

I S S N 0917-8414

平 成 18 年 度

# 富 山 県 水 産 試 験 場 年 報

平 成 19 年 10 月

富 山 県 水 産 試 験 場

〒936-8536 富山県滑川市高塚364

T E L (076) 4 7 5 - 0 0 3 6 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	46
3. 内水面課	112
4. 調査船の運航実績	162
5. データ集	164
III 技術指導	
1. 技術指導・依頼相談	177
2. 研修生等の受入	177
(1) 水産実習研修生	177
(2) インターンシップ実習生	177
(3) 海洋高校生「栽培漁業実習」	177
(4) 中堅教員水産体験研修会	177
(5) 「社会に学ぶ14歳の挑戦」事業	178
(6) 委員会等の出席	178
IV 研究成果の発表・投稿論文等	
1. 研究発表会	178
2. 学会・講演会発表	179
3. 科学技術会議研究発表	180
4. 投稿論文等	180
5. 特許	180
6. 受賞等	181
7. 夏休み子供科学研究室の開催	181
8. きらめきエンジニア事業の実施	181
V 広報等啓発	
1. 出版物	182
2. 新聞掲載・報道	182
VI 技術研修、会議出席	
1. 技術研修	185
(1) 職員の技術派遣研修	185
(2) 客員研究員の招聘	185
2. 主な出席会議	185

# 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <a href="http://www.pref.toyama.jp/branches/1690/1690.htm">http://www.pref.toyama.jp/branches/1690/1690.htm</a>	

(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 <sup>2</sup>
--------	-------------------------

(2) 建造物			
本館（鉄筋コンクリート造2階）延べ面積	1,339m <sup>2</sup>	屋内飼育棟（重量鉄骨造）	614m <sup>2</sup>
船員室（鉄骨造）	80m <sup>2</sup>	魚類隔離飼育棟（鉄骨造）	233m <sup>2</sup>
漁具倉庫（コンクリートブロック）	206m <sup>2</sup>	低温飼育棟（鉄骨造）	556m <sup>2</sup>
漁具器材倉庫（鉄骨造）	232m <sup>2</sup>	サクラマス飼育棟（鉄骨造）	390m <sup>2</sup>
車庫・一般倉庫（コンクリートブロック）	135m <sup>2</sup>	サクラマス卵管理棟（鉄骨造）	106m <sup>2</sup>
その他	98m <sup>2</sup>	深層水機械棟（鉄骨造）	106m <sup>2</sup>
		上屋飼育室（鉄骨）	202m <sup>2</sup>
		深層水水実験室（鉄骨造）	50m <sup>2</sup>



(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

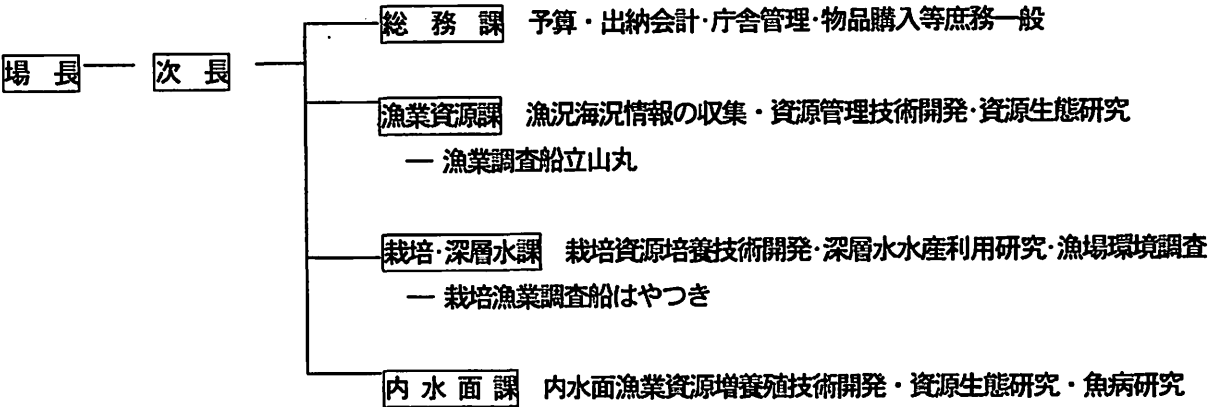
(4) 主要研究備品

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 センゾング AST-500 船上エット 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

浅海水中テレビ カメラ装置	耐圧 100m ビデオ・ビデオ・林持 発電機付き	1	3,129,000	3,129,000	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
水中垂下式カメラ 自動測定装置	アレック電子製 ACL200-DK	1	2,721,600	2,721,600	平成 10 年 7 月 31 日	管理替
サリノメーター	ギルドライン社 オートサル 8400B	1	5,565,000	5,565,000	平成 10 年 9 月 30 日	管理替
超低温フリーザー	三洋電機製	1	1,190,000	1,190,000	昭和 62 年 2 月 7 日	管理替
高速冷却遠心分離機	クボタ KR-180B	1	1,260,000	1,260,000	昭和 53 年 6 月 5 日	管理替
フレンチプレス	油圧プレス、プレス機	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	テクカン社製	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

紫外可視分光光度計	島津製作所 UV—160A	1	1,318,400	1,318,400	平成18年11月16日	管理替
-----------	------------------	---	-----------	-----------	-------------	-----

4. 組織と業務内容



5. 職員の現員数

(平成19年3月31日現在)

職 名	場	次	課	副	副	係	主	主	主	技	研		
組 織	長	長	長	主 幹	主 幹 研 究 員	長	任	任 究 員	事	師	員	計	摘 要
総 務 課	1		1	1								3	
漁業資源課		1			2			1			2	6	次長は 課長兼務
立 山 丸				6		1	4			1		12	
栽培・深層水課			1		2			2			1	6	
はやつき				1		1				1		3	
内水面課			1		2			1				4	
計	1	1	3	8	6	2	4	4		2	3	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 編集委員会業務、特命事項 漁業資源課の総括	医学博士・農学博士 漁業資源課長 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	
副 主 幹	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	中 島 員 洋	漁業資源課の総括 立山丸の運航調整 編集委員会業務	
副 主 幹 研 究 員	林 清 志	水産資源評価基礎データ及び 海洋観測データの管理	水産学博士
副 主 幹 研 究 員	内 山 勇	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 立山丸の維持管理、編集委員会業務	
主 任 研 究 員	井 野 慎 吾	ブリ回遊生態と海洋環境の調査 急潮予測技術と被害防除の調査	
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、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、大型クラゲ対策調査、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	高 田 弘 基	機関長業務・機関設備の保守管理	機関長事務取扱
係 長	日 又 伸 夫	通信長の業務 無線設備・海洋観測設備の保守管理	
主 任	山 本 三 千 男	一等航海士の業務・船内の安全衛生管理	
副 主 幹	幅 寿 悦	一等機関士の業務・機関系統の管理	
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	

職 名	氏 名	分 担 業 務	摘 要
副 主 幹	大 橋 一 夫	甲板員の業務	
主 任	関 口 裕 市	甲板員の業務	
主 任	高 縁 真	甲板員の業務	
副 主 幹	西 浦 正	機関員の業務	
主 任	金 谷 文 樹	機関員の業務	
技 師	谷 内 正 尚	甲板員の業務	
栽培・深層水課長	大 津 順	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	水産学博士
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	小 谷 口 正 樹	マダラ栽培漁業技術開発研究 富山湾漁場環境総合調査（飼料環境） 深層水利用研究施設の管理	
主 任 研 究 員	辻 本 良	漁場環境保全調査及び黒東海域環境調査 富山湾漁場環境総合調査（水質、底質） 滑川海域環境調査 深層水利用自給型養殖技術開発研究 （化学分析） 依頼水質分析	
主 任 研 究 員	浦 邊 清 治	魚津造成漁場調査、富山湾漁場環境総合調査 （藻場）、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	
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 深層水利用自給型養殖技術開発研究（大型海藻、エソバフンウニ）、海藻増養殖技術指導、 図書委員会業務	水産学博士

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	田 子 泰 彦	内水面課の総括	農学博士
副 主 幹 研 究 員	宮 崎 統 五	さけます増殖調査研究 魚病対策業務、内水面増養殖技術指導 海域におけるアユの生態調査研究 図書委員会業務	
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	北 川 慎 介	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	



7. 決 算(平成18年度)

(1) 歳 入

科 目	決算額(千円)	適 要
国庫支出金	1,176	
国庫補助金	1,176	
農林水産業国庫補助金	1,176	
水産試験場費	1,176	
新漁業管理制度推進情報提供事業費	843	
魚病対策費	333	
諸収入	26,706	
受託事業収入	26,706	
水産試験場受託事業	26,706	
水産試験場受託事業	26,706	
漁業資源評価調査費	10,993	水産総合研究センター(水総研)
栽培漁業開発試験費	1,540	水総研、滑川市、魚津市
魚病対策費	2,073	水総研
深層水有効利用研究費	3,900	水総研
内水面増殖調査費	5,500	水総研
海洋環境広域連携調査費	2,700	京都府、水総研
雑入	20	
雑入	20	
納付金	0	
水産試験場	0	
雑入	20	
水産試験場	20	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	
水産試験場	2	行政財産使用料
合 計	27,904	

(2) 歳 出

科 目	決算額(千円)	適 要
農林水産業費	123,213	
水産業費	123,213	
水産試験場費	123,213	
水産試験場費	7,609	
漁業調査船経常費	35,304	
漁業資源評価調査費	10,993	
栽培漁業調査船経常費	6,354	
栽培漁業開発試験費	4,987	
富山湾漁場環境調査費	7,739	
魚病対策費	2,889	
深層水有効利用研究費	25,476	
新漁業管理制度推進	3,187	
水産情報ネットワーク	1,205	
内水面増殖調査	14,770	
海洋環境広域連携調査	2,700	
経 常 経 費 計	123,213	
総務費	1,460	
総務管理費	1,310	
人事管理費	119	
派遣研修費	119	
財産管理費	1,191	
庁舎維持管理費	1,191	建物等指定修繕等
企画費	150	
計画調査費	150	
客員研究員招聘費	150	
衛生費	150	
公害防止費	150	
公害防止対策費	150	
公共用水域水質調査費	150	
農林水産業費	4,233	
水産業費	4,233	
水産業振興費	4,233	
漁場水質保全対策費	1,021	
資源管理体制強化推進費	3,212	
商工費	1,887	
工鉱業費	1,887	
工鉱業総務費	1,887	
科学技術振興対策費	1,887	フロンティア研究推進事業、研究評価等
本庁配当経費計	7,730	
合 計	130,943	

## 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

##### 1.1.1 沿岸定線海洋観測

##### 1.1.2 沿岸漁況収集

##### 1.1.3 漁況海況情報の提供

##### 1.1.3.1 ブリの漁況予報及び情報提供

##### 1.1.3.2 ホタルイカの漁況予報及び情報提供

#### 1.2 資源評価調査事業

##### 1.2.1 資源評価基礎調査

##### 1.2.2 魚卵稚仔分布調査

##### 1.2.3 スルメイカ漁場一斉調査

##### 1.2.4 ベニズワイ資源生態調査

##### 1.2.5 日本周辺クロマグロ調査

#### 1.3 多元的資源管理型漁業推進事業

##### 1.3.1 ベニズワイ調査

##### 1.3.2 バイ類調査

##### 1.3.3 ヒラメ調査（栽培・深層水課）

##### 1.3.4 シロエビ調査

#### 1.4 ブリ回遊生態調査

#### 1.5 急潮対策調査

#### 1.6 大型クラゲ対策調査

##### 1.6.1 大型クラゲ目視調査

##### 1.6.2 大型クラゲ分解調査

1.1 新漁業管理制度推進情報提供事業

1.1.1 沿岸定線海洋観測

野村幸司

【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、図1）において実施した（表1）。調査は26 定点において、水温、塩分、水色、透明度及び海象を観測項目として行った。水温及び塩分の測定はCTDを用い、原則として水深500m まで実施した。表面水温は棒状水温計で測定し、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。

表1 平成18年度の沿岸定線海洋観測調査実施状況

月	調査実施月日	調査項目	調査点数	備 考
(平成18年)				
4 月期	4/4～5	水温・塩分・PL	26	卵稚仔と共同
5 月期	5/1～2	〃	26	〃
6 月期	6/1～2	〃	26	〃
7 月期	7/4～5	水温・塩分	26	
8 月期	8/2～3	〃	26	
9 月期	9/5～6	水温・塩分・クラゲ	26	クラゲと共同
10 月期	9/27～28	水温・塩分・PL・クラゲ	26	卵稚仔・クラゲと共同
11 月期	11/1～2	〃	26	〃
12 月期	12/6～7	水温・塩分・クラゲ	26	クラゲと共同
(平成19年)				
1 月期	1/9～10	水温・塩分・クラゲ	26	クラゲと共同
2 月期	1/29～30	〃	26	〃
3 月期	3/9～10	水温・塩分・PL・クラゲ	26	卵稚仔・クラゲと共同

PL: 卵稚仔プランクトン採集  
卵稚仔: 資源評価調査委託事業による卵稚仔分布調査  
クラゲ: 大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業による大型クラゲ目視調査

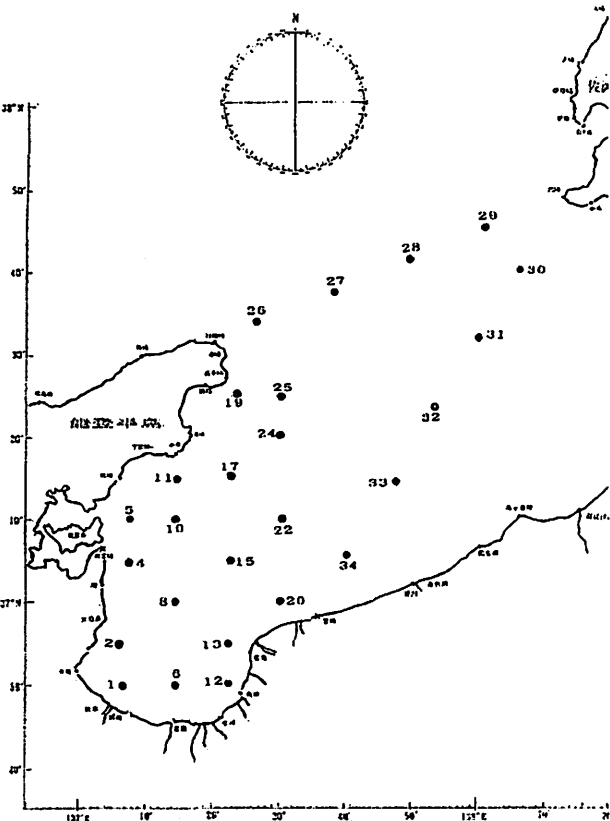


図1 沿岸定線（二－七線）

【実施結果】

平成18年度の富山湾内17定点の平均水温及び平年差を  
図2に示した。

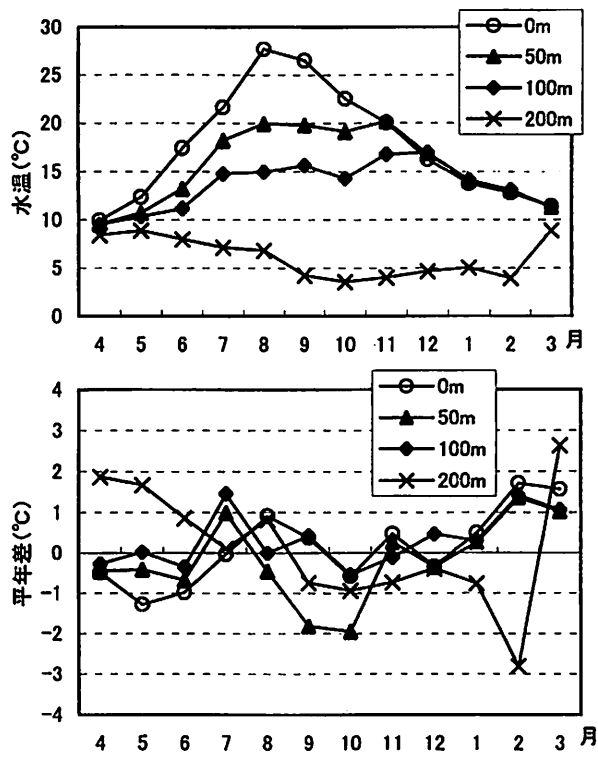


図2 富山湾内17定点の平均水温及び平年差（平成18年  
4月～19年3月）

※ 平年値は平成17年以前過去30年間の平均値

【調査結果のとりまとめと報告】

調査結果は観測終了後速やかに（独）水産総合研究セン  
ター日本海区水産研究所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。

【調査・研究結果搭載印刷物等】

日本海海況速報（（独）水産総合研究センター日本海区  
水産研究所）、海洋観測結果表、富山湾漁況海況概報。

1.1.2 沿岸漁況収集

野村幸司

【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。

【実施結果】

調査した漁況情報を旬毎に集計し、「漁況旬報」を旬1回、「富山湾漁況海況概報」を月1回発行し、関係機関に送付した（表1）。富山湾漁況海況概報は水産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	17	14
その他	9	11
合 計	79	78

【調査結果搭載印刷物等】

漁況旬報：平成18年4月上旬～平成19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18年4月～平成19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	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	平年値	18年	平年比
沿岸スルメイカ	3,184	1,431	1,603	1,241	680	726	1,594	976	1,555	886	1,388	2,277	164%
ア ジ	877	2,646	3,111	5,449	4,904	3,261	2,212	2,446	4,127	2,952	3,199	2,133	67%
ソウダカツオ	1,141	1,263	1,436	3,084	2,778	4,261	1,480	1,673	1,584	2,851	2,155	1,808	84%
フクラギ	2,419	1,307	1,066	879	1,470	1,296	1,155	1,128	1,740	1,532	1,399	1,779	127%
カタクチイワシ	1,477	3,458	794	2,397	2,020	317	2,569	3,109	1,398	970	1,851	1,715	93%
カワハギ類	1,762	1,521	1,221	1,021	664	1,546	1,519	808	931	684	1,168	1,246	107%
サワラ	0	0	2	49	282	145	152	180	160	582	155	780	502%
シロエビ	526	603	641	609	696	654	665	666	633	672	637	709	111%
イボダイ	-	-	-	1	4	2	3	10	26	244	-	680	-
ベニズワイ	729	682	595	634	644	715	729	615	662	649	665	669	101%
フグ類	156	342	531	616	1,025	250	488	216	477	338	444	622	140%
ホタルイカ	1,394	805	1,986	1,284	1,423	720	2,207	3,386	2,197	3,308	1,871	582	31%
カマス	449	1,184	683	675	1,523	629	584	379	682	293	708	484	68%
シイラ	151	152	390	292	280	727	595	327	226	449	359	469	131%
沖合スルメイカ	1,249	881	924	783	796	789	653	395	180	199	685	435	64%
サ バ	757	496	1,251	914	1,155	330	107	200	495	384	609	359	59%
アオリイカ	17	288	295	349	439	274	421	173	270	347	287	269	94%
ブ リ	301	456	784	341	241	269	147	305	377	173	339	215	63%
サ ケ	101	66	62	82	98	106	161	76	90	138	98	212	216%
マダイ	90	50	114	137	86	164	129	207	87	169	123	180	146%
メジ・シビコ	146	68	87	140	303	205	116	69	127	134	139	167	120%
ヒラメ	35	35	21	63	68	105	101	106	100	149	78	146	187%
ホッコクアカエビ	33	27	38	62	76	75	79	86	103	117	70	128	184%
マイワシ	1,797	1,114	112	763	221	5	113	79	12	16	423	106	25%
メダイ	29	63	42	40	99	85	93	221	152	153	98	95	97%
タチウオ	45	34	29	64	71	38	85	41	117	106	63	91	144%
ガンド	58	17	59	9	28	52	28	35	14	67	37	77	209%
ソデイカ	50	13	196	45	52	144	133	186	30	15	86	69	80%
ヤリイカ	84	49	72	58	70	78	50	114	98	72	74	63	85%
メジナ	-	-	-	28	40	99	63	64	51	74	-	60	-
ハチメ類	33	17	24	60	78	69	64	55	64	50	51	51	99%
ニギス	113	73	120	65	103	79	51	108	77	62	85	35	41%
クロダイ	18	17	23	59	54	58	50	50	62	57	45	35	78%
ウルメイワシ	96	66	90	249	195	125	119	168	67	175	135	33	24%
スズキ	16	12	13	32	42	52	39	41	36	59	34	27	79%
ヒラマサ	2	123	90	23	22	39	297	76	6	22	70	26	37%
スケトウダラ	285	238	188	129	66	40	67	44	24	13	109	16	15%
サヨリ	24	22	40	26	22	5	23	28	52	38	28	13	46%
マグロ	2	2	3	6	1	3	2	2	9	8	4	7	184%
漁獲量総計	20,522	20,326	19,495	24,224	24,018	20,364	20,463	20,324	20,543	20,866	21,115	20,673	98%

### 1.1.3 漁況海況情報の提供

#### 1.1.3.1 ブリの漁況予報及び情報提供

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18年秋期（9～12月）のフクラギ漁況予報

##### (1) 予報文

水試収集の平均漁獲量（過去10年平均：9～12月に1,021トン）を上回る。

##### (2) 根拠となった情報

##### ① モジャコ情報（全国海水養魚協会）

九州および山陰沖のモジャコの漁模様は総体的に低調であったが、漁期後半はますますであった。

##### ② 8月の近県のツバISO、フクラギの漁況

石川県、京都府で平均よりも多く、新潟県、福井県で平均よりも少なかった。

##### ③ 8月の富山県のツバISO、フクラギの漁獲尾数

8月のツバISO、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傾向がある。今年8月の漁獲尾数は105万尾（漁獲量205トン）と推定されており、前記の関係から、漁期全体では380万尾（過去10年平均：336万尾）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60%が漁獲されており、今年9～12月の予想漁獲尾数は232万尾（過去10年平均：188万尾）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1,200～1,600トン、800g前後が主体となる11～12月に多獲されれば約1,900トンが漁獲されるものと考えられ、いずれにしても平均（過去10年平均：1,021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、1,600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23℃を下回ると、平均を上回る豊漁の確率が低いほか、極端な不漁（漁期全体の漁獲量が1,000トンを下回る）の確率が高い傾向がある。今年8月の平均水温は23.3℃（過去30年間の平均23.7℃）、9月の平均水温は24.0℃（過去30年間の平均24.7℃）であり、水温からみると、今漁期が不漁となる確率は低いと考えられる。

##### 「フクラギのまとめ」

今年のモジャコの漁模様は、稚魚・幼魚の日本海への加入状況を推測する根拠としては難解かつ不十分であり、加入状況の良し悪しは不明である。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均を上回っていると判断される。平成18年9～12月のフクラギ漁獲量は、平均を上回る1,200～1,600トンのレベルであろう。

#### (3) 実際のフクラギ漁況

平成18年秋期（9～12月）のフクラギの漁獲量は1,360トンであった。

#### 2 平成18年漁期（7月～翌年6月）のガンド漁況予報

##### (1) 予報文

平均漁獲量（過去10年平均：7～翌年6月に39トン）を上回る。

##### (2) 根拠となった情報

魚体測定データの分析結果から、漁期全体（7月～翌年6月）のフクラギ(0歳魚)の漁獲尾数が多いと翌年のガンド(1歳魚)の漁獲尾数が多い関係がある。昨年漁期は2005年産まれの0歳魚が441万尾漁獲され、それを基に算出される今年漁期の1歳魚の予想漁獲尾数は21,900尾(50トン)と算出される。富山県におけるガンドの漁獲時期については、年変動が大きく、神出鬼没であるために現状では予測が難しいが、2007年6月までに平均値である39トン(1996～2005年の平均：7月～翌年6月に39トン)を上回るレベルの漁獲が期待できるものとみられる。

#### (3) 実際のガンド漁況

平成18年漁期（7～翌年6月）のガンドの漁獲量は13トンであった。

### 3 平成18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246トン）を上回る。

#### (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。

2006年3～4月に新潟沖～能登半島沖で大中型まき網によって2,350トンのガンド、ブリが漁獲された（過去に例がない）。この影響が懸念されるものの、かなり多くのガンド、ブリが同海域に分布し、越冬していたものとみられる。

##### 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17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150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年でみると、今シーズン「ブリ」として漁獲される見込みの魚のうち、2004年産まれの2歳魚（6kg前後）の資源レベルは高位、2003年産まれの3歳魚（10kg前後）の資源レベルは中位である。

##### 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2004年産まれの1歳魚が49,300尾漁獲され、2003年産まれの2歳魚が12,800尾漁獲された。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26,700尾（160トン）、3歳魚の予想漁獲尾数は16,500尾（149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高位、10kg前後（大ブリ）の3歳魚の資源レベルは中位である。2歳魚は冬季の水温が高めに推移した場合、秋田県～新潟県沖で越冬してしまう可能性があるものの、今漁期については資源レベルが高いことから、ある程度の漁獲は期待できると思われる。

魚体測定データの解析結果から算出された漁獲量を勘案し、今漁期は小ブリ26,700尾（160トン）、

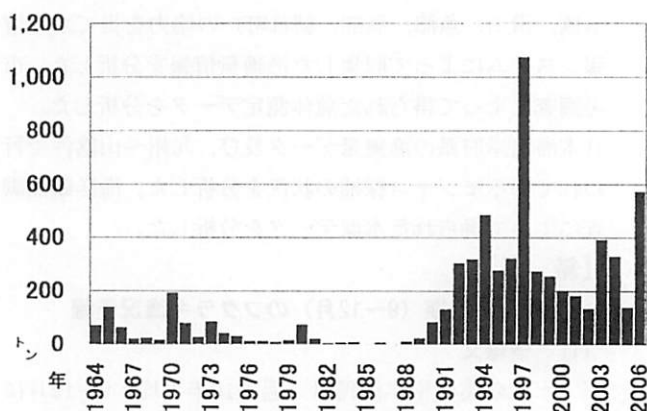
大ブリ16,500尾（149トン）を合わせて310トンの漁獲量が期待でき、平年値である246トン（1997年を除く1996～2005年の平均：11月～4月に246トン）を上回るレベルとなるであろう。

#### (3) 実際のブリ漁況

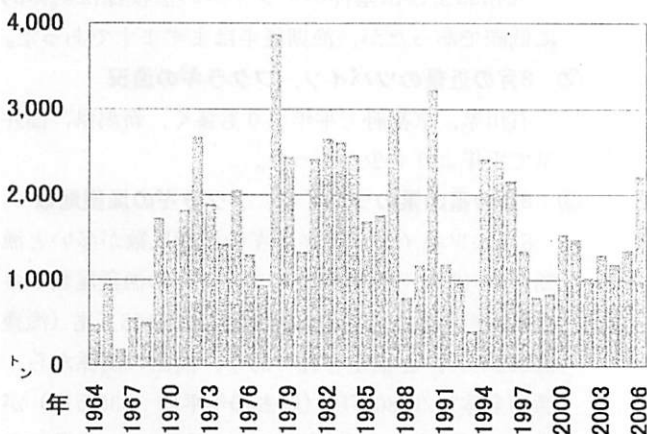
平成18年漁期（11月～翌年4月）のブリの漁獲量は563トンであった。

#### 【調査・研究結果登載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成18年4月～平成19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

### 1.1.3.2 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 18 年漁期中に滑川沖で漁獲されたホタルイカの外套長等を可能な限り毎旬 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 19 年 2 月 21～22 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 19 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

水産試験場が調査した平成 18 年の富山県のホタルイカ漁獲量は約 582 トンであり、過去の平均(昭和 29 年～平成 17 年の平均: 1,939 トン; 平成 8 年～平成 17 年の平均: 1,875 トン)を大きく下回った。また、地区別旬別の漁況経過をみると、新湊地区では、3 月中旬から下旬にかけて漁獲量が増加したが、その後は減少した。とやま市地区(四方地区、岩瀬地区、水橋地区合計)では、3 月上旬から 4 月上旬にかけて漁獲量が増加した後、4 月下旬までは横ばい状態で推移し、5 月上旬以降は減少した。滑川地区でも 3 月上旬から 4 月上旬にかけて漁獲量が増加した後、4 月中旬まで横ばい状態で推移し、その後は減少した。魚津地区は 3 月中旬から 4 月上旬にかけて漁獲量が増加したが、その後は減少した。県全体の傾向としては、3 月中旬から 4 月上旬

までは漁獲量が増加し、その後は減少に転じた。

##### 2 漁獲されたホタルイカの大きさ

測定したホタルイカの外套長の中で、最大値は 70.2mm、最小値は 44.4mm だった。また、各旬の平均外套長は、53.5～62.7mm の間を推移した。外套長の変動傾向としては、3 月下旬から 4 月中旬にかけては平均値(昭和 61 年～平成 17 年)に近い大きさを推移していたが、それ以降はやや大型になった。また例年と同様に月が進むにつれて外套長が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 0～2 個体採集され、3 回の平均値は 0.67 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 18 年の日本海のホタルイカ漁獲量は約 4,202 トンであり、昭和 59 年～平成 17 年までの平均値(約 5,122 トン)を下回った(表 2)。府県別では兵庫県が最も漁獲量が多く(約 2,399 トン)、2 番目に漁獲量が多かったのは福井県だった(約 620 トン)。また、鳥取県の漁獲量が約 547 トンであり、平成元年以降最も多い漁獲量だった。

##### 5 漁況予報の発表

平成 19 年 3 月 1 日付けで平成 19 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 9 年～平成 18 年の平均漁獲量 1,791 トン)を下回る 1,200 トン～1,400 トン程度と予測される。

根拠は以下のとおりである。(i) 昭和 28 年～平成 18 年までの間において、2 月の漁獲量が 1 トン未満だった年(35 回)の中で、総漁獲量が 2,000 トンを下回った年が 25 回あり、その割合は 71.4%だった。本年 2 月の漁獲量は平成 19 年 2 月 22 日現在約 0.2 トンであり、総漁獲量が 2,000 トンを下回る可能性が高い。(ii) 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 0.67 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 1,260 トンと計算される。(iii) ある年の 5 月の山陰沖の水温と翌年の富山湾漁獲量には、よく似た変動パターンが認められる。平成 2 年以降の山陰沖の水温と翌年の富山湾漁獲量の関係式から総漁獲量は 1,431 トンと計算される。

【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	51.1	137	12.6	平成19年2月21日	19:07	0
2回目	36	51.0	137	14.4	平成19年2月21日	23:49	0
3回目	36	51.0	137	13.2	平成19年2月22日	4:13	2

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	和		362.9	7.2			729.0	8.3	1,107.4
昭和60年	和		518.6	57.6	1,060.3		930.0	15.4	2,581.9
昭和61年	和		498.2	6.6	1,646.4	296.1	476.0	12.2	2,935.5
昭和62年	和		1,225.4	32.8	2,043.4	351.3	800.0	4.5	4,457.4
昭和63年	和		1,277.4	21.0	1,170.3	151.3	1,342.0	12.5	3,974.5
平成元年	成	12.6	1,831.3	14.0	2,174.0	223.3	2,225.0	7.8	6,488.0
平成2年	成	30.3	1,872.7	13.0	1,132.5	47.2	3,732.0	54.3	6,882.0
平成3年	成	46.7	2,097.0	10.7	1,597.4	95.6	1,290.0	12.1	5,149.5
平成4年	成	56.7	1,889.6	11.6	503.2	79.0	3,895.0	16.1	6,451.2
平成5年	成	26.4	2,566.9	2.9	613.1	188.5	1,698.7	2.5	5,099.0
平成6年	成	87.6	2,514.1	4.0	915.0	14.6	2,562.5	0.3	6,098.1
平成7年	成	36.8	1,545.3	0.5	948.9	45.9	2,231.1	0.6	4,809.1
平成8年	成	149.7	2,465.0	2.5	985.1	137.0	1,394.1	-	5,133.4
平成9年	成	188.9	3,638.0	0.1	580.7	86.5	805.3	-	5,299.5
平成10年	成	157.8	2,310.5	13.2	824.6	126.3	1,986.2	-	5,418.6
平成11年	成	190.1	2,815.2	2.3	639.2	52.4	1,282.2	9.9	4,991.3
平成12年	成	39.2	2,397.9	3.7	747.5	118.5	1,423.5	5.4	4,735.7
平成13年	成	226.1	2,789.2	3.1	532.9	77.4	720.0	12.5	4,361.2
平成14年	成	81.1	3,363.0	3.0	1,300.1	133.6	2,206.6	42.1	7,129.5
平成15年	成	159.7	2,908.7	1.2	654.7	18.0	3,385.6	41.9	7,151.8
平成16年	成	93.0	2,874.7	0.6	375.9	28.1	2,196.9	11.7	5,580.9
平成17年	成	183.4	2,996.8	0.3	280.5	43.6	3,308.2	31.9	6,844.7
平成18年	成	546.9	2,399.0	0.1	619.5	54.1	581.5	0.3	4,201.6
平均値									
昭和59年									
～平成17年		103.9	2,125.4	9.6	986.9	114.8	1,846.4	13.7	5,121.8

1.2 資源評価調査事業

1.2.1 資源評価基礎調査

野村幸司

【目 的】

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

【方 法】

(独) 水産総合研究センターが定める平成 18 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。

【実施結果】

調査結果は(独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所及び西海区水産研究所に報告したほか、「富山湾漁況海況概報」で随時公表した。魚体測定結果は磁気媒体に記録した。魚種毎の体長組成表をデータ集に示した。

【調査結果搭載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月（合計 12 報）、富山県水産試験場。

平成 18 年度資源評価票、平成 18 年、(独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所。

表 1 平成 18 年度の魚体測定回数及び尾数

魚種	調査港	調査期間	回数	尾数	測定項目
サバ	氷見	4 月～3 月	9	900	BL,BW
マアジ	氷見・魚津	4 月～3 月	11	647	FL,BW
マサバ	〃	4 月～3 月	5	223	FL,BW
ブリ類	氷見・四方	4 月～3 月	254	18,457	FL,BW
	・岩瀬				
ベニマシ	滑川	5 月	1	287	BW,甲幅



1.2.2 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)	4/4-5		19	
	5/1-2	卵稚仔プラ	19	改良ノル バックネ ット
	6/1-2	ンクトン採	19	
	9/27-28	集および海	19	
	11/1-2	洋観測	19	
	3/9-10		19	

【実施結果】

採集された卵・稚仔の個体数を表2に示した。最も採集数が多かった卵、稚仔の魚種（その他を除く）を調査月別にみると、4月：ホタルイカモドキ類の卵・稚仔は採集なし、5月：カタクチイワシの卵・カタクチイワシ、キュウリエソ、ニギスの稚仔、6月：コノシロの卵・カタクチイワシの稚仔、10月：キュウリエソの卵・カタクチイワシの稚仔、11月および3月：キュウリエソの卵・キュウリエソの稚仔だった。

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18年のマイワシの卵は、平成17年度と同様に1

調査地点あたり0個体だった。また、稚仔も0個体であり、前年度よりも減少した（平成17年度：0.05個体/地点）。だった。カタクチイワシ卵の1地点あたりの採集数は1.7個体、稚仔の採集数は27.7個体であり、前年に比べて卵は減少、稚仔は増加した（平成17年度：卵17.5個体/地点；稚仔3.7個体/地点）。

【調査結果登載印刷物等】

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

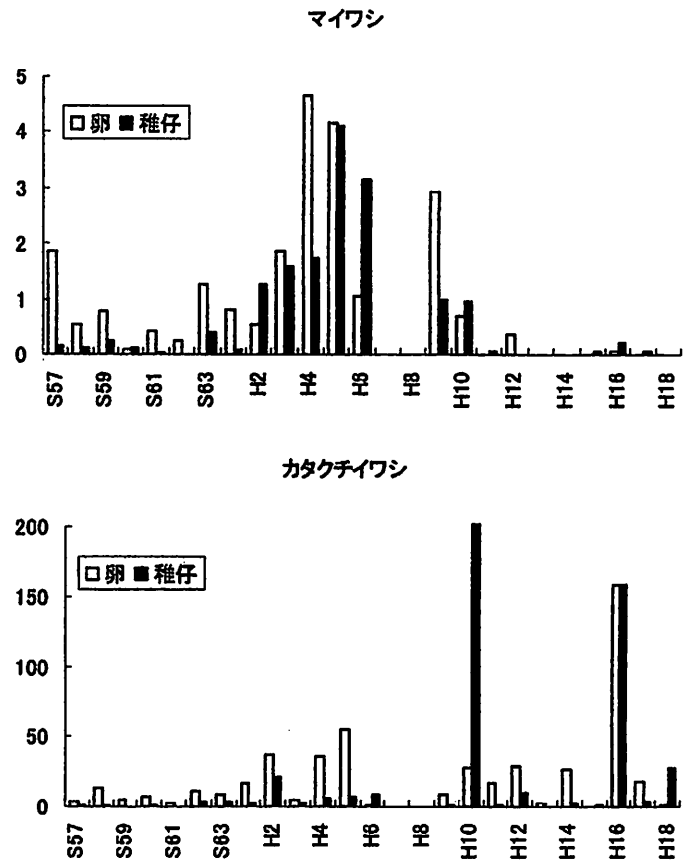


図1 6月のマイワシおよびカタクチイワシ卵稚仔の曳網点あたりの採集数（平成7年、8年はデータなし）

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	0	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ	0	0	42	1	32	526	10	72	2	9	0	0
サバ	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マアジ	—	0	—	0	—	0	—	4	—	5	—	0
スルメイカ	—	0	—	0	—	13	—	3	—	8	—	0
キュウリエソ	1	0	0	1	16	5	55	26	30	24	47	8
ホタルイカモドキ類	12	0	5	0	24	12	29	32	0	0	9	0
コノシロ	0	0	0	0	354	87	0	0	0	0	0	0
ニギス	2	0	10	1	5	4	3	1	3	5	3	1
アカガレイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒラメ	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0
その他	0	1	5	5	69	53	62	80	15	63	2	9
頭足類	—	0	—	0	—	0	—	2	—	0	—	0

1.2.3 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うための基礎資料を収集する。

【方 法】

(独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所の定める「スルメイカ漁場一斉調査指針」により実施した。

【実施結果】

表1のとおりスルメイカ釣獲調査を実施した。

表1 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
H18.6.19～24	海洋観測	立山丸	13点	—
	釣獲試験	立山丸	4点	7,368

【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、(独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所へ送付した。

調査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。

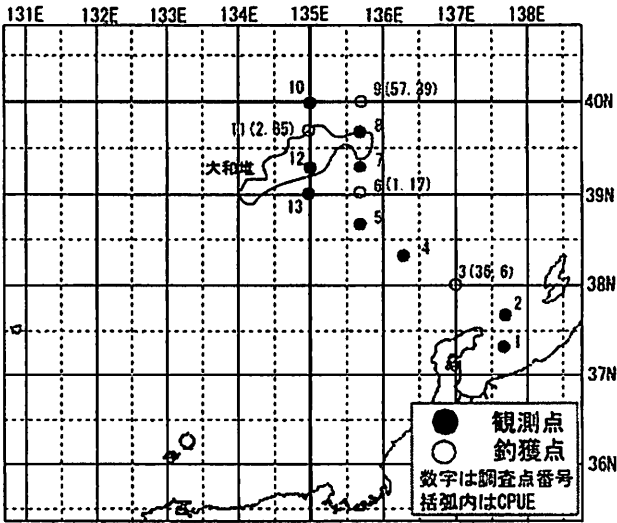


図1 スルメイカ漁場一斉調査点及びCPUE

【調査結果搭載印刷物等】

平成18年スルメイカ秋季発生系群の資源評価、(独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所。

1.2.4 ペニズワイ資源生態調査

内山 勇

【目 的】

富山湾におけるペニズワイの資源動向を把握するために、曳航式深海用ビデオカメラによる生息密度調査ならびに、かにかごによる漁獲調査を実施した。

【方 法】

1 ビデオ撮影による生息密度調査

2006年6月6、7日および12～14日に富山湾中央部の水深1102～1210mの海域（図1）において、漁業調査船立山丸により曳航式深海用ビデオカメラ（渡辺・山崎，1999）を用いた生息密度調査を実施した。長さ2.5m、高さ1.5m、幅1.6mの楕円形の曳航体に深海用ビデオカメラ（水深1000m耐圧のハウジングにビデオカメラを内蔵したもの）を取り付け、タイマーにより海底で約1時間の撮影を行った。曳航距離はGPSによって測位した調査船の位置から求めた。撮影されたペニズワイの個体数を実験室で計測し、観察面積（曳航距離×視野幅（1.4m））で除すことにより生息密度（観察個体数／1000m<sup>2</sup>）を求めた。ペニズワイを採集するため、曳航体の下部には、小型の

底曳網（幅160cm、高さ35cm、長さ120cm、目合1cm）を取り付けた。採集したペニズワイは、船上で甲幅を測定した。撮影されたペニズワイの大きさを5つの階級に分け記録し、それぞれの階級の境界値を以下の方法により求めた。すなわち、採集したカニのうち、小さなものから5個体および大きなものから5個体の平均甲幅を求め、それぞれの値を下限値および上限値とし、下限値と上限値の間を5等分して求めた値を階級の境界値とした。

2 かにかご調査

2006年8月9～17日に、富山湾のほぼ中央部の水深1121～1208mの海域（図2）で、2連のかにかご試験操業を行った（表1）。本調査では、2005年（前田，2006）と同様に、かごの浸漬日数が漁業者の操業と同等となるよう、かご入れから揚げまでの日数を8日間とした。使用したかごは、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82，130，40cm、高さ72cm、目合15cm）で、50m間隔で1連当たり20かごを取り付けた。餌には冷凍サバを用いた。漁獲されたカニは、かご毎に雌雄別の個体数を計数した。またデジタルノギスを用い、雌雄とも甲幅を、雄ははさみ幅も計測した。また雌は、腹節の形態から成体か未成体かを判別し、抱卵状況についても記録した。

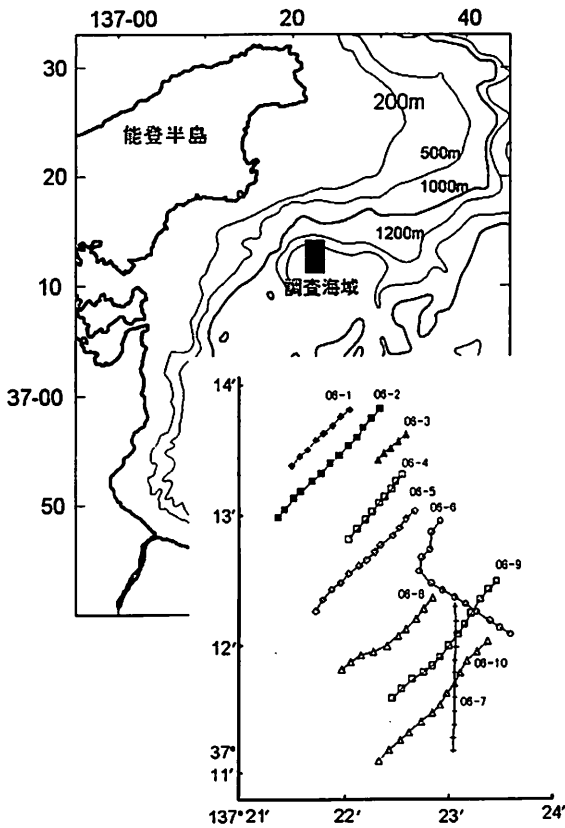


図1 2006年6月にビデオ撮影によるペニズワイの生息密度調査を行った海域と

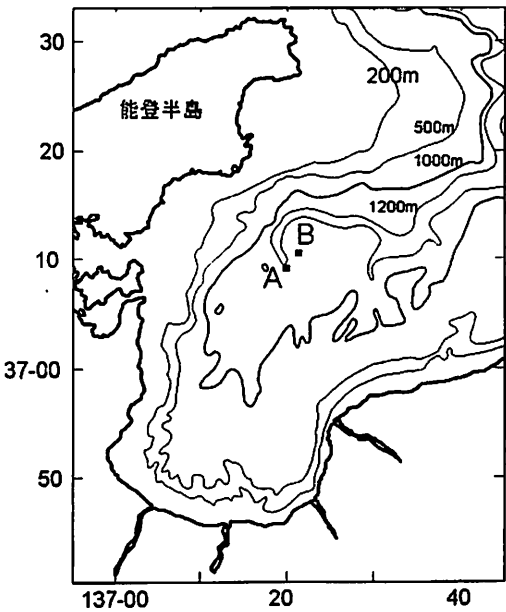


図2 2006年8月の富山湾におけるかにかご調査点

表1 2006年の富山湾におけるかにかご調査の概要

地点名	A	B
かご入れ日	2006/8/9	2006/8/9
かご揚げ日	2006/8/17	2006/8/17
北緯	37-08.93	37-10.246
東経	137-19.95	137-21.55
水深	1,208	1,121
浸漬日数	8日	8日
かご数	20	20
餌サバ尾数	100	100
かごの種類	15cm目合商業かご	15cm目合商業かご

## 【結果の概要】

### 1 ビデオ撮影による生息密度調査

10回曳航体を曳航したが、うち1回の曳航ではカメラの作動不良により撮影ができなかった。調査ラインごとのカニの生息密度は、15.1～40.1 個体/1000m<sup>2</sup>であった。9回全ての観察値を合計して求めた平均生息密度は、25.4 個体/1000m<sup>2</sup>であった。小型底曳網によって合計164個体のベニズワイが採集された(表2)。

推定された甲幅サイズ別の生息密度は、甲幅27mm未満が6.2 個体/1000m<sup>2</sup>、甲幅27～46mmが7.8 個体/1000m<sup>2</sup>、甲幅46～65mmが7 個体/1000m<sup>2</sup>、甲幅65～84mmが3.5 個体/1000m<sup>2</sup>、甲幅84mm以上が1 個体/1000m<sup>2</sup>であった。

2000～2005年にほぼ同一の海域で推定されたベニズワイの生息密度は、それぞれ12.5, 10.6, 13.5, 20.7, 36.3および30.2 個体であった(表2)。今回得られた平均の生息密度(25.4 個体/1000m<sup>2</sup>)は、今回を含む7年の中では3番目に高い値を示した。しかし、2000～2004年に増加傾向にあったものが2005年以降減少傾向に転じたとも見え、今後の動向を注視する必要がある。

### 2 かにかご調査

試験操業の結果を表3に示した。漁獲対象サイズの甲幅9cm以上の雄の漁獲個体数は、地点Aが94、地点Bが191で両者に約2倍の開きがあった。一方、甲幅9cm以下の漁獲個体数は地点Aが8、地点Bが3、雌は1および3とごく僅かであった。

今回とほぼ同様の地点で、同じ漁具を使って行われた2003年以降の結果(前田, 2004, 2005, 2006)と比較すると、浸漬時間が1日と短かった2003および2004年に比べ、雄の甲幅9cm以上の漁獲個体数は明らかに多く、雄の甲幅9cm以下と雌の漁獲個体数は明

表2 2006年6月に富山湾中央部においてビデオ撮影により推定されたベニズワイの生息密度および小型底曳網による採集数

地点番号	調査日	観察 距離(m)	観察 面積(m <sup>2</sup> )	観察 個体数	生息密度 (/1000m <sup>2</sup> )	カニ 採集数
06-1	6月6日	1,113	1,113	35	31.5	7
06-2	6月6日	2,111	2,955	70	23.7	12
06-3	6月7日			0		14
06-4	6月7日	1,189	1,664	26	15.6	1
06-5	6月12日	2,002	2,803	87	31.0	10
06-6	6月12日	2,396	3,355	89	26.5	23
06-7	6月13日	1,319	1,847	74	40.1	32
06-8	6月13日	1,851	2,591	39	15.1	6
06-9	6月13日	2,264	3,169	64	20.2	52
06-10	6月14日	2,361	3,305	96	29.0	7
合計 年		16,605	22,802	580	25.4	164
2000		21,705	33,713	423	12.5	
2001		9,244	14,791	157	10.6	
2002		21,161	32,937	446	13.5	
2003		8,060	12,472	258	20.7	
2004		6,565	9,191	334	36.3	
2005		11,526	14,627	441	30.2	

らかに少なかった。これは、浸漬時間が長いほど、大型個体の入網の機会が多い一方、小型個体は網目から抜け出た結果と解釈できる。他方、今回と同様に浸漬時間の長かった2005年の結果と比較すると、地点Bでは甲幅9cm以上の雄が191個体漁獲され、2005年の2回の漁獲個体数の範囲内の値を示した。しかし、地点Aでは94個体しか漁獲されず、2005年の2回および地点Bの漁獲個体数を大きく下回った。ビデオ撮影による生息密度調査では、2×3マイル範囲内の測線間でも推定密度に最大2.7倍の開きがあった(表2)。地点AとBの距離は2マイルしかないが、生息密度に大きな違いがあったことは十分考えられる。これらの結果はベニズワイの分布が一様ではないことを示唆するとともに、調査回数が少ない場合や調査範囲が狭い場合には、資源状態を十分判断できない危険性も示唆する。

表3 2006年8月に富山湾中央部において実施したかにかご調査結果

地点	水深 (m)	かご 数	浸漬 日数	雄(甲幅>9cm)		雄(甲幅<9cm)		雌 合計 個体数
				合計 個体数	重量(Kg)	1かごあたり 個体数	重量(Kg)	
2006 A	1,208	20	8	94	27.6	4.7	1.4	8
B	1,121	20	8	191	76.0	9.6	3.8	3
年								
2005	1,151	20	4	235	92.9	11.8	4.6	10
2005	1,136	20	8	188	78.5	9.4	3.9	3
2004	1,155	20	1	46	15.8	2.3	0.8	17
2003	1,108	20	1	48		2.4		38
								104

### 【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：27－29.
- 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：27－29.
- 前田経雄 2006. (5)ベニズワイ資源生態調査. 平成  
17年度富山県水産試験場年報，pp26－29.
- 渡部俊広・山崎慎太郎 1999. 曳航式深海用ビデオカ  
メラによるベニズワイガニの分布観察. 日本水産学  
会誌 65(3)：503－504.

### 【調査・研究結果搭載印刷物等】

なし



1.2.5 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)水産総合研究センターの定める「平成18年度日本周辺国際魚類資源調査の手引き」に基づき、マグロ類については、漁獲状況、生物測定調査を実施し、カジキ類については、漁獲状況調査を実施した。

【実施結果】

1 漁獲状況調査

(1) マグロ類

富山県内の全市場におけるマグロ類の漁獲状況を調査した。富山県沿岸で漁獲されるマグロ類の大部分はクロマグロで、その主体は、体重20kgまでの銘柄メジ・シビコであった。クロマグロの銘柄別漁獲量は表1のとおりであった。

平成18年度のクロマグロの漁獲量は184トンで、前年度(131トン)の141%であった。また、過去10年間の平均値(150トン)の123%であった。

(2) カジキ類

富山県内の全市場におけるカジキ類の漁獲量を調査した。平成18年度のパショウカジキ漁獲量は149トン、シロカジキの漁獲量は14トンであった。

2 生物測定調査

平成18年4月～平成19年3月、県内5市場において延べ79回の生物測定調査を行い、合計1,180個体のクロマグロの尾叉長を測定した。測定結果は表2のとおりであった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成18年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告書、平成19年3月、(独)水産総合研究センター。

表1 クロマグロ漁獲状況

調査年 月	漁獲量 (kg)		
	銘柄	銘柄	合計
	メジ・シビコ	マグロ	
H18. 4	272	30	302
H18. 5	69	1,783	1,852
H18. 6	251	2,213	2,464
H18. 7	32	204	236
H18. 8	30	0	30
H18. 9	234	25	259
H18.10	1,596	0	1,596
H18.11	3,037	111	3,148
H18.12	79,179	171	79,350
H19. 1	87,329	822	88,151
H19. 2	6,222	294	6,516
H19. 3	423	52	475
合 計	178,674	5,705	184,379

表2 クロマグロ尾叉長測定結果(県内5市場)

調査 年月	調査回数	測定尾数	銘柄	尾叉長
				モード (cm)
H18. 4	2	2	大メジ	—
H18. 4	2	8	マグロ	—
H18. 5	4	17	マグロ	123,147
H18. 6	2	15	マグロ	126
H18. 8	1	6	コシナガ	59.0
H18.10	1	2	シビコ	—
H18.11	11	122	シビコ	31.0
H18.11	3	22	中メジ	54.5
H18.11	1	1	キハダ	160
H18.12	4	44	シビコ	35.5
H18.12	27	650	中メジ	54.5
H18.12	14	128	大メジ	76.5
H18.12	1	1	マグロ	146
H19. 1	4	143	中メジ	54.5
H19. 1	1	18	大メジ	76.5
H19. 1	1	1	マグロ	106

1.3 多元的資源管理型漁業推進事業

1.3.1 ベニズワイ調査

内山 勇

【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、漁獲金額も低く推移していることから、ベニズワイかご縄漁業について、資源管理型漁業を推進する必要がある。富山県かにかご漁業保護組合では、平成 11 年度漁期（平成 11 年 9 月～12 年 5 月）から漁獲限量性を導入し、自主的な資源管理に取り組んでいる。漁獲限量性を適正に設定するためには、ベニズワイの資源状態および漁獲実態を把握する必要がある。そこで前年に引き続き、以下の 2 項目について調査を行った。

【方 法】

1 漁獲統計調査

昭和 28 年～平成 17 年におけるベニズワイの漁獲量および漁獲金額を、「富山県農林水産統計年報」（北陸農政局富山統計・情報センター）によって調べた。なお、平成 13 年以前は属地統計の値を用いたが、14 年以降公表されなくなったので、14 年以降は属人統計を用いた。

2 資源評価調査

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

【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 17 年の漁獲量は 659 トン、漁獲金額は 3 億 8 千 5 百万円であった。平成 16 年に比べ、漁獲量は 61 トン、8.5%減少し、漁獲金額も 5 千百万円、12%減少した。

2 資源評価調査

平成 18 年度には富山県のかにかご漁業者 7 隻から合計 14 連分の操業記録の報告を受けた（表 1）。かご

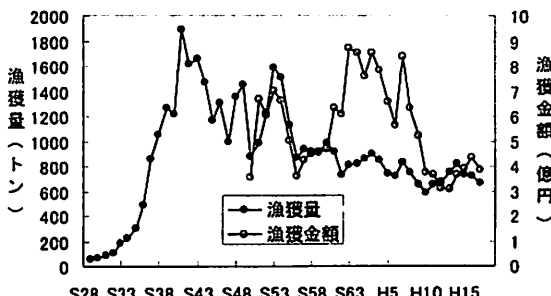


図 1 富山県におけるベニズワイの漁獲量および漁獲金額

の浸漬日数は 1～14 日間と開きがあったが、本調査では浸漬日数の違いを考慮しなかった。1 かご当りの甲幅 9cm を超える雄の漁獲個体数は、富山湾内（No.1～8）では平均 7.2（範囲 3.3～14.3）、湾外（No.9～14）では平均 10.8（範囲 6.9～14.8）、両者を併せた全体では平均 8.7（範囲 3.3～14.8）であった。これらの値を平成 11 年以降の結果と比較すると（表 2）、過去の平均値に比べ湾内と全体ではやや低い程度の値であったが、湾外ではかなり低い値であった。ただし湾外では、平成 15 年以降 1 かご当り個体数が 10 個体未満にとどまっていたが、平成 18 年には増加した。

表 1 平成 18 年度漁期のベニズワイ資源評価

No.	入 れ 日	操 業 日	浸 漬 日 数	操業かご位置		水深 (m)	漁獲数 (/30かご)	漁獲数 (/1かご)	海域別 (/1かご)
				北緯	東経				
1	9/1	9/4	3	36 57	137 15	900	150	5.0	湾内
2	9/1	9/2	1	36 53.7	137 19.4	900	120	4.0	
3	9/1	9/2	1	36 59	137 8	810	126	4.2	
4	9/7	9/14	7	36 54.5	137 13.5	850	225	7.5	
5	9/1	9/4	3	36 55.7	137 12.6	840	100	3.3	
6	9/2	9/5	3	36 56	137 19.6	920	150	5.0	
7	10/28	11/6	9	37 2	137 36	816	424	14.1	
8	10/12	10/31	19	37 2	137 33	803	429	14.3	
9	9/3	9/8	5	38 13.9	137 21.1	1,121	280	9.3	湾外
10	9/3	9/9	6	38 13.4	137 9.7	1,010	445	14.8	
11	9/3	9/8	5	38 14	137 11	1,069	400	13.3	
12	9/8	9/22	14	38 14.6	137 11	1,055	270	9.0	
13	9/29	10/11	12	38 11	136 36	1,120	207	6.9	
14	9/29	10/11	12	38 10	136 37	1,039	346	11.5	
平均						947.4	262.3	8.7	全体 8.7

表 2 富山湾における 1 かご当り漁獲数の過去と  
の比較

年	湾内	湾外	全体
H11	6.9	20.0	9.5
H12	4.9	22.1	8.7
H13	9.7	19.3	12.7
H14	7.2	15.9	10.1
H15	6.9	6.0	6.6
H16	9.1	8.6	9.0
H17	9.6	7.6	9.0
平均	7.8	14.2	9.4
H18	7.2	10.8	8.7

【調査・研究結果搭載印刷物等】

平成 18 年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告  
書

1.3.2 バイ類調査

内山 勇

【目 的】

富山県では深海性エソバイ科巻貝(以下バイ類という)である、ツバイ、オオエッチュウバイ、カガバイおよびチヂミエソボラ(エソボラモドキ)の4種類が水揚げされているが、これら4種を合計したバイ類の漁獲量は、平成12年以降減少傾向にある。

バイ類資源を持続的に利用するためには、適切な資源管理を行う必要があり、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、バイ類の資源管理方策は、4種の中でも最も小型のツバイを対象種として、網目の拡大や小型貝の再放流により未成熟な小型貝を保護することとなった。今後は、資源管理により得られる効果を把握する必要がある。そこでバイ類の漁獲量およびツバイの1日1隻当り漁獲量の経年変動を検討した。

【方 法】

1 漁獲統計調査

富山県におけるバイ類の漁獲量および漁獲金額の動向を把握するため、昭和53年～平成17年のこれらの値を「富山県農林水産統計年報」(北陸農政局富山統計・情報センター)によって調べた。なお、平成13年以前は属地統計の値を用いたが、14年以降公表されなくなったので、これ以降は属人統計を用いた。

2 ツバイの1日1隻当り漁獲量の検討

ツバイの資源動向を検討するため、水産試験場が収集している漁獲情報に基づき、平成11～18年の各年の6～8月の期間の、黒部、魚津(経田含む)および新湊地区における、1日1隻当りの漁獲重量を求めた。対象期間を各年の6～8月としたのは、この期間がベニズワイの禁漁期間に当たり、ばいかご縄漁業中心の操業形態となること、および天候安定期であることから操業が安定し、1隻当りの漁獲量を年毎に比較するのに適した時期と考えたからである。

【結果の概要】

1 漁獲統計調査

昭和53年以降の漁獲量の推移を見ると(図1)、昭和63年以前には比較的大きな増減が見られたが、平成元年～11年には300～400トンの範囲で比較的安定し

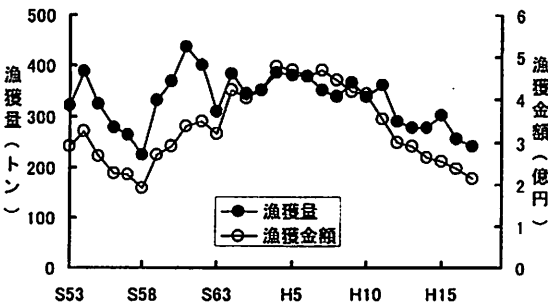


図1 富山県におけるバイ類の漁獲量および漁

獲量。しかし、12年以降は減少傾向を示し、17年は241トンであった。漁獲金額は、元年～10年には4億円超の高水準を維持していたが、11年以降減少し16年には2億1千3百万円であった。

2 ツバイの1日1隻当り漁獲量の検討

1999年以降の6～8月のツバイの1日1隻当り漁獲量は、黒部地区では2003年まで、新湊地区では2002年まで減少傾向にあったが、その後増加傾向を示した(図2)。一方魚津地区では、2001年まで減少し2004年まで増加したが、2006年は大きく減少していた。

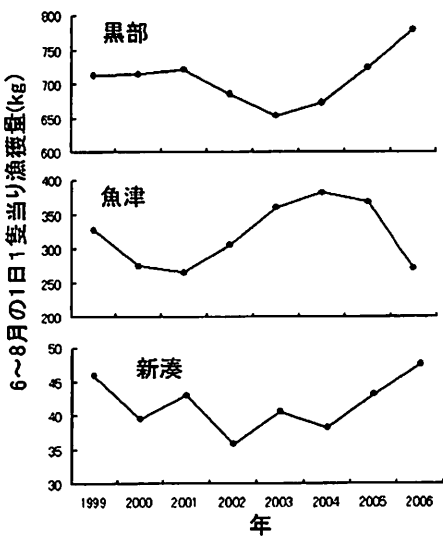


図2 富山県におけるツバイの各年6～8月の1日1隻当り漁獲量

ここに示した値は、使用かご数や漁場の違いを考慮していないので一概には言えないが、ほぼ漁場が湾内

に限られる新湊地区について、1日1隻当りの漁獲量が増加傾向にある点が注目される。今後、使用かご数など、より詳しい情報を加えて検討する必要がある。

**【調査結果搭載印刷物等】**

平成 18 年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書

1.3.3 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。この、資源管理の実践によって得られる効果を把握していくため、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 18 年 4 月～19 年 3 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水揚げ状況を調査した。

【結 果】

1 小型魚の市場への水揚げ状況

調査日における各月の水揚げ尾数の範囲は、123～831 尾で、6～9 月に全長 25cm 以下の個体が水揚げされた（図 1）。漁業種類別の小型魚の水揚げ状況をみると、全て刺し網により漁獲されたものであった（表 1）。しかし、小型魚の水揚げ尾数に占める割合は小さく、その値は高くても 3.5%であった。

表 1 小型魚の漁業種類別の水揚げ状況

		(単位:尾)						
調査月		4・5月	6・7月	8・9月	10・11月	12・1月	2・3月	計
漁業種類								
定置網	小型魚尾数* A				0	0		0
	調査尾数 B	0	0	0	31	164	0	195
	A/B × 100 (%)				0	0		0
刺し網	小型魚尾数 A	0	10	26	0	0	0	36
	調査尾数 B	304	461	740	569	1,187	381	3,642
	A/B × 100 (%)	0	2.2	3.5	0	0	0	1.0
計	小型魚尾数 A	0	10	26	0	0	0	36
	調査尾数 B	304	461	740	600	1,351	381	3,837
	A/B × 100 (%)	0	2.2	3.5	0	0	0	0.9

\* : 小型魚とは体長制限以下の全長25cm以下の個体

2 市場価格

魚価は水揚げ量や需要などにより左右されるが、全長 26 cm～34cm の個体では、いずれの月においてもサイズ間で明瞭な価格差は認められなかった（図 2）。全長 32 cm～48cm の個体では 8, 9 月に価格が高い傾向にあった。全長制限以下の個体の価格は、1 尾当り 300 円以下と低価格であった。また、一尾の価格が 1000 円以上となるには、全長で 34cm 以上必要であった。

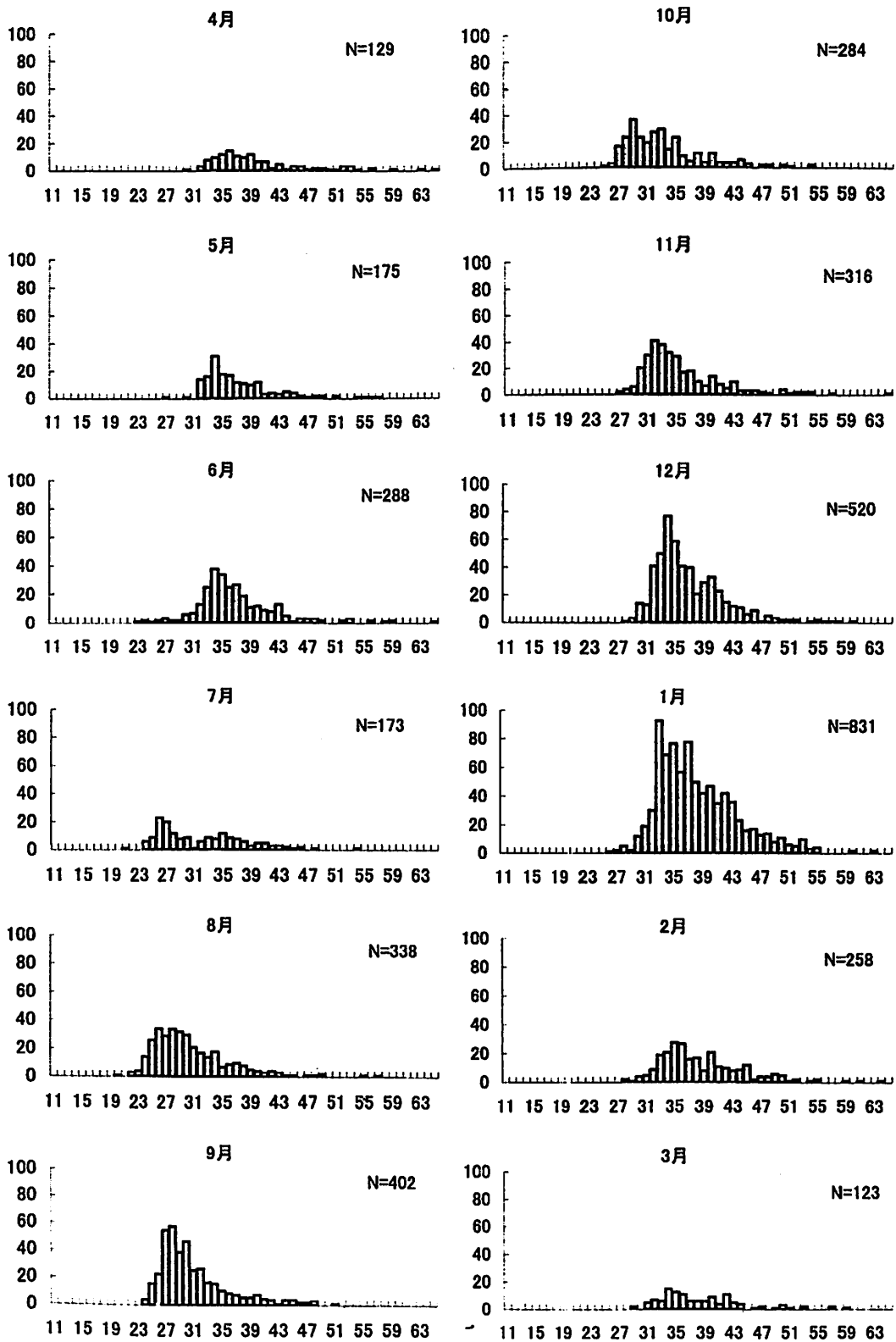
3 体色異常魚の漁獲状況

滑川市場における水揚げに占める体色異常魚の割合は、1.3～2.9%で、年間では 2.0%であった（表 2）。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 18 年度資源管理関係事業報告書に掲載予定

尾  
数  
(尾)



全長(cm)

図1 滑川市場における月別のヒラメの全長組成  
白抜きは全長制限以下の個体

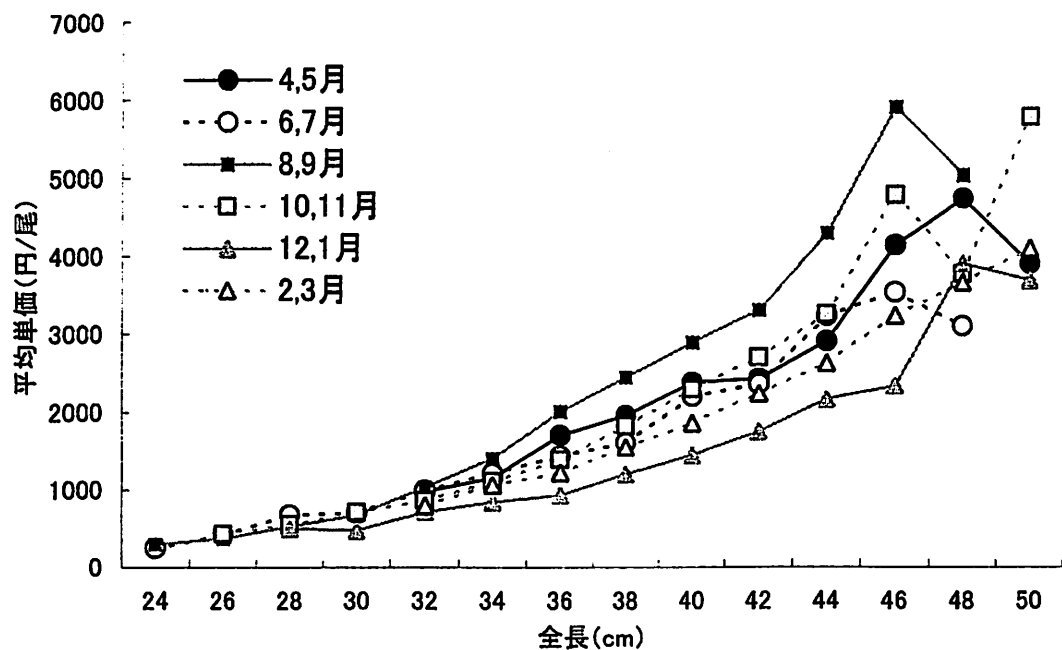


図2 滑川市場におけるヒラメの月別, 全長別の平均単価

表2 ヒラメ体色異常魚の水揚げ状況

		(単位:尾)					
調査月		4・5月	6・7月	8・9月	10・11月	12・1月	2・3月
体色異常魚尾数 A		6	13	19	10	17	76
滑川市場 調査尾数 B		304	461	740	600	1351	3837
A/B (%)		2.0	2.8	2.6	1.7	1.3	2.0



### 1.3.4 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：漁業地区別に漁獲量データを収集し、漁獲量の動向や操業実態に関する調査を行った。
- 2 漁獲物調査：平成 18 年度に岩瀬地区で漁獲されたシロエビの雌を無作為に抽出し、その体長を測定するとともに外卵（受精卵）の有無を確認し、外卵を持つ個体に関しては、外卵を发育段階毎にステージ分けした（平成 17 年度年報参照）。また、今回得られたデータと過去に得られたデータの比較を行った。
- 3 調査船調査：平成 18 年度 4, 7, 9, 12, 1, 3 月に立山丸を用いて富山湾内に設けた調査点（図 1）においてシロエビの成体および幼生を採集した。また、St.7（岩瀬沖付近）で漁期以外の月（12～3 月）に採集した雌のシロエビに関して、漁獲物調査と同様の方法で体長を測定し、外卵有無の確認およびその发育状態に関する観察を行った。得られたデータについては、過去のデータと比較した。

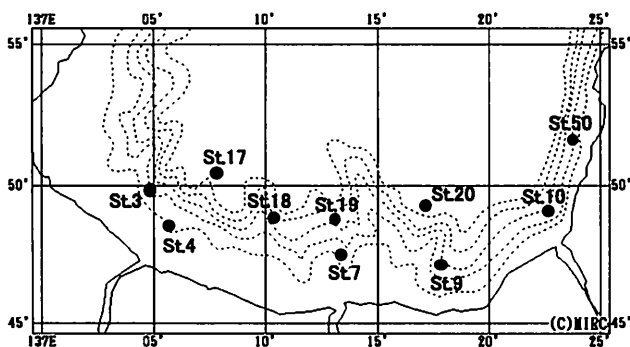


図 1 調査地点図

#### 【結果の概要】

#### 1 漁獲量・努力量調査

平成 18 年のシロエビの富山県内漁獲量は、708.6 トンであり（図 2）、過去 10 年間の平均漁獲量（平成 8 年～平成 17 年：646.1 トン）に比べて約 9.7%増加した。地区別では、岩瀬地区で 332.3 トン、新湊地区で 352.3 トンだった。

漁期中（4～11 月）における 1 ヶ月あたりの平均有漁日数（漁獲量の数値データが確認できた日を有漁日と過程した）は、岩瀬地区で 18.4 日、新湊地区で 21.1 日だった。過去 10 年間の平均値（岩瀬地区：17.5 日、新湊地区：21.1 日）と比較すると、岩瀬地区では約 5.1%増加し、新湊地区は変わらなかった。

#### 2 漁獲物および調査船調査

漁期中に岩瀬地区の漁船で漁獲されたシロエビの中から雌を選び出し、体長の測定および外卵の有無を確認した。また、漁期以外の時期（12～3 月）については、調査船立山丸を使ってシロエビを採集し、漁船サンプルと同様の方法で体長の測定と外卵の確認を行った。平成 16 年 4 月から平成 19 年 3 月までの各月に行った調査（平成 16 年 12 月、平成 17 年 2 月、平成 18 年 2 月、平成 19 年 2 月を除く）の中で最も小型の抱卵雌は、平成 18 年 10 月に確認された体長 47.7mm の雌だった。シロエビの最小抱卵サイズを体長 48mm と仮定して、体長 48mm 以上の雌における抱卵割合を図 3 に示した。シロエビの抱卵個体は年間を通して確認することができたが、5～6 月から 8～9 月にかけて抱卵個体の割合が増加する傾向があった。このことから、シロエビは基本的に年中産卵を行うと考えられるが、5～6 月から 8～9 月にかけて産卵を行う個体が多い傾向があると思われる。

抱卵雌についてその外卵を发育段階別にステージ分けした（図 4）。平成 16 年度は、産卵直後と考えられる Stage 1 の卵を持った個体が 5～7 月と 10～11 月に出現した。また、孵化直前と考えられる Stage 4 の卵を持った個体は調査期間中常に出現したが、4～5 月、11 月、

1 月, 3 月において, 抱卵雌のうち半分以上の個体が Stage 4 の卵を持っていた。平成 17 年度は, 5~6 月, 12~1 月に Stage 1 の卵を持った雌が出現した。Stage 4 の卵を持った雌は前年度と同様に調査期間中常に出現したが, その中でも 4 月, 11~1 月, 3 月の割合が 50% 以上だった。平成 18 年度は 4~7 月, 11 月, 1 月に Stage 1 の卵を持った個体が出現し, Stage 4 の卵を持った雌は, 10~1 月にその割合が 50%以上を示した。シロエビの幼生ふ出の盛期は, 秋~春にかけての時期である可能性が示唆される。

図 1 で示した調査点でプランクトンネットの傾斜曳きを行い, シロエビ幼生を採集した。採集した幼生は, その形態的特徴からゾエア幼生(ゾエア幼生形態と判断することについては今後詳細な検討が必要だが, 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。ゾエア幼生は孵化して最初に経験する幼生段階と考えられる。表 1 は, 調査期間中(4, 7, 9, 12, 3 月)における調査点毎のシロエビ幼生の平均個体数密度を示している(平成 16 年度: 10 地点; 平成 17~18 年度: 9 地点)。3 ヶ年を通した傾向としては, 今回設けた調査点の中でシロエビ漁場付近に位置している St. 4 および St. 7 では幼生の個体数密度が高く, また, St. 9 でも比較的個体数密度が高かった。しかし, これらの調査点よりも沖合いに位置している St. 17~20 では平均個体数密度は低くかった。また, St. 9 よりも東側にあり, 沿岸に比較的近い St. 10 と St. 50(両調査点は St. 4, 7 の平均水深と比較的近い水深である)でも平均個体数密度は非常に低かった。

平成 18 年度 4, 7, 9, 12 月に St. 7 付近の水深 0~250m において, 昼夜におけるシロエビのゾエア幼生の鉛直分布を 50m 間隔で調査した(図 5)。また, CTD を用いて水深 0~250m について水温観測を行った。4 月の調査においては, 夜間のみ水深 150m 層で幼生が採集された。水温は, 水深約 160m まではあまり変動せず(11.0~9.5℃), それ以深では水深が深くなるにつれて水温が低下する傾向が顕著にみられた(9.7~4.7℃)。7 月では昼夜間ともに水深 100m, 150m 層に幼生が分布していた。水温は水深が深くなるに従って低下し, その変動

幅は 23.9~3.3℃だった。9 月の調査では, 昼間は水深 50m, 100m, 150m, 200m, 250m 層で幼生が採集され, 特に水深 100m 層と 200m 層でその個体数密度が多かった。夜間は水深 150m 層のみで採集された。水温は水深が深くなるに従って低下し, その変動幅は 26.0~1.8℃だった。12 月の調査では, 昼間は水深 100m, 150m 層で幼生が採集された。夜間は 50m, 100m 層で採集された。水温は水深約 90m まではあまり変動せず(17.2~14.7℃), 水深 90~200m では, 水深が深くなるに従って急激に水温が低下した(16.7~2.2℃)。それ以深では再び変動幅が小さくなった(2.5~1.8℃)。

#### 【調査結果登載印刷物等】

日本甲殻類学会第 44 回大会講演要旨集

平成 18 年度資源管理関係事業報告書(予定)

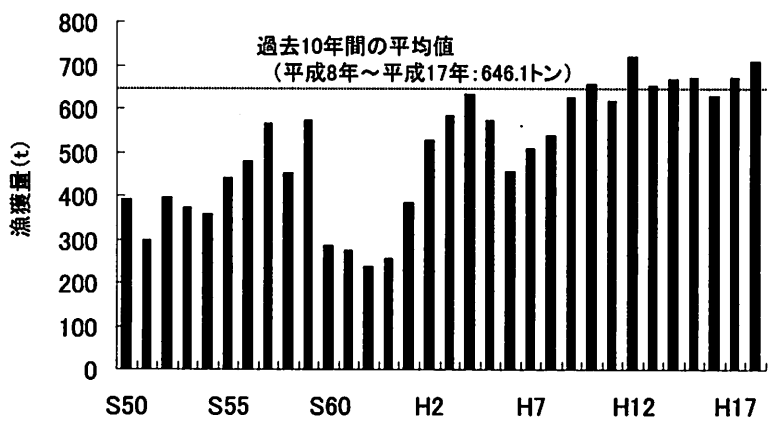


図2 年別シロエビ漁獲量

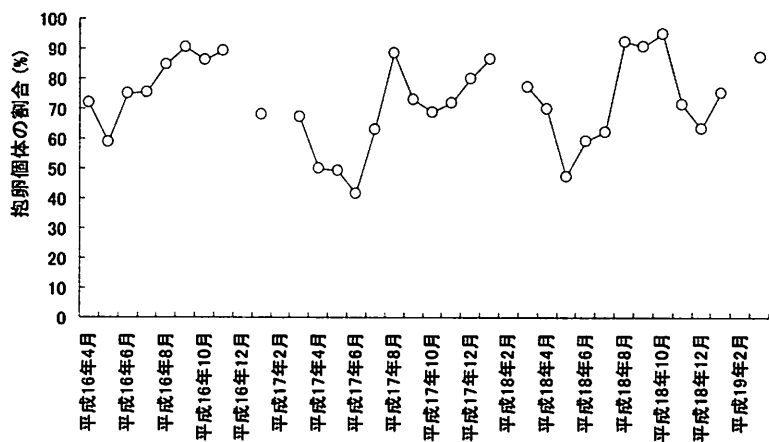


図3 抱卵雌の月別個体数割合

(体長48mm以上の雌に限定)

表1 シロエビゾエア幼生の平均個体数密度

調査点	個体数密度(個体/1000m <sup>3</sup> )			調査点平均水深(m)
	平成16年度	平成17年度	平成18年度	
St.3	1.2			324.9
St.4	30.1	3.4	8.2	332.7
St.7	16.2	8.5	39.5	261.1
St.9	1.2	5.2	6.3	313.6
St.10	0	0.7	0.7	358.3
St.17	0	0	0	636.5
St.18	0	0	1.4	449.7
St.19	1.2	0.6	1.3	414.4
St.20	0	1.8	2.4	472.3
St.50	0	0.7	0	238.6

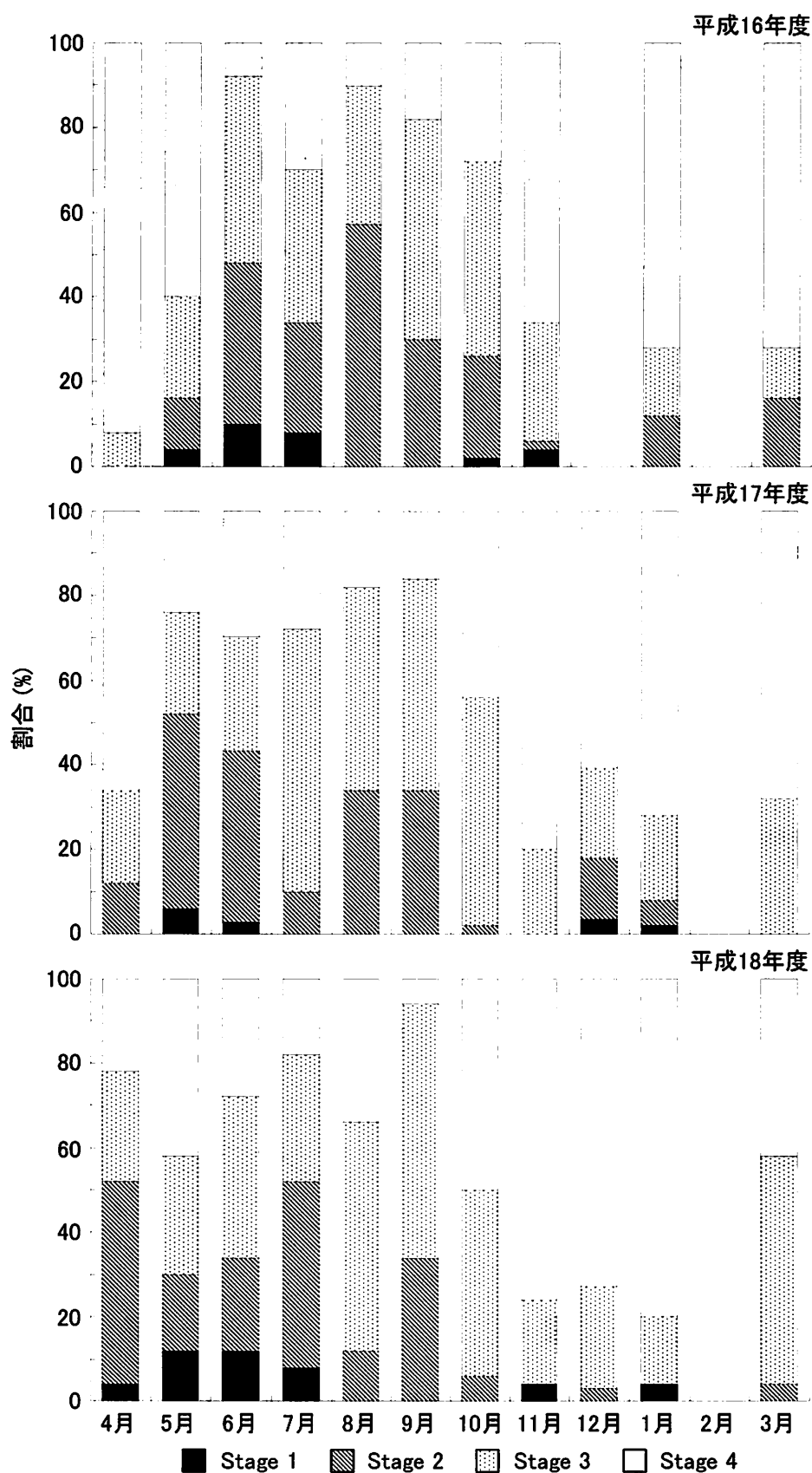


図4 外卵(受精卵)の发育段階別組成

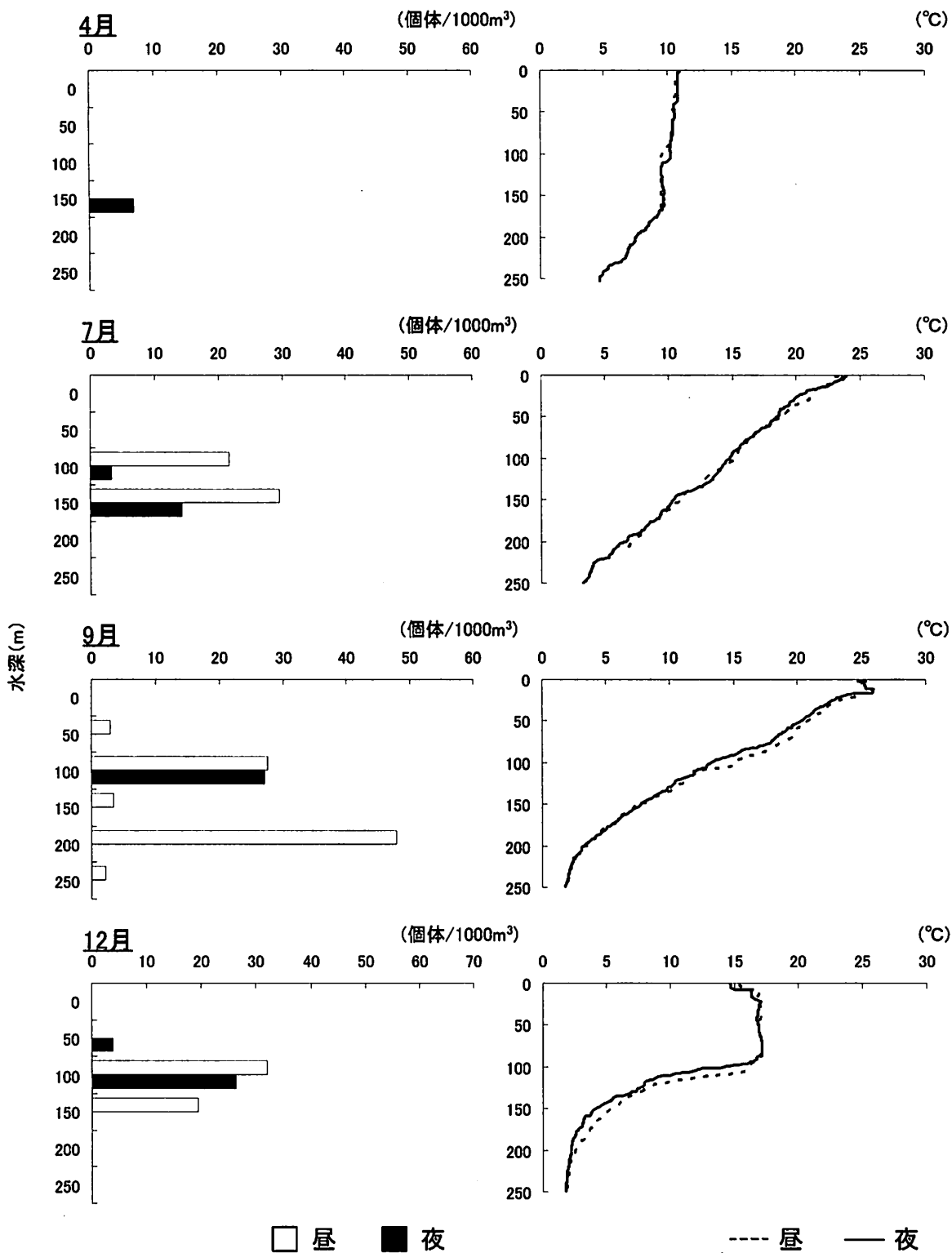


図5 シロエビソエア幼生および水温の鉛直分布図

## 1.4 ブリ回遊生態調査

井野慎吾

### 【目的】

1970年代後半から1980年代にかけて日本海北部海域（石川県以北）では大型ブリの漁獲量が低迷し、漁獲量が100～200トン程度の年もあった。しかし、1990年を境に漁況が好転し、2,000～3,000トン以上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。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。

### 【方法】

平成18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18年5月24日実施  
(FL. 38～43cm)，放流尾数：44尾（アーカイバルタグ13尾，ダーツタグのみ31尾）
- ・秋田県男鹿半島沖：平成18年8月2日実施  
(FL. 41～49cm)，放流尾数：20尾（アーカイバルタグ20尾）
- ・新潟県粟島沖：平成18年11月1日実施  
(FL. 34～38cm)，放流尾数：19尾（アーカイバルタグ19尾）
- ・福井県日向沖：平成18年11月20日実施  
(FL. 36～40cm)，放流尾数：60尾（アーカイバルタグ10尾，ダーツタグのみ50尾）
- ・鹿児島県甬島沖：平成19年3月20，28日実施  
(FL. 71～92cm)，放流尾数：20尾（アーカイバルタグ10尾，ダーツタグのみ10尾）

### 【結果の概要】

平成19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18年度中に再捕があった放流群の再捕状況を示した。

調査共同機関：石川県水産総合センター、福井県水産試験場、鹿児島県水産技術開発センター

調査協力機関等：大沢定置網組合（石川県）、遥光水産（秋田県）、粟島定置（新潟県）、日向定置網漁業組合（福井県）、小村昌治（鹿児島県）

### 【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

### 【その他】

表1：2004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 <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 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 <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 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 <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2007/03/13	東シナ海, まき網	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
合 計		13	

表2：2005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	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2005/06/08	石川輪島, 定置	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2005/07/14	新潟上越沖, まき網	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2005/09/01	新潟佐渡姫津沖, 釣り	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 行方不明
2005/10/04	石川加賀沖, まき網	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2005/12/04	石川能登町藤波, 定置	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 故障
2006/02/21	新潟佐渡小木沖, 釣り	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2006/06/09	青森深浦, 定置	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2006/10/04	北海道積丹半島, 定置	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2007/01/09	石川能登町宇出津, 定置	1	
合 計		10	

表3：2006年5月24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
2006/05/28	石川輪島大沢, 定置	1	
2006/05/31	石川輪島鶴入, 定置	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2006/06/02	石川輪島大沢, 定置	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2006/06/02	石川輪島大沢, 定置	1	
2006/06/07	石川輪島鶴入, 定置	1	
2006/06/07	石川輪島鶴入, 定置	1	
2006/06/07	石川輪島小鶴入, 定置	1	
2006/06/09	石川富来前浜, 定置	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2006/06/11	石川輪島小鶴入, 定置	1	
2006/06/14	石川輪島大沢, 定置	2	
2006/06/20	石川輪島曾々木, 定置	1	
2006/07/13	石川門前, 定置	1	
2006/08/02	石川門前, 定置	1	
2006/08/08	石川富来赤碕沖, まき網	1	
2006/10/16	石川門前皆月, 釣り	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
2007/01/21	石川輪島沖, 刺網	1	アカイハ <sup>®</sup> ルタ <sup>®</sup> 装着魚
合 計		17	

表4：2006年8月1日に秋田県男鹿半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
2006/08/12	秋田天王沖定置	1	アカイハルタグ装着魚
2007/03/27	新潟上越沖，まき網	1	アカイハルタグ装着魚
合 計		2	

表5：2006年11月1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
2006/12/27	石川七尾，岸端定置	1	アカイハルタグ装着魚
合 計		1	

表6：2006年11月20日に福井県日向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
2006/12/30	京都舞鶴野原，定置	1	アカイハルタグ装着魚
合 計		1	



## 1.5 急潮対策調査

### 【目 的】

近年、富山湾および能登半島の沿岸では、台風や低気圧の通過などに伴い発生する突発的な強い流れ「急潮」が度々発生し、定置網漁具に破損・流失等の被害を及ぼしている。急潮による漁具被害は定置網漁業の経営状況を悪化させる要因となっている。このため、1. 急潮発生機構の解明と発生予測技術の開発、2. 漁具被害防止対策の確立を目指した調査研究を行うものである。

京都府が中心となって農林水産技術会議所管の競争的研究資金、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業委託事業に応募し、「日本海における急潮予測の精度向上と定置網防災策の確立」として採択された。平成18～20年度において新潟県、富山県、石川県、福井県、京都府、神奈川県、東京海洋大、九州大、日本海区水産研究所が共同で調査研究を行う。

1. 急潮発生機構の解明と発生予測技術の開発においては、日本海中部海域における流況観測とデータ解析、急潮予測シミュレーションモデル開発を行う。

2. 漁具被害防止対策の確立においては、急潮による漁具被害の実態調査、回流水槽を用いた模型網による防災対策実験を行う。

### 【方 法】

平成18年度において富山県は、地先における流況観測とデータ解析、定置網漁具の敷設状況および漁具被害の実態調査を担当し、関係漁業者及び漁協の協力を得て下記内容の調査を実施した。

#### 1 急潮発生機構の解明と発生予測技術の開発

##### (1) 流速計を用いた流況観測

自記式流速計を8～11月にかけて氷見沖（灘浦定置漁業組合：前網漁場）と入善沖（有限会社目合又大謀網：旧和合漁場）の定置網に設置し、水深10m層の水温、流向、流速を10分間隔で連続的に観測した。

#### 2 漁具被害防止対策の確立

##### (1) 定置網漁具の敷設状況調査

急潮の発生時期である7～10月を操業期間とする大型定置網49か統について、網型、身網設置水深等を聞き取り等によって調査した。

##### (2) 急潮による漁具被害の実態調査

聞き取り調査の結果および富山県漁連による調査資料から、2004年と2005年において、台風通過に伴い発生したとみられる定置網漁具の被害状況を取りまとめた。

### 【結果の概要】

#### 1 急潮発生機構の解明と発生予測技術の開発

##### (1) 流向流速計を用いた流況観測

平成18年9月18～19日に台風13号が日本海沖合を通過し、輪島沖の舳倉島では9月18日18時30分から19日04時にかけて15m/秒を超える南西風が吹き、最大風速は20m/秒に達した。氷見沖に設置した流速計では、9月19日20時40

井野慎吾

分に最大流速44.8cm/秒（約1ノット）を観測した。入善沖に設置した流速計については、機器の電源装置の故障により、観測データを得ることができなかった。得られた観測データは今後、新潟県や石川県の観測データとあわせて解析を行って行く予定である。

#### 2 漁具被害防止対策の確立

##### (1) 定置網漁具の敷設状況調査

調査した49か統の大型定置網の網型、身網（カクト部分）設置水深、大伍延長（台浮子～台浮子間）は以下のとおりであった。

表1 網型と身網（カクト部分）設置水深

網 型	漁場数
一段落網	5
二段落網	27
瓢型両落網	17
休漁	4
身網設置水深	漁場数
53K（80m）以深	8
33～53K（50～80m）	23
33K（50m）以浅	18

表2 大伍延長（台浮子～台浮子間）

「身網設置水深が53K（80m）以深の漁場」

網 型	漁場数	大伍延長（K）
一段落網	0	
二段落網	5	300～450
瓢型両落網	3	200～300

「身網設置水深が33～53K（50～80m）の漁場」

網 型	漁場数	大伍延長（K）
一段落網	1	200～300
二段落網	14	200～400
瓢型両落網	8	150～250

「身網設置水深が33K（50m）以浅の漁場」

網 型	漁場数	大伍延長（K）
一段落網	3	100～150
二段落網	10	100～350
瓢型両落網	5	100～200

##### (2) 急潮による漁具被害の実態調査

聞き取り調査の結果および富山県漁連による調査資料、林・井野（2005）より、2004年と2005年において、台風通過に伴い発生したとみられる定置網漁具の被害状況を取りまとめた。結果は表3のとおりであった。

### 【文 献】

林 清志・井野慎吾 2005. 富山湾奥域における台風等による漁業被害. ていち, 108, 17 - 23.

### 【調査・研究結果登載印刷物等】

なし

表3 台風通過に伴い発生したとみられる定置網漁具の被害件数(統数)

被害の内容および分類		2004年6月 台風6号	2004年8月 台風15号	2004年8月 台風16号	2004年9月 台風18号	2004年10月 台風23号	2005年9月 台風14号
大伍の移動・切断およびそれに伴う流失	小型定置網					35	2
	大型定置網			2	3	3	2
垣網の移動・流失	小型定置網			1		1	2
	大型定置網			2		3	5
運動場, 昇網, 身網, 垣網の破損	小型定置網	1			1	9	2
	大型定置網	11		6	3	19	7
側, 前掛, 裏掛等で一部の碇が移動またはロープ切断	小型定置網		1	4	1		6以上
	大型定置網		4	14	7	4	15以上

1.6 大型クラゲ対策調査

1.6.1 大型クラゲ目視調査

野村幸司

【目 的】

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

【方 法】

社団法人漁業情報サービスセンターが定める大型クラゲ調査実施要領に基づき、調査船調査（海洋観測調査、漁場環境調査及びシロエビ調査等）時において、立山丸及びはやつきを用いた目視による大型クラゲの分布調査を行った。大型クラゲの調査方法は、航行中については、航行中に調査船のブリッジから目視観察し、1分間に確認されたクラゲの個数と、航行速度（400 m/分）および目視幅（10m）から視認面積 4,000 m<sup>2</sup>当たりの個数を求めた。停船中については、調査地点で停船中（約 20 分間）に立山丸周囲の視認範囲（10～20 m）で確認されたクラゲの個数を数えた。調査結果は表 1 のとおりであった。

【結果の概要】

平成 18 年 9 月～平成 19 年 3 月に合計 13 回の調査を実施し、合計 404 個体の大型クラゲを確認した。調査毎に結果を（社）漁業情報サービスセンターに報告するとともに大型クラゲ情報を計 9 回発行し、関係機関へ情報を提供した。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 18 年度大型クラゲ出現状況について第 1～28 報、漁業情報サービスセンター。

平成 18 年度大型クラゲの目撃情報、（社）漁業情報サービスセンター。

平成 18 年度大型クラゲ情報第 1～9 号、富山県水産試験場。

表 1 大型クラゲ目視調査実施状況

調査年月日		確認個 体数	調査海域	備考
平成	9/5-6	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
18 年	9/27-28	2	〃	〃
	10/17	2	富山市沖	はやつき
	10/26	11	新潟県糸魚川市沖	〃
	11/1-2	350	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
	11/6	14	富山市～高岡市沖	はやつき
	11/10	5	滑川市～富山市沖	〃
	11/30	3	富山市～氷見市沖	〃
	12/6-7	5	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
	12/11-1	12	富山市沖	〃
	3			
平成	1/9-10	0	富山湾～佐渡南西海域	〃
19 年	1/29-30	0	〃	〃
	3/9-10	0	〃	〃
合計		404		

## 1.6.2 大型クラゲ分解調査

野村幸司

### 【目 的】

近年、大型クラゲが日本海沿岸域に大量に出現し、沿岸に大量に押し寄せ漂着している。これらの大型クラゲの死骸が生態系に及ぼす影響について調べるため、大型クラゲの斃死個体の分解過程について観察する。

### 【方 法】

(独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所が定める大型クラゲの分解調査委託調査実施要領に基づき、実験を実施した。

#### 1 実験区

室内で水槽を用いた大型クラゲ分解実験を実施した。大型クラゲの分解されていく過程を観察する実験区として、水温の異なる以下の3つの実験区を設けた。各実験区とも容量 180L の水槽にそれぞれの海水を毎分約 6 L の流量でかけ流した。

- (1) 表層海水区 : 滑川市地先水深 15m 層から取水している海水
- (2) 深層水区 : 滑川市沖水深 321m 層から取水している海洋深層水
- (3) 冷却深層水区 : (2) で取水した海洋深層水を 0.5℃ に冷却した海洋深層水

#### 2 材料

平成 18 年 10 月 26 日、栽培漁業調査船「はやつき」にて、滑川市地先に浮遊していたエチゼンクラゲ 1 個体(傘径 50cm、重量約 17kg) をタモ網で採集し実験に供した。

#### 3 観察項目

重量測定、水温測定、写真撮影によるクラゲの変質状況

#### 4 方法

- (1) エチゼンクラゲを傘部と口腕部に分け、それをさらに実験区の数に切り分け、湿重量を測定した。これらをそれぞれ網袋に入れ、各実験区の水槽に傘部と口腕部各 1 個を投入した。

各実験区に投入したエチゼンクラゲの重量は以下のとおりであった。

- ① 表層海水区 : 傘部 1.90kg 口腕部 2.05kg
- ② 深層水区 : 傘部 1.99kg 口腕部 2.08kg
- ③ 冷却深層水区 : 傘部 2.13kg 口腕部 2.05kg

- (2) 1 日 1 回、クラゲが入った網袋を海水から取り出し、約 3 分間空中に吊るして水を切った後、台秤を用いて重量を測定した。重量測定は実験期間中毎日実施した。
- (3) 重量測定を行う際に、棒状水温計を用いて各実験区の水温を測定した。また、デジタルカメラを用いて、海水中における網袋に入ったエチゼンクラゲを撮影した。
- (4) 網袋の中のエチゼンクラゲの重量が、実験開始時の 5 % 以下になった時点を分解の終了とした。なお、クラゲの破片が目視で確認できなくなるまで実験を継続した。

#### 5 実験期間

平成 18 年 10 月 26 日から 11 月 25 日までの 31 日間

### 【結果の概要】

#### 1 水温の変化

網袋の中のエチゼンクラゲが目視で確認できなくなるまでの期間の水温は、表層海水区では、実験開始日から 6 日間、水温は 19.1～20.0℃、深層水区では、実験開始日から 26 日間、水温は 2.6～4.1℃、冷却深層水では、実験開始日から 31 日間、水温は 0.7～1.5℃であった。

#### 2 実験区別の分解過程

- (1) 表層海水区(水温 19.1～20.0℃)

表層海水区におけるエチゼンクラゲの重量変化と海水の水温変化を図 1 に示した。口腕部については、実験開始 3 日後に重量が開始時の 5 % 以下になり、4 日後には網袋の中のクラゲの存在が確認できなくなった。

傘部については、実験開始 3 日後に重量が開始時の 5 % 以下になり、5 日後には網袋の中のクラゲの存在が確認できなくなった。

(2) 深層水区 (水温 2.6~4.1℃)

深層水区におけるエチゼンクラゲの重量変化と海水の水温変化を図 2 に示した。口腕部については、実験開始 13 日後に重量が開始時の 5 % 以下になり、22 日後に網袋の中のクラゲの存在が確認できなくなった。傘部については、実験開始 18 日後に重量が開始時の 5 % 以下になり、25 日後に網袋の中のクラゲの存在が確認できなくなった。

(3) 冷却深層水区 (0.7~1.5℃)

冷却深層水区におけるエチゼンクラゲの重量変化と海水の水温変化を図 3 に示した。口腕部については、実験開始 18 日後に重量が開始時の 5 % 以下になり、27 日後に網袋の中のクラゲの存在が確認できなくなった。傘部については、実験開始 22 日後に重量が開始時の 5 % 以下になり、30 日後に網袋の中のクラゲの存在が確認できなくなった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 18 年度大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業  
大型クラゲの分解実験調査報告書、平成 19 年 2 月、(独)  
水産総合研究センター日本海区水産研究所。

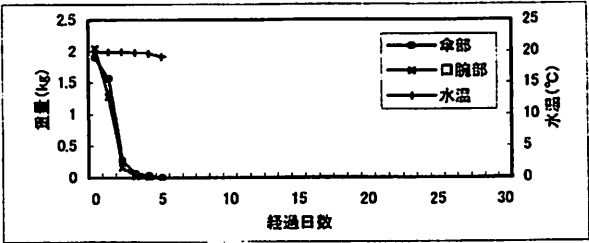


図 1 表層海水区におけるエチゼンクラゲの重量変化と海水の水温変化

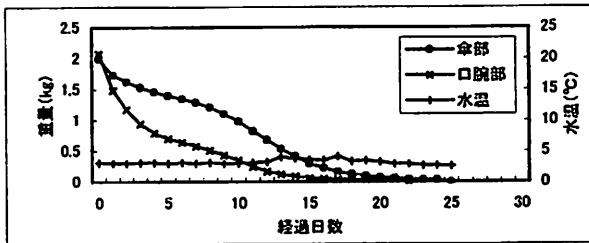


図 2 深層水区におけるエチゼンクラゲの重量変化と海水の水温変化

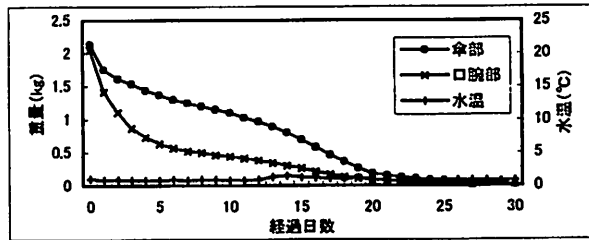


図 3 冷却深層水区におけるエチゼンクラゲの重量変化と海水の水温変化



## 2. 栽培・深層水課

### 2.1 栽培漁業開発試験調査研究

#### 2.1.1 造成漁場調査研究

##### 2.1.1.1 滑川地先海域環境委託調査

##### 2.1.1.2 魚津市地先造成漁場等委託調査

##### 2.1.1.3 アマモ場造成技術開発委託事業

#### 2.1.2 放流効果等調査

##### 2.1.2.1 ヒラメの放流効果調査

##### 2.1.2.2 栽培漁業資源回復等対策事業（ヒラメ）

### 2.2 深層水有効利用研究

#### 2.2.1 深海性有用生物(ベニズワイ)の生態学的研究（漁業資源課）

#### 2.2.2 マダラ栽培漁業技術開発研究

##### 2.2.2.1 親魚養成技術

##### 2.2.2.2 幼稚仔育成技術

##### 2.2.2.3 中間育成技術

##### 2.2.2.4 放流技術

##### 2.2.2.5 漁獲実態調査

##### 2.2.2.6 栽培漁業資源回復等対策事業（マダラ）

#### 2.2.3 海洋深層水を利用した海藻増養殖技術の開発

##### 2.2.3.1 有用海藻の増養殖技術開発

##### 2.2.3.2 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

##### 2.2.4.1 冷水性コンブ目海藻に関する研究

##### 2.2.4.2 エゾバフンウニの飼育試験

##### 2.2.4.3 共同研究による食品研究所担当部分

### 2.3 富山湾漁場環境調査

#### 2.3.1 漁場環境総合監視調査

##### 2.3.1.1 漁場環境監視調査

##### 2.3.1.2 生物モニタリング調査

#### 2.3.2 富山湾水質環境調査

#### 2.3.3 富山湾漁場環境総合調査

##### 2.3.3.1 水質調査

##### 2.3.3.2 底質調査

##### 2.3.3.3 藻場調査

##### 2.3.3.4 ヒラメ餌料環境調査

2.1 栽培漁業開発試験調査研究

2.1.1 造成漁場調査研究

2.1.1.1 滑川地先海域環境委託調査

辻本 良

【目的】

滑川市が市内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際に、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】

調査地点

高塚地先海域の大川河口より距離 200 m の同心円上に 3 点、同様に 500 m に 3 点さらに 1,000 m の 1 点の 7 点で調査を実施した。(図 1)

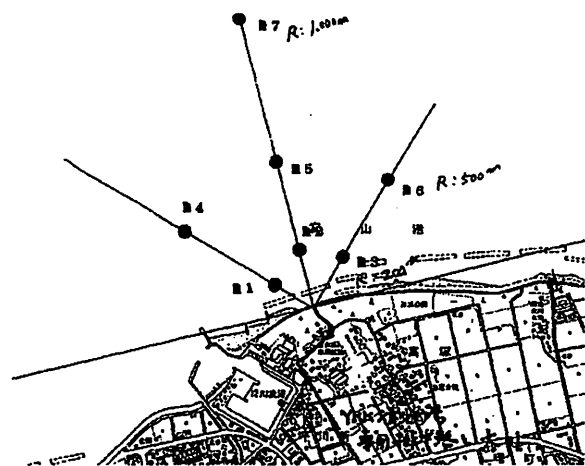


図 1 調査定点図

調査月日

採水：平成18年6月13日，9月7日，12月15日，  
平成19年3月14日

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 2 m），透明度

【結果】

平成 18 年度の調査結果を表-1 に示す。  
水色：各定点の水色は，5～13 の範囲であった。  
塩分：各定点の塩分値は，表層で 17.74～33.06 PSU，  
2 m 層で 21.82～33.09 PSU の範囲であった。  
透明度：各定点の透明度は，1.4～17.9 m の範囲であ  
った。

表 - 1 平成 18 年度調査結果

調査項目	6 月	9 月	12 月	3 月
風向	N～NNE	NW～WSW	SW～SSW	S～SW
風力 (m/s)	4～5	1	3～5	6～9
波浪	2	1	1	2
ウネリ	1	1	0	1
水色	10	13	5	5～6
塩分 0m	25.07	17.74	32.72	32.80
	～	～	～	～
2m	26.32	23.29	32.90	33.06
	23.17	21.82	32.68	32.95
	～	～	～	～
	25.67	30.79	33.08	33.09
透明度	1.8～	1.4～	16.0～	5.5～
	2.0 m	1.5 m	17.9 m	8.3 m

【調査結果搭載印刷物等】

調査結果は，滑川市生活環境課へ報告した。

## 2.1.1.2 魚津市地先造成漁場等委託調査

浦邊清治

### 【目 的】

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

### 【方 法】

#### 1 人工魚礁調査

2007 年 1 月 22 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、貝類、藻類および魚類の生息状況を目視により調べた。

#### 2 増殖場調査

2006 年 5 月 15 日、8 月 7 日および 10 月 16 日に、青島地先の距岸 20、40、60 および 80 m 地点において、藻場調査で活用している定線に沿って方形枠（50 cm×50 cm）を 1 箇所設置して、枠内における底生性の植食動物の生息密度（個体数/m<sup>2</sup>）および現存量（湿重量、g/m<sup>2</sup>）を求めた。

なお、距岸 100 m 地点は投石場で大型の自然石が敷設されており底性生物が採集できないため、調査地点としなかった。

#### 3 藻場調査

2006 年 4 月 27 日、6 月 26 日および 10 月 16 日に、魚津市青島地先の距岸 10～110 m（以下、青島定線という。）および仏田地先の距岸 70～180 m 地点（以下、仏田定線という。）にそれぞれステンレス製チェーンを設置し、距岸 10 m 毎に方形枠（50 cm×50 cm）を 1 箇所設置して、方形枠内における海藻の被度、出現種などを調べた。さらに、2006 年 5 月 15 日、8 月 7 日、10 月 16 日および 2007 年 3 月 27 日に青島定線の距岸 20、40、60、80 および 100 m 並びに二本松定線の距岸 60、90、120、150 および 180 m に方形枠（50 cm×50 cm）を 1 枠設置して枠内の海藻を採集し、海藻の種類毎の現存量（湿重量、g/m<sup>2</sup>）を求めた。

#### 4 漁獲物調査

2006 年 6～8 月に計 13 回、旧道下漁協倉庫において潜水漁業者が漁獲したアワビについて、漁獲場所、殻長、体重および水揚げ中に占める放流貝の割合を調査した。

さらに、水揚げ日数を聞き取り調査し、放流個体の総水揚げ個数および総水揚げ重量を推定した。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

人工魚礁において、大型の二枚貝ではイワガキおよびコゲゴロモ、海藻ではアヤニシキ、マクサおよびツルアラメが確認された。魚類ではウマズラハギ、ホンベラ、スズメダイ、コブダイおよびイシダイが人工魚礁とその周辺で確認された。なお、施設には特に異常は認められなかった。

#### 2 増殖場調査

底生性の植食動物の生息密度は、どの月においても距岸 80 m で最小値を示した。生息密度の最大値は 5 月の距岸 20 m の 100 個体/m<sup>2</sup>で、最小値は 5 月の距岸 80 m の 0 個体/m<sup>2</sup>であった。

底生性の植食動物の現存量は、距岸 80 m で小さい傾向を示した。現存量の最大値は 5 月の距岸 40 m の 963 g/m<sup>2</sup>で、最小値は 5 月の水深 5 m の 0 g/m<sup>2</sup>であった。

#### 3 藻場調査

##### (1) 青島定線調査

4 月の距岸 10 m ではミヤベモクおよびアナアオサ、距岸 50～90 m および 110 m ではワカメが観察された。6 月の距岸 30～40 m ではアナアオサ、距岸 110 m ではフクロノリ、それ以外の地点ではシワヤハズ、ワカメなどが散見した。10 月ではシワヤハズおよびアナアオサ以外の直立海藻はほとんど観察されなかった。

海藻の現存量は、距岸 20 m および 40 m では春季から夏季にかけて増加後、夏季以降減少したものの、冬季には再び増加する傾向を示した。一方、距岸 60、80 および 100 m では春季から秋季にかけて減少傾向を示したものの、冬季には増加傾向を示した。現存量の最大値および最小値は、それぞれ春季の距岸 100 m の 3,376.0 g/m<sup>2</sup>および春季の距岸 20 m 並びに秋季の距岸 40 m の 0 g/m<sup>2</sup>であった。距岸 20 m を除き、冬季から春季にかけては 1



年生で大型海藻のワカメが、それ以外の季節では1年生の小型海藻が優占していた。

## (2) 仏田定線における調査

4月の距岸70～110 mではマクサ、ミヤベモク、アナアオサなどが観察され、距岸120～180 mではワカメが観察された。6月の距岸70～130 mではアナアオサ、ミヤベモク、フダラクなどが観察され、それ以外の地点ではフクロノリ、シワヤハズ、マクサなどがわずかに観察されただけであった。10月の距岸70～110 mではマクサ、アナアオサなどが観察され、距岸120～180 mでは直立海藻はほとんど観察されなかった。

海藻の現存量は、距岸60、90および120 mでは春季以降減少傾向を示したが、冬季には増加傾向を示した。一方、離岸距離150および180 mでは春季から夏季にかけて増加後、秋季にかけて減少傾向を示したものの、冬季にかけて再び増加傾向を示した。現存量の最大値および最小値は、それぞれ春季の距岸100 mの $1,227.2 \text{ g/m}^2$ および秋季の距岸150 mの $0 \text{ g/m}^2$ であった。距岸150 mおよび180 mでは春季に1年生で大型海藻のワカメが、それ以外の季節、距岸では1年生の小型海藻が優占していた。

## 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117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31個体（26.5%）検出した。漁獲されたアワビの殻長は放流貝が $102.4 \pm 8.0 \text{ mm}$ （平均値±標準偏差）、天然貝が $104.4 \pm 9.8 \text{ mm}$ であった。体重は放流貝が $171.2 \pm 44.0 \text{ g}$ 、天然貝が $174.5 \pm 56.0 \text{ g}$ であった。また、推定総水揚げ個数は335個で、その内89個が放流貝、推定総水揚げ重量は58.4 kgでその内15.2 kgが放流貝と推定された。

### 【調査結果搭載印刷物等】

平成18年度魚津地先造成漁場等調査報告書。

2.1.1.3 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。

【方 法】

平成18年5月25日および8月11日に氷見市中波地先、平成18年10月16日に黒部市石田地先において、潜水によりアマモ類の生育状況の観察および採取を行った。

アマモ類は種ごとに3～4シュート繋がった個体を採取し、押し葉標本にした。また、アマモ類の採取地点において水深、表層水温および海底基質を把握するため環境調査を実施した。表層水温は棒状温度計で測定した。

【結 果】

氷見市中波地先では、コアマモを採取した。採取地点の環境調査の結果を表1に示す。同地先では、平成18年5月に、水深7～11mに生育するスゲアマモに花株が見られた。

黒部市石田地先では、平成13年度に実施された「富山湾漁場環境総合調査」においてアマモの生育が確認されたが、本年度の調査ではそれを確認できなかった。

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。

【調査結果搭載印刷物等】

平成18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 年月日	採取した 種 類	採取地点					
		地先名	北緯	東経	水深 (m)	表層水温 (℃)	海底の 基質
H18.8.11	コアマモ	氷見市中波	36° 56′ 989″	137° 02′ 712″	5.0	28.0	砂泥

## 2.1.2 放流効果等調査

### 2.1.2.1 ヒラメの放流効果調査

浦邊清治

#### 【目 的】

本県で放流されているヒラメ種苗の放流効果を推定する。今年度は、滑川市場において市場調査を実施する。

#### 【方 法】

平成 18 年 4 月～19 年 3 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、価格および体色異常魚の水揚げ状況を調査した。体色異常の確認は、無眼側について行った。体色異常のうち、キズによって生じたと思われるものや、鰭部および尾柄部に見られるものは除外した。

#### 【結 果】

平成 18 年 4 月～19 年 3 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 3,837 尾のヒラメに体色異常魚が 76 尾 (2.0%) 含まれていた。

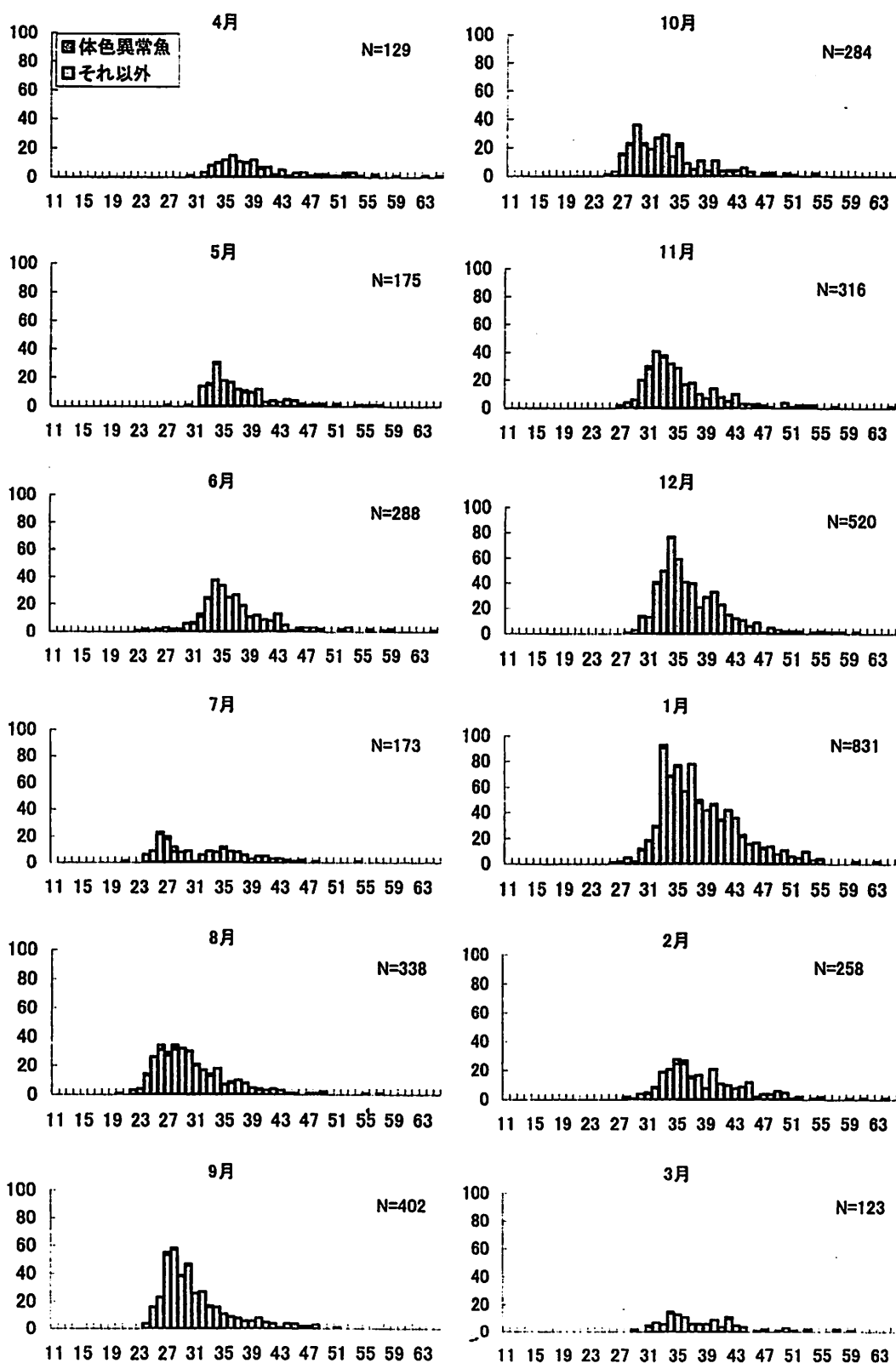
全長 25cm 未満の個体の価格は、1 尾当り 300 円以下と低価格であった。1 尾の価格が 1000 円以上となるには、全長で 34cm 以上必要であった。

平成 19 年度にこれまで得られている市場調査で得られた全長組成などのデータを、平成 18 年度にとりまとめた富山湾におけるヒラメの成長に関する知見により解析し、本県で放流しているヒラメ種苗の放流効果を推定する予定である。

#### 【調査結果掲載印刷物等】

なし

尾数  
(尾)



全長(cm)

図1 滑川市場における月別のヒラメの全長組成

## 2.1.2.2 栽培漁業資源回復等対策事業（ヒラメ）

浦邊清治

### 【目 的】

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

### 【方 法】

平成 18 年 9 月 19、20 日に、(社) 富山県農林水産公社滑川栽培漁業センターで種苗生産された平均全長 148.6 mm (118.6 mm～168.7 mm) の種苗 1 万尾に外部標識を装着した。標識は、長さ 50mm のダートタグを用い、放流種苗の有眼側の体幹部から刺し、血管骨にタグのフックが引っ掛かるように装着した。標識魚の一部は、富山県水産試験場のキャンパス水槽に収容し、飼育水にエルバージュを 20 ppm になるように添加して薬浴した。標識魚は、平成 18 年 9 月 19、21 日に、富山県水産試験場または(社) 富山県農林水産公社滑川栽培漁業センターから、放流場所である富山県入善町地先まで活魚トラックで輸送した。輸送後、種苗は海岸でトラックの活魚水槽からバケツに移し、漁業関係者の協力を得て、直接海に放流した。また、くろべ漁協職員に、平成 18 年 12 月～平成 19 年 2 月の黒部市場の開市日における標識魚の再捕報告を依頼した。

また、平成 18 年 4 月～19 年 1 月にかけて、黒部市場においては月 1～2 回、滑川市場においては平日の市場開市日のほぼ毎日、氷見市場においては月 4～5 回、各市場において標識魚の有無を確認した。なお、滑川市場における調査は富山県水産試験場職員が、黒部市場および氷見市場の調査は(社) 富山県農林水産公社職員が実施した。

### 【結 果】

標識魚の放流後、約 6 ヶ月経過するが、これまでのところ標識魚の再捕報告はない。標識魚の再捕報告のない要因として、標識時の魚体へのダメージによる死亡、標識の脱落、漁獲加入していないため漁獲されないこと、漁獲されても再捕報告されていないことなどが考えられる。標識時の魚体へのダメージによる死亡および標識の脱落については、標識の脱落試験を実施していないので不明である。標識魚は、来年度に全長規制サイズである 25cm 以

上となり漁獲加入すると考えられるので、引き続き標識魚の再捕報告を待つこととする。今年度、各漁協に標識魚の写真に掲載したポスターを配布しているが、引き続き漁業者に標識魚の再捕情報を聞き取りするなどして、再捕報告を得る機会を増やすように努力する必要がある。

### 【調査結果掲載印刷物等】

平成 18 年度ヒラメ栽培漁業資源回復等対策事業報告書

## 2.2 深層水有効利用研究

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

内山 勇

#### 【目的】

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

#### 【方法】

ソリネットで採集した、2003年1、2月の56個体、2004年1月の56個体、2006年2月の34個体および2004年2月にかにかごを用いて採集した193個体のカニを、前田（2005a, 2005b）と同様の条件で継続飼育した。本年度の飼育期間は、2006年2月1日から2007年1月31日までとし、休日を除く毎日脱皮の有無を観察した。脱皮が観察された場合には脱皮殻を回収して脱皮前甲幅をデジタルノギスを用いて0.1mmの精度で測定するとともに、脱皮後十分に殻が硬化してから脱皮後甲幅を測定した。脱皮後甲幅と脱皮前甲幅の差を甲幅成長量とした。また、前回脱皮日からの経過日数を脱皮間隔とした。

雌雄ともに形態的未成体から成体へ変化する脱皮を成熟脱皮とした。すなわち、雌では脱皮後に腹節の形態が変化した場合（伊藤, 1976）、雄ではハサミが相対的に大きくなった場合（養松, 1994）に成熟脱皮とした。オスのはさみの大きさの判定は、前田（2006）が示した判別式を用いて行った。

2006年2月当初、オス151個体、メス83個体が生存していたが、飼育期間中にオス44個体、メス21個体が死亡した。また飼育期間中にオス38個体、メス32個体について脱皮が観察された。

#### 【結果の概要】

#### 1 平成18年度結果の過去の結果との比較

##### (1) 脱皮前甲幅と成長量の関係

平成18年度の飼育期間中に得られたデータおよび17年度までに得られたデータに基づく、脱皮前甲幅と脱皮成長量の関係を、雌雄に分けて図1に示した。脱

皮前甲幅と成長量の関係は、オスでは、非成熟脱皮、成熟脱皮とも過去に得られたデータの分散の範囲にあったが、甲幅30～45mmでは成長量のバラツキが大きかった。またメスでは、甲幅40mm前後での成長量のバラツキが大きかった。雌雄とも脱皮前甲幅40mm前後の個体では、成長量の最大と最小で2倍程度の開きがあった。以上の結果から、雌雄とも甲幅が大きくなるに従い、成長量のバラツキも大きくなる可能性が示唆された。

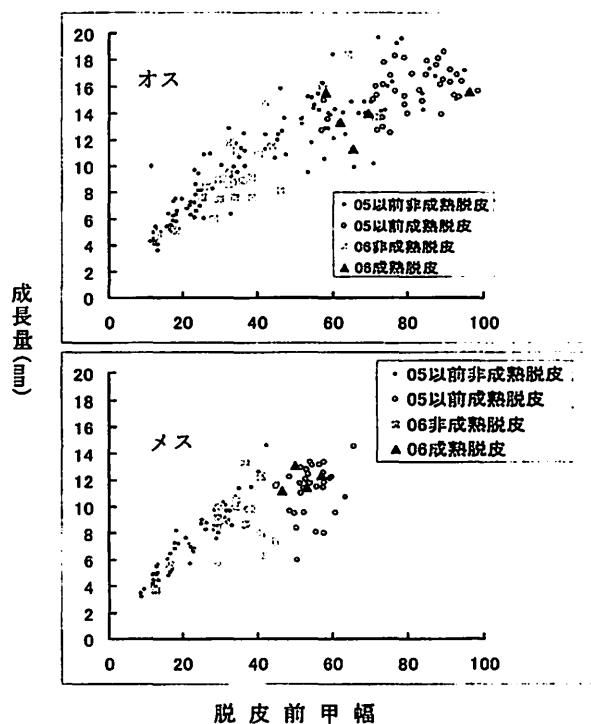


図1 脱皮前甲幅と成長量の関係

##### (2) 脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係

平成18年度の飼育期間中に得られたデータに基づく、脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係を、雌雄に分けて17年度までに得られた結果に重ねて図2に示した。オスでは、甲幅30mm以上の個体で脱皮間隔のバラツキが大きくなり、脱皮間隔の最大と最小は、甲幅30mm程度でそれぞれ535日および236日と約2.3倍の開きがあった。また、甲幅60mm前後でもそれぞれ553日および335日で約1.7倍の開きがあった。またメスでは、

甲幅 40mm 以上の個体で、2 個体ではあるが、745 日および 730 日と、過去に得られた脱皮間隔の 2 倍近い値を示すものがあった。

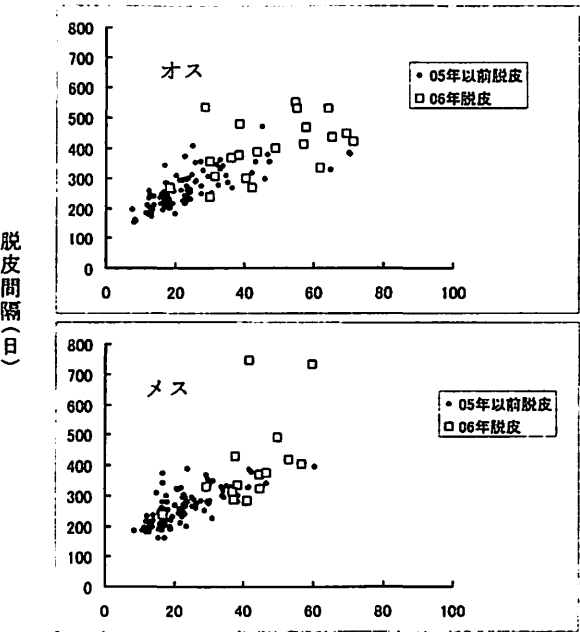


図 2 脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係

## 2 オス大型個体の脱皮ないしは採集後の経過日数の検討

2003 年 2 月および 2004 年 2 月に採集したオス個体の 2007 年 1 月までの脱皮成長の軌跡を図 3 に示した。

2003 年 2 月の採集群について見ると、甲幅約 70mm 以下の個体ではほぼ 1 年前後の間隔で脱皮を繰り返したが、甲幅約 70mm 以上の個体では最後に観察された脱皮から 2007 年 1 月時点まで、2 年前後脱皮が見られず、これらの個体は成熟脱皮の形態的特徴を示した。2004 年 2 月の採集群でも、甲幅約 70mm 以上の個体では最後に観察された脱皮からの経過時間が 2 年近くに及ぶものが多く見られた。飼育期間中 1 回以上脱皮が観察された個体についてみると、成熟脱皮の形態的特徴を示す個体では、16 個体のうち 15 個体で 2 年近く脱皮が見られなかった。非成熟脱皮の形態を示す個体についても、8 個体のうち 6 個体で 2 年近く脱皮が見られなかった。さらに、採集当初から成熟脱皮の形態を示した 2 個体は、ほぼ 3 年間脱皮しなかった。また、非成熟脱皮の形態を示す 1 個体でも、3 年間脱皮しなかった。

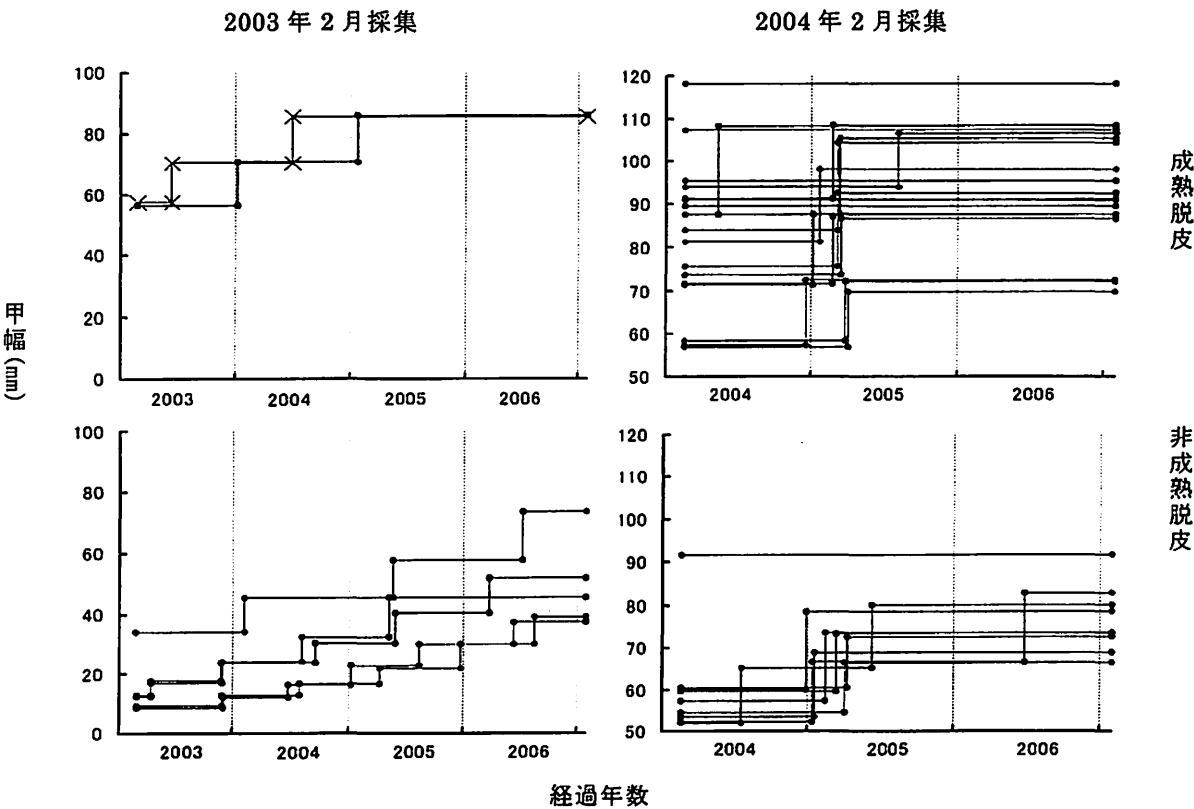


図 3 オス中大型個体の脱皮成長の軌跡  
脱皮の成熟、非成熟の区別は 2007 年 2 月時点の形質に基づく

### 3 まとめ

平成 18 年度の飼育期間中に観察された脱皮回数は雌雄合わせて 70 回で、平成 15 年度の 129 回(前田, 2004), 16 年度の 236 回(前田, 2005)および 17 年度の 203 回に比べ少なかった。これは、飼育しているカニが成長し脱皮間隔が長くなったことがひとつの原因と考えられる。また、脱皮時の共食いを回避するために各個体を小さな飼育ネットに、なるべく 1 個体ずつ分けて飼育するようにしたため、以前に比べ飼育個体数が少なくなったこともその理由である。しかし、図 1, 2 に示したように、18 年度には、成長量においても脱皮間隔においても、雌雄とも甲幅 30mm 以上の、今までよりも比較的大きな個体についてのデータを取得することができ、比較的大型個体に関するデータを蓄積するという当初の目的にかなう結果を得ることができた。

今回の飼育結果では、雌雄とも甲幅が大きくなるに従い、成長量や脱皮間隔のバラツキが大きくなり、それぞれの最大と最小では約 2 倍近い開きがあった(図 1, 2)。これらの結果は、成長するに従いベニズワイの成長速度のバラツキが大きくなる可能性があることを示唆する。しかしながら、例えば成長量の大きなものは脱皮間隔が長く、逆に成長量の小さなものは脱皮間隔が短いなどの関係があつて、成長速度としてはそれほど大きなバラツキを示さないのかもしれない。また、成長量や脱皮間隔の最大値や最小値は、さらにデータを積み重ねれば、異常値と評価される可能性もある。これらの点に関し、さらに飼育実験を継続し、データ数を増やして検討する必要がある。

オスの甲幅 70mm 以上の個体では、脱皮間隔が極端に長くなる可能性が示唆された(図 3)。この結果は、甲幅が 70mm 以下の個体のみから得られたデータに基づく、オスがふ化してから漁獲許可サイズ(甲幅 90mm 超)になるまでの推定年数 9.5 年(前田, 2006)が、さらに長い期間を要する可能性を示唆する。また、はさみの大きくなる成熟脱皮をしたものは、それ以降脱皮をしない可能性が示唆された(図 3)。これらの点に関しても、さらに飼育実験を継続し検討する必要がある。

### 【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、とくに産卵周期について。日本海区水産

研究所報告; 27: 59-74.

前田経雄 2004. 深層水飼育による若齢ベニズワイの脱皮成長と脱皮時期. 平成 15 年度国際資源調査等推進対策事業, pp. 1-10.

前田経雄 2005a. 深層水飼育によるベニズワイの成長過程の解析. 平成 16 年度国際資源調査等推進対策事業 日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書, pp. 1-5.

前田経雄, 辻本 良 2005b. 飼育下におけるベニズワイの脱皮と成長. 水産増殖; 53: 15-22.

前田経雄 2006. 深層水飼育によるベニズワイの成長過程の解析. 平成 17 年度国際資源調査等推進対策事業日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書.

前田経雄 2006. (5) ベニズワイ資源生態調査. 富山県水産試験場年報, pp. 26-29.

養松郁子 1994. 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・研究結果搭載印刷物等】

平成 18 年度国際資源調査等推進対策事業日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書



2.2.2 マダラ栽培漁業技術開発研究

堀田 和夫・小谷口 正樹・浦邊 清治

【目 的】

マダラの栽培漁業を推進するため、種苗生産技術および中間育成技術を開発する。

2.2.2.1 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18尾および性別不明（放卵あるいは放精を確認していないもの）1尾、水産試験場で種苗から育成したマダラ親魚（以下、「人工親魚」という。）雌6尾（5歳魚）および性別不明（放卵あるいは放精を確認していないもの）7尾を用いた。本年度は、前年度と同じく平成18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授精に供し、受精率を調べた。

【結果の概要】

本年度、養成親魚からは9月18日～12月18日の間に採卵することができ、前年度の11月27日～12月12日の採卵時期に比べ約2カ月早かった。人工親魚からは、本年度は11月12日～12月21日の間に採卵でき、前年度の11月12日～1月10日とほぼ同時期であった。養成親魚と人工親魚を比べると、前者の方が約2ヶ月早く採卵できたが、その原因は明らかではない。採卵前に養成親魚では雌3尾が、人工親魚では雄1尾が死亡した。養成親魚13尾および人工親魚5尾から採卵し、平均受精率はそれぞれ19.1%（0.5～62.1%）および31.4%（0.3～92.2%）で、後者の方が高かったが、統計的には5%水準で有意な差はみられなかった。（表-1）。

表-1 日長処理による早期採卵試験における採卵状況

採卵月日	採卵方法	全長 (cm)	採卵量 (g)	受精率 (%)	親 魚 の由来
9月18日	自然産卵	70	-	-	養 成
9月19日	人工授精	77	1,764	1.5	養 成
10月28日	人工授精	77	2,203	6.7	養 成
11月7日	人工授精	77	1,756	9.5	養 成
11月8日	人工授精	76	1,807	24.2	養 成
11月8日	人工授精	74	1,723	18.4	養 成
11月9日	人工授精	72	1,535	20.2	養 成
11月9日	人工授精	74	2,030	14.4	養 成
11月9日	人工授精	78	1,544	62.1	養 成
11月10日	人工授精	80	1,416	5.0	養 成
11月12日	人工授精	73	1,934	51.2	人 工
11月28日	人工授精	67	1,159	10.1	人 工
11月29日	人工授精	72	1,697	3.2	養 成
12月9日	自然産卵	69	1,037	0.5	養 成
12月10日	人工授精	58	1,010	92.2	人 工
12月18日	人工授精	71	1,712	63.7	養 成
12月21日	人工授精	60	889	0.3	人 工
12月21日	自然産卵	57	449	3.0	人 工

2 産卵誘発のためのホルモン投与効果の検討

【方 法】

供試魚として、海洋深層水（約3℃）にて飼育した人工親魚雌21尾（4歳魚）を用いた。使用したホルモンはゴナトロピン（帝国臓器）、HCG（富士製薬）およびオキシトシン（富士製薬）の3種類で、供試個体数は各7尾とした。また、1個体当たりの投与量はそれぞれ1000単位、3000単位および5単位とした。見かけ上成熟していると思われる個体に前記のホルモンを投与し、搾出により放卵が確認されるまでの日数を調べた。また、採取した卵は人工授精に供し、受精率を調べた。

【結果の概要】

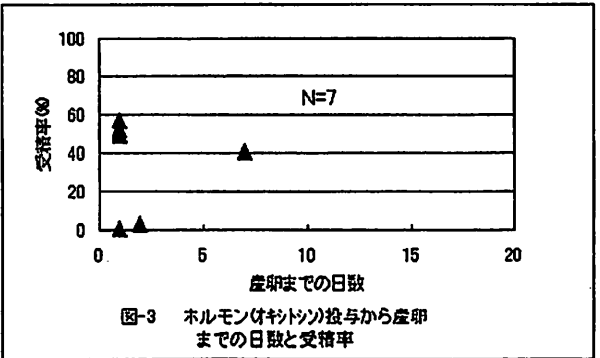
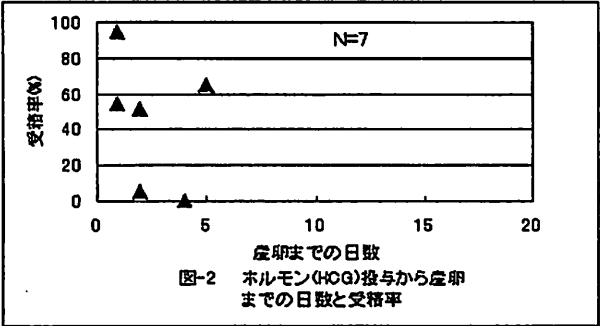
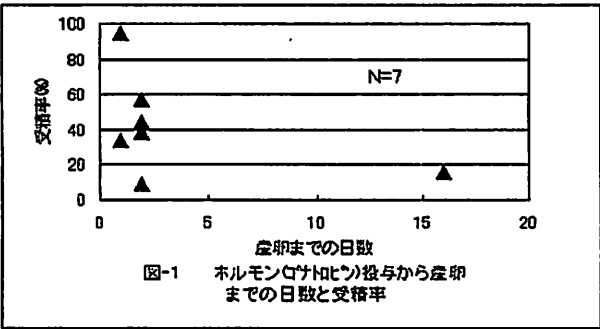
ゴナトロピンの投与期間は、平成19年2月4日～2月28日とした。投与から採卵までの日数と平均受精率（範囲）は、それぞれ1～16日および29.3%（9.1～94.7%）であった（図

-1)。

HCGの投与期間は、平成19年2月7日～3月4日とした。  
投与から採卵までの日数と平均受精率（範囲）は、それぞれ1～5日および51.9%（0～94.7%）であった（図-2）。

オキシトシンの投与期間は、平成19年2月13日～2月20日とした。投与から採卵までの日数と平均受精率（範囲）は、それぞれ1～7日および40.4%（1.0～57.0%）であった（図-3）。

供試魚と同一槽で飼育し、ホルモンを用いることなく採卵した人工親魚47尾（4歳魚）の平均受精率（範囲）43.5%（0～88.3%）と比較し、受精率の向上は認められなかった。



【調査結果登載印刷物等】

平成18年度マダラ栽培漁業開発研究報告書（予定）

2.2.2.2 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】

産卵期終盤の平成19年3月27日に、飼育を開始した。飼育には1kℓ 角形FRP水槽3面を使用し、日齢1のふ化仔魚を5,000尾ずつ収容した。飼育水には、表層海水と海洋深層水を用い、それらを混合して飼育水温が10℃前後になるように調整した。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℃、15℃および20℃の培養槽に収容（以下、「10℃区」、「15℃区」および「20℃区」という。）し、プラスアクアランを給餌して栄養強化した後に、飼育水1cc当たり3個体となるよう投与した。日齢15および30時点で、無作為に30尾および50尾を抽出し、全長を測定した。また、日齢15では約5ℓの飼育水を柱状に採取し容積法による生残尾数の推定を行うとともに、日齢30（試験終了時）には全数の取り上げ・計数により生残尾数の確認を行った。

【結果の概要】

10℃区、15℃区および20℃区の平均飼育水温（範囲）は、それぞれ10.1℃（8.8～11.4℃）、10.4℃（9.2～11.5℃）および10.1℃（9.1～11.4℃）であった。日齢15および30時点の平均全長は、10℃区がそれぞれ5.9±0.4mm（平均値±標準偏差、以下同じ）および7.8±0.4mm、15℃区がそれぞれ5.4±0.3mmおよび8.4±0.5mm、20℃区が5.3±0.3mmおよび8.3±0.5mmで、平均全長にほとんど差はみられなかった（図-4）。日齢15および30時点の生残率は、10℃区でそれぞれ88.0%および11.1%、15℃区でそれぞれ52.0%および7.3%、20℃区でそれぞれ20.0%および2.1%となり、低い水温で栄養強化した区ほど生残率が高かった（図-5）。

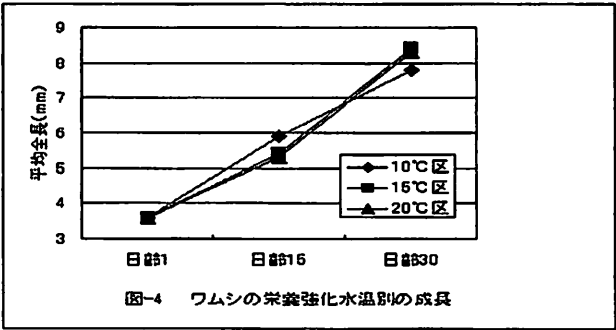


図-4 ワムシの栄養強化水温別の成長

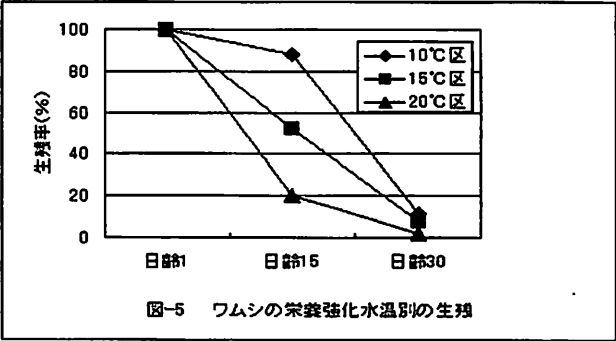


図-5 ワムシの栄養強化水温別の生残

2 夜間照明の有無が成長、生残に及ぼす影響の検討

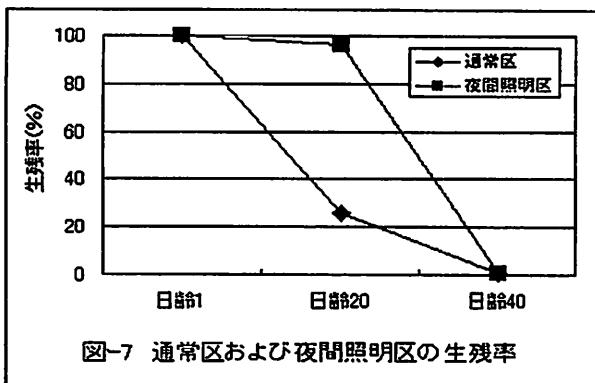
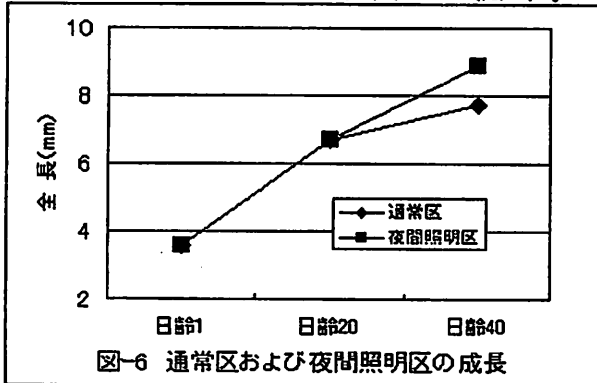
【方法】

飼育水槽には1kℓ 円形FRP水槽2面を使用し、日齢1のふ化仔魚を10,000尾ずつ収容し、自然日長下で飼育する水槽（以下、「通常飼育区」という。）と終日蛍光灯を点灯して飼育する水槽（以下、「夜間照明区」という。）を設けた。飼育水には、表層海水と海洋深層水を用い、それらを混合して飼育水温が10℃前後になるように調整した。これらの仔魚には、餌料として、ワムシを飼育水1cc当たり3個体となるよう投与した。産卵期終盤の平成19年3月27日に飼育を開始した。日齢20および40時点で、無作為に30尾および50尾を抽出し、全長を測定した。また、日齢20では約5ℓの飼育水を柱状に採取し容積法による生残尾数の推定を行うとともに、日齢40（試験終了時）には全数の取り上げ・計数により生残尾数の確認を行った。

【結果の概要】

通常飼育区および夜間照明区の平均飼育水温（範囲）は、それぞれ9.5℃（7.7～11.0℃）および9.6℃（7.3～11.3℃）であった。日齢20および40時点の平均全長は、通常飼育区がそれぞれ6.7±0.3mmおよび7.7±0.6mm、夜間照明区がそ

れぞれ $6.7 \pm 0.3\text{mm}$ および $8.9 \pm 1.0\text{mm}$ で、日齢20時点では平均全長に差はみられなかったが、日齢40時点では後者の全長が有意（分散分析； $p = 0.000073$ ）に大きかった（図-6）。日齢20および40時点の生残率は、通常飼育区がそれぞれ26.0%および0.65%、夜間照明区がそれぞれ96.0%および0.79%で、日齢20時点では大きな差がみられた。しかし、後者では日齢30前後で大量の浮上斃死がみられ、日齢40時点では両者の差はほとんどなくなった（図-7）。



### 3 種苗生産

#### 【方 法】

種苗生産には、角形25kℓ水槽1面、円形50kℓ水槽1面および楕円形45kℓ水槽1面を用いた。角形25kℓ水槽には平成18年11月23日にふ化した仔魚125,000尾、円形50kℓ水槽には平成19年3月22日にふ化した仔魚250,000尾、楕円形45kℓ水槽には平成19年3月27日にふ化した仔魚450,000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1ℓ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30～65はアルテミアノウブリウス（以下、「アルテミア」という。）、日齢50～80は配合飼料の順に投与した。ワムシはプラスアクアラ

で給餌した。アルテミアはスーパーカプセルA-1またはパワッシューAで栄養強化して1日交替で給餌した。

飼育水には、表層海水と海洋深層水を用い、それらを混合して飼育水温が $10^{\circ}\text{C}$ 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500～1,000ℓ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、40および種苗生産終了時点で、無作為に30尾あるいは50尾を抽出し、全長を測定した。また、日齢20および40では約10ℓの飼育水を柱状に採取し容積法による生残尾数の推定を行うとともに、日齢91（試験終了時）では全数の取り上げ・計量を行い、重量法により生残尾数の推定を行った。

#### 【結果の概要】

角形25kℓ水槽では、平均全長3.6mmのふ化仔魚が、日齢20で7.8mm、日齢40で14.1mm、日齢91には42mmに成長した。推定生残率は、日齢20では48.0%、日齢40では28.3%、日齢91では12.0%であった。この結果、15,000尾の稚魚が生産された。

円形50kℓ水槽では、平均全長3.6mmのふ化仔魚が、日齢20で6.3mm、日齢40で12.3mmに成長した。推定生残率は日齢20では33.1%、日齢40では9.2%であった。

楕円形45kℓ水槽では、平均全長3.6mmのふ化仔魚が、日齢20で6.8mm、日齢40で9.2mmに成長した。推定生残率は、日齢20では95.0%、日齢40では9.5%であった。

円形50kℓ水槽および楕円形45kℓ水槽の稚魚については、平成19年6月30日現在、飼育中である。

#### 【調査結果登載印刷物等】

平成18年度マダラ栽培漁業開発研究報告書（予定）

2.2.2.3 中間育成技術

配合飼料の種類の違いが成長、生残に及ぼす影響の検討

【方法】

1kℓ FRP水槽 (1.48ℓ×0.75m) 2面 (ヒラメ用配合飼料区およびコイ用配合飼料区) を用い、平均全長3.9cm、平均体重0.4gの当歳魚を供試魚として、両区に500尾を収容した。試験期間は、平成18年5月18日から12月18日までとした。餌料は、両区とも自動給餌機で1日5回投与し、投与量は26～87.5g/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、試験期間中の平均飼育水温(範囲)は、ヒラメ用配合飼料区が8.6℃(3.8～10.1℃)、コイ用配合飼料区が8.6℃(4.0～10.2℃)であった。

流量は、両区とも試験開始当初は20回転/日とし、試験終了時では27.5回転/日となるよう順次増量した。5月19日、9月19日および12月18日(試験終了時)に、無作為に30尾あるいは50尾を抽出し、全長および体重を測定した。

また、生残尾数は、試験中は収容尾数から斃死魚を減じて求め、試験終了時には全数の取り上げ・計数を行い、確認した。

【結果の概要】

終了時の全長は、ヒラメ用配合飼料区では18.0±2.1cm(平均値±標準偏差、以下同じ)、コイ用配合飼料区では17.8±1.7cmで、両区に有意差はみられなかった(図-8)。体重は、ヒラメ用配合飼料区では52.9±21.4g、コイ用配合飼料区では49.6±15.5gであり、ヒラメ用配合飼料区の方がコイ用配合飼料区に比べて有意(分散分析; P=0.024)に重かった(図-9)。全長および体重測定時の生残率を図-10に示した。終了時の生残率は、ヒラメ用配合飼料区で36.4%、コイ用配合飼料区で27.2%、ヒラメ用配合飼料区の方が高かった。

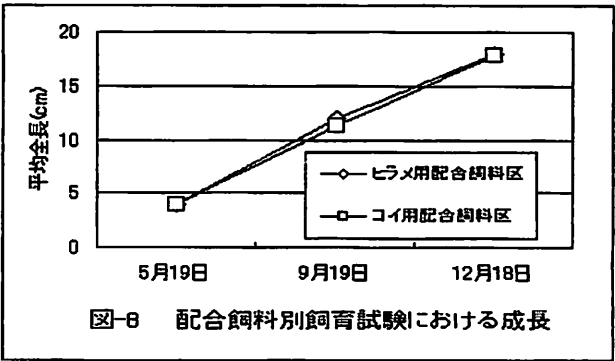


図-8 配合飼料別飼育試験における成長

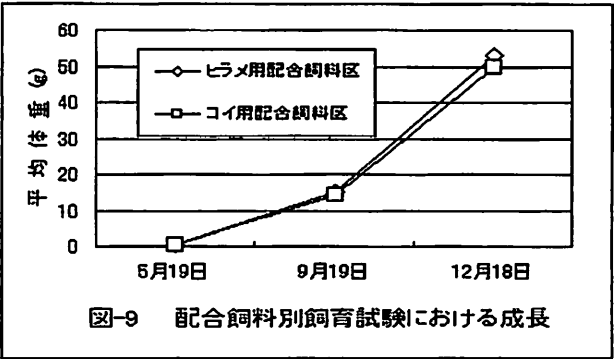


図-9 配合飼料別飼育試験における成長

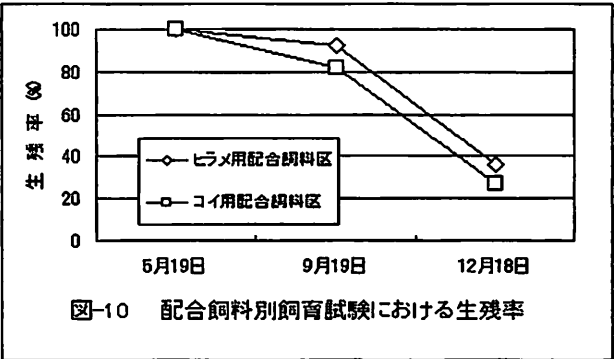


図-10 配合飼料別飼育試験における生残率

【調査結果登載印刷物等】

平成18年度マダラ栽培漁業開発研究報告書(予定)

## 2.2.2.4 放流技術

### 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。

#### 【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400尾に標識を施した。稚魚の平均全長および平均体重は、それぞれ21.0cmおよび82.3gであった。標識には、白色40mmアンカータグを用い、稚魚の背びれ付近に装着した。その稚魚を平成19年2月20日に滑川沖の水深204mの海域の表層に放流した。

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、魚津市場および黒部市場が月に1〜4回、滑川市場が原則土曜日を除く市場開設日であった。

#### 【結果の概要】

平成19年3月31日現在、放流した標識魚は、放流地点から10km以内で、3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、分散状況の検討予定である。

## 2 生物環境調査

### (1) 底生生物分布状況調査

#### 【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。

#### 【方法】

平成18年5月18〜22日（以下、5月期という）、8月21〜23日（以下、8月期という）、11月13日〜12月14日（以下、11月期という）および平成19年1月19〜23日（以下、1月期という）に氷見沖、滑川沖および黒部沖の水深約200m、約250m、約300mおよび約350m地点において、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3mmのネットを装着した。採集は、栽培漁業調査船「はやつき」から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網面積を求めた。採集したサンプルは、環形動物、棘皮動物、軟体動物、節足動物および脊椎動物に分別し、それぞれの生物の総重量を測定した。重量と曳網面積から、それぞれの生物の密度（g/100m<sup>2</sup>）を求めた。

#### 【結果の概要】

生息密度の高い動物群は、いずれの月期、いずれの海域においても棘皮動物であった（表-2〜4）。胃内容物調査の結果（後記）から、マダラの小型魚が主餌料としていられる節足動物の密度は、氷見沖海域では11月期の350m水深帯および1月期の300m水深帯（図-11）、滑川沖海域では5月期の200m水深帯および8月期の350m水深帯（図-12）、黒部沖海域では11月期の200m、250mおよび350m水深帯および1月期の300m水深帯で比較的高かった（図-13）。

1月期は全長200mmサイズのマダラ稚魚の放流時期に当たる。その時期の4水深帯の節足動物の平均密度（g/100m<sup>2</sup>）は、氷見沖海域が20.7g、滑川沖海域が6.5g、黒部沖海域が15.5gで、滑川沖海域の節足動物の密度が他の2海域の31〜42%という低い値で、昨年度の調査と同様の結果であった。後述の胃内容物調査の結果にあるように、節足動物はマダラの主餌料生物と考えられることから、滑川沖海域の餌料環境は、他海域に比べ劣っていると考えられた。標識放流魚の再捕率（後述）との関係については、漁法および漁獲努力量が地先毎に異なるため、明らかではない。

表-2 氷見沖の底生生物生息密度(4水深平均)

単位:g/100 m<sup>2</sup>

	5月期	8月期	11月期	1月期
環形動物	0.8	0.5	2.8	0.9
棘皮動物	858.9	909.6	1283.0	197.7
軟体動物	20.8	13.1	354.2	18.7
節足動物	1.6	4.6	75.5	20.7
脊椎動物	1.3	9.8	70.7	13.7

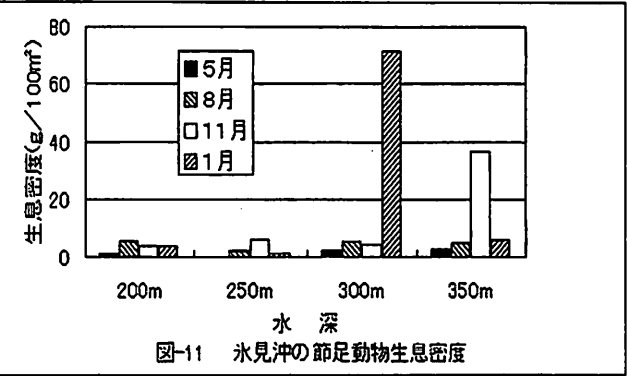


表-3 滑川沖の底生生物生息密度(4水深平均)

単位:g/100 m<sup>2</sup>

	5月期	8月期	11月期	1月期
環形動物	11.3	22.9	17.8	9
棘皮動物	1735.4	1395.1	906.3	685.4
軟体動物	114.3	42.1	25.1	27.3
節足動物	12.3	14.5	62.1	6.5
脊椎動物	6.3	144.4	13.7	7.1

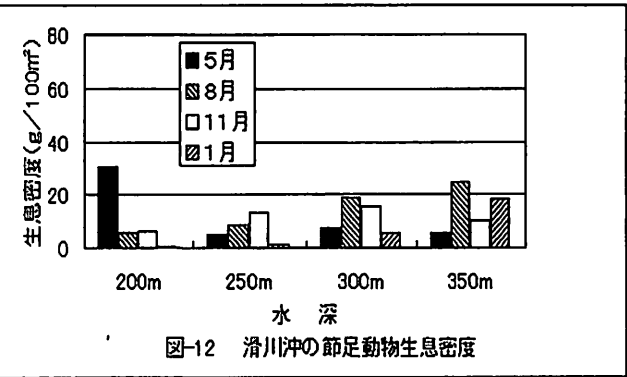
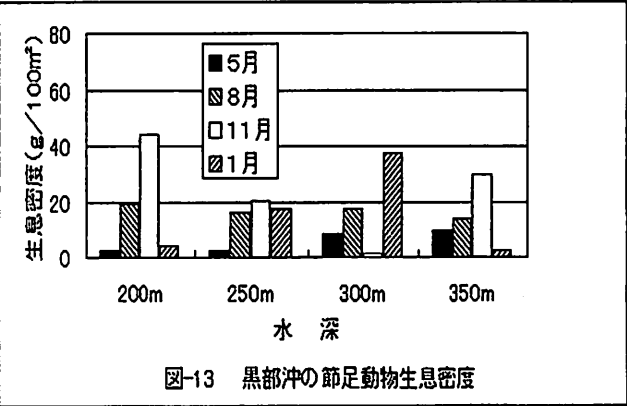


表-4 黒部沖の底生生物生息密度(4水深平均)

単位:g/100 m<sup>2</sup>

	5月期	8月期	11月期	1月期
環形動物	12.5	2.4	13.0	1.3
棘皮動物	1391.2	402.1	397.9	216.2
軟体動物	75.6	88.6	93.6	11.0
節足動物	5.5	16.6	23.8	15.5
脊椎動物	0	0	0.8	0



(2) 胃内容物調査

【目的】

富山湾内におけるマダラ小型個体が摂餌している生物を明らかにする。

【方法】

平成18年6月29日から同年12月9日に、滑川市場に水揚げされた全長30.8～44.6cm（体重323～850g）の個体12尾の胃内容物を調査した。採捕漁具は、刺網が10尾で、その他の2尾は不明であった。調査項目は、生物の種類、個体数および重量であった。

【結果の概要】

各調査個体の胃内容物重量は、0.16～30.22gの範囲にあった。全調査個体合計の胃内容物の種類、個体数、重量は、トヤマエビが33個体で47.48g、エビジャコ類が22個体で83.94g、モエビ類が5個体で1.01g、魚類が3個体で4.25g、イカ類が1個体で0.02g（口器のみ）、貝類が1個体で0.37gおよび消化物（エビ類）が12.31gであった。個体数ではトヤマエビが最も多く、重量ではエビジャコ類が最も重かった。節足動物（消化物を含む）が胃内容物総重量の約97%を占めていた（表-5）。

【調査結果登載印刷物等】

平成18年度マダラ栽培漁業開発研究報告書（予定）

表-5 マダラ胃内容物調査結果

No.	採捕年月日	採捕漁具	全長(cm)	体重(g)	胃 内 容 物 (個体、g)														合 計
					貝 類		イカ類		モエビ類		トヤマエビ		エビジャコ類		消化物(エビ類)		魚 類		
					個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
1	H18.6.29	刺網	44.6	850							1	4.72	1	20.26	-	0.60			25.58
2	H18.10.23	刺網	33.7	448	1	0.37					9	7.62			-	2.62	1	0.23	10.84
3	H18.10.26	刺網	39.5	575							9	4.32			-	1.24			5.56
4	H18.10.26	刺網	38.8	621							1	1.98	4	6.82	-	2.02	1	1.80	12.62
5	H18.10.27	刺網	38.0	692							1	3.17							3.17
6	H18.11.17	刺網	33.3	448			1	0.02							-	0.14			0.16
7	H18.11.17	刺網	36.1	508							8	22.96							22.96
8	H18.11.17	刺網	38.6	612							1	0.32	7	24.21	-	5.69			30.22
9	H18.11.24	刺網	32.8	346									4	8.21					8.21
10	H18.11.24	刺網	37.3	564									6	24.44			1	2.22	26.66
11	H18.12.1	不明	37.6	612							3	2.39							2.39
12	H18.12.9	不明	30.8	323					5	1.01									1.01
計					1	0.37	1	0.02	5	1.01	33	47.48	22	83.94	-	12.31	3	4.25	149.38
(%)						(0.2)		(0.0)		(0.7)		(31.8)		(56.2)		(8.2)		(2.8)	(100.0)



2.2.2.5 漁獲実態調査

【目 的】

本県におけるマダラ栽培漁業の推進を図るための基礎資料を得ることを目的に、富山湾沿岸域におけるマダラの漁獲量、全長組成、魚価並びにマダラ標識放流魚の再捕状況を調査した。

【方 法】

平成18年11月～平成19年3月の間に、黒部市場（生地魚市商業協同組合分を含む）、魚津市場および氷見市場において、県内漁業者が水揚げしたマダラを対象に、月1～4回の調査を行った。滑川市場については、周年、原則土曜日を除く市場開設日に調査を行った。調査の内容は、全長、使用漁具、1尾当たり単価および標識魚の有無とした。標識魚については、漁協職員や漁業者等からの再捕報告も併せてとりまとめた。

マダラ漁獲量の把握には、各漁協から水産情報システムに報告されるデータを用いた。

【結果の概要】

平成18年11月～平成19年3月では、全長60cm以上の個体の占める割合は、黒部市場が62.5%（48尾中30尾）、魚津市場が71.4%（56尾中40尾）、滑川市場が20.7%（87尾中18尾）および氷見市場が86.8%（38尾中33尾）であった。滑川市場の平成18年4～10月では、全長60cm以上の個体の占める割合は2.7%（73尾中2尾）で、40cm未満の個体の占める割合が約75%（73尾中55尾）であった。

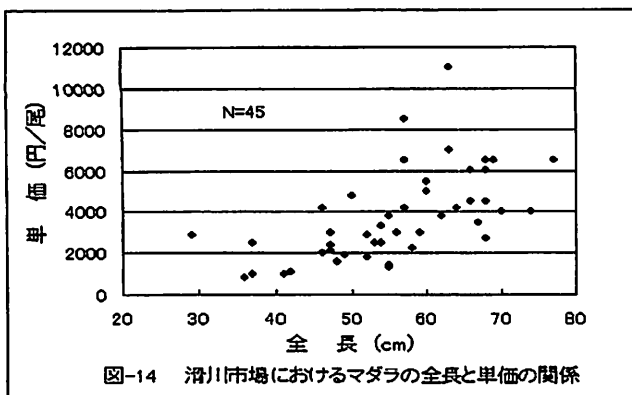
黒部市場、魚津市場および氷見市場では標識魚は確認されなかったが、滑川市場では7尾が確認された。滑川市場の総調査尾数は160尾で、標識魚の占める割合は4.4%であった。平成14年度からの標識放流魚の再捕状況を表-6に示した。

表-6 マダラ標識魚の再捕状況

放流年度	放流年月日	放流尾数	放流場所	平均全長 (cm)	年度別再捕尾数					累積再捕尾数 (再捕率(%))
					H14	H15	H16	H17	H18*	
14	H14.4.26	2,496	滑川市沖	25.4	234	29	1	1	0	265 (10.62)
15	H15.4.25	355	滑川市沖	20.5		27	3	0	0	30 ( 8.45)
	H16.1.28	1,870	滑川市沖	20.2		20	48	39	5	112 ( 5.99)
16	H17.1.26	1,524	黒部市沖	19.6			2	14	8	24 ( 1.57)
17	H18.1.19	5,377	滑川市沖	18.4				4	22	26 ( 0.48)
	H18.1.25	5,368	黒部市沖	18.7				11	53	64 ( 1.19)
	H18.2.14	5,414	氷見市沖	19.3				24	19	43 ( 0.79)
18	H19.2.20	400	滑川市沖	21.0					3	3 ( 0.75)

\* H19.3.31現在

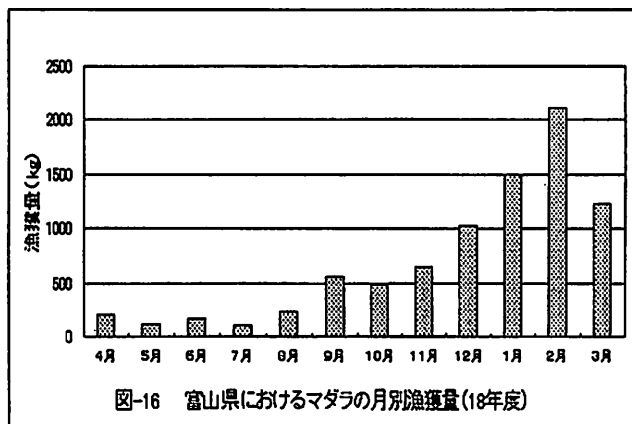
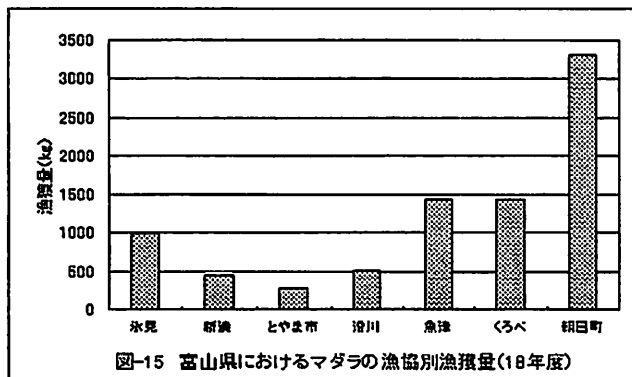
滑川市場に水揚げされたマダラ（雌雄混合）では、全長が大きくなるに従い、単価（円／尾）が上昇する傾向がみられた（図-14）。



# 【調査結果登載印刷物等】

平成18年度マダラ栽培漁業開発研究報告書（予定）

平成18年度の県内漁協におけるマダラの漁獲量は8,373 kgで、県東部の漁獲量が多く、魚津以東の漁協（魚津、くろべ、朝日町）で県全体の74%を占めていた（図-15）。月別漁獲量は12～3月が多く、この4ヶ月間で年間漁獲量の70%を占めていた（図-16）。



2.2.2.6 栽培漁業資源回復等対策事業（マダラ）

【目的】

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

本年度は、本事業により、市場調査による漁獲実態調査および標識放流魚の再捕調査の拡充を図り、富山湾とその周辺海域におけるマダラの漁獲実態、放流されたマダラの移動状況および放流効果を明らかにする。

【方法】

1 漁獲実態調査

- ・調査市場 氷見、新湊、魚津、黒部
- ・調査内容 全長、価格、尾数、標識魚の有無  
(標識魚：漁法・場所・水深・全長)
- ・調査頻度 全市場開設日  
(平成18年12月1日～19年2月28日)
- ・調査員 漁協職員

2 標識魚再捕調査

平成17年度のマダラ標識魚の放流状況を表-7に示した。再捕状況の把握は、水産試験場職員による市場調査、漁協職員ならびに漁業者からの通報によった。

表-7 17年度マダラ標識魚放流状況				
	放 流 年月日	放流数 (尾)	平均全長 (cm)	平均体重 (g)
滑川放流群	H18.1.19	5,377	18.4	48.5
黒部放流群	H18.1.25	5,368	18.7	52.1
氷見放流群	H18.2.14	5,414	19.3	60.6

【結果の概要】

1 漁獲実態調査

(1) 4市場に水揚げされたマダラの全長組成

各市場の測定尾数は、氷見が230尾、新湊が59尾、魚津が269尾および黒部が70尾であった。全長の範囲は35～92cmで、50cm以上の個体の割合が約93%を占めていた。

(2) 4市場に水揚げされたマダラの尾数

平成18年12月～19年2月における4市場の水揚げ尾数の合計は1,210尾であった。本期間における月別水揚げ尾数は、経月的に増加し、2月がもっとも多く、721尾で全体の約60%を占めていた。

(3) 4市場のマダラの水揚げ金額

平成18年12月～19年2月における4市場の水揚げ金額の合計は4,056,550円であった。本期間における月別水揚げ金額は、水揚げ尾数と同様に経月的に増加し、2月がもっとも多く、2,456,650円で全体の約61%を占めていた。

2 標識魚再捕調査

(1) 標識魚の再捕尾数

本事業（漁協職員による調査）においては、滑川放流群の再捕は確認されなかったが、黒部放流群では8尾、氷見放流群では5尾の再捕が確認された。水産試験場職員による市場調査、本事業の調査対象外漁協の職員ならびに漁業者等からの報告を含めた各群の再捕尾数（再捕率）は、滑川放流群が23尾（0.43%）、黒部放流群が55尾（1.02%）、氷見放流群が43尾（0.79%）であった。

(2) 標識魚の移動

放流群別に移動状況をみると、滑川放流群では放流地点から直線距離7km以内で約95%、黒部放流群および氷見放流群では放流地点から直線距離7km以内で両群とも約65%が再捕されていた。3放流群とも放流地点付近で再捕されるものが多かった。また、県外での再捕は、黒部放流群では新潟県で7尾、氷見放流群では石川県で2尾確認された。

(3) 標識魚の再捕漁具

放流群別の漁具別再捕尾数および全体に占める割合は、滑川放流群では刺し網が18尾（78.3%）、底曳網が5尾（21.7%）、黒部放流群では刺し網が42尾（76.4%）、底曳網が9尾（16.4%）、定置網が1尾（1.8%）、釣りが1尾（

1.8%)，不明のものが2尾(3.6%)，氷見放流群では刺し網が21尾(48.8%)，底曳網が14尾(32.6%)，定置網が2尾(4.7%)，ハそう張網が5尾(11.6%)，釣りが1尾(2.3%)であった。3放流群とも刺し網による再捕の割合が最も高かった。しかし，滑川放流群および黒部放流群ではその割合がそれぞれ78.3%および76.4%であったのに対して，氷見放流群では48.8%と違いがみられた。

#### **(4) 標識魚の再捕経過**

3放流群の経過日数別の再捕尾数を比較すると，氷見放流群は50日以内に再捕魚全体の55.8%が再捕されており，滑川放流群の17.4%および黒部放流群の20.0%と比べその割合が高かった。3放流群とも，放流後200日以降に再捕される標識魚が増加していた。

#### **【調査結果登載印刷物等】**

平成18年度マダラ栽培漁業開発研究報告書(予定)

平成18年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書(日本海中部海域マダラ)(印刷中)

## 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

### 2.2.3.1 有用海藻の増養殖技術開発

#### 1 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リシリコンブ（利尻島産）及びナガコンブ（釧路産）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、10 の容量の広口 T 型瓶を用い、上部の蓋に深層水注排水用と通気用の 3 箇所穴を開け、容器内の水量が 800 ml 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。

実験項目は、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））、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）、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 0%, 25%, 50%, 75%, 100% 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、葉幅及び湿重量に対する相対成長率（RGR：Relative growth rate）の計算は、下式により求めた。

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

t: 日数 Va: t 日後の葉長、葉幅、湿重量

Vb: 実験開始時の葉長、葉幅、湿重量

統計解析には Mann Whitney の検定（U 検定）及び分

散分析（Fisher）を用いた。

##### 【結果の概要】

本実験条件におけるリシリコンブの最適培養条件とその条件下での湿重量の RGR を表 1 に示した。

換水率実験：最適回転数は 10 回転/日（8L/日）で、湿重量の RGR は、1～5 回転/日の RGR（6.40～15.36%）よりも有意に高い値を示した（ $P<0.05$ ）。葉長及び葉幅の RGR は、湿重量の RGR と同様に 1～5 回転/日より 10 回転/日で高い値を示した。

水温実験：湿重量の RGR は、8℃と 10℃が高い値を示した。8℃と 10℃の間では有意差は認められず（ $P<0.05$ ）、他の水温より有意に高かった（ $P<0.05$ ）。なお、低水温の 5℃でも 8.75% の RGR を示し、低温側で高い RGR を示した。近似曲線  $V(T)=15.36 \times [(T/9.5) \times \exp(1-(T/9.5))]^3$  から、リシリコンブの最適培養水温は 9.5℃であると考えられた。この結果から、マコンブ（10.5℃；17 年度年報参照）よりも低水温で生長が良い種であることが分かった。葉長と葉幅の RGR でも 8～10℃で最も高い値（9.32～9.53%, 5.30～8.21%）を示した。

光量子密度実験：湿重量の RGR は、 $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  が最も高い値を示した。 $100 \sim 400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  では他のより低光量（ $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で 15.36%）で培養したときよりも有意に高く（ $P<0.05$ ）、 $100 \sim 400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  の間では有意な差は認められなかった（ $P>0.05$ ）。なお、リシリコンブの培養に適した光量（ $100 \sim 400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ）は、マコンブ（ $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ）やガゴメ（ $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ）よりも高光量であり、強光による阻害を受けにくい種であることが判明した（17 年度年報参照）。逆に、 $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ （RGR:5.89%）では、低光量による急激な生長の低下が認められた。葉長と葉幅の RGR は、湿重量の RGR と同様の傾向を示し、高光量側で高い値を示し、特に  $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で最も高い値（11.45%, 6.61%）を示した。

深層－表層混合水実験：それぞれの DSW 濃度での湿重量の RGR は、0%で 9.51%, 25%で 11.90%, 50%で 15.58%, 75%で 16.49%及び 100%で 15.36%となり、表層水を 25%混合した DSW75%で最も高い RGR を示し、DSW50～100%の RGR では有意差はなく ( $P>0.05$ ), 0～25%で有意差が認められた ( $P<0.05$ )。なお、DSW100%の RGR に対して DSW0%では約 62%と表層水のみでも高い生長率を示した。本実験は、表層水の硝酸塩濃度が夏季の 2 倍程度になる冬季に行ったが、深層水に表層水をある程度混合しても同様の生長率を示した。これは、ガゴメの冬季実験と同様の結果となった (17 年度年報参照)。これらの結果から、冬季間であれば表層水を 50%程度混合しても DSW100%と同等の生長が見込めることが確かめられた。なお、葉長と葉幅の RGR は、DSW75%で最も幅広く長くなる形態を示した。

本実験条件におけるナガコンブの最適培養条件とその条件下での湿重量の RGR を表 2 に示した。

換水率実験：最適回転数は 10 回転/日 (8L/日) で、湿重量 RGR は、1～5 回転/日の RGR (5.84～14.69%) よりも有意に高い値を示した ( $P<0.05$ )。葉長及び葉幅の RGR は、湿重量の RGR と同様に 1～5 回転/日より 10 回転/日で高い値を示した。

水温実験：湿重量の RGR は、10℃が最も高い値 (13.44%) を示し、他の水温より有意 ( $P<0.05$ ) に高かった。高水温側の 20℃では 5.58%となり、葉長と葉幅の RGR においても 20℃では低い値 (4.24%, 0.58%) を示したこ

とから、20℃の高温では生長阻害が認められた。なお、近似曲線  $V(T)=13.44 \times [(T/10.5) \times \text{EXP}(1-(T/10.5))]^3$  から、ナガコンブの最適培養水温はマコンブと同様の 10.5℃であると考えられた。

光量子密度実験：それぞれの光量での湿重量の RGR は、 $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で 5.45%,  $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で 14.69%,  $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で 14.84%,  $200 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で 16.84%及び  $400 \mu$

$\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で 16.90%となり、 $200 \sim 400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  の高光量で生長が良かった。葉長と葉幅の RGR は、 $400 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  で最も高い値を示した。この結果から、これまでに試験したコンブ目海藻 4 種の中では、最も高光量条件下に適した種であることが分かった。

深層－表層混合水実験：それぞれの DSW 濃度での湿重量の RGR は、0%で 5.54%, 25%で 6.62%, 50%で 10.72%, 75%で 12.14%及び 100%で 11.33%となり、リシリコンブと同様に表層水を 25%混合した DSW75%で最も高い RGR を示した。DSW75～100%の RGR では有意差はなく、0～50%で有意差が認められた ( $P<0.05$ )。なお、葉長と葉幅の RGR は、湿重量の RGR と同様の生長傾向を示した。本実験も冬季に行ったが、本種もまた、冬季であればガゴメ及びリシリコンブと同様に表層水を 25%混合しても高い生長率が期待できる結果となった。17, 18 年度結果から、冬季間であれば水温の低い深層水原水に水温の高い表層水を 25～50%程度を目安に混合し、最適水温になるように水温調節することによって、より高い生長率が期待できると考えられた。

【引用文献】

松村 航・浦邊清治・辻本 良 2006. 平成 17 年度富山県水産試験場年報

【調査結果登載印刷物等】

なし

表 1 本実験条件下におけるリシリコンブの最適培養条件とその条件下での RGR(湿重量)

実験項目	換水率 (回転数/日)	水温 (℃)	光量 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ )	深層水濃度 (%)
最適培養条件	10	9.5	100～400	50～100
RGR (%)	18.69	15.36	16.51～17.00	15.36～16.49

表 2 本実験条件下におけるナガコンブの最適培養条件とその条件下での RGR(湿重量)

実験項目	換水率 (回転数/日)	水温 (℃)	光量 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ )	深層水濃度 (%)
最適培養条件	10	10.5	200～400	75～100
RGR (%)	17.45	13.44	16.84～16.90	11.33～12.14

## 2 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又は種苗を生産する。

### 【方法】

#### (1) マクサの種苗生産

実験材料：平成 18 年 7、12 月に、四分孢子囊及び囊果を形成しているマクサの成熟藻体を富山県滑川地先で採集し、本試験場に持ち帰った後、試験に供した。

実験方法：水深約 10cm のプラスチック容器（35cm×55cm）の底に種苗ロープ（クロモナ糸）を巻きつけた基質を設置し、その上に採集してきたマクサの成熟藻体を置いて、放出された四分孢子あるいは果孢子を基質に付着させた。孢子付着を確認後、水槽の壁面に基質を斜めに立てかけ（水中から露出した状態）、塩化ビニール管に開けた穴を通して直接海水がシャワー状にあたるようにつけて流して培養した。

#### (2) アカモクの種苗生産

実験材料：平成 18 年 6 月、卵及び受精した幼胚（数細胞期）を生殖器床に付けているアカモクの成熟藻体を富山県入善町地先で採集し、本試験場に持ち帰った後、試験に供した。

実験方法：水深約 10cm のプラスチック容器（35cm×55cm）の底に種苗ロープを巻きつけた基質を設置し、その上に採集してきたアカモクの生殖器官を置き、幼胚を自然落下させて着質に付着させた。幼胚が付着した着質は、上記の培養容器内で海水を満たした状態で、塩化ビニール管に開けた穴を通して海水が上部からシャワー状にあたるようにつけて流して培養した。

#### (3) ガゴメの種苗生産

実験材料：平成 19 年 2 月に、海洋深層水をかけ流した屋外水槽内で培養したガゴメの成熟藻体（子嚢斑を形成）を実験に供した。

実験方法：海水を満たした 1L のビーカーに、子嚢斑部分（約 7cm×7cm）を切り取った葉片（3 個）を入れ、遊走子を放出させた。十分に放出させた後、表層水と深層水を混合して水温 5℃程度に調節した海水を満た

した、約 0.5 トンの FRP 水槽に播種した。2 時間程度放置した後、上記の海水を 5 回転/日でかけ流して培養した。光源には、メタルハライドランプ（IWASAKI）1 基を水槽上に設置し、水槽上面を波板状の半透明ビニール板で被せて、水面下の光量をガゴメの生長に最適な光量（ $60 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ：17 年度年報参照）になるように調節した。なお、光周期は 12 時間明期：12 時間暗期で行った。

### 【結果の概要】

#### (1) マクサの種苗生産

平成 18 年 7 月に種苗生産を開始したマクサ種苗は、水温の高い夏季の間は匍匐枝状（細長い枝状になり基質に這っている状態）の形態を示した。水温が 20℃前後と低くなっていく 11 月頃から直立体（匍匐枝よりも明らかに太く直立している状態；葉長 1cm 程度までのもの）が形成され始め、翌年 1 月には 5mm から 1cm 程度に生長した。その後、水温の低い 3 月までほとんど生長は認められなかった。

平成 18 年 12 月に種苗生産を開始したマクサ種苗は、状態の良いマクサの成熟体が採集できなかったため、種苗ロープにはほとんど孢子は付着しなかったが、翌年 1 月には数 mm となった直立体がいくつか認められた。その後、3 月までほとんど生長は認められなかった。

3 月では、6 月種苗と 12 月種苗で、直立体の葉長に違いは認められなかった。このことは、夏季の間は匍匐枝状の形態で高水温期を過ごし、晩秋から初冬の水温が低くなっていくと直立体を形成し始めるためと思われる。この直立体が形成され始める季節は、筆者が潜水調査を行っている滑川地先の天然域の場合と同様の時期であり（未発表）、匍匐枝の形成と直立体の形成には、特に水温が関与しているものと考えられた。なお、12 時間明期：12 時間暗期の光周期条件下で水温を変えてマクサの幼孢子体を室内培養した場合、水温が高い（20℃）と細い枝（匍匐枝）となり、低い水温（10～15℃）で培養すると、太い枝（直立体）が形成することも確認している（17 年度年報参照）。

#### (2) アカモクの種苗生産

平成 18 年 6 月に種苗生産を開始したアカモク種苗は、種苗ロープ上に高密度に発生し、培養 1 ヶ月後には約 5mm、培養 2 ヶ月後には約 5cm となり順調に生長した。その後、ヨコエビ類などの小動物にほとんど全ての藻体を摂餌されて、ロープ上に藻体が見られなくなった。常に海水中に浸された状態のため小動物が摂餌しやすかったのが原因であると考え、上記のマクサの場合と同様に種苗ロープが空中に出るように設置してシャワー式で培養を続けたところ、再び葉状部を形成し、翌年 1 月には 5cm 程度となり、主枝を形成した個体も観察された。3 月までに生殖器床を形成した藻体はなかった。現在、培養を継続している。

### **(3) ガゴメの種苗生産**

平成 19 年 2 月に種苗生産を開始したガゴメの種苗は、3 月には多数のガゴメ幼体が高密度に水槽の壁面に付着して生長しているのが観察された。また、同時期に屋外水槽にもガゴメの胞子を播種してみたが、ガゴメの幼体は生長しなかった。この理由として、ガゴメは高光量に弱い（17 年度年報参照）、屋外に設置された水槽での天然の高光条件下では、生育（発生）出来ないものと考えられた。なお、屋外水槽でコンブ類の成熟藻体を培養すると、ガゴメ以外のコンブ類であるマコンブ、オニコンブ、リシリコンブ及びナガコンブでは、季節に関わらず藻体が水槽の壁面に自然に発生してくることが認められている。

### **【引用文献】**

松村 航・浦邊清治・辻本 良 2006. 平成 17 年度富山県水産試験場年報

### **【調査結果登載印刷物等】**

なし



### 3 コンプ類の高密度養殖技術の開発

#### 【目的】

海洋深層水の富栄養性及び低温安定性を効率よく利用して、大型褐藻コンプ類の陸上養殖技術の確立を目指す。

#### 【方法】

##### (1) 屋外水槽を用いた水温別試験（追試験）

昨年度同様、水温 3℃の深層水原水をかけ流した屋外水槽（容量 1.2m<sup>3</sup>；30 回転/日）で、葉長 30cm に剪定したマコンプ 30 藻体を浮遊させて培養した。培養は、平成 19 年 1 月から行い、4 週間ごとに、平均葉長、平均葉幅、平均日間生長率（cm/day）、平均湿重量及び成熟率（子嚢斑形成率）を測定（N=15～20）した。なお、本試験は、前年度、試験途中で藻体が切れたことから、他の水温別試験と同様の期間、試験を継続することが出来なかったため、追試験として行った。

##### (2) 季節別によるマコンプの高密度培養試験

水温 7～11℃の加温深層水（表層水との熱交換）をかけ流した屋外水槽（容量 1.2m<sup>3</sup>；15 回転/日）で、マコンプの 10～30cm の幼体 1kg（300 藻体程度）を浮遊させて培養した。培養試験は、平成 18 年 5～8 月の春-夏試験、平成 18 年 9～12 月の秋-冬試験及び平成 19 年 1～4 月の冬-春試験の 3 シーズンを行った。なお、それぞれの季節ごとに 12 週間行い、4 週間ごとに、平均葉長、平均葉幅、平均湿重量及び成熟率（子嚢斑形成率）を測定（N=20～50）した。なお、培養中、葉状部が切れてしまう個体があり、このような個体は、測定から除外した。また、培養 12 週後に全個体の湿重量を測定した。また、秋-冬試験では、培養 12 週後の生長測定時に注水と排水をそれぞれ採水して、硝酸塩とリン酸塩を測定した。

##### (3) マコンプの密度別試験

水温約 10℃の加温深層水（地下水との熱交換による加温）をかけ流したそれぞれの屋外水槽（容量 1.2m<sup>3</sup>；15 回転/日）に、葉長 50cm に剪定したマコンプを 20 藻体（20 個体群）と 50 藻体（50 個体群）を浮遊させて培養し、密度別の生長試験を行った。培養は、平成 18 年 9 月から 12 月の 16 週間行い、4 週間ごとに、平均葉長、

平均葉幅、平均湿重量及び成熟率（子嚢斑形成率）をそれぞれの実験群ごとに測定した。また、培養 16 週後の生長測定時に注水と両実験群水槽の排水をそれぞれ採水して、硝酸塩とリン酸塩を測定した。なお、試験に用いたマコンプの両個体群は、上記の春-夏試験で培養したものをを用いた。

#### 【結果の概要】

##### (1) 屋外水槽を用いたマコンプの水温別試験

水温 3℃で 12 週間培養した藻体は、葉長 200.9cm、葉幅 23.1cm、湿重量 322.2g 及び平均日間生長率 1.0cm/day（8～12 週間）となった。葉幅では、他の水温（16 年度年報参照）に比べ、より高い生長を示し、幅広の形態となる藻体が多く見られた。この結果から、低水温条件では幅の広い形態となることが認められた。現在、試験を継続中であり、24 週間の結果を得られた後、他の水温での培養試験の結果と比較し、最終的な考察を行う予定である。

##### (2) 季節別によるマコンプの高密度培養試験

季節別の生長試験の結果を表 1 に示した。測定した個体の葉長、葉幅及び湿重量は、季節に関わらず全ての試験期間で、ほとんど同様であった。しかしながら、全藻体の湿重量では、春-夏試験期間が最も高い値を示し、冬-春試験期間で最も低い値を示した。この理由として、冬-春試験期間では、水温が他の試験期間より 3℃程度低かったこと及び藻体が水面上に浮き上がり干出によるダメージを負った個体が多かったためと考えられた。なお、全藻体の湿重量と平均湿重量から、培養 12 週後の全個体数は春-夏及び秋-冬試験ではそれぞれ約 190 個体、冬-春試験では 98 個体であった。また、成熟率は、冬-春試験では成熟個体はなく、秋-冬試験で他の試験期間より高い値となった。この結果は、天然のマコンプの成熟時期を反映していた。

培養試験中の硝酸塩とリン酸塩の濃度は、注水でそれぞれ 19.6～22.7μM、1.67～1.84μM であった。培養 12 週後の注水における硝酸塩は 19.6μM、排水における硝酸塩は 15.2μM であったことから、66.0mM/day の吸収が

認められ、深層水によって供給された硝酸塩の約 22% がマコンブに吸収された。培養 12 週後のリン酸塩濃度は、注水で 1.67  $\mu$ M、排水で 1.47  $\mu$ M であったことから、3.0mM/day の吸収が認められ、供給されたリン酸塩の約 12% がマコンブに吸収された。この栄養塩濃度の測定結果から、硝酸塩及びリン酸塩は十分に足りており、栄養塩濃度から見れば、本試験の 4~5 倍の密度にしても十分に生長が期待できる結果が得られた。しかしながら、高密度にすることで、空間の減少による浮遊阻害や光合成阻害が起こることが予想できる。本試験において、培養 12 週後にはマコンブの生長により水槽内の空間が不足し、浮遊が妨げられていた。さらに高密度培養するには、妨げを最小限にして浮遊させるための工夫が必要である。

(3) マコンブの密度別試験

密度別による生長試験の結果を表 2 に示した。培養 16 週後の葉長、葉幅及び湿重量で比較すると、20 個体群と 50 個体群の両実験群間で有意な差は認められなかった ( $P<0.05$ )。また、両実験群ともに平均日間生長率は、1.2cm/day であった。成熟率は、成熟時期である秋季に試験を行ったことから、20 個体群で 100%、50 個

体群で 78% と高い値を示した。

試験期間中の硝酸塩とリン酸塩の濃度は、注水でそれぞれ 17.8~21.4  $\mu$ M、1.61~1.92  $\mu$ M であった。培養 16 週後の水槽内の硝酸塩濃度は、20 個体群で 14.7  $\mu$ M、50 個体群で 14.4  $\mu$ M であった。同様にリン酸塩では、20 個体群で 1.57  $\mu$ M、50 個体群で 1.36  $\mu$ M であり、硝酸塩、リン酸塩ともにほぼ同様の濃度が残存していた。この栄養塩濃度の測定結果から、両実験群ともに栄養塩は十分に足りていたことから、両実験群間で生長差が認められなかったと考えられた。栄養塩濃度から見れば、本試験の 3~4 倍の密度にしても十分に生長が期待できる結果が得られたが、上記 (2) の試験と同様に効率よく浮遊させるための工夫が必要である。

【引用文献】

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

【調査結果登載印刷物等】

なし

表1 季節別によるマコンブの高密度生長試験

試験期間	平均葉長 (cm)	平均葉幅 (cm)	平均湿重量 (g.wet)	全湿重量 (kg.wet)	成熟率 (%)
春-夏試験	128	11.1	115.9	22	10
秋-冬試験	132.4	11.3	96.1	17.4	18
冬-春試験	123.7	11.1	99.8	8.83	0

表2 マコンブの密度別生長試験

個体群	平均葉長 (cm)	平均葉幅 (cm)	平均湿重量 (g.wet)	成熟率 (%)
20 個体群	180.1	17.1	342.5	100
50 個体群	179.2	17.2	330.1	78

## 2.2.3.2 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】

#### 1 テングサ群落の環境・生態調査

(1) 環境調査：滑川市中川原地先の調査海域の3定点(St.1, 2, 3)において、スキューバ潜水により底層の海水を採取した。なお、St.1, 2, 3の水深は、それぞれ8m, 8m, 5mである。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+亜硝酸塩及びリン酸塩濃度を測定した。また、各定点に枠を設置し、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、これらの連続測定を行った。なお、5, 8, 12, 3月に調査3定点の流速(時間平均流)を石膏球(ドリスジャパン株式会社)によって測定した。

(2) 生態調査：上述の3定点において、スキューバ潜水により、テングサの生育状況を観察し、各定点における方形枠内(25cm×25cm)のテングサを全て採集して、月ごとの現存量(g. wet/m<sup>2</sup>)を測定した。また、採集した10個体中における成熟藻体(果胞子あるいは四分胞子を形成している藻体)を数え、成熟率(%)を求めた。St.2は、St.1と同水深帯であるが、大型のテングサ藻体が観察できない(匍匐枝は存在する)地点である。なお、平成19年1～3月は、潜水予定日の海況の状態が悪く潜水調査が出来なかった。

#### 2 テングサの移植試験

##### (1) 天然及び培養藻体の移植試験

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(葉長5cm程度)及び室内で胞子から培養して生長させた匍匐枝状の藻体(葉長2cm程度)である。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。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、屋外の水槽内で表層水をかけ流して約3ヶ月間馴致培養した後、平成18年1月に調査3定点において、移植試験を行った(17年度年報参照)。本試験では、移植地点別の生長試験及び生育ステージ(大型藻体、小型藻体、匍匐枝)による生長試験を行った。なお、平成17年10月の培養開始時と海中移植後の翌年5, 7, 10月に、平均葉長を測定した。10月に強い時化があり、藻体自体の流失や藻体を付着させた基盤ごと消失してしまったため、11月以降葉長測定は行わなかった。

##### (2) 天然藻体の組織片による移植試験

(1)の試験と同時期に採集した天然藻体(葉長20cm程度)を、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)にして、(1)と同様の方法、同時期及び同場所に移植した。この試験では、藻体片のサイズと剪定部位による生長の違いを比較した。

### 【結果の概要】

#### 1 テングサ群落の環境・生態調査

(1) 環境調査：滑川地先の調査3定点における栄養塩濃度を表1, 2に示した。硝酸塩とリン酸塩濃度は、春季から夏季にかけて低い濃度を示し、秋季から冬季にかけて増加した。この栄養塩濃度の増減は、これまでの調査結果と同様であった(平成16, 17年度年報参照)。また、平成19年3月のSt.3で両栄養塩濃度が他の定点より低かった(植物プランクトンによるブルームによる影響と思われる)のを除いて、調査3定点で、大きな濃度の差は認められなかった。なお、この調査定点において、平成19年3月のSt.3のリン酸塩を除いて、栄養塩が枯渇することはほとんどないことなどから、栄養塩がテングサの生長・生存の制限要因ではないものと考えられた。

調査3定点における月別平均水温を表3に示した。St.3の8～10月のデータは、水温塩分計が波浪により損傷したため、計測できなかった。水深8mのSt.1及びSt.2は、ほとんど同水温であり、12月～3月にかけて

て水深5mのSt.3は、St.1,2よりも低い水温であった。

調査3定点における月別平均塩分を表4に示した。8～10月にかけてSt.1よりもSt.2の方が高い塩分を示したが、12月以降ほぼ同様の塩分であった。St.3は、水温と同様にSt.1,2よりも低い値を示した。この水温と塩分の結果から、12～3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。なお、テングサが生育しているSt.1と同水深帯にもかかわらずほとんどテングサ藻体が見られないSt.2（匍匐枝は生育している）では、水温及び塩分での違いは認められず、これがテングサの生育制限の要因ではないことが明らかとなった。

陸上及び調査3定点における月別平均光量子量を表5に示した。St.1の12～3月のデータは、電池不足のため計測できなかった。陸上及び3定点では8月に高い値を示した。テングサが繁茂しているSt.2とSt.3を比べると、8～3月では、St.2はSt.3の半分以上の光量子量であることが分かった。また、8～10月のSt.1とSt.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た。St.1ではテングサの大型藻体が生育しているが、St.2ではほとんど藻体が見られず（匍匐枝のみ）、光量子量がテングサの生長制限となる一つの要因でもあると推察した。

調査3定点における流速を表6に示した。同水深帯（8m）であるSt.1とSt.2では、季節に関わらず、同様の流速であった。また、今年度の計測では、流速値が8月に最も低い値を示し、冬と春に高い流速値を示した。水深5mのSt.3では、他の2地点より常に高い値を示した。流速は、海藻の栄養塩の取り込みに影響することから（二村ら 2006 など）、テングサの生長にも関与していると考えられ、冬季から春季にかけて現存量が高くなること、逆に夏季に低くなることと関係があるものと推察された。また、この海域では、テングサは水深の浅い3～5m付近で最も繁茂している。栄養塩が、このテングサ群落内でほぼ同じ濃度であることから、流速の影響がテングサの繁茂量に関与している可能性もあると考えられた。

(2) 生態調査：潜水による目視観察では、全体的にテングサの生育量は昨年度の秋以降から減少したままの

状態であった。例年、濃密に繁茂していた水深5m地点（St.3）のテングサは、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も消滅したままであった。調査3定点におけるテングサの月別現存量を表7に示した。水深8mのSt.1は、昨年度の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）と匍匐枝のみ生育していたが、今年度の4～6月の間もテングサの大型藻体は観察されなかった。St.1では、8月以降に藻体が観察されたが、8月の現存量（56g/m<sup>2</sup>）は僅かであった。なお、この定点で、大型藻体が観察できなかった理由として、藻体が砂によって覆われていた可能性もある。St.1と同水深帯のSt.2は昨年度と同様に大型藻体はなく、小型藻体も見られず、匍匐枝のみであったため、採集できず現存量を測定できなかった。水深5mのSt.3では、6月に最大値となり、夏季にかけて減少した。これは、これまでの結果と同様であった（平成16年度年報参照）。しかし、秋から冬にかけても現存量は増加しなかった。この理由として、秋に強い時化があり、潜水観察から最も生長していた大型藻体が流れてしまったためと考えられた。なお、平成18年4月に採集したテングサの現存量は、1,232g/m<sup>2</sup>であり、2005年4月の現存量（約3,000g/m<sup>2</sup>）に比べ、少ない値となり、テングサの現存量が減少したことが明らかとなった。滑川地先のテングサの現存量が減少したのと同様に、滑川のテングサ生産量も17年度の約3.6トンから18年度では約1.9トンに減少しており、富山県全体でも前年度の20トンから6トンに減少した。筆者は、12月（前年）の水温が翌年の生産量（現存量）に関与していると考えており、実際に平成16年（17℃）と平成17年（15.2℃）では、12月の平均水温（水深15m付近）で1.8度の差が認められている。成熟藻体は、6月で80%、12月で10%であり、6月から12月の長期間確認できた。

## 2 テングサの移植試験

平成18年1月に各調査定点（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の生長試験の結果をそれぞれ表8及び表9に示した。なお、10月の波浪により10月の測定では、藻体がちぎれたり、流失した個体があり、一部測定できなかった。試験期間中

(1～10月)、全ての調査地点及び試験個体が枯死することなく生育した。

(1) 天然及び培養藻体の移植試験

培養藻体と天然藻体の移植試験(表8)で、St.1とSt.2の培養藻体(匍匐枝と小型藻体)は、7月までは1～3cmの生長が認められ、テングサ藻体がほとんど見られないSt.2でも生長できることが明らかとなった。ただし、匍匐枝は、細い枝状のまま生長した。培養幼体では、St.1の方が生育条件が良いためなのか、St.2よりも早い生長を示した。天然藻体は、いずれの定点でも葉長が減少したが、少なくとも1年間生育が可能であることが分かった。なお、St.3では、培養幼体及び天然藻体ともに、最も生長が良いだろうと予測していたが、移植初期に、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、藻体がダメージを受けていた。

(2) 天然藻体の組織片による移植試験

剪定部位別及び葉長サイズ別の組織片の移植試験(表9)で、5月では、部位やサイズに関わらず2～4cmの生長が認められ(St.3の組織片を除く)、その2ヵ月後の7月では、ほぼ同じ葉長か、部位によってはさらに1～2cmの生長が確認できた。生長率で見れば、2cmに剪定した組織片の方が、5cmあるいは10cmの組織片よりも、高い生長率を示すことが明らかとなった。な

お、先端部と基部とで生長比較すると、分裂細胞のある頂端部を切り取られたにもかかわらず、基部の方が早い生長を示すことも明らかとなった。10月の組織片は、上述したように波浪等の影響により、生長した組織片の流失や損傷が認められたため、7月よりも葉長が短くなる組織片が多く見られたため、葉長は低い値を示した。

残念ながら、藻体の損傷が著しいため、10月で移植試験を終了としたが、St.2でもテングサの生育・生存が可能であったことから、テングサ衰退により今時点テングサ藻体が確認できない場所(St.2)でも、移植によってテングサ群落の回復を期待できる結果が得られた。なお、来年度も移植試験及び囲い網試験を行う予定である。

【引用文献】

松村 航・浦邊清治・辻本 良 2006. 平成17年度富山県水産試験場年報  
二村和規・岡本一利・高瀬 進 2006. 駿河湾深層水および表層海中でのサガラメ・カジメ幼体の生長に及ぼす流速の影響. 海洋深層水研究, 7(2), 7-11.

【調査結果登載印刷物等】

なし

表1 滑川地先3地点における硝酸塩濃度

調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	10月	12月	3月
St.1	2.0	1.8	1.5	1.7	2.0	2.5	4.8	1.7
St.2	2.0	2.2	1.7	1.3	2.4	2.1	4.5	1.9
St.3	1.8	1.9	2.1	1.8	2.3	1.9	4.6	1.2

単位:  $\mu\text{M}$

表2 滑川地先3地点におけるリン酸塩濃度 単位:  $\mu\text{M}$

調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	10月	12月	3月
St.1	0.97	0.79	0.65	0.75	0.99	1.29	0.39	0.25
St.2	0.91	1.11	0.75	0.40	1.24	0.99	0.41	0.30
St.3	0.77	0.93	1.03	0.79	1.15	0.88	0.51	<0.01

単位:  $\mu\text{M}$

表3 滑川地先3地点における月別平均水温

調査地点	8月	9月	10月	12月	1月	2月	3月
St.1	27.3	25.2	21.8	15.6	14.3	12.5	11.4
St.2	27.2	25.2	21.8	15.6	14.3	12.5	11.4
St.3	—	—	—	15.1	13.8	12.2	11.2

—:データ無 単位:℃

表4 滑川地先3地点における月別平均塩分(PSU)

調査地点	8月	9月	10月	12月	1月	2月	3月
St.1	28.8	28.6	29.1	32.7	33.0	32.9	32.9
St.2	31.4	31.1	32.0	32.9	33.1	33.1	33.1
St.3	—	—	—	31.9	32.2	31.6	30.7

—:データ無

表5 滑川地先3地点における月別平均光量子量

調査地点	8月	9月	10月	12月	1月	2月	3月
陸上	1158.0	800.5	712.4	326.9	385.1	533.0	634.9
St.1	47.9	31.1	25.7	—	—	—	—
St.2	40.8	22.0	16.8	26.3	23.0	28.6	25.6
St.3	94.9	51.4	59.1	48.0	70.9	82.3	72.2

—:データ無 単位:  $\mu \text{ mol/m}^2/\text{s}$

表6 滑川地先3地点における流速

調査地点	5月29～31日	8月28～30日	12月19～21日	3月28～30日
St.1	6.2	3.4	10.4	12.1
St.2	7.9	2.9	11.3	12.3
St.3	8.7	8.0	14.6	18.9

単位: cm/sec

表7 滑川地先3定点におけるテングサの月別現存量 ( $\text{g/m}^2$ )

調査地点	4月	6月	8月	9月	10月	12月
St.1	—	—	56	△	752	640
St.2	—	—	—	—	—	—
St.3	1232	1936	832	1360	560	256

—:大型藻体無し, △未採集

表8 培養藻体と天然藻体の海中移植による生長試験

調査地点	藻体	平成17年10月	平成18年5月	平成18年7月	平成18年10月
St.1	培養匍匐枝	1.8±0.2cm	2.6±1.6cm	2.7±1.4cm	1.3±1.1cm
	培養幼体	5.7±1.9cm	6.6±1.5cm	8.9±2.1cm	9.2±3.9cm
	天然藻体	20.5±4.5cm	17.1±5.0cm	13.6±2.9cm	7.8±5.0cm
St.2	培養匍匐枝	2.0±0.4cm	2.5±1.3cm	3.0±2.1cm	1.4±0.5cm
	培養幼体	5.7±1.5cm	6.6±3.3cm	7.0±2.9cm	3.4±2.5cm
	天然藻体	22.5±3.8cm	12.8±4.5cm	13.6±4.2cm	2.5±1.4cm
St.3	培養匍匐枝	1.9±0.2cm	2.2±1.2cm	1.0±0.9cm	—
	培養幼体	5.7±1.9cm	4.3±2.0cm	5.5±1.9cm	—
	天然藻体	21.9±4.1cm	10.1±6.1cm	8.1±3.8cm	—
—: 消失					(n=4~10)

表9 天然藻体の組織片の海中移植による生長試験

調査地点	組織片の部位	平成17年10月	平成18年5月	平成18年7月	平成18年10月
St.1	先端部2cm	2.0cm	5.3±2.4cm	4.7±3.1cm	4.8±2.1cm
	中間部2cm	2.0cm	5.0±3.1cm	5.2±3.4cm	4.1±2.9cm
	基部2cm	2.0cm	6.5±1.2cm	6.5±1.2cm	8.3±2.6cm
	先端部5cm	5.0cm	7.8±1.4cm	8.1±3.7cm	5.7±3.3cm
	先端部10cm	10.0cm	12.6±2.5cm	11.2±4.7cm	9.9±6.7cm
	基部10cm	10.0cm	14.0±1.9cm	14.2±3.1cm	9.4±3.1cm
St.2	先端部2cm	2.0cm	4.2±1.2cm	4.9±2.24cm	—
	中間部2cm	2.0cm	5.6±1.3cm	4.8±2.9cm	—
	基部2cm	2.0cm	4.8±1.2cm	6.5±2.1cm	—
	先端部5cm	5.0cm	7.4±1.7cm	6.4±2.4cm	—
	先端部10cm	10.0cm	12.5±1.7cm	13.2±3.1cm	—
	基部10cm	10.0cm	13.9±2.6cm	15.6±3.6cm	—
St.3	先端部2cm	2.0cm	4.8±2.4cm	2.7±2.4cm	2.2±1.0cm
	中間部2cm	2.0cm	3.8±1.5cm	3.8±1.6cm	1.6±1.2cm
	基部2cm	2.0cm	4.7±0.9cm	5.1±2.0cm	6.4±3.0cm
	先端部5cm	5.0cm	4.0±1.6cm	4.0±2.3cm	2.5±0.8cm
	先端部10cm	10.0cm	8.2±5.2cm	8.6±4.6cm	4.7±4.2cm
	基部10cm	10.0cm	3.0±0.6cm	2.5±1.3cm	—
—: 消失					(n=5~10)

## 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・大津 順（富山水試）

鍋島 裕佳子・小善 圭一・原田恭行（富山県食品研究所）

### 【目的】

深層水を活用して効率的に培養できる冷水性のコンブ目海藻を検索するとともに、得られたコンブを餌料として、エゾバフンウニを養殖する自給型養殖技術を確立するために必要な生物学的知見を得ること及びコンブ目海藻の餌料価値と生コンブを与えて飼育したエゾバフンウニの商品価値の検討を目的とした。

#### 2.2.4.1 冷水性コンブ目海藻に関する研究

### 【方法】

#### 1 室内培養による最適水温の検索

前年と同様に、恒温槽内で生長させたそれぞれのコンブ幼胞子体（マコンブ、オニコンブ、リシリコンブ、ナガコンブ、ガゴメ）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。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として 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。本年度は昨年度試験の追試験を行った（17 年度年報参照）。

#### 2 屋外水槽を用いたコンブ別の生長試験

水温 3℃の深層水原水をかけ流した屋外水槽（容量 1.0m<sup>3</sup>：交換率 10 回転/日）に、室内培養した上記 5 種をそれぞれ 20 藻体（葉長 30cm に剪定）入れ、浮遊させて培養した。培養は、2006 年 9 月から 2007 年 1 月までの 16 週間行い、4 週間ごとに、葉長、葉幅及び湿重量を測定した。なお、培養 16 週後の 2007 年 1 月以後藻体の状態が良くさらに生長しそうであったガゴメでは 24 週後まで試験を行った。また、メモリー機能搭載水温計（日本動物薬品）を用いて生長測定時に水槽内の水温及び 4 週間毎の最高と最低水温も測定した。

### 【結果の概要】

1 コンブ目海藻 5 種における水温別の相対生長率（RGR）と生長最適水温の結果を表 1 に示した。深層水かけ流し条件下で最適水温の検索を行った結果、コンブ目海藻 5 種の最も生長に適した水温は、マコンブ、オニコンブ及びナガコンブで 10.5℃、リシリコンブで 9.5℃、ガゴメで 7.5℃であることが分かった。水温 10℃で培養した場合では、マコンブが最も高い生長率（RGR：16.6%）を示した。深層水取水後の水温に最も近い 5℃で RGR を比較すると、ガゴメ（10.3%）＞オニコンブ（9.6%）＞マコンブ及びリシリコンブ（8.8%）＞ナガコンブ（6.0%）の順となった。また、検定（分散分析：Fisher）の結果、ガゴメとオニコンブで有意差（ $P>0.05$ ）はなく、ガゴメとマコンブで有意差（ $P<0.05$ ）が認められた。これらの結果から、深層水を水温 8～10℃に加温して培養するならば生長率の高いマコンブとリシリコンブが餌料として利用するのに適しており、加温せずに培養するならばガゴメあるいはオニコンブが適しているものと考えられた。

2 深層水原水をかけ流した屋外水槽内の試験期間中の水温は、1.1～9.5℃であり、試験初期の 9 月と 10 月では特に水温差が大きくなることが分かった。コンブ別の生長試験の結果を図 1 に示した。培養 16 週後で、コンブ別に生長比較すると、葉長では、ナガコンブ＞リシリコンブ＞マコンブ＞オニコンブ＞ガゴメの順、葉幅では、ガゴメ＞マコンブ＞オニコンブ＞リシリコンブ＞ナガコンブの順、湿重量では、リシリコンブ＞マコンブ＞オニコンブ＞ナガコンブ＞ガゴメの順に高い値を示した。上記コンブ 5 種の中では、リシリコンブ（17.44g/週）及びマコンブ（16.88g/週）で、高い生長量（湿重量）を示した。この理由として、外気温と深層水の低換水率により試験期間中の水槽内の最高水温が 10℃程度まで上がったため、この水温域が最適水温であるリシリコンブとマコンブで生長量が大きくなったと考えられた。室内実験により深層水原水で最



も生長すると考えられたガゴメは、水槽内の水温上昇と屋外による高光量及び秋季から冬季にかけての短日の光周期により、5 種の中では最も生長量が低い値（5.53g/週）を示した。しかしながら、水温が低く水温差の少ない 2007 年 1 月（培養 16 週）以降、高い生長率（19.43/週）を示した。これはガゴメの生長特性と考えられた。

【調査結果搭載印刷物等】

なし

表1 コンブ目海藻5種における水温別の相対生長率(RGR)と生長最適水温

深層水培養 コンブ目海藻	5℃ RGR(%)	8℃ RGR(%)	10℃ RGR(%)	生長最適 水温
マコンブ	8.8%	11.8%	16.6%	10.5℃
リシリコンブ	8.8%	15.2%	15.4%	9.5℃
オニココンブ	9.6%	10.5%	13.4%	10.5℃
ナガコンブ	6.0%	11.6%	13.4%	10.5℃
ガゴメ	10.3%	11.3%	10.8%	7.5℃

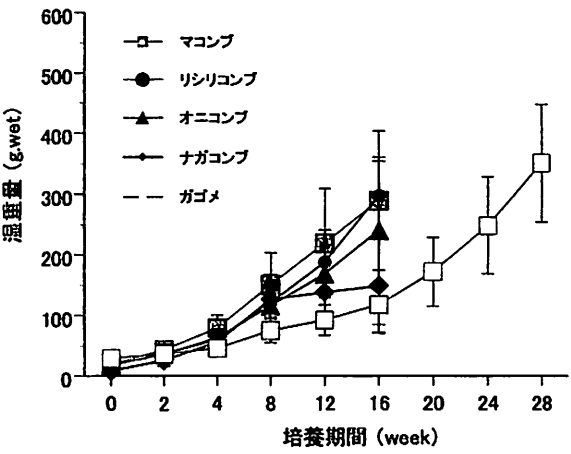
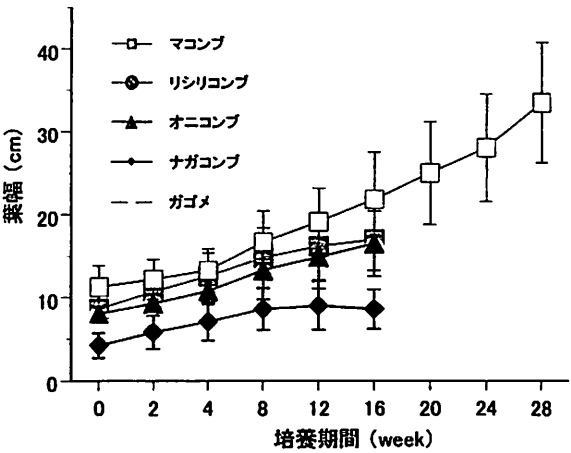
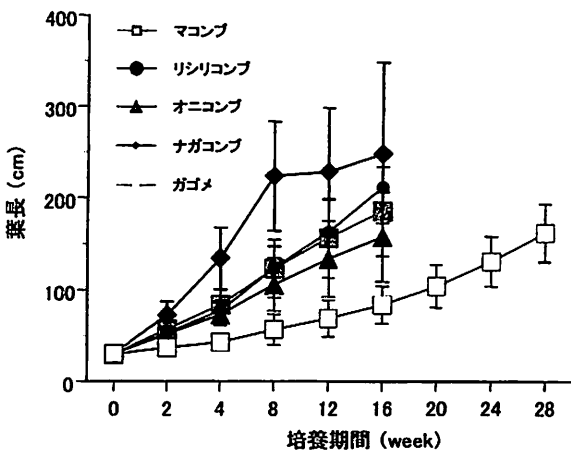


図 1 深層水原水をかけ流した屋外水槽によるコンブ種類別の生長試験（上：葉長，中：葉幅，下：湿重量）

## 2.2.4.2 エゾバフンウニの飼育試験

### 【方法】

実験材料：昨年度北海道水産公社から購入したエゾバフンウニを、深層水と熱交換した表層水を用いて1年間飼育して殻径35mm以上となった個体を実験に供した。エゾバフンウニの飼育は、1試験区に対して20個体とし、2週間ごとに殻径と体重及び飼育開始時と飼育12週後に生殖巣重量の測定を行った。生殖巣指数(%)は、生殖巣重量/体重 $\times 100$ で示した。餌料としては、基本的に生マコンブを飽食量与えた。なお、以下③の成熟試験では、それぞれの条件下で同様に飼育していたエゾバフンウニを用いて飼育12週以後44週後まで生殖巣発達の観察を行った。統計処理としては、分散分析(Fisher)を用いた。

**1 低温処理による成長・成熟試験：**飼育海水として、熱交換して10℃に設定した加温深層水(Control区)、14日間深層水原水その後10℃の加温深層水(低温14日間区)及び28日間深層水原水その後10℃の加温深層水(低温28日間区)を用いた。

**2 餌料コンブ種類別の成長・成熟試験：**飼育餌料として、深層水で培養した生のマコンブ(マコンブ区)、オニコンブ(オニコンブ区)及びガゴメ(ガゴメ区)をそれぞれ与えて飼育した。同時にそれぞれのコンブに対する摂餌量も測定した。飼育海水は、熱交換して10℃に設定した加温深層水を用いた。

**3 光周期別による成長・成熟試験：**光周期は、白色蛍光灯を用いて24時間暗期(全暗区)、24時間明期(全明区)、16時間暗期：8時間明期(短日区)及び8時間暗期：16時間明期(長日区)の4条件に設定した。飼育海水は、熱交換して10℃に設定した加温深層水を用いた。生殖巣の成熟観察では、12, 20, 32, 44週後にそれぞれの条件下で飼育しているエゾバフンウニ10～20個体ずつ殻を割って生殖巣を取り出し、顕微鏡あるいは目視観察することによって、精子や卵子を形成しているかどうかについて調べた。なお、10～20個の調査個体数に対し、精子や卵子を形成している個体数 $\times 100$ を成熟率(%)とした。

### 【結果の概要】

**1 低温処理による殻径、体重及び生殖巣指数の結果を**図2～4に示した。低温28日間区のエゾバフンウニの殻径及び体重(図2, 3)は、低温処理4週後までは他2区の個体群に比べ有意に低い値( $P<0.05$ )となったが、4週以後水温10℃の加温深層水で飼育すると、その後の成長率が高くなり飼育12週後には有意な差は認められなかった。生殖巣指数は、飼育開始時に6.7%であったものが、12週後には全区個体群で24.4～25.6%と高くなり(図4)、3区間で有意な差はなかった。なお、水温10℃の加温深層水及び餌料を生コンブのみでの飼育でも、エゾバフンウニの身入りを示す生殖巣指数が6.7%と低い状態から、飼育12週後で24.4～25.6%に生殖巣を発達させることができ、3ヶ月かからずに商品として出荷できることが分かった。

**2 餌料コンブ種類別の成長試験の結果を**図5～8に示した。飼育12週後の殻径と体重において、マコンブ区が最も高い値を示したが(図5, 6)、マコンブ区、オニコンブ区及びガゴメ区で有意な差はなかった。生殖巣指数は、飼育開始時の3.5%から12週後のマコンブ区で15.3%、オニコンブで15.7%及びガゴメ区で19.3%となり(図7)、他のコンブ区よりもガゴメ区で有意に高い値( $P<0.05$ )を示した。なお、それぞれのコンブにおける飼育12週間の総摂餌量は、マコンブ区で約4500g、オニコンブ及びガゴメ区では約3500gであり、最もマコンブを摂餌した(図8)。成長において有意差は認められなかったが、生殖巣指数においてガゴメを餌料としたもので有意に高くなり、コンブ類の成分分析で後述するが、これは他のコンブ類よりも多く含んでいるガゴメのタンパク質含有量によるものと推察された。

**3 光周期別の成長及び成熟試験の結果を**図9～12に示した。飼育12週後の殻径と体重において、長日区の個体群が最も高い値を示したが(図9, 10)、他の3区と有意な差は認められなかった。生殖巣指数は、長日区で27.2%と全明区(24.1%)と短日区(24.5%)に比べ有意に高い値( $P<0.05$ )となった(図11)。飼育12週後(8月25日)から44週後(翌年4月6日)までの成熟率については、飼育12～20週後では、水温一定条件下

で、光周期に関わらず全ての試験区で同様の成熟率を示した（図 12）。この時期は、天然エゾバフンウニの成熟時期でもあり、光周期による影響は認められなかった。また、全飼育期間において長日区で、他の区よりも高い成熟率を示した。一方、全暗区と短日区で低い値となる傾向が認められた。

これらの結果から、光周期によって成長では有意差は認められなかったが、生殖巣指数は長日条件で有意に高い値を示すことが分かった。また、光周期を変えて飼育することにより成熟率が異なり、光周期の制御による成熟調節の可能性を見出した。

【調査結果搭載印刷物等】

なし

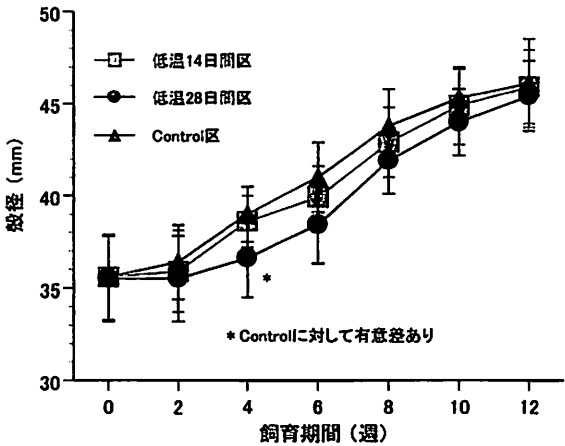


図 2 低温処理による殻径の変化

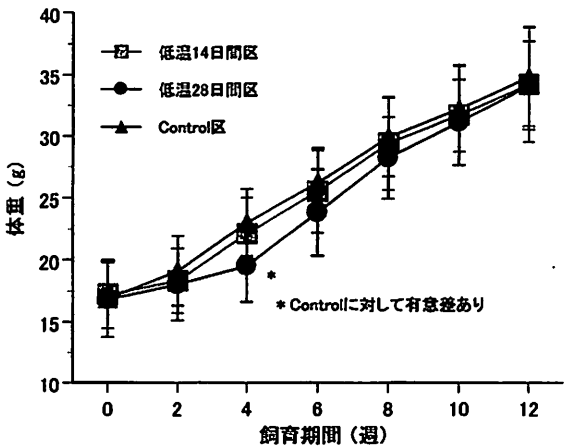


図 3 低温処理による体重の変化

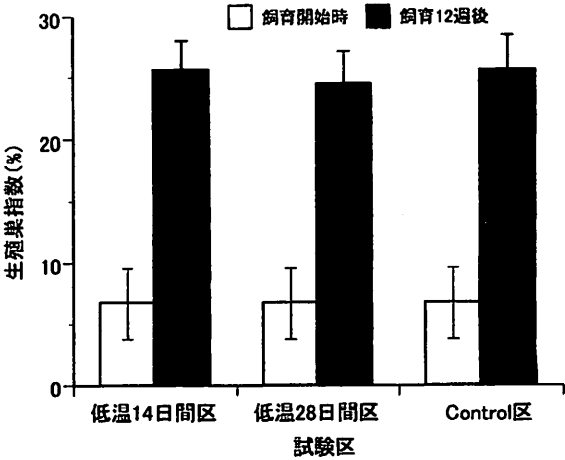


図 4 低温処理による生殖巣指数

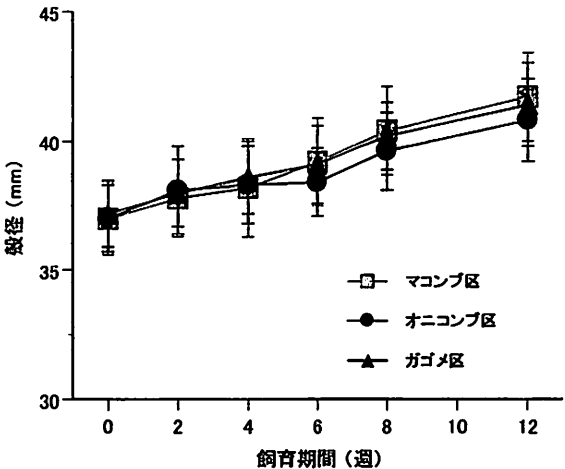


図 5 餌料コンブ別による殻径の変化

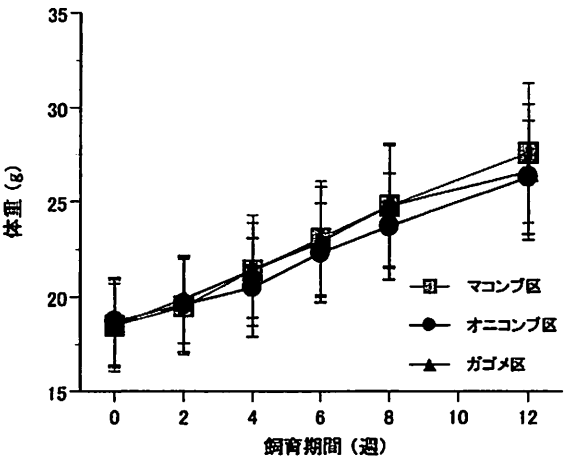


図 6 餌料コンブ別による体重の変化

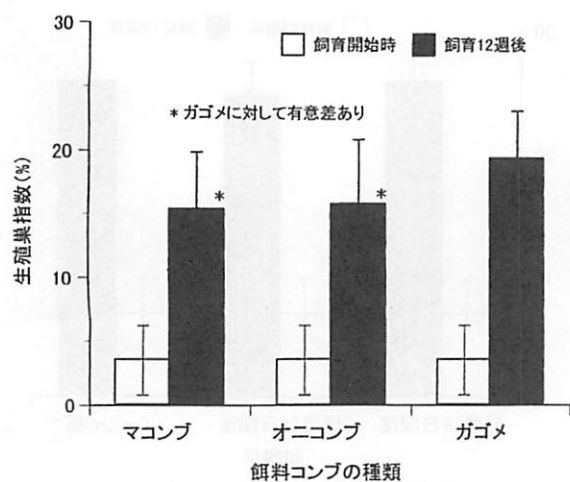


図7 餌料コンプ別による生殖巣指数

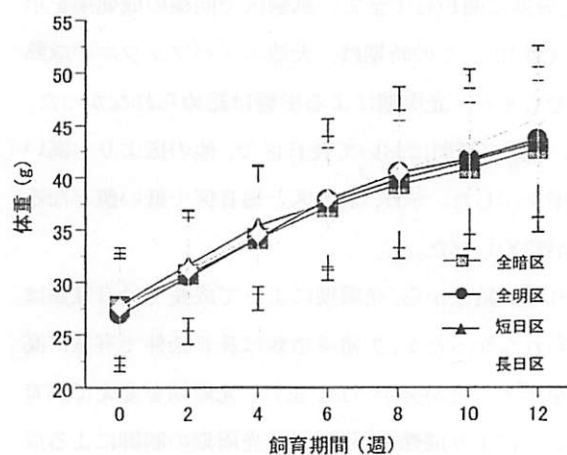


図10 光周期による体重の変化

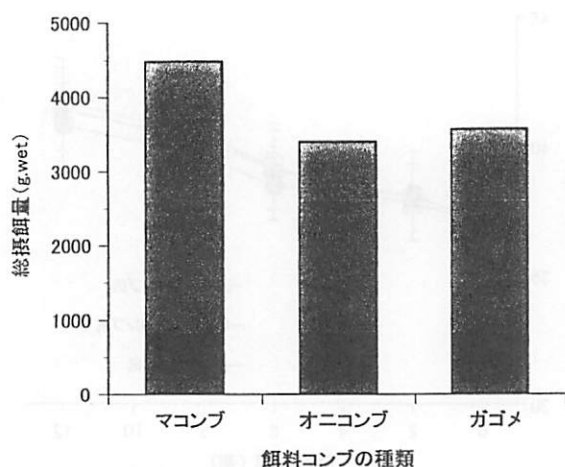


図8 餌料コンプ別による総摂餌量

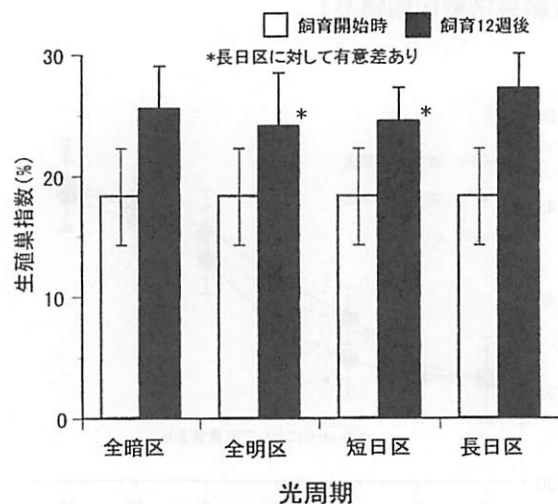


図11 光周期による生殖巣指数

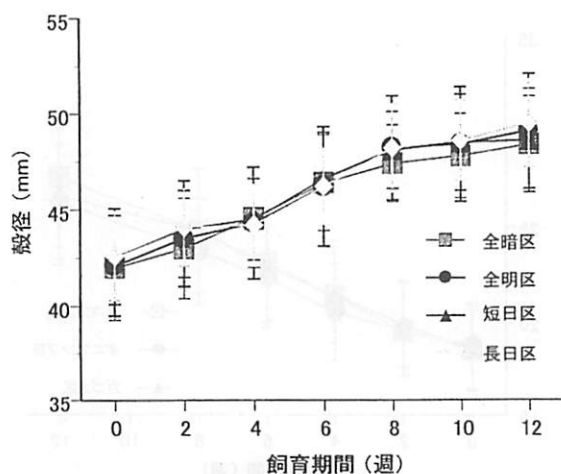


図9 光周期による殻径の変化

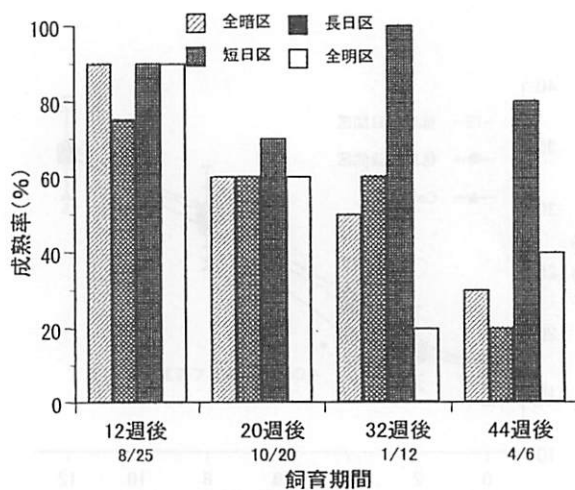


図12 光周期による成熟率の変化

### 2.2.4.3 共同研究による食品研究所担当部分

#### 【方法】

#### 1 天然物と深層水で培養したコンブ類の成分分析

析：北海道と青森の天然海域から採取したマコンブ、リシリコンブ、ナガコンブ及びガゴメのコンブ目海藻4種と孢子から深層水で培養した上記4種にオニコンブを含めた5種について一般成分（水分、灰分、脂質、タンパク質、炭水化物）の分析を行い比較した。一般成分の分析方法に関しては、水分：常圧加熱乾燥法、灰分：直接灰化法、脂質：クロロホルム-メタノール抽出法、タンパク質：ケルダール法及び炭水化物：差し引き法を用いて測定した。

#### 2 エゾバフンウニ生殖巣の呈味成分分析

北海道乙部産の天然エゾバフンウニを対照として、配合飼料、北海道産乾燥マコンブあるいは深層水培養生マコンブを1ヶ月間与えて飼育したエゾバフンウニの生殖巣の遊離アミノ酸分析を行った。また、マコンブ、オニコンブ及びガゴメの3種をそれぞれ餌料としたエゾバフンウニに関しても生殖巣の遊離アミノ酸及び核酸関連物質の分析を行い比較した。遊離アミノ酸の分析は、各試験区のエゾバフンウニ20個体の生殖巣から約2~3gを正確に採取し、75%エタノールを加えホモジナイズし、80℃-20分間の抽出を行った。3000rpm-10分間の遠心分離後、上清を回収した。減圧乾固後、0.02N HClで定容し、アミノ酸分析試料とした。測定はアミノ酸自動分析計（日立製作所製A8500）にて分析を行った。核酸関連物質は、HPLC法を用いた。また、食品研究所の職員14名で、天然のエゾバフンウニとの官能試験（実施日：2006/08/21）を行い、評価を比較検討した。試験方法は、順位法を用いた。順位法…t個の試料について、ある特性について好ましいモノから順に順位を付けてもらう。試料間に差があるか、或いはパネルの順位に一致性があるかを調べる。検定方法は、以下のものを用いた。Kramerの検定法…各試料の順位合計に着目し、順位に有意差があるかを検定する。Spearman-Kendallの順位相関…Spearmanでは順位をそのまま計量値と見なし、2組の順位に一定の傾向があるかを検出する方法。Kendallでは順位に関連性があれば任意の試料に付けられた2組の

順位の大小が一致することを考慮したもの。

#### 【結果の概要】

1 一般成分分析の結果を表2に示した。天然マコンブのエネルギー43kcal/100gと比較して、上回ったのは天然リシリコンブ（成体, 45kcal/100g）、天然ガゴメ（成体, 66kcal/100g）、天然ガゴメ（若体, 67kcal/100g）、深層水リシリコンブ（成体, 44 kcal/100g）、深層水ガゴメ（成体, 75 kcal/100g）であり、それ以外のものは下回った。エネルギーから考えると天然リシリコンブ（成体）、天然ガゴメコンブ（成体・若体）、深層水リシリコンブ（成体）、深層水ガゴメは天然マコンブと同等以上の餌料価値を持つ可能性がある。また、ウニの味に関与するのは、生殖巣内の栄養細胞であると考えられていることから、これらエネルギーの高いコンブを餌として与えると呈味物質が多くなる可能性もあると考えられる。一方、高タンパク質の餌料をウニに与えた場合、短期間で生殖巣が増重することが知られている。天然マコンブのタンパク質含量と比較して、上回ったのは、天然ガゴメ（成体・若体）、深層水マコンブ若体、ラウス若体、ガゴメ若体・成体、ナガコンブ成体であり、これらを餌として与えると身入りが良くなる可能性があると考えられた。

2 天然エゾバフンウニと餌料別エゾバフンウニの遊離アミノ酸量を表3と図13, 14に示した。餌料別の試験では、旨味に関与するグルタミン酸は配合飼料で飼育したエゾバフンウニ（130mg/100g）が天然エゾバフンウニ（123mg/100g）を上回っており、乾燥コンブ（109mg/100g）、生コンブ（97mg/100g）が下回っていた。甘みに関するグリシンとアラニンの含量を比較すると、その合計量は生コンブの1646mg/100g、乾燥コンブの1509mg/100g、配合区の1171mg/100gの順にいずれも天然エゾバフンウニの1105mg/100gを上回り、生コンブまたは乾燥コンブで飼育したエゾバフンウニで高い値を示した。苦味成分であるバリンは、ウニ特有の苦味、メチオニンはウニ独特の風味を発現するのに必須であることが知られている。各餌料区のパリン含量、メチオニン含量は全て天然のエゾバフンウニのそれらを上回り、

バリンは3倍以上、メチオニンは4倍以上の含量であった。バリン含量が多いウニは苦味が増大し、官能評価が下がる傾向がある。苦味に関与するバリン等が高くて旨味や甘味に関係するグリシンやグルタミン酸などの相対値が高いと美味であるという報告もあるが、今回の結果はグルタミン酸含量に大差はなかった。なお、バリンは、配合飼料で最も高く最も低い天然エゾバフンウニの約8倍も高い値を示した。餌料コンブ別試験では、ガゴメ餌料が旨味（グルタミン酸）・甘み（グリシンとアラニン）成分がともに強く、苦味（バリン）が最も弱く、遊離アミノ酸組成からは、エゾバフンウニの餌料としてガゴメが最も有効であると考えられた。餌料別エゾバフンウニの核酸関連物質を表4に示した。IMP（イノシン酸）含量は呈味に強く影響することが知られている。配合飼料以外は天然のエゾバフンウニのIMP含量を上回っていた。餌料別の食味試験の結果を表5,6に示した。総合評価（表5）においては、平均順位1位はB（生コンブ）、2位がD（乾燥コンブ）、3位がA（配合）、4位がC（天然）であった。1位のB（生コンブ）および4位のC（天然）の間に有意（ $p<0.05$ ）な差が検出された。一方、2位のD（乾燥コンブ）、3位のA（配合）については、有意な差が検出されなかったものの一定の傾向が見られた。「色」、「味」および「香り」の各項目では有意な差は検出されなかったが、B（生コンブ）が高い評価、C（天然）が低い評価を受ける傾向が見られた。次に総合評価と、各項目「色」、「香り」および「味」との間に順位相関があるかを検討した（表6）。その結果、全ての試料において、味—総合評価で有意な順位相関が検出された。つまり、ウニの評価では味が主要な判定項

目であり、その評価によって総合評価の順位が左右されていると言える。また、ウニの「味」に関する評価では個人差が少ないと考えられる。一方、香り—総合評価では、試料C（天然）についてのみ有意な順位相関が検出されたことから低い評価（好ましくない）を受けるものに関しては、「香り」の影響も受けると言える。その他、順位相関が検出されないものについては、一定の傾向は見られるものの、「味」に比べると評価（好み）に個人差（バラツキ）があると考えられる。以上の結果から、今回の官能試験では、試料B（生コンブ）がその他の試料より有意に高い（好ましい）評価を受け、その評価は主として味によって左右されることが明らかとなった。なお、今回、試料C（天然）が低い評価（好ましくない）を受けた。これは、天然エゾバフンウニが輸送中に斃死したため、他の試料より早い段階で剥き身にしたことが影響したと考えられる（保存期間が長かった為に品質低下が著しかった）。よって、生コンブを給餌したエゾバフンウニと天然エゾバフンウニとの比較は今後の検討課題でもある。また、評価が明確にならなかったD（乾燥コンブ）およびA（配合餌料）に関しては、より長期間の飼育（今回は1ヶ月）により明瞭な差が検出される可能性がある。さらに、今回の官能試験では、天然ウニと深層水飼育ウニの粒の大きさが明確に違っていたので、大きさについては無視して実施している。本来的にこれらも考慮すべきである。

#### 【調査結果搭載印刷物等】

なし

表2 コンブ一般成分の分析結果

(g/100g w.w) (kcal/100g w.w)

	水分	灰分	脂質	たんぱく質	炭水化物	エネルギー
マコンブ天然成体	85.9	3.6	0.1	1.8	8.6	42.5
マコンブ培養若体	88.5	4.8	0.4	1.8	4.5	28.8
マコンブ培養成体	89.6	4.7	0.2	1.2	4.3	23.8
リシリ天然養殖若体	91.3	3.3	0.5	1.3	3.6	24.1
リシリ天然養殖成体	92.3	3.6	0.2	1.2	2.7	17.4
リシリ培養若体	89.6	5.0	0.3	1.5	3.6	23.1
リシリ培養成体	84.4	4.9	0.3	1.4	9.0	44.3
オニコンブ培養若体	88.3	4.8	0.5	2.0	4.4	30.1
オニコンブ培養成体	88.3	4.5	0.3	1.6	5.3	30.3
ナガコンブ天然成体	90.6	4.2	0.2	1.3	3.7	21.8
ナガコンブ培養若体	91.2	4.1	0.3	1.1	3.3	20.3
ナガコンブ培養成体	87.0	4.7	0.5	1.8	6.0	35.7
ガゴメ天然若体	80.4	3.2	0.4	3.9	12.1	67.6
ガゴメ天然成体	80.4	3.4	0.3	3.9	12.0	66.3
ガゴメ培養若体	86.9	5.0	0.3	1.8	6.0	33.9
ガゴメ培養成体	78.4	3.4	0.5	3.9	13.8	75.3

表3 天然ウニと餌料別エソバフンウニの遊離アミノ酸量

(mg/100g w.w)

	天然ウニ	配合飼料	乾燥コンブ	生コンブ	生マコンブ	生オニコンブ	生ガゴメ
タウリン	53.1	20.2	28.1	22.8	29.3	27.4	31.2
アスパラギン酸	6.1	18.2	3.6	2.7	5.7	6.2	8.6
スレオニン	11.2	119.5	88.6	64.3	184.9	115.9	88.1
セリン	17.7	181.5	83.8	101.6	138.4	144.3	148.3
グルタミン酸	123.1	130.0	108.7	97.3	82.1	140.8	175.4
グリシン	857.0	966.9	1325.9	1300.1	987.2	1147.6	1005.8
アラニン	248.3	204.8	182.7	346.3	140.4	230.5	410.2
バリン	34.6	273.3	149.8	111.9	291.9	232.5	193.6
シスチン	6.1	3.6	2.8	1.5	0.0	0.0	0.0
メチオニン	6.7	79.0	43.4	31.8	121.6	84.7	51.3
イソロイシン	18.1	221.4	97.0	70.8	184.9	159.6	103.7
ロイシン	39.2	376.0	161.8	130.2	291.3	253.6	186.7
チロシン	48.2	317.1	196.7	108.6	294.5	254.0	159.8
フェニルアラニン	11.9	174.7	88.3	67.1	135.6	120.1	65.9
オルニチン	20.7	23.7	11.6	9.1	13.7	12.0	15.8
リジン	96.7	217.9	188.0	94.1	232.9	162.2	119.8
ヒスチジン	12.2	138.5	35.0	35.1	102.5	50.8	42.4
アンセリン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
アルギニン	120.8	271.7	252.9	132.0	379.5	264.7	255.9
プロリン	10.2	165.0	33.1	93.2	146.2	141.1	149.6
合計	1741.8	3902.9	3081.9	2820.5	3762.6	3548.2	3212.0

表4 餌料別エソバフンウニの核酸関連物質

(mg/100g w.w)

	天然ウニ	配合飼料	乾燥コンブ	生コンブ	生マコンブ	生オニコンブ	生ガゴメ
ヒポキサンチン	68.6	101.6	56.5	80.1	67.8	53.7	80.1
イノシン-5'-リン酸二カリウム	7.4	5.1	13.3	8.1	11.4	13.8	12.8
アデニン	13.9	9.4	11.5	18.6	42.8	56.4	70.2
イノシン	50.3	23.0	21.0	19.8	8.1	9.8	9.2
AMP	0.3	3.5	10.0	11.6	15.3	13.3	21.0
ADP	3.5	13.2	10.5	10.2	28.0	22.0	15.4
アデノシン	0.2	1.3	0.4	0.9	0.0	0.0	0.0
ATP	0.0	0.0	0.0	0.8	1.8	4.4	2.9

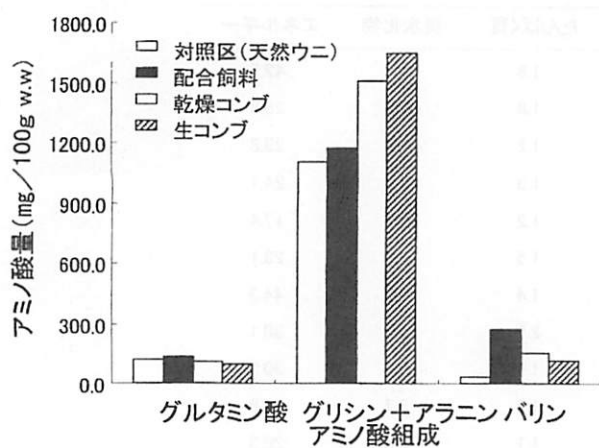


図 13 餌料別エソバフンウニの遊離アミノ酸量

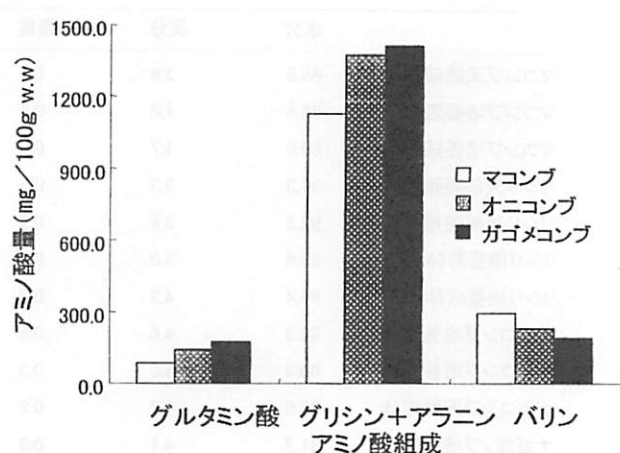


図 14 餌料コンブ別エソバフンウニの遊離アミノ酸量

表5 パネル別の総合評価順位一覧

No.	A(配合餌料)	B(生マコンブ)	C(天然ウニ)	D(乾燥マコンブ)
1	3	1	2	4
2	3	2	4	1
3	3	1	4	2
4	3	1	4	2
5	2	3	4	1
6	3	1	4	2
7	2	1	3	4
8	4	1	3	2
9	2	1	4	3
10	3	2	1	4
11	1	2	4	3
12	4	1	2	3
13	4	3	1	2
14	3	2	4	1
合計	40 (2.86)	22※ (1.57)	44※ (3.14)	34 (2.48)

※有意差あり( $p < 0.05$ )、合計下段の( )内は平均順位

表6 総合評価と各項目の順位相関(試料別)

	A(配合餌料)	B(生コンブ)	C(天然)	D(乾燥コンブ)
色- 総合評価	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
香り- 総合評価	— (—)	— (—)	$p \leq 0.05$ ( $p \leq 0.05$ )	— (—)
味- 総合評価	$p \leq 0.01$ ( $p \leq 0.001$ )	$p \leq 0.01$ ( $p \leq 0.001$ )	$p \leq 0.01$ ( $p \leq 0.001$ )	$p \leq 0.01$ ( $p \leq 0.001$ )

上段: Speramanの順位相関、(下段): Kendallの順位相関



## 2.3 富山湾漁場環境調査

### 2.3.1 漁場環境総合監視調査

#### 2.3.1.1 漁場環境監視調査

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17定点（定点1～17）、残りの月は15定点（定点1～15）で実施した。主な調査項目は、水温、塩分（サリノメーター-YEO KAL 601MKⅢ）、pH（HORIBA pH METER F-22）、濁度（日本精密積分球式濁度計 SEP-PT-201）、COD（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」過マンガン酸カリウム 100℃ 20分の方法）、溶存酸素（DO）（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」Winkler-窒化ナトリウム変法）である。

##### 2 漁場環境調査

分析を行うためのサンプルは、各定置網の採水責任者が採水した表層海水（一部の定点では水深20、50mでも採水）を県漁連の担当者が回収して当水産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）。このうち入善漁協管内4漁場の採水がなかったことから、平成18年度は32定点で調査を実施した。主な調査項目は、水温、塩分、pH、濁度、COD（水質環境調査と同様の方法によった）である。

#### 【結果】

##### 1 水質環境調査

定点1～15における表層水温は、7.4～28.1℃の範囲で推移し、9月に最高値、2月に最低値を示した。定点16,17では18.3～27.0℃の範囲で推移し、9月に最高値、6月に最低値を示した。

定点1～15における塩分は、6.2～33.3 PSUの範囲で推移し、最低値は5月、最高値は7月にみられた。また、定点3,4,7,9,10,11においては、年間の平均値が25 PSUを下回っていた。定点16,17では17.3～31.4 PSUの間で推移した。

定点1～15におけるpHは、7.98～8.93の範囲で推移し、6月に最高値を示した。定点16,17では8.18～8.57の範囲で推移し、6月に最高値がみられた。定点1～15及び定点15～18の年間の平均値はそれぞれ、8.23～8.39及び8.31～8.45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16のみやや高い傾向にあった。

定点1～15における濁度は、0.1～6.5 ppmの範囲で推移し、12月に最低値、7月に最高値を示した。定点16,17では0.7～4.8 ppmの範囲で推移し、7月（定点17）に最低値、8月（定点17）に最高値を示した。定点1～15の年間の平均値は1.5～2.3 ppmであり、定点16,17の平均値は1.8～3.5 ppmであった。

定点1～15におけるCODは、0.1～2.5 mg/lの範囲で推移し、6月（定点2）に最高値を示し、3月に最低値を示す定点が多かった。定点16,17では0.3～1.0 mg/lの範囲で推移し、8月に最高値、9月（定点17）に最低値を示した。定点1～15の年間の平均値は0.5～0.7 mg/l、定点16,17の平均値は0.6～0.8 mg/lであった。すべての定点において、平均値では、水産用水基準（1.0 mg/l以下）を下回った。

定点1～15におけるDOは、6.5～11.6 mg/lの範囲で推移し、6月（定点14）に最高値、9月（定点4）に最低値を示した。定点16,17では7.6～11.1 mg/lの範囲で推移し、最高値は6月（定点16）、最低値は9月（定点16）にみられた。定点1～15の年間の平均値は8.6～9.2 mg/l、定点16,17の平均値は8.2～9.7 mg/lを示し、水産用水基準（6.0 mg/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7.6～25.6℃の範囲であり、最低値は12月の「茂淵三番」、最高値は9月の「沖住吉」であった。各層採水を実施している「伊古場、鴻津一番、沖住吉、沖の網、大門沖、黒山、前網岸、前網」における20 m層の水温は、10.1～24.5℃の範囲であり、最小値は4月の「大門沖（20 m）」、最高値は9月の「沖住吉（20 m）」であった。「鴻津一番、沖住吉、沖の網、大門沖、黒山」における50 m層の水温は、10.1～21.6℃の範囲であり、最低値は4月の「大門沖（50 m）」、最高値は9月の「沖の網（50 m）」であった。

表層塩分は0.48～34.15 PSUの範囲を示し、最低値は4月の「小矢部川前」、最高値は6月②の「宮崎（沖）」であった。河口沖に定点がある「神通川前、庄川前、小矢部川前」では調査期間を通して塩分は低かった。各層採水を実施している定点における20 m層では、27.96～34.06 PSU、50 m層では31.92～34.31 PSUの範囲であった。最低値は4月の「前網岸（20 m）」で、最高値は6月②の「大門沖（50 m）」であった。

表層におけるpHは、7.09～8.62の範囲であり、最低値は1月の「神通川前」、最高値は6月①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のべ13定点であった。5、6月に基準を上回る定点が多かった。逆に、水産用水基準の下限値（pH7.8）を下回った定点はのべ21定点あり、そのうち「神通川前」と「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20 mと50 m層では、7.92～8.32の範囲であり、すべて水産用水基準を満たしていた。

表層における濁度は、0.1～39.0 ppmの範囲であり、最低値は6月②の「大垣」、12月の「高峰（沿）」であった。最高値は4月の「庄川前」で39.0 ppmであり、4月の「黒山」で21.2 ppm、「神通川前」で20.1 ppmがこれに次いだ。各層採水を実施している定点における20 m層では、0.2～4.7 ppmの範囲、最低値は12月の「大門沖（20 m）」であった。最高値は6月②の「伊古場（20 m）」であった。50 m層では0.1～3.8 ppmの範囲で、最低値は12月の「大門沖（50 m）」、最高値は12月の「沖住吉（50 m）」であった。

表層におけるCODは、0.1～6.5 mg/lの範囲であった。最低値は2月の「前網」、最高値は12月の「庄川前」であった。表層の年平均値が水産用水基準（1.0 mg/l）を超えた定点は「大門沖、庄川前、小矢部川前、大中瀬」の4定点であった。各層採水を実施している定点における20 m層では、0.1～1.1 mg/lの範囲であり、最低値は6月②の「大門沖（20 m）」、最高値は6月②の「伊古場（20 m）」であった。50 m層では0.1～2.8 mg/lの範囲であり、最低値は6月②の「大門沖」、最高値は12月の「沖住吉」であった。20、50 m層では、年平均値が水産用水基準（1.0 mg/l）を超える定点はなかった。

### 【調査結果搭載印刷物等】

平成18年度漁場環境保全推進事業調査報告書

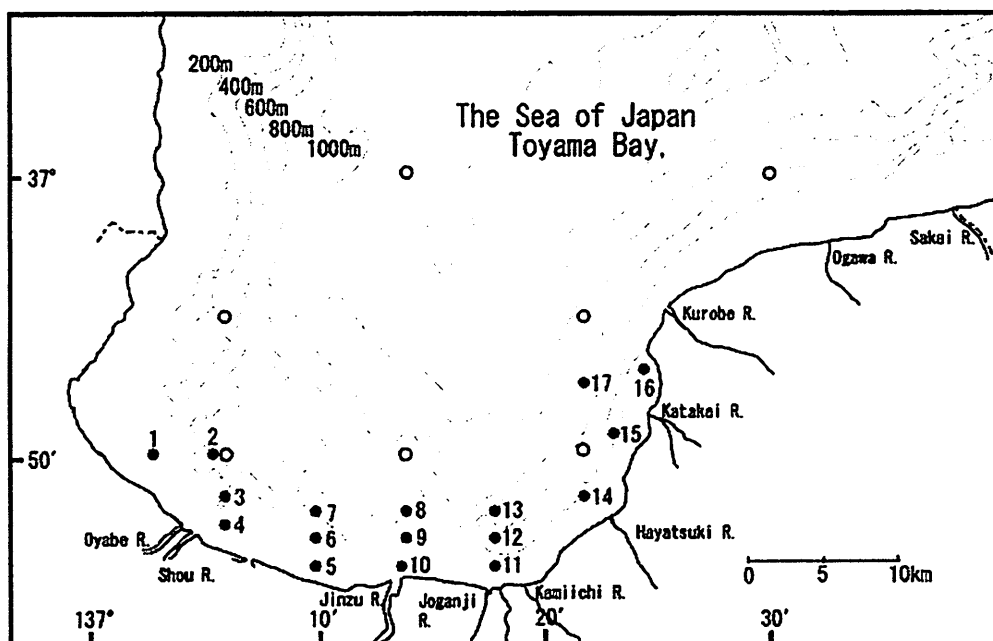


図1 水質環境調査定点

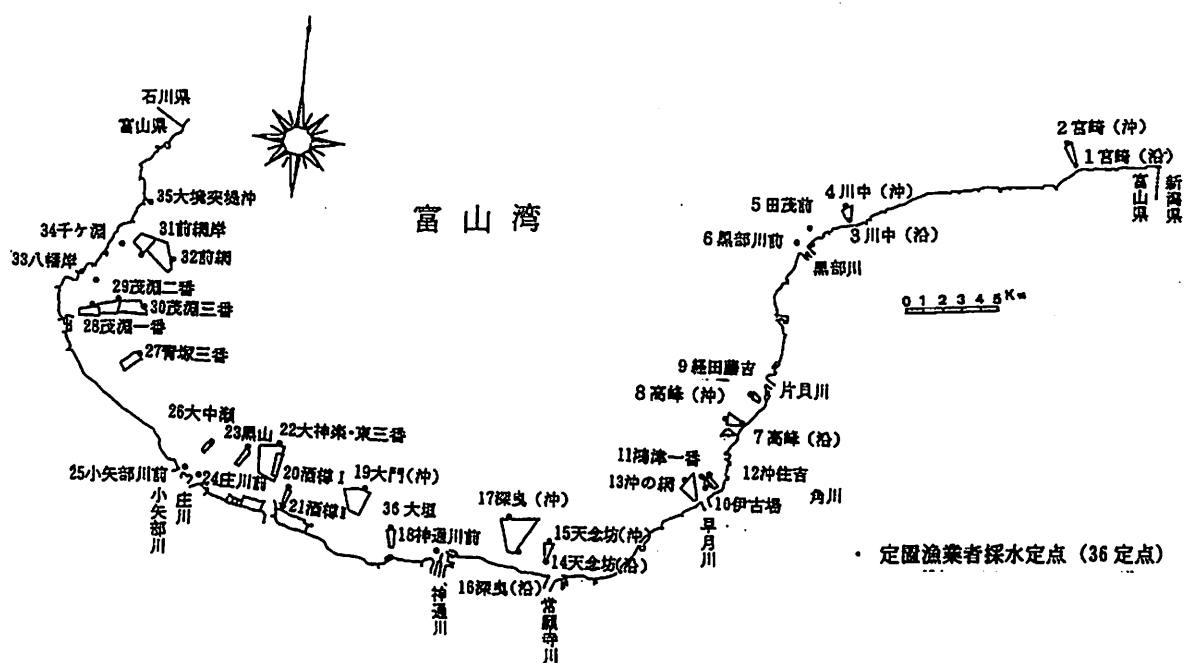


図2 漁場環境調査定点

### 2.3.1.2 生物モニタリング調査

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18年4月17,18日と10月17,19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（1/10 m<sup>2</sup>型）を用いた。採集されたサンプル（泥）の一部を用いて強熱減量（IL）（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」及び佐藤ら（1987）によった）、全硫化物（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」検知管法）、COD（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」）、粒度組成（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」ふるい分け法）について調べた。残りの泥は1mm目合いのふるいにかけてマクロベントスを選別しホルマリン固定した後、種の同定とその湿重量の測定を行った。

#### 【結果】

850℃における強熱減量（IL850）は、4月では2.6～5.5%、10月では1.9～5.6%の範囲を示し、平均値はそれぞれ3.7%と3.9%であった。同様に550℃における強熱減量（IL550）は、4月では1.6～4.0%、10月では1.2～4.3%の範囲を示し、平均値はそれぞれ2.6%と2.7%であった。新湊沖の定点6と氷見沖の定点8において比較的高い値を示した。

全硫化物は、4月の定点3で最大値0.043 mg/g・dryを示し、10月では定点6において最大値0.213 mg/g・dryを示した。また、平均値はそれぞれ0.010 mg/g・dryと0.055 mg/g・dryであった。10月調査時の定点6において、水産用水基準（0.20 mg/g・dry）を超えた。

CODは、4月では<0.2～10.2 mg/g・dry、10月では1.0～16.6 mg/g・dryの範囲であった。平均値はそれぞれ

6.5 mg/g・dryと7.8 mg/g・dryであった。水産用水基準（20.0 mg/g・dry）を超える定点はなかった。

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月は32.0～86.4%を示し、10月は57.9～84.8%を示した。平均値はそれぞれ63.7%と70.5%であった。

4月の採取面積（1/10 m<sup>2</sup>）あたりの出現個体数は11～108個体であり、定点8で最低値、定点2で最高値を示した。10月の出現個体数は18～162個体であり、定点8で最低値、定点2で最高値を示した。4月と10月の平均値は、それぞれ66.5個体と72.4個体であった。現存量（1/10 m<sup>2</sup>あたり）では、4月は0.06～4.73 gであり、定点8で最低値、定点5で最高値を示した。10月は0.22～5.58 gであり、定点4で最低値、定点2で最高値を示した。平均値はそれぞれ2.06 gと1.84 gであった。

類別組成は、定点4において4月の調査では甲殻類の割合が58.5%と高かったが、10月の調査では11.8%に低下した。定点2においては、貝類が4月の調査では10個体（9.3%）であったが、10月の調査では27個体（16.7%）と高くなった。

本年度は、汚染指標種であるヨツバネスビオAは出現しなかった。シズクガイは10月調査時の定点2において6個体/0.1 m<sup>2</sup>が確認された。

#### 【調査結果搭載印刷物等】

平成18年度漁場環境保全推進事業調査報告書

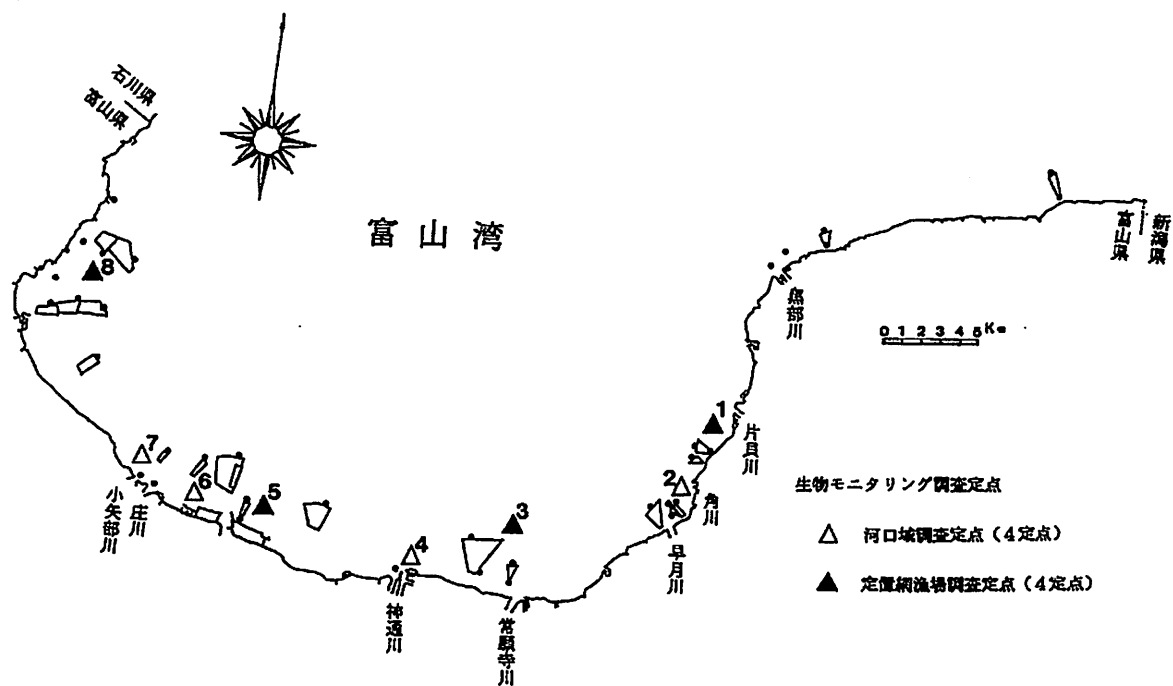


図1 調査定点図

## 2.3.2 富山湾水質環境調査

辻本 良

### 【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、発生期間および主要構成生物を調査した。なお、赤潮の判定基準は、海水 1 L 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 18 年 6 月 5 日、7 月 2 日、7 月 14 日、7 月 31 日、8 月 31 日に行った。調査項目は、水温、塩分、クロロフィル、透明度、pH (HORIBA pH METER F-22)、濁度 (日本精密積分球式濁度計 SEP-PT-201)、COD (「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針」過マンガン酸カリウム 100℃ 20 分の方法) である。

##### (2) 底質調査

調査は、栽培漁業調査船「はやつき」により図 2 に示した 10 定点で、平成 18 年 5 月 9、10 日、9 月 8 日および 10 月 10 日に行った。採泥にはスミス・マッキンタイヤー型採泥器 (1/10 m<sup>2</sup> 型) を用いた。採取された堆積物の一部を用いて強熱減量 (IL) (環水管 127 号 II 4)、全硫化物 (環水管 127 号 II 17)、COD (環水管 127 号 II 20)、粒度組成 (JIS A1204) について調べた。残りの泥は 1 mm 目合いのふるいにかけてマクロベントスを選別しホルマリン固定した後、種の同定とその湿重量の測定を行った。

### 【結果】

#### 1 富山湾赤潮発生調査

平成 18 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 5 日の調査において、各定点の表層水温は 13.9～21.2℃の範囲、平均は 19.0℃であった。7 月 2 日の調査では、19.8～22.3℃の範囲、平均 21.6℃であった。7 月 14 日の調査では、14.9～23.6℃の範囲、平均 21.2℃であった。7 月 31 日の調査では 19.3～27.5℃の範囲、平均 23.8℃であった。8 月 31 日の調査では、24.3～28.3℃の範囲、平均 27.4℃であった。

塩分は、6 月 5 日の調査において、7.32～33.36 PSU の範囲、平均 20.98 PSU であった。7 月 2 日の調査では、20.29～32.08 PSU の範囲、平均 27.59 PSU であった。7 月 14 日の調査では、12.50～25.81 PSU の範囲、平均 19.85 PSU であった。7 月 31 日の調査では 10.41～31.59 PSU の範囲、平均 23.72 PSU であった。8 月 31 日の調査では、9.08～30.78 PSU の範囲、平均 27.60 PSU であった。

水色は、6 月 5 日の調査において、4～10 の範囲であった。7 月 2 日の調査は、黒部川連携排砂の翌日であったことから、定点 30～34 では黒部川から濁水が流れ込み、水色は茶白色であった。それ以外の定点では 5～8 の範囲であった。7 月 14 日の調査は、連携通砂の翌日であったことから、定点 30、31、33、34 において茶白色、定点 32 において 16 であった。7 月 31 日の調査では 5～10 の範囲であった。8 月 31 日の調査では、4～6 の範囲であった。

pH は、6 月 5 日の調査において、8.26～8.71 の範囲、平均 8.56 であった。7 月 2 日の調査では、8.22～8.39 の範囲、平均 8.34 であった。7 月 14 日の調査では、7.96～8.48 の範囲、平均 8.30 であった。7 月 31 日の調査では、8.20～8.51 の範囲、平均 8.35 であった。8 月 31

日の調査では、8.18～8.48の範囲、平均8.27であった。

透明度は、6月5日の調査において、2.3～24.5 mの範囲、平均8.9 mであった。7月2日の調査では、0.02～6.5 mの範囲、平均2.9 mであった。黒部川河口直前の定点30において透明度が非常に低かった。7月14日の調査では、0.05～1.2 mの範囲、平均0.7 mで透明度が低く、特に黒部川河口直前の定点30において顕著であった。7月31日の調査では1.1～9.0 mの範囲、平均3.9 mであった。8月31日の調査では、12.5～27.8 mの範囲、平均19.5 mであった。

濁度は、6月5日の調査において、1.0～4.9 ppmの範囲、平均3.2 ppmであった。7月2日の調査では、0.2～60.0 ppmの範囲、平均9.4 ppmであり、黒部川河口前の定点30で非常に高かった。7月14日では、3.7～118.0 ppmの範囲、平均35.9 ppmであり、黒部川河口前の定点30で非常に高かった。7月31日の調査では、1.3～8.2 ppmの範囲、平均4.1 ppmであった。8月31日の調査では、0.2～2.4 ppmの範囲、平均1.1 ppmであった。

溶存酸素は、6月5日の調査において、8.0～11.2 mg/lの範囲、平均10.1 mg/lであった。7月2日の調査では、7.2～8.7 mg/lの範囲、平均7.7 mg/lであった。7月14日の調査では、8.7～10.3 mg/lの範囲、平均9.3 mg/lであった。7月31日の調査では、7.4～10.3 mg/lの範囲、平均8.8 mg/lであった。8月31日の調査では、6.6～9.0 mg/lの範囲、平均7.3 mg/lであった。全調査において水産用水基準（6.0 mg/l 以上）を下回る定点はなかった。

CODは、6月5日の調査において、0.2～1.4 mg/lの範囲、平均0.8 mg/lであった。定点27, 28, 31～34において水産用水基準（1.0 mg/l 以下）を上回った。7月2日の調査では、0.3～2.2 mg/lの範囲、平均0.7 mg/lであり、定点30において水産用水基準（1.0 mg/l 以下）を上回った。7月14日の調査では、0.7～5.0 mg/lの範囲、平均1.9 mg/lであり、定点30～32において水産用水基準を上回った。7月31日の調査では0.4～1.0 mg/lの範囲、平均0.6 mg/lであった。8月31日の調査では、0.2～0.5 mg/lの範囲、平均0.3 mg/lであった。

定点30, 31, 32の表層におけるクロロフィルaは、0.31～13.70  $\mu\text{g/l}$ の範囲であった。黒部川河口よりも沖合の定点で値が高くなる傾向があった。

## (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6.6～84.6%を示し、9, 10月は8.5～90.5%を示した。平均値はそれぞれ48.1%と54.3%であった。定点50ではシルト・粘土分が5月の9.2%から、9月の38.6%へ増加した。

強熱減量は、5月では0.8～4.1%，9, 10月では1.0～2.9%の範囲を示し、平均値はそれぞれ2.3%と2.0%であった。5月の定点42において比較的高い値を示した。

全硫化物は、5月では0.01～0.05 mg/g・dry, 9, 10月では0.01～0.08 mg/g・dryの範囲を示し、平均値はそれぞれ0.01 mg/g・dryと0.02 mg/g・dryであった。水産用水基準（0.20 mg/g・dry）を超える定点はなかった。

CODは、0.7～11.5 mg/g・dry, 9, 10月は1.7～9.8 mg/g・dryの範囲であった。平均値はそれぞれ5.8 mg/g・dryと5.7 mg/g・dryであった。水産用水基準（20 mg/g・dry）を超える定点はなかった。

マクロベントスの個体数密度では、5月の採取面積（1/10  $\text{m}^2$ ）あたりの出現個体数は4～146個体であり、定点43で最低値、定点51で最高値を示した。9, 10月の出現個体数は2～252個体であり、定点43で最低値、定点46で最高値を示した。また、5月と9, 10月の平均値はそれぞれ71.5個体と93.4個体であった。定点42では9月に14個体、10月に34個体、定点43においては5月に4個体、10月に2個体であり、定点42, 43は、他の定点46～55に較べて生息密度が低かった。定点46では、5月の113個体から9月の252個体へマクロベントスの生息密度が増加した。マクロベントスの現存量（1/10  $\text{m}^2$ あたり）では、5月は0.10～4.78 gであり、定点42で最低値、定点46で最高値を示した。9月は0.05～2.23 gであり、定点43で最低値、定点55で最高値を示した。平均値はそれぞれ1.78 gと1.30 gであった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 18 年度漁場環境保全推進事業調査報告書

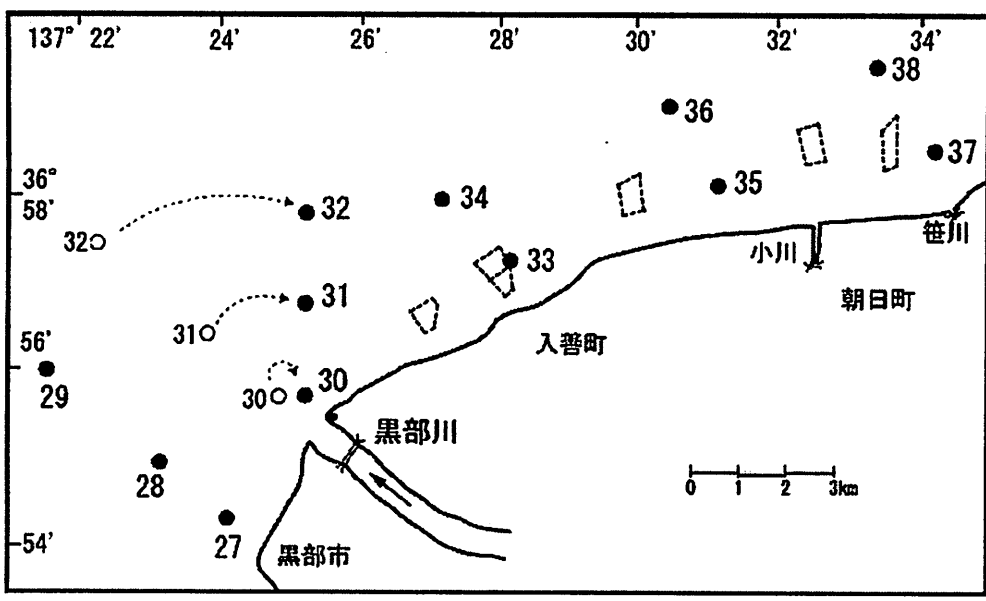


図 1 水質調査定点図

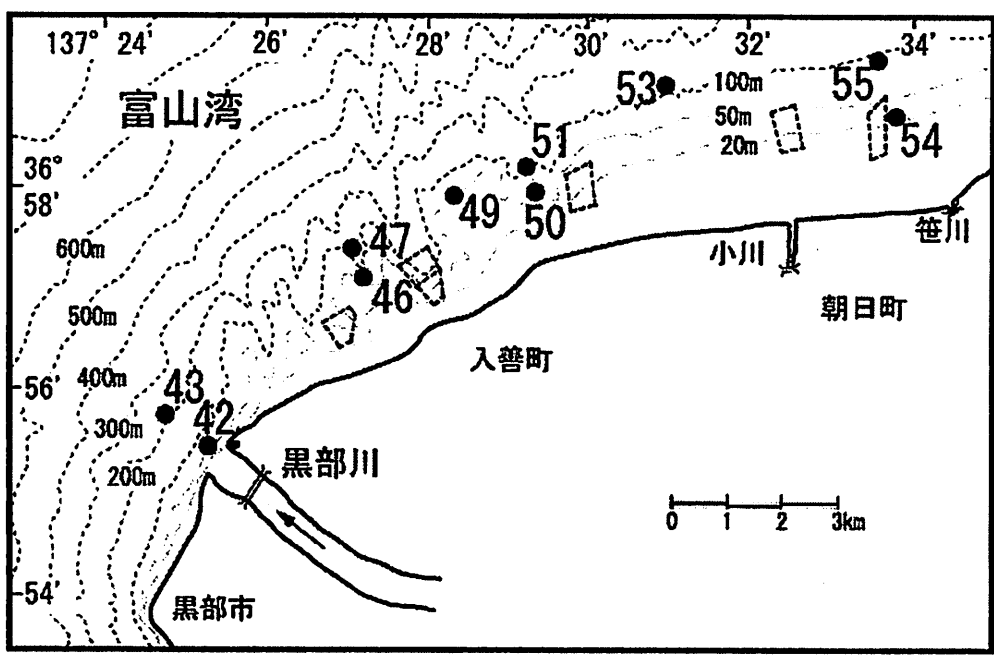


図 2 底質調査定点図



表1 水質調査結果

平成18年6月5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	20.7	21.55	6	8.58	5.5	3.1	11.2	1.3
定点28	21.2	23.93	5	8.68	9.3	4.1	11.0	1.4
定点29	18.5	33.36	4	8.29	24.5	1.8	8.0	0.2
定点30	13.9	7.32	7	8.54	5.0	3.3	10.1	0.3
定点31	18.5	19.06	6	8.71	10.3	4.0	10.4	1.1
定点32	21.2	25.09	6	8.57	6.8	3.6	10.6	1.3
定点33	19.9	23.29	7	8.65	5.5	3.5	11.0	1.2
定点34	18.7	22.16	6	8.68	11.5	4.9	11.1	1.1
定点35	19.7	16.20	10	8.69	2.3	4.9	10.0	0.8
定点36	19.2	15.41	7	8.68	4.8	2.2	9.6	0.8
定点37	18.5	20.20	6	8.26	9.0	1.0	8.9	0.3
定点38	18.1	24.19	6	8.35	12.1	2.5	9.3	0.4

平成18年7月2日

	水温 (℃)	塩分 (PSU)	水色	pH	透明度 (m)	濁度 (ppm)	溶存酸素 (mg/l)	COD (mg/l)
定点27				時化のため欠測				
定点28				時化のため欠測				
定点29	22.2	31.52	6	8.22	5.9	0.5	7.4	0.5
定点30	19.8	20.29	茶白色	8.33	0.02	60.0	7.2	2.2
定点31	22.3	26.88	9+茶白色	8.39	2.3	3.3	8.2	0.6
定点32	21.5	26.06	10+茶白色	8.35	1.4	4.9	7.5	0.6
定点33	22.0	26.77	9+茶白色	8.38	1.0	6.0	7.8	0.7
定点34	20.9	24.34	8+茶白色	8.34	1.1	8.5	8.7	0.6
定点35	21.4	25.72	8	8.37	1.0	6.2	7.5	0.6
定点36	22.2	31.50	7	8.34	5.5	3.0	7.3	0.3
定点37	22.0	30.74	6	8.35	4.2	1.3	7.8	0.4
定点38	22.1	32.08	5	8.34	6.5	0.2	7.4	0.4

平成18年7月14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30	14.9	13.98	茶白色	7.96	0.05	118.0	8.7	5.0
定点31	21.7	12.50	茶白色	8.34	0.1	44.2	9.6	1.6
定点32	23.3	21.20	16	8.48	1.0	7.8	10.3	1.2
定点33	23.6	25.74	9+茶白色	8.36	1.2	3.7	9.0	0.9
定点34	22.5	25.81	9+茶白色	8.35	1.0	5.9	9.0	0.7

表1 水質調査結果（つづき）

平成18年7月31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	25.3	19.31	10	8.51	2.5	4.1	9.2	0.9
定点28	27.5	23.89	9	8.35	2.2	3.9	8.8	1.0
定点29	25.0	26.43	9	8.42	2.8	4.5	9.4	0.9
定点30	19.3	10.41	9	8.48	1.1	8.2	10.3	0.7
定点31	20.9	12.13	9	8.30	1.9	6.3	9.8	0.6
定点32	23.1	23.24	8	8.37	2.6	3.3	9.5	0.5
定点33	24.2	28.78	8	8.34	3.0	3.1	8.6	0.6
定点34	23.7	25.36	8	8.36	3.1	4.1	8.5	0.5
定点35	23.7	27.58	8	8.20	4.3	4.1	8.2	0.4
定点36	23.5	26.92	7	8.30	5.3	4.1	7.6	0.4
定点37	23.8	29.03	7	8.27	9.0	1.9	8.4	0.5
定点38	25.0	31.59	5	8.26	8.9	1.3	7.4	0.6

平成18年8月31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	27.1	26.60	5	8.33	12.5	1.7	7.3	0.4
定点28	27.8	29.29	5	8.23	15.5	1.2	6.7	0.2
定点29	27.8	30.78	4	8.18	27.8	0.2	7.1	0.2
定点30	24.3	9.08	6	8.48	16.5	2.3	9.0	0.5
定点31	28.3	29.46	5	8.21	21.0	0.8	6.6	0.4
定点32	27.7	30.53	4	8.21	23.0	1.3	6.9	0.2
定点33	27.8	27.96	5	8.22	20.7	1.0	7.2	0.3
定点34	27.4	29.40	4	8.28	22.0	1.0	7.2	0.3
定点35	27.6	29.50	5	8.31	13.0	1.0	7.0	0.3
定点36	27.1	28.14	4	8.34	25.2	2.4	7.6	0.2
定点37	28.2	30.57	5	8.24	14.0	0.3	7.1	0.3
定点38	27.4	29.94	4	8.21	22.5	0.5	7.2	0.2

表2 水質調査結果（クロロフィル a）

	(μg/l)				
	6月5日	7月2日	7月14日	7月31日	8月31日
定点30	0.31	6.48	4.39	2.08	0.55
定点31	9.13	8.38	7.67	1.38	1.02
定点32	10.75	4.13	13.70	2.47	0.33

表 3 底質調査結果

調査 定点	採泥日	泥色	シルト・ 粘土分 (%)	硫化 水素臭	IL600 (%)	硫化物 (mg/g・dry)	COD (mg/g・dry)
42	5月9日	黒	48.0	無	4.1	0.02	11.5
43	5月10日	灰	21.4	無	1.7	<0.01	4.4
46	5月9日	灰オリーブ	75.0	無	2.6	0.05	9.4
47	5月9日	オリーブ	84.6	無	3.2	<0.01	8.1
49	5月9日	灰オリーブ	25.3	無	1.4	<0.01	3.4
50	5月9日	灰オリーブ	9.2	無	0.8	<0.01	0.9
51	5月9日	灰オリーブ	68.3	無	2.5	0.02	6.0
53	5月9日	灰オリーブ	73.7	無	2.8	<0.01	6.9
54	5月9日	オリーブ	6.6	無	1.1	<0.01	0.7
55	5月10日	灰オリーブ	69.3	無	2.7	<0.01	6.5
42	10月10日	灰オリーブ	31.0	無	1.9	<0.01	4.2
43	10月10日	黄褐	11.8	無	1.6	<0.01	2.3
46	9月8日	暗オリーブ	90.5	無	2.4	0.08	8.0
47	9月8日	灰オリーブ	90.1	無	2.9	0.03	9.8
49	9月8日	オリーブ褐	49.6	無	1.6	<0.01	5.4
50	9月8日	暗オリーブ	38.6	無	1.7	0.03	5.1
51	9月8日	オリーブ褐	73.9	無	2.3	0.02	7.6
53	9月8日	灰オリーブ	77.3	無	2.3	<0.01	6.7
54	9月8日	オリーブ褐	8.5	無	1.0	<0.01	1.7
55	9月8日	灰オリーブ	71.9	無	2.1	<0.01	6.4

### 2.3.3 富山湾漁場環境総合調査

#### 2.3.3.1 水質調査

辻本 良

##### 【目的】

富山湾の漁場環境の現状把握を目的に、①富山湾における表層海水の水質分布、②植物プランクトンの経月変化、③動物プランクトンの経月変化について調査した。平成13年度に第1回富山湾漁場環境総合調査が実施された。その後、5年程度の間隔で調査を実施することとなり、本年度は、2回目の調査となる。

##### 【方法】

###### 表層海水の水質分布

富山湾内に36地点を設けて年4回調査を実施した(図1)。調査時期は、①6月期(平成18年6月5,8日)、②9月期(平成18年8月31日、9月4日)、③12月期(平成18年11月30日、12月4日)、④3月期(平成19年2月26,27日)の4回である。調査は、栽培漁業調査船「はやつき(19トン)」及び漁業調査船「立山丸(160トン)」により実施した。船上から採水バケツ(口径25cm、高さ30cm)を用いて、表層の海水を採取した。各分析項目と方法は、水温(水銀温度計)、塩分(サリノメーターYEO KAL 601 MKⅢ)、水色(フォーレル・ウーレ水色計)、透明度(透明度板)、pH(HORIBA pH METER F-22)、濁度(積分球式濁度計 SEP-PT-201)、DO(日本水産資源保護協会 Winkler-窒化ナトリウム変法)、COD(日本水産資源保護協会 アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法)、硝酸+亜硝酸態窒素(銅・カドミウム還元ナフチルエチレンジアミン吸光光度法 FIA 分析装置)、リン酸態リン(モリブデンブルー吸光光度法 FIA 分析装置)及びケイ酸態ケイ素(モリブデンブルー吸光光度法 FIA 分析装置)である。

###### 植物プランクトン

富山湾奥部 Stn. 15 において月ごとに年12回調査を実施した(図1)。表層海水 1~3 L をバケツで採水し、5% 中性ホルマリンによって固定した。試料は研究室に持ち帰り、顕微鏡下で同定・計数を行った。

###### 動物プランクトン

富山湾奥部に位置する神通川沖合で月ごとに年12回実施した。プランクトンネットは、MTD ネット(口径56 cm、0.25 m<sup>2</sup>、網地 NGG52、目合い 0.335 mm)を使用した。曳網開始地点を Stn. 15 付近とし、そこから東の方角に船速約2ノットで5~11分間、表層を曳網した。得られた試料は、5% 中性ホルマリンによって固定し、研究室に持ち帰った後、顕微鏡下で同定・計数を行った。

##### 【結果】

###### 表層海水の水質分布

水温 6月期の表面水温は、13.9~21.8℃の範囲、平均±標準偏差(以下SD)は19.8±1.6℃であった。9月期では、24.3~28.3℃の範囲、平均±SDは27.3±0.7℃であった。12月期では、14.0~17.5℃の範囲、平均±SDは16.3±1.2℃であった。3月期では、8.8~12.5℃の範囲、平均±SDは11.1±1.1℃であった。

塩分 6月期の塩分は、6.84~33.36 PSU の範囲、平均±SDは20.44±5.82 PSU であった。小矢部川・庄川河口海域の Stn. 7、神通川河口海域の Stn. 15、黒部川河口海域の Stn. 28 では、10 PSU 以下であった。9月期では、9.08~31.44 PSU の範囲、平均±SDは26.89±4.35 PSU であった。湾奥部に25 PSU 以下の海域が広がっていた。12月期では、18.01~33.14 PSU の範囲、平均±SDは30.27±3.30 PSU であった。小矢部川・庄川河口海域と神通川河口海域に低塩分水の張り出しがみられた。3月期では、12.50~33.57 の範囲、平均±SDは29.00±5.42 PSU であった。小矢部川・庄川河口海域に低塩分水の張り出しがみられた。

水色 6月期の水色は、4~15 の範囲、平均±SDは7.4±2.2 であった。9月期では、4~7 の範囲、平均±SDは5.4±1.0 であった。12月期では、5~7 の範囲、平均±SDは5.9±0.5 であった。3月期では、5~6 の範囲、平均±SDは5.3±0.5 であった。

透明度 6月期の透明度は、2.0~24.5 m の範囲、平

均±SDは $5.7 \pm 5.1$  mであった。9月期では、 $2.1 \sim 27.8$  mの範囲、平均±SDは $15.3 \pm 7.8$  mであった。12月期では、 $2.5 \sim 19.5$  mの範囲、平均±SDは $9.6 \pm 4.0$  mであった。3月期では、 $4.5 \sim 30.0$  mの範囲、平均±SDは $17.0 \pm 6.4$  mであった。

pH 6月期のpHは、 $8.26 \sim 8.94$ の範囲、平均±SDは $8.60 \pm 0.17$ であった。9月期では、 $8.06 \sim 8.54$ の範囲、平均±SDは $8.31 \pm 0.10$ であった。12月期では、 $8.07 \sim 8.29$ の範囲、平均±SDは $8.22 \pm 0.05$ であった。3月期では、 $8.00 \sim 8.45$ の範囲、平均±SDは $8.28 \pm 0.12$ であった。

濁度 6月期の濁度は、 $0.8 \sim 5.5$  ppmの範囲、平均±SDは $3.4 \pm 1.2$  ppmであった。9月期では、 $0.2 \sim 4.6$  ppmの範囲、平均±SDは $1.6 \pm 1.1$  ppmであった。12月期では、 $<0.1 \sim 1.6$  ppmの範囲、平均±SDは $0.5 \pm 0.3$  ppmであった。3月期では、 $<0.1 \sim 2.0$  ppmの範囲、平均±SDは $0.6 \pm 0.6$  ppmであった。

DO（溶存酸素） 6月期のDOは、 $8.0 \sim 11.6$  mg/lの範囲、平均±SDは $9.8 \pm 0.9$  mg/lであった。9月期では、 $6.4 \sim 9.7$  mg/lの範囲、平均±SDは $7.4 \pm 0.7$  mg/lであった。12月期では、 $7.0 \sim 8.9$  mg/lの範囲、平均±SDは $7.7 \pm 0.5$  mg/lであった。3月期では、 $7.6 \sim 10.7$  mg/lの範囲、平均±SDは $9.3 \pm 0.7$  mg/lであった。全ての時期、地点において水産用水基準（6 mg/l以上）を満たしていた。

COD（化学的酸素要求量） 6月期のCODは、 $0.2 \sim 2.5$  mg/lの範囲、平均±SDは $1.3 \pm 0.6$  mg/lであった。西部海域に2.0 mg/lを超える地点がみられた。9月期では、 $0.2 \sim 1.5$  mg/lの範囲、平均±SDは $0.6 \pm 0.3$  mg/lであった。小矢部川・庄川河口から東側に1.0 mg/lを超える海域が広がっていた。12月期では、 $0.1 \sim 0.5$  mg/lの範囲、平均±SDは $0.3 \pm 0.1$  mg/lであった。3月期では、 $<0.1 \sim 1.0$  mg/lの範囲、平均±SDは $0.2 \pm 0.2$  mg/lであった。6月期は36地点中26地点（72.2%）、9月期は5地点（13.9%）において水産用水基準（1.0 mg/l）を超え、12月期と3月期は、全て基準を満たしていた。

硝酸+亜硝酸態窒素 6月期の硝酸+亜硝酸態窒素は、 $0.7 \sim 18.6$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $4.1 \pm 4.0$   $\mu$ M

であった。小矢部川・庄川及び神通川を起源として、湾奥部に5  $\mu$ M以上の海域が広がっていた。また、黒部川河口付近の海域にも5  $\mu$ M以上の海域がみられた。9月期では、 $0.8 \sim 11.7$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $2.7 \pm 2.8$   $\mu$ Mであった。庄川・小矢部川から東向きの張り出しがみられた。12月期では、 $2.8 \sim 18.6$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $6.3 \pm 3.4$   $\mu$ Mであった。庄川・小矢部川河口海域と神通川河口沖合にかけて5  $\mu$ M以上の張り出しがみられた。3月期では、 $3.4 \sim 28.2$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $8.1 \pm 5.0$   $\mu$ Mであった。小矢部川・庄川河口から10  $\mu$ M以上の張り出しが顕著であった。

リン酸態リン 6月期のリン酸態リンは、 $<0.01 \sim 1.94$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $0.94 \pm 0.40$   $\mu$ Mであった。小矢部川・庄川及び神通川を起源として、湾奥部に1.00  $\mu$ M以上の海域が広がっていた。また、黒部川河口付近の海域にも1.00  $\mu$ M以上の海域がみられた。9月期では、 $0.26 \sim 1.42$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $0.53 \pm 0.25$   $\mu$ Mであった。0.50  $\mu$ M以上の海域が、小矢部川・庄川河口海域から黒部川河口海域までの富山湾沿岸に、0.50  $\mu$ M以上の海域が広がっていた。12月期では、 $<0.01 \sim 0.81$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $0.33 \pm 0.17$   $\mu$ Mであった。庄川・小矢部川河口海域と神通川河口沖合にかけて0.30  $\mu$ M以上の張り出しがみられた。3月期では、 $0.27 \sim 2.01$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $0.64 \pm 0.43$   $\mu$ Mであった。小矢部川・庄川河口から1.00  $\mu$ M以上の張り出しが顕著にみられ、湾奥部全域に0.50  $\mu$ M以上の海域が広がっていた。

ケイ酸態ケイ素 6月期のケイ酸態ケイ素は、 $3.3 \sim 113.6$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $39.3 \pm 27.5$   $\mu$ Mであった。湾奥部と黒部川河口海域に50  $\mu$ M以上の海域がみられた。9月期では、 $4.5 \sim 82.8$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $21.0 \pm 18.7$   $\mu$ Mであった。庄川・小矢部川河口海域、神通川河口海域及び黒部川河口海域に50  $\mu$ M以上の地点がみられた。12月期では、 $5.2 \sim 71.0$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $18.7 \pm 15.1$   $\mu$ Mであった。庄川・小矢部川河口海域と神通川河口沖合にかけて10  $\mu$ M以上の張り出しがみられた。3月期では、 $3.8 \sim 128.4$   $\mu$ Mの範囲、平均±SDは $27.2 \pm 29.4$   $\mu$ Mであった。小矢部川・庄川河口から50  $\mu$ M以上の顕著な張り出しがみられた。

## 植物プランクトン

本調査では、79種の植物プランクトンが観察された。内訳は、珪藻類 56 種、渦鞭毛藻類 9 種、緑藻類 5 種、黄色鞭毛藻類 3 種、藍藻類 2 種、クリプト藻類、ユーグレナ藻類、ブラシノ藻類及び不明種がそれぞれ 1 種であった。全調査期間を通じて確認された全細胞数に占める割合が最も高かった種は、*Chaetoceros* spp. (28.5%) であり、*Skeletonema costatum* (23.2%) 及び *Thalassiosiraceae* (15.6%) がこれに次いだ。上位 3 種はすべて珪藻類であった。植物プランクトンの細胞数は、18000～5113200 細胞/l の範囲であった。2 月に最も少なく、8 月に最も多かった。

## 動物プランクトン

本調査では、88種の動物プランクトンが観察された。

内訳は、橈脚類 48 種、十脚類 6 種、硬骨魚類 6 種、枝角類 5 種、ヒドロ虫類 4 種、矢虫類 4 種、端脚類 3 種、尾虫類 3 種、蔓脚類 2 種、オキアミ類、腹足類、多毛類、介形類、昆虫類、クモヒトデ類及びサルバ類がそれぞれ 1 種であった。調査期間を通じて確認された全個体数に占める割合が最も高かった種は、橈脚類 *Acartia erythraea* (24.3%) であり、枝角類 *Evadne tergestina* (18.9%) 及び枝角類 *Penilia avirostris* (10.2%) がこれに次いだ。動物プランクトンの個体数は、1.24～195 個体/m<sup>3</sup> の範囲であった。6 月に最も少なく、10 月に最も多かった。

## 【調査結果搭載印刷物等】

平成 18 年度富山湾漁場環境総合調査報告書予定

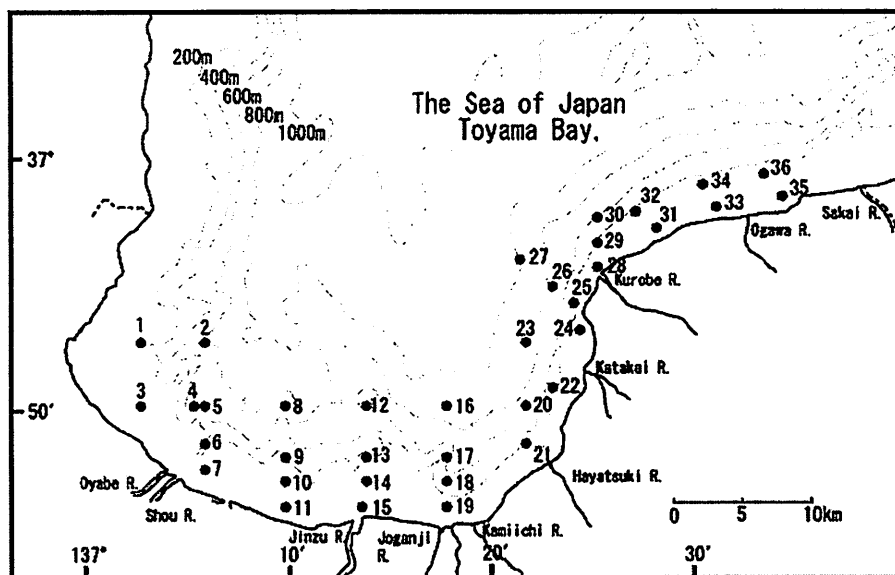


図 1 水質調査地点

### 2.3.3.2 底質調査

辻本 良

#### 【目的】

富山湾の底質環境とマクロベントスの分布の現状把握を目的として調査を実施した。平成13年度に第1回富山湾漁場環境総合調査が実施された。その後、5年程度の間隔で調査を実施することとなり、本年度は、2回目の調査となる。

#### 【方法】

平成18年4月17日から5月17日の間に、富山湾内の69地点で調査を実施した(図2)。採泥は、漁業調査船「立山丸(160トン)」と栽培漁業調査船「はやつき(19トン)」によりスミス・マッキンタイヤー型採泥器(1/10 m<sup>2</sup>)を用いて1地点につき1回行った。採取した堆積物は、底質分析用に底泥の表面より約5cmの層から約200gを分取した。分析項目と方法は、粒度組成(日本海洋学会 沿岸環境調査マニュアル)、強熱減量(佐藤ら(1987) 500℃, 6時間燃焼)、硫化物(日本水産資源保護協会 検知管法)及びCOD(日本海洋学会 沿岸環境調査マニュアル)である。

採取した堆積物は、底質分析用に試料を分取した後、残りの全量を1mmメッシュの篩でふるい、篩に残った底生生物を10%中性ホルマリンで固定した。採取した底生生物のうち個体湿重量1g以下のマクロベントスを対象とし、種ごとの個体数、湿重量を計測した。

#### 【結果】

##### 底質

**粒度組成** 粒径63μm以下を泥とした。泥は2.3~99.1%の範囲、平均±SDは63.9±28.6%であった。泥の占める割合が90%以上の地点は、西部海域の2地点(Sins.8,61)、湾奥部海域の8地点(Sins.17,19~21,24,26~28)、東部海域の4地点(Sins.30,33,34,36)及び湾中央部海域の4地点(Sins.57~60)であった。

**強熱減量** 強熱減量は0.8~9.2%の範囲、平均±SDは4.5±2.2%であった。湾中央部海域の2地点(Sins.57,60)と湾奥部海域の1地点(Sin.21)にお

いて8%を超えた。

**硫化物** 硫化物の濃度は0.002~0.454 mg/g 乾泥の範囲、平均±SDは0.083±0.114 mg/g 乾泥であった。

富山湾西部の3地点(Sins.3,8,61)、湾中央部の2地点(Sins.57,60)及び湾奥部の5地点(Sins.20,22,23,26,27)の合計10地点において水産用水基準である0.2 mg/g 乾泥を超えた。

**COD** CODの濃度は0.2~24.4 mg/g 乾泥の範囲、平均±SDは11.1±6.4 mg/g 乾泥であった。湾中央部の1地点(Sin.57)、湾奥部の4地点(Sins.21~23,26)及び東部の2地点(Sin.34,37)の合計7地点において水産用水基準である20 mg/g 乾泥を超えた。

##### マクロベントス

**生息密度** 富山湾全域のマクロベントスの生息密度は、0~196 個体/0.1 m<sup>2</sup>の範囲にあり、平均±SDは38.3±39.7 個体/0.1 m<sup>2</sup>であった。黒部川以東海域のSin.44及び湾奥部海域のSin.64の2地点ではマクロベントスの生息が確認されず、0 個体/0.1 m<sup>2</sup>であった。一方、生息密度が最も高かった地点は、東部海域のSin.66における196 個体/0.1 m<sup>2</sup>であった。Sin.66は、魚津市沖の海底湧水地の水深8mの地点であり、ドロクダムシ科の一種とイソシジミガイの生息が多く確認された。この他、生息密度が100 個体/0.1 m<sup>2</sup>以上であった地点は、湾奥部海域(Sins.18,62,63)、湾東部海域(Sins.66,69)及び黒部川以東海域(Sins.46,47,49,51)の9地点であった。

**生物量** 生物量は、0~15.7 g/0.1 m<sup>2</sup>の範囲で、平均±SDは1.85±2.42 g/0.1 m<sup>2</sup>であった。小矢部川・庄川河口海域のSin.62が15.7 g/0.1 m<sup>2</sup>で最も生物量が多く、ホコサキゴカイ科の一種が多く出現した。魚津市海底湧水地のSin.66(8.59 g/0.1 m<sup>2</sup>)、西部海域のSin.2(7.16 g/0.1 m<sup>2</sup>)がこれに次いで多かった。

**種数** 種数は、0~53 種/0.1 m<sup>2</sup>の範囲にあり、平均±SDは14.7±11.2 種/0.1 m<sup>2</sup>であった。小矢部川・庄川河口海域、黒部川以東海域で種数が多い傾向がみられた。

**群集組成** 今回の調査において得られたマクロベントスは、9 動物門、277 種、2642 個体であった。定点ごとの動物分類群別組成では、環形動物門（すべて多毛類）が全体の 62%，軟体動物は 13%，節足動物門は 13%，棘皮動物門は 3%，その他は 8%を占め、多毛類の占める割合が高かった。

**汚染指標種** 汚染指標種とされている 4 種（ヨツバネスピオ A 型、ヨツバネスピオ B 型、チヨノハナガイ、シズクガイ）の出現状況を調べた。ヨツバネスピオ A 型は、Stns. 9, 22, 54 の 3 地点からそれぞれ 1 個体ずつ確認された。チヨノハナガイは、Stn. 62 で 1 個体が確

認された。ヨツバネスピオ B 型とシズクガイは確認されなかった。いずれの汚染指標種も各地点において優占種になっていなかった。

**【調査結果搭載印刷物等】**

平成 18 年度富山湾漁場環境総合調査報告書予定

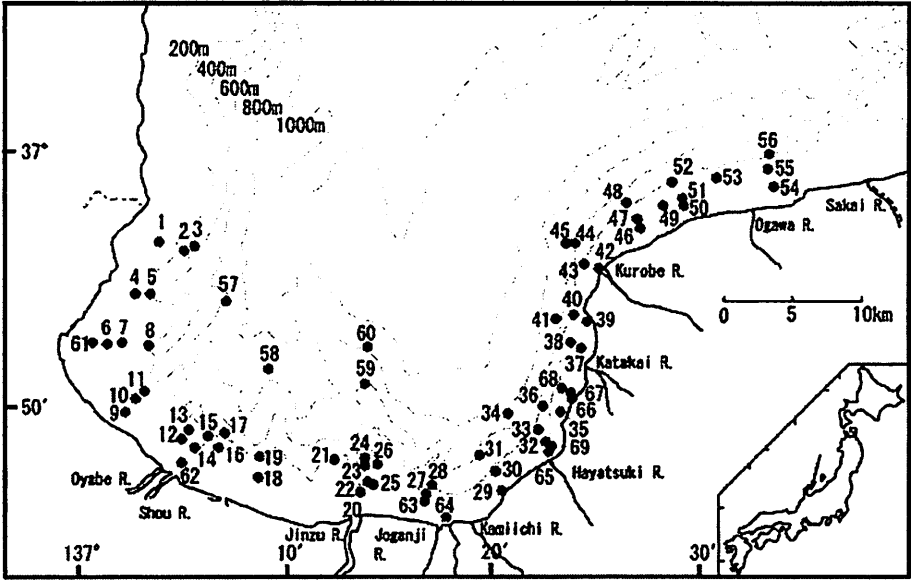


図 2 底質調査地点



2.3.3.3 藻場調査

浦邊清治

【目 的】

富山湾における主要藻場または衰退が懸念される藻場を対象に、季節ごとの海藻・海草の現存量を把握することを主たる目的として実施した。加えて、海藻漁獲量の漁獲統計調査、海藻および海草体内の炭素・窒素・燐の含量分析および底生性の植食動物の現存量調査を実施した。

【方 法】

1 漁獲統計調査

昭和50年から平成17年の富山県における「テングサ類」、「ワカメ」、「その他の海藻」の漁獲量を「富山県漁業の動き」（北陸農政局富山県統計情報事務所）により調べた。

2 海藻・海草の現存量

調査地点および調査日を表1に示す。各調査地点の水深または距岸別に方形枠（0.5×0.5 m）を1箇所設置して写真撮影および採集を行った。その際、サンゴモ科の海藻は採集しなかった。採集した海藻・海草は水深別、種別に分類しその湿重量を測定した。その後、試料の一部は定温乾燥機（ヤマト科学株式会社製 DV400）を用いて80℃で48時間乾燥させ、デシケーター中で室温に戻した後、乾重量を電子天秤にて計量した。

3 海藻・海草体内の炭素・窒素・燐含量

平成18年5月25日、8月11日、11月21日および平成19年3月15日に氷見市中波地先の水深9mで採集したスゲアマモ、平成18年5月21日、8月3日、10月31日および平成19年3月23日に氷見市小境地先および氷見市阿尾地先の水深5mおよび10mで採集したノコギリモクおよびヤツマタモクを用いた。採集した試料は、定温乾燥機（ヤマト科学株式会社製 DV400）を用いて80℃で48時間乾燥させ、デシケーター中で保存した。その後、スゲアマモは葉、葉鞘、花穂、根茎および地下茎に、ノコギリモクおよびヤツマタモクは付着器、茎、主枝、葉、気胞、生殖器床に切り分けた。切り分けた試料の炭素量と窒素量はYanako CHN Corder MT-5、燐はモリブデン青吸光光度法により測定した。

4 底生性の植食動物の生息密度および現存量

調査地点および調査日を表1に示す。調査は、海藻現存量調査を行った8地先のうち、滑川市中川原地先、魚津市青島地先、同市仏田地先および入善町田中地先で行った。各調査地点の水深別に方形枠（0.5×0.5 m）を1箇所設置して、枠内における底生性の植食動物の種毎の生息密度（個体数/m<sup>2</sup>）および現存量（湿重量, g. w. w/m<sup>2</sup>）を求めた。

【結 果】

1 漁獲統計調査

富山県における海藻類の漁獲量は、69～563 トンの範囲であった。テングサ類の漁獲量は、44～406 トンの範囲であった。ワカメの漁獲量は、1～75 トンの範囲であった。その他の海藻類の漁獲量は、6～153 トンの範囲であった。

2 海藻・海草の現存量

氷見市中波地先 いずれの季節でも水深5mおよび7mではアマモが、9mおよび11mではスゲアマモが優占種であった。海藻現存量（湿重量, 以下同じ）の範囲は、141.2～1,925.0 g. w. w/m<sup>2</sup>であった。

氷見市小境地先 いずれの季節、水深でも多年生で大型海藻のほんだわら類が優占していた。海藻現存量の範囲は、597.4～7,120.0 g. w. w/m<sup>2</sup>であった。

氷見市阿尾地先 いずれの月においても1mでは多年生で小型海藻のマクサが、3mおよび5mでは多年生で大型海藻のほんだわら類が優占していた。海藻現存量の範囲は、657.9～9,727.3 g. w. w/m<sup>2</sup>であった。

滑川市中川原地先 水深8mを除きいずれの月、水深でも多年生で小型海藻のマクサが優占種であった。海藻現存量の範囲は、0～1,551.0 g. w. w/m<sup>2</sup>であった。

魚津市青島地先 距岸20mを除き、冬季から春季にかけては1年生で大型海藻のワカメが、それ以外の季節では1年生の小型海藻が優占していた。海藻現存量の範囲は、0～3,376.0 g. w. w/m<sup>2</sup>であった。

魚津市仏田地先 距岸150mおよび180mでは春季に1年生で大型海藻のワカメが、それ以外の季節、距岸では1年生の小型海藻が優占していた。海藻現存量の範囲は、

0～1, 227.2 g. w./m<sup>2</sup>であった。

入善町田中地先 水深3 mおよび5 mでは多年生で大型海藻のヨレモクが優占種であった。海藻現存量の範囲は、0～1, 909.3 g. w./m<sup>2</sup>であった。

朝日町元屋敷地先 いずれの水深においても多年生で大型海藻のほんだわら類およびクロメが優占していた。海藻現存量の範囲は、567.0～1, 969.4 g. w./m<sup>2</sup>であった。

以上から、海藻の現存量は、湾西部（氷見市沖3地先）においては141.2～9, 727.3 g. w./m<sup>2</sup>、湾中部（滑川市沖1地先）においては0～1, 551.0 g. w./m<sup>2</sup>、湾東部（魚津市2地先、入善町1地先および朝日町1地先）では0～3, 376.0 g. w./m<sup>2</sup>であった。

3 海藻・海草体内の炭素・窒素・磷含量

スゲアマモの乾重量当たりの炭素・窒素・磷量の割合の範囲は、それぞれ21.4～39.2%、0.6～4.8%および0.1～0.9%であった。

ノコギリモクの乾重量当たりの炭素・窒素・磷量の割合の範囲は、それぞれ23.4～39.6%、0.7～2.6%および0.5～4.0%であった。

ヤツマタモクの乾重量当たりの炭素・窒素・磷量の割合の範囲は、それぞれ26.6～36.7%、0.6～1.6%および0.4～1.5%であった。

4 底生性の植食動物の生息密度および現存量

滑川市中川原地先 底生性の植食動物の生息密度の範囲は、12～68 個体/m<sup>2</sup>であった。底生性の植食動物の現存量の範囲は、12～559 g. w./m<sup>2</sup>であった。

魚津市青島地先 底生性の植食動物の生息密度の範囲は、0～100 個体/m<sup>2</sup>であった。底生性の植食動物の現存量の範囲は、0～963 g. w./m<sup>2</sup>であった。

魚津市仏田地先 底生性の植食動物の生息密度の範囲は、4～104 個体/m<sup>2</sup>であった。底生性の植食動物の現存量の範囲は、0～343.9 g. w./m<sup>2</sup>であった。

入善町田中地先 底生性の植食動物の生息密度の範囲は、4～20 個体/m<sup>2</sup>であった。底生性の植食動物の現存量の範囲は、22.6～722.4 g. w./m<sup>2</sup>であった。

【調査結果掲載印刷物等】

平成18年度富山湾漁場環境総合調査報告書に掲載予定。

表1 調査地点および調査日

調査地点		季節	調査日
地先名	水深または距岸		
氷見市中波	水深5, 7, 9, 11m	春季	平成18年5月25日
		夏季	平成18年8月11日
		秋季	平成18年11月21日
		冬季	平成19年3月15日
氷見市小境	水深1, 3, 5, 10m	春季	平成18年5月21日
		夏季	平成18年8月3日
		秋季	平成18年10月31日
		冬季	平成19年3月23日
氷見市阿尾	水深1, 3, 5m	春季	平成18年5月21日
		夏季	平成18年8月3日
		秋季	平成18年10月31日
		冬季	平成19年3月23日
滑川市中川原	水深3, 5, 8m	春季	平成18年5月21日
		夏季	平成18年8月3日
		秋季	平成18年10月31日
		冬季	平成19年3月23日
魚津市青島	距岸20, 40, 60, 80, 100m	春季	平成18年5月15日
		夏季	平成18年8月7日
		秋季	平成18年10月16日
		冬季	平成19年3月27日
魚津市仏田	距岸60, 90, 120, 150m, 180m	春季	平成18年5月15日
		夏季	平成18年8月7日
		秋季	平成18年10月16日
		冬季	平成19年3月27日
入善町田中	水深3, 5, 7, 10m	春季	平成18年6月5日
朝日町元屋敷	水深5, 7, 9m	春季	平成18年6月12日

## 2.3.3.4 ヒラメ餌料環境調査

小谷口 正樹

### 【目 的】

本県では、富山湾沿岸のヒラメ資源の維持増大を目的として、毎年約30万尾の全長80mm以上のヒラメ種苗を放流している。しかし、近年、ヒラメの漁獲尾数に対する放流魚の割合が以前より低下した。このため放流効果向上が求められている。

ヒラメ放流種苗の減耗の主要因は、放流1～2週間後まで高率で発生する魚類等による捕食であるといわれている。また、放流種苗の減耗は、飢餓や水温の変化等によるストレスにより、捕食されやすくなることにより増大するといわれている。そこで、放流が行われている海域の放流期の餌料環境および水質環境を調査し、放流期としての適正を検討した。

### 【方 法】

調査地点は図-1に示した氷見市地蔵町地先および魚津市経田地先で、調査水深は前者では5 m, 10 mおよび15 m, 後者では10 m, 15 mおよび5 m～15 mの各3線であった。調査は、7月下旬（魚津市経田地先で7月25日、氷見市地蔵町地先で7月27日）、8月上旬（氷見市地蔵町地先で8月7日、魚津市経田地先で8月8日）、8月下旬（氷見市地蔵町地先で8月24日、魚津市経田地先で8月25日）に実施した。餌料生物の採集には、ソリネット（幅0.6 m, 高さ0.4 m, 長さ1.95 m, 目合1 mm）を用い、1.3～1.8ノットで4分間曳網（曳網面積99～141㎡）し、採集した生物の種ごとの個体数、湿重量を計測した。また、そのうちヒラメの餌料生物として確認されている甲殻類（アミ類、ヨコエビ類、エビ類）および仔稚魚の個体数、湿重量を調べた。調査地点の底層（水深5 m, 10 m, 15 m）の水温および塩分は、Kent EIL5005型STメーターを用いて測定した。

### 【結果の概要】

採集した生物は、すべての調査の合計で196種、7,507個体、湿重量1,709.16 gであった。調査地点別に採集した生物の種類・個体数・湿重量を表-1に示した。氷見市地蔵

町地先で個体数が多かった動物群は軟体動物、節足動物、脊椎動物、湿重量が多かったのは脊椎動物、軟体動物、節足動物であった。また、魚津市経田地先で個体数が多かった動物群は軟体動物、節足動物、環形動物、湿重量が多かったのは軟体動物、脊椎動物、節足動物であった。

両調査地点における、ヒラメの餌料生物となる可能性のある甲殻類（アミ類、ヨコエビ類、エビ類）および仔稚魚の100 m<sup>2</sup>当たり分布量（個体数・湿重量）を表-2および3に示した。両調査地点で実施した各3回の調査をまとめた全採集生物、甲殻類および仔稚魚の100 m<sup>2</sup>当たり分布量（個体数・湿重量）を表-4に示した。全採集生物に占める甲殻類の個体数および湿重量の割合は、氷見市地蔵町地先では11.24 %および1.19 %、魚津市経田地先では6.53 %および0.04 %であった。全採集生物に占める仔稚魚の個体数および湿重量の割合は、氷見市地蔵町地先では2.48 %および3.91 %、魚津市経田地先では0.84 %および0.53 %であった。甲殻類ならびに仔稚魚とも、氷見市地蔵町地先の方が魚津市経田地先に比べ、個体数および湿重量が多く、かつその割合も高かった。

#### 1 甲殻類（アミ類、ヨコエビ類、エビ類）の分布量

氷見市地蔵町地先の3線平均の100 m<sup>2</sup>当たり分布量（湿重量）は、7月27日に4.25 g、8月7日に1.69 g、8月24日に0.77 gと、減少傾向を示していた（図-2、表-2）。一方、魚津市経田地先の調査では、7月25日に0.03 g、8月8日に0.34 g、8月25日に0.06 gと、8月8日にピークがみられた（図-2、表-3）。これは、アミ類が多く採集された（後記）ことによるものである。両地先の同時期の甲殻類の分布量を比較すると、前者の方が後者に比べ常に多く、その差は5～150倍であったが、湿重量は経時的に減少していた。ヒラメ稚魚にとって重要な餌料といわれるアミ類の分布は、氷見市地蔵町地先では確認されず、魚津市経田地先では7月25日および8月8日の水深15 mの調査線で確認され、その100 m<sup>2</sup>当たり分布量（湿重量・個体数）は、それぞれ0.04 g・7.2個体および0.94 g・253.1個体であった。

## 2 仔稚魚（ヒメジ、ハゼ類、ハタタテヌメリ、アラメガレイ）の分布量

氷見市地蔵町地先の3線平均の100 m<sup>2</sup>当たり分布量（湿重量）は、7月27日に3.04 g、8月7日に7.16 g、8月24日に11.87 gと、増加傾向を示していた（図-3、表-2）。一方、魚津市経田地先の調査では、7月25日に1.32g、8月8日に1.38 g、8月25日に2.26 gと、増加傾向を示していた（図-3、表-3）。両地先の同時期の分布量を比較すると、前者の方が後者に比べ常に多く、その差は約2～5倍であり、両地先とも湿重量は経時的に増加していた。分布量が多かった種類は、氷見市地蔵町地先ではハタタテヌメリおよびハゼ類の仔稚、魚津市経田地先ではハタタテヌメリおよびアラメガレイの仔稚であった（表-5）。また、氷見市地蔵町地先における8月7日の水深10 mの調査線で天然魚と思われるヒラメ稚魚が1尾採集された。その全長は11.2 cm、体重（湿重量）は16.60 gであった。

## 3 底層の水温

氷見市地蔵町地先における各調査日の水深5 m、10 mおよび15 mの底層の水温は、7月27日に22.4～23.4℃、8月7日に22.0～26.1℃、8月24日に27.7～29.4℃の範囲にあった（図-4）。一方、魚津市経田地先における各調査日の水深5 m、10 mおよび15 mの底層の水温は、7月25日に22.0～22.8℃、8月8日に24.3～26.7℃、8月25日に25.6～27.9℃の範囲にあった（図-5）。水深が深いほど水温が低かったが、8月下旬には水深15 mでもヒラメの成長適温上限の24℃を超えていた。

## 4 底層の塩分

氷見市地蔵町地先における各調査日の水深5 m、10 mおよび15 mの底層の塩分は、7月27日に30.8～33.90 PSU、8月7日に30.4～32.1 PSU、8月24日に30.3～31.4 PSUの範囲にあった（図-6）。魚津市経田地先における各調査日の水深5 m、10 mおよび15 mの底層の塩分は、7月25日に30.4～32.78 PSU、8月8日に29.5～32.2 PSU、8月25日に30.4～31.4 PSUの範囲にあった（図-7）。最低でも29.5 PSUであり、広塩性といわれるヒラメにとって、ストレスとはならないと考えられた。

## 【調査結果登載印刷物等】

平成18年度富山湾漁場環境総合調査報告書予定

表-1 ソリネット全採集生物の種類・個体数・湿重量

調査地点	氷見市地蔵町地先			魚津市経田地先		
合計曳網面積	1089.1 m <sup>2</sup>			1026.7 m <sup>2</sup>		
	種類数	個体数	湿重量(g)	種類数	個体数	湿重量(g)
刺胞動物	-	-	-	2	13	3.12
ひも形動物	-	-	-	1	2	0.07
軟体動物	32	2,752	274.22	39	919	775.15
環形動物	22	189	14.49	29	173	24.00
ゆむし動物	-	-	-	1	1	1.49
星口動物	1	2	0.01	1	10	0.19
節足動物	37	2,098	55.37	40	568	69.13
触手動物	-	-	-	-	-	-
棘皮動物	6	131	14.68	6	27	16.52
原索動物	1	1	0.15	-	-	-
脊椎動物	21	541	295.53	12	83	148.44
計		5,714	654.45		1,796	1,038.11

\* - : なし

表-2 氷見市地蔵町地先のヒラメの餌料生物となる可能性がある甲殻類  
および仔稚魚の分布量(100 m<sup>2</sup>当たり)

調査月日		7月27日		8月7日		8月24日	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
水深 5m	甲殻類	428.8	9.91	967.4	3.92	79.2	2.29
	仔稚魚	2.1	0.06	4.3	1.81	8.3	4.54
水深 10m	甲殻類	91.7	1.19	34.2	1.03	1.7	0.03
	仔稚魚	10.3	0.67	62.5	5.78	55.0	15.77
水深 15m	甲殻類	16.2	1.65	1.7	0.11	-	-
	仔稚魚	81.8	8.40	83.0	13.90	50.6	15.30
平 均	甲殻類	178.9	4.25	334.4	1.69	27.0	0.77
	仔稚魚	31.4	3.04	49.9	7.16	38.0	11.87

表-3 魚津市経田地先のヒラメの餌料生物となる可能性がある甲殻類  
および仔稚魚の分布量(100 m<sup>2</sup>当たり)

調査月日		7月25日		8月8日		8月25日	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
水深 5-15m	甲殻類	10.7	0.05	1.8	0.06	1.8	0.00
	仔稚魚	14.2	3.53	5.4	2.96	3.6	3.79
水深 10m	甲殻類	3.2	0.00	5.4	0.00	7.1	0.14
	仔稚魚	7.3	0.37	-	-	4.0	2.43
水深 15m	甲殻類	19.3	0.04	262.0	0.96	5.1	0.04
	仔稚魚	1.6	0.06	3.7	1.17	1.0	0.56
平 均	甲殻類	11.1	0.03	89.7	0.34	4.7	0.06
	仔稚魚	7.7	1.32	3.0	1.38	2.9	2.26

表-4 3回の調査における平均全採集生物、ヒラメの餌料生物となる可能性がある甲殻類  
および仔稚魚の分布量(100 m<sup>2</sup>当たり)

	氷見市地藏町地先		魚津市経田地先	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
全採集生物	1,602.2	188.12	538.7	311.37
甲殻類	180.1	2.24	35.2	0.14
	(11.24 %)	(1.19 %)	(6.53 %)	(0.04 %)
仔稚魚	39.8	7.36	4.5	1.65
	(2.48 %)	(3.91 %)	(0.84 %)	(0.53 %)

表-5 ソリネットによって採集されたヒラメの餌料生物となる可能性がある仔稚魚の種類別分布量

調査月日	氷見市地藏町地先						魚津市経田地先					
	7月27日		8月7日		8月24日		7月25日		8月8日		8月25日	
合計曳網面積	381.2m <sup>2</sup>		351.2m <sup>2</sup>		356.7m <sup>2</sup>		360.1m <sup>2</sup>		357.7m <sup>2</sup>		308.9m <sup>2</sup>	
	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)
ヒメジ	-	-	3	1.45	6	1.74	-	-	1	1.25	1	0.52
ハゼ類	12	1.98	17	1.89	24	6.40	-	-	2	1.56	2	0.59
ハタテヌメリ	104	8.52	154	20.22	103	32.31	26	1.44	6	0.96	1	1.79
アラメガレイ	-	-	1	1.38	2	1.78	1	3.06	2	1.10	5	4.26
合計	116	10.50	175	24.94	135	42.23	27	4.50	11	4.87	9	7.16

\* -: なし

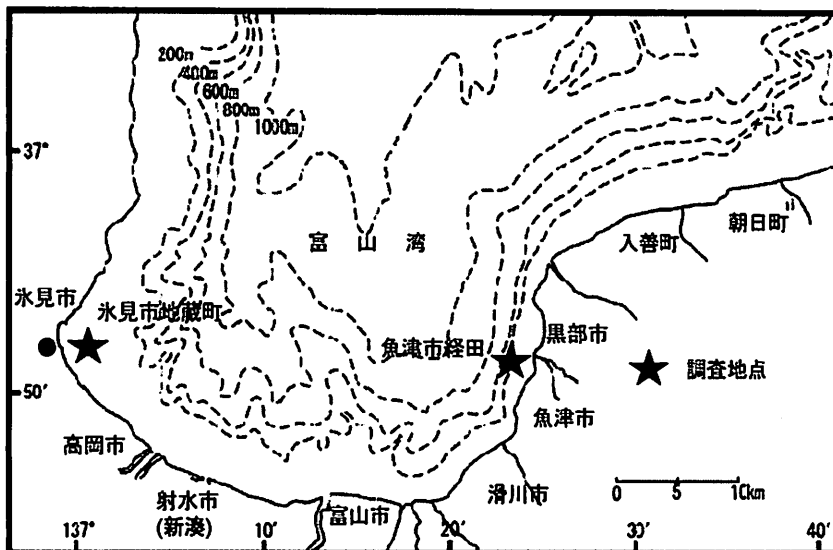
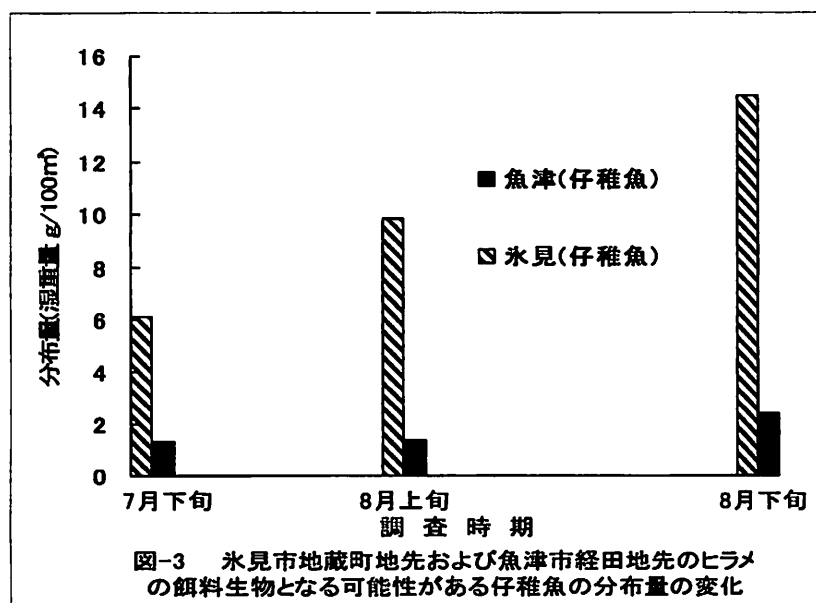
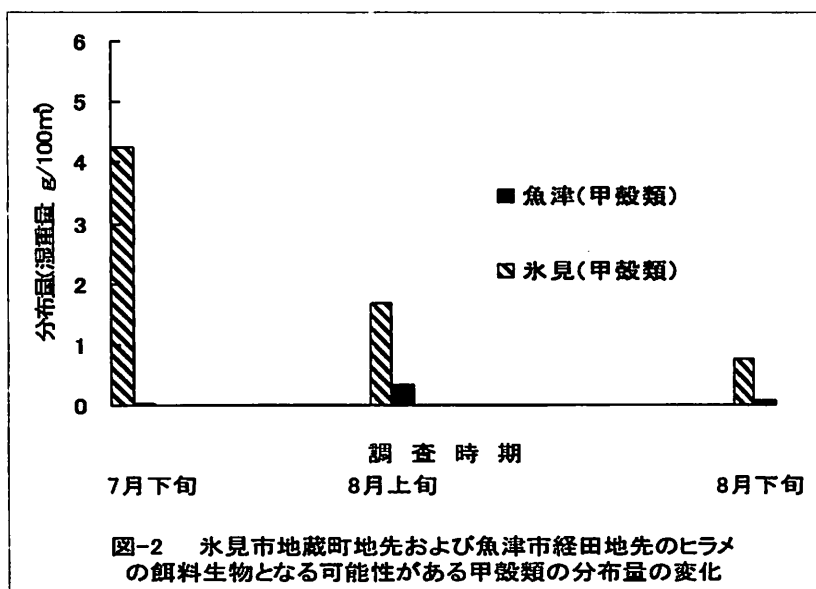
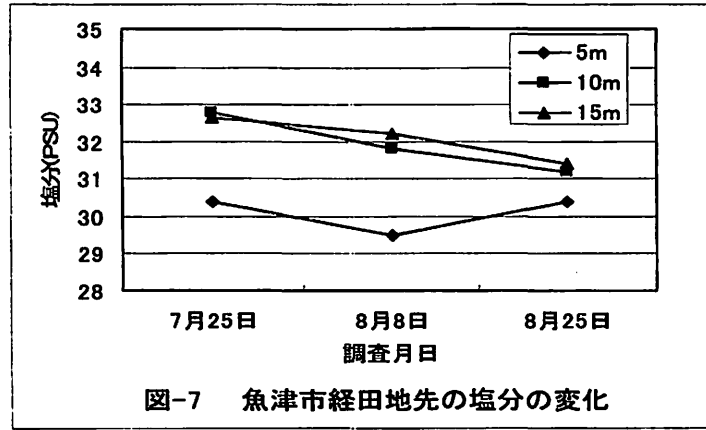
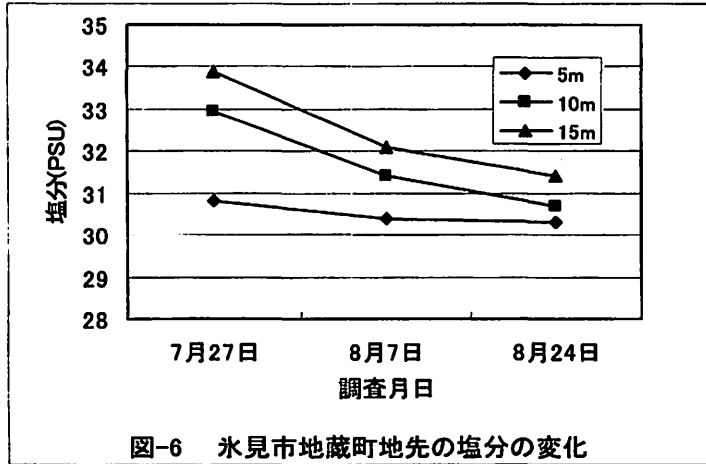
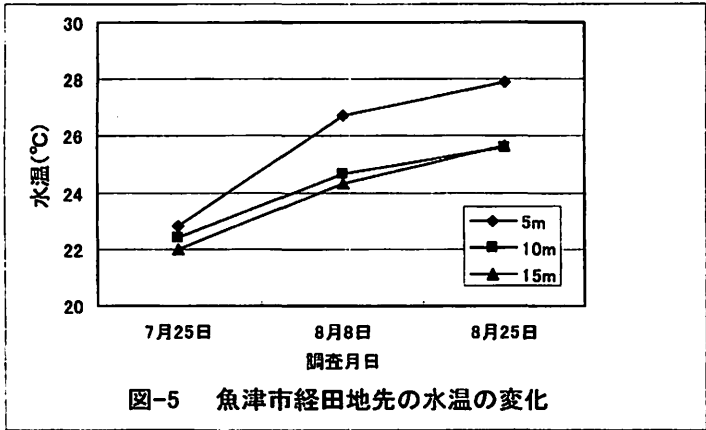
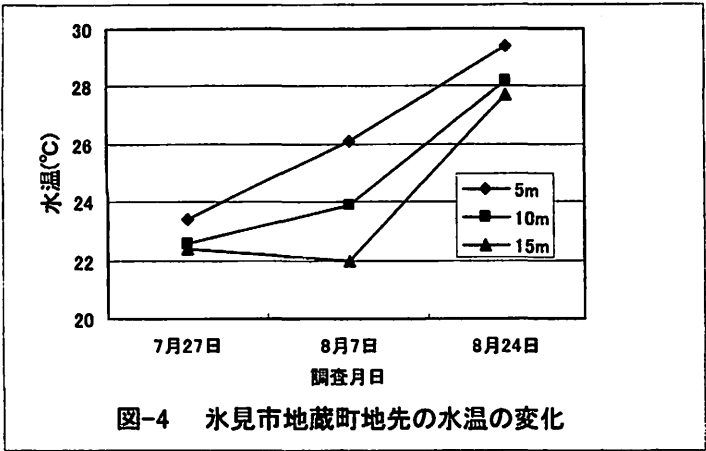


図-1 ヒラメ餌料環境調査地点







### 3. 内水面課

#### 3.1 内水面増殖調査研究

3.1.1 さけ・ます増殖調査

3.1.2 降海性マス類増殖調査研究

3.1.3 海産アユ種苗回帰率向上調査

3.1.4 河川生産力有効利用調査研究

3.1.5 海域におけるアユの生態等に関する調査研究

3.1.6 サクラマス生息域でのサツキマスの混在影響調査研究

3.1.7 サクラマス資源減少要因解明のための事前調査

#### 3.2 魚病対策

3.2.1 魚病対策

3.2.2 アユ冷水病調査研究

3.1 内水面増殖調査研究

3.1.1 さけ・ます増殖調査

宮崎統五

【目的】

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

【方法】

1 資源動態モニタリング調査

(1) サケ親魚の来遊数と来遊時期調査

サケ親魚の来遊数は、県内の沿海域市場（朝日町宮崎浦、黒部、魚津、滑川、富山、新湊および氷見）へ水揚げされたサケおよび県内の内水面漁協（朝日内水面漁業協同組合、黒部川内水面漁業協同組合、呉東内水面漁業協同組合、富山漁業協同組合、庄川沿岸漁業協同組合連合会および小矢部川漁業協同組合）が捕獲したサケの合計数とした。海面における漁獲数および河川における捕獲数のデータは、それぞれ、県水産漁港課が取りまとめた「平成18年度サケ沿岸漁獲量調査」、 「平成18年度サケ捕獲採卵成績速報」から得た。

(2) 親魚の年齢組成と魚体調査

小川、黒部川、早月川、神通川、庄川および小矢部川の各内水面漁協が捕獲したサケ親魚を用い、尾叉長と体重を測定するとともに、体側背鰭下部から採鱗を行った。年齢査定は、レプリカ法により鱗を型取りし、万能投影機を用いて越冬帯の数を調べることによって

行った。

2 沿岸水温調査

富山県水産試験場は、月1回の頻度で沿岸定点海洋観測調査を行っており、このうち富山県東部海域の3定点における平成18年10月から12月までの水温データを用いた。

3 増殖実態調査

(1) 放流尾数調査

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

(2) 海水適応能調査

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

(3) ふ化場巡回調査

平成18年10月から19年3月までの間、月1回の割合で各内水面漁協のふ化場を巡回し、仔稚魚の管理状況を聞き取った。また、仔稚魚の大量死が起きた場合には、死亡原因の調査を行い、死亡原因が明らかでなかった場合には（独）水産総合研究センター養殖研究所に試料を送付して診断を依頼した。

【結果の概要】

1 資源動態モニタリング調査

(1) 親魚の来遊数と来遊時期調査

平成18年度のサケの総来遊尾数は142,206尾で、前年度の120,011尾を22,195尾上回った。このうち、海面漁獲尾数は70,419尾（対前年比150.7%）および河川捕獲尾数は71,787尾（対前年比98.0%）で、海面における漁獲数の伸びが著しかった。総来遊尾数に占める河川捕獲尾数の割合は50.5%であった。

平成18年度の単純回帰率（来遊数／4年前の放流数）は0.48%であった。

平成18年度の海面における漁獲および河川における捕獲の盛期は、最近の5ヵ年と同様、10月下旬であった。

## (2) 親魚の年齢組成と魚体サイズの調査

平成18年度の来遊魚のうち、3年魚、4年魚および5年魚の占める割合は、それぞれ34.0%、43.6%、21.2%であった。

来遊魚の主群である3年魚および4年魚の平均尾叉長は、河川によって異なるが、それぞれ63.4cm～67.6cm、65.6cm～69.4cmで、前年の3年魚および4年魚の62.8cm～64.9cm、66.2cm～69.7cmと比べて大きな差はみられなかった。

サケの来遊時期は、海面、河川ともに10月下旬がピークであった。

## 2 沿岸水温調査

サケの来遊盛期である10月の富山湾東部海域における表面水温は、3定点の平均で22.8℃で、平成13年から平成17年の10月の平均水温である23.1℃から23.6℃に比べてやや低かった。また、10月の水深30mにおける水温を比較しても、本年度の3定点の平均は21.0℃であったのに対し、平成13年から平成17年の10月のそれは23.0℃から23.8℃で、平成18年度は例年に比べて約2℃低かった。

## 3 増殖実態調査

### (1) 放流尾数調査

平成18年度に富山県内で放流されたサケ稚魚数は、23,042千尾であった。

### (2) 海水適応能調査

庄川養魚場において、一部に48時間生存率が50%以下を示すロットがみられたが、その他のロットは70～100%で、平均では92.5%であった。また、黒部川増殖場および神通川サケ増殖場で生産された稚魚の平均48時間生存率は、それぞれ、99.4%および86.9%であった。

### (3) ふ化場巡回調査

本年度の各内水面漁協におけるサケの増殖事業の概要は以下のとおりであった。

- ・ いずれの内水面漁協ともに、10月10日前後からサ

ケ親魚の捕獲を開始し、ほとんどは12月上旬までに予定数の受精卵を確保した。

- ・ 全てのふ化場で、平成17年度以降、マラカイトグリーンの使用を中止していた。発眼期以前のミズカビの着生による被害を低減するために、いずれのふ化場においても、受精率の高い卵の確保に努力していた。
- ・ 小川さけますふ化場および早月川さけますふ化場において、浮上期直前から大量死が発生し、80%以上の個体が死亡した。（独）水産総合研究センターに依頼し、ウイルス検査および病理組織学的検査を実施したが、ウイルスは検出されず、感染症を示す病変も観察されなかった。これらのことから、大量死の原因として、伝染性疾患の可能性は低いと考えられたが、死亡原因を特定することはできなかった。
- ・ 片貝川さけますふ化場において、イクチオボド症による死亡がみられたが、3%食塩水浴を行ったところ死亡は終息した。

## 【調査結果登載印刷物等】

平成18年度さけます増殖調査事業報告書

### 3.1.2 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、富山県の沿岸域並びに河川におけるサクラマス回帰親魚等の漁獲実態および河川におけるサクラマス幼魚の放流状況を調べる。また、海洋深層水と地下水の熱交換により調温した飼育水（海洋深層水、地下水）を使用して、卵からふ化したサクラマス仔魚を親魚に養成する。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、神通川河川敷に造成した素堀飼育池を利用したサクラマス稚魚の飼育技術を開発する。

#### 【方 法】

##### 1 回帰資源調査

###### (1) 沿岸海域および河川での漁獲実態調査

富山県沿岸域および河川（神通川および庄川）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た漁獲量情報により調べた。また、平成18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、氷見漁業協同組合（以下「氷見漁協」）職員による調査を市場開設日（70日間）に行った。四方市場では、水産試験場職員による調査を19日間行った。調査方法は、水揚げされたサクラマスの尾又長を測定し、標識（鰭切除等）の有無を確認するものであった。また、氷見漁協職員による調査は、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、上記と同様の方法で行った。なお、本調査では、尾又長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は、富山漁業協同組合（以下「富山漁協」）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18年4～5月には富山漁協の組合員4名に漁獲日誌の記載を依頼した。さらに、平成18年10～11月には富山漁協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18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

#### ① 発眼卵の搬入、ふ化仔魚および稚魚の飼育（平成18年級群）

平成18年10月28日に、富山漁協神通川鮭鱒増殖場において、神通川に遡上した親魚から採卵され、発眼期まで管理された卵を同年11月27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0.1 m<sup>3</sup>水槽（40cm×170cm×18cm：以下「餌付槽」）へ収容して飼育した。

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」）を用い、給餌は毎日行った。給餌量は、残餌が僅かに出る程度に調整した。また、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、富山漁協神通川鮭鱒増殖場で採卵に用いられた親魚（雌雄各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。

#### ② 海洋深層水を利用した親魚養成（平成15、16、17年級群）

スモルト選別した幼魚を円型25m<sup>3</sup>キャンパス水槽（半径3.0m、深さ1.2m）2面に収容し、親魚候補を選別するまで約9ヶ月間飼育した。選別された個体群は、円型25m<sup>3</sup>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した。飼育水は、スモルト選別後から翌年の5月までは、海洋深層水（原水温3℃）を水温16℃の地下水との熱交換により約12℃に調温し使用した。また、その後、採卵までは、同水温に調温した地下水を使用した。餌料は、配合飼料、冷凍オキアミおよび冷凍イカナゴを用い、給餌は、原則として日曜日と祝祭日以外の日に行った。

#### ③ 採卵および卵管理（平成15年級群）

採卵は、水産試験場で養成した平成15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、それらを混合させ氷冷したものをを用いた。受精作業は、得られた卵を雌1尾ごとにボールに収容し、そこへ適当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、水産用イソジン液10%（明治製菓；1ml中ポビドンヨード100mg含有）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、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、ザルで受けた後、手で攪拌させ衝撃を与える方法で行った。また、検卵は、その翌日に行い、死卵および目が小さい発育不全卵等を除去した。その後、残存した卵の総重量とそのうちの60粒の重量の比率から検卵後の卵数を推定した。

#### ④ 細菌性腎臓病の検査（平成15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、採卵終了後に腎臓の組織片を採取し、PCR法により細菌性腎臓病原菌遺伝子の有無を検査した。

### (3) 幼魚生産技術向上調査

#### ① 神通川河川敷素堀飼育池における飼育

飼育は、昨年度に富山市岩木地区の神通川右岸河川敷に造成した素堀飼育池（以下「飼育池」）において平成18年7月3日から同年9月29日まで行った。飼育に供した稚魚は、平成17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204,000尾であった。これらは、飼育池へ収容する前に脂鰭の切除を行い標識とした。

飼育水は、神通川から直接導水した。また、飼育池の注水部と排水部に鉄製の魚止めスクリーンを設置した。さらに、飼育魚を鳥による食害から保護するため、飼育池全体にプラスチック製のネットを張った。飼育池へ収容した時点における魚体は、尾叉長が $9.1 \pm 1.5$ cm、体重が $8.5 \pm 4.4$ g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。

### 【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18年のサクラマス漁獲量は、2,745kg（定置漁業2,479kg、漁船漁業266kg：水試調べ）で、平成16年（6,246kg）の約4割であった。

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504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164尾で、うち1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、340尾のうち3尾は脂鰭が、1尾は左腹鰭が切除された標識魚であった。また、氷見漁協職員による調査では、合計697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7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37尾の水揚げを確認した。なお、これらの個体で標識魚は確認できなかった。

神通川における平成18年4～5月のサクラマス漁獲量は533kgで過去最低であった。この中には、漁獲日誌の記載を依頼した富山漁協の組合員4名により漁獲されたサクラマス成魚13尾（27.7kg）が含まれている。また、平成18年秋に富山漁協神通川鮭鱒増殖場で採卵に使用された親魚は雌23尾および雄6尾の計29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、無標識魚が1尾および同年11月に無標識魚が2尾漁獲された。

##### (2) 沿岸環境調査

平成18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、全期間を通じてやや低く推移した（表1）。



表1 平成18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	10.82 (-0.26)	9.24 (-0.60)	9.95 (-0.49)	12.35 (-1.28)	17.41 (-0.98)
10m	11.26 (-0.29)	9.78 (-0.41)	9.53 (-0.61)	11.55 (-1.01)	16.36 (-0.55)
20m	11.38 (-0.25)	9.85 (-0.41)	9.48 (-0.56)	11.07 (-0.95)	15.73 (-0.16)
30m	11.38 (-0.29)	9.90 (-0.39)	9.50 (-0.51)	10.87 (-0.76)	14.59 (-0.59)
50m	11.37 (-0.33)	9.91 (-0.41)	9.53 (-0.45)	10.73 (-0.41)	13.22 (-0.68)
75m	11.19 (-0.50)	9.86 (-0.42)	9.55 (-0.38)	10.53 (-0.14)	12.01 (-0.57)
100m	11.17 (-0.48)	9.77 (-0.46)	9.55 (-0.28)	10.36 (-0.14)	11.17 (-0.35)

2 生産技術調査

(1) 管理技術向上調査

神通川水系では、神通川に遡上した親魚由来の幼魚が平成18年4月に40,200尾(体重1.9g)、6月に149,900尾(体重7.7～8.8g)および9月に62,100尾(体重9.9～15.1g)が放流された。

庄川では、池産親魚由来の幼魚が平成18年4～6月に415,200尾(体重1.1～38.9g)、7～8月に90,300尾(体重6.8～9.7g)が放流された。

黒部川では、平成18年10月に水産試験場から提供された卵由来の幼魚が3,800尾(体重8.2～16.5g)、黒部川に遡上した親魚由来の幼魚が18,900尾(体重10.6～12.2g)および山形県産魚4,500尾(体重6.3～12.8g)が放流された。

(2) 親魚養成技術調査

① 発眼卵の搬入、ふ化仔魚および稚魚の飼育(平成18年級群)

平成18年11月27日に富山漁協神通川鮭鱒増殖場から搬入した発眼卵7,397粒(神通川遡上系)から6,720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可能性が高いと判断された。

② 海洋深層水を利用した親魚養成(平成15, 16, 17年級群)  
(平成15年級群)

平成17年4月から、神通川遡上系スモルト幼魚1,872尾(飼育開始時平均体重46.1g)を飼育したところ、平成18年10月に雌815尾、雄86尾が生残した。これらの平均尾叉長および平均体重は、それぞれ、雌で43.2cm、936.9g、雄で40.9cm、684.8gであった。

(平成16年級群)

平成16年12月2日および9日に富山漁協神通川鮭鱒増殖場から搬入した発眼卵5,160粒(神通川遡上系)からふ化した仔魚を継続して飼育したところ、平成18年12月28日時点で1,083尾(平均尾叉長31.6cm、平均体重408.5g)が生残した。このうち、754尾を選別し円型25m<sup>3</sup>キャンパス水槽4面で飼育中である。この群は、平成19年秋に採卵を行う予定である。

(平成17年級群)

平成17年11月2日および4日に富山漁協神通川鮭鱒増殖場から搬入した発眼卵6,800粒(神通川遡上系)からふ化した仔魚を継続して飼育したところ、平成18年6月には3,339尾が生残し、平均尾叉長が7.7cm、平均体重が5.6gに成長していた。その後、平成18年12月には各々16.4cmおよび53.0gに成長した。この群は、平成19年5月にスモルト幼魚選別を行う予定である。

③ 採卵および卵管理(平成15年級群)

採卵には、平成18年秋まで生残した雌815尾のうち802尾を用いた。採卵に用いなかった13尾のうち1尾は体内死卵が多く、12尾は排卵していなかった。雄は生残した86尾全てを媒精に用いた。総採卵数は1,129千粒であった。

卵の淘汰および検卵により824千粒(検卵率78.0%)の発眼卵を得た。

④ 細菌性腎臓病の検査(平成15年級群)

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

(3) 幼魚生産技術向上調査

① 神通川河川敷素堀飼育池における飼育

飼育は、平成18年7月3日から開始したが、7月16日からの降雨により神通川の水量が増加した。その結

果、飼育池が冠水し、飼育していた稚魚が相当数流出した。7月20日にピーターセン法により、残存尾数を推定したところ13,000尾であった。その後、飼育を継続したところ、9月29日には3,000尾が生残（生残率1.5%）し、それらを放流した。放流時の魚体は、平均尾叉長が $11.1 \pm 0.8$ cm、平均体重が $16.1 \pm 3.7$ gであった。飼育期間に使用した配合飼料は424.5kgであった。飼育期間中の飼育水温は、15.2～22.7℃の範囲を推移した。また、20℃を超えたのは29日間で、昨年度のように24℃を越えることはなかった。

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。飼育池内の流速は、注水部では20～35cm/sec、注水部以降では5～7 cm/secであった。

## **② 放流魚の回帰（平成14、15、16年度放流群）**

平成14～16年度には、富山市塩地区の神通川河川敷を流れる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幼魚が放流されている。それらの神通川への回帰は、平成14年度放流魚が、平成16年度に1尾（回帰率0.01%）、平成15年度放流魚が、平成17年度に8尾（回帰率0.1%）、平成16年度放流魚が、平成18年度に2尾（回帰率0.02%）確認された。

### **【調査結果搭載印刷物等】**

平成18年度降海性マス類増殖調査事業報告書 印刷中

### 3.1.3 海産アユ種苗回帰率向上調査

田子泰彦・北川慎介

#### 【目 的】

北陸有数のアユ漁場があり、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）、漁獲魚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体重を調べ、両河川におけるアユの最大資源豊度（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庄川村の烏帽子岳（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、以後年々ほぼ右肩上がりに増加し、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 45 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 月および 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。また、水温を棒状水銀温度計により現場で測定し、pH と濁度については現場で採水し、水産試験場に持ち帰り測定した。

現存量および増殖量を算出するために、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川石を金網のカゴで覆い、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。採取した藻類を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  $80^\circ\text{C}$  で 24 時間乾燥した重量（乾燥重量）およびそれを  $500^\circ\text{C}$  で 1 時間焼却した重量を測定し、強熱減量を算出した。藻類の生産力の分析については、



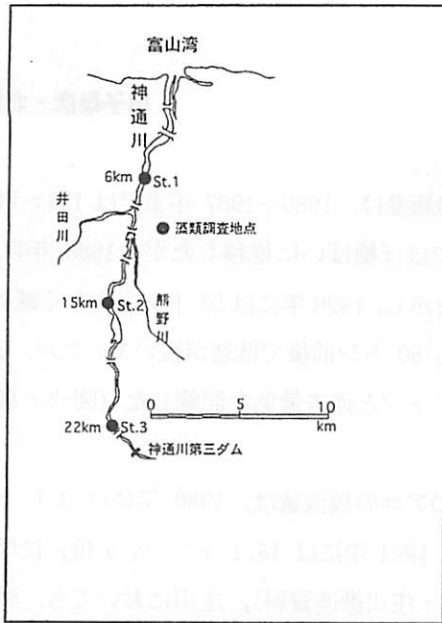


図-1 神通川の調査位置図

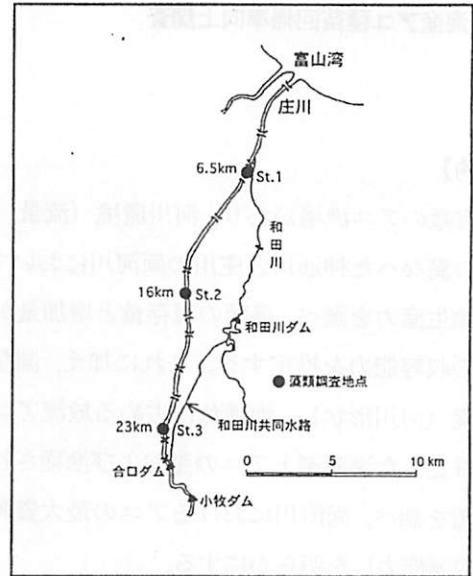


図-2 庄川の調査位置図

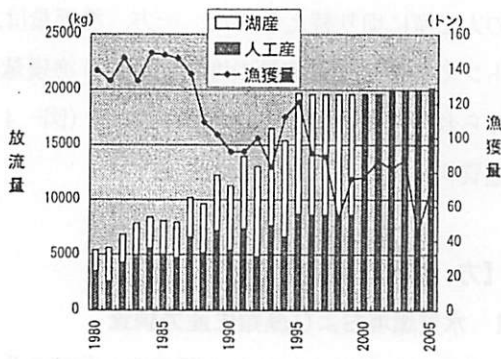


図-3 神通川におけるアユの放流量  
と漁獲量の経年変化

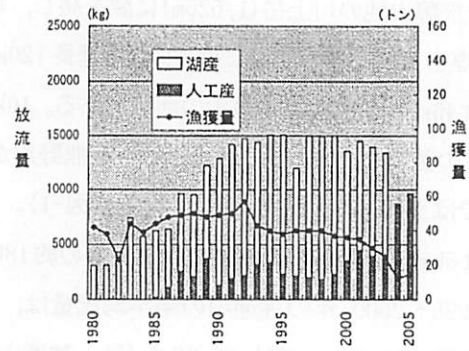


図-4 庄川におけるアユの放流量  
と漁獲量の経年変化

表-1 神通川と庄川における蒸気調査時の水温、濁度およびpH (平成18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21日	8月21日	10月11日	10月11日
(°C)	St.1	15.9	15.0	24.2	26.3	13.9	16.5
	St.2	16.0	14.0	22.6	23.6	13.4	15.2
	St.3	16.0	14.0	21.6	21.8	13.1	15.2
		6月16日	6月16日	8月22日	8月22日	10月12日	10月12日
	St.1	17.4	17.1	23.7	25.9	15.2	18.0
	St.2	15.6	15.5	22.0	24.4	14.1	16.1
	St.3	14.5	14.2	21.0	22.3	-	15.5
濁度		6月15日	6月15日	8月21日	8月21日	10月11日	10月11日
(mg/l)	St.1	3.1	1.5	5.3	0.5	2.8	0.6
	St.2	2.3	1.0	3.9	0.7	1.7	1.1
	St.3	4.9	3.6	3.9	1.5	3.7	9.0
		6月16日	6月16日	8月22日	8月22日	10月12日	10月12日
	St.1	2.8	1.7	3.9	0.4	1.9	0.9
	St.2	7.0	2.2	5.8	0.4	1.3	1.3
	St.3	2.0	2.7	5.8	0.8	2.0	2.1
pH		6月15日	6月15日	8月21日	8月21日	10月11日	10月11日
	St.1	7.4	7.3	7.6	7.5	7.1	7.1
	St.2	7.7	7.2	7.8	7.4	7.3	7.3
	St.3	7.4	7.1	7.7	7.4	7.3	7.5
		6月16日	6月16日	8月22日	8月22日	10月12日	10月12日
	St.1	7.7	7.5	8.1	7.6	7.6	7.1
	St.2	7.5	7.5	7.6	7.5	7.6	7.4
	St.3	7.5	7.4	7.5	7.4	7.6	7.8

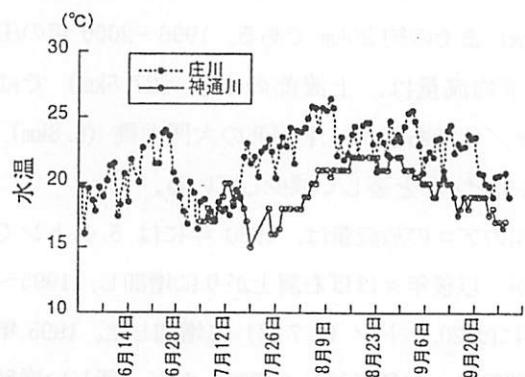


図-5 神通川と庄川における河川水温  
の経月変化 (平成18年)

平成 14～18 年の 5 カ年の値を用いた。

また、神通川では 19.5km 地点、庄川では 11km 地点における、6～9 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場所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 18 年 6 月 11 日に、庄川では 6 月 8 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、長さが 10m に満たないスポット的な深みは除外した。淵のタイプは、M 型（蛇行型）、R（岩型）、J 型（合流型）、S 型（基質型）およびその複合型に分類した。淵の長さは目測で約 100m に満たないものを小、約 100m を超えるものを大とした。

## 3 漁獲魚の大きさと漁獲魚に占める放流魚の割合

両河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 月にかけて投網、テンカラ網、毛鉤釣りおよび友釣りにより漁獲調査を行うとともに、漁業者が投網により漁獲したアユを入手し、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。

また、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。さらに、一人の遊漁者が神通川で友釣りにより漁獲し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。

## 4 漁獲密度

神通川と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、漁獲量を漁場面積で除することにより 1 m<sup>2</sup>あたりの漁獲量を算出するとともに、それ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 1 m<sup>2</sup>あたりの漁獲尾数を算出した。

## 5 環境収容能力の検討

平成 14～18 年の調査結果を元に、神通川と庄川における 1m<sup>2</sup> 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最大資源豊度の検討を行った。アユの初期現存量（g/m<sup>2</sup>）は解禁当初（6～7 月）の漁獲魚に占めた放流魚の混入率（側線上方横列鱗数より判定）から算出した海産アユの遡上尾数と放流尾数に、それぞれの平均体重を乗じて加え、それを漁場面積で除することによって求めた。日間成長率 { (InW<sub>2</sub>-InW<sub>1</sub>)/日数 } は、9 月中に漁獲されたアユの平均体重（W<sub>2</sub>）と放流時期（5 月）の放流魚に海産遡上アユを加えたアユの平均体重（W<sub>1</sub>）の対数をそれぞれとり、その差を 5～9 月の経過日数の 120 日で除することによって算出した。

### 【結果の概要】

## 1 水質環境および藻類生産力

### (1) 水質環境

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 13.1～24.2℃、庄川では 14.0～26.3℃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 1.3～7.0、庄川では 0.4～9.0 の範囲にあり、庄川に比べ神通川は濁りが強い傾向を示した。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

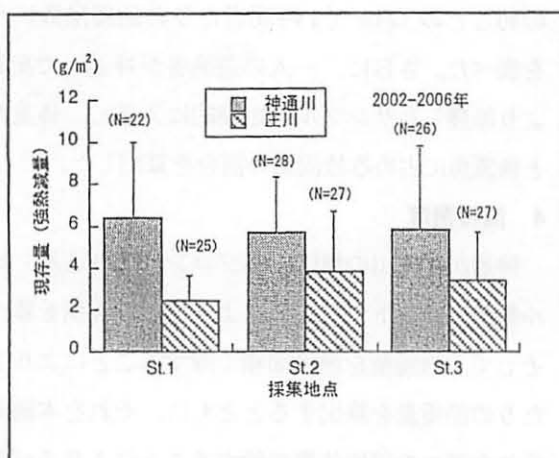


図-6 神通川と庄川における地点別の藻類の現存量 (乾燥重量)

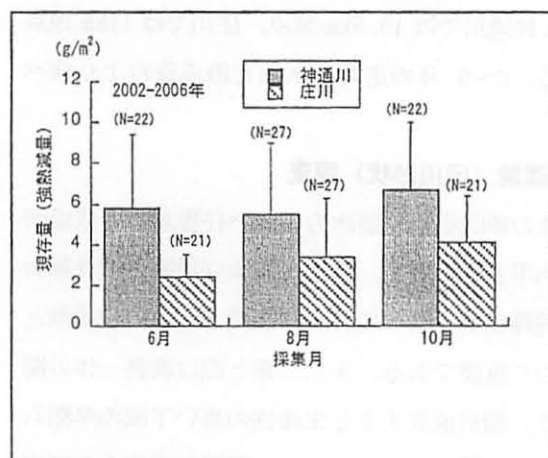


図-7 神通川と庄川における月別の藻類の現存量 (乾燥重量)

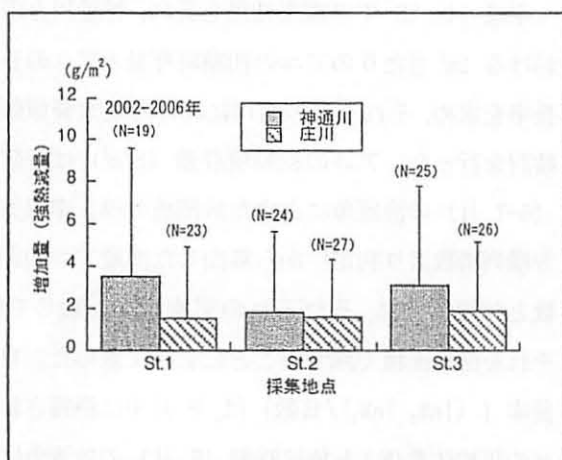


図-8 神通川と庄川における地点別の藻類の増加量 (乾燥重量)

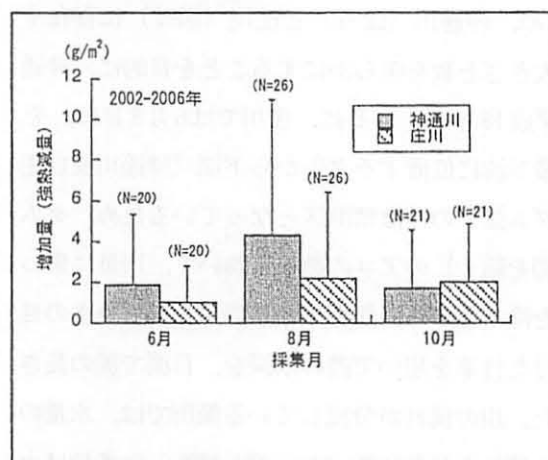


図-9 神通川と庄川における月別の藻類の増加量 (乾燥重量)

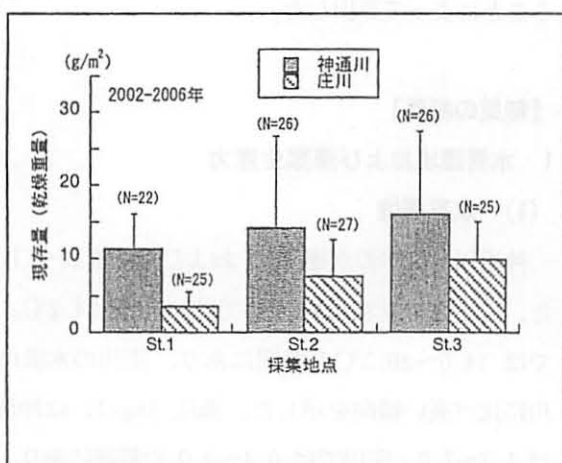


図-10 神通川と庄川における地点別の藻類の現存量 (乾燥重量)

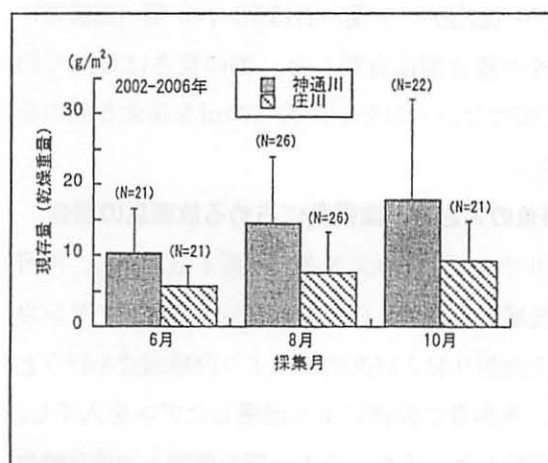


図-11 神通川と庄川における月別の藻類の現存量 (乾燥重量)

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る。pH は神通川では 7.1~8.1、庄川では 7.1~7.8 の範囲にあった。

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。その他の時期は平年並であった。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 19.5 km (神通川) と 11 km (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。

## (2) 藻類の現存量と増加量

**強熱減量** 平成 14~18 年に神通川と庄川における 1 m<sup>2</sup>に換算した藻類の地点別の現存量(強熱減量: g/m<sup>2</sup>)の平均値と標準偏差を図-6 に、月別のそれを図-7 に示した。地点別の現存量の平均値の範囲は、神通川では 5.7~6.4 に、庄川では 2.4~3.8 にあり、ともに地点間では有意な差は認められなかった。月別の現存量(g/m<sup>2</sup>)の平均値の範囲は、神通川では 5.5~6.7 に、庄川では 2.4~4.1 にあり、神通川では月別には有意な差は認められなかったが、庄川では月別に有意な差が認められた。神通川の現存量の平均値を庄川のそれと比べると、6 月では 2.4 倍、8 月では 1.6 倍および 10 月では 1.6 倍あり、神通川の現存量は庄川のそれよりも有意に大きかった。

強熱減量で示される現存量は、純粹に藻類だけの量と捉えることができることから、神通川におけるアユの餌の量は庄川の 1.6~2.4 倍あると考えられた。河川における藻類の生産量は、基本的に日光の量、栄養塩類の供給量に影響される。このため、河川では早瀬の生産性が淵よりも高くなる。神通川の河川水温は庄川に比べ低い傾向がみられ、水深も庄川に比べて深い傾向が認められるにもかかわらず、神通川の藻類の現存量が庄川より大きいのは、庄川に比べて格段に多い河川流量による栄養塩類の供給が大きいためと考えられた。

藻類の地点別の増加量(強熱減量: g/m<sup>2</sup>)の平均値と標準偏差を図-8 に、月別のそれを図-9 に示した。

地点別の増加量の平均値の範囲は、神通川では 1.8~3.5 に、庄川では 1.6~1.9 にあり、ともに地点間では有意な差は認められなかった。月別の増加量の平均値の範囲は、神通川では 1.7~4.3 に、庄川では 1.0~2.2 にあり、ともに月別には有意な差は認められなかった。神通川の増加量(強熱減量)を庄川のそれと比べると、各月ともに両者には有意な差は認められなかった。

神通川の月別の増加量を庄川のそれと比べると、神通川の方が庄川よりも大きい値を示すことが多かったが、統計的には各月ともに両者の間には有意な差は認められなかったことから、神通川と庄川とでの藻類の 1 日の増加量の差は小さいものと考えられた。

**乾燥重量** 神通川と庄川における 1 m<sup>2</sup>に換算した藻類の地点別の現存量(乾燥重量: g/m<sup>2</sup>)の平均値と標準偏差を図-10 に、月別のそれを図-11 に示した。地点別の現存量の平均値の範囲は、神通川では 11.3~16.1 に、庄川では 3.6~9.9 にあり、神通川では地点間に有意な差は認められなかったが、庄川では有意な差が認められた。

月別の現存量の平均値の範囲は、神通川では 10.2~17.8 に、庄川では 5.7~9.1 にあり、両川ともに 6 月と 10 月の間に有意な差が認められた。神通川の現存量の平均値を庄川のそれと比べると、6 月では 1.8 倍、8 月では 1.9 倍および 10 月では 2.0 倍あり、神通川の現存量は庄川のそれよりも有意に大きかった。

藻類の地点別の現存量は、神通川では地点間に有意な差は認められなかったが、庄川では有意な差が認められた。強熱減量では庄川においても差が認められなかったことから、これは乾燥重量に含まれる灰分量が影響しているものと考えられた。

地点別の増加量(乾燥重量: g/m<sup>2</sup>)の平均値と標準偏差を図-12 に、月別のそれを図-13 に示した。地点別の増加量の平均値の範囲は、神通川では 7.8~17.6 に、庄川では 2.4~4.3 にあり、神通川の St.1 と St.2 の間のみに有意な差が認められた。月別の増加量の平均値の範囲は、神通川では 6.8~17.0 に、庄川では 2.4~5.2 にあり、神通川の 6 月と 8 月の間のみに有

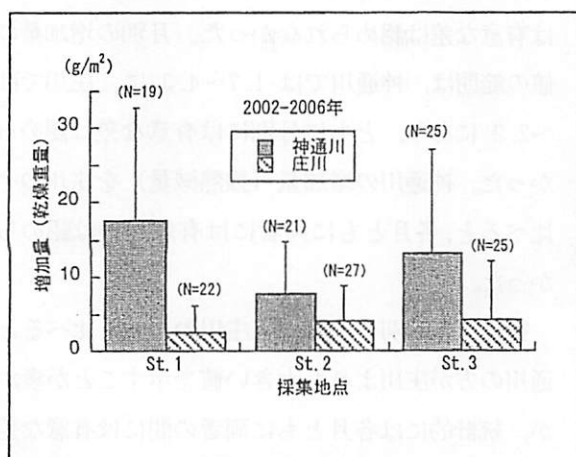


図-12 神通川と庄川における地点別の藻類の増加量 (乾燥重量)

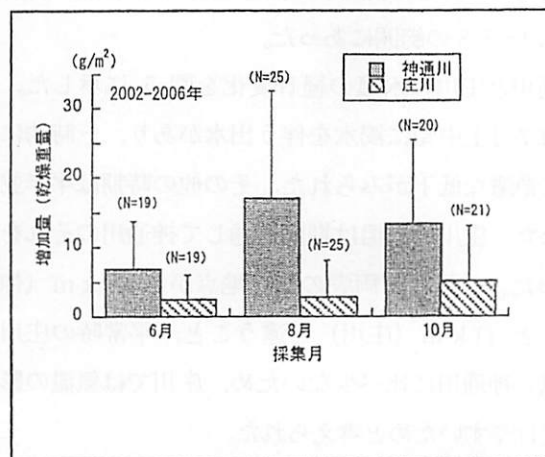


図-13 神通川と庄川における月別の藻類の増加量 (乾燥重量)

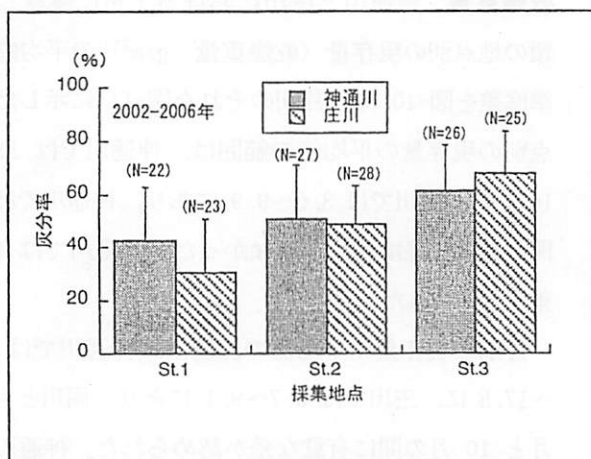


図-14 神通川と庄川における地点別の藻類の灰分率

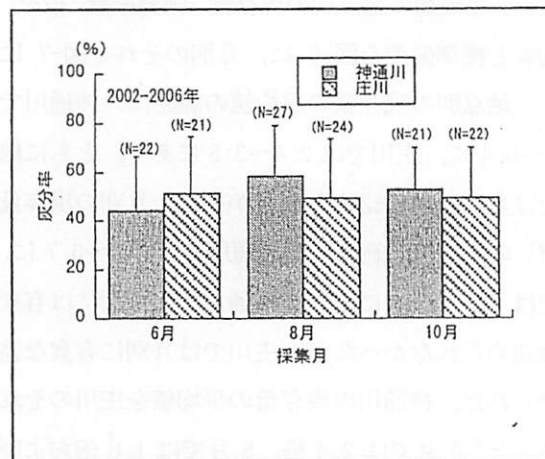


図-15 神通川と庄川における月別の藻類の灰分率

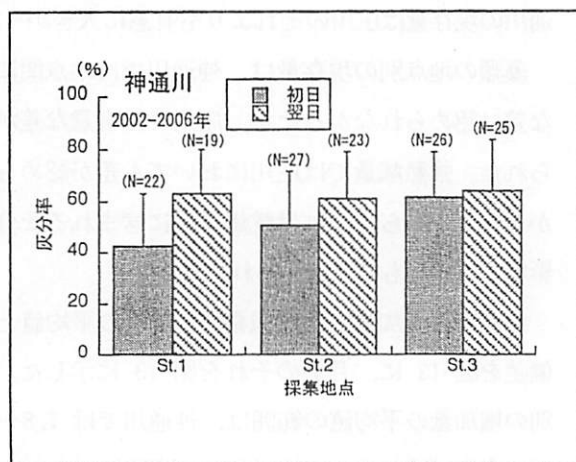


図-16 神通川における地点別の藻類の初日と翌日の灰分率

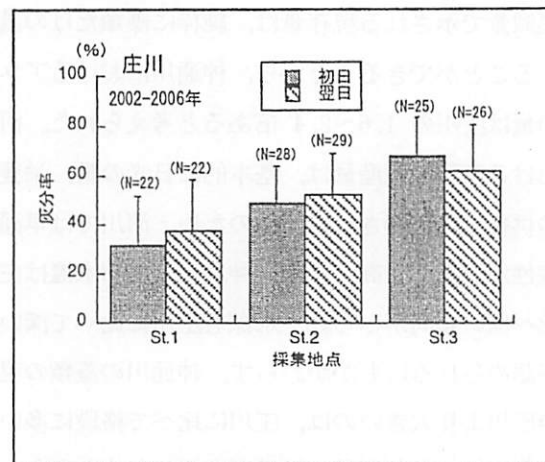


図-17 庄川における地点別の藻類の初日と翌日の灰分率

意な差が認められた。神通川の増加量の平均値を庄川のそれと比べると、6月では2.8倍、8月では6.1倍および10月では2.6倍あり、神通川の増加量は各月ともに庄川のそれよりも有意に大きかった。

藻類の地点別の増加量については、強熱減量では地点別、月別ともに有意な差は認められなかったこと、また両河川の間には有意な差は認められなかったことから、これらの違いが生じた原因は、乾燥重量に含まれる灰分量の差によるものと考えられた。

**灰分率** 地点別の藻類に占める灰分の割合(灰分率)の平均値と標準偏差を図-14に、月別のそれを図-15に示した。地点別の灰分率の範囲は、神通川では42.5～61.4%に、庄川では30.8～67.7%にあり、両川ともに地点間の平均値には有意に差が認められ、上流域ほど灰分率が高かった。これは両川ともにダム湖で堆積・浮遊していた灰分が、ダムからの放水後にはダムに近い流域ほど速く沈降するためと考えられた。

月別の灰分率の範囲は、神通川では44.3～58.5%に、庄川では49.2～51.2%にあり、神通川の6月と8月の間にのみ有意な差が認められた。月別の灰分率は、月間ではそれほど差が生じないものと考えられた。神通川と庄川の灰分率の平均値を比較すると、調査初日ではSt.1およびSt.3ともに、両川の間では有意な差は認められなかった。しかし、調査翌日ではSt.1において、神通川のそれは庄川より有意に大きかった。

各調査地点における初日と翌日の灰分率の平均値と標準偏差を、神通川では図-16に、庄川では図-17に示した。初日と翌日の灰分率の平均値を比べると、神通川のSt.1のみで翌日の値が初日より大きかったが、その他の地点では有意な差は認められなかった。これらは神通川の下流域(St.1)では、神通川本川の他に支流熊野川や井田川の水も流れ込むため、神通川の中流域(St.2)や上流域(St.3)および庄川と比べても、灰分が蓄積する量が多くなるためと考えられた。

## 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-18, 19, 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2m以上の淵は神通川では16箇所、庄川では11箇所であった。また、最大水深が3m以上の淵は神通川では10箇所、庄川では3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で、水衝部が岩盤に当たっている箇所であった。両川併せると、淵のタイプはM型(複合型を含む:以下同じ)が21と最も多く、次いでR型が18で、J型は14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整備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大きな淵の形成はあまり期待できないものと考えられた。

## 3 魚体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

神通川の平成16～18年における友釣りのCPUE(尾/時間)の変化を図-20に示した。平成17年は解禁当初からCPUEは2を超えて好調だったが、平成16年と平成18年は解禁当初は1以下で低調であった。平成17年、平成18年ともに7月には出水の影響で釣りが行えない期間があった。3カ年ともに8月以降になるとCPUEが最も高くなった。期間を通してのCPUEは平成16年では1.26、平成17年では2.59、平成18年では3.69であり、平成16年のCPUEが最も低かったのは、海産アユが大不漁により生息密度が低かったためと考えられた。

遊漁者により神通川で6月の解禁から9月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-21に示した。放流魚の占める割合は期間を通して10～40%の範囲にあった。海産アユが大不漁だった平成16年では解禁当初の放流アユの占有率は70～80%であったことから、平成18年は解禁当初から海産アユが多かったものと推測された。一方、平均体重は解禁当初では約

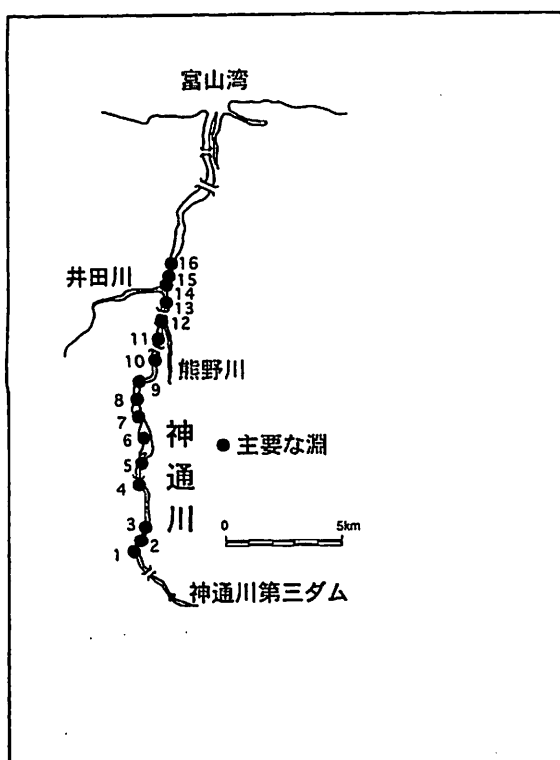


図-18 神通川における主要な淵の位置図  
(平成18年6月11日)

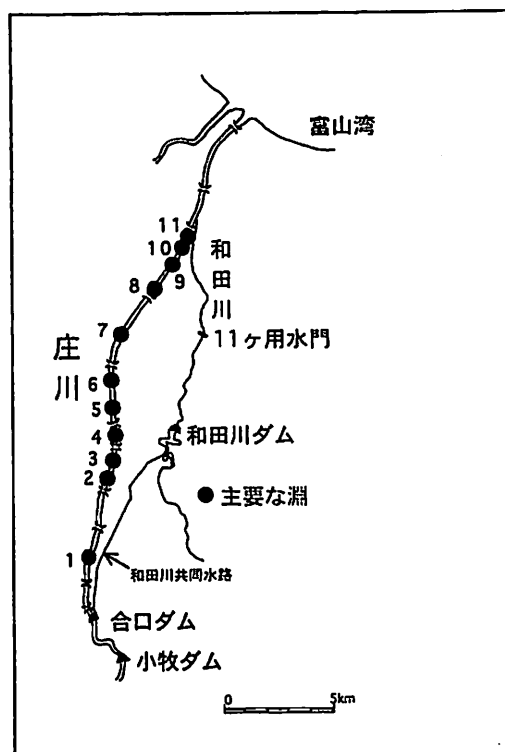


図-19 庄川における主要な淵の位置図  
(平成18年6月8日)

表-2 神通川で最大水深が約2m以上の主要な淵 (2006.6.11)

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s左岸 (21.5)	M型	5.0-6.0m	大
2	岩木放水口下流右岸 (21)	MR型	2.0-3.0m	小
3	J R鉄橋下流左岸 (20.5)	M型	1.5-2.0m	小
4	成子大橋上下流左岸 (17)	MR型	2.0-3.0m	大
5	安村土石前 (16)	MR型	2.0-2.5m	小
6	新保大橋下流右岸 (15)	J型	1.5-2.0m	大
7	飛行場横左岸 (14)	JMR型	2.0-2.5m	大
8	飛行場横右岸 (13)	MR型	2.0-3.0m	大
9	娯中公園前 (12.5)	JMR型	3.0-4.0m	大
10	娯中大橋上下流右岸 (11.5)	JMR型	1.5-2.0m	小
11	有沢橋上流左岸 (10.5)	JMR型	2.0-4.0m	小
12	有沢橋上下流右岸 (10)	JMR型	4.0-6.0m	大
13	有沢橋下流右岸 (9.5)	JMR型	3.0-4.0m	大
14	富山大橋上下流左岸 (8.5)	JMR型	3.0-4.0m	大
15	神通大橋上下流右岸 (7)	JR型	1.5-2.0m	大
16	富山北大橋上下流右岸 (6.5)	R型	2.0-3.0m	大

表-3 庄川で最大水深が約2m以上の主要な淵 (2006.6.8)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	中野放水路上流左岸 (23.5)	MR型	1.5-2.0m	大
2	太田橋下流左岸 (19.5)	M型	1.5-2.0m	小
3	砺波運動公園前 (19)	MR型	2.0-4.0m	小
4	砺波大橋下流右岸 (18)	M型	1.5-2.0m	小
5	高速道路下流左岸 (16.5)	J型	1.5-2.0m	小
6	中田橋上流左岸 (14.5)	J型	1.5-2.0m	小
7	徳一前 (12)	J型	1.5-2.0m	小
8	南郷大橋下流左岸 (10)	JMR型	2.0-2.5m	大
9	土合前 (8)	JMR型	2.0-2.5m	小
10	大門大橋上流左岸 (7.5)	MR型	2.0-3.0m	大
11	大門大橋下流右岸 (7)	JMR型	2.0-3.0m	大

\* ( ) は河口からの距離;km

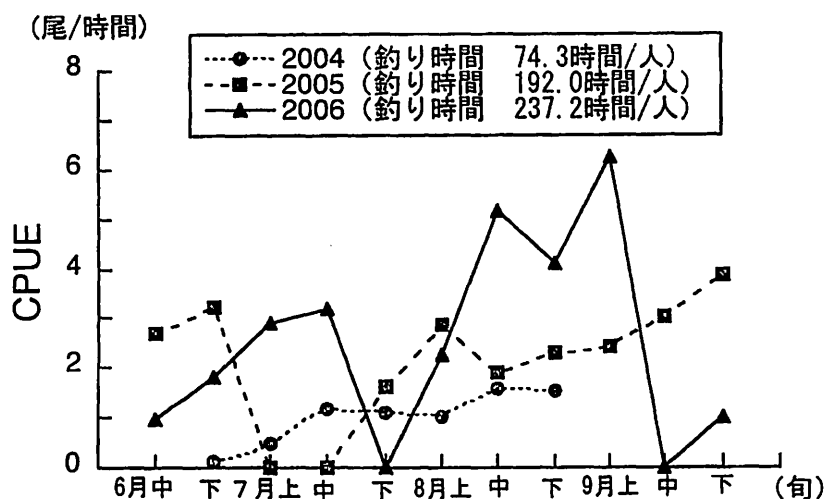


図-20 神通川における友釣りのCPUEの旬変化(2004～2006年)

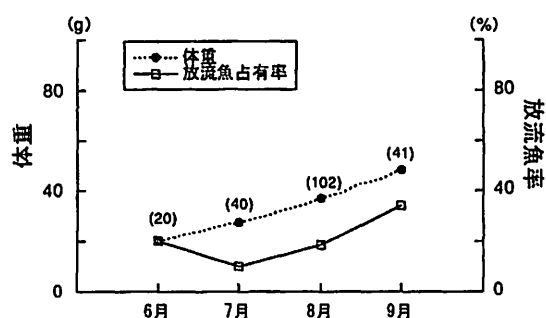


図-21 神通川中流域において友釣りで  
漁獲されたアユの体重と放流魚の占める  
率の月変化(平成18年)  
( )はサンプル数。

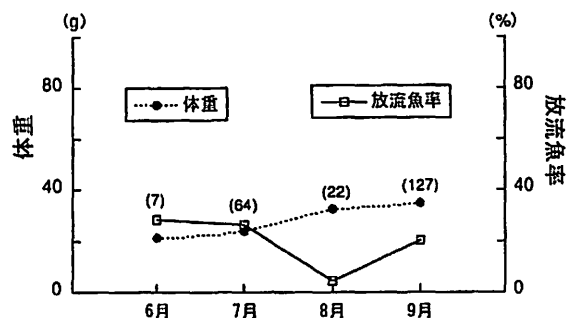


図-22 神通川中流域において網漁で  
漁獲されたアユの体重と放流魚の占める  
率の月変化(平成18年)  
( )はサンプル数。

表-4 神通川と庄川におけるアユの漁獲密度(2002-2006年)

	漁場面積 (km <sup>2</sup> )		漁獲量(トン)		漁獲密度(g/m <sup>2</sup> )		アユ平均体重 (g)		漁獲密度(尾/m <sup>2</sup> )	
	神通川	庄川	神通川	庄川	神通川	庄川	神通川	庄川	神通川	庄川
2002年	2.6	2.2	88	30	33.8	13.6	37.9	25.6	0.89	0.53
2003年	2.6	2.2	91	24	35.0	10.9	26.7	34.0	1.31	0.32
2004年	2.6	2.2	45	12	17.3	5.5	70.7	32.1	0.24	0.17
2005年	2.6	2.2	73	15	28.1	6.8	32.4	26.9	0.87	0.25
2006年	2.6	2.2	78	20	30.0	9.1	33.7	18.7	0.89	0.49



表-5 神通川と庄川におけるアユの初期および9月期における生息尾数と平均体重（2002-2006年）

	放流尾数（千尾）		遡上尾数(千尾)		初期現存量(g/m <sup>2</sup> )		初期アユ体重（g）		9月アユ体重（g）	
	神通川	庄川	神通川	庄川	神通川	庄川	神通川	庄川	神通川	庄川
2002年	2,379	1,402	10,012	5,608	25.9	19.1	5.4	6.0	54.6	38.8
2003年	3,151	1,496	23,781	1,496	52.3	9.2	5.1	6.8	29.6	45.6
2004年	2,878	1,188	995	643	8.8	5.2	5.9	6.3	88.5	60.6
2005年	3,235	1,117	19,547	8,039	45.3	22.7	5.2	5.4	44.3	32.2
2006年	3,480	1,178	18,686	6,005	43.7	17.8	5.1	5.4	37.8	20.7

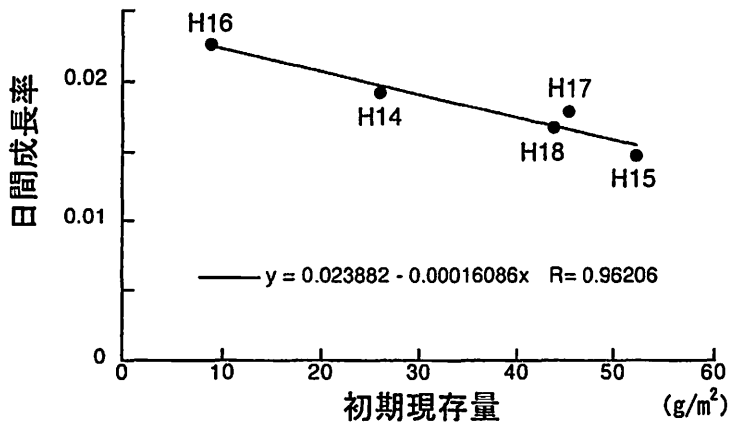


図-23 神通川におけるアユの初期現存量と日間成長率の関係

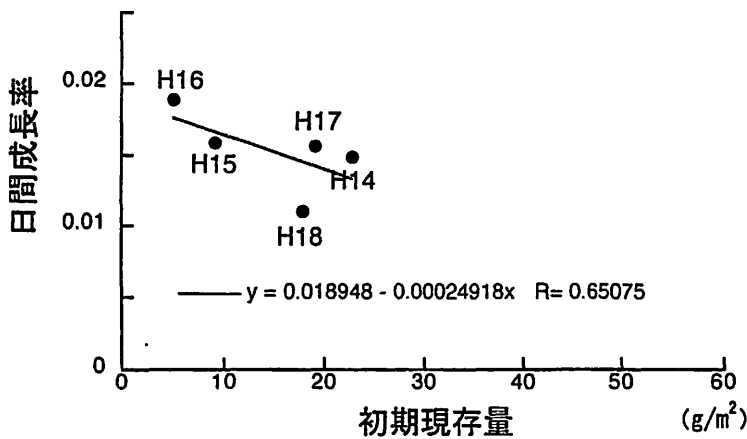


図-24 庄川におけるアユの初期現存量と日間成長率の関係

20g であったが、その後も急激な増加はみられず、9 月においても 50g 未満であった。平成 16 年では 8 月下旬には 100g を超えたが、平成 18 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

神通川中流域で網漁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-22 に示した。放流魚の割合は 8 月には 10% を下回ることもあったが、それ以外の期間は 20～30% の範囲内であった。平均体重は 6 月には約 20g であったが、それ以降も体重の伸びは緩慢で、9 月においても 50g 未満であった。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。

## 4 漁獲密度

神通川と庄川における平成 14～18 年の  $1\text{m}^2$  当たりの漁獲量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) と漁獲密度 (尾/ $\text{m}^2$ ) を表-4 に示した。 $1\text{m}^2$  当たりの漁獲量は神通川では 17.3～35.0 の範囲に、庄川では 5.5～13.6 の範囲にあった。アユの漁獲尾数は神通川では 0.24～1.31 に、庄川では 0.17～0.53 にあり、両者ともに各年とも神通川の値は庄川よりも大きかったが、漁獲尾数は両河川ともに大部分が 1 未満であった。

平成 18 年の両川における  $\text{m}^2$  当たりの漁獲尾数は、ともに 5 カ年では 2 番目に良かった。

**5 環境収容能力の検討** 神通川と庄川における放流尾数、推定海産遡上尾数、初期現存量、5 月の平均体重および 9 月の平均体重を表-5 に、アユの初期現存量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) 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-23 に、庄川では図-24 に示した。初期現存量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) は、神通川では 8.8～52.3 の範囲に、庄川では 5.2～22.7 の範囲にあった。9 月のアユの平均体重 (g) は、神通川では 29.6～88.5 の範囲に、庄川では 20.7～60.6 の範囲にあった。最大資源豊度は日間成長率が 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  $148.5\text{g}/\text{m}^2$ 、庄川では  $76.0\text{g}/\text{m}^2$  で、神通川の最大資源豊度は庄川の 2.0 倍と

算出された。算出された神通川の最大資源豊度は  $1\text{m}^2$  当たりの漁獲量の 4.2～8.6 倍、庄川のそれは 5.6～13.8 倍であった。

最大資源豊度は、神通川では  $148.5\text{g}/\text{m}^2$ 、庄川では  $76.0\text{g}/\text{m}^2$  と算出された。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。今後は次年度以降や過去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、両者のより確な相関関係の算出方法を検討する必要がある。

## 【調査結果掲載印刷物等】

環境調和型アユ増殖手法開発事業報告書 一新たな手法を用いたアユの生産力の評価— (水産庁)

### 3.1.4 河川生産力有効利用調査研究

#### 【目 的】

本県特産のサクラマスは、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たままである。サクラマス資源の増大には、放流種苗の育成と放流量の増加が必要である。しかしながら、増殖場の生産力には限界があるとともに、新たな増殖場の整備には飼育水の確保など問題点が多い。

本研究では、サクラマス親魚の遡上が可能な河川上流域に「サクラマス幼魚の保護区域」を設定し、河川を持つ生産力を利用して、自然産卵の促進及び天然・放流幼魚の育成を行う手法を確立するための基礎的知見を得ることを目的とする。

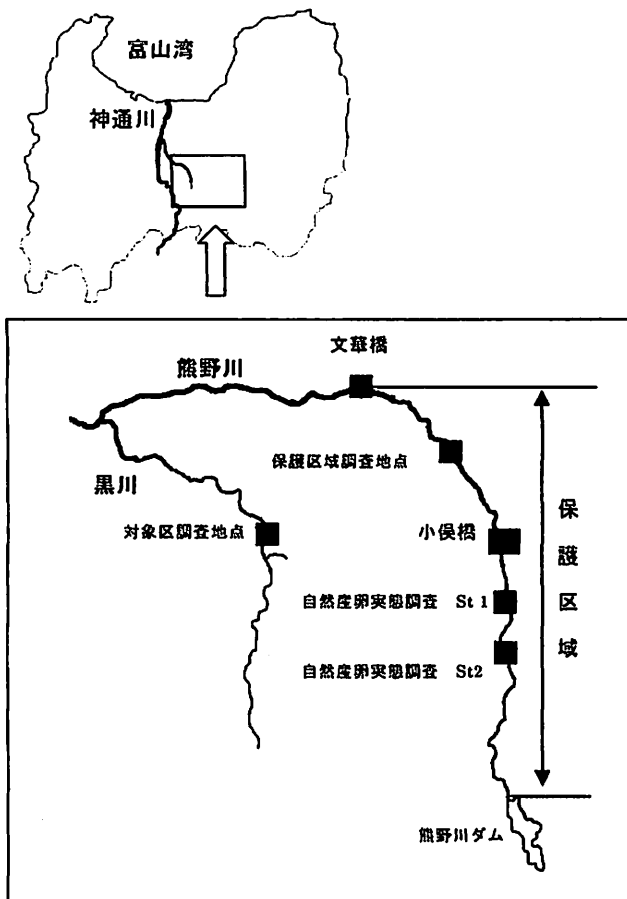


図1 調査場所

#### 【方 法】

##### (調査場所)

調査場所を図1に示した。調査は、サクラマス幼魚の保護区域となっている神通川支流熊野川上流部及び

北川慎介・宮崎統五・渡辺孝之・田子泰彦

サクラマス幼魚の保護区域となっていない熊野川支流黒川(対照区)で行った。

熊野川上流部は、富山漁業協同組合により、平成17年度から、文華橋～小俣橋の区間(約3.2km)がアユ・雑魚の網漁禁止及びアユを除く魚種のキャッチアンドリリース区、小俣橋～熊野川ダムの区間(約3.2km)が禁漁区とされている。

なお、平成18年度は、富山漁協により、保護区には4月6日に標識を施していない25千尾、6月20～22日に標識(左腹鰭切除)を施した120千尾のサクラマス幼魚が放流された。また、対照区には、6月19日に標識(右腹鰭切除)を施された29千尾のサクラマス幼魚が放流された。

#### 1 サクラマス幼魚の生息(漁獲)密度・成育調査

保護区域及び対照区におけるサクラマス幼魚の生息(漁獲)密度と成長を調べるため、両区でサクラマス幼魚の採集を行った。調査地点は、保護区は文華橋から上流約1.6km地点(アユ・雑魚の網漁禁止及びアユを除く魚種のキャッチアンドリリース区域)、対照区は黒川と熊野川の合流点から約3.1km地点とした(図1)。

保護区では、平成18年4月26日、5月25日、6月29日、8月24日、10月18日、平成19年1月16日に、対照区では、平成18年5月26日、8月25日、平成19年1月22日に調査を行った。幼魚の採集は、瀬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、淵では目合い26節の投網を用いた。電気ショッカーは、保護区で約180m、対照区で約80mの区間を、両区とも1回当たり電圧450V、周波数30Hzで、10秒間の通電を80回行った。投網は、両区とも水面積約50m<sup>2</sup>の1つの淵で、7～10回行った。

#### 2 生息魚類調査

保護区域と対照区に生息している魚類の種類と数を、1と同様の調査地点及び方法で調べた。

#### 3 餌料(底生昆虫、流下昆虫)調査

サクラマス稚魚及び幼魚の餌となる底生昆虫及び流下昆虫の量の季節的な変化を明らかにするため、保護区及び対照区において底生昆虫及び流下昆虫の採集を

行った。調査日及び調査場所は、(1)と同様であった。

底生昆虫は、50cm×50cm のコドラート付きサーバーネットを川底に置き、コドラート内の手で掴みとれる石を全て取り上げ、石の表面に付着していた昆虫及びネットに入った流下物全てを採集した。流下昆虫は、50cm×50cm のサーバーネットを川底に固定して15分間設置し、ネットに入った流下物を全て採集した。また、底生昆虫及び流下昆虫を採集した地点の水深、流速を測定した。底生昆虫の採集は、各調査日に1地点(底面積0.25m<sup>2</sup>)で行い、流下昆虫の採集は、4月と1月の調査では午後に1回、5月、6月、8月、10月の調査では午前と午後に1回ずつ行った。底生昆虫及び流下昆虫の採集時刻、採集場所の水深、流速等は付表1に示した。サンプルは持ち帰り、5%のホルマリンで固定した。

サンプルは、後日、ソーティングし、底生昆虫は、カゲロウ目、カワゲラ目、トビゲラ目、双翅目、その他に、流下昆虫は、カゲロウ目、カワゲラ目、トビゲラ目、双翅目、その他(水生昆虫)、陸生昆虫に分類し、分類毎に数量と湿重量を測定した。

#### 4 自然産卵実態調査

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18年10月24日に、文華橋から上流約4km地点(以下、St1と呼ぶ)及び約4.7km地点(以下、St2と呼ぶ)の熊野川(図1)において、天然サクラマス親魚の産卵行動を観察した。

また、平成18年11月30日にはSt1及びSt2で、12月6日、平成19年1月18日にはSt2で、産卵床の調査を行った。産卵床の調査では、河床の形状等から産卵床と考えられる箇所を選定し、選定箇所の河床の水深を測定後、その周辺を掘り起こして卵又は孵化仔魚の採集を試みた。卵または孵化仔魚が確認された箇所では、流速、産卵床の大きさ、川における位置関係を測定し、孵化仔魚の一部と、孵化仔魚が採集された箇所の砂礫の一部を持ち帰った。持ち帰った砂礫は、恒温乾燥機を用いて105℃で6時間乾燥させた後、篩い及びノギスを用いて粒径別に分けて重量を計測した。

### 【結果の概要】

#### 1 放流幼魚の漁獲密度・生育調査

保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚を、標識魚、無標識魚及び採集場所(瀬または淵)で区別して表1に示した。保護区では、全ての月でサクラマス幼魚が採集されたが、対照区では、平成19年1月には1尾も採集されなかった。保護区の採集個体に占める標識魚の割合は、6月が93%、8月が56%、10月が13%、11月が29%であった。このことから、6～10月の期間、標識魚(6月に放流されたサクラマス幼魚)の減耗又は他の流域への移動が大きかったことが考えられる。

保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚の単位努力量あたりの採集尾数(瀬及び淵)を図2、図3に示した。8月のサクラマス幼魚の単位努力量あたりの採集尾数は、瀬では保護区の方が対照区より5.0倍多く、淵では、保護区の方が対照区より7.8倍大きかった。このことから、昨年の調査結果と同様に、保護区の設定がサクラマス幼魚の生息密度を高めていることが考えられる。

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4に示した。瀬と淵で採集された個体の尾叉長分布を比較すると、全体的に、淵で採集された個体の方が大きい分布を示した。保護区で採集されたサクラマス幼魚の尾叉長範囲とモードは、放流直後の6月には5～11cmと8cm、8月には5～12cmと9cm、10月には6～11cmと8cm、11月には6～13cmと9cmであった。保護区の尾叉長分布は、6月から10月にかけてはほとんど変化がみられなかったが、11月には若干大きくなった。

保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚の肥満度の平均値の推移を図5に示した。サクラマス幼魚の肥満度は、5月に保護区で14.3、対照区で14.8だったが、8月にはそれぞれ10.2、9.4に減少した。また、平均尾叉長12.4cmのサクラマス幼魚を20日間絶食したところ、肥満度10.5未満の個体は、絶食前は150尾中9尾だったが、絶食後は全体の98%を占めたという報告がある(四方ら2000)。本調査で8月に採集されたサクラマス幼魚のうち、保護区で約60%、対照区で約90%が肥満度10.5未満であった。後の項(3)で示したが、保護区、対照区ともに8月は底生昆虫の現存量が少な

表1 保護区と対照区で採集されたサクラマス幼魚の採集尾数

調査月	川の形態	保護区			対照区		
		採捕尾数			採捕尾数		
		標識	無標識	合計	標識	無標識	合計
4月 (保護区のみ)	瀬	0	17	17	-	-	-
	淵	0	7	7	-	-	-
	合計	0	24	24	-	-	-
5月	瀬	0	25	25	0	1	1
	淵	0	15	15	0	18	18
	合計	0	40	40	0	19	19
6月 (保護区のみ)	瀬	138	7	145	-	-	-
	淵	181	17	198	-	-	-
	合計	319	24	343	-	-	-
8月	瀬	6	9	15	3	0	3
	淵	29	18	47	6	0	6
	合計	35	27	62	9	0	9
10月 (保護区のみ)	瀬	0	2	2	-	-	-
	淵	2	11	13	-	-	-
	合計	2	13	15	-	-	-
1月	瀬	4	10	14	0	0	0
	淵	0	0	-	0	0	0
	合計	4	10	14	0	0	0

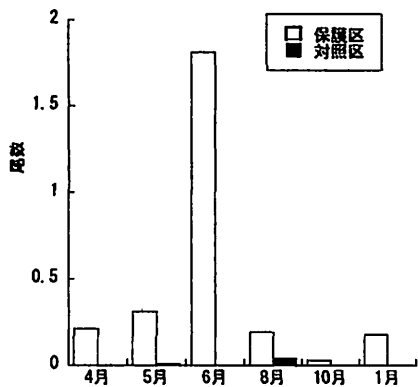


図2 サクラマス幼魚の単位努力量あたりの採集尾数(瀬)  
電気ショッカーにより、電圧450V、周波数30Hzで10秒間通電したあたりの採捕数

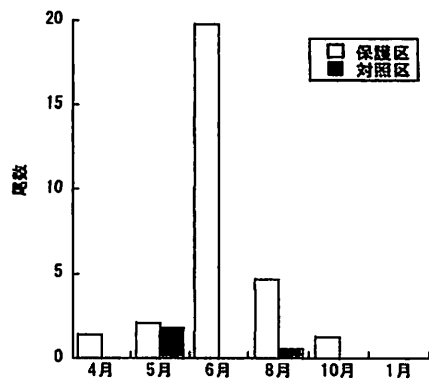


図3 サクラマス幼魚の単位努力量あたりの採集尾数(淵)  
投網を1投あたりの採集尾数

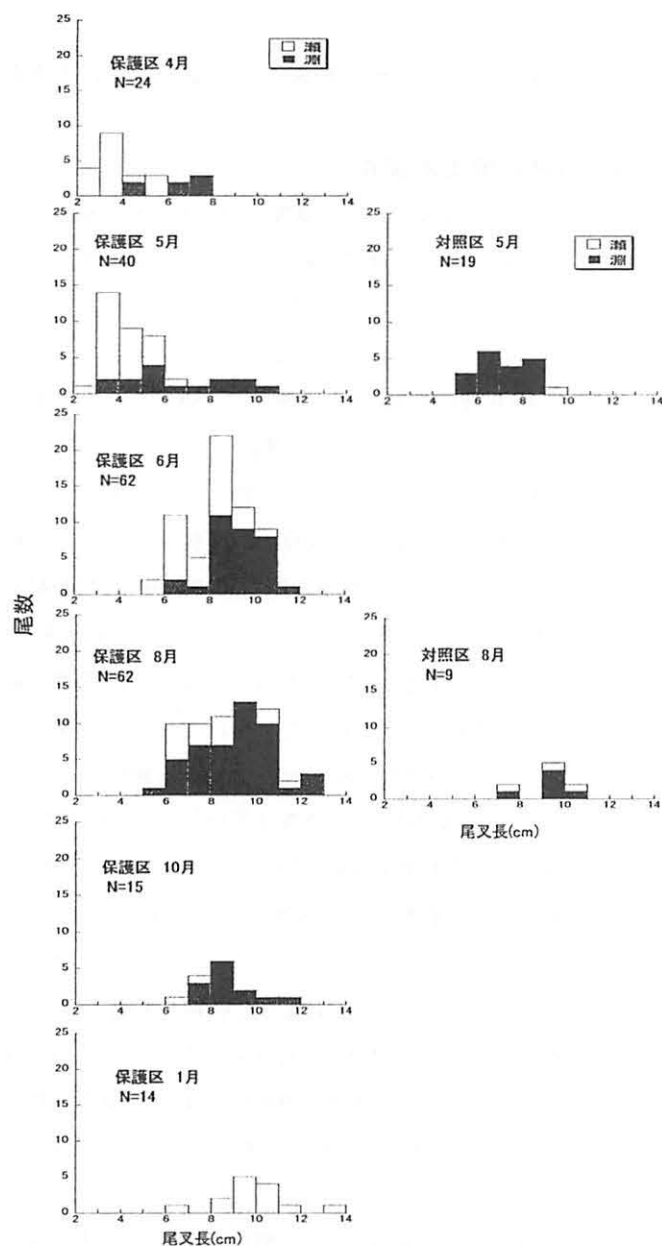


図4 保護区と対照区で採捕されたサクラマス幼魚の尾叉長分布

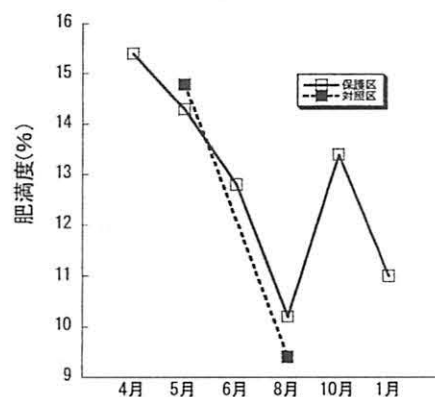


図5 保護区及び対照区で採集されたサクラマス幼魚の肥満度の季節変化  
肥満度 = (体重/尾叉長<sup>3</sup>) × 1000

表2 保護区と対照区で採集された魚類(サクラマス幼魚以外)の種類と尾数

調査月	川の形態	場所	
		保護区	対照区
4月	瀬	ウグイ(14)、アブラハヤ(2)、ヨシノボリ類(12)、シマドジョウ(7)	—
	淵	なし	—
5月	瀬	ウグイ(5)、アブラハヤ(3)、ヨシノボリ類(27)、シマドジョウ(4)、アカザ(1)	アユ(29)、アブラハヤ(2)、ヨシノボリ類(15)、シマドジョウ(3)、アジメドジョウ(13)
	淵	ウグイ(3)、ヨシノボリ類(1)	アユ(13)、ヨシノボリ類(5)
6月	瀬	ウグイ(2)、ヨシノボリ類(9)、アジメドジョウ(21)、アカザ(1)	—
	淵	カワムツ(1)、アジメドジョウ(1)	—
8月	瀬	ウグイ(9)、ヨシノボリ類(4)、アジメドジョウ(8)、シマドジョウ(1)	アユ(7)、ウグイ(1)、アブラハヤ(5)、アジメドジョウ(24)
	淵	ウグイ(3)、ヨシノボリ(3)	アユ(8)、ヨシノボリ類(3)
10月	瀬	ウグイ(4)、アブラハヤ(2)、ヨシノボリ類(4)、シマドジョウ(1)、イワナ(1)	—
	淵	ウグイ(3)、イワナ(1)	—
1月	瀬	なし	ウグイ(3)、アブラハヤ(1)、シマドジョウ(4)
	淵	なし	なし

( ) 尾数

く、対照区では流下昆虫の現存量も8月は他の月に比べると著しく少なかった。このことから、両区とも8月はサクラマス幼魚の餌料が不足していたことが考えられる。

## 2 生息魚類調査

保護区と対照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、ウグイ、アブラハヤ、ヨシノボリ類、シマドジョウ、アカザ、アジメドジョウ、シマドジョウ、イワナの8種が採集された。対象区では、アユ、ウグイ、アブラハヤ、ヨシノボリ類、アジメドジョウ、シマドジョウの6種が採集された。

## 3 餌料(底生昆虫、流下昆虫)調査

保護区及び対照区で採集された底生昆虫及び流下昆虫の現存量の季節変化を図6、図7に示した。底生昆虫の個体数及び重量は、保護区、対照区ともに、5月、1月が多く、8月が少なかった。また、8月の底生昆虫の現存量をみると、保護区の方が対照区より個体数で3.5倍多く、重量で7.5倍大きかった。流下昆虫の個体数は、保護区、対照区ともに午前より午後の方が多かった。また、5月の流下昆虫の現存量をみると、午前、午後ともに、対照区の方が個体数で約4倍多く、重量で約7倍大きかった。

保護区及び対照区で採集した底生昆虫及び流下昆虫の数の目別組成率を図8、図9に示した。底生昆虫の目別組成率は、保護区で、平成18年5、6、8、10月に双翅目が約80%を占めていたのに対し、対照区では、平成18年5月にトビゲラ目が約60%、8月にカゲロウ目が約40%を占めた。流下昆虫の目別組成率は、保護区、対照区ともに、午前と午後で大きな違いはなく、各月とも同じ月の底生昆虫の目別組成に近いものであった。また、流下昆虫に占める陸生昆虫の数の割合は、保護区で0.7~18.0%、対照区で2.6~32.4%で、1月を除き、対照区の方が多かった。

なお、本調査では、底生昆虫の採集地点を各調査日に1箇所しか設けなかったため、本調査結果が調査地点を代表しているとは言い難い。次年度の調査では、各調査日に採集地点を複数箇所設定する必要があると考えられる。また、次年度の調査では、採集した底生昆虫及び流下昆虫を可能な範囲で種まで同定し、餌料

環境の実態をより詳細に把握する必要があると考えられる。

## 4 自然産卵実態調査

平成18年10月24日の調査では、St1及びSt2において、平瀬または早瀬で定位している数匹のサクラマス親魚が観察された。また、St1では、2尾の親魚が寄り添って定位している姿も観察された。

平成18年11月30日の調査では、St2で1つの産卵床を発見した。孵化仔魚は、産卵床の埋土部の麓周辺を約8cm掘ったところで採集された。産卵床及びその形状を図10、図11に、産卵床の形状等を測定した結果を表3に示した。北海道の厚田川での調査結果(杉若ら1999)によると、発見されたサクラマスの産卵床の、埋土部の水深の範囲が1~40cm、造成箇所の流れの範囲が0.21~1.02m/sであったとされており、本調査の測定値はその範囲内であった。一方、産卵床の大きさについては、厚田川での調査結果(杉若ら1999)では、埋土部の長さの範囲が60~330cm、堀の長さの範囲が50~340cm、埋土部の幅の範囲が40~240cmであったとされており、それに比べると、今回の調査で発見した産卵床は小さかった。採集した砂礫の粒径別重量組成を図12に示した。孵化仔魚が採集された箇所の砂礫の粒径別重量組成は、粒径10mm未満の砂礫が全体の約33%、粒径25mm未満の砂礫が全体の約78%を占めた。

平成19年1月18日には、孵化仔魚の生育状況を把握するため、先の調査で確認した産卵床を再度掘り起こしてみたが、1尾も仔魚を採集できなかった。

## 【文 献】

- 杉若圭一・竹内勝巳・鈴木研一・長田光博・宮本真人・川村洋司 1999. 厚田川におけるサクラマス産卵床の分布と構造. 道立水産孵化場研報, (53): 11-28
- 四方崇文・高門光太郎・四登淳・柴田敏 2000. 長期絶食時のサクラマスの体重、尾叉長、体成分及び肝臓酵素活性の変化. 石川県水産総合センター研報, (2): 13-18

【調査結果掲載印刷物等】 なし

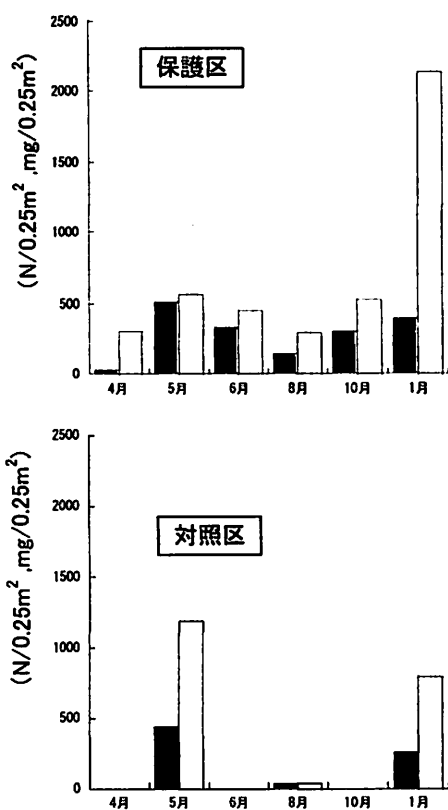


図6 保護区及び対照区における底生昆虫の現存量の季節変化  
黒ぬり: 個体数(N/0.25m<sup>2</sup>), 白ぬき: 重量(mg/0.25m<sup>2</sup>)

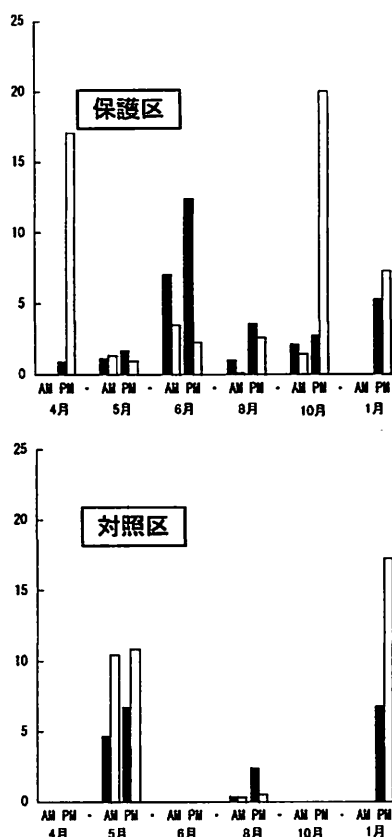


図7 保護区及び対照区における流下昆虫の現存量の季節変化  
黒ぬり: 個体数(N/m<sup>3</sup>), 白ぬき: 重量(mg/m<sup>3</sup>)

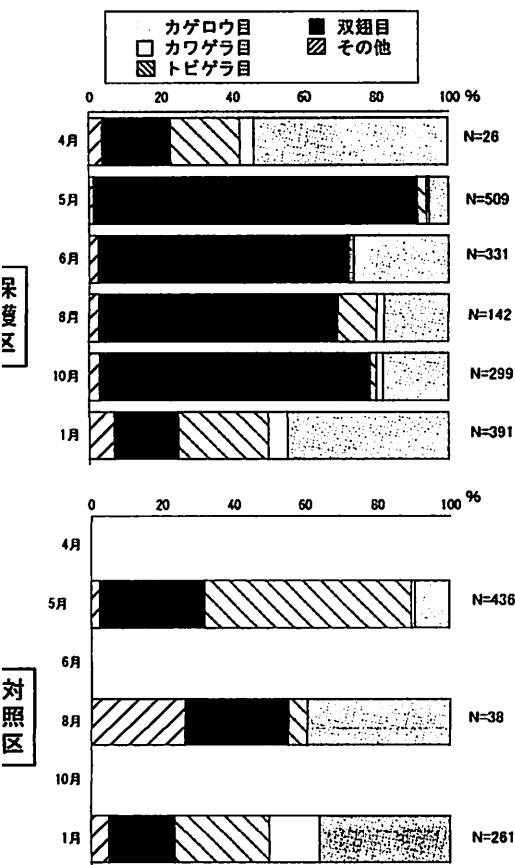


図8 保護区及び対照区における底生昆虫の目別組成率の季節変化

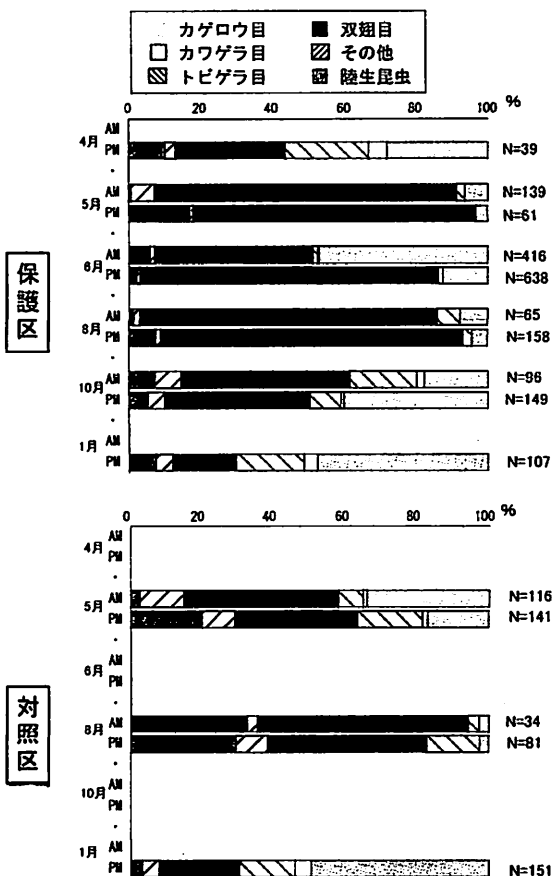


図9 保護区及び対照区における流下昆虫の目別組成率の季節変化





図10 仔魚が確認された産卵床

表3 産卵床の形状等の測定値

	計測値
流速	0.456m/s
水温	9.0℃
産卵床の長さ	90cm
産卵床の幅	60cm
埋土部最上部の水深	15cm
堀の最深部の水深	30cm
産卵場所の川幅	1040cm
川岸からの距離	430cm

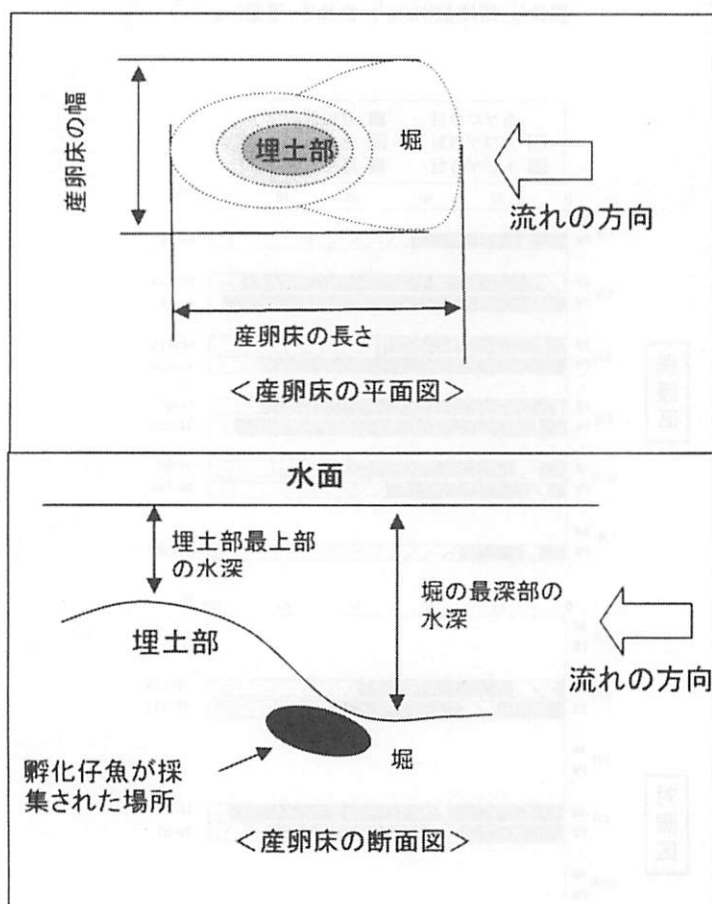


図11 産卵床の形状

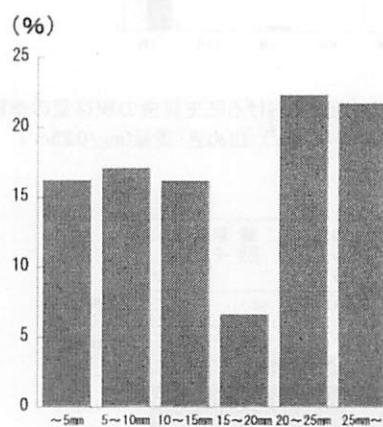


図12 採集砂礫の粒径別重量組成

### 3.1.5 海域におけるアユの生態等に関する調査研究

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 年に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増減には、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(図-1)では平成 4～16 年まで、3 年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、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、平成 17 年度に引き続き、庄川において降下仔魚の採集を行った。

仔魚の採集を平成 18 年 10 月 13 日、10 月 25 日、11 月 9 日、11 月 22 日および 12 月 4 日に、庄川の河口から 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 箇所に設置して仔魚を採集した。

採集した仔魚を 80%エタノール溶液で保存の後、全ての尾数を計数した。降下量の算出方法は、過去の庄川での調査結果に基づき(田子 1999)、面積法によって併せて、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)。本調査では平成 17 年度に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。

アユ仔魚の採集を、調査船「はやつき」(19 トン)を用いて、平成 18 年 10 月 30 日、11 月 20 日および 12 月 19 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。そのネットを船の船首部右舷から 0.8m 張り出したブームの先端にロープで取り付けた。濾過部先端には降下仔魚の採集と同じように袋を取り付け、調査時ごとに取り替えた。調査地点は両河川の河口から 0.5km(Stn. 1)、0.75km(Stn. 2)、1.0km(Stn. 3)、5.0km(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 18 年 10 月 31 日、11 月 17 日、12 月 13 日および平成 19 年 1 月 15 日に、水深約 1m 以浅の碎波帯を岸に平行に人力で曳網した。1 回の曳網距離は約 50m とし、曳網を 3-5 回行った。採集した仔魚を、80%エタノール溶液で保存の後、アユ仔魚を同定の上、そのうち最大 100 尾の仔魚の標準体長を万能投影機で 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、調査地点の表層の水を取水し、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、両河口海域の 0.5km 地点と 5.0km 地点において、CTD を用いて水深約 50m までの水温と塩分の鉛直変化を調べた。

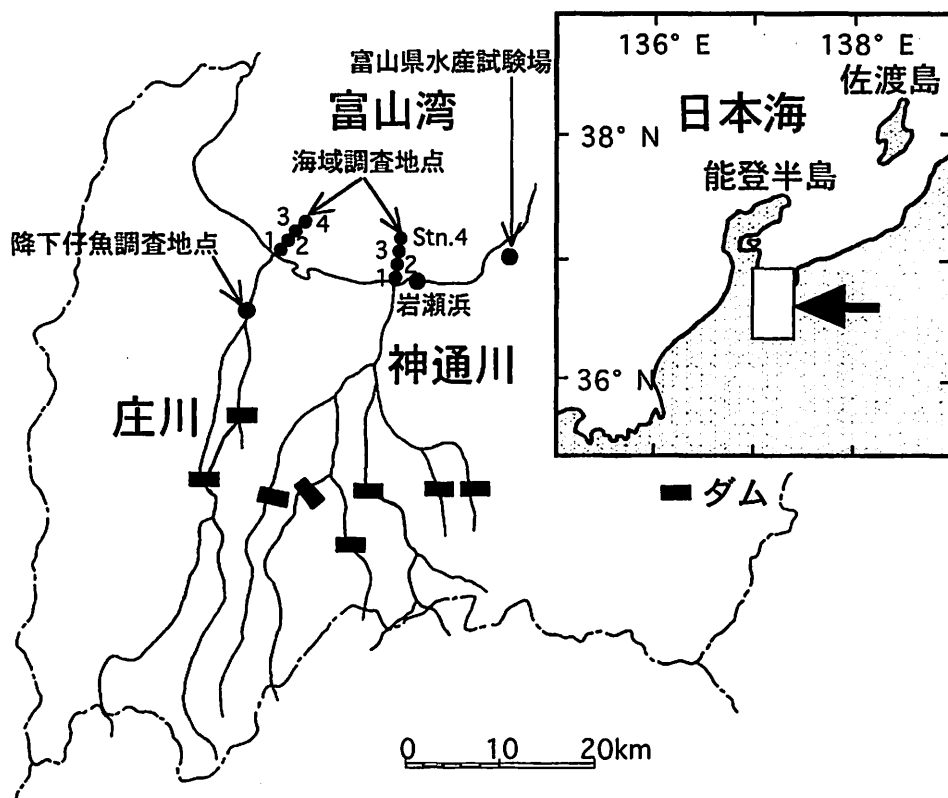


図-1 調査場所の位置図

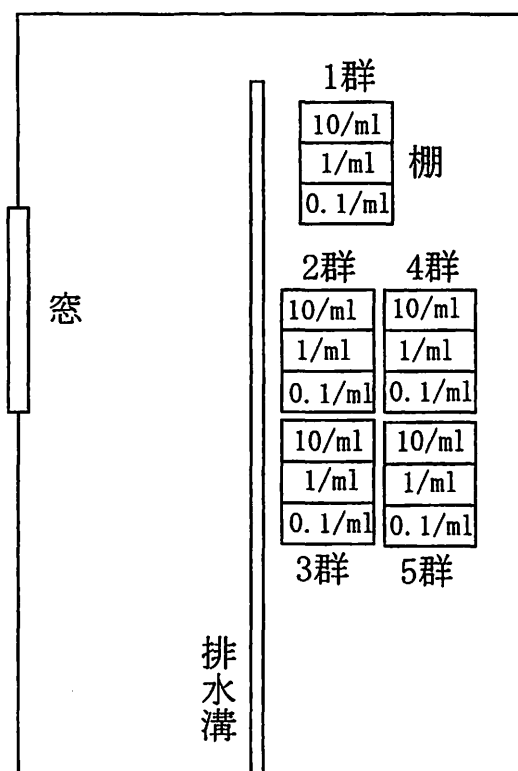


図-2 アユ仔魚の餌密度飼育試験における水槽の配置図

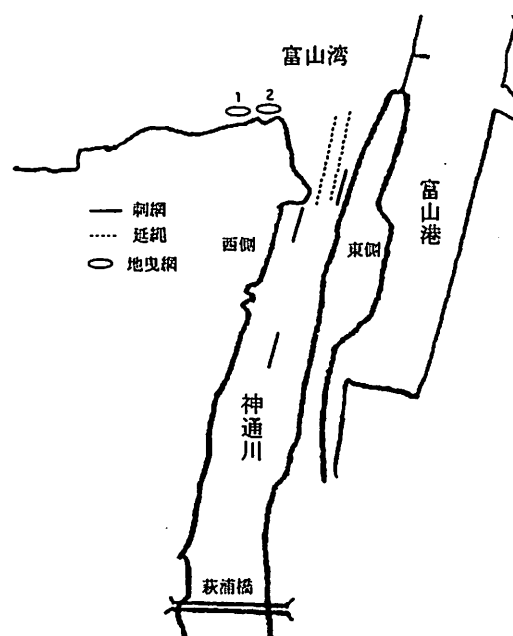


図-3 アユ稚魚の捕食魚の調査位置図と漁具の敷設位置図

### 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

アユの海産遡上量の年変動は大きいと推察されている。海産遡上量の多寡と相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。本年度は、昨年度に引き続き異なる塩分濃度でのアユ仔魚の飼育試験を行うとともに、新たに、異なる餌密度でのアユ仔魚の飼育試験も行った。

#### (1) 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の初期生残

アユの飼育試験を、平成 18 年 9 月 15 日から 9 月 30 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（水槽の配置は昨年と同じ）。試験に用いたアユ仔魚には、富山市吉倉にある富山漁業協同組合アユ・マス増殖場において、神通川産系のアユを 6 代継代飼育した親から平成 18 年 9 月 1 日に採卵・受精した発眼卵を、9 月 11 日に水産試験場のアクリル水槽に収容し、9 月 15 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。試験には 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。当初には水量 40 リットルで飼育を開始した。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を円形プラスチック水槽にて、水温 25℃、1/2 海水で培養した。仔魚への給餌には各水槽における 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、原則として毎日投与した。

#### (2) 異なる餌密度で飼育したアユ仔魚の初期生残

アユの飼育試験を、平成 18 年 11 月 3 日から 11 月 18 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、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平成 18 年 10 月 16 日に採卵・受精した発眼卵を、10 月 30 日に水産試験場のアクリル水槽に収容し、11 月 3 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。試験には 1 群に 5 水槽を用い、塩分濃度を地下水と海水を用いて 1/2 海水に調合した。当初には水量 40 リットルで飼育を開始した。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 1/2 海水に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を円形プラスチック水槽にて、水温 25℃、1/2 海水で培養した。仔魚への給餌には各水槽における 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 0.1-0.3 個体/1ml（以下 0.1 個群と称す）、1-3 個体/1ml（以下 1 個群と称す）、10-12 個体/1ml（以下 10 個群と称す）になるような量を原則として毎日投与した。

飼育水の塩分濃度を塩分・水温計（Kent, EIL5005）を用いて測定した。表層の水温と表面の照度を毎日原則として午後 2～3 時の間に測定した。飼育試験終了時にはすべての仔魚をタモ網で採集し、その場でアルコール固定した。アルコール固定した仔魚を計数するとともに、仔魚の標準体長を万能投影機で 10 倍に拡大してトレースし、キルビメーターを用いて測定した。

### 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, 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

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18年）

	時間	水温 (℃)	濁度 (mg/l)	仔魚数	
				岸	中
10月13日	18:00	18.2	0.7	374	436
	20:00	17.8	0.4	3,966	3,623
	22:00	17.2	0.5	2,557	1,819
10月25日	18:00	16.2	0.6	2,026	626
	20:00	16.1	1.5	6,687	3,064
	22:00	15.7	1.7	4,494	1,204
11月9日	18:00	14.6	1.5	8,022	3,284
	20:00	14.4	1.5	11,797	8,671
	22:00	14.0	1.4	7,121	3,920
11月22日	18:00	12.4	0.5	821	738
	20:00	12.2	0.4	840	1,036
	22:00	11.8	0.6	1,035	1,934
12月4日	18:00	9.4	1.7	1,130	428
	20:00	9.2	2.4	998	75
	22:00	9.1	3.4	562	283

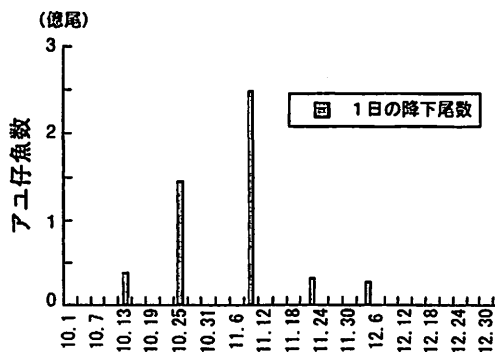


図-4 庄川におけるアユ仔魚の1日の  
推定降下量（平成18年10～12月）

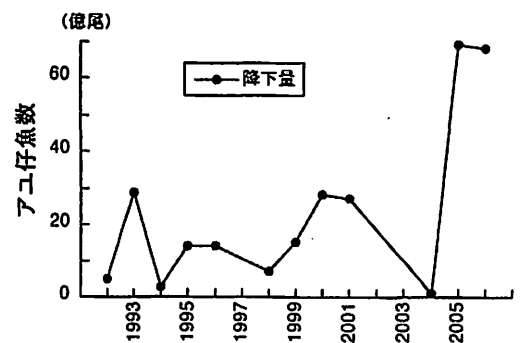


図-5 庄川におけるアユ降下仔魚量  
の経年変化（平成4～18年）

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。

捕食魚の採捕調査を、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 18 年 3 月 23～24 日、4 月 24～25 日および 6 月 6～7 日に行った。採捕に用いた漁具は、刺網、小型地曳網および延縄であった。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。小型地曳網については、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（鯛針の 12 号）の数は 30 本、枝間の長さは 5m とし、2 か統を敷設した。餌には 3 月 23～24 日には解凍したアユ稚魚（約 5g）を、その他の調査日には生きたアユ稚魚（5～8g）を用いた。刺網および延縄については、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を、それぞれ pH メーター、濁度計および電気伝導度塩分計を用いて行った。

## 【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。河川水温は降下初期の 10 月 13 日には 18℃前後であったが、降下終期の 12 月 4 日には 10℃を下回った。濁度は 11 月 9 日と 12 月 4 日が少し高く、その他の調査日では清澄であった。アユの仔魚は 10 月 25 日と 11 月 9 日に多く採集され、11 月 9 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。過去の調査結果の 1 日の降下割合の値（田子 1999）を用いて算出した 1 日の降下量は、10 月 13 日では 38 百万尾、10 月 25 日では 145 百万尾、11 月 9 日では 249 百万尾、11 月 22 日では 32 百万尾、12 月 4 日では 27 百万尾で、11 月上旬にピークがみられた（図-4）。

10 月 1 日を降下の始まり、12 月 31 日を降下の終わりと仮定して算出した年間の降下量は 68 億尾で、それまで最も多かった平成 17 年の 69 億尾に次ぐ数であった（図-5）。平成 18 年の降下仔魚量が多かった要因には、平成 17 年に引き続き平成 18 年も海産遡上アユ量

が多かったことが挙げられるが、それまで湖産アユに大きく依存していた放流種苗を、平成 16 年以降はすべて地場産に変えたのも要因の一つかもしれない。

### 2 海域に降海したアユ仔魚の分布生態調査

庄川、神通川河口沖海域で実施したアユ仔魚採集時における水質環境を表-2 に示した。水温は庄川沖と神通川沖とは近い値を示した。濁度は少し高めで、仔魚の安全には好都合であると考えられた。両河口海域ともに、塩分は沖合 1km までの表層域は 30PSU 以下の汽水であることを示していたが、時化のひどかった 11 月 20 日では沖合 5km の Stn. 4 までも汽水域が広がっていることを示していた。これは 11 月 20 日の数日前から海が荒れていることが多く、風等の影響を受けたためと考えられた。庄川、神通川河口沖 0.5km と 5km 地点の水温と塩分の鉛直変化を図-6、7 に示した。両河口海域では、各調査日において水温と塩分の躍層は表層付近にあったが、11 月 20 日には両河川沖ともに 5km 地点まで 30PSU 以下の汽水域が広がっていたことを示していた。

庄川河口海域で採集されたアユ仔魚の月別、地点別の体長分布を図-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 3～14mm と 6mm、11 月には 4～14mm と 6mm、12 月には 5～8mm と 6mm であった。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 6mm、11 月には 3～12mm と 5mm、12 月には 5～8mm と 6mm であった。両河川沖ともに 11 月 20 日には仔魚数が少なかったが、これは時化のために採集効率が落ちた要因もあると考えられた。12 月 19 日に採集尾数が少なかったのは、時期的にアユ仔魚の降海終期であったためと推測された。平成 18 年度には、平成 17 年度のように 11 月、12 月にも新規の降海仔魚が加入していた傾向や月の経過とともに大型個体の出現割合が高くなる傾向は認められなかった。また、体長 8mm を超える仔魚の割合も極めて低かった。この原因については、平成 18 年度では調査時の多くが荒天であったことの影響や降海初期の生残状況が悪くなかったことが考えられるが、富山湾では過去に体長 10mm 以上の大型仔魚の採集率（尾数）が低かった翌年には、アユの遡上量が悪かったことがあるので、平成 19 年度の遡上量への影響が心配される。

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18年）

調査日	定点	開始時間	水温 (℃)	濁度 (mg/l)	pH	塩分 (PSU)	海の状況
10月30日	庄川 (Stn.1)	11:25	18.5	1.5	8.0	11.25	大うねりと波
	庄川 (Stn.2)	11:38	19.2	1.2	8.1	15.46	大うねりと波
	庄川 (Stn.3)	11:54	18.6	1.3	8.1	14.09	大うねりと波
	庄川 (Stn.4)	12:18	20.8	0.6	8.3	32.76	大うねりと波
	神通川 (Stn.1)	14:06	19.8	1.0	8.2	22.39	大うねりと波
	神通川 (Stn.2)	14:20	19.7	2.7	8.2	23.18	大うねりと波
	神通川 (Stn.3)	14:35	20.0	1.7	8.3	24.76	大うねりと波
	神通川 (Stn.4)	13:29	20.6	4.0	8.3	31.15	大うねりと波
11月20日	庄川 (Stn.1)	11:00	16.9	1.3	8.1	21.62	かなりの時化
	庄川 (Stn.2)	11:13	17.4	1.6	8.1	24.51	かなりの時化
	庄川 (Stn.3)	11:29	17.8	1.2	8.2	27.27	かなりの時化
	庄川 (Stn.4)	11:53	16.5	1.1	8.3	28.90	かなりの時化
	神通川 (Stn.1)	13:31	16.0	1.6	8.2	25.41	かなりの時化
	神通川 (Stn.2)	13:46	15.6	2.0	8.3	26.50	かなりの時化
	神通川 (Stn.3)	14:07	15.5	1.7	8.3	25.21	かなりの時化
	神通川 (Stn.4)	12:53	15.8	1.2	8.3	28.18	かなりの時化
12月19日	庄川 (Stn.1)	11:12	14.5	1.0	8.1	27.94	小うねり
	庄川 (Stn.2)	11:27	14.8	0.9	8.2	29.76	小うねり
	庄川 (Stn.3)	11:41	14.5	1.1	8.1	27.78	小うねり
	庄川 (Stn.4)	12:04	14.4	1.2	8.1	29.71	小うねり
	神通川 (Stn.1)	13:48	14.1	1.1	8.1	29.14	中うねりと波
	神通川 (Stn.2)	14:04	14.2	1.1	8.1	29.45	中うねりと波
	神通川 (Stn.3)	14:18	13.5	1.3	8.1	27.10	中うねりと波
	神通川 (Stn.4)	13:10	13.7	0.8	8.2	30.69	中うねりと波

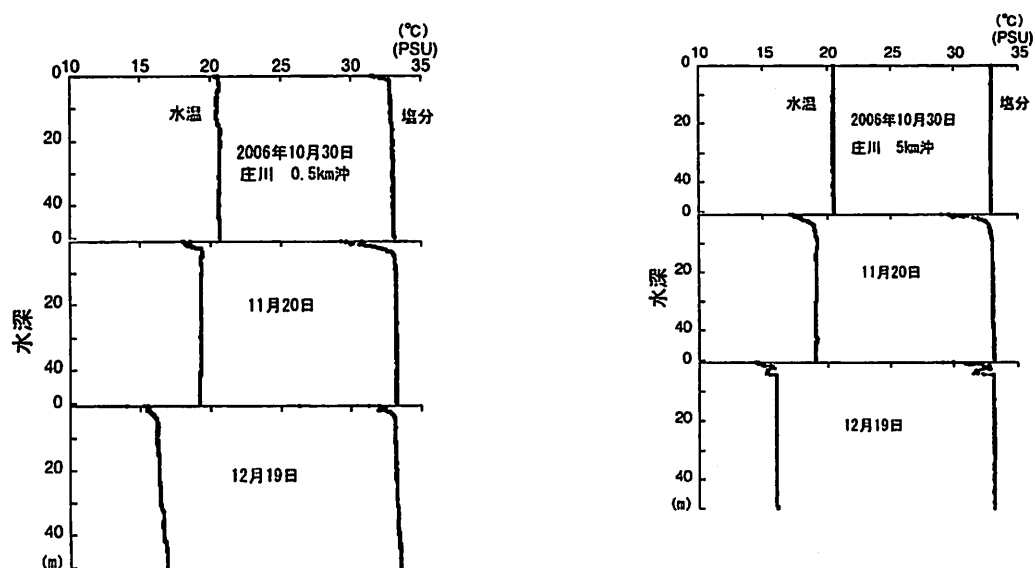


図-6 庄川河口沖合0.5kmと5kmにおける水温と塩分の鉛直変化

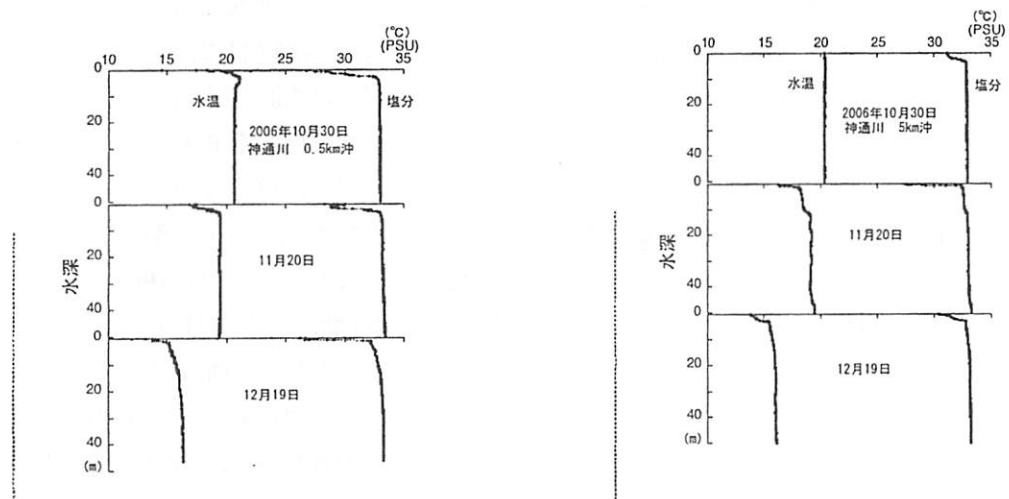
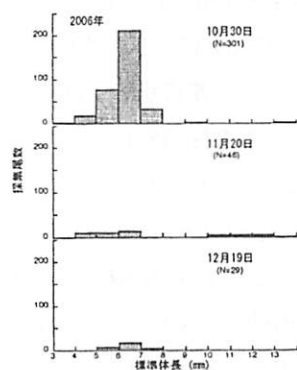
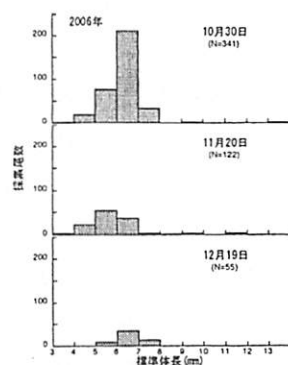


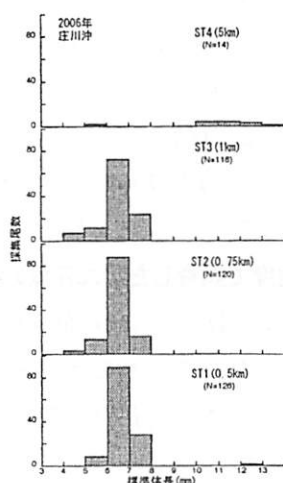
図-7 神通川河口沖合0.5kmと5kmにおける水温と塩分の鉛直変化



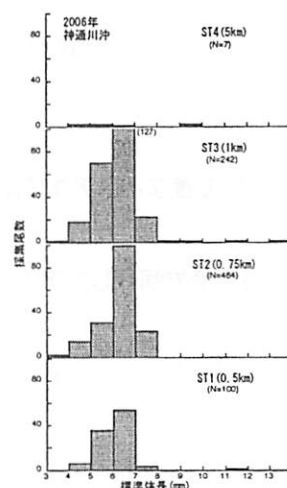
月別



月別



地点別



地点別

図-8 庄川河口沖で採集されたアユ仔魚  
の月別、地点別体長分布 (平成18年)

図-9 神通川河口沖で採集されたアユ仔魚  
の月別、地点別体長分布 (平成18年)



庄川沖、神通川沖ともに沖合 1km までの各調査地点では、採集された仔魚の体長のモードは 6mm にあり、ほぼ同じ分布を示した。また、両河川沖ともに 5km の地点で仔魚が採集されたが、この採集日はともに 11 月 20 日であり、5km まで 30PSU 以下の汽水域が広がっていた日であった。5km 地点でのアユ仔魚の採集は富山湾では初めてのことであった(田子 2002a)。河口海域では河川水や海流の複雑な流れに加え、天候の影響などで汽水域が拡散したり、縮小したりするが、アユ仔魚の分布もそれらの影響を強く受けているものと考えられた。

神通川河口右岸の岩瀬浜で行ったアユ仔魚の採集結果を表-3 に、月別の体長分布を図-10 に示した。塩分濃度は調査地点の碎波帯では 30PSU 以下の汽水域であることを示していた。10~12 月では各 100 尾以上の仔魚が採集できたが、水温の低下した 1 月では 18 尾しか採集できなかった。採集時には天候が荒れていることが多く、CPUE (1 曳網当たりの尾数) は参考にならないと思われた。仔魚の体長分布をみると、10 月 31 日には体長のモードは 17mm にあり、主に降下初期の仔魚が採集された。11 月 17 日には体長のモードは 22mm になり、体長分布は大きい方に偏ったことから、仔魚は碎波帯で成長を続けたものと考えられた。しかし、12 月、1 月になると体長のモードは逆に小さくなり、体長 25mm 以上の大型魚の採集割合は極めて低かった。これは、12 月~1 月頃には、体長 25mm 以上に成長した大型魚は碎波帯に隣接する浅海域の方へ生息場所を移行するためと考えられた。

### 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) 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の初期生残

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-4 に示した。各群とも塩分濃度の範囲は全海水群では 30-31PSU に、3/4 海水群では 23-24PSU に、1/2 海水群では 16-17PSU に、1/4 海水群では 8-9PSU にあり、飼育期間を通して設定した塩分濃度を維持した。

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-5 に示した。飼育水温の平均値の範囲は、1 群で

は 21.3-21.5℃、2 群では 21.1-21.3℃、3 群では 21.2-21.5℃に、4 群では 21.1-21.2℃にあり、各群とも同じ群の間では水温の平均値に有意な差は認められなかった(分散分析、各  $P>0.8$ )。各群の水温の平均値は、1 群では 21.4℃、2 群では 21.2℃、3 群では 21.4℃、4 群では 21.1℃で、各群の平均値には有意な差は認められなかった(分散分析、 $P=0.343$ )。照度の平均値の範囲は、1 群では 91-159 ルクスに、2 群では 71-126 ルクスに、3 群では 65-105 ルクスに、4 群では 53-66 ルクスにあった。1 群内と 4 群内では照度の平均値に有意な差は認められなかったが、(分散分析、 $P>0.05$ )、2 群内と 3 群内では有意な差が認められた(分散分析、 $P<0.05$ )。

塩分濃度別のアユ仔魚の生残尾数を表-6 に示した。生残率の平均値は全海水群では 11.0%と最も低かった。汽水群では 20.5~45.8%にあり、すべて全海水群よりも高い値を示した。塩分濃度別のアユ仔魚の標準体長を図-11 に、体長分布を図-12 に示した。塩分濃度別の標準体長の平均値には有意な差が認められ(分散分析、 $P<0.001$ )、全海水群の平均値は 10.0mm で、1/2 海水群 (9.5mm) および 1/4 海水群 (8.9mm) よりも有意に大きかった(Fisher PSLD、各  $p<0.05$ )。3/4 海水群 (9.6mm) および 1/2 海水群も 1/4 海水群より有意に大きかった(Fisher PSLD、各  $p<0.003$ )。しかし、体長分布をみてみると、全海水群では体長 10mm 未満に占める割合が 43.2%と汽水群 (63.3~79.3%) よりも少ないので、このことが全海水群の平均体長を押し上げているものと考えられた。これらの結果から、前年に飼育水温 13~15℃で飼育した場合の結果と同様に、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が高くなることが示唆された。

#### (2) 異なる餌密度で飼育したアユ仔魚の初期生残

各飼育水槽の飼育開始日および飼育終了日における飼育水の塩分濃度を表-7 に示した。各群とも塩分濃度の範囲は 15-17PSU にあり、飼育期間を通して設定した塩分濃度を維持した。

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 14.0-14.1℃、2 群では 14.2℃、3 群では 14.2-14.3℃に、4 群では 14.8℃および 5 群では 14.5-14.7℃にあり、各群とも同じ群の間では水温の平均値

表-3 岩瀬浜における引き網でのアユ仔魚の採集結果（平成18年度）

調査日	調査開始 時間	水温 (℃)	濁度 (mg/l)	塩分濃度 (PSU)	海の状態	曳網 回数	仔魚数
10月31日	16:00	20.0	1.5	24.84	小うねり	5	102
11月17日	15:20	17.2	0.4	27.22	大荒れ	3	306
12月13日	15:30	16.1	0.2	-	小うねり	4	511
1月15日	16:00	12.6	1.2	-	大荒れ	5	18

表-4 各飼育水槽の塩分濃度(PSU)の変化

飼育水槽	飼育開始前	飼育中間日	飼育終了後
	9月15日	9月25日	9月30日
1-全海水	30.50	30.40	30.40
1-3/4海水	23.50	24.10	23.70
1-1/2海水	16.10	16.40	16.50
1-1/4海水	8.30	8.40	8.50
2-全海水	30.20	30.20	30.40
2-3/4海水	22.90	23.70	23.70
2-1/2海水	16.10	16.60	16.50
2-1/4海水	7.90	8.40	8.50
3-全海水	30.20	30.00	30.50
3-3/4海水	22.60	23.40	23.70
3-1/2海水	15.60	16.10	16.30
3-1/4海水	8.20	8.60	8.70
4-全海水	29.70	30.30	30.40
4-3/4海水	23.40	23.90	23.90
4-1/2海水	15.90	16.40	16.60
4-1/4海水	8.30	8.70	8.80

表-5 各飼育水槽の水温と照度

飼育水槽	平均水温 (℃)	平均照度 (Lux)
1-全海水	21.5	91
1-3/4海水	21.3	123
1-1/2海水	21.3	143
1-1/4海水	21.4	159
2-全海水	21.3	126
2-3/4海水	21.2	111
2-1/2海水	21.1	92
2-1/4海水	21.1	71
3-全海水	21.5	105
3-3/4海水	21.4	96
3-1/2海水	21.4	74
3-1/4海水	21.2	65
4-全海水	21.1	66
4-3/4海水	21.1	59
4-1/2海水	21.1	55
4-1/4海水	21.2	53

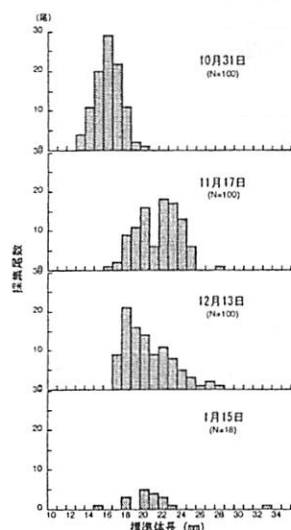


図-10 岩瀬浜の碎波帯で採集された  
アユ仔魚の体長分布

(平成18年10月～平成19年1月)

表-6 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の生残率（15日間）

	全海水	3/4海水	1/2海水	1/4海水
1群	5	13	3	3
2群	34	47	71	24
3群	5	22	40	13
4群	0	57	69	42
平均	11.0	34.8	45.8	20.5

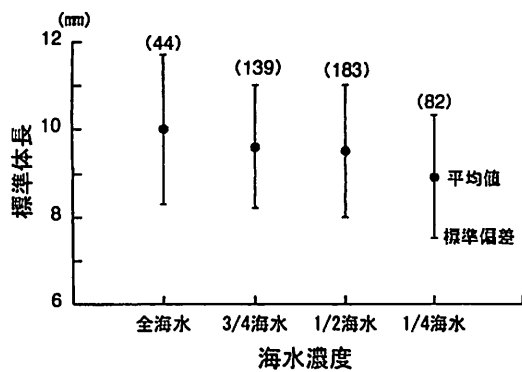


図-11 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の標準体長

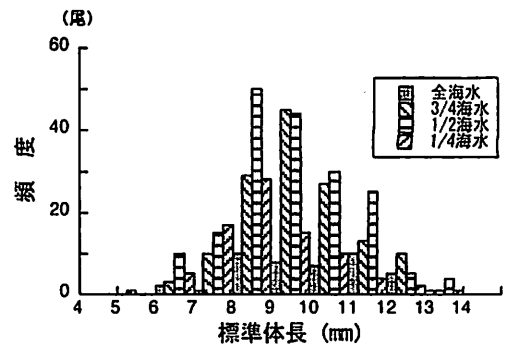


図-12 異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の体長分布

表-7 各飼育水槽の塩分濃度(PSU)の変化

飼育水槽	飼育開始前	飼育終了後
	11月3日	11月18日
1-10群	16.0	16.8
1-1群	15.5	16.3
1-0.1群	15.2	16.6
2-10群	15.0	15.9
2-1群	15.8	16.5
2-0.1群	15.2	16.0
3-10群	15.4	16.0
3-1群	15.3	16.0
3-0.1群	15.1	16.0
4-10群	15.3	16.2
4-1群	15.9	16.6
4-0.1群	15.2	16.3
5-10群	15.3	16.3
5-1群	15.1	16.3
5-0.1群	15.5	16.3

表-8 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
	(℃)	(Lux)
1-10群	14.0	60
1-1群	14.0	65
1-0.1群	14.1	77
2-10群	14.2	91
2-1群	14.2	78
2-0.1群	14.2	68
3-10群	14.3	50
3-1群	14.2	40
3-0.1群	14.2	37
4-10群	14.8	77
4-1群	14.8	68
4-0.1群	14.8	58
5-10群	14.7	47
5-1群	14.6	40
5-0.1群	14.5	33

表-9 異なる飼密度で飼育したアユ仔魚の生残率 (15日間)

	0.1個/ml	1個/ml	10個/ml
1群	0	66	50
2群	0	72	62
3群	8	14	70
4群	0	52	31
5群	15	81	41
平均	4.6	57.0	50.8

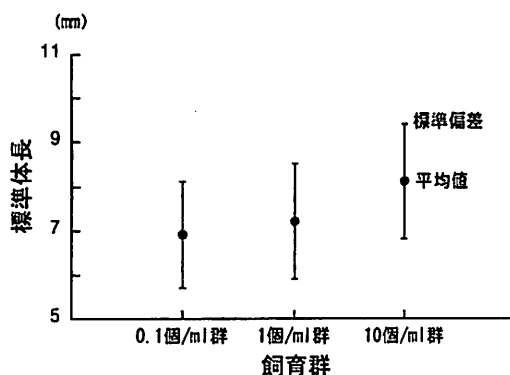


図-13 異なる餌濃度で飼育したアユ仔魚の標準体長

表-10 神通川河口における表層と底層の水温、濁度、pHおよび塩分(平成18年)

調査日	水深	採水場所	水温 (°C)	濁度 (mg/l)	pH	塩分(PSU)
3月23日	西側	表層	7.2	3.2	7.2	0.10
	4.4m	底層		6.0	8.1	28.16
	中央	表層	7.2	3.4	7.6	0.06
	4.5m	底層		2.4	8.1	32.19
	東側	表層	7.2	3.3	7.6	0.06
	4.4m	底層		3.6	8.0	32.39
4月24日	西側	表層	10.0	3.2	7.3	0.06
	4.1m	底層		3.1	8.1	32.32
	中央	表層	10.0	3.5	7.6	0.06
	4.8m	底層		4.7	7.8	5.91
	東側	表層	10.1	5.2	7.1	0.05
	5.1m	底層		9.1	7.2	0.28
6月6日	西側	表層	17.0	1.2	7.1	0.15
	3.9m	底層		2.2	8.2	32.11
	中央	表層	16.9	1.0	7.1	0.13
	4.5m	底層		8.1	8.2	32.82
	東側	表層	17.0	1.1	7.1	0.16
	4.9m	底層		3.0	8.2	32.81

表-11 神通川河口域で  
刺網、地曳網および延縄  
で採集された魚類  
(平成18年3～6月)

魚種	計
アカエイ	1
アユ	77
アユカケ	1
ウグイ	29
カタクチイワシ	5
クサフグ	1
クロダイ	2
コノシロ	1
シマイサキ	1
シマフグ	1
シロギス	2
スズキ	1
ヒイラギ	24
マアジ	6
マハゼ	13
その他稚魚	141
モクスガニ	155

表-12 神通川河口域で採集されたアユ稚魚を捕食可能と考えられる魚種の全長と体重 (平成18年)

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	1	85.0	85.0	—	1	3,380	3,380	—
アユカケ	1	21.5	21.5	—	1	129.4	129.4	—
ウグイ	29	17.3-41.3	30.7	6.5	29	46.7-765.0	342.8	200.1
クロダイ	2	14.0-36.1	25.1	—	2	35.8-830.0	432.9	—
シマイサキ	1	22.9	22.9	—	1	143.4	143.4	—
シマフグ	1	28.4	28.4	—	1	350.0	350.0	—
スズキ	1	71.5	71.5	—	1	3,300	3,300	—
マアジ	4	11.6-13.3	12.4	0.7	4	15.8-18.9	17.2	1.6

に有意な差は認められなかった（分散分析，各  $P > 0.9$ ）。各群の水温の平均値は，1群では  $14.0^{\circ}\text{C}$ ，2群では  $14.2^{\circ}\text{C}$ ，3群では  $14.2$ ，4群では  $14.8^{\circ}\text{C}$  および5群では  $14.6^{\circ}\text{C}$  にあり，各群の平均値には有意な差は認められなかった（分散分析， $P=0.133$ ）。

照度の平均値の範囲は，1群では 60-77 ルクスに，2群では 68-91 ルクスに，3群では 37-50 ルクスに，4群では 58-77 ルクス，および5群では 33-47 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， $P > 0.3$ ）。

餌濃度別のアユ仔魚の生残尾数を表-9 に示した。生残率の平均値には有意な差が認められ（分散分析， $P=0.001$ ），0.1 個群は 1 個群および 10 個群に比べて有意に低かった（Fisher PSLD，各  $p < 0.002$ ）。餌密度別のアユ仔魚の標準体長を図-13 に示した。アユ仔魚の標準体長の平均値には有意な差が認められ（分散分析， $P < 0.001$ ），0.1 個群（6.9mm）および 1 個群（7.2mm）の平均値は，10 個群（8.1mm）に比べて有意に低かった（Fisher PSLD，各  $p < 0.001$ ）。このことから，1ml 当たりの餌となる動物プランクトン数が多ければ成長が良くなるとともに，動物プランクトン数が 0.1 個体/ml ～ 1 個体/ml の間に生残率が大きく減少する境界があるものと考えられた。これらのことから，アユ仔魚の初期の時期における海域での動物プランクトン量がある一定量よりも少なかった場合には，アユ仔魚の生残率が著しく低下する可能性があることが示唆された。

#### 4 遡上前の河口海域におけるアユ稚魚の捕食魚の解明

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-10 に示した。5 月には増水が激しく，調査ができなかった。pH と塩分濃度は調査水域の表層域には淡水が流れ，底層には海水が侵入していることを示していた。4 月 24 日の中央と東側の底層では塩分濃度が低い，これは川の増水が激しく底層まで淡水が流れていたか，表層の強い流れのために底層の水がうまく採水できなかったためと考えられた。また，濁度は増水の濁り水が流れていたことを示していた。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なっている（田子・辻本 1998）。

神通川河口域における生息魚類の採捕結果を表-11

に示した。採捕された魚種は，アカエイを初めとした 17 種 461 尾であった。小型地曳網は調査日の波浪が激しく，6 月にしか行えなかった。6 月 6 日には小型地曳網で 77 尾のアユが採集されたが，その体重の平均値と標準偏差は  $1.6\text{g} \pm 0.5$  と小さく，遡上終期に近い群と考えられた（田子 2004 b）。延縄では 3 月と 4 月にウグイが各 1 尾，6 月にはアカエイ 1 尾とシマフグ 1 尾が漁獲された。延縄ではハリスが切られていた枝針も多かったことから，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-12 に示した。このうち，遊泳性魚のアカエイとスズキは魚体が大きいことから，両種の来遊尾数の多寡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】

- 田子泰彦・辻本 良 1998. 神通川下流域における海水の侵入 富山県水産試験場研究報告, 10, 13-20.
- 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.

【調査結果搭載印刷物等】なし.

3.1.6 サクラマス生息域でのサツキマスの混在  
影響調査研究

北川慎介・渡辺孝之・田子泰彦

【目的】

富山県中央部を流れる神通川では、本来生息域ではなかったサツキマスの出現が確認されている(田子 2002a)。また、遺伝学的な手法を用いた分析により、神通川で採捕されたサクラマスに、サツキマスとの交雑魚が混在していたことも明らかにされている(Yamazaki *et al.* 2005)。さらに、最近、神通川で漁獲されたサクラマスの小型化が起こっていることが明らかにされており、交雑との因果関係が懸念されている(田子 2002b)。

本試験では、人為的に作出したサクラマスとサツキマスの交雑魚を育成し、交雑魚の形態的特徴を把握する。また、遺伝学的手法を用い、神通川で採捕されたサクラマスの交雑率(採捕個体に占める交雑魚の割合)を把握する。

【方法】

1 人為的に交配して作出した交雑魚及び純系魚(サクラマス、アマゴ)の育成

平成 17 年 10 月に神通川産サクラマスと岐阜県産アマゴ(表 1)を人為的に交配させ作出した交雑魚及び純系魚(サクラマス、アマゴ)を供試魚とし、野外のコンクリート池及び室内の水槽で育成した。

コンクリート池は、底面積 4.32m<sup>2</sup>の 8 池を用いた。水深は約 45cm とし、注水量は 10ℓ/分(換水率約 0.3 回/時)とした。室内水槽は、底面積 0.18m<sup>2</sup>の亚克力水槽 8 槽、底面積 1.00m<sup>2</sup>の FRP 水槽 2 槽、底面積 0.64m<sup>2</sup>の FRP 水槽 1 槽を用いた。水深は、亚克力水槽で約 25cm、FRP 水槽で約 35cm とした。注水量は、亚克力水槽で換水率 2 回/時、FRP 水槽で換水率 1 回/時程度となるように調節した。コンクリート池の飼育水温は、平成 18 年 4 月 11 日～平成 19 年 3 月 26 日の期間において、6 つの池で 9.2～17.3℃、2 つの池で 12.5～18.7℃で推移した。池間で水温が異なったのは、地下水の水量が足りなかったため、異なる水源の地下水

を用いたことによる。室内水槽の飼育水温は、平成 18 年 4 月 11 日～平成 18 年 7 月 6 日の期間で、11.9～14.3℃で推移した。給餌は、コンクリート池、室内水槽ともにマス用の配合飼料を、原則として土日を除き毎日 1 回与えた。1 日の給餌量は、収容総魚体重の 2%を目処とし、残餌が出ないように調節して与えた。

交雑魚、サクラマス、アマゴの形態(体高比、頭長比、肥満度)を比較するため、平成 18 年 7 月 10 日に、供試魚の尾叉長、体重、体高及び頭長の測定を行った。また、交雑魚の朱点発現率(全体に占める朱点を発現する個体の割合)を把握するため、平成 18 年 7 月 10 日に供試魚の朱点発現の有無の判別を行った。朱点発現の有無の判別は、肉眼観察により行い、朱点があるものとならないものに分けた。また、交雑魚とサクラマスのスモルト化の時期の違いを把握するため、平成 18 年 12 月 5 日、7 日及び 11 日に、供試魚のスモルト化の判定を行った。スモルト化の判定は、背ビレにツマグロが認められる個体を「スモルト」、ツマグロはしていないが銀化が認められる個体を「中間型」、銀化が認められない個体を「パー」とした。

表 1 交配に用いた親魚

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	58.6	1,770
"	"	"	2	58.6	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
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	-
"	"	♂	1	34.2	435
"	"	"	2	32.8	380
"	"	"	3	33.2	400
"	"	"	4	30.5	300
"	"	"	5	28.5	245

## 2 天然幼魚、親魚の遺伝学的解析

遺伝学的な手法である RAPD-PCR 法(Random Amplified Polymorphic DNA)により、供試魚が交雑魚であるか否かの判定を行った。

DNA の抽出は、供試魚の筋肉を用い、ApuaPure Genomic DNA Isolation Kit(BIORAD 社)を用いて行った。抽出した DNA は、分光光度計(バイオフォトメーター; エッペンドルフ社)を用いて濃度を測定し、 $5\mu\text{g/ml}$  となるように蒸留水で調整し、Template DNA とした。プライマーは、OPA-11(塩基配列 CAATCGCCGT)又は OPB-5(同 TGCGCCCTTC)又は OPD-5(同 TGAGCGGACA)を用いた。PCR 反応液は、 $13.3\mu\text{l}$  の蒸留水、 $2\mu\text{l}$  の PCR Buffer、 $1.6\mu\text{l}$  の DNTP、 $2\mu\text{l}$  のプライマー( $5\mu\text{M}$ )、 $0.1\mu\text{l}$  の Taq polymerase (宝酒造 TaKaRa EX Taq Hot Start Version)とし、 $2\mu\text{l}$  の Template DNA を加えた。PCR 反応は、サーマルサイクラー(Applied Biosystems 社)を用い、 $94^{\circ}\text{C}$ 2 分間のプレヒートの後、 $94^{\circ}\text{C}$ 30 秒間の変性、 $36^{\circ}\text{C}$ 30 秒間のアニーリング、 $72^{\circ}\text{C}$ 1 分間の伸張反応を 45 サイクル実施し、その後  $72^{\circ}\text{C}$ 7 分間の伸張反応を加えた。PCR 増幅産物は、TAE Buffer を溶媒とした 1.5%アガロースゲルに添加し、50 または 85V で 80~90 分電気泳動した。電気泳動の緩衝液には  $1\times$  TAE Buffer、DNA のサイズマーカーには 200bp DNA Ladder(フナコシ)を用いた。泳動後のアガロースゲルは、エチジウムブロマイド溶液で染色し、UV イルミネーターを用いてバンドを観察した後、写真撮影を行い解析に用いた。泳動像の解析は、Yamazaki *et al.* (2005) の方法に従った。なお、全ての個体につき、抽出から PCR 解析まで 2 回ずつ行い、同じ結果が得られた個体のみ交雑の有無の判別に用いた。

また、判別した交雑親魚と純系親魚間で、尾叉長と体重の平均値の差を  $t$  検定により検定した。

### 【結果の概要】

#### 1 人為的に交配して作出した交雑魚及び純系魚(サクラマス、アマゴ)の育成

供試魚の飼育概況を、表 2、3 に示した。コンクリー

ト池で飼育した供試魚の平均尾叉長を池別にみると、平成 18 年 4 月現在で、交雑魚(サクラマス♀×アマゴ♂、アマゴ♀×ヤマメ♂)が 5.5~6.4cm、サクラマスが 5.2~5.9cm、平成 19 年 3 月現在で、交雑魚が 14.0~16.7cm、サクラマスが 12.6~14.2cm の範囲であった。サクラマスより交雑魚の方が全体的に尾叉長が大きくなったが、池間で収容密度や給餌量を統一しなかったこと等の影響も考えられる。室内水槽で飼育した供試魚は、魚体測定と朱点発現の有無の判別を行った後、飼育を取りやめた。

平成 18 年 7 月 10 日現在の魚体測定値から算出した交雑魚、サクラマス、アマゴの体高比(体高/尾叉長)、頭長比(頭長/尾叉長)、肥満度(体重/尾叉長<sup>3</sup>×1000)の平均値及び標準偏差を表 4 に示した。体高比の平均を水槽又は池別にみると、サクラマスが 0.21~0.22、アマゴが 0.23~0.24、サクラマス♀×アマゴ♂が 0.21~0.23、アマゴ♀×サクラマス(ヤマメ)♂が 0.22~0.24 の範囲であった。頭長比の平均を水槽又は池別にみると、サクラマスが 0.22~0.24、アマゴが 0.24~0.25、サクラマス♀×アマゴ♂が 0.21~0.25、アマゴ♀×サクラマス(ヤマメ)♂が 0.22~0.24 の範囲であった。肥満度の平均を水槽又は池別にみると、サクラマスが 11.44~13.34、アマゴが 13.35~13.81、サクラマス♀×アマゴ♂が 11.55~12.48、アマゴ♀×サクラマス(ヤマメ)♂が 11.29~14.23 の範囲であった。

交雑魚、サクラマス、アマゴの朱点発現状況と朱点発現率を表 5 に示した。判定日の平成 18 年 7 月 10 日現在、アマゴの朱点発現率は 96%、サクラマスの朱点発現率は 0%であった。交雑魚の朱点発現率は、交配に用いた親魚の組み合わせによって、5~70%と大きく異なった。

コンクリート池で飼育した交雑魚(4 池)及びサクラマス(4 池)について、平成 18 年 12 月 5 日、7 日及び 11 日現在の尾叉長組成とスモルト化状況を図 1 に示した。サクラマスでは、池によっては、10 cm を超えると中間型の個体が認められたが、スモルトは 1 個体も認められなかった。一方、交雑魚では、尾叉長 12cm を超えると全ての池で中間型が認められるようになり、3 つの池

表2 供試魚の飼育概況(コンクリート池)

池番号	親の組合せ		測定月						備考
			4月	7月	10月	12月	1月	3月	
1	サクラ♀1×アマゴ♂2	平均尾叉長(cm)	5.5	7.0	10.9	11.9	13.1	14.0	飼育水温12.5～18.7℃
		平均体重(g)	2.4	4.2	13.5	18.6	24.3	29.5	
		収容尾数*	484	222	222	234	234	234	
2	サクラ♀2×アマゴ♂4	平均尾叉長(cm)	6.1	8.4	11.6	13.2	13.7	15.2	飼育水温9.2～17.3℃
		平均体重(g)	3.6	7.3	17.3	26.6	29.2	38.8	
		収容尾数*	489	206	206	214	214	214	
3	サクラ♀2×アマゴ♂3	平均尾叉長(cm)	5.6	7.7	11.1	13.3	14.1	15.6	飼育水温9.2～17.3℃
		平均体重(g)	2.7	5.8	14.9	26.4	30.3	40.4	
		収容尾数*	447	207	203	216	216	216	
4	アマゴ♀5×ヤマメ♂1	平均尾叉長(cm)	6.4	9.8	12.5	14.5	15.5	16.7	飼育水温9.2～17.3℃
		平均体重(g)	4.2	11.0	21.4	36.3	41.0	53.0	
		収容尾数*	204	204	204	192	192	192	
5	サクラ♀1×サクラ♂2	平均尾叉長(cm)	5.9	7.2	10.0	11.3	12.0	13.7	飼育水温12.5～18.7℃
		平均体重(g)	3.0	4.9	10.6	17.2	21.9	28.9	
		収容尾数*	393	225	225	235	215	215	
6	サクラ♀1×サクラ♂1	平均尾叉長(cm)	5.7	7.5	9.9	10.7	11.2	12.6	飼育水温9.2～17.3℃。9月頃から、眼球突出、鰭のササクレ等の症状がみられた。
		平均体重(g)	2.6	5.4	11.4	13.9	16.6	24.3	
		収容尾数*	386	203	183	127	125	120	
7	サクラ♀2×サクラ♂4	平均尾叉長(cm)	5.6	8.8	10.8	11.9	12.7	13.9	飼育水温9.2～17.3℃
		平均体重(g)	2.8	7.9	13.2	18.7	22.1	31.2	
		収容尾数*	177	177	177	194	194	194	
8	サクラ♀2×サクラ♂3	平均尾叉長(cm)	5.2	7.3	11.0	12.4	12.8	14.2	飼育水温9.2～17.3℃
		平均体重(g)	2.2	4.9	13.3	20.6	21.9	32.3	
		収容尾数*	375	202	202	186	185	185	

\* 収容尾数の計測は、4月、7月、12月に行った。  
その他の月の収容尾数は、前回測定した尾数から、前回測定後に確認した死魚数を差し引いた値を用いた。

表3 供試魚の飼育概況(室内水槽)

水槽番号	親の組合せ		測定月		備考
			5月	7月	
1	アマゴ♀1×サクラ♂1	平均尾叉長(cm)	6.6	7.8	アクリル水槽 (底面積0.18m <sup>2</sup> )
		平均体重(g)	3.3	7.0	
		収容尾数	60	50	
2	アマゴ♀2×サクラ♂2	平均尾叉長(cm)	7.0	8.3	"
		平均体重(g)	3.7	8.2	
		収容尾数	60	55	
3	アマゴ♀3×サクラ♂3	平均尾叉長(cm)	-	9.0	"
		平均体重(g)	-	10.6	
		収容尾数	40	40	
4	アマゴ♀4×サクラ♂4	平均尾叉長(cm)	-	9.0	"
		平均体重(g)	-	9.6	
		収容尾数	51	50	
5	アマゴ♀6×ヤマメ♂2	平均尾叉長(cm)	-	10.1	FRP水槽(底面積1.00m <sup>2</sup> )
		平均体重(g)	-	13.0	
		収容尾数	65	68	
6	サクラ♀1×アマゴ♂1	平均尾叉長(cm)	-	10.4	FRP水槽(底面積1.00m <sup>2</sup> )
		平均体重(g)	-	13.5	
		収容尾数	64	62	
7	アマゴ♀1×アマゴ♂1	平均尾叉長(cm)	7.2	8.7	アクリル水槽 (底面積0.18m <sup>2</sup> )
		平均体重(g)	3.7	9.2	
		収容尾数	60	39	
8	アマゴ♀2×アマゴ♂2	平均尾叉長(cm)	7.1	8.3	"
		平均体重(g)	4.0	7.7	
		収容尾数	60	54	
9	アマゴ♀3×アマゴ♂3	平均尾叉長(cm)	7.1	8.6	"
		平均体重(g)	4.5	8.8	
		収容尾数	60	57	
10	アマゴ♀4×アマゴ♂4	平均尾叉長(cm)	7.1	8.6	"
		平均体重(g)	4.4	9.0	
		収容尾数	60	51	
11	サクラ♀1×サクラ♂2	平均尾叉長(cm)	-	8.5	FRP水槽(底面積0.64m <sup>2</sup> )
		平均体重(g)	-	8.5	
		収容尾数	90	63	

\* 水槽1～11の供試魚は、平成18年7月10日までの飼育とした。



表4 供試魚の形態計測値(平成18年7月10日)

親の掛け合せ	飼育施設	体高比 ±SD	頭長比 ±SD	肥満度 ±SD
サクラ♀1×アマゴ♂2	池1	0.23±0.02	0.25±0.01	12.47±0.97
サクラ♀2×アマゴ♂4	池2	0.22±0.01	0.25±0.01	12.30±0.67
サクラ♀2×アマゴ♂3	池3	0.22±0.01	0.25±0.01	12.48±0.90
サクラ♀1×アマゴ♂1	水槽6	0.21±0.01	0.21±0.01	11.55±1.19
アマゴ♀1×サクラ♂1	水槽1	0.24±0.01	0.24±0.01	14.14±0.86
アマゴ♀2×サクラ♂2	水槽2	0.24±0.01	0.24±0.01	13.67±0.92
アマゴ♀3×サクラ♂3	水槽3	0.24±0.02	0.24±0.01	14.23±1.02
アマゴ♀4×サクラ♂4	水槽4	0.23±0.01	0.24±0.01	13.28±0.92
アマゴ♀6×ヤマメ♂2	水槽5	0.22±0.02	0.22±0.02	12.20±1.24
アマゴ♀5×ヤマメ♂1	池4	0.22±0.02	0.22±0.01	11.29±0.53
サクラ♀1×サクラ♂2	池5	0.22±0.01	0.24±0.01	12.89±1.06
サクラ♀1×サクラ♂1	池6	0.22±0.02	0.24±0.01	12.45±1.16
サクラ♀2×サクラ♂4	池7	0.21±0.01	0.22±0.01	11.44±0.57
サクラ♀2×サクラ♂3	池8	0.22±0.01	0.24±0.01	12.47±0.77
サクラ♀1×サクラ♂2	水槽11	0.23±0.01	0.23±0.02	13.34±0.77
アマゴ♀1×アマゴ♂1	水槽7	0.24±0.01	0.25±0.01	13.81±3.51
アマゴ♀2×アマゴ♂2	水槽8	0.24±0.01	0.25±0.01	13.35±0.77
アマゴ♀3×アマゴ♂3	水槽9	0.23±0.02	0.24±0.02	13.72±1.17
アマゴ♀4×アマゴ♂4	水槽10	0.24±0.01	0.25±0.01	13.70±0.91

表5 供試魚の朱点発現状況と朱点発現率(平成18年7月10日)

親の組合せ	飼育施設	尾数		朱点発現率 (%)
		朱点あり	朱点なし	
サクラ♀1×アマゴ♂2	池1	13	239	5
サクラ♀2×アマゴ♂4	池2	196	84	70
サクラ♀2×アマゴ♂3	池3	100	144	41
合計		309	467	40
アマゴ♀1×サクラ♂1	水槽1	6	45	12
アマゴ♀2×サクラ♂2	水槽2	24	32	43
アマゴ♀3×サクラ♂3	水槽3	2	39	5
アマゴ♀4×サクラ♂4	水槽4	4	47	8
合計		36	163	18
アマゴ♀1×アマゴ♂1	水槽7	31	8	79
アマゴ♀2×アマゴ♂2	水槽8	55	0	100
アマゴ♀3×アマゴ♂3	水槽9	57	0	100
アマゴ♀4×アマゴ♂4	水槽10	53	0	100
合計		196	8	96
サクラ♀1×サクラ♂2	池6	0	242	0
サクラ♀1×サクラ♂1	池7	0	106	0
サクラ♀2×サクラ♂3	池8	0	183	0
サクラ♀1×サクラ♂2	水槽11	0	60	0
合計		0	591	0

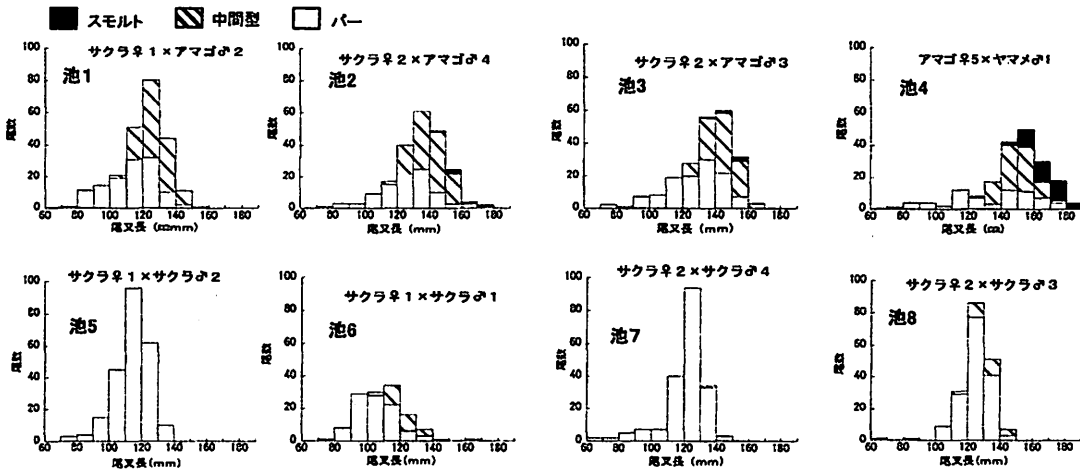


図1 供試魚の尾叉長組成とスモルト化状況(平成18年12月5日、7日及び11日)

では 14cm を超えるとスモルトが認められた。各池とも、交雑魚の方がサクラマスより尾叉長が大きかったが、同じ尾叉長の範囲で比べても、交雑魚の方がサクラマスよりスモルト化が進行している個体が多い傾向がみられた。

## 2 天然幼魚、親魚の遺伝学的解析

Yamazaki *et al.* (2005) は、サクラマス(ヤマメ)及びサツキマス(アマゴ)を試料とし、OPA-11 をプライマーとして PCR 解析を行うと、サクラマス(ヤマメ)では 1095bp のバンドが現れるが、サツキマス(アマゴ)ではそのバンドは現れないことを明らかにしている。また、OPB-5 及び OPD-5 をプライマーとして同様に解析を行うと、サツキマス(アマゴ)では OPB-5 で 1618bp の、OPD-5 で 2038bp のバンドが現れるが、サクラマス(ヤマメ)にはそれらバンドが現れないことを明らかにしている。本調査では、OPD-5 で 2038bp 周辺にバンドが認められた個体を交雑魚と判別した(図 2)。また、OPA-11 で 1095bp 周辺にバンドが認められなかった個体も、戻し交配による交雑魚と判別した(図 3)。一方、OPA-11 で 1095bp 周辺にバンドが認められ、OPD-5 で 2038bp 周辺にバンドが認められなかった個体を純系魚と判別した。なお、本試験では、OPB-5 による泳動像は、Yamazaki *et al.*(2005)のいうサツキマス(アマゴ)特有バンドが不明瞭で、バンドの有無を判断できないケースが多かったことから、OPB-5 による解析は 32 個体を行ったところでやめた。本調査では、OPB-5 を用いずに、供試魚が交雑魚であるか否かを判定した。

供試魚が交雑魚であるか否かを判別した結果を表 6 に示した。また、解析結果の詳細は付表 1, 2 に示した。サクラマス親魚及び幼魚の交雑率は、それぞれ 39.1% (9 個体/23 個体)、25.0% (24 個体/96 個体中)であった。

本調査で判別した交雑親魚と純系親魚の平均尾叉長及び平均体重を表 7 に示した。交雑親魚と純系親魚の平均尾叉長(cm) ±標準偏差は、それぞれ 57.00 ± 8.50(n=9)、56.86 ± 3.94(n=14)で、平均体重(kg) ±標準偏差は、それぞれ 1.88 ± 0.60(n=9)、1.89 ± 0.45(n=14)であった。交雑親魚と純系親魚間で、尾叉長及び体重の

平均値の差を検定したところ、尾叉長、体重ともに両者間で有意差は認められなかった(尾叉長:  $t=0.0473$   $p=0.963$ , 体重:  $t=0.069$   $p=0.946$ )。

## 【文 献】

田子泰彦 2002a. サクラマス生息域である神通川へのサツキマスの出現. 水産増殖, 50 (2), 137-142

田子泰彦 2002b. 神通川で漁獲されたサクラマスの近年の魚体の小型化. 水産増殖, 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・研究結果掲載印刷物等】

平成 18 年度健全な内水面生態系復元等推進委託事業  
報告書

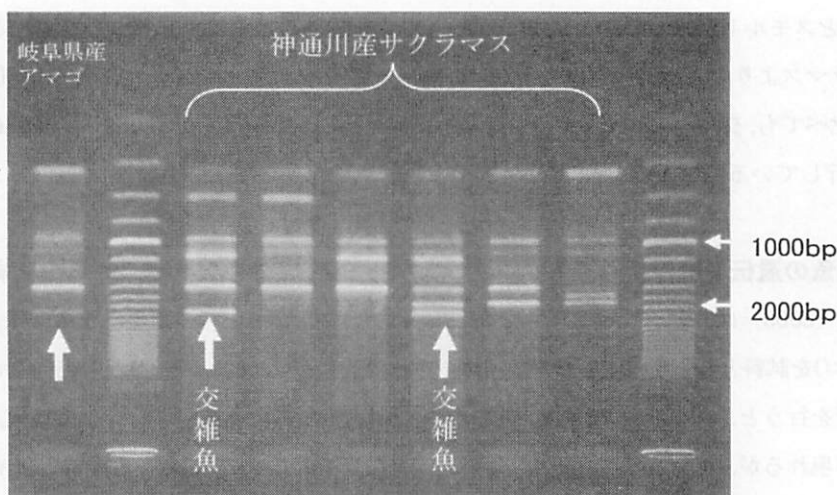


図2 岐阜県産アマゴと神通川で採捕されたサクラマス(OPD-5)  
(神通川産サクラマスの両端はサイズマーカー200bp; ↑はサツキマス(アマゴ)特有バンド)

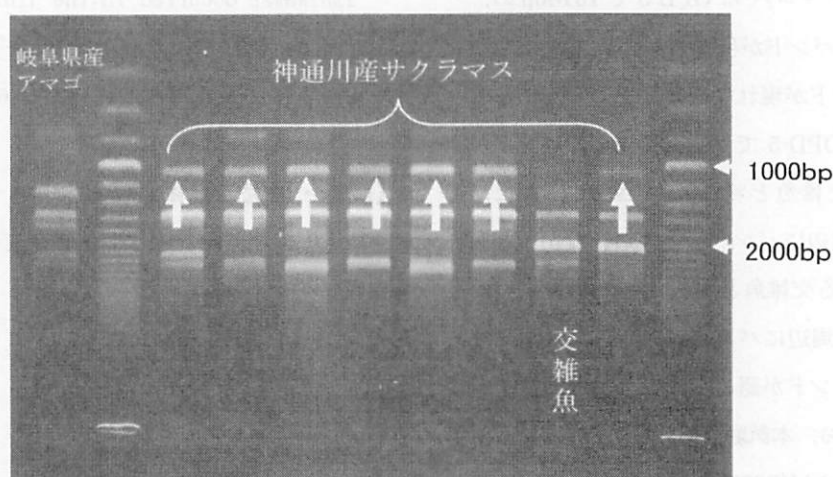


図3 岐阜県産アマゴと神通川で採捕されたサクラマス(OPA-11)  
(神通川産サクラマスの両端はサイズマーカー200bp; ↑はサクラマス(ヤマメ)特有バンド)

表6 神通川産サクラマスの遺伝学的解析結果

	供試個体数	内訳			交雑率(%)
		(a) 交雑魚	(b) 純系魚	不明	(a/(a+b) × 100)
親魚	24	9	14	1	39.1
幼魚	98	24	72	2	25.0

表7 交雑親魚と純系親魚の平均尾叉長及び平均重量

	個体数	平均尾叉長(cm) ±SD	平均重量(kg) ±SD
交雑親魚	9	57.00 ± 8.50	1.88 ± 0.60
純系親魚	14	56.86 ± 3.94	1.89 ± 0.45

### 3.1.7 サクラマス資源減少要因解明のための事前調査

渡辺 孝之・田子 泰彦

#### 【目 的】

富山県のサクラマス資源減少要因を明らかにするための基礎知見を得る目的で、これまでに富山県が行った河川（神通川、庄川）における調査結果の整理および1歳幼魚の越冬環境調査を行う。また、神通川におけるサクラマス遊漁の現状および増殖事業の経緯について調べる。

#### 【方 法】

##### 1 これまでの調査結果の整理

これまでに富山県が神通川および庄川で行ったサクラマス生態調査の結果について整理した。また、2006年12月から2007年1月に亘り、神通川の富山市岩木地区（河口から21km地点）において、サクラマス幼魚の採集を行い、採集地点の水深、流速および棲み場の状態を調べた。

##### 2 神通川における遊漁の現状

神通川における遊漁（釣）によるサクラマスの漁獲および遊漁の管理について富山漁業協同組合（以下「富山漁協」）から聞き取り調査を行った。

##### 3 神通川における増殖事業の経緯

昭和55年以降の神通川におけるサクラマス標識放流の概要および放流個体の回帰率を調べた。また、関連事項について富山漁協から聞き取り調査を行った。

##### 4 富山県におけるサクラマス資源の減少要因

本調査で調べた事項を基に富山県におけるサクラマス資源の減少要因について考察した。

#### 【結果の概要】

##### 1 これまでの調査結果の整理

###### (1) サクラマスの生態

###### ① 産卵生態

神通川および庄川の本流におけるサクラマス親魚の遡上は、神通川では河口から24kmに位置する神三ダムにより、また、庄川では河口から26kmに位置する合口ダムにより阻まれている。両河川とも本流では産卵に適した渓流域的な場所はなく、局所的に存在する適地で産卵していると考えられる。神通川支流の熊野川および井田川では、神通川との合流点（河口から10km地点、9km地点）から上流約10km地点（両支流ともに最下流に位置するダムが位置する。）までサクラマス親魚の遡上、産卵が確認された。なお、産卵時期は、10月上旬から11月中旬であり、そのピークは10月下旬であると考えられた。

##### ② 0歳幼魚の出現

幼魚期の生態は、これまでほとんど調べられていない。ここでは、これまでに得られた知見の概要について述べる。神通川および庄川において、0歳幼魚の出現が確認されるのは、アユ漁が解禁される6月中旬以降である。これらは、主にアユ網漁で混獲され発見される。アユ漁の解禁日からの経過日数とともに混獲尾数は少なくなる。これは混獲によりサクラマス0歳幼魚が減耗しているためと考えられている。その後、残存した0歳幼魚は、当該年の秋に1歳となり、越冬する。

##### ③ 1歳幼魚の越冬調査

2006年12月25日～2007年1月26日に亘り、富山市岩木地区で26尾のサクラマス幼魚を採集した。それらの形態は、パーが2尾およびスモルト移行型の個体が24尾であった。また、尾叉長および体重の平均値の範囲は各々12.4～13.7cm、23.7～30.6gにあった。これらは、同時期に神通川支流の熊野川で採集された幼魚に比べ尾叉長および体重ともに有意に大きかった。胃内容指数の平均値の範囲は、0.7～1.7にあり、冬季でも摂餌が行われていると考えられた。幼魚が採集された場所は、段差のある泡だった落ち込み、大きな石の下および草の根本等であった。幼魚は、流速のほとんどない所でも採集されたことから、表面付近の流速が40～60cm/s程度でも、幼魚は、流速が緩くカバーのある箇所には潜んでいるものと考えられた。

##### ④ 1歳幼魚の降海

越冬を終えた幼魚は、ほとんどの雌と雄の一部が降海に向けてスモルト化する。これまでの調査によれば、本県では、3月上旬では「スモルト型」の出現はなく、3月中旬以降にその度合いが高まり、3月下旬にそのピークがあり、4月下旬まで「スモルト型」が見られることがわかっている。従って、サクラマス1歳幼魚の降海時期は、3月中旬から4月下旬であり、そのピークは3月下旬であると考えられた。

##### ⑤ 親魚の遡上

降海した1歳幼魚は、翌年の春に生まれた河川に回帰してくる。神通川における遡上時期は、ほぼ2～6月で、その盛期は4月下旬～6月中旬であると考えられている。サクラマスの河川への遡上は、融雪増水の収まる時期にみられ、河川水量の適当な増加

がサクラマス親魚の入河や越夏場所への遡上を促すという報告がある(真山 1992)。神通川でも増水期が3月下旬～5月中旬、遡上の盛期が4月下旬～6月中旬であることから、ほぼ同様な傾向が認められている。神通川では、遡上したサクラマス親魚は、神三ダム直下の淵や下流域の淵で越夏するものと考えられている。これらは秋の産卵期には、本流域や支流における産卵適所を求めて移動するものと考えられた。また、10月に富山湾でサクラマスが漁獲されていることや北海道南部や東北地方の太平洋岸で8～9月に遡上している個体群が知られている(真山 1992)ことから、神通川でも河口付近の沿岸の深みで越夏した個体群が秋に遡上している可能性が示唆される。

2 神通川における遊漁の現状

神通川におけるサクラマス遊漁は、共同漁業権を有する富山漁協が共同漁業権遊漁規則を制定して管理している。表1にサクラマスに関する規制内容を示した。

魚種	サクラマス
漁法	手釣, 竿釣
期間	4月1日から5月31日まで
区域	神通川本川に限る (富山北大橋から富山大橋) (新成子橋から大沢野大橋)
承認 件数	70 件
制限	承認期間中 1人 5尾まで (1日 2尾以内)

図1に1999～2007年までの神通川における遊漁と漁業によるサクラマス漁獲量の推移を示した。

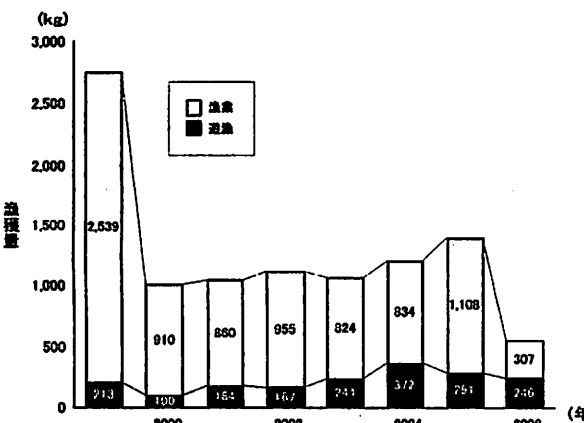


図1 神通川における遊漁と漁業によるサクラマス漁獲量の推移  
この期間における遊漁によるサクラマス漁獲量は、

100 (2000年) ～372kg (2004年) の範囲にあった。また、漁業による漁獲を含めた漁獲量全体に占める遊漁による漁獲の割合は、7.7 (1999年) ～44.5 (2006年) % の範囲にあり、その平均は21.1%であった。

3 神通川における増殖事業の経緯

1985～2006年に神通川で行われたサクラマス標識放流の概要を表2に示した。

表2 神通川におけるサクラマス標識放流の経緯

放流年月日	放流尾数(尾)	平均尾叉長 (cm)	平均体重 (g)	標識部位
1986.3	10,000	12.2	20.7	左胸+赤アンカー
	85,000			左胸
1987.3	10,000	12.7	21.7	黄アンカー
	87,000			脂+左胸
1987.9	29,000	8.0		左胸
1988.2	61,000	12.0	20.0	脂+左胸
	10,000			白アンカー
1988.9	57,000	9.5	8.4	左胸
1989.2	53,000	13.0	24.8	脂+左胸
1990.2	21,000	13.0	24.4	脂+左胸
1990.9	50,000	9.0	8.6	脂+左胸
1991.2	52,000	12.7	26.7	脂+左腹
1991.5	103,000		2.9	脂
1991.9	35000	10.1	11.8	脂+左腹
1992.2	49000	12.6	21.4	脂+左腹
1992.9	34000	10.1	13.0	脂+左腹
1993.2	39000	12.6	21.6	左胸
1993.9	89,000	9.9	11.8	脂
1994.2	36,000	12.3	20.7	脂+左腹
1994.10	72,000	9.6	10.9	脂
1995.2	38000	12.3	20.4	脂+左腹
1995.10	7,000		16.7	脂
2002.10	66,000	11.9		脂+左腹
2002.10	9,000	11.3		脂+右腹
2003.10	48,540	11.3	18.9	脂+左腹
2003.10	8,000	12.3	27.3	脂+右腹
2004.10	47,550	11.6	21.0	脂+左腹
2004.10	10,000	11.9	24.1	脂+右腹
2005.4	56500		5.4	左腹
2005.4	20000		5.0	右腹
2005.10	42100	12.6	32.0	脂
2006.6	29,085		8.8	右腹
2006.6	121,200		8.5	左腹
2006.9	59,100	10.4	13.1	脂+左腹
2006.9	3,000	10.5	14.6	脂

ここに示したように1985年当時は、スモルト型にまで成長させての放流を主体とした増殖方法がとられた。しかし、飼育施設および飼育水の不足や餌料費がかさむ

等の問題があり、この方法は1994年で終了している。最近では、放流時期を秋に設定するようになってきた。これは、春に放流した場合、6月に解禁となるアユ網漁による混獲により放流した幼魚が減耗することが明らかになっていることが理由である。

1985～2004年に放流されたサクラマス幼魚の回帰率は、0.005%（2003年）～0.31%（1992年）の範囲にあり、その平均は0.1%であった。

#### 4 富山県におけるサクラマス資源の減少要因

サクラマス資源減少要因として、まず、ダム構築によるサクラマス親魚の遡上範囲が減少したことを挙げるができる。神通川水系では1941年以降、神三ダムなど19のダムが、庄川水系では、1930年以降小牧ダムなど17のダムが構築され、現在のサクラマス遡上範囲は、ダムのなかった頃と比較すると、各々17.1%と9.2%に激減した。このことは、源流域まで遡上し産卵するサクラマスにとっては影響が大きいと考えられる。

その他の要因として、最下流に位置するダムより下流で、淵の減少等の河川形状の変化による生息環境（越夏および越冬環境）の悪化、ルアー釣（遊漁）による漁獲圧力の増大、冷水病の感染による幼魚の減耗の可能性、カワウによる食害等が考えられた。

#### 【文 献】

真山 紘 1992. サクラマス (*Oncorhynchus masou*) の淡水域の生活および資源培養に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研報, 46, 1-156.

#### 【調査結果掲載印刷物等】

(独) 水産総合研究センター運営費交付金プロジェクト研究「本州日本海域サクラマス資源再生プログラムの開発 (18F S) 事業報告書 印刷中

## 3.2 魚病対策

### 3.2.1 魚病対策

宮崎統五

#### 【目的】

本県の増養殖対象種の伝染性疾病による被害を軽減させるため、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。併せて、持続的養殖生産確保法に基づき、コイヘルペスウイルス病の発生状況を調査する。また、食品として安全な養殖魚を生産するため、医薬品適正使用指導を実施する。

#### 【方法】

##### 1 魚病被害等調査

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18年4月～19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、富山市、射水市、高岡市、砺波市、南砺市、氷見市

経営体数 45増養殖場

##### 2 養殖場巡回指導

南砺市のサケ科魚類養殖場について、年2回(6月、12月)巡回し、飼育技術指導、養殖衛生管理対策指導および魚病発生状況等の聞き取り調査を行った。

##### 3 魚病検査依頼対応

増養殖業者等からの魚病検査依頼に対応した。また、イワナ養殖場から採集したせつそう病原菌11株について、スルファモノメトキシシンおよびオキシリン酸の最小発育阻止濃度を測定した。

##### 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親クルマエビ31個体を検査対象として、急性ウイルス血症ウイルスの保有検査を行った。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86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。

##### 5 コイヘルペスウイルス病発生状況調査

県内でコイヘルペスウイルス病が疑われるコイの異常および斃死が発生した際に、現地調査、検査用検体の採集、PCR法による一次診断を行った。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。

##### 6 医薬品適正使用指導

講習会の開催、養殖場の巡回指導および魚病検査の対応時に、医薬品の使用状況と魚病に対する効果の聞き取りを行うとともに、医薬品の適正使用指導を行った。

#### 【結果の概要】

##### 1 魚病被害等調査

45の増養殖場のうち、14増養殖場から回答があった(回収率:31.1%)。魚病による被害として報告された金額は145千円で、14増養殖場の生産額74,627千円の0.2%であった。また、これらの増養殖場で使用された医薬品の金額は1,028千円であった。被害金額が多かった魚種の主なものはイワナであった。

魚病被害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

県内のサケ科魚類養殖場を巡回し、魚病発生状況の聞き取り調査を行うとともに、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、ビブリオ病および冷水病と細菌性腎臓病の混合感染がみられた。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。

##### 3 魚病検査依頼対応

魚病検査結果を表1に示した。平成18年度の魚病検査依頼は、コイヘルペスウイルス病を除くと、17件で

あった。

イワナ養殖場から採集されたせつそう病原菌 11 株のスルファモノメトキシシンに対する薬剤感受性試験では、8 株の最小発育阻止濃度が 25  $\mu$ g/mL 以上を示し、これらは耐性株と考えられた。一方、オキシリン酸の最小発育阻止濃度は、全ての株で 0.2  $\mu$ g/mL 以下を示し、感受性であると考えられた。

4 保菌種苗搬入防止対策

- ①種苗生産用親クルマエビ31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 86 尾を検査した結果、すべて陰性であった。

5 コイヘルペスウイルス病発生状況調査

平成18年度には 16 件（検体数35尾）のコイヘルペスウイルス病の検査を行った。検査の結果、6 件（検体数 11 尾）において、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ところ、いずれも陽性であった。

6 医薬品適正使用指導

県内の増養殖場を巡回し、医薬品の使用状況を調査するとともに、養殖衛生管理講習会開催時に医薬品の適正使用を指導した。

【調査結果登載印刷物等】  
なし

表 1 平成 18 年度魚病診断状況

月	魚 種	病 名	備 考
4	サクラマス	不明	
6	イワナ	せつそう病	
	イワナ	せつそう病	
	イワナ	せつそう病	
	イワナ	せつそう病	
	イワナ	せつそう病	
	イワナ	冷水病・細菌性腎臓病	
	アユ	冷水病	
7	マダラ	不明	
8	エゾアワビ	不明	水質悪化が疑われた
	ヒラメ	エドワジエラ症	
12	イワナ	ビブリオ病	
	イワナ	ビブリオ病	
1	サケ	不明	
	サケ	不明	
	ヤマメ	ミズカビ病	
2	サケ	コストシア症	



### 3.2.2 アユ冷水病調査研究

宮崎統五

#### 【目的】

近年、県内のアユ資源には冷水病による被害が発生している。本調査では、アユおよびアユ以外の魚種の冷水病菌保菌状況を調査するとともに、河川環境中の菌の分布を調査することで、冷水病菌の伝播経路を解明し、冷水病に対する防疫対策の確立に資する。

#### 【方法】

**試料の採集方法：**供試した魚類は、河川内で生息しているアユ（以下、河川内アユ）、河川内で生息しているアユ以外の魚種、庄川養魚場で飼育された放流用アユおよびオトリアユ販売店 2 ヶ所で入手したアユとした。また、川底の石の表面に付着した藻類や泥も検査試料とした。

河川内アユは、平成 18 年 6 月 6 日（アユ漁解禁前）、7 月 27 日、8 月 28 日、9 月 21 日、10 月 17 日、12 月 6 日および平成 19 年 1 月 9 日に、投網または電気ショックを用いて採集した。アユ以外の魚種は、6 月 6 日、8 月 28 日、12 月 6 日および 1 月 9 日に投網または電気ショックを用いて採集した。放流用アユは、9 月 28 日に庄川養魚場の飼育池から採集した。オトリアユは、8 月 1 日および 8 月 28 日に入手した。川底の石は、12 月 6 日および 1 月 9 日に採集した。

**細菌の培養と遺伝子解析：**採集したアユおよびアユ以外の魚種について、個体別に、滅菌綿棒で体表および鰓を拭い、改変サイトファーガ寒天培地に塗抹し、4℃で培養した。体表に発赤や潰瘍がみられた河川内アユおよび放流用アユについては、腎臓から無菌的に試料を採取し、同様の条件で培養して菌分離を試みた。また、オトリアユについては、全個体の体表、鰓および腎臓を検査に供した。川底の石については、石表面を滅菌綿棒で拭い、改変サイトファーガ寒天培地に塗抹し、同様の条件で培養した。

2 週間から 3 週間培養を行った後、発育した黄褐色のコロニーを遺伝子検査に供した。冷水病菌の遺伝子の検出および遺伝子型の決定は、ロタマーゼ遺伝子を

標的領域とした PCR および制限酵素 *Hinf* I を用いた PCR-RFLP 法によって行った。

#### 【結果の概要】

河川内アユの検査結果を表 1 に示した。アユ漁解禁前の 6 月 6 日に採集したアユの体表と鰓からは、冷水病菌遺伝子は検出されなかった。7 月から 9 月までの調査では、いずれ調査時でも、体表および鰓から A 型（アユ冷水病特有の遺伝子型）の冷水病菌遺伝子が検出され、60 尾中 1 尾の腎臓から遺伝子型 A の冷水病菌が分離された。アユの成熟期である 10 月には、ほとんどの個体の体表と鰓から A 型の冷水病菌遺伝子が検出され、60 尾中 9 尾の腎臓から遺伝子型 A の冷水病菌が分離された。12 月および 1 月の調査では未成熟アユを採集し、一部の個体の体表および鰓から A 型および B 型（アユを含む多種の魚類から検出されている冷水病菌の遺伝子型）の冷水病菌遺伝子が検出されたが、腎臓からは冷水病菌は分離されなかった（表 1）。

オトリアユの体表および鰓から、A 型および B 型両方の冷水病菌遺伝子が検出された。また、腎臓からも A 型および B 型両方の冷水病菌が分離された（表 2）。

放流用アユの体表および鰓からは、冷水病菌の遺伝子は検出されず、腎臓からも冷水病菌は分離されなかった（表 2）。

アユ以外の魚種では、12 月にのみ、ウグイ、オイカワ、キンブナおよびヌマチチブの体表および鰓から B 型の冷水病菌遺伝子が検出されたが、A 型の遺伝子は検出されなかった（表 3）。

川底の石からは、B 型の冷水病菌の遺伝子が検出されたが、A 型の遺伝子は検出されなかった（表 4）。

#### 【調査結果登載印刷物等】

なし。

表 1 庄川で採集したアユの体表、鰓および腎臓を試料とした冷水病菌の検査結果

採集月日	検査 尾数	平均体 重（g）	体表、鰓				腎臓			
			体表・鰓か ら黄色コロ ニーが培養され た尾数： （ア）	（ア）のう ち PCR 検査 で陽性とな った尾数： （イ）	（イ）の遺伝 子型別内訳		腎臓から 黄色コロ ニーが培 養された 尾数：（ウ）	（ウ）の うち PCR 検査で陽 性となっ た尾数： （エ）	（エ）の遺伝 子型別内訳	
					A 型	B 型			A 型	B 型
6 月 6 日	60	2.3	58	0	-	-	-	-	-	-
7 月 27 日	60	9.6	41	17	17	0	1	1	1	0
8 月 28 日	60	8.1	52	13	13	0	1	1	1	0
9 月 21 日	60	7.6	55	22	22	0	1	1	1	0
10 月 17 日	60	13.2	60	60	60	0	9	9	9	0
12 月 6 日	16	13.3	15	7	0	7	0	-	-	-
1 月 9 日	28	11.3	25	5	4	1	1	0	-	-

-:検査せず

表 2 オトリアユの体表、鰓および腎臓を試料とした冷水病菌の検査結果

オト リア ユ販 売店	採集月 日	平均体 重（g）	検査 尾数	体表、鰓					腎臓			
				体表、鰓か ら黄色コロ ニーが培養 された尾 数：（ア）	（ア）のう ち PCR 検 査で陽性 となった 尾数：（イ）	（イ）の遺伝子型別内訳			腎臓から 黄色コロ ニーが分 離された 尾数：（ウ）	（ウ）のう ち PCR 検 査で陽性 となった 尾数：（エ）	（エ）の遺伝 子型別内訳	
						A 型	B 型	A・B 型			A 型	B 型
Ⅰ	8 月 1 日	32.8	6	2	1	1	0	0	0	-	-	-
	8 月 28 日	34.3	6	6	4	4	0	0	0	-	-	-
Ⅱ	8 月 1 日	39.4	6	6	2	0	1	1	2	2	2	0
	8 月 28 日	33.8	6	6	4	0	4	0	3	3	1	2

-:検査せず

A・B 型：A 型と B 型両方が存在することを示す泳動パターン

表 3 アユ以外の魚種の冷水病菌の検査結果

採集月日	魚種	検査尾数	体表・鰓から黄色コロニーが培養された尾数：(ア)	(ア)のうち PCR 検査で陽性となった尾数：(イ)	(イ)の遺伝子型別 内訳	
					A 型	B 型
6 月 6 日	ウグイ	7	7	0	-	-
	ヌマチチブ	7	7	0	-	-
	マハゼ	15	15	0	-	-
	ヨシノボリ	1	1	0	-	-
8 月 28 日	ウグイ	1	1	0	-	-
	ヌマチチブ	1	1	0	-	-
	ヤマメ	2	1	0	-	-
12 月 6 日	アユカケ	2	2	0	-	-
	ウグイ	4	4	2	0	2
	オイカワ	5	5	1	0	1
	キンブナ	2	2	1	0	1
	シマドジョウ	4	1	0	-	-
	ヌマチチブ	1	1	1	0	1
	ヨシノボリ	3	2	0	-	-
1 月 9 日	ウキゴリ	1	0	0	-	-
	ウグイ	5	3	0	-	-
	ウナギ	1	1	0	-	-
	オイカワ	23	23	0	-	-

-：検査せず

表 4 川底石表面の冷水病菌の調査結果

採集月日	調査地点数	黄色コロニーが分離された地点数：(ア)	(ア)のうち PCR 検査で陽性となった地点数：(イ)	(イ)の遺伝子型別 内訳	
				A 型	B 型
12 月 6 日	4	4	1	0	1
1 月 9 日	4	4	1	0	1

4. 調査船の運航実績

5. データ集

平成18年度はやつき運航実績

		造成漁場調査	漁場環境総合調査（水質）	漁場環境総合調査（底質）	漁場環境総合調査（餌料）	黒東海域水質調査	黒東海域底質調査	漁場環境調査	生物モニタリング調査	緊急・赤潮調査	大型クラゲ調査	マダラ調査	海藻増養殖	アユ分布調査	機関調整運航・回航	計
		(造)	(総水)	(総底)	(総餌)	(黒水)	(黒底)	(環)	(モニ)	(緊急)	(クラゲ)	(マダラ)	(藻)	(アユ)	(ドック)	
4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30							2	2				1			5
	環 モニ 藻							2	4				1			7
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			1					3	3			10
	黒底 藻 総底 マダラ マダラ 藻		9			3						6	4			22
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				1		1					1			4
	黒水 環 造 藻	2				1		1					1			5
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	1		1		2			1			7
	緊急 環 緊急 藻 総餌 藻 総餌 黒水				4	1		1		2			2			10
8	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31				4	1		1				3	4			13
	環 総餌 藻 藻 マダラ 総餌 藻 藻 黒水				8	1		1				6	8			24
9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1				1	1	1							2	6
	環 黒水 造 黒底 藻 黒底 ドック	2				2	2	1							2	9
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	1	3		1		1	2		9
	環 黒底 モニ アユ モニ クラゲ アユ 藻						2	2	6		1		1	2		14
11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30							2				3		1		6
	環 マダラ アユ マダラ 環							2				6		1		9
12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1										1	2	1		5
	マダラ 藻 アユ 藻 藻	2										2	4	1		9
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				3				4
	環 マダラ マダラ							1				6				7
2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28		1					2				1	1			5
	環 藻 マダラ 環 総水		1					2				1	1			5
3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1											2		2	5
	造 ドック 藻	2											4		2	8
出航日数計		4	1	3	6	4	3	12	5	2	1	14	18	4	4	79
乗組員除く乗船者計		8	1	9	12	5	7	13	10	2	1	27	26	4	4	129

上段：日数、下段：乗船者数(乗組員除く)

平成18年度 立山丸運航実績

平成18年度 立山丸運航実績																																観測	③新漁業・補助	③新漁業・県単	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				水産資源回復計画（シロエビ）	⑪02ベニズワイの生態学的研究	⑫第2種中間検査修理工事	その他の運航	計						
	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				↔																				↔	↔												5														
	観測																								シロエビ調査				2				3																		
5	↔											↔	↔	↔																						3	5														
	観測												採泥																							2															
6	↔																																				13														
	観測		ソリカラ					ソリカラ					スルメイカ漁場一斉調査															2	6		5																				
7	↔																								↔	↔											6														
	観測														ロゼット採水				シロエビ調査										2				3				1														
8	↔																																				4														
	観測		カニカゴ						カニカゴ																					2				2																	
9	↔																																				8														
	観測		シロエビ調査				シロエビ調査														観測				2				4																						
10	↔																																				6 (20)														
	回航				第2種第3種中間検査等修理工事																				回航																					6 (20)					
11	↔																																				3														
	観測		ロゼット採水																												2																				
12	↔																																				6														
	水質調査		観測		シロエビ調査																						2																								
1	↔																																				5														
	観測				シロエビ調査																				観測				2	2																					
2	↔																																				5														
	ソリネット														ホタルイカ漁期前調査																																				
3	↔																																				5														
	シロエビ		観測		シロエビ調査																																														
計	10	2	0	2	12	6	0	7	17	3	6 (20)	6	71 (20)																																						

乗組員を除く乗船者(延べ人)  
(1調査1名乗船)

1. 2 資源評価調査事業  
1.2.1 資源評価基礎調査

付表1 平成18年度に測定したカタクティワシのBL組成:表中の数字は当該階級(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	合計		
H18	4	19	氷見前網									3	12	37	26	20	2																													100	
H18	7	7	氷見前網本岸二番				12	36	37	9	5	1																																		100	
H18	8	18	氷見青塚三番				1	48	37	11	3																																				100
H18	9	15	氷見青塚二番					14	75	11																																				100	
H18	11	27	氷見茂淵二番						6	46	33	7	7	1																																	100
H18	12	14	氷見前網岸								2	6	4	8	57	21	2																														100
H19	1	18	氷見前網本岸二番											8	46	44	1			1																											100
H19	2	27	氷見前網本岸二番											2	58	38	2																														100
H19	3	16	氷見茂淵二番											2	65	31	2																														100

付表2 平成18年度に測定したマアジのFL組成:表中の数字は当該階級(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	合計		
H18	7	7	氷見前網本岸二番				10	30	26	26	8																																			100	
H18	8	18	氷見青塚三番							3	3	13	23	4	2	1																															49
H18	9	15	氷見青塚二番					3	15	14	5	6		3		1																															47
H18	10	12	魚津目合又																5	4	15	14	12	3	4	4	2	3								1										67	
H18	11	9	魚津沖の網															1	4	3	1	1		1		1	3	3	9	14	5	1													47		
H18	11	24	魚津沖住吉													1				1	4	2	6	9	5	10	19	23	15	7	3															105	
H18	11	24	魚津高峰																				1			1		3	18	12	14	8	1	1											59		
H18	12	8	境市振																						1	2	2	9	6	15	16	5	3	2	1	1									63		
H18	12	28	魚津沖住吉																							3	6	7	7	12	11	9	3	2											60		
H19	2	27	魚津沖住吉																			5	2	3	7	5	19	7		2																50	

付表3 平成18年度に測定したマサバのFL組成:表中の数字は当該階級(cm)以上、次の階級値未満の度数

年	月	日	漁場／階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	合計	
H18	4	19	氷見前網																2	4	3	3	1	1		1																			15	
H18	7	7	氷見前網本岸二番					4	25	19	13	19	20																																	100
H18	8	18	氷見青塚三番								1				1																															2
H18	12	8	魚津沖住吉																																			7	21	16	4	2			50	
H19	2	6	氷見茂淵三番																																		5	12	17	18	2	2			56	

付表4 平成18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	
H18	5	5	氷見太田前小岸																				1				4	3	4	3	1	2	2	3											23	
H18	5	11	石川輪島釣り																																										23	
H18	5	17	四方東和合																					1	2	8	7	11	14	3	4	1	1												52	
H18	5	30	氷見鎌岩																									1	1		4	7	9	9	3	3	2	1							40	
H18	6	9	氷見茂淵三番																									1	1	2	4	4	5	10	3	2	1	2						35		
H18	6	20	氷見茂淵三番																										2	3	2	4	2	5	2	1	1							22		
H18	6	20	氷見前網本岸二番																											1	1	3	3			3	1	1	1					14		
H18	7	7	氷見馬場																												1	1	3			2	1	2	4	6	8	2	2		1	28
H18	7	7	石川門前大敷			1	3	1	4	8	6	2	1																																26	
H18	7	7	氷見茂淵二番							3	4	3	2																																12	
H18	7	20	氷見鎌岩																																	1				1	1	1		1	5	
H18	7	20	石川百浦																																				3	6	3			12		
H18	7	20	氷見小杉岸				1	1	3	4	6	5	4	7	2	1		1	1																										36	
H18	7	20	氷見茂淵一番							2	4	9	4	5	6	4	2		1																											37
H18	7	20	氷見青塚三番				1	1	1			9	8	7	9	14	4		1																											55
H18	7	20	石川門前大敷						1	1				1	4	4	2	2	1																											16
H18	8	18	氷見茂淵三番										1			2	5	5	9	16	25	21	10	6	3	2																				105
H18	8	18	氷見鎌岩														1	3	6	5	14	9	4	2	1																					45
H18	8	22	氷見茂淵三番												1	1	2	2	14	16	14	8	2	3																						63
H18	8	22	氷見茂淵二番														1	2	6	12	16	17	9	1	1	1																				66
H18	8	23	氷見前網															5	7	10	6	12	8	2																						50
H18	9	1	氷見茂淵二番															3	4	7	11	13	16	9	6	3																				72
H18	9	6	氷見茂淵三番																		1	8	15	37	11	7	1																			80
H18	9	6	氷見茂淵二番																		3	7	9	23	16	5	2	1																		66
H18	9	6	氷見青塚三番																	2		7	5	10	7	4	1	1																		37
H18	9	15	氷見茂淵三番																	2	2	7	10	7	13	18	21	10	3	1																94
H18	9	28	氷見茂淵三番																									1	8	10	5	3														27
H18	9	28	氷見青塚三番																						2	2	11	7		2																24
H18	9	28	氷見茂淵三番																						1	1	4	10	22	14	2	1														55
H18	10	4	氷見茂淵三番																							3	7	13	12	5																40
H18	10	19	氷見前網																								1	4	4																	9
H18	11	9	氷見茂淵二番																											1	7	6	7			1									22	
H18	11	11	氷見茂淵二番																										1	4	6	6	1	2											20	
H18	11	14	石川輪島丸																													11	22	15	8	1	1							58		
H18	11	25	氷見青塚三番																											2	4	21	18	9	3										57	
H18	11	27	氷見青塚三番																										1	4	5	15	13	5		1									44	
H18	11	30	氷見前網																									1	3	2	4		1													11
H18	12	19	氷見前網																												2	16	22	4	2										46	
H18	12	20	氷見脇沖																											1	2	14	14	4	2										37	
H19	2	10	氷見茂淵三番																										1	1	4	23	24	5	2	1	1								62	
H19	2	10	氷見茂淵二番																											1	5	15	21	18	5	2									67	
H19	2	17	氷見茂淵三番																												2	7	11	9	1	1									31	



付表5 平成18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
H18	4	13	石川輪島丸								1		3	8	14	13	15	2	2	2										60
H18	5	10	氷見茂淵三番												2	1				2										5
H18	5	10	石川富来浜辺						1	1					2	2	1	3	1	3	2									16
H18	5	11	石川輪島釣り											3	1	2	13	8	3	1										31
H18	5	18	石川百浦						1				2	1	1	1	1	4	1		3									15
H18	5	19	氷見前磯							1		1	1		2	1	1	2	1	1										11
H18	5	23	氷見小杉岸									4	2	1	2		3	4	1	1	1									19
H18	5	30	氷見小杉岸								1	1	1	1	2	5	6	9	9	4	1									40
H18	6	9	氷見茂淵一番											1	1	1	1	2												6
H18	6	9	氷見白鳥									1	1				2	1	2	2	1									10
H18	6	20	氷見前網本岸二番										1	1		2	4	7	3	1	1									20
H18	7	7	氷見馬場									1	1	1		1	3	1												8
H18	7	20	石川西海定置																			1	2			1	1			5
H18	12	5	氷見前網														3	2		2	1									8
H18	12	6	氷見前網岸														2	3	1	1	1									8
H18	12	24	氷見脇沖													2	4	2	2	1										11
H18	12	30	氷見茂淵三番														2	2		2	1	1								8
H19	3	10	石川日の出														4	8	10	17	11	5								55
H19	3	13	四方大垣											1	3	6	5	6	4	1		1								27
H19	3	16	氷見小杉岸															2	2	4										8
H19	3	28	石川輪島丸											1	5	6	26	32	17	11	3		1							102

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

付表8 平成18年度に測定したカンパチの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	合計
H18	8	18	氷見宮清					2	3	5	8	6	1	1			1	2	1																30
H18	9	15	氷見上野小網																1	2	7	9	6	3	1	1									30
H18	10	4	氷見青塚二番																			1		3	5	3	2								14

1.2.3 スルメイカー斉調査

付表 スルメイカー斉調査試験操業結果(平成18年6月19日～24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
月 日		6/19	6/19	6/19-20	6/20	6/20	6/20-21	6/21	6/21	6/21-22	6/22	6/22-23	6/23	6/23
位 置	開始 北緯			38°05'			38°59'			40°00'		39°40'		
	東経			136°53'			135°39'			135°40'		135°00'		
時 間	終了 北緯			38°07'			39°00'			40°00'		39°40'		
	東経			136°55'			135°36'			135°40'		135°05'		
間	開 始			20:00			20:00			20:00		20:00		
	終 了			4:00			4:00			4:00		4:00		
操業時間数(h)				8			8			7.5		8		
釣獲個体数(尾)				2928			84			4218		138		
機械台数				10			9			9.8		6.5		
個体/台・時間				36.6			1.17			57.39		2.65		
外套背長範囲(cm)				17.0-23.2			15.3-24.3			16.5-26.8		17.5-25.0		
外套背長モード(cm)				20.5			19.5			18.5-22.5		21.5-23.5		
水 深 別 水 温 (℃)	0m	20.70	19.60	20.00	18.90	17.80	17.60	16.50	15.90	15.40	16.30	17.00	17.40	17.80
	10m	19.64	19.09	18.97	18.42	16.68	16.54	15.28	14.06	14.42	15.60	15.67	15.54	17.21
	20m	16.16	16.50	18.23	17.62	15.37	11.47	8.58	6.16	6.90	7.26	13.07	14.56	14.17
	30m	14.65	14.94	15.60	14.94	13.26	8.21	5.19	4.00	4.45	3.60	8.16	10.42	12.23
	50m	12.34	13.92	14.57	11.21	7.84	6.36	3.43	3.13	3.15	3.09	3.92	8.49	9.70
	75m	11.73	13.08	13.94	9.23	5.49	4.78	2.63	2.23	2.14	2.41	2.96	6.90	8.16
	100m	11.06	11.49	13.43	7.44	4.35	4.12	2.02	2.03	1.64	1.88	2.28	5.02	6.75
	150m	9.29	9.98	10.81	3.31	2.73	2.35	1.48	1.38	1.26	1.26	1.62	3.14	3.80
	200m	3.04	7.58	5.04	1.94	1.75	1.64	1.15	1.11	0.99	1.08	1.24	1.93	2.23
	300m	1.27	1.77	1.42	0.93	0.83	0.94	0.82	0.80	0.73	0.81	0.87	-	1.26
備 考	400m	0.79	0.97	0.90	0.62	0.59	0.68	0.65	0.62	0.60	0.67	0.67	-	0.92
	500m	0.53	0.65	-	0.49	0.47	0.54	-	0.49	0.50	0.55	0.54	-	0.69
				他船多数 北西へ6.8 マイル移 動 標識放流 2,699尾			他船なし			他船なし 標識放流 300尾		他船なし 濃霧		

### 3.1 内水面増殖調査研究

#### 3.1.4 河川生産力有効利用調査研究

付表1 底生昆虫及び流下昆虫の個体数と現存量

採集地	熊野川						黒川		
採集月日	4月26日	5月25日	6月29日	8月24日	10月18日	1月16日	5月26日	8月25日	1月22日
水温(℃)	7.5	10.4	20.5	22.6	13.0	6.4	13.0	28.0	5.2
底生昆虫									
サーバーネット設置時間	13:40	12:00	11:30	11:40	10:45	13:05	11:45	11:24	11:40
サーバーネット設置場所の水深(m)	0.20	0.22	0.30	0.22	0.25	0.21	0.26	0.30	0.20
サーバーネット設置場所の流速(m/s)	-	0.44	— *	0.29	0.25	0.18	0.33	0.31	0.29
	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg
カゲロウ目	14 231	28 140	86 346	25 104	54 79	174 1072	42 88	15 13	94 250
カワゲラ目	1 12	2 10	2 0	3 5	5 54	21 15	4 16	- -	37 118
トビゲラ目	5 33	13 143	2 30	15 81	5 0	99 628	252 1033	2 15	69 308
双翅目	5 5	460 260	232 69	95 95	226 372	70 150	127 47	11 4	48 114
その他	1 20	6 1	9 3	4 0	9 24	27 259	11 5	10 6	13 3
合計	26 301	509 554	331 448	142 285	299 529	391 2124	436 1189	38 38	261 793
流下昆虫(AM)									
サーバーネット設置時間		10:53	10:58	10:33	10:15		10:28	10:53	
サーバーネット設置場所の水深(m)		0.31	0.31	0.32	0.33		0.25	0.43	
サーバーネット設置場所の流速(m/s)		0.86	— *	0.45	0.31		0.22	0.44	
	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg		N mg	N mg	
カゲロウ目		9 45	196 87	5 2	17 7		40 190	1 0	
カワゲラ目		- -	2 0	- -	2 32		1 6	- -	
トビゲラ目		3 3	5 11	4 1	18 6		8 41	1 1	
双翅目		117 107	183 70	54 1	45 4		50 10	20 9	
その他		9 1	5 2	1 0	7 7		14 8	1 1	
陸生昆虫		1 1	25 35	1 0	7 10		3 4	11 15	
合計		139 157	416 205	65 4	96 66		116 259	34 26	
流下昆虫(PM)									
サーバーネット設置時間	15:30	15:40	15:20	15:21	13:30	13:30	15:03	14:00	13:00
サーバーネット設置場所の水深(m)	0.22	0.23	0.26	0.30	0.25	0.20	0.26	0.30	0.22
サーバーネット設置場所の流速(m/s)	0.45	0.35	— *	0.33	0.49	0.23	0.18	0.25	0.23
	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg	N mg
カゲロウ目	11 165	2 6	80 49	7 2	60 27	51 95	24 39	2 0	75 187
カワゲラ目	2 308	- -	- -	- -	1 1000	4 3	2 8	- -	7 8
トビゲラ目	9 261	- -	5 11	4 44	13 16	20 25	26 85	12 9	23 67
双翅目	12 16	48 18	533 50	133 14	60 42	19 9	48 15	36 2	34 119
その他	1 0	- -	- -	2 7	7 16	5 0	13 77	7 3	7 0
陸生昆虫	4 10	11 10	20 5	12 48	8 2	8 14	28 4	24 4	5 3
合計	39 760	61 34	638 115	158 115	149 1103	107 146	141 228	81 18	151 384

\* 6月の調査(保護区)では、流速の測定を行わなかった。

6月の流下昆虫の単位流量あたりの現存量は、保護区で他の月に測定した流速の平均値を用いて算出した。



3.1.6 サクラマス生息域でのサツキマスの混在影響調査研究

付表1 神通川本流で捕獲されたサクラマス親魚の解析結果

番号	性	プライマー <sup>*1</sup>			判定 <sup>*2</sup>	尾叉長 (cm)	体重 (kg)
		OPA	OPD	OPB			
1	♀	+	—	×	純系	55	1.4
2	♀	+	—	×	純系	51	1.5
3	♀	+	—	×	純系	64	2.4
4	♀	—	+	×	交雑	62	2.7
5	♂	—	—	×	交雑	48	1.0
6	♀	—	—	—	交雑	51	1.4
7	♀	+	—	—	純系	61	2.1
8	♀	+	—	—	純系	51	1.4
9	♀	+	—	—	純系	57	2.4
10	♀	×	+	—	交雑	60	2.0
11	♀	—	+	×	交雑	56	2.0
12	♀	+	—	×	純系	59	1.9
13	♀	+	+	×	交雑	75	2.6
14	♀	+	—	×	純系	53	1.6
15	♂	+	—	—	純系	54	1.5
16	♂	×	+	×	交雑	56	1.7
17	♀	—	—	×	交雑	58	2.3
18	♀	—	×	×	×	60	2.5
19	♀	+	—	×	純系	59	2.5
20	♀	+	—	×	純系	58	1.8
21	♀	—	—	×	交雑	47	1.2
22	♀	+	—	×	純系	56	1.6
23	♀	+	—	×	純系	56	1.7
24	♀	+	—		純系	62	2.7

\*1 (+)特有バンド有, (—)特有バンド無し, (×)判定不能

\*2 (純系)純系魚, (交雑)交雑魚, (×)判定不能

付表2 サクラマス幼魚の解析結果

番号	プライマー			判定	採集日	採集場所
	OPA	OPD	OPB			
1	+	-		純系	H18.7.20	神通川本流(河口からの距離:約20km)
2	+	+		交雑	H18.7.20	"
3	+	-		純系	H18.12.25	"
4	+	-		純系	H18.12.25	"
5	+	-		純系	H18.12.25	"
6	+	-		純系	H18.12.26	"
7	-	-		交雑	H18.12.26	"
8	+	-		純系	H18.12.26	"
9	-	-		交雑	H18.12.26	"
10	+	-		純系	H18.12.26	"
11	+	-		純系	H18.12.26	"
12	x	-		x	H19.1.25	"
13	+	-		純系	H19.1.25	"
14	+	-		純系	H19.1.25	"
15	+	-		純系	H19.1.25	"
16	+	-		純系	H19.1.25	"
17	+	-		純系	H19.1.26	"
18	+	-		純系	H19.1.26	"
19	+	-		純系	H19.1.26	"
20	+	-		純系	H19.1.26	"
21	+	-		純系	H19.1.26	"
22	+	-		純系	H19.1.26	"
23	+	-		純系	H19.1.26	"
24	+	-		純系	H19.1.26	"
25	+	-		純系	H19.1.26	"
26	+	-		純系	H19.1.26	"
27	+	-		純系	H19.1.26	"
28	-	-		交雑	H19.1.26	"
29	+	-		純系	H18.6.24	神通川本流(約12km)
30	+	-		純系	H18.7.1	神通川本流(約14km)
31	-	-		交雑	H18.7.20	神通川本流(約10km)
32	+	-		純系	H18.8.24	神通川支流 熊野川(神通川合流点からの距離:約13km)
33	+	-		純系	H18.8.24	"
34	+	-		純系	H18.8.24	"
35	-	-		交雑	H18.8.24	"
36	+	-		純系	H18.8.24	"
37	+	-		純系	H18.8.24	"
38	+	+		交雑	H18.8.24	"
39	+	-		純系	H18.8.24	"
40	+	-		純系	H18.8.24	"
41	+	-		純系	H18.8.24	"
42	+	-		純系	H18.8.24	"
43	+	-		純系	H18.8.24	"
44	+	-	x	純系	H18.10.18	"
45	+	-	x	純系	H18.10.18	"
46	+	+	x	交雑	H18.10.18	"
47	x	-	x	x	H18.10.18	"
48	+	+	x	交雑	H18.10.18	"
49	+	-	x	純系	H18.10.18	"
50	+	-	x	純系	H18.10.18	"

番号	プライマー			判定	採集日	採集場所
	OPA	OPD	OPB			
51	—	—	×	交雑	H18.10.18	神通川支流 熊野川(神通川合流点からの距離:約13km)
52	+	+	×	交雑	H18.10.18	〃
53	+	+		交雑	H18.10.18	〃
54	+	—		純系	H18.10.18	〃
55	+	+		交雑	H18.10.18	〃
56	+	—		純系	H18.10.18	〃
57	+	—		純系	H19.1.16	〃
58	+	—		純系	H19.1.16	〃
59	+	—		純系	H19.1.16	〃
60	+	—		純系	H19.1.16	〃
61	+	—		純系	H19.1.16	〃
62	—	+		交雑	H19.1.16	〃
63	+	—		純系	H19.1.16	〃
64	+	—		純系	H19.1.16	〃
65	+	—		純系	H19.1.16	〃
66	—	—		交雑	H19.1.16	〃
67	+	—		純系	H19.1.16	〃
68	+	—		純系	H19.1.16	〃
69	+	—		純系	H19.1.16	〃
70	+	—		純系	H19.1.16	〃
71	+	+		交雑	H19.1.16	〃
72	+	+		交雑	H19.1.16	〃
73	+	—		純系	H19.1.16	〃
74	+	+		交雑	H19.1.16	〃
75	+	—		純系	H19.1.16	〃
76	+	—		純系	H19.1.16	〃
77	+	—		純系	H19.1.16	〃
78	+	—		純系	H19.1.16	〃
79	+	—		純系	H19.1.16	〃
80	+	—		純系	H19.1.16	〃
81	+	—		純系	H19.1.16	〃
82	+	—		純系	H19.1.16	〃
83	—	—		交雑	H19.1.16	〃
84	—	+		交雑	H19.1.16	〃
85	+	—		純系	H19.1.16	〃
86	—	—		交雑	H19.1.16	〃
87	+	—		純系	H19.1.16	〃
88	+	—		純系	H19.1.16	〃
89	+	—		純系	H19.1.16	〃
90	+	—		純系	H19.1.16	〃
91	+	—		純系	H18.8.25	熊野川支流 黒川(熊野川合流点からの距離:約3km)
92	+	—		純系	H18.8.25	〃
93	+	+		交雑	H18.8.25	〃
94	+	—		純系	H18.8.25	〃
95	+	—		純系	H18.8.25	〃
96	—	+		交雑	H18.8.25	〃
97	—	—		交雑	H18.8.25	〃
98	+	—		純系	H18.8.25	〃

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	93 件	9 件	10 件
魚病・飼育・水質依頼相談	—	—	17 件
調査協力・技術指導依頼	立山丸乗船 調査依頼 4 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 2 回 海面漁協水質等検査依頼 2 回 関西電力データ提供依頼 2 回 公害等調整委員会データ提供依頼 1 回	アユ遡上前線調査 1 件、魚類の 生息環境に関する 技術指導 9 件 (国土交通省)

2. 研修生の受入

(1) 水産実習研修生

受入期間	研 修 内 容	担当課	研修生所属機関
平成 18 年 11 月 1 日 ～平成 19 年 2 月 28 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

(2) インターンシップ実習生

受入時期	就業体験内容	担当課	実習生所属機関
	該当なし		

(3) 海洋高校「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 18 年 4 月 19 日	水産試験場の概要	大津 順	海洋高校 海洋技術スポーツ科 生産バイオコース 2 学年 13 名
5 月 31 日	ウニの測定と解剖	"	
6 月 21 日	ヒラメ種苗生産・餌料培養	浦邊 清治	
6 月 28 日	バイの計測	(公社) 磯野文英	
9 月 13 日	スルメイカの測定と解剖	野村 幸司	
9 月 20 日	マダラの測定	堀田 和夫	
9 月 27 日	海藻の分類と標本作成	浦邊 清治	
10 月 11 日	魚類の解剖	宮崎 統五	
11 月 22 日	水質測定	辻本 良	

(4) 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 18 年 10 月 3 日	水試研究概要講義 スルメイカの魚体測定	中島員洋 野村幸司	11 年次教員 3 名

(5)「社会に学ぶ14歳の挑戦」事業  
該当なし

(6)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10月2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
神通川魚類生息環境再生懇談会	平成19年3月14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

#### 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19年 3月2日	滑川市 市民会館分館	平成18年度のホタルイカ漁獲量の減少について	研究員 南條暢聡
		海水中における大型クラゲの分解について	研究員 野村幸司
		アユ冷水病を巡る最近の研究について	副主幹研究員 宮崎統五
		ヒラメ餌料生物の分布状況について	副主幹研究員 小谷口正樹
		マダラの栽培漁業への取り組みについて	副主幹研究員 堀田和夫

2. 学会・講演会発表  
(学会等)

学 会 等 名	年 月 日	会 場	発 表 課 題	発表者
平成 18 年度日本水産学会春季大会シンポジウム「海洋深層水の特性と利用」	平成 18 年 4 月 2 日	高知市	海洋深層水を利用したトヤマエビの種苗生産	渡辺孝之
第 44 回日本甲殻類学会大会	平成 18 年 10 月 13－15 日	函館市	富山湾におけるシラエビ ( <i>Pasiphaea japonica</i> ) の繁殖生態について	南條暢聡 大富 潤
第 10 回海洋深層水利用学会大会	平成 18 年 11 月 16 日	尾鷲市	富山湾深層水で培養したコンブ目海藻数種の最適水温条件	松村 航
平成 19 年度日本海洋学会春季大会シンポジウム「キトキト富山湾研究の最前線から」	平成 19 年 3 月 22 日	東京都	富山湾の海底環境とマクロベントス	辻本 良 小善圭一 渡辺孝夫
日本藻類学会第 31 回大会	平成 19 年 3 月 24 日	神戸市	海洋深層水流水培養によるマコンブとガゴメの最適培養条件の検討	松村 航
平成 19 年度日本水産学会春季大会	平成 19 年 3 月 30 日	東京都	異なる塩分濃度で飼育したアユ仔魚の初期生残	田子泰彦 渡辺孝之

(講演会)

依 頼 先	年 月 日	場 所	演 題	講演者
富山県定置漁業協会	平成 18 年 8 月 8 日	富山県民会館	ブリの平成 18 年度漁期の漁況および急潮調査の概要について	井野慎吾
富山県内水面漁場管理委員会	平成 18 年 10 月 3 日	富山県森林水産会館	アユの増殖対策	田子泰彦
全国養鱒振興協会	平成 18 年 11 月 7 日	宇奈月国際会館	海洋深層水を利用したサクラマス親魚養成	渡辺孝之
長野県水産試験場	平成 18 年 11 月 14 日	安曇野市明科公民館	庄川の漁業と魚たち	田子泰彦
魚津漁業協同組合	平成 19 年 1 月 27 日	魚津漁業協同組合	浮魚類の漁況および急潮調査の概要について	井野慎吾
東部土地改良協議会	平成 19 年 3 月 1 日	新川文化ホール	サクラマスの増殖事情	渡辺孝之
富山県内水面漁業協同組合連合会	平成 19 年 3 月 15 日	教育文化会館	平成 19 年度のアユ漁予測	田子泰彦
富山漁業協同組合	平成 19 年 3 月 18 日	富山観光ホテル	平成 19 年のアユ漁を予測してみる	田子泰彦

3. 科学技術会議研究発表  
 該当なし

4. 投稿論文等

著 者 名	論 文 名 ・ 報 告 書 名 等
山本敏博・井野 慎 吾・久野正 博・阪地英男・ 檜山義明・岸田 達・石田行正	ブリの産卵、回遊生態及び研究課題・手法について（総説）. 水産総合研究センター研究 報告, 21, 1-29, 2007
藤田大介・松村 航	海洋深層水利用学, 水産分野における飼育の実際, 海藻, 61-66, 2006. 11 月 18 日発行 ; 成山堂書店.
浦邊清治・横越 淳・鴨野裕紀・ 増田育司	耳石横断薄層切片を用いて解析した富山湾産ヒラメの年齢と生長. 富山県水産試験場研 究報告, 18, 1-11, 2007.
松村航・藤田大 介	海洋深層水で培養したマコンブと付着珪藻を餌料として活用したエゾアワビ養殖に関す る研究（短報）. 富山県水産試験場研究報告, 18, 19-23, 2007.
田子泰彦・辻本 良・村木誠一	維持流量設定後における神三ダム直下の大きな淵での水温と溶存酸素の改善. 応用生態 工学, 9(1), 63-71, 2006
田子泰彦	河川漁業の名川、神通川と庄川はダムの建設でいかに変貌し、そしていかなる終末を迎 えるのか. 日本水産学会誌, 73(1), 89-92.
岩田祐士, 武島 弘彦, 田子泰彦, 渡辺勝敏, 井口 恵 一 朗, 西 田 睦	ミトコンドリア SNP 標識で追跡した放流琵琶湖産アユの行方. 日本水産学会誌, 73(2), 278-283.
田子泰彦	アユ、そして川は森と海とのキュービッド-I. -表層の汽水海域で育つアユ仔魚-, 社団 法人日本水産資源保護協会, 月報（5 月）, 3-6, 2006.
田子泰彦	アユ、そして川は森と海とのキュービッド-II. -沿岸海域から清冽な川に上るアユ-, 社 団法人日本水産資源保護協会, 月報（6 月）, 3-7, 2006.
田子泰彦	アユ、そして川は森と海とのキュービッド-III. -海産アユが大挙して遡上する川に!-, 社 団法人日本水産資源保護協会, 月報（7 月）, 3-6, 2006.
田子泰彦	神通川のサクラマス的小型化の謎に迫る. Gijie, 10, 104-105, 2006.
田子泰彦	富山湾産アユの生態（上）, 富山漁業協同組合の組合会報, 15, 2, 2006.
田子泰彦	漁法の転換を余儀なくされる神通川のサクラマス漁. Gijie, サクラマス 2007, 98-103, 2007.

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
該当なし		

(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 18 年 8 月 10 日	水産試験場	小学校 5・6 年生 9 名	養殖アユと天然アユの違いを確かめる。 飼育池中の養殖アユと天然アユを手づかみや 網で捕まえてみる。そして、外見からの区別方 法、生活史、形態、味等の違いを学習する。

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17年度 漁場環境保全推進事業調査報告書	平成18年 5月
富水試だより 第89号	平成18年 7月
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	平成18年 8月
平成17年度 富山県水産試験場年報	平成18年 9月
富水試だより 第90号	平成19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18年度報告書	平成19年 3月
平成18年度 栽培漁業資源回復等対策事業報告書	平成19年 3月
富山県水産試験場研究報告 第18号	平成19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
(社説)サクラマス放流増やす取組を	水試では深層水を利用し90万粒	H18.5.18	北日本
第41回日本海定置漁業振興大会で定置網を世界へ	ブリの回遊生態等を講演	H18.6.11	富山
ホタルイカ大不漁	山陰沖の海水が影響か	H18.6.16	朝日
県水試で小学生、天然・養殖食べ比べ	水試で、夏休み子ども科学研究室 てんから網でアユ捕り	H18.8.11	北日本
通年放水で魚快適 サクラマス大量死防止	高水温抑制に効果	H18.8.23	北日本
富山湾の宝石	昨年度シロエビ漁獲量672トン	H18.8.26	北日本
来週から「富山湾の仲間たち」連載	魚種に富む自然の素晴らしさ紹介	H18.9. 5	朝日
富山湾の仲間たち(ベニズワイ)	「かにかご漁業」の光と影	H18.9.12	朝日
今シーズンのブリ漁獲平年を上回る 310トン程度か	県水試漁況予報	H18.9.16	読売
富山湾の仲間たち(バイ)	「かご漁」網目調節資源保護	H18.9.26	朝日
富山湾の仲間たち(ヒラメ(上))	「変態」はデリケートなもの	H18.10.3	朝日
滑川 バイ、カニフェア	滑川 バイ、カニフェアに併せ、水試が深層水飼育施設の見学会	H18.10.11	富山

富山湾の仲間たち(ヒラメ(下))	小型魚獲らない工夫息長く	H18.10.17	朝日
海の懸け橋昆布ロードを追う	深層水でコンブ通年養殖可能に	H18.10.23	朝日
富山湾の仲間たち(トヤマエビ)	雄から雌に性転換	H18.10.24	朝日
富山湾の仲間たち(サケ)	長旅から故郷に未来託す帰還	H18.10.31	朝日
富山湾の仲間たち(植物プランクトン)	川・海混じる水域で増殖	H18.11.7	朝日
富山湾の仲間たち(動物プランクトン)	発生量、魚の生き残り左右	H18.11.14	朝日
園児が船内見学 お仕事ががんばって	滑川市の園児らが立山丸見学	H18.11.16	北陸中日
富山湾の仲間たち(ベントス)	水底にすむお掃除上手	H18.11.21	朝日
富山湾の仲間たち(ブリ)	北で脂肪蓄え地元恵み	H18.11.28	朝日
(談論 自由席) 富山湾に海の森を	深層水を利用し海藻の増養殖技術の開発	H18.12.1	北日本
富山湾の仲間たち(アオリイカ)	秋に能登の西から回遊	H18.12.5	朝日
県水試サクラマスふ化	深層水利用でサクラマス順調にふ化	H18.12.8	北日本
富山湾の仲間たち(ソデイカ)	暖流に乗り北上寿命1年	H18.12.12	朝日
富山湾の仲間たち(スルメイカ)	生まれ・育ち、季節で大差	H18.12.19	朝日
富山湾の仲間たち(ヒラマサ)	なぜか来遊多い1歳魚	H19.1.16	朝日
富山湾の仲間たち(マダラ)	いずれ100万尾単位の放流も	H19.1.23	朝日
スルメイカ漁さっぱり	今冬水揚げ9割減 水試では、水温高くスルメイカの群が沖合いに	H19.1.28	富山
富山湾の仲間たち(ハタハタ)	90年代に激減 種苗放流へ	H19.1.30	朝日
富山湾の仲間たち(キアンコウ)	「擦れ」に弱く、飼育は困難	H19.2.6	朝日
富山湾の仲間たち(ヤリイカ)	味良く高価 盛漁期は2月	H19.2.20	朝日

富山湾の仲間たち（アジ）	南の海から千キロの長旅	H19.2.27	朝日
ホタルイカ今年も不漁	県水試平年割れ予想	H19.3.2	北日本
ホタルイカ漁獲量、山陰・若狭沖の産卵場の水温で変動	県水試が研究発表会で報告	H19.3.3	北日本
富山湾の仲間たち（ゲンゲ）	安価でおいしい有望株	H19.3.6	朝日
ホタルイカ漁平年下回る1,200～1,400トン程度と予想	県水試、南條暢聡研究員	H19.3.11	富山
富山湾の仲間たち（サバ）	総量規制で資源回復図る	H19.3.13	朝日
富山湾の仲間たち（ホタルイカ）	漁獲量、環境条件で変化	H19.3.20	朝日
富山湾の仲間たち（カジキ類）	「老人と海」の格闘今も	H19.3.27	朝日

（テレビ・ラジオ）

番組名・タイトル	取材・放送年月日	報道機関	
ニュース 園児が立山丸見学	平成18年11月15日	N H K	
こんにちは富山県です とやまブランドを目指して	平成19年 1月20日	K N B	
北陸スペシャル （マダラ）	平成19年 2月16日	N H K	
ニュースプラス1 （ホタルイカ）	平成19年 3月 1日	K N B	
ニュースプラス1 県水産試験場研究発表会	平成19年 3月 2日	K N B	
イブニングニュース （ホタルイカ）	平成19年 3月16日	チューリップ テレビ	

（雑 誌）

タイトル	発刊年月日	雑誌名
	該当なし	

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
主任研究員・北川慎介	日本水産資源保護協会	5/30～6/13	平成18年度養殖衛生管理技術者養成 コース本科第1年次 「養殖衛生管理についての知識と技術 の習得」

(2)客員研究員の招聘

客員研究員の所属、職名、氏名	指導を受けた内容	招 聘 期 間
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 業務推進課長 鶴沼 辰哉	エゾバフンウニに関する研究 指導	平成18年12月5日～6日

2. 主な出席会議

月 日	氏 名	用務地	用 務
4/1 ～ 4/3	渡辺幸之	高知市	平成18年度水産学会におけるシンポジウム 「海洋深層水の特性と利用」
4/27 ～ 4/28	井野慎吾	京都市	急潮対策事業担当者会議
5/11 ～ 5/12	田子泰彦 渡辺幸之	新潟市	サクラマスFSプロ研「本州日本海域サクラマス 資源回復プログラムの開発」研究推進検討会
5/15 ～ 5/16	宮崎統五 北川慎介	三重県南勢町	コイヘルペスウィルス検査研修
5/16 ～ 5/18	高松賢二郎	横浜市	海洋深層水利用学会2006年度定期総会及び幹事会
5/18 ～ 5/19	浦邊清治	新潟市	平成18年度日本海北部海域ヒラメ栽培漁業資源回復等 対策事業の海域協議会等
5/30 ～ 6/13	北川慎介	東京都	平成18年度技術開発派遣研修(短期派遣前期) 「養殖衛生管理についての知識と技術の習得」
6/9	浦邊清治	新潟市	平成18年度日本海北部海域ヒラメ栽培漁業資源回復等 対策事業の第1回作業部会
6/29 ～ 6/30	高松賢二郎	福井市	平成18年度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	野村幸司	宮津市	平成18年度水産工学関係研究開発推進特別部会 漁業技術シンポジウム
7/5 ～ 7/7	宮崎統五	神戸市	第31回全国養鱒技術協議会
7/6 ～ 7/7	高松賢二郎 中島員洋 大津 順	長岡市	平成18年度北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会
8/2 ～ 8/5	野村幸司	長崎市	平成18年度西海ブロック資源評価会議
8/3 ～ 8/5	高松賢二郎 宮崎統五	札幌市	さけます関係研究開発等推進特別部会
8/8 ～ 8/10	南條暢聡	新潟市	平成18年度資源評価調査 日本海ブロック資源評価会議
8/9 ～ 8/10	井野慎吾	新潟市	平成18年度資源評価調査 日本海ブロック資源評価会議
8/10 ～ 8/12	野村幸司	新潟市	平成18年度スルメイカ資源評価会議 及び平成18年度イカ類資源研究会議
9/6 ～ 9/8	北川慎介	徳島市	全国湖沼河川養殖研究会
9/21 ～ 9/23	田子泰彦	札幌市など	神通川魚類生息環境再生検討業務に係る 北海道現地における技術指導

月 日	氏 名	用務地	用 務
10/4	浦邊清治	東京都	平成18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アマモ類の遺伝的多様性の解析調査中間検討会
10/5 ~ 10/6	田子泰彦 渡辺孝之	新潟市	平成18年度さけます関係研究開発等推進特別部会「さけます研究部会サクラマス分科会」及びサクラマスワークショップ
10/5 ~ 10/6	井野慎吾	敦賀市	ブリ予報技術連絡会議
10/10	北川慎介	東京都	平成18年度健全な内水面生態系復元等推進委託事業説明会
10/11	大津 順 小谷口正樹	金沢市	栽培漁業関係研究開発推進特別部会栽培漁業日本海北西ブロック会議
10/12 ~ 10/16	南條暢聡	函館市	日本甲殻類学会第44回大会
10/16	田子泰彦 北川慎介	東京都	平成18年度健全な内水面生態系復元等推進委託事業企画提案会
10/20	宮崎統五	東京都	平成18年度第1回全国養殖衛生管理推進会議
10/26 ~ 10/27	田子泰彦	上田市	平成18年度内水面関係研究開発推進会議
10/28 ~ 10/30	高松賢二郎	佐賀市	第26回全国豊かな海づくり大会
11/7 ~ 11/8	中島員洋	新潟市	平成18年度日本海ブロック推進会議資源海洋合同部会
11/15 ~ 11/18	高松賢二郎	三重県尾鷲市	第10回海洋深層水利用学会全国大会
11/15 ~ 11/17	松村 航	三重県尾鷲市	第10回海洋深層水利用学会全国大会
11/26 ~ 11/27	宮崎統五	東京都	アユ冷水病対策協議会調査・研究会第1グループ平成18年度成果・進捗状況等報告会
11/30 ~ 12/1	浦邊清治	新潟市	平成18年度ヒラメ分科会及びヒラメ広域連携調査第2回担当者会議
12/5 ~ 12/7	小谷口正樹	青森県平内町	平成18年度マダラ栽培漁業技術検討会
12/6 ~ 12/8	南條暢聡	舞鶴市	日本海海洋調査技術連絡会
12/7 ~ 12/8	浦邊清治	東京都	シンポジウム「浅海資源の管理と増殖の現状と課題」
12/7 ~ 12/8	宮崎統五	伊勢市	平成18年度魚病症例研究会・水産増養殖関係研究開発推進特別部会「魚病部会」
12/14 ~ 12/15	高松賢二郎	宇都宮市	平成18年度内水面関係研究開発推進会議
1/12 ~ 1/13	松村 航	東京都	平成18年度磯焼け対策シンポジウム「ウニを獲って潟場を回復しよう」
1/15 ~ 1/16	井野慎吾	京都市	平成18年度第2回急潮対策事業に係る推進会議
1/17	宮崎統五	東京都	平成18年度養殖衛生管理技術者等育成研修
1/23 ~ 1/24	野村幸司	新潟市	平成18年度日本海漁況予報等検討会第4回日本海ブロック資源研究会
1/23 ~ 1/25	高松賢二郎	横浜市 東京都	平成19年度全国内水面水試場長会総会 全国水試場長会総会及び水産関係試験研究機関長会議
1/29 ~ 2/2	井野慎吾	小田原市	模型網による防災対策実験
2/6	松村 航	東京都	平成18年度アマモ事業最終検討会
2/8 ~ 2/9	井野慎吾	新潟市	ブリの回遊と海洋環境の開発解明に基づく来遊予測手法開発にかかる打合せ会議
2/13	北川慎介	東京都	健全な内水面生態系復元等推進委託事業の応募に係る説明会
2/13 ~ 2/14	田子泰彦	東京都	平成18年度環境調和型アユ増殖手法開発事業年度末報告及び次年度実施計画検討委員会

月	日	氏 名	用務地	用 務	
2/14	～	2/15	宮崎統五	東京都	平成18年度環境調和型アユ増殖手法開発事業 年度末報告会
2/14	～	2/16	野村幸司	静岡市	平成18年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告会
2/20	～	2/21	田子泰彦 渡辺孝之	新潟市	サクラマスFSプロ研「本州日本海サクラマス資源再生プ ログラムの開発」最終報告会及び評価会議
2/26	～	2/27	内山 勇	東京都	平成18年度国際資源対策推進委託事業 北東アジアグループ推進検討会
2/27			北川慎介	東京都	平成18年度渓流域管理体制構築事業年度末報告会
3/1	～	3/3	田子泰彦	上田市	平成18年度先進技術を活用した農林水産研究高度化事業 研究推進会議
3/2	～	3/3	浦邊清治	新潟市	日本海北部ヒラメ栽培漁業資源回復等対策事業 第2回海域協議会
3/3			南條暢聡	加賀市	富山県小型機船底曳網漁業協議会通常総会
3/5	～	3/7	田子泰彦 北川慎介	東京都	平成18年度アユ資源研究部会総会
3/8	～	3/9	井野慎吾	新潟市	日本周辺海域のブリの回遊と海洋環境の関係解明に基づ く来遊量予測手法開発評価会議
3/8	～	3/9	宮崎統五	東京都	平成18年度第2回全国養殖衛生管理推進会議 及びアユ冷水病対策協議会全体会議
3/9	～	3/10	高松賢二郎	東京都	海洋深層水利用学会理事会
3/21	～	3/23	辻本良	東京都	2007年度日本海洋学会春季大会
3/23	～	3/25	松村 航	神戸市	日本藻類学会第31回大会

## 平成18年度富山県水産試験場年報

---

平成19年10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 中島 員洋

編集委員 佐藤 建明・大津 順・田子 泰彦

林 清志・内山 勇・松村 航・北川 慎介

---