

ISSN 0917-8414

平成 17 年 度

富 山 県 水 産 試 験 場 年 報

平成 18 年 9 月

富 山 県 水 産 試 験 場

〒936-8536 富山県滑川市高塚364

TEL (076) 475-0036(代)

水産試験場年報目次

I 総 括

1. 沿革	1
2. 位置・交通	1
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. 漁業資源課	10
2. 栽培・深層水課	47
3. 内水面課	103
4. 調査船の運航実績	152
5. データ集	154

III 技術指導

1. 技術指導・依頼相談	164
2. 研修生等の受入	164
(1) 科学技術特別研究員	164
(2) 水産実習研修生	164
(3) インターンシップ実習生	164
(4) 海洋高校生「栽培漁業実習」	164
(5) 中堅教員水産体験研修会	165
(6) 「社会に学ぶ14歳の挑戦」事業	165
(7) 委員会等の出席	165

IV 研究成果の発表・投稿論文等

1. 研究発表会	165
2. 学会・講演会発表	166
3. 科学技術会議研究発表	167
4. 投稿論文	167
5. 特許	168
6. 受賞等	168
7. 夏休み子供科学研究室の開催	168
8. きらめきエンジニア事業の実施	168

V 広報等啓発

1. 出版物	169
2. 新聞掲載・報道	169
3. 主な来場見学者	171

VI 職員研修、会議出席

1. 技術研修	172
(1) 職員の技術派遣研修	172
(2) 客員研究員の招聘	172
2. 職員研修	172
3. 主な出席会議	172

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繋港となる
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90m ³ /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150m ³ /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3,000m ³ /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	深層水実験室を新設（食品研究所より所属替え）

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	28,208.39m ²		
(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）	202m ²
		深層水実験室（鉄骨造）	50m ²

(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：19人（乗組員13人 調査員6人）

主機関：4サイクルディーゼルエンジン1,500PS/750rpm、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/1,850rpm、3翼可変ピッチプロペラ

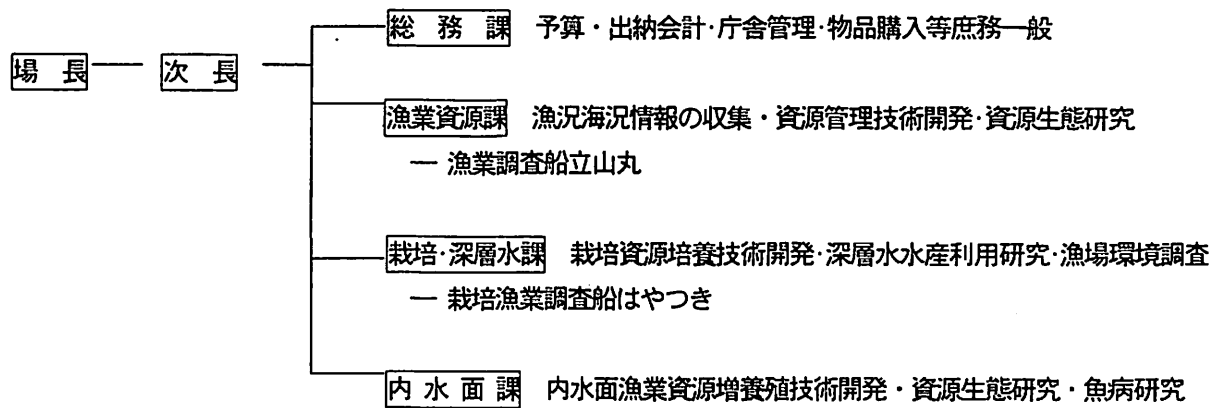
主な業務：海洋観測、プランクトン・卵稚仔採集、採水・採泥調査、種苗放流調査

(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 センゾンデ 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	4	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 モニター付き 発電機付き	1	3,129,000	3,129,000	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
水中垂下式加圧 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	由圧プレス、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	1,967,000	1,967,000	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 トロールウインチ (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	日本ジャーナル製 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)	シーバード社製 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 マイクローム	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 FI-5000	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 FI-5000	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18年3月31日現在)

職 名	場	次	課	副	副	係	主	主任	主	技	研	嘱		
組 織	長	長	長	主 幹	主 幹 研究員	長	任	研究員	事	師	員	託	計	摘 要
総 務 課	1		1	1									3	
漁業資源課			1					1			3		5	
立 山 丸				6			4			2		1	13	
栽培・深層水課			1		2			1			2		6	
はやつき				1		1				1			3	
内水面課		1			2			1					4	次長は 課長兼務
計	1	1	3	8	4	1	4	3		3	5	1	34	

6. 職員一覧と担当業務

職 名	氏 名	分 担 業 務	摘 要
場 長	高 松 賢 二 郎	水産試験場の総括	
次 長	中 島 員 洋	関係機関並びに各課の連絡調整 編集員会業務、特命事項 内水面課の総括	医学博士・農学博士 内水面課長 事務取扱
総 務 課 長	堀 田 伸 一	総務課の総括 職員の人事・予算・出納事務・庁舎管理等	
主 事	金 森 由 紀 子	会計・決算・物品購入・給与事務、庁内 LAN 職員の諸届・福利厚生、文書収発・管理等	
漁 業 資 源 課 長	林 清 志	漁業資源課の総括 立山丸の運航調整 編集員会業務	水産学博士 副主幹研究員 事務取扱
主 任 研 究 員	井 野 慎 吾	漁業資源評価調査、ブリ回遊生態調査研究 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維持更新	
研 究 員	前 田 経 雄	ベニズワイ・バイ類の資源管理調査 深層水利用によるベニズワイ資源生態研究 資源回復計画に係る調査、立山丸の維持管理、編集委員会業務	農学博士
研 究 員	南 條 暢 聡	ホタルイカ資源生態研究、魚卵稚仔分布調査 スルメイカ新規加入量調査、シロエビ資源生態調査、水産情報ネットワークシステムの維持管理、水試ホームページ更新	
研 究 員	野 村 幸 司	クロマグロ調査研究、スルメイカ漁場調査研究、漁具改良試験、水産情報ネットワークシステムの運営、図書委員会業務	

立 山 丸

副 主 幹	石 浦 光 英	船長業務・船舶保守管理（総括）	船長事務取扱
副 主 幹	西 浦 正	機関長業務・機関設備の保守管理	機関長事務取扱
主 任	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	
副 主 幹	高 田 弘 基	一等機関士の業務・機関系統の管理	
副 主 幹	幅 寿 悦	機関員の業務	
副 主 幹	森 田 満	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	
副 主 幹	大 橋 一 夫	甲板員の業務	

職 名	氏 名	分 担 業 務	摘 要
主 任	山 本 三 千 男	一等航海士の業務・船内の安全衛生管理	
主 任	関 口 裕 市	甲板員の業務	
主 任	西 島 直 樹	甲板員の業務	
技 師	金 谷 文 樹	甲板員の業務	
技 師	谷 内 正 尚	機関員の業務	
嘱 託	広 瀬 岬	司厨業務、賄い資器材の保守管理	
栽培・深層水課長	宮 崎 統 五	栽培・深層水課の総括 深層水利用研究の企画 はやつきの運航調整、編集委員会業務 魚類防疫員の業務	副主幹研究員 事務取扱
副 主 幹 研 究 員	堀 田 和 夫	マダラ栽培漁業技術開発研究、増養殖技術の指導	
副 主 幹 研 究 員	大 津 順	深層水利用自給型養殖技術開発研究、マダラ栽培漁業技術開発研究、深層水利用研究施設の管理	水産学博士
主 任 研 究 員	辻 本 良	漁場環境保全調査 深層水多段利用開発（化学研究） 滑川地先環境調査 深層水を利用した海藻増養殖技術開発研究（化学分析） 依頼水質分析 編集委員会業務	
研 究 員	松 村 航	深層水を利用した海藻増養殖技術開発研究 深層水多段利用研開発（大型藻類養殖研究） 増養殖技術指導、図書委員会の業務	水産学博士
研 究 員	浦 邊 清 治	魚津造成漁場調査、アマモ場造成技術開発、マダラ栽培漁業技術開発研究、ヒラメ放流効果調査、資源管理の指導	

は や つ き

係 長	島 倉 清 弘	船長業務、観測機器の保全	船長事務取扱
副 主 幹	西 浦 富 幸	機関長業務、調査機器の保全	
技 師	水 林 伸 夫	甲板員の業務、司厨業務	

職 名	氏 名	分 担 業 務	摘 要
内 水 面 課 長	中 島 員 洋	内水面課の総括	次長事務取扱
副 主 幹 研 究 員	若 林 信 一	さけます増殖調査 魚病対策業務・内水面増養殖技術指導 編集委員会業務	
副 主 幹 研 究 員	渡 辺 孝 之	降海性マス類増殖調査研究 淡水取水施設の管理	
主 任 研 究 員	田 子 泰 彦	アユ資源生態研究、河川生産力有効利用調査 研究、サクラマス生息域におけるサツキマスの 混在影響調査、 編集委員会業務	農学博士

7. 決 算(平成17年度)

(1) 歳 入

科 目	決算額(千円)	摘 要
国庫支出金	25,067	
国庫補助金	25,067	
農林水産業国庫補助金	25,067	
水産試験場費	25,067	
魚病対策費	333	
深層水有効利用研究費	2,868	
新漁業管理制度推進	843	
水産情報ネットワーク	14,962	
内水面増殖調査	6,061	
委託金	0	
農林水産費委託金	0	
水産試験場費	0	
内水面増殖調査	0	
諸収入	23,464	
受託事業収入	23,179	
水産試験場受託事業	23,179	
水産試験場受託事業	23,179	
漁業資源評価調査費	11,869	水産総合研究センター（水総研）
栽培漁業開発試験費	1,750	水総研、滑川市、魚津市
魚病対策費	2,170	水総研等
深層水有効利用研究費	3,600	水総研
内水面増殖調査費	3,790	水総研
雑入	285	
雑入	285	
納付金	0	
水産試験場	0	
雑入	285	
水産試験場	285	保険料払戻金、行政財産使用許可分電気料
使用料及び手数料	2	
使用料	2	
その他使用料	2	
その他使用料	2	
水産試験場	2	行政財産使用料
合 計	48,533	

(2) 歳 出

科 目	決算額(千円)	摘 要
農林水産業費	188,987	
水産業費	188,987	
水産試験場費	188,987	
水産試験場費	31,231	
漁業調査船經常費	34,665	
沖合漁場開発調査費	3,947	
漁業資源評価調査委託事業費	13,047	
栽培漁業調査船經常費	8,904	
栽培漁業開発試験調査研究費	6,270	
富山湾漁場環境調査費	1,970	
魚病対策費	3,006	
深層水有効利用研究費	29,263	
新漁業管理制度推進情報提供事業費	2,201	
水産情報ネットワーク管理運営費	36,567	
内水面増殖調査研究費	17,916	
経 常 経 費 計	188,987	
総務費	5,101	
総務管理費	5,058	
人事管理費	3,540	
人事事務費等	3,540	嘱託賃金、共済費、普通旅費等
財産管理費	1,518	
庁舎維持管理費	1,518	建物等指定修繕等
企画費	43	
計画調査費	43	
客員研究員招へい費	43	
衛生費	132	
公害防止費	132	
公害防止対策費	132	
公共用水域水質調査費	132	
農林水産業費	4,162	
水産業費	4,162	
水産業振興費	4,162	
漁場水質保全対策費	1,077	
資源管理体制強化実施推進事業費	3,085	
水産業総務費	0	
水産業総務費給与費	0	
商工費	2,220	
工鉦業費	2,220	
工鉦業総務費	2,220	
科学技術振興対策費	2,220	フロンティア研究推進事業、研究評価等
本庁配当経費計	11,615	
合 計	200,602	

Ⅱ 調査研究事業実績の概要

1. 漁業資源課

1.1 新漁業管理制度推進情報提供事業

- (1) 沿岸定線海洋観測
- (2) 沿岸漁況収集
- (3) 漁況海況情報の提供
 - ①ブリの漁況予報及び情報提供
 - ②ホタルイカの漁況予報及び情報提供

1.2 沖合漁場開発調査

- (1) 日本海スルメイカ漁場調査

1.3 資源評価調査事業

- (1) 資源評価基礎調査
- (2) 魚卵稚仔分布調査
- (3) スルメイカ漁場一斉調査
- (4) 新規加入量調査
 - ①ブリ
 - ②スルメイカ

- (5) ベニズワイ資源生態調査
- (6) 海洋廃棄物生物影響調査
- (7) 日本周辺クロマグロ調査

1.4 多元的資源管理型漁業推進事業

- (1) ベニズワイ調査
- (2) バイ類調査
- (3) ヒラメ調査（栽培・深層水課）
- (4) シロエビ調査

1.5 ブリ回遊生態調査

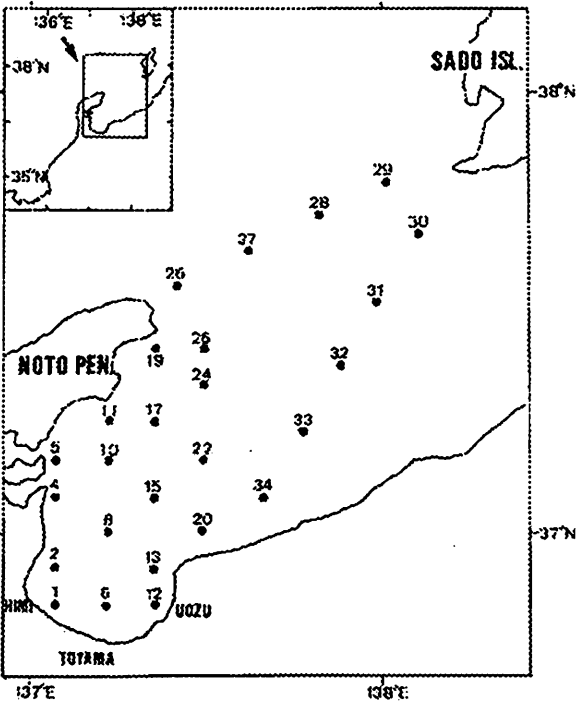
1. 1 新漁業管理制度推進情報提供事業
(1) 沿岸定線海洋観測

【目的】

沿岸定線（二－七線）の海洋観測調査を行い、海況の実態を詳細に把握し海況変動の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、魚卵稚仔分布調査などの他事業と共同で沿岸定線（二－七線）において毎月実施した（表1）。調査は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CTDを用い、原則として水深500mまで実施した。表面水温は棒状温度計で測定し、塩分は同時に採水した試水を持ち帰り、サリノメーターで測定した。



沿岸定線（二－七線）

【調査結果の取りまとめと報告】

調査結果は観測終了後速やかに日本海区水産研究所及び関係機関に通報した。また沿岸漁況観測事業で発行した「富山湾漁況海況概報」に観測結果の概要を記載した。観測結果は磁気媒体に累積記録した。当調査結果による平成16年度の湾内平均水温を図1に示した。

【調査・研究結果登載印刷物等】

日本海漁況海況速報（日水研）、海洋観測結果表、富山湾漁況海況概報

井野慎吾

表1 平成17年度の沿岸定線海洋観測調査実施状況

調査月日	調査項目	点数	備考
H17. 4/7～8	水温・塩分・PL	17	4月期:卵稚仔と共同
5/6～7	"	26	5月期: "
5/31～6/1	"	"	6月期: "
7/4～5	水温・塩分	"	7月期
8/4～5	"	"	8月期
9/1～2	"	"	9月期
9/29～30	"	17	10月期
10/31～11/1	"	"	11月期
12/1～2	"	"	12月期
H18. 1/10～11	"	"	1月期
1/31～2/1	"	"	2月期
2/28～3/1	水温・塩分・PL	"	3月期: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調査

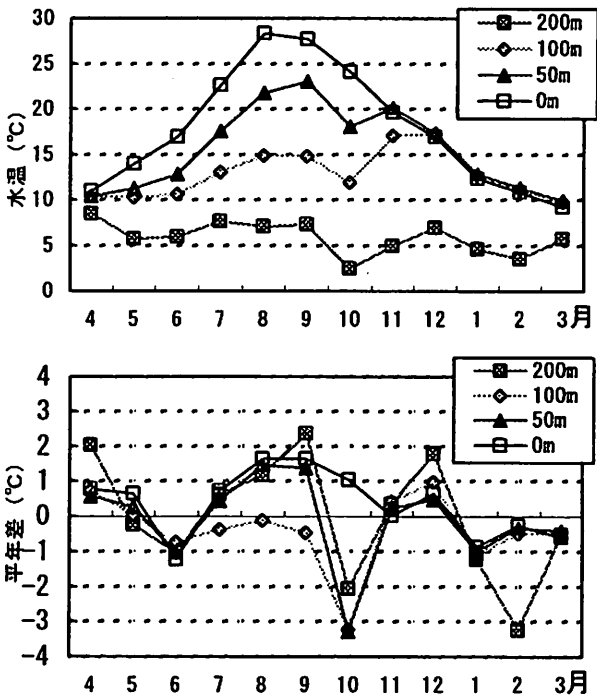


図1 富山湾内17定点の平均水温及び年差(平成17年4月～平成18年3月)

※年平値は1999年以前過去30年間の平均値

(2) 沿岸漁況収集

井野慎吾

【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】

県下の主要9産地市場等（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。

【結 果】

1 漁海況情報の提供

調査した漁況情報を旬毎に集計し、「漁況旬報」を旬1回、「富山湾漁況海況概報」を月1回発行し、関係機関に送付した（表1）。富山湾漁況海況概報は水産試験場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	44	44
研究機関等	18	18
その他	10	10
合 計	81	81

【調査・研究結果登載印刷物等】

漁況旬報：平成17年4月上旬～平成18年3月下旬（合計36報），富山県水産試験場。

富山湾漁況海況概報：平成17年4月～平成18年3月（合計12報），富山県水産試験場。

表2 主要魚種の漁獲量（水産試験場調べ、漁獲量 t、平年値は過去10年の平均）

魚 種	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	平年値	17年	平年比
ホタルイカ	2,231	1,394	805	1,986	1,284	1,423	720	2,207	3,386	2,197	1,763	3,308	188%
ア ジ	4,080	877	2,646	3,111	5,449	4,904	3,261	2,212	2,446	4,127	3,311	2,952	89%
ソウダカツオ	693	1,141	1,263	1,436	3,084	2,778	4,261	1,480	1,673	1,584	1,939	2,851	147%
フクラギ	2,587	2,419	1,307	1,066	879	1,470	1,296	1,155	1,128	1,740	1,505	1,532	102%
カタクチイワシ	1,082	1,477	3,458	794	2,397	2,020	317	2,569	3,109	1,398	1,862	970	52%
沿岸スルメイカ	2,010	3,184	1,431	1,603	1,241	680	726	1,594	976	1,555	1,500	886	59%
カワハギ類	653	1,762	1,521	1,221	1,021	664	1,546	1,519	808	931	1,165	684	59%
シロエビ	497	526	603	641	609	696	654	665	666	633	619	672	109%
ベニズワイ	666	729	682	595	634	644	715	729	615	662	667	649	97%
サワラ	0	0	0	2	49	282	145	152	180	160	97	582	600%
シイラ	373	151	152	390	292	280	727	595	327	226	351	449	128%
サ バ	964	757	496	1,251	914	1,155	330	107	200	495	667	384	58%
アオリイカ	312	17	288	295	349	439	274	421	173	270	284	347	122%
フ グ類	127	156	342	531	616	1,025	250	488	216	477	423	338	80%
カマス	254	449	1,184	683	675	1,523	629	584	379	682	704	293	42%
沖合スルメイカ	1,251	1,249	881	924	783	796	789	653	395	180	790	199	25%
ウルメイワシ	117	96	66	90	249	195	125	119	168	67	129	175	135%
ブ リ	402	301	456	784	341	241	269	147	305	377	362	173	48%
マダイ	147	90	50	114	137	86	164	129	207	87	121	169	139%
メダイ	-	29	63	42	40	99	85	93	221	152	92	153	167%
ヒラメ	45	35	35	21	63	68	105	101	106	100	68	149	220%
サケ	243	101	66	62	82	98	106	161	76	90	109	138	127%
メジ・シビコ	116	146	68	87	140	303	205	116	69	127	138	134	97%
ホッコクアカエビ	33	33	27	38	62	76	75	79	86	103	61	117	191%
タチウオ	16	45	34	29	64	71	38	85	41	117	54	106	196%
メジナ	-	-	-	-	28	40	99	63	64	51	58	74	129%
ヤリイカ	59	84	49	72	58	70	78	50	114	98	73	72	98%
ニギス	192	113	73	120	65	103	79	51	108	77	98	62	63%
スズキ	15	16	12	13	32	42	52	39	41	36	30	59	198%
ガンド	89	60	19	61	9	24	50	28	27	10	38	58	154%
クロダイ	47	18	17	23	59	54	58	50	50	62	44	57	130%
ハチメ類	44	33	17	24	60	78	69	64	55	64	51	50	99%
サヨリ	24	24	22	40	26	22	5	23	28	52	27	38	143%
ヒラマサ	9	2	123	90	23	22	39	297	76	6	69	22	32%
マイワシ	2,086	1,797	1,114	112	763	221	5	113	79	12	630	16	3%
ソデイカ	454	50	13	196	45	52	144	133	186	30	130	15	12%
スケトウダラ	355	285	238	188	129	66	40	67	44	24	144	13	9%
マグロ	6	2	2	3	6	1	3	2	2	9	4	8	222%
漁獲量総計	23,001	20,522	20,326	19,495	24,224	24,018	20,364	20,463	20,324	20,543	21,328	20,866	98%

(3) 漁況海況情報の提供

①ブリの漁況予報及び情報提供

井野慎吾

【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産地市場等（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。市場調査によって得られた魚体測定データを分析した。

日本海沿岸府県の漁獲量データ及び、九州～山陰沖で行われているモジャコ採捕の状況を分析した。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17年秋期（9～12月）のフクラギ漁況予報

(1) 予報文

水試収集の平年漁獲量（過去10年平均：9～12月に1,104トン）を上回る。

(2) 根拠となった情報

①：モジャコ情報（全国かん水養魚協会）

九州および山陰沖のモジャコの漁模様が好調であった。

②：8月の近県のツバイソ、フクラギの漁況

新潟県、石川県、福井県、京都府において8月の漁獲量は平年よりも多かった。

③：8月の富山県のツバイソ、フクラギの漁獲尾数

8月のツバイソ、フクラギの漁獲尾数が多いと漁期全体（8月～翌年6月）のフクラギの漁獲尾数が多い関係がある。今年8月の漁獲尾数は177万尾（漁獲量345トン）と推定されており、前記の関係から、漁期全体では510万尾（過去10年平均：348万尾）が漁獲されるものと計算される。近年は9～12月の主漁期に、漁期全体の62%が漁獲されており、今年9～12月の予想漁獲尾数は316万尾（過去10年平均：200万尾）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1,600～2,200トン、800g前後が主体となる11～12月に多獲されれば約2,500トンが漁獲されるものと考えられ、いずれにしても平年（過去10年平均：1,104トン）を上回る公算が強い。しかし、近年は11～12月の漁獲量が低迷しており、2,200トンを超える好漁となる可能性は低いとみら

れる。

④：8月及び9月の富山湾内の水温

8月及び9月における富山湾内の表層から50m層までの平均水温が低いと、9～12月のフクラギの漁獲量が少ない傾向がある。今年8月の平均水温は24.6℃で、過去30年間の平均（24.2℃）を上回り、9月の平均水温は26.3℃で、過去30年間の平均（25.1℃）を上回った。水温からみると、今漁期が不漁となる確率は低いものと考えられる。

「フクラギのまとめ」

今年はモジャコの漁模様が好調であり、稚魚・幼魚の加入状況が良好であったと推定される。富山県の7～8月の漁獲状況を勘案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上回っていると判断される。平成17年9～12月のフクラギ漁獲量は、平年を上回るレベルであろうと予測した。しかし、2000年以降は11～12月の漁獲量が低迷しており、2,200トンを超える好漁となる可能性は低いとみられる。

(3) 実際のフクラギ漁況

平成17年秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は974トンであった。

2. 平成17年漁期（11月～翌年4月）のブリ漁況予報

(1) 予報文

平年漁獲量（過去10年のうち、1997年を除く9年の平均：11～4月に262トン）をやや下回る。

(2) 根拠となった情報

①：日本海北部の漁況

新潟県の粟島、山形県、秋田県、青森県で春から夏にかけてブリが好調に漁獲された。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：春～夏期の新潟県粟島の漁況

新潟県粟島において、今年は4～6月に74トンのガンド・ブリが漁獲された。粟島でガンド・ブリが多く漁獲されると、富山県でブリが多く漁獲される傾向がある。その相関関係から計算すると、今漁期の富山県のブリ漁獲量は220トンと算出される。

③：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年で見ると、今シーズン「ブリ」として漁獲される見込みの魚のうち、2003年産まれの2歳魚（6kg前後）の資源レベルは中位、2002年産まれの3歳魚

(10kg前後)の資源レベルは低位である。

④：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)が多く獲れる関係がある。昨年漁期は2003年産まれの1歳魚が13,900尾漁獲され、それを基に算出される今年漁期の2歳魚の予想漁獲尾数は12,800尾(77トン)である。

また、2002年産まれの2歳魚は、昨年漁期に富山県で僅か2,800尾しか漁獲されなかったが、今年春～夏にかけて、この2002年産まれが新潟県の粟島、山形県、秋田県、青森県で好調に漁獲された。これは2歳魚が冬季の水温が高めに推移したために富山湾付近まで南下せず、北方海域(新潟沖、山形沖など)で越冬したことによるものと推定される。

過去、2000年産まれが同様の漁況を示した後、2003年漁期に3歳魚として比較的好調に漁獲された。日本海北部における水温分布の解析結果から、11～12月に北緯38.5～41度(山形県～青森県沖)の本州沿岸で水温9℃以上(水深100m層)の面積が小さいと富山湾で好漁、大きいと不漁の傾向がみられる。つまり、この海域において冷水域が接岸傾向であれば、本州沿いを南下するブリが富山湾へ多く来遊するものとみられる。2003年11～12月の水温分布は冷水域が接岸傾向で、好漁のパターンであった。本年9月の水温分布をみると、2003年と同様に冷水域が接岸傾向(好漁パターン)となる可能性が高いものと推測される。

従って、資源レベルの高い年級には及ばないが、2002年産まれが今年漁期の3歳魚として好調に漁獲されることが期待できる。2000年産まれは、富山県において1歳時に4,300尾、2歳時に1,900尾、3歳時に18,385尾漁獲されており、その漁獲状況を参考に、今年漁期の3歳魚(2002年産まれ)の予想漁獲尾数を計算すると、約27,000尾(243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歳魚の資源レベルは中位、10kg前後(大ブリ)の3歳魚の資源レベルは低位である。また、2歳魚は冬季の水温が高めに推移した場合に北方海域(新潟沖、山形沖など)で越冬してしまう可能性があり(富山湾まで南下しない可能性がある)、現時点では小ブリの好漁を期待できない。

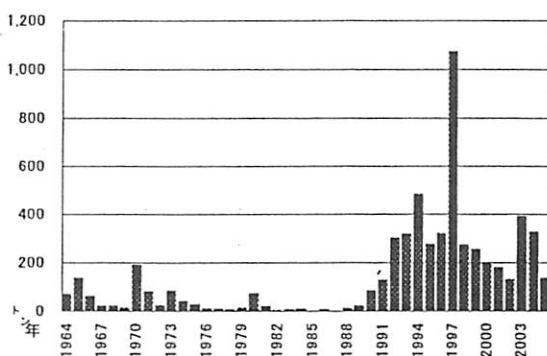
粟島の漁獲量および魚体測定データの解析結果から算出された漁獲量を勘案し、小ブリの漁獲を見込まずに考えて、今漁期は大ブリ220～240トンの漁獲量が期待でき、平年値である262トン(1997年を除く1995～2004年の平均：11月～4月に262トン)をやや下回るレベルとなるであろう。

(3) 実際のブリ漁況

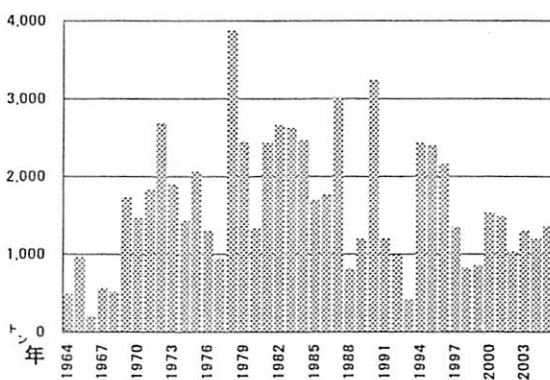
平成17年漁期(11月～翌年4月)のブリの漁獲量は139トンであった。

【調査・研究結果登載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成17年4月～平成18年3月(合計12報)、富山県水産試験場。



ブリの漁期(10月～翌年4月)別漁獲量の推移



フクラギの漁期(8月～翌年4月)別漁獲量の推移

②ホタルイカの漁況予報及び情報提供

南條 暢聡

【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 17 年漁期中に滑川沖で漁獲されたホタルイカの外套長、体重及び生殖腺重量を、毎旬 100 個体測定した。
- (3) 当試験場所属調査船立山丸を用い、平成 18 年 2 月 20～21 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。調査は夜間に行い、網を海面から水深約 80m 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) 日本海側の府県 (鳥取～新潟) の水産試験研究機関から、ホタルイカ漁況に関する情報の収集を行った。
- (5) 平成 18 年のホタルイカの漁況予報を行った。

【結果の概要】

(1) 富山県の漁況

平成 17 年の富山県のホタルイカ漁獲量は約 3308 トンで、過去 50 年平均 (昭和 30 年～平成 16 年平均 1,901.2 トン) を上回った。県全体の漁況経過を旬別漁獲量でみると、2 月下旬に約 15 トンの漁獲があり、3 月下旬には大きく増加した。その後、4 月上旬に漁獲量は減少したが、4 月中旬から下旬にはかけて再び漁獲量は増加し、今漁期で最も多い漁獲量を示した。5 月に入ると漁獲量は減少したが、下旬にわずかに増加傾向を示した。地区別にみると、3 月上旬に新湊地区で漁獲量が多かった。3 月下旬には富山市 (水橋、岩瀬、四方) で多く、4 月中旬には滑川地区で漁獲量が多かった。新湊、富山、滑川の各地区では県全体の漁況と同様の傾向を示したが、魚津地区は 4 月中旬から 5 月上旬にかけて漁獲量が多かった。

(2) 漁獲されたホタルイカの大きさ

滑川沖で漁獲されたホタルイカの外套長は、最大は 68.3mm、最小は 46.3mm だった。また、平均外套長は、各調査日間で 53.3～61.3mm の間を推移し、例年と同様、採集日が進むにつれて大きくなる傾向がみられた。

(3) 中層トロール網による採集結果

2 月の調査では、1 曳網あたり 0～5 個体採集され、3 回の平均値は 1.7 個体だった (表 1)。

(4) 日本海におけるホタルイカの漁獲量

各府県水産試験研究機関に照会した平成 17 年の日本海のホタルイカ漁獲量は 6,844.7 トンであり、昭和 59 年～

平成 16 年までの平均値 (5,039.8 トン) を上回った (表 2)。府県別では富山県が最も漁獲量が多かった。また、2 番目に漁獲量が多かった兵庫県は 2,996.8 トンで前年よりも約 4.2%増加した。

(5) 漁況予報の発表

平成 18 年 3 月 1 日付けで平成 18 年漁期の富山県のホタルイカ漁況予報を次のとおり発表した。①本年のホタルイカの総漁獲量は、平年 (平成 8 年～17 年の平均漁獲量 1,874 トン) をやや下回る 1,500 トン程度と予測される。②漁獲の盛期は 4 月中旬～4 月下旬になると予測される。

根拠は以下のとおりである。(i) 2 月の漁獲量が多ければその年の漁獲量も多い傾向にあるが、本年 2 月の漁獲量は 2 月 21 日現在約 0.1 トンであり、総漁獲量が 2,000 トンを下回る可能性がある。(ii) 昭和 28 年～平成 16 年までの間、漁獲量が 3,000 トンを上回った年は 6 回あり、そのうち 4 回は翌年の漁獲量が 2,000 トンを下回っている。この傾向から、前年漁獲量が 3,308 トンだった本年は総漁獲量が 2,000 トンを下回る可能性がある。(iii) 2 月下旬に岩瀬沖で実施したトロール網による採集調査では、ホタルイカが 1 曳網平均で 1.7 個体採集された。昭和 63 年以降の採集数とその年の総漁獲量の関係式から、総漁獲量は 1,503 トンと計算される。(iv) ある年の 5 月の山陰沖の水温と翌年の富山県漁獲量には、よく似た変動パターンが認められる。昭和 59 年以降の山陰沖の水温と翌年の富山県漁獲量の関係式から総漁獲量は 1,243 トンと計算される。(v) ある年の 9 月～12 月までの対馬暖流の勢力 (舞鶴海洋気象台発表値) と翌年の富山県漁獲量にはよく似た変動パターンが認められる。昭和 59 年以降の対馬暖流の勢力と翌年の富山県漁獲量の関係式から総漁獲量は 1,811 トンと計算される。(vi) 富山県のホタルイカの漁獲最適水温帯は年間最低水温期後の水温上昇期の 11～13℃である可能性が指摘されている。滑川地先沖水深 15m における平成 18 年 1 月以降の水温の変動パターンは平成 10 年と似た傾向となっている (2 月 22 日現在、平成 10 年～平成 17 年のデータ参照)。本年の水温傾向が平成 10 年と同様に今後も推移すると仮定すると、3 月中旬～下旬に最低水温期、4 月中旬～下旬にかけて水温 11～13℃になる。ホタルイカの資源量を勘案せずに水温データから判断して、4 月中旬～下旬にかけて漁獲盛期を迎える可能性がある。

【調査結果登載印刷物等】

な し

表 1 中層トロール調査結果（2 月）

回数	曳網開始位置				日付	開始時間	採集数
	北緯(度)	北緯(分)	東経(度)	東経(分)			
1回目	36	51.23	137	12.69	平成18年2月20日	19:08	0
2回目	36	50.81	137	12.97	平成18年2月20日	23:28	5
3回目	36	51.29	137	12.58	平成18年2月21日	4:03	0

表 2 日本海におけるホタルイカ漁獲量

(単位:トン)

年				鳥取	兵庫	京都	福井	石川	富山	新潟	合計
昭 和	59	年			362.9	7.2			729.0	8.3	1,107.4
昭 和	60	年			518.6	57.6	1,060.3		930.0	15.4	2,581.9
昭 和	61	年			498.2	6.6	1,646.4	296.1	476.0	12.2	2,935.5
昭 和	62	年			1,225.4	32.8	2,043.4	351.3	800.0	4.5	4,457.4
昭 和	63	年			1,277.4	21.0	1,170.3	151.3	1,342.0	12.5	3,974.5
平 成	1	年	12.6		1,831.3	14.0	2,174.0	223.3	2,225.0	7.8	6,488.0
平 成	2	年	30.3		1,872.7	13.0	1,132.5	47.2	3,732.0	54.3	6,882.0
平 成	3	年	46.7		2,097.0	10.7	1,597.4	95.6	1,290.0	12.1	5,149.5
平 成	4	年	56.7		1,889.6	11.6	503.2	79.0	3,895.0	16.1	6,451.2
平 成	5	年	26.4		2,566.9	2.9	613.1	188.5	1,698.7	2.5	5,099.0
平 成	6	年	87.6		2,514.1	4.0	915.0	14.6	2,562.5	0.3	6,098.1
平 成	7	年	36.8		1,545.3	0.5	948.9	45.9	2,231.1	0.6	4,809.1
平 成	8	年	149.7		2,465.0	2.5	985.1	137.0	1,394.1		5,133.4
平 成	9	年	188.9		3,638.0	0.1	580.7	86.5	805.3		5,299.5
平 成	10	年	157.8		2,310.5	13.2	824.6	126.3	1,986.2		5,418.6
平 成	11	年	190.1		2,815.2	2.3	639.2	52.4	1,282.2	9.9	4,991.3
平 成	12	年	39.2		2,397.9	3.7	747.5	118.5	1,423.5	5.4	4,735.7
平 成	13	年	226.1		2,789.2	3.1	532.9	77.4	720.0	12.5	4,361.2
平 成	14	年	81.1		3,363.0	3.0	1,300.1	133.6	2,206.6	42.1	7,129.5
平 成	15	年	159.7		2,908.7	1.2	654.7	18.0	3,385.6	41.9	7,151.8
平 成	16	年	93.0		2,874.7	0.6	375.9	28.1	2,196.9	11.7	5,580.9
平 成	17	年	183.4		2,996.8	0.3	280.5	43.6	3,308.2	31.9	6,844.7
平均値(昭和59 年～平成16年)				98.9	2,083.9	10.1	1,022.3	118.6	1,776.7	15.0	5,039.8

1. 2 沖合漁場開発調査
(1) 日本海スルメイカ漁場調査

野村幸司

【目 的】

富山県の沖合漁業の主体である沖合スルメイカ釣り漁業者に対して、日本海におけるスルメイカ漁場調査を行い、その漁海況情報を提供し、効率的な操業に寄与する。

【方 法】

漁期前調査(4月)及び盛漁期調査(8月、9月)において、漁業調査船「立山丸」により釣獲試験及び水温、塩分等の海洋観測を実施した。

① 漁期前調査

・調査期間

2005年4月19日～28日

・調査海域及び調査点

北緯38度00分以南、東経132度00分～136度30分の海域の42調査点で海洋観測調査を実施し、そのうち8点で釣獲調査を実施した(図1)。

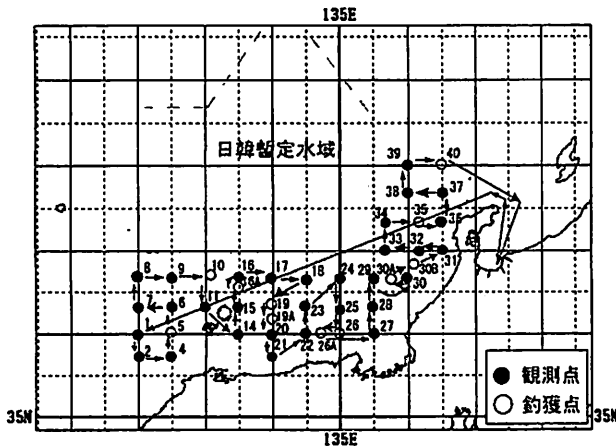


図1 漁期前調査点(平成17年4月19日～28日)

② 盛漁期調査Ⅰ

・調査期間

2005年8月17日～23日

・調査海域及び調査点

北緯41度00分以南、東経136度00分～138度00分の海域23調査点で海洋観測調査を実施し、そのうち6点で釣獲調査を実施した(図2)。

③ 盛漁期調査Ⅱ

・調査期間

2005年9月15日～20日

・調査海域及び調査点

北緯41度00分以南、東経136度00分～138度30分の海域の21調査点で海洋観測調査を実施し、そのうち4点で釣獲調査を実施した(図3)。

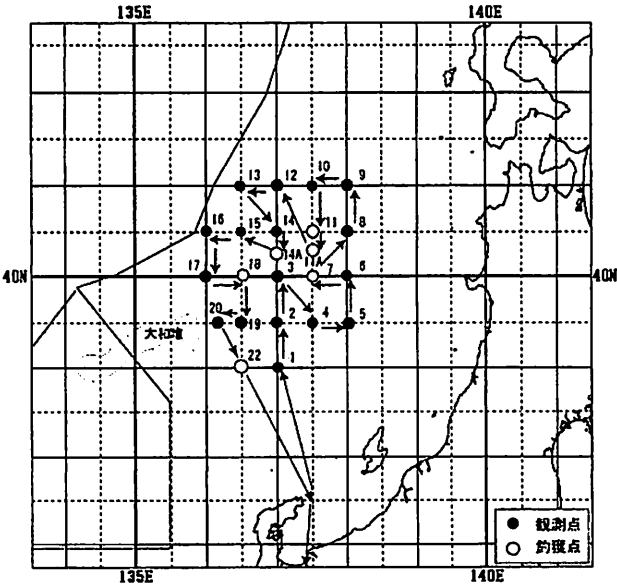


図2 盛漁期調査(Ⅰ)調査点(平成17年8月17日～23日)

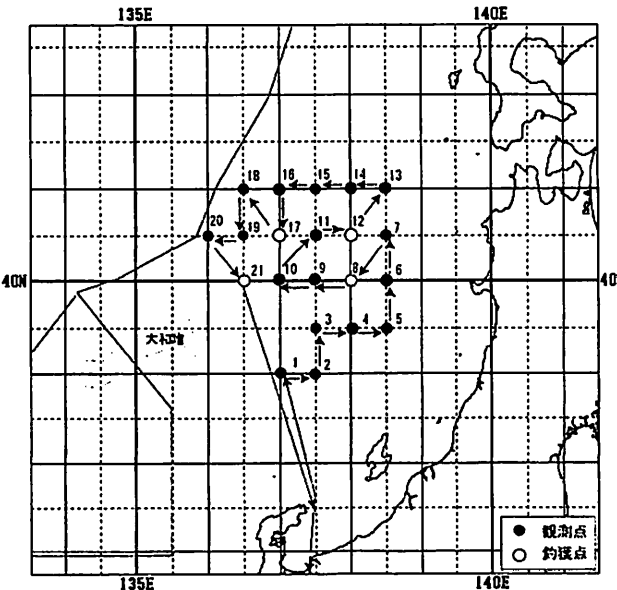


図3 盛漁期調査(Ⅱ)調査点(平成17年9月15日～20日)

【調査結果の概要】

① 漁期前調査

・海洋観測調査

表面水温は11.7～14.6℃であった。水深50m層の水温は

9.20～14.15℃であった。

表面と水深 50m 層の水温分布を図 4 及び図 5 に示した。表面水温は隠岐島周辺海域と、その南部の本州沿岸海域で高い傾向にあった。水深 50m の水温は、隠岐島周辺海域で高い傾向にあった。兵庫県沖の冷水域は、昨年よりも北西の沖合にみられた。

前年 4 月の調査では、表面水温が 12.9～15.8℃、水深 50m の水温が 10.73～15.44℃で、本年度の表面水温及び水深 50m の水温は前年度よりも 1～2℃ほど低く、一昨年度の水温に近い結果であった。

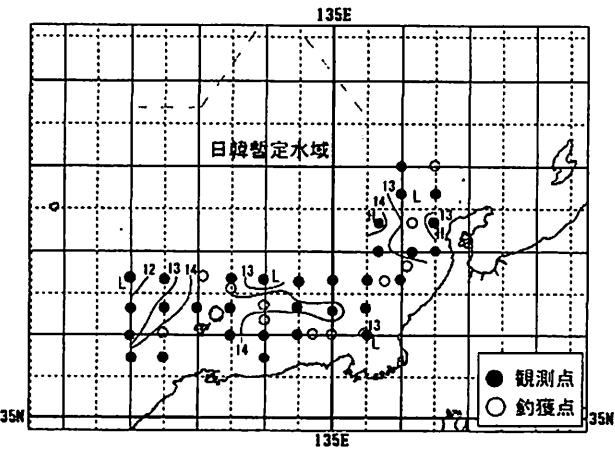


図 4 表面水温分布（漁期前調査）

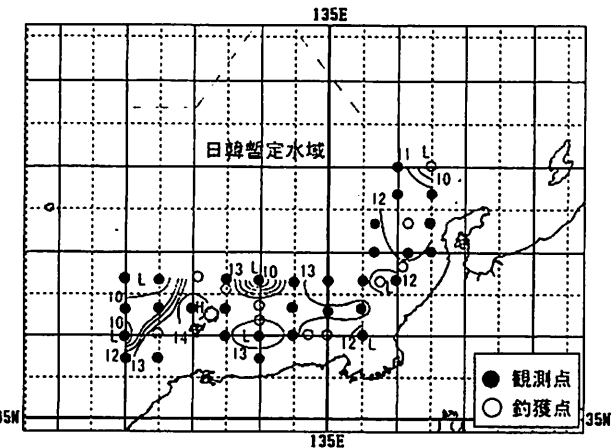


図 5 50m 層水温分布（漁期前調査）

・釣獲調査

釣獲調査の結果を表 1 に示した。8 回の操業で合計 6,298 尾のスルメイカが漁獲された。釣機 1 台 1 時間あたりの漁獲個体数 (CPUE) は、0.17～21.79 であった (図 6)。最高値は、能登半島の西方海域 (St. 35) でみられた。

隠岐島周辺海域における CPUE の分布は、昨年との調査と異なり、隠岐島の東方海域 (St. 19) よりも、隠岐島北方の冷水域と暖水域の境界付近 (St. 10) で CPUE が高くなっていた。

スルメイカの外套背長の範囲は 8.3～23.3 cm であった。各調査点の外套背長組成は、図 5 のとおりであった。各調査点とも、16cm 台から 19cm 台の体長が主体であった。4 回の操業で 1,981 個体のスルメイカが漁獲された。

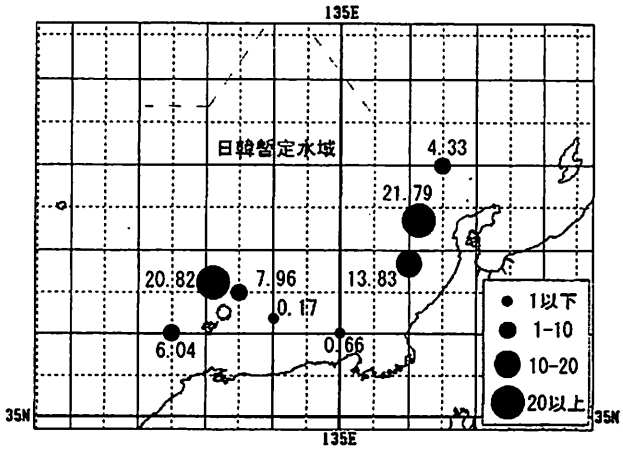


図 6 釣機 1 台 1 時間あたりの漁獲個体数 (CPUE) (漁期前調査)

② 盛漁期調査 I

・海洋観測調査

表面水温は、24.6～26.6℃であり、昨年よりも 2～4℃高く、過去 3 年間で最も高かった。水深 50m の水温は、2.76～14.74℃であり、昨年よりも 2～6℃低く、一昨年の調査に近い値であった。水深 50m の水温は、大和堆東方に 14℃台の暖水域がみられ、暖水域の北方水域との間に等温線の密集した水温分布がみられた。表面水温は 20.9～24.3℃であった。水深 50m 層の水温は 4.16～20.57℃であった。

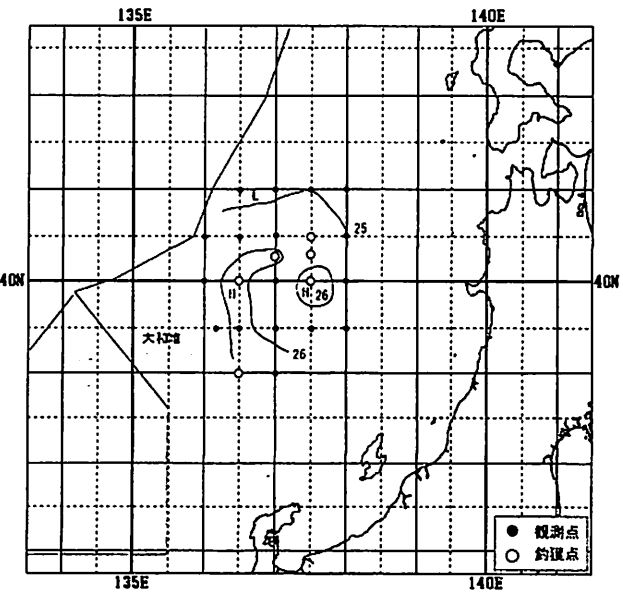


図 7 表面水温分布（盛漁期調査 I）

・釣獲調査

6回の操業で合計9,697個体のスルメイカが漁獲された。釣機1台1時間あたりの漁獲個体数(CPUE)は、2.63~52.59であった(図9)。最高値を示した調査点はSt.7であった。一方、最低値は大和堆東方のSt.22であった。

スルメイカの外套背長の範囲は15.4~28.2cmであった。各定点とも広い範囲の外套背長分布であった。25cmを超す大型個体も広く確認され、そのほとんどが雌の成熟個体であった。

各定点における外套背長のモードは、St.22以外では全て21.5cmであり、St.22では18.5cmであった。St.22の外套背長分布では18.5cmと22.5cmの2峰が確認された。

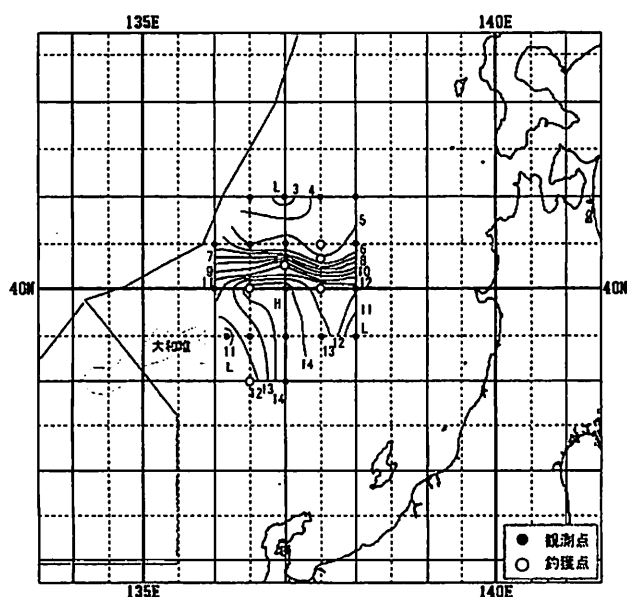


図8 50m層水温分布(盛漁期調査Ⅰ)

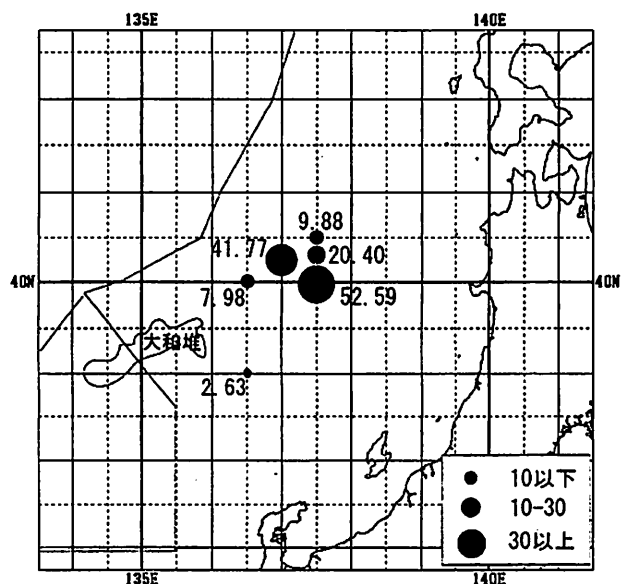


図9 釣機1台1時間あたりの漁獲個体数(CPUE)
(盛漁期調査Ⅰ)

③ 盛漁期調査Ⅱ

・海洋観測調査

表面水温は、19.3~24.1℃であり、昨年よりも2~5℃高く、過去3年間で最も高かった。水深50mの水温は、2.81~16.66℃であり、昨年よりも4~5℃低く、過去3年間で最も低かった。水深50mの水温は、大和堆東方に14~15℃台の暖水域がみられ、暖水域の北方水域との間に等温線の密集した水温分布がみられた。

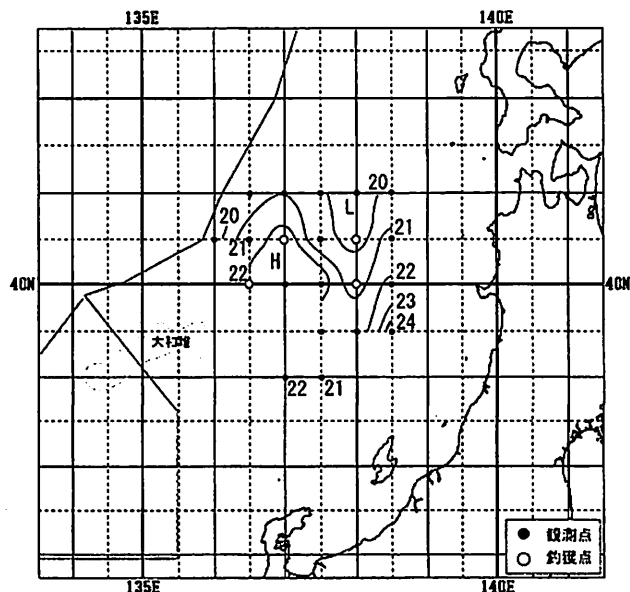


図10 表面水温分布(盛漁期調査Ⅱ)

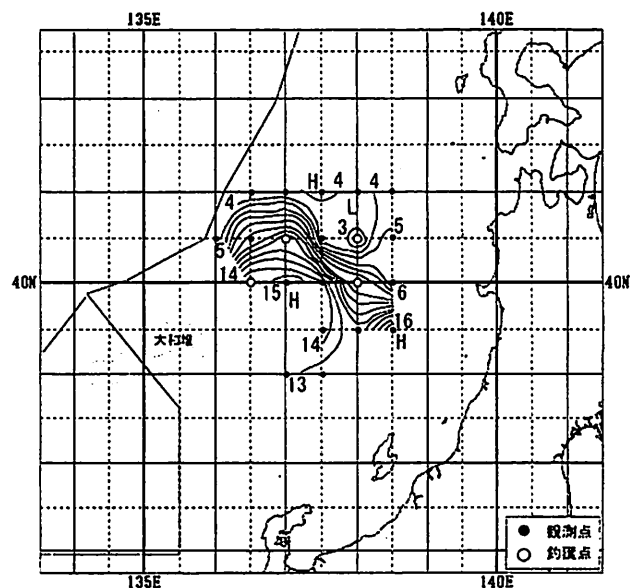


図11 50m層水温分布(盛漁期調査Ⅱ)

・釣獲調査

4回の操業で合計3,113個体のスルメイカが漁獲された。釣機1台1時間あたりの漁獲個体数(CPUE)は、7.38~21.08であった(図12)。最高値を示した調査点はSt.12であった。

この定点は 50m 層水温が最も低い定点 (2.81℃) であった。
最低値は大和堆東方の St. 21 であった。

スルメイカの外套背長の範囲は 13.3～31.2 cm であった。各
定点における外套背長のモードは、20～22cm であった。各定
点ともモード付近に頻度分布が集中していた。St. 17 では外套
長が 30cm を越す大型個体も確認された。

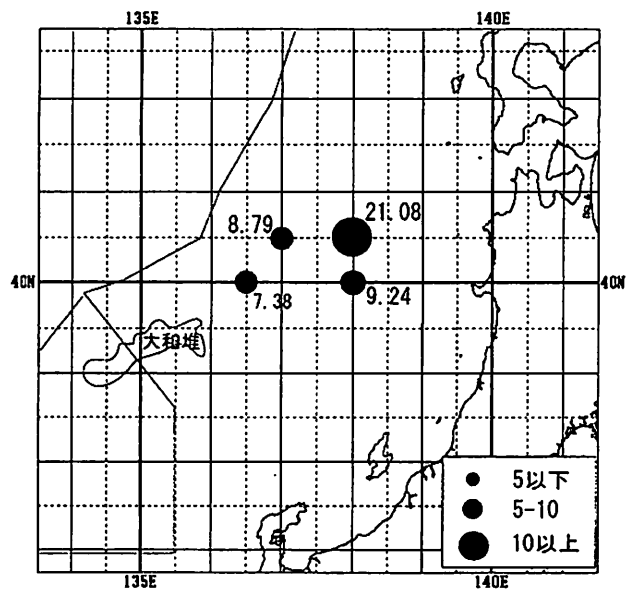


図12 釣機1台1時間あたりの漁獲個体数 (CPUE)
(盛漁期調査Ⅱ)

【調査結果搭載印刷物等】

平成 17 年度スルメイカ漁場漁期前調査結果, 平成 17 年度ス
ルメイカ漁場盛漁期調査 (Ⅰ) 結果, 平成 17 年度スルメイカ漁
場盛漁期調査 (Ⅱ) 結果

1. 3 資源評価調査事業
(1) 資源評価基礎調査

井野慎吾

【目 的】

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

【方 法】

水産庁が定める平成17年度資源評価調査実施計画に基づき、アジ、サバ、イワシ類、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は表1のとおりであった。

【結 果】

調査結果は日本海区水産研究所に報告したほか、「富山湾漁況海況概報」で随時発表した。魚体測定結果は磁気媒体に記録した。魚種毎の体長組成表をデータ集に示した。

【調査・研究結果登載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成17年4月～平成18年3月（合計12報），富山県水産試験場。

平成17年度資源評価票，2005年，日本海区水産研究所。

表1 平成17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
カサチイシ	氷見・魚津	4月～3月	6	600	BL, BW
マアジ	"	"	4	218	FL, BW
マサバ	"	"	2	179	FL, BW
ブリ類	"	"	191	12,070	FL, BW
ヘニズワイ	滑 川	5月	1	266	BW, 甲幅

BL：体長 FL：尾叉長 BW：体重

(2) 魚卵稚仔分布調査

南條 暢聡

【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。

表1 魚卵稚仔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	備考
立山丸 (160トン)	4/7-8	卵稚仔プランクトン採集および海洋観測	13	改良ノルバックネット
	5/6-7		19	
	5/31-6/1		19	
	9/29-30		19	
	10/31-11/1		13	
	2/28-3/1		13	

【実施結果】

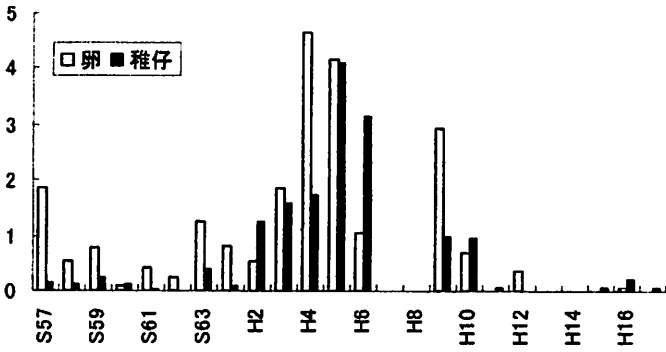
採集された卵・稚仔の個体数を表2に示した。平成17年4～6月、10～11月および平成18年3月の卵の採集数は、カタクチイワシ、ホタルイカモドキ類、コノシロの順に多かった。また、稚仔はその他、カタクチイワシ、ホタルイカモドキ類の順に多かった。

一般に採集個体数が多いとされる6月におけるマイワシおよびカタクチイワシの卵と稚仔採集数(曳網点当たり、平成7年、8年はデータなし)を図1に示した。平成17年は、マイワシの卵が1調査地点あたり0個体、稚仔が0.05個体採集された。カタクチイワシ卵の1地点あたりの採集数は17.5個体、稚仔の採集数は3.7個体だった。

【調査・研究結果掲載印刷物等】

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。

マイワシ



カタクチイワシ

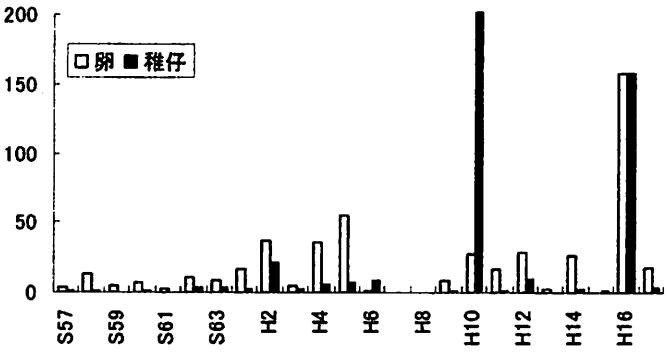


図1 6月のマイワシおよびカタクチイワシ卵稚仔の曳網点あたりの採集数(平成7年、8年はデータなし)

表2 月別魚種別の卵稚仔採集個体数

	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	1	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ	0	0	277	5	332	70	2	5	0	0	0	0
サバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウルメイワシ	0	0	4	0	2	2	0	0	0	0	0	0
マアジ	-	0	-	0	-	0	-	1	-	1	-	0
スルメイカ	-	0	-	0	-	0	-	4	-	1	-	0
キュウリエソ	3	5	14	1	26	8	60	15	35	4	0	0
ホタルイカモドキ類	35	0	73	3	9	1	89	35	0	0	0	0
コノシロ	0	0	89	4	52	13	0	0	0	0	0	0
ニギス	5	4	9	0	1	2	1	1	0	3	2	0
アカガレイ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	1	3	11	3	46	12	29	56	14	56	0	0

(3) スルメイカ漁場一斉調査

野村 幸司

【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】

独立行政法人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」により実施した。

【実施結果】

表1のとおりスルメイカ漁場一斉調査を実施した。

表1 スルメイカ漁場一斉調査実施状況

調査年月日	観測等事項	使用船舶	調査定点	釣獲個体数
2005.6.20～25	海洋観測	立山丸	13点	—
	釣獲試験	立山丸	4点	5,520

【調査結果のとりまとめ】

海洋観測結果及びスルメイカ釣獲調査結果を、日本海区水産研究所へ送付した。

調査海域及び各釣獲調査点における釣機1台1時間当たりの漁獲個体数(CPUE)を図1に示した。

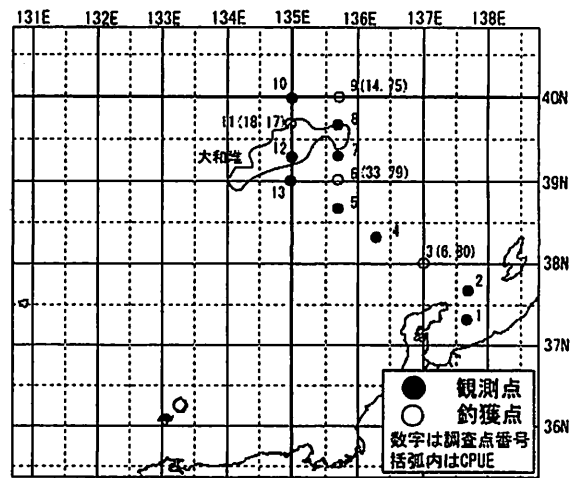


図1 スルメイカ漁場一斉調査点及びCPUE

【調査結果搭載印刷物等】

平成 17 年スルメイカ秋季発生系群の資源評価, 日本海区水産研究所.

(4) 新規加入量調査

①ブリ

井野慎吾

【目的】

日本海北部海域に加入するブリ当歳魚（稚魚）の加入状況を把握し、ブリの資源評価に資するため、平成17年度資源評価調査の一環として独立行政法人水産総合研究センターの委託を受けて、流れ藻に付随しながら日本海を北上するブリ類の稚魚の分布調査を行う。

【方法】

調査船立山丸を用いて、流れ藻を探しながら調査海域を航行し、流れ藻を見つけた場合には小型まき網によって、流れ藻に付随しているブリ類の稚魚を採集した。

【結果】

平成17年7月13～14日、19～20日の計2回調査を実施した。7月13～14日の調査でブリが357尾採捕され、19～20日の調査では21尾採捕された。採捕状況の詳細は表1および図1のとおりである。調査結果は日本海区水産研究所に報告した。

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

表1 ブリ類の採捕状況

調査日	採 捕 位 置	尾数	魚体サイズ(F.L)
H17.7.13-14	37° 10N, 137° 14E	357	4.5～22.0cm
H17.7.19-20	37° 03N, 137° 07E	19	6.7～21.5cm

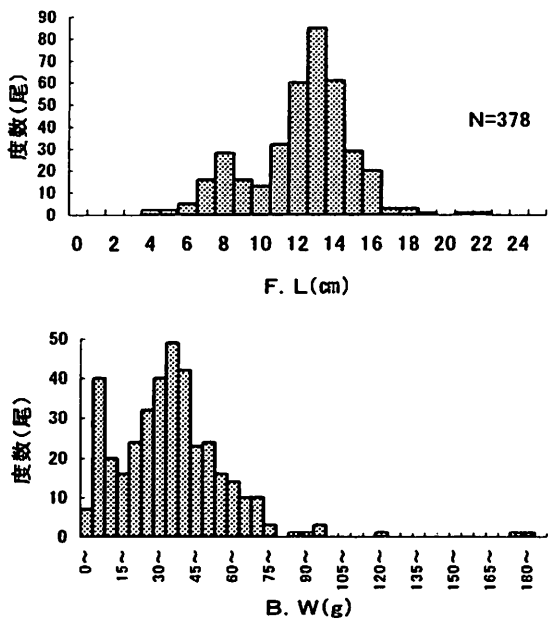


図1：7月13～14日および19～20日に採捕されたブリの体長(F.L)と体重(B.W)の組成

②スルメイカ

南條 暢聡

【目 的】

日本海におけるスルメイカの資源状況の評価に用いる基礎資料を収集するため、表層トロールによりスルメイカ幼体採集調査を行い、漁獲加入前の発育段階別の分布量を把握する。

【方 法】

独立行政法人水産総合研究センターの定める「平成 17 年度スルメイカ新規加入量調査要領」に基づき、平成 17 年 4 月 11-15 日に調査を実施した。調査定点を図 1 に示した。

【調査結果】

調査結果は表 1 のとおりで、平成 17 年 4 月の調査において合計 139 個体のスルメイカ幼体が採集された。

表 1 新規加入量調査実施状況

調査 年月日	調査項目	使用船舶	採集 個体数	外套長 (mm) 範囲 平均
平成 17 年 4/11-15	海洋観測 採集調査	立山丸	139	16.5-61.2 36.1

【調査・研究結果搭載印刷物等】

調査結果は調査終了後日本海区水産研究所に報告し、スルメイカ資源評価の基礎資料として活用されている。

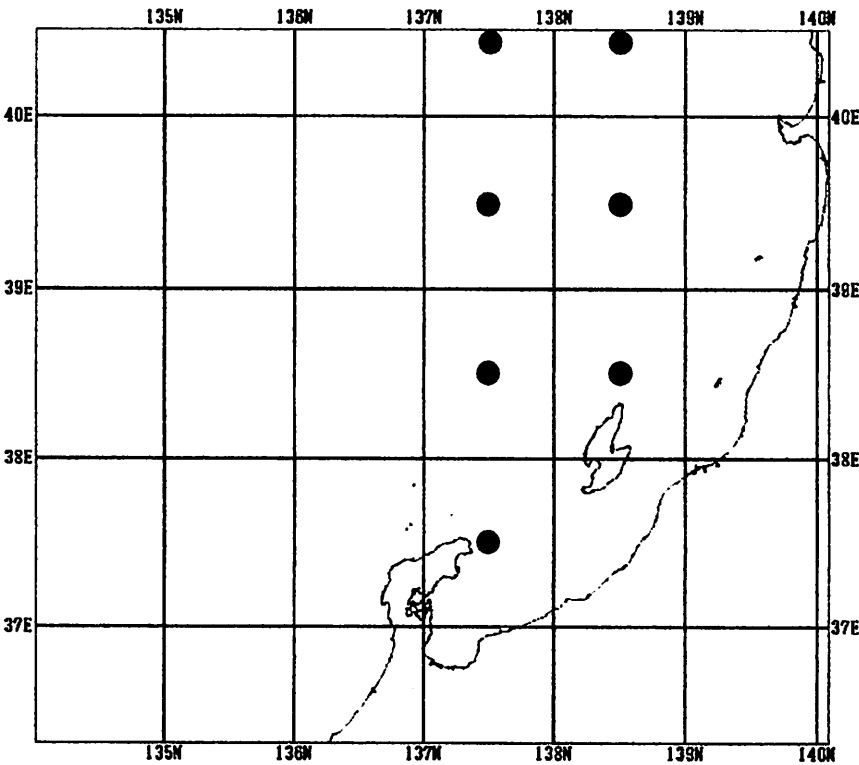


図 1 平成 17 年度スルメイカ新規加入量調査定点

【目 的】

富山湾におけるベニズワイの資源動向を判断するために、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、かにかごによる漁獲調査を実施した。

【方 法】

ビデオカメラによる生息密度調査

2005 年 6 月 7・8 日および 13～15 日に富山湾中央部の水深 1105～1168m 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ビデオカメラ（渡部・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 1000m 耐圧のハウジングにビデオカメラが内蔵されたもの）を取り付け、タイマーにより海底で 1 時間

の撮影を行った。曳航距離は GPS により測位された調査船の位置から求めた。ビデオカメラに撮影されたベニズワイの個体数を後日計数し、観察面積（曳航距離×視野幅 1.4m）で除する

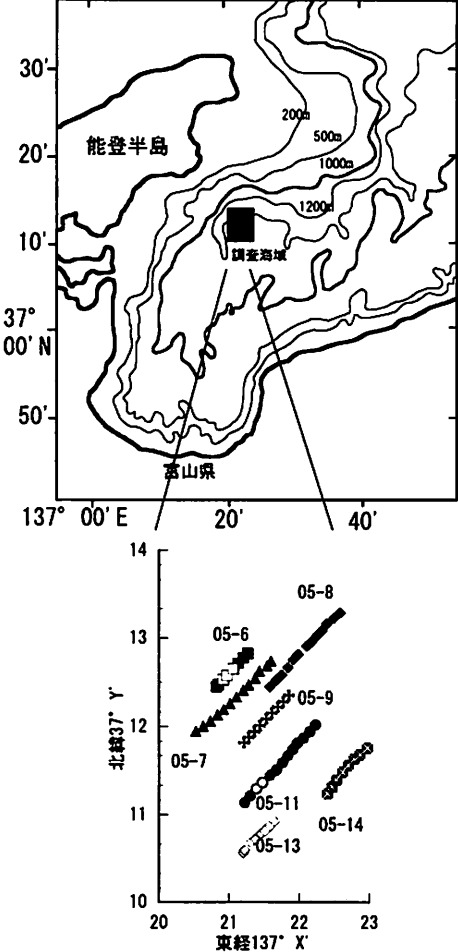


図1 2005年6月にビデオカメラによるベニズワイの生息密度調査を行った海域

ことにより生息密度（個体数/1000 m³）を求めた。ベニズワイの甲幅は、高橋・渡部（2005）に従ってビデオ画像から推定した。

かにかご調査

2005 年 7 月 22～8 月 9 日に、富山湾ほぼ中央の水深 1,042～1,165m の海域（図 2）において、合計 5 連のかにかご試験操業を行った（表 1）。本調査では、かに

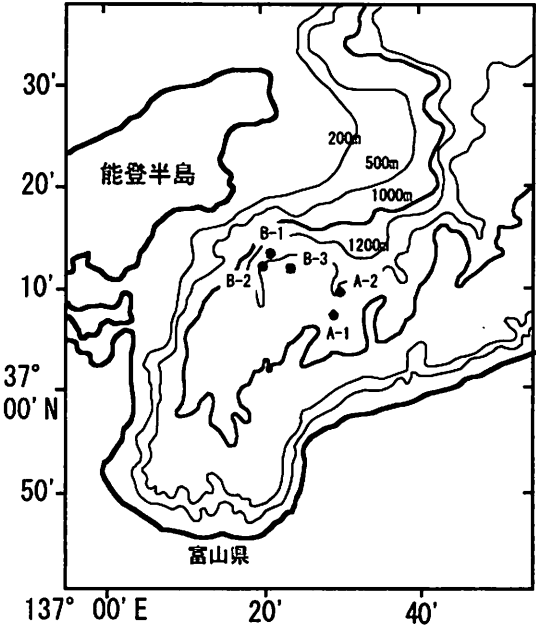


図2 2005年7-8月の富山湾におけるかにかご調査地点

表1 2005年の富山湾におけるかにかご調査の概要								
地点	調査年	かご入れ日	かご揚げ日	北緯	東経	水深	浸漬日数	サバ尾数
富山湾								
A-1	2005年	7月22日	7月28日	37-7.71	137-29.10	1,042	6日	100 ¹
A-2		7月22日	7月28日	37-9.67	137-30.09	1,130	6日	80 ²
B-1		7月28日	8月2日	37-13.34	137-20.87	1,165	5日	100 ¹
B-2		7月28日	8月1日	37-11.71	137-20.34	1,151	4日	80 ²
B-3		8月1日	8月9日	37-12.10	137-22.36	1,136	7日	80 ²

¹ 平均尾叉長26cm, 体重194g
² 平均尾叉長28cm, 体重228g

かごの浸漬日数が漁業者の操業と同等となるように、かご入れからかご揚げまでの日数が最も短いもので 4 日間、最も長いものでは 7 日間とした。かにかごは、鳥取県境港で使用されている漁業用かご（上面・底面・陥入口の直径はそれぞれ 82・130・40cm、高さ 72cm、目合 15cm）を用い、50m 間隔で 1 連あたり 20 かごを装着した。餌にはサバを使用し、平均尾叉長 26cm の場合は 1 かごあたり 5 尾ずつ、平均尾叉長 28cm の場合には 1 かごあたり 4 尾ずつとした。得られたベニズワイはかご毎に雌雄別の個体数を計数した。すべての個体を対象に、甲幅（雄についてはハサミ幅も）0.1mm

の精度でノギスを用いて計測し、雌については腹節の形態により成体が未成体であるかを判別するとともに、抱卵状況についても記録した。

【結果の概要】

ビデオカメラによる生息密度調査

カメラの動作不良や曳航スピードが適切でなかったために、観察ができなかった 3 回 (05-5,10,12) を除き、調査ライン毎のベニズワイの生息密度を求めると、25.6~40.2 個体/1,000 m²であった。7 回すべての観察値を合計して、平均の生息密度を求めると 30.2 個体/1,000 m²であった (表 1)。映像から推定した甲幅サイズごと

表2 2005年6月に富山湾中央部において曳航式深海用ビデオカメラにより推定されたベニズワイの生息密度

曳航No.	調査日	観測距離 (m)	観測面積 (m ²)	観測個体数	生息密度 (個体数/1,000m ²)
05-5	6月7日	-	-	-	-
05-6	6月7日	654	916	32	34.9
05-7	6月8日	2,178	3,050	83	27.2
05-8	6月8日	2,156	3,019	91	30.1
05-9	6月13日	2,093	1,676	54	32.2
05-10	6月13日	-	-	-	-
05-11	6月14日	2,216	2,847	73	25.6
05-12	6月14日	-	-	-	-
05-13	6月14日	942	1,319	53	40.2
05-14	6月15日	1,287	1,801	55	30.5
合計		11,526	14,627	441	30.2
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

の生息密度を算出すると、甲幅 50mm 未満が 21.1 個体/1,000 m²、甲幅 50~90mm が 5.8 個体/1,000 m²、甲幅 90mm 以上が 1.7 個体/1,000 m²、不明が 1.5 個体/1,000 m²であった。

2000~2004 年に、ほぼ同一の海域において推定されたベニズワイの生息密度は、12.6、10.6、13.5、20.7 および 36.3 個体/1,000 m²であった (表 1)。今回得られた平均の生息密度 (30.2 個体/1,000 m²) は、2004 年と同様に比較的高い値であった。近年、ベニズワイの生息密度が高くなっているのは、小型個体の分布量が増加しているためではないかと考えられる。

かにかご調査

1 回 (20 かご) のかにかご操業により、甲幅 90mm を超える雄の漁獲量は、188~345 個体 (78.5~132.2kg) の範囲であった。1 かごあたりに換算すると 9.4~17.3

個体 (3.9~6.6kg) であった (表 3)。一方、漁獲対象サイズに満たない雄の甲幅 90mm 以下の漁獲個体数は 20 かごで 3~10 個体、雌は同様に 0~9 個体と極く僅かしか漁獲されなかった。

表3 富山湾においてかにかごで漁獲されたベニズワイの個体数と重量

St.	水深 (m)	かご数	雄 (甲幅90mmを超える)				雌 (甲幅90mm以下)	
			合計		1かごあたり		合計	合計
			個体数	重量(Kg)	個体数	重量(Kg)	個体数	個体数
A-1	1,042	20	203	93.4	10.2	4.7	8	9
A-2	1,130	20	235	108.6	11.8	5.4	3	0
B-1	1,165	20	345	132.2	17.3	6.6	7	1
B-2	1,151	20	235	92.9	11.8	4.6	10	6
B-3	1,136	20	188	78.5	9.4	3.9	3	0
年								
2003	1,108	20	48	-	2.4	-	38	104
2004	1,155	20	46	15.8	2.3	0.8	17	21

富山湾の定点 B-1~3 付近においては、2003 年および 2004 年に同様のかにかごを用いた漁獲調査が行われている (前田, 2004 および 2005)。甲幅 90mm を超える雄の漁獲個体数は、2003 年および 2004 年ともに 1 かごあたりそれぞれ 2.4 ならびに 2.3 個体と少なかった。ただし 2003 年および 2004 年の調査では、かごの浸漬日数は約 22 時間と短時間であった。このように同一の海域において、漁獲個体数が年により大きく異なったことから、その原因について以下に検討してみる。

渡部・山崎 (1999) によると、かにかごによる雄の漁獲個体数は、かごの浸漬時間の増加とともに増加する傾向にあり、浸漬時間が 96 時間 (4 日間) 以上では 1 かごあたり約 10 個体前後になったと報告されている。2003 年および 2004 年にはかごの浸漬時間が約 22 時間であったのに対し、2005 年には 4 日以上としたことから、漁獲個体数の年による違いは、ベニズワイの資源状態の違いを反映したものではなく、かごの浸漬時間の違いに起因する可能性が高いと考えられる。実際、浸漬時間が 22 時間と短時間で行った操業では、かご揚げの際に餌として使用したサバの肉が残った状態で揚がってきていた。したがって、浸漬時間を延長すればサバ餌の誘集効果はさらに持続し、より多くのカニを漁獲できたと考えられる。

この考えは以下の結果からも支持される。定点 B-1~3 付近は滑川地区漁業者のかにかごの漁場となっており、2003~2005 年の漁期始めの操業における 1 かごあたりの甲幅 90mm を超える雄の漁獲個体数は、それぞれ 10.5~13.3、12.9、11.3 個体と報告されている (前

田, 2004~2006)。なお, これらの操業でのかにかごの浸漬日数は, それぞれ 7 日, 5 日, および 12 日であった。このように実際の漁業から得られた漁獲個体数は 3 年間で大きな変動はなく, かつ 2005 年に行われた本調査結果とほぼ同様の値であった。以上のことから,

2003~2004 年において調査でカニの漁獲個体数が少なかった原因は, にかにかごの浸漬時間が短かったことが大きく影響していると考えられる。

本調査で漁獲された雄の甲幅組成を図 3 に示した。いずれの定点においても主に甲幅 90~120mm の個体が多く漁獲されており, 平均値も 104.6mm から 108.1mm の範囲にあり, 大きな違いは認められなかった。

ズワイガニでは, 雄のハサミが相対的に小さな個体と大きな個体が存在し, ハサミの大きな個体はそれ以降脱皮を行わないとされている (山崎, 1994)。ベニズワイについては, 新潟県上越市沖において, ハサミのサイズが相対的に異なる二群の存在が知られている (養松, 1994) が, 富山湾においては報告がない。そこで, 本調査で漁獲された雄の甲幅とハサミ幅の関係を, 対数値により図 4 に示した。同じ甲幅においても, ハサミの大きい個体と小さな個体が存在し, 二つの集

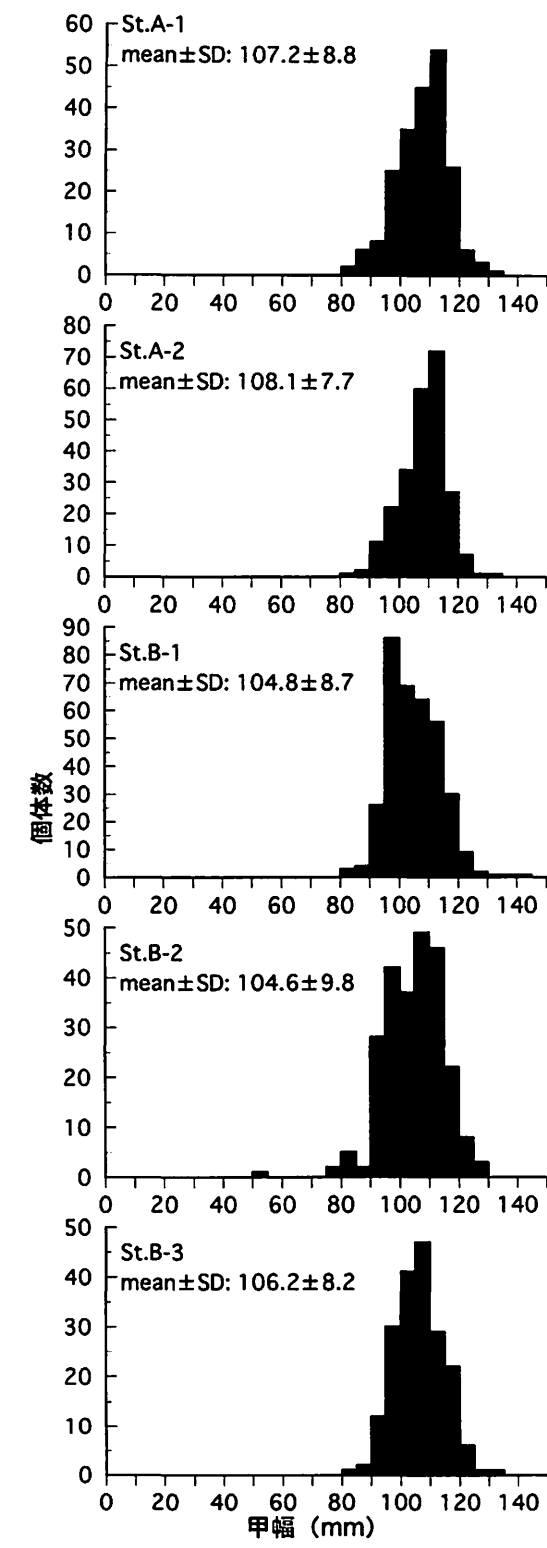


図3 2006年7~8月に富山湾で漁獲されたベニズワイ雄の甲幅組成

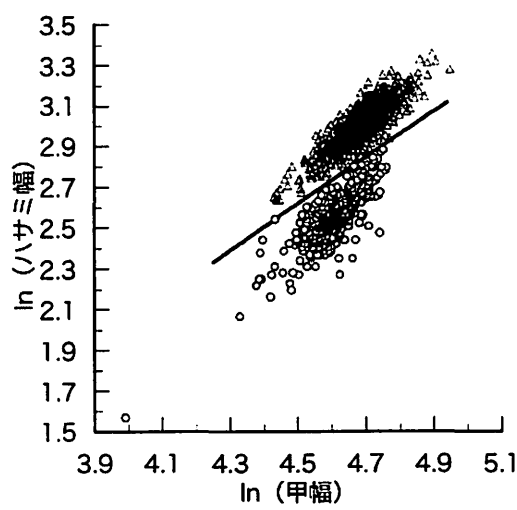


図4 2005年7~8月に富山湾で漁獲されたベニズワイ雄の甲幅とハサミ幅の関係
 団が認められた。それらを以下の式により 2 つの群に判別した。

$$Y = -97.2202 \ln(\text{甲幅}) + 85.3620 \ln(\text{ハサミ幅}) + 213.902$$

ハサミ幅が相対的に大きい群と小さい群, それぞれの甲幅組成を図 5 に示した。甲幅 100mm 未満においてはハサミの小さい個体が多かったが, 100-110mm にかけてはハサミの相対的に大きな個体が増加し, 甲幅 120mm 以上においてはハサミの大きな個体が大部分を

占めていた。

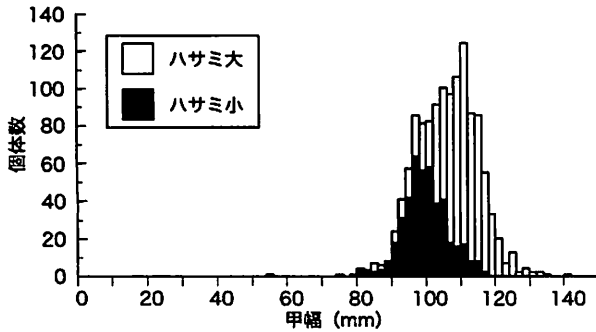


図5 2005年7-8月に富山湾で漁獲されたベニズワイ雄の甲幅組成

【参考文献】

- 前田経雄 2004. (5)ベニズワイ資源生態調査.
平成 15 年度富山県水産試験場年報, pp.27-29.
- 前田経雄 2004. 1.4 多元的資源管理型漁業推進事業 (1) ベニズワイ調査. 富山県水産試験場年報, pp.33-34.
- 前田経雄 2005. (5)ベニズワイ資源生態調査.
平成 16 年度富山県水産試験場年報, pp.27-29.
- 前田経雄 2005. 1.4 多元的資源管理型漁業推進事業 (1) ベニズワイ調査. 富山県水産試験場年報, pp.33-34.
- 前田経雄 2006. 1.4 多元的資源管理型漁業推進事業 (1) ベニズワイ調査. 富山県水産試験場年報.
- 高橋秀行・渡部俊広・北川大二 2005. 曳航式深海用ビデオカメラで撮影したベニズワイガニの甲幅推定法. 日本水産学会誌 74(4), 542-548.
- 渡部俊広・山崎慎太郎 1999. ベニズワイガニ籠漁業における漁具の浸漬時間と漁獲. 日本水産学会誌 65 (4), 642-649.
- 山崎 淳 1994. ズワイガニの生態特性にもとづく資源管理に関する研究. 京都府海洋センター研究論文集 4, 1-53.
- 養松郁子 1999. 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 31, 17-23.

【調査・研究結果登載印刷物など】

なし

(6) 海洋廃棄物生物影響調査

野村 幸司

【目的】

海洋中に流出または投棄された漁具が、流出後も漁獲を続け（ゴーストフィッシング）、生物資源に負の影響を与えていることが近年問題となっている。ベニズワイを対象としたカニかご漁業においても、かごの網地には分解されにくい化学繊維が使用されていることから、ゴーストフィッシングが生じていると考えられる。この解決策として生分解性繊維の漁具への応用が考えられるが、実用化にあたっては、使用中に十分な強度を保持し、かつ使用後は海水中で分解するという性質が要求される。このため、生分解性繊維の海水中における分解機構や分解に伴う物性の変化を明らかにしておく必要がある。ベニズワイかごは深海で低温という特殊な環境下に使用されている。そこで本研究では、低温環境下における生分解性繊維の分解挙動を実験的に明らかにすることを目的とした。

なお、本調査は独立行政法人水産総合研究センターからの受託により、東京海洋大学と共同で研究した。

【方法】

(1) 海洋深層水中における生分解性繊維の分解試験（試験回次 3）

前年度からの試験を継続して実施した。方法は、平成 16 年度富山県水産試験場年報に記載のとおりである。

FRP 水槽、加圧水槽ともに 2004 年 7 月 24 日から試験を開始した。各水槽には表 1 に示した合計 6 種類の繊維を浸漬した。

(2) 海洋深層水中における生分解性繊維の分解試験（試験回次 4）

前年度からの試験を継続して実施した。方法は、平成 16 年度富山県水産試験場年報に記載のとおりである。

FRP 水槽、加圧水槽ともに 2004 年 10 月 20 日から試験を開始した。各水槽には表 2 に示した合計 6 種類の繊維を浸漬した。

【結果の概要】

(1) 海洋深層水中における生分解性繊維の分解試験（試験回次 3）

試験開始後の FRP 水槽の水温（注水部）は約 0.5℃でほぼ一定であった。加圧水槽の水温は約 2～3℃であった。それぞれ実験開始から 9 ヶ月後（両水槽とも 2005 年 4 月 18 日）、12 ヶ月後（同 2005 年 7 月 19 日）に両水槽の各繊維を回収し、水洗・乾燥後、分析実施機関である東京海洋大学に送付した（表 3）。

(2) 海洋深層水中における生分解性繊維の分解試験（試験回次 4）

試験開始後の FRP 水槽の水温（注水部）は約 0.5℃でほぼ一定であった。加圧水槽の水温は約 2～3℃であった。それぞれ 6 ヶ月後（両水槽とも 2005 年 4 月 18 日）、9 ヶ月後（同 2005 年 7 月 19 日）及び 12 ヶ月後（同 2005 年 10 月 31 日）に各繊維を回収し、水洗・乾燥後、分析実施機関である東京海洋大学に送付した（表 3）。

【調査・研究結果掲載印刷物等】

1. 東京海洋大学・富山水試：ゴーストフィッシング対策としての生分解性繊維の利用，平成 17 年度海洋廃棄物生物影響調査委託事業 流失漁具が水産資源に与える影響調査報告書，55-67，2006.
2. 菅谷・兼広・村上・榎（東京海洋大）・渡部（水工研）・若林・野村（富山水試）：深層水中におけるプラスチックの微生物分解と分解微生物の単離，平成 17 年度ゼロエミッション研究会講演要旨．

表1 試験回次3で用いた繊維

1	PCL
2	PHB/V
3	PBS(東レ Field Mate 新旧2種)
4	Enpol(韓国製生分解性繊維)
5	綿糸
6	絹糸

PCL: ポリカプロラクトン
PHB/V: ポリヒドロキシブチレート／バリレート
PBS: ポリブチレンサクシネート
PLA: ポリ酢酸

表2 試験回次4で用いた繊維

	モノフィラメントの種類	押出機 温度(℃)	延伸 倍率	最大点 応力(g/d)	線密度 (d)
1	PBS(#1001-120～140-未延伸)	120～140	0	0.82	2588
2	PBS(#1001)	140	4.5	3.44	661
3	PBS:PLA ブレンド(#1001(50%)+レイシア(50%)-180-未延伸)	180	0	0.63	5110
4	PBS:PLA ブレンド(#1001(50%)+レイシア(50%))	180	3	1.89	925
5	PBS:PLA ブレンド(#1001(50%)+レイシア(50%))	180	5.5	3.94	925
6	PBS:PLA ブレンド(#1001(50%)+レイシア(50%))	180	6	3.8	909

※PBS: 昭和高分子ビオノーレ#1001、PLA: 三井化学レイシアH-100

表3 サンプルング実績

試験 回次	試験区	サンプルング年月日					
		試験開始	1ヶ月目	3ヶ月目	6ヶ月目	9ヶ月目	12ヶ月目
3	FRP 水槽、 加圧水槽	2004. 7. 24	2004. 8. 26	2004. 10. 2	2005. 1. 20	2005. 4. 18	2005. 7. 19
4	FRP 水槽、 加圧水槽	2004. 10. 20	2004. 11. 19	2005. 1. 20	2005. 4. 18	2005. 7. 19	2005. 10. 31

太字: 平成 17 年度実施

(7) 日本周辺クロマグロ調査

野村 幸司

【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】

独立行政法人水産総合研究センターの定める「平成 17 年度日本周辺高度回遊性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、生物測定、標本収集及び標識放流調査を実施し、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

(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は表 1 のとおりであった。

2005 年度のクロマグロの漁獲量は 131 トンで、前年度（206 トン）の 64%であった。また、過去 10 年間の平均値（144 トン）の 91%であった。

(カジキ類)

氷見及び魚津市場におけるカジキ類の漁獲調査を実施した。氷見市場では、バショウカジキ 7.6 トンとシロカジキ 1.7 トンが漁獲された。

魚津市場では、バショウカジキが 0.8 トン漁獲された。

表 1 クロマグロ漁獲状況

調査年月	漁獲量 (kg)		
	銘柄メジ・シビコ	銘柄マグロ	合計
*2005. 1	71,627	4,232	75,859
*2005. 2	13,452	616	14,068
*2005. 3	4,787	0	4,787
2005. 4	273	42	315
2005. 5	2,825	747	3,572
2005. 6	157	864	1,021
2005. 7	182	64	246
2005. 8	35	0	35
2005. 9	2,250	0	2,250
2005. 10	10,044	0	10,044
2005. 11	10,153	0	10,153
2005. 12	18,208	531	18,739
2006. 1	65,868	1,686	67,554
2006. 2	16,077	171	16,248
2006. 3	270	89	359
合 計	126,342	4,194	130,536

*前年度年報から欠落のため記載した。合計数量には含まない。

(2) 生物測定調査

2005 年 4 月～2006 年 3 月、県内 7 市場において合計 54 回の生物測定調査を行い、合計個体のクロマグロの尾叉長を測定した。クロマグロの測定結果は表 2 のとおりであった。

表2 クロマグロ尾叉長測定結果(県内7市場)

調査年月	調査回数	測定尾数	銘柄	尾叉長 モード(cm)
*2005. 1	2	302	シビコ	36
*2005. 1	5	222	中メジ	56
*2005. 1	7	234	大メジ	88
2005.10	3	38	シビコ	24
2005.11	4	39	シビコ	31
2005.11	2	26	中メジ	53
2005.12	2	59	シビコ	30
2005.12	13	271	中メジ	53
2005.12	8	97	大メジ	75
2006. 1	2	22	シビコ	32
2006. 1	9	266	中メジ	55
2006. 1	8	616	大メジ	72
2006. 2	2	23	大メジ	80
合 計	54	1,457		

*前年度年報から欠落のため記載した。合計数量には含まない。

(3) 標本収集

2006年1月13日、氷見市場においてクロマグロ幼魚4個体を購入し、その筋肉、硬組織(耳石・脊椎骨)標本を独立行政法人水産総合研究センター遠洋水産研究所に送付した。

(4) 標識放流調査

富山湾水橋沖～新湊沖において、富山県栽培漁業調査船「はやつき」(19トン)によりクロマグロ幼魚を2005年11月14日に57尾、2005年12月14日に9尾釣獲した。釣獲後、それぞれの個体に、直ちに2本のダートタグを装着して同海域に標識放流した。うち1尾が2005年12月15日に氷見沖の定置網で再捕された。標識放流結果の概要は表3のとおりであった。

【調査結果掲載印刷物等】

平成17年度日本周辺高度回遊性魚類資源調査委託事業報告書、
2006年3月、独立行政法人水産総合研究センター。

表3 クロマガロ幼魚標識放流結果（☆は再捕された個体）

放流年月日	尾叉長 (cm)	標識番号 (ダートタグ)	
		No. 1	No. 2
2005. 11. 21	32	E5305	E5306
2005. 11. 21	41	E5307	E5308
2005. 11. 21	40	E5309	E5310
2005. 11. 21	31	E5311	E5312
2005. 11. 21	32	E5313	E5314
2005. 11. 21	36	E5315	E5316
2005. 11. 21	30	E5317	E5318
☆2005. 11. 21	27	E5319	E5320
2005. 11. 21	30	E5321	E5322
2005. 11. 21	28	E5323	E5324
2005. 11. 21	30	E5325	E5326
2005. 11. 21	30	E5327	E5328
2005. 11. 21	30	E5329	E5330
2005. 11. 21	31	E5331	E5332
2005. 11. 21	32	E5333	E5334
2005. 11. 21	30	E5335	E5336
2005. 11. 21	30	E5337	E5338
2005. 11. 21	29	E5339	E5340
2005. 11. 21	28	E5341	E5342
2005. 11. 21	27	E5343	E5344
2005. 11. 21	29	E5345	E5346
2005. 11. 21	40	E5347	E5348
2005. 11. 21	27	E5349	E5350
2005. 11. 21	29	E5351	E5352
2005. 11. 21	34	E5353	E5354
2005. 11. 21	31	E5355	E5356
2005. 11. 21	28	E5357	E5358
2005. 11. 21	31	E5359	E5360
2005. 11. 21	28	E5361	E5362
2005. 11. 21	29	E5363	E5364
2005. 11. 21	27	E5365	E5366
2005. 11. 21	39	E5367	E5368
2005. 11. 21	30	E5369	E5370

放流年月日	尾叉長 (cm)	標識番号 (ダートタグ)	
		No. 1	No. 2
2005. 11. 21	31	E5371	E5372
2005. 11. 21	36	E5373	E5374
2005. 11. 21	35	E5375	E5376
2005. 11. 21	34	E5377	E5378
2005. 11. 21	38	E5379	E5380
2005. 11. 21	41	E5381	E5382
2005. 11. 21	37	E5383	E5384
2005. 11. 21	27	E5385	E5386
2005. 11. 21	31	E5387	E5388
2005. 11. 21	29	E5389	E5390
2005. 11. 21	29	E5391	E5392
2005. 11. 21	34	E5393	E5394
2005. 11. 21	28	E5395	E5396
2005. 11. 21	31	E5397	E5398
2005. 11. 21	29	E5399	E5400
2005. 11. 21	31	E5401	E5402
2005. 11. 21	34	E5403	E5404
2005. 11. 21	31	E5405	E5406
2005. 11. 21	35	E5407	E5408
2005. 11. 21	31	E5409	E5410
2005. 11. 21	35	E5411	E5412
2005. 11. 21	35	E5413	E5414
2005. 11. 21	38	E5415	E5416
2005. 11. 21	34	E5417	E5418
2005. 12. 14	36	E5419	E5420
2005. 12. 14	38	E5421	E5422
2005. 12. 14	32	E5423	E5424
2005. 12. 14	42	E5425	E5426
2005. 12. 14	36	E5427	E5428
2005. 12. 14	41	E5429	E5430
2005. 12. 14	33	E5431	E5432
2005. 12. 14	36	E5433	E5434
2005. 12. 14	36	E5435	E5436

1. 4 多元的資源管理型漁業推進事業

(1)ベニズワイ調査

【目 的】

富山県におけるベニズワイの漁獲量は減少傾向にあり、以前と比較して漁獲物のサイズも小型化してきている。さらには、漁獲金額も低く推移していることから、ベニズワイ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、平成 11 漁期年（平成 11 年 9 月～平成 12 年 5 月）から漁獲限度量を定め、自主的な資源管理に取り組んでいる。適正な漁獲限度量を設定するためには、ベニズワイの資源状態および漁獲実態等について把握しておく必要がある。そこで昨年度に引き続き、以下の 2 項目について調査を実施した。

【方 法】

①漁獲統計調査

昭和 28 年～平成 16 年におけるベニズワイの漁獲量および漁獲金額を、「富山農林水産統計年報」（北陸農政局富山統計・情報センター）によって調べた。平成 13 年までは属地統計の値を用いたが、平成 14 年より属人統計のみ公表となったため、平成 14・15 年については属人統計の値を用いた。なお、平成元年～13 年における属地統計と属人統計の値を比較したところ、両者は同一の値であった。

②資源評価調査

富山湾とその周辺海域における漁期はじめ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の漁業者に 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記帳を依頼した。本調査は禁漁開けの初回操業時に行った。

【結果の概要】

①漁獲統計調査

富山県におけるベニズワイの漁獲量と漁獲金額の推移を図 1 に示した。平成 16 年の漁獲量は 720 トン、

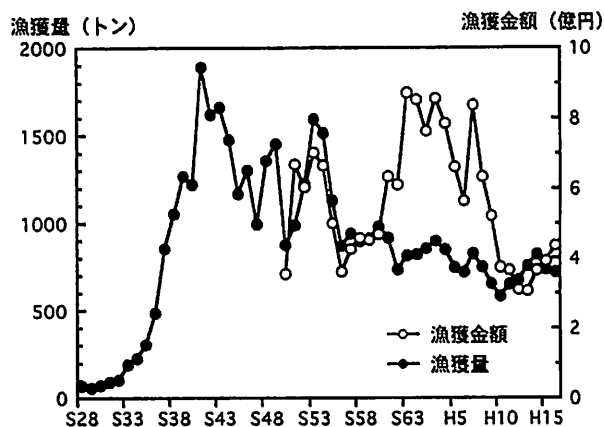


図1 富山県におけるベニズワイの漁獲量および漁獲金額の推移

漁獲金額は 4 億 3,630 万円であった。平成 15 年の漁獲量（736 トン）および漁獲金額（3 億 9,216 万円）と比較すると、漁獲量は 2.2%減少したが、漁獲金額は 10.1%増加した。

②資源評価調査

平成 17 漁期年には、富山県のかにかご漁業者（8 隻）より合計 16 連分の操業記録の報告を受けた（表 1）。かごの浸漬日数は 1 日から 12 日間と差が認められたが、本調査では浸漬日数の違いを考慮に入れた比較は行っていない。1 かごあたりの甲幅 9 cm を超える雄の漁獲個体数は、4.1～21.6 個体の範囲にあり、平均値は 9.0 個体/かごであった。平成 11～16 漁期年（平均値：9.5, 8.7, 12.7, 10.1, 6.6, 9.0 個体/1 かご）と比較すると、平成 17 漁期年の値は、それらとほぼ同様であった。平成 17 漁期年の富山湾内（No. 1～16）における漁獲個体数は、平均で 9.6 個体/かご（範囲：4.1～21.6 個体/1 かご）であり、これまで（H11～16 漁期年：6.9, 4.9, 9.7, 7.2, 6.9, 9.1 個体/1 かご）と大きな変化はなかった。しかしながら、湾外（No. 12～16）における漁獲個体数は平均で 7.6 個体/かご（範囲：5.3～12.0 個体/1 かご）と、H11～16 漁期年（20.0, 22.1, 19.3, 15.9, 6.0, 8.6 個体/1 かご）と比較すると、H15 漁期年以降大きく減少した。

富山湾内での操業については、かご揚げ位置と 1 かごあたりに甲幅 9 cm を超える雄の漁獲個体数を図 2 に示した。富山湾内においては、これまでの年と同様に湾奥部において漁獲個体数が少なく、湾中央部から湾

口部において漁獲個体数の多い傾向が、今漁期年においても確認された。

【調査・研究結果登載印刷物等】

平成 17 年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書

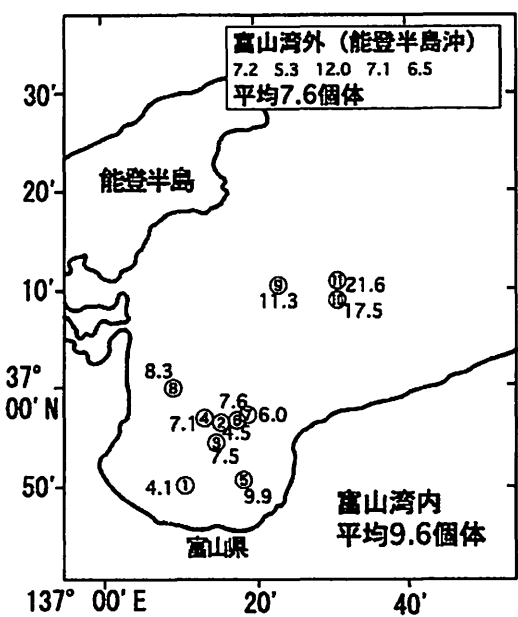


図2 平成17年初漁期における1かごあたりの甲幅9cmを超えるベニズワイ雄の漁獲個体数

表1 平成17漁期年のベニズワイ資源評価調査結果

No.	入れかご日	揚げかご日	浸漬日数	揚げかご位置				水深 (m)	30かごによる 甲幅9cm 超の雄の 漁獲個体数		海域ごと の平均
				北緯		東経			1かごあた りの 漁獲個体数		
1	9月1日	9月2日	1	36°	51.3'	137°	10.6'	800	123	4.1	湾内 9.6
2	9月1日	9月3日	2	36°	56.6'	137°	15.0'	950	135	4.5	
3	9月6日	9月8日	2	36°	54.8'	137°	14.2'	930	225	7.5	
4	9月1日	9月2日	1	36°	56.8'	137°	13.3'	940	213	7.1	
5	9月1日	9月3日	2	36°	51.1'	137°	18.26'	825	298	9.9	
6	9月1日	9月5日	4	36°	57.2'	137°	17.2'	966	227	7.6	
7	9月16日	9月19日	3	36°	57.4'	137°	17.5'	970	180	6.0	
8	9月17日	9月20日	3	36°	59.8'	137°	9.68'	1,040	250	8.3	
9	9月11日	9月23日	12	37°	10.6'	137°	22.7'	1,080	340	11.3	
10	9月2日	9月11日	9	37°	9.1'	137°	30.7'	1,080	525	17.5	
11	9月1日	9月9日	8	37°	11.0'	137°	30.5'	1,235	648	21.6	
12	9月3日	9月11日	8	38°	12.1'	137°	28.2'	1,036	217	7.2	湾外 7.6
13	9月10日	9月18日	8	38°	14.2'	137°	4.5'	856	160	5.3	
14	9月16日	9月28日	12	38°	9.5'	137°	15.8'	1,164	360	12.0	
15	10月4日	10月12日	8	38°	11.0'	136°	36.5'	1,082	212	7.1	
16	10月14日	10月21日	7	38°	10.7'	136°	36.9'	1,063	196	6.5	
平均								1,001	269	9.0	全体 9.0

(2)パイ類調査

前田 経雄

【目 的】

富山県では深海性エソパイ科巻き貝（以下パイ類とする）である、ツパイ、オオエッチュウパイ、カガパイ及びチヂミエソボラ（エソボラモドキ）の少なくとも 4 種類が水揚げされている。平成元年～11 年にかけては、4 種を合計したパイ類の漁獲量は 300～400 トンで比較的安定していたが、平成 12 年以降は減少傾向にある。

パイ類資源を持続的に利用して行くためには、資源管理を推進する必要があることから、平成 11～14 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、パイ類の資源管理方策は、4 種の中で最も小型のツパイを対象として、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（富山県漁業協同組合連合会、2003）。今後は、資源管理を実践することにより得られる効果を、把握していく必要がある。そこで、パイ類の漁獲量、ツパイの漁獲物サイズ組成ならびに産地市場における価格について調査した。

【方 法】

①漁獲統計調査

昭和 53 年～平成 16 年のパイ類の漁獲量および漁獲金額を、「富山農林水産統計年報」（北陸農政局富山統計・情報センター編）によって調べた。平成 13 年までは属地統計の値を用いたが、平成 14 年より属人統計のみ公表となったため、平成 14 年以降については属人統計の値を用いた。平成 11～13 年における地区別漁獲量を属地統計と属人統計で比較したところ、新湊地区を除き、両者の値は一致した。新湊地区の属地統計値は、新湊地区と高岡地区の属人統計値の合計と等しかったことから、平成 14 年以降の新湊地区の漁獲量は、新湊・高岡両地区の属人統計値を合計して用いた。

②漁獲物測定調査

平成 17 年 8 月下旬から 10 月上旬に、新湊、魚津

ならびに黒部市場におい水揚げされたツパイの殻高を、ノギスを用いて計測した。ツパイの銘柄分けはサイズにより 3～4 つに区分して行われていたことから、まず銘柄別の殻高組成を明らかにした。そして、銘柄別の殻高組成に、銘柄ごとの個体数（1 箱（3kg）あたりの個体数×箱数）による重み付けを行って全体の組成を求めた。なお、銘柄別の 1 箱あたりのツパイの個体数は、1 箱の重量（3kg）を、ツパイ 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漁獲統計調査

昭和 53 年以降の富山県におけるパイ類漁獲量および漁獲金額の推移を図 1 に示した。漁獲量は、昭和 63 年以前には増減が認められていたが、平成元

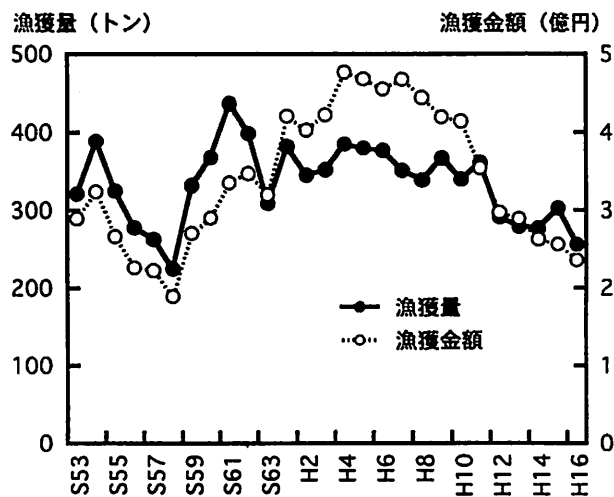


図1 富山県のパイ類漁獲量と漁獲金額の推移
（富山農林水産統計年報より）

年～11 年までは 300～400 トンの範囲で比較的安定していた。平成 12 年以降は 300 トンを下回る年が多くなり、平成 16 年には 256 トンの漁獲となり、平成 15 年と比較すると 15.5% 減少した。漁獲金額は、平成元年～10 年には 4 億円を上回る高水準を維持していたが、平成 11 年以降は一貫して減少し、平成 16 年には 2 億 3,573 万円と、平成 15 年から 7.9% 減少した。

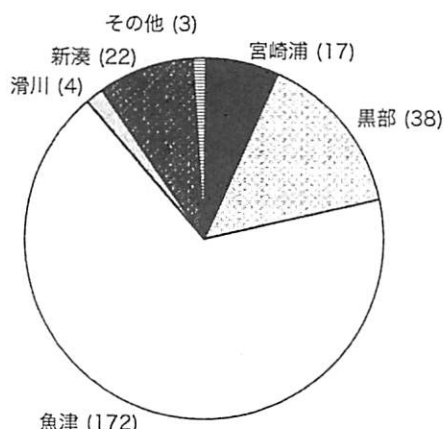


図2 平成16年のバイ類の地区別漁獲量 (トン)

平成 16 年の地区別漁獲量とその割合は、宮崎浦 17 トン (6.6%)、黒部 38 トン (14.8%)、魚津 172 トン (67.2%)、滑川 4 トン (1.6%)、新湊 22 トン (8.6%)、その他地区 3 トン (1.2%) であった (図 2)。

②漁獲物測定調査

平成 17 年 8 月下旬から 10 月上旬における県内各地区で水揚げされたツバイの殻高組成を図 3 に示した。新湊地区において小銘柄 (殻高 2~4cm) を水揚げしている漁業者では、殻高 3cm 未満の小型個体

が認められたのに対し、小銘柄を水揚げしていない漁業者では、殻高 3cm 未満の小型個体は認められなかった。魚津、黒部および宮崎浦地区においては、殻高 3cm もしくは 4cm~5.5cm の個体が組成の大部分を占めていた。殻高 3cm 未満の小型個体は、魚津地区において僅かに認められたのに対し、黒部地区においては全く認められなかった。

資源管理の方策として殻高 3cm 未満の未成熟ツバイを保護することとなったが、そのような個体は、新湊地区の一部と、魚津地区においても僅かながら漁獲されていた。新湊市場における小銘柄のキロ単価は約 190 円であり、中銘柄 (約 900 円) および大銘柄 (約 1400 円) と比較すると安価であったことから、雌雄とも未成熟な殻高 30mm 未満の個体を保護し、資源管理を推進して行くことが望まれる。

【引用文献】

富山県漁業協同組合連合会 2003, 複合的資源管理型漁業促進対策事業 資源管理計画, pp. 4.

【調査結果搭載印刷物等】

平成 17 年度多元的な資源管理型漁業の推進事業 報告書

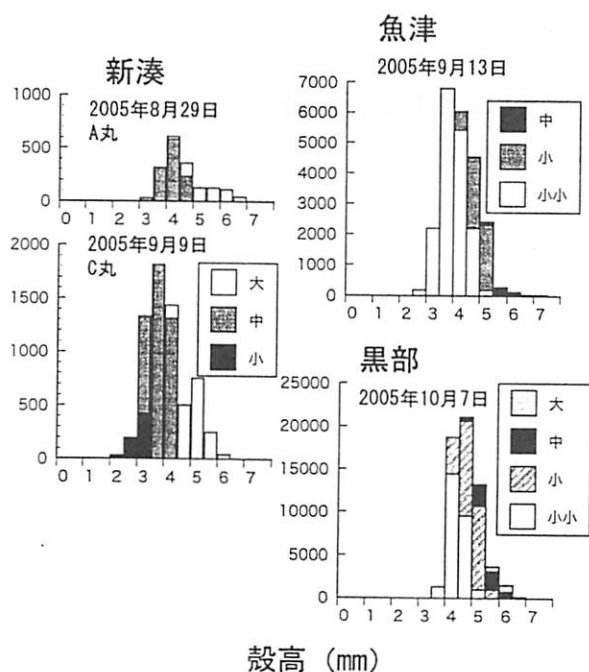


図3 平成17年度の新湊、魚津ならびに黒部市場におけるツバイの殻高組成

(3) ヒラメ調査

浦邊清治

【目 的】

平成 15 年 3 月に資源管理計画が策定され、全長制限を 15cm 未満から 25cm 未満への拡大、ヒラメ刺し網漁業における網目拡大、小型ヒラメの再放流、小型ヒラメの多獲時期における操業の自粛に取り組むこととなった。今後は、資源管理の実践によって得られる効果を把握していく必要がある。そこで、富山県におけるヒラメの漁獲実態を明らかにするための調査を実施した。

【方 法】

平成 17 年 5 月～18 年 2 月にかけて、平日の市場開場日にはほぼ毎日、滑川市場に水揚げされたヒラメの全長組成、サイズ別の単価および体色異常魚の漁獲状況を調査した。

氷見市場においては、(社)富山県農林水産公社職員が毎週 1 回、ヒラメの全長組成および体色異常魚の漁獲状況を調査しており、本報ではこのデータも使用した。

なお、本報では、各産地市場の漁協組合員が地場で漁獲したヒラメのデータのみを使用した。

【結 果】

①小型魚の市場への水揚げ状況

滑川市場では、全長 25cm 未満の小型個体はほとんど水揚げされなかった。氷見市場では、周年、全長 25cm 未満の小型個体が含まれ、調査尾数に占める割合は 0.7%～31.0%であった。特に、5 月～10 月は調査尾数に占める小型個体の割合が 30%以上と高かった。

平成 15 年 3 月に資源管理計画が策定され、資源管理に取り組んでいるが、氷見市場においては、昨年度と同様に周年、小型個体が水揚げされている実態が明らかとなった。小型個体が水揚げされる時期には、引き続き資源管理計画内容の周知を図ることが必要であろう。

②市場価格

魚価是水揚げ量や需要などにより価格は左右されるが、全長 28 cm～32cm の個体は季節間でそれほど価格差はなかった。全長 34 cm～46cm の個体では 5 月～8 月に価格が高い傾向にあった。一方、1 月および 2 月には、全長 36 cm～38cm の個体でも 1 尾当りの価格が 1000 円以下となった。この要因として、今年度の 12 月～1 月は、例年に比べてヒラメが豊漁で水揚げ量が多かったため、価格が下がったことが考えられた。

③体色異常魚の漁獲状況

体色異常魚の漁獲状況を表-1 に示した。

滑川市場および氷見市場における漁獲物中に占める体色異常魚の割合は、それぞれ 2.2%～4.5%および 1.6%～3.0%と、滑川市場では氷見市場よりその割合が高い傾向にあった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 17 年度多元的資源管理型漁業推進事業報告書に掲載予定

表-1 体色異常魚の漁獲状況

		(単位:尾)					
調査月		5・6月	7・8月	9・10月	11・12月	1・2月	計
滑川市場	体色異常尾数 A	30	28	23	27	24	132
	調査尾数 B	661	659	539	874	1088	3821
	A/B (%)	4.5	4.2	4.3	3.1	2.2	3.5
氷見市場	体色異常尾数 A	70	34	19	64	29	216
	調査尾数 B	3039	2116	1193	2174	970	9492
	A/B (%)	2.3	1.6	1.6	2.9	3.0	2.3

(4) シロエビ調査

南條 暢聡

【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。しかし適切な資源管理を行うために必要な生物情報や資源の状態に関する知見が少ない。そこでこれらに関する調査を行ない、合理的な資源管理方策の提言を行う。

【方 法】

(1) 漁獲量・努力量調査：漁業地区別に漁獲データを収集し、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：漁獲されたシロエビの外卵（受精卵）を観察し、発育段階毎にステージ分けして、外卵の発育状態の季節変化を調べた。また、外卵数も計測した。

(3) 調査船調査：立山丸により富山湾内でシロエビの幼生を採集し、その分布状態を調査した。ただし、幼生の形態については知見がなかったため、調査で得られたシロエビの外卵を孵化させて幼生の形態を確認した。

【結果の概要】

(1) 漁獲量・努力量調査

平成 17 年のシロエビの富山県内漁獲量は、672.3 トンであり（図 1）、過去 10 年間の平均漁獲量（平成 7 年～平成 16 年：630 トン）に比べて約 6.7%増加した。地区別では、岩瀬地区で 339.7 トン、新湊地区で 302.4 トンであった。

岩瀬地区と新湊地区でシロエビの漁獲量数値がある日を有漁日と仮定し、年毎の各月平均値（年平均値）と調査した全ての年の各月平均値（月平均値）を求めた（図 2, 3）。年平均値に関して、岩瀬地区では昭和 60～63 年にかけて 9～10 日前後で推移していたが、その後、増加傾向を示し、近年は 18～19 日の間で推移している。新湊地区では昭和 60～63 年は 16～18 日だったが、増加して平成 5～9 年にかけて 21～23 日になった。しかし、その後はゆるやかな減少傾向に転じ、近年では 19～21 日の間で推移している。月平均値に関して、岩瀬地区では 12～16 日の間で推移し、11 月の日数が最も少なかった。新湊地区では 11～23 日の間で推移し、岩瀬地区と同様に 11 月が最も少なかった。

(2) 漁獲物調査

岩瀬地区で漁獲されたシロエビの中から外卵を持った雌を取り出し、その抱卵数を計測した。平成 16 年は 30～325 個、平成 17 年は 17～289 個の間を推移し、体長が大きくなると抱卵数も増加した（図 4）。ただし、抱卵数の少ない大型個体も出現しており、卵が脱落した可能性が考えられる。中央値はそれぞれ 142 個と 126 個だった。

これら外卵を発育段階別にステージ分けした（図 5）。具

体的には、Stage1：未発眼で卵黄が充満した状態。Stage2：未発眼で腹溝が出現した状態。Stage3：発眼し、尾部の先端が卵の長軸端を越えて、反対側の長軸中央部まで達していない状態。Stage4：発眼し、尾部の先端が卵の長軸中央部まで達している、あるいは卵が割れて形が整った幼生が見える状態とした。この分類方法に基づいて平成 16 年および平成 17 年の 4 月～11 月に岩瀬地区で漁獲されたシロエビの外卵状態を調べた（図 6）。両年とも孵化直前の状態と考えられる Stage4 の卵を持った個体が常時出現しており、漁期中常に幼生がふ出されていると思われる。ただし、その出現割合は、平成 16 年は 6～90%、平成 17 年は 11～80%と変動しており、特に 4 月と 11 月（平成 16 年は 5 月）には 50%を上回っていたことから、幼生のふ出には季節的な偏りがある可能性が考えられる。また、生み出された直後と考えられる Stage1 の卵を持った個体は、平成 16 年は 5 月～7 月と 10 月～11 月、平成 17 年は 5 月～6 月にかけて出現した。

(3) 調査船調査

湾内 9～10 地点において、プランクトンネットの傾斜曳きを行いシロエビの幼生を採集した。採集した幼生は、その形態の特徴からゾエア幼生（ゾエアという名前に関しては検討が必要だが、ここでは便宜的にそう呼称する）とそれ以外の個体に分けた。ゾエア幼生は孵化後最初の幼生段階と考えられる。ゾエア幼生の水平分布図を図 7 に示した。シロエビのゾエア幼生は調査中常に採集することができた。また、庄川・小矢部川、神通川、常願寺川の河口に近い調査点で採集される傾向があり、特に庄川・小矢部川、神通川河口付近で個体数密度が高くなることがあった。早月川、片貝川河口付近の調査点では採集個体がなく、シロエビは主に庄川・小矢部川、神通川河口付近の海域で幼生をふ出している可能性が考えられる。今後は幼生の出現傾向と外卵のステージ組成変化との関連を解析し、幼生ふ出の盛期を明らかにしていく必要があると考えられる。

【調査結果掲載印刷物等】

平成 17 年度多元的資源管理型漁業推進事業報告書（予定）

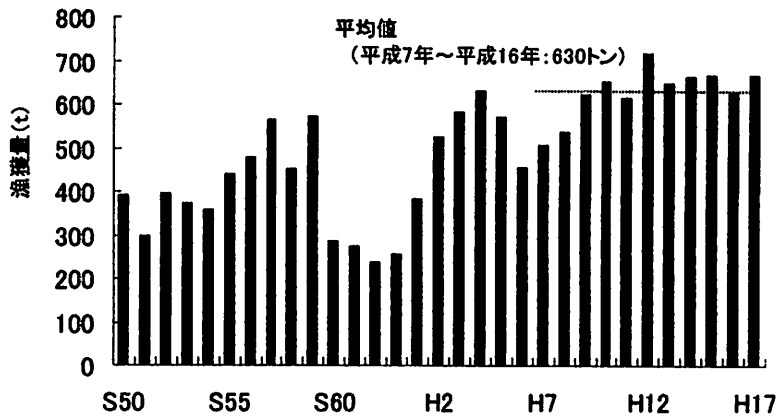


図1 年別シロエビ漁獲量

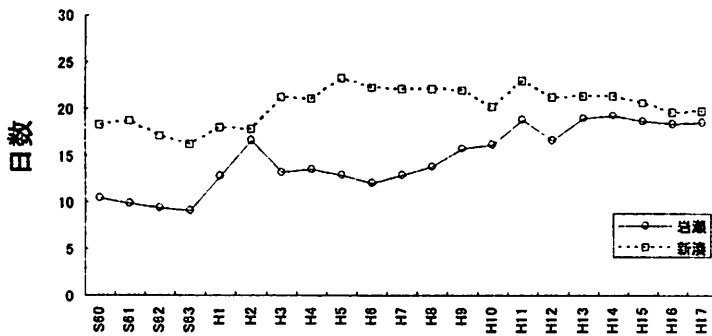


図2 有漁日(年平均値)

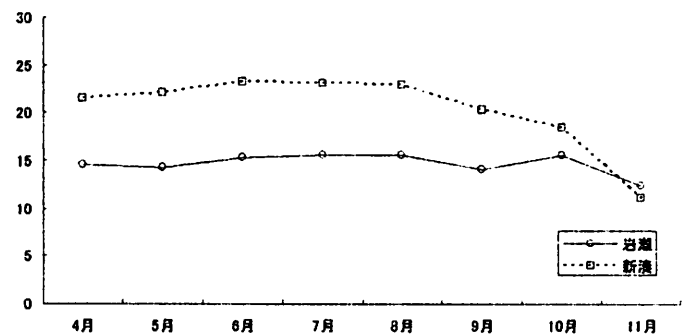


図3 有漁日(月平均値)

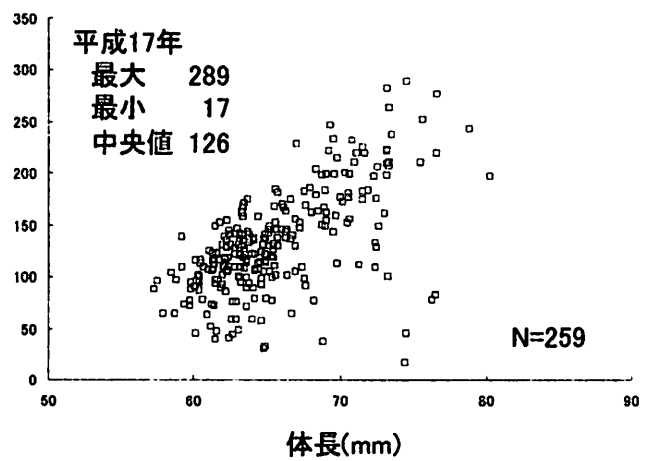
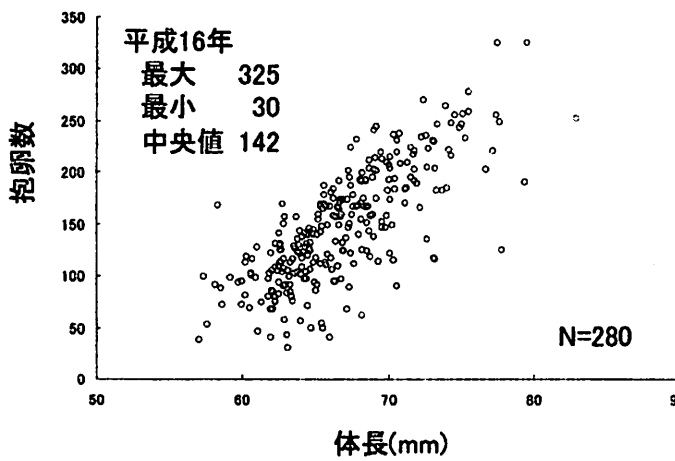
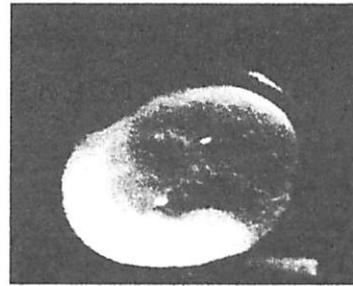
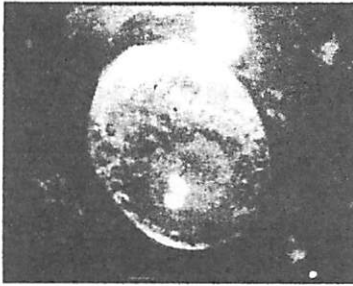


図4 体長－抱卵数の関係図



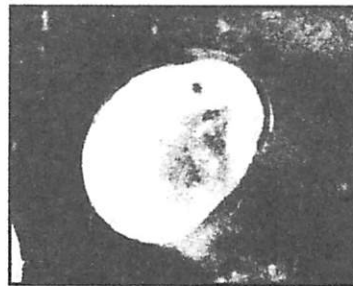
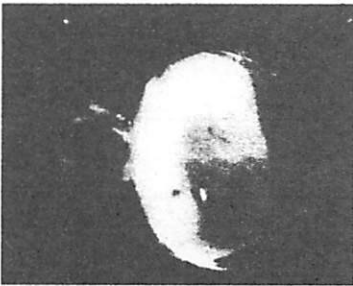
Stage1

- ・発眼していない
- ・卵黄が充満した状態



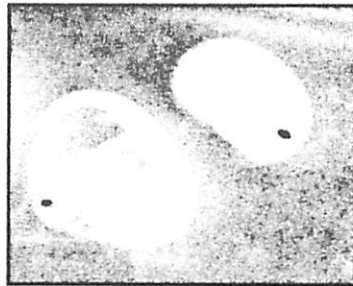
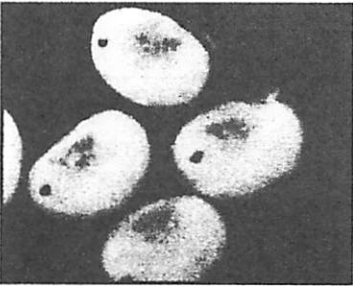
Stage2

- ・発眼していない
- ・腹溝が出現した状態



Stage3

- ・発眼している
- ・尾部の先端が長軸中央部まで達していない



Stage4

- ・発眼している
- ・尾部の先端が卵の長軸中央部に達している
または卵がわけて形が整った幼生がみえる

図5 シロエビ外卵(受精卵)の発育段階別ステージ

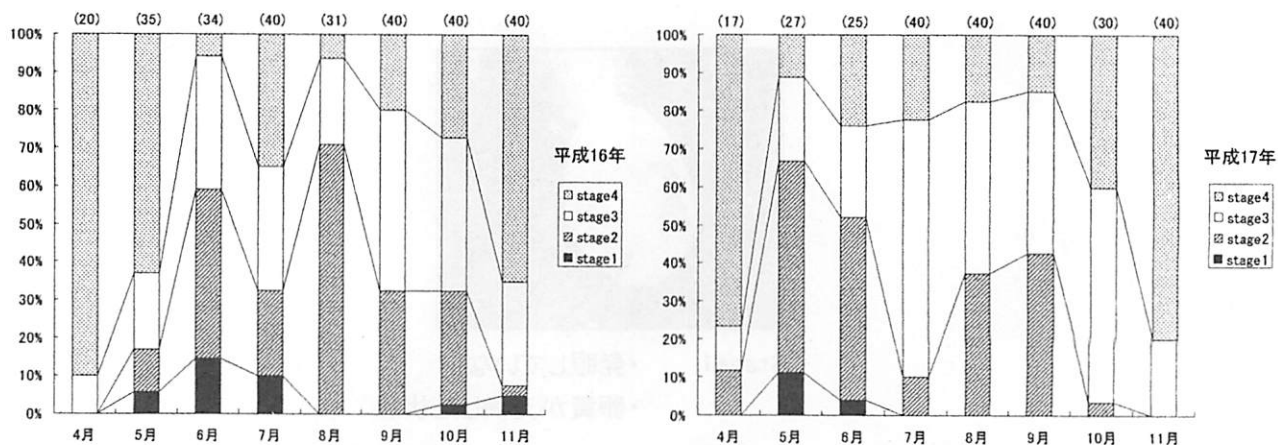


図6 シロエビ外卵(受精卵)のステージ組成

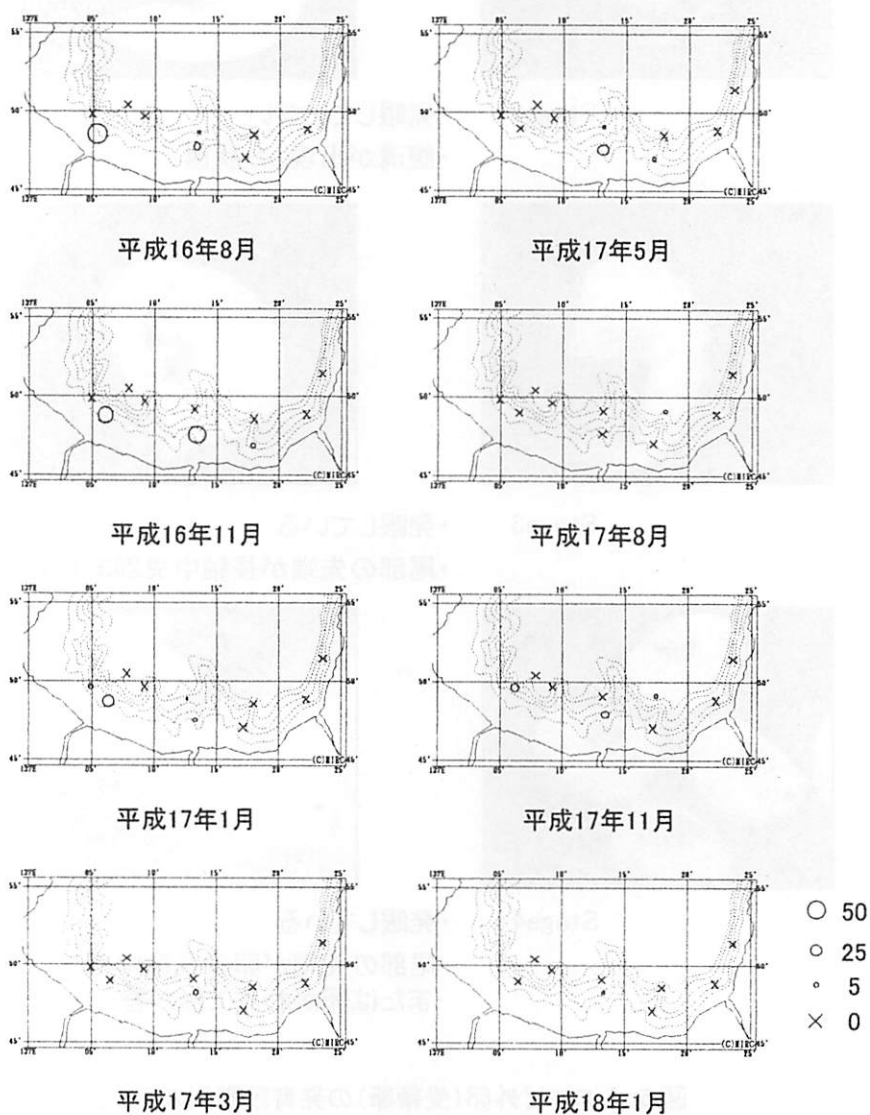


図7 シロエビゾエア幼生の水平分布(個体/1000m³)

1. 5ブリ回遊生態調査

【目 的】

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

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

【方 法】

平成17年度は関係漁業者及び漁協の協力を得て下記内容の標識放流調査を実施した。

（1）調査内容

アーカイバルタグ（記録型標識）およびダーツタグを使用したブリの標識放流。

（2）標識放流実施場所及び時期

・石川県輪島沖：平成17年5月10～11日実施
（FL.54～69cm），放流尾数：31尾（アーカイバルタグ20尾，
ダーツタグのみ11尾）

【結果の概要】

平成18年3月31日現在の放流地別の再捕状況は表1のとおりである。表2～6には平成16年度までに放流した標識魚について、平成17年度中に再捕があった放流群の再捕状況を示した。

調査実施協力機関等：石川県水産総合センター，福井県水産試験場，大沢定置網組合（石川県）

【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

【その他】

平成17年度独立行政法人水産総合研究センター運営費交付金プロジェクト研究「日本周辺におけるブリの回遊と海洋環境に関する研究」において、日本海区水産研究所が中心となり、西海区水産研究所，中央水産研究所，富山県，石川県，福井県，三重県，高知県，鹿児島県とともに平成18年度からブリ資源に関する調査をフルプロジェクト化（競争的資金を獲得）することを目標に、応募の準備活動が行われた。

ブリについての既往知見がレビューされるとともに、研究課題の設定、問題点の絞り込み等を行うためのワーキンググループが組織され、平成17年10月4日には新潟市でワークショップが開催された。日本海区水産研究所が研究計画の応募案をまとめ、水産総合研究センター運営費交付金プロジェクト研究に応募した結果、「日本周辺海域におけるブリの回遊と海洋環境の関係に基づく来遊量予測手法開発」として採択された。

既往知見のレビュー結果等は、水産総合研究センター研究報告に投稿および掲載予定である

表1：2005年5月10日に石川県輪島沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再捕場所等	尾数	備考
2005/05/28	新潟名立沖，釣り	1	アカイバルタグ装着魚
2005/06/08	石川輪島，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2005/07/14	新潟上越沖，まき網	1	アカイバルタグ装着魚
2005/09/01	新潟佐渡姫津沖，釣り	1	アカイバルタグ行方不明
2005/10/04	石川加賀沖，まき網	1	アカイバルタグ装着魚
2005/12/04	石川能登町藤波，定置	1	アカイバルタグ故障
2006/02/21	新潟佐渡小木沖，釣り	1	アカイバルタグ装着魚
合 計		7	

表2：2001年5月28日に石川県輪島沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再捕場所等	尾数	備考
2001/05/30	石川曾々木，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2001/06/09	新潟佐渡小木，釣り	1	アカイバルタグ装着魚
2001/06/25	青森鱸作埼，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2001/06/27	青森鱸作埼，岩崎定置	1	アカイバルタグ装着魚
2001/08/29	石川門前，中谷定置	1	
2001/12/11	新潟佐渡両津湾，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2001/12/13	富山氷見，脇沖定置	1	アカイバルタグ装着魚
"	石川七尾，岸端定置	1	アカイバルタグ装着魚
2001/12/18	石川能都町，藤波定置	1	アカイバルタグ装着魚
2005/09/28	隠岐島沖，まき網	1	アカイバルタグ装着魚
合 計		10	

表3：2003年5月20・21日に新潟県粟島沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再捕場所等	尾数	備考
2003/05/25	新潟県粟島，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/06/03	山形県鶴岡沖，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/06/09	山形県温海沖，はえなわ	1	アカイバルタグ装着魚
2003/07/27	青森深浦，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/09/05	北海道恵山町，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/09/22	北海道泊村，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/09/25	青森尻労，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/10/27	青森尻労，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/11/01	青森大間，釣り	1	アカイバルタグ装着魚
2003/12/10	新潟佐渡両津湾，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2003/12/11	石川能登西沖，まき網	1	アカイバルタグ装着魚
2003/12/19	鳥取境港沖，まき網	1	アカイバルタグ装着魚
2003/12/22	富山氷見，青塚三番定置	1	アカイバルタグ装着魚
2004/01/05	石川七尾，えのめ定置	1	アカイバルタグ故障
2004/01/18	兵庫浜坂，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2004/01/20	石川七尾，岸端定置	1	アカイバルタグ装着魚
2004/02/16	島根，釣り	1	アカイバルタグ装着魚
2004/02/20	島根，釣り	1	アカイバルタグ行方不明
2004/03/08	島根，釣り	1	アカイバルタグ装着魚
2004/06/27	青森深浦，定置	1	アカイバルタグ装着魚
2004/07/15	青森深浦，定置	1	アカイバルタグ装着魚

2004/10/31	富山朝日宮崎沖，釣り	1	アカイハルタグ装着魚
2004/12/06	新潟佐渡両津湾，定置	1	アカイハルタグ装着魚
2004/12/25	石川七尾，岸端定置	1	アカイハルタグ装着魚
2005/01/27	石川七尾，岸端定置	1	アカイハルタグ装着魚
2005/05/16	山形由良，定置	1	アカイハルタグ装着魚
2005/05/28	長崎五島福江島，定置	1	アカイハルタグ装着魚
2006/03/15	長崎対馬，定置	1	アカイハルタグ装着魚
合 計		28	

表4：2004年2月12日に長崎県対馬沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再 捕 場 所 等	尾数	備 考
2004/03/21	長崎壱岐，釣り	1	
2004/05/06	長崎壱岐，釣り	1	
2004/05/24	五島西沖まき網	1	
2004/11/10	長崎対馬，はえなわ	1	
2004/12/06	長崎壱岐，釣り	1	
2004/12/07	長崎対馬，釣り	1	
2004/12/26	長崎壱岐，釣り	1	アカイハルタグ装着魚
2004/12/27	長崎対馬，はえなわ	1	
2004/12/27	長崎対馬，漁法不明	1	
2005/01/27	長崎壱岐，釣り	1	アカイハルタグ装着魚
2005/03/20	長崎壱岐，釣り	1	
2006/03/25	東シナ海，まき網	1	アカイハルタグ装着魚
合 計		12	

表5：2004年4月27日に福井県越前沖で放流したブリ標識魚の再捕状況

再捕日	再 捕 場 所 等	尾数	備 考
2004/04/30	福井鷹巣，定置	4	アカイハルタグ装着魚3尾
2004/05/08	福井越前，定置	1	
2004/05/14	福井越前，定置	1	
〃	石川加賀，定置	1	
2004/05/16	福井鷹巣，釣り	1	アカイハルタグ装着魚
2004/05/24	福井港沖，釣り	1	アカイハルタグ装着魚
2004/05/28	福井港沖，釣り	1	
2004/06/10	福井冠島沖，釣り	1	
2004/08/07	舞鶴水揚げ？	1	アカイハルタグ装着魚
2004/08/19	若狭湾沖，まき網	1	
2004/08/24	福井鷹巣沖，釣り	1	
2004/08/27	加賀沖，まき網	1	アカイハルタグ装着魚
2004/09/03	福井港沖，釣り	1	アカイハルタグ装着魚
2004/10/18	加賀沖，まき網	1	アカイハルタグ装着魚
2005/04/14	京都伊根沖，釣り	1	アカイハルタグ装着魚
2005/05/08	福井越前，定置	1	アカイハルタグ装着魚
2005/05/09	加賀沖，定置	1	アカイハルタグ装着魚
2005/05/26	福井河野，定置	1	アカイハルタグ装着魚
合 計		21	

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

- (1) 滑川地先海域環境委託調査
- (2) 魚津市地先造成漁場等委託調査
- (3) アマモ場造成技術開発委託事業

2.1.2 ヒラメの放流効果調査

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（漁業資源課）

2.2.2 マダラ栽培漁業技術開発研究

- (1) 親魚養成技術
- (2) 幼稚仔育成技術
- (3) 中間育成技術
- (4) 放流技術
- (5) マダラ漁獲実態調査

2.2.3 海洋深層水を利用した海藻増養殖技術の開発

- (1) 深層水放水域における藻場環境調査
- (2) 有用海藻の増養殖技術開発
- (3) 滑川地先のテングサ群落調査

2.2.4 海洋深層水を活用した自給型養殖技術に関する研究

- (1) 冷水性コンブ目海藻に関する試験
- (2) エゾバフンウニの飼育試験

2.3 富山湾漁場環境調査

2.3.1 漁場環境総合監視調査

- (1) 漁場環境監視調査
- (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

(1) 滑川地先海域環境委託調査

辻本 良

【目的】

滑川市が滑川市高塚の大川へ排出される工場廃水の地先海域に与える影響を調査することに対し、栽培漁業調査船「はやつき」により採水等の調査協力を行う。(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点さらに1,000mの1点の7点で調査を実施した。(図1)

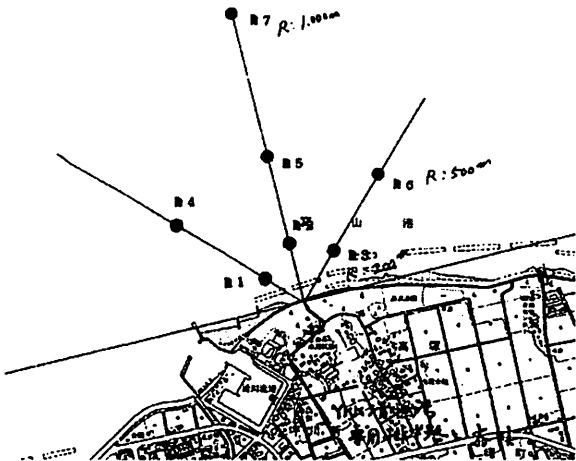


図 1 調査定点図

(2) 調査月日

採水：平成17年6月13日，9月5日，12月9日，
平成18年3月7日

(3) 調査項目（水産試験場担当分）

気象：風向，風力，波浪，ウネリ
水質：水色，塩分（表層及び水深2m），透明度

【結果の概要】

平成17年度の調査結果を表-1に示す。

水色：各定点の水色は，6～9の範囲であった。

塩分：各定点の塩分値は表層で27.7～33.5PSU，2m層で29.4～33.7PSUの範囲であった。

透明度：各定点の透明度は3.6～12.0mの範囲であった。

表 - 1 平成17年度調査結果

調査項目	6月	9月	12月	3月
風向	NW～NNW	N～E	E～SSW	NW～NNW
風力(m/s)	2～4	1～2	4～9	0～1.2
波浪	1～2	3～4	2	1
ウネリ	0	1	1	1
水色	7	9	6～8	7
塩分 0m	29.3～31.7	27.7～30.3	30.5～32.0	33.1～33.5
2m	31.4～32.2	29.4～30.5	31.5～32.2	33.1～33.7
透明度	3.6～4.5m	3.9～5.8m	8.5～10.2m	11.5～12.0m

【調査結果搭載印刷物等】

平成17年度滑川地先海域の水質調査報告書

(2) 魚津市地先造成漁場等委託調査

【目 的】

魚津市又は県が過去に設置した人工魚礁及び増殖場の現況を把握するとともに、魚津市地先の藻場の状況を明らかにする。また、アワビを対象とした漁獲物調査によって、放流種苗の漁獲実態を把握する。

【方 法】

(1) 人工魚礁調査

平成 17 年 10 月 31 日にスキューバ潜水により、北鬼江沖の人工魚礁で施設の現況と魚類の蛸集状況を調べた。平成 18 年 3 月 23 日には、経田漁港沖の人工魚礁の調査を実施したが、濁りのため人工魚礁を確認できなかった。

(2) 増殖場調査

平成 17 年 7 月 8 日、9 月 29 日および平成 18 年 3 月 9 日に、魚津市青島地先の造成漁場において、大型無脊椎動物の生息密度を把握するため、ライン調査を行なった。ライン調査は、距岸 10m～100m にあらかじめ設置したステンレスチェーンに沿って、潜水しながら、左右 1m の範囲において視認できた大型無セキツイ動物(アワビ、サザエ、マナマコ、ウニ類、イトマキヒトデおよびヒトデ)の各個体数を水中ノートに記録し、距岸 10m 毎の生息密度(個体/m²)を算出した。

(3) 藻場調査

平成 17 年 4 月 18 日、7 月 8 日、9 月 29 日および平成 18 年 3 月 9 日に魚津市青島地先の距岸 20m～130m および 180m～220m 地点(以下、青島定線という。)で、平成 17 年 4 月 18 日、9 月 29 日および平成 18 年 3 月 9 日に二本松地先の距岸 40m～180m 地点(以下、二本松定線という。)で藻場調査を行った。藻場調査は、距岸 10m 毎に方形枠(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。

上記 2 定線以外では、経田漁港沖で平成 17 年 7 月 8 日に 1 回の調査を実施した。

(4) 漁獲物調査

平成 17 年 6 月～8 月に計 13 回、旧道下漁協倉庫において魚津漁協組合員が潜水により漁獲したアワビについて、漁獲場所、殻長組成、体重および水揚げ中に占める

浦邊清治

放流貝の割合を調査するとともに、出漁日数を聞き取り調査し、放流個体の総水揚げ個数及び総水揚げ重量を推定した。なお、調査日における水揚げ個数及び調査重量を出漁日数に対する調査率で引き延ばした。殻長はノギスで測定し、人工種苗の確認は、ワイヤーブラシで殻長部を磨きグリーンマークの有無によった。

【結 果】

(1) 人工魚礁調査

北鬼江沖の人工魚礁では、施設には特に異常は認められなかった。魚類ではメバル、スズメダイおよびイシダイの群れが人工魚礁とその周辺で確認された。その他、頂面のアングルでイワガキ、オオギフトヤギが確認された。また、施設の周辺ではエチゼンクラゲが多く見られた。

(2) 増殖場調査

サザエは、距岸 30m～100m 地点で観察され、その生息密度は 0.05～0.3 (個体/m²) であった。

マナマコは、距岸 60m～100m 地点で観察され、その生息密度は 0.05～0.2 (個体/m²) であった。

ウニ類は、距岸 20m～100m 地点で観察され、その生息密度は 0.05～0.8 (個体/m²) であった。

イトマキヒトデは、距岸 40m～100m 地点で観察され、その生息密度は 0.05～0.1 (個体/m²) であった。

ヒトデは、一昨年度からライン上で観察されていない。

(3) 藻場調査

① 青島定線調査

月別、距岸毎に出現した主な海藻を述べる。

4 月では、距岸 20m～40m でワカメが多く、距岸 80m および 90～130m では、フクロノリなどが観察された。

7 月では、距岸 80m～100m でシワヤハズ、それ以外の地点では、フクロノリなどが散見された。

9 月では、距岸 80m～120m でシワヤハズ、それ以外の地点では、直立海藻はほとんど観察されなかった。

3 月では、距岸 60m～100m でワカメが多く見られ、距岸 110m～130m ではワカメ、アカモクなどが散見された。

なお、7 月および 9 月には、距岸 20m～130m の転石ま

たは投石の表面で砂泥の付着が観察され、距岸 70m～80m の転石の一部が砂に埋もれていた。しかし、3 月の調査時には、転石または投石の表面において、砂泥の付着はほとんど観察されなかった。

②二本松定線における調査

月別、距岸毎に出現した主な海藻について述べる。

4 月では、距岸 70m～110m でマクサ、ミヤベモク、ワカメなどが観察され、距岸 120m～150m、170m および 180m ではワカメが多かった。

9 月では、距岸 70m～100m、120m～130m では、藻体が汚れたマクサおよびミヤベモクが散見されたが、それ以外の直立海藻はほとんど観察されなかった。

12 月では距岸 70m～110m では、マクサなどが観察され、距岸 120m～180m では、直立海藻はほとんど観察されなかった。

3 月では、距岸 70m～120m でマクサ、ミヤベモク、フダク、ワカメなどが観察され、距岸 130m～150m ではワカメが多く観察された。

なお、9 月には、距岸 70m～180m の転石の表面で砂泥の付着が観察されたが、3 月の調査時には、転石の表面において砂泥の付着はほとんど観察されなかった。

③定線以外の区域の藻場調査

平成 17 年 7 月 8 日に、経田漁港沖で潜水したところ、ウミヒルモのパッチは確認できなかった。調査当日は、モミジガイ、マナマコなどが観察された。

(4)漁獲物調査

北鬼江から経田までの転石地帯などで漁獲された合計 234 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 39 個体（16.7%）検出した。漁獲されたアワビの殻長は放流貝が 97.2 ± 10.4 mm（平均値±標準偏差）、天然貝が 100.2 ± 8.6 mm であった。

一方、体重は放流貝が 149.1 ± 43.2 g、天然貝が 149.0 ± 45.0 g であった。また、推定総水揚げ個数は 756 個でその内 126 個が放流貝、推定総水揚げ重量は 113.1kg でその内 19.4kg が放流貝と推定された。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 17 年度魚津地先造成漁場等調査報告書。

(3) アマモ場造成技術開発委託事業

浦邊清治・松村航

【目 的】

富山湾沿岸域におけるアマモ類の分布種および分布域を明らかにする。併せて、遺伝子解析のためのアマモの標本を採集する。

【方 法】

(1)種組成調査

平成 17 年 5 月 23 日ならび 7 月 22 日に氷見市小境地先, 平成 17 年 4 月 23 日ならび 9 月 2 日に同市中波地先, 平成 17 年 11 月 24 日に魚津市経田地先, および平成 18 年 2 月 13 日に高岡市太田地先において, 潜水によりアマモ類を採取した。

アマモ類は種ごとに 3~4 シュート繋がった個体を採集し, 押し葉標本にした。また, アマモ類の生育状況を観察した。

アマモ類の採取地点において水深, 透明度, 表層水温, 海底基質を把握するため環境調査を実施した。透明度はセッキ板 (直径 30cm の白色円形板), 表層水温は棒状温度計で測定した。

(2)集団サンプリング調査

平成 17 年 5 月 23 日に氷見市小境地先の水深 7m 地点, および平成 17 年 9 月 2 日に氷見市中波地先の水深 6m 地点において, 3~4 シュート繋がったアマモを 30 個体採取した。また, 採取地点において, 種組成調査と同様の環境調査を実施した。

得られたサンプルは, 他種の藻類が付着していない葉体約 50cm を切りそろえてチューブに入れ, 凍結した (以下, 集団サンプルという)。また, 葉体を切り取った個体は, 1 シュートを残し, 押し葉標本にした。

【結 果】

(1)種組成調査

採取地点の環境調査の結果を表-1 に示す。

調査地点における底質は砂泥または砂であり調査時の表層水温および透明度は 10.9℃~27.9℃及び 4m~10m であった。氷見市中波地先の水深 8.0m の地点でスゲアマモを, 水深 7m の地点でウミヒルモを採集した。魚津市経田地先の水深 4m 地点では, アマモおよびウミヒルモを採取した。高岡市太田地先の水深 10m 地点では, アマモを採取した。

押し葉標本は, (独) 水産総合研究センター東北区水産研究所に送付した。

(2)集団サンプリング調査

採取地点の環境調査の結果を表-1 に示す。

集団サンプルおよび押し葉標本は (独) 水産総合研究センター東北区水産研究所に送付した。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 17 年度生物多様性に配慮したアマモ場造成技術開発調査委託事業実績報告書。

表-1 環境調査の結果

調査の種類	調 査 年月日	採取した 種 類	採取地点						
			地先名	北緯	東経	水深 (m)	透明度 (m)	表層水温 (℃)	海底の 基質
集団サンプリング	H17.5.23	アマモ	氷見市小境	36° 55' 080"	137° 01' 862"	7.0	5	15.7	砂泥
同上	H17.9.2	同上	氷見市中波	36° 57' 004"	137° 02' 668"	6.0	4	27.9	砂泥
種組成調査	H17.9.2	同上	同上	36° 57' 004"	137° 02' 668"	8.0	5	27.9	砂泥
同上	同上	コアマモ	同上	36° 57' 004"	137° 02' 668"	7.0	4	27.9	砂泥
同上	H17.11.24	アマモ	魚津市経田	36° 51' 038"	137° 24' 377"	4.0	2	17.4	砂泥
同上	同上	ウミヒルモ	同上	36° 51' 038"	137° 24' 377"	4.0	2	17.4	砂泥
同上	H18.2.13	アマモ	高岡市太田	36° 49' 455"	137° 02' 999"	10.0	6	10.9	砂

2.1.2 ヒラメの放流効果調査

浦邊清治

【目 的】

水産試験場では、昭和 55 年度～昭和 63 年度にかけてヒラメの放流技術開発事業が実施され、種苗の量産技術が確立された。以降、富山県栽培漁業センターで生産された種苗が年間 4 万～38 万尾放流されている。

種苗の放流にともない、水産試験場および（社）富山県農林水産公社職員がヒラメの放流効果を把握するために市場調査を実施している。しかし、市場調査から全長組成、漁獲物中に含まれる体色異常魚の割合などのデータが得られているものの、データ解析に必要な富山湾におけるヒラメの成長に関する知見は得られていない。このため、ヒラメを購入し、耳石から年齢査定を行ない、富山湾におけるヒラメの成長に関する知見を得る。さらに、得られた知見により、市場調査から得られたデータを解析し、本県におけるヒラメの放流効果を推定する。

【方 法】

①市場調査

平成 17 年 5 月～18 年 2 月にかけて、平日の市場開場日にほぼ毎日、滑川市場に水揚げされたヒラメの全長組成、サイズ別の単価および体色異常魚の漁獲状況を調査した。

②生物測定

平成 17 年 2 月～9 月にかけて、氷見市場、滑川市場、魚津市場および黒部市場の計 4 市場に、県内漁協に所属する漁業者により定置網、刺し網および曳き網で漁獲され、水揚げされたヒラメ 311 個体を購入し標本に用いた。購入した標本は、研究室に持ち帰り、全長（TL）を 1mm、体重（BW）を 1g の単位で測定した。生殖腺を摘出後、肉眼により性の判別を行なった。ただし、未熟で肉眼による判別が困難な場合は、後日、標本の一部を 2 枚のスライドグラスで挟み込み、生物顕微鏡で精細胞か卵細胞の有無を確認した。さらに、ヒラメの成熟サイズ（全長）とされる雌雄、それぞれ 426mm、316mm 以上の個体（竹野ら 1999）¹⁾については生殖腺重量（GW）を秤量し、生殖腺体指数 $[GSI=100 \times GW / (BW-GW)]$ を算出した。

③年齢査定および成長式の推定

左右の耳石は摘出後、乾燥保存し、後日、厚地ら（2004）²⁾に従い、無眼側の耳石（無眼側破損の場合は有眼側の耳石）をエポキシ樹脂に包埋した後、耳石の長軸（前部～後部方向）に直角で、かつ耳石の中心部を残すように、マイクロカッター（マルトー株式会社製 MC-201 型）で厚さ 2mm に切断した。切断した耳石を刃物研磨機（マキタ製作所製 9820 型、Gril1000MV のプレート使用）で厚さ 0.2mm になるまで両面を研磨した。研磨を終えた横断薄層切片は、透明マニキュアを用いてスライドグラスに貼付けし、実体顕微鏡（ライカマイクロシステムズ社製 MZ12.5 型）により明視野透過光下で、最も明瞭な耳石の中心から耳石溝側（体内側）にかけて輪紋数（不透明帯内縁数）を計数した。さらに、暗視野透過光下で耳石溝側（体内側）の縁辺部における透明帯と不透明帯の出現状況を調べ、輪紋形成期を求めた。

後述の結果と、これまでの知見（富山県水産試験場 1970³⁾、1990⁴⁾）から本県におけるヒラメの産卵期は 3 月～5 月と考えられる。また、産卵期は不透明帯の形成期 4 月～6 月とほぼ一致する。そこで、本種の誕生月を 4 月 1 日と仮定し、各個体の採集月および輪紋数（不透明帯の内縁数）とその形成状況（形成前か形成後か、すなわち最外輪紋から耳石縁辺部までの距離 ΔR が大きい小さいか）に応じて、個体ごとに年齢を割り振った。年齢を割り振った各個体の、年齢と全長のデータをもとに、von Bertalanffy の成長曲線を用い成長式を推定した。さらに、雌雄別、全長別の年齢割合（Age-length-key）を推定した。

【結 果】

①市場調査の結果

平成 17 年 5 月～18 年 2 月までに滑川市場に水揚げされたヒラメの全長組成を図－1 に示した。

水揚げされた合計 3,821 尾のヒラメに体色異常魚が 142 尾（3.5%）含まれていた。

魚価は全長 28cm～32cm の個体は季節間でそれほど価格差はなかったが、全長 34 cm～46cm の個体では 5 月～8

月に価格が高い傾向にあった。

②生物測定

本研究で用いたヒラメ雄 132 個体、雌 179 個体の全長階級別の性比を表-1 に示す。全長階級毎に χ^2 -検定で比較した結果、全長 400mm 未満では有意差は見られなかったが ($p>0.05$)、全長 400mm 以上 600mm 未満の階級では有意に雌が多く ($p<0.01$)、450mm 以上の個体は全て雌であった。

雌、雄および雌雄混合のヒラメの全長 (TL;mm) と体重 (BW;g) の間には、それぞれ

$$BW=9.932 \times 10^{-6} \times TL^{3.003} \quad (R^2=0.9873),$$

$$BW=3.256 \times 10^{-5} \times TL^{2.791} \quad (R^2=0.9819) \text{ および,}$$

$$BW=1.356 \times 10^{-5} \times TL^{2.948} \quad (R^2=0.9861) \text{ の式が成り立った (図-2)。$$

GSI の経月変化を雌雄別に図-3 に示した。竹野ら (1999) ¹⁾ は 50%の個体が成熟する GSI は雌雄それぞれ、0.8、2.0 以上と報告している。今回、この GSI に達した個体が見られたのは、雌雄ともに 3 月～5 月であった。本調査では、時期的に連続し、成熟サイズの標本を得ることができなかったが、少なくとも 3 月～5 月には産卵可能な個体が出現すると考えられた。

③年齢査定および成長式の推定

耳石縁辺域における不透明帯の月別出現割合を全輪紋群込みで図-4 に示した。不透明帯の出現割合は 3 月～6 月に高くなったが、7 月以降減少し、8 月～9 月には見られなくなった。不透明帯の出現の山は、単峰型を示した。

各個体に割り振った年齢と全長のデータをもとに、雌雄別に von Bertalanffy の成長曲線への当てはめた結果、両性の成長式はそれぞれ、

$$\text{雄: } Lt=470.3(1-\exp[-0.5138(t+0.5712)]),$$

$$\text{雌: } Lt=986.0(1-\exp[-0.1939(t+0.6820)])$$

で表された (図-5)。F-検定により雌雄の成長曲線を比較した結果、両曲線は 1%レベルで有意に異なり ($F=33.74$, $p<0.01$)、雌は雄よりも大きな体サイズを示した。

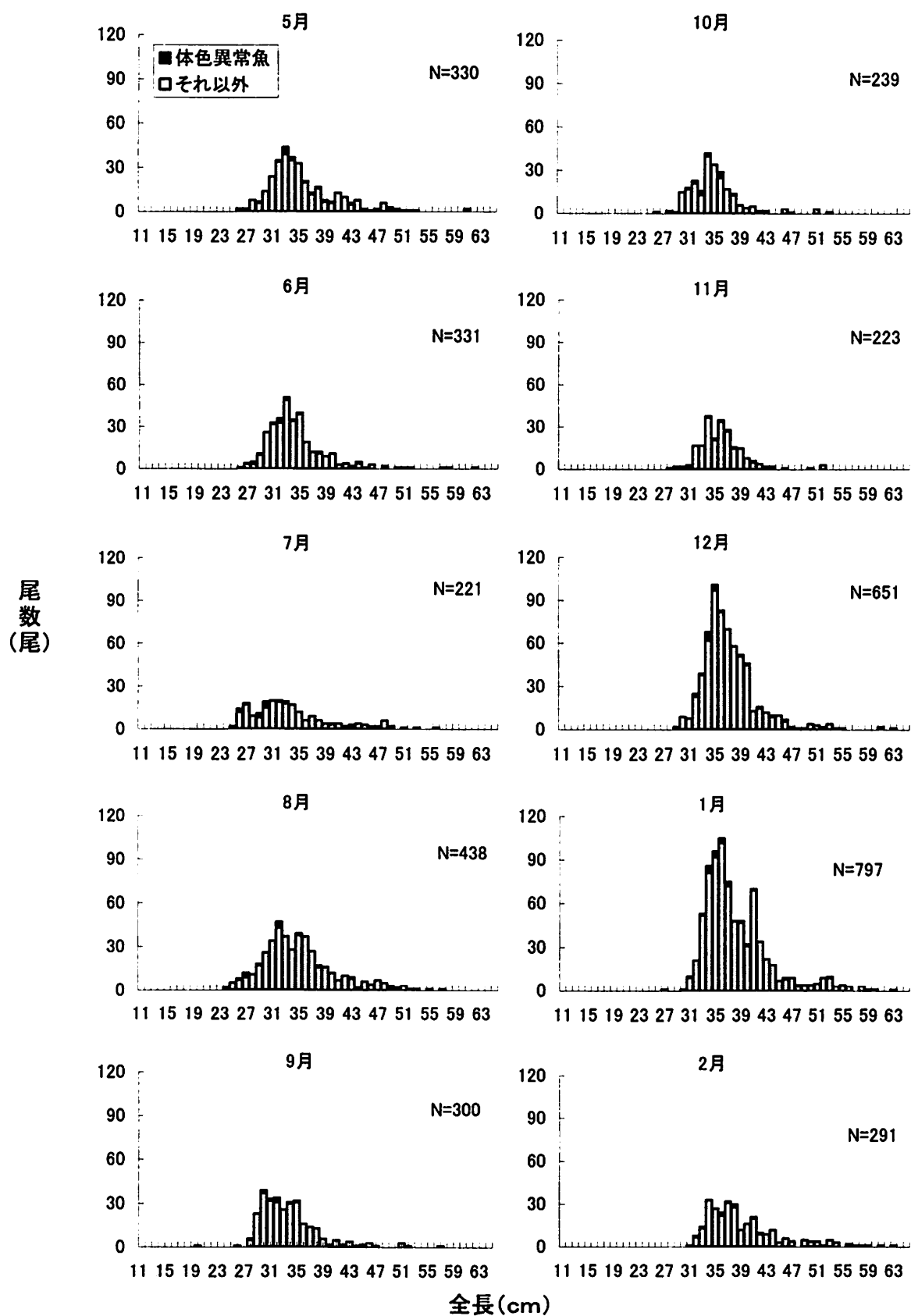
また、雌雄それぞれの全長別の年齢割合は表-2、3 のように表された。出現した雄の最高年齢は 4 歳、雌のそれは 5 歳であった。

<文 献>

- 1) 竹野功重, 浜中雄一, 木下泉, 宮嶋俊明 1999. 若狭湾西部海域におけるヒラメの成熟. 日本水産学会誌, 65(6): 1023-1029.
- 2) 厚地伸, 増田育司, 赤毛宏, 伊折克生 2004. 耳石横断薄層切片を用いた鹿児島近海産ヒラメの年齢と成長. 日本水産学会誌, 70(5): 714-721.
- 3) 富山県水産試験場 1970. 日本海栽培漁業事前調査結果. 日本海栽培漁業推進協議会, 43.
- 4) 富山県水産試験場 1990. 昭和 60～平成元年度放流技術開発事業総括報告書. 日本海ブロックヒラメ班, 12.

【調査結果搭載印刷物等】

なし



図一1 滑川市場における月別のヒラメの全長組成

表-1 生物測定に用いたヒラメの雌雄別,全長階級別の性比

全長階級(mm)	雄		雌	
	割合(%)	調査尾数	割合(%)	調査尾数
150≦ <200	58.3	14	41.7	10
200≦ <250	59.4	19	40.6	13
250≦ <300	47.1	32	52.9	36
300≦ <350	60.8	31	39.2	20
350≦ <400	52.6	30	47.4	27
400≦ <450	19.4	6	80.6	25
450≦ <500	0	0	100	18
500≦ <550	0	0	100	20
550≦ <600	0	0	100	7
600≦ <650	0	0	100	2
650≦ 計	0	0	100	1
	42.4	132	57.6	179

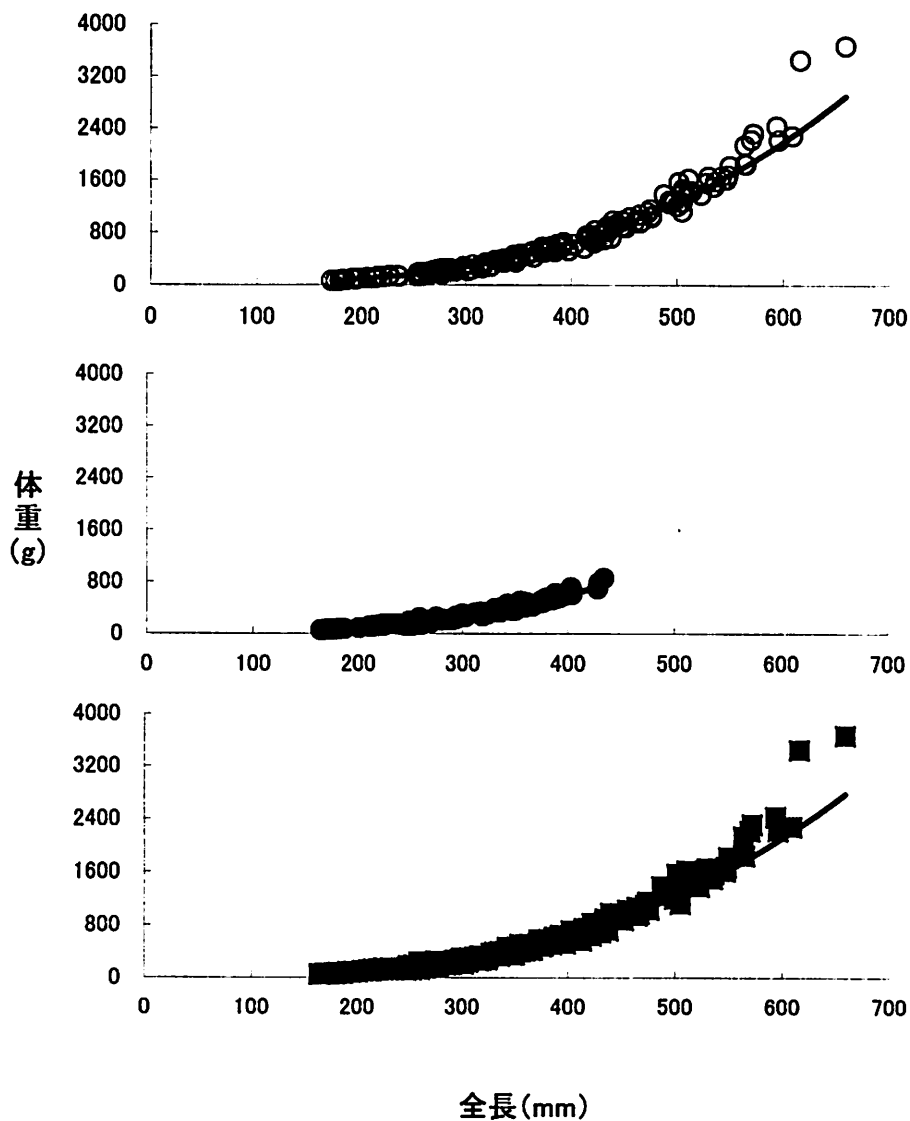


図-2 ヒラメの全長と体重の関係
上段:雌, 中段:雄, 下段:雌雄混合

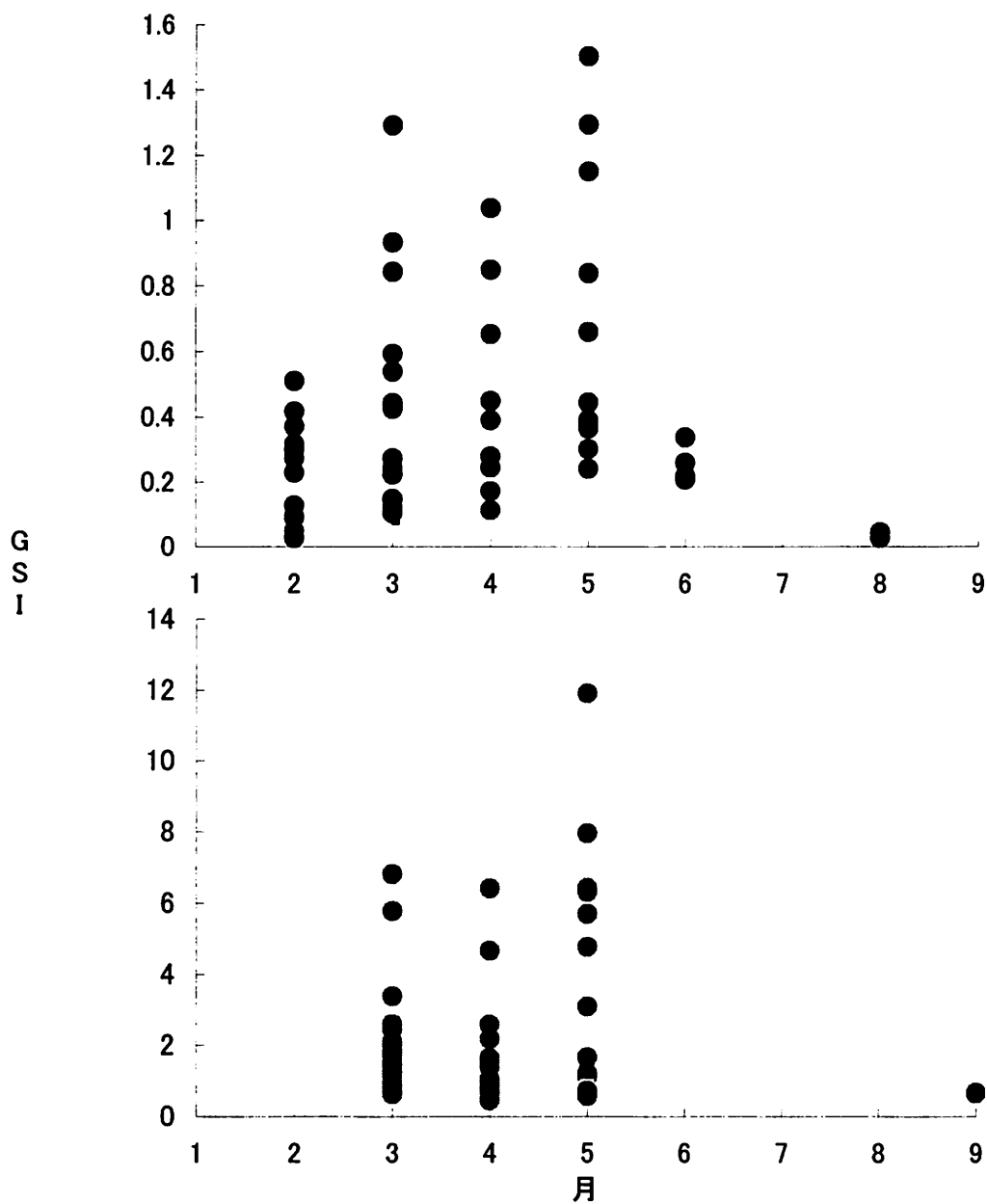


図-3 ヒラメの雌雄別のGSIの経月変化
上段:雄,下段:雌

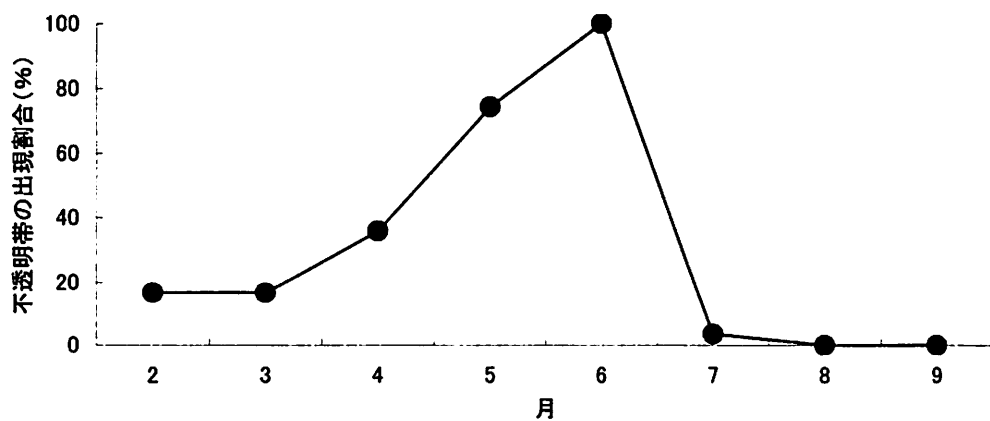


図-4 耳石縁辺域における不透明帯の月別出現割合

図-5 ヒラメの成長式

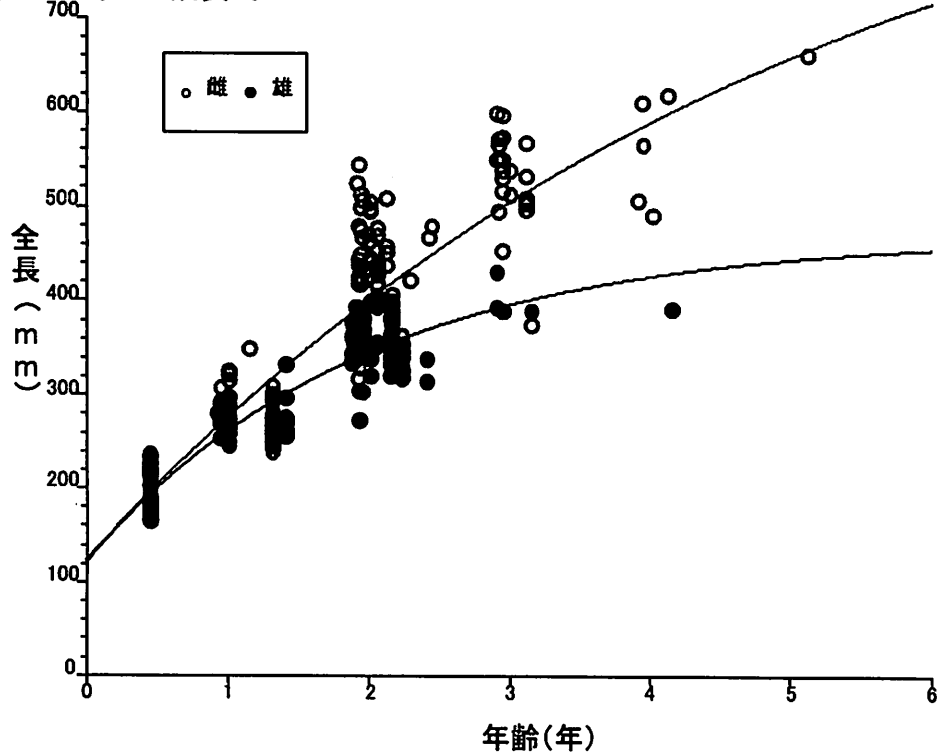


表-2 雄ヒラメの全長別の年齢割合 (%)

全長階級 (mm)	調査尾数	全長階級別の年齢割合 (%)					
		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳
150 ≦ <200	14	100.0					
200 ≦ <250	18	72.2	27.8				
250 ≦ <300	29	17.2	82.8				
300 ≦ <350	28		46.4	53.6			
350 ≦ <400	30		46.7	46.7	3.3	3.3	
400 ≦ <450	5		20.0	80.0			
450 ≦ <500	0						
500 ≦ <550	0						
550 ≦ <600	0						
600 ≦ <650	0						
650 ≦	0						
計	124						

表-3 雌ヒラメの全長別の年齢割合 (%)

全長階級 (mm)	調査尾数	全長階級別の年齢割合 (%)					
		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳
150 ≦ <200	10	100.0					
200 ≦ <250	13	92.3	7.7				
250 ≦ <300	29	20.7	79.3				
300 ≦ <350	19	5.3	52.6	42.1			
350 ≦ <400	27		37.0	59.3	3.7		
400 ≦ <450	24		37.5	62.5			
450 ≦ <500	17		23.5	64.7	5.9	5.9	
500 ≦ <550	19		21.1	36.8	42.1		
550 ≦ <600	8			75.0	25.0		
600 ≦ <650	2				50.0	50.0	
650 ≦	1						100.0
計	169						

2. 2 深層水有効利用研究

前田 経雄

2. 2. 1 深海性有用生物（ベニズワイ）の生態学的研究

海洋深層水を用いた飼育による若齢ベニズワイの脱皮成長

【目的】

ベニズワイ *Chionoecetes japonicus* は年齢形質が確認されていないため、成長については不明な点が多い。そこで深層水を用いた飼育実験により、ベニズワイの脱皮成長を明らかにすることを目的とした。

【方法】

2003 年ならびに 2004 年 1・2 月より飼育しているカニ（合計 249 個体）については、これまでと同様の条件（前田、2005）で飼育を継続した。飼育個体は甲幅の測定を行った上で、水槽に収容し、個体識別をして飼育した。水槽には 0.5℃ に調温した海洋深層水をかけ流し、餌料は市販の冷凍のアミ、オキアミならびに深層水を濾して得られる動物プランクトン（死骸）を、週に 1～2 回程度の頻度で飽食量を与えた。飼育期間は、2005 年 2 月 1 日から 2006 年 1 月 31 日までとした。可能な限り毎日（245 日／365 日）脱皮の有無を確認し、脱皮が認められた場合には、甲羅が十分に硬化した後に甲幅の測定を行った。成長の指標としては、甲幅成長量（脱皮後甲幅－脱皮前甲幅）ならびに甲幅成長率（％）（甲幅成長量／脱皮前甲幅×100）を用いた。雌雄とも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（伊藤、1976；養松、1994）。

新たな飼育用個体を得るために、2006 年 2 月 6～8 日に富山湾中央部（北緯 37° 8.6～11.2′，東経 137° 15.8～18.9′）の水深 1,123～1,221m の海域において、ソリネット（幅 150cm，高さ 35cm，目合 1cm）の曳網を 5 回実施した。

【結果の概要】

甲幅 10.5～98.8mm の個体が合計 169 回の脱皮を行った。脱皮を行った個体の脱皮前甲幅組成（図 1）を見ると、甲幅 20～30mm と 50～60mm の範囲における脱皮例が多かったものの、甲幅 10～100mm までの様々なサイズの脱皮データを得ることができた。

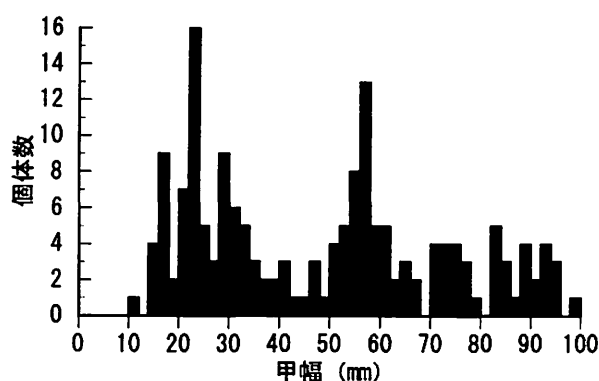


図1 平成17年度の飼育期間中（2006年1月31日まで）に水槽内で脱皮を行ったベニズワイの脱皮前甲幅

今年度の脱皮成長データに加えて、これまでの結果（前田、2005）も併せて成長の解析を行った。脱皮前に脚の一部が欠損していた個体と、脚がすべて正常であった個体に分けて、甲幅成長率を図 2 に示した。なおここでは、正常な脚よりも小さな脚（欠損した脚が脱皮により再生したもの）を有していた個体についても、欠損と区分した。

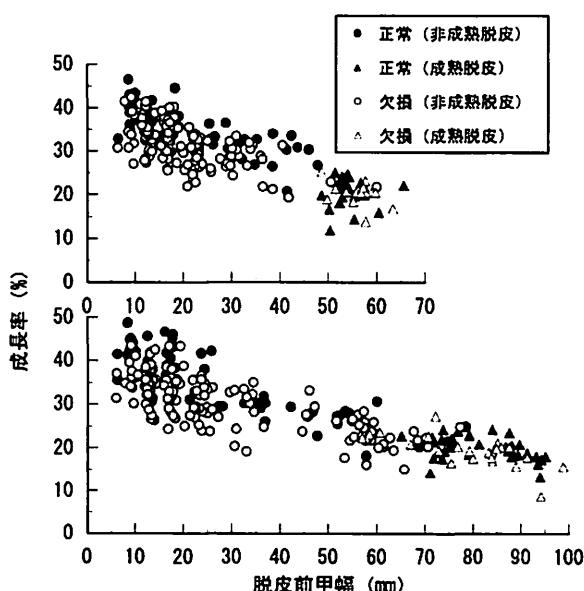


図2 脚が欠損した個体と正常な個体の脱皮1回あたりの甲幅成長率の違い

雌雄ともに非成熟脱皮においては、脚が正常

な個体の方が、脚が欠損していた個体に比べ、有意に成長率が大きかった（ANCOVA, $p < 0.01$ ）。したがって、以下の甲幅の成長解析については、脚が正常であった個体の脱皮（合計 194 回）データのみを使用した。

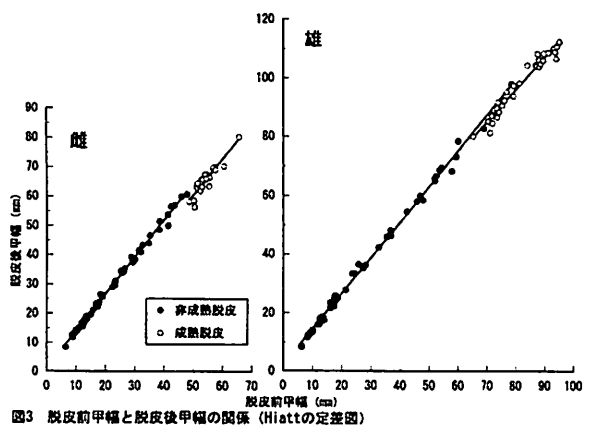
脱皮前甲幅（ L_n ）と脱皮後甲幅（ L_{n+1} ）の関係（Hiatt の定差図）を図 4 に示したところ、以下に示すような関係式が得られた。

雌の非成熟脱皮： $L_{n+1}=1.26 L_n+1.30$ ($r^2=0.997$)

成熟脱皮： $L_{n+1}=1.22 L_n-0.522$ ($r^2=0.854$)

雄の非成熟脱皮： $L_{n+1}=1.21 L_n+2.43$ ($r^2=0.997$)

成熟脱皮： $L_{n+1}=1.09 L_n+8.41$ ($r^2=0.958$)



富山湾や若狭湾におけるベニズワイの齢期ごとの平均甲幅は、表 1 に示すように若齢期においてのみ推定されている（鈴木ら，1983；前田，未発表）。これらの中で最もサイズの大きなものは、雄で 25.2mm，雌で 24.1mm（おそらく齢期 7 に相当する）である。これ以降はどの様

表1 ベニズワイの齢期ごとの甲幅サイズ							
齢期	雌雄				甲幅(mm)		
	若狭湾	富山湾	推定値	推定値	富山湾	推定値	推定値
1	3.3						
2	4.7						
3	7.1	6.2			6.1		
4		9.0			8.8		
5		13.0			12.4		
6		18.0			17.8		
7		25.2			24.1		
8			33.0			31.8	
9			42.5			41.5	
10			53.9			53.7	成熟脱皮
11			67.8			69.3	65.0
12			84.7	成熟脱皮			83.9
13			105.2	101.2			
鈴木ら (1983) 前田 (未発表) 前田 (未発表)							

なサイズを経て成長して行くのかが不明であることから、これまでの飼育実験により得られた脱皮前甲幅と脱皮後甲幅の関係式（図 3）を用いて、成長過程を推定してみる。雄の場合を例に示すと、図 3 の雄の非成熟脱皮の回帰式（ $L_{n+1}=1.21L_n + 2.43$ ）において、 L_n （脱皮前甲幅）に 25.2mm を代入すると、 L_{n+1} （脱皮後甲幅）は 33.0mm と算出される。この値を再び L_n （脱皮前甲幅）に代入して L_{n+1} （脱皮後甲幅）を求める操作を繰り返すと、表 1 に示すような成長過程が推定された。これによると、雄は齢期 1 の稚ガニから漁獲許可サイズ（甲幅 90mm 超）までに 12 回の脱皮を、雌は同様に成体（甲幅 65.0mm もしくは 83.9mm）までに 10 回もしくは 11 回の脱皮を経て到達すると推定された。

これまでに得られた脱皮前甲幅と脱皮間隔（日数）の関係を図 4 に示した。なお、脚の欠損や再生脚の数が多い（合計 4 本以上）個体は、脱皮間隔が長くなる傾向が認められたので、それらの個体は除いてグラフを作成した。雌雄ともに甲幅 10mm では

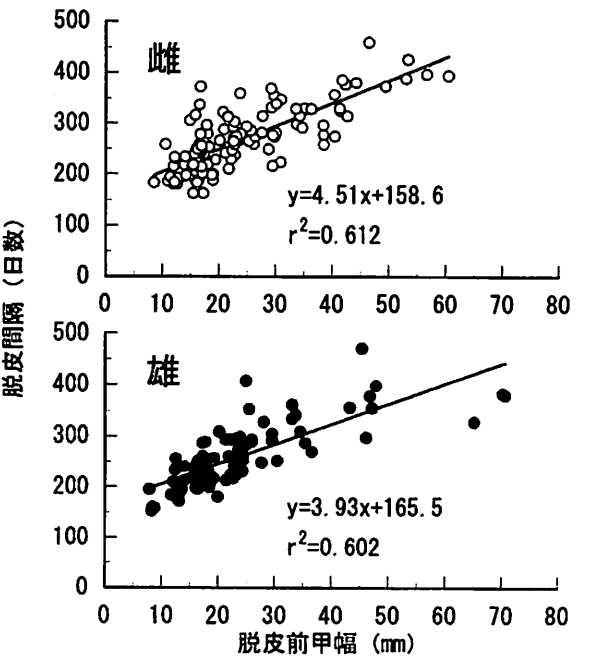


図4 脱皮前甲幅と脱皮間隔（日数）の関係（脚の欠損や再生脚が4本以上ある個体は除く）

脱皮間隔がおよそ 200 日であったが、サイズが大きくなるほど脱皮間隔が長くなる傾向が認められ、甲

幅 40mm ではおよそ 330 日であった。脱皮前甲幅と脱皮後甲幅の間には、以下に示す関係式が得られた。

雌 : $y = 4.51x + 158.6$ ($r^2=0.612$)

雄 : $y = 3.93x + 165.5$ ($r^2=0.602$)

ただし、x は脱皮前甲幅 (mm)、y は脱皮間隔 (日数) とする。

これらの回帰式に、表 1 で推定された齢期ごとの甲幅サイズを代入し、齢期ごとの脱皮間隔を算出した (表 2)。それらの値を積算し、齢期 1 (稚ガニ) から成長に要する年数を推定し

表2 ベニズワイのサイズごとの脱皮間隔 (推定値) と齢期1からの累積年数

雌				雄			
齢期	甲幅	脱皮間隔 (日数)	累積年数	甲幅	脱皮間隔 (日数)	累積年数	
1	3.3	179		3.3	174		
2	4.7	184	0.5	4.7	180	0.5	
3	6.2	190	1.0	6.1	186	1.0	
4	9.0	201	1.5	8.8	198	1.5	
5	13.0	217	2.1	12.4	215	2.0	
6	18.0	236	2.7	17.8	239	2.6	
7	25.2	265	3.3	24.1	267	3.3	
8	33.0	295	4.0	31.8	302	4.0	
9	42.5	332	4.8	41.5	346	4.8	
10	53.9	377	5.7	53.7	401	5.8	
11	67.8	432	6.8	69.3	471	6.9	
12	84.7	498	8.0	83.9		8.2	
13			9.3				

たところ、雄の漁獲許可サイズ (甲幅 90mm 超) までに 9.3 年、雌の成体 (甲幅 65.0mm もしくは 83.9mm) までに 6.9 もしくは 8.2 年を要すると推定された。ベニズワイは、浮遊幼生の期間が約 95 日 (鈴木ら, 1983) もしくは 115 日 (Konishi *et al.*, 2000) と報告されている。ここでは、一律に 0.3 年を加えてふ化後の年数を推定した。その結果、雌はふ化から成体 (甲幅 65.0mm もしくは 83.9mm) までに 7.2 もしくは 8.5 年、雄は漁獲許可サイズ (甲幅 90mm 超) までに 9.6 年を要すると推定された。

2006 年 2 月 6~8 日のソリネット調査により、

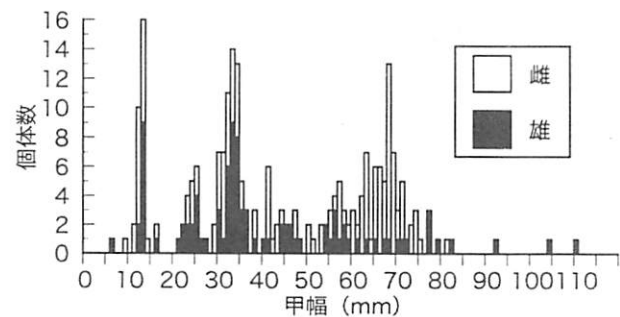


図5 2006年2月6~8日に富山湾中央部でソリネットにより採集されたベニズワイの甲幅組成

ベニズワイが合計 249 個体 (雄 100 個体, 雌 146 個体, 不明 3 個体) 採集され、甲幅 60~75mm の雌 (成体) を除くと、甲幅 10~15mm ならびに 30~40mm の個体が多かった (図 5)。

【参考文献】

伊藤勝千代 1976. 日本海におけるベニズワイの成熟と産卵, 特に産卵周期について. 日本海区水産研究所報告 27 : 59-74.

Konishi, K., T. Matsumoto, and R. Tsujimoto. 2002. The complete larval development of *Chionoecetes japonicus* under laboratory condition. Crabs in cold water regions: Biology, Management, and Economics. Alaska Sea Grant College Program AK-SG-02-01: 135-146.

前田経雄 2005. 深層水飼育によるベニズワイの成長過程の解析. 平成 16 年度国際資源調査推進等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 pp. 1-5.

鈴木康仁・田辺順一・今田良造 1982. 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 pp. 22-25.

養松郁子 1994. 新潟県・上越沖におけるベニズワイ雄の未成年群から成体群への加入課程 (予報). 日本海ブロック試験研究集録 31 : 17-23.

2.2.2 マダラ栽培漁業技術開発研究

堀田 和夫・大津 順・浦邊 清治

【目 的】

マダラの栽培漁業を推進するため、種苗生産技術、中間育成技術および放流技術を開発する。

（１）親魚養成技術

① 日長処理による早期採卵試験

【方 法】

供試魚は、富山県水産試験場で養成した天然マダラ親魚（以下、養成親魚という）の雌5尾、雄3尾および人工種苗4歳魚26尾（雌8尾、雄9尾、性別不明6尾および3歳魚性別不明3尾・以下、人工種苗親魚という）を用いた。本年度は、前年度より約2カ月早い平成17年8月から短日処理を開始した。成熟した個体から順次、自然産卵または人工受精に供し、受精率を調べた。

【結果の概要】

養成親魚は、本年度は11月27日～12月12日の間に採卵でき、前年度の2月1日～8日の採卵より約2カ月早かった。人工種苗親魚からは、前年度は採卵できなかったが、本年度は11月27日～1月10日の間に採卵でき、前々年度の1月30日～2月14日より約2カ月早かった。供試魚は、採卵前に養成天然親魚では雌1尾が、人工種苗親魚で雌2尾および雄1尾が死亡した。養成天然親魚4尾および人工種苗親魚5尾から採卵したところ、受精率はそれぞれ0.5～3.5%および9.0～85.3%であった。

② 収容密度が性成熟に及ぼす影響の検討

【方 法】

供試魚として、海洋深層水（約3℃）にて飼育した人工種苗3歳魚100尾（雌雄不明）を用いた。5kℓ 角形FRP水槽2面を用い、実容積を3.5kℓ として20尾（20尾区）と80尾（80尾区）を収容し、収容密度別の飼育を行った。飼育は、平成17年8月1日から翌年3月10日までとした。成熟した個体から順次、自然産卵または人工受精に供し、受精

率を調べた。

【結果の概要】

採卵時期は、20尾区では平成18年2月16日から3月7日の間であったのに対し、80尾区では1月15日から3月9日の間であり、80尾区の1尾を除くとほぼ同時期であった。供試魚は、20尾区では雌2尾と雄3尾、80尾区では雌11尾と雄2尾が採卵前に死亡し、20尾区で6尾および80尾区で18尾から採卵でき、受精率はそれぞれ0.6～94.2%および0.7～86.8%であり、個体によるバラツキがみられるものの、両区の間には大きな差がなかった。以上の結果から、人工種苗3歳魚（採卵期では4歳）では、飼育水1kℓ 当たり約20尾の密度までは成熟に影響を及ぼさないと考えられた。

（２）幼稚仔育成技術

① シオミズツボワムシの栄養強化水温の違いが成長、生残に及ぼす影響の検討

【方 法】

日齢1のふ化仔魚を、1kℓ 角形FRP水槽3面にそれぞれ5,000尾ずつ収容し、日齢30まで飼育した。これらの仔魚には、餌料として、L型シオミズツボワムシ（以下、ワムシという）を投与した。ワムシは、投与前の24時間、水温10℃区、15℃区および20℃区に収容し、プラスアクアランを給餌して栄養強化した後に仔魚に投与した。供試魚を経時的に採集し、各区の成長および生残率を比較した。

【結果の概要】

日齢15時点での仔魚の平均全長は、10℃区で6.7mm、15℃区で6.8mmおよび20℃区で6.8mmであり、生残率はそれぞれ90.0%、96.7%および88.0%であった。日齢30の時点では、平均全長は10℃区で10.0mm、15℃区で10.4mmおよび20℃区で10.4mmであり、大きな差がなかった。日齢30の時点での生残率は、10℃区で29.5%（1,477尾）、15℃区で46.4%（2,320尾）および20℃区で57.9%（2,896尾）

であり、20℃区が最も高かった。しかし、15℃区では試験終了2日前に排水ネットの目詰まりにより、アンドンが浮き上がりサイホンが切れ、排水口より仔魚が流失し、その尾数が不明であり、最終の生残率はもう少し高い値であったと考えられる。以上の結果から、ワムシの栄養強化水温は、10℃では不適當と思われるが、15℃と20℃の比較ができなかったことから、再度試験する必要がある。

② 夜間点灯の有無が成長、生残に及ぼす影響の検討

【方 法】

飼育水槽に1kℓ 円形FRP水槽2面を用い、日齢1のふ化仔魚をそれぞれ10,000尾収容し、自然日長下で飼育する区と終日蛍光灯を点灯して飼育する区を設け、日齢20まで飼育した。これらの仔魚には、餌料として、ワムシを投与した。試験期間は、1回目は平成18年3月10日～29日、2回目は3月30日～4月18日までとした。試験終了後、成長および生残率を調べた。

【結果の概要】

1回目の試験終了時の平均全長は、自然日長区で7.1mmおよび点灯区で7.9mmであり、生残率はそれぞれ92.9%、23.5%であった。2回目の試験終了時の平均全長は自然日長区で7.7mmおよび点灯区で8.6mmであり、生残率はそれぞれ58.2%、8.2%であった。成長は、点灯区が若干速かったが、生残率は自然日長区が高かった。この結果をみる限り、終日点灯して飼育する効果がみられなかった。しかし、他機関では最初から終日点灯して飼育しても、問題ないとしていることから再度検討する必要がある。

③ 種苗生産

【方 法】

角形25kℓ 水槽1面および円形50kℓ 水槽1面を用い、角形25kℓ 水槽にはふ化仔魚250,000尾、円形50kℓ 水槽にはふ化仔魚500,000尾を収容して種苗生産を行った。餌料は、最初ワムシ（日齢3～40）を使用し、飼育水1ml当たり1～2個体になるよう給餌した。仔稚魚の成長に伴い日齢31～75はアルテミアノウプリウス（以下、アルテミアという）、

日齢50～80は配合飼料の順に給餌した。ワムシはプラスアクアランまたはスーパー生クロレラV12で栄養強化して交互に給餌した。アルテミアはスーパーカプセルA-1で栄養強化して給餌した。

飼育水は、最初は表層海水（約10℃）を使用し、日齢54～58から表層海水と海洋深層水を混合して水温が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3～35までスーパー生クロレラV12を1日当たり200～1,500ml添加した。仔稚魚の成長とともに注水量および通気量を徐々に増加した。水槽の底掃除は、汚れの状況に応じて適宜行った。日齢20～21から取り揚げまで、夜間も水槽上の蛍光灯を点灯して飼育した。

【結果の概要】

平均全長3.6mmのふ化仔魚は、日齢20で7.1～7.4mm、日齢40で10.9～11.1mm、日齢60で17.5～18.1mm、日齢80には30.3～37.1mmに成長した。日齢20の生残率は、43.8～56.4%、日齢40では31.2～34.8%、日齢80では0.2～12.4%であった。この結果、32,000尾の稚魚が生産された。

（3）中間育成技術

① 収容密度別飼育試験

【方 法】

1kℓ FRP水槽（1.48ℓ×0.75m）4面（A区、B区、C区およびD区）を用い、平均全長4.4cm、平均体重0.5gの当歳魚を供試魚として、A区に800尾、B区に1,000尾、C区に1,200尾およびD区に1,400尾をそれぞれ収容した。試験期間は平成17年6月15日から12月15日までとした。餌料は、配合飼料（ヒラメ用）を使用し、自動給餌器で1日5回投与した。給餌は毎日行い、給餌量は収容尾数に応じて、A区には87～302g/日、B区には123～378g/日、C区には131～453g/日およびD区には153～529g/日とした。飼育水温は、表層海水と海洋深層水を混合することで調節し、試験期間中の飼育水温は、A区が4.1～10.1℃（平均8.6℃）で、B区5.2～10.1℃（平均8.3℃）、C区4.4～10.2℃（平均8.4℃）およびD区4.2～10.3（平均8.7℃）の範囲とした。流量は、試験開始当初では各区ともに20回転/日とし、試験終了時ではA区27.5回転/日、B区

31回転／日，C区34.54回転／日およびD区39.5回転／日となるよう順次増量した。試験終了後，成長および生残率を調べた。

【結果の概要】

試験終了時の全長は，A区では $18.4\text{cm} \pm 1.87$ （平均値±標準偏差以下同じ），B区では $18.0\text{cm} \pm 1.76$ ，C区では $17.9\text{cm} \pm 1.56$ およびD区では $17.5\text{cm} \pm 1.63$ であった。A区は，B区に対して有意差はみられなかったが，C区（分散分析； $P=0.045$ ）およびD区（分散分析； $P<0.001$ ）に比べて有意に大きかった。また，B区はD区に比べて有意（分散分析； $P=0.046$ ）に大きかった。体重は，A区では $54.0\text{g} \pm 18.78$ ，B区では $48.6\text{g} \pm 15.06$ ，C区では $47.5\text{g} \pm 15.76$ およびD区では $43.6\text{g} \pm 14.03$ であり，A区の方がB区（分散分析； $P=0.019$ ），C区（分散分析； $P=0.005$ ）およびD区（分散分析； $P<0.001$ ）に比べて有意に重かった。また，B区はD区に比べて有意（分散分析； $P=0.023$ ）に重かった。生残率は，A区で81.5%，B区で82.9%，C区で82.8%およびD区で90.1%とD区が最も高かったが，大きな差はみられなかった。D区では，12月3日前後に酸欠と思われる死亡がみられた。本年度の取り揚げ時の1kℓ当たりの総魚体重は，A区で35.2kg，B区で43.4kg，C区で47.2kgおよびD区で54.9kgであり，1kℓ当たり50kg前後までの生産が可能と考えられる。しかし，A区の成長が他区より有意に速かったこと，D区では酸欠と思われる死亡がみられたことから，飼育の安全性を考慮した収容密度800尾／kℓ（約35kg／kℓ）が適当と考えられる。

② 水温別飼育試験

【方 法】

1kℓ 角形FRP水槽（ $1.48\text{m} \times 0.75\text{m}$ ）3面（深層水区（約3℃），6℃区および9℃区）を用い，平均全長4.4cm，平均体重0.5gの当歳魚を供試魚として，深層水区，6℃区および9℃区にそれぞれ500尾を収容した。試験期間は平成17年6月15日から12月15日までとした。餌料は，配合飼料（ヒラメ用）を使用し，自動給餌器で1日5回投与した。給餌は毎日行い，給餌量は残餌がでない程度とし，深層水区

には44～56g／日，6℃区には44～95g／日および9℃区には44～207g／日とした。飼育水温は，表層海水と海洋深層水を混合することで調節し，試験期間の飼育水温は深層水区で2.7～5.7℃（平均3.8℃），6℃区で4.6～8.5℃（平均6.1℃）および9℃区で6.8～11.7℃（平均9.0℃）の範囲とした。試験終了後，成長および生残率を調べた。

【結果の概要】

試験終了時の平均全長は，深層水区が $12.0\text{cm} \pm 1.19$ （平均値±標準偏差以下同じ），6℃区が $14.9\text{cm} \pm 1.38$ および9℃区が $17.6\text{cm} \pm 2.18$ で，平均体重は深層水区が $14.7\text{g} \pm 4.50$ ，6℃区が $27.1\text{g} \pm 8.21$ および9℃区 $48.0\text{g} \pm 13.95$ で，9℃区が最も大きかった。平均全長および平均体重の分散分析の結果，9℃区と6℃区の間，9℃区と深層水区の間および6℃区と深層水区の間に有意差（ $P<0.001$ ）が認められた。生残率は深層水区が96.2%，6℃区が92.0%および9℃区が90.6%であり，深層水区が最も高かったが，大きな差はみられなかった。

（４）放流技術

１）標識放流調査

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、分散を明らかにするとともに、異なる地点で放流した場合の再捕状況の違いにより、放流適地の検討を行う。

「材料と方法」

富山県水産試験場において中間育成を行ったマダラ稚魚約 16,159 尾に標識を施した。標識は、放流地点ごとに異なった色のディスクをつけた背骨型タグを用い、マダラ稚魚の背鰭付近に装着した。これらの稚魚を 3 群に分け、平成 18 年 1 月 25 日に黒部沖（富山湾東部海域）、1 月 19 日に滑川沖（中部海域）および 2 月 14 日に氷見沖（西部海域）の水深 250m の 3 海域で放流した（図－１）。マダラ標識稚魚の

放流状況を表－１に示した。放流地点までの輸送には栽培漁業調査船「はやつき」または漁業資源調査船「立山丸」を用い、放流地点において表層へ放流を行った。

放流後、水産試験場職員による市場調査並びに漁業者からの通報により、再捕状況の調査を行った。水産試験場職員による調査の場所と頻度は、氷見市場（２回/月）、滑川市場（原則土曜日を除く市場開設日）、黒部市場（２回/月）とした。

「結果の概要」

放流した標識魚は、平成 18 年 2 月 28 日現在、氷見沖放流群 13 尾、滑川沖放流群 3 尾、黒部沖放流群 7 尾が再捕された。今後、引き続き再捕状況の結果を蓄積し、移動、分散状況の検討を行う予定である。

表－１ マダラ標識稚魚放流状況

放流場所	放流日	放流尾数(尾)	平均全長(cm)	平均体重(g)	標 識
滑川沖	H18.1.19	5,377	18.4	48.5	白色ディスク
黒部沖	H18.1.25	5,368	18.7	52.1	黄色ディスク
氷見沖	H18.2.14	5,414	19.3	60.6	赤色ディスク

２）生物環境調査

①水質環境調査

「目的」

マダラの放流（予定）海域における水温と塩分を調べ、放流時期を判断するための資料を得る。

「材料と方法」

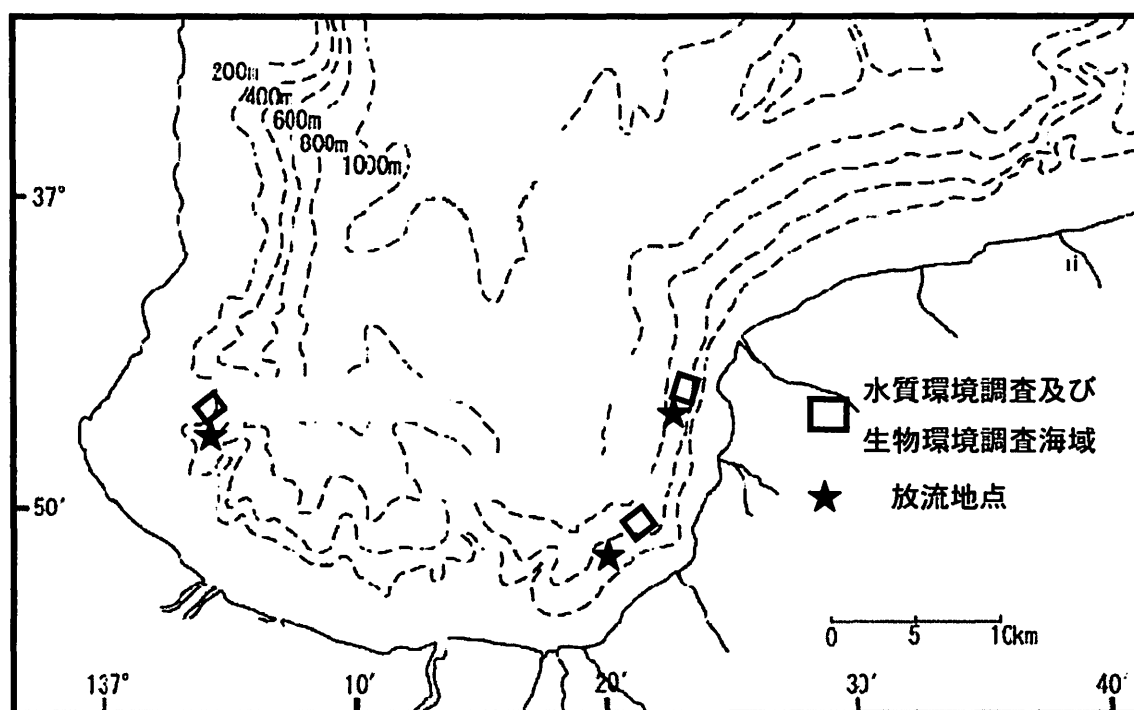
平成 17 年 5 月 17～27 日、8 月 24～29 日、11 月 24 日～12 月 7 日および平成 18 年 1 月 30 日～2 月 6 日に、氷見沖、滑川沖および黒部沖において（図－１）、アレック社製 CTD を用いて、表層から水深 370 m までの水温と塩分を測定した。

「結果の概要」

氷見沖、滑川沖および黒部沖の水温と塩分の鉛直分布は、地域による大きな差がなかった。マダラ稚魚の生息上限水温とされる 12℃を下回るのは、5 月では、氷見地先で 40.5m 以深、滑川地先で 39m 以深、黒部地先で 37m 以深であった。8 月では、氷見地先で 158m 以深、滑川地先で 136m 以深、黒部地先で 120.5m 以深において 12℃を下回った。11 月では、氷見地先で 146.5m 以深、滑川地先で 158m 以深、黒

部地先で 149m 以深において 12℃を下回った。平成 18 年 2 月では、水温が 12℃を下回るのは、氷見地先では表層から 12.5m の間及び 74.5m 以深で、水深 12.5m から 74.5m の間の水温は最高でも 12.3℃であった。滑川地先及び黒部地先ではすべての水深で 12℃以下であった。塩分の範囲は、5 月では、氷見地先で 33.49～34.12psu、滑川地先で 27.53～34.11 psu、黒部地先で 31.51～34.11 psu であり、8 月では、氷見地先で 31.83～34.51 psu、滑川地先で 25.54

～34.49 psu、黒部地先で 25.12～34.48 psu、11 月では、氷見地先で 33.23～34.45 psu、滑川地先で 32.13～34.44 psu、黒部地先で 31.30～34.41 psu、平成 18 年 2 月では、氷見地先で 33.05～34.13 psu、滑川地先で 32.10～33.97 psu、黒部地先で 32.32～34.13 psu であった。以上の結果から、表層へのマダラ稚魚の放流には、1 月下旬から 2 月上旬が適していると考えられた。



図－1 水質環境調査および生物環境調査海域ならびに放流地点

②生物環境調査

「目的」

放流（予定）海域において、底生生物を調べ、マダラの餌料生物の分布状況から富山湾内における放流適地を推定するための資料を得る。

「材料と方法」

平成 17 年 5 月 17～27 日、8 月 24～29 日、11 月 24 日～12 月 7 日および平成 18 年 1 月 30 日～2 月 6 日に、氷見沖、滑川沖および黒部沖（図－1）の水深約 200m、約 250m、約 300m および約 350m において、ソリネットにより底生生物を採集した。ソリ

ネットは、開口部が幅 0.6m、高さ 0.4m、長さ 1m であり、これに目合い 5mm のネットを装着した。採集は、栽培漁業調査船「はやつき」により、ソリネットを沈下し、着底後、等深線上を船速約 1 ノットで 5 分間曳航して行った。着底時と曳航終了時の位置から、曳航距離を計算し、曳航距離と開口部の幅から曳航面積を求めた。採集したサンプルは、環形動物、棘皮動物、軟体動物、節足動物、脊椎動物に分別し、それぞれの生物の総重量を測定した。重量と曳航面積から、それぞれの生物の密度（g/100 m²）を求めた。

「結果の概要」

氷見沖、滑川沖および黒部沖の底生生物の密度を比較すると、滑川沖海域が比較的高い傾向にあった。しかし、生物量の多い動物群は、いずれの月、いずれの海域においても棘皮動物であった。脊椎動物(魚類)は、いずれの月、いずれの海域でも少なかった。氷見沖、滑川沖および黒部沖で得られた底生生物のうち、節足動物の密度を図-2に示した。マダラの小型魚が餌料とする可能性が高いと推定される節足動物の密度は、氷見沖海域では300m水深帯の5月、

8月、11月、滑川沖海域では300m水深帯の2月、黒部沖海域では200m水深帯の11月と2月、300m水深帯の5月に比較的高かった。いずれの海域、いずれの水深帯でも、季節的変動は明らかではなかった。これらの結果から、黒部沖では200m水深および300m水深、氷見沖では300m水深付近で節足動物密度が高いことが多いが、滑川沖では、水深300m付近で密度が高い例があったものの、他の海域と比較すると低密度である傾向が見られた。

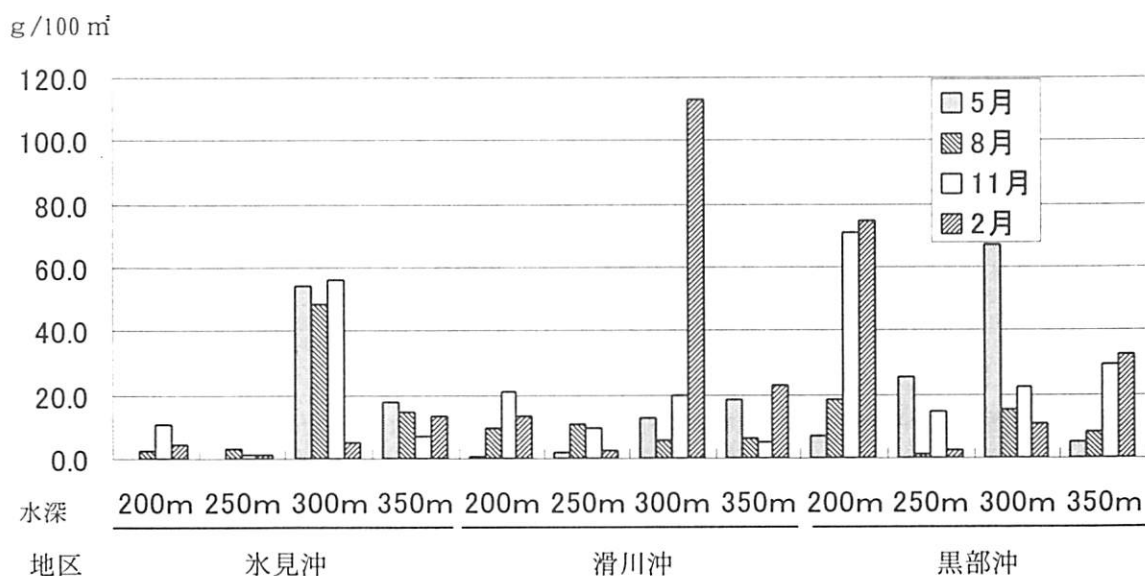


図-2 地区別、水深別の節足動物密度の季節変化

(5) マダラ漁獲実態調査

【目 的】

富山湾沿岸域で漁獲されるマダラの全長組成および魚価を市場調査により把握するとともに、水産情報システムによって富山県内の産地市場のマダラ水揚げ量を調べる。また、過去に標識放流を行ったマダラの再捕状況を明らかにすることで、本県におけるマダラ栽培漁業を進めるために必要な基礎資料を得る。

【方 法】

平成 17 年 4 月～平成 18 年 2 月の間に、生地魚市商業協同組合（以下、生地魚商とする）、黒部市場、魚津市場、滑川市場および氷見市場の各市場において、県内漁業者が水揚げしたマダラを対象に、水産試験場（以下、水試）職員が調査を行った。生地魚商、黒部市場、魚津市場および氷見市場については、月約 1 回の調査を行い、滑川市場については、祝祭日、週休日を除く市場開場日にほぼ毎日調査を実施した。なお、生地魚商および魚津市場では、マダラの水揚げが多くなる 11 月～2 月のみ調査を実施した。

水試職員による調査では、市場に水揚げされたマダラの全長を測定するとともに、使用漁具及び全長別の単価（生地魚商を除く）を調べた。併せて、標識魚の有無を調べ、水揚げされたマダラに占める標識魚の割合を求めた。

各市場におけるマダラの水揚げ量の把握には、各市場から水産情報システムに報告されるデータを用いた。

【結 果】

①全長組成

春から秋（4 月～9 月）の間には、氷見市場の 4 月および 5 月を除き、平均全長 40cm～50cm の個体が主に水揚げされていた。12 月～2 月では、各市場ともに水揚げに含まれる全長 60cm 以上の個体の割合が 50%以上であった。

②マダラの調査尾数に占める標識魚数の割合

氷見市場では、標識魚はみられなかったが、黒部市場、魚津市場および滑川市場では、調査期間中に計 22 個体の標識魚が確認された。特に、滑川市場では、調査尾数に占める標識魚数の割合が 5.0%と他市場より高かった。

③市場価格

黒部市場、魚津市場、滑川市場および氷見市場におけ

る雌雄混合のマダラの全長（ x :cm）と価格（ Y :(円/尾)）の関係は、それぞれ

$$Y=127.16x-4,922.8(r=0.661, p<0.001),$$

$$Y=104.12x-3,784.8(r=0.624, p<0.001),$$

$$Y=96.77x-2,879.6(r=0.763, p<0.001) \text{ および}$$

$Y=105.24x-1,889.7(r=0.065, p>0.05)$ で示された。黒部市場、魚津市場および滑川市場においては、全長と価格にはやや弱いまたは、やや強い正の相関が見られたが、氷見市場のそれには相関が見られなかった。

魚津市場における雌雄別のマダラの全長（ x :cm）と価格（ Y :(円/尾)）の関係は、

$$\text{雄では } Y=88.951x-2,860.4(r=0.687, p<0.001),$$

$$\text{雌では } Y=118.97x-4,642.7(r=0.611, p<0.001) \text{ で示され、}$$

雌雄ともに全長と価格には、やや弱い正の相関が見られた。雌雄の全長と価格の関係式に差が見られるかどうかを、F-検定により調べた結果、有意差はみられなかった（ $F=0.21, p>0.05$ ）。一方、滑川市場における雌雄別マダラの全長（ x :cm）と価格（ Y :(円/尾)）の関係は、

$$\text{雄では } Y=74.206x-1,026.1(r=0.481, p<0.001),$$

$$\text{雌では } Y=75.066x-1,831.2(r=0.475, p<0.001) \text{ で示され、}$$

雌雄ともに全長と価格には、非常に弱い正の相関が見られた。雌雄の全長と価格の関係式に差が見られるかどうかを、F-検定により調べた結果、有意差がみられた（ $F=8.6, p<0.01$ ）。

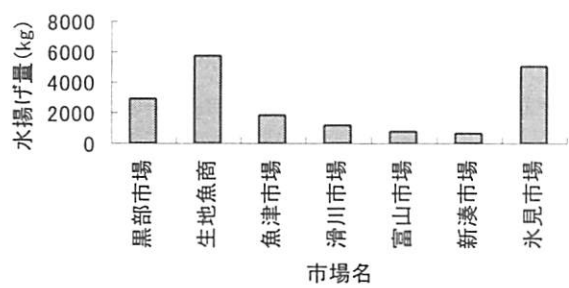
以上の結果から、雌雄混合のマダラでは、氷見市場を除き、全長が大きくなるに従い、価格が上昇する傾向が見られた。また、雌雄別のマダラでは、雌雄間で価格差が見られる場合とそうでない場合が見られた。

マダラの市場価格は、一般的に雌に比べて雄が高いとされている。しかし、今年度の調査結果では、雌雄で価格差がみられない場合もあった。市場で観察すると、マダラの市場価格は、性別の他にキズの有無や鮮度によって大きく異なると思われ、これらの要因が水揚げ個体の価格に大きく影響していると考えられた。

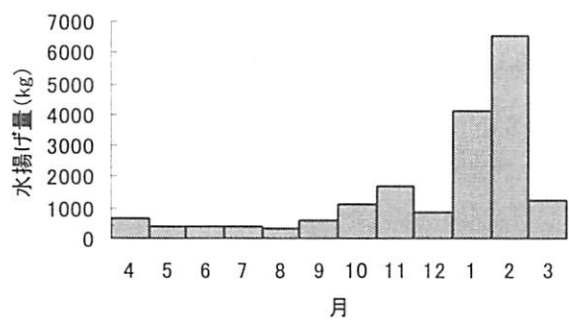
④水揚げ量

マダラの市場別の水揚げ量を図－3 に、月別の水揚げ

量を図－4に示す。平成18年度の県内市場におけるマダラの水揚げ量は22,310kgであった。市場別に見ると県東部の黒部市場および生地魚商、ならびに県西部の氷見市場における水揚げが多かった。マダラの水揚げは1月～3月が多く、この3ヵ月間で年間漁獲量の71%を占めた。



図－3 各市場におけるマダラの水揚げ量



図－4 月別のマダラの水揚げ量

【調査結果搭載印刷物等】

平成 17 年度栽培漁業関係技術開発事業（魚類Aグループ）報告書に掲載

2.2.3 海洋深層水を利用した海藻増養殖技術の開発

松村 航・辻本 良・浦邊清治

(1) 深層水放水域における藻場環境調査

【目的】

深層水放水海域の藻場環境調査を行うことにより、深層水が海藻群落と環境要因に与える影響を把握する。

【方法】

水質・環境調査：図 1～2 に示した定点の水深帯において、海水を採取した。さらに、調査海域 (a) では、排水口 (図 1) から川水 (大川) と混合された深層水 (水産試験場及び富山県農林水産公社滑川栽培漁業センターの飼育排水；以下、「水試排水」及び「公社排水」とする) が放水されていることから、これらの水も採取した (図 1；●採水地点)。水質測定項目は、塩分、硝酸＋亜硝酸塩、リン酸塩である。栄養塩の分析は、アクア・ラボ社製フローインジェクション分析装置によって行った。また、水中の光量子量 (5 月) を、滑川漁港東側では St. 2a の地点で、滑川漁港西側では調査海域 (b) 及び (c) の延長線上にある水深 10m の地点 (b10, c10) において (図 2)、LI-COR SPHERICAL SPQA1814, LI-189 を用いて測定した。

海藻の生態調査：滑川漁港東側 (調査海域 a) と滑川漁港西側 (調査海域 b, c) の定点 (図 1～2) において、4 月 19 日と 5 月 10 日にスキューバ潜水による藻場調査を行った。植生調査は、各定点にコドラート (25cm×25cm) を 1 箇所設置して、方形枠内におけるテングサ (マクサとオバクサの 2 種類を示す) の平均葉長 (10 個体/調査定点) と現存量 (g. wet/m²) 及び成熟 (果孢子, 四分孢子形成) 状況を調べた。

【結果の概要】

水質・環境調査：調査海域 (a) における水質測定結果を表 1 に示した。排水口付近での塩分は、5.9PSU と低い値を示し、St. 1a の表層水の塩分は 21.9PSU で川水の影響を受けていた。しかし、St. 1a～6a

(St. 2a を除く) の水深 3～4m の塩分は 31.0～31.7PSU であり、テングサが生育している水深帯では、淡水の影響はわずかであった。放水口から排出される川水と公社排水及び水試排水の混合水の硝酸＋亜硝酸塩は 26.5 μ M, リン酸塩は 2.54 μ M と高い値を示し、調査定点 St. 1a～6a での硝酸＋亜硝酸塩は 1.2～1.8 μ M, リン酸塩は 0.30～0.39 μ M であった。

調査海域 (b, c) における水質測定結果を表 2 に示した。表層の塩分は 30.7PSU と幾分低い値を示し、調査定点 St. 1b～3b 及び 4c～6c では 32.0～32.7PSU と定点による大きな違いは認められなかった。調査定点 St. 1b～3b 及び 4c～6c での硝酸＋亜硝酸塩は 0.8 μ M, リン酸塩は 0.02～0.19 μ M と調査海域 (a) より低い濃度であった。硝酸＋亜硝酸塩は枯渇する定点はなかったが、平成 16 年度の結果 (松村ら 2005) と同様にリン酸塩は枯渇する定点があることが確認された。

調査海域 (a, b 及び c) における光量子量を表 3 に示した。いずれの調査海域においても、水深が深くなるほど光量子量は減少したが、水深 3m では 394.8～470.4 μ mol/m²/s, 水深 8m (b, c) でも 148.9～174.2 μ mol/m²/s であり、いずれの水深帯でもテングサが生育できる光量が届いていることが確認できた。

調査定点 St. 1a～6a は、St. 1b～3b 及び 4c～6c に比べて低塩分、高栄養塩であることが平成 16 年度の結果同様に特徴的であり、St. 1a～6a ではいずれの定点においても栄養塩の枯渇は観測されなかった。

海藻の生態調査：調査海域 (a) の定点 (St. 1a～6a) と調査海域 (b, c) の定点 (St. 1b～3b 及び 4c～6c) におけるテングサの平均葉長、現存量及び成熟率 (成熟藻体の割合) を表 4 に示した。なお、いずれの海域においても、テングサ群落を構成している主な種はマクサであったが、4, 5 月にはオバクサと思われる

る藻体が幾つか観察された。

調査定点 St. 1a～6a での 4 月の葉長及び現存量は、6.7～15.6cm, 240～3968g.wet/m² であり、5 月では 6.3～21.6cm, 288～5120g.wet/m² となった。水深 3m (St. 2a を除く) での平均葉長と現存量は、4 月では 14.6cm, 2924.8 g.wet/m², 5 月で 17.5cm, 3158.4 g.wet/m² であった。

調査定点 St. 1b～3b 及び 4c～6c での 4 月の葉長及び現存量は、2.3～23cm, 16～3536g.wet/m² であり、5 月では 3.4～27.1cm, 32～6416g.wet/m² となった。水深 3m (St. 3b 及び 6c) での平均葉長と現存量は、4 月では 22.3cm, 3488g.wet/m², 5 月で 17.7cm, 4504g.wet/m² であった。なお、水深 5m (St. 2b 及び 5c) での平均葉長と現存量は、4 月では 20.9cm, 2680g.wet/m², 5 月で 25.5cm, 5368g.wet/m² であった。水深 8m の St. 1b では前年の同月には観察できなかったテングサの幼体が観察されたが、6 月の調査ではこれらの幼体は消失した。同水深 8m の St. 4c では大型の藻体が観察され、5 月の平均葉長と現存量は、20.4cm, 2112g.wet/m² であった。

両海域のいずれの地点においても 4 月では成熟藻体（四分孢子または嚢果を形成している藻体）は認められなかったが、5 月になると調査海域 (a) で 20～70%、調査海域 (b, c) では 0～60% の成熟藻体が観察された。前年度の調査結果をふまえて、マクサの成熟期間は、5～12 月の 8 ヶ月間であり、月平均水温が約 15℃以上（嚢果の形成は約 20℃以上）になると成熟することが判明した（図 3）。

深層水には栄養塩が豊富に含まれるが、水試と公社から排水される深層水がテングサ群落に与える影響については、16 年度と同様に定量的に把握できなかった。平成 16, 17 年度の調査結果をもって放水域における藻場環境調査を終了とした。しかし、これらの調査により、この研究項目に新たに加えた (3) 滑川地先のテングサ群落調査のための基礎的な知見となる結果が得られた。

【調査結果登載印刷物等】

松村 航・浦邊 清治・辻本 良 2005. 平成 16 年

度富山県水産試験場年報

松村 航・浦邊 清治・辻本 良 2006. 滑川地先のテングサ群落について 平成 17 年度（第 25 回）富山県水産試験場研究発表会 2006. 講演要旨集
松村 航・辻本 良・浦邊 清治・藤田 大介 2006. 富山県滑川地先に繁茂するテングサの季節的消長。日本藻類学会第 30 回大会, 鹿児島, 演要旨集 p49.

表1 調査海域(a)における環境調査(5月)

調査定点	水深	NO ₃ +NO ₂ (μM)	PO ₄ (μM)	塩分 (PSU)
St.1a	0m	10.8	1.06	21.9
St.1a	3m	1.4	0.30	31.2
St.2a	4m	1.4	0.30	N.D
St.3a	3m	1.3	0.34	31.5
St.4a	3m	1.2	0.35	31.2
St.5a	3m	1.3	0.36	31.0
St.6a	3m	1.8	0.39	31.7
排水口		26.5	2.54	5.9
公社排水		21.2	1.56	17.3
水試排水		20.5	3.91	19.9
川水		21.6	2.51	0.3

表2 調査海域(b,c)における環境調査(5月)

調査定点	水深	NO ₃ +NO ₂ (μM)	PO ₄ (μM)	塩分 (PSU)
St.1b	0m	1.8	0.25	30.7
St.1b	8m	0.8	<0.02	32.7
St.2b	5m	0.8	<0.02	32.4
St.3b	3m	0.8	0.19	32.3
St.4c	8m	0.8	0.18	32.7
St.5c	5m	0.8	<0.02	32.5
St.6c	3m	0.8	0.19	32.0

表3 調査海域(a),(b)及び(c)における光量子量

水深	(a)	(b)	(c)
水面上	2127.0	2124.0	2240.0
0m	1092.3	1029.9	930.5
1m	808.5	778.2	743.7
2m	594.0	552.2	542.7
3m	470.4	441.5	394.8
4m	N.D	339.5	320.6
5m		249.3	253.6
6m		214.7	238.0
7m		171.7	191.7
8m		148.9	174.2
9m		126.4	151.6
10m		108.2	128.5

単位: (μmol/m²/s)

表4 調査海域(a),(b)及び(c)における生態調査

調査定点	4月				5月			
	葉長 (cm)	S.D(葉長)	現存量(g.wet/m ²)	成熟 (%)	葉長 (cm)	S.D(葉長)	現存量(g.wet/m ²)	成熟 (%)
St.1a	12.5	1.9	2064	0	13.1	2.4	1776	40
St.2a	6.7	1.1	240	0	6.3	1.5	288	40
St.3a	15.1	1.7	3968	0	21.1	5.7	5120	30
St.4a	15.3	1.7	3264	0	10.7	1.2	1408	20
St.5a	14.3	5.1	1808	0	21.6	4.3	3024	70
St.6a	15.6	2.1	3520	0	20.9	2.6	4464	60
St.1b	2.3	0.4	16	0	3.4	0.5	32	0
St.2b	18.7	4.2	2560	0	23.9	2.9	5088	10
St.3b	22.2	2.6	3440	0	14.2	2.9	2592	0
St.4c	N.D	N.D	N.D	N.D	20.4	6.6	2112	60
St.5c	23	3.7	2960	0	27.1	5.3	5648	0
St.6c	22.3	2	3536	0	21.1	1.9	6416	0

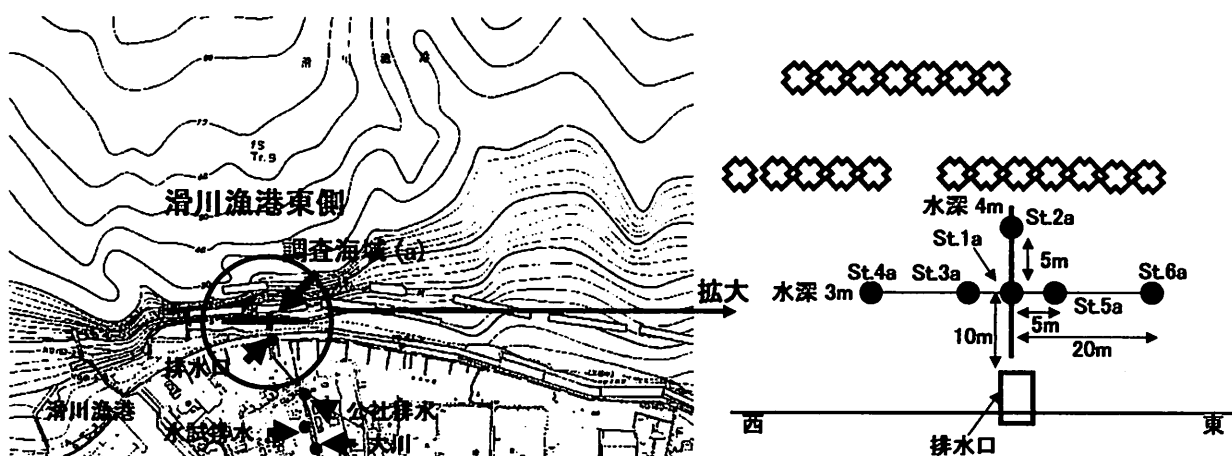


図1 滑川漁港東側の調査海域(a)

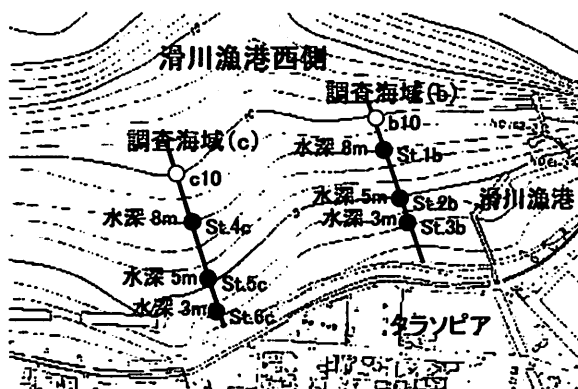


図2 滑川漁港西側の調査海域(b),(c)

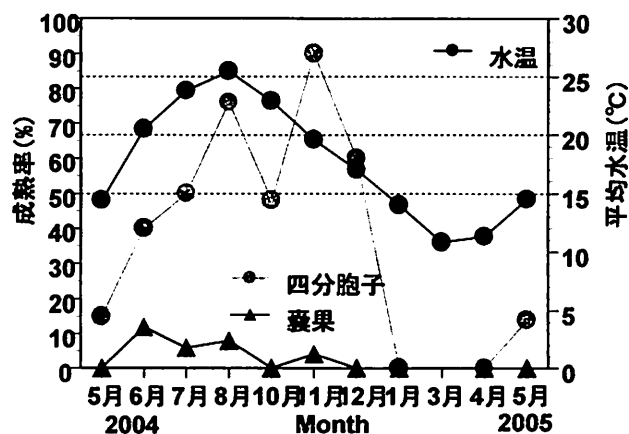


図3 マクサの成熟期と月平均水温の関係

(2) 有用海藻の増殖技術開発

(a) 育成条件の検索

【目的】

室内に設置した深層水かけ流し式海藻培養実験装置を用いて、深層水による培養に適した有用海藻の選定と培養の最適条件を検索する。

【方法】

実験材料：恒温槽内で培養したマコンブ及びガゴメの幼胞子体（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：カセットチューブポンプ SMP-23 型(EYELA 東京理化)を用いて、流水式恒温槽 (NEDO Bio Cube) 内で深層水 (DSW) かけ流し培養を行った。培養容器は、1ℓ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。実験は、換水率実験（換水率 1, 3, 5, 10 回転/日の 4 条件, 10℃, 60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, 12 時間明期 (L) : 12 時間暗期 (D)), 適正水温実験（水温 5, 8, 10, 15, 20℃ の 5 条件, 5 回転/日, 60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, 12L:12D), 適正光量子密度実験（光量子密度 20, 60, 100, 200, 400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の 5 条件, 5 回転/日, 10℃, 12L:12D) 及び深層－表層混合水実験 (DSW 濃度 100%, 75%, 50%, 25%, 0% の 5 条件, 5 回転/日, 10℃, 12L:12D) を実施した。

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 3～5 日間それぞれの実験条件下で馴致培養を行った。葉長、湿重量に対する相対成長率 (RGR: Relative growth rate) の計算は、Ohno *et al.* (1994) の方法に従った。

$$\text{RGR} (\% \text{ day}^{-1}) = 100t^{-1} \ln (V_a/V_b)$$

t: 日数 V_a : t 日後の葉長、葉幅、湿重量

V_b : 実験開始時の葉長、葉幅、湿重量

統計解析には Mann Whitney の検定 (U 検定) を用いた。

【結果の概要】

換水率実験

最も生長を反映しているマコンブ湿重量の RGR を図 1(a)に示した。湿重量の RGR は、5～10 回転/日で 15.25～16.63%を示し（有意差なし）、1～3 回転/日の RGR (9.61～14.16%) よりも有意に高い値を示した。葉長及び葉幅の RGR は、湿重量の RGR と同様に 1～3 回転/日よりも 5～10 回転/日で高い値を示した。

ガゴメ湿重量の RGR を図 2(a)に示した。湿重量の RGR は、5～10 回転/日で 11.17～11.19%を示し（有意差なし）、1～3 回転/日の RGR (5.34～8.85%) よりも有意に高い値を示した。葉長及び葉幅の RGR は、湿重量の RGR と同様に 1～3 回転/日よりも 5～10 回転/日で高い値を示した。なお、葉幅の RGR は 5 回転/日のほうが 10 回転/日よりも高い値を示し、10 回転/day では細長い形態になる傾向が認められた。

適正水温実験

マコンブ湿重量の RGR を図 1(b)に示した。湿重量の RGR は、10℃が最も高い値 (16.63%) を示し、他の水温より有意に高かった。15℃でも高い RGR (13.94%) を示したが、20℃ (RGR:6.11%) では高温による生長阻害が認められた。なお、近似曲線 $V(T)=16.63 \times [(T/10.5) \times \text{EXP}(1-(T/10.5))]^3$ から、マコンブの最適培養水温は 10.5℃であることが分かった。葉長の RGR は湿重量の RGR と同様に 10℃がもっとも高い値 (10.96%) を示したが、葉幅の RGR は 8℃ (RGR:4.88%) と 15℃ (RGR:4.78%) が 10℃ (RGR:3.92%) よりも高い値を示し、10℃の藻体よりも幅広の傾向を示した。一方、高水温である 20℃ (RGR:0.82%) ではほとんど幅の増加は認められなかった。

ガゴメ湿重量の RGR を図 2(b)に示した。湿重量の RGR は、8℃と 10℃が高い値 (11.28%, 10.77%) を示

し、8℃と10℃では有意差は認められず、他の水温より有意に高かった。なお、低水温の5℃でも10.29%のRGRを示し、低温側で高いRGRを示したことからマコンブよりも低水温で生長が良い種であることが判明した。近似曲線 $V(T) = 11.28 \times [(T/7.5) \times \exp(1 - (T/7.5))]^1$ から、ガゴメの最適培養水温は7.5℃であることが分かった。葉長と葉幅のRGRは10℃で最も高い値(8.19%, 5.11%)を示した。

適正光量子密度実験

マコンブ湿重量のRGRは図1(c)に示した。湿重量のRGRは、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ が最も高い値(16.63%)を示し、他の光量子密度で培養したときよりも有意に高かった。 $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ では13.77%の比較的高いRGRを示したが、 $200 \sim 400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (RGR: 9.66~10.79%)では、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ のRGRの58~65%となり強光量子密度による生長阻害が見られ、逆に $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (RGR: 6.94%)では、低光量子密度による生長の低下が認められた。この結果、生長に最も適している光量子密度は、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ と考えられた。葉長と葉幅のRGRは、湿重量のRGRと同様の傾向を示したが、葉幅のRGRは $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の値(3.92%)よりも $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ のほうが高い値(4.37%)を示した。なお、低光量子密度の $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の葉幅RGRは0.70%を示し、葉幅の生長はほとんど認められなかった。

ガゴメ湿重量のRGRを図2(c)に示した。それぞれの光量子密度での湿重量RGRは、 $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で4.03%、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で10.77%、 $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で8.30%、 $200 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で6.45%及び $400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で2.66%となった。湿重量のRGRは、マコンブと同様に $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ が最も高い値を示し、他の光量子密度で培養したときよりも有意に高かった。高光量子密度である $400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ でのRGRは、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で培養したときの約25%となり、マコンブよりも高光量に対して強く影響を受けることが分かった。葉長と葉幅のRGRは、湿重量のRGRと同様の傾向を示した。なお、低光量子密度の $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ と強光量子密度 $400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の葉幅RGRは0.32%と0.69%を示し、葉幅の生長はほとんど認められなかった。

深層-表層混合水実験

マコンブ湿重量のRGRは図1(d)に示した。それぞれのDSW濃度でのRGRは、0%で4.54%、25%で5.91%、50%で9.08%、75%で11.75%及び100%で16.63%を示し、DSW100%のRGRに対してDSW0%では約27%、DSW50%では約55%となった。なお、100%が最も高いRGRを示し、他の濃度よりも有意に高かった。葉長のRGRは湿重量のRGRと同様にDSW100%がもっとも高い値を示したが、葉幅のRGRはDSW75%で最も高い値(6.55%)を示し、DSW100%では細長い形態を呈する傾向が認められた。

ガゴメ湿重量のRGRは図2(d)に示した。DSW濃度実験は、表層水の栄養塩濃度(硝酸塩(N)、リン酸塩(P))が異なる7月(夏期: (N) $2.6 \mu\text{M}$, (P) $0.27 \mu\text{M}$)と12月(冬期: (N) $4.6 \mu\text{M}$, (P) $0.32 \mu\text{M}$)に行った。なお、DSWの栄養塩濃度(N, P)は両時期ではほぼ同等であった。夏期実験: それぞれのDSW濃度でのRGRは、0%で1.48%、25%で1.64%、50%で6.04%、75%で9.14%及び100%で10.77%を示し、DSW100%のRGRに対してDSW0%では約14%、DSW50%では約56%となった。なお、DSW100%のRGRは、他の濃度よりも有意に高かった。葉長と葉幅のRGRは、湿重量のRGRと同様の傾向を示した。DSW0~25%の葉幅のRGRは0.15~0.40%と低く、ほとんど生長しないことが分かった。冬期実験: それぞれのDSW濃度でのRGRは、0%で9.41%、25%で9.68%、50%で11.24%、75%で10.76%及び100%で11.17%を示し、DSW100%のRGRに対してDSW0%では約84%と表層水のみでも高い生長率を示した。なお、DSW50~100%のRGRでは有意差はなく、0~25%で有意差が認められた。葉長と葉幅のRGRは、湿重量のRGRと同様の傾向を示した。DSW0~25%の葉幅のRGRは、3.40~3.53%と夏季の結果よりも高い生長率を示した。

【引用文献】

Ohno, M., Largo, D. B. and Ikumoto, T. (1994): Growth rate, carrageenan yield and gel properties of cultured kappa-carrageenan producing red alga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty in the subtropical water of Shikoku, Japan. *J. Appl. Phycol.* 6: 1-5.

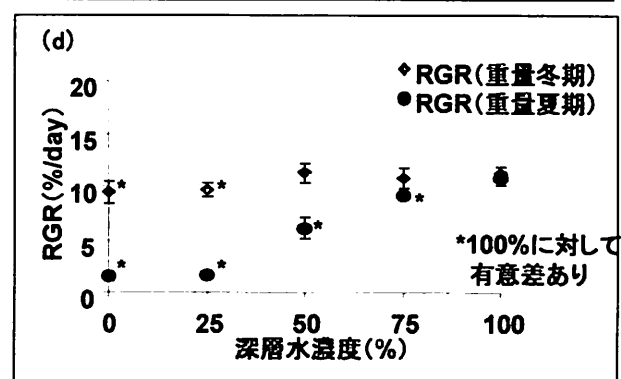
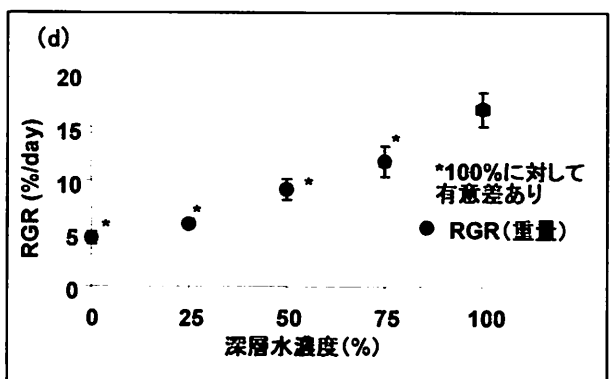
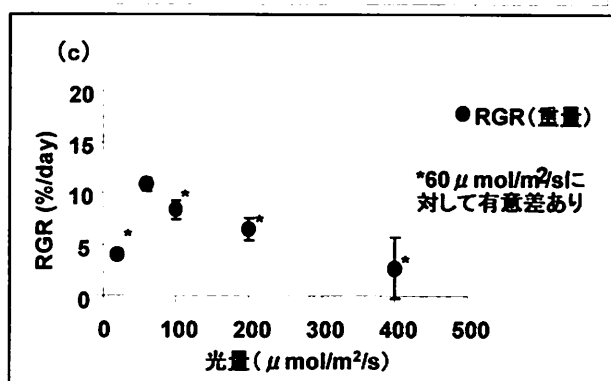
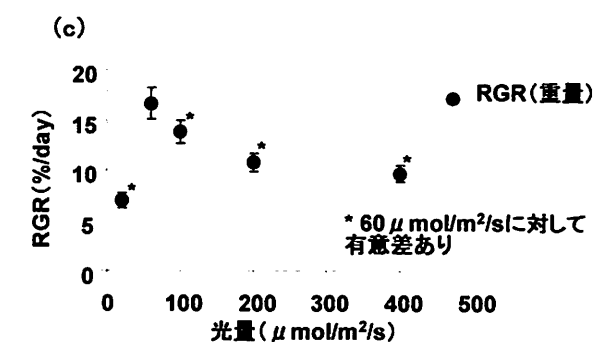
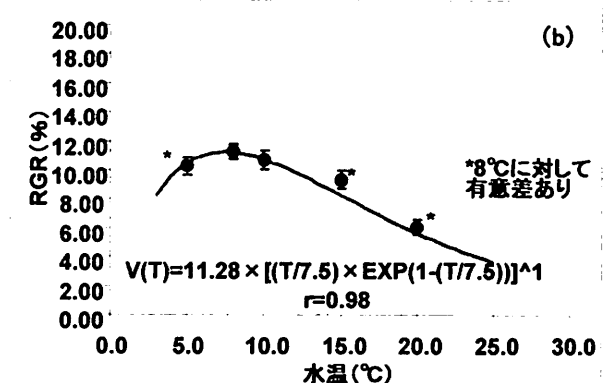
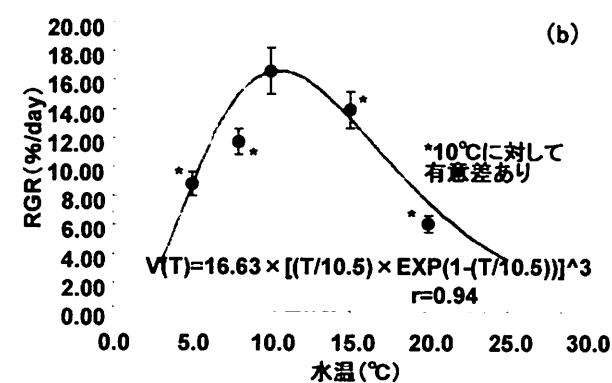
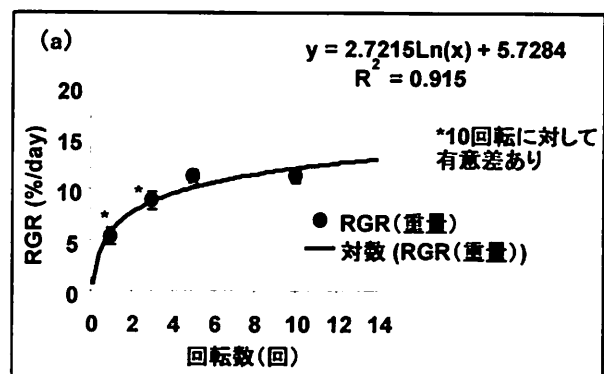
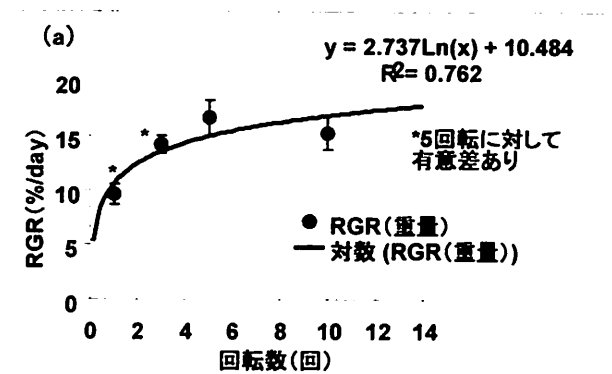


図1 それぞれの条件下でのマコブ湿重量の相対生長率

図2 それぞれの条件下でのガコモ湿重量の相対生長率

(b) 母藻又は種苗の生産試験

【目的】

海洋深層水の富栄養性を効率よく利用して、陸上養殖あるいは藻場造成に用いることができる母藻または種苗を生産する。

【方法】

①マクサ果胞子からの生長試験

実験材料：平成 16 年 6, 7, 9 月に、囊果を形成しているマクサの雌性配偶体（成熟藻体：囊果を形成）を富山県滑川地先で採集した。本試験場に持ち帰った後、囊果から果胞子を放出させ試験に供した。

実験方法

(Ⅰ) 水温別生長試験：6 月及び 9 月に果胞子を放出させ、6 月の果胞子は水温 10, 15, 20℃及び 9 月の果胞子は水温 20, 25, 30℃に設定した恒温槽内で生長試験を行い、生存率、付着率（6 月のみ）、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（9 月のみ）を測定した。試験期間は、生存率、付着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 0～30 日間とした。なお、体細胞長は生物顕微鏡の接眼マイクロメーターを用いて測定した。培地には海洋深層水（DSW）を用い、他の培養条件は、光量子強度 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、光周期は 12 時間明期 12 時間暗期（12 L:12 D）及び静置培養で行った。なお、培養水温は表層海水の月平均水温を基準として設定した。

(Ⅱ) 光量子量別生長試験：7 月に果胞子を放出させ、光量子量 0.5, 10, $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の 3 条件下で生長試験を行い、生存率、仮根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、幼胚の体細胞長では 0～90 日間とした。他の培養条件は、培地に海洋深層水（DSW）を用い、水温 15℃、光周期 12 L:12 D 及び静置培養で行った。

(Ⅲ) 培養培地別生長試験：7 月に果胞子を放出させ、表層水（SSW）、表層水に Provasoli の ES 液（PES）を添加した海水（SSW+PES）、海洋深層水（DSW）及び海洋深層水（DSW）に PES を添加した海水（DSW+PES）の 4 条件下で生長試験を行い、生存率、仮根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、幼胚の体細胞長では 0～90 日間とした。他の培養条件は、水温 15℃、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、光周期 12 L:12 D 及び静置培養で行った。

(Ⅳ) 糸状に生長した四分胞子体の生長試験

平成 16 年 6 月に放出させた果胞子を、培地には海洋深層水（DSW）を用い、水温 10℃、 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、光周期 12 L:12 D 及び静置培養で約 1 年間培養し、糸状に生長した四分胞子体（匍匐枝状）を試験に用いた。糸状に生長したマクサの四分胞子体を水温 10, 15, 20℃に設定した恒温槽内で通気培養した。他の培養条件は、培地 DSW、光量子強度 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 及び光周期 12 L:12 D で行った。試験期間は 0～24 週間とし、葉長（mm）及び重量（mg, wet）を測定した。

②ガゴメ幼体の密度試験

実験材料：青森県産の成熟藻体から遊走子を放出させて培養したガゴメ幼体を密度試験に供した。

実験方法：カセットチューブポンプ SMP-23 型（EYELA 東京理化）を用いて、恒温槽内で深層水（DSW）をかけ流して培養を行った。培養容器は、2ℓ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 1600ml になるように調整した。この容器に 50, 100, 200 個体のガゴメ幼体を入れて培養を行った（DSW 区）。密度実験（50DSW, 100DSW, 200DSW）は、水温 10℃、海水の交換率を 2.5 回転/日、光量子強度 $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 及び光周期 12 L:12 D で行った。また、対照として Provasoli 栄養強化海水（SSW+PES）を用いて生長試験（100 個体/容器）を行った。なお、PES は 10 日間ごとに換水した。生長測定は、0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 日後に葉長、葉幅及び重量を測定した。なお、実験開始前に 3 日間それぞれの条件下で馴致培養を行った。

また、注水した DSW 及び DSW 区の培養 20 日と 60 日後の培養容器内の硝酸+亜硝酸塩（N）とリン酸塩（P）を測定した。

【結果の概要】

①マクサ果胞子からの生長試験

(Ⅰ) 水温別生長試験：6月の果胞子での生長試験の結果を図1に示した。生存率は、培養3日後10℃で82%、15℃で55%、20℃で9%と10℃が最も高い生存率を示し、培養10日後では著しく生存率は減少したものの、10℃での培養が最も高い生存率を示すことが認められた(図1a)。一方、果胞子の付着率では、培養1日後には15℃と20℃で80%以上が付着していたが、10℃では25%と最も低い値を示し、培養10日後でも付着していない果胞子が認められた(図1b)。同様に仮根形成においても、水温10℃で最も遅く、培養10日後の形成率は15℃と20℃では85～90%であるのに対し、10℃では7%のみであった(図1c)。9月の果胞子での生長試験の結果を図2に示した。培養3日後生存率は、20～25℃では48～63%であったが、30℃で5%と低い値を示し、30℃ではその後全て枯死した。培養10日後の20～25℃の生存率は41～43%となり、6月の試験時(図1a)よりも高い値を示した(図2a)。仮根形成率は、培養3日後の20℃では23%、25℃では74%と25℃で仮根細胞の分化が促進されたことが認められた。培養10日後になると20℃でも87%の仮根形成率となった(図2b)。幼胚の体細胞長(幼胚サイズ)では、培養30日後25℃で531.5 μm 、20℃で229 μm となり、25℃で成長が促進された(図2c)。しかしながら、特に高水温での培養では細長い形態の匍匐枝状にのみ生長した。

(Ⅱ) 光量子量別生長試験：培養3日後の生存率では、60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ と0.5～10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ との間で差が見られたが、培養10日後になると3条件下で24～30%とほぼ同程度の生存率を示した(図3a)。培養10日後の仮根形成率では、60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で94%、10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で57%、0.5 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で2%となり、高い光量子量で仮根細胞の分化が促進され、逆に低い光量子量では分化が阻害された(図3b)。培養90日後の幼胚の体細胞長(幼胚サイズ)は、60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で2482.5 μm 、10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で1375 μm 、0.5 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で125.5 μm となり、仮根細胞の分化と同様に、高い光量子量で生長促進が認められた(図3c)。

(Ⅲ) 培養培地別生長試験：培養10日後の生存率は、SSWで最も低い値(15%)となり、他の3培地(SSW+PES, DSW, DSW+PES)では21～25%とほぼ同様の値を

示した(図4a)。仮根形成率では、SSWで仮根の分化が遅れる傾向が認められたが、いずれの培地でも培養10日後には90%以上の高い形成率を示した(図4b)。幼胚の体細胞長(幼胚サイズ)は、SSWで最も生長が遅く培養90日後でも982 μm であった。他の3培地では、培養30日後まではほぼ同程度の幼胚サイズ(213～221 μm)であったが、培養90日後ではDSWで2482.5 μm 、SSW+PESとDSW+PESで982～1017.5 μm となり、DSWのみで培養したものが最も生長がよい結果となった(図4c)。SSW+PESとDSW+PESがDSWより低い値となったのは、顕微鏡観察から栄養塩が豊富なことからバクテリア等が過剰繁殖し生長を阻害したものである。

(Ⅳ) 糸状に生長した四分胞子体の生長試験：糸状の四分胞子体を水温10、15、20℃で培養したところ、培養12週後の葉長はそれぞれ26.1mm、31.1mm、27.1mm、培養24週後ではそれぞれ28.3mm、37.8mm、13.6mmとなり、15℃での培養が最も生長が良かった(図5a)。重量の増加も同様に15℃で最も高くなり、培養24週後には10℃で25mg、15℃で215.3mg、20℃では培養開始時の重量(6.4mg)より軽い1.7mgに減少した(図5b)。培養した糸状の藻体は、全ての水温で枝の部分がちぎれる現象が見られたが、特に20℃では細い糸状の藻体となりちぎれるため葉長及び重量は減少した。一方、比較的水温の低い水温10～15℃では太い枝状の形態となることが判明した。

②ガゴメ幼体の密度試験

それぞれの密度条件下で培養したガゴメ幼体の平均葉長は、培養20日後ではいずれの条件でも2.2～2.6cmと同程度の生長を示したが、培養60日後では50DSWで6cm、100DSWで5cm、200DSWで4cmとなり、100SSW+PESで6.7cmとなった(図6a)。しかし、いずれの密度条件下でも培養50日以後葉長の増加率は減少した。培養60日後の葉幅は、100SSW+PES(3.61cm)で最も幅広くなり、DSW区の密度条件下(1.8～2.6cm)では密度が低いほど幅広の形態となった(図6b)。培養20日後のDSW区の重量は、50DSWで47mg、100DSWで41mg、200DSWで34.8mgとほぼ同様であったが、60日後には50DSWで275.4mg、100DSWで193.1mg、200DSWで119.8mgとなったが、100SSW+PESが最も高い値(443.9mg)を示した。葉長と同様に重量の増加率はいず

れの条件下でも減少した。

試験期間のDSWの栄養塩濃度(N,P)は、Nが13.2~13.4 μM 、Pが1.56~1.57 μM であった。培養20日後のDSW区の培養容器内の栄養塩濃度は、50DSWでNが0.80 μM 、Pが0.39 μM 、100DSWで0.70 μM 、Pが0.34 μM 、200SWでNが0.60 μM 、Pが0.28 μM となり、藻体密度が高いほど栄養塩を吸収していた。培養60日後のDSW区の培養容器内

の栄養塩濃度は、50DSWでNが0.50 μM 、Pが0.55 μM 、100DSWで0.30 μM 、Pが0.99 μM 、200DSWでNが0.50 μM 、Pが1.09 μM となり、Nでは培養20日後よりも吸収されていたが、Pでは吸収量が減少していた。

【調査結果登載印刷物等】

なし

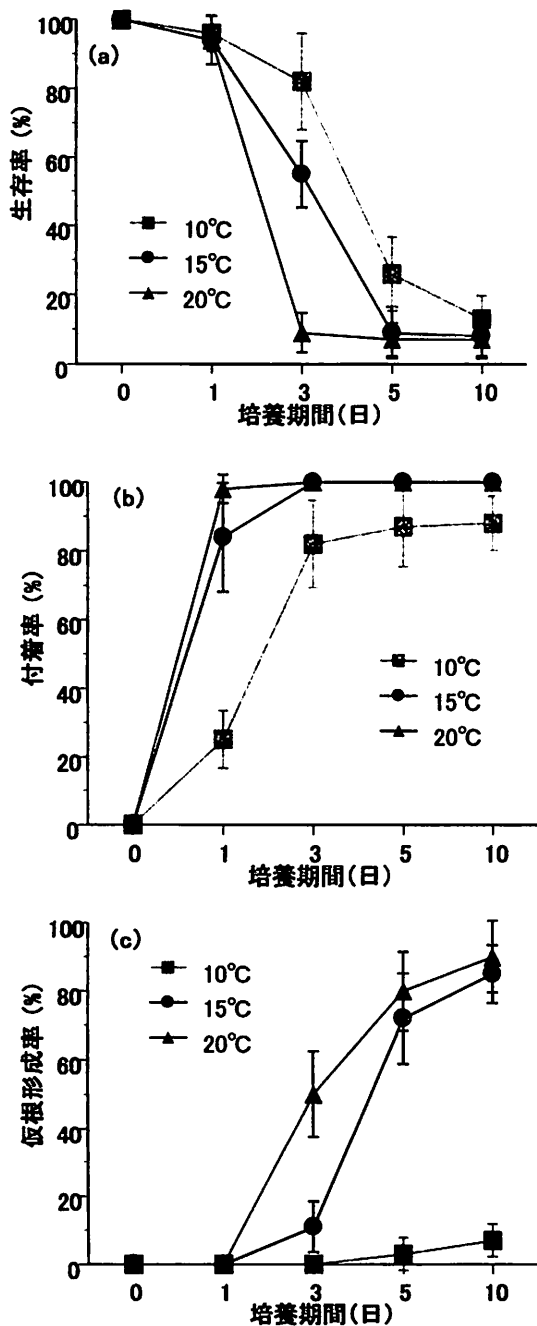


図1 マクサ果胞子の水温別生長試験(6月)

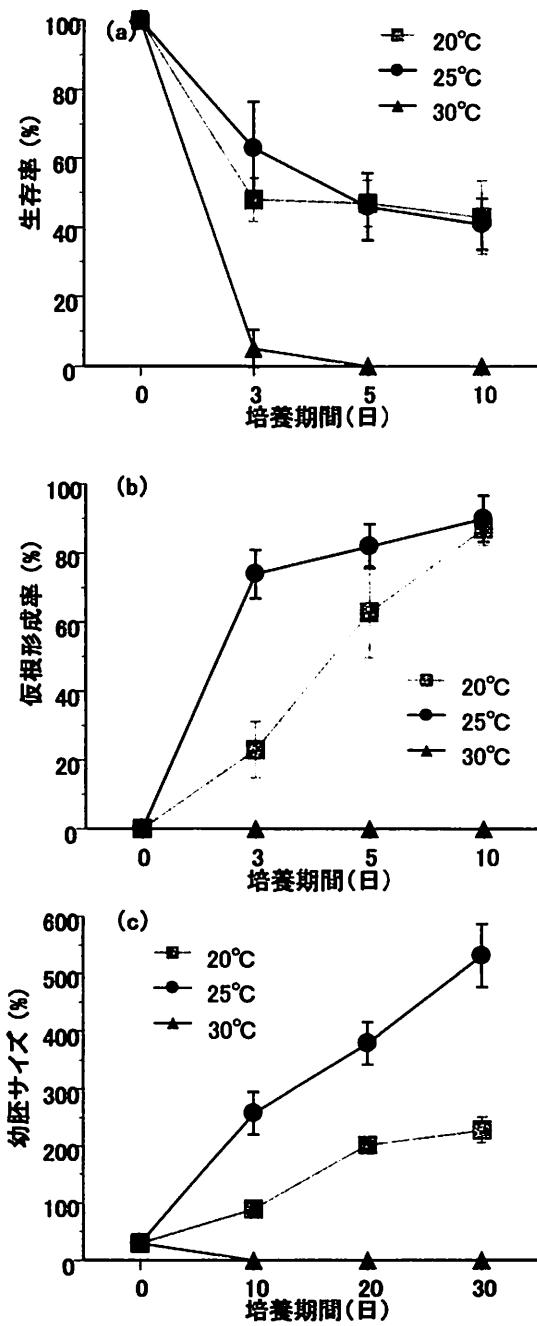


図2 マクサ果胞子の水温別生長試験(9月)

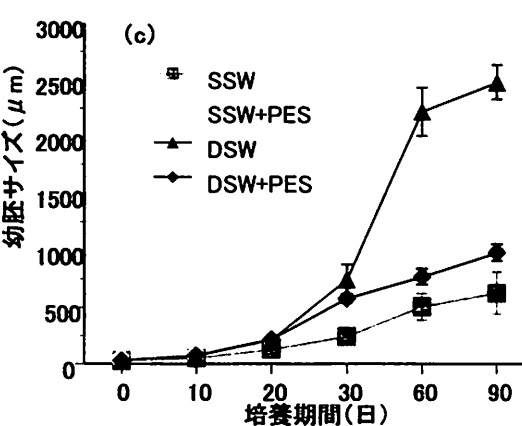
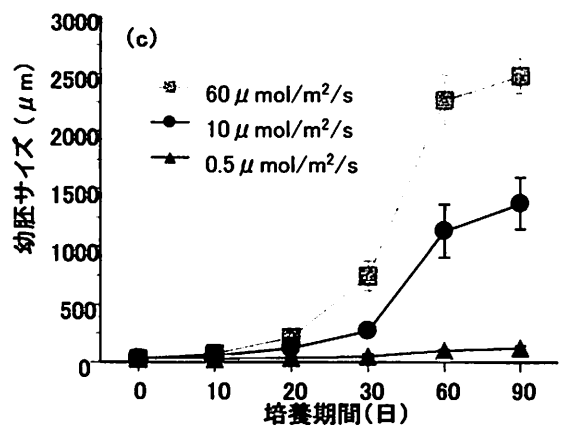
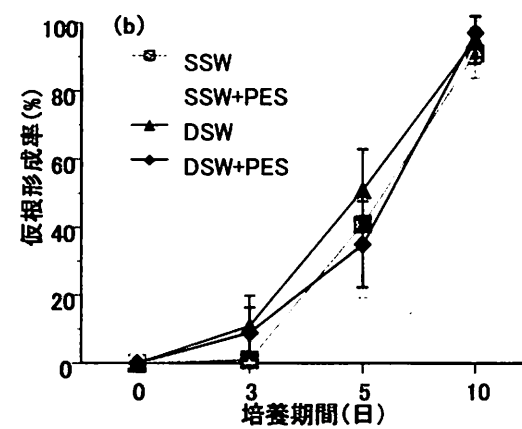
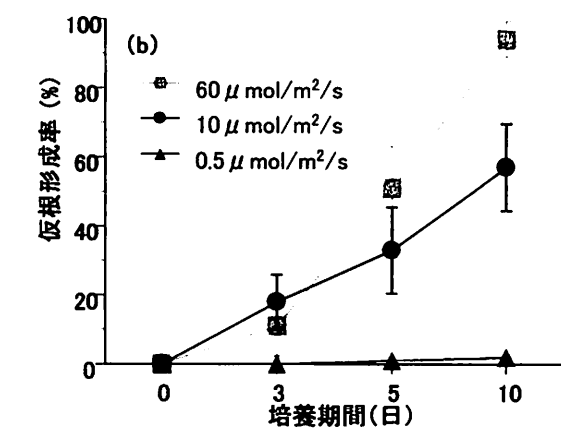
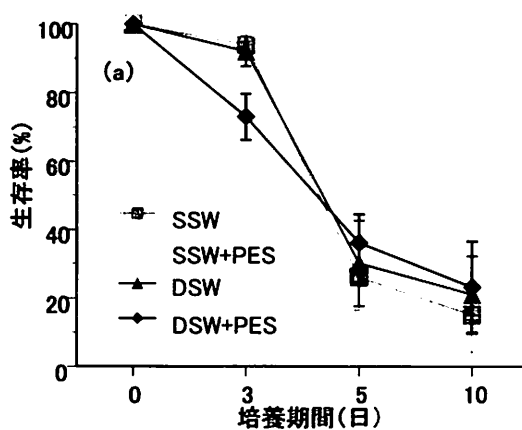
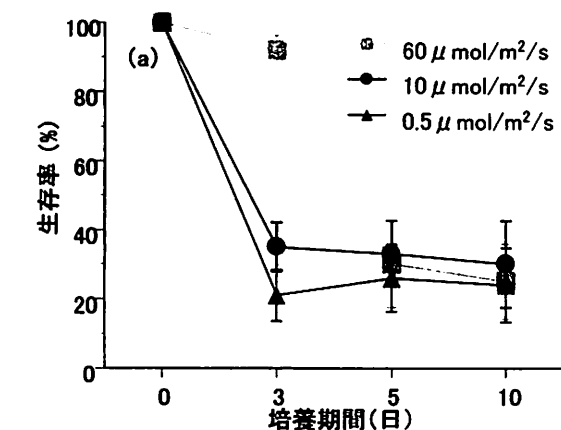


図3 マクサ果胞子の光量子量別生長試験(7月)

図4 マクサ果胞子の培地別生長試験(7月)

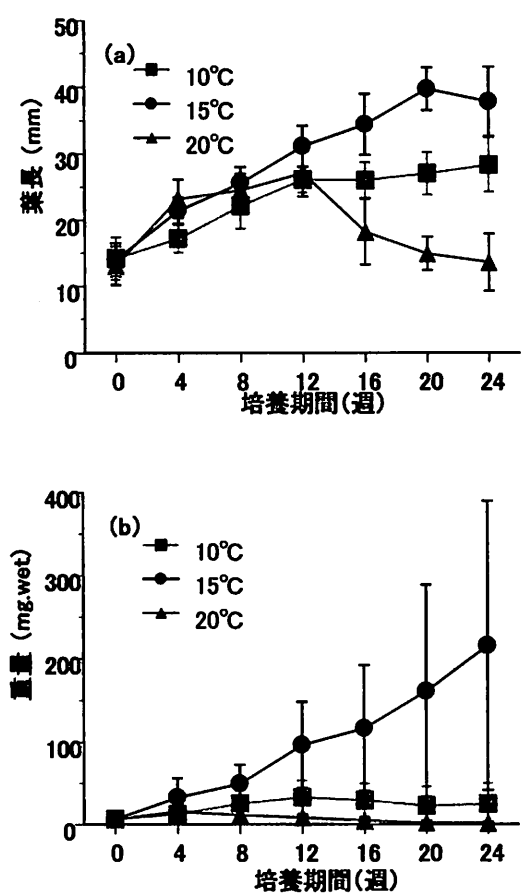


図5 マクサ四分胞子体の水温別生長試験

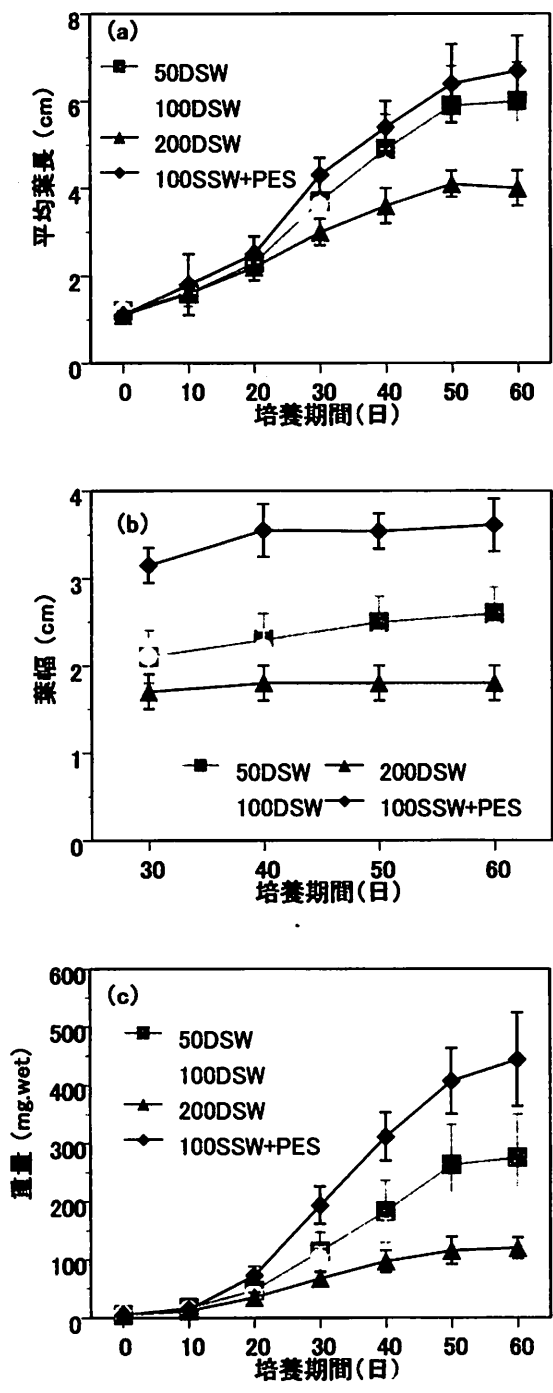


図6 ガゴメの培養密度別生長試験

(c) コンブ類の高密度養殖技術の開発

【目的】

海洋深層水の富栄養性を効率よく利用して、大型褐藻コンブ類の陸上養殖技術の確立を目指す。

【方法】

屋外水槽を用いた水温別実験：水温 3℃の深層水原水をかけ流した屋外水槽（容量 1.2m³）で、葉長 30cm に剪定したマコンブ 30 藻体を浮遊させて培養した。培養は、2005 年 1 月から 7 月の 20 週間行い、4 週間ごとに、葉幅、葉長、日間生長率（cm/day）、湿重量及び成熟率（子嚢斑形成率）を測定した。なお、前年度に水温 7, 10, 14℃で同様の培養試験を行った。

表層水（SSW）と深層水（DSW）での生長比較実験：SSW または DSW をかけ流したそれぞれの屋外水槽（容量 1.2m³）で、葉長 30cm に剪定したマコンブ 20 藻体を、浮遊させて培養した。水槽内の水温は、SSW と DSW が同程度になるように調節した。培養は、2005 年 2 月から行い、4 週間ごとに 24 週間上記と同様の項目を測定した。なお、16 週後以降 SSW の水温が 15℃以上になったため、DSW かけ流水槽に移植した。なお、生長測定時に SSW と DSW の注水と排水を採水して、硝酸+亜硝酸塩（N）とリン酸塩（P）を測定した。

【結果の概要】

屋外水槽を用いた水温別実験：水温 7, 10, 14℃での培養試験の結果は昨年度本誌に記載した（松村ら 2005）。水温 3℃で培養したマコンブの試験結果（7, 10, 14℃の結果も加えた）を図 1～5 に示した。なお、水温 3℃で培養したマコンブは、16 週以後に藻体がちぎれてしまい正常に測定できる個体が少なくなったため、培養 20 週後で測定を終了した。水温 3℃で 12 週間培養した藻体は、平均葉長 210.3cm、葉幅 24.9cm、湿重量 389g 及び日間生長率約 1.5cm/day（8～12 週間）となり、前年度に行った加温深層水 7, 10, 14℃の結果（松村ら 2005）と同等もしくはそれ以上の高い生長を示し、特に葉幅で高い値となり幅広の形態となる藻体が多

く見られた。培養 20 週後で他の水温と比較すると、葉長では 10℃>7℃>3℃>14℃（図 1）、葉幅では 3℃>7℃>10℃>14℃（図 2）、湿重量では 10℃>7℃>3℃>14℃（図 3）の順となった。培養 20 週間の日間生長率は、3℃で 1.42cm/day、7℃で 1.76cm/day、10℃で 1.64cm/day 及び 14℃で 1.64cm/day であった（図 4）。水温 3℃で培養した藻体の成熟に関しては、培養 20 週後で 11%の成熟率であり、本試験の水温条件の中で最も低い成熟率となった（図 5）。

表層水（SSW）と深層水（DSW）での生長比較実験：SSW 群と DSW 群の生長比較試験の結果を図 6～10 に示した。培養 4 週間では、SSW で培養した方が DSW で培養した場合より生長が良かった（松村ら 2005）が、12 週以後 DSW で培養した藻体の方が明らかに速い生長を示し、8～12 週間の生長率は、SSW 群で 1.44 cm/day に対し、DSW 群で 1.67 cm/day と高い生長率を示した。培養 16 週後でも SSW 群が平均葉長 168.9cm、生長率 0.74cm/day（12～16 週間）、葉幅 20.3cm 及び湿重量 320.9g に対し、DSW 群では葉長 199.9cm、生長率 1.05cm/day（12～16 週間）、葉幅 21.7cm 及び湿重量 461.1g と高い値を示した。培養 24 週後 SSW から DSW に移植した群では、平均葉長 168.1cm、生長率 0.75cm/day（20～24 週間）、葉幅 20.1cm 及び湿重量 396.1g となり、16 週後と比べ湿重量のみ増加した。DSW 群では葉長 180.6cm、生長率 0.36cm/day（20～24 週間）、葉幅 21.7cm 及び湿重量 535.6g となり、16 週後と比べ湿重量は増加したものの葉長と生長率は減少し、末枯れの現象が認められた。なお、DSW でコンブを培養すると SSW で培養したときよりも藻体内の窒素量が増加し、藻体が褐色になることが知られているが、今回の試験においても藻体の色は、濃い褐色の DSW 群に比べ SSW 群ではうすい黄褐色となった。成熟に関しては、培養 8 週後までは SSW 群の方が高い成熟率を示していたが、12 週以後は DSW 群の方が高い値となり、24 週後には両群ともにほぼ 100%成熟した。

試験期間中の SSW と DSW 注水の栄養塩濃度（N, P）は、SSW で N が 2.7～6.18 μ M, P が 0.22～1.21 μ M に対して、DSW では N が 20.0～25.9 μ M, P が 1.37～5.62 μ M と高い濃

度であった。培養4週後の栄養塩の取り込み量は、SSW群ではNで $2.85\mu\text{M}$ 、Pで $0.25\mu\text{M}$ 取り込まれ、DSW群ではNで $4.5\mu\text{M}$ 、Pで $0.19\mu\text{M}$ 取り込まれた（松村ら2005）。培養4週後（3月初旬）ではSSWでも栄養塩濃度が比較的高い時期であり、また、藻体量も少ないことから栄養塩は枯渇することはなかった。しかし、培養16週後（6月初旬）では、SSW注水と排水のNとPは、それぞれNで $2.7\mu\text{M}$ と $0.22\mu\text{M}$ 、Pで $0.22\mu\text{M}$ と $0.01\mu\text{M}$ であり、Nで $2.48\mu\text{M}$ 、Pで $0.21\mu\text{M}$ 取り込まれ、栄養塩はほぼ枯渇状態であった。一方、DSWでは、それぞれNで $22.4\mu\text{M}$ と $1.65\mu\text{M}$ 、Pで $9.6\mu\text{M}$ と $1.18\mu\text{M}$ となり、Nで $20.75\mu\text{M}$ 、Pで $8.42\mu\text{M}$ 取り込まれ、栄養塩の取り込み量がSSW群に比べ高い値を示した。

【調査結果登載印刷物等】

松村 航・藤田 大介 2004. 海洋深層水を利用したマコ
ンブの陸上養殖. 平成16年度東京大学海洋研究所 国際
沿岸海洋研究センター共同利用研究集会（大槌シンポジウ
ム）要旨

松村 航・浦邊 清治・辻本 良 2005. 平成16年度富山
県水産試験場年報

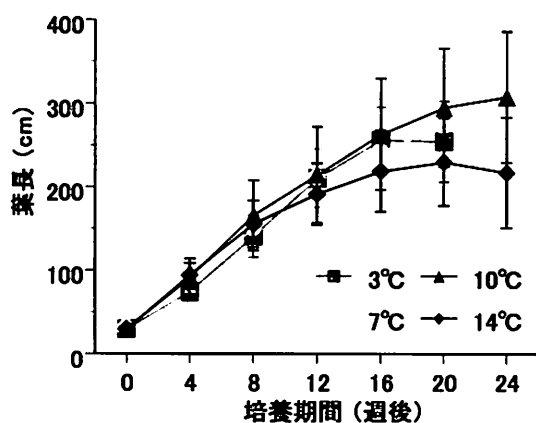


図1 浮遊培養したマコンブの平均葉長

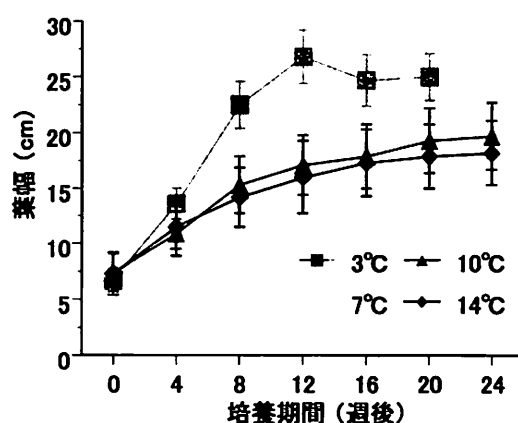


図2 浮遊培養したマコンブの平均葉幅

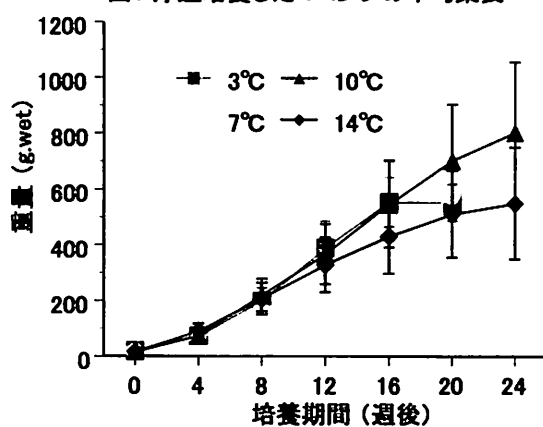


図3 浮遊培養したマコンブの平均湿重量

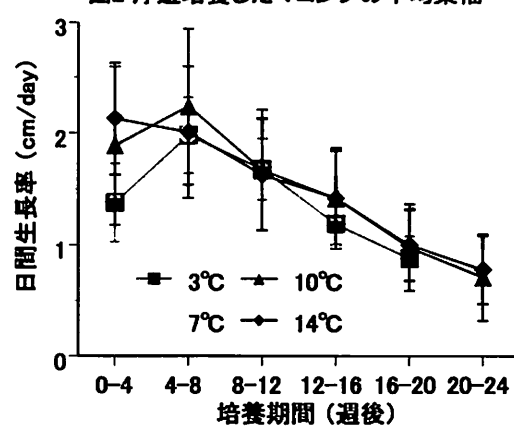


図4 浮遊培養したマコンブの日間生長率

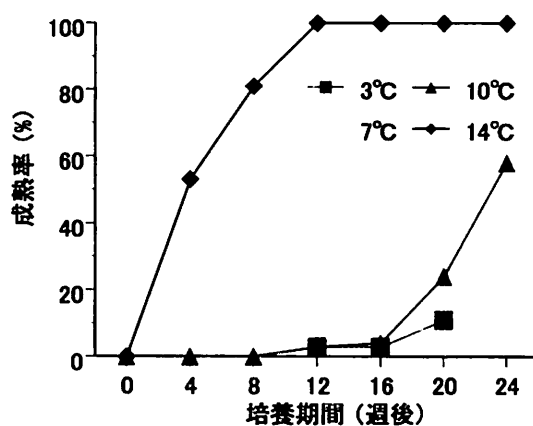


図5 浮遊培養したマコンブの成熟率

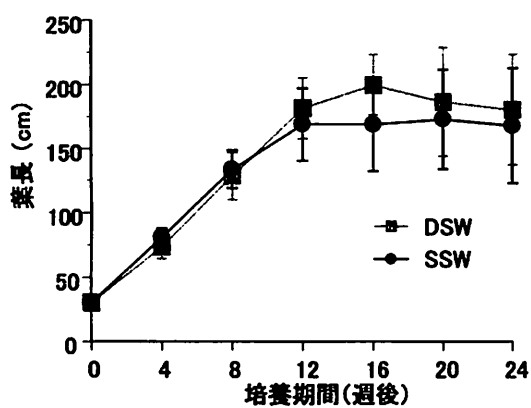


図6 浮遊培養したマコブの平均葉長

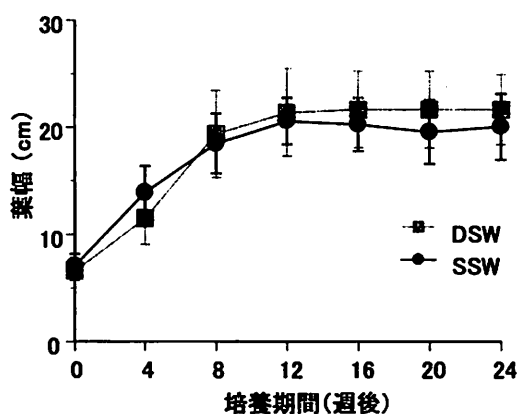


図7 浮遊培養したマコブの平均葉幅

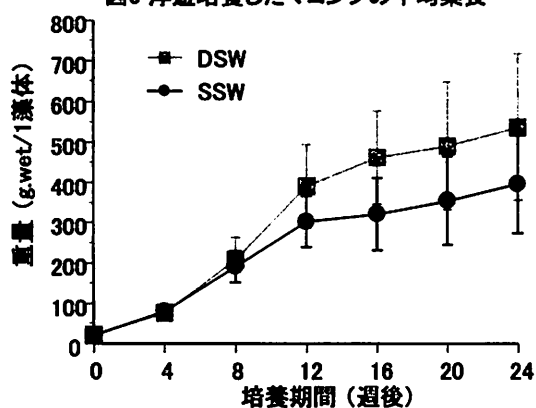


図8 浮遊培養したマコブの平均湿重量

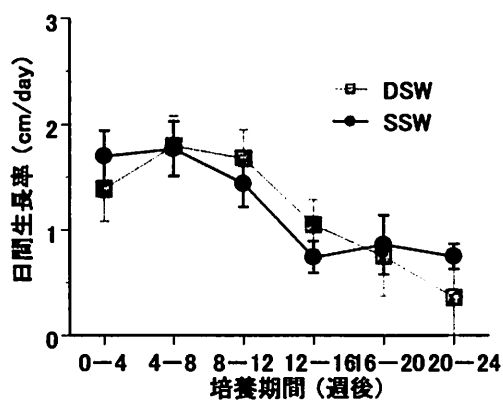


図9 浮遊培養したマコブの日間生長率

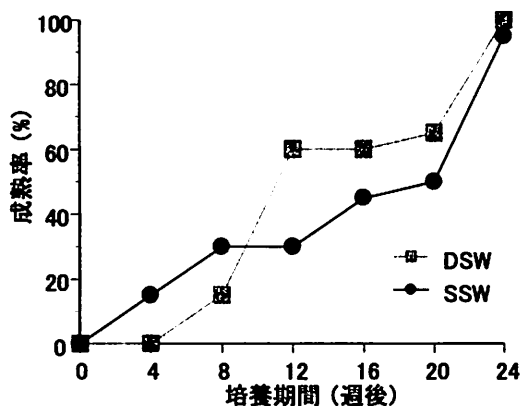


図10 浮遊培養したマコブの成熟率

(3) 滑川地先のテングサ群落調査

【目的】

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。

【方法】

(a) テングサ群落の環境・生態調査

環境調査：スキューバ潜水により、図1に示した調査定点の水深帯において海水を採取した。栄養塩の分析は、フローインジェクション分析装置(アクア・ラボ社)を用いて、硝酸+亜硝酸塩、リン酸塩濃度を測定した。また、各定点に枠(図2)を設置し、この枠上に水温・塩分計(ALEC COMPACT-CT)及び光量子計(ALEC MDS-MkV/L)を固定して、これらの連続測定(1月～)を行った。

生態調査：滑川市中川原地先の調査海域の定点(図1)において、スキューバ潜水により、テングサの生育状況を把握した。

(b) テングサの移植試験

平成18年1月に上記の3定点において、テングサの移植試験を行った。移植に用いた藻体は、平成17年10月に滑川地先で採集してきた天然大型藻体と屋外水槽で培養した2年目の小型藻体及び室内で胞子から培養して生長させた幼体(匍匐枝状)である。天然藻体は、先端部位側と中間部位側及び基部側の組織片(それぞれ2cm, 5cmあるいは10cmの葉長になるように剪定)及び藻体(剪定しない藻体自体)をそれぞれ10個体生長試験に供した。上記の培養藻体についても同様にそれぞれ10個体試験に用いた。これらの藻体は、体の一部をロープで縛り基盤(アース社、二重底プレート:40cm×40cm)上に固定し(図3)、上述の枠内に取り付けた。

【結果の概要】

(a) テングサ群落の環境・生態調査

環境調査：調査定点(図1)における栄養塩濃度(1月)を表1に示した。硝酸+亜硝酸塩濃度は、St.1～3で5.2～5.3 μM といずれの定点も同程度の濃度であった。リン酸塩濃度では水深8mのSt.1で0.43 μM 、St.2で0.39 μM

であり、水深5mのSt.3では0.37 μM となった。両栄養塩ともに表層水を除き、水深が深い定点(St.1及び2)で高い濃度を示した。水温・塩分は、水深8mのSt.1及び2の方が水深5mのSt.3よりも高い値を示した(表2,3)。この結果から、この時期(1～3月)のSt.3では幾分淡水の影響を受けているものと考えられた。陸上及び調査定点の平均光量子量は表4に示した。陸上では2月が最も低い値を示した。定点での光量子量は、水深の深いSt.1及び2で16.7～31.5 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、St.3で43.1～54.3 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ であり、水深が浅いほうが高い光量子量を示した。なお、St.3の光量子量は陸上の8.3～10.5%であるのに対し、St.1及び2では2.6～6.3%と低い値を示した。St.1及び2で光量子量を比較すると、St.1の方が常に高い値を示し、特に3月はSt.1で31.5 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ であるのに対し、St.2では16.7 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ と低く、陸上の2.6%しか光が届いていないことが分かった。昨年の光量子量の測定(松村ら2005)では分からなかったが、光量子量の連続測定により同じ水深帯でも場所によって光量子量に違いがあることが判明した。昨年、St.1ではテングサの大型藻体が繁茂していたが、St.2では小型の藻体がわずかに観察される程度であったのは、光量子量の違いが一つの要因であると推察した。

生態調査：平成17年度は枠取り調査を行ってはいないが、目視観察では、全体的にテングサの生育量は昨年度よりも極端に減少していた。昨年度濃密に繁茂していた水深5m地点(St.3)のテングサが、今年度はまばらにしか生育しておらず、同調査線上の水深7m付近のテングサの大型藻体が消滅しており、テングサ群落がさらに1mほど岸側に後退した。水深8mのSt.1でも、昨年度の夏まではテングサの大型藻体が繁茂していたが、1～3月の間テングサの大型藻体は見られず、小型の藻体(1cm程度)と匍匐枝のみ観察された。なお、St.2は昨年度と同様に大型藻体はなく、小型藻体(幼体)と匍匐枝のみ観察された。今後、各定点にコドラート(25cm×25cm)を1箇所設置し、採集したテングサの全個体の葉長と現存量(g.wet/ m^2)及び成熟状況について調べる予定である。

(b) テングサの移植試験

各調査定点 (St. 1, 2, 3) に移植した天然藻体, 培養藻体及び剪定した組織片は, 全ての調査地点で枯死あるいは消失することなく生育していた。なお, St. 1 の藻体が最もよく生長していたのが観察できた。定点付近に大型藻体が見られない St. 2 でも, 移植藻体は枯死することなく生育していた。しかし, St. 3 では藻体を付着させた基盤が波浪によってひっくり返っていたため, 藻体の状態があまりよくなかった。現在のところ, St. 2 でもテングサの生育・生存が可能であったことから, 移植によるテングサ群落の回復を期待できる結果が得られた。今後, 移植藻体の生長等を観察・測定する予定である。

【調査結果登載印刷物等】

なし



図 1 滑川地先における調査定点

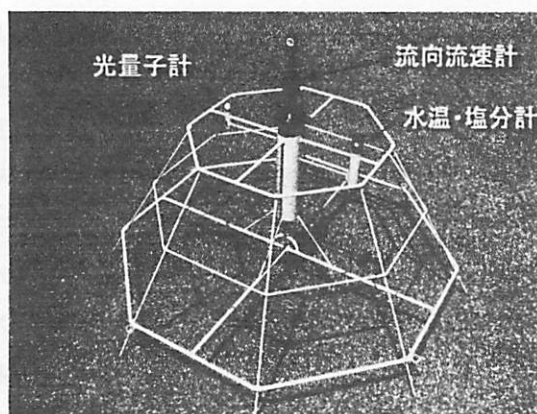


図 2 水温・塩分計及び光量子計固定枠



図 2 基盤に固定したテングサの藻体

表 1 調査定点における栄養塩濃度 (1 月)

調査定点	水深	NO ₃ +NO ₂	PO ₄
		(μ M)	(μ M)
表層水	0m	6.0	0.37
St.1	8m	5.3	0.43
St.2	8m	5.3	0.39
St.3	5m	5.2	0.37

表 2 調査定点における月別平均水温 (°C)

調査定点	1 月	2 月	3 月
St.1	11.90	10.58	10.19
St.2	11.92	10.58	10.19
St.3	11.45	10.36	9.98

表 3 調査定点における月別平均塩分 (PSU)

調査定点	1 月	2 月	3 月
St.1	33.03	32.92	33.04
St.2	33.25	33.27	33.23
St.3	32.06	32.04	31.65

表 4 調査定点における月別平均光量子量

調査定点	1 月	2 月	3 月
陸上	497.7	460.2	654.8
St.1	31.5	22.4	31.5
St.2	26.5	19.0	16.7
St.3	52.2	43.1	54.3

単位: μ mol/m²/s

2.2.4 海洋深層水を活用した自給型養殖技術に関する研究

松村 航・辻本 良・浦邊 清治・大津 順

(1) 冷水性コンブ目海藻に関する試験

【目的】

海洋深層水（以下、深層水）の特性である富栄養性及び低温性を利用し、深層水での培養に適した冷水性コンブ目海藻を検索し、効率的な培養方法を確立するとともに、生コンブを餌料として用いたエゾバフンウニの養殖システムを開発する。

【方法】

実験材料：北海道あるいは青森県の天然海域から採集してきたマコンブ（函館産）、リシリコンブ（利尻島産）、オニコンブ（羅臼産）、ナガコンブ（釧路産）及びガゴメ（青森産）を本試験に用いた。上記の冷水性コンブ目海藻数種は、加温深層水（地下水との熱交換による加温 約 10℃）をかけ流した屋外水槽（1～2m³）で成熟誘導（松村・藤田 2002）を行い、1～2 ヶ月後に子囊斑を形成したそれぞれの藻体から遊走子を放出させ、室内培養を行った。恒温槽内で生長させたそれぞれのコンブ幼孢子体（葉長、約 10cm）を、葉長 3cm（生長分裂組織を含む）になるように葉状部先端側を剪定して実験に供した。

実験方法：カセットチューブポンプ SMP-23 型（EYELA 東京理化）を用いて、流水式恒温槽（NEDO Bio Cube）内で深層水かけ流し培養を行った。培養容器は、1ℓ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、10 藻体を入れて培養を行った。

水温実験は、水温 5, 8, 10, 15, 20℃の 5 条件とし、海水の交換率を 5 回転/日、光量子強度 60 μmol/m²/s 及び光周期 12 Light:12 Dark で行った。期間はそれぞれ 10 日間とし、実験開始時と 10 日後に湿重量を測定した。なお、実験開始前に 3～5 日間それぞれの水温条件下で馴致培養を行った。

湿重量に対する相対生長率 (RGR: Relative growth rate) の計算は、Ohno *et al.* (1994) の方法に従った。

$$RGR (\% \text{ day}^{-1}) = 100t^{-1} \ln (V_a/V_b)$$

t: 日数 V_a : t 日後の湿重量

V_b : 実験開始時の湿重量

水温と生長率の関数式（近似曲線）は、

$$V(T) = V_{\max} \times [(T/T_{\max}) \times \exp(1 - (T/T_{\max}))]^n$$

V_{\max} : 最大生長率 T: 水温 T_{\max} : 最適水温

で表現した。

【結果の概要】

マコンブのそれぞれの水温における RGR は、8.82%/日（5℃）、11.77%/日（8℃）、16.63%/日（10℃）、13.94%/日（15℃）及び 6.11%/日（20℃）であり、水温 10℃が最も高い RGR を示した（図 1）。関数式は $V(T) = 16.63 \times [(T/10.5) \times \exp(1 - (T/10.5))]^3$ となり、相関係数 (r) は、 $r = 0.94$ であった。この関数式から、マコンブの最も生長に適した水温は、10.5℃であることが分かった。なお、関数式から水温 3℃での RGR は、3.31%/日と推定できた。

リシリコンブのそれぞれの水温における RGR は、8.75%/日（5℃）、15.16%/日（8℃）、12.39%/日（10℃）、9.29%/日（15℃）及び 7.16%/日（20℃）であり、水温 8℃が最も高い RGR を示した（図 2）。関数式は $V(T) = 15.16 \times [(T/9.5) \times \exp(1 - (T/9.5))]^3$ となり、相関係数 (r) は、 $r = 0.91$ であった。この関数式から、リシリコンブの最も生長に適した水温は、9.5℃であることが分かった。なお、関数式から水温 3℃での RGR は、3.72%/日と推定できた。

オニコンブのそれぞれの水温における RGR は、9.59%/日（5℃）、10.48%/日（8℃）、13.40%/日（10℃）、11.02%/日（15℃）及び 8.11%/日（20℃）であり、水温 10℃が最も高い RGR を示した（図 3）。関数式は $V(T) = 13.40 \times [(T/10.5) \times \exp(1 - (T/10.5))]^2$ となり、相関係数 (r) は、 $r = 0.89$ であった。この関数式から、オニコンブの最も生長に適した水温は、10.5℃であることが分かった。

なお、関数式から水温 3℃での RGR は、4.56%/日と推定できた。

ナガコンブのそれぞれの水温における RGR は、6.71%/日 (5℃)、11.57%/日 (8℃)、13.44%/日 (10℃)、11.68%/日 (15℃) 及び 5.58%/日 (20℃) であり、水温 10℃が最も高い RGR を示した (図 4)。関数式は $V(T)=13.44 \times [(T/10.5) \times \text{EXP}(1-(T/10.5))]^3$ となり、相関係数 (r) は、 $r=0.99$ であった。この関数式から、ナガコンブの最も生長に適した水温は、10.5℃であることが分かった。なお、関数式から水温 3℃での RGR は、2.67%/日と推定できた。

ガゴメのそれぞれの水温における RGR は、10.29%/日 (5℃)、11.28%/日 (8℃)、10.77%/日 (10℃)、9.38%/日 (15℃) 及び 6.09%/日 (20℃) であり、水温 8℃が最も高い RGR を示した (図 5)。関数式は $V(T)=11.28 \times [(T/7.5) \times \text{EXP}(1-(T/7.5))]^1$ となり、相関係数 (r) は、 $r=0.98$ であった。この関数式から、ガゴメの最も生長に適した水温は、7.5℃であることが分かった。なお、関数式から水温 3℃での RGR は、8.22%/日と推定できた。

最適培養条件 (水温) の検索を行った結果、上記 5 種類の最も生長に適した水温は、7.5~10.5℃であった。水温

10℃でマコンブが最も高い生長率 (RGR : 16.63%) を示したが、深層水原水の水温 (3℃) に最も近い 5℃での RGR で比較すると、ガゴメ (10.29%) > オニコンブ (9.59%) > マコンブ (8.82%) > リシリコンブ (8.75%) > ナガコンブ (6.04%) の順となった。検定 (分散分析 : Fisher) の結果、ガゴメとオニコンブ、オニコンブとマコンブ及びリシリコンブ、マコンブとリシリコンブで有意差はなく、他の種の組み合わせで有意差が認められた。

【引用文献】

Ohno, M., Largo, D. B. and Ikumoto, T. (1994): Growth rate, carrageenan yield and gel properties of cultured kappa-carrageenan producing red alga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty in the subtropical water of Shikoku, Japan. *J. Appl. Phycol.* 6: 1-5.

松村 航・藤田大介 (2002): 海洋深層水培養コンブの介生生長に基づく自給型アワビ養殖の提案 (Proposal of A Self-sustainable Abalone Culture System Based on Kelp Intercalary Growth in Deep-sea Water) 海洋深層水研究 DEEP OCEAN WATER RESEARCH. 3, 53-63.

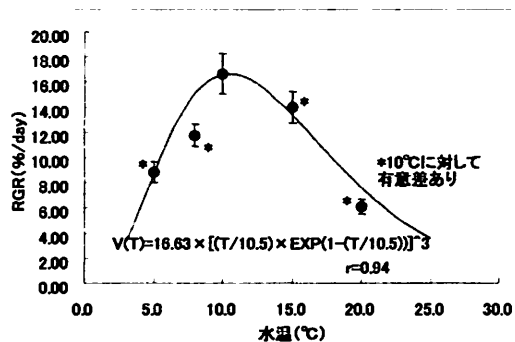


図1 マコンプの水温による相対生長率

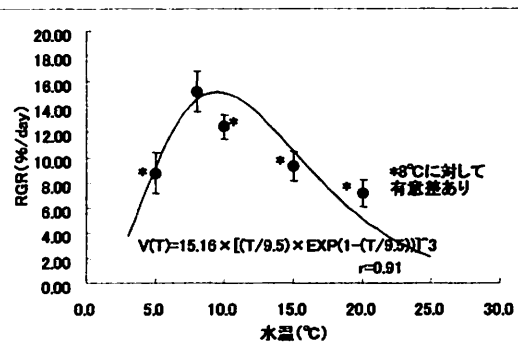


図2 リシリコンプの水温による相対生長率

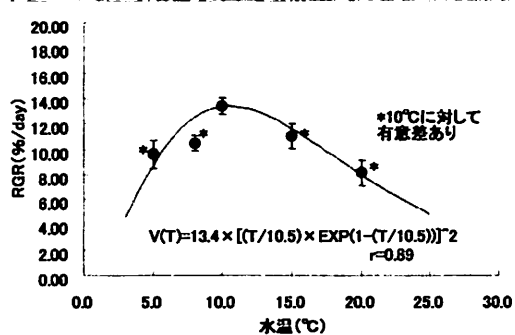


図3 オニコンプの水温による相対生長率

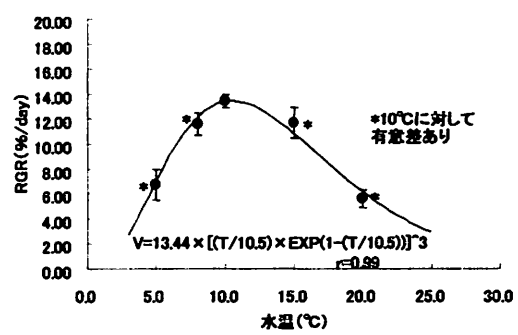


図4 ナガコンプの水温による相対生長率

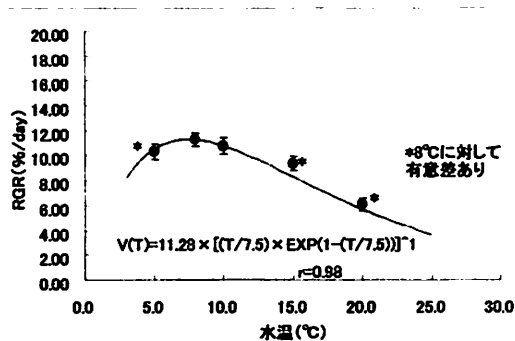


図5 ガゴメの水温による相対生長率

(2) エゾバフンウニの飼育試験

富山県水産試験場で取水している海洋深層水は、取水温度が約3℃と低温である。このような海洋深層水を用いた養殖産業を考えた場合、低温でも成長の速い、養殖対象として市場価値がある生物を選定する必要がある。エゾバフンウニは、ウニ類の中でも低温性であり、また、海洋深層水を用いて培養したコンブ類を餌とすることができる。さらに、市場価値が比較的高いにもかかわらず、養殖がほとんど行われていない。このことから、エゾバフンウニを対象とした飼育試験により、海洋深層水を利用して培養したコンブ目海藻を餌として、餌を自給しながら養殖を行う技術の開発を行った。

エゾバフンウニの養殖については知見が少ないことから、飼育密度や水量のための酸素消費量の測定、餌、飼育水温など飼育条件及び可食部である生殖腺に対する絶食の影響等の試験を行った。

1) 酸素消費量試験

【目的】

飼育個体数及び水量を決定する要素の一つである酸素消費量を、絶食および摂餌条件下で測定する。

【材料と方法】

材料として、北海道水産公社から購入したエゾバフンウニを用いた。深層水を用いて培養した生コンブを飽食量与え、6℃、9℃に表層水との熱交換で加温した海洋深層水及び深層水原水(約3℃)をかけ流した水槽に収容して飼育を行い、その後1ヶ月間無給餌で飼育又は生コンブを継続して飽食量給餌して飼育した。酸素消費量の測定に用いたエゾバフンウニの体重は8.6~23.9gであった。

酸素消費量の測定は飼育時と同じ水温で行った。飼育水を満たした容量400mlのふたつき容器にエゾバフンウニを1個体ずつ収容し、試験開始時及び2時間後の溶存酸素濃度をウィンクラー法により測定した。測定は、各群6個体ずつ行った。水温はウオ

ーターバス方式で維持し、試験時間中、マグネットスターラーを用いて攪拌を行った。

試験開始時と試験終了時の溶存酸素濃度及びエゾバフンウニの体重から、体重1kgの1時間あたりの酸素消費量(酸素消費率)を計算した。

【結果の概要】

水温別の酸素消費率を図-1に示した。摂餌群では、水温と酸素消費率との間に明らかな関係は認められなかったが、絶食群では、深層水原水のほうが9℃よりも有意に酸素消費率が高かった($p<0.01$)。同じ水温における摂餌群と絶食群とを比較すると、6℃と9℃では絶食群のほうが摂餌群よりも酸素消費率が有意に低かった($p<0.01$)が、深層水原水(約3℃)では差が認められなかった。

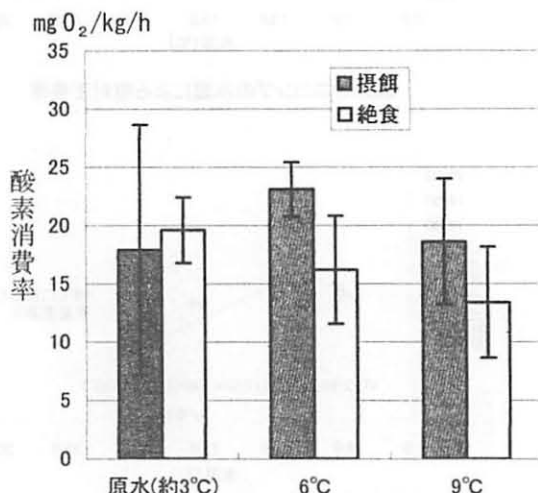


図-1 水温別酸素消費率

2) 温度別飼育試験

【目的】

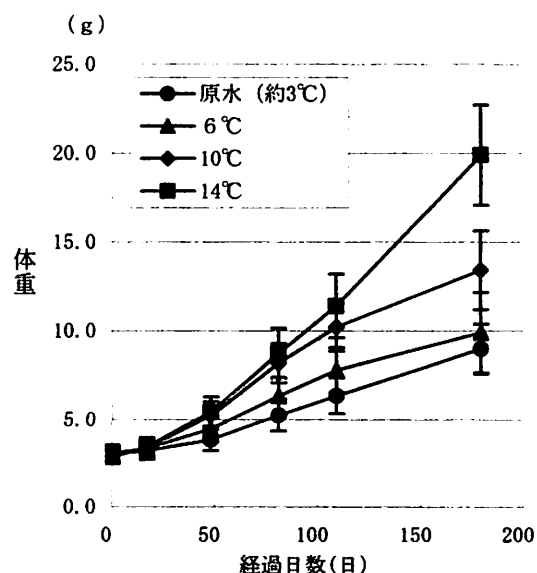
適水温を検討することを目的に、異なる水温で飼育した場合のエゾバフンウニの成長と生残を比較する。

【材料と方法】

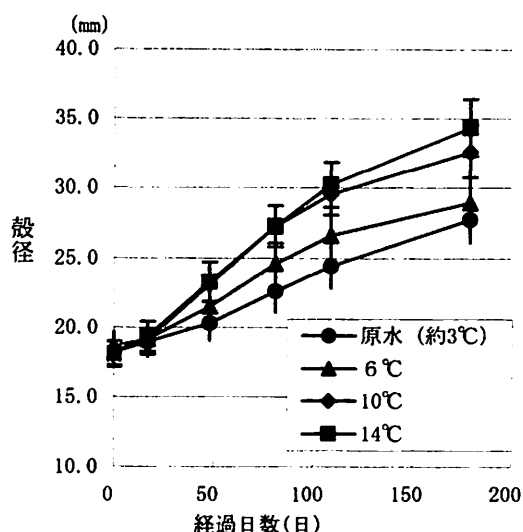
ネットを張った飼育カゴ (20cm×30cm×20cm) にエゾバフンウニ 50 個体を収容した。飼育カゴを、6℃、10℃、14℃に表層水との熱交換で加温した海洋深層水及び深層水原水 (約 3℃) をかけ流した水槽にそれぞれ収容し、海洋深層水を用いて培養した生コンブをそれぞれ飽食量給餌して飼育を行った。飼育水量は毎分 4 リットル、回転率は毎時 3 回転とした。試験は、平成 17 年 6 月 24 日から平成 17 年 12 月 20 日まで行い、原則として月 1 回、全個体の体重と殻径を測定した。

【結果の概要】

殻径及び体重の変化を図－2、3に示した。成長は、飼育水温が高いほど速く、試験終了時には、14℃で飼育した群と比較すると、いずれの群も、殻径、体重とも有意に小さかった ($p<0.01$)。生残率は、深層水原水が 100%，6℃が 78%，10℃が 70%，14℃が 82%であった。



図－2 飼育水温別体重の変化



図－3 飼育水温別殻径の変化

3) 餌料別飼育試験

【目的】

海洋深層水を用いて培養したコンブが、餌として利用できることを確認するため、異なる餌料を与えた場合におけるエゾバフンウニの成長、生残の比較を行う。

【材料と方法】

ネットを張った飼育カゴ (20cm×30cm×20cm) 6 個に、大型個体 (平均殻径 24.0±1.8mm, 平均体重 5.9±1.3g) と小型個体 (平均殻径 13.8±1.0mm, 平均体重 1.3±0.3g) に選別したエゾバフンウニ各 50 個体を収容した。表層水との熱交換で 10℃に加温した海洋深層水をかけ流した水槽に、飼育カゴを収容して飼育を行った。飼育水量は毎分 4 リットル、回転率は毎時 3 回転とした。餌は、アワビ用配合餌料、市販の乾燥コンブ、海洋深層水を用いて培養した生コンブをそれぞれ飽食量給餌した。試験は、平成 17 年 6 月 8 日から平成 17 年 11 月 4 日まで行い、原則として月 1 回、全個体の体重と殻径を測定した。

【結果の概要】

殻径及び体重の変化を図－4～7に示した。大型個体群の生コンブ群と配合餌料群を比較すると、飼育 2 ヶ月後の殻径が生コンブ群より配合餌料群で殻

径が有意に大きかったが ($p<0.01$)、それ以外では有意差は認められなかった。生コンブ群と乾燥コンブ群を比較すると、乾燥コンブ群は飼育1~3ヶ月において殻径、体重ともに生コンブ群より有意に小さかった ($p<0.01$)。しかし、その後、生コンブ群と配合餌料群は殻径、体重ともに成長の鈍化を示し、飼育4ヵ月後及び飼育終了時では3群の間に殻径、体重とも有意な差が認められなかった。

小型個体群の生コンブ群と配合餌料群を比較すると、飼育1ヵ月後には、殻径、体重とも差がなかったが、それ以降は殻径、体重ともに配合餌料群が有意に小さかった ($p<0.01$)。生コンブ群と乾燥コンブ群を比較すると、飼育1ヵ月後から飼育終了時まで、乾燥コンブ群が殻径、体重とも有意に小さかった ($p<0.01$)。

生残率は、大型個体群では、飼育終了時において、乾燥コンブ群の生残率は100%であったが、生コンブ群では78%、配合餌料群で86%であった。小型個体群はいずれの餌を与えた群でも生残率は100%であった。

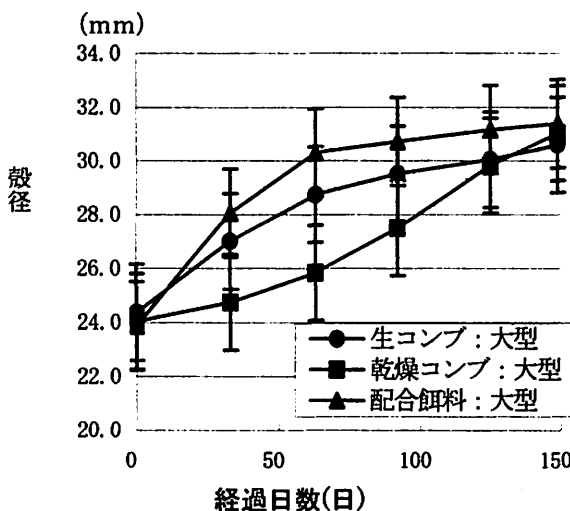


図-4 餌料別殻径の変化(大型個体)

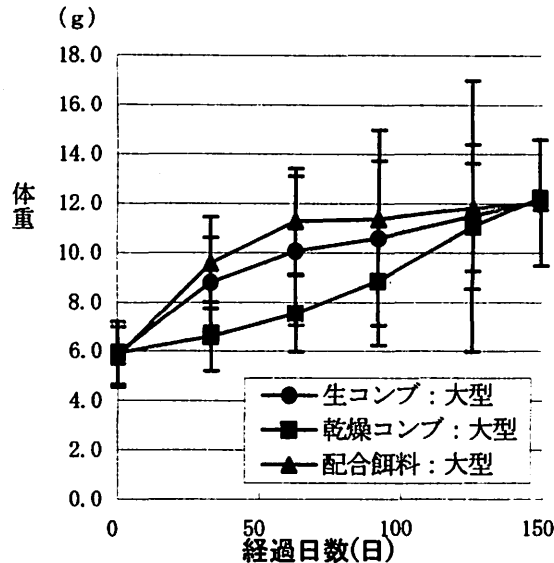


図-5 餌料別体重の変化(大型個体)

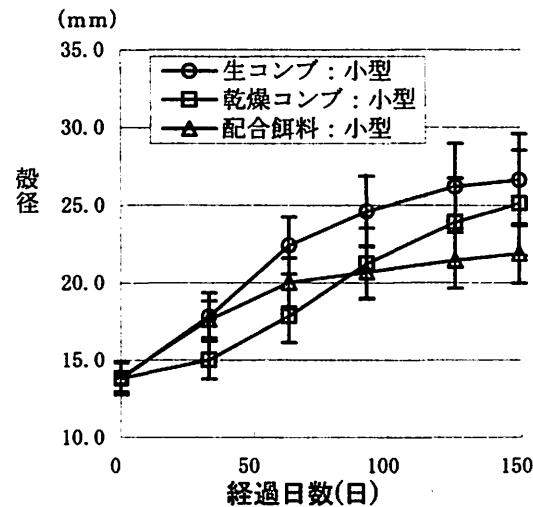


図-6 餌料別殻径の変化(小型個体)

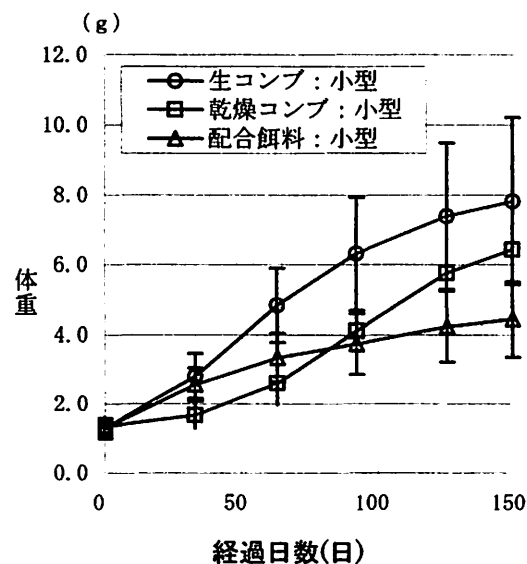


図-7 餌料別体重の変化(小型個体)

4) 絶食試験

【目的】

可食部である生殖腺の重量に対する長期絶食の影響を把握する。

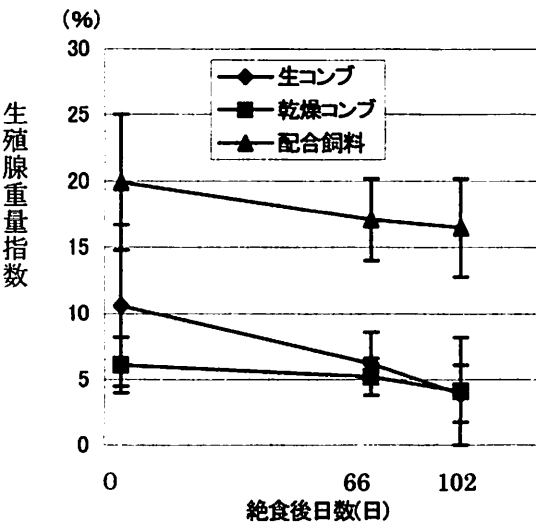
【材料と方法】

アワビ用配合飼料、市販の乾燥コンブ、海洋深層水を用いて培養した生コンブをそれぞれ飽食量給餌し、表層水との熱交換で 10℃に加温した海洋深層水をかけ流して 5 ヶ月間飼育した後、無給餌で飼育した。飼育水量は毎分 4 リットル、回転率は毎時 3 回転とした。

試験開始時、66 日後及び 102 日後に、各群 10 個体を解剖して体重と生殖腺の重量を測定し、生殖腺重量指数を計算した。

【結果の概要】

図－8 に、絶食に伴う生殖腺重量指数の変化を示した。試験開始時の生殖腺重量指数は、アワビ用配合飼料を与えた群で $19.9 \pm 5.1\%$ 、乾燥コンブを与えた群で $6.1 \pm 2.1\%$ 、生コンブを与えた群で $10.9 \pm 6.1\%$ であった。66 日後には、それぞれ $17.1 \pm 3.1\%$ 、 $5.2 \pm 1.4\%$ 、 $6.2 \pm 2.4\%$ となり、102 日後には $16.5 \pm 3.7\%$ 、 $4.1 \pm 1.5\%$ 、 $3.9 \pm 2.2\%$ であった。この結果から、生殖腺重量指数の低い群では、約 2 ヶ月の絶食で生殖腺が縮小するのに対し、生殖腺重量指数の高い群では、3 ヶ月以上の絶食でも生殖腺の縮小は大きくないことが明らかとなった。生殖腺重量指数の高い群には、生殖腺が軟化している個体があり、成熟状態が維持されていると考えられた。



図－8 絶食に伴う生殖腺重量指数の変化

【調査結果搭載印刷物等】

なし

2.3 富山湾漁場環境調査

2.3.1 漁場環境総合監視調査

(1) 漁場環境監視調査

辻本 良

【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5～9月の間は18定点（定点1～18）、残りの月は14定点（定点1～14）で実施した。主な調査項目は、水温、塩分（アレック電子 ACL200-DK によった）、pH（HORIBA pH METER F-22 によった）、濁度（日本精密積分球式濁度計 SEP-PT-201 によった）、COD（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」過マンガン酸カリウム 100℃ 20 分の方法によった）、溶存酸素（DO）（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」Winkler-窒化ナトリウム変法によった）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試験場に搬入したものをを用いた。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）。主な調査項目は、水温、塩分（オートラブ・サリノメーターによった）、pH、濁度、COD（これら3項目については水質環境調査と同様の方法によった）である。

【結果の概要】

(1) 水質環境調査

定点1～14における表層水温は、9.0～29.7℃の範囲で推移し、8月に最高値、2月に最低値を示した。定点15～18では10.9～26.4℃の範囲で推移し、8月に最高値、5月に最低値を示した。

定点1～14における塩分は、19.6～33.7PSUの範囲で推移し、最低値は7月、最高値は3月に見られた。また、定点1～5においては、年間の平均値が30PSUを下回っていた。定点15～18では22.3～33.9PSUの間で推移した。

定点1～14におけるpHは、8.1～9.3の範囲で推移し、6月に最高値を示した。定点15～18では8.2～9.2の範囲で推移し、6月に最高値がみられた。定点1～14および定点15～18の年間の平均値はそれぞれ、8.3～8.4及び8.4～8.6であった。水産用水基準はpH7.8～8.4の範囲であることから、定点15～18はやや高い傾向にあった。

定点1～14における濁度は、0.1～15.1ppmの範囲で推移し、11月に最低値、7月に最高値を示した。定点15～18では0.1～8.9ppmの範囲で推移し、7、8月（定点18）に最低値、7月（定点15）に最高値を示した。定点1～14の年間の平均値は1.1～3.3ppmであり、定点15～18の平均値は0.5～3.5ppmであった。

定点1～14におけるCODは、0～2.0mg/lの範囲で推移し、6月（定点1、2）と8月（定点11）に最高値を示し、1月に最低値を示す定点が多かった。定点15～18では0.2～1.9mg/lの範囲で推移し、7月（定点16）に最高値、7月（定点18）に最低値を示した。定点1～14の年間の平均値は0.4～0.9mg/l、定点15～18の平均値は0.4～1.1mg/lであった。年平均では、定点16のみ水産用水基準（1.0mg/l以下）を上回った。

定点1～14におけるDOは、6.3～11.9mg/lの範囲で推移し、6月（定点1）に最高値、9月（定点9）に最低値を示した。定点15～18では7.1～12.2mg/lの範囲で推移し、最高値は8月（定点16）、最低値は7月（定点18）にみられた。定点1～14の年間の平均値は8.3～9.0mg/l、定点15～18の平均値は8.4～10.8mg/lを示し、水産用水基準（6.0mg/l以上）を下回る定点はなかった。

(2) 漁場環境調査

表層水温は5.6～26.1℃の範囲であり、最低値は3月の「黒部川前」、最高値は9月の「茂洲二番」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20m層の水温は、8.1～26.3℃の範囲であり、最小値は3月の「沖の網（20m）」、最高値は9月の「黒山（20m）」であった。「鴻津一番、沖住吉、沖の網、大門沖、黒山」における50m層の水温は、8.3～24.3℃の範囲であり、最低値は3月の「沖の網（50m）」、最高値は9月の「黒山（50m）」

であった。

表層塩分は0.50～34.38PSUの範囲を示し、最低値は6月の「黒部川前」、最高値は6月の「宮崎（治）」であった。河口沖に定点がある「黒部川前、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20m層では、15.05～34.33PSU、50m層では25.36～34.45PSUの範囲であった。最低値は4月の「伊古場（20m）」で、最高値は6月の「大門沖（50m）」であった。

表層におけるpHは、7.2～9.0の範囲であり、最低値は5.9月の「小矢部川前」、最高値は6月の「大垣」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11定点であり、6月に多かった。逆に、水産用水基準の下限値（pH7.8）を下回った定点は4定点あり、そのうち「小矢部川前」は基準値以下である場合が多かった。各層採水を実施している定点における20mと50m層では、7.5～8.4の範囲であり、1月の「沖の網（50m）」のみ水産用水基準を下回った。

表層における濁度は、0.1～11.0ppmの範囲であり、最低値は2月の「宮崎（治）」、12.2月の「前網岸」、9.12月の「前網」、10月の「経田藤吉」であった。最高値は6月の「大垣」で11.0ppm、次いで6月の「深曳（治）」と「黒山」で8.0ppmであった。各層採水を実施している定点における20m層では、0.1～5.1ppmの範囲、最低値は6月の「伊古場（20m）」であった。最高値は1月の「沖の網（20m）」であった。50m層では0.1～19.2ppmの範囲で、最低値は3月の「大門沖（50m）」、最高値は1月の「沖の網（50m）」であった。

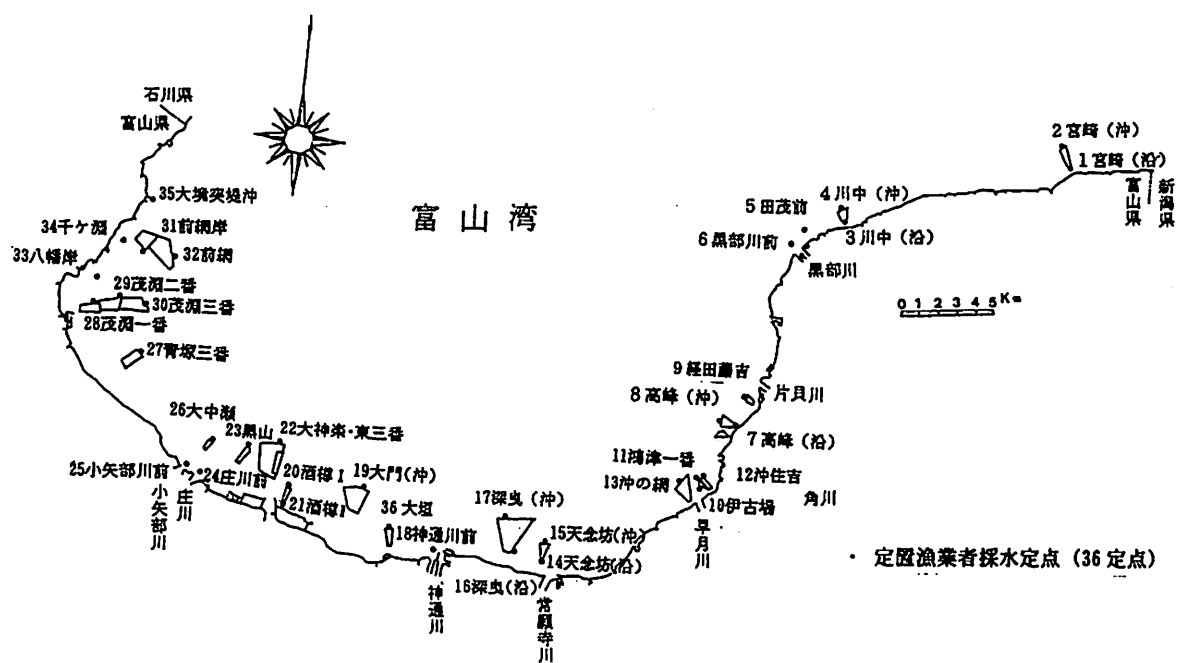
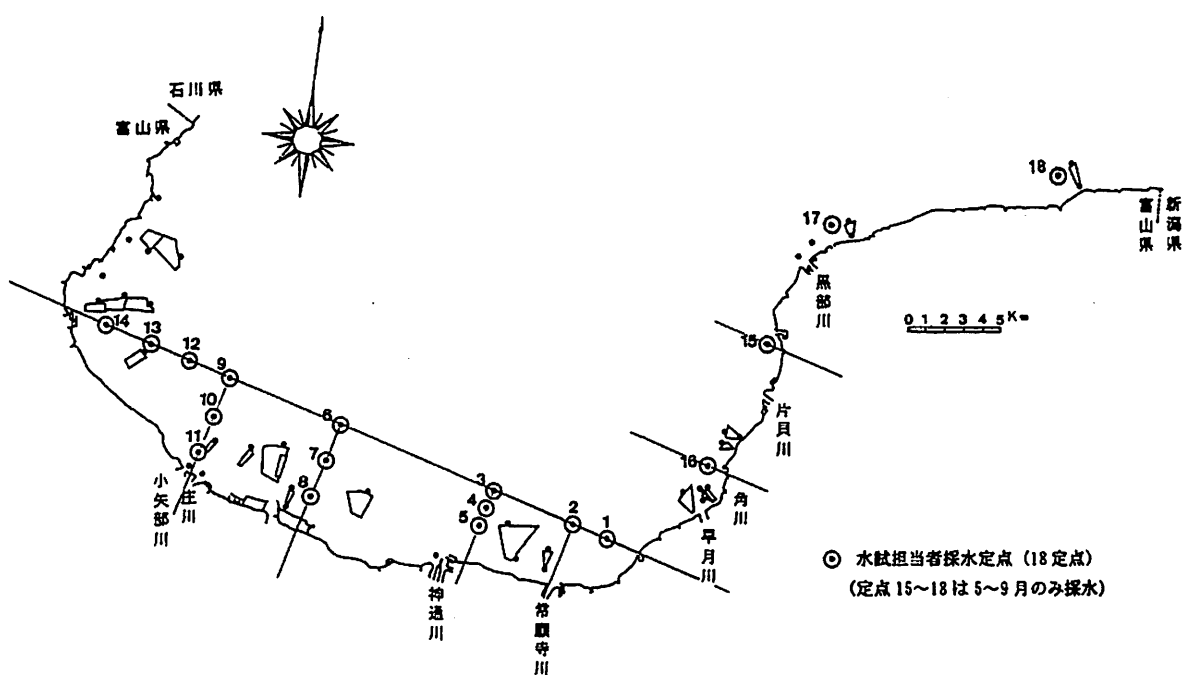
表層におけるCODは、0.1～12.4 mg/lの範囲であった。最低値は11月の「田茂前」と「黒部川前」、12月の「川中（治）」、2月の「前網岸」と「前網」であった。最高値は3月の「経田藤吉」であった。表層の年平均値が水産用水基準（1.0mg/l）を超えた定点は「伊古場、鴻津一番、酒樽Ⅰ、酒樽Ⅱ、庄川前、小矢部川前、大境突堤沖、経田藤吉」の8定点であった。各層採水を実施している定点における20m層では、0.2～4.4 mg/lの範囲であり、最低値は2月の「黒山（20m）」、最高値は1月の「沖の網（20m）」であった。「伊古場（20m）」、「沖住吉（20m）」、「沖の網（20m）」の年平均値は水産用水基準（1.0mg/l）を超えた。50m層では0.1～21.3mg/lの範囲であり、最低値は2月の「大門沖」、最高値は1月の「沖の網」であった。「沖住吉（50m）」と「沖の網（50m）」において、年平均値が水産用水基準（1.0mg/l）を超えた。

平成18年1月17日の魚津沖の2定点（「沖住吉」と「沖の網」）

では、水深20mと50mにおいて水産用水基準を超えた。このため、2日後の平成17年1月19日に、栽培漁業調査船「はやつき」により採水し再度分析を行った。その結果、CODは0.1 mg/lに低下し、水産用水基準を満たしていたが、原因を特定するには至らなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成17年度漁場環境保全推進事業調査報告書



(2) 生物モニタリング調査

辻本 良

【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17年4月18,19日と10月20,21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定点で行った。採泥にはスミス・マッキンタイヤー型採泥器(1/10m²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」検知管法によった)、COD(「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」によった)、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」ふるい分け法によった)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。

【結果の概要】

850℃における強熱減量(IL850)は、4月では2.1~13.8%、10月では2.7~5.5%の範囲を示し、平均値はそれぞれ5.0%と4.1%であった。同様に550℃における強熱減量(IL550)は、4月では1.4~11.6%、10月では1.7~4.0%の範囲を示し、平均値はそれぞれ3.8%と3.0%であった。新湊沖の定点6の4月には比較的高い値を示したが、10月には低下した。

全硫化物は、4月では<0.002~2.23mg/g・dry、10月では<0.002~0.15mg/g・dryの範囲であった。定点6で最大値2.23mg/g・dryを示し、10月では定点3において最大値0.15mg/g・dryを示した。また、平均値はそれぞれ0.29mg/g・dryと0.037mg/g・dryであった。4月調査時の定点6において、水産用水基準(0.20mg/g・dry)を大幅に超えたが、10月調査時には0.073mg/g・dryまで低下した。

CODは、4月では1.2~62.7mg/g・dry、10月では1.7~13.4mg/g・dryの範囲であった。平均値は4月と10月でそれぞれ13.0mg/g・

dryと7.6mg/g・dryであった。4月調査時の定点6において水産用水基準(20.0mg/g・dry)を超えたが、10月調査時には13.4mg/g・dryまで低下した。

粒度組成については、細泥、微細泥をまとめて泥と区分し、その堆積物全体に対する割合について調べた。泥の割合は、4月では38.9~96.5%を示し、10月では33.8~78.4%を示した。平均値はそれぞれ64.2%と60.2%であった。定点4では4月、10月ともに泥の割合が低く、細砂の割合が高かった。4月調査時の定点2では泥の割合が高かった。

4月調査時の定点6においては、葉片を多く含む黒色泥が採取された。全硫化物量とCODが水産用水基準を大幅に上回った。しかしながら、10月調査時には、水産用水基準値以下になったことから、汚濁は長期に及んでいないと考えられた。

マクロベントスの調査において、4月の採取面積(1/10m²)あたりの出現個体数は20~176個体であり、定点6で最低値、定点5で最高値を示した。10月の出現個体数は16~606個体であり、定点8で最低値、定点2で最高値を示した。また、平均値はそれぞれ101.3個体と119.8個体であった。現存量(1/10m²あたり)は、4月は0.46~3.92gであり、定点4で最低値、定点2で最高値を示した。10月は0.41~6.30gであり、定点5で最低値、定点2で最高値を示した。平均値はそれぞれ1.93gと1.72gであった。類別組成は、4月の調査では定点3,4,5で甲殻類の割合が、それぞれ29.1%、59.3%及び63.1%と高かったが、10月の調査では、13.0%、6.3%及び40.4%に低下した。また、定点2においては、貝類の占める割合が4月の調査では10.0%であったが、10月の調査では58.9%と高くなった。本年度は、汚染指標種であるヨツバネスピオAが、10月調査時の定点3,4においてそれぞれ1個体/0.1m²、シズクガイが10月調査時の定点2において7個体/0.1m²確認された。

【調査結果搭載印刷物等】

平成17年度漁場環境保全推進事業調査報告書

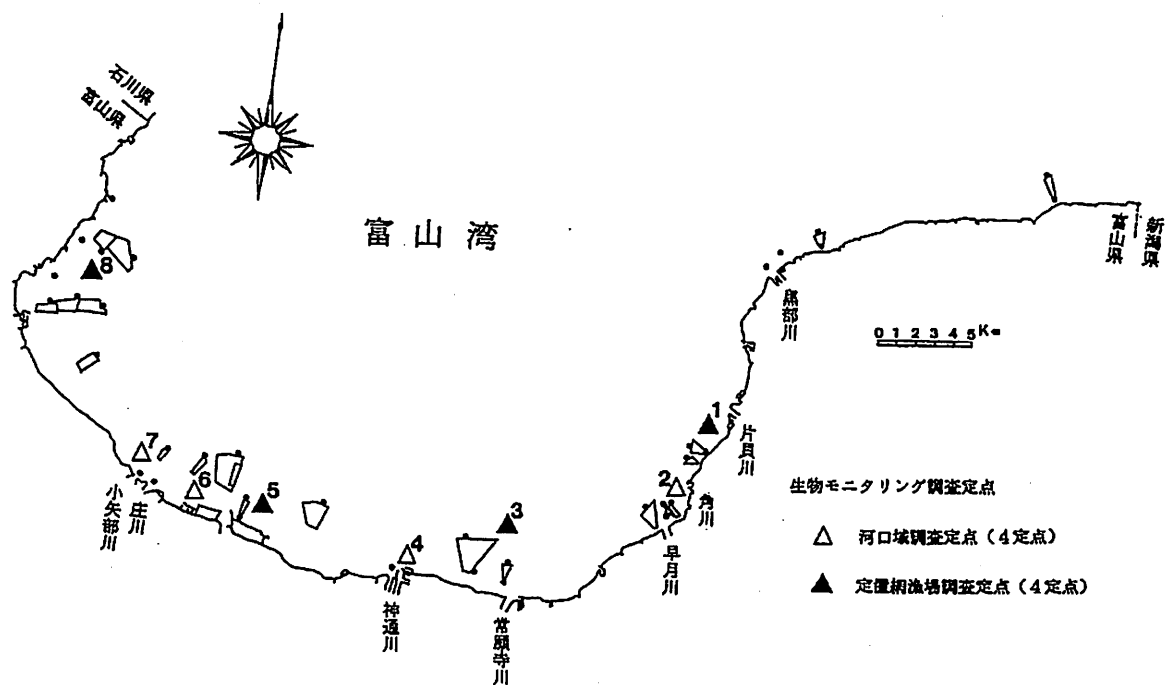


図 1 調査定点図

【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保全推進対策事業における水質測定等の調査で得られた結果をもとに、赤潮発生海域、発生期間、主要構成生物を調査した。なお、赤潮の判定基準は、海水 1L あたり珪藻類 (*Chaetoceros* spp., *Skeletonema costatum*) 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 12 定点で、平成 17 年 6 月 6 日、6 月 29 日、7 月 4 日、8 月 1 日、9 月 1 日に行った。調査項目は、水温、塩分（アレック電子 ACL200-DK によった）、クロロフィル、透明度、pH（HORIBA pH METER F-22 によった）、濁度（日本精密積分球式濁度計 SEP-PT-201 によった）、COD（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」過マンガン酸カリウム 100℃ 20 分の方法によった）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 17 年 5 月 16 日、9 月 9 日に行った。採泥にはスミス・マッキンタイヤー型採泥器（1/10m² 型）を用いた。採集された堆積物の一部を用いて強熱減量（IL）（環水管 127 号Ⅱ 4 によった）、全硫化物（環水管 127 号Ⅱ 17 によった）、COD（環水管 127 号Ⅱ 20 によった）、粒度組成（JIS A1204 によった）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。

【結果の概要】

(1) 富山湾赤潮発生調査

平成 17 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。

水温は、6 月 6 日の調査において 16.5～18.8℃ の範囲、平均は 17.5℃ であった。6 月 29 日の調査では、21.3～23.6℃ の範囲、平均 22.8℃ であった。7 月 4 日の調査では、20.1～23.0℃ の範囲、平均 22.3℃ であった。8 月 1 日の調査では 25.8～28.1℃ の範囲、平均 26.8℃ であった。9 月 1 日の調査では、26.1～28.6℃ の範囲、平均 27.0℃ であった。

塩分は、6 月 6 日の調査において 32.41～33.90PSU の範囲、平均 32.92PSU であった。6 月 29 日の調査では、22.35～24.75PSU の範囲、平均 23.86PSU であった。7 月 4 日の調査では、23.57～33.87PSU の範囲、平均 31.44PSU であった。8 月 1 日の調査では 24.84～32.25PSU の範囲、平均 28.63PSU であった。9 月 1 日の調査では、30.26～31.62PSU の範囲、平均 30.88PSU であった。

水色は、6 月 6 日の調査において全定点で 5 であった。6 月 29 日の調査では、定点 30、34 及び A において、黒部川から濁水が流れ込んでいたため、水色は白陶色であった。それ以外の定点では 6～11 の範囲であった。7 月 4 日の調査では、4～15 の範囲で、黒部川河口付近の定点 30 と黒部川より西側の定点 27～29 において数値が高かった。8 月 1 日の調査では 6～9 の範囲であった。9 月 1 日の調査では、5～7 の範囲であった。

pH は、6 月 6 日の調査において 8.15～8.40 の範囲、平均 8.29 であった。6 月 29 日の調査では、7.16～8.29 の範囲、平均 8.12 であり、黒部川河口前の A 点において低かった。7 月 4 日の調査では、8.23～8.73 の範囲、平均 8.39 であり、定点 27～29、32 において水産用水基準（pH7.8～8.4）を上回った。8 月 1 日の調査では、8.41～8.62 の範囲、平均 8.53 であり、全定点において水産用水基準を上

回った。9月1日の調査では、8.21～8.30の範囲、平均8.25であり水産用水基準（pH7.8～8.4）内であった。

透明度は、6月6日の調査において10.5～20.5mの範囲、平均14.4mであった。6月29日の調査では、0.05～5.9mの範囲、平均2.3mであった。7月4日の調査では、0.1～18.3mの範囲、平均9.0mで、定点27～32で透明度が低かった。8月1日の調査では2.0～6.1mの範囲、平均3.6mであった。9月1日の調査では、6.8～12.0mの範囲、平均8.7mであった。

濁度は、6月6日の調査において0.1～0.6ppmの範囲、平均0.4ppmであった。6月29日の調査では、3.0～295ppmの範囲、平均43.8ppmであり、黒部川河口前のA点で非常に高かった。7月4日では、0.3～30.0ppmの範囲、平均5.5ppmであった。8月1日の調査では、0.2～4.5ppmの範囲、平均3.0ppmであった。9月1日の調査では、0.3～2.5ppmの範囲、平均1.4ppmであった。

溶存酸素は、6月6日の調査において7.9～9.4mg/lの範囲、平均8.6mg/lであった。7月4日の調査では、6.8～11.3mg/lの範囲、平均7.9mg/lであった。8月1日の調査では、8.7～11.3mg/lの範囲、平均9.8mg/lであった。9月6日の調査では、6.7～8.4mg/lの範囲、平均7.3mg/lであった。全調査において水産用水基準（6.0mg/l以上）を下回る定点はなかった。

CODは、6月6日の調査において0.2～0.6mg/lの範囲、平均0.4mg/lであった。6月29日の調査では、0.3～4.2mg/lの範囲、平均1.1mg/lであり、定点27とA点において水産用水基準（1.0mg/l以下）を上回った。7月4日の調査では、0.2～2.0mg/lの範囲、平均0.7mg/lであり、定点27, 28, 29において水産用水基準を上回った。8月1日の調査では0.6～1.9mg/lの範囲、平均1.1mg/lであり、定点27, 30～32, 34, 36, 38において水産用水基準を上回った。9月1日の調査では、0.3～0.6mg/lの範囲、平均0.5mg/lであった。

定点30の水深0, 10, 30, 50mにおけるクロロフィルaの結果を表2に示した。0mのクロロフィルaは、0.48～1.18μg/lの範囲で推移した。水深10mでは、0.09～0.56μg/lの範囲、水深30mでは、0.23～0.45μg/lの範囲、水深50mでは、0.15～0.72μg/lの範囲であった。なお、6月29日は濁度が高かったことから、クロロフィルaの分析は行

わなかった。

②底質調査

表3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、その割合をみると5月は28.6～89.2%を示し、9月は13.6～91.7%を示した。平均値はそれぞれ52.2%と54.2%であった。

強熱減量は、5月の調査では1.4～7.0%、9月では1.2～4.0%の範囲を示し、平均値はそれぞれ3.4%と2.4%であった。5月、9月ともに定点47において比較的高い値を示した。

全硫化物は、5月の調査では、定点42において最大値0.26mg/g·dryを示し、9月では定点46において最大値0.24mg/g·dryを示した。平均値はそれぞれ0.03mg/g·dryと0.05mg/g·dryであった。5月調査時の定点42、9月の定点46において、水産用水基準（0.20mg/g·dry）を超えた。

CODは、5月の調査では、0.7～15.0mg/g·dry、9月は0.6～10.0mg/g·dryの範囲であった。平均値はそれぞれ6.5mg/g·dryと4.4mg/g·dryであった。5月調査時の定点42、9月調査時の定点46において比較的高い値を示した。

マクロベントスの個体数密度では、5月の採取面積（1/10m²）あたりの出現個体数は12～111個体であり、定点43で最低値、定点42で最高値を示した。9月の出現個体数は1～123個体であり、定点42で最低値、定点46で最高値を示した。また、5月と9月の平均値はそれぞれ65.8個体と61.0個体であった。定点42においては、5月の111個体から9月の1個体へマクロベントスの生息密度が大きく減少した。両調査月とも汚染指標種は確認されなかった。図3にマクロベントスの類別組成を示した。5月の調査では、定点42, 43, 46において甲殻類、貝類及び多毛類が出現していたが、9月の調査では定点42においてはトヤマサイウオが1個体のみ採取されたに過ぎず、定点43, 46においては甲殻類、貝類の割合が減少し、多毛類の占める割合が大きくなった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成17年度漁場環境保全推進事業調査報告書

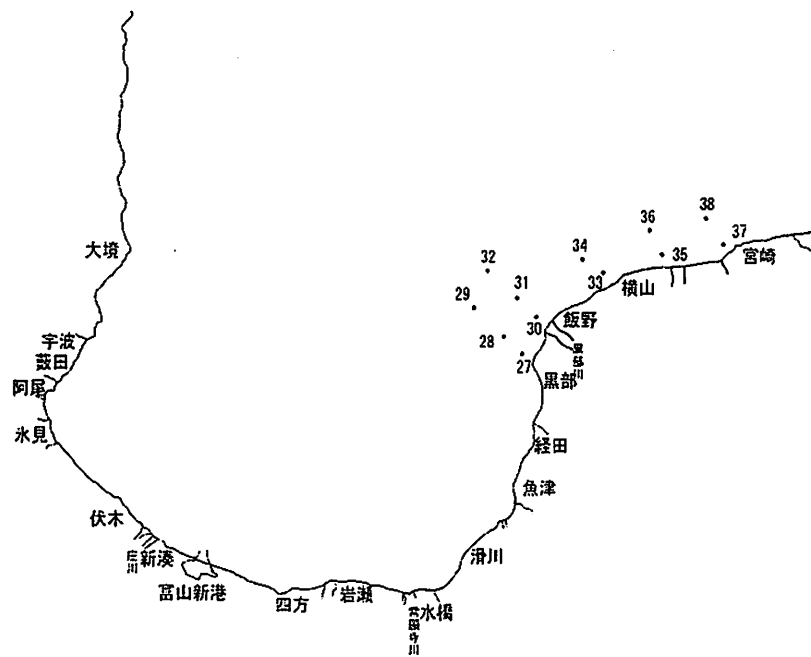


図 1 水質調査定点図

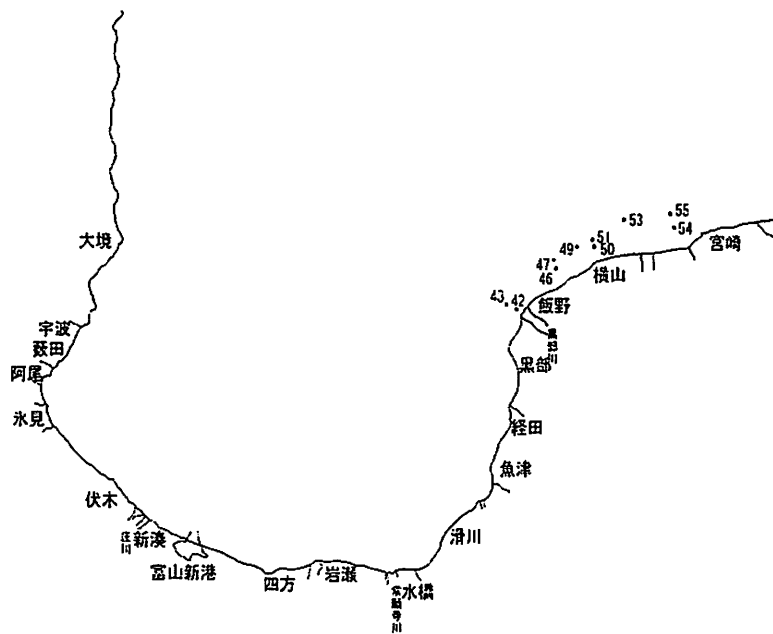


図 2 底質調査定点図

表1 水質調査結果

平成17年6月6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	17.9	33.55	5	8.15	20.5	0.1	8.3	0.6
定点28	18.4	32.79	5	8.26	15.2	0.6	8.4	0.3
定点29	18.6	32.90	5	8.31	16.9	0.3	8.2	0.3
定点30	16.6	33.90	5	8.40	15.9	0.5	8.7	0.2
定点31	18.1	32.79	5	8.35	10.5	0.6	8.4	0.4
定点32	18.8	32.96	5	8.21	19.0	0.3	7.9	0.3
定点33	17.0	32.42	5	8.28	14.9	0.5	9.2	0.3
定点34	17.7	32.76	5	8.29	15.0	0.4	9.0	0.3
定点35	16.5	32.66	5	8.34	11.9	0.6	9.4	0.3
定点36	17.1	32.41	5	8.31	12.0	0.5	8.5	0.3
定点37	17.0	33.36	5	8.29	10.5	0.3	8.8	0.3
定点38	16.9	32.58	5	8.31	11.0	0.6	9.0	0.4

平成17年6月29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	22.6	23.72	11	8.28	1.0	11.5	-	1.4
定点30	23.2	24.27	白陶色	8.23	0.9	10.0	-	0.7
定点31	22.8	23.88	11	8.26	4.0	3.0	-	0.5
定点33	23.1	24.20	7	8.25	2.5	3.6	-	0.3
定点34	22.4	23.49	白陶色	8.21	0.9	19.0	-	0.4
定点35	23.6	24.75	6	8.24	5.9	3.2	-	0.6
定点36	23.1	24.20	7	8.29	3.5	5.0	-	0.5
定点A	21.3	22.35	白陶色	7.16	0.05	295.0	-	4.2

※定点A：黒部川河口前 (36° 55.73', 137° 25.23')

平成17年7月4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	22.5	23.57	15	8.73	1.5	8.1	11.3	2.0
定点28	22.6	25.51	11	8.60	2.5	7.8	9.7	1.4
定点29	22.6	28.98	12	8.54	4.1	11.2	9.4	1.2
定点30	20.1	33.49	14	8.33	0.1	30.0	7.6	0.4
定点31	21.6	33.74	7	8.35	4.9	2.3	7.1	0.2
定点32	22.1	31.50	8	8.43	2.5	3.1	8.6	0.8
定点33	22.8	33.63	5	8.23	14.2	0.3	6.8	0.3
定点34	22.3	32.53	5	8.31	14.1	0.8	6.8	0.2
定点35	22.7	33.66	5	8.31	14.0	0.9	6.9	0.3
定点36	23.0	33.56	4	8.31	18.3	0.3	6.9	0.3
定点37	22.9	33.28	5	8.25	14.0	0.5	6.8	0.3
定点38	22.6	33.87	4	8.26	17.8	0.8	7.1	0.3

表1 水質調査結果（つづき）

平成17年8月1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	27.3	27.91	8	8.50	2.2	4.5	9.6	1.9
定点28	27.3	30.39	7	8.46	3.0	3.3	8.7	0.9
定点29	28.1	27.74	7	8.51	3.6	3.3	10.0	1.0
定点30	25.9	24.84	9	8.57	2.0	4.1	10.1	1.1
定点31	26.3	29.86	9	8.58	2.2	4.2	10.2	1.1
定点32	27.6	27.79	7	8.52	4.0	3.9	10.6	1.1
定点33	26.5	28.82	8	8.41	2.9	2.4	8.9	0.7
定点34	26.7	27.63	8	8.59	3.5	3.9	10.0	1.1
定点35	26.2	30.15	7	8.44	6.0	2.2	9.6	0.6
定点36	27.1	28.86	7	8.61	4.5	4.5	10.1	1.3
定点37	26.8	32.25	6	8.51	6.1	0.2	9.0	0.9
定点38	25.8	27.34	8	8.62	3.0	0.2	11.3	1.2

平成17年9月1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	26.3	30.26	6	8.21	8.9	2.1	8.0	0.6
定点28	27.8	31.38	5	8.25	9.0	2.5	8.2	0.4
定点29	28.6	31.62	5	8.24	10.9	1.3	6.9	0.3
定点30	26.1	30.52	7	8.30	9.8	2.4	8.4	0.4
定点31	27.4	31.29	6	8.25	8.0	1.1	6.7	0.5
定点32	27.5	30.98	5	8.28	6.8	1.1	7.9	0.6
定点33	26.6	30.50	7	8.21	7.0	0.7	6.7	0.4
定点34	26.9	30.76	7	8.28	6.9	1.6	7.1	0.5
定点35	26.7	30.59	7	8.26	7.2	0.8	6.8	0.5
定点36	26.5	30.67	7	8.26	8.5	1.5	6.9	0.4
定点37	26.7	30.47	6	8.24	8.9	1.1	7.7	0.4
定点38	26.6	31.54	6	8.23	12.0	0.3	6.8	0.4

表2 水質調査結果（クロロフィル a）

	(μg/l)				
	6月6日	6月29日	7月4日	8月1日	9月1日
定点30-0 m	0.48	—	0.44	0.79	1.18
定点30-10 m	0.22	—	0.09	0.56	0.50
定点30-30 m	0.36	—	0.27	0.23	0.45
定点30-50 m	0.72	—	0.15	0.62	0.21

表3 底質調査結果

調査 定点	採泥日	泥色	硫化 水素臭	強熱減量 (%)	全硫化物 (mg/g・dry)	COD (mg/g・dry)
42	5月16日	暗オリーブ	無	3.7	0.26	15.0
43	5月16日	オリーブ	無	2.8	<0.01	6.2
46	5月16日	オリーブ	無	2.6	<0.01	5.9
47	5月16日	灰オリーブ	無	7.0	0.03	9.6
49	5月16日	暗オリーブ	無	2.3	<0.01	3.4
50	5月16日	暗オリーブ	無	2.7	0.01	6.5
51	5月16日	灰	無	3.0	<0.01	5.5
53	5月16日	灰オリーブ	無	6.0	<0.01	6.5
54	5月16日	灰	無	1.4	<0.01	0.7
55	5月16日	灰オリーブ	無	2.9	<0.01	5.4
42	9月9日	灰オリーブ	無	1.2	0.03	1.3
43	9月9日	灰	無	1.7	0.05	3.9
46	9月9日	黒褐	無	3.4	0.24	10.0
47	9月9日	灰	無	4.0	0.06	7.9
49	9月9日	黄灰	無	2.1	0.02	3.1
50	9月9日	灰	無	2.0	<0.01	2.7
51	9月9日	オリーブ褐色	無	2.9	0.02	5.3
53	9月9日	灰オリーブ	無	2.9	0.03	4.4
54	9月9日	オリーブ黒	無	1.2	0.01	0.6
55	9月9日	灰オリーブ	無	2.8	<0.01	5.0

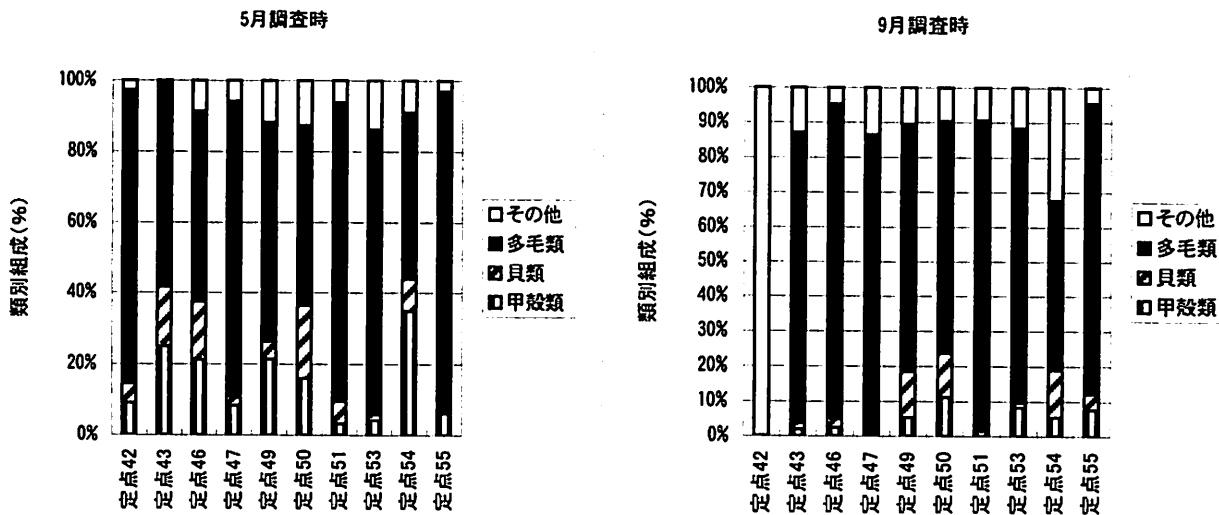


図3 マクロベントスの類別出現個体数組成

3. 内水面課

3.1 内水面増殖調査研究

- (1) さけ・ます増殖調査
- (2) 降海性マス類増殖調査研究
- (3) 海産アユ種苗回帰率向上調査
- (4) 河川生産力有効利用研究
- (5) 海域におけるアユの生態等の調査研究
- (6) サクラマス生息域におけるサツキマス混在影響調査研究

3.2 魚病対策

- (1) 魚病対策
- (2) アユ冷水病調査研究

3.1 内水面増殖調査研究

(1) さけ・ます増殖事業

若林信一

【目的】

近年、サケ稚魚の飼育管理技術が向上し、放流稚魚の大型化による親魚の回帰率が向上している。本県への来遊尾数は増加し、種卵も県内で確保できるようになった。しかし、稚魚の放流尾数はふ化場の生産能力の限界に近くなっている。そこで、回帰親魚資源の解析、健康な放流稚魚の生産技術指導等を行い、これらの結果から効率的なふ化放流事業の展開を図る。

【方法】

(1) 回帰資源調査

サケ親魚の回帰状況を把握するため、富山湾沿岸および遡上河川におけるサケの漁獲(捕獲)尾数を調査した。

①年齢組成調査

河川に回帰したサケ親魚の年齢組成を把握するため、小川、黒部川、神通川および小矢部川に遡上した親魚の一部について尾叉長と体重を測定し、採取した鱗から年齢査定を行った。

②海域環境調査

平成17年秋の海域環境を把握するため、沿岸定点海洋観測調査の富山湾東部海域3定点における10月から12月にかけて表層水温のデータを用いて検討した。

(2) 生産技術調査

①管理技術向上調査

来遊予測の基礎資料を得るために、県内7カ所のサケふ化場を巡回し、ふ化場における飼育管理状況、放流稚魚の大きさ、健康状態などを調べた。また、2月13日から3月22日にかけて、6カ所のふ化場(小川、片貝川、早月川、神通川、庄川および小矢部川)において放流直前の稚魚50～100尾を用いて、48時間の海水馴致試験を行い海水適応能を調べた。

【結果の概要】

(1) 回帰資源調査

富山県におけるサケの来遊尾数の経年変化を図1に示した。平成17年度のサケの来遊尾数は、120,011尾(前年比122.6%)で、平成16年度を上回った。このうち、海面漁獲尾数は46,733尾(前年比176.7%)、河川捕獲尾数は73,278尾(前年比102.5%)であった。来遊尾数に占める河川捕獲尾数の割合は61.1%で、前年を下回った。主要河川における捕獲尾数を見ると、小川、早月川および庄川では前年よりも増加したのに対し、黒部川、片貝川、神通川および小矢部川では前年よりも減少した。海面漁獲尾数を東部(宮崎浦～黒部)、中部(経田～四方)および西部(新湊～氷見)に分けてみると、東部で12,275尾(前年比143.4%)、中部で28,932尾(前年比222.7%)、西部で5,526尾(前年比112.9%)で、いずれの地区も昨年度よりも増加した。

来遊盛期については、海面漁獲、河川捕獲とも10月下旬であった。

①年齢組成調査

平成17年度に各河川に遡上したサケ親魚の尾叉長、体重及び年齢組成を表1に示した。体重、尾叉長ともに近年顕著な大型化や小型化は認められなかった。4河川全体の年齢組成は2年魚が1.5%、3年魚が16.2%、4年魚が73.7%、5年魚が8.6%、6年魚が0%であり、4年魚の割合が最も高かった。

②海域環境調査

東部海域3定点の平成17年秋の平均表層水温は10月が23.6℃、11月が18.9℃、12月が16.6℃であった。

(2) 生産技術調査

①管理技術向上調査

海水馴致試験の結果、神通川を除くふ化場では生残率が80%以上であったが、神通川ふ化場では生残率が50%を下回っていた。生残率の低かった飼育群は細菌性鰓病ないし寄生虫性の鰓病の発症が考えられたため、

塩水浴による消毒が行われた。

平成12年度から回帰率を更に向上させるため、健康（飼育密度㎡当たり1万尾以下）で大型稚魚（1g以上）の放流を目指しているが、一部ふ化場では1g以下の小型の稚魚の放流も見られるので、今後も指導を継続する必要がある。また、ふ化場によっては収容能力を越える飼育密度で飼育が行われており、細菌性鰓病等の疾病が発生している。今後も各ふ化場の収容能力（池数、水量等）に見合った稚魚数の飼育を指導していく必要がある。

【調査結果登載印刷物等】

平成17年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業（サケ・マス・ブランド推進型）報告書（印刷中）

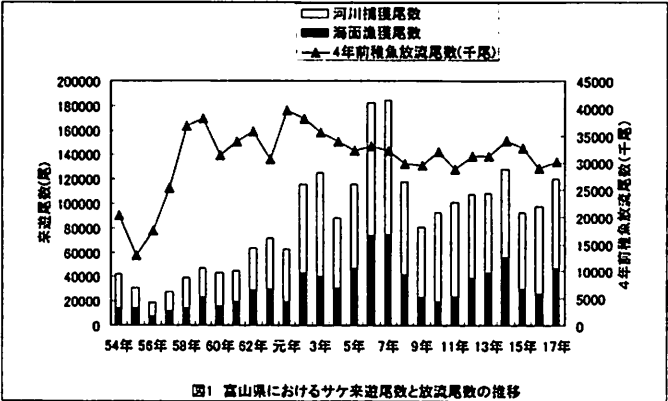


表1 平成17年度河川別・年齢別の尾叉長および体重(上段：平均、下段：範囲)																	
河川名	年令	2年魚			3年魚			4年魚			5年魚			6年魚			計
	項目 月別	標本数 (尾)	FL (cm)	BW (kg)	標本数 (尾)	FL (cm)	BW (kg)	標本数 (尾)	FL (cm)	BW (kg)	標本数 (尾)	FL (cm)	BW (kg)	標本数 (尾)	FL (cm)	BW (kg)	
小川	10月	0			20	64 59-70	2.4 1.6-3.4	37	57.6 59-75	2.8 1.6-4.1	0			0			57
	11月	0			0			0			0			0			0
	12月	0			0			0			0			0			0
	小計・平均	0			20	64 59-70	2.4 1.6-3.4	37	57.6 59-75	2.8 1.6-4.1	0			0			57
黒部川	10月	0			14	64.5 55-76.5	2.5 1.8-3.6	127	69.1 55-76.5	3.2 1.5-4.4	8	71.4 66-74	3.6 2.6-4.6	0			149
	11月	6	59.3 56-62	2.2 1.9-2.3	19	65.1 57-73.5	2.9 1.5-4	66	70.7 61-78.6	3.8 2-5.4	17	76 72-82.5	4.9 3.9-6	0			108
	12月	0			0			0			0			0			0
	小計・平均	6	59.3 56-62	2.2 1.9-2.3	33	64.9 57-76	2.7 1.5-4	193	69.7 55-78.6	3.4 1.5-5.4	25	74.5 66-82.5	4.5 2.6-6	0			257
神通川	10月	0			12	63.1 58-67	2.7 1.9-3.4	95	66.7 55-75	3.2 2.2-4.7	12	71.7 69-78	4 3.4-5.9	0			119
	11月	0			11	64.4 59-73	3 2.1-4.5	41	67.7 59-74	3.3 2.1-4.5	5	74.2 71-78	4.5 4-5.3	0			57
	12月	0			0			0			0			0			0
	小計・平均	0			23	63.7 58-73	2.8 1.9-4.5	136	67 55-75	3.2 2.1-4.7	17	72.4 69-78	4.2 3.4-5.9	0			176
小矢部川	10月	2	50.5 49-52	1.8 1.6-1.9	3	63 59-66	2.7 2.5-3.2	14	65.1 54-77	2.8 1.8-4	1	83.0	5.3	0			20
	11月	0			6	62.7 61-67	2.2 1.8-2.6	7	68.4 61-75	3.1 1.8-4.2	2	87.5 87-88	6.8 6.5-7	0			15
	12月	0			0			0			0			0			0
	小計・平均	2	50.5 49-52	1.8 1.6-1.9	9	62.8 59-67	2.3 1.8-3.2	21	66.2 54-77	2.9 1.8-4.2	3	87.5 87-88	6.8 6.5-7	0			35

(2) 降海性マス類増殖調査研究

渡辺 孝之

【目 的】

サクラマス資源の増大を図るための知見を集積するために、本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を使用して、サクラマスを発眼卵から親魚に養成する。さらに、養成した親魚から受精卵を安定的に確保し、それらを発眼卵まで管理する技術を開発する。一方、神通川河川敷に素堀の飼育池を造成し、サクラマス稚魚の飼育技術を開発する。また、飼育魚を用いて種苗性の検討を行う。

【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（神通川および庄川）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、水産試験場が富山県内8箇所（氷見、新湊、四方、岩瀬、水橋、滑川、魚津、黒部）の地方卸売市場から収集している漁獲量情報を集計した。また、平成17年3～5月に上記卸売市場のうち、氷見市場では、水産試験場職員による調査を17日間、氷見市場職員による調査を市場開設日に行った。四方市場では、水産試験場職員による調査を23日間行った。調査方法は、水揚げされたサクラマスの尾叉長を測定し、標識（鰭切除等）の有無を確認するものであった。また、氷見市場職員による調査は、富山県に所属する漁業者により水揚げされたサクラマス成魚に限定して行った。なお、本調査では、尾叉長30cm以上を成魚として取り扱った。

神通川および庄川における調査では、富山漁業協同組合および庄川沿岸漁業協同組合連合会が集計した資料によりサクラマス漁獲量を調べた。また、平成17年4～5月には富山漁業協同組合の組合員4名に漁獲日誌の記載を依頼した。さらに、平成17年秋には富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場において採卵に使用した親魚尾数について調べた。

② 沿岸環境調査

水産試験場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17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査した。

② 親魚養成技術調査

発眼卵の搬入、ふ化仔魚および稚魚の飼育（平成17年級群）

平成17年11月2日および4日に、富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場において、神通川にそ上した親魚から採卵され、発眼期まで管理された卵を同年12月1日に水産試験場に搬入し、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。

浮上した稚魚は塩化ビニール製0.1m³水槽（40cm×170cm×18cm：以下「餌付槽」という。）へ収容して飼育した。その後、稚魚の成長に応じて、角型FRP2m³水槽（120cm×240cm×80cm）および角型FRP5m³水槽（120cm×520cm×80cm）を使用してスモルト選別を行うまで約1年間飼育した。

飼育水には水温13℃の地下水を使用した。餌料は、オリエンタル酵母工業社製のます用配合飼料（以下「配合飼料」という。）を用い、給餌は毎日行った。給餌量は、残餌が僅かになる程度に調整した。また、餌付槽内の汚れが目立つ状態になった時点で底掃除を実施した。なお、富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場で採卵に用いられた親魚（雄4尾、雌4尾）についてAqua Pure Genomic DNA Tissue Kits によるDNA抽出法によりサツキマスとの交雑検査を行った。

海洋深層水を利用した親魚養成（平成14、15、16年級群）

スモルト選別した幼魚を円型25m³キャンパス水槽（半径3.0m、高さ1.2m）2面に収容し、親魚候補を選別するまでの約9ヶ月間飼育した。選別された個体群は、円型25m³キャンパス水槽4面に収容し、採卵を行う当該年の秋まで飼育を継続した。スモルト選別後から親魚候補選別までの期間には、海洋深層水（原水温3℃）を水温16℃の地下水との熱交換によって約12℃に調温し飼育水として用いた。また、親魚候補選別後から採卵までは、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。

採卵および卵管理（平成14年級群）

採卵は、平成17年10月17日から11月11日に水産試験場で養成した平成14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60～100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、それらを混合し氷冷したものを用いた。受精作業は、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。その後、卵をザルに収容し、1時間程度吸水後、イソジン(明治製菓：水産用イソジン液10%)200倍希釈液に15分間浸漬して消毒した。その後、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℃の地下水を海洋深層水と熱交換し8～11℃に調温して毎分9～10 l を給水した。

卵への水生菌付着防止対策として、週1回ふ化盆を引き出し白濁した死卵を除去した。

卵の淘汰および検卵は、平成17年11月13日から12月12日の期間に、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、卵を30cmの高さから落下させる方法で行った。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を除去した。その後、残存した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。

細菌性腎臓病の検査(平成14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、採卵終了後に腎臓から組織片を採取し、PCR法により細菌性腎臓病原菌の有無を検査した。

③ 幼魚生産技術向上調査

神通川河川敷素堀飼育池における飼育

平成17年度に富山市岩木地区の神通川右岸河川敷において造成した素堀飼育池(以下「飼育池」という。)で平成17年7月29日から同年10月12日に平成16年級群の飼育を行った。

飼育池の規模は、長さ160m、幅4m、水深1m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、飼育魚が鳥により食害を受けることを防止するため、飼育池全体にプラスチック製のネットを張った。

飼育に供した稚魚は、平成16年秋に、水産試験場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167千尾(以下「深層水系」という。)および同時期に富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場において神通川にそ上した親魚から採卵した卵由来の87千尾の計254千尾(以下「河川系」という。)であった。これらを区別するために、深層水系は標識として脂鰭を切除し、河川系は無標識とした。飼育池へ収容した時点における魚体の大きさは、深層水系と河川系全体の平均で尾叉長が10.5cm、体重が14.9gであった。

飼育に使用した餌料は、配合飼料のみで、給餌は1週間のうち火、水、金、土、日曜日に行った。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

観察しながら調節した。

飼育池の水温は、飼育池の注水部、中間部および排水部において、メモリー式温度計(T&D；おんどとり jr.)により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。さらに、飼育池内の流速を適宜計測した。

放流尾数はピーターセン法により推定した。

放流魚の種苗性検討

飼育池で飼育された個体の種苗性の検討は、独立行政法人水産総合研究センター中央研究所日光庁舎から借用した行動測定回流水槽(アクアテック：PF-70B、以下「スタミナトンネル」という。)を使用して、120cm/secの流速に対する耐泳時間を測定することで行った。供試魚は、飼育池で飼育された個体(以下「飼育池育成群」という。)103尾と水産試験場の陸上水槽で飼育した平成16年級魚(以下「水試飼育群」という。)94尾の計197尾であった。

【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17年のサクラマス漁獲量は、6,246kg(定置漁業5,848kg、漁船漁業398kg：水試調べ)で、平成16年(6,293kg)とほぼ同じであった。

氷見市場における水産試験場職員による調査では、サクラマス成魚365尾の水揚げを確認した。これらのうち、県内漁場で漁獲されたサクラマス成魚は213尾で、うち3尾は脂鰭が、1尾は脂鰭と左腹鰭が切除された標識魚であった。また、石川県漁場で漁獲されたサクラマス成魚は、152尾のうち3尾は脂鰭が切除された標識魚であった。また、氷見市場職員による調査では、合計1,142尾のサクラマス成魚の水揚げが確認された。これらのうち26尾は脂鰭が切除された標識魚であった。

四方市場における水産試験場職員による調査では、サクラマス成魚96尾およびサツキマス成魚1尾の水揚げを確認した。なお、サクラマス成魚のうち1尾は脂鰭と左腹鰭が切除された標識魚であった。この個体は、平成15年10月に神通川に放流されたものである可能性が高い。

神通川における平成17年4～5月のサクラマス漁獲量は1,399kgで、昨年の漁獲量(1,206kg)を僅かに上回った。この中には富山漁業協同組合の組合員4名に

より漁獲されたサクラマス成魚141尾（343.3kg）が含まれている。また、平成17年秋に富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場で採卵に使用された親魚は雌157尾および雄50尾の計207尾であった。

庄川では、サケ捕獲のヤナで平成17年10月に脂鰭切除魚が1尾および同年11月に無標識魚が1尾漁獲された。

② 沿岸環境調査

平成17年2～6月における富山湾内17定点の平均水温は、平年水温（過去30年間の平均値）と比較して、2～5月までは、5月の水深50, 75, 100m（平年並み）を除いてやや高めに推移した。また、6月は、逆にやや低く推移した。（表1）

表1 平成17年2～6月における富山湾内17定点の平均水温と平年水温の比較（水温：℃（ ）内は平年差）

水深	2月	3月	4月	5月	6月
表層	11.69 (0.68)	10.42 (0.67)	11.01 (0.78)	13.97 (0.65)	16.96 (-1.23)
10m	12.15 (0.65)	11.06 (0.99)	10.59 (0.60)	13.27 (0.92)	15.46 (-1.27)
20m	12.19 (0.61)	11.06 (0.92)	10.50 (0.58)	12.60 (0.72)	14.66 (-1.13)
30m	12.24 (0.72)	11.06 (0.96)	10.46 (0.61)	12.07 (0.67)	14.32 (-0.77)
50m	12.28 (0.65)	11.06 (0.87)	10.43 (0.57)	11.28 (0.27)	12.81 (-1.02)
75m	12.33 (0.71)	11.08 (0.93)	10.47 (0.67)	10.60 (0.04)	11.59 (-0.91)
100m	12.36 (0.78)	11.11 (1.02)	10.44 (0.74)	10.29 (0.04)	10.67 (-0.73)

(2) 生産技術調査

① 管理技術向上調査

神通川水系では、神通川にそ上した親魚由来の幼魚が平成17年4月に96,500尾（体重3.8～5.4g）、10月に64,000尾（体重5.1～9.3g）放流された。

庄川では、池産親魚由来の幼魚が平成17年5～6月に76,600尾（体重3.8～48.0g）、7～9月に124,300尾（体重5.1～9.3g）放流された。

黒部川では、平成17年10月に水産試験場から提供された卵由来の幼魚が13,800尾（平均体重12.5g）、黒部川にそ上した親魚由来の幼魚が12,600尾（平均体重11.7g）放流された。

② 親魚養成技術調査

発眼卵の搬入、ふ化仔魚および稚魚の飼育（平成17年級群）

平成17年12月1日に富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場から搬入した発眼卵6,800粒（神通川そ上系）から4,563尾のふ化仔魚を確保し、現在飼育中である。なお、採卵および採精に用いた親魚について、サツキマスとの交雑検査を行ったが、それらが純系のサクラマスであると断定できるまでには至らなかった。

海洋深層水を利用した親魚養成（平成14, 15, 16年級群）

（平成14年級群）

平成16年4月から、神通川そ上系スモルト幼魚1,342尾（飼育開始時平均体重約55g）を飼育してきたところ、平成17年10月に雌404尾、雄72尾が生残した。これらの平均尾叉長および平均体重は、雌で46.1cmおよび1,269g、雄で44.7cmおよび916.1gであった。

（平成15年級群）

平成15年11月28日に富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場から搬入した発眼卵5,500粒（神通川そ上系）からふ化した仔魚を継続して飼育したところ、平成17年12月19日時点で1,642尾（平均尾叉長31.6cm、平均体重408.4g）が生残した。このうち、960尾を選別し円型25m³キャンパス水槽4面で飼育中である。この群は、平成18年秋に採卵を行う予定である。

（平成16年級群）

平成16年12月2日と9日に富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場から搬入した発眼卵5,160粒（神通川そ上系）からふ化した仔魚を継続して飼育したところ、それらの稚魚は、平成17年5月には4,723尾が生残し、平均尾叉長が7.9cm、平均体重が6.1gに成長していた。その後、平成18年2月には各々13.8cmおよび32.0gに成長した。この群は、平成18年5月にスモルト幼魚選別を行う予定である。

採卵および卵管理（平成14年級群）

採卵には、平成17年秋まで生残した雌404尾のうち388尾用いた。採卵に用いなかった16尾のうち3尾は体内死卵が多く、13尾は排卵していなかった。雄は生残した全てを媒精に用いた。総採卵数は662千粒であった。

卵の淘汰および検卵により479千粒（検卵率72.3%）の発眼卵を得た。

細菌性腎臓病の検査（平成14年級群）

採卵に供した雌親魚388尾について、細菌性腎臓病原因菌の有無を検査したが全て陰性であった。

③ 幼魚生産技術向上調査

神通川河川敷素堀飼育池における飼育

飼育魚は、飼育開始から2ヶ月後の平成17年10月4日に魚体測定を実施したところ、それらの平均尾叉長は12.6cm、平均体重は32.0gに成長していた。推定生残尾数は64,000尾で、飼育開始からの生残率は25.2%と推定された。これらを同年10月12日に飼育池の魚止めスクリーンゲートを開放して放流した。

飼育期間に使用した配合飼料は、2,821kgであった。

飼育期間中の飼育水温は、飼育開始時には神通川の流量が少なかったのが原因で24℃を超えていたが、その後、降雨もあり9月中旬まで20℃前後で推移した。それ以後は17～18℃を維持し飼育に支障が出ることはなかった。

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。

BODは、8月に基準値(2.0mg/l)を超えたが、これは付着藻類等の有機物が神通川から流入したことが原因と考えられた。

飼育池内の流速は、注水部では20～30cm/sec、注水部以降では5～6cm/secであった。

放流魚の回帰（平成14、15年度放流群）

平成14～15年度に神通川に標識放流された幼魚は、富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場の陸上池および北陸電力大久保水力発電所の発電用水排水路で飼育された個体であった（以下「ふ化場飼育群」および「排水路飼育群」という。）。

これらの神通川への回帰は、平成16年度において、平成14年度放流魚が、ふ化場飼育群で4尾（回帰率0.006%）、排水路飼育群で1尾（回帰率0.01%）確認された。また、平成17年度において、平成15年度放流魚が、ふ化場飼育群で7尾（回帰率0.01%）、排水路飼育群で8尾（回帰率0.1%）確認された。

放流魚の種苗性検討

飼育池育成群では、供試魚103尾のうち120cm/secの流速に耐泳した個体は、27尾で、そのうち30分間耐泳した個体は1尾であった。また、水試飼育群では、供試魚94尾のうち120cm/secの流速に耐泳した個体は、29尾で、そのうち30分間耐泳した個体は10尾であった。今年度の試験結果は、水試飼育群の方が、飼育池育成群に比べ120cm/secの流速に耐える時間が長い傾向にあった。これは陸上池で飼育した群の方が耐泳力が劣るという昨年度の結果と逆であった。この原因として、各群が飼育された場所における流速等の環境条件が影響している可能性が示唆された。

【調査結果掲載印刷物等】

平成17年度サケ・マス・リバイバル事業報告書（サクラマス・リバイバル事業） 印刷中

(3) 海産アユ種苗回帰率向上調査

田子泰彦

【目 的】

北陸有数のアユ漁場であり、河川環境（流量、水質、形状）の異なった神通川と庄川の両河川において、河川の藻類生産力を調べ、藻類の現存量と増加量からみたアユの収容能力を推定する。これに加え、淵などの生息環境（河川形状）、漁獲されたアユに占める放流アユの割合から推定した海産遡上アユの量、および漁獲されたアユの月別の平均体重を調べ、両河川におけるアユの環境収容能力を明らかにする。

【調査河川の概要】

神通川は飛騨山地の川上岳（1,626m）に源を発し、岐阜・富山両県を貫流して富山湾に注ぐ、流路延長 120km（富山県内 46km）の富山県下最大の河川である。10km（河口からの距離：以下同じ）地点では支流熊野川が、9km 地点では支流井田川が合流している（図-1）。アユの漁場は 6km 地点から神三ダム（24km）までの約 18km である。1996～2000 年の神通川の年平均流量は、上流部の大沢野（22.2km）では $98.96\text{m}^3/\text{秒}$ 、神通大橋（7.0km）では $187.56\text{m}^3/\text{秒}$ である。

庄川は岐阜県北西部の荘川村の烏帽子岳（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-2）。6km 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。1996～2000 年の庄川の年平均流量は、上流部の小牧（27.5km）では $106.49\text{m}^3/\text{秒}$ であるが、下流部の大門大橋（6.8km）では $38.30\text{m}^3/\text{秒}$ と著しく減少している。

神通川のアユの放流量は、1980 年には 5.4 トンであったが、以後年々ほぼ直線的に増加し、1995～2004 年には 20.0 トン（3.7 倍）に増加した。1995 年までは湖産アユの量が著しく増加したが、新しい増殖施設の整備により 2000 年以降には全ての放流種苗が地場の人工産に切り替えられた（図-3：富山漁協資料）。

一方、漁獲量は、1980～1987 年までは 133～149 トンの範囲でほぼ横ばいに推移したが、1988 年以降は減少傾向を示し、1998 年には 53 トンと大きく減少した。その後も 80 トン前後で低迷が続いていたが、2004 年には 43 トンと過去最低を記録した（図

-3：富山漁協資料）

庄川のアユの放流量は、1980 年には 3.1 トンであったが、1994 年には 15.1 トン（4.9 倍）に増加した（図-4：庄川漁連資料）。庄川においても、湖産アユの増加が著しいが、2003 年 3 月には新しいアユの増殖施設が完成し、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。一方、漁獲量は、38～50 トンで推移し、放流量の増加にみあう漁獲量の増加はみられず、最近減少傾向がみられる（図-4：庄川漁連資料）。

【方 法】

1 水質環境および藻類生産力調査

神通川と庄川における水質環境と藻類の生産力を明らかにするために、両河川において下流、中流および上流に 3 定点（図-1, 2）を設置し、6 月、8 月及び 10 月に、3 定点の水質環境（水温、pH、濁度）と川石に繁茂した藻類の種類、現存量および増殖量を調べた。水温は棒状水銀温度計により現場で測定し、pH と濁度は現場の水を採水し、水産試験場に持ち帰り測定した。藻類の種の同定は、現場で藻類を採取して約 5%ホルマリン溶液で固定し、後日水産試験場にて行った。現存量および増殖量は、ある特定の川石の表面から $4\text{cm} \times 4\text{cm}$ の藻類をブラシで採取の後、アユに食べられないように金網のカゴで覆い、翌日同じ川石の別の表面から新たに前日と同面積の藻類をブラシで採取した。採取した藻類は氷冷して水産試験場に持ち帰り、ガラス繊維濾紙にて吸引の後、乾燥機にて 80°C で 24 時間乾燥した重量（乾燥重量）およびそれを 500°C で 1 時間焼却した重量を測定し、強熱減量を算出した。各定点では 2 カ所で藻類の採集を行い、その平均値をその定点の値とした。

また、神通川では 19.5km 地点、庄川では 11km 地点における、4～9 月の定時の水温を漁協資料より調べた。

2 生息環境（河川形状）調査

淵は魚の睡眠場所や遊泳力の弱い仔稚魚の育成として利用されるほか、出水時および捕獲と捕食動物からの避難場所となっており、漁業上は魚の補給源として極めて重要である。また、瀬と淵は表裏一体の関係にあり、淵が消失すると生産性の高い

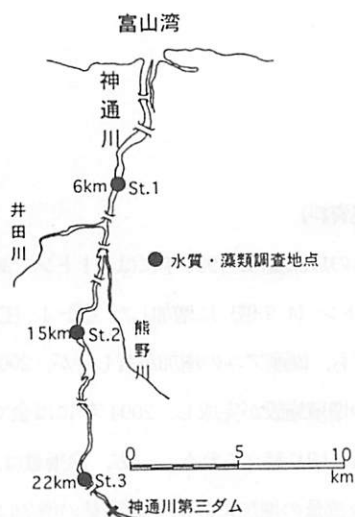


図-1 神通川の調査位置図



図-2 庄川の調査位置図

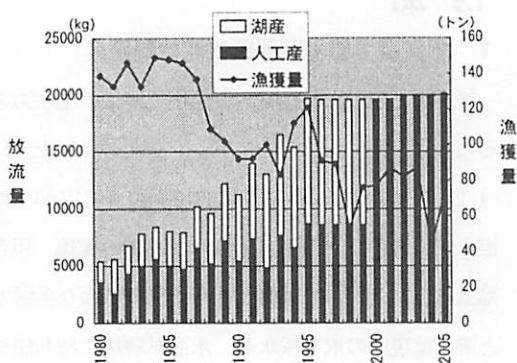


図-3 神通川におけるアユの放流量と漁獲量の経年変化

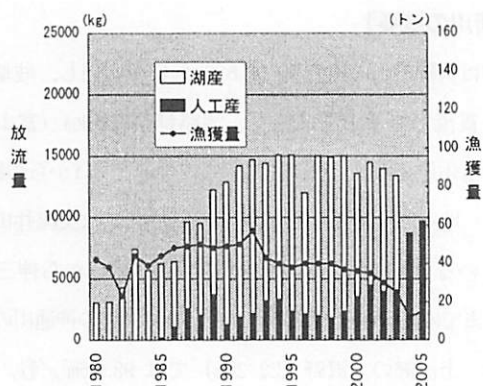


図-4 庄川におけるアユの放流量と漁獲量の経年変化

表-1 神通川と庄川における藻類調査時の水温、濁度およびpH (平成17年)

		神通川	庄川	神通川	庄川	神通川	庄川
水温 (℃)		6月15日	6月15日	8月29日	8月29日	10月5日	10月5日
	St.1	19.6	21.6	21.5	25.0	17.5	19.4
	St.2	19.1	20.2	19.8	22.5	17.2	17.4
	St.3	18.5	18.1	19.1	21.2	17.0	16.6
		6月16日	6月16日	8月30日	8月30日	10月6日	10月6日
	St.1	17.9	19.0	20.5	24.3	19.2	19.5
	St.2	17.4	17.6	19.3	21.9	17.5	17.1
	St.3	17.7	16.5	18.7	20.1	16.8	15.8
濁度 (mg/l)		6月15日	6月15日	8月29日	8月29日	10月5日	10月5日
	St.1	1.3	0.5	2.6	0.1	35.0	0.4
	St.2	1.1	0.9	2.3	0.4	6.0	0.5
	St.3	1.2	0.7	2.3	1.0	1.7	1.0
		6月16日	6月16日	8月30日	8月30日	10月6日	10月6日
	St.1	1.0	0.4	2.2	0.3	3.8	0.6
	St.2	0.9	0.8	2.2	0.3	4.2	1.0
	St.3	0.7	1.0	2.4	0.8	2.4	1.6
pH		6月15日	6月15日	8月29日	8月29日	10月5日	10月5日
	St.1	7.3	7.8	7.5	7.6	7.3	8.1
	St.2	8.0	7.9	7.6	7.5	7.5	8.2
	St.3	8.2	7.6	7.6	7.5	7.5	7.9
		6月16日	6月16日	8月30日	8月30日	10月6日	10月6日
	St.1	7.1	7.9	7.6	7.8	8.2	8.1
	St.2	7.8	7.7	7.6	7.9	7.8	7.8
	St.3	8.4	7.7	7.7	7.3	7.6	7.4

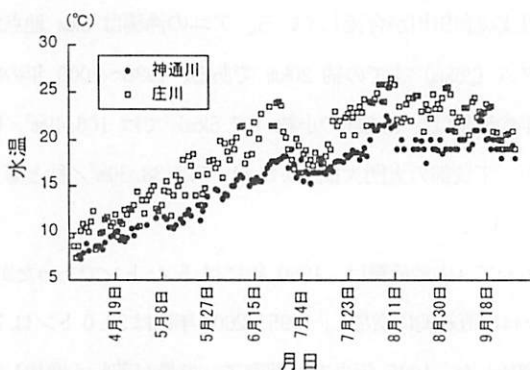


図-5 神通川と庄川における河川水温の変化 (平成17年)

下流の早瀬も消失する。神通川と庄川のアユの環境収容能力を推定するに当たっては、両河川の河川形状（生息環境）を把握することは極めて重要であると考えられる。

このため、神通川（図-1）と庄川（図-2）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、神通川では平成 17 年 6 月 12 日に、庄川では 6 月 5 日に、それぞれ最下流に位置するダムから下流（神通川及び庄川ともダム直下の淵は禁漁区となっているため、ダム直下の淵を除く）のアユの漁場において、川舟に乗って流れを降りながら、測深用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、大きさが 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 100 m に満たないものを小、約 100m を超えるものを大とした。

3 側線上方横列鱗数によるアユの由来判別

側線上方横列鱗数の計数比較には、放流魚では富山漁業協同組合アユ増殖場（富山市薄島産）で育成された種苗（神通川と庄川に放流）、近畿大学富山増殖場で育成された種苗（神通川と庄川に放流；以下近大産）、富山漁業協同組合アユ・マス増殖場（富山市吉倉；以下神通川吉倉産）で育成された種苗（神通川と庄川に放流）、和歌山県紀ノ川から移入された種苗（紀ノ川産、黒部川に放流）、滋賀県彦根市から移入された琵琶湖産の種苗、徳島県から移入された種苗（徳島産）および大門漁業協同組合アユ増殖場（大門漁協産）で中間育成された種苗を用いた。海産遡上アユでは神通川支流熊野川で 4 月 20 日に、庄川で 4 月 12 日に採集された個体を用いた。放流魚については凍結サンプルを解凍した状態で、遡上魚については生鮮状態で、実体顕微鏡を用いて 10 倍に拡大して、背鰭基部から側線鱗の一つ手前までの鱗を計数した。

4 漁獲魚の大きさと漁獲魚に占める放流魚の割合

神通川と庄川での漁獲魚の大きさを把握するために、両河川の中流域において、6～9 月にかけて月に 1～2 回の頻度で、投網またはテンカラ網により漁獲調査を行うとともに、漁業者が投網により漁獲したアユも入手し、体重を測定した。また、そ

の一部を側線上方横列鱗数の違いから海産遡上アユと放流魚に区分し、漁獲魚に占める放流魚の割合を算出した。

友釣りについては、富山市役所友釣りクラブ所属の 5 人に釣獲調査を依頼し、神通川での解禁以降の旬ごとの CPUE（1 時間当たりの釣獲尾数）の変化を調べた。また、一人の友釣りの遊漁者に依頼し、神通川で友釣りにより漁獲されたサンプルを定期的に入手し、体重の変化と漁獲魚に占める放流魚の割合を算出した。

5 漁獲密度

神通川および庄川の地図をパソコンに取り込み、ピクセル数をカウントすることにより漁場の面積を算出した。そして、神通川と庄川の漁獲量を本調査で得られたアユの平均体重で除することにより漁獲尾数に換算し、求めた漁場面積から 1 m²あたりの漁獲尾数（漁獲密度）を算出した。

6 環境収容能力の検討

これまで 4 カ年の調査結果を元に、神通川と庄川における平米当たりのアユの初期現存量とアユの日間成長率を求め、それぞれの河川におけるアユの環境収容能力の検討を行った。アユの初期現存量（g/m²）は解禁当初（6～7 月中旬）の漁獲魚に占めた放流魚の混入率から算出した海産アユの遡上尾数と放流尾数から求めた。日間成長率（ $(\ln W_2 - \ln W_1) / \text{日数}$ ）は 9 月時点での漁獲魚の平均体重（ W_2 ）と放流時期（5 月）における放流魚と海産遡上アユの平均体重（ W_1 ）を用いて算出した。

【結果の概要】

1 水質環境および藻類生産力

神通川と庄川の水温、pH および濁度を表-1 に示した。各定点の水温は神通川では 16.8～21.5℃、庄川では 15.8～25.0℃の範囲にあり、庄川の水温は神通川に比べ高い傾向を示した。濁度（mg/l）は神通川では 0.7～35.0、庄川では 0.1～1.6 の範囲にあり、10 月 5、6 日は神通川では濁りが強かった。庄川ではどの調査日においても上流から下流にかけて濁度が低くなる現象がみられ、これは濁り物質の沈降の他、川砂利の浄化能力あるいは中流域での伏流水の希釈によるものと考えられた。pH は神通川では 7.1～8.4、庄川では 7.4～8.2 の範囲にあり、時期により両河川とも藻類の炭酸同化作用の影響がみられた。

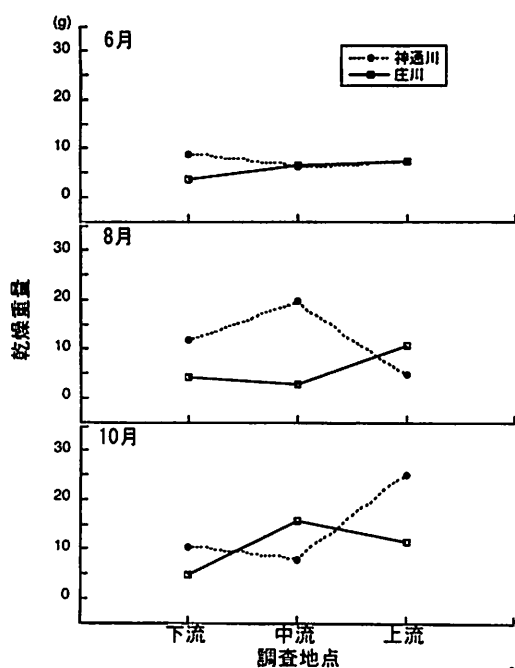


図-6 神通川と庄川における藻類の乾燥重量 (1m^2)

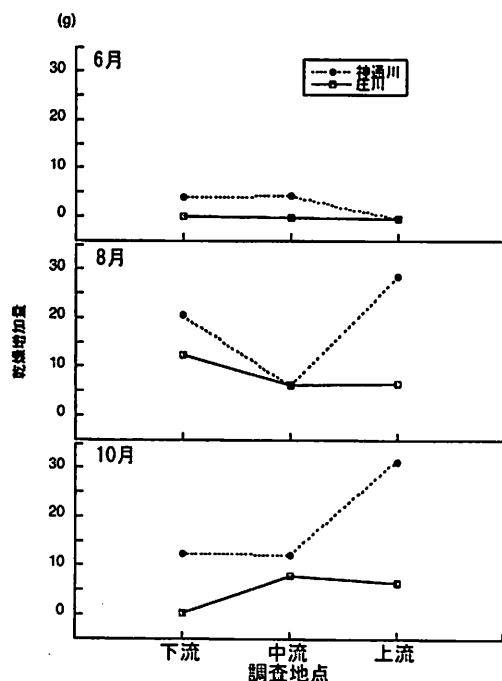


図-7 神通川と庄川における藻類の乾燥増加量 (1m^2 , 1日)

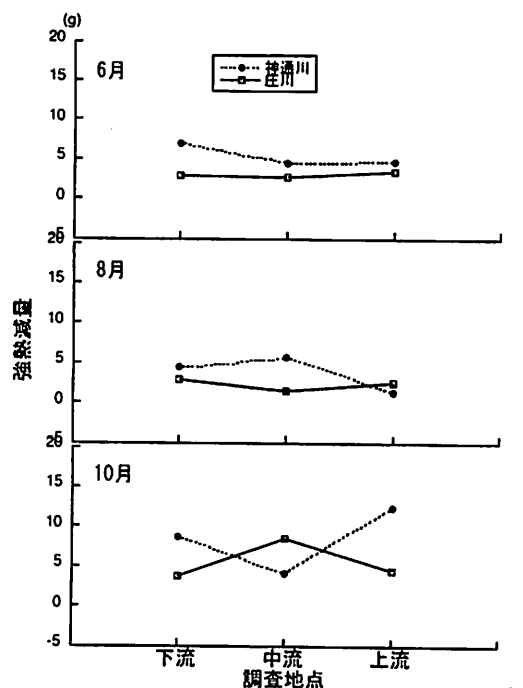


図-8 神通川と庄川における藻類の強熱減量 (1m^2)

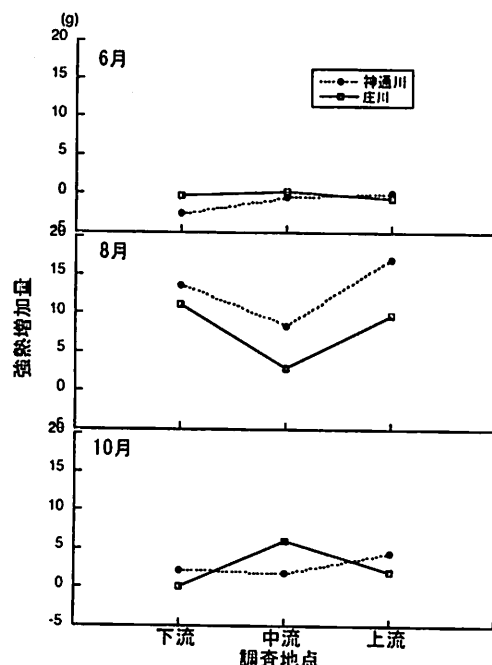


図-9 神通川と庄川における藻類の強熱増加量 (1m^2 , 1日)

神通川と庄川の水温の経日変化を図-5 に示した。本年は7月上中旬に濁水を伴う出水があり、一時的に水温の急激な低下がみられた。その他では平年並の水温が続いた。庄川の水温は期間を通して神通川のそれを上回った。これは、両者の測定地点が19.5km(神通川)と11km(庄川)と違うこと、平常時の庄川の流量が神通川に比べ少ないため、庄川では気温の影響を受けやすいためと考えられた。

神通川および庄川の藻類の1㎡に換算した乾燥重量とその増殖量を図-6、7に、強熱減量とその増殖量を図-8、9に示した。各定点の乾燥重量(g/㎡)は、神通川では6月には6~9、8月には5~20、10月には8~25の範囲にあった。庄川では、6月には4~7、8月には3~11、10月には5~16の範囲にあり、各月の最大値、最小値ともに神通川の方が庄川よりも高かった。乾燥重量による増加量は、神通川では6月には1~4、8月には6~28、10月には12~31の範囲にあった。庄川では、6月には-1~0、8月には6~12、10月には0~8の範囲にあり、各月の最大値は神通川の方が庄川よりも高かった。

各定点の強熱減量(g/㎡)は、神通川では6月には4~7、8月には1~6、10月には4~12の範囲にあった。庄川では、6月には3、8月には1~3、10月には4~9の範囲にあり、各月ともに最大値は神通川の方が庄川よりも高かった。強熱減量による増加量は神通川では6月には3~0、8月には8~17、10月には2~4の範囲にあった。庄川では、6月には-1~0、8月には3~11、10月には0~6の範囲にあり、両河川ともに8月の値が最も高く、また、8月には最大値、最小値ともに神通川の方が庄川よりも高かった。乾燥重量、増殖量(乾燥重量)、強熱減量および増殖量(強熱減量)ともに、両河川では地点間での相違は認められなかった。全体としては、現存量、増殖量ともに神通川の方が庄川に比べ高い傾向にあると考えられた。

2 生息環境(河川形状)調査

神通川と庄川の河川構造の調査結果をそれぞれ図-10、11、表-2、3に示した。調査距離は神通川では18km、庄川では20kmで、両河川とも調査日の流量はほぼ平水に近かった。最大水深が約2m以上の淵は、神通川では16箇所、庄川では5箇所であった。また、最大水深が2.5m以上の淵は、神通川では11箇所、庄川では2箇所であった。最も水深が深く、かつ規模の大きかった淵は、神通川のNo.1とNo.3で、水衝部が岩盤に当たっている

箇所か、底質の基質の違いにより大きく掘れている淵であった。両川併せると、淵のタイプはR型(複合型を含む:以下同じ)が12と最も多く、次いでJ型とM型が11で、S型が1であった。なお、神通川、庄川ともに上流域では岩盤の露出部分が見られた。

庄川は神通川に比べて淵の数も少なく、規模も小さかったが、これは主に平水時・増水時の流量差および河川改修の進捗度、砂利採取の有無によるものと考えられた。また、現在のように低水位護岸の建設などで流路が河川中央寄りに限定され、砂利採集などにより河川の平坦化と低下が進んだ現在の河川形状(構造)では、今後とも出水によるこれ以上の数の大きな淵の形成は期待できないものと考えられた。

3 側線上方横列鱗数によるアユの由来判別

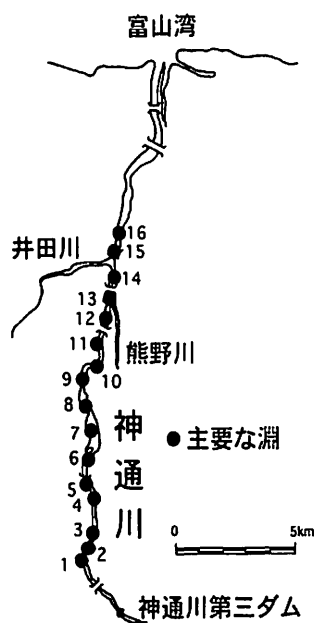
放流魚と海産遡上魚の側線上方横列鱗数の頻度分布を図-12に示した。鱗数の範囲は神通川と庄川への遡上魚ではともに18~21枚であったのに対して、神通川と庄川へ放流された人工種苗では13~18枚であり、18枚で重複がみられた。また、同じ発眼卵から孵化した仔魚を異なる水温で育成した近大産と神通川吉倉産のアユでは、低水温の近大産の鱗の平均値15.9枚で、高水温の神通川吉倉産のそれ(14.2枚)よりも有意に少なかった(t-検定、 $p<0.001$)。鱗の配列は特に放流魚で不規則であることから、鱗の数え違いが1~2枚は生じる可能性はある。また、アユの漁獲方法や凍結状態などによっても個体間で鱗の読みにくさに違いが生じてくる。しかし、両河川では側線上方横列鱗数によって放流魚(17枚以下)と海産遡上魚(18枚以上)の判別がほぼ可能であると考えられた。

しかし、黒部川に放流された湖産では17~22枚と天然タイプを示した。また、徳島産は人工タイプを、紀ノ川産では6月のものは海産タイプを示したが、同じ紀ノ川産でも8月のものは人工産を含んだタイプを示したことから、黒部川では放流魚と海産遡上魚の判別は不可能と判断された。神通川や庄川においても県外から新たな種苗を入れる場合には、その都度、鱗数を確認する必要があると考えられた。

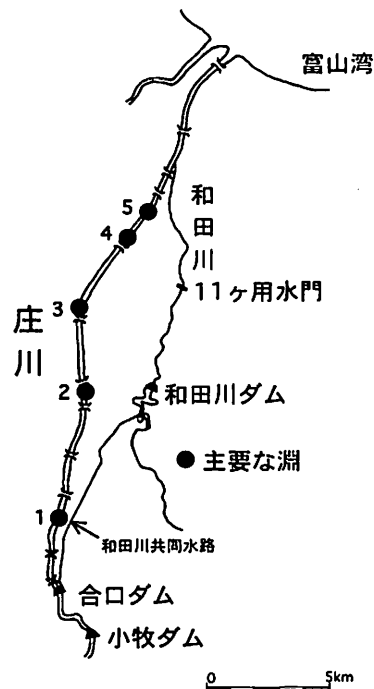
4 漁獲魚の大きさと漁獲魚に占める放流魚の割合

(1) 友釣りのCPUEと釣獲魚に占める放流魚の割合

神通川における友釣りのCPUE(尾/時間)の変化を図-13に



図一10 神通川における主要な淵
の存在位置図 (2005. 6. 12)



図一11 庄川における主要な淵
の存在位置図 (2005. 6. 5)

表一2 神通川で最大水深が約2m以上の主要な淵 (2005.6.12)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	岩木放水口上流 (左岸)	M型	4.0-7.0m	大
2	岩木放水口下流 (右岸)	MR型	1.5-2.0m	小
3	J R 高山線鉄橋下流 (左岸)	S型	4.0-8.0m	大
4	成子大橋上流 (右岸)	MR型	1.5-2.0m	小
5	成子大橋上下流 (左岸)	MR型	2.0-2.5m	大
6	成子大橋下流 (左岸)	R型	1.5-2.0m	小
7	安村土石前 (左岸)	J型	1.5-2.0m	小
8	新保大橋下流 (右岸)	J型	2.0-2.5m	大
9	飛行場横 (左岸)	M型	1.5-2.0m	小
10	飛行場横 (右岸)	MR型	2.0-2.5m	小
11	婦中公園横 (左岸)	JMR型	3.0-4.0m	小
12	婦中大橋上流 (右岸)	J型	2.0-3.0m	小
13	有沢橋上下流 (右岸)	J型	2.0-3.5m	大
14	有沢橋下流 (右岸)	JMR型	3.0-4.5m	大
15	富山大橋上下流 (左岸)	JMR型	3.0-4.5m	大
16	富山北大橋上下流 (右岸)	MR型	2.0-3.0m	大

表一3 庄川で最大水深が約2m以上の主要な淵 (2005.6.5)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	中野放水路下流 (左岸)	MR型	2.0-3.0m	大
2	高速道路上流 (右岸)	J型	1.5-2.0m	小
3	中田橋下流 (中央)	J型	1.5-2.0m	小
4	南郷大橋下流 (左岸)	JR型	2.0-3.5m	大
5	大門大橋上流 (右岸)	JR型	1.5-2.0m	大

示した。本年は昨年と違い解禁当初の6月中旬のCPUEは2.69と好調で、7月上、中旬は濁水を伴う出水のために釣りができない状態であったが、7月下旬から再び釣れはじめ、8月上旬には2.84と持ち直した。8月中旬には再び濁水の影響でCPUEは1.88と低下したものの、それ以降は2以上を維持し、特に9月中旬以降は3以上の高い値を維持した。シーズン通してのCPUEは2.59で、昨年の1.26と比べると2倍以上の良い値であった。

遊漁者により、神通川で解禁の6月中旬から9月中旬に友釣りで漁獲されたアユに占める放流魚の割合（上記の鱗数判別による）と平均体重の変化を図-14に示した。放流魚の占める割合は6中～7月下旬には20～30%を占めることもあったが、7月下旬以降は低下し、8月上旬以降はその占有率は5%以下になった。昨年では解禁当初の放流アユの占有率は70～80%であったが、平成17年は解禁当初から海産アユが多かったためと推測された。一方、平均体重は解禁当初では約20gであったが、その後も急激な増加はみられず、9月の中旬で50g前後であった。昨年は8月下旬には100gを超えたが、平成17年の体重のゆるやかな増加は、神通川のアユの生息密度が高いために生じたものと考えられた。

(2) 網漁で漁獲されたアユの大きさと漁獲魚に占める放流魚の割合

神通川中流域で投網により漁獲されたアユに占める放流魚の割合とアユの平均体重の変化を図-15に示した。放流魚の割合は6月下旬には18%あったが、それ以降は10%以下と低く推移した。平均体重は6月下旬には25gで、それ以降も体重の伸びは緩慢で、9月上旬に初めて30gを超えた。しかし、9月下旬には45gと急激に増加した。放流魚の占有率、平均体重ともに友釣りで漁獲されたアユと同じような値と変化を示した。

なお、庄川では出水の影響があった7月6～10日に投網で漁獲された205尾（うち放流魚は14尾）のうち、41尾に冷水病と推察される病状が確認でき、そのうち放流魚は3尾で、病気の罹患率は天然では19.9%、放流では21.4%でほぼ等しかった。神通川では6月28日～7月6日の間に漁業者に漁獲され、提供を受けた41尾（うち放流魚は3尾）のうち、12尾に同様の病状が確認でき、その全部が天然魚と判断された。これらのことから、庄川や神通川においては平成17年度においても冷水病が発生し、多くの海産遡上アユが感染したのと考えられた。

(3) 漁獲魚の体重分布

両河川で9月に投網により漁獲されたアユの体重の頻度分布を図-16に示した。神通川で漁獲されたアユの体重のモードは40～45gにあり、庄川のそれは25～30gで、神通川のアユは庄川よりも大きい側に分布した。6～9月を通した全体の平均値と標準偏差は、神通川では $32.4\text{g} \pm 14.1$ $N=619$ 、（昨年 $70.7\text{g} \pm 34.9$ ）、庄川では $26.9\text{g} \pm 9.5$ $N=490$ 、（昨年 $32.1\text{g} \pm 20.4$ ）で、神通川の平均値が庄川のそれを上回った。ちなみに、平成4～8年に漁獲されたアユの体重の平均値は、神通川では34.5g、庄川では19.7gであったから、それに比べ神通川では少し小さめ、庄川では大きめであり、それぞれ両河川での生息密度を反映しているものと考えられた。

5 漁獲密度

神通川の漁場面積は 2.6 km^2 、庄川のそれは 2.2 km^2 であった。平成17年のアユの漁獲量（速報値）は、神通川では73トン、庄川では15トンであった。これを平均値（神通川では32.4g、庄川では26.9g）で除して漁獲密度を求めると、神通川では0.87尾/ m^2 （昨年0.12尾/ m^2 ）、庄川では0.25尾/ m^2 （昨年0.17尾/ m^2 ）であった。

6 環境収容能力の検討 アユの初期現存量（ g/m^2 ）と日間成長率（ $\ln W_2 - \ln W_1 / \text{日数}$ ）の関係を、神通川では図-17に、庄川では図-18に示した。アユの環境収容能力は日間成長率が0になる点、つまり得られた回帰直線がX軸と交わる点で、神通川では $149.9\text{g}/\text{m}^2$ 、庄川では $101.4\text{g}/\text{m}^2$ と算出された。この両河川のアユの環境収容能力の違いは、両河川における藻類の生産量、河川形状、流量、水温、水質および漁獲圧力を反映しているものと考えられた。

しかしながら、現時点では両者の相関を示すデータ数が少ないことから、統計的に有意な相関式が得られたと言える状況にはない。また、初期現存量の算出方法や、どの時点の日間成長率を用いるかなどに検討の余地もある。今後は来年度のデータや本事業以前のデータを加えて統計的に信頼のできる関係式を得るとともに、両者のより正確な相関関係の算出方法を検討する必要があると考えられた。

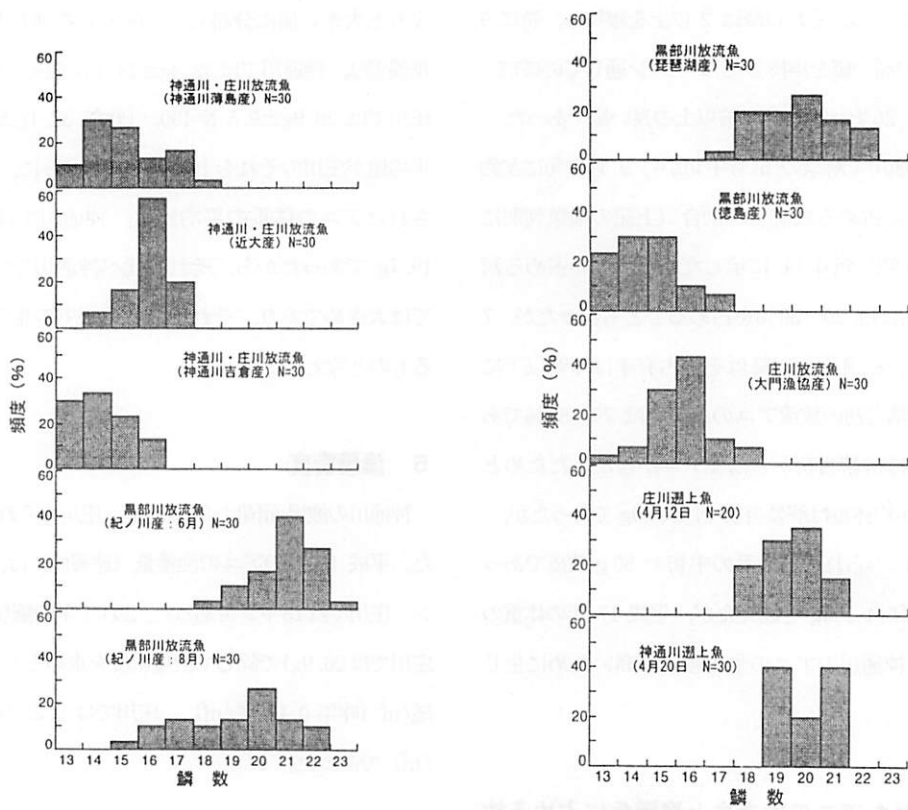


図-12 放流魚と海産遡上魚の側線上方横列鱗数の分布

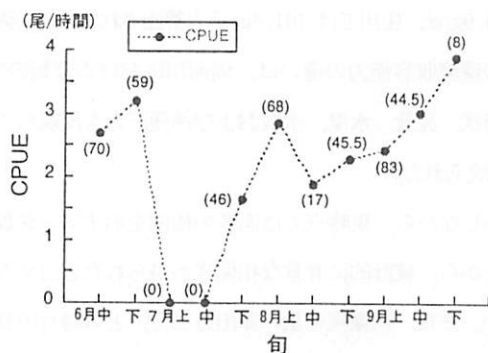


図-13 平成17年の神通川における友釣り (5人) のCPUEの旬変化。()の数字は総釣り時間。

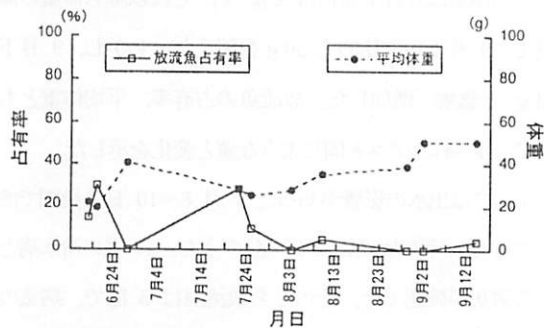


図-14 平成17年に神通川で友釣りで漁獲されたアユに占める放流魚の占有率と平均体重の変化。サンプル数は各20~25尾

【調査結果掲載印刷物等】

平成 17 年度環境調和型アユ増殖手法開発事業報告書

(水産庁)

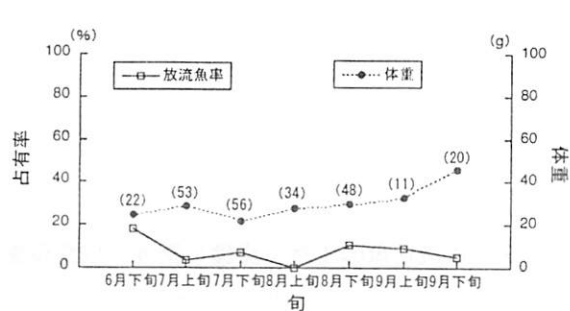


図-15 平成17年に神通川中流域で投網により漁獲されたアユに占める放流魚の割合と体重の変化。()はサンプル数。

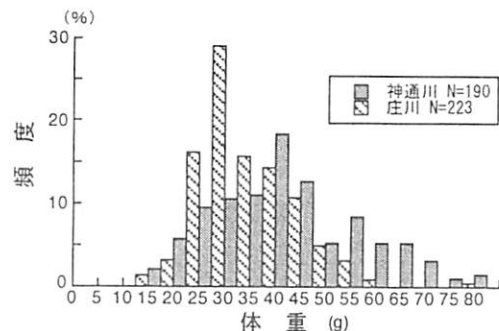


図-16 神通川と庄川で投網により漁獲されたアユの体重の頻度分布 (平成17年9月)

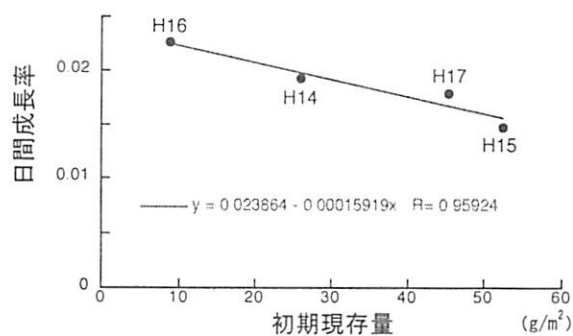


図-17 神通川におけるアユの初期現存量と日間成長率の関係

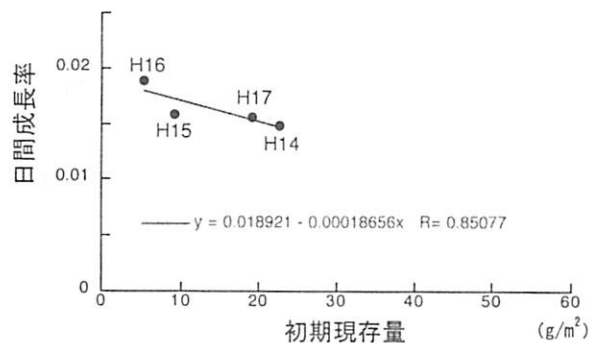


図-18 庄川におけるアユの初期現存量と日間成長率の関係

(4) 河川生産力有効利用研究

田子泰彦・渡辺孝之

【目的】 本県特産のサクラマスは、河川環境の悪化などにより漁獲量が激減し、持続的な漁協の放流努力にもかかわらず、その漁獲量は低迷している。サクラマス資源の増大には、健康な放流種苗の育成と放流量の増加が必要だが、現在の増殖場の生産力には限界があり、また、新たな増殖場の整備には飼育水等の確保などに困難な点が多い。このため、海からのサクラマス親魚が遡上可能な河川上流域で、「サクラマス幼魚の保護区域の設定」を試みることににより、河川自身が持つ生産力を有効に利用することによって健康なサクラマス幼魚を増産する技術を確認し、この技術で得られた幼魚の回帰によってサクラマス資源の増大を目指す(図-1)。

【保護区域の設定】

神通川の漁業権を行使する富山漁業協同組合(以下、富山漁協)の管内では、サクラマスが上流域までに遡上可能な唯一の支流である熊野川において、水産試験場の要請を受けて、サクラマス資源の増大を図るために、平成 17 年度に上流部(文華橋～熊野川ダム湖: 6.3km の区間)に、アユ・雑魚の網漁を禁止した保護区域の設定を行った(図-2,3)。

また、保護区域の対照区として、アユや雑魚の網漁が行われている熊野川支川黒川を選定した(図-1-3)。

【調査方法】

1 生息環境調査

神通川支流熊野川に魚類の遡上を阻害する堰堤がどれだけあるかを富山土木センターの資料と現地調査により調べた。また、熊野川において保護区域内における瀬と淵の存在状況などの河川形状を明らかにするために、平成 17 年 6 月 20 日に、文華橋から上流約 4km の区間を、目盛りのついた棒を持って踏査し、水深と瀬の淵の形状等を調べた。

神通川から熊野川に遡上した魚がどの地点で遡上が阻害されるかを確認するために、神通川と堰堤 No.4(図-3)との区間に置いて、アユの遡上期である 4 月 20 日、5 月 10 日および 6 月 2 日に、26 節の投網を用いて、魚類の採集を行った。投網の投網回数は 1 地点 8 投以内とした。採集したアユは側線

上部横列鱗数を計測し、17 枚以下を放流魚、18 枚以上を海産遡上魚と区分した。

また、平成 17 年 10 月 14 日には神通川との合流点近くの熊野川に設置されたサケ用の梁で捕獲されたサクラマス親魚 10 尾にアンカータグを漂着して梁の上流に再放流し、標識魚が産卵場まで到達できるかを、10 月下旬から 11 月下旬にかけて、保護区域内および対照区の黒川で調べた。

2 放流幼魚の生息(漁獲)密度・成育調査

富山漁協アユ・マス増殖場で育成されたサクラマス幼魚に鰭切除の標識を施し、保護区域内には平成 17 年 4 月 26 日に文華橋から上流 1.6km 地点に 22 千尾(左腹切除: 尾叉長の平均と標準偏差 6.9 ± 1.1 cm, 標識率 87.3%; うち鰭の部分の再生率 30.7%)と 3.2km 上流地点に 27 千尾(左腹切除)を、対象区には 4 月 25 日に黒川と熊野川の合流点から 3.1km 上流地点に 17 千尾(右腹切除: 尾叉長の平均と標準偏差 7.1 ± 1.4 cm, 標識率 86.3%; うち鰭の部分の再生率 38.6%)を放流した。

保護区域および対象区におけるサクラマス幼魚の生息(漁獲)密度と魚体の大きさを調べるために、平成 17 年 6 月 22 日、8 月 11 日、9 月 27・28 日および 11 月 24 日に、幼魚の採集を行った。調査場所は、保護区、対象区ともに、標識魚の放流が行われ、良好な瀬とそれに続く上下の瀬がある場所を選定した。このため、保護区域では文華橋から上流 1.6km 地点、対象区では黒川と熊野川の合流点から 3.1km 地点で調査を行った。8 月 10 日には、巻き尺を用いて両地点での採集区域の面積を算出した。

幼魚の採集は瀬(約 150m^2)では電気ショッカー(エレクトロフィッシャー LR24 型; スミスルート社)を、淵では 26 節の投網を用いた。電気ショッカーは 1 回当たり 450V, 35Hz で、6 月 22 日と 8 月 11 日には約 5 秒間の 120 回、9 月 27 日以降は、10 秒間の 80 回の通電を行った。各調査月において保護区と対象区の通電時間と回数は同じとした。また、投網においても 1 つの淵(約 50m^2)の水面の大部分をカバーするように投網し、投網回数は、その日の水面積に応じて 7—10

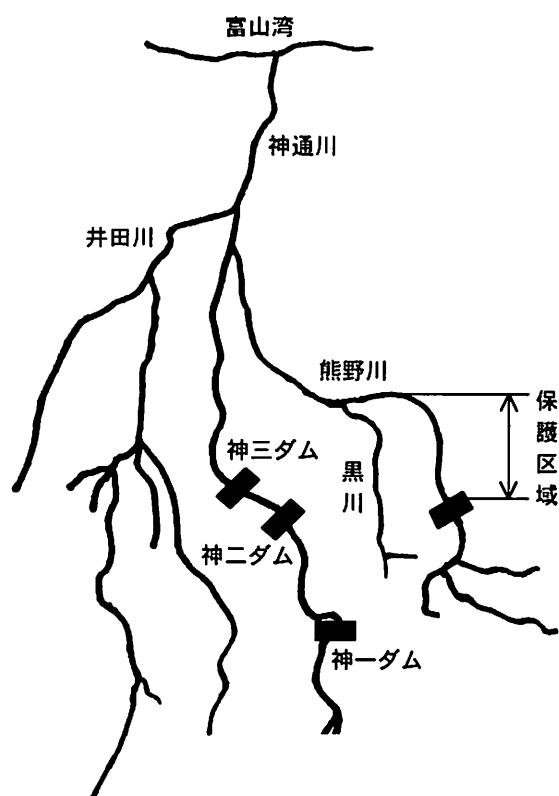
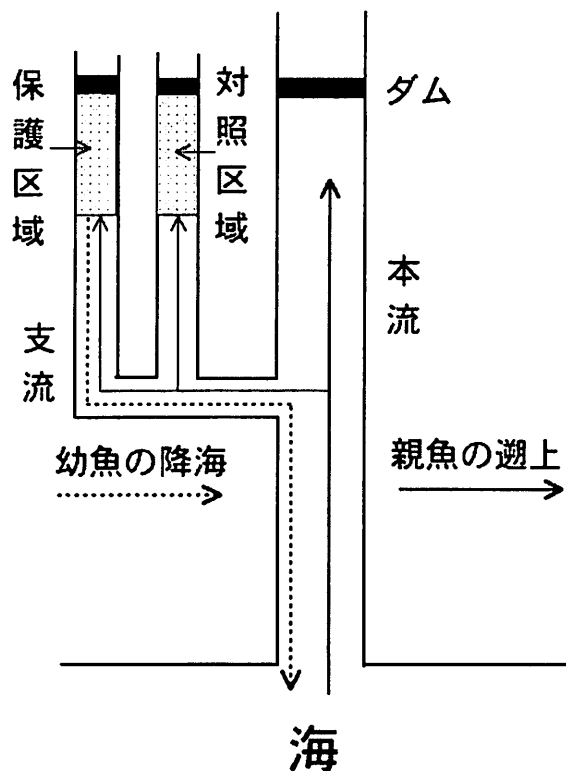


図-1 河川生産力有効利用の概念図

図-2 保護区域の位置図

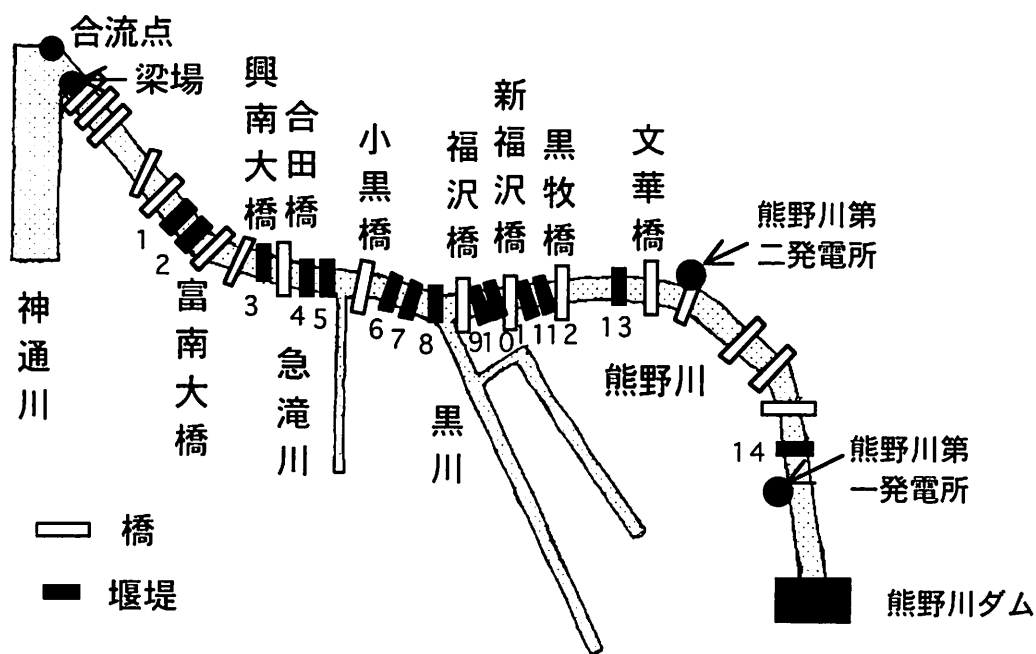


図-3 熊野川における橋と主要な堰堤

回とし、保護区と対象区での漁獲努力量を同じにした。電気ショッカーおよび投網で採集した魚類は、一部の測定用のサンプルを水試に持ち帰った他は、すべてその場で再放流した。

3 生息魚類調査 保護区域と対象区に生息している魚類の種類と数を、2と同様な方法で採集して調べた。

4 産卵場調査

サクラマス産卵に適した河川形状を把握し、人工的な産卵場整備のための知見を得るために、平成17年10月16日および19日には神通川支流井田川支川室牧川において、平成17年10月27日には文華橋から上流3-4km区間の熊野川において、天然サクラマス親魚の産卵状況を調査した。

また、平成17年11月17日には文華橋から上流3-4km区間の熊野川において、先に確認したサクラマスの産卵床を掘り起こし、卵の採集を試みた。

【調査結果の概要】

1 生息環境調査

熊野川に架かっている橋と堰堤を図-3に示した。熊野川では神通川の合流点と熊野川ダムの区間に、16の橋と13の堰堤が確認された。堰堤の中には魚道が設置されていないもの（No. 2, 7-10, 12, 13）や、構造上、魚が遡上しにくいものがほとんどで、サクラマス親魚の遡上や増水で上流域から流下したサクラマス幼魚が再遡上する際には、困難を要するものと推察された。県富山土木センターでは熊野川において魚道の改修計画がなされているが、サクラマス資源の増大には早期の改修が望まれる。

熊野川下流部でのアユの遡上期における魚類の採集尾数を表-1に、大きさ等を付表-1示した。平成17年4月20日に融雪増水のうえ、風が強かったため、広田用水堰堤（図-3；1）のみの採集となった。なお、熊野川では4月21日、5月10日、5月16日に、広田用水堰堤の下流から文華橋の下流の9箇所において、富山漁協により人工飼育アユが分散放流されていた。

海産遡上アユは4月20日の時点で、広田用水堰堤で確認された。しかし、5月10日においても広田用水堰堤では確認されたものの、上流の安養寺堰堤では確認されなかったことから、一つの堰堤はアユの遡上を大きく阻害しているものと

考えられた。6月2日には合田橋上流の堰堤でも海産遡上アユが採集されたが、尾数は4尾と少なく、堰堤の多い熊野川では、堰堤のない河川と比べると、アユの遡上には多くの時間と大きな困難を伴うものと考えられた。

安養寺堰堤と合田橋上流堰堤では、サクラマス幼魚と放流アユが採集されたが、これらの個体は上流域から増水等の際に流下してきたものと推測され、再び堰堤を越えて上流域に遡上するのは、極めて困難であると考えられた。

アユ以外に採集された魚類は、サクラマス（ヤマメ）、サケ（稚魚）、カジカ、ウグイ、オイカワ、アブラハヤ、ビワヒガイ、シマヨシノボリ、トウヨシノボリの9種であった。

産卵場においてサクラマス親魚の目視観察を計3回行ったが、アンカータグを漂着したサクラマス親魚は1尾も確認できなかった。また、同じくサクラマス親魚の産卵状況調査を行った富山漁協関係者からも標識魚を確認したという報告がなかったので、標識魚は合流点から産卵場に至るまでにある多くの堰堤を乗り越えることができなかったものと考えられた。

2 放流幼魚の生息密度・成育調査

保護区と対照区でのサクラマス幼魚の採集尾数を、標識魚と無標識魚に区分して、表-2に示した。保護区では、すべての調査日と場所でサクラマス幼魚が採集されたが、対象区では9月の瀬では1尾も採集されなかった。日の経過につれて、無標識魚の割合が高くなったが、放流魚のすべてに標識を施していないこと（放流した幼魚のうち、一部の小型魚には標識が施されていない）、腹鰭は時間の経過とともに再生してくることを考えると、無標識魚が必ずしも天然魚とは考えられなかった。本調査項目では標識、無標識の区分は重要ではなく、標識の実施は回帰親魚の確認の際に重要になると考えられた。

なお、電気ショッカーは、水深が浅く、流れの緩やかな閉鎖的な所では絶大な効力を発揮するが、水深の深い場所ほど、流速のある箇所ほど、広くて開放的な箇所ほど採集能力が落ち、それほど効率的な採集はできなかった。

保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚の漁獲密度を図-8に示した。保護区の漁獲密度は、8月、9月ともに対象区のそれよりも高く、特に8月では瀬で4.4倍、淵で8.5倍、対照区よりも高かった。このことから、網漁の禁止の措置はサ

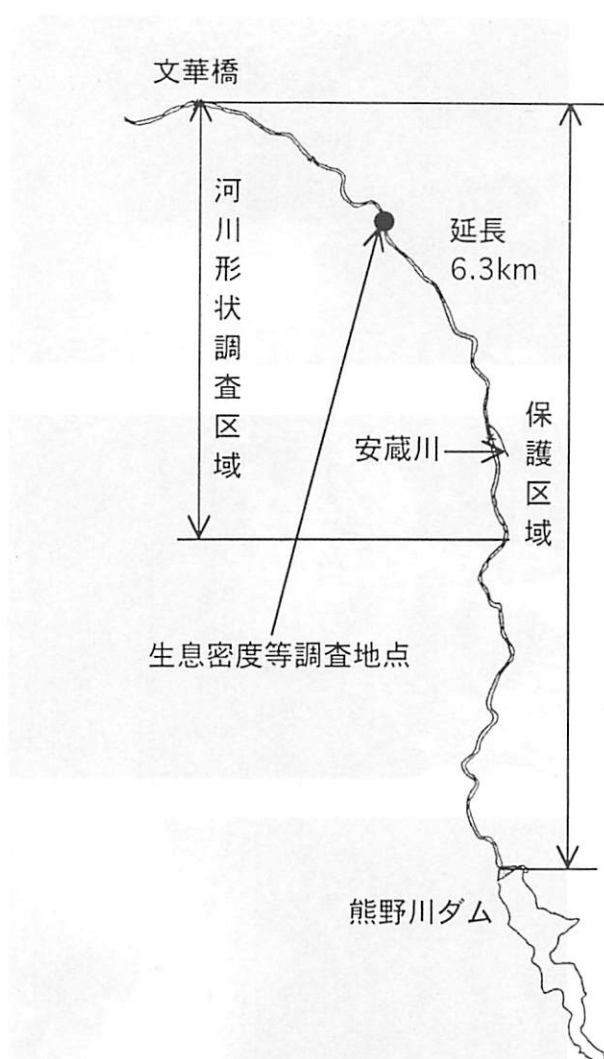
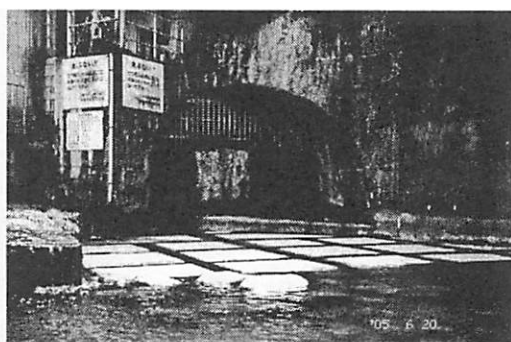


図-4 保護区域内の調査地点



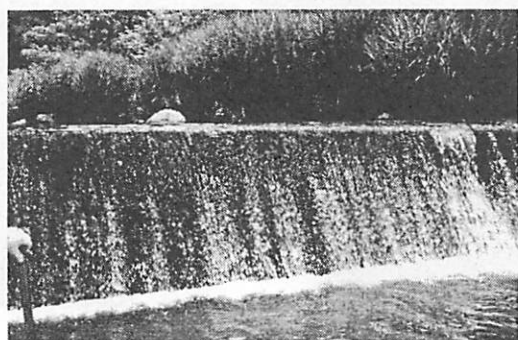
放水路全面に施された床止め



発電用放水路



河川横断、縦列に施された床止め



最上流部に位置する堰堤



護岸と水制工

図-5 保護区域内の堰堤等の構造物

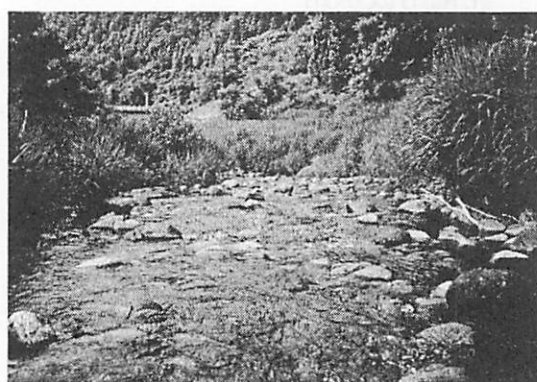


図-6 保護区域内の瀬の景観

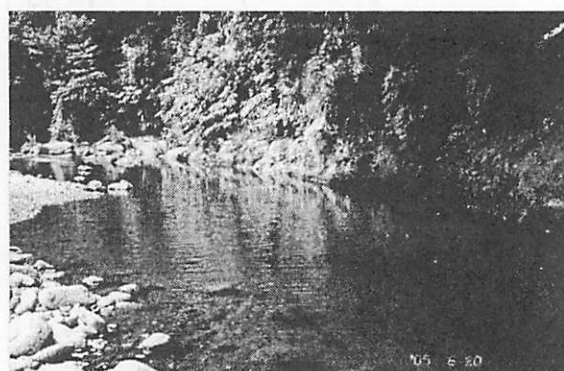
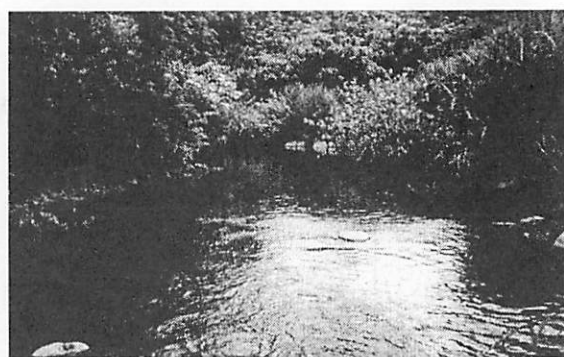


図-7 保護区域内の淵の景観

表-1 熊野川でのアユの遡上期間における魚類の採集尾数（平成17年）

採捕場所	4月20日	5月10日	6月2日
神通川との合流点 (図3)		海産アユ (125)	海産アユ (32)、カジカ (1)、ウグイ (1)
水温と投網回数	—	16.3℃と2回	17.0℃と2回
サケの梁場 (図3)		海産アユ (45)	海産アユ (15)、シマヨ シノボリ (1)、オイカ ワ (1)
水温と投網回数	—	16.8℃と2回	16.4℃と2回
広田用水堰堤 (図3 ; No.1)	海産アユ (5)、サケ稚 魚 (3)、オイカワ (2)、カジカ (1)、 ウグイ (1)、シマヨシ ノボリ (1)	海産アユ (77)、 放流アユ (2)	海産アユ (52)、放流ア ユ (4)、シマヨシノボ リ (1)
水温と投網回数	?と4回	17.2℃と1回	17.5℃と1回
安養寺堰堤 (図3 ; No.3)		放流アユ (11)、ウグイ (15)、オイカワ (2)、サクラマス幼魚 (2)、トウヨシノボリ (3)、シマヨシノボリ (1)、アブラハヤ (1)	海産アユ (25)、放流ア ユ (7)、サクラマス幼 魚 (1)、アブラハヤ (1)、オイカワ (1)
水温と投網回数	—	15.7℃と8回	16.4℃と4回
合田橋上流堰堤 (図3 ; No.4)		放流アユ (15)、 ウグイ (4)	海産アユ (4)、放流ア ユ (39)、ウグイ (8)、ビワヒガイ (2)、オイカワ (1)、アブラハヤ (1)
水温と投網回数	—	16.0℃と2回	16.5℃と3回

表-2 熊野川の保護区と対照区（黒川）における魚類の採集尾数（平成17年）

調査日	形態	場 所	
		保護区	対照区
保護区のみ 6月22日	瀬	サクラマス (31)、ウグイ (3)、アブラハヤ (1)、アカ ザ (1)、ヨシノボリ類 (22)、スナヤツメ (2)、ア ジメドジョウ (20)、シマド ジョウ (2)	—
	淵	標識サクラマス (30)、無標識 サクラマス (14)、ウグイ (31)、ヨシノボリ類 (1)	—
保護区・対照区 ともに8月11日	瀬	標識サクラマス (27)、無標識 サクラマス (6)、ウグイ (3)、ヨシノボリ類 (3)	標識サクラマス (5)、無標識 サクラマス (3)、ウグイ (5)、オイカワ (1)、ヨシノ ボリ類 (12)、アジメドジョウ (1)、シマドジョウ (3)
	淵	標識サクラマス (59)、無標識 サクラマス (26)、ウグイ (5)、カワムツ (3)、オイカ ワ (1)、ヨシノボリ類 (1)	標識サクラマス (7)、無標識 サクラマス (3)、アブラハヤ (3)、ヨシノボリ類 (12)
保護区9月27日 対照区9月28日	瀬	サクラマス (9)、ウグイ (11)、ヨシノボリ類 (16)、アブラハヤ (2)、ア ジメドジョウ (8)、シマド ジョウ (1)	ヨシノボリ類 (24)、アブラハ ヤ (1)、アカザ (1) アジメド ジョウ (21)、シマドジョウ (2)
	淵	標識サクラマス (10)、無標識 サクラマス (16)、ウグイ (3)、カワムツ (6)、アブラ ハヤ (2)	標識サクラマス (10)、無標識 サクラマス (8)、ヨシノボリ 類 (3)
保護区のみ 11月24日	瀬	標識サクラマス (5)、無標識 サクラマス (16)、ウグイ (35)、アブラハヤ (1)、ヨ シノボリ類 (4)、(20)、シ マドジョウ (2)	—
	淵	標識サクラマス (9)、無標識 サクラマス (10)、ウグイ (9)、ニッコウイワナ (1)	—

クラマス幼魚の生息密度を高めていると考えられ、保護区の有効性が確認された。

また、採集道具が違うことを考慮しなければいけないが、それでも漁獲密度を瀬と淵で比べると、保護区、対照区ともに淵の方が高く、藻類の生産性が高い瀬だけでなく、魚類の生息場所、増水時や捕獲からの避難所、休息・睡眠場所とされる淵の重要性が再確認された。

保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚の尾叉長の頻度分布を図-9 に示した。保護区の尾叉長の分布は経月的にやや大きくなる傾向はみられたが、小型魚に偏った分布であった。これは小型魚ほど電気ショッカーで採集されやすいためと考えられた。8月と9月の保護区と対照区の尾叉長の分布はほぼ同じと考えられた。

なお、近年にない大雪による積雪により、12月から雪解けの4月まで現地に行けなかったため、以後のサクラマス幼魚の生息密度調査、生息魚類調査および産卵床の追跡調査は行えなかった。

3 生息魚類調査

保護区と対象区で採集された魚類の種類と数を表-2 に示した。保護区ではサクラマス幼魚の他に、ウグイ、アブラハヤ、アカザ、ヨシノボリ類、スナヤツメ、アジメドジョウ、シマドジョウ、オイカワ、カワムツ、ニッコウイワナの10種の魚類が採集された。対象区では、ウグイ、アブラハヤ、アカザ、ヨシノボリ類、アジメドジョウ、シマドジョウ、オイカワの7種の魚類が採集されたが、両地区の魚類相はほぼ似ていた。このうち、カワムツとニッコウイワナは淵のみで、アカザ、スナヤツメ、アジメドジョウ、シマドジョウは瀬のみで採集された。

なお、ヨシノボリ類には、シマヨシノボリやトウヨシノボリ以外の種も認められたが、現場での同定が困

難であったため、すべてヨシノボリ類とした。

4 産卵場調査

平成17年10月16日には高熊地内の室牧川において、堰堤上流部に、5つのサクラマスの産卵床、堰堤と野積川との合流点との間に3つの産卵床を確認した。10月19日に産卵床の1つの形状を測定したところ、付近の流速が75cm、水深約40cmの箇所に、産卵床は直径約60cmのほぼ円形で、中央部が河床よりも5cmほど窪んでいる形をしていた。卵の採集を試みたが、流速が強く、水深もあったので、採集できなかった。

平成17年10月27日には、文華橋から上流3km地点の熊野川支川安蔵川（図-4）において、熊野川との合流点から上流に3つの産卵床を確認した。1つの産卵床ではサクラマスが尾鰭で産卵床に小砂利をかける行動が観察された（図-10）。安蔵川の水温は11時で14℃であった。文華橋から上流4km地点の熊野川では、本流は濁っていたがサクラマスのペアと4～5個の産卵床が確認された。

平成17年11月17日には、先に確認された熊野川での産卵床において卵の採集を試みたが、死卵を確認しただけで、卵の採集はできなかった。熊野川の水温は14時で、9.9℃、安蔵川の水温は16時で8.8℃であった。卵が発見できなかった原因は、水が冷たかったのと長袖の手袋や熊手などの採集用具を持っていかなかったため、産卵床を掘る深さが10cm未満と浅かったためと考えられた。（独）水産総合研究センター中央水産研究所内水面研究部によると、サクラマスの産卵床では卵は40cmほど掘らないとみつからないとのことであり、来年度以降では卵の採集には、肩までの長い手袋、鋤簾や鍬などの重装備で当たる必要があると考えられた。

【調査結果登載印刷物等】

なし

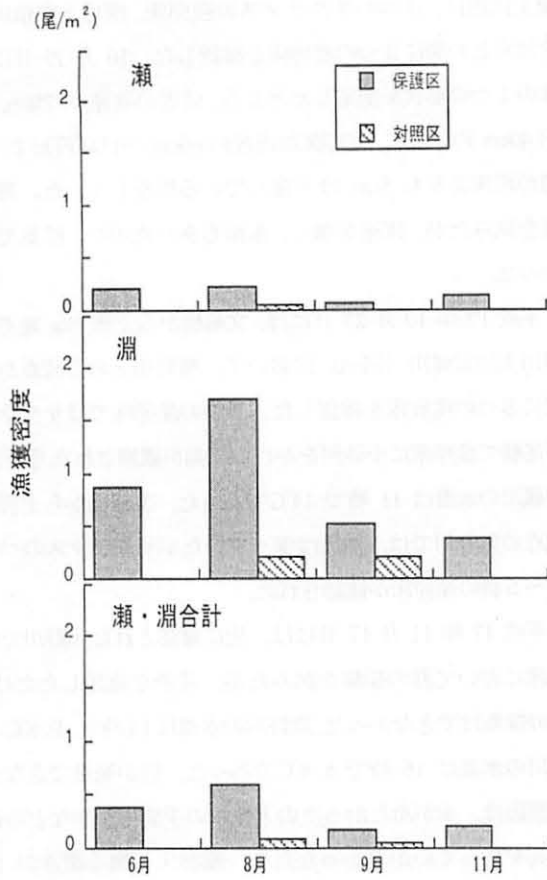


図-8 保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚の漁獲密度

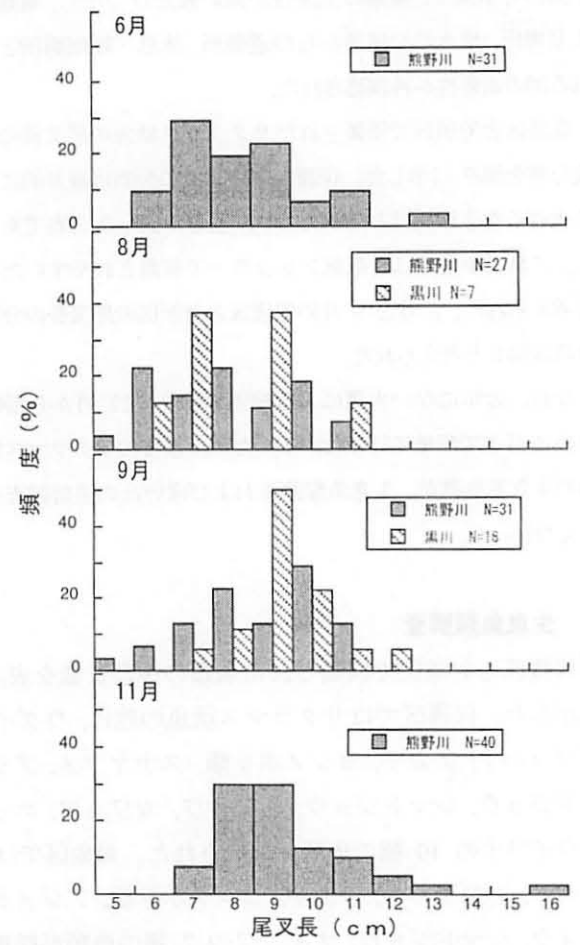
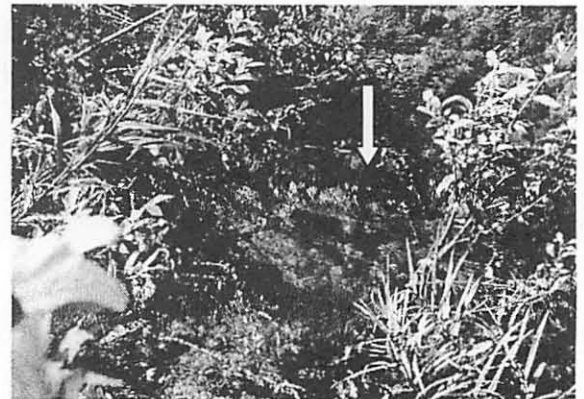


図-9 保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚の体長分布

図-10 産卵床付近に定位するサクラマス親魚 (矢印)



(5) 海域におけるアユの生態等の調査研究

田子泰彦・渡辺孝之

【目 的】

富山県でのアユの漁獲量は近年減少傾向が続いている。この大きな原因の一つとして海産遡上アユ量の減少が指摘されている。特に平成 16 年は県内河川のほとんどが近年稀にみる大不漁に陥り、この現象は日本海側に注ぐ広範囲に渡る河川でみられた。海産アユの遡上量の減少には、海へ降海した直後の仔魚の生き残り状況が大きく影響しているものと考えられる。本研究は山形県、新潟県、福井県、和歌山県および徳島県と連携して、アユの遡上量の変動が何故起こるのかを明らかにするために、降海後のアユ仔稚魚の生態特性や減耗要因を調べ、海産アユ遡上量の予測技術の開発に資するものである。

【方 法】

1 河川におけるアユ降下仔魚量の(変動)把握

庄川では平成 4～16 年まで、3 年間の欠測はあるものの、アユの降下仔魚量の算出を行ってきた(田子 1999)。庄川で降下仔魚量を調査することにより、当該年度だけでなく、長期的な降下量の変動把握も可能になり、海域でのアユ仔魚の資源量変動の解明に役立つと考えられる。このため、庄川において降下仔魚の採集を行った。

仔魚の採集は平成 17 年 10 月 11 日、10 月 28 日、11 月 11 日、11 月 25 日および 12 月 8 日に、庄川の河口から上流 5.5km 地点(図-1)において行った。採集地点は礫帯の最下流部に位置し、サケ捕獲用の梁の設置のために河床は整地され、川幅は 72m になっていた。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、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るために、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、岸寄りと中央よりの 2 箇所仔魚ネットを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、全てを計数した。降下量の算出方法は面積法(田子 1999)によった。併せて、水温と濁度を測定した。

2 海域に降海したアユ仔魚の分布生態調査

富山湾では平成 4～10 年に行った調査によってアユ仔魚の分布生態が明らかになっている(田子 2002a, 2002b)。本調査では引き続きアユ仔魚の採集を行い、体長分布の把握などにより初期仔魚の生残状況等を明らかにする。

アユ仔魚の採集は、調査船「はやつき」(19 トン)を用いて、平成 16 年 10 月 25 日、11 月 22 日および 12 月 10 日に、神通川および庄川河口海域で行った(図-1)。採集には口径 80cm、網目 0.3mm、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網目 0.33mm の袋を取り付け、調査時ごとに取り替えた。調査地点は両河川の河口から 0.5km(Stn. 1)、0.75km(Stn. 2)、1.0km(Stn. 3)、1.25km(Stn. 4)の地点で、船速約 2 ノットで 10 分間曳網した(田子 2002a, 田子 2004a)。

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 17 年 10 月 27 日と 11 月 28 日に、水深約 1m 以浅の碎波帯を岸に平行に曳網した。曳網は人力で行い、1 回の曳網距離は約 50m とした。曳網は 1～3 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、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。

併せて、表層の水を取水し、水温、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。また、両河口の 0.5km 地点と 1.0km 地点において、CTD を用いて水深 50m までの水温と塩分の鉛直変化を調べた。

3 水温、塩分、餌の量などがアユ仔魚の初期生残に与える影響調査

(1) アユ増殖場における水温と仔魚の分布水深調査

容積数十リットルの小さなアクリル水槽を用いた飼育試験では、20℃を超える水温ではアユ仔魚の初期の生残率が極めて低くなることが報告されている(田端・東 1986)。その結果をもとに 20℃を超える水温では、海域においてアユ仔魚が死滅し

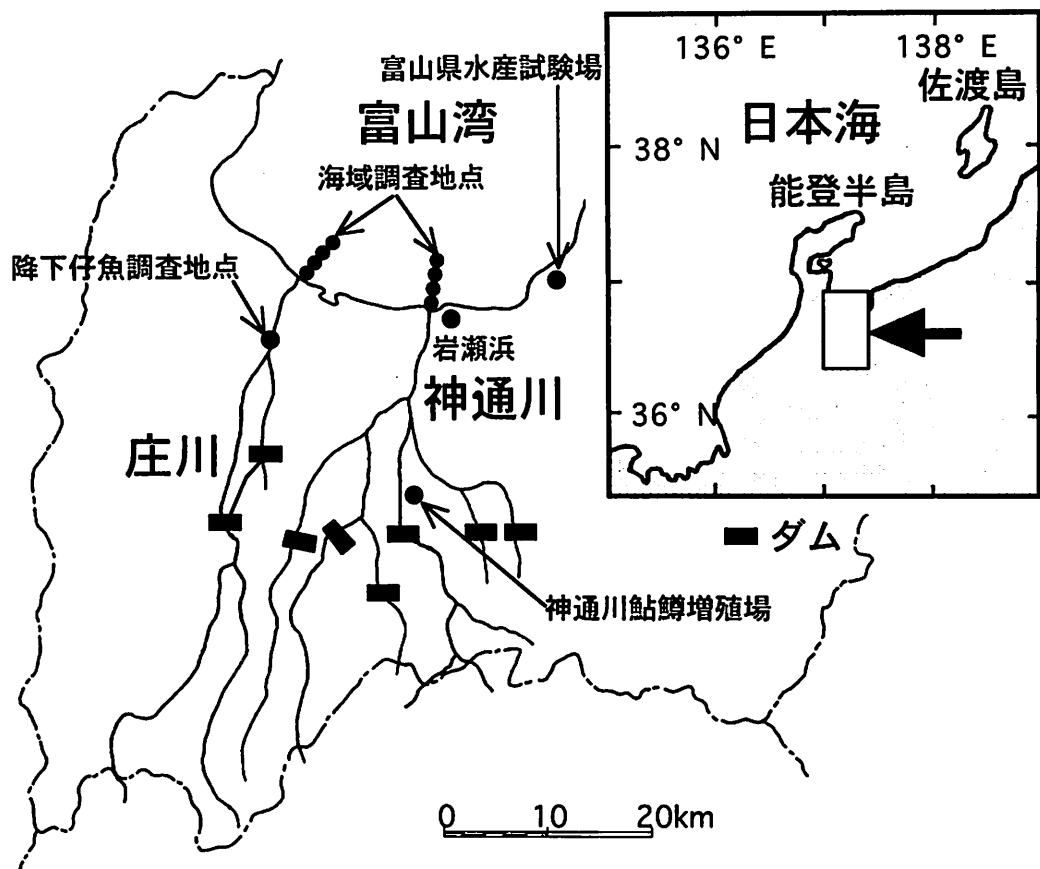


図-1 本事業における調査場所の位置図

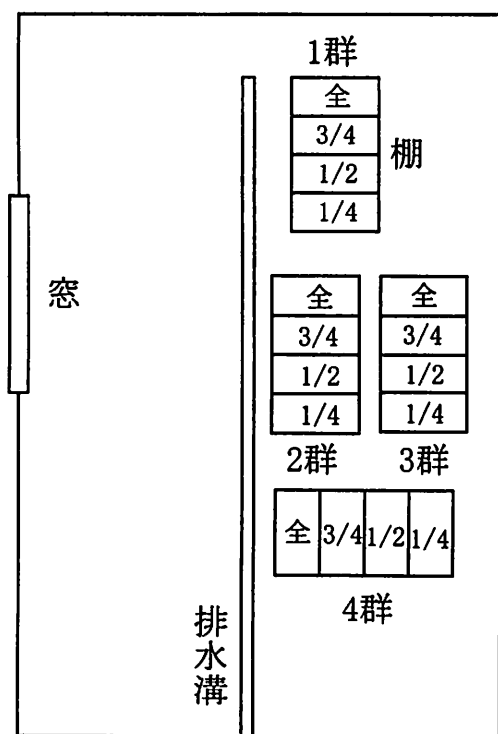


図-2 アユ仔魚の飼育試験における水槽の配置図

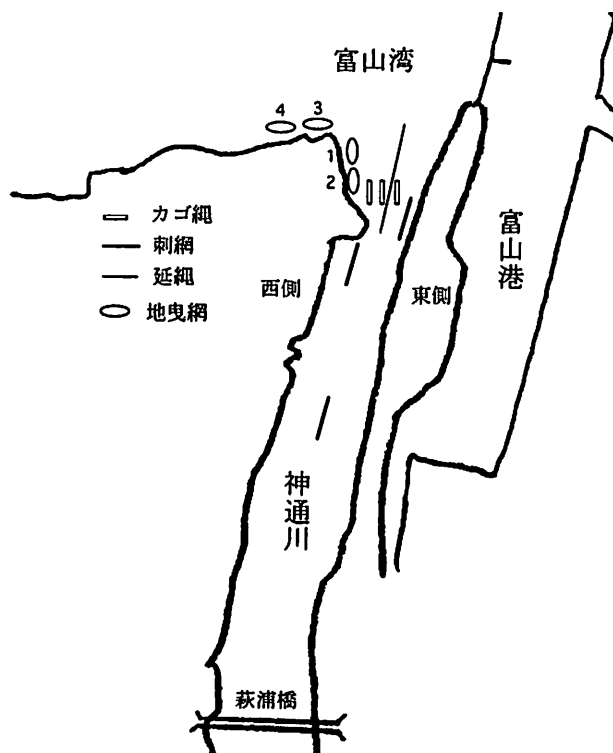


図-3 アユ稚魚の捕食魚の調査位置図と漁具の敷設位置図

てしまうと考察している報告がある (Takahashi et al. 1999, 岸野・四宮 2005)。しかし、神通川アユ・マス増殖場の大きな飼育池 (100 トン水槽) では 25℃ 近くの水温でも普通にアユの飼育が行われている。また、太平洋側の海域では標準体長 9～12mm の大きさのアユ仔魚は底層に生息すると考えられており、底層への沈降をアユ仔魚の比重が大きくなることによって生じていると考えている報告 (Takahashi et al. 1998) もある。しかし、神通川アユ・マス増殖場では陸上からの観察では同サイズの仔魚が一様に底層に沈降する現象は見られていない。このため、神通川アユ増殖場において、アユ仔魚の初期の飼育水温を詳細に調べるとともに、水中でのアユ仔魚の初期の分布状況の観察を行った。

飼育水温調査と水中での仔魚の分布観察は、富山市吉倉にある富山漁業協同組合神通川アユ・マス増殖場において、最初の仔魚が孵化した平成 17 年 9 月 13 日から 9 月 30 日までの 17 日間行った。飼育水温は飼育池 (ほぼ正方形の 100 トン水槽: 10m × 10m × 1m) に設置された水温計と棒状水銀温度計により午前 10 時頃に調べた。また、9 月 16 日からは池中央部に置いて水面近くと、底層にデータロガー式の水温計を設置し、10 分ごとの水温を記録した。さらに、9 月 16 日と 30 日には池中央部と各角において塩分計にて水深 10cm ごとの塩分を測定するとともに、表層の 3 カ所において採水し、水産試験場にて電気伝導法により測定した。水中での仔魚の分布水深の観察については、午前 10 時頃に、水陸望遠鏡を用いて飼育池の上面から行った。

(2) 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の初期生残率と成長

平成 16 年には富山湾に流入する河川では海産遡上アユは近年稀にみる大不漁に陥った。そして、その年秋の産卵期には、河川は台風 23 号による洪水で産卵場の地形が変わるほどの壊滅的な影響を受け、翌年の海産遡上量のさらなる減少が心配された。しかし、平成 17 年の海産遡上量は平年並みに回復した。このように海産遡上量の変動には大きなものがある。海産遡上量の多寡と相関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。ここでは、秋の河川流量の増加による河口海域での汽水域の拡大がアユ仔魚の初期生残等に好影響をもたらすのではないかと考えて、異なる塩分濃度でアユ仔魚の飼育試験を行った。

アユの飼育試験は、平成 17 年 10 月 31 日から 11 月 15 日までの 15 日間、富山県水産試験場の屋内において、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 17 年 10 月 12 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 26 日に水産試験場のアクリル水槽に収容し、10 月 29 日と 30 日に孵化・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、塩分濃度を地下水と海水を用いてそれぞれ全海水、3/4 海水、1/2 海水、1/4 海水に調合した。飼育当初は飼育水量 40 リットルで開始し、1、2 群には 10 月 29 日に浮上した仔魚を、3、4 群には 10 月 30 日に浮上した仔魚を用いた。飼育水は止水とし、エアレーションを用いた。

各水槽には飼育 1 日目から餌を含み塩分濃度を調合した飼育水を毎日 2 リットル加えた。飼育 7 日目からは水槽の底掃除を兼ねて 2 リットルの水をサイホンの原理で排出し、飼育水量を 50 リットルに保った。アユ仔魚の餌にはシオミズツボワムシの S 型を用いた。シオミズツボワムシは円形プラスチック水槽にて、水温 25℃、1/2 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 5 個体/1ml 以上になるような量を投与した。

飼育水の塩分濃度は塩分・水温計 (Kent, EIL5005) を用いて、飼育開始前、飼育中間日および飼育終了後に測定した。水温と照度を毎日原則として午後 2～3 時の間に測定するとともに、斃死魚の計数を行った。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。

4 遡上前の河口海域におけるアユ稚魚の捕食魚の解明

海域における他魚種による捕食も海産アユ資源の増減に影響を及ぼしているものと考えられるが、その実態を調べた例はほとんどみられない。アユを捕食する魚種が明らかになり、その魚種の資源 (来遊) 動向を把握できれば、アユ資源に与える影響を前もって予測することも可能になると考えられる。河川に遡上する前のアユ稚魚は河口海域で水温の上昇や淡水馴致のためにしばらくの間滞留することが分かっている (田子 2002c,

表-1 庄川（河口から5.5km）におけるアユ降下仔魚の採集結果（平成17年）

	時間	水温 (℃)	濁度 (mg/l)	仔 魚 数	
				岸	中
10月11日	18:00	19.2	0.2	304	1,908
	20:00	18.9	0.2	2,010	846
	22:00	18.3	0.3	1,253	1,796
10月28日	18:00	17.4	0.7	5,582	3,881
	20:00	17.0	0.5	19,399	12,649
	22:00	16.7	0.5	3,873	2,548
11月11日	18:00	13.9	0.7	3,595	2,590
	20:00	13.7	0.5	9,136	7,956
	22:00	13.7	0.4	2,936	2,287
11月25日	18:00	11.4	0.7	201	2,255
	20:00	11.3	0.9	9,550	7,093
	22:00	11.1	1.1	827	1,160
12月8日	18:00	8.7	2.4	338	15
	20:00	8.5	2.3	473	87
	22:00	8.2	2.5	233	277

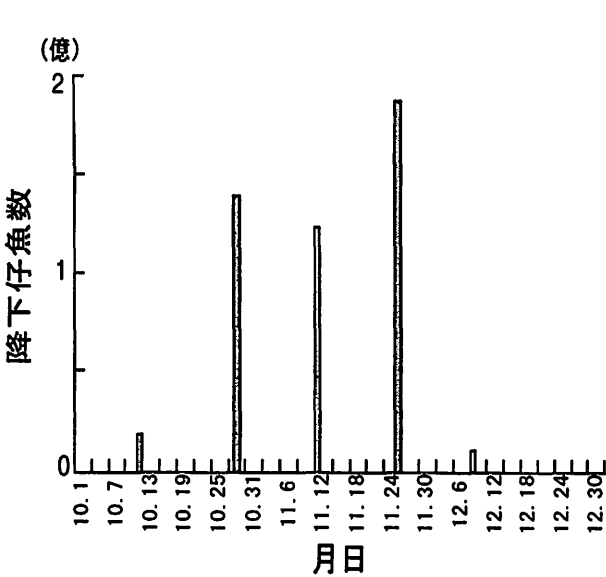


図-4 庄川におけるアユ仔魚の1日の推定降下量

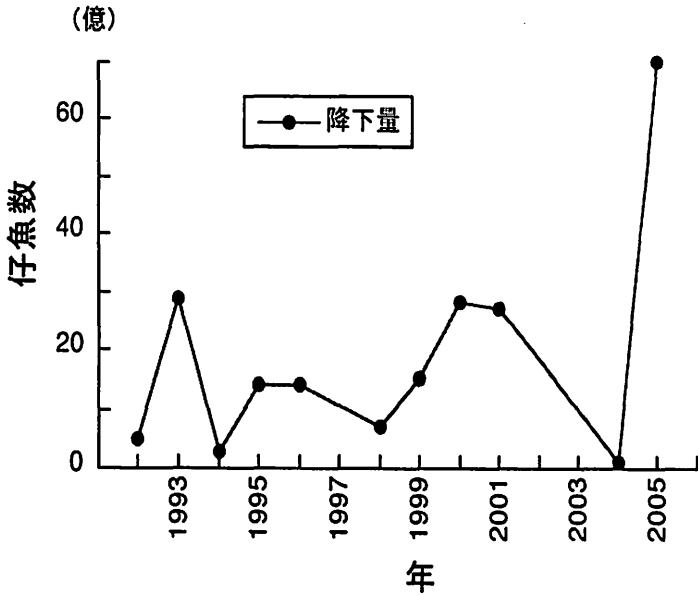


図-5 庄川におけるアユ降下仔魚量の経年変化

田子 2004b)。ここでは、河川への遡上のため河口海域に集まってきたアユ稚魚がどのような魚種に捕食されるのかを明らかにし、他魚種の資源動向がアユの遡上量に与える影響の予測に役立てる。

捕食魚の採捕調査は、神通川下流域（図-3）において、調査船「あゆかぜ」（0.2トン）を用いて、平成17年5月12～13日、5月30～31日および6月9～10日に行った。採捕に用いた漁具は、5月12～13日ではカゴ縄、刺網、および小型地曳網、5月30～31日と6月9～10日ではカゴ縄、刺網、小型地曳網および延縄であった。調査に用いたカゴは長さ62cm、幅45cm、高さ20cmの四角柱型で、カゴの1連の数は8個とした。5月12～13日には3連、5月30～31日と6月9～10日には1連を敷設した。カゴの餌は解凍したアユ（30～50g）を用いた。刺網は底刺網で1反は長さ38m、高さ2.6mの3枚網、3カ所に各1反を敷設した。小型地曳網は調査初日に実施し、2回の曳網を行った。延縄は底延縄で、使用した針（鰈針の12号）の数は30本、枝間の長さは5mとした。餌は5月30～31日には解凍したアユ稚魚（約5g）を、6月9～10日には生きたアユ稚魚（5～8g）を用いた。カゴ縄、刺網および延縄は初日の10:00～11:00に敷設し、翌日の同時刻に揚げた。

併せて、神通川河口域の表層と底層の水を河川西側、中央、東側の3カ所（図-3のカゴ縄の敷設位置に相当）で転倒式採水器を用いて取水し、水温、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。

【結果の概要】

1 河川における降下仔魚量の（変動）把握

庄川における水温、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28日でも17℃前後あり、例年より水温の低下が遅れていた。しかし、11月25日以降では平年並みになった。濁度は12月8日だけが高く、その他の調査日には川水は清澄であった。アユの仔魚は10月28日から11月25日にかけて多く採集され、10月28日の20:00には1ネット当たり1万尾を超える仔魚が採集された。過去の調査結果から得られた1日に占める該当する調査時間の降下割合の値（田子1999）を用いて算出した1日の降下量は、10月11日では19百万尾、10月28日では139百万尾、11月11日では123百万尾、11月25日では187百万尾、12月8日では10百万尾で、11月下

旬にピークがみられた（図-4）。降下のピークは平年より半月ほど遅れていた。10月1日を降下の始まり、12月31日を降下の終わりとして仮定して算出した年間の降下量は69億尾で、平成4年以降の調査では最も多く、それまで最も多かった平成5年の29億尾の2倍以上の数であった（図-5）。これは平成17年には海産遡上アユ量が極めて多かったこと、および河川水温の低下が遅れたためアユの産卵時期が遅れ、産卵場における漁業・遊漁による産卵親魚の減耗が少なかったことによると考えられた。

2 海域に降海したアユ仔魚の分布生態調査

庄川および神通川河口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。水温は庄川河口海域に比べ神通川河口海域は低かった。両海域ともに濁度は少し高めで仔魚には良いカバーになっていると考えられ、また、pHと塩分は表層が汽水域であることを示していた。庄川河口海域に比べ、神通川河口海域では、採集時に海が荒れることが多かった。庄川および神通川河口海域の0.5km地点の水温と塩分の鉛直変化を図-6, 7に示した。各調査日とも、水温と塩分の躍層は表層から1m以浅の水深にあった。

庄川河口海域で採集されたアユ仔魚の体長分布を図-8に、神通川河口海域でのそれを図-9に示した。庄川河口海域で採集されたアユの体長範囲とモードは、10月には4～11mmと6mm、11月には4～19mmと6mm、12月には5～17mmと6mmであった。これは月の経過とともに体長10mm以上の大型個体の出現してきたこと、および新たな降海仔魚の加入が毎月起こっていたためと考えられた。神通川河口海域で採集されたアユの体長範囲とモードは、10月には3～15mmと5mm、11月には3～18mmと5mm、12月には4～22mmと6mmであった。神通川沖も庄川沖と同様で、月の経過とともに大型個体の出現割合が多くなったこと、12月になっても多くの新たな降海仔魚の加入があったことが伺われた。

神通川河口海域で採集されたアユ仔魚の採集地点別の体長分布を図-10に示した。最も沖合の1.25km地点が大型個体の出現頻度が高く、体長10mm以上の個体も一定の割合で出現していた。次に最も岸に近い0.5kmが大型個体の出現が多かった。しかし、0.75km地点では大型個体の出現はあるものの、9～12mmの個体がほとんど採集されなかった。これはアユ仔魚は同じ成長段階の個体がパッチ状で分布していること、河口海域では河川水や海流の複雑な流れがあるためと考えられた。

本年度では庄川・神通川沖の海域で10～20mmの大型のアユ仔

表-2 神通川と庄川河口表層海域でのアユ仔魚の採集時における水質環境（平成17年）

調査日	定点	開始時間	水温 (℃)	濁度 (mg/l)	pH	塩分 (PSU)	海の状態
10月25日	庄川 (Stn.1)	10:51	18.7	2.2	7.4	10.87	風に近し
	庄川 (Stn.2)	11:07	19.7	1.8	7.9	20.41	風に近し
	庄川 (Stn.3)	11:23	20.7	1.7	8.0	26.20	風に近し
	庄川 (Stn.4)	11:40	20.0	1.4	8.0	22.51	風に近し
	神通川 (Stn.1)	13:52	15.3	2.6	7.5	3.54	風吹き出す
	神通川 (Stn.2)	14:07	15.7	2.1	7.6	4.87	時化する
	神通川 (Stn.3)	14:22	16.8	1.8	8.0	11.22	時化する
	神通川 (Stn.4)	14:37	18.1	1.4	8.1	18.53	時化する
11月9日	庄川 (Stn.1)	10:38	16.9	1.7	8.1	17.24	少し波あり
	庄川 (Stn.2)	10:55	18.2	1.1	8.3	24.38	少し波あり
	庄川 (Stn.3)	11:11	18.4	0.8	8.3	25.88	少し波あり
	庄川 (Stn.4)	11:27	18.6	1.1	8.2	27.19	少し波あり
	神通川 (Stn.1)	12:53	13.6	2.4	8.0	8.19	時化する
	神通川 (Stn.2)	13:09	14.3	3.1	8.3	14.37	時化する
	神通川 (Stn.3)	13:28	16.7	1.4	8.3	21.15	時化する
	神通川 (Stn.4)	13:45	16.8	2.0	8.3	22.01	時化する
12月12日	庄川 (Stn.1)	11:45	10.8	2.5	7.6	10.45	うねり高し
	庄川 (Stn.2)	11:28	11.2	2.2	7.7	12.20	うねり高し
	庄川 (Stn.3)	11:11	12.7	2.0	8.0	19.06	うねり高し
	庄川 (Stn.4)	10:55	12.7	1.8	8.0	20.34	うねり高し
	神通川 (Stn.1)	13:42	9.4	2.4	8.0	11.03	時化する
	神通川 (Stn.2)	13:27	9.8	2.3	8.1	14.14	時化する
	神通川 (Stn.3)	13:11	9.8	2.2	8.1	13.41	時化する
	神通川 (Stn.4)	12:55	10.3	2.2	8.1	15.56	時化する

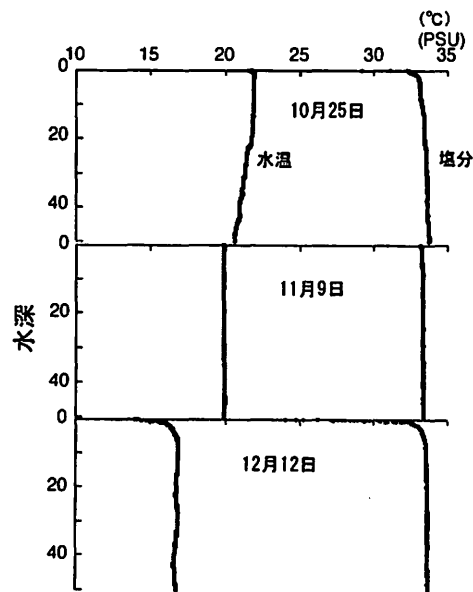


図-6 庄川河口沖合 0.5km における
における水温と塩分の鉛直変化

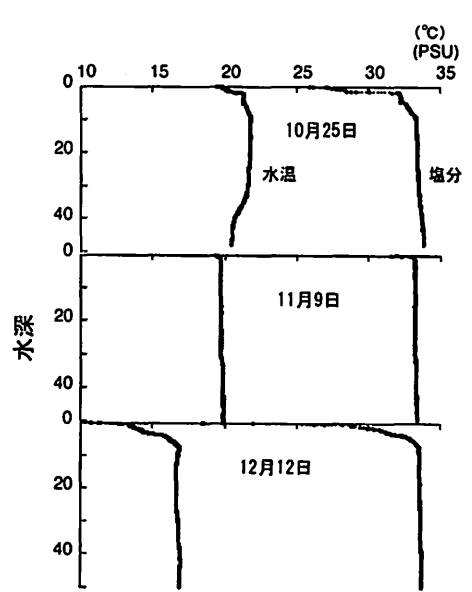


図-7 神通川河口沖合 0.5km
における水温と塩分の鉛直変化

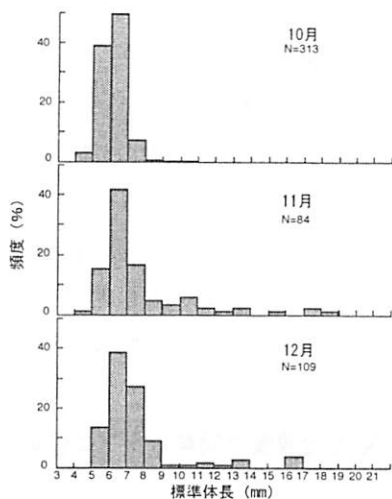


図-8 庄川河口沖で採集されたアユ仔魚の体長分布（平成 17 年）

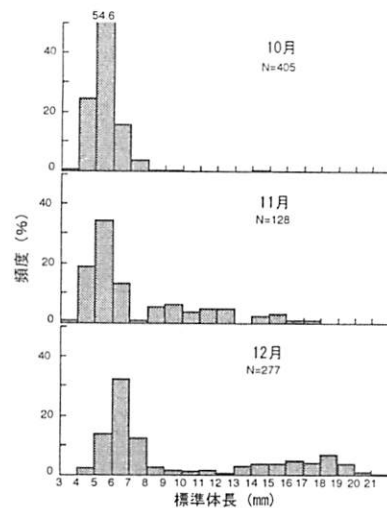


図-9 神通川河口沖で採集されたアユ仔魚の体長分布（平成 17 年）

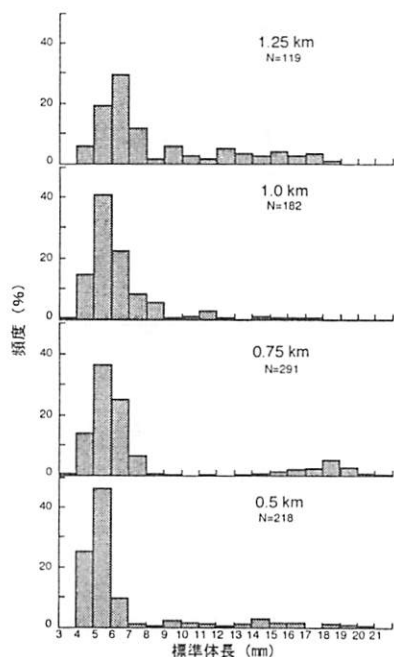


図-10 神通川河口沖で採集されたアユ仔魚の地点別の体長分布（平成 17 年）

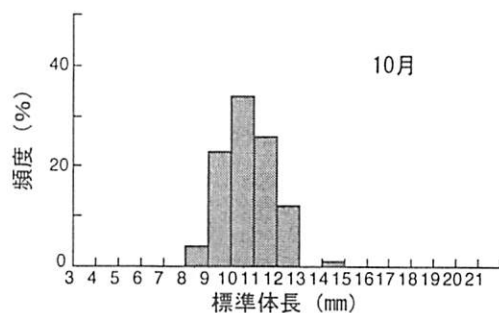


図-11 神通川河口右岸の岩瀬浜で採集されたアユ仔魚の体長分布（平成 17 年）

魚が多数採集されたことから、海域でのアユ仔魚の初期餌料などの生息環境は比較的良好だったものと考えられた。また、過去に同海域で実施した採集調査では、体長 10mm 以上の大型仔魚の出現がほとんどみられない年の翌年は海産遡上量が少なかったという結果（田子 2002a, 田子 未発表）があることから、12 月の段階では翌年の遡上量は比較的多くなることが期待された。

神通川河口右岸の岩瀬浜では10月27日に1回の曳網で1,616尾の仔魚が採集された。その仔魚の体長分布を図-11に示した。アユの体長範囲とモードは、10月には8-15mmと10mmにあった。11月28日には3回の曳網を行ったが、アユ仔魚は2尾（体長17.1mm, 13.1mm）しか採集できなかった。これは採集に用いたサーフゾーンネットを新しく作ったため、網と錘のバランスが悪く、袋網が浮いたためと考えられた。12月以降は大雪による積雪のため、調査地点に車で行くことができず、採集はできなかった。

3 水温、塩分、餌の量などがアユ仔魚の生残に与える影響調査

(1) アユ増殖場における水温および仔魚の分布水深調査

飼育池表層3点における塩分濃度の平均値は、9月16日では8.6 PSU, 9月30日では8.8 PSUであった。また、水深10cmごとの塩分濃度は9月16日、9月30日ともに上下で変化がなく、池の水は垂直混合しているものと考えられた。データロガー式水温計により測定した水温の範囲と平均値は、表層では23.7～25.4℃と24.8℃、底層では23.9～25.6℃と25.0℃にあり、温度をみても池の水は垂直混合しているものと考えられた。本飼育池の塩分・水温条件は大きな潮位差のために、海水が鉛直混合しやすい太平洋側の海域条件に似ていた。

隔日ごとの飼育池の水温、塩分濃度と仔魚の分布状態を図-12に示した。飼育開始日には池中央部の中層付近に分布していた仔魚は、成長とともに池中層から表層に分布し、時に表層に強く蟄集することがあった。また、水面に光の当たる箇所には常に仔魚の蟄集がみられた。仔魚は成長とともに池中央部から壁面に方向にも分布範囲を広げていった。仔魚は観察期間を通して飼育池中層から表層に分布し、底層にはほとんど分布しなかった。体長が9-12mm頃においても、仔魚が一様に底層に沈降するという現象はみられなかった。また、本観察期間中、仔魚の大きな斃死はみられなかった。四万十川河口域において底

層で採集された同サイズの仔魚について、比重が大きくなることで底層に沈降していると考察している報告がある（高橋ら1990, Takahashi et al. 1998）。しかし、比重が大きくなることで沈降が起こるならどの地域でも同じ現象が起こるはずである。よって、四万十川河口域において底層で仔魚が採集された原因は他にあると考えられる。また、水温23℃ではアユ初期の生残率が低くなるとの報告がある（田端・東 1986）。しかし、本増殖場では2000年からアユ仔魚の初期の飼育を25℃近くまでの水温で行い、大量の種苗を生産している。本観察試験でも25℃付近までの水温でも仔魚に大きな斃死は起こらなかった。このことから、アユ仔魚はより広い環境下では25℃付近までの水温まで十分生存が可能なものと考えられた。

(2) 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の初期生残率と成長

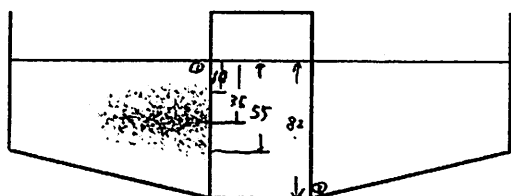
各飼育水槽の飼育開始日、飼育中間日、飼育終了日における飼育水の塩分濃度を表-3に示した。各群とも塩分濃度の範囲は全海水では32-33PSUに、3/4海水では24-25PSUに、1/2海水では16-17PSUに、1/4海水では8-9PSUにあり、飼育期間を通して設定どおりの塩分濃度が維持できたものと考えられた。

各飼育水槽の飼育期間における平均水温と平均照度を表-4に示した。飼育水温の平均値の範囲は、1群では14.3℃、2群では14.6℃、3群では14.9-15.0℃に、4群では14.5-14.8℃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、 $P < 0.001$ ）。

照度の平均値の範囲は、1群では47-87ルクスに、2群では57-81ルクスに、3群では55-62ルクスに、4群では27-35ルクスにあり、各群とも同じ群の間では照度の平均値に有意な差は認められなかった（分散分析、 $P < 0.001$ ）。

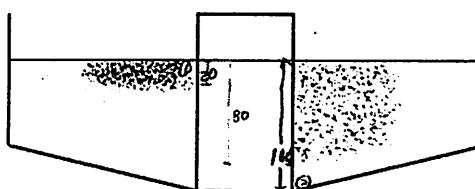
塩分濃度別のアユ仔魚の生残尾数を表-5に示した。生残率の平均値は全海水が最も低く、1/2海水が最も高かった。塩分濃度別のアユ仔魚の標準体長を図-13に示した。塩分濃度別の標準体長の平均値は、全海水では8.7mmで、その他の群はすべて9.0mmであった。塩分濃度別の標準体長の分散は等しく（Bartlett test, $p = 0.79$ ）、全海水の標準体長の平均値は、他の群に比べて有意に小さかった（分散分析、各 $P < 0.01$ ）。これらの結果は、アユ仔魚は初期には全海水域よりも汽水域に生息した方が生残率も成長も良くなる可能性が高いことを示唆していた。

9月14日(飼育2日目)



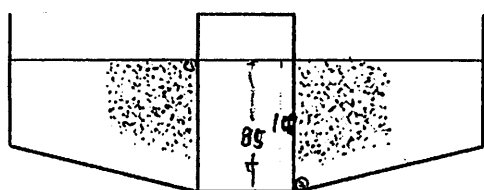
水温；表層 23.4℃、底層 23.1℃、塩分 7.0 PSU

9月16日(飼育4日目)



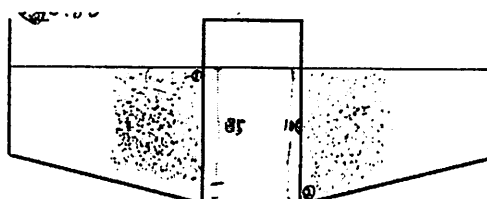
水温；表層 22.9℃、底層 23.2℃、塩分 7.6 PSU

9月18日(飼育6日目)



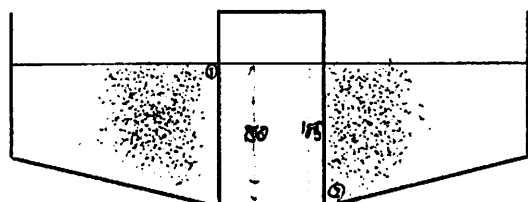
水温；表層 25.0℃、底層 25.3℃、塩分 8.0 PSU

9月20日(飼育8日目)



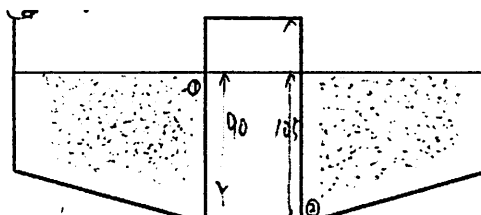
水温；表層 24.8℃、底層 25.1℃、塩分 8.0 PSU

9月22日(飼育10日目；体長 1.1mm)



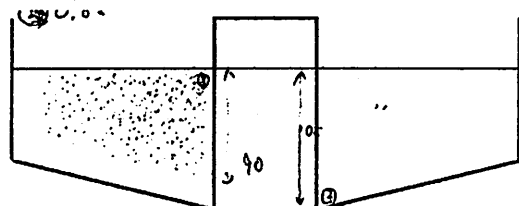
水温；表層 24.8℃、底層 25.0℃、塩分 8.1 PSU

9月25日(飼育13日目)



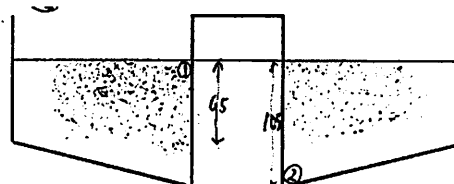
水温；表層 24.5℃、底層 24.7℃、塩分 8.1 PSU

9月27日(飼育15日目)



水温；表層 24.6℃、底層 24.9℃、塩分 8.2 PSU

9月29日(飼育17日目)



水温；表層 24.5℃、底層 24.7℃、塩分 8.3 PSU

図-12 神通川マス・アユ増殖場における飼育水温・塩分と仔魚の分布状況

表-3 各飼育水槽の塩分濃度の変化

飼育水槽	飼育開始前	飼育中間日	飼育終了後
	10月31日	11月7日	11月15日
1-全海水	32.50	32.81	33.10
1-3/4海水	24.50	24.60	24.70
1-1/2海水	16.20	16.40	16.80
1-1/4海水	8.30	8.40	8.50
2-全海水	32.40	33.12	33.00
2-3/4海水	24.40	24.60	24.90
2-1/2海水	16.50	16.90	16.90
2-1/4海水	8.40	8.55	8.70
3-全海水	32.65	32.55	33.16
3-3/4海水	24.10	24.30	24.80
3-1/2海水	16.40	16.75	17.00
3-1/4海水	8.20	8.40	8.70
4-全海水	33.05	32.64	32.79
4-3/4海水	24.10	24.60	24.60
4-1/2海水	16.10	16.60	17.00
4-1/4海水	8.50	8.80	8.90

表-4 各飼育水槽の平均水温と照度

飼育水槽	平均水温	平均照度
1-全海水	14.3	47
1-3/4海水	14.3	48
1-1/2海水	14.3	63
1-1/4海水	14.3	87
2-全海水	14.6	81
2-3/4海水	14.6	75
2-1/2海水	14.6	66
2-1/4海水	14.6	57
3-全海水	14.9	57
3-3/4海水	15.0	62
3-1/2海水	15.0	58
3-1/4海水	15.0	55
4-全海水	14.5	35
4-3/4海水	14.6	33
4-1/2海水	14.7	27
4-1/4海水	14.8	30

表-5 アユ仔魚の飼育試験における生残尾数

	全海水	3/4海水	1/2海水	1/4海水
1群	71	78	73	84
2群	83	93	90	83
3群	71	72	86	66
4群	82	88	91	80
平均	76.8	82.3	85.0	78.3

4 遡上前の河口海域におけるアユ稚魚の捕食魚の
解明

神通川河口水域における表層と底層の水温、濁度、pH および塩分を表-6 に示した。pH と塩分濃度は調査水域の表層はほとんどが淡水、底層はほとんどが海水であることを示していた。5 月 12 日と 30 日では濁度が高く、比較的濁りが強かったことを示していた。6 月 9 日では中央と東側の底層の濁度が西側に比べかなり高かったが、これは底が泥状で採水の際にそれらを混入したためと考えられた。なお、同水域では水深 1 m 付近に塩分躍層があり、それより上は淡水、下は海水であることが明らかにになっている。

神通川河口域における生息魚類の採捕結果を表-7 に示した。採捕された魚種は、アカエイを初めとした 18 種 1,710 尾であった。カゴ縄ではモクズガニが 1,164 尾採捕され、魚は 5 月 30-31 日のウグイの 1 尾のみの採集であったため、次年度からはカゴ縄は用いないこととした。小型地曳網は 5 月 12-13 日には河川の内側（図-3 の 1,2）で行ったため、段差があつて網が底に着かず、全く採集できなかった。このため、5 月 30-31 日以降は、砂浜側（図-3 の 3,4）で行った。6 月 9-10 日には 67 尾のカタクチイワシが採集されたことから、もっと早い時期にはアユ稚魚も採集できるものと考えられた。延縄では 5 月 30-31 日には解凍したアユ稚魚を餌として用いたが、餌が針から離脱する可能性が高かったことと、食いが悪いように思われた。このため、6 月 9-10 日には針を改良の上、アユの生き餌を用いたところ、延縄により 1.5kg のマゴチが漁獲された。他に数本のハリスが切られていたことから、生き餌を使った延縄は捕食魚の解明には効果的であると考えられた。刺網ではマアジ、ウグイ、アカカマスなどの回遊魚が漁獲された。

神通川河口域で採集された魚類のうち、アユ稚魚を捕食可能と考えられる魚種の全長と体重を表-8 に示した。このうち、遊泳性魚のアカカマスとマアジは資源量が大きく、年によって大量に沿岸域に来遊することがあるので、両種の資源動向がアユ稚魚の減耗に影響を及ぼす可能性があると考えられた。

文 献

岸野 底・四宮明彦 2005. 奄美大島住用湾および焼内湾周辺におけるリュウキュウアユ仔稚魚の回帰遡上. 魚類学雑誌 52(2), 115-124.

田子泰彦 1999. 庄川におけるアユ降下仔魚量の推定. 日本水産学会誌, 65(4), 718-727.

田子泰彦 2002a. 富山湾の河口域およびその隣接海域表層におけるアユ仔魚の出現・分布. 日本水産学会誌, 68(1), 61-71.

田子泰彦 2002b. 富山湾の砂浜域砕波帯周辺におけるアユ仔魚の出現. 体調分布と生息場所の変化. 日本水産学会誌, 68(2), 144-150.

田子泰彦 2002c. 富山湾の湾奥部で育成したアユ稚魚の河川への回遊遡上. 日本水産学会誌, 68(4), 554-563.

田子泰彦 2004a. 調査船の船首部側方曳と船尾部後方曳で採集されたアユ仔魚の尾数と大きさの違い. 日本水産増殖学会誌, 52(1), 103-104.

田子泰彦 2004b. 富山湾への流入河川における遡上アユの大きさと水温の関係. 日本水産増殖学会誌, 52(4), 315-323.

田端和男・東 幹夫 1986. 海産、湖産系および湖産アユ仔魚の海水飼育における生 残特性. 兵庫水試研報, 24, 29-34.

高橋勇夫・木下 泉・東 健作・藤田真二・田中 克 1990. 四万十川河口内に出現するアユ仔魚. 日本水産学会誌, 56(6), 871-878.

Takahashi I., K. Azuma, S. Fujita and I. Kinoshita 1998. Spatial distribution of larval ayu *Plecoglossus altivelis* in the Shimanto estuary, Japan. *Fisheries Sci.*, 64(4), 522-525 .

Takahashi I., K. Azuma, H. Hiraga and S. Fujita 1999. Different mortality in larval stage of ayu *Plecoglossus altivelis* by birth dates in the Shimanto estuary and adjacent coastal waters. *Fisheries Sci.*, 65(2), 206-210 .

【調査結果掲載印刷物等】なし

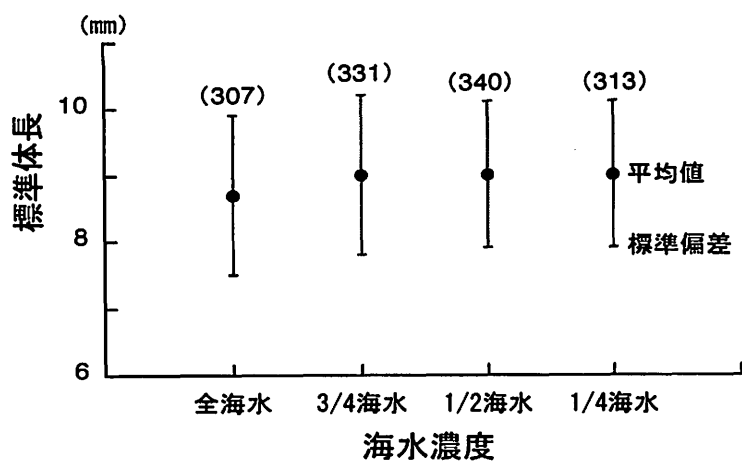


図-13 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の標準体長

表-6 神通川河口水域における表層と底層の水温、濁度、pHおよび塩分

調査日	水深	採水場所	水温 (°C)	濁度 (mg/l)	pH	塩分(PSU)
5月12日	西側	表層	11.5	4.5	7.3	0.31
	—	底層		3.5	7.8	33.15
	中央	表層	11.5	4.4	7.0	0.29
	—	底層		6.0	7.8	33.14
	東側	表層	11.6	4.3	7.0	0.30
	—	底層		3.9	7.8	33.09
5月30日	西側	表層	15.2	6.0	7.5	0.33
	4.1m	底層		6.0	8.1	33.32
	中央	表層	15.2	12.0	7.2	0.22
	4.7m	底層		3.0	8.1	33.53
	東側	表層	15.1	3.8	7.2	0.21
	5.4m	底層		7.0	8.1	33.54
6月9日	西側	表層	17.4	2.0	7.0	0.30
	4.3m	底層		1.2	8.0	33.53
	中央	表層	17.2	2.0	7.0	0.22
	4.7m	底層		42.0	8.0	33.67
	東側	表層	17.3	2.1	7.1	0.32
	5.2m	底層		15.0	8.0	33.75

表-7 神通川河口域でカゴ縄、刺し網、地曳網および延縄で採集された魚類

魚種	計
アカエイ	3
アカカマス	5
アユカケ (稚魚)	7
ウグイ	17
カタクチイワシ	67
クサフグ	54
コウイカ	1
コノシロ	6
シロギス	1
ハゼ類 (稚魚)	179
ヒイラギ	3
ヒラメ	2
ボラ	1
マアジ	75
マゴチ	1
マハゼ	5
その他稚魚	119
モクズガニ	1,164

表-8 神通川河口域で採集された魚類のうちアユ稚魚を捕食可能と考えられる魚種の全長と体重

魚種	全長 (cm)				体重 (g)			
	測定数	範囲	平均	標準偏差	測定数	範囲	平均	標準偏差
アカエイ	3	42.5-94.0	72.2	26.6	3	234.5-455.0	378.3	124.7
アカカマス	5	25.5-27.3	26.4	0.8	3	60.0-65.4	63.5	3.0
ウグイ	17	17.9-39.5	26.1	7.1	15	60.0-745.0	206.0	202.4
ヒラメ	2	5.9-6.9	6.4	0.7	2	5.0-5.0	5.0	0
マアジ	55	11.8-19.1	15.6	2.1	42	20.0-78.6	40.3	15.7
マゴチ	1	57.0	57.0	—	1	1,515	1,515	—

(6) サクラマス生息域におけるサツキマス混在影響調査研究

田子泰彦

【目 的】

全国でも有数のサクラマス漁場が存在した神通川(図-1)では、明治時代には約 170 トンものサクラマスの漁獲量があった。しかし、神通川の河川環境の悪化等により産卵場や稚魚の育成場などを喪失したため、神通川のサクラマス資源は平成の初め頃には数トンの漁獲量までに激減した。その後も、漁協の放流努力などにもかかわらず、サクラマスの漁獲量は現在でも約 1 トンと低迷している(図-2)。一方で、神通川ではサツキマス(アマゴ)が混入(混在)していること、および、最近、神通川で漁獲されたサクラマスには魚体の小型化が起こっていることが明らかにされている(田子 2002b, 図-3)。サクラマス域へのサツキマスの混入(混在)例は、本州日本海側や東北地方の太平洋側だけでなく、北海道においても報告されている(松原 1982)。

遺伝学的な手法を用いた分析により、神通川ではサクラマスとサツキマスの交雑が起こっており、平成 12~14 年に神通川に遡上したサクラマスの 12~30%がサクラマスとサツキマスの交雑魚であることが明らかにされている(Yamazaki et al. 2005)。しかし、神通川で漁獲されたサクラマスの魚体の小型化の原因は特定されておらず、また、サクラマス漁獲量に占める交雑魚の割合が平成 15 年以降どのようになっているかも調べられていない。

このため、本事業では神通川のサクラマスに起こっている魚体の小型化の原因を特定するとともに、サクラマス域へのアマゴ(サツキマス)の放流(混在)の影響を解明するものである。

【調査河川の概要】

神通川は飛騨山地の川上岳(1,626m)に源を発し、岐阜・富山両県を貫流して富山湾に注ぐ、流路延長 120km(富山県内 46km)の富山県下最大の河川である。10km(河口からの距離:以下同じ)地点では支流熊野川が、9km 地点では支流井田川が合流している(図-1)。サクラマスの漁場は 6km 地点から神三ダム(24km)までの約 18km である。1996~2000 年の神通川の年平均流量は、上流部の大沢野(22.2km)では 98.96m³/秒、神通大橋(7.0km)では 187.56m³/秒である。

富山漁業協同組合は漁業権魚種のサクラマスとして、昭和 40 年代後半からサクラマスの稚魚放流を神通川本流で実施してきた。また、神通川支流の熊野川水系や井田川水系の山間部では漁業権魚種のヤマメとして、県外からヤマメ種苗が移入放流されてきた。神通川では昭和 50 年代初め頃から、漁業者によりアマゴの存在が確認されている。

【方 法】

1 人工交配によるサクラマスとサツキマス(アマゴ)の交雑魚の作出

神通川などのようなサクラマス域にサツキマスが混在(混入)したことによって生じる交雑の影響(交雑魚の魚体の大きさ、形態の変化、スモルト化の時期、スモルト率など)を調べるために、神通川で捕獲されたサクラマスと岐阜県河川環境研究所で継代飼育されてきたアマゴを用いて人工的な交雑魚の作出(サクラマス♀×アマゴ♂、サクラマス♂×アマゴ♀)を行った。また、比較のためにサクラマス同士、アマゴ同士での交配も行った。

交配に用いたアマゴは、昭和 42 年に岐阜県下呂市内にある木曽川水系飛騨川で採捕された個体を岐阜県河川環境研究所で継代飼育されてきた個体で、平成 17 年 10 月 13 日に下呂市にある岐阜県河川環境研究所の飼育池から富山県滑川市にある富山県水産試験場の飼育池に搬入した。アマゴの搬入はトラックによる輸送で、途中で富山漁業協同組合神通川鮭鱒増殖場に立ち寄ったため、約 4 時間を要した。交配に用いたサクラマスは、平成 17 年 10 月 10 日以降に神通川で採捕され、神通川鮭鱒増殖場で蓄養されていた個体で、10 月 13 日に同じくトラックで約 1 時間を要して搬入した。岐阜県河川環境研究所および神通川鮭鱒増殖場の飼育池の水温は約 18℃で、富山県水産試験場の飼育池の水温は約 14℃であった。

両者の交配は 10 月 14 日と 19 日に行った。なお、岐阜県河川環境研究所から提供を受けたアマゴが多数いたので、交配に際しては富山県水産試験場で飼育されていたサクラマス(ヤマメ)の雄も使用した。交配によって得られた卵は、水温 9~11℃に調整した地下水を使用した水槽に収容・管理し、稚魚を浮上

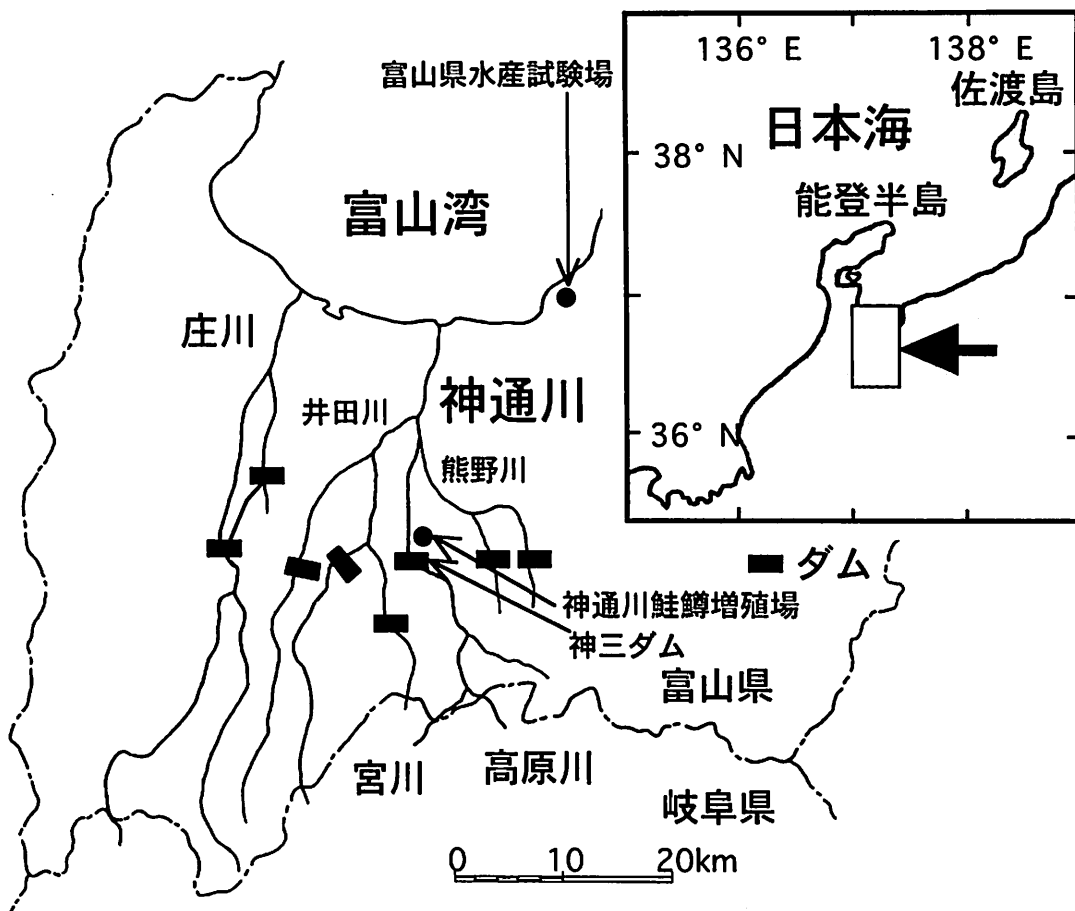


図-1 渓流域管理体制構築事業調査位置図

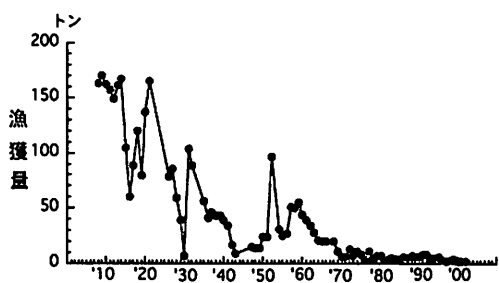


図-2 神通川におけるサクラマスの漁獲量の経年変化

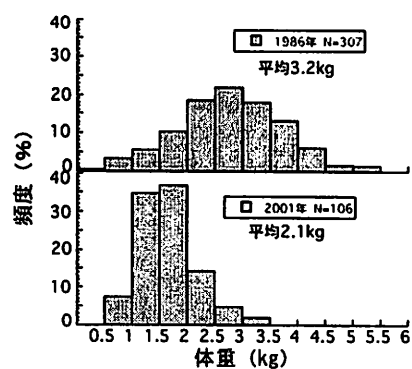


図-3 神通川で漁獲されたサクラマスの体重の頻度分布の変化

させた。

2 神通川で捕獲されたサクラマス親魚の遺伝学的な検査

神通川ではサクラマスとサツキマスの交雑が起こっており、平成 12～14 年に神通川に遡上したサクラマスの 12～30%がサクラマスとサツキマスの交雑魚であることが明らかにされている (Yamazaki et al. 2005)。しかし、平成 15 年以降については調べられていない。神通川におけるサクラマスとサツキマスの交雑状態の解消は、サクラマス漁業の存続のためにも是非とも必要である。このため、平成 17 年 10 月 20 日に神通川で捕獲されたサクラマス親魚 7 個体 (尾叉長 54-68cm) を遺伝学的手法により検査した。併せて、サクラマスとサツキマスの交配に用いたサクラマス、サツキマス (アマゴ) および交雑魚の 2 組についても同様な検査を行った。

サクラマスとサツキマスの遺伝学的な検査は RAPD-PCR 法に従って行った (Yamazaki et al. 2005)。DNA の抽出には AquaPure Genomic DNA Isolation Kit (BIORAD 社) を用いた。DNA 量の測定には分光光度計 (バイオフォトメーター; エッペンドルフ社) を用い、PCR 反応には 20 μ l 当たり 100ng の DNA 量になるように調整した。PCR 反応は 13.3 μ l の滅菌水、2 μ l の PCR Buffer, 1.6 μ l の DNTP, 2 μ l のプライマー、0.1 μ l の Taq polymerase (宝酒造 TaKaRa Ex Taq), 2 μ l の Template DNA により行った。プライマーには OPA-11 (塩基配列 CAATGCGCGT), OPB-5 (同 TCGCGCCCTTC), OPD-5 (同 TGAGCGGACA) を用いた。DNA の複製 (PCR) にはサーマルサイクラー (Applied Biosystems 社) を用い、94℃2 分間のプレヒートの後、94℃30 秒間の DNA 熱変性、36℃30 秒間のプライマーとのアニーリング、72℃1 分間の DNA 伸長反応を 45 サイクル実施し、その後 72℃7 分間の伸長反応を加えた。PCR 増幅産物をエチジウムブロマイド溶液が混ざった 1.5% agarose gel in TEA buffer のウェルに 5 μ l 注入し、Mupid を泳動装置に用いて、50 または 100V で 30～60 分電気泳動した。電気泳動の緩衝液には 1X TAE Buffer, DNA サイズマーカーには TaKaRa の 200bp DNA Ladder を用いた。電気泳動後、紫外線照射器で視覚化し、写真撮影を行い解析に用いた。

3 サクラマスとサツキマス (アマゴ) の交雑に関

する既存の知見の整理

サクラマスとサツキマス (アマゴ) の交雑に関しては、飼育試験や遺伝学的な検査だけでは調査する項目が限られてくる。このため、本州における降海型のサクラマスおよびサツキマスの生態や形態を含めて、既存の知見を整理することにより、両者による交雑の影響の概要把握に努めた。

【結果の概要】

1 人工交配により作出したサクラマスとサツキマス (アマゴ) の交雑魚の作出

サクラマスとサツキマス (アマゴ) の人工交配による交雑魚の作出に用いたサクラマスとサツキマス親魚の体長と体重を表-1 に示した。交配に用いたサクラマスは神通川遡上群の 4 尾 (尾叉長 56.6-61.0cm), 神通川遡上系池産 1 代目 2⁺ の 2 尾 (尾叉長 47.7cm), 神通川遡上系池産 1 代目 0⁺ の 4 尾 (尾叉長 15.5-18.5cm) であった。サツキマス (アマゴ) は飛騨川で採捕された個体を継代飼育した 1⁺ の 16 尾 (尾叉長 28.5-34.2cm) であった。

サクラマスとサツキマス (アマゴ) の交配の組み合わせ、交配日、交雑魚の発眼率、稚魚の尾叉長などを表-2 に示した。雌親を主体に考えると、発眼率 (浮上率) が最も高かったのはサクラマスの♀1 であった。しかし、サクラマスの♀1 でもアマゴ♂1 との組み合わせでは発眼率は極めて低かった。これは受精の際に精液に水等が混入したためと考えられた。発眼率が最も低かったのはアマゴの♀8 であった。サクラマスの♀の発眼率は 83～99% と高く、アマゴのそれはサクラマスに比べ低かった。しかし、アマゴの中でもアマゴ♀5 のように 90% を超えるものもあった。アマゴは 4 時間、サクラマスは 1 時間のトラック輸送をしていること、両種とも水温差が 4℃ほどあったこと、1 個体同士の掛け合わせをしたため精子の量が個体により十分でないことがあったこと、水カビ防止の処置をしなかったことなどから、発眼率の高低にはいくつかの要因が絡んでいたものと考えられる。

稚魚の尾叉長範囲は 2.45-3.15cm にあった。同じ♀親の卵に掛け合わせたものの個体の違いで尾叉長の平均値を検定 (2 群の場合は t-検定, 4 群の場合は分散が等しくなかったため Kruskal Wallis 検定) した結果では、サクラマス、アマゴ、ヤマメともに個体により相違があり、種の違いによる傾向は認め

表-1 交雑に用いたサクラマスとアマゴの体長と体重

魚種	由来	性別	No.	尾叉長(cm)	体重(g)
サクラマス	神通川遡上群 (天然)	♀	1	57.0	2,045
"	"	"	2	61.0	2,190
"	"	♂	1	56.6	1,770
"	"	"	2	56.6	2,135
"	神通川遡上系 (池産1代、2 ⁺)	"	3	44.7 [*]	916 [*]
"	"	"	4	44.7 [*]	916 [*]
ヤマメ	神通川遡上系 (池産1代、0 ⁺)	♂	1	17.0	55
"	"	"	2	18.5	75
"	"	"	3	15.5	40
"	"	"	4	17.0	55
アマゴ	飛騨川由来 (池産継代、1 ⁺)	♀	1	30.6	370
"	"	"	2	30.8	360
"	"	"	3	30.5	335
"	"	"	4	33.0	410
"	"	"	5	29.5	—
"	"	"	6	29.0	—
"	"	"	7	29.5	—
"	"	"	8	29.0	—
"	"	♂	1	34.2	435
"	"	"	2	32.8	380
"	"	"	3	33.2	400
"	"	"	4	30.5	300
"	"	"	5	28.5	245
"	"	"	6	30.0	285
"	"	"	7	28.5	275
"	"	"	8	29.0	295

* 活魚で使用。値は深層水を用いた養成親魚の雄72尾の平均値。

表ー2 サクラマスとアマゴの交配魚の発眼率、浮上率および稚魚の体サイズ(平成17年10月～平成18年1月)

No.	組み合わせ	交配日	使用卵数	発眼率 (%)	浮上率 (%)	体長 測定日	測定数	尾叉長 (cm)*	検定結果* ²
1	サクラ♀1×サクラ♂1	10月14日	627	96.8	93.3	1月6日	60	3.00±0.13	1と2は*
2	サクラ♀1×サクラ♂2	"	680	98.2	97.5	"	60	2.92±0.11	1と3, 2と3,
3	サクラ♀1×アマゴ♂1	"	589	22.1	22.1	"	60	3.15±0.08	2と4, 3と4
4	サクラ♀1×アマゴ♂2	"	723	99.3	97.6	"	60	3.02±0.10	は**
5	アマゴ♀1×サクラ♂1	"	417	54.4	52.8	1月4日	60	2.78±0.08	**
6	アマゴ♀1×アマゴ♂1	"	364	56.6	54.9	"	60	2.72±0.08	
7	アマゴ♀2×サクラ♂2	"	381	57.7	53.8	"	60	2.63±0.09	*
8	アマゴ♀2×アマゴ♂2	"	360	66.1	61.1	"	60	2.68±0.09	
9	サクラ♀2×サクラ♂3	10月19日	908	82.9	80.5	1月10日	60	2.65±0.13	9と11は*
10	サクラ♀2×サクラ♂4	"	849	82.6	81.3	"	60	2.61±0.11	9と12、
11	サクラ♀2×アマゴ♂3	"	834	85.7	83.1	"	60	2.58±0.12	10と12、
12	サクラ♀2×アマゴ♂4	"	983	89.8	85.4	"	60	2.45±0.09	11と12は**
13	アマゴ♀3×サクラ♂3	"	439	48.7	45.1	1月5日	60	2.57±0.08	**
14	アマゴ♀3×アマゴ♂3	"	459	66.0	71.2	"	60	2.35±0.09	
15	アマゴ♀4×サクラ♂4	"	721	27.3	26.1	"	60	2.44±0.09	**
16	アマゴ♀4×アマゴ♂4	"	483	47.4	43.7	"	60	2.27±0.10	
17	アマゴ♀5×ヤマメ♂1	"	425	91.8	90.8	"	60	2.48±0.10	**
18	アマゴ♀5×アマゴ♂5	"	360	96.7	95.3	"	60	2.60±0.08	
19	アマゴ♀6×ヤマメ♂2	"	515	52.8	53.8	"	60	2.48±0.09	
20	アマゴ♀6×アマゴ♂6	"	513	70.4	72.5	"	60	2.45±0.09	
21	アマゴ♀7×ヤマメ♂3	"	375	28.5	26.9	"	60	2.72±0.10	**
22	アマゴ♀7×アマゴ♂7	"	409	71.1	66.0	"	60	2.58±0.11	
23	アマゴ♀8×ヤマメ♂4	"	266	18.8	17.7	"	47	2.45±0.21	**
24	アマゴ♀8×アマゴ♂8	"	351	27.4	27.4	"	60	2.62±0.12	

*平均±標準偏差

*² * = p<0.05, **=p<0.01

られなかった。

2 神通川で漁獲されたサクラマス親魚の遺伝学的な検査

(1) 人工交配に用いた両種の親魚の検査結果

サクラマスに特有のバンドはプライマーOPA-11の1095bp、サツキマスに特有のバンドはプライマーOPB-5の1618bpとプライマーOPD-5の2038bpに現れる。人工交配に用いたサクラマス雌のNo.1,2の2尾、アマゴ雄のNo.1,2の2尾およびその交雑魚については、50Vで電気泳動を行い、得られた泳動像は比較的鮮明だった。しかし、サクラマス特有のバンドは確認できたものの、サツキマス特有のバンドは不明瞭であるか、ともに交雑魚の可能性があった(図-4)。

サクラマス雄のNo.1,2の2尾、アマゴ雌のNo.1,2の2尾およびその交雑魚については、100Vで電気泳動を行ったところ、50Vに比べ泳動像は不鮮明であった。このため、次回からは50Vで電気泳動を行うこととした。本組み合わせの場合もサクラマス特有のバンドは確認できたが、サツキマスのそれは不明瞭であった。次年度にはサクラマスについては北海道から、サツキマスについては四国あたりからサンプルを取り寄せ、そのDNAの泳動パターンを比べてみる必要があると考えられた。

(2) 神通川で秋期に捕獲されたサクラマス親魚の検査結果

神通川で捕獲されたサクラマス親魚7個体の泳動像を図-5に示した。7個体のうちサツキマス特有のバンド(OPD-5, 2038bp)を有した4個体はサツキマスとの交雑魚の可能性が高いと考えられた。

しかし、Yamazaki et al. (2005)のDNA抽出はフェノール・クロロホルム法に従っていること、エチジウムブロマイド溶液による染色は電気泳動後に行っていること、電気泳動は100Vで行っていることから、Yamazaki et al. (2005)の特異バンドの出現箇所は今回の試験には単純に応用できないものと考えられる。今後、純系サンプルを入手して本試験方法での特異バンドの出現分子量を明らかにするとともに、サンプル処理数を増やして解析能力を高めていく予定である。

3 サクラマスとサツキマス(アマゴ)の交雑に関する既存の知見の整理

(1) サクラマスとサツキマスの生態、形態の整理

本州におけるサクラマスとサツキマスの生態と形態の違い

を表-3に示した。両種には、体の大きさ、朱点の有無、寿命、分布域など10項目に相違が認められた。

(2) サクラマスとサツキマスの分布域の人為的攪乱および交雑関係

既往の文献からは次の知見が得られている。次年度以降においても文献を充実する予定である。

- ・アマゴの分布域は本州の日本海側から東北地方の太平洋側、そして北海道の一部を含めた広範囲に及んでいる(松原1982)。

- ・日本海側で行われた試験放流では、アマゴは降海してサツキマスとして母川に回帰してくることが明らかにされている(浜中ら1980, 浜中1984)。

- ・日本海側の沿岸海域ではサツキマス(アマゴの降海型)が漁獲されることがある(加藤1978, 加藤ら1982)。

- ・神通川ではサクラマスに混ざり、多数のサツキマスが混獲されている。神通川河口沿岸でもサツキマスが混獲されている(田子2002a)

- ・九頭竜川上流域のダム湖やその流入河川では降湖型と考えられる大型のサツキマスが確認されている(加藤1975, 加藤2003)

- ・神通川では漁獲されたサクラマスの魚体の小型化や従来とは形の違った異形魚の出現が認められている。また、遺伝学的な検査手法では、神通川に遡上したサクラマスの一部がサクラマスとサツキマスの交雑魚であることが明らかになっている(田子2002b, Yamazaki et al. 2005)。

- ・ヤマメとアマゴの交配実験では、 F_1 個体および F_2 個体の生残率は親のヤマメと変わらない。両者の F_1 個体には体側に朱点の表れる個体と表れない個体が出現し、また朱点のない F_1 個体同士の交配では F_2 個体に20.2%の朱点の鮮明な個体が出現した(熊崎ら1975, 茂木ら1975)。

- ・サクラマスとビワマスの交雑による F_1 個体の生残率は親のサクラマスより高い(Suzuki 1971a, 1971b)。

- ・サクラマスとビワマスとの F_2 個体や退交雑種個体の生残率は F_1 個体より著しく低く、親のサクラマスよりも低い(Suzuki 1974)。

文 献

(1) 本州における遡上型サクラマスと遡上型サツキマス

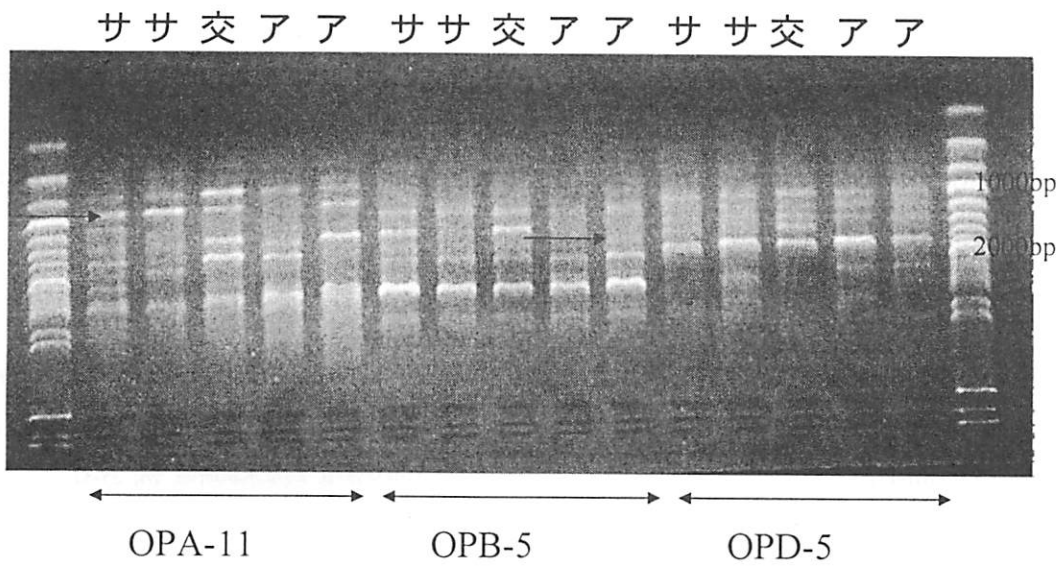


図-4 サクラマス、アマゴおよびその交雑魚の電気泳動図
 (両端はサイズマーカー 200bp; →は種特異的バンド)

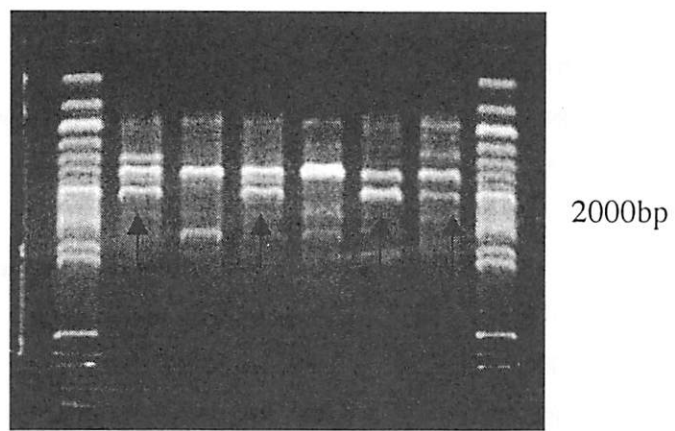


図-5 神通川で捕獲されたサクラマスの電気泳動図
 (両端はサイズマーカー 200bp、プライマーは OPD-5、→はアマゴ特異的バンド)

表-2 サクラマスとサツキマスの形態・生態の違い

項 目	サクラマス	サツキマス
外 見	側面に赤または朱の点はない	側面に赤または朱の点がある
体 長	60cm前後	30～40cm
体 重	約3kg	大きい個体で約1kg
幼魚の降海時期	生後1年半後の春	生後1年後の秋
海での回遊期間	約1年	約半年
海での回遊範囲	日本海北部～オホーツク海	河口沿岸海域
幼魚の和名	ヤマメ	アマゴ
寿 命	3年	2年
自然な分布範囲	日本海・太平洋の東北以北	伊豆半島以南の太平洋・瀬戸内海
主な遡上河川	神通川、最上川、米代川	長良川、太田川、錦川

の生態、形態関係

- 本荘鉄夫 1977 アマゴの増養殖に関する基礎的研究 岐阜水試研報, 22, 1-103. 本荘鉄夫 1978 サツキマス. つり人, 33(2), 83-85.
- 本荘鉄夫 1985 降海性アマゴの増殖 水産増殖業書, 日本水産資源保護協会, 東京, pp.1-101.
- 本荘鉄夫 1988 サツキマス. 愛ほしき日本の鮭, 水の趣味, ベースボールマガジン社, 東京, pp.112-117.
- 藤村治夫 1970 山口県錦川におけるアマゴの生態について. 水産増殖, 17(3), 101-112.
- 加藤文男 1973 伊勢湾へ降海するアマゴ(*Oncorhynchus rhodurus*)の生態について. 魚類学雑誌, 20(4), 225-234.
- 加藤文男 1975 降海型アマゴ *Oncorhynchus rhodurus* の分布について. 魚類学雑誌, 21(4), 191-197.
- 加藤文男 1985 アマゴの学名と系統に関する一考察 福井市立郷土自然科学博物館研報, 32, 47-54.
- 岡崎 稔・本荘鉄夫・立川 互 1973 長良川の遡河マスの漁獲量と体形について. 岐阜水試研報, 18, 85-89.
- 岡崎登志夫 1988 分布と起源 日本のサケマス その生物学と増殖事業 (久保達郎編). たくぎん総合研究所, 札幌, pp.30-38.
- 大島正満 1957 桜鱒と琵琶鱒 楡書房, 札幌, pp. 1-79
- 田子泰彦 1999 神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上範囲の減少と漁獲量の変化. 日本水産増殖学会誌, 47(1), 115-118.
- 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.

(2) サクラマスとサツキマスの分布域の人為的攪乱および交雑関係

- 浜中雄一・大橋徹・清野精次 1980 若狭湾における降海型アマゴの研究-I. 遡上と水温. 京都府立海洋センター研究報告, 4, 52-56.
- 浜中雄一 1984 日本海における降海型アマゴの放流技術研究 昭和55~58年度指定調査研究総合助成事業報告書, 京都府立海洋センター, pp.1-9.
- 加藤史彦・桶田陽治・野田栄吉・角 祐二 1982 日本海の北陸・東北沿岸で漁獲された降海アマゴ. 日本海区水産研

究所研究報告, 33, 55-65.

- 加藤文男 1975 福井県のダム湖や河川で成育した大形のアマゴについて. 魚類学雑誌, 22(3), 183-185.
- 加藤文男 1978 越前海岸で獲れた降海アマゴ. 魚類学雑誌, 25(1), 71-72.
- 加藤文男 2003 九頭竜川上流域のダム湖とその流入河川で獲れたサツキマス. 福井市自然史博物館研究報告, 50, 37-40.
- 熊崎 博・本荘鉄夫・立川 互(1975): ヤマメ(*Oncorhynchus masou*)とアマゴ (*O. rhodurus*)の交雑について-II. F2 雑種と退交雑種. 岐阜水試研報, 24, 25-32.
- 松原弘至 1982 ヤマメ・アマゴの分布の人為的攪乱. 淡水魚増刊ヤマメ・アマゴ特集, 87-91.
- 茂木 博・本荘鉄夫・立川 互 1975 ヤマメとアマゴの交雑について. 岐阜水試研報, 20, 55-60.
- Suzuki R. and Y. Fukuda 1971 Survival potential of F1 hybrids among salmonid fishes. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., 21(1), 69-83.
- Suzuki R. and Y. Fukuda 1971 Growth and survival of F1 hybrids among salmonid fishes. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., 21(2), 117-138.
- Suzuki R. 1974 Inter-crossings and back-crossings of F1 hybrids among salmonid fishes. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., 24(1), 11-31.
- 田子泰彦 2002. サクラマス生息域である神通川へのサツキマスの出現. 日本水産増殖学会誌, 50(2), 137-142.
- 田子泰彦 2002. 神通川で漁獲されたサクラマスの最近の魚体の小型化. 日本水産増殖学会誌, 50(3), 387-391.
- Yuji YAMAZAKI, Nariko SHIMADA and Yasuhiko TAGO 2005 Detection of hybrids between masu salmon *Oncorhynchus masou masou* and amago salmon *O. m. ishikawae* occurred in the Jinzu River using a random amplified polymorphic DNA technique. FISHERIES SCIENCE, 71, 320-326

【調査結果掲載印刷物等】平成17年度環境調和型アユ増殖手法開発事業報告書 (水産庁)

3.2 魚病対策

(1) 魚病対策

若林信一

【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、魚病被害等調査、養殖場巡回指導、魚病検査依頼対応および保菌種苗搬入防止対策を行う。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) 魚病被害等調査

県内の増養殖場、漁協等を対象に、魚病被害の実態および水産用医薬品等の使用実態についてアンケートによる調査を実施した。

実施期間 平成17年4月～18年3月

実施地域 朝日町、入善町、黒部市、魚津市、滑川市、
立山町、上市町、富山市、新湊市、南砺市、
氷見市、小矢部市

経営体数 55増養殖場

(2) 養殖場巡回指導

南砺市、八尾町のサケ科魚類養殖場を年2回(6月、10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) 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。

(4) 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クルマエビ親エビ59個体を検査対象として、PAV(急性ウイルス血症)ウイルス保有検査を行った。検査方法はPCR法を用いた。

②富山県水産試験場にて養成したサクラマス採卵親魚403尾について、細菌性腎臓病の保菌検査を行った。検査方法はPCR法を用いた。

③県内放流用ヤマメ種苗50尾について、細菌検査(せつそう病、ビブリオ病、細菌性腎臓病)を行った。細菌検査は、せつそう病およびビブリオ病については1% NaCl加BHI寒天培地を用いた培養法で、細菌性腎臓病についてはPCR法で行った。

(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調査および医薬品適正使用の指導を行った。

(6) コイヘルペスウイルス病まん延防止

県内でコイヘルペスウイルス(KHV)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。また、一次診断で陽性と判断した検体については、(独)水産総合研究センター養殖研究所に送付し、確定診断を依頼した。

【結果の概要】

(1) 魚病被害等調査

55増養殖場のうち17増養殖場から回答があった(回収率:30.9%)。魚病による被害額は2,200千円(対前年比66.2%)で生産額の2.1%であった。報告のあった被害魚種は「イワナ」及び「アユ」であった。

調査結果を取りまとめ、農水省消費・安全局へ報告した。

(2) 養殖場巡回指導

県内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うとともに、飼育技術、養殖衛生対策および治療の指導を行った。イワナにおいて、せつそう病、細菌性鰓病および寄生虫性の鰓病の発生が見られたが、新しい疾病はなかった。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。

薬事法の一部改正にともない、未承認医薬品が使用禁止となり、卵の水カビ病が問題となっていたため、対処法および代替方法について指導を行った。

(3)魚病検査依頼対応

魚病検査結果を表1に示した。平成17年度の魚病検査依頼は15件であった。アユについての依頼が多くあった。

(4)保菌種苗搬入防止対策

- ①種苗生産用親クルマエビ59個体を検査した結果、すべて陰性であった。
- ②サクラマス採卵雌親魚403尾を検査した結果、すべて陰性であった。
- ③県内放流用ヤマメ種苗50尾について検査した結果、すべて陰性であった。

(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、代替方法等について情報提供および指導を行った。

(6)コイヘルペスウイルス病まん延防止

平成17年度の検査依頼件数は6件（検査件数6件、検体数14尾）であった。検査の結果、1件（公園の池）において、検体5尾の全てが一次診断で陽性であった。一次診断陽性の検体は（独）水産総合研究センター養殖研究所で確定診断を行った結果、いずれも陽性であった。

【調査結果登載印刷物等】

なし

表1 平成17年度魚病診断状況

魚種	病名	主な症状	備考
イワナ	せっそう病	尾鰭、胸鰭一部欠損	
イワナ	せっそう病	体側に潰瘍	
イワナ	せっそう病	尾鰭、胸鰭一部欠損	
イワナ	細菌性腎臓病	後腹部に潰瘍、胸鰭基部出血	
サケ	不明	尾鰭にミスカビ寄生	
アユ	冷水病	胸鰭基部出血	
アユ	ピブリオ病	鰓蓋外側、体側に出血斑	
アユ		特になし	配合飼料の過剰投与
アユ	不明	眼球突出、眼球周辺・下顎・胸鰭基部出血	
アユ	不明	特になし	
コイ	カラムナリス病	鰓に白変部	
コイ	チョウ症	痩せ	
キンギョ	トリコジナ症	鰓の粘液肥厚、鰓弁癒合、	
マダラ	トリコジナ症	体表、鰭に発赤、鰓の粘液肥厚	
マダラ	トリコジナ症	同上	

(2) アユ冷水病調査研究

若林信一・田子泰彦

【目的】

近年、全国でアユに冷水病が蔓延しており、県内のアユ資源にも重大な被害が発生している。このことから、アユの冷水病菌保菌状況、宿主範囲を調査し、冷水病菌の感染経路の解明、予防方法を検討し、冷水病に対する防疫対策の確立に資する。

【方法】

(1) 河川における冷水病菌保菌調査

庄川の上流域と下流域において、平成17年4月から9月にかけて採捕したアユの冷水病原菌 *Flavobacterium psychrophilum* (以下 冷水病菌) 保菌検査を行った。検査部位は腎臓および鰓とした。

冷水病菌の検出方法としては、改変サイトファーガ培地を用いた培養法を用い、培養法にて分離した菌について、PCR法にて冷水病菌と判定した。

アユから分離された冷水病菌について、PCR-RFLP法を用いて遺伝子型判別を行った。

(2) アユ増殖場における冷水病感染経路調査

採卵用親魚として継代アユを使用する増殖場(A)と採卵当日に河川で採捕されたアユを使用する増殖場(B)において、それぞれ1日分の採卵に使用された雌雄親魚のうちから一部を採集し、冷水病菌保菌検査を行った。A増殖場では8月29日に使用された雌32尾と雄28尾を検査に供した。一方、B増殖場では10月10日に使用された雌31尾と雄10尾を検査に供した。冷水病菌の検出方法としては、改変サイトファーガ培地を用いた培養法を用い、培養法にて分離した菌について、PCR法にて冷水病菌と判定した。

A増殖場については採卵に供した未受精卵の一部およびを採取し、同様に冷水病菌の検査に供した。また、同増殖場で使用する用水(地下水)の採水し、ろ紙でろ過後冷水病の検査に供した。

(3) アユ冷水病菌に対するプロノポールの抗菌力試験

7月の保菌調査で分離された冷水病菌1株に対するプロノ

ポールの抗菌力を調べた。改変サイトファーガ平板培地で培養後、菌を10mlの滅菌PBSに懸濁して菌液を調製した。菌濃度は、約 10^8 CFU/mlであった。プロノポールの感作濃度は50、25、12.5、6.25、3.13、1.56、0.78、0mg/Lとした。各濃度の薬剤液9mlに菌液1mlを入れ、15℃で15分及び30分作用させた後、それぞれ改変サイトファーガ液体培地40mlに1mlを摂取し18℃で培養した。殺菌の判定は培地の濁りの有無を肉眼で確認して行った。

(4) おとりアユ販売業者に対するアンケート調査

おとりアユの蓄養中に冷水病と思われる死亡が起こっていることから、庄川及び神通川で遊漁者を対象に営業する各河川5件計10件のおとりアユ販売業者を抽出し、おとりアユの種類、仕入れ先での加温処理の実施状況、アユ受け入れ後の加温処理の実施状況、加温処理の効果、冷水病と思われる病気の発生状況などについてアンケートを行った。

【結果の概要】

(1) 河川における冷水病菌保菌調査

表1に結果を示した。前年度と同様、海産遡上稚魚から冷水病菌が検出されなかった。冷水病菌は、アユ稚魚が河川遡上後に冷水病菌に感染したと考えられた。

下流域で7月から8月にかけてみられた保菌率の減少は今年度もみられたが、前年度では8月にまったく検出されなくなったのに対して今年度は8月にも冷水病菌が検出された。また、今年度の腎臓における保菌率は前年度の保菌率と同程度であったが、鰓における保菌率は90%を超え、前年度を大きく上回ったことが特徴的であった。8月は月平均水温が最も高い時期であるため、冷水病菌の増殖が抑えられ保菌率も低下するものと考えられるが、保菌の程度は年によって異なるものと考えられる。

一方、上流域では、下流域と同様に6月に鰓から冷水病菌が検出されたが、6月に比べて8月と9月では高い保菌率がみられた。また腎臓でも8月に低率で検出された後、9月に高い保菌率がみられ、上流域における冷水病菌の保菌率が下流域

とは異なる推移を示した。

下流域における16年度の調査では、8月に検出されなかった冷水病菌が9月から再び検出され、10月、11月の産卵期にかけて保菌率が上昇した。これは水温の低下によるとともに、産卵行動によるストレスや体力消耗によりアユが冷水病に感

表1 庄川上下流域のアユの冷水病菌保菌率 % (尾)

検査部位	採捕場所	4月	5月	6月	7月	8月	9月
腎臓	上流			0(40)		2.9(33)	53.3(30)
	下流	0(33)	0(30)	13.3(30)	5(40)	4.8(21)	0(30)
鰓	上流			9.8(40)		51.4(33)	66.7(30)
	下流	0(33)	0(30)	100(30)	97.5(40)	19(21)	6.7(30)

染しやすくなったためと考えられている。17年度の調査では9月の上流域のアユはあらかじめ定めた採捕場所よりも数キロ下流で採捕されたもので、下流域で採捕されたアユに比べて大型で成熟が進んでいる状態であったことから、9月の上流域のアユは下流域の産卵場へ降下途中のもので、このため下流域のアユに比べて保菌率が高かったものと考えられる。16年度の調査で下流域では10月以降の産卵期に保菌率の上昇がみられたが、9月の上流域で採捕された成熟の進んだアユでは下流域のアユよりも1月早く保菌率の上昇がみられ、これらのアユが下流域に到達するとともに10月以降の産卵期に下流域でも保菌率が上昇するものと考えられる。しかし、一方で、8月と9月に上流域で採捕されたアユは漁業者の自宅の水槽に一晩放養されていたことから、採捕後の取り扱いが保菌率に影響を与えることは十分考えられるので、その影響について確認する必要がある。

アユから分離された冷水病菌の遺伝子型は16年度と同様、AS型とAR型がみられた。AR型の出現時期も16年度と同様に9月であった。

(2) アユ増殖場における冷水病感染経路調査

表2に結果を示した。A増殖場で採卵に使用した雌雄親魚の腎臓、卵及び使用水（地下水）から冷水病菌は検出されなかった。雌雄とも鰓からは多くの個体で黄色コロニーが分離されたが、冷水病菌は検出されなかった。B増殖場でも雌雄の鰓からは多くの個体で黄色コロニーが分離されたほか、腎臓

からも若干の検体において黄色コロニー分離された。B増殖場における保菌率は雌の腎臓では22.6%、鰓では32.3%、また、雄の腎臓では20%、鰓では80%であった。

A増殖場では親魚に継代アユを使用している。16年度調査では、A増殖場の飼育に用いた地下水、採卵親魚、卵、および卵巣液が混じった受精に使用した水から冷水病菌は検出されなかった。17年度については、採卵までの飼育期間中に雌雄親魚から病気の発生報告はなく、今回の検査でも腎臓及び卵から冷水病菌が検出されなかった。また、17年度に孵化した稚魚に飼育中に斃死がみられたが、検査の結果では冷水病菌は検出されなかった。このため、今年度はこれまでのところA増殖場ではまったく冷水病菌が検出されていない。しかし、本増殖場では平成13年に稚魚から冷水病菌が検出された経緯があることから、継続して感染経路解明のための調査を行う必要がある。

一方、B増殖場では、検査魚の外観所見では体側に穴あき症状の認められる個体があり、腎臓と鰓から冷水病菌が検出された。また、親魚を確保する河川では例年冷水病の発生がみられることから、産卵期に河川産のアユを親魚として使用する本増殖場では、毎年冷水病菌の持ち込みが起きているものと考えられる。16年7月に、産卵用人工河川への放流用として産卵期まで場内で飼育されていたアユに冷水病によると思われる斃死が発生した。17年8月にも若干ではあるが斃死がみられたので、検査を実施したところ冷水病菌は検出されなかった。また、17年度に孵化した稚魚にも飼育中に斃死がみられなかった。親魚を介して増殖場内に侵入した冷水病菌の動態については不明のままであり、引き続き冷水病菌の検査を実施する必要がある。

表2 アユ増殖場の親魚の冷水病菌保菌率

増殖場	検査月日	性別	検査尾数	保菌率(%)	
				鰓	腎臓
A	8月29日	雌	32	0	0
		雄	28	0	0
B	10月10日	雌	31	32.3	22.6
		雄	10	80	20

A: 継代アユを使用

B: 天然アユを使用

(3) アユ冷水病菌に対するプロノポールの抗菌力試験

30分作用では12.5mg/L以上のプロノポール濃度において、15分作用では25mg/L以上のプロノポール濃度において冷水病菌の増殖は認められなかった。

ミズカビ類の繁殖を抑制するためにサケ・マス卵に使用されるプロノポールの濃度は50mg/Lであるので、ミズカビ類の抑制とともに冷水病菌の消毒効果が期待できそうであるが、消毒効果を確認するためにさらにデータの集積が必要である。

(4) おとりアユ販売業者に対するアンケート調査

6業者から回答があった。結果は表3のとおりであった。おとりアユの種類は県内産が8件、県外産が2件、不明が1件（人工種苗）であった。県内産の人工種苗が4件、河川産が2件であった。県外産では人工種苗が1件、湖産が1件であった。おとりアユ出荷元での加温処理の実施を確認している例は1件であった。受け入れ後に加温処理を実施している例は1件で、その効果が認められたとのことであった。加温処理を実施していない業者では冷水病と思われる病気がみられた例が2件あったが、みられなかったとする例も1件あった。使用水は地下水4件、河川水3件であった。おとりアユの売れ行きが昨年よりもよいが3、よくないが2、変わらないが1であった。

おとりアユは県外からも移入されており、県外から持ち込まれる冷水病菌が存在する可能性がある。毎年、アユの蓄養中に冷水病と思われる死亡が発生していたが、今回の調査で、加温処理によって死亡の発生を抑えることができたという業

者が存在した。冷水病フリーのおとりアユを確保することが困難であっても、加温処理の実施によりおとりアユの保菌率を極力抑え、菌が河川へ持込まれる可能性をできるだけ減らすことは、河川の衛生状態を良好に保つ上で当面必要なことと考えられる。

表3 おとりアユ販売業者に対するアンケート調査結果

1. おとりアユの種類		
県内産	人工種苗 4	その他 4[うち河川産 2]
県外産	人工種苗 1	湖産 1
不明	1(人工種苗)	
2. おとりアユの出荷元（仕入先）での加温処理の実施		
はい 1	いいえ	わからない 3
3. おとりアユ受け入れ後の加温処理の実施		
はい 1	(28℃、4 日間)	いいえ 3
4. 加温処理の効果が認められたか		
はい 1	いいえ	わからない
5. 加温処理をしなかった場合、冷水病と思われる病気がみられたか。		
はい 2	いいえ 1	わからない
6. 飼育水の種類		
地下水 4	河川水 3	
7. 昨年と比べておとりアユの売れ行き		
よい 3	悪い 2	変わらない 1

【調査結果登載印刷物等】

なし。

4. 調査船の運航実績

5. データ集

— 152 —

平成17年度 立山丸運航実績

	日																															観測		③新漁業・補助	③新漁業・保単	⑤沖合スルメイカ漁場調査	③ホタルイカ資源漁期前調査	⑥資源評価		O1観測・卵稚仔調査	O1新規加入量調査(幼イカ・流れ藻)	O1ベニズワイ資源生態調査	水漁 資源回復計画(シロエビ)	⑪O2 ベニズワイの生態学的研究	②第2種中間検査修理工事	その他の運航	計
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			10		2		5							17			
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					3			4			1	8				
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					1	6		5						12			
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	2						4	2			1	9				
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		2	7					3	4				16			
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		4		6										10			
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1										2 (20)		3 (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		1							3						5		
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	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	1	2							3						6	
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				1			2	1					3				8		
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					1				3						4	
計	12	4	23	2	8	6	9																									12	4	23	2	8	6	9	10	18	3	2 (20)	4	101 (20)			

平成17年度はやつき運航実績

		造成漁場調査	水質環境調査（黒東・赤潮含）	クロマグロ調査	漁場環境調査	生物モニタリング調査	マダラ調査	海藻増養殖	アユ分布調査	機関調整運航・回航	あゆかぜによる河川調査	計
		(造)	(赤)	(クロ)	(環)	(モニ)	(マダラ)	(藻)	(アユ)	(ドック)	(河)	
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 環 藻 モニ 藻(あゆかぜ) マダラ 環(5月分)				2	2	1	1				6
					2	4	2	1				9
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 マダラ 赤 マダラ 藻 マダラ 藻		1				3	2				6
			2				6	3				11
6	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 環 赤 河 造(泥) 藻 黒東	1	2		1			1			2	7
		2	2		1			1			4	10
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 赤 環 藻		1		1			1				3
			1		1			1				3
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 赤 環 藻 マダラ マダラ 藻		1		1		3	2				7
			1		1		5	2				9
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 赤 環 造(泥) 赤 藻 ドック	1	2		1			1		1		6
		2	3		1			1		1		8
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 ドック 環 モニ モニ アユ 藻				1	3		1	1	1		7
					1	6		1	1	1		10
11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 環 アユ クロ マダラ			1	1		2		1			5
				2	1		4		1			8
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 環 マダラ アユ 造 アユ 河 クロ	1		2	1		1		2			7
		1		2	1		2		2			8
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 環 環 藻 マダラ マダラ マダラ				2		4	1				7
					2		8	2				12
2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 環 環 マダラ マダラ				2		2					4
					2		3					5
3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 環 造 藻 ドック 河	1			1			1		2	2	7
		2			1			1		2	6	12
出航日数計		4	7	3	14	5	16	11	4	4	4	72
乗組員除く乗船者計		7	9	4	14	10	30	13	4	4	10	105

上段：日数、下段：乗船者数(乗組員除く)、ドック25日分除く

1. 2 沖合漁場開発調査
(1) 日本海スルメイカ漁場調査
付表1 日本海スルメイカ漁期前調査試験操業結果 (平成17年4月19～28日)

調査地点番号		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	St.16A	St.16	St.17	St.18	St.19	St.19A	St.20	St.21
月 日		4/19	4/19		4/19	4/20～21	4/20	4/20	4/20	4/20	4/21～22	4/21			4/21	4/21	4/22～23	4/22	4/22	4/22	4/23～24	4/23	4/23	4/23
位	開始	北緯				36°00'					36°42'						36°30'				36°19'	36°10'		
	終了	北緯				132°29'					133°02'						133°31'				134°00'	133°59'		
時	開始					19:00					19:00						19:00				19:00	2:00		
	終了					4:00					4:00						4:00				1:00	4:00		
間	操業時間数					9					9						9				6	2		
	約理回体数					544					1,874						716				7	2		
	操業台数					10					10						10				6.74			
	回体/台・時間					6.04					20.82						7.96				0.17			
	外装身長範囲					15.2～22.9					12.7～22.4						14.4～23.3				14.8～22.6			
	外装身長モード					18.5					18.5						17.0/19.5				16.5			
水深別水温	0m	12.10	14.20		14.60	14.30	13.20	12.10	11.70	12.20	14.30	14.20			14.20	14.10	14.00	14.00	12.00	13.80	14.50	13.80	13.70	13.80
	10m	11.60	14.14		14.39	14.18	13.23	11.77	11.37	12.00	14.20	14.32			13.57	14.21	13.92	13.98	11.84	13.71	13.82	13.67	13.64	13.66
	20m	10.08	13.87		14.28	14.14	12.98	11.76	11.28	12.25	14.10	14.32			13.57	14.21	13.93	13.98	11.83	13.70	13.75	13.59	13.40	13.59
	30m	9.71	13.84		14.15	13.97	12.34	10.72	11.12	11.78	14.05	14.32			13.54	14.16	13.93	13.98	10.35	13.70	13.69	13.57	13.38	13.57
	50m	9.22	12.90		13.75	13.33	10.83	10.31	9.31	9.23	13.67	14.15			13.08	13.60	13.77	13.68	9.83	13.38	13.65	12.97	12.53	13.29
	75m	8.55	11.49		13.26	12.81	10.22	9.71	8.25	7.29	13.01	13.83			12.90	13.46	13.56	12.85	9.01	12.97	13.61	12.34	12.18	12.75
	100m	7.07	8.67		12.83	11.26	8.56	8.92	7.20	4.39	12.06	13.62			12.12	13.38	13.12	11.67	7.76	12.02	12.98	12.05	11.89	12.35
	150m	2.91	4.77		10.14	6.81	2.00	6.15	2.95	1.93	9.31	12.08			11.80	-	10.33	6.46	3.11	8.37	10.69	11.14	11.31	10.83
	200m	1.37	1.06		-	1.54	1.08	2.69	1.56	1.15	-	-			-	-	4.36	2.59	1.34	2.62	5.41	5.08	7.83	3.53
	300m	0.72	-		-	-	0.71	1.02	0.85	0.78	-	-			-	-	-	0.84	0.73	0.89	0.89	0.91	-	-
水深別塩分濃度	0m	35.00	34.37		34.66	34.63	34.56	34.43	34.43	34.42	34.66	34.68			34.69	34.68	34.68	34.67	34.46	34.66	34.65	34.69	34.67	34.69
	10m	34.35	34.60		34.68	34.62	34.54	34.41	34.42	34.45	34.66	34.66			34.67	34.66	34.66	34.68	34.45	34.65	34.64	34.66	34.66	34.67
	20m	34.33	34.61		34.65	34.62	34.54	34.41	34.41	34.55	34.66	34.66			34.67	34.66	34.66	34.68	34.45	34.65	34.64	34.66	34.65	34.67
	30m	34.33	34.62		34.65	34.62	34.55	34.39	34.40	34.52	34.66	34.66			34.67	34.66	34.66	34.68	34.35	34.65	34.65	34.66	34.65	34.67
	50m	34.29	34.58		34.64	34.60	34.39	34.37	34.32	34.28	34.68	34.66			34.66	34.66	34.66	34.68	34.35	34.64	34.65	34.64	34.60	34.65
	75m	34.26	34.49		34.62	34.58	34.40	34.35	34.26	34.20	34.64	34.67			34.64	34.64	34.68	34.61	34.30	34.64	34.65	34.57	34.55	34.64
	100m	34.20	34.26		34.60	34.50	34.29	34.30	34.20	34.05	34.55	34.68			34.53	34.65	34.64	34.52	34.20	34.55	34.63	34.54	34.52	34.58
	150m	34.04	34.09		34.42	34.18	34.06	34.14	34.03	34.03	34.33	34.56			34.55	-	34.41	34.16	34.08	34.28	34.44	34.48	34.52	34.43
	200m	34.06	34.06		-	34.06	34.06	34.04	34.04	34.05	-	-			-	-	34.10	34.03	34.06	34.08	34.14	34.10	34.23	34.07
	300m	34.06	-		-	-	-	34.05	34.06	34.06	-	-			-	-	-	34.06	34.06	34.06	34.06	-	-	-
備 考				欠測		35°45'N-132°30'Eイカ約船約30隻					36°30'N-133°00'Eイカ約船約40隻		欠測	欠測						小型船舶数約理点移動(移動時間1h)				

調査地点番号		St.22	St.23	St.24	St.25	St.26	St.26A	St.27	St.28	St.29	St.30	St.30A	St.30B	St.31	St.32	St.33	St.34	St.35	St.36	St.37	St.38	St.39	St.40				
月 日		4/23	4/23	4/23	4/23	4/24～25	4/24	4/24	4/24	4/24	4/24	4/24	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	4/26～27	4/26	4/26	4/26	4/26				
位 置	開始	北緯				38°00'	38°01'					38°39'	38°49'					37°20'					38°00'				
	終了	北緯				135°00'	134°42'					135°50'	136°03'					136°09'					136°30'				
時 間	開始					19:00	2:00					19:00	0:30					19:00					19:00				
	終了					0:00	4:00					23:00	4:00					4:00					23:00				
間 隔	操業時間数					5	2					4	3.5					9					4				
	約理回体数					46						975						1,961					173				
周 体/台・時間	操業台数					10						94						10					10				
	外装身長範囲					0.66						13.83						21.79					4.33				
外 装 身 長	モード					8.3～22.7						11.9～21.4						14.3～21.2					11.6～20.1				
	水深別水温	0m	13.60	14.00	13.30	14.10	13.80	13.60	12.90	13.80	13.10	13.30	13.80	13.60	12.90	12.80	13.10	14.20	12.20	13.10	12.00	12.00	12.20	12.00			
水 深 別 塩 分 濃 度	10m	13.50	13.53	12.90	13.76	13.54	13.40	12.57	13.67	12.81	12.95	13.11	13.50	12.85	12.56	13.82	12.31	11.83	12.69	11.83	11.81	11.95	11.25				
	20m	13.42	13.47	12.46	13.59	13.08	13.40	12.48	13.64	13.07	13.01	13.07	13.43	12.75	12.29	13.59	12.19	11.89	12.67	11.84	11.78	11.88	9.98				
	30m	13.39	13.46	12.41	13.51	12.98	13.21	12.08	13.62	13.20	12.18	12.92	13.38	12.26	11.88	13.44	12.15	11.65	11.65	11.76	11.55	11.85	9.80				
	50m	13.24	13.32	12.20	13.00	12.70	12.78	11.84	13.32	12.13	11.80	11.63	12.15	12.13	11.34	12.62	12.11	11.63	11.28	11.10	11.56	11.62	9.20				
	75m	11.96	12.94	11.81	12.61	12.18	12.17	11.76	12.71	11.01	11.66	10.33	12.14	11.44	11.60	12.23	11.45	11.51	11.25	10.45	11.31	11.40	7.96				
	100m	11.86	12.56	11.45	12.24	11.88	11.98	11.73	11.92	9.69	11.54	9.27	11.92	11.41	11.61	11.66	11.31	11.43	11.59	9.59	11.17	11.28	6.38				
	150m	11.30	11.85	9.30	11.49	10.50	11.36	10.54	10.37	5.17	10.33	5.83	10.64	-	11.01	9.77	9.95	9.33	10.54	7.30	11.26	10.44	3.07				
	200m	8.03	10.53	3.95	7.83	3.61	5.02	6.92	4.15	3.76	6.09	2.29	5.69	-	6.43	4.23	6.72	6.21	-	-	6.98	6.15	1.83				
	300m	0.72	1.26	1.31	1.19	-	-	-	1.09	0.80	1.29	0.88	1.06	-	0.94	1.13	2.56	-	-	-	3.86	1.91	0.74				
	備 考	0m	34.67	34.68	34.33	34.68	34.62	34.61	34.38	34.67	34.43	34.46	34.60	34.65	34.16	33.98	34.23	34.41	34.37	33.75	34.41	34.30	34.31	34.36			
10m		34.66	34.67	34.32	34.68	34.56	34.60	34.36	34.66	34.42	34.49	34.60	34.65	34.29	34.00	34.66	34.40	34.37	33.74	34.41	34.29	34.31	34.34				
20m		34.66	34.67	34.31	34.67	34.49	34.60	34.36	34.66	34.55	34.54	34.60	34.65	34.34	34.10	34.66	34.41	34.40	33.83	34.42	34.29	34.31	34.27				
30m		34.66	34.68	34.32	34.67	34.52	34.60	34.36	34.66	34.61	34.50	34.60	34.64	34.36	34.12	34.64	34.42	34.41	34.13	34.45	34.29	34.31	34.26				
50m		34.64	34.68	34.35	34.68	34.61	34.63	34.39	34.67	34.56	34.51	34.52	34.51	34.41	34.23	34.59	34.45	34.41	34.23	34.41	34.30	34.30	34.24				
75m		34.48	34.67	34.40	34.63	34.57	34.51	34.45	34.63	34.43	34.51	34.41	34.57	34.37	34.39	34.57	34.41	34.42	34.31	34.38	34.30	34.31	34.22				
100m		34.50	34.62	34.45	34.59	34.56	34.56	34.50	34.53	34.35	34.50	34.34	34.55	34.43	34.45	34.51	34.46	34.47	34.37	34.32	34.33	34.35	34.12				
150m	34.48	34.52	34.31	34.53	34.41	34.49	34.41	34.42	34.14	34.40	34.14	34.44	-	34.42	34.35	34.25	34.30	34.39	34.17	34.33	34.38	34.09					
200m	34.24	34.43	34.08	34.24	34.09	34.11	34.16	34.09	34.10	34.15	34.07	34.11	-	34.17	34.10	34.22	34.11	-	-	34.15	34.12	34.08					
300m	34.08	34.08	34.08	34.06	-	-	-	34.07	34.08	34.07	34.08	34.07	-	34.07	34.06	34.07	-	-	-	34.05	34.05	34.08	34.08				
備 考		小型船舶数回 約観点移動 (移動時間1h)																						アザラン数回		強風、高波の ため23時に 操業中止	

付表2 日本海スルメイカ盛漁期調査(Ⅰ) 試験操業結果(平成17年8月17~23日)

調査地点番号		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.11A	St.12	St.13	St.14	St.14A	St.15	St.16	St.17	St.18
月 日		8/16	8/16	8/17	8/17	8/17	8/17	8/18~19	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18~20	8/19	8/19	8/19	8/20~21	8/20	8/20	8/20	8/21~22
位	開始 北緯	39° 00'	39° 30'	40° 00'	39° 30'	39° 30'	40° 00'	40° 03'	40° 30'	41° 00'	41° 00'	40° 31'	40° 18'	41° 00'	41° 00'	40° 30'	40° 14'	40° 30'	40° 30'	40° 00'	40° 00'
位	終了 北緯	137° 00'	137° 00'	137° 00'	137° 30'	138° 00'	138° 00'	137° 32'	138° 00'	138° 00'	137° 30'	137° 31'	137° 30'	137° 00'	138° 30'	137° 00'	137° 04'	138° 30'	136° 00'	136° 00'	138° 31'
時	開始							19:30				19:00	23:30				19:00				19:00
時	終了							4:00				21:30	4:00				4:00				4:00
間	操業時間数(h)							8.5				2.5	4.5				9.0				9.0
	約獲個体数(尾)							4,260				247	918				3,737				351
	捕獲台数(台)							9.53				10.00	10.00				9.94				4.90
	CPUE(個体/台・時間)							52.59				9.88	20.40				41.77				7.98
	外巻筒長範囲(cm)							16.9~26.8				17.6~28.2					16.8~24.8				16.9~27.4
	外巻筒長モード(cm)							21.5				21.5					21.5				21.5
水深別水温	0m	26.30	25.70	25.60	25.60	25.50	25.50	26.60	25.00	24.90	25.00	25.70	25.40	24.80	24.60	25.60	26.10	25.50	25.40	25.90	26.10
	10m	23.22	25.76	25.59	25.94	25.41	24.51	25.43	23.72	23.69	13.48	24.62	24.59	24.07	21.58	25.55	26.17	25.39	24.54	25.77	25.52
	20m	17.53	18.39	18.29	21.14	18.87	17.16	18.35	9.50	10.70	7.99	12.86	16.38	9.84	10.82	12.07	18.02	14.44	11.35	17.82	18.74
	30m	15.98	16.71	16.64	16.27	14.45	14.65	15.76	7.91	8.00	5.97	7.72	9.17	5.98	7.98	8.74	14.45	8.52	8.91	15.29	16.58
	50m	14.38	14.57	14.74	13.73	10.51	12.01	12.46	5.66	4.45	4.15	4.60	5.02	2.76	3.56	5.60	10.98	5.00	6.57	11.52	14.09
	75m	12.42	12.72	12.22	10.62	7.19	8.68	9.31	3.55	3.09	2.75	3.26	3.13	1.99	1.41	3.13	7.20	2.48	4.45	8.52	12.75
	100m	11.38	11.48	9.98	7.62	5.43	6.63	7.26	2.56	2.31	2.06	2.26	2.31	1.65	1.06	2.23	4.76	1.59	3.15	6.20	10.69
	150m	9.84	9.81	5.99	4.31	3.02	3.07	3.73	1.76	1.63	1.49	1.69	1.65	1.24	0.91	1.51	2.22	1.13	1.82	3.16	7.37
	200m	6.34	5.57	2.80	2.45	1.91	2.23	2.09	1.28	1.22	1.14	1.17	1.25	1.01	0.80	1.14	1.57	0.94	1.23	1.69	3.78
	300m	1.70	1.64	1.22	1.05	0.91	1.33	1.03	0.89	0.90	0.88	0.74	0.83	0.83	0.69	0.94	0.92	0.74	0.90	0.95	1.32
水深別塩分濃度	0m	33.75	33.84	33.81	34.01	34.03	34.09	33.88	33.73	33.61	33.71	33.68	33.87	33.80	33.63	33.79	33.75	33.78	33.73	33.73	33.59
	10m	34.22	33.86	33.81	34.00	34.03	34.10	33.85	33.69	33.61	33.83	33.81	33.83	33.82	33.67	33.81	33.89	33.82	33.74	33.85	33.83
	20m	34.37	34.18	34.43	34.28	34.06	34.36	34.31	33.93	33.81	33.95	33.61	33.85	33.84	33.82	33.85	34.08	33.81	34.07	34.35	34.33
	30m	34.60	34.53	34.61	34.44	34.19	34.41	34.50	34.12	33.97	34.02	33.95	33.90	33.94	33.92	34.01	34.37	33.90	34.13	34.42	34.55
	50m	34.57	34.57	34.57	34.45	34.12	34.47	34.40	34.11	34.08	34.09	34.08	34.04	34.04	34.01	34.06	34.22	34.00	34.12	34.36	34.46
	75m	34.46	34.44	34.48	34.30	34.15	34.27	34.27	34.06	34.09	34.07	34.07	34.05	34.05	34.05	34.03	34.17	34.02	34.06	34.25	34.54
	100m	34.40	34.41	34.33	34.18	34.11	34.16	34.21	34.05	34.08	34.05	34.05	34.04	34.04	34.05	34.05	34.04	34.04	34.04	34.13	34.33
	150m	34.31	34.30	34.12	34.08	34.06	34.05	34.04	34.04	34.06	34.04	34.06	34.05	34.05	34.06	34.04	34.04	34.05	34.05	34.07	34.19
	200m	34.13	34.12	34.05	34.04	34.06	34.04	34.06	34.04	34.06	34.04	34.06	34.06	34.06	34.06	34.03	34.05	34.06	34.04	34.04	34.07
	300m	34.05	34.06	34.06	34.04	34.06	34.05	34.06	34.06	34.07	34.06	34.07	34.06	34.06	34.06	34.06	34.06	34.06	34.05	34.06	34.06
備 考												種前線へ近づいたため約獲を中断し移動	St.11からの約獲位置変更			50m層水温が低いための約獲位置変更	St.14からの約獲位置変更イカリ釣り船1隻				

調査地点番号		St.19	St.20	St.21	St.22
月 日		8/21	8/21	8/21	8/22~23
位	開始 北緯	39° 30'	39° 30'		39° 00'
位	終了 北緯	136° 30'	136° 05'		136° 30'
時	開始				19:00
時	終了				2:00
間	操業時間数(h)				7.0
	約獲個体数(尾)				184
	捕獲台数(台)				10.00
	CPUE(個体/台・時間)				2.63
	外巻筒長範囲(cm)				15.4~24.8
	外巻筒長モード(cm)				18.5
水深別水温	0m	26.10	25.60		26.10
	10m	25.98	24.23		26.09
	20m	23.45	16.54		23.03
	30m	16.09	13.77		15.58
	50m	12.23	10.91		11.83
	75m	8.30	7.66		8.95
	100m	6.15	5.32		6.78
	150m	3.56	2.15		3.77
	200m	2.08	1.32		1.82
	300m	0.91	0.77		0.89
水深別塩分濃度	0m	33.75	33.58		33.86
	10m	33.74	33.77		33.87
	20m	33.91	34.31		34.07
	30m	34.25	34.34		34.26
	50m	34.28	34.36		34.28
	75m	34.17	34.19		34.24
	100m	34.13	34.13		34.16
	150m	34.06	34.05		34.06
	200m	34.05	34.06		34.06
	300m	34.06	34.06		34.08
備 考		荒天のため調査点を東へ約4マイル移動	荒天のため観測中止	外巻筒長22.5cmにもビーク	

付表3 日本海スルメイカ盛漁期調査(Ⅱ) 試験操業結果(平成17年9月15~20日)

調査定点番号		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	St.16	St.17	St.18	St.19	St.20
月 日		9/16	9/16	9/16	9/16	9/16	9/16	9/16	9/16~17	9/17	9/17	9/17	9/17~18	9/18	9/18	9/18	9/18	9/18~19	9/19	9/19	9/19
位置	開始 北緯	39° 00'	39° 00'	39° 30'	39° 30'	39° 30'	40° 00'	40° 30'	40° 00'	40° 00'	40° 00'	40° 30'	40° 30'	41° 00'	41° 00'	41° 00'	41° 00'	40° 30'	41° 00'	40° 30'	40° 30'
	終了 北緯	137° 00'	137° 30'	137° 30'	138° 00'	138° 30'	138° 30'	138° 30'	137° 59'	137° 30'	137° 00'	137° 30'	138° 02'	138° 30'	138° 00'	137° 30'	137° 00'	137° 01'	136° 30'	136° 30'	136° 00'
時間	開始 東経								39° 59'				40° 29'					40° 28'			
	終了 東経								138° 02'				138° 02'					137° 06'			
時間	開始								19:00				19:00					19:00			
	終了								4:00				4:00					4:00			
操業時間(h)									9.0				9.0					9.0			
釣獲個体数(尾)									817				1,391					787			
機械台数(台)									8.84				7.33					9.94			
CPUE(個体/台・時間)									9.24				21.08					8.79			
外套背長範囲(cm)									16.7~24.4				17.2~26.0					13.3~31.2			
外套背長モード(cm)									20.5				21.5					20.5			
水深別水温	0m	22.30	21.90	21.80	21.50	24.10	22.10	21.30	20.80	22.20	22.40	20.20	19.80	20.40	19.30	20.10	21.00	22.30	20.30	21.40	19.80
	10m	22.48	21.91	21.90	20.91	24.08	21.68	20.18	20.07	22.09	22.25	19.48	18.83	19.23	18.20	19.96	20.64	22.10	20.20	21.16	19.66
	20m	22.43	21.90	21.75	20.70	22.84	17.52	17.36	19.99	22.09	21.89	19.13	13.47	10.15	11.88	10.36	20.11	21.97	17.30	18.98	16.77
	30m	15.90	16.99	17.18	19.63	21.01	9.96	9.17	14.63	22.70	19.95	6.74	5.37	6.28	6.49	6.30	8.76	17.59	6.42	14.24	9.33
	50m	13.14	12.81	14.66	12.12	16.66	5.20	5.99	8.54	14.87	15.17	3.45	2.81	4.40	3.82	4.25	3.89	11.84	3.42	9.96	4.44
	75m	10.51	10.67	13.22	9.13	13.69	3.70	4.30	5.48	11.17	13.31	2.00	2.08	3.18	2.74	2.92	2.01	9.27	1.86	6.35	2.84
	100m	8.97	8.43	11.73	6.77	10.57	2.53	2.95	3.92	9.73	11.67	1.58	1.60	2.17	2.34	2.20	1.66	7.11	1.61	4.99	2.30
	150m	4.19	4.56	8.68	3.47	7.27	1.76	1.81	2.20	4.76	8.85	1.14	1.14	1.64	1.65	1.64	1.25	3.33	1.13	2.57	1.47
	200m	2.10	2.07	5.06	2.03	3.95	1.32	1.28	1.55	2.00	4.61	0.95	1.01	1.26	1.31	1.24	1.02	1.84	0.94	1.59	1.13
	300m	1.04	1.01	1.65	1.21	1.31	0.87	0.86	0.91	1.08	1.31	0.76	0.78	0.87	0.89	0.94	0.77	1.02	0.81	0.91	0.78
水深別塩分濃度	0m	33.99	33.93	33.82	33.91	33.06	33.86	33.75	33.76	34.02	34.00	33.57	33.71	33.77	33.56	33.45	33.72	33.56	33.59	33.73	33.70
	10m	33.99	33.92	33.81	33.95	33.05	33.87	33.75	33.81	34.02	34.01	33.57	33.72	33.76	33.60	33.47	33.72	33.57	33.58	33.73	33.71
	20m	33.97	33.92	33.84	33.97	33.73	33.88	33.84	33.89	34.02	34.06	33.57	33.78	33.84	33.79	33.79	33.73	33.62	33.59	33.89	33.71
	30m	34.45	34.15	34.49	34.06	33.90	33.90	33.99	34.01	34.05	34.22	33.90	33.91	33.97	33.97	34.00	33.79	34.14	33.91	34.10	33.84
	50m	34.45	34.45	34.54	34.36	34.57	34.01	34.12	34.22	34.52	34.56	34.02	34.03	34.08	34.07	34.05	34.02	34.34	34.02	34.29	34.02
	75m	34.36	34.36	34.50	34.29	34.49	34.07	34.06	34.08	34.34	34.51	34.04	34.04	34.05	34.06	34.04	34.02	34.29	34.02	34.09	34.04
	100m	34.26	34.22	34.43	34.11	34.33	34.05	34.06	34.07	34.31	34.40	34.04	34.04	34.04	34.06	34.04	34.04	34.17	34.04	34.10	34.05
	150m	34.06	34.08	34.25	34.05	34.18	34.04	34.04	34.05	34.08	34.24	34.04	34.04	34.05	34.05	34.04	34.05	34.04	34.04	34.04	34.04
	200m	34.06	34.03	34.10	34.03	34.08	34.05	34.05	34.05	34.04	34.08	34.05	34.06	34.05	34.05	34.04	34.05	34.03	34.04	34.04	34.05
	300m	34.06	34.06	34.04	34.05	34.06	34.06	34.06	34.06	34.06	34.05	34.06	34.06	34.05	34.06	34.06	34.06	34.04	34.06	34.05	34.06
備 考																					

調査定点番号		St.21	St.22	St.23	St.24	St.25
月 日		9/19				
位置	開始 北緯	40° 01'				
	終了 北緯	136° 32'				
時間	開始 東経	40° 02'				
	終了 東経	136° 35'				
時間	開始	19:00				
	終了	21:30				
操業時間(h)		2.5				
釣獲個体数(尾)		118				
機械台数(台)		6.40				
CPUE(個体/台・時間)		7.38				
外套背長範囲(cm)		18.4~27.2				
外套背長モード(cm)		22.0				
水深別水温	0m	22.30				
	10m	22.38				
	20m	22.38				
	30m	17.07				
	50m	14.44				
	75m	12.44				
	100m	10.69				
	150m	6.67				
	200m	3.01				
	300m	1.20				
水深別塩分濃度	0m	33.83				
	10m	33.83				
	20m	34.00				
	30m	34.40				
	50m	34.48				
	75m	34.45				
	100m	34.33				
	150m	34.14				
	200m	34.05				
	300m	34.06				
備 考		21:30にて調査中止	観測中止			

1. 3 資源評価調査事業
(1) 資源評価基礎調査

付表1 平成17年度に測定したカタクチイワシのBL組成：表中の数字は当該階級値（cm）以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	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	合計
2005	4	21	氷見青塚三番											14	40	40	6												100
2005	7	21	氷見茂淵二番			2	14	53	14	2	13	2																	100
2005	8	12	氷見青塚三番				29	55	16																				100
2005	9	13	氷見茂淵二番				16	78	5	1																			100
2006	2	23	氷見茂淵二番											10	15	43	32												100
2006	3	9	氷見島										1	5	15	43	36												100

付表2 平成17年度に測定したマアジのFL組成：表中の数字は当該階級値（cm）以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	合計	
2005	7	21	氷見茂淵二番					6	23	37	30	3	1																																	100
2005	7	21	氷見茂淵二番																	1	30	52	14	2	1																					100
2005	12	22	氷見前網																									2	2	4	2	6	2													18

付表3 平成17年度に測定したサバのFL組成：表中の数字は当該階級値（cm）以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	合計
2005	6	9	経田大島																									1	1	6	5	8	7	10	7				1		1				47
2005	7	21	氷見茂淵二番						3	6	9	11	1																																30
2005	12	27	氷見島																																2	2	4								8
2006	1	16	岩瀬深曳																																3	15	36	18	6	2					80
2005	4	19	氷見前網																2	4	3	3	1	1																					14

付表4 平成17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

年	月	日	漁場／階級	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	合計		
2005	5	13	氷見脇沖																										1	2	6		12	8	3	2			2						36		
2005	6	3	氷見鎌岩																										1	2		4	8	10	11	8	3	5	2	1						55	
2005	7	21	氷見茂淵二番								1			6	2	4	4	6	3																											26	
2005	8	12	氷見茂淵三番															2	3	6	12	21	11	12	8	2	1																			78	
2005	8	12	氷見前網																	3	7	20	16	10	10	3	1																			70	
2005	9	13	氷見茂淵三番													1		2	1		3	4	2	8	18	39	29	7	5	1																	120
2005	10	12	氷見香塚三番																								5	10	8	27	20	3	1													74	
2005	10	12	氷見茂淵三番																						1	4	6	12	18	10	2	1													54		
2005	10	25	氷見山十組																							2	3	8	11	23	21	8	3	1											80		
2005	11	10	魚津沖住吉																										2	4	7	10	10	3	1										37		
2005	11	25	氷見島																											1	3	17	15	2	2	1									41		
2005	12	12	氷見茂淵三番																										1	1	8	18	32	18	6	3	1	2							90		
2005	12	19	氷見茂淵三番																								1	2	5	12	11	12	7	3	1										54		

付表5 平成17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値（cm）以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	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
2005	4	19	石川西海定置											1			2	4	2	1										10
2005	5	12	石川百浦									1	1	3		2	2	1	2		1									13
2005	5	12	氷見川岸					1				1	1	1	2	2		1	1											10
2005	5	13	氷見松岸									1		1	3	6	11	6	4	3										35
2005	6	3	氷見茂淵二番									1	2	3	2	1	2	4	1	1										17
2005	6	9	境市振												1	1	2	1												5
2005	8	12	氷見茂淵二番		3	2	6	5	4	2	2		1																	14
2005	8	12	氷見茂淵三番	1	5	3	14	5	2	1																				8
2005	10	12	氷見脇沖													3	5	2	1											11
2005	10	12	石川富来三浦												5	4	8	3	2	1										23
2005	10	20	石川門前大敷									1			2	3	4	5	1		1									17
2005	10	20	石川佐々波									2	2	2	1	2	1													10
2005	11	5	氷見前網							1				2		2	7	4		1	2	1		1						21
2005	12	19	氷見茂淵三番											2	4	5	4	3	2	2										22
2005	12	21	氷見茂淵三番												4	9	8	9	1	3	2									36
2005	12	22	氷見前網									1	1	3	8	5	10	4	1	2	1	1								37
2005	12	28	氷見茂淵三番										1	6	7	16	15	3		2										50
2006	1	4	氷見茂淵三番										1	4	6	9	7	2												29
2006	1	7	氷見茂淵三番								2	1	5	8	16	22	9	3	1											67
2006	1	18	氷見茂淵三番									1			5	11	7													24
2006	3	23	氷見中浜六番					1				5	3	8	8	8	3	2	1	1										40
2006	3	31	氷見中浜六番											2	1	1														4

年	月	日	漁場／船名	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	合計
2005	4	19	水見茂淵二番															1					1		2	1																						6		
2005	5	12	石川西海定置										1		1				3		1	1	1	1	1	1	1	1		1						2													15	
2005	5	12	水見風場														1	2	4	6	4	12	3	3	3	11	4	2	5	3	4	3	2																72	
2005	5	13	水見風場													1		1	1	1	2		2	1	4	6	4	2	6																				30	
2005	5	13	石川佐々波									1		1	2	2	4	7	6	3	1	3	6	5	4	8	9	4	5																				71	
2005	5	13	石川西海定置														1	1							2												2	1											7	
2005	6	3	水見茂淵三番																					1					2		1	3			1			1										9		
2005	6	9	境市振																1	1																													2	
2005	6	24	石川門前大敷															1								3				2				1															10	
2005	10	20	石川岸蟻											1	2	3	4	2																															12	
2005	10	20	石川佐々波								1	1	4	7	7	15	12	10	6	2			1		1																									67
2005	11	16	水見前網																						1					1																			2	
2005	11	22	緑田藤吉								1														1			1								1													4	
2005	11	22	水見茂淵三番													1				2					1		1																						4	
2005	11	22	水見前網					1						3	1	9	6	5	4	1	3	1		1	1	1	2	1	1	2																			43	
2005	11	25	水見茂淵三番						1	1										2																														

[illegible]

3. 1 内水面増殖調査研究

(4) 河川生産力有効利用研究 付表1

日付	場所	魚種	全長(cm)*	体重(g)	日付	場所	魚種	全長(cm)*	体重(g)	日付	場所	魚種	全長(cm)*	体重(g)
4/20	広田用水	海ア	10.4	8.5	5/10	広田用水	海ア	8.9	4.6	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.7
4/20	広田用水	海ア	10.4	7.9	5/10	広田用水	海ア	9.6	5.1	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.9
4/20	広田用水	海ア	10.2	7.6	5/10	広田用水	海ア	9.0	4.5	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.5
4/20	広田用水	海ア	9.5	5.8	5/10	広田用水	海ア	8.9	4.5	5/10	熊野出合	海ア	8.5	4.6
4/20	広田用水	海ア	9.5	5.8	5/10	広田用水	海ア	8.0	3.0	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.2
4/20	広田用水	カ	7.0	4.2	5/10	広田用水	海ア	9.0	3.8	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.8
4/20	広田用水	ウ	12.7	16.9	5/10	広田用水	海ア	8.9	4.4	5/10	熊野出合	海ア	7.4	2.6
4/20	広田用水	オ	12.6	21.1	5/10	広田用水	海ア	8.5	4.2	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.1
4/20	広田用水	イ	9.9	8.7	5/10	広田用水	海ア	8.3	3.7	5/10	熊野出合	海ア	8.3	4.0
4/20	広田用水	シ	7.3	5.1	5/10	広田用水	海ア	8.8	4.1	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.1
4/20	広田用水	サ	5.7	1.9	5/10	広田用水	海ア	8.5	3.7	5/10	熊野出合	海ア	8.4	4.3
4/20	広田用水	セ	5.3	1.7	5/10	広田用水	海ア	9.2	5.0	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.9
4/20	広田用水	テ	4.6	1.0	5/10	広田用水	海ア	8.1	3.0	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.8
5/10	やな場	海ア	8.5	4.1	5/10	広田用水	海ア	8.5	3.8	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.2
5/10	やな場	海ア	8.0	3.4	5/10	広田用水	海ア	8.8	3.9	5/10	熊野出合	海ア	9.1	6.0
5/10	やな場	海ア	8.0	3.4	5/10	広田用水	海ア	8.4	3.2	5/10	熊野出合	海ア	8.5	4.3
5/10	やな場	海ア	7.8	3.3	5/10	広田用水	海ア	8.6	3.7	5/10	熊野出合	海ア	7.4	2.5
5/10	やな場	海ア	8.0	3.5	5/10	広田用水	海ア	8.5	3.8	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.2
5/10	やな場	海ア	8.6	4.4	5/10	広田用水	海ア	9.0	4.4	5/10	熊野出合	海ア	7.6	2.7
5/10	やな場	海ア	8.3	4.0	5/10	広田用水	海ア	8.0	3.4	5/10	熊野出合	海ア	8.3	4.1
5/10	やな場	海ア	7.6	3.0	5/10	広田用水	海ア	8.5	3.6	5/10	熊野出合	海ア	8.7	5.2
5/10	やな場	海ア	7.9	3.0	5/10	広田用水	海ア	8.5	2.9	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.3
5/10	やな場	海ア	8.6	4.0	5/10	広田用水	海ア	8.3	3.7	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.9
5/10	やな場	海ア	8.6	4.7	5/10	広田用水	海ア	8.7	3.8	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.7
5/10	やな場	海ア	8.4	3.8	5/10	広田用水	海ア	8.1	3.2	5/10	熊野出合	海ア	7.9	3.2
5/10	やな場	海ア	8.1	3.6	5/10	広田用水	海ア	8.1	3.2	5/10	熊野出合	海ア	7.5	2.5
5/10	やな場	海ア	7.8	3.3	5/10	広田用水	海ア	8.2	3.2	5/10	熊野出合	海ア	9.0	5.6
5/10	やな場	海ア	8.0	3.3	5/10	広田用水	海ア	9.3	5.0	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.3
5/10	やな場	海ア	7.8	3.0	5/10	広田用水	海ア	8.5	3.5	5/10	熊野出合	海ア	8.7	3.0
5/10	やな場	海ア	8.1	3.5	5/10	広田用水	海ア	8.5	4.1	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.5
5/10	やな場	海ア	8.0	3.2	5/10	広田用水	海ア	9.1	5.2	5/10	熊野出合	海ア	7.6	2.9
5/10	やな場	海ア	7.9	3.6	5/10	広田用水	海ア	7.9	3.0	5/10	熊野出合	海ア	7.2	2.4
5/10	やな場	海ア	8.5	4.2	5/10	広田用水	海ア	7.7	2.7	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.2
5/10	やな場	海ア	7.5	3.0	5/10	広田用水	海ア	8.4	3.6	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.3
5/10	やな場	海ア	8.0	3.3	5/10	広田用水	海ア	9.6	5.4	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.3
5/10	やな場	海ア	7.5	2.8	5/10	広田用水	海ア	8.5	3.7	5/10	熊野出合	海ア	7.2	2.4
5/10	やな場	海ア	7.5	2.5	5/10	広田用水	海ア	7.7	2.9	5/10	熊野出合	海ア	8.5	4.2
5/10	やな場	海ア	7.7	3.0	5/10	広田用水	海ア	7.8	3.0	5/10	熊野出合	海ア	8.4	3.9
5/10	やな場	海ア	8.0	3.5	5/10	広田用水	海ア	8.1	3.5	5/10	熊野出合	海ア	7.5	2.7
5/10	やな場	海ア	8.0	3.6	5/10	広田用水	海ア	8.0	2.8	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.7
5/10	やな場	海ア	7.9	3.2	5/10	広田用水	海ア	7.8	3.0	5/10	熊野出合	海ア	8.7	4.9
5/10	やな場	海ア	7.3	2.6	5/10	広田用水	海ア	8.3	3.5	5/10	熊野出合	海ア	8.3	4.6
5/10	やな場	海ア	8.2	4.3	5/10	広田用水	海ア	8.6	3.9	5/10	熊野出合	海ア	8.5	4.0
5/10	やな場	海ア	8.5	3.9	5/10	広田用水	海ア	8.4	3.6	5/10	熊野出合	海ア	7.5	2.8
5/10	やな場	海ア	8.3	4.2	5/10	広田用水	海ア	8.2	3.1	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.1
5/10	やな場	海ア	7.5	2.8	5/10	広田用水	海ア	7.8	2.8	5/10	熊野出合	海ア	7.4	2.6
5/10	やな場	海ア	8.9	4.6	5/10	広田用水	海ア	9.7	5.9	5/10	熊野出合	海ア	7.2	2.3
5/10	やな場	海ア	8.0	3.3	5/10	熊野出合	海ア	9.3	6.8	5/10	熊野出合	海ア	8.6	4.9
5/10	やな場	海ア	7.8	3.0	5/10	熊野出合	海ア	8.3	3.9	5/10	熊野出合	海ア	7.6	3.1
5/10	やな場	海ア	8.0	3.1	5/10	熊野出合	海ア	8.5	4.9	5/10	熊野出合	海ア	8.1	4.3
5/10	やな場	海ア	8.1	3.7	5/10	熊野出合	海ア	8.3	4.7	5/10	熊野出合	海ア	8.4	4.4
5/10	やな場	海ア	8.0	3.7	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.7	5/10	熊野出合	海ア	8.3	3.8
5/10	やな場	海ア	7.7	3.0	5/10	熊野出合	海ア	8.3	4.3	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.8
5/10	やな場	海ア	8.0	3.1	5/10	熊野出合	海ア	8.4	4.9	5/10	熊野出合	海ア	7.1	2.2
5/10	やな場	海ア	7.6	2.8	5/10	熊野出合	海ア	7.6	3.2	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.7
5/10	やな場	海ア	8.2	3.6	5/10	熊野出合	海ア	7.9	3.0	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.6
5/10	やな場	海ア	8.0	3.4	5/10	熊野出合	海ア	8.4	4.1	5/10	熊野出合	海ア	7.6	2.9
5/10	やな場	海ア	7.6	2.8	5/10	熊野出合	海ア	9.1	5.1	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.5
5/10	広田用水	海ア	9.4	4.8	5/10	熊野出合	海ア	9.6	4.4	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.3
5/10	広田用水	海ア	8.5	3.5	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.6	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.9
5/10	広田用水	海ア	8.3	3.5	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.7	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.2
5/10	広田用水	海ア	9.0	4.3	5/10	熊野出合	海ア	8.7	5.1	5/10	熊野出合	海ア	8.4	4.9
5/10	広田用水	海ア	9.0	4.4	5/10	熊野出合	海ア	8.7	5.0	5/10	熊野出合	海ア	8.2	4.0
5/10	広田用水	海ア	8.4	3.8	5/10	熊野出合	海ア	8.9	5.2	5/10	熊野出合	海ア	7.7	2.8
5/10	広田用水	海ア	8.5	3.5	5/10	熊野出合	海ア	8.3	3.9	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.4
5/10	広田用水	海ア	9.5	5.6	5/10	熊野出合	海ア	8.7	5.1	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.4
5/10	広田用水	海ア	9.1	4.5	5/10	熊野出合	海ア	9.1	5.6	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.1
5/10	広田用水	放	10.5	7.9	5/10	熊野出合	海ア	8.3	3.8	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.2
5/10	広田用水	海ア	9.1	4.7	5/10	熊野出合	海ア	7.3	2.3	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.9
5/10	広田用水	海ア	9.0	4.7	5/10	熊野出合	海ア	8.2	4.0	5/10	熊野出合	海ア	7.7	2.8
5/10	広田用水	海ア	8.5	3.9	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.6	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.3
5/10	広田用水	海ア	8.8	3.8	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.5	5/10	熊野出合	海ア	7.6	2.9
5/10	広田用水	海ア	9.5	5.3	5/10	熊野出合	海ア	8.6	4.5	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.7
5/10	広田用水	海ア	9.0	4.8	5/10	熊野出合	海ア	8.7	2.9	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.1
5/10	広田用水	海ア	8.9	4.7	5/10	熊野出合	海ア	8.4	3.1	5/10	熊野出合	海ア	7.5	2.8
5/10	広田用水	海ア	8.0	2.9	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.0	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.0
5/10	広田用水	海ア	8.5	3.6	5/10	熊野出合	海ア	7.9	3.3	5/10	熊野出合	海ア	8.9	4.6
5/10	広田用水	海ア	8.9	4.5	5/10	熊野出合	海ア	7.6	3.0	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.6
5/10	広田用水	海ア	7.9	3.0	5/10	熊野出合	海ア	7.6	2.9	5/10	熊野出合	海ア	7.5	2.5
5/10	広田用水	海ア	8.5	3.6	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.9	5/10	熊野出合	海ア	7.5	2.4
5/10	広田用水	海ア	7.3	2.3	5/10	熊野出合	海ア	7.8	3.5	5/10	熊野出合	海ア	8.1	3.6
5/10	広田用水	海ア	9.1	4.4	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.5	5/10	熊野出合	海ア	8.2	3.6
5/10	広田用水	海ア	8.5	3.6	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.7	5/10	安養寺	放	11.7	11.6
5/10	広田用水	海ア	8.7	4.4	5/10	熊野出合	海ア	8.5	4.3	5/10	安養寺	放	10.1	8.2
5/10	広田用水	海ア	8.0	3.2	5/10	熊野出合	海ア	7.9	3.5	5/10	安養寺	放	11.2	9.7
5/10	広田用水	海ア	8.6	3.8	5/10	熊野出合	海ア	7.6	2.9	5/10	安養寺	放	10.8	8.9
5/10	広田用水	放	10.5	6.4	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.2	5/10	安養寺	放	13.1	16.4
5/10	広田用水	海ア	10.0	7.2	5/10	熊野出合	海ア	8.0	3.4	5/10	安養寺	放	12.0	12.6
5/10	広田用水	海ア	7.9	3.0	5/10	熊野出合	海ア	7.7	3.3	5/10	安養寺	放	10.9	9.5
5/10	広田用水	海ア	9.3	5.5	5/10	熊野出合	海ア	8.4	4.6	5/10	安養寺	放	10.7	7.8

日付	場所	魚種	全長(cm)*	体重(g)	日付	場所	魚種	全長(cm)*	体重(g)	日付	場所	魚種	全長(cm)*	体重(g)
5/10	安養寺	放アユ	10.3	8.0	6/2	合田橋	放アユ	12.7	14.3	6/2	広田用水	海アユ	7.8	3.0
5/10	安養寺	放アユ	11.2	10.0	6/2	合田橋	放アユ	13.9	21.8	6/2	広田用水	海アユ	8.2	3.5
5/10	安養寺	放アユ	10.2	7.5	6/2	合田橋	放アユ	12.8	16.0	6/2	広田用水	海アユ	12.5	16.7
5/10	安養寺	ウグイ	22.2	104.8	6/2	合田橋	放アユ	13.8	18.6	6/2	広田用水	海アユ	8.0	3.6
5/10	安養寺	ウグイ	23.6	136.3	6/2	合田橋	放アユ	11.2	10.2	6/2	広田用水	海アユ	8.7	4.8
5/10	安養寺	ウグイ	24.1	145.5	6/2	合田橋	放アユ	13.5	17.2	6/2	広田用水	海アユ	10.2	9.1
5/10	安養寺	ウグイ	8.2	5.6	6/2	合田橋	放アユ	13.7	18.8	6/2	広田用水	海アユ	11.2	12.4
5/10	安養寺	ウグイ	13.3	23.2	6/2	合田橋	放アユ	12.6	14.4	6/2	広田用水	海アユ	8.2	3.6
5/10	安養寺	ウグイ	10.1	8.5	6/2	合田橋	放アユ	12.3	13.6	6/2	広田用水	海アユ	14.1	25.2
5/10	安養寺	ウグイ	7.7	4.3	6/2	合田橋	放アユ	12.6	15.2	6/2	広田用水	海アユ	11.5	11.4
5/10	安養寺	ウグイ	7.6	4.6	6/2	合田橋	放アユ	12.1	12.2	6/2	広田用水	海アユ	13.3	21.2
5/10	安養寺	ウグイ	7.5	3.5	6/2	合田橋	放アユ	13.8	19.5	6/2	広田用水	海アユ	7.5	3.0
5/10	安養寺	ウグイ	8.1	4.4	6/2	合田橋	放アユ	12.5	14.6	6/2	広田用水	海アユ	7.8	2.9
5/10	安養寺	ウグイ	7.0	3.0	6/2	合田橋	放アユ	11.7	12.5	6/2	広田用水	海アユ	8.1	3.3
5/10	安養寺	ウグイ	7.9	4.1	6/2	合田橋	放アユ	12.2	12.6	6/2	広田用水	海アユ	11.5	14.8
5/10	安養寺	ウグイ	8.6	5.7	6/2	合田橋	放アユ	12.8	13.4	6/2	広田用水	海アユ	7.9	3.6
5/10	安養寺	ウグイ	7.2	3.7	6/2	合田橋	放アユ	11.8	11.4	6/2	広田用水	海アユ	11.1	12.1
5/10	安養寺	ウグイ	7.3	3.7	6/2	合田橋	放アユ	11.8	11.8	6/2	広田用水	海アユ	7.8	2.9
5/10	安養寺	オイカワ	7.1	3.1	6/2	合田橋	放アユ	12.4	12.8	6/2	広田用水	海アユ	8.1	3.4
5/10	安養寺	オイカワ	4.5	0.8	6/2	合田橋	放アユ	12.4	11.5	6/2	広田用水	海アユ	8.3	4.0
5/10	安養寺	アブラハヤ	9.0	7.7	6/2	合田橋	放アユ	12.3	13.5	6/2	広田用水	海アユ	7.9	3.3
5/10	安養寺	トウヨシ	8.8	8.2	6/2	合田橋	放アユ	11.8	13.1	6/2	広田用水	海アユ	7.5	2.6
5/10	安養寺	トウヨシ	7.9	5.3	6/2	合田橋	放アユ	12.1	12.3	6/2	広田用水	海アユ	8.2	3.6
5/10	安養寺	トウヨシ	7.3	4.8	6/2	合田橋	放アユ	13.9	20.4	6/2	広田用水	海アユ	8.1	3.4
5/10	安養寺	シマヨシ	5.5	1.7	6/2	合田橋	放アユ	11.8	11.5	6/2	広田用水	海アユ	8.4	4.0
5/10	安養寺	ヤマメ	6.5	3.6	6/2	合田橋	放アユ	14.0	22.5	6/2	広田用水	海アユ	8.0	3.0
5/10	安養寺	ヤマメ	5.5	2.2	6/2	合田橋	放アユ	12.6	12.7	6/2	広田用水	海アユ	7.9	3.5
5/10	合田橋	放アユ	12.3	13.3	6/2	合田橋	放アユ	12.1	14.0	6/2	広田用水	海アユ	8.2	3.4
5/10	合田橋	放アユ	10.8	9.3	6/2	合田橋	放アユ	12.7	14.3	6/2	広田用水	海アユ	7.4	2.4
5/10	合田橋	放アユ	10.9	8.1	6/2	合田橋	放アユ	11.8	11.1	6/2	広田用水	海アユ	8.3	3.8
5/10	合田橋	放アユ	11.2	10.1	6/2	合田橋	海アユ	15.0	31.0	6/2	合流点	カンガ	5.8	3.1
5/10	合田橋	放アユ	11.5	10.2	6/2	合田橋	ウグイ	14.1	26.8	6/2	合流点	ウグイ	9.6	8.2
5/10	合田橋	放アユ	12.0	13.0	6/2	合田橋	海アユ	11.3	11.4	6/2	合流点	海アユ	10.6	10.9
5/10	合田橋	放アユ	11.2	10.4	6/2	合田橋	海アユ	12.6	17.5	6/2	合流点	海アユ	10.3	10.1
5/10	合田橋	放アユ	12.0	12.2	6/2	合田橋	ウグイ	21.7	84.5	6/2	合流点	海アユ	11.4	13.7
5/10	合田橋	放アユ	11.3	10.9	6/2	合田橋	ウグイ	15.9	43.5	6/2	合流点	海アユ	8.6	4.6
5/10	合田橋	放アユ	10.9	8.9	6/2	合田橋	ウグイ	12.6	19.2	6/2	合流点	海アユ	11.1	12.4
5/10	合田橋	放アユ	10.6	8.9	6/2	合田橋	ウグイ	16.9	50.8	6/2	合流点	海アユ	11.1	12.3
5/10	合田橋	放アユ	11.3	10.6	6/2	合田橋	ウグイ	14.4	30.5	6/2	合流点	海アユ	10.0	9.1
5/10	合田橋	放アユ	11.2	9.6	6/2	合田橋	ウグイ	9.2	7.7	6/2	合流点	海アユ	9.6	6.6
5/10	合田橋	放アユ	11.4	10.4	6/2	合田橋	ウグイ	9.9	8.5	6/2	合流点	海アユ	11.3	11.8
5/10	合田橋	放アユ	10.6	8.5	6/2	合田橋	ウグイ	14.9	32.0	6/2	合流点	海アユ	9.8	7.8
5/10	合田橋	ウグイ	22.5	110.5	6/2	合田橋	アブラハヤ	9.0	6.6	6/2	合流点	海アユ	11.7	14.9
5/10	合田橋	ウグイ	7.8	4.0	6/2	合田橋	オイカワ	6.6	3.8	6/2	合流点	海アユ	10.8	12.0
5/10	合田橋	ウグイ	7.5	4.1	6/2	合田橋	ヒノヒガイ	8.3	4.8	6/2	合流点	海アユ	7.8	3.4
5/10	合田橋	ウグイ	7.5	4.2	6/2	合田橋	ヒノヒガイ	8.2	4.7	6/2	合流点	海アユ	9.3	7.0
6/2	安養寺	アブラハヤ	7.3	3.1	6/2	やな場	オイカワ	12.3	20.8	6/2	合流点	海アユ	10.6	9.5
6/2	安養寺	ヤマメ	10.7	15.4	6/2	やな場	シマヨシ	5.8	2.1	6/2	合流点	海アユ	9.9	8.3
6/2	安養寺	オイカワ	5.6	1.5	6/2	やな場	海アユ	10.5	9.8	6/2	合流点	海アユ	9.6	7.5
6/2	安養寺	放アユ	12.3	15.1	6/2	やな場	海アユ	9.7	17.4	6/2	合流点	海アユ	10.4	9.2
6/2	安養寺	放アユ	12.7	16.5	6/2	やな場	海アユ	9.1	5.7	6/2	合流点	海アユ	10.9	11.4
6/2	安養寺	放アユ	11.8	13.0	6/2	やな場	海アユ	12.4	18.8	6/2	合流点	海アユ	9.6	7.3
6/2	安養寺	放アユ	13.5	20.6	6/2	やな場	海アユ	14.2	32.8	6/2	合流点	海アユ	11.5	13.3
6/2	安養寺	放アユ	13.7	20.0	6/2	やな場	海アユ	10.3	9.9	6/2	合流点	海アユ	10.4	8.4
6/2	安養寺	放アユ	13.3	16.8	6/2	やな場	海アユ	9.8	8.3	6/2	合流点	海アユ	10.0	8.4
6/2	安養寺	放アユ	13.0	14.1	6/2	やな場	海アユ	13.8	29.5	6/2	合流点	海アユ	11.8	16.0
6/2	安養寺	海アユ	8.9	5.3	6/2	やな場	海アユ	12.1	18.0	6/2	合流点	海アユ	7.9	3.6
6/2	安養寺	海アユ	9.9	7.3	6/2	やな場	海アユ	13.4	28.7	6/2	合流点	海アユ	11.1	11.1
6/2	安養寺	海アユ	9.4	6.1	6/2	やな場	海アユ	12.9	21.0	6/2	合流点	海アユ	10.7	10.7
6/2	安養寺	海アユ	9.7	5.7	6/2	やな場	海アユ	10.3	9.3	6/2	合流点	海アユ	11.7	14.4
6/2	安養寺	海アユ	8.7	4.7	6/2	やな場	海アユ	12.7	11.1	6/2	合流点	海アユ	10.3	9.5
6/2	安養寺	海アユ	9.4	6.7	6/2	やな場	海アユ	15.9	50.3	6/2	合流点	海アユ	8.6	4.7
6/2	安養寺	海アユ	8.9	6.3	6/2	やな場	海アユ	14.8	40.5	6/2	合流点	海アユ	10.3	9.4
6/2	安養寺	海アユ	8.0	3.0	6/2	広田用水	シマヨシ	5.8	2.5	6/2	合流点	海アユ	7.4	2.7
6/2	安養寺	海アユ	8.6	4.6	6/2	広田用水	放アユ	11.2	12.2	*サケ、ヤマメについては尾叉長				
6/2	安養寺	海アユ	9.1	4.9	6/2	広田用水	放アユ	11.1	9.7					
6/2	安養寺	海アユ	8.7	4.5	6/2	広田用水	放アユ	11.7	11.2					
6/2	安養寺	海アユ	8.9	4.7	6/2	広田用水	放アユ	11.1	9.7					
6/2	安養寺	海アユ	9.4	5.8	6/2	広田用水	海アユ	8.0	3.4					
6/2	安養寺	海アユ	8.6	4.5	6/2	広田用水	海アユ	7.6	3.0					
6/2	安養寺	海アユ	10.8	9.4	6/2	広田用水	海アユ	7.4	2.7					
6/2	安養寺	海アユ	9.3	6.0	6/2	広田用水	海アユ	7.7	3.0					
6/2	安養寺	海アユ	9.1	5.3	6/2	広田用水	海アユ	9.8	6.9					
6/2	安養寺	海アユ	9.4	5.5	6/2	広田用水	海アユ	8.8	4.9					
6/2	安養寺	海アユ	8.7	4.9	6/2	広田用水	海アユ	10.8	9.5					
6/2	安養寺	海アユ	8.8	4.3	6/2	広田用水	海アユ	8.4	4.4					
6/2	安養寺	海アユ	10.1	7.2	6/2	広田用水	海アユ	11.7	14.3					
6/2	安養寺	海アユ	9.5	6.4	6/2	広田用水	海アユ	7.9	3.2					
6/2	安養寺	海アユ	10.5	8.7	6/2	広田用水	海アユ	7.3	2.6					
6/2	安養寺	海アユ	11.3	13.2	6/2	広田用水	海アユ	8.9	5.6					
6/2	安養寺	海アユ	11.7	13.3	6/2	広田用水	海アユ	10.5	8.6					
6/2	合田橋	放アユ	11.9	11.5	6/2	広田用水	海アユ	8.1	3.9					
6/2	合田橋	放アユ	13.3	18.2	6/2	広田用水	海アユ	10.5	9.8					
6/2	合田橋	放アユ	12.8	15.1	6/2	広田用水	海アユ	8.0	3.6					
6/2	合田橋	放アユ	12.3	13.6	6/2	広田用水	海アユ	7.8	3.2					
6/2	合田橋	放アユ	11.3	9.6	6/2	広田用水	海アユ	7.8	3.5					
6/2	合田橋	放アユ	12.8	17.2	6/2	広田用水	海アユ	7.8	2.8					
6/2	合田橋	放アユ	11.6	13.1	6/2	広田用水	海アユ	7.7	3.2					
6/2	合田橋	放アユ	12.0	11.6	6/2	広田用水	海アユ	8.0	3.5					
6/2	合田橋	放アユ	13.2	17.3	6/2	広田用水	海アユ	8.4	4.2					

Ⅲ 技術指導

Ⅳ 研究成果の発表・投稿論文等

Ⅴ 広報等啓発

Ⅵ 技術研修、会議出席

III 技術指導

1. 技術指導・依頼相談

内 容	漁業資源課	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	50件	22件	9件
魚病・飼育・水質依頼相談	—	—	13件
調査協力・技術指導依頼	立山丸乗船 調査依頼 3回	アユ増養殖場水質検査依頼 1回 アワビ養殖水質検査依頼 2回 コンブ養殖技術協力依頼 3回 河川濁水水質検査依頼 1回 海域底質調査分析依頼 1回	耳石解析技術の 指導（福井県・ 新潟県各1回） アユ遡上前線調 査1件・産卵場 調査指導 1件 （国土交通省）

2. 研修生の受入

（1）科学技術特別研究員

受入機関	氏 名	研 究 課 題	受入期間
		該当なし	平成 年 月から 平成 年 月まで

（2）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
平成17年10月11日 ～平成18年3月10日	技術開発全般、水産試験場調査・研 究業務全般	漁業資源課 栽培・深層水課 内水面課	（社）農林水産公社 水見栽培漁業セン ター

（3）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
平成17年8月8日 ～8月12日（5日間）	漁業資源・水産増養殖全般にわた る実習	漁業資源課 栽培・深層水課 内水面課	富山大学 理学部生物圏環境 学科生 1名 工学部物質生命シ ステム工学科生 1名 長崎大学 水産学部水産学科 1名

（4）海洋高校「栽培漁業実習」

受入時期	実 習 内 容	指導職員	実習生と人員
平成17年 5月18日 6月22日 9月 7日 9月21日 9月28日	水産試験場概要説明・講義 血液検査実習 アワビ測定実習 マダラ、コチ測定実習 水質分析実習	宮崎 統五 宮崎 統五 浦邊 清治 堀田 和夫 辻本 良	海洋高校 海洋技術スポーツ科 生産バイオコース 2年生 13名

(5) 中堅教員水産体験研修会

受入時期	研 修 内 容	指導職員	受講教員数
平成 17 年 9 月 2 日	水試研究概要講義 アユの耳石解析	中島員洋 田子泰彦	11 年次教員 1 名

(6) 「社会に学ぶ 14 歳の挑戦」事業

該当なし

(7) 委員会等の出席

委 員 会 名	年 月 日	場 所	主 催	出 席 者
神通川魚類生息環境再生懇談会	平成 18 年 3 月 8 日	富山県民会館	国土交通省富山河川国道事務所	田子泰彦
神通川水系熊野川志高き豊かな川づくり事業魚道改修計画委員会および詳細設計懇談会	平成 17 年 5 月 18 日	富山総合庁舎	富山土木センター	〃
	平成 18 年 1 月 26 日	〃	〃	〃
	平成 18 年 3 月 6 日	富山市熊野地区センター	〃	〃

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 18 年 2 月 24 日	滑川市 市民会館分館	近年のフクラギ漁況について	主任研究員 井野慎吾
		飼育実験によるベニズワイの脱皮成長	研究員 前田経雄
		魚醤油の練り製品への応用	食品研究所 主任研究員 小善圭一
		より良いヒラメづくりへの挑戦	農林水産公社水見栽培漁業センター 技師 横越 淳
		滑川地先のテングサ群落について	研究員 松村 航
		富山湾の海底環境とそこに住む生物達	主任研究員 辻本 良

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
第9回海洋深層水 利用研究会全国大 会	平成17年10月10日	室戸市	海洋深層水を利用した多段養殖シ ステムにおける栄養塩濃度の日周 変動と収支	辻本 良
"	"	"	海洋深層水を利用した多段養殖シ ステムにおけるエゾアワビ、マツカ ワ、マコンブの成長及び窒素の収支 について	大津 順
日本藻類学会第 30回大会	平成17年3月28日	鹿児島市	富山県滑川地先に繁茂するテング サの季節的消長	松村 航
第43回日本甲殻 類学会大会	平成17年11月12、 13日	奈良市	海洋深層水を用いた飼育下で得ら れたベニズワイの脱皮成長	前田経雄
"	"	"	富 山 湾 に お け る シ ラ エ ビ (<i>Pasiphaea japonica</i>) の食性	南條暢聡
平成17年度日本 水産学会大会シン ポジウム プリー その資源・生産・ 消費	平成17年4月 4日	東京都	1. 生物学的特性と生態 2. 海洋環境と回遊	井野慎吾

(講演会)

依 頼 先	年 月 日	場 所	演 題	講演者
新湊漁協青年部	平成17年5月11日	新湊漁業協 同組合	富山湾の漁場環境 —新湊地先を中心に—	辻本 良
富山国際大学	平成17年5月26日	富山国際大 学	国際協力論	宮崎統五
大門町立浅井小学校	平成17年7月5日	浅井小学校	庄川のアユとサクラマスについて	田子泰彦
富山県定置漁業協会	平成17年8月8日	富山県民会 館	ブリの平成17年度漁期の漁況につ いて	井野慎吾
全国湖沼河川養殖 研究会	平成17年9月8日	広島市	アユ、そして川は森と海との恋のキュー ビッド	田子泰彦
富山県高等学校教育 研究会	平成17年10月7日	富山県森林 水産会館	サクラマス資源の復活は可能な のか	田子泰彦
富山一級水系水質汚 濁対策連絡協議会	平成17年11月10日	富山防災セ ンター	アユはどのような川を好むのか	田子泰彦
庄川上流漁業協同組 合	平成17年11月18日	砺波市庄川 町	庄川のアユと河川環境を考える	田子泰彦
富山県立海洋高校	平成18年1月20日	富山県立海 洋高校	海洋深層水の有効利用について	大津 順
富山県内水面漁業協 同組合連合会	平成18年3月16日	富山駅南 CICビル	アユ、そして川は森と海とのキュー ビッド	田子泰彦
富山漁業協同組合	平成18年3月19日	富山観光ホ テル	平成17年のアユ漁の状況と今年の アユ漁の予測	田子泰彦
富山県内水面漁業協 同組合連合会	平成18年3月28日	高志会館	平成18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

著 者 名	論 文 名 ・ 報 告 書 名 等
松村 航・渡辺 健・南條暢聡・ 浦邊 清治・林 正敏・池田知 司・藤田大介	海洋深層水を用いたマクサの培養と富山湾深層水放水域での成長予測. Deep Ocean Water Research, 6(1), 1-8, 2005
辻本 良・小善 圭一・林 清 志・渡辺孝夫・ 今尾和正	富山湾の底質環境とマクロベントスの分布. 富山県水産試験場研究報告, 17, 19-36, 2006.
渡辺孝之・吉田 一範	トヤマエビ再抱卵個体から得られた幼生数 (短報). 富山県水産試験場研究報告, 17, 37-40, 2006.
前田経雄・土井 捷三郎	日本海におけるオオエッチュウバイ <i>Buccinum tenuissimum</i> の成熟サイズ. 富山県水産試験場研究報告, 17, 1-9, 2006.
A. Iguchi, H. Ito, M. Ueno, T. Maeda, T. Minami, I. Hayashi	Morphological analysis of a deep-sea whelk <i>Buccinum tsubai</i> in the Sea of Japan. Fisheries Science, 71, 823-828, 2005.
Y. Yamazaki, N. Shimada and Y. Tago	Detection of hybrids between masu salmon (<i>Oncorhynchus masou masou</i>) and amago salmon (<i>O. m. ishikawae</i>) occurred in the Jinzu River using a random amplified polymorphic DNA (RAPD) technique, Fisheries Science, 71, 320-326, 2005.
田子泰彦・村木 誠一・大津 順	冷水病菌を保菌していたアユ放流種苗を異なる水温で継続飼育した場合の生残率. 富山県水産試験場研究報告, 17, 11-17, 2006.
田子泰彦・辻本 良	河川の浅瀬に人工的に造成した淵における魚類の出現. 応用生態工学会誌. 8(2), 165-178, 2006.
田子泰彦	最後の川漁師達(5) 神通川の藤田清五郎さん 広報「ないすいめん」(第40号), 33-42, 2005. 4. 1 発行; 全国内水面漁業協同組合連合会
田子泰彦	最後の川漁師達(6) 庄川の宮崎一秋さん 広報「ないすいめん」(第41号), 33-42, 2005. 7. 1 発行; 全国内水面漁業協同組合連合会
田子泰彦	最後の川漁師達(7) 庄川の沼幸雄さん 広報「ないすいめん」(第42号), 33-41, 2005. 10. 1 発行; 全国内水面漁業協同組合連合会
田子泰彦	富山県水産試験場の新規事業紹介 「富山漁業協同組合組合会報」, 13号, 2p, 2005.11.1 発行; 富山漁業協同組合.
田子泰彦	川の女王、アユードラマチックな生涯― 「とやまと自然」, 28号, 1-8, 2005.10.1 発行; 富山市科学文化センター.
田子泰彦	遡上魚たちの水辺―サクラマス― 「Gijie」, 75, 136p, 2005.5.15 発行; 文芸社.
田子泰彦	富山県神通川、サクラマス増殖のための新たな取り組み 「Gijie」, サクラマス 2006, 96-99, 2006.1.25 発行; 文芸社.

田子泰彦	海と川を行き来する動物達 「富山の動物を探る」, 26-32, 2005.12.1 発行 ; 富山県動物生態研究会.
井野慎吾・河野展久・奥野充一	2. 海洋環境と回遊, プリの資源培養と養殖業の展望, 水産学シリーズ 148, 22 - 31, 2006, 恒星社厚生閣
原日出夫、山本充孝、村木誠一、三輪理	飼育水温および飼育密度がアユの胸腺の発達に与える影響. 日本水産学会誌, 72(2), 182-185, (2006).

5. 特許

発明の名称	出願番号	出願人	発明者(富山県)
該当なし			

6. 受賞等 (受賞)

職・氏名	賞名	受賞内容
主任研究員 田子泰彦	平成 17 年度日本水産増殖学会 奨励賞	アユ、サクラマス等の数多くの論文に対する評価

(学位授与)

該当なし

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 17 年 7 月 29 日	富山湾滑川沖	小学校 5・6 年生 13 名	調査船立山丸で富山湾クルーズ 操船体験：海上の航行ルール、見張り、気象観測、航海日誌記載 調査体験：標識放流、曳き釣り

8. きらめきエンジニア事業の実施

年 月 日	場 所	対象者・人数	内 容
	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16年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業 栽培漁業関係技術開発事業（魚類Aグループ）報告書	平成17年 3月
平成16年度深層水多段利用型水産増養殖技術の開発に関する報告書	平成17年 3月
深層水多段利用型水産増養殖技術の開発技術資料	平成17年 3月
平成16年度漁場環境保全推進事業調査報告書	平成17年 5月
平成16年度栽培資源ブランド・ニッポン推進事業環境調和型（甲殻類グループ）栽培漁業技術開発事業報告書	平成17年 5月
富水試だより 第87号	平成17年 7月
平成16年度 富山県水産試験場年報	平成17年 8月
平成16年度 サケ・マス・リバイバル事業報告書	平成17年 8月
富水試だより 第88号	平成18年 1月
生物多様性に配慮したアマモ場造成技術開発調査事業 アマモ類の遺伝的多様性の解析調査 平成17年度報告書	平成18年 3月
平成17年度栽培漁業関係技術開発事業報告書 魚類Aグループ	平成18年 3月
富山県水産試験場研究報告 第17号	平成18年 3月

2. 新聞掲載・報道

(新聞)

(富山県水産試験場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
水産王国 再興目指す	3県水試、研究活発に	H17.5.3	日経
ホタルイカ3248トン	過去10年で最高レベル	H17.6.14	北日本
先月の総漁獲量前年に比べ倍増	富山湾漁況	H17.8.20	富山
今冬のブリやや不漁	県水産試験場が予報	H17.9.22	北日本
きょう6万4千尾放流	サクラマス 富山の飼育池から初	H17.10.12	富山
富山湾の深層水に興味	県水産試験場主任研究員 辻本 良 さん	H17.10.16	北日本
ベニズワイガニ 成体まで10年	県水産試験場 深層水使い解明	H17.11.16	北日本
ベニズワイのメス 成体までふ化後7、8年	脱皮間隔と成長量で推測 県水試	H17.11.16	富山
けさの人	「研究の余地とロマンのある分野」 前田 経雄 さん	H17.11.28	富山
発病抑え採卵技術安定	県水試 深層水のサクラマス増殖10年目	H17.12.8	北日本
マダラ大型稚魚の放流開始	富山県水産試験場 滑川沖などに1万6000匹	H18.1.20	日経
マダラを放流調査	県水産試験場 滑川・黒部・氷見で	H18.1.20	北日本

マダラ生態調査へ稚魚5400匹を放流	県水試	H18.1.20	富山
タイ・ヒラメ舞い踊る	富山湾 高級魚が豊漁、ブリは低迷	H18.1.21	北日本
マダラ富山湾戻れ	県水産試験所 深層水で育てた稚魚放流し追跡	H18.1.26	朝日
サワラ、6倍と好調	県水試 17年の県内漁獲量	H18.1.28	北日本
氷見ブリ 今季は小ぶり	市水産課調査 重量、平均下回る	H18.2.2	富山
マダラの栽培漁業「毎年が勝負です」	県水産試験場 堀田 和夫 さん	H18.2.3	朝日
寒ブリ漁振るわず	11、12月 県水試まとめ 前年の3分の1	H18.2.6	北日本
フクラギ東北で越冬？	県水産試験場が研究発表会	H18.2.25	富山
フクラギ漁低迷の要因も	県水試 研究成果を発表	H18.2.25	北日本
カナダの研究者視察	県水試 職員対象に講演も	H18.3.4	北日本

(テレビ・ラジオ)

番組名・タイトル	取材・放送年月日	報道機関
週間 とやま元気家族 富山湾のめぐみを守る	平成17年8月7日	富山テレビ
イブニングアクセス富山 サクラマスの稚魚放流	平成17年10月12日	N H K
ニュースとやま 8 4 5 サクラマスの稚魚放流	平成17年10月12日	N H K
スーパーニュース 県水産試験場研究発表会	平成18年2月24日	富山テレビ
スーパーニュース ベニズワイガニの年齢は	平成18年3月2日	富山テレビ

(雑誌)

タイトル	発刊年月日	雑誌名
	該当なし	

3. 主な来場見学者

年 月 日	見 学 団 体 等		人数（名）
	都道府県名	団 体 名	
平成17年4月13日	富山県	富山県商工企画課	3
6月7日	富山県	氷見魚仲買商業組合	45
6月9日	東京都	新採用国家公務員	6
6月22日	新潟県	新潟漁業協同組合	17
6月29日	富山県	富山県経営企画部消防防災課	5
7月8日	東京都	全国豊かな海づくり推進協会	1
8月31日	富山県	県政モニター	40
10月7日	富山県	県政バス	40
10月12日	福井県	福井県浄化槽協会	20
12月14日	岩手県	岩手県議会水産振興議員懇談会	17
平成17年3月3日	東京都	東京海洋大学	4
合 計		11件	198

Ⅵ 技術研修、会議出席

1. 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
南條 暢聡	鹿児島大学大学院 水産学部水産学科	平成17年10月1日～30日	エビ類の産卵（幼生ふ出）期推定の技術及び成長解析方法の習得
浦邊 清治	鹿児島大学水産学部 資源育成科学講座	平成17年10月11日～10月20日	ヒラメの耳石を活用した年齢査定手法の習得

(2) 客員研究員の招聘

客員研究員の所属、職名、氏名	指導を受けた内容	招 聘 期 間
富山大学 理学部生物学科 助手 山崎 裕治	遺伝的手法を用いた水産生物の系統解析技術のサクラマスへの応用について	平成17年9月13日～14日

2. 職員研修

職名	氏 名	研修期間	研修の内容
研究員	南條暢聡	5/27	ブレイクスルー研修
研究員	浦邊清治	6/17	ブレイクスルー研修
主任研究員	井野慎吾	6/28	JST入門（リーダー養成）研修
技師	金谷文樹	6/29	コミュニケーション研修
主任研究員	辻本 良	6/30、7/13	政策評価能力開発（応用）研修
次長・内水面課長	中島員洋	7/21～7/22	組織運営と部下統率等事例研修
副主幹研究員	大津 順	8/2～8/3	政策形成能力開発（応用）研修
副主幹・係長	高田弘基	8/11	JST入門（リーダー養成）研修
主任	西島直樹	9/8～9/9	交渉力・説得力研修
主任研究員	辻本 良	9/21	JST入門（リーダー養成）研修
副主幹研究員	若林信一	10/6～10/7	交渉力・説得力研修
研究員	野村幸司	10/11～10/12	住民満足度（CS）向上研修
技師	谷内正尚	1/17	行政法研修
研究員	野村幸司	2/3	心と体の健康研修
技師	谷内正尚	2/16	経済セミナー研修

3. 主な出席会議

月 日	氏 名	用務地	用 務
4/3 ～ 4/5	井野 慎吾	東京都	平成17年度日本水産学会シンポジウム
4/9	前田 経雄	加賀市	平成17年度バイカゴ保護組合総会
4/14 ～ 4/15	高松 賢二郎	東京都	海洋深層水利用研究会2005年度定期総会
4/25 ～ 4/27	若林 信一	三重県玉城町	魚病（KHV病）診断研修
5/10 ～ 5/11	井野 慎吾 大橋 一夫 金谷 文樹	輪島市	ブリ標識放流作業
5/24	宮崎 統五	東京都	平成17年度栽培漁業担当者会議
5/24 ～ 5/25	松村 航	釧路市	コンブ目海藻ナガコンブの収集
6/2 ～ 6/3	高松 賢二郎	東京都	平成17年度全国水産試験場長会第3回役員会

6/9		林 清志	京都市	急潮対策事業担当者会議	
6/23	～	6/24	高松 賢二郎	山中町	全国湖沼河川養殖研究会東海北陸ブロック会議及び全国内水面水産試験場長会東海北陸ブロック会議
6/29	～	6/30	井野 慎吾	新潟市	ブリFS検討会議
7/6	～	7/8	中島 員洋	松本市	全国養殖技術協議会第30回記念大会
7/11	～	7/13	高松 賢二郎 林 清志 宮崎 統五	鶴岡市	平成17年度北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会
7/21	～	7/22	田子泰彦	上田市	農林水産研究高度化事業平成17年度計画検討会
7/31	～	8/3	井野慎吾	長崎市	平成17年度西海ブロック資源評価会議
8/1	～	8/4	松村 航	函館市	マコンブ採集
8/2	～	8/4	南條暢聡 野村幸司	新潟市	平成17年度イカ類資源研究会及び平成17年度スルメイカ資源評価会議
8/3	～	8/5	中島員洋	札幌市	平成17年度さけ・ます調査研究会、第5回さけ・ます資源管理連絡会議
8/4			若林信一	東京都	アユ冷水病対策協議会第1グループ及び環境調和型アユ増殖手法開発事業平成17年度実施計画検討会
8/4	～	8/5	前田経雄	新潟市	平成17年度資源評価調査日本海ブロック資源評価会議
9/7	～	9/9	中島員洋 田子泰彦	広島市	全国湖沼河川養殖研究会第78回大会
9/15	～	9/16	井野慎吾	高知市	ブリF・S検討会
9/21	～	9/22	渡辺孝之 田子泰彦	日光市	富山県水産試験場と中央水産研究所の研究交流
9/28	～	9/29	若林信一	東京都	平成17年度第1回全国養殖衛生管理推進会議
9/28	～	9/30	井野慎吾	能登町 七尾市	第45回ブリ予報技術連絡会議
10/1	～	10/30	南條暢聡	鹿児島市	技術開発派遣研修
10/11	～	10/20	浦邊清治	鹿児島市	技術開発派遣研修
10/23	～	10/24	前田経雄	新潟市	漁業調査船立山丸第2種中間検査等修理工事完成検査
10/24	～	10/26	野村幸司	下関市	平成17年度全国資源管理推進会議
10/25	～	10/26	中島員洋	上田市	内水面関係試験研究推進会議部会
10/26			浦邊清治	東京都	平成17年度生物多様性に配慮したアマモ場造成技術開発調査事業中間検討会
11/1	～	11/2	宮崎統五	新潟市	平成17年度日本海ブロック海区水産業研究部会
11/7	～	11/8	若林信一	岐阜市	平成17年度食の安全・安心交付金における東海・北陸内水面地域合同検討会
11/9	～	11/11	高松賢二郎	由布市	平成17年度全国水産試験場長会第4回役員会
11/9	～	11/12	大津 順 辻本 良	室戸市	第9回海洋深層水利用研究会全国大会 海洋深層水2005室戸
11/10	～	11/12	若林信一	東京都	アユ冷水病対策協議会研究調査第1グループ平成17年度成果・進捗状況等報告会
11/11	～	11/13	南條暢聡 前田経雄	奈良市	甲殻類学会への参加（シロエビの食性に関する発表）
11/19	～	11/20	中島員洋	横浜市	第25回全国豊かな海づくり大会
11/21	～	11/22	若林信一	伊勢市	平成17年度魚病症例研究会
11/29	～	12/1	浦邊清治	新潟市	平成17年度ヒラメ分科会及び日本海北区広域連携ヒラメ調査計画検討会

11/30	～	12/1	野村幸司	新潟市	第60回日本海海洋調査技術連絡会及び急潮対策事業実施計画検討会
12/2	～	12/4	田子桑彦	奄美大島	川つくりワークショップ「リュウキュウアユのすめる川とは」
12/13	～	12/14	高松賢二郎	新潟市	平成17年度日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議 平成17年度日本海ブロック場・所長会議
12/15	～	12/16	高松賢二郎	宇都宮市	平成17年度内水面関係試験研究推進会議
1/16			宮崎統五	東京都	栽培漁業関係予算に関する担当者会議
1/18	～	1/20	野村幸司	東京都	「大型クラゲの大量出現予測、漁業被害防除及び有効利用技術の開発」2005年度成果検討会議及び第1回大型クラゲ対策全国協議会
1/24	～	1/25	井野慎吾	新潟市	日本海ブロック資源研究会 日本海漁漁況予報等検討会
1/24	～	1/26	前田経雄	新潟市	日本海ブロック資源研究会 ベニズワイ担当者会議
1/24	～	1/26	中島員洋	東京都 横浜市	内水面水産試験場長会総会、水産試験場長会役員会、全国水産試験場長会総会等
1/31	～	2/1	若林信一	東京都	アユ冷水病対策協議会全体会議
2/2	～	2/3	堀田和夫	京都市	水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業 栽培漁業関係技術開発事業報告会
2/15	～	2/17	前田経雄	長崎市	国際資源調査推進対策事業北東アジアグループ再委託調査報告会
2/16			田子桑彦	東京都	環境調和型アユ増殖手法開発事業年度末報告会
2/16	～	2/17	若林信一	東京都	環境調和型アユ増殖手法開発事業年度末報告会及び次年度実施検討委員会
2/17	～	2/18	中島員洋	東京都	海洋深層水利用研究会幹事会
2/20			浦邊清治	東京都	アマモ事業年度末検討会
2/21	～	2/24	野村幸司	静岡市	日本周辺高度回遊性魚類資源調査再委託事業事業報告会及びまぐろ調査研究成果報告会
2/22	～	2/23	浦邊清治	新潟市	日本海ブロック増殖研究会
2/23	～	2/25	田子桑彦	上田市	先端技術を活用した農林水産研究高度化事業報告会
2/24	～	2/25	若林信一	新潟市	魚類防疫体制整備事業地域合同検討会
2/27	～	2/28	渡辺孝之	東京都	渓流域管理体制構築事業年度末報告会
2/27	～	3/1	田子桑彦	東京都	渓流域管理体制構築事業年度末報告会及びアユ資源研究部会報告会
2/28	～	3/2	井野慎吾	新潟市	ブリフ・S評価会議及び検討会議
3/4			南條暢聡	加賀市	富山県小型機船底曳網漁業協議会総会
3/4			辻本 良	東京都	沿岸環境関連学会連絡協議会 第15回ジョイントシンポジウム
3/10	～	3/11	若林信一	東京都	全国養殖衛生管理推進会議
3/11			前田経雄	加賀市	バイロ保護組合総会

平成17年度富山県水産試験場年報

平成18年 9 月

発行所 富 山 県 水 産 試 験 場

〒936-8536 滑川市高塚 364

TEL 076 (475) 0036

FAX 076 (475) 8116

場 長 高松 賢二郎

編集委員 中島 員洋・大津 順・田子 泰彦

内山 勇・松村 航・北川 慎介
