ISSN 2185-114X

平成29年度

富山県農林水産総合技術センター
水産研究所年報

平成30年12月

富山県農林水産総合技術センター

水産研究所

水産研究所年報目次

Ⅰ　総括
1．沿革 …… 1
2．位置・交通 …… 1
（1）位置 …… 1
（2）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．海洋資源課 …… 11
2．栽培・深層水課 …… 51
3．内水面課 …… 83
4．調査船の運航実績 …… 117
Ⅲ　技術指導
1．技術指導・依頼相談 …… 119
2．研修会・講習会の開催等 …… 119
3．研修生等の受入 …… 119
（1）水産実習研修生 …… 119
（2）インターンシップ実習生 …… 119
（3）滑川高校生「栽培漁業実習」 …… 119
（4）中堅教員水産体験研修会 …… 119
（5）滑川市内小学校体験学習 …… 120
Ⅳ　研究成果の発表・投稿論文等
1．研究発表会 …… 120
2．学会・講演会発表 …… 120
3．科学技術会議研究発表 …… 121
4．投稿論文等 …… 122
5．特許 …… 123
6．受賞等 …… 123
7．夏休み子供科学研究室の開催 …… 123
8．きらめきエンジニア事業の実施 …… 123
Ⅴ　広報等啓発
1．出版物 …… 124
2．新聞掲載・報道 …… 124
Ⅵ　技術研修
1．職員の技術派遣研修 …… 126
2．客員研究員の招聘 …… 126

Ⅰ　総　括

1．沿　革

昭和 16 年 4 月	富山県水産講習所(明治 33 年 2 月創立)が改組され，試験部が独立して富山県水産試験場となる(滑川市高月)
昭和 51 年 4 月	滑川市高塚に本館が完成し移転(昭和 46 年 4 月の用地買収後，飼育施設等を新設)
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	食品研究所の設立に伴い，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	水産試験場創立 50 年記念式典を挙行
平成 3 年 8 月	淡水取水施設完成(地下水取水能力 90m^3/時)
平成 4 年 4 月	庶務課を総務課に改める
平成 4 年 9 月	海水取水施設を漁港ルートで更新(表層海水取水能力 150m^3/時)
平成 6 年 10 月	水産増殖課を栽培・深層水課と内水面課に分ける
平成 7 年 3 月	深層水利用研究施設完成(海洋深層水取水能力 3, 000m^3/日)
平成 10 年 3 月	サクラマス卵管理棟を増築
平成 10 年 10 月	漁業指導調査船の代船　漁業調査船立山丸(160 トン　ディーゼル 1, 500PS)が竣工
平成 11 年 3 月	船舶職員室を増築
平成 11 年 4 月	深層水氷実験室を新設(食品研究所より所属替え)
平成 20 年 4 月	県の機構改革に伴い，農業技術センター，食品研究所，林業技術センター及び水産試験場を統合し，農林水産総合技術センターが設置され、農林水産総合技術センター水産研究所となる(農林水産総合技術センターは，企画管理部，農業研究所，園芸研究所，畜産研究所，食品研究所，森林研究所，木材研究所及び水産研究所をもって構成)
平成 25 年 3 月	屋外実験池を解体・撤去し，跡地に屋内飼育棟を建設
平成 26 年 3 月	屋内飼育棟及び上屋実験池を解体・撤去し，跡地に屋外飼育池(一部上屋付 10 面)を建設
平成 29 年 3 月	本館の耐震補強工事完成

2．位置・交通

(1)位置

〒９３６－８５３６　滑川市高塚３６４
ＴＥＬ：０７６－４７５－００３６　　ＦＡＸ：０７６－４７５－８１１６
ＵＲＬ：http://www.pref.toyama.jp/branches/1661/index.html

(2)交通

◇あいの風とやま鉄道 滑川駅から徒歩 15 分(車 5 分)
◇北陸高速自動車道滑川インターチェンジから車 15 分
◇富山空港から(北陸高速自動車道経由)車 40 分

3．土地・建造物・調査船等

(1)土地

28, 208. 39m^2

(2)建造物

本館(鉄筋コンクリート造２階) 延べ面積	1, 339m^2	魚類隔離飼育棟(鉄骨造)	233m^2
船舶職員室(鉄骨造)	80m^2	低温飼育棟(鉄骨造)	556m^2
漁具倉庫(コンクリートブロック)	206m^2	サクラマス飼育棟(鉄骨造)	390m^2
漁具器材倉庫(鉄骨造)	233m^2	サクラマス卵管理棟(鉄骨造)	106m^2
車庫・一般倉庫(コンクリートブロック)	135m^2	深層水機械棟(鉄骨造)	106m^2
その他	98m^2	深層水氷実験室(鉄骨造)	50m^2
		屋内飼育棟(鉄骨造)	576m^2
		屋外飼育池(10 面 一部上屋付)	90m^2

（3）調査船

〔漁業調査船　立山丸〕

建造：平成10年10月
船体：総トン数160トン　全長40.51m　幅7.0m　深さ3.0m
速力・航続距離：最大速力14.55ノット　航海速力13ノット　航続距離約3,700海里
定員：15人(乗組員13人　調査員2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
　　いかつり試験操業，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

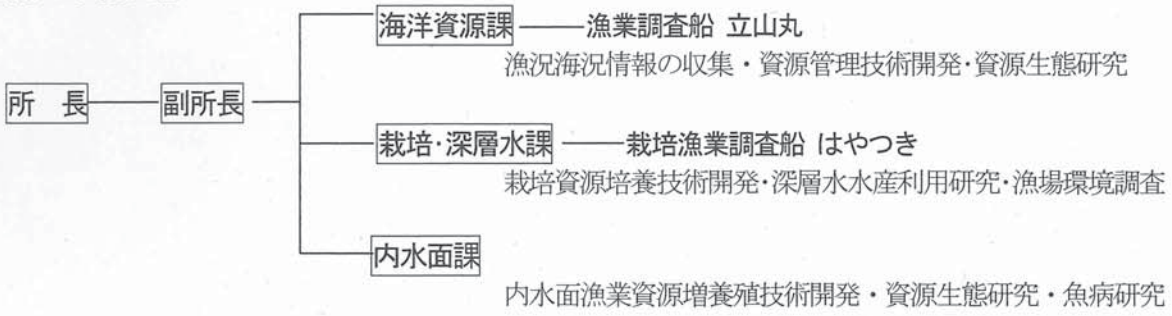
（4）主要研究備品

品　目	型　式	数量	単価(円)	金額(円)	購入年月日
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
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
生物顕微鏡	ニコン	1	1,270,000	1,270,000	昭和51年10月15日
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
落射式蛍光顕微鏡	オリンパス	1	2,673,880	2,673,880	平成2年3月23日
生物顕微鏡	オリンパス	1	2,814,000	2,814,000	平成11年3月31日
実体顕微鏡	オリンパス	1	1,499,000	1,499,000	昭和63年3月16日
実体顕微鏡	ニコン	1	1,234,970	1,234,970	平成5年3月31日
ハイスコープシステム	ハイロックス	1	1,993,050	1,993,050	平成5年3月31日
海中係留式 流向流速連続記録計	アレック電子 ＡＣＭ－8Ｍ	4	1,863,750	7,455,000	平成10年7月31日
水温塩分自動連続 測定装置	アレック電子 ｾﾝｻｰﾌﾞﾝﾃﾞ AST-500 船上ﾕﾆｯﾄ P-1000	1	1,951,850	1,951,850	平成9年3月3日
クロロフィル水温濁度 連続測定装置	アレック電子	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 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 耐圧1,000m 画像解析装置付き	1	19,677,000	19,677,000	平成10年9月30日
浅海用水中テレビ カメラ装置	耐圧100m ﾓﾆﾀｰ・ﾋﾞﾃﾞｵﾃﾞｯｷ付き 発電機付き	1	3,129,000	3,129,000	平成10年9月30日
水中垂下式クロロフィル 自動測定装置	アレック電子 ACL200-DK	1	2,721,600	2,721,600	平成10年7月31日
サリノメーター	ギルドライン オートサル8400B	1	5,565,000	5,565,000	平成10年9月30日
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

品　目	型　式	数量	単価(円)	金額(円)	購入年月日
フレンチプレス	油圧ﾌﾟﾚｽ, ﾌﾟﾚｯｻｰｾﾙ	1	1,480,000	1,480,000	昭和60年7月25日
水中切離し装置	キューアイ	1	1,957,000	1,957,000	平成9年3月21日
水中切離し装置	キューアイ 切離し部5台	1	8,190,000	8,190,000	平成10年9月30日
自動いかつり漁労装置 (立山丸機付き)	制御装置等1式 自動つり機12台	1	9,817,500	9,817,500	平成10年8月31日
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	1	37,000,000	37,000,000	平成10年7月29日
高速冷却遠心機	日立	1	2,360,000	2,360,000	昭和62年2月7日
自動分光光度計	島津 UV-260	1	2,330,000	2,330,000	昭和60年3月30日
分光蛍光光度計	島津 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
原子吸光分析装置	日本ｼﾞｬｰﾚﾙｱｯｼｭ AA-890	1	4,944,000	4,944,000	平成3年11月2日
マイクロプレート リーダー	テカン	1	2,410,200	2,410,200	平成7年12月22日
誘導起電式塩分計	YEOKAL MODEL 601MKIII	1	1,800,000	1,800,000	昭和63年3月4日
海洋構造観測解析装置 (立山丸機付き)	ｼｰﾊﾞｰﾄﾞ SBE911Plus	1	20,464,500	20,464,500	平成10年8月31日
全自動回転式 ミクロトーム	ライカ RM2155	1	2,464,000	2,464,000	平成10年11月27日
ホタルイカ採集試験用 表中層トロール網漁具	ニチモウ (立山丸仕様)	1	9,187,500	9.187,500	平成10年9月30日
栄養塩分析装置 分析部	サヌキ工業 ＦＩ-5000	1	6,331,500	6,331,500	平成13年3月23日
栄養塩分析装置 解析部	サヌキ工業 ＦＩ-5000	1	6,898,500	6,898,500	平成13年11月28日
スミス・マッキンタイヤ ー採泥器	離合社 No.5144-BH	1	777,000	777,000	平成23年7月28日
メディカルフリーザー	三洋電機 MDF-137	1	173,250	173,250	平成23年8月10日
オートクレーブ	平山製作所 HG-50	1	388,500	388,500	平成23年10月18日
色度・濁度計	日本電色 WA6000	1	828,954	828,954	平成23年10月21日
超低温フリーザー	三洋電機 MDF-U384	1	730,800	730,800	平成23年11月7日
微量高速冷却遠心機	トミー精工 MX-305	1	914,550	914,550	平成23年11月21日
バイオメディカル フリーザー	三洋電機 MDF-437	1	249,900	249,900	平成23年10月28日
小型メモリー 水温塩分計	JFEアドバンテック COMPACT-CT	1	361,200	361,200	平成23年11月1日
インキュベーター (冷凍機付)	日立アプライアンス CRB-32A	1	315,000	315,000	平成23年11月21日
インキュベーター (冷凍機付)	三洋電機 MIR-254	1	448,350	448,350	平成23年11月24日

品　目	型　式	数量	単価(円)	金額(円)	購入年月日
小型メモリー 水温塩分計	JFEアドバンテック COMPACT-CT	1	361,200	361,200	平成23年12月13日
ｐＨメーター	堀場製作所 FS-72S	1	207,900	207,900	平成24年3月6日
小型メモリー 水温・塩分・深度計	JFEアドバンテック COMPACT-CTD Lite	1	619,500	619,500	平成24年3月23日
紫外線殺菌浄化装置	千代田工販（株） フロンライザFDL-2	1	1,458,000	1,458,000	平成28年3月24日
多項目ＣＴＤセンサー	JFEアドバンテック RINKO－Profiler	1	1,663,200	1,663,200	平成28年7月22日
紫外線殺菌浄化装置	千代田工販（株） フロンライザFDL-2	1	1,458,000	1,458,000	平成29年10月24日

4．組織と業務内容



5．職員の現員数

（平成30年3月31日現在）

職　名 組　織	所長	副所長	課長	副主幹	係長	上席専門員	主任	主任研究員	主任専門員	研究員	技師	技能主事	嘱託職員	計	備考
所　長	1													1	
副所長		1												1	
海洋資源課			(1)			1	1	2		1				5	(1)は所長事務取扱
立山丸				2	1		3		3		1	1	2	13	
栽培・深層水課			(1)					5						5	(1)は副所長事務取扱
はやつき				3										3	
内水面課			1			1		1		1				4	
計	1	1	1	5	1	2	4	8	3	2	1	1	2	32	

6．職員一覧と担当業務

職　名	氏　名	分　担　業　務	摘　要
所　長	田子　泰彦	水産研究所の総括	農学博士
副所長 (海洋資源課長 事務取扱)	渡辺　健	所内事務の総合調整、予算編成、公有財産管理 関係機関との連絡調整、車両の管理 各種調査の照会・回答事務	

海洋資源課

海洋資源課長	田子　泰彦	海洋資源課の総括 立山丸の運航調整 編集委員会業務	
主　任	山田　誠	会計・決算、物品購入、職員の諸届、給与事務 文書収発・管理、庶務一般	
上席専門員	野沢　理哉	クロマグロ資源調査、海洋観測調査（委託） スルメイカ調査（委託）、大型クラゲ洋上目視調査 立山丸のドック工事事務、図書委員会業務	
主任研究員	南條　暢聡	生物情報収集調査及び漁海況情報調査 ホタルイカの資源生態調査研究 マイワシ資源生態調査研究 特枠研究（ソウダカツオ） 水産情報ネットワークシステムの運営	農学博士
主任研究員	北川　慎介	資源管理の推進調査(シロエビ資源生態調査・ベニズワイ、バイ類) 深層水利用によるベニズワイの生態学的研究 漁業資源評価調査(ベニズワイ資源生態調査) スルメイカ資源生態調査研究	
研究員	小塚　晃	海洋観測、漁海況情報、急潮情報 ブリ資源調査 漁業資源評価調査(卵稚仔分布調査) 編集委員会業務、水産研究所ホームページの更新	

(立山丸)

副主幹・船長	島倉　清弘	船長業務・船舶保守管理(総括)	
副主幹・機関長	日又　伸夫	機関長業務・機関設備の保守管理(総括)	
副主幹	石浦　光英	通信長の業務 無線設備・海洋観測設備の保守管理	
主　任	谷内　正尚	一等航海士の業務・船内の安全衛生管理	
係　長	金谷　文樹	一等機関士の業務・機関系統の管理	
主　任	水林　伸夫	甲板長の業務	

職　名	氏　名	分　担　業　務	摘　要
主任専門員	浜住　洋一	甲板員の業務	
主任専門員	森田　満	機関員の業務	
主　任	堀　大志	機関員の業務	
技　師	長倉　諒	甲板員の業務	
技能主事	石川　辰巳	司厨員の業務	
嘱　託	山田　清志	甲板員の業務	
嘱　託	道法　真梧	甲板員の業務	

栽培・深層水課

栽培・深層水課長	渡辺　健	栽培・深層水課の総括 はやつきの運航調整 編集委員会業務	
主任研究員	浦邉　清治	有用磯根資源の調査研究 魚津造成漁場調査 浅海増養殖技術(海藻)の指導	
主任研究員	福西　悠一	アカムツの種苗生産技術開発研究 特枠研究（シロエビの捕食） 編集委員会業務	農学博士
主任研究員	飯野　浩太郎	栽培漁業対象種放流効果等調査 魚介類飼育施設の維持管理(深層水関連施設) 図書委員会業務	
主任研究員	町　敬介	沿岸定着性魚類の種苗生産技術開発研究（キジハタ） 魚介類飼育施設の維持管理(表層水関連施設) 海面増養殖技術(魚介類)の指導 水産研究所ホームページの保守管理	
主任研究員	加藤　繭	富山湾漁場環境総合調査（とりまとめ） 富山湾漁場環境調査 滑川市海域環境調査、依頼水質分析 はやつきの保守管理	

(はやつき)

副主幹・船長	飯澤　光浩	船長業務、船舶保守管理	
副主幹	澤井　一彦	甲板員の業務、司厨業務	
副主幹	西島　直樹	機関長業務、機関設備、観測機器類の保全	

内水面課

職　名	氏　名	分　担　業　務	摘　要
内水面課長	村木　誠一	内水面課の総括 アユ漁場の環境調査研究 魚類防疫員業務 編集委員会業務	
上席専門員	武野　泰之	サクラマスの親魚養成技術開発研究 サクラマス純系魚の飼育試験研究 淡水取水施設の維持管理 図書委員会業務	
主任研究員	野村　幸司	サクラマスの資源増殖調査研究 サケ増殖調査研究、アユ資源生態調査研究 外来魚駆除調査、魚類防疫員業務 編集委員会業務	
研究員	勘坂　弘治	魚病対策調査 アユ、サクラマスの遺伝学的な調査研究 特枠研究（アユ捕食）、魚類防疫員業務 内水面増養殖技術指導	

7．決　　算（平成29年度）

(1)　歳　　入

科　　目	決算額（千円）	摘　　要
国庫支出金	259	
国庫補助金	259	
農林水産業国庫補助金	259	
水産研究所費	259	
魚病対策費	259	
諸収入	26,716	
受託事業収入	26,279	
水産研究所受託事業	26,279	
水産研究所受託事業	26,279	
漁業資源評価調査費	13,430	水産研究・教育機構
栽培漁業開発試験費	900	滑川市、魚津市
深層水有効利用研究費	10,136	水産研究・教育機構
内水面増殖調査費	950	水産研究・教育機構
海洋環境広域連携調査費	863	漁業情報サービスセンター
雑入	437	
雑入	437	
納付金	41	
一般財源事業	41	雇用保険料事業主立替分
雑入	396	
一般財源事業	396	行政財産使用許可分電気料・漁船保険戻金
使用料及び手数料	2	
使用料	2	
その他使用料	2	
その他使用料	2	
一般財源事業	2	行政財産使用料
合　　計	26,977	

(2) 歳　　出

科　　目	決算額(千円)	摘　　要
農林水産業費	144,017	
水産業費	143,072	
水産研究所費	143,072	
水産研究所費	4,328	
漁業調査船経常費	4,173	
漁業調査船維持修繕費	46,036	
漁業資源評価調査費	13,442	
栽培漁業調査船経常費	895	
栽培漁業調査船維持修繕費	15,599	
栽培漁業開発試験費	2,431	
富山湾漁場環境調査費	2,486	
魚病対策費	518	
深層水有効利用研究費	32,150	
資源管理型漁業推進調査研究費	10,798	
内水面増殖調査研究費	9,353	
海洋環境広域連携調査費	863	
農業費	945	
農業総務費	945	
農政企画費	945	特枠
経常経費計	144,017	
総務費	1,294	
総務管理費	1,294	
人事管理費	531	
派遣研修費	340	
人事事務費	191	
財産管理費	763	
庁舎維持管理費	763	建物等指定修繕
衛生費	143	
公害防止費	143	
公害防止対策費	143	
公共用水域水質保全対策推進費	143	
農林水産業費	3,221	
水産業費	3,221	
水産業総務費	709	
給与費	709	
水産業振興費	2,512	
海の森づくり事業費	122	
漁場環境保全対策費	960	
栽培漁業振興推進事業費	488	
資源管理・漁業経営安定対策推進事業費	942	
商工費	198	
工鉱業費	198	
工鉱業総務費	198	
科学技術振興対策費	198	
本庁配当経費計	4,856	
合　　計	148,873	

Ⅱ　調査研究事業実績の概要

１．海洋資源課

1.1 新漁業管理制度推進情報提供事業
　1.1.1 沿岸定線海洋観測
　1.1.2 沿岸漁況収集
　1.1.3 漁況海況情報の提供
　　1.1.3.1 ブリの漁況予報および情報提供
　　1.1.3.2 ホタルイカの漁況予報および情報提供

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・新規加入量調査
　1.2.4 ベニズワイガニ資源生態調査
　1.2.5 日本周辺クロマグロ調査
　1.2.6 マイワシ未成魚トロール調査

1.3 資源管理効果モニタリング調査
　1.3.1 ベニズワイガニ調査
　1.3.2 バイ類調査
　1.3.3 シロエビ調査

1.4 大型クラゲ対策調査

1.5 ブリ回遊経路解明調査事業

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

小塚　晃

【目　　的】

沿岸定線（ニー７線）の海洋観測調査を行い，海況の状況を詳細に把握し，海況変動の規則性を明らかにするために必要な資料を得る。

【方　　法】

沿岸定線海洋観測調査は，調査船立山丸を用いて，魚卵稚仔分布調査等の他事業と共同で沿岸定線（ニー７線，図１）において実施した（表１）。調査は，26定点において，水温，塩分，水色，透明度および海象を観測項目として行った。水温および塩分の測定は，原則として水深500mまで，CTDを用いて実施した。ただし，表層水温は棒状水温計で測定し，表層塩分は試水を持ち帰りサリノメーターで測定した。

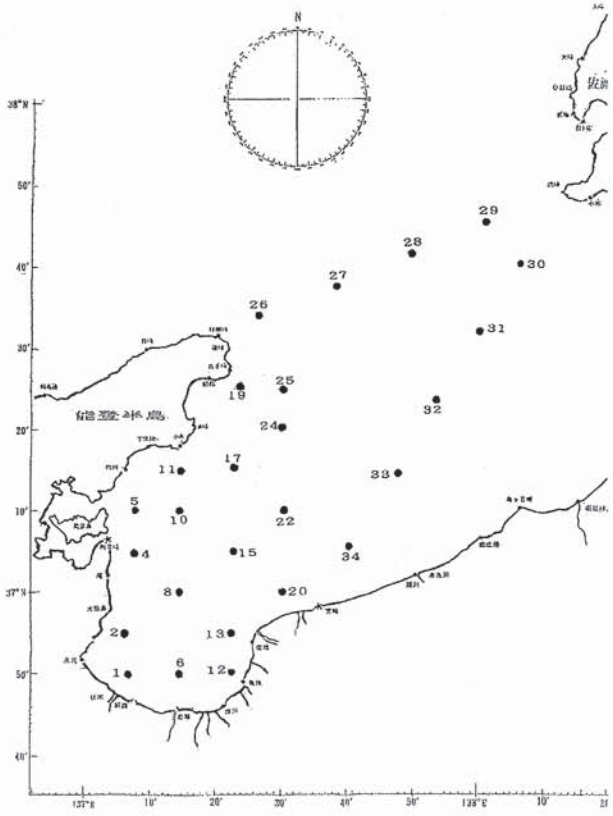


図１　沿岸定線（ニー７線）

表１　平成29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29年）				
4月期	4/4～5	水温･塩分･PL	26	卵稚仔
5月期	4/26～27	〃	26	〃
6月期	5/30～31	〃	26	〃
7月期	6/28～29	水温･塩分	26	県単
8月期	8/1～2	水温･塩分･ｸﾗｹﾞ	26	ｸﾗｹﾞ
9月期	8/29～30	〃	26	海洋観測
10月期	9/25～26	水温･塩分･PL･ｸﾗｹﾞ	26	卵稚仔
11月期	10/31～11/1	〃	26	〃
12月期	11/28～29	水温･塩分	26	海洋観測
（平成30年）				
1月期	1/5～6	水温･塩分	17	県単
2月期	1/31～2/1	水温･塩分	17	県単
3月期	2/26～27	水温・塩分・PL	26	卵稚仔

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

海洋観測：資源評価調査委託事業による海洋観測調査

ｸﾗｹﾞ：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

【結果の概要】

平成29度の富山湾内17定点平均水温（0m, 50m, 100m, 200m層）および各層の平年差を図2，図3に示した。

調査結果は，観測終了後速やかに国立研究開発法人水産研究・教育機構　日本海区水産研究所および関係機関に送付した。また，富山湾漁況海況概報に調査結果の概要を記載した。調査結果は，磁気媒体に記録した。

【調査研究結果登載印刷物等】

日本海漁場海況速報：平成 29 年 4 月～12 月，平成 30 年 2，3 月(合計 11 報)，国立研究開発法人　水産研究・教育機構　日本海区水産研究所.

富山湾漁況海況概報：平成 29 年 4 月～平成 30 年 3 月(合計 12 報)，富山県農林水産総合技術センター水産研究所.

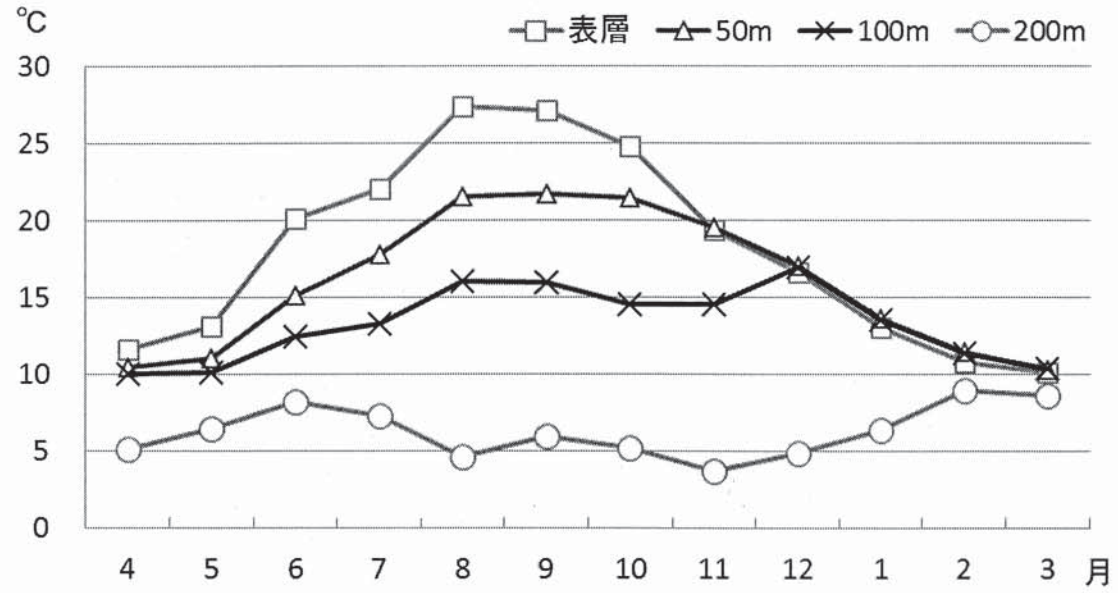


図 2　平成 29 年における富山湾周辺 17 定点平均水温の推移

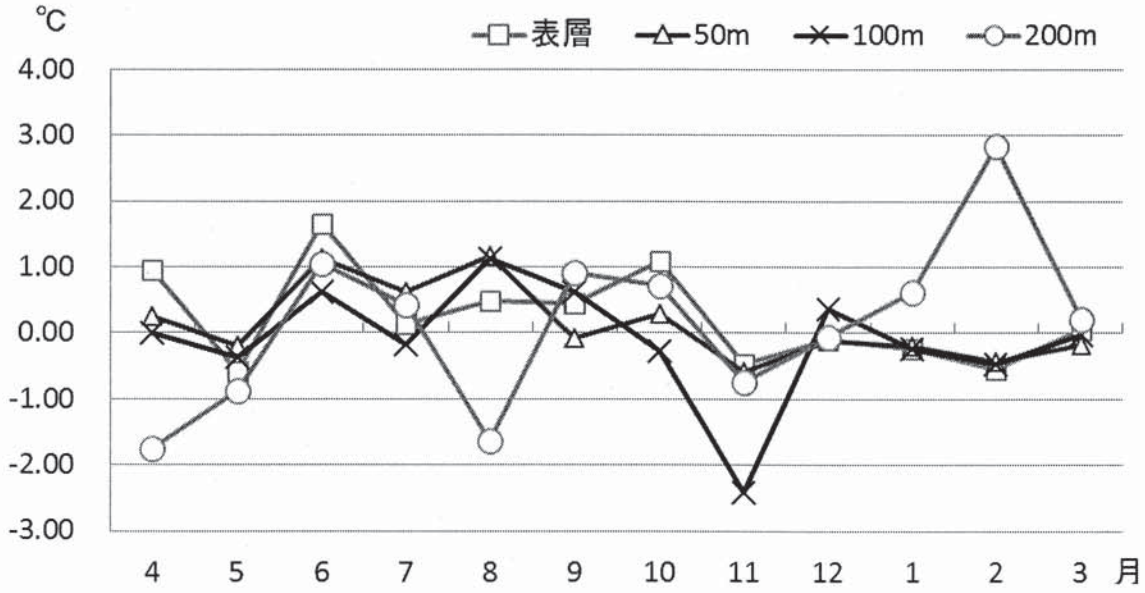


図 3　平成 29 年における富山湾周辺 17 定点平均水温の平年差の推移

平年値は過去 30 年の平均値

1.1.2　沿岸漁況収集

南條　暢聡

【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，漁況資料を磁気媒体に蓄積し，漁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】

県下の各漁業協同組合（氷見，新湊，とやま市，滑川，魚津，くろべ及び朝日町漁業協同組合）の協力を得て水産情報システムによって収集した漁獲量情報を分析した。

【結果の概要】

調査した漁況情報を旬毎に集計し，「漁況旬報」を旬1回，「富山湾漁況海況概報」を月1回発行し，関係機関に送付した（表1）。富山湾漁況海況概報は水産研究所ホームページにも掲載した。なお，主要魚種の魚種別漁獲量は表2のとおりである。

表1　旬報，概報の配布状況

配布先	旬報	概報
地方自治体等	14	13
漁業団体等	33	32
研究機関等	17	13
その他	8	9
合　　計	72	67

【調査結果登載印刷物等】

漁況旬報：平成29年4月上旬～平成30年3月下旬（合計36報），富山県農林水産総合技術センター 水産研究所.

富山湾漁況海況概報：平成29年4月～平成30年3月（合計12報），富山県農林水産総合技術センター 水産研究所.

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

魚　種	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	平年	H29	平年比
ア　ジ	3,384	2,381	3,132	2,055	4,196	2,529	3,122	2,494	2,520	2,068	2,788	1,636	59%
フクラギ	1,973	1,419	1,096	1,280	2,280	1,145	1,810	1,440	1,009	1,421	1,487	1,461	98%
ホタルイカ	1,292	2,501	2,663	1,807	2,476	946	2,474	1,717	1,476	1,194	1,855	1,299	70%
沿岸スルメイカ	566	728	745	862	1,792	1,106	2,357	2,168	1,932	1,027	1,329	950	72%
サ　バ	295	756	363	490	997	1,191	980	3,132	3,838	635	1,268	800	63%
ソウダカツオ	5,334	1,689	3,425	3,618	2,936	2,908	1,906	488	2,095	744	2,514	755	30%
カワハギ類	366	337	308	951	1,261	601	1,137	968	437	640	700	624	89%
カマス	378	708	413	635	914	869	582	733	1,679	640	755	620	82%
シロエビ	639	555	520	595	504	455	463	452	389	440	501	473	94%
ベニズワイ	714	781	830	807	804	679	609	568	490	437	672	460	68%
シイラ	310	1,105	146	477	211	445	687	270	634	848	513	454	88%
サワラ	1,621	1,080	765	581	570	363	585	332	981	799	768	322	42%
カタクチイワシ	1,859	1,269	2,669	3,138	827	1,822	1,056	2,631	1,377	454	1,710	256	15%
フグ類	332	209	101	202	377	432	184	162	155	107	226	230	102%
アオリイカ	335	338	216	448	182	313	215	276	172	215	271	145	53%
ブ　リ	455	137	99	154	544	157	373	114	174	104	231	144	62%
マダイ	171	209	170	113	173	73	89	129	91	87	131	126	96%
ウルメイワシ	161	35	148	93	72	82	48	196	252	169	125	99	79%
ガンド	6	74	41	16	79	80	41	72	88	161	66	94	143%
ヒラメ	119	139	128	128	128	92	100	110	130	105	118	90	76%
ホッコクアカエビ	130	133	117	94	90	78	96	88	93	87	101	80	79%
メジ・シビコ	217	350	173	158	197	109	77	104	28	66	148	65	44%
マイワシ	78	61	132	47	697	2,969	5,552	445	6,163	8,173	2,432	62	3%
スズキ	17	18	32	55	45	36	31	26	25	28	31	49	156%
メジナ	48	50	50	47	54	46	48	76	59	57	54	37	69%
サ　ケ	89	55	137	77	29	30	54	127	155	43	80	34	43%
クロダイ	27	40	27	24	41	18	19	22	19	18	25	26	103%
ハチメ類	26	33	37	47	67	32	43	16	40	40	38	25	67%
ヤリイカ	107	112	82	87	81	176	114	74	71	51	96	23	24%
マダラ	8	11	9	13	24	14	15	27	21	26	17	22	134%
タチウオ	76	57	67	32	57	37	68	29	32	45	50	19	38%
ソデイカ	27	23	28	37	7	142	104	17	1	31	41	12	28%
メダイ	79	108	101	192	78	28	26	31	12	7	66	12	17%
ヒラマサ	14	8	18	10	23	118	220	56	69	44	58	11	19%
ニギス	44	48	47	33	30	43	16	21	20	11	31	10	33%
マグロ	4	22	8	6	9	19	5	4	5	3	9	8	92%
サヨリ	17	14	4	2	6	4	2	3	4	3	6	1	15%
イボダイ	141	19	72	24	3	7	7	4	0	2	28	1	2%
沖合スルメイカ	119	7	10	6	2	0	7	8	0	1	16	0	2%
スケトウダラ	7	4	8	11	7	3	2	1	1	1	4	0	7%
漁獲量総計	23,168	19,191	20,987	21,053	24,399	21,766	26,849	20,929	27,939	22,222	22,850	12,667	55%

1.1.3　漁況海況情報の提供

1.1.3.1　ブリの漁況予報および情報提供

小塚　晃

【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，その精度向上を図り，漁業経営の安定および効率的生産に資する。また，必要な情報提供を行う。

【方　　法】

県下の主要産地市場等(氷見，新湊，とやま市，滑川，魚津，くろべおよび朝日町漁業協同組合)の協力を得て水産情報システムによって収集した漁獲量情報を分析した。また，市場調査によって得られた魚体測定データを分析した。さらに，日本海沿岸府県の漁獲量データ，海洋観測調査によって得られた水温データおよび拡張版日本海海況予測システムの水温データを分析した。

【結果の概要】

1　平成29年秋期(9～12月)のフクラギ漁況予報

(1)　予報文

平成29年秋期(9～12月)のフクラギの漁獲量は，平年(981トン)を上回ると予測される。

(2)　根拠となった情報

①　8月の近県のツバイソ，フクラギの漁況

漁獲量は京都府，福井県，秋田県では平年を下回った。石川県では，平年を上回った。

②　8月の富山県のツバイソ，フクラギの漁獲尾数

平成29年8月の富山県のツバイソ，フクラギの漁獲尾数は100万尾（漁獲量194トン 過去10年平均：74トン）と推定されており，8月としては平成18年の103万尾以降，11年ぶりに100万尾に達した。平成9年以降では，8月の漁獲尾数が非常に多かった年（150万尾以上であった平成13年と平成17年）を除くと，8月の漁獲尾数が多いと9～12月のフクラギの漁獲尾数が多い関係がある。前記の関係から9～12月には225万尾（過去10年平均：174万尾）が漁獲されるものと計算された。各月別魚体重量（9月500ｇ，10月700ｇ，11～12月800ｇ）と，近年の月別の漁獲尾数割合（直近5年は9～10月が減り，11～12月が増加）を勘案して漁獲量を計算すると，平年を上回る1,500トン程度と予想された。

③　8月および9月の富山湾内の水温

8月および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，9～12月の漁獲量が1,000トンを下回る確率が高い傾向がある。今年8月の平均水温は25.4℃（過去30年間の平均23.9℃），9月の平均水温は25.8℃（過去30年間の平均25.1℃）であり，水温条件からみると，今漁期（9～12月）が極端な不漁となる確率は低いと考えられた。

(3)　実際のフクラギ漁況

平成29年秋期(9～12月)のフクラギの漁獲量は1,093トンであった（図1）。

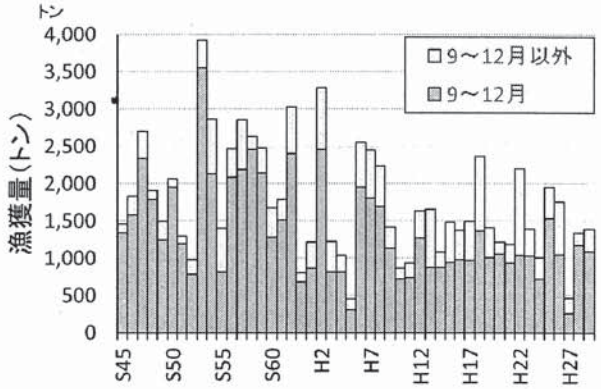


図1 フクラギの漁期(7月～翌年6月)別漁獲量の推移

2　平成29年漁期(10月～翌年3月)のブリ漁況予報

(1)　予報文

平成29年漁期(10月～翌年3月)のブリ漁獲量として，3歳以上のブリ（体重7kg以上）は，平年（133トン）並み，2歳のブリ（体重4kg前後）は平年（66トン）を下回ると予測される。

(2)　根拠となった情報

①　ブリの資源レベル

国と関係県等が行っている資源評価調査を元に，日本海の能登半島以北における平成26，27年生まれ魚の0歳時，1歳時の漁獲尾数を計算し，国立研究開発法人 水産研究・教育機構 日本海区水産研究所が取りまとめた「日本海さば類・マアジ・マイワシ・ブリ長期漁況予報」を参考に検討した結果，

日本海において，今シーズン「ぶり銘柄」として漁獲対象となる魚のうち，平成26年生まれの3歳魚は高い水準，平成27年生まれの2歳魚はやや低い水準と考えられた。

3歳以上のブリについて，北上期のブリ漁獲量（新潟県，秋田県の4～8月の定置網によるぶり銘柄漁獲量の合計）を元に計算すると，日本海における主要な漁獲県である新潟県，富山県，石川県の3県の定置網の合計漁獲量は1,157トン（過去10年平均比147%）と予測された。

2歳のブリについて，能登半島以北から青森県における定置網による漁獲尾数の過去10年平均比は，0歳時点（平成27年7月～翌年6月）が40%，1歳時点（平成28年7月～翌年6月）が66%であり，ともに平年より少なかった。

②　漁獲量および周辺海域の水温の分析結果

過去の富山県内におけるブリ漁獲状況と周辺海域の水温の関係から，3歳以上のブリは冬季の冷水塊や暖水塊の位置によって漁獲量が変動する傾向があり，海況が漁獲量に影響していると考えられる。

ア　3歳以上のブリ（7kg前後以上）

拡張版日本海海況予測システム（JADE2）の12月上旬の100m深の水温を用いて，3歳以上のブリ漁獲量と，富山湾の漁獲配分割合※1との関係を調べた。その結果，山形沖※2の水温が高く，かつ能登半島北西沖※3の水温が低くなり，その水温差が大きくなるほど，富山湾への漁獲配分割合が高くなり，多く漁獲される傾向があった（図2）。なお，平成21年，27年は水温分布が特異なパターンの不漁として，計算から除外した。

JADE2によって，平成29年12月上旬の同海域の水温差は3.51℃と予測された。過去の漁獲配分割合と水温差の関係から導き出された計算式（漁獲配分割合=0.0484*水温差+0.31）にこの数値を当てはめたところ，富山湾の漁獲配分割合は48%（過去10年平均比83%）となり，富山湾への来遊には不適な水温環境であると予測された。また，富山湾内における富山県への配分割合は過去10年平均で24.7%であった。

以上の根拠から，富山県における3歳以上のブリ漁獲量は1157×0.48×0.247＝137トン（平年比103%）と算出され，平年並みと予測される（図3）。

※1　定置網の漁獲量の配分割合を次式で計算。（富山県＋石川県富山湾側）／（富山県＋石川県富山湾側＋新潟県）

※2　北緯39～39.5度，東経138～139度付近

※3　北緯39.5～40度，東経136～136.5度付近

イ　2歳のブリ（4kg前後）

2歳のブリについては，漁獲量が大きく変動し，資源量の変動だけでは説明できない要因が考えられること，また水温環境の影響も明らかになっていないことなどから，予報精度は3歳以上のブリに比べると劣る。なお，新潟県と富山県における2歳のブリの漁獲量は同調して変動し，近年，漁獲量が減少傾向にある。

2歳のブリ漁獲量は，過去10年平均が66トンであり，0歳，1歳時点での漁獲尾数が少なかったことから，66×0.40=26トン，66×0.66=44トンの範囲にあると算出され，平年を下回ると予測される（図4）。

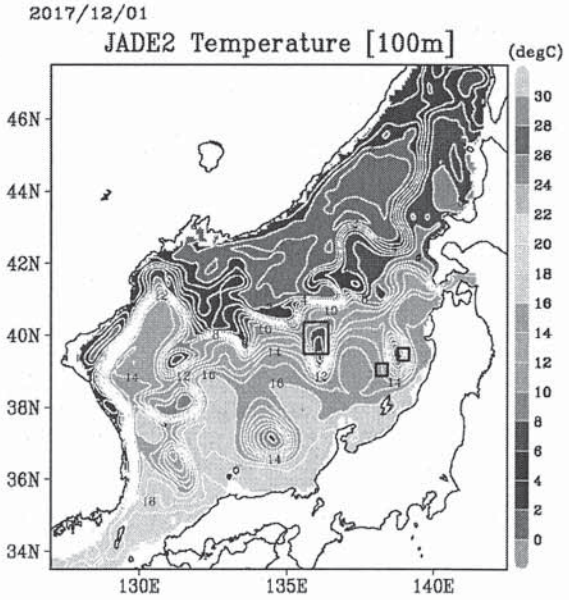


図2　拡張版日本海海況予測システム（JADE2）
平成29年12月1日の100mにおける予測水温分布図（平成29年11月10日時点）
図中の数字は水温を表し，四角囲み領域はブリ漁獲量の予測計算に用いた領域

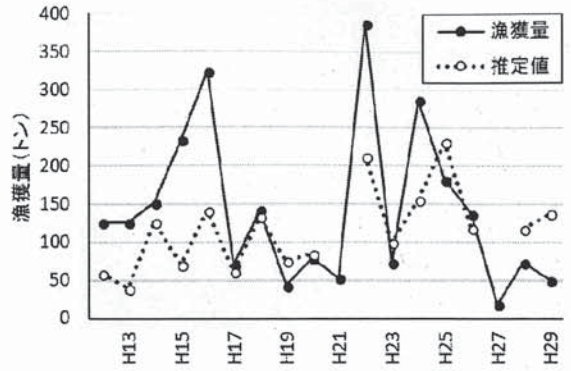


図3　県内におけるブリ3歳以上の漁獲量と推定値
平成21, 27年は水温分布が特異なパターンの不漁として計算から除外

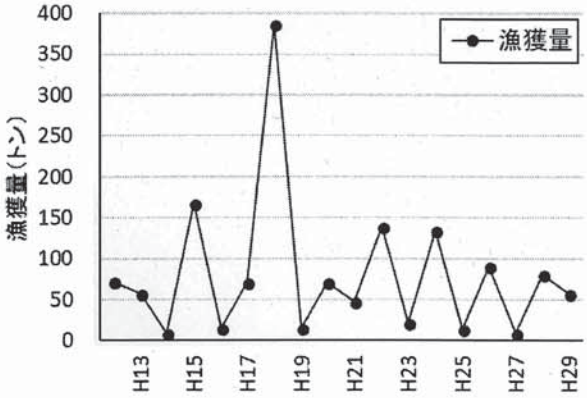


図4　県内におけるブリ2歳の漁獲量と推定値の範囲

(3)　実際のブリ漁況

平成29年漁期(10月～翌年3月)のブリの漁獲量は3歳以上のブリが50トン，2歳のブリが58トンで，合計108トンであった(図5)。

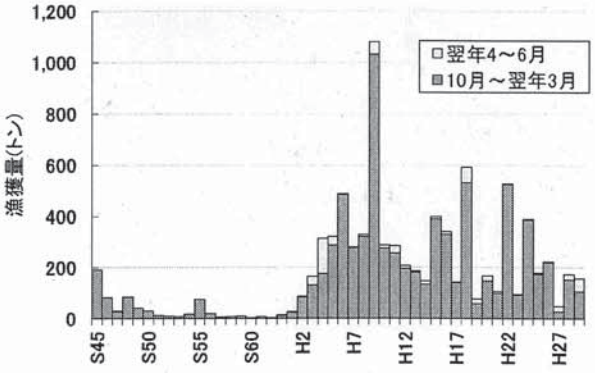


図5 ブリの漁期(10月～翌年6月)別漁獲量の推移

【調査・研究結果登載印刷物等】

富山県水産研究所．平成29年フクラギ（ブリ当歳魚）漁況予報：平成29年10月6日

富山県水産研究所．平成29年ブリ漁況予報：平成29年11月16日

小塚　晃, 井桁庸介, 阿部祥子, 広瀬直毅．富山県における冬季のブリ漁況予測手法の検討．平成30年度　日本水産学会春季大会講演要旨集 2018, pp. 163

1.1.3.2　ホタルイカの漁況予報および情報提供

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29年漁期中に滑川沖で漁獲されたホタルイカの外套長を毎旬100個体測定した。

3　調査船立山丸を用い，平成30年2月22～23日に富山湾内の1定点（36° 49′ N, 137° 17′ E）付近において延べ3回の中層トロール網による採集調査を実施した。なお，調査は夜間に行い，網を海面から水深約100mまで斜めに曳網した。曳網速度は2～3ノット，曳網時間は30分前後とした。

4　平成30年の富山県におけるホタルイカの漁況を予測し，漁況予報を発表した。

【結果の概要】

1　富山県の漁況

平成29年の富山県のホタルイカ漁獲量は1,299tで，過去10年（平成19～28年）の平均値（1,855t）に対して70%の漁獲量であった。

平成29年の地区別旬別漁獲量の推移を図1に示した。県内全体の旬別漁獲量の特徴としては，3月上旬から下旬にかけて漁獲量は順調に増加していき，下旬には約312.6トンの漁獲量を示した。4月に入ると漁獲量は減少したが，4月上旬から5月上旬にかけて再び漁獲量が増加し，5月上旬には234.9トンの漁獲量を示した。その後，漁獲量は急減した。地区別では，3月下旬の漁獲ピークは新湊，四方，水橋，滑川，魚津地区でみられた。一方，5月上旬にみられた2回目の漁獲ピークは主に水橋，滑川，魚津地区でみられ，魚津地区に関しては2回目のピークの方が漁獲量が多かった。

2　漁獲されたホタルイカの大きさ

平成29年漁期に滑川地区で漁獲されたホタルイカの旬別平均外套長を図2に示した。平成28年漁期の平均外套長についてはほぼ平年値を上回る値となっており，特に4月中旬から5月上旬および5月下旬が大きかった。

3　中層トロール網による採集調査結果

2月の採集調査では，1～3回の曳網を通してホタルイカは採集されなかった（表1）。

表1　平成30年2月に実施した中層トロール調査結果

	曳網開始位置		開始		
回数	北緯	東経	日付	時間	採集数
1	36° 49.07	137° 16.96	2/22	18:33	0
2	36° 49.15	137° 16.87	2/22	22:57	0
3	36° 49.84	137° 15.60	2/23	2:58	0

4　漁況予報の発表

平成30年ホタルイカ漁況予報を次のとおり発表した。「本年のホタルイカの総漁獲量は，平年（平成20～29年の平均漁獲量：1,855トン）を下回る1,100～1,200トン程度と予測される。」

予報の根拠については次の通りである。

(1) 2月中旬までの漁獲水準（平成4～29年の平均漁獲量0.7トンに基づいた水準）は県内総漁獲量と類似した傾向があり（図3），来遊状況を反映している可能性がある。本年は平均を下回る低位水準（0.1トン）であった。

(2) 2月下旬に実施した漁期前調査における採集個体数水準（平成4～29年の平均採集個体数16.1個体に基づいた水準）は県内総漁獲量と類似した傾向があり（図4），来遊状況を反映している可能性がある。本年は平均を下回る低位水準（0個体）であった。

(3) ホタルイカの漁獲最適水温は11～13℃とされており（内山ら 2005），気温が高く水温の上昇が速い年は漁期が短くなる可能性がある。北陸地方の3～5月の平均気温と県内総漁獲量を比較したところ，平年よりも気温が高い場合には漁獲量が少なくなる傾向

があった（図5）。気象庁の発表では本年の北陸地方における3～5月の平均気温は平年並みか高くなることが予想されており，ホタルイカの漁期が短くなる可能性がある。

(4) 上記根拠を説明変数として一般化線形モデルにより漁獲量の再現を行ったところ，実際の漁獲量と近い傾向を示した（図6）。そこで，このモデルを利用して平成30年の漁獲量を計算したところ約1,100～1,200トンと算出された。

【調査結果登載印刷物等】

なし

【引用文献】

内山　勇・林　清志・小川嘉彦　2005. 富山湾のホタルイカ漁況. 水産海洋研究69（4）：　271-283.

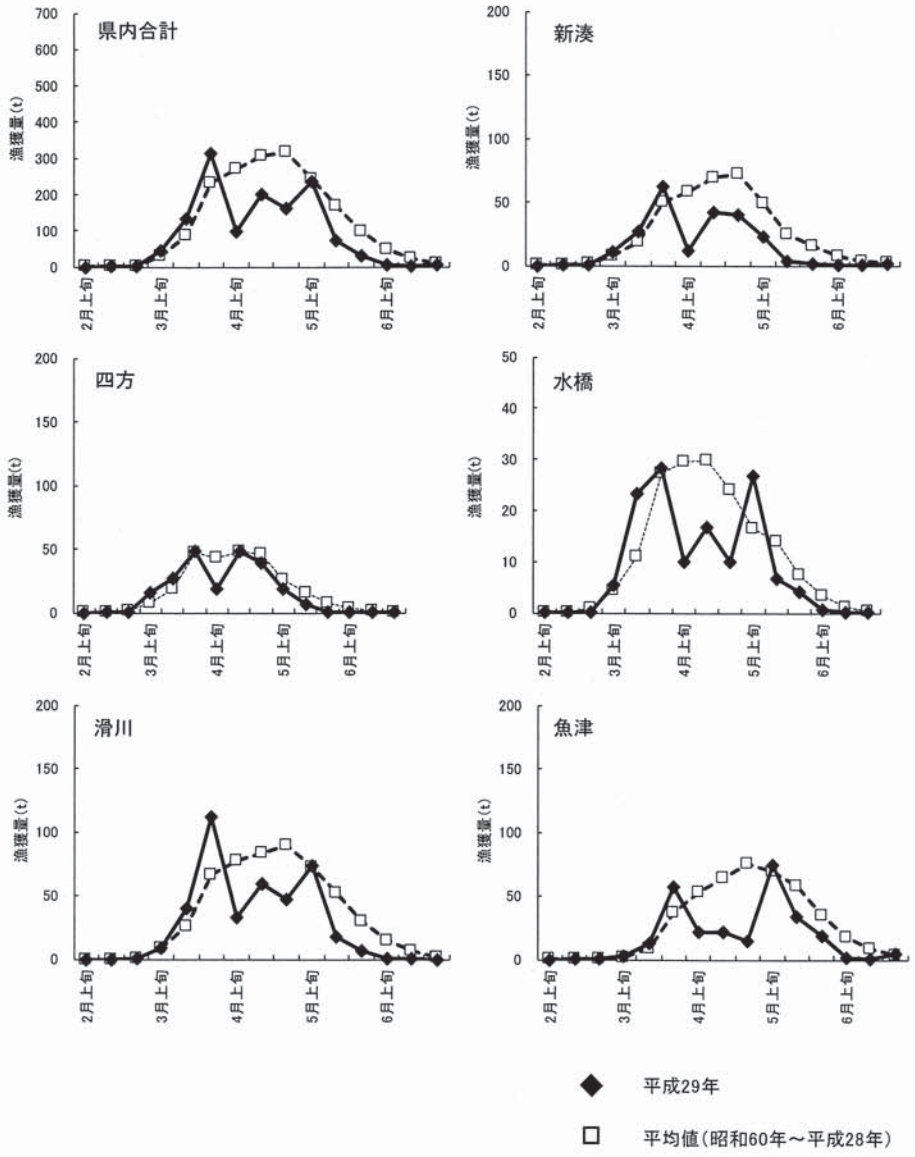


図1　地区別旬別ホタルイカ漁獲量

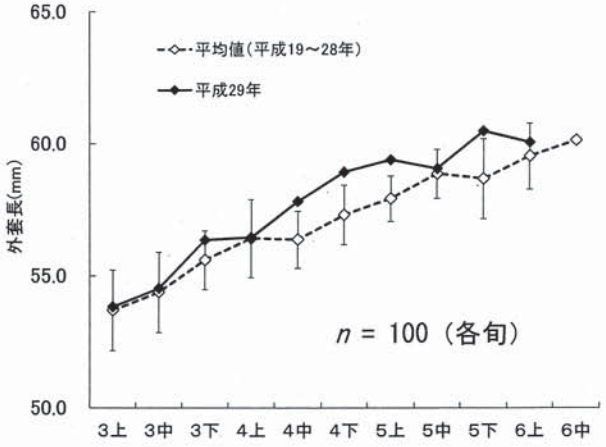


図 2　滑川地区で漁獲されたホタルイカの旬別外套長(—：標準偏差)

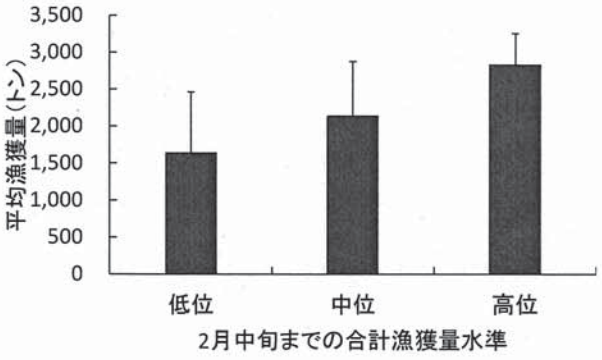


図 3　2 月中旬までの合計漁獲水準と各水準での県内平均漁獲量(—：標準偏差)

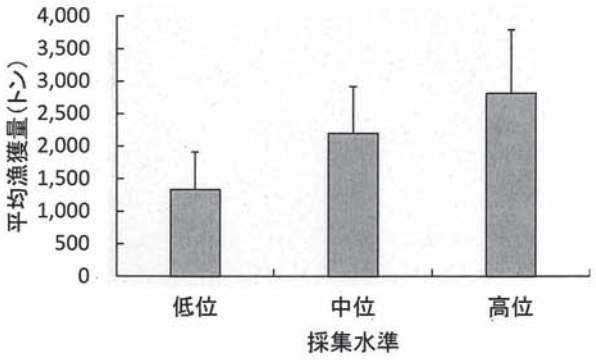


図 4　採集調査による採集個体数水準と各水準での県内平均漁獲量(—：標準偏差)

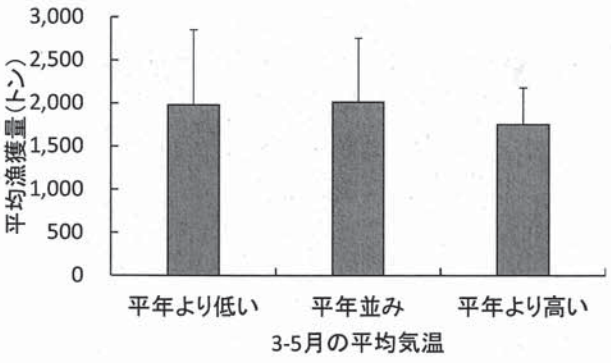


図 5　北陸地方 3–5 月の平均気温と各平均気温における県内平均漁獲量（—：標準偏差）

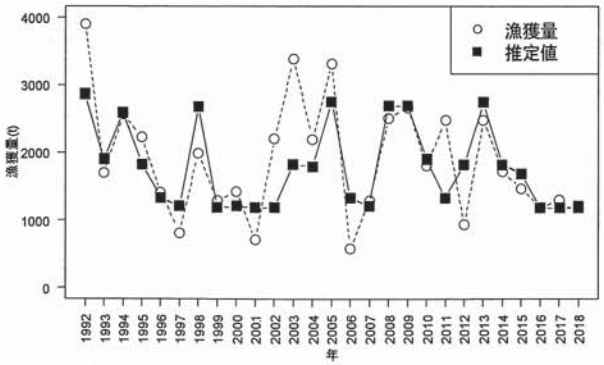


図 6　過去の県内総漁獲量とモデルにより推定された漁獲量

1.2　資源評価調査事業

1.2.1　資源評価基礎調査

南條　暢聡・北川　慎介・小塚　晃

【目　　的】

我が国周辺水域における漁業資源の状況把握および評価を行い，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】

国立研究開発法人　水産研究・教育機構が定める平成29年度資源評価調査実施要領に基づき，アジ，サバ，イワシ類，サワラ，ブリ類，ベニズワイなどの体長組成調査および精密測定調査を実施した。調査対象魚種毎の調査回数および尾数を表1に示した。

【結果の概要】

調査結果は，国立研究開発法人　水産研究・教育機構日本海区水産研究所およ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。主な魚種の体長（または尾叉長）組成図について図1～8に示した。

【調査結果登載印刷物等】

富山湾漁況海況概報：平成29年4月～平成30年3月（合計12報），富山県農林水産総合技術センター水産研究所.

平成29年度資源評価票，国立研究開発法人　水産研究・教育機構日本海区水産研究所　西海区水産研究所.

表1　平成29年度に実施した調査対象魚種毎の調査回数と測定尾数等

魚種	調査地区	調査期間	測定回数	測定尾数	測定項目
ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	新湊・四方・魚津	4～3月	5	319	BL, BW
マイワシ	新湊・四方・岩瀬・水橋・魚津・入善	4～3月	27	2,474	BL, BW
マアジ	新湊・四方・岩瀬・水橋・魚津・入善	4～3月	49	3,786	FL, BW
マサバ	新湊・四方 岩瀬・入善	4～3月	16	443	FL, BW
サワラ	氷見・新湊・四方・岩瀬・水橋・魚津・入善	4～3月	26	629	FL, BW
ブリ類	氷見・新湊・四方・岩瀬・水橋・魚津・入善	4～3月	73	3,396	FL, BW
ﾍﾞﾆｽﾞﾜｲ	滑川	5月	1	290	甲幅, BW

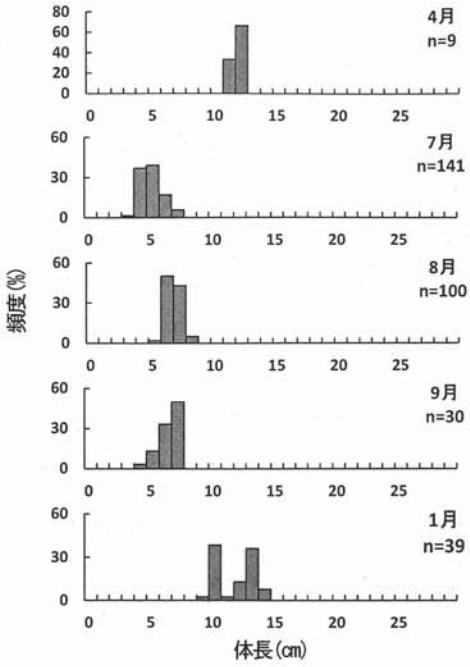


図1　カタクチイワシ月別体長組成

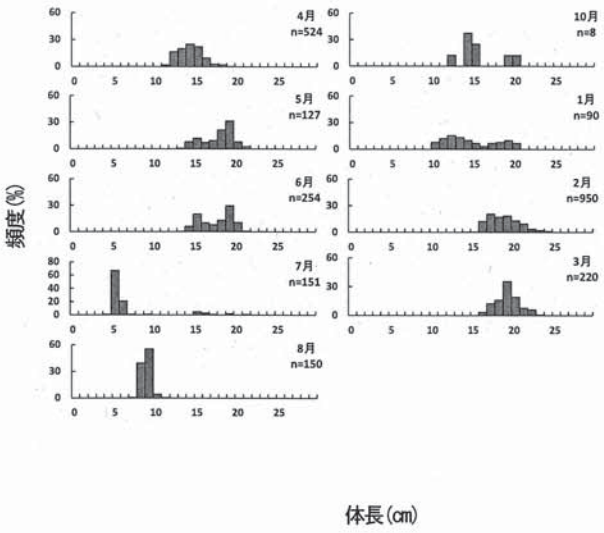


図2　マイワシ月別体長組成

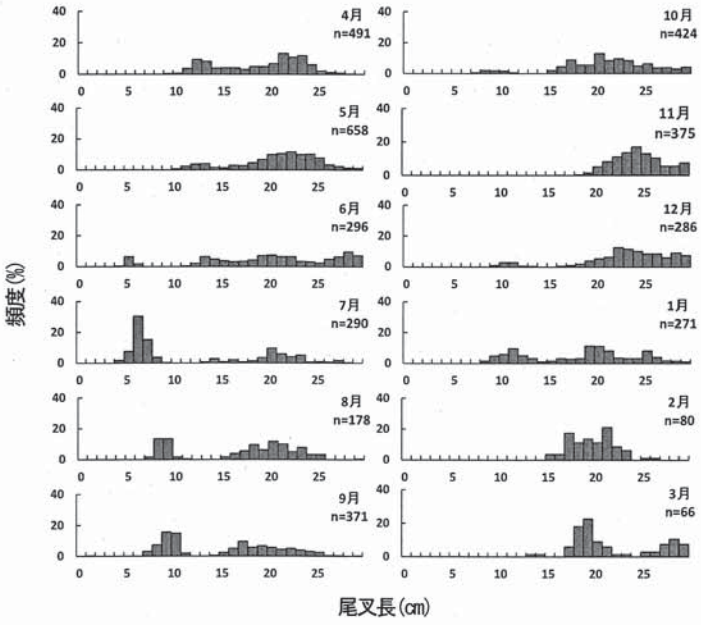


図3　マアジ月別尾叉長組成

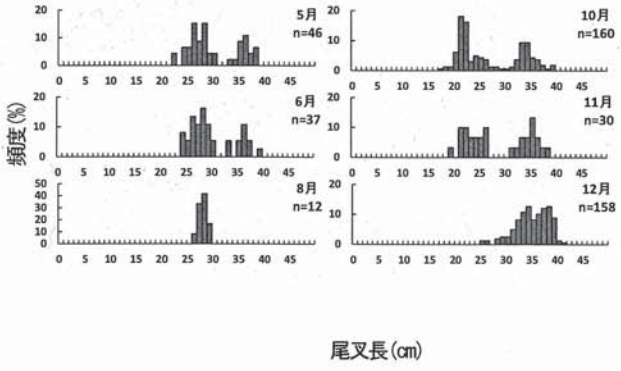


図4　マサバ月別尾叉長組成

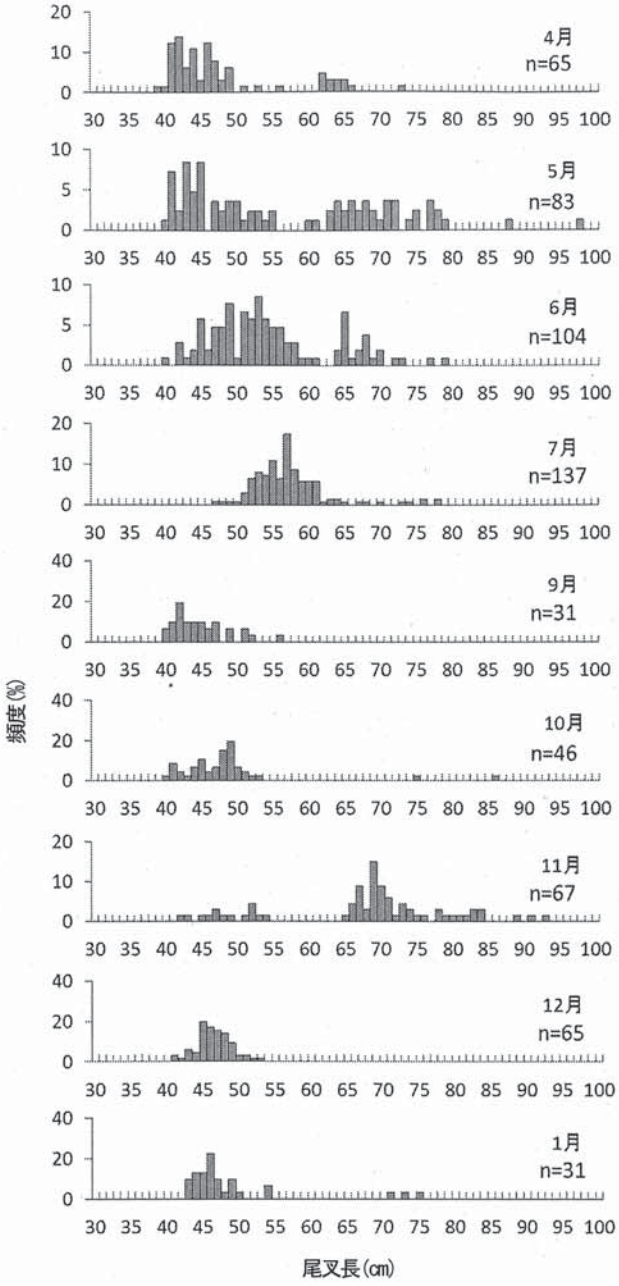


図5　サワラ月別尾叉長組成

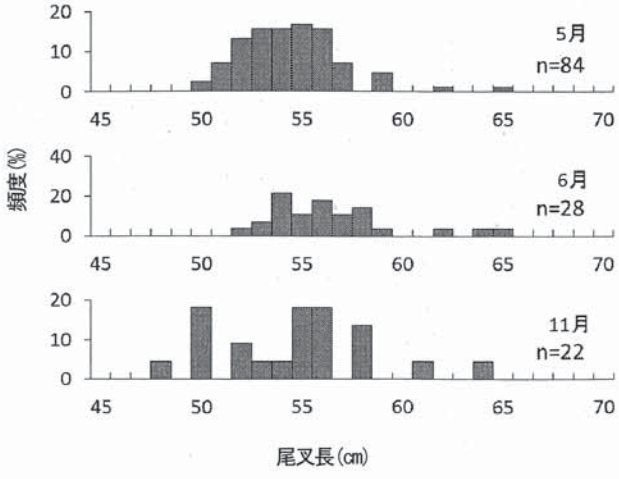


図7　ブリ（ガンド銘柄）月別尾叉長組成

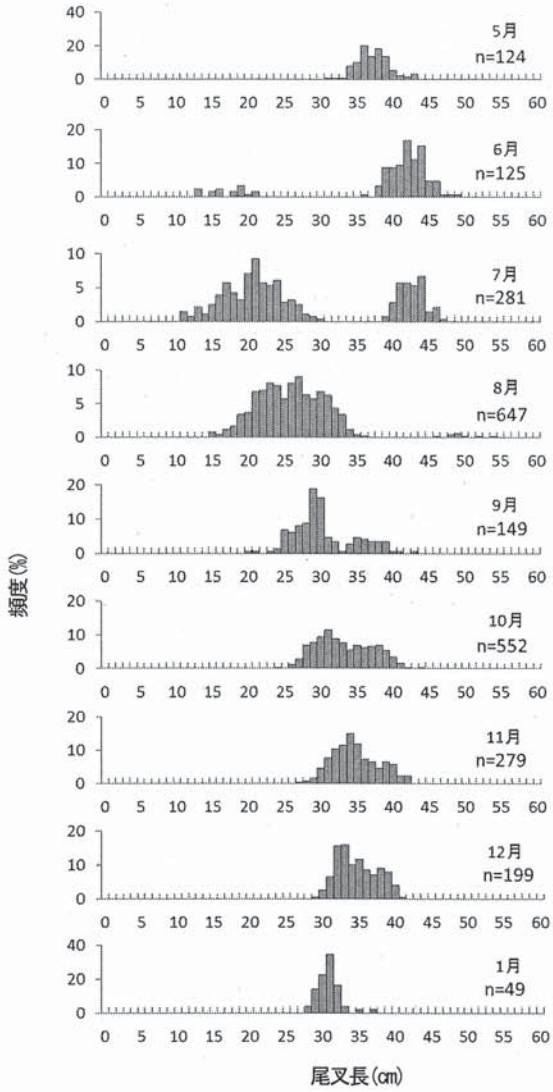


図6　ブリ（フクラギ銘柄）月別尾叉長組成

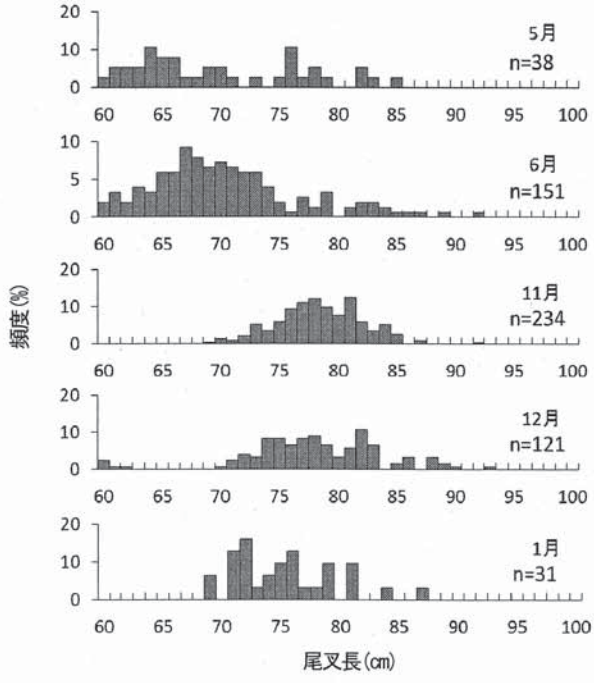


図8　ブリ（ブリ銘柄）月別尾叉長組成

1.2.2　魚卵稚仔分布調査

小塚　晃

【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】

国立研究開発法人　水産研究・教育機構の定める「海洋観測・卵稚仔・漁場一斉・新規加入量調査指針」に基づき調査を実施した。使用船舶，調査日程および項目等を表1に示した。

【結果の概要】

卵稚仔の種類別に求めた月別の平均個体数密度（個体数/m³）を表2に示した。最も個体数密度が高かった卵および稚仔（その他を除く）は，平成29年3月:キュウリエソの卵および稚仔，4月：キュウリエソの卵，5月：コノシロの卵およびキュウリエソの稚仔，6月：カタクチイワシの卵およびウルメイワシの稚仔，10月：キュウリエソの卵および稚仔，11月：キュウリエソの卵および稚仔であった。

ホタルイカ卵は3～6月に多く出現した。カタクチイワシ卵は6, 10, 11月，稚仔は3, 6, 10, 11月に出現した。マイワシ卵は5, 6月，稚仔は6月に出現した。サルパ類の個体数密度は，　6月に高い値を示した。

4～6月におけるマイワシおよびカタクチイワシの卵稚仔の月別採集個体数（1調査点あたりの平均個体数，平成7年，8年の6月はデータなし）の経年変化を図1に示した。マイワシの卵稚仔は，平成29年度に卵，稚仔ともに確認されたが，平成 27 年, 28 年に比べて個体数は少なかった。平成29年度に確認されたカタクチイワシの卵稚仔個体数は，いずれも経年的に見ると少なかった。

【調査結果登載印刷物等】

調査結果は国立研究開発法人　水産研究・教育機構日本海区水産研究所に報告し，該当魚種の資源評価の基礎資料として活用されている。

表1　調査日程および項目

船名（トン数）	調査実施月日	調査項目	調査点数	合計ろ水量(m³)	備考
立山丸（160トン）	（平成29年） 2/28-3/1 4/4-5 4/26-27 5/30-31 9/25-26 10/31-11/1	卵稚仔プランクトン採集および海洋観測	19 19 19 19 19 16	398 388 388 399 396 398	改良ノルパックネット

表 2　魚種ごとの月別平均個体数密度（個体数/m³，平成 29 年）

	3月		4月		5月		6月		10月		11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	0.01	0	0.03	0.00	0	0	0	0
カタクチイワシ	0	0.00	0	0	0	0	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
サバ類	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0	0.07	0.04	0	0	0	0
マアジ	－	0	－	0	－	0	－	0	－	0.00	－	0
ブリ	－	0	－	0	－	0	－	0	－	0	－	0
スルメイカ	－	0	－	0	－	0	－	0.00	－	0	－	0.01
キュウリエソ	0.03	0.02	0.14	0	0.11	0.02	0.06	0.03	0.09	0.03	0.17	0.07
コノシロ	0	0	0	0	0.14	0	0	0.00	0	0	0	0
ニギス	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00
ヒラメ	－	0	－	0	－	0	－	0.00	－	0	－	0
その他魚類	0.01	0	0.01	0	0.03	0.00	0.15	0.13	0.04	0.17	0.05	0.09
ホタルイカ	0.02	－	0.01	－	0.01	－	0.08	－	0	－	0	－
ホタルイカモドキ類	－	0	－	0	－	0	－	0.02	－	0.02	－	0
サルパ類	0.07		0.00		0		162.41		15.2		0.51	

＊　「0.00」は個体数密度 0.005 未満，「0」は該当する卵稚仔なし，「－」は未計測

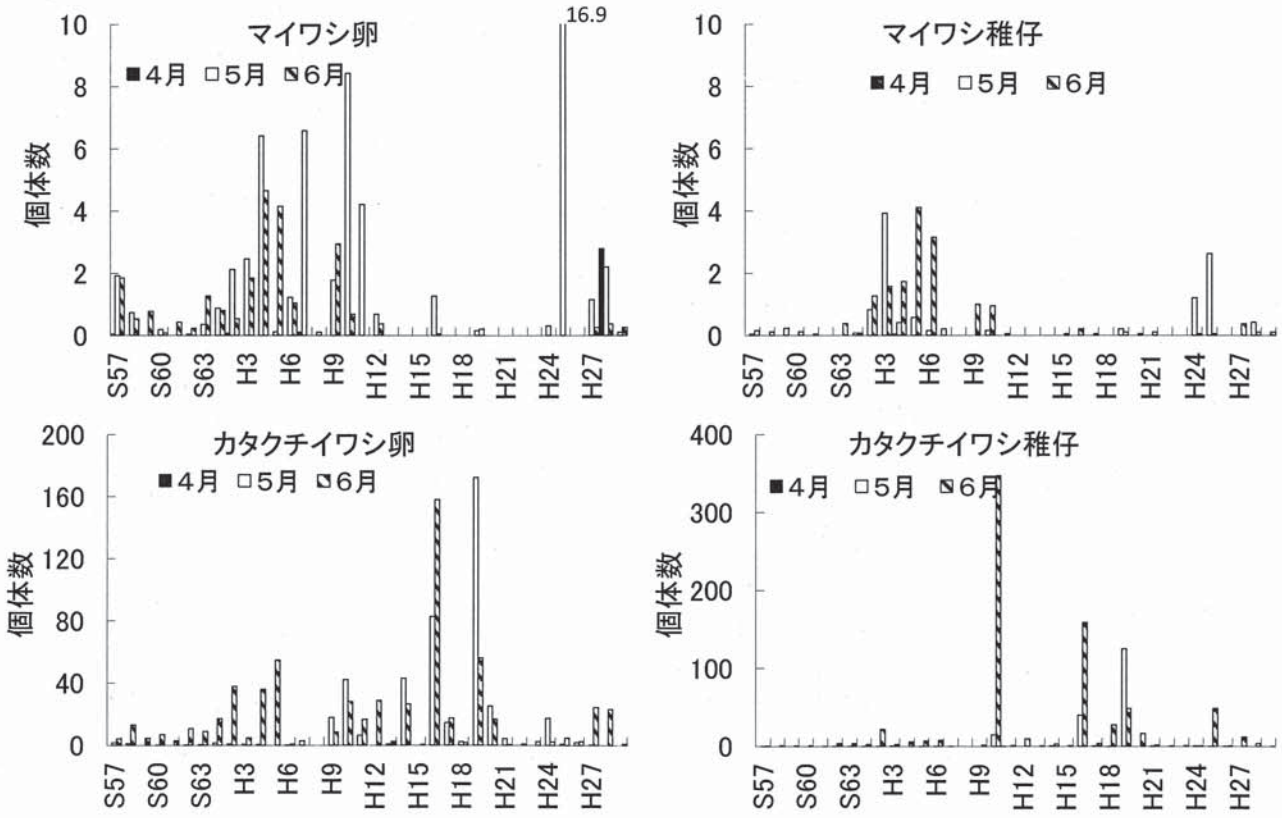


図 1　マイワシおよびカタクチイワシ卵稚仔の 4～6 月における 1 調査点あたりの平均採集個体数の経年変化

1.2.3　スルメイカ漁場一斉・新規加入量調査

野沢　理哉

【目　　的】

日本海におけるスルメイカ資源評価のための基礎資料を収集するため，自動いか釣機による釣獲試験と表層トロールによる採集試験を行う。

【方　　法】

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 日本海区水産研究所の定める「スルメイカ漁場一斉・新規加入量調査指針」に従い，図 1 に示す調査定点で自動いか釣機による釣獲試験及び海洋観測を，図 2 に示す調査定点で表層トロールによる採集試験及び海洋観測をそれぞれ実施した。

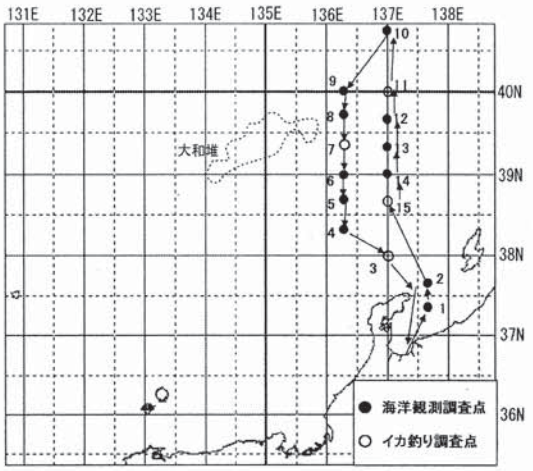


図1　平成29年度スルメイカ漁場一斉調査

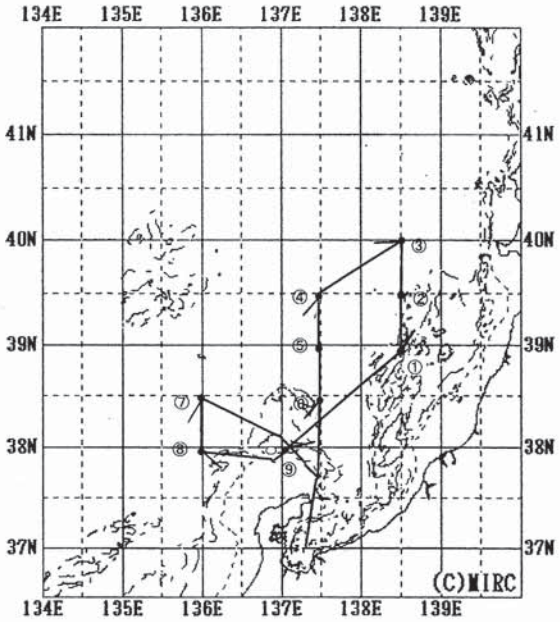


図2　平成29年度スルメイカ新規加入量調査点

【結果の概要】

漁場一斉調査点における釣獲試験及び海洋観測の結果を表 1 に示した。また，新規加入量調査点における採集試験及び海洋観測の結果を表 2 に示した。

平成 29 年 6 月 19～22 日に実施した漁場一斉調査では，合計 2,340 個体のスルメイカが採集された。

平成 29 年 4 月 10～14 日に実施した新規加入量調査では，合計 65 個体のスルメイカが採集された。

なお，各調査結果は，日本海区水産研究所へ送付した。

【調査結果登載印刷物等】

第 1 回及び第 2 回スルメイカ長期漁況予報，国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所.

平成 29 年スルメイカ秋季発生系群の資源評価，国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所.

表1 スルメイカ漁場一斉調査結果表

富山県水産研究所

調査定点番号		St.1	St.2	St.3*	St.4	St.5	St.6	St.7*	St.8	St.9	St.10	St.11*	St.12	St.13	St.14	St.15*
月日		6/20	6/20	6/20	6/21	6/21	6/21	6/21	6/22	6/22	6/22	6/22	6/23	6/23	6/23	6/23
観測位置	北緯	37° 19.94'	37° 39.66'	38° 59.97'	38° 20.02'	38° 40.02'	38° 59.99'	39° 19.90'	39° 40.03'	40° 00.07'	40° 40.00'	39° 59.94'	39° 39.99'	39° 19.99'	39° 00.20'	38° 39.98'
	東経	137° 39.96'	137° 40.05'	137° 00.04'	136° 20.07'	136° 20.03'	136° 20.17'	136° 20.02'	136° 20.00'	136° 20.19'	137° 00.08'	136° 59.95'	137° 00.17'	137° 00.16'	137° 00.29'	137° 00.01'
時間	開始	13.05	15.08	18.42	11.25	13.30	15.39	19.28	6.08	8.02	12.30	19.24	6.19	8.19	10.14	1929.00
	終了	13.23	15.28	18.54	11.46	13.47	15.55	19.45	6.27	8.20	12.49	19.43	6.35	8.37	10.34	1945.00
水深		932	1,189	248	2,660	2,714	2,256	2,685	1,910	1,794	3,230	1,974	2,612	2,471	2,506	2,089
水深別水温	0m	22.5	22.1	21.8	22.1	21.8	21.9	19.7	19.8	18.5	18.1	18.7	20.7	21.0	21.3	21.7
	10m	19.37	21.58	19.17	20.41	20.32	20.14	17.49	19.69	17.47	15.35	17.43	20.06	20.49	20.92	21.55
	20m	17.46	18.64	17.86	18.04	17.24	16.49	11.51	15.16	12.21	9.62	12.44	14.52	15.66	17.58	17.09
	30m	16.68	17.36	17.25	16.38	15.96	15.17	8.20	12.36	10.28	6.80	8.74	13.09	13.52	15.39	15.58
	50m	14.60	15.80	16.53	14.04	14.82	12.82	5.47	10.07	7.64	3.81	6.49	11.12	10.52	13.27	13.94
	75m	13.40	15.16	15.48	12.18	13.92	10.01	4.06	7.29	4.92	2.69	4.27	9.58	8.21	11.34	12.89
	100m	12.15	14.53	14.59	11.53	12.53	7.18	3.20	4.27	3.21	2.21	2.98	7.13	5.57	8.99	11.58
	150m	10.90	12.49	10.94	10.82	11.46	2.85	1.84	2.35	1.88	1.73	1.81	3.61	2.69	4.80	11.44
	200m	10.18	8.17	7.81	6.53	8.86	1.75	1.39	1.58	1.50	1.39	1.46	2.02	1.50	2.33	9.74
	300m	2.23	1.97	–	1.75	1.98	1.09	0.96	0.99	1.05	0.97	0.98	1.16	0.98	1.10	2.42
	400m	1.08	1.01	–	0.96	1.05	0.84	0.77	0.77	0.83	0.82	0.78	0.83	0.82	0.83	1.19
	500m	0.81	0.70	–	0.73	0.82	0.67	0.65	0.63	0.69	0.69	0.67	0.68	0.66	0.68	0.84
水深別塩分濃度	0m	33.59	34.40	34.27	33.93	34.39	34.15	33.71	34.03	33.55	33.38	33.46	34.06	34.16	34.20	34.29
	10m	34.34	34.40	34.39	33.96	34.35	34.11	33.77	34.03	33.64	33.62	33.60	34.10	34.14	34.20	34.28
	20m	34.35	34.45	34.49	34.30	34.46	34.36	33.83	34.05	33.98	33.88	33.88	34.27	34.05	34.26	34.14
	30m	34.43	34.52	34.54	34.34	34.46	34.39	33.92	34.07	33.99	33.93	33.97	34.28	34.24	34.25	34.32
	50m	34.32	34.53	34.55	34.33	34.47	34.31	33.97	34.15	34.09	33.98	34.04	34.21	34.10	34.29	34.33
	75m	34.27	34.51	34.54	34.17	34.45	34.16	34.02	34.07	34.00	34.00	33.99	34.13	34.09	34.24	34.25
	100m	34.15	34.46	34.50	34.11	34.25	34.07	34.03	33.97	34.00	34.00	34.00	34.07	34.01	34.13	34.08
	150m	34.04	34.28	34.18	34.20	34.22	34.00	34.02	34.01	34.01	34.03	34.02	34.04	34.03	34.02	34.14
	200m	34.11	34.07	34.08	34.06	34.11	34.02	34.04	34.03	34.02	34.03	34.03	34.04	34.04	34.03	34.17
	300m	34.05	34.05	–	34.05	34.04	34.05	34.06	34.05	34.05	34.05	34.05	34.06	34.06	34.05	34.02
	400m	34.06	34.06	–	34.06	34.06	34.07	34.07	34.07	34.06	34.06	34.07	34.07	34.07	34.06	34.05
	500m	34.07	34.07	–	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.06
釣獲位置	北緯			38° 00.40'				39° 19.77'				40° 00.03'				38° 39.73'
	東経			136° 59.66'				136° 19.76'				136° 59.43'				137° 00.12'
時間	開始			20.30				20.00				20.00				20.00
	終了			4.00				4.00				4.00				4.00
釣獲個体数(尾)				102				1,010				2,753				54
機械台数				4～10				6～10				9				6～9
個体/台・時間(CPUE)				1.85				16.83				38.24				0.86
外套背長範囲(%)	13cm～															
	14cm～			2												
	15cm～			1												
	16cm～															
	17cm～			6				1								
	18cm～			18				5				8				2
	19cm～			34				24				30				12
	20cm～			25				19				26				16
	21cm～			9				27				25				14
	22cm～			4				15				8				8
	23cm～			1				8				3				2
	24cm～							1								
	25cm～															
備考								標識放流 785尾 JPN黄色				標識放流 2,300尾 JPN黄色				

＊ 釣獲試験を実施した定点

表2 スルメイカ新規加入量調査結果表

実施機関		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研	
月日		4月13日		4月12日		4月12日		4月12日		4月11日	4月12日	4月11日		4月13日		4月14日		4月14日	
Stn.		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
曳網開始位置	北緯	38.50.54		39.19.32		39.49.07		39.17.92			38.50.05	38.30.14		38.20.26		37.49.09		37.51.30	
	東経	138.30.51		138.29.11		138.30.57		137.28.23			137.28.35	137.29.92		135.58.43		136.00.46		137.03.53	
曳網開始時刻		2.53		23.04		19.06		4.24			0.23	19.30		19.45		0.54		18.58	
曳網終了位置	北緯	38.49.55		39.18.24		39.47.42		39.18.07			38.49.46	38.18.97		38.20.16		37.49.99		37.49.87	
	東経	138.32.06		138.27.74		138.30.94		137.26.79			137.26.62	137.29.07		135.56.54		136.00.52		137.03.09	
曳網終了時刻		3.23		23.34		19.36		4.54			0.53	20.00		20.15		1.24		19.28	
曳網時間（分）		30		30		30		30			30	30		30		30		30	
曳網速度（ノット）（対水）		2.9 (3.6)		3.1 (3.8)		3.4 (3.0)		2.4 (2.5)			3.0 (2.0)	2.8 (3.0)		3.0 (3.0)		2.3 (3.0)		3.0 (3.0)	
曳網水深（m）		0～16		0～16		0～16		0～15			0～15	0～19		0～17		0～16		0～15	
ワープ長（m）		150		150		150		150			150	150		150		150		150	
水温	0m	10.6		11.3		10.7		10.6		10.4		11.5		12.8		12.7		12.7	
	10m	10.41		11.14		10.37		10.79		10.52		11.68		12.42		12.22		12.24	
	20m	10.39		10.97		10.33		10.79		10.51		11.68		12.46		12.21		11.84	
	30m	10.23		10.85		10.33		10.79		10.47		11.68		12.51		12.14		11.74	
	50m	9.06		10.51		10.32		10.19		8.08		11.32		11.98		11.88		11.61	
	75m	7.58		10.26		9.63		8.81		5.56		11.08		11.54		11.90		11.15	
	100m	6.04		10.09		9.00		7.45		4.07		11.02		11.19		11.87		10.98	
	150m	4.73		8.80		7.07		3.82		1.94		8.52		8.56		10.84			
	200m	3.40		4.17		4.38		2.07		1.40		4.14		3.90		5.99			
	300m	1.80		1.74		1.58		1.16		1.01		1.32		1.35		1.39			
塩分	0m	34.06		33.85		33.95		34.06		34.07		33.97		34.11		34.02		33.95	
	10m	34.08		33.88		33.96		34.07		34.08		34.00		34.14		34.05		33.93	
	20m	34.08		33.87		33.97		34.07		34.08		34.00		34.15		34.08		34.00	
	30m	34.08		33.85		33.97		34.07		34.07		34.00		34.17		34.11		34.00	
	50m	34.11		33.92		33.97		34.09		34.06		34.04		34.14		34.22		34.00	
	75m	34.06		33.91		34.01		34.03		34.04		34.05		34.16		34.27		34.02	
	100m	34.05		33.90		34.03		34.05		34.04		34.06		34.14		34.28		34.06	
	150m	34.05		34.00		34.06		34.04		34.04		34.09		34.11		34.17			
	200m	34.04		34.04		34.03		34.04		34.05		34.05		34.03		34.09			
	300m	34.05		34.05		34.05		34.05		34.06		34.05		34.05		34.05			
採集物		個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)
スルメイカ(5cm未満)		7		8		1								4		9			
スルメイカ(5cm以上)		3		3		3		2		3		5				7			
ドスイカ		1				6													
その他イカ類																			
マイワシ						3				65		58							
サルパ類等			1660		540		500		640		2700		760		1240		2660		460

1.2.4　ベニズワイガニ資源生態調査

北川　慎介

【目　　的】

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

【方　　法】

1　ビデオ撮影による生息密度調査

平成29年6月5～7日および13, 14日に富山湾中央部の水深1,073～1,162mの海域（図1）において，漁業調査船立山丸により曳航式深海用ビデオカメラ（渡辺・山崎　1999）を用いた生息密度調査を実施した。長さ2.5m，高さ1.5m，幅1.6mの楕円形の曳航体に深海用ビデオカメラ（水深 1,000m耐圧のハウジングにビデオカメラを内蔵したもの）を取り付け，タイマーにより海底で約1時間の撮影を行った。曳航距離はGPS によって測位した調査船の位置から求めた。撮影された映像からベニズワイの個体数を計数し，観察面積（曳航距離×視野幅（1.4m））で除すことにより生息密度（観察個体数／1,000m²）を求めた。また，ベニズワイを採集するため，曳航体の下部に，小型の袋網（幅160cm，高さ35cm，長さ120cm，目合1cm）を取り付けた。採集したベニズワイは雌雄を判別し，甲幅を測定した。

2　桁網調査

平成29年8月21～24日に，富山湾内の水深1,083～1,128mの海域（図1）で桁網による採集調査を行った。幅172cm，高さ103cm，長さ150cmの鋼製の枠に網口幅165cm，高さ100cm，網丈450cm，目合7mmまたは9 mmの袋網を取り付けた桁網を，約60分，約1～1.5ノットの速度で曳網した。採集したベニズワイは雌雄を判別し，甲幅を測定した。

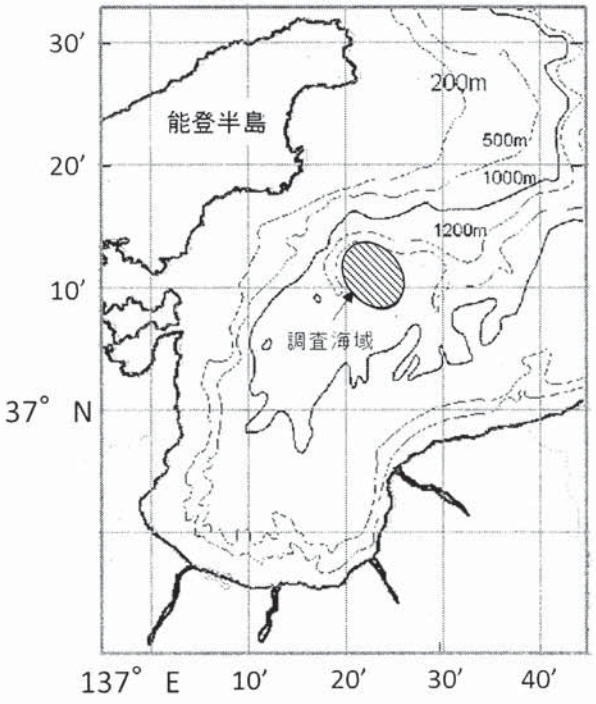


図1　ビデオ撮影による生息密度調査および桁網調査の調査海域

【結果の概要】

1　ビデオ撮影による生息密度調査

11回の曳航を行い，合計23,271 m²を撮影したところ，647個体のカニが観察された。調査ラインごとのカニの生息密度は14.4～37.3個体／1,000m²であり，すべての観察値を合計して求めた平均生息密度は27.8個体／1,000m²であった（表1上）。

これまでにほぼ同一の海域で推定したベニズワイの生息密度（表1下）は，平成15～20年には20個体／1,000m²以上で推移していたが，平成21年～25年には15.4～19.6個体／1,000 m²とやや低い値で推移した。平成26年以降は20個体／1,000m²以上の密度で推移している。

曳航体に取り付けた袋網では，ベニズワイのオス243個体，メス282個体，性別不明6個体を採集した（付表1）。

表1　平成29年6月の調査で推定されたベニズワイの生息密度（上）および平成12～29年の推移（下）

地点番号	調査日	観察距離(m)	観察面積(㎡)	観察個体数	生息密度(/1000㎡)
①	6月5日	2,305	3,227	105	32.5
②	6月5日	785	1,099	36	32.8
③*	6月6日	–	–	–	–
④	6月6日	2,191	3,067	86	28.0
⑤	6月6日	2,354	3,295	95	28.8
⑥	6月7日	2,431	3,403	55	16.2
⑦	6月7日	1,153	1,614	27	16.7
⑧	6月14日	2,274	3,184	113	35.5
⑨	6月14日	2,086	2,921	109	37.3
⑩*	6月15日	–	–	–	–
⑪	6月15日	1,043	1,460	21	14.4
合計		16,622	23,271	647	27.8

※撮影機器作動不良等のためデータなし

年				
H12	21,705	33,713	423	12.5
H13	9,244	14,791	157	10.6
H14	21,161	32,937	446	13.5
H15	8,060	12,472	258	20.7
H16	6,565	9,191	334	36.3
H17	11,526	14,627	441	30.2
H18	16,605	22,802	580	25.4
H19	20,866	29,116	705	24.2
H20	27,687	38,761	1291	33.3
H21	14,118	19,765	342	17.3
H22	20,387	28,541	439	15.4
H23	23,993	33,590	528	15.7
H24	23,159	32,422	637	19.6
H25	23,888	33,444	633	18.9
H26	16,602	23,243	676	29.1
H27	15,201	21,281	588	27.6
H28	20,545	28,763	709	24.6
平均				22.1
H29	16,622	23,271	647	27.8

2　桁網調査

9回の曳網（合計曳網距離20,808m）により，オス206個体，メス301個体，性別不明37個体のカニを採集した（付表2）。

ビデオ撮影による生息密度調査（6月）および桁網調査（8月）で採集したベニズワイを合算した甲幅組成を図2に示した。オスでは甲幅10～60mm前後の個体が多く採集された。メスでは甲幅10～60 mm前後の未成体と甲幅60～80mm前後の成体が多く採集された。

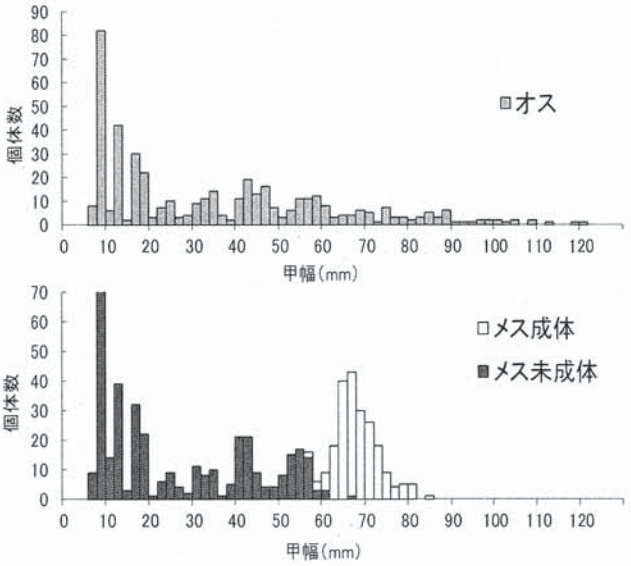


図2　ビデオ撮影による生息密度調査（平成29年6月）および桁網調査（平成29年8月）で採集されたベニズワイを合算した甲幅組成

【調査結果登載印刷物等】

なし。

【引用文献】

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.

付表１　平成 29 年 6 月のビデオ撮影によるベニズワイの生息密度調査結果（採集数および採集重量は曳航枠に取り付けた袋網による）

調査線名		1706-1	1706-2	1706-3	1706-4	1706-5	1706-6	1706-7	1706-8	1706-9	1706-10	1706-11
日		6月5日	6月5日	6月6日	6月6日	6月6日	6月7日	6月7日	6月13日	6月13日	6月14日	6月14日
曳網開始時間		11:24	14:23	8:17	11:29	14:47	8:20	11:18	11:29	14:39	8:16	11:22
曳網終了時間		12:30	15:30	9:25	12:40	15:55	9:25	12:35	12:35	15:50	9:25	12:25
開始位置	北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	北緯分	10.913	10.326	11.444	10.783	10.742	11.518	12.283	10.33	10.459	12.027	12.75
	東経度	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137
	東経分	24.493	23.169	22.999	22.516	23.022	22.276	23.85	23.457	23.019	22.479	23.848
水深		1092	1076	1105	1092	1083	1108	1121	1073	1076	1131	1162
終了位置	北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	北緯分	9.92	11.346	12.086	11.744	11.7151	12.51	11.177	11.272	11.559	13.521	11.777
	東経度	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137	137
	東経分	23.399	24.423	21.234	23.772	24.277	23.532	22.392	24.654	24.421	23.299	24.527
水深		1086	1089	1134	1102	1096	1153	1108	1086	1092	1182	1102
曳網距離		2,474	2,710	3,186	2,575	2,597	2,626	2,988	2,489	2,911	3,066	2,090
採集数	ベニズワイオス	33	32	10	31	10	31	22	41	24		9
	ベニズワイメス	46	48	10	34	26	21	13	48	32		4
	ベニズワイ不明			1	1				4			
	ツバイ	21	30	18	19	21	12	15	18	17		2
	チヂミエゾボラ	2	2	1		1	2		1	1		
	ｵｵｴｯﾁｭｳﾊﾞｲ											
採集重量（kg）	エビ類	1.60	2.10	1.30	2.05	2.10	1.30	欠測	2.20	1.50	0.2	0.2
	ゲンゲ類	8.00	8.10	3.90	6.22	7.00	5.60	欠測	7.80	7.20	0.2	1.8
	ﾔﾏﾄｺﾌﾞｼｶｼﾞｶ	1.25	1.40	0.42	0.49	0.34	1.07		1.59	0.74		0.1
	アゴゲンゲ	0.26			0.50		0.41	0.7	0.09			
備考											失敗（速度上げ過ぎ）	

付表２　平成 29 年 8 月の桁網によるベニズワイ採集調査結果

調査線名		1708-1	1708-2	1708-3	1708-4	1708-5	1708-6	1708-7	1708-8	1708-9
日		8月21日	8月21日	8月22日	8月22日	8月22日	8月23日	8月23日	8月23日	8月24日
曳網開始時間		10:58	13:32	8:14	10:59	14:00	8:08	10:58	13:26	8:07
曳網終了時間		12:00	14:35	9:52	12:00	15:36	9:10	0:00	14:30	9:10
開始位置	北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	北緯分	10.333	9.735	11.188	11.107	10.78	11.431	11.894	12.15	12.121
	東経度	137	137	137	137	137	137	137	137	137
	東経分	24.577	23.343	24.582	23.883	24.687	23.639	23.599	23.270	23.599
水深		1083	1092	1086	1102	1092	1092	1105	1128	1118
終了位置	北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	北緯分	9.458	10.718	9.74	10.165	10.81	10.562	12.059	10.705	11.192
	東経度	137	137	137	137	137	137	137	137	137
	東経分	23.582	24.58	22.599	22.693	22.99	22.494	22.721	23.267	23.299
水深		1080	1096	1099	1089	1096	1083	1128	1083	1105
曳網距離		2,188	2,579	2,509	2,484	2,351	2,339	1,521	2,682	3,833
採集数	ベニズワイオス	34	38	22	24	28	22	15	16	7
	ベニズワイメス	48	62	34	51	30	22	11	33	10
	ベニズワイ不明	1	2	7	6	4	3	4	2	8
	ツバイ	14	17	13	47	19	25	5	32	16
	チヂミエゾボラ	2	3	1	4	3	2		2	
	オオエッチュウバイ									
採集重量（kg）	エビ類	3.14	3.1	2.33	2.71	3.29	1.41	0.98	1.32	1.17
	ゲンゲ類	4.63	5.63	5.61	5.6	5.19	4.66	3.2	4.22	2.96
	ﾔﾏﾄｺﾌﾞｼｶｼﾞｶ	1.37	0.46	1.01	0.83	0.94	0.44		0.85	0.6
	アゴゲンゲ				0.11	0.31			0.11	0.14
備考										

1.2.5　日本周辺クロマグロ調査

野沢　理哉

【目　　的】

富山県沿岸で漁獲されるマグロ類・カジキ類の漁獲状況や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得ることを目的とする。

【方　　法】

国立研究開発法人水産研究・教育機構の定める調査の手引きに基づき，マグロ類については漁獲状況調査および生物測定調査を実施し，カジキ類については，漁獲状況調査を実施した。

なお，得られた結果は，水産研究・教育機構に報告した。

【結果の概要】

1　漁獲状況調査

(1)　マグロ類

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，体重が約 20kg までの銘柄メジ・シビコ（表中メジ等）である。

平成 29 年度に富山県沿岸で漁獲されたクロマグロの銘柄別漁獲量を表 1 に示した。平成 29 年度のクロマグロの漁獲量は 38.2 トンで，前年度（119.2 トン）の 32%であった。また，過去 10 年間の平均値（151.4 トン）の 25%であった。

(2)　カジキ類

富山県沿岸で漁獲されるカジキ類の平成 29 年度の漁獲量を調査したところ，バショウカジキの漁獲量は 4.6 トンであった。また，氷見市場におけるシロカジキの漁獲量は 1.2 トンであった。

2　生物測定調査

平成 29 年 4 月～30 年 3 月に，富山県地先海域で漁獲されたクロマグロのうち，482 個体の尾叉長を測定した。

【調査結果搭載印刷物等】

平成 29 年度国際資源評価等推進委託事業，平成 29 年水揚地でのまぐろ・かじき調査結果，国立研究開発法人 水産研究・教育機構.

表 1　クロマグロ漁獲状況

調査年月	漁獲量（kg）		
	メジ等銘柄	マグロ銘柄	合　計
H29. 4	116	54	170
H29. 5	19	353	372
H29. 6	71	6,057	6,128
H29. 7	3		3
H29. 8	15		15
H29. 9	18		18
H29. 10	326		326
H29. 11	1,147	18	1,165
H29. 12	9,038	485	9,523
H30. 1	12,155	3,219	15,374
H30. 2	4,882	156	5,038
H30. 3	50		50
合　計	27,840	10,342	38,182

1.2.6　マイワシ未成魚トロール調査

南條　暢聡

【目　　的】

マイワシ対馬暖流系群の資源評価に関する基礎資料を収集するため，中層トロールによる採集試験を行い，マイワシの分布状況を把握する。

【方　　法】

国立研究開発法人　水産研究・教育機構の定める「魚群分布調査指針」に従い，図1に示した7つの調査線（T1-T7）上で魚群探知機による調査を行い，強い反応がみられた海域において海洋観測および中層トロールによる採集試験を実施した。

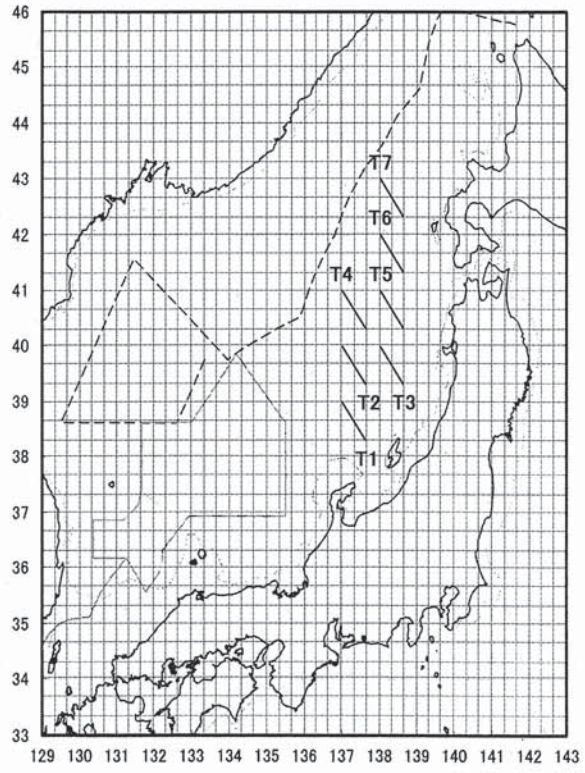


図1　平成29年度マイワシ未成魚トロール調査海域図

【結果の概要】

調査結果を表1に示した。平成29年7月19～26日に合計18回の曳網試験を実施した結果，マイワシの採集数は0個体であった。また，海洋観測および採集試験の結果は，国立研究開発法人　水産研究・教育機構西海区水産研究所へ送付した。

【調査結果登載印刷物等】

なし

表1　平成29年度　マイワシ未成魚トロール調査結果

実施機関		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研		富水研	
調査定線		T1		T1		T1		T2		T2		T2		T3		T3		T3		T4		T4		T4		T5		T5		T6		T6		T7		T7	
曳網回数		1		2		3		1		2		3		1		2		3		1		2		3		1		2		1		2		1		2	
月日		7月25日		7月25日		7月25日		7月21日		7月21日		7月21日		7月24日		7月24日		7月24日		7月20日		7月20日		7月20日		7月22日		7月22日		7月19日		7月19日		7月23日		7月23日	
曳網開始位置	北緯	38	32.97	38	32.67	38	31.14	39	33.38	39	33.85	39	34.18	39	39.38	39	41.32	39	39.26	40	23.24	40	23.42	40	22.65	40	49.02	40	48.77	41	45.91	41	44.6	42	35.57	42	36.56
	東経	137	27.87	137	28.1	137	27.18	137	25.82	137	25.21	137	24.67	138	22.5	138	22.67	138	22.49	137	36.62	137	36.56	137	37.32	138	12.54	138	12.49	138	13.66	138	15.01	138	25.49	138	24.84
曳網開始時刻		20:07		21:25		22:47		20:04		21:41		23:19		20:13		21:25		22:49		20:27		22:01		23:26		20:12		21:25		20:20		21:42		20:13		21:34	
曳網終了位置	北緯	38	33.77	38	31.17	38	31.87	39	31.78	39	32.53	39	32.88	39	41.09	39	40.47	39	38.53	40	22.11	40	22.02	40	21.32	40	47.55	40	50.38	41	44.41	41	43.17	42	37.05	42	35.39
	東経	137	28.29	137	27.45	137	27.56	137	25.72	137	25	137	24	138	22.69	138	27.57	138	22.35	137	36.91	137	37.03	137	37.79	138	12.68	138	12.46	138	13.35	138	14.78	138	25.36	138	24.86
曳網終了時刻		20:37		21:55		23:17		20:34		22:11		23:49		20:43		21:55		23:19		20:57		22:31		23:56		20:42		21:55		20:50		22:12		20:43		22:04	
曳網時間	(分)	30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30		30	
曳網速度(対水)	(ノット)	3.0		2.7		3.2		3.1		2.6		3.6		2.7		3.0		3.1		2.4		2.7		2.7		4.3		2.9		3.3		3.0		3.2		3.3	
グランド水深	(m)	20		18		28		18		15		30		16		20		20		18		17		19		17		21		18		16		18		17	
ワープ長	(m)	200		230		230		150		150		200		190		230		230		150		150		150		150		150		150		150		150		150	
水温	0m	25.6						24.8						25.1						24.4						24.5				21.8				21.6			
	10m	25.7						24.0						25.1						24.2						24.5				20.1				21.1			
	20m	21.3						16.4						20.3						16.1						18.5				13.3				15.3			
	30m	18.8						11.7						16.5						12.6						14.7				7.4				11.9			
	50m	15.1						6.0						14.0						8.4						9.9				4.5				7.6			
	75m	13.4						4.0						10.5						5.4						7.1				2.5				4.8			
	100m	11.6						2.7						5.5						3.3						4.6				2.3				3.4			
	150m	10.1						1.7						2.7						2.0						2.3				2.1				2.0			
	200m	5.5						1.2						1.7						1.6						1.7				1.9				1.4			
塩分	0m	34.14						33.81						33.98						34.07						33.99				33.67				33.81			
	10m	34.24						33.64						33.93						34.05						33.96				33.72				33.58			
	20m	34.29						33.81						34.20						33.76						34.02				33.78				33.86			
	30m	34.40						33.88						34.15						34.02						34.21				33.98				34.21			
	50m	34.45						33.99						34.47						34.10						34.18				33.96				34.03			
	75m	34.48						33.97						34.23						34.01						34.05				33.88				33.98			
	100m	34.27						33.99						33.92						33.98						34.00				33.89				34.01			
	150m	34.20						34.04						33.97						33.99						34.00				33.93				34.01			
	200m	34.01						34.05						34.00						34.01						34.02				33.99				34.03			

採集物	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)
メダイ																													2									
スルメイカ	1		4		13		25		25		44		6		11		11		80		19		11		2		18		4		29		1		4			
ホタルイカ																													2									
ブリ(コヅクラ)																			6		1		1															
フグ類																			1																			
マアジ(豆)					2						1				1		1		1				1															
サバ類																	2				1																	
カタクチイワシ(シラス含む)			3		3		2		11		12		1		3		197				106		109		7		21											
不明魚1	1														8		32																					
不明魚2			1																																			
クラゲ	2				3																																	

1.3　資源管理効果モニタリング調査

1.3.1　ベニズワイガニ調査

北川　慎介

【目　　的】

富山県におけるベニズワイガニ（以下，ベニズワイ）の漁獲量は長期的に減少傾向にあり，漁獲金額も低く推移していることから，ベニズワイかごなわ漁業について，資源管理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年漁期（平成11年9月～平成12年5月）から漁獲限度量制（800トン以下）を導入し，自主的な資源管理に取り組んでいる。ここでは，漁獲限度量を適正に設定するため，ベニズワイの資源状態および漁獲実態を把握するための調査を実施する。

【方　　法】

1　漁獲統計調査

昭和29年(1954年)～平成28年(2016年)におけるベニズワイの漁獲量を，「富山農林水産統計年報」（北陸農政局統計部）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，平成14年以降公表されなくなったので，平成14年以降は属人統計を用いた。

また，ベニズワイの資源動向を把握するため，富山県水産情報システムを用いて，平成11～29年の黒部・魚津，滑川および新湊地区における漁獲量ならびに漁船の航海数（水揚日数）を集計し，1隻1航海あたりの漁獲量（CPUE）を調べた。なお，調査対象期間は，天候やカニの単価が比較的安定しており，操業形態(操業間隔等)の経年差が比較的少ない9～12月とした。

2　漁業者報告による漁期始めのCPUE調査

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

3　操業日誌調査

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

4　調査船による採集調査

富山湾内におけるベニズワイの将来的な資源動向を予測するために，平成29年7月3～6日に富山湾内で漁業調査船立山丸により桁網を用いた採集調査を行った。調査内容の詳細は，1．3．2 バイ類調査の項に記載した。採集されたベニズワイの甲幅を測定し，雌雄別の甲幅組成を求めた。

【結果の概要】

1　漁獲統計調査

富山県におけるベニズワイの漁獲量の推移を図1に示した。平成28年の漁獲量は434トンで，平成27年に続いて減少した。

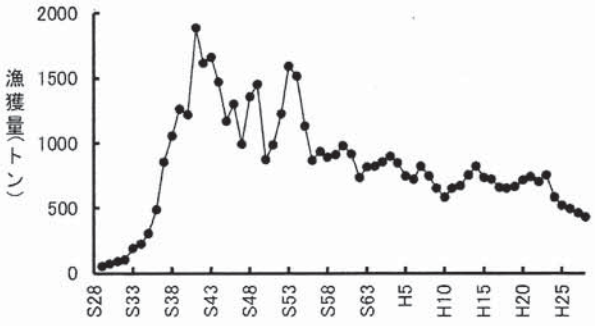


図1　富山県におけるベニズワイの漁獲量

平成11～29年漁期の9～12月における1航海あたりの漁獲量指数（平成11年の値を100とした相対値。以下，漁獲量指数）の変化を図2に示した。黒部・魚津では平成24年以降，漁獲量指数は緩やかな増加傾向で推移した。滑川地区では，平成24年以降減少傾向で推移していたが，平成29年は前年を大きく上回った。新湊では，平成20年以降，高い水準を維持している。

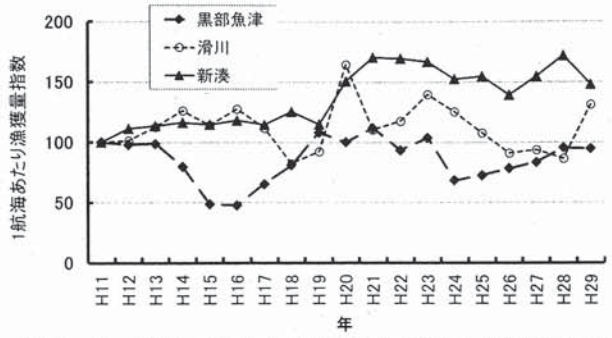


図2　9～12月の1航海あたりベニズワイ漁獲量指数（平成11年を100とした相対値）の年変化

2　漁業者報告による漁期始めのCPUE調査

平成29年漁期始めに富山県のかにかご漁業者3隻から合計5連分の操業記録の報告を受けた（表1）。かごの浸漬日数は4～10日間であったが，本調査では浸漬日数の違いを考慮しなかった。1かごあたりの漁獲個体数は，富山湾内（No.1～3）では平均7.3，湾外（No.4～5）では16.0，両者を併せた全体では平均10.8であった。これらの値を平年（過去18年間の平均値）と比較すると，湾内では平年をやや下回り，湾外では平年並みであった（表2）。

表1　漁業者報告による平成29年漁期始めの1かごあたりのベニズワイ漁獲個体数（CPUE）

No.	入れ日	揚げ日	日数	揚げかご位置 北緯	揚げかご位置 東経	水深 (m)	漁獲数 (/30かご)	漁獲数 (/1かご)	海域別 (/1かご)
1	9月1日	9月7日	6	36- 58'	137- 11'	900	130	4.3	湾内平均
2	9月11日	9月21日	10	37- 6'	137- 31'	1,000	245	8.2	7.3
3	9月15日	9月21日	6	37- 7'	137- 28'	1,050	280	9.3	
4	9月10日	9月14日	4	38- 12'	136- 38'	1,066	446	14.9	湾外
5	9月10日	9月14日	4	38- 10'	136- 37'	1,040	514	17.1	16.0
									全体平均 10.8

表2　漁業者報告による漁期始めのCPUEの年変化

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
H18	7.2	10.8	8.7
H19	8.1	14.9	9.8
H20	8.7	17.5	12.2
H21	9.0	16.1	11.9
H22	10.1	24.6	17.3
H23	9.4	20.0	14.7
H24	8.7	13.7	10.7
H25	10.2	21.7	12.1
H26	8.8	10.9	9.3
H27	10.0	14.7	11.6
H28	14.7	17.9	15.7
平均	8.8	15.7	11.1
H29	7.3	16.0	10.8

3　操業日誌調査

富山湾内におけるかにかご漁業のCPUE（1かごあたりの甲幅9cmを超える雄の漁獲個体数）を月別に図3に示した。平成21年9月以降は，1かごあたり6個体以上が漁獲されており，多少の増減を伴いながら比較的高い値で推移していたが，平成26年に低下し，以降1かごあたり概ね4～6個体の範囲で推移している。平成29年漁期は，漁期後半にCPUEが減少する傾向がみられた。

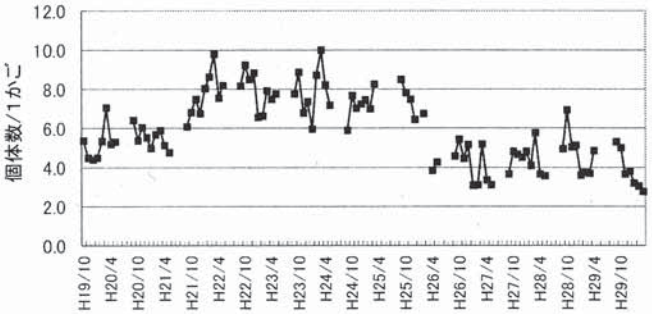


図3　操業日誌報告による1かごあたりのベニズワイ雄の漁獲個体数

4　調査船による採集調査

合計9回の桁網調査で採集されたベニズワイは，雄が205個体，雌が257個体，性別不明17個体であった。なお，各曳網ごとの採集結果の詳細については，1.3.2バイ類調査の項（表1）に記載した。本調査で採集されたベニズワイは，オスでは甲幅10～70mmの個体が多く採集され，メスでは甲幅10～60 mmの未成体と甲幅60～80mmの成体が多く採集された。（図4）。

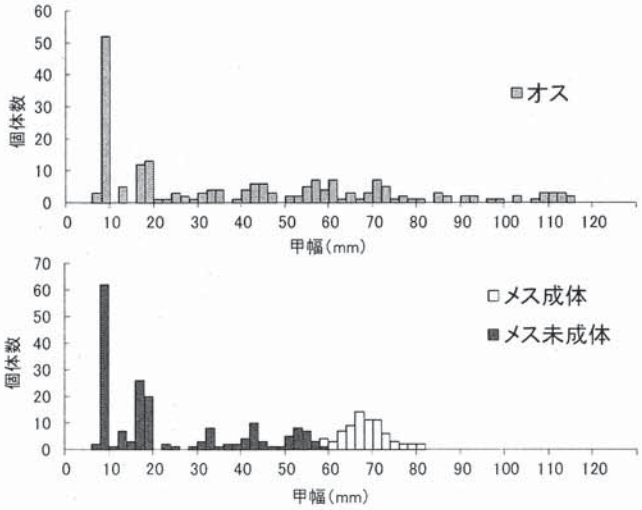


図4　平成29年7月の桁網調査で採集されたベニズワイの甲幅組成

本調査で採集したベニズワイ雄に，1.2.4 ベニズワイ生息密度調査(6,8 月)で採集したベニズワイ雄を加えた甲幅組成（平成 21～29 年）を図 5 に示した。平成 22 年から甲幅 10mm 前後の個体が多く採集されるようになり，平成 26 年頃から甲幅 20～70mm の個体の割合が増加している。

5 まとめ

1 航海あたりの漁獲量は，湾内漁場，湾外漁場ともに，近年，横ばいか増加傾向にある(図 2)。また，調査船調査では，平成 22 年以降，甲幅 70mm 以下のオスの稚ガニが多く採集されている（図 5)。1.2.4 ベニズワイ資源生態調査によるベニズワイの生息密度(1.2.4 項の表 1)が近年比較的高い値を維持していることも踏まえると，漁獲対象サイズのベニズワイ資源は一定の水準を維持しており，今後の加入も比較的良好となる可能性があると考えられる。一方，平成 29 年度の調査において，漁期始めの CPUE が湾内漁場で平年を下回ったこと，および操業日誌調査による CPUE が漁期後半に減少したこと(図 2)も踏まえ，今後の資源動向を注視していく必要がある。

【調査結果登載印刷物等】

平成 29 年度資源管理関係事業報告書

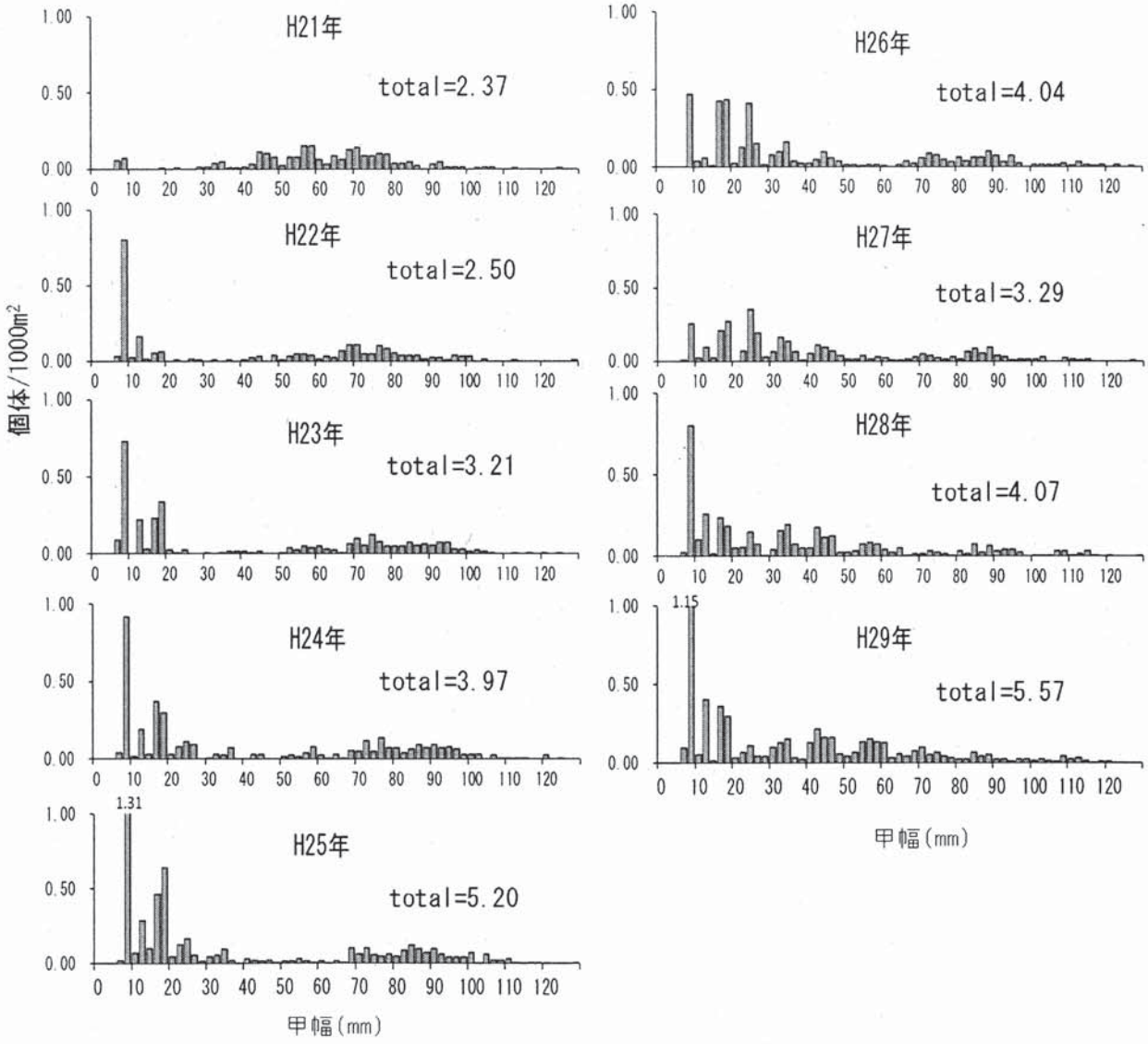


図 5　平成 29 年 6～8 月の調査船調査で採集されたベニズワイ（オス）の甲幅組成
（total は，1000m² あたりの平均個体数を示す）

1.3.2　バイ類調査

北川　慎介

【目　　的】

富山県では,深海性エゾバイ科巻貝(以下バイ類とする)であるツバイ，オオエッチュウバイ，カガバイおよびチヂミエゾボラ(エゾボラモドキ)の4種類が水揚げされている。

平成 11～14 年度にバイ類の適切な資源管理方策の検討が行われ，調査を実施したところ，本県での漁獲の主体であるツバイについて，未熟な小型個体が多く漁獲されていることや，その保護手法として網目の拡大や再放流が有効であることなどが明らかにされた。これらを踏まえ,平成 15 年 3 月に漁業者によるバイ類資源管理計画が策定され，ツバイを対象種として，網目の拡大や小型貝（殻高 30 ㎜未満）の再放流により，未成熟小型貝を保護する取り組みが行われている。

ここでは，資源管理の取り組みにより得られる効果を把握するための調査を実施する。

【方　　法】

1　漁獲量の動向調査

ツバイの資源動向を把握するため，富山県水産情報システムを用いて，平成 11～29 年の黒部，魚津(経田含む)および新湊地区における漁獲量ならびに漁船の航海数（水揚日数）を集計し，1 隻 1 航海あたりの漁獲量（CPUE）を調べた。なお，黒部，魚津地区については，調査対象期間を各年の 6～8 月とした。この期間はベニズワイの禁漁期間にあたり，これらの地区ではばいかごなわ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 隻あたりの漁獲量を年毎に比較するのに適した時期と考えられたからである。一方，新湊地区については，6～8 月はカガバイを主対象としてやや浅い水深帯で操業が行われることから，ツバイを主対象として操業が行われる 1～5 月および 9～12 月のデータを用いて解析を行った。

2　操業日誌調査

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

3　調査船による採集調査

ツバイの加入動向，成長および自然死亡や漁獲死亡の割合推定等の基礎資料を得るため，漁業調査船立山丸を用い，平成 29 年 7 月 3～6 日に富山湾内で桁網調査を行った(図 1)。幅 191cm，高さ 103cm，長さ 150cm の鋼製の枠に網口幅 165cm，高さ 100cm，網丈 450cm，目合 7㎜ または 9 ㎜の袋網を取り付けた桁網を 1.0～1.5 ノットの速度で 60 分間曳網した。採集されたバイ類は種の同定を行い，殻高を測定した。

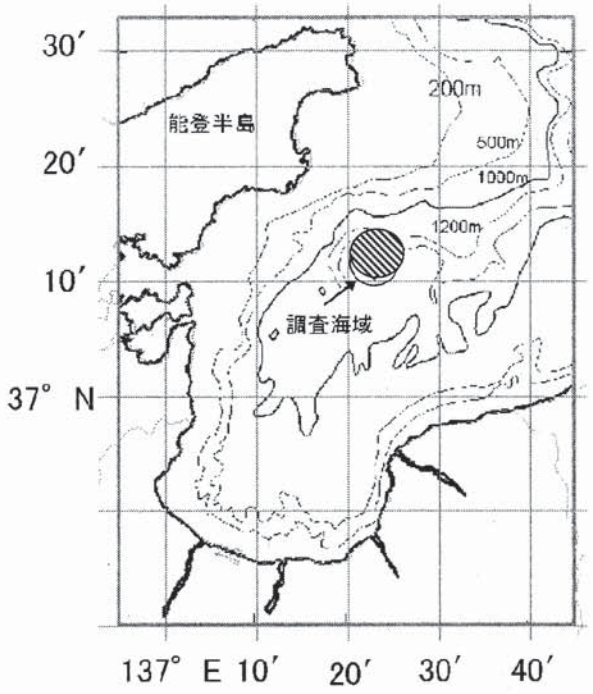


図 1　桁網調査位置

4　市場調査

小型貝を保護する資源管理の取り組み状況を把握するため，県内市場で，漁獲されたツバイの殻高を調査した。各銘柄の殻高組成を明らかとし，銘柄別の個体数（1 箱あたりの個体数×箱数）による重み付けを行い，全体の組成を求めた。なお，銘柄別の 1 箱あたりのツバイの個体数は，1 箱の重量（3kg）を，ツバイ 1 個体あたりの平均体重(殻高と体重の関係式を用いて，平均殻高から推定）で除することにより算出した。

【結果の概要】

1　漁獲量の動向

平成11年以降におけるツバイの1隻1航海あたり漁獲量（CPUE）を示した(図2)。なお，CPUEの値は平成11年を100とし，それ以降の年を平成11年の値に対する相対的な数値（指数）で示した。富山湾外で主に操業している黒部地区のCPUEは，19年以降やや減少傾向で推移している。主に湾外で操業している魚津地区のCPUEは，18年以降増減を伴いながら減少傾向で推移している。湾内で操業している新湊地区では，16年以降，長期的にはやや増加傾向で推移している。

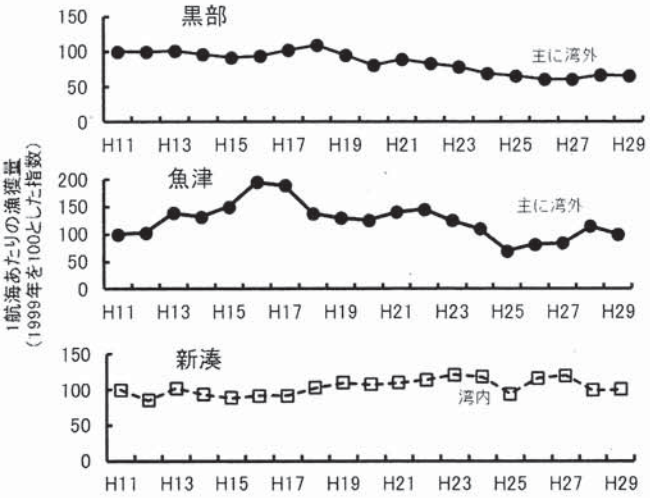


図2　富山県におけるツバイの1航海1隻あたり漁獲量（CPUE）の経年変化(平成11～29年)

2　操業日誌調査

富山湾内(新湊地区)におけるツバイ（大および中銘柄）の1かごあたりの漁獲量（g）の推移を図3に示した。ツバイ中銘柄の1かごあたりの漁獲量は，カガバイを主漁獲対象とする夏季（6～8月）を除くと，平成21年以降概ね50～100gの範囲で推移していたが，平成29年10～12月は100gを上回った。ツバイ大銘柄は，夏季を除くと，20年以降，概ね50～150g／1かごで推移している。

3　調査船による採集調査

平成29年度桁網調査による採集結果を表1に示した。全8調査点合わせたツバイの採集個体数は193個体であった。

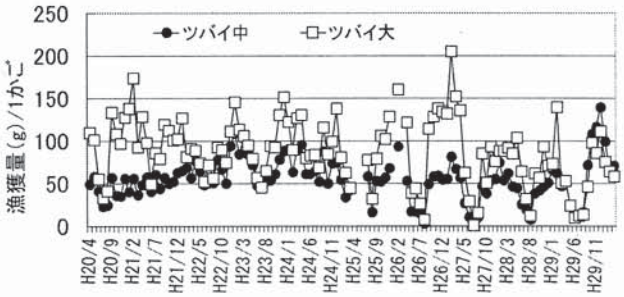


図3　富山湾内における1かごあたりのツバイの漁獲量（g）の経年変化(平成20年4月～30年3月)

7月に桁網で採集したツバイに，6月のベニズワイ生息密度調査および8月の桁網調査で採集したツバイを加えた殻高組成（平成21～29年）を図4に示した。平成29年の組成は，殻高10～60mmの範囲にあり，20～24mmに峰がみられた。また，平成21～24年においては殻高16～18mmに，平成25～27年においては殻高14～16 mmに新規加入群とみられる明確なモードが確認され，その期間において，年の経過とともにモードが大きい方に移動する傾向がみられた。

4　市場調査

平成29年7月13日および平成30年3月31日の新湊市場，平成29年8月4日および平成29年10月12日の魚津市場で測定したツバイの殻高組成を図5に示した。新湊市場では殻高40～65 mm，魚津市場では35mm～60mmの個体の割合が高かった。殻高30 mm未満の個体は確認されなかった。

5　まとめ

市場調査では殻高30mm未満のツバイは確認されなかったことから(図5)，小型ツバイ保護の取組みは着実に実施されていると考えられる。ツバイの資源は，湾内漁場では，新湊地区漁業者のCPUE(図2)および1かごあたりの漁獲量(図3)ともに減少傾向がみられないこと，および調査船調査で新規加入群を含む幅広いサイズの個体が継続的に一定量確認されていること(図4)を踏まえると，一定の水準を維持しているものと考えられる。一方，湾外漁場では1隻1航海あたりの漁獲量(CPUE)が長期的に減少傾向で推移していること(図2)を踏まえ，今後の動向を注視する必要がある。

【調査結果登載印刷物等】

平成29年度資源管理関係事業

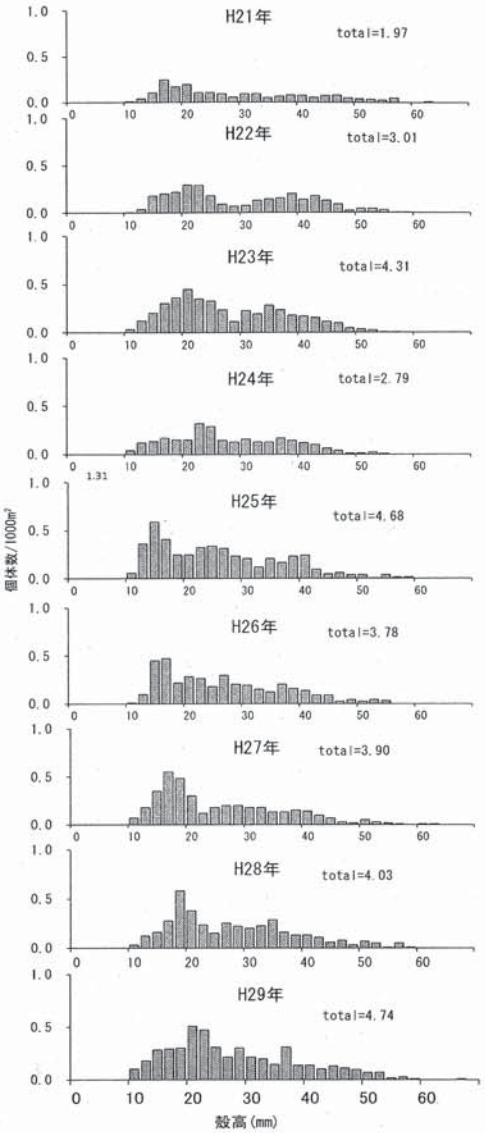


図4　調査船調査で採集されたツバイの殻高組成

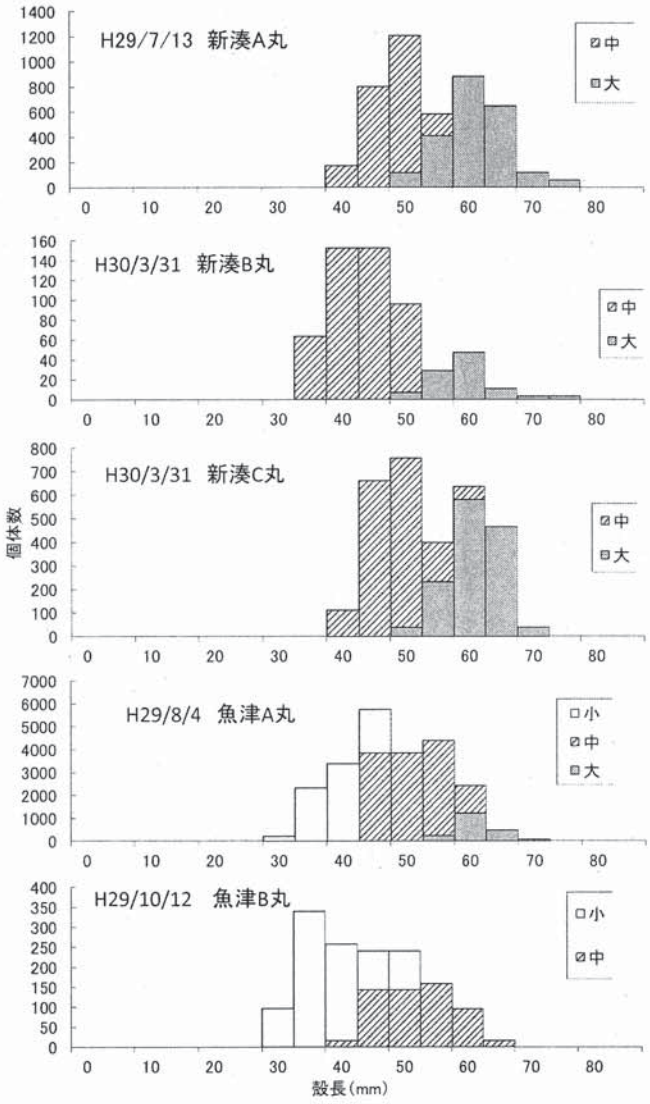


図5　県内市場で測定したツバイの殻高組成

(total は，1000m2 あたりの平均個体数を示す)

表1　平成29年度桁網調査結果

調査線名		1707-1	1707-2	1707-3	1707-4	1707-5	1707-6	1707-7	1707-8	1707-9
日		7月3日	7月3日	7月4日	7月4日	7月4日	7月5日	7月5日	7月5日	7月6日
曳網開始時間		11:05	14:05	8:25	11:20	14:15	8:05	10:55	13:50	8:00
曳網終了時間		12:05	15:05	9:25	12:20	15:15	9:05	11:55	14:50	9:00
開始位置	北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	北緯分	10.773	10.923	10.965	11.383	11.709	12.172	12.468	12.5	12.948
	東経度	137	137	137	137	137	137	137	137	137
	東経分	25.090	24.871	24.278	24.145	24.015	24.029	23.782	23.065	23.113
水深		1190	1190	1190	1200	1200	1220	1250	1260	1260
終了位置	北緯度	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	北緯分	9.988	10.097	10.123	10.496	10.799	11.366	11.539	11.714	12.119
	東経度	137	137	137	137	137	137	137	137	137
	東経分	24.159	23.737	23.268	22.981	22.863	23.034	22.695	21.929	22.061
水深		1190	1190	1190	1200	1200	1220	1250	1260	1260
曳網距離		2,177	2,357	2,325	2,609	2,513	2,096	2,358	2,233	2,184
採集数	ベニズワイオス	19	16	28	33	23	15	26	25	20
	ベニズワイメス	28	35	42	43	36	17	17	27	12
	ベニズワイ不明	1	1	1	2	2		1	8	1
	ツバイ	15	29	57	29	23	7	7	18	8
	チヂミエゾボラ	2	2	2		2	1		2	0
	オオエッチュウバイ				1				1	0
採集重量(kg)	エビ類	2.1	2.3	2.6	2.7	2.3	1.8	1.9	1.3	1.2
	ゲンゲ類	9.1	9.3	8.2	8	7	7.03	5.7	7	6.4
	ヤマトコブシカジカ	1.89	1.65	1.4	1.37	1.38	1.65	1.22	0.35	0.89
備考										

1.3.3　シロエビ調査

北川　慎介

【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ことから，適切な資源管理を行うために生態および資源に関する情報を収集する。

【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，漁獲動向や操業実態に関する調査を行った。

2　漁獲物調査

漁期中（4～11 月）に月 2 回の頻度で岩瀬地区および新湊地区で漁獲されたシロエビをサンプリングし，その中から無作為に 200 個体を抽出して体長を測定した。体長 40mm 以上の個体は，土井（1975）に従い肉眼または実体顕微鏡下で雌雄の判別を行い，体長 40mm 未満の個体は性別不明とした。

3　調査船調査

(1)　枠ネット調査

調査船立山丸により平成 29 年 5 月 10 日，8 月 10 日，11 月 9 日および平成 30 年 1 月 16 日にシロエビ漁場内に設けた調査地点 St. 7-1（36° 46.8′ N, 137° 13.3′ E）から St. 7-3（36° 47.8′ N, 137° 13.3′ E）にかけて（図 9），枠ネット（上底：1.5 m；下底：2.1 m；高さ：1.6 m の枠に IKMT ネットを取り付けた採集器具）を，層別（海底直上～離底 20m および離底 20～40 m）に曳網することによりシロエビの採集を行った。

採集されたシロエビは，船上で凍結保存した後，研究所内に持ち帰り，解凍して体長を測定した。雌雄判別は肉眼または実体顕微鏡下で土井（1975）に従って行い，体長 40mm 未満の個体は性別不明とした。なお，採集個体数が多かった場合はサンプルを分割して体長の測定を行った。

(2)　プランクトンネット調査および海洋観測

シロエビ漁場付近におけるシロエビ幼生の分布と海洋環境を明らかにするため，岩瀬沖漁場の 4 定点（図 9）および新湊沖漁場の 4 定点（図 11）において，改良型ノルパックネット（口径 45cm）を用いたプランクトンネット調査および CTD（JFE アドバンテック社製 RINKO-Profiler ASTD102）を用いた海洋観測を実施した。岩瀬沖漁場付近の調査は，枠ネット調査と同日に漁業調査船立山丸により実施し，新湊沖漁場の調査は，漁業調査船はやつきにより平成 29 年 5 月 25 日，6 月 22 日，7 月 20 日，8 月 18 日，10 月 20 日および 11 月 16 日に実施した。プランクトンネット調査は，海底直上 10m 付近まで下ろした後（ワイヤー長は水深-10m），5 分間かけて傾角が 45 度となるように船を移動させてから傾斜曳を行った。採集されたサンプルは，5%海水ホルマリンで固定して実験室へ持ち帰った。後日，実体顕微鏡下で選別を行い，Nanjo and Konishi（2009）に従い，ゾエア幼生およびデカポディッド幼生以降（デカポディッド幼生および稚エビ等が含まれる）に分けて個体数を計数し，ネットに取り付けたろ水計の回転数から曳網毎にろ水量を算出し，分布密度（1,000 m^3あたりの採集個体数）を求めた。また，海洋観測は，表層から海底付近までの水温，塩分，DO，クロロフィル蛍光強度および濁度の観測を行った。

【結果の概要】

1　漁獲量・努力量調査

平成 29 年漁期におけるシロエビ漁獲量は，岩瀬地区が 252.0 トンで前年（260.4 トン）および平年（平成 19～28 年の平均値：273.3 トン）を下回った。また，新湊地区は 214.8 トンで前年（177.5 トン）を上回り，平年（255.3 トン）を下回った（図 1）。また，両地区を合わせた漁期中の漁獲量は 466.9 トンで，前年（437.9 トン）を上回り，平年（498.6）を下回った。平成 29 年漁期の漁獲量を月別にみると，岩瀬地区では，8～9 月に平年を上回ったが，その他の月は平年並みか平年を下回って推移した。新湊地区では，4 月に平年を上回ったが，その他の月は平年並みか平年を下回って推移した（図 2）。

富山県漁業協同組合連合会が実施した操業日誌調査の

結果をもとにシロエビ漁業における1隻による1日あたりの曳網回数を月別に求め，日別合計漁獲量を総曳網回数（1隻による1日あたりの曳網回数×操業隻数）で除することにより，単位努力量あたりの漁獲量（1曳網あたりの漁獲量：以下CPUE）を算出したものを図3に示した。岩瀬地区では，8～9月のCPUEが高く，漁期の経過日数とCPUEの間に相関関係は認められなかった。新湊地区では，4月のCPUEが高く，漁期の後半にCPUEの大きなピークがみられなかったため，漁期の経過日数とCPUEの間に負の相関関係（$r=-0.36$, $n=131$, $p<0.01$）が認められた。年間の総曳網回数とCPUE平均値の推移を図4に示した。岩瀬地区，新湊地区ともに，総曳網回数は平成25年以降減少して推移し，CPUEは平成28年以降増加して推移している。

2　漁獲物調査

平成29年漁期に岩瀬，新湊両地区で漁獲されたシロエビの月別平均体長を図5に示した。漁獲量が高い水準で推移していた平成16，17，19年の平均体長（以下，指標値）と比較し，概ね，指標値並みか指標値を上回って推移した。

両地区で漁獲されたシロエビの月別体長頻度分布を，月別漁獲量で重み付けをしてから合算し，体長60～80mmの大型個体が全体に占める割合を求めた（図6）。大型個体の占める割合は，5月に指標値を下回ったが，その他の月は指標値（平成16，17，19年の平均値）並みか指標値を上回って推移した。

3　調査船調査

(1)　枠ネット調査

各採集日ごとの体長組成から（測定個体数：5月 n = 1,000，8月 n = 1,071，11月 n = 381，1月 n = 950），サンプルの抽出率およびろ水量をもとに，体長階級別の分布密度を求めた（図7）。平成29年度の調査では，5月に25mm前後，1月に20mm前後に峰を持つ小型個体が多く採集された。また，11月は大型個体，小型個体ともに採集数が少なかった。過去の調査結果と比較すると，平成29年度は，過去4年と比べて小型個体の分布密度が高かった（図8）。

(2)　プランクトンネット調査および海洋観測

採集日および調査点ごとに算出した岩瀬沖漁場および新湊沖漁場におけるシロエビ幼生の分布密度を図10，図12に示した。岩瀬沖，新湊沖ともに海底谷の谷頭付近（岩瀬沖定点 st. 7-1, st. 7-1'，新湊沖定点 A, B）で分布密度が高い傾向がみられた。

岩瀬沖のプランクトンネット調査点で実施した海洋観測で，水深0～200mにおける10m間隔の観測値を図13に示した。水深0～200mの水温は，5月に9～14℃台，8月に5～28℃台，11月に6～20℃台および1月に9～13℃台で推移した。塩分は，各月とも20m以深では33～34台で推移した。クロロフィル蛍光強度は，5月の20～40mと11月の表層付近で高い傾向がみられた。濁度は，8月と11月に谷頭付近の定点において，各水深で高い傾向がみられた。DOは6～10mg/l台で推移した。

4　まとめ

漁獲量・努力量調査では，新湊地区で漁期の進行とともにCPUEが減少する傾向がみられたが，年間の平均CPUEは両地区とも平成28年以降増加傾向で推移している。漁獲物調査では，漁獲物の平均体長および全体に占める大型個体の割合が高度資源管理指針（富山県漁連 2009）で定めた指標値並みであった。枠ネット調査では，小型個体の分布密度が過去4年と比較して高かった。これらを踏まえると，シロエビの資源状態は回復基調にあるものと推測される。

【調査結果登載印刷物等】

平成29年度資源管理関係事業報告書

【参考文献】

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

Nanjo N, Konishi K. 2009. Complete larval development of the Japanese glass shrimp *Pasiphaea japonica* Omori, 1976 (Decapoda: Pasiphaeidae) under laboratory conditions. Crustacean Research, 38, 77-89.

富山県漁業協同組合連合会 2009. 平成20年度資源管理支援・推進事業報告書　シロエビの高度資源管理指針.

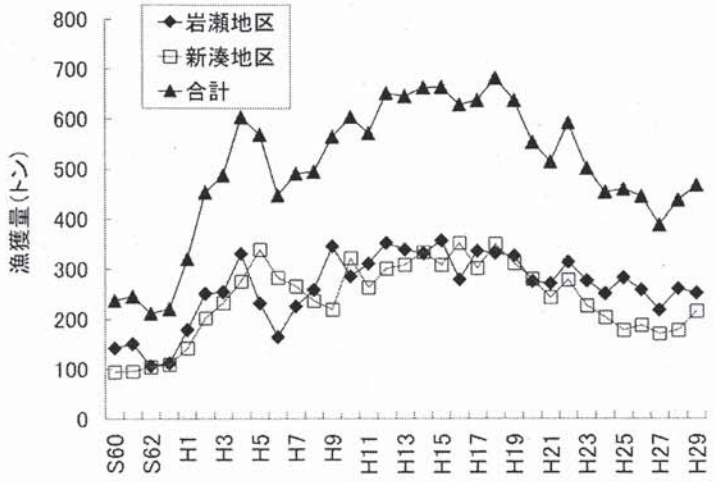


図1　シロエビ漁獲量の経年変化

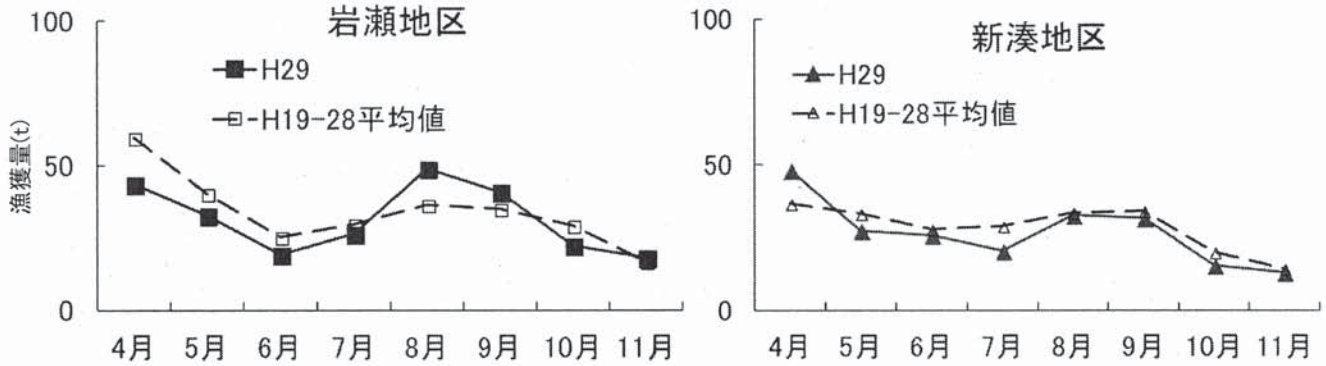


図2　平成29年のシロエビ月別漁獲量

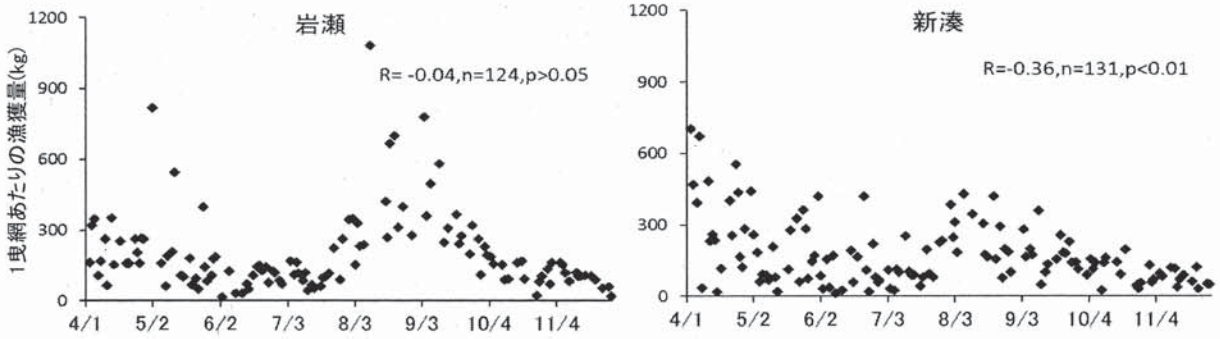


図3　シロエビ漁期の経過と1曳網あたりの漁獲量の関係

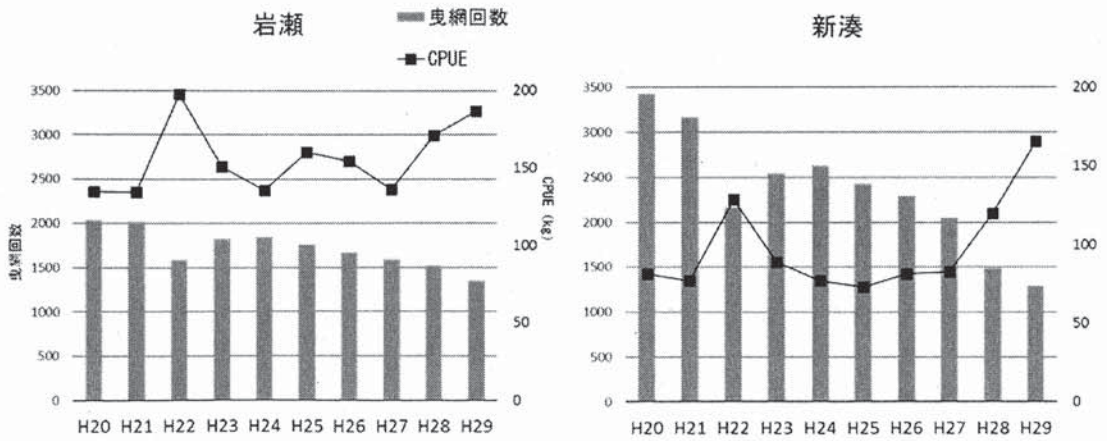


図 4　年間の総曳網回数とCPUE（1網あたりの漁獲量[kg]）の推移

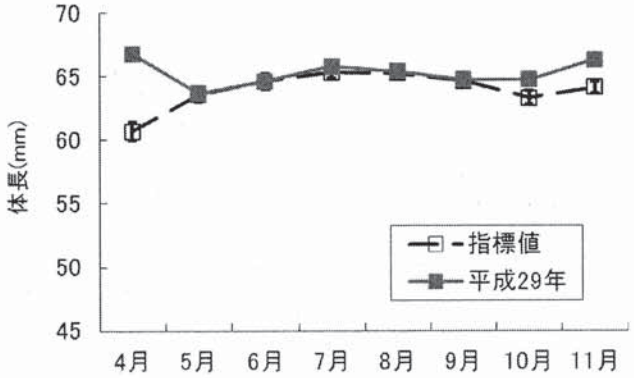


図5　漁獲されたシロエビの月別平均体長（指標値[平成16,17,19年の平均値]については95%信頼区間を表示）

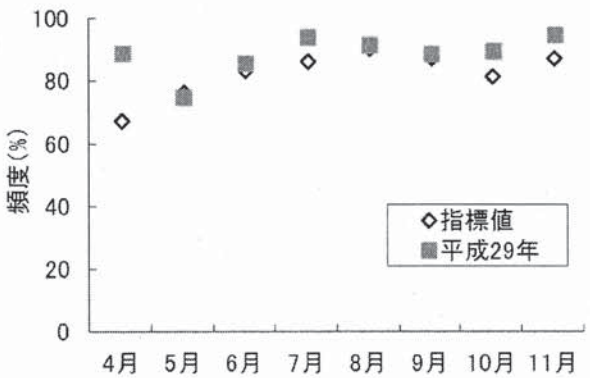


図6　漁獲されたシロエビのうち体長60-80mmの個体の割合（指標値：平成16,17,19年の平均値）

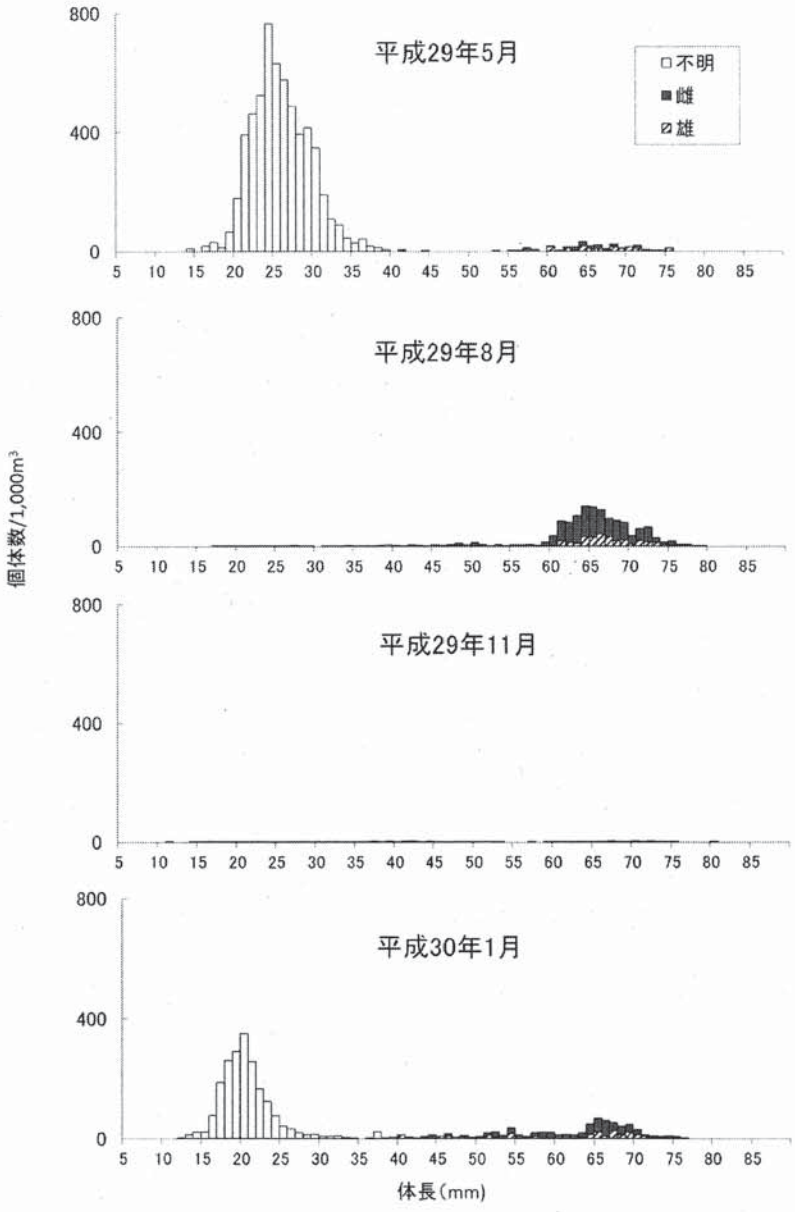


図7　岩瀬沖の漁場付近で採集したシロエビの体長組成（平成29年度）

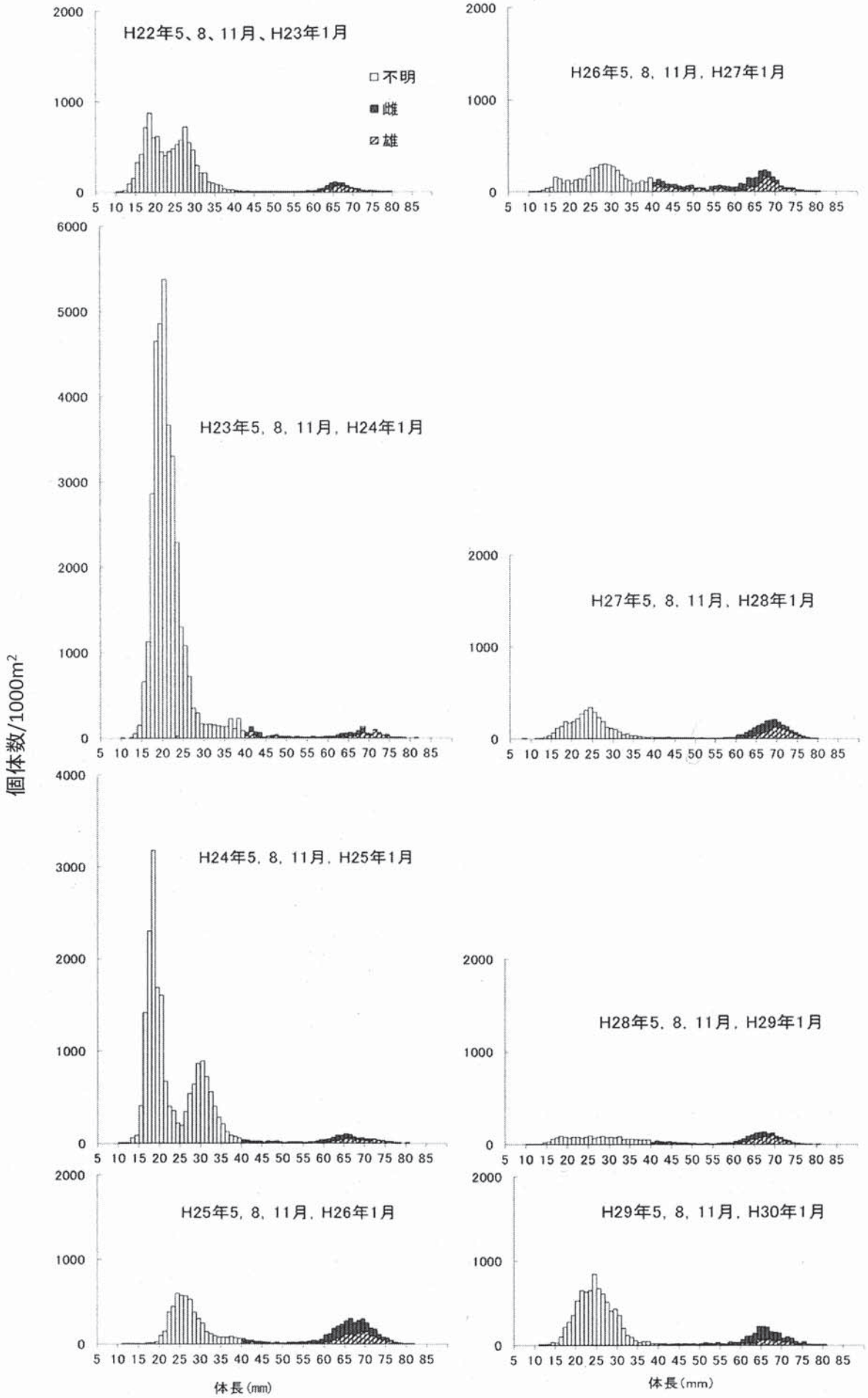


図8　岩瀬沖の漁場付近で採集したシロエビの体長組成(平成22～29年度)

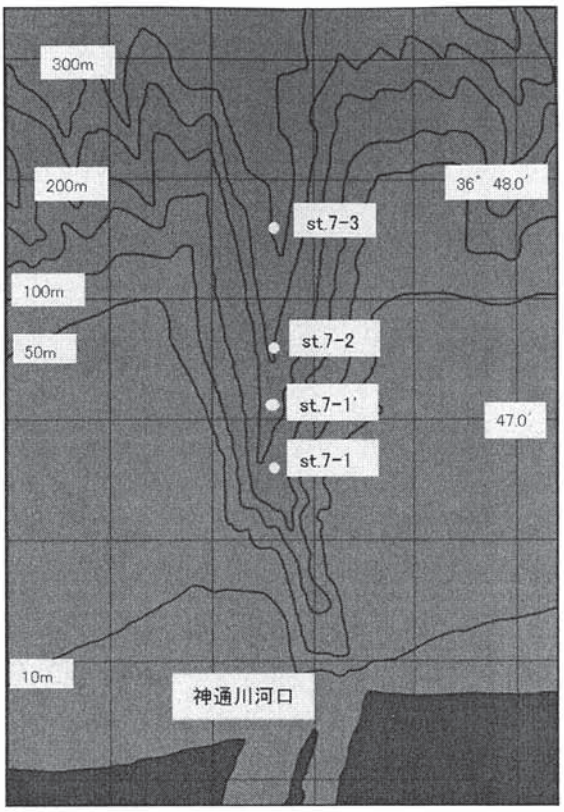


図9　岩瀬沖調査点

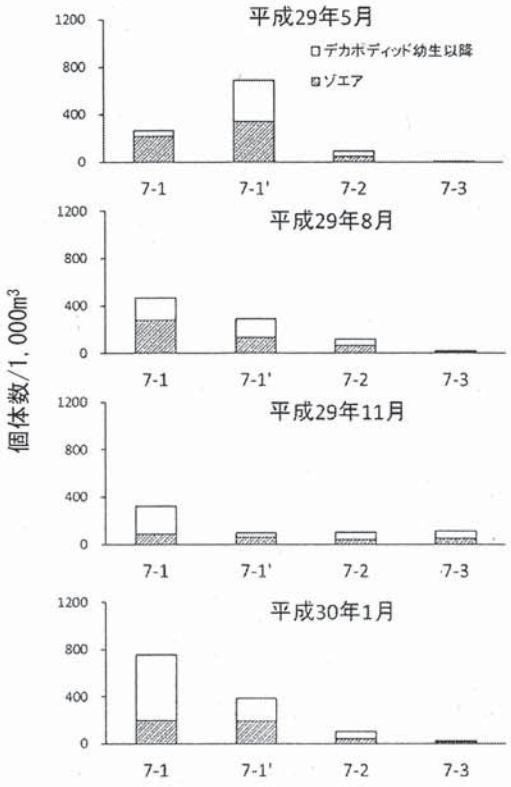


図10　岩瀬沖調査点におけるシロエビ幼生の分布密度

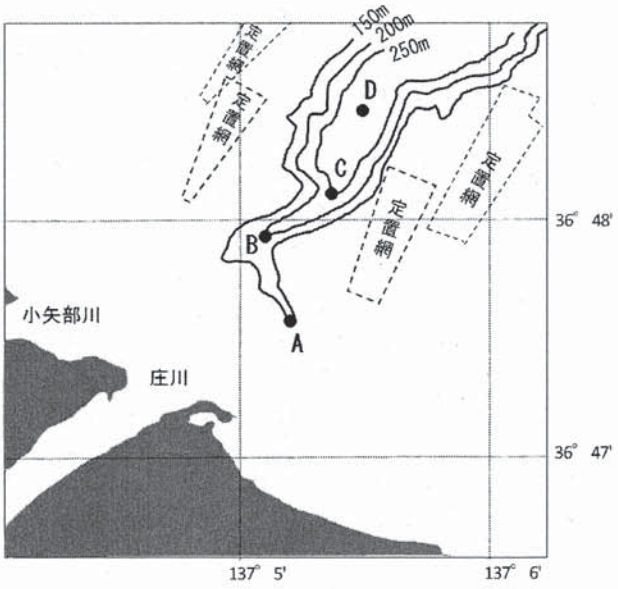


図11　新湊沖調査点

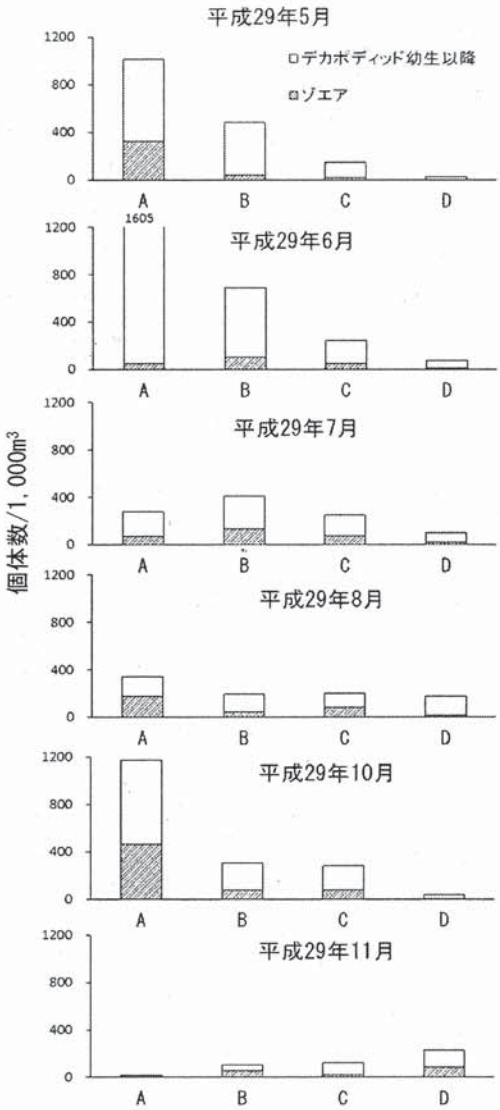


図12　新湊沖調査点におけるシロエビ幼生の分布密度

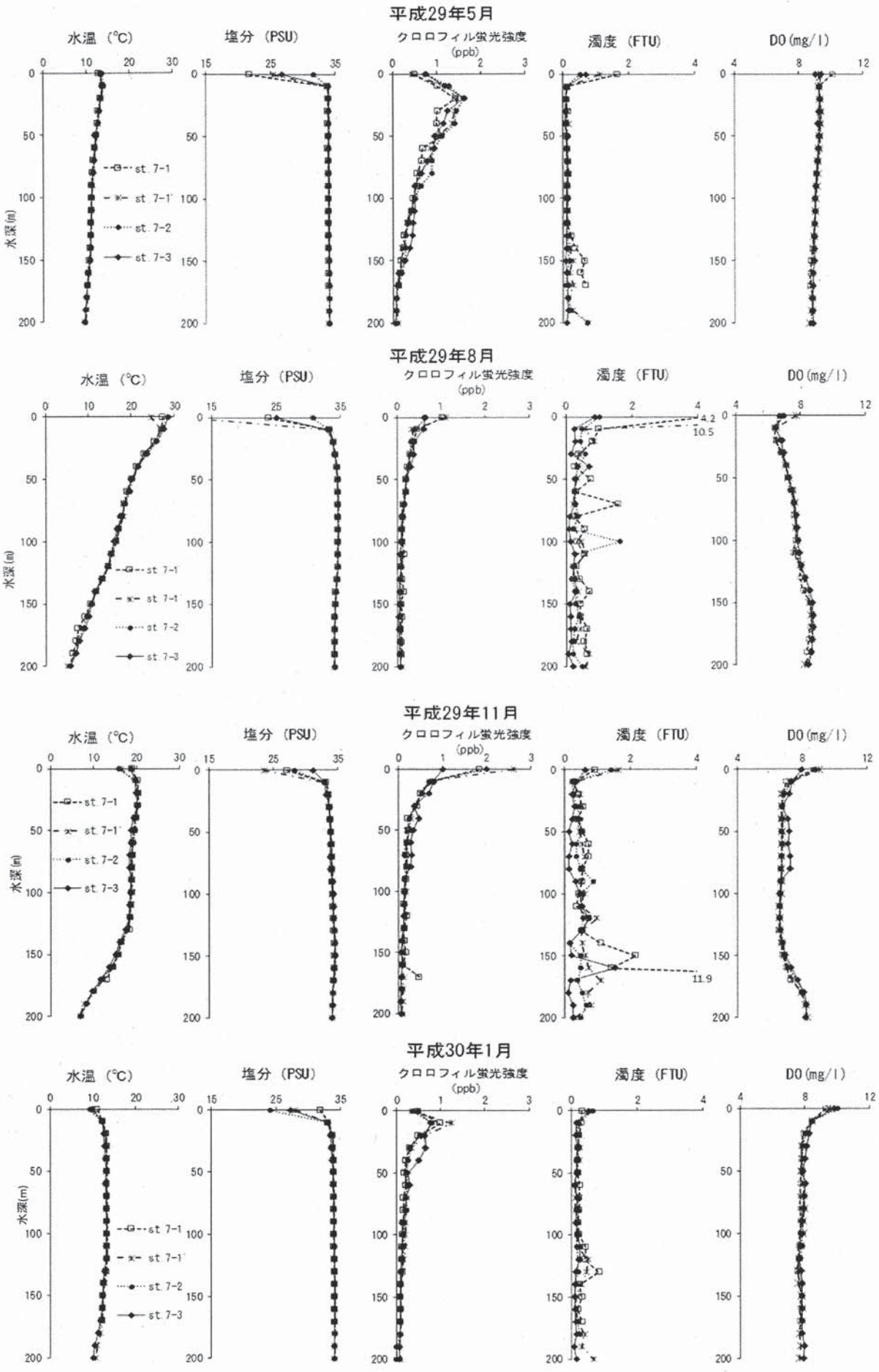


図13　岩瀬沖調査点で実施した海洋観測結果

各図は、水深0～200mにおける10m間隔の観測値を示したもの

1.4　大型クラゲ対策調査

野沢　理哉

【目　　的】

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

【方　　法】

大型クラゲ調査実施要領に基づき，立山丸(海洋観測調査時)およびはやつき(漁場環境調査時)を用いて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，立山丸においては、調査定点における停船時（約15分間）に，周囲の視認範囲（10～20m）で確認できるクラゲの個数を数えた。また、はやつきにおいては，航行中に調査船のブリッジから目視観察し，5分間に確認されたクラゲの個数を数えた。

【結果の概要】

平成29年8月～平成29年11月に合計8回の調査を実施したが，表1のとおり大型クラゲは確認されなかった。

調査毎に結果を（一社）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6回発行し，関係機関に提供した。

【調査結果登載印刷物等】

平成29年度大型クラゲの目撃情報，（一社）漁業情報サービスセンター.

平成29年度大型クラゲ情報第1～6号，富山県農林水産総合技術センター 水産研究所

表1　大型クラゲ目視調査実施状況

	調査年月日	確認個体数	調査海域	備考
平成	8/1-2	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
29年	8/30	0	富山湾内	はやつき
	8/29-30	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
	9/13-14	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
	9/25-26	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
	10/6	0	富山湾内	はやつき
	10/31-11/1	0	富山湾～佐渡南西海域	立山丸
	11/6	0	富山湾内	はやつき
合計		0		

1.5　ブリ回遊経路解明調査事業

小塚　晃

【目　　的】

平成27年漁期には，「ひみ寒ぶり宣言」が初めて見送られるなどブリの不漁にみまわれ，今後の漁獲も不透明な状況にある。平成28年度に実施したブリ資源回復調査事業により，北日本におけるブリ漁獲量の急増の実態について明らかとなったが，回遊の中心が北日本，特に太平洋側に広がっている要因や，分布の変化が富山県漁獲量に与える影響については未解明であり，今後の課題として残った。

ブリの漁獲量は，資源量，水塊構造，回遊経路，他海域での漁獲など様々な要因によって変動すると考えられるが，回遊経路を詳細に検討するために電子タグを用いた標識放流を行い，ブリの回遊に関する海洋環境情報を収集・解析し，富山県におけるブリの漁獲量を左右する要因を推定する。

【方　　法】

1　電子タグ標識放流調査

ブリの摂餌回遊ルートや越冬場の水温環境情報を得るため，アーカイバルタグと呼ばれる水温，水深，照度などのデータを1分間隔で記録する電子タグ（Biologging Solutions 社製）を腹腔内に挿入して，標識放流を行った。

2　電子タグデータ解析調査

これまで得られている電子タグデータおよび新しく手に入るデータを解析するため，日本海区水産研究所の専門家とともに移動経路の解析手法について検討した。

3　水温環境調査

富山湾におけるブリの漁獲量は，水温などの海洋環境等に影響されることから，日本海における水温分布のシミュレーション調査と北日本（太平洋北部，津軽海峡周辺）の漁獲状況および海洋環境に関する情報を収集した。

【結果の概要】

1　電子タグ標識放流調査

平成29年6月21日に青森県深浦町沖で，11尾のブリ（尾叉長53～63cm）に電子タグをつけて放流した。平成30年3月末までに2尾が再捕された（表1）。

表1　平成29年6月に放流し再捕された個体

再捕日	再捕場所	経過日数
平成29年7月5日	青森県深浦町	14日
平成29年7月13日	北海道北斗市上磯郡	22日

いずれの個体も魚体と電子タグが回収された。平成29年7月13日に再捕された個体の電子タグは故障でデータが取れていなかった。

平成29年7月5日に回収された個体の電子タグデータは，現在解析中である。水深0～10mを遊泳する時間が長かったが，日中は夜間に比べて10～80mの水深を遊泳する時間が増えていた（図1）。

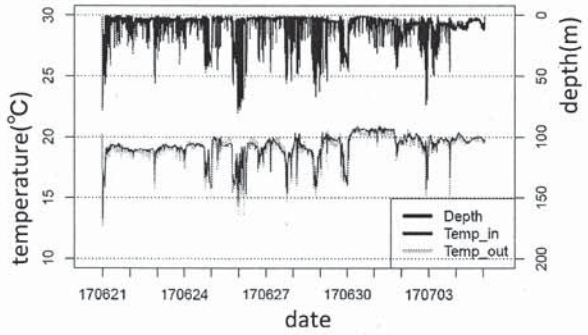


図1　電子タグに記録されていた，水深（上）と温度（下，体内温度と体外温度）

2　電子タグデータ解析調査

過去の電子タグ調査データ整理し，日本海区水産研究所の専門家にデータを提供し，移動経路の再推定を行った。

これまで，照度時系列データから推定する位置（経度）の誤差は大きかったが，多層の水温データが利用可能な海洋モデルを状態空間モデルに組み込んだ方法を用いて移動経路の推定をやり直した。春に能登半島で放流された後，北上して夏から秋に北海道西海域に滞在し，11月に約1か月間で能登半島周辺まで南下，12月に若狭湾沖で再捕された様子が矛盾なく再現することができた（図2）。

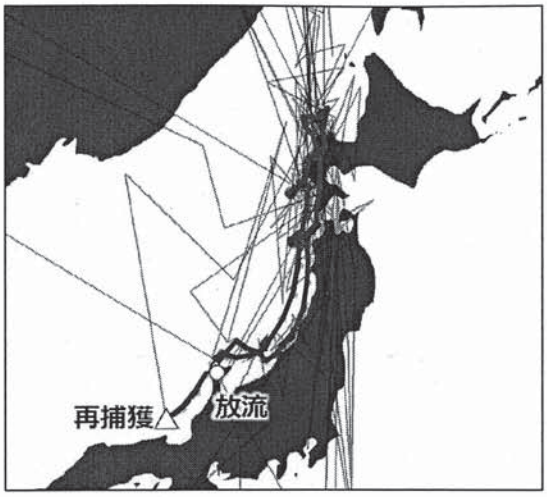


図2　電子タグで得られた補正前の移動経路（細線）と，新しい手法で補正した後の移動経路（太線＋点）

3　水温環境調査

岩手県水産技術センターにおいて，担当者から岩手県三陸沖の海況について情報収集した結果は以下のとおりであった。

三陸沖に，平成21年以降，7年間，暖水渦が存在していたが，平成29年には解消した。対馬暖流が太平洋に流れ出て形成される津軽暖流水は通常，夏～秋に強まり，渦モードと沿岸モードと呼ばれる状態を遷移している。三陸沖における津軽暖流水の勢力は，平成27年年以降高い状態が続いている。三陸沖海況は水温の平均値ではなく，冷水，暖水の位置や，沿岸南下流の地衡流の強さ等を使って，海況を解釈する必要がある。

ブリが日本海と太平洋のどちらを南下するかを決定する要因として，津軽海峡周辺の海洋環境は重要と考えられ，今後も，ブリの来遊動向と比較しながら，情報収集を行う予定である。

【調査・研究結果登載印刷物等】

小塚晃．東北・北海道に来遊したブリの遊泳環境．第57回ブリ資源評価・予報技術連絡会議報告書　2018，pp. 14-15

古川誠志郎．アーカイバルタグで得られたブリの行動・回遊データ解析．第57回ブリ資源評価・予報技術連絡会議報告書　2018，pp. 22

久保田洋，古川誠志郎，和川拓，井桁庸介，本多直人，阿部祥子，岡本俊，佐々千由紀，亘真吾　平成29年度資源量推定等高精度化推進事業報告書，５．スルメイカ秋季発生系群，冬季発生系群，ブリ　2018, pp. 60-61

小塚　晃．ブリの電子タグデータを用いた日本海における回遊経路の推定．平成29年度九州大学応用力学研究所　共同利用研究成果報告書　第21号（予定）

２．栽培・深層水課

2.1 栽培漁業開発試験調査研究
- 2.1.1 キジハタ等栽培漁業対象種モニタリング調査
  - 2.1.1.1 ヒラメの放流効果等調査
  - 2.1.1.2 アワビの放流効果等調査
  - 2.1.1.3 キジハタの放流効果等調査
- 2.1.2 魚津市地先造成漁場等委託調査

2.2 深層水有効利用研究
- 2.2.1 深海性有用生物(ベニズワイガニ)の生態学的研究（海洋資源課）
- 2.2.2 キジハタ・アカムツ種苗生産加速化研究
  - 2.2.2.1 キジハタ
  - 2.2.2.2 アカムツ
- 2.2.3 有用磯根資源の持続的利用・生産技術開発研究

2.3 富山湾漁場環境調査
- 2.3.1 漁場環境調査
  - 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 滑川市地先海域環境委託調査

2.1　栽培漁業開発試験調査研究
2.1.1　キジハタ等栽培漁業対象種モニタリング調査
2.1.1.1　ヒラメの放流効果等調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

本県においては，ヒラメ資源の維持・増大を目的とした放流事業が実施されている。また，2014 年度以降は早期放流を行っており，その効果を検証するためにも，混入率や回収率等のモニタリングが重要である。

そこで，近年における放流効果を明らかにし，更なる効果の向上を図るための基礎資料を得ることを目的として，2014 年度放流魚の放流効果の推定を行った。

また，ヒラメは 2003 年 6 月に資源管理計画が策定され，そのなかで漁業者自らが，全長制限の拡大（15cm 以下を 25cm 未満に），ヒラメ刺網漁業における網目拡大などに取り組んでいる。この効果を検証するため，小型魚の水揚げ状況も併せて整理した。

【方　　法】

1　2017 年度市場調査

2017 年 4 月～2018 年 3 月にかけて，滑川市場においては原則週 1 回，魚津市場，岩瀬市場，四方市場および新湊市場においては原則月 1 回の頻度で，水揚げされたヒラメの全長および体色異常のあるヒラメの割合を調査した。なお，体色異常の有無の判断は，日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準（（独）水産総合研究センター宮津栽培漁業センター　2007）に従った。

2　放流効果の推定

(1)　各市場における調査

県全体の水揚げ重量および水揚げされるヒラメの全長組成の特徴から県東部，県中部および県西部の 3 つのエリアに区分し，県東部は黒部市場および魚津市場，県中部は滑川市場，岩瀬市場，四方市場および新湊市場，県西部は氷見市場をそれぞれ調査市場とした。

黒部市場，魚津市場，滑川市場および氷見市場においては 2007～2016 年度（2007 年 4 月～2017 年 3 月）の過去 10 年の間に，県内漁協に所属する漁業者が水揚げしたヒラメを対象に，全長および体色異常のあるヒラメの割合を調査した。黒部市場および氷見市場は（公社）富山県農林水産公社職員が，その他の市場は水産研究所職員が調査を実施した。調査頻度は，黒部市場は原則月 2 回，魚津市場，岩瀬市場，四方市場および新湊市場は月 1 回，滑川市場は週 2 回並びに氷見市場は月 3 回とした。

(2)　県全体における総水揚げ尾数および重量の推定

黒部市場，魚津市場，滑川市場，岩瀬市場，四方市場，新湊市場および氷見市場で実施した市場調査により得られたデータを，各市場の年度別，月別，体色異常の有無別および全長階級別の調査尾数にそれぞれまとめた。そこから放流効果解析プログラム（独立行政法人水産総合研究センター　2005）の「正規分布のあてはめ法による年齢組成の推定」プログラムを用いて，まとめたデータの年齢別尾数を推定した。その際の初期値には，浦邉ら（2007）の報告で使用した成長式を雌雄混合に改変して算出した値を用いた。この解析により得られた尾数の各データから，全長と体重の関係式（浦邉ら　2007）を用いて，それぞれの調査したヒラメの重量を推定した。さらに，これらのデータを各市場の年度別および月別調査率（調査重量/水揚げ重量）で引き伸ばすことで，市場別，年度別，月別，体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数および重量を算出した。各市場の年度別および月別の水揚げ重量は，水産情報システムから算出した（http://www.fish.pref.toyama.jp/）。なお，氷見市場においては，地曳網により当歳魚と推定される小型魚も水揚げされているため，地曳網とそれ以外の漁法に分けてデータの引き伸ばしを行った。

以上のように算出した各市場の年度別および月別の水揚げ重量（県東部の2007～2016年度に関しては黒部市場と魚津市場を，県中部の2014～2016年度に関しては滑川市場，岩瀬市場，四方市場および新湊市場をそれぞれ合算した）と，水産情報システムから算出した各エリアにおける年度別および月別の水揚げ重量との比を乗じることにより，各エリアにおける年度別，月別，体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数および重量を推定した。

(3) 放流年別の回収尾数および回収率

県全体における年齢別および放流年別の体色異常のあるヒラメの回収尾数を，放流年別の放流種苗の体色異常率（体色異常個体/放流個体）で補正し，放流魚の年齢別および放流年別の回収尾数を算出した。

放流年別の放流魚の回収尾数を，その放流年度の放流種苗尾数で除して，放流年別の回収率を算出した。なお，放流年別の回収率は，放流魚の年齢を0，1，2歳以上に分けて，2014年度放流魚を対象に算出した。

【結果の概要】

1 2017年度市場調査

2017年度の調査尾数は魚津市場では719尾，滑川市場では906尾，岩瀬市場では218尾，四方市場では268尾並びに新湊市場では100尾であった。

なお，どの市場においても25㎝未満のヒラメは調査尾数の1%未満であり，ほぼ全長制限は守られていた。

調査尾数に占める体色異常のあるヒラメの混入率は，魚津市場では，月別で0.0～8.0%で，年間で1.9%であり，滑川市場では，月別で0.0～18.8%で，年間で5.1%であり，岩瀬市場では月別で0.0～25.0%で，年間で6.9%であり，四方市場では，月別で0.0～11.1%で，年間で2.2%であり，新湊市場では月別で0.0～25.0%で，年間で12.0%であった。

2 ヒラメ放流効果の推定

(1) 各市場における調査

黒部市場における年度別調査尾数は1,531～3,381尾(2016年度：1,531尾)で，体色異常のあるヒラメの混入率は0.4～2.0%(2016年度：0.5%)であった。魚津市場における年度別調査尾数は858～1,612尾(2016年度：858尾)で，同混入率は0.4～4.3%(2016年度：3.6%)であった。滑川市場における年度別調査尾数は969～3,389尾(2016年度：969尾)で，同混入率は1.4～7.0%(2016年度：4.4%)であった。岩瀬市場における年度別調査尾数は211～526尾(2016年度：264尾)で，同混入率は1.4～5.3%(2016年度：5.3%)であった。四方市場における年度別調査尾数は167～1,220尾(2016年度：167尾)で，同混入率は0.7～2.9%(2016年度：2.4%)であった。新湊市場における年度別調査尾数は46～114尾(2016年度：53尾)で，同混入率は4.0～7.6%(2016年度：7.5%)であった。氷見市場における年度別調査尾数は2,648～5,901尾(2016年度：3,054尾)で，同混入率は1.2～5.8%(2016年度：5.8%)であった。

(2) 県全体の総水揚げ尾数および重量

県全体における2007～2016年度の総水揚げ尾数および重量は，それぞれ181,617～261,295尾（2016年度：181,617尾），97,308～139,154kg（2016年度：102,230 kg）で，そのうち体色異常のあるヒラメの水揚げ尾数，水揚げ重量は，2,857～9,032尾（2016年度：6,950尾），1,261～3,518kg（2016年度：3,012 kg）と推定された。

(3) 放流年別の回収尾数および回収率

2014年放流魚の回収尾数は0歳魚が526尾，1歳魚が5,097尾，2歳魚が5,491尾の合計11,114尾と推定された。回収率は6.89%と推定された。

【引用文献】

(独) 水産総合研究センター宮津栽培漁業センター 2007. 日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準. 平成17年度日本海中西部ヒラメ広域連携調査事業報告書

(独) 水産総合研究センター 2005. 放流効果解析プログラム（Ver1.0）.

浦邉清治・横越　淳・鴨野裕紀・増田育司　2007.
耳石横断薄層切片を用いて解析した富山湾産ヒラメの年齢と成長．富山県水産試験場研究報告 18： 1-11.

【調査結果登載印刷物等】

平成 28 年度資源管理関係事業報告

2.1.1.2　アワビの放流効果等調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

本県においては，アワビ資源の維持・増大を目的とした放流事業が実施されている。しかし，本県における放流効果の推定事例は多くない（小谷口　1987，藤田・瀬戸　2000 など）ことから，近年の放流効果を明らかにするための基礎資料を得る。

【方　　法】

平成29年5～8月にかけて，魚津市道下地先において，潜水漁業者が採捕したアワビを対象に調査した。

調査項目は，殻長測定および放流貝の確認とし，殻に付着物が付いた状態の重量も併せて調査した。殻長はデジタルノギスで測定した。放流貝の判別は，ワイヤーブラシで貝の螺頂部を磨き，グリーンマークの有るものを放流貝とした。

【結果の概要】

調査を行った 206 個体のうち，放流貝は 59 個体（28.6%）であった。

調査したアワビの殻長組成を図1に示した。放流貝が 121.0±11.7mm，天然貝が 116.3±10.5mm であった。

重量は放流貝が 297.9±97.6g，天然貝が 250.2±85.2g であった。

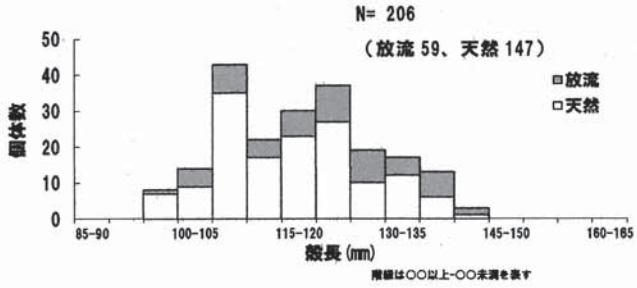


図1　調査したアワビの殻長組成

【引用文献】

小谷口正樹　1987. 道下地区におけるアワビ漁獲実態とアワビ種苗放流効果について．富山県水産試験場研究発表会要旨．

藤田大介・瀬戸陽一　2000. 富山県魚津市地先の放流アワビに関するノート．富山県水産試験場研究報告 12：13-18.

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.1.1.3　キジハタの放流効果等調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

キジハタは，事業化に向けて種苗生産技術開発が行われており，試験的に標識放流が実施されている。

栽培漁業の事業化にあたり，放流効果の把握は不可欠であるが，本県におけるキジハタの放流効果は不明であるため，それに関する調査を実施した。また，放流適地に関する知見も少ないことから，天然魚の生息状況や放流種苗の行動追跡調査も行った。

【方　　法】

1　放流効果の推定

県内漁業者が水揚げしたキジハタの漁獲量は，水産情報システム（http://www.fish.pref.toyama.jp/）により集計した。なお，朝日町漁業協同組合所属の漁業者の水揚げは平成26年から，新湊市場，四方市場および岩瀬市場での水揚げについては，平成27年4月からシステム漁獲量に反映した。

また，県内7市場において，黒部市場および魚津市場では49回，滑川市場では55回，岩瀬市場では14回，四方市場では12回，新湊市場では13回，氷見市場では12回の市場調査を行い，キジハタの漁獲実態および放流種苗の再捕状況について調査した。放流種苗かどうかの判断は，腹鰭抜去による標識の有無によった。

2　放流適地に関する調査

(1)　天然魚の生息状況

黒部市黒部漁港周辺，富山市四方漁港周辺および射水市新湊漁港周辺において，かご（開口部24㎝（2箇所），目合2.5cm）を用いて，天然魚の生息場所に関する調査を行った。かごは設置後，1日もしくは2日後に回収した。黒部漁港周辺では，5～6箇所に設置し，5月29～30日，6月26～27日，7月24～25日，8月7～9日，9月11～13日，10月3～4日および11月15～17日の計7回行った。四方漁港周辺では，4～5箇所に設置し，6月14～15日，7月10～11日および8月21～22日の計3回行った。新湊漁港周辺では，3～5箇所に設置し，6月19～20日，7月10～11日，8月21～22日，9月20～21日および10月26～27日の計5回行った。

(2)　放流種苗の行動追跡

放流種苗に発信機を装着し，放流後の行動追跡を試みた。

発信機装着の影響を調べるため，飼育試験により，生残，成長および発信機の脱落率を調べた。全長75.0～90.7㎜の96個体を用い，腹腔内にダミー発信機を装着した装着区，腹部の開閉のみ行った手術区，対照区の3区を設定し，52～53日間飼育した。

放流試験は，富山市四方漁港において，平成29年11月1日～12月20日に行った。全長82.7～90.4㎜の7個体の腹腔に発信機（V4，Vemco社）を装着後，漁港内の小型魚礁近傍に放流し，50日間にわたり種苗の移動を調べた。受信機（VR2W，同社）は漁港内に5台設置した。

【結果の概要】

1　放流効果の推定

平成18～29年における県内のキジハタの漁獲量を図1に示した。平成18～29年の漁獲量は13.7～40.6tの範囲であり，平成29年の県内のキジハタ漁獲量は36.8tであった。また，平成29年の漁獲量の約9割が7～11月にかけてであった。

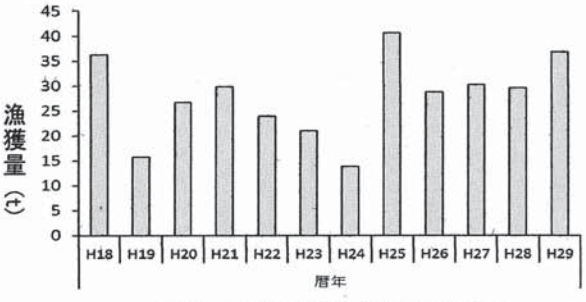


図1　キジハタの漁獲量の推移

平成29年度に調査したキジハタの市場別全長組成を図2に示した。全長組成のモードは25～30 cmで，滑川市場の30cmが最も大きく，氷見市場の25cmが最も小さかった。

なお，再捕状況の調査では，黒部市場で4,905個体，魚津市場で992個体，滑川市場で339個体，岩瀬市場で55個体，四方市場で71個体，新湊市場で79個体および氷見市場で365個体のキジハタを調査し，黒部市場，魚津市場および滑川市場において，過年度放流魚と考えられるキジハタをそれぞれ11，3，1個体確認した。

2　放流適地に関する調査

(1)　天然魚の生息状況

黒部漁港周辺で6月27日，9月13日にそれぞれ1，2個体の計3個体のキジハタを採捕した(6月27日：全長264㎜，9月13日：全長204，144㎜)。新湊漁港周辺で8月22日に2個体のキジハタを採捕した（全長168，112㎜)。

(2)　放流種苗の行動追跡

飼育試験では，実験に供した全個体が生残し，装着区，手術区および対照区で成長は変わらなかった。また発信機の脱落はまったくなく，発信機が装着可能であることを確認した。

放流試験では，7個体のうち，4個体の信号が実験期間を通して小型魚礁近傍等で確認された。残りの3個体については，実験期間中に信号が途絶え，追跡できなくなった。

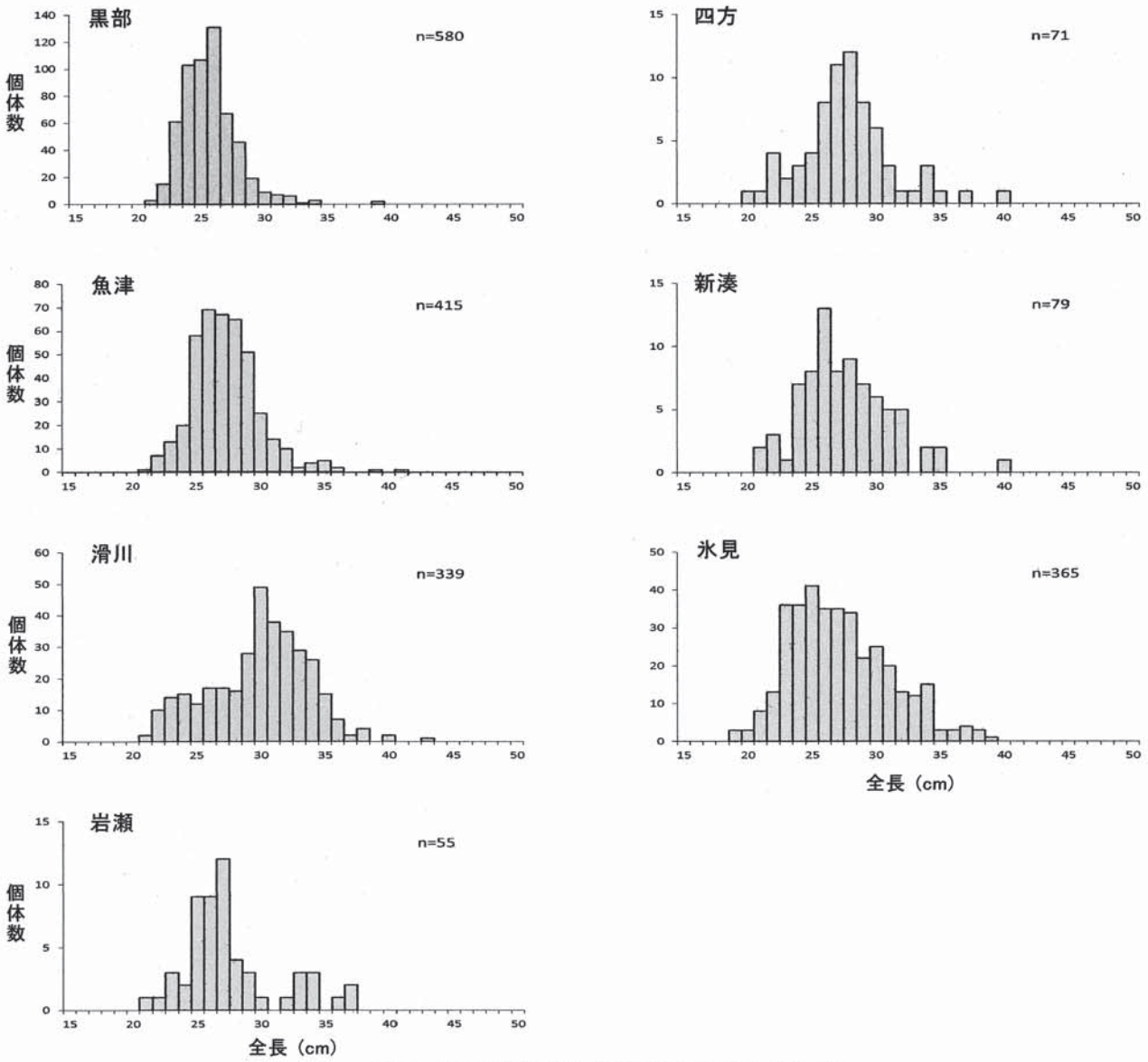


図2　各市場におけるキジハタの全長組成

2.1.2　魚津市地先造成漁場等委託調査

浦邉　清治・飯野　浩太郎

【目　　的】

魚津市からの委託により，魚津市地先に設置されている人工魚礁，増殖場の状況およびその周辺海域における藻類および底生動物の分布状況を明らかにし，今後の効果的な磯根資源の増大に資することを目的とする。

また，アワビを対象とした漁獲物調査によって，放流種苗の再捕実態を明らかにする。

【方　　法】

1　人工魚礁調査

平成29年11月22日にスキューバ潜水により，経田漁港北西沖の水深約15mに設置されている人工魚礁（図1の①）の現況と魚類の蝟集状況を目視観察した。

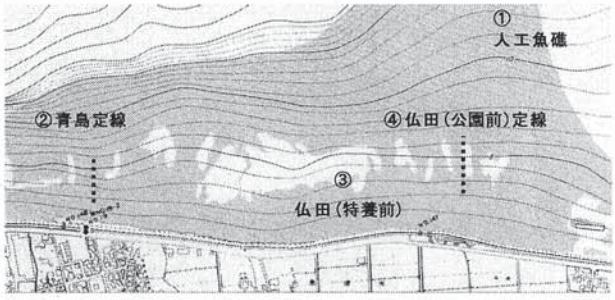


図1　調査地点

2　増殖場調査

(1)　アワビの生息密度調査

平成29年5月19日および平成30年1月17日にスキューバ潜水により，青島地先（図1の②），仏田（特養前）地先（図1の③），仏田（公園前）地先（図1の④）の各水深3m地点において，長さ10mの調査ラインを設置し，この調査ラインに沿って片側1m幅ずつ（調査面積20 ㎡）で観察されたアワビの個体数および殻長の測定を海中で行った。

(2)　食害種および競合種の生息密度・現存量調査

平成29年4月27日，5月19日，12月8日および平成30年2月28日にスキューバ潜水により，青島地先および仏田（公園前）地先の水深2m，3mおよび5m地点で方形枠（0.5m×0.5m）を1箇所設置して，アワビの食害種であるヒトデ類，餌の競合種である植食性底生動物（ウニ類および植食性巻貝類）の採集を行った。採集したヒトデ類および植食性底生動物は，種別に分類し個体数の計数および湿重量の測定を行い，生息密度（個体数/㎡）と現存量（g wet weight（以下，「gww/㎡」と示す））を算出した。

3　藻場調査

平成29年4月27日，5月19日，12月8日および平成30年2月28日ににスキューバ潜水により，青島地先および仏田（公園前）地先の水深2m，3mおよび5m地点において，「2(2)食害種および競合種の生息密度・現存量調査」で設定した方形枠内の海藻（サンゴモ類や採集が困難であった小型海藻を除く）を採取し，種別の湿重量を測定後，現存量（gww/㎡）を算出した。

4　漁獲物調査

平成29年5～8月に，旧道下漁協倉庫において潜水漁業者が漁獲したアワビを対象に，漁獲場所，殻長組成，重量および水揚げ中に占める放流貝の割合を把握した。さらに，漁業者から水揚げ日数を聞取り調査し，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た。また，人工種苗の確認は，ワイヤーブラシで螺頂部を磨きグリーンマークの有無によった。

【結果の概要】

1　人工魚礁調査

人工魚礁の現況を確認したところ，特に損傷などは認められなかった。

魚類では，魚礁周辺でイシダイ，メジナ，イサキ，スズメダイ，ブリ（フクラギ），マダイ，キジハタ，カサゴ，コブダイ，ウマヅラハギ，キュウセンなどが観察された。また，魚礁上には，マクサやコンブ

目海藻のツルアラメが生育していたほか，イワガキや刺胞動物のヤギ類が付着していた。

2　増殖場調査

(1)　アワビの生息密度調査

20㎡の各増殖場で観察された漁獲サイズ(殻長100㎜以上) のアワビは，1月では青島地先で1個体であった。

殻長40㎜以下のアワビの個体数は，5月では3地先全てで0個体，1月では仏田地先で1個体であった。

(2)　食害種および競合種の生息密度・現存量調査

青島地先においては，2月の水深2mを除き食害種は採集されなかった。

競合種の生息密度の最大値は，ウラウズガイが出現した2月の水深2mの60個体/㎡であった。競合種の生息密度は，12月を除くいずれの月においても，水深2mは他の水深より大きかった。

競合種の現存量の最大値は，ムラサキウニ，サザエおよびバフンウニが出現した12月の水深3mの873.6gww/㎡であった。

仏田（公園前）地先における食害種の生息密度の最大値は，ウラウズガイが出現した5月の水深2mの64個体/㎡であった。

競合種の生息密度の最大値は，サザエ，バフンウニ，コシダカガンガラなどが出現した2月の水深2mの60個体/㎡であった。

食害種の現存量の最大値は，イトマキヒトデが出現した12月の水深2mの51.2gww/㎡であった。

競合種の現存量の最大値は，サザエが出現した12月の水深3mの1,034.8gww/㎡であった。

3　藻場調査

青島地先における海藻の現存量の最大値は，フクロノリなどの生育が見られた4月の水深2mの1,106.4gww/㎡であった。海藻の現存量は，いずれの水深においても4月に最大値を示し，その後，7月から12月にかけて減少したが，2月には再び増加した。

仏田（公園前）地先における海藻の現存量の最大値は，アナアオサ，ベニスナゴなどの生育が見られた4月の水深2mの1,184gww/㎡であった。海藻の現存量は，いずれの水深においても，7月から12月にかけて減少したが，2月には再び増加した。

4　漁獲物調査

北鬼江から仏田までの転石地帯などで漁獲された合計206個体のアワビから，放流貝を59個体(28.6%)検出した。漁獲されたアワビの殻長は放流貝が121.0±11.7㎜(平均値±標準偏差)，天然貝が116.3±10.5㎜であった。一方，重量は放流貝が297.9±97.6g，天然貝が250.2±85.2gであった。

8月までの推定総水揚げは366個（96.6kg）で，その内105個（32.3%）が放流貝（31.2kg）と推定された。アワビの推定された総水揚げ個数および総水揚げ重量の前年度比は，それぞれ117%および123%であった。

【調査結果登載印刷物等】

平成29年度魚津市地先造成漁場等調査報告書

2.2　深層水有効利用研究

2.2.1　深海性有用生物(ベニズワイガニ)の生態学的研究

－深層水飼育によるベニズワイガニの成長過程の解析－

北川　慎介

【目　　的】

ベニズワイガニ（以下，ベニズワイ）は年齢形質が確認されていないため，成長について不明な点が多い。そこで，深層水を利用した飼育観察により，ベニズワイの成長過程を明らかにする。

ベニズワイの飼育試験は平成 14 年度から継続して実施しており，これまでの研究で，メスについてはほぼ全ての甲幅範囲（6～60㎜）の甲幅成長量ならびに脱皮間隔(日数)が明らかとなった。本研究では，不足しているオスの大型個体の成長過程に係るデータの収集，オスの鉗脚が相対的に大きくなる脱皮(成熟脱皮)が最終脱皮であるかの有無の確認，および餌環境が成長に与える影響の把握を行う。

【方　　法】

1　成長過程の推定

富山湾においてソリネットおよびかにかごにより採集したベニズワイオスを，前田（2005）および前田・辻本（2005）と同様の条件で継続的に飼育を行った。なお，餌料は，平成 29 年度はオキアミを週に 1 回の頻度で飽食量を与えた。飼育期間は，平成 29 年 2 月 1 日から平成 30 年 1 月 31 日までとし，休日を除いて原則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，ある脱皮を行った日から次の脱皮日までの経過日数を脱皮間隔とした。

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，オスではハサミが相対的に大きくなった場合（養松ら 2007）に成熟脱皮と判別した。

平成 29 年 11 月 30 日現在の飼育個体数は，合計 72 個体（採集年および個体数：平成 16 年 1 個体，平成 23 年 5 個体，平成 24 年 12 個体，平成 25 年 15 個体，平成 26 年 3 個体，平成 27 年 3 個体，平成 28 年 8 個体，平成 29 年 26 個体）であった。飼育期間中の死亡個体は 26 個体，脱皮個体は 6 個体であった。なお，今年度の飼育においては，観察された脱皮事例が少なく，脱皮間隔に関するデータは得られなかった。

2　餌環境が成長に与える影響

富山湾においてかにかごにより採集したベニズワイオスについて，前項と同様の飼育条件でホタルイカ給餌区を設定して飼育した。本飼育は平成 28 年 2 月 1 日に開始し，平成 29 年 11 月 30 日現在の飼育個体数は 9 個体（採集年および個体数：平成 28 年 3 個体，平成 29 年 6 個体）であった。また，平成 29 年度の飼育期間中（平成 29 年 2 月 1 日～平成 30 年 1 月 31 日）の脱皮個体は 3 個体であった。

【結果の概要】

1　成長過程の推定

(1)　脱皮による甲幅の成長（オス）

平成 15 年以降の飼育期間中に得られた全てのデータを用い，水槽内で脱皮したオスの脱皮前甲幅の頻度分布（甲幅階級別の脱皮観察数）を図 1（下）に示した。甲幅 5，8，11，15，21，28，38，50，64，80㎜で区切って，10 のサイズグループに分け（内山　2009），甲幅の区分ごとに平均値(6.4，9.3，12.9，17.6，24.1，33.1，43.8，57.1，72.2，88.2㎜）を求めて，齢期別の平均サイズを推定した。また，脱皮ごとに得られた脱皮前甲幅と甲幅成長量の関係を図 1（上）にプロットするとともに，上記の甲幅区分ごとに甲幅成長量の平均値（±標準偏差）を求め，齢期別の平均成長量を推定した（図 1（上））。脱皮前甲幅の区分が 5～8 ㎜のサイズグループでは脱皮 1 回あたりの甲幅成長量の平均値は 2.3 ㎜と小さかったが，甲幅サイズが大きくな

るほど成長量は増加し，脱皮前甲幅が 28～38 mmのサイズグループでは甲幅成長量（平均値）は 9.3mm，同様に脱皮前甲幅が 80～99 mmのサイズグループでは甲幅成長量（平均値）は 16.4 mmであった。

前田・辻本（2008）は，オスの第 3 齢における甲幅平均値を 6.4mm と推定していることから，本研究で求めた最も小さなサイズ区分（甲幅平均値 6.4mm）は第 3 齢と判断され，推定された 11 の齢期は第 3 齢から第 13 齢（甲幅平均値 105.0mm）であると考えられる。第 1 齢と第 2 齢については，鈴木ら（1983）が若狭湾で明らかとした甲幅（各 3.3mm，4.7mm）を採用することにより，最終的に第 1 齢から 13 齢までの平均甲幅を求め，本種の成長過程を推定した（表 1）。

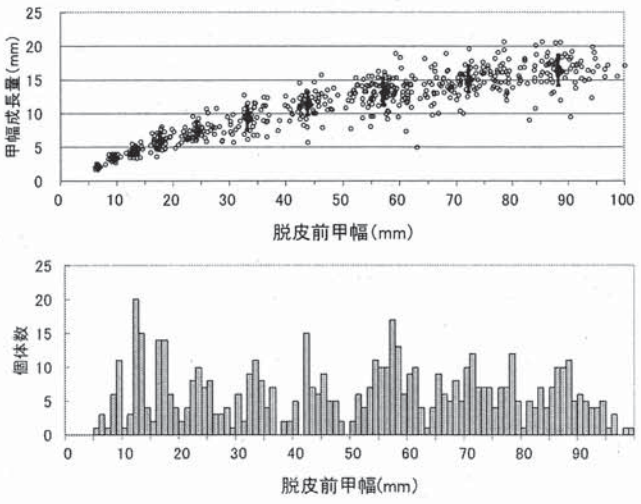


図 1　水槽内で脱皮を行ったオスの脱皮前甲幅と甲幅成長量の関係（上）および水槽内で脱皮を行ったオスの脱皮前甲幅の組成（下）

表 1　ベニズワイ（オス）の齢期別甲幅

齢期	甲幅平均値 (mm)	
1	3.3	鈴木ら 1983
2	4.7	〃
3	6.4	本研究
4	9.3	〃
5	12.9	〃
6	17.6	〃
7	24.1	〃
8	33.1	〃
9	43.8	〃
10	57.1	〃
11	72.2	〃
12	88.2	〃
13	105.0	〃

(2)　オスの脱皮間隔

平成 15 年以降の飼育期間中に得られた全てのデータを用い，水槽内で脱皮したオスの脱皮前甲幅と脱皮間隔（日数）の関係を図 2 に示した。甲幅が大きな個体ほど，脱皮間隔（次の脱皮を行うまでの日数）が長い傾向が認められ，有意な回帰式（$y=4.664x+168.5$：x は脱皮前甲幅，y は脱皮間隔，$p<0.01$）が得られた。

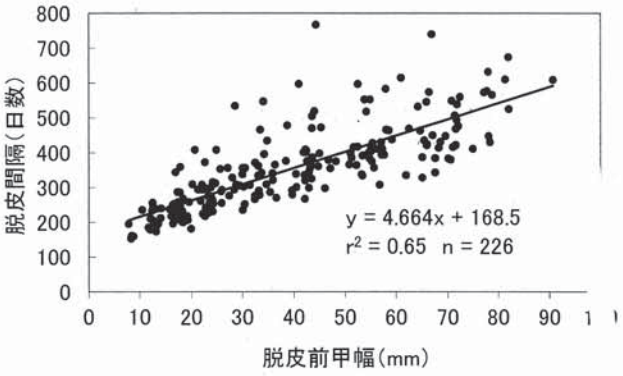


図 2　水槽内で観察されたベニズワイ（オス）の脱皮前甲幅と脱皮間隔（日数）の関係

(3)　オスの成長軌跡

図 2 で求めた脱皮前甲幅と脱皮間隔の関係式に，表 1 に示した各齢の甲幅平均値を代入して齢期別の脱皮間隔を求め，それらを積算させることによりベニズワイオスの成長過程を推定したところ（図 3），ふ化から漁獲許可サイズに達する第 12 齢（甲幅平均値 88.2 mm）へと成長するまでに 9.0 年，第 13 齢（甲幅平均値 105.0 mm）では 10.6 年を要すると算出された。

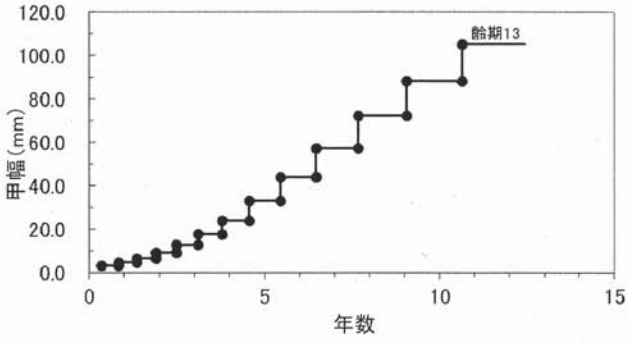


図 3　推定されたベニズワイ（オス）の成長様式

(4)　オスの成熟脱皮後の経過観察

平成 15 年 2 月，平成 16 年 1, 2 月および平成 18 年 2

月に採集したオスで，中大型まで成長した 7 個体の平成 29 年 11 月までの脱皮成長の軌跡を図 4 に示した。これらの個体は，成熟脱皮を経て甲幅 67～112㎜ に成長後，5.5～10.5 年間脱皮をしなかった。平成 15 年以降の飼育期間中に成熟脱皮したオス 189 個体について，その後の経過年数と累積死亡率の関係を図 5 に示した。飼育個体は，成熟脱皮後，4 年で 54%，5 年で 77%が死亡した。また，いずれの個体も成熟脱皮後は脱皮をしなかった。

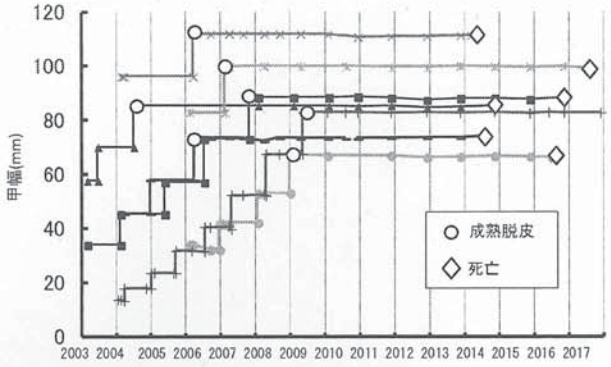


図 4　オス中大型個体の脱皮成長の軌跡

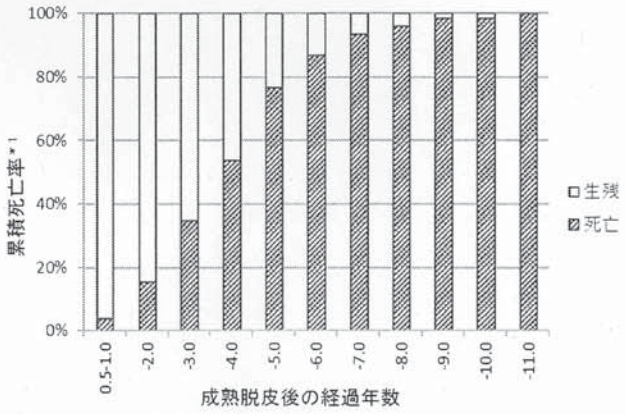


図 5　オスの成熟脱皮後の経過年数と累積死亡率

*1 現状での生存個体も含まれる

2　餌環境がオスの成長に与える影響

平成 29 年度は 3 個体が飼育期間中に脱皮し，そのうち 2 個体が成熟脱皮であった（表 2）。

表 2　平成 29 年度飼育期間におけるホタルイカ給餌区の脱皮個体

個体番号	脱皮日	脱皮前甲幅	脱皮後甲幅	脱皮後ハサミ幅	判別式（養松ら2007）	備考
イ160201	2017/5/9	58.09	72.37	10.07	5.3	成熟
イ160204	2017/9/22	70.21	92.58	14.69	12.1	成熟
イ170202	2017/8/10	56.9	67.95	7.91	−10.9	未成熟

4　まとめ

平成 15 年 2 月以降約 15 年間にわたり実施してきた飼育により，オスはふ化から漁獲許可サイズとなる第 12 齢（平均甲幅 88.4 ㎜）あるいは第 13 齢（平均甲幅 105.1㎜）へと成長するまでに，9.0 年もしくは 10.6 年を要すると推定された。今後は，オスで不足している甲幅80㎜以上の脱皮間隔データと甲幅100㎜以上の甲幅成長量を収集し，成長の推定精度をさらに向上させていく必要があると考えられる。また，養松ら(2007)は，成熟脱皮したベニズワイのオスは，脱皮頻度が低下するか全く脱皮しないと推定しており，本結果はこの推定を支持するものであった。

【調査結果登載印刷物等】

なし。

【引用文献】

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

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

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

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

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

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

2.2　深層水有効利用研究

2.2.2.　キジハタ・アカムツ種苗生産加速化研究

2.2.2.1　キジハタ

町　敬介

【目　　的】

キジハタは市場価格が高く，沿岸域の高級魚であることから，漁業者から種苗放流による資源増大が強く望まれている魚種である。

本種については，当所で平成23～27年度に種苗の生産技術開発研究を実施し，種苗の大量生産に成功している。しかし，栽培漁業の事業化には，現行の作業量を事業ベースで遂行できるように技術を効率化すること及び種苗の質を販売できる品質まで向上させることが必要である。

そこで，平成28年度からは，放流用種苗の安定的量産技術の開発及び事業化の検討を進めるため，良質卵の安定的確保と種苗生産の効率化・健苗化を目的に，親魚や仔稚魚の適正な飼育方法（環境，餌料）及び種苗の放流効果について調査を実施した。また，平成29年度は将来の栽培漁業の事業化にスムーズに移行することを目的に，（公社）富山県農林水産公社に対し，種苗生産の技術継承を目的とした講習会を実施した。

【方　　法】

1　キジハタ種苗の安定的量産技術の開発

(1)　良質卵の安定的確保

キジハタの親魚候補には，平成26～27年度に黒部市地先で漁獲された個体を用いた。餌はモイストとし，給餌頻度は，採卵時以外は週3回以上，採卵時は週5日程度とした。

親魚の選別は，7月上旬に行った。雌雄の判別方法は，親魚の腹部を圧迫し，精子が出た個体を雄，カニュレーションを行い，卵が採取された個体を雌とした。カニュレーションの結果，平成26～27年度に購入した104尾を親魚として選定した。今年度はnested PCRによるVNN検査の結果，2個体の陽性個体が検出されたことから，104尾から陽性個体を除去し，雄46尾：雌56尾の合計102個体を約25kℓ八角形の水槽に収容した。

採卵は，午前8～9時に行った。採卵ネットに収容した卵をゆっくりとボウルですくい，酸素通気を施した100ℓアルテミアパンライトに移した後，水量を30～50ℓに合わせた。そこから15分以上静置し，浮上卵と沈下卵を分離した後，沈下卵を10ℓ若しくは20ℓの水とともに排水し，ネットで濾した。浮上卵数は，沈下卵を採取後にゆっくりと撹拌した状態で，50～100mℓを採取し，その中の浮上卵を全計数し，パンライト内の水量との比で引き伸ばして算出した。沈下卵数は，0.1g中の沈下卵数を計数し，沈下卵重量との比で引き伸ばして算出した。

(2)　種苗生産の安定化

8月1～5日にかけて得られた浮上卵を用いて，3.6kℓユーロタンク1槽，5kℓ円形水槽4槽の計5水槽で種苗生産試験を行った。水槽内の水量は，3.6kℓ水槽は約3kℓ，5kℓ水槽は約4kℓとした。飼育水は，砂ろ過海水を紫外線照射で殺菌したものを用いた。

沈降死を防止するため，φ13の塩化ビニールパイプを用いて底から注水を行い，水槽底部に緩やかな流れを作った。底注水の海水は，水槽横に設置した100ℓパンライト水槽からポンプで圧送した。排水は，水槽横に設置した排水あんどんから，100ℓパンライト水槽に排水され，100ℓパンライト水槽内の立ち上げからオーバーフローさせた。

浮上卵は，採卵・計数した後，午前10時ごろに各種苗生産水槽にカップで投入した。投入時はポンプを作動させず，完全な止水で1日静置した。

底注水は，0日齢から約0.7～1.0回転/日で行い，徐々に回転数を増やしながら，30日齢以降に終了した。

排水あんどんには，120目及び50目のポリエチレンネットを用いた。排水あんどんは，1日齢から取り上げまで，1日1～2回の洗浄を行った。

酸素通気には，酸素発生器オージネーター600を用い，エアーストーンで水槽中央から行った。なお，DOが低下した際には，適宜酸素通気量を増加した。

初期の浮上へい死を防止するため，0～3日齢まで，

水槽の表面にビタミンE強化オイルを3～5mℓ滴下し，油膜を形成した。

また，今年度からは鰾の開腔率の向上を目的に，4日齢から10日齢にかけて，水面の油膜を1日複数回ボウルですくって除去するのに加え，簡易スキーマーを用いて8～10時及び16～17時に油膜の除去を実施した。

初期の給餌にはSS型ワムシを用い，2日齢の午前中に20個体/mℓになるように水槽内にカップで投入した。SS型ワムシは，前日からスーパー生クロレラV12（以下「SV12」）によって栄養強化を行ったものを用いた。種苗生産水槽のうち，1A及び3A水槽には，2日齢の朝から，ナンノクロロプシス及びバイオクロミスを添加し，残りの3.6 kℓ水槽にはナンノクロロプシス及びSV12，3A及び3B水槽にはSV12を添加した。

水槽内のSS型ワムシ密度は，朝に計数し，ワムシ密度が低い場合は，SS型ワムシを適宜追加で給餌した。

仔魚の摂餌率を高めるため，2～約10日齢の昼間に1000wの水銀灯を点灯し，高い照度を保った。なお，2日齢及び3日齢のみ夜間も水銀灯を点灯させた。さらに，天井の遮光幕も開けることで，昼の照度を1,000（水槽端）～10,000 lux以上（水槽中央）に保った。

S型ワムシは，8日齢前後から，午前8時と午後2時の2回に分けて給餌した。午前に給餌するワムシは，前日夕方からスーパー生クロレラV12，リッチパウダー及びタウリンによる栄養強化を行い，午後に給餌するワムシは前日夕方からの栄養強化に加えて，リッチパウダーで6時間の栄養強化を行った。給餌量は，午前，午後共に10個体 /mℓを水槽容量で乗じて個体数とした。

貝化石はフィッシュグリーンを用い，10～約35日齢にかけて，午後4時ごろに手撒きで散布した。

配合餌料はアンブローズ及びおとひめを用い，約23日齢から手撒きで給餌した。給餌は，午前7時～午後6時まで1日6回以上行った。

アルテミアは，約15～45日齢（生産開始が遅かった水槽は41日齢）まで給餌した。栄養強化は，リッチパウダーで給餌前日の約12時間前と朝の給餌の1時間前に行い，給餌は午前8時及び午後2～3時頃に水槽内にカップで直接投入した。

2　（公社）富山県農林水産公社への技術移転

将来の栽培漁業の事業化にスムーズに移行することを目的に，（公社）富山県農林水産公社に対し，種苗生産の技術継承を目的とした講習会を実施した。

【結果の概要】

1　キジハタ種苗の安定的量産技術の開発

(1)　良質卵の安定的確保

産卵数の推移を図1に示した。産卵は，7月16日～9月3日まで確認された。得られた総浮上卵数は，約21,070千粒で，浮上卵率は平均59.4%であった。

(2)　種苗生産の安定化

種苗生産結果の概要を表1に示した。ふ化率は55.0～76.6%であった。柱状サンプリングによる10日齢での推定生残率は，28.1～51.0%と，昨年度の14.1～26.9%より高かった。その理由には，飼育初期のワムシの栄養価の改善が考えられた。10日齢時点での鰾の開腔率は，油膜除去を実施した水槽で12.5～30.5%であった。

10日齢までの生残率は改善されたものの，今年度は28～32日齢時に仔魚の大量へい死が確認され，全水槽でおおよそ6万尾がへい死した。へい死の原因は，飼育初期の生残率が高かったことによるDOの低下を防ぐため，酸素通気を強めたことで，水槽底面に堆積した硫化水素を巻き上げたためと考えられた。取り上げは43～53日齢で行い，取り上げ尾数は約11千尾，平均密度は555尾/kℓ，平均生残率は7.7%であった。

種苗生産した約11千尾について，15kℓの円形水槽を2水槽用いて中間育成を行った。給餌は1日2回行い，それぞれ飽食量を投与した。中間育成における種苗の生残率は，80.5%及び97.1%であった。

種苗放流は，10月中旬に右腹鰭を抜去した約9千尾について，10月26日に黒部市の黒部漁港内の市場前にて行った。平均全長は73.7㎜であった。

2　（公社）富山県農林水産公社への技術移転

平成29年度は，6月15日から10月26日に9回の講習会を実施した。第1回は7人の出席者に対してスライドによる講習会及び種苗生産マニュアルver. 1の配布を行った。第2回以降は実際の種苗生産現場による研修を実施し，2～4人の公社職員が参加した。

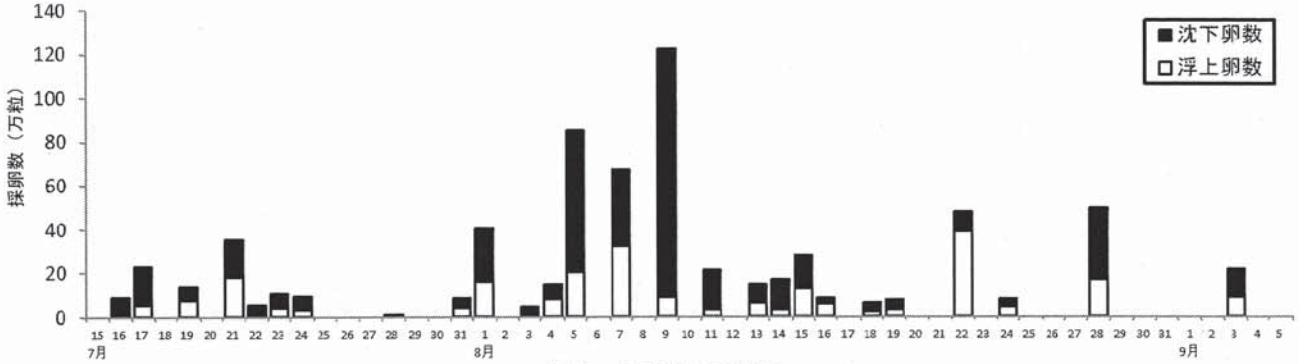


図１　採卵数の推移

表１　種苗生産結果の概要

収容日	水量 (kl)	収容卵数 (万粒)	ふ化仔魚 尾数	ふ化率 (%)	10日齢の 尾数	10日齢 生残率 (%)	取上日	日齢	尾数	密度 (尾/t)	生残率 (%)	備考
8月1日	4	8.1	51,000	63.0	24,000	47.1						9/3 (32日齢) に2万尾へい死
8月1日	4	8.1	49,000	60.5	25,000	51.0	9月19日	48	5,942	1,486	12.1	9/3 (32日齢) に5千尾へい死
8月3日	3	4.7	36,000	76.6	11,000	30.6	9月19日	46	2,847	949	7.9	9/3 (30日齢) に5千尾へい死
8月5日	4	10.2	64,000	62.7	18,000	28.1						9/3 (28日齢) に1.5万尾へい死
8月5日	4	10.2	56,000	54.9	17,000	30.4	9月28日	53	1,761	440	3.1	9/3 (28日齢) に1.5万尾へい死

2.2.2.2 アカムツ

福西　悠一

【目　　的】

種苗放流の要望があるアカムツについて，種苗生産技術の開発を進めるため，親魚候補の養成および飼育技術の向上を図る。

【方　　法】

1　親魚養成技術の開発

(1)　天然魚の親魚養成

平成 27 年度に刺網漁業者から活魚で購入したアカムツの天然魚 2 尾を継続して飼育した。

飼育水槽は，八角形コンクリート水槽（約 25 kℓ）を使用した。餌はモイスト，オキアミ，ホタルイカおよびシロエビを主に使用した。給餌直前にビタミン剤を添加してから給餌した。給餌頻度は週 3～5 回とした。

(2)　生産魚の継続飼育による親魚養成

種苗生産した稚魚を親魚とするため，継続して飼育した。平成 26 年産魚の飼育水槽は，平成 29 年度開始時は，5 ㎥角型 FRP 水槽を 2 槽，2 ㎥角型 FRP 水槽を 1 槽，1 ㎥円形 FRP 水槽を 1 槽使用した。5 ㎥角型 FRP 水槽についてのみ，2 槽に入っていた魚を途中で 1 槽に統合した。

平成 27 年産魚の飼育水槽は，5 ㎥角型 FRP 水槽を 1 槽，2 ㎥角型 FRP 水槽を 1 槽，1 ㎥角型 FRP 水槽を 2 槽および 1 ㎥円形 FRP 水槽を 1 槽使用した。平成 28 年産魚の飼育水槽は，5 ㎥角型 FRP 水槽を 1 槽使用した。

飼料は配合飼料（商品名：おとひめ，日清丸紅飼料株式会社）を使用した。給餌は，5 ㎥角型 FRP 水槽および 2 ㎥角型 FRP 水槽で自動給餌器と手撒きにより行った。その他の水槽は手撒きにより行った。給餌頻度は，摂餌に応じて，手撒きは 1 日に 2～4 回を週 5 回，自動給餌器は 1 日に 2～4 回を毎日行った。底掃除は週 3～5 回行った。

2　種苗生産等の技術開発

(1)　人工授精

平成 29 年 9 月に富山市四方沖および新潟県寺泊沖で人工授精を実施した。人工授精は，漁業者の操業に同行し，漁獲された親魚を用いて乾導法により行った。

(2)　種苗生産試験

3.6 ㎥ユーロタンク（水量 3 ㎥）3 水槽および 5 ㎥丸型 FRP 水槽（水量 4 ㎥）2 水槽を用いて種苗生産試験を実施した。仔魚の餌料であるワムシ（S 型および L 型）はスーパー生クロレラ V-12（クロレラ工業株式会社），プログロスリッチパウダー（株式会社 USC）およびタウリンで栄養強化した。アルテミアはプログロスリッチパウダーで栄養強化した。飼育水にはナンノクロロプシスおよびスーパー生クロレラ V-12 を添加した。配合飼料は海産仔稚魚用アンブローズ（日本配合飼料株式会社）およびおとひめ（日清丸紅飼料株式会社）を使用した。底質改善を期待し，貝化石（商品名：フィッシュグリーン，株式会社グリーン・カルチャア）を水槽内に散布した。また，水質改善を期待し，アクアリフト（アクアサービス株式会社）を飼育水槽内に吊るした。

計数は，5 日齢および 10 日齢に塩ビパイプによる柱状サンプリングで行った。約 80 日齢以降の生残尾数は，毎日のへい死個体を計数しておき，後に全数計数を行った値から逆算して求めた。

(3)　試験放流

平成 29 年度に生産した稚魚を試験放流に供した。生産した稚魚をトラックに載せた活魚水槽に収容し，水産研究所から数百メートル離れた滑川漁港まで運んだ。その後，栽培漁業調査船「はやつき」に積み替え，富山市沖まで船で輸送し，ホースを沈めて水深約 5m に放流した。放流は 29 年 3 月 23 日に 1 回行った。

3　天然魚に関する調査

(1)　漁獲量調査

漁獲量は，水産情報システム（http://www.fish.

pref. toyama. jp) により，県内漁業者が水揚げしたアカムツを集計した。

(2) 市場調査

富山県沿岸で漁獲されるアカムツの全長分布を明らかにするため，県内の7か所の産地市場において，原則毎月1回以上の頻度で漁獲物の全長を測定した。

【結果の概要】

1 親魚養成技術の開発

(1) 天然魚の親魚養成

平成27年度に収容し，28年度も生き残った2個体は，30年4月1日現在も生存している。生存期間が960日を超え，これまでの最長飼育期間を更新中である。

(2) 生産魚の継続飼育による親魚養成

平成26年産稚魚は，29年3月において，5㎥角型FRP水槽2槽に166個体および247個体，2㎥角型FRP水槽1槽に251個体，1㎥円形FRP水槽1槽に100個体であった。30年3月の個体数（生残率）は，5㎥角型FRP水槽が216個体（52.3%），2㎥角型FRP水槽では19個体（7.6%），1㎥円形FRP水槽では45個体（45.0%）となった。5㎥角型FRP水槽および1㎥円形FRP水槽1槽では，原因不明のへい死が約2か月に渡り発生したことから生残率が低かった。 2㎥角型FRP水槽では夜間の停電による狂奔による衝突死や飛び出しによる大量死亡から，生残率が大幅に低くなった。

平成27年産稚魚の個体数は，29年3月に，5㎥角型FRP水槽1槽に1,280個体，2㎥角型FRP水槽1槽に791個体，1㎥角型FRP水槽2槽に486個体および380個体，1㎥円形FRP水槽1槽に307個体であった。30年3月の個体数（生残率）は，5㎥角型FRP水槽では1,024個体（80.0%），2㎥角型FRP水槽で346個体（43.7%），1㎥角型FRP水槽2槽では332個体（68.3%）および241個体（63.4%），1㎥円形FRP水槽では162個体（52.8%）となった。5㎥角型FRP水槽では，26年産稚魚と同様，原因不明のへい死が約2か月に渡り発生したこと，7月に停電による大量死が起きたことから，生残率が低くなった。

平成28年産稚魚は，29年6月に，5㎥角型FRP水槽1槽に2,457個体収容した。30年3月の個体数（生残率）は，2,343個体（95.4%）であった。

2 種苗生産等の技術開発

(1) 人工授精

表1 アカムツの人工授精の概要

日付	海域	メス尾数	浮上卵数※
9月5日	新潟 寺泊沖	1	46,800
9月10日	新潟 寺泊沖	2	289,920
9月14日	富山 四方沖	2	310,800

※水産研究所到着直後の数

人工授精の概要について表1に示した。種苗生産用に計3回人工授精を実施し，3回とも受精卵（浮上卵）を得ることができた。

得られた卵は，ビニール袋に酸素封入した状態で発泡スチロールの箱に収容し，速やかに車で水産研究所に搬送し，その後，卵管理を行った。

(2) 種苗生産試験

種苗生産結果の概要を表2に示した。1回次は9月10日に新潟寺泊沖で，2回次は富山市四方沖で人工授精により得られた受精卵を使用し，そのふ化仔魚をそれぞれ，2水槽，3水槽に収容して開始した。120日齢時の生残率は1.9～19.7%であった。120日齢時の密度は，379～2,436 個体/㎥であった。

仔稚魚の成長について図1に示した。全長の範囲は，10日齢で4.34～4.52㎜，30日齢で9.25～11.85㎜，101日齢で31.12～41.81㎜，121-122日齢で35.31～46.80㎜であった。

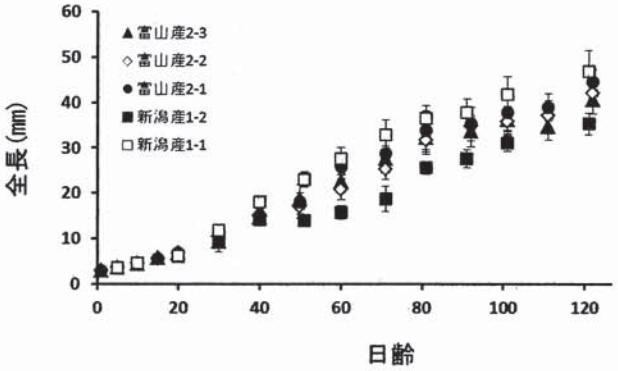


図1 アカムツ仔稚魚の成長

表 2　アカムツの種苗生産結果の概要

回次	由来	水槽容量 (m^3)	収容ふ化仔魚数	生残尾数		120日齢時	
				10日齢	120日齢	生残率 (%)	密度 (個体数/m^3)
1-1	新潟	3	60,060	43,000	2,103	3.5	701
1-2	新潟	3	60,000	37,297	1,137	1.9	379
2-1	富山	3	37,500	26,315	5,704	15.2	1,901
2-2	富山	4	49,500	16,202	5,684	11.5	1,421
2-3	富山	4	49,500	13,333	9,745	19.7	2,436
	計	17	256,560	136,147	24,373	9.5	1,434

(3)　試験放流

平成 29 年度に生産した種苗の試験放流の概要を表 3 に示した。合計 9,305 尾の稚魚を 3 月に放流した。放流時にはカモメは全く飛来しなかった。

表 3　アカムツの試験放流の概要

回次	放流日	放流尾数	全長(mm)	体重(g)	放流重量 (kg)
1	H30.3.23	9,305	48.5	1.57	14.6

3　天然魚に関する調査

(1)　漁獲量調査

平成 20～29 年における県内のアカムツ漁獲量を図 2 に示した。漁獲量は，11.2 トン（20 年）から 19.7 トン（28 年）の範囲であり，平均 15.3 トンであった。29 年は 14.5 トンであり，28 年よりも減少した。

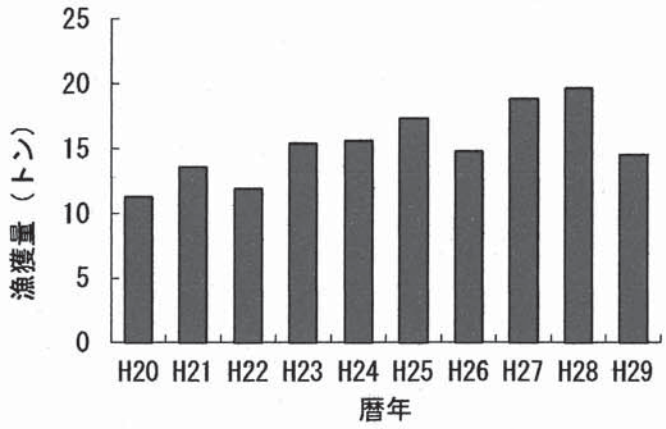


図 2　県内のアカムツ漁獲量の推移

(2)　市場調査

平成 28 年 4 月から 29 年 3 月に市場で測定したアカムツの全長分布を全体と漁業種類に区分したものを図 3 に，月別でまとめたものを図 4 に示した。

全体では全長 28 cmにモードがみられた。

漁業種類別でみると，刺網は主に全長約 20 cmから 30 cm台まで漁獲されており，全長 30 cmにモードがみられた。定置網は全長 26 cmにモードがある単峰型であった。釣り・はえなわは，全長 25 cmと 29cm にモードがあった。底びき網は，数が少ない割に全長 20 cm未満の小型魚が多く漁獲されていた。

月別では，全長 22～33 cmにモードが見られた。なかでも 30cm前後にモードが見られる頻度が 9 回と高かった。

【調査結果登載印刷物等】

なし

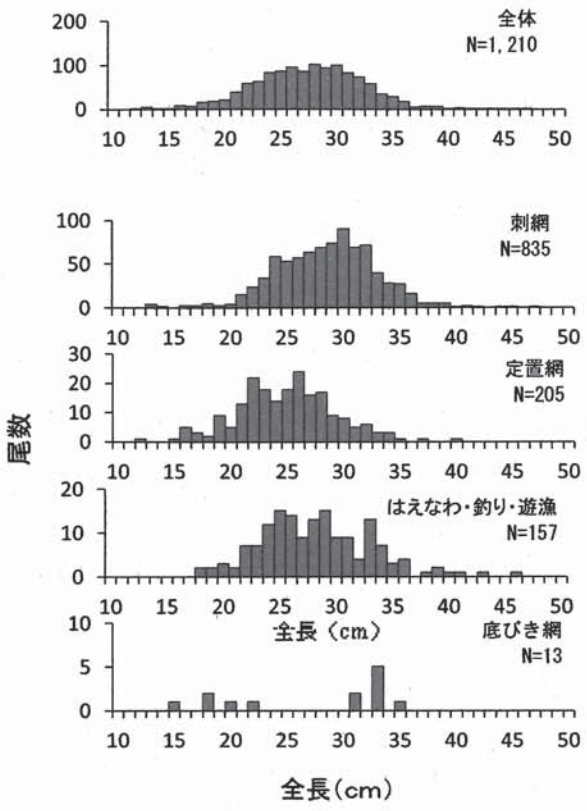


図3　平成29年度に市場で測定したアカムツの全長分布
（上：全体，下：漁業種類別）

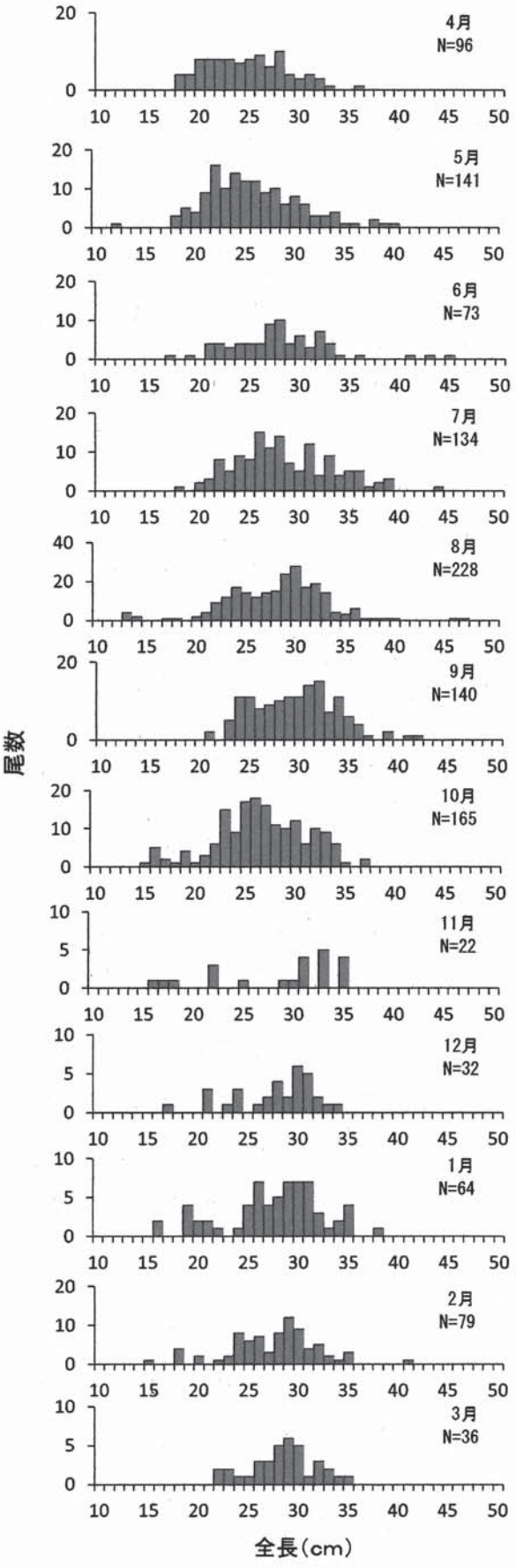


図4　平成29年度に市場で測定したアカムツの月別全長分布

2.2.3　有用磯根資源の持続的利用・生産技術開発研究

浦邉　清治

【目　　的】

本県における海藻類の収量は，テングサでは長期的に減少傾向にあり，モズク類では年変動が大きいことから，これらの適切な収穫による資源の持続的利用が望まれている。また，カキも減少傾向でありテングサと同様な状況である。このため，漁業関係者から漁場におけるこれらの分布・生育状況等を把握し，適切な情報提供が求められている。

さらに，比較的高価格で流通しているモズク類については，新たな養殖対象種としてその可能性の研究が要望されている。当所ではクロモについて，これまで簡便な種苗の量産試験や，水深別，収穫時期別の生長量等を把握するための海中育成試験に取り組んだ結果，粉砕した発芽体を用いれば種糸の作成が可能であることや，生育に適した水深，収穫時期等の知見を得た。

本研究では，カキ，テングサおよびモズク類の持続的利用に繋げるため，漁場における分布・生育状況などを把握する調査を実施し，漁業者に情報を提供するとともに，クロモの種苗量産方法ならびに海中育成方法を開発するための育成試験を行うことを目的とする。

【方　　法】

1　有用磯根資源の分布・生育状況調査

(1)　カキ

イワガキ漁場におけるイワガキの分布・生育状況などを把握するため，朝日町宮崎地先（礫）および元屋敷地先（離岸堤）の2地先2地点で，9月に潜水調査を行った（図1，表1）。

潜水調査は，各地点で方形枠（50cm×50cm）を各4カ所設置して，枠内のイワガキおよびイワガキの食害生物である肉食性巻貝のレイシガイの個体数ならびにイワガキでは殻高も測定した。また，死亡個体の殻高，殻表面における穿孔痕の有無も把握した。



図1　調査位置図

表1　調査地点と調査日

調査地点		調査日
地先名	水深(m)	
朝日町宮崎地先(礫)	7	平成29年 9月27日
朝日町元屋敷地先(離岸堤)	3	平成29年 9月27日

(2)　テングサ

テングサの分布・生育状況などを把握するため，滑川市中川原地先（水深3，5m）の2地点，射水市海老江（水深2m）の1地点，氷見市間島地先（水深2，3m）の2地点，同市唐島地先（水深1，3m）の2地点および同市阿尾地先（水深1m）の1地点の計8地点において，年3～5回潜水調査を行った（図2，表2）。

潜水調査は，各地点で方形枠（50cm×50cm）を各1カ所設置して，テングサ（直立体）の坪刈りを行い，湿重量を測定後，1㎡あたりの現存量（g wet weight/㎡（以下，gww/㎡と示す））を算出するとともに，採集した20藻体の全長を測定した。

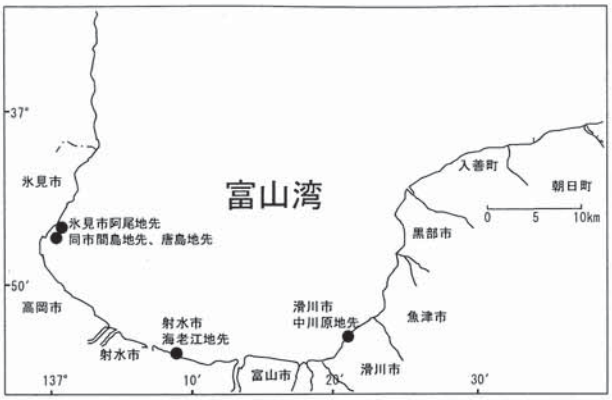


図2　調査位置図



図3　調査位置図

表2　調査地点と調査日

調査地点		調査日
地先名	水深(m)	
滑川市中川原地先	3, 5	平成29年 5月24日 7月12日 12月 5日
射水市海老江地先	2	平成29年 4月21日 5月 9日 6月15日 7月12日 11月2日
氷見市間島地先	2, 3	平成29年 6月14日 9月29日 12月20日
氷見市唐島地先	1, 3	平成29年 6月14日 9月29日 12月20日
氷見市阿尾地先	1	平成29年 6月14日 9月29日 12月20日

表3　調査地点と調査日

調査地点		対象種	調査日
地先名	水深(m)		
朝日町宮崎地先	6	イシモズク	平成29年 4月25日 5月12日 6月23日 8月23日
朝日町元屋敷地先	3	クロモ	平成29年 4月25日 5月12日 6月23日
射水市海老江地先	2	クロモ	平成29年 4月21日 5月 9日 6月15日 7月12日 11月 2日

(3)　モズク類

イシモズクおよびクロモの分布・生育状況などを把握するため，朝日町宮崎地先地点ではイシモズクの胞子体（以下「イシモズク」という」）を，朝日町元屋敷地先の水深3mおよび射水市海老江地先の水深2m地点ではクロモの胞子体（以下「クロモ」という）を対象とし，それぞれの胞子体の形成時期を中心に潜水調査を行った（図3，表3)。

潜水調査は，各地点でイシモズクおよびクロモをそれぞれ20藻体採集し，全長(cm)を測定するとともに，成熟率（%：単子嚢を形成している藻体の割合）を求めた。

各調査地点では，水温を測定するとともに，ポリエチレンボトルを用いて採水した。塩分はサリノメーターによって測定した。

2　クロモの種苗量産方法

(1)　種苗量産試験

ウォーターバス方式による照度別の種苗量産試験を平成29年10月10日～11月20日に，屋外において実施した。試験はＦＲＰ400L水槽内に，濾過表層水，クロモの発芽体，付着基質としてクレモナ糸を巻いた塩ビパイプを収容した30L水槽を設置し，表層水の注水により30L水槽内の濾過表層水の水温調整を行った。試験区は，遮光ネットを利用し，露天区，遮光20%区，50%および75%の計4区とした。30L水槽内の濾過表層水はエアーレーションにより攪拌し，2週に1回の頻度で新鮮なものに全量入れ換えた。培養液は市販の藻類培養液を用いた。

(2)　海中育成試験

クロモの海中における沖出し時期別，水深区別および収穫時期別の生育量を把握するため，平成28年度(平成28年10月12日，11月15日および12月13日)に，新湊漁港沖のコンブ養殖施設に種糸の沖出しを行った

（以下，それぞれ「10月沖出し群」，「11月沖出し群」および「12月沖出し群」という）。クロモの沖出しは，発芽体が着生した約10cmのクレモナ糸が1m当たり20cm間隔で5本挟み込まれた3mの養成ロープ9本ずつを各月に垂下した。なお，種苗には，粉砕した発芽体をガラス板に巻きつけたクレモナ糸に散布した後，約1カ月間，インキュベータで培養したものを用いた。

平成29年度においては，平成29年3～5月に，各群ごとに1ヶ月に3本の養成ロープを引揚げて，育成状況を確認した。

【結果の概要】

1　有用磯根資源の分布・生育状況調査

(1)　カキ

宮崎地先の水深4mの礫では，イワガキが認められたが，78%が死亡しており，死亡個体には1mm前後の穿孔痕が認められた（表4）。

秋田県他（2000）は，食害試験において，レイシガイによってイワガキの小型個体ほど摂食しやすくなる傾向が見られ，摂食されたイワガキのなかには殻に直径1mm程度の穿孔痕のあるものが見られたと報告している。したがって，宮崎地先でみられた稚貝の死亡要因として，同所に0.75個体/0.25 ㎡の密度で生息していたレイシガイによる摂食の影響が考えられる。

元屋敷地先に設置された波消しブロック（水深2m）では，平均殻高36.7mmのイワガキ稚貝の着生が0.5個体/0.25 ㎡認められた。なお，レイシガイは認められたもののイワガキの死亡個体は認められなかった(表4)。

(2)　テングサ

これまでの結果から，中川原地先の水深5mでは，テングサは平成27年1月には認められていたが，平成27年5月以降には採集可能なサイズがほとんど認められていない（図4，5，6）。さらに，唐島地先の水深3mにおけるテングサの現存量は，平成27年9月から250g/㎡以下となっており，氷見市の他地点と比較して，現存量が低いレベルで推移している。

(3)　モズク類

①　イシモズク

これまでの結果と同様に，胞子体の新芽は，水温約12～16℃となる4月下旬～5月下旬に認められること，また，平均全長は，水温がおよそ20～27℃となる6月下旬～7月下旬に最大値を示すこと，成熟率は，水温約21～27℃となる6月下旬～8月下旬に50%以上に達することが明らかとなった（図7）。

②　クロモ

これまでの結果から，胞子体の新芽は，海老江地先では水温約10～12℃となる2月上旬～3月中旬に認められること，平均全長は，元屋敷地先では水温約11～16℃となる3月下旬～5月下旬，海老江地先では水温約12～14℃となる4月下旬～5月中旬に最大値を示すこと，また，成熟率は，元屋敷地先では水温約17～21℃となる5月下旬～6月下旬，海老江地先では水温約12～21℃となる4月下旬～6月上旬に50%以上に達することが明らかとなった（図8）。

表 4　元屋敷地先および宮崎地先におけるイワガキの生息状況

調査日	地先名	基質	採集枠（0.25m²）番号	水深（m）	イワガキ個体数	左の内の生存個体	左の内の死亡個体	生存個体 平均殻高(mm)	死亡個体の 平均殻高(mm)	レイシガイ個体数
9月7日	宮崎	礫	1	4	3	1	2	54.0	66.5	2
			2	4	2	0	2	－	81.5	1
			3	4	2	0	2	－	58.5	0
			4	4	2	1	1	74.0	56.0	0
	元屋敷	波消しブロック（離岸堤）	1	2	2	2	0	27.9	－	1
			2	2	1	1	0	58.7	－	1
			3	2	1	1	0	16.4	－	0
			4	2	1	1	0	52.7	－	0

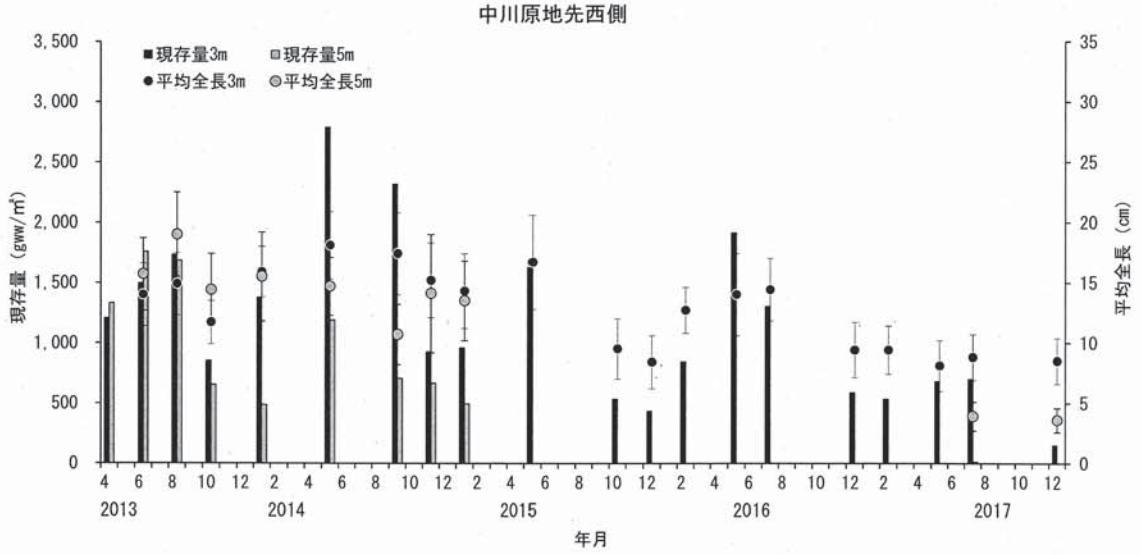


図 4　滑川市中川原地先における月別，水深別のテングサの現存量および平均全長（バーは標準偏差）

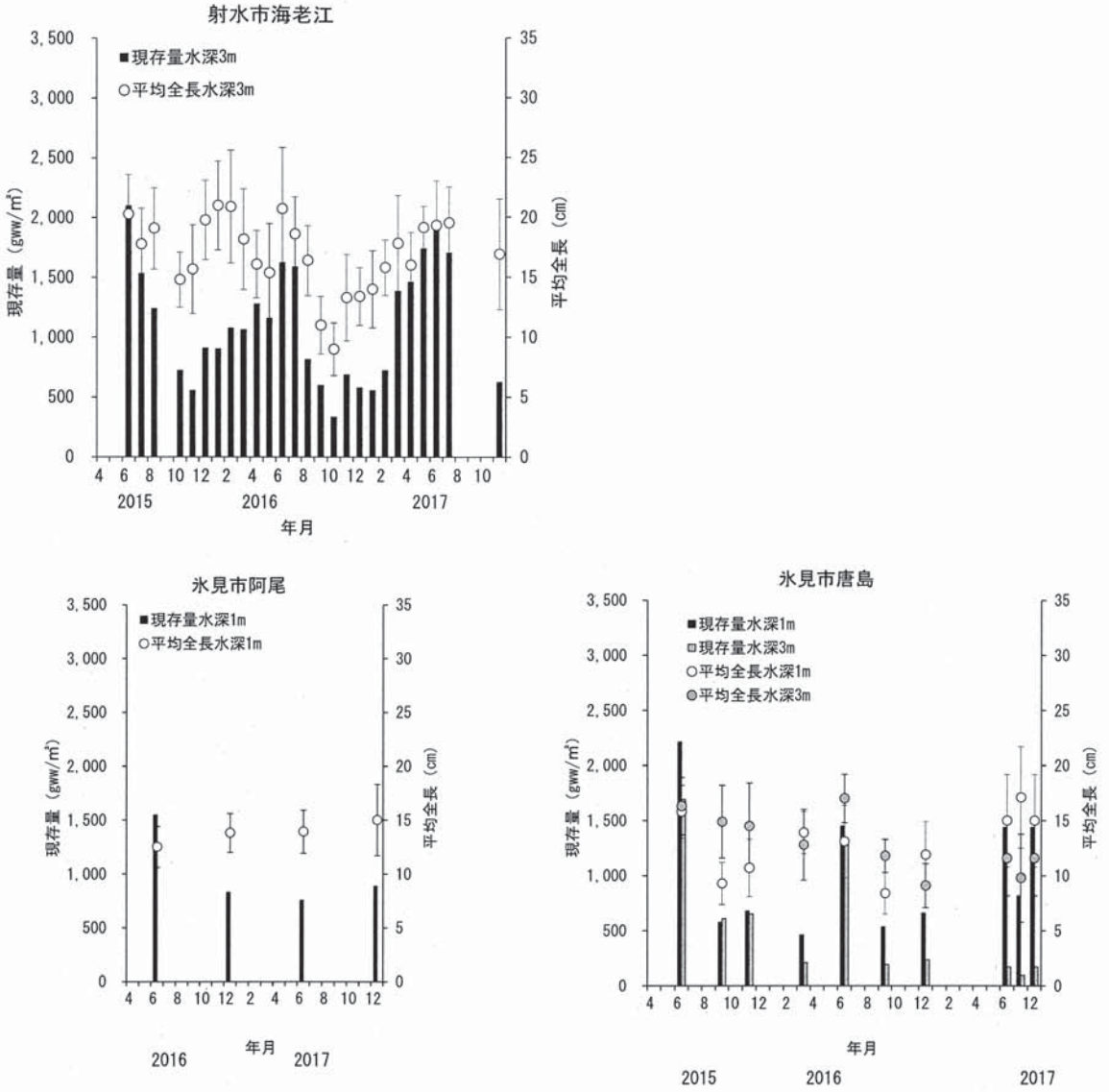


図５　新湊市海老江地先（上段），阿尾地先（下段左）および唐島地先（下段右）における月別，水深別のテングサの現存量および平均全長（バーは標準偏差）

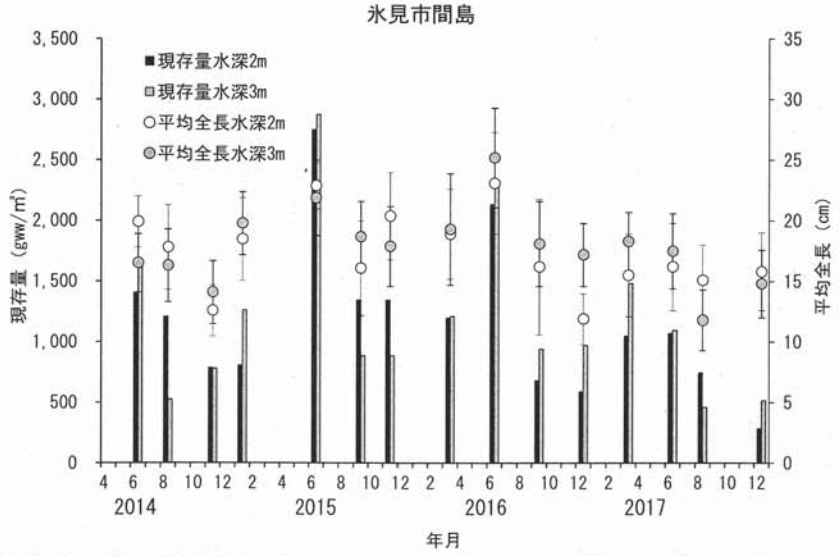


図６　氷見市間島地先における月別，水深別のテングサの現存量および平均全長（バーは標準偏差）

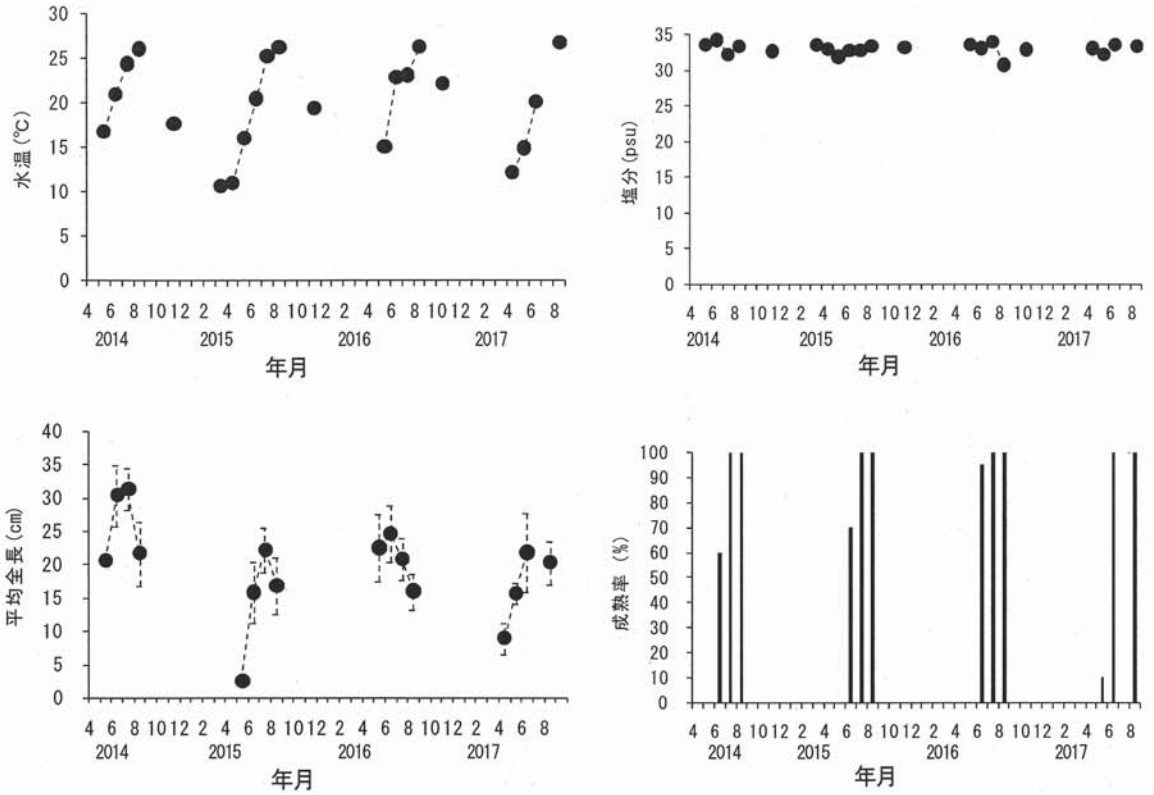


図7　宮崎地先における月別，水深別の水温（左上段），塩分（右上段），イシモズクの平均全長（バーは標準偏差；左下段）および成熟率（右下段）

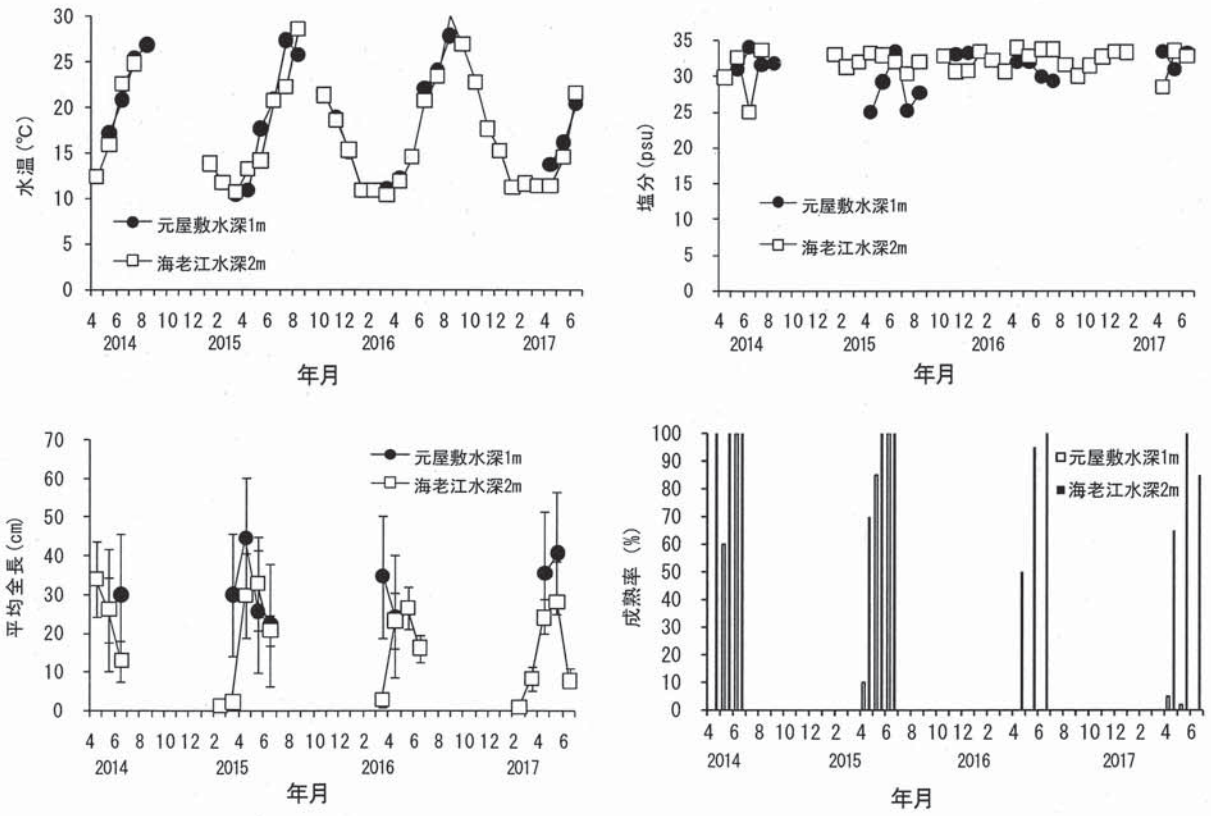


図8　元屋敷地先および射水市海老江地先における月別，水深別の水温（左上段），塩分（右上段），クロモの平均全長（バーは標準偏差；左下段）および成熟率（右下段）

2　クロモの種苗量産方法

(1)　種苗量産試験

平成29年11月20日にクレモナ糸の取上げを行ったが，発芽体はクレモナ糸に着生せず流出していた。

平成28年度の試験では，同様の設定によりクロモの着生が確認できている。本年度に着生が見られなかった要因として，①エアーの攪拌が強すぎた，②水交換時に付着珪藻が混入し，クレモナ糸に付着珪藻が多く着生したことなどが，その要因と考えられた。今後，安定的な種苗量産技術を確立することが課題である。

(2)　海中育成試験

平成29年3～5月に各群の養成ロープの引揚げを行ったが，3月では各群ともに養成ロープに伸長したクロモが認められていたものの，4，5月では，いずれの群の養成ロープにもクロモがほとんど確認できなかった（図9）。

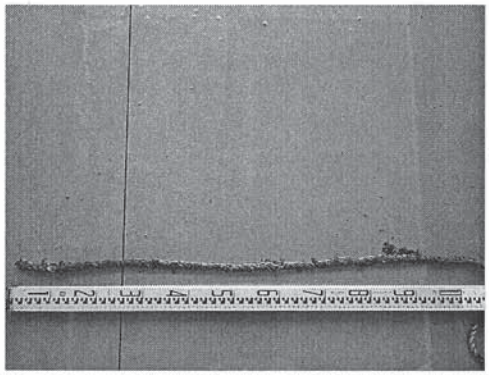


図9　クロモの伸長が見られない平成28年沖出し群の養成ロープ（平成29年5月撮影）

平成25年度には、11月に沖出しして試験したところ，0～1，1～2，2～3，3～4，4～5mの水深帯のいずれにおいても胞子体の伸長が認められた（図10，11）。

平成28年には，10，11，12月の3回に分けて沖出しをしたところ，平成29年3月の平均全長は，22.4～56.1cmであった（図12）。また，平均重量は，31.9～331.4gの範囲であった（図13）。

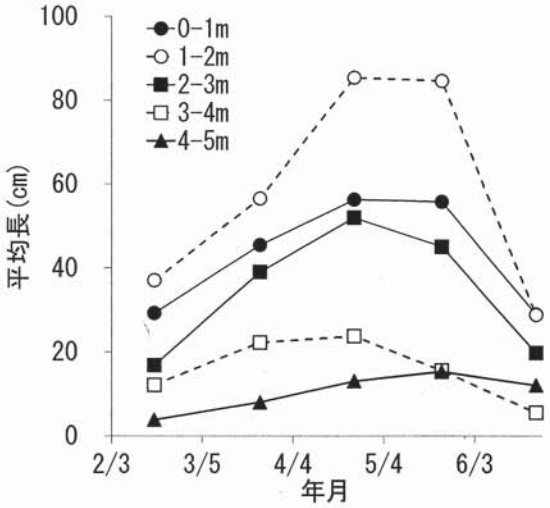


図10　平成25年度沖だし群の平成26年2～6月における平均全長

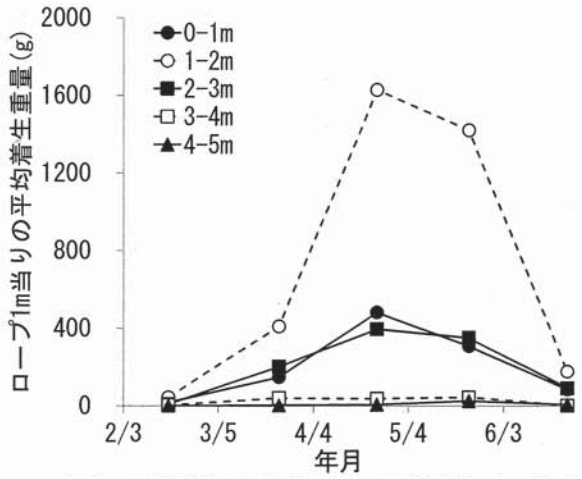


図11　平成25年度沖だし群の平成26年2～6月における平均重量

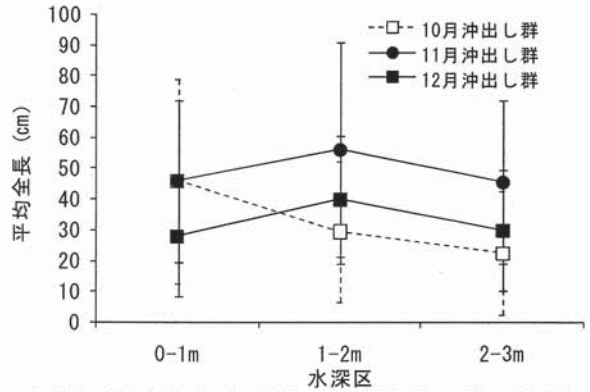


図12　平成28年度沖だし群（H28.10，11，12月）平成29年3月時点の平均全長

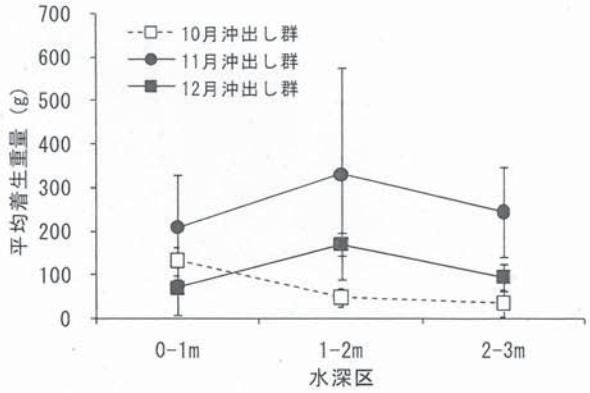


図13　平成28年度沖だし群（H28. 10, 11, 12月）平成29年3月時点の平均重量

このように，平成25年と28年のクロモ沖出し群では，いずれも生育が確認されているが（図14），平成28年沖出し群では，平成29年3月では生育が認められたが，平成29年4，5月では消失していた。この要因を調べるために，漁場環境調査によって得られたクロモの育成試験地付近の平成26年と29年の2～6月における表層の水温・塩分データを活用し，環境要因を調べた。その結果，平成26年と29年の水温は，それぞれ7.2～22.4および6.9～20.1℃の範囲であった（図15）。また，平成26年と29年の塩分は，それぞれ9.51～23.33および8.60～24.69の範囲であった（図16）。クロモの生育が認められた平成25年沖出し群と生育が認められなかった平成28年沖出し群の翌年3月の水温と塩分を比較すると，平成29年3月に低塩分（8.6）が確認されていることから，河川水の流入によりクロモ胞子体の生育に影響を及ぼした可能性がある。今後，クロモ胞子体の塩分耐性について知見を集め，養成する水深帯を考慮する必要性がある。

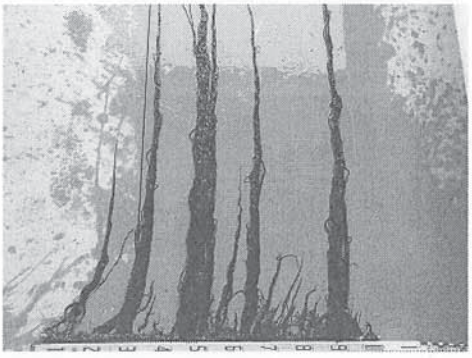


図14　クロモが繁茂した平成25年沖出し群の養成ロープ（平成26年5月撮影）

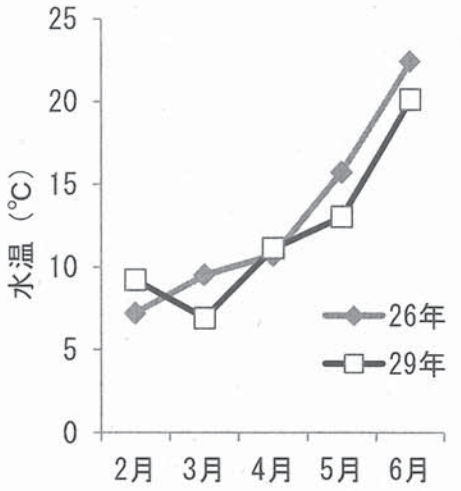


図15　新湊漁港沖付近の水温

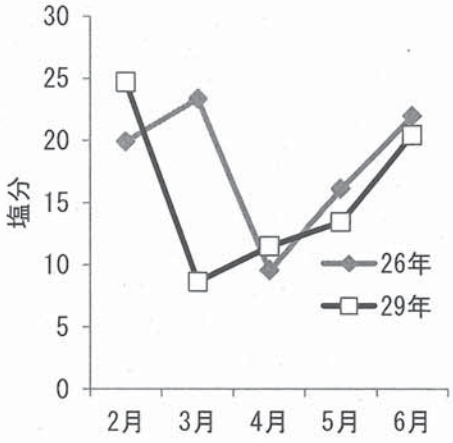


図16　新湊漁港沖付近の塩分

【引用文献】

秋田県・山形県・鳥取県・島根県　2000. 特定研究開発促進事業　イワガキの再生産機構の解明と増養殖技術の開発に関する研究総括報告書（平成7～11年度）. pp. 72-82.

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.3　富山湾漁場環境調査

2.3.1　漁場環境調査

2.3.1.1　漁場環境監視調査

加藤　薫

【目　　的】

富山湾の沿岸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，毎月1回行い，6～9月では，17定点（定点1～17），その他の月では，15定点（定点1～15）において行った。栽培漁業調査船「はやつき」により表層海水の採水を行い，分析に供した。

調査項目は，水温，塩分，水色，透明度，pH，濁度，DO（溶存酸素量；Winkler-窒化ナトリウム変法）およびCOD（化学的酸素要求量；過マンガン酸カリウム 100℃ 20分の方法）である。

2　定置網漁場環境調査

調査は，毎月1回行い，富山湾内の定置網漁場における27定点と主要河川前の4定点の合計31定点を調査計画定点とした。各定置網の採水責任者が表層海水の採水を行い，富山県漁業協同組合連合会の担当者が回収し，当水産研究所に搬入したものを試料として分析に供した。なお，採水は，一部の定点では水深20 mおよび50 mについても行った。

調査項目は，水温，塩分，pH，濁度およびCODである。

【結果の概要】

1　水質環境調査

定点1～15における水温は，4.6～28.1 ℃の範囲にあり，最小値は2月（定点10），最大値は8月（定点1）および9月（定点1）に観測された。定点1～15の年間の平均値は，13.1～17.7 ℃であった。

定点1～15における塩分は，1.43～34.29 PSUの範囲にあり，最小値は7月（定点10），最大値は6月（定点2）に観測された。定点1～15の年間の平均値は，7.96～31.24 PSUであった。

定点1～15における水色は，「2」～「14」の範囲にあった。なお，7月は，標準土色帖により4定点（定点2，3，9，14）で「浅黄」，1定点（定点10）で「黄褐」となった。7月の調査時に河口周辺において確認された雨後の濁水の影響によるものと考えられる。

定点1～15における透明度は，1 m未満～24 mの範囲にあり，1 m未満の値は7月（定点3，4，9，10，11，14）および11月（定点4）に観測され，最大値は6月（定点7）に観測された。

定点1～15におけるpHは，7.75～8.69の範囲にあり，最小値は8月（定点4），最大値は8月（定点3）に観測された。定点1～15の年間の平均値は，8.11～8.35であった。pHの水産用水基準（pH7.8～8.4）の下限値を下回る値は，8月（定点3）に延べ1回観測された。一方，上限値を上回る値は，6月（2定点），7月（3定点），8月（11定点）および9月（5定点）に延べ21回観測された。

定点1～15における濁度は，0.19～52.30 ppmの範囲にあり，最小値は6月（定点2），最大値は7月（定点10）に観測された。定点1～15の年間の平均値は，0.92～5.89 ppmであった。

定点1～15におけるDOは，6.7～11.9 mg/ℓの範囲にあり，最小値は10月（定点5），最大値は6月（定点13）に観測された。定点1～15の年間の平均値は，8.2～9.4 mg/ℓであった。水産用水基準（6.0 mg/ℓ以上）を下回る値は観測されなかった。

定点1～15におけるCODは，0.2～3.7 mg/ℓの範囲にあり，最小値は4月（2定点），5月（1定点），6月（1定点），7月（1定点），10月（1定点），12月（1定点），1月（1定点），2月（9定点）および3月（2定点）に延べ19回観測され，最大値は7月（定点10）

に観測された。定点1～15の年間の平均値は，0.4～1.1 mg/ℓであった。ＣＯＤの水産用水基準（1.0 mg/ℓ以下）を上回る値は，5月（1定点），6月（4定点），7月（5定点），8月（11定点），9月（7定点），10月（3定点），11月（1定点），12月（1定点）および3月（1定点）に延べ34回観測された。

2　定置網漁場環境調査

平成29年度は，「高峯（沿）」および「高峯（沖）」の2定点で採水がなかった。また，8月は定置網が未設置であることから調査を実施せず，6月は2回（6月①および6月②と表す。）行った。

水温は，表層では，3.5～28.0 ℃の範囲にあり，最小値は1月の「庄川前」，最大値は7月の「茂淵三番」で観測された。20 m層（採水実施8定点：伊古場，鴻津一番，沖住吉，沖の網，大門沖，黒山，前網岸，前網）では，9.7～24.0 ℃の範囲にあり，最小値は3月の「前網」，最大値は9月の「前網」で観測された。50 m層（採水実施5定点：鴻津一番，沖住吉，沖の網，大門沖，黒山）では，11.1～24.2 ℃の範囲にあり，最小値は4月の「黒山」，最大値は7月の「黒山」で観測された。

塩分は，表層では，0.39～34.30 PSUの範囲にあり，最小値は7月の「小矢部川前」，最大値は6月①の「前網」で観測された。20 m層では，32.25～34.39 PSUの範囲にあり，最小値は9月の「黒山」，最大値は6月②の「前網」で観測された。50 m層では，32.77～34.39 PSUの範囲にあり，最小値は9月の「黒山」，最大値は6月②の「大門沖」で観測された。

pHは，表層では，7.58～8.50の範囲にあり，最小値は12月の「大中瀬」，最大値は9月の「酒樽Ⅰ」で観測された。20 m層では，8.06～8.37の範囲にあり，最小値は12月の「黒山」，最大値は9月の「黒山」で観測された。50 m層では，8.09～8.33の範囲にあり，最小値は4月の「黒山」，最大値は9月の「黒山」で観測された。pHの水産用水基準（pH7.8～8.4）の下限値を下回る値は，表層において6月①および12月に延べ2回観測された。一方，上限値を上回る値は，表層において9月に延べ8回（全206回中）観測された。

濁度は，表層では，0.12～28.83 ppmの範囲にあり，最小値は10月の「沖の網」，最大値は7月の「小矢部川前」で観測された。20 m層では，0.26～3.45 ppmの範囲にあり，最小値は5月の「大門沖」，最大値は2月の「前網岸」で観測された。50 m層では，0.23～2.01 ppmの範囲にあり，最小値は10月の「沖住吉」，最大値は7月の「黒山」で観測された。

ＣＯＤは，表層では，0.1～2.9 mg/ℓの範囲にあり，最小値は5月の「茂淵二番」，1月の「千ヶ淵」，2月の「茂淵三番」および2月の「前網」，最大値は7月の「小矢部川前」で観測された。20 m層では，0.2～1.1 mg/ℓの範囲にあり，最小値は6月①の「黒山」および12月の「前網岸」，最大値は6月①の「前網」で観測された。50 m層では，0.2～1.7 mg/ℓの範囲にあり，最小値は1月の「黒山」，最大値は6月①の「鴻津一番」で観測された。

ＣＯＤの水産用水基準（1.0 mg/ℓ以下）を上回る値は，表層では，4月（2定点），5月（6定点），6月①（6定点），7月（6定点），9月（4定点），10月（6定点），12月（4定点）および2月（2定点）に延べ36回（全206回中）観測された。20 m層では，6月①に延べ1回（全43回中）観測された。50 m層では，6月①に延べ1回（全18回中）観測された。ＣＯＤの年間の平均値が水産用水基準を上回った定点は，表層では，「宮崎（沖）」，「鴻津一番」，「神通川前」，「酒樽Ⅰ」，「庄川前」および「小矢部川前」であり，20 m層および50 m層では，なかった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成29年度漁場環境保全推進事業調査報告書

2.3.1.2　生物モニタリング調査

加藤　繭

【目　　的】

海底堆積物の底質分析および底泥中に棲息する生物（ベントス）の種類・現存量を指標として，富山湾沿岸の漁場環境の長期的な変化を監視する。

【方　　法】

調査は，平成29年4月17，20日（以下「前期」と表す。）および10月10，11日（以下「後期」と表す。）に，栽培漁業調査船「はやつき」により，定置漁場付近の4定点と河口付近の4定点の計8定点において実施した。底泥の採取にはスミス・マッキンタイヤー型採泥器（1/10 ㎡型）を用いた。

採取した底泥の一部を分取し，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（以下「指針」）」および佐藤ら（1987）によった），全硫化物（「指針」検知管法），ＣＯＤ（「指針」）および粒度組成（「指針」ふるい分け法）の分析に供した。

残りの底泥は1㎜目合いのふるいにかけ，マクロベントスを選別しホルマリン固定した。マクロベントスの種ごとの個体数および湿重量を計測し，採取面積（1/10㎡）当たりの出現個体数および現存量（湿重量）を求めた。

【結果の概要】

850 ℃における強熱減量（IL850）の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ1.6～6.0%と3.7%，1.8～5.5%と 3.5%であった。550 ℃における強熱減量（IL550）の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ1.1～4.8%と2.7%，1.5～4.1%と2.6%であった。

前期と後期ともに硫化水素臭が確認された定点はなかった。全硫化物の前期および後期の範囲は，それぞれ検出限界未満（<0.002）～0.162 mg/g･dry，検出限界未満（<0.002）～0.069 mg/g･dryであった。全硫化物の水産用水基準（0.2 mg/g･dry以下）を上回る値は観測されなかった。

ＣＯＤの前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ0.9 ～20.5 mg/g･dryと 6.9 mg/g･dry，2.0～17.1 mg/g･dryと6.4 mg/g･dryであった。前期の定点2では，ＣＯＤの水産用水基準（20 mg/g･dry以下）を上回る値を観測した。

粒度組成については，細泥と微細泥の組成比の合計を堆積物の泥率とした。泥率の割合の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ30.7～91.1%と59.6%，16.1～92.0%と53.6%であった。

マクロベンスの採取面積（1/10 ㎡）当たりの出現個体数の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ20（定点1）～216（定点7）個体と71.3個体，　8（定点8）～73（定点5）個体と33.4個体であった。

マクロベントスの採取面積（1/10 ㎡）当たりの現存量の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ0.56（定点8）～8.62（定点5）gと2.23 g，0.27（定点4）～1.82（定点2）gと0.87 gであった。

マクロベントスの個体数組成（甲殻類，貝類，多毛類，その他）は，前期では，定点1，2，3，4，7および8で多毛類(32.7～83.8%)，定点5で甲殻類(32.1%)，定点6で貝類（53.3%）が優占した。後期では，定点1，2，3，4，5，6および7で多毛類（61.8～89.2%）が優占し，定点8では貝類とその他が同じ割合を占めた。

前期と後期ともに汚染指標種は確認されなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成29年度漁場環境保全推進事業調査報告書

2.3.2　富山湾水質環境調査

加藤　藺

【目　　的】

富山湾における赤潮の発生状況および黒部川以東海域の環境調査を行い，富山湾の水質環境の現況を把握する。

【方　　法】

1　赤潮調査

水質環境調査，定置網漁場環境調査，情報提供等で得られた赤潮情報から，赤潮海域の範囲，発生期間および主要構成生物を調査した。なお，判定基準として，珪藻類の場合は海水 1 mℓ当たり 10^4 細胞以上，ヤコウチュウ *Noctiluca scintillans* の場合は海水 1 mℓ 当たり数百個体以上が認められ，相当範囲の海域が変色していた時を赤潮とした。

2　黒東海域環境調査

(1)　水質調査

調査は，黒部川河口周辺海域に設定した 8 定点において，平成 29 年 6 月 1 日，7 月 5 日，8 月 3 日，8 月 30 日および 9 月 4 日に 5 回実施した。栽培漁業調査船「はやつき」により表層海水の採水を行い，分析に供した。なお，9 月 4 日の調査は，9 月 1 日から黒部川ダムにおいて実施された土砂変質進行抑制策に合わせて行った。

調査項目は，水温，塩分，水色，透明度，pH，濁度，DO（溶存酸素量；Winkler−窒化ナトリウム変法）およびCOD（化学的酸素要求量；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，黒部川河口周辺海域に設置した 10 定点において，平成 29 年 5 月 15 日（以下「前期」と表す。）および 8 月 23 日（以下「後期」と表す。）に，栽培漁業調査船「はやつき」により実施した。底泥の採取にはスミス・マッキンタイヤー型採泥器（1/10 ㎡型）を用いた。

採取した底泥の一部を分取し，強熱減量（IL）（環水管　127 号Ⅱ4），全硫化物（環水管　127 号Ⅱ17），COD（環水管　127 号Ⅱ20）および粒度組成（JIS A1204）の分析に供した。

残りの底泥は 1 mm 目合いのふるいにかけ，マクロベントスを選別しホルマリン固定した。マクロベントスの種ごとの個体数および湿重量を計測し，採取面積（1/10 ㎡）当たりの出現個体数および現存量（湿重量）を求めた。

【結果の概要】

1　赤潮調査

平成 29 年度は，赤潮の発生は確認されなかった。

2　黒東海域環境調査

(1)　水質調査

水温の平均値は，6 月 1 日の調査では 19.0 ℃，7 月 5 日の調査では 18.9 ℃，8 月 3 日調査のでは 26.2 ℃，8 月 30 日の調査では 26.0 ℃および 9 月 4 日の調査では 24.0 ℃であった。

塩分の平均値は，6 月 1 日の調査では 28.99 PSU，7 月 5 日の調査では 13.34 PSU，8 月 3 日の調査では 26.19 PSU，8 月 30 日の調査では 28.43 PSU および 9 月 4 日の調査では 27.31 PSU であった。

水色の範囲は，6 月 1 日の調査では「3」～「6」であった。7 月 5 日の調査では 3 定点で「8」～「9」，5 定点で標準土色帖による「浅黄」となった。河口周辺において確認された雨後の濁水の影響によるものと考えられる。8 月 3 日の調査では「4」～「7」，8 月 30 日の調査では「3」～「5」および 9 月 4 日の調査では「3」～「6」であった。

透明度の範囲は，6 月 1 日の調査では 8～18 m，7 月 5 日の調査では 1 m 未満（6 定点）～1 m，8 月 3 日の調査では 3～12 m，8 月 30 日の調査では 10～19 m および 9 月 4 日の調査では 6～22 m であった。

pHの平均値は，6月1日の調査では8.30，7月5日調査のでは8.21，8月3日の調査では8.34，8月30日の調査では8.30，および9月4日の調査では8.31であった。水産用水基準（pH7.8～8.4）の上限値を上回る値は，8月3日の調査の1定点において観測された。

濁度の平均値は，6月1日の調査では1.11 ppm，7月5日の調査では61.23 ppm，8月3日の調査では1.58 ppm，8月30日の調査では0.92 ppmおよび9月4日の調査では0.91 ppmであった。なお，7月5日の調査では，水色が「浅黄」となった5定点で21.88～285.64 ppm，その他の3定点で4.93～8.54 ppmであった。

DOの平均値は，6月1日の調査では8.9 mg/ℓ，7月5日の調査では8.6 mg/ℓ，8月3日の調査では7.4 mg/ℓ，8月30日の調査では7.0 mg/ℓおよび9月4日の調査では7.2 mg/ℓであった。水産用水基準（6.0 mg/ℓ以上）を下回る値は観測されなかった。

CODの平均値は，6月1日の調査では0.4 mg/ℓ，7月5日の調査では1.3 mg/ℓ，8月3日の調査では0.7 mg/ℓ，8月30日の調査では0.4 mg/ℓおよび9月4日の調査では0.4 mg/ℓであった。水産用水基準（1.0 mg/ℓ以下）を上回る値は，7月5日の調査の5定点において観測された。

(2) 底質調査

強熱減量の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ0.9～4.6%と2.8%，1.1～4.2%と2.5%であった。

前期と後期ともに硫化水素臭が確認された定点はなかった。硫化物の前期および後期の範囲は，それぞれ検出限界未満（<0.01）～0.05 mg/g·dry，検出限界未満（<0.01）～0.04 mg/g·dryであった。水産用水基準（0.2 mg/g·dry以下）を上回る値は観測されなかった。

CODの前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ0.7～8.0 mg/g·dryと4.6 mg/g·dry，1.1～11.7 mg/g·dryと6.0 mg/g·dryであった。水産用水基準（20 mg/g·dry以下）を上回る値は観測されなかった。

粒度組成についてはシルト分と粘土分をまとめてシルト・粘土分として区分した。シルト・粘土分の割合の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ2.4～83.9%と44.1%，6.6～91.6%と46.7%であった。

マクロベンスの採取面積（1/10 ㎡）当たりの出現個体数の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ37（定点10）～468（定点3）個体と191.1個体，33（定点3）～235（定点8）個体と110.3個体であった。

マクロベントスの採取面積（1/10 ㎡）当たりの現存量の前期および後期の範囲と平均値は，それぞれ0.31（定点10）～13.58（定点3）gと3.90 g，0.82（定点7）～3.82（定点4）gと1.56 gであった。

マクロベントスの個体数組成（甲殻類，貝類，多毛類，その他）は，前期では，定点1，2，3，5，6，7，8，9および10で多毛類（42.1～86.5%），定点4で貝類（61.8%）が優占した。後期では，定点2，3，5，6，7，8，9および10で貝類（39.4～83.1%），定点1および4で多毛類（40.6～87.6%）が優占した。

前期と後期ともに汚染指標種は確認されなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

平成29年度漁場環境保全推進事業調査報告書

2.3.3　滑川地先海域環境委託調査

加藤　繭

【目　　的】

滑川市からの委託を受け，滑川市高塚，浜四ツ屋および笠木地先の環境調査を行う。

【方　　法】

1　調査地点

栽培漁業調査船「はやつき」により，高塚地先海域において，大川河口を中心とした半径 200 m の同心円上の 3 地点および 500 m の同心円上の 3 地点において年 4 回 (6, 9, 12, 3 月期)，加えて，河口より 1,000 m の 1 地点において年 2 回 (6, 12 月期) 調査を実施した (図 1−A)。

また，6 月期には，浜四ツ屋地先 200m および笠木地先 200 m の 2 地点においても調査を実施した (図 1−B)。

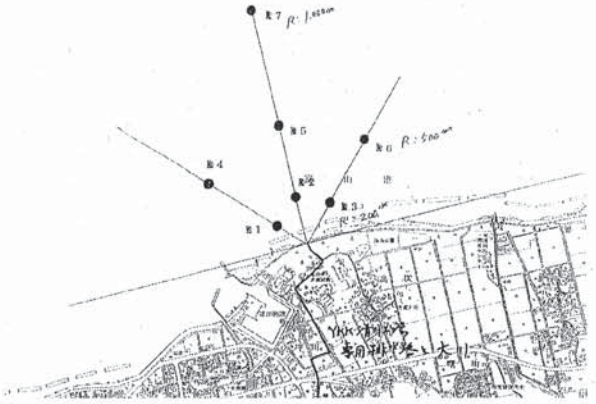


図 1-A　高塚地先の調査地点



図 1-B　浜四ツ屋および笠木地先の調査地点

2　調査項目と方法（水産研究所担当項目）

調査項目および調査方法を表 1 に示した。

表 1　調査項目および方法

調査項目	方　法
風向・風速	真風向風速計 FURUNO FW-250 によった。
波　浪	気象庁風浪階級表に基づく目視によった。
うねり	気象庁うねり階級表に基づく目視によった。
水　色	フォーレ・ウーレ水色計によった。
塩　分	サリノメーター YEO-CAL MK-Ⅲ によった。
透明度	直径30cm 白色透明度板 （セッキー板）によった。

【結果の概要】

各調査月における調査実施日および調査地点数を表 2 に示した。

主な調査項目における結果は次のとおりであった。

水色：各地点の水色は，「5」～「8」の範囲にあった。

塩分：各地点の塩分の範囲は，表層では，18.62～31.25 PSU，水深 2 m では，20.95～32.63 PSU であった。

透明度：各地点の透明度は，2～12 m の範囲にあった。

表 2　調査実施日および調査地点数

	調査年月日	調査地点数
6 月期	平成 29 年 6 月 5 日	9 地点
9 月期	平成 29 年 8 月 28 日	6 地点
12 月期	平成 29 年 12 月 7 日	7 地点
3 月期	平成 30 年 3 月 19 日	6 地点

【調査結果搭載印刷物等】

平成29年度の調査結果は，滑川市生活環境課へ報告した。

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 優良サクラマス親魚養成・回帰技術向上調査研究
- 3.1.3 内水面重要魚種資源管理推進調査研究
  - 3.1.3.1 アユの遺伝的多様性調査
  - 3.1.3.2 サクラマス純系群の生物学的特性調査
  - 3.1.3.3 海産アユ遡上量の予測技術の向上
- 3.1.4 外来魚の生息調査
- 3.1.5 ウナギとアユの共存漁場の生態・環境特性調査
- 3.1.6 神奈川県産ヤマメ種苗の海水適応能試験

3.2 魚病対策

3.1　内水面増殖調査研究
3.1.1 さけます増殖調査

野村　幸司

【目　　的】

資源動態モニタリング調査（サケ親魚の来遊尾数，来遊時期調査，年齢組成および魚体サイズの調査）を行うとともに，サケ親魚の来遊時期における沿岸海域の水温が来遊に及ぼす影響を調べ，来遊尾数予測手法の開発に資する。また，増殖実態調査により，富山県内のサケふ化場における放流用サケ稚魚の生産尾数および海水適応能を調べ，放流稚魚の安定生産に資する。

【方　　法】

1　資源動態モニタリング調査

(1)　サケ親魚の来遊時期と来遊尾数調査

サケ親魚の海面における来遊時期と漁獲尾数（海面漁獲尾数）および河川における来遊時期と捕獲尾数（河川捕獲尾数）のデータは，県水産漁港課が取りまとめた「平成 29 年度サケ沿岸漁獲量調査」および「平成 29 年度サケ捕獲採卵成績速報」から得た。

(2)　親魚の年齢組成

黒部川，片貝川，早月川，神通川および小矢部川の各ふ化場の担当者に依頼し，捕獲したサケ親魚の一部について，尾叉長および体重を測定するとともに，体側から採集した鱗を用いて年齢査定を行った。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。加えて，国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所から，庄川に回帰したサケ親魚の年齢組成に関するデータを得た。また，これらの河川に回帰したサケ親魚の年齢査定結果から，平成 29 年度に富山県に来遊したサケ親魚の年齢別尾数を推定した。

2　沿岸水温調査

水産研究所が実施している沿岸定点海洋観測調査データのうち，富山県東部沿岸域の 3 定点における平成 29 年 10 月および 11 月の表面海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尾数は，県水産漁港課がとりまとめたデータを用いた。

(2)　海水適応能調査

黒部川，片貝川，神通川，庄川および小矢部川の各ふ化場担当者に依頼し，放流直前の稚魚を放流群ごとに人工海水中に収容し，48 時間後の生残率を調べた。

(3)　ふ化場巡回調査

平成29年11月から30年2月までの期間に県内ふ化場を延べ18回巡回し，仔稚魚の管理状況を聞き取り，仔稚魚の異常やへい死が起きた場合には，原因調査を行った。

【結果の概要】

1　資源動態モニタリング調査

(1)　サケ親魚の来遊時期と来遊尾数調査

平成 29 年度の旬別の海面漁獲尾数は 11 月中旬が最も多く，平年（過去 10 年の平均：10 月下旬）よりも遅かった。一方，旬別の河川捕獲尾数は 10 月下旬が最も多く，平年（11 月上旬）よりも早かった。

平成 29 年度のサケの来遊尾数は 36,427 尾で，前年度の 66,522 尾を大きく下回った（前年比 54.8%）。このうち，海面漁獲尾数および河川捕獲尾数は，それぞれ 11,345 尾（前年比 78.4%）および 25,082 尾（前年比 48.2%）であった。海面漁獲および河川捕獲の平年値（26,395 尾および 64,862 尾）と比較すると，今年度の海面漁獲尾数および河川捕獲尾数は，それぞれ 43.0%および 38.7%であった。

平成 29 年度の単純回帰率（来遊尾数／4 年前の稚魚放流尾数）は 0.19%で，前年度より 0.11 ポイント低く，平年値（0.40%）と比べても低い値となった。

この要因として，平成 29 年度は 10 月下旬に台風による大出水があり，沿岸および各河川において定置網の破損やヤナ流出等の被害があり，漁獲努力量が平年

よりも低下したと考えられることから，来遊尾数や回帰率は実際よりも過小評価していると思われる。

(2) 親魚の年齢組成

黒部川，早月川，片貝川，神通川，庄川および小矢部川で捕獲したサケ親魚の年齢組成を表 1，魚体測定結果を表 2 に示した。前年と比べると，今年度は多くの河川において，3～4 年魚の割合が高い傾向にあった。今年度の年齢査定結果から，本県に来遊したサケ親魚の年齢別尾数は，2 年魚 327 尾，3 年魚 9,612 尾，4 年魚 21,390 尾，5 年魚 4,883 尾および 6 年魚 215 尾と推定された(図 1)。

2 沿岸水温調査

サケの来遊時期である 10 月および 11 月の富山湾東部沿岸域 3 定点の表面海水温の平均は，24.0℃および 18.1℃であり，平年値（24.3℃および 20.1℃）よりも低かった。

3 増殖実態調査

(1) 放流尾数調査

平成 29 年度に富山県内で放流されたサケ稚魚は，17,887 千尾であった。

(2) 海水適応能調査

片貝川，神通川，庄川および小矢部川の各ふ化場の海水適応能試験結果は生残率が 98%以上であり，健苗性が高いと評価された。一方，黒部川ふ化場の生残率は 5～100%と飼育池によってばらつきがあり，一部の飼育池の稚魚では海水適応能が低かったことが示された。

(3) ふ化場巡回調査

平成 28 年度に大量へい死が発生した庄川養魚場において，重点的に技術指導を行ったところ，平成 29 年度については，大量へい死は見られなかった。飼育に使用している井戸水の溶存酸素量が低い傾向が見られたことから，曝気方法や二次水の使用について改善が必要と考えられた。

また，小矢部川ふ化場において，浮上後の稚魚に水腫が見られ，塩水浴を実施するも改善が見られず，原因を特定することはできなかった。

【調査結果登載印刷物等】

平成29年度さけます増殖調査事業報告書（予定）

表 1 河川捕獲親魚の年齢査定結果

	小矢部川		庄川		神通川		早月川		片貝川		黒部川	
	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)
2年魚	1	3.4	3	0.6	4	1.8	0	0.0	0	0.0	1	0.6
3年魚	10	34.5	145	30.9	47	21.6	1	5.6	4	26.7	41	26.1
4年魚	16	55.2	279	59.5	125	57.3	12	66.7	9	60.0	92	58.6
5年魚	2	6.9	36	7.7	39	17.9	5	27.8	2	13.3	23	14.6
6年魚	0	0.0	6	1.3	3	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0
合計	29		469		218		18		15		157	

表 2 河川捕獲親魚の年齢別魚体測定結果

	小矢部川		庄川		神通川		早月川		片貝川		黒部川	
	平均尾叉長(cm)	平均体重(kg)	平均尾叉長(cm)	平均体重(kg)	平均尾叉長(cm)	平均体重(kg)	平均尾叉長(cm)	平均体重(kg)	平均尾叉長(cm)	平均体重(kg)	平均尾叉長(cm)	平均体重(kg)
2年魚	60.0	1.7	58.5	1.9	63.5	2.8	－	－	－	－	70.0	3.7
3年魚	67.0	2.5	63.0	2.6	62.8	2.7	69.0	3.2	66.5	3.1	65.7	3.1
4年魚	69.9	3.0	68.8	3.5	67.7	3.5	64.1	2.9	66.4	2.9	68.6	3.6
5年魚	73.5	3.3	71.0	3.7	69.4	3.7	57.7	2.6	71.0	3.8	69.1	3.6
6年魚	－	－	73.4	4.5	71.3	3.7	－	－	－	－	－	－
全個体	69.4	2.9	67.2	3.3	66.9	3.3	63.3	2.9	67.1	3.1	67.9	3.4

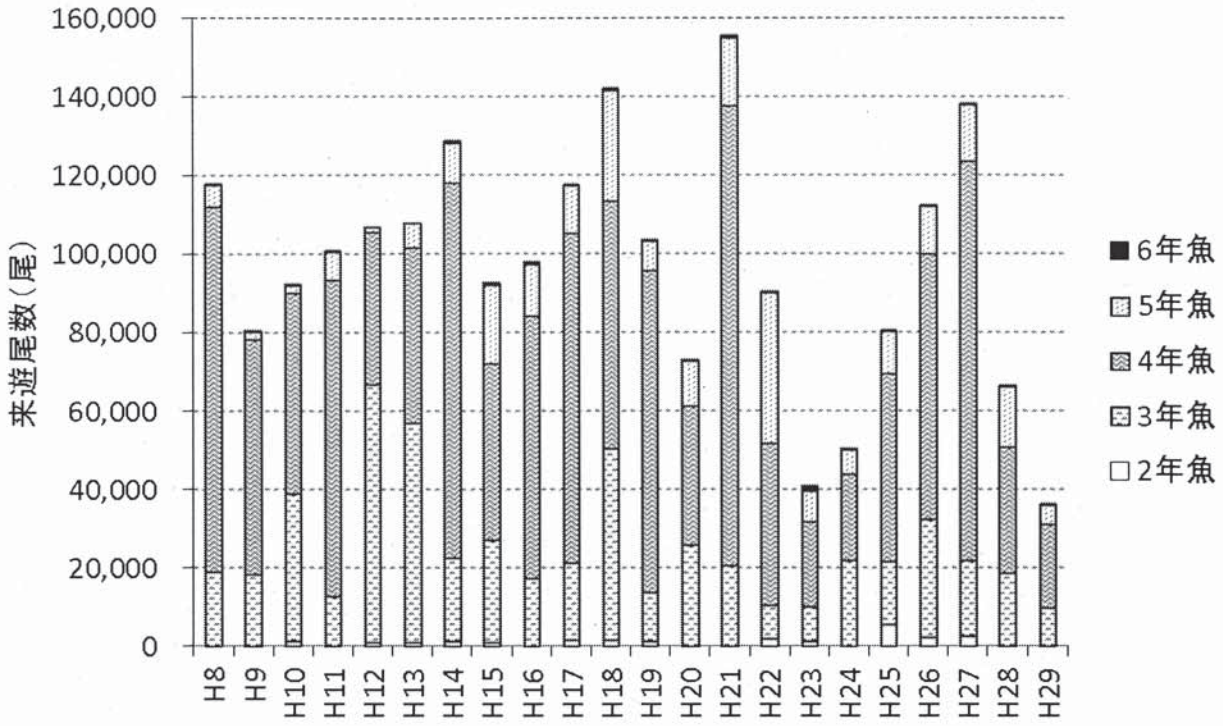


図１　富山県に来遊した親魚の年齢別尾数の経年変化

3.1.2　優良サクラマス親魚養成・回帰技術向上調査研究

武野　泰之・野村　幸司・勘坂　弘治

【目　　的】

富山県の沿岸域および河川におけるサクラマス回帰魚の漁獲実態，並びに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って調温した飼育水を使用して養成したサクラマス親魚から，受精卵を安定的に確保し，発眼卵まで管理する技術を開発する。

さらに，富山市岩木地区の神通川河川敷に造成した育成池（以下「育成池」）を利用した放流用サクラマス幼魚の飼育技術を開発することによって，本県のサクラマス資源の増大に資する。

【方　　法】

1　回帰資源調査

富山県沿岸域および神通川におけるサクラマスの漁獲状況を調査した。

平成29年の沿岸域の漁獲量は，水産研究所が富山県内の地方卸売市場（産地市場）から収集した漁獲量情報により調べた。また，平成29年3～5月に四方市場に水揚げされたサクラマスの尾叉長，標識（鰭切除等）の有無について調査した。なお，市場での調査では，尾叉長30cm以上を調査対象とした。

神通川における漁獲量調査は，富山漁業協同組合（以下「富山漁協」）が集計した資料により調べた。また，富山漁協の組合員3名に漁獲日誌の記載を依頼して，平成29年4～5月のサクラマスの漁獲尾数，尾叉長，体重および標識（鰭切除等）の有無について調査した。さらに，平成29年10～11月に富山漁協神通川鮭鱒増殖場において採卵に使用されたサクラマス親魚の尾数，尾叉長，体重，標識（鰭切除等）に関する情報を収集した。

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聞き取りで調べた。

(2)　親魚養成技術調査

①　発眼卵の搬入，孵化仔魚および稚魚の飼育（平成29，28年級群）

神通川に遡上し富山漁協神通川鮭鱒増殖場で採卵に用いるサクラマス親魚について，RAPD-PCR法によりサツキマスとの交雑検査（Yamazaki *et al.* 2005）を行うとともに，細菌性腎臓病(以下，「BKD」)の検査も行った。

このうち，親魚において交雑の可能性が低いと考えられ，BKD検査が陰性であった親魚から採卵され，発眼期まで管理された卵を水産研究所に搬入し，立体式孵化槽へ収容した。

飼育水には，海洋深層水と熱交換して約9℃に調温した浅井戸地下水（淡水）を用い，卵から孵化した仔魚が浮上するまで同孵化槽で管理した。

浮上した仔魚を，餌付槽(40×170×18cm)へ収容した。飼育水は水温約14℃の浅井戸地下水を，餌料は市販のマス用配合飼料を用いた。

原則として1ヶ月に1度，ランダムに100尾を抽出し，尾叉長と体重を測定した。

②　海洋深層水を利用した親魚養成（平成27，26年級群）

サクラマス親魚に給餌する飼料の種類が，サクラマス親魚の魚体サイズや得られる種卵の発眼率等に与える影響を調査するため，サクラマス飼育棟の円型25m³水槽を用いて飼育試験を行った。

飼育水には，海洋深層水（原水温約3℃）と深井戸地下水（原水温約16℃）を熱交換して，それぞれ12℃になるように温度調整して用いた。

ア　平成27年級群

平成29年4月18･19日にスモルト選別を行い，サクラマス棟3号水槽と6号水槽に各364尾を収容し，飼育を開始した。6号水槽において市販のマス用配合飼料（以下，配合）を給餌する群（前期配合単独区）および3号水槽において冷凍イカナゴ・冷凍オキアミ（以下，生餌）と配合を給餌する群（生餌配合混合区）に分け，比較飼育試験を行った。以後，前期飼育とする。

飼育水は，試験開始から平成29年5月8日までは，熱

交換した深井戸地下水（淡水）のみを用い，9日から熱交換した海洋深層水を加え，12日以降は熱交換した海洋深層水のみを用いた。原則として1ヶ月に1度，各試験区からランダムに100尾を抽出し，尾叉長と体重を測定した。

平成29年1月に選別を行い，生餌配合混合区から生餌単独区と生餌配合区へ，前期飼育の前期配合単独区から配合単独区と配合生餌区に分けて，1・2・4・5号水槽を用いて比較飼育試験を実施した。以後，後期飼育とする。

イ　平成26年級群

平成29年1月から平成29年10月にかけて，生餌のみを給餌する群（生餌単独区），配合のみを給餌する群（配合単独区）および配合と生餌を併せて給餌する群（配合生餌1・2区）に分け，8月まで給餌して比較飼育試験を行った。

試験開始時の供試魚尾数は，生餌単独区が174尾，配合生餌1区が173尾，配合単独区が140尾および配合生餌2区が139尾であった。

飼育水は，試験開始から平成29年5月8日までは，熱交換した海洋深層水のみを用い，9日から熱交換した深井戸地下水（淡水）を加え，12日以降は熱交換した深井戸地下水（淡水）のみを用いた。原則として1ヶ月に1度，各試験区からランダムに30尾を抽出し，尾叉長と体重を測定した。

③　採卵および卵管理（平成26級群）

水産研究所で養成した平成26年級群の雄から採精し，数尾分を混合し氷冷したものを，受精に用いた。受精卵は水温約14℃の浅井戸地下水中で1時間以上吸水させた後，水温約12℃に調整した水産用イソジン液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，受精卵を立体式孵化槽の孵化盆内へ収容し，親魚の個体別に受精卵の管理を行った。

受精卵の管理には，海洋深層水と熱交換して9℃に調温した深井戸地下水（淡水）を用いた。立体式孵化槽への注水は，毎分9ℓとした。淘汰する以前の正常卵に，死卵の水生菌が拡大しないように，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。検卵終了時に重量法による出荷卵数の推定を行った。

各試験区の採卵日ごとの発眼卵のうち，それぞれ400粒を孵化槽に収容し，浮上するまで飼育し，その間における孵化率〔(400−死卵数)/400×100〕と浮上率〔(浮上仔魚数)/400×100〕を調べた。

3　サクラマス幼魚生産技術向上調査

(1)　育成池における中間育成

富山市岩木地区の神通川河川敷に造成された育成池（延長約160m，幅約4m，水深0.5〜0.7m）に，神通川の河川水を導水して飼育水とし，注水部と排水部には鉄製の魚止めスクリーンを設置した。また，飼育魚を鳥による食害から保護するため，育成池全体にナイロン製のネットを張った。

飼育に供した幼魚は，水産研究所で海洋深層水を利用して養成した親魚から平成28年秋に採卵した卵由来の125千尾で，育成池に収容する前に脂鰭切除の標識を施した。標識作業は，平成29年7月18日から21日にかけて行い，順次育成池に収容した。

飼育に使用した餌料はニジマス用配合飼料のみで，1日の給餌量は飼育魚総魚体重の1〜2%を目安に，実際の摂餌状況を観察しながら調整した。飼育魚の成長を把握するため，毎月60尾（ただし1，2月は大雪のため欠測）を採集し，尾叉長と体重を測定した。残存尾数はピーターセン法により推定した。

また，平成29年採卵群（平成30年中間育成予定群）の発眼卵に対して耳石温度標識を施標した。施標は浅井戸地下水（約13℃）と深層水熱交換地下水（約9℃）を用い，ハッチコードは2, 2n, H（NPAFC申請済）とした。

(2)　河川敷飼育魚の回帰

平成27年度に育成池で飼育し，放流されたサクラマス幼魚の回帰状況を調査した。

【結果の概要】

1　回帰資源調査

富山県沿岸域における平成29年のサクラマス漁獲量は1,128 kgで，平成28年（4,522 kg）の24.9%であった。四方市場における調査では，サクラマス成魚5尾の水揚を確認したが，これらに脂鰭切除の標識魚は含まれてい

なかった。

神通川における平成 29 年のサクラマス漁獲量は，741 kgであった。なお，漁獲調査を依頼した富山漁協組合員 3 名によりサクラマス成魚 56 尾が漁獲されたがこれらに，脂鰭切除の標識魚は含まれていなかった。

神通川において，増殖事業のために捕獲された親魚 133 尾のうち，4 尾が脂鰭切除の標識魚であった。

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と，水産研究所の海洋深層水系親魚由来の幼魚が，平成 29 年度に合わせて 112 千尾放流された（神通川河川敷育成池の放流分を除く）。庄川では，池産親魚由来および遡上親魚由来の幼魚が，平成 29 年度に計 470 千尾放流された。黒部川では，池産親魚由来および遡上親魚由来の幼魚が，平成 29 年 9～10 月に計 181 千尾放流された。

(2)　親魚養成技術調査

①　発眼卵の搬入，孵化仔魚および稚魚の飼育

ア　平成29年級群

富山漁協において平成 29 年 11 月 1 日に 2 ペアの親魚から採卵された卵のうち，発眼卵 4,280 粒を水産研究所に搬入した。なお，採精に用いたオスは水産研究所で養成された親魚を用いた。

平成 29 年 12 月に，孵化仔魚約 3,770 尾を卵管理室の餌付槽に移し，配合を与えて飼育した。

平成 30 年 1 月に，稚魚約 3,410 尾を卵管理室の餌付槽から隔離飼育棟の 2m³FRP 水槽 2 基に移し，飼育した。

イ　平成28年級群

平成 29 年 4 月に，稚魚約 8,100 尾を卵管理室の餌付槽から隔離飼育棟の 2m³FRP 水槽と 5m³FRP 水槽に移し，飼育した。6 月 9 日に，うち 6,300 尾を神通川吉倉ふ化場に移し，残りを継続して飼育した。

平成30年2月に，稚魚約1,300尾を隔離飼育棟の5m³FRP水槽からサクラマス飼育棟の円型 25m³ 水槽 6 号水槽に移し，残り約 500 尾を継続して飼育した。

飼育期間中の平均体重の推移を図 1 に示す。

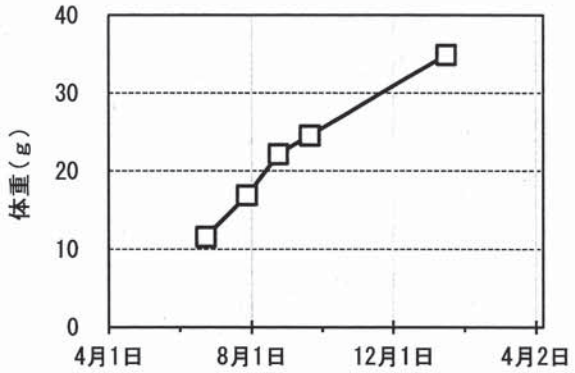


図 1　平成28年級試験魚の平均体重の推移

②　海洋深層水を利用した親魚養成

ア　平成27年級群

前期飼育期間中の各試験区の平均体重の推移を図 2 に示す。

試験終了時の平均尾叉長と平均体重ともに，生餌配合混合区が大きかった。

生餌配合混合区の生残尾数310尾のうち6尾が，前期配合単独区の生残尾数297尾のうち9尾が，胃鼓張症と思われる症状により腹部が膨満していた。腹部膨満尾数は昨年度よりは極めて少なかった。

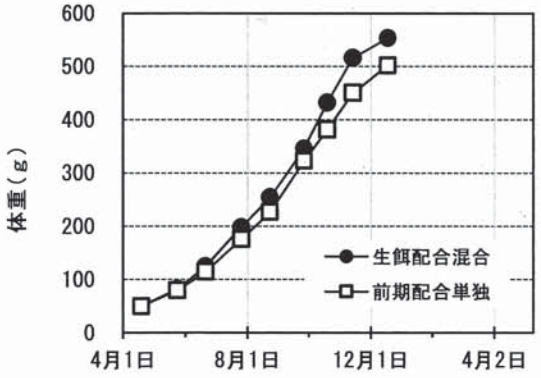


図 2　平成27年級試験魚の前期飼育期間中の平均体重の推移

平成 29 年 1 月に選別を行い，生餌配合混合区から生餌単独区（137 尾）と生餌配合区（141 尾）へ，前期飼育の配合単独区から配合単独区（143 尾）と配合生餌区（143 尾）に分けて，比較飼育試験を実施している。

本試験は，平成 30 年 10 月採卵終了まで継続し，試験終了時の親魚サイズ，採卵数，発眼率等を比較する予定である。

後期飼育開始時の魚体の外観を図 3 に示す。

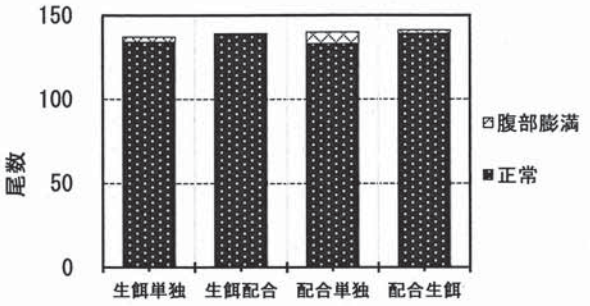


図 3　平成27年級試験魚の後期飼育開始時の魚体外観の状況

後期飼育期間中の各試験区の平均体重の推移を図 4 に示す。

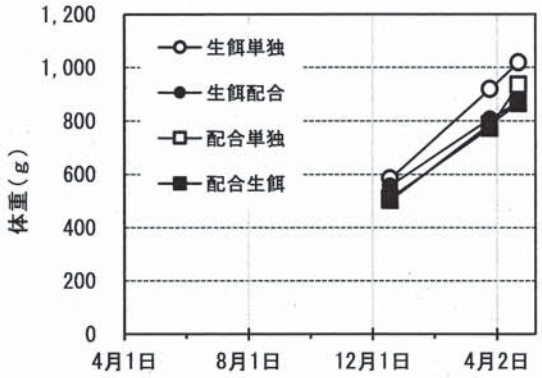


図 4　平成27年級試験魚の後期飼育時の平均体重の推移

イ　平成26年級群

飼育期間中の各試験区の平均体重の推移を図 5 に示す。

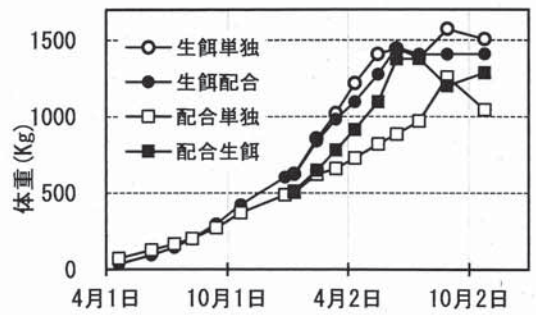


図 5　平成26年級試験魚の平均体重の推移

採卵開腹時において，配合単独区の生残尾数 91 尾のうち 44 尾が，配合生餌区の生残尾数 93 尾のうち 11 尾が，胃鼓張症と思われる症状により胃に液体が充満していた。生餌単独区と生餌配合区においては，胃に液体のある個体は見られなかった。

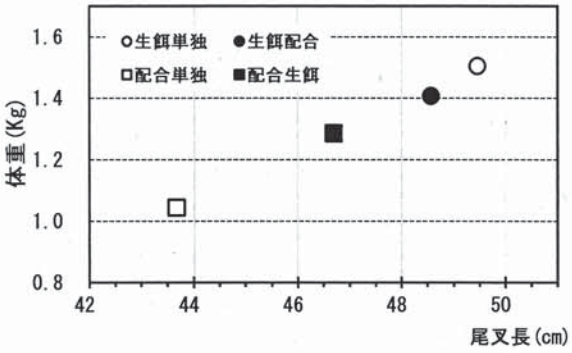


図 6　平成 26 年級魚の試験終了時の平均尾叉長と平均体重の関係

試験終了時における各試験区の平均尾叉長と平均体重の関係を図 6 に示す。

試験終了時の生餌単独区および生餌配合区の平均尾叉長と平均体重は，配合単独区および配合生餌区のそれよりも，大きかった。

試験終了時における各試験区の平均尾叉長と平均卵数の関係を図 7 に示し，平均尾叉長と平均 1 粒卵重量の関係を図 8 に示す。

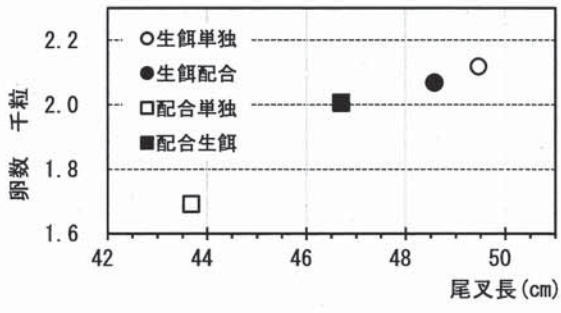


図 7　平成 26 年級魚の試験終了時の平均尾叉長と平均卵数の関係

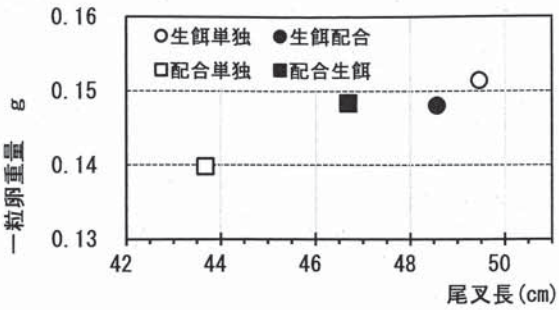


図 8　平成26年級魚の試験終了時の平均尾叉長と平均1粒卵重量の関係

③　採卵および卵管理（平成26年級群）

後期飼育親魚の各試験区の採卵状況を図 9 に示す。

配合単独区では，採卵前に減耗する個体が多かったことから，採卵に用いる個体が少なくなった。

採精に用いた雄は合計 48 尾と少なかった。このため，隔離棟 FRP 水槽で飼育していた雄 38 尾も用いた。

平成 29 年秋まで生存した雌 448 尾のうち，採卵開腹時に，体内死卵であった親魚は，生餌単独区では 5 尾，生餌配合区では 1 尾，配合単独区では 7 尾，配合生餌区では 4 尾であった。また，卵巣が未熟であった親魚は，生餌単独区では 26 尾，生餌配合区では 4 尾，配合単独区では 3 尾，配合生餌区では 1 尾であった。

体内死卵であった個体や卵巣が未熟であった個体を除いた 397 尾から採卵した。

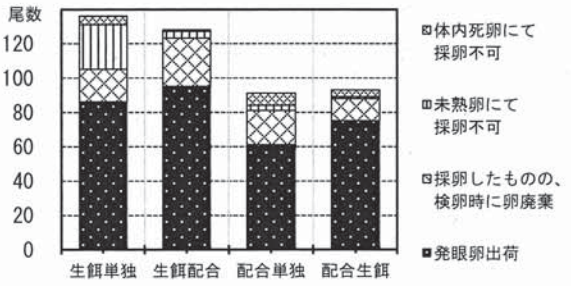


図 9　平成26年級の後期飼育親魚の採卵状況

採卵数は 790, 110 粒であった。卵の淘汰・検卵を行い，499, 260 粒の発眼卵を得た。

各試験区の採卵および出荷状況を図 10 に示す。

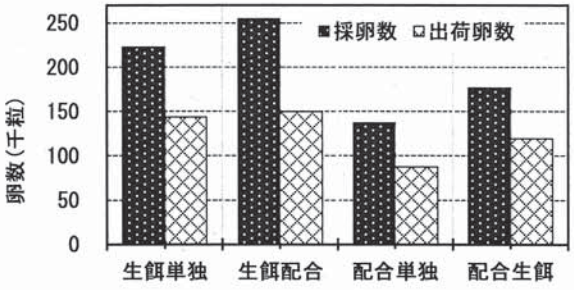


図 10　平成26年級の後期飼育親魚の採卵および出荷結果

各試験区の採卵数は，生餌単独区が 220, 360 粒と，生餌配合区が 254, 340 粒，配合単独区が 136, 970 粒，配合生餌区が 176, 440 粒であった。

親魚個体ごとの卵管理において，淘汰後に生卵があっても死卵割合が高ければ，検卵を行わずに，その親魚の全ての卵を廃棄した。この結果，生卵も併せて廃棄されることとなった。

各試験区の出荷できた発眼卵数は，生餌単独区が 143, 190 粒，生餌配合区が 149, 400 粒，配合単独区が 87, 380 粒，配合生餌区が 119, 290 粒であった。

各試験区の発眼卵出荷率（出荷卵数／採卵数×100）は，生餌単独区が 64. 4%，生餌配合区が 58. 7%，配合単独区が 63. 7%，配合生餌区が 67. 6%であった。

各試験区の後期飼育収容尾数 1 尾あたりの採卵粒数および出荷粒数を図 11 に示す。

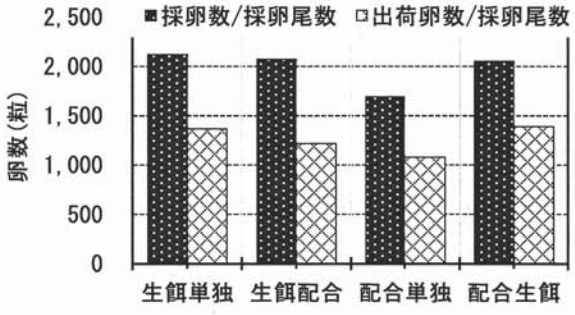


図 11　平成26年級の後期飼育採卵魚1尾あたりの採卵および出荷結果

各試験区の採卵親魚 1 尾あたりの採卵粒数は，生餌単独区が 2, 118 粒と，生餌配合区が 2, 068 粒，配合単独区が 1, 691 粒，配合生餌区が 2, 005 粒であった。また，各試験区

の採卵親魚1尾あたりの出荷卵粒数は，生餌単独区が1,665粒と，生餌配合区が1,573粒，配合単独区が1,432粒，配合生餌区が1,634粒であった。

発眼卵のうち，484,360粒を富山漁協へ，3,200粒を富山県立滑川高校へ出荷した。11,700粒は，調査研究用として水産研究所において飼育中である。

各試験区の発眼卵出荷率，孵化率および浮上率を図12に示す。

各試験区の孵化率は，生餌単独区が97.3%と，生餌配合区が97.0%，配合単独区が96.8%，配合生餌区が95.9%であった。また，各試験区の浮上率は，生餌単独区が90.7%と，生餌配合区が90.7%，配合単独区が89.3%，配合生餌区が90.1%であった。

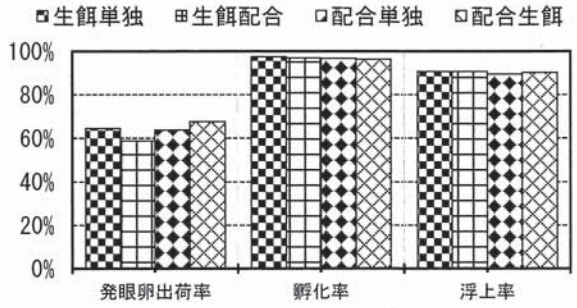


図12　各試験区の発眼卵出荷率，孵化率および浮上率

3　サクラマス幼魚生産技術向上調査

(1)　育成池における中間育成

平成29年10月10日時点でのサクラマス幼魚の残存尾数は，約84千尾と推定された。

平成30年3月14日時点での残存尾数は，約15千尾と推定され，この尾数を春季スモルト放流尾数とした。飼育池収容時から3月14日までの残存率は，約12%であった。平成30年3月19日に魚止めスクリーンを解放し，飼育魚が神通川本川に移動できるようにした。

飼育魚の平均尾叉長と平均体重の推移をそれぞれ図13および図14に示した。なお、1月および2月については、積雪のため欠測とした。

春期スモルト放流時（平成30年3月13日）の平均尾叉長±標準偏差は，12.4±0.9 cm，体重のそれは18.7±5.0gであった。

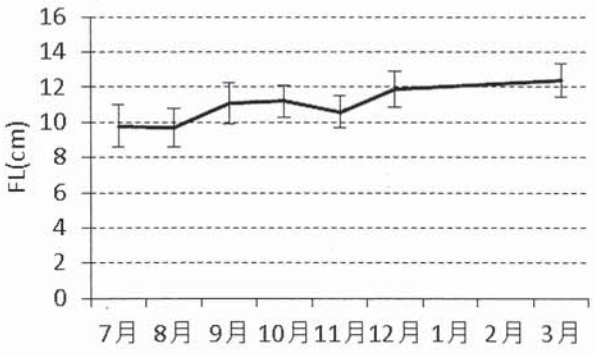


図13　神通川河川敷に造成した育成池における
サクラマス幼魚の平均尾叉長の推移

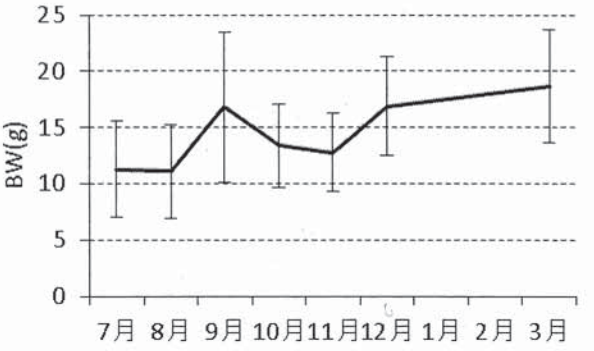


図14　神通川河川敷に造成した育成池における
サクラマス幼魚の平均体重の推移

(2)　育成池放流魚の回帰

平成29年度に神通川において，平成27年度に育成池で飼育された魚の回帰が4尾確認された。

【引用文献】

Y. Yamazaki, N. Shimada and Y. 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 (RAPD) technique. Fisheries Science, 71: 320-326.

【調査結果登載印刷物等】

平成29年度優良サクラマス親魚養成・回帰技術向上調査事業報告書（予定）

3.1.3　内水面重要魚種資源管理推進調査研究

3.1.3.1　アユの遺伝的多様性調査

勘坂　弘治・野村　幸司・村木　誠一

【目　　的】

アユは本県において重要な内水面資源で，多くの河川で漁業権魚種に設定されており，人工種苗の放流が行なわれている。人工種苗は代を経るごとに遺伝的多様性が低下していくことが指摘されており，天然資源の遺伝的多様性に与える影響が懸念されている。遺伝的多様性の低下は，集団の環境への適応能力や魚病への耐性を低下させ，生存能力が低下し，更なる遺伝的多様性の低下を引き起こすと考えられている（水産総合研究センター，2015）。

アユの遺伝的多様性を調べる方法として，ミトコンドリアDNA（mtDNA）の調節領域を標的とした制限酵素断片長多型（restriction fragment length polymorphism: RFLP）の解析が報告されている（Ikeda and Taniguchi，2002）。

本事業では人工産アユ，漁業権設定河川の海産遡上アユ，および漁業権非設定河川の海産遡上アユの遺伝的多様性をRFLPにより比較する。その結果から，種苗放流が天然資源の遺伝的多様性に与える影響や，放流種苗の適正な継代数等を明らかにすることを目的とする。

【方　　法】

1　アユ標本のサンプリング

(1) 人工産アユのサンプリング

平成29年4月22日に富山漁業協同組合で継代飼育されているアユ種苗（4代目）を，人工産アユとしてDNA抽出用に30尾サンプリングした。サンプリングは全長と体重を測定し，鰭または筋肉の一部を採取して，DNAを抽出するまで-20℃で保存した。

(2) 漁業権設定河川の海産遡上アユのサンプリング

平成29年4月25日にアユが漁業権魚種となっている神通川支流の熊野川で，投網（24節）によりアユを採集した。採集したアユを側線上方横列鱗数から海産遡上（18枚以上）と放流種苗（17枚以下）に選別し，海産遡上の個体を漁業権設定河川の海産遡上アユとして，DNA抽出用に30尾サンプリングした。サンプリングは(1)と同様の方法で行った。

(3) 漁業権非設定河川の海産遡上アユのサンプリング

平成29年4月26日に漁業権の設定されていない早月川で，投網（24節）によりアユを採集した。また，平成29年6月18日に常願寺川で毛鉤釣りによってアユを採集した。採集したアユを漁業権非設定河川の海産遡上アユとして，DNA抽出用に30尾サンプリングした。サンプリングは(1)と同様の方法で行った。

2　mtDNA調節領域のPCR-RFLP解析

採集したアユの鰭または筋肉からDNeasy Blood & Tissue kit（QIAGEN）の定法に従い，mtDNAを含むtotal DNAを抽出した。

抽出したtotal DNAを鋳型として，Ikeda and Taniguchi (2002)に従い，PCRによりmtDNA調節領域を含む約1,500bpのDNA断片の増幅を行い，DNA断片をアガロース電気泳動により確認した。確認されたDNA断片を*Alu*Ⅰ，*Hae*Ⅲ，*Hha*Ⅰ，*Hinf*Ⅰ，*Msp*Ⅰ，*Rsa*Ⅰ，*Taq*Ⅰ（ニッポンジーン）を用いて，それぞれ制限酵素処理を行った。制限酵素処理は5μLのPCR産物に対し，制限酵素を5unit加えた反応液で5時間とした。各制限酵素の反応温度と反応溶液は，ニッポンジーンが指定するものに従った。制限酵素処理を行ったPCR産物は，3.0%のNuSieve 3:1アガロース（Lonza）で作成したゲルを用いて，1×TBE溶液中で電気泳動を行い，切断型を確認した。

各制限酵素における切断型の命名はIkeda and Taniguchi (2002)，後藤ほか（2002），田子・北川（2008），および勘坂ほか（2017）に従った。ただし，これらの報告にない切断型が確認された場合には，断片長を推定して新たに切断型を命名した。

確認された切断型から各個体のハプロタイプを決定し，標本中の各ハプロタイプ頻度（p）とハプロタイプ多様度（h）を算出した。ハプロタイプ頻度とハプロタイプ多様度は以下の式で算出した。

p = ハプロタイプの出現数/n

nは調査個体数を示す。

$h = 2n\ (1-\Sigma p_i^2)\ /\ (2n-1)$

p_iは集団中におけるハプロタイプiの頻度，nは調査個体数を示す。

【結果の概要】

mtDNA 調節領域の PCR-RFLP 解析

漁業権非設定河川の海産遡上アユのハプロタイプ出現頻度を表1に示した。今後は制限酵素の数を増やし，より詳細なハプロタイプ多様度を明らかにする必要がある。また，他の河川のPCR-RFLP解析については，現在解析中である。引き続き，アユのサンプリングと遺伝的多様性の解析を続けていく。

表 1　漁業権非設定河川の海産遡上アユにおけるハプロタイプの出現頻度とハプロタイプ多様度

ハプロタイプ*	海産遡上アユ （漁業権非設定河川：早月川）
AAAA	0.200
AAAB	0.033
AABA	0.400
AABC	0.067
BAAA	0.033
BAAB	0.033
BABB	0.033
CABA	0.033
CABB	0.033
CABG	0.033
CCBA	0.033
DAAA	0.067
ハプロタイプ数	12
ハプロタイプ多様度(h)	0.795

*ハプロタイプは切断型を *Alu*Ⅰ，*Hae*Ⅲ，*Hha*Ⅰ，*Hinf*Ⅰの順で並べている

【引用文献】

国立研究開発法人水産総合研究センター，水産庁．人工種苗放流に係る遺伝的多様性への影響リスクを低減するための技術的な指針．2015.

Ikeda M. and Taniguchi N. Genetic variation and divergence in population of ayu *Plecoglossus altivelis*, including endangered subspecies, inferred from PCR-RFLP analysis of the mitochondrial DNA D-loop region. *Fishries Science* 2002; 68: 18-26.

後藤宏，池田実，布川誠，東健作，谷口順彦．ミトコンドリアDNA分析による和歌山県沿岸域におけるアユ仔稚魚の遺伝的組成の比較．水産育種，2002; 32: 127-134.

田子泰彦，北川慎介．海産アユ種苗回帰率向上調査．富山県水産試験場年報，2008; 117-126.

勘坂弘治，田子泰彦，中島一歩．アユの遺伝的多様性調査．富山県農林水産総合技術センター水産研究所年報，2017; 88-90.

【調査結果登載印刷物等】

なし

3.1.3.2　サクラマス純系群の生物学的特性調査

勘坂　弘治・武野　泰之・野村　幸司

【目　　的】

神通川におけるサクラマスの漁獲量は，近年1トン前後と低迷しており，また，神通川で漁獲されるサクラマスの魚体が小型化していることや神通川へのサツキマス（アマゴ）の混入が明らかになっている。

遺伝的分析により，神通川ではサクラマスとサツキマスの交雑が起こっており，平成12～14年に神通川に遡上したサクラマスの12～30%が交雑魚であった。

本事業では，過去の探索調査で見つかったサクラマス純系群と考えられる個体群（以下，純系群）およびサクラマス－サツキマス交雑群と考えられる個体群（以下，交雑群）について，形態等の生物学的データの分析や，飼育試験による成長・生残率の検証，および神通川遡上系群との交配群の作出等を実施し，純系群の増殖への応用を検討する。



図1　小佐波川および別荘川の捕獲調査地点
★：小佐波川調査地点　●：別荘川調査地点

【方　　法】

1　採集および生物学的データの分析

(1)　採集調査

平成29年5月18日に，神通川水系小佐波川において，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）を用いて，採集調査を実施した。同様に5月31日に同水系別荘川においても採集調査を実施した（図1）。

採集したサクラマスは麻酔を施し，尾叉長と体重を記録し，一部の個体では臀鰭を切除した。採集個体は計測後，採集河川に放流した。切除した臀鰭は水産研究所に持ち帰り，-20℃で保存した。

(2)　純系群および交雑群の雌雄判別

臀鰭から抽出したDNAを用いて，サケ科魚類の雄特異的な遺伝子*sexually dimorphic on the Y-chromosome*（*sdY*）を指標としたPCR法により，雌雄判別を行った。分析の詳細は昨年と同様とした。

2　純系群と交雑群の比較飼育試験

(1)　純系群および交雑群と水研養成親魚との交配魚の成長（平成27年級）

平成27年11月上旬に，水研養成親魚雌から採卵した卵に，純系群雄19尾および交雑群雄4尾から採精した精子を媒精し，水研養成親魚×純系群卵および水研養成親魚×交雑群卵を得た（以下，水研養成親魚雌×純系群雄を純系F1群，水研養成親魚雌×交雑群雄を交雑F1群，対照区として水研養成親魚雌×水研養成親魚雄を深層水F1群とする）。

平成28年2月上旬に，ふ化した稚魚を隔離飼育棟の餌付槽に収容し，餌付けを開始した。飼育水には水温約14℃の地下水を使用した。餌料は市販のマス用配合飼料を用い，給餌を行った。

平成28年6月23日から，純系F1群，交雑F1群および深層水F1群から，各100尾を飼育した。

(2)　純系F1群および交雑F1群の親魚としての適性試験（平成27年級群）

①　純系F1群および交雑F1群の交配実験

平成29年10月23日に，純系F1群，交雑F1群および深層水F1群の交配実験を行った。各群の成熟した雄2年魚各10尾から精液を採取し，水産研究所で養成した雌3

年魚2尾から得た卵を使用した。卵約100粒に対して，100μL以上の精子を受精させ，水温9℃で管理した。積算水温315～324℃で発眼率を計測し，死卵を取り除いた。また，積算水温657℃で孵化率(孵化尾数／受精卵数)を計測した。

② 純系F1群および交雑F1群の精液量および精子数の計測

平成29年11月20日に交雑F1群および深層水F1群，平成29年11月27日に純系F1群の鑑別をそれぞれ行い，排精した雄から精液を採取した。採取した精液の量をマイクロピペットで計測し，そのうち1μLをPBS(-)で希釈し，改良ノイバウエル血球計算盤（ミナトメディカル株式会社）を用いて，精子濃度を算出した。

③ 純系F1群および交雑F1群の熟度鑑別

平成30年1月10日および11日に，純系F1群，交雑F1群および深層水F1群の熟度鑑別を行った。尾叉長，体重を計測し，排精した個体を雄，排卵した個体を雌，それ以外の個体を未成熟魚とした。

(3) 純系群および水研養成親魚との交配魚の成長（平成28年級）

平成28年11月7日に，水研養成親魚雌4尾から採卵した卵に，10月14日に採集した純系群雄4尾および水研養成親魚雄8尾から採精した精子を媒精し，純系F1群および対照区として深層水F1群を得た。

平成29年2月上旬に，ふ化した稚魚を採卵室の餌付槽に収容し，餌付けを開始した。前年度と同様な方法で飼育を開始した。

平成29年5月25日から，純系F1群および深層水F1群を，各140尾を飼育した。

【結果の概要】

1 採集および生物学的データの分析

(1) 採集調査

小佐波川では196尾のサクラマスを採集し，体側に朱点のある個体は見られなかった。別荘川では98尾の個体を採集し，うち97尾で体側に朱点が確認され，1尾で朱点が不明瞭であった。各河川で採集した個体の尾叉長と体重の関係を図2，図3にそれぞれ示した。

小佐波川で採集した196尾のうち，191尾(97.4%)が尾叉長10cm未満の個体で，満1歳以上と考えられる尾叉長10cm以上のものは5尾(2.6%)だった。一方，別荘川で採集した98尾のうち，59尾(60.2%)が尾叉長10cm未満の個体で，満1歳以上と考えられる尾叉長10cm以上のものは39尾(39.8%)だった。

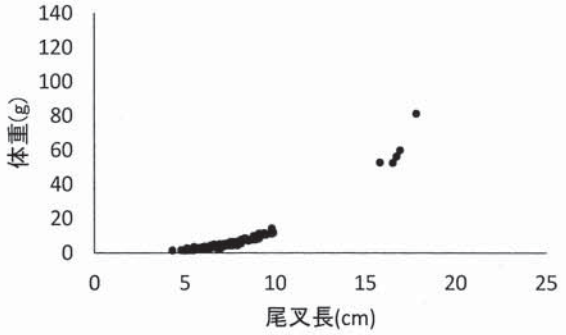


図2 平成29年度に小佐波川で採集した個体の尾叉長と体重

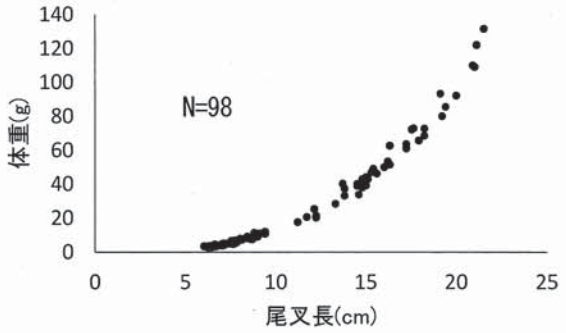


図3 平成29年度に別荘川で採集した個体の尾叉長と体重

(2) 純系群および交雑群の雌雄判別

雌雄判別の結果を表1に示した。小佐波川で採集した78尾のうち51尾が雄，27尾が雌であった。別荘川で採集した98尾のうち51尾が雄，47尾が雌であった。

表1 各河川で採集した個体の雌雄それぞれの個体数

	小佐波川	
	10cm*未満 (%)	10cm以上 (%)
雄	46 (63.0)	5 (100)
雌	27 (37.0)	0 (0)
	別荘川	
	10cm未満 (%)	10cm以上 (%)
雄	33 (55.9)	18 (46.2)
雌	26 (44.1)	21 (53.8)

＊大きさは尾叉長を表す

小佐波川では満1歳以上と考えられる尾叉長10cm以上の個体は全て雄であった。これは，雌が5月の時点

で降海に向けて下流へ下ったためと考えられる。一方，別荘川では尾叉長 10cm 以上の個体でも雌が 21 尾存在しており，5 月の時点では雌個体が下らずに残っていることが確認され，降海性を失っている可能性が考えられた。

2　純系群と交雑群の比較飼育試験

(1)　純系群および交雑群と水研養成親魚との交配魚の成長（平成27年級）

ランダムに50尾を抽出して，尾叉長と体重を測定した。

平均尾叉長と平均体重において，交雑F1群が他の群よりも成長が良かった。（図4，5）

尾叉長の度数分布を図6，7，8に示した。交雑F1群は2峰形を示している。

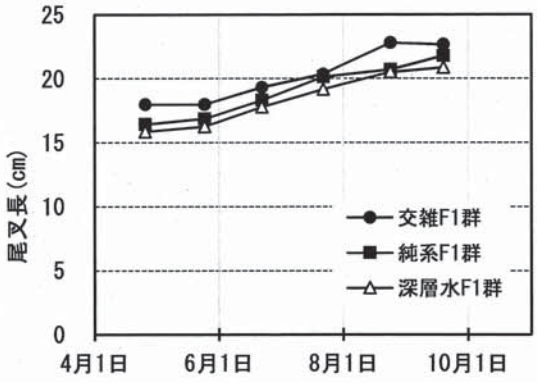


図4　平成27年級試験魚の平均尾叉長の推移

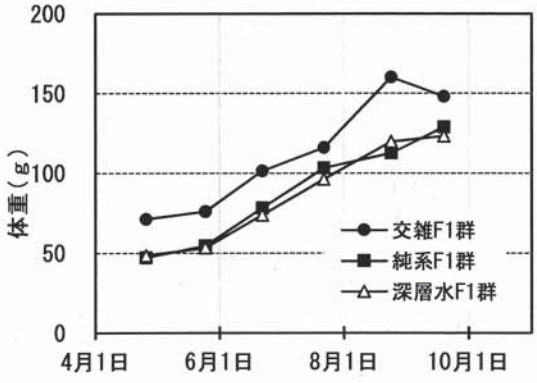
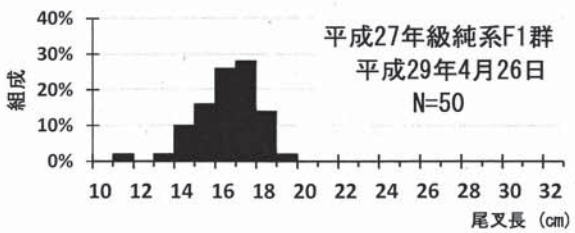
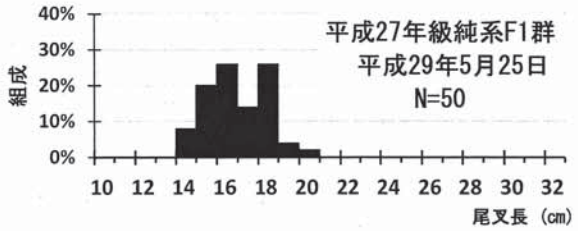
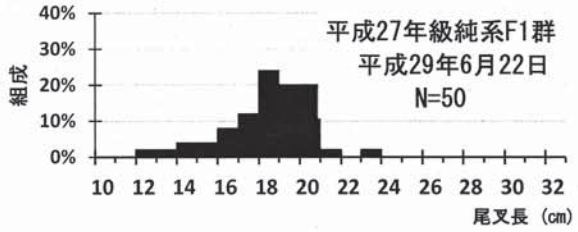
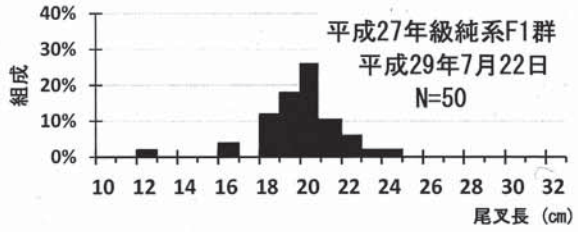


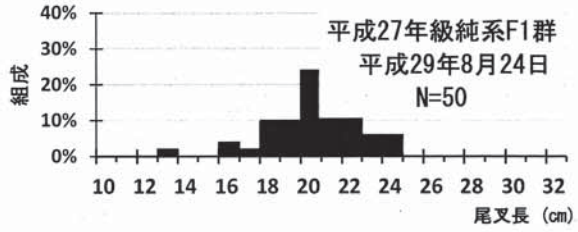
図5　平成27年級試験魚の平均体重の推移











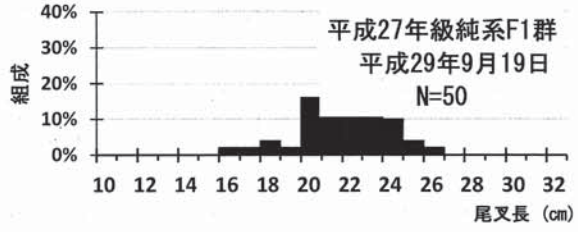
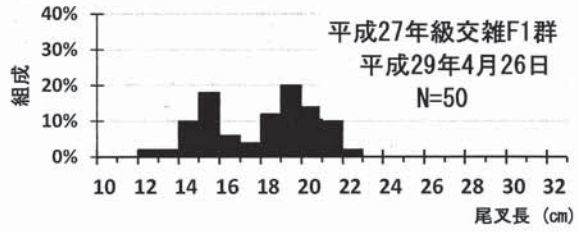
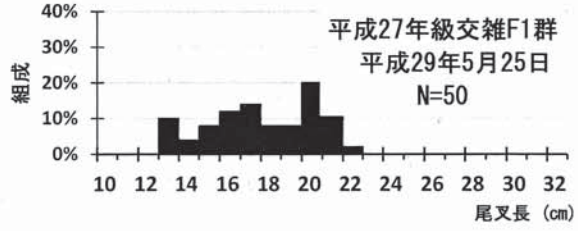


図6　平成27年級試験魚（純系F1群）の尾叉長組成の推移





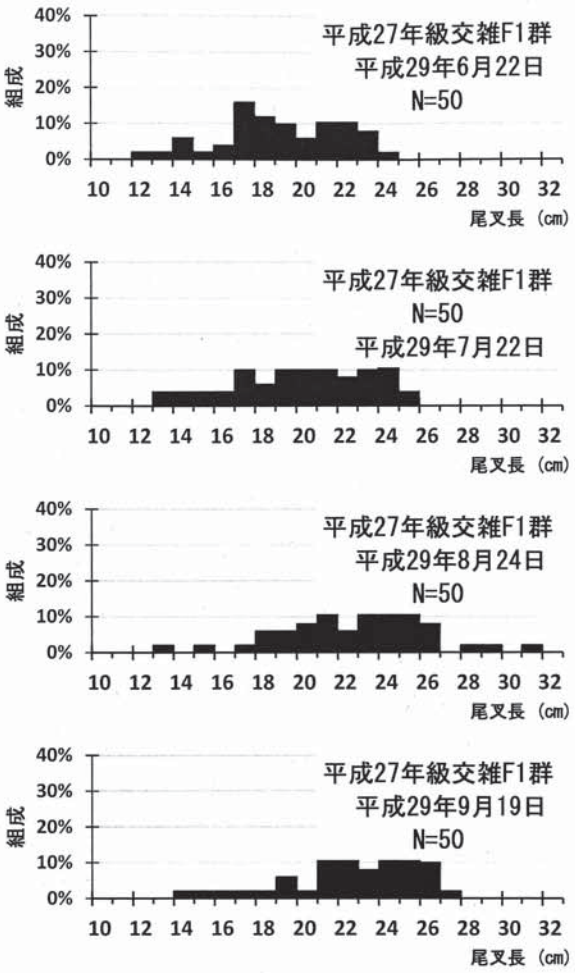
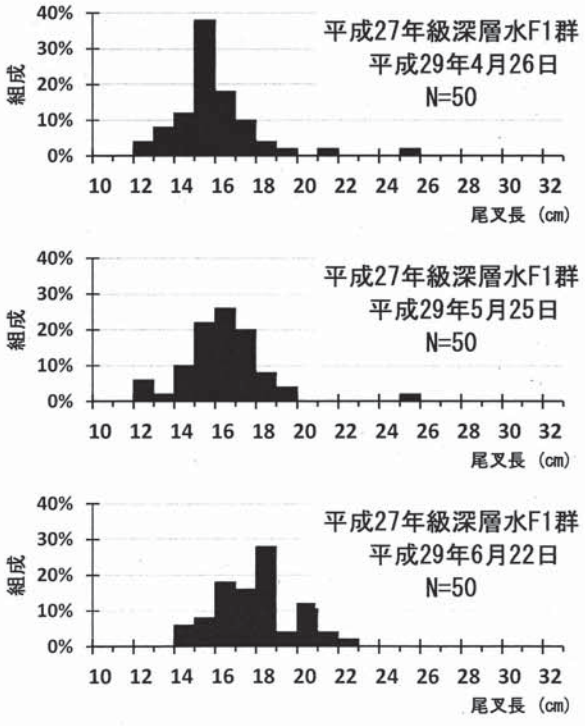


図7　平成27年級試験魚（交雑F1群）の尾叉長組成の推移



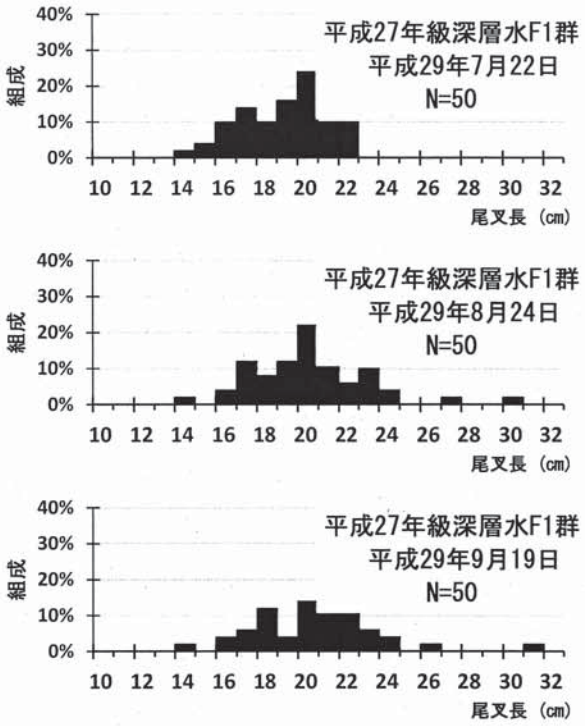


図8　平成27年級試験魚（深層水F1群）の尾叉長組成の推移

(2)　純系F1群および交雑F1群の親魚としての適性試験（平成27年級群）

①　純系F1群および交雑F1群の交配実験

純系F1群，交雑F1群および深層水F1群の発眼率と孵化率の平均を図9に示した。

発眼率の平均は，それぞれ66.0±5.8%，69.1±1.2%，77.7±0.5%，孵化率の平均は，それぞれ41.3±1.4%，50.3±2.3%，61.5±1.4であった。

発眼率は純系F1群が深層水F1群に対して有意に低かったが（$p<0.05$），孵化率に有意差はなかった。

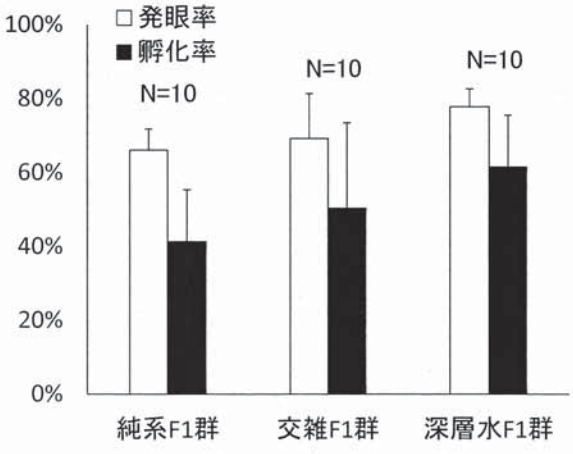


図9　各群の発眼率と孵化率の平均

② 純系F1群および交雑F1群の精液量および精子数の計測

各群の雄の平均尾叉長と平均体重を表2に示した。また，各群の精液量の平均を図10，精子濃度の平均を図11に示した。

精液量は深層水F1群が，他の2群より多い傾向を示した。精子濃度は交雑F1群が，他の2群より少ない傾向を示した。

表2　各群の雄の平均尾叉長と平均体重

	平均尾叉長（cm）	平均体重（g）
純系F1群	20.3±2.2	85.7±29.1
交雑F1群	20.8±3.3	97.1±38.8
深層水F1群	20.8±3.0	99.3±42.9

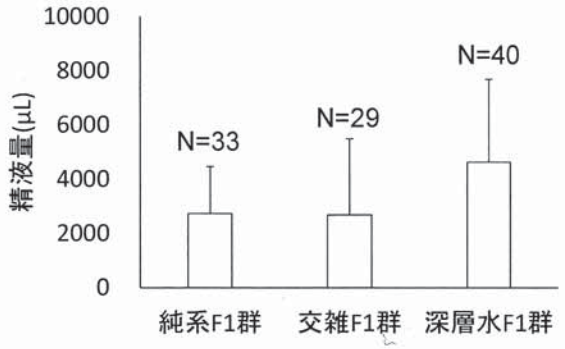


図10　各群の精液量の平均

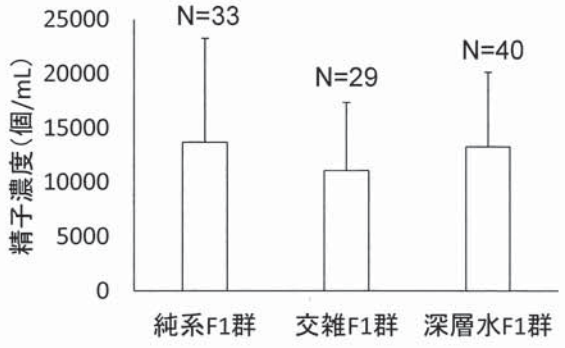


図11　各群の精子濃度の平均

③ 純系F1群および交雑F1群の熟度鑑別

各群における平成30年1月10日および11日時点の尾叉長のヒストグラムを図12-14に示した。

交雑F1群は全体の96.7%(雄40.0%，雌57.6%)が成熟したのに対し，純系F1群は59.4%(雄38.5%，雌20.8%)，深層水F1群は51.6%(雄48.4%，雌3.2%)の成熟割合であった。

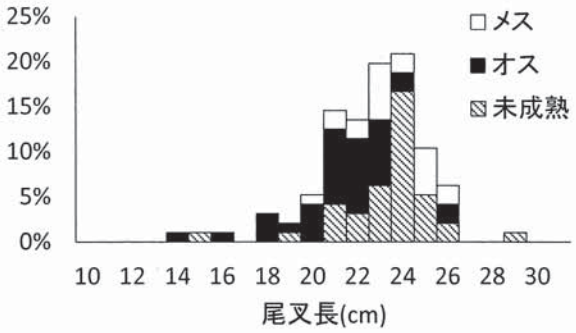


図12　純系F1群の性別尾叉長のヒストグラム（N=96）

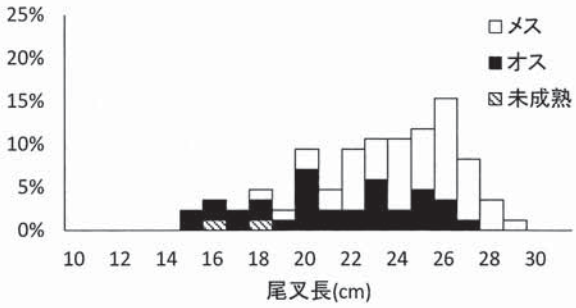


図13　交雑F1群の性別尾叉長のヒストグラム（N=85）

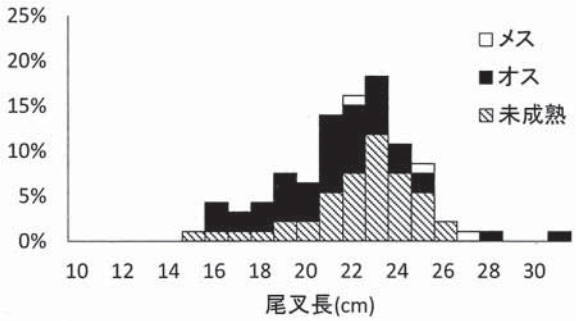


図14　深層水F1群の性別尾叉長のヒストグラム（N=93）

(3) 純系群と水研養成親魚との交配魚の成長（平成28年級）

平均尾叉長と平均体重において，純系F1群が深層水F1群よりも成長が良かった。（図15，16）

体重の度数分布を図17，18に示した。両試験区とも単峰形の組成であった。

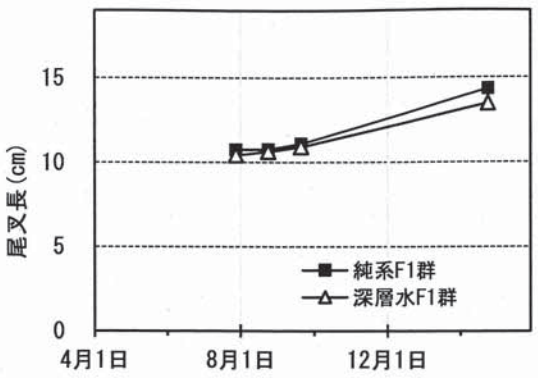


図15　平成28年級試験魚の平均尾叉長の推移

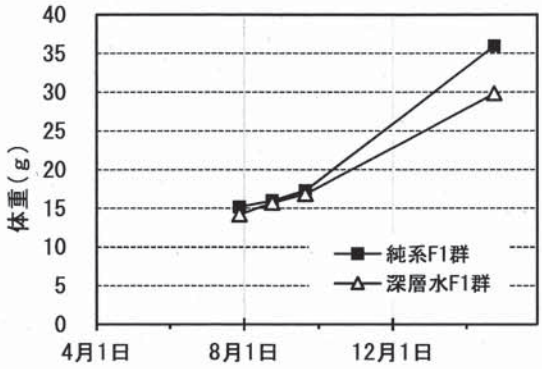
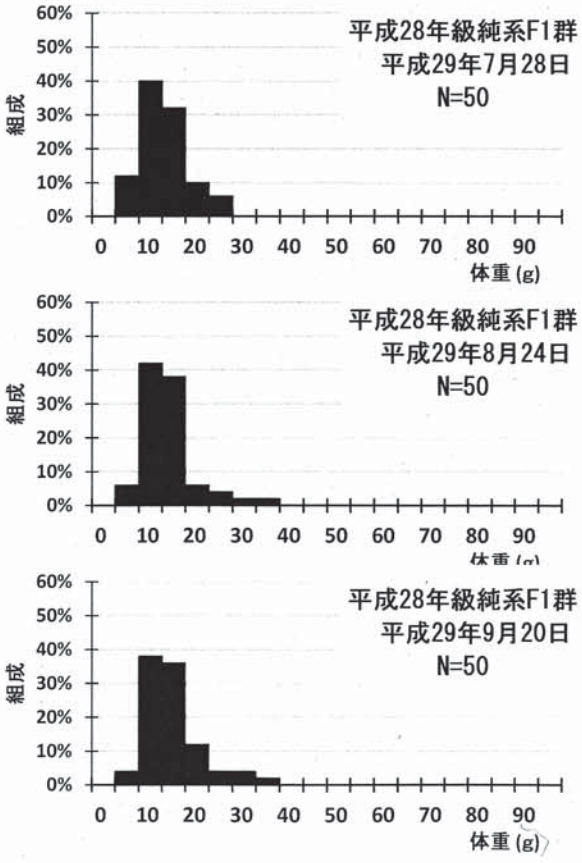


図16　平成28年級試験魚の平均体重の推移



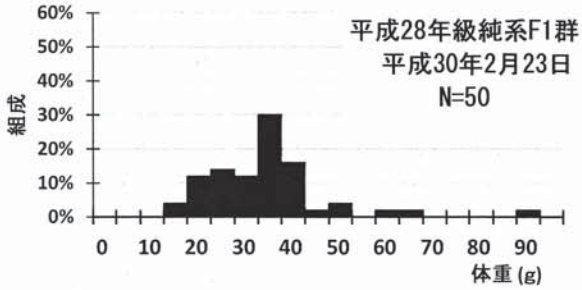


図17　平成28年級試験魚（純系F1群）の体重組成の推移

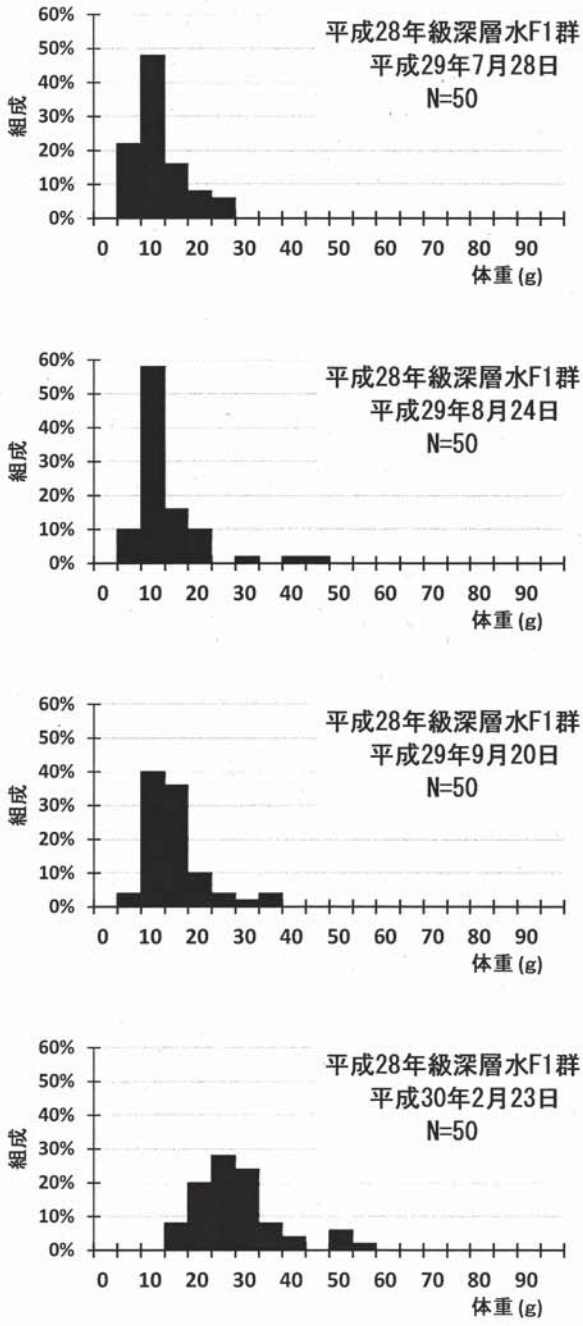


図18　平成28年級試験魚（深層水F1群）の体重組成の推移

【引用文献】

A. Yano, B. Nicol, E. Jouanno, E. Quillet, A. Fostier, R. Guyomard, and Y. Guiguen (2013) The sexually dimorphic on the Y-chromosome gene (*sdY*) is a conserved male-specific Y-chromosome sequence in many salmonids. *Evolutionary Applications*, 6(3):486-496.

村木誠一，中島一歩，田子泰彦．神通川におけるサクラマス純系魚の探索．富山県農林水産総合技術センター水産研究所年報，2015；92-93.

【調査結果登載印刷物等】

なし

3.1.3.3　海産アユ遡上量の予測技術の向上

野村　幸司・村木　誠一・勘坂　弘治

【目　　的】

内水面漁業関係者や遊漁団体等の要望に応えるため，前事業で得られた海産アユ遡上量の予測式に新たなデータを加えて式の精度を高め，海産アユ遡上量の予測技術の向上を目指す。

【方　　法】

1　神通川における海産アユの遡上状況調査

神通川におけるアユの遡上状況を把握するために，神通川との合流点（河口から10km）から0.5km上流の熊野川において，平成29年4月から6月にかけて5回アユの採集を行った。採集には26節の投網を用い，100尾程度の採集を目標に最大20回の打網を行った。併せて，水温と濁度を測定した。

2　神通川の海産遡上量の推定

平成29年6月下旬～7月上旬と9月に神通川中流域で投網により漁獲されたアユを，富山湾からの遡上アユ（以下，海産アユ）と富山漁業協同組合が放流した人工育成アユ（以下，放流アユ）に区分した。両者の区分は，側線上方横列鱗数の違い（18枚以上を海産アユ，17枚以下を放流アユと判断）によった。これらのアユの全長と体重を測定し，海産アユと放流アユとの比較を行った。

平成29年の神通川への海産アユの遡上量（数）は，漁期初期である平成29年6月下旬～7月上旬に漁獲されたアユの海産アユの比率と放流アユ数から推定し，予測結果と照合した。

海産アユの推定は，①放流アユの神通川への放流後から漁獲までの生残率と海産アユの神通川への遡上後から漁獲までの生残率が同じである，②放流アユの放流後から漁獲までの生残率は毎年同じである，③両者は漁場内でほぼ均一に混合している，④海産アユ尾数／放流アユ尾数＝漁獲魚の海産アユ尾数／漁獲魚の放流アユ尾数である，の仮定のもとに行った。

3　神通川におけるアユ降下仔魚調査

神通川において降下仔魚の採集を行った。仔魚の採集は平成29年10月13日から12月21日に，神通川の河口から6km地点（富山北大橋直下）において行った。採集に用いた仔魚ネットは口径45cmで濾過部（ナイロン製）は網目0.33mm（NGG54），側長約1.6mであった。濾過部先端には側長部の網地に仔魚が刺さることによる採集仔魚数の減少および次の採集時への混入を極力なくすために，長さ約8cm，内径5cmの塩ビ管を取り付け，その塩ビ管に網目0.33mmで幅約12cm，長さ約18cmの袋を取り付けた。先端部の袋は調査時ごとに取り替えた。仔魚の採集時間は18:00～21:00に1時間30分おきに5分間，岸付近と中央付近の2箇所に設置して仔魚を採集した。採集した仔魚は80%エタノール溶液で保存の後，全ての尾数を計数した。併せて，水温，濁度，流速および水深を測定した。

4　神通川河口海域におけるアユ仔魚の採集

神通川から富山湾に降海したアユ仔魚の出現状況を確かめるために，調査船「はやつき」（19トン）を用いて，平成29年10月31日，11月28日及び12月20日に神通川河口海域でアユ仔魚の採集を行った。採集には口径80cm，網目0.33mm（NGG54），側長3.3mの仔魚ネットを用いた。ネットは船の船首部右舷から0.8m張り出したブームの先端にロープで取り付けた。濾過部先端には降下仔魚の採集と同じように袋を取り付け，調査時ごとに取り替えた。

調査地点は，神通川河口から沖合0.5km（St.1），0.75km（St.1），1.0km（St.3），1.25km（St.4）の地点で，船速約2ノットで10分間曳網した。採集した仔魚は，80%エタノール溶液で保存した後，アユ仔魚を同定した。

各調査地点の表層の海水を採水し，pH，濁度および塩分を測定した。pH，濁度および塩分の測定は，それぞれpHメーター，濁度計および電気伝導度塩分計によって行った。

5　富山湾の 10 月の表層水温と冬季のカタクチイワシの漁獲量に基づく平成 30 年の海産アユ遡上量の推定

前事業により海産アユと正の相関関係が認められた富山湾における10月の表層（10m層）の水温を，調査船「立山丸」（160トン）が行った平成29年9月25～26日の観測結果から，同様に海産アユと負の相関関係が認められた富山湾における冬季（12月と1月）のカタクチイワシの漁獲量を，本研究所の水産情報システムより調べ，平成30年の海産アユの予測を行った。

【結果の概要】

1　神通川における海産アユの遡上状況調査

稚魚の採集結果を表 1 に示した。4 月 13 日は水温が 6.8℃と低く遡上稚魚は採集されなかったが，4 月 25 日には遡上開始の目安である 10℃を上回り，6 月 6 日には遡上終期の目安である 17℃を上回っていた。濁度は調査期間を通してほぼ 2 以上で高い時は 10 を超えた。稚魚は 4 月 25 日から採集され、神通川への遡上開始時期は例年と同程度と考えられた。

表 1　熊野川アユ遡上調査結果（平成 29 年度）

調査日	水温 (℃)	濁度 (mg/L)	アユ採集尾数 (うち天然遡上)	投網 打数
4月13日	6.8	2.8	0	10
4月25日	11.9	11.0	131(121)	8
5月8日	12.0	8.5	100(74)	8
5月17日	14.6	2.4	97(97)	20
5月24日	16.7	2.1	72(72)	20
6月6日	17.0	1.4	65(65)	11

採集されたアユ稚魚の全長の頻度分布を図1に示した。全長の範囲とモードは，4月25日では7～12cmと8～9cm，5月8日では6～12cmと10～11cm，5月17日では7～13cmと9～10cm，5月24日では6～15cmと9～10cm，6月6日では7～16cmと8～9cmであった。初めて遡上が確認された4月25日では全長の下限は7cmであったが，5月以降は下限が6cmと小さくなるとともにモードが大きくなった。4月下旬に大きな個体から遡上し，5月に入り小さな個体も順に遡上するようになり、遡上時期の異なる複数の個体群が混在していたと考えられる。5月下旬および6月上旬に見られた12cm以上の個体はその場に居着いて成長したもの推測された。調査場所付近（河口から10km地点）では，遡上の盛期は5月であったと考えられた。

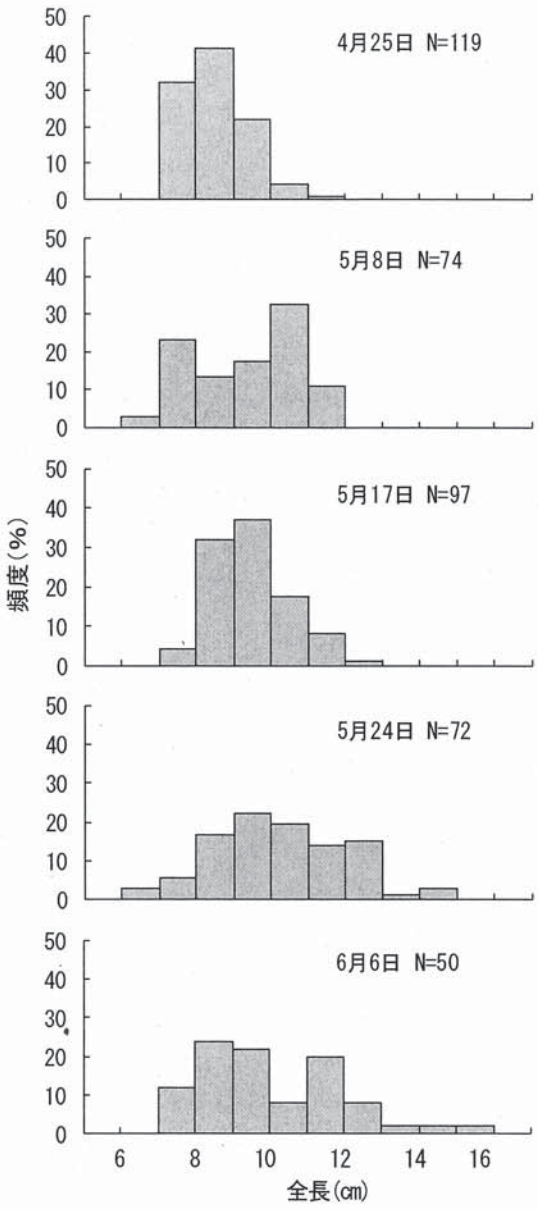


図1　採集されたアユ稚魚の全長の頻度分布

2　神通川の海産遡上量の推定

平成 29 年 6～7 月に神通川で漁獲されたアユの海産率は，93.0%（N=115）であった。これらのアユの全長，体重および肥満度（1000×体重/(全長)^3）を図2に示した。3項目ともに有意差は見られなかった（それぞれt検定。P>0.05）。

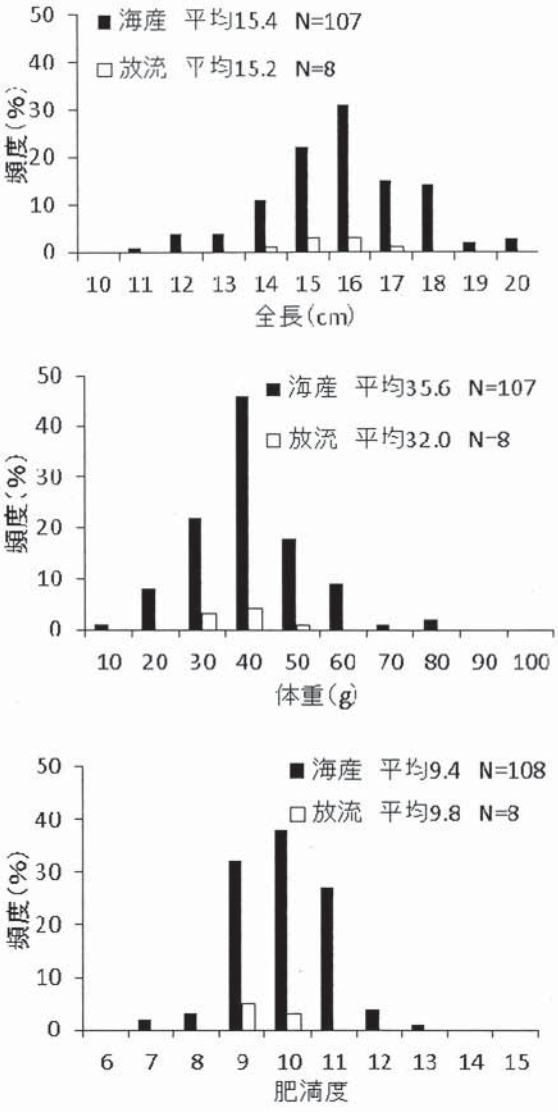
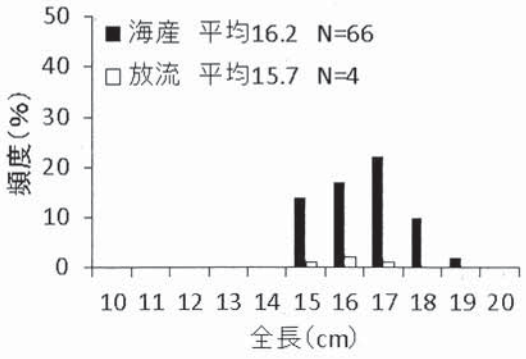


図2　神通川で漁獲されたアユの全長，体重および肥満度（平成29年6～7月）

平成29年9月に神通川で漁獲されたアユの海産率は，94.3%（N=70）であった。これらのアユの全長，体重および肥満度を図3に示した。3項目ともに有意差は見られなかった（それぞれt検定。P>0.05）。



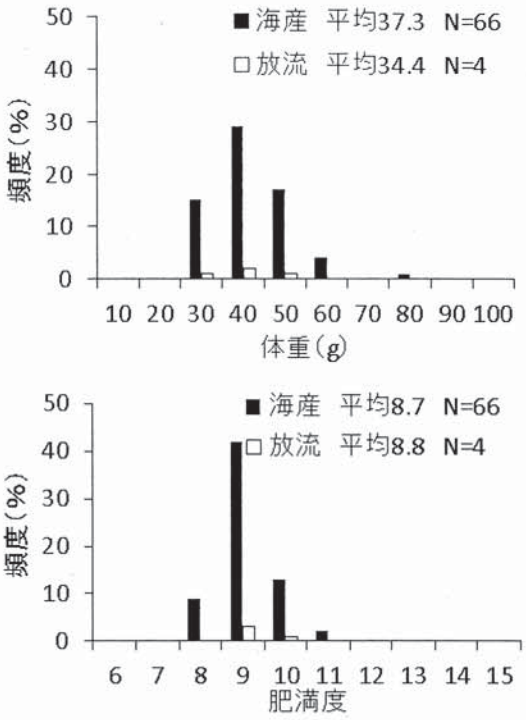


図3　神通川で漁獲されたアユの全長，体重および肥満度（平成29年9月）

平成29年6～7月に神通川で漁獲されたアユの海産率は，93.0%であったこと，平成29年の神通川への人工育成アユの放流量は1,733千尾であったことから，平成29年の神通川の海産アユ遡上量は，24,914千尾と推定された（図4）。これは平成14年以降では，平成25年の41,914千尾，平成21年の25,120千尾に次ぐ多さであった。平成28年度に行われた推定では，平成29年度の海産アユ遡上量は「平年並み，あるいは平年よりやや多い」と予測されていたので，ほぼ予測どおりの結果と考えられた。

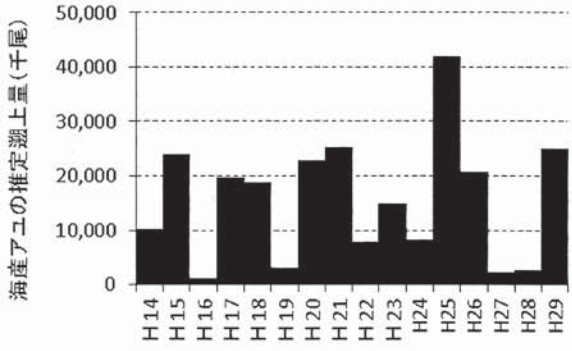


図4　神通川の海産アユの推定遡上量の経年変化

3　神通川におけるアユ降下仔魚調査

神通川下流域における水温，濁度および降下仔魚の採集結果を表 2 に示した。採集されたアユの仔魚数は，1 ネット当たり 4～318 尾であった。平均流速（m/s）は，調査日順に 0.85，0.78，0.78，0.83，0.60 であり，ネットの面積（0.159 ㎡）と時間を乗じて求めた㎥当たり仔魚数は 0.2～4.6 尾と算出された。降下仔魚数は 10 月中旬と 12 月上旬に多く見られたことから，産卵時期のピークは複数あると考えられた。

表 2　神通川下流域におけるアユ降下仔魚の採集結果

調査日	時刻	水温（℃）	濁度（mg/L）	仔魚数 岸	仔魚数 中	㎥当たりの仔魚数
10月13日	18:00	16.9	3.0	30	178	2.43
	19:30	16.5	3.5	15	132	1.71
	21:00	16.2	3.4	9	103	1.29
11月9日	18:00	12.6	3.2	11	22	0.43
	19:30	12.3	3.1	8	23	0.40
	21:00	12.1	3.6	15	29	0.58
11月21日	18:00	9.2	3.4	5	17	0.28
	19:30	8.9	4.2	33	71	1.35
	21:00	8.6	4.3	25	28	0.72
12月1日	18:00	9.6	4.6	66	318	4.56
	19:30	9.2	4.0	37	218	3.01
	21:00	9.1	5.4	63	135	2.43
12月21日	18:00	7.2	2.7	14	7	0.40
	19:30	6.9	1.6	4	7	0.19
	21:00	6.7	1.6	13	5	0.35

4　神通川河口海域におけるアユ仔魚の採集

神通川河口周辺海域におけるアユ仔魚の採集結果および調査海域の水質環境を表 3 に示した。表層の塩分濃度は全て低いであり，淡水から汽水であった。

曳網 1 回当たりで採集された仔魚の数は，11 月が最も多い値であった。

表 3　神通川河口周辺海域におけるアユ仔魚採集結果および調査海域の水質環境

調査日	場所	水温（℃）	濁度（mg/L）	pH	塩分（PSU）	アユ仔魚数
10月31日	St.1	11.7	13.4	6.6	0.17	39
	St.2	12.3	11.0	6.9	4.48	25
	St.3	13.2	10.9	7.7	5.87	18
	St.4	13.2	10.5	8.0	6.10	57
11月27日	St.1	7.6	1.3	6.6	0.20	81
	St.2	8.9	1.2	6.8	0.94	125
	St.3	9.5	1.1	7.5	7.12	97
	St.4	8.8	1.4	7.7	5.75	100
12月20日	St.1	6.2	1.3	6.6	2.87	11
	St.2	6.5	1.3	6.8	3.78	16
	St.3	8.3	1.3	7.7	7.13	28
	St.4	10.2	1.0	8.2	5.76	33

5　富山湾の 10 月の表層水温と冬季のカタクチイワシの漁獲量に基づく平成 30 年の海産アユ遡上量の推定

平成 29 年 10 月の富山湾 10m 層の平均水温は 24.52℃，カタクチイワシの漁獲量は，平成 29 年 12 月では 676kg，平成 30 年 1 月では 3,608kg であった。

平成 14～29 年（2002～2017 年）の神通川の海産アユ推定遡上尾数（y）と相関関係が高かった前年 10 月の富山湾 10m 層の平均水温（$x1$），平成 29 年 12 月のカタクチイワシの漁獲量（$x2$），当年 1 月のカタクチイワシの漁獲量（$x3$）および前年 12 月と当年 1 月のカタクチイワシの漁獲量（$x4$）との重回帰分析を行ったところ，次の有意な関係式を得ることができた。

① $y = 5307.89\ x1 + -0.0255\ x2 - 111776$
（決定係数 0.640，$p = 0.0005$）

② $y = 4369.43\ x1 + -0.0709\ x3 - 88130$
（決定係数 0.542，$p = 0.0025$）

③ $y = 4865.63\ x1 + -0.0231\ x4 - 99463$
（決定係数 0.664，$p = 0.0003$）

平成 30 年の神通川の海産アユ遡上量は，①式では 19,357 千尾，②式では 18,753 千尾，③式では 19,744 千尾と算出された。

平成 14～29 年の神通川の推定遡上量の箱ひげ図を図 5 に示した。最も精度の高い③式から，平成 30 年の神通川の遡上量は平年並み，あるいは平年よりやや良いと予測された。

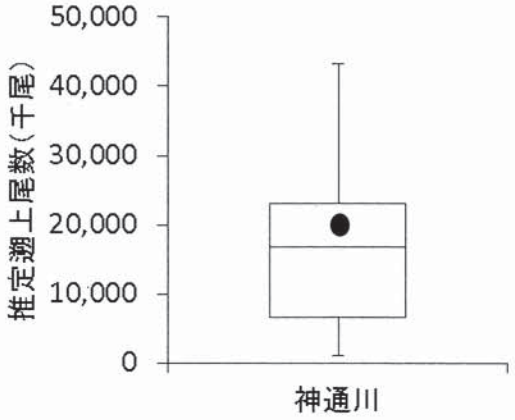


図 5　平成 14～29 年の神通川の推定遡上量の箱ひげ図
（●が H30 予測値）

3.1.4　外来魚生息調査

野村　幸司・勘坂　弘治・村木　誠一

【目　　的】

オオクチバス，ブルーギル等の外来魚は，在来の魚類や甲殻類などの生物を捕食し，これらの資源を減少させるため，内水面漁業にも悪影響を及ぼすことが明らかになっている。

このため，神通川，庄川および早月川において，駆除を兼ねた外来魚の生息状況調査を実施した。

【方　　法】

外来魚の生息調査は，神通川西派川では平成 29 年 11 月 13 日に小型刺網と電気ショッカーを用いて，庄川大門大橋付近では平成 29 年 8 月 30 日に電気ショッカーを用いて，早月川河口付近のワンドでは平成 30 年 3 月 29 日に小型刺網と電気ショッカーを用いて行った。なお，神通川では富山漁協および富山国際大学，庄川では大門漁協と共同で調査を行った。電気ショッカーはスミスルート社のエレクトロフィッシャーLR24 型を用いた。

採捕された外来魚は水産研究所に持ち帰り，全長および体重を測定するとともに，解剖して胃内容物も調査した。

【結果の概要】

外来魚生息調査の結果を表 1 に示す。

庄川大門大橋付近で採捕された外来魚は，ライギョが 2 個体，オオクチバスが 6 個体，ブルーギルが 7 個体であった。採捕されたオオクチバスの全長と体重の範囲は，それぞれ 8.0～13.0cm，7.2～35.7g の間であった。採捕されたオオクチバス 6 固体のうち，胃内容物が確認できたのは 3 個体であった。胃内容物は魚類やエビ類であった。

神通川西派川で採捕された外来魚は，すべてオオクチバスであった。採捕されたオオクチバスの全長と体重の範囲は，それぞれ 9.4～44.5cm，10.0～1,420g の間であった。採捕されたオオクチバス 14 個体のうち，胃内容物が確認できたのは 10 個体であった。胃内容物で最も多かったのは，昆虫であった。

早月川河口付近のワンドで採捕された外来魚は 2 尾であり，すべてオオクチバスであった。採捕されたオオクチバスの全長と体重は，それぞれ 16.5cm および 17.2cm，71.9g および 55.5g であった。胃内容物は主に昆虫であった。当該区域での調査は平成 22 年度から実施しているが，今回の採捕尾数は最も少なかった。また，早月川は漁業権が設定されておらず，当該ワンドは下流がすぐ河口であり，水産資源への影響が少ないと考えられるため，当該区域での調査は今年度で終了する。

水産資源への影響が懸念される区域については，引き続き駆除を兼ねた外来魚生息調査を実施するとともに，外来魚の密放流防止に対する啓発を維持していくことが必要だと思われる。

表1　外来魚生息調査の結果

No.	採捕年月日	採捕場所	魚種	全長 (cm)	体重 (g)	胃内容物	雌雄
1	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ	18.8	153.6	不明	♀
2	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ	15.4	67.9	昆虫	♂
3	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ	13.6	58.8	不明	不明
4	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ	11.2	25.0	不明	不明
5	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ	9.8	16.2	不明	不明
6	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ	8.9	12.9	不明	不明
7	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ	8.9	11.8	不明	不明
8	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	13.0	35.7	魚類	不明
9	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	9.9	12.1	空胃	不明
10	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	8.6	8.9	空胃	不明
11	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	9.8	12.1	空胃	不明
12	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	8.0	7.2	不明	不明
13	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	7.4	4.2	ｴﾋﾞ	不明
14	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾗｲｷﾞｮ	78.0	2,699.3	空胃	不明
15	H29.8.30	庄川 大門大橋付近	ﾗｲｷﾞｮ	62.0	1,882.4	空胃	不明
16	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	44.5	1,420.0	空胃	♀
17	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	35.5	720.0	魚類	♂
18	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	28.2	310.0	昆虫	♂
19	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	30.4	405.0	空胃	♂
20	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	27.1	290.0	ｶｴﾙ	♂
21	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	19.5	100.0	昆虫	♂
22	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	18.3	85.0	昆虫	♂
23	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	19.8	90.0	ｶﾆ	♂
24	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	20.0	105.0	魚類	♂
25	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	19.2	90.0	昆虫	♀
26	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	16.2	50.0	空胃	♀
27	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	16.3	50.0	昆虫	不明
28	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	16.3	55.0	空胃	♀
29	H29.11.13	神通川 西派川	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	9.4	10.0	蠕虫	不明
30	H30.3.29	早月川河口	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	17.2	71.9	昆虫	♂
31	H30.3.29	早月川河口	ｵｵｸﾁﾊﾞｽ	16.5	55.5	昆虫	♀

3.1.5　ウナギとアユの共存漁場の生態・環境特性調査

村木　誠一・勘坂　弘治・田子　泰彦

【目　　的】

ウナギは全国的に資源の減少が危惧されているが，本県においては分布や生態が明らかになっておらず，その解明が急務である。

アユは本県で重要な内水面魚種であるが，最近では遡上時期の遅れや漁期後半に小型個体の増加が見られ，その実態の解明が望まれている。

そこで，ウナギとアユが漁業権魚種となっている庄川を中心に，両種の分布状況，生態および生息環境を調べ，両種の生息に必要な環境特性を明らかにすることを目的とした。

【方　　法】

1　ウナギ稚魚・成魚分布調査

調査は庄川の最下流のダムより下流の本川において実施した(図1)。

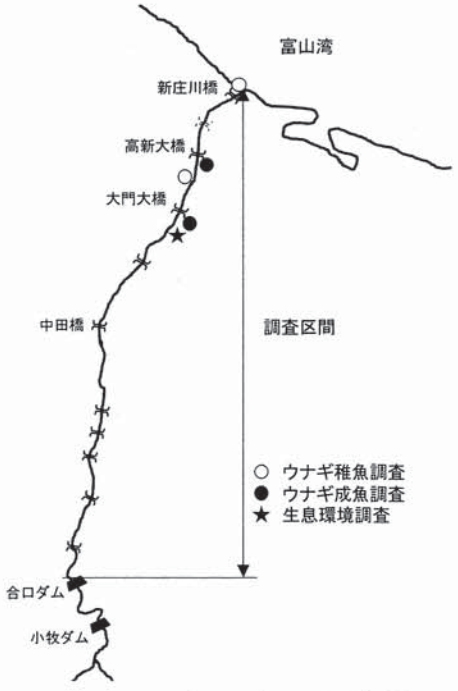


図1　庄川における調査場所

稚魚分布調査は，6月14日に庄川河口および支流地久子川において，エレクトロフィッシャー(Smith-Root社製LR24：以下ショッカー)を用いて行った。

成魚分布調査は，8月30日および10月5日に庄川の高新大橋(河口から5km:以下同じ)周辺，大門池(7km)および大門大橋上流で過去に国交省が大石を投入した区域(7.5km：以下大石区)において，必要に応じて川舟を用船し，ショッカーを用いて行った。

また，これまで採集したウナギ成魚の魚体および年齢のデータを整理した。なお，耳石年齢査定については，水産研究・教育機構中央水産研究所によって行われた。

2　アユ耳石解析

神通川支流熊野川(神通川河口から10.5km)において，4月25日，5月17日および6月6日に投網(26節)を用いてアユ遡上稚魚を採集した。採集した稚魚は全長等の測定，鱗数の計測の後，耳石日輪からふ化日を推定した。

3　生息環境調査

(1)　河川形状（淵）調査

庄川に存在する淵の大きさと数を明らかにすることを目的に，6月12日に舟戸橋から下流のアユの漁場において，川舟に乗って流れを降りながら，測深用の魚群探知機と長さの目印をつけた竹竿を用いて淵の水深を，目測で淵の長さを調べた。川の流れが分流している箇所では，水流の多い方の流れを対象に調べた。淵と判断した条件は水面が波立たないこととし，大きさが10mに満たないスポット的な深みは除外した。淵のタイプは，M型（蛇行型），R型（岩型），J型（合流型），S型（基質型）およびその複合型に分類した。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。

(2)　大石区生息環境調査

庄川大門大橋上流の大石区(区間延長約50m)とその下流に設けた対照区(同約50m)において，8月7日に生息環境(水面幅，水深，流速，河床石の長径)を調べ，6月12日から9月11日にかけて計4回，水中眼鏡とシュノーケルを用いた潜水目視により各区20定点で1㎡あたりの魚類ごとの個体数を計数した。また，10月5

日にはショッカーにより魚類を採集した。

(3) 水位変動試験

水位変動がアユの成長や成熟に及ぼす影響を調べるため，屋外コンクリート池(3m×1.5m)を用いて，6月から9月にかけて約3ヶ月間の飼育試験を行った。試験は、平水区と水位変動区(以下，変動区)を設け，平水区は水位60cmで一定，変動区は試験期間中月曜から金曜の間，毎朝に水位60cmから10cmまで減水，毎夕に水位10cmから60cmまで増水させる水位操作を行った。各池にアユ45尾を収容し、飼育水は17℃の地下水を掛け流し，給餌は配合飼料を給餌率2%となるよう朝夕2回に分けて飼育した。

飼育試験終了後，全長，体重，生殖腺重量，生殖腺指数(GSI：生殖腺重量／体重×100(%))を求めた。

【結果の概要】

1 ウナギ稚魚・成魚分布調査

分布調査結果を表1に示した。稚魚分布調査を行った庄川河口の底質は石で，塩分は0.64と河川水の影響を強く受けており，アユ稚魚，アユカケ稚魚，ミミズハゼ，マハゼおよびモクズガニが採集されたが，ウナギ稚魚は採集されなかった。同じく地久子川(本川合流点付近)の底質は砂泥または砂利で，カワヤツメ幼生が多数採集されたが，ウナギ稚魚は採集されなかった。成魚分布調査では，高新大橋周辺で1尾，大門池で6尾および大石区で6尾の計13尾を採集した。ウナギの他には16種の魚類または甲殻類が採集され，ウナギの餌となり得る小型のエビ類，底生性魚類も多数採集された。

表1 電気ショッカーによるウナギ分布調査結果

調査月日	場所	ウナギ尾数	採集生物(ウナギ以外)
H29.6.14	河口・地久子川	0	アユ稚魚、アユカケ稚魚、ミミズハゼ、マハゼ、モクズガニ
H29.8.30	高新大橋	1	ライギョ、オオクチバス、ブルーギル、フナ、テナガエビ、ヌマエビ
	大門池	6	ライギョ、オオクチバス、コイ、フナ、カワアナゴ、テナガエビ、ヌマエビ
H29.10.5	大石区	6	アユ、ウグイ、アユカケ、ウキゴリ、カジカ、ゴクラクハゼ、ヌマチチブ、モクズガニ

成魚のうち大型個体は岸際の石積水制工，巨石やコンクリートブロックで形成された護岸の間隙で，小型個体は岸際の樹木のオーバーハング下や落葉等堆積物下で採集された（図2)。



図2 ウナギ採集場所

本事業においてこれまで採集されたウナギの全長，体重および年齢の頻度分布を図3,4および5に示した。全長は30.7cm～87.0cmの範囲で平均は56.2cmであった。体重は29.2g～1,000gの範囲で平均は307.6gであった。年齢は3歳～13歳の範囲で平均8.8歳であった。

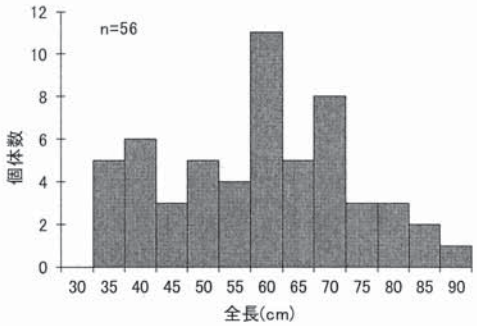


図3 庄川で採集されたウナギの全長頻度分布

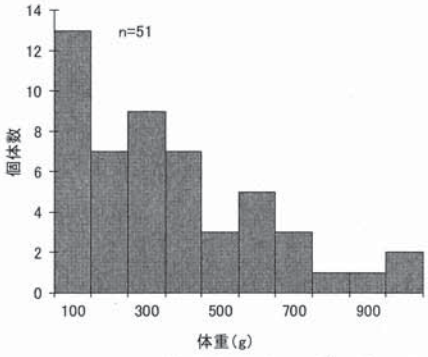


図4 庄川で採集されたウナギの体重頻度分布

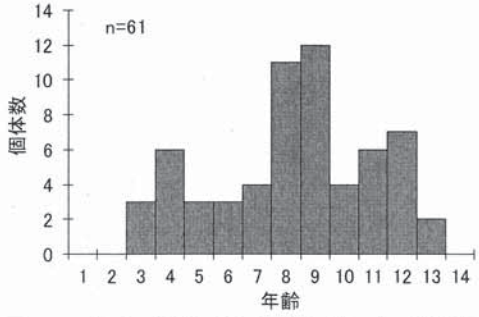


図5 庄川で採集されたウナギの年齢頻度分布

日本の河川におけるニホンウナギの平均全長は雄が41.3cm，雌が49.6cm，平均年齢は雄が3.6歳，雌が5.0歳と報告されており(Yokouchi2014)，それと比較すると，庄川で採集されたウナギは大型で高齢な個体が多いことが明らかとなった。

2　アユ耳石解析

神通川で採集された遡上稚魚の耳石解析結果を図6に示した。4月25日採集群には10月下旬から11月下旬ふ化群が含まれ，11月上中旬ふ化群が90%以上を占めた。5月17日採集群では10月ふ化群が見られず，11月下旬から12月上旬ふ化群が含まれるようになり，6月6日採集群では11月下旬から12月中旬ふ化群が多く含まれた。このことから，ふ化日が早いほど，翌年春の河川への遡上が早くなることが推察された。

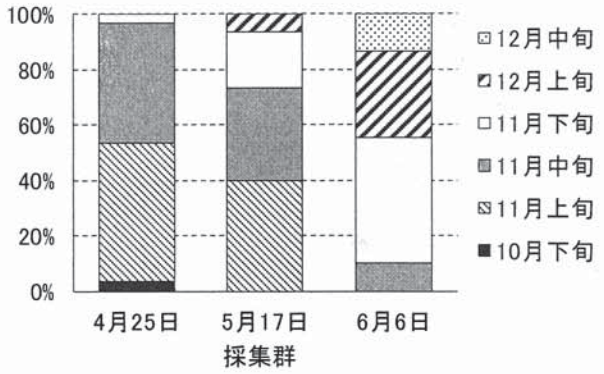


図6　アユ遡上稚魚の採集群別のふ化旬割合

遡上稚魚の採集群別のふ化日と全長の関係を図7，ふ化日と成長率（全長／日輪数）の関係を図8に示した。ふ化日と全長の関係では，4月および6月採集群でふ化日が遅いほど全長が有意に小さかった（$p<0.05$）。ふ化日と成長率の関係では，全ての採集群で有意な相関は認められなかった。つまり，ふ化日が遅いほど河川への遡上が遅れ，また遡上時の全長が小さくなることが示唆された。

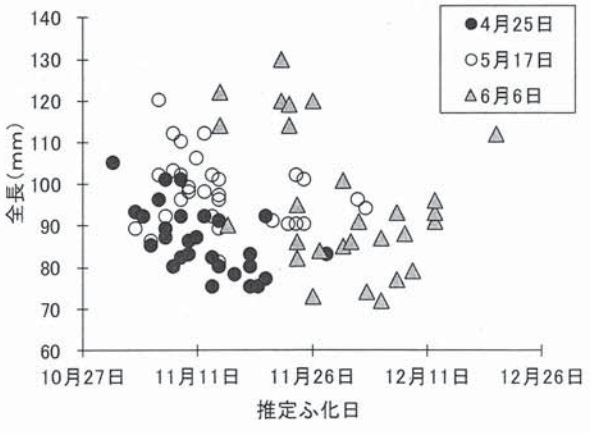


図7　アユ遡上稚魚におけるふ化日と全長の関係

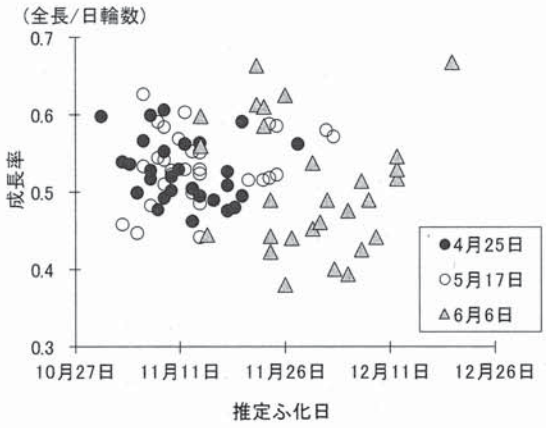


図8　アユ遡上稚魚におけるふ化日と成長率の関係

3　生息環境調査

(1)　河川形状（淵）調査

庄川のアユ漁場における河川形状（淵）調査の結果を表2および図9に示した。雄神橋（河口から23km：以下同じ）から支流和田川（6km）との合流点の間に，最大水深が2mに達する淵は20個存在した。河原の石が大きく比較的勾配がある上流部（18-22km）には8個の淵が存在したが，砂利採取等の河川工事が頻繁に行われる中下流部のうち，14～18km間には淵は2個のみであった。

表2　庄川で最大水深が2m以上の主要な淵(2017.6.12)

番号	淵の所在地	淵のタイプ	淵の深さ	淵の長さ
1	中野放水路下流中央（22）	J型	1.5-2.0m	大
2	雄神大橋下流右岸（21）	JMR型	2.0-3.5m	大
3	太田橋上流右岸（20）	JMR型	1.5-2.0m	小
4	太田橋下流左岸（19.5）	JMR型	1.5-2.0m	小
5	太田橋下流右岸（19）	MR型	2.0-3.5m	小
6	柳瀬前左岸（19）	MR型	2.0-3.0m	小
7	砺波大橋上流右岸（18.5）	J型	2.0-3.0m	小
8	砺波大橋下流右岸（18）	MR型	2.0-4.0m	大
9	高速道路下流右岸（17）	JM型	1.5-2.0m	小
10	水道管上流右岸（15）	M型	2.0-2.5m	小
11	中田橋下流右岸（13）	J型	1.5-2.0m	小
12	中田橋下流左岸（12.5）	M型	2.0-2.5m	小
13	中田・南郷中間左岸（12）	JMR型	1.5-2.0m	小
14	南郷大橋上流右岸（11.5）	JMR型	2.0-3.0m	大
15	南郷大橋下流右岸（9.5）	M型	1.5-2.0m	小
16	南郷大橋下流右岸（9.0）	M型	1.5-2.0m	小
17	新幹線上流右岸（8.5）	MR型	1.5-2.0m	大
18	新幹線上流左岸（8.5）	MR型	2.0-3.0m	小
19	大門土合地先（8）	MR型	2.0-3.0m	小
20	大門大橋下流右岸（7）	MR型	2.0-3.0m	大

* （）は河口からの距離:km



図 9　最大水深 2m 以上の庄川の主な淵の位置

(2)　大石区生息環境調査

大石区および対照区の生息環境はそれぞれ，平均水面幅が 54m と 57.5m，横断面の平均水深が 61.7m と 54.1m(図 10)，平均流速が 29.0cm/s と 31.3cm/s，無作為に 75 個の河床の石を選び測定した長径の平均値が 243.1mm と 78.4mm であった。水面幅と流速は両区に差は認められなかったが，平均水深および河床石の長径は，大石区の方が有意に水深が深く，河床石が大きかった($p<0.05$)。

底質粒度の簡便階級(竹門ら 1995)に応じて，河床石を分類すると，大石区は長径 250mm 以上の巨石が 50%以上を占めたのに対し，対照区は石と砂利で構成されていた(図 11)　長径 250mm 以上の巨石の占める割合が大

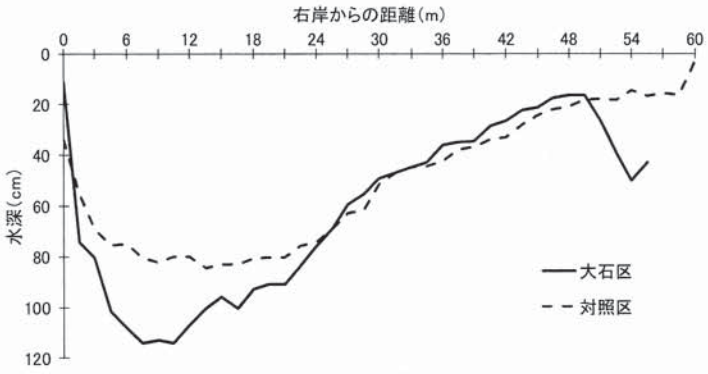


図 10　各調査区の横断面

きい方がアユの生息環境として良い(阿部ら 2014，坪井・高木 2014)ことが明らかとなっており，大石区はその条件を満たしていた。

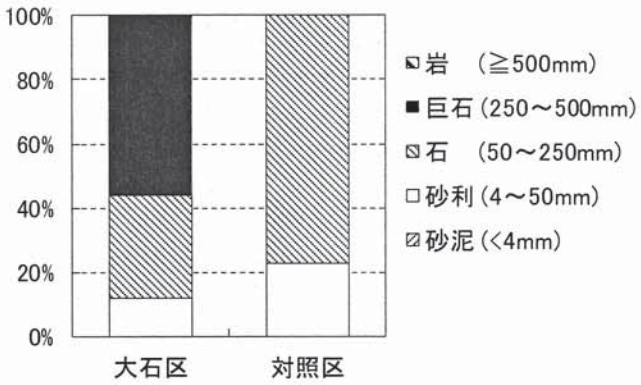


図 11　各調査区の河床石の長径組成

潜水目視およびショッカーで確認された魚種のうち合計個体数が 5 尾以上の魚種を表 3 に示した。潜水目視ではアユ，ウグイ，オイカワ，ヌマチチブおよびヨシノボリ類が多く確認された。特にアユについては，大石区では縄張りアユが，対照区では群れアユが多く確認された。これらの 5 種について両区を比較したと

表3　生息魚類調査結果

調査日	調査区	潜水目視調査											ショッカー				
		アユ		ウグイ		オイカワ		ヌマチチブ		ヨシノボリ類		魚類総個体数	アユ	ウキゴリ	ウナギ	カジカ	モクズガニ
		合計個体数	平均密度	合計個体数	平均密度	合計個体数	平均密度	合計個体数	平均密度	合計個体数	平均密度		採捕数	採捕数	採捕数	採捕数	採捕数
6月12日	大石区	62	3.1	13	0.7	37	1.9	12	0.6	5	0.3	129	—	—	—	—	—
	対照区	44	2.2	15	0.8	54	2.7	8	0.4	4	0.2	126	—	—	—	—	—
8月7日	大石区	203	10.2	263	13.2	27	1.4	102	5.1	14	0.7	611	—	—	—	—	—
	対照区	163	8.2	177	8.9	38	1.9	91	4.6	16	0.8	485	—	—	—	—	—
9月1日	大石区	103	5.2	63	3.2	0	0	35	1.8	5	0.3	206	—	—	—	—	—
	対照区	102	5.1	81	4.1	9	0.5	22	1.1	16	0.8	231	—	—	—	—	—
9月11日	大石区	234	11.7	112	5.6	32	1.6	97	4.9	7	0.4	485	—	—	—	—	—
	対照区	216	10.8	110	5.5	22	1.1	68	3.4	5	0.3	422	—	—	—	—	—
10月5日	大石区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	5	6	27	6
	対照区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	6	0	0	2

ころ，各魚種の合計個体数および平均生息密度に有意な差は認められなかった。

ショッカーによる採集では，アユ，ウキゴリ，ウナギ，カジカおよびモクズガニが確認され，ウナギとカジカは大石区のみで確認された。また，採集されたアユの全長と体重を両区で比較すると，全長，体重共に大石区の方が有意に大きかった($p<0.05$，図 12)。

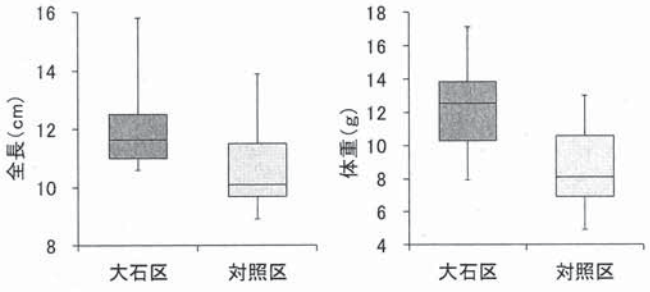


図 12　採集されたアユの全長・体重の比較

本調査結果から，大石を投入することでウナギやカジカの隠れ家が形成されること，大石周辺ではアユは縄張りを形成しやすく，成長が良くなることが推察された。

(3)　水位変動試験

飼育終了時の全長，体重および肥満度については両区で有意な差は認められなかったが，GSI はオス，メス共に変動区が有意に小さかった($p<0.05$，図 13)。また，飼育中の目視観察では平水区は日中盛んに縄張り形成が見られたが，変動区は常に群れを形成していた。

また別途，平水区と低水区(水位 10cm で一定)との比較試験も実施したが，全長，体重および GSI に両区に有意な認められず，変動区における日中の低水位が成熟に影響を及ぼした可能性は低いと考えられた。

これらの結果から，頻繁な水位変動は，アユの縄張り形成や成熟に影響を及ぼす可能性が考えられた。

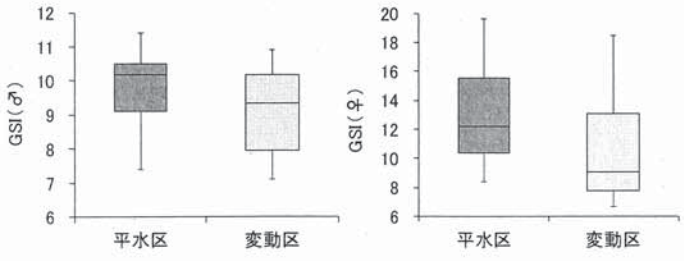


図 13　両試験区の雌雄別 GSI の比較

【調査結果搭載印刷物等】

内水面生息環境改善手法開発事業報告書

【文　　献】

阿部信一郎，新井肇，荒木康男，榎本昌宏，原徹，藤本勝彦，伊藤陽人，井塚隆，松崎賢，田子泰彦，山本敏哉(2014)河床に露出した巨石の割合とアユの漁獲不振の関係．水産増殖．62(1)，37-43.

竹門康弘，谷田一三，玉置昭夫，向井宏，川端善一郎．棲み場所の生態学．平凡社，東京．1995；29

坪井潤一，高木優也(2014)アユの生息にとって重要な環境要因の検討．日水誌．85(1)，12-17

Yokouchi K, Kaneko Y, Kaifu K, Aoyama J, Uchida K, Tsukamoto K(2014)Demographic survey of the yellow-phase Japanese eel *Auguilla Japonica* in Japan. Fish Sci 80, 543-554

3.1.6　神奈川県産ヤマメ種苗の海水適応能試験

野村　幸司

【目　　的】

神奈川県との連携によるヤマメ・サクラマス養殖の可能性を検討するために，神奈川県産ヤマメ種苗の海水適応能力を明らかにする。

【方　　法】

供試魚には，平成28年10月25日に，富山県水産研究所に搬入された神奈川県産ヤマメ種苗のうち，平成29年4月現在，生残している個体（淡水区126尾，海水区110尾）を用いた（図1）。

試験は，屋外の3.6m×1.6mのコンクリート製飼育池を用い，淡水は井戸水（約15℃）を，海水は表層海水をかけ流し，飼育池の水深を0.35m（水量約2m^3）とし，換水率は約1回転／時間とした。飼育池内の藻の繁茂を抑制するため，池の表面の約8割を寒冷紗で被覆し遮光した。1日あたり体重の1～1.2%重量の配合餌料を給餌した。

飼育試験は平成29年4月27日から開始し，表層海水の水温が20℃を超えるまでの期間における生残率を調べた。飼育開始日と飼育終了日に麻酔薬（5000倍オイゲノール）を用いて魚体を沈静化し，尾叉長および体重を測定した。

飼育試験終了後は，海水区の生残した全個体（21尾）に脂鰭切除標識を施標し，淡水区（121尾）と同一の飼育池内において平成29年10月5日までの期間，淡水で混合飼育した。10月5日に，海水区全個体（19尾）と淡水区31尾について，尾叉長，体重，雌雄判別および生殖腺重量（GSI）を測定した。

【結果の概要】

平成29年6月27日以降，海水温は20℃を下回ることがなくなったため，7月3日に試験終了とした。飼育期間は68日間であった。各試験区の魚体を測定した結果，水温および生残率は，表1および図2のとおりであった。

海水区では，麻酔薬使用（4月27日）の翌日に30%以上がへい死した（多くは麻酔による沈静状態から回復しなかった）。麻酔および魚体測定の方法は，淡水区と同様であり，海水区の殆どの個体がスモルト化していなかったことや，浸透圧の影響，長期の海水飼育のストレス等で，麻酔への抵抗力が低下していた可能性が考えられた。その後，海水温の上昇とともに生残率は低下し，飼育終了時の生残率は20%を下回った。多くの個体で腹部膨満，体側の発赤（出血），眼の発赤，摂餌の低下，活力の低下等が見られた。一方，淡水区の試験終了時の生残率は96%であり，飼育期間中のへい死は小型ヤセ個体に限られ，多くは活発に摂餌し，活力がある状態であった。

これらのことから，飼育条件の違い（飼育水温，飼育密度等）を考慮する必要があるものの，本試験に用いた神奈川県産ヤマメ種苗は，表層海水での飼育には適していないと考えられた。

飼育試験終了後は，両試験区の生残している全個体を淡水池において94日間飼育した（海水－淡水区および淡水－淡水区）。海水区の生残個体を淡水区の飼育池に収容した際は，全ての個体が麻酔から回復し，へい死個体は見られなかった。94日後の生殖腺重量およびGSIに差はみられなかった（表2）。

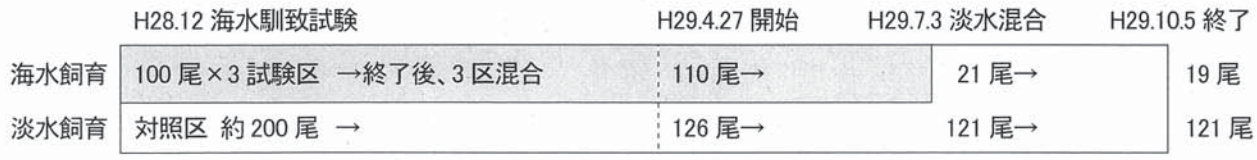


図1　供試魚の飼育経過

表１　各試験区の供試魚の平均サイズと生残率

測定日	H29 年 4 月 27 日(飼育開始)			H29 年 7 月 3 日(飼育終了)			
	尾叉長(cm)	体重(g)	肥満度	尾叉長(cm)	体重(g)	肥満度	生残率
海水区	26.5	232.8	12.5	29.5	294.9	11.5	19%
淡水区	25.8	201.8	11.7	28.1	257.3	11.5	96%

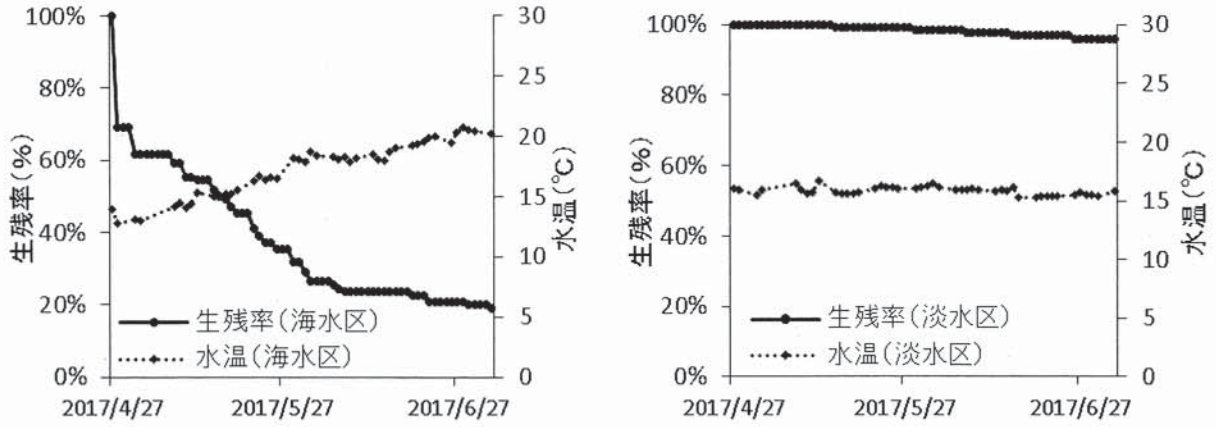


図２　各試験区の生残率と飼育水温の推移（左：海水区　右：淡水区）

表２　淡水飼育池収容 94 日後の測定結果（10 月５日測定）

	海水－淡水区(雌 3、雄 16)					淡水－淡水区(雌 11、雄 20)				
	尾叉長 (cm)	体重 (g)	肥満度	生殖腺重量 (g)	GSI	尾叉長 (cm)	体重 (g)	肥満度	生殖腺重量 (g)	GSI
雌	32.3	406.7	11.8	51.0	13.2	30.0	301.8	11.0	51.1	15.4
雄	32.5	397.8	11.3	10.6	2.5	32.5	379.5	10.9	10.1	2.7

3.2　魚病対策

勘坂　弘治

【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，魚病検査依頼の対応，県内の増養殖場を対象に巡回および保菌種苗搬入防止対策を行うとともに，必要に応じて県内の湖沼河川に生息する魚類の保菌調査を行う。併せて，持続的養殖生産確保法に基づき，コイヘルペスウイルス病の発生状況を調査する。

また，食品として安全な養殖魚を生産するため，医薬品適正使用指導を実施する。

【方　　法】

1　魚病診断依頼対応

増養殖業者等からの魚病診断依頼に対応した。

2　養殖場巡回指導

サケ科魚類等および錦鯉の養殖場を巡回し，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。また，養殖衛生管理に関する講習を行った。

3　保菌種苗搬入防止対策

(1)　クルマエビの急性ウイルス血症(PAV)

氷見栽培漁業センターにおいて種苗生産に用いた親クルマエビを対象とし，PAV原因ウイルスの保有検査を実施した。採卵に使用した親クルマエビの血リンパ液から，DNeasy Blood & Tissue kit (QIAGEN)を用いてDNAを抽出した。抽出したDNAを用いて，PCR法により原因ウイルスの有無を判定した。

(2)　サクラマスの細菌性腎臓病(BKD)

水産研究所において親魚養成に用いる卵を得るため，富山漁業協同組合で採卵したサクラマス親魚について，BKD原因細菌(*Renibacterium salmoninarum*)の保菌検査を実施した。検査方法は，親魚の腎臓の一部を採取しKDM-2培地に塗布後，15℃で4週間培養し，発育した菌集落についてPCR法でBKD原因細菌の有無を判定した。

(3)　ヒラメの *Kudoa septempunctata*

滑川栽培漁業センターで飼育しているヒラメ放流用種苗について，*Kudoa septempunctata* の保有検査を実施した。検査は農林水産省のマニュアルに準じて，ヒラメの筋肉からDNAを抽出した後，PCR法により寄生虫の有無を判定した。

(4)　キジハタのウイルス性神経壊死症(VNN)

水産研究所で種苗生産技術開発に用いたキジハタ親魚および生産種苗について，VNN原因ウイルスの保有検査を実施した。親魚はカニュレーションにより採取した配偶子から，稚魚は目から，それぞれRNAをTRIzol(Thermo Fisher Scientific)により抽出した。抽出したRNAを用いてRT-PCRを行い，増幅したRT-PCR産物を鋳型としてnested PCRにより原因ウイルスの有無を判定した。

(5)　アユの冷水病

県内漁業協同組合が育成したアユについて，冷水病原因細菌(*Flavobacterium psychrophilum*)の保菌検査を実施した。冷水病検査は農林水産省の指針に従い，鰓から抽出したDNAを鋳型としてPCR法により原因細菌の有無を判定した。

4　コイヘルペスウイルス病発生状況調査

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

5　医薬品適正使用指導

養殖場の巡回指導や講習会，または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。

6　DNA抽出方法の違いによるPaPV検出感度の比較

アユの異型細胞性鰓病 (Atypical Cellular Gill Disease: ACGD) で死亡したと考えられるアユの鰓を摘出し、エタノール中で固定した。10尾分の固定した鰓の鰓弁を米粒大に切り取り、熱抽出法、アルカリ熱抽出法またはBlood & Tissue Kit (QIAGEN)でそれぞれDNAを抽出した。熱抽出法およびアルカリ熱抽出法は表1のとおり行った。Blood & Tissue Kitは定法に従い、DNA抽出を行った。

PaPV (*Plecoglossus altivelis* Poxvirus)検出PCRのプライマー，反応液組成およびPCRサイクルは、アユの異型細胞性鰓病診断マニュアル（日本水産資源保護協会，2011）に

従った。同じDNAサンプルを用いて、PCRを3回行った。

【結果の概要】

1　魚病診断依頼対応

魚病診断結果を表2に示した。平成29年度の魚病診断件数は34件であり，アユが15件で最も多く，次いでサケ科魚類の14件であった。

2　養殖場巡回指導

平成29年6月29日に南砺市のサケ科魚類を養殖している経営体を巡回し，飼育および魚病発生の状況の聞き取り，飼育技術および養殖衛生対策の指導を行った。

平成30年3月22日に県内の錦鯉を養殖している1経営体を巡回し，飼育および魚病発生の状況の聞き取り，飼育技術および養殖衛生対策の指導を行った。

3　保菌種苗搬入防止対策

放流種苗および生産親魚の保菌検査結果を表3に示した。

(1)　クルマエビの急性ウイルス血症(PAV)

種苗生産用親クルマエビ3個体については，全て陰性であった。

(2)　サクラマスの細菌性腎臓病(BKD)

富山漁業協同組合において採卵に用いたサクラマス親魚10尾については，全て陰性であった。

(3)　ヒラメのクドア属粘液胞子虫

滑川栽培漁業センターのヒラメ種苗計120尾(60尾×2群)については，全て陰性であった。

(4)　キジハタのウイルス性神経壊死症(VNN)

水産研究所で種苗生産に用いたキジハタ親魚107尾のうち，2尾でVNN陽性となった。また，生産した種苗20尾(10尾×2群)については，全て陰性であった。

(5)　アユの冷水病とエドワジエラ・イクタルリ感染症

県内漁業協同組合が育成したアユ4件については，2件で冷水病陽性となった。

4　コイヘルペスウイルス病発生状況調査

平成29年度は1件のコイの死亡情報があったが，KHV保有検査の結果は陰性であった。

5　医薬品適正使用指導

平成29年6月29日に南砺市のサケ科魚類養殖場を巡回し，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を開催し，魚病に関する情報提供および医薬品の適正使用指導を行った。

6　DNA抽出方法の違いによるPaPV検出感度の比較

各DNA抽出方法のPCR試行回数ごとの陽性個体数を表4に示し、3回目のPCRの電気泳動像を図1に示した。アルカリ熱抽出法では，個体によってPaPV陽性になる場合とPaPV陰性になる場合があった。

今回の実験で、アルカリ熱抽出法および熱抽出法でも鰓弁からPaPVのDNAを抽出できることが明らかとなった。しかし、アルカリ熱抽出法では試行回数ごとにPaPV陰性になる個体が見られたため、安定した抽出方法ではないと考えられる。一方、熱抽出法はすべての試行回数で陽性となり、泳動像にはスメアが見られるが、PaPV特異的な遺伝子の増幅が確認できるため、診断に影響は無いと思われる。

【調査結果登載印刷物等】

なし

表１　熱抽出法およびアルカリ熱抽出法の手順

熱抽出法の手順	アルカリ熱抽出法の手順
① 蒸留水100μLに米粒大の鰓弁を入れる。	① 50mM NaOH 100μLに米粒大の鰓弁を入れる。
② 95℃で20分間煮沸する。	② 95℃で20分間煮沸する。
③ 15秒間激しくボルテックスする。	③ 15秒間激しくボルテックスする。
④ 4℃、10,000gで5分間遠心分離をおこなう。	④ 1M Tris-HCl (pH 8.0)を10μL加える。
⑤ 上清1μLをテンプレートして使用する。	⑤ 4℃、10,000gで5分間遠心分離をおこなう。
	⑥ 上清1μLをテンプレートして使用する。

表２　平成29年度の魚病診断結果

魚種（発生件数）	疾病	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
アユ（15）	異型細胞性鰓病						1							1
	冷水病			1	1			1						3
	コツキ				1									1
	真菌症											1		1
	不明	2	1	1		1						2	2	9
サクラマス（11）	伝染性膵臓壊死症					1								1
	せっそう病					1								1
	細菌性鰓病		1	1	1							1		4
	イクチオボド症		1											1
	サケジラミ症											1		1
	ガス病												1	1
	不明		1										1	2
ヤマメ（1）	事故												1	1
ニジマス（1）	事故												1	1
サケ（1）	真菌病											1		1
コイ（1）	事故								1					1
オイカワ（1）	エドワジエラ・イクタルリ感染症					1								1
アカムツ（2）	滑走細菌症								1					1
	不明		1											1
ヒラメ（1）	不明	1												1
計		3	5	3	3	4	1	1	2	0	0	6	6	34

表３　平成29年度の放流種苗および種苗生産用親魚の病原体保有検査結果

魚種	区分	疾病	検査個体数	結果	備考
クルマエビ	親エビ	急性ウイルス血症	3	全て陰性	氷見栽培漁業センター
サクラマス	親魚	細菌性腎臓病	10	全て陰性	富山漁協
ヒラメ	放流種苗	*Kudoa septempunctata*	120	全て陰性	滑川栽培漁業センター
キジハタ	親魚	ウイルス性神経壊死症	107	2尾陽性	水産研究所
	放流種苗	〃	20	全て陰性	水産研究所
アユ	放流種苗	冷水病	60	4検体陽性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	放流種苗	冷水病	60	2検体陽性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	放流種苗	冷水病	300	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	放流種苗	冷水病	471	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査

表４　各抽出法のPCR試行回数ごとの陽性個体数

	1回目	2回目	3回目
市販キット	10	10	10
アルカリ熱抽出法	9	8	10
熱抽出法	10	10	10

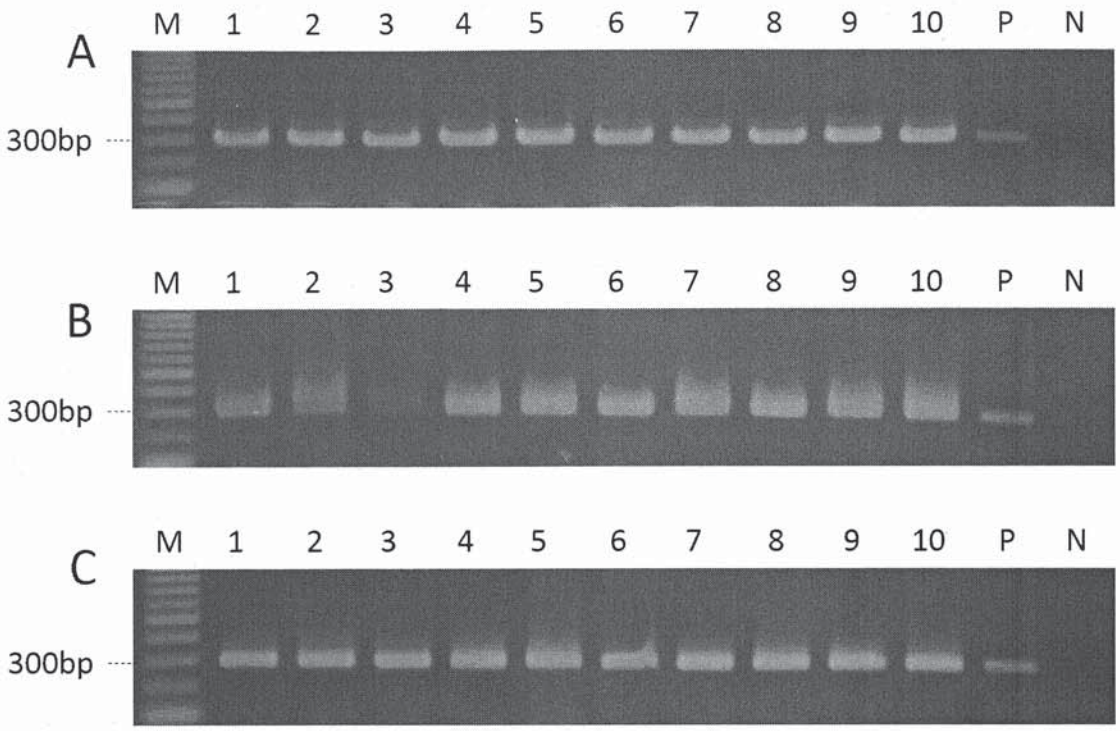


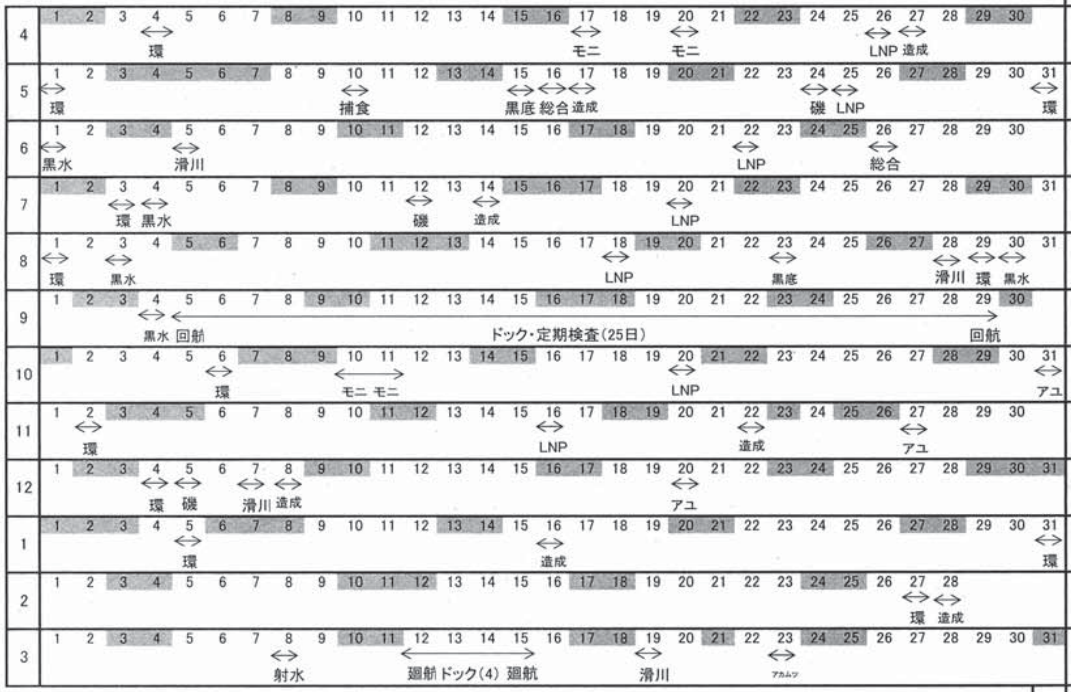
図1　DNeasy Blood & Tissue Kit(A)，アルカリ熱抽出法(B)，熱抽出法(C)それぞれの電気泳動像.
M: 100bp 分子量マーカー，P: 陽性対照区，N: 陰性対照区

４．調査船の運航実績

平成29年度立山丸　運航実績

		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	出航日数
4月	日																																
	調査名				海洋観測（1泊2日）						スルメイカ新規加入量調査（4泊5日）																海洋観測（1泊2日）					9日
	国費等事業名				資源評価						資源評価																資源評価						
5月	日																																
	調査名										シロエビ								特枠シロエビ							給油					海洋観測（1泊2日）		5日
	国費等事業名										県単																				資源評価		
6月	日																																
	調査名					ソリカメラ（2泊3日）							ソリカメラ（1泊2日）							スルメイカ漁場一斉調査（4泊5日）										海洋観測（1泊2日）			12日
	国費等事業名					資源評価							資源評価							資源評価										県単			
7月	日																																
	調査名			資源管理モニタ（3泊4日）							給油								マイワシ沖合調査（8泊9日）														14日
	国費等事業名			県単															資源評価													
8月	日																																
	調査名	大型クラゲ（1泊2日）									シロエビ											ベニズワイ桁調査（3泊4日）				給油				海洋観測（1泊2日）		10日
	国費等事業名	海洋環境									県単											資源評価								資源評価		
9月	日																																
	調査名													大型クラゲ目視調査												海洋観測（1泊2日）						4日
	国費等事業名													海洋環境												資源評価						
10月	日																																
	調査名		回航			第2種中間検査等修理工事																				回航					海洋観測	7日
	国費等事業名																														資源評価		
11月	日																																
	調査名	海洋観測								シロエビ																			海洋観測（1泊2日）			4日
	国費等事業名	資源評価								県単																			県単			
12月	日																																
	調査名							シロ（特）											補油													2日
	国費等事業名							県単																									
1月	日																																
	調査名					海洋観測（1泊3日）											シロエビ															海洋観測	4日
	国費等事業名					県単											県単														県単		
2月	日																																
	調査名	海洋観測								カニカゴ						カニカゴ							ホタルイカ調査			海洋観測						8日
	国費等事業名	県単								有用生物						有用生物							県単			資源評価						
3月	日																																
	調査名							給油	CTD 海上試運転																								2日
	国費等事業名																																

平成29年度　はやつき運航実績



	漁場環境調査（水漁）	生物モニタリング調査（水漁）	赤潮・緊急時調査	黒東海域水質調査	黒東海域底質調査	滑川市地先環境調査（受）	射水市地先環境調査（受）	魚津造成漁場調査（受）	磯根資源調査	キジハタモニタリング調査	キジハタ・アカムツ事業	シラエビ捕食調査	シラエビＬＮＰネット調査	総合補足調査	機関調整運航・廻航	アユ海域調査	計
	（環）	（モニ）	（赤潮）	（黒水）	（黒底）	（滑川）	（射水）	（造成）	（磯）	（キジハタ）	（アカムツ）	（捕食）	（LNP）	（総合）	（ドック）	（アユ）	
4	1	2						1					1				5
	1	2						1					1				5
5	2				1			1	1			1	1	1			8
	2				1			1	1			4	1	1			11
6				1		1							1	1			4
				1		2							1	1			5
7	1			1				1	1				1				5
	2			1				1	1				1				6
8	2			2	1	1							1				7
	2			2	2	1							1				8
9				1											2		3
				1													1
10	1	2											1			1	5
	1	2											1			1	5
11	1							1					1			1	4
	1							1					1			1	4
12	1							1	1							1	5
	1					1		1	1							1	5
1	2							1									3
	2							1									3
2	1							1									2
	1							1									2
3						1	1				1				2		5
						1	1				3						5
計	12	4	0	5	2	4	1	7	3	0	1	1	7	2	4	3	56
	13	4	0	5	3	5	1	7	3	0	3	4	7	2	0	3	60

上段：日数，下段：乗船者数（乗組員除く）

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

Ⅲ　技術指導

1．技術指導･依頼相談

内　　容	海洋資源課	栽培･深層水課	内水面課
漁場資源の生態等情報の提供依頼	20 件	2 件	4 件
魚病・飼育・水質依頼相談	—	—	50 件
調査協力・技術指導依頼	—	—	1 件

2．研修会、講習会の開催等

開催年月日	開催場所	研修会・講習会名	参集人数
平成 29 年 6 月 29 日	南砺市	平成 29 年度養殖衛生管理講習会	5

3．研修生の受入

（1）水産実習研修生

受入期間	研　修　内　容	担当課	研修生所属機関
該当なし			

（2）インターンシップ実習生

受入時期	就 業 体 験 内 容	実習生所属機関
平成 29 年 8 月 21 日 ～25 日	キジハタ観察・飼育管理 サクラマス雌雄判別 ブリ年齢査定	北海道大学水産学部 増殖生命科学３年（１名）

（3）滑川高校海洋科「試験研究実習」

受入時期	実　習　内　容	指導職員	実習生と人員
平成 29 年 9 月 14 日 10 月 26 日 11 月 2 日 11 月 16 日 12 月 7 日 平成 30 年 1 月 11 日	ベニズワイの観察・測定 海藻の観察 サクラマスの解剖 溶存酸素の測定 キジハタの観察 ヒラメの観察	北川 慎介 浦邉 清治 野村 幸司 加藤 繭 町 敬介 飯野 浩太郎	海洋科 2 学年 資源増殖選択 11 名

（4）中堅教員水産体験研修

受入時期	受講教員数	研　修　内　容	指導職員
平成 29 年 10 月 24 日～25 日	2 名	サクラマス採卵	武野 泰之 田子 泰彦

（5）滑川市内小学生体験学習

受入日	学校及び人数	研修内容	指導職員
平成29年9月20日	北加積小学校33名	富山湾や富山の漁業、水産研究所の仕事について学ぶ	北川慎介
平成29年9月22日	寺家小学校40名	同上	飯野浩太郎
平成29年9月25日	東部小学校74名	同上	小塚　晃、加藤　繭
平成29年9月26日	南部小学校27名	同上	野村幸司
平成29年10月3日	田中小学校36名	同上	南條暢聡
平成29年10月12日	東加積小学校11名	同上	町　敬介
平成29年10月18日	西部小学校76名	同上	村木誠一、勘坂　弘治

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30年2月16日	富山市富山県民会館304号室	富山湾漁場環境総合調査（水質・底質）について ～富山湾における水質および底質環境の現状～	主任研究員 加藤　繭
		富山湾漁場環境総合調査（藻場）について ～海藻現存量の経年変化を追跡～	主任研究員 浦邉　清治
		富山湾で漁獲されるソウダガツオについて ～全国でも有数の漁獲量を誇る富山県産ソウダガツオの謎に迫る～	主任研究員 南條　暢聡
		情報提供：富山湾におけるマイワシの漁況について	主任研究員 南條　暢聡

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
The Crustacean Society Mid-Year Meeting	平成29年6月21日	スペイン バルセロナ	Distribution of *Pasiphaea japonica* (Decapoda: Pasiphaeidae) in a submarine canyon and adjacent waters in Toyama Bay	南條　暢聡
The JSFS 85th Anniversary-Commemorative International Symposium	平成29年9月24日	東京海洋大学	Effect of different feed combinations and *Artemia* feeding regimes on the deformity rate in red-spotted grouper, *Epinephelus akaara*, larvae.	町　敬介
日本水産学会	平成30年3月27日	東京海洋大学	キジハタ人工種苗における二次開腔時期	町　敬介
日本水産学会	平成30年3月27日	東京海洋大学	バイオテレメトリーによる水圏生物の行動情報の取得2 超小型発信機を用いたキジハタ人工種苗の行動追跡の試み	飯野　浩太郎
日本水産学会	平成30年3月27日	東京海洋大学	水温が飼育下におけるシラエビ *Pasiphaea japonica* の成体および稚エビの生残に及ぼす影響	福西　悠一

日本水産学会	平成30年 3月29日	東京海洋大学	富山県における冬季のブリ漁獲量予測手法の検討	小塚　晃
日本水産学会	平成30年 3月29日	東京海洋大学	富山県で漁獲されたマルソウダの脊椎骨を使った年齢査定の可能性	南條　暢聡

(講演会)

依頼先	年月日	場所	演題	講演者
新湊漁業協同組合	平成29年 5月23日	新湊漁業協同組合	富山湾で漁獲されるスルメイカについて	北川　慎介
富山漁業協同組合	平成29年 8月29日	ゆ～とりあ越中	アユを取り巻く最新の知見と情勢	田子　泰彦
庄川沿岸漁業協同組合連合会	平成29年 9月22日	越中庄川荘	庄川のアユを取り巻く最近の新しい知見と情勢	田子　泰彦
富山県民生涯学習カレッジ	平成29年 11月4日	富山県立となみの高等学校	庄川の清流で育まれたサクラマスやアユの魅力	田子　泰彦
富山県民生涯学習カレッジ	平成29年 11月22日	県民カレッジ高岡地区センター	富山湾の朝陽（あさひ）高志の紅ガニ～海底で輝きを放つ、その知られざる生態～	北川　慎介
日本海学推進機構	平成29年 11月25日	高岡生涯学習センター	日本海地域の栽培漁業　－キジハタやアカムツなどを事例として－	町　敬介
富山、宮川下流、高原川共有漁場定期総会	平成30年 1月31日	高山市奥飛騨温泉郷	（続）アユ熟れ鮨の全貌に迫る！	田子　泰彦
小矢部川漁業協同組合	平成30年 2月15日	津沢小学校	サケについて知ろう	野村　幸司
舟橋村立舟橋小学校	平成30年 3月7日	舟橋小学校	サケについて知ろう	野村　幸司
富山県内水面漁業協同組合連合会	平成30年 3月9日	富山県民会館	アユ資源を考える	村木　誠一
富山漁業協同組合	平成30年 3月11日	ボルファート富山	モクズガニの生態と平成30年の海産遡上アユ量の予測	田子　泰彦
富山県内水面漁場管理委員会	平成30年 3月14日	森林水産会館	庄川におけるウナギの分布と生息環境	村木　誠一
富山県鮭鱒部会	平成30年 3月16日	ホテルおがわ	平成29年度に回帰したサケ親魚の年齢解析結果について	野村　幸司

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
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第63回　風評被害の根絶に挑む（6） －神通川はスケープゴート？－　アクアネット，4，湊文社，82-83，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第64回　風評被害の根絶に挑む（7） －初めに言葉ありき－　アクアネット，5，湊文社，80-81，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第65回　風評被害の根絶に挑む（8） －理解が難しい因果関係－　アクアネット，6，湊文社，82-83，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第66回　風評被害の根絶に挑む（9） －亡霊を背負って歩く神通川－　アクアネット，7，湊文社，80-81，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第67回　風評被害の根絶に挑む（10） －夢の川と夢の大地に－　アクアネット，8，湊文社，86-87，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第68回　射水サクラマスの誕生 アクアネット，9，湊文社，80-81，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第69回　歩き出した射水サクラマス アクアネット，10，湊文社，82-83，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第70回　止まらないサーモン養殖の流れ アクアネット，11，湊文社，80-81，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第71回 アユ釣りの師匠、石井義和さんとの出会い（前編） アクアネット，12，湊文社，82-83，（2017）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第72回 アユ釣りの師匠、石井義和さんとの出会い（中編） アクアネット，1，湊文社，80-81，（2018）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第73回 アユ釣りの師匠、石井義和さんとの出会い（後編） アクアネット，2，湊文社，82-83，（2018）
田子 泰彦	内水面漁業の未来は明るいか　第74回　省庁、官民の垣根を越えた論文 アクアネット，3，湊文社，80-81，（2018）
田子 泰彦	愛しきアユ　第17回　アユの生息水温に関するスリーセブンの法則 ぜんない，44，全国内水面漁業協同組合連合会，19，（2017）
田子 泰彦	愛しきアユ　第18回　アユの炭火焼は禁断の実？ ぜんない，45，全国内水面漁業協同組合連合会，23，（2017）
田子 泰彦	愛しきアユ　第19回　アユ熟れ鮨で日本の危機に備える！？ ぜんない，46，全国内水面漁業協同組合連合会，21，（2017）
田子 泰彦	愛しきアユ　第20回　運動能力に長け、多様性に満ちた賢い魚、アユ ぜんない，47，全国内水面漁業協同組合連合会，23，（2018）
田子 泰彦	神通川に早期に遡上したアユはどこに行った？ 富山漁業協同組合会報，36，2，（2017）
田子 泰彦	神通川の本流にダムのない頃のアユの生態、習性は今とどう違ったのか？ 富山漁業協同組合会報，37，2，（2017）

北西　滋・向井貴彦・山本俊昭・田子泰彦・尾田昌紀	北西　滋・向井貴彦・山本俊昭・田子泰彦・尾田昌紀　2017.　サクラマス自然分布域におけるサツキマスによる遺伝的攪乱. 日本水産学会誌, 83(3), 400-402.
岩崎隆志・町　敬介	5章　キジハタに発現する形態異常. 35-42. 有瀧真人・田川正朋・征矢野清（編）, 魚の形は飼育環境で変わる－形態異常はなぜ起こるのか？, 恒星社厚生閣, pp 138.
田子泰彦・飯田直樹・山崎憲人・東　秀一・井上　創・新田朗	田子泰彦・飯田直樹・山崎憲人・東　秀一・井上　創・新田　朗　2017.　神通川の神三ダム直下における淵で越夏したサクラマスの遊泳水深. 日本水産増殖学会誌, 65(4), 311-320.
馬場　孝・森本晴之・後藤常夫・南條暢聡・尾田昌紀・上野陽一郎	馬場　孝・森本晴之・後藤常夫・南條暢聡・尾田昌紀・上野陽一郎　2018.　春季日本海におけるマイワシとカタクチイワシの同時同所採集物を用いた食性比較（短報）. 日本水産学会誌, 84(2), 288-290.
北川　慎介	富山さかな歳時記　第１回　ベニズワイ VITA, 110, 社会福祉法人　富山県社会福祉協議会, 44, (2017)
小塚　晃	富山さかな歳時記　第２回　ブリ VITA, 111, 社会福祉法人　富山県社会福祉協議会, 44, (2017)
浦邉　清治	富山さかな歳時記　第３回　クロモ VITA, 112, 社会福祉法人　富山県社会福祉協議会, 44, (2018)

5．特許

該当なし

6．受賞等

（受賞）

職・氏名	賞　名	受賞内容	授与年月
主任研究員 南條　暢聡	平成29年度全国水産試験場長会会長賞	シラエビの資源変動要因に関する研究	2017年11月

（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・参加者数	内　容
平成29年7月31日	水産研究所	小学校4～6年生 19名	・体験：アユなどの掴み取り ・観察：海辺の生物 ・見学：漁業調査船「立山丸」

8．きらめきエンジニア事業の実施

該当なし

Ⅴ　広報等啓発

1．出版物

刊行物・事業報告書等の名称	発行時期
平成28年度　漁場環境保全推進事業調査報告書	平成29年5月
富水研だより　19号	平成29年6月
平成28年度　富山県水産研究所年報	平成29年12月
富水研だより　20号	平成30年1月
富山湾の漁場環境（2016）－水質・底質・藻場－ 平成28年度　富山湾漁場環境総合調査報告書	平成30年3月

2．新聞掲載・報道

（新　聞）（富山県水産研究所の試験研究業務やその成果等が掲載された記事）

見　出　し	年月日	新聞名
ホタルイカ光った　水橋園児・児童が見学会	H29.4.14	北日本
射水産サクラマス東京などで試験販売　市がJR西と連携協定	H29.4.15	北陸中日
３月の県内総漁獲量平年かなり下回る	H29.4.27	富山
サクラマス元気に戻って	H29.5.1	北日本
富山湾水温「やや低い」	H29.5.9	富山
藻場再生へアマモ移植　射水の海老江海浜公園	H29.5.24	富山
小学生育てたアマモ苗定植	H29.5.24	北日本
県内の総漁獲量４月903トンで減	H29.6.8	富山
滑川高のサクラマス育てた60匹水揚げ	H29.6.22	富山
「救命胴衣の着用を」富山漁協呼び掛け	H29.6.24	北日本
総漁獲量は1055トン	H29.6.29	富山
富山湾の水温「やや高い」	H29.7.5	富山
顔出し看板でハイチーズ　道の駅新湊アカムツ水槽も設置	H29.7.15	北日本
道の駅見て食べて　新湊に水槽アカムツ泳ぐ富山湾の魚PR	H29.7.15	富山
マイワシ前年比0.2%　１～７月県内水揚げ量激減	H29.7.26	北陸中日
富山湾で記録的不漁　イワシ・アジ激減年２万トン割れも	H29.7.26	北日本
サクラマスに超音波　滑川高海洋科、県立大と研究　傷回復や成長促進検証	H29.8.1	富山
夏休み児童ら楽しく学ぶ　ハンドル握り“船操縦”	H29.8.1	北日本
神通川最後のマス流し網漁師藤田清五郎さん	H29.8.14	北日本
富山湾シロエビ一転価格下落	H29.9.7	富山
ブリ回遊ルート確認　漁獲予測の向上へ	H29.9.9	富山
水産研究所で児童富山湾の恵みを学ぶ　滑川市教委訪問学習	H29.9.21	富山
北加積小５年生が富山湾の魚類学ぶ　県水産研究所訪問	H29.9.21	北日本
キジハタ稚魚9000匹放流　県水産研究所　生産安定化へ検証	H29.10.27	北日本
ブリ漁獲量「平年並み」	H29.11.17	読売
ブリ７キロ以上平年並み　県水研漁況予報	H29.11.17	北日本
富山湾のブリ小型化　県水産研究所原因不明、解明へ	H29.11.17	富山
ブリ漁獲量「平年並み」予測　今季３歳以上、県水研	H29.11.18	北陸中日
クロマグロだけ逃がす漁獲抑制技術確立へ	H29.11.18	富山
調査船の更新「要検討」　県議会農水委　日本海側で最古	H29.11.23	富山
富山の栽培漁業学ぶ　高岡で日本海学講座	H29.11.26	富山
ひみ寒ぶり宣言フェアと重なり歓迎	H29.12.3	富山
12月期水温は平年並み	H29.12.6	富山
年間漁獲量半減ペース　マイワシ昨年同期の0.1%	H29.12.7	読売
定置網小型マグロ逃がせ　漁獲量規制目標ピンチ　県技術確立へ業者と模索	H29.12.8	北陸中日
立派なサクラマスに　滑川高海洋科人工飼育始まる	H29.12.9	北日本
サクラマス立派に育て　滑川高海洋科で飼育始まる	H29.12.9	富山

見　出　し	年月日	新聞名
アカムツ幼魚を展示　魚津水族館	H29. 12. 10	富山
調査支える「立山丸」	H29. 12. 13	北日本
アカムツ見に来てね　魚津水族館	H29. 12. 20	北日本
ひみ寒ぶり最小ペース　今月、水揚げ4316本　基準未満も減少傾向	H29. 12. 28	富山
虹夢あるサクラマス　歴史つなぐ海洋科	H30. 1. 1	北日本
放流ノドグロ生存確認　増殖技術の確立加速	H30. 1. 5	北日本
放流ノドグロ富山湾で確認　「資源増への第一歩」期待	H30. 1. 6	読売
クロマグどう逃がす　定置網で混獲　ブリ漁など県、技術確立へ	H30. 1. 10	読売
富山湾の漁獲過去最小　17年マイワシ前年の１％未満	H30. 1. 11	北日本
坪野川にアユいた！　ふるさとづくり推進協と公民館生態調査　14年からの放流	H30. 1. 22	北日本
漁業振興へ意欲高め　富山で県青年・女性交流大会	H30. 1. 23	富山
昨年、県内の総漁獲量　マイワシが97%減	H30. 1. 27	富山
昨年の漁獲量平年の55%　過去35年で最低、原因は不明	H30. 1. 27	読売
混獲対策へ定置網実験　小型クロマグロを放流	H30. 2. 2	富山
ひみ寒ぶり最小8058本　今季の漁終了　宣言導入後初の１万本割れ	H30. 2. 4	北日本
ひみ寒ぶり水揚げ最小　累計8058本　シーズン終了宣言	H30. 2. 4	富山
大きくなって戻ってね　津沢小５年生サケの稚魚放流	H30. 2. 16	北日本
富山湾のテングサ大幅減　４地点で06年度の半分以下　漁行われず汚れ原因か	H30. 2. 17	読売
マイワシ一転豊漁に　富山湾回遊・分布変化か	H30. 2. 17	北日本
キジハタやアカムツ種苗生産施設を建設　滑川栽培漁業センター	H30. 2. 20	富山
2018県予算の断面　農林水産 未来に“種まく”施設整備　競争力強化へ付加価値増	H30. 2. 21	北日本
富山湾水温「やや低い」	H30. 2. 22	富山
マイワシの豊漁に活気　前年の不漁一転　飲食店伝統の味PR	H30. 3. 1	北日本
沿岸の漁獲量3271トン　ブリ回遊調査放流の２尾捕獲	H30. 3. 1	富山
ホタルイカ初水揚げ　滑川漁港10年で最小６キロ	H30. 3. 2	読売
春の使者少なめ６キロ　滑川ホタルイカ漁解禁 漁獲量は1100～1200トン　平年下回る見込み	H30. 3. 2	北日本
ホタルイカ荒天の解禁　富山湾初日水揚げ最小	H30. 3. 2	北陸中日
ホタルイカ不安な船出　解禁初日水揚げ過去最小	H30. 3. 2	富山
「寒ぶり」南下ルートが左右 今季終了「宣言なし」除き最小　新潟は豊漁データ解析へ	H30. 3. 3	読売
サケ増える環境考え　県水産研究所舟橋小で出前授業	H30. 3. 8	富山
１月の総漁獲量1940トン　富山湾漁況・海況	H30. 3. 8	富山
シロエビ漁場富山湾で調査　「はやつき」更新で	H30. 3. 9	富山
漁獲低迷懸念のブリ　太平洋側を南下か	H30. 3. 9	富山
今冬は不漁　要因は　新潟沖の漁が影響？　水温適さず流入減？	H30. 3. 20	北陸中日
ホタルイカ海上観光波高し　漁も振るわず、厳しい春	H30. 3. 23	富山
ノドグロ大きく育て　県水産研稚魚１万匹放流富山市沖	H30. 3. 24	北日本
春の定番今年は豊漁　氷見のイワシ	H30. 3. 25	北陸中日
魚の生態に理解	H30. 3. 27	北日本
イワシ豊漁平年の13倍　富山湾２月の漁況	H30. 3. 28	富山
ホタルイカ漁出だし絶不調	H30. 3. 31	北陸中日

Ⅵ　技術研修

1．職員の技術派遣研修

職・氏名	派遣期間	派遣先	研修目的内容
主任研究員 野村 幸司	平成29年 7月25日～26日	水産研究・教育機構 日本海区水産研究所	サクラマス耳石温度標識法の工程習得
研究員 勘坂 弘治	平成29年 11月28日～29日	(公社)日本水産資源保護協会	養殖衛生管理技術者養成特別コース 「薬剤感受性試験の実施方法について」

2．客員研究員の招聘

氏　　名　桜井泰憲
所　　属　(一財)函館国際水産・海洋都市推進機構　函館頭足類科学研究所・所長
期　　間　平成29年10月18日～20日
指導内容　スルメイカの資源変動状況および鮮度管理に関する最新情報の提供と指導について

氏　　名　三田村啓理（情報学博士）
所　　属　京都大学大学院情報学研究科准教授
期　　間　平成29年10月30日～11月1日
指導内容　発信機によるキジハタ種苗の行動追跡調査に関すること

平成29年度
富山県農林水産総合技術センター 水産研究所 年報

平成30年(2018)12月 印刷・発行

発 行 所　富山県農林水産総合技術センター 水産研究所
〒936-8536　滑川市高塚364
TEL　076（475）0036
FAX　076（475）8116

所　　長　田子　泰彦
編集委員　村木　誠一・武野　泰之