

I S S N 2185-114X

平成 21 年度

富山県農林水産総合技術センター
水産研究所年報

平成 22 年 12 月

富山県農林水産総合技術センター
水産研究所
〒936-8536 富山県滑川市高塚364
TEL (076) 475-0036(代)

水産研究所年報目次

I 総 括	
1. 沿革	1
2. 位置・交通	1
(1) 位置	
(2) 交通	
3. 土地・建物・調査船等	1
(1) 土地	1
(2) 建造物	1
(3) 調査船	2
(4) 主要研究備品	2
4. 組織と業務内容	4
5. 職員の現員数	4
6. 職員一覧と担当業務	5
7. 決算	8
(1) 歳入	8
(2) 歳出	9
II 調査研究事業実績の概要	
1. 海洋資源課	10
2. 栽培・深層水課	45
3. 内水面課	133
4. 調査船の運航実績	175
5. データ集	177
III 技術指導	
1. 技術指導・依頼相談	185
2. 研修会・講習会の開催等	185
3. 研修生等の受入	185
(1) 水産実習研修生	185
(2) インターンシップ実習生	185
(3) 海洋高校生「栽培漁業実習」	185
(4) 中堅教員水産体験研修会	185
IV 研究成果の発表・投稿論文等	
1. 研究発表会	186
2. 学会・講演会発表	186
3. 科学技術会議研究発表	187
4. 投稿論文等	187
5. 特許	188
6. 受賞等	189
7. 夏休み子供科学研究室の開催	189
8. きらめきエンジニア事業の実施	189
V 広報等啓発	
1. 出版物	190
2. 新聞掲載・報道	190
VI 技術研修	
1. 職員の技術派遣研修	193
2. 客員研究員の招聘	193

I 総 括

1 沿革

昭和16年 4月 滑川市高月の富山県水産講習所（明治33年2月創立）を改組し、試験部が独立して富山県水産試験場となる

昭和51年 4月 滑川市高塚に本館が完成、昭和46年4月の用地買収後、栽培漁業施設等を新設し移転

昭和55年 3月 漁業指導調査船立山丸（156.38トン、ディーゼル1,000PS）が竣工

昭和59年 4月から滑川漁港が定繫港となる

昭和58年10月 食品研究所が設立され、利用増殖課を水産増殖課に改める（庶務課、漁業資源課、水産増殖課）

昭和62年 2月 魚類隔離飼育棟を増築

昭和63年 3月 漁場環境調査船の代船 栽培漁業調査船はやつき（19トン、ディーゼル600PS）が竣工

平成 2年11月 富山県水産試験場創立50年記念式典を挙行

平成 3年 8月 淡水取水施設完成（地下水取水能力90m³/時）

平成 4年 4月 庶務課を総務課に改める

平成 4年 9月 海水取水施設を漁港ルートで更新（表層海水取水能力150m³/時）

平成 6年10月 水産増殖課を栽培・深層水課と内水面課に分ける

平成 7年 3月 深層水利用研究施設完成（海洋深層水取水能力3,000m³/日）

平成10年 3月 サクラマス卵管理棟を増築

平成10年10月 漁業指導調査船の代船 漁業調査船立山丸（160トン、ディーゼル1,500PS）が竣工

平成11年 3月 船員室を増築

平成11年 4月 深層水氷実験室を新設（食品研究所より所属替え）

平成20年 4月 県の機構改革に伴い、農業技術センター、食品研究所、林業技術センター及び水産試験場を統合し、農林水産総合技術センターを設置

企画管理部、農業研究所、園芸研究所、畜産研究所、食品研究所、森林研究所、木材研究所及び水産研究所をもって構成

2. 位置・交通

(1) 位置 〒936-8536 滑川市高塚364 TEL 076-475-0036
FAX 076-475-8116

URL <http://www.pref.toyama.jp/branches/1690/1690.htm>

(2) 交通 ◇ JR滑川駅から徒歩15分 タクシー5分
北陸高速自動車道滑川インターチェンジから車10分
富山空港から北陸高速自動車道経由30分

3. 土地・建造物・調査船等

(1) 土地 28,208.39m²

(2) 建造物

本館（鉄筋コンクリート造2階）	延べ面積 1,339m ²	屋内飼育棟（重量鉄骨造）	614m ²
船員室（鉄骨造）	80m ²	魚類隔離飼育棟（鉄骨造）	233m ²
漁具倉庫（コンクリートブロック）	206m ²	低温飼育棟（鉄骨造）	556m ²
漁具器材倉庫（鉄骨造）	233m ²	サクラマス飼育棟（鉄骨造）	390m ²
車庫・一般倉庫（コンクリートブロック）	135m ²	サクラマス卵管理棟（鉄骨造）	106m ²
その他	98m ²	深層水機械棟（鉄骨造）	106m ²

上屋飼育室（鉄骨） 202m²
 深層水氷実験室（鉄骨造） 50m²

(3) 調査船

〔漁業調査船 立山丸〕

建造：平成10年10月 船体：総トン数160トン 全長40.51m 幅7.0m 深さ3.0m

速力・航続距離：最大速力14.55ノット 航海速力13ノット 航続距離約3,700海里

定員：15人（乗組員12人 調査員3人）

主機関：4サイクルディーゼルエンジン1,500PS／750r.p.m. 4翼可変ピッチプロペラ

主な業務：海洋観測、プランクトン・卵稚仔採集、採水・採泥調査、ホタルイカ・ベニズワイ採集調査

スルメイカ釣り試験操業、底性生物分布調査

〔栽培漁業調査船 はやつき〕

建造：昭和63年3月 船体：総トン数19トン 全長20.45m 幅4.08m 深さ1.44m

速力・航続距離：最大速力14.4ノット 航海速力13.1ノット 航続距離約350海里

定員：10人（乗組員4人 調査員6人）

主機関：高速ディーゼルエンジン600PS／1,850r.p.m. 3翼可変ピッチプロペラ

主な業務：海洋観測、プランクトン・卵稚仔採集、採水・採泥調査、種苗放流調査

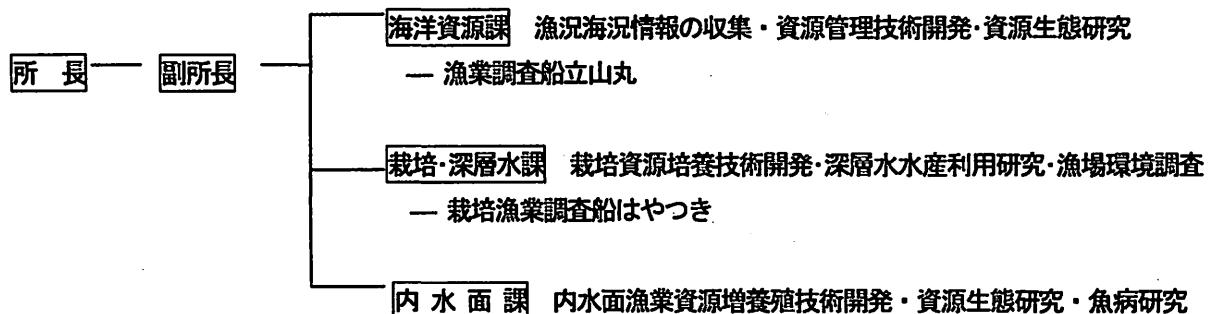
(4) 主要研究備品

品目	型式	数量	単価	金額(円)	購入年月日	備考
低温飼育水槽	FRP製 10トン	2	1,596,500	3,193,000	平成5年3月31日	管理替
調温装置付き 活魚輸送タンク	FRP製 ヤンマーディーゼル	1	1,328,700	1,328,700	平成8年2月29日	管理替
生物顕微鏡	ニコン製	1	1,270,000	1,270,000	昭和51年10月15日	管理替
落射式蛍光顕微鏡	日本光学 YF-EF	1	1,012,000	1,012,000	昭和54年3月10日	管理替
落射式蛍光顕微鏡	オリンパス製	1	2,673,880	2,673,880	平成2年3月23日	管理替
生物顕微鏡	オリンパス製	1	2,814,000	2,814,000	平成11年3月31日	管理替
実体顕微鏡	オリンパス製	1	1,499,000	1,499,000	昭和63年3月16日	管理替
実体顕微鏡	ニコン製	1	1,234,970	1,234,970	平成5年3月31日	管理替
ハイスコープシステム	ハイロックス製	1	1,993,050	1,993,050	平成5年3月31日	管理替
海中係留式 流向流速連続記録計	アレック電子製 ACM-8M	4	1,863,750	7,455,000	平成10年7月31日	管理替
水温塩分自動連続 測定装置	アレック電子製 センサー・AST-500 船上ユニットP-1000	1	1,951,850	1,951,850	平成9年3月3日	管理替
クロロフィル水温濁度 連続測定装置	アレック電子製	1	1,995,000	1,995,000	平成9年7月8日	

海中係留式 流向流速連続記録計	アレック電子製 ACM-8M	1	1,649,970	1,649,970	平成 10 年 3 月 12 日	
深海用ビデオカメラ 装 置	キュー・アイ製 耐圧 1,000m 画像解析装置付き	1	19,677,000	19,677,000	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
浅海用水中テレビ カメラ装置	耐圧 100m モータ・ビデオ・カメラ付き 発電機付き	1	3,129,000	3,129,000	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
水中垂下式クロロフィル 自動測定装置	アレック電子製 ACL200-DK	1	2,721,600	2,721,600	平成 10 年 7 月 31 日	管理替
サリノメーター	ギルドライン社 オートサル 8400B	1	5,565,000	5,565,000	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
超低温フリーザー	三洋電機製	1	1,190,000	1,190,000	昭和 62 年 2 月 7 日	管理替
高速冷却遠心分離機	クボタ KR-180B	1	1,260,000	1,260,000	昭和 53 年 6 月 5 日	管理替
フレンチプレス	油圧プレス、プレッサー	1	1,480,000	1,480,000	昭和 60 年 7 月 25 日	管理替
水中切離し装置	キュー・アイ製	1	1,957,000	1,957,000	平成 9 年 3 月 21 日	
水中切離し装置	キュー・アイ製 切離し部 5 台	1	8,190,000	8,190,000	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
自動イカ釣り漁労装置 (立山丸機付き)	制御装置等 1 式 自動釣り機 12 台	1	9,817,500	9,817,500	平成 10 年 8 月 31 日	管理替
自動曳網装置付き ワープネット式 トロールワインチ (立山丸機付き)	ニチモウ製	1	37,000,000	37,000,000	平成 10 年 7 月 29 日	管理替
高速冷却遠心機	日立製	1	2,360,000	2,360,000	昭和 62 年 2 月 7 日	管理替
自動分光光度計	島津製 UV-260	1	2,330,000	2,330,000	昭和 60 年 3 月 30 日	管理替
分光蛍光光度計	島津製 RF-5300PC データ処理装置付き	1	1,987,900	1,987,900	平成 8 年 3 月 29 日	管理替
原子吸光分析装置	日本ジャーレ・アッシュ製 AA-890	1	4,944,000	4,944,000	平成 3 年 11 月 2 日	管理替
マイクロプレート リーダー	テカン社製	1	2,410,200	2,410,200	平成 7 年 12 月 22 日	管理替
窒素炭素自動分析装置	コールマン 29B 型	1	2,700,000	2,700,000	昭和 52 年 6 月 30 日	管理替
誘導起電式塩分計	YEOKAL 社製 MODEL 601MKIII	1	1,800,000	1,800,000	昭和 63 年 3 月 4 日	管理替
海洋構造観測解析装置 (立山丸機付き)	シーパード社製 SBE911Plus	1	20,464,500	20,464,500	平成 10 年 8 月 31 日	管理替
全自動回転式 ミクロトーム	ライカ社 RM2155	1	2,464,000	2,464,000	平成 10 年 11 月 27 日	管理替

ホタルイカ採集試験用 表中層トロール網漁具	ニチモウ製 (立山丸仕様)	1	9,187,500	9,187,500	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
栄養塩分析装置 分析部	サヌキ工業製 F I - 5 0 0 0	1	6,331,500	6,331,500	平成 13 年 3 月 23 日	管理替
栄養塩分析装置 解析部	サヌキ工業製 F I - 5 0 0 0	1	6,898,500	6,898,500	平成 13 年 11 月 28 日	管理替

4. 組織と業務内容



5. 職員の現員数

(平成 22 年 3 月 31 日現在)

職名 組織	所長	副所長	課長	副主幹	副研究員	係長	主任研究員	技師	研究員	嘱託職員	計	摘要
所長	1										1	
副所長		1									1	
海洋資源課			1	1	2			2			6	
立山丸				5		2	3		1	1	12	
栽培・深層水課			1		1			3			5	
はやつき				3							3	
内水面課			1		2						3	
計	1	1	3	9	5	2	3	5	1	1	31	

6. 職員一覧と担当業務

職名	氏名	分担業務	摘要
所長	寺脇利信	水産研究所の総括	環境科学博士
副所長	佐藤建明	所内事務の総合調整、試験研究の評価・広報 県内外の関係機関との連絡調整、職員の人事 管理事務、予算編成、公有財産管理、車両の 管理、公印の看守、安全・衛生推進、各種調 査の照会・回答	
副主幹	堺順子	会計・決算・物品購入・給与事務、府内 LAN 職員の諸届・福利厚生、文書収発・管理等	
海洋資源課長	野沢理哉	海洋資源課の総括 立山丸の運航調整 クロマグロ資源調査、大型クラゲ対策調査 編集委員会業務	
副主幹研究員	林清志	水産資源評価基礎データ及び 海洋観測データの管理	水産学博士
副主幹研究員	渡辺健	急潮情報システム、サワラの回遊生態等調査 ブリの漁獲状況調査、水産情報ネットワーク システムの維持管理	
主任研究員	北川慎介	生物情報収集調査、スルメイカ調査、ホタル イカの資源生態調査研究、新漁業管理制度推 進情報提供事業、水産情報ネットワークシス テムの運営、編集委員会業務、図書委員会 の業務	
主任研究員	前田経雄	漁業資源評価調査（卵稚仔分布調査）、資源 管理型漁業の推進に係る調査（シロエビ資源 生態調査研究）、資源管理型漁業の推進に係 る調査（ベニズワイ、バイ類）、深層水利用 によるベニズワイの生態学的研究に、漁業資 源評価調査（ベニズワイ資源生態調査）、水 産研究所ホームページの更新	農学博士

(立山丸)

副主幹船長	石浦光英	船長業務・船舶保守管理（総括）	
副主幹機関長	高田弘基	機関長業務・機関設備の保守管理	
係長	日又伸夫	通信長の業務 無線設備・海洋観測設備の保守管理	
係長	山本三千男	一等航海士の業務・船内の安全衛生管理	

職名	氏名	分担業務	摘要
副主幹・係長	森 田 満	一等機関士の業務・機関系統の管理	
副主幹・係長	大 橋 一 夫	甲板長の業務、甲板設備、漁労資材、船舶用資器材の保守管理	
係長	関 口 裕 市	甲板員の業務	
主任	谷 内 正 尚	甲板員の業務	
技師	水 林 伸 夫	甲板員の業務	
主任	西 島 直 樹	機関員の業務	
主任	金 谷 文 樹	機関員の業務	
嘱託	吉 野 海 洋	司厨業務	

栽培・深層水課長	武 野 泰 之	栽培・深層水課の総括 ヒラメ・マダラ栽培漁業技術開発研究(総括) はやつきの運航調整、編集委員会の業務	
副主幹研究員	小 谷 口 正 樹	マダラ栽培漁業技術開発研究(親魚養成、種苗生産、中間育成、放流技術等) 海面増養殖技術(魚介類)の指導 魚介類飼育施設の維持管理 図書委員会業務	
主任研究員	松 村 航	海の森づくり技術の開発研究 漁場環境保全調査、黒東海域環境調査の底質 魚津造成漁場調査及び藻場の生物調査研究 森林機能が漁場生産力に与える影響評価 浅海増養殖技術(海藻)の指導	水産学博士
主任研究員	飯 田 直 樹	漁場環境保全調査、黒東海域環境調査の水質 栽培漁業対象種放流効果等調査 漁場水質環境調査 はやつきの保守管理 依頼水質分析 浅海増養殖技術(貝類)の指導	

主任研究員	大 場 隆 史	放流適地調査 マダラ栽培漁業技術開発研究（漁獲実態） 滑川海域環境調査 定置漁場監視調査 編集委員会業務	水産科学博士
-------	---------	--	--------

(は や つ き)

職 名	氏 名	分 担 業 務	摘 要
船 長	島 倉 清 弘	船長業務、航海機器、観測機器類の保全、	
副 主 幹 ・ 係 長	幅 寿 悅	機関長業務、機関設備、観測機器類の保全、 調査船相互乗り入れ	
係 長	澤 井 一 彦	甲板員の業務、司厨業務、調査船相互乗り入れ	

内 水 面 課 長	田 子 泰 彦	内水面課の総括 アユの資源生態調査研究 飼料検査員業務 サクラマスプロジェクト研究 編集委員会業務	農学博士
副 主 幹 研 究 員	宮 崎 統 五	サケ増殖調査研究 魚病対策業務、内水面増養殖技術指導 魚類防疫員業務 河川生産力有効利用調査研究 図書委員会業務	博士（水産）
副 主 幹 研 究 員	若 林 信 一	サクラマスの増殖調査研究 淡水取水施設の管理 魚類防疫員業務 外来魚駆除 編集委員会業務	

7. 決 算 (平成21年度)

(1) 歳 入

科 目	決算額(千円)	摘 要
国庫支出金	1,204	
国庫補助金	1,204	
農林水産業国庫補助金	1,204	
水産研究所費	1,204	
資源管理型漁業推進調査研究費	817	
魚病対策費	387	
諸収入	20,762	
受託事業収入	20,759	
水産研究所受託事業	20,759	
水産研究所受託事業	20,759	
漁業資源評価調査費	13,072	水産総合研究センター（水総研）
栽培漁業開発試験費	900	滑川市、魚津市
魚病対策費	387	(社) 日本水産資源保護協会
深層水有効利用研究費	3,600	水総研
内水面増殖調査	2,300	水総研
海洋環境広域連携調査費	500	J A F I C
雑入	3	
雑入	3	
雑入	3	
一般財源事業	3	行政財産使用許可分電気料
使用料及び手数料	6	
使用料	6	
その他使用料	6	
その他使用料	6	
一般財源事業	6	行政財産使用料
合 計	21,972	

(2) 歳 出

科 目	決算額(千円)	摘要
農林水産業費	137,742	
水産業費	136,704	
水産研究所費	136,704	
水産研究所費	5,767	
漁業調査船経常費	39,083	
漁業資源評価調査費	13,072	
栽培漁業調査船経常費	8,436	
栽培漁業開発試験費	2,718	
富山湾漁場環境調査費	1,887	
魚病対策費	774	
深層水有効利用研究費	35,673	
資源管理型漁業推進調査研究費	10,835	
内水面増殖調査研究費	17,959	
海洋環境広域連携調査費	500	
農業費	1,038	
農業総務費	1,038	
農政企画費	1,038	森林機能が漁場に与える影響評価
経常経費計	137,742	
総務費	2,236	
総務管理費	2,236	
人事管理費	188	
派遣研修費	130	
人事事務費	58	客員研究員
財産管理費	2,048	
庁舎維持管理費	2,048	建物等指定修繕
衛生費	151	
公害防止費	151	
公害防止対策費	151	
水質保全対策推進費	151	
農林水産業費	1,037	
水産業費	1,037	
水産業振興費	1,037	
漁場環境保全対策費	1,037	
商工費	60	
工鉱業費	60	
工鉱業総務費	60	
科学技術振興対策費	60	夏休み子供科学工作室
本庁配当経費計	3,484	
合 計	141,226	

II 調査研究事業実績の概要

1. 海洋資源課

1.1 新漁業管理制度推進情報提供事業

1.1.1 沿岸定線海洋観測

1.1.2 沿岸漁況収集

1.1.3 漁況海況情報の提供

1.1.3.1 ブリの漁況予報及び情報提供

1.1.3.2 ホタルイカの漁況予報及び情報提供

1.2 資源評価調査事業

1.2.1 資源評価基礎調査

1.2.2 魚卵稚仔分布調査

1.2.3 スルメイカ漁場一斉調査

1.2.4 ベニズワイ資源生態調査

1.2.5 日本周辺クロマグロ調査

1.2.6 スルメイカ新規加入量調査

1.3 資源管理モニタリング調査

1.3.1 ベニズワイ調査

1.3.2 バイ類調査

1.3.3 シロエビ調査

1.4 サワラ生態調査

1.5 大型クラゲ対策調査

1.1 新漁業管理制度推進情報提供事業

1.1.1 沿岸定線海洋観測

北川 慎介

【目的】

沿岸定線（二ー7線）の海洋観測調査を行い、海況の実態を詳細に把握し海況変動の規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、魚卵稚仔分布調査等の他事業と共同で沿岸定線（二ー7線、図1）において実施した（表1）。調査は、26定点において、水温、塩分、水色、透明度及び海象を観測項目として行った。水温及び塩分の測定は、原則として水深500mまで、CTDを用いて実施した。ただし、表層水温は棒状水温計で測定し、表層塩分は試水を持ち帰りサリノメーターで測定した。

表1 平成21年度の沿岸定線海洋観測調査実施状況

月 施月日	調査実 施月日	調査項目	調査 点数	備考
(平成21年)				
4月期	4/2~3	水温・塩分・PL	26	卵稚仔と共同
5月期	4/30~5/1	"	26	"
6月期	6/3~4	"	26	"
7月期	7/1~2	水温・塩分	26	
8月期	8/3~8/4	"	26	
9月期	9/3~4	水温・塩分・ケガ	26	ケガと共同
10月期	9/29~30	水温・塩分・PL・ケガ	26	卵稚仔・ケガと共同
11月期	11/5~6	"	26	"
12月期	12/1~2	水温・塩分・ケガ	26	ケガと共同
(平成22年)				
1月期	1/8~9	水温・塩分・ケガ	22	ケガと共同
2月期	2/2~3	水温・塩分	17	"
3月期	3/2~3	水温・塩分・PL	26	卵稚仔と共同

PL: 卵稚仔プランクトン採集

卵稚仔: 資源評価調査委託事業による卵稚仔分布調査

ケガ: 大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業による大型クラゲ目視調査

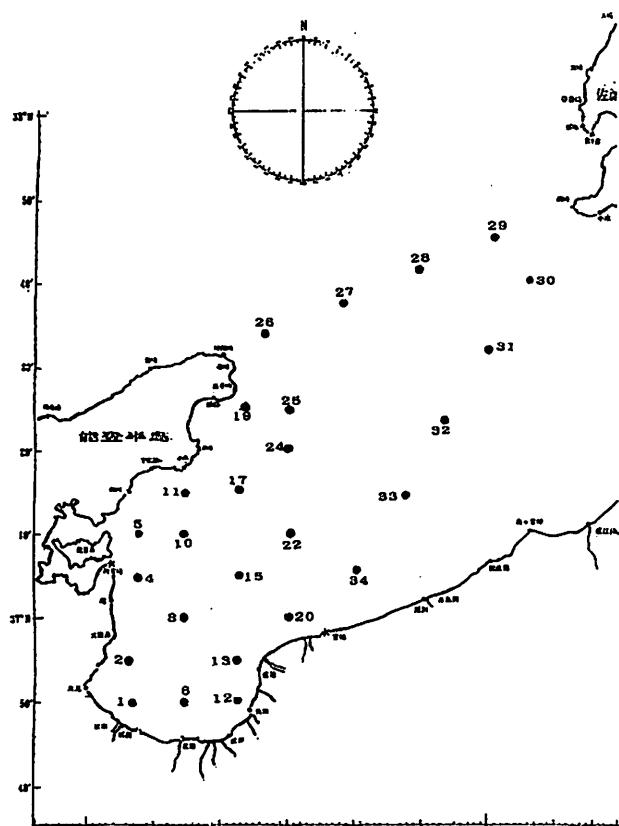


図1 沿岸定線（二ー7線）

【実施結果】

平成 21 年度の富山湾内 17 定点水温および平年差を図 2 に示した。

【調査結果のとりまとめと報告】

調査結果は、観測終了後速やかに(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所および関係機関に送付した。また、富山湾漁況海況概報に調査結果の概要を記載した。調査結果は、磁気媒体に累積記録した。

【調査・研究結果搭載印刷物等】

日本海漁場海況速報：平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月（合計 11 報）、(独)水産総合研究センター 日本海区水産研究所。

富山湾漁況海況概報：平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月（合計 12 報）、富山県農林水産総合技術センター水産研究所。

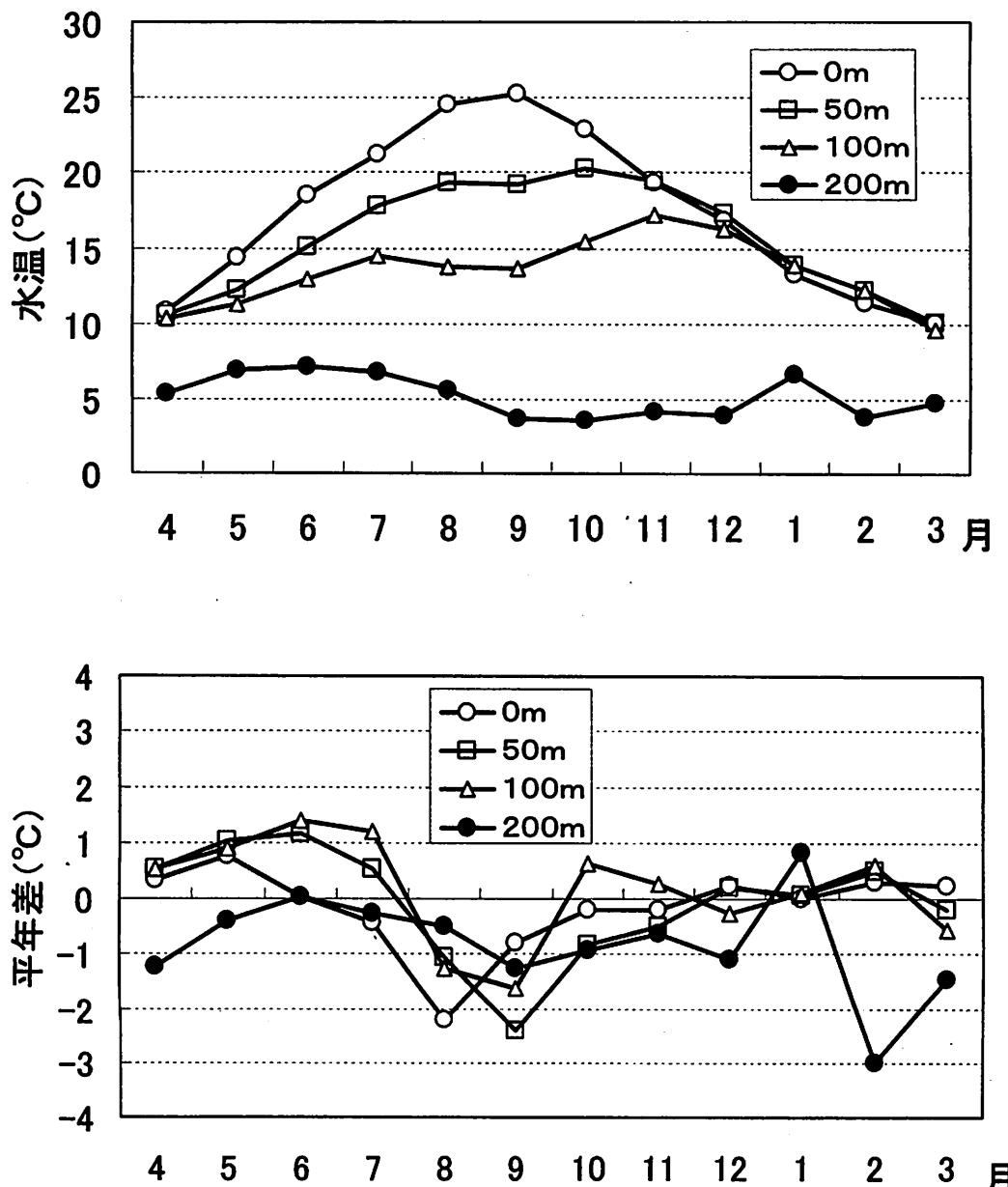


図2 富山湾内 17 定点の平均水温および平年差（平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月）

* 平年値は平成 17 年以前過去 30 年の平均値

1.1.2 沿岸漁況収集

北川 慎介

【目的】

富山県内の漁獲量情報収集及び分析を行い、「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、漁海況予測の研究や資源研究の基礎資料として整備する。

【方法】

県下の産地市場等（氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋、滑川、魚津、黒部、朝日町漁業協同組合）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。

【実施結果】

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）。富山湾漁況海況概報は水産研究所ホームページにも掲載した。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	9
漁業団体等	43	43
研究機関等	17	14
その他	8	10
合 計	77	76

【調査結果搭載印刷物等】

漁況旬報：平成21年4月上旬～平成22年3月下旬（合計36報）、富山県農林水産総合技術センター 水産研究所。

富山湾漁況海況概報：平成21年4月～平成22年3月（合計12報）、富山県農林水産総合技術センター 水産研究所。

表2 主要魚種の漁獲量(水産研究所調べ、漁獲量t、平年値は過去10年の平均)

魚種	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	平年	21年	平年比
ソウダカツオ	3,084	2,778	4,261	1,480	1,673	1,584	2,851	1,808	5,334	1,689	2,654	3,425	129%
アジ	5,449	4,904	3,261	2,212	2,446	4,127	2,952	2,133	3,384	2,381	3,325	3,132	94%
カタクチイワシ	2,397	2,020	317	2,569	3,109	1,398	970	1,715	1,859	1,269	1,762	2,669	151%
ホタルイカ	1,284	1,423	720	2,207	3,386	2,197	3,308	582	1,292	2,501	1,890	2,663	141%
フクラギ	879	1,470	1,296	1,155	1,128	1,740	1,532	1,779	1,973	1,419	1,437	1,096	76%
ベニズワイ	634	644	715	729	615	662	649	669	714	781	681	830	122%
サワラ	49	282	145	152	180	160	582	780	1,621	1,080	503	765	152%
沿岸スルメイカ	1,241	680	726	1,594	976	1,555	886	2,277	566	728	1,123	745	66%
シロエビ	609	696	654	665	666	633	672	709	639	555	650	520	80%
カマス	675	1,523	629	584	379	682	293	484	378	708	633	413	65%
サバ	914	1,155	330	107	200	495	384	359	295	756	500	363	73%
カワハギ類	1,021	664	1,546	1,519	808	931	684	1,246	366	337	912	308	34%
アオリイカ	349	439	274	421	173	270	347	269	335	338	322	216	67%
メジ・シビコ	140	303	205	116	69	127	134	167	217	350	183	173	95%
マダイ	137	86	164	129	207	87	169	180	171	209	154	170	111%
ウルメイワシ	249	195	125	119	168	67	175	33	161	35	133	148	111%
シイラ	292	280	727	595	327	226	449	469	310	1,105	478	146	31%
サケ	82	98	106	161	76	90	138	212	89	55	111	137	124%
マイワシ	763	221	5	113	79	12	16	106	78	61	145	132	91%
ヒラメ	63	68	105	101	106	100	149	146	119	139	110	128	117%
ホッコクアカエビ	62	76	75	79	86	103	117	128	130	133	99	117	118%
メダイ	40	99	85	93	221	152	153	95	79	108	113	101	90%
フグ類	616	1,025	250	488	216	477	338	622	332	209	457	101	22%
ブリ	341	241	269	147	305	377	173	215	455	137	266	99	37%
ヤリイカ	58	70	78	50	114	98	72	63	107	112	82	82	100%
イボダイ	1	4	2	3	10	26	244	680	141	19	113	72	64%
タチウオ	64	71	38	85	41	117	106	91	76	57	75	67	90%
メジナ	28	40	99	63	64	51	74	60	48	50	58	50	86%
ニギス	65	103	79	51	108	77	62	35	44	48	67	47	70%
ガンド	9	28	52	28	35	14	67	77	6	74	39	41	105%
ハチメ類	60	78	69	64	55	64	50	51	26	33	55	37	66%
スズキ	32	42	52	39	41	36	59	27	17	18	36	32	89%
ソディカ	45	52	144	133	186	30	15	69	27	23	72	28	39%
クロダイ	59	54	58	50	50	62	57	35	27	40	49	27	55%
ヒラマサ	23	22	39	297	76	6	22	26	14	8	53	18	33%
沖合スルメイカ	783	796	789	653	395	180	199	435	119	7	436	10	2%
マダラ	19	11	12	13	24	22	26	15	8	11	16	9	54%
マグロ	6	1	3	2	2	9	8	7	4	22	6	8	132%
スケトウダラ	129	66	40	67	44	24	13	16	7	4	41	8	18%
サヨリ	26	22	5	23	28	52	38	13	17	14	24	4	17%
漁獲量総計	24,224	24,018	20,364	20,463	20,324	20,543	20,866	20,673	23,168	19,191	21,383	20,987	98%

1.1.3 漁況海況情報の提供

1.1.3.1 ブリの漁況予報及び情報提供

【目的】

富山県で漁獲されるブリ（フクラギ、ブリ）の漁況予報を行うとともに、その技術向上を図り、漁業生産の安定及び効率的操業に資する。また、必要な情報提供を行う。

【方法】

県下の主要9产地市場等（氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋、滑川、魚津、黒部、朝日町）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。また、市場調査によって得られた魚体測定データを分析した。

さらに、九州及び山陰沖のモジャコ漁の状況、日本海沿岸府県の漁獲量データ及び、海洋観測調査によって得られた水温データを分析した。

【結果】

1 平成21年秋期（9～12月）のフクラギ漁況予報

（1）予報文

今年秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は、平年並みから平年をやや下回るレベル（過去10年平均：9～12月に1,010トン）となることが予測される。

（2）根拠となった情報

①：モジャコ情報（全国海水養魚協会）

九州および山陰沖のモジャコの漁模様は漁期前半は低調であったが、漁期後半は堅調に推移した。

②：8月の近県のツバメソ、フクラギの漁況

8月の漁獲量は新潟県、石川県で前年をやや下回り、福井県、京都府で平年をやや上回った。

③：8月の富山県のツバメソ、フクラギの漁獲尾数

8月のツバメソ、フクラギの漁獲尾数が多いと漁期全体（7月～翌年6月）のフクラギの漁獲尾数が

渡辺 健

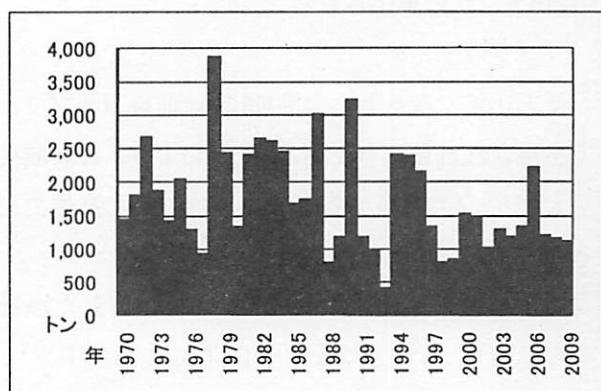
多い傾向がある。今年8月の漁獲尾数は39万尾（漁獲量77トン）と推定され、前記の関係から、漁期全体では280万尾が漁獲されるものと計算される。近年は9～12月に、漁期全体の60%が漁獲されており、今年9～12月の予想漁獲尾数は168万尾と計算される。漁獲量に換算すると、魚体サイズ（魚体重）が500～700g主体である9～10月に多獲されれば約800～1,200トン、800g前後が主体となる11～12月に多獲されれば約1,300トンが漁獲されるものと考えられるが、しかし、近年は9～10月に漁獲が多く、この傾向が今シーズンも続くと考えると、1,200トンを下回る可能性が高いとみられる。

「フクラギのまとめ」

富山県の8月の漁獲状況から判断すると、富山湾周辺に加入しているフクラギの量は平年を下回っていると考えられ、今年秋期（9～12月）に漁獲されるフクラギの量は平年並みから平年をやや下回る800～1,000トン（平年1,010トン）のレベルとなると予測される。

（3）実際のフクラギ漁況

平成21年秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は929トンであった。



フクラギの漁期（8月～翌年4月）別漁獲量の推移

2 平成21年漁期（11月～翌年4月）のブリ漁況予報

（1）予報文

今漁期（11月～翌4月）のブリ漁獲量は平年漁獲量（過去10年平均：246トン）を上回ると予測される。

（2）根拠となった情報

①：日本海北部の漁況

新潟県、山形県、秋田県、青森県で春から夏にかけてガンド・ブリが漁獲された。今年も日本海北部に大型ブリが回遊する傾向が続いている。

②：ブリの資源レベル

国と県が行っている資源評価調査の結果から、過去10年でみると、今シーズン「ブリ」として漁獲される見込みの魚のうち、2007年産まれの2歳魚（6kg前後）および2006年産まれの3歳魚（10kg前後）の資源レベルはともに高位である。

③：魚体測定データの分析結果

過去の魚体測定データの分析結果から、ガンド（1歳魚）が多いと翌年に6kg前後（2歳魚）が多く漁獲され、6kg前後（2歳魚）が多いと翌年に10kg前後（3歳）が多く漁獲される関係がある。昨年漁期は2006年産まれの1歳魚が31,000尾漁獲され、2005年産まれの2歳魚が5,100尾漁獲された。それらを基に算出される今年漁期の2歳魚の予想漁獲尾数は18,000尾（108トン）、3歳魚の予想漁獲尾数は24,000尾（216トン）と算出される。

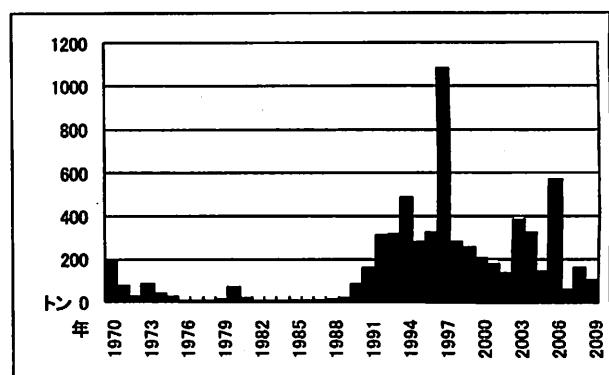
「ブリのまとめ」

過去10年でみると、今漁期に6kg前後（小ブリ）で漁獲される見込みである2歳魚および、10kg前後（大ブリ）の3歳魚の資源レベルはともに高位である。

魚体測定データの解析結果から算出された漁獲量を勘案し、今漁期は小ブリ18,000尾（108トン）、大ブリ24,000尾（216トン）を合わせて320トンの漁獲量が期待でき、1999年～2008年の平均：246トンを上回るレベルと予測される。

（3）実際のブリ漁況

平成21年漁期（11月～翌年4月）のブリの漁獲量は102トンであった。



ブリの漁期（10月～翌年4月）別漁獲量の推移

【調査・研究結果登載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成21年4月～平成22年3月（合計12報），富山県水産研究所。

1.1.3.2 ホタルイカの漁況予報及び情報提供

北川 慎介

【目的】

富山湾のホタルイカ漁況予測の技術向上を図り、的確な漁況予報を行う。また必要な情報提供を行う。

【方法】

- 1 富山県内における地区別のホタルイカ漁獲量を調査した。
- 2 平成21年漁期中に滑川沖で漁獲されたホタルイカの外套長を毎旬100個体測定した。
- 3 調査船立山丸を用い、平成22年2月23~24日に富山湾内の1定点(36° 49' N, 137° 17' E)において延べ3回の中層トロール網による採集調査を実施した。調査は夜間を行い、網を海面から水深約100mまで斜めに曳網した。曳網速度は2~3ノット、曳網時間は30分前後であった。
- 4 平成22年の富山県におけるホタルイカの漁況を予測し、漁況予報を発表した。

【結果の概要】

1 富山県の漁況

平成21年の富山県でのホタルイカの総漁獲量は2,663.1tで、昭和28~平成20年の平均値(1,904.9t)と比較すると140%、平成10~20年の平均値(1,891.0t)と比較すると141%であった。

平成21年の地区別旬別漁獲量の推移を図1に示した。各地区とも3月下旬から漁獲量が急増し、4月上旬に漁獲の峰がみられた。また、その後の漁獲量は旬を追うごとに概ね減少して推移した。県全体でみると、平成21年は4月上旬の漁獲量(1,036.9トン)が他の旬と比べて突出して多く、総漁獲量の39%を占めた。

2 漁獲されたホタルイカの大きさ

平成21年漁期に滑川地区で測定したホタルイカの旬別平均外套長を図2に示した。平均外套長は、概ね旬が進むにつれて大きくなり、例年(昭和61~平成20年の平均値)に近い値で推移した。

3 中層トロール網による採集調査結果

2月の調査では、1回目1個体、2回目1個体、3回目19個体の合計21個体のホタルイカが採集された。

4 漁況予報の発表

平成22年漁期の富山県のホタルイカ漁況予報を次とおり発表した。

「平成22年のホタルイカの総漁獲量は、平年(平成12~21年の平均漁獲量2,026t)並みか、それをやや下回る1,800~2,000t程度と予測される。」

予報の根拠は次の通りである。

(1) 昭和28~平成21年において、2月の富山県でのホタルイカの漁獲量が1t未満だった年(36回)の中で、総漁獲量が2,000tを下回った年は26回あり、その割合は72.2%であった。また、最近15年(平成7~21年)では、2月の漁獲量が1トン未満だった年(7回)の総漁獲量は全て2,000トンを下回っている(図3)。平成22年2月の漁獲量は、約0.4トン(2月25日現在)となっていることから、平成22年の総漁獲量は2,000tを下回る可能性が高い。

(2) 中層トロール網によるホタルイカの採集個体数とその年の富山県でのホタルイカ総漁獲量には正の相関関係が認められる(図4)。平成21年2月に実施した調査では、1曳網平均で7.0個体のホタルイカが採集された。昭和63年~平成21年の採集数とその年の総漁獲量の関係式から、平成22年の総漁獲量は1,800tと計算された。

(3) ホタルイカの卵が多く出現するとされている山陰沖から若狭湾沖の水温分布と翌年の富山県でのホタルイカ漁獲量にはよく似た変動パターンが認められる。当海域での5月の水深100m層の水温水平分布で14°C等温線が陸岸に接する位置の東経130°からの分数(山陰沖水温指標)と翌年の富山県でのホタルイカ総漁獲量には正の相関関係があり(図5)、関係式から、平成22年の総漁獲量は3,606tと計算された。

【調査結果登載印刷物等】

なし

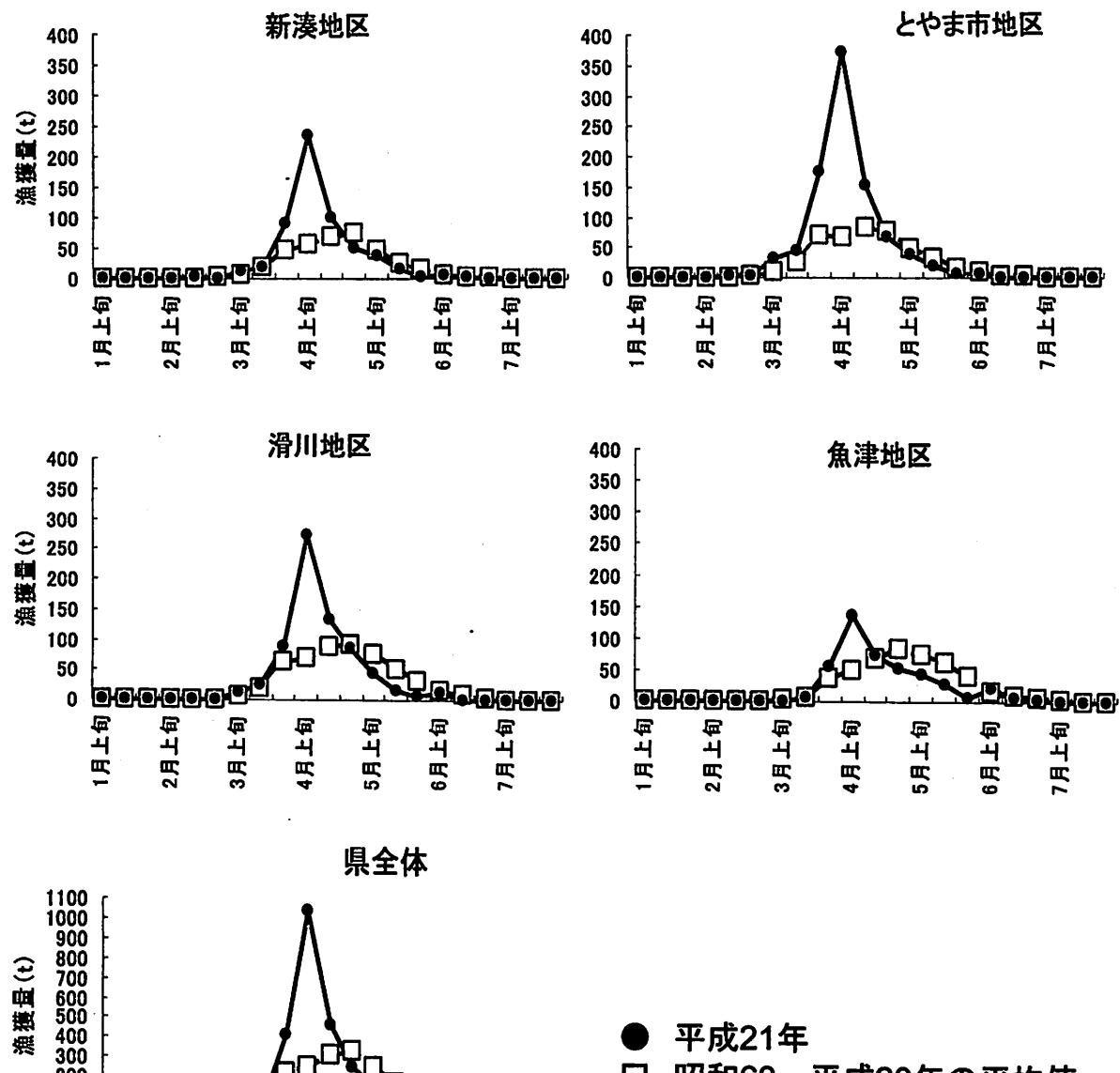


図1 地区別旬別ホタルイカ漁獲量

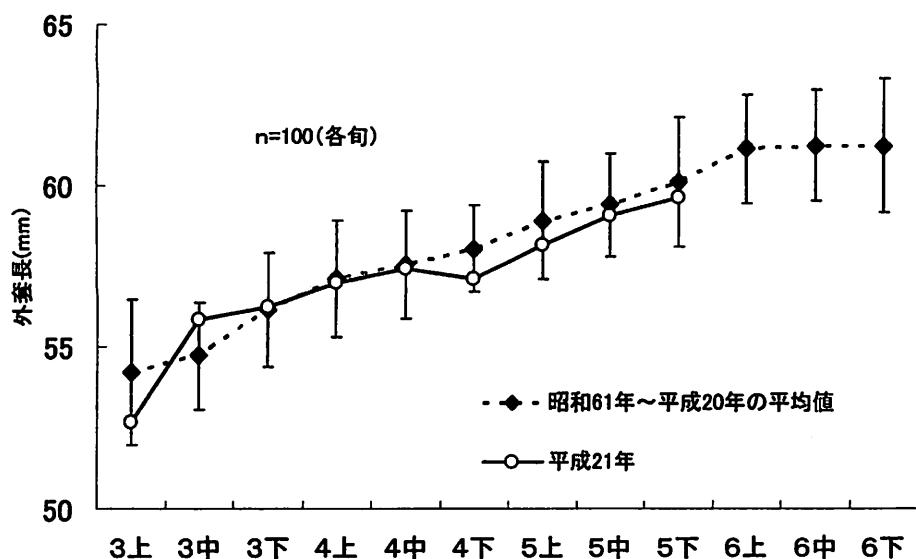


図2 滑川地区で測定したホタルイカの旬別平均外套長
(—: 標準偏差)

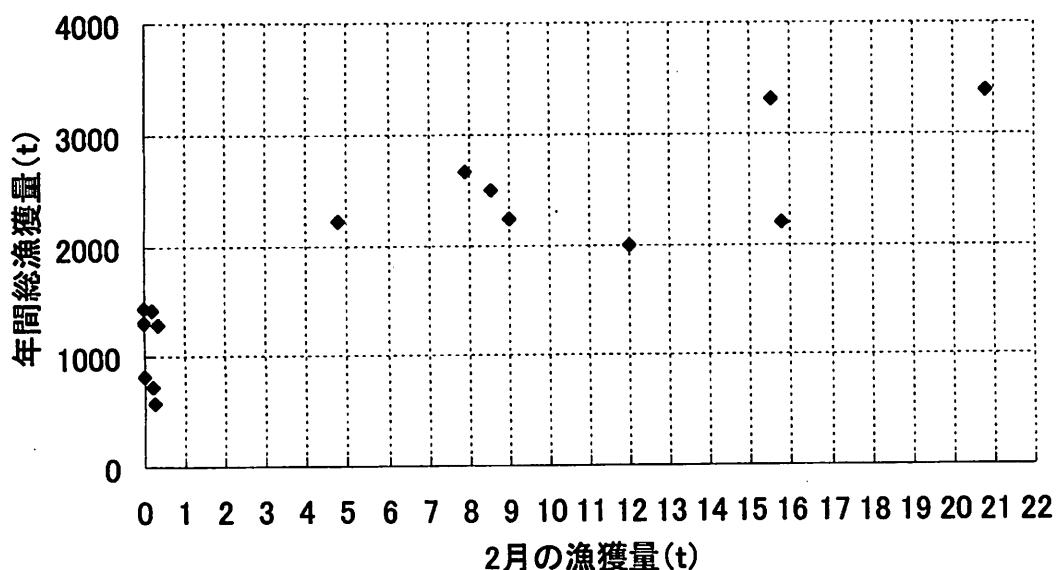


図3 富山県での2月の漁獲量と年間総漁獲量の関係(平成7～21年)

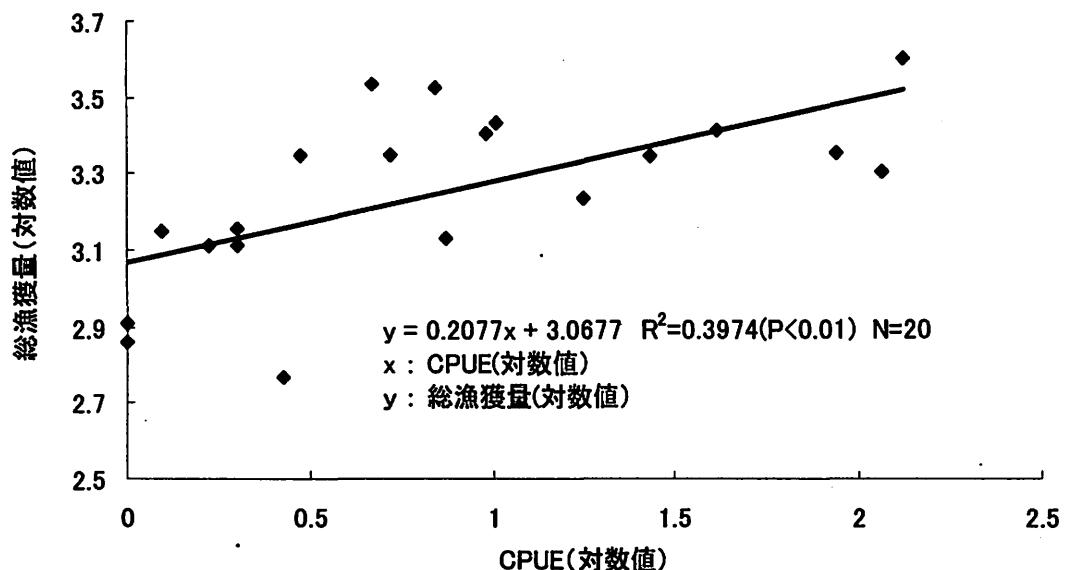


図4 中層トロール網による曳網1回あたりのホタルイカ採集個体数(CPUE)と富山県におけるホタルイカ総漁獲量の関係

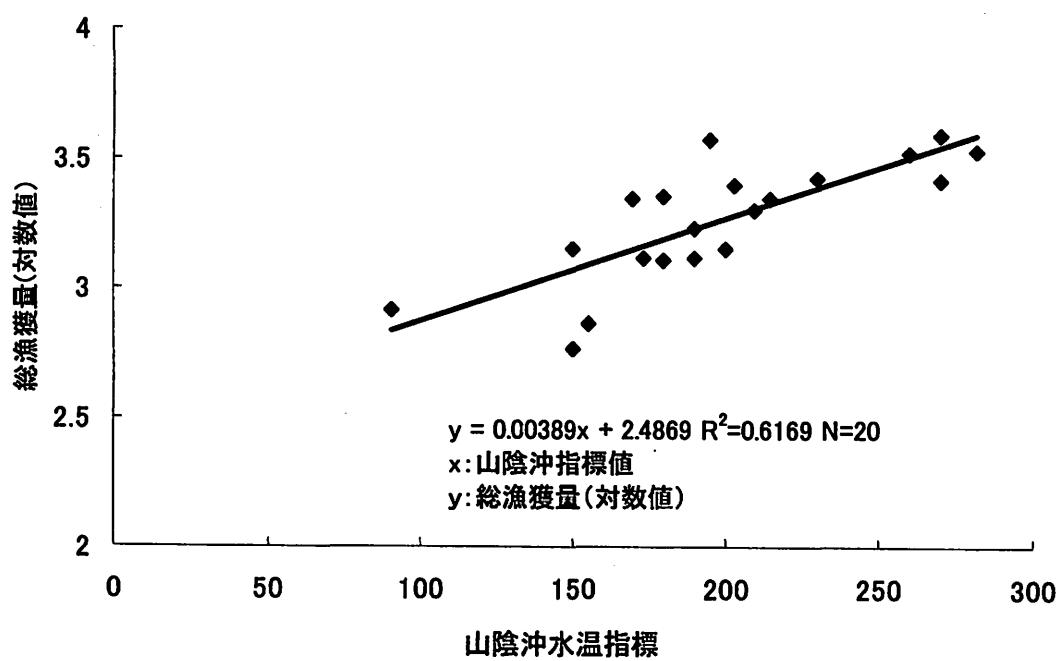


図5 山陰沖水温指標と翌年の富山県におけるホタルイカ総漁獲量の関係

* 山陰沖水温指標 : 山陰沖から若狭湾沖での5月の水深100m層の水温水平分布で14°C等温線が陸岸に接する位置の東経130°からの分数

1.2 資源評価調査事業

1.2.1 資源評価基礎調査

北川 慎介

【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】

(独)水産総合研究センターが定める平成21年度資源評価調査実施要領に基づき、アジ、サバ、イワシ類、サワラ、ブリ類などの魚体測定等を行った。調査対象魚種毎の測定回数及び尾数を表1に示した。

【実施結果】

調査結果は(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所及び西海区水産研究所に報告したほか、「富山湾漁況海況概報」で随時公表した。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。

【調査結果搭載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成21年4月～平成22年3月
(合計12報)、富山県農林水産総合技術センター水産研究所。

平成21年度資源評価票、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所。

表1 平成21年度の魚体測定回数及び尾数

魚種	調査港	調査期間	回数	尾数	測定項目
カサゴ	氷見	4月～3月	7	678	BL, BW
マアジ	氷見・魚津	4月～3月	17	1,354	FL, BW
マサバ	氷見・四方	4月～3月	4	78	FL, BW
	・魚津				
サワラ	氷見・新湊	4月～3月	117	2,570	FL, BW
	四方・魚津				
ブリ類	氷見・新湊	4月～3月	272	14,148	FL, BW
	四方・岩瀬				
	魚津				
ベニズワイ	滑川	5月	1	249	BL, 甲幅

1.2.2 魚卵稚仔分布調査

前田 経雄

【目的】

多獲性浮魚類であるマアジ、マサバ、イワシ類、スルメイカ等の日本海における卵・稚仔の分布状況や出現量を把握し、経年的な情報の蓄積からこれら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】

独立行政法人水産総合研究センターの定める「海洋観測・卵稚仔・スルメイカ漁場一斉調査指針」に基づき調査を実施した。使用船舶、調査日程および項目等を表1に示した。

【結果の概要】

採集された卵・稚仔の調査地点あたりの平均個体数密度（個体数/m³）を表2に示した。最も個体数密度が高かった卵および稚仔（その他を除く）は、4月キュウリエソの卵、5月：カタクチイワシの卵、キュウリエソの稚仔、6月：キュウリエソの卵、カタクチイワシの稚仔、10月：キュウリエソの卵、カタクチイワシの稚仔、11月：キュウリエソの卵、キュウリエソの稚仔、3月：ニギス・ホタルイカの卵であった。3月を除くと、調査

期間を通して、キュウリエソの卵稚仔が多く出現していた。また、5、6月及び10月には、カタクチイワシ卵稚仔の個体数密度が高かった。ホタルイカの卵は4~6月及び3月に比較的多く出現していた。サルバ類の個体数密度は、6月及び10、11月に高い値を示した。

マイワシ及びカタクチイワシの卵と稚仔の年別採集個体数（調査地点あたりの平均採集個体数、平成7年、8年の6月はデータなし）を図1に示した。平成21年のマイワシの卵稚仔は、4、5月には採集されず、6月に稚仔魚のみごく少數採集された（1地点あたり0.1個体）。カタクチイワシの卵稚仔は5、6月に採集されたものの、経年的には個体数は少なかった（1地点あたり個体数 卵：5月4.4個体、6月0.3個体、稚仔魚：5月0.3個体、6月1.6個体）。

【調査結果登載印刷物等】

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

表1 調査日程および項目

船名 (トン数)	調査時期	調査項目	調査 点数	合計ろ水量(m ³)	備考
立山丸 (160トン)	4/2-3	卵稚仔プランクトン 採集および海洋観 測	19	423	改良ノルパック ネット
	4/30-5/1		19	429	
	6/3-4		19	311	
	9/29-30		19	412	
	11/5-6		19	421	
	3/2-3		19	388	

表2 調査地点あたりの魚種別平均個体数密度（個体数/m³）

	4月		5月		6月		10月		11月		3月	
	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔
マイワシ	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ	0	0	0.47	0.02	0.02	0.1	0.01	0.11	0	0	0	0
サバ類	0	0	0	0	0.02	0.01	0	0	0	0	0	0
ウルメイワシ	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0
マアジ	-	0	-	0	-	0.02	-	0.02	-	0.00	-	0
スルメイカ	-	0	-	0	-	0.01	-	0.01	-	0.00	-	0
キュウリエソ	0.12	0	0.4	0.1	0.38	0.07	0.23	0.07	0.2	0.14	0	0
コノシロ	0	0	0.06	0	0.07	0.01	0	0	0	0	0	0
ニギス	0.01	0	0.02	0.01	0.00	0	0.02	0.02	0	0.00	0.02	0
ヒラメ	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
その他魚類	0.00	0	0.04	0.03	0.06	0.04	0.09	0.18	0.09	0.2	0.02	0.02
ホタルイカ	0.06	-	0.08	-	0.03	-	0.00	-	0	-	0.02	-
ホタルイカモドキ類	-	0	-	0.03	-	0	-	0.06	-	0	-	0
サルバ類	0		0.01		6.13		1.99		3.72		0.00	

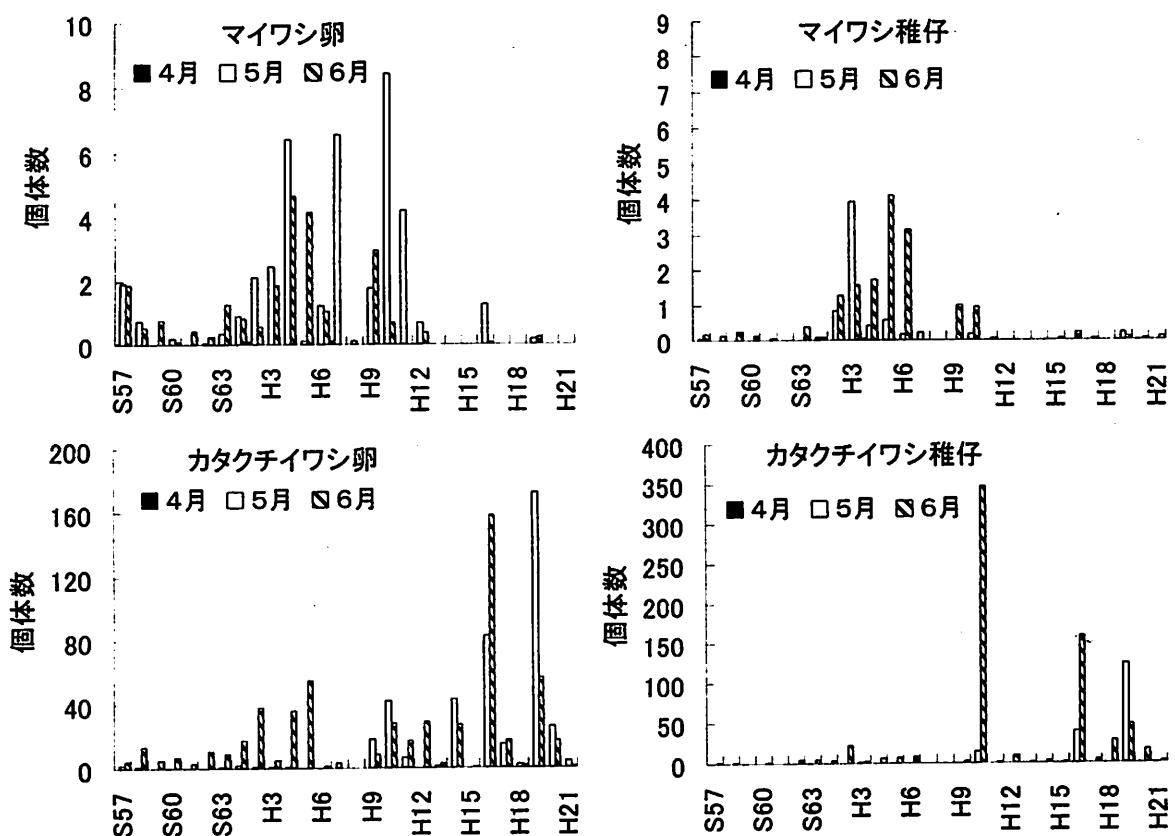


図1 マイワシ及びカタクチイワシ卵稚仔の調査地点あたりの平均採集個体数

1.2.3 スルメイカ漁場一斉調査

北川 慎介

【目的】

日本海におけるスルメイカ資源状況の評価を行なうための基礎資料を収集する。

【方法】

(独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所の定める「スルメイカ漁場一斉調査指針」に従い、表1のとおり調査を実施した。

表1 スルメイカ漁場一斉調査内容

調査年月日	観測等事項	使用船	調査点
2009.6.22~26	海洋観測	立山丸	15点
	釣獲調査	立山丸	4点

【調査結果登載印刷物等】

第2回スルメイカ長期漁況予報、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所。

平成21年スルメイカ秋季発生系群の資源評価、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所。

【結果の概要】

各調査点における釣獲試験の結果を図1および表2に示した。海洋観測の結果を表3に示した。

なお、釣獲試験および海洋観測の結果は、日本海区水産研究所へ送付した。

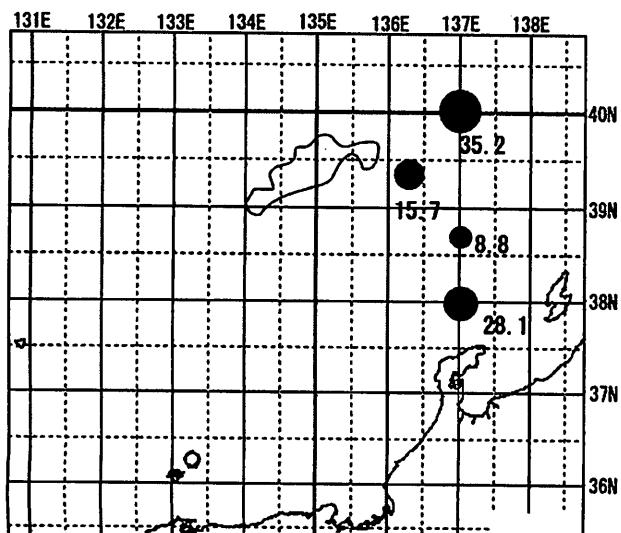


図1 各調査点における釣機1台1時間

当たりの漁獲個体数 (CPUE)

表2 各調査点における釣獲試験結果(平成21年度スルメイカ漁場一齊調査)

調査点番号	St.3	St.7	St.11	St.15	
月 日	6/22	6/23	6/24	6/25	
位 置	試験開始 北緯 東経	38°02' 137°00'	39°20' 136°20'	39°58' 136°59'	38°39' 136°59'
	試験終了 北緯 東経	38°01' 137°09'	39°21' 136°17'	39°55' 137°2'	38°32' 136°55'
時 間	開始	20:15	20:00	20:00	20:00
	終了	4:00	4:00	4:00	4:00
操業時間数(h)	7.5	8	8	8	
釣獲個体数(尾)	2,105	1,252	2,813	701	
機械台数	10	10	10	10	
個体/台・時間	28.07	15.65	35.16	8.76	
外套背長範囲(cm)	16.3-21.3	16.7-22.9	16.8-24.6	16.3-22.3	
外套背長モード(cm)	18.5	19.5	18.5	18.5	
備考	他船を1隻 確認 標識放流 1776尾	他船なし 標識放流 999尾	他船なし 標識放流 2566尾	他船なし 標識放流 521尾	

表3 各調査点における海洋観測結果(平成21年度スルメイカ漁場一齊調査)

調査点番号	1	2	3*	4	5	6	7*	8	9	10	11*	12	13	14	15*
月 日	6/22	6/22	6/22	6/23	6/23	6/23	6/23	6/24	6/24	6/24	6/24	6/25	6/25	6/25	6/25
緯度	37°20'	37°40'	38°02'	38°20'	38°40'	39°00'	39°20'	39°40'	39°60'	40°40'	40°00'	39°40'	39°20'	39°00'	38°40'
経度	137°40'	137°40'	137°00'	136°20'	136°20'	136°20'	136°20'	136°20'	136°20'	137°00'	137°00'	137°00'	137°00'	137°00'	137°00'
開始時間	13:06	15:08	18:51	9:35	11:40	13:41	15:34	5:49	7:50	12:17	15:58	12:11	14:31	16:46	18:51
終了時間	13:24	15:24	19:03	9:54	11:58	13:59	15:54	6:08	8:09	12:33	16:17	12:29	14:50	17:05	19:10
水深	910	1,087	322	2,659	2,708	2,261	2,687	1,868	1,765	3,234	1,972	2,621	2,453	2,508	2,104
水色	5	3	6	6	4	3	4	4	4	4	3	3	3	5	5
透明度	12	16	14	14	12	14	15	14	15	17	17	12	10	13	13
波浪	2	1	1	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
うねり	1	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	4	4	4
気温	22.4	22.2	20.8	20.0	20.1	20.6	20.2	19.2	19.7	19.4	20.6	21.4	21.4	21.9	21.4
天候	o	r	r	bc	b	b	b								
風向	SE	S	W	W	SW	SW	SW	SW	SSW	SW	SW	SW	SW	SSW	
風力	5	4	2	10	8	9	9	5	5	7	6	9	10	9	7
気圧	1002.3	1000.8	999.8	1002.3	1003.2	1003.1	1002.7	1003.9	1004.8	1004.8	1005.2	1009.5	1009.3	1009.4	1010.1
水温															
0m	21.30	20.70	19.70	19.20	19.00	18.90	18.30	17.70	17.40	15.50	18.30	18.80	19.30	19.50	19.20
10m	19.15	18.78	18.50	18.76	18.36	18.52	17.87	17.47	16.82	14.44	17.01	17.99	18.68	19.14	18.89
20m	17.72	18.11	17.36	18.40	16.82	17.23	15.95	15.97	15.80	12.27	14.93	16.85	16.59	17.17	16.82
30m	16.91	16.27	15.24	15.83	16.23	15.09	15.17	13.67	14.24	10.74	12.45	14.45	15.20	14.95	15.48
50m	15.20	15.12	13.86	13.17	12.48	12.75	11.26	10.19	9.48	5.32	10.70	11.07	12.90	13.25	11.64
75m	13.24	14.27	12.08	11.78	11.38	11.55	9.71	7.97	7.38	3.13	7.96	9.19	11.82	11.42	9.24
100m	12.22	12.62	11.29	11.07	10.72	10.53	7.95	6.26	5.35	2.08	6.86	7.05	10.74	10.25	7.33
150m	10.73	11.13	8.87	9.65	7.34	7.59	4.28	3.50	3.25	1.86	5.83	5.83	6.68	7.11	4.92
200m	7.35	7.52	4.79	5.35	6.12	6.25	2.41	2.04	2.17	1.40	4.06	4.60	4.36	6.07	2.90
300m	3.21	2.61	0.93	1.64	2.40	2.62	1.12	1.03	1.16	0.99	1.83	2.35	1.51	2.36	1.26
400m	0.88	0.96	-	0.86	1.09	1.12	0.74	0.75	0.82	0.77	1.04	1.13	0.85	1.16	0.85
500m	0.48	0.68	-	0.63	0.76	0.77	0.58	0.60	0.61	0.63	0.75	0.79	0.65	0.75	0.61

* 釣獲試験を実施した調査点

1.2.4 ベニズワイ資源生態調査

前田 経雄

【目的】

富山湾におけるベニズワイの資源動向を把握するために、曳航式深海用ビデオカメラによる生息密度調査ならびに桁網による採集調査を実施した。

【方法】

1 ビデオ撮影による生息密度調査

2009年6月8~10日および15・16日に富山湾中央部の水深1,131~1,210mの海域(図1)において、漁業調査船立山丸により曳航式深海用ビデオカメラ(渡辺・山崎 1999)を用いた生息密度調査を実施した。長さ2.5m、高さ1.5m、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を内蔵したもの)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。曳航距離はGPSによって測位した調査船の位置から求めた。撮影された映像からベニズワイの個体数を計数し、観察面積(曳航距離×視野幅(1.4m))で除すことにより生息密度(観察個体数/1,000m²)を求めた。ベニズ

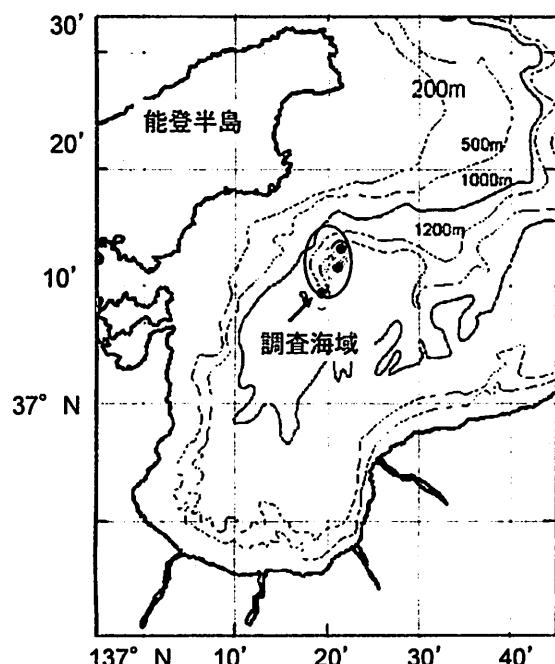


図1 2009年6月にビデオ撮影によるベニズワイの生息密度調査を行った地点

ワイを採集するため、曳航体の下部には、小型の袋網(幅160cm、高さ35cm、長さ120cm、目合1cm)を取り付けた。採集したベニズワイは雌雄を判別し、甲幅を測定した。

2 桁網調査

2009年8月18~21日に、富山湾内の水深1,102~1,225mの海域(図2)で桁網による採集調査を行った。幅191cm、高さ103cm、長さ150cmの鋼性の枠に網口幅165cm、高さ100cm、網丈450cm、目合9mmの袋網を取り付けた桁網を、約60~90分、1~1.5ノットの速度で曳網した。採集したベニズワイは雌雄を判別し、甲幅を測定した。

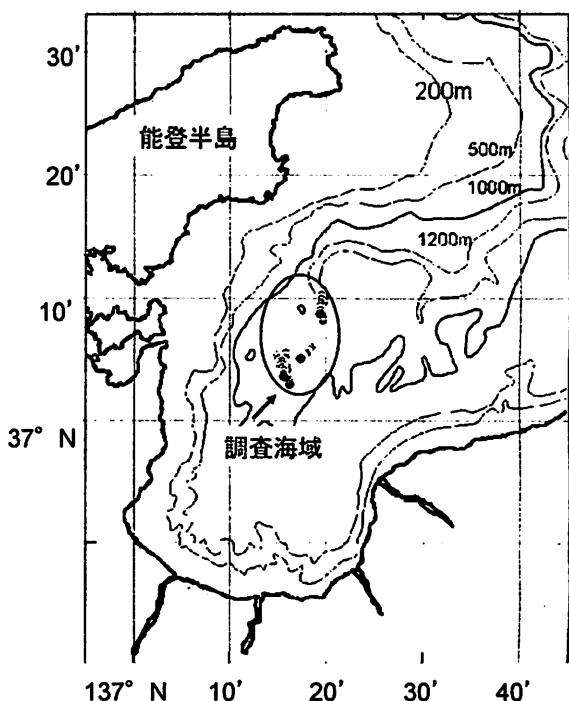


図2 2009年8月に桁網による採集調査を行った地点

【結果の概要】

1 ビデオ撮影による生息密度調査

10回の曳航を行い、合計で19,765m²の面積の撮影を行い、342個体のカニが観察された。全ての観察値を合計して求めた平均生息密度は、17.3個体/1,000m²であった。調査ラインごとのカニの生息密度は、11.4~32.6個体/1,000m²であった。

表1 2009年6月に富山湾中央部においてビデオ撮影により推定されたベニズワイの生息密度

地点番号	調査日	観察距離(m)	観察面積(m ²)	観察個体数	生息密度(/1000m ²)
①	6月8日	2,150	3,009	43	14.3
②	6月8日	636	890	29	32.6
③	6月9日	2,138	2,993	43	14.4
④	6月9日	0	0	0	0
⑤	6月9日	1,396	1,955	24	12.3
⑥	6月10日	2,375	3,325	38	11.4
⑦	6月15日	1,943	2,720	59	21.7
⑧	6月15日	391	548	10	18.2
⑨	6月16日	743	1,041	17	16.3
⑩	6月16日	2,346	3,284	79	24.1
合計		14,118	19,765	342	17.3
年					
2000		21,705	33,713	423	12.5
2001		9,244	14,791	157	10.6
2002		21,161	32,937	446	13.5
2003		8,060	12,472	258	20.7
2004		6,565	9,191	334	36.3
2005		11,526	14,627	441	30.2
2006		16,605	22,802	580	25.4
2007		20,866	29,116	705	24.2
2008		27,687	38,761	1291	33.3

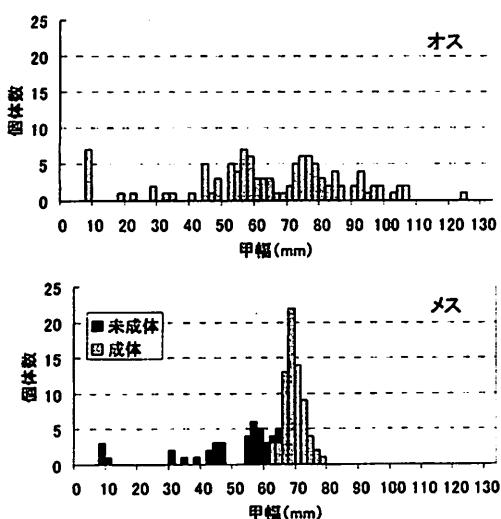


図3 2009年6月に富山湾中央で曳航体に取り付けた袋網で採集したベニズワイの甲幅組成

2000～2008年にはほぼ同一の海域で推定したベニズワイの生息密度は、それぞれ 12.5, 10.6, 13.5, 20.7, 36.3, 30.2, 25.4 及び 24.2, 33.3 個体であり（表1）、今回得られた平均の生息密度（17.3 個体／1,000m²）は、2003年以降では最も低い値であった。本年の調査では、観察を行った曳航ごとの生息密度が 11.4～32.6

個体／1,000m² とバラツキが大きかったことから、今後も調査を継続し、資源状態についてモニタリングして行く必要がある。

曳航体に取り付けた袋網により、ベニズワイのオス 108 個体およびメス 109 個体を採集した（付表1）。採集されたカニの大きさは、オスは甲幅 9.1～125.0mm の範囲にあり、50～90mm の個体が比較的多く見られ、2008年6月の調査結果とほぼ同様の組成であった。メスの甲幅は 8.6～79.1mm の範囲にあり、甲幅およそ 60～80mm の成体が多かった。60mm 未満の未成体は少なく、2008年6月の調査結果と比較して 60mm 未満の個体の割合が減少していた。

2 柄網調査

8回の曳網を行ったが、そのうちの1回は破網したため漁獲物は得られなかった。7回の曳網（合計曳網距離 22,576m）により、オス 101 個体、メス 152 個体、不明 3 個体のカニを採集した（付表2）。

採集されたカニの大きさは、オスは甲幅 6.5～92.8mm の範囲にあり（図4）、50～80mm 前後の個体が比較的多く見られ、生息密度調査において曳航体に取り付けた袋網により採集されたオスの甲幅組成とほぼ同様であった。メスの甲幅は 6.0～75.7mm の範囲にあり、甲幅 60～76mm の成体が多かった。

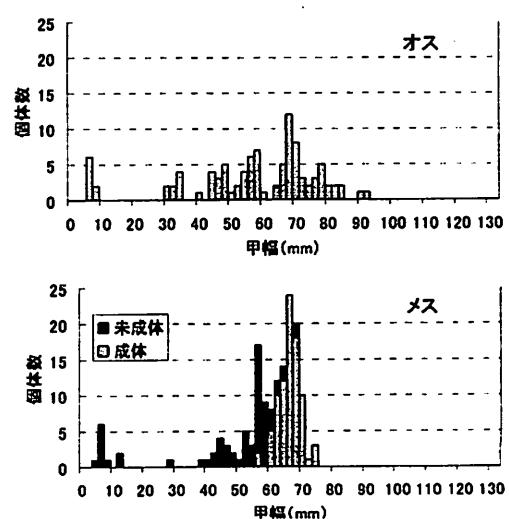


図4 2009年8月に柄網によって採集されたベニズワイの甲幅組成
【調査結果搭載印刷物等】
なし

【引用文献】

渡部俊広・山崎慎太郎 1999. 勢航式深海用ビデオカメラによるベニズワイガニの分布観察. 日本水産学会誌 65(3) : 503-504.

付表1 2009年6月のビデオ撮影による生息密度調査結果(採集結果は曳航枠に取り付けた袋網による)

調査線名	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
日	6月8日	6月8日	6月9日	6月9日	6月9日	6月10日	6月15日	6月15日	6月16日	6月16日
曳網開始時間	11:25	14:18	8:13	11:07	13:55	8:17	11:18	14:17	8:15	11:20
曳網終了時間	12:25	15:20	9:15	12:10	15:00	9:20	12:20	15:25	9:20	12:20
北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
北緯分	12.373	11.328	12.91	12.29	13.4	12.626	11.03	12.1	8.098	8.059
東経度	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137
開始位置	東経分	21.52	19.891	21.441	20.299	21.223	22.211	20.518	20.066	19.269
水深	1144	1198	1157	1163	1163	1153	1136	1172	1197	1197
曳網距離	2,353	2,163	2,465	2,462	2,409	2,458	2,170	2,762	2,603	2,496
採集数	ペニズワイオス	10	10	10	10	7	18	10	4	6
	ペニズワイヌス	17	17	11	1	8	12	12	9	8
	ペニズワイ不明									
	ツバメ	21	8	35	25	5	1	6	20	1
	オオエツチュウバメ								1	
	チヂミエゾボラ	4		3						2
	カガバメ									
採集重量	エビ類	0.95	0.3	2.1	1.9	0.75	1.0	0.4	1.15	0.15
(kg)	ダンダ	5.7	2.9	6.85	4.15	4.2	7.75	2.7	4.1	2.5
	マットコシカジカ	0.6	0.6	0.7		0.4	0.6		0.35	
	ザラビクニン									

付表2 2009年8月の桁網採集調査結果

調査線名	0908-1	0908-2	0908-3	0908-4	0908-5	0908-6	0908-7	0908-8
日	8月18日	8月18日	8月19日	8月19日	8月20日	8月20日	8月21日	8月21日
曳網開始時間	10:46	13:59	8:50	12:20	9:04	13:00	8:50	12:05
曳網終了時間	11:46	15:00	10:20	13:50	10:35	14:30	9:50	13:05
北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37
北緯分	6.118	6.007	8.122	10.712	5.128	5.354	5.478	5.06
東経度	137	137	137	137	137	137	137	137
開始位置	東経分	18.51	18.475	19.533	19.5	15.307	15.004	15.754
水深	1178	1180	1197	1225	1112	1102	1131	1117
曳網距離	2,393	2,429	3,752	3,605	4,132	3,573	2,432	2,691
採集数	ペニズワイオス	14	7	18	19	10	17	0
	ペニズワイヌス	19	12	19	18	30	17	0
	ペニズワイ不明	1	0	0	0	1	0	1
	ツバメ	1	1	1	5	25	8	
	オオエツチュウバメ							
	チヂミエゾボラ				1			6
	カガバメ							
採集重量	エビ類	0.5	0.3	0.3	0.85	1.25	3.23	2.4
(kg)	ダンダ	4.2	3.2	3.45	5.9	4.3	11.6	6.2
	マットコシカジカ	0.52	0.67			1.05	1	0.38
	ザラビクニン							0.38
備考							破網	

1.2.5 日本周辺クロマグロ調査

野沢 理哉

【目的】

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

【方法】

(独)水産総合研究センターの定める「平成21年度日本周辺国際魚類資源調査の手引き」に基づき、マグロ類については、漁獲状況および生物測定調査を実施し、カジキ類については、漁獲状況調査を実施した。

【実施結果】

1 漁獲状況調査

(1) マグロ類

富山県内の全市場におけるマグロ類の漁獲状況を調査した。富山県沿岸で漁獲されるマグロ類の大部分はクロマグロで、その主体は、体重20kgまでの銘柄メジ・シビコであった。クロマグロの銘柄別漁獲量を表1に示した。平成21年度のクロマグロの漁獲量は71トンで、前年度(311トン)の23%であった。また、過去10年間の平均値(202トン)の35%であった。

(2) カジキ類

富山県内の全市場におけるカジキ類の漁獲量を調査した。平成21年度のバショウカジキ漁獲量は17.3トン、シロカジキの漁獲量は0.5トンであった。

2 生物測定調査

平成21年4月～平成22年3月、県内5市場において延べ49回の生物測定調査を行い、859個体のクロマグロの尾叉長を測定した。測定結果は表2のとおりであった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成21年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告書、平成22年3月、(独)水産総合研究センター。

表1 クロマグロ漁獲状況

調査年月	漁獲量 (kg)		
	メジ・シビコ銘柄	マグロ銘柄	合計
H21. 4	1,192	84	1,276
H21. 5	895	1,488	2,383
H21. 6	78	4,994	5,072
H21. 7	3	115	118
H21. 8	22	0	22
H21. 9	89	0	89
H21. 10	128	85	213
H21. 11	30	0	30
H21. 12	1,715	48	1,763
H21. 1	37,321	1,154	38,475
H21. 2	20,849	286	21,135
H21. 3	649	0	649
合計	62,971	8,254	71,225

表2 クロマグロ尾叉長測定結果(県内5市場)

調査年月	調査回数	測定尾数	銘柄	尾叉長
				範囲等
H21. 4	2	21	メジ	52～61cm
H21. 5	6	11	マグロ	123～173cm
		110	メジ	41～83cm
H21. 6	5	18	マグロ	119～165cm
		15	メジ	50～55cm
H21. 7	2	-		
H21. 8	1	-		
H21. 9	2	-		
H21. 10	5	9	シビコ	24～30cm
H21. 11	2	4	シビコ	32～35cm
H21. 12	11	49	メジ・シビコ	28～110cm
H22. 1	7	426	メジ・シビコ	40～110cm
H22. 2	5	2	マグロ	111、162cm
		194	メジ・シビコ	41～83cm
H22. 3	1	-		

1.2.6 スルメイカ新規加入量調査

北川 慎介

【目的】

日本海におけるスルメイカ資源評価のための基礎資料を収集するため、表層トロールによる採集試験を行い、漁獲加入前のスルメイカの分布量を把握する。

【方法】

(独)水産総合研究センターの定める「スルメイカ新規加入量調査指針」に従い、15の調査点で海洋観測および表層トロールによる採集試験を実施した。調査点は図1に示した。

【結果の概要】

調査結果を表1に示した。平成21年4月に実施した調査では、合計212個体のスルメイカ幼体が採集された。なお、海洋観測および採集試験の結果は、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所へ送付した。

【調査結果登載印刷物等】

平成21年第1回スルメイカ長期漁況予報、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所。

平成21年スルメイカ秋季発生系群の資源評価、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所。

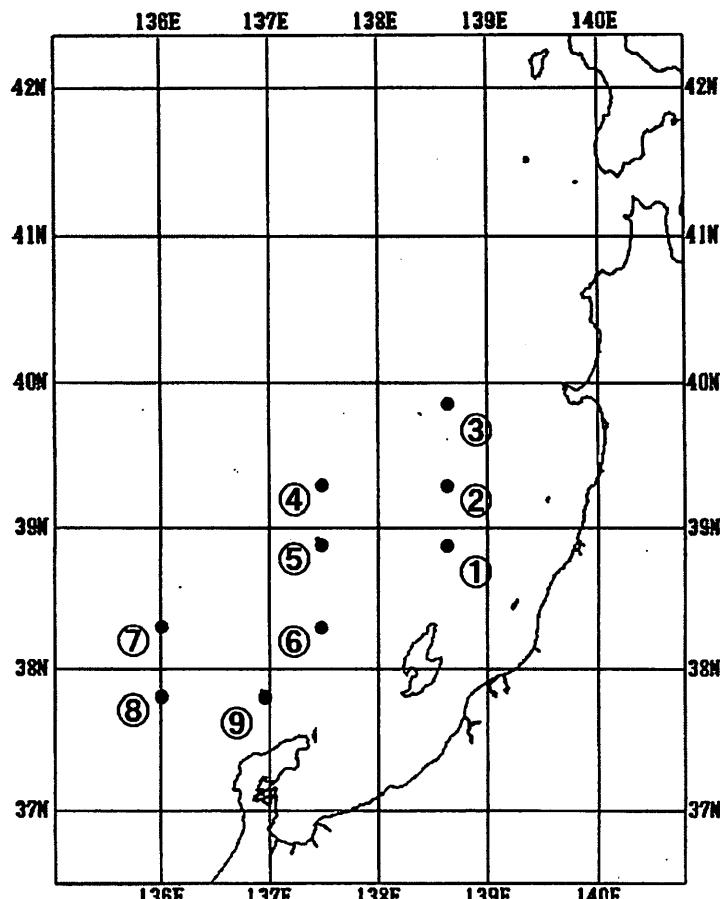


図1 平成21年度スルメイカ新規加入量調査定点図

●は調査点、数字は調査点番号

表1 平成21年度スルメイカ新規加入量調査結果

月日	4月15日	4月15日	4月16日	4月16日	4月16日	4月15日	4月14日	4月13日	4月14日								
Stn.	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
曳網開始位置 北緯	38.50	39.20	39.51	39.20	38.51	38.21	38.19	37.48	37.51								
東經	138.28	138.29	138.30	137.29	137.31	137.31	135.59	135.59	137.01								
曳網開始時刻	19.05	23.25	3.27	19.32	23.31	0.46	0.56	20.10	19.59								
曳網終了位置 北緯	38.50	39.20	39.53	39.21	38.52	38.23	38.19	37.46	37.52								
東經	138.26	138.27	138.30	137.27	137.31	137.31	135.57	135.57	137.03								
曳網終了時刻	19.35	23.55	3.57	20.02	0.01	1.16	1.26	20.40	20.29								
曳網時間(分)	30	30	30	30	30	30	30	30	30								
曳網速度(ノット)	3.7	3.0	3.6	3.0	2.8	3.5	3.5	4.0	3.4								
曳網水深(m)	0~17	0~15	0~18	0~17	0~15	0~19	0~16	0~16	0~16								
ワープ長(m)	150	150	150	150	150	150	150	150	150								
水温	0m	11.60	10.80	10.80	10.60	10.10	10.90	12.00	12.60								
	10m	11.66	11.00	11.31	11.10	10.43	10.74	11.09	11.84								
	20m	11.44	10.98	10.98	11.04	7.20	9.64	9.99	11.06								
	30m	10.89	10.62	10.82	10.56	6.02	9.18	9.67	10.36								
	50m	10.82	10.24	10.41	8.91	5.10	8.08	8.58	9.38								
	75m	10.34	10.01	8.52	6.71	4.11	7.30	7.30	8.45								
	100m	9.86	9.88	7.34	6.17	3.27	6.21	5.96	7.18								
	150m	8.75	9.47	4.28	5.57	2.01	3.98	3.32	3.96								
	200m	6.37	7.99	2.56	2.99	1.25	2.59	1.90	2.14								
	300m	1.91	2.82	1.15	1.15	0.75	1.27	0.91	1.00								
塩分	0m	34.079	34.121	34.199	34.158	34.152	34.140	34.235	34.199								
	10m	34.050	34.100	34.177	34.119	34.122	34.129	34.187	34.212								
	20m	34.075	34.100	34.186	34.117	34.115	34.144	34.188	34.210								
	30m	34.082	34.095	34.192	34.141	34.131	34.155	34.188	34.208								
	50m	34.141	34.097	34.196	34.141	34.119	34.157	34.166	34.172								
	75m	34.116	34.094	34.134	34.131	34.098	34.147	34.151	34.168								
	100m	34.113	34.084	34.124	34.144	34.079	34.126	34.122	34.148								
	150m	34.140	34.132	34.092	34.129	34.072	34.080	34.080	34.079								
	200m	34.132	34.138	34.072	34.073	34.072	34.073	34.073	34.071								
	300m	34.074	34.074	34.073	34.073	34.073	34.073	34.075	34.074								
採集物	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	
スルメイカ	8		12		27		4		5		33		68		14		41
オキアミ類		500		100		500		200					100		550		
キュウリエソ		100							1100		1400		11				
クラゲ類				100			100		200				50		100		200
ホタルイカ								4									
タコ類													1				
未同定イカ																	1
ハタハタ		20															2
フグ類							2										
サンマ																	

1.3 資源管理効果モニタリング調査

1.3.1 ベニズワイ調査

前田 経雄

【目的】

富山県におけるベニズワイの漁獲量は長期的に減少傾向にあり、漁獲金額も低く推移していることから、ベニズワイかご縄漁業について、資源管理型漁業を推進する必要がある。富山県かにかご漁業保護組合では、1999年(平成11年)漁期(1999年9月～2000年5月)から漁獲限度量制を導入し、自主的な資源管理を取り組んでいる。漁獲限度量を適正に設定するためには、ベニズワイの資源状態および漁獲実態を把握する必要がある。そこで以下の4項目について調査を行った。

【方法】

1 漁獲統計調査

1954～2008年におけるベニズワイの漁獲量を、「富山農林水産統計年報」(北陸農政局富山農政事務所)によって調べた。なお、2001年以前は属地統計の値を用いたが、2002年以降公表されなくなったので、2002年以降は属人統計を用いた。

2 漁業者報告による漁期始めのCPUE調査

富山湾および周辺海域における漁期始めのベニズワイの資源状態を把握するために、富山県かにかご漁業保護組合に所属する漁業者に30かごで漁獲されるカニの個体数、操業位置、水深、かごの浸漬日数等の報告を依頼した。本調査は、原則禁漁明けの初回操業時を対象とした。

3 操業日誌調査

富山湾内におけるベニズワイの資源動向を把握するために、富山湾内で操業する漁業者(1経営体)に、操業日誌(水揚日ごとの操業位置、漁獲個体数、揚げかご数等)の記載を依頼した。

4 調査船による採集調査

富山湾内におけるベニズワイの将来的な資源動向を予測するために、2009年7月7～10日に富山湾内で漁業調査船立山丸により桁網を用いた採集調査を行った。調査内容の詳細は、1.3.2バイ類調査の項に記載した。採集されたベニズワイの甲幅を測定し、雌雄別の

甲幅組成を求めた。

【結果の概要】

1 漁獲統計調査

富山県におけるベニズワイの漁獲量の推移を図1に示した。2008年の漁獲量は716トンで、最近5年間はおよそ650～720トンの間で比較的安定している。

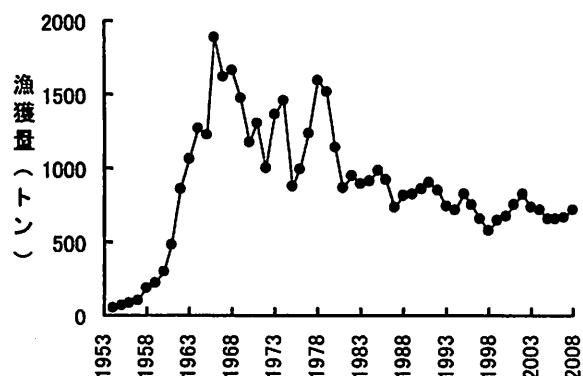


図1 富山県におけるベニズワイの漁獲量

2 漁業者報告による漁期始めのCPUE調査

2009年漁期始めに富山県のかにかご漁業者5隻から合計10連分の操業記録の報告を受けた(表1)。かごの浸漬日数は2～12日間と開きがあったが、本調査では浸漬日数の違いを考慮しなかった。1かごあたりの甲幅9cmを超える雄の漁獲個体数は、富山湾内(No.1～6)では平均9.0(範囲4.5～15.3)、湾外(No.7～10)では平均16.1(範囲13.0～19.5)、両者を併せた全体では平均11.9(範囲4.5～19.5)であった。これらの値を1999年以降の結果と比較すると(表2)、過去の平均値に比べ湾内、湾外とも上回っていた。特に湾外では2006年以降増加傾向にある。

3 操業日誌調査

富山湾内におけるかにかご漁業のCPUE(1かごあたりの甲幅9cmを超える雄の漁獲個体数)を月別に図2に示した。2009年9月以降は、1かごあたり6個体以上が漁獲されており、近年は多少の増減を伴いながら、

漁獲個体数が増加傾向にある。

4 調査船による採集調査

合計 7 回の桁網調査で採集されたベニズワイは、雄が 87 個体、雌が 146 個体であった。なお、各曳網ごとの採集結果の詳細については、1. 3. 2 バイ類調査の項（表 1）に記載した。本調査で採集されたベニズワイの甲幅は、雌雄ともに 40~80mm の個体が多く（図 3）、雄では漁業資源（甲幅 90mm 超）への加入前の個体が、雌では成体（甲幅 60~80mm）と、あと 1, 2 回脱皮すれば成体へと成長する未成体（甲幅 40~60mm）が多く見られた。一方、甲幅 10~40mm の小型個体はほとんど認められなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 21 年度資源管理関係事業報告書

表 1 漁業者報告による 2009 年漁期始めの 1 かごあたりのベニズワイ漁獲個体数 (CPUE)

No.	入れ日	掛け日	日数	掛けかご位置		水深 (m)	漁獲数 (/30かご)	漁獲数 (/1かご)	海域別		
				北緯	東経						
1	9月1日	9月3日	2	37	5.9	137	12.5	1,020	159	5.3	湾内平均
2	9月1日	9月7日	6	36	58.3	137	8.6	920	135	4.5	
3	10月16日	10月24日	8	36	55.9	137	6.8	840	335	11.2	
4	10月19日	10月23日	4	36	54.1	137	8.8	860	121	4.0	
5	9月3日	9月7日	4	37	5.3	137	26.1	1,080	460	15.3	
6	9月7日	9月11日	4	37	8.4	137	30.4	1,125	415	13.8	9.0
7	9月3日	9月15日	12	38	15.7	137	7.5	985	548	18.3	湾外平均
8	9月3日	9月15日	12	38	13.5	137	9.4	1,011	586	19.5	
9	9月6日	9月16日	10	38	13.0	138	39.0	1,130	391	13.0	
10	9月9日	9月17日	8	38	10.0	138	38.0	1,013	409	13.6	16.1
										11.9	全体平均

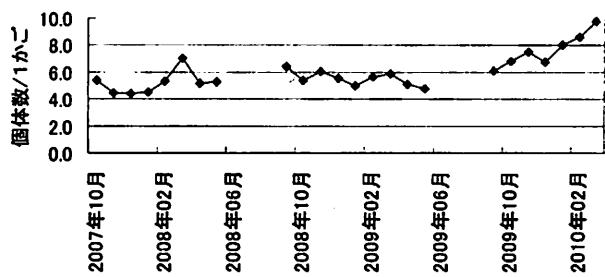


図 2 1 かごあたりの甲幅 9cm を超えるベニズワイ雄の漁獲個体数

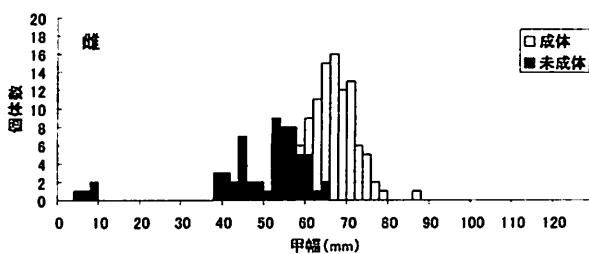
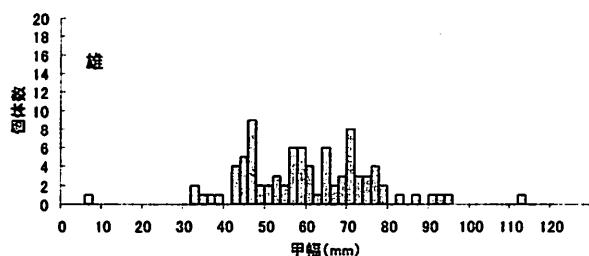


図 3 調査船立山丸により 2009 年 7 月に富山湾内において採集されたベニズワイの甲幅組成

表 2 1 かごあたりのベニズワイ漁獲個体数の年変化

年	湾内	湾外	全体
1999	6.9	20.0	9.5
2000	4.9	22.1	8.7
2001	9.7	19.3	12.7
2002	7.2	15.9	10.1
2003	6.9	6.0	6.6
2004	9.1	8.6	9.0
2005	9.6	7.6	9.0
2006	7.2	10.8	8.7
2007	8.1	14.9	9.8
2008	8.7	17.5	12.2
平均	7.8	14.3	9.6
2009	9.0	16.1	11.9

1.3.2 バイ類調査

前田 経雄

【目的】

富山県では深海性エゾバイ科巻貝(以下バイ類という)である、ツバイ、オオエッチュウバイ、カガバイおよびチヂミエゾボラ(エゾボラモドキ)の4種類が水揚げされている。これら4種を合計したバイ類の漁獲量は、1990年代には300トンを上回っていたが、2000年には200トン台に減少し、資源状態の悪化が懸念されている。

バイ類資源を持続的に利用して行くためには、適切な資源管理を行う必要があることから、1999~2002年度に種々の試験調査を実施し、その管理方法について検討した。その結果、バイ類の資源管理方策は、4種の中でも最も小型のツバイを対象種として、網目の拡大や小型貝の再放流により未成熟な小型貝を保護することとなった。今後は、資源管理により得られる効果を把握する必要があることから、以下の4項目について調査を行った。

【方 法】

1 漁獲量の動向調査

ツバイの資源動向を検討するため、富山県水産情報システムを用いて、1999~2009年の黒部、魚津(経田含む)および新湊地区における、漁獲量ならびに漁船の航海数(水揚日数)を集計し、1隻1航海あたりの漁獲量(CPUE)を調べた。魚津地区については、主な漁場が富山湾外もしくは富山湾内であるかによって漁業者を区別して、両者を分けて調査した。なお、黒部、魚津地区については、調査対象期間を各年の6~8月とした。この期間はベニズワイの禁漁期間に当たり、これらの地区ではばいかご縄漁業中心の操業形態となること、および天候定期であることから操業が安定し、1隻当たりの漁獲量を年毎に比較するのに適した時期と考えたからである。一方、新湊地区については、6~8月はカガバイを主対象としてやや浅い水深帯で操業が行われることから、ツバイを主対象として操業が行われる1~5月および9~12月のデータを用いて解析を行った。

2 操業日誌調査

富山湾内におけるバイ類の資源動向を把握するためには、富山湾内で操業する漁業者(1経営体)に、操業日誌(水揚日ごとの操業位置、漁獲個体数、揚げかご数等)の記載を依頼した。

3 調査船による採集調査

自然死亡や漁獲死亡を推定する基礎資料を得る目的でツバイの海域での殻高組成を調べるために、漁業調査船立山丸を用い、2009年7月8~11日に富山湾内で桁網調査を行った(図1)。幅191cm、高さ103cm、長さ150cmの鋼性の枠に網口幅165cm、高さ100cm、網丈450cm、目合9mmの袋網を取り付けた桁網を、1.0~1.5ノットの速度で60~90分間曳網した。採集されたバイ類は種の同定を行い、殻高を測定した。

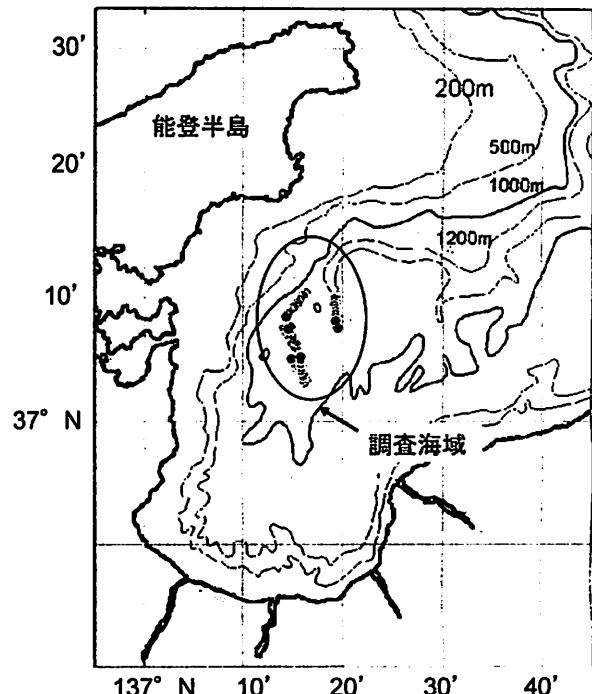


図1 桁網調査位置

4 市場調査

小型貝を保護する資源管理の取り組み状況を把握するために、新湊市場と魚津市場において、ツバイの漁獲物について殻高を調査した。まず、各銘柄の殻高組成を明らかとし、銘柄別の個体数(1箱あたりの個体

数×箱数)による重み付けを行い、全体の組成を求めた。なお、銘柄別の1箱あたりのツバイの個体数は、1箱の重量(3kg)を、ツバイ1個体あたりの平均体重(殻高と体重の関係式を用いて、平均殻高から推定)で除することにより算出した。

【結果の概要】

1 漁獲量の動向

1999年以降におけるツバイの1隻1航海あたり漁獲量(CPUE)を示した(図2)。なお、CPUEの値は1999年を100とし、それ以降の年を1999年の値に対する相対的な数値(指数)で示した。富山湾外で主に操業している黒部地区では、2007年以降CPUEが減少し、魚津地区の湾外操業についても2004年以降、CPUEの値が減少していることから、資源状態の悪化が懸念される。魚津地区の湾内操業の1隻1航海あたり漁獲量(CPUE)は、2004・2005年には値が高かったが、その後低下しており、年較差が大きかった。富山湾内で操業を行っている新湊地区では、1隻1航海当たり漁獲量(CPUE)はほぼ横ばいで推移しており、調査を行った期間においては、資源状態の悪化を示す証拠は認められていない。

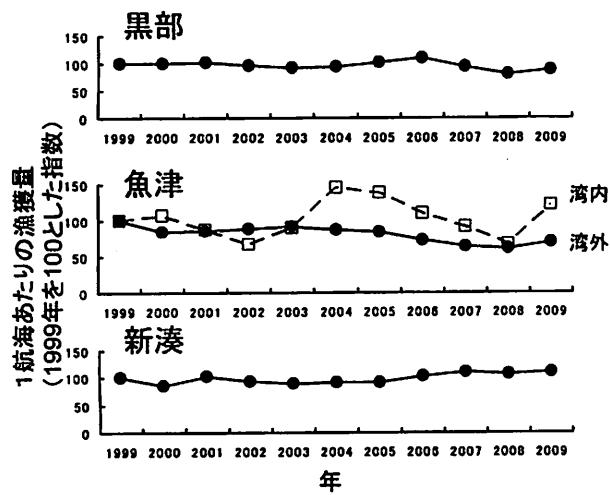


図2 富山県におけるツバイの1航海1隻当たり漁獲量(CPUE)

2 操業日誌調査

富山湾内におけるツバイ(大および中銘柄)のCPUE(1かごあたりの漁獲量(g))を月別に図3に示した。

ツバイ中は1かごあたり50g前後で推移しており、安定していた。ツバイ大については、夏場(6~8月)に値が減少する傾向が見られたものの、経年的には概ね同様の値で推移していた。富山湾内におけるツバイ資源は比較的安定して推移しているものと推測される。

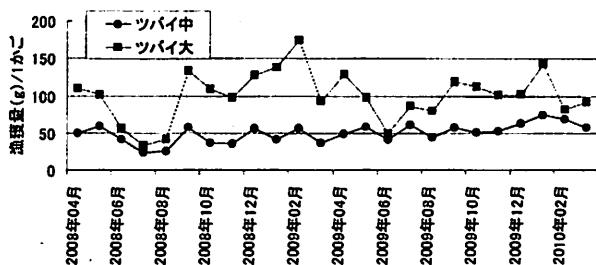


図3 富山湾内における1かごあたりのツバイの漁獲量(g)

3 調査船による採集調査

桁網による採集結果を表1に示した。全7調査点合わせてもツバイは52個体(7.4個体/1曳網)しか採集されず、昨年度の調査と同様に少なかった。

7月に桁網で採集したツバイ52個体に、6月のソリカメラ調査で採集したツバイ142個体、さらに8月の桁網調査で採集されたツバイ50個体を加えた殻高組成を図4に示した。殻高の範囲は10.9~62.1mmの範囲にあり、殻高16~22mmに峰が見られた。これらは前年の結果と同様であり、漁獲加入前の小型個体が海底に多数存在していることを示している。

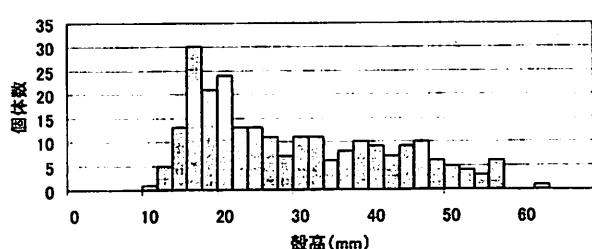


図4 ツバイの殻高組成

4 市場調査

2009年11月26日の新湊市場および2009年12月3日の魚津市場におけるツバイ漁獲物の殻高組成を図5に示した。新湊市場においては、殻高30mm未満の小型

貝を含む小銘柄が水揚されている場合と、殻高 35mm 以上の中・大銘柄のみが漁獲されている場合が見られた。魚津市場においては、殻高 40~60mm の個体が漁獲物の大部分を占めていた。

【調查結果搭載印刷物等】

平成 21 年度資源管理関係事業報告書

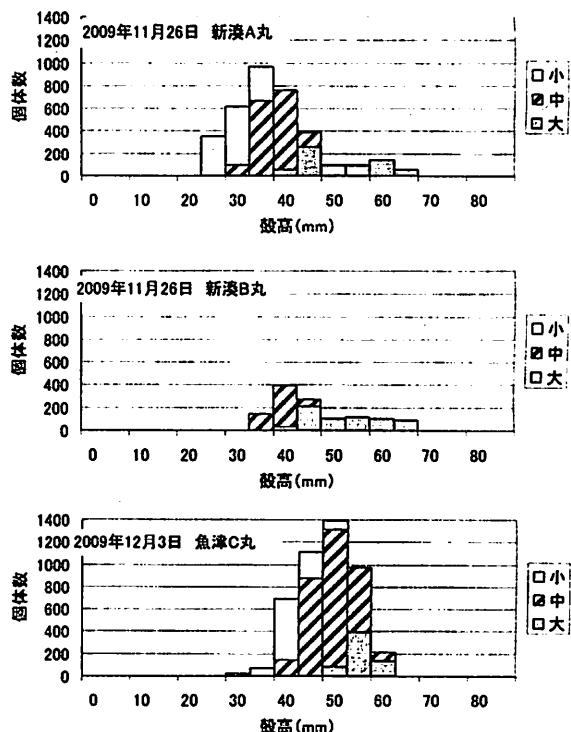


図5 2009年11月26日の新湊市場および2009年12月3日の魚津市場におけるツバメの殻高組成

表 1 2009 年 7 月析網調查結果

調査線名	0907-1	0907-2	0907-3	0907-4	0907-5	0907-6	0907-7
日	7月7日	7月7日	7月8日	7月8日	7月9日	7月9日	7月10日
曳網開始時間	10:45	13:34	8:50	12:59	9:15	13:02	10:55
曳網終了時間	11:45	14:45	10:20	14:30	10:45	14:35	12:25
開始位置	北緯度	37	37	37	37	37	37
	北緯分	7.487	6.043	10.293	3.276	9.721	10.215
	東経度	137	137	137	137	137	137
	東経分	13.941	15.191	16.247	16.351	19.428	19.312
水深		1102	1112	1140	1131	1210	1217
	北緯度	37	37	37	37	37	37
	北緯分	6.327	7.458	8.463	5.034	7.54	8.099
	東経度	137	137	137	137	137	137
終了位置	東経分	14.878	14.443	14.271	14.758	19.418	19.205
水深		1100	1102	1110	1106	1195	1195
曳網距離		2,564	3,244	4,543	4,102	4,047	3,981
採集数	ベニズワイオス	8	38	0	6	14	9
	ベニズワイヌメ	28	52	2	9	20	10
	ベニズワイ不明						25
	ツバメ	3	43	1	4		1
	オナエクニユウバイ	1	2				
	ヂヂミエゾボラ	1	1				
	カガバメ						
採集重量 (kg)	エビ類	1.0	1.6	0.2	0.18	0.7	0.32
	ゲンゲ	6.5	5.95	0.35	3.4	4.75	3.75
	マットコブシカジカ	0.3	0	0.06			0.5
	ザラビクニン				0.2	0.22	
							0.1
備考							

1.3.3 シロエビ調査

前田 経雄

【目的】

シロエビは富山湾でのみ専門の漁業が行われている貴重な水産資源である。したがって、適切な資源管理を行うために生物及び資源に関する情報の収集を行うことを目的とした。

【方法】

1 漁獲量・努力量調査

漁業地区別に漁獲量データを収集し、漁獲量の動向や操業実態に関する調査を行った。

2 漁獲物調査

漁期中（4～11月）に月2回の頻度で岩瀬地区及び新湊地区で漁獲されたシロエビをサンプリングし、その中から無作為に200個体を抽出して体長を測定した。体長40mm以上の個体については、土井（1975）に従い肉眼または実体顕微鏡下で雌雄の判別を行い、体長40mm未満の個体については性別不明とした。また、今回得られたデータと過去に得られたデータの比較を行った。

3 調査船調査

調査船立山丸により平成21年5月20日、8月26日、11月11日、平成22年1月27日に岩瀬地区の漁場付近におけるシロエビの採集を行った。神通川河口付近にあるシロエビ漁場内に設けた調査地点St.7-1（36°46.8' N, 137°13.3' E）からSt.7-3（36°47.8' N, 137°13.3' E）にかけて、枠ネット（上底：1.5m；下底：2.1m；高さ：1.6mの枠にIKMTネットを取り付けた採集器具）を、層別（①海底直上～離底20mおよび②離底20～40m）に曳網することにより採集を行った。この調査により採集されたシロエビは、船上で凍結保存した後、研究所内に持ち帰り、解凍して体長を測定した。そして、肉眼または実体顕微鏡下で土井（1975）に基づいて雌雄判別を行い、体長40mm未満の個体については性別不明とした。なお、採集個体数が多かった場合はサンプルを分割して体長の測定を行った。

【結果の概要】

1 漁獲量・努力量調査

平成21年の漁期中における岩瀬地区の漁獲量は271.7トン、新湊地区では243.5トンであり、平成18年以降は概ね減少傾向を示している（図1）。過去10年間の両地区の平均漁獲量（平成11年～平成20年；岩瀬地区：323.4±27.9トン；新湊地区：310.6±28.4トン）と比較すると、岩瀬地区は平均値の84.0%，新湊地区では78.4%であった。また、両地区を合わせた漁期中の漁獲量は、515.2トンであり、過去10年間の平均漁獲量（634.0±40.7トン）の81.3%であった。

漁期中における岩瀬地区の月別の漁獲状況は、4月および5月の漁獲量が過去10年の平均値を大きく上回ったが、6月以降は大きく減少し、漁期終了まで過去10年の平均値を上回ることはなかった（図2）。新湊地区も概ね同様の傾向を示し、4月から6月には過去10年の平均値とほぼ同等か上回っていたが、7月以降は漁獲量が減少し、過去10年の平均値を上回ることはなかった。平成21年漁期の漁獲量の変動パターンとしては、漁期はじめには漁獲量が多かったものの、漁期が進むにつれて漁獲量が減少していく傾向が認められ、平成20年と同様の特徴を示していた。

漁期中における岩瀬地区の1ヶ月あたりの有漁日数は（漁獲量データが確認できた日を有漁日と仮定した）、16～21日の間を推移した（表1）。漁期中における1ヶ月の平均有漁日数は18.1日であり、過去10年間の平均値（18.6日）とほぼ同様であった。新湊地区では、1ヶ月あたりの有漁日数は、18～24日の間で推移した。漁期中における1ヶ月の平均有漁日数は21.0日であり、過去10年間の平均値（21.0日）と同じであった。

資源状況を正確に把握するためには、漁獲量の変動だけではなく、単位漁獲努力量あたりの漁獲量（CPUE）を把握する必要がある。そこで、シロエビ漁業における1隻による1日あたりの漁獲努力量（曳網回数）を、

富山県漁業協同組合連合会が実施した操業日誌調査の結果を参考に、月別に表2のとおりとした。水揚日ごとに合計漁獲量を総曳網回数（1隻による1日あたりの曳網回数×操業隻数）で除することにより、単位努力量あたりの漁獲量（1曳網あたりの漁獲量）を求め、図3に示した。なお、漁期日数は、4月1日を基準とした漁期の経過日数である。これによると、岩瀬地区、新湊地区ともに漁期のはじめには、1曳網あたりの漁獲量は比較的高い値を示していたが、岩瀬地区の約60日と180日頃を除き、漁期日数が増えるにつれて1回の曳網で漁獲されるシロエビの量が減少していく傾向が見られた。

2 漁獲物調査

岩瀬地区で漁獲されたシロエビの平均体長は、4月に55.3mmと小さかったが、その後漁期の経過とともに徐々に大きくなり、6月には62.4mm、8月には66.0mmとなった（図4）。その後は、10月に54.6mmと小さかったが、9月と11月の平均体長は60mm以上であった。漁獲量が高位で推移していた平成16、17、19年の値（以下、指標値）と比較すると、平成21年には4、5月および10月における平均体長が小さかった。

新湊地区で漁獲されたシロエビの平均体長は、4月に49.3mmと非常に小さく、その後漁期の経過とともに大きくなり、6月には60.1mm、8月には64.8mmと最も大きかった。9月以降も平均体長は60mm以上で推移した。指標値と比較すると、どの月も平成21年の平均体長は小さく、特に漁期はじめの4月、5月の小型化が顕著であった。

岩瀬、新湊両地区で漁獲されたシロエビの月別体長頻度分布を、月別漁獲量で重み付けをしてから合算し、体長60-80mmの大型個体が全体に占める割合を求めた（図5）。4月には大型個体の占める割合は37%と非常に低い割合を示したが、5月以降は徐々に割合が増加し、8月には91%と漁獲物の大部分を占めていた。9月以降は値が低下し、10月および11月にはおよそ6割程度となっていた。指標値（平成16、17、19年の平均値）の月別変動についても、漁期始めである4月から5月において大型個体の占める割合が小さい傾向が

認められるが、平成21年の4月および5月においては、その傾向が特に顕著であった。それ以外の月においても、平成21年は8月を除いた全ての月において、大型個体の割合が指標値と比較して低い割合で推移した。

3 調査船調査

採集されたシロエビは、一部を無作為に抽出して体長測定を行い（測定尾数：5月n=2,408、8月n=1,791、11月n=1,663、1月n=2,400）、採集日ごとに体長組成を描き、サンプルの抽出率およびろ水量を元に、体長階級別の分布密度を求めた（図6）。5月には体長約25～30mmの個体が非常に多く採集された。8月には体長30mm未満の個体数密度が減少するとともに、体長40mm前後と、65mm前後に峰が認められた。11月には体長20～75mmの幅広い体長範囲の個体が採集されたが、分布密度はいずれも低い値であった。2010年1月には体長15～25mmの小型個体が高い分布密度を示していた。これら4回の調査結果を合計して、年間の体長頻度分布を求めたところ、体長15mm、26mm、65mm前後に峰が認められ、体長10～35mmの個体を小型群として1つのグループとみなせば、これまで調査を行ってきた年に見られた二峰型の体長組成とほぼ同様の結果であった。

【参考文献】

土井捷三郎 1975. 富山湾産“シラエビ”（*Pasiphaea* sp.）について. 日本海区水産試験研究 連絡ニュース, 285, 1-6.

【調査結果登載印刷物等】

なし

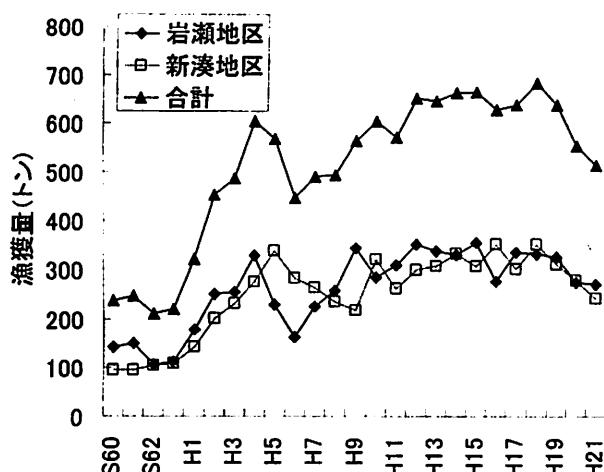


図1 シロエビ漁獲量の経年変化

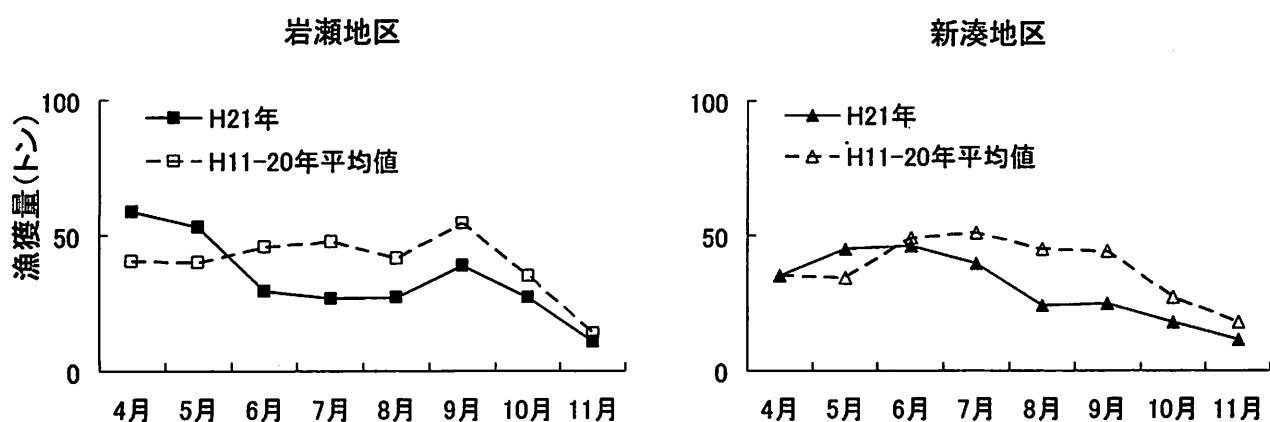


図2 シロエビの月別漁獲量

表1 平成21年の月別有漁日数

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	1ヶ月平均	
									H21	H11～H20
岩瀬地区	17	19	19	21	16	17	20	16	18.1	18.6
新湊地区	20	20	24	23	22	20	18	21	21.0	21.0

表2 1隻による1日あたりの漁獲努力量(曳網回数)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
岩瀬地区	3	2	2	2	2	2	3	3
新湊地区	3	3	4	4	4	3	3	2

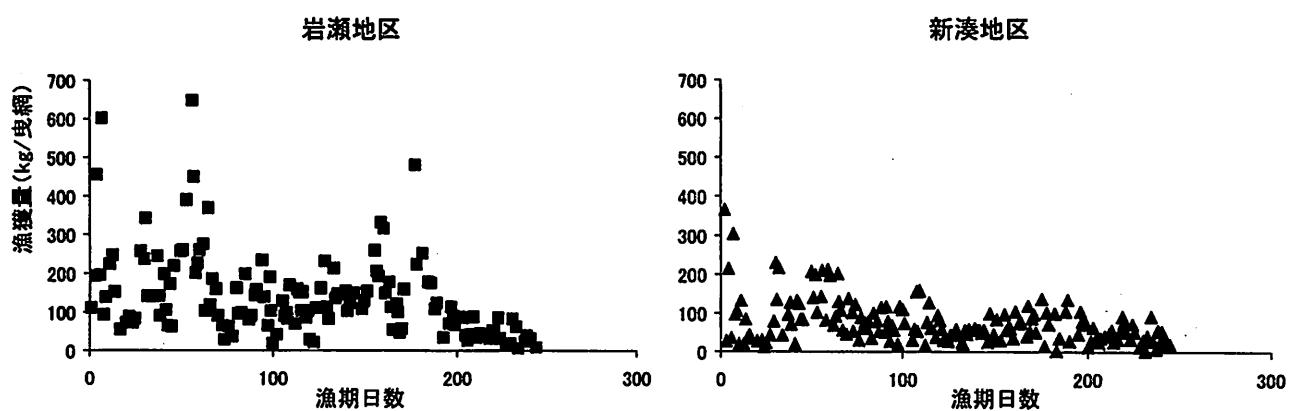


図3 漁期日数と1曳網あたりの漁獲量の関係

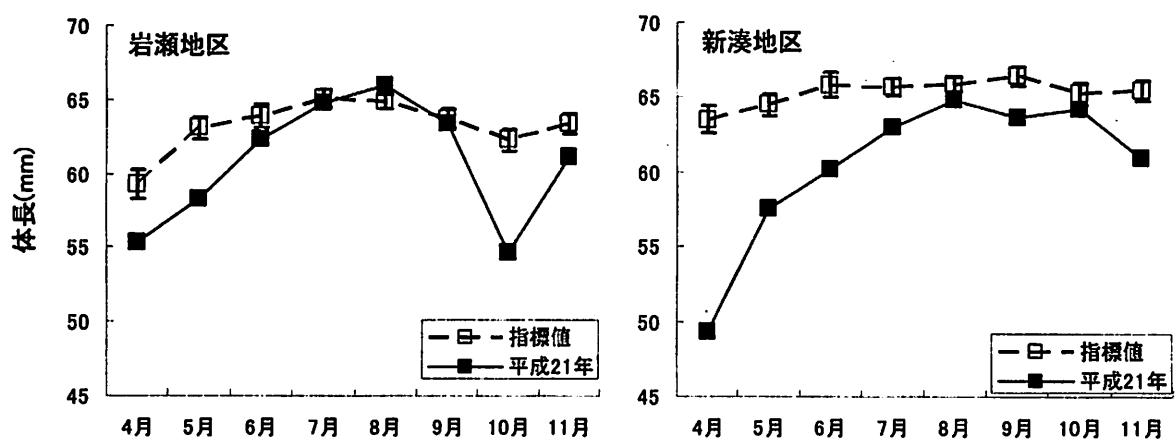


図4 漁船により漁獲されたシロエビの平均体長（指標値（平成16, 17, 19年の平均値）については95%信頼区間を表示）

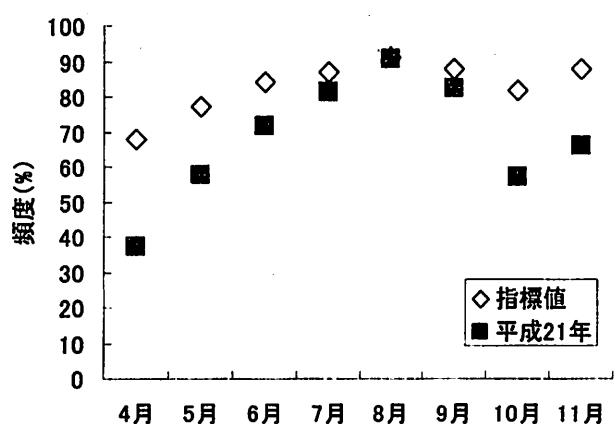


図5 漁船により漁獲されたシロエビのうち体長60-80mmの個体の割合（指標値：平成16, 17, 19年の平均値）

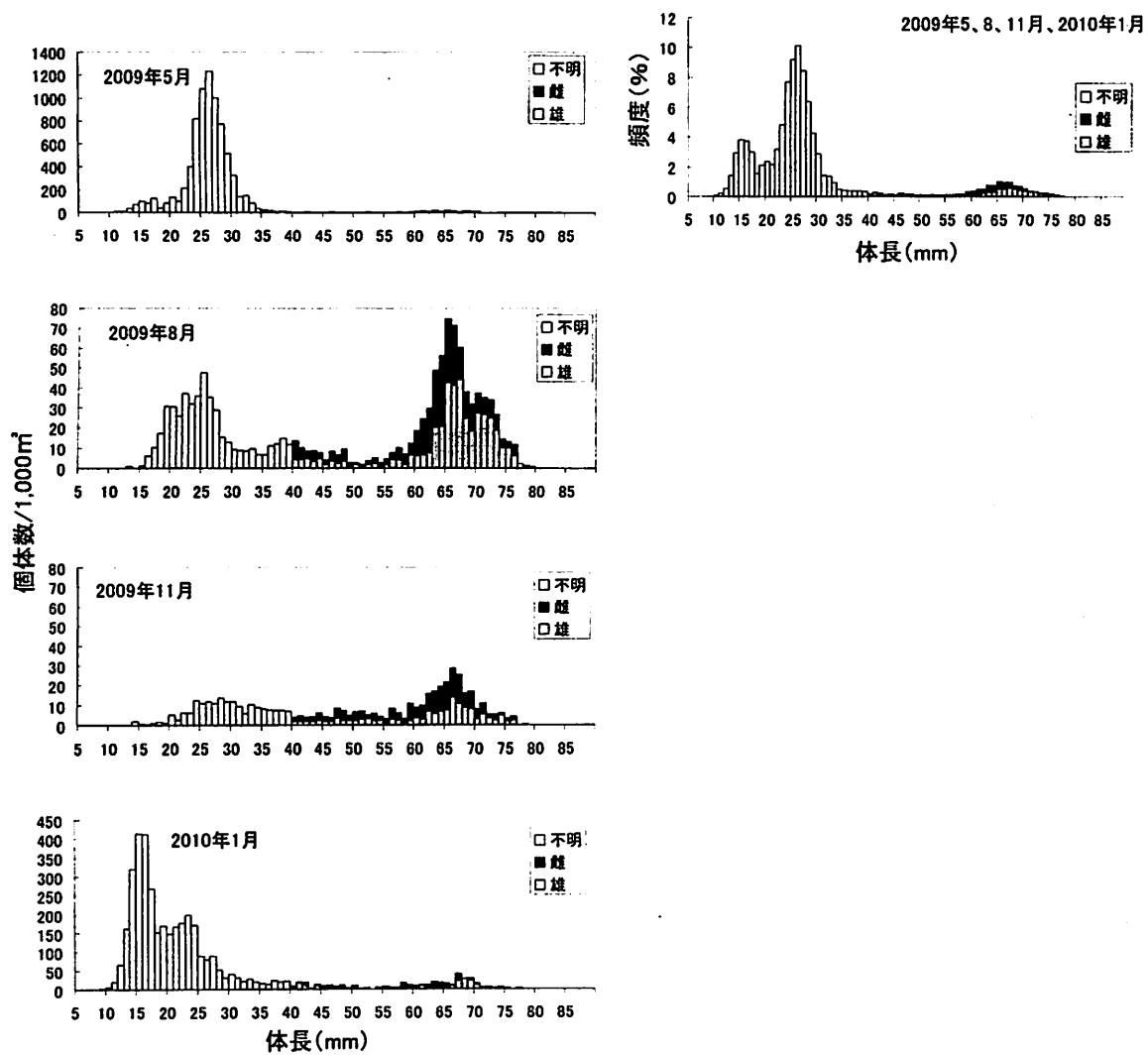


図 6 調査期間中に採集されたシロエビの体長組成

1.4 サワラ生態調査

渡辺 健

【目的】

サワラは中国や韓国で漁獲量が多いが、我が国でも東シナ海を主漁場として、まき網漁業によって漁獲されている。我が国のサワラ漁獲量は1984～1991年は年間20千トン前後で推移したが、1992年以降は漁獲量が減少し、1997年には1千トン以下まで落ち込んだ。その後やや回復し現在は数千トンのレベルで推移している。一方、1999年以降、それまで東シナ海を主漁場としてきたものが、日本海側での定置網等による漁獲量が増加してきた。本県でも1999年以降から徐々に漁獲量が増加し、2007年の総漁獲量が1,600トンを超えた。

我が国の沿岸漁業において重要なこのサワラ資源を有効に利用するために、短期的な供給量を予測することが求められている。

のことから、日本海におけるサワラの漁獲状況や分布回遊状況を調査し、日本海来遊群の形成・変動要因を探るとともに、資源の維持・効率的利用について検討を行うこととなった。

本調査は、独立行政法人水産総合研究センターが中心となって、その調査の必要性に鑑み、農林水産技術会議の競争的資金である「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」に応募した結果、「日本海で急増したサワラを有効利用するための技術開発」として採択され、平成23年度までの3カ年で調査が進められる計画となっている。

【方 法】

日本海に来遊するサワラの回遊生態等を調査するために、沿岸の10府県（青森県、新潟県、富山県、石川県、福井県、京都府、兵庫県、鳥取県、山口県、長崎県）がそれぞれの地先での各データを収集した。

本県では、月別漁獲量、尾叉長組成、成熟度のデータを収集した。また、富山湾内で調査船によって捕獲したサワラに標識を施して放流した。

1 漁獲量調査

富山県水産情報システムにより、県内7市場におけるサワラの獲量データを収集した。

2 生物調査

(1) 尾叉長組成調査

県内の氷見、魚津、四方（富山市）の各市場において水揚げされたサワラの尾叉長測定調査を実施した。氷見市場では概ね週1回、魚津、四方の各市場では随時調査を実施した。

(2) 成熟度調査

2009年8月下旬から12月上旬にかけて、県内の氷見及び魚津市場に水揚げされたサワラを買上げ、水産研究所内において精密測定を実施し、成熟度等を調査した。

なお、成熟度は岸田ら（1985）の下式により求めた。

$$\text{生殖腺熟度指数 } G I = (g w / L^3) \times 10^8$$

ここで $g w$ は生殖腺重量 (g)、 L は尾叉長 (mm)。

3 標識放流調査

2009年9月下旬から11月下旬にかけて、調査船「はやつき」により曳釣りによってサワラを捕獲し、アンカータグを装着して放流した。

【結果の概要】

1 漁獲量調査

1998～2009年におけるサワラの月別漁獲量を表1に示した。本年は4月が最多の188トンの漁獲があり、続いて多かったのは11月の158トンであった。

2 生物調査

(1) 尾叉長組成調査

富山湾内で漁獲されたサワラの尾叉長組成をみると（付表4参照）、春季には尾叉長40～50cmの0歳魚と60～70cmの1歳魚が漁獲されていたが、2歳以上とみられる80cm以上の個体も漁獲されていた。また、9月上旬には0歳魚と思われる尾叉長30cm台の個体がみられた。

(2) 成熟度調査

表2にサワラ成熟度調査の概要を示した。

8月28日には尾叉長56～65cmのサワラで調査を実施したが、雌のG. I.の範囲は2.7～4.4と低かった。その後3回の調査を実施したが、収集個体群が若令であったこともあり、雌のG. I.の範囲は0.3～3.1と低かった。

表2 サワラ成熟度調査の概要

水揚日	水揚地域	測定尾数	尾叉長範囲(cm)	雌尾数	雌のG. I.値の範囲	※
		(尾)		(尾)		
2009年8月28日	入善	40	56.0～65.0	28	2.7～4.4	
10月16日	魚津	49	35.0～48.5	29	0.3～2.4	
11月10日	氷見	61	38.5～49.0	33	1.7～2.8	
12月11日	魚津	56	37.0～46.0	24	1.9～3.1	

※ G I = 卵巣重量(g) / (尾叉長(mm))³ × 10⁸

3 標識放流調査

表3に標識放流調査の結果概要を示した。

延べ4回の標識放流を実施し、富山湾内において42尾のサワラを標識放流した。なお、平成22年3月末現在で再捕の報告はなかった。

表3 サワラ標識放流調査の概要

放流日	放流海域	放流尾数	尾叉長範囲(cm)
		(尾)	
2009年9月25日	富山	2	38.5～41.0
10月28日	魚津	1	40.0
11月25日	氷見	38	39.0～51.0
11月27日	魚津	1	40.0

【文 献】

岸田 達, 上田 和夫, 高尾 亀次. 1985.瀬戸内海中西部域におけるサワラの年令と成長. 日水誌, 51: 529-537.

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

表1 富山県におけるサワラ漁獲量の月別推移

(単位: Kg)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
1998	10	2	21	6	77	31	5		20	452	244	708	1,576
1999	114	34	1,521	14,723	17,220	6,396	978	909	361	2,278	3,357	1,326	49,217
2000	1,244	792	1,450	5,790	6,502	2,719	38,822	10,675	33,173	81,437	80,209	19,307	282,120
2001	6,579	2,162	12,347	12,093	37,243	18,740	7,049	18,762	10,841	8,967	8,335	4,445	147,563
2002	2,298	1,926	2,507	16,694	30,196	17,612	2,599	1,052	10,286	46,087	18,278	2,935	152,470
2003	1,811	2,044	11,353	17,417	51,216	17,622	57,227	10,114	1,296	5,441	3,329	1,360	180,230
2004	289	1,057	7,928	29,834	23,690	11,376	1,985	3,785	18,241	34,274	17,819	9,293	159,571
2005	1,771	1,913	8,570	13,138	49,669	36,446	58,723	165,846	158,076	53,410	21,930	11,982	581,474
2006	6,623	11,329	302,638	209,900	21,800	24,697	39,578	9,136	34,391	43,300	42,971	33,792	780,155
2007	3,893	4,034	2,916	41,027	173,068	88,811	692,914	269,314	110,040	128,353	84,653	22,404	1,621,427
2008	7,978	8,744	21,680	332,266	448,322	90,483	36,809	5,480	4,054	54,872	44,139	24,298	1,079,125
2009	9,826	4,719	4,533	188,661	96,412	63,575	40,591	31,639	42,244	89,534	158,438	34,142	764,314
2010	11,045	5,748	34,844										

1.5 大型クラゲ対策調査

野沢 理哉

【目的】

我が国周辺海域における大型クラゲの出現状況を迅速に把握し、総合的にそれらのデータを解析して大型クラゲの分布に関する情報を広く漁業者等に配信するため、調査船による洋上調査を実施する。

【方法】

社団法人漁業情報サービスセンターが定める大型クラゲ調査実施要領に基づき、調査船調査（海洋観測調査、漁場環境調査）時において、立山丸及びはやつきを用いた目視による大型クラゲの分布調査を行った。大型クラゲの調査方法は、航行中については、調査船のブリッジから目視観察し、5分間に確認されたクラゲの個数を数えた。調査地点で停船中（約15分間）については、周囲の視認範囲（10～20m）で確認されたクラゲの個数を数えた。立山丸については、停船時に、はやつきについては航行中に調査を実施し、その結果は表1のとおりであった。

【結果の概要】

平成22年8月～平成23年1月に合計11回の調査を実施し、345個体の大型クラゲを確認した。

調査毎に結果を（社）漁業情報サービスセンターに報告するとともに大型クラゲ情報を計8回発行し、関係機関へ情報を提供した。

【調査結果搭載印刷物等】

平成21年度大型クラゲの目撃情報、（社）漁業情報サービスセンター。

平成21年度大型クラゲ情報第1～8号、富山県農林水産総合技術センター 水産研究所。

表1 大型クラゲ目視調査実施状況

調査年月日	確認個 体数	調査海域		備考
		立山丸	はやつき	
平成 8/3-4	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸	
21年 9/1	0	富山湾内	はやつき	
9/3-4	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸	
9/29-30	20	富山湾～佐渡南西海域	立山丸	
10/1	1	富山湾内	はやつき	
11/5-6	87	富山湾～佐渡南西海域	立山丸	
11/9	170	富山湾内	はやつき	
11/30	21	富山湾内	はやつき	
12/1-2	46	富山湾～佐渡南西海域	立山丸	
平成 1/8-9	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸	
22年 1/12	0	富山湾内	はやつき	
合計	345			

2. 栽培・深層水課

2.1 栽培漁業開発試験調査研究

2.1.1 造成漁場調査研究

2.1.1.1 滑川地先海域環境委託調査

2.1.1.2 魚津市地先造成漁場等委託調査

2.1.2 放流効果等調査

2.1.2.1 栽培漁業放流効果等調査

2.1.2.2 ヒラメの放流効果調査

2.1.2.3 栽培漁業資源回復等対策事業（ヒラメ）

2.2 深層水有効利用研究

2.2.1 深海性有用生物(ベニズワイ)の生態学的研究（海洋資源課）

2.2.2 マダラ栽培漁業技術開発研究

2.2.2.1 親魚養成技術

2.2.2.2 幼稚仔育成技術

2.2.2.3 中間育成技術

2.2.2.4 放流技術

2.2.2.5 漁獲実態調査

2.2.2.6 栽培漁業資源回復等対策事業（マダラ）

2.2.3 海の森づくり技術開発研究

2.3 富山湾漁場環境調査

2.3.1 漁場環境総合監視調査

2.3.1.1 漁場環境監視調査

2.3.1.2 生物モニタリング調査

2.3.2 富山湾水質環境調査

2.1 栽培漁業開発試験調査研究

2.1.1 造成漁場調査研究

2.1.1.1 滑川地先海域環境委託調査

大場 隆史

【目的】

滑川市内高塚を流れる大川へ排出される工業排水の、地先海域に与える影響調査が滑川市によって実施される際に、栽培漁業調査船「はやつき」により採水等の協力をを行なう（滑川市から委託）。

【方法】

1 調査地点

高塚地先海域の大川河口より距離 200m の同心円上に 3 点、同様に 500m に 3 点の計 6 点で年 4 回（3, 6, 9, 12 月）調査を実施した（図 1-A）。6 月と 12 月には距離 1,000m の 1 点についても調査を実施した。6 月にはさらに浜四ツ谷地先沖 200m と笠木地先沖 200m の 2 点においても調査を実施した（図 1-B）。

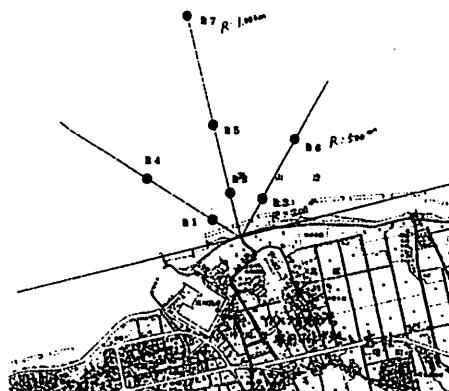


図 1-A. 高塚地先

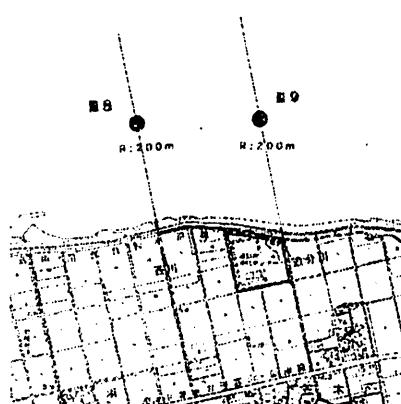


図 1-B. 浜四ツ谷及び笠木地先

2 調査月日

採水：平成 21 年 6 月 9 日, 9 月 2 日, 12 月 7 日,
平成 22 年 3 月 4 日

3 調査項目と方法（水産研究所担当分）

気象：風向、風力、波浪、ウネリ

水質：水色、塩分（表層及び水深 2m）、透明度
調査方法を表 1 に示した。

表 1. 調査方法

調査項目	方法
風向・風力	真風向風速計 FURUNO FW-250 によった。
波浪	気象庁風浪階級表に基づき、目視によった。
ウネリ	気象庁うねり階級表に基づき、目視によった。
水色	フォーレル・ウーレ水色計によった。
塩分	サリノメーター YEO-CAL MK-III によった。
透明度	直径 30cm 白色透明度板（セッキー板）によった。

【結果の概要】

平成 21 年度の調査結果を表-2 に示した。

水色：各定点の水色は 4-13 の範囲であった。

塩分：各定点の塩分は表層では 20.38-32.18 psu,

水深 2m では 22.52-32.41 psu の範囲であった。

透明度：各定点の透明度は 2.1-9.7 m の範囲であった。

【引用文献】

なし

【調査結果登載印刷物等】

調査結果は滑川市生活環境課へ報告した。

表 2. 平成21年度調査結果

調査項目	6月	9月	12月	3月	
風向	NNW-NW	NNW-NW	S-WSW	NE-N	
風力	1-3	1-3	4-5	1-2	
波浪	1	2	2-3	2	
ウネリ	1	1	1	1	
水色	7-9	10-12	4-6	10-13	
塩分 (psu)	0m 2m	27.24-30.69 29.31-32.41	26.54-29.00 26.95-29.31	31.78-32.18 31.85-32.17	20.38-23.92 22.52-24.55
透明度 (m)		2.1-3.1	2.9-3.6	5.8-9.7	3.2-3.8

2.1.1.2 魚津市地先造成漁場等委託調査

松村 航・飯田 直樹

【目的】

魚津市または県が過去に設置した人工魚礁および増殖場の現況並びに、魚津市地先の藻場の現況を把握する。また、アワビを対象とした漁獲物調査によって、人工種苗の漁獲実態を把握する。

【方法】

1 人工魚礁調査

平成21年11月9日にスクuba潜水により、経田漁港沖の人工魚礁（図1-①）で施設の現況と貝類、藻類および魚類の生息状況を目視により調べた。

2 増殖場調査

平成21年10月1日および平成21年11月27日に、青島地先の水深2m, 3m, 5mおよび8m（以下、青島定線：図1-②）と仏田地先の水深2m, 3m, 5mおよび8m（以下、二本松定線：図1-③）において、藻場調査で活用している定線に沿って方形枠（0.5m×0.5m）を1箇所設置して、枠内における大型無脊椎動物の水深毎および種毎の生息密度（個体数/m²）および現存量（湿重量：g/m²）を求めた。

3 藻場調査

（1）青島定線

平成21年5月28日（春季）、8月18日（夏季）、11月27日（秋季）および平成21年1月20日（冬季）の季節ごとに年4回、青島定線の水深2m, 3m, 5m, 8m（距岸：約30~100m）において、方形枠（0.5m×0.5m）を1箇所設置して、方形枠内における海藻の被度および出現種を調べた。さらに、枠内の海藻を採集し、水深毎および海藻の種類毎の現存量（湿重量：g/m²）を求めた。なお、本地先に生育するテングサ類は、マクサとオバクサであるが、この2種をまとめてテングサと以下記述する。

（2）二本松定線

青島定線と同日に、二本松定線の水深2m, 3m, 5m, 8m（距岸：約30~150m）において、上述と同様の方法で年4回調査を行った。

4 漁獲物調査

平成21年6~8月に計10回（11日分）、魚津漁協道下採藻採貝組合において潜水漁業者が漁獲したアワビを対象に、殻長組成、体重および水揚げ中に占める放流貝（エゾアワビで人工種苗と確認された貝をいう）の混入率を把握した。さらに、漁業者から水揚げ日数を聞き取り調査し、放流貝の総水揚げ個数および総水揚げ重量を推定した。なお、殻長はノギスで測定した。また、放流貝の確認は、ワイヤーブラシで螺頂部を磨きグリーンマークの有無によった。

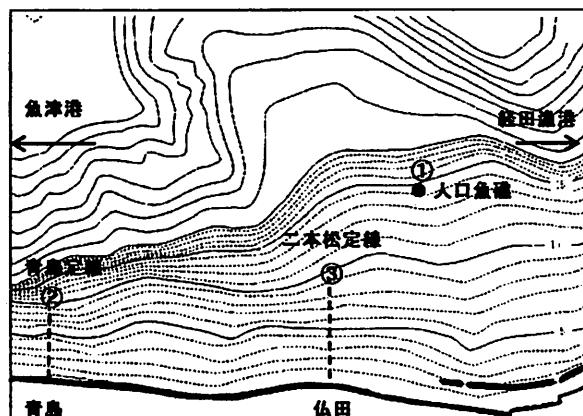


図1 調査地点位置図

【結果】

1 人工魚礁調査

水深15~20m付近にロープで連結されて設置されている人工魚礁4基の現況を確認したところ、いずれの魚礁においても、特に損傷箇所等の異常は認められなかった。魚礁に付着していた貝類では大きく成長した多数のイワガキ、海藻では、魚礁上部に紅藻のテングサとアヤニシキおよび褐藻ツルアラメの成熟藻体（子囊斑を形成）と多数の幼体（葉長10cm程度）の生育を確認した。魚類ではホンベラ、スズメダイ、キュウセン、メバル、アイナメ、カサゴ、クロダイ、コブダイ、ウマズラハギおよびイシダイが人工魚礁とその周辺で確認された。特に、スズメダイ、イシダイおよびウマズラハギは群れをなして

遊泳していた。なお、ウマズラハギは、昨年度は観察されなかつたが、本年度は多数認められた。また、魚礁の周りを漂うエチゼンクラゲも観察された。

2 増殖場調査

青島定線における10月の水深別の大型無脊椎動物の生息密度は、水深2mと3mでバフンウニが最も高かつた。また、水深2mではコシダカガンガラも生育密度が高く、昨年の9月の調査と同様に、水深5mになるとバフンウニとコシダカガンガラは認められず、ウラウズガイが高い密度を占めた。11月の調査では、水深3mで大型無脊椎動物の密度自体が低かつたが、10月と同様の傾向が認められた。なお、水深8mの地点は砂域となっており、9月および11月ともに大型無脊椎動物は、ほとんど観察されなかつた。ただし、周りの砂域でマナマコを確認している。水深別の大型無脊椎動物の現存量は、10月では3mと5mでサザエ、2mと3mではバフンウニが高い値を示し、11月では5mでマナマコとサザエ、2mでキタムラサキウニ、バフンウニとコシダカガンガラが他種より高かつた。なお、11月の水深5mで1736g/m²と最も現存量が高く、3mで312g/m²と最も低かつた。

青島定線では、アワビは、11月に比較的水深の浅い3mで見られたが、放流アワビは観察されなかつた。10月と11月ともにアワビの食害生物であるヒトデ類（イトマキヒトデ、ヤツデヒトデ）は、水深3mでのみ認められた。アワビの餌料面での競合生物であるバフンウニおよびコシダカガンガラの生息密度と現存量は、昨年度と同様に水深の比較的浅い3m以浅で高い傾向にあつた。なお、餌料となる海藻が比較的多い浅い水深帯では、アワビ、バフンウニおよびコシダカガンガラが生息しており、海藻が比較的少ない深い水深帯（5m以深）には、マナマコ、サザエ、キタムラサキウニおよびウラウズガイが多く生息していた。

二本松定線における月別、水深別の大型無脊椎動物の生息密度は、10月の水深3m以浅ではコシダカガンガラ、バフンウニおよびヒトデ類、水深5m以深ではウラウズガイが他種より高かつた。11月では、水深3m以浅ではバフンウニとヒトデ類、水深5m以深ではウラウズガイ

とサザエが高い密度であった。アワビ、バフンウニおよびコシダカガンガラは、10月のときよりも11月には、浅い水深帯に多数生息していた。

ウニ類3種で比較すると、10月ではバフンウニが最も浅い水深帯に生息しており、キタムラサキウニとアカウニは、バフンウニよりも深い水深帯に生息していたが、11月ではより浅い場所に生息場所を移動していた。

アワビは3m以浅、アカウニは2~8mの幅広い水深帯で認められた。なお、本定線では、この調査で放流アワビ1個体を見つけることができた。

大型無脊椎動物の現存量は、10月では水深3mで1608g/m²と最も高く、他の3水深帯では512g/m²以下であった。11月ではより浅い水深2mで1792g/m²と最も現存量が高く、他の3水深帯ではほぼ同様の現存量（984~1224g/m²）であった。

種別でみると、水深3m以浅では両調査月ともにヒトデ類やバフンウニで現存量が高く、水深3m以深ではマナマコやサザエが高い現存量を示した。この結果は、両調査場所で同様であった。

二本松定線では、昨年と同様にアワビの食害生物であるヒトデ類が特に水深3m以浅で多数出現し、青島定線よりもその密度は高かつた。なお、両定線でアワビは3m以浅でのみ確認され、放流アワビの食害が懸念されることから、放流アワビの生存個体数を増やしたいならば、定期的なヒトデ類の除去が必要であると思われる。なお、アワビと餌料面で競合する小型巻貝類であるコシダカガンガラの生息密度は、青島地先で高い傾向にあつた。

3 藻場調査

（1）青島定線

① 青島定線における海藻の被度および出現種

青島定線において、海藻の被度が高かつたのは（被度75%以上）、春季5月の水深2,3,5mおよび夏季8月の水深2mであった。なお、8月の3mと5mでも被度50%以上であった。秋季の11月と冬季の1月では、いずれの水深帯でも被度が低い（疎生）あるいはほとんど生育していなかつた。また、水深8mは、1年を通して砂

域であり海藻（海草）は生育していなかった。5月の水深2mではアナアオサ、アミジグサおよびテングサの幼体、3mではワカメ、シワヤハズ、テングサ幼体およびアナアオサ、5mではシワヤハズ、フクロノリ、テングサおよびミルが認められた。8月の水深2mではアナアオサ、3mではヘラヤハズ、シワヤハズおよびアナアオサ、5mではシワヤハズが認められた。11月の水深2mではイソモクおよびヤハズグサ、3mではアカモクとシワヤハズ、5mではシワヤハズが認められた。1月の水深2mではワカメ幼体、フクロノリ、アミジグサ、シワヤハズ、アカモク、イソモクおよびアナアオサ、3mではワカメとテングサ幼体が生育していたが、5mではワカメ幼体が認められた。

② 青島定線における月別、水深別の海藻現存量

季節別に総現存量を見ると、春季が最も高く、夏季>秋季>冬季となった。なお、春季の水深3m (1638g/m²) が最も高い現存量を示し、冬季の水深5m (2g/m²) で最も低かった。季節ごとに見ると、5月の現存量は、水深3m>2m>5m>8m となり、水深2mではアナアオサ、水深3mではワカメが現存量の大半を占めた。8月の現存量は、水深2m>3m>5m>8m となり、水深2mでは5月と同様にアナアオサが占め、水深3mと5mではアミジグサ類が繁茂しており、現存量のほとんどを占めた。11月の現存量は、水深5m>3m>2m>8m となり、水深5mでは、8月と同様にアミジグサ類が現存量の全てを占めた。1月の現存量は、水深2m>3m>5m>8m となり、すべての水深帶で、生長した海藻が認められず、幼体ばかりであったため、海藻の現存量は全体的に低かった。

② 二本松定線

① 二本松定線における海藻の被度および出現種

二本松定線において、海藻の被度が高かった（被度50%以上）のは、5月の水深2mと3m、8月の2mおよび11月の2mであり、他の月および水深帶では被度が低いあるいはほとんど生育していなかった。特に、昨年度同様に本定線の水深8mは転石地帯であったが1年を通して貧植生であった。出現した海藻は、5月の水深2mではテングサ、カギウスバノリおよびサナダグサ、3mではテングサ、ワカメ、フクロノリおよびアナアオサ、5mではテングサ、フクロノリ、シワヤハズおよびケウ

ルシグサ、8mではテングサ（幼体）、ヒラフサノリ、ガゴメノリおよびフクロノリの生育が確認できた。8月の水深2mではテングサ、ソゾおよびアナアオサ、3mではテングサおよびアナアオサ、5mではテングサ、8mではアカモクおよびテングサの匍匐枝であった。11月の水深2mではテングサ、コメノリ、ソゾ、ムカデノリ、イソモクおよびアナアオサ、3mではヤツマタモクとテングサ匍匐枝、5mではシワヤハズとテングサ匍匐枝、8mではノコギリモクとテングサ匍匐枝の生育が認められた。1月の水深2mではテングサ、3mではタンバノリとテングサ、5mではカバノリ、タンバノリ、テングサ、アミクサ、シワヤハズ、アミジグサおよびホソジュズモ、8mではヒラワツナギソウが生育していた。

② 二本松定線における月別、水深別の海藻現存量

季節別に総現存量を見ると、春季が最も高く、夏季>冬季>秋季となり、青島定線と同様の傾向を示した。なお、春季の水深2m (2324g/m²) が最も高い現存量を示し、夏季の水深5m (2g/m²) で最も低かった。季節ごとに見ると、5月の現存量は、水深2m>3m>5m>8m となり、水深2mではテングサ、水深3mではワカメが現存量の大半を占めた。8月の現存量は、水深2m>3m>5m>8m となり、水深2mではアナアオサとテングサが現存量の全てを占めた。11月の現存量は、水深2m>5m>8m>3m となり、水深2mではテングサとイソモクが現存量の大半を占めた。1月の現存量は、水深5m>2m>3m>8m となり、水深5mでは紅藻（カバノリ）が現存量の大半を占めた。

4 漁獲物調査

本年度に調査したアワビの殻長組成を図2に示した。北鬼江から仏田までの転石地帯などで漁獲された合計257個体のアワビから、放流貝（エゾアワビで人工種苗と確認された貝をいう）を97個体（37.7%）検出した。漁獲されたアワビの殻長は放流貝が 114.1±8.2mm（平均値±標準偏差）、天然貝が 117.0±7.9mm であった。一方、体重は放流貝が 230.3±56.1g、天然貝が 239.9±59.4g であった。また、推定総水揚げ個数は565個で、その内213個が放流貝、推定総水揚げ重量は

133.5kgでその内49.2kgが放流貝と推定された。

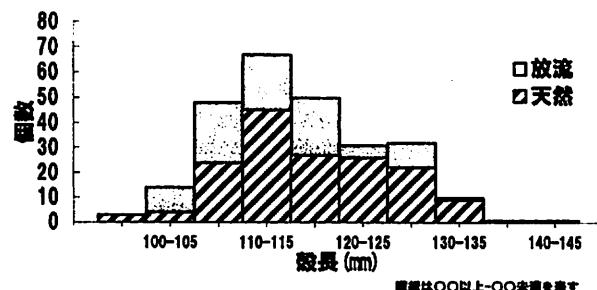


図2 平成21年度に魚津地先において漁獲されたアワビの殻長組成

アワビの水揚げ日数は23日と対前年度比で121%となつた。推定された総水揚げ個数および総水揚げ重量の前年度比は、それぞれ111%（565個）および90%（133.5kg）であった。

平成14年度から21年度までに漁獲されたアワビの平均殻長および平均重量の推移を図3に示した。17年度には平均殻長および平均重量がそれぞれ 99.7 ± 9.0 mm, 149.1 ± 44.6 gと最も低い値であったが、21年度はそれぞれ 116.2 ± 8.4 mm, 239.3 ± 61.3 gと高い値となつた。その要因としては、近年、漁業者は自主的に小さな個体を獲らないよう心がけていることや、主とする漁をアワビ漁からイワガキ漁にシフトしたことにより、漁獲圧が低下したことが考えられる。

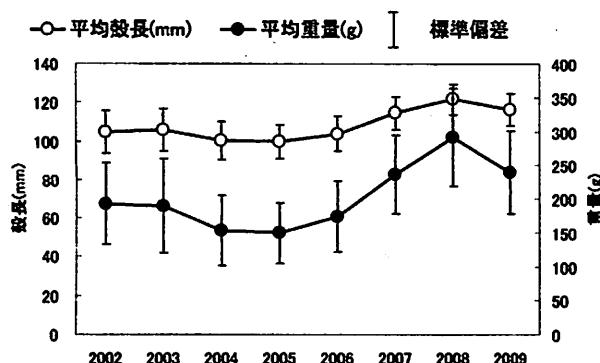


図3 漁獲されたアワビの平均殻長および平均重量の推移

【調査結果搭載印刷物等】

平成21年度魚津地先造成漁場等調査報告書

2.1.2 放流効果等調査

飯田 直樹

2.1.2.1 栽培漁業放流効果等調査

【目 的】

本県においては、ヒラメおよびアワビの資源の維持・増大を目的とした、放流事業が実施されている。しかし、これらの本県における放流効果の推定事例は数例しかない。このため、漁業関係者、(社)富山県農林水産公社(以下 公社)および県・市町の行政サイドから放流効果を把握することが要望されている。ヒラメは、2003年6月に資源管理計画が策定され、そのなかで漁業者自らが全長制限の拡大(15cm以下から25cm未満)、ヒラメ刺網漁業における網目拡大などに取り組んでいる。このため、本調査では、ヒラメ漁業者の資源管理計画の取り組み状況を検証するとともに、放流魚の放流効果を推定する。また、アワビについては放流貝の放流効果を推定するための基礎資料を得る。

【方 法】

1 ヒラメ市場調査

2009年4月～2010年3月にかけて、魚津市場については月1回、滑川市場については週2回の頻度で、水揚げされたヒラメの全長および体色異常魚の割合を調査した。さらに、滑川市場においては、市場価格を聞き取り、1尾当たりの価格を算出した。また、体色異常魚の判断については、日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準(水産総合研究センター・宮津栽培漁業センター 2007)に従った。

2 ヒラメ放流効果の推定

(1) 黒部市場、魚津市場、滑川市場および氷見市場での市場調査

黒部市場、滑川市場および氷見市場においては2001年4月～2009年3月、魚津市場においては2007年4月～2009年3月までの間に、県内漁協に所属する漁業者が水揚げしたヒラメを対象に、全長および体色異常魚の割合を調査した。黒部市場および氷見市場は公社職員が、魚津市場および滑川市場は水産研究所職員が調

査を実施した。調査頻度は、それぞれ2回/月、1回/週、1回/月および2回/週とした。なお、2005年度においては、黒部市場、滑川市場および氷見市場において、月2回の頻度で市場価格を聞き取った。

(2) 各市場における年度別、月別、体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数および重量

黒部市場、魚津市場、滑川市場および氷見市場で実施した市場調査により得られたデータを、各市場の年度別、月別、体色異常の有無別および全長階級別に調査尾数をまとめた。それを、放流効果解析プログラム(独立行政法人水産総合研究センター 2005)の「正規分布のあてはめ法による年齢組成の推定」プログラムを用いて、年度別、月別、体色異常の有無別、年齢別および全長階級別の尾数を推定した。その際、初期値として浦邊ら(2007)で報告されている年齢データを用いた。得られた年度別、月別、体色異常の有無別、年齢別および全長階級別の調査尾数を全長と体重の関係式(浦邊ら 2007)により体重に変換し、調査重量を推定した。さらに、これらのデータを各市場の年度別および月別ごとの調査率(調査重量/水揚げ重量)により引伸ばし、市場別、年度別、月別、体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数および重量を算出した。各市場の年度別および月別の水揚げ重量は、水産情報システムから算出した。なお、氷見市場においては、地びき網により小型魚が水揚げされているため、地びき網とそれ以外の漁法に分けて行った。また、全長データが得られなかった月の全長組成については、前月または翌月のうち、全長組成が近似していたと推測される月のデータを用いた。

(3) 県全体における年度別、月別、体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数、重量および金額

県全体の水揚げ重量および水揚げされるヒラメの全

長組成の特徴から県東部、県中部および県西部の3つのエリアに区分した(図1)。各エリアの標本市場として、県東部は黒部市場および魚津市場、県中部は滑川市場並びに県西部は氷見市場とした。各市場の年度別および月別の水揚げ重量(県東部の2007, 2008年度に閑しては黒部市場と魚津市場を合算した)と、各エリアにおける年度別、月別の水揚げ重量との比を乗じることにより、各エリアにおける年度別、月別、体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数および重量を推定した。また、市場で聞き取った市場価格から1尾当たりの価格を推定した。これにより各エリアにおける年度別、月別、体色異常の有無別、年齢別の総水揚げ金額を推定した。さらに、各エリアにおける年度別、月別、体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数、重量および金額を合計し、県全体の年度別、体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数、重量および金額を算出した。

(4) 放流年別の回収尾数

県全体における放流年別および年齢別の体色異常魚の回収尾数を、放流年別の放流種苗の体色異常率(体色異常個体/放流個体)で補正し、放流魚の放流年別および年齢別の回収尾数を算出した。

(5) 放流年別の回収率

放流年別の放流魚の回収尾数を、その放流年度の放流種苗尾数で除して、放流年別の回収率を算出した。なお、放流年別の回収率は、放流魚が0, 1, 2歳以上で回収されたと推定して、2001~2006年放流魚を対象に算出した。

(6) 放流年別の回収重量

年度別・年齢別の体色異常魚の回収重量を、放流年別の放流種苗の体色異常率で補正し、放流魚の放流年別、年齢別の回収重量を算出した。

(7) 放流年別の回収金額

年齢別の放流魚の回収重量に、年齢別の平均単価を乗じ、放流年別の回収金額を算出した。なお、年度別および年齢別の平均単価は、県全体の年度別および年齢別の体色異常魚の総水揚げ重量並びに金額から算出した。

(8) 放流年別の経済回収率

放流年別の回収金額を、放流年に要した放流種苗代金(放流種苗尾数×単価)で除したものを、放流年別の経済回収率とした。なお、放流年別の経済回収率は、放流魚が0, 1, 2歳以上で回収されたと推定して2001~2006年放流魚を対象に算出した。

3 アワビ市場調査

2009年4月~2010年3月にかけて、滑川漁港において、刺網漁業者が水揚げしたアワビを対象に2回/週の調査を行った。また、2009年7~8月にかけて、滑川漁港において、潜水漁業者が水揚げしたアワビを対象に随時調査した。さらに、2009年6~8月にかけて、魚津漁協道下採藻採貝組合において、潜水漁業者が水揚げしたアワビ(以下「魚津潜水アワビ」とする)を対象に随時調査した。調査は、殻長測定および放流貝の確認を行った。また、滑川市場で刺網漁業者が水揚げしたアワビについては価格を、魚津潜水アワビについては、殻に付着物が付いた状態の重量を併せて調査した。殻長はデジタルノギスで測定した。放流貝(エゾアワビで人工種苗と確認された貝をいう)の判断は、ワイヤーブラシで螺頂部を磨きグリーンマークの有無により行った。滑川市場におけるアワビは、1個または複数個が取引の単位となっている。複数個が取引の単位の場合は、魚津潜水アワビの測定結果から得られた殻長と重量の関係式により、取引されたアワビを重量に換算してから価格を案分し1個あたりの価格を算出した。

【結果】

1 ヒラメ市場調査

(1) 小型魚の市場への水揚げ状況

2009年度における滑川市場および魚津市場のヒラメの全長組成を図2に示した。滑川市場における調査尾数は2,696尾であり、調査したヒラメのモードは36および37cmであった。一方、魚津市場における調査尾数は、1,380尾であり、調査したヒラメのモードは36cmであった。滑川市場における月別の全長組成を図3に示した。全長25cm未満の個体(以下、小型魚とする)は、5月に定置網で2尾、6月に刺網で1尾水揚げされた。魚津市場における月別の全長組成を図4に示した。

各年度の水揚げ重量(t) 市場名など	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
朝日町漁協	2.0	1.6	2.0	1.5	2.7	2.3	1.9	1.9
黒部市場	29.1	24.3	26.2	17.3	40.3	30.5	31.2	30.0
魚津市場 (旧経田市場を含む)	24.6	27.1	32.7	26.6	41.5	41.4	40.1	44.3
滑川市場	4.0	3.7	3.7	3.6	5.3	5.0	5.3	5.4
水橋市場	1.0	0.9	0.6	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0
岩瀬市場	1.9	1.6	1.6	1.4	2.7	1.9	1.4	2.2
四方市場	4.3	3.8	4.4	4.0	5.9	4.9	4.4	3.6
新湊市場	6.9	5.1	5.4	4.4	7.0	5.9	5.3	4.6
氷見市場	38.3	34.2	43.2	30.4	38.1	46.7	35.5	34.0
県内市場など計	112.1	102.3	119.8	89.8	143.9	138.7	125.1	126.1

内は調査市場および調査年度

水産情報システム（2001-2003の朝日町漁協分は聞き取りによる）より

⇒県内市場における漁業種類別の水揚げ重量および全長組成から県内市場を、県東部（魚津～朝日、標本市場：黒部および魚津）、県中部（新湊～滑川、標本市場：滑川）および県西部（氷見、標本市場：氷見）の3エリアに分けた。市場調査データの引き伸ばしは、誤差を最小限に抑えるためエリア別に行った。また、氷見市場については、小型魚が漁獲される地びき網のデータは別に引き伸ばした。

図1 県内の各市場における年度別水揚げ重量とその特徴

県東部エリアの市場

（特徴）朝日町漁協を除き①刺し網の水揚げ重量大（10-30t）、②定置網の水揚げ重量中（黒部4-9t、魚津7-20t）

*2003年に旧魚津市場と経田市場が魚津市場に統合し、2004年以降機能を魚津市場へ移転

県中部エリアの市場

（特徴）①定置網、刺し網ともに水揚げ重量小（5t以下）、②市場の水揚げ量が7t以下

県西部エリアの市場

（特徴）①定置網の水揚げ重量大（20-40t）、②刺し網の水揚げ重量小（4-8t）、③地びき網のまとまった水揚げがある（1-2t程度）、④全長25cm未満の個体が多数水揚げされる

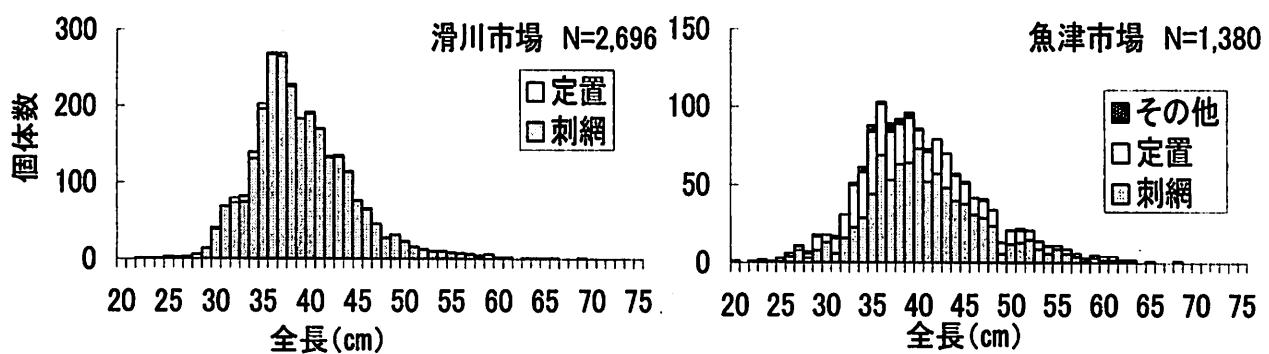


図2 2009年度における滑川市場および魚津市場のヒラメの全長組成

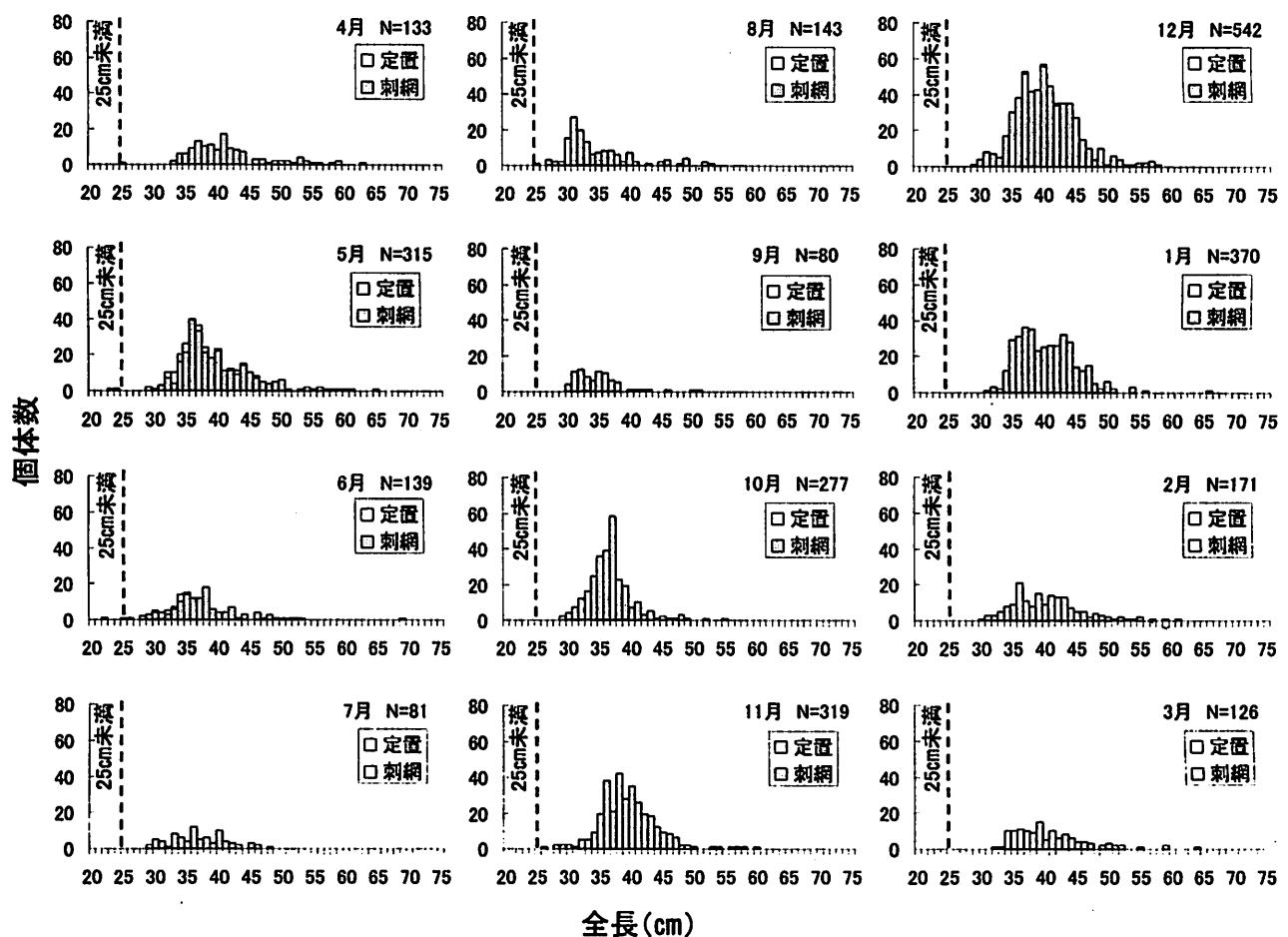


図3 2009年度における滑川市場のヒラメの全長組成(月別)

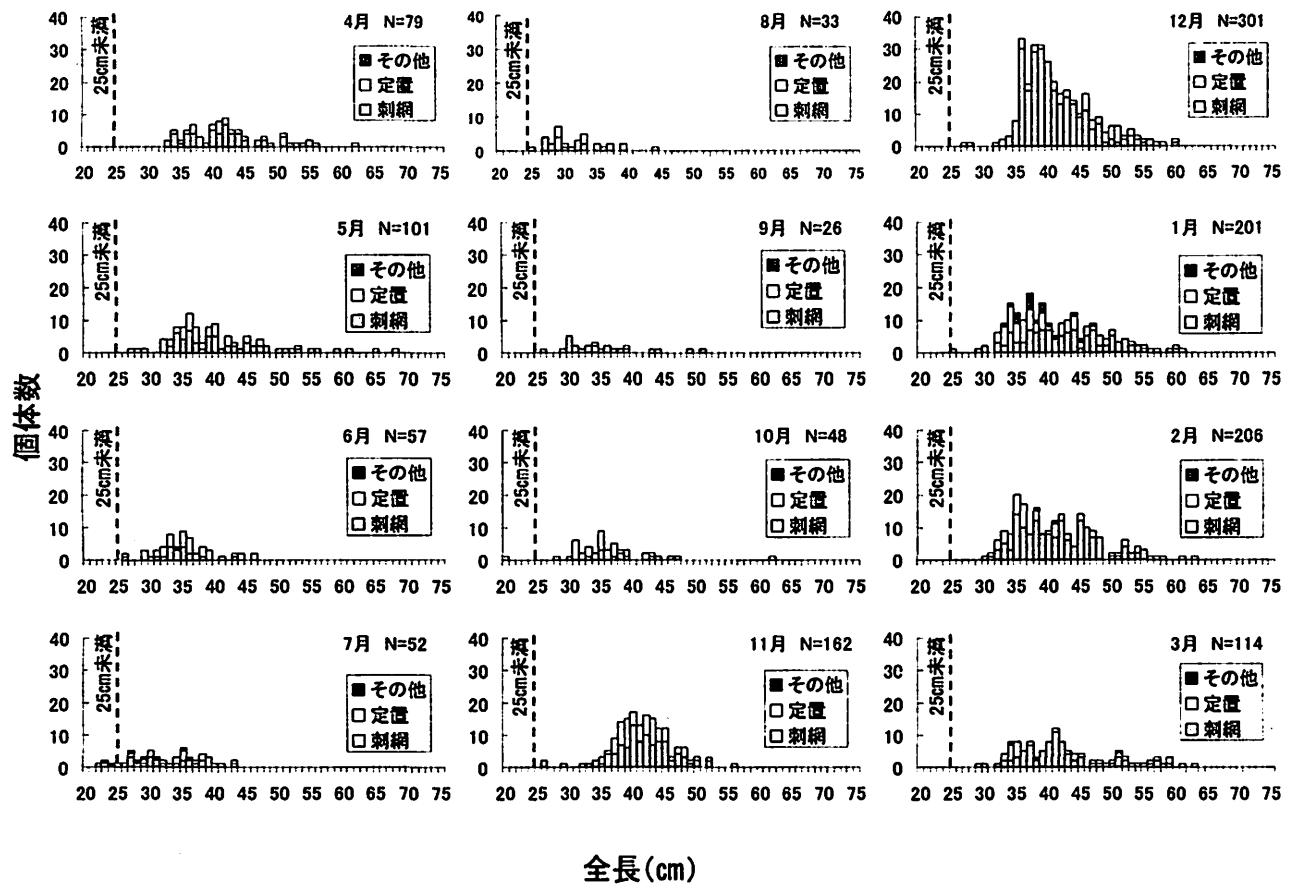


図4 2009年度における魚津市場のヒラメの全長組成(月別)

魚津市場では7月に刺網で2尾とその他の漁業で2尾の併せて4尾、10月に定置網で1尾水揚げされた。

両市場において小型魚は調査尾数の1%未満であり、ほぼ全長制限は守られていた。

(2) 市場価格

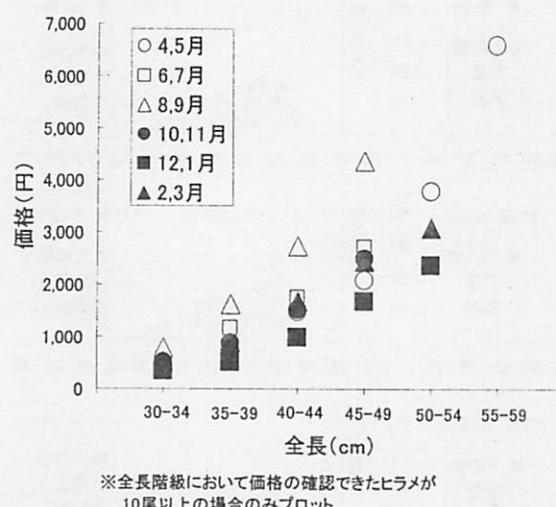


図5 滑川市場における2カ月毎の全長と1尾当たりの平均価格の関係

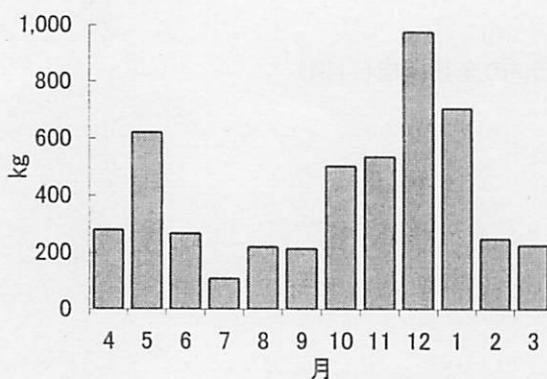


図6 2009年度における滑川市場のヒラメの漁獲量(月別)

滑川市場における2カ月毎の全長と1尾当たりの平均価格の関係を図5に示した。8,9月は45-49cmまでの区間で最も平均価格が高かった。それに対して12,1月はプロットのある全ての区間で最も平均価格が低かった。これらの要因としては、8,9月の水揚げ量が少なく12,1月の水揚げ量が多かったこと(図6)、8,9月に50cmを超えるような大型個体がほとんどないことで、50cm未満の個体に需要が集中したことなどが考えられる。

(3) 体色異常魚の漁獲状況

滑川市場における調査尾数に占める体色異常魚の割合は、月別で0.7~6.3%、年間で2.5%であった(表1)。魚津市場における調査尾数に占める体色異常魚の割合は、月別で0.0~9.1%で、年間で1.4%であった。

表1 2009年度の滑川市場および魚津市場における市場調査結果

	滑川市場			魚津市場		
	調査尾数	体色異常個体	混入率(%)	調査尾数	体色異常個体	混入率(%)
4月	133	6	4.5	79	1	1.3
5月	315	6	1.9	101	2	2.0
6月	139	1	0.7	57	2	3.5
7月	81	3	3.7	52	1	1.9
8月	143	8	5.6	33	3	9.1
9月	80	5	6.3	26	1	3.8
10月	277	15	5.4	48	0	0.0
11月	319	4	1.3	162	2	1.2
12月	542	7	1.3	301	2	0.7
1月	370	4	1.1	201	2	1.0
2月	171	4	2.3	206	1	0.5
3月	126	4	3.2	114	2	1.8
合計	2,696	67	2.5	1,380	19	1.4
平均						

2 ヒラメ放流効果の推定

(1) 黒部市場、魚津市場、滑川市場および氷見市場における市場調査

黒部市場における年度別調査尾数は2,016~3,381尾で、調査尾数に占める体色異常魚の割合は0.7~2.6%であった(表2)。魚津市場における2007, 2008年度の調査尾数はそれぞれ1,612, 1,266尾で、調査尾数に占める体色異常魚の割合はそれぞれ0.4%, 1.5%であった。滑川市場における年度別調査尾数は2,804~6,194尾で、調査尾数に占める放流魚の割合は1.4~3.7%であった。氷見市場(氷見計)における年度別調査尾数は4,712~10,299尾で、調査尾数に占める放流魚の割合は1.2~4.4%であった。

(2) 各市場における年度別、体色異常の有無別、年齢別の総水揚げ尾数および重量

黒部市場における総水揚げ尾数は、31,534~72,434尾で、そのうち体色正常魚は30,802~71,015尾、体色異常魚は339~1,873尾と推定された(表3)。総水揚げ重量は17,278~40,349kgで、そのうち体色正常魚は16,919~39,603kg、体色異常魚は167~797kgと推定された。

魚津市場における2007, 2008年度の総水揚げ尾数は、

表2 黒部、魚津、滑川および氷見市場における市場調査の結果

年度	市場名	黒部	魚津	滑川	氷見計 (①+②)	氷見 (地曳網以 外; ①)	氷見 (地曳網; ②)
	調査 尾数	3,044	—	6,194	7,230	6,578	652
2001	うち 体色異常魚	78	—	135	208	189	19
	混入率	2.6%	—	2.2%	2.9%	2.9%	2.9%
	調査 尾数	2,016	—	4,493	6,159	5,887	272
2002	うち 体色異常魚	45	—	90	121	117	4
	混入率	2.2%	—	2.0%	2.0%	2.0%	1.5%
	調査 尾数	2,620	—	5,414	7,968	7,230	738
2003	うち 体色異常魚	46	—	74	175	154	21
	混入率	1.8%	—	1.4%	2.2%	2.1%	2.8%
	調査 尾数	2,301	—	4,032	5,451	4,846	605
2004	うち 体色異常魚	51	—	76	147	131	16
	混入率	2.2%	—	1.9%	2.7%	2.7%	2.6%
	調査 尾数	3,325	—	4,164	10,299	8,825	1,474
2005	うち 体色異常魚	60	—	152	233	213	20
	混入率	1.8%	—	3.7%	2.3%	2.4%	1.4%
	調査 尾数	3,328	—	3,837	6,964	6,248	716
2006	うち 体色異常魚	66	—	79	303	279	24
	混入率	2.0%	—	2.1%	4.4%	4.5%	3.4%
	調査 尾数	3,381	1,612	3,389	5,901	5,360	541
2007	うち 体色異常魚	42	6	46	138	132	6
	混入率	1.2%	0.4%	1.4%	2.3%	2.5%	1.1%
	調査 尾数	3,126	1,266	2,804	4,712	4,422	290
2008	うち 放流魚	22	19	55	58	57	1
	混入率	0.7%	1.5%	2.0%	1.2%	1.3%	0.3%

表3 黒部市場における年度別、体色異常の有無別並びに年齢別の水揚げ尾数および重量

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
総水揚尾数 (①+②)	70,824	55,673	49,453	31,534	72,434	55,962	54,588	52,566
①体色正常魚								
水揚げ尾数計	68,951	54,335	48,130	30,802	71,015	54,887	53,924	52,227
0歳	23	55	64	0	0	40	0	0
1歳	55,830	38,454	24,191	15,235	36,674	27,927	29,256	11,577
2歳以上	13,098	15,826	23,875	15,567	34,341	26,920	24,668	40,650
②体色異常魚								
水揚げ尾数計	1,873	1,338	1,323	732	1,419	1,075	664	339
0歳	0	0	0	0	0	13	0	0
1歳	1,469	852	678	446	923	459	462	129
2歳以上	404	486	645	286	496	603	202	210
混入率[②/ (①+②) × 100]	2.6%	2.4%	2.7%	2.3%	2.0%	1.9%	1.2%	0.6%
総水揚重量 (③+④ ; kg)	29,133	24,325	26,207	17,278	40,349	30,453	31,200	29,963
③体色正常魚								
水揚げ重量計	28,336	23,766	25,545	16,919	39,603	29,901	30,833	29,796
0歳	3	11	11	0	0	7	0	0
1歳	20,652	13,916	9,953	6,328	16,270	11,399	12,962	5,440
2歳以上	7,681	9,839	15,581	10,591	23,333	18,495	17,871	24,356
④体色異常魚								
水揚げ重量計	797	559	662	359	746	552	367	167
0歳	0	0	0	0	0	2	0	0
1歳	540	264	270	189	386	176	200	63
2歳以上	257	295	392	170	361	373	167	104
混入率[④/ (③+④) × 100]	2.7%	2.3%	2.5%	2.1%	1.8%	1.8%	1.2%	0.6%

表4 魚津市場における年度別並びに体色異常の有無別の水揚げ尾数および重量

年度	2007	2008
総水揚尾数 (①+②)	75,184	81,310
①体色正常魚		
水揚げ尾数計	75,010	80,189
0歳	0	78
1歳	45,438	27,417
2歳以上	29,572	52,694
②体色異常魚		
水揚げ尾数計	174	1,121
0歳	0	0
1歳	135	767
2歳以上	39	354
混入率[②/ (①+②) × 100]	0.2%	1.4%
総水揚重量 (③+④ ; kg)	40,074	44,343
③体色正常魚		
水揚げ重量計	39,969	43,860
0歳	0	14
1歳	18,122	11,277
2歳以上	21,847	32,569
④体色異常魚		
水揚げ重量計	105	483
0歳	0	0
1歳	50	284
2歳以上	55	199
混入率[④/ (③+④) × 100]	0.3%	1.1%

表5 滑川市場における年度別、体色異常の有無別並びに年齢別の水揚げ尾数および重量

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
総水揚尾数 (①+②)	11,036	8,393	7,827	7,582	10,729	10,748	10,561	9,152
①体色正常魚								
水揚げ尾数計	10,776	8,220	7,703	7,438	10,344	10,528	10,382	8,938
0歳	17	0	3	13	0	0	0	0
1歳	9,191	5,997	4,783	5,046	6,587	6,529	6,484	2,761
2歳以上	1,568	2,223	2,917	2,379	3,757	3,999	3,898	6,177
②体色異常魚								
水揚げ尾数計	260	173	124	144	385	220	179	214
0歳	0	0	0	0	0	0	3	0
1歳	222	139	91	81	288	178	121	128
2歳以上	38	34	33	63	97	42	55	86
混入率 [②/ (①+②) × 100]	2.4%	2.1%	1.6%	1.9%	3.6%	2.0%	1.7%	2.3%
総水揚重量 (③+④ ; kg)	3,993	3,665	3,728	3,599	5,294	5,009	5,285	5,430
③体色正常魚								
水揚げ重量計	3,906	3,596	3,683	3,535	5,127	4,923	5,212	5,334
0歳	3	0	0	2	0	0	0	0
1歳	2,963	2,256	1,878	1,962	2,689	2,298	2,516	1,215
2歳以上	940	1,341	1,804	1,571	2,438	2,625	2,696	4,119
④体色異常魚								
水揚げ重量計	87	69	45	64	167	86	73	96
0歳	0	0	0	0	0	0	1	0
1歳	64	50	29	28	106	55	39	40
2歳以上	23	19	16	36	60	30	33	56
混入率 [④/ (③+④) × 100]	2.2%	1.9%	1.2%	1.8%	3.1%	1.7%	1.4%	1.8%

それぞれ 75,184 尾, 81,310 尾で、そのうち体色正常魚は 75,010 尾, 80,189 尾、体色異常魚は 174 尾, 1,121 尾と推定された（表 4）。総水揚げ重量は 40,074 kg, 44,343 kg で、そのうち体色正常魚は 39,969 kg, 43,860 kg で、体色異常魚は 105 kg, 483 kg と推定された。

滑川市場における総水揚げ尾数は、7,582～11,036 尾で、そのうち体色正常魚は 7,438～10,776 尾、体色異常魚は 124～385 尾と推定された（表 5）。総水揚げ重量は 3,599～5,430kg で、そのうち体色正常魚は 3,535～5,334kg、体色異常魚は 45～167kg と推定された。

氷見市場（氷見計）における総水揚げ尾数は、79,924～145,834 尾で、そのうち体色正常魚は 78,847～139,706 尾、体色異常魚は 1,077～6,128 尾と推定された（表 6）。総水揚げ重量は、30,370～46,664kg で、そのうち体色正常魚は 29,566～44,623kg、体色異常魚は 651～2,041kg と推定された。

（3） 県全体における年度別、体色異常の有無別、年齢別の総水揚げ尾数、重量および金額

県全体における総水揚げ尾数は、207,923～323,507

尾で、そのうち体色正常魚は 203,139～313,815 尾、体色異常魚は 2,857～9,692 尾と推定された（表 7）。

県全体における総水揚げ重量は 89,823～143,861kg で、そのうち体色正常魚は 87,903～140,673kg、体色異常魚は 1,261～3,753kg と推定された。

県全体の総水揚げ金額は 198,969～328,769 千円で、そのうち体色正常魚は 194,816～321,531 千円、体色異常魚は 2,748～7,971 千円と推定された。

（4） 放流年別の放流魚の回収尾数および回収率

2001～2006 年放流魚の回収尾数は 5,499～10,099 尾と推定された（表 8）。回収率は 2.5～8.8% の範囲であり平均では 3.6% と推定された。

2001～2006 年に日本海北西区各府県において放流されたヒラメの回収率は 0.07～12.9%（独立行政法人水産総合研究センター2008）であり、県全体の放流魚の回収率 2.5～8.8%（平均 3.6%）はその範囲内であった。ただし、回収率は放流年度別でみると差があることから、放流種苗の活力や放流時期などによる放流環境の要因が、放流種苗の初期生残に影響を与えている

表6 水見市場における年度別、体色異常の有無別並びに年齢別の水揚げ尾数および重量

市場名	年度	水見市場計(①+②)								水見市場(地びき網以外)①								水見市場(地びき網)②							
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
総水揚げ尾数(①+②)		131,091	104,970	135,735	92,208	105,743	145,834	94,109	79,924	121,437	99,401	123,684	81,579	94,784	122,687	86,823	75,395	9,654	5,569	12,051	10,629	10,959	23,147	7,286	4,529
①体色正常魚 水揚げ尾数計		127,350	102,890	132,599	89,825	103,374	139,706	91,850	78,847	117,978	97,384	121,085	79,429	92,560	117,135	84,634	74,327	9,372	5,506	11,514	10,396	10,814	22,571	7,216	4,520
0歳		9,844	6,685	30,463	4,424	9,824	22,547	1,228	6,928	8,351	5,413	26,332	3,047	5,898	8,312	898	4,760	1,493	1,272	4,131	1,377	3,926	14,235	330	2,168
1歳		105,109	77,891	75,724	70,596	69,154	90,791	70,435	43,116	97,239	73,733	68,662	61,689	62,345	82,578	63,690	40,989	7,870	4,158	7,062	8,907	6,809	8,213	6,745	2,127
2歳以上		12,397	18,314	26,412	14,805	24,396	26,368	20,187	28,803	12,388	18,238	26,091	14,693	24,317	26,245	20,046	28,578	9	76	321	112	79	123	141	225
②体色異常魚 水揚げ尾数計		3,741	2,080	3,136	2,383	2,369	6,128	2,259	1,077	3,459	2,017	2,599	2,150	2,224	5,552	2,189	1,068	282	63	537	233	145	576	70	9
0歳		135	105	598	124	33	160	92	0	96	105	527	78	9	145	92	0	39	0	71	46	24	15	0	0
1歳		3,310	1,549	2,096	1,818	1,667	4,602	1,568	756	3,067	1,486	1,654	1,631	1,546	4,041	1,498	747	243	63	442	187	121	561	70	9
2歳以上		296	426	442	441	669	1,366	599	321	296	426	418	441	669	1,366	599	321	0	0	24	0	0	0	0	0
混入率(②/(①+②) × 100)		2.9%	2.0%	2.3%	2.6%	2.2%	4.2%	2.4%	1.3%	2.8%	2.0%	2.1%	2.6%	2.3%	4.5%	2.5%	1.4%	2.9%	1.1%	4.5%	2.2%	1.3%	2.5%	1.0%	0.2%
総水揚げ量(①+②: kg)		38,261	34,248	43,157	30,370	38,056	46,664	35,537	33,926	36,914	33,434	41,042	28,592	36,663	44,158	34,540	33,246	1,347	814	2,115	1,778	1,393	2,506	997	680
①体色正常魚 水揚げ量計		37,197	33,597	42,319	29,566	37,120	44,623	34,681	33,491	35,903	32,792	40,311	27,823	35,747	42,196	33,693	32,812	1,294	806	2,008	1,743	1,373	2,426	988	679
0歳		1,398	759	4,257	604	1,102	2,293	144	852	1,227	612	3,696	443	706	1,045	113	607	171	147	561	162	396	1,248	31	245
1歳		27,681	21,420	20,944	18,478	18,972	23,377	19,895	13,793	26,569	20,801	19,672	16,985	18,048	22,279	19,003	13,488	1,112	619	1,272	1,494	925	1,098	892	305
2歳以上		8,118	11,418	17,118	10,483	17,046	18,952	14,643	18,846	8,107	11,378	16,942	10,396	16,994	18,872	14,577	18,717	12	40	176	87	52	81	65	128
②体色異常魚 水揚げ量計		1,064	651	838	804	936	2,041	856	435	1,011	642	731	769	916	1,962	847	434	53	8	107	35	20	80	9	1
0歳		22	17	93	19	5	25	9	0	16	17	83	14	1	23	9	0	5	0	10	5	4	2	0	0
1歳		863	372	469	465	453	1,144	432	228	817	364	383	434	437	1,067	423	227	46	8	86	30	16	77	9	1
2歳以上		178	262	277	321	477	872	415	207	178	262	266	321	477	872	415	207	0	0	11	0	0	0	0	0
混入率(②/(①+②) × 100)		2.8%	1.9%	1.9%	2.6%	2.5%	4.4%	2.4%	1.3%	2.7%	1.9%	1.8%	2.7%	2.5%	4.4%	2.5%	1.3%	3.9%	1.0%	5.0%	2.0%	1.5%	3.2%	0.9%	0.1%

表7 県全体における年度別、体色異常の有無別並びに年齢別の水揚げ尾数、重量および金額

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
総水揚尾数 (①+②)	315,819	263,332	285,726	207,923	302,828	323,507	257,456	242,259
①体色正常魚								
水揚げ尾数計	307,368	257,400	279,238	203,139	295,996	313,815	253,457	239,402
0歳	9,980	6,786	30,715	4,461	9,824	22,660	1,228	6,928
1歳	252,911	190,258	156,566	134,675	172,873	185,725	163,201	86,121
2歳以上	44,477	60,356	91,957	64,003	113,299	105,430	89,028	146,353
②体色異常魚								
水揚げ尾数計	8,451	5,932	6,488	4,784	6,832	9,692	3,999	2,857
0歳	135	105	598	124	33	197	107	0
1歳	7,016	4,286	3,975	3,284	4,644	6,436	2,721	1,733
2歳以上	1,300	1,541	1,915	1,376	2,155	3,059	1,171	1,124
総水揚重量 (③+④; kg)	112,123	102,345	119,798	89,823	143,861	138,709	125,111	126,041
③体色正常魚								
水揚げ重量計	109,131	100,155	117,360	87,903	140,673	134,956	123,360	124,780
0歳	1,419	779	4,298	609	1,102	2,313	144	852
1歳	80,427	61,902	53,387	43,710	63,263	59,845	58,909	33,054
2歳以上	27,284	37,473	59,674	43,583	76,307	72,798	64,307	90,873
④体色異常魚								
水揚げ重量計	2,992	2,190	2,438	1,920	3,188	3,753	1,751	1,261
0歳	22	17	93	19	5	32	12	0
1歳	2,154	1,240	1,192	1,045	1,647	1,789	887	602
2歳以上	816	933	1,154	856	1,536	1,932	852	659
総水揚金額 (⑤+⑥; 千円)	225,390	214,287	263,098	198,969	328,769	311,243	288,812	294,056
⑤体色正常魚								
水揚げ金額計	219,245	209,787	257,948	194,816	321,531	303,273	284,793	291,309
0歳	1,933	981	5,802	818	1,411	2,833	180	1,105
1歳	150,804	117,132	103,191	83,453	125,567	113,932	116,320	66,510
2歳以上	66,508	91,673	148,955	110,545	194,553	186,508	168,293	223,693
⑥体色異常魚								
水揚げ金額計	6,145	4,500	5,150	4,153	7,238	7,971	4,018	2,748
0歳	32	23	130	26	7	46	16	0
1歳	4,042	2,244	2,240	1,994	3,203	3,216	1,683	1,177
2歳以上	2,071	2,233	2,780	2,133	4,028	4,709	2,320	1,571

*網かけ部分の体色異常魚の水揚げ尾数、重量および金額をもとに、2001～2006年放流魚の回収率及び経済回収率を算出した

表8 放流年別の回収尾数及び回収率

	放流年	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A 放流尾数 (× 1000)		255.8	188.1	83.0	285.5	250.0	209.1
B 年度別、放流年別 の体色異常魚 の回収尾数	2001	135					
	2002	4,286	105				
	2003	1,915	3,975	598			
	2004		1,376	3,284	124		
	2005			2,155	4,644	33	
	2006				3,059	6,436	197
	2007					1,171	2,721
	2008						1,124
C 体色異常率 (標識有効率)	計	6,336	5,456	6,037	7,827	7,640	4,042
		99.8%	75.0%	83.0%	77.5%	79.7%	73.5%
D 放流魚の回収尾数 (Bの値を放流種苗 の体色異常率(C) で除し、補正した値)	2001	135					
	2002	4,295	140				
	2003	1,919	5,300	720			
	2004		1,835	3,957	160		
	2005			2,596	5,992	41	
	2006				3,947	8,075	268
	2007					1,469	3,702
	2008						1,529
	計	6,349	7,275	7,273	10,099	9,586	5,499
回収率 (D/A × 100)		2.48%	3.87%	8.76%	3.54%	3.83%	2.63%

※2003年放流種苗の体色異常率は不明のため、2001～2005年（2003年を除く）の平均値を使用。

表9 放流年別の回収重量、回収金額および経済回収率

調査年度\放流年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均 (2001-2006)
A 放流尾数(×1000)	255.8	188.1	83.0	285.5	250.0	209.1	211.9
B 放流種苗代金※	7,425	5,325	2,490	8,565	7,500	6,980	6,381
	2001	22					
	2002	1,240	17				
	2003	1,154	1,192	93			
C 体色異常魚の回収重量(kg)		856	1,045	19			
	2005		1,536	1,647	5		
	2006			1,932	1,789	32	
	2007				852	887	
	2008					659	
	計	2,416	2,065	2,674	3,598	2,646	1,578
D 体色異常率(標識有効率)	99.8%	75.0%	83.0%	77.5%	79.7%	73.5%	81.4%
	2001	22					
	2002	1,243	22				
	2003	1,156	1,589	112			
E =C/D 放流魚の回収重量(kg)			1,142	1,259	24		
	2005			1,850	2,125	7	
	2006				2,493	2,245	44
	2007					1,069	1,206
	2008						897
	計	2,421	2,753	3,221	4,643	3,320	2,147
	2001	1,444					
	2002	1,809	1,377				
	2003	2,410	1,879	1,397			
F 平均単価(円/kg)			2,491	1,908	1,390		
	2005			2,623	1,945	1,334	
	2006				2,437	1,797	1,431
	2007					2,722	1,898
	2008						2,384
	2001	32					
	2002	2,249	31				
	2003	2,786	2,986	156			
G 回収金額(E×F;千円)			2,844	2,402	34		
	2005			4,853	4,132	9	
	2006				6,076	4,035	63
	2007					2,911	2,290
	2008						2,137
	計	5,066	5,861	7,411	10,242	6,954	4,489
経済回収率(G/B×100)	68.2%	110.1%	297.6%	119.6%	92.7%	64.3%	104.5%

※2001-2005年の80mm種苗は30円で、2006年からは単価が変更となり80mm種苗は40円。ただし、2001、2002および2007年の放流尾数のうち、それぞれ27、24および30千尾は中間育成用として小型で出荷のため10円で計算。

可能性がある。よって、それらを評価することが必要と考えられる。

(5) 放流年別の回収重量、回収金額および経済回収率

2001～2006 年放流魚の回収重量、回収金額および経済回収率は、それぞれ 2,147～4,643kg, 4,489～10,242 千円および 64.3～297.6% と推定された（表 9）。なお、2001～2006 年放流魚の経済回収率の平均は 104.5% と推定された。

今回明らかとなった 2006 年放流群の経済回収率は、64.3% と調査した 6 放流群で最も低かった。この要因としては回収率が低かったことや単価の高い 2 歳以上のヒラメの再捕尾数が少なかったことが挙げられる。

県全体の 2001～2006 年放流魚の経済回収率は 64.3 ～297.6% で、その平均は 104.5% と 100.0% を上回ったことから、放流の効果はあると判断された。ただし、今回は経済回収率を放流年別の回収金額を、放流年により要した放流種苗代金（放流尾数×単価）で除した値で表したが、他県において回収金額を種苗生産経費などで除した値を経済回収率としている（藤田ら 1993, 岩本ら 1998, 檜山・木村 2000, 富山ら 2004, 厚地・増田 2004）報告もあることから、今後においては、種苗生産に要する経費を含めて検討する必要がある。

経済回収率を向上させるためには、生産経費の削減、魚価の向上を目指すなどのほか、回収率の向上が重要である。そのため、適切な放流方法、放流サイズ、放流時期などを把握することや放流種苗の質の向上を目指す必要がある。さらに、ヒラメの資源管理計画（富山県漁業協同組合連合会 2003）に基づき、全長 25cm 未満の小型ヒラメの再放流、小型ヒラメ多獲時期における操業の自粛などを徹底して実践することが必要である。

3 アワビ市場調査

(1) 放流貝の漁獲状況

滑川漁協の刺網漁業者が水揚げしたアワビでは、合

表 10 滑川地先で水揚げされたアワビの混入率等の調査結果

漁法	刺網			潜水		
	調査 個体数	平均殻長 (mm)	標準 偏差	調査 個体数	平均殻長 (mm)	標準 偏差
計	150	100.4	11.4	126	105.3	12.0
天然個体	96	99.4	11.5	95	104.2	12.7
放流個体	54	102.2	11.1	31	104.6	9.4
混入率	36.0%			24.6%		

表 11 魚津道下地先で水揚げされたアワビの混入率等の調査結果

漁法	潜水				
	調査 個体数	平均殻長 (mm)	標準 偏差	体重測定 個体数	平均体重 (g)
計	257	115.9	8.1	254	236.3
天然個体	160	117.0	7.9	158	239.9
放流個体	97	114.2	8.2	96	231.0
混入率	37.7%				

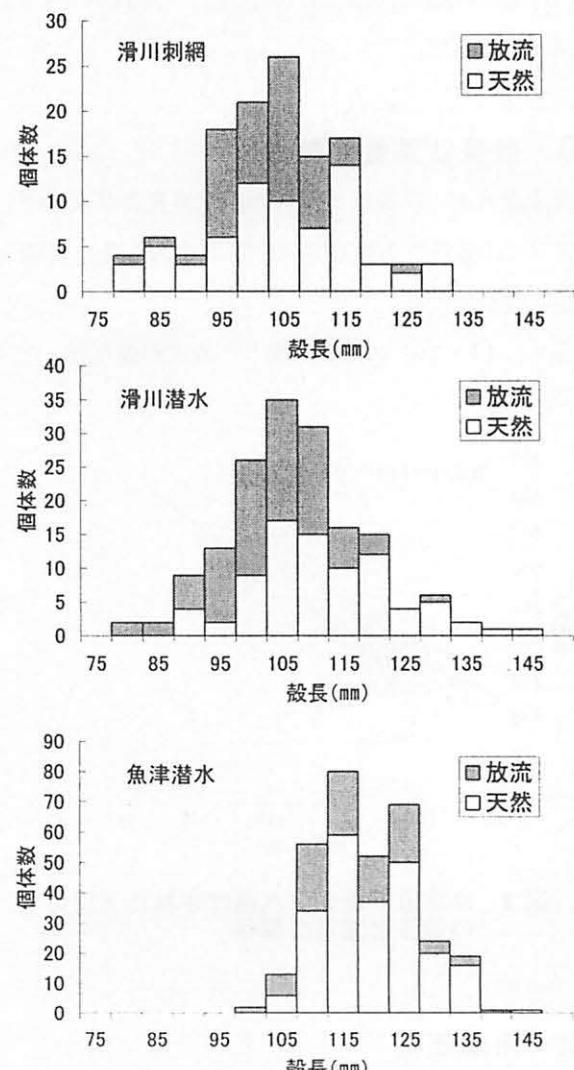


図 7 アワビの全長組成

計 150 個体から、放流貝を 54 個体（36.0%）検出した（表 10）。滑川漁協の潜水漁業者が水揚げしたアワビで

は、合計 126 個体から、放流貝を 31 個体 (24.6%) 検出した。調査したアワビの全長組成を図 7 に示した。

滑川地先で刺網により水揚げされたアワビの殻長は、放流貝が 102.2 ± 11.1 mm (平均値±標準偏差)、天然貝が 99.4 ± 11.5 mm であった。滑川地先で潜水により水揚げされたアワビの殻長は、放流貝が 104.6 ± 9.4 mm、天然貝が 104.2 ± 12.7 mm であった。調査したアワビの全長組成を図 7 に示した。

魚津漁協道下採藻採貝組合の潜水漁業者が水揚げしたアワビでは、合計 257 個体から、放流貝を 97 個体 (37.7%) 検出した (表 11)。調査したアワビの全長組成を図 7 に示した。漁獲されたアワビの殻長は放流貝が 114.2 ± 8.2 mm、天然貝が 117.0 ± 7.9 mm であった。一方、体重は放流貝が 231.0 ± 56.2 g、天然貝が 239.9 ± 59.4 g であった。

(2) 殻長と重量の関係

魚津漁協道下採藻採貝組合の潜水漁業者が水揚げしたアワビの殻長と重量の関係を図 8 に示した。非線形最小二乗法により

重量 = $1.49 \times 10^{-4} \times \text{殻長 (mm)}^{3.00}$ の式が成り立った。

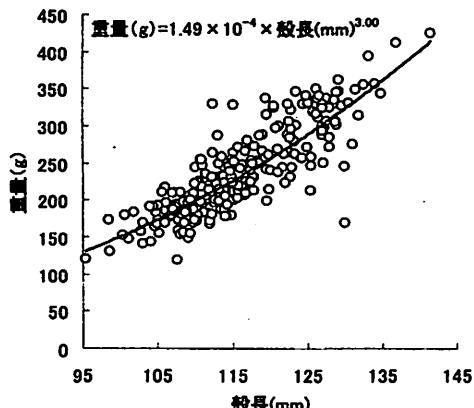


図 8 魚津道下地先で水揚げされたアワビの殻長と重量の関係

(3) 市場価格

滑川市場において、刺網漁業者が水揚げしたアワビについて、殻長と価格の関係を調べた結果を図 9 に示した。非線形最小二乗法により

価格 = $5.48 \times 10^{-4} \times \text{殻長 (mm)}^{3.17}$ の式が成り立った。

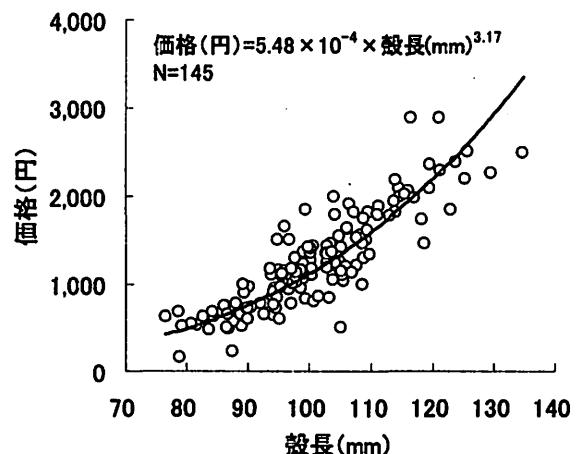


図 9 滑川市場において刺網により漁獲されたアワビの価格と殻長の関係

【引用文献】

- 水産総合研究センター宮津栽培漁業センター 2006. 日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準. 平成 17 年度日本海中西部ヒラメ広域連携調査事業報告書
- 独立行政法人水産総合研究センター 2005. 放流効果解析プログラム (Ver1.0).
- 浦邊清治・横越 淳・鴨野裕紀・増田育司 2007. 耳石横断薄層切片を用いて解析した富山湾産ヒラメの年齢と成長. 富山県水産試験場研究報告 18 : 1-11.
- 藤田恒雄・水野拓治・根本芳春 1993. 福島県におけるヒラメ人工種苗の放流効果について. 栽培漁業技術開発研究 22(1) : 67-73.
- 岩本明雄・大河内裕之・津崎龍雄・福永辰広・北田修一 1998. 魚市場の全数調査に基づく宮古湾のヒラメ種苗放流効果. 日本水産学会誌 64 : 830-840.
- 檜山節久・木村 博 2000. 山口県瀬戸内海におけるヒラメ人工種苗の放流効果について. 山口県内海水産試験場報告 29 : 1-8.
- 富山 毅・渡邊昌人・安岡真司・根本芳春・島村信也・江部健一 2004. 福島県における 1996 年～2000 年のヒラメ放流効果. 福島水試研報第 12

号：1-6

厚地 伸・増田育司 2004. 鹿児島湾におけるヒラメ
人工種苗の放流効果. 日本水産学会誌 70(6) :
910-921.

【調査結果登載印刷物等】

平成 21 年度資源管理関係事業報告書

2.1.2.2 ヒラメの放流適地調査

大場 隆史

【目的】

放流したヒラメの生残を高めるためには、種苗をヒラメの生存に適した場所・時期に放流する必要がある。そこで好適な放流条件を把握するために、自然環境下におけるヒラメ稚魚の現存量、栄養状態を調査する。

【方法】

1 ヒラメ稚魚の採集

ヒラメ稚魚は、ヒラメの種苗放流が行われている富山湾沿岸地先の中から 3 地先（水見市窪（以下、水見地先）、射水市海老江（以下、射水地先）、黒部市石田海水浴場（以下、黒部地先）（図 1））を選定し、2009 年 6 月 12 日～2009 年 8 月 4 日までの間、1 カ月に 1 回の頻度で投網（26 節、1400 目）を用いて採集した。各調査において 50～143 回の投網を行い、CPUE を評価した。また、各地先付近の水深 5m と 10m の海域においても、6 月 5 日～16 日、7 月 14 日～15 日、8 月 5 日～7 日の 3 回にわたり、水産工学研究所 II 型ソリ付桁網（間口 0.2 × 2m、目合 8 mm；以下、桁網）を用いて採集した（以下、桁網調査）。桁網は、栽培漁業調査船「はやつき」を用いて、等深線と平行に原則として約 500m 曜網した。なお、射水地先の水深 5m の海域では、付近に消波ブロックが存在し調査が困難であったため、水深約 6m の海域で調査を行った。また 6 月の黒部地先の調査では、桁網の破綻により水深 10m 域での採集は実施できなかった。投網調査及び桁網調査により採集されたヒラメ稚魚は氷冷して水産研究所に持ち帰り、全長 (0.1mm)、湿重量 (mg)、胃内容物重量 (mg) を測定した。

調査地先ごとのヒラメの栄養状態を比較するために、肥満度 (Condition Factor: CF) を以下の式を用いて算出した。

$$CF = \frac{\text{全重量} - \text{胃内容物重量 (g)}}{(\text{全長 (cm)})^3}$$

野外調査に前後して、富山湾沿海市町ではヒラメの種苗放流が実施された。8 月の水見地先での投網調査、8 月の水見地先及び射水地先での桁網調査では、調査以前に種苗放流が実施されているため、採集されたヒラメ稚魚には放流魚が混入している可能性がある。なお、無眼側黒化魚は、8 月の水見地先での桁網調査で 2 個体のみ確認された。

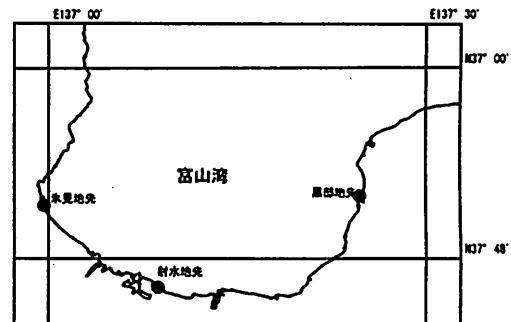


図 1. 調査地

2 胃内容物の調査

ヒラメ稚魚の食性を把握するために、採集個体の胃内容物を摘出して 10% 海水ホルマリンで固定した。胃内容物は餌料生物ごとに分類して湿重量を測定し、個体数を計数した。

3 調査地の環境調査

投網調査と同時に、調査地の水深約 50～70cm での水温を測定した。また同時に海水を採取して研究所に持ち帰り、サリノメーター (YEO-CAL MK-III) を用いて塩分を計測した。桁網調査時の水温と塩分は、桁網に取り付けた水温・塩分ロガー (COMPACT-CT, ALEC 電子) を用いて、各調査水深で測定した。

環境中のヒラメ稚魚の餌料生物相を調査するため、投網調査と並行して小型ソリネット（間口 10 × 20 cm、目合 250 μm、離合社）を、各調査地の水深約 1m の場所で、海岸と平行に 4m ずつ、3～6 回曳網して底生生物を採集した。また、桁網調査と並行してソリネット（間口 40 × 60 cm、目合 250 μm）

を原則として約 25m 弔網し、餌料生物を採集した。採集された底生生物は分類し、計数した。なお、餌料生物の一部は日本海洋生物研究所（株）に分析を委託した。

【結果の概要】

1 CPUE

投網調査における、ヒラメ稚魚の投網一投あたりの採集個体数 (CPUE) を図 2A に示した。氷見地先と黒部地先では最大の CPUE を示したのは 7 月であり、射水地先においては 8 月であった。地先間には明確な CPUE の違いは見出せなかった。

桁網で採集されたヒラメ稚魚の CPUE を図 2B-D に示した。CPUE は曳網距離 1mあたりの個体数として算出した。黒部地先の水深 10m 域では、6 月には先述のとおり桁網破網のため調査は実施できなかったが、7 月と 8 月に実施した調査においても、ヒラメ稚魚は採集されなかった。水深ごとに比較すると、8 月の射水地先を除く全地先で、水深 5m 域の方が水深 10m 域よりも CPUE が高かった。

8 月の氷見地先における投網調査、また 7 月の氷見地先における桁網調査（水深 5m 域）では、ヒラメ稚魚が 1 尾しか採集されなかったため、以降の検

討からは除外した。

2 サイズ組成

ヒラメ稚魚の全長の推移を図 3A, B に示した。投網により採集された個体は、7 月では氷見地先でサイズが大きく、射水地先と黒部地先では小さい傾向が見られた。このように、氷見地先での平均全長が 7 月上旬ごろまで他の地先よりも大きいという傾向は、平成 19, 20 年度の調査と一致した。また、過去の調査では平均全長が 80mm を超えることはほとんどなかったが、21 年度の調査では比較的大型の稚魚が採集された。

桁網調査で採集された個体においても、氷見地先で採集された個体は他地先で採集された個体よりも大きい傾向があったが、地先間での体サイズ差は投網調査よりも小さかった。また、射水地先の水深 5m 域を除いて、平均全長が 100mm を超えるような大型の稚魚が採集された。ただし桁網で採集された稚魚の個体数は少なく、また放流魚の混入も考えられることから、普遍的な傾向を把握するためには継続して調査を行っていくことが必要と考えられる。

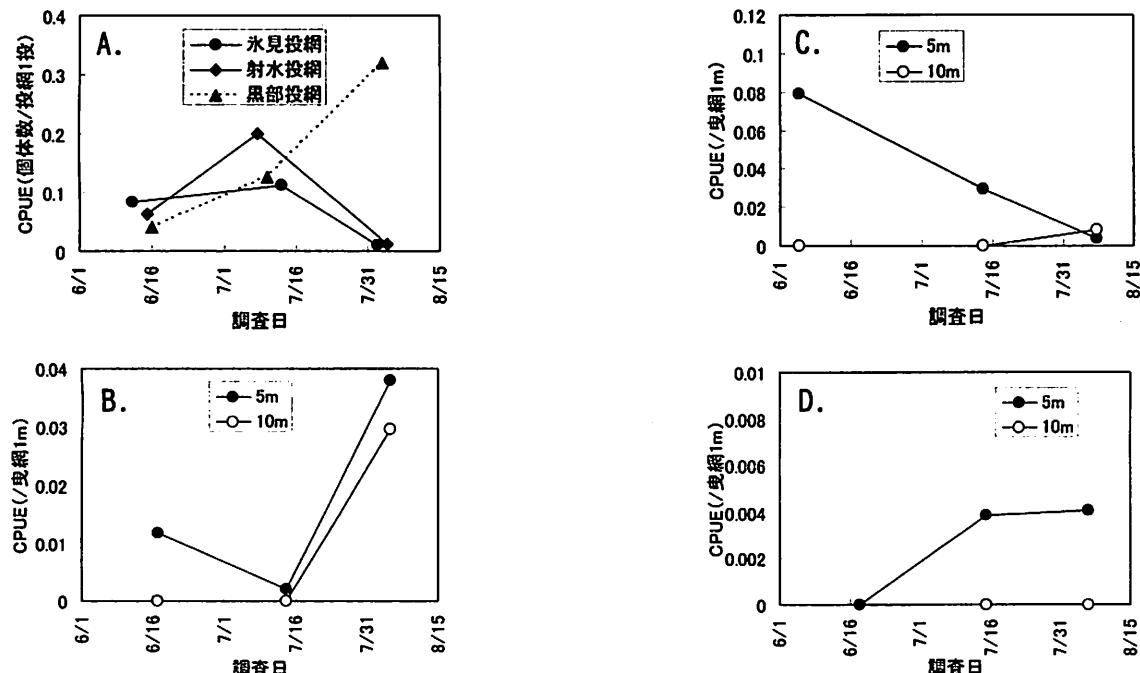


図 2. CPUE の推移 (A. 投網, B. 桁網氷見地先, C. 桁網射水地先, D. 桁網黒部地先)

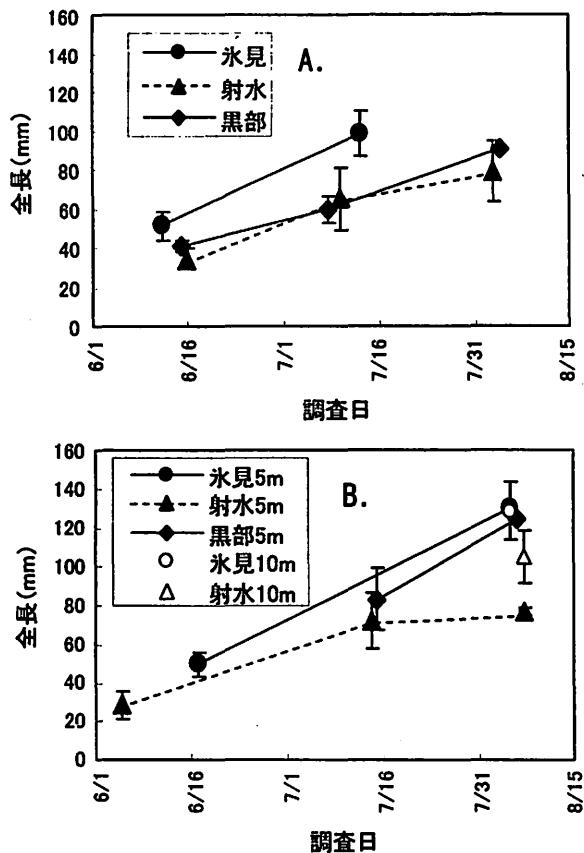


図3. 体サイズの推移 (A. 投網調査, B. 衍網調査)

3 肥満度

ヒラメ稚魚の肥満度の推移を図4A, Bに示した。投網調査により採集されたヒラメ稚魚の肥満度を地先間で比較すると、氷見地先で採集された個体が高い肥満度を示した。氷見地先で肥満度が高い傾向は平成19年度、20年度の調査と傾向が一致していた。

衍網調査により採集されたヒラメ稚魚の肥満度も氷見地先で平均値が高い傾向が見られたが、地先間の差は投網調査よりも小さかった。ただし、先述したとおり衍網で採集された個体数は少なく、傾向が普遍的なものであるかどうかを確認するには継続した調査が必要と考えられる。

4 胃内容物

投網で採集されたヒラメ稚魚の胃内容物重量組成の推移を図5A-Dに示した。氷見地先では6月にはアミ類の占める割合が高かったが、7月では魚類の割合が増加した。射水地先と黒部地先では調査期

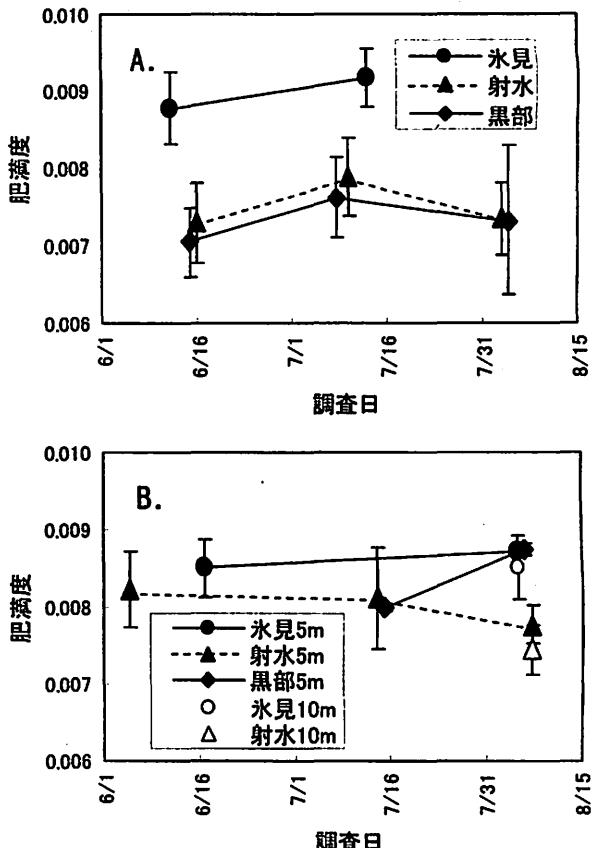


図4. 肥満度の推移 (A. 投網調査, B. 衍網調査)

間を通じてアミ類の割合は低く、魚類の割合が高かった。6月の射水地先では、空胃の個体が多く、分類可能な胃内容物は採取できなかった。黒部地先では6月にヨコエビ類の割合が高かった。ヒラメ稚魚に摂餌されていたアミ類を亜科レベルで分類したところ、氷見地先では他の地先よりもアミ亜科がよく摂餌されていた。これは、平成19年度、20年度の調査と傾向が一致していた。

衍網で採集されたヒラメ稚魚の胃内容物重量組成の推移を図6A-Cに示した。胃内容物中にはアミ類と魚類が主に見られた。6月の調査では、ヒラメが採集された氷見地先と射水地先のいずれにおいてもアミ類の割合が最も高かった。射水地先の水深5m域では調査期間を通じてアミ類の割合が高く、魚類の重量割合が高かった7月の調査時においても、アミ類の出現頻度は高かった。一方で黒部地先では、魚類のみが出現した。胃内容物中のアミ類は、すべてがアミ亜科に属するアミ類であった。

胃内容物に関しては、桁網で採集された個体数が少ないことから、体サイズや各調査地先、水深ごとの普遍的な摂餌傾向を把握するためには、引き続き

調査を継続していく必要がある。

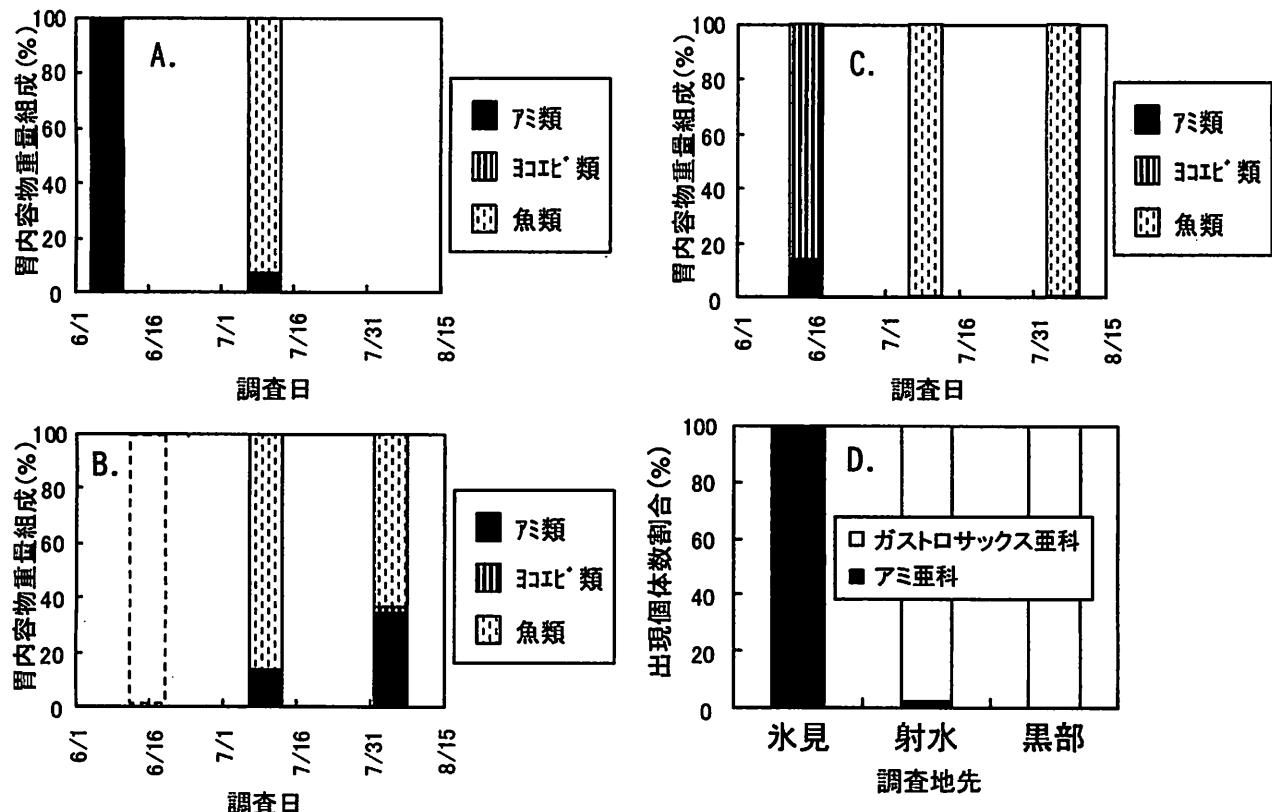


図 5 A-D. 胃内容物組成（投網調査、A. 氷見地先、B. 射水地先、C. 黒部地先、D. 胃内容物中のアミ類組成、
破線は分類可能な胃内容物が得られなかつたことを示す）

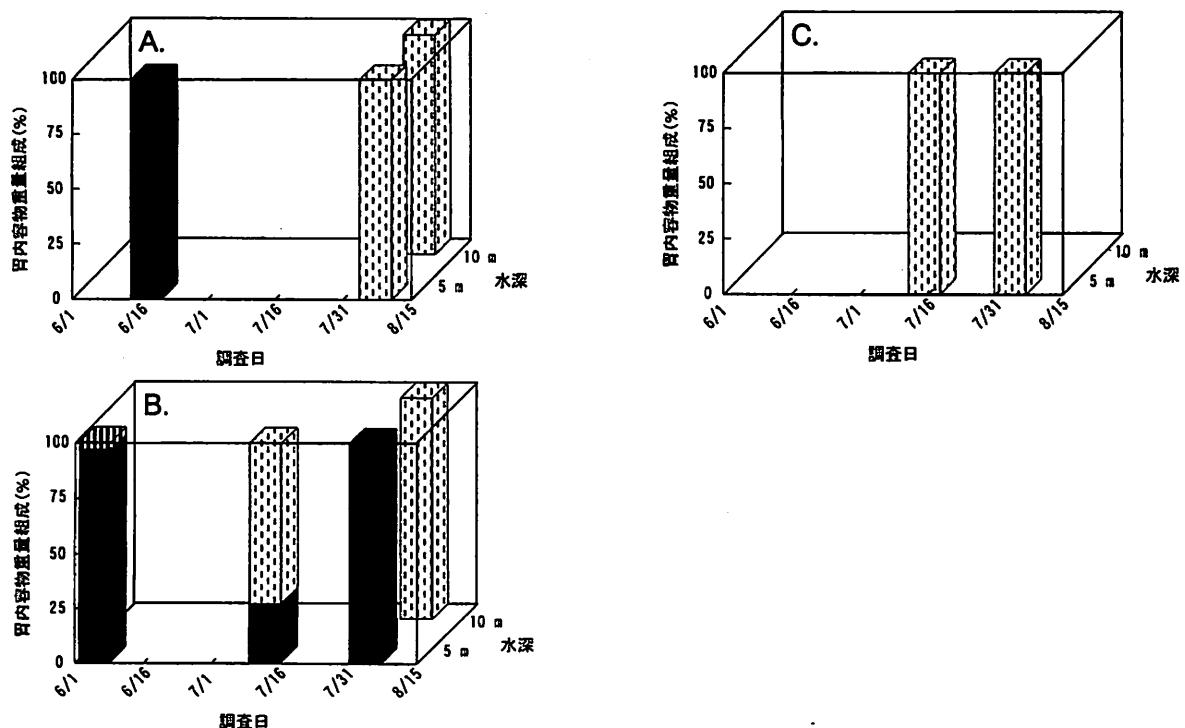


図 6 A-C. 胃内容物組成（桁網調査、A. 氷見地先、B. 射水地先、C. 黒部地先）

5 飼料生物

海岸において小型ソリネットで採集されたヒラメ稚魚の餌料となる小型甲殻類のうち、アミ類、ヨコエビ類、クーマ類は個体数が特に多く、全体の95%以上を占めていた。そこでこれらのソリネット1曳網あたりの個体数を図7A-Cに示した。

ヒラメの重要な餌料生物であると考えられているアミ類は6月から7月までが多く、8月には減少した。アミ類をさらに細かく、亜科ごとに分類すると、すべての地先においてガストロサックス亜科のアミがアミ亜科のアミよりも多く見られた。アミ亜科の個体数は7月の氷見地先で最大を示した。ヨコエビ類は射水地先で多くの個体数が採集された。

氷見地先では、アミ亜科の割合が環境中でも胃内容物中でも他地先に比べて高く、胃内容物と環境中の生物とは傾向が一致していた。一方、射水地先と黒部地先でも環境中にはアミ亜科がある程度見られたものの、胃内容物中にはアミ類自体が少なく、またほとんどがガストロサックス亜科であった。

各地先の水深5m域と10m域でソリネットにより採集された餌料生物の中から、海岸での調査と同様のアミ類、ヨコエビ類、クーマ類に加え、魚類について曳網1mあたりの個体数を示した(図8A-1-C-2)。アミ類は全て、アミ亜科に属するアミであった。魚類はハタタテヌメリやハゼ科魚類、カワハギ科魚類などが見られたが、採集された個体数はわずかであった。

水深5m域で見ると、アミ類は6月に最も多く、以降徐々に減少していく傾向が見られた。アミ類の量を地先間で比較すると、氷見地先と射水地先はほぼ同じ量を示し、黒部地先はやや少ない傾向が見られた。

水深10m域は、8月の氷見地先を除き、水深5m域に比べてアミ類は少なかった。射水地先では他地先と比べて10m域でのアミ類の量が多く、5m域と同様に6~7月にアミ類が多い傾向が見られた。

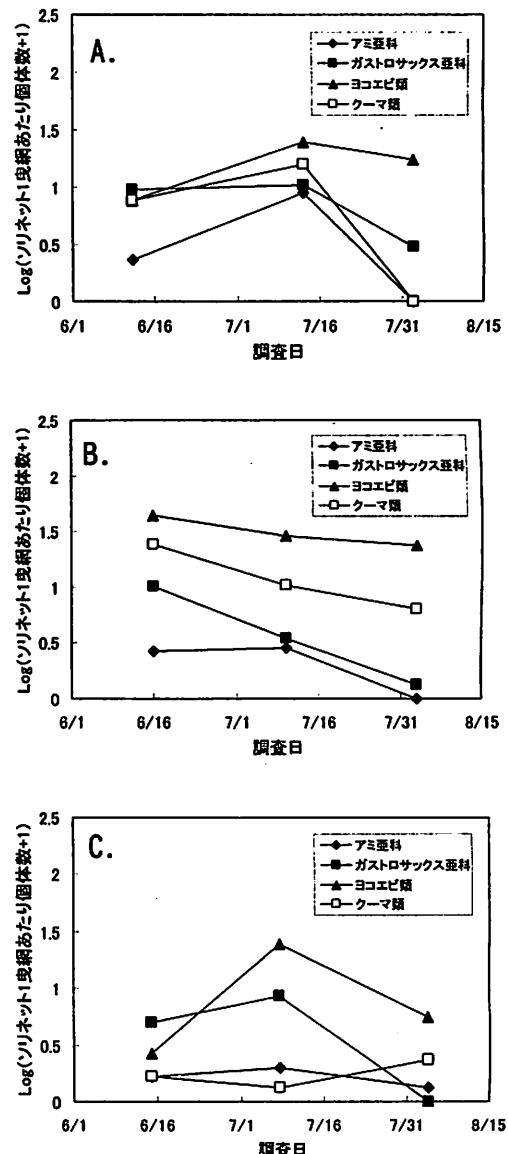


図7. 海岸における餌料生物出現状況 (A. 氷見地先, B. 射水地先, C. 黒部地先)

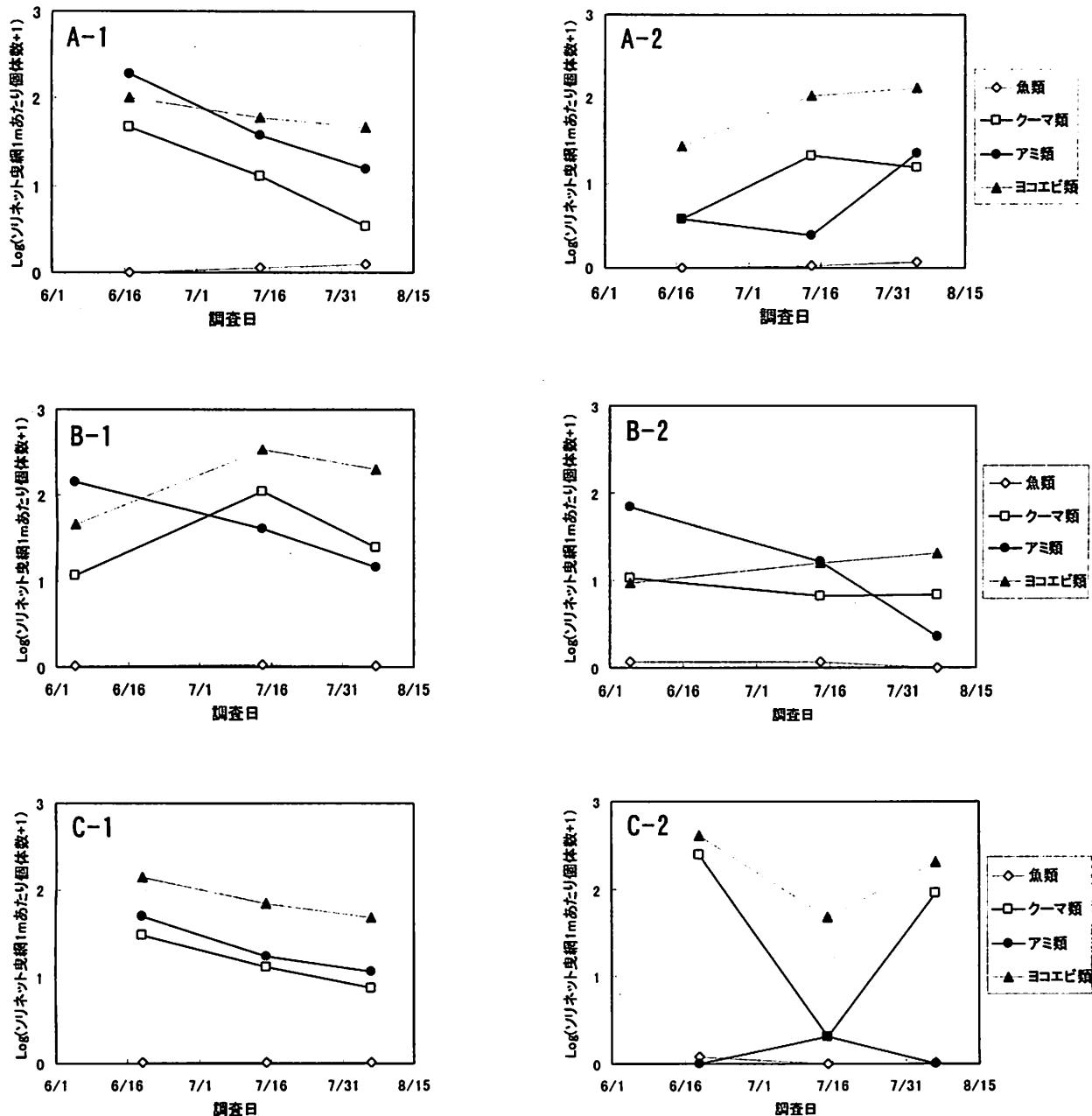


図 8. 水深 5m 及び 10m 域における餌料生物出現状況 (A-1. 氷見地先 5m, A-2. 氷見地先 10m, B-1. 射水地先 5m, B-2. 射水地先 10m, C-1. 黒部地先 5m, C-2. 黒部地先 10m)

6 水温・塩分

投網調査時に各地先海岸で測定した水温を図 9 に示した。海岸水温は地先間でほとんど差がみられず、6月から8月にかけて上昇した。平成19年度、20年度の調査時とは異なり、調査時に25°Cを超えた地点は確認されなかった。

桁網調査時に水深5mと10m域で測定された水温は、投網調査とほぼ同様の範囲で推移し、地先間お

より水深間での差は見られなかった。

投網調査時に各地先海岸で測定した塩分を図10に示した。平成19年度、20年度の調査と同様に地先間で明確な差は見られず、約9~34PSUの間で変動した。

一方、桁網調査時に水深5mと10m域で測定した塩分にも、同様に地先間の差は見られなかった。また変動幅は約30~35PSUの間であり、

海岸域よりも変動は小さかった。

【調査結果登載印刷物等】

なし

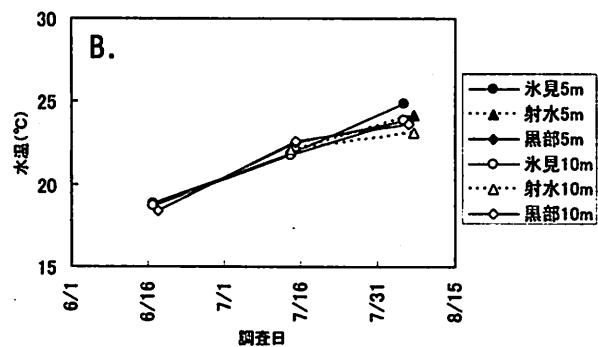
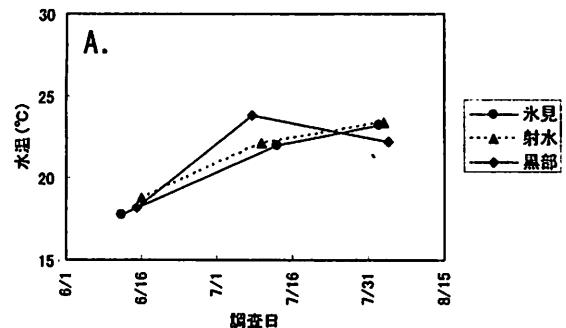


図 9. 水温の推移 (A. 投網調査, B. 柄網調査)

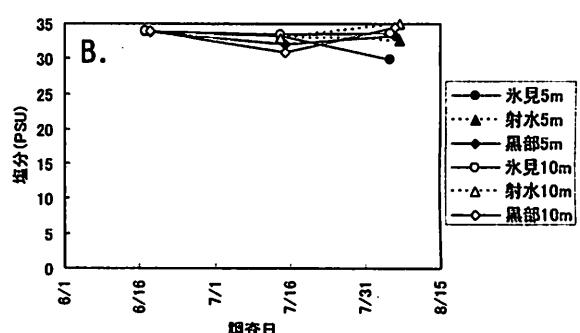
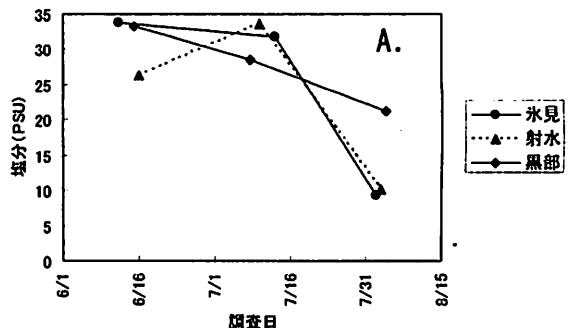


図 10. 塩分の推移 (A. 投網調査, B. 柄網調査)

2.1.2.3 栽培漁業資源回復等対策事業(ヒラメ)

武野 泰之・大場 隆史

【目的】

日本海北部海域のヒラメについて、県間の移動・交流状況などを明らかにするため、広域的に関係県が連携し、標識放流および主要産地での市場調査を行う。

平成 21 年度は全長 8 cm サイズの種苗 1 万尾に内部標識を装着し、富山県西部海域に放流することを目標とした。

なお、関係会議に出席する経費、標識放流に関する経費及び放流効果調査にかかる経費の負担に関する部分は本事業で実施し、県内の放流魚再捕報告の依頼や市場調査を行うための経費などの負担部分は既存事業で実施した。

【方 法】

1 種苗生産及び標識放流等

標識放流には、富山県より委託を受けて種苗生産している(社)富山県農林水産公社氷見栽培漁業センターで種苗生産された平均全長 83.0mm (63.0mm ~ 107.0mm) の種苗 1 万尾を用いた。うち 5 千尾には、操作群として、アルテミア成体を生きたまま給餌することで、摂餌トレーニングを施した。

標識は、ALC による耳石染色とした。耳石の染色作業は、平成 21 年 6 月 2 日 (1 回目) と 6 月 23 日 (2 回目) に実施した。操作群は 1 回目と 2 回目の 2 重標識とし、対照群は 2 回目のみの 1 重標識とした。

標識魚は、平成 21 年 7 月 16 日に、(社)富山県農林水産公社氷見栽培漁業センターから、放流場所である富山県氷見市地蔵町地先 (図 1) まで活魚トラックで輸送した。海岸でトラックの活魚水槽からバケツに移し、海岸から放流した。

内部標識を施した種苗 (体色異常率 100%) を放流した翌日の 7 月 17 日から 8 月 14 日まで、放流地先において操業している地曳網の混獲物を採取した。

なお、7 月 17 日には、同じ場所で氷見市放流分の種苗を 5 千尾、同様な方法により無標識で放流した。

2 放流効果調査

くろべ漁協職員に、平成 21 年 4 月～平成 22 年 2 月の黒部市場の開市日における標識魚の再捕報告を依頼した。

3 その他関連調査

平成 21 年 4 月～22 年 2 月にかけて、黒部市場においては月 1～2 回、魚津市場においては月 1 回、滑川市場においては週 2 回、氷見市場においては月 4～5 回、各市場において標識魚の水揚げの有無を確認した。なお、魚津市場および滑川市場の調査は富山県農林水産総合技術センター水産研究所職員が、黒部市場および氷見市場の調査は(社)富山県農林水産公社職員が実施した。

【結果の概要】

1 種苗生産及び標識放流等

平成 18 年度標識魚の再捕状況を表 1 に示す。平成 18 年度標識魚は、平成 22 年 1 月末までに、放流した 10,000 尾のうち 5 尾が再捕された。標識魚は、放流日からそれぞれ 261, 392, 489, 730, 1143 日経過し、放流地点より西側で漁獲された。これらの再捕時に報告された全長は、それぞれ 26 cm, 40 cm, 31cm, 32cm, 48cm であった。

昭和 55～60 年の標識放流結果をとりまとめた報告(小谷口 1988)では、平均全長 9.3～13.6cm で標識放流された 14 例の平均の再捕率は 1.7% であり、また放流後 1 年未満に約 95% が再捕されている。この結果と比べると、平成 18 年度や 19 年度標識魚は、再捕率が低いばかりでなく、放流直後にも漁獲されていない。

富山湾東部海域において、標識魚が放流地点より西側で漁獲される傾向は、これまでの調査からも確認されている(堀田・藤田 1999)。今回の結果も、富山湾東部海域における標識魚が西側の海域へ移動したことから、共通した移動パターンと考えられる。ただし、富山湾東部海域で放流されても放流地点より東側の海

域で漁獲されるケースも少ないと報告されているため、今後漁獲される標識魚の移動状況を把握し評価する必要がある。

今回再捕された標識魚は性別不明個体が3尾、雄が1尾、雌が1尾であった。性別不明個体の成長は、成長の早い雌ヒラメの成長（浦邊ら 2007）に比べても遜色ないものであった。また、雄の個体の成長も、既存の雄の成長と比較しても遜色ないものであった。再捕された標識魚は、順調に成長していたことが明らかとなった。

平成19年度標識魚は、平成22年1月末現在、1尾再捕されている。放流から311日経過して、放流場所の西側である魚津で刺網にて漁獲されたものである。再捕時に報告された全長は、27cmであった。19年度標識放流群は、放流地点間の回収率の差を比較する目的としていた。しかし、この程度の再捕尾数では比較や検討をすることができない。

平成20年度標識魚は、平成22年1月末現在、2尾再捕されている。これは、漁業者からの再捕報告ではなく、水産研究所調査員が行った投網調査によるものである。放流の39日後に、放流地点で、海岸放流群を2尾再捕した。全長・体重・肥満度 ($W/L^3 \times 1000$) は、11.8cm・12.86g・8.03と12.5cm・12.49g・6.39であり、放流時の平均の全長・体重・肥満度 (13.0cm・19.64g・8.94) を下回る個体が再捕されている。

内部標識を施した種苗を放流した翌日から8月14日の間の16日間において、放流地先において操業している地曳網の混獲物からヒラメの稚魚を採取した。総数7,658尾のうち、明らかな体色異常魚は942尾（体色異常魚の混入率12.3%）であった。なお、放流直後であったことから軽度な体色異常も確認することができた。体色異常魚のうち184尾の耳石を調べた結果、94尾が操作群、86尾が対照群、4尾が無標識であった。

2 放流効果調査

くろべ漁協職員に再捕報告を依頼した平成21年4月～平成22年2月の期間中に34,720尾のヒラメの水揚げを確認したが、外部標識魚を発見することはできなかつた。

3 その他関連調査

他県が放流した鰭切標識魚に関して、平成22年1月7日に黒部市場で、背鰭中央部が切除された痕跡のある体色異常魚を確認した。このヒラメは、全長38.2cmで体重520gの雌であった。

背鰭切除魚を放流している県は、福井県、石川県及び新潟県である。確認した魚の出自を明らかにするべくDNA分析用に鰓の一部と年齢査定用に耳石を採取した。しかし、両方とも分析は翌年度に実施することにした。

市場調査で体色異常魚を発見した場合において、鱗を採取してDNA分析用に供試した。氷見で16個体、滑川で31個体、魚津で4個体、黒部で10個体、合計61個体のサンプルを、新潟県を通じてDNA分析した。また、この後にも、DNA分析用のサンプルを採取した。

4 残された問題点

放流から年月が過ぎ、放流魚が漁獲対象サイズに達しているはずだが、依然として今回装着した外部標識の再捕報告が少ない。同期間に標識放流されているマダラにおいては、再捕報告がなされていることから、ヒラメだけが報告されていないとは考えにくい。

【調査結果登載印刷物等】

平成21年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書 平成22年3月、社団法人全国豊かな海づくり推進協会

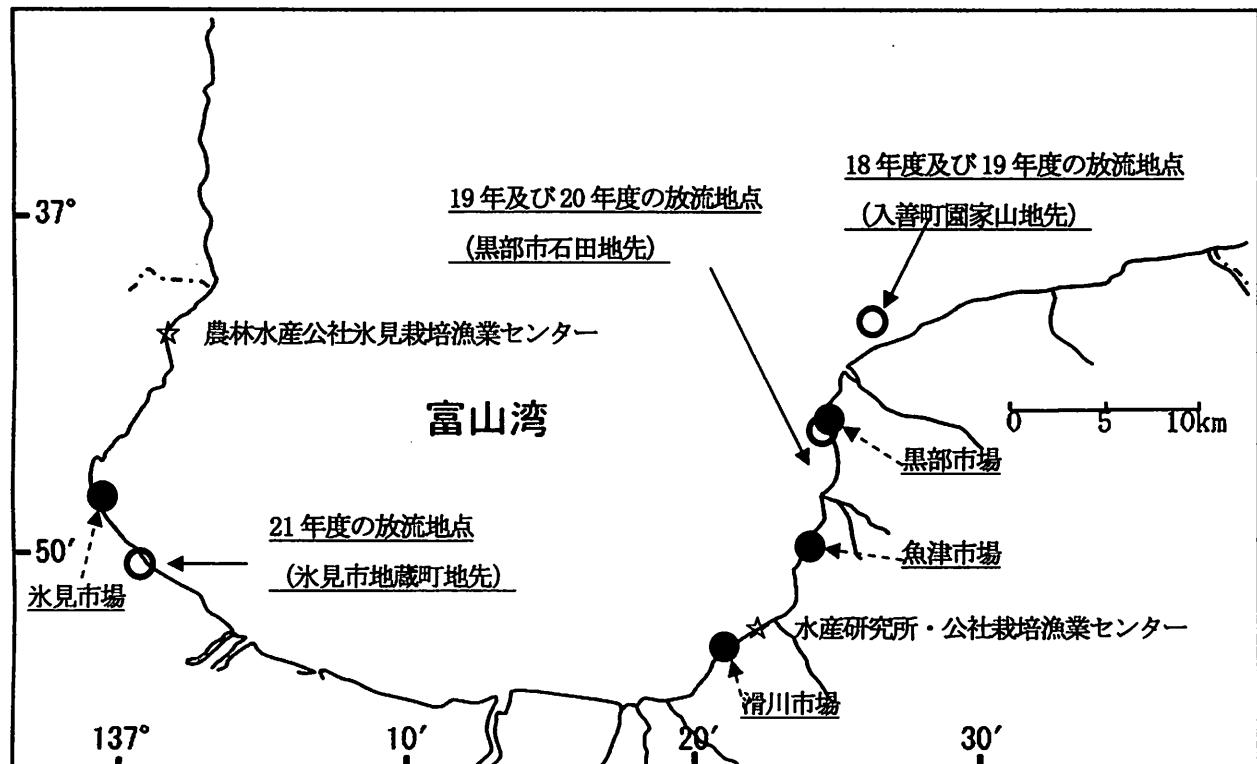


図1 放流場所(○), 調査市場の位置図(●)

表1 標識放流魚の再捕状況

放流日	放流場所	装着した標識	尾数	全長	範囲	再捕状況	備考
18年 9月 19・21日	入善町 園家山海岸	黄色 50mm ダート 「065」	10,000	14.8	11.8～ 16.8	261日 26cm 水橋 定置網 392日 40cm 太田 定置網 489日 31cm 滑川 刺網 730日 32cm 魚津 刺網 1143日 48cm 黒部 定置	雄
19年 9月 19日	入善町 園家山海岸	黄色 20mm スパデティ 「075」+焼印	5,000	13.8	10.1～ 15.7		
19年 9月 19日	黒部市 石田海岸	青色 20mm スパデティ 「075」+焼印	5,000	13.8	10.1～ 15.7	311日 27cm 魚津 刺網	
20年 9月 5日	黒部市石田 沖水深10m	黄色 20mm スパデティ 「085」	5,000	13.0	11.8～ 14.8		
20年 9月 5日	黒部市 石田海岸	青色 20mm スパデティ 「085」	5,000	12.3	11.8～ 14.8	39日 11.8cm 石田 投網 39日 12.5cm 石田 投網	

2.2 深層水有効利用研究

2.2.1 深海性有用生物(ベニズワイ)の生態学的研究 一深層水飼育によるベニズワイの成長過程の解析一

前田 経雄

【目的】

ベニズワイは年齢形質が確認されていないため、成長について不明な点が多い。そこで、深層水を利用した飼育実験により、ベニズワイの成長過程を明らかにすることを目的とした。

本研究は2002年度から継続して取り組まれており、2005年度には脱皮前甲幅と脱皮成長量および脱皮間隔の関係式に基づき、雌は成体に達するまでの、雄は漁獲許可サイズ(甲幅90mm超)に達するまでの年数を推定した(前田, 2006a)。2006年度以降さらに飼育を継続し、今までデータ数が十分ではなかったオスの甲幅40mm以上の個体について脱皮成長に関するデータを蓄積している。本報告では過去に得られた結果も加えて、脱皮成長過程を推定するとともに、オス大型個体の脱皮ないしは採集後の経過日数について検討したので報告する。

【方法】

富山湾においてソリネットで採集した2003年1・2月の6個体、2004年1・2月の31個体、2006年2月の26個体、2007年2月の23個体、2007年6月の6個体、2008年2月の23個体、2008年6月の13個体および2009年2月の62個体(合計190個体)のカニは、前田(2005a, 2005b)と同様の条件で飼育を継続した。本年度の飼育期間は、2009年2月1日から2010年1月31日までとし、休日を除いて毎日脱皮の有無を観察した。脱皮が観察された場合には脱皮殻を回収して脱皮前甲幅をデジタルノギスを用いて0.1mmの精度で測定するとともに、脱皮後十分に殻が硬化してから脱皮後甲幅を測定した。脱皮後甲幅と脱皮前甲幅の差を甲幅成長量とした。また、前回脱皮日からの経過日数を脱皮間隔とした。

雌雄ともに形態的未成体から成体へ変化する脱皮を成熟脱皮とした。すなわち、雌では脱皮後に腹節の形

態が変化した場合(伊藤, 1976)、雄ではハサミが相対的に大きくなった場合(養松, 1994)に成熟脱皮と判別した。成熟脱皮か否かの判別は、前田(2006b)が示した判別式を用いて行った。

飼育期間中にオス24個体、メス13個体が死亡し、オス49個体、メス23個体の脱皮が観察された。

【結果の概要】

1 脱皮成長データ

(1) 脱皮前甲幅と成長量の関係

脱皮前甲幅と脱皮成長量の関係を、オスの甲幅40mmサイズ以上の飼育に重点を置いた2006年度以降と2005年度以前に分けて図1に示した。

2005年度以前には、雌雄とも甲幅40mm以上(特に40~50mm)におけるデータが少なかったが、2006年度以降にはそれらのサイズの脱皮成長データが多数得られた。サイズが大きな個体ほど甲幅成長量が大きくなるとともに、成長量のばらつきが大きくなる傾向が認められた。これまでの結果を合わせると、オスについては甲幅6~100mmのデータが揃ってきたのに対し、メスについては甲幅6~60mm(成熟最終脱皮)までのほぼ全データが得られた。

(2) 脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係

脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係を、2006年度以降と2005年度以前に分けて図2に示した。

雌雄ともに2006年度以降において、脱皮前甲幅40mm以上における脱皮間隔のデータ量が格段に増加していることが分かる。飼育期間を通じ、雌雄ともサイズが大きな個体ほど脱皮間隔が長くなる傾向が認められるとともに、脱皮前甲幅約30mm以上で脱皮間隔のバラツキが大きくなる傾向があった。これまでの結果を合わせると、メスについては甲幅10~60mm(成熟最終脱皮)までのほぼ全ての甲幅範囲のデータが揃ってきたのに対し、オスについては甲幅約10~80mmのデータ

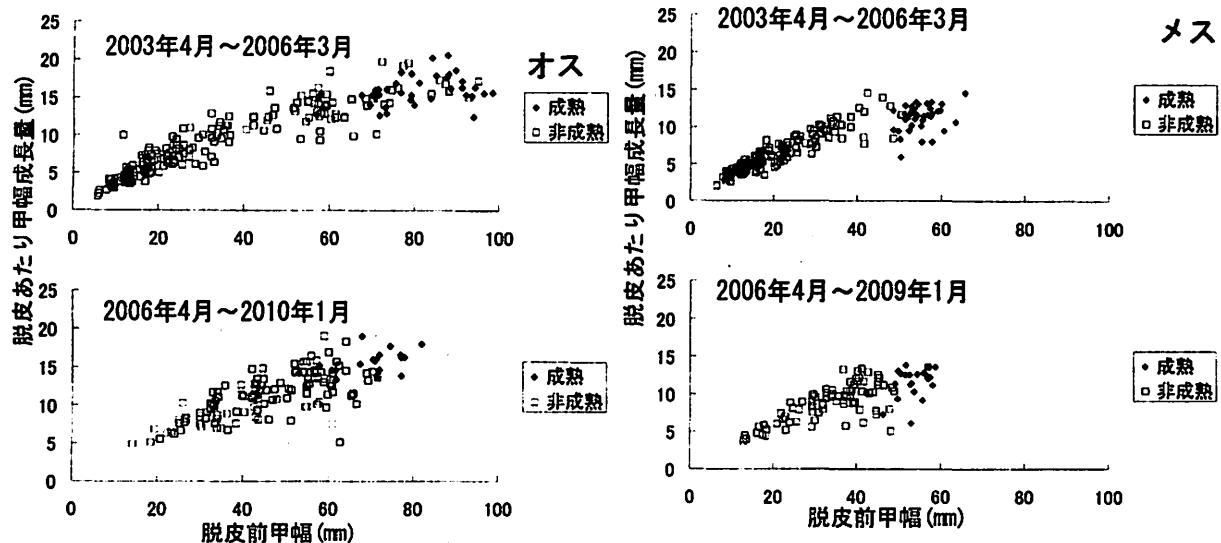


図1 脱皮前甲幅と成長量の関係。左:オス、右:メス

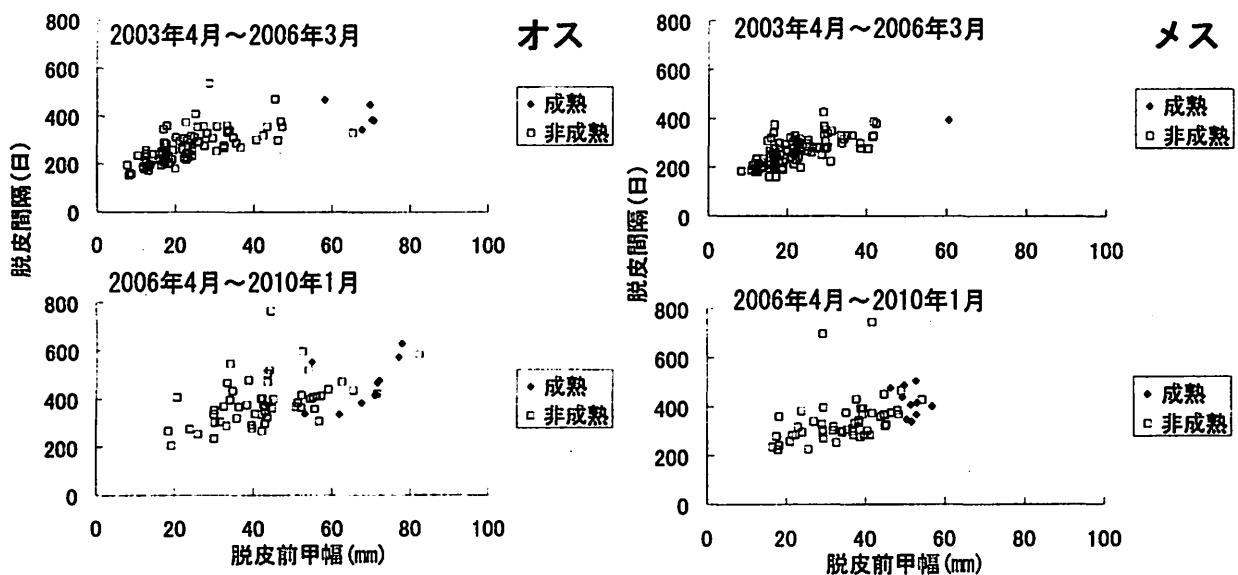


図2 脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係。左:オス、右:メス

タが得られたものの、それ以上については不明な点が残されている。

2 成長過程の推定

(1) 脱皮による甲幅の成長（オス）

2003年以降の飼育期間中に得られた全てのデータを用い、水槽内で脱皮したオスの脱皮前甲幅の頻度分布（甲幅別の脱皮観察数）を図3（下）に示した。

昨年度の内山（2009）と同様の方法により、甲幅5, 8, 11, 15, 21, 28, 38, 50, 64, 80, 99mmで区切り、甲幅の区分ごとに平均値を求めた（6.4, 9.3, 12.9, 17.6, 33.2, 43.7, 57.3, 72.1, 88.9mm）。また、脱皮ごとに得られた脱皮前甲幅と甲幅成長量の関係を図3（上）にプロッ

トするとともに、先に求めた脱皮前甲幅の区分ごとに甲幅成長量の平均値（土標準偏差）を求め、それについても示した。以上のようにして求めた、ある区分の甲幅平均値に、そのサイズ区分の甲幅成長量の平均値を加えると、1つ大きなサイズ区分の甲幅平均値とほぼ等しいことが分かった（例えば、脱皮前甲幅9.3mmに、そのときの甲幅成長量の平均値（3.7mm）を加えると13.0mmとなり、次のサイズ区分の甲幅平均値（12.9mm）とほぼ一致する）。したがって、10に分けたサイズ区分は、10の齢期に相当すると判断される。前田・辻本（2008）は、オスの第3齢における平均甲幅を6.4mmと推定していることから、本研究で求めた最

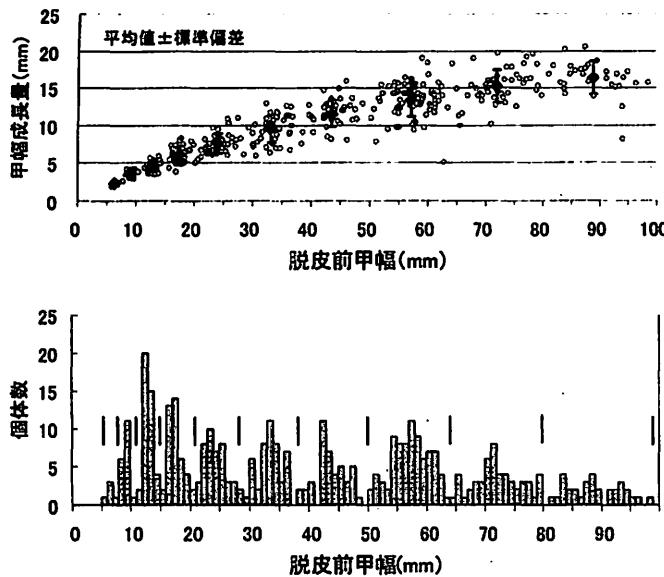


図3 水槽内で脱皮を行ったオスの脱皮前甲幅と甲幅成長量の関係（上）および水槽内で脱皮を行ったオスの脱皮前甲幅の組成（下）。

も小さなサイズ区分（甲幅平均値 6.4mm）は第3齢と判断され、求められた10の齢期は第3齢から第12齢（平均甲幅 88.9mm）であると考えられる。第13齢については、第12齢（平均甲幅 88.9mm）に、甲幅成長量の平均値（16.3mm）を加えて、105.2mmと推定した。第1齢と第2齢については、鈴木ら（1983）が若狭湾で採集した甲幅（各 3.3mm, 4.7mm）を採用することにより、最終的に第1齢から13齢までの平均甲幅を求め、本種の成長過程を推定した（表1）。

表1 ベニズワイ（オス）の齢期別甲幅

齢期	甲幅平均値 (mm)
1	3.3
2	4.7
3	6.4
4	9.3
5	12.9
6	17.6
7	24.2
8	33.2
9	43.7
10	57.3
11	72.1
12	88.9
13	105.2

（2）脱皮間隔（オス）

2003年以降の飼育期間中に得られた全てのデータを用い、水槽内で脱皮したオスの脱皮前甲幅と脱皮間隔（日数）の関係を図4に示した。甲幅が大きな個体ほど、

脱皮間隔（次の脱皮を行うまでの日数）は長い傾向が認められ、有意な回帰直線（ $y = 4.42x + 173.2$: x は脱皮前甲幅、 y は脱皮間隔）が得られた。

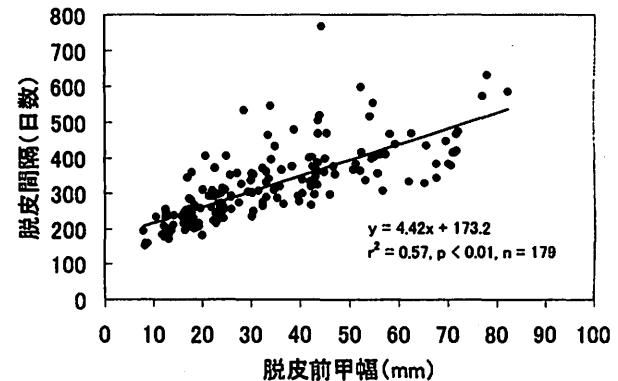


図4 水槽内で観察されたベニズワイ（オス）の脱皮前甲幅と脱皮間隔（日数）の関係

（3）ベニズワイ（オス）の成長軌跡

図4で求めた脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係式に、表1に示した各齢の平均甲幅を代入して各齢の脱皮間隔を求め、それらを累積することによりベニズワイオスの成長過程を推定した（図5）。

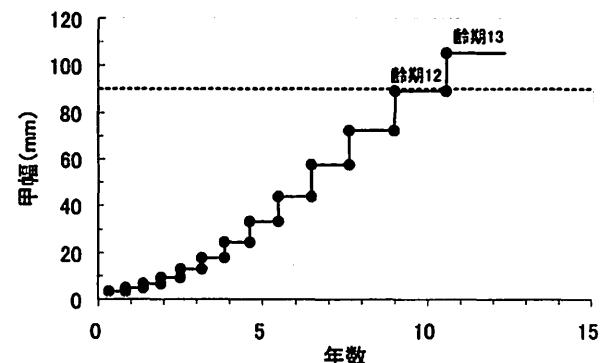


図5 推定されたベニズワイ（オス）の成長軌跡

ベニズワイは甲幅 9cm を超えるオスが漁獲対象となっていることから、甲幅で 9cm を超える第13齢（平均甲幅 105.2mm）へ成長するためには 10.6 年を要すると推定された。また、第12齢（平均甲幅 88.9mm）までには 9.0 年と推定されたが、この齢期においても、平均サイズよりも大きな個体では甲幅 9cm を超えると予想されることから、甲幅 9cm を超えるまでにはおよそ 9~11 年程度を要すると判断される。また、同様の方法でメスについても成長を調べたところ、第11齢（平均甲幅 66mm）の成体となるまでに 7~8 年を要すると

推定された。

3 オス大型個体の脱皮ないしは採集後の経過日数の検討

2003年2月および2004年1,2月に採集したオス個体の2010年1月までの脱皮成長の軌跡を図6に示した。

2003年2月の採集群について見ると、甲幅約70mm以下の個体ではほぼ1年前後の間隔で脱皮を繰り返したが、甲幅約80mm以上の個体では最後に観察された脱皮から2009年1月時点まで、長いもので5~5.5年程度の間脱皮が見られず、これらの個体は成熟脱皮の形態的特徴を示していた。

2004年1,2月の採集群でも、甲幅約70mm以上の個体では、最後に観察された脱皮からの経過時間が4年近くに及ぶものが見られ、これらは成熟脱皮の形態的特徴を示していた。

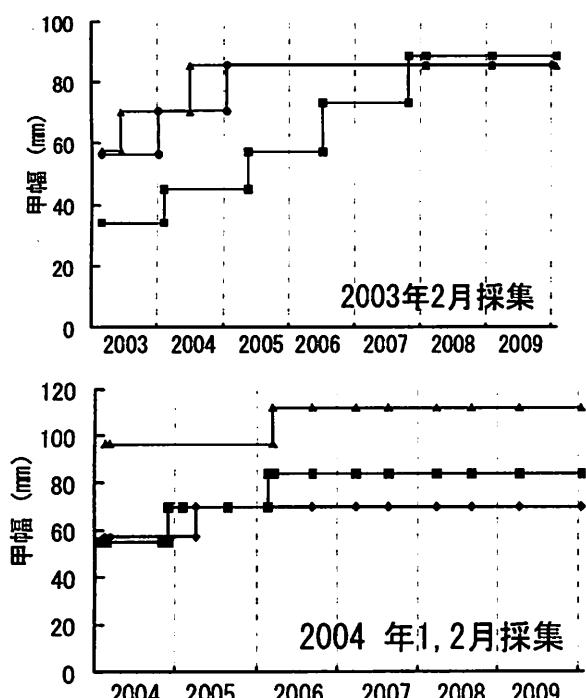


図6 オス中大型個体の脱皮成長の軌跡

脱皮の成熟、非成熟の区別は2010年1月時点の形質に基づく

4 まとめ

2003年2月以降約7年間にわたり実施してきた飼育実験により、メスについては、甲幅成長量・脱皮間隔データともにほぼ全ての甲幅範囲（甲幅 6~60mm）において明らかとなってきた。一方、オスについては、

甲幅成長量に関しては甲幅 6~100mm の幅広い範囲について明らかとなり、脱皮間隔に関しては、甲幅 80mm までのデータがかなり充実してきた。これらの結果をもとに本研究では、本種のオスが甲幅 9cm を超えるまでに要する年数を 9~11 年と推定した。今後は、本研究により飼育条件下で推定された成長が、天然海域での成長を反映したものであるか検証していくことが必要と考えられる。

オスの鉗の大きくなる成熟脱皮をした個体は、それ以降脱皮間隔がかなり長くなるか、脱皮をしない可能性が示唆された（図4）。養松ら（2007）は、成熟脱皮したベニズワイの雄は、脱皮頻度が低下するか全く脱皮しないと推定していて、今回の結果はこの推定を支持する。今後この点に関しても、さらに飼育実験を継続して検証する必要がある。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 21 年度国際資源調査等推進対策事業ベニズワイガニの飼育実験調査委託事業報告書

【引用文献】

- 伊藤勝千代. 日本海におけるベニズワイの成熟と産卵、とくに産卵周期について. 日本海区水産研究所報告 1976 ; 27 : 59-74.
- 前田経雄. 深層水飼育によるベニズワイの成長過程の解析. 平成 16 年度国際資源調査等推進対策事業日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書 2005a, pp. 1-5.
- 前田経雄, 辻本 良. 飼育下におけるベニズワイの脱皮と成長. 水産増殖 2005b ; 53 : 15-22.
- 前田経雄. 深層水飼育によるベニズワイの成長過程の解析. 平成 17 年度国際資源調査等推進対策事業日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書 2006a.
- 前田経雄. (5) ベニズワイ資源生態調査. 富山県水産試験場年報 2006b, pp. 26-29.
- 養松郁子. 新潟県・上越沖におけるベニズワイ雄の未成体群から成体群への加入過程（予報）. 日本海ブロック試験研究集録 1994 ; 31 : 17-23.

前田経雄, 辻本 良. 甲幅組成から推定された富山湾
における若齢ベニズワイの成長. 日本水産学会誌
2008; 74(4): 592-597.

鈴木康仁, 田辺順一, 今田良造. 稚ガニ期におけるズ
ワイガニとベニズワイについて. 第10回日本海ブ
ロック増養殖研究推進連絡会議議事要録 1983,
pp. 22-25.

内山 勇. 深海性有用生物(ベニズワイ)の生態学的
研究 - 深層水飼育によるベニズワイの成長過程の
解析 - . 平成20年度富山県農林水産総合技術セン
ター水産研究所年報 2009, pp. 77-81.

養松郁子, 白井 滋, 廣瀬太郎. ベニズワイ
Chionoecetes japonicus 雄の相対成長の変化と
最終脱皮の可能性. 日本水産学会誌
2007; 73(4): 668-673.

2.2.2 マダラ栽培漁業技術開発研究

2.2.2.1 親魚養成技術

小谷口 正樹

1 日長処理による早期採卵試験

【目的】

富山湾におけるマダラの産卵期は2~3月であるが、早期に採卵して放流時期までの飼育可能期間を長くし、より大型の稚魚を放流することにより、放流後の高い生残率が期待できると考えられる。本試験では、早期成熟誘導のための日長処理の有効性を明らかにする。

【方法】

供試魚は、富山県農林水産総合技術センター水産研究所（以下、「水産研究所」という。）で養成した天然親魚（以下、「養成親魚」という。）の雌10尾、雄4尾および性別不明（放卵あるいは放精を確認していないもの）1尾、水産研究所で種苗から育成した親魚（以下、「人工親魚」という。）5歳魚の雌3尾、4歳魚の雌4尾、5歳魚の雄8尾、4歳魚の雄3尾および性別不明の4歳魚14尾の、合計47尾を用いた。本年度は、前年度と同じく、平成21年9月から短日処理を開始した。

見かけ上成熟していると思われる雌1尾と腹部を圧迫して放精が確認された雄2尾を、海洋深層水と表層海水を混合し、10°C前後に調整した採卵槽（円形1kℓ FRP水槽）に収容し、自然産卵あるいは搾出により採卵し、雌の全長、採卵重量および受精率を調べた。

【結果の概要】

採卵前に養成親魚では7尾が、人工親魚でも7尾が死亡したため、採卵開始時の生残尾数は33尾であった。

養成親魚1尾および人工親魚2尾から採卵し、受精率はそれぞれ94.3%および94.6, 88.1%であった（表1）。

養成親魚からは1月4日に採卵することができ、前年度の12月16日と1月7日の採卵時期に比べ19日遅かった。

人工親魚からは、本年度は12月17日と12月25日に採卵でき、前年度の12月15日と12月16日とほぼ同時期であった。

前年度と同時期から短日処理を開始したにもかかわらず、養成親魚の成熟が遅れた原因については、明らかではない。

表1 日長処理による早期採卵試験における採卵状況

採卵月日	採卵方法	全長 (cm)	採卵量 (g)	受精率 (%)	親魚の由来
12月17日	自然産卵+搾出	65	1,744	94.6	人工
12月25日	搾出	62	1,437	88.1	人工
1月4日	搾出	69	909	94.3	養成
合計			4,090		

2 通常飼育（非日長管理）親魚からの採卵

小谷口 正樹

【目的】

雌の人工親魚の成熟状況を調べるとともに、種苗生産用の卵を確保する。

【方 法】

平成21年8月5日および同年10月20日に円形15kℓコンクリート水槽に、平成18年12月にふ化し、水産研究所で育成した人工親魚（2歳魚）を合計84尾収容した。餌料には冷凍スルメイカおよび冷凍ホタルイカを用い、ほぼ飽食量を与えた。飼育には海洋深層水（約3°C）を用いた。

産卵誘発は、見かけ上成熟していると思われる雌1尾と腹部を圧迫して放精が確認された雄2尾を、海洋深層水と表層海水を混合し、10°C前後に調整した採卵槽（円形1kℓ FRP水槽）に収容する方法で実施した。自然産卵あるいは搾出により採卵できた場合は、雌の全長、採卵重量および受精率を調べた。

【結果の概要】

採卵時の生残尾数は、80尾であった。

採卵期間は平成22年3月14日～4月6日で、昨年度に比べ、採卵の開始が約2ヶ月遅かった。その原因の1つとして、どちらも人工親魚であったが、前年度は3歳魚で今年度は2歳魚という年齢の違いが考えられた。採卵尾数は12尾、総採卵数は11,941千粒で、1尾当たりの採卵数は約1,000千粒であった。受精率は、63.9～98.0%であった（表2）。

自然産卵した親魚は2尾で、両者とも受精率は90%以上であった。昨年度は、親魚を採卵槽に移す際に、卵が肛門から流れ出るような状態で自然産卵した場合、受精率が20%以下と低くなる傾向がみられた。しかし、今年度は親魚を採卵槽に収容してから、1時間以上経過してから自然産卵し、その受精率が90%以上と高かった。このことから、高い受精率の卵を得るには、採卵槽に収容してから、産卵までにある程度の時間の経過

が必要であると考えられた。

表2 通常飼育（非日長管理）親魚の採卵状況

採卵月日	採卵方法	全長 (cm)	採卵量 (g)	受精率 (%)
3月 14日	搾 出	47	915	83.9
3月 14日	自然産卵 +搾 出	56	1,294	92.4
3月 14日	搾 出	51	915	88.6
3月 18日	搾 出	46	503	81.8
3月 23日	搾 出	48	889	90.3
3月 23日	搾 出	49	888	97.9
3月 29日	搾 出	50	982	98.0
3月 29日	自然産卵	52	1,210	90.7
3月 29日	搾 出	47	867	75.3
4月 6日	搾 出	53	1,244	79.3
4月 6日	搾 出	49	1,114	87.5
4月 6日	搾 出	50	1,120	82.4
合 計				11,941

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.2.2.2 幼稚仔育成技術

小谷口 正樹

種苗生産

【目的】

全長50mmサイズ種苗30,000尾を生産する。

【方法】

生産には、角形5kℓ FRP水槽（水量4.5kℓ）2面（以下、「5-1」、「5-2」という。）と角形25kℓ コンクリート水槽（水量22kℓ）1面（以下、「25kℓ 水槽」という。）を用いた。5-1および5-2には、平成22年3月27日にふ化した仔魚を、前者には31,500尾、後者には31,800尾、25kℓ 水槽には同年4月2日にふ化した仔魚を102,300尾収容した。餌料として、日齢2~51ではシオミズツボワムシ（以下、「ワムシ」という。）を使用し、飼育水1cc当たり、5-1および5-2では2.7~7.1個体、25kℓ 水槽では1.1~4.3個体となる量を給餌した。ワムシは、（独）水産総合研究センター能登島栽培漁業センターから提供を受けたL型小浜株を培養し、使用した。日齢30~70ではアルテミアノウプリウス（以下、「アルテミア」という。）、日齢52以降は配合飼料を投与した。ワムシはスーパー生クロレラV12で6時間および23時間、アルテミアはインディペプラスで16時間および23時間栄養強化して給餌した。

飼育には、表層海水と海洋深層水を用い、それらを混合して飼育水温が10℃前後になるように調整した。飼育水は最初からかけ流しとした。飼育水には日齢3~51までスーパー生クロレラV12を添加した。その量は、5-1および5-2では1日当たり200~300cc、25kℓ 水槽では同1,000~1,500ccとした。注水量および通気量は、仔稚魚の成長とともに徐々に増加させた。水槽の底掃除は、日齢52以降、汚れの状況に応じて適宜行った。

日齢20、40および種苗生産終了時点で、無作為に30尾あるいは50尾を抽出し、全長を測定した。また、日齢20および40では、5-1および5-2は10ℓ、25kℓ 水槽は15ℓの飼育水を柱状に採取し容積法による生残尾数の推定を行うとともに、種苗生産終了時には全数の取

り上げ・計量を行い、重量法により生残尾数の推定を行った。

【結果の概要】

水槽別の生残率の推移を図1に示した。

5-1では、平均全長3.6mmのふ化仔魚が日齢20で6.4mm、日齢40で11.8mm、日齢60で22.1mm、日齢130では70mmに成長した。推定生残率は、日齢20では77.8%，日齢40では58.4%，日齢130では12.7%で、4,100尾の稚魚が生産された。

5-2では、平均全長3.6mmのふ化仔魚が、日齢20で6.5mm、日齢40で12.0mm、日齢60で22.9mm、日齢130では73mmに成長した。推定生残率は、日齢20では89.0%，日齢40では52.2%，日齢130では10.4%で、3,400尾の稚魚が生産された。

25kℓ 水槽では、平均全長3.6mmのふ化仔魚が、日齢20で7.7mm、日齢40で13.4mm、日齢60で22.5mm、日齢123では68mmに成長した。推定生残率は、日齢20では44.6%，日齢40では18.7%，日齢123では19.3%で、19,700尾の稚魚が生産された。

この結果、平均全長68~73mmの稚魚が、3水槽で合計27,200尾生産された。飼育期間が長かったため、計画を全長では上回ったが、尾数では下回った。

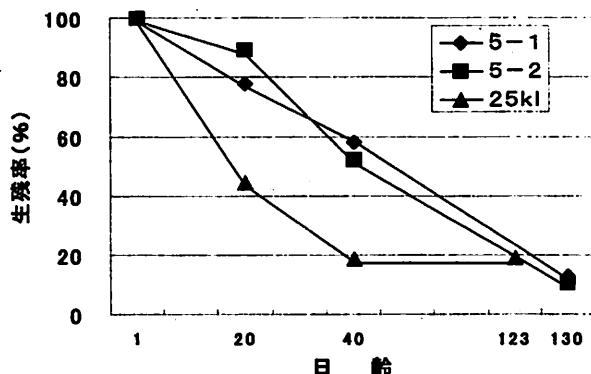


図1 水槽別の生残率の推移

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.2.2.3 中間育成技術

小谷口 正樹

中間育成

【目的】

全長20cmサイズ種苗25,000尾を生産する。

【方 法】

中間育成には、平成21年2月15日（1回次生産群）と平成21年2月20日（2回次生産群）にふ化した仔魚（20年度産）を育成した種苗を用いた。

1回次生産群の中間育成開始年月日、平均全長および尾数は、それぞれ平成21年5月13日、45mmおよび3,660尾であった。飼育には、当初、角形9 kℓ コンクリート水槽1面を使用したが、稚魚の成長によって過密状態となつたため、同年11月27日に、すべての飼育魚を八角形 33kℓ コンクリート水槽1面へ移動した。

2回次生産群の中間育成開始年月日、平均全長および尾数は、それぞれ平成21年5月20日、41mmおよび34,700尾であった。飼育には、当初、円形50kℓ コンクリート水槽1面を使用したが、稚魚の成長によって過密状態となつたため、同年9月9日に、飼育魚の約45%を楕円形40kℓ コンクリート水槽1面に移した。

1回次生産群および2回次生産群とも、餌料にはヒラメ用配合飼料を用い、自動給餌機により1日に3～5回、残餌が出ない程度の量を投与した。飼育水には、表層海水と海洋深層水を混合した海水を使用し、飼育水温を概ね8～10°Cに調整した。換水率は、成長に伴い高め、約5～7回/日とした。生産尾数は取り上げ時に計数し、同時に無作為に50尾を抽出し、全長および体重を測定した。

【結果の概要】

1回次生産群の取り上げは平成22年3月11日に実施した。その平均全長、平均体重および生産尾数は、それぞれ25.5cm、144g および1,870尾、中間育成期間の生残率は51.1%であった。

2回次生産群の取り上げは平成22年3月11日と17日に

実施した。その平均全長、平均体重および生産尾数は、それぞれ21.5cm、85g および17,400尾、中間育成期間の生残率は50.1%であった。

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.2.2.4 放流技術

小谷口 正樹

1 標識放流および再捕状況調査

【目的】

マダラ稚魚の標識放流を行い、再捕状況調査を行うことによって、稚魚の移動、分散等を明らかにする。

標識放流後、水産研究所職員による市場調査並びに漁協職員や漁業者からの通報により、再捕状況の調査を行った。水産研究所職員による調査の場所と頻度は、氷見市場、新湊市場、魚津市場および黒部市場が原則月1回、滑川市場が原則週2回であった。

【方法】

本年度は、富山県農林水産総合技術センター水産研究所において中間育成を行ったマダラ稚魚5,023尾に標識を施し、放流した。標識は、放流サイズごとに異なった色のスパゲティタグを稚魚の背びれ付近に装着した。平成22年3月12日に、赤色スパゲティタグを装着した群（小型群：平均全長21.3cm・平均体重82g）3,670尾、黄色スパゲティタグを装着した群（大型群：平均全長25.5cm・平均体重144g）1,353尾を、滑川市高塚沖の水深278mの海域に表層放流した。

【結果の概要】

平成14年度からの標識放流魚の再捕状況を表3に示した。14年度から20年度の再捕率は、約1.0%～14.5%であり、20年度に滑川市沖で放流した群が、最も再捕率が高かった。平成22年3月31日現在、本年度放流した標識魚は、小型群で18尾、大型群で13尾が再捕されている。今後、引き続き再捕状況の結果を蓄積し、移動、分散状況等を検討する予定である。

表3 マダラ標識魚の再捕状況

放流年度	放流年月日	放流場所	放流尾数	標識種類	平均全長(cm)	年度別再捕尾数							累積再捕尾数(再捕率(%))	
						H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
14	H14.4.26	滑川市沖	2,496	ループタグ+ディスク	25.4	234	29	1	1					265 (10.62)
15	H15.4.25	滑川市沖	355	アンカータグ	20.5		27	3						30 (8.45)
	H16.1.28	滑川市沖	1,870	アンカータグ	20.2		20	48	39	5				112 (5.99)
16	H17.1.26	黒部市沖	1,524	ループタグ+ディスク	19.6			2	14	8	2			26 (1.71)
17	H18.1.19	滑川市沖	5,377	ループタグ+ディスク	18.4				4	22	27	3		56 (1.04)
	H18.1.25	黒部市沖	5,368	ループタグ+ディスク	18.7				11	53	58	2	1	125 (2.33)
	H18.2.14	氷見市沖	5,414	ループタグ+ディスク	19.3				24	19	20			63 (1.16)
18	H19.2.20	滑川市沖	400	アンカータグ	21.0					3	5			8 (2.00)
19	H20.1.20	氷見市沖	2,092	アンカータグ	22.4					20	30	7		57 (2.72)
	H20.2.28	黒部市沖	2,866	アンカータグ	22.8					34	76	34		144 (5.02)
	H20.3.5	滑川市沖	2,088	アンカータグ	18.6					26	46	51		123 (5.89)
	H20.3.19	滑川市沖	1,635	アンカータグ	26.3					97	94	39		230 (14.07)
20	H21.1.28	滑川市沖	2,410	アンカータグ+ディスク	24.0						292	36		328 (13.61)
	H21.3.24	滑川市沖	2,263	アンカータグ+ディスク	24.3						133	193		326 (14.41)
21	H22.3.12	滑川市沖	1,353	スパゲティタグ	25.5							13		13 (0.96)
	H22.3.12	滑川市沖	3,670	スパゲティタグ	21.3							18		18 (0.49)

* H22.3.31現在

2 胃内容物調査

大場 隆史

【目的】

富山湾内においてマダラ小型個体が摂餌している生物を明らかにする。

【方法】

平成 21 年 10 月 14 日～平成 21 年 12 月 10 日までに、滑川市場に水揚げされた 20 年度標識放流魚（以下、放流魚）4 個体および天然魚とみられる無標識魚（以下、天然魚）10 個体について胃内容物を調査した。胃内容物は網レベルまで分類し、個体数と湿重量を計測した。甲殻網に関しては科レベルまで分類した。

【結果の概要】

胃内容物組成を表 4 に示した。胃内容物中に多く見られたのは甲殻網とイカ網であり、その湿重量は天然魚胃内容物の 95.9%，放流魚胃内容物の 87.8% を占めた。甲殻網ではタラバエビ科とエビジャコ科が多く見られ、天然魚胃内容物の 84.6%，

放流魚胃内容物の 21.1% を占めた。タラバエビ科のエビはトヤマエビであり、エビジャコ科の多くはエビジャコであった。

21 年度は、海域を限定して天然魚と放流魚との胃内容物の比較を試みたが、特に放流魚の入手数が少なかった。そのため十分に信頼性のある結果は得られなかつたが、イカ網の割合に注目すると、天然魚ではイカ網の割合は小さかったが、一方放流魚ではイカ網の割合が大きく、20% 以上を占めた。この結果は、天然魚と思われる無標識魚に注目して行った平成 19 年度の胃内容物調査の結果、および標識放流魚に注目して行った平成 20 年度の胃内容物調査の結果と傾向が一致していた。

【引用文献】

なし

【調査結果登載印刷物等】

なし

表 4 マダラ胃内容物調査結果

採捕年月日	全長(cm)	体重(g)	胃内容物 重量(g)	佔網		胃内容物						硬骨魚網		消化物		
				個体数	湿重量	個体数	湿重量	タラバエビ科 個体数	湿重量	エビジャコ科 個体数	湿重量	消化物(エビ目) 個体数	湿重量	個体数	湿重量	
天然魚																
2009.10.14	31.0	496.5	8.35					1	0.86	2	5.61			+	1.88	
10.22	37.0	439.5	6.97					5	6.97							0.32
10.23	32.0	342.4	2.72	+	2.72											
10.26	37.5	519.4	17.44					15	17.44							
10.26	34.0	430.3	10.72	+	1.02	7	1.04			6	8.66					
10.26	33.5	397.7	1.28			3	0.29			3	0.87			+	0.12	
10.30	37.5	498.0	8.68							9	8.68					
10.30	33.8	368.5	3.31					1	0.77			+		2.54		
10.30	34.5	448.9	12.56			10	1.15			8	11.17			+	0.24	
10.30	35.4	509.5	5.64							8	4.95			+	0.69	
合計				3.74	20	2.48	22	26.04	36	39.94	2.54			2.93	0.32	
(%)				4.8		3.2		33.4		51.2	3.3			3.8	0.4	
放流魚																
2009.10.22	35.5	342.9	1.48									+	1.48			
11.17	37.8	443.6	4.53	+	2.25					3	2.28					
11.27	37.5	579.1	4.39									+	7.54		2.45	
12.10	31.0	362.4	9.67	1	2.13									0	2.45	0
合計				1	4.38	0	0	3	1.94	3	2.28	0	9.02	0	2.45	0
(%)					21.8		0.0		9.7		11.4		44.9		12.2	
全個体合計				1	8.12	20	2.48	25	27.98	39	42.22	0	11.56	0	5.38	0.32
(%)					8.3		2.5		28.6		43.1		11.8		5.5	0.3
(*は個体数が計測不能だが存在していたことを示す)																

2.2.2.5 漁獲実態調査

大場隆史

【目的】

本県におけるマダラ栽培漁業の推進を図るために、富山湾沿岸域におけるマダラの漁獲量、全長組成及び魚価について調査した。

【方 法】

各漁協から水産情報システムに報告されたデータを用いて、平成21年4月～平成22年3月の富山県内および主要市場（氷見市場、新湊市場、魚津市場、黒部市場）のマダラ漁獲量の調査を行った。また各市場において、県内漁業者が水揚げしたマダラを対象に、原則として夏季（6～8月）を除いた各月1回、全長、雌雄及び売買単位ごとの価格を調査した。さらに滑川市場でも同時期に原則として週1回の市場調査を実施した。加えて、平成21年11月～平成22年2月の4ヶ月にわたり、各市場において、漁協職員に全長、重量、雌雄、売買単位ごとの価格についての調査を依頼した。

【結果の概要】

1. 漁獲量

平成21年4月～平成22年3月までのマダラの県内漁獲量および調査市場の漁獲量を図2に示した。漁獲量は12月から3月の冬季間に多く、全体の約79%を占めた。平成21年度は特に氷見市場で平成20年度に比べて漁獲量が約2.4倍に増加し、富山県全体としては平成20年度の約1.2倍に増加した。

平成21年4月から平成22年3月までの調査市場の漁法別漁獲量を図3A～Dに示した。氷見市場では特に冬季の定置網による水揚げが多く、魚津市場と黒部市場では刺網による水揚げが最も多かった。一方、新湊市場では他の市場に比べ、底曳網による水揚げが多かった。

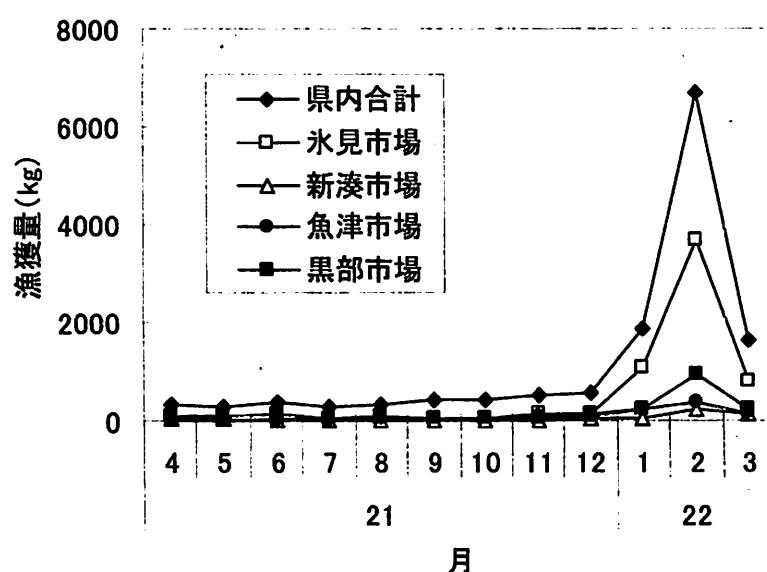


図2 県内及び調査市場におけるマダラ漁獲量

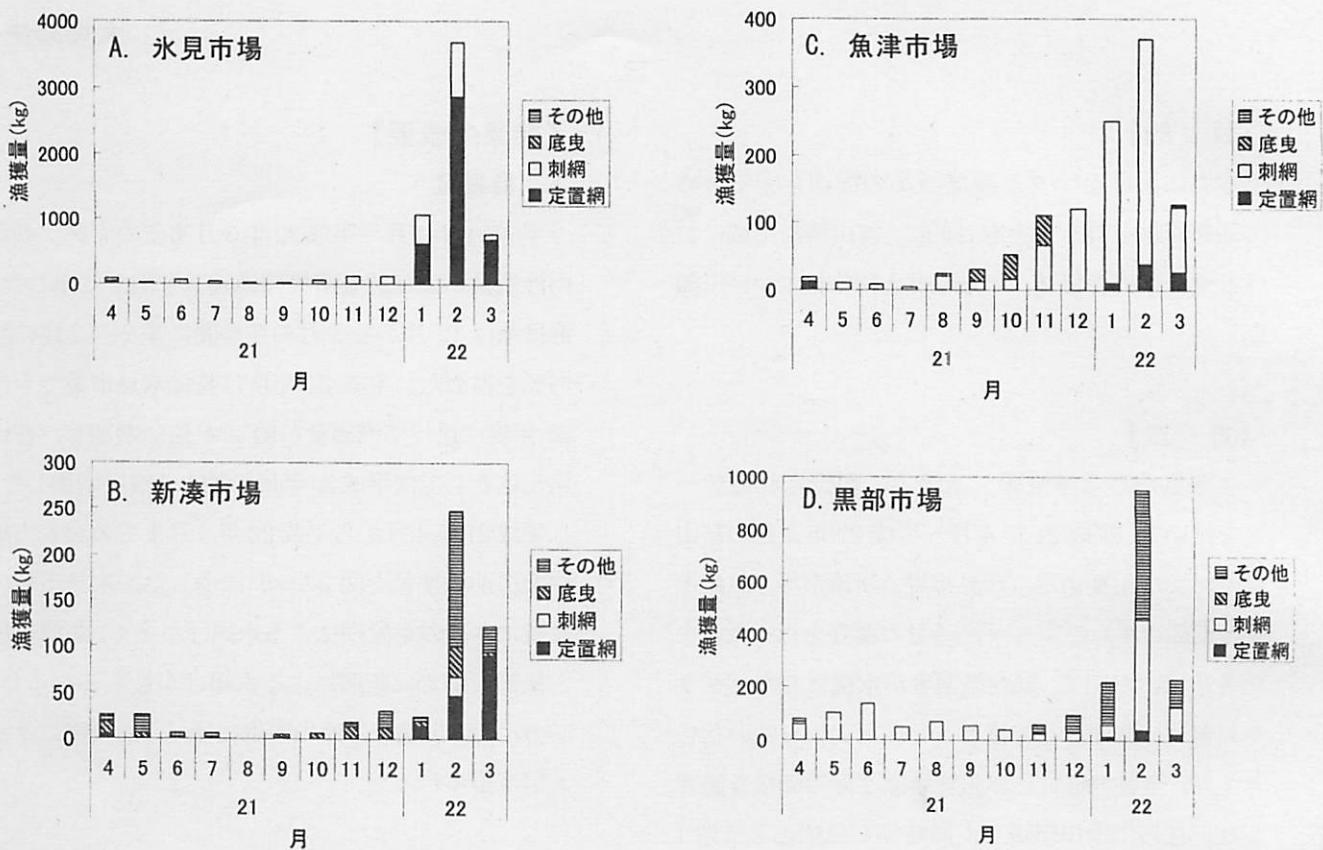


図3 県内市場における漁法別漁獲量：(A) 氷見市場, (B) 新湊市場, (C) 魚津市場, (D) 黒部市場

2. 全長組成

調査市場における全長組成を図4A～Dに示した。新湊市場においては市場調査日に水揚げされた個体数が少なかったことから、結果には示さなかった。全調査市場で、全長60～70cmの間にモードが見られたが、滑川市場では全長組成が明確な二峰型を示し、全長35～40cmにもうひとつのモードが見られた。また、個体数は少ないが黒部市場においても全長40～50cmにモードらしきものが見られ、これは漁協職員に依頼して測定した全長組成と傾向が一致した（後述）。

漁協職員に依頼して測定した平成21年11月から平成22年2月までの全長組成を図5A,Bに示した。氷見市場、新湊市場については測定個体数が少なか

ったため結果には示さなかった。魚津市場と黒部市場の全長組成は、水産研究所による調査結果と同様のモードを示し、平成20年の調査と比較すると、モードは約15cm大型化していた。

マダラの成長曲線について解析した服部らの報告（1992）によれば、日本北部4海域において、全長約40～55cmのマダラは、1年で約52～70cmの大きさに成長すると考えられる。またマダラは大量に漁獲される時期が冬季に限定されることから、これは昨年のモードと同一の年級群が成長したことによるものと推測された。

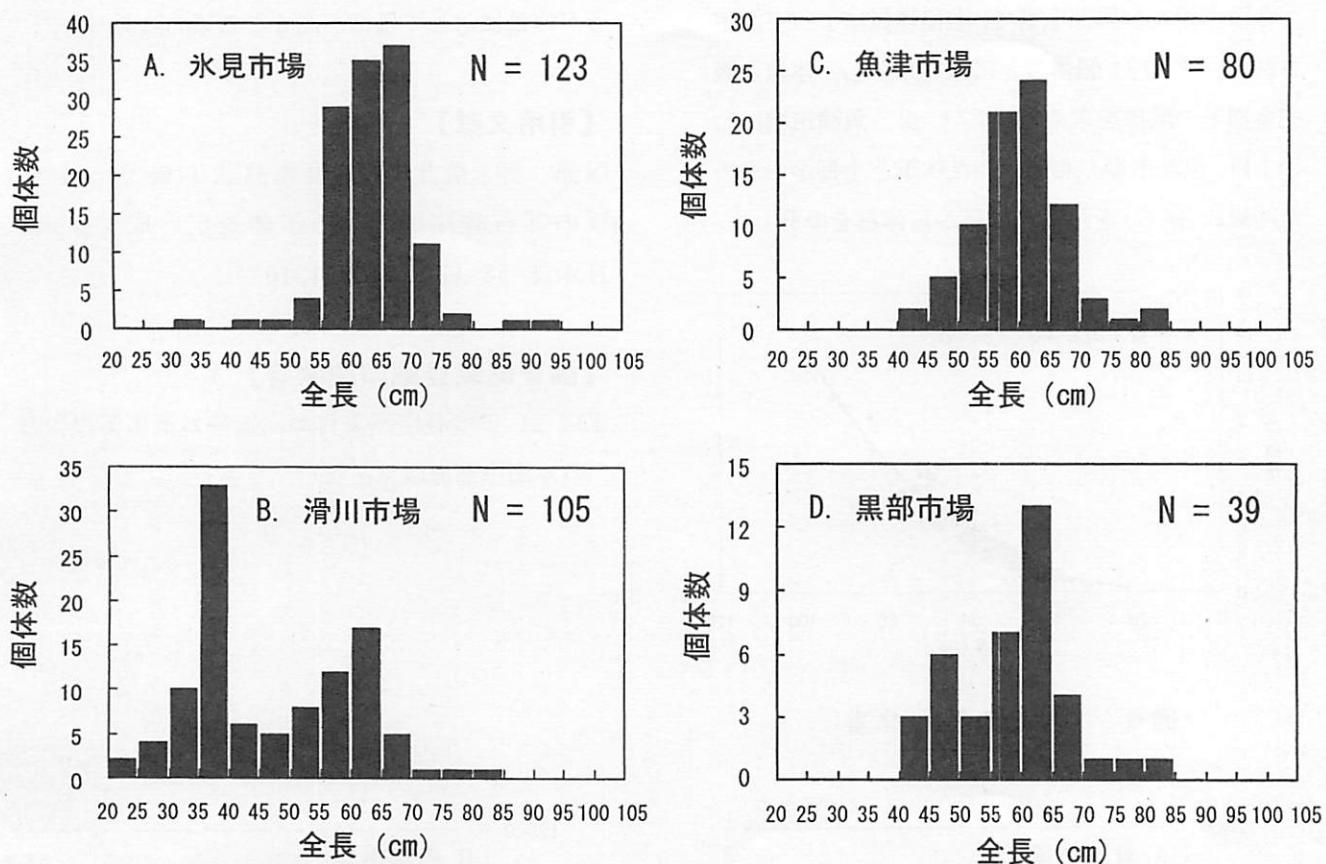


図4 全長組成：(A) 氷見市場, (B) 滑川市場, (C) 魚津市場, (D) 黒部市場

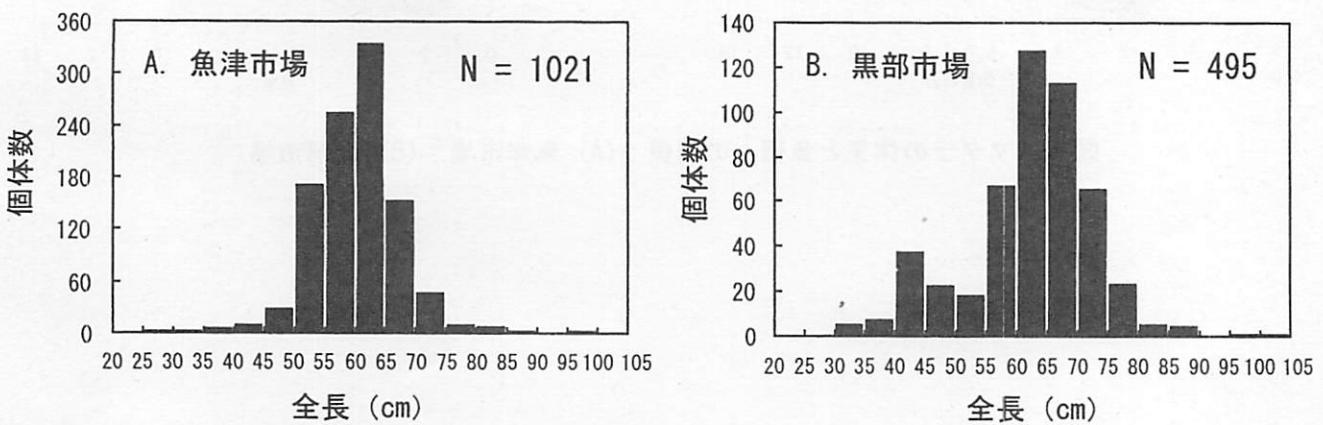


図5 全長組成（漁協職員による測定, 平成21年11月～22年2月）：(A) 魚津市場, (B) 黒部市場

3. 市場価格

魚津市場及び黒部市場で、漁協職員によって測定されたマダラ（1個体ごとに販売）から、体重と販売金額との関係を求めた（図7A, B）。魚津市場については、黒部市場で測定された体重と全長から求めた回帰式（図6）を用いて全長から体重を換算した。

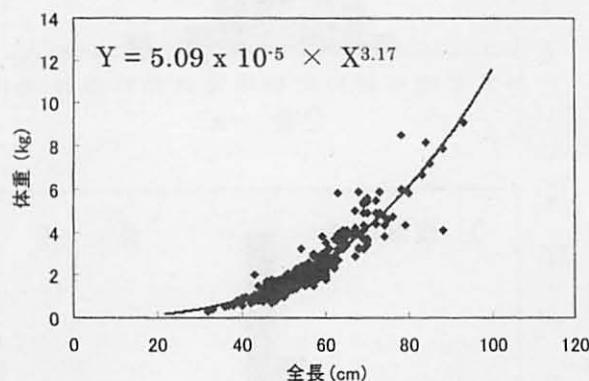
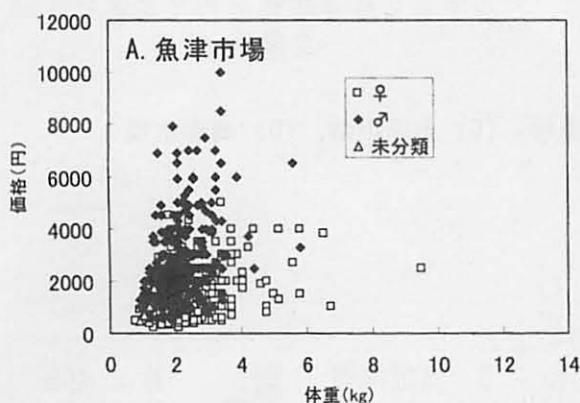


図6 マダラの全長-体重



いずれの市場においてもメスに比べてオスのほうが体重に対して価格が高くなる傾向にあった。

【引用文献】

服部 努・桜井泰憲・島崎健二（1992）マダラの耳石薄片法による年齢査定と成長様式。日水誌 58 (7), 1203-1210.

【調査結果登載印刷物等】

平成21年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書（日本海中部海域マダラ）

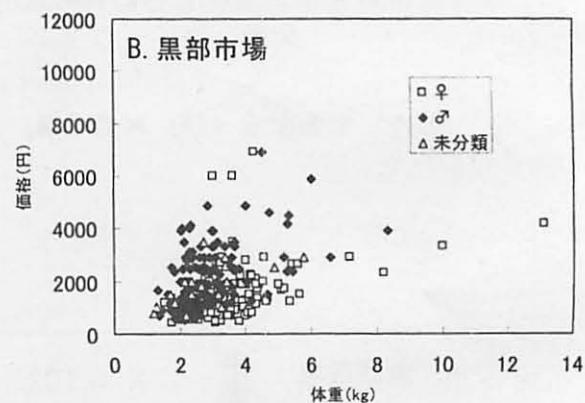


図7 マダラの体重と魚価との関係：(A) 魚津市場, (B) 黒部市場

2.2.2.6 栽培漁業資源回復等対策事業(マダラ)

武野 泰之・大場 隆史

【目的】

能登半島七尾湾付近を産卵場とするマダラ系群の栽培漁業による資源増大を目指し、富山県が種苗生産し放流した標識マダラの漁獲状況、移動、分散、回収率等を日本海中部海域の関係県が連携して調査し、放流適地、放流方法、放流効果を評価することで、マダラ資源増大に向けた広域的な適地種苗放流の連携体制を構築する。

本年は、本事業により、富山湾とその周辺海域におけるマダラの漁獲実態調査を拡充し、放流されたマダラの移動状況の調査精度を向上させることを目的とする。なお、漁獲実態調査及び標識放流魚の再捕調査に関する部分は本事業で行い、種苗生産、中間育成、標識放流については県の既存事業で行った。

【方法】

1 種苗生産及び中間育成（既存の県単事業）

(1) 17年度放流群の種苗の由来

標識放流には、富山県水産試験場で種苗生産し、中間育成した全長 18.4cm～19.3cm の種苗 16,159 尾を用いた。背骨型タグにディスクをつけて標識とした。

標識魚は、平成 18 年 1 月 19 と 25 日、2 月 14 日に、滑川漁港から、放流場所であるそれぞれの海域まで、水産試験場調査船「立山丸」または「はやつき」で輸送した。放流海域の水深は 250m で、海域の表層に放流した。

(2) 18年度放流群の種苗の由来

標識放流には、富山県水産試験場で種苗生産し、中間育成した平均全長 21.0cm の種苗 400 尾を用いた。アンカータグをつけて標識とした。

標識魚は、平成 19 年 2 月 20 日に、滑川漁港から、放流場所である海域まで、水産試験場調査船「はやつき」で輸送した。放流海域の水深は 204m で、海域の表層に放流した。

(3) 19年度放流群の種苗の由来

標識放流には、富山県水産試験場で種苗生産し、中間育成した全長 18.6cm～26.3cm の種苗 8,681 尾を用いた。アンカータグをつけて標識とした。

標識魚は、平成 20 年 1 月 23 日、2 月 28 日、3 月 5 と 19 日に、滑川漁港から、放流場所であるそれぞれの海域まで、水産試験場調査船「立山丸」で輸送した。放流海域の水深は 250m で、海域の表層に放流した。

(4) 20 年度放流群の種苗の由来

標識放流には、富山県水産研究所で種苗生産し、中間育成した全長 24.0cm～24.3cm の種苗 4,673 尾を用いた。アンカータグとディスクをつけて標識とした。

標識魚は、平成 21 年 1 月 28 日、3 月 24 日に、滑川漁港から、放流場所であるそれぞれの海域まで、水産研究所調査船「はやつき」で輸送した。放流海域の水深は 250m で、海域の表層に放流した。

2 放流効果調査

水見市場、新湊市場、魚津市場及び黒部市場において平成 21 年 11 月～平成 22 年 2 月の間に市場調査を実施した。調査は、調査日に漁獲されたマダラの全長を測定するとともに、標識の有無を確認した。

また、漁業者からの標識魚の再捕情報を収集した。

3 その他関連調査

水見、新湊、魚津及びくろべ漁協の職員に、平成 21 年 11 月～平成 22 年 2 月の開市日における、各市場におけるマダラの漁獲実態（全長、価格）の報告を依頼した。

【結果の概要】

1 標識魚再捕調査（平成 22 年 2 月 20 日現在）

(1) 17 年度滑川標識放流群：5,377 尾放流

滑川放流群は、57 尾の再捕（再捕率 1.06%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、33 尾（再捕率 0.61%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 33 尾のうち、28 尾（84.9%）が放流付近を中心に富山県内で、5 尾

(15.1%) が石川県で再捕された。それらを再捕した漁具は、刺網で 25 尾、小型底曳網で 1 尾、ごち網で 1 尾、不明が 6 尾であった。

(2) 17 年度黒部標識放流群 : 5,368 尾放流

黒部放流群は、127 尾の再捕（再捕率 2.37%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、72 尾（再捕率 1.34%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 72 尾のうち、58 尾（80.5%）が放流付近を中心に富山県内で、11 尾（15.3%）が石川県で、3 尾（4.2%）が新潟県で再捕された。それらを再捕した漁具は、刺網で 61 尾、小型底曳網で 2 尾、一本釣りで 2 尾、はえなわで 1 尾、不明が 6 尾であった。

(3) 17 年度氷見標識放流群 : 5,414 尾放流

氷見放流群は、63 尾の再捕（再捕率 1.16%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、20 尾（再捕率 0.37%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 20 尾のうち、15 尾（75.0%）が富山県内で、5 尾（25.0%）が石川県で再捕された。それらを再捕した漁具は、刺網で 11 尾、はえなわで 2 尾、不明が 6 尾であった。

(4) 17 年度放流群のまとめ

これまでの結果からは、黒部放流群の放流 1 年以降の再捕率が最も高い値を示した。

どの放流群も、放流場所付近に留まる再捕個体が多いが、一部に隣県までに移動する個体がいた。

(5) 18 年度標識放流群 : 滑川漁港沖に 400 尾放流

滑川放流群は、29 尾の再捕（再捕率 7.25%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、1 尾（再捕率 0.25%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 1 尾は放流付近で再捕された。それを再捕した漁具は、刺網であった。

(6) 19 年度氷見標識放流群 : 2,092 尾放流

氷見放流群は、57 尾の再捕（再捕率 2.72%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、8 尾（再捕率 0.38%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 8 尾のうち、7 尾

（87.5%）が富山県内で、1 尾（12.5%）が石川県で再捕された。それらを再捕した漁具は、刺網で 8 尾であった。

(7) 19 年度黒部標識放流群 : 2,866 尾放流

黒部放流群は、136 尾の再捕（再捕率 4.75%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、29 尾（再捕率 1.01%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 29 尾のうち、25 尾（86.21%）が放流付近を中心に富山県内で、4 尾（13.79%）が石川県で再捕された。それらを再捕した漁具は、刺網で 25 尾、ごち網で 1 尾、はえなわで 2 尾、遊漁で 1 尾であった。

(8) 19 年度滑川小型魚標識放流群 : 2,088 尾放流

滑川小型魚放流群は、120 尾の再捕（再捕率 5.75%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、50 尾（再捕率 2.39%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 50 尾のうち、49 尾（98.0%）が放流付近を中心に富山県内で、1 尾（2.0%）が新潟県で再捕された。それらを再捕した漁具は、刺網で 45 尾、小型底曳網で 1 尾、一本釣りで 1 尾、はえなわで 1 尾、不明が 2 尾であった。

(9) 19 年度滑川大型魚標識放流群 : 1,635 尾放流

滑川大型魚放流群は、224 尾の再捕（再捕率 13.70%）が確認されており、うち、放流後 1 年以降に再捕された事例は、33 尾（再捕率 2.02%）であった。

放流後 1 年経って再捕された 33 尾のうち、32 尾（96.97%）が放流付近を中心に富山県内で、1 尾（3.03%）が新潟県で再捕された。それらを再捕した漁具は、刺網で 27 尾、はえなわで 4 尾、かごなわで 1 尾、不明が 1 尾であった。

(10) 20 年度滑川早期標識放流群 : 2,410 尾放流

滑川早期放流群は、326 尾の再捕（再捕率 13.53%）が確認されている。まだ放流後 1 年を経過しておらず、全てが富山県内で再捕された。

(11) 20 年度滑川後期標識放流群 : 2,263 尾放流

滑川後期放流群は、324 尾の再捕（再捕率 14.32%）

が確認されている。まだ放流後 1 年を経過しておらず、全てが富山県内で再捕された。

2 漁獲実態調査

農林水産統計年報による富山県のマダラ漁獲量は昭和 62 年に 127 トンあったものが平成 9 年に 4 トンまで激減し、平成 15 年から 17 年まで 20 トン以上で推移していたが、その後はまた減少傾向にある（図 2）。

平成 21 年の主要 6 市場の漁獲量は、氷見市場で 2,193kg、新湊市場で 334kg、魚津市場で 1,052kg、黒部市場で 1,549kg であった。20 年の漁獲量と比べると、氷見市場で増加したのみで、他の市場では漁獲量は減少しており、また主要 6 市場を合せた漁獲量も減少した（表 1）。

一方、月別漁獲量（図 3）で見ると、例外的に平成 19 年 10 月と 20 年 10 月の新湊市場での水揚げ量が多かったものの、おおむね 1~3 月に最大の漁獲量を示している。平成 19 年 10 月の新湊市場では、小型底曳網による全長約 30cm の個体が多数水揚げされたことがその原因と考えられた。

漁法別に見ると、新湊市場を除く 3 市場では刺網による水揚げ量がもっとも多く、ついで 1 月から 4 月にかけての定置網による水揚げが多かった。新湊市場では、その他（主に、はえなわ）による水揚げが最も多く、10 月から 3 月にかけて小型底曳網による水揚げが見られる（図 4）。

氷見、新湊、魚津及び黒部市場において、漁協職員に市場調査を依頼した平成 21 年 11 月～平成 22 年 2 月までの主要 4 市場における報告尾数は、氷見市場で 86 尾、新湊市場で 168 尾、魚津市場で 1021 尾、黒部市場で 501 尾であった。

このうち、報告尾数の多かった新湊、魚津及び黒部市場における、漁獲報告マダラの全長組成を図 5 に示した。

新湊市場、魚津市場及び黒部市場の 3 市場ともに、60~65cm にモードが認められた。さらに、黒部市場では、40~45cm にもモードが認められた。また、新湊市場では、30~35cm と 45~50cm にモードが認められた。

漁協職員により実施された市場調査のうち、報告尾

数の多かった魚津及び黒部市場において、水揚げされたマダラのうち、一尾ごとに売られたマダラ雌雄別の全長と価格の関係を図 6 に示した。

両市場ともに、おおよそ全長 50cm 以下のマダラは、1 箱に 2~3 尾入れて売られていた。

両市場ともに、雄は雌よりも高く売られている傾向がうかがわれた。

また、同じ大きさで同じ性であっても、黒部市場では魚津市場より価格が安い傾向がうかがわれた。

【調査結果登載印刷物等】

平成 21 年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書 平成 22 年 3 月、社団法人全国豊かな海づくり推進協会

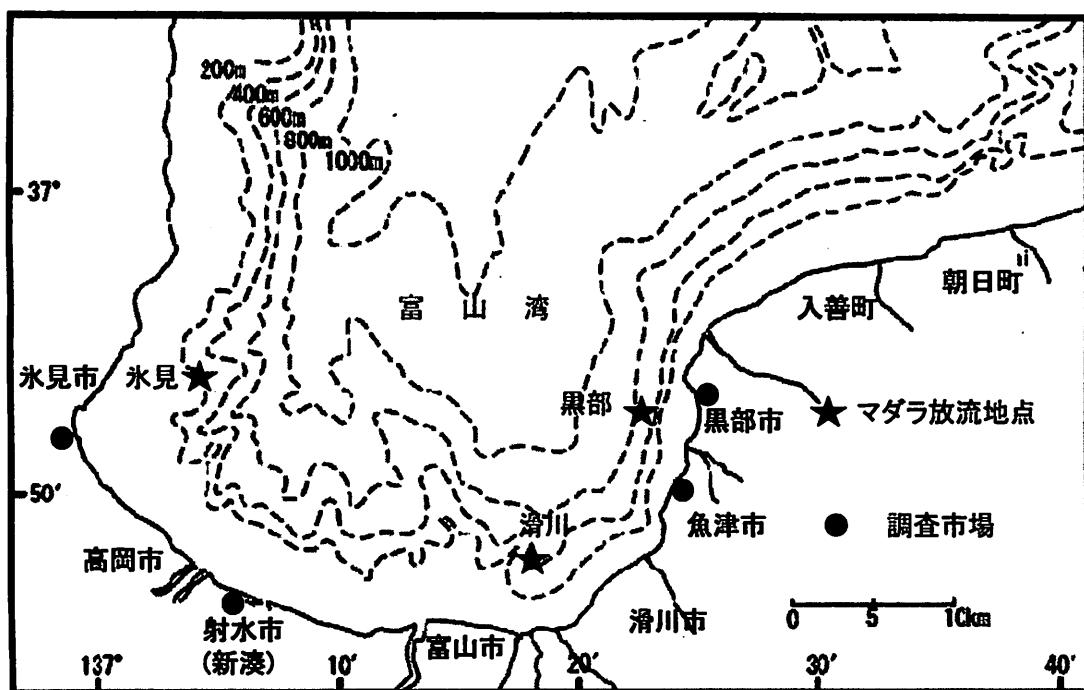


図-1 マダラ標識魚の放流地点と調査市場

表-1 各標識放流群の平成22年2月20日現在における再捕状況

放流群の名称	石川県	水見市	射水市	富山市	滑川市	魚津市	黒部市	入善町	朝日町	新潟県	合計	再捕率(%)
17年度滑川放流群	6	3	0	6	29	6	4	2	1	0	57	1.06
	5	2	0	2	12	5	4	2	1	0	33	0.61
17年度黒部放流群	13	0	2	1	3	12	54	9	22	10	127	2.37
	11	0	1	0	2	7	24	9	15	3	72	1.34
17年度氷見放流群	7	24	20	4	1	1	2	1	3	0	63	1.16
	5	4	3	1	1	1	1	1	3	0	20	0.37
18年度滑川放流群	1	1	3	5	17	2	0	0	0	0	29	7.25
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.25
19年度氷見放流群	13	6	21	3	2	4	4	1	2	1	57	2.72
	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	0.38
19年度黒部放流群	18	1	5	3	9	28	36	1	20	14	136	4.75
	1	0	2	2	3	2	12	0	3	3	29	1.01
19年度滑川小型魚放流群	0	3	4	21	56	26	6	1	2	1	120	5.75
	0	2	1	7	15	16	5	1	2	1	50	2.39
19年度滑川大型魚放流群	5	6	8	12	117	45	20	2	5	4	224	13.70
	0	0	4	1	15	5	5	1	1	1	33	2.02
20年度滑川早期放流群	0	2	2	19	278	23	2	0	0	0	326	13.53
20年度滑川後期放流群	0	0	0	12	227	73	9	0	3	0	324	14.32

注：2段書きの場合、上段には放流直後からの全再捕尾数を、下段には放流後1年を経過した後の再捕尾数を記載した。

表-2 各標識放流群の平成22年2月20日現在における再捕状況

放流群の名称	1～31日	32～365日	366～730日	731～1095日	1096～1460日	1461日以上	合計	再捕率(%)
17年度滑川放流群	4	20	26	6	0	1	57	1.06
17年度黒部放流群	8	47	58	10	4	0	127	2.37
17年度氷見放流群	22	21	18	2	0	0	63	1.16
18年度滑川放流群	4	24	0	1	0	-	29	7.25
19年度氷見放流群	12	37	7	1	-	-	57	2.72
19年度黒部放流群	34	73	29	0	-	-	136	4.75
19年度滑川小型魚放流群	26	44	50	0	-	-	120	5.75
19年度滑川大型魚放流群	115	76	33	0	-	-	224	13.70
20年度滑川早期放流群	284	42	0	-	-	-	326	13.53
20年度滑川後期放流群	265	59	-	-	-	-	324	14.32

放流後731日以降に再捕された25尾のうち、15尾が富山県地先で再捕され、9尾が石川県地先で再捕され、1尾が新潟県地先で再捕された。

表-3 17, 18, 19年度標識放流群の放流後1年を経過してからの漁具別再捕状況

放流群の名称	刺網	小型底曳網	ごち網	一本釣り	はえなわ	かご	遊漁	不明	合計	再捕率(%)
17年度滑川放流群	25	1	1	0	0	0	0	6	33	0.61
17年度黒部放流群	61	2	0	2	1	0	0	6	72	1.34
17年度氷見放流群	15	0	0	0	2	0	0	3	20	0.37
18年度滑川放流群	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.25
19年度氷見放流群	8	0	0	0	0	0	0	0	8	0.38
19年度黒部放流群	25	0	1	0	2	0	1	0	29	1.01
19年度滑川小型魚放流群	45	1	0	1	1	0	0	2	50	2.39
19年度滑川大型魚放流群	27	0	0	0	4	1	0	1	33	2.02

表-4 20年度標識放流群の漁具別再捕状況

放流群の名称	定置網	刺網	小型底曳網	ごち網	はえなわ	合計	再捕率(%)
20年度滑川早期放流群	5	315	2	3	1	326	13.53
20年度滑川後期放流群	4	320	0	0	0	324	14.32

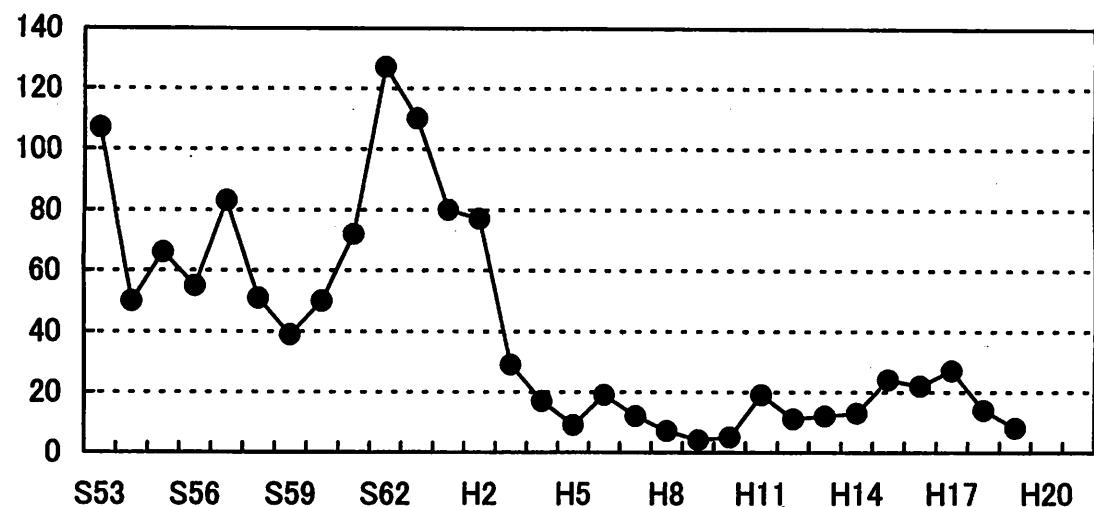


図2 富山県におけるマダラ漁獲量

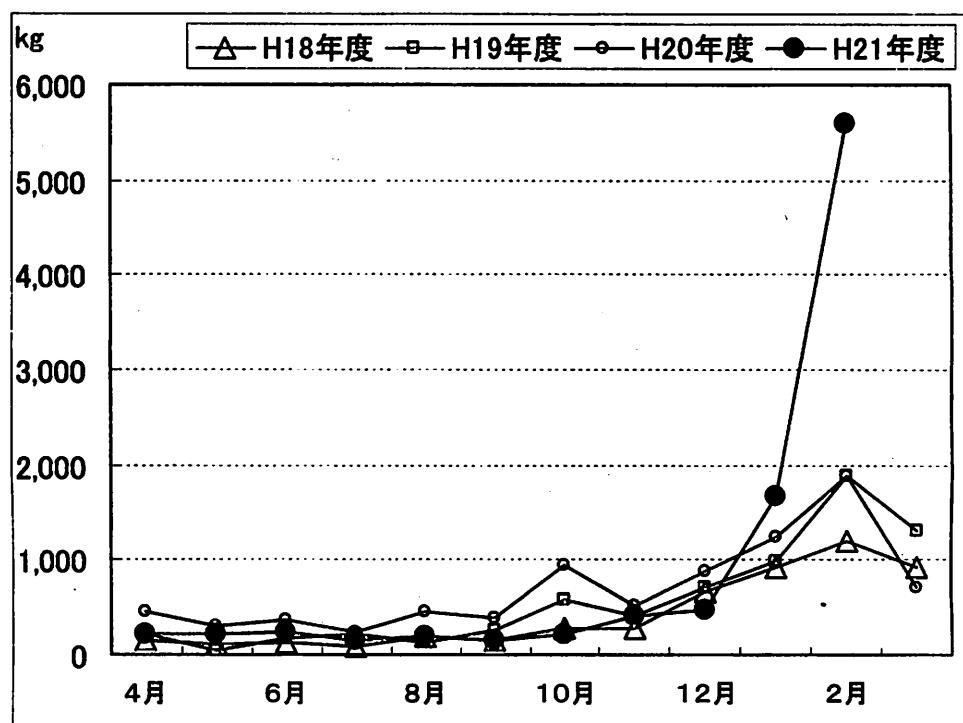


図3 平成18~21年度の県内主要4市場における月別漁獲量

表1 マダラの主要地区別月別漁獲量 (単位: kg)

平成18年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
水見	1,205	2,207	224	27	19	39	15	33	30	102	66	46	4,013
新湊	52	208	78	18	20	22	8	8	6	12	32	52	516
富山	32	139	47	7	0	0	0	0	3	14	3	57	302
滑川	372	211	23	12	12	23	9	50	14	52	58	93	929
魚津	694	663	93	39	13	8	15	25	40	37	67	186	1,880
黒部	395	970	253	38	42	42	45	68	57	60	55	238	2,263
地区計	2,750	4,398	718	141	106	134	92	184	150	277	281	672	9,903
平成19年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
水見	100	255	252	57	7	30	60	38	44	97	93	105	1,138
新湊	22	116	122	16	4	18	32	20	26	296	92	112	876
富山	38	54	90	21	0	0	0	3	5	26	27	59	323
滑川	65	104	23	16	6	23	26	12	27	62	111	143	618
魚津	309	432	258	22	9	4	11	9	50	35	53	189	1,381
黒部	379	230	176	77	10	94	78	50	113	65	34	106	1,412
地区計	913	1,191	921	209	36	169	207	132	265	581	410	714	5,748
平成20年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
水見	219	586	283	44	59	84	58	140	141	130	62	165	1,971
新湊	76	118	148	148	58	118	40	84	44	172	88	78	1,172
富山	43	115	74	9	1	12	16	33	1	57	64	57	482
滑川	168	101	54	51	25	36	25	87	39	72	58	237	953
魚津	276	482	248	31	9	6	6	6	15	22	106	209	1,416
黒部	207	477	501	163	156	117	84	110	141	493	132	122	2,703
地区計	989	1,879	1,308	446	308	373	229	460	381	946	510	868	8,697
平成21年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
水見	415	910	310	79	18	56	42	30	25	61	127	120	2,193
新湊	48	112	52	26	26	6	6	0	4	6	18	30	334
富山	28	70	58	0	0	0	0	4	4	16	6	31	217
滑川	196	91	24	21	50	26	43	65	23	43	89	62	733
魚津	267	291	114	19	11	8	5	25	30	52	110	120	1,052
黒部	286	420	150	78	103	140	47	70	55	41	61	98	1,549
地区計	1,240	1,894	708	223	208	236	143	194	141	219	411	461	6,078
平成22年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
水見	1,067	3,677	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,744
新湊	24	248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	272
富山	61	171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
滑川	56	174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230
魚津	249	370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	619
黒部	220	952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,172
地区計	1,677	5,592	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,269

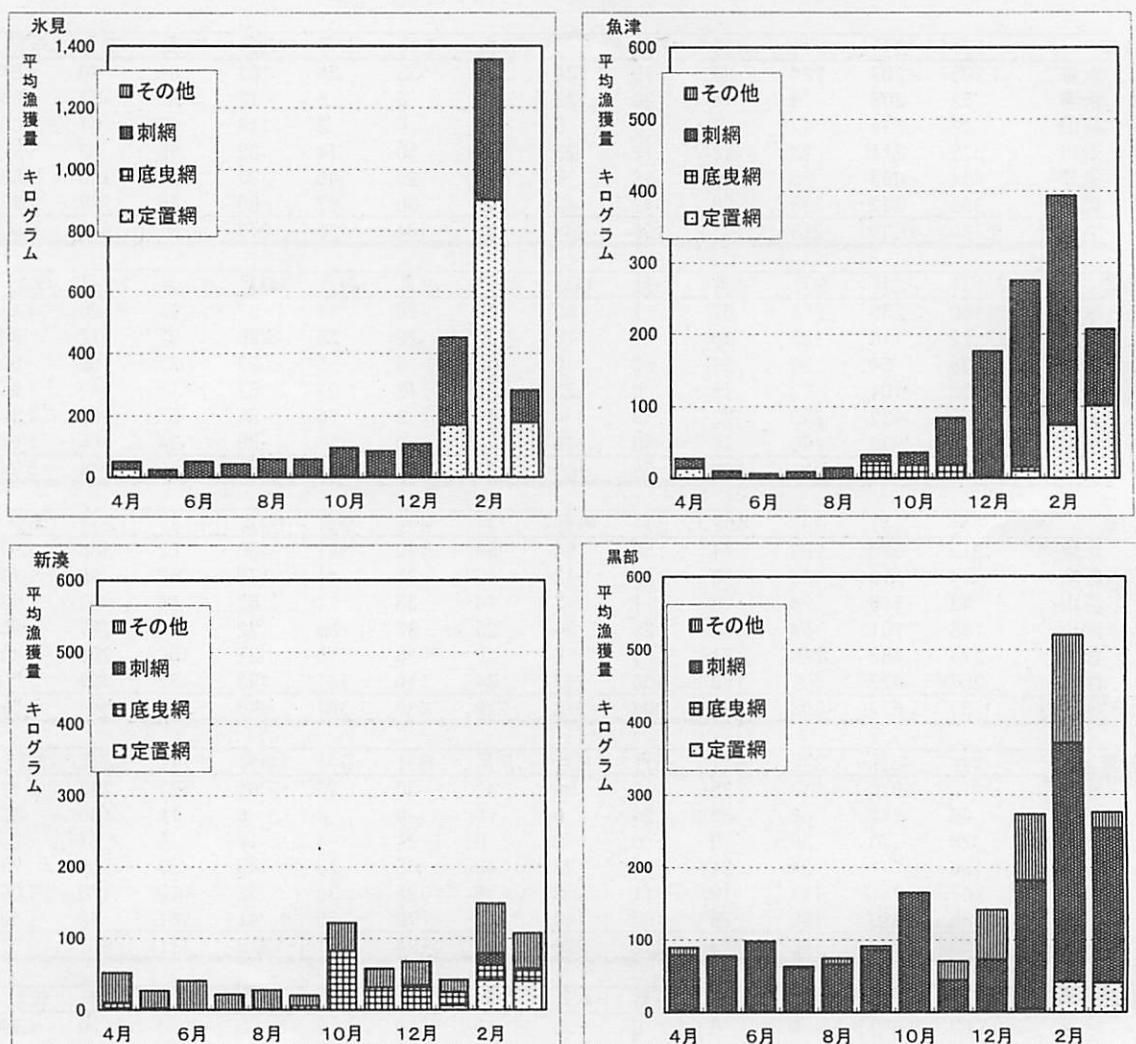


図4 県内主要4市場における漁法別平均漁獲量（平成18年4月～平成22年2月）

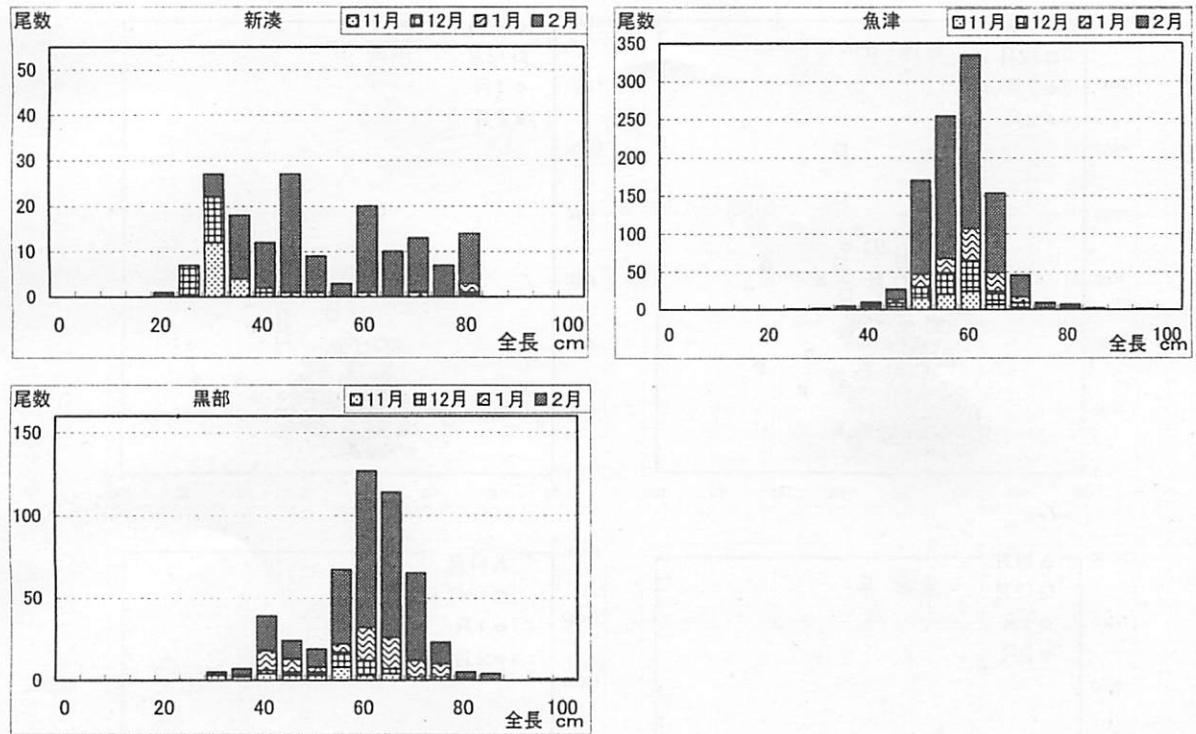


図5 新湊、魚津及び黒部市場に水揚げされたマダラの全長組成
(平成21年11月～平成22年2月)

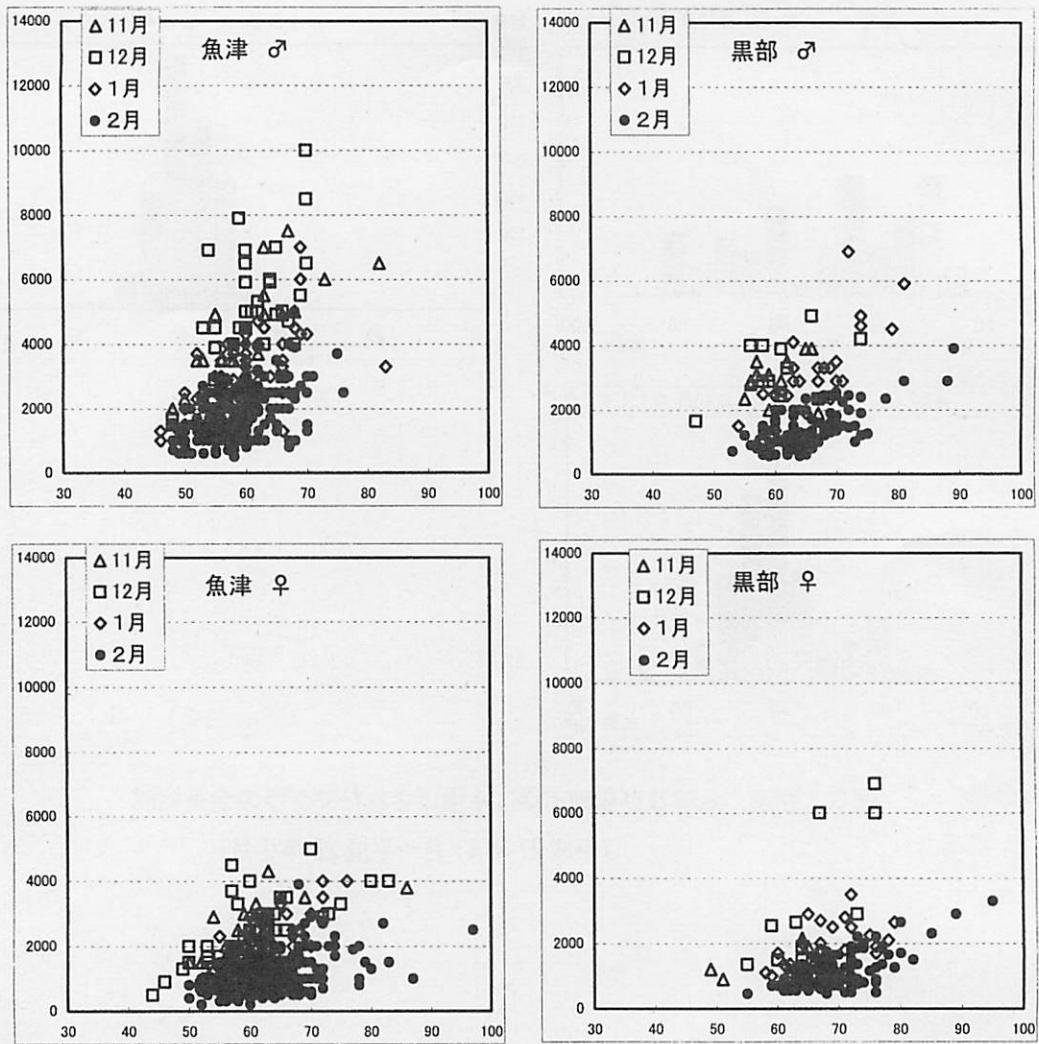


図6 魚津及び黒部市場に水揚げされ一尾ごとに売られたマダラ雌雄別の全長と価格の関係
(平成21年11月～平成22年2月)

2.2.3 海の森づくり技術開発研究

松村 航

【目的】

近年、全国的に海藻群落（藻場）が衰退あるいは消失する「磯焼け」が発生している。富山県沿岸においては、大規模な磯焼け地帯は見られていないが、藻場が衰退傾向にあり、漁業団体から藻場の維持・増大が求められている。

本研究は、富山県沿岸域における藻場の維持、保全、拡大を図るため、海藻の育成技術及び育成した海藻を用いた藻場造成技術の開発を目的とする。また、滑川市中川原地先は、富山県内における重要なテングサ漁場であり、テングサ群落の維持・造成のための知見を得る。

*1 テングサとは、テングサ目テングサ科の海藻の総称であり、商品名や藻場名として使用される用語。

*2 滑川地先のテングサ群落は、マクサとオバクサの2種で構成されている。マクサとオバクサの両方を示すときは、用語としてテングサを使用する。なお、幼体期は両種の判別が難しい。

【方法】

1 藻場海藻の生育特性の把握

(1) ツルアラメの最適培養条件の検索

恒温槽内で培養したツルアラメ（魚津産）の幼孢子体（葉長5~10cm）の葉状部先端側を剪定し、葉長3cm（生長分裂組織を含む）の藻体を実験に供した。実験方法は、カセットチューブポンプSMP-23型（EYELA 東京理化）を用いて、光照射恒温槽（ABLE 製）内で深層水（DSW）をかけ流して培養を行った。培養容器は、10の容量の広口T型瓶を用い、上部の蓋に深層水注排水用と通気用の3箇所穴を開け、容器内の水量が800mlになるように調整した。なお、容器1個に対して、それぞれ10藻体を入れて培養を行った。

本年度は、最適水温実験（水温5, 8, 10, 15, 20, 25°Cの6条件、換水率5回転/日、光量60μmol/m²/s、光周期12時間明期（12hL）:12時間暗期（12hD））を実施し

た。

実験期間はそれぞれ10日間とし、実験開始時と10日後に葉長、葉幅及び湿重量を測定した。なお、実験開始前に3日間それぞれの実験条件下で馴致培養を行った。葉長、葉幅及び湿重量に対する相対生長率（RGR: Relative growth rate）の計算は、下式により求めた。

$$RGR (\% day^{-1}) = 100t^{-1} \ln (Va/Vb)$$

t: 日数 Va: t日後の葉長、葉幅、湿重量

Vb: 実験開始時の葉長、葉幅、湿重量

なお、各実験条件下での湿重量によるRGRの値は、分散分析とTukey-Kramerの多重比較により比較した。

(2) ワカメの最適培養条件の検索

恒温槽内で培養したワカメ（①岩手産と②富山産）の幼孢子体（葉長5~10cm）の葉状部先端側を剪定し、葉長3cm（生長分裂組織を含む）の藻体を実験に供した。

実験方法と実験項目は、ツルアラメと同様に行った。ただし、富山産のワカメについては、水温10, 15, 20°Cの3条件のみ終了している。

(3) マクサ胞子体(2n)の生長試験

平成21年7月に、発育を形成しているマクサの雌性配偶体（成熟藻体）を富山県滑川地先で採集した。本試験場に持ち帰った後、胞子体から果胞子を放出させ試験に供した。

実験方法：6月に果胞子を放出させ、水温10, 15, 20, 25, 30°Cに設定した恒温槽内で生長試験を行い、生存率、仮根（極性に関与し且つ、基質に付着するための重要な細胞）形成率及び幼胚の生長を測定した。試験期間は、生存率及び仮根形成率では0~10日間、幼胚の体細胞長（仮根細胞を除いた幼胚サイズ）では0~60日間とした。なお、体細胞長は生物顕微鏡の接眼ミクロメーターを用いて測定した。培地にはDSWを用い、他の培養条件は、光量60μmol/m²/s、光周期12hL:12hD及び静置培養で行った。

(4) アカモクの種苗生産及び育成試験

実験材料：平成21年6月に、卵及び受精した幼胚（数

細胞期)を生殖器床に付けていたアカモクの成熟藻体を富山県入善町地先で採集し、水産研究所に持ち帰った後、試験に供した。

実験方法:クロモナ糸を巻きつけた基盤(アース社、二重底プレート:40cm×40cm)及びコンクリートブロック(39cm×19cm×10cm)を屋外水槽内に設置し、その上に卵あるいは幼胚を付けたアカモクの生殖器床を置き、幼胚を自然落下させて基質に付着させた。幼胚が付着した基質は、4週間表層水をかけ流して培養を行い、その後、屋外コンクリート水槽において表層水をかけ流した水槽内に沈めて育成した浸水クレモナ糸区と浸水コンクリート区及びクレモナ糸とコンクリートブロックの上面を水面上にだして、塩化ビニール管に開けた穴を通して表層水が直接シャワー状にあたるようにかけ流して育成した(シャワー式培養)、シャワークレモナ糸区とシャワーコンクリート区の4条件で生長比較試験を行った。

全長の測定(n=10~20)は、4週間ごとに24週間行った。

(5) クロモの生長試験(20年度からの継続試験)

実験材料:室内の恒温槽内で保存培養していたクロモの微小発芽体を試験に供した。

実験方法:平成20年11月末に、クロモ微小発芽体が付着したクレモナ糸(約50cm)を、試験(4)と同様の基盤に2本、他に微小発芽体の付着していない新しいクレモナ糸を約20本巻きつけた。このクレモナ糸を巻いた基質を3基(基質クレモナ糸)と、クレモナ網(50cm×100cm、網目1cm)に微小発芽体が付着したクレモナ糸(約6cm)を10本取り付けたもの1基(クレモナ網)を、以下の4条件下で培養した。①表層水をかけ流した水槽に基質クレモナ糸を浸水させて培養、②表層水をかけ流した水槽にクレモナ網を浸水させて培養、③表層水と深層水との混合水をかけ流した水槽に基質クレモナ糸を浸水させて培養、④表層水を基質クレモナ糸にシャワー状に直接かけて培養。

また、クロモ微小発芽体の最適海中移植時期を明らかにする目的で、基質クレモナ糸を、11月から翌年2月の間、4週間づつ屋外培養の開始時期をずらし(①

11/26、⑤12/24、⑥1/21、⑦2/18)、表層水をかけ流した屋外水槽で培養を行い、クロモ胞子体の発生と生長についての試験を行った。なお、すべての培養試験は屋外コンクリート水槽で行い、発生したクロモ胞子体の全長を4週間ごとに8月まで測定した。また、全長測定時に水槽内の水温を記録した。

2 藻場造成海域の把握

藻場造成海域を選定する目的で、藻場造成候補海域での環境および生態調査を行った。

調査場所:魚津地先(図1、①安堵の里沖、②青島沖の2カ所)、滑川地先(図2、③と④の2カ所)、射水地先(図3、①岸側、②沖側の2カ所)の計6カ所。なお、図1の①から岸側に向かって(図①の点線)、水深8m、5m、3m地点でも調査を行った。

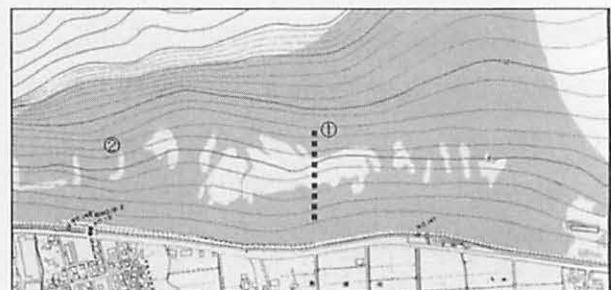


図1 魚津地先における調査場所および移植場所



図2 滑川地先における調査場所および移植場所

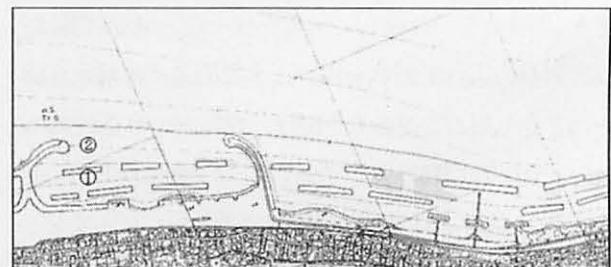


図3 射水海老江地先における調査場所および移植場所

調査場所の水深及び底質状況：魚津地先は①, ②の両地点ともに水深8mで、①付近の底質は砂地にところどころ転石が頭を出しており、その上部にホンダワラ類が生育、②付近は砂地。滑川地先は、③が水深8mで砂地、④が離岸堤内側で水深4mの小型の転石地。射水海老江地先は、①, ②とともに水深3mで、①岸側が巨礫（人頭より大きい石）で平面的にしきつめられている場所、②沖側が巨大なコンクリートブロックが平面的にしきつめられている場所。

測定項目：水温、塩分、光量、時間平均流、海底基質、生育海藻の種類および現存量、磯根生物の現存量を、調査・測定した。

なお、水温・塩分は、ALECのCOMPACT-CTあるいはオンセット社のティドビットv2（水温のみ）、光量はALECのMDS-MkV/Lを、調査地点に固定して、これらの連続測定を行った。魚津地先の流速（時間平均流）は石膏球（ドリスジャパン株式会社）によって測定した。海底基質、生育海藻、磯根生物の調査・測定は、スキユーバ潜水により目視観察および方形枠内（50cm×50cm）の海藻および生物を採取して行った。

3 選定海域での増養殖試験

富山湾内からそれぞれの成熟時期あるいは幼体期に採集してきた藻場造成候補種の海藻数種（下記に記載）を、当研究所内の陸上水槽内で種苗生産および育成し、上記の藻場造成候補海域に移植した。

移植場所：魚津地先（図1、①安堵の里沖、②青島沖の2カ所）、滑川地先（図2、③と④の2カ所）、射水地先（図3、①岸側、②沖側の2カ所）の計6カ所。

移植海藻：マクサ、ワカメ、ツルアラメ、アカモク、ヤツマタモク、フシスジモク、イソモク、クロモ及びモズクの9種を用いた。

地先別の移植海藻：魚津地先では①、②ともに、マクサ、ワカメ、ツルアラメ、アカモク、ヤツマタモク、フシスジモク及びモズクの8種。滑川地先では、③がアカモクのみ、④がヤツマタモク、フシスジモク、クロモおよびモズクの4種。射水海老江地先では、①、②とともにアカモク、イソモク、マクサおよびクロモの4種。

移植方法：両端を土のう（約20kg/個）で固定した養成ロープ（10m）及びコンクリートブロック（39cm×19cm×10cm）にそれぞれの海藻を付着させ、海中に移植した（図4）。

養成ロープに付着させた海藻：マクサ、ワカメ、ツルアラメ、アカモク、ヤツマタモク、フシスジモク、イソモク、クロモ及びモズク。

コンクリートブロックに付着させた海藻：マクサ、アカモク、ヤツマタモク。

測定方法：それぞれの移植場所において、移植した海藻の生育状態および成熟状況を測定・確認するために、できるだけ定期的に潜水調査を実施し、そのつど海中で全長等について測定を行った。

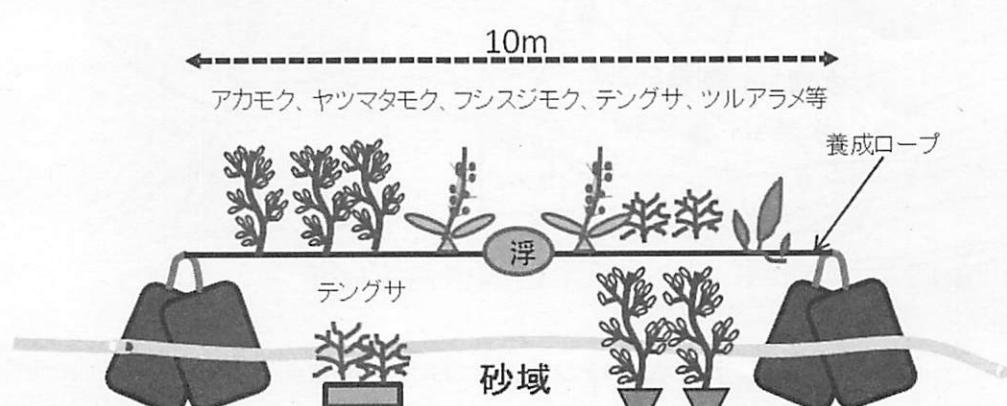


図4 海藻移植設置図

4 滑川地先のテングサ場調査

(1) テングサ群落の生態及び環境調査

滑川市中川原地先の調査海域の6定点(東側3定点:St.1e, St.2e, St.3e, 西側3定点:St.1w, St.2w, St.3w)において(図1), スキューバ潜水により, テングサ場の生態・環境調査を行った。本年度は, 海藻の着定基質となる底質の調査として, 6月と2月に目視による底質状況の観察を実施し, 泥(粒子が認められない), 砂(微粒子~米粒大), 小礫(米粒大~こぶし大の礫), 大礫(こぶし大~人頭大の礫), 巨礫(人頭大~等身大の礫), 岩塊(等身大以上), 岩盤に分類した。また, 4月, 6月および2月に, 上記の定点において, 方形枠(50cm×50cm)内の海藻の食害生物を採集し, 生育密度(個体数/m²)と現存量(g.wet/m²)を測定した。さらに, 4月, 6月, 7月, 8月, 10月, 11月および2月に, 上記の定点において, 方形枠(25cm×25cm)内の海藻を全て採集し, 海藻の種類ごとに現存量を測定した。

(2) テングサの季節消長

上記の6定点において(図1), 4月, 6月, 7月, 8月, 10月, 11月および2月に, スキューバ潜水により, テングサ(マクサとオバクサの2種)の生育状況を観察し, 各定点における方形枠内(25cm×25cm)のテングサを全て採集して, 月ごとの現存量(g.wet/m²)及び採集個体の葉長を測定した。なお, 採集したテングサは, マクサとオバクサに分けそれぞれの現存量についても測定を行った。また, 採集したマクサ10個体中における成熟藻体(果胞子あるいは四分胞子を形成している藻体)を数え, 成熟率(%: 10個体中の何個体が生殖器を形成しているか)を求めた。ただし, 雄性配偶体の成熟藻体は, 外見の顕微鏡観察では未成熟体と見分けがつかないため, 成熟率には含まれていない。なお, 天然海域では, マクサの群落は, n世代の雌雄の配偶体と2n世代の四分胞子体が同様の形態(成熟藻体でないと判別できない)で存在するが, 四分胞子体が大部分を占める。

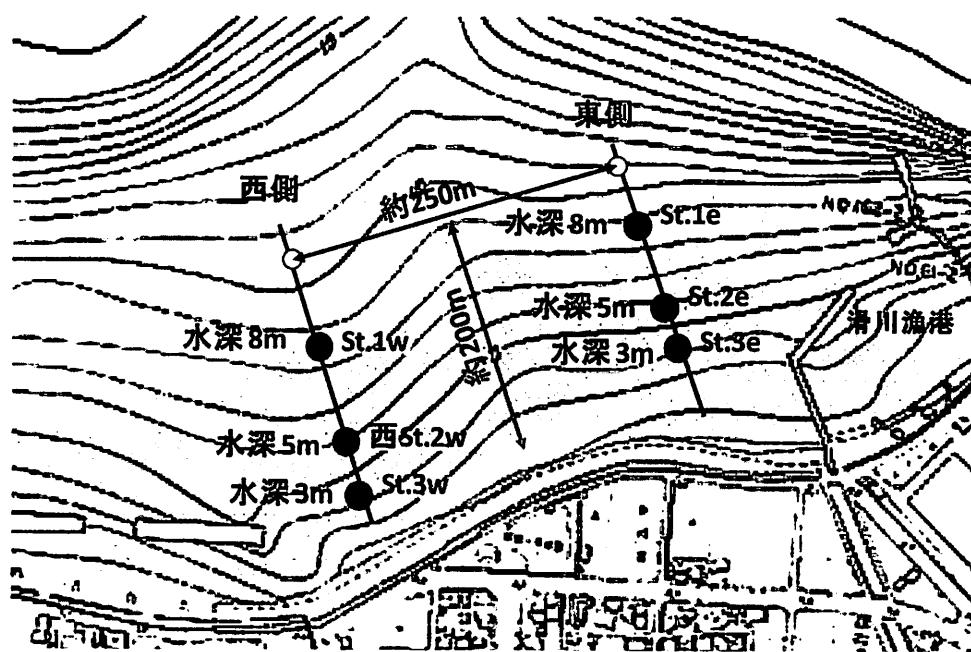


図5 滑川地先のテングサ場における調査定点

【結果の概要】

1 藻場海藻の生育特性の把握

(1) ツルアラメの最適培養条件の検索

葉長, 葉幅, 重量の生長に対する最適水温実験の結果を図6~8に示した。

水温別による葉長, 葉幅, 重量のRGRはともに, 20°Cで最も高い値を示し, 20°Cが他の水温より有意に高く($P<0.05$), 10°Cでは20°Cの半分以下の生長率を示した。この結果から, 最適水温が10°C前後である冷水性コンブ類のマコンブ, オニコンブ, リシリコンブ, ナガコンブおよびガゴメ(17, 18, 19年度年報参照)よりも高い水温で生長率が高い種であることが分かった。しかし, 25°Cでは極端に生長率が減少した。なお, ツルアラメは, 九州から青森までの日本海側の広範囲に生育する日本海固有種であるが, 適水温の範囲は狭いことが分かった。

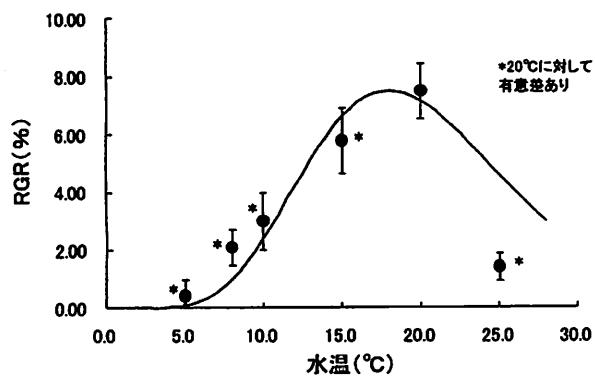


図6 水温別のツルアラメ葉長の相対生長率

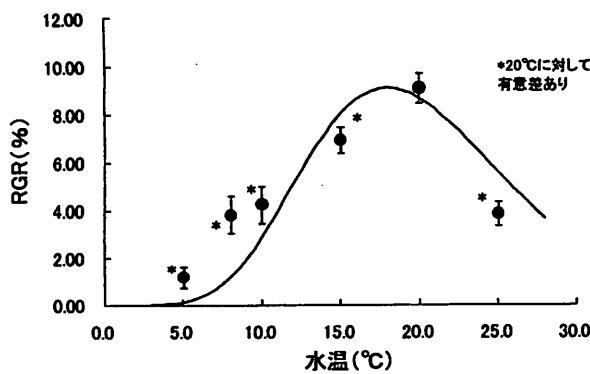


図7 水温別のツルアラメ葉幅の相対生長率

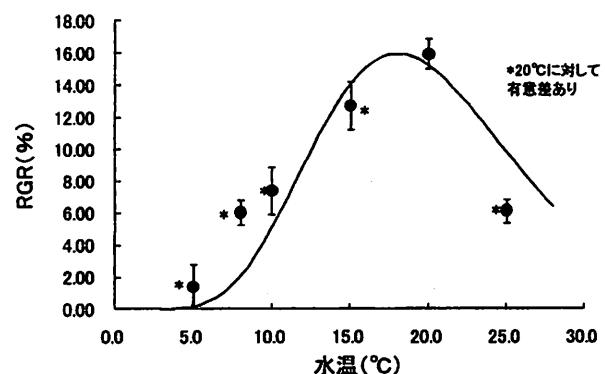


図8 水温別のツルアラメ重量の相対生長率

(2) ワカメの最適培養条件の検索

① 岩手産ワカメ

葉長, 葉幅, 重量の生長に対する最適水温実験の結果を図9~11に示した。

水温別による葉長, 葉幅, 重量のRGRはともに, 15°Cで最も高い値を示し, 8, 10, 25°Cよりも有意に高かった($P<0.05$)が, 近似曲線が表すようにツルアラメに比べるやかな生長率の変化を示したことから, 水温においては適応範囲が広い種であることが分かった。ただし, 葉長と重量のRGRでは, 8, 10, 25°Cで同様の値を示したが, 葉幅のRGRでは, 25°Cで低い値を示したことから, 高水温では幅が狭くなる傾向があることが認められた。なお, 最適水温の結果から, 岩手産のワカメは, 冷水性コンブ類とツルアラメとの中間型であった。

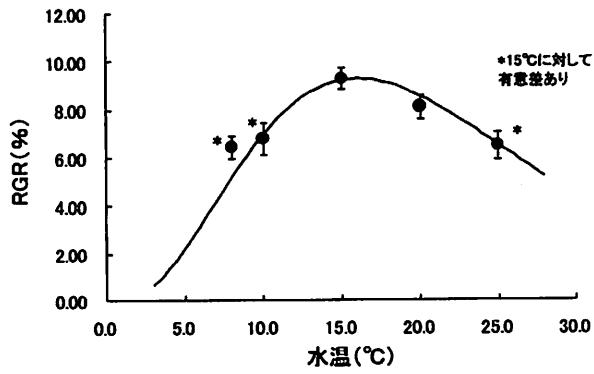


図9 水温別の岩手産ワカメ葉長の相対生長率

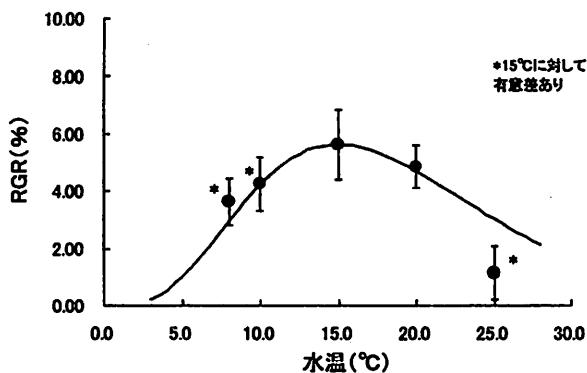


図10 水温別の岩手産ワカメ葉幅の相対生長率

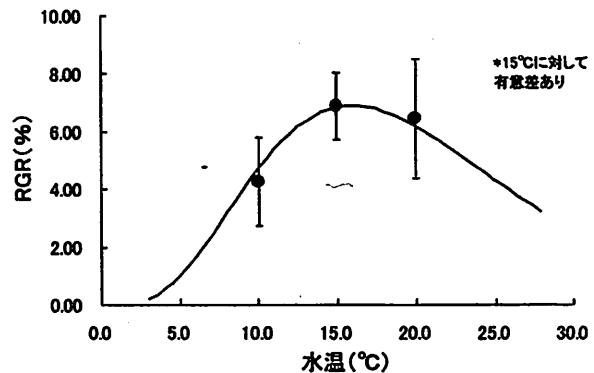


図13 水温別の富山産ワカメ葉幅の相対生長率

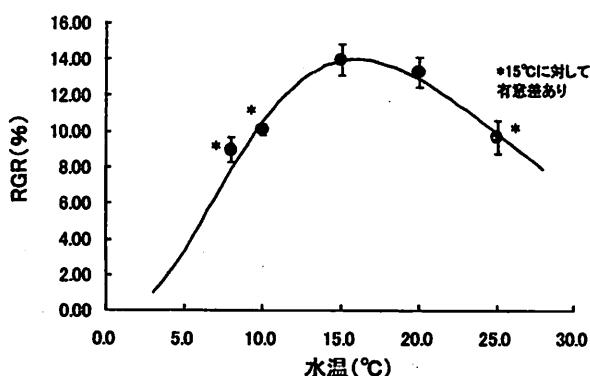


図11 水温別の岩手産ワカメ重量の相対生長率

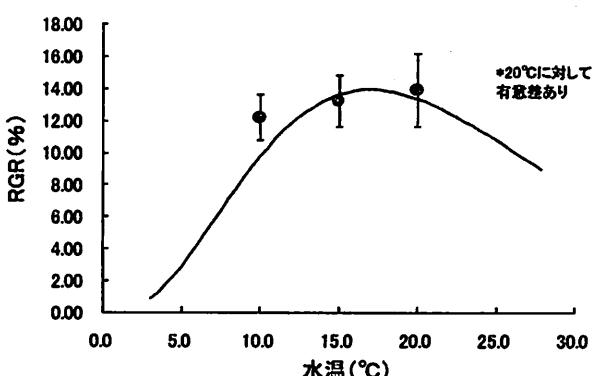


図14 水温別の富山産ワカメ重量の相対生長率

②富山産ワカメ

葉長, 葉幅, 重量の生長に対する最適水温実験の結果を図12~14に示した。(データ不足のため, 図中の近似曲線は予測)

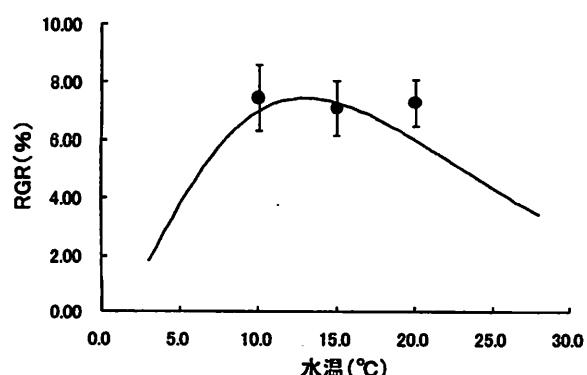


図12 水温別の富山産ワカメ葉長の相対生長率

水温別による葉長, 葉幅, 重量のRGRは, それぞれ10°C, 15°C, 20°Cで最も高い値を示したが, 岩手産ワカメと同様にいずれも15°Cと20°Cでは有意差がなかった。

岩手産のワカメよりも葉長では生長率が低く, 葉幅の生長率が高いことから, 岩手産のワカメは縦長の形態となり, 富山産のワカメは幅広の形態となることが示され, 産地の形態の特徴を反映していた。

(3) マクサ胞子体の生長試験

培養水温によるマクサ胞子体の生存率, 仮根形成率および幼胚サイズを図15~17に示した。

培養10日後の10~15°Cの生存率は, 18~21%であり(図15), 20~30°Cでは10%以下となり, 同時期の配偶体の生存率と同様に低い値となった(松村ら, 2008)。しかし, 配偶体は25°C以上では, 5日以内に全ての配

個体が枯死し生存できなかったが、胞子体は10日後でも生存していた。

仮根形成は、20~30°Cで早く、培養3日後の仮根形成率は、15°C以下では10%以下であるのに対し、20°C以上では70%以上と高い値を示した。培養10日後、15°Cでは76%となつたが、10°Cでは10%と低い形成率のままだつた(図16)。

幼胚の分裂は、20°Cと25°Cで分裂速度が速く、培養60日後の幼胚サイズは、20°Cと25°Cでは1950.0~2242.5μmとなつたが、15°Cの分裂速度はその半分程度、10°Cでは1/10程度となり、15°C以下では生長が遅れることが分かつた(図17)。なお、30°Cでは、30日以後全て枯死した。

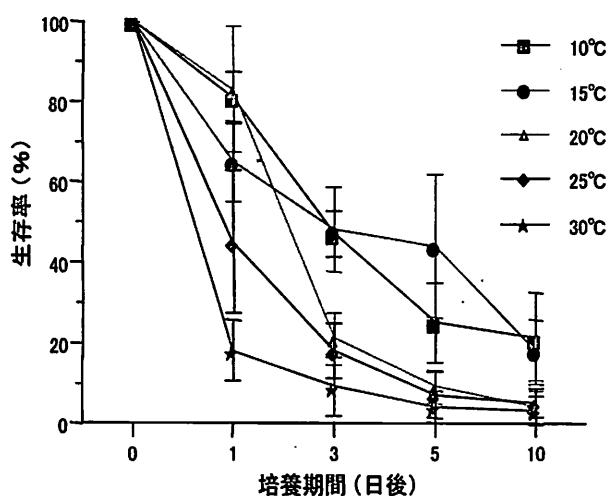


図15 培養水温が及ぼすマクサ胞子体の生存率の変化

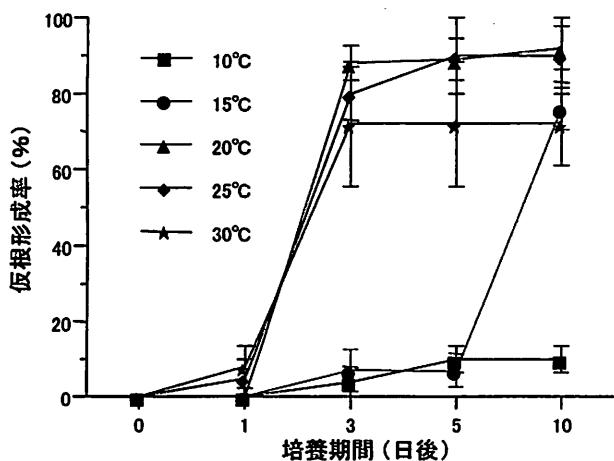


図16 培養水温が及ぼすマクサ胞子体の仮根形成率の変化

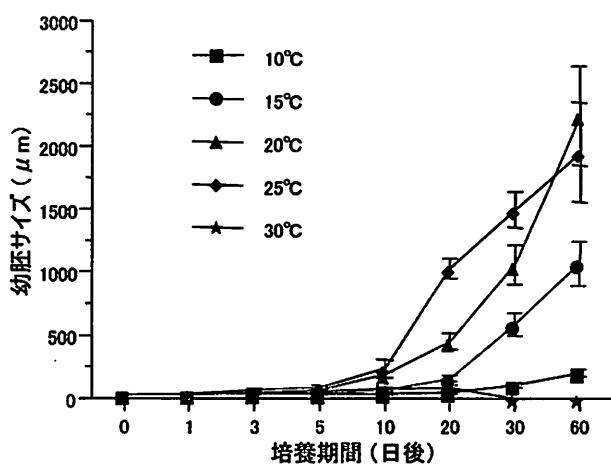


図17 培養水温が及ぼすマクサ胞子体サイズの変化

(3) アカモクの種苗生産及び育成試験

培養条件別のアカモク種苗の生長試験の結果を図18に示した。

培養24週後、もっとも伸長した培養条件は、シャワー式のコンクリートブロックに種苗を付着させたもの(シャワーコンクリート区)で平均全長が169cmとなり、シャワークレモナ糸区の138cm、浸水コンクリート区の120cm、浸水クレモナ区の73cmとなった。この結果から、屋外水槽での培養方法として浸水式の培養ではなくシャワー式培養のほうで生長がよく、且つ、種苗の基質としてクレモナ糸ではなくコンクリートブロックのほうで生長が良いという結果となった。

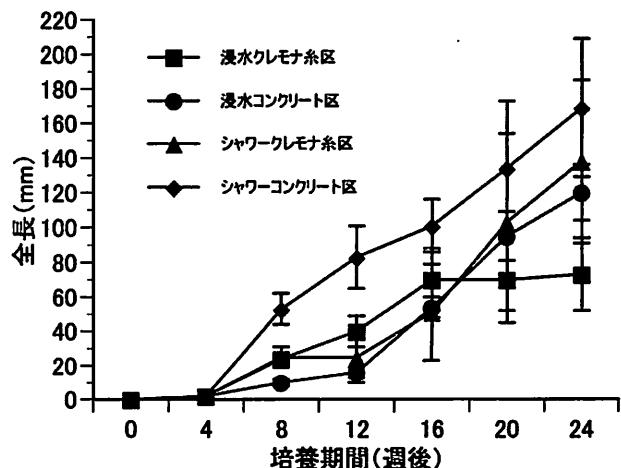


図18 培養条件別のアカモクの全長

昨年度の結果では、屋外培養でアカモクの種苗の育成を行う場合、シャワー式培養を行うことで、食害の影響を弱めることができ、また、食害を受け付着器のみになってしまっても、再び葉や主枝を形成することによって、再生可能であることを明らかにしているが（松村、2009）、主枝の伸長にもシャワー式培養が有効であることが認められた。

（5）クロモの生長試験（平成20年度から継続）

培養条件の違いによるクロモ胞子体の生長を図19、培養期間中の水槽内の水温変化を図20に示した。

屋外水槽で培養開始4週後（12月末、表層水水温15.8°C）では、①～④のすべての条件で胞子体は観察されなかったが、8週後の翌年1月（表層水水温12.7°C）には、表層水をかけ流した条件①、②及び④で、微小発芽体が付着していたクレモナ糸と新しいクレモナ糸にも多数の胞子体（平均全長0.5～4.4cm）が発生していた。混合水をかけ流した条件③では、表層水をかけ流した条件よりも胞子体の出現が遅れ、12週後の2月（水温8.5°C）に初めて認められ、且つ、微小発芽体が付着していたクレモナ糸でのみ観察された（昨年度までの結果）。いずれの培養条件でも、生長のピークは5月あるいは6月であり、それ以降は全長が短くなる傾向が見られ、8月以降は全ての条件下で枯死した。生長のピーク時の胞子体の平均全長は、条件①では10.6cm、②では39.5cm、③では27.3cm、④では8.7cmとなり、②のクレモナ網+表層水で最も生長が良かった。また、全ての条件下で、5～7月に成熟（単子嚢の形成）が認められた。なお、アカモクではシャワー式が有効であったが、クロモでは浸水式のほうが有効であることが認められた。

屋外培養開始時期によるクロモ胞子体の発生と生長について、図21に示した。

条件①については上述した。12月に屋外培養を行った⑤では、2月に胞子体が発生し、3月には1.6cmに生長した。しかし、条件①に比べ、3月時の平均全長は短く、生長が遅かった（昨年度までの結果）。条件①と②では、4～6月の平均全長はほとんど変化せず、ピークの全長は、それぞれ10.6cm、2.2cmであった。なお、1

月（条件⑥）と2月（条件⑦）に屋外培養した場合、培養期間中に基質クレモナ糸からの胞子体の発生は認められなかった。この試験により、屋外培養あるいは海中養殖を考えた場合、11月頃までに微小発芽体を移植する必要があるものと考えられた。

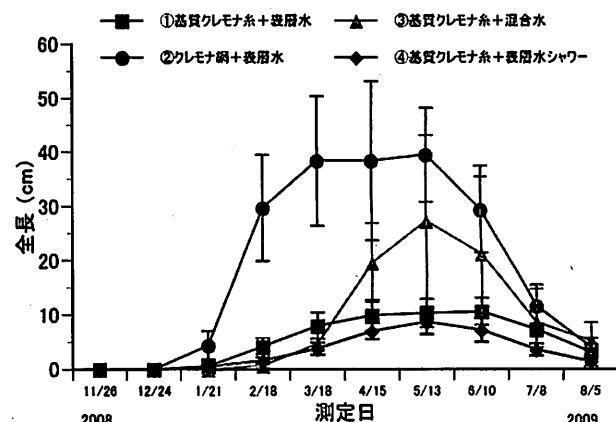


図19 培養条件の違いによるクロモ胞子体の生長

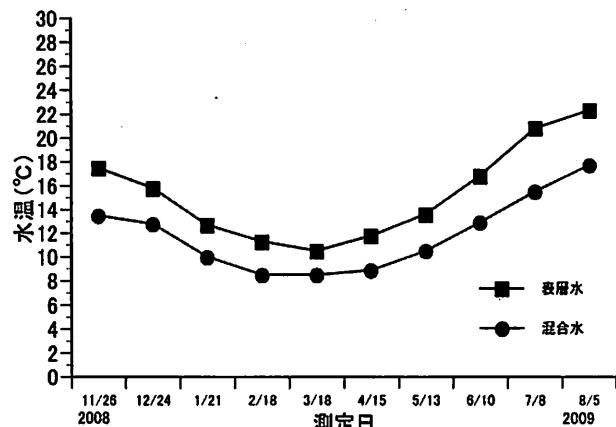


図20 表層水と混合水の水温変化

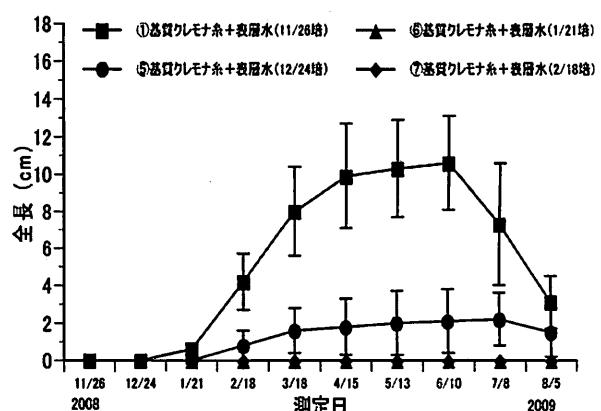


図21 培養開始時期によるクロモ胞子体の発生と生長

2 藻場造成海域の把握

(1) 魚津地先

表1～4(参考図1～3)と図22～26に、安堵の里沖(図1-①)と青島沖(図1-②)の水深8m地点の環境・生態調査の結果を示した。

安堵の里沖と青島沖の水深8mにおける定点での平均光量、水温および塩分は、ほとんど同様であった(表1,2;参考図1～4)。また、両地点は、3月に測定した平均流速でも大差は認められなかった(表3)。なお、12月中の光量を、陸上の光量(表6)と比較すると、両地点ともに陸上の約12%であった。

青島沖の水深8mは、一年中砂地であるが、安堵の里沖は、海底基質の変化が認められ(図22)、砂の割合が少なく巨礫が多数砂地から頭を出している時期と、ほとんど砂に埋もれている時期があることが分かった。

表1 安堵の里沖の水深8m地点の1日当たりの平均光量、水温および塩分

測定日	光量(μm)	水温(°C)	塩分(PSU)
11/10～11/30	33.37	18.13	31.83
12/1～12/31	24.92	15.88	31.73
1/1～1/19	24.41	12.95	31.18
1/21～1/31	*	12.13	*
2/1～2/28	*	11.34	*
3/1～3/31	*	10.08	*

*未測定

表2 青島沖の水深8m地点の1日当たりの平均光量、水温および塩分

測定日	光量(μm)	水温(°C)	塩分(PSU)
11/10～11/30	38.7	18.11	32.67
12/1～12/31	26.67	15.85	32.54
1/1～1/19	19.05	12.92	31.38
1/21～1/31	*	12.16	*
2/1～2/28	*	11.36	*
3/1～3/31	*	10.12	*

*未測定

表3 安堵の里沖と青島沖の水深8m地点の時間平均流(3月)

水深	安堵の里沖 水深8m	青島沖 水深8m
流速(cm/s)	10.4	11.9

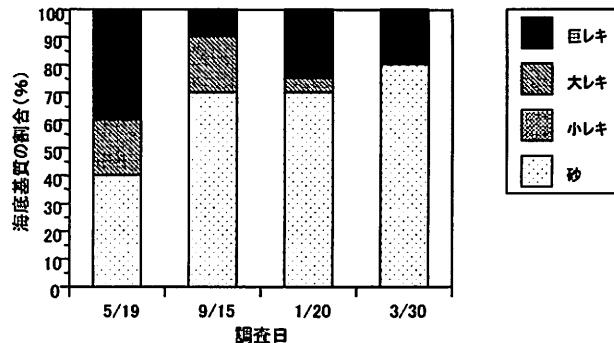


図22 魚津市安堵の里沖における月別の底質状況変化

魚津地先において、安堵の里沖は、海藻が他の場所より繁茂していることから、水深8mから2mにかけてライン調査(図1-①の点線)を行い、その結果を表4と図23～26に示した。

安堵の里沖の5月の水深別の平均流速(表4)は、水深5～8mでは4.6～5.8cm/sで、流れが緩やかなことからガラモ場(ホンダワラ類による藻場)には適した流速であると考えられる。ただし、水深8m付近では、流速が遅い分、この時期から夏にかけて、泥の堆積が認められた。一方、水深8mにおける5月と翌年3月の平均流速には、2倍以上の差が認められ、この流れが、砂の堆積に影響している可能性があると思われた。なお、5月の水深3mでは、8.5cm/sと水深8mの2倍弱の流れが認められた。

表4 安堵の里沖の水深別の時間平均流速(5月)

水深	3m	5m	8m
流速(cm/s)	8.5	5.8	4.6

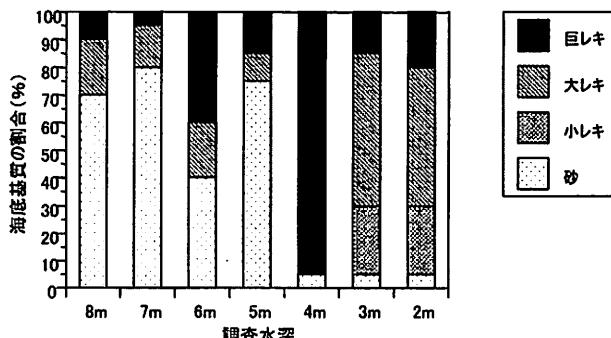


図23 魚津市安堵の里沖における9月の水深別の底質状況

9月に調査した時の底質状況について水深ごとに調べた結果(図23), 水深5m~8mでは砂の割合が40~80%と多かった。水深4m以浅では砂の割合が極端に少なく10%以下となり, 4mでは巨礫, 3m以浅では小礫と大礫が大部分を占めた。この底質状況は, 水深5m以深のホンダワラ類の繁茂と4m以浅の海藻の種類等に大きく影響しているものと考えられた。

水深ごとの食害生物について5月(春季)に調査したところ, 水深5m以深ではサザエやウニ類(アカウニ, キタムラサキウニ, バフンウニ)およびナマコが多く, 3m以浅では, 小型の巻貝類であるウラウズガイやコシダカガニガラが多数認められたが(図24), 後に記述する他の調査海域に比べると, 食害となる生物は少ない場所であることが分かった。

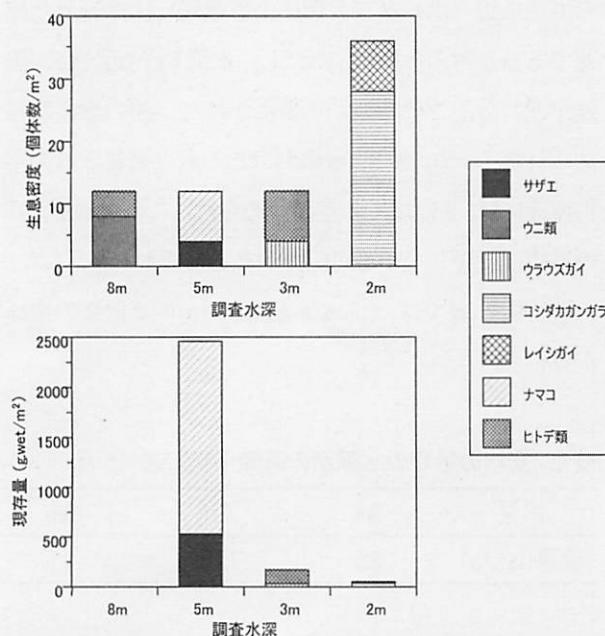


図24 魚津市安堵の里前沖における調査定点の食害生物の生息密度(上)と現存量(下)

水深ごとの海藻の出現種と現存量について5月(春季)と9月(秋季)に調査を行ったところ(図25), 水深5m以深ではホンダワラ類(アカモク, フシスジモク, ヤツマタモク)が, 水深3m以浅ではテングサの現存量が高かった。なお, 春季には水深3~5mでワカメの繁茂が認められた。春季と秋季の海藻の現存量を比べると, 春季のほうが明らかに高いことが分かった。

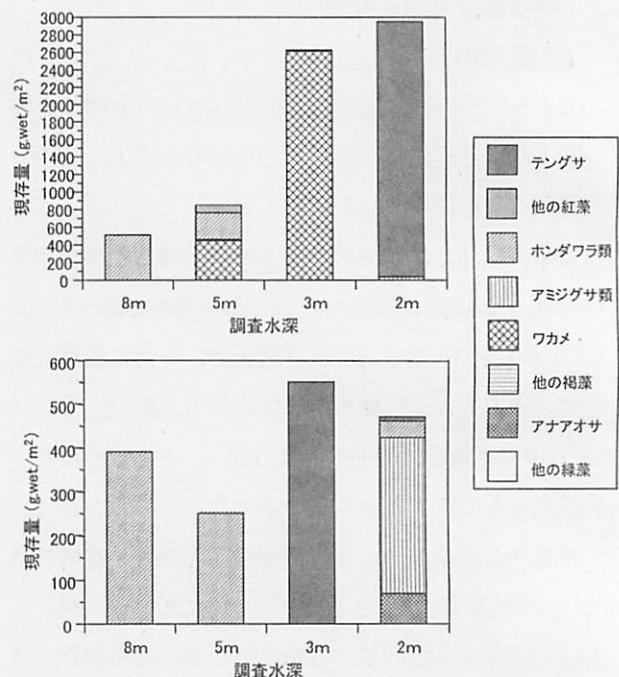


図25 魚津市安堵の里前沖における調査定点の5月(上)と9月(下)に出現する海藻の種類別および水深別の現存量

水深8mは, 上記のホンダワラ類3種が生育しており, 種類別および月別に現存量を調べたところ(図23), 1年を通して常にフシスジモクが高い現存量を示し, ヤツマタモクもほぼ1年中の生育を確認した。しかし, アカモクについては, 9月に幼体が確認できたが, この時期は幼体のため, その後の砂の移動によって砂に覆われたものと思われた。

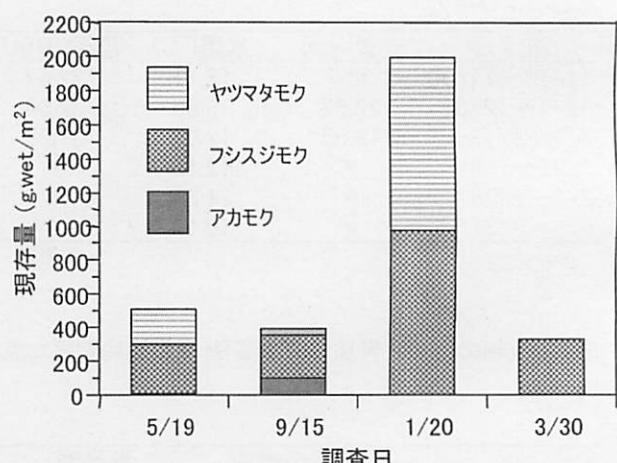


図26 魚津市安堵の里前沖(水深8m)における月別のホンダワラ類3種の現存量

(2) 滑川地先

滑川中川原沖の水深8m地点(図2-③)における環境・生態調査を行った結果を表5(参考図5)に示した。また、同時期に陸上で測定した光量について表6(参考図6)に示した。

環境調査において、水温・塩分計の故障により正常なデータを取り出せなかつた。また、光量についても、波浪によるものと思われるが、設置してすぐに光量子計や水温・塩分計を取り付けた台ごと倒れて砂に埋まつてしまつたためほとんどの期間測定できなかつた。3月中は、正常なデータが取れ、陸上の光量と比較すると、この地点の光量は陸上の約5%程度の光しか届いていなかつた。

水深8m地点の海底基質は、1年中砂地であり、食害生物はほとんど見られなかつたが、この付近でまばらにナマコやヒトデ類およびヤドカリ類が観察された。この地点での海藻の生育は、砂地のため見られなかつた。ただし、春季のみであるが、周りを広く見回すと極まれに砂地から頭を出している転石上にアカモクが生育しているのが確認できた。

表5 滑川中川原沖の水深8m地点の1日当たりの平均光量、水温および塩分

測定日	光量(μm)	水温(°C)	塩分(PSU)
10/17～10/31	57.78	*	*
11/13～11/30	*	*	*
12/1～12/31	*	*	*
1/1～1/19	*	*	*
2/1～2/28	*	*	*
3/1～3/31	16.61	*	*

*測定中の事故及び故障により測定できず

表6 陸上(滑川市水産研究所内)での1日当たりの平均光量

11/10～11/30	12/1～12/31	1/1～1/30	2/1～2/28	3/1～3/31
280.07μm	202.02μm	194.01μm	268.57μm	345.70μm

滑川地先の離岸堤内側の水深4m地点(図2-④)では、光量や水温および塩分等の連続測定は行わなかつた。生態調査としては、詳細には行っていないが、この地点の海底基質は小礫あるいは大礫が大部分を占め、その転石上にテングサがまばらに生育しており、食害生

物は巻貝のコシダカガンガラが多数生息している場所であった。

(3) 射水地先

射水海老江地先の岸側(図3-①)と沖側(図3-②)の水深2.5m地点における環境・生態調査を行つた結果を表7(参考図2)に示した。

環境調査は、水温のみ連続測定を行つた。なお、水深が浅く、波が荒いため水温・塩分計は設置しなかつた。測定期間中の水温は9.63～15.27°Cであり、魚津地先の水深8mよりも水温が低い傾向が認められた。

両地点ともに大形の海藻の生育はまったく見られなきことから、食害生物の調査を12月に行ったところ、ウニ類の密度および現存量が高く、ウニによる食害が海藻の生育に影響しているものと考えられた。

表7 射水海老江沖の水深2.5m地点の1日当たりの平均光量、水温および塩分

	光量(μm)	水温(°C)	塩分(PSU)
12/3～12/31	*	15.27	*
1/1～1/31	*	12.81	*
2/1～2/28	*	10.61	*
3/1～3/31	*	9.63	*

*未測定

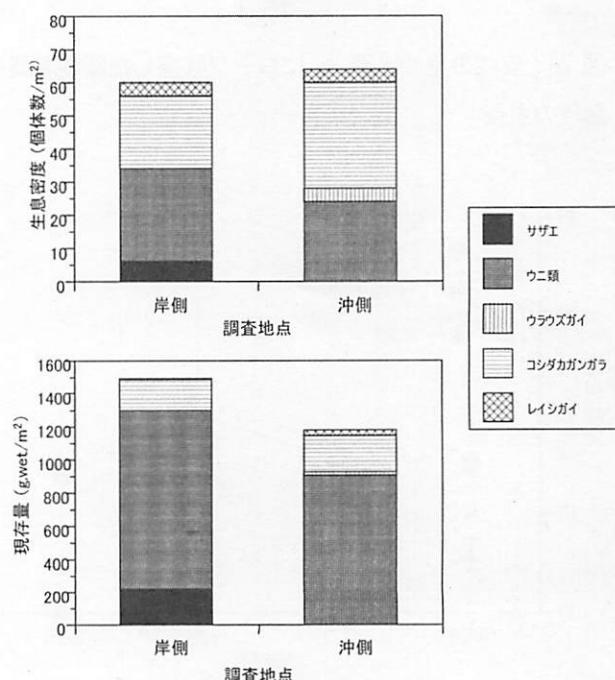


図27 調査定点における食害生物の12月の生息密度と現存量

3 選定海域での増養殖試験

(1) 魚津地先

①安堵の里沖 (図 1-①)

ロープ移植によるアカモク、フシスジモク、ヤツマタモクおよびツルアラメの生長変化を図 28 に、コンクリートブロック移植によるアカモク、ヤツマタモクおよびマクサの生長変化を図 29 に示した。

ロープ移植した多年生のホンダワラ類であるフシスジモクとヤツマタモクは、冬期間も順調に生長し、移植時に全長約 30cm だったのが、3 月末には両種とも約 150cm にまで生長した。一年生のホンダワラ類であるアカモクとコンブ類のツルアラメは、移植時から 1 月まではほとんど生長せず、それ以降に生長が認められた。

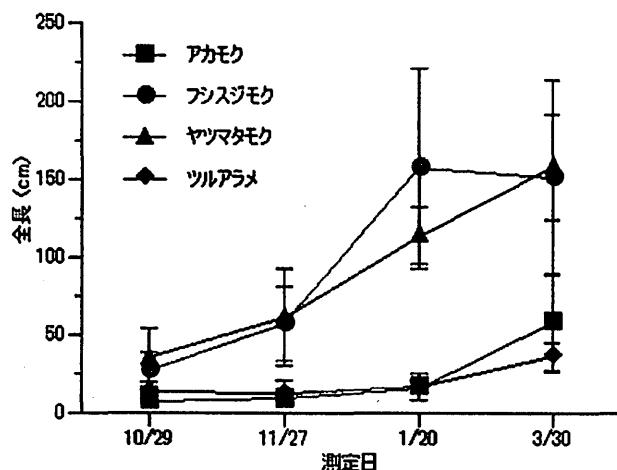


図 28 安堵の里沖水深 8m にロープ移植した藻場海藻数種の生長

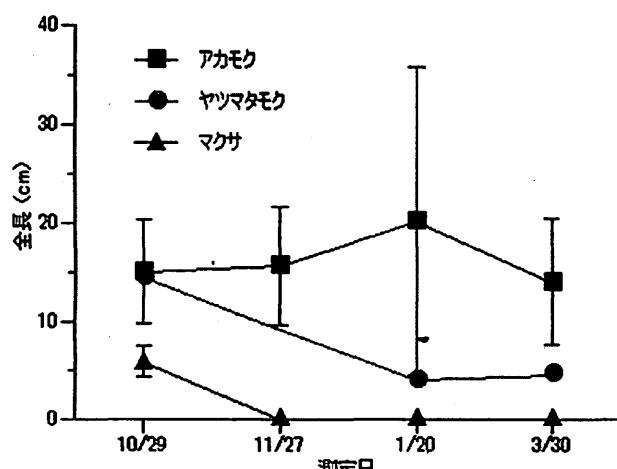


図 29 安堵の里沖水深 8m にブロック移植した藻場海藻数種の生長

ブロック移植では、ホンダワラ類 2 種で、3 月末でもほとんど生長していないあるいは全長が減少しており、生長速度の遅いマクサにおいては、11 月にはすべて枯死していた。ブロック移植では、砂の影響を強く受け、砂の中に完全に埋まっていた時期もあった。

②青島沖 (図 1-②)

ロープ移植による上記 5 種の生長変化を図 30 に、コンクリートブロック移植による上記 3 種の生長変化を図 31 に示した。

ロープ移植については、いずれの種においても安堵の里沖と同様の生長を示した。ブロック移植も安堵の里沖と同様に砂の影響を受けることが分かった。なお、ワカメ幼体は数個体出現したが流失し、モズクは全く出現しなかった。

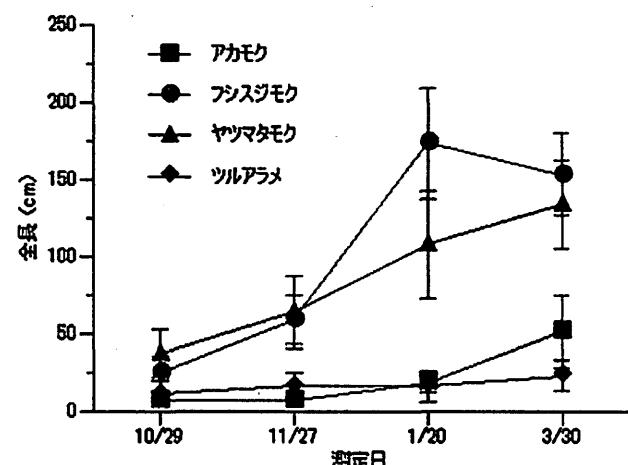


図 30 青島沖水深 8m にロープ移植した藻場海藻数種の生長

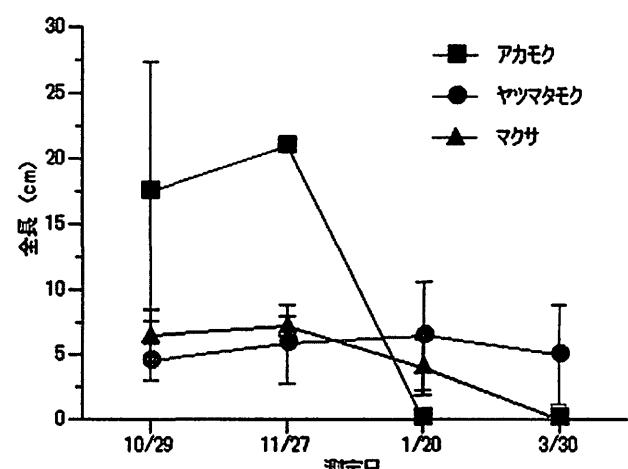


図 31 青島沖水深 8m にブロック移植した藻場海藻数種の生長

(2) 滑川地先

①滑川中川原沖 (図 2-③)

ロープ移植とコンクリートブロック移植(10月移植、11月移植)によるアカモクの生長変化を図32に示した。同時期に移植したロープ移植とブロック移植で比較すると、ブロック移植のほうで生長が3倍程度速く、3月末には全長約300cmとなった。しかし、11月にブロック移植したものでは、生長が著しく悪かった。

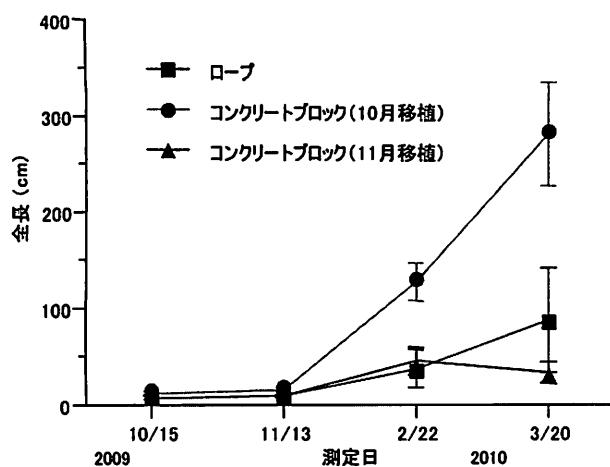


図32 滑川沖水深8mにロープおよびブロック移植したアカモクの生長

②離岸堤内側 (図 2-④)

11月にロープ移植したフシジモクとヤツマタモクは、3月には両種ともに20cm程度生長した(図33)。なお、クロモとモズクは出現しなかった。

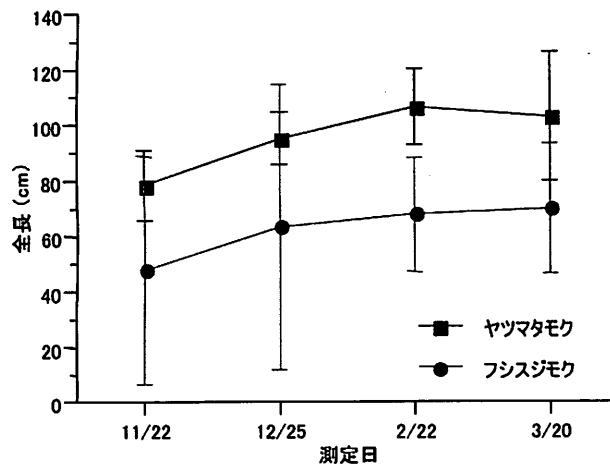


図33 滑川地先の離岸堤内側水深4mにロープ移植したヤツマタモクとフシジモクの生長

(3) 射水地先

①岸側 (図 3-①)

ロープ移植によるアカモク、イソモクおよびマクサとアカモクのブロック移植による生長変化を図34に示した。

10月にロープ移植したアカモクとイソモクは、1月までに生長が認められたが、マクサではほとんど生長は見られなかった。ブロック移植したアカモクは、12月までに食害により全て消失した。

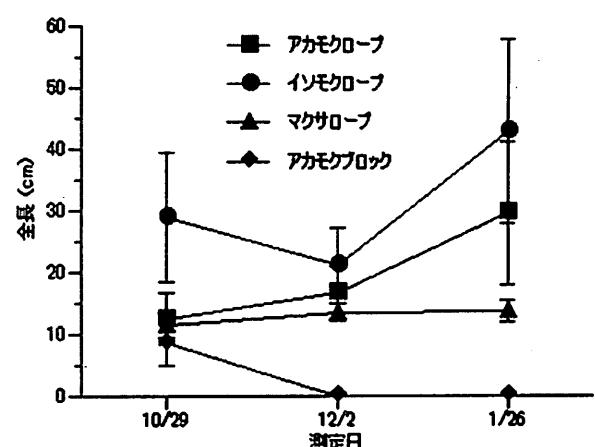


図34 射水海老江岸側の水深3mにロープ移植した藻場海藻数種の生長

②沖側 (図 3-②)

岸側と同様に移植を行ったところ(図35)、全種あまり生長せず、ブロック移植したアカモクは、12月までに食害により全て消失した。

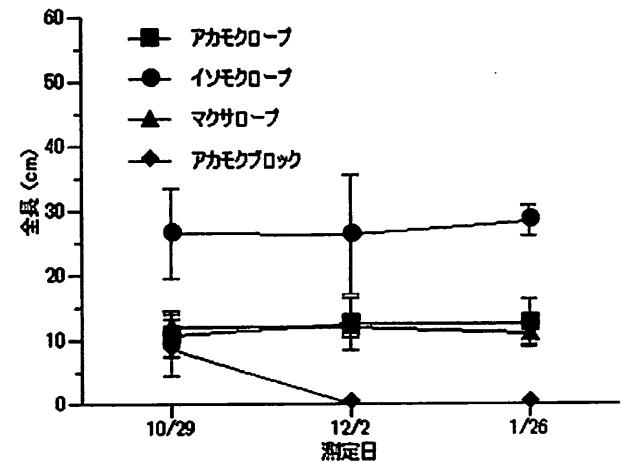


図35 射水海老江沖側の水深3mにロープ移植した藻場海藻数種の生長

4 滑川地先のテングサ場調査

(1) テングサ群落の環境および生態調査

滑川地先のテングサ場における東西両ライン（図5）の水深別の海底基質の調査を行った結果を、図36と37に示した。

水深別の6月と翌年の2月の底質状況を見ると、わずかに砂の変動が認められた程度で、ほとんど変化ないことから、平成20年2月の高波の被害により転石の移動が認められたが、それ以後は、この海域では、海藻が定着できる基質が安定していることが確認できた。海底基質の面からみると、両ラインともに、大きめの転石が多く安定していることから、テングサの定着・繁茂には適した海域であると考えられる。

東西両ラインにおける食害生物の月別（4, 8, 2月）の生息密度と現存量を図38, 39に示した。

東西両ラインの各定点における生育密度は、4月では食害生物は東側ラインで高い値を示したが、8月と2月では、どちらかに極端に偏ることはなかった。なお、テングサの回復傾向に伴い、昨年度よりも生息密度および現存量ともに増加傾向が認められた。

両ラインの水深5m以深では、サザエの密度が高い傾向が見られたが、砂地の多いSt. 1wではすべての期間において採集されなかった。両ラインの水深3mのSt. 3では、巻貝のコシダカガシガラあるいはウニ類（アカウニ、キタムラサキウニおよびバフンウニ）が、生息密度および現存量でその大部分を占めた。

東西両ラインにおける出現海藻の月別（4, 6, 7, 8, 10, 11, 2月）の現存量を図40に示した。

高波の被害を受ける前は、この調査海域はテングサの純群落（単一の海藻群落）であり、他にみられる海藻は、アナアオサ、テングサに付着する小型の海藻やワカメが出現する程度であった。本年度調査したところ、西側ラインはほぼテングサの純群落を保っていたが、高波の影響をより受けた東側ラインでは、4月と6月にクロノリが現存量の大部分を占め、その後テングサが増加したが、夏季から秋季にかけてアミジグサ類が見られ、冬季にはホンダワラ類が観察された。しかしながら、St. 3eでは、夏季以降テングサ群落が回復

してきており、純群落を形成しつつあった。

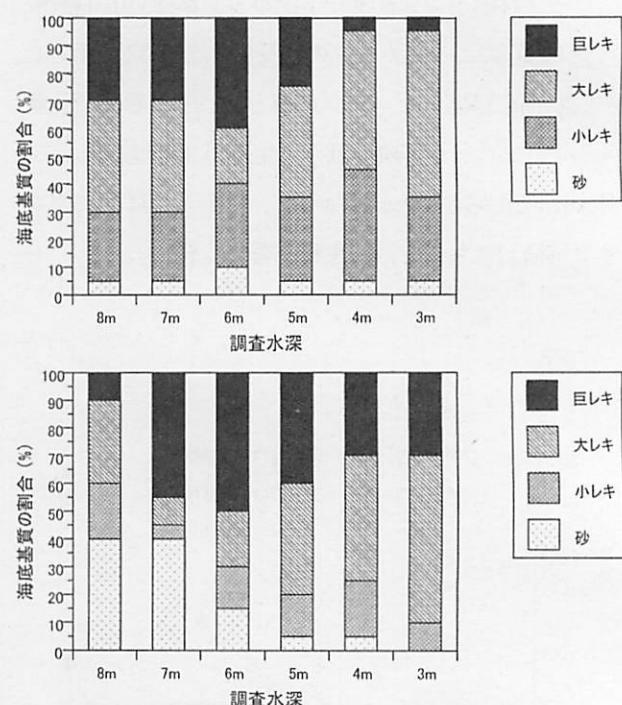


図36 滑川市中川原地先における6月の水深別の底質状況（上：東側ライン、下：西側ライン）

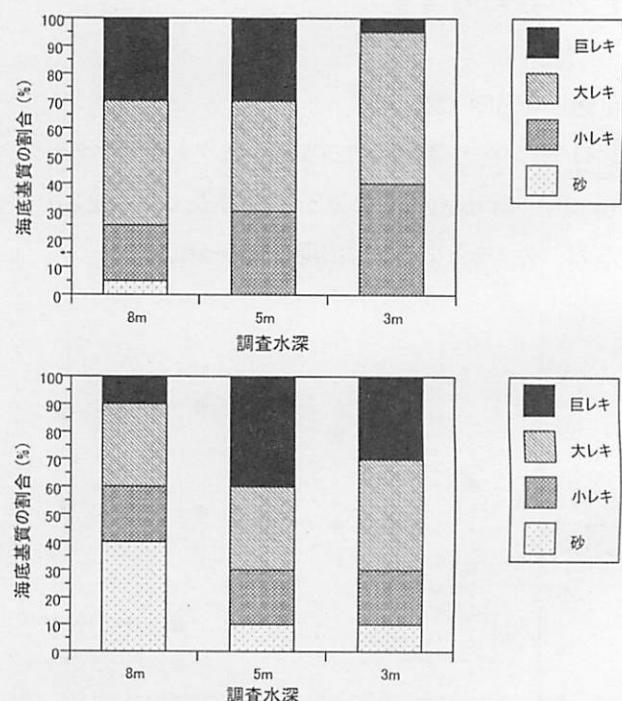


図37 滑川市中川原地先における2月の水深別の底質状況（上：東側ライン、下：西側ライン）

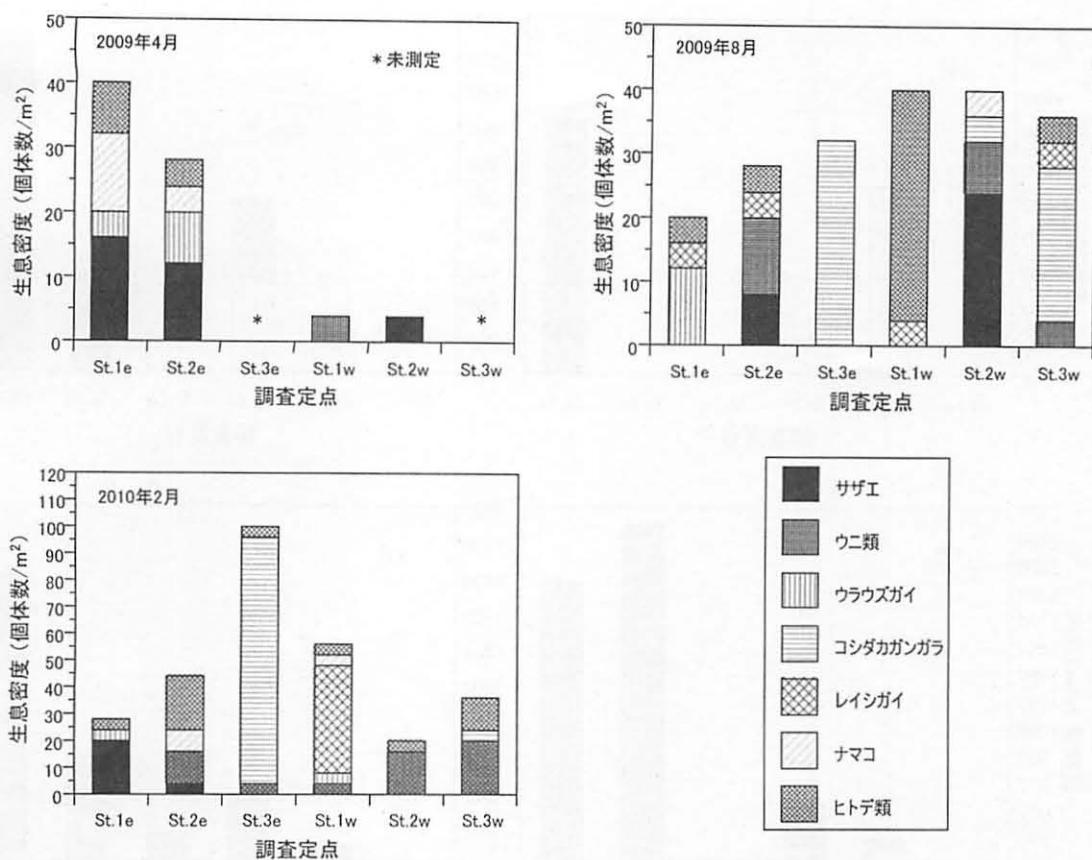


図38 調査地点における食害生物の月別の生息密度

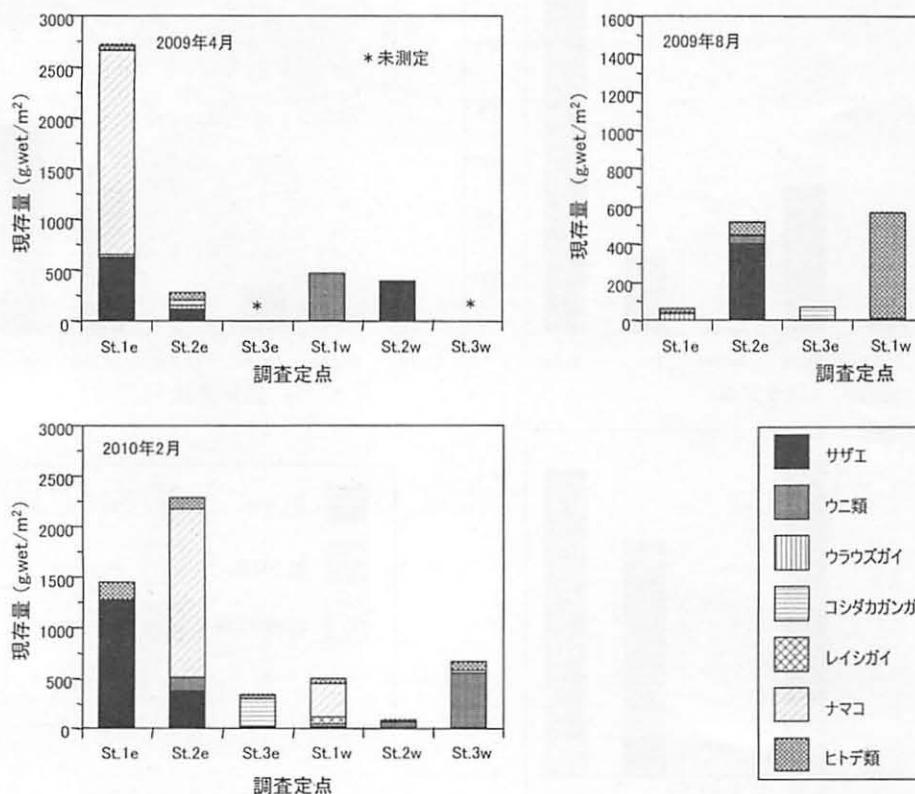


図39 調査地点における食害生物の月別の現存量

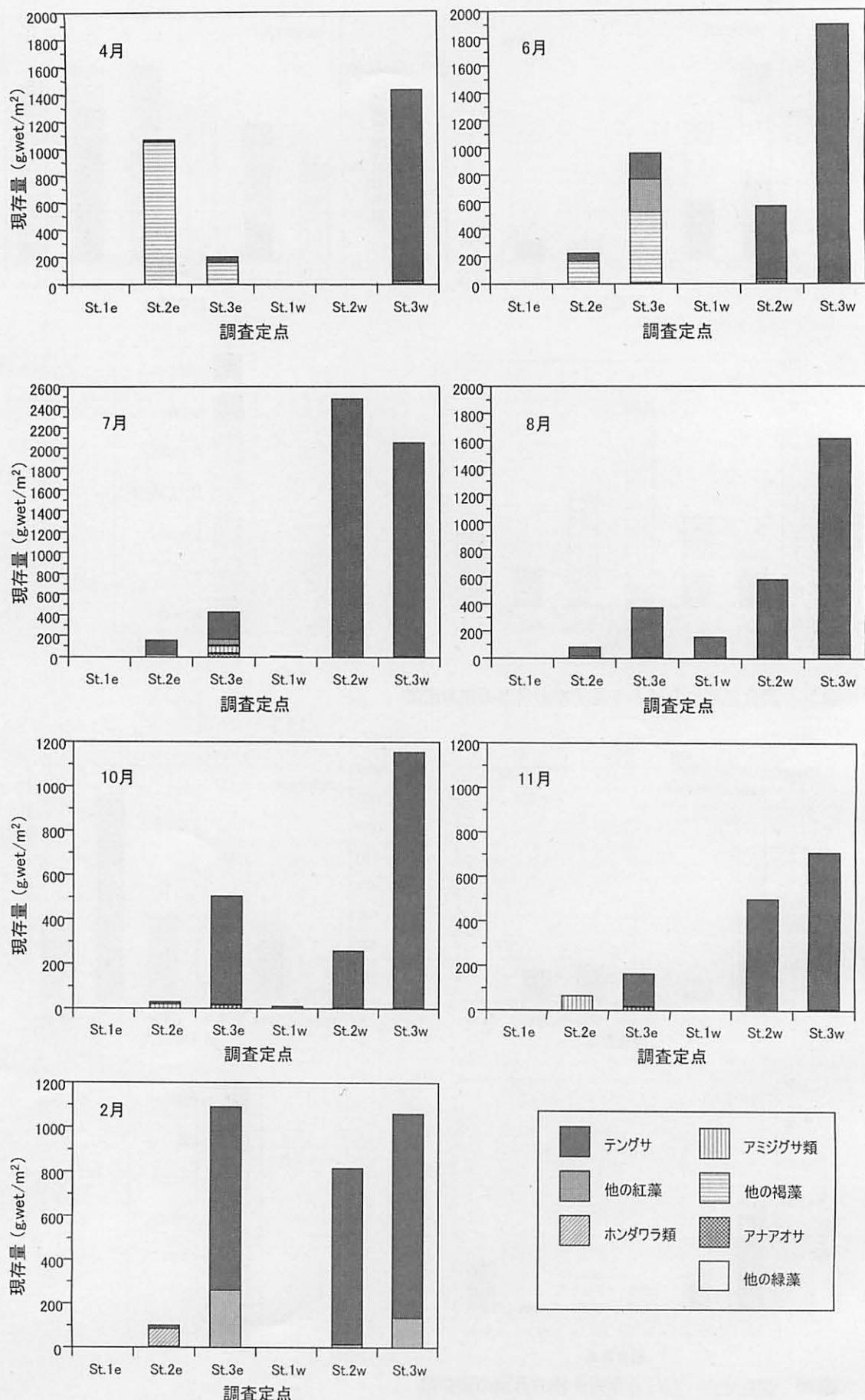


図40 調査定点における海藻の月別現存量

(2) テングサの季節消長

調査6定点におけるテングサの大きな藻体から20藻体についての月別の平均葉長を図41(昨年度分のデータ含む)に示した。

西側のSt.2wとSt.3wでのテングサの葉長は、7月あるいは8月に最大となり、昨年とほぼ同様の増減を示した。また、昨年と同様に、水深5mのSt.2wの方で葉長が長くなる傾向が見られた。なお、テングサの葉長の増減は、春季から夏季にかけ最大葉長となり、秋季に減少し、冬季から再び増加する季節変化をした。

昨年度、東側ラインの3定点では、調査全期間を通

して、テングサの匍匐枝は観察されるが、採集できるようなサイズの直立体は認められなかった。しかし、本年度の4月以降テングサの生育が確認され、特に、東側のSt.3eでは西側のSt.3wと同様の葉長にまで生長した。東側のSt.2eでも、8月に平均葉長5cm程度に生長し10月に減少したが、冬季に再び増加が認められた。東側のSt.1eでは、夏季に1cm程度のテングサが見られたが、冬季以降匍匐枝しか観察されなかった。本年度、東側ラインでは回復傾向が認められたが、西側のSt.1wでは冬季以降匍匐枝のみとなり、この地点のテングサは衰退してしまった。

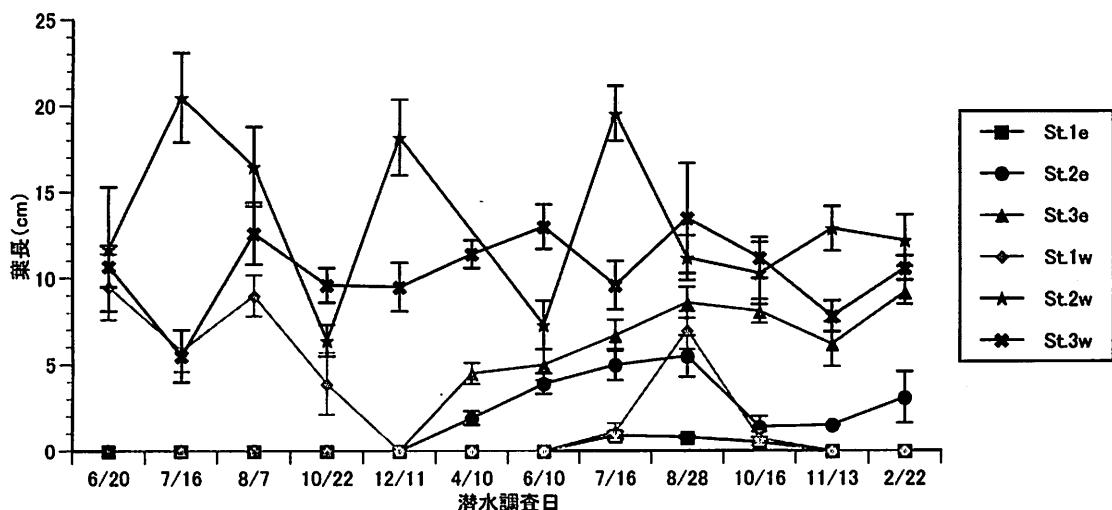


図41 調査6定点におけるテングサの月別の平均葉長

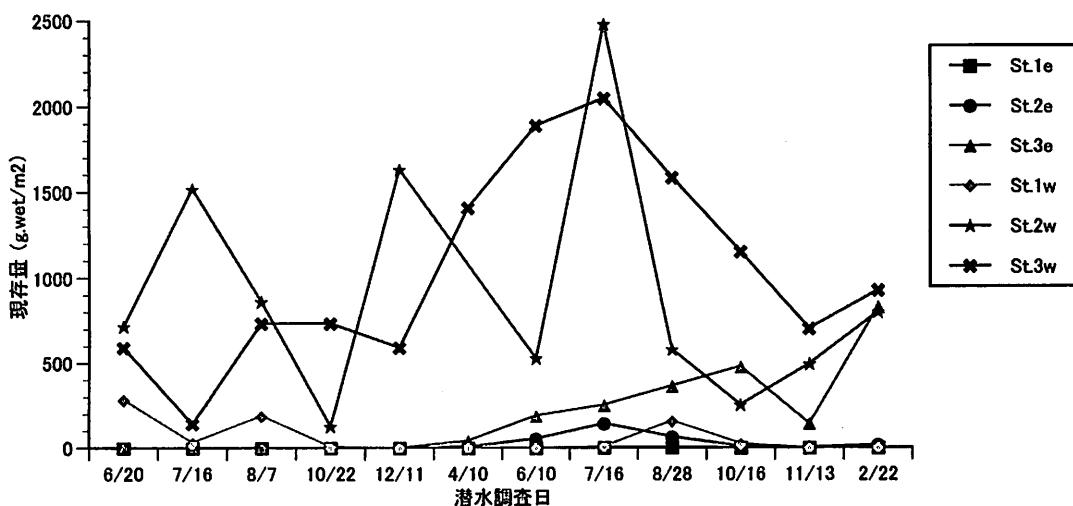


図42 調査6定点におけるテングサの月別現存量

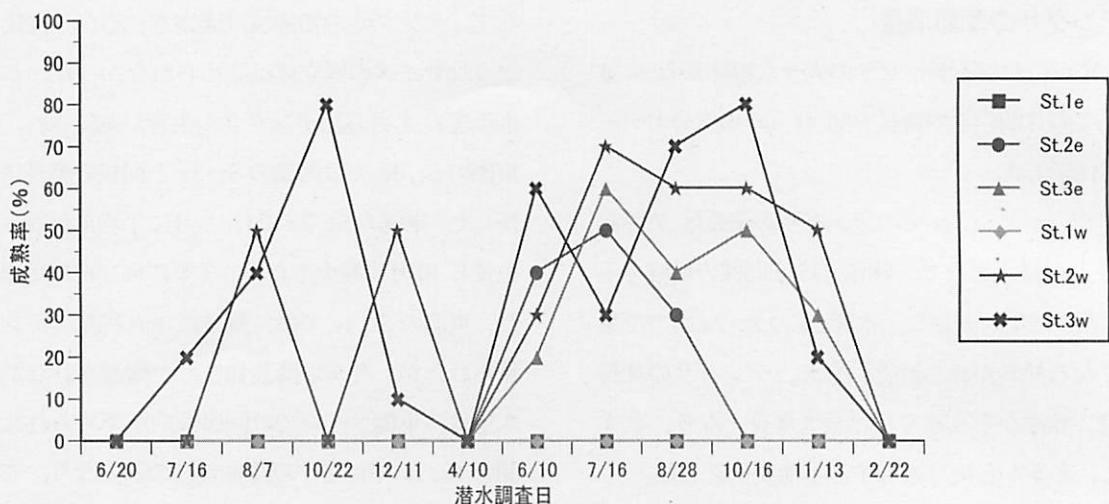


図43 調査6定点におけるマクサの月別の成熟率

調査6定点におけるテングサの月別の現存量を図42（昨年度分のデータ含む）に示した。

現存量の季節変化は、葉長の変化と類似の傾向が見られたが、西側のSt.3wでは、St.2wよりも小型の個体が多いがより密集して生育していることが認められた。また、西側のSt.2wとSt.3wの夏季のピーク時の現存量は、それぞれ2480 g/m²、2048 g/m²となり、昨年度よりも高い値を示した。

なお、テングサは多年生の海藻で年代ごとに葉長サイズが違うが、大形藻体の葉長の平均でも、その地点の現存量をある程度予測可能であると思われた。

調査6定点におけるマクサの月別の成熟率を図43（昨年度分のデータ含む）に示した。

マクサの成熟は、両ラインの水深8m地点の定点を除いたすべての定点で、6月から11月の間観察された。成熟のピークは、西側のSt.3wは秋季であるが、他の3地点では、夏季に認められた。マクサの成熟は、冬季から春季には認められず、以前にも報告したように水温の影響を強く受けているものと考えられた。

なお、本年度、オバクサの成熟は確認できなかった。

調査4定点（St.2e, St.3e, St.2w, St.3w）におけるマクサとオバクサの月別平均現存量を図44に示した。

オバクサに関しては、マクサに比べると商品価値が低いこともあり、私の知る限りでは、これまでに詳細な季節消長等についての知見が少ない。オバクサにつ

いても本年度詳細に調査したところ、この海域では、テングサ群落のほとんどをマクサが占めており（89%）、オバクサはテングサ群落の約11%であることが分かった。また、オバクサは、晩夏から秋季にかけて現存量が減少することが確認できたが、現存量のピークがいつの時期なのかははっきりしなかった。オバクサに関しては、今後も成熟の確認を含め、詳細に観察する必要があるものと思われる。

なお、私が潜水調査でマクサと混在しているオバクサを観察すると、オバクサはマクサよりも密集かつスポット的に生育しており、主な繁殖方法としては、匍匐枝からの栄養繁殖によって繁茂しているのではないかと考えている。

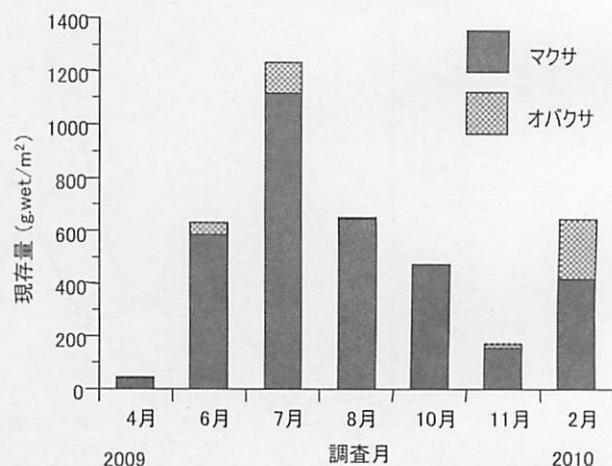


図44 調査4定点におけるマクサとオバクサの月別平均現存量

【引用文献】

松村 航, 辻本 良, 浦邊清治. 海の森づくり技術開発研究. 有用海藻の増養殖技術開発. 平成 19 年度 富山県水産試験場年報. 2008. pp. 84-87.

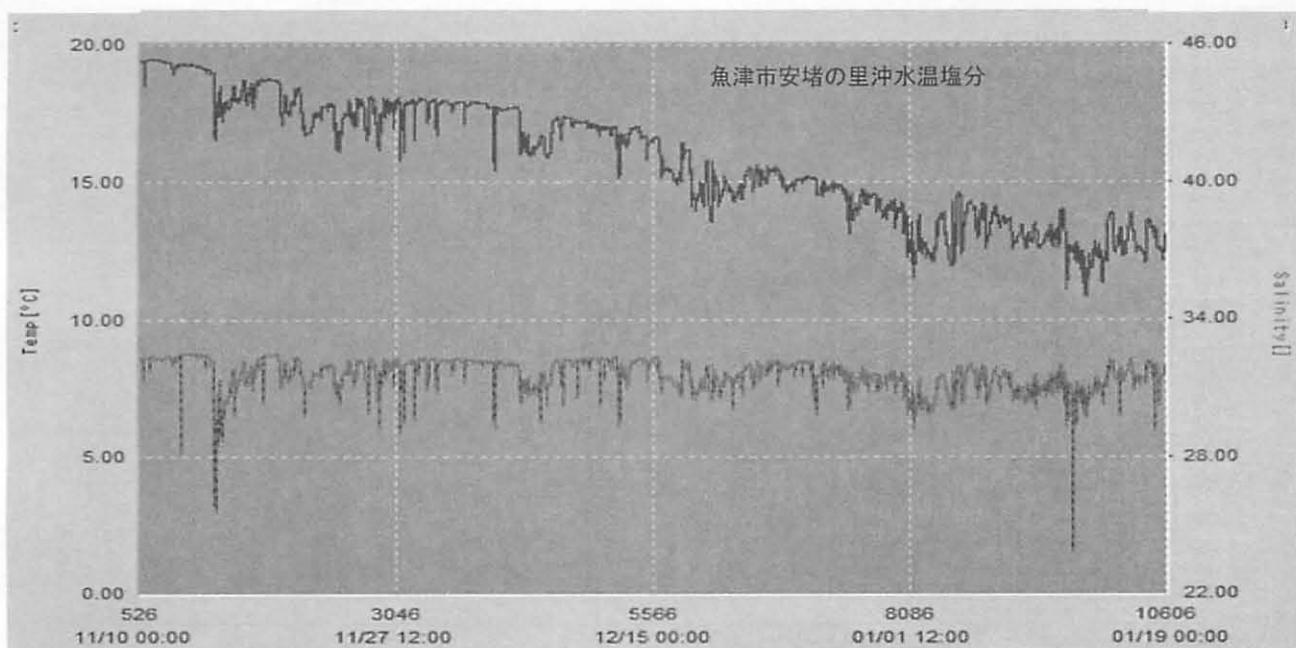
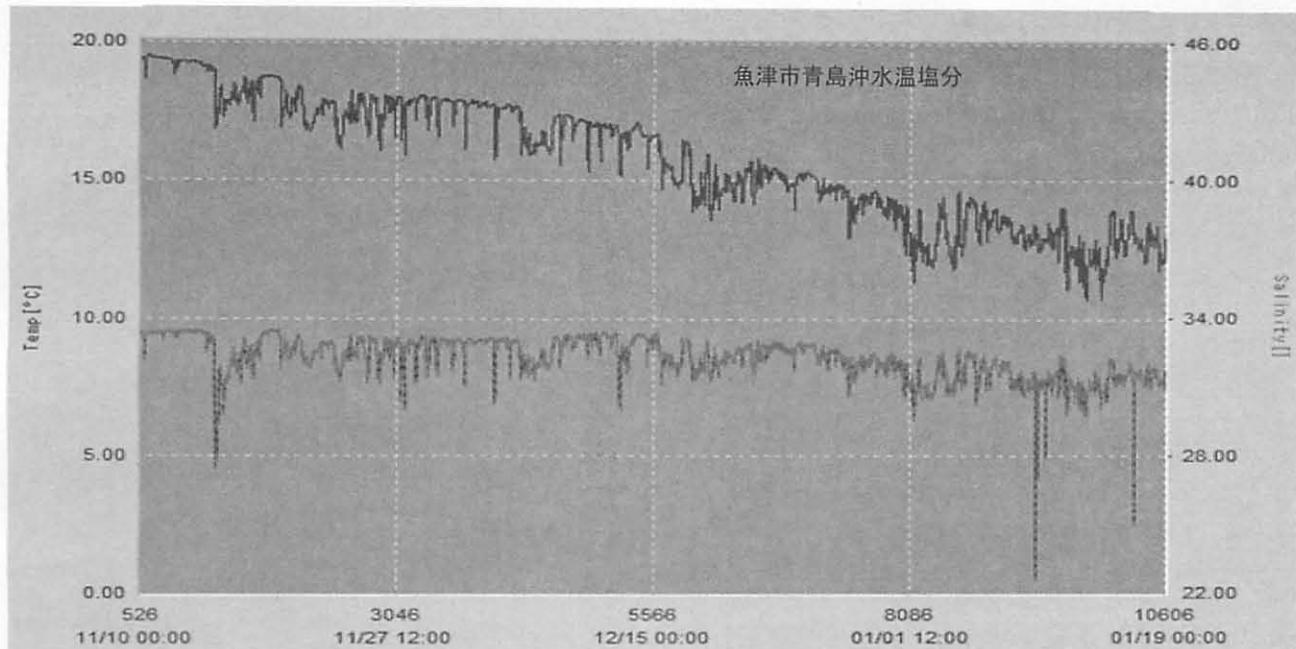
松村 航. 海の森づくり技術開発研究. 平成 20 年度 富山県

水産試験場年報. 有用海藻の増養殖技術開発. 2009.

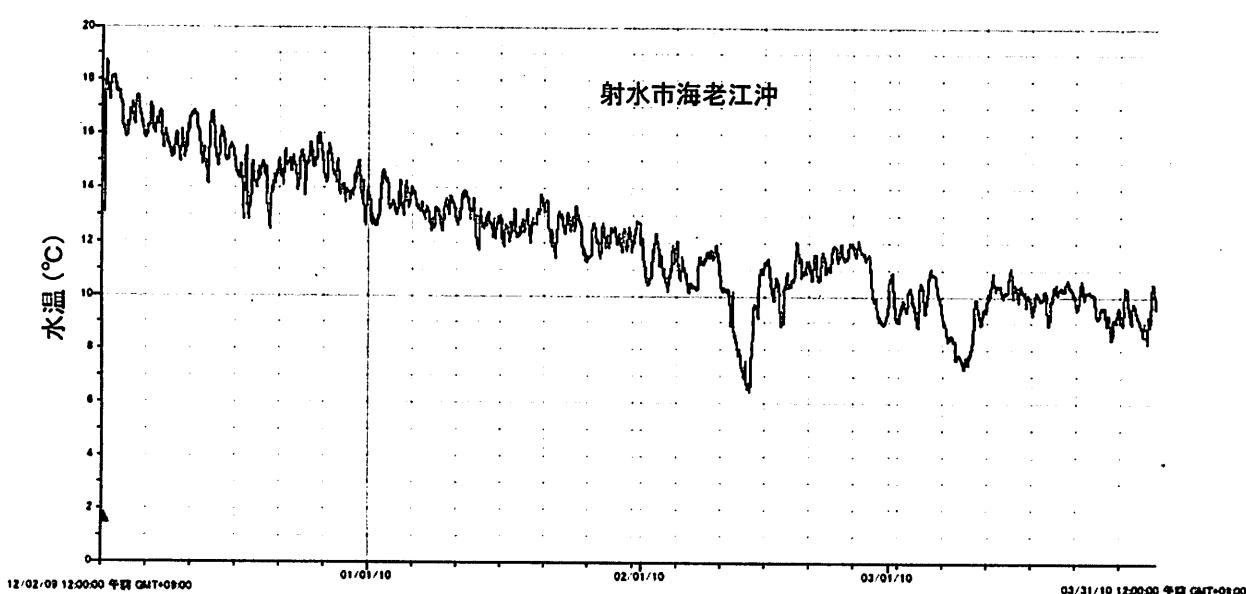
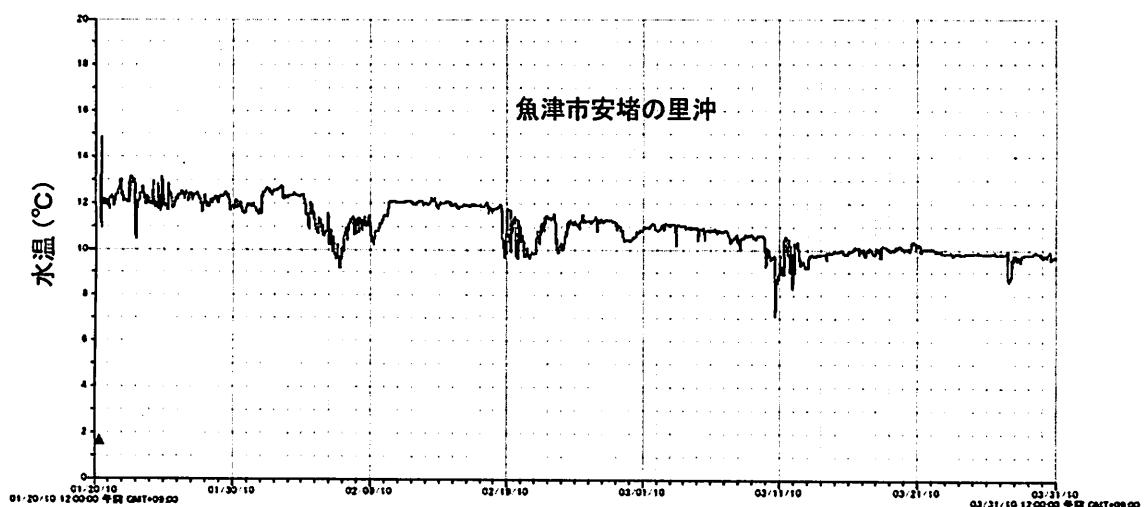
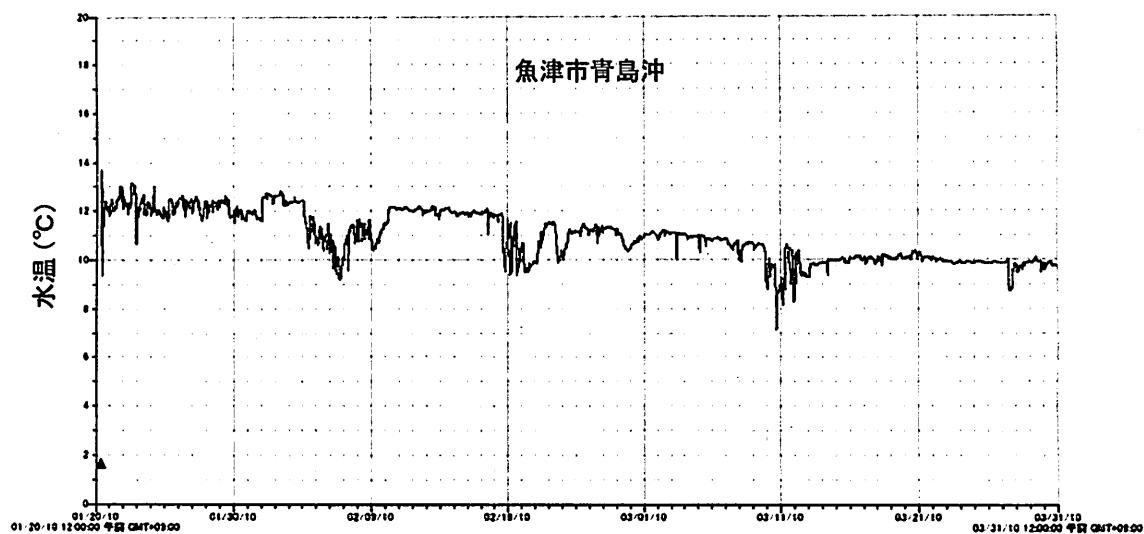
pp. 105-109.

【調査結果登載印刷物等】

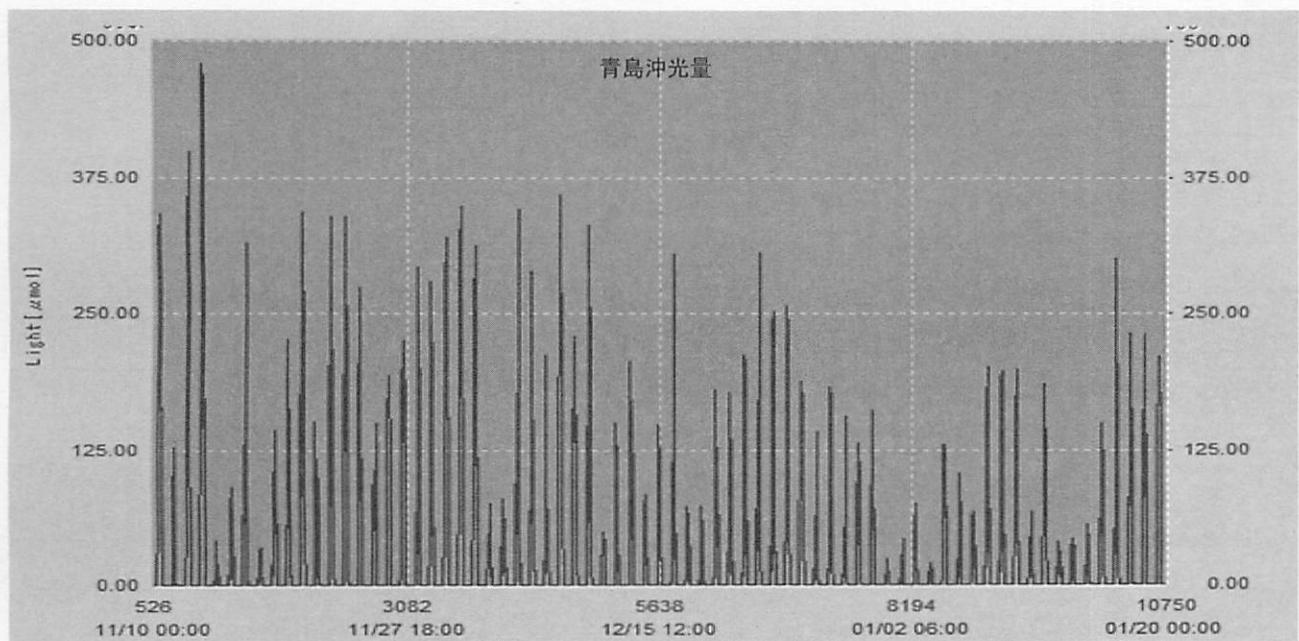
なし



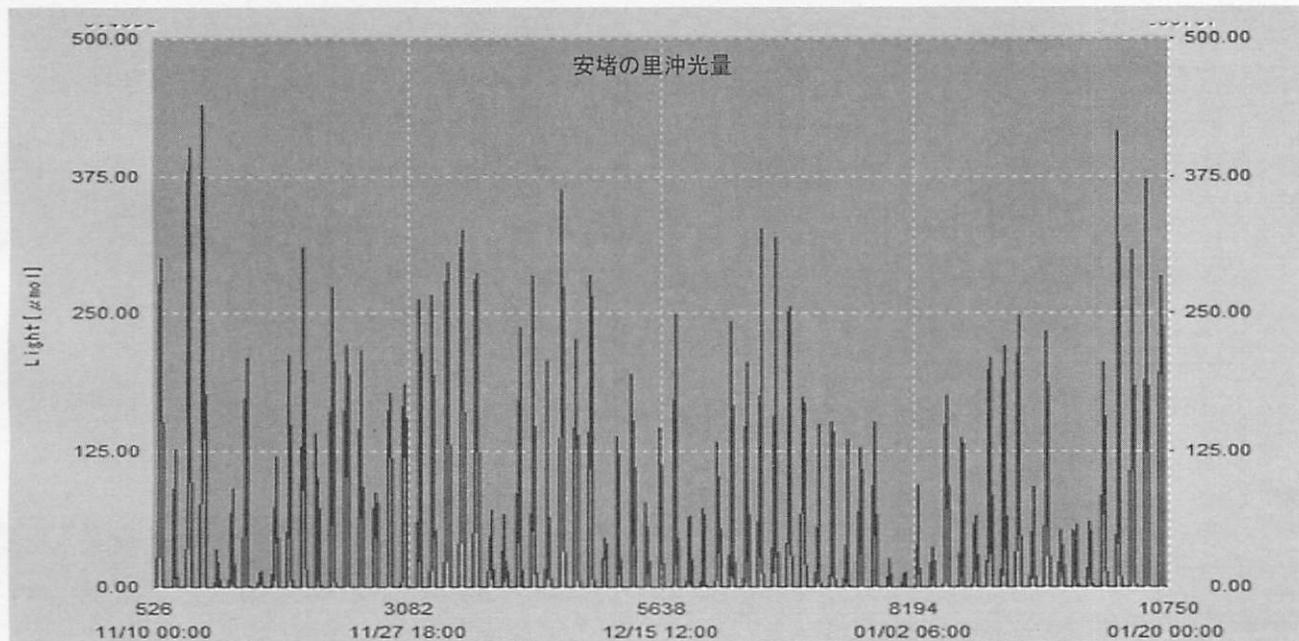
参考図1 魚津市青島沖と安堵の里沖（水深約8m）における水温・塩分変化



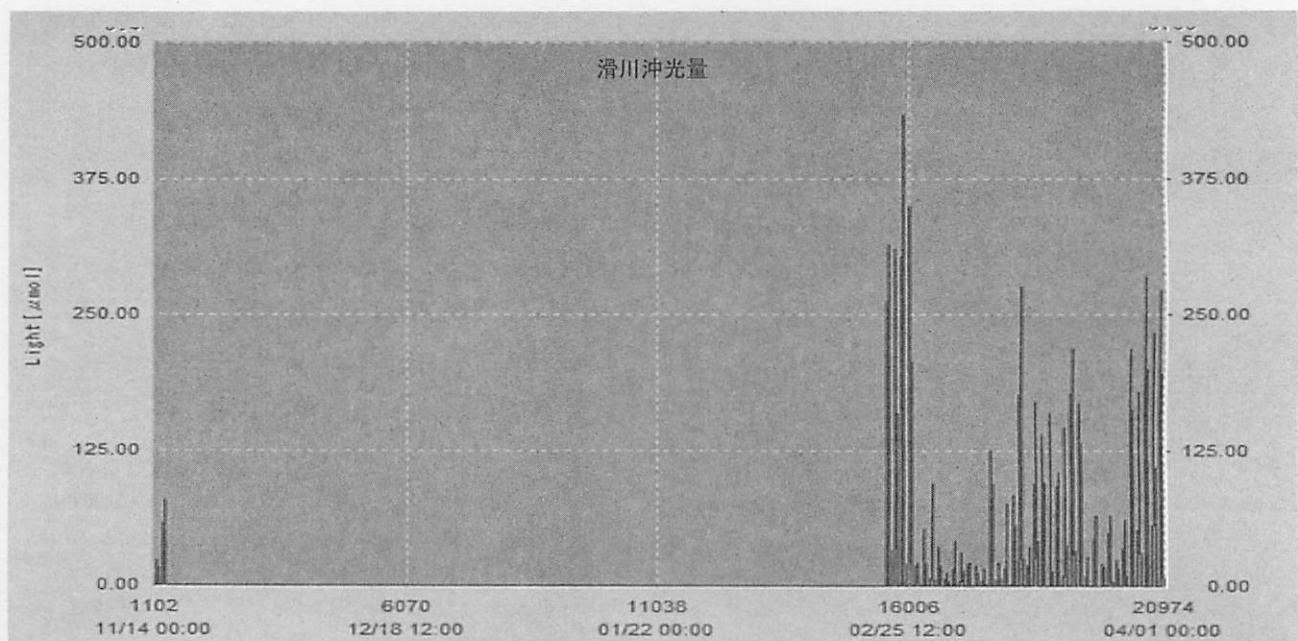
参考図2 魚津市青島沖と安堵の里沖（水深約8m）および射水市海老江沖（水深約2.5m）における水温変化



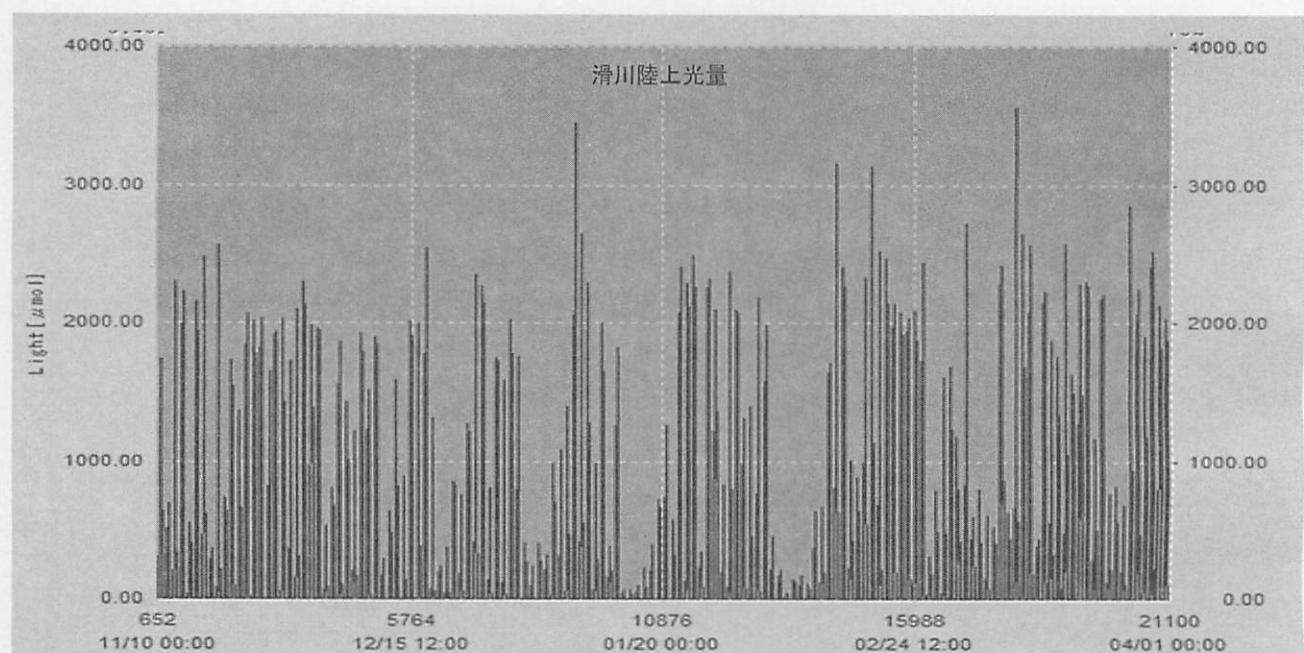
参考図3 魚津市青島沖（水深約8m）における光量変化



参考図4 魚津市安堵の里沖（水深約8m）における光量変化



参考図5 滑川市中川原沖（水深約8m）における光量変化



参考図6 滑川市陸上における光量変化

2.3 富山湾漁場環境調査

2.3.1 漁場環境総合監視調査

2.3.1.1 漁場環境監視調査

飯田 直樹・大場 隆史

【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

調査は、栽培漁業調査船「はやつき」により、図1に示した各調査定点において毎月1回の間隔で表層海水の採水を行った。なお、採水は6~9月の間は17定点（定点1~17）、残りの月は15定点（定点1~15）で実施した。主な調査項目は、水温、塩分（サリノメータ—YEO KAL 601MKIII）、pH（HORIBA pH METER F-22）、濁度（日本精密積分球式濁度計 SEP-PT-201）、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°C 20分の方法）、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）である。

2 漁場環境調査

分析を行うためのサンプルは、各定置網の採水責任者が採水した表層海水（一部の定点では水深20、50mでも採水）を県漁連の担当者が回収して当水産研究所に搬入したものを用いた。調査定点は、宮崎～大境突堤沖の定置網漁場の32点と主要河川前の4点の合計36定点である（図2）。このうち入善漁協管内4漁場の採水がなかったことから、平成21年度は32定点で調査を実施した。主な調査項目は、水温、塩分、pH、濁度、COD（水質環境調査と同様の方法によった）である。

【結果】

1 水質環境調査

定点1~15における表層水温は、8.0~25.0°Cの範囲で推移し、8月（定点1）及び9月（定点13）に最高値、3月（定点15）に最低値を示した。定点16,17では18.8~25.2°Cの間で推移し、9月（定点17）に最高値、6

月（定点16）に最低値を示した。定点1~15の年間の平均水温は14.9~17.6°C、定点16,17の平均水温は、それぞれ22.2、22.8°Cであった。

定点1~15における塩分は、1.6~33.9 PSUの範囲で推移した。最低値は8月（定点10）、最高値は7月（定点2）にみられた。定点16,17では11.9~32.5 PSUの間で推移し、最高値は6月（定点17）、最低値は8月（定点16）にみられた。定点1~15の年間の平均値は14.1~31.1 PSUの範囲であり、定点4,9,10及び11においては25 PSUを下回っていた。定点16,17の平均値は、それぞれ22.9、24.0 PSUであった。

定点1~15におけるpHは、7.73~8.68の範囲で推移した。8月（定点2）に最高値を、8月（定点10）に最低値を示した。定点16,17では8.18~8.66の範囲で推移した。8月（定点17）に最高値を、6月（定点17）に最低値を示した。定点1~15の年間の平均値は8.03~8.29、定点16,17の平均値は、それぞれ8.39、8.36であった。水産用水基準の範囲であるpH7.8~8.4を下回ったのは、7月（定点10）及び8月（定点4,10）であった。基準を上回ったのは、7月（定点9,15）、8月（定点4,6,8,10,11を除く定点）、10月（定点8,13）及び11月（定点7）であった。

定点1~15における濁度は、0.1~33.5 ppmの範囲で推移した。7月（定点8）、9月（定点13）及び2月（定点7,12,13）に最低値を示した。一方、8月（定点10）に最高値を示した。定点16,17では0.5~4.1 ppmの範囲で推移し、6月（定点17）に最低値、8月（定点17）に最高値を示した。定点1~15の年間の平均値は1.0~4.1 ppmであり、定点16,17の平均値は、それぞれ2.6、2.3 ppmであった。

定点1~15におけるCODは、<0.1~2.5 mg/lの範囲で推移し、8月（定点5）に最高値を示し、2月（定点6）に最低値を示した。定点16,17では0.3~2.3 mg/lの範囲で推移し、8月（定点16）に最高値、6月（定点

17) に最低値を示した。定点 1~15 の年間の平均値は 0.5~0.8 mg/l, 定点 16, 17 の平均値は、それぞれ 1.2, 1.0 mg/l であった。定点 1~15 の年間の平均値では、水産用水基準 (1mg/l 以下) を上回らなかった。

定点 1~15 における DO は、7.0~11.1 mg/l の範囲で推移し、3 月 (定点 14) に最高値、9 月 (定点 13) に最低値を示した。定点 16, 17 では 7.9~10.7 mg/l の範囲で推移し、最高値は 6 月 (定点 16), 最低値は 9 月 (定点 17) にみられた。定点 1~15 の年間の平均値は 8.4 ~9.5 mg/l, 定点 16, 17 の平均値は、それぞれ 9.9, 9.0 mg/l を示し、水産用水基準 (6 mg/l 以上) を下回らなかった。

2 漁場環境調査

表層水温は 4.9~27.1°C の範囲であり、最低値は 2 月の「神通川前」、最高値は 9 月の「茂淵一番」であった。各層採水を実施している「伊古場、鴻津一番、沖住吉、沖の網、大門沖、黒山、前網岸、前網」における 20 m 層の水温は、9.7~26.3°C の範囲であり、最低値は 3 月の「前網岸 (20 m)」、最高値は 9 月の「黒山 (20 m)」であった。「鴻津一番、沖住吉、沖の網、大門沖、黒山」における 50 m 層の水温は、11.0~23.3°C の範囲であり、最低値は 2 月の「沖の網 (50 m)」、最高値は 7 月と 9 月の「黒山 (50 m)」であった。

表層塩分は 0.98~33.93 PSU の範囲を示し、最低値は 2 月の「小矢部川前」、最高値は 6 月上旬 (以下、6 月①とする。) の「前網岸 (0 m)、八幡岸、大境突堤沖」であった。河口沖に定点がある「神通川前、庄川前、小矢部川前」では調査期間を通して塩分は低かった。各層採水を実施している定点における 20 m 層では 32.86~34.19 PSU, 50 m 層では 33.07~34.20 PSU の範囲であった。最低値は 3 月の「前網 (20 m)」で、最高値は 6 月①の「大門沖 (50 m)」であった。

表層における pH は、7.30~8.60 の範囲であり、最低値は 6 月①の「小矢部川前」、最高値は 7 月の「深曳 (沖)」であった。表層の pH が水産用水基準の上限値 (pH8.4) を上回った定点数はのべ 17 定点であった。また、その時期は主に 6 月①から 9 月にかけてであった。逆に、水産用水基準の下限値 (pH7.8) を下回った定点はのべ 20 定点あり、そのうち「小矢部川前」は調査が行われたすべて

の場合において基準値以下であった。各層採水を実施している定点における 20 m と 50 m 層では、8.06~8.39 の範囲であり、すべての定点において水産用水基準を満たしていた。

表層における濁度は、<0.1~27.0 ppm の範囲であり、最低値は 1 月の「高峯 (沿)」であった。最高値は 7 月の「神通川前」であり、3 月の「庄川前」の 12.1 ppm, 6 月下旬 (以下 6 月②とする。) の「神通川前」の 11.0 ppm がこれに次いだ。各層採水を実施している定点における 20 m 層では、0.1~4.0 ppm の範囲であり、最低値は 5 月の「鴻津一番 (20 m)」と 9 月、11 月および 1 月の「大門沖 (20 m)」、最高値は 9 月の「前網 (20 m)」であった。50 m 層では 0.2~4.0 ppm の範囲で、最低値は 6 月①、11 月、1 月および 2 月の「大門沖 (50 m)」、最高値は 6 月②の「黒山 (50 m)」であった。

表層における COD の値は 0.2~2.8 mg/l の範囲であった。最低値は 9 月、11 月および 2 月の「宮崎 (沿)」、9 月、11 月の「宮崎 (沖)」、1 月の「深曳 (沿)」、6 月①の「大中瀬、茂淵一番」、11 月、12 月の「前網岸 (0)、前網 (0)、大境突堤沖」であり、最高値は 6 月②の「酒樽 II」であった。表層の年平均値が水産用水基準 (1.0 mg/l) を超えた定点は「神通川前、酒樽 II、小矢部川前」の 3 定点であった。各層採水を実施している定点における 20 m 層では、0.1~1.5 mg/l の範囲であり、最低値は 6 月①の「大門沖 (20 m)」、最高値は 6 月①の「鴻津一番 (20 m)」であった。50 m 層では 0.1~1.6 mg/l の範囲であり、最低値は 6 月①の「大門沖 (50 m)」、最高値は 10 月の「沖の網 (50 m)」、6 月②の「黒山 (50 m)」であった。「沖の網 (50 m)」では、年平均値が水産用水基準 (1.0 mg/l) を超えていた。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 21 年度漁場環境保全推進事業調査報告書

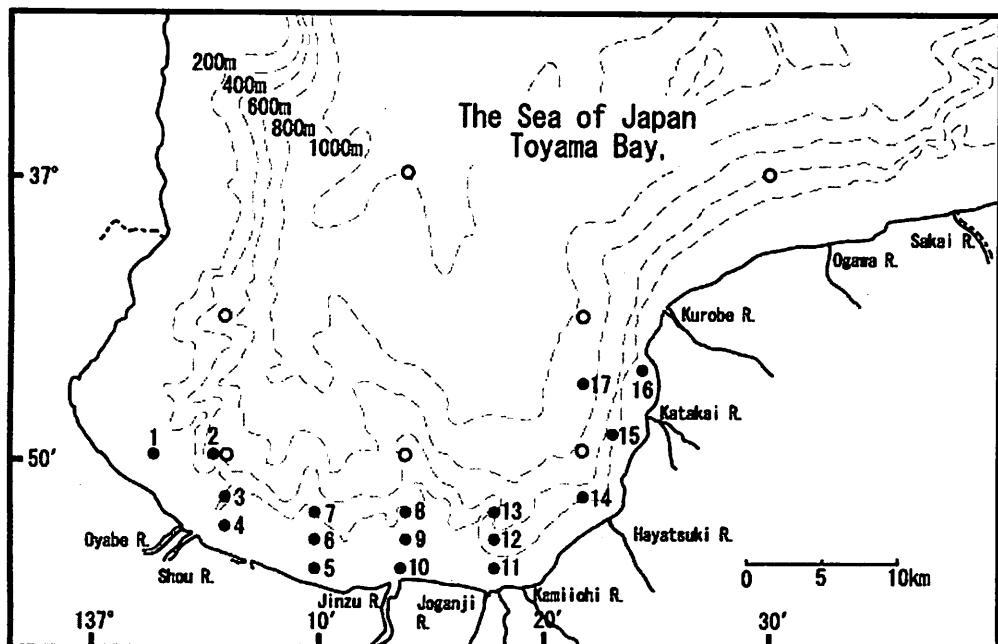


図1 水質環境調査定点

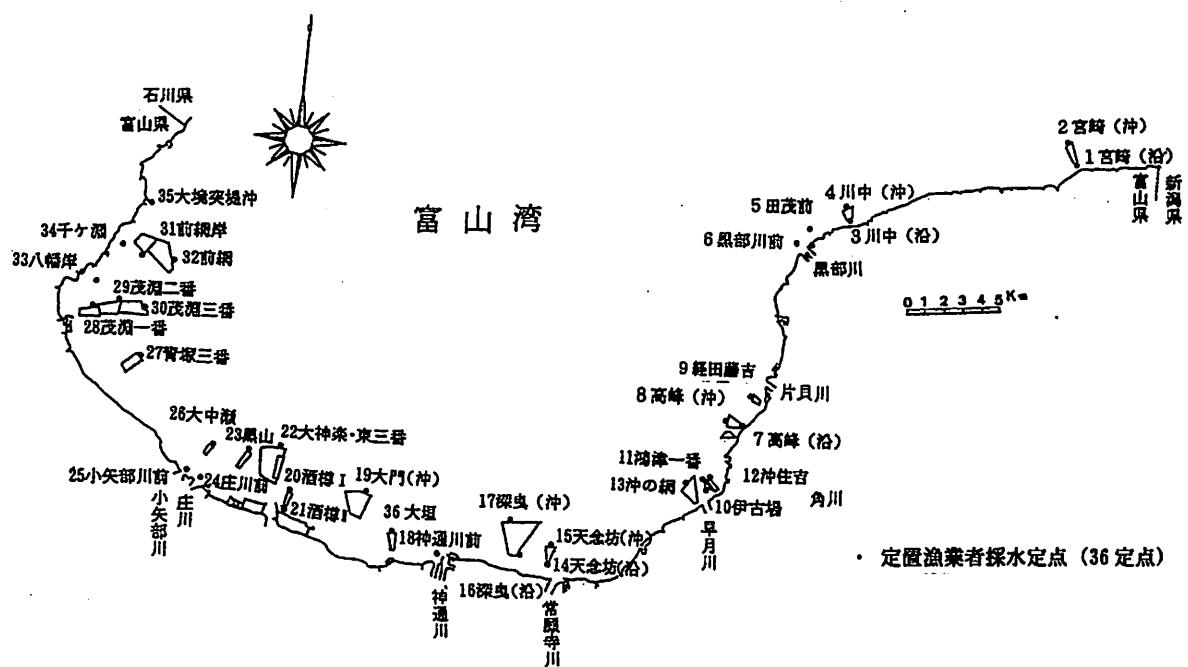


図2 漁場環境調査定点

2.3.1.2 生物モニタリング調査

松村 航

【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、富山湾沿岸域の底質の富栄養化等、漁場環境の長期的な変化を監視する。

【方法】

調査は、平成21年4月8,9日と10月13,14日に、栽培漁業調査船「はやつき」により、図1に示した定置漁場付近の4定点と河口付近の4定点の計8定点を行った。採泥にはスミス・マッキンタイヤー型採泥器（1/10 m²型）を用いた。採集されたサンプル（泥）の一部を用いて強熱減量（IL）（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」及び佐藤ら（1987）によった）、全硫化物（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」検知管法）、COD（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」）、粒度組成（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」ふるい分け法）について調べた。残りの泥は1mm目合いのふるいにかけてマクロベントスを選別しホルマリン固定した後、種の同定とその湿重量の測定を行った。

【結果】

850°Cにおける強熱減量（IL850）は、4月では2.5～6.9%，10月では1.5～6.0%の範囲を示し、平均値はそれぞれ3.8%と3.6%であった。同様に550°Cにおける強熱減量（IL550）は、4月では1.7～5.6%，10月では0.9～4.7%の範囲を示し、平均値はそれぞれ2.9%と2.7%であった。4月と10月ともに、氷見沖の定点8と魚津沖の定点2において比較的高い値を示した。

本年度の調査では、5月と10月ともに全ての定点で硫化水素臭は確認されなかった。

全硫化物は、4月に<0.002～0.092 mg/g·dry、10月に<0.002～0.086 mg/g·dryの範囲であった。昨年度と同様に4月と10月ともに定点2で最大値を示したが、昨年度よりもかなり低い値を示し、水産用水基準（0.20 mg/g·dry）を超えることはなかった。

CODは、4月は1.6～26.0 mg/g·dry、10月は0.5～21.5 mg/g·dryの範囲であった。平均値はそれぞれ7.6 mg/g·dryと7.2 mg/g·dryであった。本年度は、4月と10月ともに定点2で水産用水基準（20.0 mg/g·dry）を超えた。

*平成20年度 CODの結果の訂正

4月は1.0～13.6 mg/g·dry、10月は0.8～36.2 mg/g·dryの範囲であった。平均値はそれぞれ4.8 mg/g·dryと8.5 mg/g·dryであった。本年度は、10月の定点2で水産用水基準（20.0 mg/g·dry）を超えた。

粒度組成については、細泥と微細泥をまとめて泥と区分し、その割合を見ると4月は45.1～86.0%を示し、10月は7.9～89.9%を示した。平均値はそれぞれ60.2%と52.6%であった。

本年度も昨年度同様に、汚染指標種であるヨツバネスピオA及びシズクガイは出現しなかった。4月の採取面積（1/10 m²）あたりの出現個体数は20～229個体であり、定点8で最低値、定点2で最高値を示した。10月の出現個体数は13～94個体であり、4月と同様に定点8で最低値、定点2で最高値を示した。4月と10月の出現個体数の平均値は、それぞれ113.0個体と47.8個体であった。現存量（1/10 m²あたり）では、4月は0.17～4.02gであり、定点8で最低値、定点2で最高値を示した。10月は0.02～1.66gであり、定点8で最低値、定点1で最高値を示した。現存量の平均値はそれぞれ1.61gと0.60gであった。

類別組成は、定点4において、4月の調査では甲殻類の割合がそれぞれ60.0%と高かったが、10月の調査では9.1%に低下した。10月の類別組成は、4月に比べて甲殻類が減少し、多毛類が増加する傾向がみられた。

【調査結果搭載印刷物等】

平成21年度漁場環境保全推進事業調査報告書

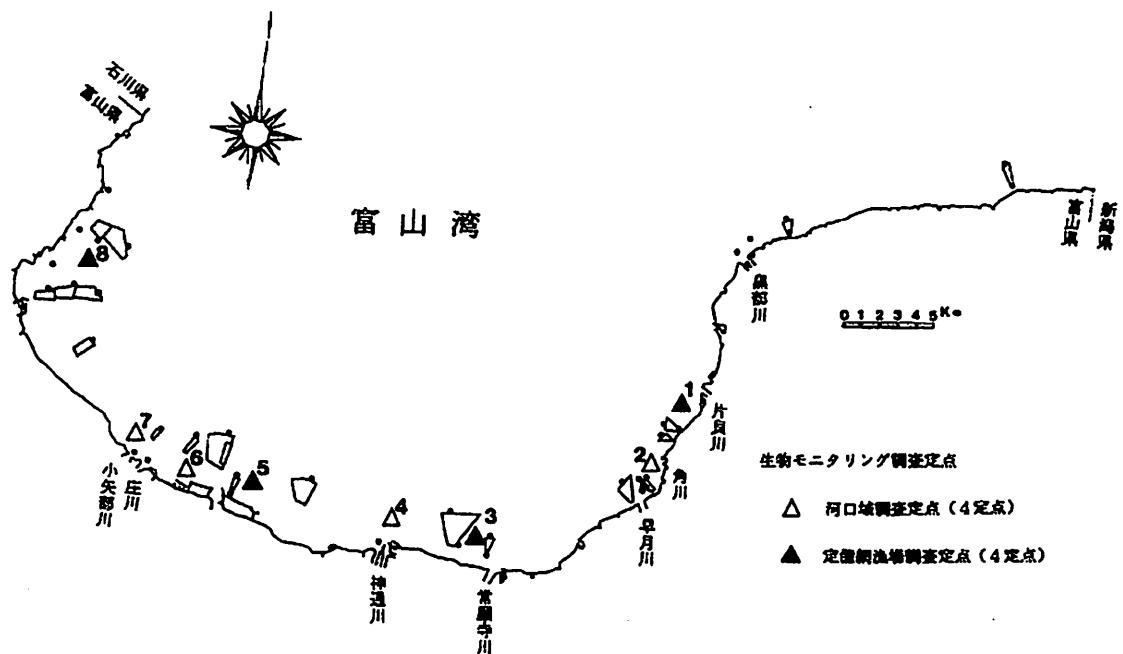


図1 調査定点図

2.3.2 富山湾水質環境調査

飯田 直樹・松村 航

【目的】

富山湾における赤潮の発生状況調査と県内の漁業者等からの依頼による水質調査を行い、富山湾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環境保全推進事業における水質測定等の調査で得られた結果をもとに、赤潮発生海域、発生期間および主要構成生物を調査した。なお、赤潮の判定基準は、海水 1mlあたり珪藻類 (*Chaetoceros spp.*, *Skeletonema spp.*) の場合は 10^4 細胞以上、ヤコウチュウ (*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。

2 黒東海域水質底質調査

(1) 水質調査

調査は、栽培漁業調査船「はやつき」により、図 1 に示した 8 定点で、平成 21 年 6 月 2 日、6 月 30 日、7 月 11 日、7 月 30 日および 9 月 2 日に行った。調査項目は、水温、塩分 (サリノメーター YEO KAL 601MKIII)，水色 (フォーレル・ウーレ水色計)，pH (HORIBA pH METER F-22)，透明度、濁度 (日本精密積分球式濁度計 SEP-PT-201)，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)，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°C 20 分の方法) である。

(2) 底質調査

調査は、栽培漁業調査船「はやつき」により図 2 に示した 10 定点で、平成 21 年 5 月 12 日および 8 月 27 日に行った。採泥にはスミス・マッキンタイヤー型採泥器 (1/10 m²型) を用いた。採取された堆積物の一部を用いて強熱減量 (IL) (環水管 127 号 II4)，全硫化物 (環水管 127 号 II17)，COD (環水管 127 号 II20)，

粒度組成 (JIS A1204) について調べた。残りの泥は 1 m² 目合いのふるいにかけてマクロベントスを選別しホルマリン固定した後、種の同定とその湿重量の測定を行った。

【結果】

1 富山湾赤潮発生調査

平成 21 年度には、赤潮の発生は確認されなかった。

2 黒東海域水質底質調査

(1) 水質調査

表 1 に水質調査の結果を示した。

表層水温は、6 月 2 日の調査において、17.2~20.0°C の範囲、平均は 18.5°C であった。6 月 30 日の調査では、18.7~23.0°C の範囲、平均 22.1°C であった。7 月 11 日の調査では、17.8~23.1°C の範囲、平均 21.9°C であった。7 月 30 日の調査では 21.6~24.3°C の範囲、平均 23.5°C であった。9 月 2 日の調査では 23.9~25.2°C の範囲、平均 24.5°C であった。

塩分は、6 月 2 日の調査において、20.47~33.52 PSU の範囲、平均 27.31 PSU であった。6 月 30 日の調査では、11.08~33.71 PSU の範囲、平均 30.11 PSU であった。7 月 11 日の調査では、12.25~33.78 PSU の範囲、平均 27.70 PSU であった。7 月 30 日の調査では 15.59~26.99 PSU の範囲、平均 22.30 PSU であった。9 月 2 日の調査では 26.44~32.85 PSU の範囲、平均 30.29 PSU であった。

水色は、6 月 2 日の調査において、4~7 の範囲であった。6 月 30 日の調査は、4~8 の範囲であった。7 月 11 日の調査は、黒部川連携排砂の翌日であったことから、定点 30 では黒部川から濁水が流れ込み、水色は白陶色であった。水色計では 15 であった。それ以外の定点では、4~8 の範囲であった。7 月 30 日の調査では、7~9 の範囲であった。9 月 2 日の調査では、4~7 の範囲であった。

pH は、6 月 2 日の調査において、8.17~8.36 の範囲、

平均 8.30 であった。6月 30 日の調査では、8.20～8.38 の範囲、平均 8.26 であった。7月 11 日の調査では、8.10～8.20 の範囲、平均 8.18 であった。7月 30 日の調査では、8.39～8.61 の範囲、平均 8.51 であった。9月 2 日の調査では、8.16～8.28 の範囲、平均 8.22 であった。透明度は、6月 2 日の調査において、3.2～17.3 m の範囲、平均 7.0 m であった。6月 30 日の調査では、2.8～13.5 m の範囲、平均 8.1 m であった。7月 11 日の調査では、0.4～22.0 m の範囲、平均 6.1 m であった。黒部川河口直前の定点 30において透明度が非常に低かった。7月 30 日の調査では 1.5～4.2 m の範囲、平均 2.6 m であった。9月 2 日の調査では 4.7～19.2 m の範囲、平均 12.6 m であった。

濁度は、6月 2 日の調査において、0.2～2.1 ppm の範囲、平均 1.4 ppm であった。6月 30 日の調査では、0.3～3.3 ppm の範囲、平均 1.2 ppm であった。7月 11 日では、0.2～33.2 ppm の範囲、平均 6.1 ppm であり、定点 30 で高かった。7月 30 日の調査では、2.4～4.8 ppm の範囲、平均 3.9 ppm であった。9月 2 日の調査では、0.1～2.5 ppm の範囲、平均 1.0 ppm であった。

溶存酸素は、6月 2 日の調査において、8.5～10.5 mg/l の範囲、平均 9.8 mg/l であった。6月 30 日の調査では、7.2～8.7 mg/l の範囲、平均 7.6 mg/l であった。7月 11 日の調査では、7.2～8.6 mg/l の範囲、平均 7.6 mg/l であった。7月 30 日の調査では、7.7～9.4 mg/l の範囲、平均 8.5 mg/l であった。9月 2 日の調査では、6.8～8.8 mg/l の範囲、平均 7.6 mg/l であった。全調査において水産用水基準 (6 mg/l 以上) を下回る定点はなかった。

COD は、6月 2 日の調査において、0.3～1.0 mg/l の範囲、平均 0.7 mg/l であった。6月 30 日の調査では、0.3～0.7 mg/l の範囲、平均 0.5 mg/l であった。7月 11 日の調査では、0.2～1.3 mg/l の範囲、平均 0.6 mg/l であった。7月 30 日の調査では 0.9～1.5 mg/l の範囲、平均 1.3 mg/l であった。9月 2 日の調査では 0.2～0.8 mg/l の範囲、平均 0.5 mg/l であった。7月 30 日では、水産用水基準 (1 mg/l 以上) を上回る定点が多く存在し、平均で基準を上回った。

(2) 底質調査

表 2 に底質の結果を示した。

シルト分と粘土分をまとめてシルト・粘土分と区分し、その割合を見ると、5月は 5.0～80.9% を示し、8月は 10.4～82.3% を示した。平均値はそれぞれ 39.2% と 57.0% であり、昨年度よりも高い値を示した。

5月と 8月を比べると、定点 5 を除いて粒度組成にそれほど大きな変動は見られなかった。なお、定点 5 では砂分が 5月の 94.6% から 8月の 33.1% へ減少し、シルト・粘土分が 5.0% から 66.9% に大幅に増加した。

600°C における強熱減量 (IL600) は、5月では 0.8～4.5%，8月では 1.2～5.5% の範囲を示し、平均値はそれぞれ 2.4% と 3.2% であった。5月及び 8月の定点 6, 8 において比較的高い値を示した。

全硫化物は、5月では <0.01～0.19 mg/g・dry, 8月では <0.01～0.49 mg/g・dry の範囲を示した。5月の調査では、全ての調査定点で水産用水基準 (0.20 mg/g・dry) よりも低い値を示したが、8月の調査では、定点 5, 7, 8 において水産用水基準よりも高い値を示した。

COD は、5月は 0.3～20.0 mg/g・dry, 8月は 1.5～25.8 mg/g・dry の範囲であった。平均値はそれぞれ 8.4 mg/g・dry と 11.7 mg/g・dry となり、昨年度よりも高い値を示した。平成 20 年度は 8月の定点 6 で水産用水基準 (20 mg/g・dry) を超えたが、本年度は 8月の定点 6, 8 であった。

マクロベントスの個体数密度では、5月の採取面積 (1/10 m²) あたりの出現個体数は 22～389 個体であり、定点 1 で最低値、定点 8 で最高値を示した。8月の出現個体数は 56～418 個体であり、定点 1 で最低値、定点 4 で最高値を示した。また、5月と 8月の平均値はそれぞれ 171.0 個体と 143.9 個体であり、両月ともに昨年度よりも個体数が増加した。5月の出現個体数 389 個体の最高値を示した定点 8 では、8月に半減 (168 個体) していた。逆に、定点 4 では、出現個体数が 5月の 276 個体から 8月の 418 個体に増加した。

マクロベントスの現存量 (1/10 m² あたり) では、5月は 0.96～7.57 g であり、定点 1 で最低値、定点 3 で最高値を示した。8月は 0.28～3.05 g であり、定点 2

で最低値、定点 8 で最高値を示した。平均値はそれぞれ 2.06g と 1.56 g であった。

本年度は、汚染指標種が両月ともに全ての定点で確認されなかった。

類別組成では、5 月と 8 月ともに多毛類が多くを占めていた。定点 5 では 5 月に甲殻類が 68.8% であったが、8 月では 1.3% となった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 21 年度漁場環境保全推進事業調査報告書

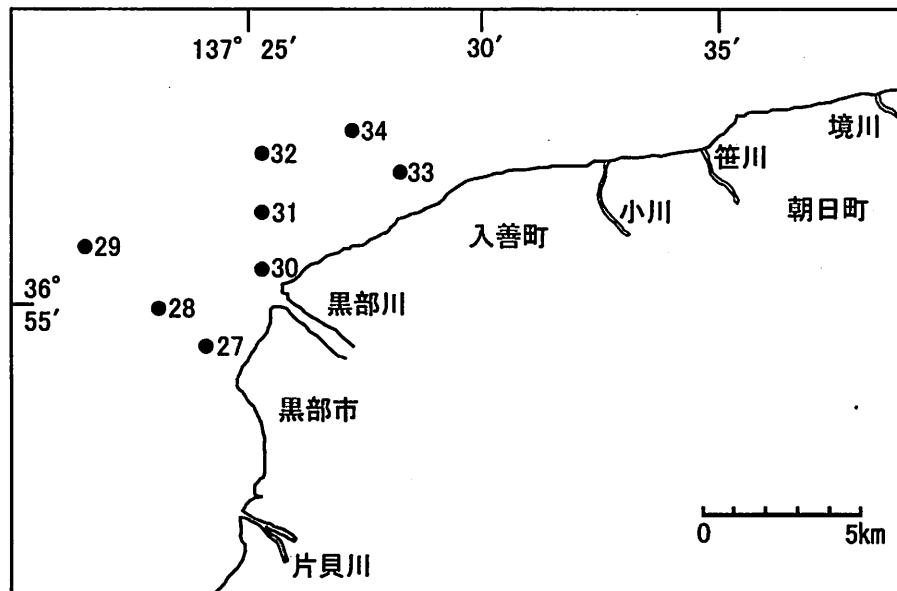


図 1 水質調査定点図

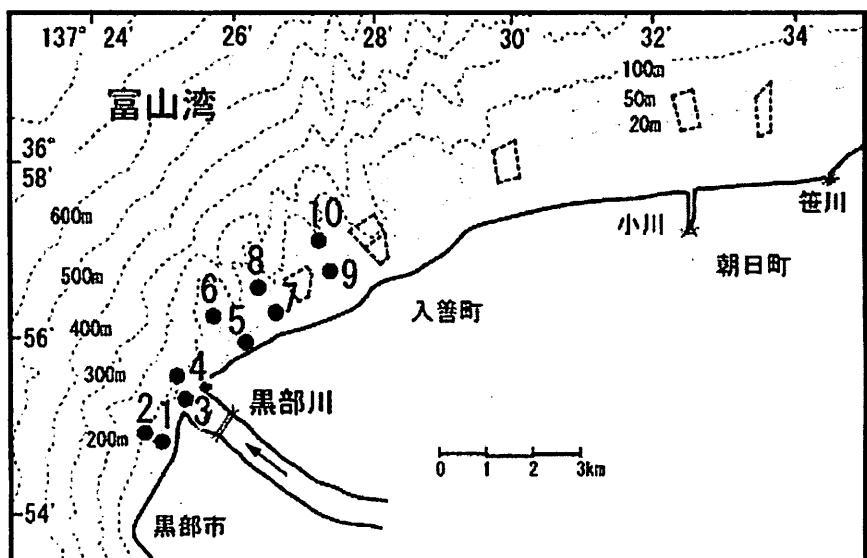


図 2 底質調査定点図

表1 水質調査結果

平成21年6月2日

	水温 (℃)	塩分 (PSU)	水色	pH	透明度 (m)	濁度 (ppm)	溶存酸素 (mg/l)	COD (mg/l)
定点27	18.5	27.00	7	8.31	3.5	2.0	10.0	0.9
定点28	19.2	30.80	5	8.19	8.0	0.6	8.5	0.4
定点29	18.2	33.52	4	8.17	17.3	0.2	9.0	0.3
定点30	17.2	23.11	5	8.35	7.1	1.9	10.5	0.7
定点31	17.5	20.47	6	8.36	3.2	1.6	10.3	0.7
定点32	18.7	26.58	6	8.34	5.1	1.7	10.4	0.8
定点33	20.0	27.70	7	8.36	4.8	2.1	10.0	1.0
定点34	19.3	29.32	6	8.31	7.2	1.2	9.5	0.7

平成21年6月30日

	水温 (℃)	塩分 (PSU)	水色	pH	透明度 (m)	濁度 (ppm)	溶存酸素 (mg/l)	COD (mg/l)
定点27	22.7	32.44	6	8.20	6.8	1.3	7.7	0.5
定点28	22.4	33.02	5	8.25	9.2	1.0	7.4	0.5
定点29	22.1	33.71	4	8.24	13.5	0.3	7.2	0.3
定点30	18.7	11.08	8	8.38	2.8	3.3	8.7	0.7
定点31	22.8	32.64	5	8.27	9.5	0.9	7.5	0.4
定点32	22.8	32.81	6	8.27	7.5	0.9	7.5	0.5
定点33	23.0	32.38	6	8.24	7.7	1.0	7.5	0.5
定点34	22.8	32.76	6	8.26	8.0	0.7	7.3	0.5

平成21年7月11日

	水温 (℃)	塩分 (PSU)	水色	pH	透明度 (m)	濁度 (ppm)	溶存酸素 (mg/l)	COD (mg/l)
定点27	22.1	28.88	8	8.20	5.3	2.9	7.4	0.4
定点28	22.6	27.02	8	8.19	3.5	2.1	7.6	0.6
定点29	23.1	33.78	4	8.17	22.0	0.2	7.2	0.2
定点30	17.8	12.25 15+白陶色		8.19	0.4	33.2	8.6	1.3
定点31	22.9	29.83	7	8.20	4.0	1.7	7.5	0.6
定点32	23.1	28.33	6	8.19	9.5	2.3	7.7	0.7
定点33	21.9	30.86	7	8.17	2.2	2.8	7.2	0.6
定点34	22.1	30.63	7	8.10	1.8	3.4	7.3	0.6

平成21年7月30日

	水温 (℃)	塩分 (PSU)	水色	pH	透明度 (m)	濁度 (ppm)	溶存酸素 (mg/l)	COD (mg/l)
定点27	21.6	15.59	9	8.61	1.5	3.4	9.4	1.4
定点28	23.5	19.31	8	8.59	1.8	4.8	8.9	1.5
定点29	24.3	26.99	7	8.39	4.2	2.4	7.7	0.9
定点30	23.5	22.91	8	8.45	2.8	3.7	8.2	1.1
定点31	23.9	23.26	7	8.51	2.8	3.9	8.4	1.4
定点32	23.9	23.53	7	8.53	2.8	4.3	8.6	1.4
定点33	23.6	23.97	8	8.45	2.0	4.0	8.5	1.4
定点34	23.8	22.80	7	8.52	2.8	4.5	8.6	1.4

平成21年9月2日

	水温 (℃)	塩分 (PSU)	水色	pH	透明度 (m)	濁度 (ppm)	溶存酸素 (mg/l)	COD (mg/l)
定点27	24.0	26.44	7	8.28	4.7	2.5	8.8	0.8
定点28	25.0	32.35	4	8.19	19.2	0.1	7.6	0.3
定点29	25.2	32.74	5	8.16	15.5	0.3	6.8	0.4
定点30	23.9	28.09	6	8.25	9.5	1.7	7.8	0.5
定点31	24.2	27.43	5	8.25	14.2	1.4	7.8	0.7
定点32	24.8	32.85	4	8.18	15.0	0.1	6.9	0.2
定点33	24.6	29.63	7	8.23	8.2	1.2	7.7	0.6
定点34	24.8	32.76	5	8.18	14.8	0.3	7.4	0.3

表2 底質調査結果

調査 定点	採泥日	泥色	硫化 水素臭	IL600 (%)	硫化物 (mg/g · dry)	COD (mg/g · dry)
1	5月12日	灰白	無	0.9	<0.01	0.3
2	5月12日	灰	無	3.4	0.05	16.0
3	5月12日	灰白	無	2.3	0.19	8.3
4	5月12日	灰オリーブ	無	3.3	0.19	12.0
5	5月12日	灰	無	0.9	<0.01	0.4
6	5月12日	オリーブ黄	無	4.5	0.11	20.0
7	5月12日	灰白	無	0.8	<0.01	0.4
8	5月12日	灰オリーブ	無	4.3	0.04	19.0
9	5月12日	灰	無	0.8	<0.01	0.5
10	5月12日	灰	無	2.7	0.09	6.7
1	8月27日	灰白	無	1.2	0.02	1.5
2	8月27日	灰白	無	1.5	<0.01	2.0
3	8月27日	灰	無	2.6	0.10	9.0
4	8月27日	オリーブ黄	無	3.4	0.11	10.9
5	8月27日	灰オリーブ	無	3.5	0.48	13.8
6	8月27日	灰オリーブ	無	5.4	0.19	23.1
7	8月27日	灰白	無	3.9	0.34	14.6
8	8月27日	灰	無	5.5	0.49	25.8
9	8月27日	灰オリーブ	無	1.5	0.01	4.5
10	8月27日	灰オリーブ	無	3.6	0.08	11.4

3. 内水面課

3.1 内水面増殖調査研究

3.1.1 さけます増殖調査

3.1.2 降海性マス類増殖調査研究

3.1.3 海産アユ種苗回帰率向上調査

3.1.4 河川生産力有効利用調査研究

3.1.5 海域アユ遡上量予測のデータ収集

3.1.6 サクラマス遡上親魚の減耗実態の把握と保全技術の開発研究

3.2 魚病対策

3.1 内水面増殖調査研究

3.1.1 さけ・ます増殖調査

宮崎 統五

【目的】

富山県内で行われているサケ増殖事業の効果を知ることおよび将来の来遊数予測方法の開発に資することを目的に、資源動態モニタリング調査（親魚の来遊数、来遊時期調査、年齢組成および魚体サイズの調査）を行う。また、サケ親魚の来遊時期における富山湾の沿岸水温調査を行うことで、沿岸海域の水温が来遊に及ぼす影響を知るためのデータを蓄積する。さらに、増殖実態調査として、富山県内のサケふ化場における放流用サケ稚魚の生産数調査および放流前の稚魚の海水適応能調査を行って将来の回帰数予測のための基礎資料を得るとともに、生産中のサケ稚魚に大量死が見られた場合には、その原因を調べ、治療方法を指導することで、安定的な放流サケ稚魚の生産に資する。

【方法】

1 資源動態モニタリング調査

(1) サケ親魚の来遊時期と来遊数調査

サケ親魚の来遊数は、県内の沿海域市場（朝日町、黒部、魚津、滑川、富山、新湊および氷見）へ水揚げされたサケおよび県内の内水面漁協（朝日内水面漁業協同組合、黒部川内水面漁業協同組合、吳東内水面漁業協同組合、富山漁業協同組合、庄川沿岸漁業協同組合連合会および小矢部川漁業協同組合）が捕獲したサケの合計数とした。海面における漁獲数および河川における捕獲数のデータは、それぞれ、県水産漁港課が取りまとめた「平成21年度サケ沿岸漁獲量調査」、「平成21年度サケ捕獲採卵成績速報」から得た。

(2) 親魚の年齢組成と魚体調査

黒部川、早月川、神通川、庄川および小矢部川の各内水面漁協が捕獲したサケ親魚を用い、尾叉長と体重を測定するとともに、体側背鰭下部から採鱗を行った。年齢査定は、レプリカ法により鱗

を型取りし、万能投影機を用いて越冬帶の数を調べることによって行った。

2 沿岸水温調査

富山県農林水産総合技術センター水産研究所は、月1回の頻度で沿岸定点海洋観測調査を行っており、このうち富山県東部海域の3定点における平成21年10月から12月までの水温データを用いた。

3 増殖実態調査

(1) 放流尾数調査

各内水面漁協の放流数は、富山県水産漁港課が実施した調査のデータによって調べた。

(2) 海水適応能調査

海水適応能調査は、黒部川、片貝川、早月川、神通川および庄川の各内水面漁協のふ化場で実施した。飼育水の塩分濃度が3%となるよう調整した人工海水中に、放流群（ロット）ごとに、放流直前の稚魚を収容し、48時間後の生存率を調べた。

(3) ふ化場巡回調査

平成21年10月から22年3月までの間に5回、各内水面漁協のふ化場を巡回し、仔稚魚の管理状況を聞き取った。また、仔稚魚の大量死が起きた場合には、死亡原因の調査を行った。

【結果の概要】

1 資源動態モニタリング調査

(1) サケ親魚の来遊時期と来遊数調査

平成21年度の海面における漁獲の盛期は、昨年度と同様に10月下旬から11月下旬にみられ、通常年の10月中旬から下旬に比べて遅い傾向がみられた。また、河川における捕獲の盛期も、通常年は10月中旬から下旬であるのに対し、本年度は10月下旬から11月上旬であり、この傾向は昨年に引き続くものであった。これらのことから、近年のサケの来遊時期は、以前より遅くなる傾向があると考えられた。

平成21年度のサケの総来遊尾数は155,596尾で、前年度の72,640尾を82,956尾上回った（対前年比214.2%）。このうち、海面漁獲尾数および河川捕獲尾数は、それぞれ、45,685尾（対前年比250.1%）および109,911尾（対前年比202.5%）で、海面漁獲尾数および河川捕獲尾数ともに不漁であった前年より多かった。また、総漁獲尾数に占める河川捕獲尾数の割合は70.7%で、昨年度の74.7%と大きな差はなかった。

平成21年度における単純回帰率（来遊数／4年前の放流数）は0.53%で、平成10年度以降で最も高かった。

海面における漁獲尾数を東部（朝日町～黒部市）、中部（魚津市～富山市）および西部（射水市～氷見市）に分けると、東部で11,805尾（対前年比229.1%）、中部で24,735尾（対前年比243.5%）および西部で9,145尾（対前年比309.3%）といずれの地区でも昨年度より増加した。また、地域による増加割合は中部および西部でやや高かった。

平成21年度は、秋田県以南の各県におけるサケ回帰尾数の対前年度比はいずれも170%以上であり、本県においても、回帰数および回帰率ともに高水準であった。これらのこととは、本県における今年度のサケの好漁の原因は、放流数や放流前の種苗生産方法あるいは局地的な環境によるものではなく、サケが成長または北上する過程での生残率を高める要因が日本海全体にあったためと推測される。

（2）親魚の年齢組成と魚体サイズの調査

平成21年度の来遊魚のうち、3年魚、4年魚および5年魚の占める割合は、それぞれ12.5%，76.0%，10.8%であり、不漁であった昨年の3年魚、4年魚および5年魚のそれぞれの割合35.4%，44.9%および16.6%に比べると3年魚と5年魚で低く、4年魚で高かった。

来遊魚の主群である3年魚および4年魚の平均尾叉長は、河川によって異なるが、それぞれ62.6cm～64.4cm、66.5cm～68.3cmで、例年と大きな差はなかった。

2 沿岸水温調査

サケの来遊盛期である10月の富山湾東部海域における表面水温の3定点の平均は22.9℃で、平成13年から平成19年の10月の平均水温である22.8℃から25.3℃の範囲内であった。また、10月の水深30mにおける水温の平均は22.4℃で、平成13年から平成19年の21.0℃から26.0℃の範囲内であった。

3 増殖実態調査

（1）放流尾数調査

平成21年度に富山県内で放流されたサケ稚魚数は、23,001千尾であった。

（2）海水適応能調査

片貝川および早月川のふ化場で生産されたサケ稚魚の48時間生存率は100%であった。神通川サケ増殖場においては、稚魚養成中に鰓に寄生虫の着生がみられたため、食塩水浴を実施した経緯があった。その結果、一部に48時間生存率が20%台を示すロットがみられたが平均生存率は81.4%であった。また、黒部川増殖場および庄川養魚場で生産された稚魚の平均48時間生存率は、それぞれ、47.0～100.0%および85.0～100.0%であった。

（3）ふ化場巡回調査

本年度の各内水面漁協におけるサケの増殖事業の概要は以下のとおりであった。

- ・ いずれの内水面漁協ともに、10月10日前後からサケ親魚の捕獲を開始し、ほとんどは12月中旬までに予定数の受精卵を確保した。
- ・ 小矢部川さけますふ化場において、浮上期直前から大量死が発生した。浮上期直後では鰓の顕微鏡観察では異常はみとめらなかつたが、2月に採集した試料全ての鰓に細菌性鰓病病原菌および絨毛虫の寄生が認められた。また、小矢部川さけますふ化場以外のふ化場では、大量死は発生しなかつた。

【調査結果登載印刷物等】

平成21年度さけます増殖調査事業報告書（印刷中）

3.1.2 降海性マス類増殖調査研究

若林 信一・田子 泰彦・宮崎 統五・寺脇 利信・松村 航

【目的】

サクラマス資源の増大を図るため、富山県の沿岸域並びに河川におけるサクラマス回帰親魚等の漁獲実態および河川におけるサクラマス幼魚の放流状況を調べる。また、海洋深層水と地下水の熱交換により調温した飼育水（海洋深層水、地下水）を使用して、卵からふ化したサクラマス仔魚を親魚に養成し、養成した親魚から受精卵を安定的に確保して発眼卵まで管理する技術を開発する。さらに、平成17年度に富山市岩木地区の神通川河川敷に造成した素掘飼育池（以下「飼育池」）を利用したサクラマス稚魚の飼育技術を開発する。

【方法】

1 回帰資源調査

(1) 沿岸海域および河川での漁獲実態調査

富山県沿岸域および河川（神通川、庄川および黒部川）におけるサクラマスの漁獲状況を調査した。

沿岸域の漁獲量は、水産研究所が富山県内8箇所（氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋、滑川、魚津および黒部）の地方卸売市場から収集した漁獲量情報により調べた。また、平成21年3～5月に四方市場に水揚げされたサクラマスの尾叉長、標識（鰭切除等）の有無について調査した。なお、本調査では、尾叉長30cm以上を成魚として取り扱った。

神通川、庄川および黒部川における漁獲量調査は、富山漁業協同組合（以下「富山漁協」）、庄川沿岸漁業協同組合連合会および黒部川内水面漁業協同組合が集計した資料により調べた。また、平成21年4～5月には富山漁協の組合員4名に漁獲日誌の記載を依頼して、漁獲尾数、尾叉長、体重、標識（鰭切除等）の有無について調査した。さらに、平成21年10～11月に富山漁協神通川鮭鰯増殖場において採卵に使用された親魚の尾数、尾叉長、体重、標識（鰭切除等）

の有無に関する情報を収集した。

(2) 沿岸環境調査

水産研究所が実施した沿岸海洋観測調査の結果から、サクラマス成魚の回帰時期およびサクラマス幼魚の降海時期である平成21年2～6月における富山湾の表層から水深100mまでの水温データを整理した。

2 生産技術調査

(1) 管理技術向上調査

県内主要河川におけるサクラマスの放流状況を調べた。

(2) 親魚養成技術調査

① 発眼卵の搬入、ふ化仔魚および稚魚の飼育（平成20、21年級群）

富山漁協神通川鮭鰯増殖場において、神通川に遡上した親魚から採卵され、発眼期まで管理された卵を水産研究所に搬入し、ステンレス製立体式ふ化槽へ収容した。その後、卵からふ化した仔魚が浮上するまで同ふ化槽で管理した。浮上した稚魚は隔離飼育棟の塩化ビニール製0.1m³水槽（40×170×18cm：以下「餌付槽」）へ収容して飼育した。

飼育水には水温13°Cの地下水を使用した。餌料は、日清丸紅飼料社製のます用配合飼料（以下「配合飼料」）を用い、給餌は毎日行った。給餌量は、残餌が僅かに出る程度に調整した。また、毎日、底掃除を実施した。なお、富山漁協神通川鮭鰯増殖場で採卵に用いられた親魚についてAqua Pure Genomic DNA Tissue KitsによってDNA抽出を行い、RAPD-PCR法によりサツキマスとの交雑検査を行った（Yamazaki *et al.* 2005）。また、採卵に供された親魚の腎臓をKM-2培地に塗抹し、15°Cで培養した。発育したコロニーのうちBKD菌と疑われる菌について、PCR法によりBKD原因菌遺伝子の有無を検査した。

② 海洋深層水を利用した親魚養成（平成

18, 19 年級)

スモルト選別した幼魚をサクラマス飼育棟の円型 25 m³キャンバス水槽（半径3.0 m, 深さ1.2 m）2面に収容し、親魚候補を選別するまで約9ヶ月間飼育した。選別された個体は、円型25 m³キャンバス水槽4面に収容し、採卵を行う当該年の秋まで飼育した。飼育水は、スモルト選別後から翌年の5月までは、海洋深層水（原水温約3°C）を水温17°Cの地下水との熱交換により約10~12°Cになるように調温した。その後、採卵までは、同水温に調温した地下水を使用した。餌料は、配合飼料、冷凍オキアミおよび冷凍イカナゴを用い、給餌は、原則として日曜日と祝祭日以外の日に行った。

③ 採卵および卵管理（平成 18 年級群）

採卵は、水産研究所で養成した平成18年級魚の雌を1尾ずつ熟度鑑別し、成熟していると判断された個体の腹部を切開して行った。得られた卵の総重量とそのうち60粒の重量との比率から卵数を推定した。受精に使用した精子は、数尾の雄から採精し、それらを混合させ氷冷したものを用いた。授精作業は、得られた卵を雌1尾ごとにボールに収容し、そこへ適量の精子を注入して行った。受精卵をザルに収容し、水温13°Cの地下水で1時間程度吸水後、水産用イソジン液10%（明治製薬；1 mL中ポビドンヨード100 mg含有）200倍希釈液に15分間浸漬して消毒した。その後、受精卵を立体式ふ化槽のふ化盆内へ収容した。

立体式ふ化槽への注水は、13°Cの地下水を海洋深層水と熱交換し10°Cを目処に調温して毎分10 Lを給水した。卵への水生菌付着防止対策として、週1回ふ化盆を引出し、白濁した死卵を除去した。卵の淘汰および検卵は、積算水温を参考にして発眼を確認してから行った。淘汰は、発眼卵を約30 cmの高さから落下させ、ザルで受けた後、手で攪拌させ衝撃を与える方法で行った。また、検卵は、その翌日に行い、死卵および目が小さい発育不全卵等を除去した。その後、残存した発眼卵の総重量とそのうちの60粒の重量の比率から検卵後の卵

数を推定した。

④ 細菌性腎臓病の検査（平成 18 年級群）

採卵時において、雌親魚の開腹時に腎臓を観察するとともに、採卵終了後にKDM-2培地に腎臓を塗抹し、15°Cで培養した。発育したコロニーのうちBKD菌と疑われる菌について、PCR法によりBKD原因菌遺伝子の有無を検査した。

3 幼魚生産技術向上調査

（1）神通川河川敷飼育池における中間育成

飼育は、飼育池において平成21年7月6日から平成22年3月5日まで行った。飼育に供した稚魚は、平成20年秋に、水産研究所で海洋深層水を利用して養成した親魚から採卵した卵由来の186,700尾であった。

飼育水は、神通川から直接導水した。また、飼育池の注水部と排水部に鉄製の魚止めスクリーンを設置した。さらに、飼育魚を鳥による食害から保護するため、飼育池全体にナイロン製のネットを張った。飼育池へ収容した時点における魚体は、平均尾叉長が8.9 cm、平均体重が7.2 gであった。

飼育に使用した餌料は、配合飼料のみで、1日の給餌量は、飼育魚総魚体重の2%を目安に飼育魚の摂餌状況を観察しながら調整した。

飼育魚の成長を把握するため、毎月1回、飼育魚の尾叉長と体重を測定した。

秋季（10~11月）に飼育魚の一部を放流し、残りは春季（3月）に放流した。放流尾数はピーターセン法により推定した。

飼育池の水温は、飼育池の注水部魚止めスクリーンにおいて、原則、飼育期間中毎日測定した。また、飼育池内のpH、濁度、DOおよびBODを月1回測定した。8月25日から26日にかけてと、12月10日から11日にかけて、BODを除く上記項目について、12時から翌日9時まで3時間間隔で調査を実施した。

飼育池に繁茂する水草群落の季節的な消長および葉上・葉間動物の消長について把握するため、繁茂域の面

積、草丈および現存量について調査した。また、草体とともに葉上・葉間動物を採集し、生物量を測定した。

(2) 河川敷飼育放流魚の回帰（平成16～18年度放流群）

平成17年度以降には、富山市岩木地区に造成した河川敷飼育池で飼育された幼魚が放流された。これらの放流魚の神通川への回帰状況を調査した。

【結果の概要】

1 回帰資源調査

(1) 沿岸海域および河川での漁獲実態調査

富山県沿岸域における平成21年のサクラマス漁獲量は、2,352 kgで、平成20年(3,077 kg)の76%であった。

四方市場における調査では、サクラマス成魚90尾の水揚げを確認した。なお、これらの個体のうち1尾が脂鰭切除、1尾が左腹鰭切除の標識魚であった。

神通川における平成21年4～5月のサクラマス漁獲量は1,264 kgであった。この中には、漁獲日誌の記載を依頼した富山漁協の組合員4名により漁獲されたサクラマス成魚162尾(343.7 kg)が含まれている。また、平成21年秋に富山漁協神通川鮭鰐増殖場で採卵に使用された親魚は、雌175尾および雄104尾の計279尾であった。神通川で漁獲された成魚のうち、9尾が脂鰭切除、17尾が左腹鰭切除、2尾が右腹鰭切除、3尾が切除された鰭の種類が不明の標識魚であった。また、採卵に使用された親魚のうち、68尾が脂鰭切除、68尾が左腹鰭切除、5尾が右腹鰭切除の標識魚であった。

庄川では、サケ捕獲のヤナで平成21年10～11月に無標識魚が68尾捕獲された。

黒部川では、平成21年7～10月に無標識魚が120尾捕獲された。

(2) 沿岸環境調査

平成21年2～6月における富山湾内17定点の表層の平均水温については、平年水温(過去30

年間の平均値)と比較して、2月の水温が平年並み、3～6月の水温が平年並みかそれより高く、特に5月の50, 75および100mの水温はかなり高かった(約10年に1回の出現確率)。

2 生産技術調査

(1) 管理技術向上調査

神通川水系では、神通川に遡上した親魚由來の幼魚が平成21年6～10月に248.3千尾(放流群別の平均体重3.1～18.3 g)放流された(神通川河川敷素掘飼育池の放流を除く)。

庄川では、池産親魚由來の幼魚が平成21年4～6月に498.7千尾(放流群別の平均体重2.7～39.3 g)、庄川に遡上した親魚由來の幼魚が平成21年6月に19.3千尾(平均体重11.4 g)、水産研究所で生産した卵(深層水を利用して養成した親魚から採卵した卵)由來の幼魚が平成21年6月に20.6千尾(平均体重8.5 g)放流された。

黒部川では、平成21年10月に、黒部川に遡上した親魚由來の幼魚が215千尾(放流群別の平均体重4.8～11.3 g)放流された。

(2) 親魚養成技術調査

① 発眼卵の搬入、ふ化仔魚および稚魚の飼育(平成20, 21年級群)

ア 平成20年級群

富山漁業協同組合鮭鰐増殖場において、平成20年10月27日に神通川へ遡上した親魚から採卵された卵のうち、発生が進み発眼した卵3,100粒を平成20年11月26日に搬入した。

次期親魚候補として3,100粒では仔魚数が不足することから、深層水を利用して飼育した平成17年級群の雌5尾から得られた発眼卵5,900粒も次期親魚候補に加えた。

平成21年1月に立体式ふ化槽から仔魚約9,000尾を隔離飼育棟の餌付槽に収容して飼育した。平成21年3月17日に稚魚を隔離飼育棟の1号池に(5m³FRP水槽)に収容し、平成21年5月14日に隔離飼育棟1号池と2号池(5m³FRP水槽)にそれぞれ約

2,700尾づつ分槽した。平成21年5月13日（分槽前）における平均尾叉長は、 7.6 ± 0.6 cm、平均体重は、 4.9 ± 1.3 gであった。その後、平成21年6月16日および平成21年12月8日に分槽を行った（最終飼育水槽は4池）。また、平成21年10月24日に大型バーおよび小型バーを除去した。平成22年3月15日には1号池で 13.3 ± 1.1 cm、 25.6 ± 6.1 g、2号池で 12.6 ± 1.1 cm、 21.6 ± 7.0 g、3号池で 13.1 ± 1.4 cm、 24.6 ± 6.9 g、4号池で 13.1 ± 1.3 cm、 24.4 ± 8.3 gに成長した。これらの群は、平成22年3月26～30日にスモルト幼魚の選別を行い、サクラマス飼育棟の3号池に収容した。

イ 平成21年級群

神通川に遡上した親魚のうち、富山漁業協同組合鮭鰯増殖場において平成21年10月26、27日に採卵に供した雌6個体、雄6個体（各採卵日において雄:雌=1:1の3ペア）について、サクラマスに対するサツキマス遺伝子の交雑検査を実施した。12尾のうち交雑の可能性が高いと考えられた個体は認められなかつたが、10月26日の雄1尾にサクラマス特有のバンドが認められなかつたことから、安全を見越して、10月26日の3ペアから得られた卵を親魚候補から外し、10月27日の3ペアから得られた卵のうち、発生が進み発眼した卵6,000粒を平成21年11月27日に当該増殖場から水産研究所に搬入した。これらの稚魚は現在飼育中である。

なお、親魚のBKD検査の結果は、すべて陰性であった。

② 海洋深層水を利用した親魚養成（平成18, 19, 20年級）

ア 平成18年級群

平成21年1月28日に、1号池186尾、2号池185尾、4号池100尾および5号池100尾を収容した。その後、採卵親魚に養成するために飼育を継続した。採卵終了時までに1号池で雌116尾、雄51尾、計167尾、2号池で雌130尾、雄40尾、計170尾、4号池で雌53尾、雄21尾、計74尾、および5号池で雌50尾、雄30尾、計80尾が生残した。各飼育池における平均尾

叉長および平均体重は、1号池で雌 41.5 ± 4.6 cm、 852 ± 294 g、雄で 40.1 ± 4.8 cm、 648 ± 221 g、2号池で雌 42.2 ± 4.2 cm、 905 ± 278 g（体型異常魚2尾を除く）、雄で 42.0 ± 4.3 cm、 750 ± 248 g、4号池で雌 37.8 ± 4.4 cm、 700 ± 279 g、雄で 37.1 ± 4.8 cm、 571 ± 273 g、1号池で雌 39.1 ± 4.9 cm、 738 ± 293 g、雄で 38.1 ± 6.1 cm、 614 ± 312 g、であった。

イ 平成19年級群

平成19年級魚については、飼育密度別の成長試験を行つた。高密度群と低密度群の平均尾叉長の推移を図1に、平均体重の推移を図2に示した。平成21年2月6、13日、3月10日、4月14日にスモルト幼魚選別を行い、4月17日に3号池に600尾（高密度区）、6号池に300尾（低密度区）を収容し、3号池は平成22年1月22日まで、6号池は1月25日まで飼育した。さらに、平成21年1月22日に3号池で養成した親魚候補を1号池220尾と2号池220尾に、平成22年1月25日に6号池の魚を4号池111尾と6号池114尾に分養し、継続して飼育した。

平成21年4月17日の2池分槽前における平均尾叉長と平均体重は、それぞれ 18.1 ± 2.1 cmおよび 62.1 ± 33.5 gであった。平成22年1月の分槽時には、高密度区で 32.3 ± 2.1 cm、 424 ± 86 g、低密度区で 32.5 ± 2.7 cm、 410 ± 105 gに成長し、平均尾叉長と平均体重とも両区に差は認められなかつた（t検定、 $p > 0.05$ ）。

これらの群は、平成22年秋に採卵を行う予定である。

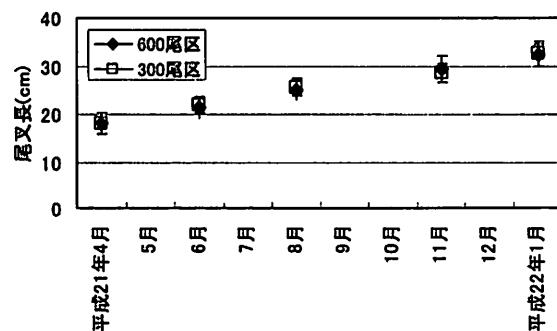


図1 深層水を利用した親魚養成における高密度区と低密度区の尾叉長の推移（平成19年級魚）

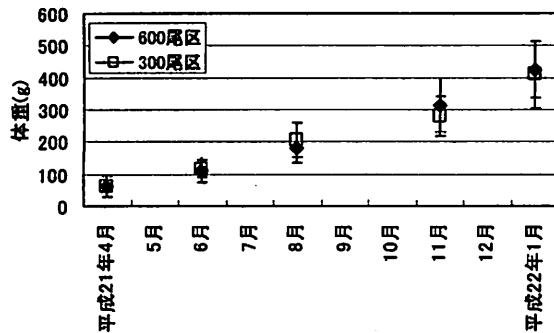


図2 深層水を利用した親魚養成における高密度区と低密度区の体重の推移（平成19年級魚）

③ 採卵および卵管理（平成18年級群）

採卵には、平成21年秋まで生残した雌349尾のうち334尾を採卵に供した。334尾のうち320尾から得た卵をふ化槽に収容した。採卵に用いなかった15尾は、体型異常魚や他の調査に供された親魚であった。また、採卵に供さした334尾のうち11尾は未排卵、2尾は未熟（胃内に水溶物が貯留）、1尾は小卵であった。雄は142尾が生残した。

総採卵数は463千粒であった。卵の淘汰および検卵により400千粒の発眼卵を得た。このうち369千粒を富山漁業協同組合へ配布した。

④ 細菌性腎臓病の検査（平成18年級群）

採卵に供した雌親魚について、細菌性腎臓病原因菌遺伝子の有無を検査した結果、陽性の個体は検出されなかった。

3 幼魚生産技術向上調査

（1）神通川河川敷素掘飼育池における飼育

平成21年7月に186千尾に脂鰭標識を施して河川敷飼育池に収容した。平成21年9月18日の時点でピーターセン法により44千尾が残存していたと計算された。平成21年10月1日に下流側の魚止スクリーンを開放し、飼育魚が神通川本川に出て行けるようにした。平成21年11月2日に上流側のスクリーンから下流45mの位置に魚止めスクリーンを設置した。平成21年11月2日の時点

で19千尾が残存したと推定された。したがって、平成21年10月1日～11月2日にかけて25千尾が飼育池の外に出たと算出され、この尾数を秋放流尾数とした。平成22年3月5日の時点で5.5千尾が残存したと推定された。平成22年3月5日に上流スクリーンの開放と下流スクリーンの撤去を行った。3月5日の残存尾数5.5千尾を春スモルト放流尾数とした。

飼育開始時には186千尾を収容し、秋放流前の平成21年9月18日には44千尾が残存したことから、この間の残存率は24%であった。また、秋放流後の平成21年11月2日から19千尾の飼育を継続し、春スモルト放流時の平成22年3月5日には5.5千尾が残存したことから、この間の残存率は29%であった。

平均尾叉長と体重の推移をそれぞれ図3および図4に示した。秋放流時は、平均尾叉長 10.6 ± 0.6 cm、平均体重 13.8 ± 3.0 gであった。春スモルト放流時は、平均尾叉長 12.5 ± 0.6 cm、平均体重 20.0 ± 3.0 gであった。

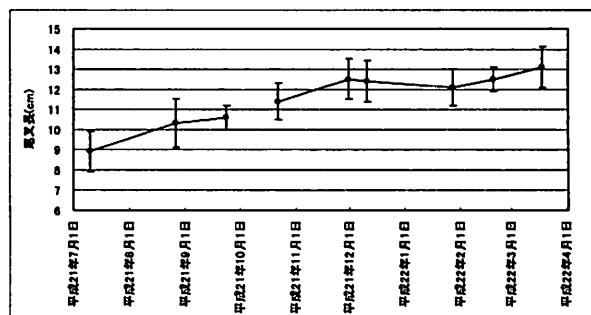


図3 河川敷飼育池におけるサクラマス平均尾叉長の推移

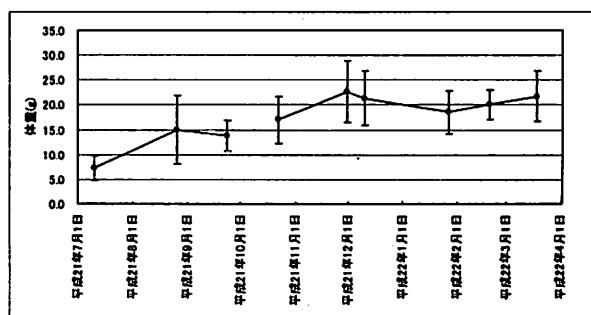


図4 河川敷飼育池におけるサクラマス平均体重の推移

飼育期間中の飼育水温は、2.7～20.5℃の範囲であ

った。河川敷飼育池におけるpH、濁度およびDOは飼育期間を通じて環境基準（河川）A型の範囲内であった。

8月と12月に実施した24時間水質調査では、排水部付近における溶存酸素は、8月では12時で最も高く、21時に最も低くなかった。12月では12時に最も高く、3時に最も低くなかった。溶存酸素飽和度も溶存酸素と同様の変化がみられた。溶存酸素飽和度は、8月では95%を、12月では100%を下回ることはなかった。

飼育魚の収容前に、平成21年6月に重機による飼育池の整備が行われ、飼育池底の刷新により水草の大部分が除去された。池底刷新作業前の平成21年5月には、コカナダモのみ飼育池の上流部から下流部まで生育し、繁茂域の面積は飼育池面積の73%に及んだ。平成21年11月にはコカナダモとエビモの2種が混生し、両種の合計繁茂面積の割合は飼育池面積の28%であった。平成21年5月にコカナダモの草丈は73cmであった。池底刷新後の平成21年8月に11cm、11月に47cmと伸張したが、平成22年2月に28cmに減少した。エビモは平成21年11月の調査時に出現が確認され、その草丈は57cmであったが、平成22年2月に28cmに減少した。上記2種の水草の地上部の現存量は、平成21年5月には、湿重量で10.3kg/m²、8月に0.1kg、11月に3.0kg、平成22年2月に2.5kgであった。葉上・葉間動物の現存量は、平成21年5月には、コカナダモ地上部草体1g当たり生重量で0.008gが確認された。8月には葉上・葉間動物は認められなかった。11月にはコカナダモおよびエビモとも地上部草体1g当たり0.002gであった。

（2）河川敷飼育放流魚の回帰（平成16～18年度放流群）

平成17、18および19年度には、岩木地区の河川敷飼育池で養成された64千尾、3千尾および70千尾がそれぞれ放流された。平成17年度放流魚は平成19年度に神通川への回帰が確認されなかった。平

成18年度放流魚では、平成20年度に22尾の回帰が神通川で確認されているが、単純に放流尾数3千尾で除すると回帰率は0.73%と計算される。しかし、平成18年度には7月に大出水があり、多くの個体が流されたが、流された個体のいくつかは河川で生残したと考えられるため、回帰率0.73%は過大評価していると推定される。平成19年度放流魚は、平成21年度に77尾（回帰率0.11%）が神通川で確認された。

【引用文献】

Yamazaki, Y., N. Shimada and Y. Tago (2005) Detection of hybrids between masu salmon (*Oncorhynchus masou masou*) and amago salmon (*O. m. ishikawai*) occurred in the Jinzu River using a random amplified polymorphic DNA (RAPD) technique. *Fisheries Science*, 71: 320-326.

【調査結果登載印刷物等】

平成21年度降海性マス類増殖調査事業報告書

（印刷中）

寺脇ほか 神通川河川敷を利用した素掘飼育池に繁茂する水草コカナダモの現存量、富山水研報、2（投稿中）

寺脇ほか (2010) 神通川河川敷を利用した素掘飼育池に繁茂する水草群落の消長、日本水産工学会講演論文集

3.1.3 海産アユ種苗回帰率向上調査

田子 泰彦

【目的】

アユの漁場環境調査指針を作成するために、北陸でも有数のアユ漁場が存在し、河川環境の悪化が著しい庄川において、アユ漁が良好および不振な漁場の漁業実態、漁獲状況、目視生息密度および漁場環境要因を定量的に調査し、指針作成に必要な情報を収集する。

【調査河川の概要】

庄川は岐阜県北西部の庄川村の鳥帽子岳 (1,625m) に源を発し、富山県南西部の山間部を北流し、砺波平野から富山湾に注ぐ、流路延長 115km (富山県内 63km) の河川である (図 1)。6km (河口からの距離; 以下同じ) 地点では支流和田川が合流している。アユの漁場は 6km 地点から合口ダム (26km) までの約 20km である。平成 19 年 (2007 年) の庄川の年平均流量は、上流部の小牧 (27.5km) では $82.44\text{m}^3/\text{秒}$ であるが、合口ダムにおいて水が取水されるために、下流部の大門大橋 (6.8km) では $21.08\text{m}^3/\text{秒}$ と著しく減少している。

庄川のアユの放流量は、昭和 55 年 (1980 年) には 3.1 トンであったが、平成 5 年 (1994 年) には 15.1 トン (4.9 倍) に増加した (図 2: 庄川漁連資料)。庄川においても、湖産アユの増加には著しいものがあつたが、平成 15 年 (2003 年) 3 月には新しいアユの増殖施設が完成し、平成 16 年 (2004 年) には全ての放流種苗が地場の人工産に切り替えられた。平成 21 年 (2008 年) の放流量は 7.4 トンであった (図 2: 庄川漁連資料)。一方、漁獲量は平成 14 年 (2002 年) までは 30~50 トンで推移していたが、最近では 15~20 トンの低い水準で推移している。平成 21 年の漁獲量は 25 トンであった (図 2: 庄川漁連資料)。

【方法】

1 アユの放流状況および側線上方横列鱗数調査

アユの放流状況を庄川沿岸漁業協同組合連合会 (以

下、庄川漁連) 資料より調べた。また、庄川に放流される種苗をそれぞれ富山漁業協同組合 (以下、富山漁協) と庄川漁連のアユ増殖場から入手し、海産溯上アユと放流魚を区別するために、側線上方横列鱗数を調べた。

2 庄川の河川形状 (淵) 調査

庄川 (図 1) に存在する淵の大きさと数を明らかにすることを目的に、平成 21 年 6 月 6 日および 10 月 12 日に、舟戸橋から下流のアユの漁場において、川舟に乗って流れを降りながら、測深用の魚群探知機と長さの目印をつけた竹竿を用いて淵の水深を、目測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対象に調べた。淵と判断した条件は水面が波立たないこととし、淵の長さが 10m に満たないスポット的な深みは除外した。淵のタイプは、M 型 (蛇行型)、R (岩型)、J 型 (合流型)、S 型 (基質型) およびその複合型に分類した。淵の長さは目測で約 100m に満たないものを小、約 100m を超えるものを大とした。

3 良好および不振な漁場の実態調査

(1) 遊漁調査

庄川中流域において、良好な漁場と不振な漁場を把握するために、アユ漁の漁期間 (6 月 21 日~9 月 27 日) において堤防および河原から双眼鏡を用いて遊漁者の遊漁人数を計 25 回計数した。調査範囲は 16~19km (図 1) とし、解禁から 1 ヶ月程は北陸地方で盛んな毛鉤釣りの遊漁者数を把握するために夕刻を中心に、梅雨が明け河川流量が安定した後は友釣りの遊漁者数を把握するために日中を中心に観察した。また、隨時、簡易距離計を用いて淵や瀬の長さを計測した。これと航空写真を用いての計測により、調査区の淵と瀬の長さを算出した。

(2) 漁獲調査

遊漁調査の結果に基づいて選定した良好漁場と不振漁場において、友釣りによる漁獲調査を、河川の増水が収まった平成 21 年 9 月 2 日~24 日に、それぞれ 8

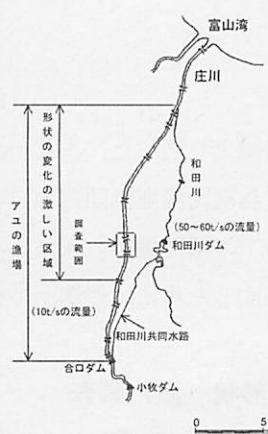


図1 庄川の調査位置図

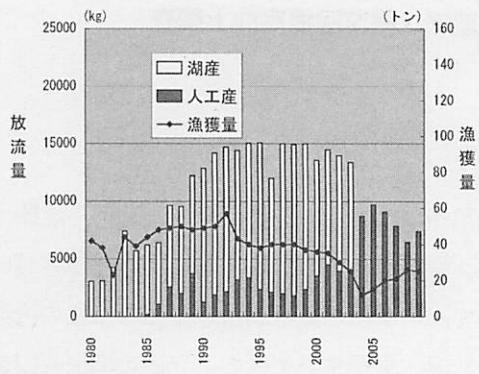


図2 庄川におけるアユの放流量と漁獲量の変化

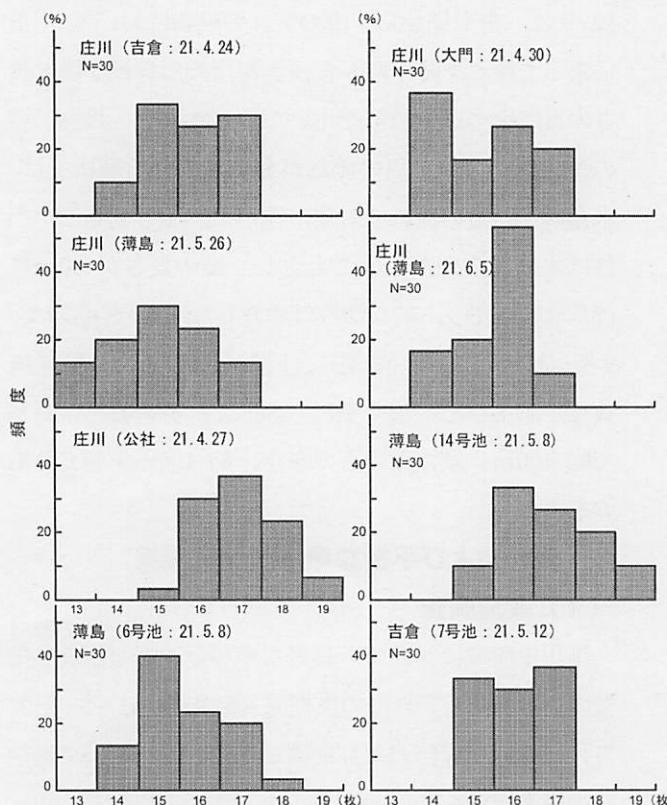


図3 放流アユの側線上方横列鱗数 (平成21年)



図4 庄川における主要な淵
(平成21年6月)

表1 庄川で最大水深が約2m以上の主要な淵(2009.6.6)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	太田橋上流右岸(20.5)	JMR型	2.0~2.5m	小
2	太田橋下流右岸(19.5)	R型	2.0~3.0m	小
3	柳瀬前左岸(19)	MR型	3.0~4.0m	小
4	砺波大橋上流左岸(18.5)	JMR型	2.0~2.5m	小
5	砺波大橋下流右岸(18)	MR型	2.0~2.5m	小
6	高速道路上流右岸(17.5)	J型	1.5~2.0m	小
7	高速道路直下右岸(17)	MR型	1.5~2.0m	小
8	水道管下流中央(15)	J型	1.5~2.0m	小
9	中田橋下流左岸(13.0)	JMR型	1.5~2.0m	小
10	徳一地先左岸(12.0)	R型	1.5~2.0m	小
11	南郷大橋上下流中央(10)	JMR型	2.0~2.5m	小
12	南郷大橋下流左岸(10)	JMR型	3.0~3.5m	大
13	土合地先左岸(8.0)	JMR型	2.0~3.0m	小
14	高岡大橋上下流右岸(6.0)	JR型	3.0~4.5m	小

* ()は河口からの距離:km

表2 庄川で最大水深が約2m以上の主要な淵(2009.10.12)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	太田橋上流右岸(20.5)	JMR型	1.5~2.0m	小
2	太田橋下流右岸(19.5)	MR型	2.0~3.0m	小
3	柳瀬前左岸(19)	R型	2.0~3.0m	小
4	砺波大橋上流左岸(18.5)	JMR型	1.5~2.0m	小
5	砺波大橋下流右岸(18)	M型	1.5~2.0m	小
6	高速道路下流右岸(17)	M型	1.5~2.0m	小
7	中田橋下流左岸(13.0)	JMR型	1.5~2.0m	小
8	徳一地先右岸(12.0)	M型	1.5~2.0m	小
9	南郷大橋上下流中央(10)	JR型	2.0~3.0m	大
10	南郷大橋下流左岸(10)	JMR型	2.0~3.0m	大
11	土合地先左岸(8.0)	MR型	2.0~2.5m	小
12	高岡大橋上下流右岸(6.0)	JR型	3.0~4.5m	小

* ()は河口からの距離:km

回行った。調査は、調査員と日本釣り振興会富山県支部所属の友釣り師 1 名が、良好漁場と不振漁場において、原則として交互に 2 時間交替で釣りをすることによって行った。本調査では両漁場における 1 時間当たりの釣れ尾数 (CPUE) を求めるとともに、全長、体重および肥満度の比較を行った。

また、釣れ具合と CPUE との相関関係を調べるために、平成 21 年 8 月 20 日～9 月 24 日の間に、水中メガネとスノーケルを用いて、水中のアユの目視観察を計 10 回行った。目視調査は、原則として友釣りを実施した後に行い、囲アユを泳がせた範囲内で 18 地点において行った。

(3) 環境調査

12km 地点での庄川の水温（午後 3 時頃）を庄川漁連資料より、流量を国土交通省資料（インターネット上の防災マップ）より調べた。また、遊漁調査で得られた情報から、良好漁場と不振漁場を選び出し、平成 21 年 9 月 8～9 日に（独）水産総合研究センター中央水産研究所内水面研究部と共同で両者の漁場環境調査を行った。項目と方法は中央水産研究所内水面研究部が作成した調査マニュアルに従った。

4 庄川および神通川の遡上尾数調査

海産遡上アユ尾数の多寡が良好漁場と不振漁場における友釣りによるアユの CPUE や大きさ等に及ぼす影響を明らかにするために、庄川におけるアユの遡上尾数の推定を行った。遡上尾数の推定は、解禁当初（6～7 月）に漁獲されたアユに占める海産遡上アユの率（側線上方横列鱗数から判断：結果の概要 1 を参照）と放流尾数から、①人工アユ種苗の放流後から漁獲までの生残率と海産遡上アユの河川遡上後の生残率が同じとする、②人工アユ種苗の放流後から漁獲までの生残率は毎年同じである、の仮定のもとに行った。なお、本調査は比較のために、神通川でも行った。

5 庄川および神通川の漁獲実態調査

良好漁場と不振漁場におけるアユの生息密度がアユの体サイズに及ぼす影響を明らかにするために、6～9 月に投網、テンカラ網、毛鉤釣りおよび友釣りにより漁獲調査を庄川で行い、体重の月変化と漁獲されたアユに占める海産遡上魚の割合を調べた。神通川では、

毛鉤釣りによる漁獲調査を行うとともに、漁業者と遊漁者が投網により漁獲したアユを定期的に入手し、庄川と同様の項目を調べた。また、神通川では友釣りによる旬ごとの CPUE と体重を、富山市役所友釣りクラブ所属の 4 名に釣獲日誌を依頼することによって調べた。

【結果の概要】

1 アユの放流状況および側線上方横列鱗数調査

アユの放流状況を中央水産研究所内水面研究部が作成した様式に従い、付表 1 に示した。庄川へのアユ種苗の放流は平成 21 年 4 月 24 日～6 月 9 日に行われ、放流量は 7,367.0kg、放流尾数は 1,312,900 尾であった。放流は各地点に分散して行われ、友釣りによる漁獲調査と漁場環境調査を行った調査範囲（図 1）から最も離れている放流地点までの距離は 9.2km であった。

富山漁協（吉倉と薄島）と庄川漁連（大門漁協の増殖場を含む）のアユ増殖場で育成された放流魚の側線上方横列鱗数の頻度分布を図 3 に示した。富山漁協の増殖場で育成されたアユの種苗をもとに庄川漁連または大門漁協の増殖場で中間育成した種苗では、アユの側線上方横列鱗数は 13～19 枚の範囲にあった。富山漁協の増殖場で育成されたアユのそれは 14～19 枚の範囲にあった。このうち、仔魚期を富山県農林水産公社の飼育池（海水）で育成された種苗（庄川公社、薄島 14 号池）には、鱗の枚数が 18,19 の個体が多かった。

富山湾から河川に遡上したアユの側線上方横列鱗数は 18～23 枚であることが明らかになっており、18～19 枚では放流魚と海産遡上魚が重複することになる。しかし、放流魚に占める 18～19 枚の個体の比率が低いこと、漁獲魚に占める海産遡上アユの比率は約 90% と極めて高いと考えられたことから、平成 21 年では 17 枚以下を放流魚、18 枚以上を遡上魚と判断して区別した。

2 庄川の河川形状（淵）調査

川舟を用いた庄川の河川形状の調査結果を図 4、表 1, 2 に示した。調査距離は約 20km で、調査日の流量

(平成21年6月21日～7月20日)

(平成21年8月14日～9月27日)

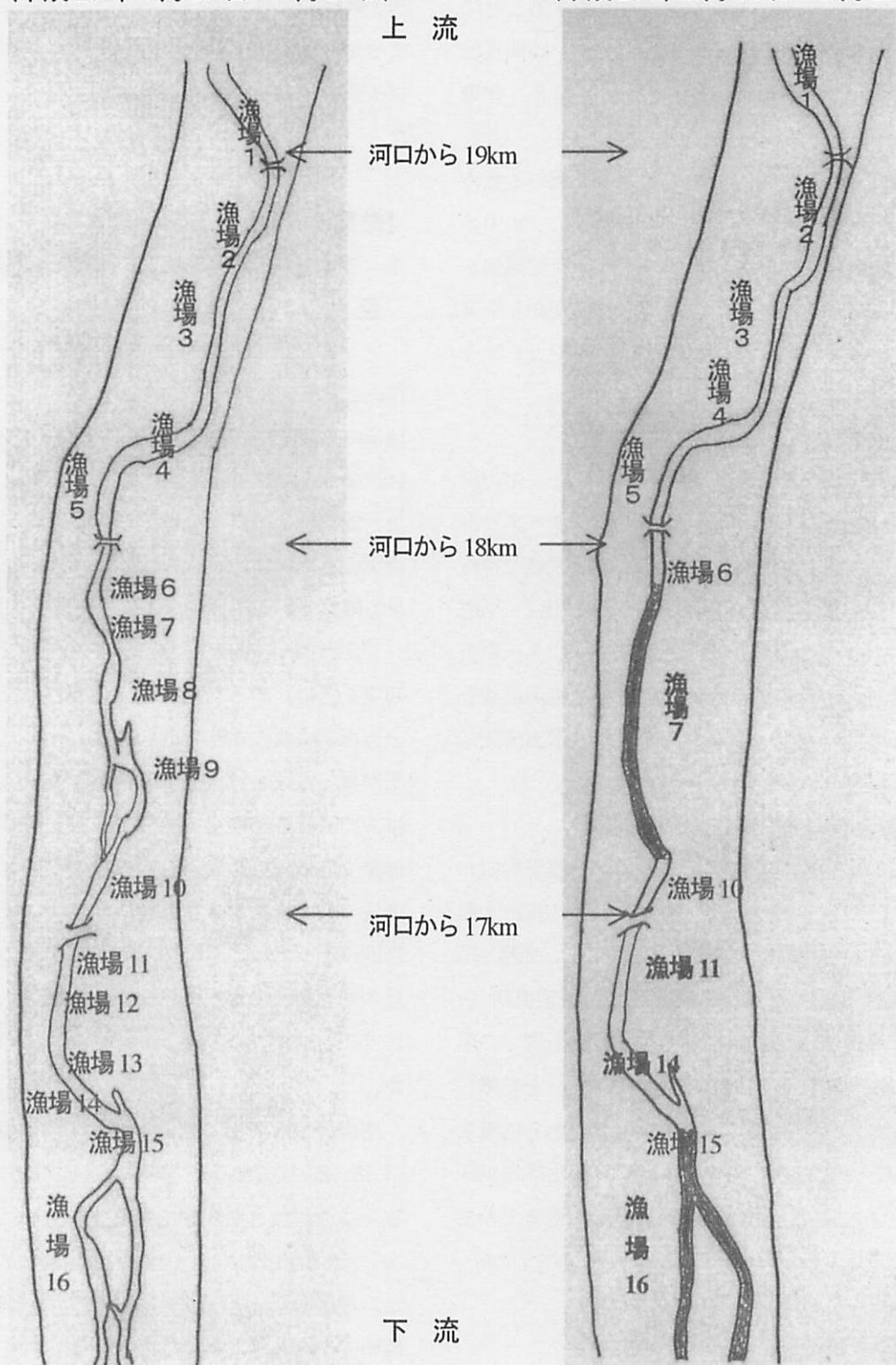


図5 庄川中流域における出水前と出水後におけるアユ漁場の形状の変化（出水後の黒の塗り潰しは新しくできた流れ）

はほぼ平水に近かった。6月6日では、最大水深が約2mに達する淵は14箇所あったが、3mに達する淵は5箇所に過ぎなかった。10月12日では、最大水深が約2mに達する淵は12箇所に減ったが、3mに達する淵は5箇所のままであった。8月上旬の出水で、庄川では大きな淵が減り、全体的に河床がやや単調になり、水深も浅くなつたように思われた。

淵のタイプはR型（複合型を含む：以下同じ）が最も多く、次いでJ型、M型であった。なお、上流域では岩盤の露出部分が見られた。

調査区域の16~19kmの範囲にある淵と瀬の位置を図5に、淵と瀬の最大水深と長さを、平成21年6月21日~7月20日までは表4に、平成21年8月14日~9月27日までは表5に示した。同範囲には、6月21日~7月20日では、淵が7、瀬が16認められ、淵の最大水深は1.0~4.0m、瀬のそれは0.5~1.0mであった。淵のタイプはR型とJ型が4で、M型は2であった。8月14日~9月27日では、淵が5、瀬が12認められ、淵の最大水深は1.5~3.0m、瀬のそれは0.5~1.0mであった。淵のタイプはJ型が3と最も多く、次いでR型とM型の2であった。

3 良好および不振な漁場の実態調査

（1）遊漁調査

16~19kmにおける各漁法の遊漁人数を表4、5に示した。庄川では解禁からしばらくは夕刻を中心に毛鉤釣りの遊漁者が、流量が安定した漁期後半には日中に友釣りの遊漁者がみられた。テンカラ網などの網漁を行う遊漁者も少数認められた。平成21年には出水およびそれに伴う濁りにより、7月中旬~8月中旬の間、毛鉤釣りや友釣りの遊漁者は極めて少なかった。

6月21日~7月6日の間の淵(15km付近の淵17, 18を含む)における毛鉤釣りの遊漁者数の平均値を図6に示した。各淵における毛鉤釣り人数の平均値には有意な差が認められ（分散分析 $p < 0.001$, Kruskal Wallis test, $p < 0.001$ ），最も遊漁者数が多かつた淵4の平均値は17.4人であった。淵の大きさ（淵の長さ×淵の最大水深）と毛鉤釣り人数の平均値との間には正の比例関係が認められた（図7； $y = 0.0579x - 0.194$, $r = 0.987$, $p < 0.001$ ）。これらのこ

とから、アユの解禁当初には、淵の規模が大きいほど、アユの毛鉤釣りの遊漁者が多く集まると考えられた。

8月28日~9月27日の瀬における友釣りの遊漁者数の平均値を図8に示した。各漁場における友釣り人数の平均値には有意な差が認められ（分散分析 $p < 0.001$, Kruskal Wallis test, $p < 0.001$ ），最も遊漁者数が多かつた瀬14'の平均値は7.4人であった。瀬の大きさ（瀬の長さ×瀬の最大水深）と友釣り人数の平均値との間には、有意な相関関係は認められなかった（図9； $y = 0.00412x + 2.82$, $r = 0.246$, $p = 0.467$ ）。これらのことから、友釣りの釣果は瀬の規模ではなく、他の要因の影響を受けるものと考えられた。

遊漁状況調査から、本年度は最も遊漁者数が多かつた瀬14'を良好漁場に、最も遊漁者数が少なかつた瀬16'を不振漁場に選定して、水の状況が安定した9月上旬以降に漁獲調査および環境調査を行った。

（2）漁獲調査

良好漁場と不振漁場における、友釣りによるCPUEを表5に、他の漁場における友釣りによるCPUEを参考までに表6に示した。良好漁場におけるCPUEの平均値は8.9尾で、不振漁場のそれは6.9尾であったが、両者のCPUEの平均値には有意な差が認められなかった（t-test, $p = 0.243$ ）。他の漁場のCPUEの平均値は5.8尾で、不振漁場よりも低かった。不振漁場は流れが分流して水量が少なくなっているため、釣り人はほとんど入らない。このため、調査時には竿抜け状態にあったため、CPUEが高くなつたものと考えられた。漁協や釣り人にとって良い漁場とは毎日釣り人が入っても釣れる漁場である。今回の調査では良好漁場と不振漁場のCPUEの平均値には有意な差が認められなかったが、ほとんど釣り人が入らない不振漁場に比べ、毎日釣り人が入っても約9尾という高いCPUEを維持できる漁場は極めて良好な漁場と判断された。

庄川中流域における水中目視による生息密度の調査結果を付表2に、友釣りによるアユのCPUEと生息密度との相関関係を図10に示した。生息密度の範囲は0.9~3.2尾/m²にあり、CPUEのそれは3~12.5にあった。両者の関係は、 $y = 1.58x + 4.17$, $r = 0.518$,

表4 庄川中流域 (16-18km: 河口からの距離) の遊漁状況(平成21年6月21日～7月20日)

調査日	漁場																
	漁場1	漁場2	漁場3	漁場4	漁場5	漁場6	漁場7	漁場8	漁場9	漁場10	漁場11	漁場12	漁場13	漁場14	漁場15	漁場16	
形状	早瀬	淵と平瀬	早瀬と平瀬	淵と平瀬	早瀬	淵と平瀬	早瀬	淵と平瀬	早瀬	平瀬	淵と平瀬	平瀬	淵と平瀬	早瀬	淵と平瀬	早瀬と平瀬	
淵の型	(R)	(JMR)	(JR)	(J)	(R)	(JMR)	(JR)	(J)	(R)	(M)	(R)	(M)	(R)	(M)	(R)	(J)	
6月6日	最大水深	0.5	4.0	0.5, 1.0	2.0, 1.0	0.5	2.0, 1.0	0.5	1.5	0.5	1	2.0, 0.5	0.5	1.0, 0.5	0.5	1.5, 0.5	0.5, 0.5
	長さ	250	40, 90	500	150, 30	360	130, 50	250	90, 90	270	260	60, 50	170	20, 30	260	100, 120	230
6月21日	15:00	友12	毛11	友5	毛11	友8	毛16	友4	毛9	友7	友7	毛10	友4	毛4	毛8	毛1	
6月25日	8:40	友1	毛4	0	毛4	友9	毛3	友1	毛5	0	友1	毛6	0	0	毛6	友1毛1	
6月25日	18:00	0	毛15	0	毛27	0	毛16	0	毛18	0	0	毛13	0	毛3	0	毛15	毛6
6月27日	15:30	友4	毛10	友4	毛28	友5テ1	毛21	友1テ1	毛16	友1	毛1	毛11	0	毛1	テ1	毛7	友1テ1
6月28日	15:30	友3	毛3	友3	毛14	友7	毛19	友3テ1	毛7	友1	毛2テ1	毛3	0	友1	友1毛5	友2毛3	
7月4日	16:20	友7テ2	毛6	友6	毛23	友5テ1	毛13	友5	毛8	友2	毛2	毛5	テ1	0	友1毛5	友2	
7月6日	16:30	テ2	毛8	友7	毛15	友2	毛17	友3	毛7	0	テ1	毛9	0	0	毛5	友3テ1	
7月11日	11:00	友3	友1毛1	0	友1	0	友3毛2	友1	0	友1	毛1テ2	0	0	0	友3テ1	0	友1
7月13日	18:50	0	0	0	毛1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	毛1	テ1	
7月17日	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7月18日	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7月19日	17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7月20日	17:00	0	毛5	友1	毛3	友1	毛9	友3	毛6	0	テ1	0	0	0	毛3	テ1	

友: 友釣り、毛: 毛針釣り、テ: テンカラ網

表5 庄川中流域 (16-18km: 河口からの距離) の遊漁状況(平成21年8月14日～9月27日)

調査日	漁場																
	漁場1	漁場2	漁場3	漁場4	漁場5	漁場6	漁場7'	漁場10	漁場11'	漁場14'	漁場15	漁場16'	漁場	漁場	漁場	漁場	
形状	早瀬	淵と平瀬	早瀬と平瀬	淵と平瀬	早瀬	淵と平瀬	早瀬	平瀬	淵と平瀬	平瀬と早瀬	淵と平瀬	平瀬	(R)	(JMR)	(JR)	(J)	
10月12日	最大水深	0.5	3.0, 1.0	0.5, 1.0	2.0, 1.0	0.5	2.0, 1.0	0.5	0.5	0.5	2.0, 1.0	0.5, 0.5	1.5, 0.5	0.5	0.5	0.5	
	長さ	250	20, 110	500	120, 60	360	100, 80	520	180	50, 220	300	100, 120	60				
8月14日	14:30	友2	0	友1	毛1	友1	毛2	0	0	0	友2テ1	0	0				
8月15日	14:00	友1	友1	友1	0	友1	毛1	0	0	0	友1	0	0				
8月20日	10:00	友5テ2	0	テ1	友1	テ1	0	0	0	0	テ2	0	0				
8月28日	10:00	友4テ1	友3	友4	友4	友4	0	友1	友1	0	友4	友4テ1	テ1	0			
8月29日	11:00	友6	友2	友5	友5	友1テ1	友4	0	友3毛1	友4	友2テ1	テ1	0				
9月2日	16:40	友4	毛1	友2	友3毛1	友3	毛4	友3テ1	友2	友1	友5	毛2テ2	0				
9月5日	12:00	友7	0	友4	友5	友2	友7	友4	友2	友3	友10	友2	0				
9月6日	13:40	友12	0	友8テ1	友5	0	友3	友5テ1	友4	友5	友15	テ5	0				
9月9日	15:00	友6テ1	毛1	友2テ1	友4	友4	友5	友1毛1	友3	友1	友4	友6	友1	0			
9月12日	11:50	友2	0	友1	0	友1	0	友1	友2	0	友3テ1	友5テ1	テ1	0			
9月21日	11:00	友10	友2毛1	友8	友10	友6	友4	友10	友1	友3	友13	友4テ3	0				
9月27日	11:00	友7	0	友5	友5	友5テ2	友2毛2	友10	テ2	友2テ1	友7テ1	友2テ4	0				

友: 友釣り、毛: 毛針釣り、テ: テンカラ網

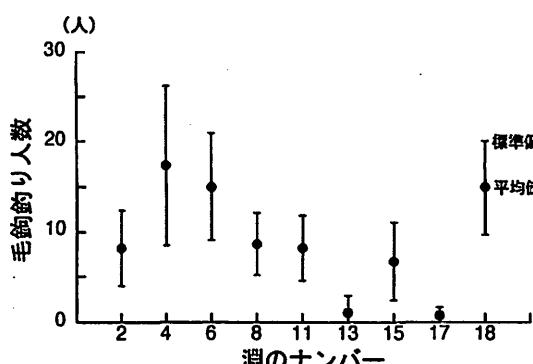


図6 淀の毛釣り人釣り人数 (平成21年)

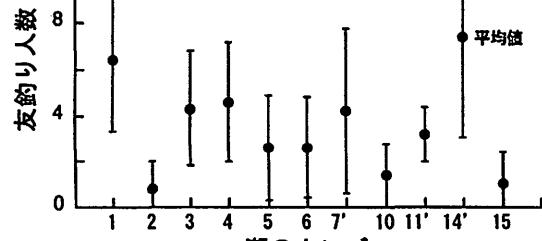


図8 瀬の友釣り人釣り人数 (平成21年)

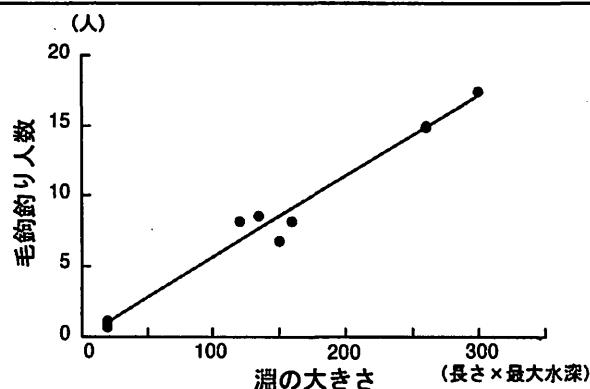


図7 淀の大きさと毛釣り人釣り人数の相関

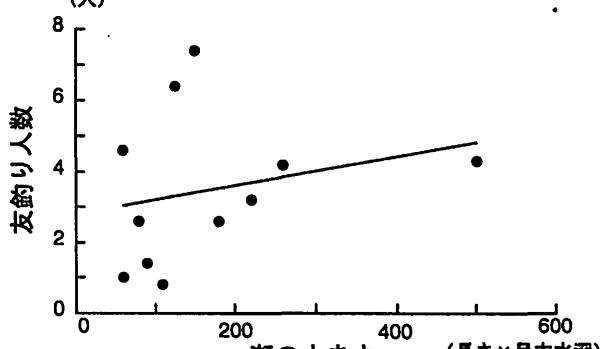


図9 瀬の大きさと友釣り人釣り人数の相関

表5 良好的な漁場と不振な漁場における友釣りのCPUE (平成21年9月)

良好漁場						不振漁場					
調査日	開始時刻	釣り時間	釣獲尾数	うち天然	CPUE	調査日	開始時刻	釣り時間	釣獲尾数	うち天然	CPUE
9月2日	9:35	2	18	18	9	9月2日	9:35	2	18	18	9
9月2日	12:00	2	25	25	12.5	9月2日	12:00	2	20	20	10
9月9日	9:00	2	17	15	8.5	9月9日	9:50	1.5	11	11	7.3
9月9日	11:50	2	28	25	14	9月9日	11:50	2	8	8	4
9月16日	9:10	2	13	13	6.5	9月16日	9:10	2	14	14	7
9月16日	12:00	2	12	12	6	9月16日	12:00	2	13	13	6.5
9月24日	9:00	2	6	6	3	9月24日	9:00	2	13	12	6.5
9月24日	11:30	2	23	21	11.5	9月24日	11:30	2	10	9	5
計			16	142	8.9	計			15.5	107	105
											6.9

表6 調査区間内の漁場における友釣りのCPUE
(平成21年8月～9月)

調査日	場所	開始時刻	調査時間	漁獲尾数	うち天然	CPUE
8月20日	漁場3	11:15	2	9	9	4.5
8月20日	漁場3	15:00	1.5	6	6	4.0
8月28日	漁場3	10:50	2	11	11	5.5
8月28日	漁場3	13:40	2	10	9	5.0
8月29日	漁場6	13:00	2	14	14	7.0
8月29日	漁場6	15:10	2	19	18	9.5
9月5日	漁場6	13:00	2	12	12	6.0
9月5日	漁場6	15:30	2	17	15	8.5
9月12日	漁場14	13:00	3.5	18	18	5.1
9月21日	漁場3	12:00	5	23	23	4.6
計			24	139	135	5.8

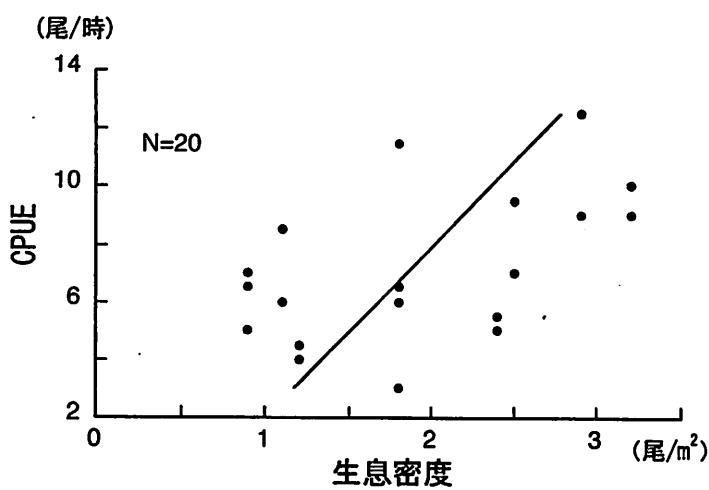


図10 庄川中流域における友釣りによるアユのCPUEと生息密度との相関関係 (平成21年)

$p = 0.019$ で示され、有意な正の比例関係が認められた。これらのことから、アユの生息密度が高いほど友釣りの CPUE は高くなるものと考えられた。

良好漁場と不振漁場における 1cm 幅の全長の頻度分布を図 11 に示した。良好漁場で漁獲されたアユの全長範囲は 10~17cm に、モードは 13cm にあった。不振漁場で漁獲されたアユの全長範囲は 10~18cm に、モードは 13cm にあった。両漁場のアユの全長の平均値（良好 13.5cm、不振 13.8cm）には有意な差が認められなかった（ t -test, $p = 0.084$ ）。

良好漁場と不振漁場における体重の 5g 幅の頻度分布を図 12 に示した。良好漁場で漁獲されたアユの体重範囲は 5~40g に、モードは 15g にあった。不振漁場で漁獲されたアユの体重範囲は 5~45g に、モードは 15g にあった。両漁場のアユの体重の平均値（良好 19.8 g、不振 21.3 g）には有意な差が認められなかった（ t -test, $p = 0.132$ ）。

良好漁場と不振漁場のアユの肥満度（体重/全長³ × 1000）は、それぞれ 7.8 と 7.6 で、良好漁場のアユの肥満度は不振漁場のそれよりも有意に高かった（ t -test, $p = 0.031$ ）。

（3）環境調査

庄川の出水状況（流量）を表 7 に、庄川中流域における濁度を表 8 に示した。庄川中流域では、平年では平水時には毎秒 10 トン未満の流量であるが、平成 21 年はアユの漁期間を通して流量が多く、7~8 月には増水が頻繁にみられた。特に毎秒 100 トンを超える大出水は、調査期間中に 13 日もあった。8 月 2 日には毎秒 920 トンの大出水があった。庄川では 7 月中旬の出水とそれに伴う濁りにより、それ以降 8 月下旬まで、毛鉤釣りや友釣りがほとんど行えない状態が続いた。9 月以降になると、濁度は低い値の日が多くなった。

庄川中流域の水温の日変化を図 13 に示した。4 月には 10°C 前後だった水温は緩やかに上昇したが、増水の影響により 8 月になっても 25°C を上回ることがなかった。逆に 7 月下旬から 8 月上旬にかけては 20°C を下回る日が多くみられた。

良好漁場と不振漁場の写真を図 14-17 に、漁場環境

調査結果を中央水産研究所内水面研究部が作成した様式により、それぞれ付表 3 に示した。

良好漁場である瀬 14'（図 5, 14）は東側から西側に川を斜めに横切るようにして流れる瀬で、その前後に最大水深 1.5~2.0m の淵とそれに続く平瀬（表 5）を有している。河川勾配は 1/555 で、瀬の水面は波打ってはいるが、白波が立つところはほとんどない。平成 21 年 9 月 8 日には、瀬の川幅は短い断面では 40.5m、長い断面では 47.0m あり、平均では 43.5m であった。水深は平均では 0.55m で、最も深い箇所では 0.61m であった。流速は岸近くでは 0.5m/秒ほどであったが、流心部では 1.0m/秒を超えた（付表 3）。河床は比較的大きな石で構成されており（図 14），所々に特別大きな石が存在した。

不振漁場である瀬 16'（図 15）は、瀬 14' から淵、平瀬を経て、2 つに流れが別れ（図 16），その東側のチャラ瀬を経て続く、堤防に平行して流れる瀬である（図 5）。河川勾配は 1/177 で、瀬の水面は瀬の頭以外は、ほとんど波打たない。平成 21 年 9 月 8 日には、瀬の川幅は短い断面では 20.0m、長い断面では 41.5m あり、平均では 29.1m であった。水深は平均では 0.46m で、最も深い箇所では 0.60m であった。流速は岸近くでは 0.5m/秒ほどで、流心部でも 1.0m/秒を超えるところはなかった（付表 3）。河床は比較的小さな石で構成されており（図 17），特別大きな石も存在しなかった。上流側の最も近い淵まで 300m 離れていた（図 5, 付表 3）。

良好漁場と不振漁場における底質の違いを表 9 に示した。良好漁場では巨石の占める割合は 32% であるのに対して、不振漁場では巨石では 12% であった。漁場から無作為に 75 地点を抽出し、そこでの石の大きさを測定したところ（砂の場合は 0 とした），良好漁場の石の平均値（16.9cm）は不振漁場のそれ（11.3cm）よりも有意に大きかった（ t -test, $p < 0.001$ ）。

以上のことから、庄川中流域での良好漁場の特徴として、①東側から西側に川を斜めに横切るようにして流れる、②大きな石の占める割合が高く、水面が波打つ、③瀬の上下流の比較的近いところに淵がある、

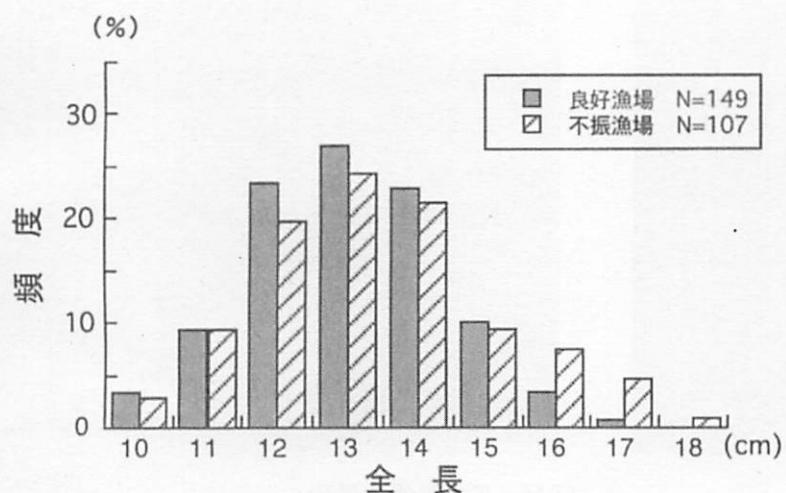


図11 良好漁場と不振漁場で友釣りにより漁獲されたアユの体長分布

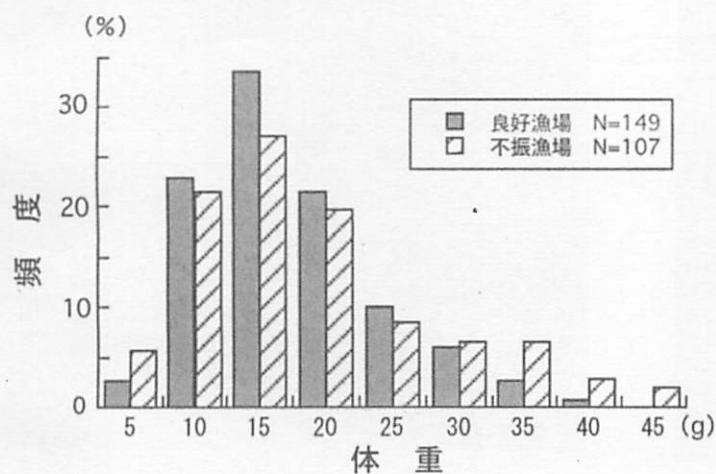


図12 良好漁場と不振漁場で友釣りにより漁獲されたアユの体重分布

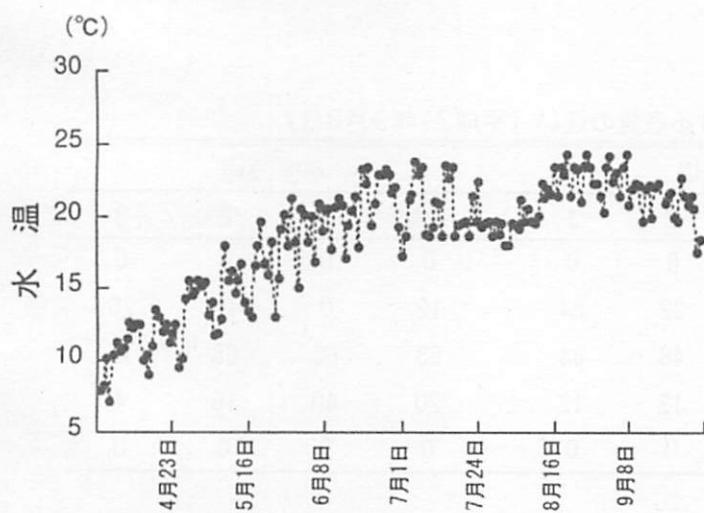


図13 庄川中流域における水温の変化
(平成21年4月～9月)

表7 大門地先 (河口から 7 km) における庄川河川流量 (平成21年)
(速報値: 防災ネットによる)

月日	時間	流量 (m ³ /s)
6月22日	4時	33
6月23日	4時	433
6月23日	16時	63
6月30日	9時	93
7月1日	9時	62
7月2日	11時	69
7月7日	12時	33
7月8日	12時	92
7月9日	8時	77
7月9日	17時	233
7月10日	9時	104
7月15日	14時	35
7月17日	13時	200
7月20日	17時	47
7月21日	11時	116
7月24日	15時	45
7月27日	11時	86
7月29日	8時	125
7月29日	14時	395
7月30日	8時	329
8月2日	14時	920
8月3日	10時	276
8月5日	9時	123
8月6日	13時	118
8月6日	21時	240
8月7日	13時	107
8月7日	21時	325
8月8日	9時	143
8月10日	10時	96
8月11日	11時	97
8月12日	8時	93
8月13日	8時	70
8月17日	13時	66
9月1日	9時	61
9月11日	17時	45
9月18日	9時	41

表8 庄川中流域における濁度

(mg/L) (平成21年)

調査日	濁度	場所
6月25日	2.3	漁場3
8月28日	1.4	漁場3
8月29日	0.9	漁場6
9月2日	0.4	漁場14
9月5日	0.8	漁場6
9月6日	3.4	漁場14
9月8日	4.6	漁場14
9月9日	2.0	漁場14
9月16日	0.7	漁場14
9月24日	0.4	漁場14



図14 良好漁場の景観
(下流から上流を望む)

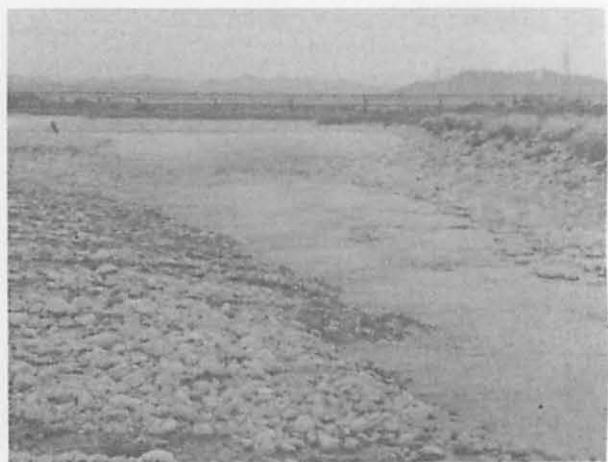


図15 不振漁場の景観
(上流から下流を望む)



図16 不振漁場の上流の分流点



図17 不振漁場の河原の状況

表9 良好漁場と不振漁場における底質の違い (平成21年9月8日)

		良好漁場			不振漁場				
		平均	1	2	3	平均	1	2	3
岩	50 cm以上	3	0	8	0	0	0	0	0
巨石	25~50 cm	32	40	32	24	12	0	16	20
石	5~25 cm	55	52	48	64	68	60	68	76
砂利	0.4~5 cm	11	8	12	12	20	40	16	4
砂泥	0.4 cm未満	0	0	0	0	0	0	0	0

などが考えられた。

4 庄川および神通川の遡上尾数調査

庄川と神通川の推定遡上尾数を図 18 に示した。平成 21 年における放流尾数は、庄川では 1,132,900 尾、神通川では 3,232,100 尾、6~7 月に漁獲アユに海産遡上アユが占める割合は、庄川では 86.2% (N=413)、神通川では 88.6% (N=598) であった。これらの数値を基に遡上尾数の推定を行ったところ、庄川では 8,200 千尾、神通川では 25,120 千尾と算出された。この値を過去 8 カ年で比べてみると、庄川では平成 20 年に次ぐ多い数であり、神通川では最も多い数であった。この海産遡上尾数の多さが、平成 21 年漁期における友釣りの CPUE の高さを支えたものと考えられた。

5 庄川および神通川の漁獲実態調査

(1) 漁獲アユの大きさと海産遡上アユの占める割合

庄川で漁獲されたアユの体重と海産遡上アユの占める割合の経月変化を図 19 に示した。体重の平均値には月間で有意な差が認められた（分散分析、 $p < 0.001$ ）。体重は 8 月までは経月ごとに少しづつ大きくなつたが、8 月と 9 月では意な差は認められなかつた。

(Fisher PSLD, 8 月と 9 月; $p = 0.36$)。海産遡上アユは 6 月では 82%，7 月以降では 91% 以上の高率を占めた。庄川では 8 月から 9 月にかけて体重の増加が認めらなかつたが、これは海産遡上アユが多いことによる生息密度の高さを反映したものと考えられた。

神通川において毛鉤釣りで漁獲されたアユの体重の月変化を図 20 に示した。体重の平均値には月間で有意な差が認められた（分散分析、 $p < 0.001$ ）。毛鉤釣りで漁獲されたアユの体重は 6 月から 8 月にかけてほとんど増加せず、9 月になって初めて有意な増加が認められた (Fisher PSLD, 各 $p < 0.001$)。

神通川において投網で漁業者に漁獲されたアユの体重と海産遡上アユの占める割合の経月変化を図 21 に、遊漁者に漁獲されたアユの体重の経月変化を図 22 に示した。両者とも体重の平均値には月間で有意な差が認められた（分散分析、各 $p < 0.001$ ）。投網で漁獲されたアユは 6 月～8 月にかけて、経月的にも少しづつ大きくなつただけで、急激な体重の増加はみられな

かった。9 月になって初めて有意な増加が認められた (Fisher PSLD, 各 $p < 0.05$)。漁業者に漁獲されたアユに海産遡上アユが占める割合は、各月とも 80% 以上の高率を占めた。

神通川で毛鉤や投網で漁獲されたアユの 8 月までの体重の増加が小さかつたのは、度重なる増水の影響を受けたためと考えられた。

(2) 神通川における友釣りの漁獲アユの大きさと CPUE

神通川において友釣りで漁獲されたアユの体重の経月変化を図 23 に示した。体重の平均値には月間で有意な差が認められた（分散分析、 $p < 0.001$ ）。平均体重は 7 月には減少したが、その後は経月的に大きくなつた。7 月の減少は増水の影響を受けたものと考えられた。

平成 16～21 年における神通川の友釣りの CPUE の旬変化を図 24 に示した。平成 21 年は解禁当初には CPUE は 4 を超える高い値を示した。その後 7 月上旬～8 月中旬までは増水の影響で CPUE は著しく下がつたが、その後は 9 月下旬まで CPUE は 4 前後の好調が続いた。期間を通しての CPUE は 4.08 であり、6 カ年の中では平成 20 年に次ぐ高い値であった。平成 21 年の CPUE が高かったのは、海産遡上アユの大量遡上により、アユの生息密度が高かつたためと考えられた。

平成 16～21 年の神通川における友釣りの、漁期を通しての CPUE と 9 月に漁獲されたアユの体重の平均値との相関関係を図 25 に示した。両者の関係は有意な負の回帰直線で示され ($y = -21.6x + 116$, $r = -0.944$, $p = 0.005$)、CPUE が高いほど 9 月の体重が小さくなる傾向が認められた。CPUE の高さはアユの生息密度の高さを間接的に表しているものと考えられた。

【調査結果搭載印刷物等】 なし

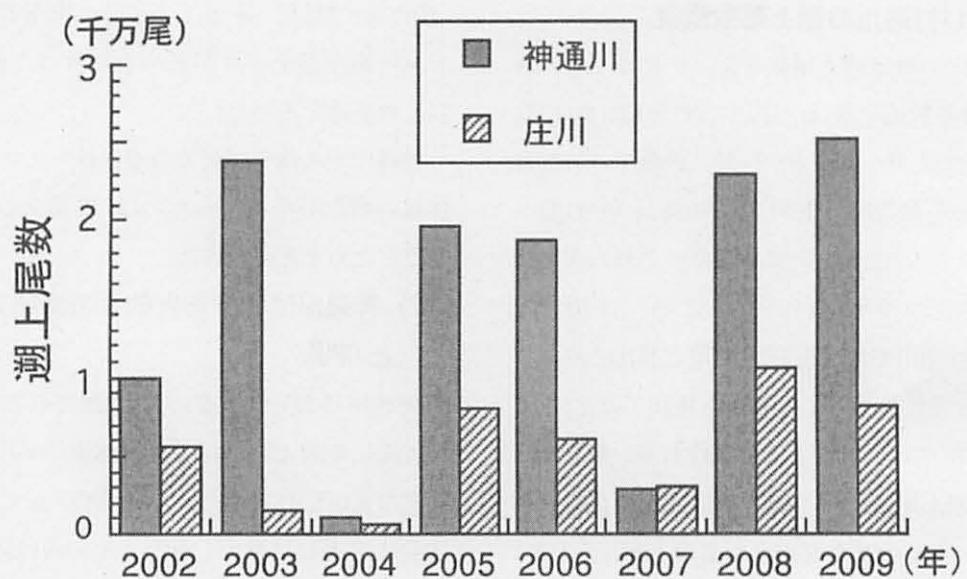


図18 海産溯上アユ尾数の年変化 (平成14~21年)

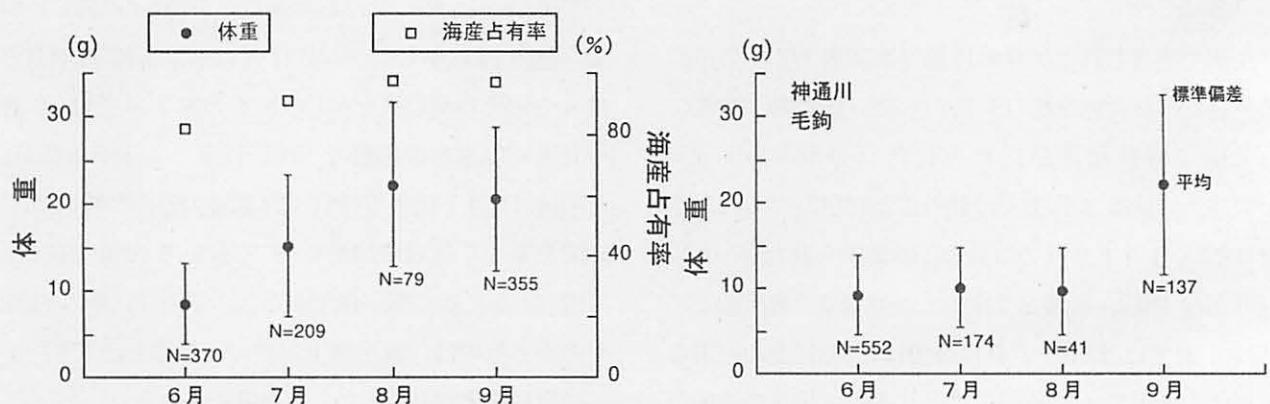


図19 漁獲アユの体重と海産溯上の割合の月変化

図20 毛鉤釣りで漁獲されたアユの体重

(庄川)

の月変化 (神通川)

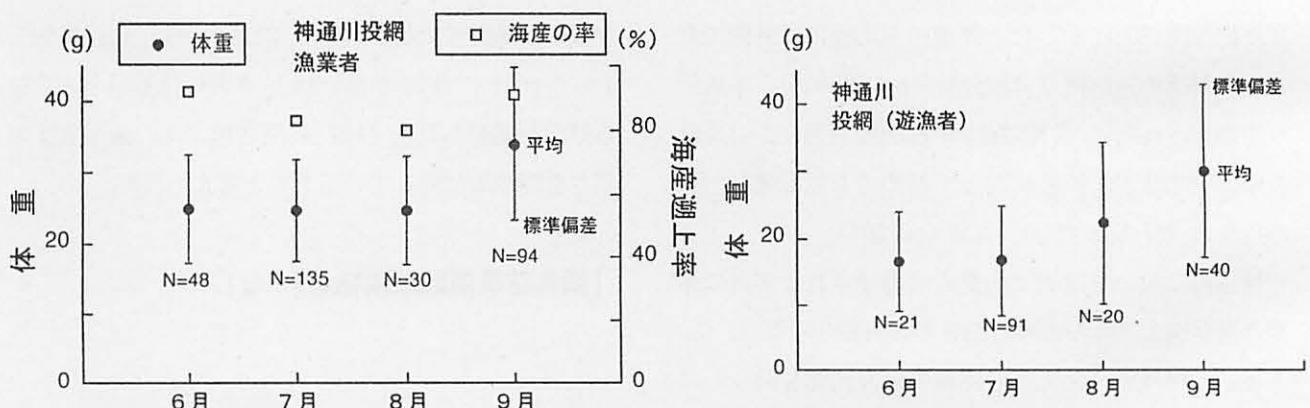


図21 投網で漁獲されたアユの体重と海産溯上割合

の月変化 (神通川: 漁業者)

(神通川: 遊漁者)

図22 投網で漁獲されたアユの体重の月変化

(神通川: 遊漁者)

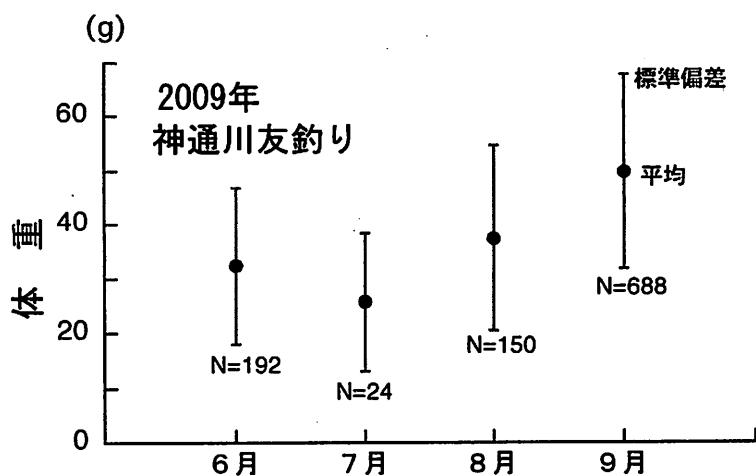


図23 神通川で友釣りにより漁獲されたアユの体重の月変化

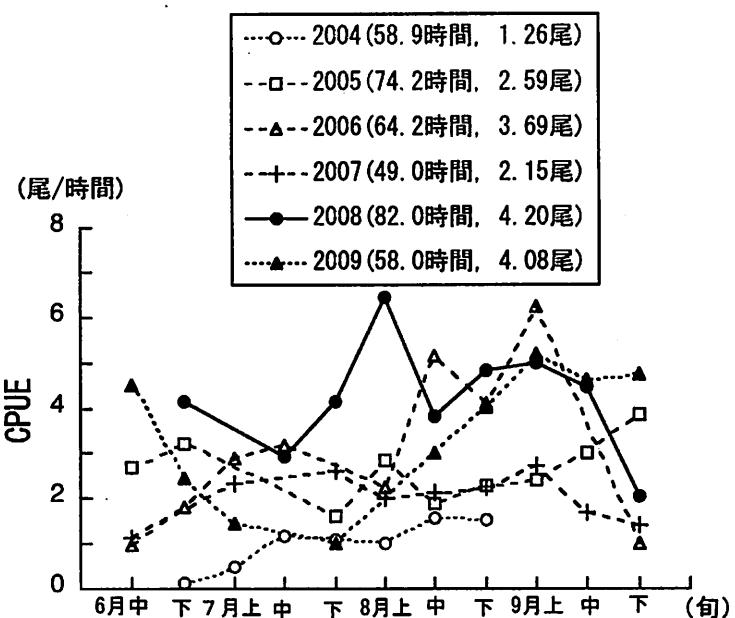


図24 神通川における友釣りのCPUEの旬変化(平成16~21年)

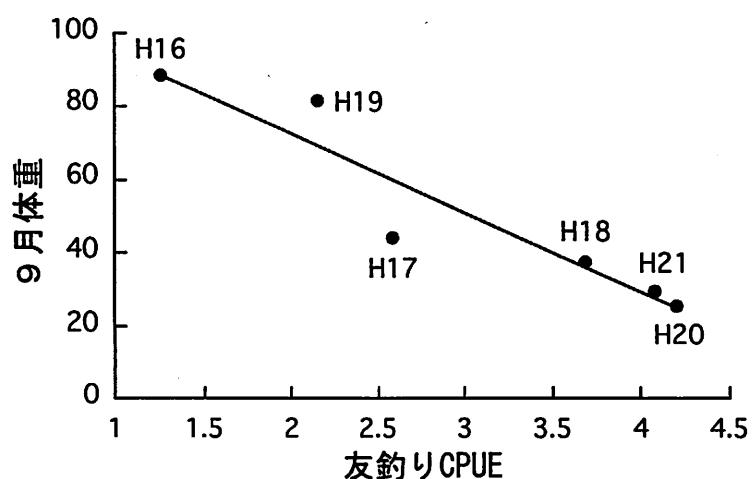


図25 神通川における友釣りのCPUEと9月期の体重との相関関係

付表1 平成21年度庄川アユ放流実績

回数	月・日	数	量	大きさ	放流場所(距離:km)				
					(尾)	(kg)	(g)	河口から	良好漁場から
1	4/24	66,300	365.0	5.50	14	14	-2.5	-2.5	-2.3
2		20,700	114.0	5.50	14	14	-2.5	-2.5	-2.3
3	4/27	49,000	324.0	6.60	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
4		37,000	245.0	6.60	15	15	-1.5	-1.5	-1.3
5	4/28	28,900	162.0	5.60	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
6		37,100	208.0	5.60	14	14	-2.5	-2.5	-2.3
7	4/30	51,500	217.0	4.20	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
8		49,000	221.0	4.50	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
9		85,500	377.0	4.40	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
10		14,000	66.0	4.70	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
11	5/20	75,300	324.0	4.30	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
12		60,400	260.0	4.30	18.5	18.5	2	2	2.2
13	5/21	59,500	244.0	4.10	14	14	-2.5	-2.5	-2.3
14		75,100	308.0	4.10	15	15	-1.5	-1.5	-1.3
15	5/26	62,600	326.0	5.20	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
16		67,800	353.0	5.20	20	20	3.5	3.5	3.7
17	5/27	28,500	171.0	6.00	25.5	25.5	9	9	9.2
18		42,500	255.0	6.00	11	11	-5.5	-5.5	-5.3
19	5/29	22,300	143.0	6.40	25.5	25.5	9	9	9.2
20		47,300	303.0	6.40	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
21	6/2	29,300	188.0	6.40	25.5	25.5	9	9	9.2
22		55,600	356.0	6.40	14	14	-2.5	-2.5	-2.3
23	6/3	52,100	334.0	6.40	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
24		20,600	132.0	6.40	11	11	-5.5	-5.5	-5.3
25	6/5	37,900	329.0	8.67	7.5	7.5	-9	-9	-8.8
26		39,100	339.0	8.67	11	11	-5.5	-5.5	-5.3
27	6/9	23,000	165.0	7.10	25.5	25.5	9	9	9.2
28		47,000	336.0	7.10	14	14	-2.5	-2.5	-2.3
29		28,000	202.0	7.10	11	11	-5.5	-5.5	-5.3
稚魚放流合計		1,312,900	7367.0	5.61					

(参考事項)

1 冷水病の発生状況

大きな発生(被害)はなし

2 河川工作物

良好漁場:0.5km上流に橋と水制工
不振漁場:1.3km下流に橋と水制工

3 Stream Order

4

4 流域面積

1180 (km²)

付表2 目視密度調査結果

日時 H21.8.20 13:30~ 場所 漁場3						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	0	1	1	2	1.0	2.0
2	0	0	0	0	1.0	0.0
3	0	0	1	1	1.0	1.0
4	0	1	0	1	1.0	1.0
5	0	0	1	1	1.0	1.0
6	0	0	1	1	1.0	1.0
7	0	1	0	1	1.0	1.0
8	0	0	2	2	1.0	2.0
9	0	0	0	0	1.0	0.0
10	0	0	1	1	1.0	1.0
11	0	0	0	0	1.0	0.0
12	0	1	0	1	1.0	1.0
13	0	2	1	3	1.0	3.0
14	0	0	0	0	1.0	0.0
15	0	1	0	1	1.0	1.0
16	0	1	1	2	1.0	2.0
17	0	1	1	2	1.0	2.0
18	0	2	0	2	1.0	2.0
計	0	11	10	21	18.0	1.2

日時 H21.8.28 16:00~ 場所 漁場3						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	1	3	0	4	2.3	1.8
2	1	2	1	4	2.3	1.8
3	0	6	2	8	2.3	3.6
4	1	3	0	4	2.3	1.8
5	2	3	1	6	2.3	2.7
6	0	4	2	6	2.3	2.7
7	1	4	3	8	2.3	3.6
8	1	3	1	5	2.3	2.2
9	1	2	3	6	2.3	2.7
10	1	3	3	7	2.3	3.1
11	0	2	2	4	2.3	1.8
12	0	2	1	3	2.3	1.3
13	1	2	3	6	2.3	2.7
14	1	4	3	8	2.3	3.6
15	0	5	1	6	2.3	2.7
16	0	3	2	5	2.3	2.2
17	1	1	0	2	2.3	0.9
18	2	2	3	7	2.3	3.1
計	14	54	31	99	40.5	2.4

日時 H21.8.29 17:00~ 場所 漁場6						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	0	1	3	4	1.0	4.0
2	0	1	0	1	1.0	1.0
3	0	1	1	2	1.0	2.0
4	0	0	1	1	1.0	1.0
5	0	2	1	3	1.0	3.0
6	0	1	3	4	1.0	4.0
7	0	1	3	4	1.0	4.0
8	0	0	1	1	1.0	1.0
9	0	2	0	2	1.0	2.0
10	0	1	0	1	1.0	1.0
11	0	2	1	3	1.0	3.0
12	0	1	0	1	1.0	1.0
13	0	2	3	5	2.0	2.5
14	0	3	1	4	2.0	2.0
15	0	4	1	5	2.0	2.5
16	0	3	3	7	2.0	3.5
17	0	5	3	8	2.0	4.0
18	0	3	2	7	2.0	3.5
計	1	29	29	59	24.0	2.5

日時 H21.9.2 16:30~ 場所 漁場14						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	0	1	3	4	1.0	4.0
2	0	1	2	3	1.0	3.0
3	0	1	2	3	1.0	3.0
4	0	1	1	2	1.0	2.0
5	0	2	4	6	1.0	6.0
6	0	1	6	7	1.0	7.0
7	0	1	1	2	2.0	1.0
8	0	2	1	3	2.0	1.5
9	0	2	0	2	2.0	1.0
10	0	3	1	4	2.0	2.0
11	0	3	2	5	2.0	2.5
12	0	6	1	7	2.0	3.5
13	0	2	3	5	2.0	2.5
14	0	4	3	7	2.0	3.5
15	0	4	1	5	2.0	2.5
16	1	3	3	7	2.0	3.5
17	0	5	3	8	2.0	4.0
18	1	4	2	7	2.0	3.5
計	2	46	39	87	30.0	2.9

日時 H21.9.2 15:30~ 場所 漁場16						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	0	4	4	8	2.3	3.6
2	0	2	5	7	2.3	3.1
3	1	2	5	8	2.3	3.6
4	0	2	7	9	2.3	4.0
5	0	3	1	4	2.3	1.8
6	0	1	2	3	2.3	1.3
7	0	0	2	2	2.3	0.9
8	0	2	5	7	2.3	3.1
9	0	5	3	8	2.3	3.6
10	1	6	3	10	2.3	4.4
11	1	7	3	11	2.3	4.9
12	0	4	6	10	2.3	4.4
13	1	6	5	12	2.3	5.3
14	0	4	4	8	2.3	3.6
15	0	2	2	4	2.3	1.8
16	0	1	5	6	2.3	2.7
17	1	3	0	4	2.3	1.8
18	2	3	2	7	2.3	3.1
計	7	57	64	128	40.5	3.2

日時 H21.9.5 17:50~ 場所 漁場6						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	0	0	0	0	0	0.0
2	0	0	0	0	0	0.0
3	0	0	0	0	0	0.0
4	0	0	0	0	0	0.0
5	0	0	0	0	0	0.0
6	0	0	0	0	0	0.0
7	0	0	0	0	0	0.0
8	0	0	0	0	0	0.0
9	0	1	0	1	1.0	1.0
10	0	1	2	3	1.0	3.0
11	0	2	2	4	1.0	4.0
12	0	0	1	1	2.0	1.0
13	0	1	1	2	1.0	2.0
14	0	2	0	2	1.0	2.0
15	0	1	1	2	1.0	2.0
16	0	0	1	1	1.0	1.0
17	0	0	1	1	1.0	1.0
18	0	0	3	3	1.0	3.0
計	0	7	13	20	18.0	1.1

日時 H21.9.16 16:30~ 場所 漁場14						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	0	1	0	1	1.0	1.0
2	0	0	0	0	1.0	0.0
3	0	1	1	2	1.0	2.0
4	0	2	2	4	1.0	4.0
5	0	1	0	1	1.0	1.0
6	0	2	0	2	1.0	2.0
7	0	3	0	3	1.0	3.0
8	0	1	0	1	1.0	1.0
9	0	2	1	3	2.3	1.3
10	0	1	1	2	2.3	0.9
11	0	0	2	2	2.3	0.9
12	0	0	1	1	2.3	0.4
13	0	2	1	3	2.3	1.3
14	0	0	0	0	2.3	0.0
15	0	1	0	1	2.3	0.4
16	0	2	1	3	2.3	0.9
17	0	0	0	0	1.0	0.0
18	1	2	1	4	1.0	4.0
計	1	23	9	33	18.0	1.8

日時 H21.9.16 15:30~ 場所 漁場16						
地点	大	中	小	計	(m ²)	密度
1	0	2	1	3	2.3	1.3
2	0	3	0	3	2.3	1.3
3	0	1	0	1	2.3	0.4
4	0	0	0	0	2.3	0.0
5	0	0	1	1	2.3	0.4
6	0	1	0	1	2.3	0.4
7	0	1	0	1	2.3	0.4
8	0	1	1	3	2.3	1.3
9	0	0	1	1	2.3	1.3
10	0	1	0	1	2.3	0.4
11	1	2	0	3	2.3	1.3
12	0	1	1	2	2.3	0.9
13	0	0	0	0	2.3	0.0
14	1	1	1	3	2.3	1.3
15	1	3	1	5	2.3	2.2
16	1	1	1	3	2.3	1.3
17	1	2	1	4	2.3	1.8
18	0	2				

付表3 良好漁場と不振漁場の環境調査結果

不振区間

調査日		2009/9/8				
天候		曇り				
河道横断面		複断面				
調査区間 (m)		54.0				
川原の状態	有無	あり	1	2	3	4
	植生	まばらな草	29.1	20.0	23.0	34.0
中州の状態	有無	あり	3	4	41.5	41.5
	植生	まばらな草	27.0	27.0	27.0	27.0
水路幅 (m)		平均	1	2	3	4
			29.1	20.0	23.0	34.0
開空率 (%)		平均	1	2	3	4
			89.4	90.3	89.1	88.6
河川勾配		1/177				
流量 (m³/s)		5.6				
測定時刻		14:38				
水路幅 (m)		27.0				

右岸からの距離 (m)	水深 (cm)	流速		
		rpm	平均 (cm/s)	
1	28.0	2207	2858	2368
2	39.0	3847	3419	3637
3	38.0	4898	4856	4807
4	40.0	4210	4247	4018
5	47.0	4435	4434	4832
6	58.0	3991	3606	3759
7	42.0	2716	2919	2749
8	18.0	1126	1700	1681
				25.5

流心部	水深	平均	46.3	No.	水深 (cm)	流速 (cm/s)	rpm		
		標準偏差	11.5						
		変動係数	0.25	1	31.0	80.6	5046	5489	5456
	流速	平均	69.2	4	54.0	66.6	4231	4247	4589
		標準偏差	7.7	5	55.0	61.8	4140	3880	4059
		変動係数	0.11	6	60.0	76.2	5319	4999	4747

底質	岩	平均	1	2	3	
		50 cm以上	0	0	0	0
		巨石	12	0	16	20
		石	68	60	68	76
		砂利	20	40	16	4
		砂泥	0	0	0	0

河床の状態

浮石	
酸化還元電位 (mV)	-39.7
リターの有無	なし
自然障害物の有無	なし
水草の有無	なし

淵の状態	距離 (m)	面積 (m²)	水深 (m)	重 量 (mg)	
				上流	下流
	313.0	2772	1.40		

SS (mg/l)	乾燥重量	重 量 (mg)	
		強熱減量	ろ紙
		灰分量	91.16
	NH ₄ -N	0.000	
	NO ₂ -N	0.000	
	NO ₃ -N	0.121	
	PO ₄ -P	0.006	
	TN	0.300	
	TP	0.031	

pH	8.1
水温	20.4

BOD (mg/l)	0.9
現存量 (g/m²)	3.6
一次生産力 (g/m²/日)	0.3
シルト量 (g/m²)	1.6
シルト堆積速度 (g/m²/日)	3.4

採集日	No.	希駆	ろ紙	乾燥	燃焼	強熱減量 (g/m²)	灰分量 (g/m²)	増加量 (g/m²)	現存量	シルト量
			(mg)	(mg)	(mg)					
2009/9/8	1	2.0	91.55	97.06	93.50	2.85	1.56	1.83	1.34	
	2	2.0	90.96	97.06	92.57	3.59	1.29	-1.64	2.30	
	3	2.0	91.67	96.97	93.06	3.13	1.11	1.44	3.79	
	4	2.0	91.34	100.83	95.31	4.42	3.18	0.68	2.61	
	5	2.0	91.29	96.57	93.10	2.78	1.45	0.25	1.82	
	6	2.0	90.07	97.26	92.24	4.02	1.74	-0.23	2.19	
	7	2.0	91.41	100.04	93.69	5.08	1.82	0.06	10.86	
	8	2.0	91.57	95.58	92.78	2.24	0.97	0.47	2.92	
	9	2.0	92.10	95.85	93.14	2.17	0.83	0.43	2.43	
	10	2.0	92.24	102.01	95.17	5.47	2.34	0.06	3.35	
2009/9/9	1	1.0	91.16	110.10	98.41	4.68	2.90			
	2	1.0	92.15	105.99	101.11	1.95	3.58			
	3	1.0	91.76	115.43	104.01	4.57	4.90			
	4	1.0	92.25	119.44	106.71	5.09	5.78			
	5	1.0	92.68	108.40	100.84	3.02	3.26			
	6	1.0	91.72	111.01	101.54	3.79	3.93			
	7	1.0	92.79	137.35	124.49	5.14	12.68			
	8	1.0	92.59	109.09	102.32	2.71	3.89			
	9	1.0	91.41	106.07	99.57	2.60	3.26			
	10	1.0	92.88	120.93	107.11	5.53	5.69			

良好区間

調査日		2009/9/8				
天候		曇り/小雨				
河道横断面		複断面				
調査区間 (m)		63.0				
川原の状態		あり				
植生		まばらな草				
中州の状態		あり				
植生		まばらな草				
水路幅 (m)		平均	1	2	3	4
			43.5	40.5	43.0	43.5
開空率 (%)		平均	1	2	3	4
			90.4	90.4	90.8	90.1
河川勾配		1/555				
流量 (m³/s)		12.7				
測定時刻		12:09				
水路幅 (m)		47.0				

右岸からの距離 (m)	水深 (cm)	流速		
		(rpm)	平均 (cm/s)	
1	18.0	1544	1162	1316
2	27.0	3352	2543	2997
3	38.0	3854	4830	3558
4	50.0	5191	4367	4850
5	44.0	6036	6695	6484
6	52.0	5620	5410	5660
7	53.0	7182	6131	6556
8	51.0	5740	5627	5914
9	38.0	3985	3241	3749
10	26.0	3584	3156	3497
			53.0	

流心部	水深	平均	55.3	No.	水深 (cm)	流速 (cm/s)	rpm

3.1.4 河川生産力有効利用調査研究

宮崎 統五・小善 圭一（食品研究所）

【目的】

本県におけるサクラマスの漁獲量は、低迷した状態が続いている。また、漁協により持続的な放流努力が行われているが、増殖場の種苗生産量には限界があるとともに、新たな増殖場の整備には飼育水の確保など問題点が多く、放流量をこれ以上増加させることは難しい現状となっている。

そこで、今後は、河川の持つ生産力を有効に利用してサクラマス資源の増大を図ることが必要であると考えられる。本研究は、サクラマス親魚の遡上が可能な河川の上流域に「サクラマス幼魚の保護区」を設定し、保護区において自然産卵の促進と天然・放流幼魚の保護・育成を行い、降海幼魚および回帰親魚を増やす手法の確立に向けた基礎的知見を得ることを目的とする。

本研究では、神通川支流の熊野川を調査場所に設定し、平成 17 年度より、保護区の河川形態、生息魚類相、餌料（水生昆虫）環境、サクラマス幼魚の生息密度・成長および保護区における自然産卵の実態や産卵床の形状について調べている。

平成 21 年度は、保護区における餌料環境を評価するための餌料生物の流下量調査、摂餌可能な水生昆虫幼虫量および餌料昆虫の栄養成分の調査を行うとともに、サクラマス人工産卵床の効果調査を行った。

【調査場所】

調査場所を図 1 に示した。熊野川上流部は、平成 17 年度から、文華橋～小俣橋の区間（約 3.2km）がアユ・雑魚の網漁禁止およびアユを除く魚種（サクラマス幼魚を含む）のキャッチアンドリリース区、小俣橋～熊野川ダムの区間（約 3.2km）は禁漁区で、「サクラマス幼魚の保護区」となっている。なお、平成 21 年 4 月から 6 月の間に、富山漁業協同組合により、熊野川には計 66,800 尾のサクラマス幼魚が放流された。

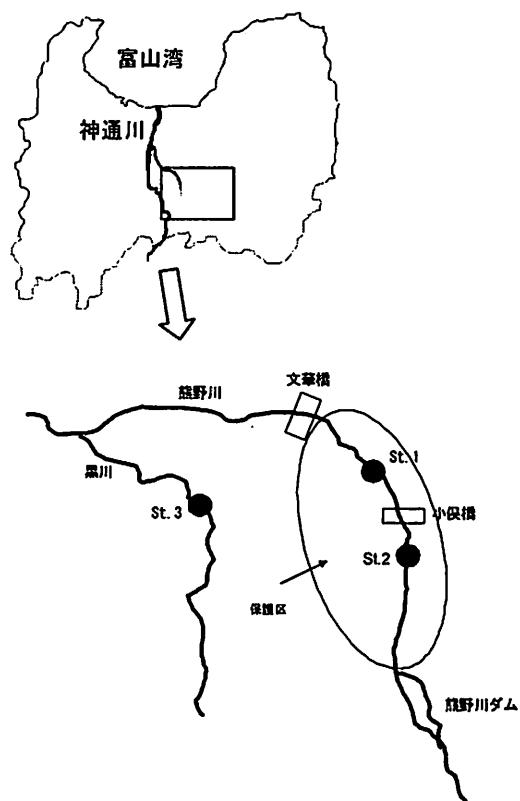


図 1 調査場所

【方 法】

1 餌料生物の流下量調査

餌料生物の流下量調査は、平成 21 年 6 月 16～17 日、8 月 6～7 日および 9 月 24～25 日に、小俣橋上流約 500m の St. 2（図 1）において実施した。流下昆虫の採集は、間口が 50cm×50cm のサーバーネット 2 基を用い、4 時間間隔でこれらを 15 分間川底に設置することによって行った。採集した流下昆虫は、約 5% になるよう調整したホルマリン溶液を用いて固定し、実験室に運んだ後、ソーティングして水生昆虫と陸生昆虫に分け、50°C で 1 時間乾燥した後、それぞれを秤量した。また、流速計（Global Water 製 FP101）を用い、堰堤部の流速を測定して水深および堰堤の長さから流量を計算するとともに、サーバーネット直前部の流速および間口の水深からサーバーネットを通過した水量を計算し、採集された昆虫重量から、調査地点を 1 日に通過した総昆虫乾燥重量を求めた。

2 摂餌可能な水生昆虫量調査

保護区内の河川底面積当たりの摂餌可能水生昆虫量、すなわち、1日当たりに川底の堆積石の隙間から水中へ移動して魚類の餌料として摂餌可能となる水生昆虫量を大まかに推定するために、平成21年3月1日から平成22年1月19日までの間に、計15回の調査を行った。面積当たりの摂餌可能水生昆虫量は、図2に示したトラップを用いて調べた。トラップは、50cm辺の正方形のステンレス板枠の下部にスポンジを、上部にネットを装着したもので、これをSt.2付近の4か所に1昼夜設置し、入網した水生昆虫の幼虫および羽化過程の幼虫(羽化幼生)をソーティングでゴミと分別し、トラップ4基分をプールし、ホルマリン固定後乾燥して重量を求めた。



図2 摂餌可能な水生昆虫量調査用トラップ

3 水生昆虫の栄養分析

摂餌可能水生昆虫量調査で得られた水生昆虫幼虫および羽化幼生混合物を栄養分析(水分含量、Kjeldahl法による粗タンパク質濃度、Bligh and Dyer法による脂質濃度、灰化法(550°C)による灰分)およびカロリー計算に供した。

4 人工産卵床の効果の検討

平成21年9月16日に、St.1および2で人工産卵床を造成した。人工産卵床の構造は、昨年度と同様とした。その後、11月19日に人工産卵床の砂利を掘削してサケ科魚類の発眼卵の有無を調査した。

【結果の概要および考察】

1 餌料生物の流下量調査

流下昆虫量調査において15分間で採集された水生昆虫および陸生昆虫の乾燥重量を図3に示し

た。いずれの調査においても、昆虫の流下量は暗期で多く、明期には少ない傾向がみられ、これは平成20年9月に実施した流下量調査と同様の傾向であった。各調査時点における河川全体の流量、ネット通過水量および採集された昆虫重量から1日当たりの調査地点における流下昆虫乾燥総重量を計算すると、6月で24.6g、8月で2.0gおよび9月で9.8gで、6月で最も多く8月で最も少なかった。平成18~19年に行った調査では、保護区内における現存量(川底の石間に生息する水生昆虫幼虫量)が春期に多いことが観察されており、流下昆虫量が春期に多い現象は、現存量がこの時期に多くなることを反映していると考えられた。また、全試料中に占める陸生昆虫の割合は、6月で7.4%、8月で56.5%および9月で6.4%で、水生昆虫が少ない8月には陸生昆虫が生息魚類にとって重要なと思われた。

2 摂餌可能な水生昆虫量調査

摂餌可能な水生昆虫量調査結果を図4に示した。水生昆虫の採集量が最も多かったのは4~5月中旬で、1日当たりの乾燥重量は0.8g以上であったが、その後は0.4g以下へと減少した。また、採集量は1~3月に少なかったが、これは河川水温が低下することで水生昆虫の活動が不活発になるためと考えられた。

保護区では、8月には水温が20°C以上となり(データ不掲載)、低水温時より魚類の栄養要求量が増加すると考えられる(大渡 1982)が、この時期に餌料生物の生産量が充分であるか否かについては不明であった。本年度の調査では、この点を推定するために流下昆虫量調査および摂餌可能水生昆虫量調査を実施したところ、夏季の保護区における1日当たり平米当たりの摂餌可能水生昆虫乾燥重量は約0.2gであり、さらに河川に落下する陸生昆虫量を図3から類推して同量が加わるとしても、摂餌可能な乾燥昆虫重量は平米あたり約0.4gであろうと推測された。

(3) 水生昆虫の栄養成分

水生昆虫幼虫および羽化幼生混合物の栄養分析結果を表1に示した。試料の79.1%が水分で、乾燥物に対するタンパク質、脂質、炭水化物および灰分の割合はそれぞれ56.0、19.6、7.4および

17.0%であった。平成20年度には幼虫のみを試料とした栄養分析を行っており、その値（水分77.3%，タンパク質66.7%，脂質9.7%，炭水化物15.0%および灰分8.8%）と本年度の値を比べると、水分と灰分には大きな差はなかったが、タンパク質および炭水化物で減少および脂質で増加がみられ、これらの差は試料中に羽化幼生が混在していたことが原因である可能性が考えられた。

4 人工産卵床の効果の検討

本年度に造成した人工産卵床2か所のいずれでも、サケ科魚類の卵は見つからなかった。平成20年度にはSt.2において造成した人工産卵床内の2か所でサクラマス卵が発見されており、本年度に同じ場所で産卵が行われなかった理由は明らかでない。

【調査結果搭載印刷物等】

なし

【文献】

大渡斎(1982)：淡水養殖技術、恒星社恒生閣、268-291

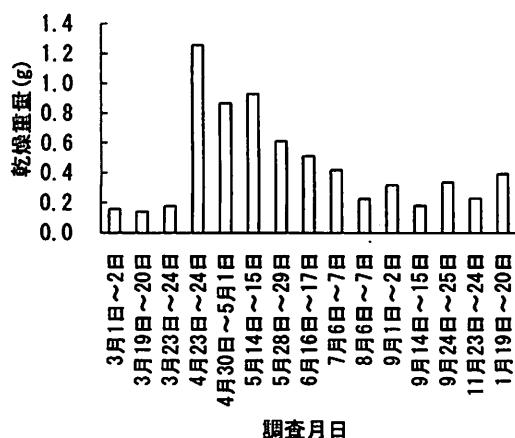


図4 摂餌可能な水生昆虫量調査結果

表1 摂餌可能量調査で採集された水生昆虫（幼虫+羽化幼生）の栄養成分

水 分 (%)	タンパク質 *	脂 質 *	炭水化物 *	灰 分 *	kcal / 100g 乾物
79.1	56.0	19.6	7.4	17.0	410.5

* : 乾燥物重量に対する割合(%)

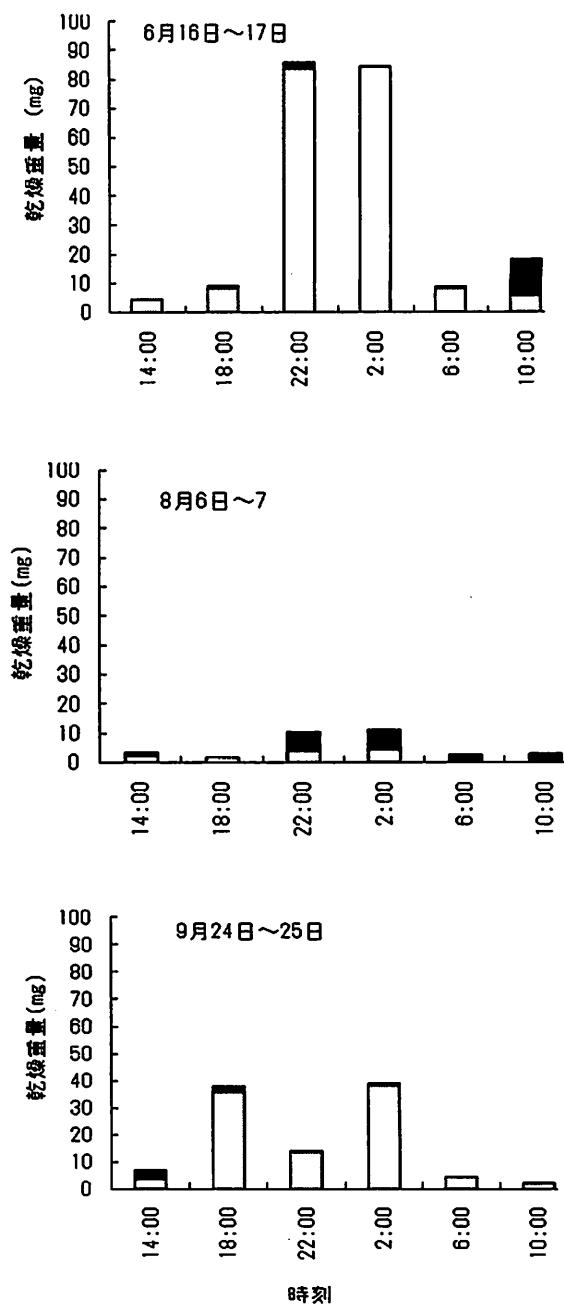


図3 流下昆虫量調査結果

3.1.5 海産アユ遡上量予測のデータ収集

田子 泰彦・飯田 直樹・大場 隆史

【目的】

内水面漁協や遊漁団体等の要望に応えるため、海産アユの遡上量の予測を行うためのデータを収集する。

【方法】

1 神通川における海産アユの遡上状況調査

神通川におけるアユの遡上状況を把握するために、神通川との合流点（河口から10km）から0.5km上流の熊野川（図1）において、4月28日、5月15日および6月1日にアユの採集を行った。稚魚の採集には26節の投網を用い、100尾程度の稚魚の採集を目標にした。

2 神通川におけるアユ降下仔魚調査

神通川において降下仔魚の採集を行った。仔魚の採集は平成21年10月23日、11月6日、および12月2日に、神通川の河口から6km地点（図1）において行った。採集に用いた仔魚ネットは口径45cmで濾過部（ナイロン製）は網目0.33mm（NGG54），側長約1.6mであった。濾過部先端には側長部の網地に仔魚が刺されることによる採集仔魚数の減少および次の採集時への混入を極力なくすために、長さ約8cm、内径5cmの塩ビ管を取り付け、その塩ビ管に網目0.33mmで幅約12cm、長さ約18cmの袋を取り付けた。先端部の袋は調査時ごとに取り替えた。仔魚の採集時間は18:00～22:00で、2時間おきに5分間、岸付近と中央付近の2箇所に設置して仔魚を採集した。採集した仔魚は80%エタノール溶液で保存の後、全ての尾数を計数した。併せて、水温と濁度を測定した。

3 神通川河口海域におけるアユ仔魚等の採集

（1）河口海域での採集

調査船「はやつき」（19トン）を用いて、平成21年10月27日、11月26日および12月8日の10時～12時に、神通川河口海域で行った（図1）。採集には口径80cm、網目0.33mm（NGG54），側長3.3mの仔魚ネットを用いた。ネットは船の船首部右舷から0.8m張り出したブームの先端にロープで取り付けた。濾過部先端には降下仔魚の採集と同じように袋を取り付け、調査時ごとに取り替えた。調査地点は神通川の河口から沖合0.5km（St.1）、0.75km（St.2）、1.0km（St.3）、5.0km

（St.4）の地点で、船速約2ノットで10分間曳網した。

（2）碎波帯での採集

神通川河口右岸に位置する岩瀬浜（図1）において、サーフゾーンネット（高さ1.3m×幅6m、網目1mm、中央部は袋状）を用い、平成21年10月23日および11月13日の16:00～18:00に、水深約1m以浅の碎波帯を岸に平行に曳網し、仔魚の採集を行った。12月には荒天が続いたため、採集が行えなかった。曳網は人力で行い、1回の曳網距離は約50mとした。曳網は4回行った。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、そのうち最大100尾の仔魚の標準体長をノギスを用いて測定した。

（3）水質分析

各調査地点の表層の水を取水し、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。

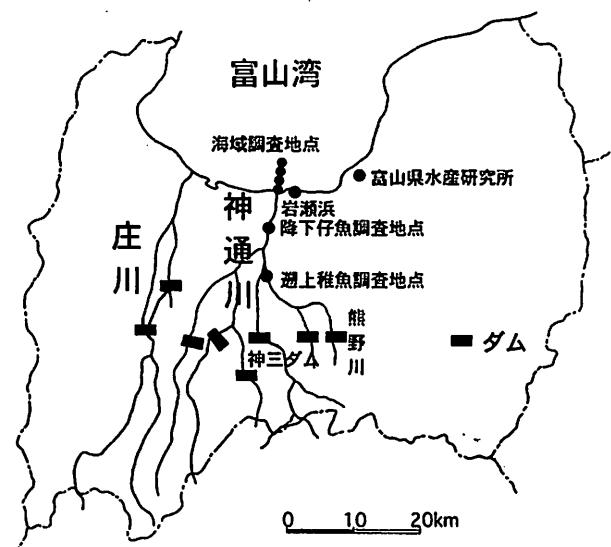


図1 調査位置図

4 給餌開始日の違いがアユ仔魚の初期生残に与える影響試験

アユの海産遡上量の年変動は大きいと推察されている。海産遡上量の多寡と相關を持つ要因としては、前年の降下仔魚量、前年秋の河川流量、秋から春の海水温、海域での餌の量、捕食魚の来遊等さまざまなもの

が指摘されている。本年度は、異なる給餌開始日でのアユ仔魚の飼育試験を行った。

アユの飼育試験は、平成21年11月2日から11月17日までの15日間、富山県研究所の屋内において、アクリル水槽（長さ60×幅30×高さ36cm）を用いて行った（図2）。試験に用いたアユ仔魚には、平成21年10月17日に富山市八尾町薄島にある富山漁業協同組合アユ増殖場において、神通川で採捕された親から採卵・受精した発眼卵を、10月27日に水産研究所のアクリル水槽に収容し、11月1日の夜から2日の日中に孵化・浮上した仔魚を用いた。各水槽には仔魚をそれぞれ100尾収容した。水槽は1群に4水槽を用い、それぞれふ化後2日目、4日目、6日目および8日目から給餌する群に分けた。飼育水は地下水と海水を用いて1/2海水とした。飼育当初は飼育水量40リットルで開始した。飼育水は止水とし、エアレーションを用いた。

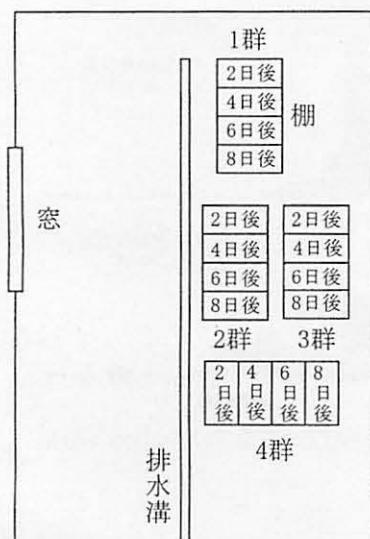


図2 アユ仔魚の飼育試験水槽の配置図

各水槽にはそれぞれふ化後2日目、4日目、6日目および8日目から、餌を含み塩分を1/2海水に調整した飼育水を50~200mL加えた。アユ仔魚の餌にはシオミズツボワムシのL, S型の混合を用いた。シオミズツボワムシは円形プラスチック水槽にて、水温22°C、60%海水で培養した。仔魚への給餌は各水槽における1mL当たりのシオミズツボワムシを計数し、各水槽のシオミズツボワムシの個体数が10個体/1mL以上になるような量を、原則として毎日投与した。

飼育水の塩分は塩分計を用いて測定した。表層の水温と表面の照度を毎日原則として午後2~3時の間に

測定した。飼育試験終了時にはすべての仔魚をタモ網で採集し、その場でアルコール固定した。アルコール固定した仔魚を計数するとともに、仔魚の標準体長を万能投影機で10倍に拡大してトレースし、キルビメーターを用いて測定した。

【結果の概要】

1 神通川における海産アユの遡上状況調査

採集されたアユ稚魚の全長の頻度分布を図3に示した。全長の範囲は、4月28日では7~10cm、5月15日では7~13cm、6月1日では7~16cmにあり、日の経過とともに、遡上してきたばかりのアユに加え、その場に居着いて大きくなつたアユが含まれるようになった。

採集されたアユの全長(x)と体重(y)の相関関係を図4に示した。両者は $y = 0.0016 x^{3.7}$ ($r=0.965$, $P<0.001$) で示された。

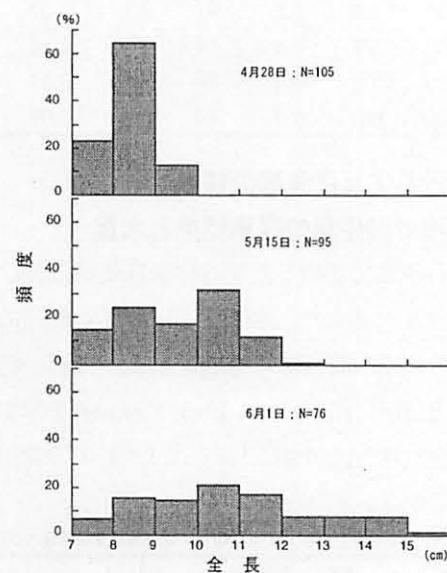


図3 採集されたアユ稚魚の全長分布

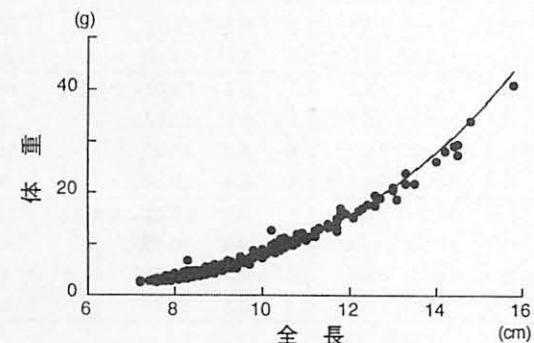


図4 採集されたアユ稚魚の全長と体重

2 神通川におけるアユ降下仔魚調査

神通川における水温、濁度および降下仔魚の採集結果を表1に示した。河川水温は10月23日には15°C前後であったが、降下終期の12月2日には10°C前後に低下した。濁度は期間を通して1.2mg/L以下と低い値であった。採集されたアユの仔魚数は、1ネット当たり7~82尾と少なかった(表1)。流速は、10月23日では0.55m/s、11月6日では0.60m/s、12月2日では0.65m/sであったので、ネットの面積(0.159m²)と時間を乗じて求めたm³当たり仔魚数は0.73~4.72尾と算出された。今後、河川流量が確定次第、調査日の降下仔魚数を算出する予定である。

表1 神通川(河口から6km)におけるアユ降下仔魚の採集結果

調査日	時間	水温	濁度	仔魚数		m ³ 当たり の仔魚数
				岸	中	
10月23日	18:00	15.3	0.6	12	7	0.73
	20:00	14.8	0.7	11	24	1.35
	22:00	14.4	1.0	11	33	1.69
11月6日	18:00	13.1	0.8	22	52	2.55
	20:00	12.3	1.1	55	82	4.72
	22:00	11.9	1.2	47	13	2.07
12月2日	18:00	10.4	0.4	26	39	2.10
	20:00	10.0	0.4	56	44	3.23
	22:00	9.6	0.3	12	51	2.03

3 海域におけるアユ仔魚等の採集

(1) 河口海域での仔魚の採集結果と水質

神通川河口沖海域で実施したアユ仔魚採集時における水質環境を表2に示した。水温は15~20°Cの範囲にあり、同時期の河川水温(表1参照)に比べて高い値であった。濁度は河口に近いSt.1~3で高い値を示すことが多かった。塩分は河口に近いSt.1~3で30PSU以下と低くなる地点が多かった。

表2 神通川の河口海域周辺表層における水質環境とアユ仔魚の採集尾数(2009年)

調査日	定点	開始時間	水温	濁度	pH	塩分	海の状況	アユ 仔魚数
			(°C)	(mg/l)		(PSU)		
10月27日	St.1	11:13	19.5	1.6	8.2	27.84	うねり中	46
	St.2	10:55	19.4	1.8	8.2	29.02	"	109
	St.3	10:40	19.3	1.5	8.3	28.12	"	80
	St.4	10:05	-	0.4	8.1	33.16	"	0
11月26日	St.1	11:12	15.2	1.2	8.3	23.07	うねり小	83
	St.2	10:55	16.3	1.5	8.3	27.82	"	65
	St.3	10:40	16.2	2.6	8.3	27.92	"	55
	St.4	10:05	15.2	1.1	8.4	26.34	"	0
12月8日	St.1	11:05	16.2	1.1	8.3	28.95	南風強し	66
	St.2	10:50	16.6	0.7	8.3	30.69	"	40
	St.3	10:32	16.4	1.6	8.3	30.26	"	4
	St.4	9:58	15.4	0.4	8.3	32.43	"	0

アユ仔魚はすべて0.5~1kmの地点で採集され、5kmの地点では採集されなかった。アユと同じく動物プラ

ンクトンを餌とするカタクチイワシ仔魚は、期間を通して、すべての調査地点において、1尾も採集されなかった。

採集されたアユ仔魚の月別の体長分布を図5に、体長の平均値の経月変化を図6に示した。アユの月別の体長範囲とモードは、10月には3~13mmと5~6mm、11月には3~21mmと6~7mm、12月には3~21mmと6~7mmであった。仔魚の新規加入は月の経過とともに少くなり、大型個体の割合が高くなかった。月間の体長の平均値には有意な差が認められ(分散分析、Kruskal wallis test p<0.001)、月を経るごとに仔魚の体長は大きくなつた(Fisher PLSD、各P<0.001)。

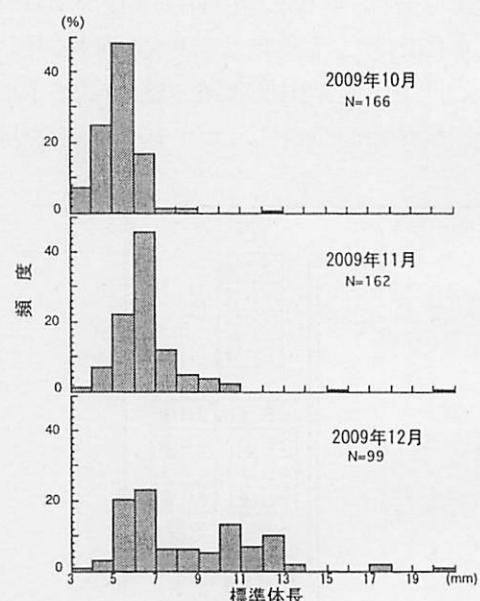


図5 神通川沖のアユ仔魚の月別の体長分布

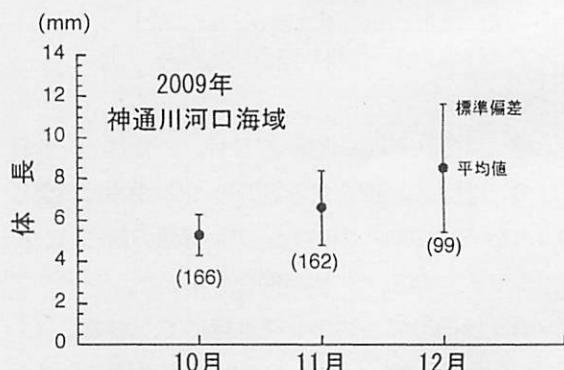


図6 神通川沖でのアユ仔魚の月別の平均体長

採集されたアユ仔魚の地点別の体長分布を図7に、体長の平均値の経月変化を図8に示した。アユの地点別の体長範囲とモードは、St.1(0.5km)では3~21mm

と 6~7mm, St. 2 (0.75km) では 3~18mm と 5~6mm, St. 3 (1.0km) では 3~10mm と 6~7mm であった。仔魚の体長は沖合ほど小さく、岸に近づくほど大型個体の割合が高くなった。地点間の体長の平均値には有意な差が認められたが（分散分析, Kruskal wallis test $p<0.001$ ），St. 1 と St. 2 および St. 3 には有意な差が認められたが（Fisher PSLD, 各 $P<0.001$ ），St. 2 と St. 3 には有意な差は認められなかった（Fisher PSLD, 各 $P=0.289$ ）。

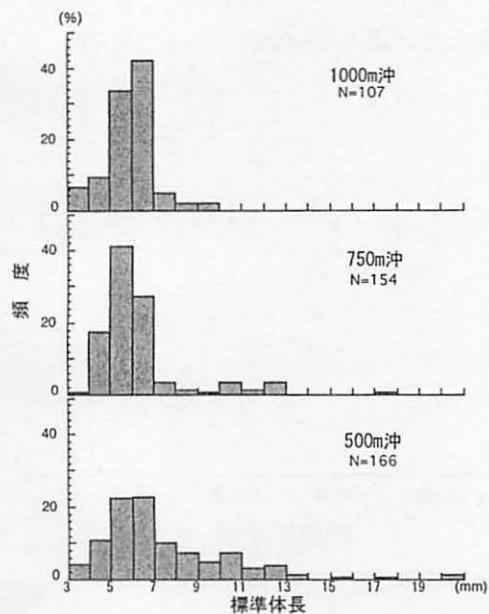


図7 神通川沖のアユ仔魚の地点別体長分布

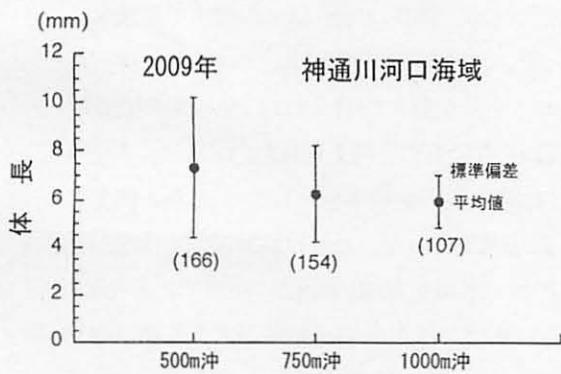


図8 神通川沖でのアユ仔魚の地点別の平均体長

(2) 碎波帯での仔魚の採集結果と水質

神通川河口右岸の岩瀬浜の碎波帯で行ったアユ仔魚の採集結果を表3に示した。塩分は23~24PSUで、3/4海水程度の汽水であった。採集された仔魚の月別の体長分布を図9に示した。仔魚の体長の範囲とモードは

10月には、それぞれ12~18mmと12~15mmにあり、主に降下初期の仔魚が採集された。11月には、それぞれ10~27mmと18~19mmにあり、体長分布は大きい側に移行したことから、仔魚は碎波帯で成長を続けたものと考えられた。12月には荒天が続き、採集が行えなかった。

採集には天候の影響を受けるので、1曳網当たりの採集尾数（CPUE）は、それほど参考にならない面もあるが、両月ともに1曳網当たり30尾以下の仔魚しか採集されず、過去5カ年では、平成21年のCPUEは最も低かった（図10）。

表3 岩瀬浜における引き網でのアユ仔魚の採集結果（2009年）

調査日	調査開始時間	水温(℃)	濁度(mg/l)	塩分濃度(PSU)	潮の状態	曳網回数	アユ仔魚数	アユ仔魚数/曳網回数
10月23日	16:40	20.0	0.8	24.44	大うねり有り	4	17	4.3
11月13日	16:20	16.3	3.4	23.02	中うねり有り	4	119	29.8

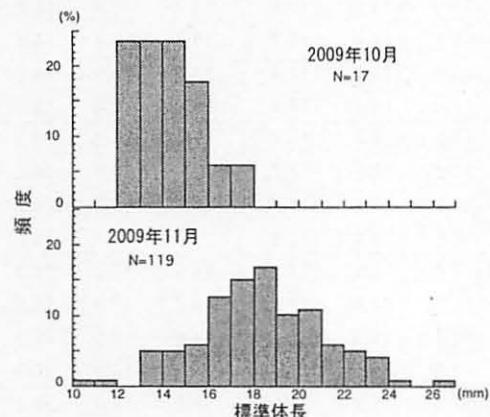


図9 碎波帯で採集されたアユ仔魚の体長分布

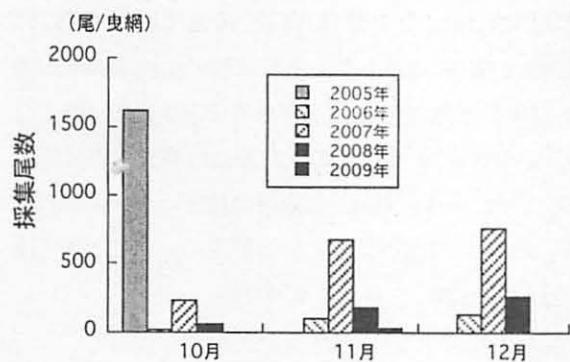


図10 碎波帯での1曳網当たりの月別のアユ採集尾数

4 給餌開始日の違いがアユ仔魚の初期生残に与える影響試験

各飼育水槽の飼育期間における塩分と水温の平均値と範囲を表4に示した。各群とも塩分の範囲は16~18PSUにあり、飼育期間を通してほぼ同じ塩分を維持できた。

飼育水温の平均値は、1群では13.9~14.0°C、2群では14.2~14.3°C、3群では14.6~14.7°Cに、4群では14.3~14.6°Cにあり、各群とも同じ群の間では水温の平均値に有意な差は認められなかった(分散分析、各P>0.2)。水温の範囲は、1群では10.2~16.2°C、2群では11.5~16.2°C、3群では12.2~16.5°Cに、4群では11.8~16.4°Cにあり、1群の最低水温は3群に比べ2°Cも低かった。また、日中の各水槽の表面における照度は215ルクス以下であった。

表4 各試験水槽の塩分と水温

水槽番号	平均塩分		最高塩分		平均水温		最低水温		最高水温	
	(PSU)	(PSU)	(PSU)	(PSU)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
1-2	17.0	16.3	17.6	17.6	13.9	13.9	10.2	10.2	16.2	16.2
1-4	17.1	16.4	17.7	17.7	13.9	13.9	10.4	10.4	16.1	16.1
1-6	16.9	16.2	17.4	17.4	13.9	13.9	10.5	10.5	16.2	16.2
1-8	17.0	16.2	17.5	17.5	14.0	14.0	10.4	10.4	16.2	16.2
2-2	17.2	16.4	17.8	17.8	14.2	14.2	11.5	11.5	16.2	16.2
2-4	17.2	16.5	17.7	17.7	14.2	14.2	11.8	11.8	16.2	16.2
2-6	17.1	16.4	17.7	17.7	14.2	14.2	12.0	12.0	16.2	16.2
2-8	17.3	16.6	17.8	17.8	14.3	14.3	12.1	12.1	16.2	16.2
3-2	17.2	16.5	17.8	17.8	14.6	14.6	12.2	12.2	16.5	16.5
3-4	17.3	16.6	17.9	17.9	14.7	14.7	12.4	12.4	16.5	16.5
3-6	17.3	16.5	17.8	17.8	14.6	14.6	12.5	12.5	16.5	16.5
3-8	17.3	16.6	17.9	17.9	14.6	14.6	12.4	12.4	16.5	16.5
4-2	17.5	16.8	18.0	18.0	14.3	14.3	11.8	11.8	16.2	16.2
4-4	17.6	16.9	18.1	18.1	14.3	14.3	12.0	12.0	16.2	16.2
4-6	17.4	16.6	18.0	18.0	14.4	14.4	12.3	12.3	16.3	16.3
4-8	17.3	16.5	17.9	17.9	14.6	14.6	12.3	12.3	16.4	16.4

給餌開始日別のアユ仔魚(体長10mm以上の個体)の生残尾数を表5に示した。各飼育群の生残率の平均値は2日後が22%で、給餌が遅れるほど生残率は低くなかった。2日後と4日後との生残率には有意な差は認められなかったが(χ^2 検定: 独立性の検定, $p=0.43$), それ以外の項目間では有意な差が認められた(χ^2 検定: 独立性の検定, 各 $p < 0.001$)。

表5 給餌開始日別のアユ仔魚の生残率(体長10mm以上の個体)

	2日後	4日後	6日後	8日後	平均値
グループ1	9	22	2	0	8.3
グループ2	25	24	11	3	15.8
グループ3	52	22	5	0	19.8
グループ4	2	11	9	0	5.5
平均値	22.0	19.8	6.8	0.8	

また、生残率をグループ別に比較すると、最も生残率が高かったのは最低水温の最も高かったグループ3の19.8%であった。グループ1とグループ4およびグループ2とグループ3との生残率には有意な差は認められなかったが(χ^2 検定: 独立性の検定, 各 $p > 0.12$), それ以外の項目間では有意な差が認められた(χ^2 検定: 独立性の検定, 各 $p < 0.002$)。

給餌開始日別のアユ仔魚(体長10mm以上)の標準体長を図11に示した。8日後の体長の平均値は他群に比べ少し小さい値であったが、給餌開始日別の各群のそれには有意な差が認められなかった(分散分析, $p=0.46$)。

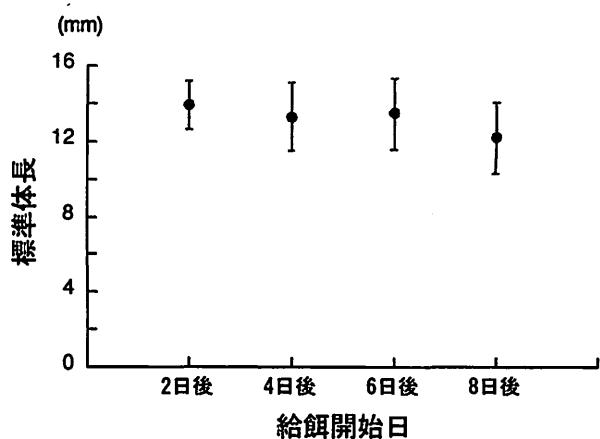


図11 給餌開始日別の生残アユ仔魚の体長

本試験では水槽の底掃除を行なわなかったので、最終日にアルコール固定した個体に死魚を含んでいる可能性があったため、体長10mm以上の個体で生残率の比較を行った。本試験結果からは、アユ仔魚は孵化後4日目までに十分な餌に出会いれば、生残率や成長はそれほど変わらないものと考えられた。

本試験では最も高い生残率を示した2日後の群でも生残率は22.0%であった。これは試験期間の水温が低かったことと、水温を気温の変化に任せているため、容積の小さい水槽では水温の日較差が大きくなるためと考えられた。グループ別ではグループ3群が最も高い生残率を示したが、これはグループ3がコンクリート地面に接し、また、最も奥まったところに配置されているため、平均水温および最低水温が最も高かったことが大きな要因の一つと推測された。

【調査結果搭載印刷物等】なし

3.1.6 サクラマス遡上親魚の減耗実態の把握と保全技術の開発研究

田子泰彦・若林信一・飯田直樹

【目 的】

富山県の河川をはじめ、本州日本海側の各河川ではサクラマス資源の減少には著しいものがある。減少したサクラマス資源を維持・回復させるには、河川に遡上したサクラマス親魚の漁業等による減耗要因を把握するとともに、サクラマス親魚の河川での越夏生態を明らかにして、適正な漁業規制の実施と河川管理者に対する越夏環境の保全の働きかけを行う必要がある。

本年度は平成 19 度、20 年度に引き続き、神通川におけるサクラマス親魚の漁獲実態の詳細な把握、神通川におけるサクラマス親魚の生息環境の把握およびサクラマス親魚の越夏生態の解明を行い、サクラマス親魚の保全技術に関する知見を得ることにより、サクラマス資源の増大に資する。

【方 法】

1 神通川におけるサクラマス親魚の漁獲実態の詳細な把握

神通川におけるサクラマス漁期間（4～5月）に、投網漁では4人、ルアーフりでは7人の漁業者（富山漁業協同組合組合員）に漁獲日誌の記載を依頼し、投網漁とルアーフりのCPUE（単位時間当たりの漁獲尾数）および魚体の大きさを調べた。

2 神通川におけるサクラマス親魚の生息環境の把握

神通川に存在する淵の大きさと数を明らかにすることを目的に、平成 21 年 6 月 14 日に淵の存在数調査を行った。調査は、最下流に位置するダムから下流（神通川では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）のサクラマスの漁場において、川舟に乗って流れを降りながら、測深用の魚群探知機と長さの目印をつけた竹

竿を用いて淵の水深を、目測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対象に調べた。

淵と判断した条件は水面が波立たないこととし、長さが 10 m に満たないスポット的な深みは除外した。淵のタイプは、M 型（蛇行型）、R 型（岩型）、J 型（合流型）、S 型（基質型）およびその複合型に分類した（水野 1995, 田子 2001）。淵の長さは目測で約 100 m に満たないものを小、約 100 m を超えるものを大とした。

3 サクラマス親魚の越夏生態の解明

（1）淵で越夏したサクラマス親魚が選択した水温と水深調査

① 淵の生息環境調査

神三ダム直下にある淵におけるサクラマスの生息環境を調べるために、平成 21 年 7 月 6 日、8 月 19 日および 9 月 28 日に、ゴムボートを用いて、魚群探知機により水深を、CTD により最深部付近での水温の鉛直分布を、採水により水面、5m 層、10m 層の溶存酸素と濁度を調べた。また、国土交通省資料より、1 時間ごとの表層の水温と大沢野橋の河川流量（速報値）を調べた。

② データロガー装着・再放流したサクラマス親魚の追跡調査

淵で越夏したサクラマス親魚が選択した水温と水深を調べるために、神通川の河口から 24 km 上流に位置する神三ダム直下にある淵において、サクラマス親魚を川舟からの投網により捕獲した後、サクラマスの腹部に切開によりデータロガーを挿入し、縫合の後、再び放流した。これらの再放流魚を、富山漁協が産卵期に増殖用の目的で実施するサクラマス親魚の捕獲の際などに見つけ出し、ロガーを回収・解析することにより、サクラマス親魚が選択した水温と水深を調べた。

ロガー装着の実施日と装着尾数は、平成 21 年 8 月 18 日、19 日（岩木の大淵で捕獲・再放流）、20 日と 12 尾であった。水温と深度を記録できるデータロガーには、Lotek 社 LAT1400 (Telescoping log: 割り当てられたメモリーが満杯になれば、間隔を延ばして記録し続ける) を用いた。

（2）長期間淡水に馴致したサクラマス親魚の耐海水、汽水試験

河川に遡上後の越夏中および産卵期に、サクラマス親魚が出水等で河川下流域または海域に流された場合の影響を調べるために、富山県水産研究所の飼育池で養成したサクラマス親魚を用いて、長期間淡水に馴致したサクラマス親魚の耐海水・汽水試験を行った。試験は富山県水産研究所の屋内飼育層（縦 1m、横 1m、深さ 0.72m の FRP 水槽）を 2 つ用いて行い、1 つの水槽には表層海水を毎分約 20L、別の水槽には表層海水と淡水をそれぞれ毎分約 10L づつ注入し、各水槽にはサクラマス親魚をそれぞれ 5 尾収容し、24 時間および 62 時間後の生残状況を調べた。試験は平成 21 年 11 月 24～26 日と 11 月 27 日～12 月 11 日に実施した。

（3）神通川におけるサクラマス親魚の産卵盛期の長期変化

神通川に遡上するサクラマスの産卵盛期（時期）が、降水量や気温等の気象条件によって変化するかどうかを、富山漁協神通川鮭鱒増殖場のサクラマス採卵日誌および気象庁、国土交通省の資料より調べた。

【結果の概要】

1 神通川におけるサクラマス親魚の漁獲実態の詳細な把握

サクラマス投網漁に従事する漁業者 4 人によるサクラマス漁獲尾数は 162 尾で、尾叉長の平均値は 55.9 cm であった。漁業者 4 人の全操業時間は 729.5 時間、CPUE は 0.222 尾/時であった。

ルアーフりに従事する漁業者 7 人によるサクラマス漁獲尾数は 35 尾で、尾叉長の平均値は

58.5 cm であった。全操業時間は 889.47 時間で、CPUE は 0.039 尾/時であった。今年度の調査では、投網漁の CPUE はルアーフりの 5.7 倍であった（図 1）。

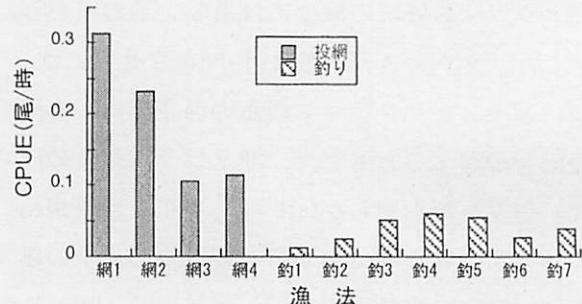


図 1 投網漁と釣りの CPUE (尾/時間) の比較
(平成 21 年 4～5 月)

平成 19～21 年度の結果を合わせて考えると、サクラマスの資源水準の低い年では、投網漁とルアーフりの CPUE はほぼ等しくなるが、資源水準の高い年では、投網漁の CPUE はルアーフりのそれを上回る可能性が高くなることが示唆された。

2 神通川におけるサクラマス親魚の生息環境の把握

神通川における淵の存在数の調査結果をそれぞれ図 2 および表 1 に示した。調査距離は約 18 km で、調査日の流量はほぼ平水に近かった。淵のタイプは R 型（複合型を含む：以下同じ）が 15 と最も多く、次いで M 型が 12 で、J 型は 10 であった。また、上流部では岩盤の露出部分が見られた。

神通川では最大水深が 2 m をに達する淵は 21 箇所確認され、このうちサクラマス親魚の越夏に適していると思われる水深 4 m 以上の淵は 6 箇所あった。6 月 6 日に行われた別の調査では、庄川では最大水深が 2 m に達する淵は 12 箇所確認されたが、このうち水深 4 m 以上の淵は 2 箇所に過ぎなかった。両河川の淵の存在数の差は、河川の流量や河床の勾配等の河川形状の違いを反映しているものと考えられた。神通川におけるサクラマス親魚の越夏環境は、庄川に比べ良

好であると考えられた。



図2 神通川における淵の調査結果

表1 神通川で最大水深が約2m以上の主要な淵 (2009.6.14)

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 (21.5)	M型	4.0-6.0m	大
2	岩木放水口下流右岸 (21)	MR型	2.0-2.5m	小
3	新婦-成子大橋中間左岸 (18)	JR型	2.0-2.5m	小
4	成子大橋上流右岸 (17.5)	JMR型	2.0-2.5m	小
5	成子大橋上下流左岸 (17)	MR型	2.0-3.5m	小
6	成子大橋下流左岸 (16.5)	R型	4.0-6.0m	小
7	成子大橋下流右岸 (16.5)	M型	2.0-3.0m	大
8	安村土石前 (16)	MR型	2.0-2.5m	大
9	新保大橋下流右岸 (15)	M型	2.0-2.5m	小
10	新保大橋下流左岸 (14.5)	JMR型	3.0-5.0m	小
11	飛行場横中央 (14)	J型	2.0-2.5m	小
12	秋ヶ島前 (14)	R型	2.0-3.0m	小
13	飛行場横右岸 (13)	JMR型	2.0-4.0m	大
14	婦中公園前 (12.5)	J MR型	3.0-4.0m	大
15	婦中大橋下流左岸 (11)	J MR型	2.0-3.5m	大
16	有沢橋上下流右岸 (10)	J MR型	2.0-4.5m	大
17	有沢橋下流右岸 (9.5)	R型	2.0-3.0m	小
18	有沢橋下流右岸 (9.0)	J型	2.0-2.5m	小
19	井田川合流点左岸 (9.0)	J型	2.0-2.5m	小
20	富山大橋下流右岸 (8.5)	R型	3.0-4.0m	小
21	富山北大橋上下流右岸 (6.5)	R型	2.0-2.5m	小

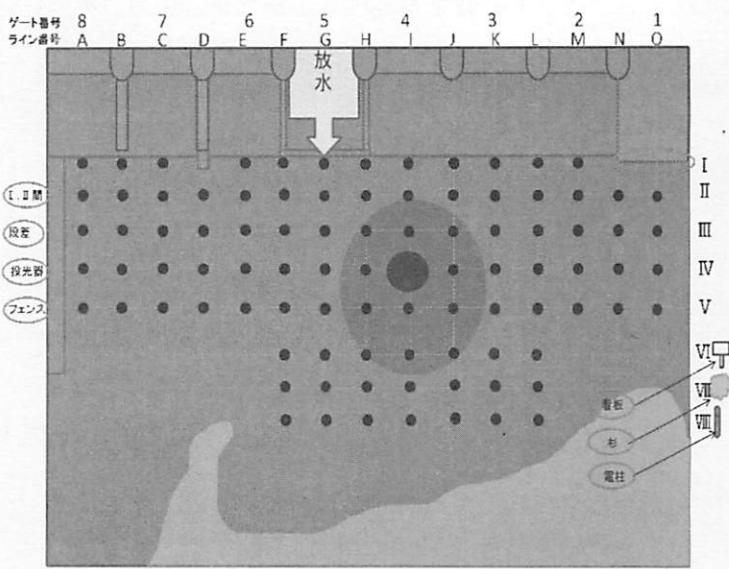


図3 神三ダム直下の淵の地点別水深 (2009年7月6日)

表2 神三ダム直下の淵におけるDOと濁度 (2009年)

水深	7月6日		8月19日		9月28日	
	DO (mg/L)	濁度 (mg/L)	DO (mg/L)	濁度 (mg/L)	DO (mg/L)	濁度 (mg/L)
0m	9.3	2.5	10.2	1.1	10.0	0.9
5m	9.2	3.0	10.0	1.3	9.7	1.0
10m	9.2	2.6	10.0	1.4	7.5	1.4
13.6m	8.5	7.1	-	-	-	-

淵で最も深い水深があった地点は放水ゲートから少し左岸側に位置する中央部付近で、10m以上 の水深があり、最大水深は13.6mであった。その周辺においても、水深4m以上の地点が多くみられた。

DOは7月6日と8月19日では0m, 5mおよび10m 層でほとんど差が認められなかったが、9月28日では水面から底層に下がるほど量が少なくなつた。これは9月28日前には平水が続いており、底層への酸素の供給が少なくなったためと考えられる。しかし、いずれも調査日においても、各層ともにサクラマスの生存には十分なDOがあった。濁度もDOと同様の傾向を示し、7月6日と8月19

3 サクラマス親魚の越夏生態の解明

(1) 淵で越夏したサクラマス親魚が選択した水温と水深調査

① 淵の生息環境調査

平成21年7月6日に計測した淵の水深を図3に、同年7月6日、8月19日および9月28日に測定したDOと濁度を表2に示した。

日では上下の層で差が小さかったが、9月28日では水面から底層に下がるほど濁度が高くなつた。

なお、7月6日では最深部(13.6m)の値を測定しているが、最深部では採水に際して川底の泥を巻き上げてその影響を受けると考えられたので、8月19日以降では最深部の採水を行わなかつた。

各調査日における最深部付近の水温の鉛直分布を図4に示した。水面近くの水温は、8月19日では20°Cを超えたが、7月6日と9月28日では20°Cを下回つた。各調査日ともに水深が深まるほど水温が低下する傾向が認められ、水面近くと最深部の水温差は、8月19日では約1°Cで、7月6日と9月28日では約1.5°Cであった。水温躍層は、7月6日には表層付近と底層付近で、8月19日には表層付近で認められたが、9月28日には躍層は認められなかつた。

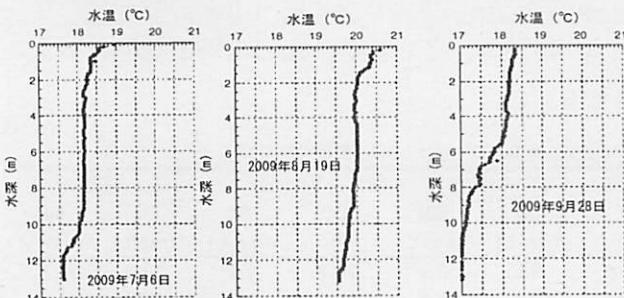


図4 神三ダム直下の淵における水温の鉛直変化

② データロガー装着・再放流したサクラマス親魚の追跡調査

データロガーを腹腔内に埋め込み放流された12個体のうち、再捕獲できたのは3尾で、そのうち解析が可能だったのは8月18日20時頃に放流した2尾(親魚1:尾叉長62cm、親魚2:尾叉長59cm)のロガーであった。親魚1では8月18日19:37から11月6日13:03まで、親魚2では8月18日21:50から10月31日13:19までのデータが記録されており、両者ともに8月25日7:11までは2分間隔、それ以後は16分間隔で記録されていた。

なお、別に国土交通省北陸地方整備局が行った

発信器を装着した個体の追跡調査から、この2尾は産卵期まで神三ダム下流の淵に滞留していたと推定された。

回収・解析に成功した2尾のサクラマス親魚が選択した水深と水温をそれぞれ図5,6に示した。親魚1,2ともに月日の経過とともに選択した水温は低下する傾向がみられ、水温の範囲は、親魚1では20~9°C、親魚2では20~12°Cであった。

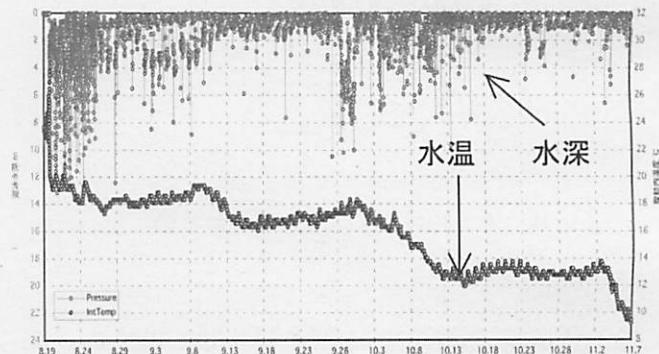


図5 神三ダムで越夏したと推定されるサクラマス親魚1が選択した水温と水深

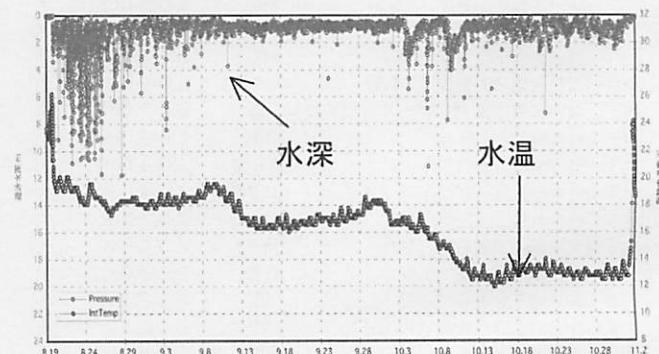


図6 神三ダムで越夏したと推定されるサクラマス親魚2が選択した水温と水深

サクラマス親魚が選択した水深は期間を通して水面近くの表層に偏つた。親魚1,2ともに、サクラマスは生息水深を小刻みに上下させながら、日中には約1m前後付近の層を、夜間には日中より少し深い層を選択する傾向が認められた。また、昼夜を問わず1日を通して一時的に深く潜ることがあり、これは2分間隔のデータが得られた8月

18日～8月25日で特に顕著であった。最大潜行水深は親魚1では13m、親魚2では12m(淵の最大水深14m)であった。

データロガーで記録された表層の水温と親魚1,2が選択した水温を図7に示した。

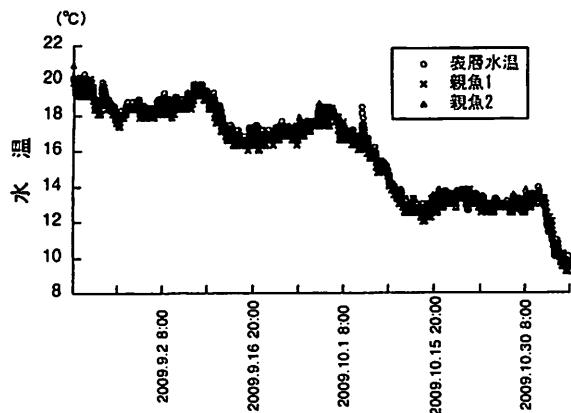


図7 神三ダム直下の淵における表層の水温とサクラマス親魚が選択した水温

サクラマス親魚が選択した水温は、表層の水温が16°C以上を示した10月上旬頃までは、表層よりも約1°Cの範囲内で低いことが多かったが、表層の水温が14°C以下を示すようになった10月中旬以降では、表層の水温とほぼ同じになった。

サクラマス親魚1が選択した旬ごとの昼夜別の平均水深の変化を図8に、親魚2のそれを図9に示した。親魚1では、親魚の選択した水深は日中には水深1m前後の表層で、夜間にはそれよりも0.5～3m程深い層を選択した(10月上旬を除く)。夜の水深の平均値は、10月上旬($p=0.60$)を除いて、昼のそれに比べて、すべての旬で有意に深かった(各 $P<0.002$, t-test)。また、夜の水深の平均順位は、10月上旬($p=0.006$)も含めて、昼のそれに比べて、すべての旬で有意に深かった(各 $P<0.001$, Kruskal Wallis test)。10月上旬に日中でもサクラマスの遊泳水深が深かったのは、出水により表層の流速が増したため、深い層に退避したためと考えられた。

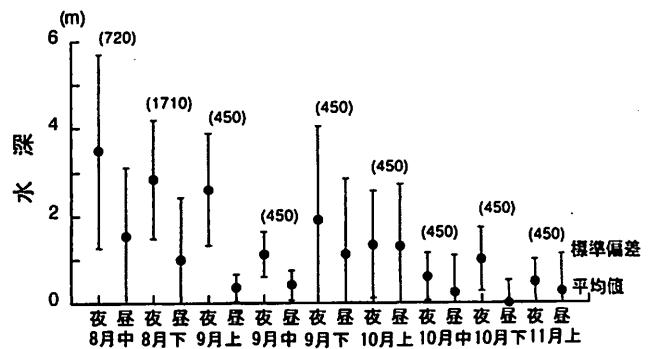


図8 サクラマス親魚1が選択した旬ごとの昼夜別の平均水深の変化

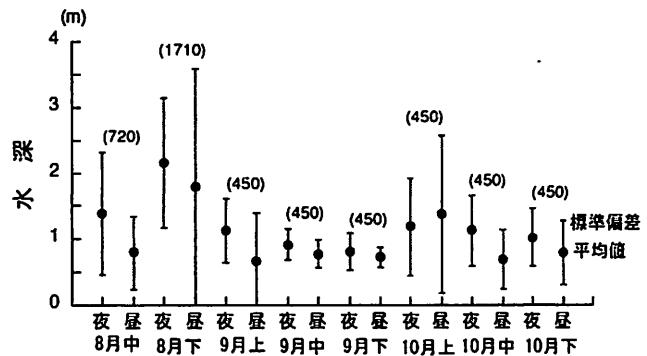


図9 サクラマス親魚2が選択した旬ごとの昼夜別の平均水深の変化

親魚2では、親魚の選択した水深は日中には水深1m前後の表層で、夜間にはそれよりも0.2～1m程深い層を選択した(10月上旬を除く)。夜の水深の平均値は、10月上旬では昼の方が夜よりも有意に深かったが($p=0.006$)、それ以外では昼のそれに比べて、すべての旬で有意に深かった(各 $P<0.001$, t-test)。また、夜の水深の平均順位は、10月上旬では両者に差が認められなかったが($p=0.418$)、その他の旬では昼のそれに比べて、有意に深かった(各 $P<0.001$, Kruskal Wallis test)。10月上旬に日中でもサクラマスの遊泳水深が深かったのは、出水により表層の流速が増したため、深い層に退避したためと考えられた。

また、親魚1,2ともに旬の経過とともに、昼夜ともに生息水深が浅くなる傾向が認められた。神通川の河川流量はまだ確定値が出ていないので、

データで明確に示せないが、国土交通省から得られた河川流量の速報値を元に、出水のあった日を除けば、ロガーをつけて放流した8月中旬から産卵にかけては、日の経過とともに、昼夜ともに生息水深が浅くなる傾向が認められた。

以上のことから、越夏に際してサクラマスは、20°Cの水温でも生存に影響がないこと、淵の底に静穏にしているのではなく、深い水深があっても水面近くの表層付近での遊泳を好み、時に淵の深部（水深13mにも潜行）への潜行を繰り返すものと考えられた。昼夜別の行動では、河川流量（表層の流速）の影響を受けるものの、日中には水深1m前後の表層付近に、夜にはそれよりも深い水深帯を遊泳するものと考えられた。そして、産卵時期が近づくとともに、サクラマスは生息水深を浅くすることによって、産卵場への遡上に備えるものと推測された。

（2）長期間淡水に馴致したサクラマス親魚の耐海水、汽水試験

平成21年11月24日～26日に行った24時間のサクラマス海水耐性試験の結果を表3に、平成21年11月27日～12月11日に行った62時間の試験結果を表4に示した。24時間の試験では、汽水（19～21PSU）では3回とも全個体にまったく変化は認められなかつたが、海水（33PSU）では40～80%の個体に衰弱、瀕死および死亡等の症状が現れた。62時間の試験では、汽水（16～22PSU）では5回とも全個体にまったく変化は認められなかつたが（飛び出しによる死亡を除く）、海水

（33PSU）では24時間後から死亡する個体が現れ、62時間後には5回ともすべての個体が死亡した。このことから、長期間淡水に馴致した親魚でも汽水に対する順応性は高いと考えられた。

このことは、出水等で海域に流された場合でも汽水域に留まる限りは生存に影響がないこと、秋季に神通川や庄川の下流域に設置されたサケの築場で捕獲される親魚には（田子 2000），梁より下流にある汽水域の深みに生息していた親魚がいる可能性を示唆していた。

（3）神通川におけるサクラマス親魚の産卵盛期の長期変化

富山漁協神通川鮭鱒増殖場で1985～2009年にサクラマスが採卵された尾数を旬別に図10に示した。25年間におけるサクラマスの採卵時期は10月上旬～11月上旬で、各年の盛期は21年間が10月下旬で、2年間が10月中旬、2年間が11月上旬であった。

9月、10月の降水量や流量等とサクラマスの産卵盛期（10月上旬を10、中旬を20、下旬を30、11月上旬を40と数値化）の相関関係を調べた結果を表5に示した。サクラマスの産卵盛期との相関が最も高かった環境要因は、10月の降水量（p=0.152）と10月の日最大降水量（p=0.134）で、これらを含め、どの項目にも有意な相関関係は認められなかつた。このことから、神通川のサクラマスの産卵盛期は環境要因による影響をほとんど受けることがなく、ほぼ10月下旬にあると考えられた。

表3 1トン水槽における長期間淡水馴致したサクラマスの海水耐性試験（24時間；2009年）

飼育水 (PSU)	塩分 (PSU)	水温 (°C)	収容日	収容時刻	収容 尾数	平均体長± 標準偏差 (cm)	24時間後の状況 (尾数)			
							普通	衰弱	瀕死	死亡
海水	33.48	17.9	11月24日	10時30分	5	44.7±5.2	3	0	0	2(1)
汽水	18.68	15.0	11月24日	10時30分	5	40.8±2.3	5	0	0	0
海水	33.44	18.1	11月25日	14時00分	5	42.3±3.3	1	2	1	1
汽水	20.18	16.2	11月25日	14時00分	5	44.4±3.1	5	0	0	0
海水	33.38	17.9	11月26日	14時20分	5	44.3±4.2	3	2	0	0
汽水	21.13	16.1	11月26日	14時20分	6	42.6±4.4	6	0	0	0

（）は内数で水槽からの飛び出しによる死亡

表4 1トン水槽における長期淡水馴致したサクラマスの海水耐性試験(62時間; 2009年)

飼育水	塩分	水温	収容日	時刻	収容	平均体長± 標準偏差 (cm)	24時間後の尾数			48時間後の尾数			62時間後の尾数				
							尾数	標準偏差 (cm)	普通	瀕死	死亡	普通	瀕死	死亡	普通	瀕死	死亡
海水	33.24	16.5	11月27日	14時40分	5	37.8±3.8	4		1	0	0	0	0	5	0	0	5
汽水	17.08	15.7	11月27日	14時40分	5	42.4±3.2	5		0	0	0	5	0	0	5	0	0
海水	33.39	17.5	11月30日	15時30分	5	34.3±1.6	3		1	1	0	0	0	5	0	0	5
汽水	18.27	15.6	11月30日	15時30分	5	39.4±4.3	5		0	0	0	5	0	0	4	0	1(1)
海水	32.93	16.5	12月4日	13時40分	5	40.1±4.5	5		0	0	0	2	1	2	0	0	5
汽水	20.11	14.5	12月4日	13時40分	5	40.5±2.7	5		0	0	0	5	0	0	5	0	0
海水	33.43	16.8	12月7日	13時50分	5	41.0±4.9	5		0	0	1	0	4	0	0	5	
汽水	21.86	15.2	12月7日	13時50分	5	39.1±7.2	5		0	0	0	5	0	0	5	0	0
海水	33.40	16.2	12月11日	13時30分	5	38.4±0.8	4		0	1	1	0	4	0	0	5	
汽水	18.59	14.5	12月11日	13時30分	5	39.8±1.3	5		0	0	5	0	0	5	0	0	0

()は内数で水槽からの跳び出しによる死亡

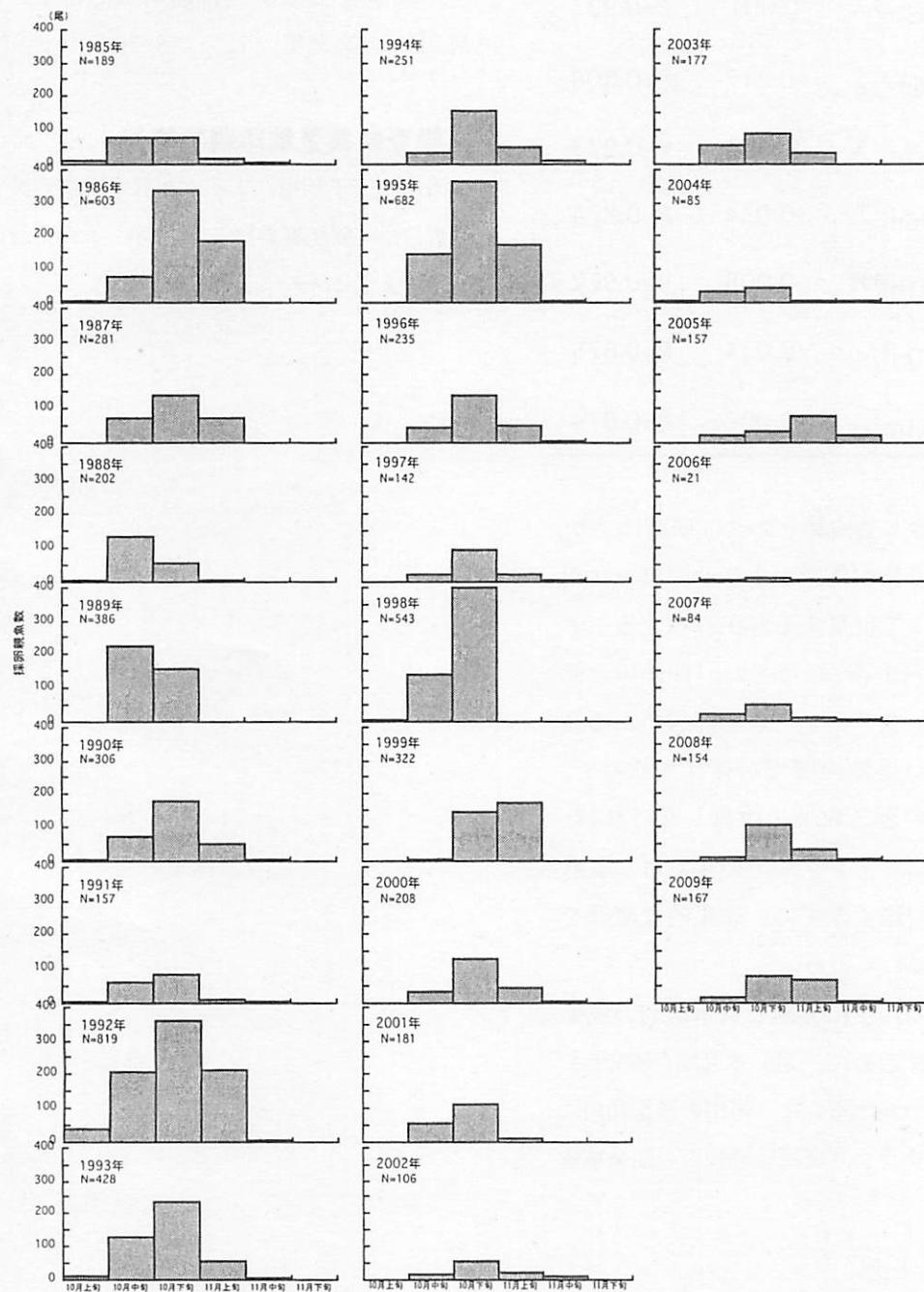


図10 富山漁協神通川鮭鱒増殖場における1985~2009年のサクラマスの旬別採卵尾数

表5 1985～2009年における神通川のサクラマスの産卵盛期と環境要因との相関関係

項目	平均値	相関係数R	P値
9月降水量	216mL	-0.200	P=0.339
9月最大日降水量	61mL	0.002	P=0.994
10月降水量	155mL	0.295	P=0.152
10月最大日降水量	42mL	0.306	P=0.134
9月、日気温	22.6°C	0.037	P=0.868
10月、日気温	16.7°C	-0.007	P=0.974
9月神通川7km 地点日流量	193m ³ /s	-0.219	P=0.303
9月神通川7km 地点最大日流量	603m ³ /s	0.001	P=0.997
9月神通川21km 地点日流量	96m ³ /s	-0.217	P=0.308
9月神通川21km 地点最大日流量	435m ³ /s	0.007	P=0.973
10月神通川7km 地点日流量	146m ³ /s	-0.034	P=0.874
10月神通川7km 地点最大日流量	401m ³ /s	-0.008	P=0.972
10月神通川21km 地点日流量	71m ³ /s	-0.034	P=0.875
10月神通川21km 地点最大日流量	264m ³ /s	-0.007	P=0.974

国土交通省北陸地方整備局との共同研究により、神通川支流熊野川に秋季に遡上するサクラマス親魚には、神通川本川で越夏する群が存在することが明らかになった（山崎ら 2009）。神通川と熊野川の合流点から、サクラマスの産卵場がある熊野川上流域までには多数の堰堤が存在するので、本結果は、熊野川の遡上環境を改善しなければ、神通川本川で越夏したサクラマスの多くは、産卵期までに産卵場に到達できずに、効果的な産卵を行えないことを示唆している。

なお、平成 19～21 年に実施した本研究の成果は、3 カ年をとりまとめて、独）水産総合研究センターさけますセンターが出版した「河川の適正利用による本州日本海域サクラマス資源管理技術の開発事業報告書」に詳述した。

社、東京, pp. 1-40.

田子泰彦 2000. 神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上生態. 日本水産学会誌, 66(1), 44-49.

田子泰彦 2001. 神通川と庄川の中流域における最近の淵の消長. 日本水産増殖学会誌, 49(3), 397-404.

山崎憲人・宮島重保・藤田幸雄・仮谷伏竜・坂本健太郎・田子泰彦 2009. サクラマス増える河川環境を目指す—神通川自然再生への検討—, 河川技術論文集, 15, 73-78.

【調査結果登載印刷物等】

河川の適正利用による本州日本海域サクラマス資源管理技術の開発事業報告書, (独) 水産総合研究センターさけますセンター, 印刷中。

【引用文献】

水野信彦 1995. 魚にやさしい川のかたち. 信山

3.2 魚病対策

宮崎 統五

【目的】

本県の増養殖対象種の伝染性疾病による被害を軽減させるため、県内で給餌飼育を行う増養殖場を対象に、魚病検査依頼対応、養殖場巡回指導および保菌種苗搬入防止対策を行うとともに、必要に応じて県内の湖沼河川で生息する魚類の保菌検査を行う。併せて、持続的養殖生産確保法に基づき、コイヘルペスウイルス病の発生状況を調査する。また、食品として安全な養殖魚を生産するため、医薬品適正使用指導を実施する。

【方法】

1 魚病検査依頼対応

増養殖業者等からの魚病検査依頼に対応した。また、イワナ養殖場から採集したせっそう病原因菌について、オキソリン酸およびフルフェニコールの最小発育阻止濃度を測定した。

2 養殖場巡回指導

南砺市内および富山市内それぞれのサケ科魚類養殖場について、年2回(6月、12月)および1回(12月)巡回し、飼育技術指導、養殖衛生管理対策指導および魚病発生状況等の聞き取り調査を行った。

3 保菌種苗搬入防止対策

①富山県栽培漁業センターの種苗生産用親クルマエビを検査対象として、急性ウイルス血症ウイルス (PAV) の保有検査を行った。検査方法はPCR法を用いた。

②水産研究所、黒部川内水面漁業協同組合および富山漁業協同組合それぞれで採卵に用いたサクラマス親魚327尾、50尾および12尾について、細菌性腎臓病 (BKD) の保菌検査を行った。水産研究所および黒部川内水面漁業協同組合の試料は、採卵

に用いた個体全てであった。検査は、供試魚の腎臓から試料を採取してSKDM2倍地で培養し、発育した菌集落をPCR法に供する方法で行なった。

③県内で生産され中間育成中の放流用アユについて、*Flavobacterium psychrophilum* および *Edwardsiella ictaluri* の保菌検査を行った。

④天然アユを10月に採集し、ボケ病の原因として疑われている *Flavobacterium branchiophilum* およびポックスウイルス (PaPV) の保有状況を調査した。検査方法は、PCR法によった。また、同じ試料を(財)日本水産資源保護協会に送付して *Edwardsiella ictaluri* の検査を行った。

4 コイヘルペスウイルス病発生状況調査

県内でコイヘルペスウイルス病が疑われるコイの異常および斃死が発生した際に、現地調査、検査用検体の採集、PCR法による一次診断を行った。

5 医薬品適正使用指導

講習会の開催、養殖場の巡回指導および魚病検査の対応時に、医薬品の使用状況と魚病に対する効果の聞き取りを行うとともに、医薬品の適正使用指導を行った。

【結果の概要】

1 魚病検査依頼対応

魚病検査結果を表1に示した。平成21年度の魚病検査依頼は、コイヘルペスウイルス病を除くと、14件であった。

イワナ養殖場から採集されたせっそう病原因菌10株の薬剤感受性試験では、オキソリン酸の最小発育阻止濃度は $0.8\sim3.2\mu\text{g/mL}$ を示し、平成20年度に同じ養殖場のイワナから得た菌のそれらと同程度であった。また、フルフェニコールの最小発育阻止濃度は $0.4\sim1.6\mu\text{g/mL}$ で、平成20

年度に同じ養殖場のイワナから得た菌のそれより低かった。

2 養殖場巡回指導

県内のサケ科魚類養殖場を巡回し、魚病発生状況の聞き取り調査を行い、飼育技術、養殖衛生対策および治療の指導を行うとともに、飼育環境の改善や飼育技術の指導ならびに適正な投薬の指導を行った。

3 保菌種苗搬入防止対策

- ①種苗生産用親クルマエビ19個体についてPAVの検査を行った結果、すべて陰性であった。
- ②水産研究所、黒部川内水面漁業協同組合および富山漁業協同組合それぞれで採集したサクラマス採卵雌親魚についてBKDの検査を行った結果、すべて陰性であった。
- ③富山県内の3箇所のふ化場で中間育成されていた放流用アユ稚魚について、*Flavobacterium psychrophilum* および *Edwardsiella ictaluri* の検査を行ったところ、全て陰性であった。
- ④県内河川で採集したアユ40尾のうち、12尾から *Flavobacterium branchiophilum* の遺伝子が検出され、1尾から PaPV の遺伝子が検出された。また、これらのアユのうち2尾から *Edwardsiella ictaluri* が分離された。

4 コイヘルペスウイルス病発生状況調査

平成21年度には2件（検体数6尾）のコイヘルペスウイルス病の検査を行った検査果、いずれも陰性であった。

5 医薬品適正使用指導

県内の増養殖場を巡回し、医薬品の使用状況を調査するとともに、養殖衛生管理講習会開催時に医薬品の適正使用を指導した。

【調査結果登載印刷物等】

なし

表1 平成21年度疾病診断内訳

年	月	魚種	疾病名
H21	4	サクラマス ニジマス アユ	不明 イクチオボド症 チョウチン病
	5	サクラマス	BKD
	6	イワナ サクラマス	せっそう病 不明
	7		
	8	アユ	冷水病
	9		
	10	サクラマス アユ	不明 ボケ病+エドワジエラ症
	11	ヒラメ	エドワジエラ症
	12		
H22	1	サケ ウマズラハギ	ミズカビ病 白点病
	2	サクラマス	IPN+冷水病
	3	アユ	細菌性エラ病

4. 調査船の運航実績

5. データ集

平成21年度 立山丸運航実績

		観測	(3)漁 業 況 ・ 補 助	(3)漁 業 況 ・ 県 單	(3)ホ タル イ カ 資 源 漁 期 前 調 査	(3)資源 管 理 (バ イ ・ モ ニ タ リ ン グ)	(3)資源 管 理 (シ ロ エ ビ ・ モ ニ タ リ ン グ)	(4)資源評価		(9)02 ベニズ ワイの 生態學的 研究	(2) 定期 検 査 修 理工 事	その 他の 運 航	計	
								01 観測 ・ 卵 稚 仔 調 査	01 ス ル メ イ カ 漁 場 一 齊 調 査					
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								3	5			8
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 スルメイカ新規加入量調査								1	1			2
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	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 ソリカメラ	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 給油	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 ソリカメラ	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 スルメイカ漁場一齊調査			2	5	5			1 13
7		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 観測	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 資源管理モニタ					2	4					6
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	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 給油	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 ベニズワイ折調査	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 シロエビ			2	1	4			1 8	
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 31 観測	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 シロエビ					2	2				4	
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	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 定期検査等修理工事	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								2 (20)	2 (20)	
11		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 観測	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 シロエビ						1	2			3	
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 観測	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 給油					2					1 3	
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	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 シロエビ					2	1				3	
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 30 31 観測	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 ソリネット	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 ホタルイカ調査				2	2				3 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	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 給油	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 マダラ	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 マダラ					2			3 5	
												計	10 2 2 4 4 12 5 9 5 3 2 (20) 6 64 (20)	

乗組員を除く乗船者(延べ人)
(1調査1名乗船)

平成21年度 栽培漁業調査船(はやつき)運航実績表

平成21年度はやつき運航実績

上段:日数、下段:乗船者数(乗組員除く)

1. 2 資源評価調査事業
1.2.1 資源評価基礎調査

付表1 平成21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(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	41	合計
2009	5	11	水見中浜六番								1	4	3	26	27	2																													63
2009	7	24	魚津表当					1	5	5	4																															15			
2009	7	30	水見茂瀬一番					10	33	50	7																														100				
2009	8	20	水見茂瀬三番					27	53	15	4	1																												100					
2009	9	17	水見前網岸						62	37	1																													100					
2009	10	22	水見有磯組					31	112	52	5																												200						
2010	3	18	水見前網								3	38	52	7																									100						

付表2 平成21年度に測定したマアジのFL組成:表中の数字は当該階級(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	41	合計
2009	5	29	境高峯																																							26			
2009	5	29	境高峯																																					28					
2009	5	29	入善吉原																																					28					
2009	6	16	境市振																																					100					
2009	11	28	魚津堂形																																				45						
2009	7	24	魚津表当							32	68																												100						
2009	7	30	水見茂瀬一番		1	1	1	58	35	3																												100							
2009	8	21	境高峯							1	67	29	3																									100							
2009	9	25	魚津沖住吉					9	45	101	16	2	6	12	2	1	1	3	2																		200								
2009	10	30	魚津沖住吉					3	14	13	13	22	29	37	5	2	1																				139								
2009	11	13	魚津沖住吉							2	5	13	18	3	1																							42							
2009	11	26	魚津沖住吉					2	24	51	30	24	37	21	7	3	1																				200								
2009	11	26	魚津沖乃網																																					29					
2009	12	4	魚津沖住吉							1	3	8	17	7	5																							42							
2009	12	25	魚津沖乃網																																					60					
2010	1	29	魚津沖住吉							3	4	7	10	9	7	4	1																						45						
2010	3	19	魚津高峯													1	1	4	5	5	9	22	18	2	2	1												70							

付表3 平成21年度に測定したマサバのFL組成:表中の数字は当該階級(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	41	合計
2009	7	24	魚津表当								1	2	5	4	2																											14			
2009	7	30	水見茂瀬一番								2	3	4																											9					
2009	12	3	水見茂瀬三番																																						28				
2010	3	19	魚津高峯																																						27				

付表4 平成21年度に測定したサフランの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

付表5 平成21年度に測定したフクラギ(ブリ0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

付表6 平成21年度に測定したガンド(ブリ1歳魚)のFL組成:表中の数字は当該階級(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場/階級	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	合計	
2009	4	18	石川西海定置															1	2	8	7	2	1									21	
2009	5	2	石川門前大敷																3	10	7	1	2	1									24
2009	5	9	水見茂淵二番															1	1	1	1	1									5		
2009	5	21	石川佐々波															3	1	2	3	1									11		
2009	5	23	水見島岸															7	14	10	2	9	3	1							46		
2009	5	28	石川百浦															4	2	1	1	3	2	3	1						17		
2009	7	4	石川西海定置																1	2	6	9	4	2	1						25		
2009	8	1	石川西海定置						2	9	9	5	1	3	1	1														31			
2009	8	13	石川門前大敷						1	1	6	7	12	9	5	3	1	1	2										48				
2009	8	13	水見鏡岩	3	1	3	12	9	1	1																			26				
2009	8	25	石川西海定置															8	13	4	1									26			
2009	9	5	水見島						3	2	3	6	9	1	1	1	1												27				
2009	9	13	石川西海まき網									1						2	1	3	9	9	1	1					27				
2009	9	16	石川岸端							1	2	1	7	11	3														25				
2009	9	19	石川岸端							1	2	3	8	9															23				
2009	9	26	石川西海まき網															5	17	9										31			
2009	10	17	石川佐々波															2	3	4	5	8	2	1						25			
2010	3	20	石川白鳥															1	3	2	1	1	1							9			

付表7 平成21年度に測定したブリ(ブリ2歳以上魚)のFL組成:表中の数字は当該階級(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場/階級	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	合計
2009	4	16	新潟佐渡遠者															1		2	1	8	10	13	12	19	4	3	1									75			
2009	4	25	石川白鳥															2	13	29	5															49					
2009	4	25	水見小杉岸						1	1	1	6	8	18	10	2	1																			48					
2009	4	25	水見島						1			2	14	38	39	6																				100					
2009	4	25	水見茂淵二番															17	30	11	1															59					
2009	4	25	水見脇沖															18	30	12	1															61					
2009	4	27	水見前網															1		6	30	73	23	4	3											140					
2009	5	1	石川門前大敷	1	4	5	12	12	17	19	8	5	6																							89					
2009	5	2	石川門前大敷						1			7	22	25	2	4																					61				
2009	5	2	石川西海定置															2	7	5																	14				
2009	5	2	石川門前大敷																																			11			
2009	5	9	石川西海定置															2																			14				
2009	5	9	石川西海定置															1	3	5	10	2	1													22					
2009	5	20	石川門前大敷																																		13				
2009	5	20	新潟佐渡遠者																																		16				
2009	5	23	石川西海定置															1	5	7	1	1														15					
2009	6	2	新潟粟島																																		16				
2009	6	2	新潟粟島															2	10	7	5																24				
2009	6	8	新潟佐渡高千																																		25				
2009	6	16	石川西海定置																																		20				
2009	10	10	石川西海定置	1	1																																5				
2009	11	1	水見茂淵三番																																		3				
2009	11	4	水見前網															1	1																		16				
2009	11	4	石川佐々波																																		4				
2009	11	5	石川佐々波															1	2	2																17					
2009	11	5	水見青塚三番																																		3				
2009	11	7	石川佐々波															2	3	3	1	2	2	5	17	22	27	9	7	1						104					
2009	11	7	石川岸端															1		1	4	2	6	16	11	1	1	3	5	1	1					53					

年	月	日	漁場／階級	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	合計
2009	11	9	水見前網																			2	2	6	3	1	1												15		
2009	11	10	石川小浦														1	1	3	2	5	10	9	7	3	7	9	2	2	3	4	3	2	2	1	76					
2009	11	10	石川佐々波														1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	4	1								17					
2009	11	16	水見前網岸														2	2	3	4	2	2	5	29	51	35	29	9	6	4		1	2	4	2	1	193				
2009	11	16	石川佐々波															1			6	11	10	15	10	3	1	1	6	5	4	4						78			
2009	11	16	石川岸端																		1	3	1	5	11	10	5	2	3	7	5	3	1	1	1			58			
2009	11	17	石川岸端														1					2	6	9	1	2	1											22			
2009	11	17	石川佐々波																	1	4	7	11	10	5	3	2	1	1	2	3	1	2					53			
2009	11	18	水見茂淵三番															2		2	3	4	7	14	6	5	3	1	1	4	4					56					
2009	11	18	水見佐々波																		1	2	9	7	1		2	1	1	1	1						26				
2009	11	19	石川佐々波																	1	1	2	4	5	6	8	2	4	6	4	1	3					1	52			
2009	11	19	水見前網岸																2	1	2	5	8	11	11	3	3	3	1	1							51				
2009	11	19	水見島														1	1	2																	13					
2009	11	20	石川佐々波																1	1	2	4	11	16	4	2	2	3	3	3	1	1				65					
2009	11	23	石川佐々波																1	1																52					
2009	11	26	石川輪島丸														2	4	13	35	21	7	5	1	2	3	1	5	31	74	48	25	5	3			285				
2009	12	3	石川前波																		1	2	1	4	4	1	1	1										15			
2009	12	3	石川佐々波																		1	4	4	5	4	1											20				
2009	12	8	石川小浦															1				1	1	4	14	14	4	3	2								45				
2009	12	8	石川えのめ																			5	14	12	2	1	1											35			
2009	12	8	石川大泊																		1	1	1	4	1	1											9				
2009	12	9	石川えのめ																1		1	1	2	4	2	2										14					
2009	12	11	石川輪島丸																		3	15	21	8	3					2	3	2	1					59			
2009	12	11	石川輪島丸																1	1	2	1	4	11	14	10	6	3	1								59				
2009	12	11	石川佐々波																1	1	3	6	6	3	3	1	1	1	1							29					
2009	12	11	石川宇出津															2	1	1	1	10	7	7	19	25	17	8	14	4	11	1	3	1		133					
2009	12	11	石川岸端																		1	3	1	2		2	2	1									12				
2009	12	14	石川大泊																		1	32	41	10	2	2												88			
2009	12	15	水見前網																	1	2	15	29	7	1												55				
2009	12	15	石川大泊																1				13	12	1	1	1										29				
2009	12	16	石川大泊																1			4	5	2													13				
2009	12	16	水見前網															2	3			1	3	8	5	5	5	1	1	1							35				
2009	12	17	水見前網																1					9	8	4	1										23				
2009	12	18	石川岸端														1	1	1	1	2	3	6	2	3	1	1								23						
2009	12	18	石川佐々波														1	1		1	2	3	4	1		1		1	1						16						
2009	12	18	石川岸端															1	1	1	1	3	6	8	6	1	2	1	1						32						
2009	12	18	水見島														1				1	2	1	1												8					
2009	12	18	石川大泊															1			1			2	1												5				
2009	12	18	水見前網岸														1		1	2	2	1	2	1	5	2	3	4	8	1	1				35						
2009	12	18	石川佐々波															1	2	3	2	2	1	4	2	4	9	6	4						40						
2009	12	25	石川岸端																		1	2	1	1	2	1	1										10				
2009	12	28	石川小浦羽根																	1		1	5	4	15	12	3	3									49				
2009	12	30	石川佐々波														3	5	11	16	6	18	7	8	20	39	29	12	1								175				
2009	12	30	石川小浦																2	2	1	1	3	6	12	16	4	2	2							51					
2010	1	4	水見前網岸															1	2	1	5	1	1	3	6	2										22					
2010	1	4	石川岸端																1	1																	50				
2010	1	4	水見前網															1	2	5	2					2	2	2	1							18					
2010	1	4	水見島																		1	1	1	3														6			
2010	1	4	石川大泊															1	2	1	1				6	13	10	3								37					
2010	1	5	石川佐々波																		2	2																4			
2010	1	5	石川岸端																1	3	2				7	17	10	4	3							47					
2010	1	6	石川佐々波															1			2	1	5	1												10					
2010	1	6	石川岸端																	6	12	12	2	3	1											38					

年	月	日	漁場／階級	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	合計
2010	1	6	氷見馬場																1			1	1														3				
2010	1	7	氷見青塚三番			1				3	1	1		4	3	2	4	3	2	1	1													26							
2010	1	7	石川岸端							1	1	1		1	2	3	7	6	10	8	7	6	2	2			1								58						
2010	1	8	石川岸端							1	1	2	1	1	3	1	1	4	3	18	9	6	1											52							
2010	1	9	石川岸端													1		2	1	1	16	39	29	3	1									93							
2010	1	12	石川岸端															1	3	8	19	17	6	1										55							
2010	1	13	石川岸端														1	1	2	2	3	11	14	16	6	2								58							
2010	1	15	氷見茂淵三番														1	1	1	1	2	7	4		1	1								19							
2010	1	16	氷見前網														2	2	3	2		1	6	27	17	4								84							
2010	1	18	氷見前網													5	6	8	15	14	6	3	8	14	18	8	1						106								
2010	1	18	氷見茂淵二番																1	1	2			1	1	1								7							
2010	1	18	氷見茂淵三番														1	10	5	2	1	3	5	3	2	1	1							34							
2010	1	19	石川岸端							1	1	1	7	15	21	20	19	17	22	14	11	26	10	25	13	11	7	2	1			1	246								
2010	1	19	氷見馬場																														2								
2010	1	20	氷見前網											1	1	1	4	4	3	3	2	5	7	6	11	3	4							55							
2010	1	20	石川岸端											1	6	3	5	1	2	2	1	8	3	3	1								36								
2010	1	21	氷見前網											1	3	5	5	2	4	2	6	7	19	6									60								
2010	1	22	氷見前網岸											1	8	4	3	3	3				1	6	6	3							35								
2010	1	22	氷見前網											3	10	15	2	2	2	1	6	12	8	3	1							65									
2010	1	22	氷見島											1	3	4	3	1	2	3	7											25									
2010	1	22	氷見茂淵三番											2	4	5	3	3	2	3	1	1	2	10	6	1	1	1					45								
2010	1	23	氷見前網											3	4	3	5	1	4	1		3	20	7		1							52								
2010	1	23	石川佐々波															1			2	5	11	4		1								24							
2010	1	25	氷見前網											3	1	2	2	2	3	1	1		2	1								18									
2010	1	29	石川田川												1			1	2		1	5	3										13								
2010	2	4	氷見島																2			1	1	1											5						
2010	2	4	石川佐々波												1			1	3	2	2	4	5	1	2									22							
2010	2	4	石川小浦羽根																1	1	3	4	5	1	1	1									19						
2010	2	6	石川佐々波															1			9	5	9	3	2	1	1								33						
2010	2	6	氷見前網													2				1	3		1	1										8							
2010	2	8	石川中作											2	2	2	4	1	1		1	14	19	7									53								
2010	2	8	石川藤波											1			1	3	2	9	10	7	43	143	116	26	5	1						387							
2010	2	8	氷見前網											18	32	26	24	19	4	7	5	1	2	13	26	9								186							
2010	2	8	石川岸端														5	2	3	1		2	8	5	2									28							
2010	2	8	氷見前網岸											5	1	3	5	1		1	5	17	13	5									58								
2010	2	8	石川大泊														1			2	1	5	37	43	4									94							
2010	2	8	石川宇出津															1	2	2	2	10	45	77	38	8	3	1							191						
2010	2	9	石川岸端							1		1	4	7	5	7	10	4	2	2	1	9	22	22	14	2								113							
2010	2	9	石川宇出津							1	2	2	2	4		2	1		8	59	66	16	4	3									170								
2010	2	10	石川岸端							1	1		27	30	11	2	1																	73							
2010	2	12	氷見前網岸											2	1			1	1					1										6							
2010	2	12	石川岸端										3	6	36	45	57	24	16	4	13	7	4	23	25	3								266							
2010	2	12	石川佐々波											3	9	21	15			1	1	24	86	55	13	1	2		1	1				233							
2010	2	13	石川佐々波											1	8	16	11	9	1	1	2	3	18	67	41	12	5	3						199							
2010	2	13	石川岸端											5	29	51	24	10	8	5	4	5	4	13	15	2								175							
2010	2	15	氷見青塚三番											1	6	24	26	13	12	2	1		2	3									90								
2010	2	15	氷見青塚二番											1	3	2	8	14	10	7	1	11	25	6									88								
2010	2	15	氷見脇沖											1	3	4	8	12	7	3	2	3	9	27	13	2	3							97							
2010	2	16	石川佐々波											1	2	12	11	10	11	13	4	2	4	7	28	43	31	9	3						191						
2010	2	19	石川佐々波											3	1	5	9	9	4	12	6	3	4	11	8	26	18	15	11	11	1	2	1		160						
2010	2	19	石川大泊											3	3	8	4	2	3	4	2	12	7	15	15	14	5	5	2	1				105							
2010	2	19	氷見前網岸											1	2	5	5	7	9	6	10	5	4	5	2	5	1	3	1				83								
2010	2	20	氷見前網岸														1	1	1	2	1	1	1	3	4	3								19							

年	月	日	漁場/階級	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	合計
2010	2	20	水見島										4	3	3	5	5	6	4	1																31					
2010	2	20	石川大泊									1	4	19	14	20	32	5	5	1	2	24	35	12	6										180						
2010	2	22	水見島岸								5	27	46	20	15	18	4	4	1		1	5	4											150							
2010	2	22	水見茂瀬一番								2	3	5	5	3	3		6	1	1	5	4	1											40							
2010	2	22	水見茂瀬二番								3	5	4	20	18	4	3	2	1	9	15	2	1	1									88								
2010	2	22	水見茂瀬三番							1	9	25	22	7	5		2	2		7	17	3											100								
2010	2	22	水見上野小網							1	6	3	2	2			2			1	5	4											28								
2010	2	22	水見小杉岸								1	3	4	4	1	2	2	2	6	21	14	4	2	1										65							
2010	2	23	水見島岸					1	1	1	2	5	43	47	21	4	6	2	3	2	8	8	4	1	1									160							
2010	2	23	水見茂瀬二番					1			1	2	6	5	3	2		2	1	2	9	14	2										50								
2010	2	23	水見茂瀬三番								13	12	5	5	1	1	3	1		2	2	1											46								
2010	2	23	水見鎌岩							1	5	8	8	5	3	4	1	1	1	2	8	5										52									
2010	2	24	水見島					1			5	14	24	17	15	7	8	4	4	12	12	2										125									
2010	2	25	石川佐々波								1	2	2	1	2	2	3	4	1	2	1	1											22								
2010	2	25	水見島岸		1	1	3	10	11	17	15	17	2	8	7	6	6	11	7	3	2	6	1									134									
2010	2	25	石川日の出			1		2	2	1	2	7	6	5	5	9	16	14	26	11	13	7	11	1								139									
2010	2	25	水見前網		2	1	1	1	5	5	3	1	2	8		2	5	9	9	12	5	1	1	1								74									
2010	2	25	水見脇沖					3	1	4	5	5	5	4	6	3	1	2	2	4	2	1	1	1									51								
2010	2	25	石川岸端						2	1		6	8	6	7	6	7	14	15	34	19	9	5	5	1	1						146									
2010	2	25	石川佐々波							1	4	6	6	9	6	7	10	5	19	12	7	7	5		2	1							107								
2010	2	25	水見鎌岩		2	5		1	1	2	2	1					1																16								
2010	2	27	石川佐々波													2	1	2	21	61	23	8	5	1									124								
2010	3	4	石川岸端					1		1	3	6	4	4	8	12	15	20	39	21	25	19	8	5	1								192								
2010	3	4	水見前網岸			2	1				1		1	7	7	8	7	25	16	12	11	9	2	1									110								
2010	3	4	石川佐々波							1	6	8	7	6	15	11	20	14	31	23	16	10	5	6	1								180								
2010	3	12	石川岸端		1	2	2	6	13	19	11	14	20	10	8	14	18	10	18	16	11	8	4	2								208									
2010	3	12	石川佐々波								2		2	4	2	7	10	25	25	25	7	2										111									
2010	3	12	水見島		3	3	6	5	10	6	12	9	9	5	8	14	8	12	4	4	1	1	2	1								123									
2010	3	12	水見前網							3	1	7	3			5	5	6	5	12	9	8	8	1	1	1							74								
2010	3	18	石川岸端		3	1	1	7	10	21	19	28	8	15	10	7	1	11	6	13	3	2	3	4	1								174								
2010	3	18	石川佐々波		1	1	6	10	11	11	10	15	5	7	6	3	8	6	3	7	3	1	2	6	2								124								
2010	3	20	水見前網							1		1	3	10	9	4	6	1	2	3	4	12	24	13	2	1							98								
2010	3	23	石川佐々波		2	1	3	6	6	16	36	77	43	6	1	2	1															200									
2010	3	25	石川佐々波							1	2	1	1			1	1																7								
2010	3	26	石川輪島丸							15	51	44	20	15	7	2			5	18	15	4										198									
2010	3	26	石川岸端							1	2	3	4	3	4		1																18								

付表8 平成21年度に測定したヒラマサのFL組成:表中の数字は当該階級(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	合計																																									
				32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
2009	5	9	石川門前大敷																							3	2	1	1	1															8
2009	6	16	石川宮来三浦							1	4	4	1																														10		
2009	7	30	石川萩原							1		1	1	1	1																											5			
2009	10	14	氷見青塚二番																							1	1	2	2	1												7			
2009	11	4	氷見茂淵一番																									1	3	2											6				
2009	11	5	氷見宮清																							2	1	1	8	8											20				
2009	11	10	石川白鳥																						1	3	1	2	1	1	1	1										11			
2009	11	19	氷見島岸																						1		1	1	2													5			
2009	11	19	氷見馬場																						2	2	2	1	1	1	2										11				
2009	11	19	氷見茂淵一番																							4	1	1														6			
2009	11	23	氷見茂淵二番																						3	12	12	8	1	2												38			
2009	11	24	氷見千ヶ浦																						1	10	16	9	7	7	8	2	1										62		
2009	11	25	石川白鳥																						4	7	4	5	4	1	2	1										28			
2009	12	3	氷見茂淵一番																						1	1	1	2														6			
2009	12	11	氷見前網小岸																						1																	6			
2009	12	18	氷見小杉岸																						2	4	3	2														11			
2009	12	18	氷見馬場																						1	1	1	1	3	1											8				
2009	12	25	氷見浜徳																						1		2	2	1												6				
2009	12	25	氷見上野小網																							1		2	1	1	1											7			
2009	12	26	氷見馬場																						3	2	2	2	4	10	2	2	1									28			
2009	12	28	氷見馬場																						1	1	2	1	3	4	3											16			
2010	1	20	氷見前網小岸																						1	1	2	1	5	1	2	2	1	1									17		
2010	3	1	氷見茂淵三番																						1		1	2	5	2												11			
2010	3	16	氷見茂淵一番																							1	4	5	1	1													12		
2010	3	18	氷見馬場																						1	1	3	2	2													10			
2010	3	19	氷見茂淵三番																						1	2	2	2	1	2												20			
2010	3	30	氷見茂淵二番																						1	2	2		2	2	4	3	3	5	1	1	1						22		

III 技術指導

IV 研究成果の発表・投稿論文等

V 広報等啓発

III 技術指導

1. 技術指導・依頼相談

内 容	海洋資源課	栽培・深層水課	内水面課
漁場資源の生態等情報の提供依頼	39 件	2 件	3 件
魚病・飼育・水質依頼相談	一	一	1 件
調査協力・技術指導依頼	一	2 件	7 件

2. 研修会、講習会の開催等

開催年月日	開催場所	研修会・講習会名	参集人数(人)
平成 21 年 12 月 8 日	五箇山荘	平成 21 年度養殖衛生管理技術講習会	11
平成 22 年 3 月 15 日	水産研究所研修室	平成 21 年度漁業担い手（新規漁業就業者）育成研修会（共催）	19

3. 研修生の受入

（1）水産実習研修生

受入期間	研 修 内 容	担当課	研修生所属機関
該当なし			

（2）インターンシップ実習生

受入時期	就業体験内容	担当課	実習生所属機関
該当なし			

（3）海洋高校「試験研究実習」

受入時期	実 習 内 容	指導職員	実習生と人員
平成 21 年 5 月 13 日	水産研究所の概要	武野泰之	海洋高校
6 月 10 日	水質測定	飯田直樹	海洋技術スポーツ科
7 月 15 日	海藻の形態観察	松村 航	生産バイオコース
9 月 2 日	マダラの測定	小谷口正樹	2 学年 6 名
9 月 9 日	ベニズワイの飼育管理	前田経雄	
10 月 21 日	スルメイカの測定と解剖	北川慎介	
10 月 28 日	ヒラメ稚魚の測定と解剖	大場隆史	

（4）中堅教員水産体験研修

受入時期	研 修 内 容	指導職員	受講教員数
平成 21 年 10 月 15 日 ～平成 22 年 1 月 14 日	水産研究所の概要 サクラマスの飼育管理 マダラの飼育管理 コンブ等海藻の培養管理 ヒラメの生物測定 ベニズワイ・バイの飼育管理	若林信一	11 年次教職員 1 名

IV 研究成果の発表・投稿論文等

1. 研究発表会

年月日	場所	発表課題	発表者
平成 22 年 2 月 26 日	富山市 富山県民会館	ヒラメの放流適地調査	主任研究員 大場隆史
		スルメイカ冬季漁獲量予測手法の検証	主任研究員 北川慎介
		海洋深層水を利用したサクラマス親魚養成技術開発の成果	副主幹研究員 若林信一
		マダラ標識放流調査	副主幹研究員 小谷口正樹

2. 学会・講演会発表

(学会等)

学会等名	年月日	会場	発表課題	発表者
平成 21 年度日本水産工学会学術講演会	平成 21 年 5 月 23 日	日本大学	屋外水槽における海草アマモの 10 年間の栽培経過と葉部流失量の実測	寺脇利信
2009 年度日本水産学会秋季大会	平成 21 年 10 月 1 日	いわて県民情報センター・アイーナ	神通川におけるサクラマスのルアーフィッシングの漁獲量と CPUE	田子泰彦
2009 年度日本水産学会秋季大会シンポジウム	平成 21 年 10 月 3 日	いわて県民情報センター・アイーナ	ダム建設により激減したサクラマス資源	田子泰彦
2010 年度日本水産学会春季大会	平成 22 年 3 月 27 日	東京海洋大学	神三ダム直下の淵で越夏したサクラマス親魚が選択した水温と水深	田子泰彦

(講演会)

依頼先	年月日	場所	演題	講演者
(財) 港湾空間高度化環境研究センター	平成 21 年 5 月 21 日	東京 (財) 港湾空間高度化環境研究センター	藻場の現状と造成について	寺脇利信
富山県理科教育振興会全体研修会	平成 21 年 6 月 11 日	富山県教育記念館	アユ、サクラマス、そして川は森と海とのキューピッド	田子泰彦
富山市民大学	平成 21 年 6 月 18 日	市民学習センター	海の中の森	松村 航
漁港漁場関係土木センター所長会議	平成 21 年 7 月 6 日	富山県森林水産会館	海洋深層水とその水産への利用	武野泰之

東京学芸大学第4回公開講座	平成21年7月12日	東京学芸大学	サクラマスは甦るか	田子泰彦
横浜開港150周年記念イベント海の森づくり青少年交流大会	平成21年8月25日	横浜市開港記念会館	富山県の沿岸環境等の紹介	松村航
富山県内水面漁場管理委員会	平成21年9月29日	富山県森林水産会館	アユのよく獲れる・よく釣れる漁場環境を考える	田子泰彦
天竜川漁協	平成21年10月17日	浜北文化センター	アユとサクラマス資源の回復を目指して	田子泰彦
富山県立海洋高校	平成21年12月9日	海洋高校	神通川のサクラマス資源等の現状	田子泰彦
富山海区漁業調整委員会	平成22年1月20日	富山県森林水産会館	マダラの増殖調査について	小谷口正樹
滑川ライオンズクラブ	平成22年2月4日	滑川商工會議所	水産研究所の概要と富山湾	武野泰之
栃木県水産試験場	平成22年3月9日	栃木県総合教育センター	アユに満ちた川を子孫に残すために	田子泰彦
富山漁協	平成22年3月14日	富山観光ホテル	平成21年のアユ漁の状況報告と平成22年のアユ漁を予測してみる	田子泰彦

3. 科学技術会議研究発表

該当なし

4. 投稿論文等

著者名	論文名・報告書名等
大塚耕太郎・松村航・加藤肇一・小善圭一・高野隆司・中井裕・加藤康夫・荻田信二郎・尾山裕幸	海洋深層水栽培コンブを利用した加工食品の開発, 海苔と海藻, 76, 19-24, (2009)
田子泰彦	即効的なカワウ対策にサクラマスのルアー釣りの導入はいかが! ぜんない 13号, 全国内水面漁業協同組合連合会, 16-17, (2009)
田子泰彦	サクラマスを漁業権魚種にして魚の豊かな川に! ぜんない 14号, 全国内水面漁業協同組合連合会, 22-23, (2009)
田子泰彦	神通川に継承されている伝統的なマス漁, 富山漁業協同組合の組合会報, 20, 2, (2009)
田子泰彦	降海したアユ仔魚は初期にはどこに生息しているか, 富山漁業協同組合の組合会報, 21, 2, (2009)
田子泰彦	サクラマスのルアー釣りはカワウ被害の救世主となるか? サクラマス 2010, Gijie, 芸文社, 140-141, (2010)

田子泰彦・渡辺孝之	異なる塩分で飼育したアユ仔魚の初期の生残率と大きさ, 富山県農林水産総合技術センター水産研究所研究報告, 1, 23-31, (2009)
田子泰彦・柏屋貴史・安井慶亨	増殖場における日中のアユ仔魚の分布水深—アユ仔魚は河口海域で日中に底に沈降するか—, 富山県農林水産総合技術センター水産研究所研究報告, 1, 33-41, (2009)
山崎憲人・宮島重保・藤田幸雄・仮谷伏竜・坂本健太郎・田子泰彦	サクラマスが増える河川環境を目指す神通川自然再生への検討, 河川技術論文集, 15, 73-78, (2009)
寺脇利信	曾々木海藻フェスティバル, 藻類, 57, 163, (2009)
寺脇利信・新井章吾	藻場の景観模式図 30 (最終回) .山口県周防大島町伊保田地先の砂泥底に設置された階段型実験藻礁, 藻類, 57, 93-97, (2009)
寺脇利信・田井野清也・阿部真比古・東出幸真	コアマモ、アマモおよびタチアマモ草体の季節変化の比較, 海苔と海藻, 76, 25-40, (2009)
寺脇利信・新村陽子・吉田吾郎	海藻・動物の複合栽培・飼育水槽の試み 2. レンガに採苗した 2 世代のアカモクの生長と成熟, 海苔と海藻, 77, 35-41, (2010)
寺脇利信・田井野清也・阿部真比古・東出幸真	コアマモおよびタチアマモ草体の時期別の水槽栽培, 海苔と海藻, 77, 29-34, (2010)
寺脇利信・新村陽子・吉田吾郎	海藻・動物の複合栽培・飼育水槽の試み 2. レンガに採苗した 2 世代のアカモクの生長と成熟, 海苔と海藻, 77, 35-41, (2010)
Moriguchi A, N Takagi and T Terawaki.	Verification of the function of eelgrass beds in the stabilization of bottom sediment through field observations, J. Ecotech. Res., 14, 231-234, (2009)
伊藤龍星・中川彩子・富高郁朗・寺脇利信・サトイドシリルグレン・北村 等	大分県北部干潟域の港内防波堤に形成されたヒジキ群落, 大分水試研報, 1, 11-15, (2009)
伊藤龍星・寺脇利信・サトイドシリルグレン・北村 等	ヒジキ繊維状根の保存, 細断および培養条件, 水産増殖, 57, 579-585, (2009)
Niimura Y, H Tamaki, G Yoshida, T Terawaki and K Iseki	Variation in biomass and species composition of epiphytic community on the different aged leaves of <i>Zostera marina</i> (Chlorophyta), J. Grad. Sci. Biosp. Sci., Hiroshima Univ., 48, 55-61, (2009)
吉田吾郎・寺脇利信・吉村 拓	海の砂漠化-広がる藻場の異変と温暖化-, 水産総合研究センター叢書 地球温暖化とさかな, 121-137, (2009)
辻本 良	富山湾沿岸域の表層水における塩分と栄養塩濃度の分布, 富山県農林水産総合技術センター水産研究所研究報告, 1, 7-22, (2009)
内山 勇	写真画像によるベニズワイ漁獲物のサイズ測定方法, 富山県農林水産総合技術センター水産研究所研究報告, 1, 1-6, (2009)

5. 特許 該当なし

6. 受賞等

(受賞)

該当なし

(学位授与)

氏名	学位 (大学)	学位論文名	授与年月日
宮崎統五	東京海洋大学	ヒラメ養殖におけるエドワジエラ症流行予察のための技術開発および早期処置による被害低減の試み	2009年9月

7. 夏休み子供科学研究室の開催

年月日	場所	対象者・人数	内 容
平成21年7月30日	水産研究所	小学校 4.5.6年生 16名	<ul style="list-style-type: none">・ アユの生態、釣り方の講義・ 飼育池にてアユを日本伝統漁法である毛鉤釣体験

8. きらめきエンジニア事業の実施

該当なし

V 広報等啓発

1. 出版物

刊行物・事業報告書等の名称	発行時期
平成21年度 富山県水産研究所年報	平成21年12月
富山県農林水産総合技術センター水産研究所研究報告 第1号	平成21年12月
富水研だより 3号	平成21年7月
富水研だより 4号	平成22年1月

2. 新聞掲載・報道

(新聞)

(富山県水産研究所の試験研究業務の成果等が掲載された記事の見出し)

見出し	説明	年月日	新聞名
ほたるいか海上観光、滑川できょうからお先にに試乗会	水産研究所は今年のホタルイカ漁獲量を平年並みかそれを上回ると予想	H21.4.11	富山
夏は淵で休みマス	国交省富山河川国道事務所、富山漁協、水産研究所による電波発信器を使った調査で判明	H21.4.18	北日本
春を告げるマス	夕刊一面悠閑春秋に掲載 田子内水面課長	H21.4.27	北日本
サンマ・マグロ増	増減は例年の変動の範囲内、定置網の減少は回遊経路の変化などが要因では?	H21.5.12	北日本
スルメイカドーンと47トン氷見	5月に一日で4万キロ以上捕れるのは珍しい	H21.5.20	北日本
4月の富山湾ホタルイカが好調 シロエビも平年上回る	水産研究所富山湾漁況・海況概報	H21.5.23	富山
来月16日にアユ漁解禁	アユの数は平年並みかやや多い、形も平年よりやや大きめと予想	H21.5.27	読売
沖合いスルメイカ水揚げ激減	前年の10分の1以下に落ち込む、燃料高騰対策で県内漁船、帰港せず	H21.6.4	富山
増やせ"生糀"サクラマス	神通川水系のサクラマスのサツキマスとの交雑が進む	H21.6.5	朝日
大漁続く富山湾のホタルイカ漁、カギ握る「山陰沖」	水温から漁獲量を予測	H21.6.8	北陸中日
ハタハタなぜか豊漁	富山湾、過去最高、平年の7倍、201トン	H21.6.13	北日本
アユ今季の釣果予想	水温、餌、天候良好、数、大きさ期待大	H21.6.18	北日本

シロエビ小型化の謎 4~5月 2年連続	水産研究所が調査	H21.7.4	富山
アユの生態学ぶ	夏休みこども科学教室 毛針釣りに挑戦	H21.7.31	北日本
長雨響きアユ不漁	増水、日照不足で餌不足でアユがやせているが数はいる。天候回復に期待	H21.8.7	北日本
ブリ今冬は豊漁か	水産研究所漁況予報	H21.9.18	北日本
8月の富山湾総漁獲量638トン、前年を上回る	水産研究所富山湾漁況・海況概報	H21.9.23	富山
富山湾のブリ漁 豊漁予測あくまで目安	水産研究所漁況予報	H21.10.19	北日本
サクラマス漁獲回復	深層水利用、親魚から卵を安定提供可能に	H21.11.7	北日本
サクラマス川の「シンボル」守りたい	深層水利用、親魚から卵を安定提供可能に	H21.11.11	北日本
ベニズワイガニの生態解明	深層水で飼育、雄は9~11年で成体、資源管理に成果の活用を	H21.11.18	富山
県内総漁獲量先月は1885トン	水産研究所富山湾漁況概報	H21.11.20	富山
サクラマス漁獲回復	深層水で養育、卵を提供	H21.11.22	北日本
ますずしもう少し	深層水で養育、卵を提供	H21.11.24	北陸中日
フグの種類「分からぬ」食中毒のすし店県、行政処分も	押収したフグの頭部、皮を鑑定、複数種が交ざっていた	H21.11.25	朝日
複数種のフグ交ざる 店主供述「種類分からず」	押収したフグの頭部、皮を鑑定、複数種が交ざっていた	H21.11.25	朝日
すし店フグ中毒 複数の種類混じる 大学研究機関に調査依頼へ	押収したフグの頭部、尾部を水産研究所が鑑定、4~6種が混じる可能性、特定に至らず	H21.11.25	読売
数種のフグ混在	押収したフグの皮、内臓、切り身を水産研究所が鑑定、数種が混じる可能性、特定に至らず	H21.11.25	北日本
富山湾でコンブ養殖	北海道産並み品質を来年度から試験 種苗は海洋深層水利用	H21.12.11	富山
今年の論考ベスト3	松原隆一郎(東京大教授・社会経済学) 氏書評のベスト3、田子泰彦著「サクラマスは蘇るか」(『科学』3月号)	H21.12.16	読売
今季最高1キロ1万1千円 氷見魚市場9キロのブリ	今季は例年を上回る漁獲量が期待できると予想	H21.12.18	富山
富山湾でコンブ養殖実験	来冬めどに漁協への技術移転めざす	H21.12.19	富山

ブリ富山湾素通り？記録的不漁続く	水産研究所富山湾漁況概報	H22.1.23	北日本
イワシ・ホタルイカ豊漁	水産研究所富山湾漁況概報	H22.1.23	北日本
ホタルイカやイワシなど豊漁 昨年の漁況まとめ	水産研究所富山湾漁況概報	H22.1.25	北陸中日
今年の遡上は昨年の半分？	母なる富山湾のゆりかごのおかげで天然遡上のアユははぐくまれる 翌年の海水温が必要	H22.1.21	中日スポーツ
ヒラメ放流の研究成果など照会	水産研究所研究成果発表会開催	H22.2.27	北日本
ホタルイカ漁富山で解禁 浜値62%高	水産研究所漁況予報	H22.3.2	日経
ホタルイカ漁解禁 漁況予報 平年並み／やや下回る	水産研究所漁況予報	H22.3.2	読売
富山湾に春 ホタルイカ漁解禁 漁況予報 平年並みか	水産研究所漁況予報	H22.3.2	富山
春の使者 到来 滑川ホタルイカ漁解禁	水産研究所漁況予報	H22.3.2	北日本
1月のブリ7トン前年比で大幅減	水産研究所漁況予報	H22.3.2	富山
マダラ漁データ蓄積を	標識付き稚魚放流8千匹 漁獲回復へ調査	H22.3.13	北陸中日
資源回復へマダラ稚魚放流	標識付き稚魚放流8千匹 漁獲回復へ調査	H22.3.13	北陸中日
標識付きマダラ8千匹放流	標識付き稚魚放流8千匹 漁獲回復へ調査	H22.3.13	富山

VI 技術研修

1 職員の技術派遣研修

職・氏名	派遣先	派遣期間	研修目的
主任研究員・飯田直樹	(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所	平成21年10月18日～31日	富山湾における漁場環境を把握するため調査を行っており、その結果を漁場環境保全に結び付けて考える必要があるため、実績のある派遣先において技術及び考え方を習得する

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
特定非営利活動法人海辺つくり研究会、理事、木村 尚	海の森づくり（特にアマモ場再生）における市民グループ、NPO、試験研究機関および教育現場の一体的取り組みについて	平成21年6月4日～5日

平成21年度富山県農林水産総合技術センター水産研究所年報

平成22年12月

発行所 富山県農林水産総合技術センター
水産研究所

〒936-8536 滑川市高塚364

TEL 076 (475) 0036

FAX 076 (475) 8116

所長 佐藤 建明

編集委員 錢谷 弘・野沢 理哉・大津 順

田子 泰彦・村木 誠一・北川 健介

小谷口正樹