

平成 11 年 度

富 山 県 水 産 試 験 場 年 報

平成 12 年 12 月

富 山 県 水 産 試 験 場

〒936-8536 富山県滑川市高塚 3 6 4

TEL (076) 4 7 5 - 0 0 3 6 (代)

平成 11 年度富山県水産試験場年報

目 次

【平成 11 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
(2) 沿岸漁況観測事業	3
1. 2 沖合漁場開発調査	4
(1) 日本海スルメイカ漁場調査	4
1. 3 富山湾固有種生態調査	8
(1) 日本海におけるホタルイカ資源利用研究	8
1. 4 我が国周辺漁業資源調査委託事業	10
(1) 我が国周辺漁業資源調査	10
(2) 魚卵稚仔分布調査	11
(3) スルメイカ漁場一斉調査	12
(4) ズワイガニ漁期前調査	13
(5) 漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業	14
(6) 日本周辺クロマグロ調査委託事業	15
1. 5 複合的資源管理型漁業促進対策事業	17
(1) ベニズワイ調査	17
(2) パイ類調査	21
(3) ホッコクアカエビ調査	23
(4) ヒラメ調査（栽培・深層水課）	26
1. 6 ブリ回遊生態調査	30

2. 栽培・深層水課事業開発

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	35
(1) 滑川地先海域環境委託調査	35
(2) 滑川地先造成漁場等委託調査	36
(3) 魚津地先造成漁場等委託調査	37
2. 1. 3 新標識技術開発研究	39
(1) クルマエビの尾肢切除標識放流試験	39
(2) 深層水による耳石バーコード標識試験	41
2. 1. 4 浅海域複数種放流技術開発事業	43
2. 2 深層水有効利用研究	44
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	44

2. 2. 2	深海性有用生物の生態学的研究	45
(1)	深海性バイ類の生態学的研究	45
(2)	ベニズワイの生態学的研究（漁業資源課）	46
(3)	マダラ親魚養成に関する技術開発研究	48
(4)	ハタハタ親魚養成に関する技術開発研究	51
2. 2. 3	深層水多段利用基礎研究	55
2. 3	非水産分野における深層水有効利用研究	57
2. 3. 1	微細藻類培養試験研究	57
2. 3. 2	日本海固有水性状特性研究	58
2. 4	富山湾漁場環境調査	60
2. 4. 1	漁業公害調査指導事業	60
(1)	定置公害調査指導事業	60
(2)	生物モニタリング調査	62
2. 4. 2	富山湾水質環境調査	64
3.	内水面課事業関係	
3. 1	内水面増殖調査研究	65
3. 1. 1	さけます増殖調査	65
3. 1. 2	降海性マス類増殖調査研究	67
3. 1. 3	海産アユ種苗回帰率向上調査	69
3. 1. 4	河川内有効利用調査研究	75
3. 1. 5	放流湖産アユ再生調査	81
3. 2	魚病対策事業	82
3. 2. 1	魚病対策事業	82
3. 2. 2	魚類バイオディフェンス活用技術開発	84
3. 2. 3	アユ冷水病調査研究	86
4.	データ集	89
5.	調査船の運航実績	
5. 1	立山丸	103
5. 2	はやつき	104
6.	職員・決算等の概要	
6. 1	職員の現員数	105
6. 2	職員の配置	105
6. 3	職員の派遣研修・客員研究員の招聘	106
6. 4	平成11年度決算	107
7.	広報活動等	
7. 1	主な来場見学者	109
7. 2	夏休み子供科学研究室等	110
7. 3	研究発表会	111
7. 4	学会発表・講演依頼	113
7. 5	平成11年度に刊行された論文・報告書等	114

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】

沿岸定線海洋観測調査は、調査船立山丸を用いて、魚卵稚仔分布調査などの他事業と共同で沿岸定線（二－七線）において毎月実施した（表1）。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。

【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。当調査結果による平成11年度の湾内平均水温を図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

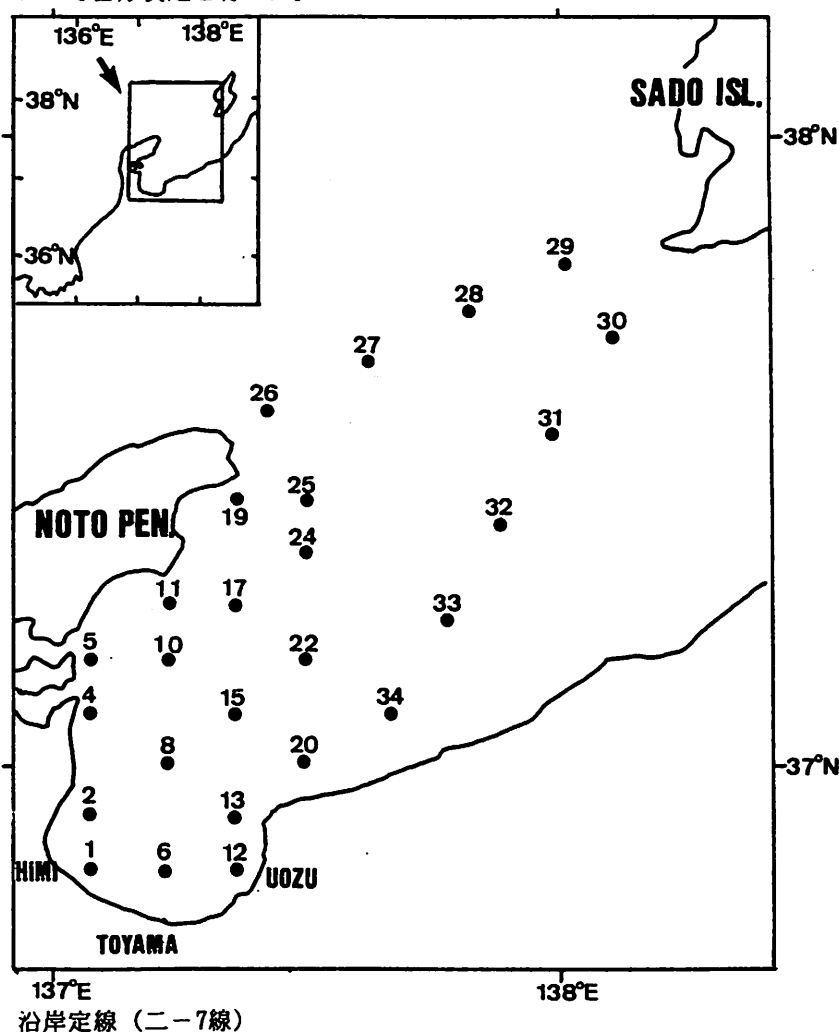


表2 平成11年度の沿岸定線海洋観測調査実施状況

調査月日	調査項目	調査点数	備考
H11.4/5～8	水温・塩分・P L	32	4月期：漁場生産力，卵稚仔調査と共同
4/26～27	〃	〃	5月期：〃
6/2～3	〃	〃	6月期：〃
6/29～7/1	〃	〃	7月期：漁場生産力調査と共同
8/2～3	〃	〃	8月期：〃
9/1～2	〃	〃	9月期：〃
9/28～29	〃	〃	10月期：〃
10/26～27	〃	〃	11月期：〃
11/30～12/1	〃	〃	12月期：〃
H12.1/5～6	〃	〃	1月期：〃
2/1～2	〃	〃	2月期：〃
3/1～2	〃	〃	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）

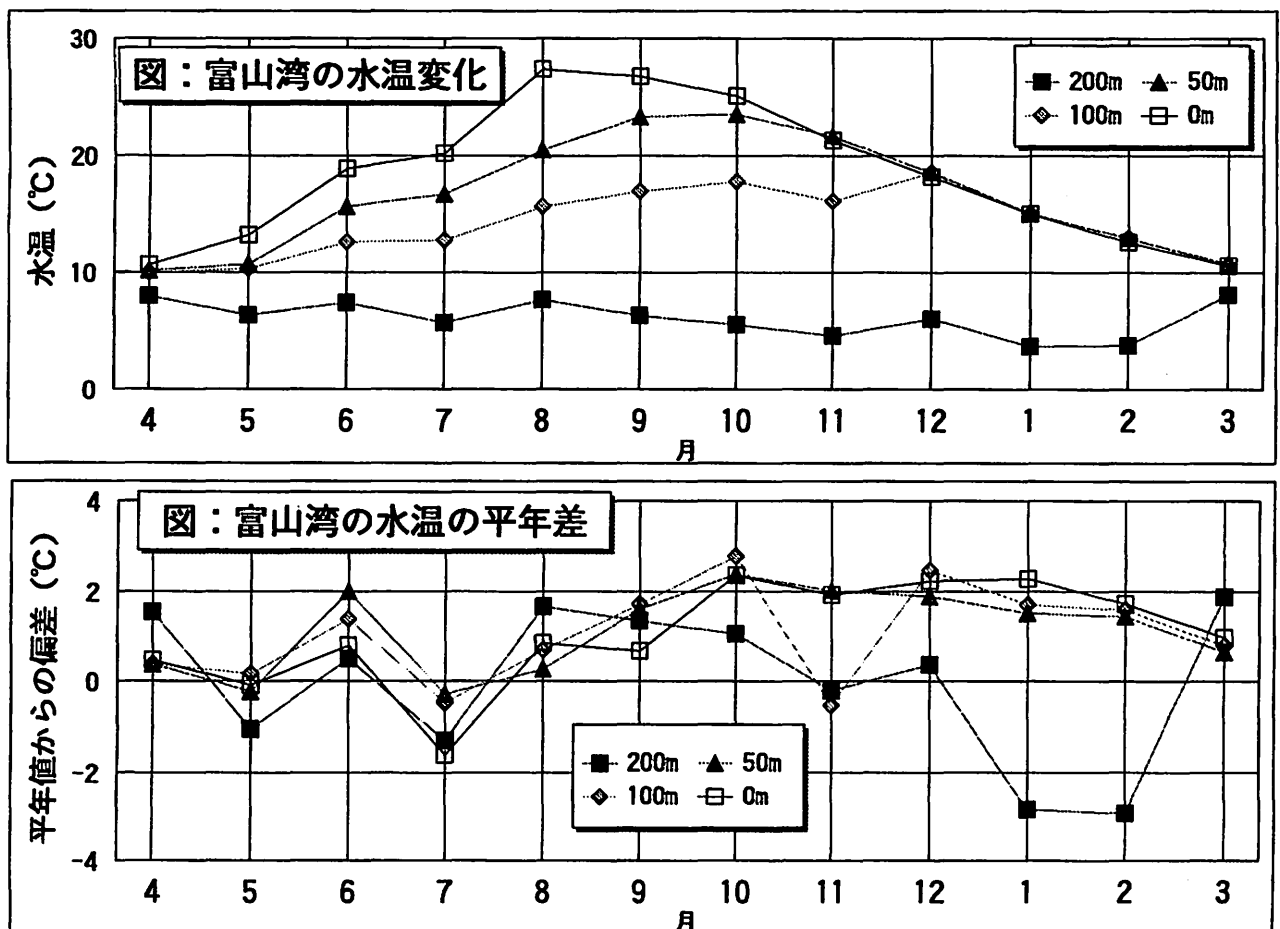


図1 富山湾内17定点の平均水温及び平年差(平成11年4月～平成12年3月)

※平年値は1995年以前過去30年間の平均値

(2) 沿岸漁況観測

井野 慎吾

【目 的】

富山県内の漁獲量情報の分析を行い、「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）の協力を得て水産情報システムによって収集した漁獲量情報を分析した。

【結 果】

1 漁海況情報の提供

調査した漁況情報を旬毎に集計し、「漁況旬報」を旬1回、「富山湾漁況海況概報」を月1回発行し、関係機関に送付した（表1）。なお、主要魚種の魚種別漁獲量は表2のとおりである。

表1 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11年秋季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：1,255トン）を下回る不漁となることが予想される。

(2) 平成11年漁期（10月～翌年4月）のブリ漁況予報

・平年並みの漁獲量（10～翌年4月に250～300トン）の漁獲が期待できる。

3 実際のブリ漁況

・秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は737トンで平年を下回った。

・ブリの漁獲量（10月～翌年4月）は256トンであった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

漁況旬報：平成11年4月上旬～平成12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11年4月～平成12年3月（合計12報）、富山県水産試験場。

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	元年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	平年値	平成11年	平年比
ア ジ類	690	1,804	940	2,227	1,659	2,996	4,080	877	2,646	3,111	2,103	5,449	259%
ソウダカツオ	1,540	1,016	599	1,243	506	774	693	1,141	1,263	1,436	1,021	3,084	302%
カタクチイワシ	582	1,551	1,521	1,724	550	144	1,082	1,477	3,458	794	1,288	2,397	186%
ホタルイカ	2,174	3,646	1,246	3,888	1,699	2,563	2,231	1,394	805	1,986	2,163	1,284	59%
スルメイカ	1,578	1,049	886	2,186	1,647	1,119	2,010	3,184	1,431	1,603	1,669	1,241	74%
カワハギ類	1,279	1,927	2,036	1,470	1,002	435	653	1,762	1,521	1,221	1,331	1,021	77%
サ バ類	203	164	157	264	643	1,280	964	757	496	1,251	618	914	148%
フクラギ	980	3,046	1,487	1,178	580	2,202	2,587	2,419	1,307	1,066	1,685	879	52%
沖合スルメイカ	1,745	1,236	1,916	2,410	2,601	1,697	1,251	1,249	881	924	1,591	783	49%
マイワシ	615	651	554	1,241	3,653	2,624	2,086	1,797	1,114	112	1,445	763	53%
カマス	418	273	312	166	20	180	254	449	1,184	683	394	675	171%
ベニズワイ	758	750	819	725	635	643	666	729	682	595	700	634	91%
フ グ類	61	99	50	46	14	200	127	156	342	531	162	616	379%
シラエビ	380	494	526	605	571	446	497	526	603	641	529	609	115%
アオリイカ	213	367	128	72	51	323	312	17	288	295	207	349	169%
ブ リ	14	46	64	227	495	386	402	301	456	784	317	324	102%
シイラ	287	548	359	189	37	201	373	151	152	390	269	292	109%
ウルメイワシ	123	142	231	616	199	151	117	96	66	90	183	249	136%
メジ・シビコ	30	188	471	112	40	86	116	146	68	87	134	140	104%
マダイ	60	106	123	113	196	65	147	90	50	114	107	137	128%
スケソウダラ	251	206	367	250	441	402	355	285	238	188	298	129	43%
サケ	52	91	127	78	133	186	243	101	66	62	114	82	72%
ニギス	68	27	103	105	276	262	192	113	73	120	134	65	49%
タチウオ	56	117	90	105	35	28	16	45	34	29	56	64	114%
ヒラメ	31	31	40	47	48	39	45	35	35	21	37	63	168%
ホッコクアカエビ	27	27	21	24	29	36	33	33	27	38	29	62	209%
ハチメ類	29	28	31	34	33	30	44	33	17	24	30	60	197%
ヤリイカ	213	71	131	79	44	40	59	84	49	72	84	58	68%
サヨリ	74	141	90	134	93	63	24	24	22	40	70	26	37%
ヒラマサ	26	25	4	0	2	22	9	2	123	90	30	23	76%
ガンド	98	104	120	254	24	18	89	60	19	61	85	9	10%
マグロ	4	5	3	3	14	17	6	2	2	3	6	6	98%
漁獲量総計	15,792	21,007	16,515	22,648	18,746	20,415	23,001	20,522	20,326	19,495	19,847	24,224	122%

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調査(4月)及び盛漁期調査(8月)において、釣獲試験及び水温、塩分等の海洋観測を実施した。

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	11.4.13~23	釣獲試験, 水温, 塩分	立山丸	37	4,130 (0.7~21.3)	3,724
盛漁期調査	11.8.18~26	〃	立山丸	43	8,217 (0.2~22.4)	0

① 漁期前調査結果

・ 調査期間

平成11年4月13~23日

・ 調査海域

北緯37度00分以南, 北緯35度40分以上, 東経131度30分以東, 東経136度00分以西の海域

・ 調査定点数

釣獲試験 8点

海洋観測 37点

・ 調査結果

ア 海況

調査点及び表面と水深50m層の水温分布をそれぞれ図1~3に示した。

調査計画では海洋観測点を46点としていたが、時化のため37点とした。

表面水温の分布範囲は10.5~15.4℃であった。調査海域最北線の北緯37度付近では11~13℃で、東経132~133度付近で12℃台, 同135~135度30分付近は13℃台, その西及び東側は12℃台であった。調査海域で水温が最も高かったのは、隠岐島西方20~40マイル付近と浜田沖北北東55~85マイル付近の15℃台で、最も低かったのは能登半島西方60~90マイル付近と浜田沖北北西50~80マイル付近の11℃台であった。調査海域全体としては、等温線の配置が前年同期と類似していた(図2)。

水深50m層水温の分布範囲は9.3~14.4℃であった。調査海域最北線の北緯37度付近では10~13℃台で、東

【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。

経132度と同135度付近に10℃台を中心とした冷水域が張り出し、東経134度付近では13℃台を中心とした暖水域の張り出しがみられた。調査海域で水温が最も高かったのは、日御碕北西35マイル付近と同北北西50マイル付近の14℃台で、最も低かったのは経ヶ岬北60マイル付近と浜田北120マイル付近の10℃台であった。調査海域全体としては、前年同期は能登半島西方90マイル付近まで12℃台の分布が広くみられたのに対し、今期は能登半島西85マイル付近に10℃台を中心とする冷水域の張り出しがみられた。それ以外の海域では前年同期とほぼ同様の水温分布であった(図3)。

イ 漁況

試験操業結果を表2と図4に示した。

調査計画では釣獲調査点を10点としていたが、時化のため8点とした。

調査海域(8点)における釣獲試験は、釣機1台1時間当りの漁獲個体数(CPUE)が0.7~21.3であった(図4)。CPUEが最も高かったのは浜田北西50マイル(St.32)付近で、最も低かったのは浜田北北西130マイル(St.24)付近であった。

釣獲されたスルメイカの外套背長は、柴山北80マイル(St.10)付近で14.2~21.2cm(♂・♂は15.5と17.5cm)、隠岐島北西25マイル(St.18)付近で13.1~20.0cm(♂・♂は14.5cm)、浜田北北西130マイル(St.24)付近で11.4~22.7cm(♂・♂は12.5cm)、浜田北西50マイル(St.32)付近で13.0~22.5cm(♂・♂は14.5と19.5cm)、隠岐島西

32マイル (St. 37・2) 付近で11.8～21.8cm (モードは16.0と19.5cm), 隠岐島南東32マイル (St. 38) 付近で13.3～22.6cm (モードは15.5と19.5cm), 経ヶ岬北35マイル (St. 43) 付近で12.7～21.5cm (モードは15.5と19.5cm), 金沢西30マイル (St. 46) 付近で14.3～22.2cm (モードは18.0cm) であった (表2)。

ウ スルメイカの来遊状況

調査海域内での平均CPUEは8.8 (前年同期2.2) で、分布量は前年同期よりも多かった。また、平均外套背長モードも16.7cm (前年同期15.1cm) とサイズはやや大型であった。

測定結果でスルメイカの成熟個体がみられたのは、釣獲個体数が少なかったSt. 46を除き、St. 10 (雄1個体のみ), St. 24 (雄1個体のみ), St. 28 (雄6個体と雌4個体), St. 37・2 (雄4個体と雌5個体), St. 38 (雄4個体と雌3個体), St. 43 (雄6個体と雌2個体) の6調査点で確認された。成熟率は雄4.0～33.3%, 雌0.0～21.7%で、前年同期より雄では高かったが、雌では低かった。成熟率が最も高かった調査点は、雄で浜田北西50マイル (St. 32) 付近、雌では隠岐島西32マイル (St. 37・2) 付近であった。

今期の調査でも北上群と南下群の混獲がみられた。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おり、北上群については、前年同期よりややサイズは大型で来遊量はやや多めであり、前年をやや上回る漁が期待できるものと考えられる。南下群については、産卵のための南下途上の群の割合が多いことから、当分の間は隠岐島周辺に漁場が形成されるものと推定される。

エ 業者船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、隠岐島西32マイル (St. 37・2) 付近で13隻、同島南東32マイル (St. 38) 付近で2隻であった。

② 盛漁期調査結果

- ・ 調査期間
平成11年8月18～26日
- ・ 調査海域
北緯41度以南、北緯38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 43点
- ・ 調査結果
ア 海況

調査点及び表面と水深50m層の水温分布をそれぞれ図5～7に示した。

表面水温の分布範囲は23.5～28.5℃であった。前年同期より1.9～2.1℃高めであったが、前年同様沖合域

で低く、沿岸域で高い水温分布であった (図6)。

水深50m層の範囲は2.0～20.8℃であった。前年同期より0.4～1.4℃低めであったものの、前年とほぼ同様な等温線の配置で、沖合域は3～16℃の等温線の間隔が密集した水温分布であったのに対し、沿岸域では沖から沿岸にかけて17～20℃の等温線の間隔が広い水温分布であった (図7)。

イ 漁況

試験操業結果を表3と図8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0.2～22.4であった (図8)。

釣獲されたスルメイカの外殻背長は12.8～30.0cm (モードは20.5～22.5cm) の範囲で、前年同期7.0～28.8cm (モードは14.5～24.5cm) に比べ、モードで10cm台のものはみられなかったが、20cm台では小型であった (表3)。

ウ スルメイカの来遊状況

今調査海域内での平均CPUEは9.1 (前年同期17.4) で、分布量は前年同期より少なかった。

測定結果によるスルメイカの成熟個体は、釣獲個体数が少なかったSt. 43を除き、雄29.4～92.6%, 雌8.7～72.0%で、前年同期 (雄25.5～92.9%, 雌3.7～80.6%) に比べ、雄雌ともに高かった。雄で最も高かったのは大和堆南東40マイル (St. 35) 付近で、雌では能登半島北40マイル (St. 2) 付近であった。

今期の調査ではCPUEが低く、調査海域での漁場形成は弱かった。しかし、6月の漁場一斉調査及び他道県の調査結果等の情報では、日本海におけるスルメイカの資源量は前年を上回っており、現在、道南海域及び大和堆北海域といった北方海域で漁場形成がみられている。一方、雌の成熟個体の割合が高く、産卵海域への南下移動傾向がみられたことから、今後、北方海域からの南下途上群に期待がもてるものと考えられる。

エ 業者船の状況

調査中に視認されたイカ釣り漁船は、佐渡島北40マイル (St. 7) 付近で1隻、大和堆東端 (St. 29) 付近で6隻、能登半島北35マイル (St. 43) 付近で1隻であった。

【調査結果のとりまとめ】

平成11年度日本海スルメイカ漁期前調査結果速報,
1999年 4月 富山県水産試験場.
平成11年度日本海スルメイカ盛漁期調査結果速報,
1999年 8月 富山県水産試験場.

【調査結果掲載印刷物等】

平成11年度富山県水産試験場年報資料,
2000年 6月 富山県水産試験場.

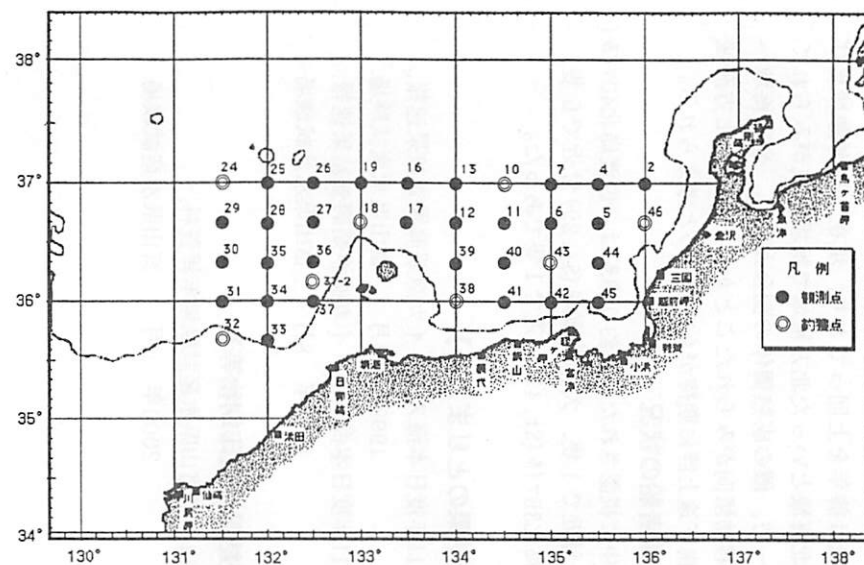


図1 漁期前調査における調査点 (平成11年4月13～23日)

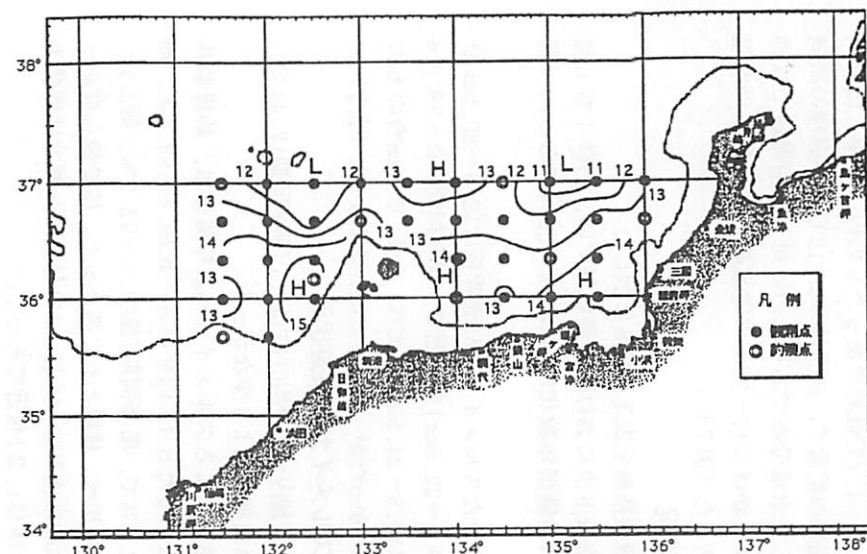


図2 表面水温分布図 (平成11年4月13～23日)

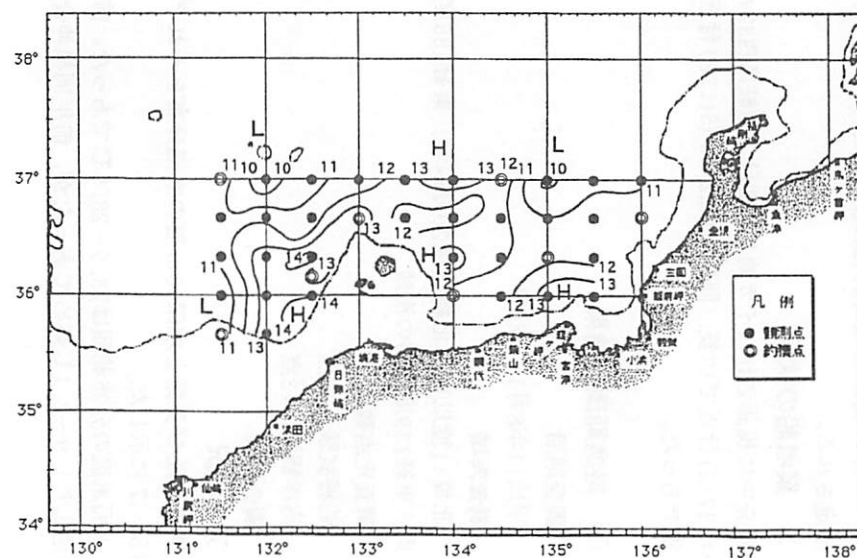


図3 水深50m層水温分布図 (平成11年4月13～23日)

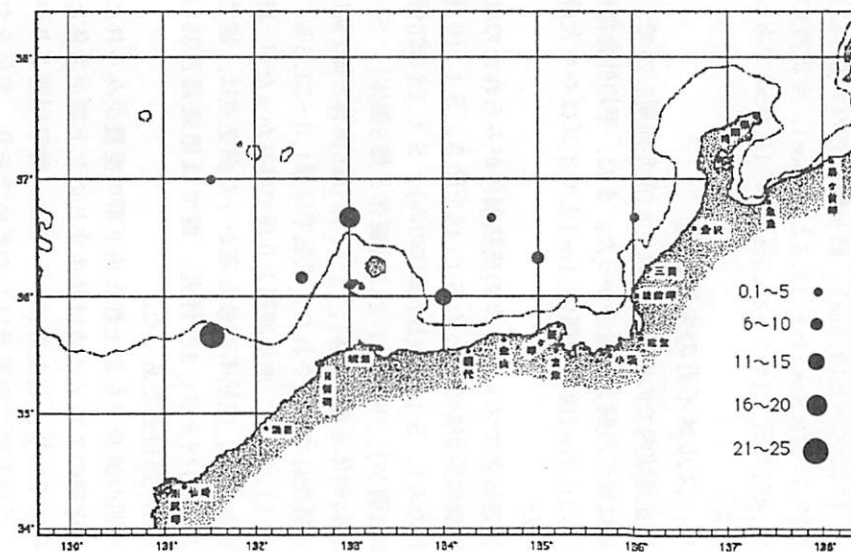


図4 釣機1台1時間当りの釣獲個体数 (平成11年4月13～23日)

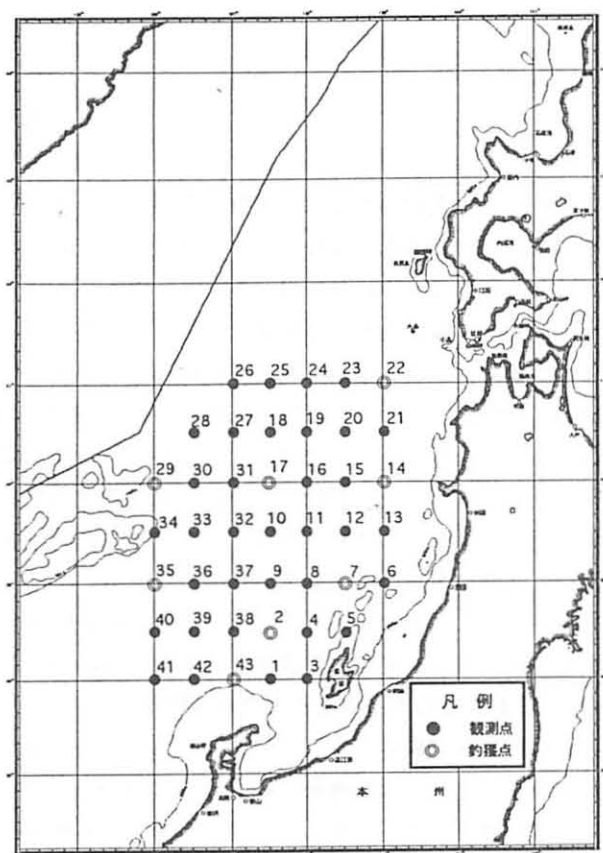


図5 盛漁期調査における調査点
(平成11年8月18～26日)

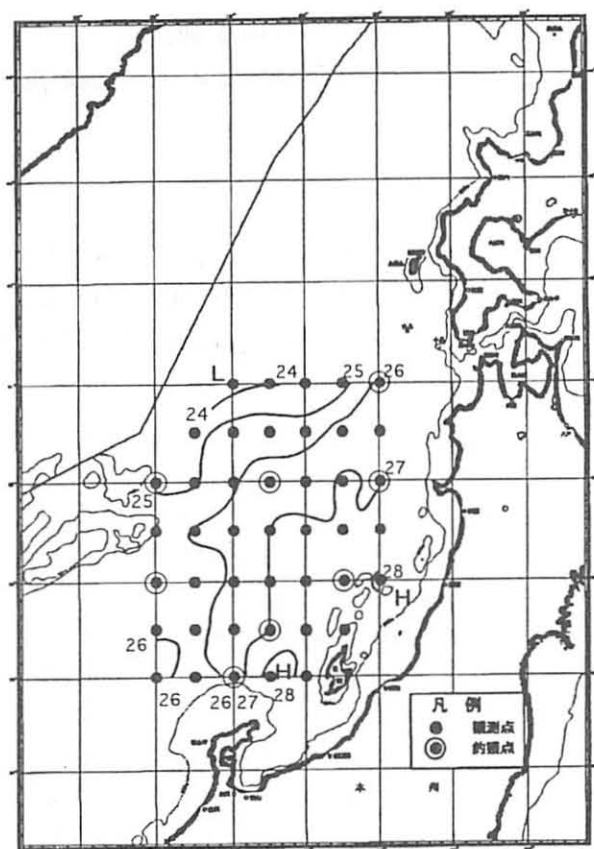


図6 表面水温分布図
(平成11年8月18～26日)

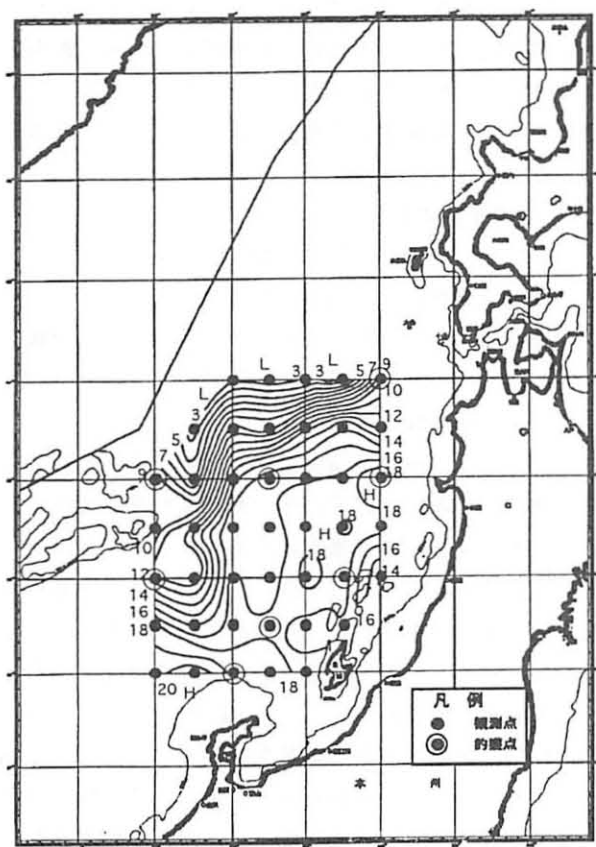


図7 水深50m層水温分布図
(平成11年8月18～26日)

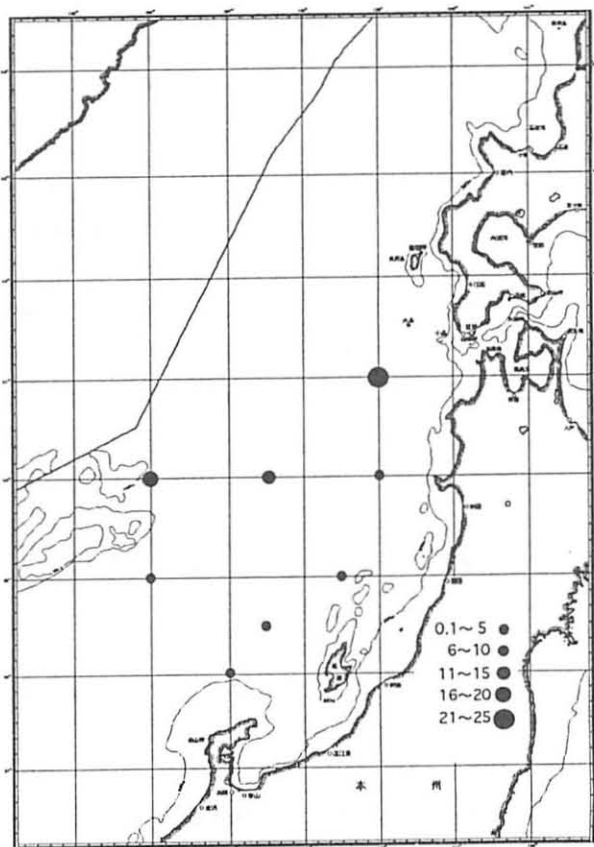


図8 釣機1台1時間当りの釣獲個体数
(平成11年8月18～26日)

1. 3 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、それに基づき本種の適正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、的確な漁況予報を行う。

【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）の、日別のホタルイカ漁獲量を調査した。
- (2) 1999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) 当場所属調査船立山丸を用い、2000年2月17・18日に、富山湾内の4地点において、延べ5曳網の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。調査は夜間に、網を海面から水深150mまで、斜めに曳網した。曳網速度は2ノット前後、曳網時間は40分前後であった。
- (4) 日本海に面する府県の関係機関から、ホタルイカ漁況に関する情報の収集を行った。

【結果の概要】

(1) 富山県の漁況

1999年の漁獲量は1,282.2トンで、平年（1953～1998年平均1,908トン）を下回った。漁況経過は、4月下旬に漁獲の峰がみられる一山型を呈した（図1）。盛期の4月下旬および5月上旬は平年並みの漁獲量であったが、他の旬はいずれも平年より少なく、特に5月中旬以降が少なかった。地区別には、湾東部の魚津、滑川地区が400トン前後で多かったが、中西部の四方、新湊地区は少なかった。また、中央部の水橋、岩瀬地区は全くの不振であった。

(2) 漁獲されたホタルイカの大きさ（表1）

滑川、魚津地区から採集したホタルイカの平均外套長は、4月上旬および5月下旬にやや小さかったものの、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た。1986～1998年の平均と比べると、1999年は常に小さかった。

(3) 中層トロール網による採集結果

ホタルイカは、3つの調査点で採集された。ただし

いずれも、1曳網当たりの採集数は1個体で、同時期の過去10年分の調査と比較して、最低水準の採集数であった。ホタルイカ以外では、ホタルイカモドキが全ての調査点で採集され、1曳網当たり4～12個体であった。また、シラエビが湾奥で1曳網当たり約100～600g、キュウリエソが全ての調査点で数十から数百個体採集された。さらに、サヨリ1個体、ハタハタ1個体、カタクチイワシ2個体が、それぞれ1調査点で採集された。ホタルイカとホタルイカモドキの合計採集数は、4個体および34個体で、ホタルイカモドキが多い点は過去の結果と一致している。なお、採集結果を漁場生産力モデル開発基礎調査委託事業の項に示した。

(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1999年の日本海のホタルイカ漁獲量は4,991.3トンであった（表2）。1998年に比べ兵庫県、鳥取県で多く、京都府以北で少なかった。1996年以降、府県別では兵庫県の漁獲量が最も多い。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。

1999年の漁況を月別にみると、漁獲が最も多い月は、鳥取県、石川県が2・3月、兵庫県、富山県、新潟県が4月、福井県が5月であった。鳥取・石川県では、価格が高い漁期前半に漁獲努力が集中したことが考えられる。

(5) 漁況予報の発表

2000年3月1日付けで2000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11年の平均漁獲量1,894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。

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月の漁獲量は多くとも1トン以下で、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。前年の漁獲量を用いると、不漁の場合は1,160トン、好漁の場合は2,771トンと推定される。また、前年の卵量を用いると、886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2,132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。

【調査結果登載印刷物等】

な し

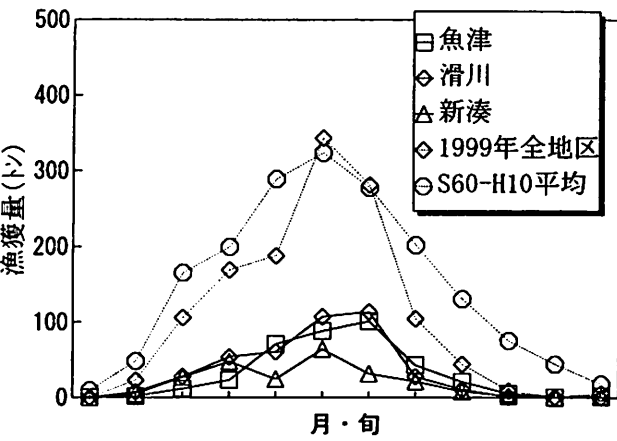


図1 1999年の富山湾におけるホタルイカ漁獲量旬別推移

表1 1999年に富山湾で漁獲されたホタルイカの平均外套長 (mm)

旬/年	1999年	'86-'98平均
3 中	54.3	55.6
下	54.0	56.8
4 上	53.1	57.7
中	55.1	58.2
下	56.8	58.4
5 上	57.4	59.2
中	58.5	59.7
下	57.3	60.5
6 上	59.5	61.6
中		61.3
下		61.3
7 上	59.4	60.1
中		59.7
下		58.8

表2 1999年の日本海におけるホタルイカ漁獲量(トン)

府県/月	1	2	3	4	5	6	7	Total
鳥取	0.0	5.1	162.7	17.7	4.5	0.0		190.1
兵庫	3.2	66.5	752.7	1092.4	886.2	14.2		2815.2
京都	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0		2.3
福井	0.0	5.3	32.6	285.5	315.8	0.0		639.2
石川	13.3	27.2	11.5	0.3	0.1	0.0		52.4
富山	0.0	0.0	128.8	700.0	430.7	15.2	7.5	1282.2
新潟			0.9	5.5	3.2	0.3		9.9
Total	16.5	104.1	1089.2	2103.7	1640.6	29.7	7.5	4991.3

鳥取、兵庫、京都、福井、石川、富山、新潟の各府県水産研究機関調べ

1. 4 我が国周辺漁業資源調査委託事業

(1) 我が国周辺漁業資源調査委託事業

井野 慎吾

【目 的】

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

【方 法】

水産庁が定める平成11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11年4月～平成12年3月（合計12報）、富山県水産試験場。

平成12年度資源評価票、2000年、日本海区水産研究所。

表1 平成11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	5	277	BL, BW
カクチワシ	〃	〃	3	252	BL, BW
マアジ	〃	〃	20	1,123	FL, BW
マサバ	〃	〃	3	139	FL, BW
ブ リ	〃	〃	113	5,307	FL, BW（ヒラマサを含む）
スルメイカ(沖合)	魚 津	〃	20	901	ML, BWほか
スルメイカ(沿岸)	氷見・魚津	〃	9	429	ML, BWほか
ベニズワイ	滑 川	〃	2	488	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。1999年

4～6月は、卵、稚仔ともカタクチイワシが最も多く出現し、次いでキュウリエソ、マイワシ、ホタルイカモドキ科の順であった。

採集個体数が一般に多い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。1999年のマイワシは、6月にほとんど採集されず、1982年以降では最も少なかった。また1999年のカタクチイワシは、6月の採集数が多かったものの、卵の出現量は、過去16年のうちの6番目であった。

【調査・研究結果搭載印刷物等】

調査結果は日本海区水産研究所に報告し、該当魚種の資源評価の基礎資料として活用されている。

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	H11.4. 5- 8	卵稚仔7°ラシ	19	改良ルバツネット
160ト	H11.4.26-27	外シ採集及び	19	〃
	H11.6. 2- 3	海洋観測	19	〃
	H12.3. 1- 2		19	〃

表2 月別魚種別の卵稚仔の採集個体数

魚 種	1999.4		1999.5		1999.6		2000.3	
	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔
マアジ	0	0	0	0	0	0	0	0
マサバ	0	0	0	0	0	0	0	0
マイワシ	0	0	80	0	0	1	0	0
カタクチイワシ	0	1	121	0	319	21	0	0
ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0
スルメイカ	-	0	-	0	-	1	-	0
ホタルイカモドキ科	7	0	8	0	16	11	10	0
キュウリエソ	55	0	29	0	13	0	0	0
その他	7	1	16	1	42	10	8	2

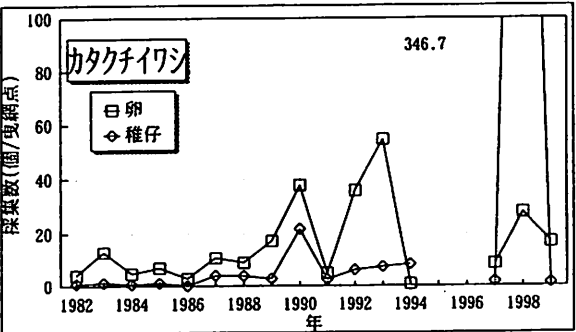
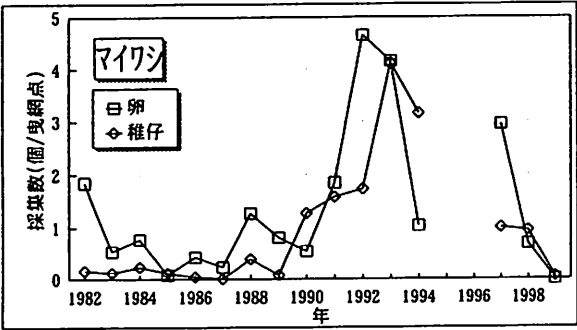


図1 マイワシおよびカタクチイワシの卵・稚仔曳網点当たり採集数(1995、1996年は調査せず)

(3) スルメイカ漁場一斉調査

岡 本 勇 次

【目 的】

日本海におけるスルメイカ資源状況の評価を行うための基礎資料を収集する。

【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
11.6.21～26	水温 塩分 釣獲試験	立山丸	す・6線	8, 866

【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。本結果は水産庁が海洋観測資料として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釣機1台1時間当たりの漁獲個体数(CPUE)を図1に示した。

【調査結果登載印刷物等】

平成11年度日本海スルメイカ長期漁況海況予報に関する資料, 1999年8月, 日本海区水産研究所。

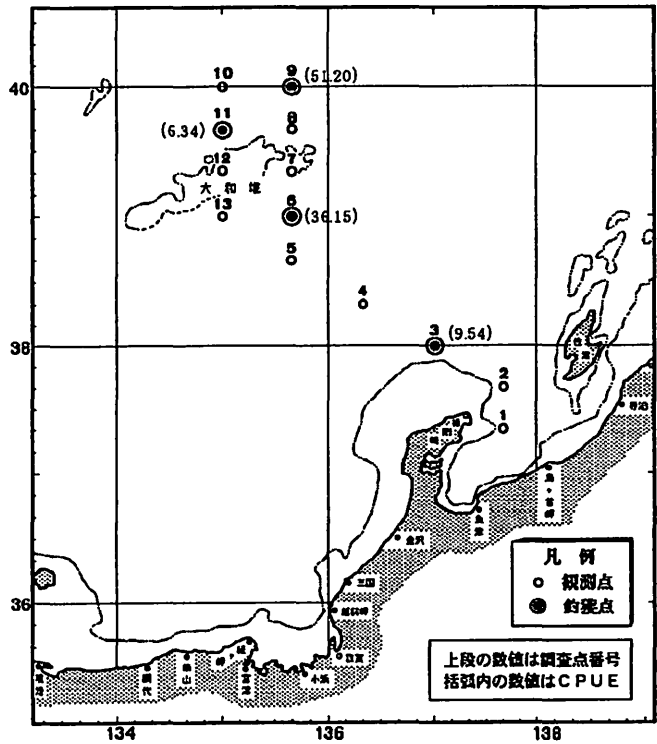


図1 平成11年度スルメイカ漁場一斉調査定点図
(調査期間：6月21～26日) <す・6線>

(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。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11年7月5～6日にSt.1（北緯36° 50.63′，東経137° 13.18′，水深458m～北緯36° 50.51′，東経137° 15.10′，水深503m），平成11年7月6～7日にSt.2（北緯36° 49.09′，東経137° 14.97′，水深258m～北緯36° 49.84′，東経137° 16.48′，水深642m）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個取り付けたものを用いた。かごの浸漬時間はSt.1およびSt.2においてそれぞれ11時間31分，10時間8分であった。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47個体、雌7個体、合計54個体が捕獲された。雄の甲幅の範囲は44～137mm，平均±標準偏差（SD）は96±20mmであった。雌の甲幅の範囲は49～74mm，平均±SDは67±10mmであった。捕獲された雌の平成11年度漁期の状態は、7個体のうち3個体が未熟，1個体が初産，3個体が経産であった。

St.2では、雄131個体、雌34個体、合計165個体が捕獲された。雄の甲幅の範囲は55～136mm，平均92±15mmであった。雌の甲幅の範囲は52～93mm，平均70±9mmであった。捕獲された雌34個体のうち7個体が未熟，15個体が初産，12個体が経産であった。

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95mm以上，St.2では、甲幅118mm以上が形態的成体であった。St.1では、形態的成体が全体の89.4%を占めたのに対し，St.2においては29.8%のみで、深所側で形態的成体の占める割合が高かった。

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，漁期には「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。

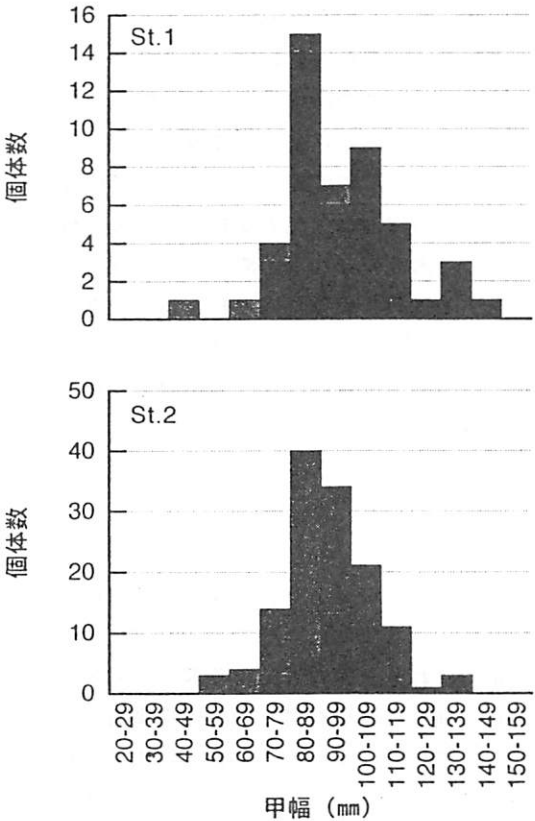


図-1 平成11年度ズワイガニ漁期前一斉調査において捕獲された雄の甲幅組成
■ 形態的未成体 ■ 形態的成体

【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11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

内山 勇・井野慎吾・辻本 良

【目 的】

優れた生産性を有する沿岸漁場には、それを支える優れた生産機構（漁場生産力）が内在していることが考えられる。富山湾は、沿岸漁場として優れた生産性を持つ反面、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11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。1999年度は、1999年4月から2000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。1999年度は、1999年4～6月に月2回、7～11月に月1回、12月～

2000年3月に月2回の頻度で、富山湾内の3定点において150m深まで測器（クロロテック、アレック電子（株）製）を降下させ、クロロフィルa量を測定した。また、1999年6月には、ボンゴネット調査と同時に、富山湾内及び周辺海域の23点で、クロロテックによる150m深までのクロロフィルa量の測定を行った。

(3) 餌料プランクトン生態調査

時期別の動物プランクトン量を明らかにし、カタクチイワシおよびホタルイカの発育段階別の分布量との対応関係を解明する。1999年度は、1999年4～6月に月2回、7～11月に月1回、12月～2000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、主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。

(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。1999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、1999年5、7、9、12月、2000年2、3月に、中層トロールによるホタルイカの分布調査を行った。これらのうち、1999年7、9月の調査は、未成体期の成育場を解明するため、富山湾付近から北北西に30マイル間隔で設けた8調査点で行った。また、これ以外は富山湾及び周辺海域で調査を行った。

(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。1999年度は、1999年4～6月および2000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、1999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、1999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。

(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。

【方 法】

水産庁の定める「平成11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
1999. 8	魚 津	ラウンド	メ ジ	177	3
	氷 見	〃	メ ジ	330	
	氷 見	セミドレス	マグロ	266	
1999. 7	氷 見	ラウンド	メ ジ	15	1
1999. 8	魚 津	ラウンド	メ ジ	43	
	氷 見	〃	メ ジ	163	
1999. 9	魚 津	ラウンド	メ ジ	918	1
	氷 見	〃	メ ジ	7,320	
1999.10	魚 津	ラウンド	メ ジ	875	
	氷 見	〃	〃	14,937	1
	〃	〃	マグロ	21	
1999.11	魚 津	ラウンド	メ ジ	886	1
	氷 見	〃	〃	18,964	
	〃	〃	マグロ	22	
1999.12	魚 津	ラウンド	メ ジ	1,426	1
	氷 見	〃	〃	40,515	
	〃	〃	〃	40,515	
2000. 1	魚 津	ラウンド	メ ジ	1,519	1
	氷 見	〃	〃	62,483	
	氷 見	セミドレス	マグロ	117	
2000. 2	魚 津	ラウンド	メ ジ	66	1
	氷 見	〃	〃	38,446	
2000. 3	魚 津	ラウンド	メ ジ	4	1
	氷 見	〃	〃	1,043	
〃 〃 〃 〃				マグロ	35

(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
1999. 4	魚 津	1	—	—	—
	氷 見	1	—	—	—
1999. 5	魚 津	1	—	—	—
	氷 見	1	—	—	—
1999. 6	魚 津	1	6	60	メ ジ
	氷 見	2	22	60	メ ジ
				100	マ グ ロ
1999. 7	魚 津	1	—	—	—
	氷 見	1	1	38	コシナガ
1999. 8	魚 津	1	—	—	—
	氷 見	1	—	—	—
1999. 9	魚 津	1	—	—	—
	氷 見	1	—	—	—
1999.10	魚 津	1	8	23	メ ジ
		1	1	38	コシナガ
	氷 見	1	143	29	メ ジ
1999.11	魚 津	2	20	35・78	メ ジ
		3	591	35	メ ジ
	氷 見			48	コシナガ
1999.12	魚 津	1	28	45	メ ジ
		5	780	32・76	メ ジ
	四方	1	37	46	メ ジ
1999. 1	魚 津	2	14	48・72	メ ジ
	氷 見	5	986	38・57・73	メ ジ
1999. 2	魚 津	1	—	—	—
1999. 3	魚 津	1	—	—	—
1999. 3	氷 見	1	5	37	メ ジ

(3) 標本収集

生物測定調査時に収集可能な標本は、魚津漁業協同組合において平成11年10月にコシナガ1尾、12年1月にクロマグロ幼魚2尾、氷見漁業協同組合において平成11年10月にクロマグロ幼魚12尾、同年11月に7尾、12年1月に9尾の計31尾を収集し、筋肉、硬組織標本として遠洋水産研究所へ送付した。

【調査結果掲載印刷物等】

平成11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、2000年3月、水産庁資源生産部漁場資源課。

【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。この調査が開始された1995年以降の資料とともに、富山湾内の水温・塩分の時系列変動を検討した結果、富山湾の水温、塩分環境には、流入河川水の影響が強い約10m以浅の表層を除いて、毎年類似した季節変動パターンが認められた。このことから、富山湾の水温・塩分環境の季節変動パターンが、毎年比較的安定して現れていることが分かった。

(2) 植物プランクトン生態調査

1999年度におけるクロロフィルa量の月変動データが得られた。1998年度の調査結果とともに、1998年11月～1999年10月のクロロフィルa量の時系列変動を検討した結果、流入河川水の影響にかかわらず、3月中旬に30m以浅でクロロフィルa量の季節的な極大が認められた。その後、5月中旬から6月上旬にかけて、表層に湾外から流入した、高温・低塩水（対馬暖流表層水）の分布量が増すにつれ、クロロフィルa量極大層が約40m深まで深くなる傾向が認められた。以上から、富山湾の1次生産が、必ずしも流入河川に大きく依存するのではなく、鉛直混合や出現水塊などの、海洋物理的構造と関係していることが示唆された。

(3) 餌料プランクトン生態調査

1999年度の、未成体期～成体期のホタルイカの餌と考えられる動物プランクトン（カイアシ類、ヨコエビ類、オキアミ類）の、種ごとの出現量リストが得られた。

過去の結果と合わせて検討すると、ホタルイカの未成体～成体期の餌生物は、個体数は3～6月に多く、湿重量は7～9月に多くなり、全体にホタルイカ来遊期に向かって個体数が多くなり、その後重量を増すことが分かった。また、これら大型動物プランクトン（カイアシ類、ヨコエビ類、オキアミ類）を合わせた季節変動は、1995～2000年では、毎年ほぼ同じ傾向を示し、富山湾におけるホタルイカの餌料環境が安定していることが示唆された。ただし、種によっては年によってピークの時期が若干ずれたり、ピークを欠くものもあった。

(4) 捕食・競合種間関係調査

1999年度は、スケトウダラの胃内容物調査結果をまとめ報告した（富水試研報11）。その結果の概要は、富山湾奥海域でのスケトウダラの主な餌生物が浮遊性

甲殻類であること、ホタルイカの被食量はホタルイカモドキより少ないこと、多く見積もっても、スケトウダラによってホタルイカ現存量の5%しか捕食されていないことである。ここまでの調査結果では、富山湾におけるホタルイカの有力な捕食生物は不明である。

(5) 来遊生態調査

1999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示した。

中層トロール調査のうち、1999年7、9月に富山湾付近から日本海の中央近くまで行った調査では、イカ類の中でホタルイカが最も多く採集された。9月の採集物が7月のものより明らかに大きく、両月とも、沖合の亜寒帯収束線付近で、ホタルイカが卓越して採集された。また7月には、ホタルイカが採集された最も沖の調査点で、成体も採集された。これらから、ホタルイカが前線域を中心とした外洋域で育成していること、前線域ではイカ類の中でホタルイカが卓越種であること、海底地形に依存しない外洋域でも、ホタルイカの産卵が行われる可能性があることが示唆された。

(6) 再生産・初期生態調査

採集結果の一部を、「我が国周辺漁業資源調査委託事業」の項に示した。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が、餌料条件によって、ホタルイカ孵化幼生の体表面に、泡状の構造が見られたり見られなかったりすることが観察された。

【調査・研究結果搭載印刷物等】

平成11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11年度第2回漁場生産力モデル開発基礎調査検討会資料

富山湾産スケトウダラの胃内容物組成。富水試研報、11、9-11。

平成11年度富山水試研究発表会資料。35-40。

1. 5 複合的資源管理型漁業促進対策事業

(1) ベニズワイ調査

【目的】

近年富山県におけるベニズワイ漁獲量は減少し、漁獲物のサイズも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。富山県にかご漁業保護組合は、平成11漁期年（平成11年9月1日～平成12年5月30日）から漁獲限度量を定め、自主的な資源管理に取り組むこととなった。適正な漁獲限度量を設定するため、ベニズワイの資源特性及び漁獲実態等を調べ、富山湾とその周辺海域におけるベニズワイ資源量を明らかにする。また、毎年資源評価を行い、資源管理の効果を明らかにする。

【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10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)曳航式深海ビデオカメラによる生息密度調査

富山湾におけるベニズワイの生息密度と資源量を推定するために、曳航式深海ビデオカメラ（渡部・山崎、1999）による調査を実施した。長さ2.5m、高さ1.51m、幅1.6mの楕円形の曳航体に、深海用ビデオカメラ（水深1,000m耐圧のハウジングにビデオカメラが内蔵されたもの）を取り付け、タイマーにより海底で約1時間の撮影を行った。本年は、この手法による調査が初回であることから、曳航方法の取得に努めた。同時に、調査海域での生息密度を求め資源量を推定した。

(3)資源評価調査

富山湾における1かごあたりの漁獲個体数を把握するために、富山県のかにかご漁業者に30かごで漁獲された個体数、かご揚げ位置、水深、浸漬日数等の記帳を依頼した。資源評価調査は、禁漁開けの初回操業時に行った。

【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10年の漁獲量は583t、漁獲金額は、3億7,380万円であった。平成9年度の漁獲量（654トン）及び漁獲金額（5億2,168万円）と比較すると、それぞれ10.8%及び28.3%減少した。

辻 本 良

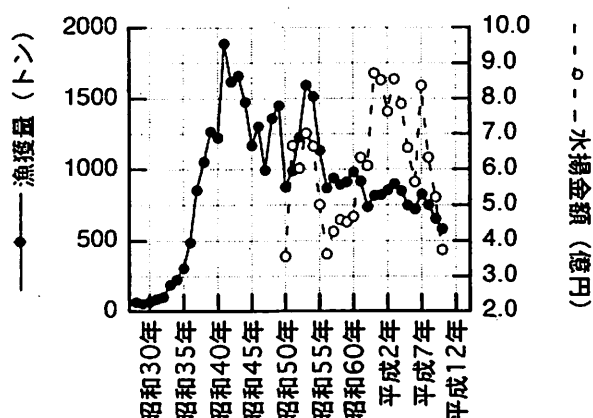


図-1 富山県のベニズワイ漁獲量と漁獲金額の推移（属地統計）

(2)曳航式深海ビデオカメラによる生息密度調査

曳航式深海ビデオカメラによる調査を、富山湾湾口部（図-2）において、平成11年6月7、8日、7月21、22日、8月9、10日の3航海時に行った。曳航式深海ビデオカメラの曳航は、1航海あたり3～5回実施し、合計11回の曳航・撮影を行った。

曳航式ビデオカメラの結果を表-1に示す。曳航距離は、GPSによって測定された位置から求めた。撮影幅は、曳航No.によって1.0～1.6mの範囲で変動しているが、1.4～1.6mの範囲は、ビデオカメラの曳航体への設置位置を前後にずらしたためであり、No.8の1.0mは、左右2つ付いているライトの片方が切れたため、撮影幅が狭くなったことに起因している。観察面積は、観察距離と撮影幅をかけて求めた。ビデオカメラに映ったベニズワイの個体数を計測し、観察面積で除することによって生息密度を求めた。

富山湾湾口部におけるベニズワイの生息密度は、0.8～19.9個体/1,000m²の範囲であり、平均値は、9.4個体/1,000m²であった。曳航No.8～10にかけて曳航水深が浅くなるにつれてベニズワイの生息密度が低下したこと、同時にズワイガニの分布が確認されたこと及びベニズワイのかにかご漁業の操業が水深800m以浅で禁止されているといった理由から、以下に述べる生息密度と資源量の推定には、水深800m以深の曳航No.1～8のデータを用いて解析を行った。

曳航No.1～8（水深820～1,190m）における生息密度は、4.7～19.9個体/1,000m²の範囲であり、平均値は

11.5個体/1,000m³であった。撮影されたベニズワイは、甲幅2～3cm程度の未成体から、甲幅9cmを超える漁獲対象の雄まで様々であった。図-2（左）に四角枠で示した範囲のうち半分の面積を占める水深800m以深の海域（北緯37° 13'～18'，東経137° 30'～38'に囲まれた斜線内の海域，面積：190km²）におけるベニズワイの資源量は、1,253,500個体と推定された。

渡部・山崎（1999）は、隠岐諸島西側の水深1,000mの海域で、曳航式深海ビデオカメラの調査を実施し、生息密度110個体/1,000m³及び347個体/1,000m³を求めている。また、藤倉ら（1990）は、「しんかい2000」による潜水調査によって、隠岐堆で46個体/1,000m³、北海道奥尻海嶺で54個体/1,000m³を求めている。これらの生息密度と今回の調査結果を比較すると、富山湾の生息密度は低水準であると考えられる。

今漁期から、富山県かにかご保護組合は、漁獲成績報告書による過去の漁獲量の減少傾向から平成11漁期の漁獲限度量を800トンと設定し資源管理を実践している。しかし、漁獲限度量は生物学的許容量（ABC）をもとに算出された数値ではなく、過去の漁獲量の減少傾向から推定されたものである。曳航式深海ビデオカメラによって富山湾とその周辺海域におけるベニズワイの生息密度を求めることによって資源量を明らかにし、適正な漁獲限度量を設定することが必要であろう。

(3)資源評価調査

富山県のかにかご漁業者に30かごで漁獲された甲幅9cmを超える雄の個体数、かご揚げ位置、水深、浸漬日数等の結果を表-2に、富山湾の操業位置と1かごあたりの甲幅9cmを超える雄の捕獲数を図-3に示す。かにかごの浸漬日数は、1日～13日の範囲で各操業において変動が認められたが、浸漬日数による補正は行わず、1操業あたり1かごあたりの捕獲個体数として扱った。1かごあたりの甲幅9cmを超える雄の捕獲数は、0.3～42.0個体/1かごの範囲であり、平均値は9.5個体/1かごであった。操業位置は、大きく次の3つに分けることができ、各操業位置の1かごあたりの捕獲個体数の範囲と平均値は以下になった。湾奥部（St. No. 8～14）では、0.3～20.0個体/1かごの範囲であり、平均値は6.2個体/1かごであった。湾口部（St. No. 4～7, 15）では、3.0～10.9個体/1かごの範囲であり、平均値は7.8個体/1かごであった。湾外（St. No. 1～3）では、8.0～42.0個体/1かごの範囲であり、平均値は20.0個体/1かごであった。湾奥部、湾口部、湾外の順で1かごあたりの捕獲個体数が上昇したことから、富山湾奥部において高い漁獲圧力にさらされている可能性が示唆される。

【参考文献】

- 藤倉克則・橋本淳・堀田宏 1990. 隠岐堆及び奥尻海嶺におけるベニズワイガニ *Chionoecetes japonicus* の分布. 海洋科学技術センター試験研究報告, 327-334.
- 渡部俊広・山崎慎太郎 1999. 曳航式深海用ビデオカメラによるベニズワイの分布観察. 日水誌65 (3), 503-504.

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成11年度資源管理型漁業推進対策事業報告書

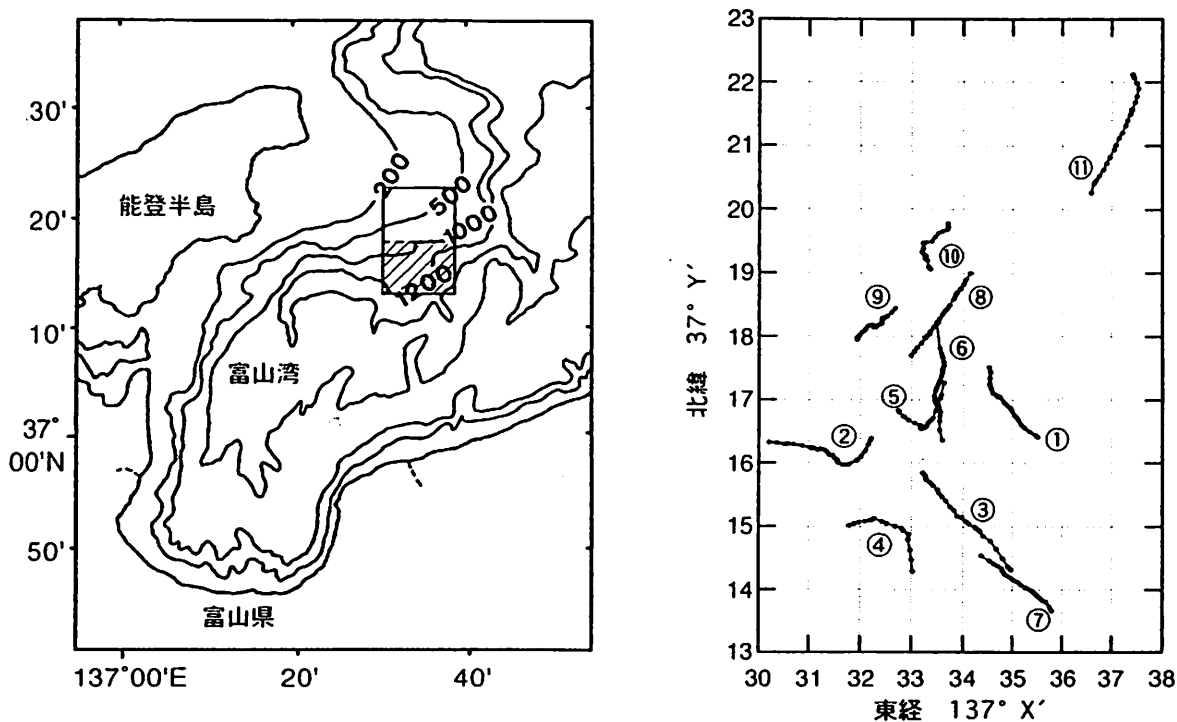


図-2 曳航式深海ビデオカメラの調査地点

表-1 曳航式深海ビデオカメラによる富山湾湾口部のベニズワイ生息密度調査結果

No.	日付	調査地点		水深 (m)	観察距離 (m)	視野範囲 (m)	観察面積 (m ²)	個体数 (個体)	生息密度 (個体/1,000m ²)
		撮影開始地点	撮影終了地点						
①	H11.6.7	37° 17.00′ 137° 34.78′	37° 16.69′ 137° 35.11′	994~1,016	759	1.4	1,063	5	4.7
②	H11.6.8	37° 15.98′ 137° 31.63′	37° 16.25′ 137° 30.99′	1,002~1,029	1,116	1.4	1,562	21	13.4
③	H11.6.8	37° 14.99′ 137° 34.24′	37° 15.51′ 137° 33.54′	1,168~1,072	1,428	1.4	1,999	30	15.0
④	H11.7.21	37° 15.03′ 137° 32.62′	37° 15.10′ 137° 32.21′	1,086~1,073	602	1.5	903	18	19.9
⑤	H11.7.21	37° 16.63′ 137° 33.30′	37° 16.64′ 137° 33.00′	981~963	536	1.5	858	12	14.0
⑥	H11.7.22	37° 17.12′ 137° 33.44′	37° 17.65′ 137° 33.60′	990~978	892	1.6	1,427	7	4.9
⑦	H11.8.9	37° 14.01′ 137° 35.32′	37° 14.25′ 137° 34.84′	1,190~1,150	714	1.6	1,142	15	13.1
⑧	H11.8.9	37° 18.16′ 137° 33.41′	37° 18.74′ 137° 33.93′	880~820	1,138	1.0	1,138	8	7.0
⑨	H11.8.10	37° 18.07′ 137° 32.03′	37° 18.32′ 137° 32.50′	830~790	468	1.6	749	5	6.7
⑩	H11.8.10	37° 19.28′ 137° 33.24′	37° 19.67′ 137° 33.63′	640~570	870	1.6	1,392	5	3.6
⑪	H11.8.10	37° 20.74′ 137° 36.89′	37° 21.87′ 137° 37.51′	610~500	2,254	1.6	3,606	3	0.8

表-2 平成11漁期年のベニズワイ資源評価調査結果

St. No.	入れかご日	揚げかご日	投網日数	揚げかご位置				水深 (m)	30かごによる 甲幅9cm以上の 雄の捕獲個体数	1かごあたりの 甲幅9cm以上の 雄の捕獲個体数
				北緯		東経				
1	H11.11.6	H11.11.10	4	38°	28.3′	136°	47.6′	1,150	1,260	42.0
2	H11.10.21	H11.10.28	7	38°	21.7′	136°	56.2′	844	300	10.0
3	H11.10.7	H11.10.20	13	36°	37.0′	134°	25.0′	1,005	241	8.0
4	H11.9.1	H11.9.2	1	37°	11.6′	137°	27.5′	1,110	240	8.0
5	H11.9.3	H11.9.10	7	37°	11.8′	137°	23.6′	1,100	227	7.6
6	H11.9.1	H11.9.10	9	37°	9.6′	137°	21.7′	1,110	290	9.7
7	H11.9.3	H11.9.10	7	37°	9.5′	137°	30.3′	1,110	328	10.9
8	H11.9.1	H11.9.2	1	36°	55.6′	137°	19.2′	930	150	5.0
9	H11.9.1	H11.9.3	2	36°	51.0′	137°	11.3′	800	215	7.2
10	H11.9.1	H11.9.4	3	36°	53.1′	137°	18.9′	850	10	0.3
11	H11.9.1	H11.9.2	1	36°	55.7′	137°	20.9′	830	80	2.7
12	H11.9.1	H11.9.2	1	36°	55.2′	137°	8.9′	880	60	2.0
13	H11.9.13	H11.9.17	4	36°	52.3′	137°	18.6′	810	600	20.0
14	H11.9.10	H11.9.14	4	36°	56.8′	137°	10.1′	950	180	6.0
15	H11.9.1	H11.9.2	1	37°	9.9′	137°	13.5′	1,120	90	3.0
平均			4.3					973	285	9.5

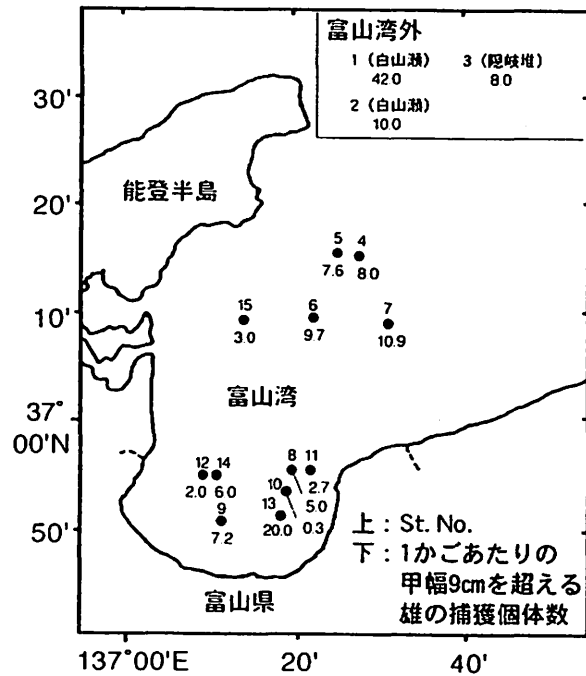


図-3 平成11漁期年の操業開始時における1かごあたりの甲幅9cmを超える雄の漁獲個体数

(2) ばい類調査

辻 本 良

【目 的】

富山県のばいかご漁業者は、深海性エソボラ科巻貝（以下ばい類とする）であるツバイ、カガバイ、オオエッチュウバイ、エソボラモドキの4種を漁獲しているが、その銘柄組成等の漁獲実態に関して不明な点が多い。平成元年以降、4種を合計したばい類の漁獲量は、300～400トンで安定しているが、富山湾外での漁獲があることや、深海性の生物のため成長が遅く漁獲圧力が増加した場合、資源量の悪化を引き起こす懸念がある。よって、富山県におけるばい類の漁業実態及びその生態を明らかにするとともに、効果的な資源管理方法を検討する。今年度は、資源管理方策としてばいかごの網目拡大を検討し、ばい類4種の中で最も小型のツバイの生態学的知見を収集した。

【方 法】

(1)漁獲統計調査

ばい類の漁獲量および漁獲金額（属地統計）を、昭和54年～平成10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)市場調査

月1回新湊漁協において市場調査を実施し、漁獲されているばい類の銘柄と価格を調査した。

(3)成熟度調査

月1回新湊漁協に水揚げされたツバイの殻長と成熟及び成熟度の季節変化を調査した。

(4)網目選択性調査

12節の網目のばいかごで漁獲されたツバイを網目選択性試験に用いた。ばいかごの網目を10節及び8節に拡大した時の網目選択性曲線から、50%選択点の殻高を調べた。

【結果の概要】

(1)漁獲統計調査

昭和52年以降のばい類漁獲量と漁獲金額の推移を図-1に示した。昭和53年の漁獲量は321トン、水揚げ金額は2億8,930万円であり、以後増減が見られたが、平成元年以降は300～400トンの範囲で横這いである。平成10年の漁獲量は340トンで、平成9年の367トンを7.4%下回り、平成10年の漁獲金額は4億1,406万円で、平成9年の4億1,957万円とほぼ同じであった。

平成10年の市場別の漁獲量とその割合を見ると、宮崎浦9トン（2.7%）、黒部103トン（30.5%）、魚津159トン（47.0%）、滑川4トン（1.2%）、新湊63ト

ン（18.6%）であった。黒部及び魚津のばいかご漁業者は、富山湾内の漁獲が見られるものの、その多くは富山湾外で漁獲されており、黒部、魚津をあわせた割合は77.5%となった。また、富山湾内で漁獲している宮崎浦、滑川、新湊をあわせた割合は22.5%であった。このことから、ばい類の漁獲量は、湾外での割合が高いことが分かる。

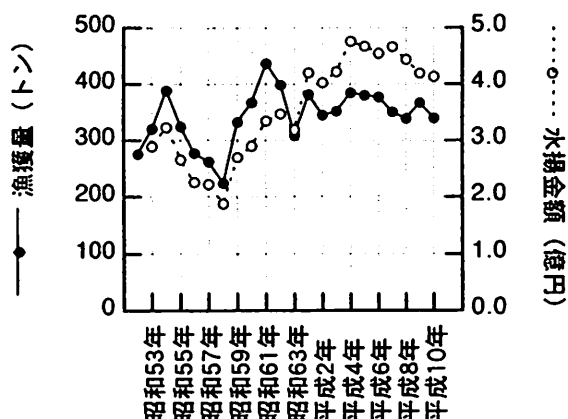


図-1 富山県のばい類漁獲量と漁獲金額の推移（属地統計）

(2)市場調査

新湊漁協におけるツバイの銘柄別の殻高を測定した結果、銘柄「大」では、殻高の範囲は39.0～67.1mm、平均殻高±標準偏差は51.6±7.1mm、平均体重±標準偏差は23.5±8.1g、銘柄「中」では同じく30.0～44.3mm、37.0±3.8mm、8.3±2.1g、銘柄「小」では25.0～35.7mm、29.6±2.3mm、4.1±0.9gであった。

(3)成熟度調査

ツバイの生物測定を月1回行った。ツバイの殻高と生殖腺指数の関係を平成11年8月27日に水揚げされたツバイを例に図-2に示す。雄では殻長30mm以上、雌では殻長40mm以上で生殖腺の発達が見られ、雌雄により成熟するサイズに違いが認められた。また、この傾向は周年確認された。特定の月に成熟腺重量指数（GSI）の増減が見られなかったことから、ツバイは特定の季節に成熟・産卵を行わず、周年産卵しているものと考えられた。

(4)網目選択性調査

12節の網目で漁獲されたツバイの殻高組成を図-3に示す。殻高は23.7～60.4mmの範囲であり、平均殻高±標準偏差は、36.4±9.3mmであった。これらツバイ100個に標識を施して個体識別を行い、網目10節及び8節のばいかご（縦×横×高さ=66×41×41cm）に入

れて、水槽内で50回の振とうを繰り返し、かご内に残ったツバイを計数し12節網目に対する10節、8節の網目選択性曲線を求めた(図-4)。

10節網目では、殻高24mm以下の個体はすべて網目からふり落とされた。殻高24~34mmの範囲で網目選択性が上がり、50%選択点は殻高28mmであった。

8節網目では、殻高30mm以下の個体はすべて網目からふり落とされた。殻高30~40mmの範囲で網目選択性が上がり、50%選択点は殻高36mmであった。

(3)成熟度調査の結果から、ツバイの雄では30mm以下、雌では40mm以下の個体は未成熟である。生物資源を持続的に利用する場合、再生産を行っていない未成熟個体を漁獲しないことが望ましい。10節の網目では、50%選択点が28mmにあることから、殻高30mm以下の雄の未成熟個体が漁獲される。8節の網目では、50%選択点が36mmであることから、殻高30mm以下の雄の未成熟個体を保護することは可能であるが、殻高40mm以下の雌の未成熟個体をすべて保護することはできない。現在、富山湾内のばいかご漁業では、12節目合のばいかごが最も使用されているが、ツバイ未成熟個体を保護するためにも、8節への網目の拡大が必要である。また、ツバイの銘柄小には、殻高30mm以下の個体が含まれていることから、銘柄小の漁獲を控えることも管理方策として考えられよう。

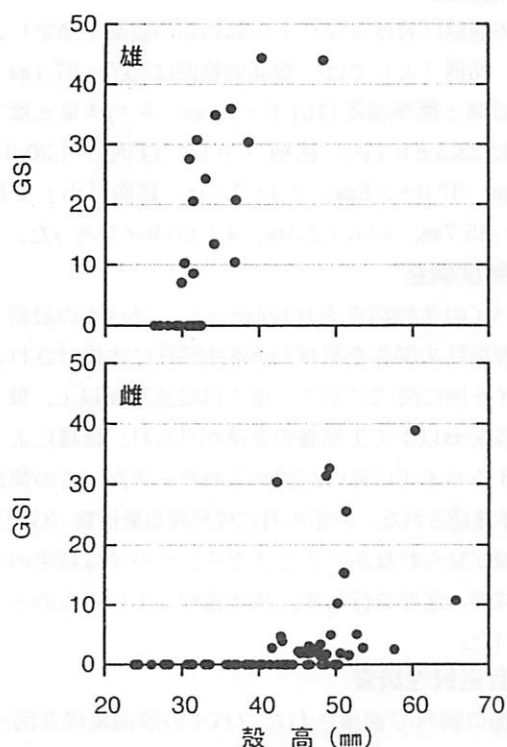


図-2 ツバイの殻高と生殖腺重量指数 (GSI) の関係 (平成11年8月27日)

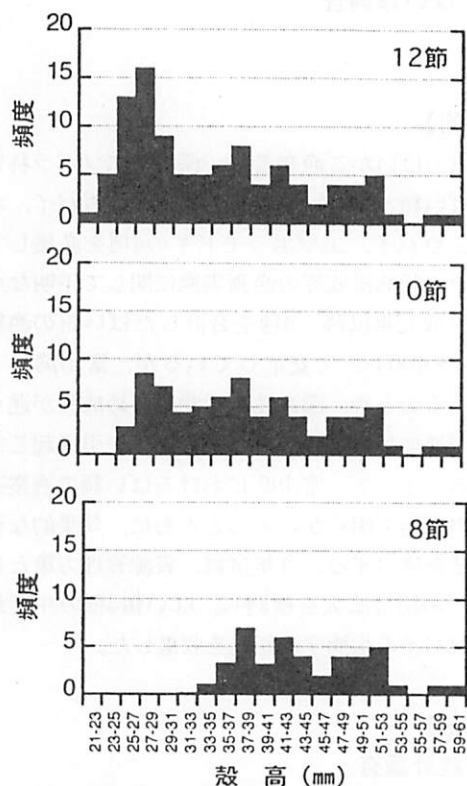


図-3 12節網目から10節、8節に拡大した時のツバイの殻高組成の変化

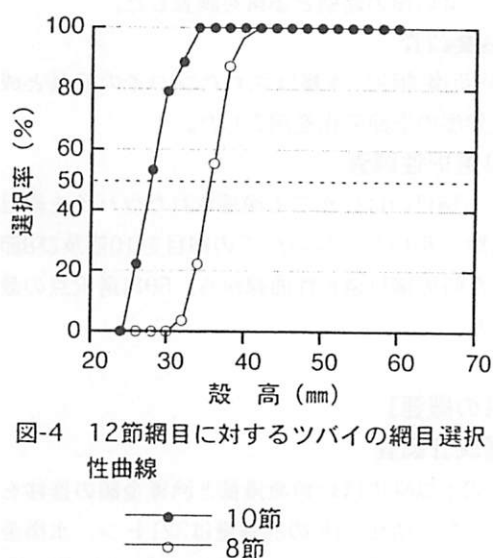


図-4 12節網目に対するツバイの網目選択性曲線

【参考文献】

加藤史彦 1979. 新潟県沖合におけるツバイ資源とばいかご網漁業の管理. 日水研報告30, 29-40.

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成11年度資源管理型漁業推進対策事業報告書

(3) 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10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、新湊地区では平成元年～9年、岩瀬地区では平成2年～10年にかけて標本船による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の経年変化について調査し、資源管理効果について調査した。

(3) 漁具改良試験調査

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）。平成10年度は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が、ホッコクアカエビと魚類の分離は不十分であった。今年度は選択性仕切網を、目合が縦75mm×横18mmの角目で構成されているヘキサゴンネットに変えて試験操業を実施した。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（図-1）。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個体数及びその他の漁獲物の上下網への入網個体数を測定した。

【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-2に示した。平成10年の漁獲量は87トンで、平成9年の67トンを上回った。平成10年の漁獲金額は1億5,181万円で、平成9年の1億2,198万円を24.5%上回った。平成10年の平均単価は1,745円で、平成9年の1,821

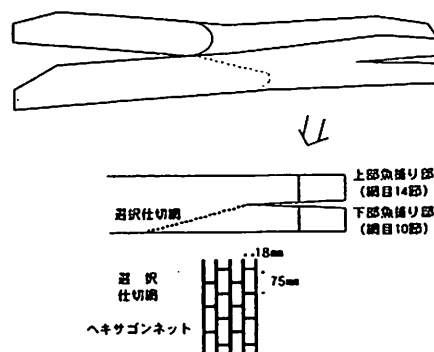


図-1 選択性小型底びき網の概略図

円をやや下回り、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単価3,292円を大きく下回っている。

一方、漁獲量は平成3年以降漸増傾向にあり、特に平成9年から平成10年の増加傾向は顕著であった。

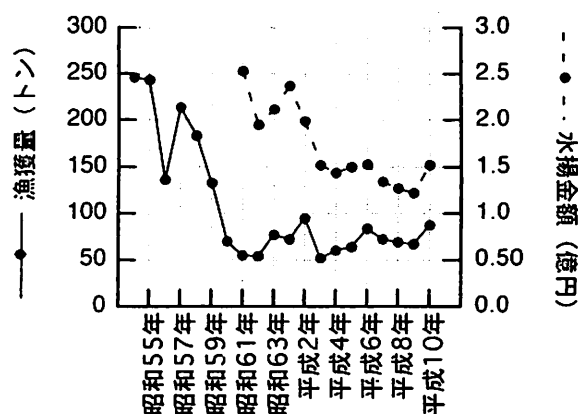


図-2 富山県のホッコクアカエビ漁獲量と漁獲金額の推移（属地統計）

(2) 標本船調査

ア 新湊地区

新湊地区の標本漁船の操業日数と操業回数を図-3に示す。操業日数では、平成元年に158日であったが、平成9年には115日で操業日数が27%削減された。また、操業回数では平成元年に661回曳網したのに対し、平成9年には339回となっており、49%の曳網回数の削減がなされた。

一方、各銘柄ごとの漁獲量を見てみると全ての銘柄で漁獲量が増加している（図-4）。平成9年漁獲年度と平成元年漁獲年度の漁獲量を比較すると、こもち3.1倍、あたま5.3倍、大4.9倍、中6.1倍、小10.5倍、小々89.4倍に増加した。

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。

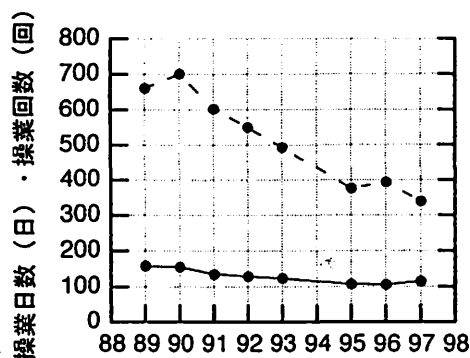


図-3 新湊小型底びき網標本漁船の操業日数と操業回数の経年変化

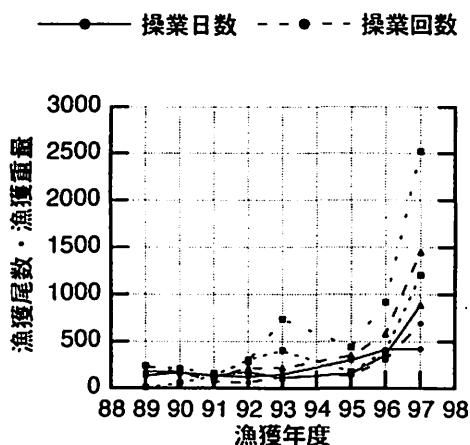


図-4 新湊小型底びき網標本漁船のホッコクアカエビ漁獲量の経年変化

イ 岩瀬地区

岩瀬漁協に所属する小型底びき網漁船全船の出漁したのべ操業隻数と操業日数を図-5に示す。のべ操業隻数では、平成2年の792隻から平成10年の580隻に34.5%削減された。操業日数では183日から167日に8.7%削減された。銘柄ごとの漁獲量では、平成2年と平成10年ではすべての銘柄で増加した(図-6)。平成10年漁獲年度と平成2年漁獲年度の漁獲量を比較すると、こもち2.0倍、また6.0倍、えびご1.3倍、えびざつ5.8倍に増加した。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。

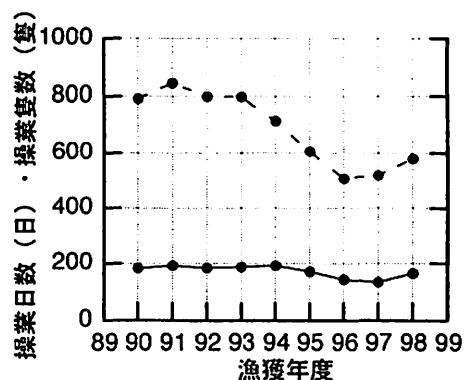


図-5 岩瀬漁協における底びき網漁船の操業日数とのべ操業隻数の経年変化

—●— 操業日数 - - ● - - 操業隻数

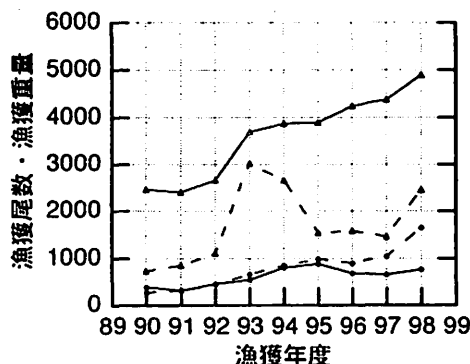


図-6 岩瀬漁協における小型底びき網漁船によるホッコクアカエビ漁獲量の経年変化

—●— こもち (×100尾)
- - ● - - また (×100尾)
—■— えびご (kg)
- - ■ - - えびざつ (kg)

(3) 漁具改良試験調査

小型底びき網選択性漁具の開発

操業は、岩瀬沖の海域(網入れ $36^{\circ} 50.93'$, $137^{\circ} 13.32'$: 網揚げ $36^{\circ} 51.26'$, $137^{\circ} 12.86'$)で行い、曳網時間は6時00分から7時17分までの1時間17分であった。平成11年度の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。ホッコクアカエビは下部魚捕り部へ、その他のカニや魚類を上部魚捕り部へ導入することが目的であったが、上部魚捕り部のホッコクアカエビ入網尾数が544尾、下部魚捕り部の入網尾数が312尾となり、下部魚捕り部にホッコクアカエビを導入することはできなかった。一方、ゲンゲ、ズワイガニは、上部魚捕り部に多く入網したが、網形がつぶれた結果、上部魚捕り部に入網したことも原因として考えられるため、選択性仕切網の効果を明確にすることはできなかった。

結果として、ホッコクアカエビとゲンゲを主とする

魚類を分離して漁獲する選択性底びき網の開発には至らなかった。

表-1 選択性底びき網の上下魚捕部への入網状況

		上部 魚捕り部	下部 魚捕り部
ホッコク アカエビ	コモチ	6尾	61尾
	マタ	192尾	85尾
	エビゴ	171尾	67尾
	エビザツ	175尾	99尾
魚類	ノロゲンゲ	15kg (33尾)	0.3kg (7尾)
	セツハリカジカ	7kg	－
	タナカゲンゲ		
甲殻類	ズワイガニ (甲幅>9cm)	4個体	－
	ズワイガニ (甲幅≤9cm)	197個体 (6.1kg)	17個体 (0.2kg)
	トゲザコエビ	1尾	3尾
	ゴ ミ	22kg	1.3kg

【参考文献】

なし

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成11年度資源管理型漁業推進対策事業報告書

(4) ヒラメ調査

【目 的】

栽培対象種であるヒラメの効率的な資源管理を行うため、漁獲実態を調査し、小型魚の再放流サイズの拡大を検討する。

【方法】

平成11年5月から12年2月にかけて、氷見、魚津、滑川の各産地市場に水揚げされたヒラメの全長組成、各サイズ毎の単価、放流魚（体色異常魚）の漁獲状況について調査を実施した。

調査頻度は、滑川市場については、原則すべての市場開場日に調査を実施し、氷見、魚津市場については、月に1～2回調査を実施した。

【結果の概要】

①操業実態

氷見地域では、定置網、刺し網、地曳き網によってヒラメが漁獲されており、魚津、滑川地域では、刺し網による漁獲がほとんどであった。

②漁獲物の全長組成

11年5月から12年2月までの各市場で漁獲されたヒラメの全長組成を図-1に示した。また、漁獲物のうちの30cm未満のヒラメの割合を表-1に、氷見市場における5・6月の漁法別・全長別漁獲割合を表-2に示した。

魚津及び滑川市場においては、7・8月を除いて30cm未満の漁獲割合が少ないのに対し、氷見市場では5月から10月の半年間は30cm未満の漁獲割合が高かった。

一方、氷見市場における5・6月の漁法別の漁獲割合は、定置網46%、刺し網11%、地曳き網43%であったが、このうち刺し網及び地曳き網では漁獲物のほとんどが30cm未満の小型魚で占められていた。また、定置網でも65%が30cm未満のヒラメであった。

氷見地域の沿岸は砂浜域が広く、小型ヒラメの生息場所として適しているため、どの漁法においても多くの小型ヒラメが漁獲されるものと考えられるが、延べにすると相当数の小型ヒラメが漁獲されていると推測され、何らかの管理が必要である。

渡 辺 健

③市場価格

サンプル数の多い5・6月および11・12月の各市場におけるヒラメの全長毎の価格を図-2に示した。また、全長を体重換算して 価格との関係を表したものを図-3に示した。

5・6月では、氷見市場における30cm未満のヒラメの価格が、他の市場と比較して安かった。また、11・12月の魚体重と価格の関係では、いずれの市場もほぼ直線的な比例関係が見られ、小型魚も相応の価格形成がなされていることがわかった。

④放流魚の漁獲状況

体色異常から判断した放流ヒラメの漁獲状況を表-3に示した。

いずれの市場でも放流魚の漁獲は少なく、滑川市場での1・2月の2.1%が最も割合が高かった。

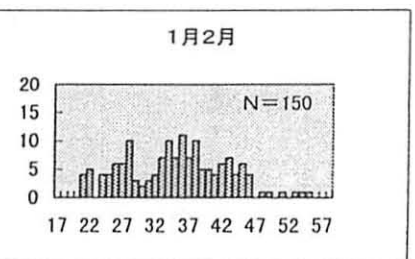
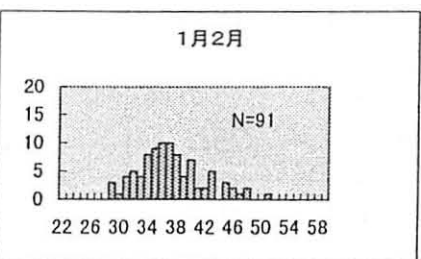
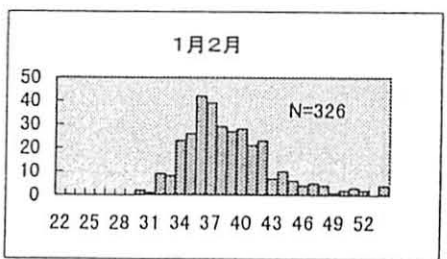
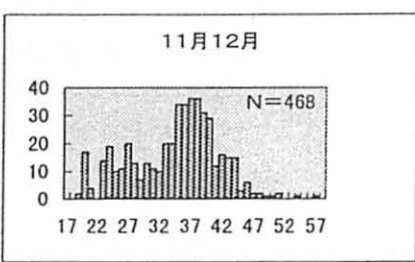
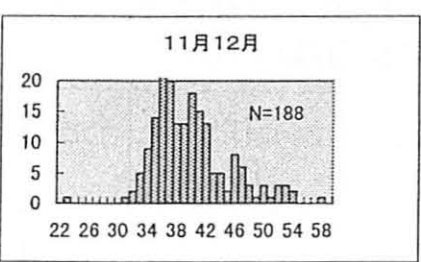
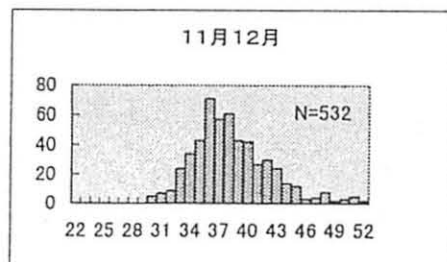
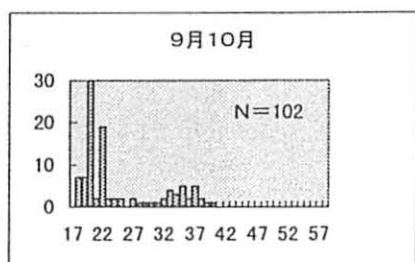
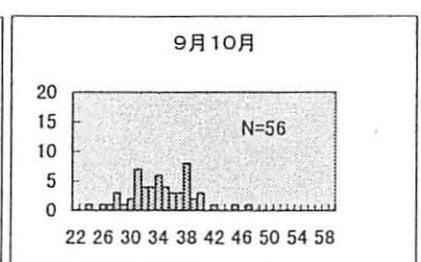
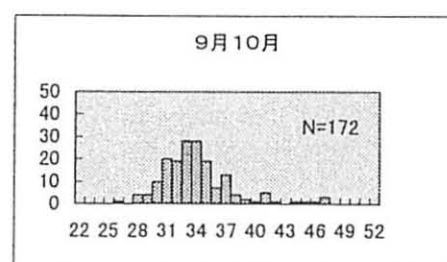
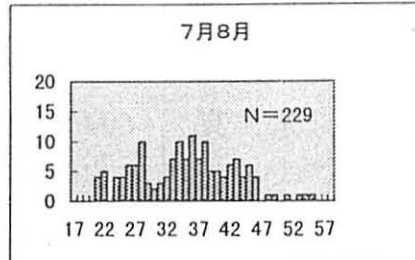
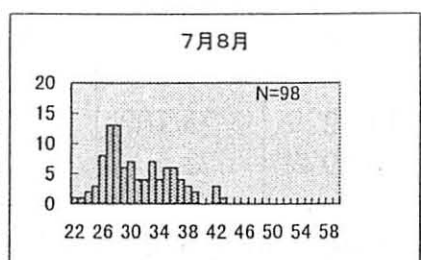
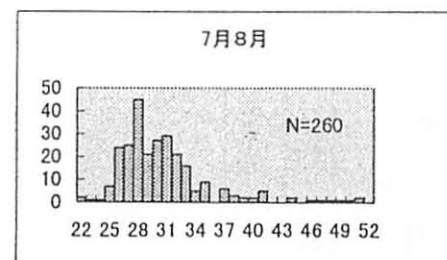
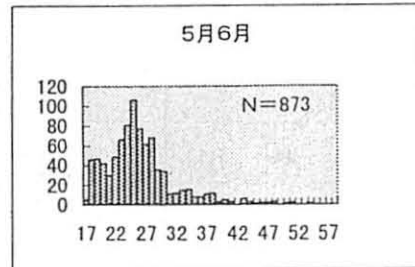
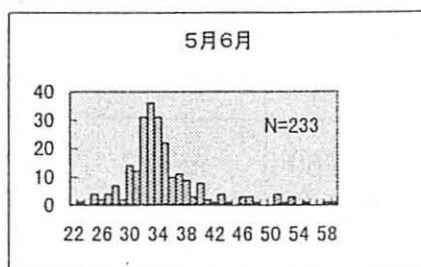
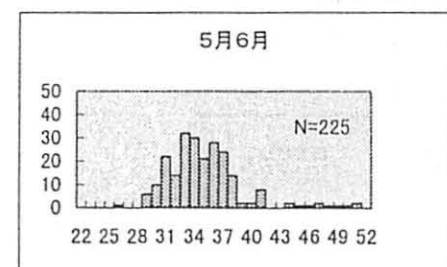
【調査結果等搭載印刷物等】

なし

滑川

魚津

氷見



滑川

魚津

氷見

図-1 各市場におけるヒラメ全長組成

表－1 各市場で漁獲されたヒラメのうち体長30cm未満の個体が占める割合

	5・6月	7・8月	9・10月	11・12月	1・2月	
滑 川	7/225 3.1 %	126/260 48.5 %	9/172 5.2 %	0/532 0 %	0/326 0 %	
魚 津	20/233 8.6 %	47/98 48.0 %	7/56 12.5 %	1/188 0.5 %	3/91 3.3 %	
氷 見	694/873 79.5 %	144/229 62.9 %	75/102 73.5 %	117/468 25.0 %	42/150 28.0 %	

※上段数値＝30 cm未満個体数÷調査尾数

表－2 氷見市場で5、6月に水揚げされたヒラメの
漁法別・体長別漁獲割合

体長 漁法	29 cm以下 A	24 cm以下 B	全漁獲尾数 C
定置網	2 6 4 65.6 %	7 6 18.8 %	4 0 2
刺網	9 8 100 %	7 4 75.5 %	9 8
地引網	3 6 0 96.5 %	2 3 2 62.2 %	3 7 3
計	7 2 2 82.7 %	3 8 2 43.8 %	8 7 3

※上段数値は漁獲された尾数でAにはBを含む。
下段数値は A/C 及び B/C

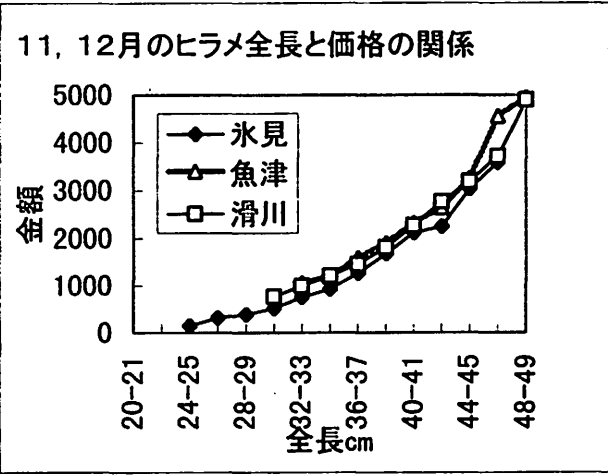
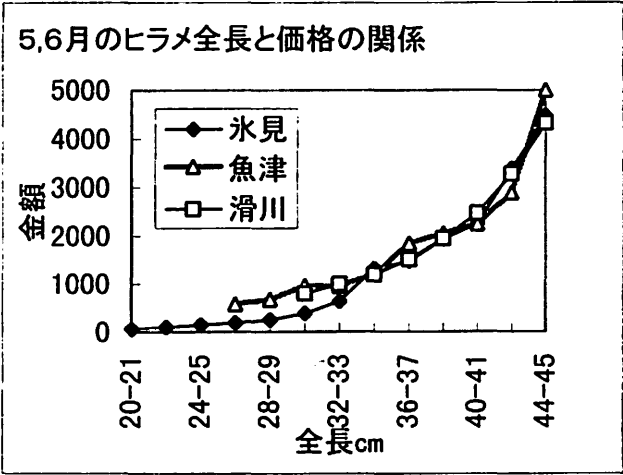


図-2 ヒラメの全長と市場価格の関係

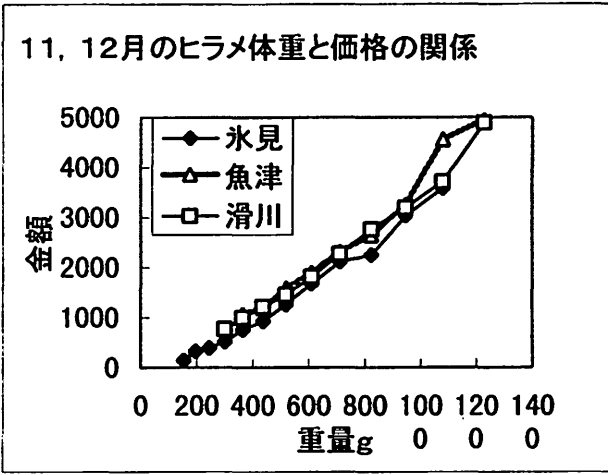
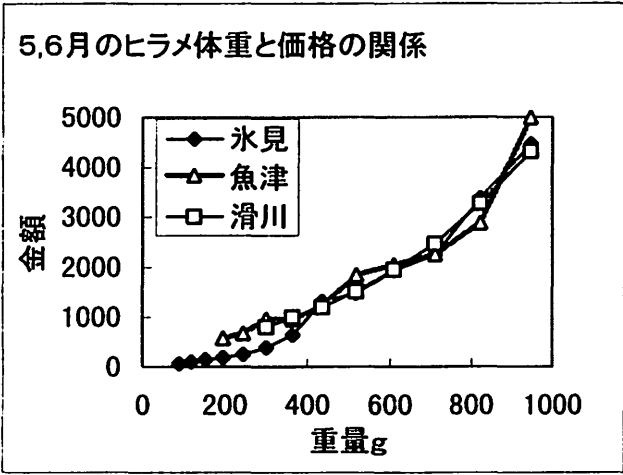


図-3 ヒラメの体重と市場価格の関係

表-3 ヒラメ体色異常魚の漁獲状況

		5, 6月	7, 8月	9, 10月	11, 12月	1, 2月	計
滑川市場	体色異常尾数 A	1	3	0	9	7	20
	調査尾数 B	225	260	172	532	326	1515
	A/B (%)	0.4	1.2	0	1.7	2.1	
魚津市場	体色異常尾数	2	1	0	1	0	4
	調査尾数	233	98	56	188	91	666
	A/B (%)	0.8	1.0	0	0.5	0	
氷見市場	体色異常尾数	3	1	0	6	2	12
	調査尾数	873	229	102	468	150	1822
	A/B (%)	0.3	0.4	0	1.3	1.3	

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、漁況予報に資するものである。

【方 法】

平成11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-カイハルタグ（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

- ・新潟県粟島沖：平成11年5月27日実施
（FL.56～79cm），放流尾数：53尾（ア-カイハル

タグ10尾、デ-ィスタグのみ43尾）

- ・富山県魚津沖：平成11年12月27日実施
（FL.77～86cm），放流尾数：23尾（ア-カイハルタグ11尾、デ-ィスタグのみ12尾）
- ・長崎県対馬沖：平成12年2月16日実施
（FL.75～87cm），放流尾数：59尾（ア-カイハルタグ27尾、デ-ィスタグのみ32尾）

【結果の概要】

平成12年3月31日現在の放流地別の再捕状況は表1～3のとおりである。表4には平成11年1月29日に氷見沖で放流した標識魚の平成11年4月～12年3月末までの再捕状況を示した。

また、標識魚の回遊状況を推定した結果例を図1に示した。

調査実施協力機関：魚津水産株式会社、粟島浦漁業協同組合、高浜漁業協同組合（対馬）、長崎県対馬水産業普及指導センター、長崎県総合水産試験場。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

表1 平成11年5月27日に粟島沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再捕場所等	尾数	備 考
1999/06/13	新潟県村上沖，釣り	1	
1999/06/23	青森県深浦沖，定置	1	
1999/06/27	山形県温海沖，釣り	1	
1999/10/26	青森県尻屋埼沖，旋網	1	ア-カイハルタグ装着魚
2000/01/21	新潟県佐渡両津湾，定置	1	ア-カイハルタグ装着魚
合 計		5	

表2 平成11年12月27日に魚津沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再捕場所（定置漁場名）	尾数	備 考
1999/12/28	岩瀬深曳	1	ア-カイハルタグ装着魚
	四方大垣	3	ア-カイハルタグ装着魚2尾
	新湊大神楽	3	ア-カイハルタグ装着魚3尾
	氷見茂淵三番	1	ア-カイハルタグ装着魚
	氷見島	1	
	氷見脇沖	1	
1999/12/29	氷見前網岸	1	
1999/12/30	新湊大神楽	1	ア-カイハルタグ装着魚
2000/01/04	氷見茂淵二番	1	
合 計		13	

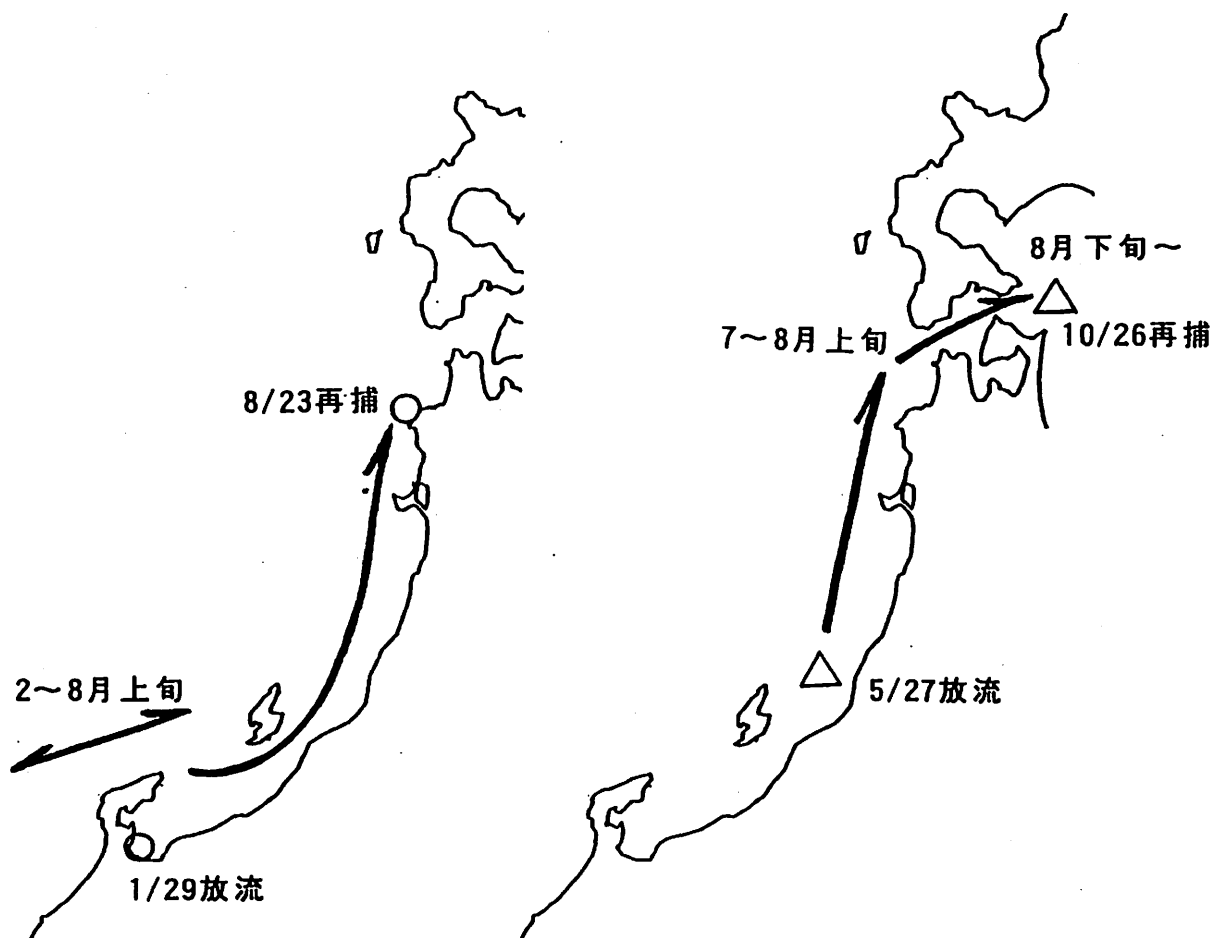
表3 平成12年2月16日に長崎県対馬沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再捕場所等	尾数	備考
2000/03/03	長崎県壱岐沖, 釣り	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
2000/03/22	長崎県対馬沖, 釣り	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
合 計		2	

表4 平成11年1月29日に氷見沖で放流したブリ標識魚の再捕状況（平成11年4月～平成12年3月末）

再捕日	再捕場所等	尾数	備考
1999/04/05	石川県禄剛埼沖, 刺網	1	
1999/04/21	福井県越廼村沖, 定置	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
1999/04/23	石川県鶴川沖, 定置	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
1999/05/02	石川県富来赤崎沖, 曳釣	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
1999/05/23	石川県波並沖, 定置	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
1999/05/24	山形県五十川沖, 定置	1	
1999/08/23	青森県深浦沖, 定置	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
1999/09/30	新潟県佐渡姫津沖, 曳釣	1	
1999/11/02	北海道戸井沖, 曳釣	1	
1999/11/14	青森県深浦沖, 定置	1	7-カイハ・ルタグ装着魚
合 計		11	11年度に52尾水揚げ

平成11年3月末までに52尾が水揚げされており、12年度と合わせると62尾が水揚げされた。



(8月に青森県深浦沖で再捕された個体)

(10月に青森県尻屋埼沖で再捕された個体)

図1 アーカイバルタグのデータから推測された回遊状況の例

2. 栽培・深層水課事業關係

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) キ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キジハタの種苗生産技術の開発を行う。

【方 法】

(1) 親魚及び採卵

平成10年10月1日に(有)久保水産(氷見市場・定置網、刺網等)から天然活魚を40尾(平均全長32.4cm・全長28.5~36.5cm, 平均体重577g・体重400~850g)採集し, 屋内角形コンクリート5㎡水槽(2.8×1.5×1.2m, 使用水量3.5㎡)および屋内角形コンクリート9㎡水槽(4.5×2.0×1.0m, 使用水量7㎡)を使用して平成11年7月までの約10カ月間飼育した。冷凍のカタクチイワシ, マアジ, ホタルイカ, スルメイカおよびイカナゴを餌料として, 冬期は週2~3回, それ以外は毎日給餌して養成し, 生き残った40尾を産卵親魚として用いた。採卵は親魚養成水槽9㎡の排水口に採集用水槽を設置し, 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(4.5×2.0×1.0m)水槽, 1㎡角形FRP(2.0×1.0×0.6m)および1.8×0.9×0.7m)水槽, 上屋付の4㎡角形コンクリート(4.0×1.5×0.8m)水槽および2㎡角形コンクリート(2.0×2.0×0.65m)水槽で行った。7㎡角形コンクリート水槽では4回, 1㎡角形FRP水槽では3回, 4㎡角形コンクリート水槽では1回および2㎡角形コンクリート水槽では2回の飼育試験を行った。種苗生産試験に用いた浮上卵は, 平成11年7月29, 31日, 8月1, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 22, 30日に採卵したも

のを使用し, ふ化させた。飼育水はふ化後2~3日目までは止水とし, 飼育水にふ化後20日目までは生クロレラω3(クロレラ工業株式会社製)を50ml/㎡の割合に添加した。ふ化後3~4日目以降は流水とし, 仔稚魚の成長とともに注水量及び通気量を徐々に増量した。水槽の底掃除は, 汚れ状況に応じて適宜行った。

餌料は最初S型シオミズツボワムシ(以下S型ワムシ)を使用し, 仔稚魚の成長に伴いアルテミアふ化幼生(以下アルテミア), 配合飼料の順に切り替えた。S型ワムシはスーパー生クロレラーV12(クロレラ工業株式会社製)で培養し, アルテミアはスーパー生クロレラーV12で二次培養して給餌した。

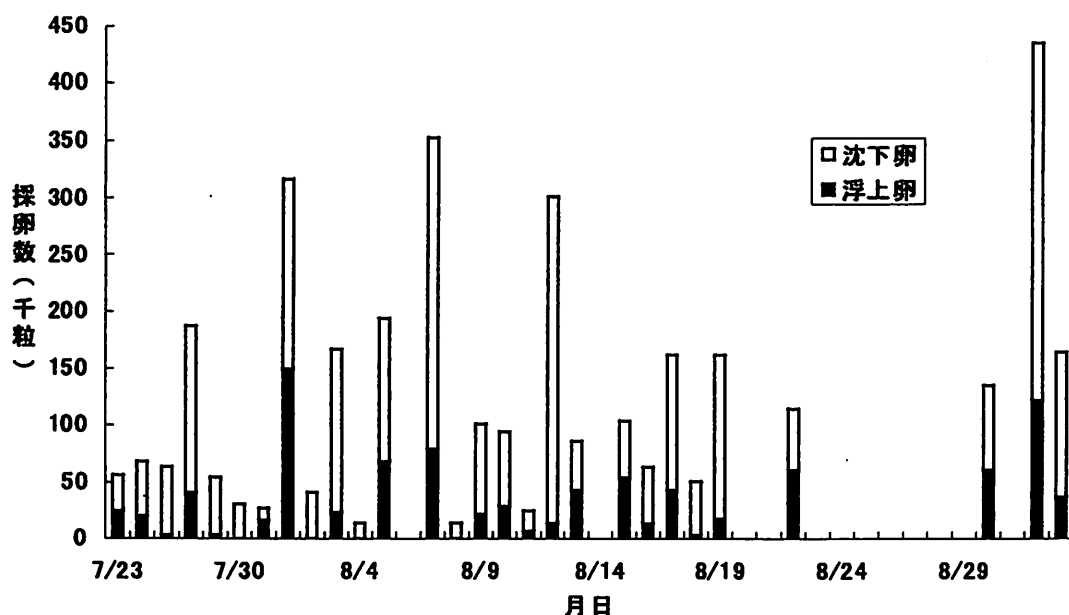
【結果の概要】

(1) 産卵及び採卵

採卵は平成11年7月18日から10月22日まで実施したが, 産卵は7月22日から9月1日までの間に(水温21.1~27.1℃)28回みられた。産卵開始は例年並で, 産卵開始水温も例年並の21℃であった。産卵開始少し前に寄生虫による摂餌低下がみられたので, 30分の淡水浴を6回実施し, 産卵期間中も30~40分の淡水浴を8回実施した。

図一1に日別の採卵数を示した。総採卵数は359.1万粒であり, うち浮上卵は96万粒であった。総採卵数は平成7年度以降で平成8年度の最高246.3万粒より約100万粒多かった。また, 浮上卵は平成9年度の最高60.4万粒より約35万粒多かった。産卵は9月1日に終了したが, 例年と比べると約20日早かった。

前年, 寄生虫により親魚を全数へい死させたことから, 本年度は淡水浴をこまめに実施したことにより, 1尾のへい死もなかった。



図一 キジハタの日別採卵結果

(2) 種苗生産試験

種苗生産試験は10回実施し、その結果の概要を表一に示した。1㎡水槽で3回、2㎡水槽で2回の種苗生産を行ったが種苗を生産することができなかった。4㎡水槽では2回実施し、16尾の生産であった。7㎡水槽では4回実施し、432尾生産できた。7㎡水槽は同型の水槽を2面使用したが、1面については3回実施したが生産できなかった。生産できなかった水槽は、比較的光の当たらない場所で蛍光灯を2本(20W)設置して行ったが、最初の餌付けがうまくいかず不調で

あった。キジハタの種苗生産は、小型水槽では生産できないと言われており、今回の結果からも1～2㎡水槽では生産できず、4㎡水槽でもわずか16尾の生産であることから小型水槽での種苗生産は不適当であると考えられた。中型の7㎡水槽では、432尾生産できた。これが今までの最高であることから、種苗生産にはある程度の大きな水槽が必要であると推察される。今回448尾生産できたことで、親魚養成の改善や生物餌料(S型ワムシ、アルテミア)には栄養的に問題があると考えられ、早く配合飼料に切り替えることによって、種苗生産は可能であると考えられる。

表一 種苗生産試験結果の概要

水 槽	収容 卵数 (粒)	ふ化 月日	ふ化 (尾)	ふ化率 (%)	生残日数 生産尾数
FRP 1㎡	3,000	7.30	1,000	33.3	ふ化後23日
TC 7㎡	167,000	8. 2	20,000	12.0	// 4日
TC 2㎡	24,000	8. 4	10,000	41.7	// 16日
TC 7㎡	68,000	8. 6	27,000	39.7	432尾
TC 7㎡	79,000	8. 8	48,000	60.8	ふ化後 4日
TC 4㎡	51,000	8.10	14,000	27.5	16尾
FRP 1㎡	21,000	8.12	3,000	14.3	ふ化後13日
TC 7㎡	97,000	8.14	45,000	46.4	// 18日
TC 2㎡	61,000	8.23	20,000	32.8	// 46日
FRP 1㎡	61,000	8.31	25,000	41.0	// 6日

【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) 滑川地先海域環境調査委託

小善 圭一

【目 的】

滑川市からの委託により、民間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の同心円上に3点、同様に500mに3点さらに1,000mの1点（底質を除く）の計7点。（図1）

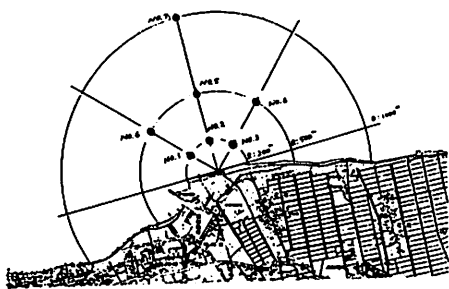


図1 調査定点図

(2) 調査月日

採水：平成11年6月14日、12月17日の2回。
採泥：平成11年6月14日、9月29日、12月17日、平成12年3月2日の4回。

(3) 調査項目

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11年度の調査結果を表-1に示す。

表-1 平成11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	NNE～NW	N～NE	S～SW	NNE～NW
風力	2	1	1～2	1
波浪	0	1	1	1
ウネリ	1	1	0	0
水色	6～7	8～9	6～7	5～6
塩分 0m	32.8～33.4	20.2～28.5	31.2～32.4	32.8～33.6
2m	33.1～34.0	20.3～30.9	31.5～32.3	33.5～34.0
透明度	8.0～15.0	2.5～4.0	7.0～10.0	9.0～15.0

塩分と透明度

各定点の平均塩分は29.1～32.2であった。定点3でもっとも低く河川水の影響が大きいと考えられた。透明度は平均で7.4～11.5mと比較的高い値となった。9月調査時には雨が降っており、もっとも低い値となった。この時は塩分も全ての定点で30以下となっており、河川水の影響が大きかった。

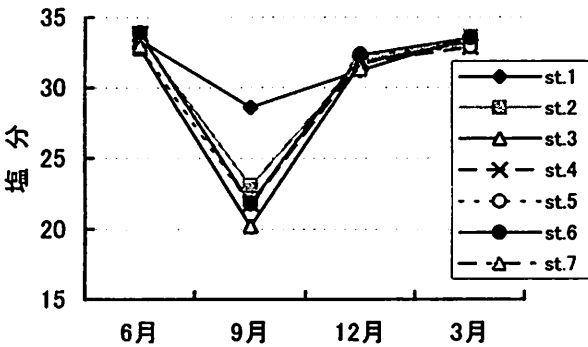


図3 定点別表面塩分の変動

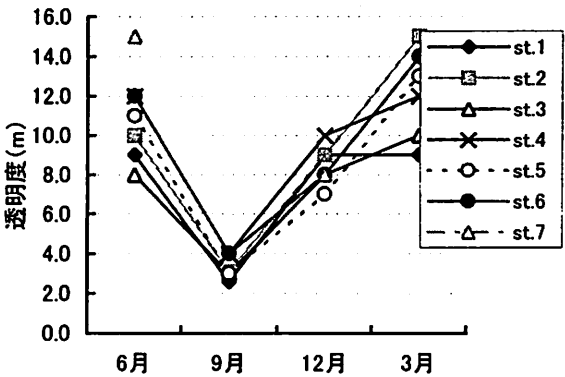


図4 定点別透明度の変化

【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

【目 的】

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

【方 法】

(1)人工魚礁調査

平成 12 年 3 月 8 日に、高塚地先の人工魚礁群（水深 30m 付近）で施設の現況と魚の蛸集状況を調べた。

(2)アワビ増殖場・テングサ漁場調査

平成 11 年 4 月 22 日、5 月 18 日・20 日、6 月 23 日、8 月 27 日、9 月 30 日、10 月 3 日、12 月 9 日及び平成 12 年 3 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やテングサの分布状況を調べた。増殖場岸側に配置されている各種ブロックでは、マクサ被度調査を実施した。また、昨年度までに引き続き、平成 5 年及び 6 年にテングサを刈り取った石、刈り取り後に表面を擦った石、未処理の石（対照区）の植生を観察した。

【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、イシダイ、アイナメ、ミスダコなどが観察された。無脊椎動物ではキタムラサキウニ、キヒトデなどが認められた。

(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、昨年（平成 6 年以来最多）ほどではなかったが、造成漁場内と岸側では有用動物の中で最も多かった。マナマコはほぼ昨年並みで、造成漁場の沖側では最も多かった。キタムラサキウニは、昨年度と同水準であった。イトマキヒトデは減少傾向にあったが、キヒトデは増加に転じた。

②無脊椎動物の現存量・個体数調査

造成漁場内ではウラウスガイとヒメヨウラクガイ、沖

藤田大介

側ではイトマキヒトデの密度が高く、岸側では特に密度の高い生物は認められなかった。造成漁場内のウラウスガイは 3 個体/㎡と多く、一帯で最も密度が高い生物であったが、小型であるため現存量は低く、イトマキヒトデ（沖側）の現存量がこれを上回った。

③サザエ放流貝の観察

平成 8 年度秋に殻高 15mm サイズのサザエ標識種苗（赤色アロンアルファと平板リングで標識）を重層礁及び岸側の転石地帯（マクサ繁茂域）に 1000 個体ずつ放流してあるので、再捕を試みた。その結果、重層礁では見つからなかったが、転石地帯で 6 個体を回収することができた。平均殻高 72.9 (65.5~78.0) mm で、放流後 2 年半で漁獲サイズに達することがわかった。

④マクサ衰退調査

昨年度の長雨でマクサ群落が衰退したため、8 月以降、造成漁場の岸側端にある FRP 礁（水深 8 m、僅かにマクサが残る）と沖側端にある異型ブロック（水深 11 m、現在、マクサが全く生えていない）に水中照度計を設置し、連続測定を行った。その結果、沖側では岸側（マクサ生育帯）と比べて照度がかなり低く、全く検知できない日も認められた。調査区域のマクサ群落の衰退は沖（深所）側からの衰退であり、濁りの増加（及び浮泥の堆積）による光条件の悪化が原因と考えられた。なお、マクサ衰退域では、平成 8 年以降、アカモクが先立って消滅している。

⑤礁別マクサ被度調査

平成 11 年 2 月には各種コンクリート礁 30 基のうちマクサ群落が認められたのが 2 基であったが、今年度に入り、すべて消滅した。

【調査結果搭載印刷物など】

調査結果は滑川市商工水産課へ報告した。

藤田大介（2000） 富山湾沿岸域におけるテングサの漁業と群落の衰退、第 20 回日本藻類学会長崎大会。

(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

平成11年4月20日、5月31日、6月1・3日、8月31日、9月2日、10月22日に12月27日および12年3月26日に青島と二本松（新たに設置）地先の定線で、そのほか、6月1・3日と11月24日に経田西町と経田漁港沖で、7月6日に住吉とカーバイド前で海藻の生育状況を観察した。

(2) 造成漁場調査

上記藻場調査日に藻場周辺の造成漁場や離岸堤・波消しブロックで、7月29日に人工魚礁（水深18m）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

今年度は平成10年アワビ漁期（6～8月）の潜水漁獲物に占める放流貝のサイズや混獲率をとりまとめた。

【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、緑藻アナアオサ、紅藻ベニスナゴ、マクサ、クサノカキ、褐藻フクロノリ、ワカメ、イソモクの合計 7 種類が主要構成種であった。昨年多かったアヤニシキとアカモクの生育量は少なかった。これに対して、ワカメの生育はすこぶる良好で、距岸 50～70m 付近で密生していた。5月に、距岸 70m、100m および 130m の 4 定線（長さ 50m、1m 幅）に沿って主要な無脊椎動物の分布調査を実施した結果、岸寄りにムラサキウニ、沖寄りにマナマコとサザエが多かった。

今年度は二本松地先にも定線を設け、6月と11月に海藻植生調査を実施した。海藻は海岸線～距岸 200m に密生していたが、距岸 220m 以沖は植食動物のいない貧植生域であった。ただし、6月には沖合の貧植生域においても、紅藻ユルジギヌが特異的に繁茂していた。6月に主要な無脊椎動物の分布調査を実施した。沖出し方向に 400m の調査線を張り、50m ごとに区切り、幅 1m の範囲で確認できた動物の個体数を調べた結果、マナマコとイトマキヒトデが岸から沖まで広く分布していたのに対して、ムラサキウニとヤツデヒトデは藻場の範囲（水深 6m 以浅）、サザエは藻場の沖側（水深 7～8m）、キタムラサキウニとマボヤは転石の境界付近（9m 以深）に多かった。

藤田大介・瀬戸陽一

上記 2 定線以外では、住吉、カーバイド前、経田西町、経田漁港沖で潜水調査を実施した。住吉地先では、マクサが若干出現しただけで衰退傾向にあり、その沖側はキタムラサキウニの優占する貧植生域となっていた。

カーバイド前では、岸近くにはアナアオサが密生しており、ほかにマクサが若干認められた。距岸 70m 以沖は砂が多くなり、礫地帯はキタムラサキウニが優占する貧植生域であった。沖合 100m 付近に分布していた人頭大の転石 10 個について、石の裏側における大型無脊椎動物（クモヒトデ、ヒザラガイなどは除く）の生息状況を調べた結果、キヒトデとイトマキヒトデが遍く認められ、バフンウニが偏っているが量的に多かった。経田沖の海藻繁茂域では、マクサとフクロノリが多産した。そのほか、岸側にはアナアオサ、沖側にはツルアラメが認められた。

経田漁港沖では、昨年度 6 月の調査で海草ウミヒルモの群落（県東部では唯一）を確認していたが、今年度 9 月の調査では、昨年度以上に広い範囲で群落が認められた。水深 7～12m の範囲で、1 ヘクタール以上に達する。なお、ウミヒルモは、経田西町の一部の離岸堤と海岸の間にも生育していることが新たに判明した。ここでは水深 1.5m で、直径 1m くらいのパッチが一つだけ確認された。ウミヒルモ群落の周囲の海底では、タイラギ科の二枚貝ハボウキとコナガニシの生息が確認された。ハボウキの中にはカクレエビ（富山湾初記録）が隠れ棲んでいるものもあった。

(2) 造成漁場等調査

ジャングルジム魚礁の頂面の梁では、昨年と同様、ツルアラメやアヤニシキなどを確認することができた。観察できた魚はスズメダイ、フクラギ、ウマヅラハギ、イシダイなどである。周辺海底（水深約 20m）を調べたところ、レキ地帯ではツルアラメが群落を形成していた。ここでは、フサノリ、ヒラガラガラ、スジコノリ（富山湾新産、ただし朝日町宮崎にもある）などの種類を確認することができた。このほか、レキの下側にはヤツデヒトデやエゾヒトデ、ツルアラメ群落の中にはオコゼが生息していた。

上記の青島定線の距岸 80m 以沖が投石場で、植生はクサノカキ（無節サンゴモ）の群落となっており、初夏までフクロノリが多産した。正確な資源量調査は行っていないが、アワビ、サザエ、ナマコのほかにイワガキが多産する。このほか、住吉から経田漁港に至るまでの離岸堤（波消しブロック）においても、アワビ、サザエ、イガイおよびイワガキの着生を確認した。

(3) 放流アワビ追跡調査

今年度は、昨年度の漁獲物調査の結果を整理、考察した。1998 年の潜水漁期中（6～8月）に 9 回、漁獲アワビ（合計 459 個体）のサイズとエゾアワビ放流貝の混獲率を調べた。エゾアワビは漁獲物の 39.2% を占め、それ以外の 69.2% はクロアワビとメガイアワビであった。3 種の平均殻長はそれぞれ 111.6mm、114.2mm、119.6mm で、有意差は認められなかった。放流貝の占める割合は漁期当初に高く（73.1%）、次第に減少して 20% 程度となった。これを加重した混獲割合（46.1%）、漁期中の推定漁獲個体数（3,352 個体）、3 年前の放流個体数（52,500 個体）から見積もった再捕率は 2.9% であった。この値は、

1986 年に推定された値の約 4 分の 1 であった。

【調査結果搭載印刷物等】

藤田大介・瀬戸陽一（2000）富山県魚津市地先の放
流アワビに関するノート．富山県水試研報，12：13-
18．

2. 1. 3 新標識技術開発研究

(1) 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。

【調査結果搭載印刷物等】

平成11年度富山県水産試験場研究発表会資料

【方 法】

(1) 再捕状況調査

平成9年10月16日に右側尾肢を切除した標識エビ18千尾(平均体長59mm:平成9年放流群)と平成10年10月26日に左側尾肢を切除した標識エビ12千尾(平均体長75mm:平成10年放流群)を富山市四方沖で放流しており、四方市場において、目視により標識エビの再捕状況調査を行った。

なお、再捕状況調査には、(財)富山県水産公社及び当水産試験場職員が当たったほか、四方漁業協同組合関係者の協力をお願いした。

【結果の概要】

(1) 平成9～10年放流群の再捕結果

富山市四方地先における平成9年及び10年の標識放流群の平成11年における再捕結果を表1に示した。

平成8年放流群の再捕結果から、放流後2ヶ年にわたり再捕されることが明らかになっている。平成9年放流群(右側尾肢切除)は、平成10年に19尾再捕され、平成11年においても39尾再捕された。

また、平成10年放流群(左側尾肢切除)は、平成11年度に33尾再捕された。

平成10年の放流時に行った潜水調査では、正常に潜砂した個体が1/3であったことから、平成9年放流群の有効放流尾数も放流数の1/3の6千尾と想定し、標識エビが再捕された期間の四方市場におけるクルマエビ水揚げ日数(のべ164日)、総水揚げ尾数(23,546尾)及び調査日数(のべ47日)をもとに推定回収尾数(427.6尾)を求め、回収率(推定回収尾数/有効放流尾数)を推定したところ、7.1%となった。

【文 献】

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

表1 四方漁協における標識エビの再捕結果 (H 11 年度)

No.	再捕年月日	体長 (mm)	標識部位	雌雄	備考
1	H 11. 6. 2	140	右尾肢	♂	H 9 群
2	H 11. 6. 4	138	右尾肢	♂	H 9 群
3	H 11. 6. 4	135	左尾肢	♂	H 10 群
4	H 11. 6. 5	137	右尾肢	♂	H 9 群
5	H 11. 6. 9	140	右尾肢	♂	H 9 群
6	H 11. 6. 10	136	左尾肢	♂	H 10 群
7	H 11. 6. 10	127	右尾肢	♂	H 9 群
8	H 11. 6. 11	163	右尾肢	♀	H 9 群
9	H 11. 6. 12	146	左尾肢	♂	H 10 群
10	H 11. 6. 15	154	左尾肢	♀	H 10 群
11	H 11. 6. 15	162	左尾肢	♀	H 10 群
12	H 11. 6. 15	153	左尾肢	♀	H 10 群
13	H 11. 6. 15	130	左尾肢	♂	H 10 群
14	H 11. 6. 15	150	右尾肢	♀	H 9 群
15	H 11. 6. 16	158	右尾肢	♀	H 9 群
16	H 11. 6. 16	160	左尾肢	♀	H 10 群
17	H 11. 6. 18	164	右尾肢	♂	H 9 群
18	H 11. 6. 21	157	右尾肢	♀	H 9 群
19	H 11. 6. 21	173	右尾肢	♀	H 9 群
20	H 11. 6. 21	157	右尾肢	♀	H 9 群
21	H 11. 6. 23	170	左尾肢	♀	H 10 群
22	H 11. 6. 23	180	右尾肢	♀	H 9 群
23	H 11. 6. 23	147	右尾肢	♂	H 9 群
24	H 11. 6. 23	157	左尾肢	♀	H 10 群
25	H 11. 6. 23	147	右尾肢	♂	H 9 群
26	H 11. 6. 23	167	左尾肢	♀	H 10 群
27	H 11. 6. 23	172	左尾肢	♀	H 10 群
28	H 11. 6. 23	176	右尾肢	♀	H 9 群
29	H 11. 6. 23	145	右尾肢	♂	H 9 群
30	H 11. 6. 24	154	左尾肢	♀	H 10 群
31	H 11. 6. 24	160	左尾肢	♂	H 10 群
32	H 11. 6. 25	155	左尾肢	♂	H 10 群
33	H 11. 6. 25	138	右尾肢	♂	H 9 群
34	H 11. 6. 30	160	右尾肢	♀	H 9 群
35	H 11. 7. 3	187	右尾肢	♀	H 9 群
36	H 11. 7. 3	170	左尾肢	♀	H 10 群
37	H 11. 7. 3	144	右尾肢	♂	H 9 群
38	H 11. 7. 10	140	左尾肢	♂	H 10 群
39	H 11. 7. 10	158	左尾肢	♀	H 10 群
40	H 11. 7. 10	183	右尾肢	♀	H 9 群
41	H 11. 7. 10	163	右尾肢	♀	H 9 群
42	H 11. 7. 10	160	左尾肢	♀	H 10 群
43	H 11. 7. 10	168	右尾肢	♂	H 9 群
44	H 11. 7. 10	147	右尾肢	♀	H 9 群
45	H 11. 7. 10	165	右尾肢	♀	H 9 群
46	H 11. 7. 10	153	右尾肢	♀	H 9 群
47	H 11. 7. 10	182	右尾肢	♀	H 9 群
48	H 11. 7. 10	168	右尾肢	♀	H 9 群
49	H 11. 7. 13	150	左尾肢	♂	H 10 群
50	H 11. 7. 13	167	右尾肢	♀	H 9 群
51	H 11. 7. 13	160	左尾肢	♀	H 10 群
52	H 11. 7. 13	166	左尾肢	♀	H 10 群
53	H 11. 7. 13	180	左尾肢	♀	H 10 群
54	H 11. 7. 13	140	左尾肢	♀	H 10 群
55	H 11. 7. 13	168	左尾肢	♀	H 10 群
56	H 11. 7. 17	167	右尾肢	♀	H 9 群
57	H 11. 7. 17	173	左尾肢	♀	H 10 群
58	H 11. 7. 24	182	右尾肢	♀	H 9 群
59	H 11. 7. 24	155	右尾肢	♂	H 9 群
60	H 11. 7. 24	153	左尾肢	♀	H 10 群
61	H 11. 7. 24	149	右尾肢	♂	H 9 群
62	H 11. 7. 24	147	右尾肢	♂	H 9 群
63	H 11. 7. 24	146	左尾肢	♂	H 10 群
64	H 11. 7. 29	182	左尾肢	♀	H 10 群
65	H 11. 7. 29	170	左尾肢	♀	H 10 群
66	H 11. 8. 7	178	左尾肢	♀	H 10 群
67	H 11. 8. 7	142	右尾肢	♂	H 9 群
68	H 11. 8. 7	162	右尾肢	♂	H 9 群
69	H 11. 8. 12	162	左尾肢	♂	H 10 群
70	H 11. 8. 24	168	右尾肢	♂	H 9 群
71	H 11. 9. 7	155	右尾肢	♂	H 9 群
72	H 11. 9. 17	180	左尾肢	♀	H 10 群

合計

(右尾肢 39尾, 左尾肢 33尾)

(♀ 43尾, ♂ 29尾)

(2) 深層水による耳石バーコード標識試験

渡 辺 健

【目 的】

本県栽培対象種であるクロダイ、ヒラメの放流効果調査に必要な新しい標識手法の術開発を行う。

深層水を用い飼育水温を急激に変化させ、クロダイ、ヒラメの耳石輪紋に障害輪（以下「バーコード標識」と言う。）を付けることが可能か検討する。

【方 法】

(1) ヒラメ

前年までの試験では、飼育水温を5℃下げることによってバーコード標識を付けることを試みていたが、15～80mmのいずれのサイズにおいても標識を付けることができなかった。従って、本年度は降温幅を10℃に広げて再度標識付けを試みた。

供試魚：供試魚は、富山県水産公社で飼育されていた放流用種苗で、平均全長90mmサイズを用いた。また、降温試験開始一週間前に、耳石のどの付近にバーコード標識ができるか判別が容易となるように、ALC（アリザリン・コンプレクソン）標識を施して試験に供した（ALC濃度50ppm、19℃止水通気、PH7.9～8.1、DO7.7、16.5時間浸漬）。

試験区：降温飼育中の餌の量を減らすことによって耳石に障害輪が形成される可能性が考えられたので、降温期に通常通りの餌量を給餌する試験区（A区）、降温期にほとんど給餌しない試験区（B区）及び通常の表層海水で給餌を行って飼育するコントロール試験区（C区）の3つの試験区を設定して試験を行った。

試験水温と期間：試験は8月24日から9月7日の15日間を実施し、その際の飼育水温はC区（取水表層海水）で25.5～26.4℃であり、降温試験のA、B区はそれぞれ10℃低い16℃程度となるように深層水を注入して調温し、低水温下で6日間、通常水温下で3日間、再度低水温下で6日間飼育を行い、以後通常の表層海水で飼育を継続した。なお、調温は表層海水注水の通常飼育状態から徐々に深層水を注水すると同時に表層海水の注水量を減らし、1時間程度で目的の水温となるように調整した。

給餌：飼育はFRP角型140L水槽に各試験区に50尾

を収容し、餌料として、ヒラメ用配合飼料を給餌したが、A区はC区と同様に常時飽食量（1日当たり魚体重の5～7%）を与えたのに対し、B区は低温飼育の期間中は2日に1回少量を与え、通常水温飼育期間中は飽食量を与えた。

耳石の観察：降温試験終了から2ヶ月後の11月上旬に各試験区から10尾をサンプリングし、各個体から耳石を摘出して、サンドペーパーで研磨の後、光学顕微鏡及び蛍光顕微鏡によりバーコード標識の有無、ALC標識の有無を確認した。

(2) クロダイ

前年度までの試験では、全長20～50mmのクロダイ稚魚で飼育水温を5℃降温させてバーコード標識を施すことが可能であった。

本年度は5℃降温と10℃降温でバーコード標識の装着状態に違いが生じるかどうかを確認する目的で、試験を実施した。

供試魚：県栽培漁業センターで種苗放流用に飼育されていた稚魚を用い、その平均尾叉長は70mmであった。

試験水温と期間：試験は9月9日から9月20日の11日間実施し、その際の飼育水温は、コントロール区（取水表層海水）（C区）で25.2～26.0℃であり、試験区はそれより5℃低い区（A区）と10℃低い区（B区）を設定して、それぞれ深層水を注水して調温し、低水温下で4日間、通常水温下で3日間、再度低水温下で4日間飼育を行い、以後通常の取水表層海水で飼育を継続した。

飼育はFRP角型140L水槽に各試験区に50尾を収容し、餌料として、クロダイ用配合飼料を飽食量（体重の6～8%）を給餌した。

耳石の観察：降温試験終了から77日後の12月上旬に各試験区から10尾をサンプリングし、各個体から耳石を摘出して、サンドペーパーで研磨の後、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) ヒラメ

成長及び生残：標識付け操作開始時の供試魚の平均全長は91.8mmであり、終了後（15日後）は、A区で114.2mm、B区で111.1mm、C区で125.7mmであった。また、生残率は各区とも100%であった。

飼育を継続して2ヶ月後に耳石を摘出するためにサンプリングした各区の平均全長はA区で191.2mm、B区で172.8mm、C区で195.0mmであった。

標識の有無：降温試験終了後2ヶ月の飼育の後に各区から10尾ずつサンプリングし、耳石を摘出し、研磨後顕微鏡で観察を行ったところ、A区及びB区のすべての個体の耳石に2本のバーコード標識を確認することができた。また、蛍光顕微鏡での観察では、1本目のバーコード標識の直前にALC標識を確認することができたので、この標識は降温によって形成されたものであることが明らかであった。

一方、給餌量を少なくしたB区と、通常給餌のA区の比較では、予想に反しA区の方がより鮮明な（濃い）バーコードが形成されていた。

前年度に80mmサイズ、5℃降温で行った試験ではバーコード標識の形成が見られなかったことから、今年度の試験で確認されたバーコード標識は飼育水温を10℃降温したことによる結果であると考えられた。

一般的に、ヒラメ稚魚の耳石輪紋は中心部から不透明帯が形成されているが、その不透明帯形成時期にバーコードによる標識付けを行っても、判別が困難であるため、ヒラメにバーコード標識を効率的に装着するためには、不透明帯形成時期以後に飼育水温操作を行う必要があることが明らかとなった。

従って次年度以降は、今回の供試魚90mmより小型の種苗を供し、不透明帯形成時期を過ぎたサイズ（?mm）から放流サイズ（80mm）までのうち、どのサイズで標識付けを行えば、より判別の容易なバーコード標識を装着できるか検討を行う必要がある。

なお、今回の供試魚は冬季以後も飼育を継続しており、冬季に形成されるであろう不透明帯の形成を待って、再度バーコード標識の有効性を検討することとする。

(2) クロダイ

成長及び生残：標識付け操作開始時の供試魚の平均尾叉長は72.9mmであり、終了後（11日後）はA区（5℃降温）で79.9mm、B区（10℃降温）で77.9mm、C区（コントロール）で89.1mmであった。また、生残率は各区とも100%であった。

飼育70日後に耳石を摘出するためにサンプリングした各区の平均尾叉長はA区で121.5mm、B区で117.1mm、C区で128.9mmとなり試験時に生じた成長差が後々にも影響していた。

標識の有無：降温試験終了から77日後に各試験区から10尾をサンプリングし、耳石を摘出して研磨の後光学顕微鏡で観察したところ、僅かにB区の小型個体（108.0mm）の耳石に2本のバーコード標識の形成を確認することができたのみで、ほとんどの個体でバーコード標識が確認できなかった。

前年度までの試験では、50mmまでのクロダイ稚魚耳石に5℃降温でバーコード標識が形成されていたことから、クロダイの場合、成長に伴って水温の変化に比較的強くなり、尾叉長が70mmを超えると10℃の降温でも耳石に障害輪が形成されるほどの生理的影響を受けなくなることが考えられた。

また120mm程度に成長したクロダイの耳石は、肥厚、湾曲が著しく、耳石輪紋中心から離れた位置にバーコード標識が付いた場合、平面での研磨が困難で耳石中心部が削れ過ぎるか、外周側が削れ過ぎるかどちらかとなり、耳石の全貌を観察することが容易でなかった。従って、クロダイにバーコード標識を装着する場合には50mmサイズ以下とし、できるだけ耳石中心部に近い位置に標識を装着して、年月を経て湾曲した耳石でも研磨・確認が容易となるようにする必要があったと考えられた。

次年度以降は、再度小型種苗を供して降温幅の違いによるバーコード標識の装着状態に違いが生じるかどうか確認を行い、標識技術の精度向上に向けた試験を実施する必要がある。

【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11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水温塩分調査

朝日町赤川潜堤における9～3月の水温・塩分の連続測定では、水温は9～25℃、塩分は18～33PSUで推移した。

②植生環境調査

入善町吉原のサザエ礁と赤川潜堤ではワカメやアカモクなどが春にのみ繁茂する貧植生域であるが、赤川では一部にマクサ帯が認められ、サザエ稚貝放流スポットとして期待される。高岡市太田の人工リーフはイソモクやトゲモクを主体とするガラモ場であった。

③動物環境調査

赤川潜堤における投石上の移動性無脊椎動物では、ムラサキウニ、イトマキヒトデ、ヤツデヒトデが多く、アワビ稚貝の生息場所である石間の間隙はムラサキウニ、バフンウニおよびヤツデヒトデのうち2種類以上が利用していた。吉原サザエ礁では頂面の溝（特に角）がほぼムラサキウニにより占有されており、礁上にはコブダイ幼魚がいた。太田人工リーフではムラサキウニ、イトマキヒトデとイシガニが認められた。

(2)食害実態調査

平成11年度は前年度に引き続き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

湾内各地で垂直分布を調べた結果、概ね水深10m以浅の漸深帯に生息していたが、所によっては汀線付近、水深20mでも確認された。氷見市一文字堤のイガイ群集では高密度集団が見つかった。昨年に引き続き魚津市青島で生殖腺を調べたが発達は認められず（組織切片でも成熟は確認できず）、採集個体が雄ばかりであったことから、有性生殖は行われていないと考えられた。一方、分裂による無性生殖は各地とも初夏～初冬に起こることが判明した。

②捕食実態調査

水槽試験および現場観察により、ケムシヒサラガイ、スカシガイ、ユキノカサ、チグサイガイ、コシダカガンガラ、トゲモミジガイ、スナヒトデ、ムラサキウニ、サンカクフジツボ、イソコツブムシおよび落下昆虫の捕食を確認した。

(3)放流試験

朝日町各地の人工構造物と周辺にアワビ13,000個体（殻長31mm）、入善町吉原の構造物と周辺にアワビ12,500個体（殻長32mm）とサザエ29,300個体（殻高20mm）を漁業者が放流した。このほか、12月に吉原のサザエ礁と周辺にカラーリングで色分け標識したサザエ稚貝を400個体ずつ放流した。

【調査結果等搭載印刷物等】

平成11年度浅海域複数種放流技術開発事業報告書。

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

天然雄エビを餌料別に約32カ月間養成した。生残率はクルマエビ配合餌料区が74.3%で、オキアミ区の57.6%、バイ区の38.2%と比べて高かった。一方、性転換し成熟した（内仔を持った）割合は、バイ区が44.1%、オキアミ区が42.4%、クルマエビ配合餌料区が22.9%で、生餌の方が優れていた。

抱卵個体を得るために、一度採苗に用いた天然雌エビから再成熟させた個体と、平成8年3月生まれの人工種苗の雄エビとの交尾を試みたが、雌エビは抱卵まで至らず、内仔の再吸収が観察された。抱卵に至らなかった原因としては、交尾のタイミングが適切でなかったか、あるいは雄エビの生殖能力に問題があったと推測される。

(2) 種苗生産・中間育成

① 種苗生産

500,000尾のふ化幼生を約2カ月間飼育し、平均全長17.1mmの稚エビ347,000尾を生産した（生残率は69.4%）。収容密度の比較試験を行った結果、生残率は、1m³当たり25,000尾収容では62.0%、1m³当たり30,000尾収容では60.2%であった。これに対して、1m³当たり20,000尾を収容した生残率は、73.4%及び78.6%であったことから、収容密度は1m³当たり20,000尾が適正であると考えられた。

② 中間育成

前記の稚エビを用いて、約20日間で平均全長23.0mmの稚エビを324,500尾育成した（生残率は93.5%）。高密度飼育試験を行ったが、その生残率は、1m³当たり12,500尾収容では98.9%、1m³当たり15,000尾収容で

は98.3%と、いずれも非常に高かった。このように、中間育成においては1m³当たり15,000尾の収容が可能であることから、種苗生産時の密度を維持した飼育が可能と判断された。

(3) 放流技術

① 天然幼生の出現調査

平成12年1月及び3月に富山市岩瀬及び水橋沖でアイザックスキッド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11年4月及び5月に富山市水橋沖（水深155～300m）でかごなわ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11年6月10日富山市水橋沖（水深約250m）で平均体長約18.7mmの稚エビ（無標識）を516,000尾放流し、かごなわにより追跡調査を行った。再捕尾数は放流翌日には22尾、1週間後31尾、2週間後3尾、1ヵ月後4尾であった。再捕水深は150～244mで放流地点から浅所へ移動する傾向がみられた。

④ 標識放流調査

平成10年度に放流した眼球破壊稚エビの再捕状況を滑川漁協市場でのべ157日調査した。

再捕状況は、左眼破壊が107尾（採捕率1.60%）、右眼破壊が3尾（0.01%）であった。

(4) 漁獲状況等

富山県における平成11年のトヤマエビの漁獲量は約7.66トン（新湊漁協市場6.51トン、滑川漁協市場1.15トン）と推定された。

平成11年4月～12年3月の銘柄別尾数割合は、新湊市場では小（体長10cm以下）18.1%、中（体長10～12cm）41.9%、大（体長12～14cm）20.6%、特大（体長14cm以上）19.4%であった。滑川市場では小39.2%、中31.3%、大24.6%、特大4.9%であった。滑川漁協市場では小が多かったが、新湊漁協市場では、中が多かった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成11年度 特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書、平成12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。本年度は特に、カガバイの生殖周期および産卵間隔を明らかにすることを試みる。

【方法】

(1) カガバイの生殖周期

①生殖巣重量指数

11, 2, 5, 8月に、滑川市場に水揚げされた殻長80mm以上のカガバイを用いて、その生殖巣重量指数(生殖腺重量 $\times 100$ /軟体部重量)を求めた。

②生殖巣の組織学的観察

上述の生殖巣の一部を10%ホルマリン溶液で固定し、それを通常のパラフィン包埋法により8-12 μ の切片とし、マイヤーのヘマトキシリンとエオシンの2重染色を行い、組織学的観察を行った。

(2) カガバイの産卵間隔

飼育に供するカガバイに標識し、個体識別を可能にして、飼育下における産卵を観察した。飼育水には水温約3℃の深層水を用い、餌として2週間に1回程度イワシを過食量与えた。

②生殖巣の組織学的観察

生殖巣は、卵巣では直径20 μ m程度の大きな卵黄顆粒が多数蓄積した卵が観察されたものを、精巣では精子が認められるものを、成熟したものと判断した。

成熟した卵巣を持つ個体の割合が、最も高かったのは5月(成熟個体数の割合=100%)であり、逆に最も低かったのは8月(成熟個体数の割合=50%)であった。一方、雄はいずれの月においても、80%以上の個体が成熟した精巣を持っていた。

これらの観察結果は、カガバイに特定の産卵期が存在しないことを強く示唆した。また、周年を通して精子が認められた精巣の割合が非常に高いことと、放出期の特徴を示す精巣が観察されなかったことから、カガバイの精子形成過程においては、休止期がない可能性も推察された。

(2) カガバイの産卵間隔

1個体のみであるが、飼育期間内で2回の産卵を行った個体が観察された。この個体の殻長は120mmであり、1998年2月と2000年4月に産卵した。この観察例および2年間以内に2回産卵した個体がいなかったことから、カガバイの産卵間隔は2年以上と推定された。

【結果の概要】

(1) カガバイの生殖周期

①生殖巣重量指数

カガバイの生殖巣重量指数は、周年を通して指数値の高い個体と低い個体のいずれも観察されたことから、明瞭な季節的变化は認められなかった(図1)。

【調査結果掲載印刷物等】

U J N R水産増養殖専門部会第28回日米合同会議
プロシーリング(印刷準備中)

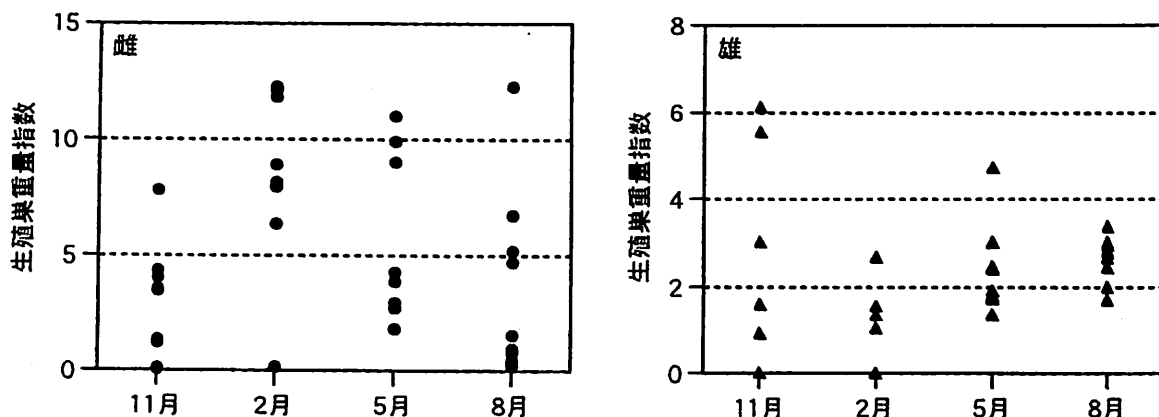


図1 カガバイの生殖巣重量指数の推移

(2) ベニズワイの生態学的研究

辻 本 良

ベニズワイ雄の形態的成体と形態的未成体を
区別する判別式について

【目 的】

ベニズワイ *Chionoecetes japonicus* と同属のズワイガニ *C. opilio* では、最終脱皮の存在が Conan and Comeau (1986), 山崎・桑原 (1991) によって報告されている。最終脱皮を終えたズワイガニは、甲幅に対し鉄高が相対的に大きくなることから、甲幅と鉄高の関係から判断することができる。ベニズワイに関しても同様の最終脱皮の有無を明らかにすることは、ベニズワイの成長過程を把握する上で重要である。平成8～10年に富山湾において捕獲されたベニズワイの測定データから、甲幅に対し鉄高の大きい群と小さい群とを分ける判別式を求めた。さらに、判別式によって区分された個体の飼育を行い最終脱皮の有無を検証した。

【方 法】

平成8年1月25日から平成10年1月28日にかけて富山湾において漁業調査船「立山丸」によるかにかご操業をのべ12回行った。かにかごには15cm及び2cm目合の網地のかごを用いた。捕獲したベニズワイを、山崎・桑原 (1991) の方法に従い、甲幅 (CW) と鉄高 (CH) を測定し、対数値で示した甲幅と鉄高の関係を図示し、甲幅に対し鉄高の大きい群と小さい群を2分する判別式を求めた。

平成12年1月17～19日に、富山湾奥 (北緯 37° 00.00', 東経 137° 17.00') の地点で、「立山丸」によるかにかご調査によって雄ガニの捕獲を行った。かにかごは、15cm目合15個、2cm目合5個を用いた。捕獲後、生きたまま搬送された雄ガニ89個体を深層水飼育池に入れて飼育をした。甲幅に対し鉄高の大きい群と小さい群を判別式によって区分し、標識を付して個体識別を行い脱皮の有無を調べた。

【結果の概要】

平成8年1月25日から平成10年1月28日にかけて合計682個体のベニズワイを捕獲した。甲幅は、46.1～141.1mmの範囲であった。甲幅と鉄高を対数でプロットすると甲幅に対し鉄高が相対的に大きい個体群と小さい個体群の2群に分かれた。この2群は次の判別式によって区分できる (図-1)。

$$Y = -1.0686 \ln(CW) + \ln(CH) + 2.0972$$

Yの値が正の場合、形態的成体、負の場合、形態的未成体と区分される。

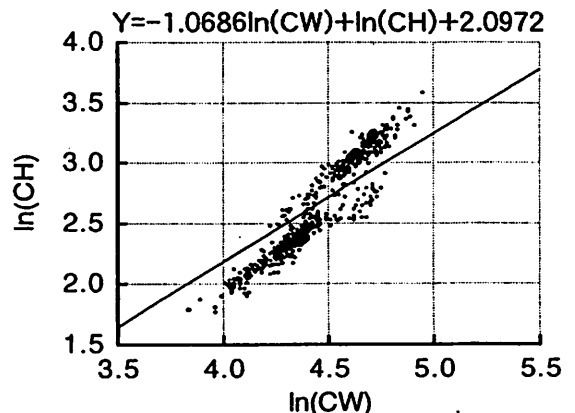


図-1 平成8年1月25日から平成10年1月27日にかけて捕獲された個体の甲幅と鉄高の関係から導いたベニズワイの形態的成体・未成体を区分する判別式

平成12年1月27日のかにかご操業時には、甲幅57～106mmの雄89個体を捕獲した。上記の判別式によって形態的成体・未成体を区分し、標識を施して0.9℃に調温した深層水飼育池で飼育を継続した。餌は冷凍サバ、エビ等を給餌した。個体識別した標識番号と形態的成体・未成体の区分を表-1に示す。飼育を開始した平成12年1月19日から平成12年3月31日までの間に脱皮した個体は確認されなかったため、さらに飼育を継続し脱皮の有無の確認が必要である。形態的未成体は脱皮し、形態的成体は脱皮をしないことを確認すれば、ベニズワイの最終脱皮が証明できるであろう。

【参考文献】

- Conan and Comeau 1986. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 49, 2460-2468.
- 山崎惇・桑原昭彦 1991. 日本海における雄ズワイガニの最終脱皮について. 日水誌 57, 1839-1844.

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

表-1 2000年1月19日から深層水水槽で飼育されている雄ベニズワイの形態的成体・未成体の区分

標識番号	甲幅 (CW) (mm)	鉋高 (CH) (mm)	ln(CW)	ln(CH)	判別群 ^{*1}	標識番号	甲幅 (CW) (mm)	鉋高 (CH) (mm)	ln(CW)	ln(CH)	判別群 ^{*1}
D151	96.4	13.6	4.57	2.61	S	D197	72.7	10.1	4.29	2.31	S
D152	87.9	16.9	4.48	2.83	L	D198	72.3	9.5	4.28	2.25	S
D153	79.1	15.1	4.37	2.71	L	D199	68.6	11.3	4.23	2.42	L
D154	83.0	11.9	4.42	2.48	S	D200	77.1	9.8	4.35	2.28	S
D155	86.0	15.9	4.45	2.77	L	D201	77.4	8.7	4.35	2.16	S
D156	91.3	18.1	4.51	2.90	L	D202	93.0	13.9	4.53	2.63	S
D157	79.2	11.5	4.37	2.44	S	D203	86.1	17.3	4.46	2.85	L
D158	100.3	19.9	4.61	2.99	L	D204	70.4	9.2	4.25	2.22	S
D159	96.6	14.6	4.57	2.68	S	D205	88.6	15.9	4.48	2.77	L
D161	77.3	11.0	4.35	2.40	S	D206	89.6	18.0	4.50	2.89	L
D162	72.0	12.1	4.28	2.49	L	D207	87.6	17.0	4.47	2.83	L
D163	77.9	13.7	4.36	2.62	L	D208	90.5	17.5	4.51	2.86	L
D164	88.5	16.5	4.48	2.80	L	D209	95.0	17.9	4.55	2.88	L
D165	70.7	9.2	4.26	2.22	S	D210	85.4	12.1	4.45	2.49	S
D166	69.1	8.8	4.24	2.17	S	D211	75.2	9.9	4.32	2.29	S
D167	68.6	9.0	4.23	2.20	S	D212	57.2	7.5	4.05	2.01	S
D168	79.1	13.9	4.37	2.63	L	D213	99.8	20.6	4.60	3.03	L
D169	70.3	9.0	4.25	2.20	S	D214	91.9	18.0	4.52	2.89	L
D170	79.8	14.2	4.38	2.65	L	D215	92.9	16.8	4.53	2.82	L
D171	76.3	14.4	4.33	2.67	L	D216	92.4	18.0	4.53	2.89	L
D172	86.5	13.5	4.46	2.60	S	D217	69.3	8.7	4.24	2.16	S
D173	71.6	11.5	4.27	2.44	S	D218	95.0	18.2	4.55	2.90	L
D174	92.4	17.7	4.53	2.87	L	D219	89.1	16.2	4.49	2.79	L
D175	98.8	20.0	4.59	3.00	L	D220	86.2	14.9	4.46	2.70	L
D176	72.7	13.9	4.29	2.63	L	D221	89.3	16.8	4.49	2.82	L
D177	79.0	14.3	4.37	2.66	L	D222	94.3	17.0	4.55	2.83	L
D178	76.1	13.8	4.33	2.62	L	D223	88.4	15.0	4.48	2.71	L
D179	106.3	21.7	4.67	3.08	L	D224	91.7	18.7	4.52	2.93	L
D180	77.2	10.3	4.35	2.33	S	D225	80.2	15.0	4.38	2.71	L
D181	75.7	10.3	4.33	2.33	S	D226	69.3	9.6	4.24	2.26	S
D182	79.1	10.1	4.37	2.31	S	D227	77.5	13.8	4.35	2.62	L
D183	83.3	15.3	4.42	2.73	L	D228	73.0	11.8	4.29	2.47	S
D184	97.8	13.9	4.58	2.63	S	D229	70.4	9.7	4.25	2.27	S
D185	69.2	9.3	4.24	2.23	S	D230	70.7	9.6	4.26	2.26	S
D186	62.4	7.9	4.13	2.07	S	D231	94.2	18.3	4.55	2.91	L
D187	86.7	15.5	4.46	2.74	L	D232	85.0	11.4	4.44	2.43	S
D188	83.2	15.9	4.42	2.77	L	D233	97.8	19.7	4.58	2.98	L
D189	89.1	12.5	4.49	2.53	S	D234	87.6	12.8	4.47	2.55	S
D190	75.3	10.2	4.32	2.32	S	D235	84.1	12.5	4.43	2.53	S
D191	85.3	15.8	4.45	2.76	L	D236	98.9	19.8	4.59	2.99	L
D192	91.4	17.4	4.52	2.86	L	D237	98.8	20.3	4.59	3.01	L
D193	74.3	9.5	4.31	2.25	S	D238	96.7	19.7	4.57	2.98	L
D194	69.4	9.2	4.24	2.22	S	D299	63.4	8.4	4.15	2.13	S
D195	75.2	10.2	4.32	2.32	S	D300	66.9	9.4	4.20	2.24	S
D196	67.6	8.3	4.21	2.12	S						

*1：判別式によってS,Lの2群に区分した。S：甲幅に対し鉋高が小さい群，L：甲幅に対し鉋高が大きい群。

(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（以下能登島事業場）と共同開発する。また、人工種苗量産化のための基礎資料を得るため、種苗生産試験を行う。

【方 法】

(1) 天然親魚の養成

平成11年2～4月にかけて（有）久保水産（氷見市場・定置網、刺網等）から天然活魚を39尾を採集し、屋外のビニールシートでテント状に覆った14.4㎡楕円形コンクリート水槽に収容して養成した。平成11年11月17日から雌は前述の水槽で、雄は屋外のビニールシートでテント状に覆った20㎡円形コンクリート水槽に収容し、雌雄を別々にして養成した。餌料は1日当たり2kgの冷凍スルメイカおよびホタルイカを原則として週3回（月、水、金曜日）給餌した。飼育水は平成11年2月3日から3月24日まで表層海水を使用し、3月25日以降は深層水（二次利用水）を使用した。飼育期間中の水温は表層海水で8.2～12.9℃、深層水で2.2～8.3℃であった。平成11年11月17日から平成12年2月中旬まで約半月に1回の割合でカニュレーションで得た卵巣卵の卵径測定による成熟度調査を行った。腹部が膨満して成熟したと思われる雌から順次小型水槽での自然産卵試験に供した。

平成12年2～3月にかけて（有）久保水産（氷見市場・定置網、刺網等）から天然活魚を44尾（雌39尾、雄5尾・全長63.5～79.0cm）を採集し、前述の雌飼育水槽に収容して養成した。このうち、腹部が膨満して成熟していると思われる雌については、小型水槽での自然産卵試験に供した。

(2) 種苗生産試験

種苗生産試験に供したふ化仔魚は、天然親魚および天然親魚を約1年間養成した親魚から自然産卵試験で得られた受精卵をハッチングジャーに収容して管理し、平成12年2月21日（2月14日自然産卵）からふ化開始（天然親魚）ものと3月4日（2月25日自然産卵）からふ化開始（養成親魚）したものであった。これらのふ化仔魚を2月22日に1㎡円形FRP（1.48φ×0.75m）水槽2面にそれぞれ20,000尾（1区）、10,000尾（2区）収容し、3月6日に1㎡円形FRP水槽2面にそれぞれ5,000尾（3区）、5,000尾（4区）収容して収容密度別の飼育試験を行った。

餌料は最初L型シオミズツボワムシ（以下L型ワムシ）を使用し、1～3区は飼育水中1㎖当たり10個体になるよう給餌し、4区は飼育水中1㎖当たり5個体になるよう給餌した。仔稚魚の成長に伴いアルテミアふ化幼生（以下アルテミア）、配合飼料の順に給餌した。L型ワムシはスーパー生クロレラーV12（クロレラ工業株式会社製）で培養し、アルテミアはスーパー生クロレラーV12およびマリンオメガA（オリエンタル酵母株式会社製）で二次培養して給餌した。

飼育水は表層海水（一部深層水）を使用し、最初から流水とした。飼育水にはふ化後60日目までスーパー生クロレラーV12を100～200㎖／日の割合に添加した。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。また、飼育水の水温を毎日測定し、飼育期間中の水温は8.9～13.4℃の範囲であった。

【結果の概要】

(1) 天然親魚養成

天然マダラ親魚を採集して、当水産試験場で養成水槽に収容して養成を開始したが、当初漁獲時の魚体の

損傷があり、損傷の拡大をさけるため収容時の魚体測定は実施しなかった。平成11年11月2日に生き残った親魚26尾（生残率66.7%）の魚体測定および雌雄の判別を行い、ビットタグ（内部）と個体識別用ラベル（外部、雌・1～7、雄・1～19）の標識を取り付けた。この時点での魚体は、平均全長64.9cm（全長58.5～78.5cm）、平均体重3.12kg（体重1.82～4.70kg）であり、雌7尾、雄19尾であった。

天然親魚の短期蓄養魚で自然産卵が確認されているが、長期の養成親魚では雌と雄と一緒に飼育していても、自然産卵しない場合が多い。これは、自然産卵には何らかの誘引物質（フェロモン等）が関係しているものと考えられ、大きな水槽ではその誘引物質が分散して自然産卵しないものと思われる。小型水槽1㎡位では雌1尾、雄1～2尾のペアリングで、その誘引物質の影響を強く受け約2時間以内に自然産卵することも分かってきた。

そこで、養成していた親魚が成熟し始めた11月17日から雌と雄を別々の水槽に収容して飼育を開始し、雌7尾のうち3尾を定期的にカニューレションで得た卵巣卵の卵径を測定し、マダラの受精卵は1mm前後であるので、卵の大きさをチェックしながら小型水槽でのペアリングの時期を待った。3尾の雌についての卵巣卵の卵径測定結果を表―1に示した。

平成12年1月26日1尾の雌（雌・2）が成熟していると判断されたので、深層水を用い小型水槽（1㎡FRP水槽）での雌1尾、雄1尾のペアリングを2時間行ったが自然産卵しなかった。27日、28日にもペアリングを行ったが不調であった。マダラの場合、受精可能期間は約1週間とされていることから、29日に人工搾出で2,080gの卵を得て人工受精させたが、過熟卵の

ため未受精であった。2月13日に2尾の雌が成熟していると判断し、深層水を用い各々小型水槽で雌1尾、雄1～2尾のペアリングを約2時間行ったが自然産卵しなかった。14日、15日、16日に1～5時間のペアリングを行ったが不調であった。以前、産卵期に雌を深層水から表層海水への馴致で親魚をへい死させた経験があり、深層水でのペアリングを実施したが、天然では表層海水温域で産卵していることから、深層水でのペアリングで自然産卵しないのは水温が低すぎるのではないかと考えられた。そこで、17日に1尾の雌（雌・3）を思い切って深層水から小型水槽の表層海水に直接収容し、雄1尾とのペアリングを行ったところ、20分後（雄の精子で海水が白濁して水槽の底が見えない）に自然産卵した。このときの水温は11.5℃であり、産卵量は2,010gで未受精であった。このことから、もう1尾の雌（雌・5）についても18日に同じ方法でペアリングを行ったところ、35分後に自然産卵した。このときの水温は11.8℃であり、産卵量は2,430gで受精率は0.1%であった。この2尾の受精率が0～0.1%であったのは、深層水でのペアリングが長かったため、過熟卵になっていたものと考えられた。2月23日に1尾の雌（雌・1）が成熟していると判断し、今回は最初から表層海水を用い小型水槽で雌1尾、雄1～2尾の約1時間半のペアリングを行ったが自然産卵しなかった。24日に2時間のペアリングを行ったが同様であった。さらに、25日にペアリングを行ったところ、13分後に自然産卵した。このときの水温は10.5℃であり、産卵量は2,490gで受精率は51.2%であった。3月7日に1尾の雌（雌・6）が成熟していると判断し、表層海水を用い小型水槽で雌1尾、雄1～2尾の2時間のペアリングを行ったが自然産卵しなかった。8日、9

表―1 卵巣卵の卵径測定結果

供試魚	H11.11.17 平均卵径 (mm)	H11.12.1 平均卵径 (mm)	H11.12.16 平均卵径 (mm)	H11.12.28 平均卵径 (mm)	H12.1.14 平均卵径 (mm)	H12.1.26 平均卵径 (mm)	H12.2.9 平均卵径 (mm)
雌・1	0.51	0.59	0.69	0.70	0.77	0.81	0.86
雌・4	0.55	0.58	0.66	0.72	0.78	(H12.1.23へい死)	
雌・6	0.51	0.53	0.59	0.61	0.66	0.69	0.75

日、10日にも1時間半から2時間のペアリングを行ったが同様であったので、10日に人工搾出で1,900gの卵を得て人工受精させたところ、受精率は0.5%であった。この雌は卵が成熟するまでに時間を要し、また、産卵期も終期であることから親魚および卵に問題があったものと推察された。

このように、養成親魚でも表層海水を使用して小型水槽（1㎡程度）での雌1尾、雄1～2尾のペアリングで自然産卵することが判明したので、採卵は可能であると考えられる。しかし、良質な受精卵を大量確保するまでに至っていないことから、自然産卵条件の解明と養成中に眼球の異常（眼球に気泡が入ったり、白濁したり、突出するもの）がかなりみられるので、この原因究明と防除方法の開発も必要である。

平成12年に採集した天然親魚についても、表層海水を用い小型水槽で雌1～3尾、雄1～2尾の2時間のペアリングを行い、計7尾の雌が自然産卵した。産卵量は1,300～1,860gで、受精率は5.7～96.8%であった。天然親魚の場合、漁獲から産卵水槽へ収容する時間が短いときの受精率（80%以上）は高いと言われているが、今回は1尾を除いて低かった。これは、漁獲から当水産試験場まで搬入する間の親魚の取扱いが、悪かったためと考えられた。

(2) 種苗生産試験

各区ともに成長が悪く、ふ化後60日目の平均全長は1区が13.5mm、2区が14.0mm、3区が17.0mmおよび4区が17.8mmであった。ふ化後31～36日目の生残率は1区が16.5%（3,300尾）、2区が28.0%（2,800尾）、3区が22.0%（1,100尾）および4区が38.0%（1,900尾）であった。1区がふ化後70日目、2区がふ化後71日目、3区がふ化後71日目および4区がふ化後75日目にそれぞれ全数へい死し、稚魚の生産はできなかった。

今回、L型ワムシおよびアルテミアの二次培養にスーパー生クロレラーV12およびマリンオメガAを使用した。能登島事業場ではL型ワムシはアクアラン（理研ビタミン株式会社製）で、アルテミアはパワッ

シュA（オリエンタル酵母株式会社製）で二次培養していることから二次培養の栄養強化に問題があったと考えられた。

【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。また、人工種苗量産化に関する知見収集のため、種苗生産試験を行う。

【方 法】

(1) 人工飼育1歳魚の餌料別飼育試験

1㎡円形FRP（1.48φ×0.75m）水槽に平成10年度から生き残った1歳魚45尾（平均全長雌12.6cm・雄12.9cm，平均体重雌16.1g・雄17.2g）を収容した試験区を2区設定し，1区には市販の配合飼料（えずけーる2号，中部飼料株式会社製）を1日20g，2区には生餌（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％添加したもの）を1日50g，それぞれ1日量を2回に分けて土・日・祝祭日を除き毎日給餌した。飼育水は深層水を使用し，試験期間は平成11年6月10日から12月10日までとした。試験期間中の飼育水温は，3.6～6.8℃であった。試験終了後全数取り揚げ全長，体長，体重を測定し，成熟状況を調査した。

(2) 人工飼育1歳魚の成熟過程調査

屋内の4㎡角形コンクリート（2.8×1.55×1.2m）水槽1面に平成10年度から生き残った1歳魚105尾（平均全長雌12.6cm・雄12.9cm，平均体重雌16.1g・雄17.2g）を収容し，1日当たり冷凍オキアミ：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100g，配合飼料20gを土・日・祝祭日を除き毎日給餌した。飼育水は深層水を使用し，平成11年6月10日から12月10日まで飼育した。飼育期間中の水温は，3.2～4.8℃であった。試料の採取は，7，8月は各1回，9

～12月は月2回実施し，1回当たり雌雄各5尾を採取した。試料魚はその日のうちに全長，体長，体重を測定し，GSI（生殖腺重量／内臓除去重量）を求めた。生殖腺は生検後固定し，後日組織学的に生殖腺の発達を観察することとした。

(3) 人工飼育1歳魚の自然産卵試験

平成10年度から生き残った1歳魚200尾（平均全長雌12.6cm・雄12.9cm，平均体重雌16.1g・雄17.2g）を屋内の平成11年6月10日に4㎡角形コンクリート（2.8×1.55×1.2m）水槽1面に収容し，自然産卵試験を試みた。餌料は1日当たり冷凍オキアミ：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200g，配合飼料40gを土・日・祝祭日を除き毎日給餌した。飼育水は深層水を使用し，飼育期間中の水温は2.4～5.1℃であった。10月19日に産卵基盤として，人工海藻（商品名エスラン）を水槽内に9本垂下した。

(4) 人工飼育当歳魚の餌料別飼育試験

1㎡円形FRP（1.48φ×0.75m）水槽に当歳魚50尾（5月10日に日本栽培漁業協会能登島事業場から搬入し，当水産試験場で養成中のもの平均全長4.3cm，平均体重0.5g）を収容した試験区を2区設定し，1区の餌料には市販の配合飼料（ラブ・ラアバ6号，林兼産業株式会社製およびえずけーる1号，中部飼料株式会社製）を1日45g，2区の餌料には生餌（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％添加したもの）を1日150gとし，それぞれ1日量を3回に分けて給餌した。平成11年10月末までは毎日，11月以降は土・日・祝祭日を除き毎日給餌した。。飼育水は深層水を使用し，試験期間は平成11年6月18日から12月10日までとした。試験期間中の飼育水温は，1区が3.5～8.6℃で，2区が3.3～8.5℃であった。試験終

了後、成長および生残状況を調べた。

(5) 人工飼育当歳魚の養成

平成11年5月10日にハタハタ人工飼育当歳魚30,000尾（富山県水見産、平均全長3.5cm）を（社）日本栽培漁業協会能登島事業場から搬入し、屋外のビニールシートでテント状に覆った20㎡円形コンクリート水槽を使用して飼育を開始した。成長に伴い11月11日に20㎡円形水槽が過密になったので、屋外のビニールシートでテント状に覆った33㎡八角形コンクリート水槽に移して飼育した。

飼育水は最初表層海水と深層水を混合して9℃前後に調整して使用し、平成11年5月21日から平成12年1月16日までは深層水（2.4～7.6℃）のみとした。1月17日から3月31日までは深層水と表層海水を混合して6℃前後に調整して使用した。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、ミンチは朝と夕の2回、配合飼料は早朝と昼の2回給餌した。給餌は10月までは毎日、11月以降平成12年1月までは土・日・祝祭日を除き毎日行い、2月以降は毎日行った。飼育期間中の水温は、2.4～11.4℃であった。

(6) 種苗生産試験

自然産卵試験で得た卵をハッチングジャーに収容して管理し、平成12年1月25日から2月11日の間にふ化した仔魚を3,250尾を屋内の1㎡角形FRP（1.8×0.9×0.7m）水槽に収容し、種苗生産試験を行った。

餌料は最初アルテミアふ化幼生（以下アルテミア）を使用し、配合飼料の順に給餌した。アルテミアはスーパー生クロレラーV12（クロレラ工業株式会社製）およびマリンオメガA（オリエンタル酵母株式会社製）で二次培養して給餌した。飼育水は表層海水を使用して最初から流水とし、5月4日以降は深層水を使用した。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、汚れの状況に応じて適宜行った。また、飼育水の水温を毎日測定し、飼育期間中の水温は7.0～12.9℃の範囲であった。

【結果の概要】

(1) 人工飼育1歳魚の餌料別飼育試験

試験終了時の生残率は、1区が100%、2区が97.8%であり、試験期間中の飼育密度の変化はなかった。平均全長は1区が雌15.9cm、雄14.7cmに対し、2区が雌15.6cm、雄14.2cmであり、両区の平均全長に有意差は認められなかった（ $p>0.05$ ）。しかし、平均体重は1区の雌44.2g、雄28.1gに対し、2区は雌33.3g、雄23.4gであり、雌雄とも1区が有意に大きい結果となった（ $p<0.05$ ）。成熟に関しては、1区は23尾の雌から17卵塊（合計9,357粒）が腹部の圧迫により得られ、22尾のうち8尾の雄に腹部の圧迫による放精が認められた。これに対し、2区は20尾の雌から7卵塊（合計3,526粒）が得られ、24尾のうち9尾の雄に放精が認められた。両区の雌の平均体重の差は生殖腺の発達によるものであり、本試験に用いた配合飼料は、生餌よりも1歳魚の生殖腺の発達に有効と推察された。

(2) 人工飼育1歳魚の成熟過程調査

GSI値は雌雄ともに8月から上昇することが判明し（図—1），調査期間中に生殖腺の発達が認められた個体の平均全長は雌15.5cm、雄13.8cmであった（図—2）。一方、平均全長雌13.4cm、雄13.0cmの個体は8月以降も生殖腺の発達が認められず、それらは全体の約4割を占めた。雌の成熟は、11月1日から12月10日の採取個体22尾中10尾に認められ、その内3尾は自然産卵した。腹部の圧迫による放精により雄の成熟を確認したところ、放精は11月1日に採取した5尾中1尾および12月10日に採取した3尾全てに認められた。調査期間中の生残率は95.2%であった。

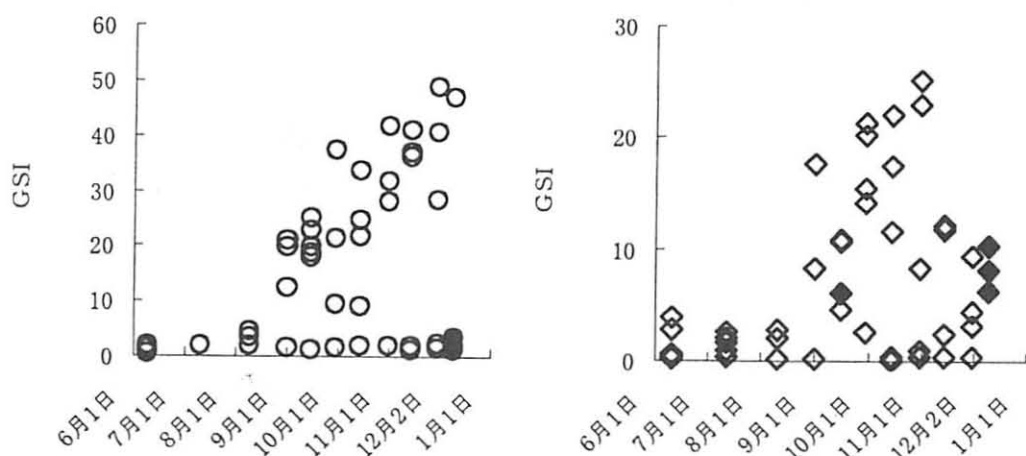


図1 雌（左図）及び雄（右図）のGSIの経日変化

*○：未産卵 ●：産卵済み ◇：非放精（腹部圧迫）◆：放精（腹部圧迫）

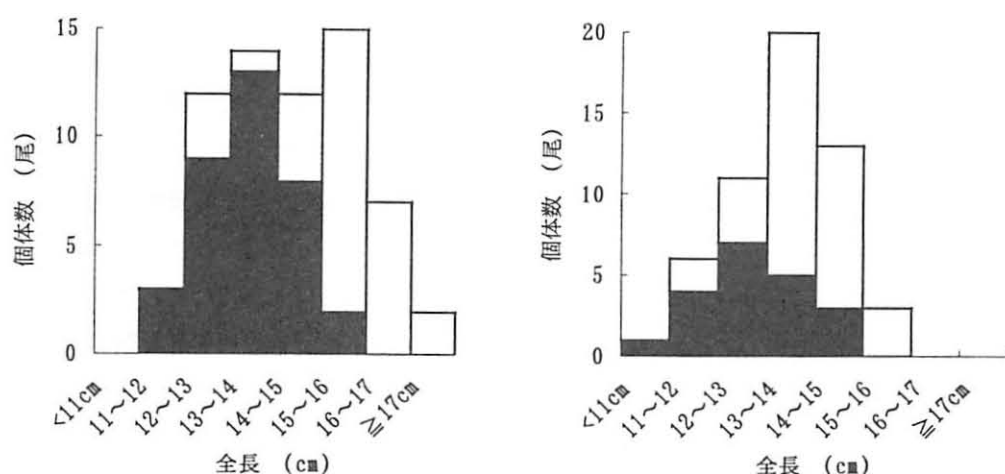


図2 生殖腺の発達が認められた個体（□）と認められなかった個体（■）の全長範囲別出現尾数

* 左図は雌，右図は雄の測定結果を示す。

(3) 人工飼育1歳魚の自然産卵試験

平成11年10月18日から11月23日にかけて断続的に計10回の自然産卵が認められ，10月30日から11月7日がピーク（35卵塊）で合計43卵塊が得られた。産卵数は，餌料別飼育試験で得られた平均卵数560粒から算出すると約24,000粒であり，受精卵の受精率は目視による観察で約7割と推定された。また，未受精の卵塊も6個みられた。産卵終了後，同群は2歳魚での自然産卵を目的として継続飼育中である。10月末での生残率は，94.5%で，12月末では82.0%で，3月末では78.5%であった。平成12年3月21日時点で平均全長雌15.7cm，雄14.3cmであり，3月末現在157尾生き残っている。

以上の試験や調査の結果，人工種苗由来のハタハタ親魚から自然産卵に成功し，8月から成熟が開始され

ること，餌料は配合飼料の方が生餌よりも成長，成熟に有効であることが分かった。しかし，問題点として自然産卵期間が約1カ月と長期であること，全長13cm以下の1歳魚は成熟せず，それが全体の4割を占めることが挙げられる。種苗生産のために，まとまった数のふ化仔魚を確保するためには，まず性成熟する雌個体の比率を向上させる必要がある。人工飼育1歳魚の成熟過程調査からは，1歳魚で生殖腺の発達が開始される8月の時点で，全長15cm以上の雌と14cm以上の雄の割合を増やす必要があると推察された。次に，最終成熟またはふ化を同調させる必要がある。また，産卵終了後の1歳魚の生残率を高め，抱卵数が1歳魚（約560粒）の倍以上である2歳魚以上の自然産卵を成功させる必要がある。

(4) 人工飼育当歳魚の餌料別飼育試験

餌料別飼育試験の成長を図一3～4に示した。平成11年9月21日時点で1区は平均全長9.2cm、平均体重6.2g、生残率97.6%であり、2区は平均全長6.9cm、平均体重2.7g、生残率90.8%であった。試験終了時の平均全長および平均体重は、1区が10.0cm、11.7gに対し、2区が9.5cm、5.0gであり、成長は1区の方が良かった。生残率は1区が97.2%、2区が86.2%であり、1区の方が高かった。この結果から、餌料は配合飼料の方が生餌よりも、成長、生残に有効であることが分かった。現在まで、このサイズでの配合飼料のみによる飼育例がないが、配合飼料のみの給餌で充分飼育が可能である。

(5) 人工飼育当歳魚の養成

種苗生産終了時期の飼育水温が14～15℃と高水温であったためか当水産試験場へ収容する時点で活力不足の状態にあり、収容後1カ月以内に約17,000尾がへい死した。しかし、その後大量へい死はみられなかった。平成11年9月21日には平均全長7.4cm、平均体重3.3gとなり、12月10日には平均全長8.9cm、平均体重6.0gとなり、平成12年3月21日には平均全長10.2cm、平均

体重8.9gに成長した。3月末で10,400尾が生き残り、生残率は34.7%であった。

(6) 種苗生産試験

自然産卵の受精卵をハッチングジャーに収容し、深層水および深層水と表層海水の混合水で管理していた。しかし、短時間での昇温、降温があったことや表層水のトラブルにより水温が10℃から3℃に30分以内で急激に変化したこともあり、卵の管理が十分でなかったため、ふ化仔魚の状態もよくなく初期の減耗が大きかった。また、アルテミアをスーパー生クロレラーV12およびマリンオメガAで栄養強化して給餌したが、ふ化後60日目前後（最初のふ化仔魚から）にかなりのへい死がみられた。能登島事業場での種苗生産では、海面のイネス網の上に夜間電灯を灯火してコペポータ等を集め餌としていることから、アルテミアの栄養強化には充分注意をする必要がある。

成長についてみると、ふ化後37日目で25.5mm、ふ化後88日目で36.3mmであり、能登島事業場と比べると悪かった。平成12年5月25日にふ化後105～121日目で平均全長49.6mmの稚魚10尾を生産し、生残率は0.3%であった。

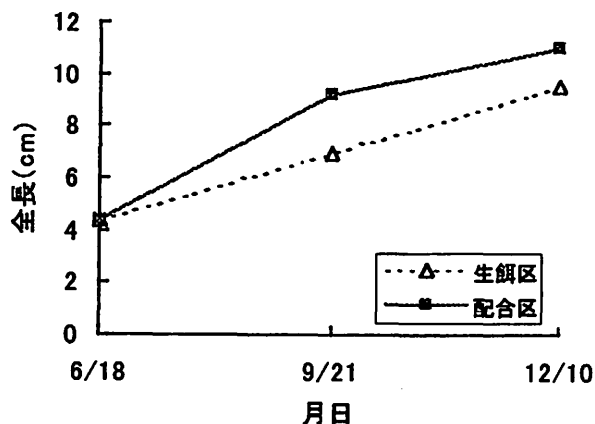


図-3 ハタハタ餌料試験の成長(全長)

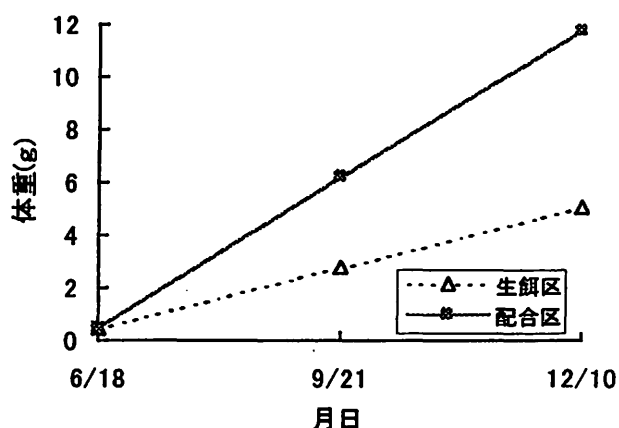


図-4 ハタハタ餌料試験の成長(体重)

【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 2.37℃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 2.78℃）が、変動は小さかった。サクラマス棟熱交換水は平均水温 10.97℃で変動が少なく安定していた。深層水余剰水とサクラマス棟熱交換水が流入する屋外貯水槽の水温は平均 2.68℃で、やはり変動は小さかった。これに対して、深層水屋外で実施した低温—低レベル清浄性試験の排水は、気温の影響を受け易く変動が大きかった。

イ 塩分

深層水原水は平均 34.08、貯水池は平均 34.07 で、いずれも安定していた。

ウ pH

各調査ポイントとも 7.61～7.78 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 6.82mg/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 0.29ppm、他の調査点は平均 0.28～0.33ppm 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 0.18～0.25mg/l であった。

キ 細菌

深層水原水では一般生菌数が 4.0×10 CFU/ml、ビブリオ属が 1.0×10 CFU/ml で、大腸菌群は確認されなかった。低温飼育等排水、屋外貯水槽および熱交換水では一般性菌数が 0～10 CFU/ml で、大腸菌群、ビブリオ属は確認されなかった。

(2) 栄養塩有効利用試験

① 大型海藻・付着珪藻

ア．大規模水槽によるマコンブ培養試験

藤田大介・小善圭一・堀田和夫・瀬戸陽一

37トンコンクリート水槽でトヤマエビ飼育排水を用いたマコンブ養殖の展開を試みたが、十分な海水流動を起こすことができず、付着珪藻などの繁茂によりコンブは大半が枯死した。

イ．エゾアワビ・サザエ飼育試験

5月以降アワビモが繁茂し、*Cocconeis*属以外の珪藻は激減したが、昨年からの継続飼育（10カ月～1年）で殻長6cmのアワビを育成できた。また、多段の末端水槽で殻高12mmのサザエを飼育した結果、12月に殻高24mmにまで成長した。

ウ．付着珪藻の同定

エゾアワビ飼育水槽に繁茂した付着珪藻の種類を調べた結果、13属16種、4未同定分類群が同定された。

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、リン酸態リン、ケイ酸態ケイ素はいずれも入口より出口で少なく、10～67%が吸収された。

②．微細藻類培養試験

エバラ光リアクターを用い、浮遊珪藻 *Chaetoseros ceratosporum* 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、アンモニウム態窒素、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．トヤマエビ系多段飼育試験

トヤマエビを飼育し、その排水で、トヤマエビ、ハタハタ及びカガバイを多段飼育した結果、生残率はそれぞれ87%、100%、60%および96%であった。

イ．ハタハタ系多段飼育試験

ハタハタを飼育し、その排水で、ハタハタ、カガバイを多段飼育した結果、生残率はそれぞれ95%、95%および77%であった。

ウ．最末端利用試験

トヤマエビ飼育排水でカガバイ、エゾアワビ飼育排水でマナマコとイトマキヒトデを飼育したが死亡個体はなく、後者はアワビ死亡個体の腐肉処理に適していた。

【調査結果搭載印刷物等】

平成11年度深層水多段利用のための基礎的研究に関する報告書。平成12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）

梅田到・小善圭一・辰巳勲・中島敏光・本間昭郎（199

- 9) . 藻類連続培養装置による深層水を用いた微細藻類の連続培養. 海洋深層水研究, 1(1)41-45.
- 小善圭一・堀田和夫・瀬戸陽一・辰巳勲・本間昭郎 (1999). 深層水多段利用のための基礎研究. 海洋深層水研究, 1(1)63-69.
- Fujita, D. 2000. Abalone of a mouthful size reared with attached diatoms pumped from deep water of Toyama Bay. Bull. Toyama Pref. Fish. Res. Inst., 12:43-46.
- 鈴木秀和・南雲 保・藤田大介 2000. 富山湾の深層水で自然繁茂した付着珪藻. 富山県水試研報, 12, 33-42.

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し提供する。

【結果の概要】

マイクロマニピュレーター法により単離分離した *Navicula sp.* を、5℃に設定した恒温装置内で2リットルの平底フラスコを用い、ろ過深層水を培地として継代培養した。目視による十分な増殖が確認できた後に収穫し、薬事研究所に提供した。

【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

小善 圭一

【目 的】

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

【方 法】

取水深層水の性状調査

平成11年4月～平成12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。

(3) 溶存酸素

溶存酸素は5.81 ～7.82 ppm の範囲で変動し、年平均値は 6.65 ppm であった。1～3月に7.00以上の高い値が見られた。この傾向は昨年、一昨年と同様であった。この時期、鉛直混合が盛んになり、水温で見ると250mまで均一な水温分布となっており、表層・中層の海水が取水深度付近にまで達していた可能性が高い。そのため、溶存酸素が高い値となったと考えられる。

【調査結果搭載印刷物等】

な し

【結果の概要】

(1) 水 温

深層水の取水配管部における水温の年平均値は2.3℃で、日平均の最高値は3.30℃、最低値は1.73℃であった。水温が上昇し3.0℃を超えた日数は10日／年で、昨年、一昨年に比べ半減した。月別に見ると10、3月の3日が最多であった。月別の平均水温値は10月に最高値2.67℃を示し、1月に最低値2.09℃となった。

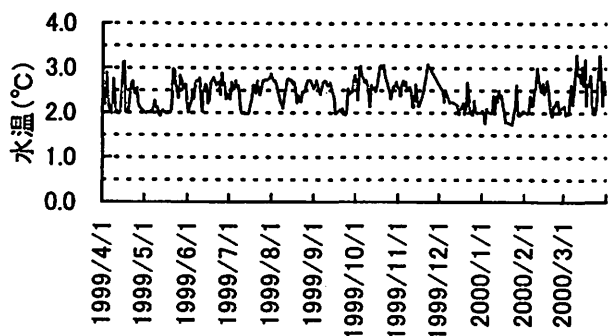


図1 取水深層水の水温変動

(2) 塩 分

塩分の年平均値は34.08で、最高値は34.12、最低値は34.04であった。塩分が34.10を越えたのは32日／年で、1月、2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た。水温の変動と塩分の変動は一致していなかった。

としては平年並であった。

塩 分

平均塩分は24.41～31.73であった。定点1～5、7、15、16および17は平均塩分が28以下と低く、河川水の影響をより受け易いと考えられる。10年度は日本海沿岸で低塩分現象が見られていたが、11年度は平均塩分が全般に高くなった。

p H

表層pHの年平均は、8.3～8.5の範囲であった。測定値が水質環境基準（A類型：7.8～8.3）を越えた調査回数は62回（全調査数の33.0％）で、ほぼ平年並となった。5月～10月調査時には高い値が観測された。特に7月は大半の定点で8.5以上の高い値になった。

濁 度

各定点の濁度の年平均値は1.5～4.4ppmの範囲にあった。濁度の最大値は定点8の10.8ppm、最小値は定点2ほか7定点で観測された0.1ppmであった。6月～10月に濁度が高くなる傾向がある。

溶存酸素（DO）

表層におけるDOの年平均は7.7～8.6mg/Lで、全ての定点で海域の水質環境基準（A類型：7.5mg/L以上）を満たしていた。調査中の最大値は定点2の9.5mg/L、最小値は定点9の6.0mg/Lであった。

COD

各定点のCODの年平均値は、1.1 mg/L～2.2mg/Lの範囲にあり、定点15、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17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「茂渚二番」の27.3℃であった。定点別に見ると神通川以西の定点では9月調査時に最大値を示す定点が多かった。最小値は「沖の網」の5.7℃であった。定点別では3月、4月に最小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月に最小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℃前後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「茂渚一番」および「八幡岸」の34.00、最小値は「神通川前」の1.50であった。「黒部川

前」、「神通川前」、といった河口前定点とその周辺の定点では、変動幅が大きかった。平均値を見ると、「伊古場」から「大神楽・東三番」にかけての湾央部で平均塩分が28以下となっており、年間を通して河川水の影響を受けていると考えられた。

p H

最大値は8.9で「酒樽Ⅰ」で観測された。最小値は「神通川前」の7.5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pH 8.3を上回った定点は18定点（全定点の48.8％）、測定値が上限値を越えた調査回数は26回（全調査回数の6.7％）であった。前年度の28定点（80.0％）、47回（12.7％）に比べると、大幅に減少した。表層でpHの最小値が海域の水質環境基準（A類型）の下限値（pH 7.8）を下回った定点は、「神通川前」だけとなり、前年度よりも3定点に比べ減少した。

表層pHの年間平均値は7.9～8.3の範囲内にあり、全ての定点で海域の水質環境基準（A類型）の7.8～8.3を満足していた。

濁 度

表層における濁度の最大値は「酒樽Ⅱ」の11.0ppmであり、最小値は「宮崎（沿）」ほか15定点の0.1ppmであった。定点別に見ると、川前定点は河川からの流出物により高い値となるが、「田茂前」「鴻津一番」「酒樽Ⅰ・Ⅱ」など河口近くの定点でも濁度が高くなる傾向にある。月別に見ると6月②と7月に高い値を示す定点が多かった。表層の濁度の年間平均値は「前網岸」の0.4ppmから「鴻津一番」の2.8ppmの範囲内にあった。

COD

表層におけるCODの最大値は「深曳（沖）」の4.9mg/Lであり、最小値は「宮崎（沿）」、「黒部川前」および「前網岸」の0.1 mg/Lであった。各定点の表層CODの年間平均値は「黒部川前」の0.5mg/Lから「茂渚一番」の1.6 mg/Lの範囲内にあった。全ての定点でCOD（表層）の年間平均値が海域の水質環境基準（A類型：2.0mg/L以下）を満足した。

【調査結果搭載印刷物等】

平成11年度漁場保全対策推進事業調査報告書

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18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11年4月から平成12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。

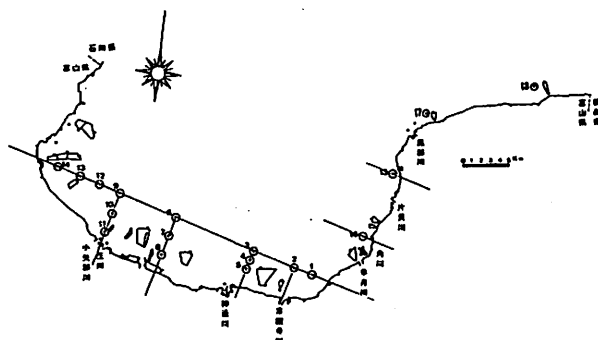


図1 水質環境調査定点

(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

宮崎から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11年4月～平成12年3月、8月未調査・6月2回調査）

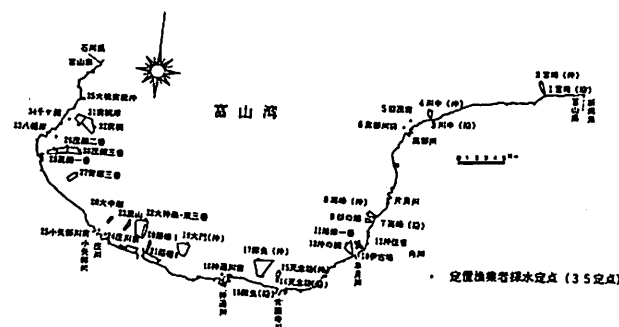


図2 漁場環境調査定点

【結果の概要】

(1) 水質環境調査

水温

定点1～14の年平均水温は18.5～20.0℃で、平年に比べ1.0～2.5℃高い値となった。定点15、16、17および18の年平均水温は22.8～23.5℃となり、5～9月の調査期間

としては平年並であった。

塩 分

平均塩分は24.41～31.73であった。定点1～5、7、15、16および17は平均塩分が28以下と低く、河川水の影響をより受け易いと考えられる。10年度は日本海沿岸で低塩分現象が見られていたが、11年度は平均塩分が全般に高くなった。

p H

表層pHの年平均は、8.3～8.5の範囲であった。測定値が水質環境基準（A類型：7.8～8.3）を越えた調査回数は62回（全調査数の33.0%）で、ほぼ平年並となった。5月～10月調査時には高い値が観測された。特に7月は大半の定点で8.5以上の高い値になった。

濁 度

各定点の濁度の年平均値は1.5～4.4ppmの範囲にあった。濁度の最大値は定点8の10.8ppm、最小値は定点2ほか7定点で観測された0.1ppmであった。6月～10月に濁度が高くなる傾向がある。

溶存酸素（DO）

表層におけるDOの年平均は7.7～8.6mg/Lで、全ての定点で海域の水質環境基準（A類型：7.5mg/L以上）を満たしていた。調査中の最大値は定点2の9.5mg/L、最小値は定点9の6.0mg/Lであった。

COD

各定点のCODの年平均値は、1.1 mg/L～2.2mg/Lの範囲にあり、定点15、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17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「茂渚二番」の27.3℃であった。定点別に見ると神通川以西の定点では9月調査時に最大値を示す定点が多かった。最小値は「沖の網」の5.7℃であった。定点別では3月、4月に最小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月に最小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℃前後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「茂渚一番」および「八幡岸」の34.00、最小値は「神通川前」の1.50であった。「黒部川

前」、「神通川前」、といった河口前定点とその周辺の定点では、変動幅が大きかった。平均値を見ると、「伊古場」から「大神楽・東三番」にかけての湾央部で平均塩分が28以下となっており、年間を通して河川水の影響を受けていると考えられた。

p H

最大値は8.9で「酒樽Ⅰ」で観測された。最小値は「神通川前」の7.5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pH 8.3を上回った定点は18定点（全定点の48.8%）、測定値が上限値を越えた調査回数は26回（全調査回数の6.7%）であった。前年度の28定点（80.0%）、47回（12.7%）に比べると、大幅に減少した。表層でpHの最小値が海域の水質環境基準（A類型）の下限值（pH 7.8）を下回った定点は、「神通川前」だけとなり、前年度よりも3定点に比べ減少した。

表層pHの年間平均値はの7.9～8.3の範囲内にあり、全ての定点で海域の水質環境基準（A類型）の7.8～8.3を満足していた。

濁 度

表層における濁度の最大値は「酒樽Ⅱ」の11.0ppmであり、最小値は「宮崎（沿）」ほか15定点の0.1ppmであった。定点別に見ると、川前定点は河川からの流出物により高い値となるが、「田茂前」「鴻津一番」「酒樽Ⅰ・Ⅱ」など河口近くの定点でも濁度が高くなる傾向にある。月別に見ると6月②と7月に高い値を示す定点が多かった。表層の濁度の年間平均値は「前網岸」の0.4ppmから「鴻津一番」の2.8ppmの範囲内にあった。

COD

表層におけるCODの最大値は「深曳（沖）」の4.9mg/Lであり、最小値は「宮崎（沿）」、「黒部川前」および「前網岸」の0.1mg/Lであった。各定点の表層CODの年間平均値は「黒部川前」の0.5mg/Lから「茂渚一番」の1.6 mg/Lの範囲内にあった。全ての定点でCOD（表層）の年間平均値が海域の水質環境基準（A類型：2.0mg/L以下）を満足した。

【調査結果搭載印刷物等】

平成11年度漁場保全対策推進事業調査報告書

(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）。

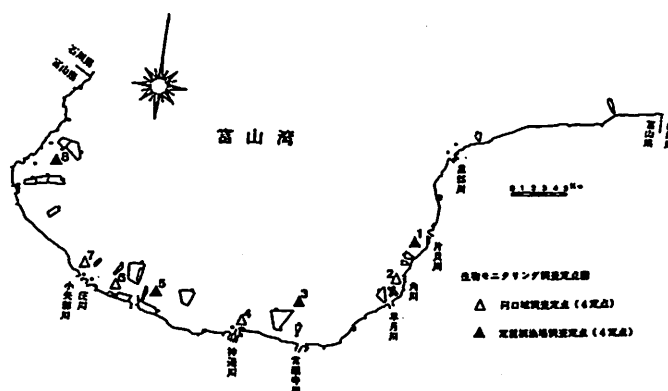


図1 生物モニタリング調査定点

(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（1/10m²型）採泥器を用いて採泥した。採集した底泥の一部は、粒度組成等底質の分析に供した。残りの底泥は、1mm目のふるいを用いてマクロベントスを選別し、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（IL）：日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針の方法によった。

硫化物：検知管法（日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針）によった。

COD：日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針の方法によった。

底生生物（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11年 4月11、12日、第2回：平成11年 10月5、6日）

【結果の概要】

(1) 底質

強熱減量

550℃における強熱減量（以後IL550）は春（4月調査時）が2.1～5.8%、秋（10月調査時）が2.3～6.5%であった。同様に850℃における強熱減量（以後IL850）は春が2.9～8.6%、秋が3.1～8.0%であった。魚津沖の定点1および氷見沖の定点8で高い値が見られ、昨年と同様の傾向が見られた。

硫化水素臭および全硫化物

本年度は春、秋とも採泥時に硫化水素臭が認められる定点はなかった。硫化物の量は、春に定点1で0.10 mg/g·dry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を超える定点はなかった。

COD

CODは、春は2.3～10.3mg/g·dry、秋は4.0～10.2mg/g·dryの範囲にあり、CODの水産用環境基準20.0mg/g·dryを超えることはなかった。例年、定点1、2および8では10 mg/g·dry前後の値が見られるが、今回も同様の傾向が見られた。季節により値が極端に変動する定点は見られなかったが、河口付近に位置する定点4では値がそれぞれ1.7ポイント上昇した。また強熱減量が高い定点では、CODも高めの値となっていた。

粒度組成

春は定点4、7といった河口周辺域で砂、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あった。定点1、3、5は砂泥質であった。秋は定点7が砂質で、定点2、3、4、8は泥質、定点1、5、6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では変動が大きくなった。その他の定点では季節変動が少なかった。

底生生物（ベントス）

今年は春（4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でシズクガイが確認された。しかし、汚染指標種が優占種となることはなかった。

類別組成を見ると、春の調査では定点1で貝類の割合が

比較的高くなった。また定点7では甲殻類の割合が高かった。その他の定点では多毛類が優占していた。秋の調査では定点2で貝類の割合が高くなった。定点4ではその他生物（主として棘皮動物）の割合が高かった。その他定点では多毛類が優先していた。

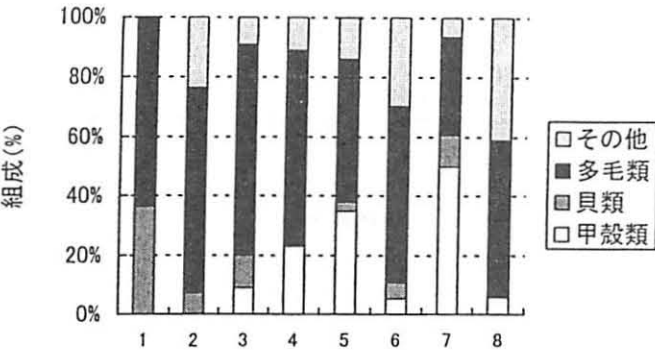


図2 調査定点別底生生物の類別組成(4月)

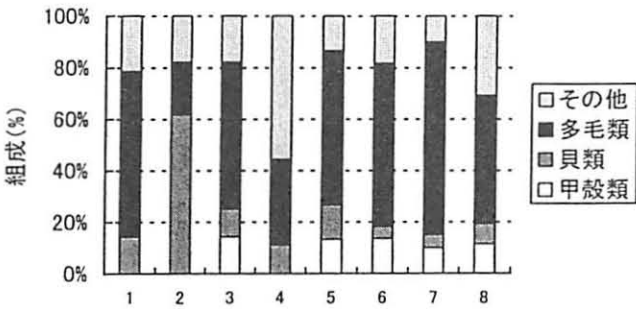


図3 調査定点別底生生物の類別組成(10月)

現存量（表 - 15、16 : g/m^2 ）は春に高い値を示す定点と秋に高い定点がそれぞれ4定点ずつとなった。特に変動の大きかったのは定点1と4であった。定点1では秋に総個体数が増加したが、現存量は減少した。逆に定点4では秋に総個体数が減少したものの、比較的大型の個体が多かったため現存量が増加した。これまでの（平成2年～平成10年）調査でもそうであったが定点毎、調査年度毎に、増減の傾向が異なるため変動要因は特定できなかった。

以上、底質分析および底生生物調査の結果から、海域の汚染が進行している徴候はみられなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成11年度漁場保全対策推進事業調査報告書

2.4.2 富山湾水質環境調査

小善 圭一

【目 的】

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

【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

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カ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

【調査結果搭載印刷物等】

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

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

大津 順

【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が向上し、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、来遊尾数の増加や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明らかに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11年度秋季の沿岸環境調査として、東部海域3定点において、平成11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、ふ化時期別飼育管理データの採取を図るとともに、放流稚魚の体重を測定した。また、2月14日から3月16日に、放流直前の稚魚60~100尾に対して、常法により海水馴致試験を行って海水適応能を評価した。

(3)移動・分布調査

①沿岸調査

降海後のサケ稚魚の生息環境を明らかにするため、平成11年4月上旬から6月上旬にかけて、庄川河口付近の水域の4定点において、CTDにより水温と塩分を測定するとともに、ノルパックネット(口径45cm, GC54)の20m鉛直曳により動物プランクトンを採取し、湿重量を測定した。

【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11年度のサケの来遊尾数は、100,904尾(対前年比109.4%)で、平成10年度を上回った。このうち、沿岸漁獲尾数は24,012尾(対前年比123.7%)、河川捕獲尾数は76,892尾(対前年比105.6%)であった。来遊尾数に占める河川捕獲尾数の割合は76.2%で、前年よりも低かった。主要河川における捕獲尾数を見ると、黒部川、片貝川、早月川では前年よりも減少したのに対し、小川、神通川、庄川、小矢部川では前年よりも増加していた。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7,905尾(対前年比101.2%)、中部で7,207尾(対前年比131.8%)、西部で8,900尾(対前年比145.3%)で、西部の増加がめだった。

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11月中旬の漁獲が前年より多く、河川においては全体的に捕獲数が前年より多かった。

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)
71.2	3.8	651.1	2918	7.68

②沿岸環境調査

東部海域3定点の平成11年度秋期の表層水温は9月が27.1～27.3℃、10月が24.5～26.0℃、11月が20.4～20.9℃であった。平年と比較すると、各月とも高い、またはやや高い状態であった。

(2)生産技術調査

①管理技術向上調査

海水馴致試験の結果、48時間後の生残率は38.0～100%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0.35～0.73g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11年は5月下旬に15℃を越え、平年並で水温が上昇した。

動物プランクトンの湿重量は平均重量：165mg/haul、範囲：40～314mg/haulであった。平成10年の平均重量1,438mg/haulと比較して動物プランクトン量は少なかったが、前年は夜光虫が多く占めており、平成9年の139mg/haulとほぼ同じであった。

【調査結果登載印刷物等】

平成11年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業報告書（平成12年9月予定）

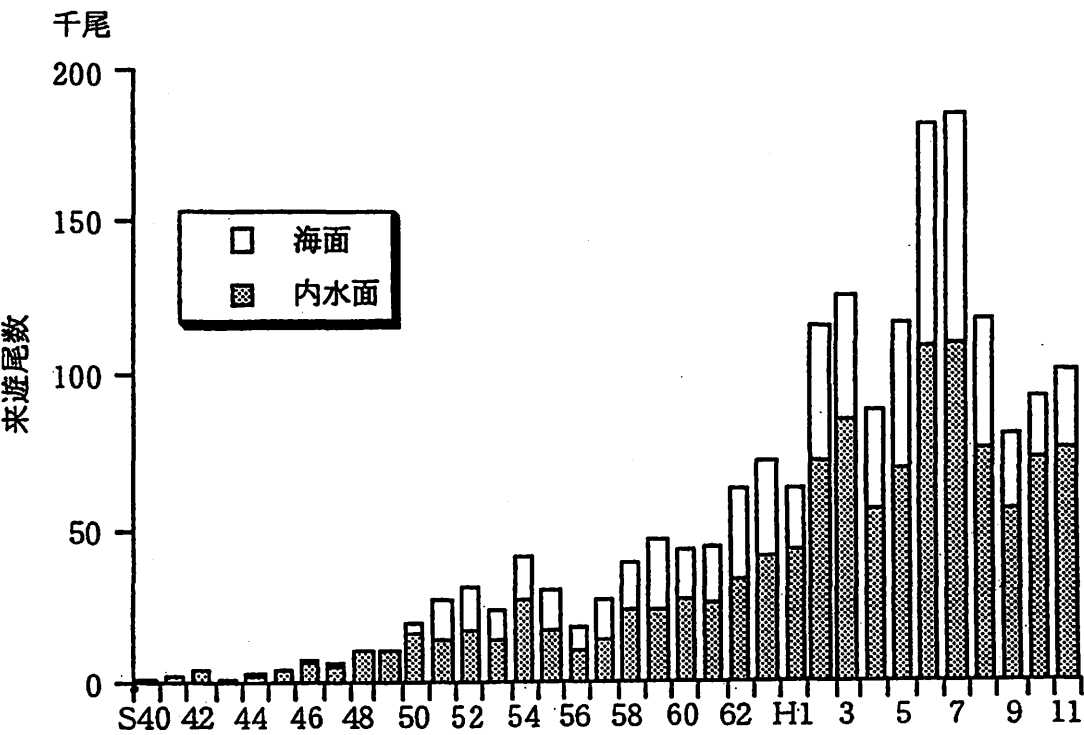


図1 富山県におけるサケの回帰尾数

3.1.2 降海性マス類増殖調査研究

大津 順・田子素彦・渡辺 健

【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

漁獲量との関係を明らかにするために、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

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、熱交換された深層水と地下水で池中飼育して親魚を養成し、採卵を行った。

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飼育し、成長を調べた。

(3) 移動分布調査

①河川調査

飼育した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

標識放流した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】

(i) 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11年のサクラマスの漁獲量は3,525kg（定置網3,313kg, 漁船漁業212kg：水試調べ）で、昨年（2,957kg）を上回ったが、昭和59年以降減少傾向にある。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11年度のサクラマスの漁獲量は1,493kgで、平成9年に次いで過去2番目に低い漁獲量であった。

庄川において、流し網によって親魚26尾を捕獲した。うち標識魚は17尾（65.4%）で、庄川遡上系が4尾、深層水系が13尾で、深層水系群の母川回帰が確認できた。

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11年1月から6月の富山湾の表層水温は、1～4月は例年より高い傾向にあったが、5～6月は平年並であった。

(2) 生産技術調査

①管理技術向上調査

富山県においては、遡上系のサクラマス幼魚の放流は神通川、庄川および黒部川で実施された。神通川では8月に200千尾、庄川水系では6～9月にかけて130千尾、黒部川水系では12月に22千尾および神通川水系の井田川では5月に12千尾の合計364千尾が放流された。。

②親魚蓄養技術調査

深層水による親魚養成

（第4期飼育群：平成8年度採卵群）

平成10年4月から平成11年10月までの1年半、深層水飼育親魚由来のスモルト幼魚2,100尾を用いて水産試験場深層水利用施設において親魚養成を行った。

この群は海水飼育前の幼魚期よりBKDに感染しており海水飼育開始以後もへい死が多く、海水飼育移行時

（10年4月）から淡水飼育移行前（11年4月）までの生残率は26.9%と低かった。11年4月に淡水飼育に戻し、同年5月に治療の目的で抗生物質を腹腔内注射したところ、へい死は減少し、5月から10月の採卵までの生残率は88.9%であった。

この群の成長は、海水飼育開始の10年4月に平均体重が

41.9gであったものが、1年半後の11年10月には平均体重が716.1gとなった。

平成11年9月27日から11月8日にかけて雌親魚196尾から225千粒を採卵し、人工授精を行った。ふ化率は52.7%と過去と比較して低かった。この原因として、抗生物質投与の影響が考えられたが、明らかではなかった。

(第5期飼育群：平成9年度採卵群)

第5期目の親魚養成は、深層水飼育由来スモルト幼魚1,236尾を用い、平成11年4月に飼育を開始した。

この群もBKDに感染していたが、飼育開始前に抗生物質の腹腔内注射を実施するとともに、経口投与を継続した結果、11年11月までの生残率は74.3%で、選別を実施した11月から12年3月までの生残率は94.3%であった。

また、成長では配合給餌区が平均体重で31.1gであったものが、平成12年3月までに540.9gに成長した。生エサ給餌区では同じく46.2gであったものが、698.2gに成長した(図3)。

なお、この群は、平成12年秋に採卵を実施する予定である。

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11年4月1日に平均体重1.4g、平均尾叉長5.4cmであったものが、平成11年10月の放流時には平均体重12.5g、平均尾叉長10.1cmに成長し、庄川遡上系の稚魚と同等の成長を示した。

(3)移動・分布調査

①河川調査

平成11年8月3～6日に庄川において、深層水による養成親魚由来幼魚に右腹鰭切除及び庄川遡上系幼魚に脂鰭切除の標識を行い、同年10～12月にそれぞれ27千尾および111千尾放流した。

平成11年10月に標識放流魚の追跡調査を行い、19尾の幼魚を採集したが、そのうちの17尾が標識放流魚であった。

②沿岸調査

富山湾沿海市場においては、混獲されたサクラマス幼魚は確認されなかった。

富山県沿岸域においてサヨリ船曳き漁業において捕獲された幼魚は6個体であったが、標識魚は含まれていなかった。その平均尾叉長は15.8cm、平均体重は47.4gであ

った。胃内容物は、魚類、オキアミ目、端脚類、陸生昆虫等であった。

【調査結果登載印刷物等】

平成11年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業報告書(印刷予定)

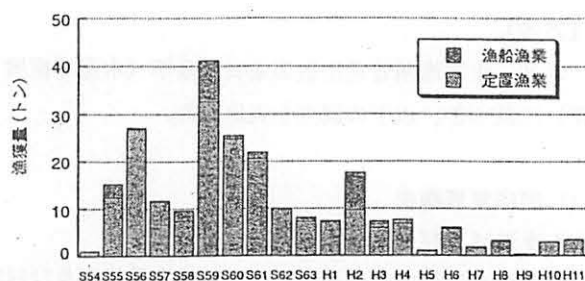


図1 富山県沿岸域のサクラマス漁獲量の経年変化

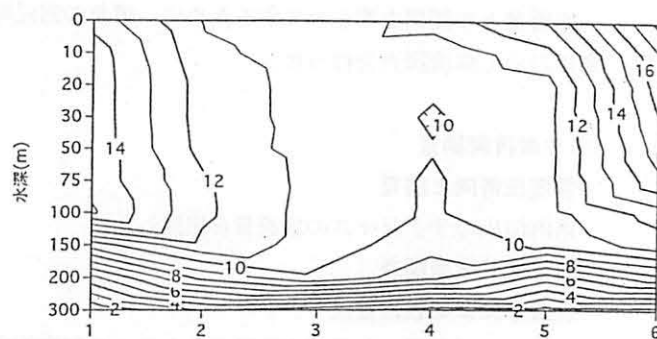


図2 平成11年度富山湾沿岸における水温経月変化

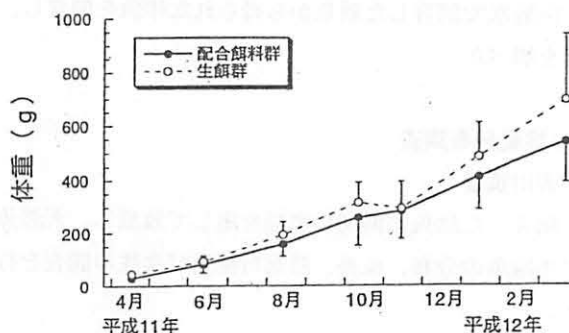


図3 深層水で飼育したサクラマスの体重の経月変化
(第5期飼育群：平成9年度採卵群)

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、琵琶湖湖産アユ（以下湖産という）、人工産アユ（以下人工産という）の安定的な放流に加えて、最も大きい資源と推定される海産遡上アユの増大が望まれる。しかし、本県の実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アユ稚魚の群集時期、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11年4月16日、5月17日および6月3日に、小型の地曳き網（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。

神通川および庄川で遡上後のアユ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、神通川（4.5kmと6km：河口からの距離；以下同じ）では平成11年4月28日、5月12日、5月26日および6月8日に、庄川（5.5kmおよび7km）では同年4月12日、4月30日および5月13日に28節の投網により、アユ稚魚の採集を行った。

（2）標識放流調査

①標識放流調査

放流した湖産と人工産の混獲状況から、海産資源量の割合を推定するために、湖産（滋賀県彦根市産：脂と右腹）と人工産（富山漁協鮎増殖場産：脂と左腹）の鰭を切除して放流し、これの追跡調査を行った。鰭切除は

平成11年5月19日に18千尾（湖産：全長 11.1 ± 1.1 cm、体重 11.3 ± 3.9 g；N=100）、5月21日に26千尾（人工産：全長 11.2 ± 0.6 cm、体重 11.7 ± 2.0 g；N=100）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水揚げされたアユから標識魚の混獲状況を旬に1～2回の割合で調べ、また、神通川下流域（6～7km）で川舟を用いての投網（またはテンカラ網）によるアユの採捕を、8～9月にかけて月に2回行って調べた。

②標識魚の生残試験

標識魚の一部を富山県水産試験場の飼育池（長さ1.95m×幅1.45m×高さ0.66m）4面を用い、それぞれ水温約18℃の地下水（2面）および約13℃の地下水（2面）の2群に分別して、8月6日まで飼育し、生残状況を調べた。標識魚の搬入日と尾数は、湖産が5月19日、154尾（1池当たり）、人工産が5月21日、149尾（同）であった。また、各群および神通川産のアユの冷水病の検査を行った。

（3）降下仔魚調査

庄川でのアユ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11年10月25日および11月12日に、仔魚ネット（口径45cm、網目0.3mm）を用いて、仔魚の採集を行った。仔魚採集は、仔魚ネットを2箇所設置し、18:00～22:00にかけて2時間おきに5分間浸水して採集した。採集した仔魚は、80%エタノール溶液で保存の後、アユ仔魚を同定の上、全仔魚を計数した。

【結果の概要】

（1）遡上稚魚調査

地曳き網で採集された仔稚魚の体長分布を図-3に示した。なお、仔稚魚は6月3日には採集されなかった。

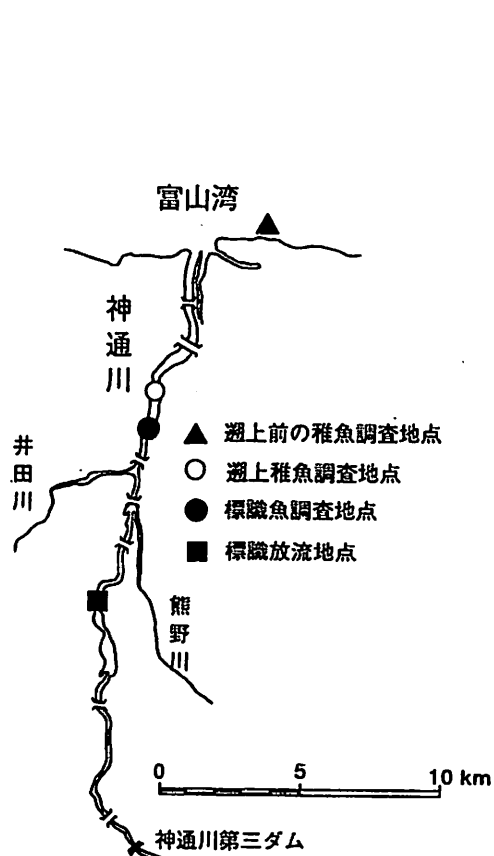


図-1 アユ種苗総合対策調査位置図：神通川

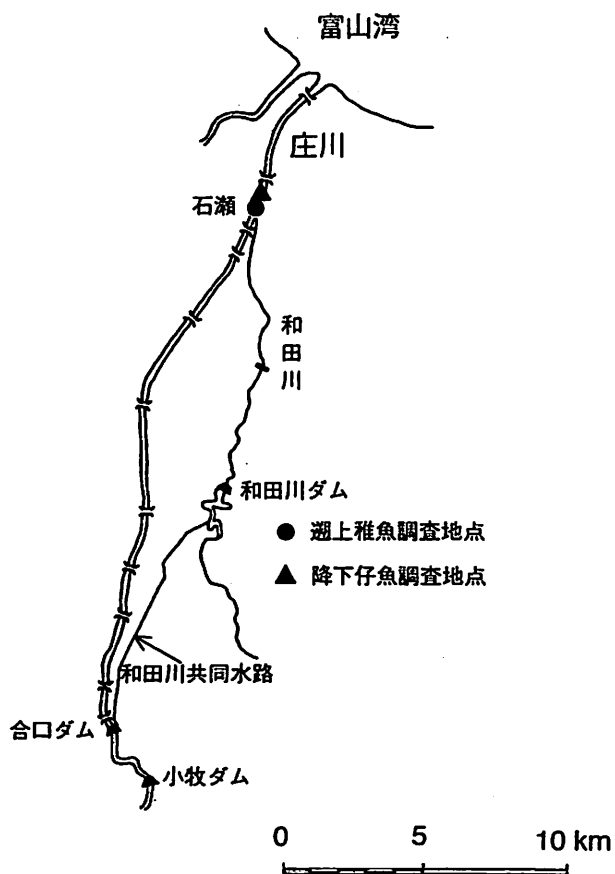


図-2 アユ種苗総合対策調査位置図：庄川

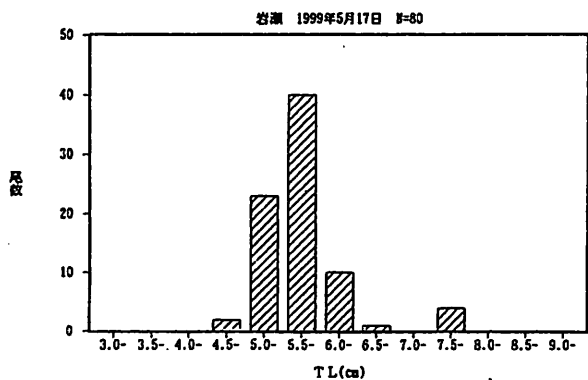
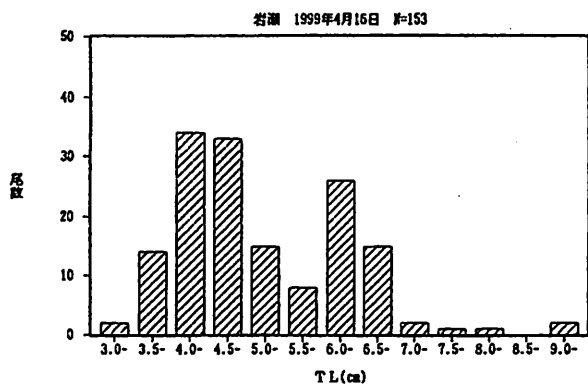
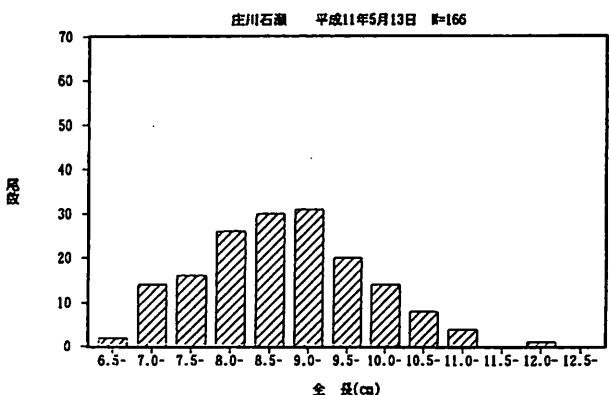
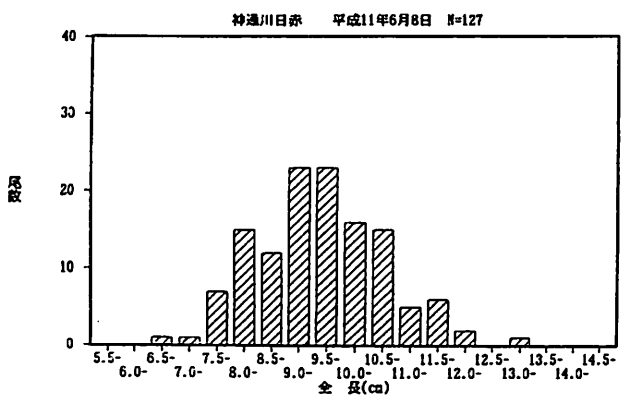
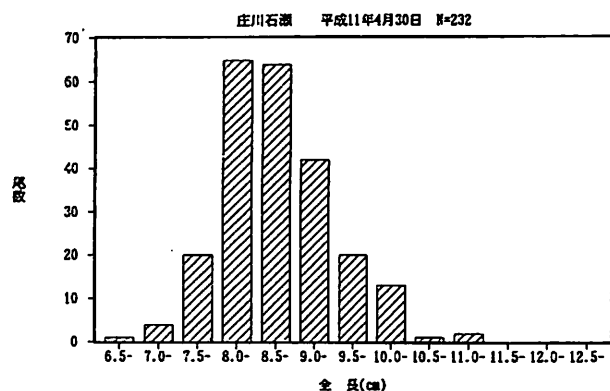
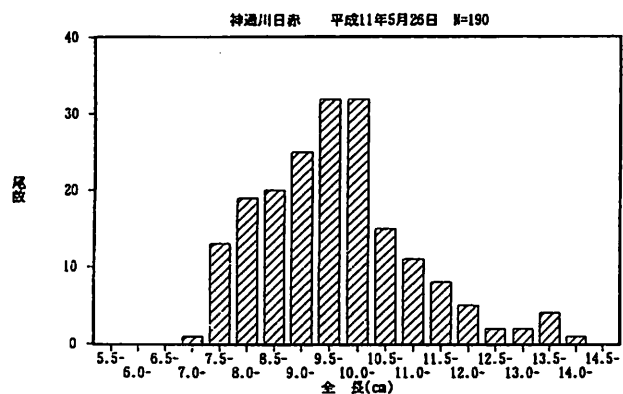
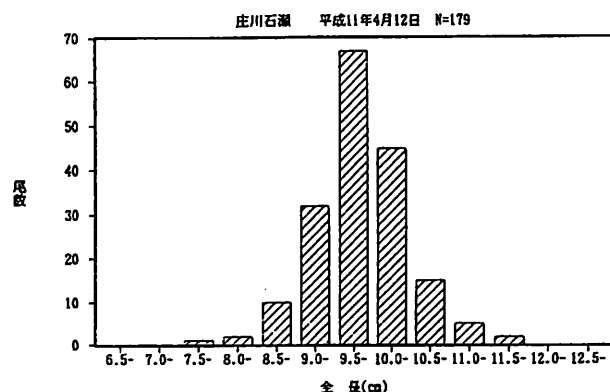
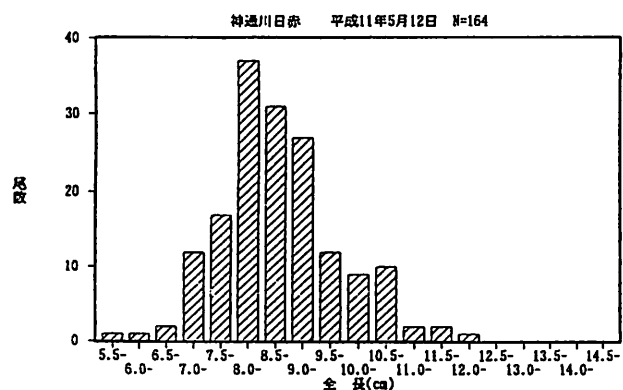
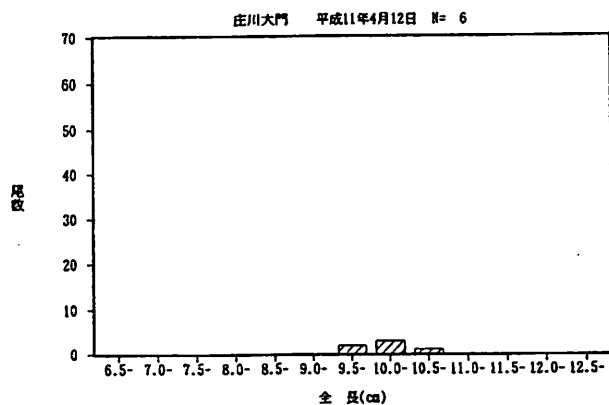
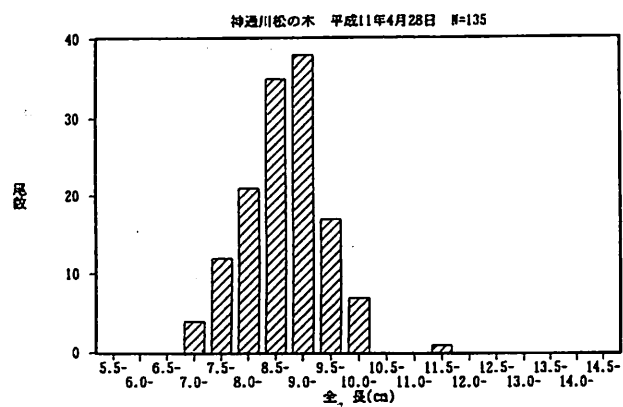


図-3 岩瀬浜で地曳網で採集されたアユ稚魚の体長分布



図－4 神通川と庄川におけるそ上稚魚の体長分布

4月16日の仔稚魚の体長分布は3.0～9.4cmに、モードは4.0～4.4cmと6.0～6.4cmにみられた。5月17日のそれは4.5～7.9cmに、モードは5.5～5.9cmにみられた。

4月では、河川への遡上が間近い個体もいるが、まだ浅海域に留まって成長が必要な個体も多いと考えられた。5月の方が体長分布の上限は小さく、時期が遅くなるほど魚体が小さくなる傾向がみられた。

神通川と庄川で投網により採集された遡上稚魚の体長を図-4に示した。神通川の4月28日(4.5km:河口からの距離;以下同じ)の体長分布は7.0～11.9cmに、モードは9.0～9.5cmにあった。5月12日(5.5km)のそれは5.5～12.9cmに、モードは8.0～8.4cmにあり、分布の下限とモードは小さくなった。5月26日(5.5km)のそれは7.0～14.4cmに、モードは9.5～10.4cmに、6月8日(5.5km)のそれは6.5～13.4cmに、モードは9.0～9.9cmとそれぞれ5月12日より分布の上限とモードは大きくなったが、これは採集箇所に定着して大きくなった個体を含むようになったためと思われる。

庄川の4月28日(5.5km)の体長分布は7.5～11.9cmに、モードは9.5～9.9cmに、4月28日(7.0km)のそれは9.5～10.9cmに、モードは10.0～10.4cmにあり、5.5kmの地点よりも分布の下限とモードは大きく、成長しながら遡上していることが同えた。4月30日のそれは6.5～11.9cmに、モードは8.0～8.4cmにあり、分布の下限とモードは小さくなった。5月13日のそれは6.5～12.4cmに、モードは9.0～9.4cmにあり、4月30日よりモードは大きくなったが、4月12日より小さかった。このように両河川とも初期の遡上群は、中・後期の遡上群よりも大きい傾向がみられた。この傾向は岩瀬浜での稚魚の採集結果とも一致していた。

(2) 標識魚及び放流湖産アユの生残試験

① 標識魚の生残試験

水産試験場で飼育した標識魚の生残率の変化を図-5に示した。アユ解禁日の6月19日時点での生残率は、18℃では人工産64.3%、湖産81.2%と高かったが、13℃では人工産77.9%、湖産46.1%で、湖産は18℃と比

べるとかなり低かった。8月1日の生残率は、18℃人工産で51.0%、18℃湖産で74.7および13℃人工産で49.3%、13℃湖産は33.8%と6月19日よりも低くなった。解禁日以降、湖産は18℃では最も生残率が高かったが、13℃では両日とも18℃湖産よりも生残率が低かった。人工産は18℃、13℃とも差はなかったが、生残率が高いとは言えなかった。湖産アユの生残率の差は、水温の差によるものと考えられる。

標識作業を行った直後のアユの死亡率は、湖産が8.1% (1,608尾/19,866尾)、人工産は0.8% (208尾/27,006尾)であった。また、7月8日には各群から6個体を無作為に選び、冷水病の検査をしたところ(部位:鰓、PCR法)、湖産アユは3個体、人工産アユは2個体から冷水病の病原菌が検出された。湖産だけでなく人工産にも冷水病菌が蔓延している可能性が示唆され、特に低い水温では同魚病の発症が進むものと考えられた。なお、神通川で5月26日および8月3日に採捕されたアユを同様に検査したところ(部位:腎臓、PCR法)、20個体中5個体および14個体中4個体から冷水病の病原菌が検出されており、河川漁場でも冷水病が蔓延している可能性が示唆された。

② 市場調査

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29日から9月17日までの間に計11回行い、合計7,130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、神通川の中下流域の人が中心だが、上流域の漁業者もおり、上流から下流までの各所からアユが出荷されていた。

標識魚は混獲率0.4～2.7%で確認され、全体では1.7%であった。標識魚の混獲率は7月上旬までは2.7～4.2%と高かったが、7月下旬以降は0.4～1.9% (平均1.2%)であった。過去2カ年は解禁以降の混獲率はほぼ一定であった。本年の7月上旬までの混獲率が高かった理由については不明である。

③ 投網による追跡調査結果

投網(8月18日はテンカラ網)による標識魚の追跡調査結果を表-2に示した。調査は8月19日から9月28日ま

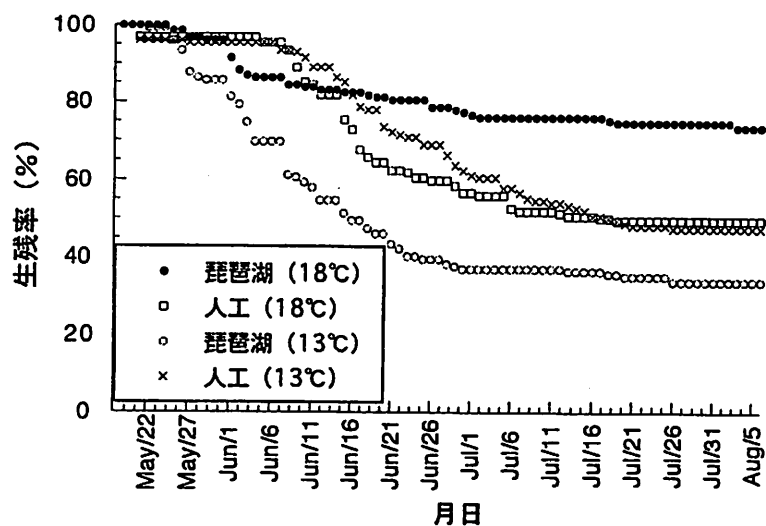


図-5 平成11年標識放流アユの生残試験結果

表-1 平成11年度市場調査結果(富山市中央卸売市場)

調査日	調査尾数	標識尾数	混獲率(%)	標識魚平均	
				混獲率(%)	全長(cm)
99/06/29	1,060	29	2.7	15.3	
99/07/05	875	21	2.4	15.7	
99/07/14	359	15	4.2	15.2	
99/07/22	461	6	1.3	15.2	
99/07/29	355	4	1.1	16.6	
99/08/11	570	11	1.9	16.1	
99/08/12	768	3	0.4	17.2	
99/08/26	562	10	1.8	17.1	
99/08/27	189	3	1.6	19.3	
99/09/07	308	4	1.3	17.4	
99/09/17	1,623	16	1.0	18.2	
計	7,130	122	1.7	16.2	

表-2 平成11年度神通川標識アユ追跡調査

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.		
99/08/18	168	15.9 ± 1.7		—	—	37.1 ± 12.8		1	0.6
99/08/25	90	15.0 ± 1.6		12.5 ± 1.4		31.1 ± 10.3		0	0.0
99/09/08	124	16.1 ± 1.7		13.4 ± 1.5		37.0 ± 13.9		0	0.0
99/09/28	83	15.3 ± 1.8		12.8 ± 1.6		26.5 ± 13.1		2	2.4
計	465							3	0.6

表-3 平成11年度降下仔アユ調査結果(庄川:河口から5.5km地点)

調査日	時間	水温(°C)	pH	濁度(mg/l)	仔魚数	
					岸	中
99/10/25	18:00	16.5	7.8	4.2	32	34
	20:00	15.9	7.8	3.2	3,066	1,628
	22:00	15.4	7.7	3.1	3,524	4,129
99/11/12	18:00	13.3	—	7.0	138	29
	20:00	13.3	—	7.5	242	151
	22:00	—	—	7.5	200	167

での間に4回行い、計465尾のアユを調べた。標識魚は0～2.4%の混獲率で、全体では0.6%で、市場の調査結果よりかなり低かった。本年度は調査開始日が8月18日と遅れたため、初期の混獲率は把握できなかったが、混獲率が市場より低かった理由についてはよく分からない。

④海産遡上アユが漁獲量に占める割合

1999年の神通川での放流尾数は、毎年湖産が11,000kg(305万尾)、人工産が8,600kg(145万尾)であった。富山漁業協同組合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。放流魚の生残率は放流魚の体重によって違うと考えられるので、ここでは、生残試験に用いたアユの平均体重で放流量を除いた数を全放流尾数とし、生残率の落ちついた8月1日の各群の平均生残率、脂鱈の有効標識率、市場の平均混獲率を用いて、漁期間の海産アユと放流魚の生残率を同等と仮定して、漁獲量に占める海産アユの割合を算出すると、
$$(18,000(\text{標識尾数}) \times 0.885(\text{有効標識率}) \times 0.543(\text{飼育池での平均生残率}) + 26,000(\text{標識尾数}) \times 0.897(\text{有効標識率}) \times 0.502(\text{飼育池での平均生残率})) / 0.017(\text{市場平均混獲率}) - (11,000,000\text{g}(\text{湖産放流量}) / 11.3\text{g}(\text{飼育池の平均体重}) \times 0.543(\text{飼育池での生残率}) + 8,600,000\text{g}(\text{人工産放流量}) / 11.7\text{g}(\text{飼育池の平均体重}) \times 0.502(\text{飼育池での平均生残率})) = 300\text{千尾}(\text{全体の}25.0\%)\text{になる。}$$

この割合および1999年の漁獲量(76t)と1993～1999年に神通川で投網により採集されたアユの平均体重(34.1g, N=1,925; 田子 未発表)を用いると、1999年の海産アユの漁獲量と尾数は、それぞれ19t、56万尾と算出される。

なお、脂鱈と腹鱈がともに確認できたのは、7,130尾中わずか8尾(脂+右腹:1尾、脂+左腹:7尾)に過ぎなかった。冷水病により脂鱈の自然欠損が生じる可能性があること、全体の放流尾数は標識尾数の数十倍あることから、本方法では海産アユ資源量を過小評価している可能性が高いと考えられた。

(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。調査は10月上旬から12月上旬にかけて5回行う予定であったが、10月の大雨の影響と12月の降雪のために調査が2回しかできなかった。過去の調査結果の1日の仔魚の降下割合を使用して、算出した1日の降下量は、10月25日は63,865千尾、11月12日は7,666千尾であった。今年は終わりの時期の調査をしなかったもので、10月1日を降下の始まり、11月30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15億尾であった。

【調査結果登載印刷物等】

平成11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、河川構造と生息魚類の関係、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) 河川構造と生息魚類の関係調査

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11年6月12日と11月14日に、庄川では6月10日と12月10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箇所では、水量の多い方の流れを降った。淵のタイプは、M型（蛇行型）、R（岩型）、J型（合流型）、A型（人工型）及びその複合型に分類した。

② 黒部川のアユの遡上調査及び産卵親魚の養成

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、アユの遡上状況を明らかにするとともに、産卵親魚を養成することにより、黒部川の漁業振興策の

策定に資する。

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前の平成11年5月14日に、河口から福島地先にかけての4地点（高島、飛驒、板屋及び福島：図-1）で、26節の投網を用い、アユの採捕を行った。6月4日には飛驒地先で稚魚の捕獲を行った。地場産系の海産稚アユを増やす目的で、採捕したアユ稚魚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。

③ 神通川下流域の生息魚類調査

神通川下流域（図-2:St.N0は昨年度と同じ）における生息魚類の調査を、調査船「あゆかぜ」を用いて、平成11年4月22日～平成12年3月22日に、計7回行った（付表-1）。調査に用いた漁具は、（底）刺網（1反：長さ38m、高さ2.6m、3枚網）とカゴ（長さ62cm、幅45cm、高さ20cmの四角柱型、流速の強いSt.7では長さ67cm、幅50cm、高さ16cmの楕円柱型）で、カゴの餌は解凍したサバを用いた。漁具は前日の10:00～11:00に敷設し、当日の同時刻に揚げた。刺網は4月22日ではSt.1,2に2統、6月2日ではSt.1,7に2統、8月19日以降は、St.1の両岸に2統設置した。カゴはSt.1,2,4,7に設置し、カゴの数はSt.1,2では8個、St.4,7では7個とした。また、6月と8月にはSt.6で延縄（餌：解凍アユ）、St.4,6で筒（長さ80cm、幅12cm、高さ12cm、餌：解凍サバとアユ）を敷設した。

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、濁度および塩分を測定した。pH、濁度および塩分の測定は、それぞれpHメーター、濁度計および電気伝導度塩分計によった。

④ 庄川下流域の生息魚類調査

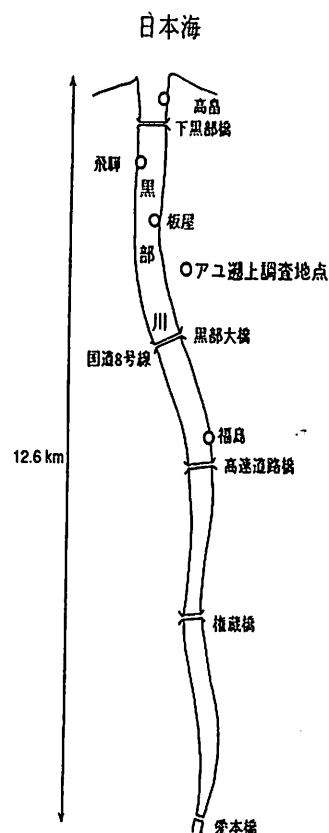


図-1 平成11年度黒部川アユ遡上調査地点

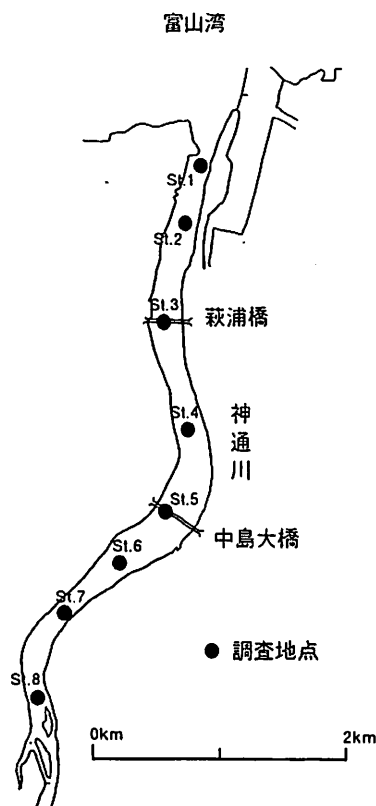


図-2 神通川下流域における生息魚類調査地点

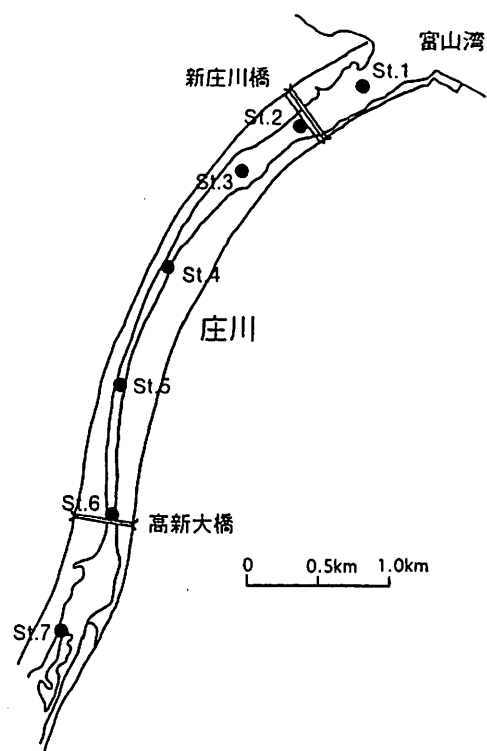


図-3 庄川下流域における環境調査地点

表-1 神通川での河川環境調査結果 (1999.6.12)

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	5.0-8.0m	大
2	J R 高山線鉄橋下流 (右岸)	R型	2.0-2.5m	大
3	成子大橋下流 (右岸)	R型	3.0-4.0m	大
4	新保大橋上流 (左岸)	R型	2.0-2.5m	大
5	新保大橋下流 (右岸)	J型	2.0-2.5m	小
6	綿中公園上流 (左岸)	R型	2.5-4.0m	大
7	富山空港横 (右岸)	J R型	3.0-3.5m	大
8	綿中大橋下流 (左岸)	J M R型	3.0-4.5m	大
9	有沢橋上下流 (左岸)	M R型	3.0-4.0m	大
10	富山大橋上下流 (左岸)	J R型	2.5-3.0m	大
11	J R 上下流 (右岸)	R型	2.5-3.0m	大

*淵の長さは、大は100m以上、小は100m未満とした。

表-2 神通川での河川環境調査結果 (1999.11.14)

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	4.0-5.0m	大
2	岩木放水口下流 (右岸)	R型	3.0-4.0m	小
3	J R 高山線鉄橋下流 (左岸)	R型	2.0-3.0m	大
4	成子大橋上流 (右岸)	R型	3.0-3.5m	大
5	成子大橋付近 (左岸)	R型	2.5-3.5m	小
6	新保大橋下流 (右岸)	J型	3.0-4.0m	大
7	富山空港横 (右岸)	J型	4.0-5.0m	大
8	綿中公園横 (左岸)	J R型	3.0-4.0m	大
9	綿中大橋付近 (右岸)	J R型	3.0-4.5m	大
10	有沢橋上下流 (左岸)	M R型	2.0-3.0m	大
11	有沢橋下流 (右岸)	J R型	3.0-5.0m	大
12	富山大橋上下流 (左岸)	J R型	3.0-4.0m	大
13	J R 上下流 (右岸)	R型	2.5-3.5m	大

表-3 庄川での河川環境調査結果 (1999.6.10)

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	2.0-2.5m	大
3	高速道路下流 (右岸)	R型	3.0-4.5m	小
4	南郷大橋下流 (左岸)	R型	1.5-2.0m	小
5	J R 上流 (左岸)	R型	1.5-2.0m	小

表-4 庄川での河川環境調査結果 (1999.12.10)

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)	J型	2.0-2.5m	小
2	中田橋上流 (右岸)	J R型	3.0-4.0m	小
3	高岡市徳一 (左岸)	M R型	2.0-2.5m	大
4	南郷大橋下流 (左岸)	J型	2.0-2.5m	小
5	高岡大橋上流 (右岸)	J型	2.0-3.0m	小

昨年度調べた庄川下流域（図-3）の河川構造と海水の侵入状況をもとに、平成11年11月25日に調査船「あゆかぜ」（0.2トン）を用いて、神通川と同様な方法で、海水の侵入する汽水域で生息魚類を予備的に調べた。定点は昨年と同様に設定し、（底）刺網はSt.5（3.2km:河口からの距離;以下同じ）の東西に河川を横断するように2か統、カゴはSt.1（0.5km）、St.2（1.0km:新庄川橋）、St.4（2.3km）、St.6（4.3km:高新大橋）の4箇所（カゴの数はSt.1,2では8個、4,6では7個とした）に、筒はSt.6の東西に2統（1統のカゴは7個）を敷設した。カゴ、筒の餌は解凍サバとした。

（2）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11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。

降下仔魚の採集は、平成11年10月25日と11月12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。

【調査結果の概要】

（1）河川構造と生息魚類の関係調査

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-1～4、図-4～7に示した。調査距離は神通川では18km、庄川では20kmで、両河川とも調査日の流量はほぼ平水に近かった。水深が約2m以上の淵は神通川では6月12日には11箇所、11月14日には13箇所、庄川では6月10日、12月10日とも5箇所あった。最も水深が深く、かつ規模が大きかった淵は、神通川のN01で、水衝部が岩盤に当たっている淵であったが昨年に比べ、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、これは主に平水時・増水時の流量差及び河川改修の進捗度、砂利採取の有無によると考えられた。

6月の調査では、両川併せると、淵のタイプはB型（複合型を含む:以下同じ）が13と最も多く、次いでJ型が4、M型が3、A型が1であった。庄川ではM型の淵は存在しなかった。11～12月の調査では、淵のタイプはB型（複合型を含む:以下同じ）が12と最も多く、次いでJ型が10、M型が3で、A型はなくなった。両川ともJ型の淵の形成が著しかった。

平成11年は夏から秋にかけて雨による大きな増水が何度も起こった。しかし、このような大増水があっても両川併せて淵は2箇所しか増えておらず、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た。

② 黒部川アユ遡上調査及び産卵親魚の養成

5月14日のアユの採捕結果を表-5に、その他魚種の採捕結果を表-6に示した。アユは河口付近の高島から高速道路付近の福島で採捕されたが、上流ほどその数は少なかった。採捕したアユの全長、体重及び肥満度の平均はそれぞれ9.4～11.8cm、5.4～12.5gおよび7.2の範囲にあった。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430尾（平均全長17cm、平均体重50g）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ヤマメ、ウグイ、イワナで、ウグイが最も採捕数が多かった。5月14日の各地点の水温は9.4～12.5℃にあり、下流ほど水温は高かった。pHは7.2～7.4で地点による差はほとんどみられなかった。濁度は飛騨が7.3mg/l、板屋が7.0mg/l、福島が7.5mg/lで、かなり濁った状態であった。濁度については6月4日の飛騨も5.1mg/lあり、両調査日も黒部川の濁りは強かった。

③ 神通川下流域の生息魚類調査

神通川下流域における生息魚類の採捕結果を付表-1に示した。採捕された魚種は計29種であった。淡水魚類は、6月のSt.6（河口から3.4km）の刺網でカマツカ、ギンブナ、ゲンゴロウブナ、8月のSt.6の延縄でナマズ、

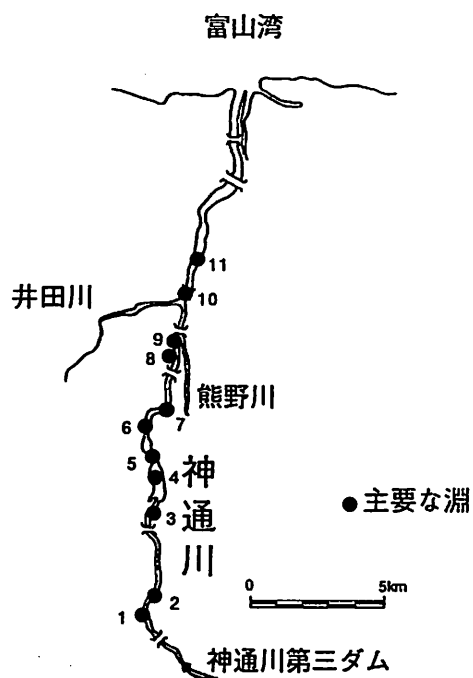


図-4 神通川における主要な淵の存在位置図
(1999.6.12)

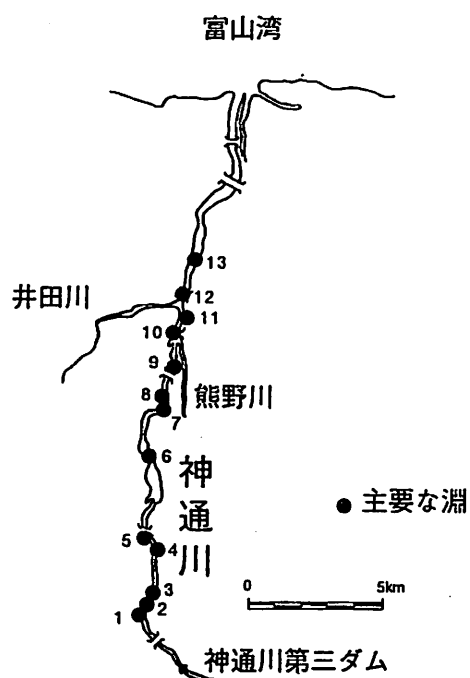


図-5 神通川における主要な淵の存在位置図
(1999.11.14)

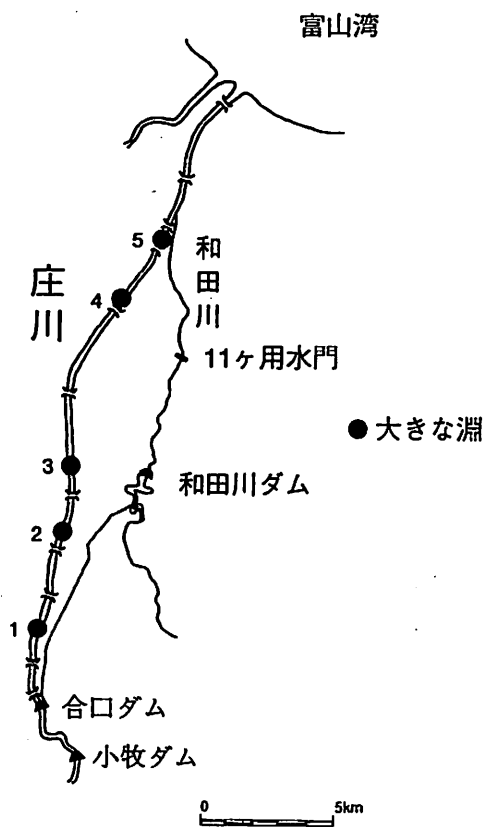


図-6 庄川における主要な淵の存在位置図
(1999.6.10)



図-7 庄川における主要な淵の存在位置図
(1999.12.10)

St.7のカゴでヌマチチブの計5種が採捕された。St.1, 2(河口から1km以内)の海水が入り込んでいる地点では、遡河性魚類はアユアケ、ウグイ(マルタウグイ)、ヤツメウナギ、モクスガニの計4種、海水魚類(汽水魚類)はアカエイ、シマイサキ、シロギス、マハゼ、クサフグ、アカカマス、イシガニ、カタクチイワシ、コノシロ、クロウシノシタ、スズキ、タイワンガザミ、ヒラメ、マアジ、マゴチ、ボラ、クロソイ、ヒイラギ、ヨシエビ、サッパの計20種が採捕された。

刺網では多くの魚類が採捕されたが、カゴではモクスガニ、イシガニをはじめとしたカニ類の他、ウグイ、クサフグなどの魚類やカメが採捕された。延縄や筒は採捕効率が悪かったので、2回の調査で使用を止めた。

季節的な特徴では、モクスガニは1~6月まではみられたものの、8~10月では1匹も採捕されなかったことから、モクスガニは冬から初夏にかけて産卵のために降海するものと考えられた。また、アユカケも1~4月に河口域に出現しており、これも産卵のために降海したものと思われる。海産魚ではタイワンガザミが8~10月に河口域で採捕された。なお、本県を代表する遡河性魚類であるサクラマスとサケの親魚は1尾も採捕されなかったことから、これら河川に回帰してきたサケ・マス類は、河口域で河川に入川後は、表層を遊泳して遡上していくものと推測された。

調査地点における水質の分析結果を付表-2に示した。海水の侵入状況を示す底層の塩分をみると、6月ではSt.3, 8月ではSt.4, 10月ではSt.2, 1月ではSt.4, 2月ではSt.4, 3月ではSt.2までの塩分濃度が高い値を示しており、海水は、月令などの月日、干満などの時刻、河川の流量などで、神通川下流域を大きく、満ち引きしているものと考えられた。

④ 庄川下流域の生息魚類調査

庄川下流域における生息魚類の採捕結果を表-7に示した。採捕された魚種は計11種であった。刺網ではウグイの遡河性(汽水性)魚の他、クロダイ、スズキ、マハゼ、ヒイラギ、カタクチイワシ、マアジ、ボラ、コノシロの

海産(汽水)魚が採捕された。カゴではSt.4でマハゼが採捕されたのみで、他ではモクスガニをはじめ、何も採捕されなかった。筒ではマハゼとエビ(同定中)が採捕された。なお、調査時の各定点の水深は3.8m~4.8m、表層の水温は12.0~12.9℃の範囲にあった。

庄川では11月下旬でも多数のサケが遡上してくる。しかし、川を横断するように設置した刺網には、3.5kgのスズキは掛かっても、サケは1尾も採捕できなかった。神通川と同様、サケは河川に入った後は、表層(淡水域)を遊泳して遡上するものと考えられた。

(2) 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-8に示した。仔魚は伏間江地先では10月25日には約6千尾が採集された時刻もあったが、11月12日では最大でも約200尾と少なくなった。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。濁度は10月12日には2.0~2.6mg/lで、ささ濁りの状態にあった。10月12日のpHは7.2~7.3の範囲にあった。

平成11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13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。

【調査結果登載印刷物等】

な し

表－５ 平成１１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 (c m)		標準 体長 (c m)		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)	
99/05/14	高島	80	9.8	± 1.2	8.2	± 1.0	7.3	± 3.0	7.2	± 0.5
			(6.9 ~ 12.7)		(5.8 ~ 10.6)		(2.1 ~ 15.5)		(6.0 ~ 8.3)	
	坂屋	6	11.8	± 0.6	9.9	± 0.4	13	± 2.0	7.2	± 0.2
			(10.8 ~ 12.8)		(9.1 ~ 10.5)		(9.4 ~ 16.0)		(7.2 ~ 7.8)	
	福島	5	9.4	± 0.5	7.8	± 0.4	5.4	± 0.9	7.2	± 0.4
			(8.8 ~ 10.1)		(7.4 ~ 8.5)		(4.3 ~ 6.8)		(6.1 ~ 7.2)	

表－６ 平成１１年度黒部川魚類調査結果

調査日	魚種	調査場所	採捕尾数	全長 (c m)		尾叉長 (c m)		体重 (g)	
				平均	± S D	平均	± S D	平均	± S D
				(範囲)		(範囲)		(範囲)	
99/05/14	ヤマ	高島	1			27		242.0	
						27		242.0	
	ウグイ	福島	83	9	± 4.7	—		15.3	± 56.5
				(5.1 ~ 34.8)				(1.1 ~ 424.6)	
		高速下	1	7		—		3.9	
				7				3.9	
	イワナ	高速下	14			19	± 1.9	84.1	± 22.2
						(15.5 ~ 23.4)		(59.9 ~ 132.5)	

表－７ 平成１１年度庄川下流域生息魚類調査結果 (平成11年11月25日)

採捕場所	漁具	魚種	採捕 尾数	全長(甲幅) (c m)			体重 (g)		
				範囲	平均 ± S D		範囲	平均 ± S D	
東	刺網	ウグイ	21	26.2~42.1	33.8	± 3.6	180~600	373.8	± 110.3
東	刺網	ウグイ	1	23.0~23.0	23.0	± 0.0	160~160	160.0	± 0.0
東	刺網	スズキ	1	71.8~71.8	71.8	± 0.0	71.8~71.8	71.8	± 0.0
東	刺網	マハゼ	2	11.6~13.0	12.3	± 0.7	9.7~12.7	11.2	± 1.5
東	刺網	ヒラキ	36	5.8~13.2	6.7	± 1.2	2.1~27.3	3.8	± 4.1
東	刺網	カクチイワシ	12	8.4~14.3	11.0	± 1.8	2.9~13.7	6.6	± 3.4
東	刺網	マジ	5	11.0~12.1	11.4	± 0.4	8.5~14.9	12.3	± 2.2
西	刺網	ウグイ	2	31.9~41.6	36.8	± 4.9	270~690	480.0	± 210.0
西	刺網	ホラ	1	23.5~23.5	23.5	± 0.0	110~110	110.0	± 0.0
西	刺網	コノシロ	2	27.0~28.7	27.9	± 0.8	160~210	185.0	± 25.0
西	刺網	ヒラキ	53	5.4~13.1	6.8	± 1.5	1.8~31.4	4.4	± 5.5
西	刺網	マジ	3	11.6~12.9	12.2	± 0.5	11.3~15.9	13.4	± 1.9
西	刺網	カクチイワシ	1	8.5~8.5	8.5	± 0.0	2.5~2.5	2.5	± 0.0
ST4	かご	マハゼ	6	9.8~18.4	12.5	± 2.8	7.2~42.7	16.4	± 12.1
ST6	筒	マハゼ	1	9.8~9.8	9.8	± 0.0	7.0~7.0	7.0	± 0.0
ST6	筒	ハゼ	1	4.1~4.1	4.1	± 0.0	0.9~0.9	0.9	± 0.0
ST6	筒	モクスガニ	2	1.4~1.5	1.5	± 0.1	1.5~1.7	1.6	± 0.1
ST6	筒	ヒ	5	0.9~1.4	1.1	± 0.2	0.5~2.0	1.0	± 0.6

表－８ 平成１１年度降下仔アユ調査結果 (庄川：伏間江)

調査日	時間	水温 (℃)	p H	濁度 (mg/l)	仔魚 数	
					岸側	中央側
99/10/25	17:00	16.7	7.8	2.0	54	47
	19:00	16.0	7.7	2.6	3,466	6,556
	21:00	15.6	7.6	2.1	5,377	5,538
99/11/12	17:00	14.4	—	1.3	8	19
	19:00	14.2	—	1.7	88	109
	21:00	14.2	—	1.2	96	188

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（本調査は，水産庁からの委託費により水産庁中央水産研究所と共同で実施した）。

【調査方法】

親魚の採集は，平成11年 9月30日，10月16日及び10月25日の計3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11年10月25日及び11月12日の計2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11年4月12日，4月30日及び5月13日の計3回，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】

親魚は平成11年 9月30日には30尾，10月16日には30尾及び10月25日には13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。仔魚の降下時期には河川の増水日が多く，調査ができない日が多かった。

遡上稚魚は各調査日において30尾を採集した。

なお，採集した個体は平成 7， 8， 9， 10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

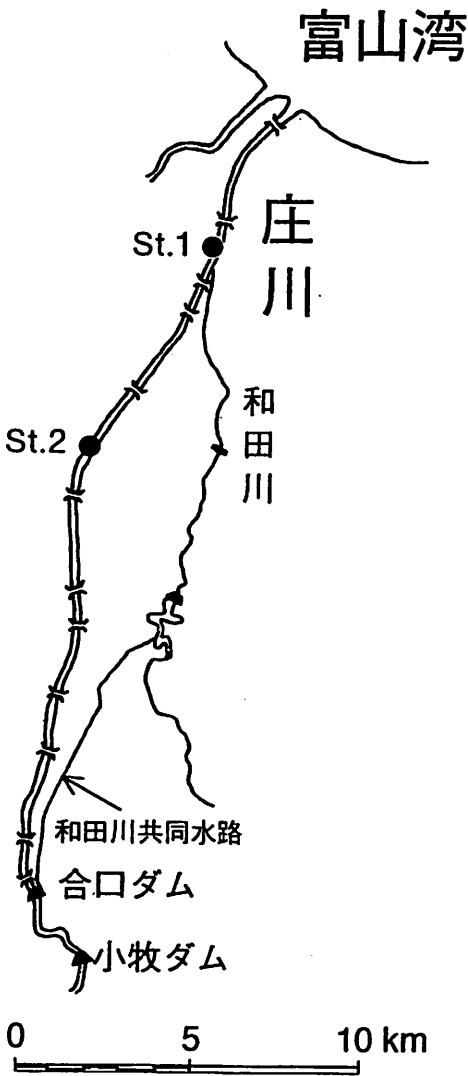


図-1 放流湖産アユ再生産調査概略図

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病による被害を低減させるため、魚病被害等調査、防疫対策定期パトロール、魚病検査依頼の対応及び保菌種苗搬入防止対策を実施する。また、安全な食品としての養殖魚を生産するため、医薬品の適正使用の徹底を図る医薬品適正使用対策と医薬品残留総合点検を実施する。

【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12月～12年3月

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

経営体数 48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6.5g、平均尾叉長8.5cm）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*、ビブリオ病原菌 *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

大津 順・宮崎統五

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。

【結果の概要】

(1)魚病被害等調査

56増養殖場のうち17増養殖場から回答があり（回収率：30.4%）、魚病による被害額は2,548千円で生産額の1.7%であった。被害額のうち、95.4%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11年度の魚病検査依頼は7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	イワナ	せつそう病	体色黒化、貧血、血腫
5月	イワナ	トリコディナ症	粘液過多、急性の斃死
11月	イワナ	せつそう病	体色黒化、貧血、潰瘍
1月	キンギョ	転覆病	腹部膨満、遊泳不良
2月	サクラマス	原因不明	退色黒化、腹部膨満、眼球突出
2月	イワナ	トリコディナ症	稚魚の斃死
2月	サケ	寄生虫性鰓病	遊泳不良、斃死、鰓の浮腫

(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、ビブリオ病原菌群 *Vibrio* spp.について、60検体中6検体が陽性と判定された。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。

【調査結果登載印刷物等】

なし

3.2.2 魚類バイオディフ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。本年度は飼育下におけるヒラメ生体防御能及び血液性状の長期間観察を行い、細菌性感染症に伴う変動を明らかにすることを目的とした。

【材料及び方法】

平均体重 492.0 ± 561.0 g のヒラメ 23 尾を用い、1998 年 11 月 19 日から 1999 年 9 月 27 日までの間、5.5 m² 水槽に収容して飼育した。供試魚は、番号の付いたアンカータグを背筋に装着することで個体識別した。

供試魚からの採血は同一個体から繰り返し行った。採血間隔は、試験開始後 0 から 3 週までの間は 1 回/週、3 週から 15 週までは 1 回/2 週、その後は 1 回/3 週とした。採血した血液を用い、白血球食食率、NBT 還元能、ポテンシャルキリング活性 (PK 活性)、血漿リゾチーム活性、及びヘモグロビン濃度 (Hb 濃度) を測定した。

試験期間中に供試魚がへい死した場合には、死後出来るだけ早急に取り上げ、症状の観察を行うとともに、へい死原因を調べるために細菌検査を行った。細菌分離にはブレインハートインフュージョン寒天培地 (日水製薬株式会社) を用い、腎臓の一部を塗抹し、20℃ でインキュベートした。細菌集落が見られた場合には、グラム染色、顕微鏡観察による運動性と形状、チトクロームオキシダーゼ反応及びカタラーゼ反応を調べた。

【結果の概要】

1) 供試魚には、12 月から 2 月までの間は、平均日間へい死率 (へい死個体数/全数/日数 $\times 100$) 0.2% と慢性的なへい死がみられた (以下「慢性期」という)。その後、約 4 カ月間はへい死はなかった (以下「無病期」という) が、6 月から 7 月までの 37 日間に平均日間へい死率 1.1% と急性的なへい死がみられた (以下「急性期」という)。へい死魚 11 尾中 9 尾から 1 種の細菌がほぼ純培養的に分離され、全ての分離菌の性状は、グラム陰性、運動性を有す

る桿菌、チトクロームオキシダーゼ陰性及びカタラーゼ陽性であったことから *Edwardsiella tarda* であると考えられた。また、へい死魚のほとんどに腹部膨満及び顕著な腹水貯留が認められ、これらの症状及び分離菌から、へい死原因はエドワジエラ症であると判断された。

2) 食食率の平均値は、慢性期及び無発病期で高かったが、急性的なへい死が始まる時期には低下し、へい死が終了した後は元へと回復した。へい死個体別にへい死前の食食率の変動を見ると、例外はあるものの、食食率低下した後にへい死する例が多かった。また、相対標準偏差 (標準偏差値/平均値) は慢性期以後から急性期にかけて徐々に上昇する傾向が見られ、集団内の食食率の分散が大きくなったことを示した。以上の結果から、食食率が低下すると急激なへい死が起こりやすい、または食食率の平均は集団内で感染が進行するに従って低下することを示していると考えられた。

3) NBT 還元能の平均値は、慢性期及び無発病期で低く、急性期で高かった。へい死個体別にへい死前の最終測定 NBT 還元能をみると、有意ではない ($p > 0.05$: カイ 2 乗検定; 以下同じ) もの、多く (8 例/11 例) のへい死個体で平均値より高く、変動の傾向としても、へい死前に多くの個体 (8 例/11 例) で NBT 還元能の上昇がみられた。相対標準偏差では、慢性期後半及び急性期初期で集団内の分散が大きくなったことを示した。これらのことから、NBT 還元能は感染を受けた魚で上昇することが示された。

4) PK 活性の平均値は、慢性期、急性期前半及び急性期終了後で高く、無発病期及び急性期中期で低かった。へい死個体別にへい死前の PK 活性の変動を見ると、有意 ($p > 0.05$) に多くの個体 (11 例中 9 例) でへい死前に低下が見られた。相対標準偏差では、慢性期後期、急性期初期及び急性期以後で高く、集団内の分散が大きくなったことを示した。

5) NBT 還元能及び PK 活性は、無発病期前半では両者とも低かったが、急性期初期では PK 活性は一時上昇し、急性期中期には NBT 還元能と PK 活性は逆相関を示して NBT 還元能が高、PK 活性が低となった。これらのこと

は、無発病期から感染期の経過における NBT 還元能及び PK 活性の変動は、両者低→PK 活性上昇→両者上昇→NBT 還元能上昇・PK 活性低下の経過をたどることを示していると考えられた。

6) リゾチーム活性は慢性期で高く、無発病期及び急性期では低かった。へい死個体別にへい死前のリゾチーム活性を見ると、有意ではない ($p>0.05$) もの、多くの個体 (11 例中 8 例) が平均値より高い値を示した後にへい死した。相対標準偏差では、慢性期、無発病期後半及び急性期に高く、集団内の分散が大きくなったことを示した。これらのことから、リゾチームの活性は、症状が急激に進行している場合には抑制され、緩慢に進行した場合に上昇が起こることを示唆していると考えられた。

7) Hb 濃度の平均値は感染期で低く、無発病期には高い傾向がみられた。へい死個体別にみたへい死前の変動では、個体によって、上昇後低下するもの、低値のままへい死するもの及び高値のままへい死するものが混在し、共通した特徴はみられなかった。相対標準偏差は、慢性期後期及び急性期後期で高値となり、他の時期より集団内の分散が大きくなったことを示した。以上の結果から、ヒラメのエドワジエラ症の場合には、Hb 濃度の変動は必ずしも全ての感染個体に共通して起こる現象ではない可能性が示唆された。

以上の結果から、白血球食食率、NBT 還元能、PK 活性及びリゾチーム活性のデータはヒラメのエドワジエラ症の発病予察に有用であると考えられた。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 11 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. 2. 3 アユ冷水病調査研究

大津 順

【目 的】

近年、アユにおいて冷水病が蔓延し、県内のアユ資源に重大な被害が発生していることから、冷水病菌の保菌状況、宿主範囲、感染経路を調査することによって、予防及び対策方法を検討し、冷水病に対する防疫対策の確立を図る。

【方 法】

材料として、平成11年4月12日から5月17日にかけて庄川、神通川、黒部川で捕獲されたアユ（10～30個体）、海産稚アユ（20個体：岩瀬浜）、ウグイ（20個体：庄川）、イワナ（8個体：黒部川）を用いた。検査部位は主として鰓を用いた。

冷水病菌の遺伝子の検出方法としては、PCR法で行った。

【結果の概要】

平成11年度の冷水病検査結果を表1に示した。

庄川、神通川、黒部川から得られたアユの鰓からは15～50%の個体で冷水病菌の遺伝子が検出された。ウグイ及びイワナの鰓にも5～12.5%の個体で冷水病菌の遺伝子が存在していた。琵琶湖産の放流稚アユでは約60%、中間育成施設で飼育された人工産アユでも約60%の個体の鰓に冷水病菌の遺伝子が存在した。岩瀬浜の地引き網で得られた海産稚アユの鰓においても20

%の個体で冷水病菌の遺伝子が検出された（図1）。

主要3河川いずれにおいても冷水病菌の遺伝子が検出されたことから、県内河川には冷水病菌が存在することが明らかとなった。

さらに、海域に生息する稚アユにおいても冷水病菌の遺伝子が検出された。このことは、放流アユだけでなく、天然アユにおいても冷水病の感染が広がっている可能性を示すものである。

また、アユのみならず、ウグイ、イワナにおいても鰓から冷水病菌の遺伝子が検出されたことから、アユ以外の魚種が冷水病菌を保持し、天然遡上アユに感染する可能性も考えられる。

冷水病は垂直感染（親から卵）も考えられ、今回、河川において天然遡上群の感染状況を把握できなかったことから、垂直感染を含めた天然遡上群の感染状況の解明については今後の課題である。

他の都道府県と同様、富山県内においても冷水病菌は蔓延してしまっただと考えられ、今後はその被害を抑える対策を考える必要がある。また、今後、冷水病に感染している放流魚を少なくする必要もある。

【調査結果掲載印刷物等】

平成11年度富山県水産試験場研究発表会

平成12年2月 富山県水産試験場

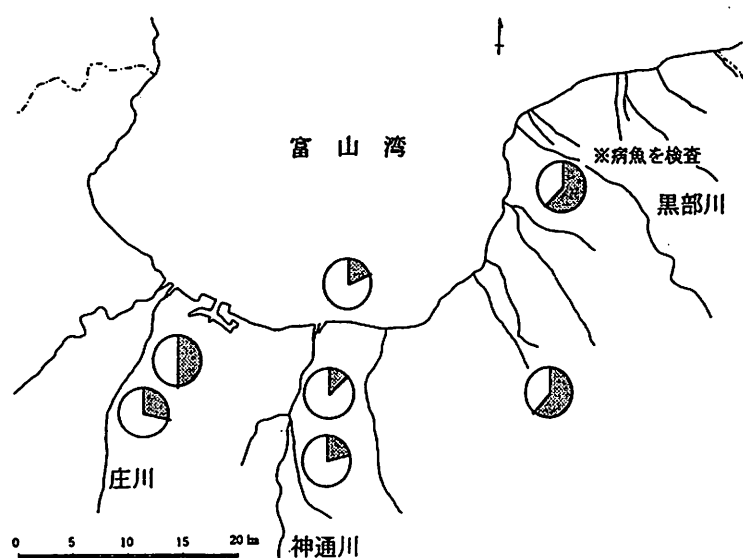


図1 鰓に冷水病菌が存在したアユの個体数の割合

表 1 平成11年度冷水病検査結果

採集年月日	魚種	採集場所	検査部位	検体数	検出数
99.04.12	アユ	庄川（石瀬）	鰓	10	5
99.04.12	ウグイ	庄川（石瀬）	鰓	12	5
99.04.21	アユ	神通川	鰓	20	3
99.04.22	アユ	新湊（漁港）	鰓	6	6
99.04.22	サケ稚魚	新湊（漁港）	鰓	5	2
99.04.26	アユ	蛇田（飼育施設）	鰓	28	18
99.04.26	アユ	蛇田（飼育施設）	腎臓	28	19
99.04.26	アユ	蛇田（飼育施設）	鰓	30	24
99.04.30	アユ	庄川（石瀬）	鰓	10	4
99.05.14	アユ	黒部川	鰓	10	6
99.05.14	ウグイ	黒部川	鰓	20	1
99.05.14	イワナ	黒部川	鰓	8	1
99.05.14	サケ稚魚	黒部川	鰓	5	0
99.05.15	イワナ	大長谷	鰓	5	0
99.05.17	アユ	岩瀬（地曳き）	鰓	20	5
99.05.17	イワシ	岩瀬（地曳き）	鰓	10	2
99.05.19	アユ	湖産（神通放流）	腎臓	20	12
99.05.26	アユ	神通（日赤）	腎臓	20	3
99.07.08	アユ	人工（水試飼育）	鰓	6	2
99.07.08	アユ	人工（水試飼育）	鰓	6	2
99.07.08	アユ	湖産（水試飼育）	鰓	6	3
99.07.08	アユ	湖産（水試飼育）	鰓	6	3
99.08.03	アユ	水試飼育（No.1）	腎臓	6	1
99.08.03	アユ	水試飼育（No.2）	腎臓	6	0
99.08.03	アユ	水試飼育（No.3）	腎臓	6	0
99.08.03	アユ	水試飼育（No.4）	腎臓	6	2
99.08.18	アユ	神通（日赤）	腎臓	14	2
99.09.28	アユ	神通（日赤）	腎臓	20	3
00.01.27	アユ	吉倉（人工）	腎臓	20	12
00.01.27	アユ仔魚	薄島（静岡）	躯幹部	25	17
00.01.27	アユ	大門（人工）	腎臓	6	2病魚
00.01.27	アユ	蛇田（飼育施設）	腎臓	10	2病魚

4. データ集

1.3 沖合開発調査

(1) 日本海スルメイカ漁場調査

表2 釣獲調査結果（平成11年4月13～23日）＜その1＞

調査定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
月 日			4/15		4/15	4/15	4/15	4/15			4/15～16
位	開始 北緯		37° 00'		37° 00'	36° 40'	36° 40'	37° 00'			37° 00'
	東経		136° 00'		135° 30'	135° 30'	135° 00'	135° 00'			134° 30'
置	終了 北緯										37° 00.1'
	東経										134° 38.5'
時	開始										23:30
	終了										4:00
間	操業時間数										5
	釣獲個体数										80
	機械台数										10
	個体/台・時間										1.60
	外套背長範囲										14.2～21.2
	外套背長モード										15.5・17.5
水深別	0 m		12.8		11.0	13.6	12.1	10.5			12.6
	1 0 m		10.67		10.39	12.71	11.46	10.41			13.32
	2 0 m		10.62		10.30	12.49	11.39	9.99			13.25
	3 0 m		10.61		10.25	12.43	11.36	9.92			13.13
	5 0 m		10.16		10.27	12.42	11.43	9.91			12.86
	7 5 m		8.53		9.13	12.40	11.44	9.82			11.36
	1 0 0 m		6.72		7.78	12.13	11.20	8.03			9.82
	1 5 0 m		3.85		3.65	10.30	10.98	3.58			5.64
	2 0 0 m		1.79		1.79	6.33	9.32	2.15			2.96
	3 0 0 m		0.81		0.75	1.41	1.58	0.84			1.25
備 考											他船なし

＜その2＞

調査定点番号		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
月 日		4/16	4/16	4/16			4/16	4/16	4/16～17	4/17	
位	開始 北緯	36° 40'	36° 40'	37° 00'			37° 40'	36° 40'	36° 40'	37° 00'	
	東経	134° 30'	134° 00'	134° 00'			133° 30'	133° 30'	133° 00'	133° 00'	
置	終了 北緯								36° 43.7'		
	東経								133° 18.0'		
時	開始								19:00		
	終了								4:00		
間	操業時間数								8.5		
	釣獲個体数								1,645		
	機械台数								10		
	個体/台・時間								19.35		
	外套背長範囲								13.1～20.0		
	外套背長モード								14.5		
水深別	0 m	12.6	12.2	13.6			13.4	12.1	13.5	12.1	
	1 0 m	12.43	11.93	13.54			13.27	11.96	13.42	12.03	
	2 0 m	12.43	11.89	13.51			13.25	11.90	13.26	11.86	
	3 0 m	12.39	11.82	13.48			13.14	11.78	13.23	11.61	
	5 0 m	12.34	11.73	13.36			12.81	11.49	13.13	11.31	
	7 5 m	11.40	11.68	13.09			11.82	11.15	12.25	10.02	
	1 0 0 m	11.34	11.56	12.43			10.66	9.25	10.71	7.06	
	1 5 0 m	10.74	9.83	8.44			5.71	4.56	4.45	1.83	
	2 0 0 m	5.69	3.95	3.61			1.92	1.60	—	0.76	
	3 0 0 m	1.72	1.57	1.18			0.61	0.62	—	—	
備 考									他船なし ボラの群		

<その3>

調査定番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
月 日				4/17~18	4/18	4/18	4/18	4/18	4/18	4/18~19
位 開始 北緯				37° 00'	37° 00'	37° 00'	36° 40'	36° 40'	36° 40'	37° 20'
東経				131° 30'	132° 00'	132° 30'	132° 00'	132° 00'	131° 30'	131° 30'
置 終了 北緯										
東経										
時 開 始				19:00						
終 了				4:00						
間 操業時間数				9						
釣獲個体数				66						
機械台数				10						
個体/台・時間				0.73						
外套背長範囲				11.4~22.7						
外套背長モード				12.5						
水深別										
0 m				13.9	11.5	11.4	11.6	13.1	13.6	14.3
1 0 m				13.41	11.00	11.19	11.34	12.86	13.03	13.89
2 0 m				13.04	10.63	11.15	11.23	12.55	12.88	13.70
3 0 m				12.41	10.33	10.89	11.17	11.99	12.58	13.50
5 0 m				11.41	9.27	10.79	11.20	11.92	11.33	11.58
7 5 m				10.12	7.09	9.00	11.04	9.50	10.28	10.86
1 0 0 m				9.27	5.23	6.43	5.85	8.37	9.12	6.80
1 5 0 m				5.95	2.05	2.14	1.94	4.85	5.89	2.91
2 0 0 m				2.36	1.37	1.22	1.22	2.31	2.68	1.60
3 0 0 m				1.03	0.73	0.72	0.71	0.76	0.98	0.79
備 考				他船なし ボラの群 韓国漁船接近 (17:30頃)						

<その4>

調査定番号	31	32	33	34	35	36	37	37-2	38	39
月 日	4/18	4/18~19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19~20	4/20~21	4/21
位 開始 北緯	36° 00'	35° 40'	35° 40'	36° 00'	36° 20'	36° 20'	36° 00'	36° 10'	36° 00'	36° 20'
東経	131° 30'	131° 30'	132° 00'	132° 00'	132° 00'	132° 30'	132° 30'	132° 30'	134° 00'	134° 00'
置 終了 北緯		35° 37.5'						36° 11.0'	36° 21.1'	
東経		131° 31.8'						132° 37.0'	134° 54.3'	
時 開 始		19:30						19:15	19:15	
終 了		4:00						4:00	4:00	
間 操業時間数		8.5						8.5	8.8	
釣獲個体数		1,813						583	1,211	
機械台数		10						9.5	10	
個体/台・時間		21.33						6.63	13.84	
外套背長範囲		13.0~22.5						11.8~21.8	13.3~22.6	
外套背長モード		14.5・19.5						16.0・19.5	15.5・19.5	
水深別										
0 m	13.5	12.2	14.8	14.9	14.7	15.0	15.4	15.2	13.2	14.0
1 0 m	12.77	12.02	14.68	14.65	14.34	14.44	14.61	14.31	12.89	13.87
2 0 m	11.40	11.55	14.64	14.44	13.92	14.13	14.51	13.69	12.66	13.79
3 0 m	10.94	11.06	14.38	14.41	13.67	14.09	14.51	13.34	12.39	13.45
5 0 m	10.12	10.74	13.82	13.76	13.30	14.06	14.44	13.06	11.92	13.35
7 5 m	7.83	10.01	13.51	11.23	12.48	13.67	14.34	12.60	11.70	11.64
1 0 0 m	6.30	9.23	11.14	9.61	10.49	12.31	13.74	12.28	11.50	11.63
1 5 0 m	3.03	—	2.7	3.83	4.70	3.73	9.31	6.11	7.86	10.27
2 0 0 m	1.52	—	1.22	1.27	1.41	1.52	2.36	1.52	3.49	4.33
3 0 0 m	0.79	—	—	0.76	0.76	0.74	—	0.71	—	1.01
備 考		他船なし カタクチイワシ 1尾混獲 (FL 14.5cm)					ボンデンが多 いため、調査 点37-2を新設	他船 13隻 赤潮(夜光虫) サンマの群 イルカ4~5頭 周囲遊泳 フグ2尾混獲	他船 2隻 端脚類が多数	

<その5>

調査定点番号		40	41	42	43	44	45	46			
月 日		4/21	4/21	4/21	4/21~22	4/22	4/22	4/22~23			
位	開始 北緯	36° 20'	36° 00'	36° 00'	36° 20'	36° 20'	36° 00'	36° 40'			
	東経	134° 30'	134° 30'	135° 00'	135° 00'	135° 30'	135° 30'	136° 00'			
置	終了 北緯				36° 21.1'			36° 20.0'			
	東経				134° 54.3'			136° 20.0'			
時	開 始				19:15			19:00			
	終 了				4:00			4:00			
間	操業時間散				8.75			5			
	釣獲個体数				462			64			
	機 械 台 数				10			8			
	個体/台・時間				5.28			1.64			
	外套背長範囲				12.7~21.5			14.3~22.2			
	外套背長モード				15.5・19.5			18.0			
水深別水温	0 m	13.3	13.0	14.2	13.6	14.1	14.4	13.4			
	1 0 m	13.12	12.46	14.31	13.54	13.38	14.06	12.53			
	2 0 m	12.47	11.54	14.03	13.60	12.66	13.64	12.36			
	3 0 m	12.40	11.48	13.87	13.23	11.33	13.68	12.20			
	5 0 m	12.14	11.34	13.54	11.54	11.27	13.69	11.78			
	7 5 m	11.46	10.67	13.22	11.51	11.23	13.67	11.53			
	1 0 0 m	11.18	9.11	12.89	11.22	11.18	13.33	11.29			
	1 5 0 m	7.71	4.98	11.60	11.04	11.21	11.62	10.88			
	2 0 0 m	2.82	1.84	7.79	8.32	9.00	6.32	7.47			
	3 0 0 m	0.84	0.44	-	0.89	1.71	-	1.29			
	備 考				他船なし イルカ10頭程度接近 端脚類少量			他船なし			

表3 釣獲調査結果（平成11年8月18～26日）＜その1＞

調査定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
月 日	8/18	8/18～19	8/19	8/19	8/19	8/19	8/19～20	8/20	8/20	8/20
位 置	開始 北緯 東経	38° 00' 137° 30'	38° 30' 137° 30'	38° 00' 138° 00'	38° 30' 138° 00'	38° 30' 138° 30'	39° 00' 139° 00'	39° 00' 138° 30'	39° 00' 137° 30'	39° 30' 137° 30'
	終了 北緯 東経	38° 28.5' 137° 31.4'					38° 52.4' 138° 27.4'			
時 間	開 始	19:30					19:00			
	終 了	4:00					4:00			
間 隔	操業時間数	8.5					9			
	釣獲個体数	295					243			
機 械	台 数	10					10			
	個体/台・時間	3.47					2.70			
外 装	背 長 範 囲	12.8～25.7					14.3～26.1			
	背 長 モード	21.5					21.5			
水 深 別 水 温	0 m	28.5	27.0	27.8	27.7	27.7	28.0	27.1	27.2	27.0
	1 0 m	27.54	26.60	26.60	25.67	26.08	25.89	26.28	26.61	26.74
	2 0 m	27.32	24.18	23.2	20.85	21.65	20.06	23.58	22.69	22.71
	3 0 m	23.13	21.07	22.22	18.63	18.75	15.94	20.14	20.10	18.65
	5 0 m	19.10	17.26	17.19	16.7	16.94	13.63	17.35	18.39	16.42
	7 5 m	15.18	15.96	14.11	14.49	15.43	10.41	15.29	16.69	14.21
	1 0 0 m	11.33	13.39	11.04	12.07	12.77	8.68	11.16	14.75	11.94
	1 5 0 m	6.57	11.30	6.59	10.36	10.95	5.90	6.59	10.72	10.45
	2 0 0 m	3.20	7.88	3.04	8.58	5.64	3.56	3.10	9.40	9.37
	3 0 0 m	1.15	2.12	1.16	1.97	1.48	1.59	1.31	3.33	2.97
備 考		他船なし サバ仔の群FL83mm カタクチイワシの群FL108～120mm アジ仔の群FL60mm シオノコの群 トビウオの群				他船なし シオノコの群				

＜その2＞

調査定点番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
月 日	8/20	8/20	8/20	8/20～21	8/21	8/21	8/21～22	8/22	8/22	8/22
位 置	開始 北緯 東経	39° 30' 138° 00'	39° 30' 138° 30'	39° 30' 139° 00'	40° 00' 138° 30'	40° 00' 138° 00'	40° 00' 137° 30'	40° 30' 137° 30'	40° 30' 138° 00'	40° 30' 138° 30'
	終了 北緯 東経			39° 52.2' 139° 02.0'			40° 01.8' 137° 35.9'			
時 間	開 始			19:45			19:00			
	終 了			4:00			4:00			
間 隔	操業時間数			8.25			9			
	釣獲個体数			303			1,312			
機 械	台 数			10			10			
	個体/台・時間			3.67			14.58			
外 装	背 長 範 囲			16.5～23.4			18.7～25.3			
	背 長 モード			20.5			21.5			
水 深 別 水 温	0 m	27.3	27.1	27.5	26.8	27.1	26.6	26.4	25.6	25.5
	1 0 m	26.88	26.76	26.38	26.73	26.63	26.20	26.30	25.52	25.45
	2 0 m	25.57	25.68	25.32	26.21	22.13	25.31	26.13	25.32	25.37
	3 0 m	20.54	20.71	21.28	21.99	19.76	23.64	24.60	16.32	17.02
	5 0 m	17.50	18.10	17.62	18.62	17.08	16.95	16.82	8.62	12.88
	7 5 m	15.85	15.85	13.97	16.46	12.65	15.39	9.40	5.43	7.29
	1 0 0 m	13.21	14.54	9.94	14.38	11.27	11.22	6.86	3.17	4.93
	1 5 0 m	10.89	11.33	6.00	7.54	10.34	6.67	3.48	1.66	2.53
	2 0 0 m	9.78	8.26	2.45	2.95	10.03	3.27	2.00	1.19	1.45
	3 0 0 m	3.73	2.54	1.16	1.35	3.99	1.23	1.05	0.90	1.02
備 考						他船なし シオノコの群FL160・170mm カタクチイワシの群FL75mm シイラの群				

<その3>

調査定点番号		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
月 日		8/22	8/22~23	8/23	8/23	8/23	8/23	8/23	8/23	8/23~24	8/24
位	開始 北緯	40° 30'	41° 00'	39° 30'	40° 00'	40° 00'	40° 00'	40° 30'	40° 30'	40° 00'	40° 00'
	東経	139° 00'	139° 00'	138° 30'	138° 00'	137° 30'	137° 00'	137° 00'	136° 30'	136° 00'	136° 30'
置	終了 北緯		41° 06.0'							39° 52.9'	
	東経		138° 51.8'							136° 03.0'	
時	開 始		19:00							20:30	
	終 了		4:00							4:00	
間	操業時間数		9							7.5	
	釣獲個体数		2,014							787	
	機械台数		10							5.1	
	個体/台・時間		22.38							20.60	
外	套背長範囲		17.9~26.5							19.4~28.4	
	外套背長モード		21.5							21.5	
水 深 別 水 温	0 m	26.0	26.3	24.7	24.3	23.9	23.5	25.6	24.5	24.9	24.9
	1 0 m	25.84	26.27	24.75	24.34	23.93	23.46	25.67	24.57	24.96	25.20
	2 0 m	24.51	23.78	17.49	14.00	10.15	11.24	19.69	24.32	23.85	25.18
	3 0 m	20.98	14.99	10.20	5.00	4.69	6.12	13.89	7.89	13.99	15.12
	5 0 m	12.94	9.47	2.73	3.15	2.01	2.46	9.22	3.33	9.31	5.98
	7 5 m	4.41	5.61	1.75	1.98	1.65	1.61	6.14	2.13	6.94	3.03
	1 0 0 m	2.36	4.23	1.48	1.89	1.45	1.37	4.25	1.67	4.95	2.23
	1 5 0 m	1.46	2.29	1.19	1.35	1.24	1.15	2.27	1.27	2.87	1.47
	2 0 0 m	1.20	1.69	1.02	1.17	1.14	1.13	1.38	1.09	1.83	1.12
	3 0 0 m	0.90	1.04	0.84	0.97	0.91	0.81	0.94	0.88	1.09	0.86
	備 考		他船なし シイラの群							他船6隻	

<その4>

調査定点番号		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
月 日		8/24	8/24	8/24	8/24	8/24~25	8/25	8/25	8/25	8/25	8/25
位	開始 北緯	40° 00'	39° 30'	39° 30'	39° 30'	39° 00'	39° 00'	39° 00'	38° 30'	38° 30'	38° 30'
	東経	137° 00'	137° 00'	136° 30'	136° 00'	136° 00'	136° 30'	137° 00'	137° 00'	136° 30'	136° 00'
置	終了 北緯					38° 57.4'					
	東経					136° 04.7'					
時	開 始					19:00					
	終 了					4:00					
間	操業時間数					9					
	釣獲個体数					463					
	機械台数					10					
	個体/台・時間					5.14					
外	套背長範囲					17.5~30.0					
	外套背長モード					22.5					
水 深 別 水 温	0 m	25.9	26.2	26.1	25.3	25.6	25.5	26.3	26.7	25.8	25.9
	1 0 m	26.04	26.33	26.00	25.20	25.59	25.61	26.44	26.01	25.78	25.72
	2 0 m	22.85	26.13	23.44	21.14	25.51	24.47	24.82	25.95	25.79	25.81
	3 0 m	17.12	23.52	16.62	13.72	16.76	16.24	21.80	24.34	22.03	22.91
	5 0 m	14.72	16.78	12.39	9.03	12.04	11.15	17.02	17.27	15.99	18.59
	7 5 m	9.81	15.02	8.58	6.74	5.38	7.27	14.56	12.03	13.41	15.61
	1 0 0 m	5.75	11.30	5.35	4.63	3.28	4.79	11.45	8.96	9.82	12.73
	1 5 0 m	3.04	3.84	2.35	2.89	2.23	2.33	5.16	4.26	4.89	7.31
	2 0 0 m	1.80	3.01	1.45	1.84	1.38	1.47	2.87	2.15	2.65	3.98
	3 0 0 m	0.95	1.30	0.84	1.10	0.88	0.80	1.27	0.89	1.05	1.38
	備 考					他船なし					

<その5>

調査定番号		41	42	43							
月 日		8/25	8/25	8/25~26							
位	開始 北緯	38° 00'	38° 00'	38° 00'							
	東経	136° 00'	136° 30'	137° 00'							
置	終了 北緯			38° 00.0'							
	東経			137° 04.1'							
時	開 始			23:00							
	終 了			4:00							
間 操業時間数				5							
釣獲個体数				6							
機 械 台 数				8							
個体/台・時間				0.15							
外套背長範囲				17.5~30.0							
外套背長モード				-							
水 深 別 水 温	0 m	26.4	25.5	26.2							
	1 0 m	26.42	25.68	26.39							
	2 0 m	24.63	23.96	25.95							
	3 0 m	22.38	22.09	24.5							
	5 0 m	19.87	20.75	18.73							
	7 5 m	17.98	18.68	15.32							
	1 0 0 m	16.74	16.77	13.21							
	1 5 0 m	12.12	10.14	7.66							
	2 0 0 m	7.48	6.85	3.90							
	3 0 0 m	1.90	2.19	-							
備 考				他船1隻							

1. 4 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3-1 平成11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	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23	合計
1999	4	8	氷見島																										2	10	15	17	1	4		2			57
1999	7	23	氷見茂淵二番	7	26	41	19	1	3		1	1		1																									100
2000	2	5	氷見前網																															2	10	10	10	5	119
2000	3	8	氷見前網																											5	9	11	3	1					33

表3-2 平成11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	
1999	4	16	氷見前網本岸																		1	2	4	9	11	18	6		51	
1999	4	20	氷見茂淵三番													1	3	15	18	9	8	5	5	6	12	4	8	5	1	100
1999	7	23	氷見茂淵二番			1	18	38	20	12	4	1	2		3	1														100

表3-3 平成11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
1999	5	7	魚津杉乃端																		10	32	14	3	3																			62
1999	5	11	氷見青塚三番																		1	13	20	6	1	1	1																	43
1999	5	19	氷見青塚二番																			16	23	14	1	1																	55	
1999	5	28	氷見青塚二番																			2	12	16	4	5																	39	
1999	6	1	氷見茂淵三番																	1	14	40	28	13	1																		97	
1999	6	10	氷見青塚二番																		1	13	20	11	4																		49	
1999	6	24	氷見前網岸																		3	18	22	2																			45	
1999	7	2	氷見前網																			10	22	8	1																		41	
1999	7	21	氷見前網																			15	27	2	1																		45	
1999	7	23	氷見前網																		6	38	25	3																			72	
1999	7	23	氷見茂淵二番			5	12	5	9	25	22	16	6																														100	
1999	10	5	氷見茂淵三番									1	21	32	23	15	7	1																										100
1999	12	7	氷見前網																						8	20	8	2															38	
1999	12	8	四方足洗岸																				5	11	15	8	1																40	
2000	2	8	氷見青塚三番																				1	17	16	6	3																43	
2000	2	9	氷見茂淵三番																			7	17	12	9	2	1																48	
2000	2	25	氷見前網本岸																			1	7	19	7																		34	
2000	2	29	氷見島																			12	17	9	2																		40	
2000	3	8	氷見前網																			6	13	9																			28	
2000	3	10	氷見茂淵三番																		3	26	40	19	6	4	1																99	

表3-4 平成11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
1999	5	7	境高峯																					3	4	8	4	3	3	1	4	1	1	4		3		1					40	
2000	1	12	魚津高峯																															1	1	11	19	13	6		1			52

表3-5 平成11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		
1999	5	14	氷見孫小岸																									3	6	21	9	5	1													45	
1999	6	11	境市振																								1		3	4	8	7	4	1	1		1									30	
1999	6	19	氷見茂淵二番																															3	9	12	8	3								35	
1999	7	23	石川佐々波					1		1		2	3	3	16	11	4	1	1																												43
1999	7	23	石川岸端					8	8	6	5	2	4	2		3																															38
1999	7	23	氷見脇沖						2		1	1	3	3	3	4																															17
1999	8	9	氷見茂淵三番											1	1	1	3	4	12	23	9																									54	
1999	8	27	氷見前網															2		2	8	13	15	20	19	10	3	1	1																		94
1999	8	27	氷見前網																1	2	2	3	4	2	5	4	1																				24
1999	8	31	氷見茂淵二番																1	4	5	9	11	9	1																						40
1999	9	10	魚津杉乃端																			4	8	6	9	9	3	1																			40
1999	9	17	氷見茂淵二番																						1	5	11	14	1						4	2	2										40
1999	9	27	氷見茂淵三番																								2	2	5	11	11	8	6														45
1999	9	27	氷見前網岸																							2	2	10	16	13	1	1															45
1999	9	27	氷見島																							1	3	8	8	6	1	1															28
1999	10	5	氷見茂淵三番																									11	19	32	10	2															74
1999	10	15	氷見前網																											10	18	9														37	
1999	10	19	氷見茂淵三番																										1	3	5	23	9													41	
1999	10	27	氷見前網																										1	3	13	21	7	1												46	
1999	11	2	魚津沖住吉																										2	4	9	28	6	1												50	
1999	11	5	氷見前網																											2	11	20	2													35	
1999	11	11	氷見前網岸																											1	5	11	19	7	1											44	
1999	11	19	氷見茂淵三番																										1	1	5	18	4	3	2											34	
1999	11	19	氷見苅塚二番																											1	17	5	5	3												31	
1999	11	19	氷見前網岸																											2	9	7	8	1												27	
1999	11	24	魚津高峯																											4	15	5														24	
1999	11	24	魚津沖住吉																											4	17	8	3													32	
1999	11	30	氷見前網																												4	8	19	13	1										45		
1999	12	6	氷見前網																												1	6	19	16	2	1									45		
2000	1	28	氷見茂淵二番																						1					1	2	7	16	17	5	2	1								52		

[illegible]

付表-1 平成11年度神通川下流域における生息魚類調査結果

調査日	場所	漁法	魚種	採捕 尾数	測定 尾数	全 長 (cm)			測定 尾数	体 重 (g)		
						範囲	平均	± S.D.		範囲	平均	± S.D.
99/04/22	St.1	加	モスガニ♂	20	20	42.6~68.0	55.7	± 8.1	0	—	—	± —
	St.1	加	モスガニ♀	8	8	49.5~70.0	56.8	± 7.8	0	—	—	± —
	St.1	加	ウグイ	3	3	25.5~35.0	30.5	± 3.9	3	155.0~470.0	305.0	± 129.0
	St.1	刺網	ヒライキ	2	0	—	—	± —	0	—	—	± —
	St.1	刺網	モスガニ♀	17	17	47.0~64.5	57.3	± 4.6	0	—	—	± —
	St.1	刺網	モスガニ♂	75	75	41.0~77.1	58.5	± 8.5	0	—	—	± —
	St.2	刺網	クロツリノシ	1	0	—	—	± —	0	—	—	± —
	St.2	刺網	モスガニ♂	38	38	42.6~74.8	59.7	± 7.3	0	—	—	± —
	St.2	刺網	モスガニ♀	9	9	47.9~70.0	60.0	± 5.6	0	—	—	± —
	St.2	刺網	アユ	1	1	22.2~22.2	22.2	± 0.0	1	109.3~109.3	109.3	± 0.0
	St.2	刺網	ヒライキ	10	8	12.4~14.1	13.2	± 0.6	8	26.6~44.6	32.5	± 5.6
	St.4	加	モスガニ♂	5	5	50.0~66.7	55.6	± 6.0	0	—	—	± —
99/06/02	St.4	加	モスガニ♀	8	8	52.8~76.0	63.1	± 7.7	0	—	—	± —
	St.1	加	ウグイ	3	3	33.3~38.0	35.7	± 2.4	3	302.2~557.2	429.7	± 127.5
	St.1	加	アユ	1	1	8.8~8.8	8.8	± 0.0	1	14.1~14.1	14.1	± 0.0
	St.1	加	モスガニ♂	140	140	41.9~69.2	54.0	± 5.8	0	—	—	± —
	St.1	加	モスガニ♀	16	16	48.9~71.8	58.5	± 6.0	0	—	—	± —
	St.1	刺網	ウグイ	1	1	30.1~30.1	30.1	± 0.0	1	186.6~186.6	186.6	± 0.0
	St.1	刺網	モスガニ♂	66	66	44.8~74.0	57.7	± 6.8	0	—	—	± —
	St.1	刺網	シマイサ	2	2	20.0~22.9	21.5	± 1.5	2	95.4~134.7	115.1	± 19.6
	St.1	刺網	クロツリノシ	1	1	30.8~30.8	30.8	± 0.0	1	177.2~177.2	177.2	± 0.0
	St.1	刺網	アユ	1	1	29.9~29.9	29.9	± 0.0	1	123.1~123.1	123.1	± 0.0
	St.1	刺網	モスガニ♀	7	7	50.0~67.5	59.3	± 5.0	0	—	—	± —
	St.1	刺網	シロギス	1	1	16.4~16.4	16.4	± 0.0	1	31.8~31.8	31.8	± 0.0
	St.4	加	モスガニ♂	29	29	43.8~60.0	53.8	± 4.1	0	—	—	± —
	St.6	刺網	カマツカ	1	1	16.5~16.5	16.5	± 0.0	1	40.2~40.2	40.2	± 0.0
	St.6	刺網	マハヒ	2	1	11.3~11.3	11.3	± 0.0	1	10.6~10.6	10.6	± 0.0
	St.6	刺網	ギンブナ	2	2	20.5~27.5	24.0	± 3.5	2	114.7~327.3	221.0	± 106.3
	St.6	刺網	ゲンゴロブナ	1	1	20.3~20.3	20.3	± 0.0	1	134.9~134.9	134.9	± 0.0
	St.7	加	モスガニ♂	3	3	49.9~59.2	54.2	± 3.8	0	—	—	± —
	St.7	加	ヨシノボリ	1	1	6.4~6.4	6.4	± 0.0	1	3.4~3.4	3.4	± 0.0
99/08/19	St.1	加	イシガニ	1	1	7.9~7.9	7.9	± 0.0	1	105.1~105.1	105.1	± 0.0
	St.1	加	タイワンガザミ	1	1	14.8~14.8	14.8	± 0.0	1	324.0~324.0	324.0	± 0.0
	St.1	加	クサフグ	4	4	8.9~9.9	9.4	± 0.4	4	14.0~19.8	16.7	± 2.1
	St.1右岸	刺網	カタクチイワシ	1	1	5.7~5.7	5.7	± 0.0	1	1.2~1.2	1.2	± 0.0
	St.1右岸	刺網	シマイサ	1	1	22.7~22.7	22.7	± 0.0	1	167.2~167.2	167.2	± 0.0
	St.1右岸	刺網	イシガニ	1	1	8.6~8.6	8.6	± 0.0	1	117.4~117.4	117.4	± 0.0
	St.1右岸	刺網	コノロ	1	1	27.5~27.5	27.5	± 0.0	1	182.0~182.0	182.0	± 0.0
	St.1右岸	刺網	アカマス	1	1	9.0~9.0	9.0	± 0.0	1	3.4~3.4	3.4	± 0.0
	St.1右岸	刺網	シロギス	1	1	17.2~17.2	17.2	± 0.0	1	44.3~44.3	44.3	± 0.0
	St.1左岸	刺網	シロギス	1	1	21.1~21.1	21.1	± 0.0	1	78.0~78.0	78.0	± 0.0
	St.1左岸	刺網	マハヒ	1	1	10.2~10.2	10.2	± 0.0	1	13.0~13.0	13.0	± 0.0
	St.1左岸	刺網	イシガニ	1	1	7.4~7.4	7.4	± 0.0	1	68.0~68.0	68.0	± 0.0
	St.1左岸	刺網	タイワンガザミ	2	2	15.0~15.0	15.0	± 0.0	2	272.0~289.0	280.5	± 8.5
	St.1左岸	刺網	クサフグ	1	1	7.9~7.9	7.9	± 0.0	1	8.0~8.0	8.0	± 0.0
	St.1左岸	刺網	ヒラメ	2	2	26.5~35.0	30.8	± 4.3	2	199.8~420.0	309.9	± 110.1
	St.1左岸	刺網	シマイサ	1	1	22.6~22.6	22.6	± 0.0	1	132.0~132.0	132.0	± 0.0
	St.1左岸	刺網	マヅ	3	3	10.0~10.0	10.0	± 0.0	0	—	—	± —
	St.1左岸	刺網	スズキ	1	1	16.5~16.5	16.5	± 0.0	1	47.0~47.0	47.0	± 0.0
	St.1左岸	刺網	アカマス	1	0	—	—	± —	0	—	—	± —
	St.1左岸	刺網	クロツリノシ	1	1	30.0~30.0	30.0	± 0.0	1	158.0~158.0	158.0	± 0.0
	St.1左岸	刺網	ウグイ	2	2	33.6~35.6	34.6	± 1.0	2	350.0~383.0	366.5	± 16.5
	St.2	加	クサフグ	9	9	9.6~14.7	12.1	± 1.8	9	13.8~55.4	33.6	± 15.4

	St.6	延縄	ナマズ	1	1	44.2~44.2	44.2 ± 0.0	1	680.0~680.0	680.0 ± 0.0
	St.6	筒	モクスガニ♀	5	5	4.4~7.5	5.8 ± 1.0	0	—	— ± —
	St.6	筒	モクスガニ♂	5	5	4.0~7.5	5.8 ± 1.2	0	—	— ± —
	St.7	加	マハヒ	1	1	12.5~12.5	12.5 ± 0.0	1	17.3~17.3	17.3 ± 0.0
	St.7	加	カハ	1	1	22.5~22.5	22.5 ± 0.0	1	1370~1370	1370.0 ± 0.0
	St.7	加	クサツガ	6	6	10.4~13.1	11.5 ± 0.9	6	13.0~33.8	21.0 ± 6.7
	St.7	加	モクスガニ♂	1	1	3.3~3.3	3.3 ± 0.0	0	—	— ± —
	St.7	加	ヌマヅツ	4	4	8.5~13.2	10.1 ± 1.8	4	8.0~24.5	12.6 ± 6.9
99/10/13	St.1	加	タイワンガザミ	4	4	8.9~12.0	10.3 ± 1.2	4	48.2~120.1	77.7 ± 28.5
	St.1	加	クサツガ	3	3	11.1~16.2	14.2 ± 2.2	3	21.4~70.3	53.6 ± 22.8
	St.1	加	イシガニ	1	1	12.0~12.0	12.0 ± 0.0	1	99.6~99.6	99.6 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	アカカマス	5	5	19.5~26.6	21.3 ± 2.7	5	35.6~95.6	53.7 ± 21.4
	St.1右岸	刺網	カタクチイワシ	20	16	6.2~10.1	7.8 ± 1.1	4	1.5~4.7	2.9 ± 1.2
	St.1右岸	刺網	マハヒ	2	1	12.0~12.0	12.0 ± 0.0	1	12.6~12.6	12.6 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	マヅ	18	14	8.3~12.0	9.7 ± 0.9	14	4.7~14.9	7.9 ± 2.5
	St.1左岸	刺網	スズキ	1	1	25.0~25.0	25.0 ± 0.0	1	163.0~163.0	163.0 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	マハヒ	4	3	10.5~14.5	12.8 ± 1.7	3	10.6~23.6	17.2 ± 5.3
	St.1左岸	刺網	ウグイ	1	1	37.9~37.9	37.9 ± 0.0	1	620.0~620.0	620.0 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	シロギス	2	2	18.3~20.0	19.2 ± 0.8	2	44.6~63.9	54.3 ± 9.6
	St.1左岸	刺網	アカカマス	12	12	18.9~29.2	23.7 ± 3.2	12	35.1~130.0	75.3 ± 28.3
	St.1左岸	刺網	タイワンガザミ	1	1	10.5~10.5	10.5 ± 0.0	1	83.1~83.1	83.1 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	アカハ	1	1	46.0~46.0	46.0 ± 0.0	1	510.0~510.0	510.0 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	マゴチ	1	1	13.9~13.9	13.9 ± 0.0	1	12.7~12.7	12.7 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	カタクチイワシ	30	30	6.1~9.7	7.6 ± 0.9	6	1.8~4.0	2.8 ± 0.7
	St.1左岸	刺網	マヅ	5	5	9.6~12.7	11.0 ± 1.2	5	7.2~18.4	11.9 ± 3.9
	St.1左岸	刺網	コノシロ	2	2	24.9~27.0	26.0 ± 1.1	2	141.0~151.4	146.2 ± 5.2
	St.2	加	クサツガ	7	7	9.3~14.7	12.0 ± 2.1	7	12.4~45.4	27.9 ± 12.8
	St.2	加	タイワンガザミ	3	3	5.2~11.8	9.1 ± 2.8	3	6.9~93.3	57.0 ± 36.6
	St.2	加	マハヒ	2	2	13.4~14.0	13.7 ± 0.3	2	17.7~22.8	20.3 ± 2.5
00/01/06	St.1	加	ヨシヒ	1	1	7.5~7.5	7.5 ± 0.0	1	8.2~8.2	8.2 ± 0.0
	St.1	加	マハヒ	2	2	15.1~15.8	15.5 ± 0.3	2	19.6~23.1	21.4 ± 1.7
	St.1	加	イシガニ	2	2	71.3~102.7	87.0 ± 15.7	2	61.7~237.0	149.4 ± 87.7
	St.1	加	クサツガ	12	12	8.9~16.3	12.8 ± 2.2	12	11.0~62.6	33.4 ± 14.6
	St.1	刺網	カタクチイワシ	2	2	8.9~14.9	11.9 ± 3.0	2	3.6~18.3	11.0 ± 7.3
	St.1	刺網	マヅ	51	51	10.4~14.6	12.0 ± 0.7	51	9.3~24.6	13.7 ± 2.7
	St.1	刺網	ヒイナギ	79	79	6.0~13.2	7.1 ± 0.9	79	2.4~32.8	4.2 ± 3.4
	St.1	刺網	ヤツメウナギ	1	1	48.9~48.9	48.9 ± 0.0	1	146.7~146.7	146.7 ± 0.0
	St.1	刺網	ホウ	4	4	25.1~42.3	35.5 ± 6.3	4	186.6~670.0	420.1 ± 171.4
	St.1	刺網	アコカサ	6	6	15.3~21.3	19.9 ± 2.1	6	58.5~203.5	146.0 ± 46.6
	St.1	刺網	コノシロ	1	1	38.6~38.6	38.6 ± 0.0	1	169.4~169.4	169.4 ± 0.0
	St.1	刺網	ヨシヒ	1	1	10.6~10.6	10.6 ± 0.0	1	12.7~12.7	12.7 ± 0.0
	St.1	刺網	クロソイ	1	1	22.8~22.8	22.8 ± 0.0	1	194.8~194.8	194.8 ± 0.0
	St.1	刺網	アカカマス	5	5	24.4~28.1	26.2 ± 1.3	5	72.5~114.4	94.4 ± 14.0
	St.1	刺網	マハヒ	18	18	12.3~17.1	15.0 ± 1.3	18	11.3~31.9	22.3 ± 4.7
	St.1	刺網	サッパ	1	1	11.0~11.0	11.0 ± 0.0	1	8.9~8.9	8.9 ± 0.0
	St.1	刺網	ウグイ	20	20	30.0~44.5	38.2 ± 4.3	20	245.7~1205	574.3 ± 227.4
	St.2	加	クサツガ	4	4	10.5~16.0	13.6 ± 2.1	4	20.5~70.7	46.0 ± 19.7
	St.2	加	マハヒ	9	9	14.2~27.9	18.0 ± 4.1	9	16.8~72.4	32.6 ± 15.4
	St.2	加	イシガニ	1	1	89.6~89.6	89.6 ± 0.0	1	156.3~156.3	156.3 ± 0.0
	St.2	加	モクスガニ	1	1	22.0~22.0	22.0 ± 0.0	1	3.9~3.9	3.9 ± 0.0
	St.2	刺網	アカカマス	1	1	23.6~23.6	23.6 ± 0.0	1	63.9~63.9	63.9 ± 0.0
	St.2	刺網	シマイサキ	2	2	23.5~24.6	24.1 ± 0.6	2	171.8~194.2	183.0 ± 11.2
	St.2	刺網	ホウ	1	1	45.6~45.6	45.6 ± 0.0	1	830.0~830.0	830.0 ± 0.0
	St.2	刺網	ヒイナギ	172	172	5.1~14.7	6.9 ± 1.4	172	1.7~40.6	4.4 ± 5.8
	St.2	刺網	マヅ	7	7	11.5~12.8	12.0 ± 0.4	7	12.8~17.4	14.5 ± 1.6
	St.2	刺網	マハヒ	6	6	12.8~14.8	13.4 ± 0.7	6	13.1~19.7	15.6 ± 2.0

	St.2	刺網	アコカマ	1	1	21.3~21.3	21.3 ± 0.0	1	176.0~176.0	176.0 ± 0.0
	St.2	刺網	イシガニ	1	1	82.7~82.7	82.7 ± 0.0	1	130.2~130.2	130.2 ± 0.0
	St.2	刺網	ウグイ	42	42	29.5~47.4	37.9 ± 4.6	42	230~1040	514.3 ± 196.9
	St.2	刺網	アカイ	1	1	88.0~88.0	88.0 ± 0.0	1	3200	3200.0 ± 0.0
	St.2	刺網	サッパ	2	2	11.2~11.7	11.5 ± 0.3	2	8.0~9.8	8.9 ± 0.9
	St.2	刺網	カクチイグシ	1	1	14.2~14.2	14.2 ± 0.0	1	16.9~16.9	16.9 ± 0.0
	St.4	カゴ	モクスガニ♂	14	14	43.8~67.6	58.5 ± 6.2	14	38.5~166.2	109.3 ± 33.2
	St.4	カゴ	モクスガニ♀	2	2	55.9~58.1	57.0 ± 1.1	2	78.1~101.5	89.8 ± 11.7
	St.7	カゴ	モクスガニ♂	4	4	53.0~66.8	59.7 ± 6.5	4	68.3~169.6	114.7 ± 45.6
	St.7	カゴ	モクスガニ♀	1	1	56.3~56.3	56.3 ± 0.0	1	83.5~83.5	83.5 ± 0.0
	St.7	カゴ	ハレ	1	1	11.3~11.3	11.3 ± 0.0	1	9.3~9.3	9.3 ± 0.0
00/02/02	St.1	カゴ	クワダ	8	8	10.8~13.3	12.1 ± 0.7	8	25.3~35.6	29.8 ± 4.2
	St.1	カゴ	イシガニ♀	2	2	82.2~88.9	85.6 ± 3.3	2	115.6~130.6	123.1 ± 7.5
	St.1	カゴ	モクスガニ♂	10	10	43.2~81.5	60.5 ± 9.3	10	34.1~247.6	117.3 ± 53.7
	St.1	カゴ	マハレ	2	2	16.9~17.1	17.0 ± 0.1	2	28.9~30.9	29.9 ± 1.0
	St.1右岸	刺網	マシジ	1	1	12.2~12.2	12.2 ± 0.0	1	14.8~14.8	14.8 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	マハレ	6	4	13.3~17.0	15.5 ± 1.3	4	12.8~30.7	22.8 ± 6.5
	St.1右岸	刺網	コノシロ	2	2	15.9~16.3	16.1 ± 0.2	2	22.8~31.2	27.0 ± 4.2
	St.1右岸	刺網	クロウシノシタ	1	1	34.1~34.1	34.1 ± 0.0	1	210.0~210.0	210.0 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	ヒイラギ	5	4	6.4~6.9	6.7 ± 0.2	4	2.7~3.3	3.0 ± 0.2
	St.1右岸	刺網	モクスガニ♂	2	2	72.6~75.7	74.2 ± 1.5	1	244.4~244.4	244.4 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	ウグイ	2	2	33.0~43.9	38.5 ± 5.4	2	305.0~780.0	542.5 ± 237.5
	St.1左岸	刺網	ウグイ	3	3	34.3~41.8	39.3 ± 3.5	3	450.0~690.0	563.3 ± 98.4
	St.1左岸	刺網	コノシロ	1	1	30.1~30.1	30.1 ± 0.0	1	220.0~220.0	220.0 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	ヒイラギ	1	1	7.7~7.7	7.7 ± 0.0	1	3.9~3.9	3.9 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	マハレ	25	25	14.9~18.8	16.7 ± 1.2	25	18.9~44.1	30.0 ± 6.9
	St.1左岸	刺網	アカカマ	1	1	25.0~25.0	25.0 ± 0.0	1	80.0~80.0	80.0 ± 0.0
	St.2	カゴ	モクスガニ♂	32	32	49.2~80.4	62.7 ± 7.2	32	62.5~237.2	135.4 ± 41.9
	St.2	カゴ	クワダ	3	3	10.0~13.2	11.6 ± 1.3	3	12.2~33.1	22.4 ± 8.5
	St.2	カゴ	マハレ	2	2	15.9~20.2	18.1 ± 2.1	2	22.1~48.6	35.4 ± 13.3
	St.2	カゴ	モクスガニ♀	1	1	64.9~64.9	64.9 ± 0.0	1	137.0~137.0	137.0 ± 0.0
	St.2	刺網	コノシロ	1	1	17.1~17.1	17.1 ± 0.0	1	31.7~31.7	31.7 ± 0.0
	St.2	刺網	マハレ	5	5	13.0~17.3	15.9 ± 1.6	5	13.2~38.9	29.7 ± 8.8
	St.2	刺網	ウグイ	5	5	30.3~40.2	34.8 ± 3.3	5	250.0~600.0	395.0 ± 121.6
	St.2	刺網	モクスガニ♂	4	3	56.4~95.9	71.8 ± 14.7	3	107.3~396.9	224.7 ± 124.4
	St.2	刺網	アカイ	1	1	42.5~42.5	42.5 ± 0.0	1	450.0~450.0	450.0 ± 0.0
	St.2	刺網	マシジ	2	2	12.7~13.2	13.0 ± 0.3	2	16.8~19.2	18.0 ± 1.2
	St.2	刺網	ヒイラギ	47	47	5.5~7.5	6.4 ± 0.3	47	2.0~4.0	2.9 ± 0.4
	St.4	カゴ	モクスガニ♂	86	86	3.5~86.8	64.0 ± 10.4	86	38.0~377.9	169.2 ± 71.9
	St.4	カゴ	モクスガニ♀	3	3	55.2~63.3	57.9 ± 3.8	3	92.5~141.0	108.7 ± 22.8
	St.7	カゴ	モクスガニ♂	1	1	51.4~51.4	51.4 ± 0.0	1	68.6~68.6	68.6 ± 0.0
00/03/22	St.1	カゴ	モクスガニ♀	1	1	66.6~66.6	66.6 ± 0.0	1	170.2~170.2	170.2 ± 0.0
	St.1	カゴ	クワダ	1	1	11.3~11.3	11.3 ± 0.0	0	-	- ± -
	St.1	カゴ	モクスガニ♂	74	74	52.0~79.0	63.4 ± 7.6	55	77.8~298.3	160.0 ± 61.5
	St.1右岸	刺網	モクスガニ♀	3	0	-	- ± -	3	116.4~163.1	133.1 ± 21.3
	St.1右岸	刺網	アコカマ	1	1	20.8~20.8	20.8 ± 0.0	1	126.7~126.7	126.7 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	サッパ	1	1	10.6~10.6	10.6 ± 0.0	1	8.0~8.0	8.0 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	ウグイ	4	4	31.3~37.6	34.9 ± 2.3	4	273.3~650.0	430.9 ± 137.2
	St.1右岸	刺網	ボラ	3	3	27.7~36.4	31.4 ± 3.7	3	213.2~441.7	297.7 ± 102.3
	St.1右岸	刺網	ヒイラギ	11	10	6.2~7.3	6.6 ± 0.4	10	2.3~3.9	3.0 ± 0.5
	St.1右岸	刺網	モクスガニ♂	4	1	60.6~60.6	60.6 ± 0.0	4	81.5~198.0	129.7 ± 45.8
	St.1右岸	刺網	マハレ	18	14	13.7~21.0	16.8 ± 1.8	14	18.1~49.4	26.1 ± 7.8
	St.1右岸	刺網	スズキ	1	1	28.3~28.3	28.3 ± 0.0	1	198.1~198.1	198.1 ± 0.0
	St.1右岸	刺網	クロウシノシタ	1	1	30.0~30.0	30.0 ± 0.0	1	161.0~161.0	161.0 ± 0.0
	St.1左岸	刺網	ウグイ	11	11	31.8~42.8	36.9 ± 3.6	11	290.0~910.0	472.1 ± 190.8
	St.1左岸	刺網	モクスガニ♂	29	29	50.1~79.0	66.9 ± 8.2	17	76.7~314.1	189.7 ± 71.4

St.1左岸	刺網	マハ	2	0	-	- ± -	0	-	- ± -
St.1左岸	刺網	イサガニ♀	1	1	82.6~82.6	82.6 ± 0.0	1	135.2~135.2	135.2 ± 0.0
St.1左岸	刺網	モスガニ♀	5	5	56.0~75.1	66.6 ± 8.0	0	-	- ± -
St.2	加	モスガニ♂	25	25	51.7~72.9	60.7 ± 5.6	13	74.1~204.4	121.2 ± 38.1
St.2	加	ウグイ	1	1	41.3~41.3	41.3 ± 0.0	1	700.0~700.0	700.0 ± 0.0
St.2	加	モスガニ♀	5	5	52.4~75.3	61.6 ± 7.7	4	87.7~223.1	134.3 ± 53.3
St.2	刺網	マハ	1	1	19.5~19.5	19.5 ± 0.0	1	26.4~26.4	26.4 ± 0.0
St.2	刺網	カササギ	1	1	31.2~31.2	31.2 ± 0.0	1	172.5~172.5	172.5 ± 0.0
St.2	刺網	ウグイ	10	10	31.0~42.0	36.6 ± 3.6	10	242.3~810.0	503.2 ± 202.7
St.2	刺網	モスガニ♂	26	14	40.2~74.7	61.2 ± 9.2	23	33.6~290.5	158.9 ± 70.3
St.2	刺網	フナ♀	1	1	21.5~21.5	21.5 ± 0.0	1	113.4~113.4	113.4 ± 0.0
St.2	刺網	スズキ	1	1	31.4~31.4	31.4 ± 0.0	1	229.6~229.6	229.6 ± 0.0
St.2	刺網	モスガニ♀	5	2	56.5~56.5	56.5 ± 0.0	4	55.4~132.1	96.4 ± 27.5
St.2	刺網	マゴチ	2	1	16.6~16.6	16.6 ± 0.0	1	24.5~24.5	24.5 ± 0.0
St.2	刺網	ヒ	1	1	7.3~7.3	7.3 ± 0.0	0	-	- ± -
St.4	加	モスガニ♂	5	5	51.9~69.2	62.4 ± 6.1	3	137.6~229.6	171.2 ± 41.5
St.4	加	モスガニ♀	3	3	57.7~68.5	62.0 ± 4.7	3	97.2~157.2	120.4 ± 26.3
St.7	加	モスガニ♂	1	1	66.8~66.8	66.8 ± 0.0	0	-	- ± -

付表-2 平成11年度神通川下流域の表層と底層におけるpH、濁度、塩分及び水温の測定結果

		st.1		st.2		st.3		st.4		st.5		st.6		st.7		st.8	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
99/04/22	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	濁度 (mg/l)	1.4	1.4	1.2	1.2	1.0	1.0	1.5	1.5								
	塩分 (psu)	0.37	0.37	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04								
	水温 (℃)	11.9	11.9	11.9	11.9	12.8	12.8	13.0	13.0								
99/06/01	pH	7.1	7.8	7.1	7.9	7.2	8.0	7.1	8.0	7.1	7.6	7.2	7.5	7.2	7.4		
	濁度 (mg/l)	1.1	250.0	1.2	160.0	0.8	8.0	0.9	1.7	1.0	12.5	0.9	1.8	0.8	2.3		
	塩分 (psu)	0.61	33.22	0.35	33.49	0.07	25.13	0.06	0.37	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05		
	水温 (℃)	16.7		16.9		16.9		17.2		17.2		18.4		18.3			
99/08/18	pH	7.2	8.0	7.2	7.9	7.4	8.1	7.3	7.5	7.3	7.6	7.5	7.6	7.5	7.6		
	濁度 (mg/l)	1.5	200.0	1.8	275.0	1.6	6.5	1.5	220.0	2.0	21.0	2.0	2.9	1.7	2.6		
	塩分 (psu)	0.72	32.47	0.27	32.38	0.07	32.33	0.63	29.20	0.06	0.55	0.05	0.06	0.05	0.05		
	水温 (℃)	22.4		22.5		22.5		22.6		22.7		23.2		23.4			
99/10/13	pH	7.2	8.1	7.3	8.1	7.3	7.6	7.3	7.6	7.3	7.6	7.3	7.5	7.3	7.5	7.4	7.5
	濁度 (mg/l)	25.6	10.0	23.8	6.0	23.5	24.9	24.3	25.9	24.9	25.4	20.1	26.7	25.5	24.3	25.9	24.1
	塩分 (psu)	0.70	32.74	0.08	32.76	0.05	0.81	0.04	0.20	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	水温 (℃)	16.8		16.8		16.9		16.7		16.6		16.5		16.5		16.6	
00/01/05	pH	7.2	8.1	7.3	8.2	7.3	8.2	7.3	7.9	7.2	7.8	7.2	7.6	7.3	7.6		
	濁度 (mg/l)	1.7	8.5	1.5	3.1	1.5	31.0	1.5	62.0	1.9	2.5	1.9	14.3	21.2	1.5		
	塩分 (psu)	0.47	29.57	0.23	32.77	0.09	29.72	0.06	20.28	0.10	0.36	0.06	0.08	0.06	0.06		
	水温 (℃)	6.8		6.6		6.5		6.7		6.5		6.5		6.7			
00/02/01	pH	8.0	7.1	8.0	7.2	8.1	7.3	7.9	7.2	7.9	7.2	7.7	7.2	7.6	7.2		
	濁度 (mg/l)	1.6	47.0	1.4	40.0	1.7	9.8	1.3	89.0	1.5	2.7	1.5	150.0	2.1	23.3		
	塩分 (psu)	0.43	33.29	0.31	33.17	0.12	32.13	0.08	31.41	0.07	0.50	0.07	0.08	0.07	0.07		
	水温 (℃)	4.5		4.4		4.2		4.3		4.1		4.3		4.4			
00/03/22	pH	7.2	8.1	7.2	8.2	7.3	7.8	7.3	7.7	7.3	7.5	7.3	7.4	7.4	7.3		
	濁度 (mg/l)	3.5	80.0	2.6	23.0	3.3	6.0	1.8	2.5	3.1	7.0	2.7	20.0	2.5	25.0		
	塩分 (psu)	0.26	31.79	0.10	32.03	0.06	0.30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06		
	水温 (℃)	6.2		6.2		6.1		6.2		6.1		6.1		6.2			

5. 調査船の運航実績

平成 1 1 年度 立山丸 運航実績

	③ 新漁業 管理制度	⑤ 沖合スル メイカ	⑥ -1 ホタルイカ	⑧ -1 我が国 卵稚仔	⑨ -1 我が国 魚群分 布	⑩ -1 我が国 スワイ ガニ	⑪ -2 漁場 生産力	資源 管理 ベニズ ワイ	深層 水調査	その他	修理 工事	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 観測：我が国(卵) GMDSS点検 生産力(ト-ト) + 立山丸漁期前調査 観測：我が国(卵)	10	6				1					17
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 入着沖調査 生産力(ト-ト) 生産力(ト-ト)						6			1		7
6	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 観測：我が国(卵) 立山丸(ツリ) 会検 生産力(ト-ト) 立山丸魚群分布調査 見学 観測：	2		2	6		3	2				15
7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 新漁業(県単) 立山丸(ツリ) 生産力(ト-ト) 立山丸(ツリ) 夏休み子供研究室 工事打合せ	1					3	5	2	1		12
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 観測：新漁業(補助) 立山丸(ツリ) 立山丸漁期前調査	2	9					3				14
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 観測：新漁業(補助) 生産力(ト-ト) ダム排砂調査 GMDSS点検/無線定期検査 CTD調査 観測：新漁業(補助)	4					5			2		11
10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 回航 第2種 中間検査修理工事(長崎) 海上試験 回航 観測：新漁業(補助) ツリ調査	2								1	7 (12)	10
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 中堅教員研修 決算特別委員会視察 観測	1								1		2
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 ：新漁業(補助) 黒部沖調査 生産力(ト-ト)	2					3			1		6
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 観測：新漁業(県単) 立山丸 生産力(ト-ト) 立山丸	2					1	2				5
2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 観測：新漁業(補助) 船舶職員研修会 立山丸(ト-ト)	2	5									7
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 観測：我が国(卵) 生産力(ト-ト) 生産力(ト-ト) 黒部沖ツリ調査 まき網試験			3			4			2		9
	18 19 5 11 6 3 28 9 0 9 7 115											

平成11年度 栽培漁業調査船はやつき運航実績表

		造成漁場	水質環境 (赤潮含む)	種苗生産	深層水	さけ (サケ) ます (マス) (プランクトン)	海産アユ	漁場保全 (保)・生物 (モニ)	その他	機関調整運航・回航	
月	日	造	赤	トヤ	深	サケ	アユ	保	他	調	
4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30			2 (5)		2 (2)		3 (5)			7 (12)
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	2 (4)		3 (9)		2 (2)		2 (2)			9 (17)
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	1 (3)	2 (9)	7 (25)		1 (1)		2 (2)			13 (40)
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			2 (8)	1 (13)			2 (2)	2 (2)		7 (25)
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	1 (2)		2 (7)	1 (2)			2 (5)			6 (16)
9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 (2)	1 (5)					2 (2)	1 (5)	2 (2)	7 (16)
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 (2)						3 (9)	6 (47)		10 (58)
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			2 (6)				1 (1)			3 (7)
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	1 (2)	1 (7)	1 (5)			1 (1)	1 (1)			5 (16)
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 (1)				1 (1)			2 (2)
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 29							2 (2)		2 (1)	4 (3)
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	1 (2)	1 (4)	3 (7)				1 (1)			6 (14)
計		8 (17)	5 (25)	23 (73)	2 (15)	5 (5)	1 (1)	22 (33)	9 (54)	4 (3)	79 (226)

上段:日数、下段:乗船者数(乗組員除く)、トック31日除く

6. 職員・決算等の概要

6. 職員・決算等の概要

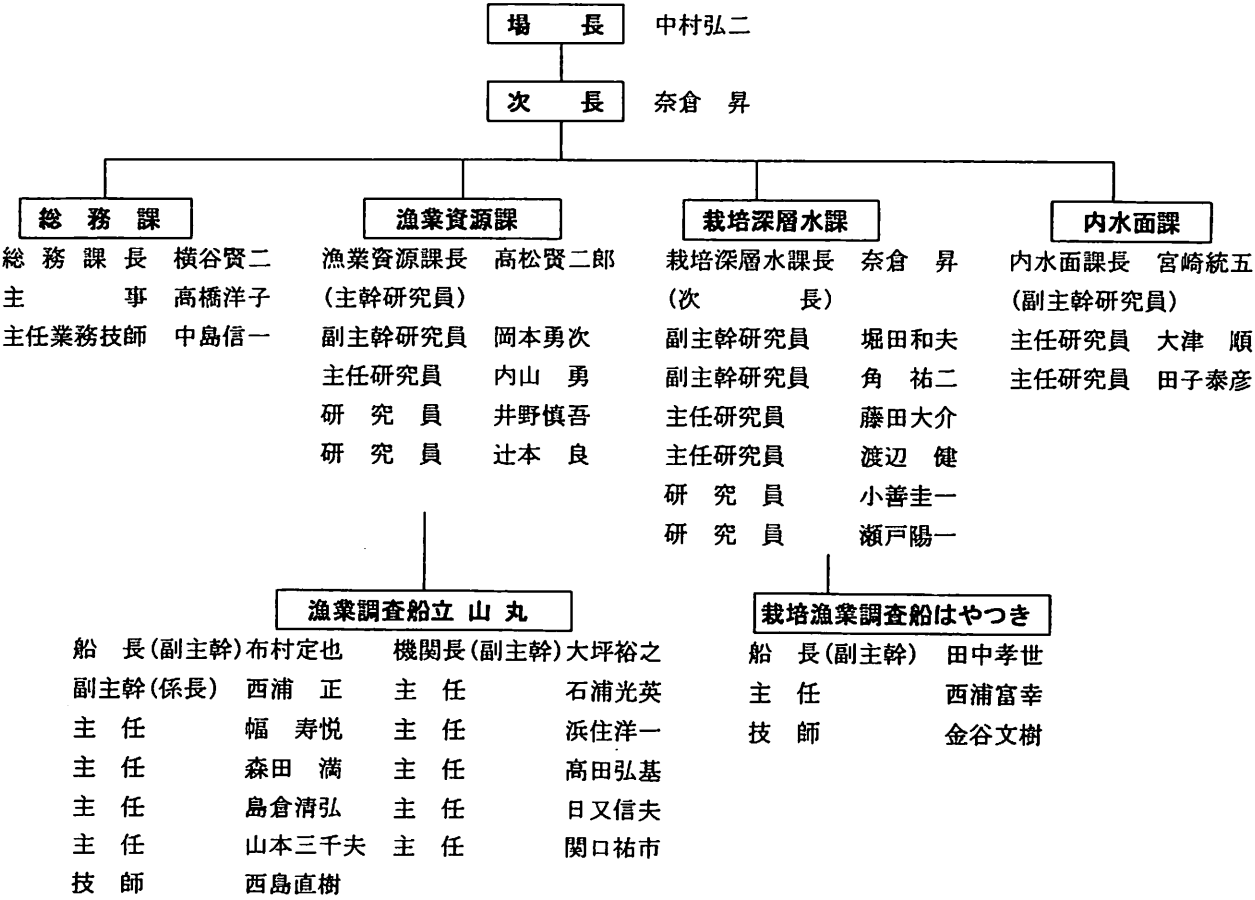
6. 1 職員の現員数

(平成12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	主 任	主 任 研 究 員	主 事	研 究 員	技 師	主 任 業 務 技 師	計	摘 要
総 務 課	1		1					1			1	4	
漁 業 資 源 課			1		1		1		2			5	
立 山 丸				3		9				1		13	
栽培深層水課		1			2		2		2			7	次長は課長兼務
はやつき				1		1				1		3	
内 水 面 課			1				2					3	
計	1	1	3	4	3	10	5	1	4	2	1	35	

6. 2 職員の配置

(平成12年3月31日現在)



6. 3 職員の派遣研修・客員研究員の招聘・海外科学技術会議研究発表者の派遣

(1) 職員の派遣研修

職名・氏名	派遣先	派遣期間	研修の目的
研究員 辻 本 良	水産庁 養殖研究所 発生生理研究室	11年 1月31日から 11年 2月 7日まで	ベニズワイふ化幼生の飼育技術 の習得

(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
東京水産大学 教授 能登谷 政浩	深層水を利用したコンブ類培養技術 と海藻類展示施設の設計等	11年7月12日～14日

(3) 海外科学技術会議研究発表者の派遣

職名・氏名	派遣先	派遣期間	参加会議名と発表課題名
研究員 瀬 戸 陽 一	アメリカ合衆国 ハワイ州マウイ島	12年11月6日から 11月17日まで	天然資源の開発利用に関する日米会議及び 水産増養殖専門部会第28回日米合同会議の シンポジウム Seed Production Trial of Deep Sea Whelk, Buccinum bayani, Using pumped-up deep Sea Water
主任研究員 藤 田 大 介	ニュージーランド ダニーデン市	12年1月25日から 2月6日まで	第10回国際棘皮動物学会 Coscinasterias acutispina: distribution and ecology in Toyama Bay

6. 4 平成11年度決算

業 名	決 算 額(千円)	摘 要
水産試験場費	8, 9 0 5	
漁業指導調査船経常費	2 9, 2 2 1	
沖合漁場開発調査費	3, 5 4 5	
富山湾固有種生態調査研究費	7 3 3	
新漁業管理制度推進情報提供事業費	7, 4 0 7	
我が国周辺漁業資源調査委託事業費	1 3, 6 0 0	
栽培漁業調査船経常費	9, 3 4 1	
栽培漁業開発試験費	9, 2 0 0	
富山湾漁場環境調査費	3 7 9	
魚病対策費	3, 3 8 9	
深層水有効利用研究費	3 0, 5 8 6	
内水面増殖調査研究費	1 5, 9 7 7	
水産情報ネットワーク管理運営費	1, 7 1 1	
経常経費計	1 3 3, 9 9 4	
人事管理費	1 6 8	
派遣研修費・客員研究員招聘費	5 8 7	
庁舎維持管理費	4 7 4	
非水産深層水研究費	3, 2 3 0	
科学技術振興対策費	6 8	夏休み子供科学研究室開催費
医薬品開発共同研究費	1 2 0	
公共水域水質調査費	4 9 7	
漁場水質保全対策費	2, 0 1 2	
資源管理型漁業総合推進費	5, 7 2 8	
新漁業管理制度対策費	1, 3 7 5	
水産業改良普及費	5 1	
本庁配当経費計	1 4, 3 1 0	
合 計	1 4 8, 3 0 4	

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 11 年 5 月 21 日	北 海 道	北海道開発コンサルタント株式会社	2
5 月 26 日	富 山 県	県政バス	4 3
5 月 28 日	静 岡 県	大井川町 (A 班)	3
6 月 4 日	大 門 町	大門漁業協同組合	1 5
6 月 10 日	富 山 市	環日本海環境協力センター	3
6 月 16 日	富 山 県	県政バス	4 2
6 月 21 日	静 岡 県	株式会社 東芝	3
6 月 22 日	静 岡 県	大井川町 (B 班)	3
6 月 25 日	東 京 都	大成建設株式会社	6
7 月 5 日	東 京 都	水産庁	1
7 月 9 日	東 京 都	水産庁	1
7 月 15 日	三 重 県	尾鷲市議会	1 1
7 月 15 日	静 岡 県	清水市漁業協同組合	1 6
7 月 15 日	入 善 町	入善町議会	2 3
7 月 27 日	三 重 県	三重県地域振興課	4
7 月 29 日	三 重 県	尾鷲市水産振興協議会	1 3
7 月 31 日	北 海 道	豊幌町児童	3 2
8 月 5 日	富 山 市	山室中部小学校	5
8 月 25 日	富 山 県	県政バス	4 1
8 月 30 日	山 形 県	庄内支庁	4
8 月 30 日	兵 庫 県	日本水道協会兵庫県支部	2
9 月 1 日	北 海 道	羅臼町議会	7
9 月 3 日	東 京 都	水産庁	3
9 月 3 日	富 山 県	県政バス	4 3
9 月 9 日	新 潟 県	新潟試食品衛生指導員協議会	3 6
9 月 10 日	高 知 県	高知県議会	1 2
9 月 16 日	東 京 都	個人	2
9 月 17 日	東 京 都	鐘紡株式会社	2
9 月 27 日	東 京 都	財団法人 魚価安定基金	1
9 月 29 日	静 岡 県	大井川港湾振興会	2 7
9 月 29 日	富 山 県	県政バス	4 5
9 月 30 日	神 奈 川 県	大成建設株式会社	1 2
10 月 5 日	北 海 道	社団法人 北海道水産土木協会	2 2
10 月 6 日	東 京 都	北海道東北各県東京事務所連絡協議会	9
10 月 7 日	兵 庫 県	日本水道協会兵庫県支部	2 2
10 月 8 日	富 山 県	県職員研修所	3 0
10 月 15 日	静 岡 県	焼津市議会	8
10 月 15 日	滑 川 市	滑川市立北加積小学校	2 5
10 月 20 日	滑 川 市	滑川市教育センター	1 5
10 月 20 日	静 岡 県	静岡県水産振興室	2
10 月 21 日	神 奈 川 県	小田原市水産海浜課	1
10 月 21 日	石 川 県	金沢市建設技術協会	4 0
10 月 22 日	千 葉 県	財団法人 電力中央研究所我孫子研究所	4 1
10 月 26 日	北 海 道	渡島市庁管内漁業士会	1 0
10 月 27 日	静 岡 県	沼津市水産振興会	1 5

年 月 日	見 学 団 体 等		人 数(名)
	県・市町村名	団 体 名	
平成 11 年 10 月 27 日	長 崎 県	長崎県議会	1 3
10 月 29 日	富 山 県	富山県国際農業交流協会	6
10 月 29 日	大 阪 府	株式会社 ハクキン	2
11 月 10 日	岐 阜 県	異業種プラザ加茂	1 0
11 月 12 日	北 海 道	北海道電力株式会社	4
11 月 15 日	岩 手 県	海洋土木株式会社	3
11 月 19 日	東 京 都	株式会社 フジタ	5
11 月 22 日	黒 部 市	吉沢工業株式会社	3
12 月 7 日	滑 川 市	株式会社 WAVE 滑川	1 9
平成 12 年 1 月 18 日	東 京 都	沖縄開発庁	2
1 月 28 日	沖 縄 県	琉球大学	1
2 月 7 日	越 前 町	越前町新エネルギービジョン策定委員会	7
2 月 16 日	神 奈 川 県	株式会社アクアテックインターナショナル	1
2 月 18 日	富 山 市	富山教育事務所	6
2 月 24 日	小 千 谷 市	小千谷市農業協同組合	1 5
3 月 8 日	兵 庫 県	兵庫県水産試験場	2
3 月 9 日	千 葉 県	鴨川市	1 3
3 月 14 日	東 京 都	財団法人 東京都島嶼振興公社	3
3 月 16 日	北 海 道	北海道栽培漁業総合センター	1
3 月 28 日	沖 縄 県	国頭村	5
合 計		6 5 件	8 2 4

7. 2. 夏休み子供科学研究室・中堅教員研修会「体験研修」・社会に学ぶ14歳の挑戦
(夏休み子供科学研究室)

年月日	場 所	対象者・人数	内 容
11 年 7 月 26 日	水産試験場	県内小学 5~6 年生 10 名	立山丸に体験乗船 (深層水を調査しよう) (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
11 年 10 月 15 日	水産試験場	小・中・高等学校 中堅教員 14 名	深海性バイ類の標識作業 講義、研究施設見学、意見交換会
11 年 11 月 10 日	立 山 丸	同 1 5 名	立山丸体験乗船・定置網漁場視察

(社会に学ぶ14歳の挑戦)

年月日	場 所	対象者・人数	内 容
11 年 10 月 4 ~ 8 日	水産試験場	滑川市立 早月中学校	魚の飼育実習、立山丸船内学習 サクラマスを選別作業、 トヤマエビの測定、水槽清掃 ホタルイカ漁獲量のパソコン実習 魚市場見学、ロープ結索実習

7. 3. 研究発表会

年 月 日	場 所	発 表 課 題	発 表 者
12 年 2 月 29 日	富 山 市 県民会館 3 0 4 号室	1. 魚津沖で放流したブリ標識魚の移動状況	研究員 井野慎吾
		2. 深層水を利用して飼育したマダラについて	副主幹研究員 堀田和夫
		3. 富山湾産鮮魚はどう動くか	(財)富山県水産 公社 技術員 尾山裕幸
		4. 富山県における冷水病菌の分布	主任研究員 大津 順
		5. クルマエビの放流効果について	副主幹研究員 角 祐二
		6. 県東部海岸における藻場の分布状況と 宮崎沖の「沖の瀬」海中トンネル	主任研究員 藤田大介
		7. 日本海沖に分布する小型ホタルイカは 富山湾ホタルイカと関係があるか	主任研究員 内山 勇

(講演依頼)

依頼先	年月日	場所	演 題	講演者
富山県教育委員会	11年5月25日	教育文化 会 館	富山県民カレッジ講座 富山湾の海洋深層水とその利用	奈 倉 昇
滑川市立西部小学校	6月 3日	水 試	ホタルイカの生態について	内 山 勇
大門漁業協同組合	6月 4日	水 試	庄川へ放流した湖産アユの生残と湖産 アユ種苗の現状	田 子 泰彦
富山県定置漁業協会	8月 6日	県民会館	ブリ回遊生態調査の結果(1)	井野 慎吾
富山県教育委員会	8月21日	教育文化 会 館	富山県民カレッジ講座 富山の海	内山 勇
技術情報センター	11月11日	東京都 総評会館	情報技術センターセミナー 深層水セミナー 海洋深層水の栽培漁業への利用	奈倉 昇
北陸農政局富山統計 情報事務所	11月29日	富山合同 庁 舎	ブリの回遊生態について	井野 慎吾
ホタルイカ ミュージアム	12月 7日	水 試	ホタルイカの生態について	内山 勇
早月中学校	12月 9日	早月中学校	富山湾の深層水について	小善 圭一
庄川漁業協同組合	12月10日	高岡商工 会議所	アユ,サクラマスの生態と河川環境	田子 泰彦
氷見漁業協同組合	12月16日	氷見漁協	ブリの生態と回遊について	井野 慎吾
日本海区水産研究所	12年 1月27日	新潟郵便 貯金会館	富山湾における水温・塩分の長期変動	内山 勇
新潟市教育委員会	2月 5日	新潟万代 市民会館	にいがた市民大学 日本海の海洋科学講座 ー海洋資源の利用ー 「海洋深層水の利用」	奈倉 昇
富山湾・黒部川 を考える会	3月18日	吉田科学館	富山湾東部の漁場環境について	小善 圭一
富山漁業協同組合	3月19日	富山観光 ホ テ ル	神通川の中流域における河川環境の変 化とアユ漁業への影響	田子 泰彦

7. 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
日本水産学会春季大会	11 年 4 月 3 日	東京水産大 学	富山湾の砕波帯におけるアユ仔魚の出現 河川敷を利用したサクラマス稚魚の育成	田 子 泰 彦 田 子 泰 彦
付着生物学会	4 月 5 日	東京水産大 学	サンゴモ類の生態	藤 田 大 介
ゴリ研究会	4 月 25 日	滋 賀 県 琵琶湖博物館	神通川と庄川における近年の河川環境の変化	田 子 泰 彦
全国湖沼河川養殖研究会	9 月 3 日	愛媛県松山市	神通川と庄川における河川形状の変化が漁業に及ぼした影響	田 子 泰 彦
日本水産学会秋季大会	9 月 27 日	東北大学	富山湾のホタルイカ漁況と海洋環境の関係	内 山 勇
海洋深層水利用研究会 佐賀大会	10 月 30 日	伊万里市民センター	深層水利用によるマダラの親魚養成について 深層水多段利用のための基礎的研究 深層水による微細藻類連続培養試験の試み	堀 田 和 夫 小 善 圭 一 梅 田 到 小善圭一等
US-Japan natural re-sources aquaculture panel twenty-eight joint meeting	11 月 11 日	ハワイ州 マウイ島	Seed Productionn Trial of Deep Sea Whelk, Buccinum bayani, Using pumped-up Deep Sea Water	瀬 戸 陽 一
日本水産学会 関東支部シンポジウム 海洋深層水の水産への利用研究と今後の展望	11 月 19 日	東京水産大 学	富山湾におけるサクラマス、トヤマエビ等の飼育、富山湾の例	藤 田 大 介
第 16 回しんかいシンポジウム	11 月 25 日	東京都品川コクヨホール	富山湾における未成体ベニズワイの生息状況	辻 本 良
第 10 回国際棘皮動物会議	12 年 2 月 3 日	ニュージーランド	<i>Coscinasterias acutispina</i> :distribution and ecology in Tyama Bay	藤 田 大 介
日本海ブロック増養殖会議	2 月 3 日	新潟県新潟市	深層水多段利用のための基礎的研究 深層水利用によるマダラの親魚養成について	小善圭一等 堀 田 和 夫
第 20 回日本藻類学会 長崎大会	3 月 31 日	長崎大学	富山湾沿岸域におけるテングサの漁業と群落の衰退	藤 田 大 介

7. 5. 平成11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
D. Fujita	The sea star <i>Asterina pectinifera</i> causes deep-layar sloughinng in <i>Lithophyllum yessoennse</i> (Corallinales Rhodophyta) <i>Hydrobiologia</i> 398/399:261-266 (1999)
藤田大介	日本海中部沿岸域の流れ藻と漁業資源 総括と展望：海洋と生物. 124:421-426 (1999)
藤田大介	サンゴモ類の生態：SESSILE ORGANISMS, 16:17-25 (1999)
田子泰彦	庄川におけるアユ仔魚の降下生態)：水産増殖 47 巻 2 号 201-207 (1999)
田子泰彦	庄川におけるアユ仔魚の河口域への到達時間の推定：水産増殖 47 巻 2 号 215-220 (1999)
田子泰彦	庄川におけるアユ降下仔魚量の推定：Nippon Suisann Gakkaisi 65 巻 4 号 718-727 (1999)
田子泰彦	アユ網漁によるサクラマス幼魚の混獲：水産増殖 47 巻 3 号 369-376 (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生態：Nippon Suisann Gakkaisi 66 巻 1 号 44-49 (2000)
田子泰彦	庄川におけるアユ仔魚の降下調査, アユの増殖研究, 全国湖沼河川養殖研究会アユ増殖研究会, 112-116.
田子泰彦	変わり果てた河川へのささやかな恩返し?, ないすいめん, 全国内水漁連, 16, 41-43.
田子泰彦	カワウの出現で神通川から魚がいなくなる!?, ないすいめん, 全国内水漁連, 17, 48-53
田子泰彦	川は甦るか, ないすいめん, 全国内水漁連, 18, 21-24
田子泰彦	内水面漁法一投網漁一, 全国内水漁連, 14, 50-55
辻本良	富山湾におけるベニズワイの生育密度と餌への誘集行動:JAMSTEC 深海研究, 第15号 : 15-18,1999

平成11年度富山県水産試験場年報

平成12年12月発行

発行所 **富 山 県 水 産 試 験 場**

〒936-8536 滑川高塚364

TEL 076(475)0036

FAX 076(475)8116

場 長 中村 弘二

編集委員 藤田 大介・田子 泰彦・井野 慎吾
