1 水質環境調査定点

(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10年4月～平成11年3月、8月末調査・6月2回調査）

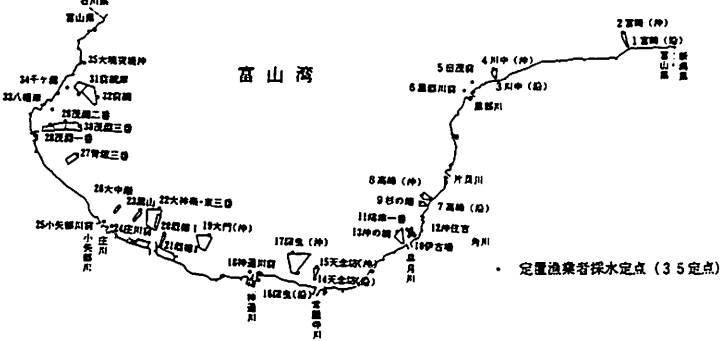


図2 漁場環境調査定点

【結果の概要】

(1) 水質環境調査

塩分：平均塩分値は19.98～31.65であった。湾奥部から東部の調査定点（定点1～5、15、16）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。これら定点では河川水の影響が大きいと考えられる。

pH：表層pHの年平均は、8.3～8.7の範囲であった。測定値が水質環境基準（A類型）を越えた調査回数は65回（全調査数の36.5%）で前年度より減少した。7月～11月調査時に高いpHが観測された。特に7月、8月に高い値になった。この一因として珪藻類の増殖が考えられる。つまり珪藻類が光合成により表層海水中の二酸化炭素を消費し、pHが上昇すると考えられる。

DO：表層におけるDOの年平均の最大値は定点16の9.8mg/Lであり、最小値は定点11の7.9 mg/Lであった。調査中の最大値は定点3の10.5mg/L、最小値は定点11の6.2mg/Lであった。7月の調査時に高い値を示す定点が多かった。このときは表層で、濁度、pHともに高く、珪藻類が増殖したことが原因として考えられる。

濁度：各定点の濁度の年平均値は0.9～6.3ppmの範囲にあった。濁度の最大値は定点16の11.3ppm、最小値は定点13および14の0.2ppmであった。濁度についてもDO、pHと同様、7月、8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。5月、9月にも高い値が観測されているが、この場合、河川からの「濁り」が流入したものと思われる。

COD：各定点のCODの年平均値は、0.7mg/L～2.6mg/Lの範囲にあった。定点16を除く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15の4.3mg/L、最低値は定点1のほか3定点で観測された0.2mg/Lであった。CODも7月、8月の調査時に高い値を観測した。

(2) 漁場環境調査

水温：表層水温の最大値は「宮崎（浴）」「宮崎（沖）」、「青塚三番」の26.2℃であった。定点別に見るとほとんどの定点で9月に最大値を示した。一方、最小値は「神通川前」の4.9℃であった。定点別では3月、4月に最低値を示す定点が多かったが、河口付近の定点においては1月、2月に最低値を示す定点があった。河口付近の定点はそれ以外の定点に比べ、最大・最小値ともに5～7℃低い値を示しており、河川水の影響が大きいと考えられる。

塩分：表層の最大値は「高峯（沖）」の33.55、最小値は「神通川前」の1.01であった。「黒部川前」より東、「青塚三番」より西では変動が少ないが、「黒部川前」、「神通川前」、「小矢部川前」といった河口前定点とその周辺の湾奥部定点では、変動幅が大きかった。これは河川水の拡散範囲と考えられる。全体としては前年度の値に比べ表層、20m、50m層とも低めの値となるが多かった。この原因として、対馬暖流系

水の低塩分化現象、夏から秋にかけての長雨（平成10年度は梅雨明けが見送られた）が考えられる。

pH：最大値は8.8で「酒樽I」で観測された。最小値は「神通川前」の7.2であった。表層でpHの最大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28定点（全定点の80.0%）、測定値が上限値を越えた調査回数は47回（全調査数の12.6%）であった。この結果は前年度の21定点（60.0%）、27調査数（9.3%）に比べやや増加した。観測値が上限値を越えた時期は7月～11月にかけて観察された。表層pHの年間平均値の7.7～8.3の範囲内にあり、「小矢部川前」を除く34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。前年度の平均値と比較すると、9定点で前年度よりも低く、10定点では高い値を示し、定点の約半数に当たる16定点では前年度と同じ値を示した。

濁度：表層の濁度の年間平均値は「前網岸」の0.5 mg/Lから「茂淵三番」の2.7 mg/Lの範囲内であった。前年度の平均値と比較すると、22定点で前年度より低い値を、8定点で高い値を示し、5定点では変わらなかった。10年度は夏から秋にかけて長雨があり、河川から流出する濁り物質（無機、有機物共）も増加したと考えられるが、過半数の定点で年平均値が低下した。この理由として、本調査が原則月一回であり濁りの発生している時と調査日が一致しなかったこと、濁り自体の性質が不安定なためその継続時間が短いことが考えられる。

COD：各定点の表層CODの年間平均値は「沖の網」の0.5mg/Lから「小矢部川前」の1.6 mg/Lの範囲内で変動した。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）を満たしていた。また前年度の平均値と比較すると、20定点で平均値が上昇し、10定点で低下した。CODの上昇傾向は長雨により、沿岸域に流入する有機物の量が増加したこと、さらに有機物と共に無機の栄養物質が増加し植物プランクトンが増殖したためと考えられる。

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。

【調査結果搭載印刷物等】

平成10年度漁場保全対策推進事業調査報告書

平成11年7月 富山県水産試験場（印刷予定）

(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）。

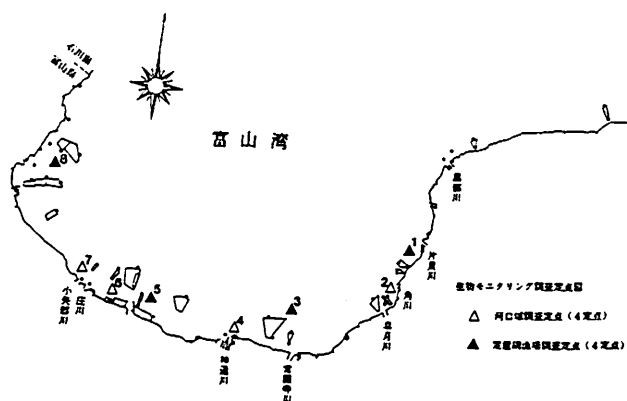


図1 生物モニタリング調査定点

(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10年 5月11、12日、第2回：平成10年 10月6日、7日）

【結果の概要】

(1) 底質

強熱減量：550℃における強熱減量（以後 I L 550）は春（5月）が1.8～4.5%、秋（10月）が1.4～3.0%であった。同様に850℃における強熱減量（以後 I L 850）は春が2.5～6.5%、秋が2.2～5.1%であった。魚津沖の定点1, 2および氷見沖の定点8で高目の値が見られ、昨年と同様の傾向が見られた。I L 850と I L 550の差は、春では0.5～2.0、秋は0.8～2.1ポイントで、定点毎の差を春と秋で比較するとほぼ同様の値を示していた。

硫化水素臭および全硫化物：本年度は春の採泥時に定点8で硫化水素臭が認められたが、秋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、春は定点2, 3および8の3定点で0.10 mg/g・dry以上のやや高めの値が見られた。秋は全ての定点で0.10 mg/g・dryを超える定点は無かった。年間の最大値は定点8の0.15mg/g・dryで、年間を通して水産用水基準の0.2mg/g・dryを超える定点は無かった。

COD：CODは、春は4.9～13.3mg/g・dry、秋は4.0～11.3mg/g・dryの範囲にあり、CODの水産用環境基準20.0mg/g・dryを超えることは無かった。全ての定点で春より秋に低い値となり、強熱減量が高い定点ではCODも高目の値となっていた。

粒度組成：粒度組成は、春は定点4, 7といった河口域では砂、細砂が主体の砂質であり、定点2, 6, 8が細泥、微細泥が主体の泥質で、その他定点が砂泥質であった。秋は定点7が砂泥質で、定点2, 3, 8は泥質、その他が砂泥質であった。定点3および4では秋に砂および細砂が減少し、泥質となった。特に定点4では変動が大きくベントスの組成にも大きな変化が見られた。定点6では細砂の割合が増加した。その他の定点では粒度組成の変動が少なかった。

(2) 底生生物（ベントス）

本年度の春・（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4でチノハナガイおよびヨツバネスピオA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無かった。

類別組成を見ると、春の調査では定点1, 5では貝類が

さらに定点3、7では多毛類が優占していた。秋の調査では定点7を除いた全ての定点で貝類、甲殻類の割合が減少し、多毛類（ゴカイ、イソメの仲間）、その他（主としてクモヒトデ）が優占していた。

現存量は定点1、2で極端に多いが、いずれの場合も試料中に、大型の個体が含まれたためである。季節では春に高い値を示す定点が多かった。

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徴候はみられなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成10年度漁場保全対策推進事業調査報告書

平成11年7月 富山県水産試験場（印刷予定）

2.4.2 富山湾水質環境調査

【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。

【方法】

(1) 富山湾赤潮発生調査

調査期間に実施した水質分析の結果や漁場保全推進対策事業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10年4月から10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、他の調査時にも随時水質・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1L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。

【調査結果の概要】

(1) 富山湾赤潮発生調査

平成10年度に確認された赤潮の発生状況を表－1に示す。

表 1 H10年度赤潮発生状況

発生期間	種類	発生海域
4月3日～4月6日	夜光虫	湾西部
4月26日～4月30日	夜光虫	湾奥部～湾西部
5月22日～5月27日	夜光虫	島尾沖～大境沖
5月22日	珪藻類	湾内沿岸全域
6月15日～6月23日	珪藻類	氷見～黒部沖
7月13日～7月18日	珪藻類	氷見～黒部沖
8月21日～8月24日	珪藻類	岩瀬～黒部沖

4月～5月下旬にかけて夜光虫による赤潮が3回、延べ15日間に渡って発生した。夜光虫による赤潮は9年度末の平成1

小善 圭一

0年3月26日に最初の発生を確認しており、例年に比べ1ヵ月ほど出現時期が早かった。これは隣県の石川、新潟でも同様の傾向であった。珪藻類による赤潮は5月下旬～8月下旬にかけて、4回、延べ24日間発生した。赤潮生物は、珪藻類のキートセロス、スケルトネマが主体であった。

(2) 水質調査

平成10年度に漁業者等の依頼によって行った調査を下に示す。

調査名：入善沖水質・底質調査

調査時期：平成11年2月1日、22日

調査項目：（水質）水温、塩分、濁度、PH、溶存酸素、COD、SS、栄養塩（底質）粒度組成、水中ビデオカメラ撮影

【調査結果掲載印刷物等】

赤潮調査結果：H10年度富山の水産およびH10年度富山県環境白書

入善沖水質・底質調査結果は入善町役場に報告した。

2. 4. 3 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の排砂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】

方法・測定・調査地点は「富山県東部（黒部市・入善町・朝日町）沿岸域の漁場環境」を参照。

(1) 水質調査

黒部川河口付近の8地点で海面及び水深50mの海水を4月～12月まで月1回採取し、濁度、pH、塩分、D0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、同時に透明度も調査した。

(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日から平成11年2月3日まで連続測定式の観測機器を設置し、水温、塩分、クロロフィルa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）及びベントスの種組成を調べた。

(4) 岩礁生物調査

黒部市～朝日町の天然礁と人工構造物（人工魚礁、サザエ礁、防砂堤、波消しブロック）で潜水し、海藻の生育状況、有用動物の生息状況を観察し、写真撮影を行った。

【結果の概要】

(1) 水質調査

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が、今年度は昨年度と比べ、透明度が低めで、表層の濁度とpHが高めで推移した。排砂翌日の調査では、3カ年で排砂量が最も少なかったこともあり、濁水拡散域が狭かった。

(2) 水質連続モニタリング調査

平成10年度は降水量が多く、塩分は平均26.16で、前年度の29.33に比べて低かった。クロロフィルa濃度も1.50 $\mu\text{m}/\text{ml}$ で、低めであった。逆に、濁度は3.87ppmで、前年度の3.35ppmより若干上昇した。

(3) 底質調査

底質分析の結果、8月にCODが上昇する定点が見られたが、前年度ほど明確な季節変動は見られなかった。粒度組成は黒部川河口前と河口西側の定点で変動が見られたものの、河口東側の定点では安定していた。ベントスは殆どの定点で多毛類（ゴカイ、イソメの仲間）が優占していた。なお、9年度採集の多毛類の同定を進めたところ、日本未報告の種類が含まれていたもので、別途報告した。

(4) 岩礁生物調査

①天然礁

朝日町宮崎沖の沖の瀬にある海中トンネルで形状を調べたほか、コブダイやマダイ、ブリなどの群れを確認した。

②人工魚礁

石田及び荒俣の人工魚礁（ジャングルジム魚礁）ではクロダイやイシダイ、飯野の人工魚礁（同）ではマアジの群れを確認した。いずれも頂面の梁にはツルアラメが密生していた。

③防砂堤

排砂翌日、防砂堤（黒部川河口正面）で潜水した結果、濁りの層は海面下5m付近までで、その下は薄暗かったが比較的澄んでおり、アイナメが群れていた。防砂堤にもイワガキ、マボヤ及びツルアラメが付着しており、生きていた。

④サザエ礁

田中地先のサザエ礁（稚貝着底礁）では、6月にはワカメ・アカモクが繁茂していたが、12月にはアカモクの幼体、フクリンアミジ、サンゴモ類が認められたにすぎなかった。

⑤波消しブロック

入善町～朝日町の大半のブロックではサザエ礁と同様の植生が認められ、天然アワビ・サザエの稚貝がブロック間隙に多数認められた。

なお、平成7年に黒部市～朝日町の9地先で放流したヒラメ（平均体長30cm）については、平成9～10年度に

引き続き、再捕報告は全くなかったので、漁獲量の推移並びに再捕・移動について別途報告した。

【調査結果搭載印刷物等】

藤田大介・小善圭一 富山湾東部（黒部市・入善町・朝日町）沿岸域の漁場環境 平成11年3月。富山県水産試験場。

藤田大介(1999) 富山湾東部（黒部川以東）沿岸域における海藻の植生。日本藻類学会第18回大会（山形大学）講演要旨。

藤田大介（1999） 富山県におけるヒラメ漁獲量の推移と最近の傾向。富山県水試研報，11:31-45。

堀田和夫・藤田大介(1999) 富山湾東部海域で標識放流したヒラメの再捕と移動。富山県水試研報，11:47-59。

渡辺孝夫・小善圭一（1999）富山湾で見つかった多毛類 *Peresiella clymemnoides* について。富山県水試研報，11:61-66。

3. 内水面課事業関係

3.1 内水面増殖調査研究

3.1.1 さけ・ます増殖調査

【目的】

秋季の沿岸漁業の重要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)及びそ上河川(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10年度秋季の沿岸環境調査として、東部海域3地点において、平成10年10月から11月にかけて表層の水温と塩分を測定した。

(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25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。

大津 順・大和幸博

(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10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、ノルバックネット(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97千尾(平均尾叉長52.6mm, 平均体重1.37g)に両腹鰭切除による標識を施し、平成10年3月25日に庄川河口から約10km上流の地点に放流した。放流後、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

富山県におけるサケの回帰尾数の経年変化を図1に示した。平成10年度のサケの来遊尾数は、92,195尾(対前年比114.2%)で、平成9年度を上回った。このうち、沿岸漁獲尾数は19,406尾(対前年比82.9%)、河川捕獲尾数は72,789尾(対前年比127.0%)であった。来遊尾数に占める河川捕獲尾数の割合は79.0%で、前年よりも高かった。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減少したのに対し、小川、片貝川、早月川、神通川、庄川では前年よりも増加していた。特に片貝川では対前年度比275.6%と大きな伸びを示した。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7,809尾(対前年比56.9%)、中部で5,470尾(対前年比140.5%)、西部で6,127尾(対前年比105.8%)で、東部の減少がめだった。

来遊数が回復した原因については明らかではないが、平成5年級群(平成6年春放流群)の年級群としての回帰率が低いことから、この群の回帰が少なかったことが平成8年、9年の来遊数の減少を引き起こしたもので、平成6年級群から通常に回復したものと考えられる。なお、平成8、9年の来遊数の減少と平成10年の回復は日本海側各県で共通して認められる現象である。

来遊時期については、沿岸における漁獲のピーク、河川における捕獲のピークとも同じく10月下旬であり、例年と大きな違いは認められなかった。しかし、沿岸における漁獲状況は10月中旬の漁獲が、河川にお

いては10月上・中旬の捕獲数が前年より少なかった。

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)
66.3	3.3	511.4	2445	7.47

②沿岸環境調査

東部海域3定点の平成10年度秋期の表層水温は9月が25.1～26.1℃，10月が23.0～24.1℃，11月が20.3～20.5℃であった。平年と比較すると，平成10年度秋期の沿岸表層水温は9月が平年並，10月，11月がやや高い状態であった。また，75m以深の層は平年よりも低めに推移した。

(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3.0～100％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0.45～1.65 gであった。

海水適応能が高ければ海水移行時の生残率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

庄川河口域の定点観測では，平成10年は5月上旬に15℃を越え，平年よりも水温上昇の早かった平成9年よりもさらに水温の上昇が早かった。このため，富山湾内の早い時期の水温上昇によってサケ稚魚にとってより早い時期に北上回遊を強いられたと考えられた。

動物プランクトンの湿重量は平均重量：1,438 mg/haul，範囲：297～16,483mg/haulであり，平成9年の平均重量139mg/haulと比較して動物プランクトン量は増加していた。しかし，夜光虫が多く占めており，サケ稚魚が利用するとされる動物プランクトンの量は少なかった。

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

放流翌日の3月26日から5月28日にかけて，定置網及びサヨリ曳き漁業で48尾のサケ稚魚を捕獲したが，標識魚は再捕されなかった。捕獲尾数が減少した原因として，定置網に混獲されるサケ稚魚の数が非常に少なかったこと，例年採捕されるサヨリ曳網による捕獲がなかったことによる。この原因がサケ稚魚の生息場所が変化したためかどうかは不明である。

【調査結果登載印刷物等】

平成10年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業報告書（平成11年9月予定）

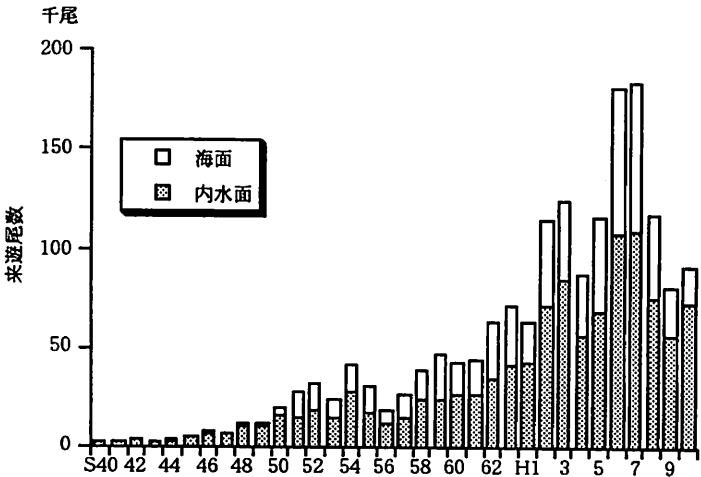


図1 富山県におけるサケの回帰尾数

3.1.2 降海性マス類増殖調査研究

大津 順・田子泰彦・大和幸博

【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、サクラマスのスマルト幼魚を育成し、標識放流を行うとともに、河川・沿岸域におけるサクラマスの生態、回帰親魚の漁獲実態等を明らかにする。また、深層水を用いて親魚を養成し、種卵を安定的に生産するための技術開発を行う。

【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

富山湾沿岸海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獲データを集積した。

②沿岸環境調査

漁獲量との関係を示すために、親魚の回帰時期において環境調査を行った。

(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、採卵を行った。深層水を用いて飼育を行うとガス病がみられることから、その対策を検討するため、飼育海水に曝気を加えた群と曝気を加えない群とで成長比較を行った。

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、成長及びスマルト率を調べた

(3)移動分布調査

①河川調査

飼育幼魚に鰭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。

【結果の概要】

(1) 回帰資源調査

①沿岸海域及び河川での漁獲

富山県沿岸域における平成10年のサクラマスの漁獲量は2,957kg（定置網2,867kg，漁船漁業90kg：水試調べ）で、昨年（400kg）を上回った。サクラマスの漁獲量の経年変化を図1に示した。

神通川における平成10年度のサクラマスの漁獲量は3,078kgであった。神通川における漁獲量は、平成元年から平成7年までは4～5トン、平成8年には3トン、平成9年には約1トンと暫減傾向を示している。

庄川において、流し網によって親魚79尾を捕獲した。捕獲されたサクラマス親魚のうち、標識魚は31尾、39.2%であった。

②沿岸環境調査

富山湾沿岸域の水温の経月変化を図2に示した。平成10年春期の富山湾の水温は、表層では例年より高い傾向にあった。

(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1に示した。

表1 富山県におけるサクラマスの放流状況

放流日	放流場所	放流尾数（千尾）
98.04.18	神通川水系井田川	50
98.07.13	神通川第三ダム下	101
98.07.13	神通川水系山田川	6
98.07.23	神通川第三ダム下	73
98.07.28	〃	62
98.07.30	〃	70
98.10.06	庄川合口ダム下	61
98.10.07	庄川	11
98.10.08	庄川合口ダム下	24
98.10.09	庄川	52
98.10.12	庄川合口ダム下	40
98.10.22	黒部川	6
98.10.22	黒部川	5
98.11.24	黒部川	24
99.02.22	庄川	20

②親魚蓄養技術調査

②-1深層水による親魚養成

平成9年4月から平成10年10月までの1年半、庄川産スマルト幼魚1,200尾を用いて水産試験場深層水利用施設において飼育を行った。成長結果を図3に示した。曝気を加えた群のほうが曝気を加えない群よりも成長が良い傾向にあったが、有意な差は認められなかった。平成9年4月に平均体重42.8gであったものが深層水（1年）と淡水（半年）で飼育したところ、平成10年秋の採卵時の平均体重は920gとなった。しかし、BKDに感染して死亡した魚が多く、採卵できた親魚数は前年と比べて大きく減少した。

平成10年9月24日から10月26日にかけて雌親魚50尾から約73千粒を採卵した。

第4期目のサクラマスは深層水飼育親魚由来スマルト幼魚2,100尾で飼育を開始し、平成10年5月に平均体重が41.9gであったものが、平成10年11月に202.2gに成長した。この群は平成11年秋に採卵する予定であるが、BKDに感染して死亡する個体が多数認められるため、対応を検討中である。

③幼魚生産技術向上調査

深層水で飼育した親魚から得られた稚魚を庄川養魚場において飼育した。平成10年4月12日に平均体重1.3g、平均尾叉長5.0cmであったものが、平成11年2月22日には平均体重37.0g、平均尾叉長15.0cmに成長し

た。スマルト化率は70.1%であり、これまでの飼育結果と比較して同等であった。

(3)移動・分布調査

①河川調査

平成10年8月3～4日に庄川において深層水による養成親魚由来幼魚61千尾（右腹鰭切除）及び庄川系40千尾（脂鰭切除）の標識を行い、10月6日と12日に秋放流を行った。本年度は天候不順のため、河川水流量が多く、放流後の河川内追跡調査は行えなかった。

②沿岸調査

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（脂鰭切除）、深層水由来系（右腹鰭切除）を、平成10年3月4日に深層水由来系（左腹鰭切除）をそれぞれ庄川に放流し、沿岸域での出現状況を調査した。富山県沿岸域においてサヨリ曳き漁業において捕獲された幼魚は7個体、そのうち脂鰭切除魚は1個体、右腹鰭切除魚が1個体であった。体重は25.5～179.0gであり、胃内容物は、3個体は魚類を捕食しており、残り4個体は空胃であった。

【調査結果登載印刷物等】

平成10年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業報告書（印刷予定）

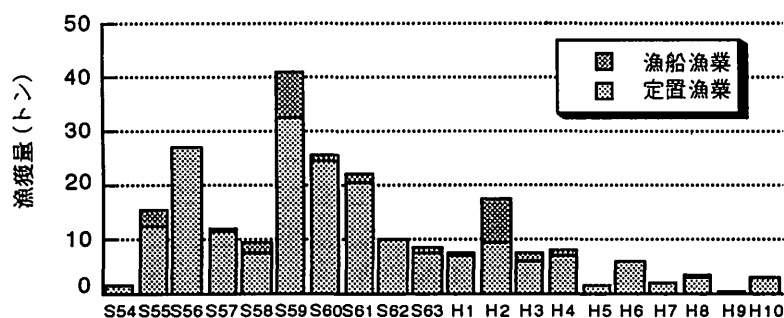


図1 富山県沿岸域のサクラマス漁獲量の経年変化

（富山水試調べ）

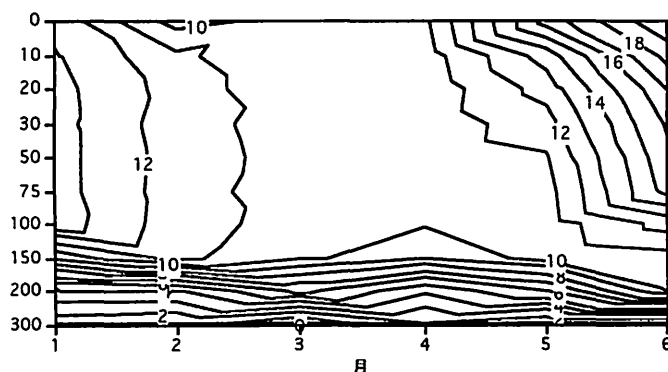


図2 平成10年度富山湾沿岸における水温経月変化

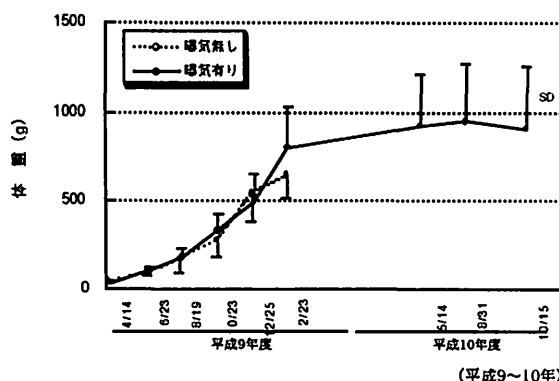


図3 深層水を用いたサクラマスの飼育結果

3. 1. 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は、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、人工産に標識（鰭切除）を施して放流し、これの追跡調査から、放流後の人工産の分散及び生残状況を明らかにするとともに、海産魚の遡上量の推定を行う。また、海産アユの生態の不明な部分を解明することにより、アユ資源全体の効率的な利用・増大策を模索する。

【方 法】

(1) 遡上稚魚調査

神通川河口近くの海域で遡上直前の稚魚の集結時期、体長分布を調べるために、神通川右岸の岩瀬浜（砂浜海岸：図1）において、平成10年4月17日、5月15日及び6月12日に、小型の地引き網（袖網の長さ6.8m、袋網の間口4.5m、袋網の目合3.9mm）により遡上前の稚魚の採集を行った。

神通川及び庄川での遡上稚魚の大きさを調べるために、両川の下流域（図1、2）において、28節の投網により、神通川（河口から約6km：以下同じ）では平成10年4月下旬～6月上旬に、庄川では平成10年4月24日（5.5km）及び5月7日（5.5km及び17km）に遡上稚魚の採集を行った。

(2) 標識放流調査

放流人工産アユの混獲状況から、海産遡上量の割合を推定するために、富山漁協神通川鮎増殖場産アユの脂鰭を切除し、これの追跡調査を行った。鰭切除は平成10年5月20日に56千尾（全長 10.1 ± 0.5 cm、体重 7.0 ± 1.1 g； $N=60$ ）を行い、河口から16km上流の神通川に放流した（図1）。神通川における標識魚の追跡調査は、富山市中央卸売市場において標識魚の混獲状況を10日に旬に1～2回の割合で調べることによって行った。また、神通川下流域（6～7km）で川舟を用いての投網による採捕を、7～9月にかけて月

に1～2回行った。

標識魚及び放流湖産アユ（滋賀県彦根市産：全長 10.8 ± 0.9 cm、体重 8.7 ± 2.2 g； $N=60$ ）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）4面を用い、それぞれ水温約18℃（2面）及び約13℃（2面）の2群に分けて、8月1日まで飼育し、生残率の推移を調べた。標識魚の搬入日及び尾数は、人工産が5月20日及び220尾（1池当たり）、湖産が5月19日及び279尾（同）であった。

(3) 降下仔魚調査

庄川での仔魚の降下状況を調べるために、庄川の下流域（図2）において、平成10年10月12日、11月2日及び12月4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。

海域における仔魚の分散状況を調べるため、調査船「はやつき」（19トン）により、平成10年10月27日、11月27日及び12月14日に、庄川沖の富山湾（図2）で仔魚を採集した。表・中層における仔魚の採集は、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。中層では閉鎖ネットを用いた。底層における仔魚の採集は、長さ0.7m、幅1.0m、高さ0.5mのソリネットを用い、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、80%エタノール溶液で保存の後、同定・計数した。

【結果の概要】

(1) 遡上稚魚調査

地引き網ではアユ仔稚魚は4月17日には採集されたが、5月及び6月には採集されなかった。4月17日に採集された仔稚魚の体長分布を図3に示した。仔稚魚は3.0～7.9cmの範囲にあり、モードは4.0～4.4cmにあった。このことから、4月で、河川に遡上の近い個体も一部にはいるが、多くはまだ浅海域に留まっている個体と考えられた。

神通川では4月28日にはアユは1尾も採集できな



図-1 アユ種苗総合対策調査位置図：神通川

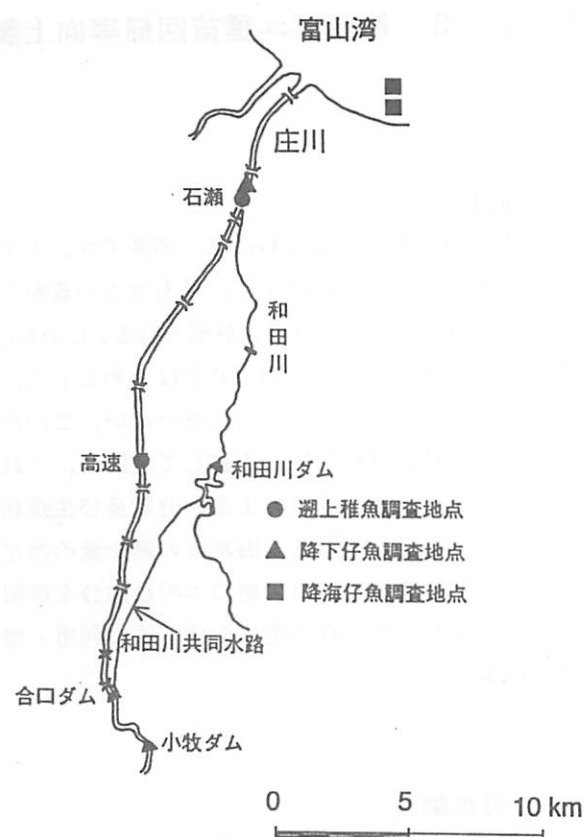


図-2 アユ種苗総合対策調査位置図：庄川

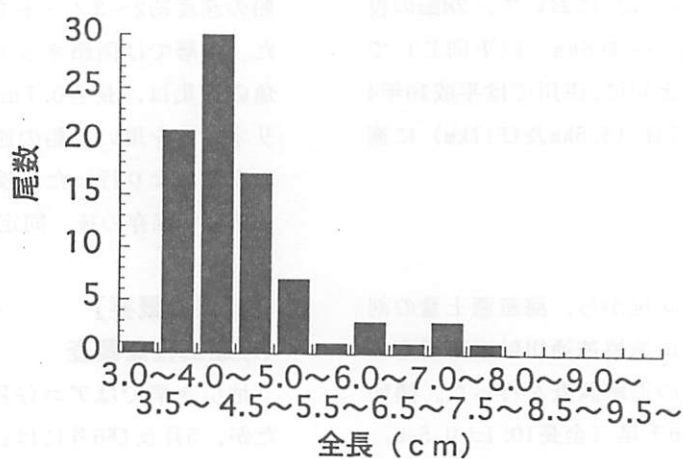


図3 平成10年度アユ地曳網調査 (岩瀬)

かった。また、同調査地点での毎日サクラマス漁業を行っている漁業者からの聞き取りでは、神通川では5月上中旬頃まではほとんど稚アユは見られなかったことから、神通川で遡上は例年より遅れたものと推察される。

神通川及び庄川の遡上稚魚の全長の頻度分布を図4に示した。神通川では稚魚の体長は5月19日では、4.5～12.9cmの範囲に、モードは7.5～7.9cmに、5月28日では、5.0～13.4cmの範囲に、モードは7.5～7.9cmにあった。6月5日では、6.5～11.9cmの範囲に、モードは7.0～7.4cmにあり、前2回の調査に比べると、小型の個体がみられなくなった。庄川では稚魚の体長は4月24日では、6.5～9.9cmの範囲に、モードは7.5～7.9cmに、5月7日では、5.5～10.9cmの範囲に、モードは6.5～6.9cmにあった。5月7日の高速(17km)では、6.0～9.9cmの範囲に、モードは7.0～7.4cmにあり、石瀬(5.5km)とほぼ同じ体長分布を示した。両川とも体長10cmを超える個体が出現しているが、これは調査場所に定着し、石堀を食べて大きくなった個体と考えられた。

(2) 標識魚及び放流湖産アユの生残試験

①生残試験

水産試験場で飼育した標識魚及び放流湖産アユの生残率の変化を図5に示した。アユ解禁日の6月20日時点での生残率は、18℃では人工産92.3%、湖産93.9%と高かったが、13℃では人工産86.4%、湖産72.8%と18℃と比べると少し低かった。試験終了の8月1日の生残率は、18℃人工産で81.4%、18℃湖産で90.0%及び13℃人工産で85.9%と6月20日とほぼ同じであったが、13℃湖産は55.9%と6月20日よりさらに低くなった。湖産は18℃では6月20日、8月1日とも最も生残率が高かったが、13℃では両日とも最も生残率が低かった。この違いは、水温の差によるものと考えられ、8月に13℃の湖産の6個体を検査したところ、4個体から冷水病原菌が検出されたことから、湖産アユには冷水病に罹病している可能性が示唆され、低い水温では同病の発症が進むものと考えられた。

②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を表1に示した。調査は6月26日から9月19日までの間に計11回行い、合計8,566尾のアユを調べた。なお、同市場にアユを出している漁業者は、中下流域の人

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た。

標識魚は0.4～1.7%の率で確認され、全体では1.0%であった。標識魚は期間を通して、ほぼ一定の率で確認できたことから、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産卵期まで同じように推移したと考えられた。

③投網による追跡調査結果

投網による標識魚の追跡調査結果を表2に示した。調査は7月13日から10月22日までの間に5回行い、計621尾のアユを調べた。

標識魚は0～2.5%の混獲率で確認でき、全体では1.3%で、市場の調査結果と近い値であった。調査地点は放流場所より約8km下流であるが、河川の増水などにより放流地点からの下流域に分散が進んだものと考えられた。なお、10月22日に採集したアユのうち、12個体を検査したところ、8個体から冷水病原菌が検出されたことから、河川でも冷水病に感染していると推測された。

④海産遡上尾数の推定

平成10年の神通川の放流量は、湖産が11,000kg(305万尾)、人工産が8,600kg(145万尾)であった。同漁協では放流尾数を算出する際に、湖産は一律3.6gで、人工産は一律5.9gで除する方法を用いている。しかし、生残調査魚の体重をみても分かるように、実際はもっと大きいと推察されることから、ここでは生残調査魚の体重8.7gと7.0gを用い、湖産アユは1,264千尾、人工産アユは1,229千尾として計算を行った。さらに、放流から解禁時までの生残率を13℃の湖産72.8%及び人工産86.4%を使用すると、解禁以降に生残していた湖産アユは920千尾、人工産アユは1,062千尾と推定される。同様に標識放流した人工産は48千尾となる。なお、脂鰭の標識率は98.3%であった。

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26日～7月16日:0.8%)の混獲率から海産アユの尾数を求めると、

$$48,000 \times 0.983 / 0.008 - (920,000 + 1,062,000) \\ = 3,916 \text{ 千尾}$$

これから、アユの漁期の当初にいた海産アユは約400万尾と推定される。しかし、河川の増水、カワウによる捕食及び冷水病の罹病などを考慮すると、河川での放流から解禁時までの放流魚の生残率

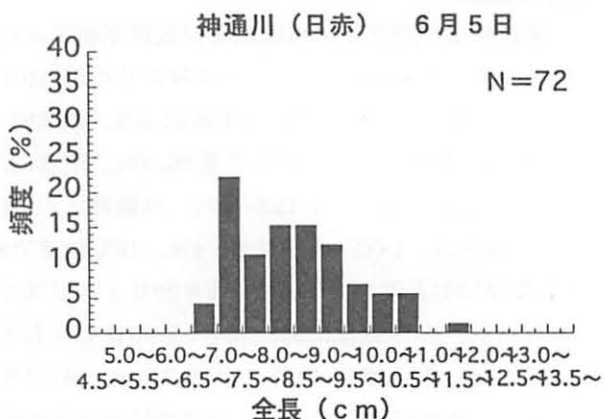
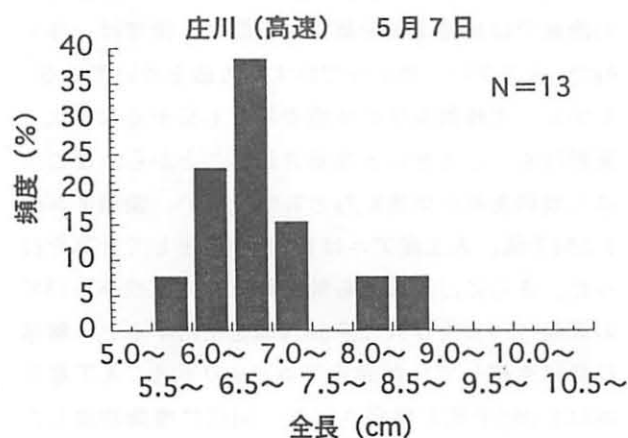
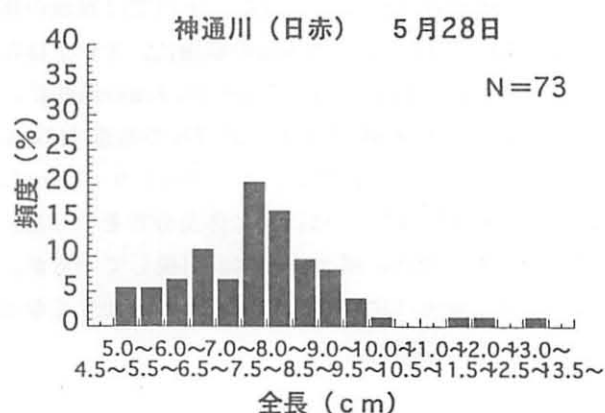
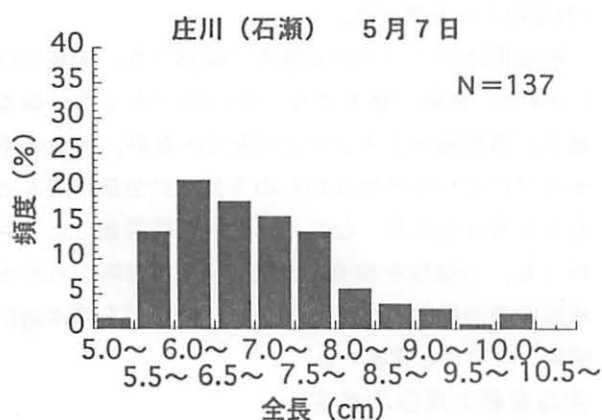
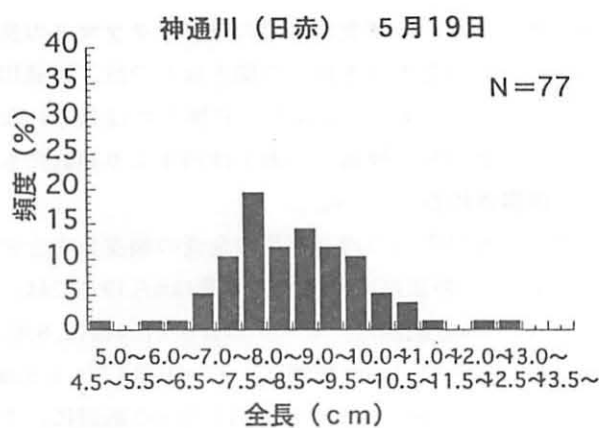
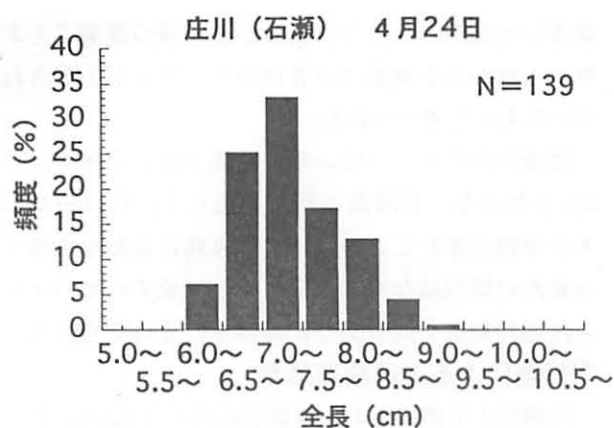


図-4 庄川および神通川で採集したアユ遡上稚魚の体長分布

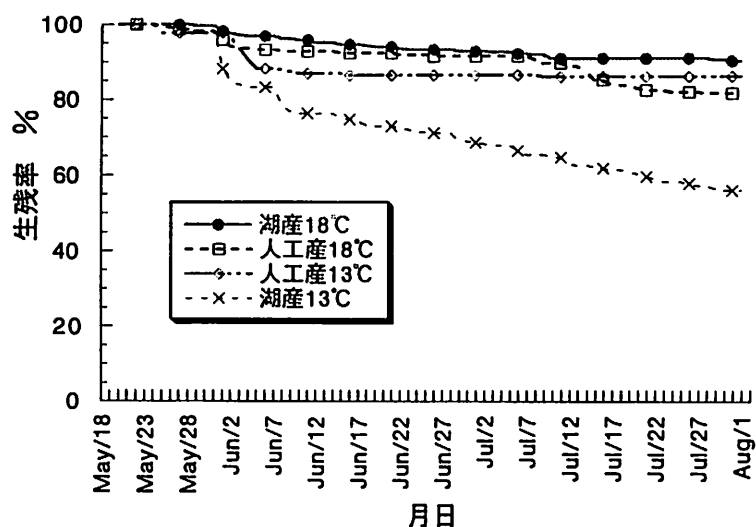


図-5 平成10年度放流アユ種苗生残試験結果

表-1 平成10年度アユ市場調査結果（富山市中央卸売市場）

調査月日	調査尾数	標識尾数	混獲率 (%)	標識魚平均 全長(cm)
98/6/26	1196	5	0.4	15.1
98/7/10	609	9	1.5	16.8
98/7/16	535	5	0.9	16.5
98/7/24	1330	7	0.5	17.6
98/7/31	657	11	1.7	17.4
98/8/07	951	9	0.9	17.1
98/8/13	952	11	1.2	17.0
98/8/21	560	6	1.1	18.8
98/8/29	886	12	1.4	17.4
98/9/08	265	3	1.1	16.2
98/9/19	625	6	1.0	17.3
計	8566	84	1.0	17.1

表-2 平成10年度神通川の投網による標識アユ追跡調査結果

調査月日	調査 尾数	全 長 (cm)		標 準 体長(cm)		体 重 (g)		標識 尾数	混獲率(%)
		平均	± S.D.	平均	± S.D.	平均	± S.D.		
98/07/13	59	14.7	± 1.3	12.2	± 1.1	27.1	± 8.7	0	0.0
98/07/28	127	16.1	± 2.0	13.6	± 1.7	38.4	± 16.8	1	0.8
98/08/25	118	16.1	± 1.4	13.6	± 1.2	32.4	± 9.7	3	2.5
98/09/04	40	15.8	± 1.2	13.4	± 1.1	28.9	± 8.0	0	0.0
98/09/29	120	17.0	± 1.9	14.3	± 1.6	37.3	± 13.3	2	1.7
98/10/22	157	17.7	± 2.2	14.8	± 1.9	37.8	± 16.2	2	1.3
計	621							8	1.3

表－3 平成10年度降下仔アユ調査結果（庄川：石瀬）

調査日	時間	水温 (℃)	pH	濁度 (mg/l)	仔 魚 数	
					岸	中
98/10/12	18:00	16.6	7.25	3.0	29	49
	20:00	16.1	7.20	3.5	197	1687
	22:00	16.0	7.16	3.0	28	288
98/11/2	18:00	15.2	7.31	2.5	67	138
	20:00	14.7	7.34	3.1	91	95
	22:00	14.4	7.32	2.9	54	51
98/12/4	18:00	10.5	7.20	0.7	0	0
	20:00	10.1	7.17	1.4	0	0
	22:00	9.7	7.17	1.4	1	0

表－4 平成10年度アユ仔魚分布調査（庄川沖）

調査日	St.		調査時間	水温 (℃)	塩分	pH	濁度 (mg/l)	仔魚数	その他魚類
98/10/27	1	表層	11:15	20	21.36	8.26	3.9	2	カサチイソ3、アミハキ 1
		中層	12:00	23.2				0	カサチイソ2
		底層	12:14	21.1				0	ヒメジ、ソノ他1
	2	表層	11:31	19	16.01	8.26	4.6	8	カサチイソ58、ソノ他1
		中層	11:46	23.3				0	ナ
		底層	12:30	20.4				0	スズミゴチ、スズメ、ササミ/ソノ、ヒメ3
	1	表層	10:32	15.6	29.69	8.24	0.9	0	ナ
		中層	11:05	17.7				0	ナ
		底層	11:43	17.9				0	ササミ/ソノ1
98/11/27	2	表層	10:47	17.2	23.54	8.26	1.4	0	ソノ他3
		中層	11:20	17.9				0	ソノ他2
		底層	12:13	19.3				0	タノオソコ 1
	1	表層	10:32	16.8	32.15	6.22	0.6	0	ソノ他11
		中層	11:01	17.3				0	ソノ他2
		底層	11:38	15.4				0	ササミ/ソノ2、ヒ、ヤドカリ、ヒメ2、スズミゴチ1
	2	表層	10:46	15.5	30.05	8.23	0.6	0	ソノ他14
		中層	11:15	16.8				0	ソノ他4
		底層	11:54	17.6				0	ササミ/ソノ1、スズミゴチ、ヒメジ

は実際にはもっと低いと考えられるため、海産アユの推定尾数もさらに低くなると推測される。

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。

(3) 降下仔魚調査

庄川下流域における降下仔魚の採集結果を表3に示した。降下仔魚は10月12日から12月4日にかけてみられたが、11月と12月の採集尾数は例年より少なかった。これは、10月中旬の台風による大雨により、河川が増水したため、産卵場の卵の付着した石が流されたこと及び親魚の多くがへい死したことによると推察される。

過去の調査結果を使用して、算出した1日の降下量は、10月12日は34,609千尾、11月2日は4,526千尾、

12月4日は7千尾であった。過去の調査から10月1日を降下の始まり、12月31日を降下の終わりと仮定して推定した年間の降下量は約7億尾であった。

庄川沖の富山湾での仔魚の採集結果を表4に示した。アユ仔魚が採集されたのは10月27日の表層の10尾（平均体長13.0mm）のみで、中層及び底層では1尾も採集されなかった。また、11月及び12月の調査では全ての層で親魚は採集されなかった。庄川での仔魚の降下期間は11月上旬頃までと考えられたことから、11月下旬頃には表層に分散した仔魚は、碎波帯近辺へ移行したものと考えられた。

【調査結果登載印刷物等】

平成10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）

3. 1. 4 河川内有効利用調査研究

田子泰彦

【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量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神通川と庄川の淵の調査

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、神通川では平成10年6月7日に、庄川では6月19及び11月3日に、それぞれ最下流に位置するダムから下流（神通川及び庄川ともダム直下の淵は禁漁区となっているため、ダム直下の淵を除く）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カ所では、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型（岩型）、J型（合流型：昨年度のS型：形成要因からみて新設した）、A型（人工型）及びその複合型に分類した。

②庄川下流域の河川構造と海水の侵入状況調査

庄川下流域（Bc型域）の河川構造と海水の侵入状況を調査するため、橋などの構築物を目安に、St. 1（0.5 km：河口からの距離；以下同じ）、St. 2（1.0 km：新庄川橋）、St. 3（1.4 km）、St. 4（2.3 km）、St. 5（3.2 km）、St. 6（4.3 km：高新大橋）及びSt. 7（5.2 km）の7定点を設定した（図1）。各定点において、平成10年12月1日に、調査船「あゆかぜ」（0.2トン）によって、川の流れに対して垂直方向に速度約2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。

各定点の最大水深の箇所において、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、塩分及びDOを測定した。pH、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11：20～13：00であった。

③黒部川アユ棲息状況調査

出し平ダムの排砂で著しく河川構造に影響を受けている黒部川で、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。

ア 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10年5月11日と19日に、河口から福島地先にかけての6地点（荒俣、高畠、飛騨、板屋、出島、及び福島：図2）で、26節の投網を用い、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×2基、約4トン1基）で産卵期までの飼育を試みた。

イ 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10年10月20日と11月13日に、下黒部橋付近（図2）の黒部川中央部と右岸の2カ所において、口径45cm、網目0.3mmの仔魚ネットを2個用い、18：00～22：00にかけて2時間ごとに5分間設置して仔魚を採集した。また、調査地点において1mごとの水深と流速を測定し、河川断面と流量を算出し、降下仔アユ量を推定した。

④神通川下流域棲息魚類調査

昨年度に実施した神通川下流域の河川構造調査と海水の侵入状況調査結果を踏まえて、海水の侵入のみられる地点（図3：St. NOは昨年度と同じ）における棲息魚類の予備的な調査を、調査船「あゆかぜ」を用いて、平成10年12月8日と平成11年3月11日に行った。

調査に用いた漁具は、12月8日ではSt. 1では刺網（1反：左岸側に設置）と筒（6個、餌：解凍サバとアユ：左岸側に設置）、St. 2では底延縄（1統、針20個、餌ミ

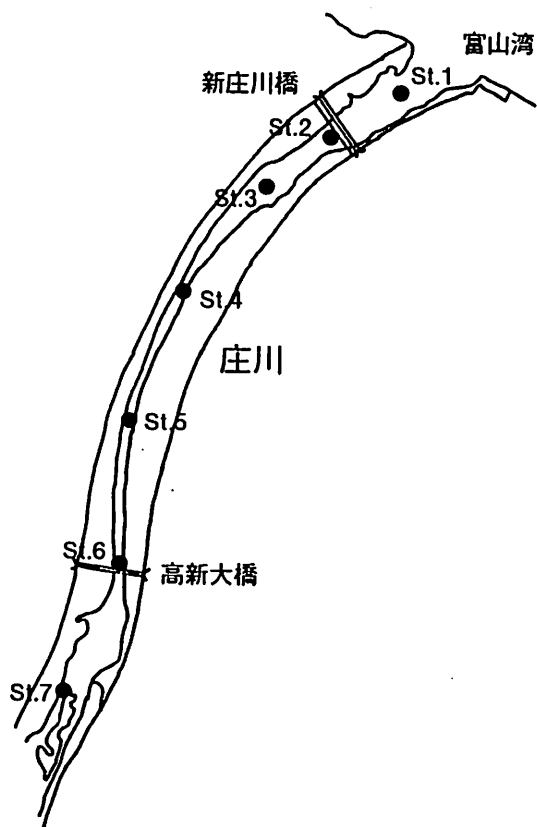


図1 庄川下流域における環境調査地点

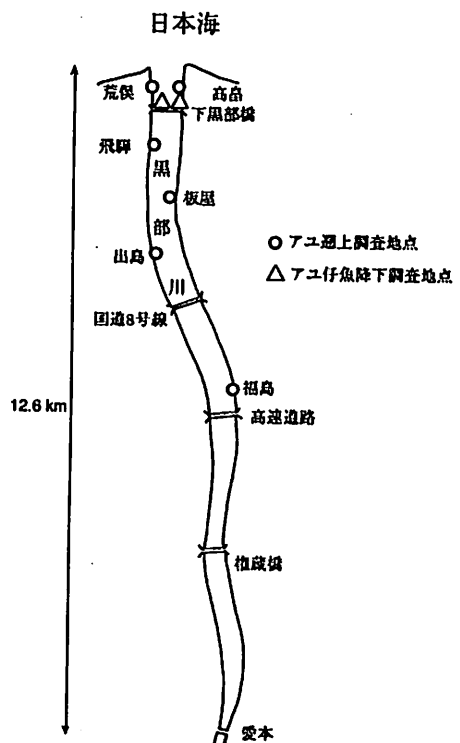


図2 平成10年度黒部川アユ調査地点

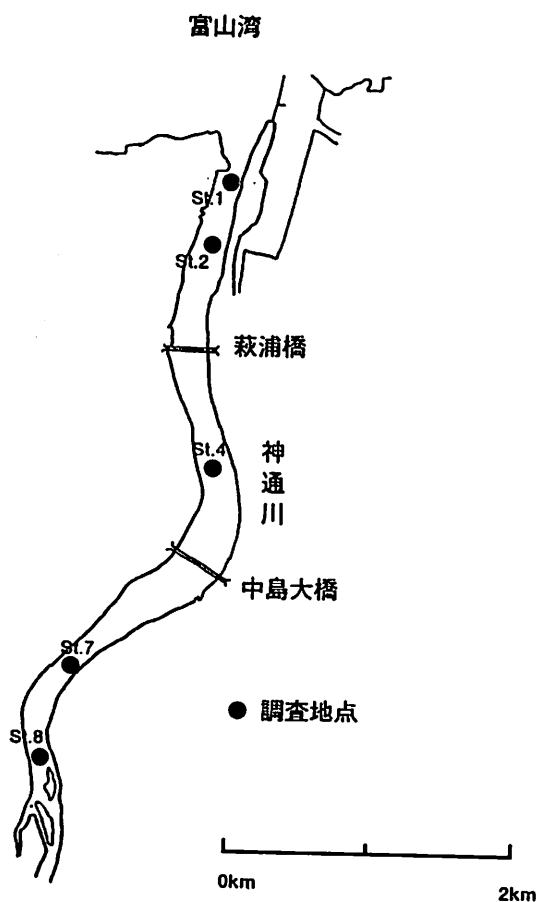


図3 神通川下流域における生息魚類調査地点

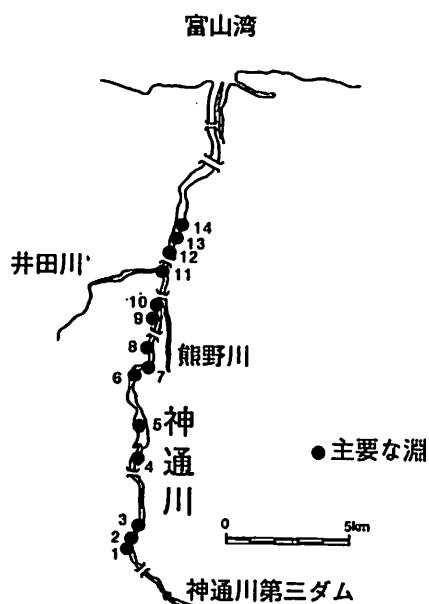


図4 神通川における主要な淵の存在位置図 (1998.6.17)

ミズ：中央部に設置）、St. 4では刺網（1反：右岸側に設置）とカゴ（8個、餌；解凍サバとアユ：右岸側に設置）、St. 7ではカゴ（8個：餌；解凍サバとアユ：右岸側に設置）及St. 8では筒（8個、餌；解凍サバとアユ：左岸側に設置）であった。3月11日ではSt. 1では刺網（2反：左右両岸側に設置）とカゴ（16個、餌；解凍サバ：左右両岸側に設置）、St. 2ではカゴ（8個、餌；解凍サバ：中央部に設置）、St. 4ではカゴ（8個、餌；解凍サバ：右岸側に設置）及びSt. 7ではカゴ（8個：餌；解凍サバ：右岸側に設置）であった。

⑤未利用漁場の有効利用調査

最下流に位置するダムより下流の、漁場としてあまり重要でない区域を有効に利用する目的で、サクラマス幼魚を同区域に放流し、河川の生産力でスモルトまで成長させ、降海1年後の神通川への親魚の回帰効果を期待する。

サクラマス幼魚は、平成10年7月10日に神通川鮭鱒増殖場において脂鱒を切除後、7月13日に6千尾を神通川水系井田川支流山田川の山田温泉と若土ダムの間にある鎌倉橋付近（山田村鎌倉地内）と若土浦橋（同村若土地内）付近に放流した。

山田川は井田川合流点から山田温泉付近にかけて多くの堰堤があり、サクラマス親魚の遡上は困難であるが、スモルト幼魚の海への降海は可能と考えられる。山田温泉と若土ダムの間は約2kmで、溪流の相を成してヤマメの生育に適しており、ヤマメが毎年放流されている（富山漁業協同組合の漁業権魚種）。

漁業は釣りによる遊漁が主体で、網漁はほとんど行われていない。調査を円滑に行うために、遊漁者向けの啓蒙用の看板を鎌倉橋付近と若土浦橋付近に設置した。

（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、黒部市朴谷地内の布施川に設置した魚道において、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10年5月14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、濁度とpHを測定した。なお、同魚道は砂防堰堤の中央部に平成9年に設置された長さ8.0m、幅3.5m、高さ1.8mの階段式魚道である。

（3）アユ産卵場の保護区域設定の効果調査

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10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）を設定している。この保護区域の設定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以前の調査では仔魚はほとんど採集されていない。

仔魚の採集は、平成10年10月12日、11月2日及び12月4日に、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。

（4）河川敷の有効利用調査

河川敷の利用には、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多くの利点がある。

平成9年度には、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收容と稚魚の育成、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・自県産海産系若用親魚の收容（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。

本年度は小川と庄川における河川敷内の飼育池の水温変化を明らかにする目的で、朝日町草野地内の小川の河川敷内のヤマメの飼育池では、平成10年6月29日～9月15日まで、大門町広上地内の庄川の河川敷内のサケの飼育池では平成11年2月10日～3月5日まで、30分間隔のデーターロガー式の水溫計を設置し、水温の連続変化を調べた。なお、庄川では本川の水溫も同時に測定した。

【調査結果の概要】

（1）河川構造と棲息魚類の関係調査

①神通川と庄川の淵の調査

神通川と庄川の河川構造の調査結果をそれぞれ表1、

表1 神通川での河川環境調査結果 (1998.6.17)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	岩木放水口上流 (左岸)	M型	5.0-6.0m	大
2	岩木放水口下流 (左岸)	M型	2.5-3.0m	小
3	J R 高山線鉄橋下流 (右岸)	M R型	2.0-2.5m	小
4	成子大橋下流 (右岸)	R型	3.0-4.0m	大
5	新保大橋上流 (左岸)	R型	2.0-3.0m	大
6	綿中公園上流 (左岸)	M R型	2.5-3.0m	大
7	富山空港横 (右岸)	J R型	4.0-4.5m	大
8	綿中公園横 (左岸)	J R型	3.0-4.0m	大
9	綿中大橋下流 (左岸)	M R型	3.0-4.5m	大
10	有沢橋上下流 (左岸)	M R型	3.0-4.0m	大
11	井田川との合流点 (左岸)	J型	3.0-3.5m	小
12	富山大橋上下流 (左岸)	M R型	3.0-3.5m	大
13	水道輸送管上下流 (右岸)	J型	2.0-2.5m	小
14	富山北大橋上下流 (右岸)	R型	3.0-3.5m	大

表2 庄川での河川環境調査結果 (1998.6.19)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	中野放水路下流 (左岸)	R型	2.0-2.5m	小
2	砺波大橋上流 (左岸)	A型	1.5-2.0m	大
3	砺波大橋上流 (右岸)	R型	2.0-2.5m	小
4	砺波大橋下流 (右岸)	R型	2.5-3.0m	小

表3 庄川での河川環境調査結果 (1998.11.3)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	中野放水路下流 (左岸)	R型	2.0-3.0m	小
2	砺波大橋上流 (左岸)	A型	2.5-3.0m	大
3	高速道路下流 (右岸)	R型	3.0-4.0m	小
4	南郷大橋下流 (左岸)	R型	2.0-2.5m	大
5	大門大橋下流 (左岸)	J型	1.5-2.0m	大

表4 庄川下流域の水深調査 (1998.12.1)

調査日		S t.1	S t.2	S t.3	S t.4	S T.5	S t.6	S t.7
1998/12/1	測定点数	23	30	33	16	19	15	12
	平均水深	2.8	2.7	2.0	3.8	3.4	3.9	0.6
	最大水深	4.9	4.0	4.0	4.9	4.6	4.6	0.9
	最大水深の位置	左岸	中央	左岸	右岸	左岸	中央	中央

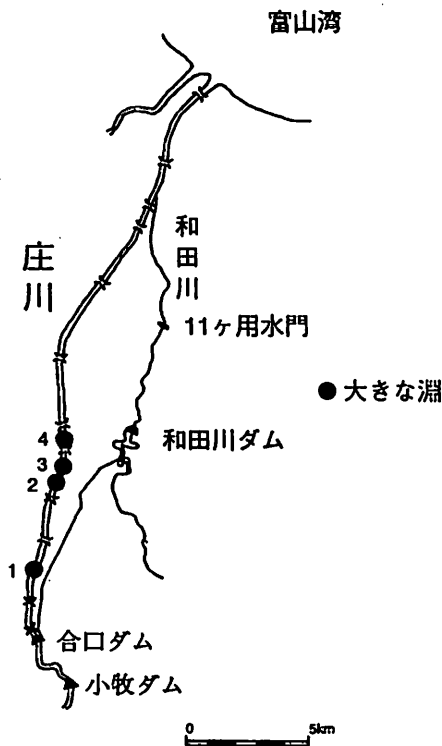


図5 庄川における主要な淵の存在位置図 (1998.6.19)



図6 庄川における主要な淵の存在位置図 (1998.11.3)

2, 3, 図4, 5, 6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平水であった。水深が約2m以上で規模の大きい淵は神通川では14カ所、庄川では6月19日には4カ所、11月3日には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N01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が昨年度よりは最大水深が浅くなっていた。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、砂利採取の量及び増水時・平常時の流量の差によると考えられた。

6月の調査では、神通川と庄川併せてでは、淵のタイプはR型（複合型を含む：以下同じ）が13と最も多く、次いでM型が7、J型が4であった。庄川ではM型の淵は存在しなかった。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ったものと推察される。また、神通川のN010では橋脚の周囲が掘れて深くなったものであった。

平成11年は夏から秋にかけて雨による増水が幾日も起こった。この増水が河川形態に及ぼした影響を調べるために庄川で11月3日に行った調査では、2つの淵が消失し、新たに3つの淵が形成されてたため、淵は計5カ所あった。しかし、このような大増水があっても5カ所しか淵が形成されなかったということは、現在の河川形状（構造）では、今後とも出水によるこれ以上の淵の形成は期待できないと考えられる。

②庄川下流域の水深と海水の侵入状況調査

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。各定点の平均水深と最大水深は、瀬の状態であったSt. 7を除くと、それぞれ2.0～3.9mと4.0～4.9mで、平均水深は川幅が狭いSt. 4～St. 6（図1）が深かった。最大水深が位置する場所が定点により左岸、中央、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pH、濁度、塩分及びDOを表5に示した。底層の塩分はSt. 1～St. 6では31.08～32.67の範囲に、St. 7では0.36で、底層における海水の明瞭な侵入はSt. 6（河口から4.3km）にまで達していた。表層と底層での濁度とDOはSt. 1～St. 6では、それぞれ0.7～1.4mg/lと2.6～4.9mg/l、10.1～10.7mg/lと6.6～7.1mg/lで大きな差があったが、St. 7では濁度は表層は1.0mg/l、底層は

1.1mg/l、DOは両層とも11.5mg/lで、ほぼ同じであった。このことも、海水がSt. 6とSt. 7の間にまで達していたことを裏づけていた。

③黒部川アユ棲息状況調査

ア 海産アユ遡上調査

5月11日および19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に示した。5月13日には荒俣～福島各地点アユは採捕された。採捕したアユの全長、体重及び肥満度の平均はそれぞれ8.2～10.6cm、3.9～9.2g及び10.1～11.1の範囲にあり、福島では他と比べて魚体が大きかった。5月19日には飛騨と板屋のみで採捕したが、魚体は5月11日にと比べると小さかった。

採集した稚魚の一部（約2千尾）を秋まで飼育し、10月に、黒部市飛騨地先の河川敷内の飼育池に、産卵用親魚として300尾（平均全長17.2cm、平均体重62.0g）を収容して自然産卵させた。

アユの他に採捕された魚種はアユカケ、イワナ、ウグイ、サクラマス（ヤマメ）、ミミズハゼ、ヌマチチブ及びヨシノボリであった。魚種別ではウグイが最も多く、次いでイワナであった。

5月11日の各地点のpHと濁度はそれぞれ7.2～7.3、4.2～5.0mg/lにあり、かなり濁った状態であった。pHは特に異常はなかった。

イ アユ仔魚の降下状況調査

降下仔アユの採集状況を表8に示した。採集された仔魚は、右岸、左岸併せて合計116尾で、極めて少なかった。濁度は10月20日では8.0～11.0mg/l、11月13日では16.5～19.0mg/lの範囲にあり、常に濁った状態であった。pHは7.1～7.3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、42m、59cm、86cm、50cm/秒、90cm/秒及び24.72m²、左岸では64m、30cm、42cm、-cm/秒、-cm/秒（計器の故障により測定不可）及び19.14m²、11月13日の右岸では45m、70cm、94cm、75cm/秒、105cm/秒及び31.38m²、左岸では57m、36cm、49cm、90cm/秒、125cm/秒及び20.39m²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50千尾/日、11月13日には79千尾/日と推定された。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

表5 庄川下流域の表層と低層における水温、pH、濁度、塩分及びDO (1998.12.1)

	st.1		st.2		st.3		st.4		st.5		st.6		st.7	
	表層	低層	表層	低層	表層	低層	表層	低層	表層	低層	表層	低層	表層	低層
pH	7.1	8.2	7.2	8.2	7.2	8.2	7.1	8.2	7.2	8.2	7.2	8.2	7.4	8.6
濁度 (mg/ℓ)	1.2	3.5	0.7	2.6	0.8	3.1	1.4	3.6	1.3	4.0	1.4	4.9	1.0	1.1
塩分 (psu)	2.5	31	1.5	33	1.2	33	1.4	33	0.3	33	0.1	32	0	0.4
DO (mg/ℓ)	10.1	7.0	10.5	7.0	10.6	7.1	10.5	7.0	10.7	6.7	10.7	6.6	11.5	11.5

表6 平成10年度黒部川アユ遡上調査結果

調査日	調査場所	採捕尾数	全長 (cm)			標準体長 (cm)			体重 (g)			肥満度		
			平均	±	S D	平均	±	S D	平均	±	S D	平均	±	S D
			(範囲)			(範囲)			(範囲)			(範囲)		
98/05/11	荒俣	22	8.5	±	0.6	7.3	±	0.5	4.0	±	0.9	10.1	±	0.7
			(7.7 ~ 10.2)			(6.6 ~ 8.7)			(3.0 ~ 6.2)			(9.0 ~ 11.4)		
	高島	25	8.3	±	0.9	7.2	±	0.8	4.0	±	1.1	10.5	±	0.6
			(6.3 ~ 9.9)			(5.4 ~ 8.7)			(1.6 ~ 6.7)			(9.4 ~ 11.9)		
	飛騨	40	8.2	±	0.6	7.1	±	0.6	3.9	±	1.1	10.6	±	0.8
			(7.2 ~ 10.0)			(6.3 ~ 8.6)			(2.4 ~ 7.0)			(9.1 ~ 13.7)		
	板屋下	9	8.5	±	0.9	7.3	±	0.8	4.3	±	1.7	10.4	±	0.7
98/05/19			(7.5 ~ 10.7)			(6.5 ~ 9.2)			(2.7 ~ 8.9)			(9.5 ~ 11.5)		
	出島	34	8.5	±	0.6	7.3	±	0.5	4.3	±	1.3	11.0	±	1.7
			(7.4 ~ 9.7)			(6.3 ~ 8.3)			(2.5 ~ 10.1)			(9.0 ~ 19.7)		
	福島	2	10.6	±	1.1	9.3	±	1.1	9.2	±	2.9	11.1	±	0.3
			(9.5 ~ 11.7)			(8.2 ~ 10.4)			(6.3 ~ 12.1)			(10.8 ~ 11.4)		
	飛騨	77	7.7	±	0.6	6.5	±	0.5	2.7	±	0.6	9.5	±	0.6
			(6.6 ~ 9.8)			(5.6 ~ 8.3)			(1.7 ~ 5.3)			(8.4 ~ 11.1)		
98/05/19	板屋下	26	8.2	±	0.6	7.0	±	0.5	3.2	±	0.6	9.4	±	0.6
			(7.4 ~ 9.8)			(6.3 ~ 8.2)			(2.1 ~ 5.2)			(8.4 ~ 10.4)		

表7 平成10年度黒部川遡上調査結果

調査日	魚種	調査場所	採捕尾数	全長 (cm)		尾叉長 (cm)		体重 (g)	
				平均	± S D	平均	± S D	平均	± S D
				(範囲)		(範囲)		(範囲)	
98/05/11	アユ	高島	1	12.5				29.0	
		高島	1			22.3		126	
		板屋下	3			20.5 ± 3.3		97.0 ± 49.7	
						(17.3 ~ 25)		(50.5 ~ 165.9)	
		板屋上	1			7.3		50.5	
	カマ	福島	2			18.7 ± 1.3		67.5 ± 9.5	
						(17.3 ~ 20.4)		(59.5 ~ 80.8)	
		荒俣	23	8.9 ± 6.1				22.9 ± 50.4	
				(4.4 ~ 26.1)				(0.7 ~ 219.3)	
		飛騨	3	20.0 ± 0.6				85.6 ± 8.7	
				(19.5 ~ 20.8)				(77.5 ~ 97.6)	
		板屋下	10	10.2 ± 3.4				14.5 ± 19.0	
				(6.3 ~ 18.5)				(2.7 ~ 69.1)	
		板屋上	6	12.1 ± 3.1				21.5 ± 21.9	
				(9.4 ~ 18.5)				(6.9 ~ 69.1)	
		出島	20	9.2 ± 1.9				9.2 ± 5.7	
				(6.3 ~ 13.5)				(2.3 ~ 25.7)	
		福島	11	11.1 ± 3.2				16.4 ± 16.3	
				(7.3 ~ 17.1)				(3.2 ~ 51.9)	
	ヤマメ	荒俣	1	6.8		6.5		3.3	
		荒俣	1	5.9				1.1	
		高島	1	11.0				18.3	
		荒俣	1	4.2				0.7	
		高島	1	4.6				1.3	
98/05/19	アユ	高島	1			20.0		99.2	
		福島	1	14.2				35.8	
		飛騨	1	20.5				96.5	
	カマ	飛騨	5	13.2 ± 9.3				79.1 ± 145.9	
				(6.1 ~ 31.6)				(1.9 ~ 370.7)	
		福島	21	8.2 ± 3.0				6.5 ± 9.3	
				(4.9 ~ 16.7)				(0.9 ~ 41.3)	
	ヤマメ	飛騨	1	21.3		20.4		101	

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10年の仔魚の降下量は約2,213千尾（平成8年1,113千尾、平成9年70,666千尾）と推定された。

④神通川下流域棲息魚類調査

神通川下流域における棲息魚類の採捕結果を表9に示した。12月8日のSt.1では刺網でシマイサキやアカカマスなどの海水魚が多く採捕された。また、産卵場がよく分かっていないアユカケの雄3尾（生殖腺重量の平均11.5g）が採捕され、河口付近の海域で産卵するという説を支持する結果が得られた。筒ではイシガニが採捕された。St.2では延縄を設置したが1尾のマハゼしか採捕できなかった。St.4では刺網でマハゼが、カゴではモクズガニが採捕された。魚の他、刺網には多数の落ち葉等のゴミが絡んでいた。St.7と8ではモクズガニとイシガニが採捕された。12月8日の結果から、延縄を今後の調査に用いないこととした。

3月11日のSt.1では刺網、カゴとのモクズガニが多数採捕された。海水魚はほとんど採捕されなかった。St.2でもモクズガニが多数採捕されたが、St.4では2個体と少なかった。この時期の神通川の河口部付近の下流域には多数のモクズガニが産卵のために回遊してきたものと考えられた。

⑤未利用漁場の有効利用調査

山田川に放流したサクラマス幼魚は、尾叉長が7.6±0.7cm、体重が5.5±1.6gであった。平成10年度の山田川では、夏から秋にかけて常に増水と濁りの強い状況であったため、幼魚の追跡調査ができなかった。本放流の効果には、平成12年春に神通川に遡上してくるサクラマスの親魚に含まれる標識魚の調査によって明らかにする予定である。

(2) 魚道の効果調査

布施川の魚道上下流でのアユの採集結果を表10に示した。アユは計10尾採集された。布施川では、調査時点で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上流部で放流されていた。魚道上下流での平均全長がそれぞれ12.3cmと12.5cm、平均体重が15.6gと16.7g、そして最も小さい魚体の体重が10.4gであったことから、採捕アユのほとんどは放流魚の一部が上流域から流されたものと推定された。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。調査時の濁度は、4.7mg/lで、かなり濁つ

た状態であった。pHは7.2で特に異常はなかった。

(3) アユ産卵場の保護区域設定の効果調査

降下仔アユの採捕状況をそれぞれ表11に示した。仔魚は伏間江では10月12日から11月2日にかけて合計177尾採集されたが、12月4日には1尾も採集されなかった。濁度は12月4日を除くと、2.5～3.5mg/lの範囲にあり、ささ濁りの状態にあった。pHは7.2～7.3の範囲にあり、特に異常は認められなかった。

なお、平成10年は調査日を含めてアユ仔魚の降下時期には河川の増水が著しく、調査地点においても2つの流れに川が分かれていたが、両方とも河川横断面の川幅、水深及び流速を測定することができなかった。このため、降下量の推定は平成12年に公表される流量年表のデータを使用して、単位流量当たり仔魚数から河川流量全体に引き延ばす流量法で行う予定である。

(4) 河川敷の有効利用調査

小川の河川敷内の水温の連続変化を図7に示した。測定期間では水温は8月7日5:30に最高（21.1℃）を、7月2日4:00時に最低（15.5℃）を記録したが、水温の最大差は5.6℃と小さかった。期間を通してみると、水温は徐々に上がりながら、1日の水温差は徐々に小さくなる傾向にあった。ヤマメなどのサケ科魚類は25℃以上の水温では1週間程でへい死するとされていること、および18℃未満の水温で活発に摂餌するとされていることから、本飼育池は夏季のヤマメの飼育に適していると考えられた。

庄川の河川敷内の飼育池と庄川本川の水温の連続変化を図8に示した。測定期間の水温は飼育池では2月15日と16日の13～14時に最高（10.8℃）を、2月20日23:53に最低（7.3℃）を記録したが、水温の最大差は3.5℃と小さかった。期間を通して、1日の水温差は小さかった。本川では3月3日14:53に最高（7.5℃）を、2月20日23時～21日1時に最低（1.4℃）を記録したが、水温の最大差は6.1℃と、飼育池と比べて大きかった。期間を通して、1日の水温差は小さかった。

飼育池の水温範囲は7.3～10.8℃にあり、本川の水温よりも常に高くかつ変動幅も小さかった。サケ稚魚の育成は8～12℃が適温とされていることから、本飼育池は冬季のサケ稚魚の飼育池に適していると考えられた。

【調査結果登載印刷物等】

なし

表8 平成10年度黒部川降下仔アユ調査結果

調査日	場所	時間	水温 (℃)	pH	濁度 (mg/ℓ)	仔魚数	
						岸	中
1998/10/20	東	17:00	13.2	7.20	8.0	1	0
	東	19:00	12.9	7.27	10.0	1	2
	東	21:00	12.8	7.31	11.0	0	-
	西	17:30				0	24
	西	19:00				0	5
	西	21:00				4	22
1998/11/13	東	17:00	9.8	7.07	16.5	13	3
	東	19:00	9.3	7.11	17.0	10	3
	東	21:00	9.3	7.13	19.0	4	1
	西	17:30				2	14
	西	19:00				-	7

表9 神通川における棲息魚類調査

年月日	採捕場所	漁具	魚種	採捕尾数	全長 (甲幅) (cm)				BW (g)			
					範囲	平均	±	STD	範囲	(平均	±	STD)
1998/12/8	st.1	刺網	シマイサ	1	20.3 ~ 20.3	20.3	± 0.0		107.8 ~ 107.8	107.8		
		刺網	マハレ	38	13.3 ~ 17.0	15.2	± 0.8		15.3 ~ 33.6	23.9	± 3.8	
		刺網	シロキス	2	-	-			-	-		
		刺網	アカマス	3	23.3 ~ 24.9	24.0	± 0.7		58.6 ~ 69.8	63.2	± 4.8	
		刺網	ヒイナギ	2	10.0 ~ 10.5	10.2	± 0.2		14.3 ~ 15.1	14.7	± 0.4	
		刺網	マツシ	1	13.8 ~ 13.8	13.8	± 0.0		20.7 ~ 20.7	20.7		
		刺網	コノシ	3	14.5 ~ 26.5	22.2	± 5.4		19.8 ~ 138.2	90.4	± 51.0	
		刺網	ウグイ	2	29.5 ~ 30.7	30.1	± 0.6		209.7 ~ 214.6	212.2	± 2.4	
		刺網	クロウソコ	3	26.3 ~ 31.0	28.7	± 1.9		106.4 ~ 189.6	144.2	± 34.4	
	st.2	刺網	アサケ	3	22.1 ~ 24.5	23.6	± 1.1		189.5 ~ 279.5	238.9	± 37.3	
		筒	イナニ	1	7.5 ~ 7.5	7.5	± 0.0		-	-		
		延縄	マハレ	1	16.0 ~ 16.0	16.0	± 0.0		29.2 ~ 29.2	29.2	± 0.0	
	st.4	刺網・カゴ	マハレ	6	14.0 ~ 17.5	15.9	± 1.3		21.9 ~ 40.3	31.4	± 6.8	
		刺網・カゴ	イナニ	1	5.6 ~ 5.6	5.6	± 0.0					
	st.6	刺網・カゴ	モウサガニ	39	4.1 ~ 8.1	6.3	± 0.7					
		カゴ	モウサガニ	13	5.2 ~ 6.8	5.9	± 0.4					
		比・カゴ	イナニ	1	-	-						
1999/3/11	st.1	比・カゴ	イナニ	1	8.6 ~ 8.6	8.6	± 0.0					
		筒	モウサガニ	2	5.8 ~ 6.0	5.9	± 0.1					
		カゴ	モウサガニ	178	4.1 ~ 8.2	6.3	± 0.8					
		刺網	モウサガニ	78	4.5 ~ 8.9	6.3	± 0.9					
		刺網	イナニ	1	8.4 ~ 8.4	8.4	± 0.0					
		刺網	マハレ	2	15.0 ~ 19.0	17.0	± 2.0		17.7 ~ 32.6	25.2	± 7.4	
	st.2	刺網	アサケ	1	16.5 ~ 16.5	16.5	± 0.0		75.9 ~ 75.9	75.9	± 0.0	
		刺網	スズキ	1	36.0 ~ 36.0	36.0	± 0.0		430.3 ~ 430.3	430.3	± 0.0	
		刺網	ウグイ	2	30.0 ~ 47.0	38.5	± 8.5		193.7 ~ 970.0	581.8	± 388.2	
		カゴ	モウサガニ	137	4.2 ~ 7.8	6.1	± 0.6					
	st.3	カゴ	モウサガニ	2	5.0 ~ 6.3	5.7	± 0.6					

表10 平成10年度布施川魚道調査結果

調査日	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	±	S D
1998/5/14	アユ	下流	4	12.5	± 1.5		10.5	± 1.1		16.7	± 7.8	
				(11.2	± 15.1)		(9.5	± 12.4)		(11.4	± 30.1)	
		上流	6	12.3	± 1.0		10.2	± 0.8		15.6	± 4.2	
				(11.0	± 13.9)		(9.2	± 11.4)		(10.4	± 22.7)	

表11 平成10年度庄川（伏岡江）降下仔アユ調査結果

調査日	時間	水温 (℃)	pH	濁度 (mg/l)	仔 魚 数	
					岸	中
1998/10/12	17:30	16.5	7.23	3.1	0	0
	19:30	15.9	7.29	3.3	42	17
	21:30	15.8	7.15	3.5	8	24
1998/11/2	17:40	14.9	7.33	3.2	20	31
	19:40	14.4	7.34	2.5	13	8
	21:30	14.2	7.34	3.2	7	7
1998/12/4	17:30	10.2	7.05	1.2	0	0
	19:30	9.8	7.02	1.2	0	0
	21:30	9.5	7.03	0.9	0	0

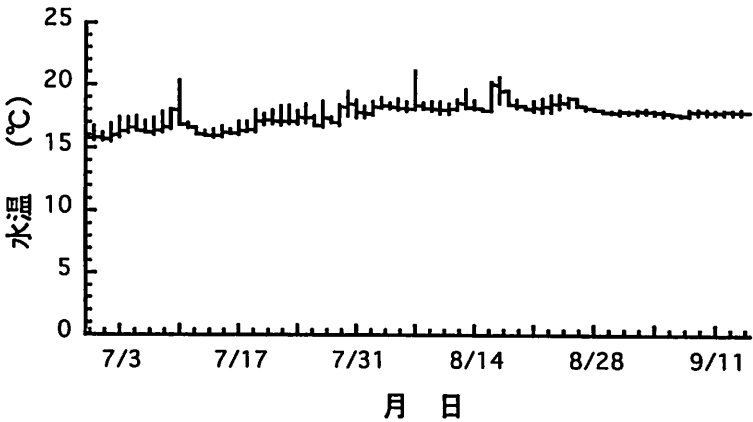


図7 平成10年度小川河川敷の水溫変化

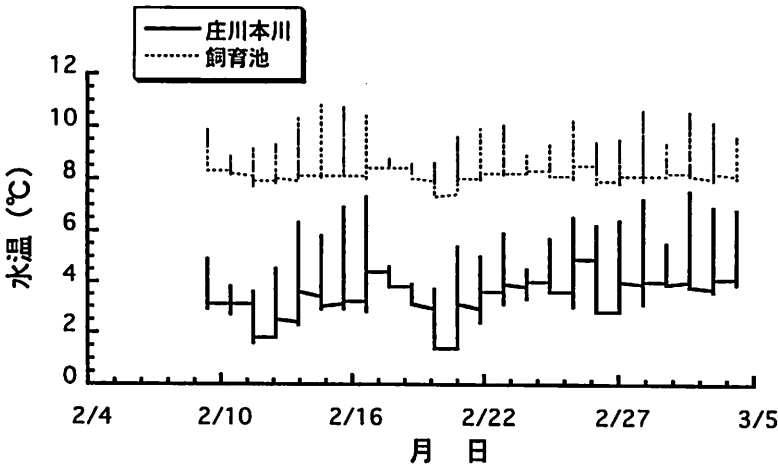


図8 平成10年度河川敷内の飼育池と庄川本川の水溫変化

3. 1. 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】

庄川において調査を行った。

親魚の採集は、平成10年7月10日、8月3日、8月8日、8月12日、8月20日、9月20日及び10月12日の計7回、河口から上流5.5km (St.1)～12km (St.2)の距離にある漁場で、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10年10月12日、11月2日及び12月4日の計3回、St.1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10年4月28日及び5月7日の計2、St.1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。

【結果の概要】

親魚は10年7月10日と8月3日には各30尾、8月8日には29尾、8月12日、8月20日および9月20日には各30尾、10月12日には188尾を採集した。

降下仔魚は各調査日において百尾以上を採集したが、12月には採集尾数が百尾に満たなかった。仔魚の降下時期には河川の増水日が多く、調査ができないうが多かった。

遡上稚魚は4月28日には30尾および5月7日には37尾採集した。

なお、採集した個体は平成7、8、9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

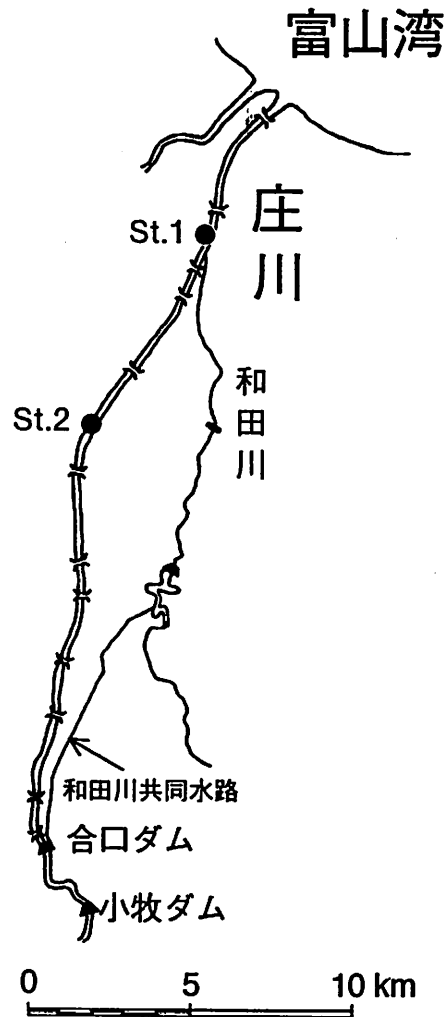


図-1 放流湖産アユ再生産調査概略図

3.2 魚病対策事業

3.2.1 魚病対策事業

【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。

【方法】

(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。

実施期間 平成11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 49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、発病状況等の調査と聞き取りを行った。

(3)魚病検査依頼対応

養殖業者等からの魚病の検査依頼に対応した。

(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6.3g、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

せつそう病原菌 *Aeromonas salmonicida*、ピブリオ病原菌 *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

大津 順・宮崎統五

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。

(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、医薬品の使用状況と魚病に対する効果の聞き取りを行った。

(6)医薬品残留検査

せつそう病の治療に用いられるオキシリシ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シリシン酸の濃度を測定した。

(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Hank's BSS中で磨砕して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回後にを行った。

【結果の概要】

(1)魚病被害等調査

49増養殖場のうち23増養殖場から回答があり（回収率46.9%）、魚病による被害額は1,206千円で生産額の1.2%であった。被害額のうち、86.1%は「その他のさけ・ます類」であった。

調査結果を取りまとめ、水産庁へ報告した。

(2)防疫対策定期パトロール

防疫対策並びに魚病の予防と治療の指導を行った。

(3)魚病検査依頼対応

平成10年度の魚病検査依頼は13件で、内容は表1のとおりであった。

表1 平成10年度魚病診断状況

検査月	魚種	病名	症状
5月	コイ	白点病	体表の発赤・潰瘍
5月	イワナ	せっそう病	体色黒化, 貧血
7月	アユ	冷水病	貧血, 潰瘍
7月	サクラマス	IHN	体色黒化, 貧血
8月	アユ	冷水病	貧血, 潰瘍
10月	キンギョ	白点病	遊泳不良, 摂餌不良
10月	アユ	冷水病	貧血, 潰瘍
11月	イワナ	せっそう病	体色黒化, 貧血
2月	サクラマス	原因不明	腹部膨満, 斃死
2月	サケ	寄生虫性鰓病	遊泳不良, 鰓の浮腫
3月	イワナ	寄生虫症	粘液過多, 斃死
3月	アユ	冷水病	遊泳不良, 貧血
3月	トラフグ	寄生虫症	遊泳不良, 摂餌不良

(4)保菌種苗搬入防止対策

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

医薬品の適正な使用を指導した。

(6)医薬品残留検査

残留検査の結果、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

結果を表2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以降の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。

表2 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	CPÉ陽性 個体数
平成10年11月5日	ニジマス	24.8±6.6	60	0

【調査結果登載印刷物等】

なし

3. 2. 2 魚類バイオフィェンス活用技術開発

宮崎統五・大津順

【目的】

ヒラメを対象魚に簡便な生体防御測定技術を開発し、各種生体防御抑制要因及び促進要因を明らかにすることを目的とする。

(1) ポテンシアルキリング活性 (PK活性) 及びNBT還元能測定の際の試料の濁りの抑制方法の検討

【目的】

PK活性及びNBT還元能を吸光度を用いて測定する際に、試料中に濁りが生ずることによって測定誤差が出ることがある。本試験では、塩を加えることによって濁りを抑制する方法を検討した。

【方法】

ヘパリン処理注射器で血液を採取し、マイクロチューブを用いて1,000Gで10分間遠心し、血漿-白血球浮遊液400 μ lを等量のRPMI1640と混合した。NaCl 15%溶液を2倍系列希釈し、その30 μ lとジメチルフォルムアミド600 μ lを混合し、細胞浮遊液20 μ lと混和し、遠心した後、上清250 μ lを石英マイクロプレートに移して540nmで吸光度を経時的に測定した。

【結果の概要】

塩分を全く加えない場合には試料が濁ることがあり、濁りは時間経過とともに強くなった。塩分が最終濃度として0.5から1%程度含まれる方が濁りも少なく、時間経過に伴う変動も小さかった。

(2) 白血球貪食能検査改変法の検討

【目的】

血中貪食細胞の貪食能を検査する際、ストレスのかかった魚の血液は凝固し易いが、ヘパリン濃度を上昇させると貪食能が低下する。そこで、ヘパリンを含む血漿を取り除き、あらかじめオプソニン化したザイモザンを貪食させる方法を検討した。

【方法】

オプソニン化したザイモザン浮遊液の調製：ザイモザン1gを超音波処理で分散させ、RPMI1640で2回洗浄した。健康な魚3尾から採血し、冷蔵庫内で約1時間静置して凝固させ、遠心で血清を分離してブールし、洗浄したザイモザンと混和した。室温で3時間振盪した後、RPMI1640で1回洗浄し、ザイモ

ザンが0.5mg/mlになるようRPMI1640を加え、分注して-80℃で保存した。

試験方法：キャピラリーに血液50 μ lを充填して遠心し、出来るだけ血漿と赤血球を除いて白血球層のみを残し、オプソニン化ザイモザン浮遊液100 μ lでチューブに流出させてピペティングした。30分間インキュベート後に遠心して上清の大部分を捨て、沈査を攪拌してスライドガラスにスメアし、メイギムザ染色を施して顕微鏡観察を行った。

【結果の概要】

本法でスメアを作成すると好中球同士が付着し合うことが少なく、観察し易かった。また、従来の方法に比べ、1視野当たりの観察細胞数が多く、観察時間の短縮が図れる可能性があった。従来法に比べ、遠心操作が1回余分にあるが、改変法の方が簡便であった。

(3) 改変Kovacs試薬を用いた簡便な血漿殺菌活性の測定法の検討

【目的】

昨年度に、大腸菌液の生菌数をKovacs試薬を用いたインドール産生量で推定することによって簡便に血漿殺菌活性を測定する方法を報告した。しかし、定法通り調製したKovacs試薬は高濃度の塩酸を含有するため、マイクロプレートリーダーに損傷を与えることがある。そこで、塩酸に替えて、揮発性の低い硫酸を用いる方法を考案した。本年度は、塩酸の代わりに硫酸を用いてインドールを発色させた場合の最大吸収波長及び至適硫酸濃度を検討し、併せて10倍系列希釈した大腸菌浮遊液を用いて検量線を作成し、その精度を検討した。

【方法】

最大吸光波長の検討：市販のインドールを10 μ g/mlとなるようにエタノールに溶解した。パラアミノベンズアルデヒド5gをイソアミルアルコール75mlに加温しながら溶解し、2倍希釈した硫酸25mlを加えて改変Kovacs試薬とした。インドール溶液50 μ lに改変Kovacs試薬600 μ lを混和し、吸収が最大となる波長を調べた。

至適硫酸濃度の検討：パラアミノベンズアルデヒド5gをイソアミルアルコール75mlに加温しながら

溶解し、2倍希釈した硫酸を0から40%となるように加えた。インドール溶液50μlに各濃度の硫酸を含む改変Kovacs試薬600μlを混和し、570nmで発色が最大となる硫酸濃度を調べた。

検量線の精度の検討：大腸菌をCa 0.5mM及びMg 0.15mM加トリスバッファー(pH 7.5, 0.05M)に浮遊させ、5×10⁸から5×10²CFU/mlの10倍希釈系列を調製した。これらの浮遊液25μlとペプトン水(50gペプトン+5gNaCl/l)25μlをディープウェルマイクロプレートの中で混和して37℃で14時間培養した。改変Kovacs試薬600μlを加え、発色後570nmで吸光度を測定した。

【結果の概要】

最大吸光波長の検討：改変Kovacs試薬を用いた場合の最大吸収波長は570nmで、塩酸を用いた場合とほとんど変わらなかった。

至適硫酸濃度の検討：改変Kovacs試薬を調製する場合、2倍希釈した硫酸を25%となるように加えることで発色は最大になった。

検量線の精度の検討：一定時間培養した後のインドール産生量は系列希釈した大腸菌と高い相関性を有することが示された。

以上の結果から、塩酸に替えて硫酸を用い、Kovacs試薬を調製することが可能であると考えられた。

(4) ヒラメの血液性状及び生体防御指標の継続観察

【目的】

慢性的に*Edwardsiella*感染症が発生しているヒラメを飼育密度を変えて飼育し、生体防御指標の差を調べるとともに、経続的に血液性状及び生体防御指標の変動を調べることによって感染症に伴う特徴的な変化を明らかにすることを試みる。

【方法】

平均体重492gのヒラメを2群に分け、一方を2.6m²の面積の水槽に収容し(低密度区)、一方は1.3m²の水槽に収容して24尾のヒラメを加え(高密度区)、収容密度に6倍の差をつけた。アンカータグで個体別に標識し、それぞれの個体から1週間または2週間毎に採血した。採取した血液は、血漿グルコース濃度、血漿蛋白濃度、ヘモグロビン濃度、白血球貪食率、NBT還元能、ポテンシャルキリング活性、PEG結合蛋白濃度、リゾチーム活性、総血漿

殺菌活性及び易熱性殺菌活性の測定に供した。なお、飼育9週目からは密度の差を解消し、両群とも1.3m²の水槽に収容した。この試験は現在も継続中である。

【結果の概要】

両群の血液性状及び生体防御指標の間には明瞭な差はみられなかった。飼育期間中に低密度区で2尾、高密度区で1尾が*Edwardsiella*感染症でへい死した。これらの魚のへい死前の各種血液性状及び生体防御指標の変動を表1に示した。へい死する魚が示した顕著な変動は、NBT還元能の上昇、PK活性の低下、血漿蛋白濃度の低下及びリゾチーム活性の上昇であった。

これらの結果から、NBT還元能、PK活性、血漿蛋白濃度及びリゾチーム活性の測定は、現場における魚の健康状態の検査及び発病予測に有用であると考えられた。

表1 *Edwardsiella tarda* 感染症でへい死したヒラメのへい死前の血液性状及び生体防御指標の変動と群中の位置

検査項目	発生前2～4週の変動	群全体の中の位置
血漿グルコース	上昇後低下	低～中
血漿蛋白濃度	無変動または低下	低
ヘモグロビン濃度	低下または上昇	低～中
白血球貪食率	上昇	中～高
NBT還元能	無変動または上昇	高
PK活性	低下	低
リゾチーム活性	上昇	高
PEG結合蛋白濃度	上昇または低下	低～中
総血漿殺菌活性	上昇または低下	低～高
易熱性血漿殺菌活性	低下	中

【結果搭載印刷物等】

平成10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のうち生体防御機構の解明と機能レベル測定・評価手法の確立研究並びに機能レベルの実態調査および機能向上のための調査試験研究報告書(印刷中)

3.3 新技術開発研究

3.3.1 コイ胆汁の効率的生産技術開発研究

大津 順

【目的】

魚類の胆汁は消化促進剤として古くから漢方薬に用いられているほか、近年では本県福岡町で生産・販売されている「鯉胆」にも用いられている。しかし、魚1尾から採取できる胆汁の量は、魚種によって、また、魚の生理条件によって大きく異なるため、計画的な生産を見込むことができないでいる。

本研究は、胆嚢の比較的大きいコイを対象とし、胆汁の効率的・計画的な生産技術を開発することにより、コイ養殖業界の活性化と漢方薬原料の安定供給を図る。

【方法】

(1) 季節別胆汁生産量

8月、12月、2月に業者から出荷されるコイの胆汁量及び体重、標準体長を測定し、季節による胆汁の生産の変化を調べた。

(2) 体重別胆汁生産量

8月、12月、2月に業者から出荷されるコイの胆汁量及び体重、標準体長を測定し、体重と胆汁生産量との関係を調べた。

(3) 肝機能との関係の検討

それぞれの標本採取時に、肝臓の重量を測定すると

ともに、組織の一部を切り出して Bouin 液で固定し、定法によりパラフィンに包埋し、光学顕微鏡により肝細胞の観察を行った。

【結果の概要】

(1) 季節別胆汁生産量

季節別の胆汁量は特に変化は認められなかった。胆汁の量は8月の採取時が最も多いが、体重あたりの胆汁採取量は12月が多く、季節ごとの体重あたりの胆汁採取量には有意な差は認められなかった。

(2) 体重別胆汁生産量

体重と胆汁量との関係を図1に示した。体重と胆汁量はほぼ相関していた。

(3) 肝機能との関係の検討

体重と肝臓重量との関係を図2に示した。肝臓の重量と体重はほぼ相関していた。体重あたりの肝臓重量には季節的変動は認められなかった。

肝細胞の状態については検討中である。

【調査結果登載印刷物等】

なし

表 コイの胆汁生産に関する諸指標の測定結果（平均値±SD）

月	体長 (cm)	体重 (g)	胆汁量 (g)	肝臓重量 (g)	肥満度	肝臓重量/体重	胆汁量/体重
8月	40.1±1.9	1625.4±188.2	2.31±1.10	106.8±27.4	25.2±2.0	6.53±1.24	1.39±0.59
12月	28.3±2.2	559.6±130.8	0.95±0.43	29.3±6.8	24.2±1.3	5.26±0.84	1.66±0.58
2月	34.8±6.1	1141.7±567.8	1.57±0.95	69.0±44.0	24.7±1.6	5.81±1.31	1.43±0.54

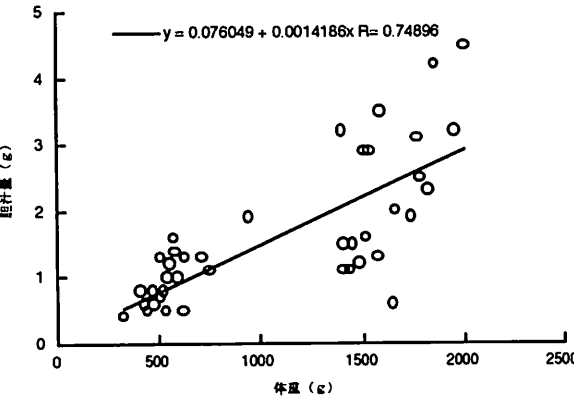


図1 コイの体重と胆汁量との関係

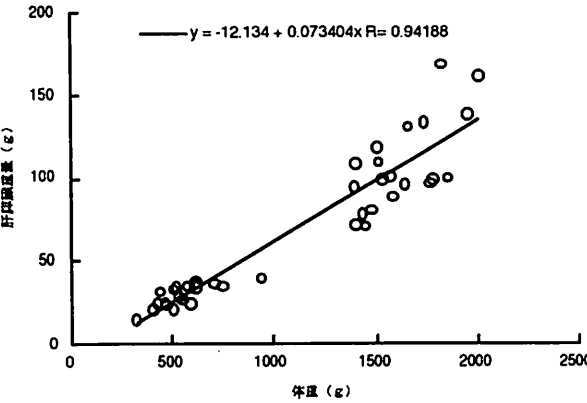


図2 コイの体重と肝臓重量との関係

4. データ集

1. 2 沿岸漁況観測事業
表4

主要魚種の漁獲量（水産試験場調べ、漁獲量t、平年値は過去10年の平均）

魚 種	63年	元年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	平年値	平成10年	平年比
ア ジ	284	690	1,804	940	2,227	1,659	2,996	4,080	877	2,646	1,820	3,111	171%
ホタルイカ	1,330	2,174	3,646	1,246	3,888	1,699	2,563	2,231	1,394	805	2,098	1,986	95%
沿岸スルメイカ	1,498	1,578	1,049	886	2,186	1,647	1,119	2,010	3,184	1,431	1,659	1,603	97%
ソウダカツオ	416	1,540	1,016	599	1,243	506	774	693	1,141	1,263	919	1,436	156%
サ バ	300	203	164	157	264	643	1,280	964	757	496	523	1,251	239%
カワハギ類	1,988	1,279	1,927	2,036	1,470	1,002	435	653	1,762	1,521	1,407	1,221	87%
フクラギ	1,121	980	3,046	1,487	1,178	580	2,202	2,587	2,419	1,307	1,691	1,066	63%
沖合スルメイカ	1,323	1,745	1,236	1,916	2,410	2,601	1,697	1,251	1,249	881	1,631	924	57%
カタクチイワシ	1,204	582	1,551	1,521	1,724	550	144	1,082	1,477	3,458	1,329	794	60%
ブ リ	11	14	46	64	227	495	386	402	301	456	240	784	326%
カマス	681	418	273	312	166	20	180	254	449	1,184	394	683	173%
シラエビ	256	380	494	526	605	571	446	497	526	603	490	641	131%
ベニズワイ	743	758	750	819	725	635	643	666	729	682	715	595	83%
フグ類	115	61	99	50	46	14	200	127	156	342	121	531	439%
シイラ	313	287	548	359	189	37	201	373	151	152	261	390	149%
アオリイカ	203	213	367	128	72	51	323	312	17	288	197	295	149%
ソデイカ	2	155	14	34	25	3	4	454	50	13	75	196	260%
スケソウタラ	397	251	206	367	250	441	402	355	285	238	319	188	59%
ニギス	59	68	27	103	105	276	262	192	113	73	128	120	94%
マダイ	68	60	106	123	113	196	65	147	90	50	102	114	112%
マイワシ	1,859	615	651	554	1,241	3,653	2,624	2,086	1,797	1,114	1,619	112	7%
ウルメイワシ	84	123	142	231	616	199	151	117	96	66	183	90	50%
ヒラマサ	0	26	25	4	0	2	22	9	2	123	21	90	423%
メジ・シビコ	68	30	188	471	112	40	86	116	146	68	132	87	66%
ヤリイカ	387	213	71	131	79	44	40	59	84	49	116	72	63%
トビウオ	70	26	27	35	18	51	40	12	118	42	44	64	147%
サ ケ	77	52	91	127	78	133	186	243	101	66	116	62	53%
ガンド	28	98	104	120	254	24	18	89	60	19	81	61	75%
コノシロ	87	85	65	67	31	22	15	10	29	34	44	49	111%
サヨリ	105	74	141	90	134	93	63	24	24	22	77	40	52%
ホッコクアカビ	44	27	27	21	24	29	36	33	33	27	30	38	125%
サンマ	0	11	1	0	8	7	1	4	13	19	6	35	544%
カレイ類	21	23	26	24	27	26	27	28	37	32	27	35	127%
タコ類	21	21	17	16	21	31	28	28	25	19	23	34	150%
タチウオ	46	56	117	90	105	35	28	16	45	34	57	29	52%
ガザミ類	34	28	21	30	19	8	23	32	27	25	25	27	109%
ハチメ類	23	29	28	31	34	33	30	44	33	17	30	24	79%
クロダイ	46	32	29	46	34	27	36	48	18	17	33	23	68%
ヒラメ	30	31	31	40	47	48	39	45	35	35	38	21	56%
合 計	16,269	15,792	21,007	16,515	22,648	18,746	20,415	23,001	20,522	20,326	19,524	19,495	100%

1.3 沖合開発調査

(1) 日本海スルメイカ漁業調査

表-2 釣獲調査結果(平成10年4月14~24日)(その1)

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
月 日	4/15	4/15	4/15	4/15	4/15	4/15~16	4/16	4/16	4/16	4/16	4/16
位 開始	北緯 37° 20'	37° 20'	37° 00'	36° 40'	36° 40'	37° 00'	37° 20'	37° 20'	37° 00'	36° 40'	36° 40'
置 終了	東経 136° 00'	135° 30'	135° 30'	135° 30'	135° 00'	135° 00'	135° 00'	134° 30'	134° 30'	134° 30'	134° 00'
時 開始	37° 19.7'					37° 58.0'					
間 終了	東経 135° 59.6'					134° 54.2'					
操業時間数	01:30					19:00					
釣獲個体数	04:00					04:00					
機械台数	2.5					9					
個体/台・時間	28					4					
外套背長範囲	9.8					11					
外套背長モード	1.14					0.04					
水深別水温	14.7~17.4					8.3~11.6					
0m	16.5					11.5					
10	12.1	11.8	12.7	12.9	13.4	12.8	11.8	11.8	13.9	13.1	13.9
20	12.11	11.96	12.79	12.73	13.40	12.89	11.91	12.67	12.79	12.49	13.63
30	12.10	11.74	12.67	12.64	12.74	12.81	11.76	12.39	12.94	11.21	13.20
50	11.99	11.61	11.93	12.46	11.48	12.17	11.70	11.60	11.96	11.14	12.68
75	11.44	11.51	11.37	12.02	11.04	11.03	11.30	11.34	11.44	11.12	12.39
100	11.15	10.73	11.34	11.82	10.26	10.95	11.06	10.88	11.08	10.86	11.75
150	10.93	10.65	10.85	11.44	7.80	10.60	11.08	10.00	10.81	10.94	11.04
200	10.31	8.77	9.07	10.87	3.81	5.90	10.39	5.55	5.98	7.56	6.60
300	6.33	4.43	4.58	7.29	2.01	2.81	6.11	2.35	2.75	2.31	2.54
備考	1.40	1.11	1.23	1.29	0.78	1.07	1.20	0.97	1.02	0.84	0.95
他船なし						他船なし					

(その2)

調査定点番号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
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 開始	北緯 37° 00'	37° 20'	37° 20'	37° 00'	36° 40'	36° 40'	37° 00'	37° 20'	37° 20'	37° 20'	37° 00'
置 終了	東経 134° 00'	134° 00'	133° 30'	133° 30'	133° 30'	133° 00'	133° 00'	133° 00'	132° 30'	132° 00'	132° 00'
時 開始	37° 03.3'					36° 45.5'					
間 終了	東経 133° 57.8'					133° 09.2'					
操業時間数	19:30					19:00					
釣獲個体数	04:00					04:00					
機械台数	8.5					9					
個体/台・時間	27					95					
外套背長範囲	11					11					
外套背長モード	0.29					0.96					
水深別水温	9.9~25.1					12.5~21.4					
0m	11.5~16.0					15.5					
10	12.7	12.8	13.0	13.6	14.1	14.7	14.5	14.0	12.7	14.2	15.0
20	12.44	12.84	13.17	13.68	13.99	14.59	14.54	13.99	12.39	13.68	13.13
30	11.58	12.77	13.17	13.02	13.53	14.43	14.13	13.98	11.95	13.54	13.07
50	10.42	12.70	13.16	12.64	12.69	13.85	12.70	13.22	11.28	13.46	13.05
75	9.25	12.36	12.28	12.29	12.18	13.10	10.34	12.12	9.92	12.51	12.04
100	7.70	11.88	11.85	11.67	11.52	12.50	9.15	10.30	8.25	11.71	11.37
150	6.26	10.44	11.25	11.16	11.22	11.33	7.49	7.49	6.15	11.08	10.86
200	3.22	6.32	8.83	8.72	6.56	6.14	3.22	2.29	3.07	10.44	8.18
300	1.70	2.78	4.11	4.21	2.88	—	1.12	1.09	1.73	7.98	3.95
備考	0.82	1.13	1.21	0.55	0.77	—	—	0.57	0.88	2.00	1.29
他船なし						他船1隻 (NE方向)					
カキイワシ 1尾 (FL 155mm)											
小イカ小群											

(その3)

調査定番号	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
月 日	4/21	4/21	4/21~22	4/22	4/22	4/22~23	4/23	4/23	4/23~24		
位 置	開始 北緯	36° 00'	36° 00'	36° 20'	36° 20'	36° 00'	36° 40'	37° 00'	37° 10'	37° 40'	
	東経	134° 30'	135° 00'	135° 00'	135° 30'	135° 30'	136° 00'	136° 00'	136° 30'	137° 30'	
時 間	終了 北緯		36° 19.6'			36° 42.5'			37° 37.8'		
	東経		135° 06.0'			135° 59.7'			137° 29.9'		
時 間	開始		19:00			20:15			19:30		
	終了		04:00			04:00			03:00		
間	操業時間数		8.5			7.75			7.5		
	釣獲個体数		40			46			88		
個体/台・時間	機械台数		8.6			11			11		
	外套背長範囲		5.8~19.0			8.4~19.0			12.6~18.9		
外套背長モード	外套背長モード		~10・12.5・17.5			11.5・16.0			14.5・17.5		
	0m	16.2	15.6	15.6	14.8	15.4	15.4	14.5	14.5	13.5	
水深別水温	10	13.72	15.07	13.70	13.90	14.63	13.63	13.70	13.32	12.18	
	20	12.48	14.36	13.23	12.88	13.35	12.79	12.97	12.55	11.76	
	30	11.77	13.76	11.61	11.74	12.88	12.23	12.22	11.82	11.47	
	50	11.27	13.09	11.25	11.02	12.60	11.64	11.85	11.29	10.81	
	75	10.86	12.47	10.85	10.67	12.56	11.11	11.72	11.11	10.58	
	100	10.40	11.87	10.38	9.64	12.28	10.98	11.45	10.94	10.55	
	150	5.98	10.99	5.45	4.94	11.30	10.66	10.72	10.44	—	
	200	2.45	7.14	2.47	1.79	9.27	6.87	6.76	—	—	
	300	0.66	—	0.78	0.85	—	0.93	1.31	—	—	
備 考			他船なし			他船なし			他船6隻		
			赤 潮			ササガワ混獲 19尾 (FL 11.6~14.5cm)			ワツ(?)中群		
			小イカ小群			小イカ小群					

(その4)

調査定番号	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
月 日	4/18~19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19~20	4/20	4/20	4/20~21	4/21	4/21
位 置	開始 北緯	37° 00'	36° 40'	36° 40'	36° 20'	36° 20'	36° 00'	36° 00'	35° 40'	36° 20'	36° 20'
	東経	132° 30'	132° 30'	132° 00'	132° 00'	132° 30'	132° 00'	132° 00'	134° 00'	134° 00'	134° 30'
時 間	終了 北緯	36° 54.4'				36° 02.5'			35° 57.7'		
	東経	132° 30.3'				132° 34.4'			134° 02.3'		
時 間	開始	19:00				19:00			20:30		
	終了	04:00				04:00			04:00		
間	操業時間数	9				9			7.5		
	釣獲個体数	1,420				84			172		
個体/台・時間	機械台数	11				11			11		
	外套背長範囲	11.7~17.4				13.0~24.6			9.8~18.1		
外套背長モード	外套背長モード	14.0				15.5・17.5・19.5・21.5			12.5		
	0m	14.0	13.7	13.6	14.3	15.6	15.3	15.1	15.6	14.5	14.8
水深別水温	10	12.79	13.63	13.62	14.28	15.37	15.27	15.23	15.71	13.99	14.80
	20	12.10	11.95	13.33	13.60	15.07	15.16	15.23	15.15	12.41	14.13
	30	11.37	10.87	12.77	13.16	14.39	15.05	15.11	14.97	11.85	13.63
	50	10.46	9.66	11.34	12.29	14.12	14.22	13.33	14.21	10.88	12.95
	75	8.13	7.84	10.69	10.47	13.63	13.91	12.53	13.61	10.66	12.25
	100	7.00	5.67	8.11	9.21	13.40	13.63	11.99	12.68	10.26	11.71
	150	3.18	2.28	3.93	4.02	8.17	6.07	5.90	8.85	3.71	9.28
	200	1.85	1.25	1.92	2.03	2.21	2.09	2.06	1.90	1.75	3.47
	300	0.69	0.77	0.75	0.80	0.87	—	0.93	—	—	1.01
											0.88
備 考	他船なし					他船なし			他船なし		
	サンマ小群								ワツ(?)中群		
	フゲ (種不明) (FL 28.5cm)								小イカ小群		

表-3 釣獲調査結果(平成10年5月19~26日)(その1)

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
月 日	5/19~20	5/20	5/20	5/20	5/20	5/20~21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21~22
位 開始	北緯 37° 50'	37° 50'	37° 50'	37° 30'	37° 30'	37° 10'	36° 50'	36° 50'	37° 10'	37° 30'	37° 50'
置 終了	北緯 137° 30'	137° 00'	136° 30'	136° 30'	136° 00'	136° 00'	136° 00'	135° 30'	135° 30'	135° 30'	135° 30'
時 開始	19:00					19:00					19:00
間 終了	04:00					04:00					04:00
操業時間数	9					9					8.5
釣獲個体数	498					320					297
機械台数	11					11					6
個体/台・時間	5.03					3.23					5.82
外套背長範囲	15.8~21.7					9.9~21.5					12.6~22.3
外套背長モード	18.5					14.5~21.5					15.5~18.5
水深別水温	0m	16.4	16.7	16.9	18.3	18.9	19.1	18.3	18.3	18.0	18.7
	10	15.11	16.08	15.56	16.88	16.58	16.93	17.52	17.07	17.03	15.68
	20	14.54	15.65	15.03	15.93	16.09	16.44	16.37	16.02	16.60	14.42
	30	14.27	14.96	14.76	13.34	15.66	15.22	15.81	14.90	15.39	14.36
	50	11.66	12.77	14.04	12.29	13.20	13.94	14.16	14.35	14.07	12.45
	75	10.73	11.51	10.32	11.36	10.57	12.58	12.87	13.42	12.28	11.90
	100	10.52	—	8.19	11.08	8.28	12.03	12.19	12.63	11.58	11.36
	150	10.27	—	4.96	—	5.05	11.09	11.06	10.76	10.63	9.55
	200	7.2	—	3.00	—	3.47	8.21	6.49	4.83	6.05	6.68
	300	—	—	—	—	1.13	1.68	0.84	1.12	1.30	2.54
備 考	他船20隻 (NE~SW方向)					他船15隻 (NE方向) ワシ(?)小群					他船なし ワシ小群 ワシ(?)小群

(その2)

調査定点番号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
月 日	5/22	5/22	5/22	5/22	5/22~23	5/23	5/23	5/23	5/23~24	5/24	5/24
位 開始	北緯 38° 10'	38° 10'	37° 50'	38° 10'	38° 10'	38° 10'	38° 30'	38° 40'	38° 40'	38° 50'	39° 00'
置 終了	北緯 135° 30'	136° 00'	136° 00'	136° 30'	137° 00'	137° 30'	137° 30'	138° 00'	138° 20'	138° 40'	138° 20'
時 開始					19:00				19:00		
間 終了					04:00				04:00		
操業時間数					9				9		
釣獲個体数					467				10,087		
機械台数					8.3				8.8		
個体/台・時間					6.25				127.36		
外套背長範囲					16.3~23.7				14.2~20.0		
外套背長モード					19.5				16.5		
水深別水温	0m	16.6	16.6	17.4	18.2	17.6	17.7	17.0	18.6	17.8	18.3
	10	16.27	14.82	16.62	16.48	15.41	16.43	15.62	15.82	16.08	16.54
	20	15.81	13.47	16.29	15.52	14.01	14.42	13.51	14.17	14.34	14.36
	30	15.22	10.61	15.21	13.72	12.67	12.41	12.19	12.24	13.62	11.66
	50	12.32	7.54	12.23	10.30	11.16	10.62	11.10	11.26	11.01	10.84
	75	11.48	5.42	9.76	8.35	10.77	9.94	10.80	10.64	10.09	10.57
	100	10.64	3.95	7.54	5.74	10.47	8.86	10.40	10.32	8.84	10.28
	150	7.98	2.47	3.72	3.13	10.30	5.82	9.66	8.81	7.42	—
	200	3.96	1.64	2.16	1.74	7.46	2.88	6.52	5.14	5.61	—
	300	1.18	0.81	0.97	0.81	1.53	1.13	2.61	1.74	1.86	—
備 考					他船なし ワシ(?)中群 ワシ中群遊泳				他船なし ワシ大群遊泳 ワシ(?)小群 カクナワシ中群		

(その3)

調査定点番号		23	24	25	26	27	28	29	30			
月 日		5/24	5/24~25	5/25	5/25	5/25	5/25	5/25	5/25~26			
位 置	開始 北緯	39° 10'	39° 10'	38° 50'	38° 30'	38° 30'	38° 20'	38° 20'	38° 00'			
	東経	138° 40'	139° 00'	139° 00'	139° 00'	138° 40'	138° 20'	138° 00'	138° 00'			
時 間	終了 北緯		39° 10.6'						38° 05.2'			
	東経		138° 59.7'						138° 03.6'			
間	開 始		19:00						19:30			
	終 了		04:00						01:00			
個 体	操業時間数		9						5.5			
	釣獲個体数		1,106						27			
固 体	機械台数		8						6.5			
	個体/台・時間		15.36						0.76			
外套背長範囲			14.8~18.6						13.2~22.8			
外套背長モード			16.5						19.5			
水 深 別 水 温	0m	17.3	17.2	16.2	17.3	16.7	17.4	16.9	16.5			
	10	15.47	16.13	15.80	15.32	16.12	15.45	16.43	16.28			
	20	13.93	14.19	13.91	14.21	12.88	12.52	13.34	13.32			
	30	13.71	13.39	12.30	12.57	11.40	10.96	10.29	12.30			
	50	11.50	11.25	11.35	10.77	10.87	10.79	8.53	11.69			
	75	10.99	10.79	10.97	10.53	10.58	10.55	7.30	11.06			
	100	10.73	10.58	10.70	10.41	10.35	10.37	5.88	10.38			
	150	10.33	10.30	9.13	9.83	9.41	9.62	3.59	8.64			
	200	8.18	8.09	6.17	—	7.89	5.65	2.35	4.65			
備 考												
			他船なし						他船なし カクタイワシ 1 (140mm)			

表-4 釣獲調査結果(平成10年8月17~25日)(その1)

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
月 日	8/17~18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18~19	8/19	8/19	8/19	8/19~20	8/20
位 開始	北緯 38° 30'	38° 30'	39° 00'	39° 00'	39° 30'	39° 30'	40° 00'	40° 00'	40° 30'	40° 30'	40° 30'
置 終了	東経 138° 00'	138° 30'	138° 30'	139° 00'	139° 30'	138° 30'	138° 30'	139° 00'	139° 00'	138° 30'	138° 00'
時 開始	北緯 38° 30.3'					39° 21.2'				40° 33.5'	
置 終了	東経 138° 02.8'					138° 25.7'				138° 39.1'	
間 操業時間数	22:00					20:00				19:45	
釣獲個体数	04:00					04:00				04:00	
機械台数	6					8				5	
個体/台・時間	50					131				189	
外套背長範囲	8					6				4	
外套背長モード	1.04					2.87				9.45	
水深別水温	13.7~24.8					13.9~26.1				18.3~27.0	
0m	24.5	23.7	24.5	23.9	24.2	23.9	22.8	22.8	23.3	22.8	22.1
10	23.78	25.44	23.91	23.89	23.59	22.62	22.61	23.34	22.81	21.81	20.43
20	22.99	23.22	23.86	22.97	22.76	21.52	18.16	23.31	21.88	17.49	11.36
30	21.83	21.75	22.40	21.24	19.53	17.18	15.88	19.37	14.38	11.97	7.93
50	16.24	19.62	17.24	17.32	15.93	15.14	12.18	12.49	9.27	7.01	5.08
75	12.80	18.20	12.53	15.44	12.95	13.36	8.86	8.94	6.44	4.70	3.74
100	10.61	16.74	10.70	13.50	11.06	11.79	7.02	7.49	4.66	3.25	2.77
150	6.00	10.31	6.19	10.47	10.02	10.29	4.02	4.16	2.50	2.48	1.95
200	3.12	5.36	3.62	7.28	7.71	6.56	2.41	2.28	1.48	2.14	1.60
300	1.17	1.34	1.30	1.73	2.17	1.95	1.20	0.99	0.88	1.43	1.23
備 考	他船13隻 (E~SE方向) トビガ幼魚小群 シイ小群					他船なし トビガ幼魚小群 シイ中群				他船なし カササギ中群	

(その2)

調査定点番号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
月 日	8/20	8/20	8/20	8/20~21	8/21	8/21	8/21	8/21	8/21~22	8/22	8/22
位 開始	北緯 40° 00'	40° 00'	40° 30'	40° 30'	40° 00'	40° 00'	40° 30'	40° 30'	40° 00'	39° 30'	39° 30'
置 終了	東経 138° 00'	137° 30'	137° 30'	137° 00'	137° 00'	136° 30'	136° 30'	136° 00'	136° 00'	136° 00'	136° 30'
時 開始				40° 30.4'					40° 01.6'		
置 終了				137° 02.3'					135° 59.7'		
間 操業時間数	22:15			03:00					20:00		
釣獲個体数				4.75					8		
機械台数				1,281					2,007		
個体/台・時間				8					8.6		
外套背長範囲				33.71					29.17		
外套背長モード				18.1~28.3					19.4~28.8		
0m	22.5	22.2	22.1	21.3	21.6	22.0	21.8	22.0	22.1	23.2	22.8
10	22.16	22.14	22.12	21.54	21.60	21.92	21.78	21.93	22.10	23.00	22.26
20	18.15	17.44	15.74	9.67	17.01	17.99	10.82	11.55	12.36	18.57	22.18
30	12.46	11.24	7.14	4.18	11.52	9.81	6.09	5.39	7.31	14.36	14.55
50	7.71	6.98	4.01	2.41	8.24	3.78	4.21	3.45	3.49	10.48	7.49
75	5.03	5.00	2.89	1.82	6.87	2.26	3.11	2.60	2.69	6.94	3.87
100	3.92	3.52	2.22	1.59	5.18	1.98	2.51	1.97	2.14	4.92	2.21
150	2.34	2.21	1.48	1.47	2.53	1.43	1.74	1.55	1.52	2.57	1.59
200	1.69	1.74	1.21	1.25	1.92	1.15	1.40	1.23	1.10	1.63	1.25
300	0.89	1.13	0.87	0.98	1.24	0.84	1.03	0.98	0.80	0.90	0.84
備 考				他船なし スルメイカ群 浮上					他船8隻 (NW~SSW方向) スルメイカ群 浮上		

(その3)

調査定番号	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
月 日	8/22	8/22~23	8/23	8/23	8/23	8/23	8/23	8/23~24	8/24	8/24	8/24
位 開始	北緯 39° 30'	39° 30'	39° 30'	39° 00'	39° 00'	39° 00'	39° 00'	39° 00'	38° 30'	38° 00'	37° 30'
置 終了	東経 137° 00'	137° 30'	138° 00'	138° 00'	137° 30'	137° 00'	136° 30'	136° 00'	137° 30'	137° 30'	137° 30'
時 開始		19:30						19:15			20:00
間 終了		04:00						04:00			24:00
操業時間数		8.5						8.75			4
釣獲個体数		529						3,988			42
機械台数		7.9						8.5			8
個体/台・時間		7.88						53.60			1.31
外套背長適用		17.2~27.4						18.8~29.6			7.0~24.4
外套背長モード		20.5 23.5						22.5			14.5
水深別水温	0m	24.5	24.1	23.5	23.3	23.3	23.9	23.8	23.7	24.4	26.0
	10	22.60	23.34	23.62	22.94	22.63	22.88	23.28	23.67	23.73	25.63
	20	20.98	22.82	23.00	22.40	21.66	21.90	22.95	22.77	22.09	24.35
	30	13.66	17.52	18.35	19.91	18.31	18.91	16.98	17.49	18.69	22.36
	50	8.01	14.76	15.26	15.65	15.26	13.70	13.72	12.96	14.26	17.75
	75	6.13	9.29	12.40	13.04	13.60	9.13	9.52	9.31	10.78	16.09
	100	4.35	6.92	9.68	11.50	12.22	6.61	6.31	5.98	9.52	14.54
	150	2.55	3.04	5.54	10.00	10.83	3.64	2.98	3.66	6.08	8.24
	200	1.54	1.98	2.76	5.86	8.78	2.09	1.98	1.96	2.84	3.78
	300	0.89	1.14	1.14	1.66	2.15	1.00	1.14	1.08	1.20	1.33
備 考		他船なし ヒメハダ幼魚小群 シイラ小群						他船なし イワシ中群 シイラ小群			他船なし ヒメハダ幼魚中群 シイラ小群 イワシ中群 カイツ小群

1. 5 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

表4-1 平成10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	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	15.5
1998	6	25	氷見有磯組			10	47	35	8																				
1998	7	17	氷見茂洲二番				2	8	14	24	15	6	7	2	1														
1999	3	17	魚津三和																										

16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	合 計
											100
											79
			1	8	30	29	11	5	2	1	87

表4-2 平成10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
1998	6	25	氷見走利											1	2	14	39	29	15										100
1998	7	3	魚津鉄砲				3	21	20	28	19	4	1			1	1	1	1										100
1998	7	17	氷見茂洲三番			2	4	17	20	33	11	10	3																100
1998	7	24	境高峯				1		7	16	25	24	18	8			1												100
1998	8	20	氷見茂洲三番						5	18	21	31	7	11	3	2	2												100
1998	9	11	氷見茂洲三番				1		2	1	22	38	19	10	3	3	1												100
1999	3	9	氷見前網本岸														2	3	9	1	6	13	11	17	27	10	1		100

表4-3 平成10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	17.5
1999	3	17	魚津三和																					1	1	1	4	3	6

18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23	合 計
4	4	6	3	5		3		1			0

表4-4 平成10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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	合計	
1998	5	6	境高峯											1	4	23	46	20	2	1	2	1																							100
1998	5	26	境高峯													1	2					4	11	19	10	5																			52
1998	6	8	境高峯												10	18	26	15	2		3	3	5	7	7	4																		100	
1998	6	25	氷見有磯組			2	27	56	15																																			100	
1998	7	17	氷見茂淵三番			3	14	54	23	6																																		100	
1998	1	26	氷見前網																		12	35	34	9	8	1		1															100		
1998	3	17	魚津沖住吉											1	3	6	2	2	4	9	16	19	4	3	7	7	3	1																87	

表4-5 平成10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	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	合計	
1998	5	26	境高峯																						1		1	8	12	13	7	4												46	
1998	6	8	境高峯																					1		3	4	13	7	5															33
1998	6	8	魚津杉ノ端																								4	8	15	6	2														35
1998	6	25	氷見有磯組					5	33	36	25	1																																	100
1998	7	3	魚津鉄砲						4	5	17	48	22	4																															100
1998	7	17	氷見茂淵三番							5	12	33	21	12	6	1																													90
1998	8	20	氷見茂淵三番									1	4	22	21	9																													57
1998	12	25	氷見前網																												1	2	3	1	13	30	22	12	6	2					92
1998	3	17	魚津沖住吉																			1	1	6	5	5	3	2	2	4	4	1			1	3		1	6	2	3				50
1998	3	17	魚津釣り																														3	5	25	21	12	5	9	2					82

表4-6 平成10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	45	46	47	48	49	50	合計	
1998	5	12	氷見鎌岩																					2	1		2	5	19	19	20	11	3	1					1					84		
1998	5	12	氷見松岸																																	1		1	1	2	1	1		7		
1998	5	29	氷見小杉岸																										9	16	11	4	1	1										42		
1998	6	8	境高峯																							1				4	3	7	7	3			1							26		
1998	7	17	氷見茂淵二番						3	3	7	12	4	1																														30		
1998	7	17	氷見茂淵三番	1		2		1	7	11	11	7	1	1	2	2																												46		
1998	7	24	魚津三和						1		1		2	1	3																														8	
1998	7	24	境市振						1	3	3	10	4	5	4		1	1																											32	
1998	7	24	境高峯																																2	5	11	15	9	3	3	1		1	50	
1998	8	20	氷見前網小岸															1	1	3	9	9	16	5																					44	
1998	8	27	氷見茂淵三番													1	1	6	5	7	7	5	3	1																					36	
1998	8	27	氷見松岸														3	1	7	3		1																							15	
1998	8	27	氷見青塚三番													1		3	4	4	6	5	2																						25	
1998	8	27	氷見前網																		5	8	3	2	1	1																			20	
1998	9	8	魚津沖住吉															1				10	16	16	15	6	4	2																	70	
1998	9	11	氷見青塚三番																		3	4	5	10	3	4		1																	30	
1998	9	11	氷見茂淵三番																			5	2	15	18	13	7																		60	
1998	9	11	氷見前網													1								7	28	25	15	11		1																88
1998	10	13	氷見山十組																										1	5	5	4														15
1998	10	15	魚津沖住吉																									3	4	11	9	6	2													35
1998	11	10	魚津沖住吉																										1	1	18	8	25	4	2	1									60	
1998	11	19	氷見青塚三番																											1	8	20	9	2											40	
1998	11	24	魚津沖乃網																											2	18	14	4	1	1										40	
1998	12	21	魚津沖住吉																												1	11	21	7	3	1									44	
1999	1	8	四方大門																							1		1	2	18	13	3		1		1									40	

表4-7 平成10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、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場/階級	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	合計		
1998	4	14	氷見茂瀬二番																																12	11	27	25	14	9	4									103					
1998	4	14	氷見磯岩																													1			7	16	20	16	9	6	3		1	1						80					
1998	4	14	氷見島岸																															1	13	13	22	15	12	7	2									85					
1998	4	14	氷見中浜六番																															1	2	4	9	7	6	6	3									38					
1998	5	12	氷見松岸	2	2			1	1						1																																			7					
1998	5	29	氷見脇沖			1	1	4	5	6	3	2	2	1	1																																				26				
1998	5	29	氷見中浜七番																															1		1															2				
1998	6	25	石川百瀬													1											1	2	4	2	6	3	3		1	1	1	1	1											27					
1998	7	17	石川佐々波二																																				1												3				
1998	11	13	石川岸端																																	1	1	2														10			
1998	11	19	氷見脇沖																														1					1	1	1						1	2	1				7			
1998	11	19	石川岸端													1																		1																		10			
1998	11	24	境市振																		1																	1														4			
1998	11	26	石川佐々波三																														1	1	3	5	11	24	21	23	18	7	4	9	6	5		1			139				
1998	11	26	境市振																															1	2	6	9	7	4	3	3	1	2		1						39				
1998	11	26	氷見脇沖																																	1	1															6			
1998	12	3	石川岸端																															1	2	4	18	29	26	14	11	1	1	5	3						115				
1998	12	10	氷見脇沖																															1		3	11	30	35	35	15	6	2	1							139				
1998	12	10	氷見茂瀬三番																																	1	2	14	46	50	13	3	1	2							132				
1998	12	10	氷見島岸																																1		3	2	24	21	2	4	2								59				
1998	12	10	石川佐々波二																																		3	3	13	14	9	2		1							45				
1998	12	14	四方大門																								1	2	2	2	1																					8			
1998	12	16	氷見茂瀬二番													2	2	6	22	33	31	20	8	4	1	1																									130				
1998	12	16	氷見榎水						1																																											16			
1998	12	18	石川佐々波二																																																	59			
1998	12	18	石川白島																																																	19			
1998	12	21	石川岸端																																																		81		
1998	12	22	氷見前網岸										7	3		1		2					1	1		1	3	11	18	24	22	11	7	3	4	1	1	1	3	5	2	1										133			
1998	12	22	石川佐々波三										1																																							11			
1998	12	30	四方大門							1	6	17	15	5	1	2	1		1																																		50		
1998	12	31	氷見茂瀬二番							2			5	3											1																												11		
1999	1	6	境市振						5			5	4	7	1	1	2																																					28	
1999	1	6	魚津沖乃網						1	1				8	1		1																																					25	
1999	1	6	魚津高峯	8				2																																														12	
1999	1	8	四方大門						1	3	1	1	3	3																																							12		
1999	1	8	魚津沖乃網			5	7	10	9	4	3	2		2																																							42		
1999	1	9	氷見小杉岸																						1			3	2	12	38	15	5	2																			78		
1999	1	9	氷見茂瀬三番																																																		235		
1999	1	9	氷見前網																							1	3	19	42	143	119	65	22	9	3	2	1	2	3		2													436	
1999	1	22	氷見青塚三番																																																		102		
1999	2	5	境市振			1	1	1	3																																												6		
1999	2	16	石川白島																								1	4	17	30	27	12	8	1	2	1																	103		
1999	2	19	石川岸端																								4	2	6	14	29	53	23	5	2	1	1																		140

表4-8 平成10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	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	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77				
1998	2	26	氷見鎌岩						1						1	1	3		2		2	3	2	1	1																									
1998	5	29	氷見馬場		2	1										1		2		1		2	2																											
1998	6	25	氷見小杉岸							2	1	5	3	5	4																																			
1998	7	17	氷見鯨ヶ崎							1	3	2	2	2	1	2	3		1	2			1																											
1998	11	10	魚津沖乃網														3	6	1	8	5	6	3	2	1		1	1		1																				
1998	11	10	魚津高峯													1	1	4	6	9	6	8	11	7	2	1			1	1																				
1998	11	13	氷見千ヶ淵													1	2	1	5	10	9	16	12	10	2	1	1		1	1	1	2		2	1	1														
1998	11	13	氷見青塚二番															1	2	2	8	4	3	2																										
1998	11	13	氷見茂淵三番														1	1	4	6	9	9	6	3	1																									
1998	11	13	氷見茂淵一番														1				1	6	3	1	2	1																								
1998	11	19	氷見小杉岸																4	4	5	8	12	6	6	1	1	1	3	2	2	2	4	5	1		3					1								
1998	11	19	氷見青塚三番													2	1	1	1	3	1	2	3	5	4			1	4		1	1	1		1				1	3										
1998	11	24	境市振													1	2	10	7	6	9	11	4	4	4	1			2	1	1																			
1998	11	25	四方大門																	5	10	17	12	8	4	2	6	1	1						1															
1998	12	11	四方大門															1	7	3	6	17	5	5	2	1		1	2																					
1998	12	17	四方大門														1	1	4	2	5	16	7	6	6	2	3	1																						
1998	12	17	四方足洗岸									1		1						2	3	3	13	11	5	2	1	1			1	1																		
1998	12	21	境市振										1				1	3	4	9	8	6	12	6	1	9	2	1					1																	
1998	12	21	魚津沖乃網													1	5	1	4	7		5	12	2		1																								
1998	12	30	四方大垣																																															
1999	1	6	境市振														2	1	5		6	5	2	3	3		2	4	1				1				1	1												
1998	2	5	魚津沖乃網											1				1	3	1	4	3	6	2	1																									
1998	3	9	氷見鎌岩																							2	3	3	3									1	1											

78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	合計
																										17
																										11
																										20
																										20
																										38
																										58
																										79
																										22
																										40
																										15
																										71
																										36
																										63
																										67
																										50
																										54
																										45
																										64
																										38
																				1				1	1	3
																										37
																										22
												1														14

5. 調査船の運航実績

5. 調査船の運航実績

5. 1 立山丸

平成10年度立山丸運航実績

	新漁業管理・観測	沿岸漁況・観測	沖合スルメイカ	ホタルイカ調査	魚卵稚仔・観測	スルメイカ漁場	ズワイガニ漁場	漁場生産力	資源管理(カニ)	深層水調査	その他	計
4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30											14
	観測(卵稚仔) 生産力ネット スルメイカ漁期前調査											
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											12
	観測(卵稚仔) 生産力ネット スルメイカ初漁期調査											
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											16
	観測(卵稚仔) ハコイゴ ハコイゴ ハコイゴ生産力(ホコイゴ) スルメイカー斉漁場調査 観測(沿岸)											
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											5
	漁況) スルメイカニ ハコイゴ											
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											11
	観測(新漁業) スルメイカ盛漁期調査											
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											3
	観測 深層水 (海上公試)											
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										1	3
	観測(新漁業) (習熟運転) (新船回航) (習熟運転・試験) (引渡)											
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										1	7
	観測(新漁業) (習熟運転) 竣工式 生産力(トラール)											
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										2	8
	観測(新漁業)カニカ入 生産力・ハコイゴ習熟 カニカ揚 沈船調査 海底地形調査											
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										1	6
	観測(沿岸漁況) 習熟 カニカ入 カニカ揚 生産力ネット											
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											7
	観測(新漁業) 生産力ネット ホタルイカトラール											
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											5
	観測(卵稚仔) カニカ入 生産力ネット カニカ揚											
	13	4	28	2	11	6	3	14	10	1	5	97

旧立山丸 → 新立山丸

-102-

	01 造成漁場	02 水質環境 (赤潮含む)	03 種苗生産 (トヤマエビ)	04 深層水 (非水産他)	05 さけます (プランクトン)	06 降海性 ます類増殖	07 海産アユ	08 漁業振興 特別対策	09 生物モニタリング	10 漁場保全	11 機関調整 運航	計
	1 (1)	1	2 (6)		2 (2)	1		1 (1)		1 (1)		8 (22)
31	2 (1)		6 (12)	1	2 (2)	1	1 (1)	1 (1)	2	2 (1)		16 (20)
		1 (4)	9 (15)			1 (1)		2 (1)		1 (1)	1 (1)	13 (26)
31			3 (18)					1 (1)		1 (1)		5 (23)
31			2 (6)	1 (1)				2 (1)		1 (1)	1 (1)	6 (13)
	1 (1)	1 (1)						1 (1)		1 (1)		4 (4)
31	1 (4)		1	2			1 (2)	2 (1)	2 (9)	1 (1)	1 (1)	10 (18)
	1 (1)		2 (6)	1 (1)			2 (2)	1 (1)		1 (1)		8 (12)
31	2 (4)						2 (2)	1 (1)		1 (1)	1 (1)	7 (9)
31	1 (1)		2 (6)				2 (2)	1 (1)		1 (1)		7 (11)
	1 (1)		2 (6)					1 (1)		1 (1)		5 (9)
31	2 (4)		2 (6)	1 (1)			1 (1)	1 (1)		1 (1)	1 (1)	9 (15)
計	16 (24)	8 (8)	27 (81)	3 (3)	5 (5)	3 (3)	10 (10)	12 (12)	6 (18)	12 (12)	6 (6)	108 (182)

上段:日数,下段:乗船者数(乗組員除く),ドッグ15日除く

6. 職員・決算等の概要

6. 職員・決算等の概要

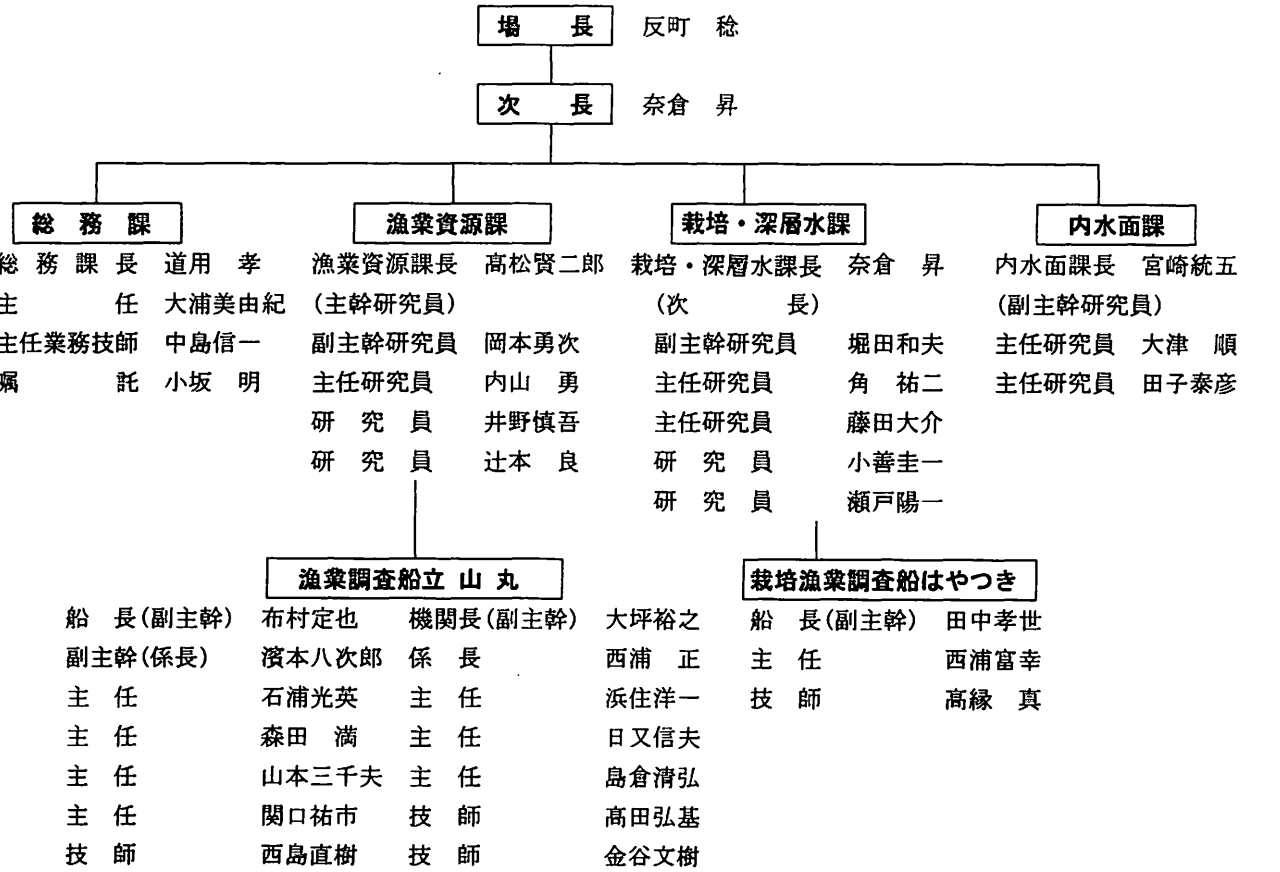
6. 1 職員の現員数

(平成11年3月31日現在)

職名 組織	場 長	次 長	課 長	副 主 幹	副 主 幹 研 究 員	係 長	主 任	主 任 研 究 員	研 究 員	技 師	主 任 業 務 技 師	嘱 託	計	摘 要
総務課	1		1				1				1	1	5	
漁業資源課			1		1			1	2				5	
立山丸				3		1	7			3			14	
栽培深層水課		1			1			2	2				6	次長は課長兼務
はやつき			1	1			1			1			3	
内水面課								2					3	
計	1	1	3	4	2	1	9	5	4	4	1	1	36	

6. 2 職員の配置

(平成11年3月31日現在)



6. 3 職員の派遣研修・客員研究員の招聘

(1) 職員の派遣研修

職名・氏名	派遣先	派遣期間	研修の目的
主任研究員 大津 順	(社)日本水産資源保護協会	10年11月23日から 10年12月10日まで	魚病診断、治療、予防、防疫に 関する知識と技術の習得
研究員 小善 圭一	海洋科学技術センター 海域開発・利用研究部	10年12月 1日から 10年12月15日まで	富山湾の深層水の性状、特性に 関する技術習得

(2) 客員研究員の招聘

客員研究員の所属、職名、氏名	指導を受けた内容	招聘期間
海洋科学技術センター 研究副主幹(学術博士) 中島 敏光	浮遊性微細藻類による 深層水の性状の評価	(前期) 10年8月31日から 10年9月 4日まで (後期) 11年2月 9日から 11年2月11日まで

6. 4 平成10年度決算

事業名	決算額(千円)	摘要
水産試験場費	9,098	
漁業指導調査船經常費	13,704	
沿岸漁況観測事業費	1,219	
沖合漁場開発調査費	4,134	
富山湾固有種生態調査研究費	792	
漁業指導調査船立山丸代船建造費	10,862	
新漁業管理制度推進情報提供事業費	7,142	
我が国周辺漁業資源調査委託事業費	13,085	
栽培漁業調査船經常費	6,780	
栽培漁業開発試験費	9,586	
富山湾漁場環境調査費	409	
魚病対策費	2,864	
深層水有効利用研究費	29,209	
内水面増殖調査研究費	18,824	
新技術開発研究費	759	
水産情報ネットワーク管理運営費	1,436	
経常経費計	129,903	
人事管理費	3,939	
派遣研修費・客員研究員招聘費	401	
庁舎維持管理費	1,134	
非水産深層水研究費	3,030	
科学技術振興対策費	100	夏休み子供科学研究室開催費
医薬品開発共同研究費	150	
公共水域水質調査費	405	
漁場水質保全対策費	1,985	
栽培漁業振興対策事業費	7,186	
資源管理型漁業総合推進費	6,125	
漁業振興特別対策事業費	9,800	
新漁業管理制度対策費	872	
農政企画調査費	5	
本庁配当経費計	35,132	
合 計	165,035	

7. 広報活動等

7. 広報活動等

7. 1. 主な来場見学者

年 月 日	見 学 団 体 等		人 数(名)
	県・市町村名	団 体 名	
平成 10 年 5 月 13 日	高 知 県	高知県室戸市議会事業建設委員会	8
5 月 25 日	北 海 道	北海道議会議員	1
5 月 27 日	岩 手 県	岩手県企画振興部	1
5 月 28 日	三 重 県	三重県地域振興部	2
6 月 3 日	新 潟 県	新潟県 高橋農産(株)	50
6 月 9 日	上 市 町	上市町神明町老人会	15
6 月 11 日	入 善 町	黒部川内水面漁協	15
6 月 16 日	富 山 県	県政バス (J A 婦 中 中 町 女 性 部)	44
6 月 30 日	日本海各県	21世紀委員会・日本海北部水産高校教諭	6
7 月 14 日	富 山 県	上婦負教育センター	17
7 月 28 日	富 山 県	夏休み子供科学教室	10
7 月 29 日	富 山 県	県政バス (魚津市経田婦人会)	40
8 月 5 日	富 山 県	県政バス (入善町飯野地区婦人会)	49
8 月 26 日	神 奈 川 県	神奈川県議会農政企業常任委員会	13
9 月 18 日	東 京 都	全国漁業婦人部連絡協議会	80
9 月 24 日	静 岡 県	静岡県魚市場協会	11
10 月 7 日	富 山 県	県政バス (速星公民館婦人のつどい)	48
10 月 14 日	沖 縄 県	糸満市議会	10
10 月 15 日	富 山 県	中堅教員体験研修生	20
10 月 21 日	滑 川 市	滑川市教育センター (小中教員)	16
10 月 22 日	九州各県	九州地区東京事務所 (農林水産担当職員)	13
10 月 23 日	石 川 県	金沢大学	2
10 月 23 日	京 都 府	京都府沿海漁協職員連絡協議会	20
10 月 24 日	朝 日 町	朝日町沿岸漁協連絡協議会	20
10 月 28 日	滑 川 市	滑川市シルバー海の不思議教室	30
10 月 29 日	富 山 県	(社) 富山県経営者協会	20
11 月 5 日	氷 見 市	有磯高校生	88
11 月 12 日	魚 津 市	魚津市高齢者学習活動推進委員	25
11 月 16 日	アメリカ合衆国	U J N R 委員	31
11 月 25 日	氷 見 市	氷見市小中学教務主任会	28
12 月 7 日	滑 川 市	滑川市工業振興懇談会	30
12 月 12 日	高 知 県	高知大学農学部	4
12 月 25 日	北 海 道	北海道岩内町役場	7
11 年 1 月 22 日	高 知 県	高知県海洋局	6
2 月 4 日	北 海 道	北海道庁水産林務部	5
2 月 17 日	北 海 道	西積丹深層水クラスター構想研究会	15
2 月 23 日	北 海 道	北海道開発局	3
2 月 25 日	静 岡 県	焼津市役所	2
3 月 16 日	北 海 道	北海道庁水産林務部	4
3 月 19 日	長 野 県	長野県そば工業技術研究会	8
3 月 25 日	ロシア連邦	ロシア環境 N G O 交流委員	8
合 計		42件(団体36件、個人6件)	825

2. 夏休み子供科学研究室・中堅教員研修会「体験研修」

(夏休み子供科学研究室)

年月日	場 所	対象者・人数	内 容
10 年 7 月 28 日	水産試験場	県内小学 4~6 年生 10 名	スルメイカを徹底解剖してみよう (担当：漁業資源課)

(中堅教員研修会「体験研修」)

年月日	場 所	対象者・人数	内 容
10 年 10 月 15 日	水産試験場	小・中・高等学校 中堅教員 22 名	クルマエビの尾肢切除標識作業 講義、研究施設見学、意見交換会

3. 研究発表会

年 月 日	場 所	発 表 課 題	発 表 者
11 年 2 月 26 日	富 山 市 県民会館 3 0 4 号室	1. 東北・北海道のブリ漁況と 富山のブリ漁況	研究員 井野慎吾
		2. 深海ビデオカメラによる ベニズワイの観察	研究員 辻本 良
		3. 新しい魚醤油 -ソウダガツオを原料とした 魚醤油の開発の試み-	食品研究所 主任研究員船津保浩
		4. 深海性バイ類の種苗生産の試み -深海性バイ類のユニークな繁殖 生態と環境ホルモンの影響を受 けているかについて-	研究員 瀬戸陽一
		5. 富山湾深層水の水質特性について -植物プランクトンからみた深層水の性質-	研究員 小善圭一

4. 学会発表・講演依頼
(学会発表)

学 会 名	年 月 日	会 場	発 表 課 題	発 表 者
第 16 回国際海藻 シンポジウム	10 年 4 月 13 日	セブ・アラ・ホテル (フィリピン)	The sea star <u>Asterina pectinifera</u> causes deep-layer sloughing in <u>Lithophyllum yessoense</u> (Corallinales Rhodophyta)	藤田大介
第 23 回日本比較 内分泌学会大会	10 年 9 月 24 日	釜石市民 文化会館	雄トヤマエビにおける生殖周期と 造雄腺	奥村卓二 ・ 二階堂英城 ・ 村上 恵 祐 ・ 小谷口正樹 ・ 角 祐二 ・ 瀬戸陽一
日本水産学会秋季大会	10 年 9 月 24 日	北海道大学 水産学部	富山湾に出現するホタルイカ卵仔稚の 由来	内山 勇
海洋深層水利用研究会 高知シンポジウム	10 年 10 月 29 日	高知県立 県民文化 ホール	深海性バイ類の種苗生産の試み	瀬戸陽一
第 15 回しんかい シンポジウム	10 年 11 月 26 日	東京都 品川区 コクヨ ホール	富山湾におけるベニズワイの分布 富山湾四方沖海底谷における トヤマエビ生息状況の観察	辻本 良・ 武野泰之 角 祐二・ 二階堂英城
日本海ブロック 増養殖会議	11 年 2 月 3 日	新潟会館	海洋深層水によるコンブと付着珪藻の 培養 一水産分野における深層水多段式利用 を目指した予備試験から一 深海性バイ類の種苗生産の試み	藤田大介 瀬戸陽一
日本藻類学会 第 18 回大会	11 年 3 月 26 日	山形大学	富山湾(黒部川以東)沿岸域における 海藻の植生	藤田大介
平成 11 年度 日本魚病学会春期大会	11 年 3 月 30 日	東京大学 農学部	水温降下がヒラメの生体防御に及ぼす 影響	宮崎統五

(講演依頼)

依頼先	年月日	場所	演題	講演者
富山県商工会議所 婦人部連合会	10年 5月 16日	ホテルカ ミュージアム	富山湾の深層水について	奈倉 昇
滑川工場倶楽部	10年 5月 22日	海老よし	富山湾の深層水	奈倉 昇
滑川市商工会議所 婦人会	10年 5月 24日	滑川市商工 会議所	新しい海の資源「富山湾の深層水」の 利用をめざして	奈倉 昇
(財)北陸電気保安協会	10年 8月 4日	魚津地域職 業訓練セン ター	富山湾の深層水の研究	奈倉 昇
富山県定置漁業協会	10年 8月 7日	名鉄トヤマ ホテル	近年のブリ漁況と今年のブリ調査につい て	井野慎吾
黒部川内水面漁協	10年 9月 27日	黒部川内水 面漁協会議 室	あゆの増殖と今後について	田子泰彦
(株)WAVE滑川	10年 10月 21日	ホテルカ ミュージアム	富山湾の仕組みを学ぶ	奈倉 昇
水産高校	10年 11月 5日	水産高校	あゆの生活と漁	田子泰彦
上市町教育委員会	10年 11月 10日	生涯学習 会館	上市川に棲む魚	田子泰彦
三重県・日本鋼管(株)	11年 3月 11日	三重県女性 センター	深層水利用促進セミナー(コーディネーター)	奈倉 昇
富山県養鯉振興会	11年 3月 16日	県民会館	持続的養殖生産確保法について	宮崎統五

5. 平成10年度に刊行された論文・報告書等

著者名	論文名・報告書名等
宮崎統五	ヒラメ血中貪食細胞の簡便なレスピレイトリーバースト活性測定法(英文): 魚病研究, 33(3): 141-142, 1998
堀田和夫他 3名	石川県能登島沖に放流されたマダラ人工種苗の成長と移動: 栽培技研, 27(1): 11-26, 1998
藤田大介	藻類採集地案内: 富山湾: 藻類, 46199-203, 1998
藤田大介他 2名	石川県能登半島沿岸産海藻目録: のと海洋ふれあいセンター研究報告, 4, 27-44, 1998
藤田大介他 6名	Martefragin A, a Novel Indole Alkaloid Isolated from Red Alga, Inhibits Lipid Peroxidization: Chemical & Pharmaceutical Bulletin, 46(10) 1527-1529, 1998.
田子泰彦	庄川における放流湖産アユの生残(短報): 水産増殖 47巻1号 111-112 (1999)
田子泰彦	神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上範囲の減少と遡上量の変化(資料): 水産増殖 47巻1号 115-118 (1999)
武野泰之他	平成9年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書
辻本 良	平成9年度さくらます資源増殖振興事業報告書
水産試験場	富山湾の魚たちは今(桂書房)