令和元年度

福岡県水産海洋技術センター事業報告

福岡県水産海洋技術センター

令和３年３月

目　　次

有明海研究所

豊前海研究所

内水面研究所

企　画　管　理　部

企画調整業務

－水産試験研究の実施および水産業・水産物への理解促進のための取組－

廣瀬　道宣・片山　幸恵・篠原　直哉

本県の水産試験研究の効率的，効果的な実施と，県民の水産業・水産物への理解促進を図るため，企画調整業務を行った。

実施状況

１．広報広聴業務

（１）広報

１）刊行物の発行

水産海洋技術センターの30年度事業報告及び研究報告を編集作成し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

２）インターネットによる水産情報の発信

ホームページにおいて，海況情報（筑前海12件，有明海55件，豊前海12件の合計79件）や赤潮情報（筑前海5件，有明海7件，豊前海7件の合計19件）など漁業者に必要な情報を提供した。また，今年度から新たに魚食を促進するためのサイト「じざかなび福岡」を開設し，県内の水揚げ状況や直売所などの最新情報を紹介する「産地情報」を122件，「地魚関連イベント情報」を55件掲載した。さらに，県産水産物やその情報を積極的に提供している飲食店，鮮魚店や直売所として県から認定された「ふくおかの地魚応援の店」の情報を提供した。

３）情報誌の発行

各海区の試験研究情報や普及指導情報を掲載した「なみなみ通信」を年2回，「ふくおかの地魚応援の店」などの情報を掲載した「魚っ魚ーと（とっとーと）」を年2回発行し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

４）試験研究成果市町報告会

海区毎に市町を対象とした試験研究成果報告会を開催した。また，試験研究に関する報告や指導,情報提供などを行った。

（２）広聴

１）試験研究要望調査

市町，漁協，系統団体に対し，試験研究要望調査を行った。提出された要望事項は，試験研究の新規課題に反映させるとともに，必要な対応を速やかに行った。

２．研修

（１）視察・研修

本県水産業に対する理解促進のため，水産資料館の運営や研修会・イベントの開催を行った。

１）水産資料館

本県水産業を紹介する映像の放映やパネル展示などを行った。利用者は，県民をはじめ，県外，外国からの来館者もあった。

２）イベント・研修

小学生を対象に，夏休み体験イベントを企画したが，台風接近のため中止した。さらに，水産海洋技術センターを一般開放するイベントとして，11月25日に「おめで鯛まつり」を開催し，試験研究成果の展示をはじめ，鯉釣り体験，海苔すき体験やタッチングプールなどを実施した（表1）。

（２）研修受入

開かれた研究機関として，インターンシップや職場体験の研修生を受け入れた（表2）。

３．県産水産物認知度向上

県産水産物の認知度を高めるため，漁業関係者が行う県産水産物のＰＲ活動の支援や県内の小中学校へ県産地魚に関する情報を提供した（表3）。

表1　イベントの開催状況

日程	場所	イベント名称	概要
11月30日	センター 施設内	『おめで鯛まつり』	水産業の普及、環境保全、旬の魚、藻場・干潟機能など水産の多岐にわたる内容について、一般県民に理解を深めてもらう。

表2　インターンシップ，職場体験等にかかる研修生の受入状況

日程	研修生	人数	受け入れ機関	概要
6月12日	大学生 （九州大学農学部生物資源環境学科）	20	内水面研究所	施設見学及び水産増殖、漁業振興に関する討議
9月6日	小学生 （高槻小）	15	豊前海研究所	豊前海の生物と漁業に関する講義及び施設見学
9月24日	大学生 （水産大学校）	2	豊前海研究所	豊築漁協における漁業体験実習にあたり、豊前海区の漁業等の事前学習
10月24日	小学生 （大村小）	3	豊前海研究所	豊前海の生物と漁業に関する講義及び施設見学
11月14日	教師 （合岩中）	1	豊前海研究所	豊前海の生物と漁業に関する講義及び施設見学
1月27日～31日 （5日間）	大学生 （釜慶大学）	3	企画管理部 研究部	韓国版カキ小屋パンフレット作成業務、生物測定業務補助、調査船見学など
2月18日	大学生 （九州大学農学部生物資源環境学科）	20	有明海研究所	有明海のノリ養殖に関する座学、ノリ漁場、ノリ加工場見学、施設見学
合計		64		

表3　県産水産物の認知度向上の主な取組

日程	場所	名称	概要	担当部署
7月30日	柳川市	なんでん体験隊	小学生に有明海の生物と漁業について講義	有明海研究所
1月25日	柳川市	ふくおか農林水産業体験ツアー	ノリ摘み体験や絵のり巻きづくりにより福岡のりをPR	有明海研究所
2月16日	大牟田市	福岡有明のり感謝祭	各種イベントや試食販売により福岡有明のりをPR	有明海研究所
6月8日	豊前市	うみてらす豊前3周年感謝祭	タッチングプールの実施	豊前海研究所
9月～3月	福岡市	家庭科実習でのミニ出前講座 （福岡県産地魚に関する情報提供）	福岡市立中学校（3校）に対する家庭科授業での県産地魚（ウマヅラハギ、塩蔵わかめ）の情報提供	水産海洋技術センター
10月20日	豊前市	うみてらす豊前鮮魚まつり	タッチングプールの実施	豊前海研究所
11月2日～12月1日	糸島市・福岡市	第5回糸島さわらフェア	「ふくおかの地魚応援の店」でさわら料理を提供し、糸島産サワラの知名度向上・PR	水産海洋技術センター
11月5日	豊前市	ふくおか県政出前講座	豊前市食生活改善推進協議会員を対象に豊前海でとれる魚や漁業等に関する講義	豊前海研究所
11月13日～12月12日	豊前市	家庭科実習でのミニ出前講座 （福岡県産地魚に関する情報提供）	豊前市立中学校（3校）に対する家庭科授業での県産地魚（ハモ）の情報提供	豊前海研究所
11月、2月	糸島市	家庭科実習でのミニ出前講座 （福岡県産地魚に関する情報提供）	糸島市立中学校（1校）に対する家庭科授業での県産地魚（ハマグリ、塩蔵わかめ）の情報提供	水産海洋技術センター
2月23日	芦屋町	第４回サワラサミットin芦屋	県産サワラを使ったオリジナル料理のグルメイベント	水産海洋技術センター

県産水産物魚食普及事業
－ミニ出前講座の開催－

片山　幸恵・廣瀬　道宣

福岡県産水産物の消費拡大を図るため，県内の中学生向けに家庭科調理実習を活用した魚食普及活動を行った。

方　　法

１．中学校ミニ出前講座実施状況

中学校における家庭科調理実習において，県産水産物の知識（地域の漁業やそこで漁獲される水産物の美味しさや旬，食べ方など）を伝えるための「ミニ出前講座」として実習時間の15～30分間で説明を行った。また，実習用に使用する地元食材として福岡市立中学校にはウマヅラハギ及びワカメ，糸島市立中学校にはマダイを提供した。

２．中学生へのアンケート調査

ミニ出前講座を実施した4校のうち，福岡市立中学校，城西中学校の3校及び糸島市立志摩中学校の合計4校で実習後の中学生にアンケートを行った。アンケートでは，出前講座の内容や日頃の食生活について聞き取った。さらに，都市部の福岡市と沿海部の糸島市で魚食に対する意識を比較した。

結果及び考察

１．中学校でのミニ出前講座実施状況

ミニ出前講座を実施した中学校を表1に示した。福岡市内中学校3校，糸島市内中学校1校の合計4校（17クラス）で実施した。

２．中学生へのアンケート調査結果

アンケート結果は福岡市内中学校を図1，糸島市内中学校を図2に示した。設問「ミニ出前講座はためになりましたか」では，福岡市，糸島市ともに「大変よかった」，「よかった」の合計が80％以上と大半を占めた（問1，8）。設問「週に何回魚を食べますか」では，どちらも「週1～2日」が57％，59％，次いで「週3～4日」が21％，28％とやや糸島市の中学生が多く食べていた。福岡市の中学生は18％がほとんど食べないと回答しており，2割弱の家庭でほとんど食べない結果となった。また，糸島でも1割弱が家庭で水産物をほとんど食べていなかった。同様に肉についての設問に対して，福岡，糸島で80％以上の生徒の家庭で「ほとんど毎日食べる」「週3～4日」食べる結果となった。なかでも「ほとんど毎日食べる」回答では福岡で24％，糸島ではやや低く17％であった（問3，10）。問4，11の設問はそれぞれ「ウマヅラハギ，マダイを食べたことがあるか」の問いであるが，糸島市で使用したマダイはお祝い事にも使用する一般的に知られている魚種であること，糸島市の漁獲量も多いことが理由と考えられるが80％の生徒が「食べたことがある」と回答した。福岡市で使用したウマヅラハギは「食べたことがない」と回答した生徒が64％と半数以上，「分からない」と回答した生徒が30％と，合計9割以上いることからウマヅラハギは一般家庭ではあまり料理されておらず，認知度も低い魚種であることが分かった。問5，6，12，13の設問は魚の調理に関する質問であるが，糸島市の中学生は61％の生徒が魚調理の経験があるが，福岡市で50％，糸島市で61％とやや糸島市の中学生の方が経験があることが分かった。魚を捌いた経験の設問ではほとんど差が見られず，どちらも経験のない生徒が約7割と大半を占めた。一方，「よく捌く」，「捌いた経験がある」生徒が合わせて約3割程度占めており，趣味等で釣りを行う生徒や，比較的魚を食べる習慣のある家庭などでは，生徒が興味を持って魚を家で捌いている事が想定された。最後に「今後魚を食べる機会を多くしたいか」との設問に対して，どちらも約半数の生徒が「多くしたい」と回答があり，出前講座により魚食に対する意識の改善が感じられた（問7，14）。

また，中学生のミニ出前講座の全体の感想として「魚料理は意外と簡単にできる事がわかった。」「魚は臭いと思ったけど，作ってみるとおいしかった。」「もっと旬の魚を知りたい。」などがあった。ミニ出前講座で県産水産物の知識を得た上で，実際に自分達で調理を行うので，中学生にとって，知識，調理方法，味，など県産水産物への興味，理解を深める良い機会になったと考えられる。また，福岡市と糸島市の中学生の魚食に対する

意識について比較したが，大きな差はなかった。このようなことから魚食普及に向けた今回のような取組は，都市部，沿海部に限らず同様に実施すべきと考えられる。

表1　中学校でのミニ出前講座の実施状況

学校名	学年等	クラス数	食材（全て県産品）	実習メニュー
福岡市立警固中学校	2	4	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギと根菜の煮付け
福岡市立住吉中学校	3	3	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギとワカメの煮付け
福岡市立原北中学校	1	6	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギのホイル焼き
糸島市立志摩中学校	2	4	・マダイ ・塩蔵ワカメ	・マダイのフィッシュバーガー ・ワカメスープ

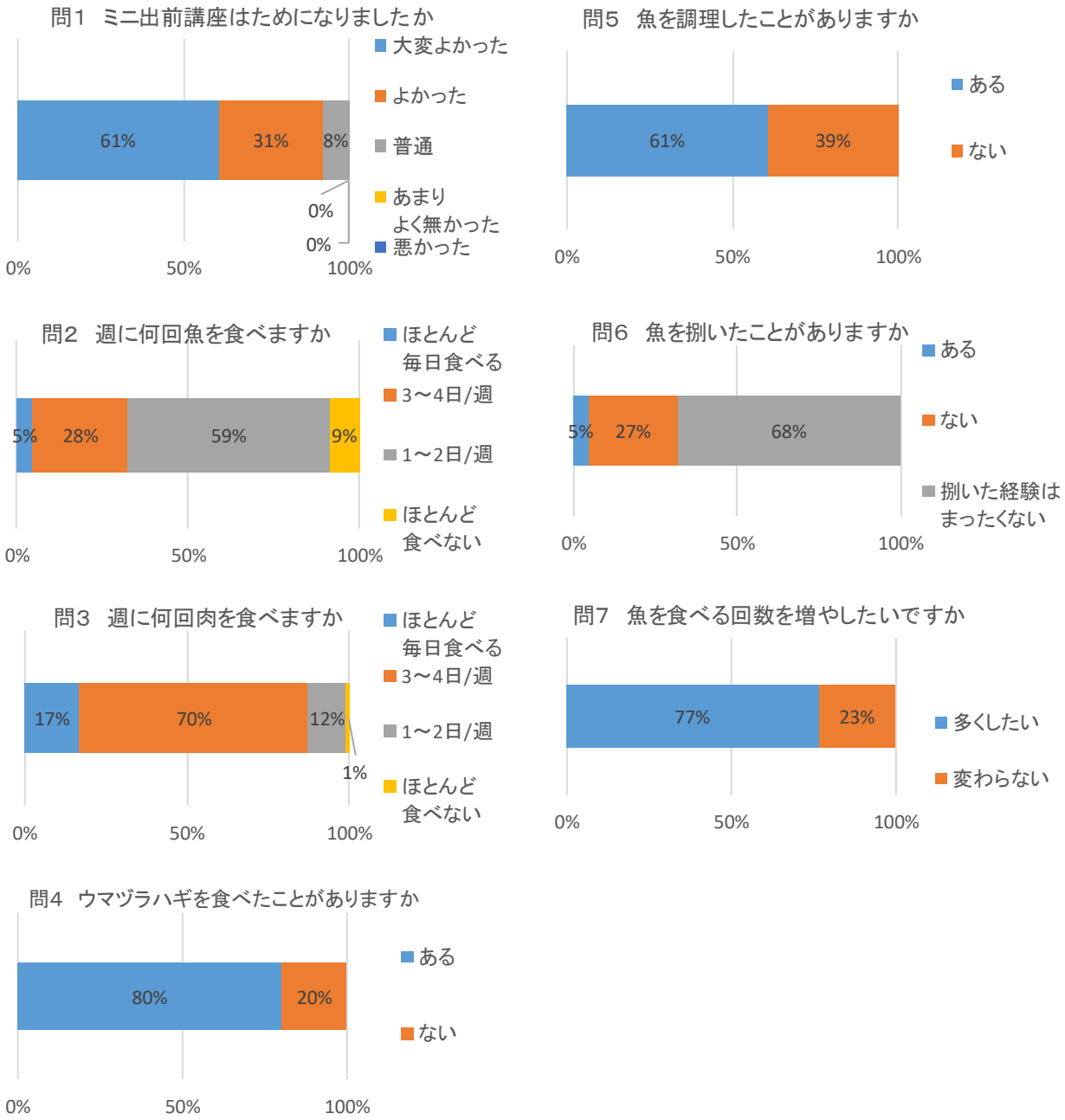


図1　福岡市立中学校３校アンケート集計　ｎ＝386（問1～問7）】

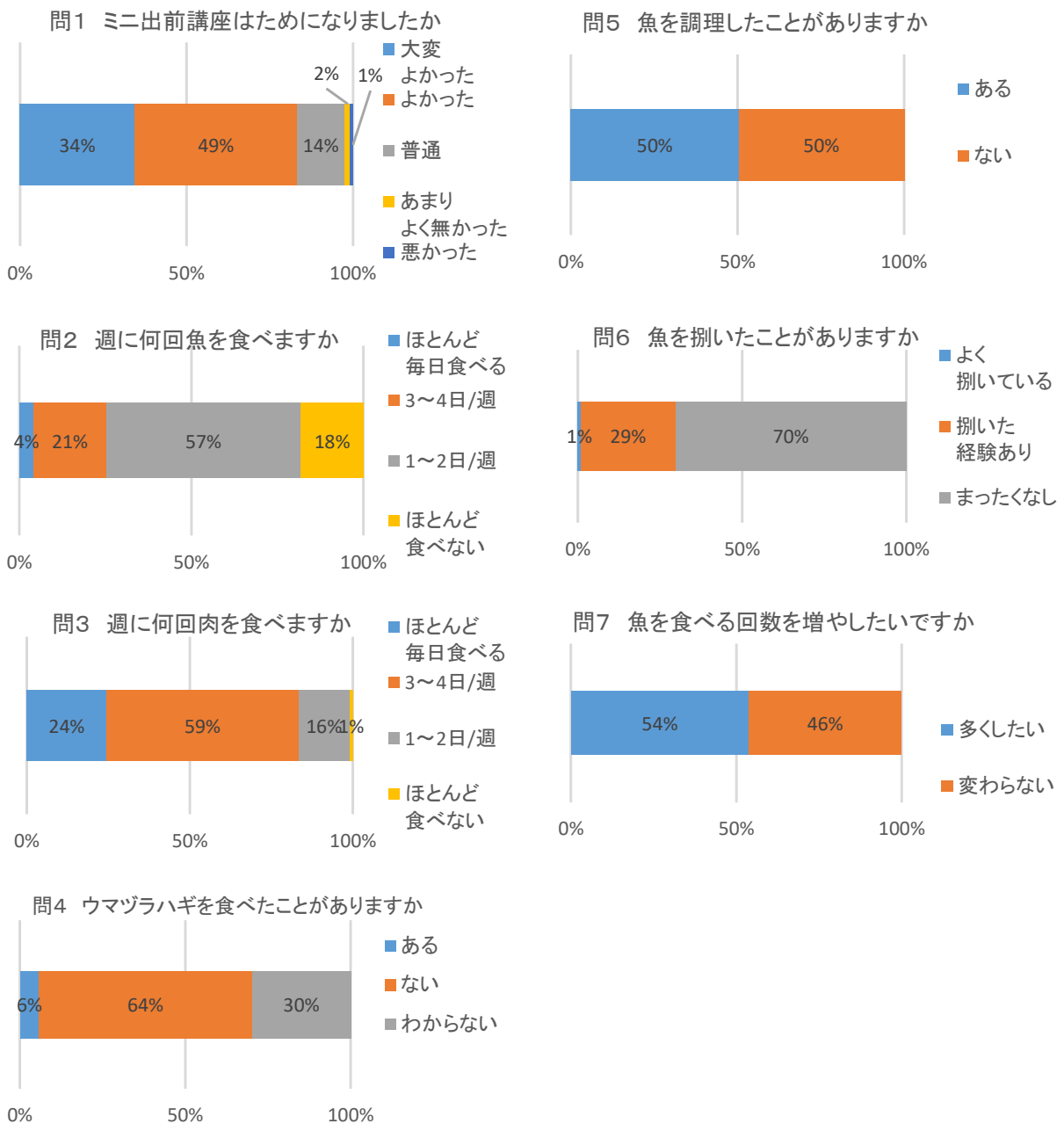


図1　糸島市立中学校１校アンケート集計　n＝128（問8～問14）

ミニ出前講座
（県産水産物の紹介・福岡市）

ウマヅラハギの皮むき実演

ウマヅラハギの皮むき実習


福岡市調理実習・ウマヅラハギ　ウマヅラハギの煮付け

ウマヅラハギのホイル焼きとワカメスープ

ホイル焼き（調理中）

糸島市調理食材・マダイ

マダイ調理

フィッシュバーガー

県産水産物知名度向上事業

－第20回ジャパンインターナショナルシーフードショー－

片山　幸恵

福岡県では，県産水産物の知名度向上及びその販路拡大のため，県内で開催される商談会への出展支援を行っている。今回，県外で開催される商談会へ出展したので，その状況を報告する。

方　　法

令和元年8月21日～23日に東京ビックサイトで開催された第21回ジャパンインターナショナルシーフードショーに福岡県ブースとして出展し，漁協等が製造した水産加品および水産加工業者の加工製品及び鮮魚等の商品を出品し，PRを行った（表1）。

結果及び考察

１．シーフードショーの実施状況

出展者は日本の企業の他，海外20カ国からの出展を合わせて過去最高の840社となり，来場者数は3日間で34千人であった。来場者の内訳は関東甲信が78%，東海が5.6%，近畿が4.4%と大半が関東甲信のバイヤーであった。また業種では，37%が商社・卸売・流通業者と多く，次いで食品・加工製造業者が16%，小売・通信販売業者が14%であった（主催者公表値）。本県ブースでの名刺交換数は3日間通して63枚で，18都府県及び海外の2名のバイヤーと名刺交換を行った。また，業種別の内訳は，卸売業29件，外食・中食13件，通販8件，輸出業4件，小売業4件，企画会社等5件となった。また，県産品を紹介した商品カタログは200枚，商品毎の商談シートは各商品15枚程度を配布した。次に出展商品と商談状況を表1に示した。バイヤーから多く興味を持たれたのは冷凍ケンサキイカ，マダイ刺身と明太子を使用した「めん鯛」などのマダイ製品、他にも魚フレークや福岡有明のり等に興味が集まった。

表1　出品商品と商談状況（単位：件）

製造者	商品名	興味あり	サンプル・見積依頼
漁協・漁連等	ケンサキイカIQF	5	3
	マダイフィレ	4	
	ウマヅラハギセミドレス	2	1
	ウマヅラハギ肝	5	3
	ヨシエビ	2	1
	小型エビ	1	
	ハマグリ(MEL認定品)	2	1
	カキ(AEL認定品)	2	
	干しわかめ	1	
	めん鯛	9	3
	みそバター鯛	6	3
	鯛だしスープ	8	6
	真鯛茶漬け	1	1
	しまごはん(魚フレーク)	4	1
	ふともずくスープ	2	1
	アカモクみそ汁・スープ	3	
	福岡有明のり	5	1
水産加工業者	鮮魚フィレ	4	
	鯛しゃぶセット	3	
	魚たたきなど	3	1

表2　名刺交換を行ったバイヤー内訳

地方名	都道府県名	卸売	中食・外食	通販	輸出	小売	企画会社等	計（件）
東北	宮城			2				2
関東	栃木		1					1
	群馬	1						1
	埼玉	1		1	1			3
	千葉	2						2
	東京	10	5	2	1	2	3	23
	神奈川	1	3	1				5
中部	新潟					1		1
	静岡	4	1	1		1		7
	岐阜	1						1
	愛知	2			1			3
関西	京都		1				1	2
	大阪	1	1					2
	奈良	1						1
中国	広島	1	1	1				3
	山口	1						1
九州	福岡	3					1	4
	長崎							0
海外	中国				1			1
	アルゼンチン		1					1
計		29	13	8	4	4	5	63

研　　究　　部

資源増大技術開発事業
－トラフグ－

金澤　孝弘

福岡県では，昭和58年からトラフグ放流試験が開始され，継続的な実施により年々，漁業者の放流魚に対する認知度や放流効果への期待が高まっている。本事業では，大型種苗放流試験の目標（放流尾数：40万尾，放流サイズ：全長約70mm，放流場所：適地，放流時期：7月末まで）完遂と長崎県，山口県，佐賀県と共同で県別放流効果を試算するために必要な過年度放流群を対象とした放流効果調査を行った。

方　法

１．大型種苗放流試験

令和元年度は4群（Ａ～Ｄ群，全長68.9～72.6mm）を長崎県島原，山口県才川，福岡県大牟田及び熊本県荒尾地先に合計48.0万尾放流した（図1，表1）。

Ａ群は長崎県の民間機関が採卵し，放流サイズまで育成した種苗を購入した。Ｂ群は，海づくり協会で約30mmまで育成した種苗を長崎県の民間機関で22日間，放流サイズまで中間育成を行った。Ｃ群及びＤ群は，ふくおか豊かな海づくり協会（以下，「海づくり協会」）で放流サイズまで育成した。

各群から約80尾の試料を入手し，全長，体長，体重を計測するとともに，尾鰭欠損率及び鼻孔隔皮欠損率を把握した。なお，尾鰭欠損率については，天然トラフグ幼稚魚についての全長-体長関係式 TL=2.43+1.21BL（山口県水産研究センター外海研究部2002年，未発表）に基づいて計算，判定した。また，鼻孔隔皮欠損率については，左右いずれかでも鼻孔隔皮が連結している個体の割合とした。

２．放流効果調査

ふぐ延縄漁業の漁獲実態を把握するために，Ａ漁協の仕切書からふぐ延縄漁業によるトラフグ漁獲量を集計した。

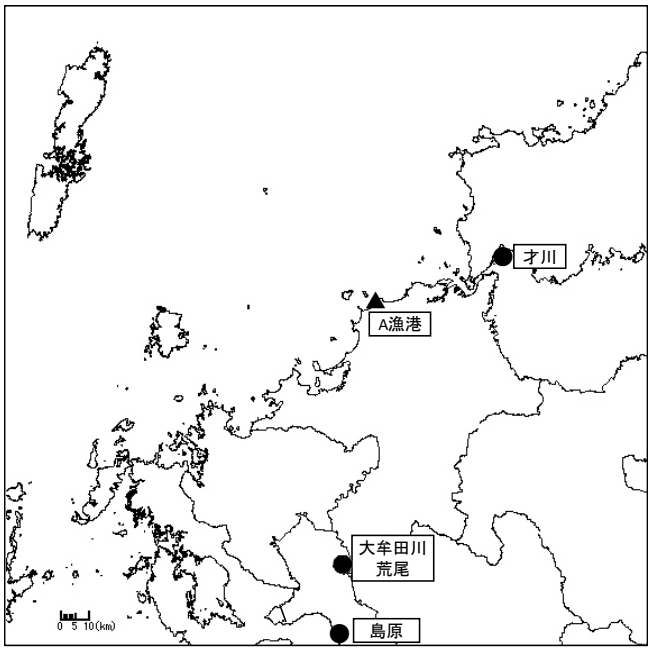


図1　種苗放流場所

表1　種苗放流の状況（令和元年度）

	放流月日	放流場所	放流尾数	放流全長	種苗配布機関	胸鰭切除標識	耳石標識
A群	7月16日	長崎県島原	165,000	70.0mm	民間	右	ALC一重
B群	7月23日	福岡県大牟田・熊本県荒尾	153,000	72.6mm	民間（海づくり協会）	右	ALC二重
C群	7月26日	山口県才川	103,000	70.2mm	海づくり協会	右	－
D群	7月29日	山口県才川	59,000	68.9mm	海づくり協会	－	－
合計			480,000	70.3mm			

また，Ａ漁港において令和元年12月から令和2年3月までの期間，ふぐ延縄漁船の出荷作業中に，漁獲されたトラフグ合計4,212尾の全長を測定，その組成を求めた。併せて，漁獲に対する標識魚の割合を把握するため，左胸鰭及び右胸鰭切除標識魚の有無，尾鰭異常の状況について調査を行った。なお，右胸鰭切除標識魚については，購入後，耳石を摘出し,蛍光顕微鏡を用いて耳石標識の有無と輪径を調べ，放流群を特定した。

結果及び考察

１．大型種苗放流試験

本年度における各群の種苗健全性を表2に示した。種苗健全性の指標としている尾鰭欠損率は，2.5～34.7%，鼻孔隔皮欠損率は0.0～50.0%であった。全種苗を平均した尾鰭欠損率は14.3%と，昨年度の13.2%より高くなった。また，全種苗を平均した鼻孔隔皮欠損率は46.4%で昨年度の41.6%より高くなった。

全種苗の平均全長は，70.3mmで昨年度の75.7mmより小型化した。

表2　令和元年度の種苗健全性

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾　鰭 欠損率(%)	鼻孔隔皮 欠損率(%)
A群	70.0	56.8	13.1	8.6	0.0
B群	72.6	62.5	10.2	34.7	50.0
C群	70.2	57.7	12.5	14.1	42.5
D群	68.9	55.2	13.7	2.5	47.5

本県におけるトラフグの種苗生産は，平成17年度まで夏場の約1ヶ月半，海面中間育成を実施していたが，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率が高いなど，種苗健全性が低く，育成期間中の生残率も3～5割と低かった。そこで，平成16年度に大型種苗（全長約70mm）の放流試験を開始し，平成18年度以降は放流種苗の大部分を大型種苗に切り替えた。また，平成25年度には種苗の飼育密度を低くすることで，尾鰭欠損率を低く抑えることができるようになり，平成26年度には全長約30mmまで海づくり協会で成育した種苗を長崎県の民間機関が中間育成することで，生産コストの大幅抑制が実現し，放流尾数を25.2万尾から　48.9万尾に倍増させることができた。

本年度も同手法によって，48.0万尾の種苗を放流することができたが，尾鰭欠損率及び鼻孔隔皮欠損率は，ともに昨年度に比べ高い値であり，且つ海づくり協会産の種苗は民間機関産の種苗よりも明らかに高い傾向にある。今後，これらの改善のためには，飼育手法のさらなる改良を進めていく必要があると考えられた。

本年度の大型種苗放流試験は，ほぼ計画どおりに実施することができた。放流効果を高めるためには放流種苗の健全性，放流サイズ，放流場所の適地性に加え近年，放流時期についても重要性が増してきており,より早い時期での放流が求められている。従って，放流サイズに達し次第，直ちに放流できるよう関係機関を含めた統合的な種苗放流スケジュール管理を行っていくことが重要であるとともに，より効率的な種苗生産を目指していく必要があろう。なお，本年度はじめて海づくり協会での右胸鰭切除標識化（Ｃ群種苗のうち2万尾）を実施した。

２．放流効果調査

筑前海におけるトラフグ漁獲量（仕切り電算データ：漁期年集計）は，50トン前後で推移している（図2)。Ａ漁協では，9～12月に底延縄漁船が最大で11隻操業しており，12月に入るとそれに加え20隻程度の浮延縄漁船が操業を始める。さらに1月になると，12月までまき網漁業を営んでいた漁業者等も浮延縄漁業に切り替わるため,はえ延縄漁船の合計操業隻数は36隻となることから，Ａ漁協の本格的なふぐ延縄漁業は，12～1月となる。主な操業場所は，図3に示した大島沖及び神沖の海域である。本年度のＡ漁協における漁期（12～3月）の漁況は，3月を除き不調で，低調であった前年の116%，平年の61%となった（図4)。

全長組成を図5に示した。全長410mm，460mmにピークが認められ,2歳魚及び3歳魚が主体と考えられた。本年度は昨年度に比べ大型個体の漁獲が多く，最大全長は755mmであった。

調査尾数4,212尾のうち，標識魚は206尾で，全体の4.9%であった。そのうち，右胸鰭切除標識魚が97尾，長崎県が有明海で放流している左胸鰭切除標識魚が109尾検出された（表3)。検出された右胸鰭切除標識魚97尾について，耳石の標識パターン（回数，輪径）を用いて解析した結果を表4に示した。併せて，未検出の10尾を除去したうえで，放流年（年齢）別放流群別に整理した（図6)。その結果，北は山口県秋穂から南は有明海佐伊津まで様々な放流群が確認され，なかでも島原地先放流群が24尾(4歳以上2尾，3歳2尾，2歳1尾，1歳　19尾）と最も多く，次で山口県秋穂放流群が17尾，瀬戸内海才川が14尾と続いた。ただし，島原地先放流群は年度を通じて，

放流尾数及び調査員が検知するために必要な右胸鰭切除標識魚の装着尾数が一番多い放流群となっている。一方，右胸鰭切除標識魚の放流県（由来）別では，福岡県が32尾で最も多く，全体の36.8%を占めた。

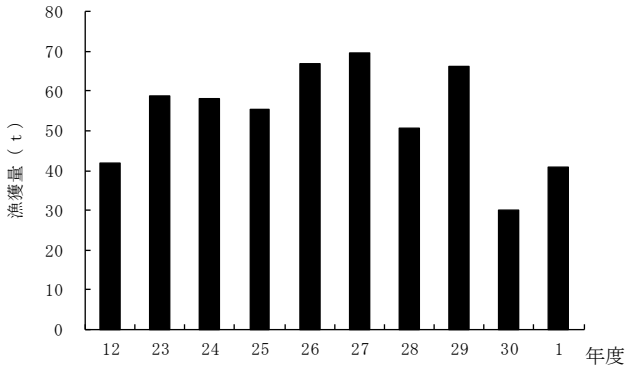


図2　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

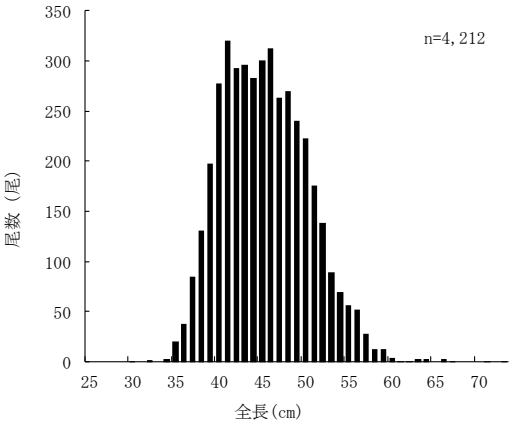


図5　トラフグ全長組成

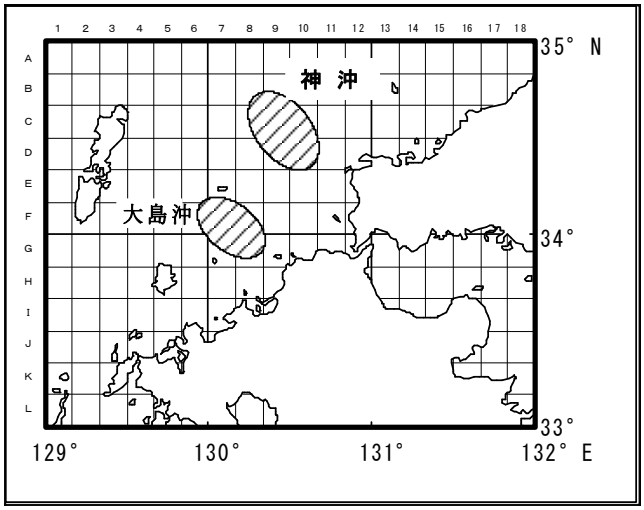


図3　ふぐ延縄漁業の主要漁場

表3　現場測定結果の概要

No	調査日	調査場所	調査尾数	標識魚検出尾数 胸鰭切除標識	
				左	右
1	12月5日	鐘崎漁港	38	2	2
2	12月18日	鐘崎漁港	103	3	1
3	12月25日	鐘崎漁港	182	4	4
4	1月17日	鐘崎漁港	329	5	6
5	1月22日	鐘崎漁港	183	5	3
6	2月2日	鐘崎漁港	188	2	1
7	2月3日	鐘崎漁港	122	1	0
8	2月4日	鐘崎漁港	837	26	11
9	2月6日	鐘崎漁港	91	4	1
10	2月8日	鐘崎漁港	184	10	3
11	2月15日	鐘崎漁港	64	0	0
12	2月17日	鐘崎漁港	341	7	6
13	2月19日	鐘崎漁港	348	11	11
14	2月23日	鐘崎漁港	221	5	6
15	3月7日	鐘崎漁港	146	4	8
16	3月8日	鐘崎漁港	179	3	10
17	3月11日	鐘崎漁港	203	5	8
18	3月13日	鐘崎漁港	453	12	16
合計			4,212	109	97

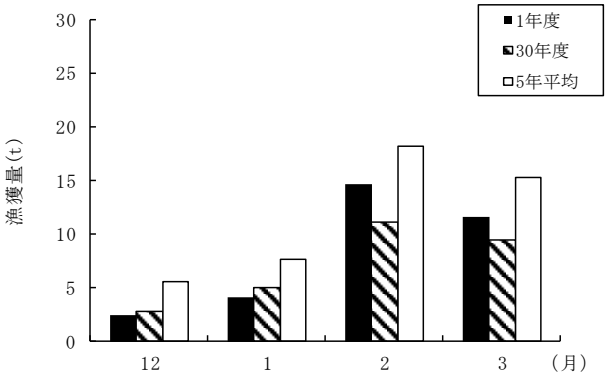


図4　A漁協におけるトラフグ月別漁獲量

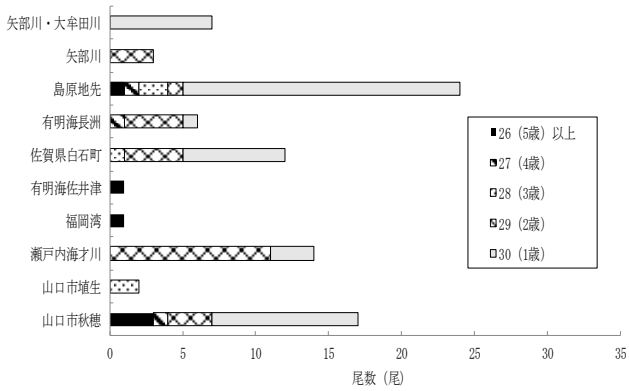


図6　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

表4　右胸鰭切除標識魚の耳石標識概要

No.	調査日	全長 (mm)	体重 (g)	雌雄 (♂1,♀2)	耳石標識パターン	放流年	年齢	放流県	放流場所
1	12月5日	476	1,862	2	A	28	3	福岡	山口埴生
2	12月5日	485	2,405	1	–	–	–	–	–
3	12月18日	375	876	1	AA	30	1	佐賀	佐賀白石
4	12月25日	351	742	2	A	30	1	山口	山口秋穂
5	12月25日	421	1,577	2	AA	29	2	福岡	山口才川
6	12月25日	383	952	1	AA	30	1	佐賀	佐賀白石
7	12月25日	379	935	1	AA	30	1	長崎	長崎島原
8	1月17日	450	1,181	2	AA	29	2	熊本	熊本長洲
9	1月17日	380	1,179	1	AA	30	1	長崎	長崎島原
10	1月17日	375	1,240	1	A	30	1	福岡	長崎島原
11	1月17日	465	2,072	1	–	–	–	–	–
12	1月17日	660	7,270	2	AAAA	18	13	長崎	福岡福岡湾
13	1月17日	355	969	2	AA	30	1	福岡	福岡矢部川・大牟田川
14	1月22日	365	824	2	A	30	1	長崎	長崎島原
15	1月22日	362	823	2	AA	30	1	佐賀	佐賀白石
16	1月22日	462	2,038	2	A	29	2	山口	山口秋穂
17	2月2日	385	936	1	A	30	1	長崎	長崎島原
18	2月4日	454	1,914	2	–	–	–	–	–
19	2月4日	428	1,845	1	–	–	–	–	–
20	2月4日	390	1,060	1	A	30	1	長崎	長崎島原
21	2月4日	502	3,700	1	–	–	–	–	–
22	2月4日	385	1,086	1	AA	30	1	福岡	福岡矢部川・大牟田川
23	2月4日	492	2,826	2	–	–	–	–	–
24	2月4日	396	1,376	1	A	30	1	山口	山口秋穂
25	2月4日	438	1,910	2	AA	29	2	福岡	山口才川
26	2月4日	419	1,387	2	AA	30	1	福岡	福岡矢部川・大牟田川
27	2月4日	438	1,766	2	A	29	2	福岡	長崎島原
28	2月4日	387	1,136	2	AA	30	1	佐賀	佐賀白石
29	2月6日	440	1,557	2	–	–	–	–	–
30	2月8日	420	2,186	1	AA	29	2	熊本	熊本長洲
31	2月8日	416	1,227	2	A	30	1	山口	山口秋穂
32	2月8日	372	786	2	–	–	–	–	–
33	2月17日	424	1,809	1	AA	30	1	福岡	福岡矢部川・大牟田川
34	2月17日	437	1,943	1	A	30	1	福岡	山口才川
35	2月17日	490	3,005	2	A	27	4	山口	山口秋穂
36	2月17日	374	981	1	AA	30	1	佐賀	佐賀白石
37	2月17日	546	3,409	1	AA	24	7	山口	山口秋穂
38	2月17日	443	2,103	1	AA	29	2	福岡	山口才川
39	2月19日	351	942	2	A	30	1	福岡	長崎島原
40	2月19日	369	865	1	A	30	1	山口	山口秋穂
41	2月19日	467	2,088	2	AA	29	2	熊本	熊本長洲
42	2月19日	368	928	1	A	30	1	福岡	山口才川
43	2月19日	349	674	2	A	30	1	福岡	長崎島原
44	2月19日	449	1,825	2	AA	29	2	佐賀	佐賀白石
45	2月19日	433	1,615	2	AA	29	2	山口	山口秋穂
46	2月19日	438	1,765	2	–	–	–	–	–
47	2月19日	388	1,249	1	A	30	1	長崎	長崎島原
48	2月19日	484	2,694	2	AAA	29	2	福岡	福岡矢部川
49	2月19日	430	1,535	1	AAA	30	1	長崎	長崎島原
50	2月23日	368	1,059	2	A	30	1	福岡	長崎島原
51	2月23日	415	1,430	1	A	30	1	長崎	長崎島原
52	2月23日	456	1,760	1	A	28	3	福岡	山口埴生
53	2月23日	448	2,052	2	AAA	28	3	長崎	長崎島原
54	2月23日	423	1,538	2	AA	29	2	福岡	山口才川
55	2月23日	362	893	2	–	–	–	–	–
56	3月7日	430	2,280	1	AAA	29	2	佐賀	佐賀白石
57	3月7日	469	2,206	2	AA	29	2	福岡	山口才川
58	3月7日	387	1,235	2	AA	30	1	福岡	福岡矢部川・大牟田川
59	3月7日	434	1,279	2	A	30	1	山口	山口秋穂
60	3月7日	410	1,708	1	AA	30	1	熊本	熊本長洲
61	3月7日	547	3,709	2	AA	26	5	山口	山口秋穂
62	3月7日	454	2,103	1	A	29	2	山口	山口秋穂
63	3月7日	365	826	2	A	30	1	山口	山口秋穂
64	3月8日	525	3,175	2	A	27	4	長崎	長崎島原
65	3月8日	424	2,005	1	AA	29	2	福岡	山口才川
66	3月8日	380	913	2	AA	30	1	佐賀	佐賀白石
67	3月8日	392	1,224	1	A	30	1	山口	山口秋穂
68	3月8日	398	1,123	1	AA	30	1	長崎	長崎島原
69	3月8日	474	2,445	1	AA	29	2	熊本	熊本長洲
70	3月8日	429	1,796	1	AAA	29	2	福岡	福岡矢部川
71	3月8日	394	1,181	2	A	30	1	山口	山口秋穂
72	3月8日	380	925	1	AAA	30	1	長崎	長崎島原
73	3月8日	488	2,071	1	AA	28	3	長崎	長崎島原
74	3月11日	554	4,032	2	AA	25	6	熊本	熊本佐井津
75	3月11日	385	1,061	2	A	30	1	長崎	長崎島原
76	3月11日	549	3,301	2	A	26	5	長崎	長崎島原
77	3月11日	480	2,725	2	AA	29	2	福岡	山口才川
78	3月11日	410	1,399	2	AAA	30	1	長崎	長崎島原
79	3月11日	396	989	2	A	30	1	長崎	長崎島原
80	3月11日	458	1,499	2	AAA	29	2	長崎	佐賀白石
81	3月11日	402	1,386	1	A	30	1	長崎	長崎島原
82	3月13日	440	2,050	1	AAA	29	2	福岡	福岡矢部川
83	3月13日	483	2,757	2	AA	28	3	長崎	佐賀白石
84	3月13日	404	1,310	1	A	30	1	山口	山口秋穂
85	3月13日	557	4,119	2	A	25	6	山口	山口秋穂
86	3月13日	410	1,460	1	A	30	1	山口	山口秋穂
87	3月13日	504	2,610	1.2	A	27	4	熊本	熊本長洲
88	3月13日	382	1,042	1	AA	30	1	福岡	福岡矢部川・大牟田川
89	3月13日	405	1,017	2	AA	30	1	佐賀	佐賀白石
90	3月13日	420	1,876	1	AA	29	2	福岡	山口才川
91	3月13日	370	1,009	1	A	30	1	福岡	山口才川
92	3月13日	416	1,355	2	AAA	30	1	福岡	福岡矢部川・大牟田川
93	3月13日	419	1,737	1	AA	29	2	福岡	山口才川
94	3月13日	430	1,544	2	AA	29	2	福岡	山口才川
95	3月13日	440	1,967	2	AA	29	2	福岡	山口才川
96	3月13日	440	1,800	1	AAA	29	2	長崎	佐賀白石
97	3月13日	375	898	1	A	30	1	福岡	長崎島原

漁獲管理情報処理事業
－ＴＡＣ管理－

長本　篤

我が国では平成９年からTAC制度（海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に基づき漁獲量の上限を定める制度,以下 TAC）が導入され，福岡県の TAC 対象魚種（以下対象魚種）の漁獲割当量は，当初マアジが4,000t，マサバ・ゴマサバ，マイワシ，スルメイカについては若干量に設定されていた。その後，マアジの割当量は，若干量に変更され現在に至っている。これら TAC 対象魚種資源の適正利用を図るため，筑前海区の主要漁協の漁獲状況を調査し，資源が適正にTAC漁獲割当量内で利用されているか確認すると共に，対象魚種の漁獲量の動向について検討した。なお，月別に集計した結果は，県水産振興課を通して水産庁へ報告した。

方　法

筑前海で令和１年（1～12 月）に漁獲された対象魚種の漁獲量を把握するため，あじさばまき網漁業（以下まき網），及び浮敷網漁業が営まれている 1 漁協 7 支所（計 8 組織）の他，主要漁協の 24 支所出荷時の仕切り書データ（データの形式は，TAC システム A フォーマット）を用いた。データの収集はTACシステムでの電送及び電子メールあるいはFAX等を利用して行った。

収集したデータを用いて対象魚種のアジ，サバ，イワシ，スルメイカについて魚種別，漁業種類別，漁協別に月毎の漁獲量を集計した。

結　果

漁業種別魚種別の漁獲量を表１に，魚種別の漁獲量の推移を図１に示した。

本県の対象魚種は大部分をまき網漁業によって漁獲されていた。

マアジの令和 1 年の年間漁獲量は 647t で前年の74%，過去 5 カ年平均の 51%と不漁であった。経年変化を見ると，平成 17 年以降，漁獲量は増減を繰り返しながら減少傾向にあり，平成27年及び平成29年は増加したが，平成30年以降減少した。

マサバ及びゴマサバの令和 1 年の年間漁獲量は 368t で前年比 43%，平年比 75%と不漁であった。平成 9 年以降マサバ・ゴマサバの漁獲量は,変動しながら 1,000t 前後で推移していた。平成 25 年に大幅に漁獲量が減少した後,平成28年以降は増加傾向を示していたが，令和1年は減少した。

マイワシの令和 1 年の年間漁獲量は 21t で前年比120%，平年比 30%と，前年を上回り，平年を下回った。平成9年以降低い水準の漁獲が続いている。

スルメイカの令和 1 年の漁獲量は 18t で前年比42%，平年比9%と不漁であった。

月別の漁獲量を図２に示した。マアジはまき網漁業で主漁期である 5 月に 164ｔ，6 月に 135ｔと漁獲が多かった。

マサバ及びゴマサバはまき網漁業で主に漁獲され，8月に143t と漁獲量が最も多かった。

マイワシはまき網漁業で 5 月に漁獲量が 11ｔと漁獲量が最も多かった。

スルメイカはその他の漁業で 3～5 月に 1～2ｔ前後の漁獲があり，まき網漁業では5，6月に4t の漁獲がみられた。

表１　令和１年漁業種類別漁獲量（ｔ）

魚種	敷網漁業	まき網漁業	その他の漁業	総計
マアジ	0	479	168	647
マサバ及びゴマサバ	0	353	15	368
マイワシ	0	21	0	21
スルメイカ	0	9	9	18

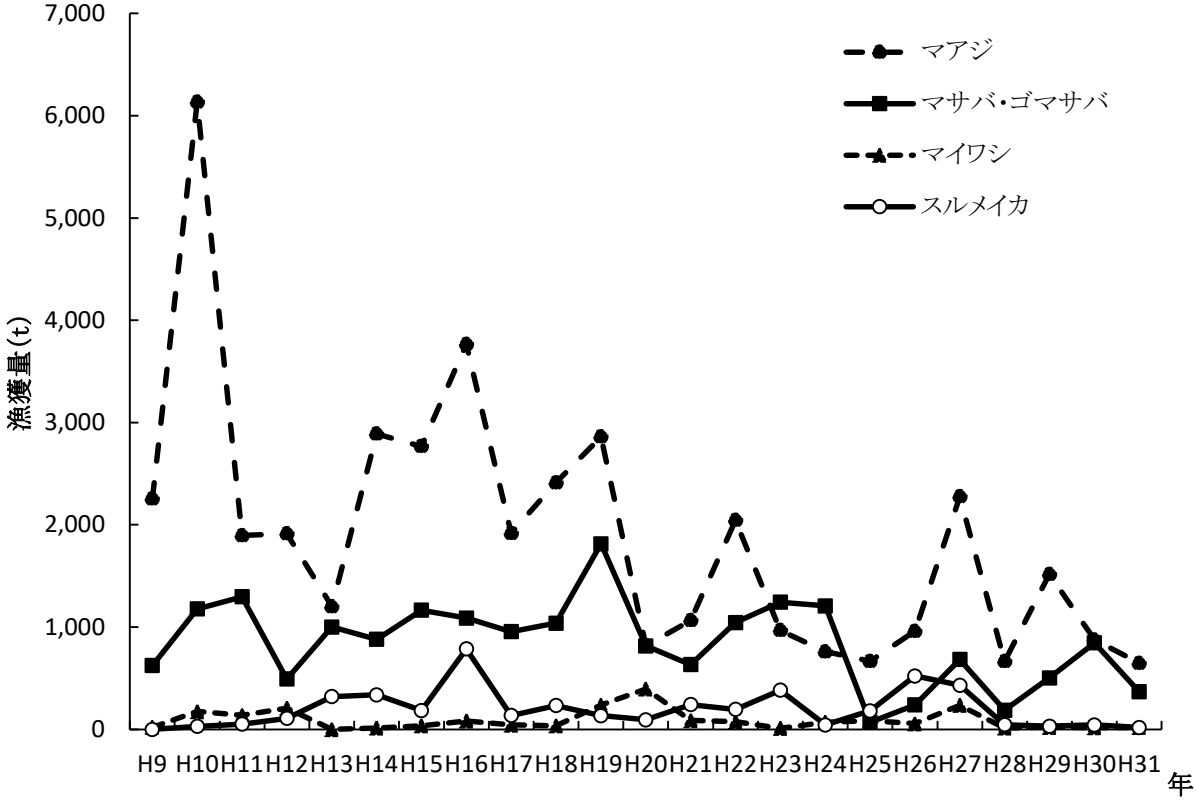


図 1　TAC 対象魚種の年別漁獲量推移

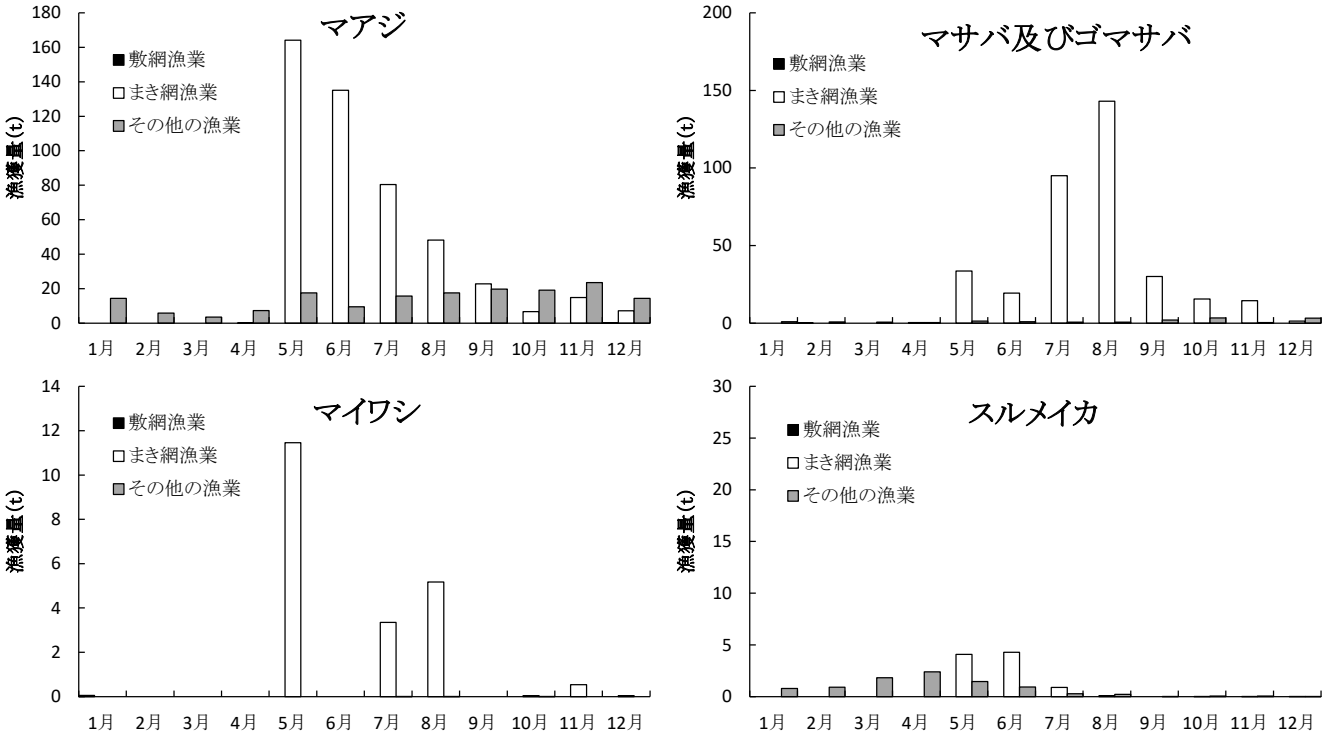


図 2　TAC 対象魚種の月別漁獲量推移

資源管理型漁業対策事業
－ハマグリ資源調査－

亀井　涼平・林田　宜之・梨木　大輔・吉岡　武志

現在，国産のハマグリは干潟の干拓や埋め立て，海岸の護岸工事など漁場環境の悪化により激減していることから，平成24年8月に公表された環境省の第4次レッドリストにおいて，新たに絶滅危惧Ⅱ類に加えられている。このような状況の中，糸島市の加布里干潟では天然のハマグリが生息，漁獲されており，全国的にも貴重な漁場となっている。

この加布里干潟の漁場を行使している糸島漁業協同組合加布里支所（以下，「加布里支所」という。）では，平成9年度に水産海洋技術センターと協同でハマグリの資源管理方針を作成し，これに沿って漁獲量の規制や殻長制限，再放流などを行い資源の維持増大に効果を上げてきた。水産海洋技術センターでは，平成17年度から詳細な資源量調査を行い，資源管理方針を改善する基礎データとするとともに，加布里支所が実施している資源管理の効果を検討してきた。また，加布里支所と協同でハマグリの単価向上を目的に選別，出荷方法についても改善を行っている。本事業では引き続き資源量調査を行い資源の現状を把握するとともに，その推移から資源管理の効果を検討する。加えて出荷と価格についても調査を行い，その効果を把握する。

方　法

１．資源量調査

漁場である加布里干潟において，令和元年6月4日にハマグリ資源量調査を実施した。大潮の干潮時に出現した干潟漁場において100m間隔で52定点を設け，0.35㎡の範囲内のハマグリを採集・計数して，分布密度を漁場面積で引き延ばすことで資源量を推定するとともに，採集されたハマグリの殻長組成についてとりまとめた。

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

加布里支所のハマグリ会では，単価向上を目的として，関西市場への出荷，宅配および県内業者への相対取引を行っている。また，近年は直売所での販売も増加傾向にある。仕切書から今年度の主要出荷先別単価と平成10年からの総漁獲量，漁獲金額，単価を集計した。

３．資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度資源の現状と過去からの資源量の推移などをもとに資源管理効果の検証を行い，漁業者と協議して本年度の管理指針の改善を行った。

結果及び考察

１．資源量調査

加布里干潟におけるハマグリの生息密度分布を図1に示した。また生息密度分布に関して，加布里干潟の北側においても調査を実施したので合わせて示した。平方メートル当たり100個体を超える密度の高い区域がみられたのは漁場中央部の1地点と北側の1地点の計2地点だけであった。また，生息密度が20個体未満の区域は漁場の沖側及び漁港側に多く，最も南側の防波堤に沿った漁場では昨年度と同様に泥の堆積がみられ，ハマグリの生息がほとんどみられなかった。

採取されたハマグリの殻長組成を図2に示した。殻長は9.6～86㎜で，資源管理指針で殻長制限をしている殻長50㎜以上の個体数は，全体の35.9%と昨年度(41.8%)とやや減少した。また，殻長30㎜以下の稚貝は33.6%と昨年度(25.7%)より減少した。

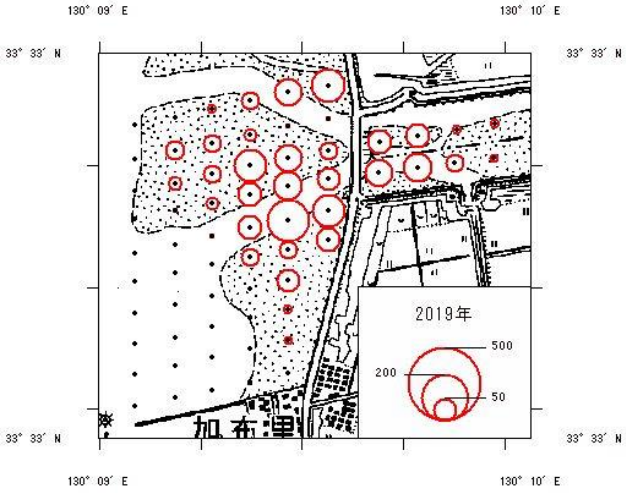


図1　加布里干潟におけるハマグリの分布状況

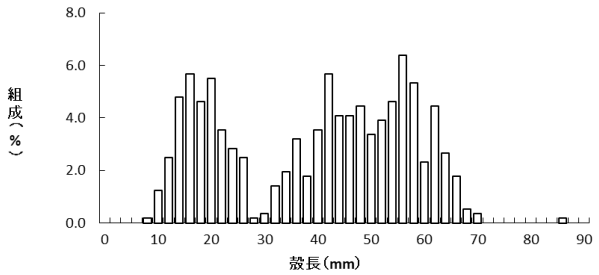


図 2　ハマグリの殻長組成

資源量及び漁獲量の推移を図 3 に示した。干潟全体の資源量は 10,402.6 千個，253 トンと推定された。本年度の漁獲量は 7.7 トンで，昨年度の 11.3 トンから減少した。平成 27 年から漁獲量と資源量の減少が起こっているが，漁獲量は資源量の 10%以下であり，高齢化による漁業者の減少が漁獲量減少の要因であると考えられた。

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

令和元年度のハマグリの出荷先及び出荷先別の平均単価を図 4 に示した。福岡市場が 15.9%，大水京都等の関西市場が 5.9%，宅配及び県内業者等の相対取引が 76.8%，直売所が 1.3%であった。1kg 当たりの平均単価は福岡市場が 2,386 円，関西市場が 2,105 円と高かった。

ハマグリの漁獲量，漁獲金額の経年変化を図５に示した。漁獲量は，平成 10～12 年度には約 8 トンで推移した後，平成 13～15 年度には 13 トン前後にまで増加したが，自主的な漁獲量制限に取り組んだ結果，平成 16～30 年度は 8～15 トンで推移し，令和元年度は天候不順等による出漁日数の減少で漁獲量が減少した。漁獲金額は平成 10～12 年度には 800 万円台で推移し，その後漁獲量の増加とともに 1,500 万円前後まで上昇，17 年度以降漁獲量制限により一旦減少したが，再び増加に転じ，平成 27 年度以降は 2,000 万円以上の高い水準となっていた。しかし令和元年度は漁獲量の減少に伴い，漁獲金額は減少した。

1 kg当たりの平均単価の経年変化を図 6 に示した。平均単価は，平成 10～14 年度には 1,000 円前後で推移したが，平成 16 年には 1,567 円まで上昇した。その後，ノロウイルスによる風評被害の影響などで下がったが，平成 20 年度以降，単価は緩やかに上昇し，平成 30 年度は過去最高となる 2,024 円となった。令和元年度は 1,989 円となった。

３．資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度漁期における操業は，漁期前に加布里支所で漁業者と協議を行い，ハマグリ会が定めた管理指針に基づいて行われた。資源調査の結果から，昨年度と比較して資源量は若干減少したが，概ね安定して推移しており，資源管理手法が適正に機能しているとの判断で，今年度も管理指針に則り同様の資源管理を行うことを確認した。また，10 月には稚貝の移殖放流が実施された。

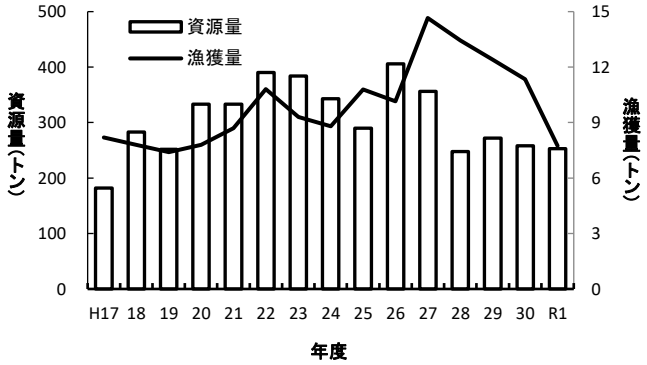


図 3　ハマグリの資源量と漁獲量の経年変化

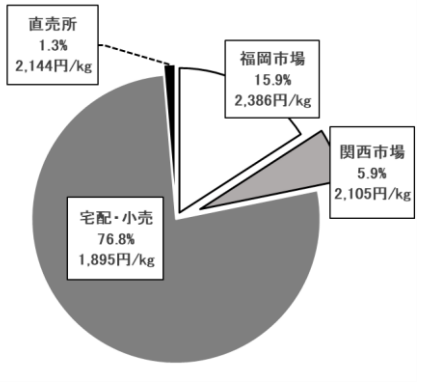


図 4　ハマグリの出荷先別の出荷割合と平均単価

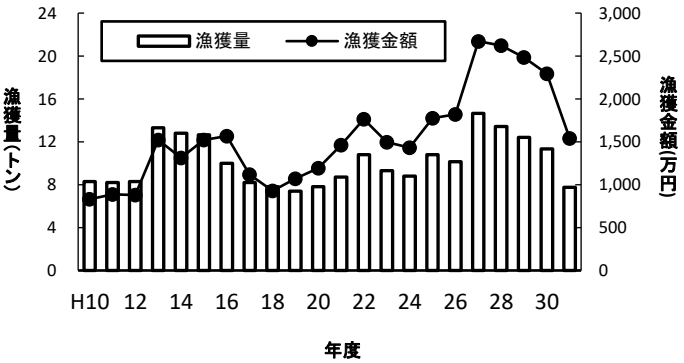


図 5　漁獲量と漁獲金額の推移

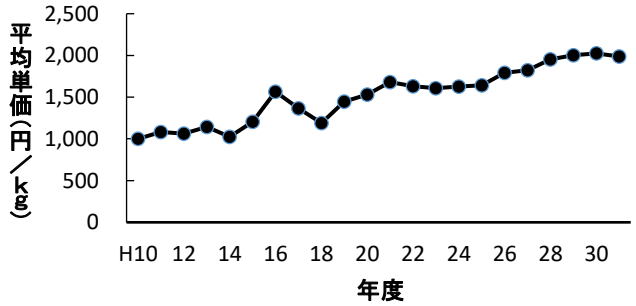


図 6　平均単価の推移

資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測

長本　篤

本県の筑前海域に来遊するアジ，サバ，イワシ類の浮魚類は，漁業生産上重要な漁業資源である。しかし広域に回遊する浮魚類の漁獲量は変動が大きく，計画的に管理して漁獲することが重要である。

東シナ海から日本海を生息域とするこれら浮魚類，いわゆる対馬暖流系群の資源動向について，独立行政法人西海区水産研究所が中心となり，関係県（山口，福岡，佐賀，長崎，熊本，鹿児島県）で「西海ブロック」を組織して，年に2回（10月及び3月）対馬暖流系アジ，サバ，イワシ類を対象として,関係機関で集積した情報を基に予報を実施している。しかし，毎年の環境条件や操業状況により，系群全体の動向と筑前海の漁場への加入状況が必ずしも一致するとは限らない。そこで筑前海の漁況予測に関する情報を収集し，漁業者へ提供することを目的に本調査を実施した。

方　　法

１．漁獲実態調査

筑前海の代表漁協に所属するあじさばまき網漁業（以下，まき網漁業）といか釣漁業（いかたる流し漁と集魚灯利用いか釣を含む）の仕切り書電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット，TACシステムについては，「漁獲管理情報処理事業」を参照）をTACシステムの電送または電子メールを利用して収集し，漁獲量を集計した。

まき網漁業は，アジ，サバ，イワシ類を対象に操業期間である4～12月の漁獲量をそれぞれ集計した。

いか釣漁業は，ケンサキイカを対象とした。ケンサキイカの寿命は1年で九州北岸沿岸域には春季，夏季，秋季に出現する3つの群が存在する[1)]ことから年間を1～4月，5～8月，9～12月の期間に分けて漁獲量を集計した。

また，あわせてまき網漁業のアジ，サバ，イワシ類といか釣漁業のケンサキイカの過去5カ年の漁獲量に最小二乗法によって一次式を当てはめ，その傾きを漁獲の増減傾向を示す指標とした。

結果及び考察

１．漁獲実態調査

マアジ,マサバ,イワシ類の漁獲量（昭和52～令和1年）及び漁獲の増減傾向の推移（昭和56～令和1年）を図1に示した。

マアジの漁獲量は令和1年は343tで，前年の78%，平年の43%と不漁であった。昭和56年からの漁獲の傾向を見ると，マアジは毎年漁期前半の漁獲量が多く，平成8年までは増加傾向が続いたが，平成9年からは減少傾向となった。平成15～17年及び平成27～29年の間は再び増加傾向が見られたが，平成30年から減少傾向へと転じた。

マサバの漁獲量は令和1年は254tで，前年の69%，平年の94%と平年並みであった。マサバは昭和52年から平成4年まで漁期前半の漁獲量が多かったが,平成5年からは漁期後半の漁獲量が多くなっている。しかし，平成24年以降は漁期前半で漁獲量のほとんどを占めている。漁獲傾向は昭和56年から平成7年までは数年を除き増加傾向が続いたが，平成8年～14年まで減少傾向に転じ，その後は増減を繰り返し,平成25年以降は減少傾向となった。

ウルメイワシは昭和52年からの漁獲量を見ると約8年周期で増減を繰り返している。漁獲量は令和1年は31tで前年の111%,平年の56%と平年と比べ不漁であった。漁期後半の漁獲はほとんど無かった。

マイワシの漁獲量は令和1年は5tで前年の117%,平年の10%と，平年を大きく下回った。漁獲傾向は平成4年から数年おきに200ｔを超える漁獲量が見られるものの,低調な水揚げが続いている。平成22年～24年まで漁獲量は減少傾向で平成25年以降は増加傾向となったが，平成29年以降再び減少傾向となった。

ケンサキイカの漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移について図2に示した。ケンサキイカの漁獲量は平成4年を最高に，その後減少が続き，令和1年は昭和51年以降最も少なかった。特に秋季に出現する群の漁獲量が平年と比較して少なかった。

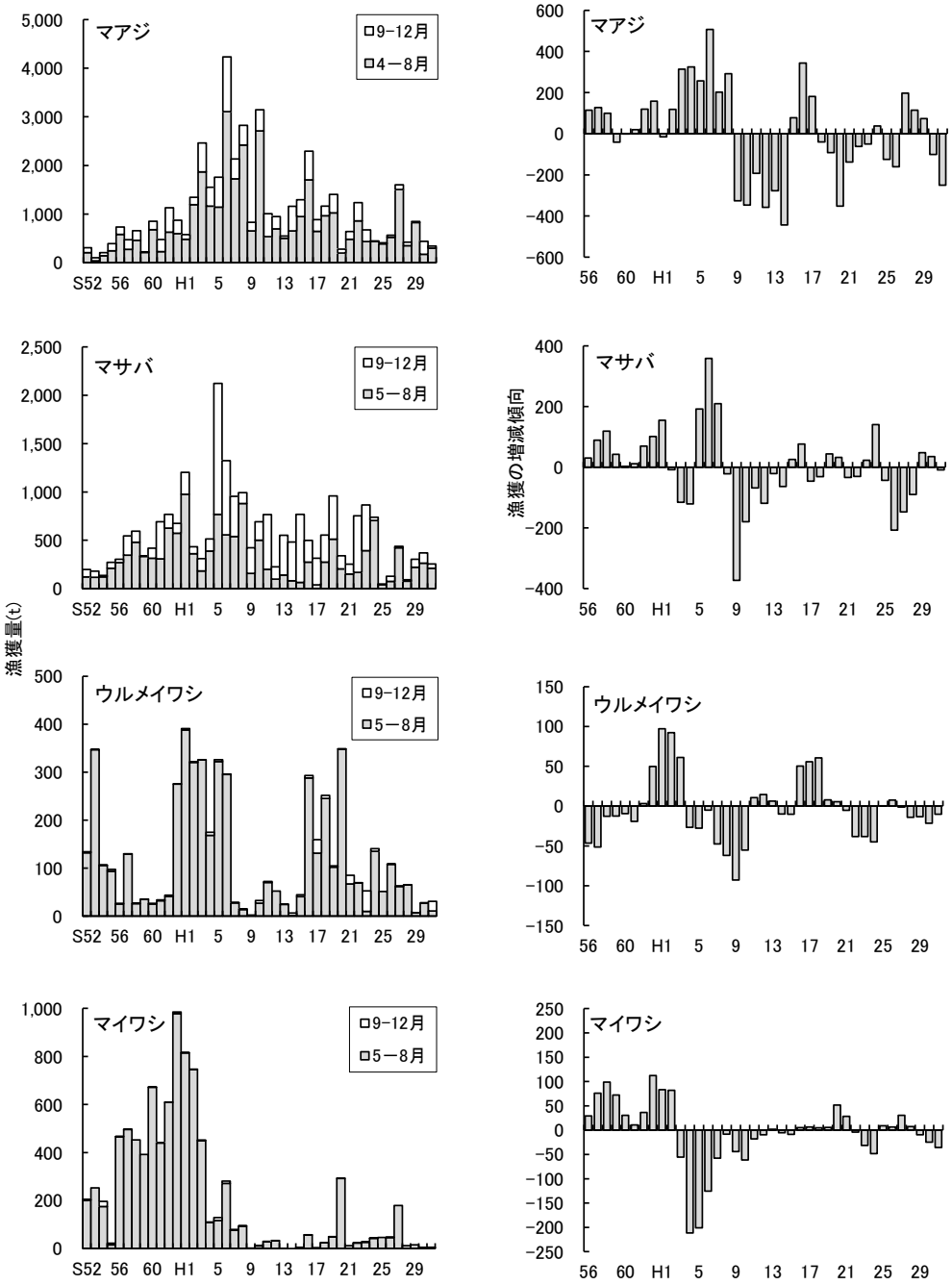


図1　マアジ，マサバ，イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

ケンサキイカ漁獲量は令和1年は45tで，前年の62%，平年の57%と平年と比べ不漁であった。

期間別の漁獲傾向は1～4月期は平成8年を境に減少傾向が続いていたが，平成24年からは横ばいが続いている。5～8月期は平成10年以降，平成16～17年，平成23～25年を除いて，減少傾向が続いている。9～12月期については平成15年から増加傾向となっていたが，平成23年以降，減少傾向が続いている。

文　献

1）山田英明，小川嘉彦，森脇晋平，岡島義和．日本海西部沿岸域におけるケンサキイカ・ブドウイカの生物学的特性．日本海西部に生息する“シロイカ”（ケンサキイカ・ブドウイカ）に関する共同研究報告書，1983；1：29-50.

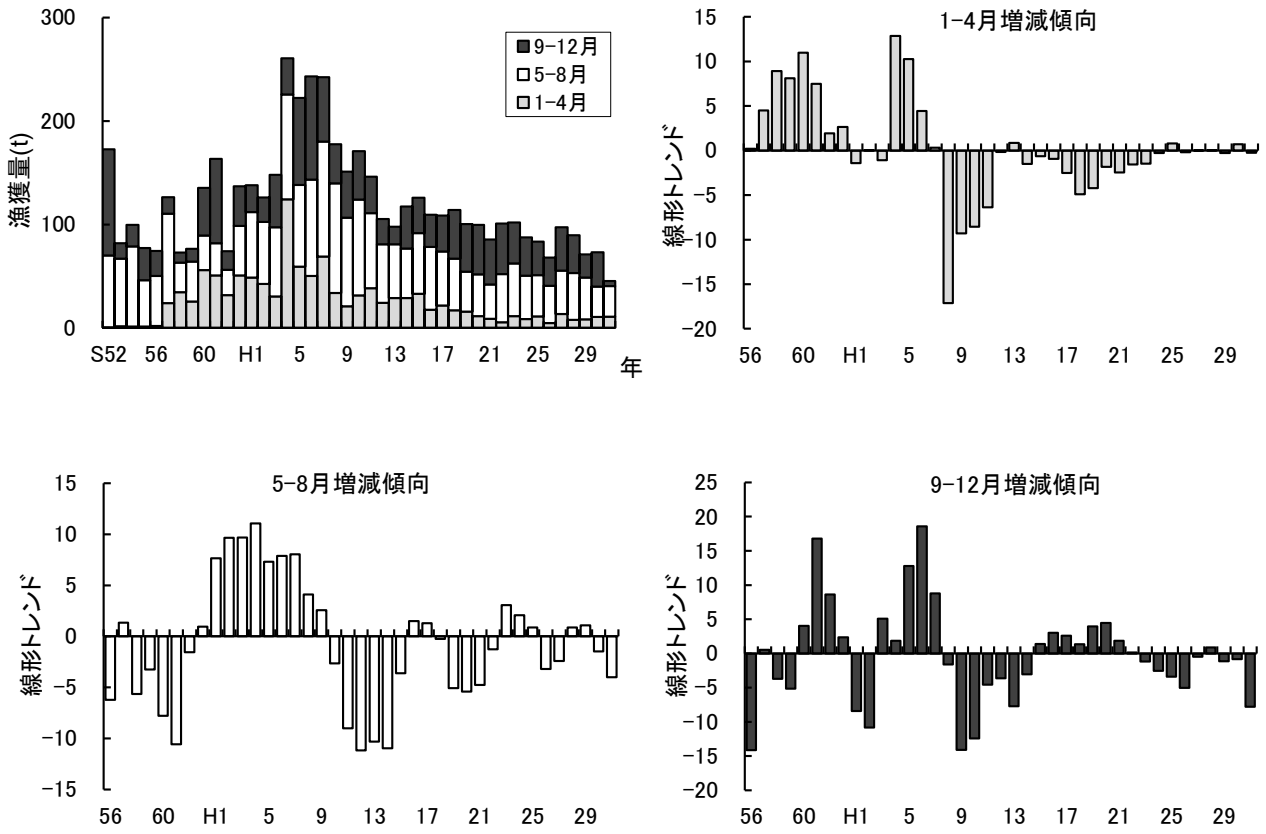


図2　ケンサキイカ漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

資源管理体制強化実施推進事業

（２）浅海定線調査

小谷　正幸・森本　真由美・中山　龍一・金澤　孝弘・松井　繁明

この調査は，昭和 47 年度から国庫補助事業として実施してきた漁海況予報事業を継続し，平成 9 年度からは，当該事業において基礎資料となる筑前海の海洋環境を把握することを目的として調査を実施した。

方　　法

平成 31 年 4 月から令和 2 年 3 月までの間，計 12 回の調査を行った。

調査項目は，気象，海象，水温，塩分，ＤＯ，ＣＯＤ，栄養塩類（ＤＩＮ，ＤＩＰ），プランクトン沈澱量を測定した。調査は，図 1 に示した 9 点で，福岡県調査取締船「つくし」または「げんかい」によって採水，観測を行った。調査水深は 0ｍ，5ｍ，底層の 3 層とした。

本年度の海況は，9 定点の全層平均値と平成 21～30 年度の 10 年間の平均値から，表 1 に示す平年率を算出し，比較して求めた。

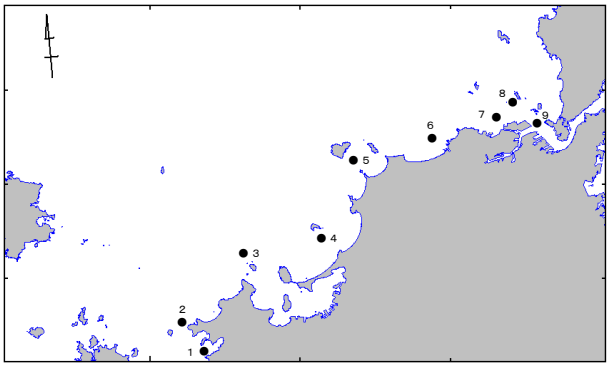


図 1　調査定点

表 1　平年率の算出方法

評価	平年率（A）の範囲				
著しく高め	200	≦	A		
かなり高め	130	≦	A	＜	200
やや高め	60	≦	A	＜	130
平年並み	-60	＜	A	＜	60
やや低め	-130	＜	A	≦	-60
かなり低め	-200	＜	A	≦	-130
著しく低め			A	≦	-200

＊平年率（A）＝（実測値-平年値）×100/標準偏差
＊平年値：平成21～30年度の平均値

結　　果

各項目の月別平均値の推移と最大値，最小値を図 2 と表 2 に示した。

１．水温

水温は 12.1℃（2 月）～29.8℃（8 月）の範囲であった。4～5 月は平年並み，6 月はやや高め，7 月はやや低め，8 月はやや高め，9 月は平年並み，10 月はやや高め，11 月はかなり高め，12 月は平年並み，1～3 月は著しく高めであった。

２．塩分

塩分は 22.7（9 月）～34.7（4 月）の範囲であった。4～7 月はかなり高め，8 月は平年並み，9 月は著しく低め，10 月は平年並み，11 月はやや低め，12 月はやや高め，1 月は平年並み，2 月は著しく低め，3 月は平年並みであった。

３．ＤＯ

ＤＯは 4.37mg/l（10 月）～13.01mg/l（9 月）の範囲であった。4～6 月は平年並み，7 月はやや低め，8 月かなり高め，9 月は平年並み，10 月はかなり低め，11 月はやや高め，12 月は平年並み，1 月は著しく低め，2 月はやや低め，3 月は平年並みであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは 0.02mg/l（5 月）～3.78mg/l（9 月）の範囲であった。4 月はやや低め，5 月はかなり低め，6 月はかなり高め，7 月はやや高め，8 月は平年並み，9 月は著しく高め，10 月はやや低め，11 月はかなり高め，12 月はやや高め，1 月はかなり高め，2 月は平年並み，3 月はかなり低めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは 0.02μmol/l（7 月）～26.44μmol/l（2 月）の範囲であった。4～6 月はやや低め，5 月は平

年並み,6 月はやや低め，7 月は平年並み，8 月はやや低め,9 月は著しく高め,10 月は平年並み,11 月はかなり低め，12 月はやや低め,1 月は平年並み,2 月はやや高め，3 月は平年並みであった。

６．ＤＩＰ

ＤＩＰは 0.00μmol/l(8 月) ～ 0.86μmol/l（1 月）の範囲であった。4～5 月は平年並み,6 月はかなり高め，7 月は著しく高め，8 月はやや低め,9 月はかなり高め,10～11 月は平年並み，12 月はやや低め，1 月はかなり高め，2 月はやや高め，3 月は平年並みであった。

７．透明度

透明度は 3.0m（8,9,1 月）～18.0m（8 月）の範囲であった。4～6 月はやや高め，7 月は著しく高め，8 月はやや高め，9 月は平年並み,10 月はかなり高め,11 月は平年並み，12 月はやや高め,1 月はかなり低め，2 月は平年並み，3 月はやや低めであった。

８．プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は 0.8ml/m^3（8 月）～155.0ml/m^3（6 月）の範囲であった。4～5 月はやや低め,6 月は平年並み,7 月はやや低め，8 月はかなり低め，9 月はやや低め,10 月は平年並み,11 月は著しく高め，12 月は平年並み,1～3 月はやや低めであった。

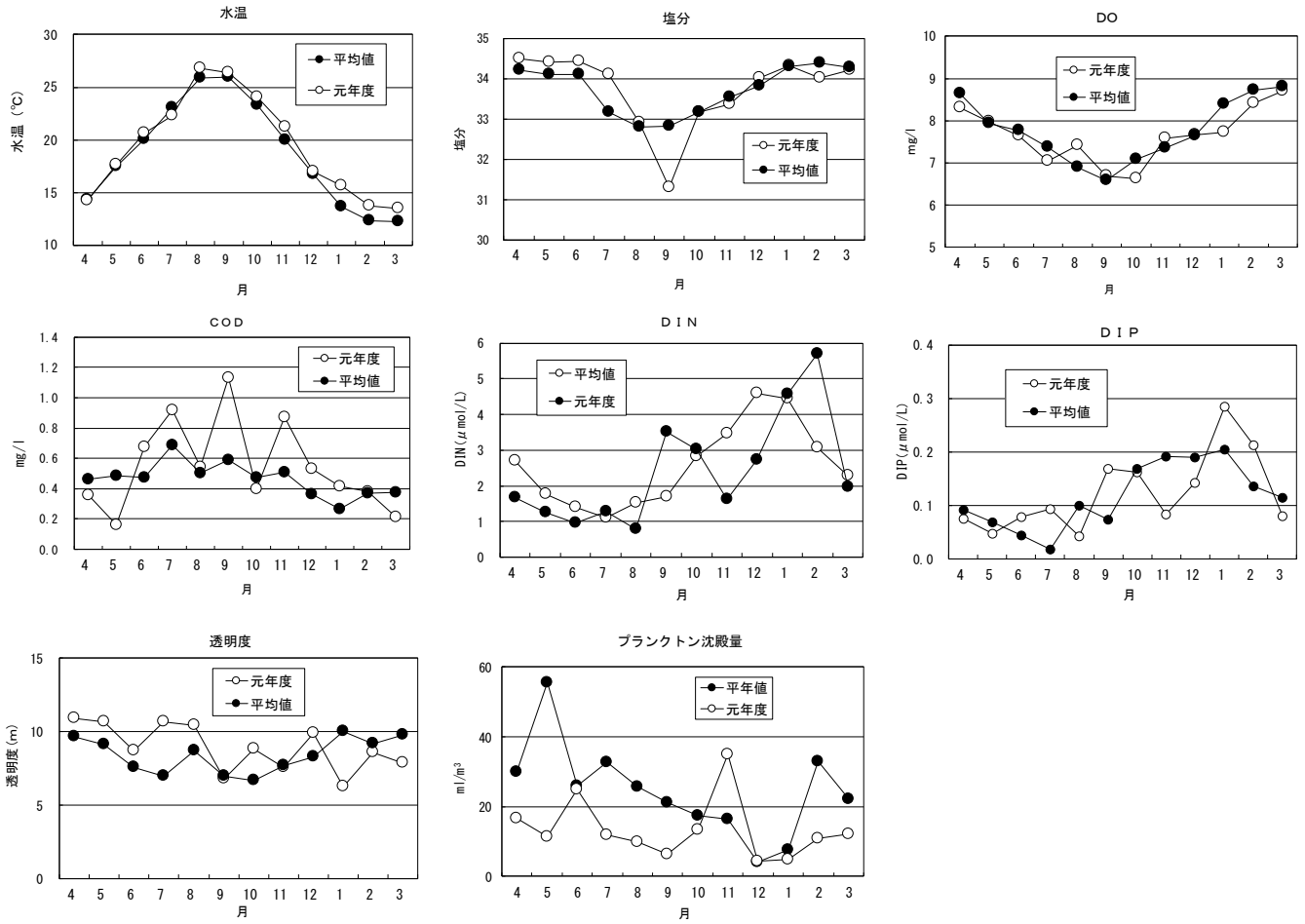


図 2　水質環境の推移

表 2　各項目の月別平均値と最大・最小値

項目	水温(℃)			塩分			DO(mg/l)			COD(mg/l)		
月	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN
4月	14.2	15.0	13.5	34.5	34.7	33.6	8.32	8.55	8.11	0.36	0.55	0.25
5月	17.6	18.3	17.0	34.4	34.6	33.8	7.98	7.27	8.21	0.16	0.57	0.02
6月	20.7	23.6	19.7	34.4	34.5	34.1	7.65	8.35	6.51	0.68	0.96	0.33
7月	22.3	24.6	21.1	34.1	34.3	33.4	7.05	8.50	6.35	0.92	2.92	0.13
8月	26.8	29.8	24.2	32.9	33.3	31.8	7.42	8.71	6.84	0.54	1.58	0.20
9月	26.4	27.0	25.0	31.3	33.0	22.7	6.69	13.01	4.73	1.13	3.78	0.34
10月	24.0	24.9	23.3	33.2	33.6	30.9	6.63	8.39	4.37	0.40	1.90	0.10
11月	21.2	21.6	20.2	33.4	33.8	31.9	7.58	8.80	7.15	0.87	1.31	0.64
12月	16.9	18.1	15.0	34.0	34.2	33.3	7.66	8.06	7.40	0.53	1.19	0.14
1月	15.6	16.7	14.2	34.3	34.5	33.8	7.73	8.37	7.39	0.41	0.77	0.20
2月	13.7	14.9	12.1	34.0	34.5	32.1	8.42	9.26	7.66	0.38	0.93	0.16
3月	13.5	14.4	12.7	34.2	34.5	33.8	8.71	9.25	8.48	0.21	0.34	0.03

項目	DIN(μmol/l)			PO_4－P(μmol/l)			透明度(m)			ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量(ml/m³)		
月	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN
4月	1.68	9.16	0.33	0.08	0.18	0.02	10.9	16.0	5.0	16.7	41.0	8.3
5月	1.26	4.51	0.58	0.05	0.36	0.01	10.7	15.0	5.5	11.4	28.8	1.3
6月	0.96	4.23	0.14	0.08	0.38	0.01	8.7	13.0	5.0	25.0	155.0	1.3
7月	1.29	5.79	0.02	0.09	0.40	0.01	10.7	16.0	4.0	11.8	25.8	4.0
8月	0.79	4.38	0.04	0.04	0.30	0.00	10.4	18.0	3.0	9.8	42.9	0.8
9月	3.52	15.67	0.65	0.17	0.73	0.01	6.8	15.0	3.0	6.4	14.3	2.5
10月	3.01	7.91	0.57	0.16	0.53	0.02	8.8	11.0	7.0	13.4	26.1	3.0
11月	1.62	3.86	0.68	0.08	0.34	0.01	7.6	10.0	4.0	35.0	78.1	13.5
12月	2.71	6.62	0.71	0.14	0.24	0.08	9.9	12.0	6.0	4.2	8.8	1.3
1月	4.56	17.43	2.83	0.28	0.86	0.20	6.2	11.0	3.0	4.8	7.9	1.3
2月	5.69	26.44	1.62	0.21	0.62	0.06	8.6	12.0	4.0	10.9	21.7	4.5
3月	1.97	6.96	0.22	0.08	0.20	0.03	7.8	11.0	5.0	12.2	23.8	4.5

我が国周辺漁業資源調査
（１）浮魚資源調査

長本　篤

我が国では,平成 9 年から TAC 制度（海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に基づき漁獲量の上限を定める制度，以下 TAC）が導入され，福岡県ではマアジ，マサバ・ゴマサバ，マイワシ，スルメイカが漁獲量管理の対象になっている。本調査は，これら TAC 対象種の生物情報を収集し，加えて本県沿岸の重要魚種であるブリ，イワシ類，ケンサキイカ，サワラについても漁獲状況を把握して，資源の適正利用を図ることを目的に実施している。

方　法

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

１）マアジ・マサバ

県内漁港において，あじ・さばまき網漁業(以下まき網漁業)の漁獲物の中から,令和元年 5～12 月の毎月 1 回,マアジ・マサバを無作為に抽出し,尾叉長を計測して体長組成を求めた（平成 31 年 4 月は出漁できなかったため欠測)。さらに，漁獲されたマアジ・マサバのうち各 1～2 箱を購入し，無作為に約 50 尾を選び，尾叉長，体重，生殖腺重量を測定した。また,依田ら [1)]の方法を用いて，生殖腺指数を算出した。

加えて，つり漁業で漁獲されたマアジを毎月 10 尾程度購入し，同様に尾叉長，体重，生殖腺重量を測定し生殖腺指数を算出した。

生殖腺指数 GSI=(生殖腺重量/体重)*100

２）ケンサキイカ

福岡県沿岸で漁獲され福岡中央卸売市場に出荷されたケンサキイカの一部を,毎月銘柄別に外套背長と 1 箱入り数を測定し，測定日に福岡中央卸売市場に出荷された銘柄別箱数を用いて出荷されたケンサキイカの外套背長組成を推定した。また毎月 1 回，代表漁協のいか釣漁業で水揚げされたケンサキイカの中から無作為に概ね 20kg を選び，雄は精莢の有無，雌は輸卵管における卵の有無から成熟を判定した（令和元年 8～12 月欠測)。

（２）漁獲量調査

平成 31 年 1 月～令和元年 12 月に筑前海で漁獲された主要魚種の漁獲量を把握するため，まき網漁業，浮敷網漁業，いか釣漁業及び小型定置網漁業が営まれている代表漁協の出荷時の仕切り電算データ（データ形式は TAC システムＡフォーマット，TAC システムについては，「漁獲管理情報処理事業」を参照）を用いた。データの収集は TAC システムでの電送及び電子メールを利用して行った。

収集したデータを用いて対象魚種のマアジ，マサバ,マイワシ，ウルメイワシ，ブリ，カタクチイワシ，ケンサキイカ，サワラについて,月毎に漁獲量を集計した。

２．卵稚仔調査

平成 31 年 4 月～令和 2 年 3 月の定期海洋観測（我が国周辺漁業資源調査(3)沿岸定線調査参照）時に,玄界島から厳原の間に設けた Stn.1～10 の 5 又は 10 定点で改良型ノルパックネット（口径 22cm）を海底直上 1m から海面まで鉛直に曳き上げ，採集したサンプルを 5%ホルマリンで固定し持ち帰った。採集したサンプルはマイワシ，カタクチイワシ，サバ類，ウルメイワシ，マアジの卵及び仔魚を同定し，計数作業を行った。得られた結果から 1m^3 当たりの卵及び仔魚の採取尾数を求めた。

結　果

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

１）マアジ・マサバ

代表港におけるまき網漁業で漁獲されたマアジ及びマサバの体長組成をそれぞれ図 1，図 2 に示した。

マアジは 5 月に尾叉長 30 ㎝前後の個体群を中心に,18～46cm までが漁獲された。6 月は漁場により尾叉長 20cm 前後の個体群と尾叉長 25cm 及び 30cm 前後の個体群が漁獲されていた。7 月は漁場により尾叉長 20cm の個体群に加え 10cm 前後の個体群漁獲されていた。8 月及び 9 月は尾叉長 12 ㎝前後の個体群が漁獲されていた。10 月は尾叉長 14cm 前後の個体群が， 11 月は尾叉

長 15cm と 21cm 前後 個体群が漁獲されていた。

次にマアジの成熟状況の推移を表 1 に示した。成熟，産卵盛期と見られる[1] GSI が 3 以上の個体は，5，6 月に見られ，5 月では約 9 割，6 月では約 4 割の個体が GSI3 以上となり，産卵盛期は 5 月と考えられた。

マサバは，5 月は尾叉長 30 cm前後の個体群が中心に漁獲されていたが,7 月には尾叉長 15 cm前後の個体群が中心に漁獲されていた。8～12 月は尾叉長 25 cm前後の個体群が漁獲されていた。

２）ケンサキイカ

ケンサキイカの外套背長組成を図 3 に示した。4 月は 20 cmと 26cm を中心に,13～34cm までの様々なサイズが,5 月は 20cm と 25cm を中心に 13～47cm までの様々なサイズが漁獲された。6，7 月は 18 cmサイズを中心に漁獲されていた。8～翌年 2 月は不漁のため出荷数が少なく，組成を把握できなかった。3 月は 17，25，30cm サイズを中心に 9～37cm までの様々なサイズが漁獲された。

ケンサキイカの成熟状況を表 2 に示した。4 月は雌雄ともに成熟率が 90%以上であった。雄の成熟率は 5，6 月に 24%,39%と低下したが 7 月に 90%と高かった。令和 2 年 1 月以降の雄の成熟率は 0～33%と低下した。雌の成熟率は 5 月に 10%と低下したが，6 月に 60%，7 月に 100%と増加した。令和 2 年 1 月及び 2 月の成熟率は 0～4%となり低かった。

（２）漁獲量調査

まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ，浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシ，いか釣漁業で漁獲されたケンサキイカ，小型定置網漁業で漁獲されたサワラについて，本年及び前年（30 年），並びに平年（過去 5 年平均）の月別漁獲量の推移を図 4～7 に示した。

１）まき網漁業

マアジは主漁期である 5～8 月に 37～106t と概ね前年を上回っていたが,平年比 39～69%となり平年を下回る漁獲であった。9～12 月は 6～16t と前年，平年を下回る漁獲であった。年間漁獲量は 343 t で，前年比 78%，平年比 43%と平年と比べ不漁であった。

マサバは 8 月にまとまった漁獲がみられた。年間漁獲量は 254 t で，前年比 69%，平年比 94%と平年並みであった。

マイワシは 6 月，9 月，12 月を除く月で 0～4t の漁獲がみられた年間漁獲量は 5 t で前年比 117%，平年比 10%と平年と比べ不漁であった。

ウルメイワシは 0～13t の漁獲がみられた，年間漁獲量は 31 t で，前年比 111%，平年比 56%と平年と比べ不漁であった。

ブリは 8 月から漁獲が多くなり，8 月には 173 t と平年並みの漁獲がみられたが，10 月以降は減少し平年を下回った。年間漁獲量は 544 t で，前年比 64%，平年比 40%と平年と比べ不漁であった。

２）浮敷網漁業

カタクチイワシは,周年を通して平年を上回る漁獲がみられた。年間漁獲量は 142 t で，前年比 149%，平年比 329%と平年と比べ好漁であった。

３）いか釣漁業

ケンサキイカは,4～8 月は平年比 61～110%で推移したが，9～12 月は平年比 11～32%で推移し不漁であった。1～3 月は平年比 45～117%で推移した。年間漁獲量は 44 t で，前年比 60%，平年比 54%と平年と比べ不漁であった。

４）小型定置網漁業

サワラは，平年の漁獲のピークは 9 月であり,6 月から漁獲量が増加した。令和元年度は，9～11 月の漁獲量が少なく 1～4 t で推移した。年間漁獲量は 22 t で，前年比 93%，平年比 63%と平年と比べ不漁であった。

２．卵稚仔調査

主要魚種の卵稚仔採取結果を表 3 に示した。

マイワシは主に 5，3 月に卵が採取された。カタクチイワシは 12 月～2 月を除き卵又は仔魚が採取された。サバ類は 4 月に卵，4，5 月及び 3 月に仔魚が採取された。ウルメイワシは 9～12 月及び 2 月を除き卵又は仔魚が採取された。マアジは 4，5，8 月に卵又は仔魚が採取された。

文　献

1) 依田真里，大下誠二，檜山義明．漁獲統計と生物測定によるマアジ産卵場の推定．水産海洋研究 2004；68(1)：20-26.

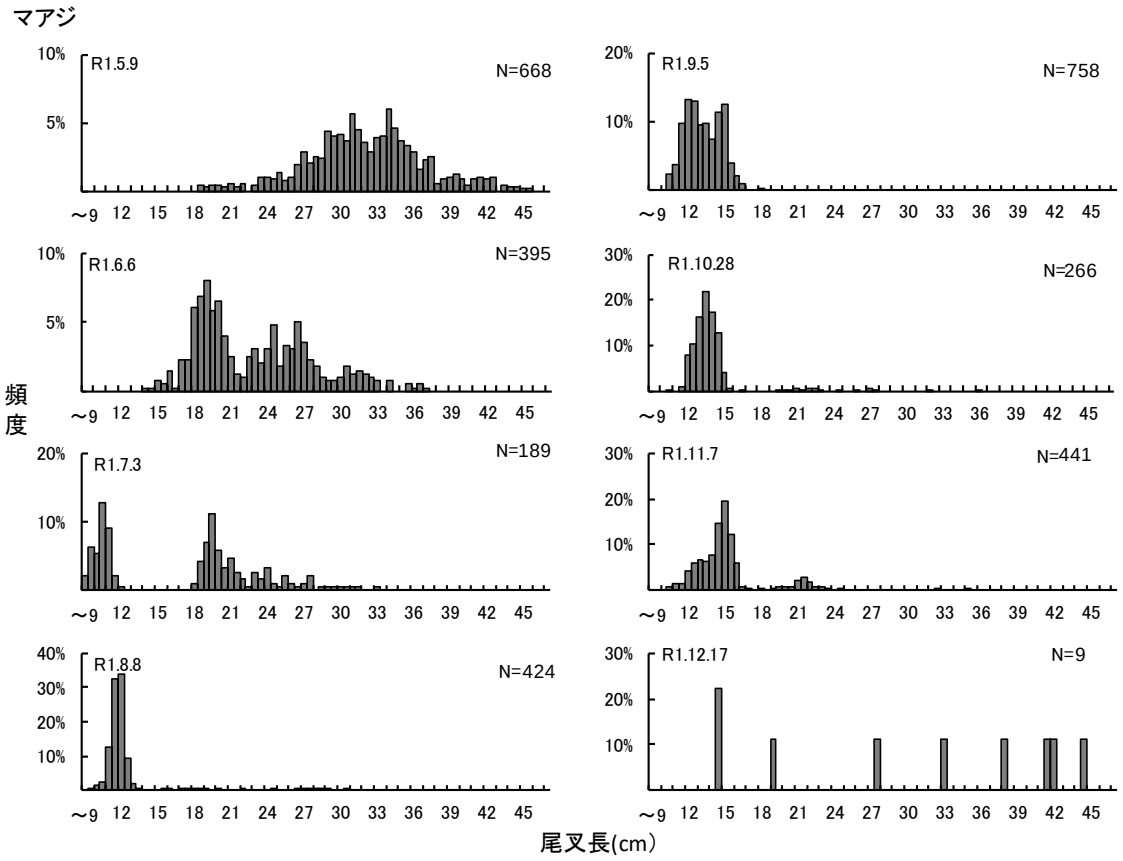


図１　代表港まき網漁業で漁獲されたマアジの尾叉長組成

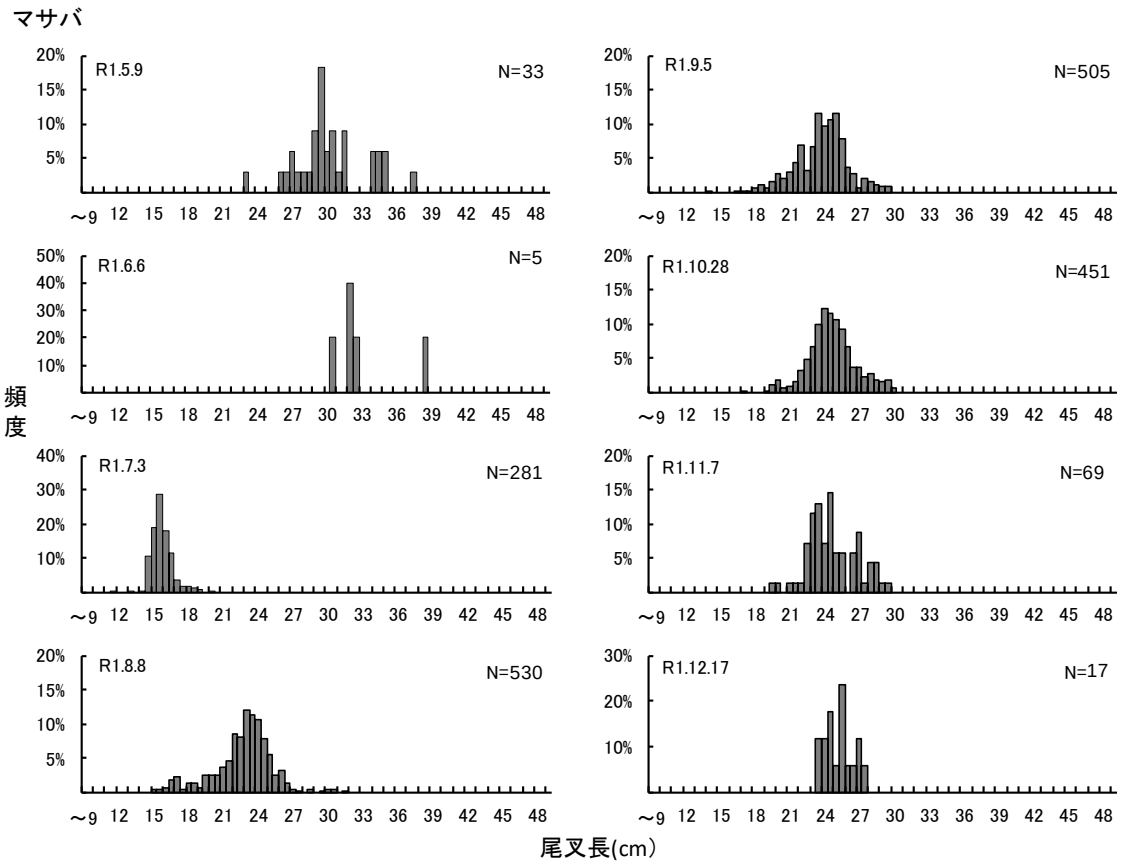


図２　代表港まき網漁業で漁獲されたマサバの尾叉長組成

表 1　マアジの成熟状況の推移

調査日	測定尾数	平均尾叉長(mm)	平均GSI	GSI３以上の個体数	成熟率(%)
R1.05.09	50	295	5.3	44	88
R1.05.09	50	357	7.2	49	98
R1.06.06	50	281	2.7	19	38
R1.07.03	50	201	0.4	0	0
R1.07.03	50	231	0.9	0	0
R1.07.03	50	260	0.9	1	2
R1.08.08	50	269	0.6	0	0
R1.10.28	50	272	0.3	0	0
R1.10.28	50	237	0.3	0	0
R1.12.17	50	366	0.5	0	0

表 2　ケンサキイカの成熟状況

調査日	平均外套背長(mm)	雄			雌		
		成熟(尾)	未成熟(尾)	成熟率(%)	成熟(尾)	未成熟(尾)	成熟率(%)
H31.04.22	350	32	2	94	6	0	100
R1.05.17	206	12	37	24	5	44	10
R1.06.18	239	29	46	39	3	2	60
R1.07.18	264	56	6	90	6	0	100
R2.01.23	165	3	17	15	1	27	4
R2.02.05	227	0	4	0	0	3	0
R2.02.14	203	18	37	33	1	28	3
R2.03.25	240	23	12	66	5	18	22

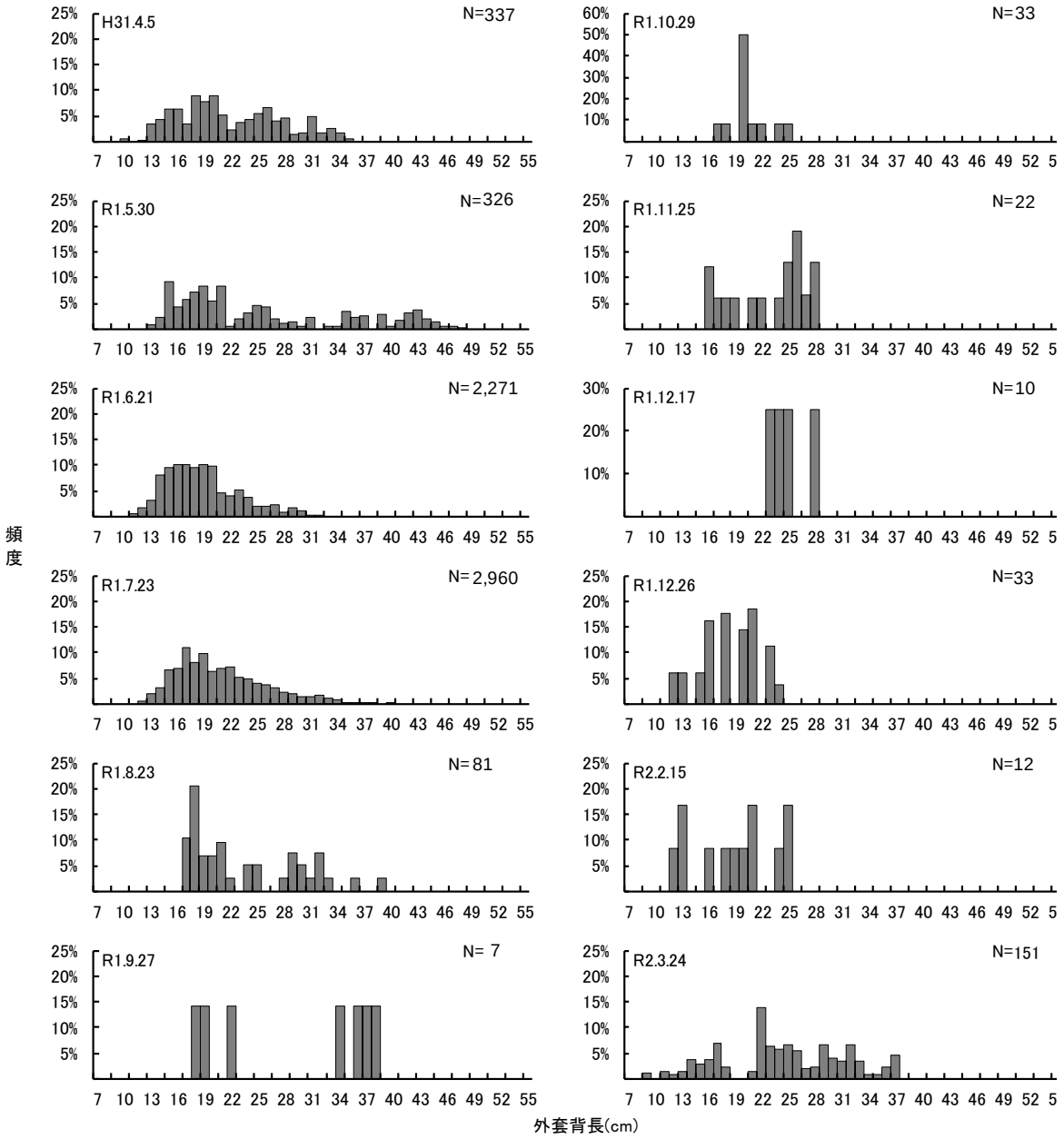


図 3　福岡中央卸売市場における釣漁業によるケンサキイカの外套背長組成

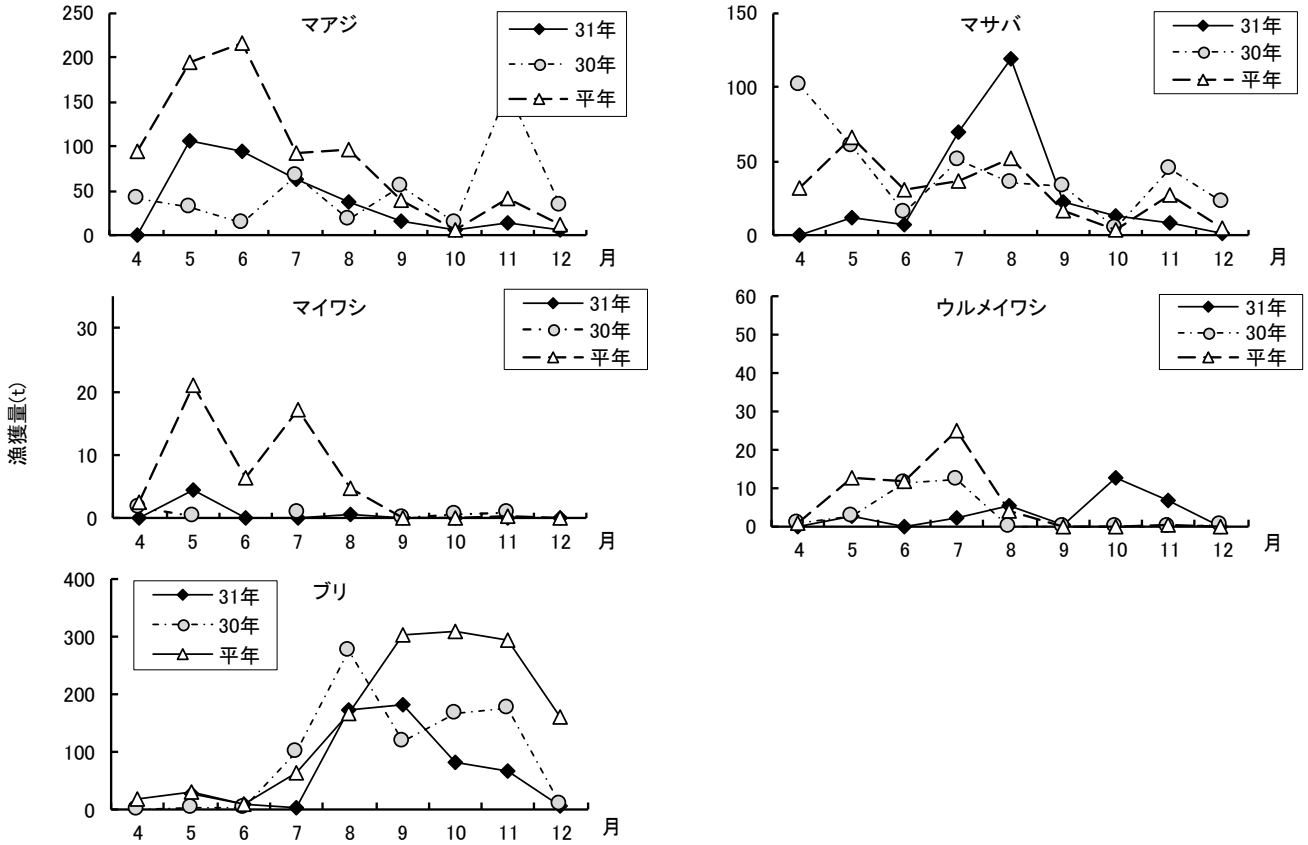


図 4　代表港まき網漁業のマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ月別漁獲量

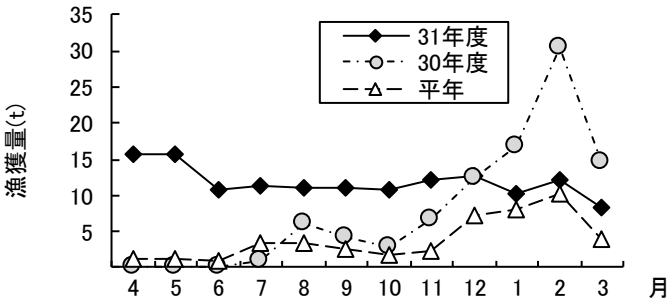


図 5　代表港浮敷網漁業のカタクチイワシ月別漁獲量

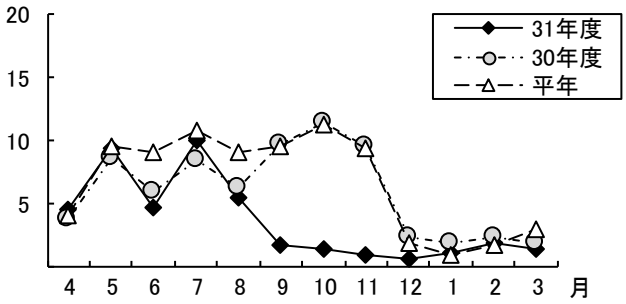


図 6　代表港いか釣漁業のケンサキイカ月別漁獲量

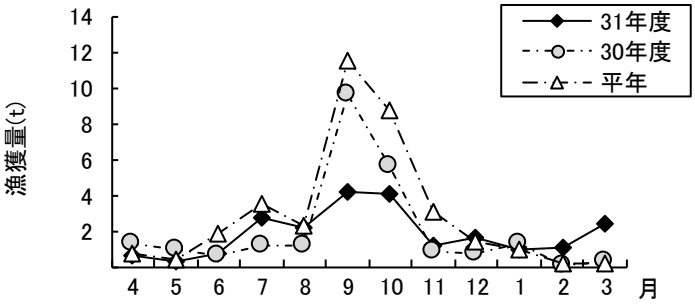


図 7　代表港小型定置網漁業のサワラ月別漁獲量

表 3　主要魚種の卵及び仔魚採取尾数（m^3当たり）

調査日	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
H31.4.3	0.08	0.03	0.84	0.41	0.03	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01
R1.5.8	0.21	0.00	0.58	0.13	0.00	0.01	0.15	0.01	0.00	0.01
R1.6.4	0.00	0.00	3.85	0.48	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
R1.7.2	0.00	0.00	1.92	1.12	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
R1.8.1	0.00	0.03	0.68	0.25	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.01
R1.9.4	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R1.10.1	0.00	0.00	0.21	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R1.11.6	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R1.12.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R2.1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
R2.2.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R2.3.12	0.63	0.03	0.34	0.29	0.00	0.02	0.19	0.13	0.00	0.00

我が国周辺漁業資源調査
（２）底魚資源動向調査

金澤　孝弘・中山　龍一・長本　篤

本県沿岸漁業の重要な底魚資源であるマダイ,ヒラメ,タチウオ，ウマヅラハギを対象に，資源の適正利用を図るため，漁業種類毎の漁獲状況調査を実施した。これらの調査資料は，各魚種の資源評価資料として西海区水産研究所へ報告した。

方　法

１．漁業種類別月別漁獲量

筑前海全域を対象とした農林水産統計値には，漁業種類別の漁獲量が集計されていない。そこで，筑前海沿岸の主要漁業協同組合（6漁協27支所）を対象に，平成31年1月から令和元年12月に出荷された漁獲物の仕切り書電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット，TACシステムについては,「漁獲管理情報処理事業」を参照）をTACシステムの電送及び電子メールを利用して収集し,マダイ，ヒラメ，タチウオ，ウマヅラハギについて漁業種類別，月別漁獲量を集計した。なお,マダイ，ヒラメ，タチウオの3魚種については,農林水産統計値が公表された後,魚種別漁獲量を,主要漁協の仕切り書から集計した魚種別漁獲量で除した値を求め，この比率を主要漁協の仕切り書から集計した漁業種類別，月別漁獲量に乗じて海域全体の漁業種類別，月別漁獲量を推定することで統計値との整合性を調整することは可能であるが,今回の報告では推計値を用いずに示した。

農林水産統計から各魚種における漁獲量の推移を把握した。農林水産統計の対象となっていないウマヅラハギは，主要漁業協同組合以外では，ほとんど漁獲されていないことから，上記の集計値を海域全体の値とした。

２．年齢別漁獲尾数の推定

（１）マダイ

過去に実施した市場調査や漁獲物調査等の記録を整理した結果から得られた銘柄別の1箱入り数と尾叉長の組成を基に,age-length-key[1]を用いて筑前海域におけるマダイの銘柄別年齢組成を推定，表1に示した。次に仕切り書の電算データから銘柄別漁獲量を集計した。さらに表1の値を基に算出した銘柄別漁獲量から年齢別漁獲尾数を推定した。

（２）ヒラメ

福岡市中央卸売市場（以下,「市場」）で月1回，福岡県沿岸で漁獲後出荷されたヒラメを選別し，全長を測定した結果を1～4月，5～8月，9～12月の3期間に分けて各期間の全長組成を求め,結果に全長別雌雄比[2]を乗じて各期間の雌雄別全長組成を算出した。これを各期間に応じた雌雄別age-length-key[2]を乗じ,各期間に測定したヒラメの年齢組成を求めた。次に，マダイと同様に仕切り書から漁獲量を集計した。さらに体重－全長関係式[2]を用いて，市場で測定した各個体の重量を求め，結果を積算することで各期間に測定したヒラメの重量を推定した。測定したヒラメの漁獲量に対する比率を求めた。

最後に市場の測定結果から得られた各期間の年齢組成尾数に，測定した推定重量との漁獲量の比率を乗じることで，年齢別漁獲尾数を推定した。

結　果

（１）マダイ

令和元年の漁業種類別月別マダイ漁獲量を表2に,漁獲量の推移を図1に示した。仕切り書電算データによるマダイの漁獲量は1,778トン（前年比114％）であった。漁業種類別では,2そうごち網漁業で全体の69％を漁獲していた。前年に比べ，小型底びき網漁業，1そうごち網漁業が若干低下したものの,多くの漁業種類で103～ 279％と増加した。

筑前海域におけるマダイ漁獲量の推移をみると,平成24年,25年は連続して減少していたものの,平成26,27,28年はやや増加した。長期的には平成元年以降，緩やかに増加しており,筑前海におけるマダイ資源は概ね良好に推移している。

年齢別漁獲尾数の推定値を表3に示した。令和元年におけるマダイの漁獲尾数は5,012千尾で，平成30年の5,361千尾に比べ349千尾減少した。特に，5歳魚以上の高齢魚の漁獲尾数減少が顕著であった。

（２）ヒラメ

令和元年の漁業種類別月別ヒラメ漁獲量を表4に,漁獲量の推移を図2に示した。仕切り書電算データによるヒラメの漁獲量は118トン（前年比95%）であった。ヒラメはごち網漁業や延縄漁業などでも漁獲されるが,さし網漁業で全体の約6割を漁獲しており,次いで小型底びき網漁業,小型定置網漁業,釣り漁業の順に多く,これら4漁業種類で全体の92%を占めていた。

ヒラメの年齢別漁獲尾数の推定値を表5に示した。漁獲尾数は雄が109,118尾,雌が105,366尾であり,それぞれ前年の127%，123%となった。

ヒラメの漁獲量は平成10年に大幅に減少し，その後回復しないまま平成15年から平成25年まで漸減傾向が続いていたが,平成26年から緩やかな増加に転じた。

（３）タチウオ

令和元年の漁業種類別月別タチウオ漁獲量を表6に,漁獲量の推移を図3に示した。仕切り書電算データによる令和元年の漁獲量は30トン（前年比42%）であった。漁業種類別では,さし網漁業が全漁獲量の33%を占め,前年に比べ減少した。釣り漁業，まき網漁業，小型底びき網漁業においても,それぞれ全体の15～24%を占めており,多くの漁業種類にとって重要な魚種となっている。

タチウオ漁獲量は,平成5年から平成10年まで緩やかな減少傾向をしていたが，その後大きく増減を繰り返している。

（４）ウマヅラハギ

令和元年の漁業種類別月別ウマヅラハギ漁獲量を表7に,漁獲量の推移を図4に示した。仕切り書電算データによる令和元年のウマヅラハギ漁獲量は690トン（前年比77%）と減少した。漁業種類別では2そうごち網漁業が650トンで，全漁獲量の94%を占めた。

ウマヅラハギの漁獲量は平成16年から平成21年まで減少傾向が続き,平成21年には280トンまで減少した。平成22年以降，大きく変動しながらも増加傾向にあったが,平成28年から減少に転じている。

文　献

1) 昭和59～61年度筑前海域漁業管理適正化方式開発調査事業最終報告書，財団法人 福岡県筑前海沿岸漁業振興協会．1987；38-39.

2) 一丸俊雄．九州北部におけるヒラメの資源管理，平成11年度資源評価体制確立推進事業報告書－事例集－，社団法人 日本水産資源保護協会．2000；126-153.

表1　銘柄別1箱あたりのマダイ入り数と年齢組成

銘柄	1箱の入り数	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
ジャミ	70	70	30									
マメ	70	50	50									
タテコ	30		78	22								
小	15		10	80	10							
中	6			20	60	15	5					
大	2				4.2	18.3	36.4	19.4	9.0	6.0	3.0	3.7

表2　漁業種別月別マダイ漁獲量（仕切り書データ）

（単位:t）

月	漁業種類								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	小型底びき網	延縄	釣り	その他	
1月	0.8	0.0	6.0	0.0	0.0	3.9	1.0	0.4	12.2
2月	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	6.1	0.8	0.3	12.6
3月	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	6.7	0.9	0.7	10.4
4月	0.0	62.9	0.9	0.0	0.0	2.9	1.0	1.2	69.0
5月	87.7	256.5	0.7	16.4	0.1	1.8	1.6	1.9	366.6
6月	76.1	182.5	0.7	1.6	0.1	3.5	2.0	2.1	268.5
7月	65.6	151.6	0.4	0.8	0.1	4.0	1.8	1.0	225.2
8月	63.8	135.5	0.2	1.2	0.3	2.1	0.7	0.7	204.5
9月	57.5	152.8	0.1	0.2	0.4	1.8	0.3	1.2	214.3
10月	39.1	112.1	0.9	0.3	0.1	3.0	0.3	1.6	157.4
11月	38.2	75.3	1.2	0.3	0.1	4.7	1.0	1.1	121.8
12月	19.4	96.8	0.5	0.0	0.0	5.9	1.2	1.3	125.2
R1年計	448.1	1,225.8	19.1	20.7	1.2	46.4	12.7	13.6	1,787.7
漁獲割合	25%	69%	1%	1%	0%	3%	1%	1%	100%

表3　年齢別マダイ推定漁獲尾数

（単位：千尾）

年	年齢											計
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	
R1年	721	1,729	1,558	677	163	101	30	14	9	5	6	5,012

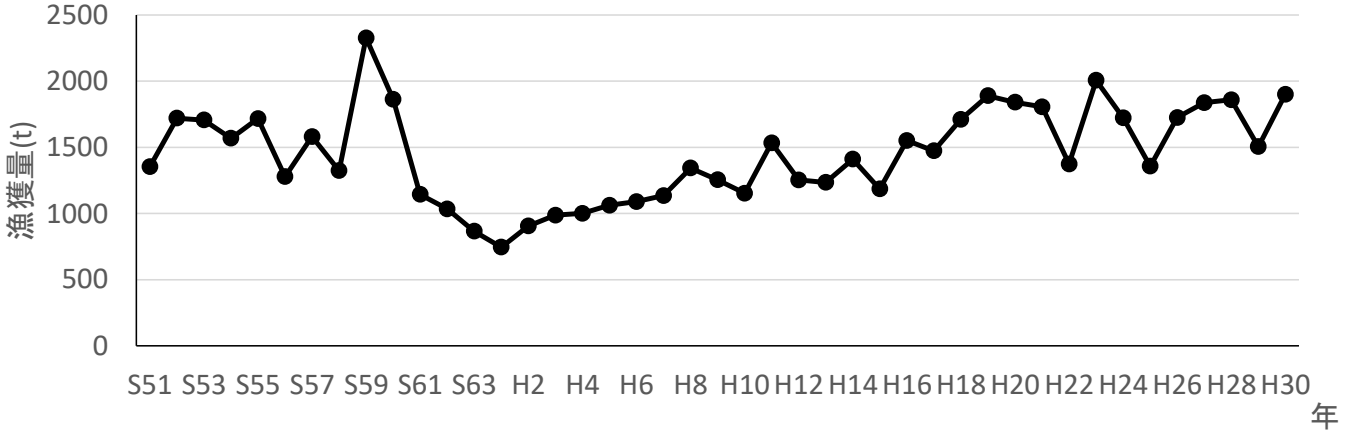


図1　筑前海域におけるマダイ漁獲量の推移（農林水産統計）

表4　漁業種別月別ヒラメ漁獲量（仕切り書データ）

（単位：t）

月	漁業種類								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	延縄	釣り	小型定置網	小型底びき網	その他	
1	0.0	0.0	6.1	0.2	1.1	0.8	0.0	0.0	8.2
2	0.0	0.0	23.4	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	24.5
3	0.0	0.0	31.8	0.3	0.3	0.5	0.0	0.1	32.9
4	0.0	0.2	7.3	0.2	0.6	1.5	3.4	0.1	13.5
5	0.1	0.7	0.8	0.1	1.1	2.3	4.2	0.1	9.5
6	0.1	0.9	0.5	0.1	1.1	1.6	0.6	0.2	5.0
7	0.1	0.9	0.2	0.0	0.9	0.6	0.3	0.1	2.9
8	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.8	0.1	2.6
9	0.0	0.5	0.1	0.0	0.5	0.2	0.5	0.1	1.9
10	0.0	0.4	0.3	0.0	0.9	0.5	0.5	0.2	2.9
11	0.1	0.4	1.0	0.2	1.3	0.7	1.4	0.3	5.5
12	0.0	0.3	1.2	0.7	1.5	0.8	3.5	0.2	8.2
R1年計	0.5	5.2	72.7	1.9	9.8	10.4	15.3	1.7	117.5
漁獲割合	0%	4%	62%	2%	8%	9%	13%	1%	100%

表5　年齢別ヒラメ推定漁獲尾数

（単位：尾）

年	性別	年齢													計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
R1年	♂	7,724	30,596	26,734	26,649	11,141	4,309	1,435	408	99	21	1	0	0	109,118
	♀	6,662	24,832	38,473	24,997	7,356	1,916	819	274	35	2	0	0	0	105,366
	合計	14,387	55,429	65,208	51,646	18,497	6,224	2,254	681	135	23	1	0	0	214,484

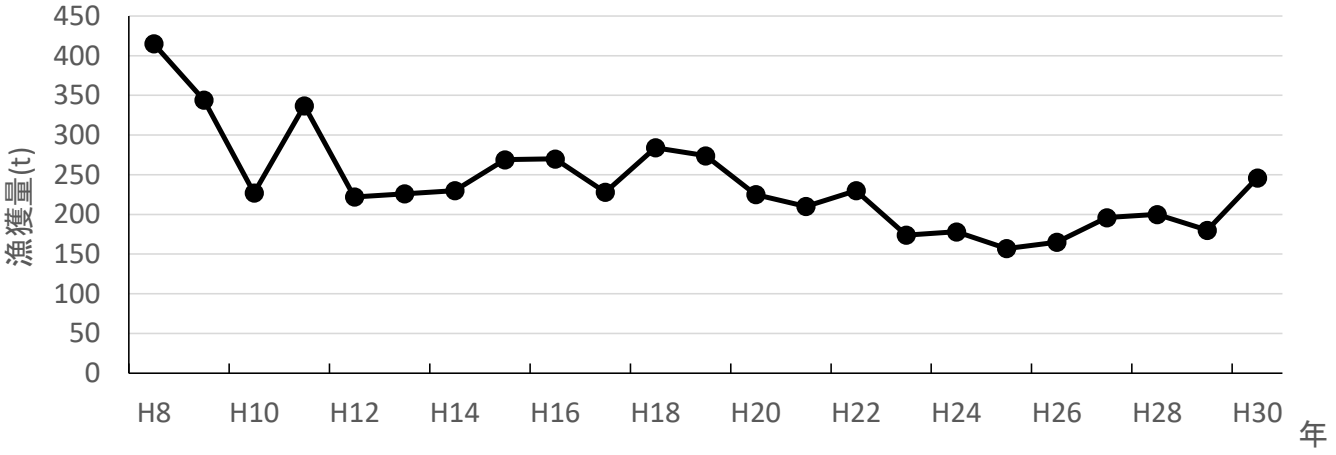


図2　筑前海域におけるヒラメ漁獲量の推移（農林水産統計）

表6　漁業種別月別タチウオ漁獲量（仕切り書データ）

（単位:t）

月	漁業種類									総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	延縄	小型定置網	小型底びき網	釣り	その他	
1	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	7.3
2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.4	1.3
6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	0.1	0.2	1.1
7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	1.0	0.1	3.1
8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	2.0	0.0	2.6
9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	2.5	0.0	3.7
10	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.2	0.2	0.5	0.0	1.3
11	0.5	0.0	0.7	4.3	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0	6.1
12	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	2.6
R1年計	0.7	0.3	9.6	4.6	0.1	2.2	4.3	7.0	0.7	29.6
漁獲割合	2%	1%	33%	16%	0%	7%	15%	24%	2%	100%

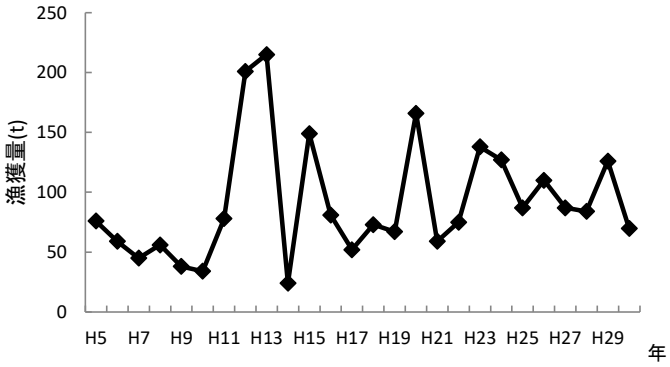


図3　筑前海域におけるタチウオ漁獲量の推移
（農林水産統計）

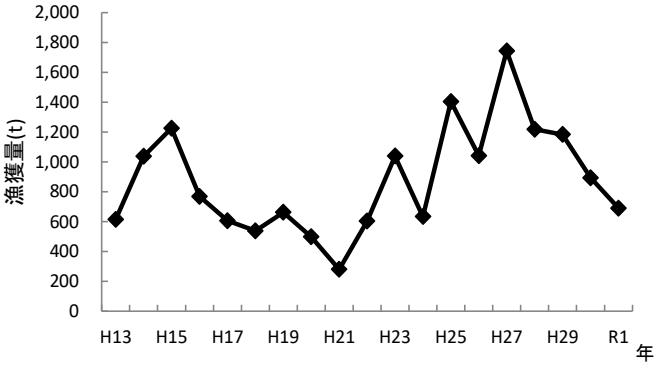


図4　筑前海域におけるウマヅラハギ漁獲量の推移
（仕切り書データ）

表7　漁業種別月別ウマヅラハギ漁獲量（仕切り書データ）

（単位:t）

月	漁業種類								総計
	1そうごち網	2そうごち網	まき網	すくい網	さし網	釣り	小型定置網	その他	
1月	0.0	0.0	0.0	0.8	4.7	0.0	0.0	0.0	5.5
2月	0.0	0.0	0.0	0.7	3.5	0.0	0.0	0.3	4.6
3月	0.0	0.0	0.0	0.1	1.7	0.0	0.0	0.3	2.2
4月	0.0	60.3	0.0	0.1	4.4	0.0	0.0	0.8	65.6
5月	0.3	104.0	0.0	0.1	0.3	1.8	0.1	0.1	106.9
6月	1.4	108.9	0.0	0.6	0.4	0.6	0.2	0.5	112.5
7月	0.9	144.7	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	146.5
8月	1.3	75.1	0.9	0.4	0.1	0.0	0.2	0.5	78.5
9月	1.2	101.3	1.7	0.4	0.0	0.0	0.3	0.6	105.7
10月	0.9	31.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.8	34.5
11月	0.5	14.2	0.1	0.4	0.1	0.0	0.4	0.5	16.1
12月	0.2	9.9	0.0	0.3	0.1	0.0	0.1	0.4	11.1
R1年計	6.7	650.1	3.0	4.3	15.9	2.9	1.8	4.8	689.5
漁獲割合	1%	94%	0%	1%	2%	0%	0%	1%	100%

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸定線調査

宮内　正幸・福澄　賢二

本調査は，本県沿岸から対馬東水道における海洋環境の状況を把握し，今後の海況及び漁海況の予察の指標とすることを目的としている。

方　　法

観測は,原則として毎月上旬に図1に示す対馬東水道の定点で実施した。観測内容は，海洋観測調査指針に規定する海上気象，透明度，水色，水深，各層（0・10・20・30・50・75・100・bm）の水温・塩分，卵稚仔および動物プランクトン（改良型ノルパックネットによる全層鉛直曳き）とした。定点数については，原則としてStn.1～10の10定点とし，7・12・1・2月はStn.1～5の5定点とした。

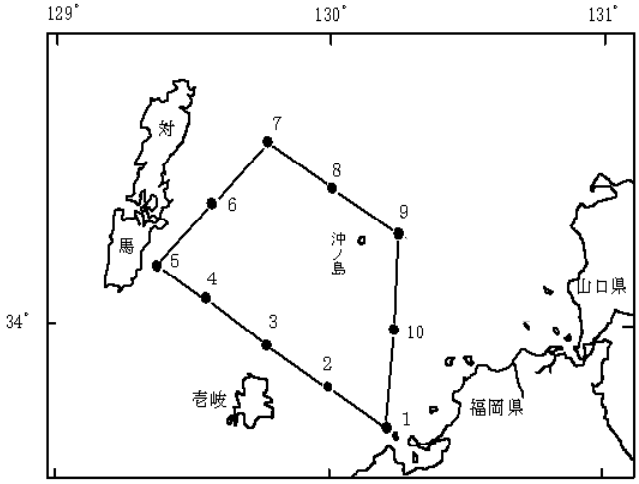


図1　調査定点

結　　果

１．水温の季節変化

各月における水温の水平分布（表層）及び鉛直分布，平年偏差分布を図2に示した。平年値は，昭和56年～平成22年の平均値を用いた。

沿岸（Stn.1・2・10。以下同じ）の表層水温は，4月は平年並み～かなり高め，5月は平年並み～やや高め，6月はやや高め～かなり高め，7月は平年並み，8月はやや高め，9月は平年並み，10月は平年並み～かなり高め，11月は平年並み～やや高め，12月はやや高め～かなり高め，1月はやや高め，2月はかなり高め，3月はやや高め～かなり高めであった。

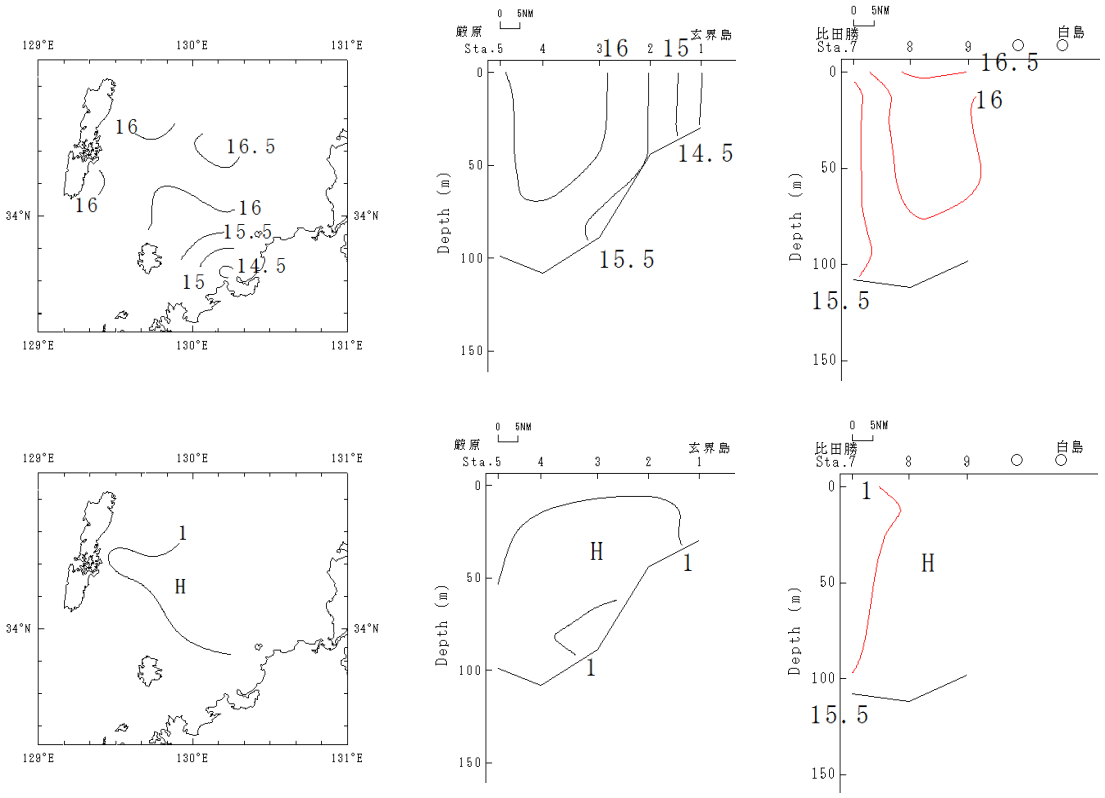
沖合（Stn.3～9。以下同じ）の表層水温は，4月はやや高め～かなり高め，5月は平年並み～やや高め，6月は平年並み～甚だ高め，7月はやや低め～平年並み，8～9月は平年並み～やや高め，10月は平年並み～かなり高め，11月は平年並み～甚だ高め,12月はやや高め～かなり高め，1月はやや高め，2月はかなり高め，3月はかなり高め～甚だ高めであった。

２．塩分の季節変化

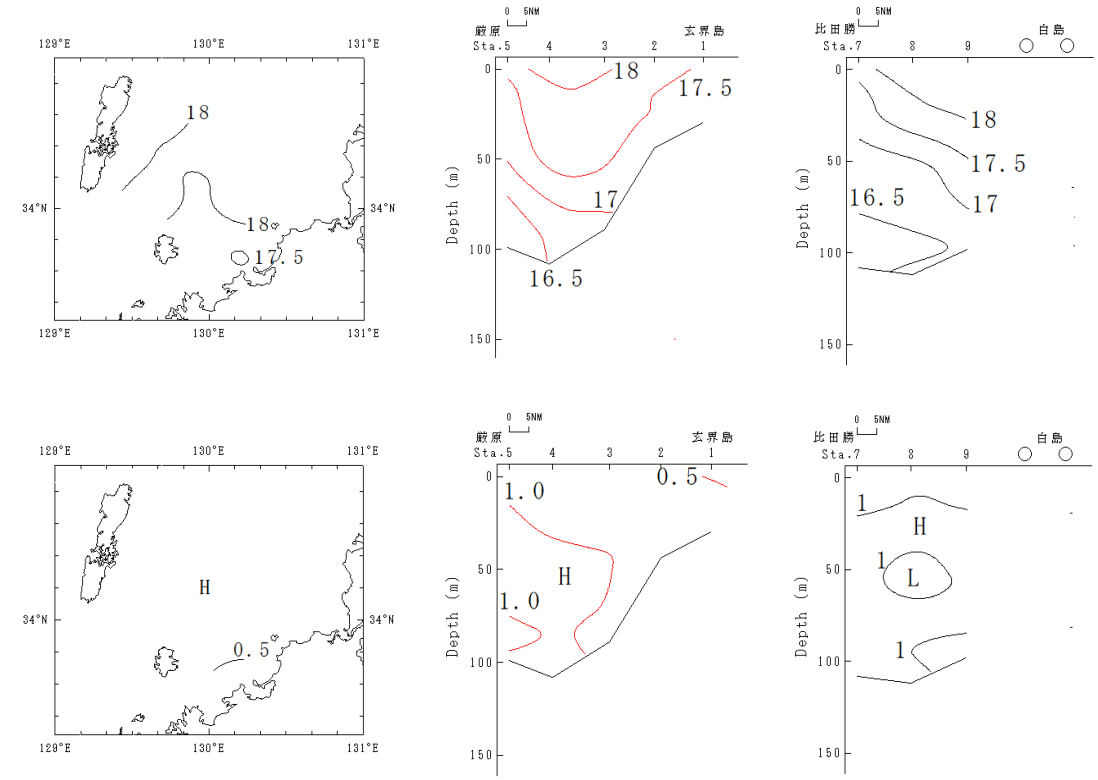
各月について，水温と同様，図3に示した。

沿岸の表層塩分は，4月は平年並み～やや高め，5月は平年並み，6月はやや低め～やや高め，7月は平年並み～やや高め，8月は平年並み，9月は甚だ低め～やや低め，10月はやや低め，11月はやや低め～平年並み，12～1月は平年並み，2月はやや低め，3月はやや低め～平年並みであった。

沖合の表層塩分は，4月はやや低め～平年並み，5月は平年並み，6月はかなり低め～平年並み，7月は平年並み，8月は平年並み～やや高め，9月はやや低め～平年並み，10月は甚だ低め～平年並み，11～1月は平年並み，2月はやや低め，3月はやや低め～平年並みであった。

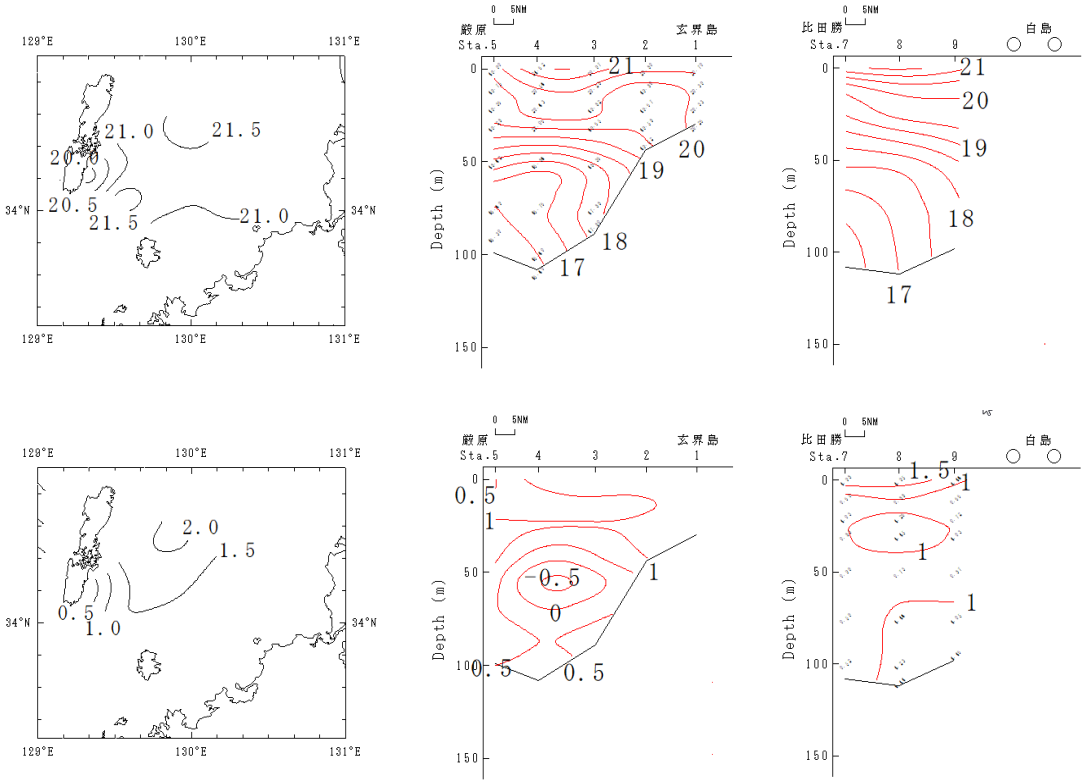


4月 （3日）

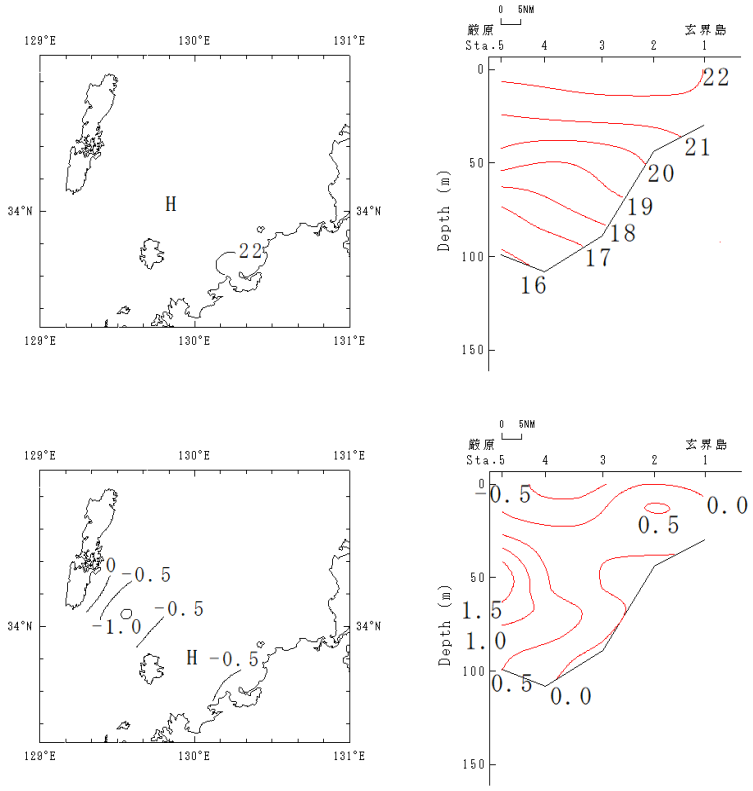


5月 （8日）

図2－①　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

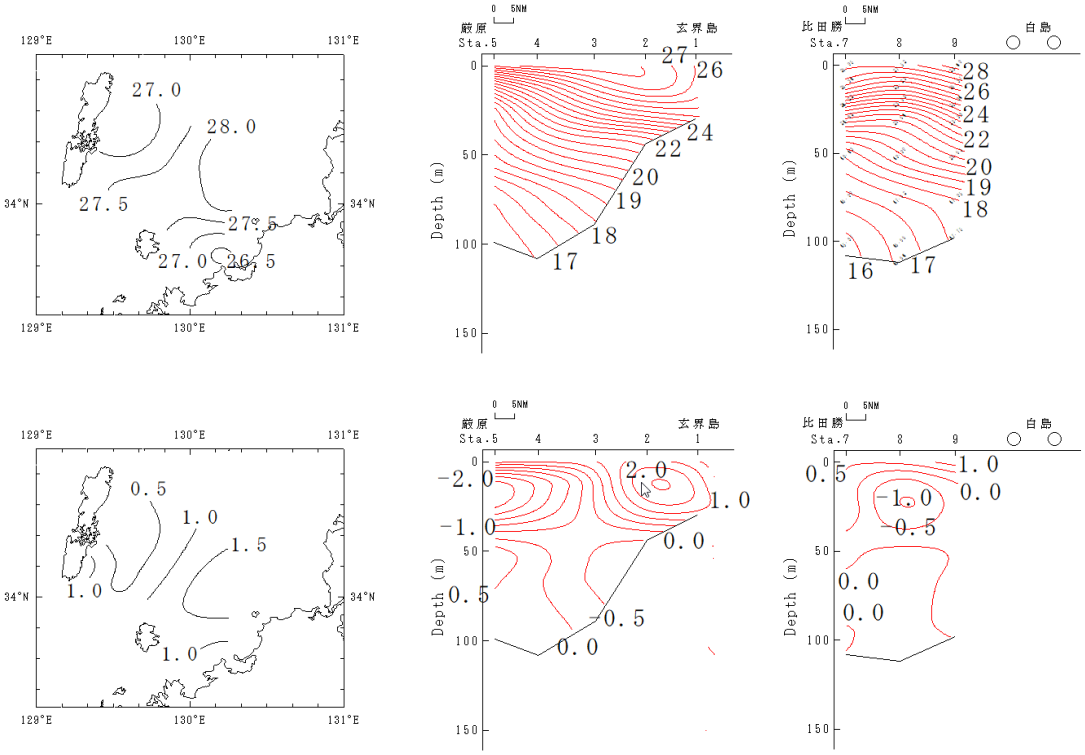


6月 （4日）

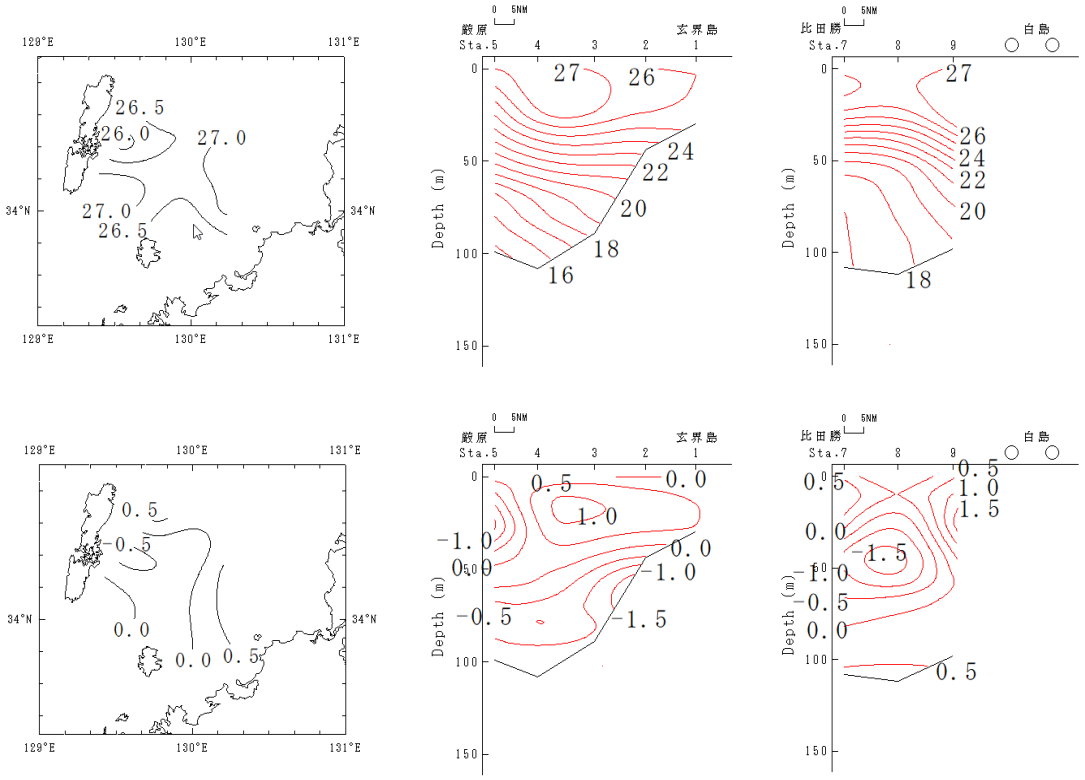


7月 （2日）

図2－②　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

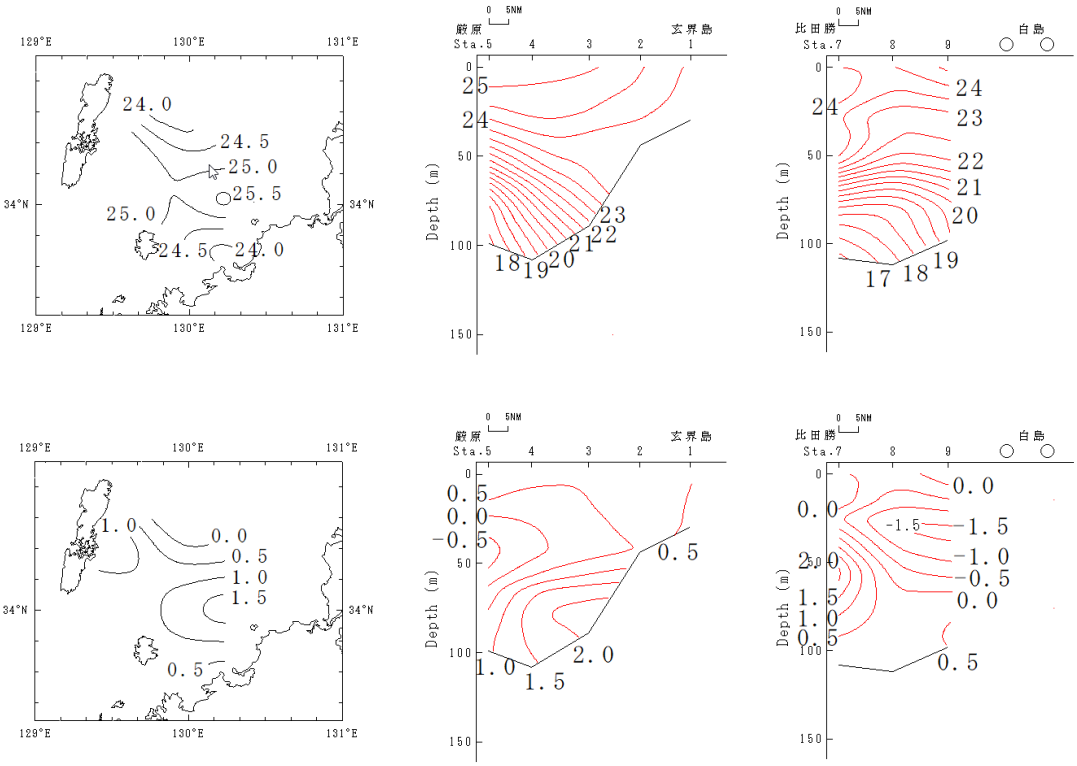


8月（1日）

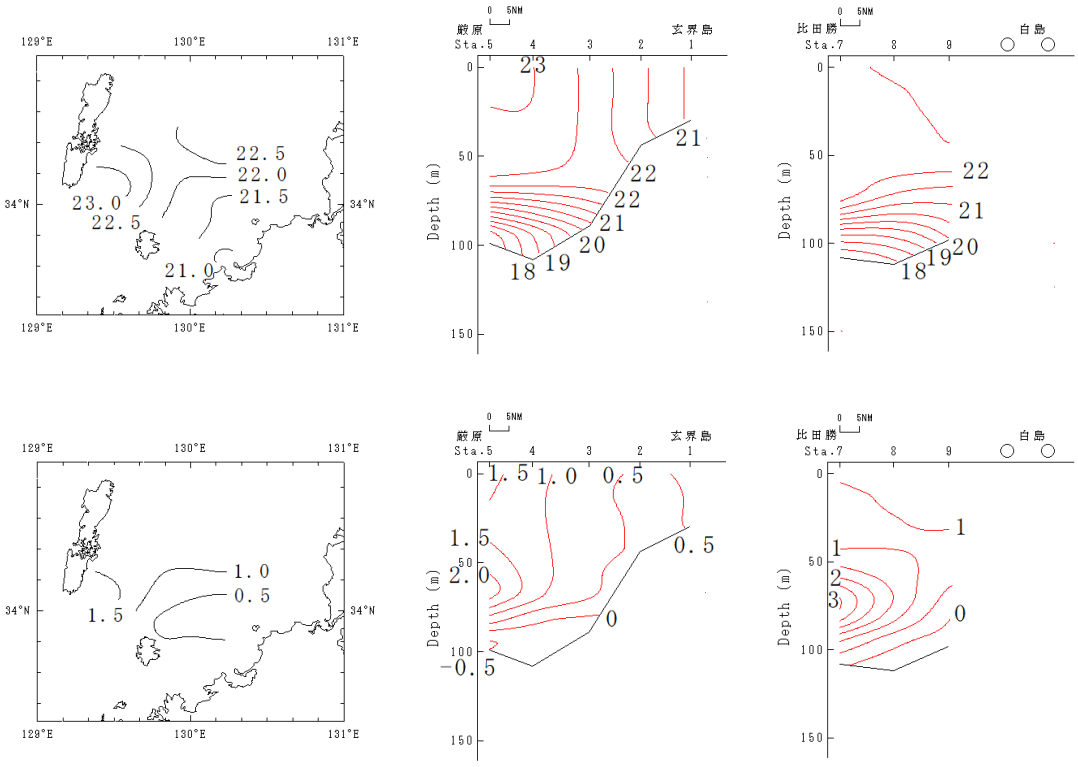


9月（4日）

図2－③　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

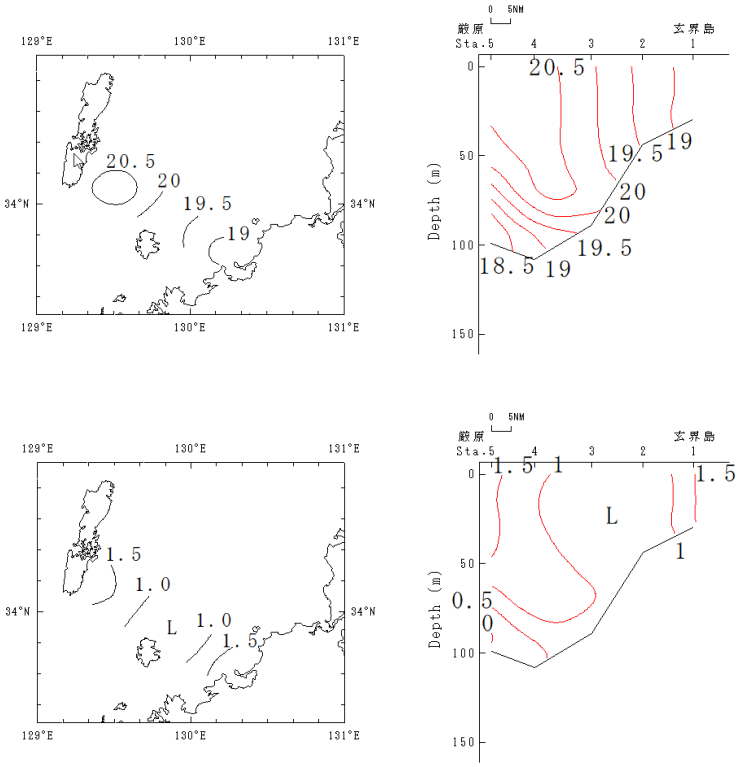


10月（1日）

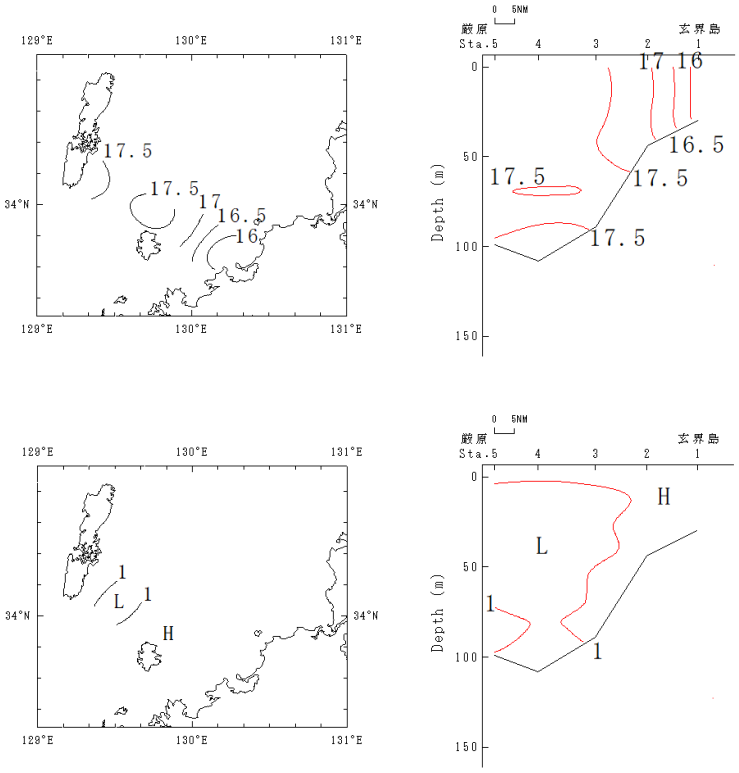


11月（6日）

図2－④　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

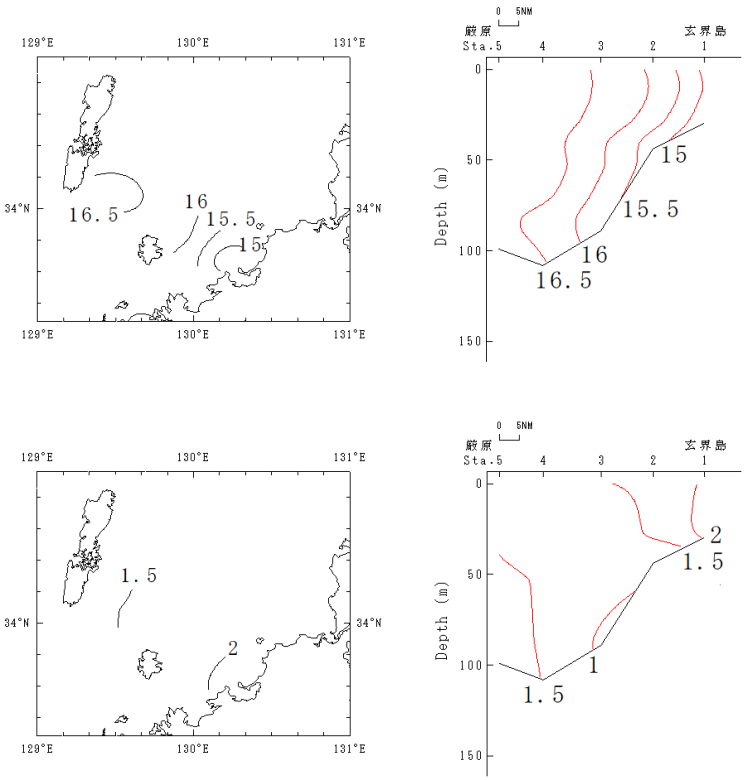


12月 （4日）

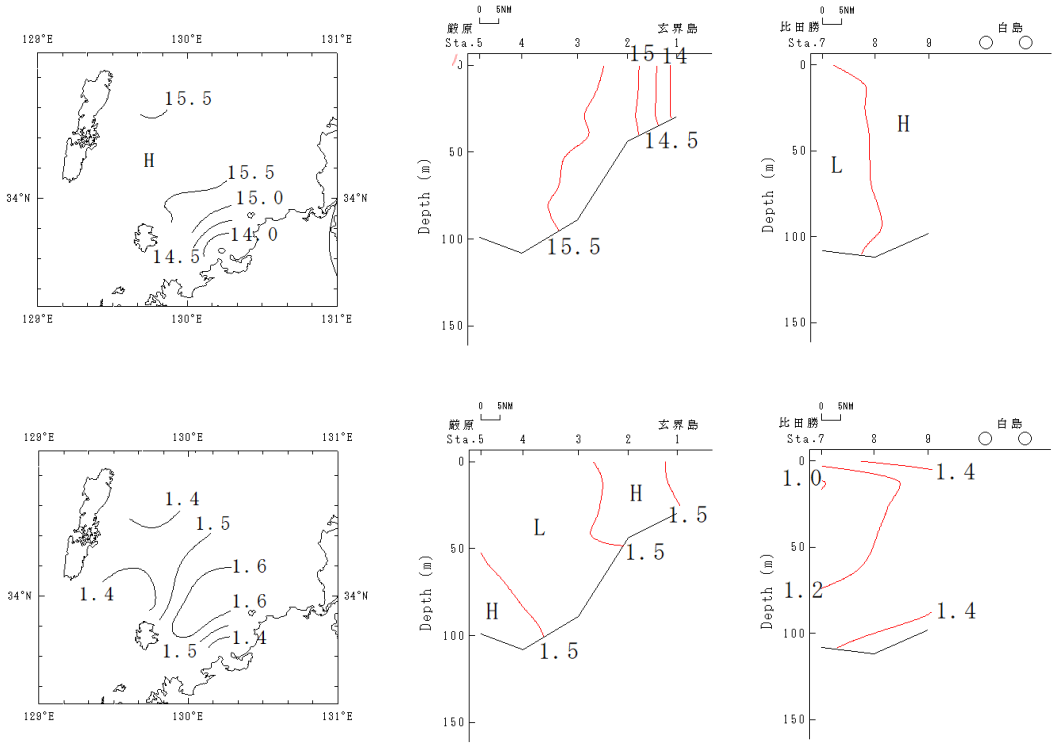


1月 （10日）

図2－⑤　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

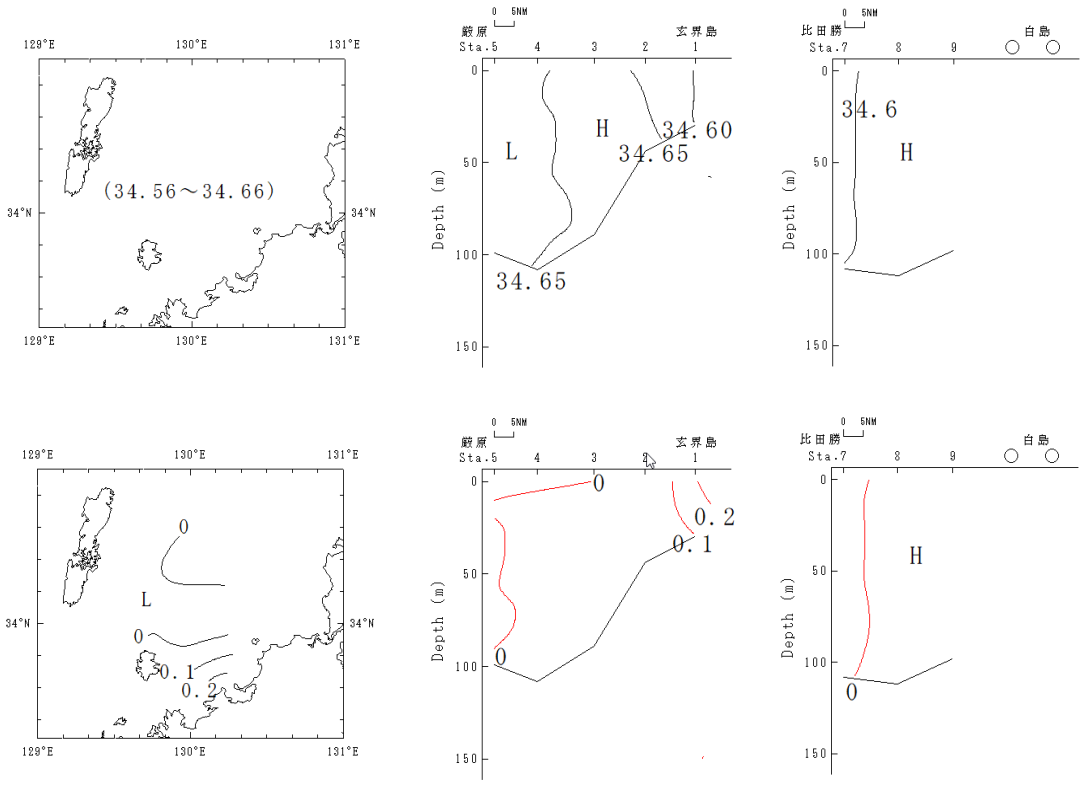


2月 （4日）

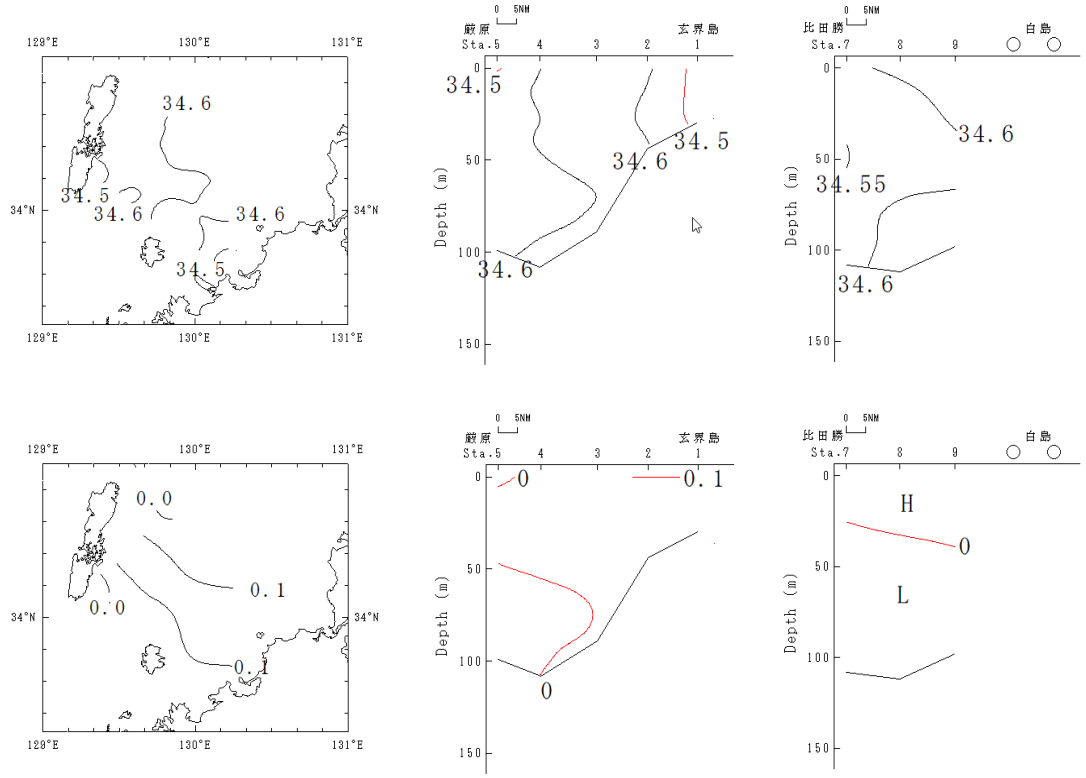


3月 （12日）

図2－⑥　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

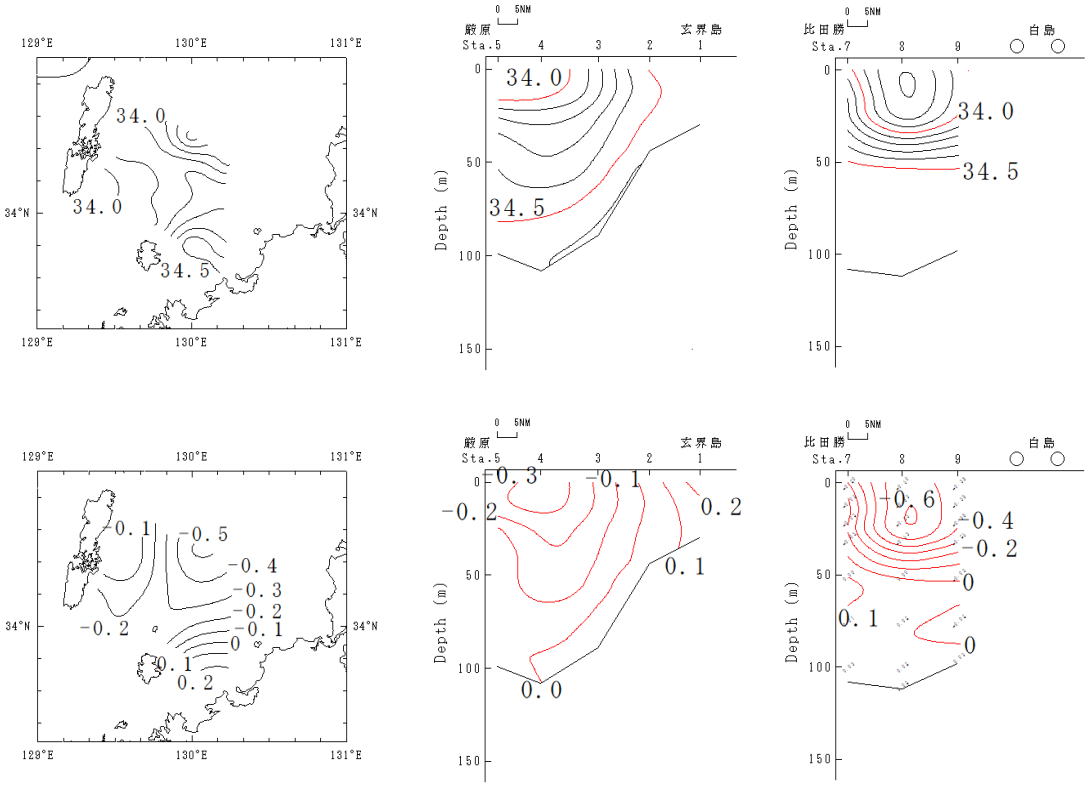


4月 （3日）

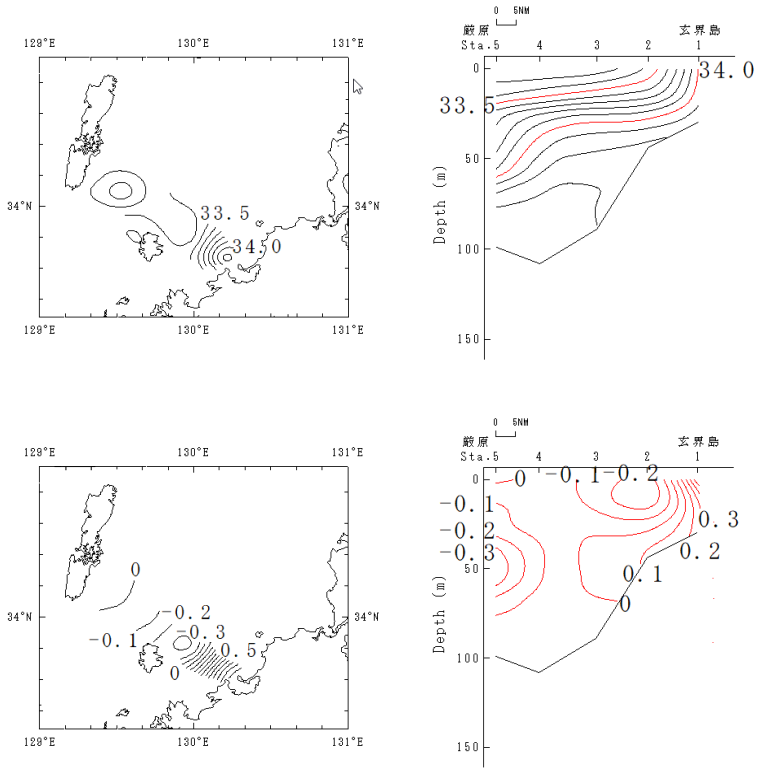


5月 （8日）

図3－①　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）



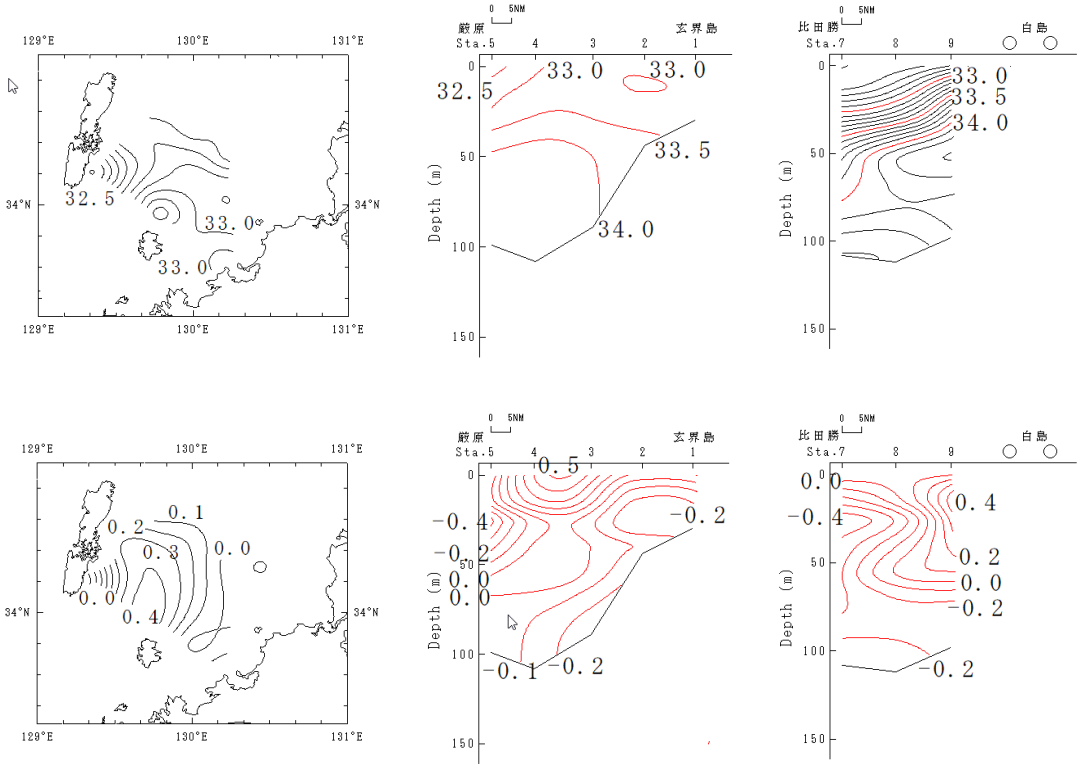
6月 （4日）



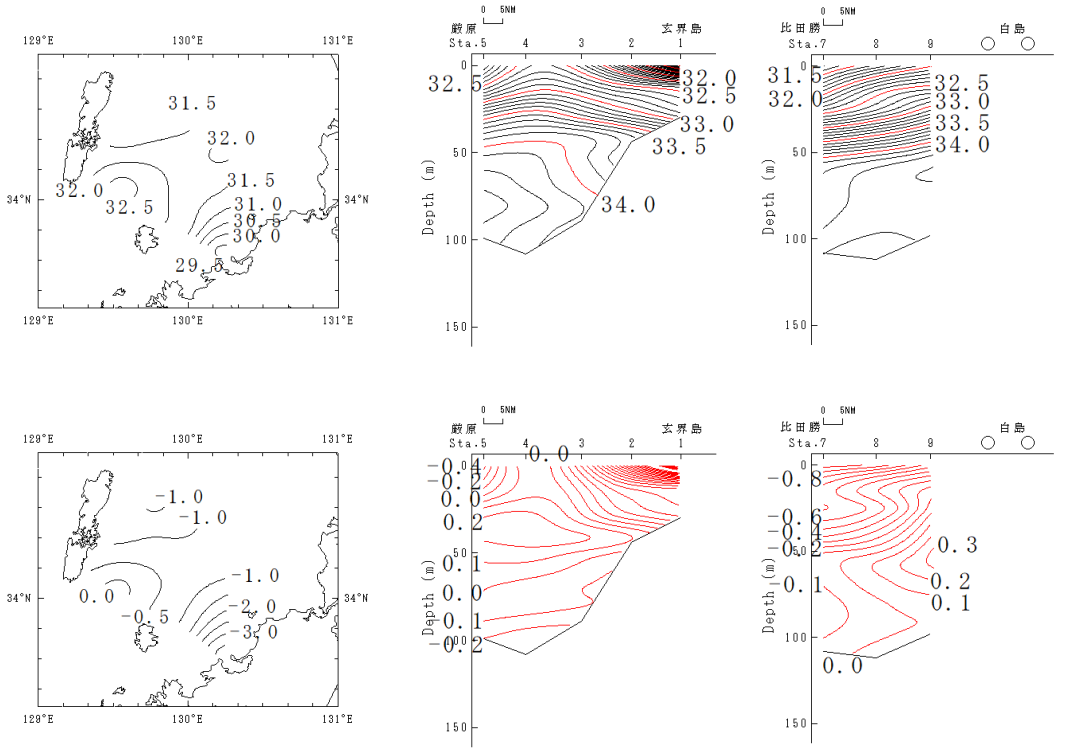
7月 （2日）

図3－②　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）

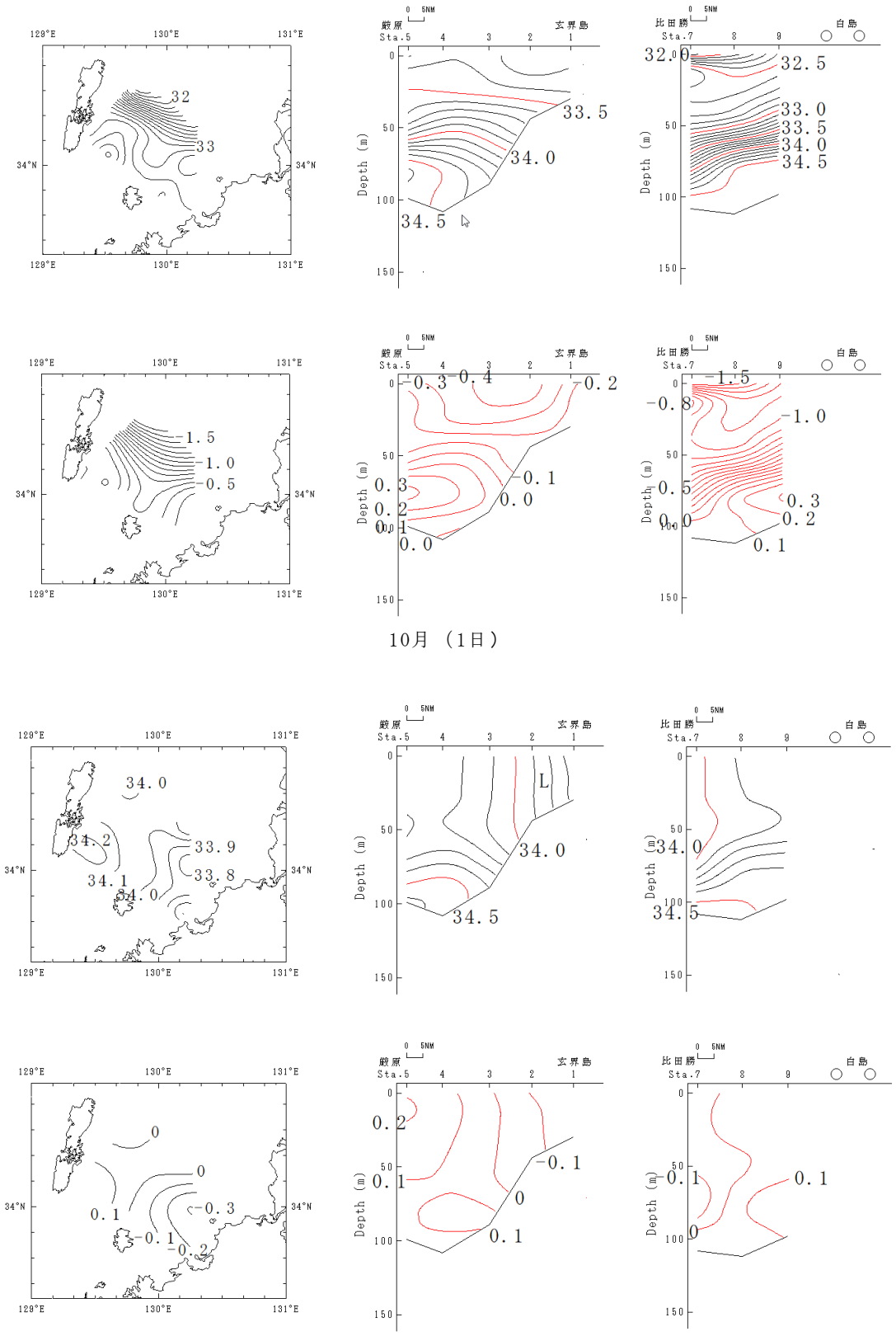


8月 （1日）



9月 （4日）

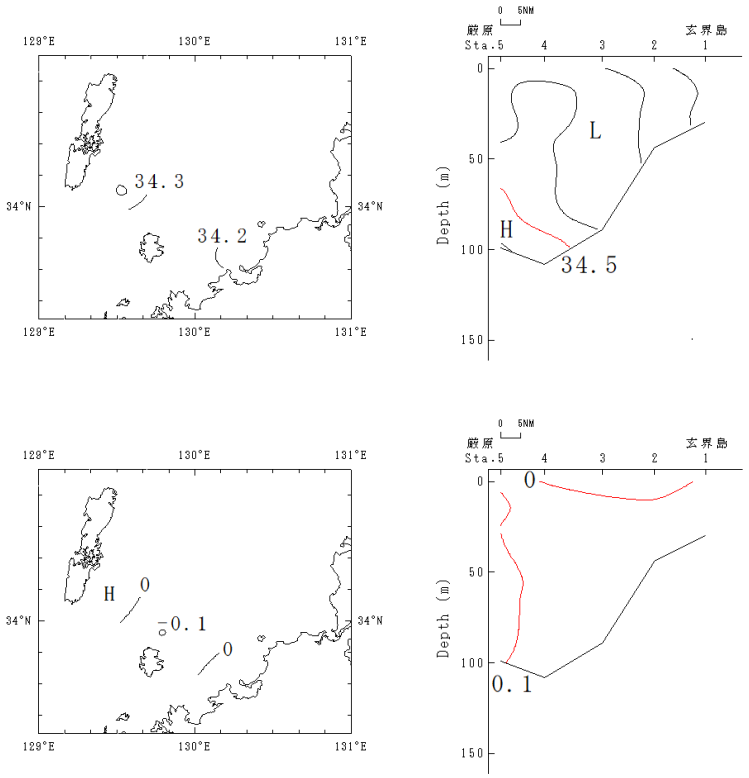
図3－③　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）



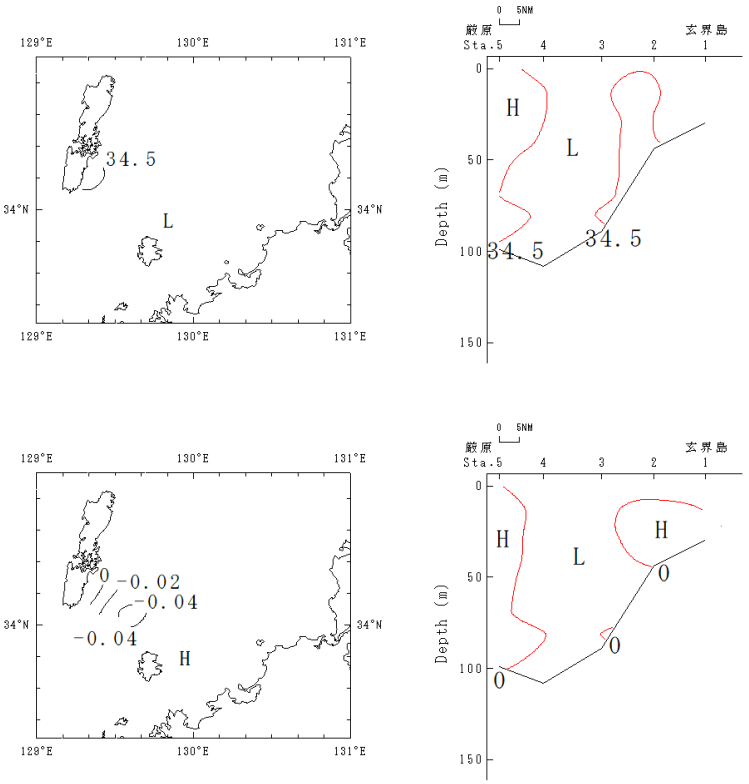
10月（1日）

11月（6日）

図3－④　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

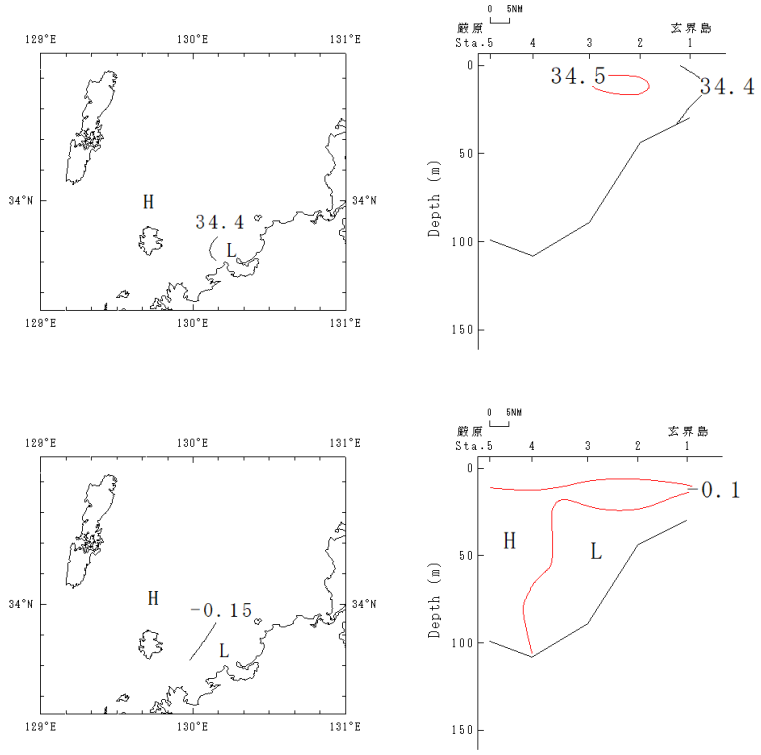


12月 （4日）

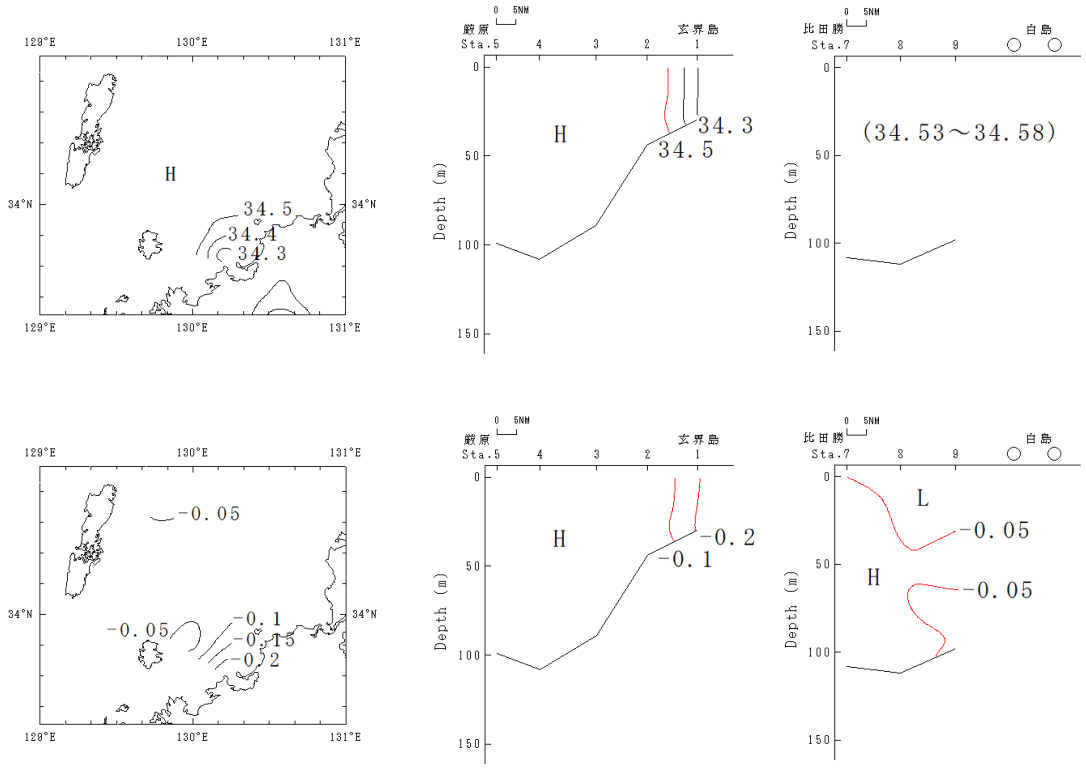


1月 （10日）

図3－⑤　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）



2月 （4日）



3月 （12日）

図3－⑥　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

博多湾水産資源増殖試験

亀井　涼平・林田　宜之・梨木　大輔・吉岡　武志

近年，魚価の低迷，燃油の高騰などが進むなか，少ない経費かつ軽労働で行えるアサリ漁業が重要度を増しており，今後アサリ資源が持続的に利用できるよう適切に管理する必要がある。

福岡湾には複数のアサリ生息場があるが，各生息場で産卵された浮遊幼生は他生息場へも移送されるとシミュレーションされている。そのため，福岡湾でのアサリ資源管理を図るためには，各生息場の資源や浮遊幼生動態についての知見が必要不可欠である。

そこで本調査では，福岡湾におけるアサリ資源管理のための基礎的知見を得ることを目的に，代表的な河口域と前浜の生息状況調査，福岡湾内のアサリ浮遊幼生調査，今津干潟におけるアサリ成熟度調査を実施した。

方　法

１．アサリ生息状況調査

調査範囲は，河口域の代表点として室見川河口域と多々良川河口域，前浜の代表点としてマリナタウン海浜公園（以下愛宕浜）とシーサイド百道海浜公園地行浜地区（以下地行浜）とした（図 1）。室見川河口域の調査は令和元年 5 月 16 日，令和元年 11 月 12 日に，多々良川河口域の調査は令和元年 7 月 31 日に，愛宕浜の調査は令和元年 9 月 3 日に，地行浜の調査は令和元年 10 月 9 日に実施した。河口域では 50m 間隔で調査ラインを設置し，室見川河口域では 50m 間隔，多々良川河口域では 30m 間隔に調査定点を設定した。愛宕浜では 120m，地行浜では 90m 間隔で調査ラインを設置し，両調査範囲とも 30m 間隔で調査定点を設定した。なお，ライン名はアルファベット，ライン上の調査定点には数字を割り振り，調査定点名とした（例：A-1，C-5 等）。河口域では目合い 8mm，幅 27.5cm のジョレンを使用し，50cm 幅でサンプリングした。前浜では，50cm 枠内の底質を目合い 5mm のネットに採集した。坪刈り回数は各地点 1 回とした。

採取したサンプルからアサリのみ選別し，地点毎に個体数および総湿重量を集計し，50 個体を上限として殻長を計測した。さらにライン毎に 1 ㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を求め，これらの値と，調査面積を掛け合わせることで調査範囲全体の推定資源量，推定個体数とした。

２．アサリ浮遊幼生調査

調査は図 1 に示した 6 ヶ所の定点において，平成 31 年 4 月 8 日，令和元年 5 月 13 日，6 月 10 日，7 月 11 日，8 月 20 日，9 月 10 日，10 月 10 日，11 月 12 日，12 月 18 日に実施した。調査定点において水中ポンプを 2m 層に吊して 300L 採水し，45μm 及び 100μm のプランクトンネットで約 200ml まで濃縮した後，得られたサンプルを凍結保存した。採取した幼生を，殻長 100μm 未満をトロコフォア幼生，100～130μm をＤ型幼生，130～180μm をアンボ期幼生，180～230μm をフルグロウン幼生としてステージ別に集計した。

３．今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先海岸（図 1）で殻長 30mm 以上のアサリ成貝 50 個体を採捕した。調査は年 7 回，4 月 18 日，5 月 20 日，6 月 14 日，7 月 18 日，8 月 28 日，9 月 26 日，10 月 16 日，11 月 25 日，12 月 20 日，1 月 9 日，2 月 7 日に実施した。

採捕したアサリについては，殻長，殻高，殻幅，全重量，軟体部重量を測定し，肥満度を算出した。肥満度は鳥羽，深山（1991）に基づき次式により算出した。

肥満度＝｛軟体部重量(g)/(殻長(cm)×殻高(cm)×殻幅(cm))｝×100

また成熟度の判別方法は安田の方法に従い，成熟度を 0.0，0.5，1.0 の 3 段階で肉眼により評価し，その平均値を群成熟度とした。

結　果

１．河口域及び前浜におけるアサリ生息状況調査

（１）室見川河口域

室見川河口域におけるアサリ資源量調査は平成 21 年から行われているため，必要に応じて過去の調査結果も

記載する。

１）推定資源量

室見川河口域におけるアサリの推定資源量を平成 21 年以降の調査結果と併せて図 2 に示した。今年行った調査では，令和元年 5 月が 72.9 トン，令和元年 11 月が 165.1 トンであった。また，過去の調査では，平成 21 年 5 月が 217.4 トン，平成 22 年 8 月が 42.5 トン，平成 23 年 2 月が 24.1 トン，平成 23 年 8 月が 45.4 トン，平成 24 年 3 月が 35.4 トン，平成 24 年 8 月が 103.7 トン，平成 25 年 3 月が 150.5 トン，平成 25 年 8 月が 118.7 トン，平成 26 年 3 月が 0.3 トン，平成 26 年 7 月が 39.7 トン，平成 27 年 2 月が 70.5 トン，平成 27 年 6 月が 73.4 トン，平成 28 年 2 月が 74.1 トン，平成 28 年 6 月が 223.9 トン，平成 28 年 11 月が 68.8 トン，平成 29 年 6 月が 101.3 トン，平成 29 年 11 月が 558.8 トン，平成 30 年 5 月が 683.3 トン，平成 30 年 10 月が 116.5 トンであった。

２）推定個体数

室見川河口域におけるアサリの推定個体数を平成 21 年以降の調査結果とあわせて図 3 に示した。今年行った調査では，令和元年 5 月が 1,618.8 万個体，令和元年 11 月が 13,270.6 万個体であった。過去の調査では，平成 21 年 5 月が 9,449.0 万個体，平成 22 年 8 月が 2,356.4 万個体，平成 23 年 2 月が 852.6 万個体，平成 23 年 8 月が 3,417.5 万個体，平成 24 年 3 月が 3,132.7 万個体，平成 24 年 8 月が 6,019.3 万個体，平成 25 年 3 月が 7,296.8 万個体，平成 25 年 8 月が 5,258.2 万個体，平成 26 年 3 月が 15.6 万個体，平成 26 年 7 月が 3,399.1 万個体，平成 27 年 2 月が 2,798.7 万個体，平成 27 年 6 月が 2,633.8 万個体，平成 28 年 2 月が 5,248.8 万個体，平成 28 年 6 月が 15,244.3 万個体，平成 28 年 11 月が 3,627.6 万個体，平成 29 年 6 月が 12,921.4 万個体，平成 29 年 11 月が 37,102.1 万個体，平成 30 年 5 月が 26,951.3 万個体，平成 30 年 10 月が 2,445.0 万個体であった。

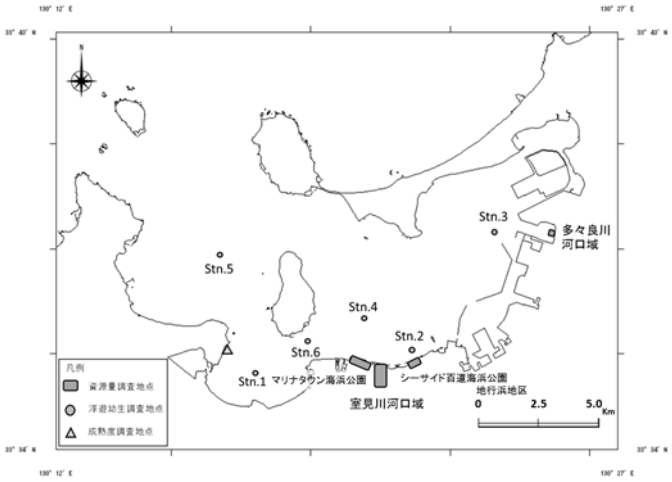


図 1　水産資源生育環境調査の各調査項目に対応する調査地点

殻長 30㎜以上の個体の割合は，令和元年 5 月が 32.6%，令和元年 11 月が 1.3%であった。過去の調査では，平成 21 年 5 月が 2.0%，平成 22 年 8 月が 2.0%，平成 23 年 2 月が 3.0%，平成 23 年 8 月が 3.6%，平成 24 年 3 月が 0.7%，平成 24 年 8 月が 2.0%，平成 25 年 3 月が 2.5%，平成 25 年 8 月が 3.0%，平成 26 年 3 月が 0.0%，平成 26 年 7 月が 0.0%，平成 27 年 2 月が 1.2%，平成 27 年 6 月が 8.4%，平成 28 年 2 月が 2.0%，平成 28 年 6 月が 4.4%，平成 28 年 11 月が 0.9%，平成 29 年 6 月が 2.2%，平成 29 年 11 月が 2.1%，平成 30 年 5 月が 5.8%，平成 30 年 10 月が 28.8%であった。

３）分布状況

各調査日における地点別生息密度を図 4，表 1 に示した。令和元年 5 月 16 日調査では全地点平均密度は 96.5 個体/㎡，地点別の最大密度はＦ-2 で 512 個体/㎡であった。また，F～G ラインの 1～5 を中心に高密度のアサリの生息が確認された。令和元年 11 月 12 日調査では平均密度は 791.1 個体/㎡，地点別の最大密度はＦ-1 で 6,744.0 個体/㎡であった。また，1,000 個体/㎡以上となる高密度のアサリの生息が確認されたのは 13 地点であり，Ｄ～Ｇラインの 1～2 を中心に高密度のアサリの生息が確認された。

４）殻長組成

平成 27 年以降の各調査の殻長組成を図 5 に示した。今回の調査では，令和元年 5 月には 18～24 ㎜と 32～34 にモードを持つ多峰型で，令和元年 11 月には 16～20 ㎜に 26～30㎜にモードがみられた。過去の調査では，平成 28 年 6 月には 20～26 ㎜に，平成 28 年 11 月には 16～22ｍｍに，平成 29 年 6 月には 10～18 ㎜に，平成 29 年 11 月には 18～22 ㎜に，平成 30 年 5 月には 22～26 ㎜に，平成 30 年 10 月には 26～30 ㎜モードがみられた。

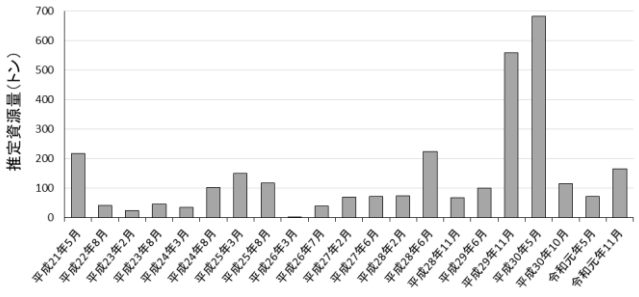


図 2　室見川河口域における推定資源量の推移

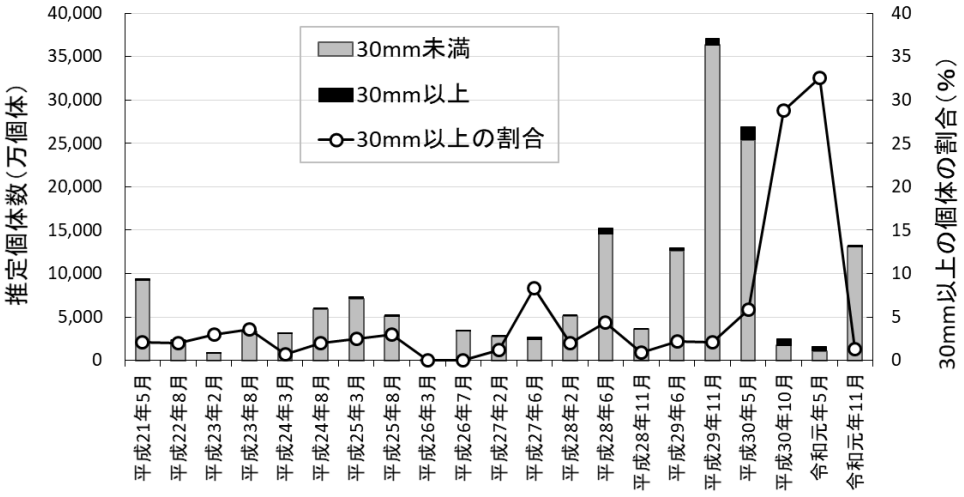


図 3　室見川河口域における推定個体数の推移

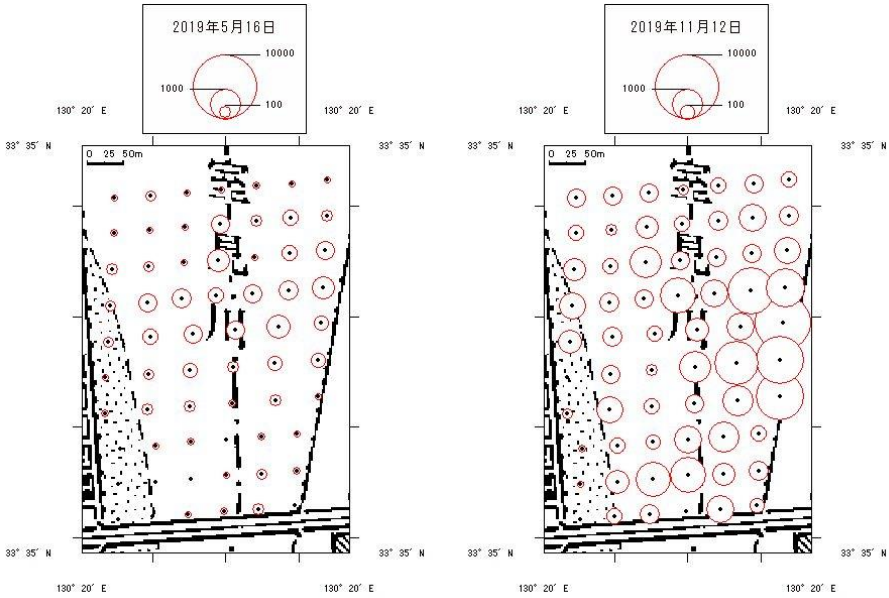


図 4　室見川河口域における地点別アサリ生息密度

表 1　地点別生息密度（個体/㎡）

単位:個数/㎡

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
令和元年5月16日	A	0.0	96.0	24.0	8.0	0.0	0.0		21.3
	B	32.0	40.0	8.0	0.0	0.0	0.0		13.3
	C	16.0	32.0	0.0	32.0	16.0	0.0		16.0
	D	8.0	64.0	32.0	88.0	64.0	24.0		46.7
	E	104.0	144.0	72.0	120.0	40.0	16.0		82.7
	F	144.0	512.0	232.0	248.0	200.0	48.0		230.7
	G	456.0	360.0	232.0	168.0	376.0	248.0	56.0	270.9
	H	264.0	192.0	8.0	432.0	16.0	48.0	80.0	148.6
	I	88.0	168.0	72.0	288.0	8.0	16.0	32.0	96.0
	J	8.0	8.0	24.0	8.0	8.0	40.0	8.0	14.9

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
令和元年11月12日	A	112.0	816.0	0.0	352.0	152.0	0.0		238.7
	B	320.0	472.0	1,712.0	1,520.0	528.0	16.0		761.3
	C	184.0	1,128.0	968.0	128.0	176.0	32.0		436.0
	D	4,416.0	1,128.0	232.0	184.0	664.0	40.0		1,110.7
	E	4,312.0	3,176.0	1,352.0	80.0	232.0	0.0		1,525.3
	F	6,744.0	928.0	600.0	168.0	368.0	552.0		1,560.0
	G	2,058.2	3,643.6	952.7	1,752.7	283.6	320.0	661.8	1,381.8
	H	654.5	283.6	290.9	276.4	1,200.0	210.9	472.7	484.2
	I	344.0	816.0	328.0	152.0	408.0	64.0	208.0	331.4
	J	176.0	264.0	184.0	48.0	232.0	272.0	280.0	208.0

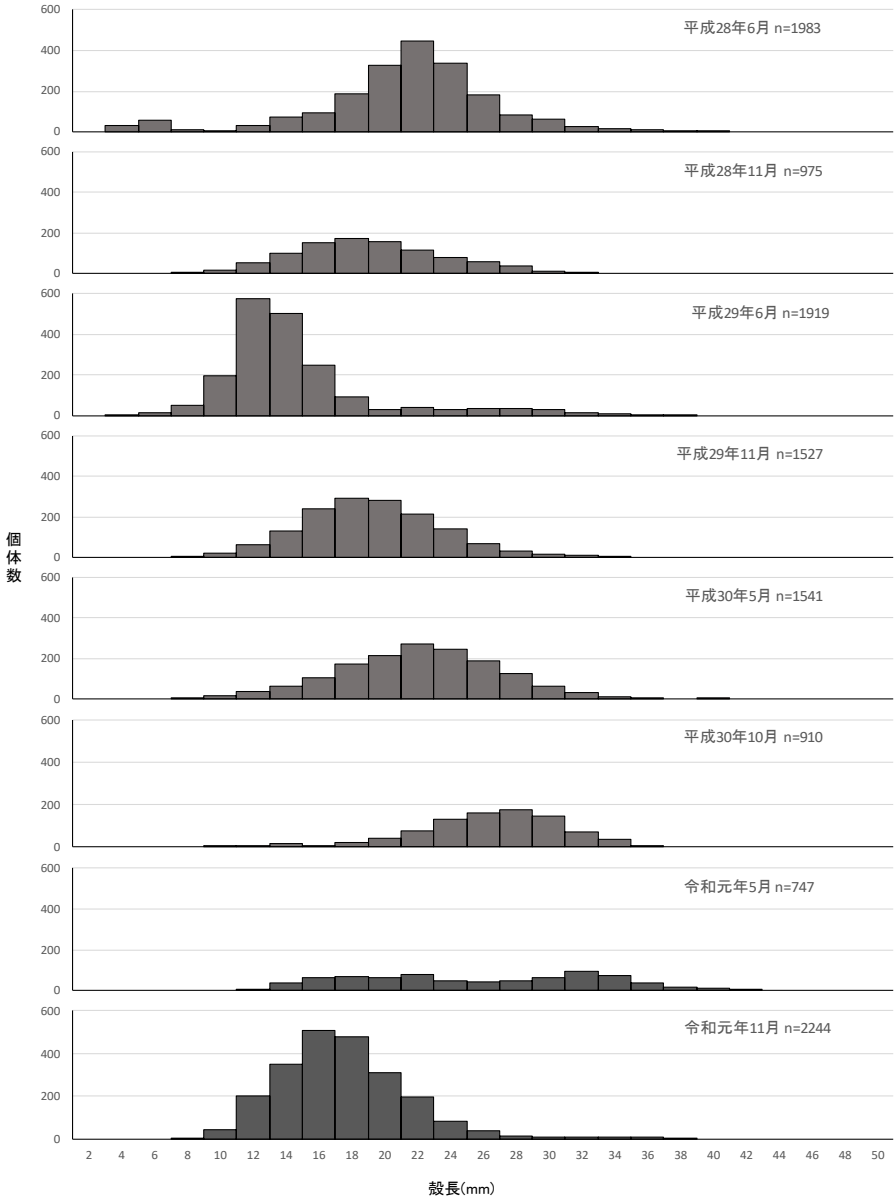


図 5　調査日別の殻長組成

（２）多々良川河口域

多々良川河口域におけるアサリ資源量調査は平成 26 年から行われているため，必要に応じて過去の調査結果も記載する。

１）推定資源量

多々良川河口域におけるアサリの推定資源量を平成 26 年 8 月の調査以降の結果と併せて図 6 に示した。令和元年 7 月の調査では推定資源量が 3.3 トンであった。過去の調査では，平成 26 年 8 月が 6.1 トン，平成 27 年 3 月が 5.8 トン，平成 27 年 8 月が 14.9 トン，平成 28 年 7 月が 34.1 トン，平成 29 年 2 月が 8.4 トン，29 年 7 月が 24.7 トン，平成 30 年 8 月が 9.7 トンであった。

２）推定個体数

多々良川におけるアサリの推定個体数を平成 26 年 8 月の調査以降の結果とあわせて図 7 に示した。令和元年 7 月の調査では，推定個体数は 654.0 万個体であった。過去の調査では，平成 26 年 8 月が 534.0 万個体，平成 27 年 3 月が 326.7 万個体，平成 27 年 8 月が 1332.7 万個体，平成 28 年 7 月が 3,838.5 万個体，平成 29 年 2 月が 274.4 万個体，平成 29 年 7 月が 3,433.5 万個体，平成 30 年 8 月が 1,020.0 万個体であった。また，殻長 30mm 以上の個体の割合は令和元年 7 月の調査では採集できなかった。過去の調査では，平成 26 年 8 月が 1.4%，平成 27 年 3 月が 3.1%，平成 27 年 8 月が 3.2%，平成 28 年 7 月

が 1.2%，平成 29 年 2 月が 12.4%，平成 29 年 7 月が 0.4%，平成 30 年 8 月が 3.5%であった。

３）分布状況

地点別生息密度を図 8，表 2 に示した。令和元年 7 月 31 日調査では平均密度 218.0 個体/㎡，最大密度はＥ－1 で 1448.0 個体/㎡であった。

４）殻長組成

平成 26 年 8 月以降の各調査の殻長組成を図 9 に示した。令和元年 7 月では 10～14 mm にモードがみられた。また過去の調査では，平成 26 年 8 月の殻長組成は 16～22 mm にモードを持つ単峰型であった。平成 27 年 3 月は 22～24 mm，平成 27 年 8 月は 16～20 mm，平成 28 年 7 月は 12～16 mm，平成 29 年 2 月は 24～30 mm，平成 29 年 7 月は 12～18 mm，平成 30 年 8 月は 10～16 mm にモードがみられた。

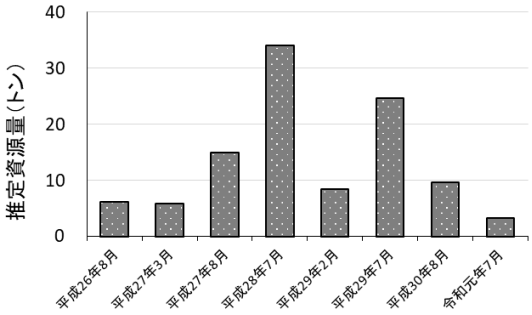


図 6　多々良川河口域における推定資源量

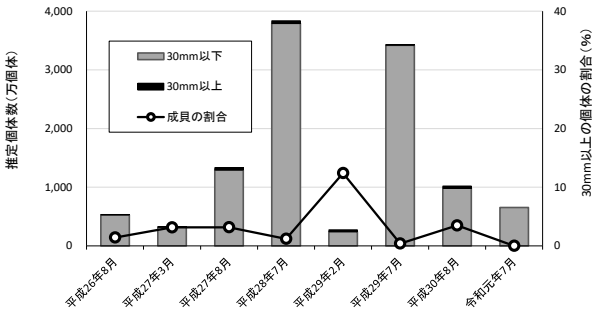


図 7　多々良川河口域における推定個体数

（３）愛宕浜

愛宕浜の調査は平成 27 年にも行われているため必要に応じて過去の調査結果を記載する。

１）推定資源量及び推定個体数

愛宕浜における推定資源量と推定個体数を図 10，11 に示した。令和元年 9 月の推定資源量は 42.9 トンであった。過去の調査では，平成 27 年 5 月が 53.9 トン，平成 27 年 9 月が 117.5 トン，平成 29 年 9 月が 94.1 トン，平成 31 年 2 月が 42.4 トンであった。

また，推定個体数及び 30mm 以上の成貝の割合は令和元

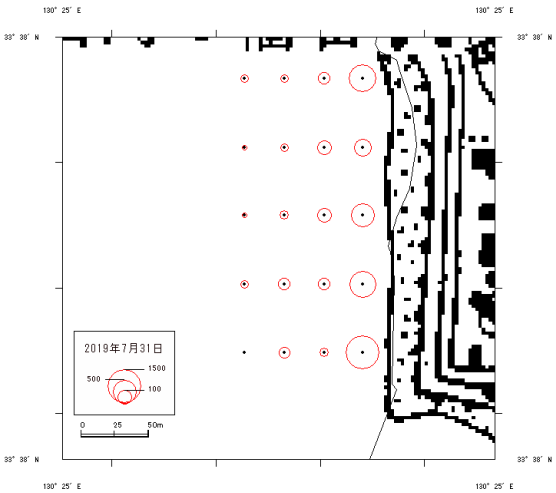
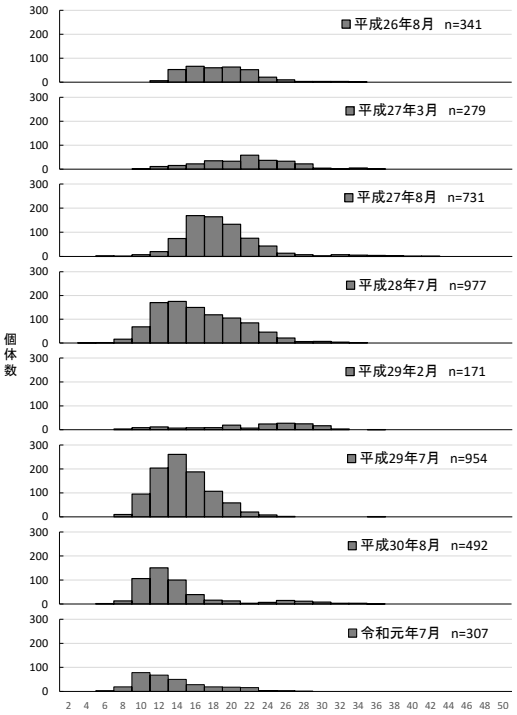


図 8　多々良川河口域における地点別アサリ生息密度

表 2　地点別生息密度（個体/㎡）

単位：個体/㎡

		地点番号				
		1	2	3	4	平均
令和元年7月31日	A	824.0	72.0	24.0	16.0	234.0
	B	200.0	96.0	24.0	8.0	82.0
	C	496.0	104.0	32.0	8.0	160.0
	D	736.0	80.0	80.0	24.0	230.0
	E	1,448.0	32.0	56.0	0.0	384.0



年 9 月が 1,300.1 万個体で 27.8%であった。過去の調査では，平成 27 年 5 月が 1080.3 万個体で 35.0%，平成 27 年 9 月が 6158.3 万個体で 31.6%，平成 29 年 9 月が 1818.7 万個体で 46.9%，平成 31 年 2 月が 982.5 万個体で 31.5%であった。

２）分布状況

地点別生息密度を図 12，表 3 に示した。令和元年 9 月の調査では平均密度 105.3 個体/㎡，最大密度は F-4 で 1,376.0 個体/㎡であった。

３）殻長組成

平成 27 年 5 月以降の各調査の殻長組成を図 13 に示した。令和元年 9 月は 14～18 mm と 28～32 mm にモードを持つ多峰型であった。また過去の調査では，平成 27 年 5 月の殻長組成は 28～30 mm にモードを持つ単峰型であった。平成 28 年 9 月の殻長組成は 10～14 mm と 32～38 mm にモードがみられた。平成 29 年 9 月には 12～18 mm と 30～36 mm にモードがみられた。平成 31 年 2 月は 18～24 mm と 30～34 mm にモードがみられた。

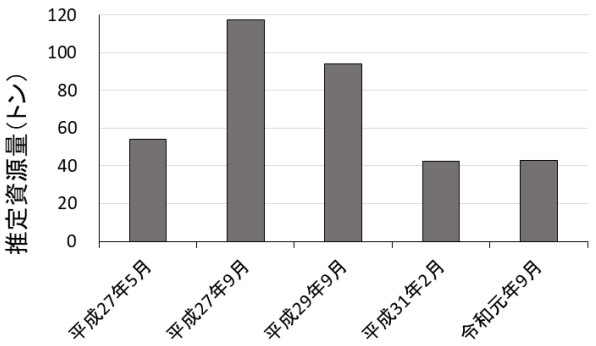


図 10　愛宕浜における推定資源量

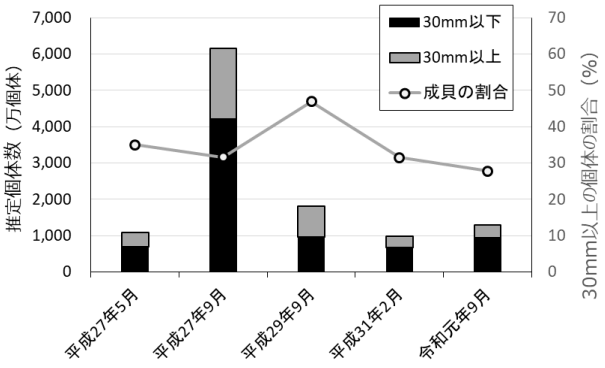


図 11　愛宕浜における推定個体数

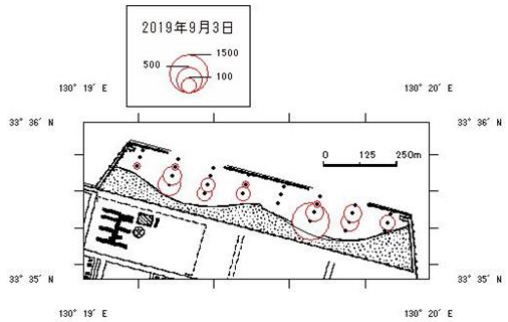


図 12　愛宕浜における地点別アサリ生息密度

表 3　地点別生息密度（個体/㎡）

単位：個体/㎡

		地点番号				
		1	2	3	4	平均
令和元年9月3日	A	0.0	0.0	20.0		6.7
	B	0.0	12.0	232.0	356.0	150.0
	C	0.0	0.0	84.0	108.0	48.0
	D	0.0	12.0	64.0		25.3
	E	0.0	0.0	4.0		1.3
	F	0.0	16.0	160.0	1376.0	388.0
	G	4.0	184.0	184.0	4.0	94.0
	H	0.0	124.0	4.0		42.7

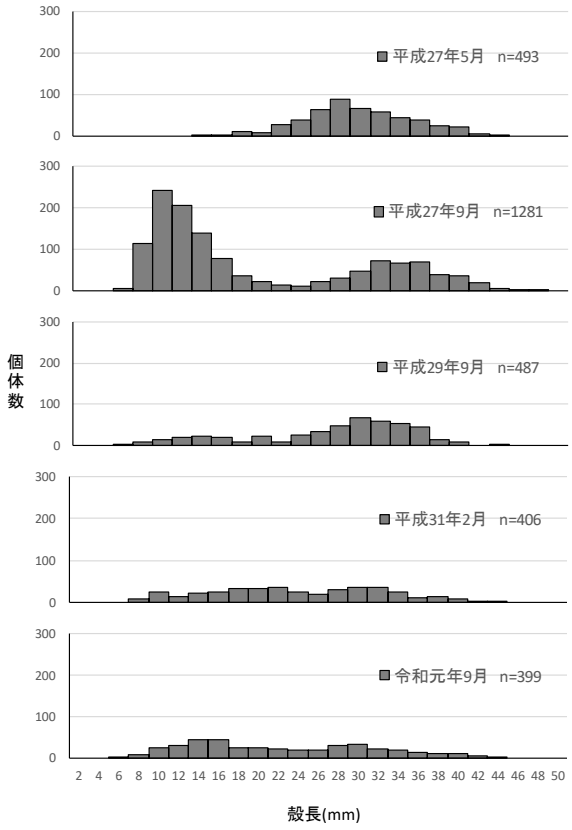


図 13　調査日別の殻長組成

（４）地行浜

地行浜の調査は平成 27 年にも行われているため必要に応じて過去の調査結果を記載する。

１）推定資源量及び推定個体数

地行浜における推定資源量と推定個体数を図 14,15 に示した。令和元年 10 月の推定資源量は 17.5 トンであった。平成 27 年 9 月が 2.8 トン，平成 29 年 10 月が 15.3 トン，平成 31 年 2 月が 12.8 トンであった。

また,推定個体数及び 30mm 以上の成貝の割合は令和元年 10 月が 559.4 万個体で 14.1%であった。過去の調査では，平成 27 年 9 月が 344.6 万個体で 6.0%，平成 29 年 10 月が 943.0 万個体で 5.2%,平成 31 年 2 月が 1,329.9 万個体で 5.6%であった。

２）分布状況

地点別生息密度を図 16,表 4 に示した。令和元年 10 月の調査では平均密度 108.2 個体/㎡，最大密度はＣ-5 で 680.0 個体/㎡であった。

３）殻長組成

平成 27 年 9 月以降の各調査の殻長組成を図 17 に示した。令和元年 10 月は 6～10 mm と 22～28 mm，30～32 mm にモードがみられた。また過去の調査では，平成 27 年 9 月の殻長組成は 8～14 mm と 32～38 mm，42～46 mm に 3 つのモード，平成 29 年 9 月には 10～14 mm と 28～32 mm にモード，平成 31 年 2 月には 14～20 mm と 30～34 mm にモードがみられた。

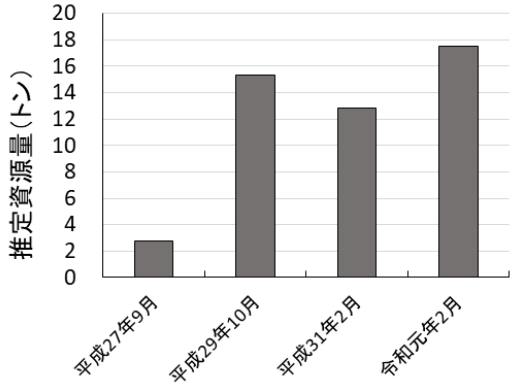


図 14　地行浜における推定資源量

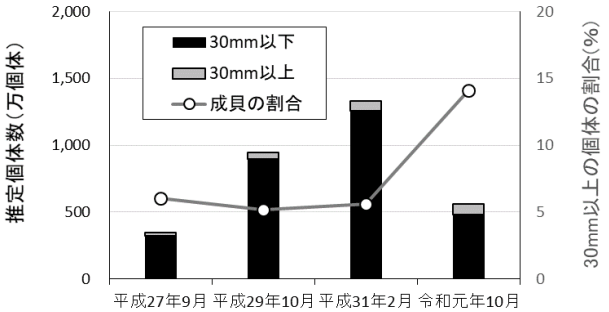


図 15　地行浜における推定個体数

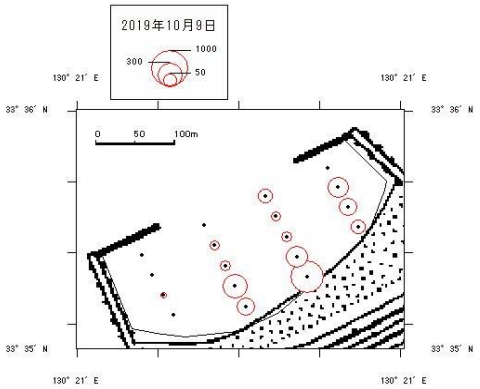


図 16　地行浜における地点別アサリ生息密度

表 4　地点別生息密度（個体/㎡）

単位:個体/㎡

		地点番号					
		1	2	3	4	5	平均
令和元年10月9日	A	0.0	0.0	4.0	0.0		1.0
	B	0.0	16.0	36.0	312.0	148.0	102.4
	C	72.0	20.0	32.0	248.0	680.0	210.4
	D	0.0	164.0	136.0	80.0		95.0

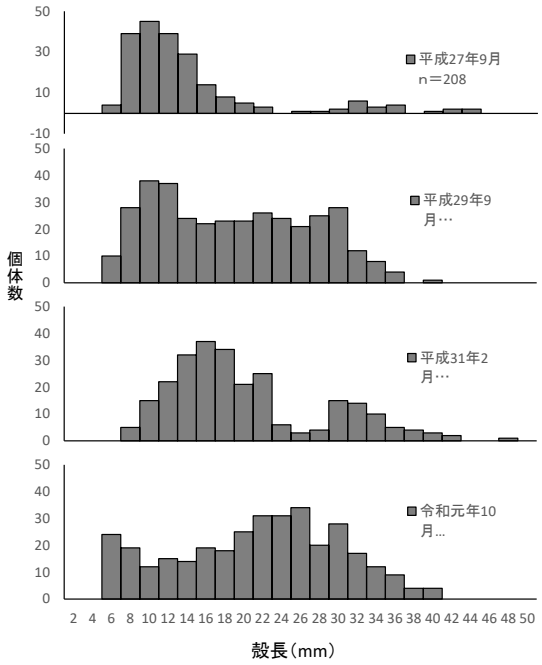


図 17　調査日別の殻長組成

２．アサリ浮遊幼生調査

ステージ別に集計した調査地点別のアサリ浮遊幼生密度を図 18，表 5 に示す。各月の中で最も高密度に浮遊幼生が確認されたのは，5 月の調査では St.3 で最大 40.0 個体/㎥，6 月調査では St.4 で最大 18,346.7 個体/㎥，7 月調査では St.4 で最大 1688.9 個体/㎥，8 月調査では St.2 で最大 800.0 個体/㎥，9 月調査では St.1 で最大 253.3 個体/㎥，10 月調査では St.1 で最大 373.3 個体/

㎥，11 月調査では St.2 で最大 266.7 個体/㎥，12 月調査では St.2 で最大 16.7 個体/㎥であった。

平成 22 年から調査が行われており，過去のデータと比較可能な St.2 の浮遊幼生密度を図 19，表 6 に，St.4 の浮遊幼生密度を図 20，表 7 に示した。なお，平年値は過去の各月の平均値とした。9 か月の合計では，St.2 で平年比 129.4%，St.4 で平年比 768.6%であった。各月ごとにみると，4 月の調査では，2 地点とも採捕できず，5 月の調査では St.2 で平年比 42.2%，St.4 で平年比 25.6%，6 月の調査では St.2 で平年比 891.5%，St.4 で平年比 2,467.3%,7 月の調査では St.2 で平年比 71.8%，St.4 で平年比 273.1%，8 月の調査では St.2 で平年比 187.2%，St.4 で平年比 130.7%，9 月の調査では，St.2 で採捕できず，St.4 で平年比 14.9%，10 月の調査では St.2 で平年比 11.9%，St.4 で平年比 35.4%，11 月の調査では St.2 で平年比 53.3%，St.4 で平年比 3.9%，12 月の調査では St.2 で平年比 281.3%，St.4 で平年比 77.1%であった。

３．今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先におけるアサリの群成熟度推移及び肥満度の推移を図21に示した。

群成熟度は，4月18日から2月7日まで順に0.18，0.07，0.30，0.28，0.85，0.58，0.35，0.17，0.17，0.00，0.02であった。肥満度は順に14.5，17.1，16.9，19.2，20.8，15.5，12.3，10.7，10.9，10.9，12.4であった。

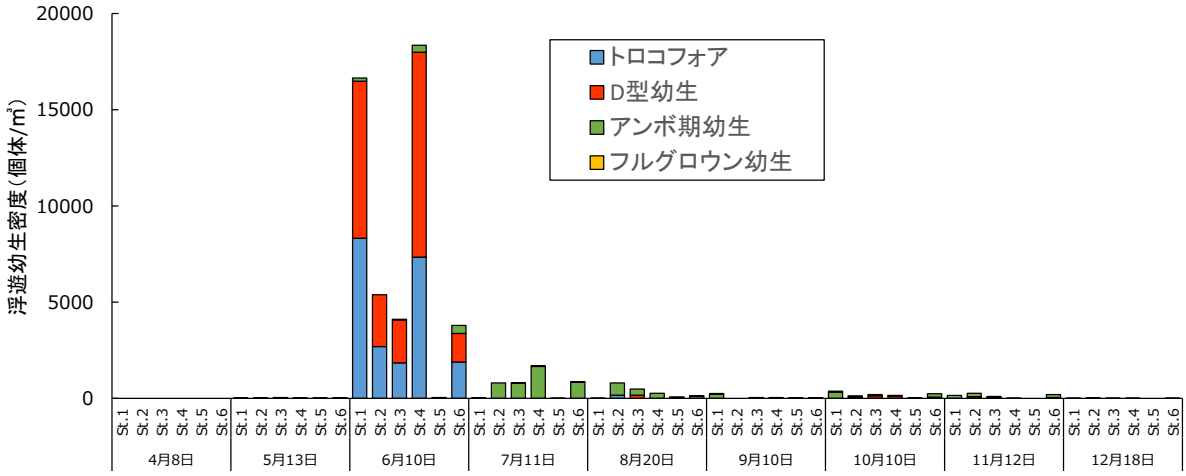


図 18　調査点ごとの浮遊幼生密度

表 5　調査点ごとの発生段階別浮遊幼生密度

単位：個体/m³

調査日	調査点	発生段階				
		トコロフォア	D型幼生	アンボ期幼生	フルグロウン幼生	計
4月8日	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5月13日	St.1	3.3	3.3	0.0	0.0	6.7
	St.2	0.0	6.7	3.3	0.0	10.0
	St.3	0.0	26.7	13.3	0.0	40.0
	St.4	0.0	16.7	0.0	0.0	16.7
	St.5	0.0	3.3	3.3	0.0	6.7
	St.6	0.0	10.0	3.3	0.0	13.3
6月10日	St.1	8,320.0	8,153.6	166.4	0.0	16,640.0
	St.2	2,693.3	2,693.3	0.0	0.0	5,386.7
	St.3	1,848.0	2,217.6	41.1	0.0	4,106.7
	St.4	7,338.7	10,641.1	366.9	0.0	18,346.7
	St.5	16.7	23.3	0.0	0.0	40.0
	St.6	1,893.3	1,476.8	416.5	0.0	3,786.7
7月11日	St.1	0.0	0.0	6.7	6.7	13.3
	St.2	0.0	0.0	800.0	0.0	800.0
	St.3	0.0	0.0	792.0	8.0	800.0
	St.4	0.0	0.0	1,655.1	33.8	1,688.9
	St.5	0.0	0.0	13.3	0.0	13.3
	St.6	0.0	0.0	844.8	8.5	853.3
8月20日	St.1	0.0	0.0	13.3	0.0	13.3
	St.2	160.0	0.0	640.0	0.0	800.0
	St.3	0.0	163.2	316.8	0.0	480.0
	St.4	0.0	0.0	266.7	0.0	266.7
	St.5	0.0	26.7	53.3	0.0	80.0
	St.6	0.0	0.0	120.0	13.3	133.3
9月10日	St.1	0.0	0.0	216.3	37.1	253.3
	St.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.3	0.0	13.3	26.7	0.0	40.0
	St.4	0.0	40.0	0.0	0.0	40.0
	St.5	0.0	26.7	0.0	0.0	26.7
	St.6	0.0	0.0	26.7	0.0	26.7
10月10日	St.1	0.0	0.0	313.6	59.7	373.3
	St.2	0.0	66.7	66.7	0.0	133.3
	St.3	0.0	133.3	66.7	0.0	200.0
	St.4	0.0	120.0	26.7	0.0	146.7
	St.5	0.0	8.3	4.2	0.0	12.5
	St.6	0.0	66.7	173.3	0.0	240.0
11月12日	St.1	0.0	0.0	146.7	0.0	146.7
	St.2	0.0	83.3	183.3	0.0	266.7
	St.3	0.0	33.3	66.7	0.0	100.0
	St.4	0.0	0.0	13.3	0.0	13.3
	St.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.6	0.0	40.0	160.0	0.0	200.0
12月18日	St.1	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3
	St.2	0.0	0.0	16.7	0.0	16.7
	St.3	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3
	St.4	0.0	0.0	10.0	0.0	10.0
	St.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.6	0.0	0.0	3.3	0.0	3.3

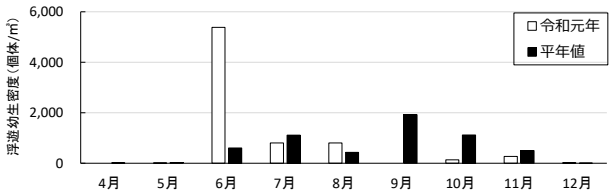


図 19　St.2 におけるアサリ浮遊幼生密度

表 6　アサリ浮遊幼生密度の比較（St.2）

単位：個体/m³

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
令和元年	0.0	10.0	5,386.7	800.0	800.0	0.0	133.3	266.7	16.7	7,413.3
平年値	14.8	23.7	604.3	1,114.3	427.3	1,920.1	1,119.6	500.2	5.9	5,730.2
令和元年/平年値（%）	0.0	42.2	891.5	71.8	187.2	0.0	11.9	53.3	281.3	129.4

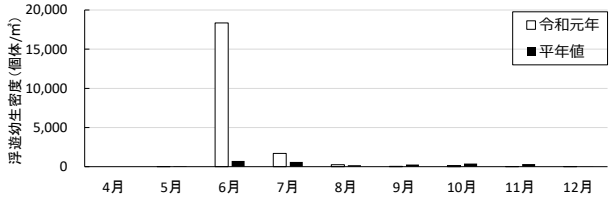


図 20　St.4 におけるアサリ浮遊幼生密度

表 7　アサリ浮遊幼生密度の比較（St.4）

単位：個体/m³

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
令和元年	0.0	16.7	18,346.7	1,688.9	266.7	40.0	146.7	13.3	10.0	20,528.9
平年値	0.0	65.2	743.6	618.5	204.0	269.0	413.9	344.0	13.0	2,671.1
令和元年/平年値（%）	0.0	25.6	2,467.3	273.1	130.7	14.9	35.4	3.9	77.1	768.6

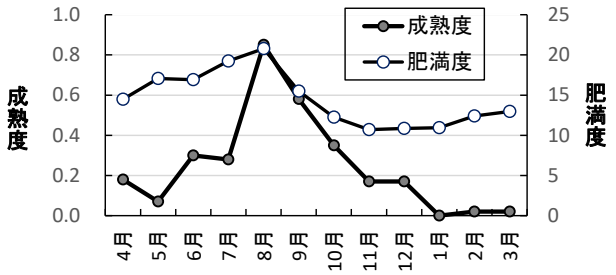


図 21　今津地先における成熟度と肥満度の推移

養殖技術研究
（１）ノリ養殖

小谷　正幸・森本　真由美・飯田　倫子・亀井　涼平

筑前海区のノリ養殖においては，近年，冬季における福岡湾内の栄養塩不足が問題となっており，生産者から漁場環境及びノリの生長・病障害発生状況等について，高頻度での情報提供や養殖管理指導を求められている。このため，漁場において定期的に調査を行い，結果を「ノリ養殖情報」等で生産者へ定期的に発信し，養殖管理指導を随時実施した。

方　　法

１．気象・海況調査

漁場の塩分および栄養塩変動に与える影響が大きい降水量について，令和元年9月から令和2年3月の気象庁の福岡気象台データを用いて整理した。

漁場調査は，令和元年9月～令和2年3月に図1に示す福岡湾の姪浜ノリ養殖漁場の4調査点（室見漁場2点，妙見漁場2点）において週1回実施し，表層水を採水した。また，糸島市の加布里漁場においても，随時採水を行い栄養塩の調査を実施した。

現場で採水した海水は研究所へ持ち帰った後，（株）堀場アドバンステクノ社製卓上型水質分析計F-74を用いて塩分を測定した。栄養塩は，ビーエルテック（株）製オートアナライザーを用いてPO_4-P，DINを測定した。プランクトンの発生状況は，顕微鏡を用いて発生量と種組成を把握した。

２．ノリの生長・病害発生状況

令和元年10月～令和2年2月に，図1の4調査点で随時ノリ葉体を採取し，芽付き状況・葉長・色調・および病障害の発生状況を観察した。観察は目視及び顕微鏡で行い，病状の評価は半田（1989）の方法[1]に従った。

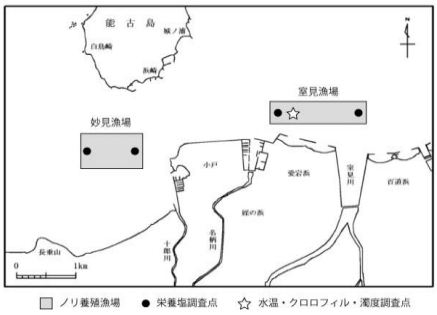


図1　姪浜ノリ養殖漁場の調査点

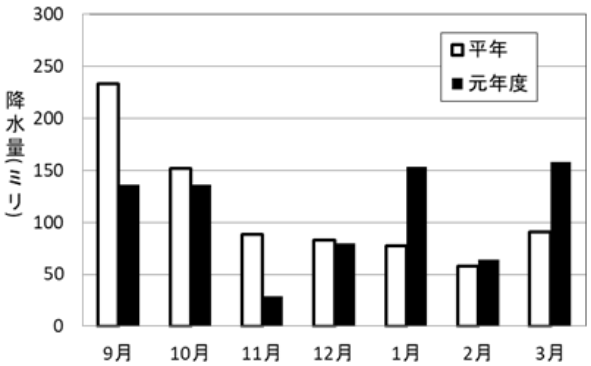


図2　降水量の推移

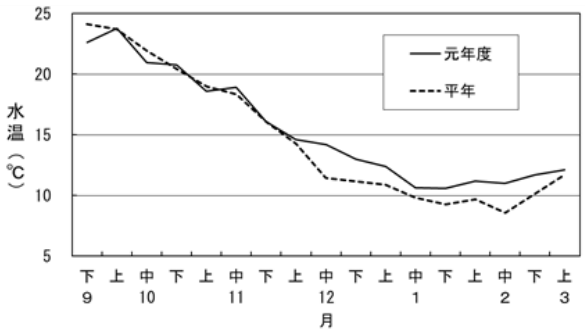


図３　姪浜ノリ養殖漁場の水温（４点平均）

３．ノリ生産状況

ノリ養殖漁業者の所属する福岡市漁協姪浜支所・糸島漁協加布里支所に対して，生産枚数等の聞き取りを実施した。

結果及び考察

１．気象・海況調査

9月～翌年3月の月別降水量を図2に示した。9月～翌年3月までの漁期中降水量の合計値は463.5mmで平年値（直近5カ年の平均値）の101%と平年並みであったが，特に9月・11月は，それぞれ平年の58%・33%と少なかった。

姪浜ノリ養殖漁場の表層水温の推移を図3に示した。例年の採苗期である10月中旬までには水温の好適条件24℃未満まで低下したが，平年値（過去5年平均）と比べて12月中旬から2月下旬まで高めで推移した。今年度は12月から2月の気温が平年と比べてかなり高め，または，著しく高めであったことから，水温変動の特徴はこれを反映したものと思われた。

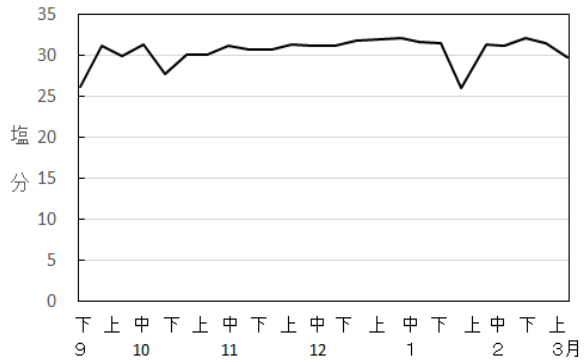


図4　姪浜ノリ養殖漁場の塩分（4点平均）

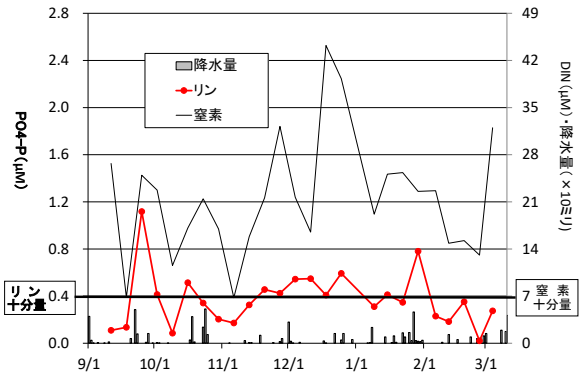


図5　姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および降水量の推移

（栄養塩は4点平均　実線はノリ養殖リン・窒素必要量）

姪浜ノリ養殖漁場の表層塩分の推移を図4に示した。漁期中の塩分は20以下となる極端な低下は見られず，10月下旬及び1月下旬を除き，30以上で安定して推移した。プランクトンについては，漁期中の発生量は低レベルで推移し，珪藻類ほか植物プランクトンの大幅な増殖は特にみられなかった。

PO_4-PとDINについて，姪浜ノリ漁場の4調査点の平均値の推移を図5に示した。PO_4-Pは0.02～1.12μMの範囲で推移した。育苗期の10月下旬から11月上旬にかけて経験的な必要量の目安である0.4μM未満となり，2月以降にもそれを下回る状況で推移した。

DINは6.76～44.22μMの範囲で推移した。福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例[2]等を参考にして経験的に7μM程度としているが，漁期中のDINはこれを下回ることはほとんどなかった。

2．ノリの生長・病害発生状況

（1）姪浜漁場

採苗期の気象海況はノリ生育に適した条件であり，6日間と例年程度の日数で順調に採苗を終えたが，育苗期にノリ芽のチヂレが発生し，張り込み網の3割が生産不能となり，11月下旬に有明海区からの救援網として張り込み網数の約1割を張り込んだ。救援網を含めた漁場全体のノリ葉体のその後の生長は良好で，初摘採は12月5日から開始された。

ノリ葉体の色調および生長状況については，2月までは色調・生長とも良好であった。

病害発生状況については，1月9日に壺状菌と付着細菌，1月22日にあかぐされ菌の感染を確認した。1月22日にあかぐされ病の中度の感染，1月29日に壺状菌病の中度の感染と付着細菌の中度の着生がみられたが，摘採間隔を短くすることで大きな被害には至らなかった。2月以降はあかぐされ病の病勢が強くなり，葉体の流失が確認された。

（2）加布里漁場

採苗は11月上旬に順調に終了し，育苗期も順調に生長したが12月上旬の冷凍網入庫直後からノリ芽が脱落し，残ったノリ芽も生長が止まるという生長不良が続いた。その後，冷凍網を何度も張り替えたが，同様の生長不良が漁期末の3月まで継続した。

芽の生長不良については暖冬による高水温の影響が，脱落については漁場が河口直下のため低水温・低塩分の影響も考えられたが，特定はできなかった。同様の症状による生産不調は，千葉県の林[3]からも報告されているが原因は特定されていない。

3．ノリ生産状況

（1）姪浜漁場

採苗は10月15日と20日の2回に分けて開始され，それぞれ10月21日と23日に完了した。摘採開始は12月5日，漁期終了は3月中旬であった。生産枚数は約430万枚で平年比79%であった。

（2）加布里漁場

採苗は10月26日から11月1日の7日間で終了した。生長不良が3月まで継続したため，今年度は乾ノリの生産ができなかった。

文　献

1）半田亮司．ノリの病害データの指数化について．西海区ブロック藻類・介類研究報告 1989；6.

2）佐野雅基，上之郷谷健冶．藻類養殖指導．平成16年度大阪府立水産試験場事業報告 2006；107-112.

3）林俊裕．東京湾地区今漁期の問題点と今後の課題．海苔タイムス 2016；2206：2-4.

養殖技術研究

（２）ワカメ養殖

福澄　賢二・森本　真由美

ワカメ養殖指導の基礎資料とするため，福岡湾内及びその周辺域のワカメ養殖場における栄養塩の変動等を調査した。

方　　法

１．水質調査

令和元年度の養殖期間中（令和元年 11 月～2 年 3 月）に，図 1 に示すワカメ養殖場内の 6 調査点（弘 2 点，志賀島 3 点（このうち「志賀島外海」は平成 30 年度から養殖休止），箱崎 1 点）において，原則として 1 週間に 1 回の頻度で養殖水深帯の水を採取し，BL-TECH 社製オートアナライザーにより DIN 濃度及び PO4-P 濃度を測定した。

２．気象

令和元年度の養殖期間中の気象庁福岡観測点における降水量データを収集した。

３．養殖ワカメ生産状況

関係漁協から令和元年度の養殖ワカメ生産量の聞き取り調査を行った。

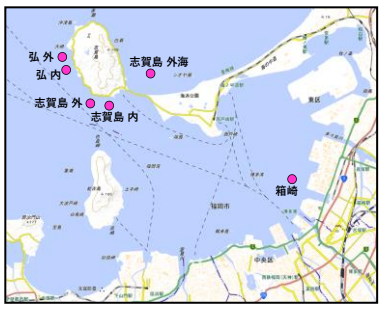


図 1　ワカメ養殖場の調査点

結　　果

１．水質調査

各調査点の DIN 濃度の推移を図 2，図 3 に，PO_4-P 濃度の推移を図 4，図 5 に示した。

なお，養殖終了時期の違いにより，弘は 3 月 11 日

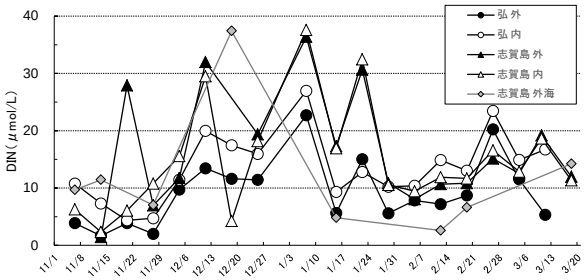


図 2　弘，志賀島ワカメ養殖場の DIN 濃度の推移

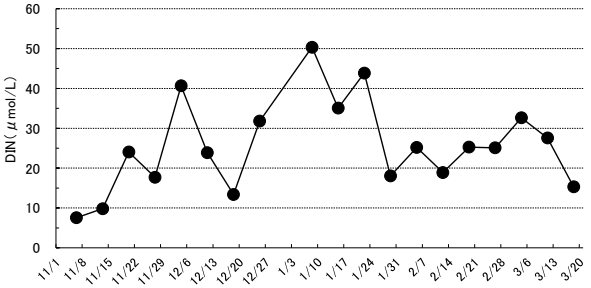


図 3　箱崎ワカメ養殖場の DIN 濃度の推移

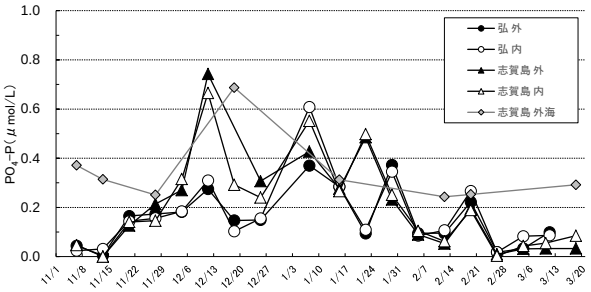


図 4　弘，志賀島ワカメ養殖場の PO_4-P 濃度の推移

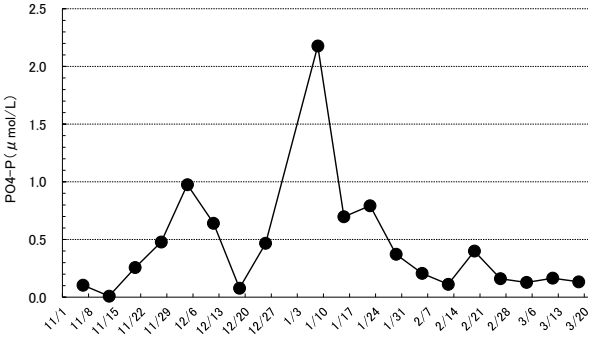


図 5　箱崎ワカメ養殖場の PO_4-P 濃度の推移

まで，志賀島及び箱崎は 3 月 18 日までの調査であり，志賀島外海では荒天による欠測がある。

DIN 濃度は，弘外では 1.7～22.7μmol/L，平均 9.3μmol/L，弘内では 4.4～27.0μmol/L，平均 13.6μmol/L，志賀島外では 1.4～36.4μmol/L，平均 16.6μmol/L，志賀島内では 2.3～37.6μmol/L，平均 14.9μmol/L，志賀島外海では 2.6～37.4μmol/L，平均 11.7μmol/L，箱崎では 7.6～50.3μmol/L，平均 25.6μmol/L の範囲で推移した。弘外及び志賀島外海では相対的に低い水準で推移し，箱崎では高い水準で推移した。

本県のワカメ養殖場における DIN 濃度は 2μmol/L を基準値としている。基準値を下回ったのは 11 月 13 日の弘外及び志賀島外のみであり，調査を行った養殖場では，窒素に関しては良好な条件が維持されていたものと考えられた。

PO_4-P 濃度は，弘外では 0.00～0.37μmol/L，平均 0.16μmol/L，弘内では 0.02～0.61μmol/L，平均 0.17μmol/L，志賀島外では 0.00～0.74μmol/L，平均 0.21μmol/L，志賀島内では 0.00～0.67μmol/L，平均 0.21μmol/L，志賀島外海では 0.24～0.69μmol/L，平均 0.34μmol/L，箱崎では 0.01～2.18μmol/L，平均 0.44μmol/L の範囲で推移した。湾内漁場である弘外，弘内，志賀島外，志賀島内，箱崎では，いずれも期間後半に大幅に低下する傾向を示した。志賀島外海では，期間を通じて 0.3μmol/L 前後で安定して推移した。

本県のワカメ養殖場における PO_4-P 濃度は 0.1μmol/L を基準値としている。湾内漁場のうち弘及び志賀島の 4 点では，2 月末以降，基準値を下回って推移したものの，前年度に比べて基準値を下回り始める時期が 1 ヶ月程度遅かった。箱崎では 2 月上旬以降，比較的低水準で推移したものの，基準値を下回ることはなく，前年度の 1 月上旬以降，ほぼ基準値を下回って推移していた状況とは異なっていた。以上のような前年度とは異なる PO_4-P 濃度の動向が，後述する良好な生産結果につながったものと考えられた。

２．気象

気象庁の福岡観測点における令和元年度の旬別降水量と過去 30 年間（1981～2010 年）の推移を図 6 に示した。

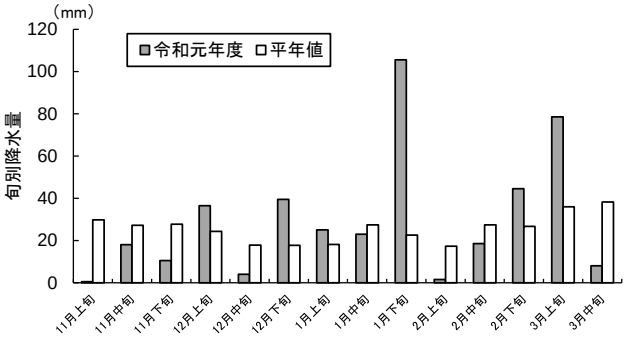


図 6　福岡観測点における旬別降水量

今年度の養殖期間中の降水量は 414mm であり，平年値の 358mm を上回り，特に 1 月下旬及び 3 月上旬は平年値を大きく上回った。しかし，この時期に DIN，PO_4-P が大幅に増加することはなく，降水量の推移と DIN，PO_4-P の推移に特に関連は認められなかった。

３．養殖ワカメ生産状況

福岡湾内でワカメ養殖を行っている福岡市漁協弘支所，同志賀島支所，同箱崎支所の令和元年度の養殖ワカメ生産量は 29.7t であり，前年比 155%，平年比 110%と良好であった（平年値は過去 5 年間の平均値）。

志賀島の外海漁場は，平成 29 年度に植食性魚類の食害とみられる藻体の消失で養殖不能となったため，30 年度及び令和元年度は養殖を休止している。志賀島の湾内漁場では，前年度まで志賀島種，北九州市馬島種，島原種の 3 種の種苗を用いていたが，今年度はリン不足への耐性が強いとされる志賀島種のみを用いたこともあり，リン不足による生育不良は確認されなかった。

弘では，リン不足による生育不良や植食性魚類による食害は確認されず，順調に生育した。

箱崎では，前年度のようなリン不足による生育不良は確認されず，順調に生育した。

養殖技術研究
（３）フトモズク養殖実用化試験

宮内　正幸・福澄　賢二・行武　敦[*1]

筑前海における新たな養殖であるフトモズク養殖については，これまでの技術開発により本格的な養殖を開始した地区もある。

しかしながら，種網の量産及び養殖現場における生産の安定には課題も残されているため，良質な種網の量産に取り組むとともに養殖現場における指導を実施した。

方　法

１．糸状体培養

宗像市鐘崎，津屋崎地先，福岡市東区志賀島地先及び同市西区西浦地先において，平成31年4月18日から5月29日に採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し，試験管内で匍匐糸状体を培養した。培養条件は，SWM-Ⅲ改変培地，20℃，照度2,000lux，光周期11Ｌ：13Ｄとし，培地を1.5ヶ月ごとに交換した。

試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち増殖が良好なものを7月17日以降に選別して拡大培養し，最終的に30Ｌ円形水槽で培養した後，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

採苗基質には長さ18ｍ，幅1.5ｍの㈱第一製網のモズク養殖用網「エース3」を用いた。

採苗には1,000Ｌの透明パンライト水槽を用い，培養液は塩素で滅菌した海水に市販の微小藻類培養液を規定量添加したものとした。これに拡大培養した糸状体と養殖網を収容し，自然光，止水，強通気条件で採苗した。採苗は11月，12月の2ラウンドに分けて実施した。養殖網は1週間ごとに上下反転させた。

養殖網地への採苗を確認した後，屋外の水槽に展開し，自然光，流水，強通気条件下で育苗した。この期間中は，生育障害の原因となる付着硅藻等を防除するため，網地の洗浄を週2回の頻度で実施した。藻体長が約2～3mmに生長した段階で，糸島市志摩芥屋地先及び宗像市地島地先の浮き流し式の養殖施設に移し，海面で育苗した。網の張り込みや洗浄等，海面育苗に係る作業は，原則として地元漁業者に依頼した。

３．養殖

本年度は芥屋及び地島地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等，養殖に係る作業は漁業者が行い，必要に応じて現地指導を行った。

結果及び考察

１．糸状体培養

母藻35個体から計350個の単子嚢を単離し，培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや他の藻類，カビ等が発生したものは廃棄し，遊走子の放出が良好な33株を選抜し，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

採苗は第1ラウンドを11月14日から，第2ラウンドを12月25日から開始し，当センターでは計68枚，ふくおか豊かな海づくり協会では計60枚の種網を採苗した。採苗期間は33～39日間であった。

採苗後は陸上水槽で35～49日間育苗した。

３．養殖

各地区における生産量は，芥屋1.4ｔ，地島0.3tであり，作柄としては不作だった。

ほとんど生産できなかった網から1網あたり約120kgの生産があった網まであり，網により生産量に大きな差が出た。今後，その原因を明らかにしていく必要がある。

*1（公財）ふくおか豊かな海づくり協会

養殖技術研究
（４）カキ養殖

林田　宜之・亀井　涼平

糸島市岐志では，静穏な環境を利用して漁港区域内でカキ養殖が行われている。カキの安定生産に資するための基礎資料として，養殖漁場におけるカキの成長及び水質について調査を行った。

方　　法

１．水質調査

令和元年６月から令和２年２月までの間，カキ採取地点の水深 1.0m 層に水質観測計(JFE アドバンテック社製 ACLW-USB）を設置し，１時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。ただし，機器の不具合により９月５日から 11 月６日までは欠測となっている。

また，多項目水質計(環境システム株式会社製ＭＳ5)を用いて，カキ養殖に影響を及ぼすと考えられる水温，塩分，溶存酸素量（ＤＯ）について鉛直方向の変化を養殖期間中の５月，７月及び９月に測定した。

図１　調査点

２．カキの成長の推移

令和元年５月から令和２年１月の間，イカダから原則２ヶ月に１回垂下連を回収し，活カキ約 20 個の殻高，全重量及び軟体部重量を測定した。

結果及び考察

１．水質調査

水温及びクロロフィル濃度の推移をそれぞれ図 2，3 に示した。

調査期間中，水温は８月１日に最高水温(29.5℃)を記録し,８月中に２回短期間で 4℃程度の水温の乱高下が見られた。一方，クロロフィル濃度は 12 月にピークを示した。

また，鉛直方向の観測の結果（図 4），５月は，水温が 18.6～19.1℃の範囲，塩分が 34.8～34.9 の範囲，溶存酸素量（ＤＯ）が 7.55～7.83mg/L の範囲で推移しており，いずれも表層から底層まで変化が少なかった。

７月は，水温が 24.4～27.5℃の範囲，塩分が 30.9～33.3 の範囲で推移しており，躍層はごく表層に限られていた。ＤＯは 7.40～7.91mg/L の範囲で推移しており，表層から底層まで変化が少なかった。

９月は,水温が 25.8～27.6℃の範囲,塩分が 29.3～32.8 の範囲で推移しており,躍層はごく表層に限られていた。ＤＯは 5.66～9.05mg/L の範囲で推移しており,底層で低い傾向がみられた。

今回の調査期間(5～9 月)中では，ＤＯの最低値は９月の 5.66mg/L(底層)で正常な水産生物の育成条件の目安とされる 6mg/L をわずかに下回ったが，貧酸素はごく底層に限られていた。

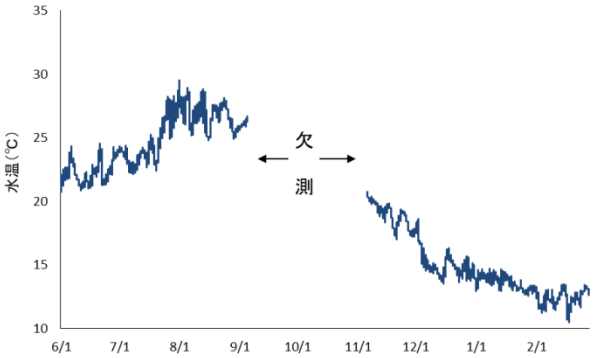


図２　カキ漁場における水温の推移

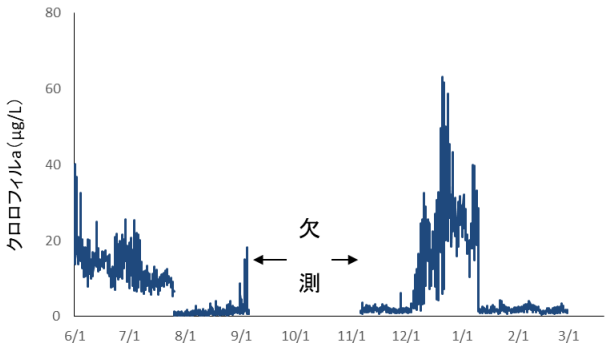


図 3　カキ漁場におけるクロロフィル量の推移

２．カキの成長の推移

5 月から翌 1 月までの殻長，全重量及びむき身重量の変化を図 5 に示した。併せて，身入り率を図 6 に示した。

令和元年度の殻高の成長は 9 月まで順調だったもののそれ以降停滞した。また，全重量についても 9 月以降，過去 2 年と比較して低い値を示した。むき身重量は平成 29 年度より低く，平成 30 年度と同等であった。漁期である 11 月以降の身入り率は，平成 30 年度より良好で平成 29 年度と同等であった。殻高の成長が停滞した要因として，8 月に大型の個体を中心に斃死したためと考えられた。

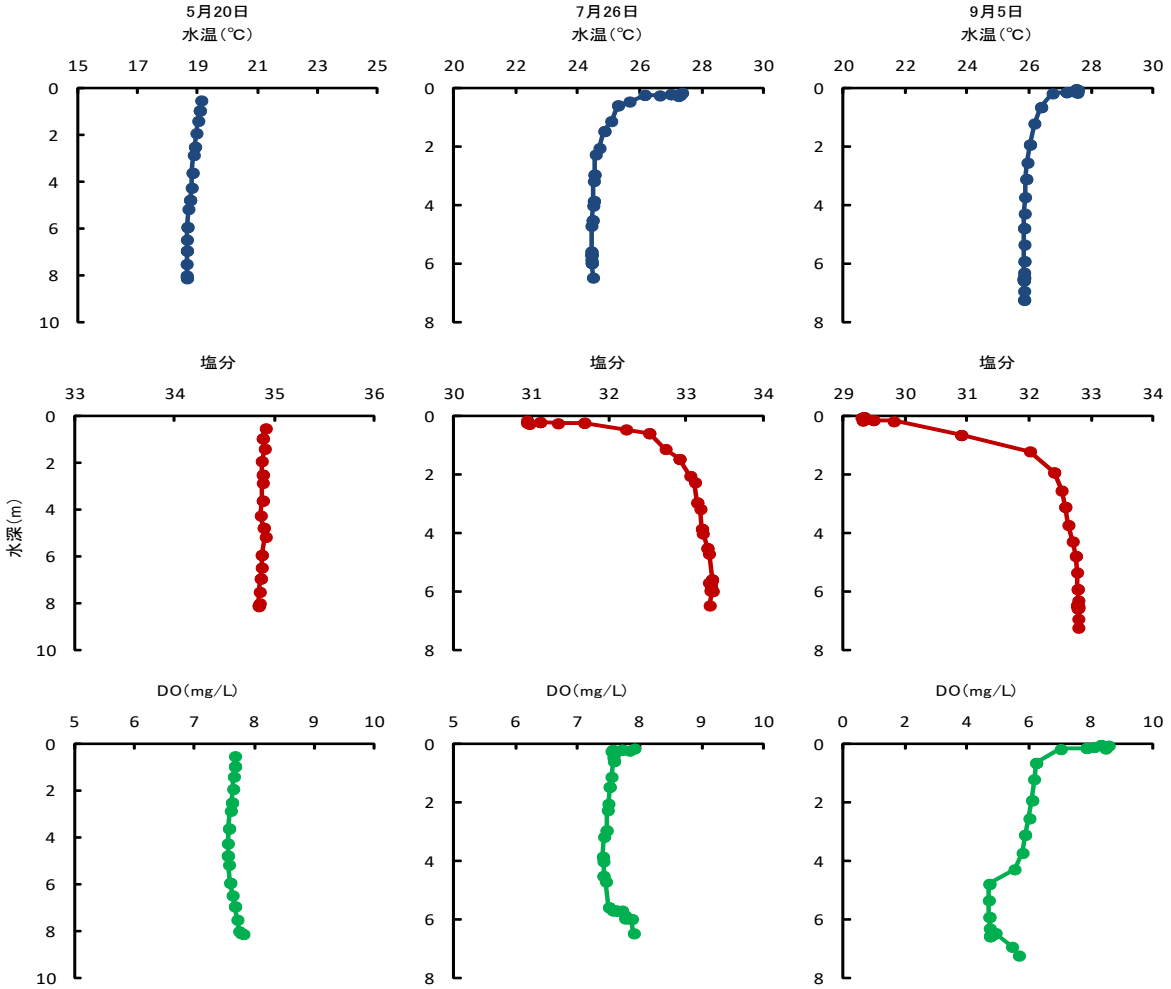


図 4　調査時期別，水深別各項目の推移

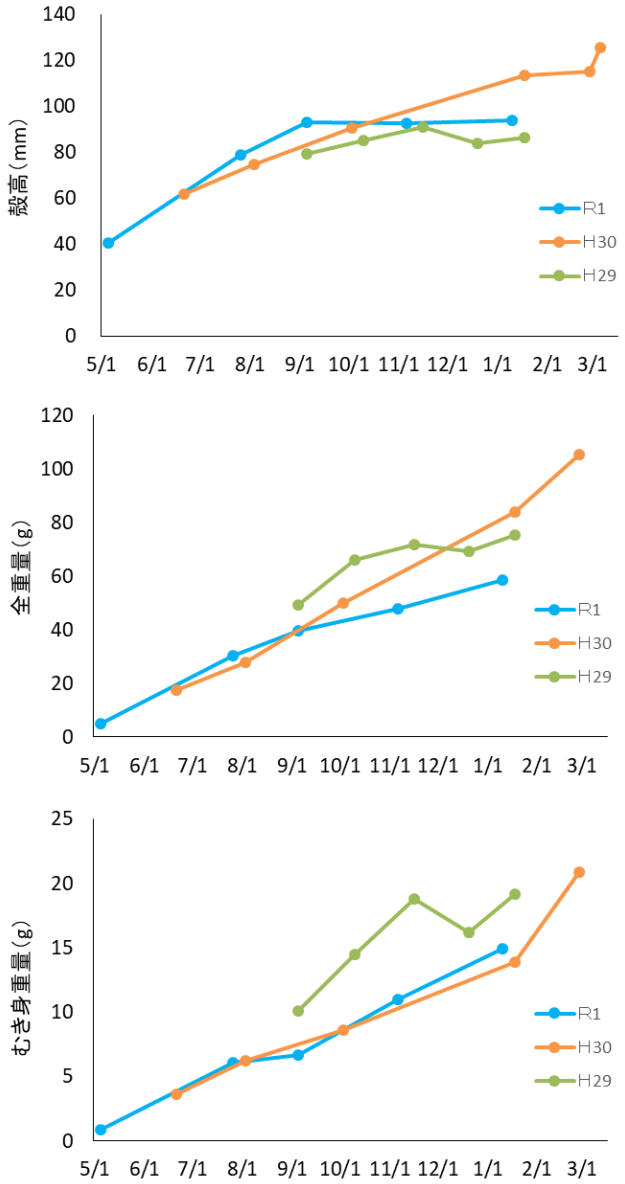


図 5　カキの成長の推移

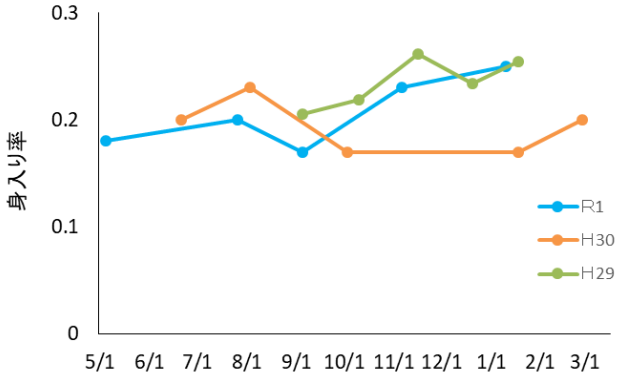


図 6　身入り率の推移

大型クラゲ等有害生物出現調査

宮内　正幸・中山　龍一

近年，秋季から冬季にかけて，日本海側を中心に大型クラゲが頻繁に大量発生し,各地で漁業被害を引き起こしている。そこで大型クラゲの分布状況を把握し,漁業被害対策を講じるために,一般社団法人漁業情報サービスセンターが実施主体となり日本海全域でモニタリング調査が実施されている。

本県では，漁業情報サービスセンターとの委託契約に基づき，対馬東水道及び福岡県筑前海地先において，洋上からの目視調査を行い，大型クラゲの出現状況を収集するとともに，漁業者からの聞き取り情報も収集し，それらの情報を漁業情報サービスセンターに報告した。

方　法

１．調査船による目視調査

目視調査は令和元年6月から11月の期間において表1のとおりに実施した。調査海域は図1に示す3海域とした。調査取締船げんかいでは福岡湾口部から対馬までの対馬東水道域を調査対象海域とし,月によって東水道全域(図1:対馬東水道Ａ)と東水道の南西部のみ(図1:対馬東水道Ｂ)のいずれかの海域を調査した。調査取締船つくしでは糸島地先海域から北九州地先海域までの筑前海沿岸域(図1:筑前海沿岸部)を調査対象海域とした。また，他の調査時にも併行して目視調査を実施した。

調査は，航行中の調査船から目視観測を実施することで行った。大型クラゲを発見した場合には，数量，概略サイズ，発見場所の緯度経度を所定の様式に記入し，分布の有無を漁業情報サービスセンターに報告した。

２．漁業者からの情報収集

大型クラゲの入網しやすいまき網，ごち網，小型底びき網，小型定置網などの漁業者から大型クラゲの出現情報を聞き取り調査した。

調査結果について所定の様式により，漁業情報サービスセンターに逐次報告した。

表１　調査船による目視調査結果

観測日	調査船	海域	目視状況
6月4日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
6月4日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
7月1日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
7月2日	げんかい	対馬東水道B	8個体発見
8月1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
8月2日	げんかい	筑前海沿岸部	発見なし
9月3日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
9月4日	げんかい	筑前海沿岸部	発見なし
10月1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
10月1日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
11月1日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
11月6日	げんかい	対馬東水道A	発見なし

結　果

１．調査船による目視調査

目視調査の結果を表1に示した。令和元年6月から11月の期間で，延べ12回の調査を行った。

その結果，7月2日の調査時に対馬東水道Ｂ海域において8個体の大型クラゲが確認されたが,これ以外は確認されなかった。

また,他の調査時には大型クラゲは確認されなかった。

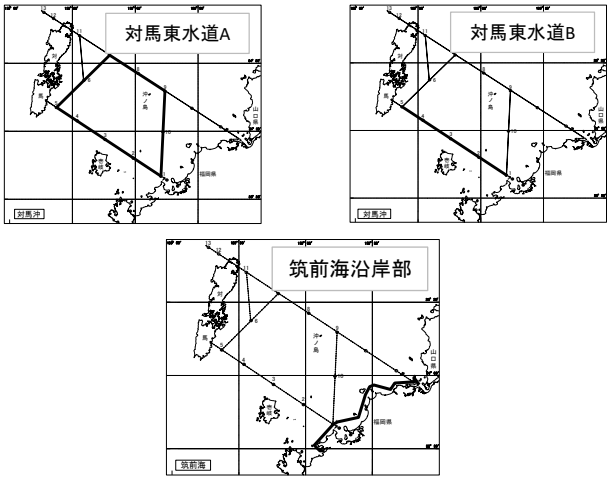


図１　調査取締船の目視観測ルート

２．漁業者からの情報収集

漁業者からの情報収集の結果を表2に示した。

主に7月上旬に大型クラゲのまとまった出現情報が得られ，ごち網やまき網，小型定置網に40～100cm程度の大型クラゲが多数入網した。

しかし，7月下旬以降になると，入網数や目撃数は数個体程度にまで減少した。

表 2　漁業者からの情報収集結果

発見日	漁業種類	海域	大きさ(cm)	数量
7月1日	ごち網	沖ノ島～対馬	50-100	漁獲物の約1/3
7月2日	まき網	白島周辺 沖ノ島～大島	40-100	150
7月4日	小型定置網	姫島	50	11
7月5日	目視	相島南側地先	50	2
7月22日	目視	旧門司漁港内	80	2
7月23日	小型定置網	地島	70-80	1～2
7月29日	目視	門司港西海岸	80	4
	小型定置網	姫島	30-60	10
7月30日	まき網	大島沖	60	1操業に5個体程度
8月8日	まき網	白島周辺	60-80	1操業に数個体
9月5日	まき網	－	－	入網しても 1操業に1～2個体

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

小谷　正幸・中山　龍一・森本　真由美・金澤　孝弘・松井　繁明

響灘海域は，関門航路浚渫などによる漁場環境の変化が懸念されている。

この事業は，響灘の水質調査を行うことにより，漁場汚染の防止を図るための基礎的な資料の収集を行い，今後の漁場保全に役立てることを目的とする。

方　　法

調査は，図１に示す３定点において，令和元年５月９日，７月１日，10月１日及び令和２年１月10日の計４回実施した。

調査水深は0.5m（表層）および7m（中層）とし，調査項目として水温，塩分，透明度，ＤＯ，栄養塩類（ＤＩＮ，PO_4-P）を測定した。

測定結果から各項目の平均値を算出し，過去５年間の平均値と比較した。

結　　果

各調査点における水質調査結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表１に示した。

１．水温

水温の年平均値は，Stn.1:20.3℃，Stn.2:20.2℃，Stn.3:20.2℃で，過去５年間の平均値Stn.1:19.7℃，Stn.2:19.6℃，Stn.3:19.5℃に比べ，Stn.1,Stn.2 はかなり高め，Stn.3はやや高めであった。

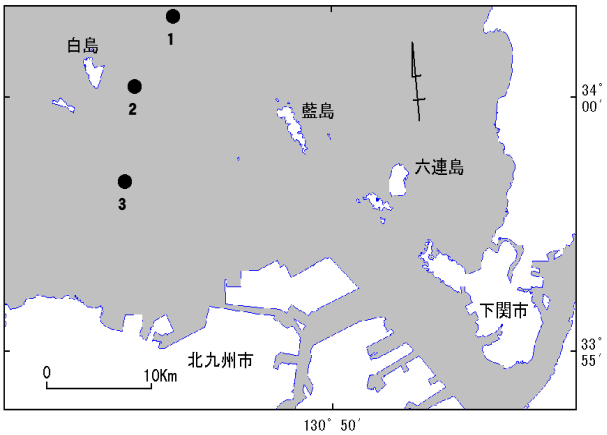


図１　調査定点図

２．塩分

塩分の年平均値は，Stn.1:34.05，Stn.2:34.11，Stn.3：34.03で，過去５年間の平均値Stn.1:33.96，Stn.2:33.98,Stn.3:33.94に比べ,Stn.1，Stn.2,Stn.3ともに平年並みであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，Stn.1:14.8m，Stn.2：12.3m，Stn.3:10.1mで，過去５年間の平均値Stn.1:11.4m，Stn.2:11.3m，Stn.3:10.0mに比べ，Stn.1 はかなり高め，Stn.2，Stn.3は平年並みであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，Stn.1:7.35mg/L，Stn.2:7.37mg/L，Stn.3:7.41mg/Lで,過去5年間の平均値Stn.1:8.28mg/L，Stn.2:8.23mg/L，Stn.3:8.23mg/Lに比べ，Stn.1，Stn.2，Stn.3ともにやや低めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，Stn.1:4.98μmol/L，Stn.2:1.90μmol/L，Stn.3:1.81μmol/Lで，過去５年間の平均値Stn.1:2.48μmol/L，Stn.2:1.30μmol/L，Stn.3:1.33μmol/Lに比べ，Stn.1，Stn.2，Stn.3ともに平年並みであった。

６．PO_4-P

PO_4-Pの年平均値は,Stn.1：0.08μmol/L,Stn.2：0.09μmol/L，Stn.3:0.12μmol/Lで，過去５年間の平均値 Stn.1:0.08μmol/L，Stn.2:0.07μmol/L，Stn.3:0.07μmol/Lに比べ，Stn.1，Stn.2は平年並み，Stn.3はかなり高めであった。

表１　水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	DO mg/l	DIN μmol/L	PO4-P μmol/L
Stn.1	令和元年	5月9日	表層	17.7	34.49	17.0	7.98	7.46	0.08
			7m層	17.1	34.56		7.93	2.15	0.08
		7月1日	表層	22.4	34.11	16.0	7.17	9.22	0.00
			7m層	22.2	34.17		7.16	2.04	0.01
		10月1日	表層	25.0	33.04	16.0	6.82	3.55	0.04
			7m層	24.7	33.12		6.87	1.80	0.03
	令和２年	1月10日	表層	16.8	34.47	10.0	7.47	8.58	0.19
			7m層	16.8	34.48		7.44	5.02	0.19
	最小値			16.8	33.04	10.0	6.82	1.80	0.00
	最大値			25.0	34.56	17.0	7.98	9.22	0.19
	平均値			20.3	34.05	14.8	7.35	4.98	0.08
	過去５年間平均値			19.7	33.96	11.4	8.28	2.48	0.08
Stn.2	令和元年	5月9日	表層	17.7	34.52	16.0	7.82	1.47	0.05
			7m層	17.2	34.49		8.00	1.15	0.06
		7月1日	表層	22.4	34.17	13.0	7.17	1.42	0.00
			7m層	22.2	34.16		7.21	1.04	0.02
		10月1日	表層	24.5	33.16	10.0	6.89	1.50	0.06
			7m層	24.0	33.42		6.68	1.03	0.11
	令和２年	1月10日	表層	16.7	34.43	10.0	7.75	3.94	0.18
			7m層	16.8	34.49		7.43	3.60	0.21
	最小値			16.7	33.16	10.0	6.68	1.03	0.00
	最大値			24.5	34.52	16.0	8.00	3.94	0.21
	平均値			20.2	34.11	12.3	7.37	1.90	0.09
	過去５年間平均値			19.6	33.98	11.3	8.23	1.30	0.07
Stn.3	令和元年	5月9日	表層	17.5	34.57	14.0	7.90	1.10	0.04
			7m層	17.4	34.53		8.03	0.95	0.06
		7月1日	表層	22.3	34.23	12.0	7.24	0.97	0.02
			7m層	22.2	34.23		7.23	0.74	0.04
		10月1日	表層	24.2	32.96	7.0	6.85	2.14	0.20
			7m層	24.2	33.03		6.85	1.83	0.13
	令和２年	1月10日	表層	16.7	34.18	7.5	7.67	3.46	0.22
			7m層	16.7	34.48		7.52	3.33	0.21
	最小値			16.7	32.96	7.0	6.85	0.74	0.02
	最大値			24.2	34.57	14.0	8.03	3.46	0.22
	平均値			20.2	34.03	10.1	7.41	1.81	0.12
	過去５年間平均値			19.5	33.94	10.0	8.23	1.33	0.07

漁場環境保全対策事業

（１）水質・底質調査

小谷　正幸・森本　真由美・中山　龍一・松井　繁明

筑前海区の沿岸漁場環境保全のため，水質調査，底質及びベントス調査を行ったので，結果を報告する。

方　法

１．水質調査

筑前海沿岸域を調査対象とし，調査定点を図１に示した。

各定点の表層と底層を採水した。この海水を実験室に持ち帰った後，無機態窒素（以下DIN）と無機態リン（以下PO_4-P）を分析した。同時に多項目水質計（JFEアドバンテック社製）を用いて，水温，塩分，溶存酸素を測定した。

調査日は，平成31年４月３日，令和元年５月９日，６月４日，７月１日，８月２日，９月３日，10月１日，11月１日，12月11日，令和２年１月10日，２月４日，３月９日の計12回行った。

２．底質・ベントス調査

唐津湾海域を調査対象とし，調査定点を図２に示した。

各定点において，スミスマッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 0.05m²）を用いて底泥を１回採取した。この底泥の表層0～2cmの一部を凍結し，実験室に持ち帰り後，乾泥率，酸揮発性硫化物量（AVS），強熱減量(IL)の分析に供した。また，残りの底泥は2mm目のふるいを用いて底生動物を選別し，種同定及び計数・計量を行った。

調査日は，令和元年５月15日，８月22日，11月22日，および令和２年２月20日の計４回とした。

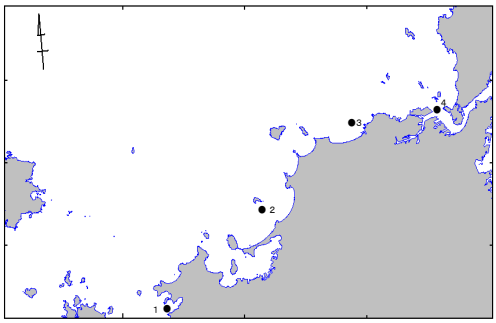


図１　水質調査定点

結果及び考察

１．水質調査

調査結果を表１に示した。各値は，表層，底層それぞれの４定点の平均値を示した。

水温は，表層は13.3～28.9℃，底層は13.4～26.1℃の範囲で推移し，表層は２月，底層は３月に最も低い値を示し，表層は８月，底層は９月に最も高い値を示した。

塩分は，表層は28.39～34.32，底層は32.44～34.44の範囲で推移し，表層，底層ともに９月に最も低い値，６月に最も高い値を示した。

溶存酸素は，表層が7.21～8.67mg/L，底層は5.61～8.74mg/Lの範囲で推移し，表層は10月に，底層は９月に最も低い値を示し，表層は２月，底層は３月に最も高い値を示した。

DINは，表層が1.13～13.09μmol/L，底層は0.67～7.22μmol/Lの範囲で推移し，表層，底層ともに８月に最も低い値を示し，表層は２月，底層は１月に最も高い値を示した。

PO_4-Pは，表層が0.09～0.35μmol/L，底層は0.05～0.41μmol/Lの範囲で推移した。表層は８月，底層は５月と８月に最も低い値を示し，表層，底層ともに１月に最も高い値を示した。

２．底質・ベントス調査

調査結果を表２に示した。

底質項目について見ると，有機物量の指標であるILについては，1.0%～3.4%と港湾局での除去基準とされる15%以上の値を下回った。

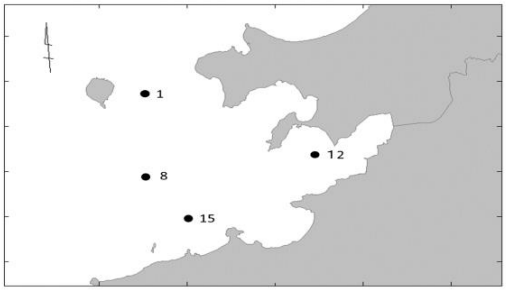


図２　底質調査定点

ベントスの個体数は,最少は8月のStn.1の2個体で,最多は11月のStn.1の108個体であった。

湿重量は最少が8月のStn.8の0.01gで最大が2月のStn.1の1.51gであった。

種類数は最少が8月のStn.1の2種類，最多が8月のStn.12と2月のStn.8の13種類であった。

多様度は最小が11月のStn.1の0.88,最大が2月のStn.8の3.66であった。

汚染指標種の個体数は，最多が2月のStn.12の3個体で，種類別ではシズクガイが3個体と最も多かった。また，ヨツバネスピオは全点で採捕されなかった。

表１　水質調査結果

調査年	調査月	観測層	水温 ℃	塩分 PSU	溶存酸素 mg/L	DIN μmol/L	PO4-P μmol/L
平成31年	４月	表層	14.2	34.11	8.39	4.23	0.11
		底層	13.9	34.43	8.23	1.25	0.08
令和元年	５月	表層	18.0	34.31	8.05	2.47	0.10
		底層	17.3	34.42	7.76	1.13	0.05
	６月	表層	22.0	34.32	7.92	2.51	0.11
		底層	20.2	34.44	7.15	1.09	0.15
	７月	表層	23.3	33.81	7.53	2.66	0.12
		底層	21.9	34.11	6.58	1.71	0.15
	８月	表層	28.9	32.47	7.68	1.13	0.09
		底層	25.3	33.05	7.15	0.67	0.05
	９月	表層	26.5	28.39	8.30	7.77	0.26
		底層	26.1	32.44	5.61	4.21	0.27
	10月	表層	24.5	32.36	7.21	4.32	0.14
		底層	23.8	33.28	5.88	3.98	0.28
	11月	表層	21.1	32.89	7.83	2.41	0.16
		底層	21.2	33.32	7.53	1.56	0.09
	12月	表層	16.6	33.92	7.76	3.32	0.15
		底層	16.6	33.96	7.73	2.58	0.15
令和２年	１月	表層	15.1	34.03	8.08	5.51	0.35
		底層	15.2	34.25	7.70	7.22	0.41
	２月	表層	13.3	33.37	8.67	13.09	0.28
		底層	13.8	34.14	8.23	5.47	0.23
	３月	表層	13.3	33.92	8.66	3.52	0.11
		底層	13.4	34.21	8.74	2.30	0.09
	表層	平均	19.7	33.16	8.01	4.41	0.17
		最大	28.9	34.32	8.67	13.09	0.35
		最小	13.3	28.39	7.21	1.13	0.09
	底層	平均	19.1	33.84	7.36	2.76	0.17
		最大	26.1	34.44	8.74	7.22	0.41
		最小	13.4	32.44	5.61	0.67	0.05

表 2　底質・ベントス調査結果（5 月・8 月・11 月・2 月）

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
5月15日	底質	乾泥率(%)	96.8	66.1	52.1	95.4
		AVS(mg/g･dry)	−	−	−	−
		IL(%)	1.1	2.6	2.9	1.3
	ベントス	個体数	22	10	8	14
		湿重量(g)	0.3	0.06	0.62	0.04
		種類数	9	8	6	9
		多様度	2.73	2.92	2.50	2.70
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	−	−	−	−
		チヨノハナガイ	−	−	−	−
		ヨツバネスピオA型	−	−	−	−
		〃　B型	−	−	−	−
		〃　CI型	−	−	−	−

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
8月22日	底質	乾泥率(%)	95.7	65.3	69.5	88.7
		AVS(mg/g･dry)	−	−	−	−
		IL(%)	1.5	2.8	3.4	1.4
	ベントス	個体数	2	4	20	9
		湿重量(g)	0.15	0.01	1.05	0.45
		種類数	2	4	13	7
		多様度	1.00	2.00	3.55	2.73
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	−	−	−	−
		チヨノハナガイ	−	−	−	−
		ヨツバネスピオA型	−	−	−	−
		〃　B型	−	−	−	−
		〃　CI型	−	−	−	−

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
11月22日	底質	乾泥率(%)	98.7	54.0	70.9	80.2
		AVS(mg/g･dry)	−	−	−	−
		IL(%)	1.0	2.3	1.7	1.0
	ベントス	個体数	108	18	11	12
		湿重量(g)	0.36	0.09	0.08	0.48
		種類数	8	9	6	10
		多様度	0.88	2.82	2.37	3.25
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	−	−	−	−
		チヨノハナガイ	−	−	−	−
		ヨツバネスピオA型	−	−	−	−
		〃　B型	−	−	−	−
		〃　CI型	−	−	−	−

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
2月20日	底質	乾泥率(%)	93.5	61.8	64.3	53.5
		AVS(mg/g･dry)	−	−	−	−
		IL(%)	1.9	1.5	1.5	1.9
	ベントス	個体数	48	14	7	13
		湿重量(g)	1.51	0.66	0.15	0.18
		種類数	7	13	4	9
		多様度	1.07	3.66	1.84	2.81
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	−	−	3	−
		チヨノハナガイ	−	1	−	1
		ヨツバネスピオA型	−	−	−	−
		〃　B型	−	−	−	−
		〃　CI型	−	−	−	−

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮調査

小谷　正幸・森本　真由美・中山　龍一・金澤　孝弘・松井　繁明

本事業は，筑前海の赤潮等の発生状況，情報収集及び伝達を行って漁業被害の防止や軽減を図り，漁業経営の安定を資することを目的とする。

方　　法

赤潮情報については，当センターが調査を実施するほかに漁業者や関係市町村などからも収集を行った。

定期的な赤潮調査は，閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し，調査点は図１に示す６定点で，平成31年４月～令和２年３月に毎月１回の計12回行った。

調査項目は，水温，塩分，溶存酸素(DO)，無機態窒素（DIN），無機態リン（DIP）で，採水層は表層，中層（2mまたは5m）及び底層（底上1m）である。水温，塩分，DOについては，多項目水質計（ＪＦＥアドバンテック株式会社製RINKO-Profiler ASTD102），DIN及びPO_4-Pについては流れ分析装置（ビーエルテック株式会社製QuAAtro2-HR）を用いて測定した。

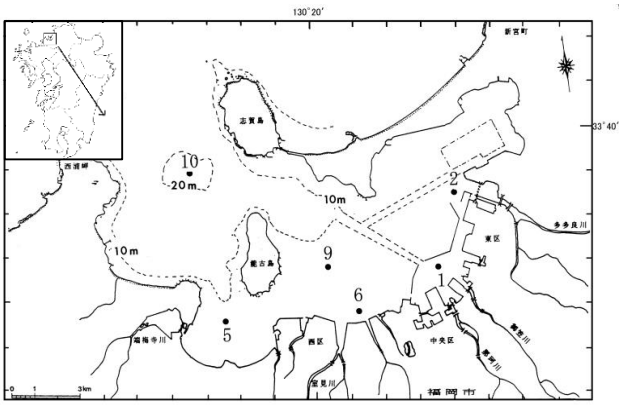


図１　福岡湾における調査点

結果及び考察

１.筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を，表1，図2に示した。

赤潮発生件数は5件で，すべて福岡湾で発生した。内訳は珪藻が1件，渦鞭毛藻2件，ラフィド藻2件であった。

構成種は，珪藻では*Skeletonema spp.*，渦鞭毛藻では*Prorocentrum triestinum, Karenia mikimotoi,* ラフィド藻では*Heterosigma akashiwo*で，発生期間は2日～31日だった。

漁業被害はなかった。

２．水　質

水質の測定結果を図3及び表2－1から表2－5に示した。

水温は表層では 12.2～28.1℃で推移し，4 月，5 月，2月，3月は著しく高め，9月，1月はかなり高め，6月，10月，12月はやや高め，7月はやや低めで，その他の月は平年並みであった。底層では12.2～25.9℃の範囲で推移し，4月，10月はやや高め，6月，1月～3月はかなり高めで，その他の月は平年並みであった。

塩分は表層では30.4～32.9の範囲で推移し，4月はやや高め，7月は著しく高め，11月はやや高め，12月はかなり高め，2月，3月はかなり低めでその他の月は平年並みであった。底層では32.4～34.2の範囲で推移し，4月，7月，12月はかなり高め，5月はやや高め，9月はやや低めで，その他の月は平年並みであった。

溶存酸素量は表層では5.37～13.43mg/Ｌの範囲，底層では1.75～9.70mg/Ｌの範囲で推移した。

DIN は表層では 7.2～35.0μmol/Ｌの範囲で推移し，4月は著しく高め，6月，10月はやや低め，8月はやや高め，9月はかなり高め，その他の月は平年並みであった。底層は2.6～20.9μmol/Ｌの範囲で推移し，6月，10月，2月はやや低め，11月はかなり低め，3月は著しく低め，その他の月は平年並みであった。

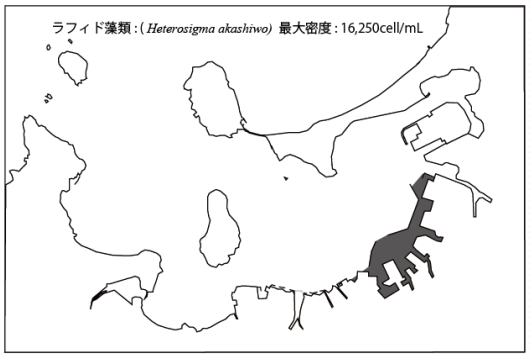
DIP は表層では 0.08～1.01μmol/Ｌの範囲で推移し，8月はかなり高め，10月はやや低め，11月，1月は著しく高め，2月はやや高め，その他の月は平年並みであった。底層では 0.03～0.73μmol/L の範囲で推移し，5月，8月，9月，1月はやや高め，11月，3月はやや低め，その他の月は平年並みであった。

表 1　筑前海域における赤潮発生状況

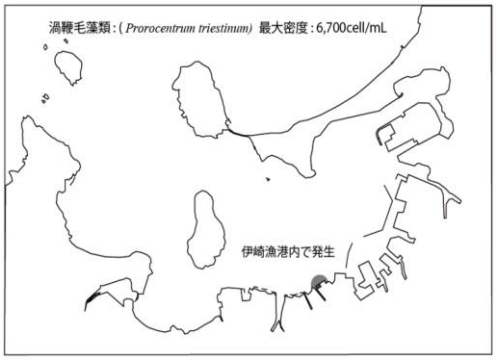
令和元年度　福岡湾における赤潮発生状況　　県名：福岡県

発生年月	発生期間 発生日	～ 終息日	日数	発生海域 海域区分	詳細	赤潮構成プランクトン 綱	属	種	発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	水色	最高細胞数 (cells/ml)	最大面積 (km²)
5月	5/15	6/3	(20日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部	ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*	5月15日に湾奥部で*Heterosigma akasiwo*による赤潮が確認された。	無	24	16,250	不明
6月	6/25	6/26	(2日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部	渦鞭毛藻	*Prorocentrum*	*triestinum*	6/25に伊崎船溜まり内で着色を確認。6/26時点で着色は見られず、以降も着色は確認されなかった。	無	33	6,700	不明
7月	7/17	8/16	(31日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部	渦鞭毛藻	*Karenia*	*mikimotoi*	7/17に湾奥部でパッチ上に着色を確認。7/25には湾口部で1800細胞/mLを計測。8/2に湾口部で4,450細胞/mL、湾奥部で6,750細胞/mLのパッチ上の赤潮を確認。8/8には、湾奥部で最大2,550細胞/mLを確認したものの、翌日8/9には最大395cell/mLまで減少し、16日,20日には1個体も確認されなかったため、8月16日をもって終息判断	無	24	6,750	不明
9月	9/3	9/20	(18日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部	珪藻	*Skeletonema*	spp.	湾奥部で着色を確認。珪藻類で優占種は*Skeletonema*属だった。 9/20に終息を確認。	無	15	41,000	不明
10月	10/30	11/1	(3日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部	ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*	10/30に湾奥部で着色を確認。11/1には着色が解消され、*Heterosigma akasiwo*の数も数十細胞/mlに減少したため、終息判断。	無	33	10,400	不明

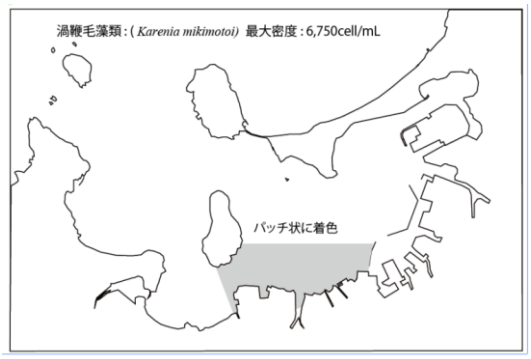
5 月



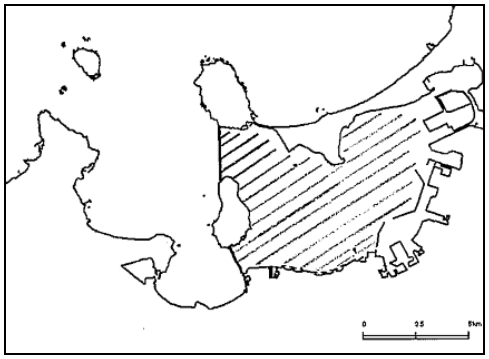
6 月



7 月



9 月　珪藻類：(*Skeletonema spp.*) 最大密度：41,000cell/mL



10 月 ラフィド藻類：(*Heterosigma akashiwo*)最大密度：10,400cell/mL

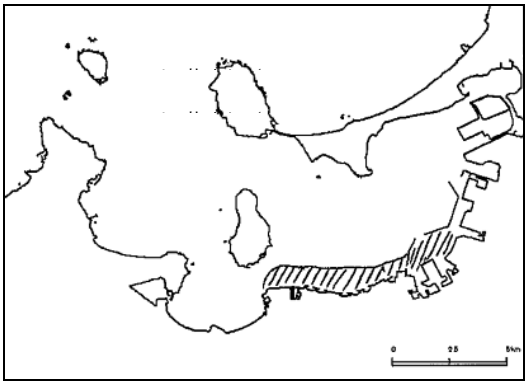


図 2　赤潮発生状況

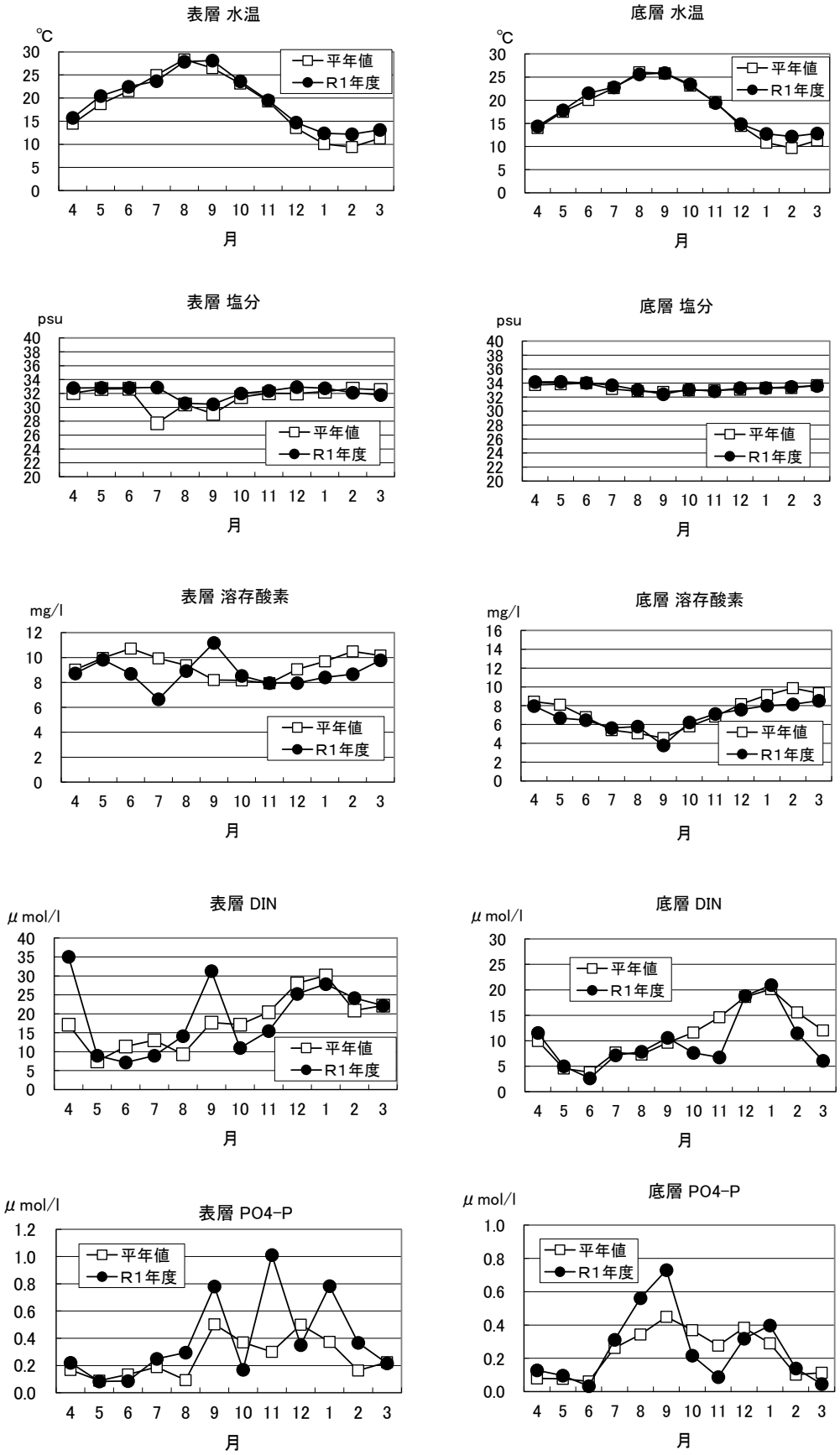


図 3　福岡湾における水質調査結果

表 2－1　福岡湾における水質調査結果（水温）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	15.90	21.03	22.68	23.50	27.10	26.88	23.95	19.54	14.44	11.81	12.27	13.35
	5	14.34	18.39	21.97	23.10	26.03	26.10	23.65	19.52	14.32	12.11	11.78	12.36
	B	14.29	17.64	21.18	22.75	25.58	25.71	23.39	19.42	14.68	12.19	12.01	12.78
St.2	0	15.81	20.76	22.26	23.82	26.53	28.08	23.06	19.26	13.87	11.61	11.81	12.99
	2	14.96	19.69	22.23	23.75	26.01	26.79	22.88	19.03	13.86	11.89	11.78	12.42
	B	14.03	18.64	21.57	23.65	25.75	26.35	23.36	19.01	13.89	12.09	11.67	12.42
St.5	0	16.01	20.69	22.68	23.68	28.89	28.98	23.82	19.57	14.46	12.18	12.51	13.26
	5	14.86	17.86	22.38	23.36	26.15	26.10	23.46	19.52	14.44	12.60	12.66	12.73
	B	14.58	17.71	22.00	22.62	25.82	25.87	23.58	19.78	14.73	12.55	12.65	12.80
St.6	0	15.88	20.59	22.87	23.59	27.45	28.57	23.81	19.56	14.27	11.84	12.82	13.56
	5	14.99	17.64	22.01	23.02	25.93	26.04	23.48	19.27	14.32	12.26	11.74	12.45
	B	14.25	17.64	22.01	22.98	25.88	26.04	23.45	19.30	14.42	12.27	11.77	12.62
St.9	0	15.65	20.30	22.29	23.82	28.56	27.78	23.71	19.35	14.26	12.01	11.99	12.90
	5	14.34	18.51	22.09	23.61	26.07	26.09	23.28	19.30	14.25	12.41	11.89	12.56
	B	14.39	17.63	21.44	22.72	25.76	25.82	23.52	19.24	14.91	12.68	12.04	12.80
St.10	0	15.05	19.33	21.93	23.60	28.64	28.32	23.43	19.88	17.07	14.83	11.67	12.64
	5	14.73	18.28	21.27	23.60	25.85	26.62	23.44	19.90	17.05	14.83	11.78	13.14
	B	14.63	17.67	21.04	22.00	24.98	25.55	23.42	19.94	16.66	14.78	13.01	13.56
	AVE	14.93	18.89	21.99	23.29	26.50	26.76	23.48	19.46	14.77	12.61	12.10	12.85
	MAX	16.01	21.03	22.87	23.82	28.89	28.98	23.95	19.94	17.07	14.83	13.01	13.56
	MIN	14.03	17.63	21.04	22.00	24.98	25.55	22.88	19.01	13.86	11.61	11.67	12.36

表 2－2　福岡湾における水質調査結果（塩分）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	0	32.07	30.87	30.38	32.03	29.57	30.11	29.61	31.38	32.45	31.37	30.08	29.88
St.1	5	33.41	33.58	33.21	33.35	32.29	32.02	32.51	32.39	32.67	32.28	32.57	32.95
	B	34.21	34.19	34.20	33.77	33.09	32.63	33.01	32.49	33.24	32.89	33.38	33.77
	0	32.00	31.75	33.29	31.57	31.45	29.87	32.00	31.69	32.18	31.89	31.88	31.03
St.2	2	32.71	33.18	33.31	32.47	31.95	31.40	32.04	32.22	32.19	32.35	31.84	30.94
	B	33.81	33.56	33.82	32.85	32.82	31.80	32.65	32.28	32.32	32.48	32.65	32.28
	0	33.45	33.39	33.18	33.68	31.00	30.17	32.50	32.72	33.18	33.31	32.88	32.70
St.5	5	33.98	34.36	33.59	33.83	32.98	32.40	33.05	33.12	33.40	33.60	33.86	33.83
	B	34.37	34.40	34.11	34.00	33.11	32.55	33.40	33.29	33.57	33.60	33.85	33.89
	0	32.84	33.13	32.66	32.85	31.31	30.58	32.36	32.46	32.68	32.77	32.02	32.08
St.6	5	33.42	34.02	33.61	33.80	32.81	32.23	32.74	32.60	32.81	33.14	33.07	33.29
	B	33.66	34.02	33.63	33.81	32.85	32.23	32.76	32.64	33.01	33.14	33.23	33.55
	0	32.78	33.46	33.39	33.31	29.38	30.57	32.44	32.66	32.77	32.98	32.37	31.84
St.9	5	34.23	33.96	33.38	33.38	32.74	32.17	32.82	32.77	32.81	33.25	33.09	33.68
	B	34.33	34.43	34.06	33.95	33.07	32.54	33.20	32.81	33.44	33.31	33.46	33.88
	0	33.63	34.23	34.05	33.76	30.89	31.37	33.15	33.43	34.24	34.23	33.49	33.16
St.10	5	34.42	34.29	34.27	33.76	33.03	32.20	33.34	33.50	34.26	34.39	33.60	34.02
	B	34.54	34.50	34.34	33.96	33.29	32.79	33.48	33.56	34.18	34.38	34.15	34.29
	AVE	33.55	33.63	33.47	33.34	32.09	31.65	32.61	32.67	33.08	33.08	32.86	32.84
	MAX	34.54	34.50	34.34	34.00	33.29	32.79	33.48	33.56	34.26	34.39	34.15	34.29
	MIN	32.00	30.87	30.38	31.57	29.38	29.87	29.61	31.38	32.18	31.37	30.08	29.88

表 2－3　福岡湾における水質調査結果（ＤＯ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	8.77	11.33	9.70	6.05	6.37	7.06	8.46	8.32	7.73	8.60	8.30	10.49
	5	8.17	7.28	7.22	4.77	3.61	2.91	6.66	6.96	7.76	7.97	8.31	8.63
	B	8.01	5.72	6.16	5.00	5.35	4.07	6.52	6.94	7.36	8.14	7.88	7.97
St.2	0	8.67	13.09	7.40	6.64	7.02	13.43	7.76	8.43	8.02	8.47	8.80	9.86
	2	8.76	10.81	7.37	6.52	3.83	7.78	8.53	8.51	8.01	8.11	8.87	10.92
	B	8.06	7.91	5.12	6.54	3.66	4.56	6.54	7.73	7.95	7.91	8.81	9.70
St.5	0	8.42	8.97	9.46	6.79	5.37	12.23	9.85	7.73	8.11	8.47	8.66	9.53
	5	8.39	7.91	8.28	6.25	4.32	3.66	6.93	6.98	7.86	8.11	8.10	8.47
	B	8.05	7.03	7.60	6.22	5.30	2.73	6.08	6.61	7.63	8.03	8.00	8.05
St.6	0	8.76	8.99	8.57	5.95	5.63	11.91	7.56	8.03	7.94	8.36	8.39	9.49
	5	8.47	5.76	5.99	3.37	3.28	1.75	5.51	7.39	7.78	8.25	8.76	8.82
	B	7.41	5.76	5.60	3.40	2.43	1.75	5.34	7.15	7.76	8.17	8.02	8.36
St.9	0	9.11	8.28	8.80	7.18	11.34	12.88	9.53	7.75	8.15	8.30	9.14	9.75
	5	8.16	8.30	8.38	6.74	4.95	4.68	8.19	7.46	8.05	8.20	8.95	9.11
	B	8.02	6.86	7.28	5.67	5.74	4.77	6.49	7.18	7.25	8.08	7.94	8.57
St.10	0	8.66	8.30	8.23	7.34	8.92	9.58	7.98	7.50	7.78	8.26	8.71	9.63
	5	8.62	8.53	7.38	7.31	6.05	6.43	7.81	7.24	7.52	7.80	8.69	9.04
	B	8.28	6.90	7.00	6.91	5.80	4.86	6.45	7.11	7.61	7.78	8.26	8.58
	AVE	8.38	8.21	7.53	6.03	5.50	6.50	7.34	7.50	7.79	8.17	8.48	9.16
	MAX	9.11	13.09	9.70	7.34	11.34	13.43	9.85	8.51	8.15	8.60	9.14	10.92
	MIN	7.41	5.72	5.12	3.37	2.43	1.75	5.34	6.61	7.25	7.78	7.88	7.97

表 2－4　福岡湾における水質調査結果（ＤＩＮ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	76.31	9.75	6.59	19.55	31.00	89.02	35.61	53.46	45.22	49.73	52.32	54.19
	5	36.97	16.94	8.01	14.09	13.80	15.54	14.97	15.11	34.10	42.60	21.36	11.81
	B	9.74	7.73	3.06	10.87	6.12	8.53	6.70	12.11	20.61	28.82	12.20	6.16
St.2	0	41.34	9.34	7.34	17.68	36.67	85.64	14.84	20.10	36.97	44.64	22.62	26.73
	2	43.86	8.66	4.83	18.15	12.92	4.35	11.95	14.26	37.97	37.35	23.55	25.67
	B	29.05	12.01	4.18	12.87	14.08	11.82	11.04	12.59	34.81	33.34	17.11	17.47
St.5	0	19.26	13.86	6.60	6.07	8.16	4.99	2.41	4.70	15.34	17.70	19.64	8.69
	5	17.32	1.90	2.63	3.00	3.46	6.35	5.24	2.87	10.46	13.49	8.00	4.11
	B	3.73	2.37	1.68	2.16	4.19	9.87	3.27	2.52	12.65	13.22	6.82	3.05
St.6	0	30.37	10.69	14.30	5.92	3.73	6.31	7.30	8.16	27.31	27.86	19.15	17.37
	5	29.01	8.66	3.65	10.20	13.28	14.03	7.87	5.50	21.65	21.57	12.85	5.96
	B	16.24	3.75	3.53	8.48	16.68	14.55	8.67	5.00	19.68	21.93	11.82	5.69
St.9	0	31.28	6.71	4.31	3.30	4.69	1.05	5.34	5.11	22.78	22.79	22.27	17.00
	5	22.34	4.64	1.79	3.68	5.94	6.74	3.96	3.96	23.27	21.87	18.50	7.97
	B	4.01	1.83	1.76	4.03	2.90	4.80	6.49	3.60	15.04	17.90	16.94	3.23
St.10	0	11.66	3.48	3.82	1.02	0.41	0.65	0.44	1.24	3.83	4.40	8.95	9.07
	5	5.81	1.36	1.38	1.41	0.57	1.02	0.69	1.94	3.95	5.12	7.33	1.26
	B	6.53	2.38	1.48	4.53	3.17	13.90	9.62	4.62	9.91	10.42	3.99	0.82
	AVE	24.16	7.00	4.50	8.17	10.10	16.62	8.69	9.83	21.97	24.15	16.97	12.57
	MAX	76.31	16.94	14.30	19.55	36.67	89.02	35.61	53.46	45.22	49.73	52.32	54.19
	MIN	3.73	1.36	1.38	1.02	0.41	0.65	0.44	1.24	3.83	4.40	3.99	0.82

表 2－5　福岡湾の水質調査結果（ＤＩＰ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	0.53	0.05	0.03	0.31	0.23	4.00	0.53	5.45	0.53	1.52	1.30	1.05
	5	0.37	0.09	0.01	0.48	0.80	1.25	0.43	0.25	0.54	0.96	0.23	0.13
	B	0.13	0.20	0.05	0.69	0.47	0.91	0.29	0.14	0.41	0.56	0.17	0.08
St.2	0	0.53	0.03	0.00	0.44	0.37	0.58	0.16	0.16	0.58	1.40	0.12	0.08
	2	0.58	0.13	0.01	0.33	0.23	0.09	0.12	0.07	0.55	0.95	0.09	0.04
	B	0.25	0.06	0.00	0.13	1.00	0.28	0.11	0.08	0.56	0.69	0.10	0.03
St.5	0	0.03	0.32	0.46	0.37	0.81	0.00	0.06	0.29	0.11	0.76	0.47	0.11
	5	0.04	0.13	0.11	0.24	0.22	0.29	0.11	0.15	0.12	0.32	0.26	0.05
	B	0.06	0.09	0.07	0.24	0.33	0.88	0.23	0.12	0.14	0.28	0.24	0.05
St.6	0	0.11	0.10	0.02	0.20	0.15	0.05	0.09	0.06	0.40	0.44	0.19	0.03
	5	0.10	0.05	0.05	0.58	0.84	1.11	0.16	0.07	0.31	0.30	0.10	0.02
	B	0.21	0.09	0.03	0.56	1.09	1.35	0.28	0.07	0.34	0.30	0.12	0.01
St.9	0	0.12	0.01	0.00	0.09	0.12	0.03	0.10	0.06	0.34	0.35	0.06	0.01
	5	0.05	0.01	0.00	0.12	0.14	0.23	0.10	0.05	0.31	0.34	0.04	0.02
	B	0.06	0.02	0.00	0.10	0.13	0.34	0.16	0.04	0.29	0.30	0.04	0.03
St.10	0	0.00	0.00	0.00	0.08	0.09	0.02	0.08	0.05	0.15	0.24	0.07	0.02
	5	0.01	0.00	0.00	0.07	0.06	0.04	0.08	0.06	0.16	0.24	0.06	0.03
	B	0.04	0.12	0.04	0.15	0.34	0.62	0.22	0.08	0.16	0.25	0.16	0.08
	AVE	0.18	0.08	0.05	0.29	0.41	0.67	0.18	0.40	0.33	0.57	0.21	0.10
	MAX	0.58	0.32	0.46	0.69	1.09	4.00	0.53	5.45	0.58	1.52	1.30	1.05
	MIN	0.00	0.00	0.00	0.07	0.06	0.00	0.06	0.04	0.11	0.24	0.04	0.01

漁場環境保全対策事業

（３）貝毒調査

小谷　正幸・森本　真由美・片山　幸恵

アサリ,マガキなどの二枚貝は有害プランクトンの発生により毒化し，貝類の出荷を自主規制するなどの措置がとられる事がある。そこで，筑前海の養殖マガキ及び天然アサリ等の二枚貝の毒化を監視し，併せて毒化原因のプランクトンの発生状況，分布を把握し，食品としての安全性の確保を図る。

方　法

調査海域を図１に示した。貝毒及び原因プランクトン調査を福吉・深江・加布里・船越・岐志・野北・唐泊・鐘崎（白浜を含む）・津屋崎のマガキ養殖場，姪浜・浜崎今津のアサリ漁場で実施した。また原因プランクトンのみの調査を今津湾，唐泊，加布里湾及び相島・宗像・北九州地先で実施した。

調査期間は，マガキについては９月～３月，アサリについては９月，２月とした。なお貝毒原因プランクトンの検鏡は周年実施した。

１．貝毒検査（公定法）

貝毒の毒力検査は「二枚貝等の貝毒のリスク管理に関するガイドライン」（平成 27 年 3 月 6 日付け 26 消安第 6112 号農林水産省消費･安全局畜水産安全管理課長通知）に定める方法により,可食部の麻痺性･下痢性貝毒の分析を（財）食品環境検査協会に委託した。

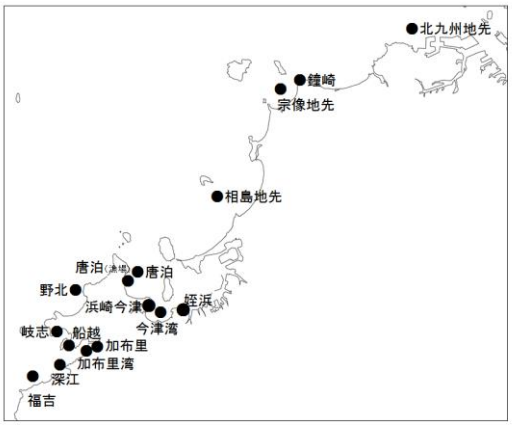


図１　調査海域

マガキについては，原則として福吉で 9～3 月に計 6 回，加布里・深江・船越・岐志・野北・唐泊・鐘崎・津屋崎では出荷前に 1 回実施した。アサリについては，姪浜，愛宕浜で計 2 回実施した。

２．貝毒原因プランクトン調査

プランクトン調査は，麻痺性貝毒原因種である *Gymnodinium catenatum* 及び *Alexandrium* 属，下痢性貝毒原因種である *Dinophysis* 属を対象とした。表層及び底層の海水を採取し，このうち 1ℓを 4 mℓにオープニング 20μｍのプランクトンネットで濃縮し，全量もしくは 1 mℓを顕微鏡で検鏡した。鐘崎を除くマガキ養殖漁場については，10～12 月は週 1 回，1～3 月は 2 週に 1 回，鐘崎は 11～1 月に月 1 回実施した。また，今津湾・唐泊・加布里湾・相島地先・宗像地先・北九州地先では，マガキ養殖場と同じ内容の調査を表層及び 5m 層で,月 1 回実施した。

また，原因種の発生と環境要因との関連性を検討する上での基礎データとして,漁場の海水試料について水温・塩分を併せて測定した。

結果及び考察

１．貝毒検査

検査結果を表 1 に示した。全ての調査で麻痺性・下痢性貝毒は検出されなかった。

２．原因プランクトン調査

調査結果を表 2,3 に示した。麻痺性貝毒原因種は *G. catenatum* が 10 月 15 日に加布里のマガキ養殖漁場で表層 43，底層 8cells/L 確認されたが，その後はどの調査点でも出現を確認できなかった。*Alexandrium* 属は 10～11 月に出現を確認した。下痢性貝毒原因種は *Dinophysis acuminata*，*D. fortii*，*D. caudata* が低密度ではあったが周年発生が見られた。各海域の水温の推移を表 4 に，塩分を表 5 にそれぞれ示した。特に水質環境の異状は見られなかった。

表１　貝毒検査結果

地区名	種　名	採取月日	試料総むき身重量(g)	検査月日	検査結果(MU/g)		出荷規制の有無
					麻痺性	下痢性	
愛宕浜	アサリ	9月3日	342	9月9日	N.D.	N.D.	無
福吉	マガキ	10月7日	357	10月10日	N.D.	N.D.	無
岐志	マガキ	10月7日	312	10月10日	N.D.	－	無
野北	マガキ	10月7日	361	10月10日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月7日	425	10月10日	N.D.	－	無
船越	マガキ	10月7日	353	10月10日	N.D.	－	無
深江	マガキ	10月7日	324	10月10日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	10月21日	305	10月24日	N.D.	－	無
鐘崎	マガキ	11月13日	317	11月19日	N.D.	－	無
津屋崎	マガキ	11月13日	359	11月19日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	12月2日	369	12月5日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	1月6日	342	1月9日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	2月3日	332	2月6日	N.D.	－	無
浜崎今津	アサリ	2月25日	197	3月3日	N.D.	N.D.	無
福吉	マガキ	3月2日	419	3月5日	N.D.	－	無

表 2－1　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)										
			10月7日	10月15日	10月18日	10月21日	10月28日	11月5日	11月11日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	43	0	0	0	0	0	0	6	0	0
		底層	0	8	0	0	0	0	0	0	12	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	24	8	16	0	0	0	0	0
		底層	0	3	8	4	0	0	0	32	0	0	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	16	0	20	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	5	0	0	0	－	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	121	0	0	0	－	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野北カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	14	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	76	379	0	0	0	8	0	0	0
		底層	0	－	0	104	0	0	0	0	0	0	0

表 2－2　麻痺性貝毒原因プランクトン調査

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)								
			12月16日	12月23日	1月6日	1月20日	2月3日	2月17日	3月2日	3月16日	3月30日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
		底層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
		底層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
		底層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
		底層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
野北カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	－
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0

表 2－3　麻痺性貝毒原因プランクトン調査

地区名	原因種	採水層	細胞数（cells/L）		
			11月13日	12月18日	1月15日
鐘崎 カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0
		底層	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0
		底層	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0
		底層	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0
		底層	0	0	0
白浜 カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	－
		底層	0	－	－
	A.catenella	表層	0	－	－
		底層	0	－	－
	A.tamarense	表層	0	－	－
		底層	0	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	－
		底層	0	－	－
津屋崎 カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	－
	A.catenella	表層	0	－	－
	A.tamarense	表層	0	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	－

表 2－4　麻痺性貝毒原因プランクトン調査

地区名	原因種	採水層	細胞数（cell/L）											
			4月8日	5月13日	6月10日	7月11日	8月9日	9月10日	10月10日	11月12日	12月18日	1月14日	2月14日	3月18日
今津湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2－5　麻痺性貝毒原因プランクトン調査

地区名	原因種	採水層	4月3日	5月9日	6月4日	7月1日	8月2日	9月3日	10月1日	11月1日	12月11日	1月10日	2月4日	3月9日
加布里湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
相島地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0
宗像地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北九州地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3－1　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)										
			10月7日	10月15日	10月18日	10月21日	10月28日	11月5日	11月11日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	16	0	0	0	0	0	0	4	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	0	8	0	－	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	1	0
	D.fortii	表層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
	D.caudata	表層	0	－	0	0	0	1	－	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	－	－	0	0	0
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	12	0	4	0	0	0	0	1	0
		底層	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	4
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	4	0	－	0	0	0	0	4	0	0	4
		底層	4	0	－	0	0	0	0	0	0	0	4
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	64	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	16	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	－	0	1	0	0	0	2	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3－2　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)								
			12月16日	12月23日	1月6日	1月20日	2月2日	2月17日	3月2日	3月16日	3月30日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	20	0	0	－	0	－	0
		底層	4	4	12	4	0	－	0	－	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	－	12	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	20	－	0
	D.caudata	表層	0	0	0	4	0	－	0	－	0
		底層	8	0	0	4	0	－	0	－	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	1	8	20	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	8	0	0	－	0	－	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	D.caudata	表層	8	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	D.caudata	表層	8	0	0	0	0	－	0	－	－
		底層	4	0	0	0	0	－	0	－	－
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	20	16	0	0	0	－	－
		底層	0	0	24	12	0	0	0	－	－
	D.fortii	表層	0	0	8	0	0	0	1	－	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	－
	D.caudata	表層	0	24	0	0	0	0	0	－	－
		底層	0	12	4	0	0	0	0	－	－
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	24	－	0	－	0	4	0
		底層	4	0	－	－	0	－	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
		底層	0	0	－	－	0	－	0	0	0
	D.caudata	表層	4	8	4	－	0	－	0	0	0
		底層	4	8	8	－	0	－	0	0	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	D.fortii	表層	0	0	16	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
	D.caudata	表層	0	0	12	0	0	－	0	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	0	－	0
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	4	0	0	－	8	－	0
		底層	0	0	0	8	0	－	12	－	0
	D.fortii	表層	0	0	4	0	0	－	40	－	0
		底層	0	0	0	0	0	－	12	－	0
	D.caudata	表層	0	0	12	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	4	0	0	－	0	－	－

表 3－3　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数（cells/L）		
			11月13日	12月18日	1月15日
鐘崎 カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0
		底層	0	0	8
	D.fortii	表層	0	0	0
		底層	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0
		底層	0	16	0
白浜 カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	－
		底層	0	－	－
	D.fortii	表層	0	－	－
		底層	0	－	－
	D.caudata	表層	0	－	－
		底層	0	－	－
津屋崎 カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	－
	D.fortii	表層	0	－	－
	D.caudata	底層	0	－	－

表 3－4　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数（cells/L）											
			4月8日	5月13日	6月10日	7月11日	8月9日	9月10日	10月10日	11月12日	12月18日	1月14日	2月14日	3月18日
今津湾	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3－5　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月3日	5月9日	201/6/4	7月1日	8月2日	9月3日	10月1日	11月1日	12月11日	1月10日	2月4日	3月9日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	12	0	0	0	32	0	0
		5m	0	0	16	0	0	0	0	0	0	124	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	4	16	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20	0	0
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	0	32	24	0	28	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	20	0	0	0	0	4	0	0	0
		5m	16	0	0	28	0	0	0	0	4	0	0	0
宗像地先	*D.acuminata*	表層	0	0	0	144	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	12	0
	D.fortii	表層	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0
北九州地先	*D.acuminata*	表層	16	0	0	56	0	16	0	0	0	0	4	0
		5m	0	0	0	80	0	0	0	0	8	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	D.caudata	表層	0	0	0	0	4	0	0	0	12	0	0	0
		5m	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	4	4

表 4－1　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)										
		10月7日	10月15日	10月18日	10月21日	10月28日	11月5日	11月11日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日
福吉カキ漁場	表層	23.6	22.5	21.1	21.9	20.7	20.7	20.0	19.5	18.0	18.5	14.7
	底層	23.8	22.5	－	21.4	20.1	20.5	19.9	19.5	17.8	18.5	14.8
深江カキ漁場	表層	22.4	21.4	－	21.3	20.3	20.2	18.9	18.2	18.2	16.9	14.5
	底層	23.2	21.8	－	21.6	21.2	20.9	19.3	18.5	18.0	17.0	15.1
加布里カキ漁場	表層	21.0	－	20.9	－	－	－	－	－	－	14.1	13.1
	底層	23.5	－	－	－	－	－	－	－	－	13.7	12.9
船越カキ漁場	表層	22.7	21.4	20.4	21.2	19.3	20.3	19.8	19.0	19.2	17.1	13.4
	底層	23.0	21.4	－	21.1	20.3	20.2	19.9	19.2	19.2	16.5	14.3
岐志カキ漁場	表層	23.1	21.6	21.2	21.5	19.9	20.0	19.3	18.6	17.1	16.2	14.0
	底層	22.9	22.1	－	21.6	20.1	20.2	19.2	18.0	17.2	16.5	13.0
野北カキ漁場	表層	22.5	22.4	－	21.8	19.8	20.2	－	19.6	19.3	17.9	17.1
	底層	22.1	22.3	－	21.5	19.6	19.7	－	19.4	19.1	17.7	16.7
唐泊カキ漁場	表層	23.9	－	21.1	21.3	21.1	20.2	－	19.2	18.2	－	14.5
	底層	23.9	－	－	21.3	21.3	20.3	－	19.2	18.3	－	14.4

地区名	採水層	水温(℃)								
		12月16日	12月23日	1月6日	1月20日	2月2日	2月17日	3月2日	3月16日	3月30日
福吉カキ漁場	表層	14.1	14.2	14.0	12.8	12.2	－	13.2	－	14.0
	底層	13.8	14.4	13.8	12.7	12.5	－	13.3	－	14.5
深江カキ漁場	表層	13.3	13.9	12.8	12.0	10.8	－	13.3	－	14.4
	底層	14.2	14.8	13.2	12.0	12.0	－	13.2	－	14.6
加布里カキ漁場	表層	13.6	12.5	－	－	－	－	12.0	－	
	底層	13.3	12.0	－	－	－	－	12.1	－	
船越カキ漁場	表層	13.5	12.3	11.6	12.0	11.5	11.6	12.7	－	14.4
	底層	13.6	13.2	12.8	12.0	11.7	11.8	12.7	－	14.5
岐志カキ漁場	表層	14.0	15.5	－	－	11.5	－	12.4	12.7	14.2
	底層	13.8	15.1	－	－	11.2	－	12.9	12.5	14.3
野北カキ漁場	表層	16.2	12.0	13.6	10.3	9.2	－	12.9	－	－
	底層	16.3	12.1	13.2	10.1	9.0	－	12.7	－	－
唐泊カキ漁場	表層	14.6	14.2	13.1	－	－	－	－	－	－
	底層	14.6	14.0	13.2	－	－	－	－	－	－

表 4－2　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)			
		11月13日	12月18日	1月15日	
鐘崎カキ漁場	表層	19.1	16.7	14.0	－
	底層	19.0	16.6	13.9	－
白浜カキ漁場	表層	19.7	－	－	－
	底層	19.6	－	－	－
津屋崎カキ漁場	表層	18.4	－	－	－
	底層	18.1	－	－	－

表 4－3　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月8日	5月13日	6月10日	7月11日	8月9日	9月10日	10月10日	11月12日	12月18日	1月14日	2月14日	3月18日
今津湾	表層	16.0	20.7	22.7	23.7	28.9	29.0	23.8	19.6	14.5	12.2	12.5	13.3
	底層	14.6	17.7	22.0	22.6	25.8	25.9	23.6	19.8	14.7	12.6	12.7	12.8
唐泊	表層	15.1	19.3	21.9	23.6	28.6	28.3	23.4	19.9	17.1	14.8	11.7	12.6
	底層	14.6	17.7	21.0	22.0	25.0	25.6	23.4	19.9	16.7	14.8	13.0	13.6

表 4－4　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月3日	5月9日	6月4日	7月1日	8月2日	9月3日	10月1日	11月1日	12月11日	1月10日	2月4日	3月9日
加布里湾	表層	14.0	18.0	23.6	24.6	29.8	26.4	24.9	20.2	15.0	14.3	12.1	13.4
	5m層	13.9	17.5	20.9	23.0	26.0	25.9	23.7	20.9	15.5	14.2	12.6	13.3
相島地先	表層	14.1	17.6	22.1	22.4	29.0	26.3	24.2	21.3	17.5	15.0	13.5	12.9
	5m層	14.1	17.6	20.8	22.1	27.2	26.4	23.8	21.2	17.5	15.0	13.6	12.7
宗像地先	表層	14.3	17.5	20.9	23.0	28.2	26.8	23.8	21.4	18.0	16.1	13.9	14.4
	5m層	14.2	17.4	20.2	22.8	26.1	26.6	23.7	21.3	18.1	16.0	13.9	14.3
北九州地先	表層	14.4	17.8	20.4	22.6	28.0	26.7	24.3	21.0	17.4	15.3	13.3	13.2
	5m層	14.2	17.7	20.4	22.5	26.9	26.6	24.3	21.0	17.3	15.3	13.5	13.2

表 5－1　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)										
		10月7日	10月15日	10月18日	10月21日	10月28日	11月5日	11月11日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日
福吉カキ漁場	表層	31.6	32.1	31.9	32.0	30.7	31.5	32.1	31.9	31.7	32.8	31.6
	底層	31.7	31.3	32.3	31.8	30.8	31.3	31.8	31.9	31.9	32.7	32.1
深江カキ漁場	表層	30.6	31.3	－	31.3	30.7	30.6	31.2	29.9	31.6	32.1	31.7
	底層	31.3	31.3	－	31.8	31.6	32.1	32.3	31.7	31.6	32.3	31.9
加布里カキ漁場	表層	32.1	－	30.8	31.9	30.5	31.4	－	－	28.6	32.1	31.1
	底層	31.8	－	31.7	31.6	30.3	31.3	－	－	28.4	31.9	31.0
船越カキ漁場	表層	31.6	31.1	30.7	31.3	29.8	32.0	31.5	32.7	32.5	32.5	30.8
	底層	30.9	31.5	31.6	31.8	31.1	31.3	31.9	32.1	32.4	32.5	31.2
岐志カキ漁場	表層	31.1	31.4	31.2	32.0	30.5	31.3	32.7	30.9	32.0	32.2	31.6
	底層	31.4	31.6	32.0	31.9	31.4	31.9	32.7	31.0	31.3	32.2	31.9
野北カキ漁場	表層	31.2	32.2	－	31.7	31.8	31.8	－	31.5	31.8	32.5	31.7
	底層	31.0	31.8	－	31.7	32.1	31.8	－	31.5	32.4	32.7	32.3
唐泊カキ漁場	表層	31.2	－	31.5	31.2	31.2	30.9	－	31.2	31.8	32.3	31.9
	底層	31.7	－	31.4	31.6	31.9	31.1	－	32.3	31.9	32.4	31.8

地区名	採水層	塩分(psu)								
		12月16日	12月23日	1月6日	1月20日	2月2日	2月17日	3月2日	3月16日	3月30日
福吉カキ漁場	表層	32.8	33.3	31.4	32.4	31.8	－	32.4	－	32.2
	底層	31.7	31.8	31.9	32.9	32.0	－	32.4	－	32.2
深江カキ漁場	表層	31.8	31.9	31.6	32.5	28.8	－	31.5	－	32.0
	底層	32.2	31.3	32.1	33.0	30.8	－	31.9	－	32.4
加布里カキ漁場	表層	31.2	31.3	－	32.5	31.6	－	31.6	－	－
	底層	31.4	31.3	－	32.1	31.4	－	31.9	－	－
船越カキ漁場	表層	31.0	31.8	31.0	32.4	30.1	32.7	32.1	－	32.4
	底層	31.3	31.3	31.8	32.4	30.5	32.7	31.9	－	31.7
岐志カキ漁場	表層	31.8	32.4	31.4	－	31.4	－	31.7	33.5	31.7
	底層	32.0	32.3	32.3	－	31.2	－	32.0	33.1	32.5
野北カキ漁場	表層	32.0	32.3	33.5	32.8	32.0	－	32.0	－	－
	底層	32.5	32.0	32.4	32.4	32.6	－	31.7	－	－
唐泊カキ漁場	表層	32.3	31.2	32.1	32.8	32.8	－	32.0	－	31.4
	底層	32.3	32.1	32.3	33.0	32.5	－	32.4	－	31.9

表 5－2　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)		
		11月13日	12月18日	1月15日
鐘崎カキ漁場	表層	32.8	32.6	33.5
	底層	31.6	33.0	32.6
白浜カキ漁場	表層	32.0	－	－
	底層	31.7	－	－
津屋崎カキ漁場	表層	31.1	－	－
	底層	31.5	－	－

表 5－3　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月8日	5月13日	6月10日	7月11日	8月9日	9月10日	10月10日	11月12日	12月18日	1月14日	2月14日	3月18日
今津湾	表層	33.5	33.4	33.2	33.7	31.0	31.4	32.5	32.7	33.2	34.2	32.9	32.7
			34.4	33.6	33.8	33.0	32.2	33.1	33.1	33.4	34.4	33.9	33.8
	底層	34.4	34.4	34.1	34.0	33.1	32.8	33.4	33.3	33.6	34.4	33.9	33.9
唐泊	表層	33.6	34.2	34.0	33.8	30.9	30.2	33.1	33.4	34.2	33.31	33.49	33.16
			34.3	34.3	33.8	33.0	32.4	33.3	33.5	34.3	33.60	33.60	34.02
	底層	34.5	34.5	34.3	34.0	33.3	32.6	33.5	33.6	34.2	33.60	34.15	34.29

表 5－4　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月3日	5月9日	201/6/4	7月1日	8月2日	9月3日	10月1日	11月1日	12月11日	1月10日	2月4日	3月9日
加布里湾	表層	33.6	34.3	34.1	33.4	31.8	29.5	30.9	31.9	33.3	33.8	32.1	33.8
	5m層	34.3	34.4	34.4	33.9	33.0	32.1	33.3	33.0	33.5	33.9	33.1	34.1
相島地先	表層	34.5	34.5	34.5	34.2	32.9	30.7	33.5	33.5	34.2	34.2	34.1	34.0
	5m層	34.5	34.5	34.5	34.2	32.9	31.6	33.5	33.5	34.2	34.3	34.3	34.2
宗像地先	表層	34.6	34.6	34.5	34.2	32.9	32.2	33.6	33.6	34.2	34.4	34.4	34.5
	5m層	34.6	34.6	34.5	34.2	33.1	32.5	33.6	33.6	34.2	34.5	34.4	34.5
北九州地先	表層	34.6	34.5	34.5	33.8	32.8	31.6	33.1	33.4	34.1	34.4	34.0	34.3
	5m層	34.7	34.5	34.5	33.9	33.0	31.6	33.3	33.3	34.1	34.4	34.0	34.3

漁場環境保全対策事業

（４）唐津湾プランクトン調査

森本　真由美・小谷　正幸・中山　龍一

唐津湾福岡県海域では，平成 12 年 12 月に初めて *Gymnodinium catenatum* による養殖マガキの毒化が確認され，約 1 ヶ月にわたり出荷自主規制を行った。以降，水産海洋技術センターではマガキの出荷時期の貝毒原因プランクトンモニタリング調査（光学顕微鏡による濃縮海水サンプルの観察（以下，「濃縮検鏡」））の頻度を上げ，貝毒の監視を強化している。平成 12 年度から 28 年度の過去 17 年間のモニタリング調査で *G. catenatum* による毒化が確認されたのが 3 カ年，毒化はしていないものの *G. catenatum* の出現が確認された年が 9 カ年，*G. catenatum* の出現が確認できなかった年が 5 カ年であった。

これまでの調査では，濃縮検鏡で確認できなかった期間においてもＰＣＲ法で *G. catenatum* を確認することができた。

今年度も昨年度に引き続き，5 月，8 月，11 月，2 月に採水を行い，濃縮検鏡より低密度でもプランクトンの確認が可能な定量ＰＣＲ法を用いることにより，*G. catenatum* の出現動向を明らかにすることを目的とし，本調査を実施した。

方　法

調査は令和元年 5 月，8 月，11 月，令和 2 年 2 月に 4 定点で行った（図 1）。

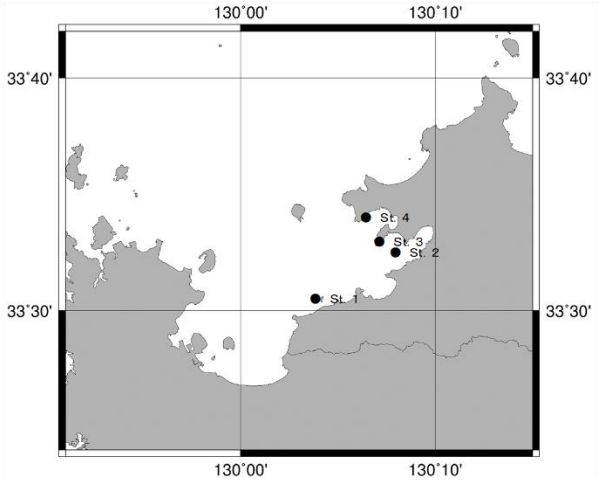


図 1　調査点図

エンジンポンプで海水（水深 2m）を約 120L 汲み上げ，プランクトンネットオープニング 100μm，45μm，20μm の順で通過させ，20μm のプラントンネットに残った濃縮海水をそれぞれ PCR の試料とした。この作業を各調査点 3 回ずつ繰り返した。試料は実験室へ持ち帰り，ろ紙（メルク株式会社製 RTTP04700ISOPORE DI）で減圧濾過した後，ろ紙を 1.5ml のマイクロチューブに入れて，DNA を抽出するまで－30℃で凍結保存した。DNA の抽出は DNeasy Plant Mini Kit（株式会社 QIAGEN 製）のプロコールに従った。抽出した DNA 液を用いて，定量 PCR 法により濃縮海水中の *G. catenatum* の有無を確認した。使用したプライマー及びプローブ（清水未発表），蛍光色素，クエンチャー，反応プログラムの情報については表 1 に示した。

各調査点で多項目水質計（JFE アドバンテック株式会社製 RINKO-Profiler ASTD102）を用いて，水温，塩分，溶存酸素（以下，「DO」）を測定した。また，表層，中層（2m），底層（底上 1m）で採水し，クロロフィル a，無機態窒素（以下「DIN」），無機態リン（以下，「PO_4－P」）の測定を行った。クロロフィル a の測定は 90%アセトンで抽出後，蛍光光度計（ターナーデザイン社製 10-AU）を用いて，DIN と PO_4－P は流れ分析装置（ビーエルテック株式会社製 QuAAtro2-HR）を用いた。

表 1　プライマー等の情報

	塩基配列 (5'-3')
Forward primer	GCCTTGTGCCTGCTACCTGAA
Reverse primer	CGAGACATCCGTCGCTGAAAG
Probe	CTGTATTCGTTGCATTGGTATCAACCAGCA
蛍光色素	FAM
クエンチャー	ZEN, IBQF
反応プログラム	95℃　1分
	95℃　15秒 ］ 40回
	60℃　30秒

結果及び考察

１．定量 PCR 法

定量 PCR 法の結果を表 2 に示した。すべての調査日で *G. catenatum* が検出された。濃縮検鏡では調査日に当該海域に *G. catenatum* が確認されなかった。濃縮検鏡で確認できない時期にも，極低密度で生息していることがわかった。

２．水質

各調査点の水温，塩分，DO，クロロフィル a，DIN，PO_4－P の測定値を表 3～8 示した。

水温は表層が 11.5℃～27.7℃，中層が 11.7℃～27.3℃，底層が 11.6℃～27.0℃で推移した。塩分は表層が 29.9～34.3，中層が 31.8～34.4，底層が 32.6～34.5 で推移した。ＤＯは表層が 7.4mg/L～9.6 mg/L，中層が 7.4mg/L～9.3 mg/L，底層が 3.5mg/L～9.1 mg/L で推移した。クロロフィル a は表層が 0.85μg/L～12.1μg/L，中層が 0.94μg/L～9.65μg/L，底層が 1.08μg/L～5.68μg/L で推移した。DIN は表層が 0.16μmol/L～8.99μmol/L，中層が 0.20μmol/L～7.97μmol/L，底層が 0.33μmol/L～4.63μmol/L で推移した。PO_4－P は表層が 0.00μmol/L～0.58μmol/L，中層が 0.00μmol/L ～ 0.32μmol/L，底層が 0.02μmol/L～0.71μmol/L で推移した。

表 2　定量 PCR の結果

調査日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
5/15	－	＋	＋	－
8/22	＋	＋	＋	－
11/22	＋	－	＋	＋
2/20	－	＋	－	＋

表 3　各調査点の水温

（単位：℃）

		5/15	8/22	11/22	2/20
St. 1	表層	20.0	27.0	17.6	12.3
	中層	19.9	26.9	17.6	12.5
	底層	18.0	25.5	17.5	12.8
St. 2	表層	20.2	27.7	17.2	11.8
	中層	19.6	27.3	17.5	11.7
	底層	19.0	25.6	17.5	11.6
St. 3	表層	19.8	27.6	16.9	11.5
	中層	18.9	27.2	16.8	11.7
	底層	18.6	25.7	17.7	11.6
St. 4	表層	20.5	27.2	18.4	12.2
	中層	20.1	27.2	18.3	12.1
	底層	18.8	27.0	18.0	11.9
	AVE	19.4	26.8	17.6	12.0
	MAX	20.5	27.7	18.4	12.8
	MIN	18.0	25.5	16.8	11.5

表 4　各調査点の塩分

		5/15	8/22	11/22	2/20
St. 1	表層	34.1	31.9	33.5	33.7
	中層	34.1	32.3	33.5	33.8
	底層	34.5	33.4	33.5	34.1
St. 2	表層	34.2	29.9	33.3	33.4
	中層	34.1	31.9	33.4	33.4
	底層	34.3	33.3	33.5	33.6
St. 3	表層	34.3	31.1	33.2	33.2
	中層	34.4	32.0	33.1	33.5
	底層	34.4	33.2	33.5	33.5
St. 4	表層	34.3	31.8	34.0	33.7
	中層	34.2	31.8	34.0	33.7
	底層	34.4	32.6	33.9	33.8
	AVE	34.3	32.1	33.5	33.6
	MAX	34.5	33.4	34.0	34.1
	MIN	34.1	29.9	33.1	33.2

表 5　各調査点の DO

（単位mg/L）

		5/15	8/22	11/22	2/20
St. 1	表層	8.5	7.8	7.9	8.8
	中層	8.5	7.8	7.9	8.8
	底層	7.9	5.7	7.8	8.6
St. 2	表層	8.9	9.6	7.6	9.3
	中層	9.0	8.4	7.5	9.3
	底層	8.6	5.0	7.4	9.1
St. 3	表層	8.9	8.7	7.4	9.2
	中層	8.6	7.4	7.4	9.1
	底層	8.4	3.5	7.3	9.0
St. 4	表層	8.8	7.8	7.6	9.1
	中層	8.8	7.8	7.7	9.1
	底層	8.4	7.1	7.4	8.8
	AVE	8.6	7.2	7.6	9.0
	MAX	9.0	9.6	7.9	9.3
	MIN	7.9	3.5	7.3	8.6

表 6　各調査点のクロロフィル a

（単位μg/L）

		5/15	8/22	11/22	2/20
St. 1	表層	1.28	3.03	3.58	0.89
	中層	1.45	2.75	3.70	1.36
	底層	1.18	2.02	2.95	1.72
St. 2	表層	2.06	11.05	－	1.48
	中層	1.32	9.65	－	1.51
	底層	1.08	5.68	－	2.32
St. 3	表層	1.02	12.10	3.53	1.86
	中層	1.71	7.35	3.73	1.45
	底層	1.35	5.60	－	1.85
St. 4	表層	0.85	2.32	2.23	1.46
	中層	0.94	2.37	2.27	1.47
	底層	1.20	2.48	－	1.08
	AVE	1.29	5.53	3.14	1.54
	MAX	2.06	12.10	3.73	2.32
	MIN	0.85	2.02	2.23	0.89

表 7　各調査点の DIN

（単位μmol/L）

		5/15	8/22	11/22	2/20
St. 1	表層	3.63	3.78	4.44	8.99
	中層	1.18	0.90	2.14	3.37
	底層	2.55	0.96	1.82	2.55
St. 2	表層	0.55	0.21	－	3.72
	中層	0.44	0.20	－	3.38
	底層	0.44	1.40	－	2.76
St. 3	表層	3.83	0.16	4.28	8.78
	中層	0.96	0.29	4.27	7.97
	底層	0.90	4.63	－	2.47
St. 4	表層	0.52	0.45	0.80	3.06
	中層	0.55	0.82	1.04	2.66
	底層	0.33	1.55	－	2.16
	AVE	1.32	1.28	2.68	4.32
	MAX	3.83	4.63	4.44	8.99
	MIN	0.33	0.16	0.80	2.16

表 8　各調査点の PO_4－P

（単位μmol/L）

		5/15	8/22	11/22	2/20
St. 1	表層	0.01	0.02	0.58	0.21
	中層	0.00	0.01	0.27	0.20
	底層	0.17	0.15	0.22	0.18
St. 2	表層	0.00	0.03	－	0.24
	中層	0.01	0.02	－	0.24
	底層	0.02	0.24	－	0.25
St. 3	表層	0.01	0.04	0.29	0.22
	中層	0.00	0.02	0.27	0.32
	底層	0.08	0.71	－	0.19
St. 4	表層	0.03	0.02	0.15	0.19
	中層	0.02	0.01	0.11	0.18
	底層	0.06	0.02	－	0.21
	AVE	0.03	0.11	0.27	0.22
	MAX	0.17	0.71	0.58	0.32
	MIN	0.00	0.01	0.11	0.18

漁場環境保全対策事業
（５）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動）

林田　宜之・梨木　大輔

福岡県筑前海区では「水産多面的機能発揮対策事業」により，地元漁業者等で構成される活動組織が主体となって藻場・干潟の保全活動，海岸清掃による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで，当センターでは地元活動組織が効果的に保全活動に取り組めるように，保全活動方法やモニタリング方法について指導・助言を行った。今回，藻場の保全活動について報告する。

方　　法

１．藻場の保全活動

藻場の保全活動に取り組んだ活動組織は「糸島磯根漁場保全協議会」，「唐泊海士組」，「相島地区藻場保全活動協議会」,「宗像地区磯枯保全協議会」,「柏原地区保全活動組織」，「脇田藻場保全部会」，「脇の浦磯資源保全部会」，「藍島藻場保全部会」，「馬島活動組織」，「関門環境保全部会」の 10 組織である。なお，活動実施地区数については，「糸島磯根漁場保全協議会」は姫島地区，野北コブ島地区，芥屋ノウ瀬地区，福吉羽島地区，船越鷺の首地区の 5 地区，「宗像地区磯枯保全協議会」は鐘崎地区，神湊地区，大島地区，地島地区，津屋崎地区の 5 地区，「関門環境保全部会」については平松地区，長浜地区の 2 地区，他の活動組織については 1 組織に 1 地区の計 19 地区である（図 1）。

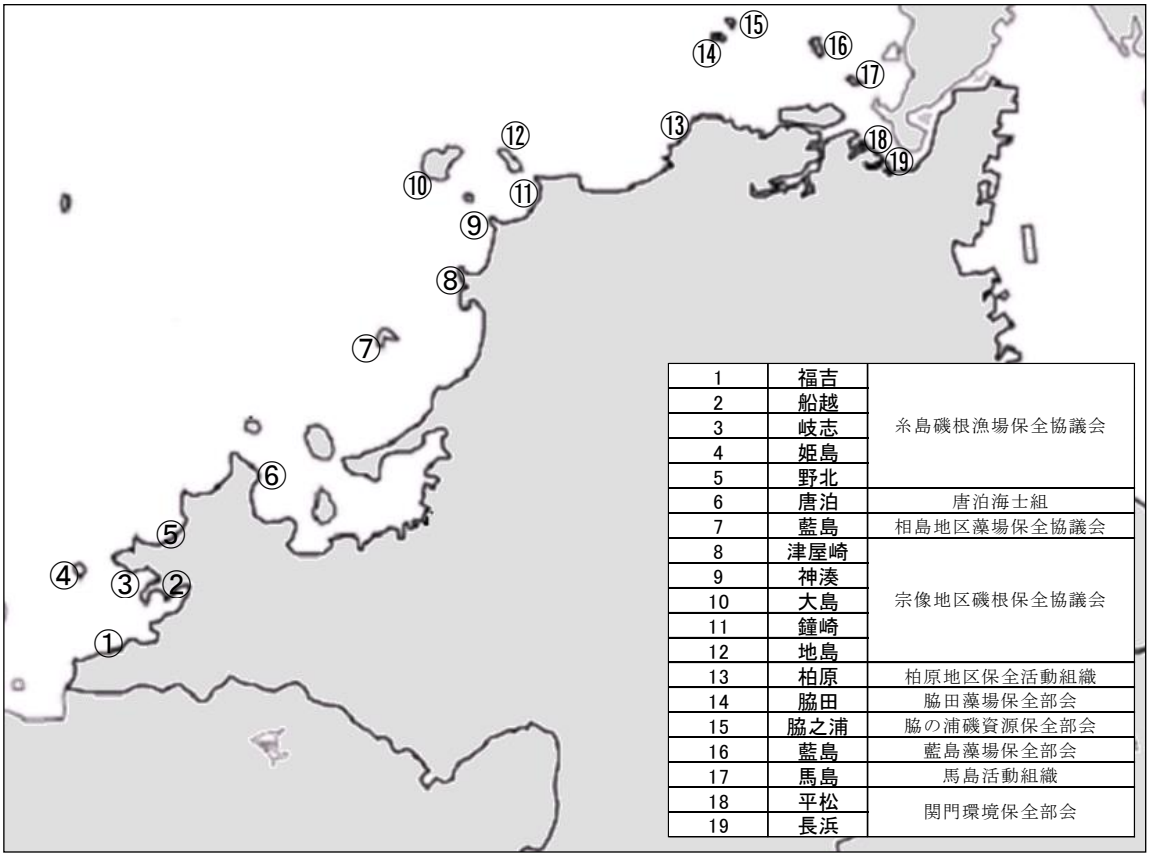
センターでは全ての活動組織で行っている活動前の計画作りに参画し，昨年のモニタリング調査結果に基づき，保全活動内容や活動時期についてについて指導・助言を行った。加えて，活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて，活動効果が把握できるよう，モニタリング内容を提案した。また，各活動組織の活動にも適宜参加し，技術的支援，活動実態の把握や漁業者と意見交換を行った。

結果及び考察

１．藻場の保全活動

定期モニタリングの結果，ムラサキウニやガンガゼ類といった植食性ウニ類が高密度で分布している場所がある地先については,除去する手段や時期等，ウニ類除去方法について指導・助言を行った。また，ウニ類は少ないものの海藻の増加がみられていない地先については海藻の幼胚を供給するための「母藻投入」を提案した。母藻投入についてはアラメ類およびホンダワラ類の成熟時期と成熟状態の確認方法，スポアバッグ方式の設置方法について指導を行った。さらに，各活動組織の現状を考慮して随時提案および指導した（表 1）。特に，来年度から新たに藻場の保全活動に取り組むこととなった「博多湾環境保全伊崎作業部会」ではウニ駆除の講習会を実施するとともに，活動範囲の策定などについても指導した。

目視観察および聞き取り調査の結果，保全活動の効果を把握するためには，藻場の状況とウニ類の生息状況を調べることが重要であると考えられた。そこで，モニタリングシートを作成し，漁業者によるモニタリングは活動前と活動後の年 2 回を基準として実施するよう提案した（図 2）。活動終了後には，海藻の現存量，藻場の被度やウニ類生息密度，海藻を餌とするアワビやサザエ等の有用生物の生息密度，魚類の出現状況を定量的に調査するよう提案した。



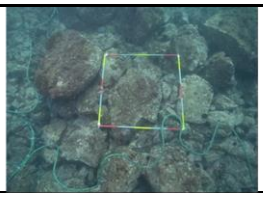
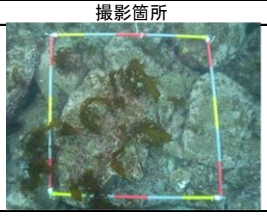
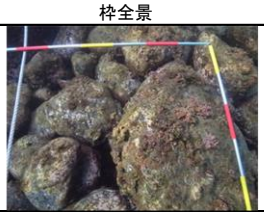
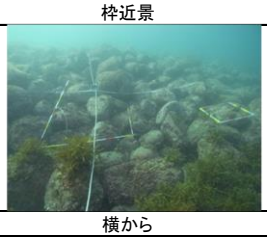
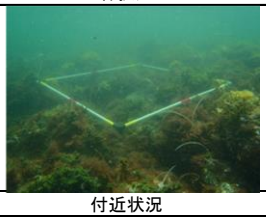
1	福吉	糸島磯根漁場保全協議会
2	船越	
3	岐志	
4	姫島	
5	野北	
6	唐泊	唐泊海士組
7	藍島	相島地区藻場保全協議会
8	津屋崎	宗像地区磯根保全協議会
9	神湊	
10	大島	
11	鐘崎	
12	地島	
13	柏原	柏原地区保全活動組織
14	脇田	脇田藻場保全部会
15	脇之浦	脇の浦磯資源保全部会
16	藍島	藍島藻場保全部会
17	馬島	馬島活動組織
18	平松	関門環境保全部会
19	長浜	

図１　各活動組織の活動位置図

表１　各活動組織の活動内容

活動組織名	活動面積(ha)	保全活動内容
糸島磯根漁場保全協議会	40.3	食害生物の駆除（ウニ類）
		母藻の設置
		海藻種苗投入
唐泊海士組	9	食害生物の駆除（ウニ類）
		母藻の設置
		海藻種苗投入
		保護区域の設定
		岩盤清掃
相島地区藻場保全協議会	7.17	食害生物の駆除（ウニ類）
		ウニの密度管理
宗像地区磯根保全協議会	21.25	母藻の設置
		食害生物の駆除（ウニ類）
		保護区域の設定
		ウニの密度管理
		岩盤清掃
柏原地区保全活動組織	9.1	食害生物の駆除（ウニ類）
脇田藻場保全部会	10	食害生物の駆除（ウニ類）
		母藻の設置
		海藻種苗投入
脇之浦磯資源保全部会	10	食害生物の駆除（ウニ類）
		母藻の設置
藍島藻場保全部会	10	食害生物の駆除（ウニ類）
		海藻種苗の生産
		母藻の設置
馬島藻場保全部会	10	食害生物の駆除（ウニ類）
		母藻の設置
関門環境保全部会	4	母藻の設置
		浮遊･堆積物の除去

定期モニタリングシート（活動組織）			
活動組織名：	日時：平成　　年　　月　　日	担当者名：	天気　：
AM・PM　　：　　～　　：	波高　：　　m	満潮・干潮	大潮・中潮・小潮・若潮・長潮

		①（記入例）		②	
写真		定期モニタニング 地点No. 1 平成28年6月18日		定期モニタニング 地点No. 平成　年　月　日	
		撮影箇所	枠全景	撮影箇所	枠全景
					
		枠近景	枠拡大	枠近景	枠拡大
					
		横から	付近状況	横から	付近状況
観察	水深	（　5　）m		（　　）m	
	被度	0　1　2　3　4　5		0　1　2　3　4　5	
	優占	ワカメ（ 10）％ ・ アラメ類（　0　）％ ・ ホンダワラ類（　　0 ）％		ワカメ（　　）％ ・ アラメ類（　　）％ ・ ホンダワラ類（　　）％	
	個体数	ガンガゼ（　3　）　ムラサキウニ（　10 ）		ガンガゼ（　　）　ムラサキウニ（　　）	
備考		ムラサキウニが多い			

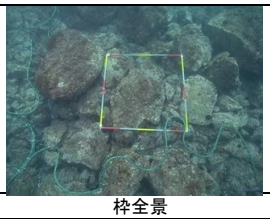
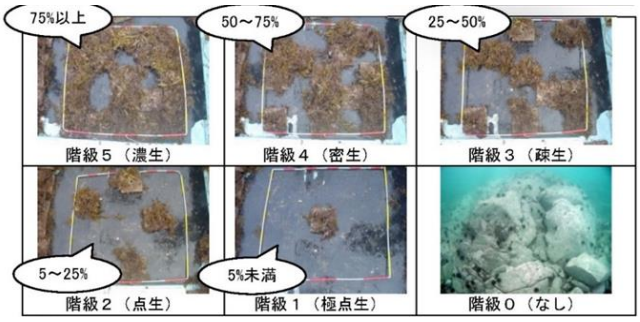
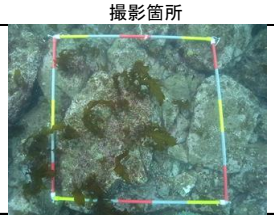
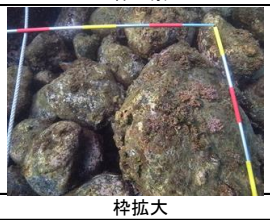
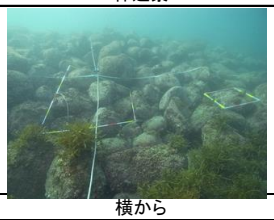
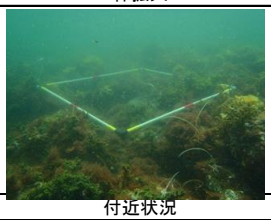
写真撮り方参考		被度参考
どこの地点の写真か分かるように、始めに地点番号を撮影しましょう。		
撮影箇所	枠全景	
		
枠近景	枠拡大	モニタリングのコツ
		・出来るだけ同じ場所で撮影しましょう。 ・ブイを打ったり、土嚢など目印を設置するとわかりやすいです。 ・モニタリング日は出来るだけ濁りの少ない日にしましょう。 ・複数人数で行い事故の無いよう注意しましょう。
横から	付近状況	

図２　漁業者によるモニタリングシート

漁場環境保全対策事業
（６）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動）

亀井　涼平・林田　宜之・吉岡　武志

福岡県筑前海区では「水産多面的機能発揮対策事業」により，地元漁業者等で構成される活動組織が主体となって干潟・藻場の保全活動，海岸清掃による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで，当センターでは地元活動組織が効果的に保全活動に取り組めるように，保全活動方法や計画策定について指導・助言を行った。今回，干潟の保全活動について報告する。

方　　法

１．干潟の保全活動

干潟の保全活動に取り組んだ活動組織は「姪浜干潟等保全協議会」，「能古あさり保全協議会」，「博多湾環境保全伊崎作業部会」の３活動組織である。これらの活動組織は福岡湾内の各々の地先にて活動を行っている（図 1,表 1）。

全ての活動組織で,活動開始前に前年度調査結果の報告を行い,それに基づいて活動項目の選定,活動時期などの令和元年度活動計画について指導・助言を行った。主な活動内容として海底耕耘，機能発揮のための生物移植，機能低下を招く生物除去，死殻の除去，定期モニタリングが実施された（表 2）。また，活動場所の現状を把握するために活動前と活動後に潜水による定期モニタリングに協力した。調査内容は,アサリの生息状況,食害生物出現量,底質状況等について調査を行った。全活動組織の活動終了後には令和元年度の調査結果を報告した。

また,各活動組織の活動にも適宜参加し,技術的指導，活動実態の把握や漁業者の活動に対する疑問などを聞く機会を持った。

結果及び考察

１．干潟の保全活動

令和元年度の定期モニタリングでは，姪浜と能古島,伊崎でアサリの推定重量の減少がみられた。第 1 回定期モニタリングでは全ての活動組織でツメタガイ,キセワタガイ等の食害生物やその卵塊が確認されたため，ツメタガイやキセワタガイの産卵期である春先に集中して食害生物の除去を行うよう指導している。そのため,3 組織とも食害生物は低密度であり,推定重量の減少要因は波浪による攪乱や死殻の堆積によるものと考えられた。

計画策定の際には，当センターで行っている室見川河口域等の資源量調査や福岡湾内のアサリの浮遊幼生調査結果，およびツメタガイやキセワタガイ等の食害生物の生態などの情報提供を行い，福岡湾全体のアサリ資源状況について漁業者への周知を行った。

現在，当センター，県，福岡市，漁業者が連携して福岡湾全体のアサリを増やす取り組みを行っている。その一環として令和元年度は福岡湾内の幼生ネットワークの強化を目的として，3 活動組織の漁業者が，水産多面的機能発揮対策事業で保全活動を行い環境が改善された地先に，室見川河口域のアサリ稚貝の移植を行った。当センターでは今後も保全活動をはじめとして，アサリの稚貝移植などの漁業者が実施する活動の支援を充実強化していく。

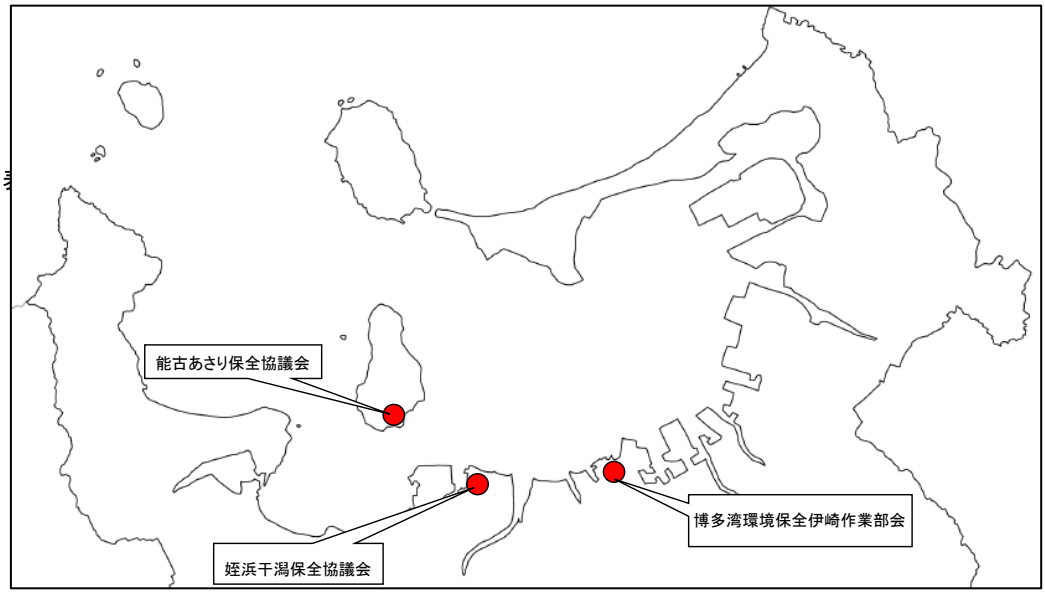


図 1　各活動組織の活動位置図

表 1　各活動組織の活動内容

活動組織名	構成員数	活動面積	活動項目
姪浜干潟保全協議会	24名	44.46ha	海底耕耘
			浮遊・堆積物の除去
			機能発揮のための生物移植
			モニタリング
能古あさり保全協議会	14名	33.13ha	海底耕耘
			浮遊・堆積物の除去
			稚貝の沈着促進
			機能低下を招く生物除去（その他）
			機能発揮のための生物移植
			モニタリング
博多湾環境保全伊崎作業部会	27名	22.832ha	教育学習
			死殻の除去
			海底耕耘
			機能発揮のための生物移植
			モニタリング

表 2　各活動組織の活動実績

令和元年度　水産多面的機能発揮対策　活動記録

活動組織名 ： 姪浜干潟保全協議会

活動実施日	活動参加人数				活動実績	
	総参加人数	構成員		非構成員	活動項目	活動内容
		漁業者	漁業者以外			
4月16日	26	18	3	5	計画づくり	話し合い
5月19日	21	20	1	0	保全活動	海底耕耘
5月28日	19	18	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月1日	20	19	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月18日	18	17	1	0	保全活動	海底耕耘
7月16日	20	18	2	0	保全活動	海底耕耘
7月23日	18	16	2	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
8月27日	21	20	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
9月15日	20	18	2	0	保全活動	海底耕耘
9月28日	17	15	2	0	保全活動	海底耕耘
10月13日	12	11	1	0	保全活動	海底耕耘
10月22日	14	13	1	0	保全活動	海底耕耘
11月29日	9	4	1	4	モニタリング	モニタリング

令和元年度　水産多面的機能発揮対策　活動記録

活動組織名 ： 能古アサリ保全協議会（干潟）

活動実施日	活動参加人数				活動実績	
	総参加人数	構成員		非構成員	活動項目	活動内容
		漁業者	漁業者以外			
4月24日	20	11	1	8	計画づくり	話し合い
5月17日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
5月17日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
5月20日	5	5	0	0	保全活動	海底耕うん準備
5月22日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
5月22日	5	5	0	0	保全活動	海底耕うん
5月28日	7	6	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月1日	8	7	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月3日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
6月4日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
6月5日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
6月6日	1	1	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
6月11日	8	7	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月17日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
6月18日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
6月19日	6	6	0	0	保全活動	海底耕うん
6月20日	8	8	0	0	保全活動	海底耕うん
6月21日	4	4	0	0	保全活動	稚貝の沈着促進
6月27日	7	6	1	0	計画づくり	話し合い
10月10日	5	5	0	0	保全活動	海底耕うん
10月11日	5	5	0	0	保全活動	海底耕うん
10月11日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
10月29日	4	3	1	0	計画づくり	講習会参加
11月20日	11	10	1	0	計画づくり	活動報告
11月27日	5	1	0	4	モニタリング	モニタリング

令和元年度　水産多面的機能発揮対策　活動記録

活動組織名：博多湾環境保全伊崎作業部会

活動実施日	活動参加人数				活動実績	
	総参加人数	構成員		非構成員	活動項目	活動内容
		漁業者	漁業者以外			
4月23日	32	26	2	4	計画づくり	話し合い
5月18日	22	21	1	0	保全活動	海底耕耘
5月21日	22	21	1	0	保全活動	海底耕耘
5月28日	20	19	1	0	保全活動	機能発揮のための生物移植
6月1日	24	23	1	0	保全活動	機能発揮のための生物移植
6月15日	27	26	1	0	保全活動	海底耕耘
6月18日	19	18	1	0	保全活動	海底耕耘
6月29日	23	22	1	0	保全活動	海底耕耘
7月16日	16	15	1	0	保全活動	海底耕耘
7月23日	18	17	1	0	保全活動	海底耕耘
8月17日	22	21	1	0	保全活動	海底耕耘
9月10日	56	21	1	34	モニタリング	教育学習
9月19日	5	4	1	0	モニタリング	モニタリング
9月20日	5	4	1	0	モニタリング	モニタリング
9月28日	25	24	1	0	保全活動	海底清掃
10月11日	5	4	1	0	モニタリング	モニタリング
10月15日	20	19	1	0	保全活動	海底清掃
10月19日	20	19	1	0	保全活動	海底耕耘
10月22日	26	25	1	0	保全活動	海底清掃
11月12日	20	19	1	0	保全活動	海底清掃
11月16日	26	25	1	0	保全活動	海底清掃
12月14日	22	21	1	0	保全活動	海底清掃

水質監視測定調査事業

（１）筑前海域

小谷　正幸・中山　龍一・森本　真由美・金澤　孝弘・松井　繁明

昭和 42 年に公害対策基本法が制定され，環境行政の指針として環境基準が定められた。筑前海域は昭和 52 年 5 月，環境庁から上記第 9 条に基づく「水質汚濁に関わる環境基準」の水域類型別指定を受けた。福岡県は筑前海域に関する水質の維持達成状況を把握するため，昭和 52 年度から水質監視測定調査を実施している。

当研究所では福岡県環境部環境保全課の委託により，試料の採水および水質分析の一部を担当しているので，その結果を報告する。

方　　法

図 1 に示した響灘（遠賀川河口沖）と玄界灘（福岡湾口沖）の 2 海区に分け，令和元年 5，7，10 月及び 2 年 1 月の計 4 回調査を実施した。試料の採水は 0, 2, 底層について行った。

調査項目はｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤ，ＳＳ（浮遊懸濁物），ＴＮ（全窒素），ＴＰ（全燐）等の生活環境項目，カドミウム，全シアン等の健康項目，その他の項目として塩分等が設定されている。生活環境項目のうちｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤ，ＳＳの分析および，その他の項目（塩分）および気象，海象の測定・観測を行った。

なお，その他の生活環境項目のＴＮ，ＴＰ，大腸菌群数，ｎ－ヘキサン抽出物質等，健康項目及び要監視項目（有機塩素，農薬等）については福岡県保健環境研究所が担当した。

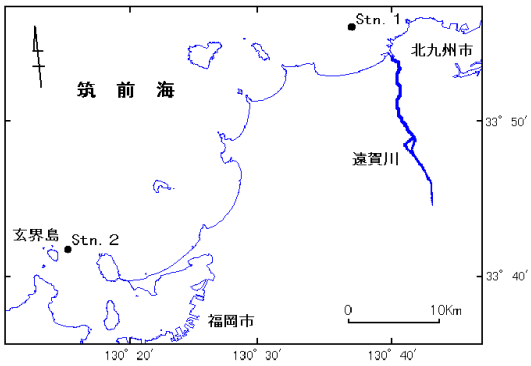


図 1　調査点図

結　　果

１．水質調査結果

水質調査結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表 1 に示した。

（１）水　温

平均値は響灘が 20.1℃，玄界灘が 19.6℃であった。最大値は響灘が 24.4℃，玄界灘が 23.7℃であった。最小値は響灘が 15.9℃，玄界灘が 15.0℃であった。

（２）塩分

平均値は響灘が 34.0，玄界灘が 34.1 であった。最大値は響灘が 34.6，玄界灘が 34.5 であった。最小値は響灘が 32.5，玄界灘が 33.4 であった。

（３）透明度

平均値は響灘が 11.8m，玄界灘が 7.6m であった。最大値は響灘が 15.0m，玄界灘が 12.0m であった。最小値は響灘が 6.0m，玄界灘が 5.5m であった。

（３）ｐＨ

平均値は響灘が 7.99，玄界灘が 8.02 であった。最大値は響灘が 8.20，玄界灘が 8.20 であった。最小値は響灘が 7.58，玄界灘が 7.64 であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘が 7.3mg/L，玄界灘が 7.3mg/L であった。最大値は響灘が 7.9mg/L，玄界灘が 8.0mg/L であった。最小値は響灘が 6.2mg/L，玄界灘が 6.6 mg/L であった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘が 0.38mg/L，玄界灘が 0.41mg/L であった。最大値は響灘が 0.93mg/L，玄界灘が 0.51 mg/L であった。最小値は響灘，玄界灘ともに検出下限（0.5mg/L）未満であった。

（６）ＳＳ

平均値は響灘が 3.2mg/L，玄界灘が 2.4mg/L であった。最大値は響灘が 5.6mg/L，玄界灘が 3.8mg/L であった。最小値は響灘，玄界灘ともに検出下限（1 mg/L）未満であった。

２．環境基準の達成度

筑前海域は，環境基本法第 16 条により水産１級を含むＡ類型の達成維持が指定されている。その内容を表 2，3 に示した。本年度の平均値は，Ａ類型およびＩ類型の環境基準値を満たしていた。

表 1　水質監視調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/L	COD mg/L	SS mg/L
Stn.1 (響灘)	令和元年	5月9日	表層	18.0	34.6	15.0	8.10	7.90	0.19	1.8
			2m層	17.8	34.6		8.10	7.90	0.36	0.6
			底層	17.0	34.6		8.10	7.84	0.22	3.4
		7月1日	表層	22.4	34.2	15.0	8.10	7.12	0.30	5.6
			2m層	22.4	34.2		8.10	7.13	0.30	3.8
			底層	21.9	34.2		8.10	6.76	0.30	4.4
		10月1日	表層	24.4	32.5	11.0	7.58	6.84	0.60	2.4
			2m層	24.3	33.2		7.63	6.75	0.40	1.6
			底層	23.7	33.6		7.65	6.23	0.40	4.0
	令和２年	1月10日	表層	15.9	33.9	6.0	8.10	7.83	0.22	3.2
			2m層	16.0	34.1		8.10	7.62	0.34	3.2
			底層	16.7	34.5		8.20	7.50	0.93	3.8
	最小値			15.9	32.5	6.0	7.58	6.23	0.19	0.6
	最大値			24.4	34.6	15.0	8.20	7.90	0.93	5.6
	平均値			20.1	34.0	11.8	7.99	7.29	0.38	3.2
Stn.2 (玄界灘)	令和元年	5月9日	表層	17.6	34.4	5.5	8.20	8.00	0.51	0.4
			2m層	17.6	34.5		8.20	7.95	0.43	0.4
			底層	17.5	34.5		8.10	7.82	0.19	0.4
		7月1日	表層	22.5	34.2	12.0	8.10	6.97	0.40	2.6
			2m層	22.3	34.2		8.10	6.98	0.50	2.8
			底層	21.8	34.2		8.10	6.71	0.30	3.8
		10月1日	表層	23.7	33.4	6.5	7.64	6.62	0.30	1.0
			2m層	23.7	33.4		7.69	6.62	0.40	3.2
			底層	23.7	33.4		7.68	6.58	0.50	3.8
	令和２年	1月10日	表層	15.0	34.3	6.5	8.10	7.91	0.47	3.2
			2m層	15.0	34.3		8.20	7.91	0.47	3.2
			底層	15.0	34.3		8.10	7.88	0.50	3.8
	最小値			15.0	33.4	5.5	7.64	6.58	0.19	0.4
	最大値			23.7	34.5	12.0	8.20	8.00	0.51	3.8
	平均値			19.6	34.1	7.6	8.02	7.33	0.41	2.4

表 2　水質環境基準（海域）ｐＨ・ＤＯ・ＣＯＤ

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級※1 水浴 自然環境保全※2	水産2級※3 工業用水	環境保全※4
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
DO(mg/L)	7.5以上	5以上	2以上
COD(mg/L)	2以下	3以下	8以下

※1:マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物用

※2:自然探勝等の環境保全

※3:ボラ、ノリ等の水産生物用

※4:国民の日常生活において不快感を生じない限度

水質監視測定調査事業

（２）唐津湾

小谷　正幸・森本　真由美・中山　龍一・金澤　孝弘・松井　繁明

平成５年に「水質汚濁に関わる環境基準」が一部改正され，赤潮発生の可能性の高い閉鎖性水域について窒素･リンの水域類型別指定（以下，類型指定という）が設定された。唐津湾はこの閉鎖性水域に属していたが，筑前海域の一部と見なされて類型指定はされていなかった。しかし，今後の人口増加などにより赤潮や貧酸素水塊の発生が懸念されるため，平成９年～平成13 年７月までのデータをもとに，平成 13 年 10 月に類型指定が行われた。その結果，ｐＨ，ＤＯ（溶存酸素量），ＣＯＤ（化学的酸素要求量）の環境基準は海域Ａ類型に，全窒素，全燐は海域Ⅱ類型に指定された。環境基準は表 1,2 のとおりである。

そこで，唐津湾の福岡県海域に関する水質の維持達成状況を把握するため，福岡県環境部環境保全課の委託のもと水質監視測定調査を実施した。当研究所では試料の採取および水質分析の一部を担当したので，その結果を報告する。

方　　法

図１に示した定点で令和元年５月９日，７月１日，10 月１日及び令和２年１月 10 日に調査を実施した。試料の採水は表層，2m 層，底層で行った。

調査項目はｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤ，ＳＳ（浮遊懸濁物），ＴＮ（全窒素），ＴＰ（全燐）等の生活環境項目，カドミウム，全シアン等の健康項目，その他の項目として塩分等が設定されている。当研究所では生活環境項目のうちｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤ，ＳＳの分析及びその他の項目の塩分，気象，海象の測定・観測を行った。

なお，その他の生活環境項目（ＴＮ，ＴＰ，大腸菌群数，ｎ－ヘキサン抽出物質等），健康項目及び要監視項目（有機塩素，農薬等）については福岡県保健環境研究所が担当した。

表１　ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤの環境基準(海域)

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級※1 水浴 自然環境保全※2	水産2級※3 工業用水	環境保全※4
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
DO(mg/L)	7.5以上	5以上	2以上
COD(mg/L)	2以下	3以下	8以下

※1:マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物用
※2:自然採勝等の環境保全
※3:ボラ、ノリ等の水産生物用
※4:国民の日常生活において不快感を生じない限度

結　　果

１．水質調査結果

Stn.1～3 の水質分析結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表３に示した。

（１）水温

水温の平均値は Stn.1 では 20.9℃，Stn.2 では 19.5℃,Stn.3 では 19.5℃であり,最大値は 10 月の Stn.1 の表層で 24.9℃，最小値は１月の Stn.1 の２ｍ層及び底層で 14.2℃であった。

（２）塩分

塩分の平均値は Stn.1 では 33.6,Stn.2 では 34.0,Stn.3 では 33.7 であり,最大値は５月の Stn.2 及び Stn.3 の底層で 34.6,最小値は 10 月の Stn.1 の表層で 30.9 であった。

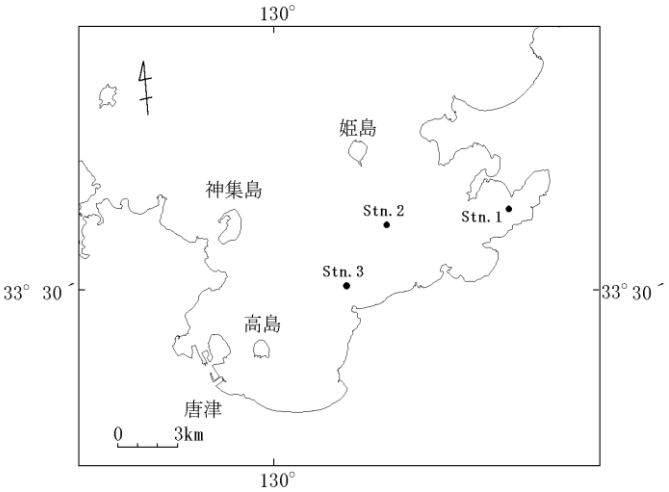


図１　調査地点

（３）透明度

透明度の平均値はStn.1で5.4m,Stn.2では10.5m，Stn.3では7.7mであり,最大値は7月のStn.2及びStn.3で13.0m，最小値は1月のStn.3で3.2mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn.1で8.03，Stn.2で8.01，Stn.3は7.97で,最大値は7月のStn.1の表層で8.36，最小値は10月のStn.3の底層で7.47であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn.1では7.60mg/L，Stn.2では7.32mg/L，Stn.3では7.21mg/Lであり，最大値は7月のStn.1の表層で8.50mg/L，最小値は10月のStn.1の底層で4.37mg/Lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値はStn.1で0.66mg/L，Stn.2で0.30mg/L，Stn.3で0.41mg/Lであり,最大値は7月のStn.1の表層で2.62mg/L，最小値は5月のStn.2の表層及び2m層で0.02mg/Lであった。

２．環境基準の達成度

本年度，唐津湾での水質調査の平均値は，環境基準では，ｐＨ，ＣＯＤはＡ類型，ＤＯはＢ類型であった。

表 3　水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/L	COD mg/L
Stn.1	令和元年	5月9日	表層	23.6	34.1	6.0	8.10	8.35	0.44
			2m層	22.7	34.3		8.10	8.43	0.22
			底層	20.2	34.5		8.03	7.40	0.22
		7月1日	表層	24.6	33.4	4.0	8.36	8.50	2.62
			2m層	23.6	33.9		8.24	7.33	0.59
			底層	21.4	34.2		8.18	6.35	0.46
		10月1日	表層	24.9	30.9	8.0	7.71	8.39	1.10
			2m層	24.1	33.0		7.72	7.52	0.50
			底層	23.3	33.5		7.62	4.37	0.53
	令和２年	1月10日	表層	14.3	33.8	3.5	8.12	8.37	0.32
			2m層	14.2	33.9		8.13	8.23	0.53
			底層	14.2	34.0		8.12	8.00	0.46
	最小値			14.2	30.9	3.5	7.62	4.37	0.22
	最大値			24.9	34.5	8.0	8.36	8.50	2.62
	平均値			20.9	33.6	5.4	8.03	7.60	0.66
Stn.2	令和元年	5月9日	表層	17.6	34.5	13.0	8.14	7.99	0.02
			2m層	17.5	34.5		8.13	8.00	0.02
			底層	17.3	34.6		8.12	7.94	0.07
		7月1日	表層	21.8	34.1	13.0	8.12	7.15	0.38
			2m層	21.8	34.1		8.14	7.15	0.38
			底層	20.8	34.3		8.13	6.75	0.28
		10月1日	表層	24.2	32.4	11.0	7.71	7.12	0.60
			2m層	23.8	33.3		7.66	6.95	0.39
			底層	23.2	33.6		7.59	5.39	0.47
	令和２年	1月10日	表層	15.1	34.1	5.0	8.14	7.87	0.37
			2m層	15.1	34.1		8.14	7.87	0.32
			底層	15.5	34.4		8.14	7.62	0.33
	最小値			15.1	32.4	5.0	7.59	5.39	0.02
	最大値			24.2	34.6	13.0	8.14	8.00	0.60
	平均値			19.5	34.0	10.5	8.01	7.32	0.30
Stn.3	令和元年	5月9日	表層	17.9	34.1	4.5	8.12	8.09	0.47
			2m層	17.9	34.1		8.17	8.10	0.27
			底層	17.2	34.6		8.08	7.68	0.16
		7月1日	表層	22.2	33.8	13.0	8.13	7.06	0.37
			2m層	22.1	33.8		8.11	7.05	0.32
			底層	20.6	34.3		8.07	6.15	0.33
		10月1日	表層	24.5	31.3	10.0	7.50	6.94	0.67
			2m層	24.0	33.1		7.60	6.84	0.50
			底層	23.2	33.6		7.47	4.90	0.52
	令和２年	1月10日	表層	14.4	33.6	3.2	8.12	8.06	0.44
			2m層	14.4	33.8		8.12	8.03	0.47
			底層	14.9	34.2		8.13	7.67	0.43
	最小値			14.4	31.3	3.2	7.47	4.90	0.16
	最大値			24.5	34.6	13.0	8.17	8.10	0.67
	平均値			19.5	33.7	7.7	7.97	7.21	0.41

漁港の多面的利用調査
－水質・底質調査－

林田　宜之・亀井　涼平

福津市津屋崎では，静穏な環境を利用して平成 28 年から漁港区域内でカキ養殖が行われている。一般的に，漁港やその周辺は閉鎖的で海水交換の悪い水面であるため,養殖などにより水質の悪化を招きやすい。このため，津屋崎漁港区域内で環境調査を行い，水質とカキの成長を評価することで，適切なカキ養殖方法について検討した。

方　　法

１．水質調査

多項目水質計（環境システム株式会社製　ＭＳ5）を用いて,カキ養殖に影響を及ぼすと考えられる水温,塩分,ＤＯ（溶存酸素量）を５月，７月及び９月に測定した。

２．底質調査

底質は 12 月に，エクマンバージ採泥器による採泥を行い，酸揮発性硫化物（AVS），強熱減量（IL）を測定した。

３．カキの成長調査

5月から翌1月まで毎月カキをサンプリングし,殻高,全重量及びむき身重量を測定した。

図１　調査点

結果及び考察

１．水質調査

水質調査の結果を図２に示した。

５月の水温は，表層（0m）20.0℃，底層（5.4m）19.9℃で，躍層はみられなかった。塩分は，表層 34.4，底層 33.7 で，水温同様躍層はみられなかった。溶存酸素（ＤＯ）は,表層 8.1mg/L,底層 7.9mg/L であり，表層から底層まで大きな変化はなかった。

７月の水温は，表層（0m）29.0℃，底層（3.7m）27.9℃で，水深 0m から 2.5m にかけて低下していた。また，塩分は，表層 30.5，底層 32.6 であり，水深０ｍから 2.5m にかけて上昇していた。これは，降雨による影響と考えられる。ＤＯは，表層 6.2mg/L，低層 6.6mg/L であり水深 3.2m付近に躍層がみられた。

９月の水温は，表層（0m）25.0℃，底層（3.9m）24.9℃であり，躍層はみられなかった。塩分は，表層 33.7，底層 33.8 であり，躍層はみられなかった。ＤＯは，表層 6.9mg/L，底層 7.0mg/L であり，表層から底層まで大きな変化はなかった。

今回の調査では，７月のＤＯがやや低かったものの，正常な水産生物の育成条件の目安とされる 6mg/L を上回っており，貧酸素の発生は確認されなかった。

２．底質調査

底質悪化の基準である酸揮発性硫化物は，0.112mg/g 乾泥であり，水産用水基準である 0.2mg/g 乾泥を下回っていた。また，有機物量の指標である強熱減量は 3.3％であった（表 1）。

表１　底質の分析結果

酸揮発性硫化物(mg/g乾泥)	強熱減量(%)
0.112	3.3

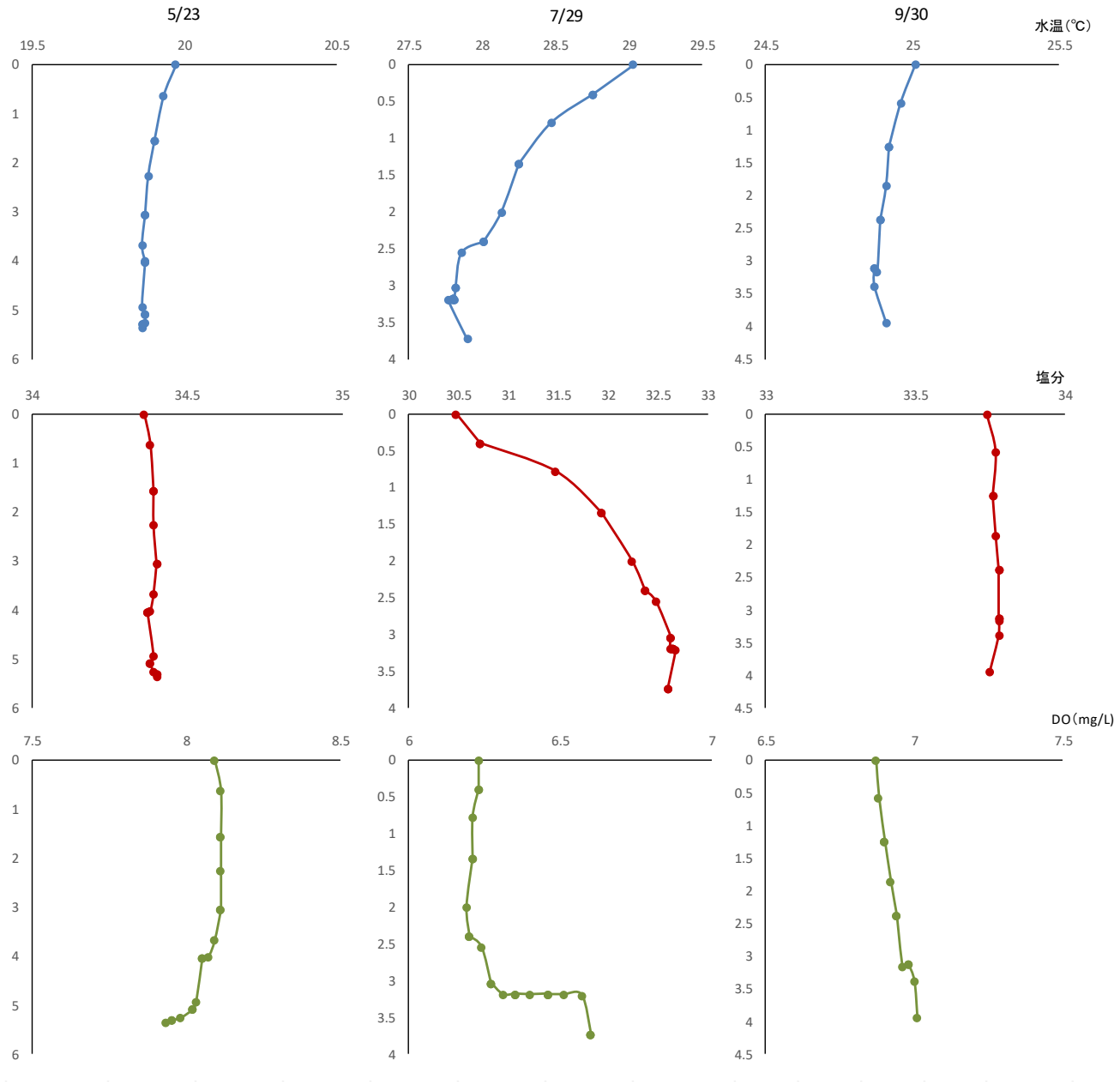


図 2　調査時期別，水深ごとの水温，塩分，ＤＯの推移

３．カキの成長の推移

５月から翌１月までの殻長，全重量及びむき身重量の推移を図３に，身入りの推移を図４に示した。合わせて，昨年のデータを比較のために記載した。

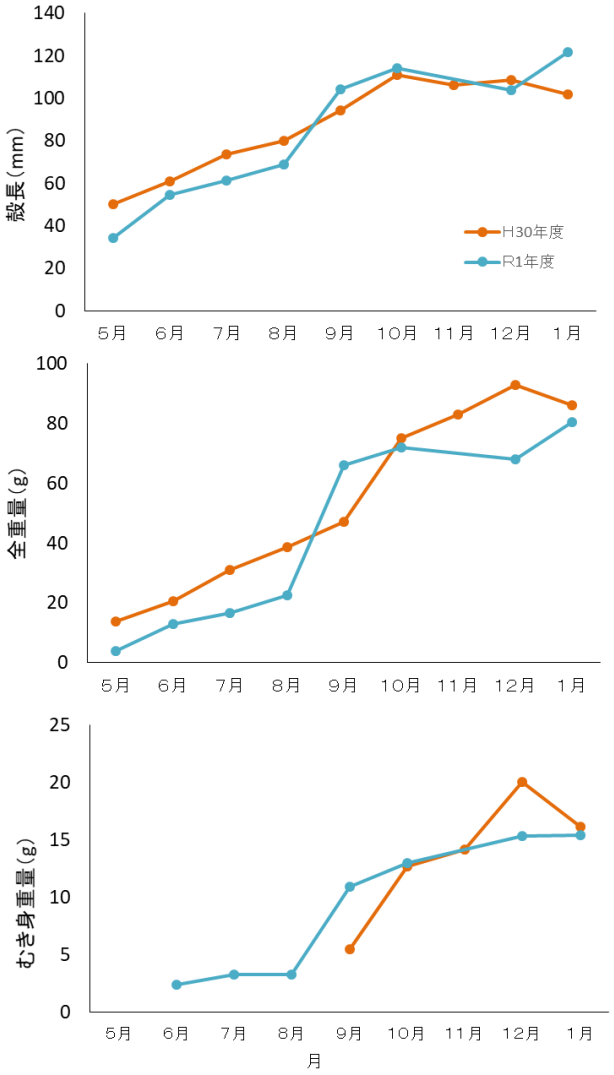


図３　カキの成長の推移

令和元年度のカキの成長は昨年と比較して同程度であった。また，身入り率は８月から上昇し始め，12月にピークを迎えた。ピーク時の身入り率は20%を超えており，令和元年度のカキの生育は良好であったと考えられた。

今回の調査では漁場の底質悪化は認められず，また、カキの成長も良好であったことから漁場環境は良好な状況を維持していると判断された。津屋崎は本格的なカキ養殖を開始したのが平成28年度からであり，比較的新しい漁場であるため，今後もモニタリングを継続していく必要があると考えられた

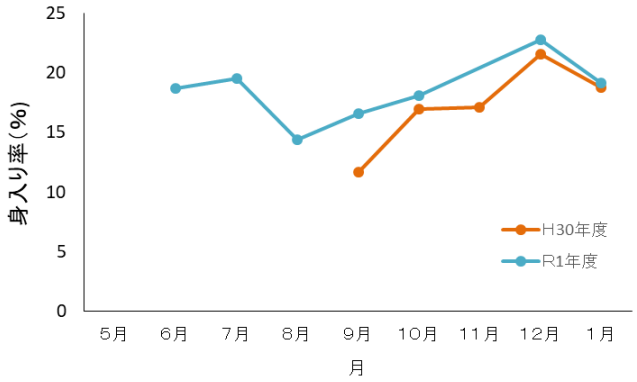


図４　身入り率の推移

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

池浦　繁

県内の漁業者，加工業者及び水産関係団体を対象に加工技術の習得や新製品の開発試験及び加工品の試作試験等を実施するため，施設の利用希望者を受け入れ加工品開発を支援した。

方　　法

利用希望者からの加工施設の利用申請を受付け，利用内容を審査し施設の利用を許可した。加工品開発に使用する原材料や包装資材等については，利用者が準備することとした。原則として，作業中は職員が立ち会い，機器類の始動・停止及び衛生管理は職員の監視・指導により利用を図った。利用状況の集計は，利用申請書の内容に基づいて行った。

結果及び考察

１．利用件数および利用者数

水産利用加工棟の年間利用状況は表 1，2 に示すとおりで，41 件の利用があった。

そのうち 27 件（のべ 122 人）が漁業者であり，その他の一般利用が１4 件（1,711 人）であった。

２．月別の利用状況

漁業者の利用件数は，表1に示すとおり4～5月に多く，養殖カキの有効利用を図るための加工試験であった。また，月別の利用者数は，施設の一般開放の11月に利用者が多かった。

３．利用目的

水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数を表 3 及び表 4 に示した。利用目的は，その他を除き選別冷凍，ボイル・包装，くん製の順に多かった。

利用した主なものとしては，モズクの選別冷凍加工，カキのボイル加工，カキのくん製などの試作加工などであった。その他の利用は，魚介類の加工品開発（含むレトルト加工品）及び明太子加工試験であった。

表 1　水産加工実験棟月別利用件数

（単位：件）

利用者	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
漁業者	8	4	1	1		3		1			1	8	27
その他							3	1			6	4	14
計	8	4	1	1		3	3	2			7	12	41

表 2　水産加工実験棟月別利用者数

（単位：人）

利用者	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
漁業者	27	17	1	5		50		9			9	4	122
その他							3	1,673			6	29	1,711
計	27	17	1	5		50	3	1,682			15	33	1,833

表 3　水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数

（単位：人）

目的	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
ボイル・包装	7	3										16	26
選別冷凍	8	10				10					9		37
くん製	12	4										8	24
その他			1	5		40	3	1,682			6	9	1,746
計	27	17	1	5		50	3	1,682			15	33	1,833

表 4　水産加工実験棟の日別利用者別の利用状況

No	月日	利用者	利用者数	利用目的
1	4/4	宗像漁協津屋崎支所	2	カキボイル
2	4/12	宗像漁協津屋崎支所	2	カキボイル
3	4/15	糸島漁協芥屋モズク部会	8	モズク加工
4	4/17	豊前海北部漁協恒見支所	3	カキくん製
5	4/18	豊前海北部漁協恒見支所	3	カキくん製
6	4/24	豊前海北部漁協恒見支所	3	カキくん製
7	4/25	豊前海北部漁協恒見支所	3	カキくん製
8	4/23	宗像漁協津屋崎支所	3	カキボイル
9	5/8	豊前海北部漁協恒見支所	2	カキくん製
10	5/9	豊前海北部漁協恒見支所	2	カキくん製
11	5/10	宗像漁協津屋崎支所	3	カキボイル
12	5/23	糸島漁協芥屋モズク部会	10	モズク加工
13	6/13	福岡市漁協姪浜支所	1	魚加工
14	7/23	蓑島漁協	5	イカ加工
15	9/3	豊前海区小型底引曳網協議会	20	魚加工
16	9/4	豊前海区小型底引曳網協議会	20	魚加工
17	9/13	糸島漁協芥屋モズク部会	10	モズク加工
18	10/15	九州丸一食品株式会社	1	明太子加工
19	10/16	九州丸一食品株式会社	1	明太子加工
20	10/17	九州丸一食品株式会社	1	明太子加工
21	11/7	福岡県水産団体指導協議会	9	魚加工
22	11/30	施設公開イベント（おめで鯛まつり）	1,673	試食
23	2/5	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
24	2/6	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
25	2/7	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
26	2/19	糸島漁協芥屋モズク部会	9	モズク加工
27	2/20	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
28	2/25	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
29	2/27	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
30	3/3	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
31	3/4	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
32	3/5	福岡市漁協能古支所	3	レトルト加工
33	3/6	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
34	3/9	ティル・ナ・ノーグ株式会社	1	魚加工
35	3/10	カキのますだ	13	カキボイル
36	3/12	福岡市漁協能古支所	2	レトルト加工
37	3/24	豊前海北部漁協恒見支所	2	カキくん製
38	3/25	豊前海北部漁協恒見支所	2	カキくん製
39	3/26	宗像漁協津屋崎支所	3	カキボイル
40	3/30	豊前海北部漁協恒見支所	2	カキくん製
41	3/31	豊前海北部漁協恒見支所	2	カキくん製
		合　　計	1,833	

有明海漁場再生対策事業
－タイラギの種苗生産－

林田　宜之・亀井　涼平

有明海漁業振興技術開発事業の一環で，有明海に造成するタイラギ母貝団地に放流するタイラギの種苗生産を行ったので，その概要について報告する。

方　　法

１．親養成と採卵

採卵用親貝には，福岡県有明海産のタイラギを用いた。有明海で養成された親貝を 6 月 18 日､福岡湾で養成した親貝を 6 月 21 日にセンターに持ち込み，採卵まで 20℃で飼育した。飼育水は 1 回転／日とし，市販のキートセロスカルシトランスを朝夕各 5 万 cells／ml 給餌した。また、有明海で養成した親貝を 7 月 9 日および 7 月 22 日については持ち込み、当日採卵誘発を行った。

採卵は，一般的な二枚貝類の採卵で用いられる昇温刺激による採卵誘発法とし，親貝を室温 22 度で 30 分から 1 時間程度干出後，25 度に調温した UV 海水に静置し，1 時間経過した時点で反応が無ければ精子と餌料を投入した。得られた卵は 20μm のネットで洗卵した後，孵化水槽に収容し，翌日浮上した幼生を計数し飼育水槽に収容した。

２．幼生飼育

水産研究・教育機構で開発されたタイラギ飼育方法[1)]に従い，500L パンライト 2 基を連結した水槽（図 1）に D 型幼生を収容し飼育した。市販の濃縮パブロバ，キートセロスカルシトランスを 1 日 2 回給餌した。餌は幼生の摂餌状況や密度に合わせ､1 日あたり 0.5 万～2 万 cells／ml の幅で適宜調整しながら与えた。0.5μm のフィルターで精密濾過した海水を飼育水とし，原則として 2 日に 1 回片側の水槽の掃除と換水を実施し，幼生が不調の場合はネットで幼生を取り上げて飼育水を全交換した。

幼生飼育には自県産および他機関（西海区水産研究センター，佐賀県有明水産振興センター、佐賀県玄海水産振興センター）が採卵した余剰分の受精卵または孵化幼生の分与を受けたものを用いた。

３．着底稚貝飼育

着底稚貝は，ダウンウェリングで飼育した。飼育容器の底面メッシュは 300μm とし，餌はキートセロスカルシトランスおよびグラシリスを 450 万 cells／個、朝夕 2 回に分けて給餌した。残餌や排泄物等による目詰まりを防ぐため，底面メッシュを随時海水で洗浄した。飼育終了後，ビニル袋に酸素飽和海水と稚貝を封入し，有明海に輸送し海上での中間育成に供した。

なお，着定稚貝は瀬戸内海区水産研究センター百島庁舎で生産された稚貝の分与を受け，飼育を実施した。

結　　果

１．親養成と採卵

合計５回実施した採卵の結果を表 1 に示した。7 月 9 日に実施した採卵誘発により､約 1 億粒の受精卵を得た。採卵から 24 時間後､D 型幼生に変態していることを確認し、4,000 万個体を連結水槽 5 基に分容し飼育を開始した。その他の採卵では、放卵・放精なしあるいは、数個体の雄がわずかに精子を放出するだけで採卵には至らなかった。

２．幼生飼育

採卵機関および数量,幼生飼育の結果を表 2 に示した。自県産の幼生は飼育中、旋毛虫の混入がみられた。目合い 60μm のネットで全換水を行い旋毛虫の除去は出来たものの、その後幼生の減耗が止まらず全滅した。他機関から分与された幼生も飼育開始から徐々に減耗していき全滅したため着定稚貝の生産には至らなかった。いずれの飼育でもはっきりとした減耗要因の究明には至らなかった。

３．着底稚貝飼育

着底稚貝の飼育結果を表 3 に示した。8 月 2 日に瀬戸内海区水産研究センターから分与された稚貝は飼育開始後 4 日でほぼ全滅した。この短期間での大量へい死の主な原因として、飼育水への *Karenia mikimotoi* の混入に

よるもと考えられた。*K. mikimotoi* は養殖魚類や巻貝の大量へい死を起こす原因として知られている。また、タイラギと同じ二枚貝であるアコヤガイ稚貝のへい死やマガキ浮遊幼生の遊泳運動に影響を及ぼすことが知られている [2,3]。今回確認された *K. mikimotoi* の密度は最大550cells/ml で、アコヤガイ稚貝がへい死する密度に比べ低いものの、このことが大量へい死の一因となったと考えられた。

また、8 月 20 日に瀬戸内海区水産研究センターから分与された稚貝は飼育開始時点で外套膜が委縮した個体が多く見られたことから、それらの個体がへい死したことで水質が悪化し、連鎖的にへい死が起こったと考えられた。

文　献

1) 国立研究開発法人 水産研究・教育機構. タイラギ人工種苗生産マニュアル（暫定版）Ver.1.1（2018）

2) 郷譲治,永井清仁,瀬川進,本城凡夫.英虞湾に発生した渦鞭毛藻 *Karenia mikimotoi* 赤潮のアコヤｶﾞｲへの影響.日本水産学会誌 2016；**82(5)**：737-742.

3) 水野健一郎,若野 真,高辻英之,永井崇裕.有害渦鞭毛藻 *Karenia mikimotoi* がマガキ幼生の着定に及ぼす影響.日本水産学会誌 2015；**81(5)**：811-816.

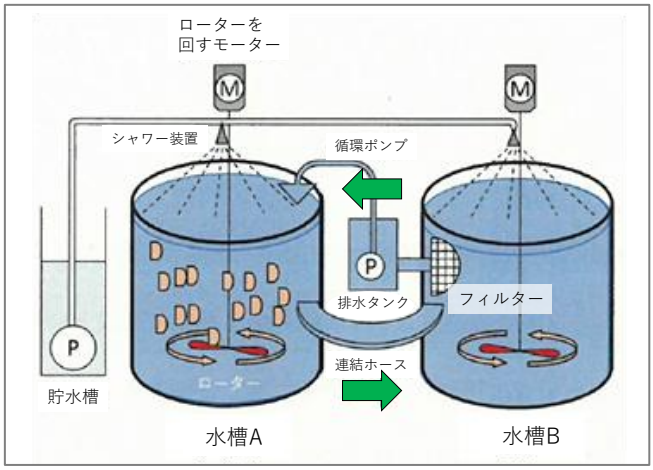


図 1　飼育装置の概要

表 1　採卵の結果

実施日	親貝養成	刺激	結果
7月1日	有明	干出、昇温、媒精、給餌	放卵・放精なし
7月3日	筑前	干出、昇温、媒精、給餌	放卵・放精なし
7月8日	有明	干出、昇温、媒精、給餌	放精のみ
7月9日	有明	干出、昇温、媒精、給餌	約１億粒の受精卵を得た
7月22日	有明	干出、昇温、媒精、給餌	放卵・放精なし

表 2　幼生飼育の結果

採卵機関	採卵日	個体数	結果
西水研	6月10日	1200万（孵化幼生）	6月21日以降減耗が増加し、７月１日に全滅。
自県	7月9日	4000万（D型幼生）	７月18日に旋毛虫の混入を確認。７月22日に全滅。
佐賀県（有明）	7月24日	700万（D型幼生）	飼育開始直後に大量減耗し、７月27日に全滅。
佐賀県（有明）	7月25日	1400万（受精卵）	８月１日に減耗が激しかったため、連結水槽から単独水槽に切り替え。８月９日に全滅。
佐賀県（玄海）	7月30日	600万（D型幼生）	８月１日に減耗が激しかったため、連結水槽から単独水槽に切り替え。８月16日に全滅。

表 3　着定稚貝飼育の結果

生産機関	飼育開始日	飼育個体数	飼育終了日	結果
瀬戸内水研	8月2日	約14万個体	8月6日	8月5日に大量へい死およびカレニア・ミキモトイの混入を確認（550cell/ml）。生残していた2000個体を沖だし（平均殻長3.7mm）。
瀬戸内水研	8月20日	約0.5万個体	9月2日	搬入した時点で外套膜の委縮した個体が多く、8月23日までへい死が多かった。生残していた500個体を沖だし（平均殻長6.6mm）

低未利用資源の有効利用法の開発
－コノシロを原料とした加工品開発－

里道　菜穂子・飯田　倫子

我が国の魚介類の1人当たりの消費量は減少を続けており，消費される魚介類の種類も変化している。本事業では，低未利用資源を消費者らが利用しやすい新たな加工原料として有効活用することで，漁業所得の向上を図る。今年度は通年漁獲されるものの，価格が低迷しやすいコノシロの加工品開発に福岡市漁協姪浜支所（以下姪浜支所）と連携して取り組んだ。姪浜支所との加工処理検討協議の後，飲食業者向けのコノシロ一次加工品を試作した。

方　法

加工品サンプルは，主に福岡湾内において刺し網で漁獲されるコノシロを用いて試作した。コノシロは小骨が多いため，3枚おろしのフィレーにした後，骨切り処理を行った。加工委託先は福岡県漁業協同連合会の加工所であった。

結　果

１.一次加工処理の検討

コノシロを加工する際は小骨の多さが課題となるため，これまで開発した加工品ではすり身にしてしんじょうに成形していた。今回はコノシロをフィレーの状態で販売するため，骨切り処理を行った。

２．加工工程の検討

原魚の頭と内臓を除去後，洗浄し，3枚におろした後，包丁で骨切り処理した。骨切りしたフィレーは真空包装した。

３．加工品の調理法の検討

コノシロの骨切りフィレーの調理試験を当センターのオープンラボにて実施した。フィレーに小麦粉・卵・パン粉をまぶした後，フライにした。漁業者及びセンター職員が試食したところ，「小骨は気にならない」との意見が多数であった。

４．流通・販売

姪浜支所がコノシロの骨切りフィレーの販路を検討した結果，地産地消の食材として福岡県庁のよかもんカフェでコノシロフライとして提供されることとなった。

写真1　コノシロ冷凍原魚

写真2　コノシロの骨切りフィレー

写真3　コノシロフライの試作（1）

写真4　コノシロフライの試作（2）

写真5　よかもんカフェの日替わり「よかもん弁当」

漁業者参加型漁場形成調査

長本　篤・池浦　繁・中山　龍一・松井　繁明

沿岸漁業は，漁業者の経験や勘を頼りに操業されており，漁家経営の安定化や後継者の育成のためには，水温や潮流など，海況に関する情報を活用した操業の効率化が必要である。しかし定期観測やブイや人工衛星等の既存システムによる観測では，時間的・空間的に情報が不足し，操業の効率化に活用するには不十分である。

そのため，九州大学応用力学研究所（以下,応力研）他 7 機関と共同で，漁船を活用した高密度観測体制を構築し，漁船から得られたリアルタイムの観測情報を用いて海洋シミュレーションモデルの予測精度の向上を図るとともに，予測情報を漁業者が活用することで，操業の効率化や後継者の育成を図ることを目的としている。

令和元年度は，漁船に装備されている潮流計及び当事業で開発された小型水温塩分計（S-CTD）を活用した観測システムの展開と，シミュレーションモデルの情報の活用に向けた知見を得るため，マアジ及びケンサキイカの漁場予測の検証を実施した。また，海況予測情報を活用する漁業者の意見を調査した。

方　法

１．漁船による高密度観測体制の構築

（１）潮流計（ADCP）データ送信システムの展開

漁船による観測体制で用いる潮流計データ送信システムは，海洋電子機器の標準通信プロトコルである NMEA0183 のうち，潮流計が出力するセンテンスである CUR（Water Current Layer）を，潮流計にシリアル接続した潮流計ロガー装置で受信し，ロガーからは Bluetooth を経由してデータ送信用アプリをインストールした Android タブレット端末へ，ロガーの衛星測位データとセットで随時送信する。アプリは，漁船が携帯電話基地局との通信圏内にある場合は 10 分間隔のほぼリアルタイムで，圏外の場合は圏内に漁船が戻ってきた時点で，携帯電話通信網を経由してインターネット上のストレージサービスである Dropbox へ，潮流計データをアップロードする構成を想定した。

令和元年度は，平成 29，30 年度に潮流計データロガー及びタブレットを設置した計 7 隻の漁船の観測体制維持のためトラブル対応を行った。

（２）水温塩分データ送信システムの展開

漁業者による水温塩分データ送信システムは，漁業者が S-CTD を用いて観測，収集したデータが，S-CTD から Bluetooth を経由してデータ送信用アプリをインストールした Android タブレット端末へ転送され，タブレットの衛星測位データとセットで送信する。

平成 29 年度から水温塩分観測を開始した 9 隻に加え，令和元年度は，11 人の漁業者に S-CTD やタブレット等を配布し観測を開始した。

１）1そうごち網による水温塩分観測試験

観測漁業者に複数の観測方法を提案するため,令和元年 5 月 23 日に糸島市地先海域において 1 そうごち網漁業の漁具に S-CTD を設置し,複数回操業及び観測を行った。漁具への取り付けは,図 1 のとおり操業や機器への影響が少ない浮子綱の中央に機器の脱着が容易にできるようステンレスフックを用いた。観測は,漁具に設置した S-CTD の電源を入れ投網し,約 15 分後に揚網した後,船上の観測アプリをインストールしたタブレットと Bluetooth で接続してデータを収集する方法で行った。

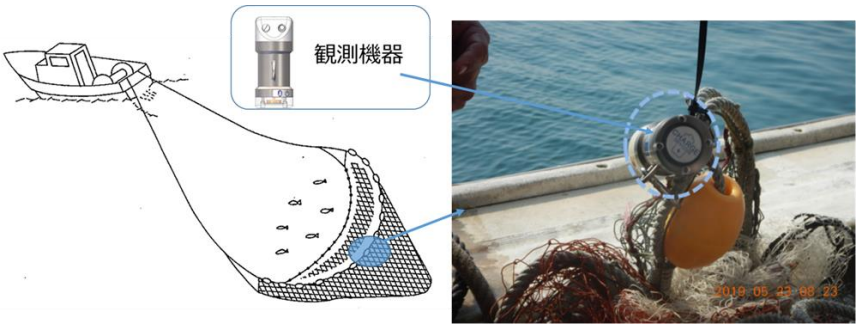


図 1 漁具（1そうごち網）への S-CTD 設置状況

２）漁船内での S-CTD 充電補助器具の開発

S-CTD は非接触充電器を用いて充電するため,振動が大きな漁船内で充電する場合は充電器に乗せた S-CTD が転倒し継続した充電が困難である。一方,観測漁業者からは漁船内の AC 電源を用いて S-CTD の充電を行いたいとの要望があるが,市販の非接触給電器には転倒防止器具は販売されていないため充電補助器具を開発した。

３）漁業者による水温塩分観測時間

漁業者が鉛直観測に要する時間を算出するため,Dropbox に転送された観測データのうち,漁港内での試験的な観測データやはえ縄及びさし網の漁具に S-CTD を設置して連続観測したデータを除く,水深 10m以深及び作業時間 10 分以下のデータ 799 件を抽出した。作業時間は,S-CTD に記録された観測開始から観測後タブレットに接続するまでに要する時間とした。

４）月別水温塩分観測回数及び頻度

漁業者が観測した水深 10m以深の水温塩分データを利用して月別観測回数及び頻度を求めた。

２．マアジ及びケンサキイカの漁場予測の検証

平成 29,30 年度に開発したマアジ及びケンサキイカの漁場形成要因解析システム及び令和元年度に開発した DREAMS 数値モデルの海況シミュレーションデータ自動取得機能及び漁場形成要因解析システム用データへの自動変換機能を用いて漁場予測検証を行った。

DREAMS 数値モデルの海況シミュレーションデータ自動取得機能を構築するため,DREAMS 数値モデルの海況データを応力研のデータサーバから福岡県水産海洋技術センターのドライブディスクへ毎日定時にダウンロードする機能及び DREAMS 数値モデルの過去再計算データを応力研のデータサーバから手動でダウンロードするシステムを開発した。

DREAMS 数値モデルの海況シミュレーションデータから漁場形成要因解析システム用データへの自動変換機能を構築するため,ダウンロードした DREAMS 数値モデルの海況シミュレーションデータを漁場形成要因解析システムで読み込めるデータ形式へ自動的に変換する機能を開発した。

漁場形成要因解析システムでの漁場予測図作成フローチャートを図 2 に示す。このシステムを用いてマアジ及びケンサキイカの漁獲データ及び該当する海況データをマッチングし,解析した漁場形成要因および漁場予測パラメータから作成した漁場予測と同日の操業日誌データを比較し,的中率を算出することにより漁場予測の精度について検証した。

マアジ及びケンサキイカの漁場予測の精度検証に用いたデータを表 1 に示す。マアジの漁獲データとして,最適パラメータの算出には平成 20～27 年度,的中率の算出には平成 28 年度のまき網漁業の操業日誌を用いた。ケンサキイカの漁獲データとして,最適パラメータの算出には平成 20～28 年度,的中率の算出には平成 29 年度の小型いかつり漁業（たる流し,夜いか）の操業日誌を用いた。操業日誌では漁獲の時間が不明なため,操業形態に合わせてまき網漁業は午前 0 時,たる流し漁業は午前 8 時,夜いかは午後 8 時と仮定した。

漁場予測のパラメータは 12 分メッシュ,的中率算出の範囲は DREAMS_D の解像度である約 1.5km メッシュとした。

３．漁業者の意見の聴取

福岡県漁業協同組合連合会と連携し，各種の漁業者協議会等の場を活用して，当事業の内容の普及を図るとともに，DR_D のスマホ・タブレット用簡易閲覧ページの使用方法に関する勉強会を開催し，操業と関係する海況情報や漁業者のニーズを聴取した。また,当事業ではスマホ等で海況予測の最新情報を得た沿岸漁業者がスマート化効率 15%以上を達成することを最終目標としている。当事業でのスマート化効率は「単位漁獲量当たりの燃油使用量×出漁時間の減少率」と定義する。スマート化効率は,評価グリッド法により収集した情報を用いて算出した。

結果及び考察

１．漁船による高密度観測体制の構築

（１）潮流計（ADCP）データ送信システムの展開

平成 29, 30 年から ADCP の観測を開始している協力漁船の概要を表 2 に示す。

平成 30 年に設置したタブレットは HUAWEI MediaPad M3 Lite（Android7.0）であるが,電源を入れて画面ロック解除までアプリが起動しないことが判明した。これは,全ての機種が該当しているわけではないが,Android7.0 では最初の画面ロック解除までアプリの起動及びストレージへのアクセスが制限される仕様に変更されていることが原因である。

福岡県では ADCP データ収集に利用しているタブレットは,収集した漁場位置などの個人情報の流失を防止するため画面ロックを設定している。ADCP 観測にあたっ

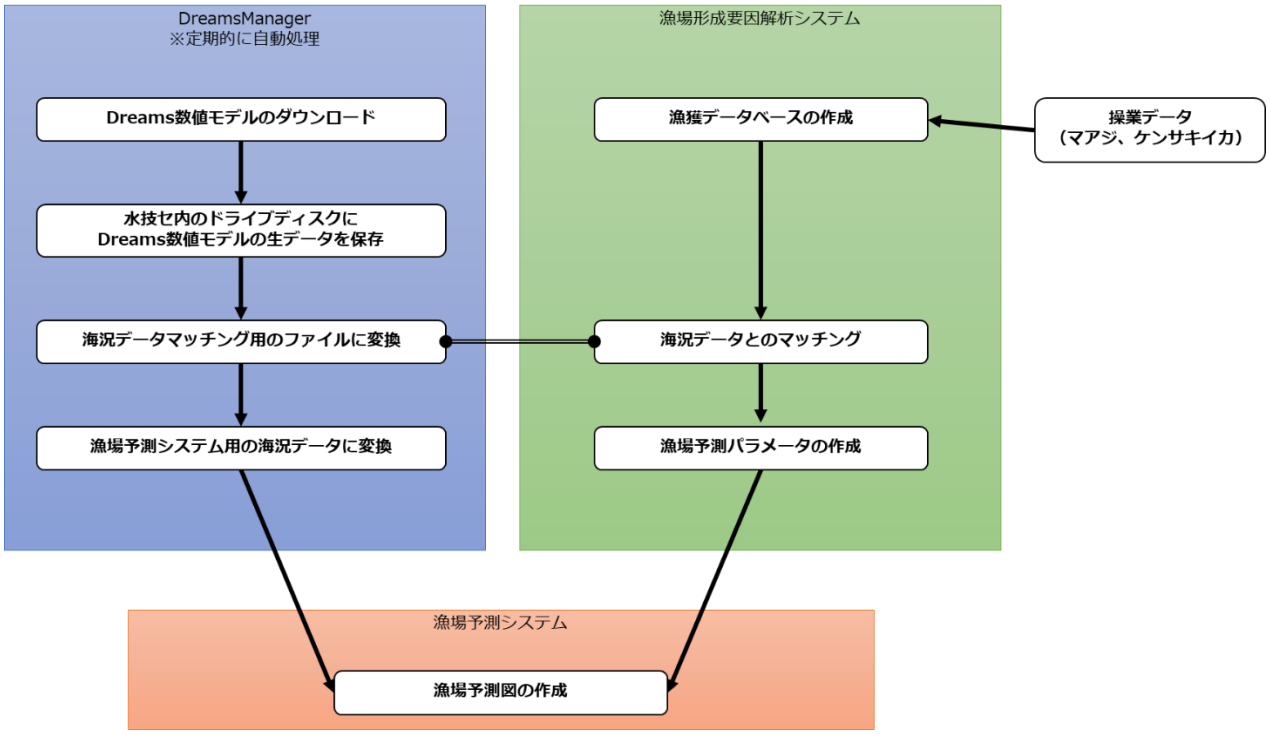


図 2 漁場予測図作成フローチャート

表 1 マアジ及びケンサキイカの漁場予測の精度検証に用いたデータ

	マアジ	ケンサキイカ （たる流し）	ケンサキイカ （夜いか）
操業日誌	まき網 （平成元～28年度）	小型いかつり （平成20～29年度）	小型いかつり （平成20～29年度）
海況データ	DREAMS_D ・水温、塩分 ・海面高 ・水温、塩分鉛直差分 ・水温、塩分水平勾配	DREAMS_D ・水温、塩分 ・海面高 ・水温、塩分鉛直差分 ・水温、塩分水平勾配	DREAMS_D ・水温、塩分 ・海面高 ・水温、塩分鉛直差分 ・水温、塩分水平勾配
操業時間	午前0時	午前8時	午後8時
最適パラメータ算出に用いたデータ	平成20～27年度	平成20～28年度	平成20～28年度
的中率算出に用いたデータ	平成28年度	平成29年度	平成29年度

表 2 ADCP 観測協力漁船の概要

設置年度	主な漁業種類	潮流計型式	トン数
平成29年度	いかつり	CI-88	7.3
	はえなわ	JLN-652	9.7
	いかつり	CI-88	6.6
	中型まき網	CI-60G	14
平成30年度	はえなわ	CI-88	11
	はえなわ	CI-88	6.6
	いかつり	CI-88	5.9

てはタブレットの操作などの作業をなくし可能な限り観測漁業者の負担を軽減することが望ましい。観測協力者のうち，平成 30 年度に観測を開始したいかつり漁船の漁業者から，タブレットの操作を極力少なくしてほしいとの要望があった。そこで，使用するタブレットをアプリの起動制限がかからない ASUS　Z380KNL（Android6.0）に変更したところ，漁業者の負担が少なく観測が可能になった。

その他，平成 30 年度同様，ロガーとタブレット間の接

続が出来なくなることやタブレットの不具合によりインターネット接続が出来なくなることがあった。これらはタブレットの Bluetooth 接続の OFF,ON 切り替えやタブレットの再起動により対応できた。

平成 29 年度からタブレットや Bluetooth 接続による不具合が発生していたが,漁業者に何度もトラブル内容及び対応を説明することにより漁業者が自ら簡単なトラブルに対応できるようになった。

今後は,継続して ADCP データを収集する観測体制を維持することが重要である。

（２）水温塩分データ送信システムの展開

平成 29, 30 年度から水温塩分の観測を開始している協力漁船の概要を表３に示す。観測漁業者は,操業する漁業種類や場所,時期により観測方法を変え,人力や巻揚機,電動リールを用いた鉛直観測,はえ縄やさし網の漁具に設置した連続観測を行った。

１）１そうごち網による水温塩分観測試験

観測した水温及び深度の推移を図３に示す。今回の観測では,操業中の水温塩分データが取得できるとともに,深度データにより漁具の挙動が把握できた。試験開始前は,漁具をローラーで揚げるため S-CTD が揚網作業の支障や漁業者の負担,S-CTD が破損する懸念があったが,そのような問題は発生しなかった。

これらのことから,福岡県で S-CTD を用いて水温塩分を観測する場合は,鉛直観測やはえ縄などの漁具に設置する方法に加え,1 そうごち網の漁具に設置する方法も可能であり,さらに漁具の挙動が把握できる。

２）漁船内での S-CTD 充電補助器具の開発

S-CTD を充電補助器具に取り付けた状況や転倒した状況を図４に示す。充電器に固定した充電補助器具の中に S-CTD を置き S-CTD の固定式取手にゴムチューブを引っかけて固定した。漁船内で試験的に使用した結果,S-CTD 及び充電器が転倒した状態でも充電していたことから,振動が大きな漁船内でも充電が可能である。

３）漁業者による水温塩分観測時間

漁業者が水温塩分の鉛直観測に要する時間を図 5 に示す。鉛直観測の作業時間は,観測水深が深くなるほど増加し,水深 100m で概ね５分であった。漁具に S-CTD を設置した場合は,S-CTD の投入から回収までの時間が長くなるが漁具の設置,回収作業と同じ工程になるので,漁業者の負担は軽くなると考えられる。

４）月別水温塩分観測回数及び頻度

漁業者による月別観測者数及び観測割合,月別の観測回数および観測者あたりの観測回数を図６に示す。全ての S-CTD の配布が終了した令和元年８月以降の月別観測者数は 7～13 人,観測割合は 41～76%で推移し,令和元年 8 月から令和 2 年 2 月までの月別観測割合の平均は 60%であった。同時期の観測回数は 30～137 回/月,観測者あたりの観測回数は 4～13 回/人・月であった。漁業者による観測回数は夏季に多く,冬季に少ない傾向が伺えた。これは観測者の漁業種類が時期により変わることや時化等により出漁日数が減少すること,水温塩分の変化が少なく漁業者の関心が低下することが考えられる。今後は,各県が構築した観測体制を維持するとともに漁業者の観測頻度を維持,増加する必要がある。

表 3 水温塩分観測協力漁船の概要

番号	地区	主な漁業種類	観測方法	配布時期
1	福岡	いかつり、ひき縄	鉛直観測	H31.3.5
2	福岡	さし網、つり	鉛直観測	H31.3.5
3	福岡	はえ縄	鉛直観測	H31.1.7
4	福岡	はえ縄	連続観測	H31.1.7
5	宗像	いかつり	鉛直観測	H31.1.16
6	糸島	つり	鉛直観測	H31.3.11
7	福岡	福岡県調査船	鉛直観測	-
8	福岡	福岡県調査船	鉛直観測	-
9	福岡	水産海洋技術センター	鉛直観測	-
10	宗像	まき網	鉛直観測	R1.7.16
11	糸島	ごち網	鉛直観測	R1.7.20
12	宗像	まき網	鉛直観測	R1.7.5
13	糸島	たる流し、ひき縄	鉛直観測	R1.7.24
14	糸島	たる流し、ひき縄	鉛直観測	R1.8.7
15	糸島	釣り、ひき縄	鉛直観測	R1.8.7
16	糸島	つり	鉛直観測	R1.8.2
17	福岡	つり、さし網	鉛直観測	R1.8.29
18	福岡	つり、さし網	鉛直観測	R1.8.29
19	福岡	つり	鉛直観測	R1.8.29
20	福岡	つり	鉛直観測	R1.8.29

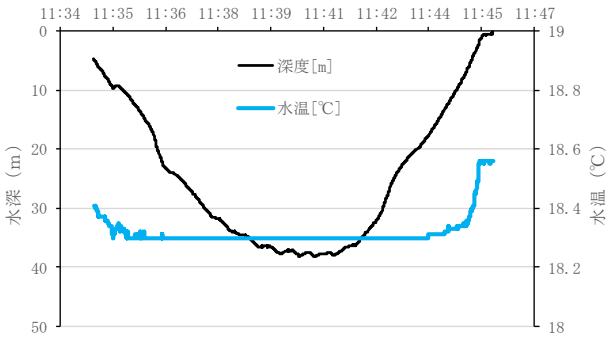


図 3 水温及び塩分の推移

図 4 S-CTD を充電補助器具に取り付けた状況や転倒した状況

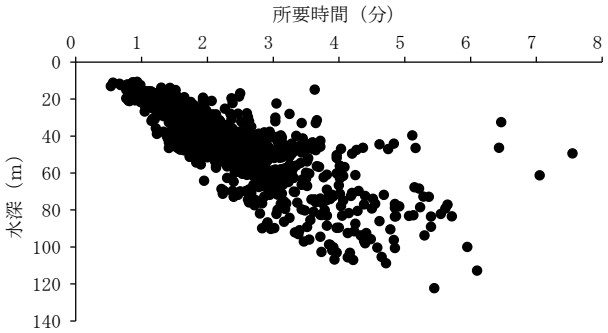


図 5 水温塩分の鉛直観測に要する時間

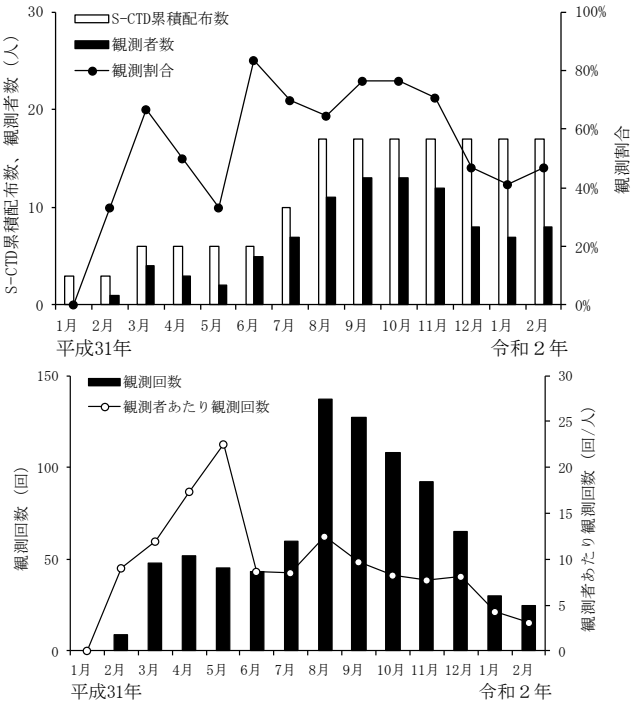


図 6 月別観測者数及び観測割合，月別の観測回数および観測者あたりの観測回数

２．漁場形成要因の解析

まき網漁業の漁獲データを用いて作成したマアジの月別最適パラメータは,主に水温,塩分,塩分鉛直差分であった。月別反応強度別の的中率を図 7 に示す。反応強度 0.5 以上の的中率は 9～80％,0.7 以上の的中率は 0～47％であった。マアジ漁獲量が少ない 9～11 月の的中率が低かった。

小型いかつり漁業のうち,たる流しの漁獲データを用いて作成したケンサキイカの月別最適パラメータは,主に水深別の水温,塩分,塩分鉛直差分であった。月別反応強度別の的中率を図 8 に示す。反応強度 0.5 以上の的中率は 48～92％,0.7 以上の的中率は 25～70％であった。

小型いかつり漁業のうち,夜いかの漁獲データを用いて作成したケンサキイカの月別最適パラメータは,主に水深別の水温,塩分,海面高,水温・塩分鉛直差分,塩分水平勾配であった。月別反応強度別の的中率を図 9 に示す。反応強度 0.5 以上の的中率は 0～100％,0.7 以上の的中率は 0～73％であった。

マアジ及びケンサキイカの的中率は,月によりばらつきがあった。その要因のひとつとして最適パラメータが水温や塩分の場合,場所による変化が少ないため漁場予測の範囲が広くなり的中率が高くなるが,パラメータに塩分水平勾配が含まれると漁場予測の範囲が狭くなり,的中率が低くなると考えられる。

今回,操業日誌の漁獲データを用いて最適パラメータを算出したが,操業日誌に漁獲したときの時間や水深,漁獲量が記載されていないため,仮定した時間の海況データとマッチングした。また,漁獲データとマッチングする海況データのうち,短時間で変化する潮流データを利用しなかった。

今後は,漁獲の時間,位置情報及び水深を取得することにより,水深別の漁場形成要因の解析が可能となり漁場予測の精度向上が期待できる。また,漁場予測の活用方法について漁業者と検討する必要がある。

３．漁業者の意見の聴取

はえ縄漁業では,海況予測情報を参考にして操業に適した漁場まで直接行くことができるため,燃油使用量と

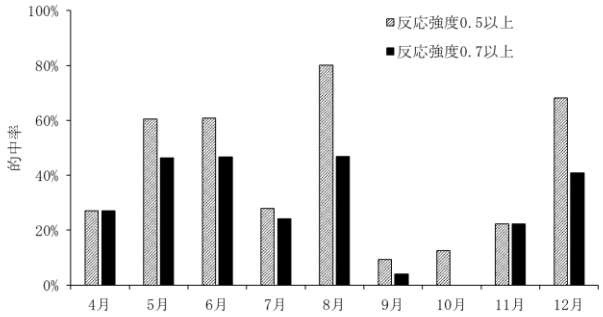


図 7 マアジに関するまき網漁業月別的中率
（平成 28 年度操業）

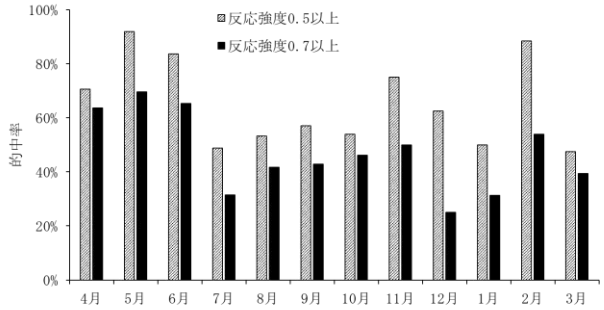


図 8 ケンサキイカに関するたる流し漁業月別的中率
（平成 29 年度操業）

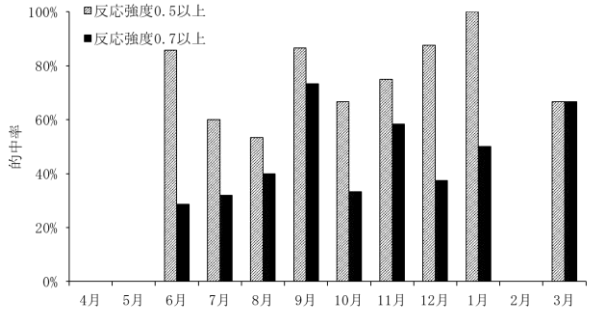


図 9 ケンサキイカに関する夜いか漁業月別的中率
（平成 29 年度操業）

漁場探索にかかる作業時間が軽減できた。また，漁場での流速が過度に大きくなると漁具が流失していたが，漁具設置後の潮流を予測できるため漁具の損失が軽減した。算定されたスマート化効率は，19.8％であった。

1 そうごち網漁業では，予測された複数の漁場の潮流を参考にして操業に適した漁場まで直接行くこと，効率的な順番で漁場を回ることができるため，燃油使用量と漁場探索にかかる作業時間が軽減できた。また，漁具の破損が減少したため，漁具の費用や修繕時間が軽減できた。算定されたスマート化効率は，34.5％であった。

一本つり漁業では，予測された複数の漁場の潮流を参考にして操業に適した漁場まで直接行くことや効率的な順番で漁場を回ることができた。また，漁場の海況予測次第で出港や帰港時間を調整できるため，燃油使用量と漁場探索にかかる作業時間が軽減できた。算定されたスマート化効率は，18.2％であった。

その他，船団の中に海況予測アプリを活用する漁業者がいることで，船団の漁業者がこれまで共有していた情報に加え予測した潮流の情報を共有できるため，操業に適した漁場に直接行くことができ，燃油使用量と漁場探索にかかる作業時間，漁具の損失が軽減できた。また，タブレットや海況予測アプリに不慣れな高齢の漁業者も海況予測情報を共有し効率的な操業ができた。

海況予測アプリの普及とともにスマート化効率を達成できる漁業者や漁業種類が増加すると考えられる。また，今回スマート化効率を達成した漁業者が参考にしている海況情報は主に潮流であった。漁業者は，海況予測情報の見える化により経験と勘が具体化し効率的な操業ができる。これらのことから今後は，海況予測アプリを利用する漁業者を増やし，アプリの利用方法の理解を図るとともに，海況データ（潮流，水温，塩分）と漁獲量の関係を把握することにより，さらに効率的な操業を推進する必要がある。

海づくり大会を契機とした資源づくり事業
（１）母貝団地造成によるアワビの資源づくり

梨木　大輔・林田　宜之

福岡県では，平成25年に夏期の高水温の影響で広範囲にわたり藻場が減少し，同時に磯の重要資源であるアワビの資源量が減少した。その後，食害種の駆除や母藻投入等の取り組みにより藻場は順調に回復したものの，資源量の低下したアワビについては再生産力の低下が懸念されている。

アワビの資源回復に対しては従来から種苗放流と資源管理を実施してきたが，本事業では，生息密度を高めた母貝団地の造成を目的として，県内各地に漁協が設定した禁漁区に集中放流を行ったので，報告する。

方　法

県内の漁協に聞き取りを行った上で，本年度は禁漁区の設定されている大島の2カ所および玄界島地先に潜水により丁寧に放流した。放流アワビの一部にはアバロンタグ標識を装着し，標識が定着するまで2ヶ月程度中間育成した後に放流した。

また，前年度の平成31年3月19日に放流した標識アワビを追跡調査するため、令和元年8月8日に、大島の禁漁区2ヶ所で時限採捕を行い，発見した標識アワビを全て回収して殻長を測定した。

結　果

放流結果を表1に示した。本年度放流分として令和元年5月23日に大島禁漁区AとBにそれぞれ1万個，令和2年3月26日玄界島禁漁区に1.6万個の計3.6万個を放流した。なお，標識アワビの平均殻長は29.7±3.5mmであった。

追跡調査で採捕された標識アワビの平均殻長は禁漁区Aで41.6±3.8mm，禁漁区Bで33.8±1.0mmであり，放流時殻長である31.6mmから2～10mm程度成長していた。

表1　放流結果

場所	時期	放流数	
		無標識	アバロンタグ
大島禁漁区A	R元.5.23	10,000	0
大島禁漁区B	R元.5.23	10,000	0
玄界島禁漁区	R2.3.26	14,000	2,000

図1　アバロンタグを付けた放流アワビ

図2　放流直後のアワビ

海づくり大会を契機とした資源づくり事業
（２）資源管理と増殖技術によるアカモク資源づくり

梨木　大輔・林田　宜之

福岡県では平成15年ごろから漁業者によるアカモクの利用加工が進められている。県内では筑前海の北九州，宗像，糸島地区で利用され湯通しミンチ製品が生産されている他，豊前海でも利用され，主に直売所等で人気を博している。近年は全国的な認知度も高まっており，健康食品としての需要も盛り上がっている。しかし原藻は現在天然資源頼みであることから，県内の生産地ではアカモク資源の枯渇や藻場の衰退を懸念する声もあり，アカモクの資源管理や増殖技術への関心が高まっている。

このため本事業では，筑前海におけるアカモク資源管理および増殖技術につながる知見を得ることを目的として調査を実施したので報告する。

方　法

１．アカモク増殖試験

本年度は，天然種苗を用いて延縄式及びノリ網式増殖試験を実施した。

延縄式増殖試験は，大島地先で採取した小型の天然アカモクを，直径1cm程度のロープに20cm間隔で挟み込み，11月13日，12月11日，1月16日の異なる時期に大島地先へ展開した。その後は3月まで月1回の頻度で全長と残存本数を，3月には併せて湿重量を追跡調査した。

ノリ網式増殖試験は，大島地先で採取した小型の天然アカモクを，改造ノリ網（2m×1.8m）に0.25本／目合の密度で挟み込み，11月13日に大島地先1ヶ所に，12月5日に福吉地先の1ヶ所に，12月18日に野北地先の4ヶ所に設置した。設置したノリ網は3月に取り上げ，全長や湿重量，残存本数を調査した。また，各地先において1月に底層および調査船上の光量子量を測定した。

２．アカモク密度調整試験

大島地先のアカモク藻場を調査点とし，アカモクの密度を天然藻場の平均密度である160本／㎡（天然区），50%の80本／㎡（50%区），25%の40本／㎡（25%区）に調整した試験区を10月に設定し，3月まで月1回の頻度で密度変化を追跡調査した。各試験区は50cm×50cmの面積で4か所ずつ設定した。

結　果

１．アカモク増殖試験

延縄式増殖試験の残存率の推移を図1に示した。11月区は1ヶ月後に7.3%，2か月後に2.0%と大きく減少しており，対して1月区は1ヶ月後に77.3%,2か月後に58.3%であり，沖出し時期の遅い方が高い残存率であった。各試験区の3月における全長，および10cmあたり湿重量は図2に示したとおりで，1月区が最も高かった。

次に，ノリ網式増殖試験について，調査船上に対する底層の光量子量を相対光量子量として，3月における各試験区の10cmあたり湿重量，全長，残存率と相対光量子量との関係を図3に示した。10cmあたり湿重量は，3.3～15.7g，全長は50.1～180.3cm，残存率は50.0～91.3%であり，10cmあたり湿重量と相対光量子量の間に正の相関が見られた。

２．アカモク密度調整試験

各試験区におけるアカモク密度の推移を図4に示した。密度の低い方が減耗が緩やかな傾向が見られ,3月における残存本数と残存率は,天然区が53本／㎡で28.8%,50%区が23本／㎡で33.1%，25%区が26本／㎡で65.0%であった。

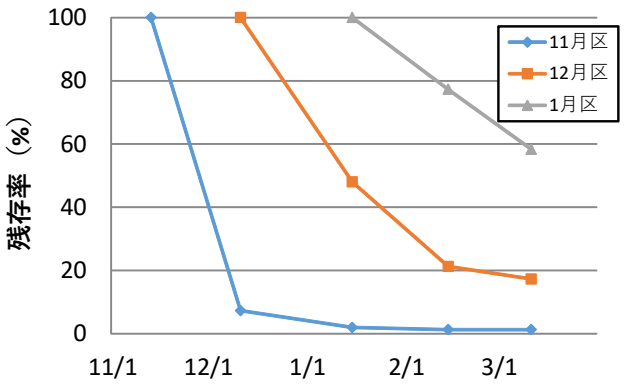


図1　延縄式増殖試験の残存率の推移

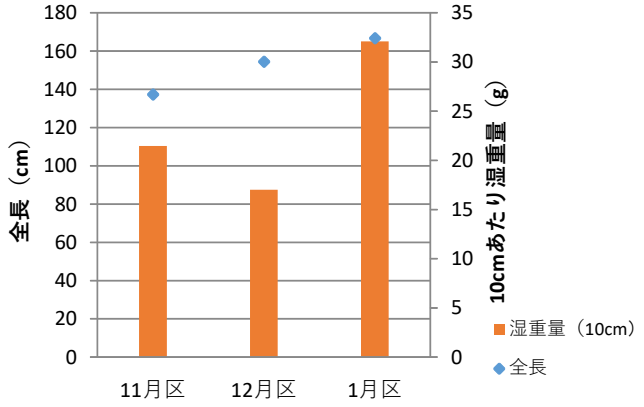


図2　3月における10cmあたり湿重量と全長

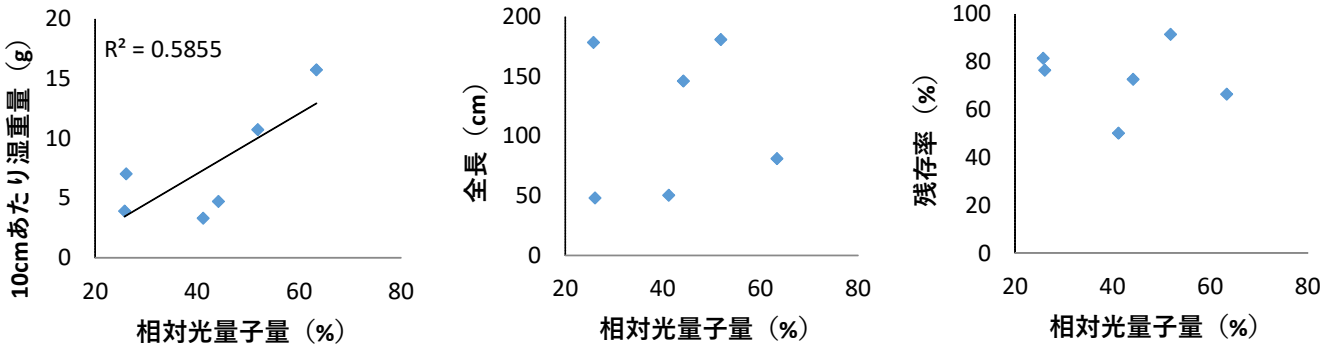


図3　相対光量子量とアカモクの10cmあたり湿重量（左），全長（中），残存率（右）

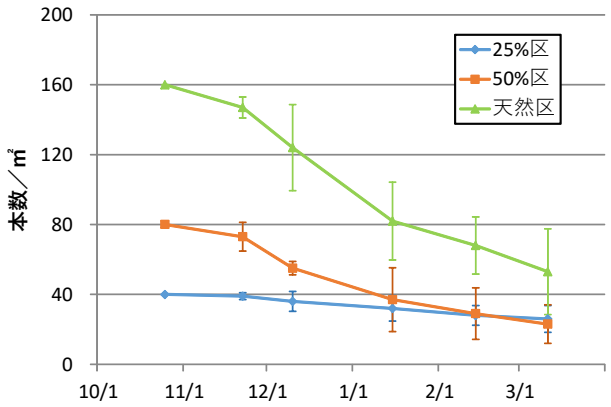


図4　密度調整試験における密度変化の推移

福岡県売れる6次化商品推進事業

宮内　正幸・飯田　倫子

福岡県売れる6次化商品推進事業は，漁業者グループ等が，自らの生産物を活用して，消費者ニーズを捉えた水産加工品を開発することにより，経営の改善・向上を図ろうとする取組を支援するものである。今回，当センターは，漁業者グループ等が本事業を実施するに当たり技術支援を行った。

方　法

１．実施対象

今年度は，本事業実施者である合同会社福寿丸水産を対象とした。

２．実施内容

商品試作や市場評価，販路開拓等にかかる事業支援を実施した。

結　果

１．商品試作

地元で獲れたマダイやブリ，サワラを用いた塩麹漬けの商品開発を行った。特に，若年層や一人暮らしのお年寄りなどを対象に，電子レンジで温めるだけなど，現代の生活に合わせて簡単に調理できる商品の開発に取り組んだ。

２．市場評価

催事場や百貨店等で試食会を実施し，試作品の味や価格，大きさなどについて意見聴取を行った。得られた意見を基に，更なる商品の改良を行った。

３．販路開拓

完成した商品の販路開拓を図るため，「漁師が獲って，漁師が作った」ことを強調した帯ラベルや PR 用パンフレットを作成した。

４．今後の取り組み

当センターは，今後とも漁業者グループ等の新商品の開発や販路開拓・販売促進の取り組みに対して技術支援を行い，漁業者グループ等の販売力及び所得の向上を図っていく。

マダイ塩麹漬け

ブリ塩麹漬け

サワラ塩麹漬け


ふっくら 鯛
ふっくら 鰆
ふっくら 鰤
漁師の塩麹漬け
福寿丸

帯ラベル


ふっくら鯛・鰤・鰆
玄界灘のとれたて天然魚を
ふっくら味わい深い塩麹漬けに。

パンフレット

女性農林漁業者の活躍促進事業及び経営発展支援事業

小谷　正幸・中山　龍一・飯田　倫子・亀井　涼平・林田　宜之

福岡県では漁業に就業している女性の活動を支援する取り組みとして，起業支援を目的にした「女性農林漁業者の活躍促進事業」と，持続経営支援を目的にした「女性農林漁業者の経営発展支援事業」の二つがある。

主な事業内容は加工品の開発・改良のための機器整備支援と商品改良支援であり，センターでは対象者の掘り起こしを行うとともに，要望のあった個人，組織に対して事業の実施支援を行った。また，同事業に取り組む女性を対象にした体験講座や発表大会などへの参加促進と，参加者への支援を行った。

農林漁業女性起業家育成塾（以下起業塾），農林漁業女性経営発展塾（以下発展塾）への受講促進と受講生への支援を行った。

結　　果

令和元年度は機器整備事業が 6 件，商品改良事業が 5 件であった。事業主体はすべて個人経営体で，機器整備事業の糸島漁協の 3 件はカキ加工，新宮相島漁協の 1 件は魚干物の加工，宗像漁協の 2 件は魚干物，ワカメ加工の機器整備であった。商品改良事業の糸島漁協の 2 件はカキ加工品のパッケージや販促品のデザイン，福岡市漁協の 2 件は魚のレトルト食品とワカメ加工品のパッケージデザインであった。

専門家が講師となって加工品製造や経営について教える農林漁業女性起業家育成塾（起業塾）の受講生 3 名は福岡市漁協が 2 名，新宮相島漁協が 1 名で，農林漁業女性経営発展塾（発展塾）の受講生 3 名は糸島漁協からの参加であった。

食品の安全性向上のための体験講座である衛生管理講座には糸島漁協から 1 名が参加した。

ラグビーワールドカップの博多駅前テントで行われた女性農林漁業者による加工品販売会に，糸島漁協から 2 名が参加し，カキの加工品や魚の干物を販売した。

女性農林漁業者の活動推進を目的としたふくおか女性農林漁業者の活躍推進大会 2019 に，女性漁業者が糸島漁協から 1 名参加し，活動事例を発表した。

表　事業実施主体一覧

事業名	事業主体	漁協名	導入機器又は事業内容	開発商品	事業費：円	補助金：円
機器整備支援事業	A：個人	糸島漁協岐志本所	業務用冷蔵庫、業務用冷凍庫	①カキフライ、②カキむき身	1,033,560	478,000
	B：個人	糸島漁協岐志本所	蒸し器、冷凍庫	①カキのオイル漬け、②カキのアヒージョ	1,374,320	636,000
	C：個人	糸島漁協岐志本所	冷凍リーチインショーケース	①カキめしの素、②カキスモークオイル漬け ③カキ佃煮、④カキ燻製、⑤カキアヒージョ ⑥カキ剥き身パック	1,404,000	650,000
	D：個人	新宮相島漁協本所	真空包装機	①魚の干物	613,440	284,000
	E：個人	宗像漁協鐘崎本所	真空包装機	①魚の干物	550,999	255,000
	F：個人	宗像漁協大島支所	真空包装機	①味付けワカメ、②乾燥メカブ	550,800	255,000
商品改良支援事業	H：個人	糸島漁協岐志本所	容器等の改良およびユニホーム、 のぼり、ちらしのデザイン	①カキ加工品	324,000	150,000
	I：個人	糸島漁協岐志本所	パッケージのデザインおよび容器、 容量、味の改良	①カキ加工品	216,000	100,000
	G：個人	福岡市漁協姪浜支所	パッケージ、化粧箱のデザイン	①コノシロ加工品	432,000	200,000
	J：個人	福岡市漁協伊崎支所	パッケージ、パンフレットのデザイン	①塩蔵ワカメ	432,000	200,000
	K：個人	北九州市漁協長浜支所	パッケージ、パンフレットのデザイン	①タコ加工品	432,000	200,000

ふくおか成長産業化促進事業

（１）漁場のみえる化

長本　篤

沿岸漁業は，漁業者の経験や勘を頼りに操業されており，漁家経営の安定化や後継者の育成のためには，水温や潮流など，海況に関する情報を活用した操業の効率化が必要である。しかし定期観測やブイ，人工衛星等の既存システムによる観測では，時間的・空間的に情報が不足し，操業の効率化に活用するには不十分である。

そのため，漁業者参加型漁場形成調査により九州大学応用力学研究所（以下,応力研）他７機関と共同で，漁船を活用した高密度観測体制を構築し，漁船から得られたリアルタイムの観測情報を用いて海洋シミュレーションモデルの予測精度の向上を図るとともに，予測情報を漁業者が活用することで，操業の効率化や後継者の育成を図っている。

筑前海区で海洋予測システム及び海況予測アプリを実用化するためには，まき網漁業等主要漁業の漁場と漁場に隣接する海域の観測データを揃え海域全体をカバーする観測網を整備することが不可欠であることから，観測体制の整備と海況予測システムの利用促進体制の整備を図った。

方　　法

１．高密度観測体制の構築

１）漁船による高密度観測体制の構築

広範囲の海域や様々な時期の観測データを取得するため，各種漁業者協議会や漁協理事会等の場を利用して，水温塩分観測の協力を依頼した。

水温塩分の観測は，漁業者参加型漁場形成調査で開発している水温塩分データ送信システムを利用した。令和元年９月以降，観測の協力が得られた10人の漁業者に小型水温塩分計（以下，S-CTD）やタブレット等の観測機器を配布し観測を開始した。

漁業者が観測した水深10m以深の水温塩分データから月別観測回数や観測者あたりの観測回数を把握した。

２）県調査取締船による高密度観測体制の構築

調査取締船（げんかい，つくし）に搭載している潮流計を利用して航行時に潮流データを取得した。観測体制は，取得したデータを帰港後に携帯電話通信網を経由してインターネット上のストレージサービスであるDropboxへ手動でアップロードする構成とした。

また，県調査取締船（げんかい，つくし）に搭載している魚群探知機を利用して航行時に深度データなどを取得した。

２．海況予測システムの利用促進体制の整備

各種漁業者協議会等の場を活用して，海況予測システムや，海況予測モデル（DR_D）のスマホ・タブレット用簡易閲覧ページの使用方法に関する勉強会を開催し，実用化のために漁業者のニーズを聴取した。

結果及び考察

１．高密度観測体制の構築

１）漁船による高密度観測体制の構築

今年度の観測協力者は，糸島漁協や福岡市漁協，宗像漁協など様々な漁協の漁業者計 10 名とした。また，協力者が操業する漁業種類は，はえなわ漁業やつり漁業，１そうごち網漁業など様々な漁業種類とした。

漁業者による月別観測者数及び観測割合を図1,月別の観測回数及び観測者あたりの観測回数を図２に示す。全ての S-CTD の配布を開始した令和元年 9 月以降の月別観測者数は 1～5 人,観測割合は 50～100%で推移し,令和元年９月から令和２年２月までの月別観測割合の平均は62%であった。同時期の観測回数は 1～67 回/月,観測者あたりの観測回数は 1～13 回/人・月であった。

２）県調査取締船による高密度観測体制の構築

令和元年度の県調査取締船による潮流及び魚群探知機のデータの取得状況をみると，げんかいは令

和元年 6 月以降にそれぞれ 26 日分及び 66 日分，つくしは令和元年 10 月以降にそれぞれ 2 日分及び 27 日分のデータを取得した。

つくしでは，潮流計と魚群探知機の機器間の干渉がみられたことから，魚群探知機のデータ取得を優先した。

取得した潮流及び魚群探知機のデータは，応力研に提供し，海況予測モデルの精度向上を図った。

今後は，主要漁場や隣接する海域の観測データを揃え海域全体をカバーするため，漁船や県調査取締船による継続した観測が必要である。

２．海況予測システムの利用促進体制の整備

各種漁業者協議会や漁協理事会等の場を活用して，様々な漁業種類の漁業者に海況予測システムの実用化や DR_D の簡易閲覧ページに関する勉強会を開催し，海況予測の活用方法について意見交換を行った。

漁業者から，実用化に向けて海況予測システムの予測精度や簡易閲覧ページの操作方法等について意見があった。

海況予測システムを実用化するためには，今後も漁業者を対象にした勉強会等を開催し，課題の抽出等を行う必要がある。

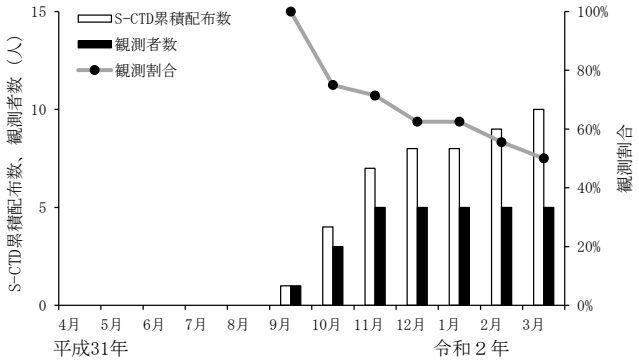


図 1 月別観測者数及び観測割合

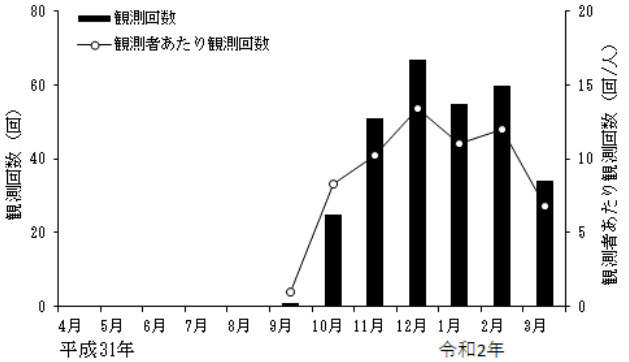


図 2 月別観測回数及び観測回数

ふくおか成長産業化促進事業
（２）カキ養殖技術の改良

林田　宜之・亀井　涼平

近年，筑前海のカキ養殖生産量は500トン前後で推移しているが，冬季の波浪が激しい筑前海ではカキ養殖が可能な静穏域は限られており，今後の漁場の拡大は難しい現状にある。現在，筑前海では，コレクターをロープに挟み込み，海面に対し垂直に設置する方式（以下通常垂下）で養殖が行われている。これに対し，コレクターを海面に対して水平に設置する方式（以下水平垂下）では，コレクターの高さの分スペースができ，通常垂下と同じ間隔でより多くのコレクターを付けることができる。また，水平にすることで潮流が改善され，成長促進が期待される。新たな漁場拡大が困難な中，水平垂下により垂下連１本当たりの収量が増加し，生産拡大を図ることが可能か試験を実施した。

方　　法

試験は，比較的波浪や潮流の影響を受けやすい福岡市の唐泊地先の養殖筏と，静穏な環境である福津市の津屋崎漁港内にある養殖筏で行った（図1）。

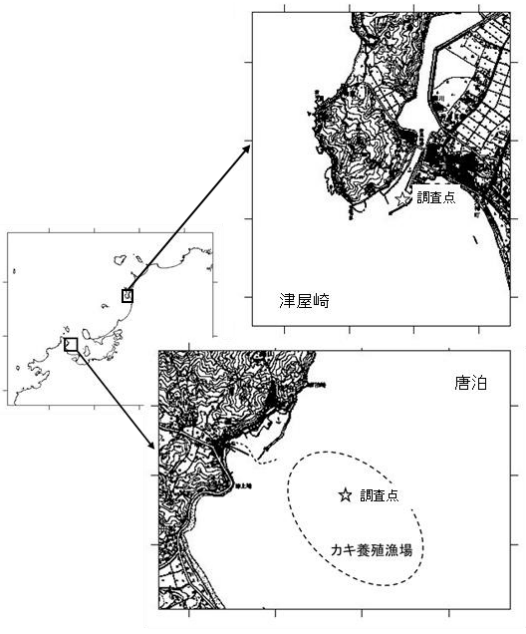


図１　調査地点

それぞれの地点で，コレクターの間隔を30cmに設定した通常垂下と水平垂下の垂下連を筏の中央部と外周に３本ずつ設置した。また，唐泊は潮通しが良いことからコレクターの間隔を20cmに狭めた水平垂下の試験区を，潮通しが悪い津屋崎では垂下連１本あたりのコレクター数が30cm 間隔の通常垂下と同じであるもののコレクターの間隔が 40cm となる水平垂下の試験区をそれぞれ設定した。

調査は令和元年５月から令和２年１月まで毎月実施し，それぞれの試験区からコレクターを2～4枚回収し，最大で40個体の殻高，全重量を測定した。加えて，６月からはむき身重量を測定した。また，生残個体数とへい死個体数を計数し，へい死率を推定した。

結果及び考察

唐泊における試験区別の殻高，全重量，むき身重量，へい死率の経月変化を図2～5に示した。1月時点で，筏の中央部では，殻高，全重量，むき身重量ともに水平垂下30 cm，水平垂下20 cm，通常垂下の順に良い結果となった。筏の外周では，殻高および全重量は通常垂下，水平垂下30 cm，水平垂下20 cmの順であり，むき身重量は通常垂下，水平垂下20 cm，水平垂下30 cmの順であった。へい死率は８月まで20%以下であったが，９月以降増加し，53～79%で推移し，水平垂下と通常垂下に明確な違いは認められなかった。

津屋崎における殻高，全重量，むき身重量，へい死率の推移を図6～9に示した。1月時点で，筏の中央部では，殻高は水平垂下40 cm，通常垂下，水平垂下30 cmの順であり，全重量およびむき身重量では，水平垂下30 cm，通常垂下，水平垂下40 cmの順であった。筏の外周では，殻高は水平垂下30 cm，通常垂下，水平垂下40 cmの順であり，全重量およびむき身重量は水平垂下30 cm，水平垂下40 cm，通常垂下の順であった。へい死率はおおむね30%以下で推移し，水平垂下と通常垂下に明確な違いは認められなかった。

今回の調査では，コレクターの間隔に違いはあるものの，唐泊の筏中央部と津屋崎では水平垂下の方が通常垂下よ

り僅かに成長が良かった。一方で，垂下方法の違いによる成長差に比べ，筏中央部と外周の成長差の方が顕著であった。この結果は波浪による筏の揺れと餌料環境が影響していると考えられた。唐泊では振動の少ない筏中央部で成長が良いことが知られている[1)]。一方，津屋崎では筏外周の成長が良かった。特に，12 月から 1 月にかけてむき身重量は筏外周では横ばいであるのに対し，筏中央部では減少していた。これは，筏が堤防に囲まれた漁港内に設置してあるため,外周の方が餌を先に捕食でき，中央部は外周のカキが食べ残した餌しか流れてこないためであると考えられた。今後は流況や餌料環境との比較も行い，水平垂下が効果的に活用できる条件を明らかにする必要がある。

文　献

1) 後川 龍男，内藤 剛，吉田 幹英．筑前海におけるカキ養殖の耐波性施設に関する研究.福岡県水産海洋技術センター研究報告 2014；**24**：25-31.

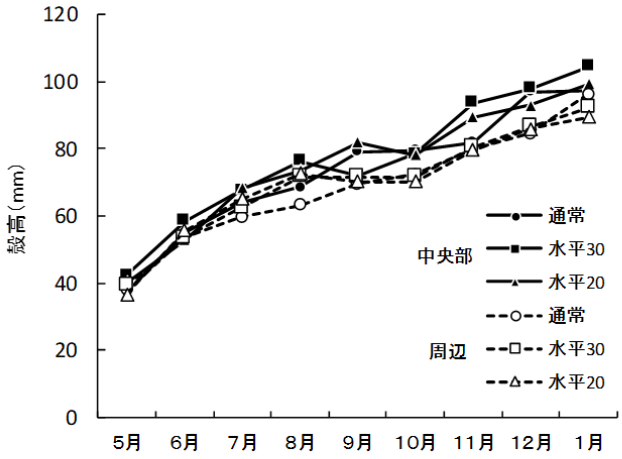


図 2　唐泊における殻高の推移

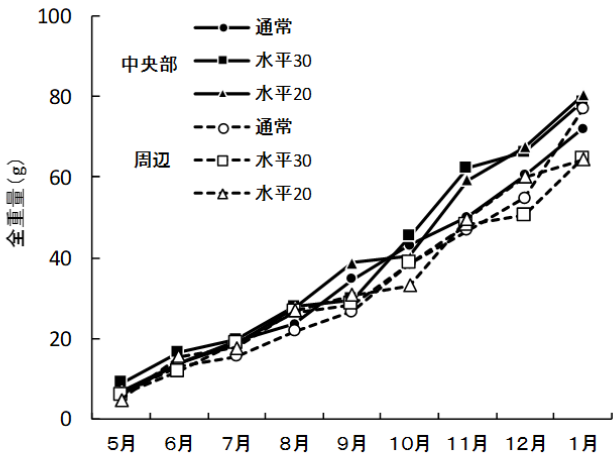


図 3　唐泊における全重量の推移

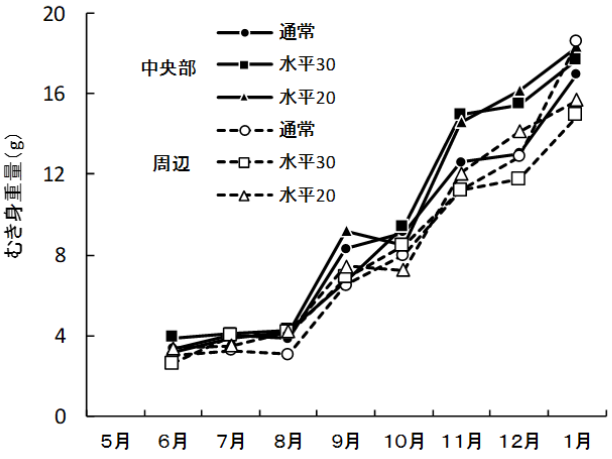


図 4　唐泊におけるむき身重量の推移

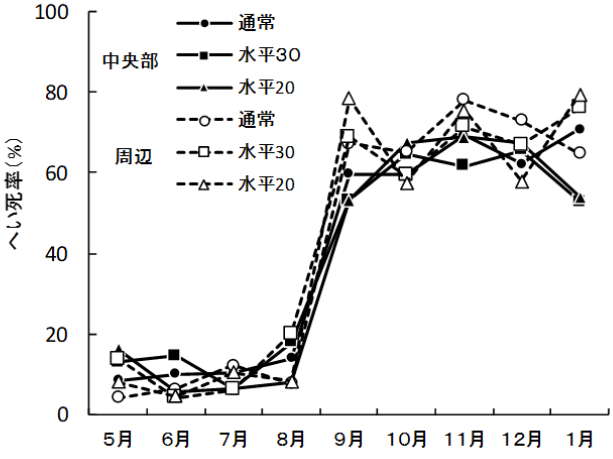


図 5　唐泊におけるへい死率の推移

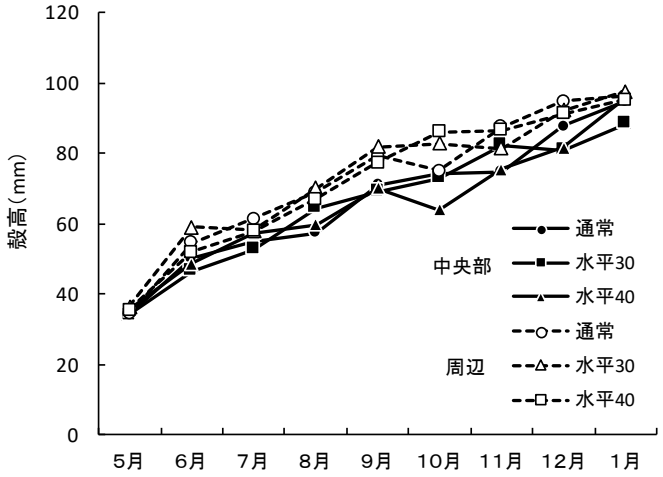


図 6　津屋崎における殻高の推移

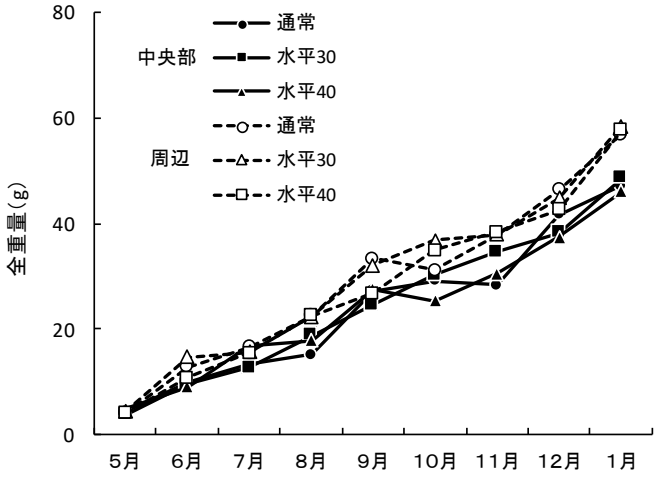


図 7　津屋崎における全重量の推移

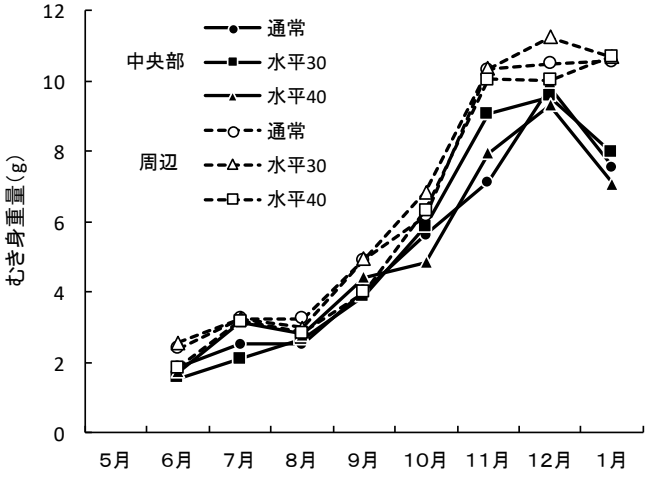


図 8　津屋崎におけるむき身重量の推移

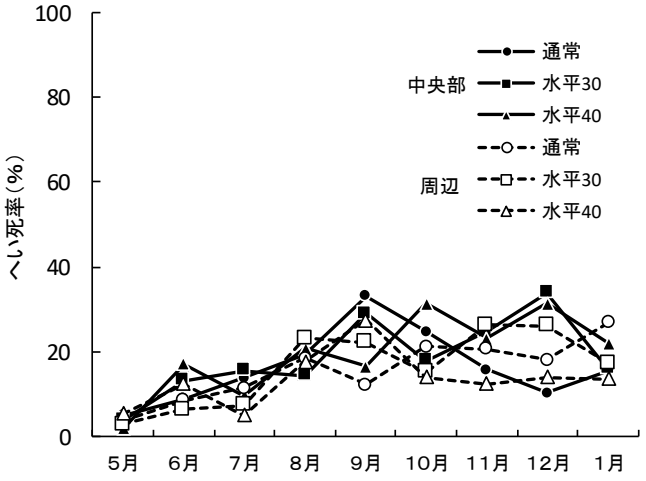


図 9　津屋崎におけるへい死率の推移

有 明 海 研 究 所

資源増大技術開発事業
－有明４県クルマエビ共同放流調査指導－

上田　拓

昭和 62 年の九州北部 3 県知事サミットを契機に，有明海沿岸 4 県（福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県）は，水産庁に対して複数県が共同で栽培漁業を推進する事業を要望し，平成 6 年度から 4 県共同放流に向けたクルマエビの共同調査が開始された。

その後の調査研究により，有明海のクルマエビは幼稚仔期に有明海湾奥部や湾央部の干潟域に着底し，成長するに従い，深場へ移動し，成熟，産卵するという生態メカニズムが解明され，有明海沿岸 4 県の漁業者は同一資源を利用していることが明らかとなった[1)]。

また，小型種苗に対し外部標識の一手法である「尾肢切除法[2)]」の有効性が確認される[3)]と共に，放流効果が高く 4 県が受益できる放流場所は湾奥部[4)]であることが示唆された。

そこで平成 15 年度より実証化事業が開始され，有明 4 県クルマエビ共同放流推進協議会（4 県協議会）および，県内には福岡県クルマエビ共同放流推進協議会（県協議会）が組織され，4 県共同放流事業が実施されている。平成 30 年度 4 県協議会で，表 1 に示したとおり，令和元～3 年度は新たに見直した県別負担率に基づき共同放流事業を継続し，放流効果を高める，早期（6 月以前）に大型種苗（体長 40 mm）を放流することが合意された。

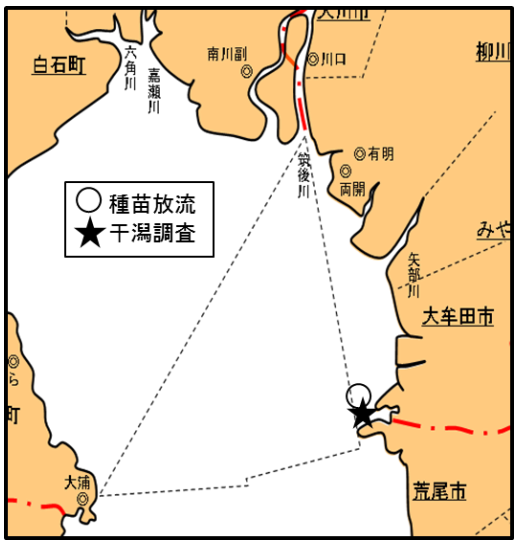


図 1　種苗放流および稚エビ調査場所

本事業では，4 県共同放流事業の推進を図るため，4 県および県協議会における事業計画等の検討，種苗放流，稚エビ等の生息状況の把握等を目的としたモニタリング調査を行ったので報告する。

方　　法

１．共同放流事業

表 2 に示した通り，有明海 4 県クルマエビ共同放流流推進協議会（ただし新型コロナウイルス蔓延防止のため文面による確認），および，福岡県クルマエビ共同放流推進協議会を実施した。

あわせて，令和元年度共同放流事業の福岡県負担率に基づき種苗放流を実施した。

２．稚エビ調査

干出域である干潟域での稚エビ生息状況を把握するため，5～12 月に月 1 回程度の頻度で計 7 回，図 1 に示した大牟田市南部干潟(旧三池海水浴場，地盤高約+0.5m)において，大潮干潮時に電気エビ掻き器を用いた調査を実施し，過去の調査結果と比較した。

３．漁獲物調査

非干出域での生息状況を把握するため，7～10 月にかけて固定式刺網またはげんしき網で漁獲されたクルマエビを購入し，性別判定，体長および重量の測定を行なった。

結　　果

１．共同放流事業

令和元年 5 月 30 日，図 1 に示した大牟田市旧三池海水浴場地先において，ふくおか豊かな海づくり協会より購入した平均体長 41mm の種苗を，386 千尾放流した。

２．稚エビ調査

平成 22 年以降の旧三池海水浴場での稚エビの採捕状況を表 3，平均及び最高採捕尾数の推移を図 3 に示した。令和元年は前年と比較して，1 回の調査で 8 尾以上採捕できた月が多く，また，1 日当たりの採捕数の最高値，平均値共に前年をやや上回ったことから，干潟域への放流種苗の定着量，および天然稚エビの着底量低下が持ち直したと推察された。

２．漁獲物調査

雌雄別体長組成を図 4 に示した。平成 30 年と比較すると漁獲量が極めて少なく，測定尾数も昨年の 552 尾から減少し，27 尾にとどまった。昨年同様，過去に見られた[1)]体長 14cm を越える大型の個体は 7%と極めて少なかった。

文　献

1) 福岡県，佐賀県，長崎県，熊本県．平成 4～8 年度（総括）重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書 1996；有 1-24.

2) 福岡県，佐賀県，長崎県，熊本県.平成 14 年度資源増大技術開発事業報告書 2003；有 1-19.

3) 宮本博和，松本昌大，杉野浩二郎，中村光治，山本千裕．有明海漁場再生対策事業．平成 21 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2011；212-237.

4) 金澤孝弘．資源増大技術開発事業．平成 22 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2012；129-131.

表 1　共同放流の内容

項目	旧	新
事業期間	平成28～30年度	平成31～令和３年度
放流サイズ	体長40mm	体長40mm
放流時期	6月中旬を目標とし，できるだけ早期に実施	6月中旬を目標とし，できるだけ早期に実施
放流場所	湾奥部（福岡県・佐賀県地先） 湾央部（熊本県地先）	湾奥部（福岡県・佐賀県地先） 湾央部（熊本県地先）
放流尾数	４県合計4,000千尾 （うち福岡483千尾）	４県合計3,200千尾 （うち福岡386千尾）
負担率の算定根拠	平成10～26年度の平均回収重量	平成13～29年度における40mm種苗の６～７月放流群による平均重量
負担率	福岡県12.08%，佐賀県16.62% 長崎県38.13%，熊本県33.17%	福岡県12.08%，佐賀県16.00% 長崎県45.30%，熊本県26.62%

表 2　協議会開催実績

会議名	月日	場所	議事内容
有明４県クルマエビ共同放流推進協議会	新型コロナウイルス蔓延防止のため文面による確認		令和元年度事業実績 令和２年度事業計画
福岡県クルマエビ共同放流推進協議会	令和2年3月27日	柳川市	令和元年度事業実績 令和２年度事業計画

表 3　旧三池海水浴場での稚エビ採捕状況

年度	稚エビ採捕尾数								
	0尾	1尾	2尾	3尾	4尾	5尾	6尾	7尾	8尾以上
H22	8	5,7			4				
H23	4								
H24	6,6,7,7,8,8,9	5						11	
H25	7,10	6	5	5,8,9	8			4,6	
H26									6,7,8,9,10
H27			4						5,6,6,6,7,7,7,8,9,9,10
H28									5,6,6,7,7
H29		1			10,12	11			5,6,6,7,8,9
H30		11		9					6, 8, 10
R1							10	4	5,6,7,9,11

表中の数値は月，複数記載月は複数回調査実施，無記載月は未調査

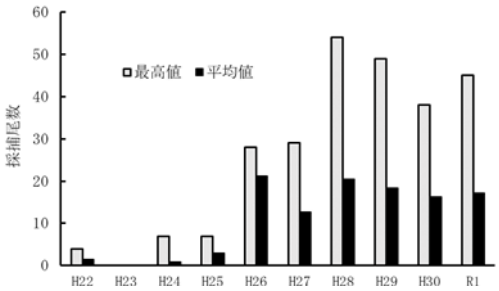


図 2　旧三池海水浴場での稚エビ採捕数

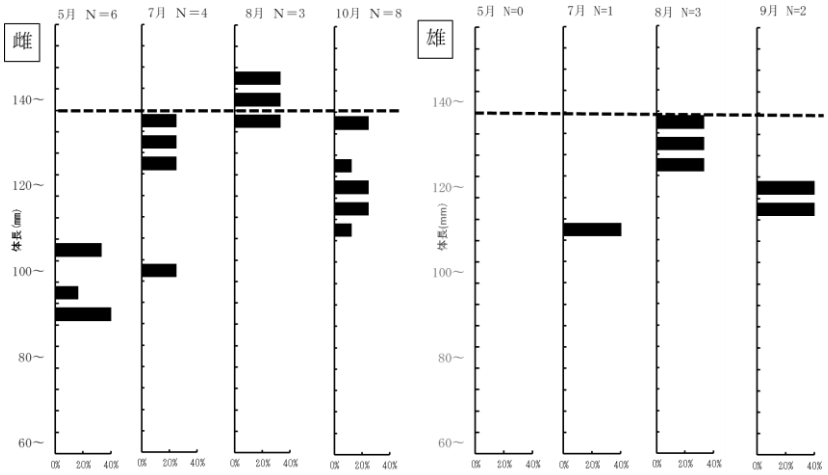


図 3　漁獲物の体長組成

資源管理型漁業対策事業
（１）資源回復計画作成推進事業（ガザミ）

上田　拓

平成 20 年度より水産庁及び，有明海沿岸 4 県（福岡県，佐賀県，長崎県，熊本県）が進めてきた「有明海ガザミ資源回復計画(平成 24 年以降は有明海ガザミ広域資源管理方針）」の効果検証や，計画見直しについて検討するため，ガザミ資源動向に関する調査を実施した。

また，近年特に減少している春期の漁獲量安定を目指して実施している秋期の軟甲ガニ再放流について効果調査を行ったので報告する。

方　　法

１．資源動向の把握

平成 7 年以降，ガザミを主対象とする漁業者 3 名に操業日誌の記帳を依頼し，漁期終了後に回収，集計を行い，3 名の合計漁獲量及び，資源水準の指標値である 1 日 1 隻あたり平均漁獲量(以下 CPUE)の推移を把握した。

なお，漁業者は 2～4 月にはかご漁業，5～12 月は固定式刺網漁業を行うが，年や個人により漁業種の切り替え時期にばらつきがあるため，区別せずに集計した。

２．軟甲ガニの再放流効果

9 月中旬から 11 月中旬にかけて漁獲された脱皮直後の軟甲ガニ 4,000 尾の背甲に油性ペイントマーカーで番号を標記した後，福岡県地先で再放流し，追跡調査を実施した。放流にあたり，有明海に面する漁業機関や市場関係者等にポスターを配布し周知を図り，再捕報告を依頼した。

結果及び考察

１．資源動向の把握

3 名の漁獲量及び CPUE の推移について図 1 に示す。漁獲量と CPUE の動向は概ね一致した。

漁獲量，CPUE 共に平成 15 年に大きく減少したが，その後，増減しながら平成 25 年まで回復傾向を示していた。その後，平成 26 年に再び大きく減少し平成 27 年には過去最低となった。しかしながら平成 28 年以降 3 年連続の増加傾向を示し，資源回復の兆しが見えたが，令和元年はわずかに減少傾向を示した。

２．軟甲ガニの再放流効果

再捕場所の区分について図 2，再捕状況について表 1 に示した。平成 30 年度放流群は 13 尾，令和元年度放流群は 17 尾の再捕報告があった。

放流場所周辺の湾奥で主に再捕されたが，湾央部でも再捕された。湾口，橘湾での再捕報告はなかった。

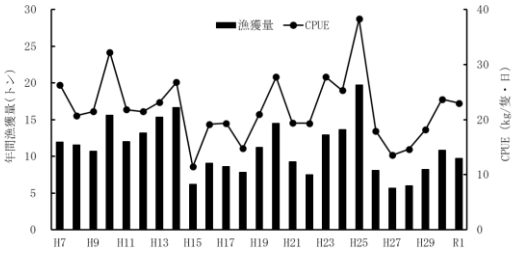


図 1　標本船の漁獲量及び CPUE の推移

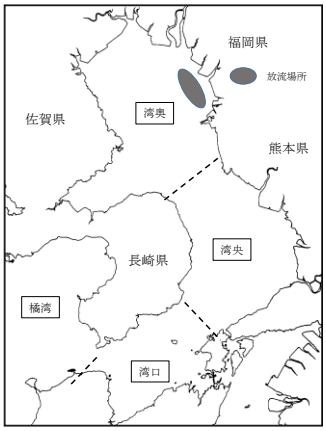


図 2　放流場所および再捕場所の区分

表 1　再捕尾数および場所

放流群	再捕場所		総計
	湾奥	湾央	
平成30年放流	7	6	13
令和元年放流	17	0	17

資源管理型漁業対策事業
（２）福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査

山田　京平・合戸　賢人・上田　拓・江﨑　恭志・佐野　二郎

アサリ，サルボウは有明海福岡県地先における採貝漁業対象種として最重要種であるが，その資源量は変動が大きいことから，資源状態に応じた様々な資源管理の取り組みを行っていく必要がある。

本事業では，アサリ，サルボウの資源量を把握し，資源の有効利用と適正管理を行うための基礎資料とすることを目的に調査を行った。

方　法

調査点は，原則としてノリ養殖漁場の区画を単位とし，各区画にその面積及び過去の知見から得られたアサリ等の生息状況に応じて 1～40 の調査点を設定した。秋季調査は令和元年 10 月 7，8 日，春季調査は令和 2 年 3 月 3，4 日にそれぞれ計 559 点で行った。

調査には5㎜目合のカバーネットを付けた間口 50cm 前後の長柄ジョレンを用い，50～100cm 曳きを行った。採取した試料を研究所に持ち帰った後，調査点毎に個体数を計数し，殻長及び殻付重量を測定した。

また，調査点毎に採取したアサリ，サルボウの個体数とジョレンを曳いた距離から求めた採取面積から生息密度を求め，各区画の平均生息密度を算出した。これに区画面積と区画毎の平均殻付重量を乗じ，区画毎の資源量を算出した合計を福岡県有明海域のアサリ，サルボウ資源量とした。なお，過去の報告にならい，資源動向を判断するために便宜上,殻長 20 ㎜未満を稚貝，20 ㎜以上を成貝とした。

結　果

１．秋季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図 1 に示す。アサリの生息が確認された区画及び調査点は，全 37 区画中 26 区画(70.3%)，調査点別にみると，全 559 調査点中 136 調査点(24.3%)であった。

（２）殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図 2 に示す。測定したアサリは，殻長 8～10 ㎜，30～32㎜ をモードとする 2 群に分かれた。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表 1 に示す。稚貝は，有区 41 号で 63 トンと最も多く，次いで有区 24 号で 37 トンとなり，全体で 122 トンと推定された。成貝は，有区 10 号で 537 トンと最も多く，次いで有区 3 号で 423 トンとなり，全体では 1,701 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，1,823 トンと推定された。

２．春季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図 3 に示す。アサリの生息が確認された区画及び調査点は全37区画21区画(56.8%)，調査点別にみると,全559調査点中107調査点(19.1%)であった。

（２）殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図 4 に示す。測定したアサリは，殻長 14～16 ㎜，32～34㎜ をモードとする 2 群に分かれた。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表 2 に示す。稚貝は,有区 41 号で 93 トンと多く,全体では 107 トンであった。成貝は，有区 3 号で 297 トンと最も多く，次いで有区 10 号で 264 トン,有区 20 号で 133 トンとなり，全体では 998 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は 1,105 トンと推定された。

３．秋季調査（サルボウ）

（１）生息分布状況

サルボウの生息密度を図 5 に示す。サルボウの生息が確認された区画及び調査点は，全 37 区画中 27 区画（73.0%），調査点別にみると，全 559 調査点中 145 調査点(25.9%)であった。

（２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図 6 に示す。測定したサルボウは,殻長 28～30 ㎜をモードとする群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表 3 に示す。稚貝は農区 211 号で 34 トンと多く，全体では 57 トンと推定された。成貝は，有区 211 号で 851 トンと最も多く，次いで有区 10 号で 323 トン，有区 11 号で 233 トンとなり，全体では 2,506 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，2,563 トンと推定された。

４．春季調査（サルボウ）

（１）生息分布状況

サルボウの生息密度を図 7 に示す。サルボウの生息が確認された区画及び調査点は，全 37 区画中 24 区画(64.9%)，調査箇所別にみると，全 559 調査点中 115 調査点(20.6%)であった。

（２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図 8 に示す。測定したサルボウは， 34～36mm をモードとする群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表 4 に示す。稚貝は全体で 8 トンと少なかった。成貝は有区 211 号で 618 トンと最も多く，次いで有区 11 号で 273 トンとなり，全体では 1,998 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，2,007 トンと推定された。

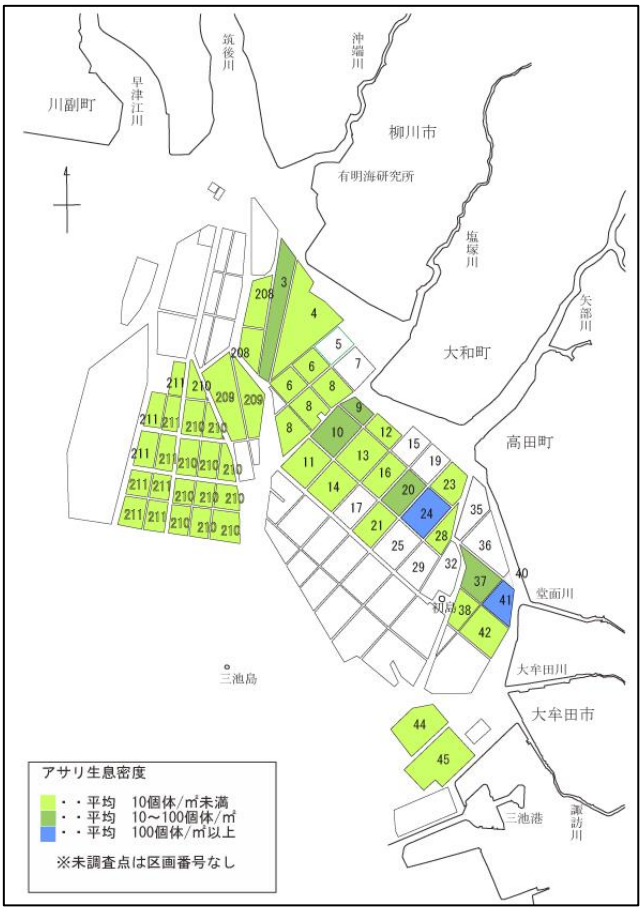


図 1　アサリ生息密度（令和元年 10 月）

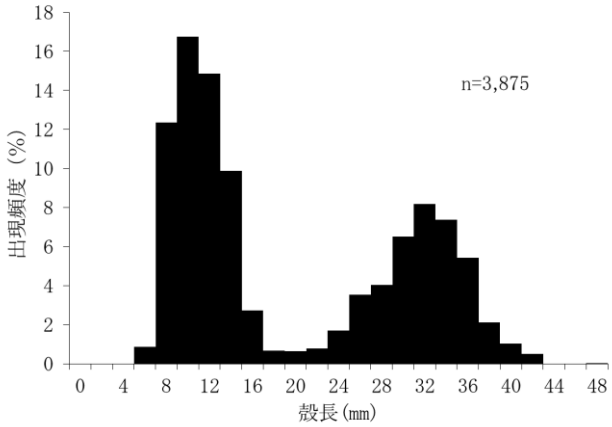


図 2　アサリ殻長組成（令和元年 10 月）

表 1　漁場別アサリ推定資源量（令和元年 10 月）

漁場/項目	アサリ						
	20mm未満			20mm以上			全体
	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	資源量(t)
208号	15.5	0.7	0	31.1	6.6	50	50
209号	13.7	0.5	2	29.6	5.0	9	11
210号	13.2	0.5	6			0	6
211号	12.6	0.4	1	26.9	3.7	10	10
3号	12.3	0.4	6	31.9	6.9	423	429
4号			0	30.5	6.5	108	108
5号			0			0	0
6号	15.6	0.7	0	35.2	9.2	17	17
7号			0			0	0
8号	14.4	0.6	0	31.2	7.0	61	61
9号			0	34.1	9.9	35	35
10号	16.1	0.8	1	34.8	9.7	537	538
11号			0	32.9	6.7	2	2
12号			0	37.1	12.4	4	4
13号	12.7	0.4	0	35.4	10.3	8	8
14号			0	24.8	3.2	1	1
15号			0			0	0
16号	11.7	0.3	0	28.1	5.6	6	6
17号			0			0	0
19号			0			0	0
20号	15.4	0.7	3	33.5	8.7	328	330
21号			0	36.2	11.1	2	2
23号	13.2	0.5	0	26.7	4.5	5	5
24号	13.0	0.5	37	31.8	8.1	49	86
25号			0			0	0
28号			0	34.7	9.3	1	1
29号			0			0	0
32号			0			0	0
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	13.3	0.4	2	32.2	7.3	5	7
38号	15.0	0.6	0			0	0
40号			0			0	0
41号	11.5	0.3	63	32.4	8.1	41	104
42号	12.5	0.4	0			0	0
44号			0	22.0	1.7	1	1
45号	11.9	0.3	0			0	0
計			122			1,701	1,823

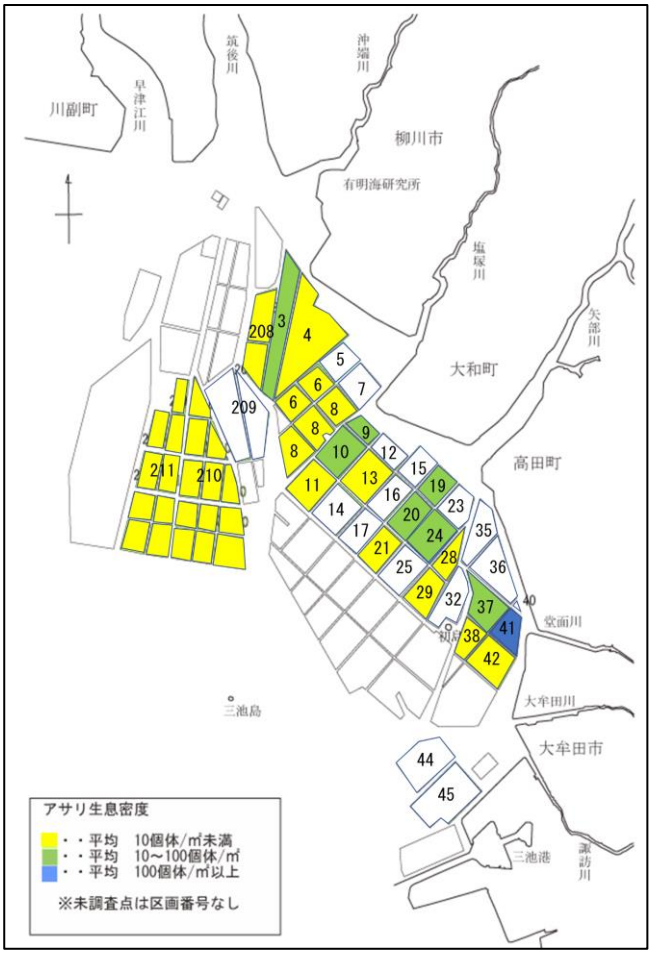


図 3 アサリ生息密度（令和 2 年 3 月）

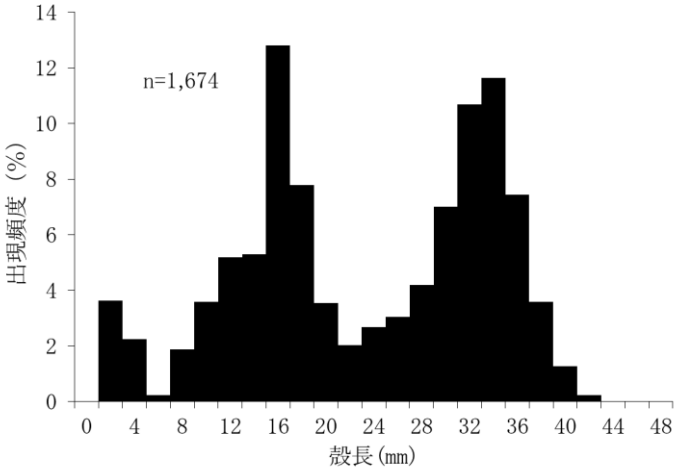


図 4 アサリ殻長組成（令和 2 年 3 月）

表 2 漁場別アサリ推定資源量（令和 2 年 3 月）

漁場/項目	アサリ						
	20mm未満			20mm以上			
	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	資源量（t）
208号	19.4	1.7	0	31.9	7.2	14	14
209号			0			0	0
210号	5.5	0.1	0	21.9	1.7	13	13
211号	9.1	0.1	0			0	0
3号	14.9	0.7	2	30.6	7.2	297	299
4号	14.5	0.6	1	31.7	7.3	98	99
5号			0			0	0
6号			0	30.8	6.7	4	4
7号			0			0	0
8号	12.3	0.4	2	31.8	7.6	42	44
9号			0	28.2	5.6	24	24
10号	12.2	0.5	1	34.9	9.3	264	264
11号	14.6	0.5	0			0	0
12号			0			0	0
13号	13.5	0.4	0			0	0
14号			0			0	0
15号			0			0	0
16号			0			0	0
17号			0			0	0
19号	3.6	0.0	0			0	0
20号			0	34.2	9.6	133	133
21号	12.3	0.2	0			0	0
23号			0			0	0
24号	14.4	0.6	5	32.0	8.3	69	74
25号			0			0	0
28号			0	33.1	9.4	2	2
29号	14.4	0.6	1	20.1	1.3	0	1
32号			0			0	0
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	7.7	0.2	2	22.2	1.8	2	5
38号	10.8	0.1	0			0	0
40号			0			0	0
41号	16.1	0.8	93	25.8	4.3	36	128
42号	12.5	0.3	1			0	1
44号			0			0	0
45号			0			0	0
計			107			998	1,105

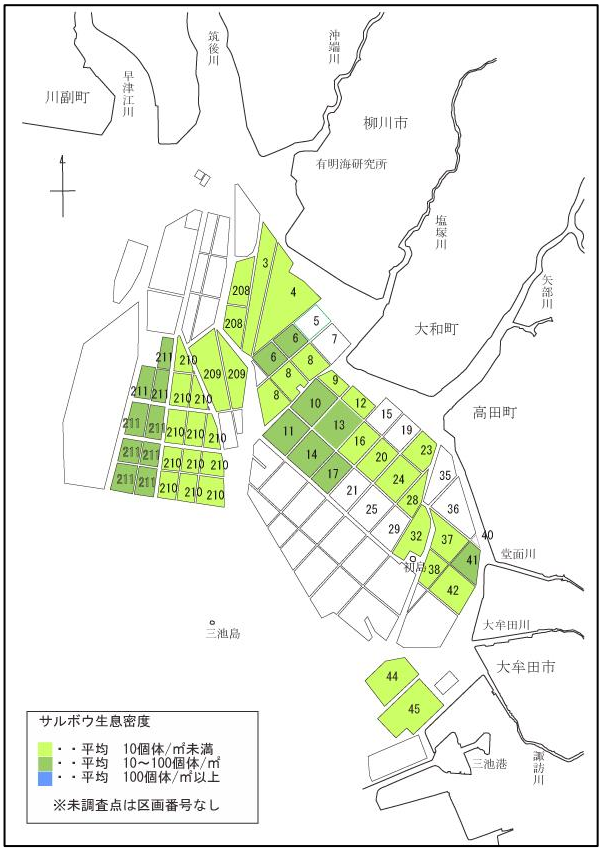


図 5 サルボウ生息密度（令和元年 10 月）

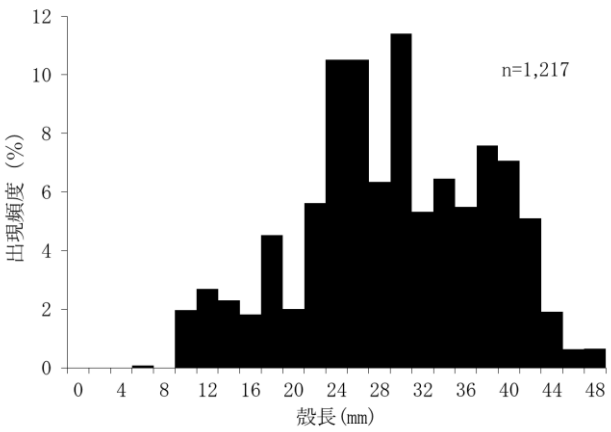


図 6　サルボウ殻長組成（令和元年 10 月）

表 3　漁場別サルボウ推定資源量（令和元年 10 月）

漁場/項目	サルボウ						
	20mm未満			20mm以上			
	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	殻長(mm)	殻付重量(g)	資源量(t)	資源量(t)
208号			0	33.1	10.8	46	46
209号			0	34.0	11.7	78	78
210号	14.5	1.0	8	31.3	8.7	19	26
211号	17.7	1.8	34	26.8	5.6	851	884
3号			0	37.3	16.0	14	14
4号			0	35.5	13.9	126	126
5号			0			0	0
6号	15.8	1.3	0	39.6	18.0	159	159
7号			0			0	0
8号			0	37.3	15.9	136	136
9号	12.4	0.7	0	35.1	13.1	11	11
10号	14.9	1.1	1	35.5	13.9	323	324
11号			0	39.7	19.9	233	233
12号			0	38.5	17.5	15	15
13号	14.0	0.9	3	39.4	18.6	172	175
14号	13.9	0.8	1	39.3	19.6	135	136
15号			0			0	0
16号			0	33.2	11.8	28	28
17号	14.8	0.9	0	39.2	19.3	115	115
19号			0			0	0
20号	19.5	2.3	0	37.8	15.0	1	2
21号			0			0	0
23号			0	28.0	5.9	2	2
24号	13.8	0.9	0	39.9	18.8	5	5
25号			0			0	0
28号			0	42.8	24.8	4	4
29号			0			0	0
32号	14.5	0.8	0	43.2	25.6	15	16
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	14.3	1.0	0	44.0	26.7	6	6
38号	13.0	0.7	0			0	0
40号			0			0	0
41号	15.0	1.1	6	21.3	2.4	1	7
42号	14.2	1.0	1	23.3	4.4	5	5
44号	15.5	1.0	1	40.4	25.9	8	9
45号	13.1	0.7	1		0.0	0	1
計			57			2,506	2,563

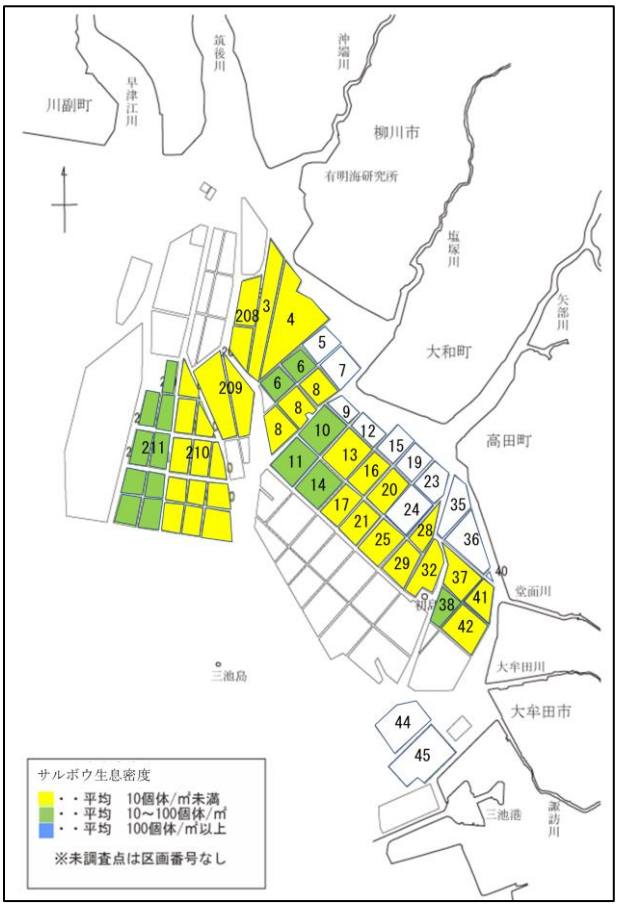


図 7　サルボウ生息密度（令和 2 年 3 月）

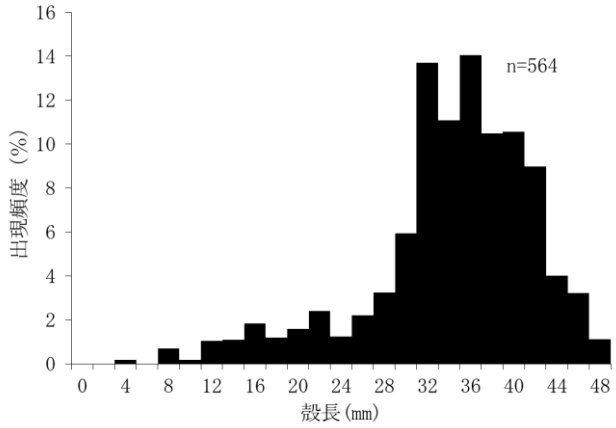


図 8　サルボウ殻長組成（令和 2 年 3 月）

表 4　漁場別サルボウ推定資源量（令和２年３月）

漁場/項目	サルボウ						
	20㎜未満			20㎜以上			
	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	資源量（ｔ）
208号			0	35.7	13.4	16	16
209号			0	38.4	17.0	61	61
210号	15.0	1.0	1	25.2	5.5	11	12
211号			0	34.4	11.5	618	618
3号			0	37.2	15.4	20	20
4号	7.8	0.1	0	36.0	14.1	147	147
5号			0			0	0
6号			0	38.4	17.7	166	166
7号			0			0	0
8号	17.8	1.6	0	37.1	16.1	77	78
9号			0			0	0
10号			0	37.6	16.2	143	143
11号	17.2	1.6	0	36.8	16.2	273	273
12号			0			0	0
13号	16.4	1.6	1	37.4	17.5	42	43
14号	16.1	1.5	0	40.1	21.0	177	177
15号			0			0	0
16号			0	35.3	15.6	13	13
17号	9.3	0.1	0	42.8	24.6	66	66
19号			0			0	0
20号			0	40.6	24.4	10	10
21号			0	39.3	18.7	22	22
23号			0			0	0
24号			0			0	0
25号			0	41.5	24.6	14	14
28号			0	40.4	18.9	3	3
29号			0	47.4	26.6	7	7
32号			0	40.6	23.4	16	16
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	17.5	2.0	3	23.0	4.4	7	9
38号	15.2	1.4	3	33.0	13.9	26	29
40号			0			0	0
41号	13.2	0.7	0	25.8	7.1	11	11
42号			0	37.1	18.2	53	53
44号			0			0	0
45号			0			0	0
計			8			1,998	2,007

資源管理型漁業対策事業
（３）漁獲状況調査

佐野　二郎・上田　拓・江﨑　恭志・山田　京平・合戸　賢利

資源管理及び所得補償の基礎資料とするため,有明海の漁船漁業の漁獲状況について調査を行った。

方　法

毎月,地元市場で漁獲状況調査を行うとともに,漁業者からの聞き取り,標本船操業日誌等から平成30年度の有明海の採貝漁業を中心に漁船漁業全般の漁獲状況及び操業実態の把握を行った。

結　果

１．春期（4～6月）

アサリについては平成29年,30年と2年連続で発生した梅雨末期の大雨により稚貝の発生が極めて不調となったことから，今年度も27年度の卓越年級群が漁獲の中心となった。この卓越年級群を対象とした漁獲は今年度で3年目となったことから，漁獲対象資源の減少により春期の漁獲量は昨年の半分以下となった。その反面，市場価格は月平均410～545円/kgで，昨年よりやや高値となった。

サルボウについては沖合での長柄ジョレンの操業が主体であり,昨年と同様の漁獲があった。市場価格は殻付きで月平均121～144円/kgと昨年並みであった。

シジミは周年において筑後川の新田大橋付近で長柄ジョレンや入潟ジョレンで漁獲され,市場価格は月平均417～526円/kgで昨年並であった。

ガザミについては4月からカゴ，刺し網での漁獲物が揚がり始めた。4月は昨年の6割程度と不調であったが,5月以降水揚げが増加し，4～6月の市場の入荷量は昨年の1.6倍，直近5か年平均の71.4倍と好調であった。市場価格は979～1,230円/kgと昨年の約7割程度で推移した。

シバエビについては,昨年に聞き続き好調であり，市場価格も月平均959～1,100円/kgと昨年より2程度高値で推移した。

２．夏期（7～9月）

アサリは,春季より更に水揚げが減少するなど低調が続いた。

採貝漁業者がアサリからサルボウに対象を変えたことから，サルボウの市場入荷量は昨年の3.4倍に増加,市場単価はやや安値で推移した。

ガザミについては主に刺し網で漁獲されており，春期に引き続き好調を維持し，好漁であった昨年を更に上回った。市場価格は昨年並みの月平均1,100円/kg程度で推移した。

シバエビについては,非常に好調であった昨年に比べ少なかったが，過去5年平均と同程度漁獲され,市場価格は月平均508～592円/kgと高かった。

ビセンクラゲ（地方名アカクラゲ）については，今年は福岡佐賀両県漁業調整委員会指示により7月1日からの操業になった。解禁直後，1週間程度は非常に好調だったが，7月の豪雨以降好不漁の差が大きくなり,全体的に不調であった。

イイダコについては,昨年同様低調で，市場価格は月平均795～960円/kg前後と昨年の約1.2倍だった。

３．秋期（10～12月）

アサリは更に低調が継続し，1人1日当たりの漁獲量は春期の1/3～1/4程度となった。サルボウはアサリからの転業が続き漁獲は昨年に比べ増加，シジミは昨年と同程度であった。

ガザミについては昨年と同程度の漁獲であった。市場価格も月平均1,170～1,505円/kgと昨年とほぼ同様であった。

シバエビについては，昨年の6割程度とやや低調であったが，市場価格は月平均503～782円/kgとやや高く推移した。

イイダコについては漁獲の低迷が続いており,不調だった昨年の3割未満となった。

タイラギについては昨年同様沖合の資源が極めて少なく,潜水器漁業は8年連続の休漁となった。干潟での漁獲も少なく市場への出荷はほとんどなかった。

４．冬期（1～3月）

アサリの漁業者１人あたり１日の漁獲量は，2ネット程度に減少し，市場入荷量も前年の1/4に落ち込んだ。市場価格は480～545円／kgと昨年並みであった。

サルボウは昨年並の漁獲で，市場価格は月平均170円/kg程度と昨年より高かった。

シジミは，漁獲が少なく，市場価格は月平均793～821円/kgと高値で推移した。

シバエビについては昨年並みの漁獲となり，市場価格は月平均500～630円/ｋｇ程度と昨年より安かった。

イイダコは2月から漁獲されるようになり，市場価格は月平均1,200円/kg程度と昨年並みであった。

タイラギは干潟での徒手採捕による漁獲のみで，月平均の水揚げ量は50kg稚度と昨年の3.6倍となった。

資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査

徳田　眞孝・古賀　まりの・内藤　剛・安河内　雄介

Ⅰ　有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は，有明海福岡県地先の海況を把握し，漁業生産の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とする。

方　　法

調査は，原則として毎月１回，朔の大潮時（旧暦の１日）の昼間満潮時に実施した。今年度の調査実施状況は表１に示したとおりである。

観測地点は図１に示す10地点で，観測層は沿岸域の６点（S1，S4，S6，S8，L1，L3）については，表層とB-1ｍ層（以降，底層という。）の２層，沖合域の４地点(L5,L7,L9,L10)については表層,5m層,底層の３層とした。

観測項目は一般海象とし，分析項目は，塩分，COD，DO，DIN，SiO_2-Si及びPO_4-Pの６項目とした。塩分,DIN，SiO_2-Si及びPO_4-Pは海洋観測指針[1]の方法に，COD及びDOは水質汚濁調査指針[2]の方法に従って分析を行った。

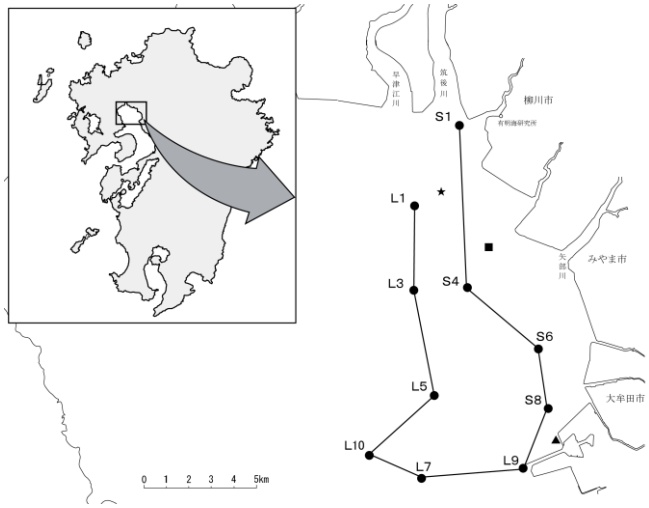


図１　調査地点図

結　　果

各項目の全点全層平均値と平年値（昭和56年～平成22年の過去30年間の平均値)から平年率*を求めて，各項目の経年変化を評価した（表2）。ただし，DOとCODは昭和58年～平成22年の過去28年間の平均値を平年値とした。

*平年率(ｈ)＝（観測値－平年値）／標準偏差×100

（評価の基準）

-60 ＜ｈ＜　60：平年並み
60 ≦ｈ＜ 130：やや高め
-130 ＜ｈ≦ -60：やや低め
130 ≦ｈ＜ 200：かなり高め
-200 ＜ｈ≦-130：かなり低め
200 ≦ｈ　　：甚だ高め
ｈ≦-200：甚だ低め

表１　調査実施状況

回	調査日	旧暦
1	平成31年　4月5日	3月1日
2	令和元年　5月8日	4月4日
3	6月3日	5月1日
4	7月3日	6月1日
5	8月1日	7月1日
6	8月30日	8月1日
7	9月30日	9月2日
8	10月28日	10月1日
9	11月27日	11月1日
10	12月26日	12月1日
11	令和2年　1月24日	12月30日
12	2月25日	2月2日
13	3月24日	3月1日

表 2　平年値との比較

項目	月	平年率	評価	項目	月	平年率	評価	項目	月	平年率	評価
水温	4	-28	並み	COD	4	-44	並み	SiO2-Si	4	-105	やや少なめ
(℃)	5	-4	並み	(mg/l)	5	60	並み	(μM)	5	-81	やや少なめ
全層	6	-20	並み	全層	6	-62	やや低め	全層	6	-121	やや少なめ
	7	-104	やや低め		7	-23	並み		7	-58	並み
	8	108	やや高め		8	176	かなり高め		8	-30	並み
	9	-25	並み		9	92	やや高め		9	-129	やや少なめ
	10	-122	やや低め		10	124	やや高め		10	-66	やや少なめ
	11	-83	やや低め		11	23	並み		11	-133	かなり少なめ
	12	0	並み		12	-17	並み		12	-57	並み
	1	225	甚だ高め		1	-107	やや低め		1	-64	やや少なめ
	2	327	甚だ高め		2	-25	並み		2	9	並み
	3	231	甚だ高め		3	72	やや高め		3	-121	やや少なめ
塩分	4	52	並み	DIN	4	-84	やや少なめ	透明度	4	175	かなり高め
全層	5	72	やや高め	(μM)	5	-179	かなり少なめ	(m)	5	61	やや高め
	6	85	やや高め	全層	6	-97	やや少なめ		6	17	並み
	7	79	やや高め		7	-7	並み		7	-29	並み
	8	-176	かなり低め		8	-67	やや少なめ		8	215	甚だ高め
	9	-475	甚だ低め		9	-68	やや少なめ		9	-155	かなり低め
	10	-59	並み		10	-57	並み		10	-26	並み
	11	51	並み		11	-66	やや少なめ		11	-128	やや低め
	12	13	並み		12	19	並み		12	-38	並み
	1	-82	やや低め		1	37	並み		1	-38	並み
	2	-70	やや低め		2	-23	並み		2	28	並み
	3	-13	並み		3	-135	かなり少なめ		3	94	やや高め
DO	4	-109	やや低め	PO4-P	4	-61	やや少なめ	PL沈殿量	4	-42	並み
(mg/l)	5	104	やや高め	(μM)	5	-55	並み	(ml/m3)	5	-44	並み
全層	6	-46	並み	全層	6	-56	並み		6	-117	やや少なめ
	7	-64	やや低め		7	10	並み		7	-82	やや少なめ
	8	-2	並み		8	-105	やや少なめ		8	105	やや多め
	9	-113	やや低め		9	-52	並み		9	-23	並み
	10	115	やや高め		10	-56	並み		10	6	並み
	11	-128	やや低め		11	-16	並み		11	-50	並み
	12	-34	並み		12	6	並み		12	-39	並み
	1	-141	かなり低め		1	155	かなり多め		1	-45	並み
	2	-87	やや低め		2	62	やや多め		2	-48	並み
	3	42	並み		3	-118	やや少なめ		3	1	並み

１．水温（図 2）

4～6 月は「平年並み」，7 月は「やや低め」，8 月は「やや高め」，9 月は「平年並み」，10～11 月は「やや低め」，12 月は「平年並み」，1～3 月は「甚だ高め」で推移した。

最高値は 31.1℃（8 月 1 日の S1 の表層），最低値は 12.0℃（1 月の S1 の全層及び L3 の表層）であった。

２．塩分（図 3）

4 月は「平年並み」，5～7 月は「やや高め」，8 月は「かなり低め」，9 月は「甚だ高め」，10～12 月は「平年並み」，1～2 月は「やや低め」，3 月は「平年並み」で推移した。

最高値は 32.58（6 月の S8 の表層），最低値は 0.78（8 月 30 日の S1 の表層）であった。

３．DO（図 4）

4 月は「やや低め」，5 月は「やや高め」，6 月は「平年並み」，7 月は「やや低め」，8 月は「平年並み」，9 月は「やや低め」，10 月は「やや高め」，11 月は「やや低め」，12 月は「平年並み」，1 月は「かなり低め」，2 月は「やや低め」，3 月は「平年並み」で推移した。

最高値は 9.99mg/L（3 月のＳ1 の表層），最低値は 3.2mg/L（8 月 1 日の L10 の底層）であった。

水産用水基準[3)]では，内湾漁場の夏季底層において最低維持しなければならない溶存酸素量は 4.3mg/L 以上と示されているが，この基準値を下回る値は，8 月 1 日の S4，L3，L5，L9，L10 の底層，及び 8 月 30 日の L7,L9,L10 の底層で観測した。

４．COD（図 5）

4～5 月は「平年並み」，6 月は「やや低め」，7 月は「平年並み」，8 月は「かなり高め」，9～10 月は「やや高め」，11～12 月は「平年並み」，1 月は「やや低め」，2 月は「平年並み」，3 月は「やや高め」で推移した。

最高値は 3.1mg/L（3 月の L1 の底層），最低値は 0.5 mg/L（10 月の L1 の底層）であった。

水産用水基準では，ノリ養殖漁場や閉鎖性内湾の沿岸において，COD は 2mg/L 以下であることと定義されているが，2mg/L を上回る値は，5 月に 2 点，7 月に 1 点，8 月 1 日に 6 点，8 月 30 日に 8 点，9,10,11,12 月に各 1 点，2 月に 2 点，3 月に 4 点で観測した。

５．DIN（図 6）

4 月は「やや少なめ」，5 月は「かなり少なめ」，6 月は「やや少なめ」，7 月は「平年並み」，8～9 月は「やや少なめ」，10 月は「平年並み」，11 月は「やや少なめ」，12～2 月は「平年並み」，3 月は「かなり少なめ」で推移した。

最高値は 86.6μM（8 月の S1 の表層），最低値は 0μM（3 月の S4 の全層，S6 の表層，S8 の底層，L1,L3,L5,L7,L9,L10 の全層）であった。

11 月及び 3 月は珪藻プランクトンの増殖により DIN は少なくなった。

６．PO_4-P（図 7）

4 月は「やや少なめ」，5～7 月は「平年並み」，8 月は「やや少なめ」，9～12 月は「平年並み」，1 月は「かなり多め」，2 月は「やや多め」，3 月は「やや少なめ」で推移した。

最高値は 2.7μM（7 月，S1 の表層），最低値は 0μM（8 月 1 日の L5,L7,L10 の表層，3 月の S4,S6,S8,L10 の表層）であった。

７．SiO_2-Si（図 8）

4～6 月は「やや少なめ」，7～8 月は「平年並み」，9～10 月は「やや少なめ」，11 月は「かなり少なめ」，12 月は「平年並み」，1 月は「やや少なめ」，2 月は「平年並み」，3 月は「やや少なめ」で推移した。

最高値は 267.0μM（7 月，S1 の表層），最低値は 1.3μM（3 月，S6 の表層）であった。

８．透明度（図 9）

4 月は「かなり高め」，5 月は「やや高め」，6～7 月は「平年並み」，8 月は「甚だ高め」，9 月は「かなり低め」，10 月は「平年並み」，11 月は「やや低め」，12～2 月は「平年並み」，3 月は「やや高め」で推移した。

最高値は 3.8m（8 月 1 日の L5），最低値は 0.2m（8 月 30 日の S1）であった。

Ⅱ 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥における植物プランクトンは，一般的にはノリ養殖時期である冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームが形成されることが多い。そのため，このブルームが形成・維持された場合，海水の栄養塩濃度は急激に減少するため，ノリ養殖は大きな被害を受けることになる。

そこで，漁場環境の生物要素を把握するために，プラ

ンクトン沈殿量及び種組成について調査を行った。

方　法

プランクトン沈殿量の調査は毎月１回，朔の大潮の昼間満潮時に図１に示した10定点で行った。プランクトンは，目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて，水面から1.5m層の鉛直曳きで採取した。採取した試料は現場で10%ホルマリン固定を行った後，研究所に持ち帰って沈殿管に移して静置し，24時間後の沈殿量を測定した。また，プランクトンの種組成については，調査点S4を代表点として，沈殿物を検鏡した。

結　果

１．プランクトン沈殿量（図10）

4～5月は「平年並み」，6～7月は「やや少なめ」，8月は「やや多め」，9～3月は「平年並み」で推移した。

9月以降のプランクトン沈殿量は，平年率の評価基準に従うと平年率としては「平年並み」であったが，これは，プランクトン沈殿量が年による変動幅が大きいことによるもので，量としては，11～2月は平年値の半分以下と少ないレベルで推移した。その間，DINは減少せず，ノリの色落ちは見られなかった。

２．種組成（表3）

Coscinodisucus spp.は4,5,8,9～11月，*Chaetoceros* spp.は5,6,2月，*Skeletonema* spp.は4,7,8,10,12，2月，*Odontella* spp.は11～3月，*Eucumpia zodiaus*は3月の優占種であった。

その他の月は動物プランクトン，または，*Noctiluca scintillans*が優占種であった。

文　献

1）気象庁．海洋観測指針（第5号）　日本海洋学会，東京．1985；149-187.

2）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第1版）．恒星社厚生閣，東京．1980；154-162.

3）（社）日本水産資源保護協会．水産用水基準．（株）日昇印刷，東京．2005；3-4.

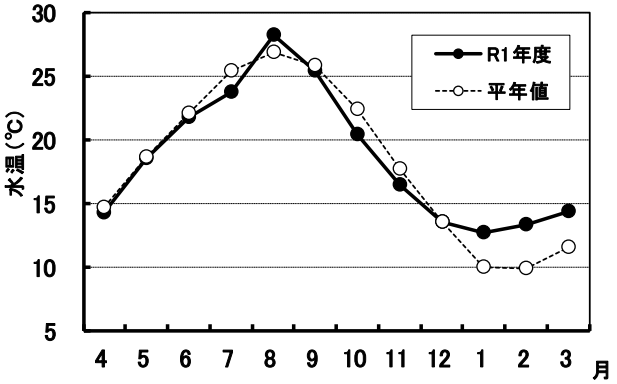


図２　水温の推移

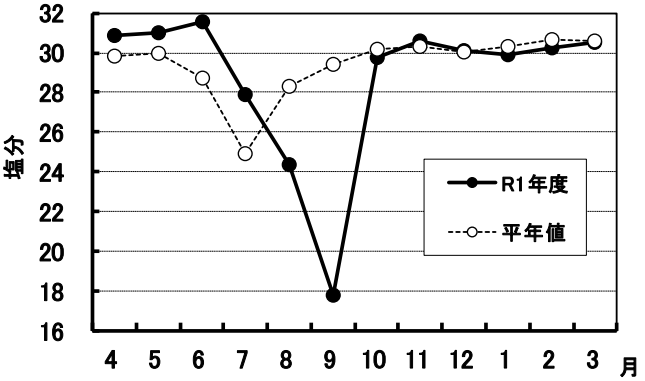


図３　塩分の推移

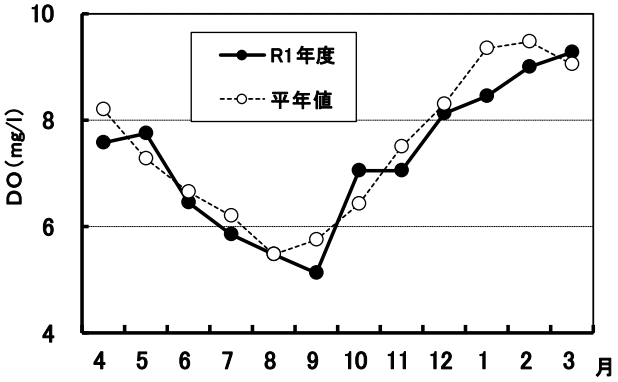


図４　ＤＯの推移

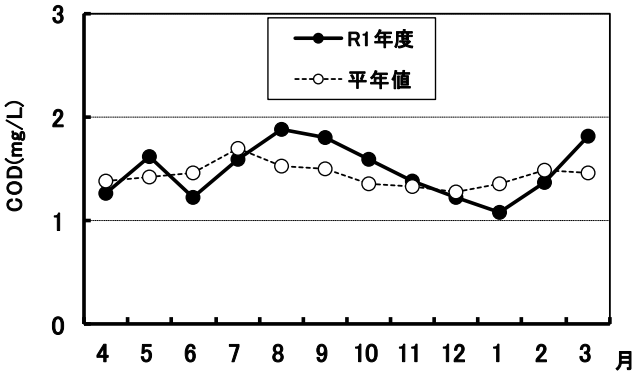


図５　ＣＯＤの推移

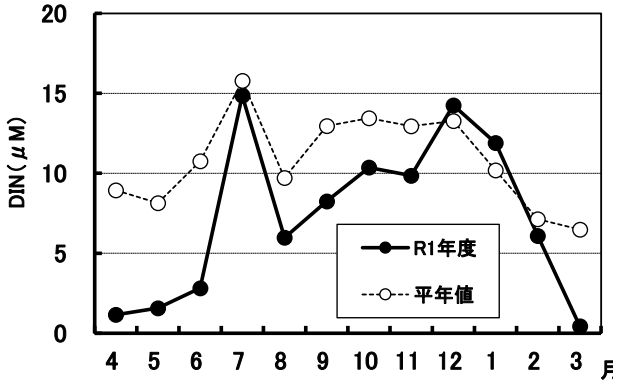


図 6　ＤＩＮの推移

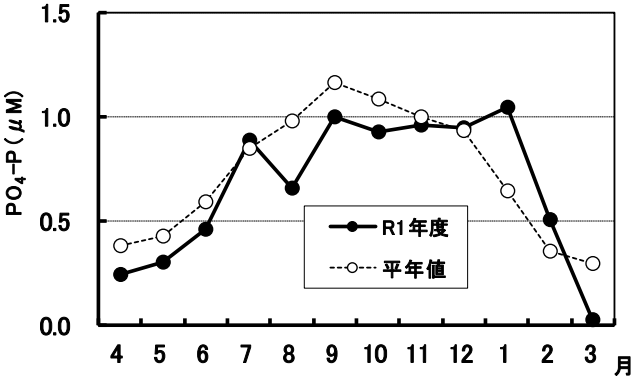


図 7　PO_4-P の推移

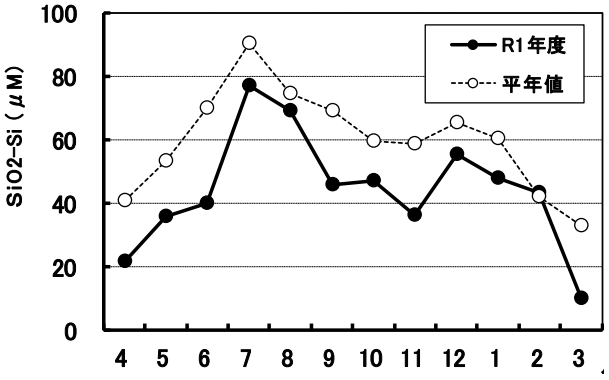


図 8　SiO_2-Si の推移

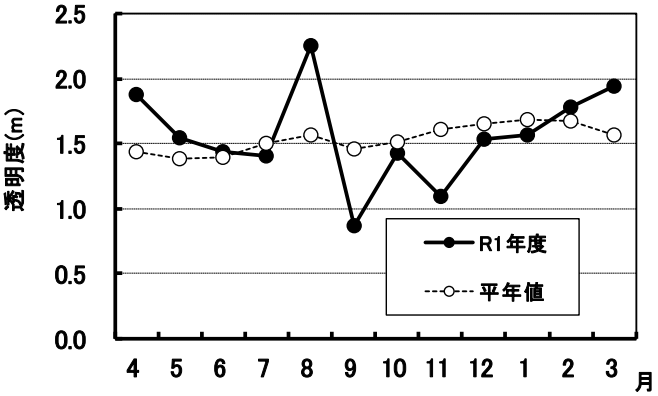


図 9　透明度の推移

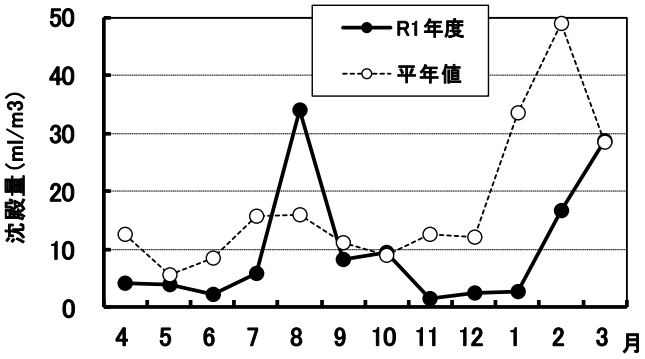


図 10　プランクトン沈殿量の推移

表 3　調査地点 S4 におけるﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿物の種組成

月	優占種1	優占種2	優占種3
4	Copepoda/zoo	*Skeletonema* spp.	*Coscinosiscus* spp.
5	Copepoda/zoo	*Coscinosiscus* spp.	*Chaetoceros* spp.
6	Copepoda/zoo	*Noctiluca scintillans*	*Chaetoceros* spp.
7	*Skeletonema* spp.	Copepoda/zoo	*Thalssionema nitzschioides*
8	Copepoda/zoo	*Coscinosiscus* spp.	*Skeletonema* spp.
9	Copepoda/zoo	*Thalassiothrix frauenfeldii*	*Coscinosiscus* spp.
10	*Skeletonema* spp.	*Coscinosiscus* spp.	Copepoda/zoo
11	*Odontella* spp.	*Coscinosiscus* spp.	Copepoda/zoo
12	Copepoda/zoo	*Skeletonema* spp.	*Odontella* spp.
1	*Odontella* spp.	Copepoda/zoo	*Thalssionema nitzschioides*
2	*Skeletonema* spp.	*Odontella* spp.	*Chaetoceros* spp.
3	*Eucumpia zodiacus*	Copepoda/zoo	*Odontella* spp.

資源管理体制強化実施推進事業
（2）海況自動観測調査

安河内　雄介・古賀　まりの・徳田　眞孝・内藤　剛

この調査は，有明海福岡県地先の海況をリアルタイムに把握し，漁業者へ情報提供して漁業活動，とくにノリの養殖管理に役立てることを目的とする。

方　　法

福岡県有明海地先の図１に示す３地点に，海況自動観測装置を設置して観測を行った。観測項目は水温，比重（塩分），クロロフィル，濁度であり，柳川観測塔については潮位も測定した。観測層は 0.5m，観測の間隔は 30 分とした。

観測値は，観測毎に水産海洋技術センターへメール送信され，ホームページでリアルタイムに情報提供した。

本年度の観測は，柳川観測塔については周年，大牟田及びよりあわせ観測塔については４月及び 10～3 月に行った。

図１　観測地点図

結　　果

代表点として，周年観測を実施した柳川観測塔における昼間満潮時の水温，比重，クロロフィルを示す。

１．水温（図 2）

最高値は，7 月 27 日に観測された 30.37℃であり，最低値は 2 月 19 日に観測された 9.25℃であった。

２．比重（図 3）

最高値は，6 月 24 日に観測された 25.01 であり，最低値は 8 月 29 日に観測された 2.34 であった。

３．クロロフィル（図 4）

濁りやセンサー周辺の付着物の影響を受けやすく，個々の値についての評価はあまり意味を持たないため，変動の傾向を注視した。

4～7 月中旬にかけて増減を繰り返していたが，7 月下旬～11 月中旬まで高めに推移した。その後，2 月中旬までは低めに推移したが，2 月下旬から 3 月中旬まで上昇傾向を示し，3 月下旬から減少傾向を示した。

４．濁度（図 5）

センサー周辺の付着物の影響を受けやすく，個々の値についての評価はあまり意味をもたないため，変動の傾向を注視した。

観測期間中，特筆すべき傾向はみられなかった。

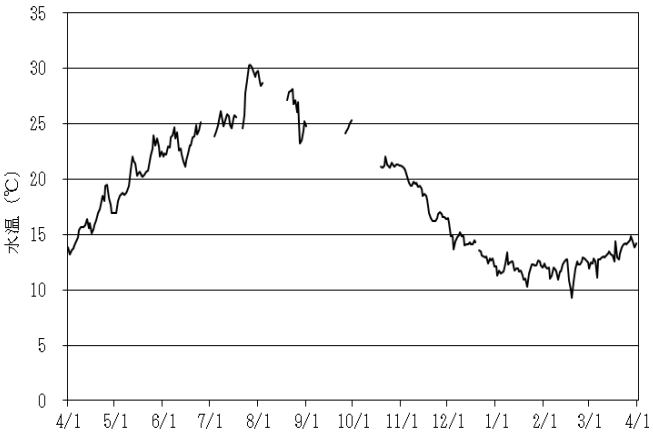


図 2　水温の推移

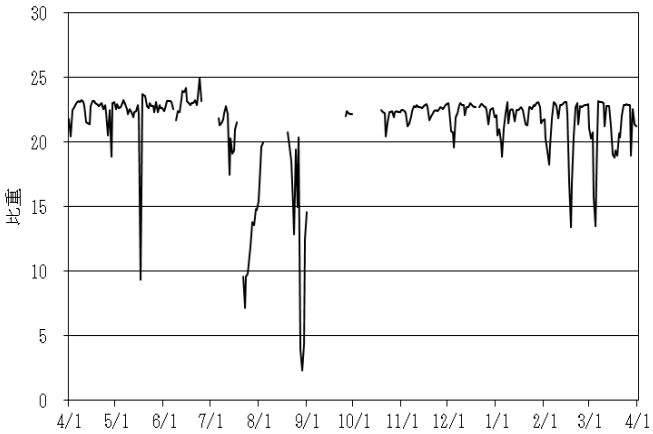


図 3　比重（δ15）の推移

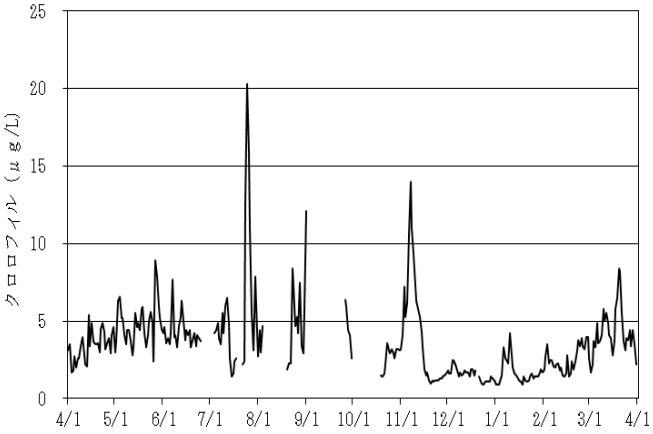


図 4　クロロフィルの推移

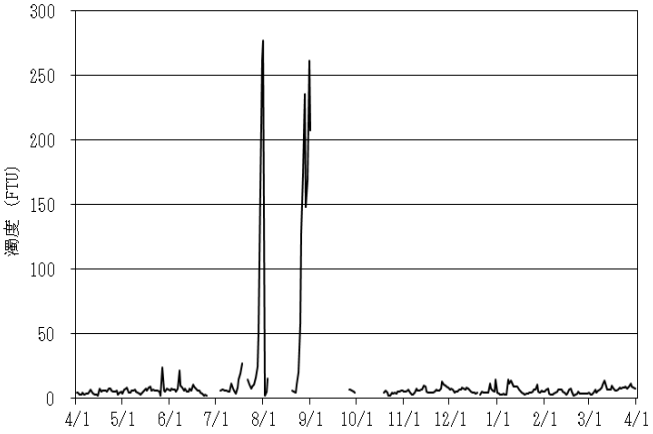


図 5　濁度の推移

我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－

上田　拓

本事業は，各県の沿岸地先性資源に関する知見の収集及び資源評価のための調査を実施し，資源の持続的利用を図るものである。有明海福岡県地先ではガザミを対象として調査を実施した。

当海域でガザミは重要な漁業対象種であり，昭和50年代後半にはガザミを対象とする漁業者により，福岡県有明海ガザミ育成会が発足されるなど，早くから組織化が進んでいる。また，中間育成や種苗放流等の栽培漁業や，抱卵個体や小型個体の再放流等の資源管理も積極的に取り組まれている。

方　法

１．資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報の有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し，近年の資源動向を把握した。また，固定式刺網，かにかごの漁業者４名に操業日誌の記帳を周年依頼し，漁獲実態を調査するとともに，操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。

２．生物学的特性に関する調査

３月～12月,原則月１回以上,１日１隻分の漁獲物を購入し，全甲幅長，重量の測定及び，抱卵状況や脱皮状況を示す背甲の硬さについて調査を実施した。

結果及び考察

１．資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報によるガザミ類漁獲量の推移を図１に示した。なお，本海域ではガザミ類としてガザミの他，タイワンガザミ，ノコギリガザミが獲れるが，漁獲量は少ないため，ガザミ類漁獲の動向はガザミの漁獲動向を示している。ガザミ類漁獲量は，近年では平成３年の75トン以降30トン台に半減した。さらに平成12年以降では25年の37トンを除き，20トン前後の低水準で推移している。平成27年は過去最低の14トンであったが，その後，増加傾向に転じた。

操業日誌からガザミの漁獲尾数を集計した結果を表１に示した令和元年の合計漁獲尾数は46,597尾，前年比92％と，昨年度とほぼ同程度であった。

２．生物学的特性に関する調査

合計3,509尾を測定し，雄は2,587尾，雌は922尾であった。

雌雄の比率について表２に示した。雄の比率が高く，年平均は74％であった。3月,12月のみ雌の比率が高かった。

平均全甲幅長の推移について図２－1,2に示した。雌では７月が最小，12月が最大であった。雄は９月まで右肩上がりの傾向を示し，４月が最小，９月が最大であった。その後，10月に当年発生群と思われる150mm前後の小型群が加入するため，12月にかけ，やや小さくなる傾向を示した。

抱卵個体の比率について表３に示した。黄色の外卵を持つ「黄デコ」は５月，６月に多く見られた。なお，孵化間近の成熟した卵を持つ「黒デコ」は，有明海ガザミ広域資源管理方針に基づき，海上で再放流されるため，漁獲されていない。

脱皮直後の軟甲個体の比率について表４に示した。軟甲個体の比率は7～12月に上昇し，最大は８月の42％であった。

表１　漁獲尾数

年	２月	３月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
H30	0	1,096	2,402	2,955	3,448	4,474	4,881	16,695	11,172	3,507	194	50,824
R1	30	333	594	2,622	9,858	6,518	4,926	8,342	8,988	3,850	536	46,597

表２　雌雄の比率

性別	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
雌	63%	39%	47%	14%	23%	14%	29%	16%	30%	74%	26%
雄	37%	61%	53%	86%	77%	86%	71%	84%	70%	26%	74%

表３　抱卵個体の比率

抱卵状況	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
黄でこ	0%	8%	48%	36%	12%	3%	0%	0%	0%	0%	8%
抱卵なし	100%	92%	52%	64%	88%	97%	100%	100%	100%	100%	92%

表４　軟甲個体の比率

甲羅の硬さ	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
通常	100%	100%	96%	94%	87%	58%	90%	82%	85%	95%	85%
軟甲個体	0%	0%	4%	6%	13%	42%	10%	18%	15%	5%	15%

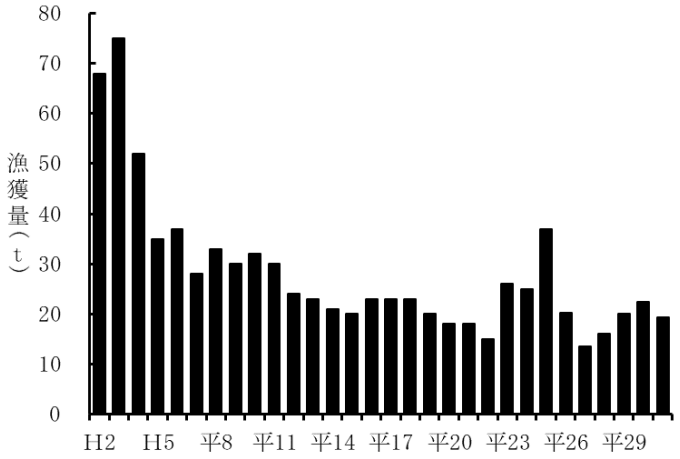


図 1　ガザミ類漁獲量の推移（福岡県農林水産統計年報）

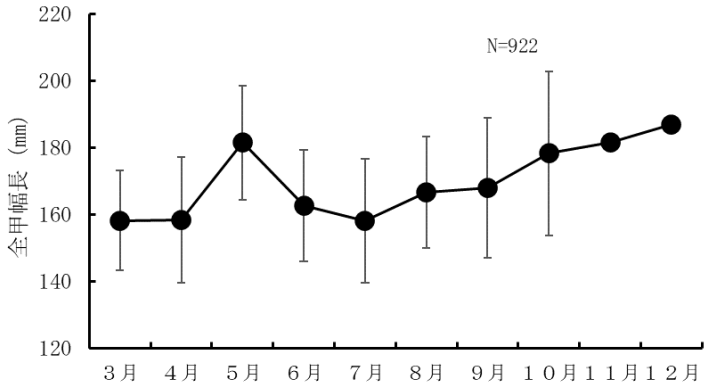


図 2－1　全甲幅長の推移（雌）

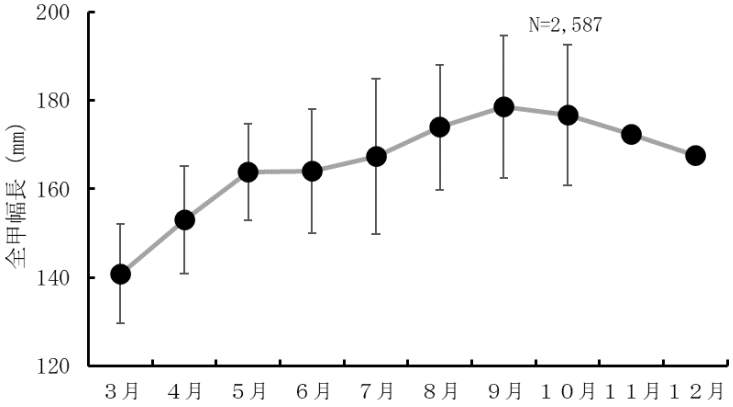


図 2－2　全甲幅長の推移（雄）

有明海漁場再生対策事業

（１）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（ガザミ）

上田　拓

近年，有明海は環境の変化と水産資源の減少が問題となっており，本県では環境変化の把握や覆砂など有明海の再生に向けた取り組みを行ってきた。

本事業では有明海再生のさらなる充実強化を図るため，漁船漁業の対象種として重要なガザミについて，福岡県，佐賀県，長崎県，熊本県の４県が連携し，種苗放流による効果的な増殖技術の開発を行うことを目的として,放流効果調査を実施した。あわせて，不明な点が多いガザミの移動生態調査を実施した。

方　　法

１．放流効果調査

放流サイズ別の適正な放流条件を解明するため，ふくおか豊かな海づくり協会より C1（全甲幅長 5 mm）種苗 61.3 尾，C3（全甲幅長 10mm）種苗 44.7 万尾を購入し，環境条件の異なる場所に放流し，福岡有明海漁業協同組合連合会が放流した C3 種苗 36.5 万尾と合わせて放流効果調査を行った。放流状況については表 1，放流場所については図 2 に示した。

放流種苗の回収率を把握するため，4～12 月に，原則月 1 回以上,1 日 1 隻分の漁獲物を購入した。

購入した全漁獲物および,放流種苗の雌親，放流ロットごとにサンプリングした種苗 30 尾を，分析業者に委託し，PCR 法によりマイクロサテライト DNA（以下 MS-DNA）8 マーカー（C5，C13，H11，PT 659，C6，PT322，PT69，PT720）を分析した。各県漁獲物の MS-DNA 分析数について表 2－1,2 に示した。

さらに，放流種苗の雌親と種苗から，メンデルの遺伝法則に基づき，雄親のアリルを推定（雄親推定）し，親子鑑定ソフトウエア PARFEX を用いて，漁獲物が，種苗生産に用いた雌親と推定された雄親から生まれた子，つまり放流個体であるか否かを判定（親子判定）した。

なお，4 県の分析業者が同一ではなく，MS-DNA 分析結果を相互に確認，必要に応じて補正する必要があるため，当年の親子判定は困難である。そのため，4 県では前年度までのデータを用いて親子判定を実施している。

また，ガザミの寿命は 3 年程度であるため，過去 2 年の放流群についても引き続き，追跡を行った。

平成 28，29，30 年福岡県放流群について，放流個体の再捕尾数を基に，以下の式で 4 県での回収率を算定した。

（式 1）混入率＝再捕された標識尾数／4 県 MS-DNA 分析尾数

（式 2）標識率＝親の DNA と一致した種苗数／種苗の DNA 調査尾数

（式 3）回収率＝4 県漁獲尾数×混入率／標識率／4 県種苗放流数

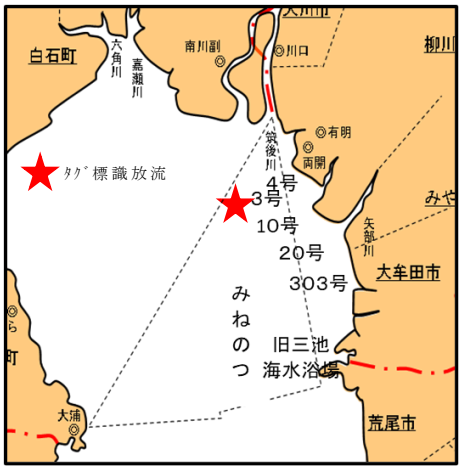


図１　種苗およびｱｰｶｲﾊﾞﾙﾀｸﾞ装着個体放流場所

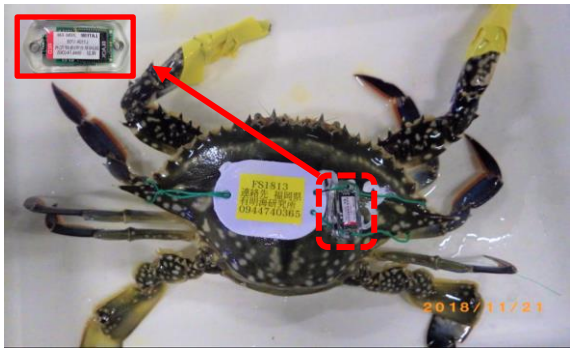


図２　ｱｰｶｲﾊﾞﾙﾀｸﾞおよび装着状況

２．モニタリング調査

標本船から総漁獲尾数の平均値を求め，漁業者からの聞き取りに基づく延べ操業隻数を乗じて，月別および年間の総漁獲量推定を行った。

３．移動生態調査

平成 30 年 11 月 22 日，図 1 に示した筑後川河口域において，図 2 のように Lotek 社製水温・水深アーカイバルタグ LAT1100 を背甲に針金で固定したガザミ 31 尾（雄 15 尾，雌 16 尾）を放流するとともに，関係漁業者や研究機関に再捕報告および，タグ回収を依頼し，放流後の移動や，タグから読み取ったデータより生息海域の水温や水深の履歴について解析を行った。タグがデータを記録する間隔は 1 時間とした。

結果及び考察

１．放流効果調査

平成 28～30 年福岡放流群について，平成 30 年 1～12 月までの 4 県による再捕尾数を表 3-1～3 に示した。平成 28 年放流群は，平成 28 年に 112 尾,平成 29 年に 41 尾,平成 30 年に 9 尾，合計 162 尾が再捕された。平成 29 年放流群は，平成 29 年に 5 尾，平成 30 年に 6 尾，合計 11 尾が再捕された。平成 30 年放流群は，平成 30 年に C1 方流群が 15 尾，C3 放流群が 10 尾,合計 25 尾が再捕された。

次に，平成 28～30 年福岡放流群の群別回収率を表 4 に示した。6 月，7 月放流群の回収率が高い傾向が見られた。また放流場所については，浅海域の大牟田市地先（旧三池海水浴場）や柳川市地先（20 号）の地盤高+1m 前後の高地盤砂質域の他，大牟田市沖（みねのつ）地盤高-5m の低地盤砂質域での回収率が高い傾向を示した。

平成 28～30 年 4 県放流群の平成 30 年における福岡県での再捕状況を表 5 に示した。平成 30 年佐賀県放流群が最も多く，次に熊本県放流群が多く再捕された。平成 29 年放流群の他，平成 28 年放流群も再捕された。

２．モニタリング調査

推定された月別漁獲量および年別漁獲量の推移を図 3,図 4 に示した。月別に見ると 5 月まで低調であったが 6 月に大きく増加した。一方，例年漁獲が増えてくる 7,8 月は低調であったため，年間では，平成 30 年をやや下回った。

３.移動生態調査

アーカバイルタグ装着個体は 3 尾採捕された。それぞれの個体の性別や，放流時の全甲幅長，再捕日，再捕場所の地名を表 6，再捕場所について図 4 に示した。雄が 2 尾，雌が 1 尾再捕された。それぞれの個体が生息していた水深と水温の履歴について，図 5～7 に示した。水温が 15℃以下に低下すると，一定水深の海域に生息し続けていることから，活動を低下させ，冬眠していると考えられた。翌年 4 月以降になり，水温が 15℃以上になると活動を再開し，表層近くへの浮上や水深の深い海域への移動が推察された。天草灘で再捕された再捕番号③の雌個体では，最大水深 130m の記録があった。有明海湾口部の湯島沖や橘湾との境である早崎の瀬戸で，水深 130m近くになるが，水深 130m が記録された時の水温は，その前後と比較して大きく低下していないことから，タグに何らかの支障が生じたと考えられた。再捕番号③の個体は 8 月に再捕されたが，水温おおむね 21℃以下であることが記録されており，卵の成熟に適した水温の海域を選択して移動している可能性が示唆された。

表 1　令和元年福岡県放流群の放流状況

ロット名	放流日	放流尾数	放流サイズ	放流場所	地盤高	底質	備考
R1F1	6月12日	40,000	C3	大牟田市地先(有区303号)	+1.5m	砂泥	有明海漁場再生対策事業
R1F2	6月13日	302,000	C1	大牟田市地先(有区303号)	+1.5m	砂泥	有明海漁場再生対策事業
R1F3	6月21日	139,211	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	福岡有明海漁連事業
R1F4	7月19日	226,000	C3	柳川市地先（20号）	+1m	砂	福岡有明海漁連事業
R1F5	8月2日	140,000	C3	柳川市地先（4号）	+1m	砂	有明海漁場再生対策事業
R1F6	8月8日	267,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	有明海漁場再生対策事業
R1F7	8月19日	301,000	C1	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	有明海漁場再生対策事業
R1F8	8月20日	10,000	C1	柳川市地先（4号）	+1m	砂	有明海漁場再生対策事業
合計放流尾数				1,425,211			

表 2-1　各県漁獲物の MS-DNA 分析数（平成 28 年）

月	福岡	佐賀	長崎	熊本	合計
1月	0	0	0	0	0
2月	0	0	0	0	0
3月	113	0	0	0	113
4月	25	0	0	0	25
5月	116	0	151	54	321
6月	0	0	52	0	52
7月	134	0	69	0	203
8月	385	0	259	479	1,123
9月	432	484	149	1,122	2,187
10月	305	243	86	168	802
11月	130	112	39	0	281
12月	115	0	7	0	122
合計	1,755	839	812	1,823	5,229

表 2-2　各県漁獲物の MS-DNA 分析数（平成 29 年）

月	福岡	佐賀	長崎	熊本	合計
1月	0	0	0	0	0
2月	0	0	0	0	0
3月	0	0	0	0	0
4月	30	0	0	0	30
5月	122	0	17	104	243
6月	244	0	226	67	537
7月	246	13	255	29	543
8月	240	163	140	449	992
9月	313	538	137	653	1,641
10月	94	376	175	624	1,269
11月	252	0	142	0	394
12月	0	0	103	0	103
合計	1,541	1,090	1,195	1,926	5,752

表 2-3　各県漁獲物の MS-DNA 分析数（平成 30 年）

月	福岡	佐賀	長崎	熊本	合計
1月	0	0	0	0	0
2月	0	0	0	0	0
3月	157	0	0	0	157
4月	98	0	50	0	148
5月	122	0	625	92	839
6月	198	0	695	132	1,025
7月	175	0	258	0	433
8月	358	0	450	459	1,267
9月	573	140	229	681	1,623
10月	398	1,006	154	289	1,847
11月	272	308	49	0	629
12月	58	0	0	0	58
合計	2,409	1,454	2,510	1,653	8,026

表 3-1　平成 28 年度年福岡県放流群の再捕状況

再捕年	平成28年				平成29年				平成30年				合計
再捕県	福岡	佐賀	長崎	熊本	福岡	佐賀	長崎	熊本	福岡	佐賀	長崎	熊本	
再捕尾数(C3)	57	40	2	13	20	2	8	11	2	0	5	2	162

表 3-2　平成 29 年度年福岡県放流群の再捕状況

再捕年	平成29年				平成30年				合計
再捕県	福岡	佐賀	長崎	熊本	福岡	佐賀	長崎	熊本	
再捕尾数(C3)	3	2	0	0	3	0	0	3	11

表 3-3　平成 30 年度年福岡県放流群の再捕状況

再捕年	平成30年				合計
再捕県	福岡	佐賀	長崎	熊本	
再捕尾数(C1)	11	1	3	0	15
再捕尾数(C3)	8	1	0	1	10

表 4　平成 28～30 年福岡県放流群の放流条件及び回収率

放流年	ロット名	放流日	放流尾数	放流サイズ	放流場所	地盤高	底質	標識率	再捕尾数	回収率
平成28年	H28F1	6月8日	100,000	C3	大牟田市地先（旧三池海水浴場）	+0.5m	砂	79%	43	4.4%
	H28F2	6月14日	100,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	18	1.8%
	H28F3	6月18日	195,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	30	1.1%
	H28F4	7月1日	173,000	C2	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	5	0.2%
	H28F5	7月9日	100,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	10	0.8%
	H28F6	7月14日	100,000	C3	大牟田市地先（旧三池海水浴場）	+0.5m	砂泥	100%	5	0.3%
	H28F7	7月16日	63,000	C3	柳川市地先（20号）	+1m	砂	100%	29	2.5%
	H28F8	8月5日	60,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	100%	3	0.2%
	H28F9	8月10日	100,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	97%	11	0.4%
	H28F10	8月10日	40,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	93%	4	0.8%
平成29年	H29F1	7月1日	122,388	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	97%	6	0.4%
	H29F2	8月10日	107,000	C3	柳川市地先（３号・４号）	+0.5m	砂	100%	5	0.1%
	H29F3	9月14日	127,000	C3	柳川市地先（20号）	+1m	砂	100%	0	0.0%
	H29F4	9月21日	62,000	C3	柳川市地先（３号）	+1m	砂	100%	0	0.0%
	H29F5	9月21日	51,000	C3	柳川市地先（３号）	+1m	砂	0%	0	0.0%
	H29F6	10月5日	215,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	100%	0	0.0%
平成30年	H30F1	6月1日	90,000	C1	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	100%	15	0.8%
	H30F2	6月4日	40,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	100%	4	0.5%
	H30F3	6月29日	280,000	C1	柳川市地先（3号）	+1m	砂	100%	0	0.0%
	H30F4	6月30日	197,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	5	0.1%
	H30F5	8月6日	350,000	C1	柳川市地先（10号）	+1m	砂	100%	0	0.0%
	H30F6	8月14日	70,000	C3	柳川市地先（10号）	+1m	砂	97%	0	0.0%
	H30F7	9月14日	215,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	0	0.0%

表 5　平成 28～30 年 4 県放流群の福岡県での再捕状況

放流年	福岡放流	佐賀放流	熊本放流	長崎放流	合計
平成28年	2	0	0	0	2
平成29年	3	4	1	0	8
平成30年	18	105	33	0	156

表 6　アーカイバイルタグ装着個体の再捕状況

再捕番号	放流時全甲幅長 (mm)	性別	再捕日	再捕までの経過日数	再捕場所
①	165	雄	R1.6.2	192	福岡県沖でいなん
②	158	雄	R1.7.6	226	熊本県三角町沖
③	187	雌	R1.8.8	259	天草灘 (熊本県苓北町富岡岬と長崎県樺島の中間)

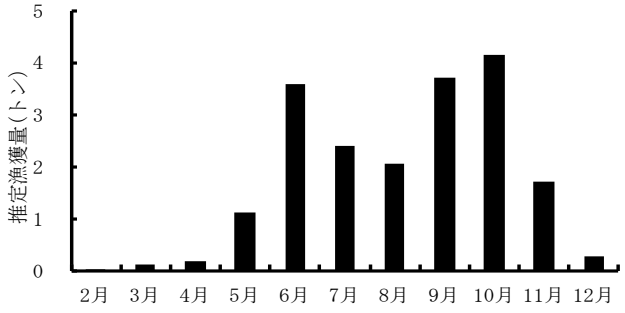


図 3　令和元年の月別推定漁獲量

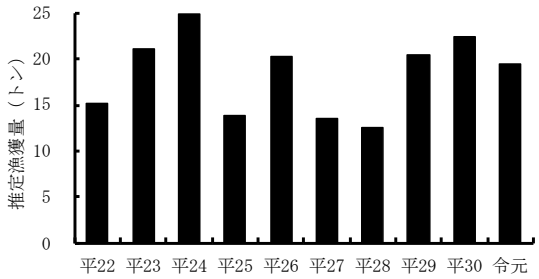


図 4　年別推定漁獲量の推移

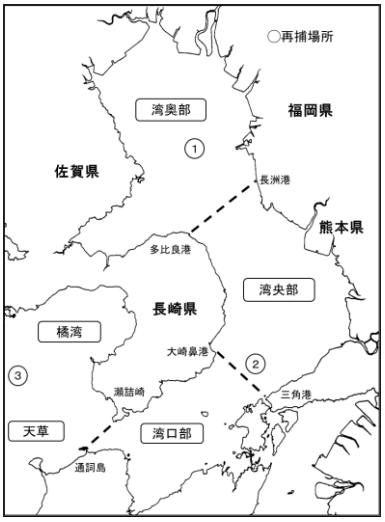


図 5　ｱｰｶｲﾊﾞﾙﾀｸﾞ装着個体の再捕場所

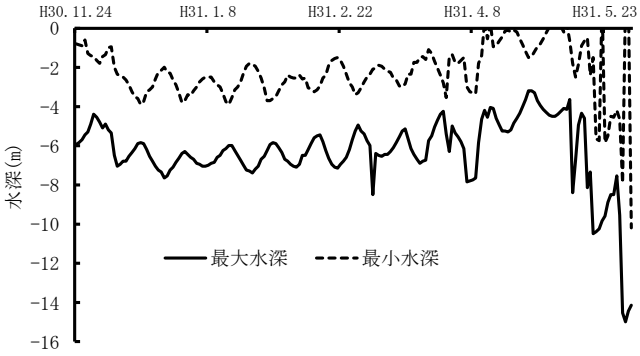


図 6-1　生息域の水深（再捕番号①）

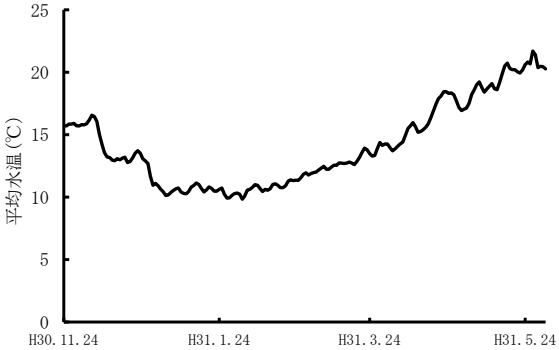


図 6-2　生息域の平均水温（再捕番号①）

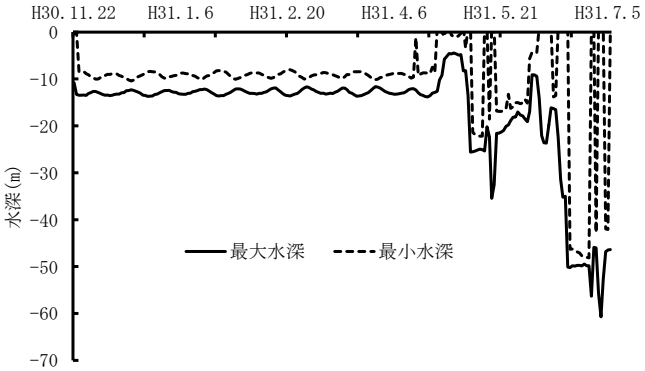


図 7-1　生息域の水深（再捕番号②）

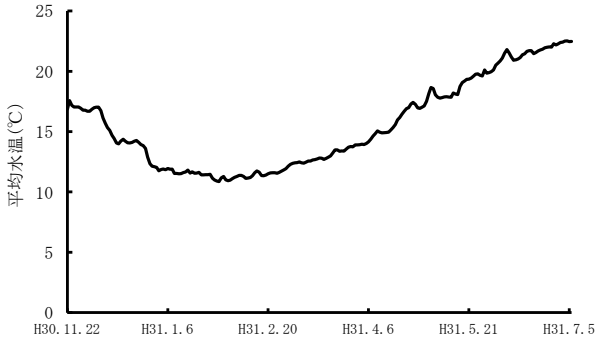


図 7-2　生息域の平均水温（再捕番号②）

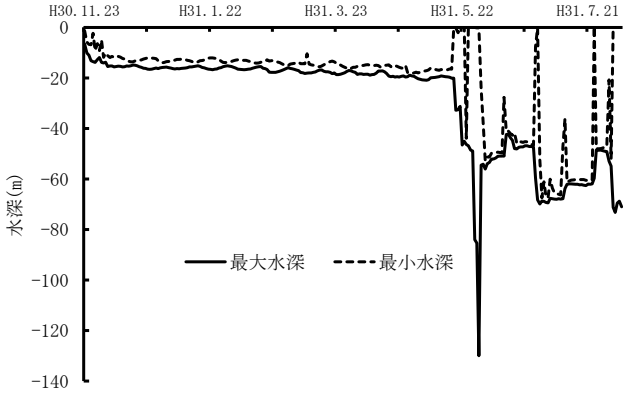


図 8-1　生息域の水深（再捕番号②）

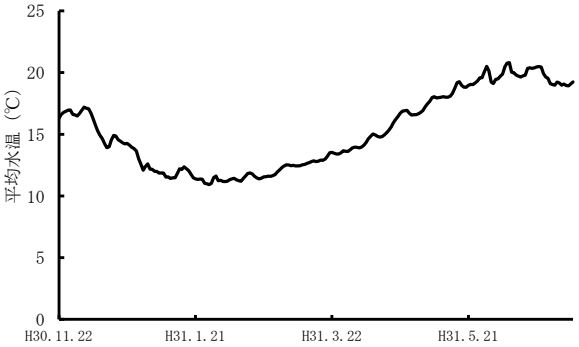


図 8-2　生息域の平均水温（再捕番号②）

有明海漁場再生対策事業

（２）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査）

合戸　賢利・上田　拓・山田　京平

エツ*Coilia nasus*は有明海と筑後川などの有明海湾奥部に流入する河川の河口域にのみ生息し[1],5～8月に河川を遡上し，感潮域で産卵する[2-5]。この遡上群が「えつ流しさし網漁業」の漁獲対象となっている。

福岡県における「えつ流しさし網漁業」の漁獲量は，図1に示すとおり，かつて100トン以上漁獲されていたが，昭和60年以降減少し，平成28年には10トンと最低値を記録，29年13トン，30年17トン，令和元年21トンとやや増加しているが依然として低迷状態にある（水産振興課調べ）。また，環境省による汽水・淡水魚類のレッドリストでは絶滅危惧IB類（EN)のカテゴリーに，水産庁による日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料では危急種のカテゴリーに分類されており，その資源状況が危惧されている。

福岡県では長期にわたってエツの調査研究を実施してきており，21年度から有明海漁業振興技術開発事業を活用したエツ種苗生産の改善試験について内水面研究所が開始している。

本調査では，内水面研究所が種苗生産したエツ人工種苗の効率的な放流方法を検討するため，筑後川を対象にエツ卵稚仔の発生状況および河川環境調査を実施した。併せて，耳石日周輪解析，消化管内容物分析，動物プランクトン分析，魚体測定及び成熟状況調査を行った。さらに，放流後の管理に必要な移動生態を解明するため，耳石微量元素解析を行った。

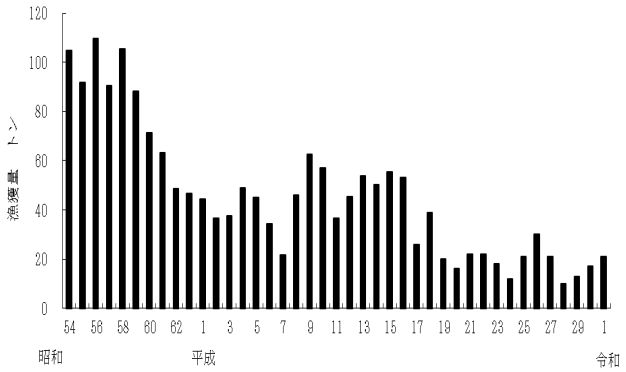


図1　えつ流しさし網による漁獲量の推移

方　　法

１．筑後川における卵稚仔調査

（１）卵稚仔調査及び水質調査

調査は令和元年5～9月に，筑後川に設定した7定点（図2：上流から下田大橋，六五郎橋，青木大橋，鐘ヶ江大橋，佐賀橋鉄橋，新田大橋，河口の順）で，小潮付近の満潮時に計10回，曳航速度85m/minで稚魚ネットを5分間表層曳きを行った。

得られた試料は氷令して研究所に持ち帰り，分割器で1/2に分けて10%ホルマリンで固定した。残りの1/2については，エタノール（99.5）で固定した。ホルマリン固定した試料について，エツの卵及び稚仔魚の同定及び計数等を実施した。その卵稚仔の採集量と稚魚ネットに設置した濾水計の濾水量から各定点の分布密度を算出した。各定点において，プランクトンネットを3m垂直方向に曳き，10%ホルマリンで固定した。水質調査は総合水質計（JFEアドバンテック株式会社AAQ-RINKO）によって表層及び底層の水温や塩分等を測定した。

	河口からの距離(km)
Stn.0	16.1
Stn.1	14.7
Stn.2	12.6
Stn.3	10
Stn.4	6.7
Stn.5	4.3
Stn.6	0

図2　卵稚仔調査及び水質調査の調査点

（２）稚仔魚の耳石日周輪解析

採集された稚仔魚を分割器で1/2に分け，エタノール固定した試料を用いた。

試料中からエツ稚仔魚を無作為に選別し，全長・体長体重を測定後，頭部より耳石（扁平石）を取り出し，洗浄後，乾燥保存した。片側耳石を選び，長・短径を計測後，樹脂包埋し，長軸方向に切断・研磨を行った。スライドグラス上に中心核を挟む短軸薄層切片を作成し，光学顕微鏡200～400倍で観察し，日周輪の計数を行った。

（３）消化管内容物分析

採集された稚仔魚を無作為に選別し，消化管内容物の同定，個体数の計測を行った。

（４）動物プランクトン分析

プランクトンネットを垂直曳きし，10%ホルマリンで固定した試料について，動物プランクトンを分取し，出現種類ごとに計数を行った。

３．漁獲物調査

（１）魚体測定

川エツ（福岡県のえつ流しさし網漁業者が漁獲した筑後川産エツ）は，下流の佐賀橋鉄橋周辺で5月17日，6月6日，6月26日，7月5日，7月19日に採捕されたもの，上流の坂口堰・筑後大堰間で5月21日，5月23日，6月10日，6月19日，7月4日，7月19日に採捕されたものを購入した。海エツ（主に長崎県，佐賀県漁業者が漁獲した有明海産）は，4月17日，5月21日，6月17日，7月18日，8月19日，9月27日，10月29日，11月13日，2月26日，3月24日に地元市場等で購入した。仔エツ（佐賀県あんこう網漁業者が漁獲した有明海産）は，4月17日，5月21日，6月17日，8月19日，9月27日，10月25日，11月13日，2月26日，3月24日に地元市場等で購入した。親エツは，全長・体長・体重・生殖腺重量等を測定し，次式で生殖腺指数GIを算出した。

GI（Gonad Index）＝（GW／L^3）×10^7）

※GW：卵巣重量（g）L：全長（mm）

また，各卵巣については，0.2mg程度を計数し全重量あたりに換算して，孕卵数を求めた。

仔エツは，全長，体長，体重を測定した。

（２）生殖腺組織切片の作製及び性成熟段階の判別

１）生殖腺組織切片の作製

観察するサンプルは魚体測定後，生殖腺を摘出し，デビットソン固定液で固定した。

その一部を常法によりパラフィン包埋後，5μmの切片を作製し，H-E染色による二重染色を行った。

２）雌雄及び性成熟段階の判別

作製した組織切片を光学顕微鏡下で観察し，雌雄の判別を行った。

また，次に示す生殖腺の発達区分[6]で判別し，各個体の生殖腺組織から任意にろ胞50個を選び，その中で過半数を占める発達区分を持って，その個体の成熟区分とした。

【発達区分】

第Ⅰ期：未発達期

第Ⅱ期：発達初期

第Ⅲ期：成熟期

第Ⅳ期：完熟期・放出期

第Ⅴ期：退行期

３．耳石微量元素解析

供試魚は筑後川（下田大橋付近），佐賀県六角川（大町橋付近）において採捕された稚魚並びに下筑後川漁協で生産された人工種苗を用いた。試料は採集後氷冷状態で研究所に持ち帰り，水道水中で冷凍保存した。解凍後，頭部から扁平石を摘出し，片側をスライドガラス上でエポキシ樹脂に包埋した。包埋した扁平石は，耳石核が露出するまで研磨し，ダイヤモンドペーストを用いて鏡面琢磨した。

鏡面処理をした扁平石について，任意の点を抽出し，LA-ICPMS（レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法）でBa，Caを分析し，Ba/Ca比を算出した。

結果及び考察

１．筑後川における卵稚仔調査

（１）卵稚仔調査及び水質調査

調査月別に，河口からの距離毎の卵稚仔の分布密度を図3に，表層の水温，塩分について図4に示した。なお，月に複数回の調査を行ったため，これらのデータについては月平均値を記した。

1,000㎥あたりの卵密度は，5月に河口から10～16km付近を中心に103～526粒，6月は12～16km付近を中心に13～3,187粒，7月は全域にわたり1～3,490粒が分布し，8月には15～16km付近に1～23粒と減少した。

1,000㎥あたりの稚仔魚密度は，5月は10～16km付近で5～243尾,6月は10～16km付近で3～1,049尾，7月は10～16km付近に15～894尾,8月は全域にわたり2～19,725尾が

分布していた。9月には0～7km付近で2～28尾と減少した。以上のことから，適切な放流時期は8月であることが推察された。

表層水温は，調査点間における差は小さく，全調査点の平均水温は，5月23℃，6月25℃，7月26℃，8月28℃で推移した。

（２）稚仔魚の耳石日周輪解析

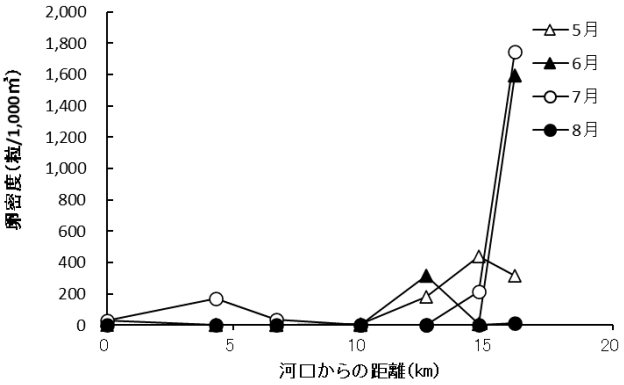
稚仔魚の日周輪から孵化日を推定した。孵化日と潮汐の関係を図5に示した。孵化日と潮汐には明確な関係性は認められなかった。

（３）消化管内容物分析

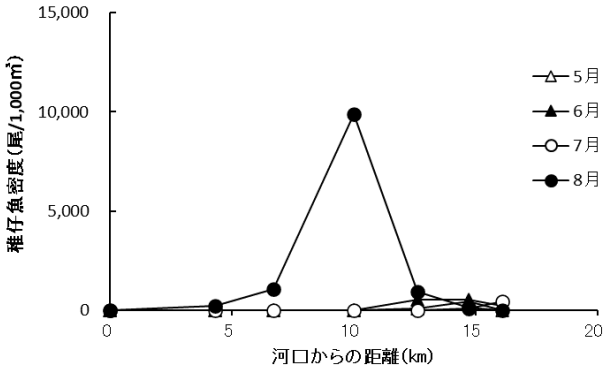
消化管内容物の同定計数結果を表1に示した。94.4%がカラヌス目であった。カラヌス目の月別推移を図6に示した。5月から7月にかけて増加し，8月に減少した。

（４）動物プランクトン分析

河川水中の動物プランクトンの同定計数結果を表2に示した。カラヌス目の占める割合は54%であった。以上のことから，エツ稚仔魚はカラヌス目を選択的に摂餌していることが示された。

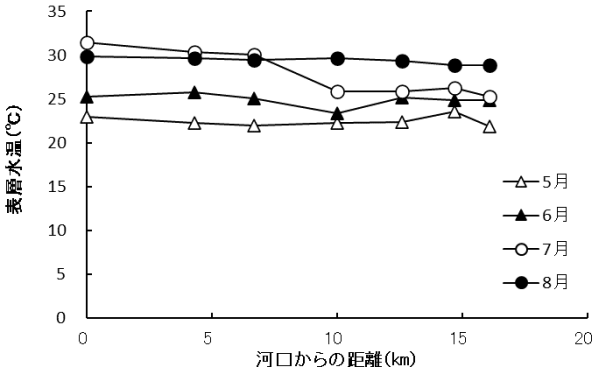


卵密度

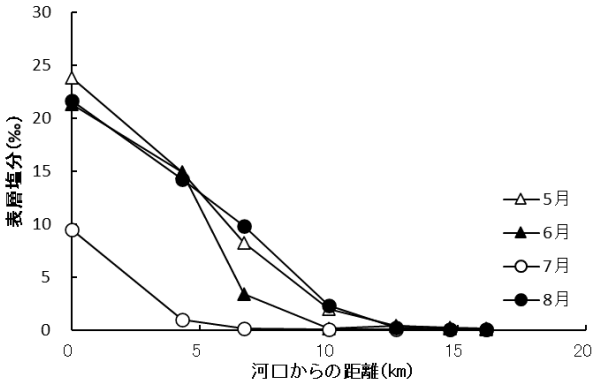


稚仔魚密度

図3　月別調査点別の卵稚仔密度の推移



表層水温



表層塩分

図4　月別調査点の表層水温と表層塩分

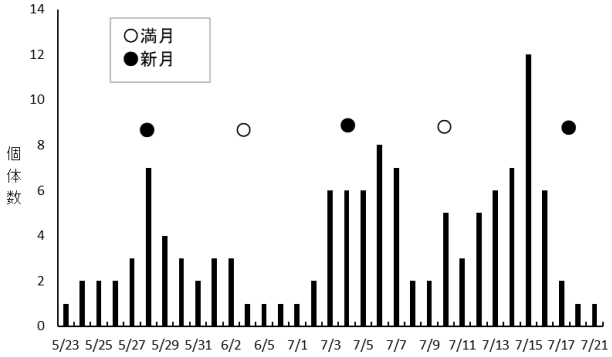


図5　稚仔魚の孵化日組成

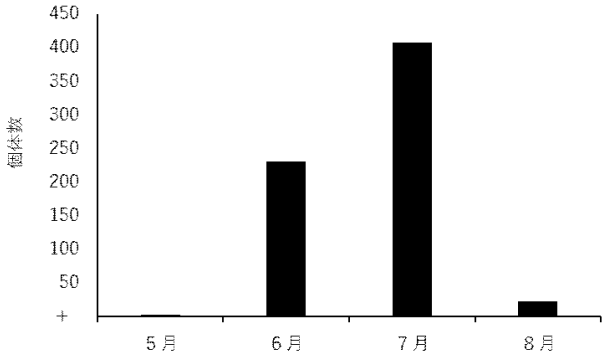


図6　消化管内容物の月別推移

表1　消化管内容物

	5月	6月	7月	8月	計
ミジンコ目	0	0	5	26	31
カラヌス目	3	231	407	23	664
キクロプス目	0	0	1	0	1
アミ目	0	0	3	0	3
端脚目	0	0	1	0	1
十脚目	0	2	1	0	3

表2　河川水中の動物プランクトン組成

	5月	6月	7月	8月
有孔虫目	8	0	0	0
殻性真正葉状根足虫目	144	201	112	330
線毛目	234	0	0	0
少毛類繊毛虫目	762	3,735	919	152
花クラゲ目	0	12	12	56
プソイドトロカ目	44,838	23,787	827	41,074
ネグシオトロカ目	0	0	14	53
ヒルガタワムシ目	0	0	30	20
腹足綱	444	48	48	771
二枚貝綱	2,536	44	8	195
多毛綱	396	12	6	28
枝角目	2,840	3,065	1,315	3,604
カラヌス目	24,586	39,948	31,304	56,180
キクロプス目	9,040	13,151	24,123	3,270
ハルパクチクス目	76	28	154	75
ポエキロストム目	36	32	14	20
アミ目	0	2,094	253	218
端脚目	0	110	0	56
十脚目	24	98	136	323
無膜目	48	56	48	16
尾虫目	1,104	528	36	0

２．漁獲物測定

（１）魚体測定

図7に川エツの体長組成を月別雌雄別に示した。

雄は5月に250～279mm，6月260～269mm，7月250mm～269mmにモードがみられた。雌は5月に250～289mm，6月260～289mm，7月260～279mmにモードが見られた。

図8に海エツの体長組成を月別に示した。

4月は220～239mm，5月240～249mm，6月240～259mm，7月260～279mm，8月190～199mm，9月180～199mm，10月120～129mm，11月は280～299mm，令和2年は2月は180～209mmにモードがみられた。9月及び3月は明確なモードが確認できなかった。10月に小型のモードが見られたのは，当歳魚の加入があったためであると考えられる。

図9に仔エツの体長組成を月別に示した。

4月は100～139mm，5月は110mm～139mm，6月は160mm～169mm，8月は90～139mm，9月は60～79mm，10月は70～89mm，11月は120～139mm，12月は80～109mmにモードがみられた。

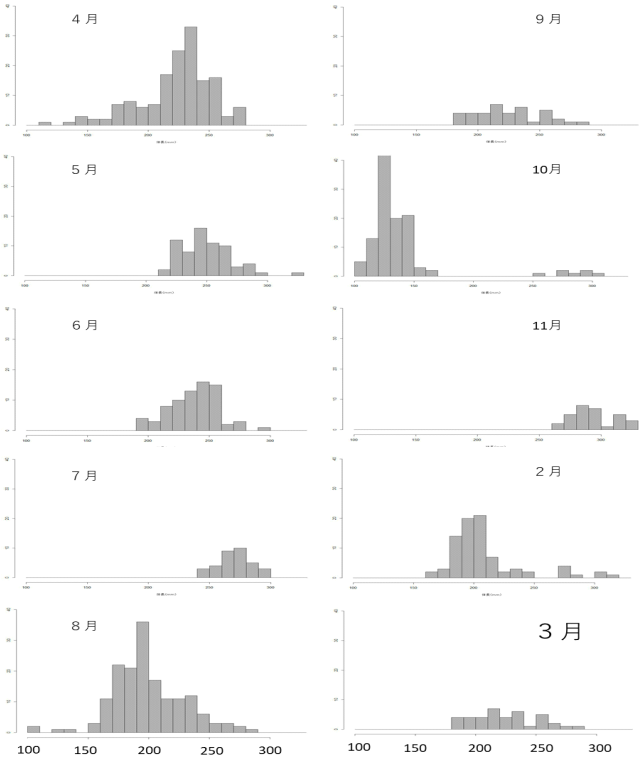


図7　川エツの月別雌雄別体長組成

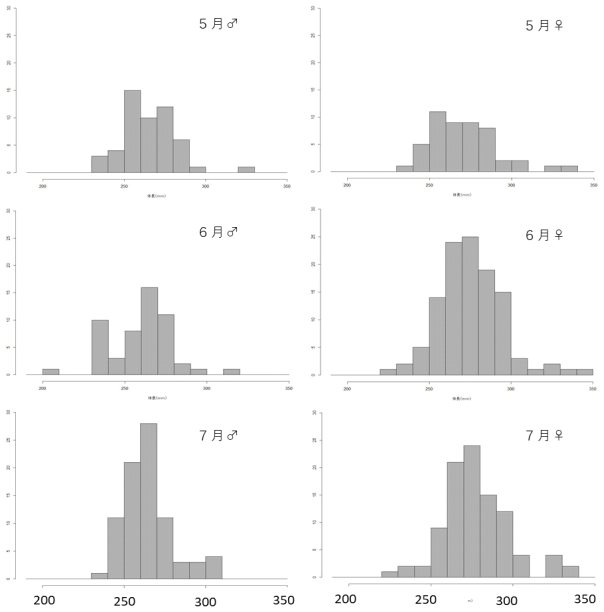


図8　海エツの月別体長組成

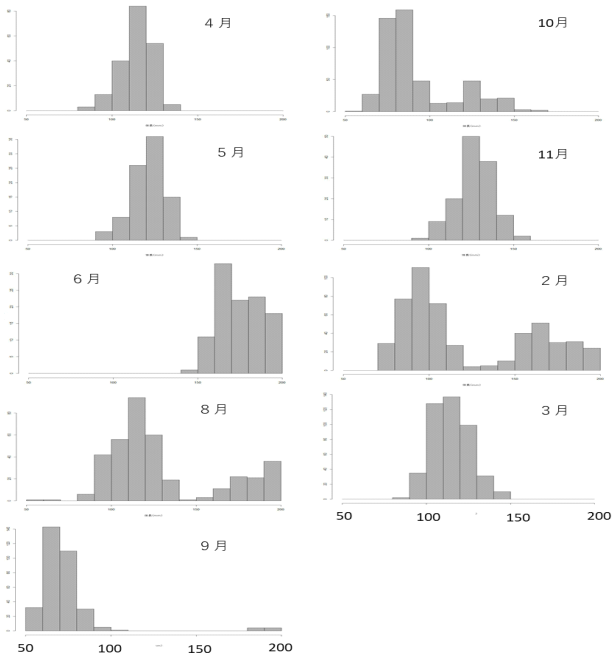


図9　仔エツの月別体長組成

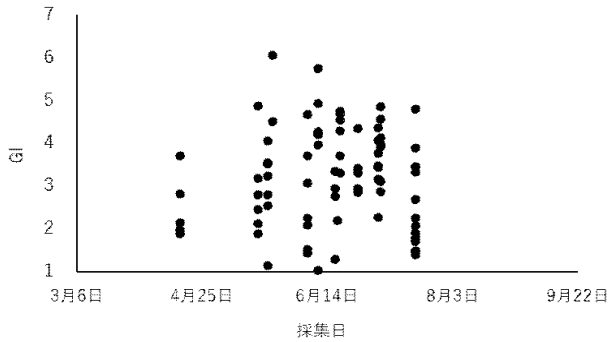


図10　生殖腺指数（雌）の推移

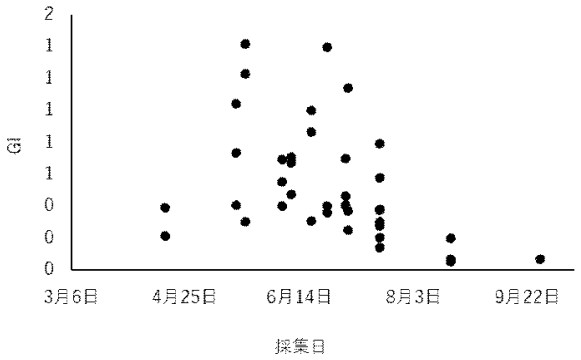


図11　生殖腺指数（雄）の推移

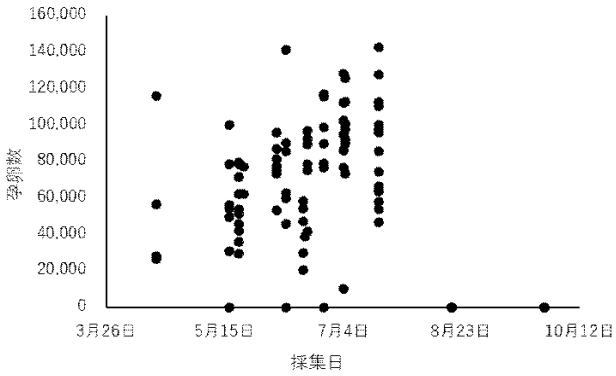


図12　孕卵数の推移

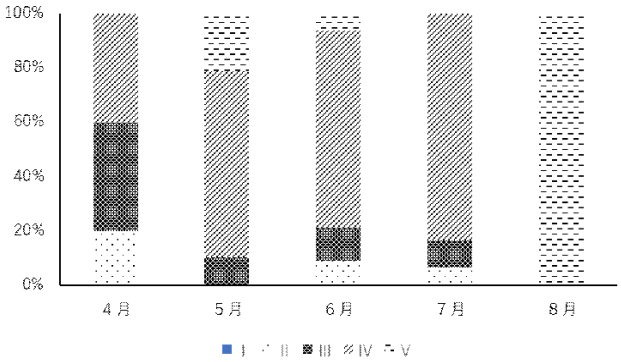


図13　生殖腺（雌）の発達状況

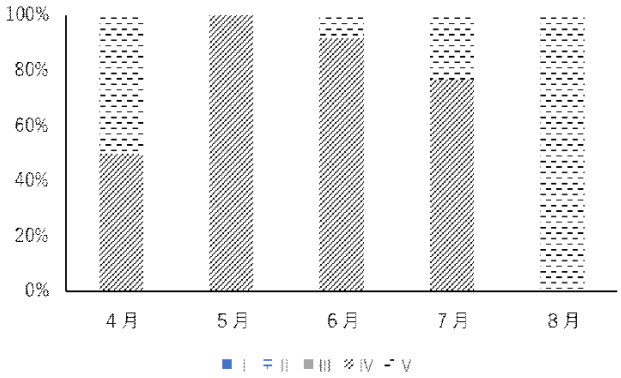


図14　生殖腺（雄）の発達状況

生殖腺指数の推移について，雌を図10に，雄を図11に示した。雌雄ともに5月から7月にかけて高い値を示し，8月には減少した。

川エツと海エツの孕卵数の推移を図12に示した。 4月から7月にかけて高い値を示し，8月には減少した。

（２）生殖腺の組織切片による性成熟段階判別

生殖腺組織切片の性成熟段階判別結果について，雌を図13に，雄を図14に示した。

雌は，4月から7月にかけて完熟期・放出期の割合が増え，8月は全て退行期となった。

雄は，5月に全ての個体が完熟期・放出期となり，6月から7月にかけて退行期が増加した。8月には全て退行期となった。以上のことから，エツの産卵盛期は5月から7月であることを確認した。

３．耳石微量元素解析

産地ごとのBa/Ca比を図15に示した。六角川はモル比 6.3×10^{-5}～1.8×10^{-4}，筑後川は 2.3×10^{-4}～6.0×10^{-4}，人工種苗は 1.2×10^{-3}～4.2×10^{-3}であり，人工種苗，筑後川，六角川の順で高い値を示した（Mann-WhitneyのU検定 $p<0.05$）ことから，Ba/Ca比により産地判別ができる可能性が示唆された。

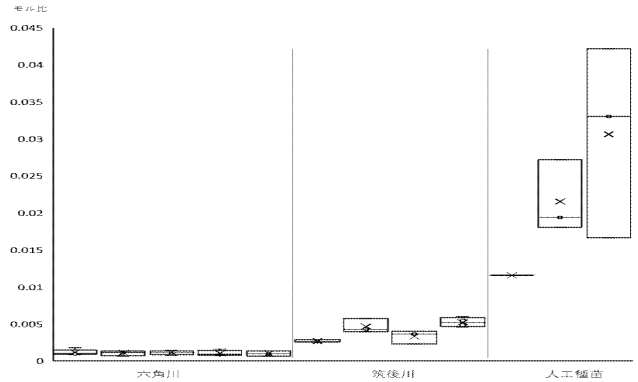


図15　各産地のBa/Ca比

文　献

1) 田北徹：有明海産エツについて．長大水研報 1967；**22**：45-56.

2) 田北徹：有明海産エツ *Coilia* sp.の産卵及び初期生活史について．長大水研報 1967；**23**：107-122.

3) 石田宏一，塚原博：有明海及び筑後川下流域におけるエツの生態について．九大農学芸誌1972；**26(1-4)**：217-221.

4) 田北徹，増谷英雄：エツ *Coilia nasus*の産卵域．長大水研報 1979；**46**：107-122.

5) 松井誠一，冨重信一，塚原博：エツ *Coilia nasus* Temminck et Schlegelの生態学的研究Ⅱ-卵発生及び仔魚に及ぼす塩分濃度の影響．九大農学芸誌1986；**40(4)**：229-234.

6) Atsuko Yamaguchi, Gen Kume, Yohei Yoshimura, Takanari Kiriyama, Taku Yoshimura：Spawning season and size at sexual maturity of kyphosus bigibbus(Kyphosidae)from northwest Kyushu, Japan. Ichthyol Res 2011；**58**:283-287.

7) 的場達人，上田拓，吉田幹英，山田京平．有明海漁場再生対策事業（2）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査）．平成30年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2018;152-163.

付表　卵稚仔及び水質調査の結果

空欄は時化や観測機器の不調で欠測

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層DO (mg／l)	底層DO (mg／l)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000m^{3}あたり個体数)	稚魚密度 (1000m^{3}あたり個体数)
R1.5.10	0	4.0	21.11	19.38	8.99	1.28	0.12	0.22	526	0
	1	4.6	20.05	19.72	8.84	3.27	0.09	0.35	370	0
	2	5.4	23.04	19.84	8.86	7.61	0.12	0.15	168	0
	3	4.7	20.36	19.79	6.71	6.60	0.45	0.47	12	0
	4	4.8	19.84	19.78	6.04	5.95	5.99	7.61	0	0
	5	6.9	20.13	19.48	6.39	6.38	19.06	3.06	0	0
	6	5.6	20.54	19.15	7.81	7.03	22.38	26.90	2	0
R1.5.29	0	5.1	25.24	23.51	7.74	12.56	0.09	0.25	103	5
	1	4.3	24.55	23.76	8.24	12.46	0.09	0.21	506	30
	2	5.1	24.80	23.74	8.51	10.12	0.54	0.74	197	243
	3	3.9	24.09	23.66	8.43	11.85	3.55	3.77	0	30
	4	5.9	24.02	23.87	7.00	6.67	10.45	23.87	67	0
	5	6.3	24.30	22.99	6.51	4.90	15.38	20.82	0	0
	6	5.0	25.30	22.68	7.83	6.60	20.00	29.10	0	0
R1.6.10	0	5.2	24.38	23.63	6.39	4.50	0.08	0.40	3,187	128
	1	4.1	24.30	23.99	5.80	5.65	0.09	0.18	13	836
	2	6.2	25.10	24.00	5.86	8.14	0.13	1.11	637	1,049
	3	3.9	24.46	24.17	5.14	4.50	0.26	1.02	0	3
	4	6.3	24.60	24.22	5.00	4.75	4.61	5.92	0	10
	5								0	0
	6	4.5	25.23	23.42	6.74	5.56	18.90	26.49	0	1
R1.6.24	0	5.1	25.40	24.66	5.76	3.22	0.26	0.66	0	323
	1	4.0	25.48	24.92	5.54	5.07	0.41	0.43	0	230
	2	5.6	25.29	25.18	5.27	5.14	0.70	0.75	0	58
	3	4.1	25.51	25.21	5.21	5.10	2.09	2.26	0	4
	4	5.9	25.30	25.11	5.61	5.49	8.92	10.57	0	1
	5	6.6	25.76	24.59	6.18	5.70	14.91	20.06	0	0
	6	4.5	25.25	24.08	7.12	6.87	23.70	29.10	59	0
R1.7.9	0	4.3	26.67	25.64	6.66	5.86	0.08	0.20	3,490	894
	1	4.4	26.31	25.62	5.84	3.88	0.09	0.17	429	226
	2	5.6	26.26	26.05	5.13	4.98	0.14	0.14	3	44
	3	4.5	25.96	25.86	4.68	4.42	0.42	0.38	0	15
	4	6.8	26.15	25.49	5.20	4.75	11.02	19.19	0	4
	5	6.8	30.12	30.13	6.17	6.05	4.55	7.16	0	12
	6	5.0	26.50	25.13	6.09	4.94	19.29	27.28	0	0
R1.7.24	0	6.6	23.36	22.90	8.02	8.04	0.05	0.05	3	0
	1	4.4	24.19	22.87	7.85	8.10	0.06	0.05	1	0
	2	3.6	24.25	23.10	7.76	7.82	0.05	0.05	4	0
	3	4.3	24.36	23.32	7.73	7.86	0.05	0.05	7	0
	4	6.7	23.78	23.28	7.81	7.91	0.05	0.05	75	0
	5	6.3	24.16	23.24	7.69	7.87	0.05	0.05	336	6
	6	4.8	26.27	25.96	7.60	6.48	2.58	15.59	58	1

調査日	Stn.	水深（m）	表層水温（℃）	底層水温（℃）	表層DO（mg／l）	底層DO（mg／l）	表層塩分	底層塩分	卵密度（1000m^{3}あたり個体数）	稚魚密度（1000m^{3}あたり個体数）
R1.8.8	0	5.6	29.65	26.52	9.26	7.20	0.07	0.07	23	0
	1	4.9	28.51	26.84	8.58	6.71	0.08	0.08	6	258
	2	6.8	28.19	27.41	7.44	7.02	0.08	0.08	6	1,809
	3	3.7	28.49	28.06	6.52	6.26	0.10	0.10	1	19,725
	4	6.0	28.91	28.52	5.32	4.64	1.37	4.13	0	1,852
	5	6.4	30.74	27.77	6.24	4.50	7.33	17.89	0	326
	6	4.1	31.07	27.18	7.71	4.89	13.29	26.39	0	32
R1.8.23	0	4.7	27.15	27.08	6.92	7.00	0.07	0.07	1	0
	1	5.1	26.98	26.86	7.26	7.13	0.07	0.08	1	0
	2	5.1	27.02	26.92	6.93	6.85	0.07	0.07	3	50
	3	4.1	27.12	27.06	6.41	6.39	0.07	0.07	3	87
	4	5.7	28.00	27.33	6.60	6.44	0.08	0.08	0	315
	5	6.3	27.64	27.62	6.58	6.41	0.09	0.14	0	145
	6	5.0	28.06	27.86	6.93	5.25	4.00	21.96	0	2
R1.9.5	0	4.4	25.22	24.71	7.73	7.70	0.06	0.06	0	0
	1	4.8	25.69	24.62	7.61	7.70	0.07	0.06	0	0
	2	6.6	25.37	24.49	7.67	7.55	0.06	0.06	0	0
	3	5.4	24.88	24.62	7.46	7.42	0.06	0.06	0	0
	4	7.0	25.56	25.28	6.97	7.01	0.11	0.09	0	28
	5	7.0	26.11	25.17	7.01	6.62	0.46	3.16	0	17
	6	6.5	27.59	26.13	6.87	4.75	4.54	23.35	0	2
R1.9.24	0	5.4	23.40	22.82	8.22	8.10	0.07	0.07	0	0
	1	5.7	23.23	23.03	7.99	7.80	0.07	0.07	0	0
	2	6.3	23.87	23.11	8.49	7.29	0.22	2.56	0	0
	3	5.1	24.01	23.46	7.50	6.63	4.46	7.38	0	0
	4	6.4	24.21	23.68	6.60	5.42	10.63	17.80	0	0
	5	6.4	24.80	23.95	6.61	4.79	14.66	24.81	0	0
	6	5.1	25.25	24.46	6.62	5.08	19.96	27.85	0	0

有明海漁場再生対策事業
（３）二枚貝類増産事業（タイラギ）

江﨑　恭志・合戸　賢利・山田　京平

有明海のタイラギ資源は，S50 年代をピークに長期的に減少しており，特に H24 年以降，冬季の重要な漁業である潜水器漁業が 8 期連続の休漁になるなど深刻な状況になっている。また近年は，着底後の稚貝の生残率が低下し，満 1 歳の産卵期にはほとんど残らないことから浮遊幼生発生も減少している。

こうした中，有明海研究所では浮遊幼生の供給源となる母貝場造成に向け，着底稚貝から沖合漁場へ移植可能なサイズまで育成する技術開発や沖合漁場での成長生残の良い育成方法の開発を行ってきた。これまで中間育成では大牟田市三池港内に設置した筏式中間育成施設でアンスラサイトを入れた丸型収穫カゴを用いた垂下式で稚貝を育成できること，母貝育成技術として海底から切り離して育成する育成ネット式で生残率が向上することが判明し，H30 年度からその手法を用いた母貝場造成に取り組んでいる。

しかしながら，これまでの筏式中間育成では今後増加が見込まれる中間育成数の増加に対応できない。また母貝育成については，従来の育成ネットを用いた母貝育成方法では移植後の管理作業負担が大きいことに加え，より多くの産卵が期待できる満 2 歳までの生残率は低いことなどの多くの課題がある。

そこで，今後の母貝場大規模展開に向け，生残率の向上と作業効率の高い育成方法の確立を行った。あわせて母貝移植漁場において育成中の水質等を調査することにより，有明海東部湾奥部海域における立ち枯れ斃死要因の検討を行った。

方　　法

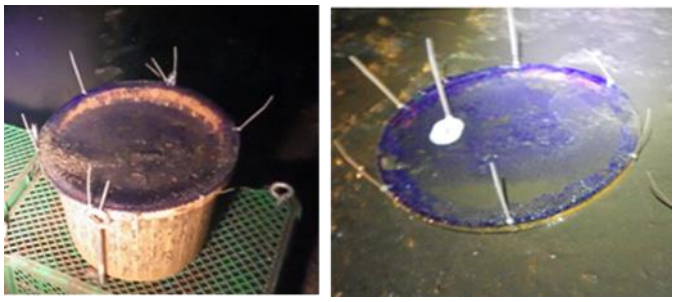
１．育成方法の検討

（１）稚貝中間育成試験

干潟域（有区 10 号）及び沖合域（峰の洲）それぞれの海底にカゴ及び育成ネットを設置し（図 1），稚貝の育成試験を行った。

試験には瀬戸内海区水産研究所より分与された着底初期稚貝を三池港内の中間育成施設で平均殻長 45mm（34～56mm）まで育成した稚貝を用いた。収容密度は 1 カゴ（上架・埋設）当たり 80・40・20 個，1 ネット当たり 72・36・18 個（それぞれ㎡当たり 2,000・1,000・500 個）の 3 段階とした。カゴの基質は原地盤とした。

また，沖合域での試験では，通常の育成ネットに加え，ポリエチレン製の転倒防止ホルダー（図 1-2）に稚貝を入れてネット内に収容した試験区も設定した。



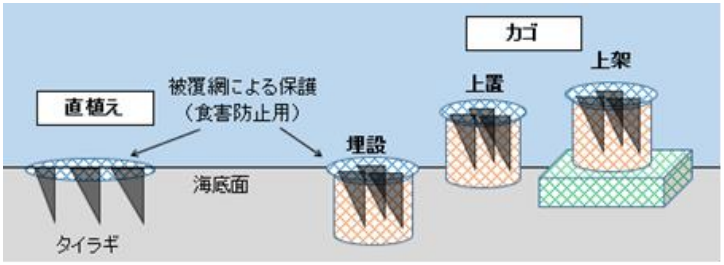


図 1-1　カゴの設置状況

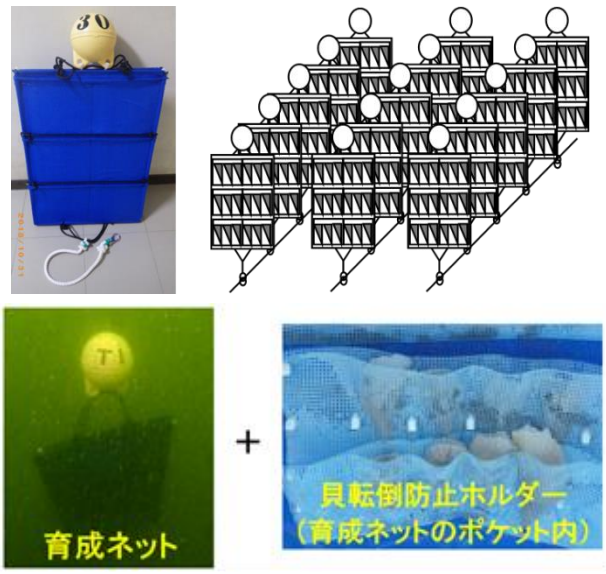


図 1-2　海中育成ネットの設置状況

育成期間は干潟域では 11/26～5/8 の 164 日間，沖合域では 12/6～4/16 までの 132 日間とし,試験終了後は各試験区の生貝を計数し生残率を求めるとともに殻長を測定し成長の比較を行った。

（２）母貝移植・育成試験

干潟域(有区 10 号)及び沖合域（三池島・峰の洲）でそれぞれの海底にカゴ及び育成ネットを設置し，母貝の育成試験を行った。

試験には瀬戸内海区水産研究所より分与された着底稚貝を平均殻長 79mm（70～87mm）まで中間育成した母貝を用いた。収容密度は，干潟域では 1 カゴ（上架・上置・埋設＋直植え（被覆網のみ））当たり 30 個（㎡当たり 375 個），沖合域は 1 カゴ（上架・埋設）当たり 30～70 個，1 ネット当たり 30～40 個(それぞれ㎡当たり 375～875 個，825～1,100 個）とした。カゴの基質は原地盤としたが，干潟域の埋設カゴはアンスラサイト基質も別途用いた。

育成期間は干潟域では 6/5～3/11 の 280 日間，沖合域では 1/29～3/4 までの 400 日間とし，生残率・成長を比較した。

２．へい死要因の解明

（１）水質環境調査

沖合域でのへい死要因を解明するため，海底直上と底上 1m の 2 カ所に自記録式水質測定センサー（JFE アドバンテック株式会社製 AROW2-USB ・ACLW2-USB）を周年設置し，海水中の溶存酸素飽和度・クロロフィル・濁度を連続観測し，両者の環境の差異を検証した。

（２）底質環境調査

6～3 月の期間,毎月 1 回アクリルパイプ(φ38×30cm)を用いて沖合域の底質を柱状採泥し,表層 0～5cm の底泥中の酸揮発性硫化物量・強熱減量を分析し，底質環境の適性を評価した。

結　果

１．育成方法の検討

（１）稚貝中間育成試験

干潟域の生残率と殻長を図 2 に示した。カゴ区の生残率は 82.5～95.0%と,保護なし区の 32.5%に比べ良好だった。育成方法・密度の違いによる生残・成長の大きな差は見られなかった。

沖合域の生残率と殻長を図 3 に示した。生残率はカゴ・育成ネットとも 80～100%といずれも良好であり，育成方法・密度の違いによる生残の大きな差は見られな

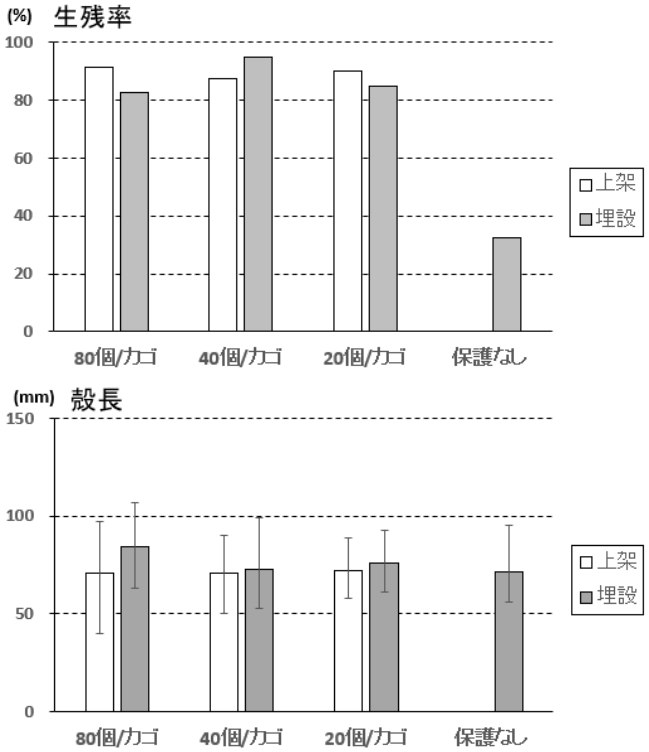


図 2　干潟域での中間育成における生残率と殻長

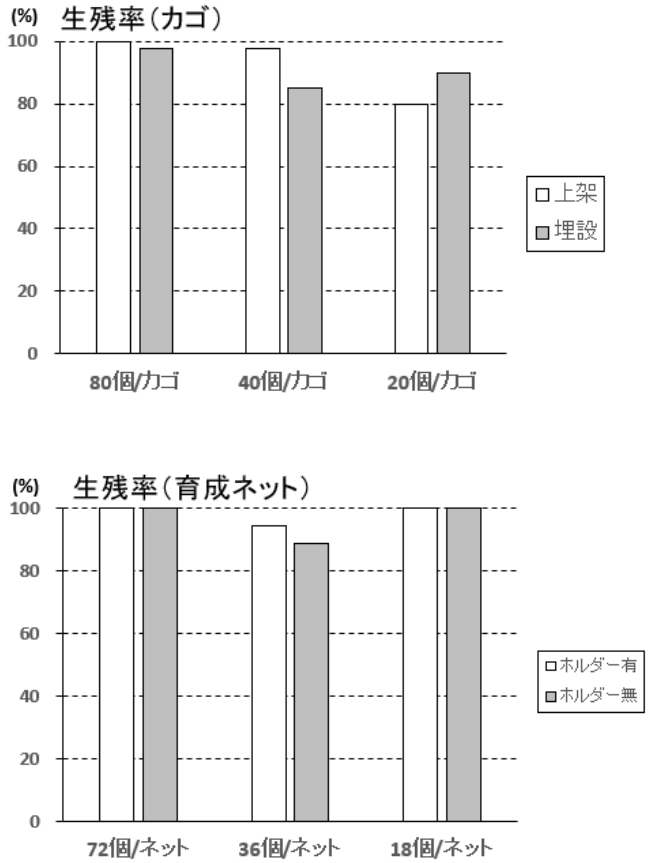


図 3-1　沖合域での中間育成における生残率
（上段：カゴ　下段：育成ネット）

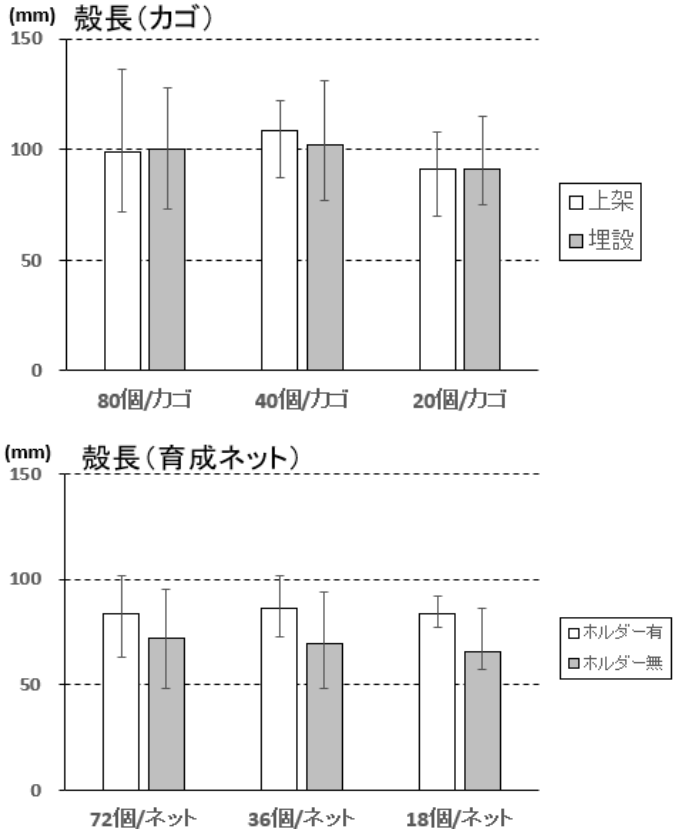


図 3-2　沖合域での中間育成における殻長
（上段：カゴ　下段：育成ネット）

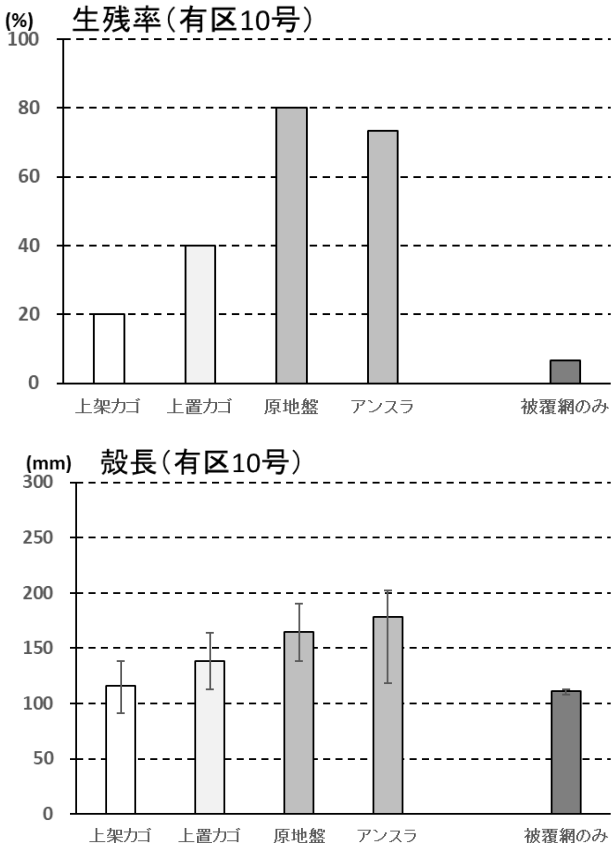


図 4　干潟域での母貝育成における生残率と殻長

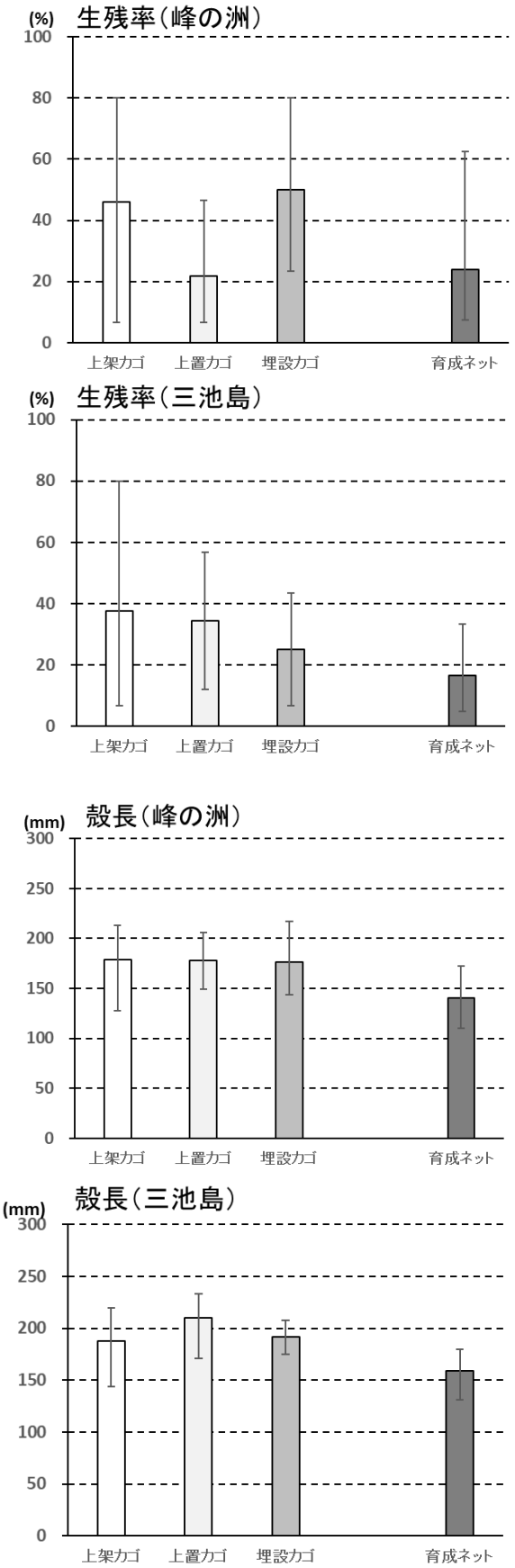


図 5　沖合域での母貝育成における生残率・殻長
（上段：峰の洲　下段：三池島）

かった。また殻長は上架カゴ≒埋設カゴ＞育成ネット(ホルダー有)＞育成ネット(ホルダー無)となったが,密度による成長の大きな差は見られなかった。

干潟域と沖合域の成長を比較すると，沖合域カゴ＞沖合域育成ネット≒干潟域となった。

（２）母貝移植・育成試験

干潟域の生残率と殻長を図４に示した。生残率，殻長とも埋設カゴ＞上置カゴ＞上架カゴ＞直植えとなった。埋設カゴの基質の違いによる生残・成長の大きな差は見られなかった。

沖合域の生残率と殻長を図５に示した。傾向は顕著ではなかったが，生残・成長ともカゴ＞育成ネット式となった。カゴの種類・場所に違いによる成長・生残の大きな差は見られなかった。

２．へい死要因の解明

（１）水質環境調査

沖合域における溶存酸素飽和度及びクロロフィル蛍光値・濁度を図６～８にそれぞれ示した。溶存酸素では，溶存酸素では，盛夏～秋口に貧酸素状態（底上 1m 含む）が長期間継続したが,試験区では顕著なへい死がなかった。クロロフィル蛍光値・濁度でも，海底直上と底上 1m 間での差異に一定の傾向は見られなかった。

（２）底質環境調査

底質分析結果を図９に示した。有機汚染の指標（酸揮発性硫化物量・強熱減量）では，タイラギの生息に悪影響を及ぼすレベルの悪化はなく，へい死要因は明らかでなかった。

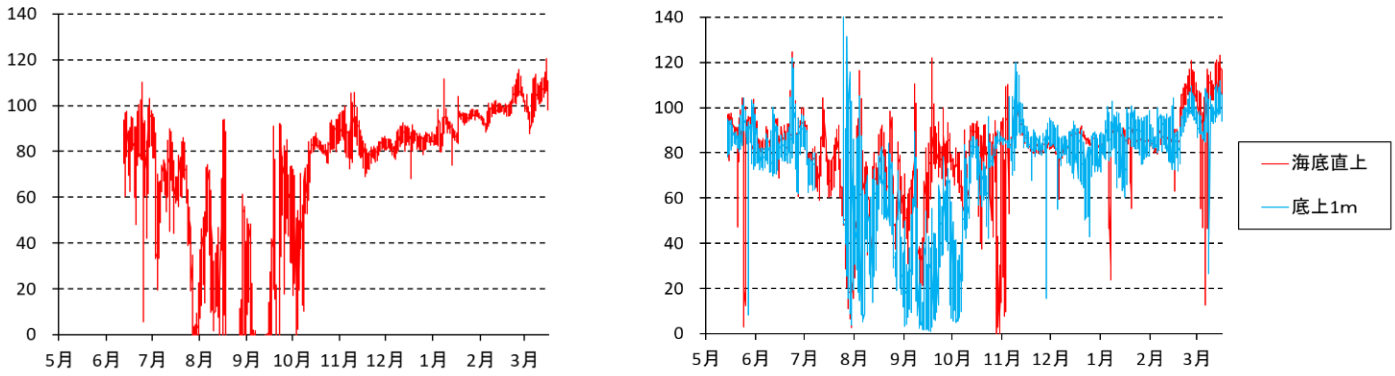


図６　沖合域における溶存酸素飽和度の推移

（左：峰の洲　右：三池島）

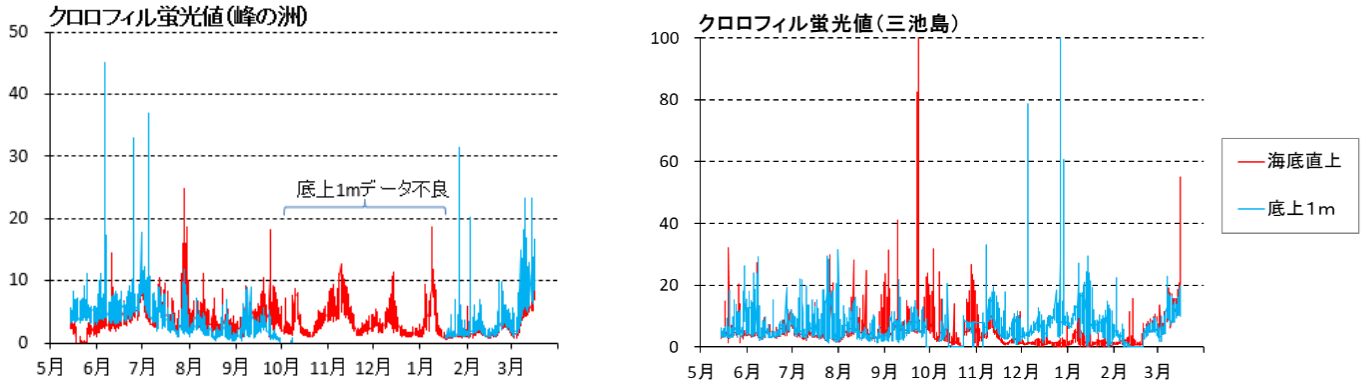


図７　沖合域におけるクロロフィル蛍光値の推移

（左：峰の洲　右：三池島）

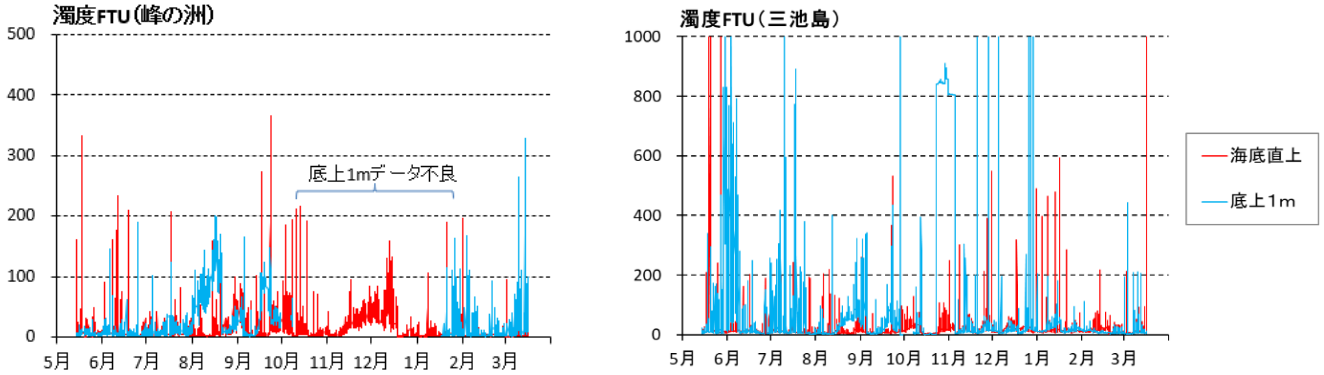


図 8　沖合域における濁度の推移

（左：峰の洲　右：三池島）

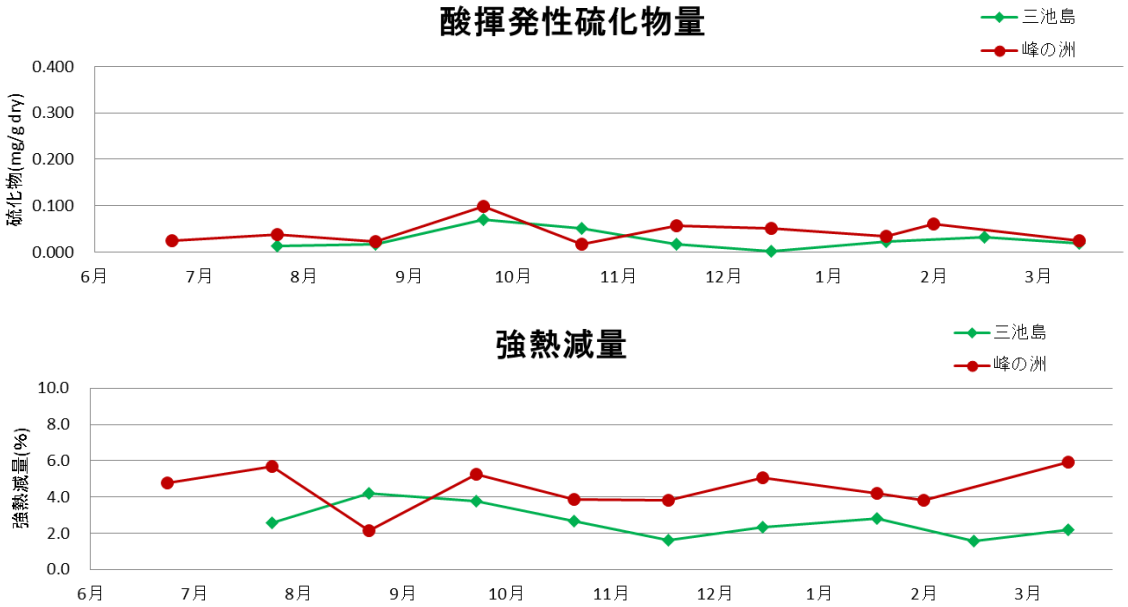


図 9　沖合域における底質環境の推移

有明海漁場再生対策事業
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ）

山田　京平・合戸　賢利

有明海福岡県地先では，かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり,沿岸域に形成されている干潟域では，アサリ，ハマグリ，サルボウ等の二枚貝が多く生息し重要な漁業資源になっていた。

しかし，それら二枚貝類の資源量は大きく増減を繰り返し，漁獲量も不安定になっている。二枚貝の持つ底質改善や水質浄化の効果は良く知られており，生息範囲の広い二枚貝類資源の増大は漁獲量増大による漁家所得の向上だけでなく，有明海の生産性向上に極めて大きな意味を持つ。

そこで本事業では，二枚貝類であるアサリを対象に天然採苗技術，放流技術，管理技術について検討し，漁家所得の向上を目的に調査を行った。

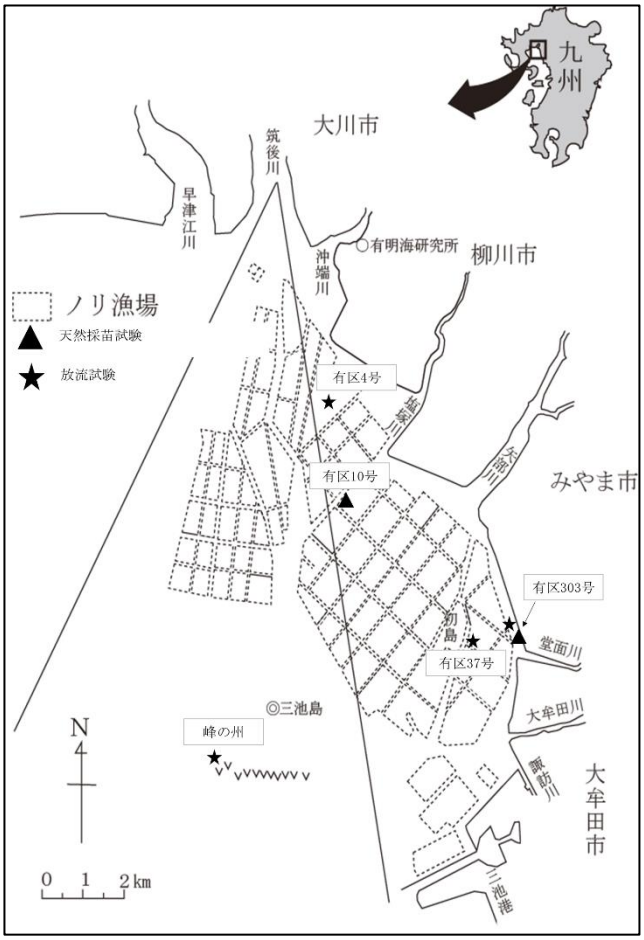


図１　調査位置図

方　　法

１．天然採苗試験

アサリの効率的な採苗を検討するため，図１に示す有区 303 号（高地盤域）および有区 10 号（干潟域）で砂利の入った網袋（以下砂利袋）を用いた試験を行った。試験区は，有区 10 号において令和元年 5 月 7 日に， 有区 303 号において平成元年 5 月 8 日の干出時に設置した。砂利の粒径の違いによる採苗の差を確認するために,それぞれの設置場所に粒径 10mm 程度の砂利と， 粒径 20mm 程度の砂利の入った砂利袋を設置した。

（１）分布調査

各試験区のアサリの分布を把握するため，有区 303 号において,試験区設置 203 日後に，有区 10 号においては試験区設置 198 日後に，各試験区砂泥等が入った砂利袋 3 袋を研究室に持ち帰り砂泥等を除去するために目合い３㎜のふるいを用いて選別した。また，対照区としては直径 10.6 ㎝深さ 10 ㎝の範囲の底質を採取し，目合い３㎜のふるいを用いて選別した。各試験区の残渣物の中からアサリを選別し，生死の確認，生貝の個体数の計数及び殻長の測定を行った。

（２）底質調査

各試験区の底質を把握するため，分布調査と同じ日に設置した網袋周辺の 3 カ所の底質を内径 34 ㎜，長さ 50 ㎝のアクリルパイプを用いて柱状に採取した。試料は，研究室に持ち帰り，表層 5 ㎝を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（4，2，1，0.5，0.25，0.125，0.063㎜の 7 種）を用いた粒度分析により各粒度の重量パーセントから求め，その他の分析項目については，水質汚濁調査指針[1)]に準じた。

２．放流試験

ナルトビエイによる食害や波浪等による逸散を防止するため，図１に示す有区 303 号で表１の概要で人工種苗を用いて被覆網の試験を行った。

表 1　試験区の概要（被覆網目合い別試験）

試験区	目合い（mm）	試験区の広さ（m）	放流アサリ		
			平均殻長（mm）	放流密度（個体/㎡）	由来
被覆網区	9	2×1	7.7	1,228	人工種苗
	6	2×1	7.7	1,228	人工種苗
	4	2×1	7.7	1,228	人工種苗
放流区		2×1	7.7	1,228	人工種苗

表 2　試験区の概要（地盤高別比較試験）

試験（放流）開始日	試験区	漁場	被覆網目合い	試験区の広さ（m）	放流アサリ		
					平均殻長（mm）	放流密度（個体/㎡）	由来
R1.5.20	高地盤域	有区303号	9mm	6×1	31.5	299	天然種苗
R1.5.21	干潟域	有区37号	9mm	2×1	31.5	299	天然種苗
R1.6.24	沖合域	峰の州	9mm	2×1	32.3	279	天然種苗
R1.7.30	干潟域	有区4号	9mm	2×1	33.0	201	天然種苗

また，地盤高別のアサリの成長を比較するため，図 1 に示した有区 303 号（高地盤域），有区 37 号（干潟域），有区 4 号（干潟域），峰の州（沖合域）において，表 2 の概要でアサリの放流試験を行った。

（1）人工種苗を用いた目合い別被覆網によるアサリ逸散防止試験

調査期間は,令和元年 8 月 2 日から令和 2 年 1 月 28 日までとした。

令和元年 8 月 2 日に野菜カゴ方式で中間育成した平均殻長 7.7mm のアサリ（人工種苗）を 1,228 個体/㎡の密度で 2m×1m の範囲に放流し,4mm，6mm，9mm の 3 種類の目合いの被覆網を被せ，試験を実施した。また，2m×1m の範囲に同様のアサリを放流し，対照区(放流区)とした。

追跡調査は令和 2 年 1 月まで 1 か月に 1 回行い，15cm×15 cm，深さ 10 cmの範囲の底質を任意の 3 カ所で採取し，目合い 1 mmのふるいで選別した。採取した残渣物を研究室に持ち帰り，生貝の個体数の計数及び殻長の測定を行った。

また，各試験区の底質を把握するため，各調査のアサリの採取と同じ日に，任意の 3 カ所の底質を内径 34 mm，長さ 50 cmのアクリルパイプを用いて柱状に採取した。試料は，天然採苗試験と同様の方法で分析に供した。

（2）被覆網保護下での地盤高別アサリ成長比較試験

調査期間は,令和元年 5 月 20 日から令和 2 年 2 月 4 日までとした。令和元年 5 月 20 日に高地盤域（有区 303 号)で,有区 3 号で採取した平均殻長 31.5mm のアサリ(天然種苗）を 6×1m の範囲で 299 個体/㎡の密度で原地盤に放流した。また，令和元年 5 月 21 日に干潟域（有区 37 号）において，有区 3 号で採取した平均殻長 31.5mm のアサリ（天然種苗）を 2×1m の範囲で 299 個体/㎡の密度で原地盤に放流した。また，令和元年 6 月 24 日に沖合域（峰の州）において，有区 3 号で採取した平均殻長 32.3mm のアサリ（天然種苗）を 2×1m の範囲で 279 個体/㎡の密度で原地盤に放流した。令和元年 7 月 30 日に干潟域（有区 4 号）において，有区 3 号で採取した平均殻長 33.0mm のアサリ（天然種苗）を 2×1m の範囲で 201 個体/㎡の密度で原地盤に放流した。放流したアサリは，波浪による逸散や食害を防止するために,2×1m,目合い 9mm の被覆網を被せた。

追跡調査は令和 2 年 1 月まで 1～2 か月に 1 回行い，15cm×15 cm，深さ 10 cmの範囲の底質を任意の 3 カ所で採取し，目合い 1 mmのふるいで選別した。採取した残渣物を研究室に持ち帰り，生貝の個体数の計数及び殻長，殻付重量の測定を行った。また，各試験区の底質を把握するため，各調査のアサリの採取と同じ日に，任意の 3 カ所の底質を内径 34 mm，長さ 50 cmのアクリルパイプを用いて柱状に採取した。試料は，天然採苗試験と同様の方法で分析に供した。

結　果

1．天然採苗試験

（1）分布調査

網袋回収時の試験区別アサリの分布密度を図 2 に示す。平成 30 年 11 月の分布密度は有区 10 号（干潟域）において，10mm 砂利区で 24 個体/㎡，20mm 砂利区で 0 個体/㎡，対照区で 0 個体/㎡であった。一方，有区 303 号（高地盤域）では，10mm 砂利区で 107 個体/㎡，20mm 砂利区で 2 個体/㎡，対照区で 0 個体/㎡であった。

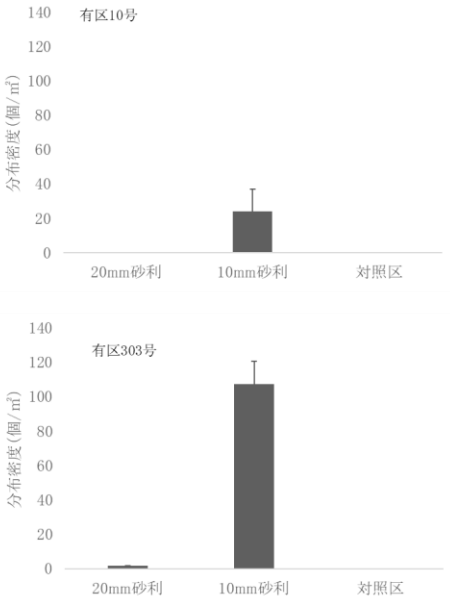


図 2　試験終了時のアサリ分布密度

試験区別アサリの平均殻長を図 3 に示す。網袋回収時のアサリの平均殻長は有区 10 号では，アサリの確認された 10mm 砂利区で 17.8mm であった。一方，有区 303 号では，10mm 砂利区で 22.6mm，20mm 砂利区で 9.6mm であった。

（２）底質調査

試験区別の底質調査の結果を表 3 に示す。網袋回収時の網袋周辺の底質は有区 10 号で中央粒径 MdΦが 3.2，強熱減量が 7.3%，全硫化物が 0.00mg/g 乾泥，泥分率が 4.4%であり良好な底質が保たれていた。一方，有区 303 号では砂利袋周辺で中央粒径 MdΦが 3.2 とアサリの生息に適正とされる 3 を超え[2)]，強熱減量が 7.3%，全硫化物が 0.13mg/g 乾泥，泥分率が 43.4%であり，有区 10 号に比べて，底質が悪かった。

２．放流試験

（１）人工種苗を用いた目合い別被覆網によるアサリ逸散防止試験

試験区別放流アサリの生残率の推移を図 4 に示す。8 月に放流した殻長 7.7 ㎜の天然アサリの生残率は，放流後 1 か月で 6mm 目合いの被覆網で半減，その他の試験区で 8 割程度減少し，その後緩やかに減少した。試験終了時の令和 2 年 1 月には，4mm 目合い区で 5.8%，6mm 目合い区で 10.1%，9mm 目合い区で 2.9%，放流区では 0%であった。

試験区別放流アサリ平均殻長の推移を図 5 に示す。8 月に放流した殻長 7.7 ㎜の人工アサリの平均殻長は，試験終了時の令和 2 年 1 月には 4mm 目合い区で 22.9mm，6mm 目合い区で 22.2mm，9mm 目合い区で 24.3mm まで成長した。

試験区別の底質調査の結果を図 6 に示す。試験期間中の中央粒径値(Mdφ)は 4mm 目合い区で 1.3～1.7，6mm 目合い区で 0.8～1.8，9mm 目合い区で 1.2～1.7，放流区で 1.5～1.7 であった。強熱減量は 4mm 目合い区で2.8～3.6，6mm 目合い区で 2.2～3.0，9mm 目合い区で 2.8～4.0，放流区で 2.7～3.1 であった。全硫化物は 4mm 目合い区で 0.03～0.11，6mm 目合い区で 0.04～0.11，9mm 目合い区で 0.04～0.11，放流区で 0.04～0.16 であった。泥分率は 4mm 目合い区で 6.8～14.5，6mm 目合い区で 4.9～10.1，9mm 目合い区で 5.2～17.7，放流区で 6.0～10.8 であった。

（２）天然種苗を用いた地盤高別アサリ放流試験

試験区別放流アサリの生残率の推移を図 7 に示す。被

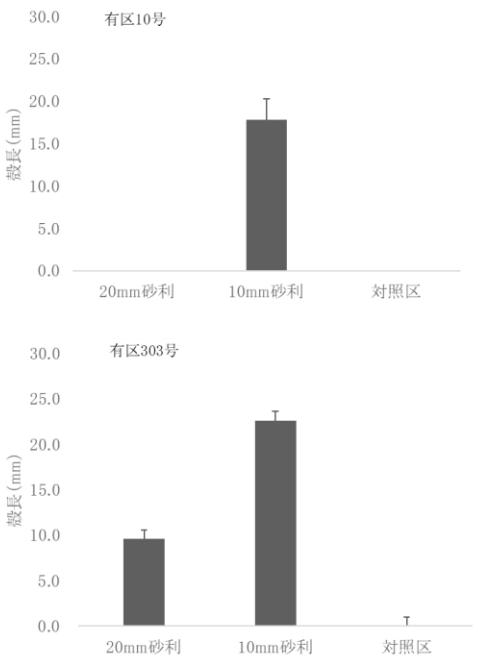


図 3　試験終了時のアサリ殻長

表 3　試験終了時の底質調査結果

地盤高	試験区	Mdφ	IL(%)	全硫化物 (mg/g乾泥)	泥分率(%)
干潟域 10号	砂利袋周辺	0.4	2.4	0.00	4.4
	対照区	0.9	2.4	0.00	4.8
高地盤 303号	砂利袋周辺	3.2	7.3	0.13	43.4
	対照区	1.5	3.1	0.02	9.6

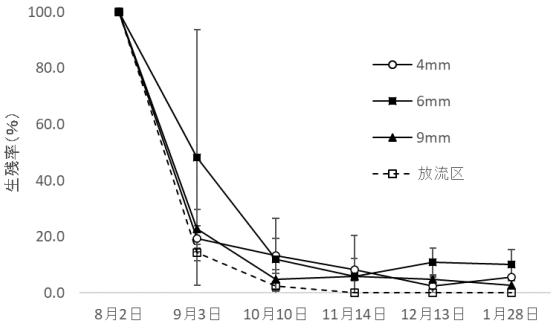


図 4　放流アサリの生残率の推移（目合い別試験）

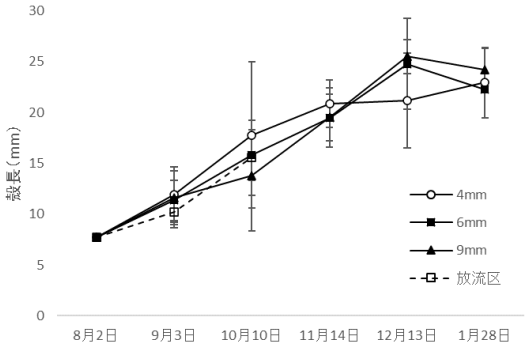


図 5　放流アサリの殻長の推移（目合い別試験）

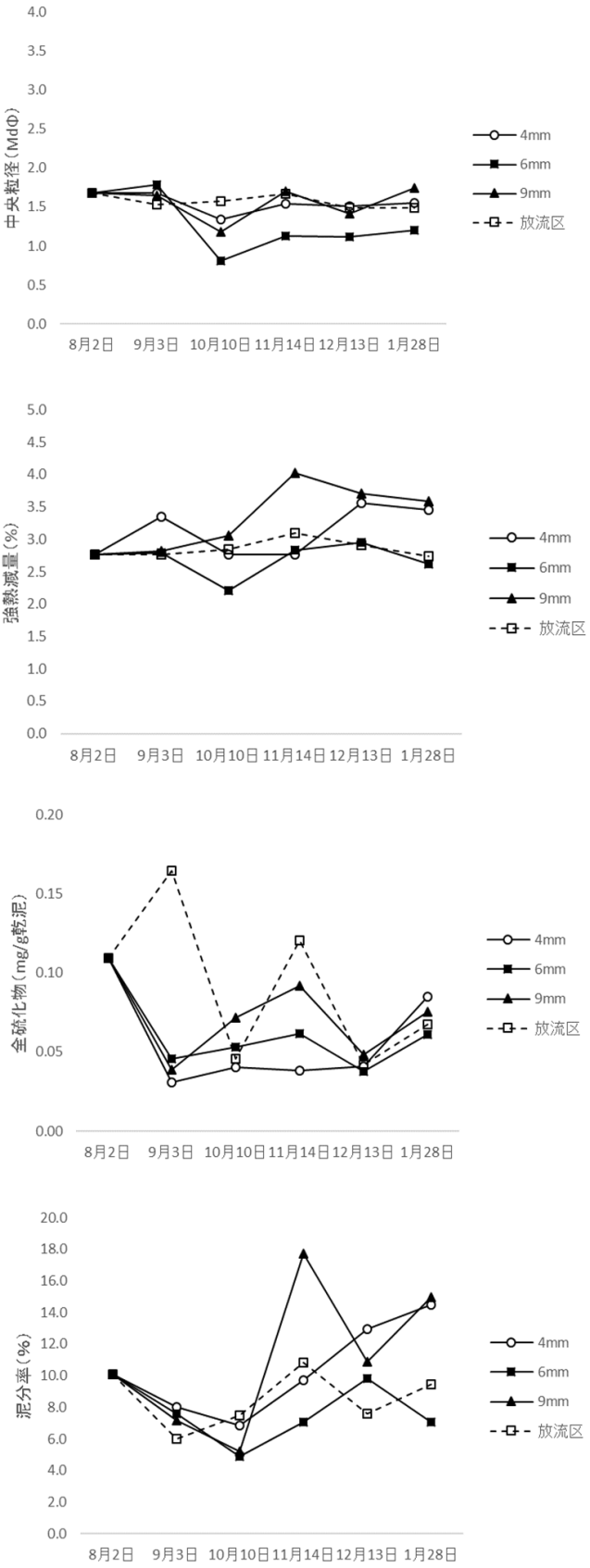


図 6　底質調査結果（目合い別試験）

覆網による保護下では，沖合域（峰の州）および干潟域（有区 37 号）では徐々に減少し,試験終了時には沖合域（峰の州）で 42%，干潟域（有区 37 号）で 35%まで減少した。一方，高地盤域（有区 303 号）では試験終了時，約 79%,干潟域（有区 4 号）では 70%と高い生残が見られた。試験区別放流アサリ平均殻長の推移を図 8 に示す。試験終了時の殻長は有区 37 号(35.7mm)，有区 4 号(35.3mm)，有区 303 号（33.5mm），峰の洲(32.0mm)の順であり，干潟域が良好であった。

試験区別放流アサリ平均殻重の推移を図 9 に示す。試験終了時の殻重は有区 4 号（9.9g），有区 37 号（9.6g），有区 303 号(8.1g)，峰の洲(6.6g)の順であり，干潟域が良好であった。

試験区別アサリ肥満度の推移を図 10 に示す。肥満度は 6～8 月にかけて高く,その後低下した。有区 37 号が 7 月に 19.9 と最も良好な値を示し，有区 303 号は 8 月に 18.8 と良好な値を示した。

試験区別の底質調査の結果を図 11 に示す。中央粒径値(Mdφ)は高地盤区（有区 303 号）で 1.4～2.0，干潟域（有区 37 号）で 0.7～1.6，干潟域（有区 4 号）で 0.9～1,9，沖合域で 1.3～2.8 であり，アサリの生息可能な 3 以下であった[2)]。泥分率は高地盤区（有区 303 号）で 6.8～22.4，干潟域（有区 37 号）で 1.3～3.9，干潟域（有区 4 号）で 5.6～30.2，沖合域で 11.1～46.1 であり,沖合域(峰の州)では 10 月において，46.1%と高くなった。強熱減量は高地盤区（有区 303 号）で 2.3～5.3%，干潟域（有区 37 号）で 0.8～1.7，干潟域（有区 4 号）で 1.6～4.3，沖合域（峰の州）で 3.0～9.6 であった。全硫化物は高地盤区（有区 303 号）で 0.00～0.06，干潟域（有区 37 号）で 0.00～0.00，干潟域（有区 4 号）で 0.00～0.01，沖合域で 0.01～0.30 であり，沖合域（峰の州）で 10 月において 0.30 と高い値を示した。

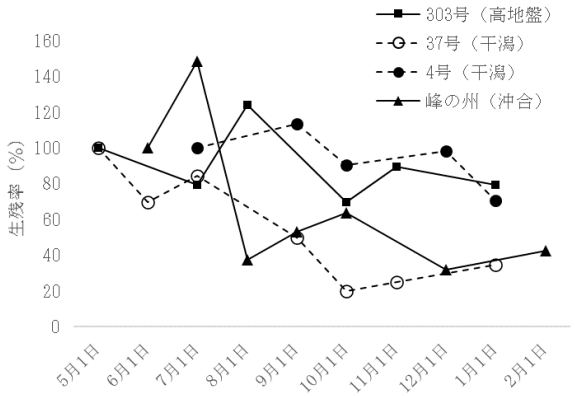


図 7　放流アサリの生残率の推移（地盤高別試験）

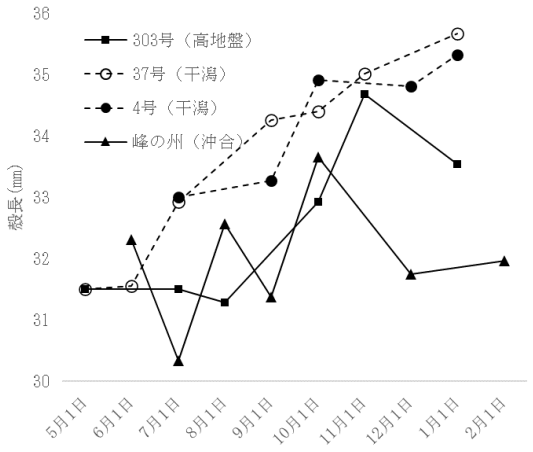


図 8　放流アサリの殻長の推移（地盤高別試験）

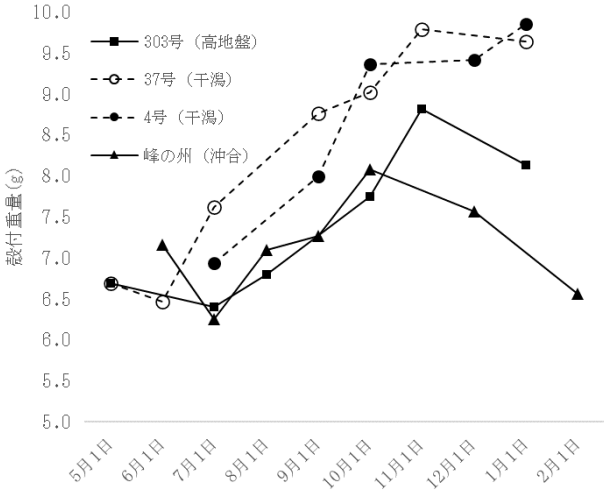


図 9　放流アサリの殻重の推移（地盤高別試験）

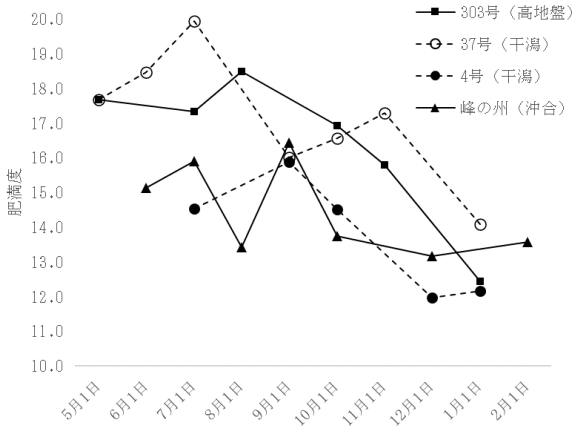


図 10　放流アサリの肥満度の推移（地盤高別試験）

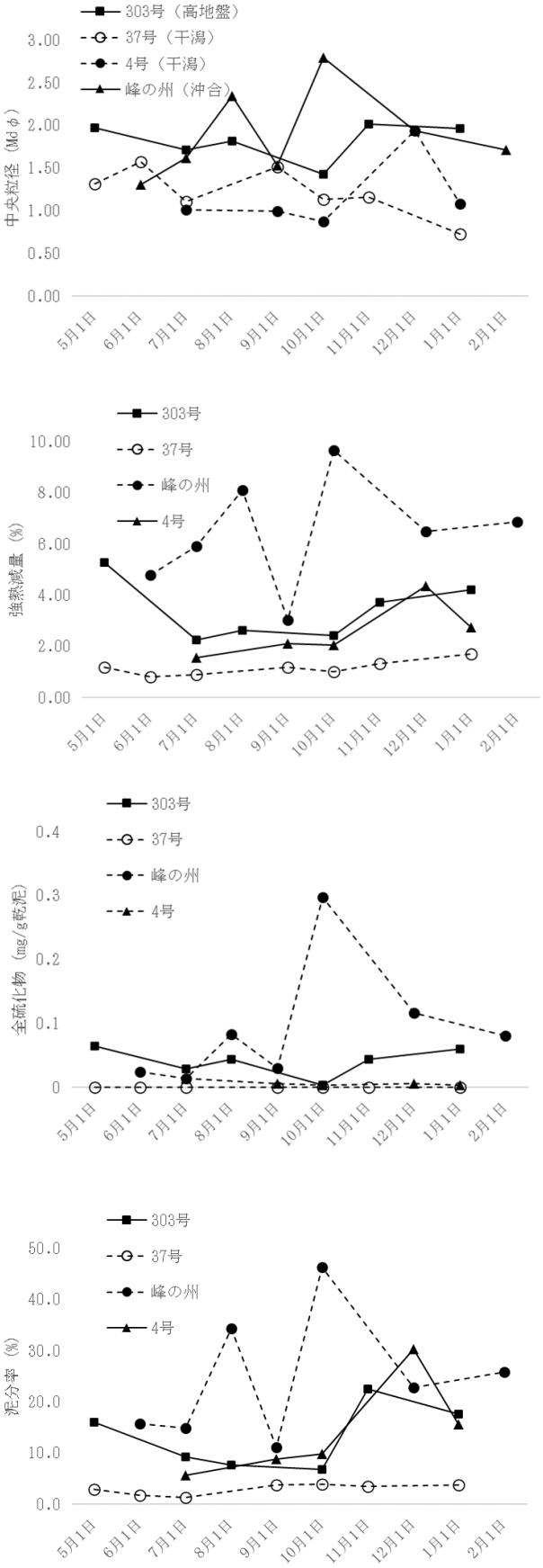


図 11　底質調査結果（地盤高別試験）

文　献

1) 日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第1版）．恒星社厚生閣，東京．1980；237-257.

2) 社団法人　全国沿岸漁業振興開発協会．沿岸漁場整備開発事業　増殖場造成指針　ヒラメ・アサリ編，東京．1997;283.

有明海漁場再生対策事業
（５）漁場環境モニタリング調査

内藤　剛・古賀　まりの

有明海において，漁場環境を把握し，赤潮・貧酸素被害を防止することを目的に,有明海沿岸４県と西海区水産研究所が共同･分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成 20 年度から実施し，夏季の貧酸素水塊発生機構の解明と冬季のノリ色落ち原因珪藻の出現特性の解明に取り組んでいる。その結果をここに報告する。

方　　法

１．貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発

調査は，図１に示す調査点 3，4，5，6 を除く 8 定点で,令和元年7～9月までに週1回の頻度で実施した。観測層は 0m層，2m層，5m層及び B-1m層の 4 層であり（調査点 T2 は表・底層のみ），調査項目は，水温，塩分，濁度，溶存酸素，無機三態窒素（以下，「DIN」），リン酸態リン（以下，「PO_4-P」），ケイ酸態ケイ素（以下，「SiO_2-Si」），クロロフィルａ,及び植物プランクトン細胞数である。

２．赤潮被害防止対策技術の開発

調査は，図１に示す 12 定点で，令和元年 11 月～2 年 2 月に月 2 回の頻度で実施した。観測層は表層及び底層の 2 層であり，調査項目は，水温，塩分，濁度，DIN，PO_4-P，SiO_2-Si，クロロフィルａ，及び植物プランクトン細胞数である。

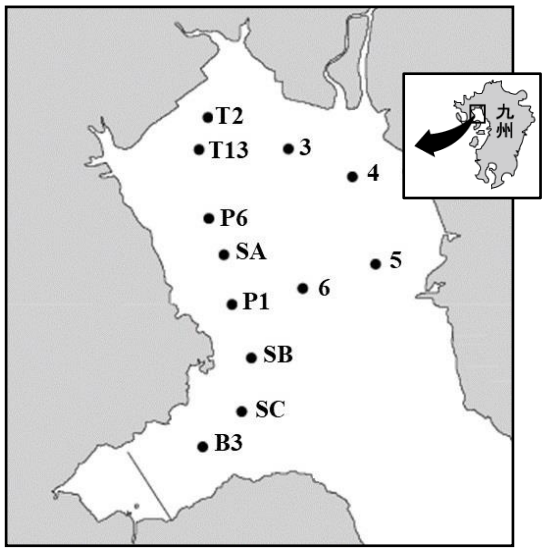


図1　調査地点図

結　　果

本県は，「貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発」については図１に示す調査点 T2，T13，P6，P1，B3 の 5 定点における栄養塩類の分析を，「赤潮被害防止対策技術の開発」については図１に示す調査点 4，5,6 の 3 定点における塩分，DIN，PO_4-P，SiO_2-Si，クロロフィルａの分析及び植物プランクトン細胞数の計数を担当したので，結果を報告する。事業全体の結果については,「平成 31 年度漁場環境改善推進事業報告書」[1,2] を参照のこと。

１．貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発

（１）DIN

図2にDINの推移を示す。T2，T13は全層でほぼ同調していたが，P6，Ｐ１，B3は0，2m層とB-1m層が異なる挙動を示した。

7月中は，T2，T13の全層およびP6，P1，B3の0，2m層で，増減しながら推移した後，7月23日に高い値を示し（最大値56.81μM），その後減少していた。P6，P1，B3のB-1m層は，漸増傾向を示した。

8月前半は，T2，T13の全層およびP6，P1，B3の0，2m層は低い値で推移したが，P6，P1，B3のB-1m層は他の層と比べて高めで推移した。

8月後半はいずれの調査点，層においても増加し，29日に高い値を示した（最大値51.47μM）。

9月9日にはT2，T13の全層およびP6，P1，B3の0，2m層は減少していたが，P6，P1，B3のB-1m層は横ばいで推移した。

（２）PO_4-P

図 3 に PO_4-P の推移を示す。7 月から 8 月前半まで増減を繰り返しながら推移した。T2 の 0m層で 7 月 30

日（3.70μM），P6，P1の0m層で7月23日（最大値3.38μM），P6，B3の2m層で8月7日（最大値2.86μM）に高い値を示した。

8月後半以降，T2，T13の全層およびP6，P1，B3の0，2m層で8月21日，29日に高い値を示し（最大値3.06μM），9月9日に減少した。P6，P1，B3のB-1m層は8月後半以降増減しながら横ばいで推移した。

（3）SiO_2-Si

図4にSiO_2-Siの推移を示す。7月から8月前半まで増減を繰り返しながら推移し，T2の0m層で7月30日（147.17μM），P6の0，2m層で7月23日（最大値130.45μM）に高い値を示した。

8月後半以降，T2の全層及びP6，P1，B3のB-1m層は漸増傾向を示し，T13の全層及びP6，P1，B3の0，2m層は8月29日（最大値130.34μM）に高い値を示した後，9月9日に減少した。

２．赤潮被害防止対策技術の開発

（1）塩分

図5に塩分の推移を示す。調査点4では全期間30未満で推移し，10月7日と12月4日の0m層で25を下回った。調査点5，6はほぼ全期間30以上で推移した。

（2）DIN

図6にDINの推移を示す。調査点4は，0m層，B-1m層ともに，10月から12月は11.49～22.06μMの範囲で増減しながら推移し，1月以降は増加傾向を示した。調査点5，6は，調査点4と比較して増減の幅は小さく，10月7日（2.60μM），11月5日（1.62μM），1月6日（1.00μM）に低下が認められた。

（3）PO_4-P

図7にPO_4-Pの推移を示す。調査点4は，0m層，B-1m層ともに，0.25～2.32μMの範囲で増減しながら推移した。調査点5，6は，調査点4と比較して増減の幅は小さく，10月7日（0.40μM），11月5日（0.30μM），1月6日（0.07μM）に低下が認められた。

（4）SiO_2-Si

10月から12月は62.52～139.25μMの範囲で推移し

図8にSiO_2-Siの推移を示す。調査点4の0m層は，B-1m層では，0m層より増減の幅は小さかった（55.39～77.48μM）。1月以降は0m層，B-1m層ともに増加傾向を示した。調査点5，6は，調査点4と比較して増減の幅は小さく，DIN，PO_4-Pと異なり，10月7日の表層で比較的高い値を示し，期間中に極端な低下は認められなかった。

（5）クロロフィルa

図9にクロロフィルaの推移を示す。いずれの調査点においても，10月7日（42.79μg/L），11月5日（20.75μg/L），1月6日（32.09μg/L）に増加していた。増加時には，調査点4はB-1m層，調査点5，6は0m層に高い傾向が認められた。

（6）プランクトン細胞数

図10に各調査毎のプランクトン細胞数のうち，有明海においてノリの色落ち原因となる主要な種である*Chaetoceros* spp.，*Skeletonema* spp.，*Eucampia zodiacus*の海水1ml当たり細胞数（0m層とB-1m層の平均値）の推移を示す。*Chaetoceros* spp.は，いずれの調査点においても10月7日（1,473～3,575cells/ml）と11月5日（3,290～5,880cells/ml）に増加していた。*Skeletonema* spp.は，いずれの調査点においても10月7日（2,768～4,678cells/ml）と1月6日（5,747～9,527cells/ml）に増加していた。

*Eucampia zodiacus*は，最大で1月6日の192cells/mlで，期間中顕著な増加は認められなかった。

文　献

1）国立研究開発法人水産研究・教育機構　他．平成31年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩，赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発（3）貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発報告書 2020；3-42.

2）国立研究開発法人水産研究・教育機構　他．平成31年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩，赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発（2）赤潮被害防止対策技術の開発報告書 2020；178-199.

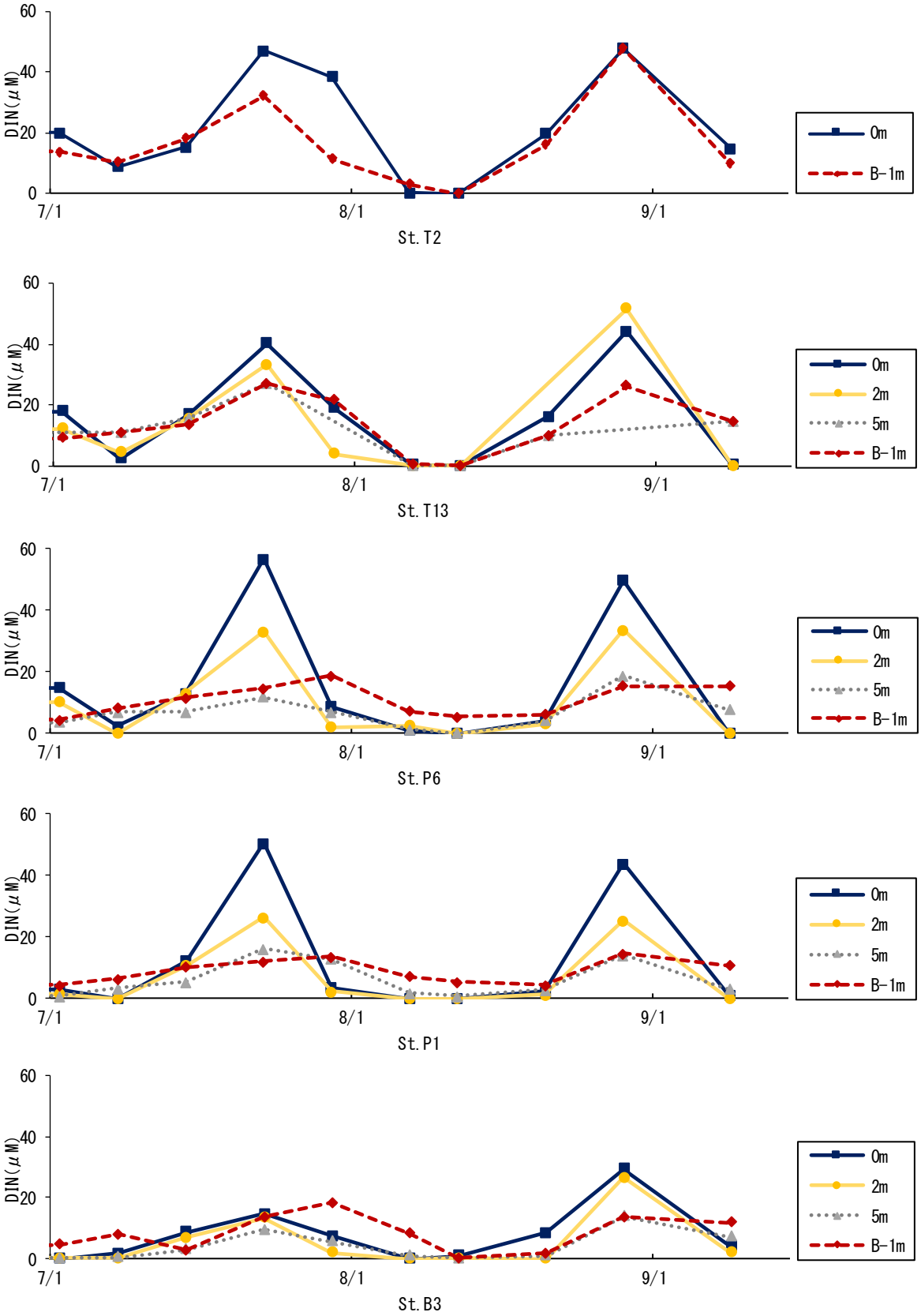


図 2　DIN の推移（7～9 月）

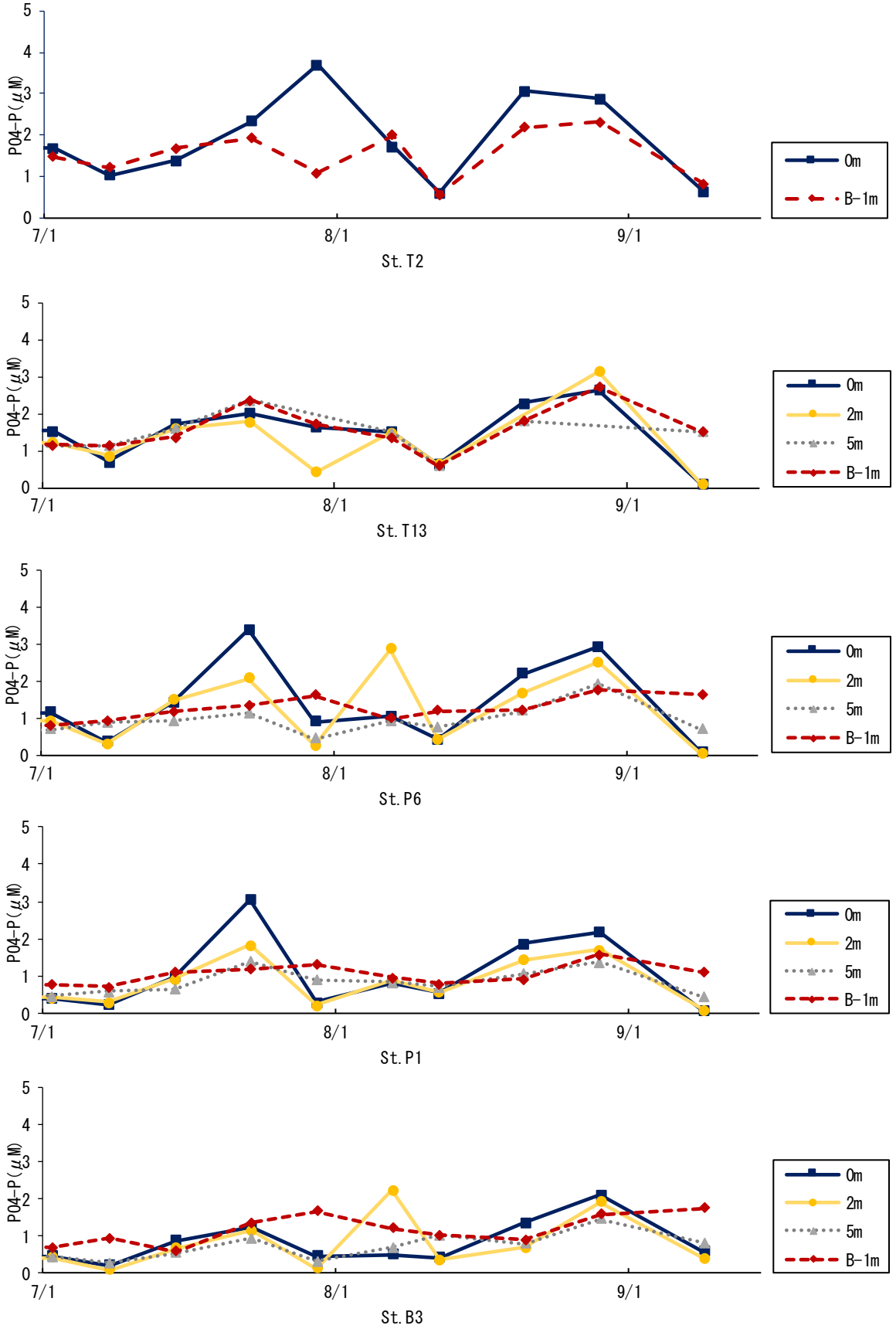


図 3　PO_4-P の推移（7～9 月）

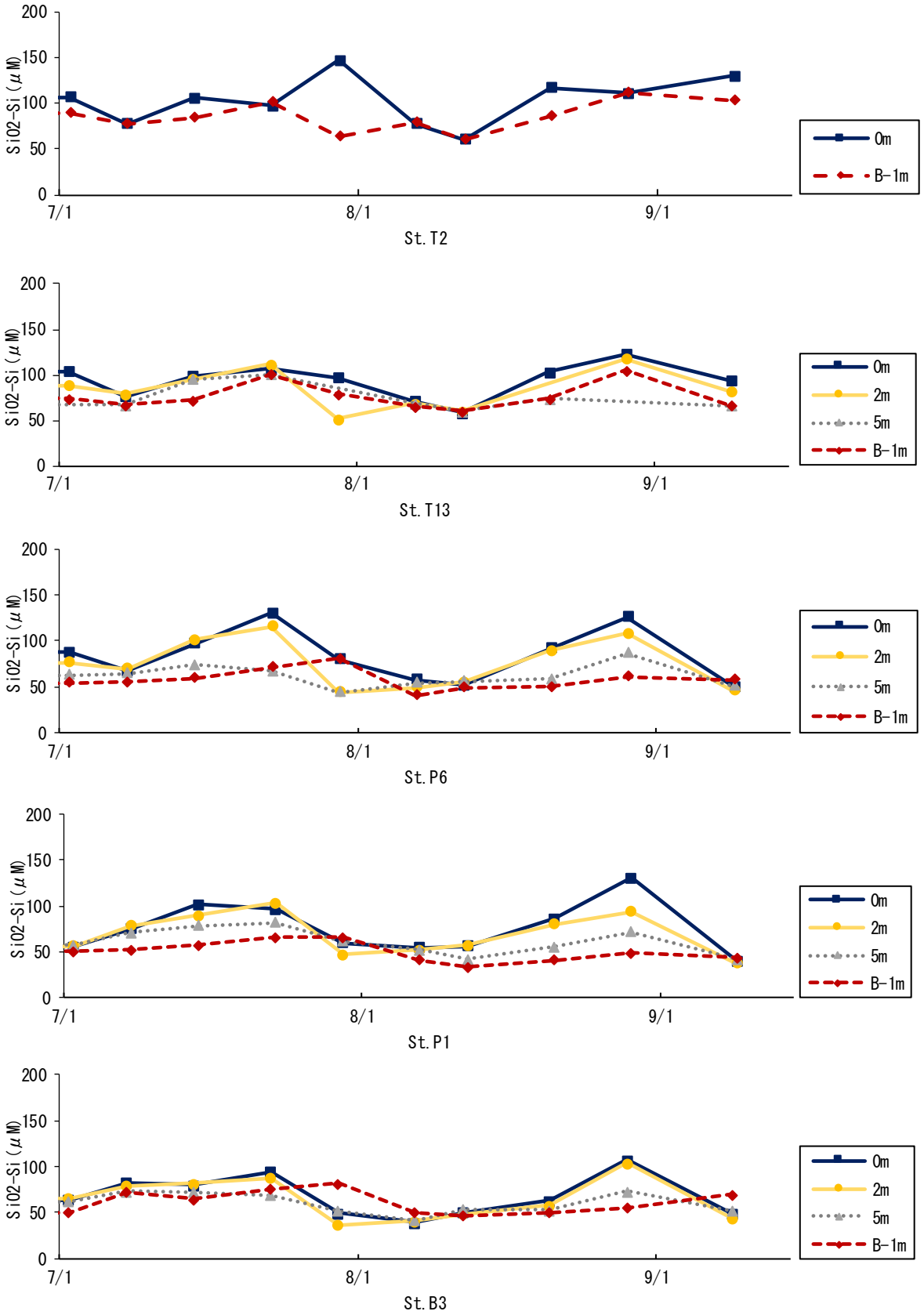


図 4　SiO_2-Si の推移（7～9 月）

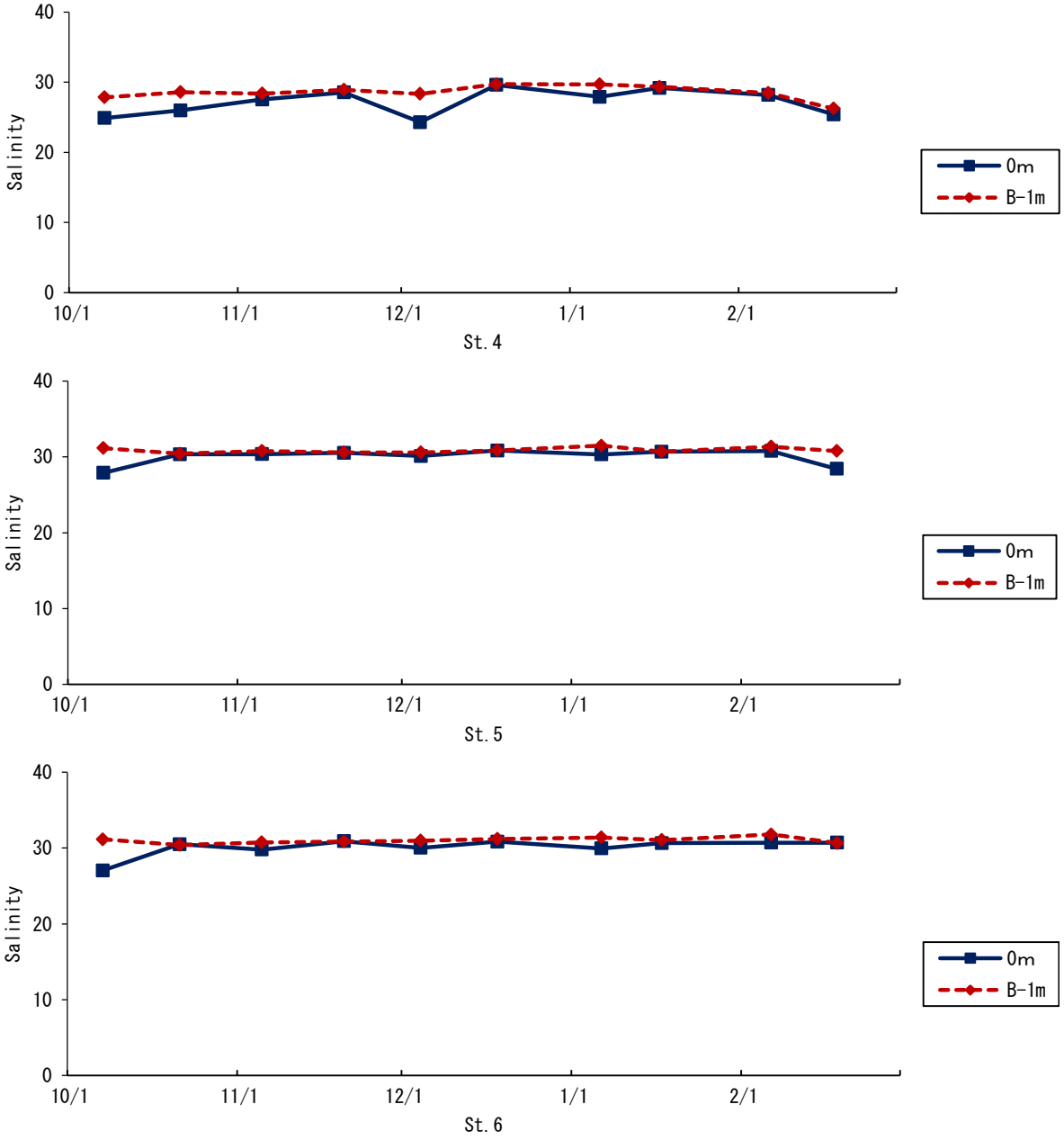


図 5　塩分の推移（11～2 月）

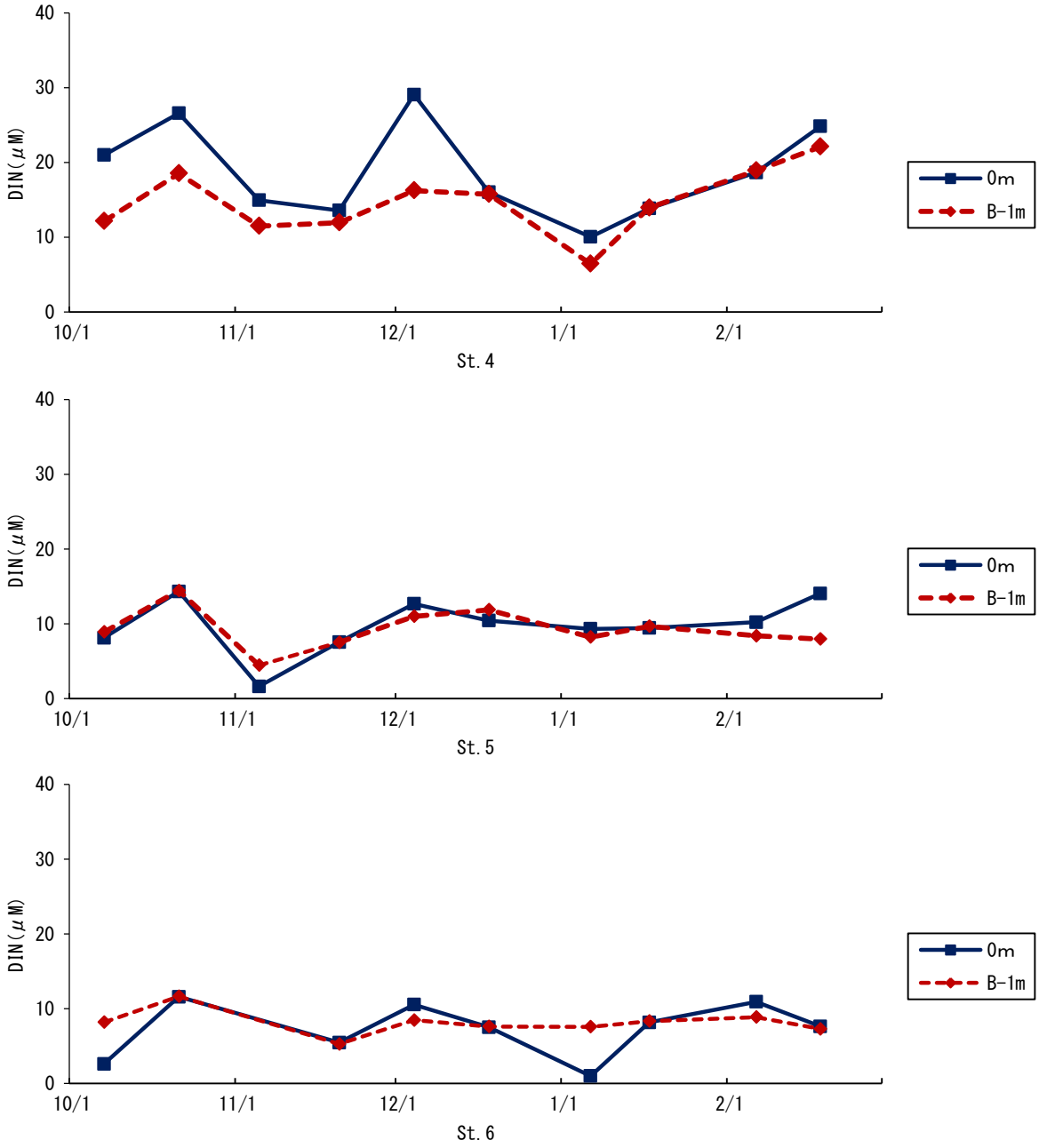


図 6　DIN の推移（11～2 月）

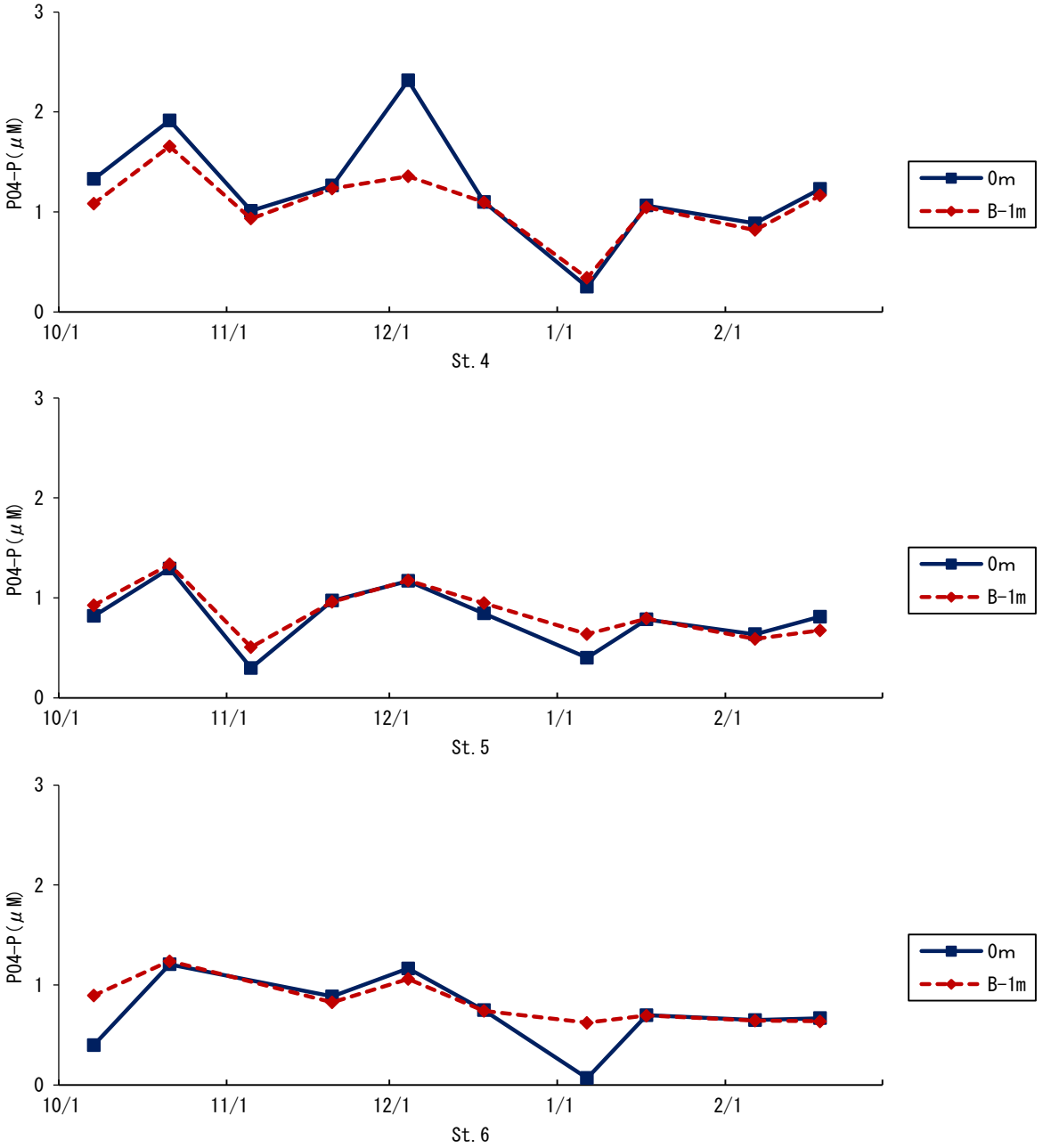


図 7　PO_4-P の推移（11～2 月）

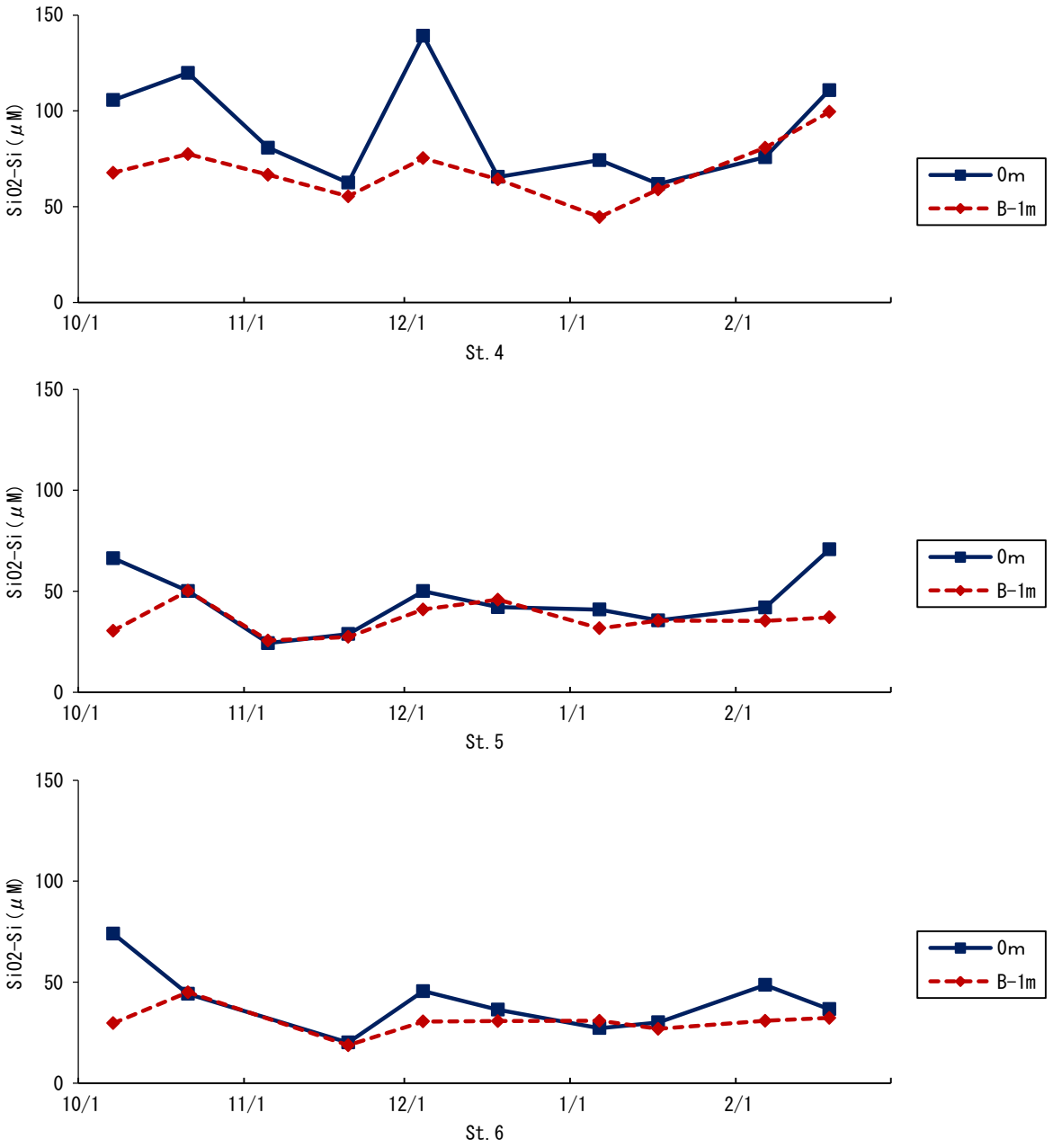


図 8　SiO_2-Si の推移（11～2 月）

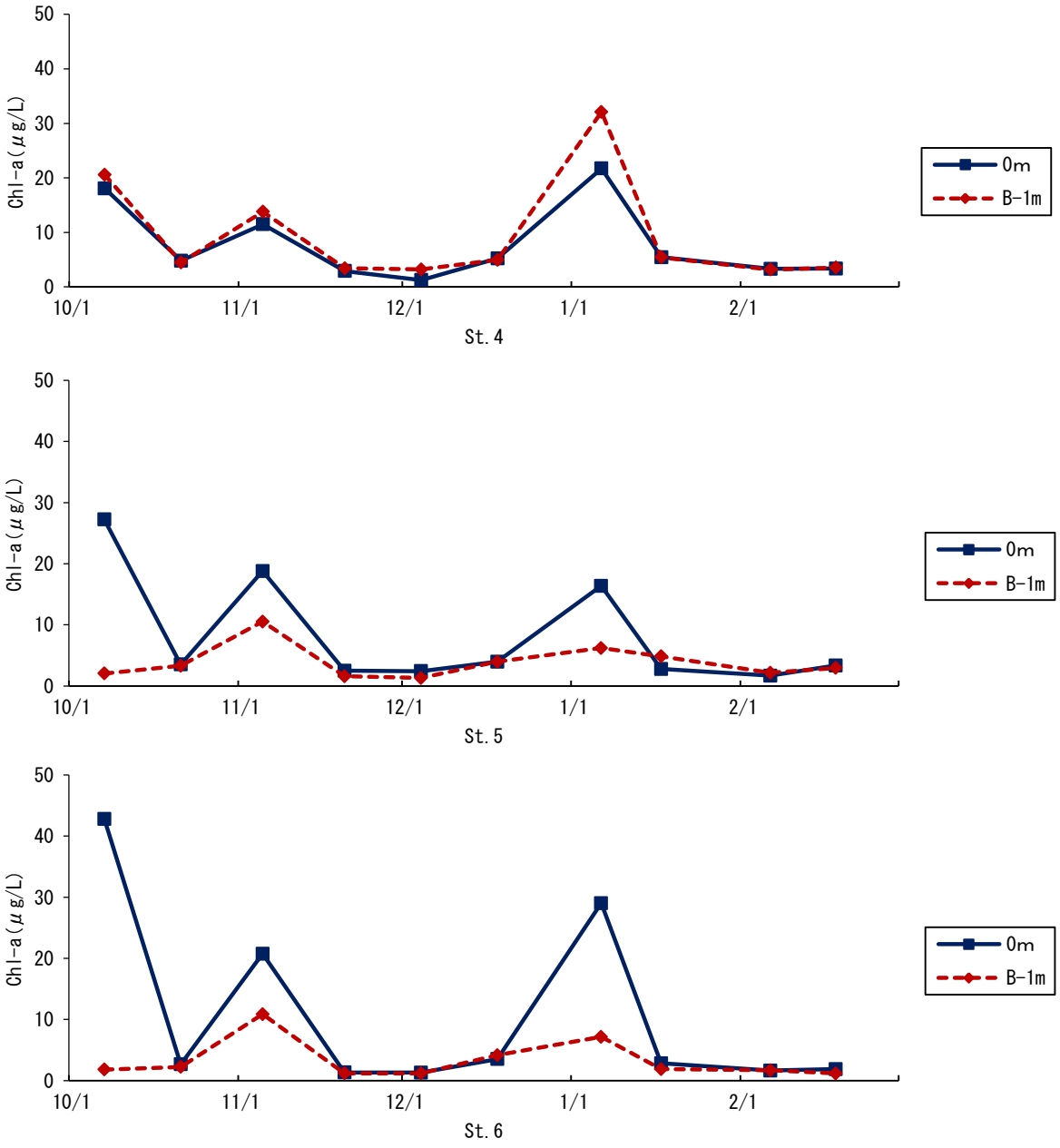


図 9　Chl-a の推移（11～2 月）

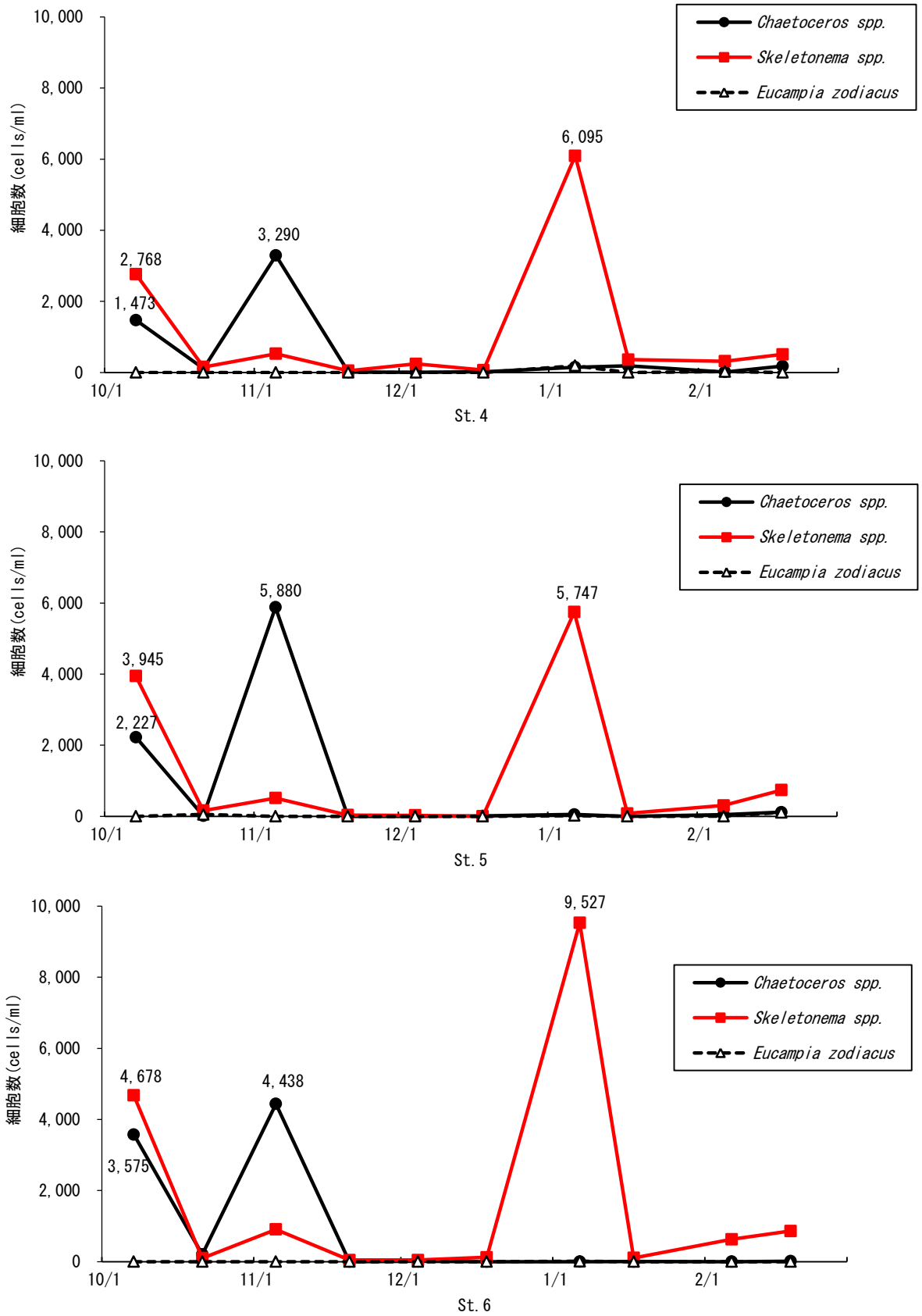


図 10　プランクトン細胞数の推移（11～2 月）

有明海漁場再生対策事業
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験

徳田　眞孝・内藤　剛・安河内　雄介・古賀　まりの・藤井　直幹

有明海の主幹産業であるノリ養殖の安定生産を目的として，養殖漁場における気象，海況及びノリの生長・病害の状況を収集，分析し，適正な養殖管理及び病害被害防止を図るために本調査を実施した。なお，この結果は，「ノリ養殖情報」等で漁業者へ定期的に発信した。

方　　法

１．気象・海況調査

図１に示した 19 調査点で，令和元年９月から令和２年３月までの期間に原則として週２回，昼間満潮時に調査を実施し，表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は，水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量である。また，その他に，気象（気温，日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

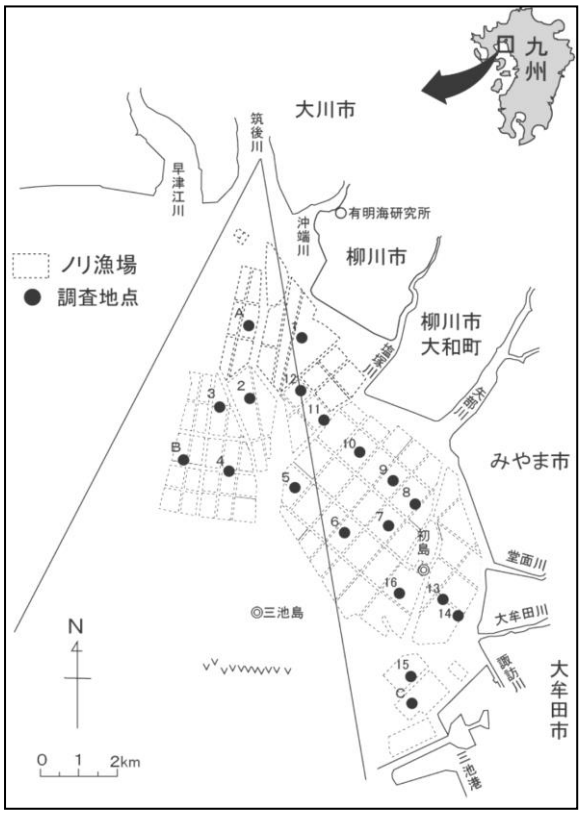


図１　ノリ養殖漁場と調査点

（１）水温・比重

漁場調査での水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また，比重は現場海水を研究所に持ち帰った後，赤沼式海水比重計を用いて測定し，15℃での値に換算した。

また，福岡有明海漁業協同組合連合会海水給水場（大牟田市新港町）前の岸壁から毎日，昼間満潮時に採水を行い，水温及び比重を測定した。

（２）無機三態窒素

オートアナライザー(QuAAtro39,ビーエルテック社製)で，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元－ナフチルエチレンジアミン吸光光度法，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法により分析した。

（３）プランクトン沈殿量

図１の奇数番号の地点及び地点Ｂの計９点で，目合い 0.1mm のプランクトンネットを用いて，1.5m の鉛直曳きによって採取したプランクトンを中性ホルマリンで固定し，固定試料の 24 時間静置後の沈殿量を測定した。

（４）気象・河川流量

気温,日照時間は気象庁の大牟田アメダスのデータを，降水量は柳川アメダスのデータを用いた。また，河川流量は筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量のデータを用いた。

２．ノリの生長・病害調査

図１の 19 調査点でノリ葉体を採取し，芽付き状況，葉長，色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に，目視及び顕微鏡で行い，病状の評価は既報の方法[1]に従った。また，育苗期におけるアオノリの付着状況とノリ芽の生長については，有明海区研究連合会のノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

３．ノリの生産状況

福岡有明海漁業協同組合連合会の共販結果を整理して，ノリ生産状況を把握した。

なお，1～3 の調査結果については，原則週２回「ノリ

養殖情報」等にとりまとめ，福岡有明海漁業協同組合連合会等の漁業協同組合関係者に発信するとともに，水産海洋技術センターのホームページに掲載した。

結　果

令和元年度のノリ養殖は，10 月 27 日から開始され，網撤去日の令和 2 年 4 月 6 日まで行われた。

1．気象・海況調査

（1）水温・比重

図 2 上段に大牟田地先における水温の推移を示す。

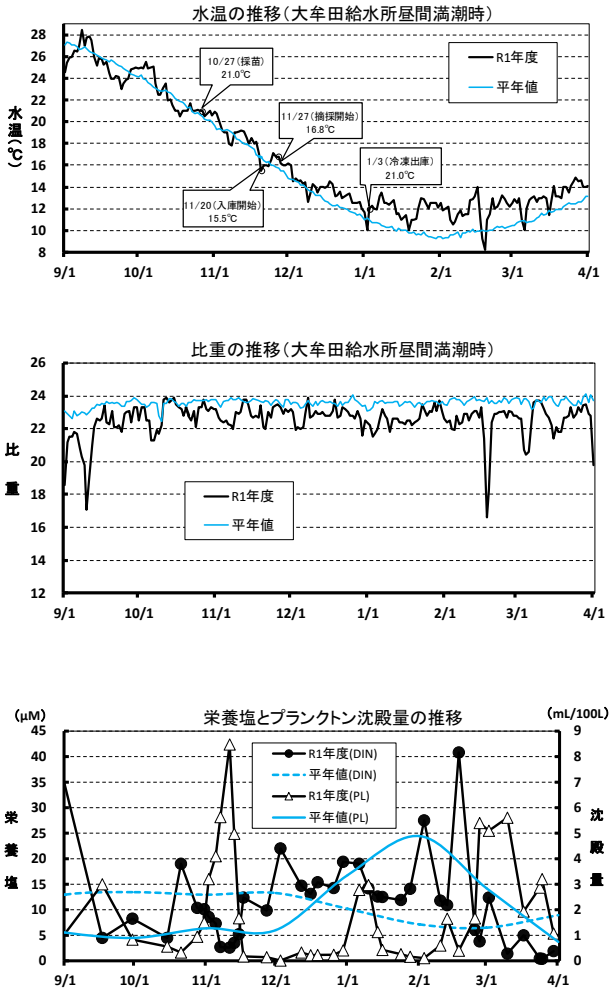


図 2　令和元年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移（水温・比重の平年値：過去 30 年間の平均値（S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去 5 年の旬別平均値（H25～29 年））

水温は，9 月から 11 月までは「平年並み」，12 月は「やや高め」，1 月から 2 月までは「甚だ高め」，3 月はかなり高めで推移した。採苗当日の 10 月 27 日は 21.0℃と適水温となり，冷凍網入庫まで緩急はあるものの，おおむね順調に降下した。冷凍網入庫期間は，15～17℃台であった。秋芽網生産期のうち，11 月下旬と 12 月上旬は平年並み，12 月中旬及び下旬は平年よりも約 1℃高めであった。冷凍網生産期は，1 月上旬は平年より約 1℃高めであったが，その後，さらに水温は高めで推移し，1 月中旬は約 1.5℃，1 月下旬から 2 月上旬にかけては約 2～3℃高かった。

図 2 中段に大牟田地先の比重の推移を示す。

比重は，9 月は「かなり低め」，10 月は「やや低め」，11，12 月はともに「かなり低め」と，育苗期から秋芽網生産期は期間を通して低めで推移した。また，1 月から 3 月までは「甚だ低め」と，冷凍網生産期も期間を通して非常に低く推移した。比重の範囲は 16.6～23.9 で，平年差の最大値は-7.3 であった。

（2）無機三態窒素

図 2 下段に推移を示す。

9 月から 10 月中旬までは 10μM を下回っていたが，ノリ養殖が開始された 10 月下旬は 10.1～19.0μM と回復した。しかし，11 月初旬から再び減少し，育苗期の 11 月 7 日から 15 日までは 2.7～5.2μM と低レベルとなった。その後，11 月中旬から回復し，2 月中旬までほぼ 10μM 以上で推移したが，2 月下旬から 10μM を下回り，3 月 2 日を除き，漁期終了まで 10μM 未満で推移した。

（3）プランクトン沈殿量

図 2 下段に推移を示す。

気温は，9 月上旬から下旬までが「やや高め」，中旬が「やや高め」，10 月上旬は「かなり高め」，中旬は「平年並み」，下旬は「やや高め」で推移し，採苗日の気温は 17.1℃であった。

11 月上旬から中旬までは「平年並み」，下旬は「やや高め」，12 月上旬は「平年並み」，中旬は「かなり高め」，下旬は「やや高め」で推移した。

1 月上旬から中旬は「やや高め」，下旬は「甚だ高め」で推移した。2 月上旬は「平年並み」，中旬から 3 月上旬までは「やや高め」，中旬は「平年並み」，下旬は「甚だ高め」で推移した。

日照時間は，9 月から 10 月は「平年並み」，11 月は「かなり多め」，12 月から 1 月までは「かなり少なめ」，2 月から 3 月までは「平年並み」であった。

図 3 中段に降水量の推移を示す。9 月は「やや少なめ」，

10 月は「平年並み」，11 月は「やや少なめ」で推移した。採苗日の 4 日前から 2 日前にかけて，合計 33 ミリのまとまった降雨があったが，採苗日以降の約 2 週間に降雨はなかった。12 月は「かなり多め」，1 月は「やや多め」，2 月から 3 月までは「平年並み」で推移した。

図 3 下段に筑後川流量の推移を示す。9 月から 10 月までは「平年並み」，11 月は「やや少なめ」，12 月から 1 月までは「平年並み」，2 月は「やや多め」，3 月は「平年並み」で推移した。

２．ノリの生長・病害調査

（１）採苗・育苗・秋芽網生産

・採苗は過去最遅に並ぶ 10 月 27 日から開始された。水温は平年よりやや高めであったが，20～21℃台で推移したため，採苗は速やかに終了した。芽付きは「適正」であった。ノリ網の汚れやアオノリの付着は軽微であった。

・冷凍網入庫は 11 月 20 日から開始され，11 月 30 日で概ね終了した。11 月 5 日から 11 月 19 日まで珪藻(キートセロス属)の赤潮が発生したため，ノリ網を岸寄りの漁場に留めおく期間が長期化し，ノリの生長に地域間の差が生じたことから，冷凍網の入庫は例年と比較して時間を要した。赤潮終息後，海況は急速に好転し良質な網が入庫された。

・秋芽網の摘採は 11 月 27 日から開始され，撤去までに 3～4 回の摘採が行われた。

・あかぐされ病は採苗後 29 日目の 11 月 26 日に初認された。小潮期の 12 月 5 日，12 月 20 日に感染が拡大したが，大きな被害とならなかった。

・壺状菌病は確認されなかった。

・秋芽網の撤去は 12 月 31 日までに行われた。

（２）冷凍網生産・三期作

・冷凍網張り込みの開始は 1 月 3 日から開始され，6 日までに概ね作業は終了した。

・冷凍の戻りは良好であった。

・1 月 6 日から 1 月 16 日まで珪藻(スケレトネマ属)の赤潮が発生したが，色調低下はなかった。

・摘採は 1 月 10 日から開始され，製品の質は良好であった。

・あかぐされ病は，出庫 7 日後の 1 月 10 日に感染が確認され，降雨，高水温により強い病勢が継続した。

・壺状菌病は 2 月 27 日に初認された。記録上最遅であった。

・2 月 27 日にケイ藻（キートセロス，スケレトネマ属）の増殖を確認し，3 月 10 日にはケイ藻(ユーカンピア，キートセロス属）の赤潮の発生を確認した。色落ちは 3 月 2 日に確認され，3 月下旬まで継続した。

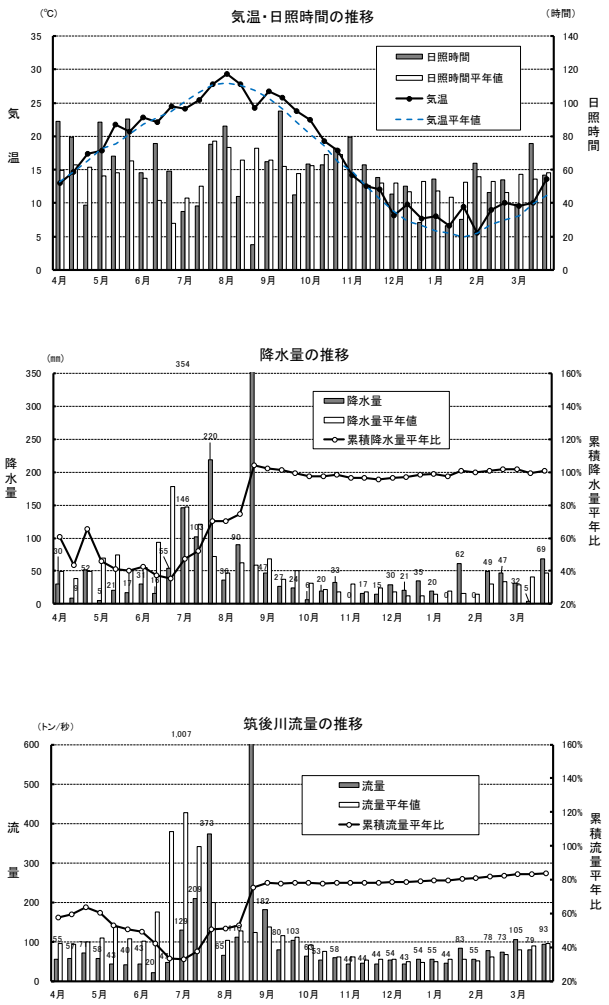


図 3　令和元年度における気温・日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去 30 年間の平均値(S56～H22)）

・網の撤去は 2 月 27 日から開始された。

・冷凍網は 9～11 回の摘採が行われた。

・3 月 18 日頃から一部で三期作の網の張り込みが開始され，3 月 30 日から 4 月上旬にかけて収穫された。栄養塩が回復したため品質は良好であった。

・4 月 6 日までに網の撤去が終了し，4 月 11 日から支柱の撤去が開始された。

３．ノリの生産状況

表 1 に生産時期別の生産実績，表 2 に令和元年度ノリ共販実績を示す。

令和元年度は秋芽網 3 回，冷凍網 6 回の計 9 回の共販が行われた。

漁期の合計は，生産枚数は 13 億 1,666 万 7,100 枚（過去 5 年平均の 102%），生産金額は 182 億 3,237 万 6,093 円（過去 5 年平均の 111%），平均単価は 13.85 円（過去 5 年平均より 1.06 円高）と生産金額は平年を上回った結果となった。

文　献

1）半田亮司．ノリの病害データの指数化について．西海区ブロック藻類・介類研究報告 1989；6：35-36.

表 1　生産時期別の生産実績

生産時期		令和元年度	対前年比	対5年平均比
秋芽網	枚数(枚)	381,783,800	1.40	1.25
	単価(円)	14.84	+0.93	+1.65
	金額(円)	5,666,421,832	1.49	1.41
冷凍網	枚数(枚)	934,883,300	1.10	0.95
	単価(円)	13.44	+0.18	+0.78
	金額(円)	12,565,954,261	1.11	1.01
漁期計	枚数(枚)	1,316,667,100	1.17	1.02
	単価(円)	13.85	+0.43	+1.06
	金額(円)	18,232,376,093	1.21	1.11

表 2　令和元年度ノリ共販実績

地　区	区分 入札会 実施日	秋芽1回 第1回 12/3	秋芽2回 第2回 12/18	秋芽3回 第3回 1/10	冷凍1回 第4回 1/24	冷凍2回 第5回 2/7	冷凍3回 第6回 2/21	冷凍4回 第7回 3/7	冷凍5回 第8回 3/21	冷凍6回 第9回 4/11
柳川大川	枚数	34,830,500	64,325,800	86,578,200	63,148,000	100,980,500	107,779,400	96,448,400	43,506,800	11,844,600
	単価	18.42	14.52	13.49	16.92	14.42	13.58	12.57	10.04	10.76
	金額	641,405,688	933,880,381	1,167,856,162	1,068,646,409	1,455,652,170	1,464,034,901	1,212,789,040	436,731,499	127,418,823
	累計	34,830,500	99,156,300	185,734,500	248,882,500	349,863,000	457,642,400	554,090,800	597,597,600	609,442,200
		18.42	15.89	14.77	15.32	15.06	14.71	14.34	14.02	13.96
		641,405,688	1,575,286,069	2,743,142,231	3,811,788,640	5,267,440,810	6,731,475,711	7,944,264,751	8,380,996,250	8,508,415,073
大和高田	枚数	31,253,900	65,993,900	82,729,200	66,098,700	105,570,500	112,086,400	101,315,700	69,247,300	16,493,400
	単価	18.88	14.82	13.50	16.97	14.37	13.53	12.63	9.85	9.37
	金額	590,053,547	978,106,782	1,117,108,401	1,121,370,832	1,517,362,944	1,516,444,023	1,279,908,764	681,812,716	154,523,283
	累計	31,253,900	97,247,800	179,977,000	246,075,700	351,646,200	463,732,600	565,048,300	634,295,600	650,789,000
		18.88	16.13	14.92	15.47	15.14	14.75	14.37	13.88	13.76
		590,053,547	1,568,160,329	2,685,268,730	3,806,639,562	5,324,002,506	6,840,446,529	8,120,355,293	8,802,168,009	8,956,691,292
大牟田	枚数	2,016,000	7,369,700	6,686,600	5,603,900	9,897,800	8,775,300	7,753,000	6,162,300	2,171,300
	単価	17.76	15.19	13.50	16.40	14.45	13.53	12.44	10.13	7.71
	金額	35,812,305	111,938,803	90,259,763	91,924,952	143,029,349	118,728,530	96,414,853	62,419,315	16,741,858
	累計	2,016,000	9,385,700	16,072,300	21,676,200	31,574,000	40,349,300	48,102,300	54,264,600	56,435,900
		17.76	15.74	14.81	15.22	14.98	14.66	14.31	13.83	13.60
		35,812,305	147,751,108	238,010,871	329,935,823	472,965,172	591,693,702	688,108,555	750,527,870	767,269,728
海区合計	枚数	68,100,400	137,689,400	175,994,000	134,850,600	216,448,800	228,641,100	205,517,100	118,916,400	30,509,300
	単価	18.61	14.70	13.50	16.92	14.40	13.55	12.60	9.93	9.79
	金額	1,267,271,540	2,023,925,966	2,375,224,326	2,281,942,193	3,116,044,463	3,099,207,454	2,589,112,657	1,180,963,530	298,683,964
	累計	68,100,400	205,789,800	381,783,800	516,634,400	733,083,200	961,724,300	1,167,241,400	1,286,157,800	1,316,667,100
		18.61	15.99	14.84	15.38	15.09	14.73	14.35	13.94	13.85
		1,267,271,540	3,291,197,506	5,666,421,832	7,948,364,025	11,064,408,488	14,163,615,942	16,752,728,599	17,933,692,129	18,232,376,093
累計の前年比	枚数比率	1.01	1.24	1.40	1.11	1.00	1.02	1.07	1.17	1.17
	単価差	0.95	1.31	0.93	0.21	0.45	0.55	0.76	0.42	0.43
	金額比率	1.06	1.35	1.49	1.13	1.03	1.06	1.13	1.20	1.21
累計の過去5年比	枚数比率	0.82	1.09	1.25	1.17	1.11	1.10	1.08	1.06	1.02
	単価差	2.26	1.80	1.65	0.64	0.40	0.41	0.73	0.85	1.06
	金額比率	0.94	1.23	1.41	1.22	1.14	1.14	1.14	1.13	1.11

付表１　漁場調査結果　水温

（単位：℃）

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2019/9/17	26.4	26.4	26.3	26.3	26.3	26.2	26.0	26.2	26.2	26.3	26.4	26.3	26.0	25.9	25.7	26.3	26.3	26.2	25.7	26.2
2019/10/15	21.8	21.8	21.6	22.1	22.2	22.2	22.5	22.0	22.2	22.0	22.4	22.5	22.3	22.3	22.4	22.4	21.4	22.2	22.3	22.1
2019/10/21	21.7	21.7	21.7	21.2	21.4	21.1	21.4	21.2	21.5	21.2	21.5	21.1	21.6	20.9	21.3	21.5	21.2	21.5	21.7	21.4
2019/10/31	21.5	20.7	20.6	21.1	21.2	21.2	21.3	21.4	21.3	21.3	21.3	21.7	21.3	21.2	21.5	21.4	20.6	21.0	21.7	21.2
2019/11/2	21.4	20.2	20.4	20.7	21.3	21.1	21.9	21.4	21.4	21.1	21.5	22.2	21.5	20.8	21.5	21.0	19.7	21.0	21.1	21.1
2019/11/5	20.4	19.9	20.3	20.1	19.6	20.0	20.2	20.3	19.8	20.0	19.9	20.0	19.7	19.6	19.7	19.8	20.0	19.6	20.2	20.0
2019/11/7	19.7	19.5	20.2	20.1	19.7	19.5	19.9	19.7	19.4	19.2	19.7	19.3	19.9	19.6	20.2	19.8	20.0	20.3	19.9	19.8
2019/11/11	18.7	19.1	19.1	19.5	19.6	19.5	19.6	19.5	19.2	19.0	19.8	19.8	19.8	19.4	20.0	20.0	18.6	19.3	20.0	19.4
2019/11/13	18.7	18.7	18.5	19.0	19.5	19.8	19.9	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	20.1	19.3	19.9	20.0	18.5	19.0	20.0	19.5
2019/11/15	16.8	17.7	17.8	17.9	18.6	18.4	19.0	18.7	18.7	18.2	18.6	18.4	19.0	18.6	19.2	18.5	16.7	18.2	18.8	18.3
2019/11/19	17.0	15.6	16.6	16.6	16.9	17.3	17.3	16.4	16.3	16.3	17.1	16.7	17.4	16.0	17.6	17.4	15.1	17.1	17.8	16.8
2019/12/3	13.6	14.6	14.0	14.4	14.2	14.4	14.0	13.9	13.6	13.7	13.6	14.9	12.9	13.8	13.5	15.6	14.1	14.1	13.8	14.0
2019/12/12	12.5	13.6	13.6	14.2	14.2	14.0	14.5	13.5	14.3	13.5	14.1	14.5	14.5	14.7	14.8	14.7	12.9	14.8	14.8	14.1
2019/12/16	12.8	13.6	13.8	13.9	14.1	14.3	14.3	14.2	14.0	14.2	14.0	14.3	14.4	13.7	14.3	14.4	12.8	13.8	14.5	14.0
2019/12/19	14.0	14.2	14.0	14.4	14.5	14.9	14.6	14.4	14.0	14.2	14.4	14.5	14.6	14.5	14.9	14.7	14.0	14.1	14.9	14.4
2019/12/30	11.9	12.2	12.5	12.8	13.1	13.2	13.4	13.1	12.9	12.8	13.0	13.0	13.3	13.0	13.4	13.3	11.8	12.7	13.5	12.9
2020/1/6	11.8	11.5	12.1	11.8	12.6	12.4	12.3	11.8	11.9	11.8	11.7	11.9	12.0	12.0	12.1	12.3	11.1	11.9	12.6	12.0
2020/1/10	11.6	12.1	11.8	12.4	12.4	12.7	13.0	12.7	12.6	12.5	12.8	13.1	12.8	12.6	12.8	12.6	11.8	11.8	12.9	12.5
2020/1/14	10.5	10.6	11.2	11.6	11.5	11.9	12.1	11.6	11.7	11.6	11.8	11.7	12.1	11.8	12.0	12.1	10.4	11.0	11.8	11.5
2020/1/16	10.7	10.8	11.3	11.5	11.7	11.9	12.0	11.7	11.4	11.6	11.7	11.9	11.8	11.5	11.9	11.9	10.2	11.3	11.9	11.5
2020/1/28	12.4	12.2	12.2	12.3	12.5	12.6	13.3	12.9	13.0	12.8	12.9	13.2	13.4	12.9	13.5	12.8	11.5	12.5	13.2	12.7
2020/2/3	11.9	11.7	11.8	12.5	12.3	12.6	12.5	12.4	12.3	12.3	12.4	12.4	12.6	12.5	12.7	12.6	12.0	12.2	13.0	12.4
2020/2/10	11.2	11.2	10.9	10.4	11.3	11.8	11.7	11.8	11.7	11.5	11.4	12.0	12.0	11.9	11.7	11.8	10.5	11.4	11.9	11.5
2020/2/13	14.3	12.6	12.7	13.0	12.9	12.8	13.2	13.1	13.8	13.6	13.4	13.7	13.6	13.9	13.8	12.8	12.0	13.0	13.4	13.2
2020/2/18	10.2	10.6	10.7	11.1	10.5	10.2	9.8	9.9	10.2	9.9	9.6	10.1	8.8	9.0	9.0	9.8	10.4	10.5	8.7	9.9
2020/2/27	13.5	13.0	12.6	12.9	13.2	13.1	13.3	13.7	13.6	13.4	13.2	13.2	13.6	13.5	13.4	13.2	12.5	13.0	13.3	13.2
2020/3/2	13.8	13.1	13.2	13.2	13.1	12.9	13.4	13.4	13.4	13.2	13.5	13.9	13.3	12.8	13.4	13.0	12.8	12.8	13.3	13.2
2020/3/10	13.3	13.4	13.3	13.6	13.4	13.4	13.5	13.5	13.5	13.5	13.4	13.6	13.5	13.6	13.5	13.5	13.4	13.3	13.5	13.5
2020/3/17	12.5	12.4	12.4	12.3	12.4	12.2	12.8	12.8	13.2	12.9	12.8	12.9	13.4	13.4	13.6	12.8	12.4	12.4	13.4	12.8
2020/3/25	15.5	14.7	14.6	14.2	14.6	14.2	14.6	14.5	15.2	14.8	14.8	14.8	15.2	14.3	14.8	14.3	14.5	14.5	14.6	14.7
2020/3/30	14.2	14.2	13.8	13.9	13.9	14.2	14.0	13.9	13.9	13.8	13.8	14.1	14.1	13.8	14.1	14.2	14.2	14.1	13.9	14.0

付表 2　漁場調査結果　比重

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2019/9/17	20.8	22.2	21.1	21.8	22.1	22.1	22.7	22.1	22.1	21.7	22.0	22.0	22.6	22.6	22.6	22.2	19.5	21.1	22.6	21.9
2019/10/15	21.8	23.0	21.9	22.9	23.0	23.0	23.7	23.4	23.2	23.1	22.9	23.0	23.4	23.7	23.9	23.3	21.4	22.8	24.1	23.0
2019/10/21	19.5	20.1	19.0	20.5	22.6	21.9	21.8	22.0	22.0	21.5	21.9	22.4	22.5	22.1	22.5	22.5	17.5	21.0	23.1	21.4
2019/10/31	19.2	22.6	22.2	22.5	22.6	22.6	22.7	22.7	22.8	22.8	22.4	22.5	22.8	22.7	23.0	22.9	18.9	21.6	23.1	22.2
2019/11/2	19.5	22.1	22.0	22.0	22.4	22.7	23.1	23.3	22.3	22.7	23.4	23.3	23.4	22.4	23.4	22.7	20.2	21.7	23.5	22.4
2019/11/5	21.8	19.8	19.7	20.7	21.8	21.8	21.7	21.7	21.1	21.5	21.0	22.1	22.1	21.5	21.7	21.3	17.8	19.2	22.1	21.1
2019/11/7	22.4	21.4	21.3	21.3	21.6	22.1	22.7	22.3	22.6	22.5	22.6	22.7	22.4	22.2	23.1	23.1	19.3	22.1	23.3	22.2
2019/11/11	20.1	22.8	22.3	22.8	22.9	23.1	23.1	22.9	21.9	22.8	22.9	22.2	23.0	22.9	23.3	23.3	21.3	22.7	23.3	22.6
2019/11/13	18.6	22.3	22.1	22.6	22.7	23.1	22.9	23.2	22.9	22.7	22.5	22.8	23.3	22.4	23.3	23.3	20.6	22.2	23.3	22.5
2019/11/15	18.4	23.3	22.5	23.0	22.9	23.2	23.1	23.5	23.4	23.2	23.1	23.3	23.8	23.3	23.4	23.4	20.4	22.4	23.8	22.8
2019/11/19	22.5	21.2	22.4	21.9	22.1	22.3	22.8	22.6	22.4	21.0	22.1	22.1	23.6	22.0	23.5	22.6	19.5	23.1	23.6	22.3
2019/12/3	15.2	20.2	19.1	20.2	22.2	21.1	21.2	20.2	19.2	16.7	18.3	21.7	19.1	20.5	18.7	22.3	16.3	19.3	18.3	19.5
2019/12/12	17.1	22.6	22.5	23.0	22.9	22.8	23.4	23.1	23.6	22.0	22.5	23.3	23.7	23.7	23.7	23.6	21.7	23.4	24.1	22.8
2019/12/16	18.4	17.9	21.9	22.4	22.9	23.5	23.1	22.9	23.0	22.9	22.9	22.9	23.3	22.4	23.5	23.4	20.4	22.2	23.4	22.3
2019/12/19	19.8	21.3	21.4	22.1	22.5	22.9	22.9	22.3	22.3	21.8	22.8	22.9	23.0	22.4	22.9	22.9	19.0	21.5	23.0	22.1
2019/12/30	16.5	22.3	22.2	23.2	23.5	23.8	24.0	24.0	23.2	22.9	23.2	23.2	23.5	23.5	24.0	23.5	20.1	22.6	24.3	22.8
2020/1/6	21.1	21.8	21.8	21.2	23.1	22.6	22.5	21.6	22.0	22.6	21.6	22.2	22.7	22.0	21.5	22.8	18.3	21.6	23.8	21.9
2020/1/10	14.6	20.9	21.4	22.3	23.0	23.2	22.9	22.7	22.5	21.9	22.9	23.0	23.3	22.5	23.2	23.1	18.8	21.5	23.6	22.0
2020/1/14	17.7	22.0	21.3	22.8	22.9	23.4	23.1	23.1	23.0	22.8	22.8	22.9	23.0	23.4	23.5	23.3	18.7	22.1	23.1	22.4
2020/1/16	18.7	22.4	21.8	22.3	22.5	22.8	22.9	22.9	22.5	22.6	22.6	22.5	23.0	22.4	23.0	22.9	19.5	21.5	23.0	22.2
2020/1/28	14.6	22.4	22.1	22.3	22.4	23.3	23.5	23.3	22.8	22.3	23.0	22.8	23.4	22.4	23.5	23.3	18.0	21.5	23.6	22.1
2020/2/3	14.8	14.0	15.8	20.2	21.7	21.6	20.8	19.6	19.7	19.5	18.7	17.8	21.3	20.2	21.2	21.8	9.8	19.7	22.5	19.0
2020/2/10	18.8	22.6	21.7	22.5	22.6	23.1	23.0	23.2	23.1	22.2	22.0	22.8	23.1	23.0	23.2	23.2	19.7	22.6	23.6	22.4
2020/2/13	16.8	22.8	21.9	22.8	22.9	23.3	23.2	23.4	22.8	22.7	22.8	23.1	23.3	23.2	23.4	23.3	18.9	22.0	23.4	22.4
2020/2/18	11.5	16.1	19.3	19.7	18.0	15.8	14.8	13.2	14.7	13.0	14.1	15.8	13.6	12.9	14.2	17.0	11.9	21.6	14.2	15.3
2020/2/27	19.4	22.9	23.4	23.1	23.3	23.4	23.6	23.6	23.5	23.5	23.5	23.4	23.7	23.1	23.8	23.6	19.1	22.4	24.0	23.0
2020/3/2	11.2	15.7	15.6	20.6	17.1	23.1	22.0	20.5	20.0	18.5	20.0	15.1	22.5	21.5	22.7	23.0	10.1	21.1	23.3	19.1
2020/3/10	17.5	22.6	21.9	23.1	23.0	23.0	23.5	23.4	23.3	23.4	22.9	23.0	23.4	23.4	23.5	23.5	20.6	22.5	23.6	22.7
2020/3/17	17.5	17.4	18.0	19.0	20.1	19.4	18.9	18.4	18.5	18.5	18.7	19.4	19.4	20.5	22.1	21.5	14.5	19.6	22.6	19.2
2020/3/25	17.6	22.5	22.2	22.7	23.0	23.0	23.0	23.1	23.0	23.0	23.0	22.9	23.1	23.1	23.6	23.1	20.5	22.1	23.6	22.5
2020/3/30	17.0	19.9	19.8	21.2	22.3	22.4	21.7	21.3	20.9	19.8	20.9	22.2	22.8	21.0	22.3	23.0	17.9	20.8	21.9	21.0

付表 3　漁場調査結果　無機三態窒素（DIN）

（単位：μM）

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2019/9/17	7.2	1.9	8.6	6.7	2.4	1.8	3.0	2.6	1.5	1.9	3.2	5.4	3.8	4.3	5.3	2.7	11.7	6.7	5.5	4.5
2019/10/15	18.4	12.6	17.1	13.4	12.6	11.3	10.3	15.1	12.3	11.8	11.9	11.5	10.7	10.0	9.9	10.3	21.0	12.8	8.8	12.7
2019/10/21	26.9	24.3	26.4	21.3	14.5	16.9	17.2	17.7	16.0	20.3	15.3	16.5	15.2	17.7	15.2	14.9	33.3	19.3	12.8	19.0
2019/10/31	27.7	9.8	12.3	9.1	9.2	7.3	6.6	5.3	12.8	10.5	9.3	8.5	6.6	7.2	2.7	5.4	27.4	12.6	1.6	10.1
2019/11/2	25.7	7.9	12.9	8.5	6.9	5.4	2.7	5.6	6.5	3.9	5.5	6.5	3.5	17.1	2.4	4.9	23.3	11.6	2.0	8.6
2019/11/5	5.3	16.9	17.0	13.1	1.9	3.8	1.5	2.9	5.3	5.0	8.4	3.6	1.6	3.9	1.7	2.3	23.6	19.5	1.5	7.3
2019/11/7	1.4	2.5	1.2	1.6	0.9	1.2	1.0	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	3.5	10.8	0.8	0.8	18.8	0.9	1.1	2.7
2019/11/11	9.0	1.9	2.6	1.8	2.1	1.9	2.1	2.2	1.8	1.8	1.9	2.0	1.9	3.0	1.9	1.9	5.5	1.9	1.9	2.6
2019/11/13	18.2	1.4	1.6	1.4	1.3	1.5	1.3	1.7	2.3	1.3	1.3	1.2	1.2	14.8	1.4	1.3	9.0	2.5	1.2	3.5
2019/11/15	25.2	2.6	5.6	4.0	4.1	3.6	3.5	2.5	2.3	2.7	2.9	3.5	2.8	3.6	1.9	2.4	16.7	5.7	2.3	5.2
2019/11/19	12.8	16.7	8.7	12.9	13.0	11.0	10.6	12.1	10.6	16.1	12.2	12.2	8.2	21.2	7.8	9.5	23.9	8.5	7.4	12.4
2019/12/3	37.3	17.9	21.1	15.6	10.6	12.2	10.9	13.2	18.7	27.3	21.3	11.1	19.6	19.9	42.9	10.9	32.2	20.1	54.9	22.0
2019/12/12	39.3	17.1	13.9	13.3	13.6	13.4	12.7	16.4	12.1	17.3	14.3	12.2	10.9	12.6	9.3	11.1	20.3	9.9	9.3	14.7
2019/12/16	31.5	11.6	13.6	11.7	10.2	9.3	8.6	11.1	14.2	9.5	9.8	9.0	8.6	28.9	8.7	8.7	23.5	12.4	7.8	13.1
2019/12/19	25.7	17.4	15.6	13.8	12.5	10.2	13.5	18.5	15.0	15.2	11.2	11.3	10.3	26.8	12.8	10.0	27.5	14.8	9.7	15.4
2019/12/30	47.7	20.9	20.5	18.3	14.3	13.0	14.9	19.0	19.1	15.9	14.0	14.7	12.5	33.9	15.4	12.3	31.5	18.9	11.1	19.4
2020/1/6	20.1	17.6	8.0	15.2	10.7	11.0	12.4	15.8	15.7	14.9	18.7	13.5	25.1	19.2	61.9	20.9	36.9	12.1	10.9	19.0
2020/1/10	45.1	20.5	17.3	12.1	8.4	7.8	8.1	13.7	13.0	14.8	8.9	8.9	7.5	15.2	8.3	7.3	30.7	15.9	5.9	14.2
2020/1/14	34.3	15.0	16.2	10.3	9.6	9.0	9.7	10.9	10.9	10.6	9.5	9.3	8.9	8.7	8.0	8.5	29.8	12.0	7.7	12.6
2020/1/16	28.5	12.4	13.0	11.3	10.2	8.8	8.4	14.6	13.9	9.8	10.0	9.4	8.8	14.4	8.2	8.6	25.2	12.8	8.6	12.5
2020/1/28	51.4	13.5	13.1	12.5	12.0	8.3	7.6	11.0	10.2	10.6	9.0	8.6	8.9	21.2	7.8	8.4	32.1	14.3	8.0	14.1
2020/2/3	49.8	50.0	40.1	18.9	13.3	9.0	9.9	16.2	16.5	20.2	22.5	29.5	20.1	32.8	52.1	15.8	76.9	18.7	10.3	27.5
2020/2/10	26.0	11.4	16.4	10.9	10.4	9.5	9.3	8.4	8.9	12.1	12.3	9.7	8.6	9.2	7.9	9.4	24.9	10.4	7.6	11.8
2020/2/13	30.6	12.4	12.2	9.7	9.7	8.2	7.9	7.7	10.1	10.7	8.3	9.2	6.5	10.8	5.2	7.1	24.5	12.2	3.6	10.9
2020/2/18	54.0	39.5	25.3	22.7	25.7	34.2	37.7	46.6	39.7	47.8	42.7	32.8	43.3	74.1	55.4	29.1	51.2	14.1	58.9	40.8
2020/2/27	16.0	2.6	3.4	1.8	2.3	1.9	1.0	1.3	2.7	1.5	1.8	2.5	1.1	8.7	0.3	1.6	17.1	4.8	0.3	3.8
2020/3/2	43.3	27.3	25.8	8.2	3.3	1.8	1.4	3.4	7.8	12.2	6.9	26.2	3.7	2.1	3.1	3.0	47.8	7.2	1.4	12.4
2020/3/10	18.6	0.5	0.8	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	5.7	0.4	0.0	1.4
2020/3/17	13.6	6.9	3.8	1.3	7.0	5.9	5.4	5.4	3.0	1.5	1.8	0.8	16.9	0.7	0.0	0.2	20.6	0.6	0.0	5.0
2020/3/25	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
2020/3/30	11.8	1.5	1.9	0.9	0.2	0.0	0.8	1.0	1.2	3.9	1.2	0.0	0.0	1.9	0.2	0.0	8.4	1.0	0.5	1.9

付表４　漁場調査結果　プランクトン沈殿量

（単位：ml/100L）

観測点	1	3	5	7	9	11	13	15	B	平均
2019/9/17	3.68	1.69	2.58	3.05	5.10	5.80	2.63	1.20	1.43	3.02
2019/10/15	0.50	0.55	0.56	0.50	0.54	0.65	0.75	0.57	0.45	0.56
2019/10/21	0.23	0.22	0.46	0.26	0.37	0.40	0.42	0.30	0.33	0.33
2019/10/31	1.25	1.04	1.23	1.69	1.72	1.58	1.58	2.39	1.18	1.52
2019/11/2	11.30	1.20	15.00	10.20	2.80	7.50	11.00	9.00	1.35	7.71
2019/11/5	5.15	1.20	6.30	4.78	2.43	4.68	5.80	4.80	1.38	4.06
2019/11/7	5.60	4.92	6.90	5.20	5.40	3.65	5.90	8.10	4.98	5.63
2019/11/11	4.90	6.40	8.60	5.90	11.50	7.20	9.40	10.40	12.00	8.48
2019/11/13	2.05	2.70	6.10	6.80	11.60	4.20	4.49	5.10	1.78	4.98
2019/11/15	0.75	2.65	1.73	2.68	1.73	1.78	1.65	1.35	0.75	1.67
2019/11/19	0.12	0.31	0.11	0.11	0.22	0.12	0.18	0.18	0.17	0.17
2019/12/3	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2019/12/12	0.10	0.39	0.26	0.45	0.37	0.28	0.50	0.23	0.35	0.33
2019/12/16	0.15	0.24	0.26	0.27	0.17	0.26	0.20	0.14	0.32	0.22
2019/12/19	0.13	0.11	0.50	0.27	0.15	0.35	0.16	0.25	0.11	0.23
2019/12/30	0.27	0.34	0.92	0.34	0.27	0.46	0.34	0.23	0.56	0.41
2020/1/6	2.12	8.80	2.69	0.88	1.54	1.50	1.20	1.13	5.20	2.78
2020/1/10	0.78	1.65	4.25	3.65	2.95	5.10	3.80	2.15	2.40	2.97
2020/1/14	0.88	1.91	1.89	0.95	1.29	1.60	0.65	0.55	0.97	1.19
2020/1/16	0.38	0.63	0.40	0.40	0.48	0.50	0.37	0.32	0.41	0.43
2020/1/28	0.24	0.25	0.15	0.08	0.12	0.25	0.10	0.10	0.17	0.16
2020/2/3	0.06	0.13	0.25	0.07	0.04	0.13	0.06	0.10	0.18	0.11
2020/2/10	1.14	0.38	0.49	0.49	0.68	0.83	0.48	0.40	0.55	0.60
2020/2/13	0.80	0.70	0.62	1.08	1.58	1.01	4.30	4.15	0.60	1.65
2020/2/18	0.23	0.58	0.84	0.34	0.26	0.42	0.24	0.42	0.31	0.40
2020/2/27	3.85	4.50	9.70	4.90	6.90	4.18	5.80	4.98	3.90	5.41
2020/3/2	1.69	2.10	9.80	5.30	4.90	6.00	6.60	3.19	6.20	5.09
2020/3/10	5.80	5.80	8.90	5.30	4.85	8.30	2.42	2.85	6.30	5.61
2020/3/17	1.08	1.58	1.99	1.19	2.05	2.42	2.19	2.50	2.40	1.93
2020/3/25	3.52	3.58	3.78	2.40	3.15	2.50	2.25	1.90	5.90	3.22
2020/3/30	1.25	1.10	1.20	0.70	0.90	1.08	1.25	0.84	1.28	1.07

有明海漁場再生対策事業
（７）シジミ管理手法の開発

上田　拓

筑後川において，シジミは入り方じょれんや長柄じょれんによって漁獲されている。採貝漁業者は，シジミの他，アサリやサルボウも対象として，それぞれの資源状況に応じて対象種を選択し操業している。

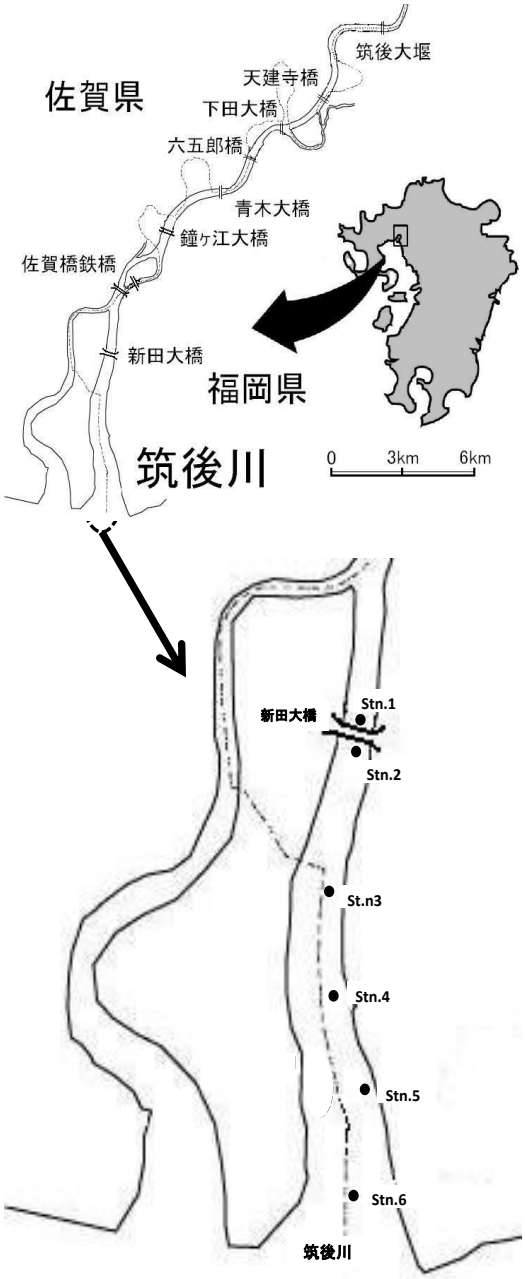


図１　調査点

福岡県有明海区でのシジミ漁業は，主にヤマトシジミ（以下，シジミという。）を対象に，筑後川の新田大橋付近からその下流域で操業されている。

本事業では，漁家所得の安定と増大のため，資源状況に応じた効果的なシジミ資源管理手法を確立することを目的として調査を行った。

方　法

１．漁獲状況に関する調査

農林水産統計年報より，全国，及び福岡県におけるシジミ類の漁獲量データを整理し，資源動向を把握した。なお，福岡県で漁獲されるシジミ類のほとんどが筑後川で漁獲されるヤマトシジミである。

２．分布に関する調査

令和元年８月 22 日，図１に示した筑後川の新田大橋付近から下流に設定した６調査点（Stn. 1～6）において，間口 74 ㎝，目合い２分８厘の長柄じょれんに 4mm 目合いのネットを被せ，各点ごとに 0.5 m 曳き，シジミを採取した。

採取したシジミは研究所に持ち帰り，定点ごとに個数を計数し，ランダムに抽出した 50 個の殻長，重量を測定した。殻長組成については，６調査点でランダムサンプルした 300 個の殻長データを基に，最尤法により混合正規分布に分解し，各群の混合比及び平均殻長を求めた。

３．成熟調査

成熟状況や肥満度等を把握するため，月１回，漁業者が選別した大銘柄のシジミを入手し，20 個体の殻長，殻幅，殻高，殻つき重量，軟体部湿重量を測定した。鳥羽・深山[1)]に基づき以下の式で肥満度を算出した。

肥満度＝軟体部湿重量（g）／（殻長（mm）×殻高（mm）×殻幅（mm））×10^5

結果及び考察

１．漁獲状況に関する調査

図２に昭和 60 年から平成 30 年までの全国と福岡県（筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示す。福岡県の漁獲量は昭和 63 年の 769 トンをピークに減少し，平成８年にやや持ち直したが，再び減少に転じ，平成 30 年は 32 トンと過去最低水準であった。

一方，シジミ漁業者からの聞き取りから，平成 30 年は前年同様，アサリ資源が豊富だったため，多くのシジミ漁業者がアサリ漁業に転業したことも，シジミ漁獲量が減少している要因の一つであると推察された。

２．分布に関する調査

表１に８月の各調査点の再捕個体数，平均殻長を示した。採捕個体数は調査点により大きく異なり，Stn.5 を中心として分布密度が高かった。

全点で 10mm 以下の小型個体が多く採捕された。

最尤法により群分けした結果を表 2，殻長組成及び混合正規分布を図３に示した。

４群に分離され，最も小さい第１群の平均殻長は 6.4mm であり，前年度加入群であると推察された。その混合比は 26.3%であり，前年度の加入が順調であると考えられた。一方，20mm を超える大型の個体は少なく，親貝減少が危惧された。

３．成熟調査

大銘柄の年間を通じての平均殻長は 23.6mm，平均重量は 4.0g であった。

肥満度及び誤差範囲の推移を図４に示した。肥満度は，4～7 月は 10 を超えていたが，9 月以降は減少した。また，7 月 29 日のサンプルでは成熟が進んだ卵巣が灰色の雌が観察された。このことから，筑後川での産卵期は主に 7～8 月であると推定された。

近年，漁獲量の低迷が続いていることから，漁業者に対し，若齢貝や，産卵親貝保護等の資源管理手法を提案していきたい。

文　献

1）鳥羽光晴・深山義文．飼育アサリの性成熟過程と産卵誘発．日本水産学会誌 1991；**57**：1269-1275.

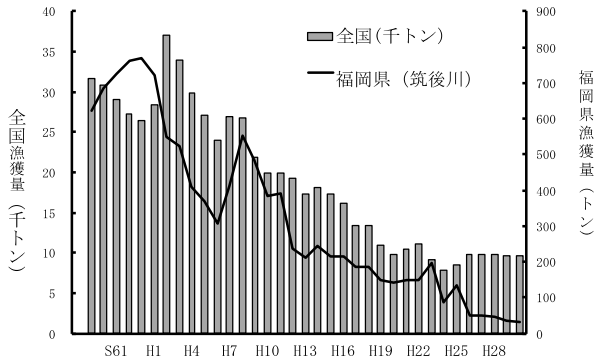


図２　全国及び福岡県のシジミ類漁獲量の推移

表１　各調査点の採捕個体数と平均殻長

調査点	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	合計
個体数	115	232	516	922	2,388	426	4,599
平均殻長（mm）	10.9	8.2	8.9	9.2	8.5	8.7	9.1

表２　各群の平均殻長と混合比

群	1群	2群	3群	4群
平均殻長(mm)	6.4	8.7	11.8	15.6
混合比	26.3%	22.5%	5.7%	5.5%

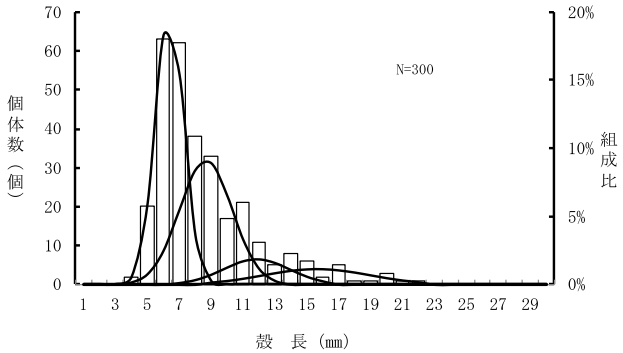


図３　殻長組成と混合正規分布

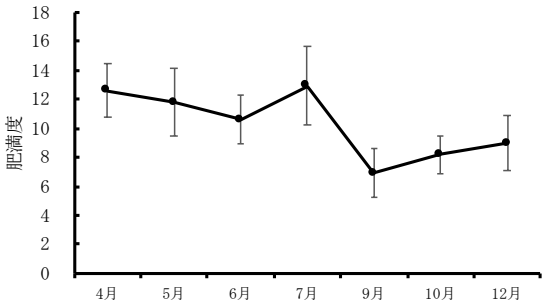


図４　肥満度の推移

有明海漁場再生対策事業
（８）ナルトビエイ広域生態調査

江﨑　恭志・合戸　賢利

近年，有明海や瀬戸内海などでナルトビエイが頻繁に来遊し，貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている[1,2]。福岡県有明海海域においても，二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の意見もある。そこで，今期の捕獲状況等を整理し，ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに，今後の捕獲事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方　法

今期のナルトビエイ捕獲事業は，図1に示す捕獲実施海域において，令和元年5月14日～6月12日に延5隻で実施し，捕獲漁具は主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。捕獲を行う際の野帳を用いて捕獲状況を把握した。野帳の項目は，捕獲実施日時，捕獲尾数（網入れごとの反数，尾数及び1日の総尾数），場所（図1の図面に直接記入），サイズ（体盤幅長）とした。

結　果

捕獲総尾数は831尾（対前年度比208%）で，捕獲総重量は9.0トン（同100%）であった。

海域別の捕獲尾数を図1，表1に示した。佐賀有区が278尾（全体の33%）と最も多く，次に福岡有区が212尾（同26%）と，沿岸域を中心に捕獲されていた。

サイズ別の捕獲尾数を表2に示した。前年度と同様，100～149cmの割合が45%と最も高かった（前年度43%）。100cm未満は前年度より多く40%（同33%），150cm以上は前年度より少なく14%（同25%）であり，全体として昨年より小型個体が多く捕獲された。

1反あたりの採捕尾数の年度ごとの推移を表3に示した。今年度は直近4カ年で最も多い捕獲尾数となり，対前年度比で192%であった。

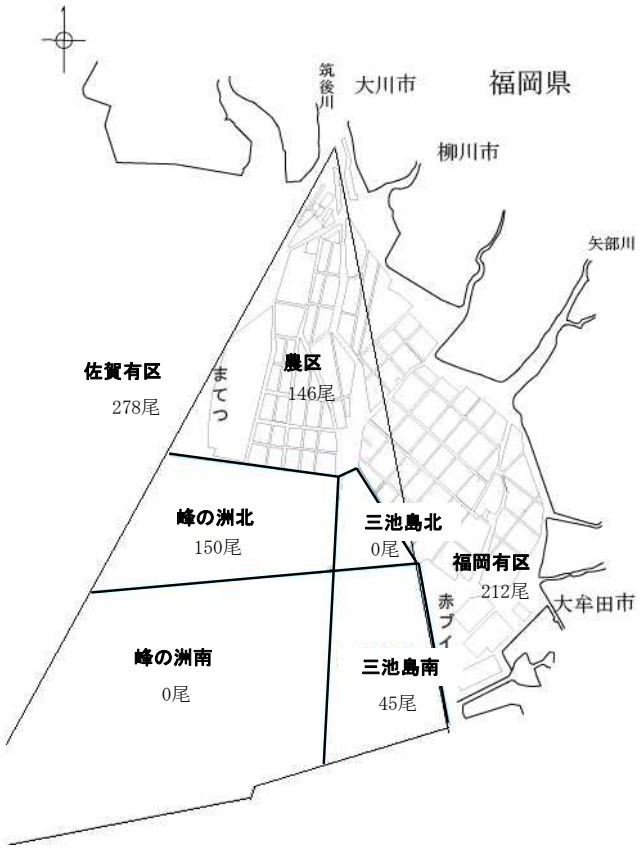


図1　ナルトビエイ捕獲海域

文　献

1）薄浩則，重田利拓．広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害．平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会2002；40：35.

2）有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第1回会議資料，農林水産省．2000.

表1　海域別捕獲尾数

海域	峰の洲北	峰の洲南	三池島北	三池島南	福岡有区	農区	佐賀有区	計
捕獲尾数	150	0	0	45	212	146	278	831
組成	18%	0%	0%	5%	26%	18%	33%	100%

表2　体盤幅別捕獲尾数

体盤幅長	捕獲尾数	組成
～49㎝	68	8%
50～99㎝	270	32%
100～149㎝	373	45%
150～199㎝	70	8%
200～　㎝	50	6%
計	831	100%

表3　さし網1反あたりの捕獲尾数

年度	H28	H29	H30	R1
捕獲尾数/反	11.22	7.46	10.81	20.78

有明海漁場再生対策事業
（９）二枚貝類母貝団地創出（アゲマキ）

上田　拓・合戸　賢人

アゲマキ *Sinonovacula constricta* はナタマメ科の二枚貝であり，有明海において重要な水産資源として利用されてきた。しかしながら，昭和 63 年頃から佐賀県沿岸で大量斃死が発生[1)]，福岡県沿岸でも平成 3 年以降は佐賀県と同様に資源量が大きく減少したことから[2)]，平成 6 年以降は漁獲がほとんどない状況が続いている。

そのため，近年，佐賀県では種苗生産を開始し，平成 21 年以降，殻長 8mm サイズの人工種苗を 100 万～300 万個規模放流した結果，資源回復が見られている[3)]。そこで，本県でもアゲマキ資源の回復を目指して，佐賀県と協調し人工種苗放流による母貝団地造成に取り組むこととなった。

方　法

１．浮遊幼生調査

図 1 に示したように有明海に注ぐ河川河口に 7 調査点を設定し，アゲマキの産卵期である 9～10 月[4)]を中心に，各点において満潮時前後にエンジンポンプを用いて海水の吸い込み口を海底（直上 1m）から表層まで繰り返し上下させながら 1 ㎥の海水を汲み上げ，目合 75mm のネット（プランクトンネット NXX16）で濾過して，アゲマキ浮遊幼生の採取を行った。

合わせて，調査日，調査点ごとに，水温，塩分，溶存酸素量を測定した。

各地点で採集したプランクトンネットの残渣物は冷蔵して持ち帰り，内容物を沈殿させた後，上澄みを捨て，マイナス 20℃以下で冷凍保存した。その後，業者に委託し，国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所浜口昌巳氏から配布されたモノクローナル抗体を用いて，調査日，調査地点ごとのアゲマキ浮遊幼生を計数した。

２．種苗放流及び追跡

図１，表１に示した通り，佐賀県有明水産振興センターより提供を受けたアゲマキ種苗 11 万個を平成 31 年 2 月 7 日に①沖端川下流（右岸）及び②河口（左岸）の 2 地点，2 月 8 日に①塩塚川下流（左岸）及び②河口（左岸）の 2 地点，合わせて 4 地点に，図 2 に示したように囲い網を設置し，その中に種苗を放流後，原則月に 1 回，生残率，成長について追跡調査を行った。合わせて，放流後の底質環境を把握するため，底泥を採取し，表層から 20cm の中央粒径値，含水率，全硫化物量を測定した。

また，生残率は降水による塩分低下の影響を受けることが想定されたため，気象庁ホームページより，大牟田の降水量をダウンロードし，生残率との検討を行った。

結　果

１．浮遊幼生調査

調査日ごとに全調査点を合計した浮遊幼生数について図3，調査点ごとに全調査日を合計した浮遊幼生数を図4に示した。

浮遊幼生は，調査を実施した9月27日から11月8日にかけて採取されたが，昨年と比較して採取個体は少なかった。アゲマキの浮遊期間は6日間程度[7)]であり，調査を開始した9月27日に最も多く採捕されたことから，本年度の産卵盛期は9月下旬以前であると推定された。

また，沖端川，塩塚川，堂面川河口と複数の地点で採捕されたことより，福岡県地先でも産卵が行われていることが示唆された。

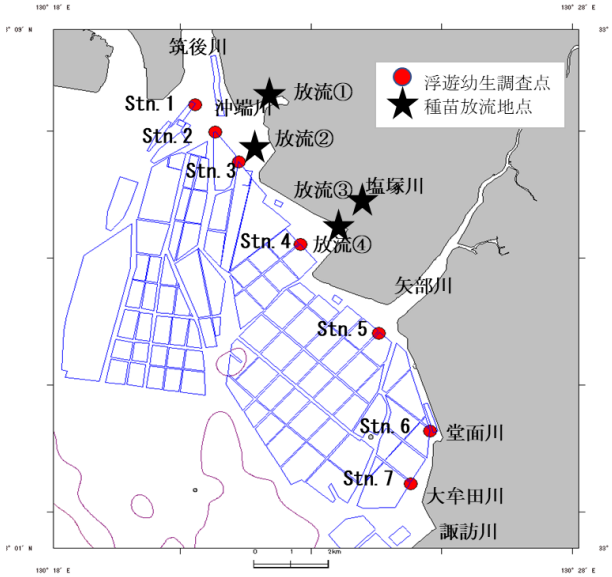


図１　浮遊幼生調査点および種苗放流場所

２．種苗放流及び追跡

（１）生残率及び成長

各放流地点の生残率および平均殻長の推移について図5，図６に示した。

生残率は④塩塚川河口を除くと,放流後１ヶ月で10%以下に急減した。その後も減少を続け，①沖端川下流，②沖端川河口では７月には０となった。③塩塚川下流，④塩塚川河口では，８月まで生残が確認できたが，９月には０となった。塩塚川河口では，図７に示したように，生息孔から表出して斃死したように見える死殻を確認した。その平均殻長は55.6mmであり,８月の平均殻長54.3mmと近似していた。８月 19 日から９月１日にかけ降雨が続き，大牟田管区気象台の降水量では合計 397mm に達しており，この降雨の影響で斃死した可能性が示唆された。

平均殻長は，いずれの地点でも６月には 30mm 程度に達し，順調に成長していた。７月には③塩塚川下流は33.5m，④塩塚川河口では 40mm と，④塩塚川河口の成長が良い傾向が見られ，８月には③塩塚川下流は 31.2mm と成長が停滞したにもかかわらず，④塩塚川河口は 54.3mm と大きく成長した。地盤高は③塩塚川下流は+3m，④塩塚川河口は+2.5m であり，④塩塚川河口の方が非干出時間が長く，多く摂餌できるため成長が良かったと考えられた。

（２）底質環境

佐賀県における種苗放流適地の条件[8]および，各地点の種苗放流直後の3月における底質環境について表2に示した。放流地点は，④塩塚川河口を除くと，放流適地の条件と比較して，全硫化物量が高く，含水率が高い傾向があった。

各放流地点における環境要因の推移について，中央粒径値を図8，砂分率を図9，含水率を図10，全硫化物量を図11に示した。アゲマキの生残が確認できなくなった調査点では，翌月以降の底質分析は行わなかった。

中央粒径値は，③塩塚川下流や④塩塚川河口で7月以降やや低下する傾向が見られた。これは梅雨や台風の降雨により，表層に堆積した底泥が削られたためと考えられた。

砂分率は，④塩塚川河口で高く，3～9月の平均で45.1%であった。③塩塚川下流でも7月以降上昇が見られた。

含水率は，④塩塚川河口で低く，3～9月の平均では46%であった。これは砂分が多く，粒子が粗いため，水分を余り含まないためと考えられた。

全硫化物量は，3～9月の平均では①沖端川下流は0.9mg/g乾泥，②沖端川河口は0.9mg/g乾泥であり，種苗放流適地の条件である0.2mg/g乾泥を大きく上回り,アゲマキの生息には適さない条件であった。③塩塚川下流では3～9月の平均で0.25mg/g乾泥，④塩塚川河口では0.18mg/g乾泥と，④塩塚川河口で生息に適した数値を示していた。

底質環境では，種苗放流適地の条件に照らして④塩塚川河口が最も好適であり,合わせて8月までの生残率や成長を考慮すると,4放流地点の中では最も母貝団地造成に適した物理環境であると考えられた。

沖端川下流や②沖端川河口のように，過去の生息地であっても，現在，砂分率や全硫化物量といった底質環境がアゲマキの生息に適さない条件の場所では，種苗を放流しても生残しないことが判明した。

また，大雨により長期間塩分が低下した場合の対策は困難であることから，塩分低下の影響を受けやすい河川内や河口域以外での育成場所について，今後検討することが必要であると示唆された。

文　献

1) 吉本宗央.九州沿岸域の主要漁業種の資源の現状と問題点 有明海湾奥部におけるアゲマキ資源の変動. 水産海洋研究 1998；62(2)：121-125.

2)相島昇.アゲマキの発生に及ぼす水温･塩分の影響. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 1995;4:53－55.

3) 佃政則・野間昌平・江口勝久・野田進治・梅田智樹. 有明海佐賀県海域におけるアゲマキの分布と資源量 . 佐賀県有明水産振興センター研究報告 2019；29：1－4.

4) 吉本宗央. アゲマキの生態―Ⅴ 成長・成熟に伴なう形態及び生理指標の変化.佐賀県有明水産振興センター研究報告 1898；11：57-66.

5) 入江章・小河淳一・大津航・曾根元徳. 有明海福岡県地先におけるアゲマキの漁場調査および同天然種苗の移植試験.福岡県有明水産試験場研究業務報告 1979；87-91.

6) 佃政則・神﨑博幸・福元亨・梅田智樹・荒巻裕・伊藤史郎.被服網による放流後のアゲマキ稚貝の散逸対策. 佐賀県有明水産振興センター研究報告 2019；28：43-45.

7) 大隈斉・山口忠則・川原逸朗・江口泰蔵・伊東史朗. アゲマキ種苗の大量生産技術開発に関する研究.佐賀

県有明水産振興センター研究報告 2004；22：47-54.
8）津城啓子・佃政則・大隅斉・古賀秀昭．アゲマキ放流稚貝の生残・成長と底質（物理環境）との関係．佐賀県有明振興センター研究報告 2013；26：25-31.

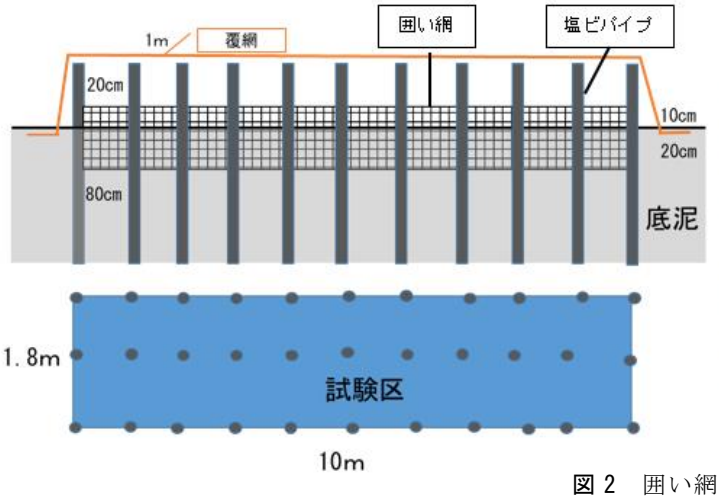


図 2　囲い網の構造

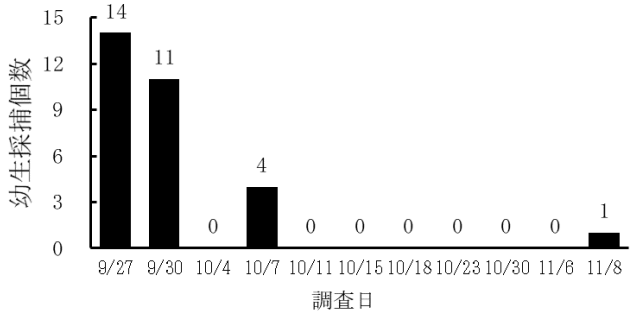


図 3　調査日別の浮遊幼生採取個数

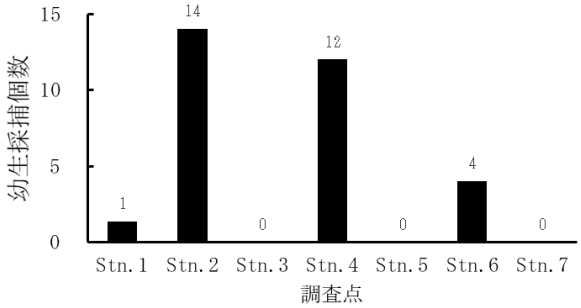


図 4　調査点別の浮遊幼生採取個数

表 1　種苗放流状況

放流地点番号	放流地点名	放流日	気温（気象庁大牟田市）	放流個数（千個）	放流密度（千個/㎡）	平均殻長（mm）	平均重量（g）
①	沖端川下流	平成31年2月7日	15.1	27	1.50	7.9	0.02
②	沖端川河口	平成31年2月7日	15.1	27	1.50	7.9	0.02
③	塩塚川下流	平成31年2月8日	11.1	28	1.56	7.9	0.02
④	塩塚川河口	平成31年2月8日	11.1	28	1.56	7.9	0.02
放流個数（合計）				110			

表 2　種苗放流地点の底質環境

放流地点番号	放流地点名	地盤高	中央粒径値（Mdφ）	砂分（粒径63μm以上）	含水率	全硫化物量（mg／g乾泥）
①	沖端川下流	+2.3m	4.43	12%	68%	0.51
②	沖端川河口	+2.5m	4.46	7%	64%	1.52
③	塩塚川下流	+3.0m	4.46	7%	60%	0.03
④	塩塚川河口	+2.5m	4.12	43%	47%	0.13
佐賀県種苗放流適地の条件		＋2～4m	7以下	30～50%	60%以下	0.2mg/g以下

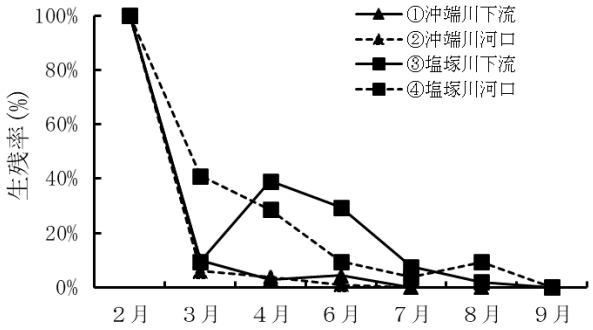


図 5　生残率の推移

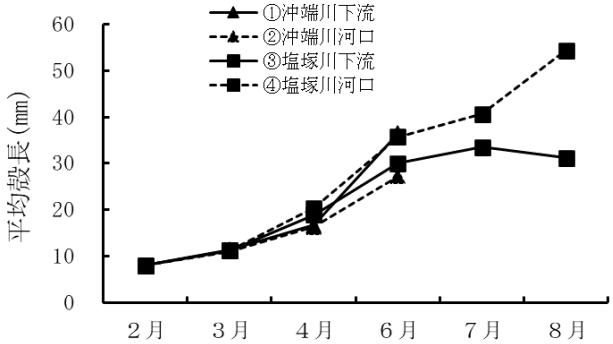


図 6　平均殻長の推移

図 7　塩塚川河口で見られた死殻

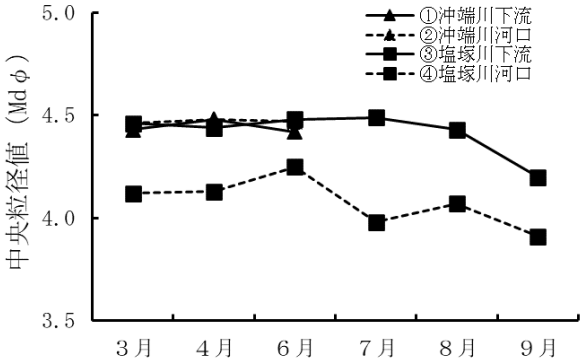


図 8　中央粒径値の推移

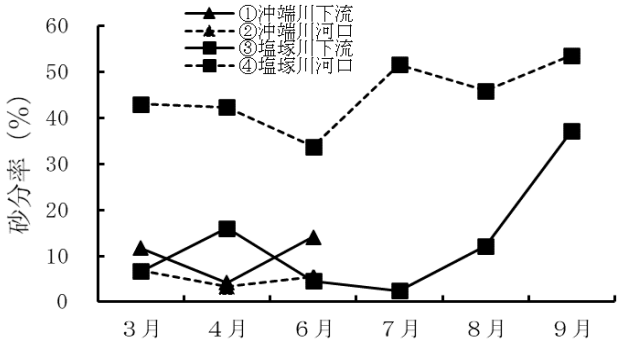


図 9　砂分率の推移

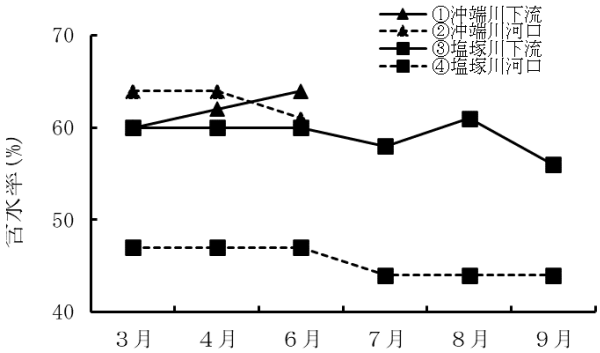


図 10　含水率の推移

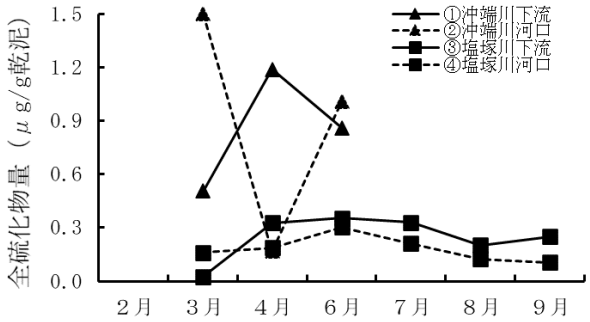


図 11　全硫化物量の推移

水産業改良普及事業

安河内　雄介・古賀　まりの・合戸　賢利

有明海福岡県地先における主幹産業であるノリ養殖は1年間にわたって漁業者が養殖作業を行う産業であり,養殖期間中の重要な時期に技術指導を行うことは,ノリ養殖の生産の安定のために必要不可欠である。

そこで,本年度実施した技術指導の実績について,ここに報告する。

技術指導実績

１．糸状体,胞子のう検鏡・培養場巡回指導

ノリ漁家は,3月頃からフリー糸状体を裁断し,カキ殻に穿孔させカキ殻糸状体を作成,当年に使用するノリ種苗を採苗が行われる10月まで屋内で培養する。培養期間中の技術指導として,4月に穿孔糸状体数の検鏡,5～6月にカキ殻糸状体培養場巡回指導,7～10月にカキ殻糸状体の胞子のう及び熟度検鏡指導を実施した。

表1に4～10月にかけての検鏡の持ち込み人数とカキ殻糸状体持ち込み数を,表2に穿孔糸状体密度評価別カキ殻枚数を示す。持ち込み人数が最も多かったのは10月の708人,2,451枚,少なかったのは6月の6人,12枚であり,本年度の合計は1,323人,4,149枚であった。

表3に5～6月に実施した培養場巡回指導軒数を示す。培養場巡回指導は,5月に12軒,6月に104軒の合計116軒に対して実施した。成育状況評価別軒数を表4に示す。A(良好)～B(普通)が最も多く,穿孔した糸状体は概ね順調に生育していた。胞子のう検鏡では,9月上旬までに,照度不足や高水温が原因と思われる軽度の生理障害が認められたが,胞子のう形成は平年並みに推移した。

２．芽付き・ノリ芽検鏡

10月には培養した穿孔糸状体から放出された殻胞子をノリ網に付着させる採苗が行われ,葉状体の長さ7cm程度で,一部は陸揚げし,風乾後に冷凍保管される。当研究所は,病害の予防と健全なノリ芽の確保を目的とし,芽付き・ノリ芽検鏡指導を実施した。

表5に芽付き・ノリ芽検鏡の人数と本数を示す。最も多かったのは10月28日の80人,412本であった。

芽付き検鏡の結果は,「適正」であり,採苗は27～31日の5日間で概ね終了した。

ノリ芽検鏡では,11月19日までに,一部に軽度の芽いたみを確認した。アオノリは11月8日に初認した。

３．講習会

福岡有明海漁業協同組合連合会や福岡県有明海区研究連合会からの依頼により,ノリ養殖技術指導を行うための講習会を実施した。

表6に講習会の開催数と出席者数を示す。講習会の総数は7回であり,出席者総数は401名であった。

４．ノリ養殖技術研修会

新規参入者や若手漁業者を対象に,ノリ養殖に関する専門的な知識や技術を学ぶためのノリ養殖技術研修会を実施した。

7月24日,25日に漁業者13名が参加し,カリキュラムは表7のとおり行った。

表1　糸状体，胞子のう検鏡実績

月	4	5	6	7	8	9	10	合計
人数	152	6	6	147	187	117	708	1,323
殻枚数	377	14	12	402	551	342	2,451	4,149

表2　穿孔糸状体密度評価別カキ殻枚数

穿孔密度評価	うすめ	適正	厚め	合計
殻枚数	11	76	168	255

表3　培養場巡回指導軒数

月	5	6	軒数
軒数	12	104	116

表4　成育状況評価別軒数

培養場巡回成育状況評価	軒数
A（良好）	54
B（普通）	54
C（遅れ気味）	8
合計	116

表5　芽付き・ノリ芽検鏡実績

	月日	人数	本数
芽付き検鏡	10月28日	80	412
	10月29日	64	287
	10月30日	16	59
	10月31日	23	73
	11月1日	7	20
ノリ芽検診	11月1日	38	74
	11月5日	50	64
	11月8日	52	60
	11月12日	21	40
	11月15日	14	21
	11月19日	16	28
合計		381	1,138

表6　各講習会

講習名	回数	出席者数
漁期反省会	3	65
ノリ講習会	3	170
夏期講習会	1	166
合計	7	401

表7　ノリ養殖技術研修会の研修内容

	7月24日（水）	7月25日（木）
9：00～9：30	オリエンテーション	胞子のうの熟度とノリ芽の観察
9：30～10：30	ノリ養殖の基礎及びノリ養殖情報の見方	
10：30～12：00	顕微鏡の基本	
13：00～14：00	培養海水の殺菌，フリー培養・種入れ，脱灰液の作り方	ノリ葉体の病害観察,酸処理について
14：00～15：00	穿孔糸状体・胞子のうの観察及び病害	
15：00～17：00		研究所見学・修了証書授与

漁場環境調査指導事業

－ｐＨを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング－

内藤　剛・徳田　眞孝・安河内　雄介・古賀　まりの

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では,福岡有明海漁業協同組合連合会の指導のもと,ノリ網やノリ葉状体に付着する雑藻類や細菌類を除去する目的で,ノリ網を活性処理剤と呼ばれる酸性の液体に浸す手法が用いられている。

活性処理剤の海洋投棄は法律により禁止されていることから,福岡県では活性処理剤使用後の残液は再利用するか，もしくは，港に持ち帰り処理業者に回収させることを指導している。

本調査は，漁場保全の立場からpHを指標として海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。

方　　法

調査は令和元年9月から2年3月にかけて図1に示すノリ漁場内の19地点で行った。

pHの測定は現場で表層水を採水後，研究所に持ち帰りpHメーター(東亜ディーケーケー(株)製HM－30G)を用いて速やかに行った。

結　　果

元年度のノリ養殖は秋芽網生産期は元年10月27日から12月31日，冷凍網生産期は2年1月3日から4月6日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は元年11月15日から24日，12月3日から10日，2年1月3日から3月31日までであった。

調査結果を表1-1～3に示した。

測定されたpHは，7.88～8.65であった。

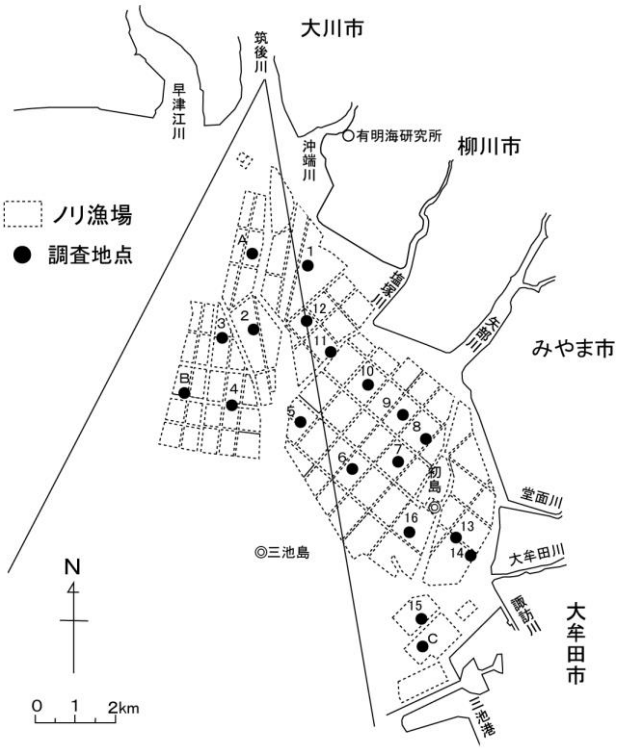


図1　調査地点

表 1－1　ｐＨ測定結果（1）

調査点	9月30日	10月15日	10月21日	10月31日	11月2日	11月5日	11月7日	11月11日	11月13日	11月15日	11月19日	12月3日
1	8.07	7.90	7.95	8.00	8.01	8.27	8.25	8.15	8.19	8.07	8.06	8.27
2	8.16	7.99	7.95	8.07	8.17	8.15	8.33	8.25	8.31	8.21	8.08	8.24
3	8.04	7.96	7.94	8.05	8.07	8.16	8.40	8.21	8.30	8.21	8.04	8.24
4	8.04	7.98	7.97	8.08	8.17	8.19	8.35	8.23	8.29	8.22	8.10	8.23
5	8.11	7.98	7.98	8.07	8.16	8.29	8.55	8.20	8.28	8.22	8.10	8.20
6	8.14	8.01	8.00	8.10	8.18	8.32	8.65	8.23	8.28	8.24	8.12	8.26
7	8.12	8.02	7.99	8.11	8.24	8.38	8.58	8.22	8.27	8.24	8.14	8.32
8	8.07	8.02	7.96	8.12	8.24	8.37	8.57	8.28	8.27	8.24	8.11	8.32
9	8.12	8.04	7.98	8.10	8.19	8.29	8.46	8.29	8.32	8.23	8.10	8.32
10	8.11	8.01	7.92	8.12	8.23	8.28	8.48	8.29	8.34	8.25	8.11	8.39
11	8.10	8.00	7.98	8.08	8.19	8.28	8.48	8.23	8.31	8.24	8.14	8.41
12	8.04	8.00	7.97	8.08	8.15	8.30	8.49	8.22	8.30	8.23	8.11	8.25
13	8.09	8.02	8.00	8.11	8.22	8.40	8.55	8.20	8.33	8.23	8.13	8.29
14	8.10	8.04	7.95	8.11	8.22	8.35	8.58	8.26	8.33	8.24	8.04	8.11
15	8.08	8.05	7.99	8.16	8.24	8.45	8.50	8.23	8.32	8.25	8.14	8.09
16	8.11	8.02	7.99	8.09	8.18	8.35	8.46	8.20	8.32	8.25	8.14	8.21
A	8.02	7.94	7.88	7.90	7.99	8.11	8.14	8.11	8.20	8.09	8.02	8.17
B	8.06	7.99	7.96	8.01	8.13	8.19	8.46	8.21	8.28	8.18	8.10	8.20
C	8.06	8.04	7.92	8.12	8.24	8.50	8.43	8.18	8.32	8.24	8.15	8.11
最大	8.16	8.05	8.00	8.16	8.24	8.50	8.65	8.29	8.34	8.25	8.15	8.41
最小	8.02	7.90	7.88	7.90	7.99	8.11	8.14	8.11	8.19	8.07	8.02	8.09
平均	8.09	8.00	7.96	8.08	8.17	8.30	8.46	8.22	8.29	8.21	8.10	8.24
活性処理剤の使用	無	無	無	無	無	無	無	無	無	有	有	有

表 1－2　ｐＨ測定結果（2）

調査点	12月12日	12月16日	12月19日	12月30日	1月6日	1月10日	1月14日	1月16日	1月28日	2月3日	2月10日	2月13日
1	8.03	8.09	8.14	7.94	8.15	8.19	8.15	8.17	8.17	8.46	8.24	8.27
2	8.03	8.10	8.16	8.04	8.24	8.13	8.17	8.21	8.10	8.46	8.24	8.22
3	8.07	8.14	8.13	8.06	8.38	8.15	8.19	8.20	8.11	8.51	8.22	8.22
4	8.08	8.12	8.15	8.10	8.30	8.20	8.21	8.21	8.10	8.33	8.25	8.25
5	8.08	8.14	8.12	8.12	8.18	8.23	8.21	8.19	8.10	8.33	8.24	8.21
6	8.09	8.14	8.14	8.12	8.19	8.23	8.21	8.21	8.14	8.49	8.25	8.24
7	8.11	8.17	8.16	8.13	8.18	8.23	8.22	8.21	8.13	8.51	8.24	8.25
8	8.09	8.17	8.16	8.17	8.16	8.22	8.21	8.22	8.14	8.53	8.24	8.25
9	8.12	8.15	8.16	8.15	8.17	8.21	8.22	8.21	8.18	8.53	8.24	8.32
10	8.10	8.17	8.18	8.16	8.18	8.20	8.22	8.22	8.21	8.43	8.24	8.28
11	8.11	8.15	8.17	8.08	8.21	8.20	8.22	8.22	8.13	8.51	8.27	8.26
12	8.11	8.14	8.16	8.17	8.18	8.24	8.22	8.21	8.16	8.53	8.26	8.24
13	8.11	8.16	8.15	8.03	8.17	8.22	8.21	8.20	8.12	8.47	8.24	8.27
14	8.11	8.08	8.14	7.88	8.21	8.20	8.21	8.22	8.09	8.50	8.23	8.26
15	8.12	8.18	8.13	8.08	8.26	8.23	8.22	8.22	8.14	8.37	8.23	8.29
16	8.10	8.17	8.14	8.05	8.18	8.22	8.21	8.21	8.11	8.37	8.22	8.24
A	8.04	8.08	8.12	8.03	8.15	8.12	8.09	8.14	8.05	8.45	8.15	8.14
B	8.03	8.18	8.17	8.26	8.26	8.19	8.20	8.22	8.13	8.44	8.21	8.24
C	8.12	8.18	8.13	8.20	8.20	8.23	8.21	8.12	8.11	8.41	8.20	8.31
最大	8.12	8.18	8.18	8.26	8.38	8.24	8.22	8.22	8.21	8.53	8.27	8.32
最小	8.03	8.08	8.12	7.88	8.15	8.12	8.09	8.12	8.05	8.33	8.15	8.14
平均	8.09	8.14	8.15	8.09	8.21	8.20	8.20	8.20	8.13	8.45	8.23	8.25
活性処理剤の使用	無	無	無	無	有	有	有	有	有	有	有	有

表 1－3　ｐＨ測定結果（3）

調査点	2月18日	2月27日	3月1日	3月10日	3月17日	3月25日	3月30日
1	8.31	8.26	8.36	8.20	8.42	8.40	8.29
2	8.27	8.29	8.30	8.29	8.46	8.44	8.33
3	8.24	8.27	8.35	8.31	8.48	8.44	8.32
4	8.19	8.29	8.34	8.30	8.50	8.43	8.31
5	8.22	8.29	8.28	8.29	8.47	8.41	8.32
6	8.36	8.29	8.29	8.28	8.47	8.41	8.32
7	8.37	8.30	8.36	8.32	8.46	8.42	8.33
8	8.41	8.34	8.40	8.32	8.42	8.39	8.33
9	8.41	8.33	8.34	8.32	8.52	8.40	8.34
10	8.29	8.30	8.36	8.32	8.51	8.40	8.31
11	8.36	8.29	8.40	8.32	8.51	8.41	8.35
12	8.42	8.28	8.42	8.31	8.49	8.41	8.33
13	8.29	8.29	8.30	8.32	8.49	8.38	8.31
14	8.25	8.31	8.35	8.32	8.55	8.39	8.33
15	8.18	8.31	8.31	8.30	8.53	8.37	8.31
16	8.30	8.29	8.28	8.29	8.50	8.37	8.31
A	8.33	8.24	8.31	8.29	8.40	8.47	8.24
B	8.24	8.28	8.25	8.31	8.52	8.44	8.32
C	8.26	8.31	8.25	8.28	8.40	8.31	8.31
最大	8.42	8.34	8.42	8.32	8.55	8.47	8.35
最小	8.18	8.24	8.25	8.20	8.40	8.31	8.24
平均	8.30	8.29	8.33	8.30	8.48	8.40	8.32
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有

漁場環境保全対策事業

（１）水質・生物モニタリング調査事業

江﨑　恭志・徳田　眞孝・安河内　雄介

福岡県地先の漁場環境を監視し,良好な漁場環境の保全に努めるため,有明海沿岸域における水質及び底質環境,底生生物発生状況を調査した。

方　　法

１．水質調査

調査は平成31年4月5日,令和元年7月3日,10月28日,令和2年1月24日の計4回,大潮の満潮時に7定点で実施した（図1)。調査項目は気象,海象,水色,透明度,水温,塩分,溶存酸素量(DO)とした。水温,塩分,DOの測定層は0,5,B-1mの3層について,各定点の水深に応じて3つの測定層を選択した。これらの測定は直読式総合水質計AAQ-RINKO（JFEアドバンテック株式会社）で行った。

２．生物モニタリング調査

調査は令和元年5月23日と10月1日の2回,5定点で実施した(図2)。調査項目は気象,海象,水質（水温,塩分,DO)及び底質（泥温,粒度組成,全硫化物(TS),化学的酸素要求量　(COD),強熱減量(IL)）とした。泥温以外の底質分析は水質汚濁調査指針に従った。水質測定は,前述のAAQ-RINKOを用いて,表層と底層について行った。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い,泥温以外は研究室に持ち帰り,分析した。また,底質分析とは別にエクマンバージ採泥器によって泥を採取し,底生生物の分析（同定や計数,湿重量測定）を実施した。

結　　果

１．水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度は0.4～3.6mの範囲で推移した。沿岸域で低く,沖合域で高い傾向がみられた。最高値は4月にStn.5で,最低値は1月にStn.1で観測された。

表層水温は12.0～24.0℃の範囲で推移した。最高値は7月にStn.5で,最低値は1月にStn.1,3で観測された。

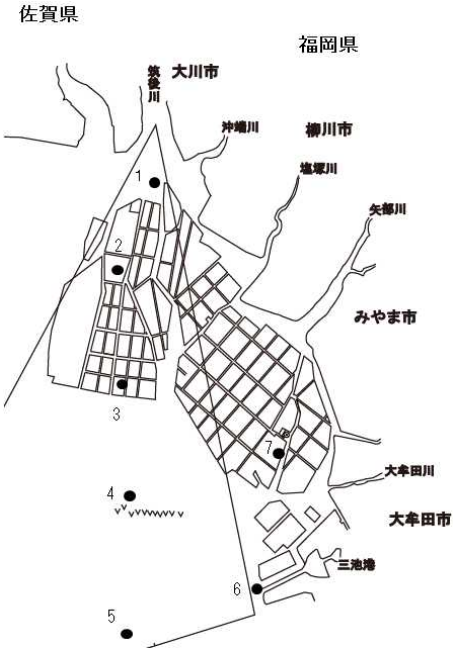


図1　水質調査点

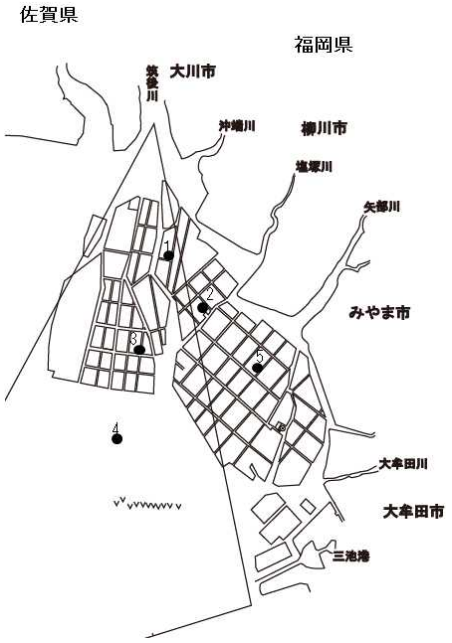


図2　生物モニタリング調査点

表1　水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)				表層水温(℃)				表層塩分				表層溶存酸素量(mg/l)			
		最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月
1	4	0.4	1	0.7	4	12.0	1	23.4	7	7.58	7	26.79	4	5.93	7	9.32	1
2	4	0.7	10,1	1	7	12.5	1	22.4	7	20.32	7	28.99	4	6.13	7	8.95	1
3	4	1.0	7,1	1.3	10	12.0	1	23.9	7	17.07	7	30.74	4	6.41	7	8.86	1
4	4	1.7	7	2.6	4	12.5	1	23.8	7	25.51	7	31.35	4	6.66	7	8.26	1
5	4	2.1	7	3.6	4	13.3	1	24.0	7	30.31	7	31.85	4	6.55	7	8.05	1
6	4	1.1	10	2	7,1	13.3	1	23.7	7	30.51	10	31.83	4	6.25	7	8.11	1
7	4	1.1	7	1.9	4	12.8	1	23.2	7	27.77	7	31.46	4	6.35	7	8.62	1

表2　生物モニタリング調査結果（5月）

観測点	Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)	10:05		9:55		9:20		9:30		9:45	
天候	曇		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)	22.5		22.6		22.2		22.2		22.3	
風向(NNE等)	S		S		S		S		S	
風力	4		4		4		4		4	
水深(m)	4.3		4.3		4.7		7.6		3.3	
水質　水温℃　表層	21.0		21.1		21.0		20.6		21.0	
底層	20.7		21.0		20.6		20.3		20.9	
塩分　表層	31.1		31.1		30.6		31.4		31.3	
底層	31.2		31.2		31.2		31.8		31.3	
ＤＯ(mg/L)　表層	7.29		7.62		7.56		7.63		8.10	
底層	7.11		7.55		6.86		7.14		8.10	
底質　泥温(℃)	20.5		20.5		20.6		20.6		20.5	
粒度組成　～0.5mm	46.9		0.2		0.0		4.4		7.0	
(%)　0.5～0.25mm	18.8		0.0		0.0		0.0		7.3	
0.25～0.125mm	15.9		0.2		0.3		0.4		9.5	
0.125～0.063mm	9.4		1.4		2.3		1.1		9.3	
0.063mm～	9.0		98.1		97.5		94.1		66.9	
中央粒径値(Mdφ)	0.16		>4		>4		>4		>4	
COD (mg/g乾泥)	0.11		12.31		24.63		25.46		26.35	
TS (mg/g乾泥)	0.00		0.10		0.22		0.16		0.20	
IL(%)550℃　6時間	2.27		7.50		10.34		13.04		8.08	
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類　1g以上										
1g未満			7	0.15	1	0.01			1	0.01
甲殻類　1g以上										
1g未満	1	0.63					1	+		
棘皮類　1g以上										
1g未満							1	0.69		
軟体類　1g以上									1	5.41
1g未満							378	15.62		
その他　1g以上										
1g未満	1	+	1	0.01						
合　計　1g以上									1	5.41
1g未満	2	0.63	8	0.16	1	0.01	380	16.31	1	0.01
指標種　ｼｽﾞｸｶﾞｲ										
ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵ A型										
B型										
C1型										

単位；個体/0.045㎡

表3　生物モニタリング調査結果（10月）

観 測 点	Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)	10:20		10:10		9:18		9:34		10:00	
天候	曇		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)	25.3		25.3		26.5		26.7		25.8	
風向(NNE等)	N		NW		WNW		WNW		WNW	
風力	2		1		1		1		2	
水深(m)	5.1		5.0		5.2		8.4		4.2	
水質　水温℃ 表層	25.0		24.9		24.9		24.9		24.9	
底層	24.9		25.0		24.9		24.8		24.9	
塩分　表層	29.4		30.0		29.7		29.3		30.2	
底層	30.1		30.3		21.6		29.6		30.3	
ＤＯ(mg/L)　表層	5.51		5.53		5.43		5.48		5.52	
底層	5.33		5.45		5.46		5.39		5.37	
底質　泥温(℃)	24.4		24.4		24.8		24.6		24.5	
粒度組成　～0.5mm	0.5		0.2		0.0		1.0		1.7	
(%)　0.5～0.25mm	2.2		0.2		0.5		0.5		0.7	
0.25～0.125mm	3.1		0.2		0.8		0.2		3.0	
0.125～0.063mm	5.3		0.5		2.9		4.3		10.9	
0.063mm～	88.9		98.8		95.8		94.0		83.6	
中央粒径値(Mdφ)	>4		>4		>4		>4		>4	
COD (mg/g乾泥)	19.37		22.15		21.25		4.45		17.94	
TS (mg/g乾泥)	0.27		0.16		0.21		0.47		0.23	
IL(%)550℃　6時間	9.41		22.15		9.73		11.91		8.08	
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類　1g以上										
1g未満	1	+					3	0.01	13	0.09
甲殻類　1g以上										
1g未満			1	0.01			1	0.05	1	0.23
棘皮類　1g以上					1	1.52			2	5.21
1g未満										
軟体類　1g以上										
1g未満					44	0.15	1,325	33.59	1	+
その他　1g以上										
1g未満					1	0.04				
合　計　1g以上					1	1.52			2	5.21
1g未満	1	+	1	0.01	45	0.19	1,329	33.65	15	0.32
指標種　ｼｽﾞｸｶﾞｲ										
ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵ A型										
B型										
C1型										

単位；個体/0.045㎡

表層塩分は7.58～31.85の範囲で推移した。沿岸域で低く,沖合域で高い傾向がみられた。最高値は4月にStn.5で,最低値は7月にStn.1で観測された。

表層溶存酸素量（DO）は5.93～9.32mg/lの範囲で推移した。最高値は1月にStn.1で,最低値は7月にStn.1で観測された。

月ごとの詳細な調査結果は付表1～4に示した。

２．生物モニタリング調査

調査結果を表2,3に示した。

粒度組成については,含泥率50%を超えた泥質（Mdφ＞4)の調査点は5月のStn.2,3,4,5及び10月のStn.1,2,3,4,5であった。CODは0.11～22.80mg/g乾泥の範囲であり,水産用水基準（20mg/g乾泥）を超えた調査点は5月のStn.3,4,5及び10月のStn.2,3であった。TSは0～0.47mg/g乾泥の範囲であり,水産用水基準（0.2mg/g乾泥）を超えた調査点は5月のStn.3,5及び10月のStn.1,3,5であった。底生生物の出現個体数は,5,10月ともStn.4で軟体類の出現が多かった。汚染指標種は出現しなかった。

付表1

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：平成31年4月5日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H31.4.5	H31.4.5	H31.4.5	H31.4.5	H31.4.5	H31.4.5	H31.4.5	
観測時間		10:37	8:30	8:41	8:56	9:27	9:43	10:08	
天候		c	bc	bc	bc	c	c	c	
気温（℃）		15.8	14.2	14.2	14.9	14.5	14.7	15.5	
風向		SSE	S	S	SSE	S	SE	SSE	
風力		2	2	2	2	2	2	2	2.0
水深　（m）		2.4	4.5	6.6	10.6	7.3	15.6	6.0	7.6
透明度		0.7	0.9	1.1	2.6	3.6	1.6	1.9	1.8
水温	0m	14.4	14.5	14.2	14.3	14.2	14.2	14.3	14.3
（℃）	5m				14.4	14.3	14.3		14.3
	B-1m	14.3	14.5	14.3	14.6	14.3	14.3	14.3	14.4
	平均	14.4	14.5	14.3	14.4	14.3	14.3	14.3	14.3
塩分	0m	26.79	28.99	30.74	31.35	31.85	31.83	31.46	30.43
	5m				31.36	31.85	31.82		31.68
	B-1m	27.45	29.11	30.72	31.36	31.81	31.70	31.41	30.51
	平均	27.12	29.05	30.73	31.36	31.84	31.78	31.43	30.68
ＤＯ	0m	8.06	7.58	7.47	7.36	7.65	7.66	7.68	7.64
(mg/l)	5m				7.47	7.62	7.77		7.62
	B-1m	7.66	7.45	7.44	7.18	7.66	7.66	7.46	7.50
	平均	7.86	7.52	7.45	7.34	7.64	7.70	7.57	7.58

付表2

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：令和元年7月3日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		R1.7.3	R1.7.3	R1.7.3	R1.7.3	R1.7.3	R1.7.3	R1.7.3	
観測時間		10:19	8:08	8:19	8:33	8:59	9:12	9:34	
天候		r	r	r	r	c	r	c	
気温（℃）		22.4	22.4	22.2	22.4	22.5	22.6	22.9	
風向		SSE	SE	ESE	SSE	SSE	ENE	E	
風力		1	1	1	2	3	2	1	1.6
水深　（m）		2.9	4.5	6.6	10.7	7.6	15.1	5.8	7.6
透明度		0.5	1.0	1.0	1.7	2.1	2.0	1.1	1.3
水温	0m	23.4	22.4	23.9	23.8	24.0	23.7	23.2	23.5
（℃）	5m				24.0	23.8	23.7		23.8
	B-1m	24.3	24.3	24.3	24.0	23.8	23.6	23.8	24.0
	平均	23.9	23.4	24.1	23.9	23.9	23.7	23.5	23.8
塩分	0m	7.58	20.32	17.07	25.51	30.31	30.82	27.77	22.77
	5m				31.25	31.68	30.96		31.30
	B-1m	21.60	28.78	30.22	31.53	31.66	31.76	31.63	29.60
	平均	14.59	24.55	23.64	29.43	31.22	31.18	29.70	27.09
ＤＯ	0m	5.93	6.13	6.41	6.66	6.55	6.25	6.35	6.33
(mg/l)	5m				5.50	5.54	5.95		5.66
	B-1m	4.99	5.43	5.93	5.40	5.42	5.33	5.36	5.41
	平均	5.46	5.78	6.17	5.85	5.84	5.84	5.85	5.83

付表3

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：令和元年10月28日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		R1.10.28	R1.10.28	R1.10.28	R1.10.28	R1.10.28	R1.10.28	R1.10.28	
観測時間		10:43	8:06	8:23	8:36	9:09	9:25	9:50	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		18.2	13.6	14.1	15.1	15.2	15.6	16.8	
風向		NW	N	NNW	NW	NW	NNW	NNW	
風力		1	2	2	2	2	1	1	1.6
水深　（m）		2.5	4.8	6.8	11.0	7.8	15.2	6.4	7.8
透明度		0.5	0.7	1.3	1.8	2.9	1.1	1.3	1.4
水温	0m	20.4	18.5	18.3	20.4	21.4	19.8	20.3	19.9
（℃）	5m				20.6	20.6	20.4		20.5
	B-1m	20.6	20.3	20.2	20.9	20.6	20.5	20.7	20.5
	平均	20.5	19.4	19.3	20.6	20.9	20.2	20.5	20.3
塩分	0m	24.73	28.80	28.95	29.96	30.72	30.51	30.42	29.16
	5m				29.93	30.74	30.51		30.39
	B-1m	27.24	28.66	29.56	30.16	30.78	30.48	30.54	29.63
	平均	25.99	28.73	29.25	30.02	30.75	30.50	30.48	29.57
ＤＯ	0m		6.89	7.29	7.39	6.89	6.74	7.44	7.11
(mg/l)	5m				7.35	7.14	6.88		7.12
	B-1m	6.98	6.80	7.10	7.13	6.95	6.91	6.71	6.94
	平均	6.98	6.85	7.19	7.29	7.00	6.84	7.07	7.04

付表4

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：令和2年1月24日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		R2.1.24	R2.1.24	R2.1.24	R2.1.24	R2.1.24	R2.1.24	R2.1.24	
観測時間		10:24	8:32	8:43	8:55	9:20	9:34	9:56	
天候		c	c	c	c	c	r	r	
気温（℃）		13.9	13.8	12.9	12.8	13.2	12.8	13.1	
風向		WNW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	
風力		1	0	0	1	1	1	1	0.7
水深　（m）		2.1	4.6	6.3	10.3	7.3	13.4	5.5	7.1
透明度		0.4	0.7	1.0	1.8	2.9	2.0	1.7	1.5
水温	0m	12.0	12.5	12.0	12.5	13.3	13.3	12.8	12.6
（℃）	5m				12.5	13.4	13.3		13.1
	B-1m	12.0	12.8	12.1	12.5	13.4	13.3	12.9	12.7
	平均	12.0	12.7	12.1	12.5	13.4	13.3	12.9	12.7
塩分	0m	19.29	27.76	28.18	30.62	31.23	31.53	31.00	28.52
	5m				30.75	31.76	31.57		31.36
	B-1m	23.45	28.99	30.21	30.84	31.76	31.62	31.04	29.70
	平均	21.37	28.38	29.19	30.74	31.58	31.57	31.02	29.51
ＤＯ	0m	9.32	8.95	8.86	8.26	8.05	8.11	8.62	8.60
(mg/l)	5m				8.33	8.02	8.13		8.16
	B-1m	9.08	8.64	8.40	8.28	8.09	8.09	8.55	8.45
	平均	9.20	8.80	8.63	8.29	8.05	8.11	8.58	8.46

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮発生監視調査事業

古賀　まりの・安河内　雄介・徳田　眞孝・内藤　剛

本事業は，赤潮に関する基礎データを得るとともに，本県有明海地先における赤潮発生状況を把握し，その情報を関係機関に伝達することで，漁業被害の防止と軽減を図ることを目的として実施した。

令和元年度の結果をここに報告する。

方　法

１．赤潮発生状況調査

漁業者や関係各県の情報等により，本県海域で赤潮を確認した場合，速やかに調査を実施した。調査項目はプランクトンの構成種および細胞密度，漁業被害の有無，赤潮の発生範囲および面積，水色である。これらの情報は速やかに関係機関に伝達した。

なお，水色は赤潮観察水色カードにより判断した。また，光学顕微鏡で生海水 0.1ml～1ml を観察し，プランクトンの種組成の把握と細胞数の計数を行った。

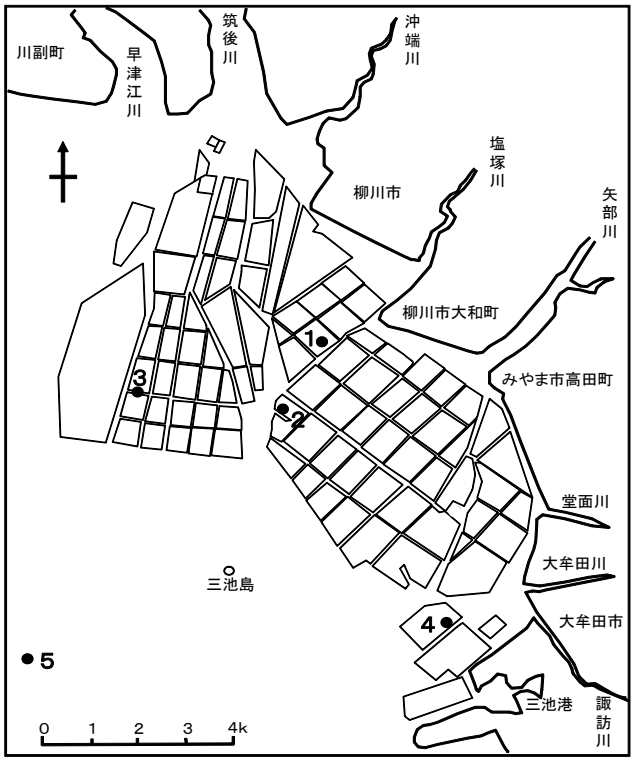


図１　調査点図

２．気象・海況調査（定例調査）

図１に示した５定点で，原則，毎月１回，昼間満潮時に調査を実施し，採水及びプランクトンの採取を行った。採水層は表層，2m層及びＢ-1m 層で，調査項目は，気象（天候，雲量，風向，風力），海象（水深，水色，波浪，透明度），水温，塩分，溶存酸素（DO），無機三態窒素（DIN），溶存態リン（PO_4-P），珪酸態珪素（SiO_2-Si），懸濁物（SS），プランクトン沈殿量，クロロフィルａ量および pH である。

（１）気象・海象

海洋観測指針[1]に従って調査を行った。

（２）水温・塩分

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定した。また，塩分は現場海水を研究所に持ち帰り，吸引濾過後，塩分計（鶴見精機，DIGI-AUTO MODEL-5 T.S-DIGITAL SALINOMETER）を用いて測定した。

（３）溶存酸素（DO）

水質汚濁調査指針[2]のウインクラー法に従って現場で海水を固定後，研究所に持ち帰って分析を行った。

（４）栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

研究所に持ち帰った海水をシリンジフィルター（Millipore 製，Millex-HA，φ25mm，孔径 0.45μM）で適量濾過後，オートアナライザー（BLTEC 製，QuAAtro39）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法を，溶存態リン（PO_4-P）および珪酸態珪素（SiO_2-Si）はモリブデン青－アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（５）懸濁物（SS）

トラックエッチ・ニュークリポアメンブレン（Whatman 製，φ47mm　孔径 0.4μM）を用いて，持ち帰った海水 250ml を吸引濾過した後，その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ，濾紙に捕らえられた懸濁物の乾燥重量を測定した。

（６）プランクトン沈殿量

目合い 0.1mm のプランクトンネットを用いて，1.5mの鉛直曳きによって現場で採取したプランクトンを，中性

ホルマリンで固定して研究所に持ち帰った後，固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

（７）クロロフィルａ量

グラスファイバー濾紙（Whatman 製，GF/F，φ25mm，孔径0.45μM）を用いて，持ち帰った海水50mlを吸引濾過後，5ml のジメチルホルムアミドを加えた後，-30℃で凍結保存した。後日，蛍光光度計（TURNER DESIGNS 10－AU Fluorometer）で測定を行った。

（８）pH

pHメーター(東亜ディーケーケー株式会社製,HM-30G)で，持ち帰った海水を測定した。

結　　果

１．赤潮発生状況調査

赤潮発生状況を表１に，発生範囲を図２－1，図２－2に示した。令和元年度の赤潮発生件数は合計６件であり，全て珪藻による赤潮であった。なお，このうちで漁業被害があったのは，珪藻の *Chaetoceros* spp.の赤潮と *Eucampia zodiacus* と *Chaetoceros* spp.の混合赤潮によるノリの色落ち被害の２件であった。

２．気象・海況調査（定例調査）

水質分析結果の概要は下記のとおりであった。なお，結果の詳細は付表1～12に示した。また，プランクトン分析結果を付表13～24に示した。

（１）気象・海象

気温は7.6～29.7℃で推移した。最大値は10月，調査点１で，最小値は１月，調査点１であった。

（２）水温・塩分

水温は11.0～27.4℃で推移した。最大値は８月，調査点１の表層で，最小値は１月，調査点２の2m層，調査点３の表層，2m層であった。

塩分は27.3～32.4で推移した。最大値は６月，調査点５のＢ-1m層で，最小値は７月，調査点１の表層であった。

（３）溶存酸素（DO）

溶存酸素は4.8～9.2mg/Lで推移した。最大値は３月，調査点１の表層で，最小値は７月，調査点５のＢ-1m層，８月，調査点５のＢ-1m層であった。

（４）栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

DINは0.0～19.8μMで推移した。最大値は５月，調査点４の表層で，最小値は７月の調査点５の表層，2m層，３月の調査点１のＢ-1m層，調査点４の表層，2m層，Ｂ-1m層であった。

PO_4-Pは0.0～1.5μMで推移した。最大値は10月，調査点３の表層で,最小値は３月の調査点２の2m層,Ｂ-1m層，調査点３のＢ-1m層，調査点４の表層，2m層，Ｂ-1m層であった。

SiO_2-Siは0.0～76.4μMで推移した。最大値は７月，調査点１の表層で，最小値は３月，調査点４のＢ-1m層であった。

（５）懸濁物（SS）

SSは0.8～105.6mg/Lで推移した。最大値は12月，調査点３のＢ-1m層で，最小値は４月，調査点４のＢ-1m層であった。

（６）プランクトン沈殿量

プランクトン沈殿量は0.5～119.0ml/m^3で推移した。最大値は３月の調査点１で，最小値は４月の調査点５であった。

（７）クロロフィルａ量

クロロフィルａ量は1.0～25.4μg/Lで推移した。最大値は８月，調査点３のＢ-1m層で，最小値は１月の調査点１のＢ-1m層であった。

（８）pH

pHは7.9～8.4で推移した。最大値７月，調査点５の表層，2m層で，最小値は10月，調査点１の表層，2m層，Ｂ-1m層，調査点２の表層，2m層，Ｂ-1m層，調査点３の表層，2m層，Ｂ-1m層，調査点４のＢ-1m層であった。

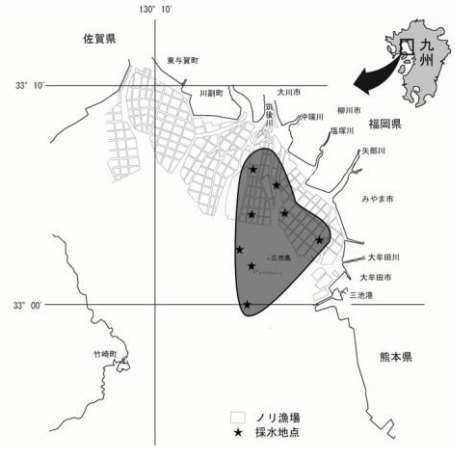
文　　献

1）気象庁．海洋観測指針（第５版）．日本海洋学会，東京．1985；149-187.

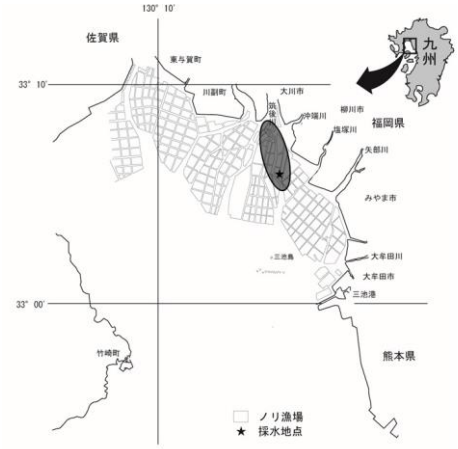
2）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第１版）．恒星社厚生閣，東京．1980；154-162.

表1　赤潮発生状況

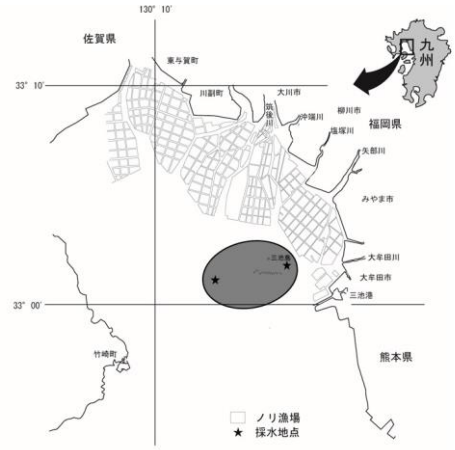
整理番号	発生期間	継続日数	構成種	最高細胞数 (cells/ml)	水色	面積 (Km^2)	漁業被害	備考
1	7/26 ～ 8/19	25	*Skeletonema* spp.	53,000	24	不明	無	
2	9/9 ～ 9/13	5	*Chaetoceros* spp. *Skeletonema* spp.	6,000 2,700	不明	不明	無	
3	10/7 ～ 10/21	15	*Skeletonema* spp. *Chaetoceros* spp. *Thalassiosira* spp.	9,210 7,150 3,810	不明	不明	無	
4	11/5 ～ 11/19	15	*Chaetoceros* spp.	17,000	36,45	不明	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。
5	1/6 ～ 1/16	11	*Skeletonema* spp.	3,400	33	不明	無	
6	3/10 ～		*Eucampia zodiacus* *Chaetoceros* spp.	3,060 2,720	36	不明	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。



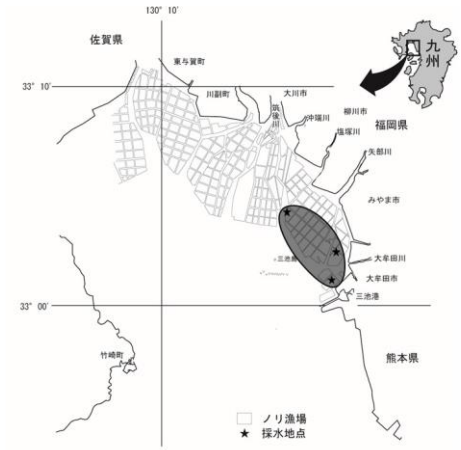
整理番号1



整理番号2

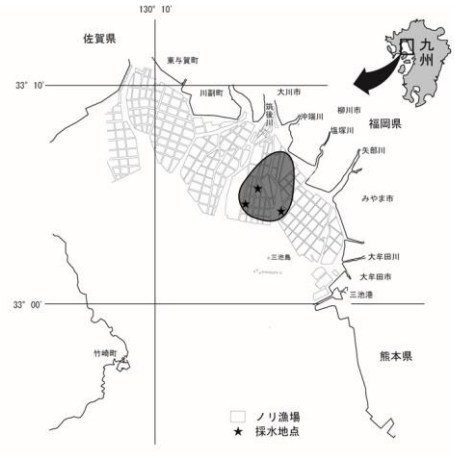


整理番号3

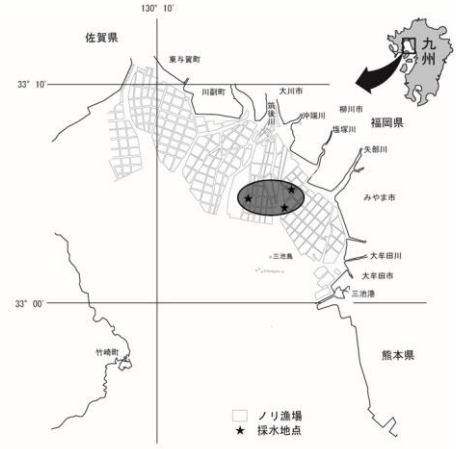


整理番号4

図 2-1　赤潮発生範囲



整理番号5



整理番号6

図 2-2　赤潮発生範囲

付表１

●赤潮調査（4月分）

満潮　10:40　469cm　干潮　16:59　20cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　31年　4月　23日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	11:23	c	10	－	0	18.6	4.4	1.1	0	45	0	18.9	30.2
													2	18.6	30.8
													B-1	18.4	31.0
2	33°04.3′	130°21.9′	10:22	c	10	－	0	20.2	5.4	1.6	0	45	0	18.2	31.0
													2	18.1	31.3
													B-1	17.9	31.3
3	33°04.7′	130°20.2′	10:05	c	10	－	0	20.6	6.0	1.4	0	45	0	18.5	30.1
													2	18.5	30.5
													B-1	17.7	30.9
4	33°01.3′	130°24.3′	11:03	c	10	NNW	1	18.4	5.7	1.6	0	45	0	18.1	31.7
													2	17.7	31.9
													B-1	17.9	31.8
5	33°00.2′	130°19.2′	10:42	c	10	－	0	19.0	18.7	2.6	0	45	0	17.1	31.5
													2	17.3	31.5
													B-1	16.7	32.0

【水質分析結果】　調査年月日　平成　31年　4月　23日

Stn.	観測層 m	ＤＯ mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	7.8	0.0	0.1	1.0	0.3	1.1	32.4	11.6	6.2	12.2	8.0
	2	7.9	0.0	0.0	0.3	0.2	0.4	25.5			11.3	8.0
	B-1	7.9	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	25.7	16.8		12.5	8.0
2	0	8.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	26.0	2.0	8.7	9.8	8.0
	2	7.8	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	21.1			10.1	8.0
	B-1	7.7	0.0	0.0	0.6	0.2	0.7	20.4	24.0		11.3	8.0
3	0	7.9	0.0	0.1	0.7	0.4	0.7	30.2	2.8	9.5	7.8	8.0
	2	7.8	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	25.9			13.4	8.0
	B-1	7.5	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	22.2	22.4		16.3	8.0
4	0	7.8	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	18.2	4.4	2.0	8.3	8.1
	2	7.8	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	18.3			9.2	8.1
	B-1	7.7	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	18.2	0.8		7.8	8.1
5	0	7.8	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	16.9	5.2	0.5	5.0	8.1
	2	7.7	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	16.4			6.0	8.0
	B-1	7.6	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	14.8	7.6		5.4	8.0

付表 2

●赤潮調査（5月分）

満潮　10:12　460cm　干潮　16:34　31cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　5月　21日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	10:28	bc	3	W	2	20.4	4.4	1.1	2	45	0	20.5	30.7
													2	20.6	31.3
													B-1	20.5	31.5
2	33°04.3′	130°21.9′	9:35	bc	4	N	1	19.2	5.4	1.6	1	45	0	20.5	31.5
													2	20.6	31.6
													B-1	20.4	31.7
3	33°04.7′	130°20.2′	9:20	bc	5	N	2	20.1	6.0	1.2	1	45	0	20.5	30.9
													2	20.2	31.3
													B-1	20.0	31.5
4	33°01.3′	130°24.3′	10:11	bc	5	N	2	19.5	5.7	1.1	2	45	0	21.0	29.0
													2	20.5	31.8
													B-1	20.3	32.1
5	33°00.2′	130°19.2′	9:51	bc	4	N	2	19.5	18.7	2.4	2	42	0	20.1	31.9
													2	19.9	31.9
													B-1	19.7	32.1

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　5月　21日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	6.7	4.0	0.4	3.0	0.8	7.5	49.7	14.0	5.8	9.1	8.1
	2	6.8	2.6	0.3	1.8	0.6	4.7	40.5			11.8	8.1
	B-1	6.6	2.4	0.3	1.5	0.6	4.1	38.5	19.6		11.3	8.1
2	0	7.0	1.1	0.2	1.2	0.5	2.6	36.8	14.0	6.5	7.5	8.1
	2	6.7	1.6	0.2	1.0	0.5	2.8	34.6			10.9	8.1
	B-1	6.6	1.5	0.2	1.0	0.5	2.6	34.1	22.4		9.4	8.1
3	0	7.0	2.3	0.4	2.3	0.7	4.9	44.3	12.8	5.8	10.9	8.1
	2	6.8	1.7	0.3	1.5	0.6	3.5	40.3			13.0	8.1
	B-1	6.4	1.7	0.3	1.3	0.6	3.3	39.2	8.4		12.2	8.1
4	0	7.4	13.1	0.8	5.9	1.0	19.8	57.8	48.8	1.8	13.9	8.1
	2	7.3	2.9	0.2	1.1	0.3	4.2	27.2			11.3	8.2
	B-1	6.9	0.4	0.1	0.4	0.3	0.9	21.9	50.4		15.5	8.2
5	0	7.1	0.9	0.1	0.7	0.5	1.8	30.4	8.0	0.8	5.3	8.1
	2	7.1	0.6	0.1	0.5	0.3	1.3	30.6			5.3	8.1
	B-1	6.6	1.0	0.2	0.5	0.3	1.7	25.9	13.6		3.7	8.1

付表 3

●赤潮調査（6月分）

満潮　10:24　451cm　干潮　16:45　57cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　6月　20日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	10:52	bc	8	W	2	25.6	4.4	1.1	1	45	0	24.8	30.9
													2	23.9	31.2
													B-1	23.7	31.4
2	33°04.3′	130°21.9′	9:46	bc	5	W	1	26.6	5.3	1.4	1	45	0	24.7	31.5
													2	23.6	31.8
													B-1	23.4	31.9
3	33°04.7′	130°20.2′	9:36	bc	6	NW	1	26.6	6.0	1.5	1	45	0	24.9	30.7
													2	23.7	31.4
													B-1	23.5	31.7
4	33°01.3′	130°24.3′	10:35	bc	8	W	2	24.4	5.2	2.2	1	45	0	23.8	32.3
													2	24.0	32.4
													B-1	23.3	32.3
5	33°00.2′	130°19.2′	10:10	bc	6	－	0	26.8	18.8	2.9	1	45	0	24.9	32.1
													2	23.9	32.1
													B-1	23.7	32.4

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　6月　20日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	6.2	3.9	2.7	5.7	1.0	12.3	73.7	13.2	6.5	8.5	8.0
	2	6.3	2.1	2.6	3.7	0.8	8.4	63.9			9.2	8.1
	B-1	6.1	2.0	2.6	3.2	0.8	7.8	61.1	20.8		9.5	8.1
2	0	6.9	0.6	2.0	2.4	0.5	5.0	59.8	9.6	4.0	15.2	8.1
	2	6.4	1.0	2.4	2.1	0.6	5.5	54.7			10.0	8.1
	B-1	6.2	1.4	2.5	2.3	0.7	6.2	54.4	14.0		8.3	8.1
3	0	6.6	2.7	2.6	5.1	1.1	10.4	73.2	7.2	7.5	8.8	8.1
	2	6.4	1.5	2.2	2.8	0.8	6.5	59.8			10.1	8.1
	B-1	6.2	1.2	2.1	2.2	0.7	5.5	55.7	15.6		7.5	8.1
4	0	6.8	0.3	1.2	0.9	0.3	2.4	42.1	4.8	4.2	7.6	8.2
	2	7.0	0.4	1.2	1.0	0.3	2.6	41.7			9.2	8.2
	B-1	6.8	0.4	1.3	0.9	0.4	2.6	42.3	4.8		9.3	8.2
5	0	7.1	0.2	0.0	0.2	0.3	0.4	46.0	3.2	3.6	4.8	8.2
	2	7.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.6	45.4			6.2	8.2
	B-1	6.0	0.6	2.5	1.1	0.5	4.2	40.4	4.4		2.7	8.1

付表 4

●赤潮調査（7月分）

満潮　10:10　467cm　干潮　16:28　59cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　7月　19日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	10:31	c	10	NW	1	26.8	4.5	1.2	1	45	0	25.9	27.3
													2	25.6	29.8
													B-1	25.5	30.1
2	33°04.3′	130°21.9′	9:41	c	10	NE	1	26.5	5.3	1.5	2	45	0	25.3	30.5
													2	25.3	30.2
													B-1	25.2	30.6
3	33°04.7′	130°20.2′	9:29	c	10	NE	2	26.0	6.2	1.4	2	45	0	25.8	28.5
													2	25.4	29.2
													B-1	25.3	29.6
4	33°01.3′	130°24.3′	10:15	c	10	NE	1	26.1	5.7	1.8	1	45	0	25.1	30.7
													2	25.0	30.7
													B-1	24.8	30.8
5	33°00.2′	130°19.2′	9:57	c	10	NNE	1	26.2	19.0	2.1	2	45	0	25.7	28.9
													2	25.6	29.1
													B-1	24.0	31.6

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　7月　19日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	6.8	1.3	0.9	10.0	0.8	12.2	76.4	3.2	15.8	10.4	8.2
	2	6.1	1.6	0.9	4.2	0.6	6.6	61.2			12.9	8.2
	B-1	6.0	2.0	1.0	3.4	0.7	6.4	58.8	11.6		9.4	8.2
2	0	6.4	1.4	1.3	3.4	0.5	6.1	60.9	8.8	13.1	11.9	8.2
	2	6.2	1.4	0.0	4.8	0.4	6.2	54.2			14.8	8.3
	B-1	6.2	1.0	0.0	3.4	0.5	4.4	52.5	11.2		9.4	8.2
3	0	6.4	0.6	0.0	7.6	0.7	8.2	69.6	8.0	8.2	19.8	8.2
	2	5.9	0.8	0.0	7.6	0.8	8.4	67.4			6.1	8.2
	B-1	5.2	2.4	1.3	7.8	1.0	11.5	69.0	15.2		8.4	8.1
4	0	6.2	0.0	0.0	3.2	0.4	3.2	50.5	4.8	12.7	14.7	8.3
	2	6.1	0.1	0.0	3.2	0.4	3.3	50.1			13.9	8.2
	B-1	6.0	0.5	0.0	3.7	0.5	4.2	50.0	4.0		10.7	8.2
5	0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	71.7	2.0	14.9	13.7	8.4
	2	7.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	75.7			14.1	8.4
	B-1	4.8	1.7	0.0	6.2	0.9	7.9	50.0	4.0		2.3	8.1

付表 5

●赤潮調査（8月分）

満潮　10:55　472cm　干潮　17:01　83cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　8月　19日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	11:15	r	10	NNW	1	24.6	4.6	1.3	1	45	0	27.4	28.0
													2	27.1	28.1
													B-1	27.1	29.2
2	33°04.3′	130°21.9′	10:23	r	10	NNE	1	24.9	5.4	1.8	1	54	0	27.0	29.2
													2	27.0	29.4
													B-1	27.0	29.0
3	33°04.7′	130°20.2′	10:11	r	10	N	1	24.9	6.3	1.7	1	45	0	26.9	28.5
													2	26.9	28.8
													B-1	27.1	29.0
4	33°01.3′	130°24.3′	10:57	r	10	N	1	24.6	5.3	1.9	1	54	0	26.8	29.8
													2	26.8	29.9
													B-1	26.8	29.8
5	33°00.2′	130°19.2′	10:40	r	10	NW	1	24.4	17.6	3.7	1	63	0	26.7	29.8
													2	26.7	30.0
													B-1	26.5	30.5

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　8月　19日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	5.5	3.8	1.4	7.1	1.4	12.2	68.1	11.6	18.6	9.5	8.0
	2	5.4	2.6	1.5	4.7	1.2	8.7	58.8			11.8	8.1
	B-1	5.2	2.3	1.6	4.3	1.2	8.2	55.9	10.8		6.9	8.1
2	0	5.5	0.7	1.6	3.3	0.8	5.6	48.2	5.6	6.4	11.3	8.1
	2	5.4	1.0	2.0	3.4	1.0	6.5	54.0			8.0	8.1
	B-1	5.2	0.9	1.8	3.5	0.9	6.2	48.7	8.4		6.9	8.1
3	0	5.9	1.6	1.5	5.2	1.2	8.3	67.0	6.4	17.5	20.1	8.1
	2	5.5	1.9	1.3	3.9	1.3	7.1	61.2			12.9	8.1
	B-1	5.1	2.5	1.5	3.9	1.4	8.0	63.4	13.6		5.3	8.0
4	0	5.5	0.5	1.4	2.4	0.7	4.3	41.2	5.6	6.9	8.4	8.2
	2	5.3	0.6	1.6	2.7	0.7	4.8	41.8			8.0	8.2
	B-1	5.2	0.4	1.6	2.6	0.7	4.6	41.9	6.0		7.2	8.2
5	0	6.3	0.0	0.2	1.1	0.5	1.3	35.1	2.0	8.1	11.6	8.3
	2	5.7	0.0	0.8	1.4	0.6	2.1	36.9			10.5	8.2
	B-1	4.8	0.0	2.1	1.9	0.8	4.0	37.0	3.2		3.5	8.1

付表 6

●赤潮調査（9月分）

満潮　10:37　486cm　干潮　16:40　86cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　9月　17日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	11:10	bc	3	N	3	27.7	5.6	1.2	3	45	0	26.4	29.7
													2	26.5	29.6
													B-1	26.3	29.6
2	33°04.3′	130°21.9′	9:45	bc	2	NE	3	27.1	7.5	1.7	3	45	0	26.3	29.6
													2	26.4	29.5
													B-1	26.1	29.6
3	33°04.7′	130°20.2′	9:26	bc	2	NE	3	26.9	6.1	1.2	3	45	0	26.2	28.6
													2	26.3	28.6
													B-1	26.0	28.9
4	33°01.3′	130°24.3′	10:08	bc	1	N	3	27.3	5.7	1.1	3	45	0	25.7	30.2
													2	25.8	30.4
													B-1	25.5	30.3
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	0	欠測	欠測
													2	欠測	欠測
													B-1	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　9月　17日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	6.5	0.0	0.3	2.2	0.7	2.6	46.2	10.8	44.9	19.0	8.0
	2	6.4	0.0	0.4	2.1	0.7	2.5	46.6			19.5	8.1
	B-1	6.1	0.3	0.4	2.7	0.7	3.3	46.4	18.0		18.7	8.0
2	0	6.1	0.1	0.3	1.8	0.6	2.2	47.3	8.0	42.0	20.2	8.1
	2	5.9	0.0	0.4	1.9	0.6	2.3	47.2			20.7	8.1
	B-1	5.6	0.0	0.4	2.4	0.6	2.8	44.9	14.8		16.9	8.1
3	0	6.0	1.0	0.6	5.2	1.0	6.8	66.2	8.4	45.4	18.2	8.1
	2	6.0	1.0	0.6	5.2	1.1	6.8	66.3			20.7	8.1
	B-1	4.8	1.9	0.8	6.1	1.3	8.8	65.4	25.6		9.9	8.0
4	0	5.6	0.0	1.1	4.0	0.7	5.1	36.8	15.6	20.9	11.7	8.1
	2	5.6	0.0	1.1	4.0	0.7	5.1	37.3			12.7	8.1
	B-1	5.5	0.0	1.2	4.1	0.7	5.3	37.4	22.0		12.8	8.1
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測			欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表 7

●赤潮調査（10月分）

満潮　11:23　500cm　干潮　17:26　37cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　10月　2日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	11:05	bc	2	S	1	29.7	4.8	1.0	1	54	0	25.9	30.0
													2	25.7	29.9
													B-1	25.5	30.0
2	33°04.3′	130°21.9′	10:13	c	9	SE	1	29.2	5.7	1.9	1	63	0	25.5	29.6
													2	25.5	29.7
													B-1	25.3	30.0
3	33°04.7′	130°20.2′	10:00	c	9	S	1	28.6	5.9	1.9	1	54	0	25.4	29.2
													2	25.3	29.4
													B-1	25.3	29.5
4	33°01.3′	130°24.3′	10:40	bc	7	E	1	28.7	6.0	1.9	1	54	0	25.5	30.5
													2	25.4	30.5
													B-1	25.2	30.6
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	0	欠測	欠測
													2	欠測	欠測
													B-1	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　10月　2日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	5.3	1.9	3.0	7.1	1.2	11.9	51.2	6.0	9.8	4.1	7.9
	2	5.2	2.1	3.0	6.4	1.2	11.6	50.4			5.4	7.9
	B-1	5.1	1.5	3.0	6.5	1.2	11.1	49.7	13.6		4.7	7.9
2	0	5.4	1.9	3.0	7.0	1.3	11.9	55.4	9.6	11.8	5.6	7.9
	2	5.2	1.8	3.0	6.6	1.3	11.5	54.2			6.2	7.9
	B-1	4.9	1.4	3.1	6.4	1.2	10.9	51.1	21.6		4.7	7.9
3	0	5.1	2.8	3.1	7.8	1.5	13.8	60.4	6.0	22.8	5.1	7.9
	2	5.0	2.9	3.1	7.7	1.4	13.7	59.5			4.9	7.9
	B-1	4.8	1.9	3.1	7.1	1.4	12.0	55.8	30.4		4.0	7.9
4	0	5.2	0.0	2.6	6.5	0.9	9.1	44.4	8.4	5.5	4.5	8.0
	2	5.2	0.4	2.7	6.4	1.0	9.5	44.2			3.6	8.0
	B-1	5.0	0.6	2.7	6.8	1.0	10.1	43.8	20.8		3.7	7.9
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測			欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表 8

●赤潮調査（11月分）

満潮　9:30　485cm　干潮　15:30　89cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　11月　13日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	10:23	bc	7	N	1	17.4	4.4	1.1	1	45	0	19.8	30.6
													2	19.7	30.4
													B-1	19.7	30.5
2	33°04.3′	130°21.9′	9:10	b	0	N	1	15.7	5.7	1.0	1	36	0	19.5	30.5
													2	19.6	30.6
													B-1	19.6	30.5
3	33°04.7′	130°20.2′	8:54	b	0	N	1	14.9	5.2	1.1	1	45	0	19.0	29.5
													2	19.0	29.9
													B-1	19.1	30.1
4	33°01.3′	130°24.3′	9:37	bc	5	N	1	16.2	5.2	1.5	1	45	0	19.9	31.3
													2	19.9	31.2
													B-1	20.0	31.3
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	0	欠測	欠測
													2	欠測	欠測
													B-1	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　11月　13日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	8.0	0.0	0.3	1.4	0.3	1.6	14.1	14.4	42.5	13.1	8.3
	2	7.9	0.0	0.3	1.1	0.3	1.3	14.1			15.1	8.3
	B-1	7.6	0.0	0.3	1.1	0.4	1.4	13.7	21.6		16.6	8.3
2	0	7.3	0.0	0.3	1.0	0.3	1.2	13.9	20.0	61.0	15.9	8.3
	2	7.6	0.0	0.3	1.0	0.3	1.2	13.7			17.3	8.3
	B-1	7.5	0.0	0.3	1.0	0.3	1.3	13.9	22.8		16.9	8.3
3	0	7.7	0.0	0.4	2.4	0.4	2.8	27.5	14.0	15.8	15.2	8.3
	2	7.4	0.0	0.4	1.8	0.4	2.2	22.9			14.9	8.3
	B-1	7.3	0.0	0.4	1.5	0.5	1.9	19.8	34.4		17.1	8.3
4	0	7.8	0.0	0.2	1.0	0.2	1.2	5.6	9.2	46.1	9.7	8.3
	2	7.8	0.0	0.3	1.0	0.2	1.2	5.4			10.8	8.3
	B-1	7.4	0.0	0.3	1.0	0.2	1.2	5.7	15.6		13.1	8.3
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測			欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表 9

●赤潮調査（12月分）

満潮　9:14　468cm　干潮　15:14　100cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　元年　12月　12日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	10:09	bc	1	NW	2	12.5	4.4	1.0	2	45	0	14.1	29.9
													2	14.0	29.8
													B-1	14.0	29.9
2	33°04.3′	130°21.9′	8:46	c	9	N	2	10.5	5.5	1.2	2	45	0	14.2	29.9
													2	14.2	30.1
													B-1	14.2	30.1
3	33°04.7′	130°20.2′	8:28	c	9	N	2	10.5	5.0	1.2	2	45	0	14.8	30.6
													2	14.5	30.6
													B-1	14.2	30.5
4	33°01.3′	130°24.3′	9:15	c	9	N	2	11.0	5.4	1.7	2	54	0	14.8	31.1
													2	14.7	31.1
													B-1	14.7	31.4
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	0	欠測	欠測
													2	欠測	欠測
													B-1	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　令和　元年　12月　12日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	8.3	1.8	3.3	8.7	1.2	13.7	59.2	13.6	2.5	5.5	8.1
	2	7.9	1.8	3.4	8.4	1.2	13.5	57.1			4.8	8.1
	B-1	7.7	1.9	3.4	8.5	1.2	13.8	55.5	12.8		1.0	8.1
2	0	7.6	1.5	3.4	8.0	1.1	12.8	54.4	15.2	2.2	5.3	8.1
	2	7.6	2.0	3.5	8.2	1.1	13.7	52.9			4.1	8.1
	B-1	7.9	1.8	3.4	8.0	1.1	13.2	52.1	14.4		1.2	8.1
3	0	7.6	0.9	3.0	6.3	1.0	10.2	44.1	16.4	4.7	7.9	8.1
	2	7.6	0.9	3.0	6.2	1.0	10.1	43.7			6.1	8.1
	B-1	7.6	1.0	3.0	6.3	1.0	10.3	44.0	105.6		6.8	8.1
4	0	7.7	0.7	3.2	5.5	1.0	9.3	38.0	6.0	5.3	4.3	8.1
	2	7.6	0.9	3.1	5.6	1.0	9.6	37.6			4.4	8.1
	B-1	7.5	1.2	3.2	5.8	1.0	10.2	37.5	8.4		3.6	8.1
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測			欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表 10

●赤潮調査（1月分）

満潮　11:50　476cm　干潮　17:50　85cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　2年　1月　14日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	12:26	c	10	NW	1	7.6	4.6	0.9	1	45	0	11.8	30.2
													2	12.0	30.2
													B-1	11.7	30.2
2	33°04.3′	130°21.9′	11:11	c	10	N	1	8.4	5.6	0.9	1	45	0	11.5	30.2
													2	11.0	30.2
													B-1	11.7	30.3
3	33°04.7′	130°20.2′	10:52	c	10	NW	1	8.6	5.2	0.9	1	45	0	11.0	29.5
													2	11.0	30.0
													B-1	11.1	29.9
4	33°01.3′	130°24.3′	11:36	c	10	N	1	7.8	4.8	1.7	1	54	0	12.0	31.0
													2	12.0	31.0
													B-1	12.0	31.1
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	0	欠測	欠測
													2	欠測	欠測
													B-1	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　令和　2年　1月　14日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.0	2.0	0.9	6.8	0.7	9.7	38.9	20.4	16.6	4.3	8.2
	2	8.9	1.9	0.9	6.7	0.7	9.5	38.9			5.0	8.2
	B-1	8.8	1.9	0.9	6.7	0.7	9.5	38.8	26.0		4.9	8.2
2	0	8.7	2.0	0.9	6.5	0.7	9.4	38.5	26.0	24.5	6.4	8.2
	2	8.7	2.2	0.9	6.5	0.7	9.7	38.4			5.2	8.2
	B-1	8.7	2.2	0.9	6.6	0.7	9.6	37.7	32.0		5.9	8.2
3	0	9.0	2.0	0.9	8.9	0.8	11.8	50.6	28.4	11.8	5.2	8.2
	2	9.0	2.0	0.9	8.5	0.8	11.3	48.3			6.4	8.2
	B-1	8.7	2.0	0.9	7.6	0.7	10.4	43.5	52.0		6.6	8.2
4	0	8.8	1.5	1.0	5.3	0.6	7.7	30.5	6.8	23.9	2.4	8.2
	2	8.9	1.6	1.0	5.6	0.6	8.2	30.4			2.5	8.2
	B-1	8.7	1.6	1.0	5.6	0.6	8.1	30.4	12.4		2.4	8.2
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測			欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表 11

●赤潮調査（2月分）

満潮　10:20　495cm　干潮　16:21　55cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　2年　2月　10日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	11:02	c	9	W	1	13.2	4.8	1.3	1	45	0	11.4	29.5
													2	11.5	29.9
													B-1	11.5	30.4
2	33°04.3′	130°21.9′	9:45	c	9	WSW	2	10.4	5.8	1.2	1	45	0	11.3	30.1
													2	11.5	30.4
													B-1	11.6	30.5
3	33°04.7′	130°20.2′	9:25	c	10	SW	1	9.2	6.2	0.8	1	45	0	11.4	30.1
													2	11.5	30.3
													B-1	11.5	30.1
4	33°01.3′	130°24.3′	10:13	c	9	NW	2	10.9	5.4	1.9	1	54	0	11.7	31.0
													2	11.7	31.2
													B-1	11.7	31.2
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	0	欠測	欠測
													2	欠測	欠測
													B-1	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　令和　2年　2月　10日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.1	1.4	1.5	9.8	0.8	12.6	66.1	19.2	6.7	4.5	8.2
	2	9.1	1.5	1.6	9.2	0.9	12.2	58.9			4.7	8.2
	B-1	8.5	1.2	1.6	8.3	0.8	11.1	52.2	24.4		3.8	8.2
2	0	8.8	0.8	1.5	8.1	0.8	10.5	53.6	14.0	5.4	4.8	8.2
	2	8.8	0.9	1.6	7.7	0.8	10.2	51.1			4.5	8.2
	B-1	8.6	1.0	1.6	7.5	0.8	10.1	48.6	18.0		4.7	8.2
3	0	8.5	1.1	1.5	8.2	0.8	10.9	52.8	25.6	6.8	5.2	8.2
	2	8.8	0.9	1.6	8.2	0.8	10.6	52.5			5.9	8.2
	B-1	8.7	1.1	1.6	8.3	0.8	11.0	52.6	40.4		6.2	8.2
4	0	8.9	0.9	1.5	6.0	0.6	8.5	40.6	7.6	3.8	2.8	8.2
	2	8.7	0.7	1.6	6.0	0.6	8.3	40.6			2.8	8.2
	B-1	8.7	0.7	1.6	6.1	0.6	8.3	38.5	9.2		2.4	8.2
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測			欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表 12

●赤潮調査（3月分）

満潮　9:56　506cm　干潮　16:02　22cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　令和　2年　3月　10日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色	観測層 m	水温 (℃)	塩分
1	33°05.4′	130°22.6′	10:33	r	10	NW	2	13.1	5.1	1.1	2	36	0	13.4	31.0
													2	13.3	30.9
													B-1	13.4	31.0
2	33°04.3′	130°21.9′	9:33	r	10	NW	2	13.1	6.2	1.2	2	36	0	13.4	31.0
													2	13.4	31.0
													B-1	13.3	31.0
3	33°04.7′	130°20.2′	9:19	r	10	NW	2	13.0	6.1	1.3	2	36	0	13.3	30.4
													2	13.3	30.3
													B-1	13.3	30.6
4	33°01.3′	130°24.3′	9:55	r	10	NW	2	12.9	5.7	2.0	2	45	0	13.5	31.5
													2	13.5	31.5
													B-1	13.5	31.6
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	0	欠測	欠測
													2	欠測	欠測
													B-1	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　令和　2年　3月　10日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.2	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	10.7	14.4	119.0	20.4	8.3
	2	9.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	10.9			21.3	8.3
	B-1	8.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	10.5	19.6		24.9	8.3
2	0	8.7	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	10.5	16.4	97.0	20.6	8.3
	2	8.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	10.4			20.6	8.3
	B-1	8.7	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	17.0	22.0		18.2	8.3
3	0	8.3	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	17.1	17.2	68.0	19.9	8.3
	2	8.9	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	13.7			20.3	8.3
	B-1	8.7	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	7.7	32.8		25.4	8.3
4	0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	5.2	35.1	10.5	8.3
	2	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0			12.0	8.3
	B-1	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6		11.3	8.3
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測			欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表13

プランクトン計数結果　　調査日；H31年4月23日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asterionellopsis glacialis	12		13												
Coscinodisucus sp.							1	1	2	4	2	3		1	
Coscinodisucus spp.	4	2	3												
Guinardia spp.	1														
Nitzschia longissima		5	2	1		1	2	1	2				1		1
Nitzschia sp.	3	2			4	6									
Nitzschia spp.										8	35	52			
Pleurosigma spp.	3		6	1		1						2			
Skeletonema sp.					10	15	31	25	45	8	10	7	8	11	10
Skeletonema spp.	56	59	26												
Thalassionema nitzschioides					6	6				6	7	14		4	
Thalassiosira sp.					6			40	52				8	9	6
Thalassiothrix spp.		19	14												
Gyrodinium spp.					1										

付表14

プランクトン計数結果　　調査日；R1年5月21日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Coscinodisucus sp.			1	2	2	1			1	1	1				1
Coscinodisucus spp.												8	3	8	
Leptocylindrus sp.		2		10			4	7							
Nitzschia sp.	1						1		1	4	1	1	1	1	
Nitzschia spp.		2													
Pleurosigma spp.	4	2	11	2	2	1		7	5	1	6		1		
Pseudo-nitzschia sp.			7		4					7	4				
Skeletonema spp.	8	35	25	12	14	81	55	70	36	160	16	6	4		
Thalassiosira diporocyclus	50	114	35	37	46	75	94	35	59						
Thalassionema nitzschioides	5				1	4			1	2	12				
Thalassiosira rotula				4	2	2		7							
Thalassiosira spp.										66					
Thalassiothrix spp.		6	31	22	17	12	36	36		19	2	14	5		
Prorocentrum minimum	1			1	3										
Gonyaulax spp.					1		1	1							
Gyrodinium spirale					1										
Gyrodinium spp.		1		1	1		2								
Heterocapsa sp.				1		1	1		1						
Peridinium spp.		1	1	1	1										
Heterosigma akashiwo						1	1	1							
Euglena spp.						1			1						
Mesodinium rubrum							1								

付表15

プランクトン計数結果　　調査日；R1年6月20日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros sp.											15		5		
Chaetoceros spp.					29		3	11							
Coscinodisucus sp.	1											1			
Guinardia flaccida		4			32	18									
Leptocylindrus danicus	15	6	4	15		38		4							
Leptocylindrus sp.										11	9	88			
Nitzschia longissima	1								1	1	1		3		
Pleurosigma spp.	1				1										
Pseudo-nitzschia sp.	11	8	15	39	48	12	9	5	33	8	15	21	14	10	5
Rhizosolenia setigera				2							1				
Skeletonema sp.										8			9	4	
Skeletonema spp.	71	8	8	40	26	8	6	8	6						
Ceratium furca				15						1				1	
Gyrodinium spirale		1	1												1
Gyrodinium spp.							1								
Heterocapsa sp.		1			3	1									
Chattonella marina		1		1	1									2	1
Heterosigma akashiwo			1				10								

付表16

プランクトン計数結果　　調査日；R1年7月19日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros sociale		15	157	24	15	39	41								
Chaetoceros sp.										6			3		
Chaetoceros spp.				11											
Coscinodisucus sp.		1			1	2	1				1				
Leptocylindrus danicus	28														
Nitzschia longissima	1	1													
Pleurosigma spp.										1					
Pseudo-nitzschia sp.									1						
Skeletonema sp.															54
Skeletonema spp.	145	91	40	47	76	33	79	211	157	26	19	33			
Thalassionema nitzschioides		16										8	2	3	
Thalassiosira sp.										72	91	81			
Thalassiothrix spp.		13	11	1		8	7	2							
Prorocentrum micans	1			1			3								
Gonyaulax sp.	1						4	3							
Karenia mikimotoi	3	1		1	1	3	1								
Gyrodinium spirale		1	1												
Heterocapsa sp.	1	1		2		1	1	3							
Mesodinium rubrum											1				

付表17

プランクトン計数結果　　調査日；R1年8月19日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros sp.															20
Coscinodisucus sp.				1	2		1		4	2	5	2	2	1	10
Coscinodisucus spp.	2	1	3												
Ditylum brightwellii															1
Nitzschia spp.	5	2	1												
Pleurosigma spp.	1			1	1	1									
Pseudo-nitzschia sp.							2	2					2	2	2
Skeletonema spp.	48	93	69	14	12	53	10	31	12	12	45	138	14		
Thalassionema nitzschioides				9											
Thalassiosira sp.	19	19	10												
Thalassiothrix spp.		2													
Prorocentrum minimum	6	1									1				
Prorocentrum micans								1		1					
Ceratium furca				2	1		2	1							
Gonyaulax spp.	1		1												
Akashiwo sanguinea	2	2		4			2	4	1	1				1	
Gyrodinium spp.			1												
Heterocapsa sp.	2	1	3												
Chattonella marina	1						1						1		
Mesodinium rubrum	2	2			1		1								

付表18

プランクトン計数結果　　調査日；R1年9月17日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros spp.	211	332	117	434	316	366	211	288	91	51	80	103	–	–	–
Coscinodisucus sp.			1				1	1			1	1	–	–	–
Coscinodisucus spp.	2									3			–	–	–
Nitzschia longissima											3		–	–	–
Pleurosigma spp.									1		1		–	–	–
Pseudo-nitzschia sp.	4	9	2	5	7	14	8	12	2		17	4	–	–	–
Rhizosolenia setigera	5	3		7	10	3		1	2	5		1	–	–	–
Skeletonema spp.	64	117	117	58	64	80	47	99	63	369	463	603	–	–	–
Thalassiothrix spp.				4							2	2	–	–	–
Ceratium furca							2						–	–	–
Gonyaulax sp.				1									–	–	–
Akashiwo sanguinea	1	1	3	3	2	1	7	5	1		1	1	–	–	–
Gyrodinium spirale											1		–	–	–
Heterocapsa sp.	1				1				2		1		–	–	–
Noctiluca scintillans					1								–	–	–
Mesodinium rubrum							1						–	–	–

付表19

プランクトン計数結果　　調査日；R1年10月2日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros spp.					40			24	17				–	–	–
Coscinodisucus sp.												1	–	–	–
Coscinodisucus spp.			2		2	1				2	2		–	–	–
Leptocylindrus danicus							2						–	–	–
Nitzschia longissima						1							–	–	–
Nitzschia sp.		1											–	–	–
Pleurosigma spp.			1										–	–	–
Pseudo-nitzschia sp.					4	2	2		2		2		–	–	–
Rhizosolenia setigera										1			–	–	–
Skeletonema spp.		11			12	4	18		7	68	7	53	–	–	–
Thalassiothrix spp.		2						2					–	–	–
Ceratium furca							1						–	–	–
Karenia mikimotoi						1							–	–	–
Gyrodinium instriatum						1							–	–	–
Gyrodinium spp.				1			1						–	–	–
Heterocapsa sp.	2	1		1	1		1		1				–	–	–
Noctiluca scintillans		1					1						–	–	–
Mesodinium rubrum										2			–	–	–

付表20

プランクトン計数結果　　調査日；R1年11月13日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asterionellopsis glacialis	60	95	129	119	25	8		55	75	16	100	51	–	–	–
Chaetoceros spp.	463	670	117	700	570	833	402	447	312	237	638	509	–	–	–
Coscinodisucus sp.										1			–	–	–
Nitzschia longissima												1	–	–	–
Pleurosigma spp.							1						–	–	–
Pseudo-nitzschia sp.		26											–	–	–
Skeletonema spp.	121		7				15	10	28			22	–	–	–
Thalassiosira diporocyclus			234								124		–	–	–
Thalassiosira rotula				2							1	1	–	–	–
Akashiwo sanguinea	2		1										–	–	–
Gyrodinium spirale		1	1										–	–	–

付表21

プランクトン計数結果　　調査日；R1年12月12日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros sp.							46		13				–	–	–
Coscinodisucus sp.	1		1	1	1						1		–	–	–
Pseudo-nitzschia sp.				1									–	–	–
Skeletonema spp.	7	10	20						16				–	–	–
Akashiwo sanguinea								1	1				–	–	–

付表22

プランクトン計数結果　　調査日；R1年1月14日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asterionellopsis glacialis					2	3				3			–	–	–
Chaetoceros spp.	7					6							–	–	–
Coscinodisucus sp.								3	2				–	–	–
Coscinodisucus spp.	2	4	2	1	4	4							–	–	–
Eucampia zodiacus										14	4		–	–	–
Nitzschia spp.			3		1								–	–	–
Pleurosigma spp.				2					1				–	–	–
Skeletonema spp.	37	23	94	33	47	45	152	51	92	358	129	59	–	–	–
Thalassionema nitzschioides							5	2		3	3		–	–	–
Thalassiothrix spp.					15								–	–	–
Gyrodinium spp.	1	1											–	–	–

付表23

プランクトン計数結果　　調査日；R1年2月10日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Coscinodisucus sp.			1		1		1		2		1		–	–	–
Eucampia zodiacus										2			–	–	–
Odontella sp.	2					1							–	–	–
Pleurosigma spp.				2									–	–	–
Pseudo-nitzschia sp.			1										–	–	–
Skeletonema spp.	68	20		25		36	52	80	16		7	5	–	–	–
Gyrodinium spirale								1					–	–	–
Copepoda/zoo	8									1			–	–	–

付表24

プランクトン計数結果　　調査日；R1年3月10日

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asterionellopsis glacialis	13					3							–	–	–
Chaetoceros spp.	48	57	244	153	15	79	272		168	11			–	–	–
Coscinodisucus spp.	2	1	1	1	2			1	1	1	1		–	–	–
Ditylum brightwellii					1								–	–	–
Eucampia zodiacus	66	118	306	83	13	28	150	40	68	4		174	–	–	–
Nitzschia longissima										1	1	1	–	–	–
Pleurosigma spp.	3	2	1	2	2	3	1		3	3		1	–	–	–
Rhizosolenia setigera				2			1						–	–	–
Skeletonema spp.	132	136	98	87	61	80	178	19	167	15	11	21	–	–	–
Thalassionema nitzschioides							4	3			2		–	–	–
Heterocapsa sp.	1					1							–	–	–

漁場環境保全対策事業
（３）貝毒発生監視調査事業

江﨑　恭志・徳田　眞孝

近年,全国的に二枚貝類の毒化現象がみられるようになり,出荷自主規制の措置を講じる事例もあることから,県内産有用二枚貝類についても安全性の確保が求められている。

そこで,有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリ,サルボウおよびタイラギを対象に貝毒モニタリングを実施し,併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより,水産食品としての安全性確保を図る。

方　法

有用二枚貝類の採捕は,アサリを対象に6回(平成31年4月,令和元年5,6,10月,令和2年1,3月),サルボウを対象に3回（令和元年10,11,12月）の計9回行った。タイラギについては,潜水器漁業が操業されなかったため,本年度は貝毒検査を実施しなかった。二枚貝試料は殻長,殻幅及び殻付き重量の最小値と最大値を測定し,むき身を凍結した後,(一財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し,検査を委託した。麻痺性貝毒については毎回，下痢製貝毒については4,10月のアサリで検査を実施した。これらの検査には麻痺性貝毒はマウス試験法,下痢性貝毒は機器分析法を用いた。

貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。調査は,朔の大潮時（旧暦の1日）に計13回,沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は表層および底層とし,試水1Lを目合10μmのナイロンメッシュで重力ろ過により数mlに濃縮，全量を検鏡し貝毒原因プランクトンを同定,計数した。

結　果

貝毒検査結果を表1に示した。麻痺性,下痢性とも，貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン調査結果を表2に示した。麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属,*Gymnodinium*属の発生は確認されなかった。

下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属は,7～1月に3種(*Dinophysis fortii*,*D. acuminata*,*D. caudata*)の発生が確認されたが,分布密度は8月に*D. caudata*が最大で24 cells/Lと低密度だった。*Dinophysis*属は,過去にも有明海で発生が確認されているが,貝類の毒化は確認されていない。本種は西日本海域では毒化した事例はないが,今後もその発生動向を注視していく必要がある。

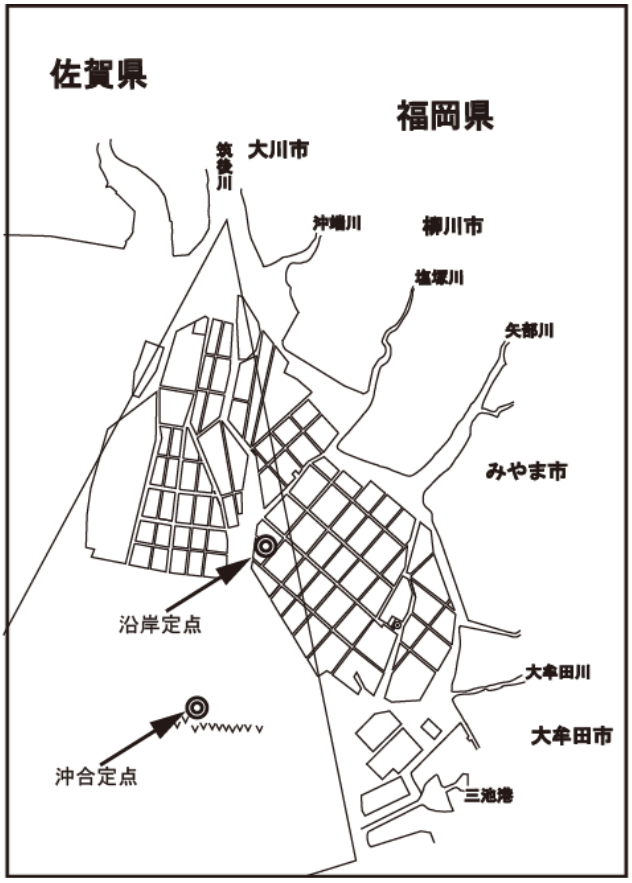


図1　プランクトン調査定点

表1　貝毒検査結果

麻痺性・下痢性	試料名	試料採取年月日	採取地点	個体数	殻長		殻幅		殻付重量(g)		むき身重量(g)	検査結果
					最大	最小	最大	最小	最大	最小		
麻痺性 下痢性	アサリ	平成31年4月16日	有明海産	100	41.2	33.1	19.8	16.3	15.3	9.4	340.0	ND
麻痺性	アサリ	令和元年5月14日	有明海産	279	35.9	19.9	15.4	9.1	24.6	14.6	453.8	ND
麻痺性	アサリ	令和元年6月13日	有明海産	172	41.2	21.0	17.2	9.6	12.0	2.2	256.8	ND
麻痺性 下痢性	アサリ	令和元年10月8日	有明海産	355	41.8	24.3	19.9	17.1	17.1	3.4	525.9	ND
麻痺性	サルボウ		有明海産	124	45.3	22.3	27.5	13.5	24.6	3.6	366.6	ND
麻痺性	サルボウ	令和元年11月13日	有明海産	157	48.9	29.8	32.3	20.0	32.0	8.5	698.5	ND
麻痺性	サルボウ	令和元年12月2日	有明海産	109	48.7	18.0	31.7	8.7	35.4	1.4	517.1	ND
麻痺性	アサリ	令和2年1月15日	有明海産	210	40.8	17.0	17.8	18.8	14.7	2.8	303.2	ND
麻痺性	アサリ	令和2年3月6日	有明海産	140	41.4	27.5	18.8	12.6	14.0	5.0	255.4	N.D.

表2　貝毒原因種プランクトン調査

単位：cells/L

調査定点	貝毒原因種	種　名	層別	平成31年	令和元年									令和2年		
				4月5日	5月8日	6月3日	7月3日	8月1日	8月30日	9月30日	10月28日	11月27日	12月26日	1月24日	2月25日	3月24日
沿岸定点 S4	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層													
			底層													
		Alexandrium tamarense	表層													
			底層													
		Alexandrium sp.	表層													
			底層													
		Gymnodinium catenatum	表層													
			底層													
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層							3						
			底層							6						
		Dinophysis acuminata	表層				1			7						
			底層							3						
		Dinophysis caudata	表層				1	11	3	2	1	3	1	2		
			底層					24	1				1			
		Dinophysis rotundata	表層													
			底層													
沖合定点 L5	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層													
			底層													
		Alexandrium tamarense	表層													
			底層													
		Alexandrium sp.	表層													
			底層													
		Gymnodinium catenatum	表層													
			底層													
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層							1						
			底層													
		Dinophysis acuminata	表層				2			6						
			底層							4						
		Dinophysis caudata	表層					4	2		3	4	2			
			底層				1	7	4	3		1		1		
		Dinophysis rotundata	表層													
			底層													

有明海環境改善事業
（１）重要二枚貝調査

山田　京平・江﨑　恭志

近年，有明海福岡県地先では，アサリ，タイラギ，サルボウ等の二枚貝類の漁獲量や資源量の増減が大きく不安定であり，資源量の安定が喫緊の課題となっている。

これを解決するためには，稚貝の効果的な集積や保護による産卵母貝の確保，高密度に発生した稚貝の移殖放流による資源の有効利用を図るとともに，浮遊幼生の出現状況や動態把握を継続して行うことが必要である。

そこで本事業では，アサリの天然採苗試験，アサリ，タイラギの浮遊幼生調査，アサリの移殖放流試験，アサリの母貝場造成試験を行った。

アサリの天然採苗試験では，アサリ等二枚貝類の増産を目的とし他海域で効果が確認されている手法を用いて，福岡県地先の干潟域に着底基質等を実証規模で設置し，試験区別にアサリの分布状況及び生息環境（塩分，流況等）を把握した。

有明海におけるアサリ，タイラギの浮遊幼生調査では，アサリやタイラギの浮遊幼生の移動経路，着底場所及び着底量を推定する数値シミュレーションモデルの構築を目的にアサリやタイラギの産卵期を中心に浮遊幼生や着底稚貝の採取及び水温や塩分等の水質観測，底質の採取を行った。

アサリの移殖放流試験では，高密度に発生したアサリ稚貝の有効利用を目的に，漁業者がアサリを採捕，アサリの生息密度や環境，へい死リスクから判断した放流適地に放流し採捕場所や放流場所で追跡調査や管理作業を行った。

アサリの母貝場造成試験では，過年度に干潟に設置していた砂利袋内に着底し，成長したアサリ母貝を適正な漁場に基質ごと放流することによる母貝場造成試験を行った。

アサリ着底基質の設置と追跡調査では，有明海のアサリ等の生産性向上実証事業でアサリの着底効果が確認されているパームを入れた網袋を用いたアサリ採苗試験を行った。

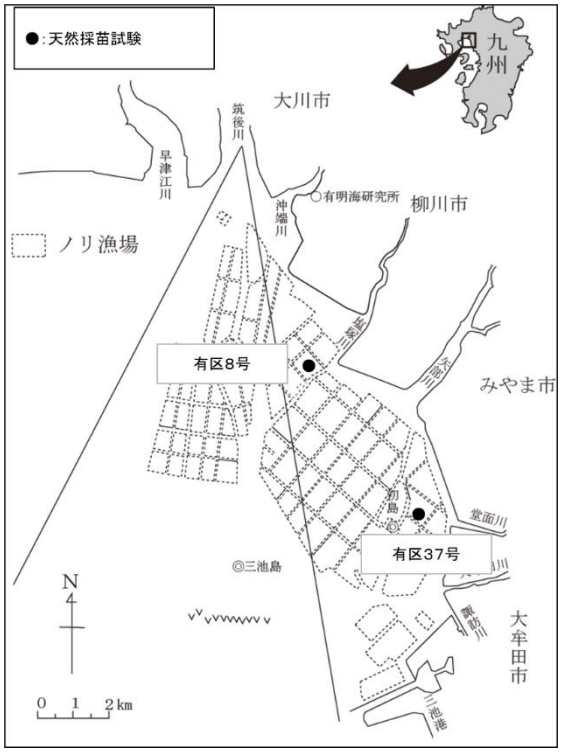


図１　天然採苗調査地点

表１　天然採苗調査試験区

調査場所	地盤高 (D.L.)	試験区1 (ｸﾗﾑﾏｯﾄ区)	試験区2 (ｸﾗﾑﾏｯﾄ+振り紐区)	試験区3 (砕石+ﾌﾟﾚｰﾄ区)	試験区4 (対照区)
有区8号	約+50cm	○	○		○
有区37号	約+50cm	○	○	○	○

方　　法

１．天然採苗試験

（１）アサリ分布調査

試験は図１に示す２ヵ所の調査場所で，表１に示す平成29年６月に設置した有区８号，平成28年９月に設置した有区37号において，設置後の追跡調査を行った。令和元年５月および令和元年11月の計２回調査を行った。

各試験区で３袋ずつ基質入りの網袋を回収し，目合い3㎜のふるいでアサリを選別し，分析に供した。

分析として，試験区ごとの個体数，100個体の殻長，合計重量，10個体の殻高，殻幅，殻付湿重量，軟体部湿重量を計量した。

（２）底質調査

底質調査は生物調査と併せて行った。両調査場所の各試験区の任意の 3 点で，内径 34 ㎜，長さ 50 ㎝のアクリルパイプを用いて底質を柱状に採取した。試料は，研究室に持ち帰り，表層 5 ㎝を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（4，2，1，0.5，0.25，0.125，0.063㎜の 7 種）を用いた粒度分析により粒度ごとの重量パーセントから求めた。

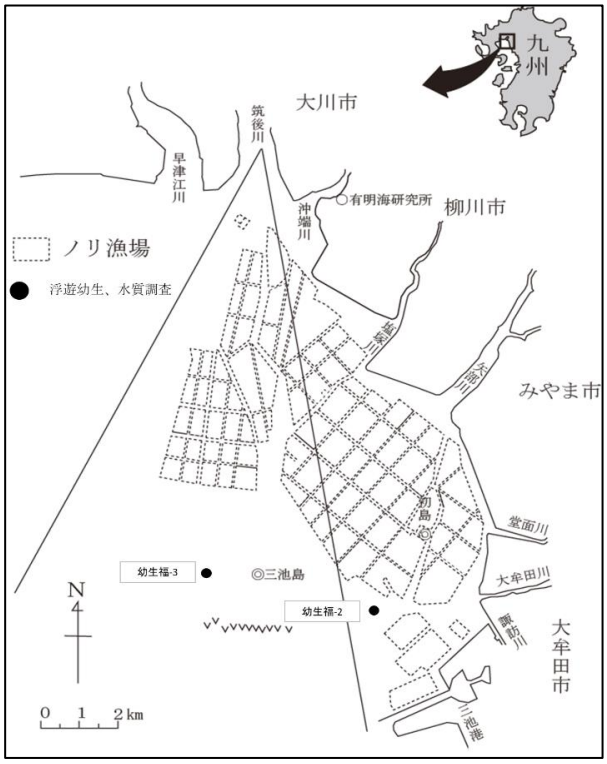


図 2　浮遊幼生調査地点

表 2　浮遊幼生調査日程

調査回	調査実施日	浮遊幼生	水質	備考
1	平成31年4月25日	2地点（福-2,3）×3層	2地点鉛直	アサリ
2	5月7日			
3	5月15日			
4	5月24日			
5	6月5日			アサリ・タイラギ
6	6月14日			
7	6月25日			
8	7月5日			タイラギ
9	7月16日			
10	7月25日			
11	8月5日			
12	8月17日			
13	8月26日			
14	9月5日			アサリ・タイラギ
15	9月13日			
16	9月25日			
17	10月4日			アサリ
18	10月10日			
19	10月17日			
20	10月24日			
21	11月1日			
22	11月7日			
23	11月14日			
24	11月21日			

２．アサリ，タイラギの浮遊幼生調査

（１）浮遊幼生調査

浮遊幼生等調査は，アサリ，タイラギの浮遊幼生出現数及び殻長把握のため，図 2 に示す 2 地点において試料を採取した。試料は表 2 に示す平成 31 年 4 月から令和元年 11 月の計 24 回，4 地点の表層が水深 0.5m，中層が塩分躍層下 1m，底層が海底上 1m とし，各層の水深帯でエンジンポンプ又は水中ポンプの取水口を上下に 2m 程度動かしながら揚水し，網目幅 58 ㎛のプランクトンネットで濾水し採取した。ただし，水深 7m 以浅の地点は，表層と底層の 2 層とした。塩分躍層は，多項目水質計の塩分測定結果から現地で判断したが，明確でない地点では，中層を 1/2 水深とした。各層での揚水量は，4，5，10 及び 11 月は 200L（200L×1 本），6～9 月は 400L（200L×2 本）とした。

採取した試料は，速やかに冷蔵又は冷凍状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

（２）水質調査

浮遊幼生等調査と同時に水質調査を行った。水質調査は，多項目水質計を用いて海面から海底面まで 0.1m ピッチで連続測定した。測定項目は，水深，水温，塩分，DO，濁度，クロロフィルとした。

現地で測定したクロロフィル蛍光強度を補正するため，調査日毎にバンドーン採水器を用いて代表点 1 点の表層で 200ml 採水した。採水後は冷暗所に保存し，短時間内にグラスファイバー濾紙及び濾過器を用いて濾過した。濾紙はＮジメチルホルムアルデヒドを 6ml 入れたバイアル瓶に入れ，冷凍暗所の状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

３．アサリ移殖放流及び追跡調査

（１）移殖放流

平成 31 年 3 月にアサリ資源量調査を行った結果，有区 3 号，有区 20 号で高密度のアサリが確認されたことから，アサリの移殖放流を令和元年 5 月 14 日から 17 日，6 月 6 日，放流後の追跡調査を平成 31 年 4 月 17 日から令和 2 年 3 月 4 日の期間に行った。

高密度に発生したアサリの密度調整のため，漁業者が

目合い 5 ㎜のネットを取り付けた入り方ジョレンを用いてアサリを採捕し潮待ち後速やかに指定した場所に船上から放流した。放流場所は，底質やアサリの生息状況を考慮し農区 209 号，有区 24 号とした。

（２）生物調査

移殖放流後のアサリの分布を把握するため，採捕場所，移殖放流後のアサリの分布を把握するため，採捕場所，放流場所および過年度（平成 29 年～令和元年）の放流場所においてアサリの枠取り調査を行った。調査は，有区 3 号，10 号，20 号，24 号において不定期に 25×25 ㎝の方形枠を用いて範囲内の深さ 10 ㎝の底質を採取し，目合い 5 ㎜のふるいを用いてアサリを選別後，個体数を計数した。また，一部試料を研究室に持ち帰り，殻長を測定した。

水質調査は枠取り調査時に表層の海水を採水後，研究室に持ち帰り比重を測定し，換算式により塩分を求めた。生息状況調査は枠取り調査時に底質を目視により観察し記録した。

４．アサリの母貝場造成調査

平成 28 年～30 年にかけて干潟に設置した砂利袋の回収および放流作業を令和元年 6 月～令和 2 年 1 月に行った。

大潮の干潮時に各地先に設置した砂利袋を回収し，図 3 に示す，柳川市地先の有区 301 号，有区 303 号，有区 24 号，有区 9 号の 4 か所に砂利袋の中身（砂利およびアサリ）の放流を行った。

放流後のアサリの分布を把握するため，放流場所，及び対照区において令和元年6月および11月にアサリの枠取り調査を行った。調査は，有区 301 号，有区 303 号，有区 24 号，有区 9 号において 25×25 ㎝の方形枠を用いて範囲内の深さ 10 ㎝の底質を採取し，目合い 5 ㎜のふるいを用いてアサリを選別後，個体数を計数した。また，一部試料を研究室に持ち帰り，殻長を測定した。

５．アサリ着底基質の設置と追跡調査

令和元年 12 月にパーム約 250g を玉ねぎネットおよびラッセル袋に入れた袋網（以下パーム袋）を FRP 支柱に 4 袋ずつ固定し，それを図 4 に示す有区 2 号，有区 302 号および有区 47 号に 1,116 本，計 4,464 袋設置した。

パーム袋へのアサリ稚貝の着底状況を把握するため，令和 2 年 2 月 19 日から 2 月 21 日にかけて，追跡調査を実施した。調査は，有区 2 号，302 号，47 号において，潜水により各漁場 16 個ずつパーム袋を採取した。採取したパーム袋内のパーム約 5g を分取し，ジップロックに入れて冷凍後，パームに付着したアサリ稚貝の個体数および殻長の測定を行った。

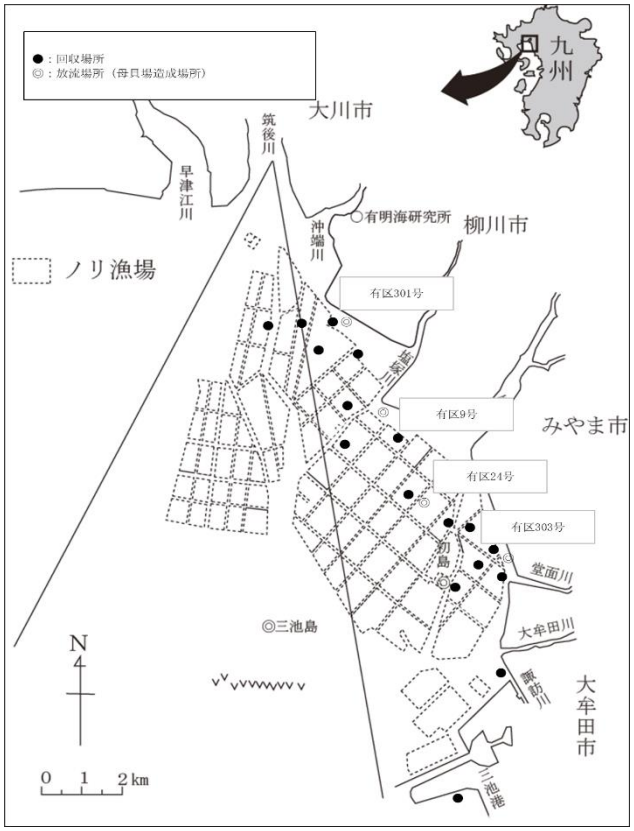


図 3　母貝場造成調査地点

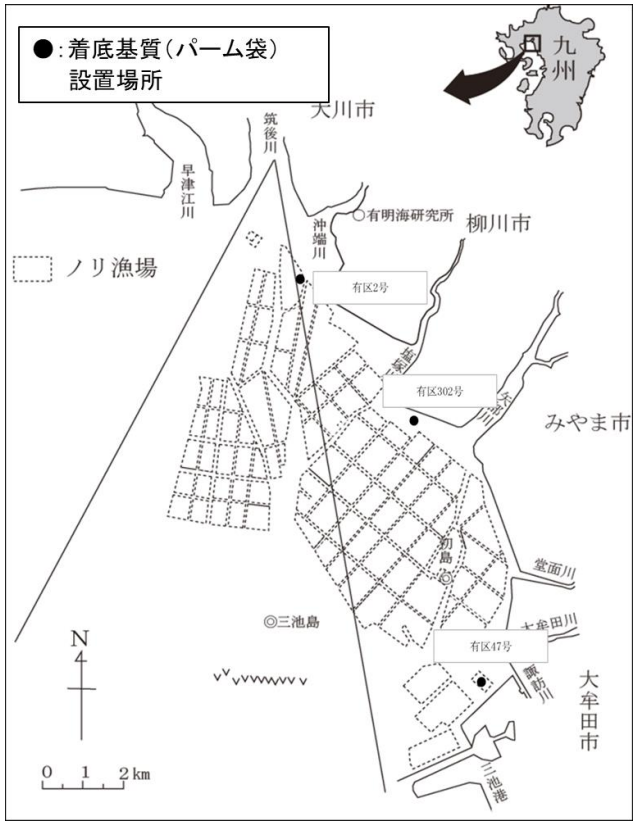


図 4　着底基質（パーム袋）設置場所

（1）アサリ分布調査

5月調査時および11月調査時の各試験区の㎡あたりの平均個体数を図5に示した。

5月調査時，有区8号ではクラムマット区で144個/㎡と多く，有区37号では砂利袋+プレート区で646個/㎡と多かった。11月調査時では有区8号ではクラムマット区で299個/㎡と多く，有区37号では砂利袋+プレート区で354個/㎡と多かった。

試験区ごとの殻長組成を図6～図9に示した。有区8号では殻長組成は，クラムマット区，クラムマット＋振り紐区ともに，5月のピークが殻長33mm，11月のピークが殻長35mmであった。

有区37号では，クラムマット区は5月にほとんど出現しなかったが，11月には殻長23mmにピークがみられた。クラムマット＋振り紐区は5月に殻長37mmにピークがみられたが，11月にはほとんど出現しなかった。砂利袋区は5月にほとんど出現しなかったが，11月は殻長7～43mmで出現し，明瞭なピークはみられなかった。砂利袋＋プレート区は，5月のピークが殻長35mm，11月のピークが殻長37mmであった。対照区は，有区8号および有区37号ともに，ほとんど出現しなかった。調査時期別の肥満度の比較を図10に示す。

肥満度は，5月は有区8号，有区37号ともに平均値15以上であり身入りは良好であった。11月は，有区8号，有区37号ともに平均値15前後であり，減耗が起きるほど低い値ではなかった。

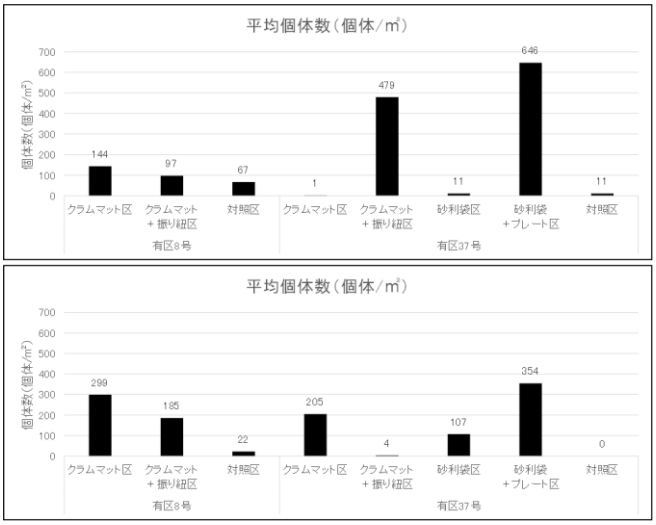


図5　着底基質内のアサリ平均個体数

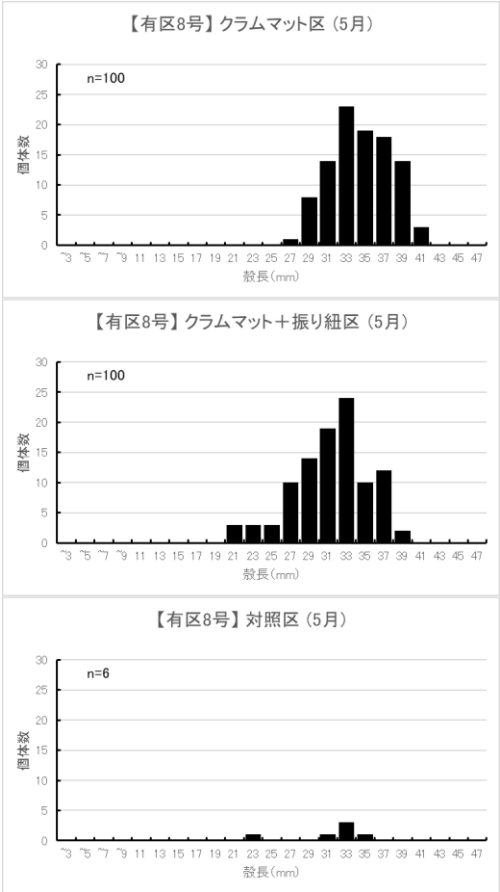


図6　有区8号のアサリ殻長組成（5月）

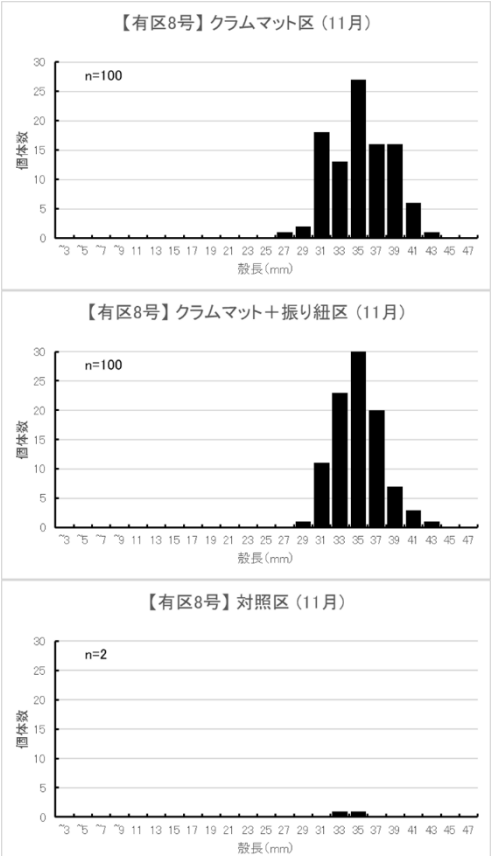


図7　有区8号のアサリ殻長組成（11月）

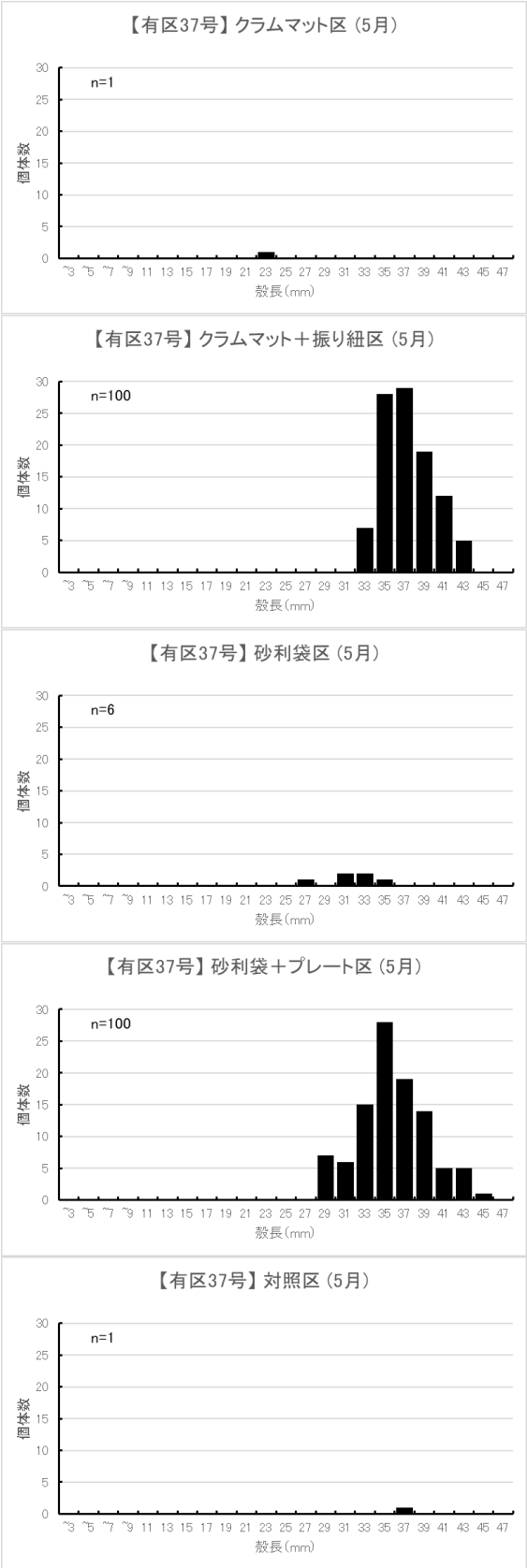


図 8　有区 37 号のアサリ殻長組成（5 月）

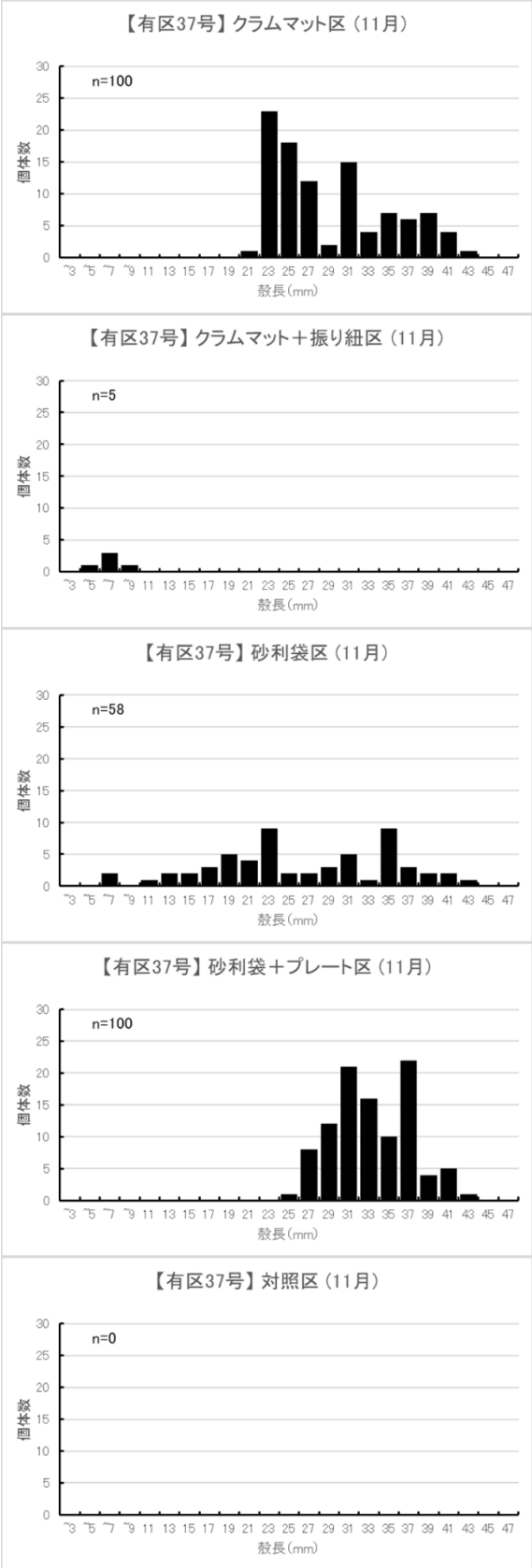


図 9　有区 37 号のアサリ殻長組成（11 月）

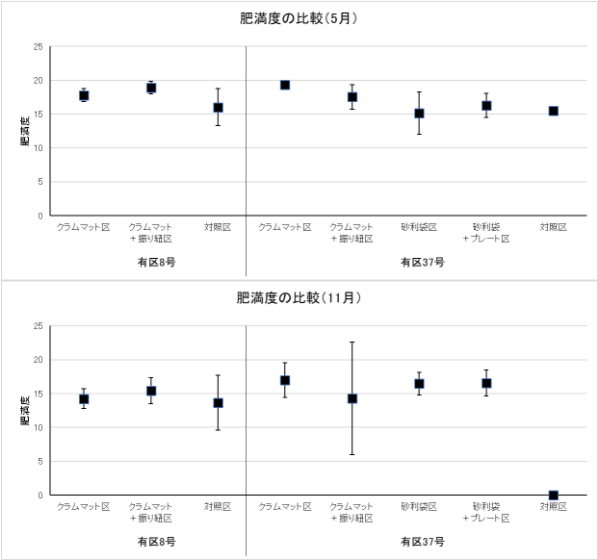


図 10　アサリ肥満度の比較

表 3　有区 8 号の底質

項目 ＼ 調査時期	試験区	令和元年5月		
		クラムマット区	クラムマット＋振り紐区	対照区
COD	mg/g乾泥	2.7	3.0	2.0
全硫化物	mg/g乾泥	N.D.	0.01	0.01
強熱減量	%	3.6	3.5	3.1
泥分率	%	26.0	22.3	23.5
50%粒径(mdφ)		2.25	2.07	2.14

（注）1．表中の数値は、各試験区の平均値を示す。
　　2．N.D. は報告下限値未満を示す。

項目 ＼ 調査時期	試験区	令和元年11月		
		クラムマット区	クラムマット＋振り紐区	対照区
COD	mg/g乾泥	2.9	3.1	2.0
全硫化物	mg/g乾泥	N.D.	0.02	N.D.
強熱減量	%	3.2	3.4	2.7
泥分率	mm	24.300	22.400	21.400
50%粒径(mdφ)		2.13	2.06	1.96

（注）1．表中の数値は、各試験区の平均値を示す。
　　2．N.D. は報告下限値未満を示す。

表 4　有区 37 号の底質

項目 ＼ 調査時期	試験区	令和元年5月				
		クラムマット区	クラムマット＋振り紐区	砂利袋区	砂利袋＋プレート区	対照区
COD	mg/g乾泥	1.2	1.3	1.2	1.0	1.1
全硫化物	mg/g乾泥	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
強熱減量	%	2.6	2.9	2.6	2.6	2.5
泥分率	%	11.933	26.233	26.833	25.800	28.700
50%粒径(mdφ)	mm	1.74	2.28	2.26	2.26	2.39

（注）1．表中の数値は、各試験区の平均値を示す。
　　2．N.D. は報告下限値未満を示す。

項目 ＼ 調査時期	試験区	令和元年11月				
		クラムマット区	クラムマット＋振り紐区	砂利袋区	砂利袋＋プレート区	対照区
COD	mg/g乾泥	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8
全硫化物	mg/g乾泥	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
強熱減量	%	2.4	2.2	2.0	2.2	2.1
泥分率	%	8.7	12.5	9.0	10.3	10.4
50%粒径(mdφ)		1.46	1.59	1.27	1.49	1.25

（注）1．表中の数値は、各試験区の平均値を示す。
　　2．N.D. は報告下限値未満を示す。

（２）底質調査

底質調査による粒度組成の分析結果一覧を表 3,4 に，に示す。

試験期間中はいずれの漁場についても，中央粒径 MdΦが 3 未満であり，硫化物が 0.2 未満と良好な底質が維持されていた。

２．アサリ，タイラギの浮遊幼生調査

採取した試料及びデータを九州農政局が委託した業者に渡した。

３．アサリ移殖放流及び追跡調査

（１）移殖放流

アサリの移殖放流作業における採捕量を表 5 に示す。採捕，放流作業は 17 日間で延べ 232 隻（546 名）で行い，採捕量は約 359 トン，そのうちアサリの重量は約 295 トンであり，採捕量に対するアサリの割合は 82.3%であった。採捕したアサリの殻長組成を図 11 に示す。令和元年 5 月の有区 3 号のアサリは殻長 30～32 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 30.9㎜ であった。令和元年 6 月の有区 20 号のアサリは殻長 12～14 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 12.8 ㎜であった。

採捕したアサリの放流場所及び放流量を図 12 及び表 6 に示す。放流場所は，柳川市地先からみやま市地先にかけて農区 209 号の低地盤域から有区 24 号の干潟域にかけて放流した。アサリの放流量は深場の農区 209 号の 293.3 トンが最も多く，次いで保護区の有区 24 号の 1.5 トンであった。

（２）生物調査

移殖放流の採捕場所（有区 3，20 号）及び過年度および今年度の放流場所（有区 10，24 号）の分布密度の推移を図 13 に示す。アサリ分布密度は，有区 3 号で 852～1,691 個体/㎡，有区 20 号で 675～1,644 個体/㎡，有区 10 号で 423～2,276 個体/㎡，有区 24 号で 960～3,560 個体/㎡の範囲で推移した。

移殖放流の採捕場所の（有区 3，20 号）及び放流場所（有区 10，24 号）の肥満度の推移を図 14 に示す。全ての調査場所で 4,5 月および 8,9 月は高めに推移したが，産卵後の 6 月や 11 月以降に低下した。

表 5　アサリ移殖放流作業における採捕量

年月日	採捕場所	隻数	採捕量（t）	うちｱｻﾘ重量（t）
令和元年5月14～17日	有区3号	229	356.4	293.3
令和元年6月6日	有区20号	3	2.0	1.5
合計		232	358.4	294.8

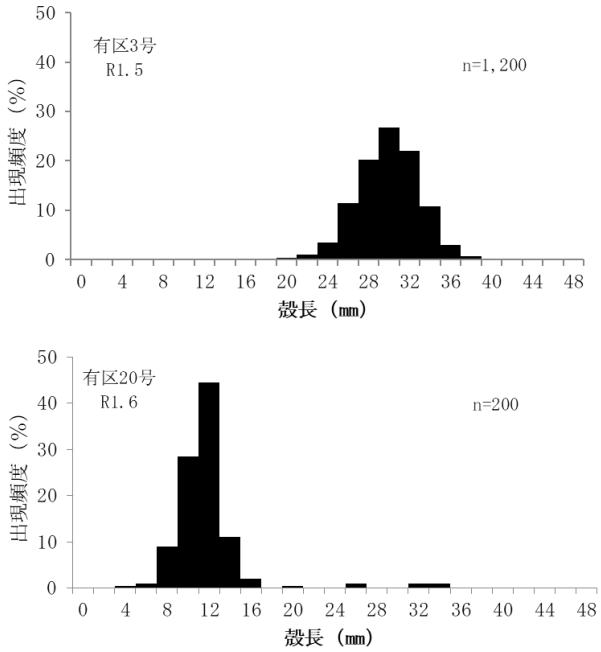


図 11　採捕場所（有区 3 号）及び放流場所（有区 10 号）の殻長別出現割合

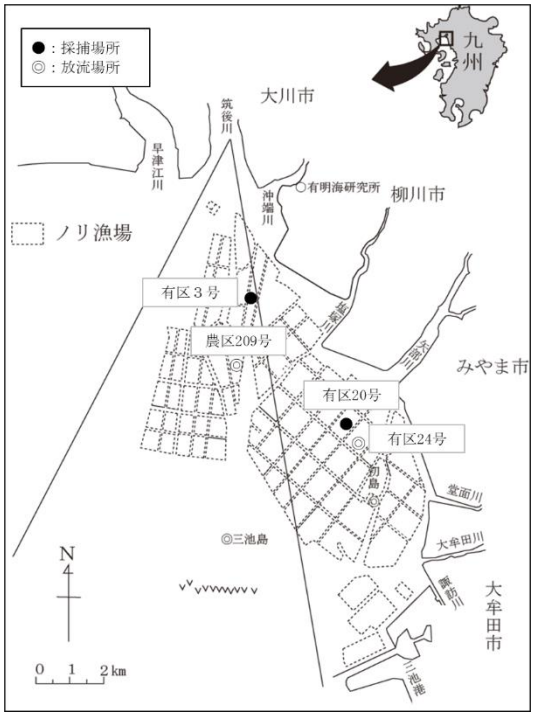


図 12　採捕場所および放流場所

表 6　アサリの放流場所別放流量

年月日	採捕量	放流場所	
		有区24号	農区209号
令和元年5月14～17日			293.3
令和元年6月6日		1.5	
合計		1.5	293.3

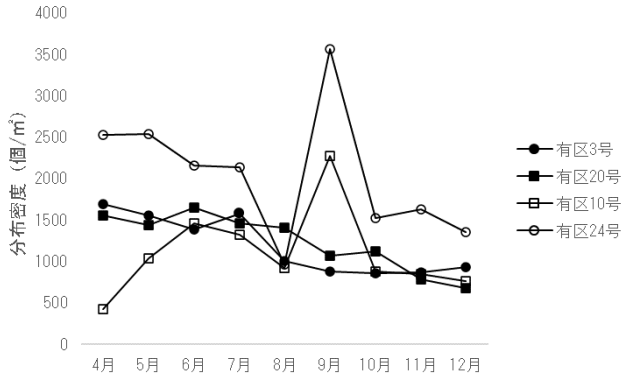


図 13　過年度の放流場所及び採捕場所のアサリ分布密度の推移

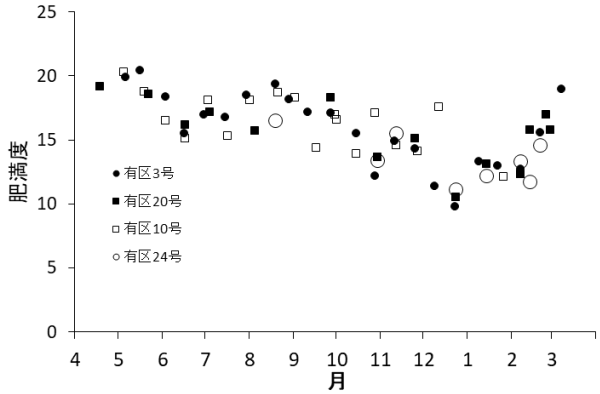


図 14　過年度の放流場所及び採捕場所のアサリ肥満度の推移

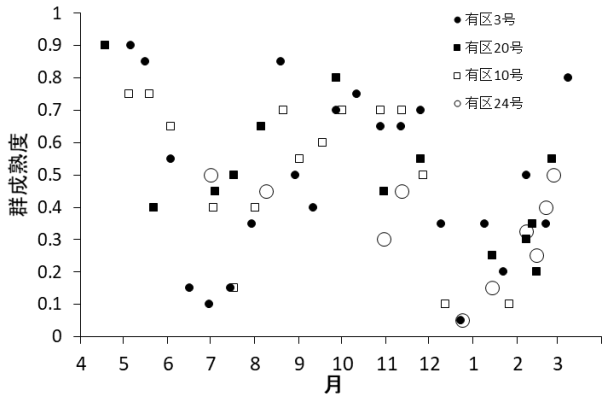


図 15　過年度の放流場所及び採捕場の群成熟度の推移

移殖放流の採捕場所の（有区 3，20 号）及び放流場所（有区 10，24 号）の群成熟度の推移を図 15 に示す。有区 3 号の群成熟度は，令和元年 5 月および 8 月に 0.9 と高い値を示した。有区 20 号の群成熟度は，令和元年 4 月に 0.9，9 月に 0.8 と高い値を示した。有区 10 号の群成熟度は，令和元年 5 月に 0.8，6 月，8 月，10 月，11 月に 0.7 と高い値を示した。

採捕場所（有区 3 号）及び放流場所（有区 10 号）の令和 2 年 1 月における殻長組成を図 16 に示す。放流場所の有区 10 号では，出現割合が最も高かったのは殻長 36～38㎜であり，漁獲サイズである 30㎜以上の割合は 100%と良好な成長が見られ，放流したアサリが順調に成長していることが示唆された。

（3）環境調査

移殖放流の採捕場所のうち有区 3 号，有区 20 号及び放流場所のうち有区 10 号の表層塩分の推移を図 17 に示す。有区 3 号の塩分は，14.0～30.3 の範囲を推移し，令和元年 7 月末に 14.0 と最も低い値となった。有区 10 号の塩分は，17.9～30.8 の範囲を推移し，令和元年 8 月頭に 17.9 と最も低い値となった。有区 20 号の塩分は，17.4～31.0 の範囲を推移し，令和元年 8 月頭に 17.4 と最も低い値となった。

移殖放流の採捕場所のうち有区 3 号，有区 20 号及び放流場所のうち有区 10 号及び有区 24 号の底質の割合を図 18 に示す。有区 3 号の底質は，調査期間中全て砂泥質であった。有区 10 号の底質は，砂質 4%，砂泥質 95%，泥質 1%であった。有区 20 号の底質は，砂質 38%，砂泥質 62%であった。有区 24 号の底質は，砂質 33%，砂泥質 66%，泥質 1%であった。

4．　アサリの母貝場造成調査

図 3 に示した漁場で，令和元年 6 月から令和元年 11 月にかけて，過年度に設置した砂利袋の回収および放流を実施した。

のべ 201 隻が作業を行い，回収および放流を行った砂利袋は約 8,040 ネットとなった。

また，放流後の追跡調査を令和元年 6 月 15 日から 6 月 26 日，令和元年 11 月 21 日から 11 月 25 日にかけて放流場所および対照区にて行った。

6 月に行った追跡調査の結果を図 19 から図 21 に示した。放流場所のアサリ生息密度を図 19 に示した。生息密度は放流箇所では 112～1,093 個/㎡であり，有区 24 号で 1,093 個/㎡と最も高かった。一方対照区では 0～608

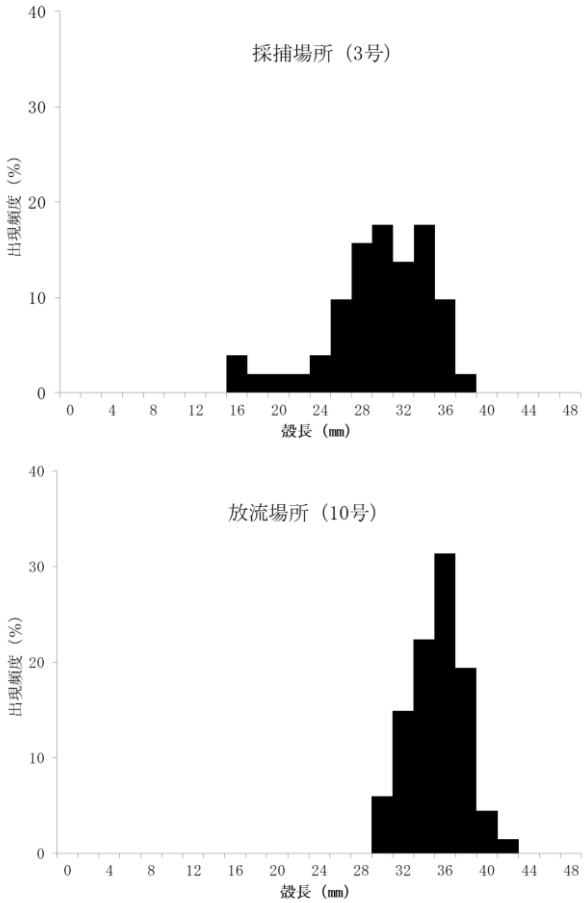


図 16　採捕場所（有区 3 号）及び過年度の放流場所（有区 10 号）の殻長組成

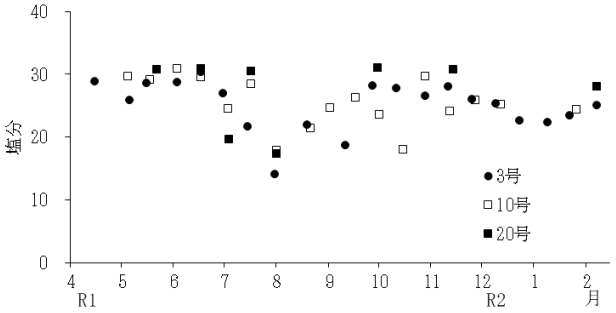


図 17　過年度の放流場所及び採捕場所の表層塩分の推移

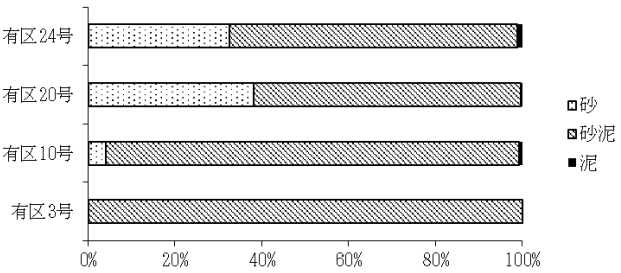


図 18　過年度の放流場所及び採捕場の底質の割合

個/㎡と放流区に比べ，アサリ生息密度が低かった。放流箇所の殻長組成を図 20 に示した。有区 9 号では殻長 36～38mm の他に 8～14mm にモードが確認され，二峰性を示した。有区 24 号では殻長 32～34mm のモードの他に殻長 12～14mm のモードが確認され，二峰性を示した。有区 301 号についても殻長 32～34mm のモードの他に 8～10mm にモードが確認され，二峰性を示した。有区 303 号については殻長 32～34mm にモードが確認された。

放流箇所の肥満度を図 21 に示した。いずれの地点についても 12 を超えており，十分な栄養状態にあると考えられた。特に有区 301 号，303 号については身入りが良好とされる 15 を超えていた。

11 月に行った追跡調査の結果を図 22～図 24 に示した。放流場所のアサリ生息密度を図 22 に示した。生息密度は放流箇所では 21～139 個/㎡であり，有区 9 号で 139 個/㎡と最も高かった。一方対照区では 0～16 個/㎡と放流区に比べ，低かった。

放流箇所の殻長組成を図 23 に示した。有区 9 号では殻長 26～28mm および殻長 30～32mm にモードが確認された。有区 24 号では殻長 38～40mm および殻長 16～18mm にモードが確認され，二峰性を示した。有区 301 号では有区殻長 30～32mm および殻長 34～36mm にモードが確認された。有区 303 号では殻長 38～40mm にモードが確認された。

放流箇所の肥満度を図 24 に示した。いずれの地点についても 6 月と同様 12 を超えており，十分な栄養状態にあると考えられた。特に有区 9 号，24 号，303 号では身入りが良好とされている 15 を超えていた。

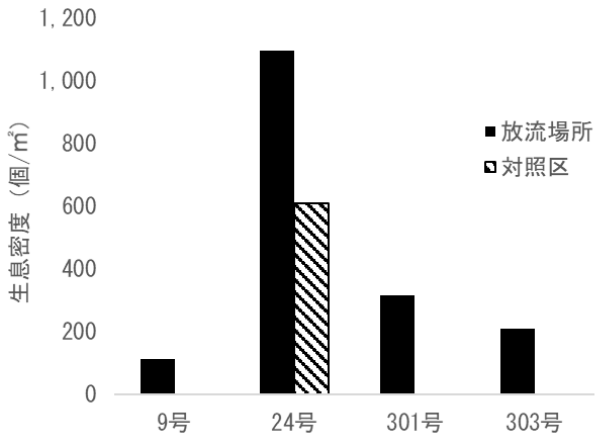


図 19　砂利袋放流場所のアサリ生息密度(6 月)

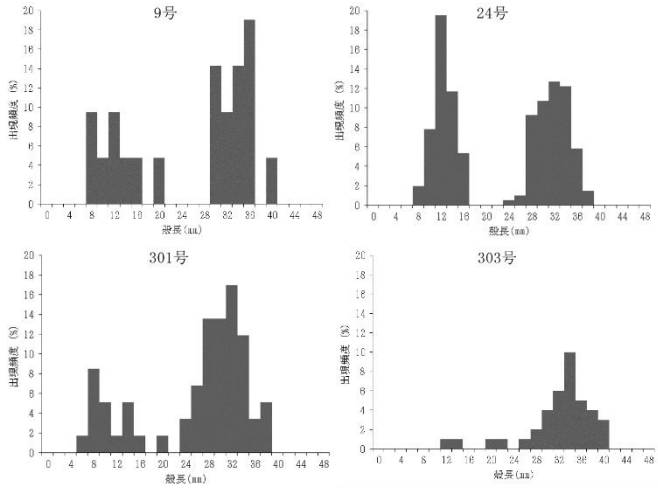


図 20　砂利袋放流場所のアサリ殻長組成(6 月)

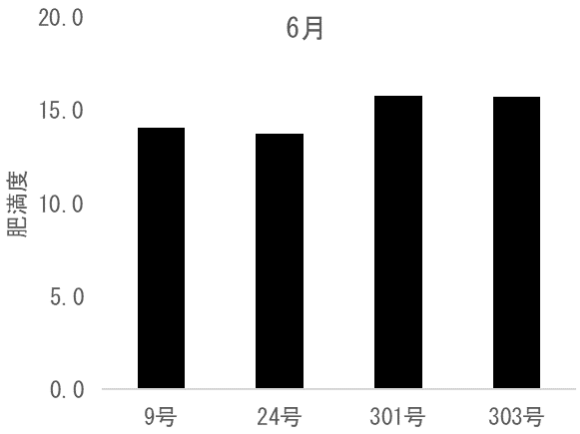


図 21　砂利袋放流場所のアサリ肥満度(6 月)

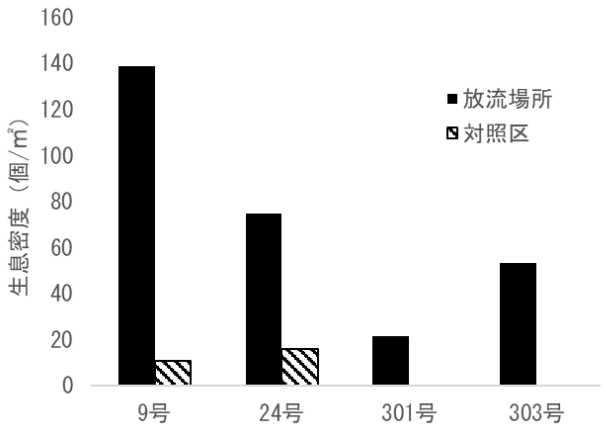


図 22　砂利袋放流場所のアサリ生息密度(11 月)

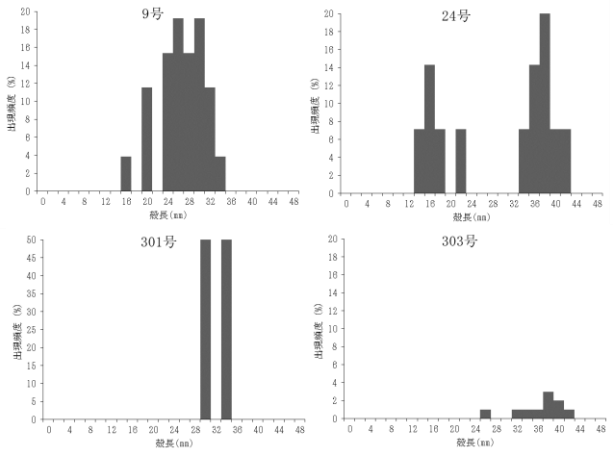


図 23　砂利袋放流場所のアサリ殻長組成(11 月)

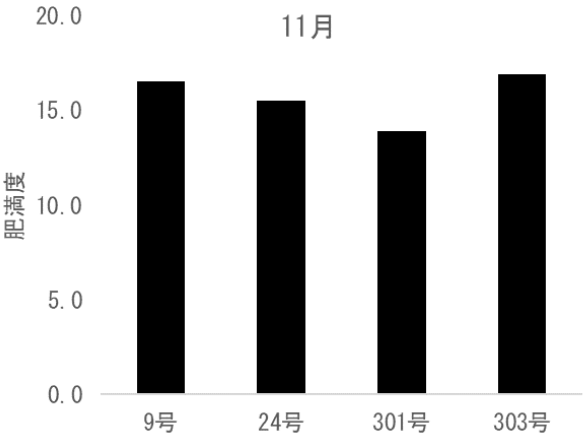


図 24　砂利袋放流場所のアサリ肥満度(11 月)

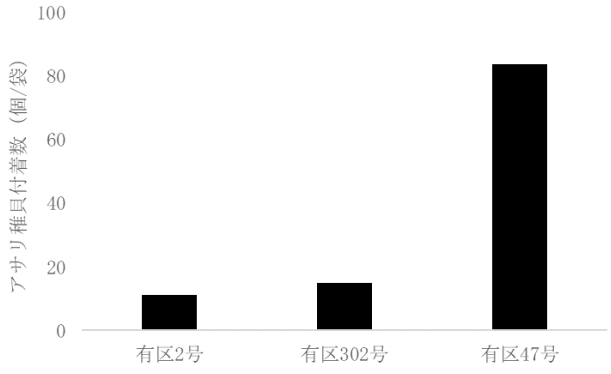


図 25　パーム 1 個あたりのアサリ平均付着個数

５．アサリ着底基質の設置と追跡調査

図 4 に示した漁場で令和元年 12 月 17 日から 12 月 19 日にかけて，パーム袋 4,464 袋の設置作業を行った。

設置は小潮の満潮時に行い，パーム袋の高さが地盤高で約 100～150cm 程度になるように 1 支柱あたり 4 本のパーム袋を設置した。

追跡調査を令和 2 年 2 月 19 日から 21 日にかけて行った。回収したパーム袋に付着したパーム 1 個（250g）当たりのアサリ平均個体数を図 25 に示した。有区 2 号では 0 個～73 個，平均 11 個のアサリ稚貝が確認された。有区 302 号では 0 個～71 個，平均 15 個のアサリ稚貝が確認された。有区 47 号では 0 個～455 個，平均 84 個のアサリ稚貝が確認された。着底したアサリの殻長別出現頻度を図 26 に示す。有区 2 号では 1mm 未満の初期稚貝の出現が 83%，1mm 以上の稚貝が 17%であった。有区 302 号では 1mm 未満の初期稚貝の出現が 90%，1mm 以上の稚貝が 10%であった。有区 47 号では 1mm 未満の初期稚貝の出現が 83%，1mm 以上の稚貝が 17%であった。

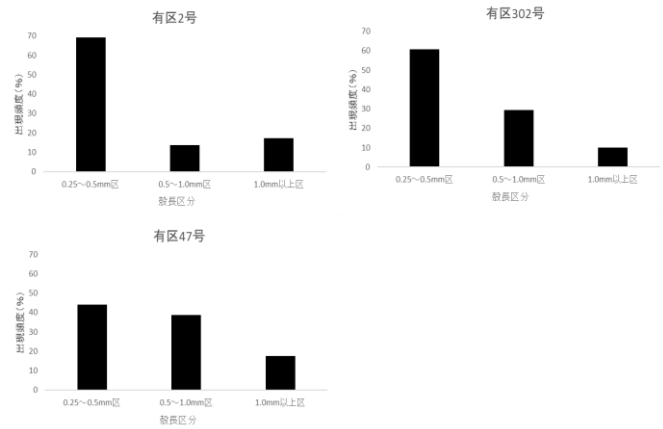


図 26　パームに着底したアサリ殻長別出現頻度

有明海環境改善事業
（２）タイラギ調査

江﨑　恭志・合戸　賢利・山田　京平

有明海沖合域においては，近年，着底稚貝は発生するものの短期間で生息が見られなくなる他，成貝についても夏場に発生する貧酸素水塊によるへい死，原因不明の立ち枯れへい死などによって資源状態が著しく悪化している。その結果，平成 27 年度から実施されているタイラギの浮遊幼生調査においても，全体の出現密度が低いことが明らかになった。

タイラギ資源回復のためには，母貝量を増やし有明海全体の浮遊幼生量を増大させる必要がある。

本事業では，海底に育成ネットを用いた母貝育成場を設置，育成期間中の生残・成長・産卵状況調査を行い，その機能を検証するとともに，沖合のタイラギ資源量・底質及び底層水の広域調査を行い，タイラギ分布とその生息環境（底質・餌料）の関係について検討した。

方　法

１．母貝育成場機能調査

調査に用いるタイラギは，水産研究・教育機構が有明海産親貝から種苗生産した稚貝を大牟田市三池港内で垂下式により中間育成したもの（以下「人工貝」）を用いた。

海中育成ネットは，73 ㎝×52 ㎝（0.5 分メッシュ）の 3 段ポケットネットにシリコン系の付着物防止剤を塗布し，表裏 2 枚を重ね合わせ，その上部に浮子を，下部には海底設置用のフック付きロープを取り付けたものを作成，潜水器漁業者によりネット中心部が海底から 1m程浮いた状態になるよう,海底に打ち込んだ長さ約 1m の丸カンにフックで取り付けた（図 1）。カゴは，直径 36.5 ㎝･高さ 27.5 ㎝のアロン丸形収穫カゴにシリコン系の付着物防止剤を塗布し，ネット状の蓋を取り付け，海底の砂を収容したものを,海底に打ち込んだ約 1m の丸カンに結束バンドで固定または海底に埋設した（図 2）。

設置箇所は，大牟田市沖合の三池島（水深約 7m）および峰の洲（同 7m）とした（図 3）。

周辺を航行する船舶の安全確保のため，各設置箇所には太陽電池式点滅ブイを設置した。

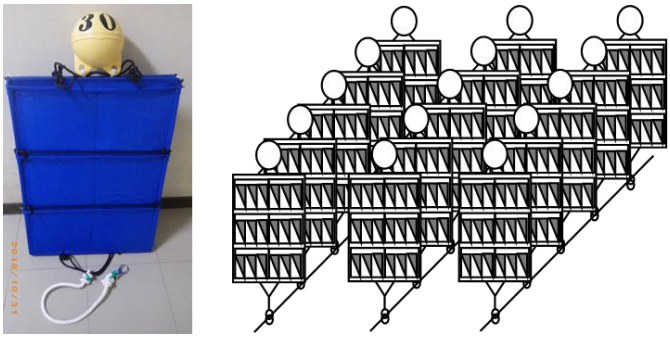


図 1　海中育成ネットおよびその設置状況

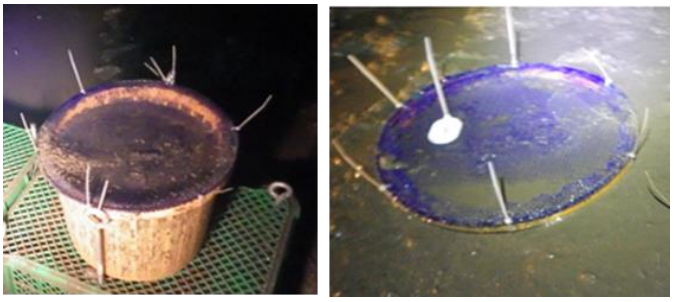


図 2　カゴおよびその設置状況

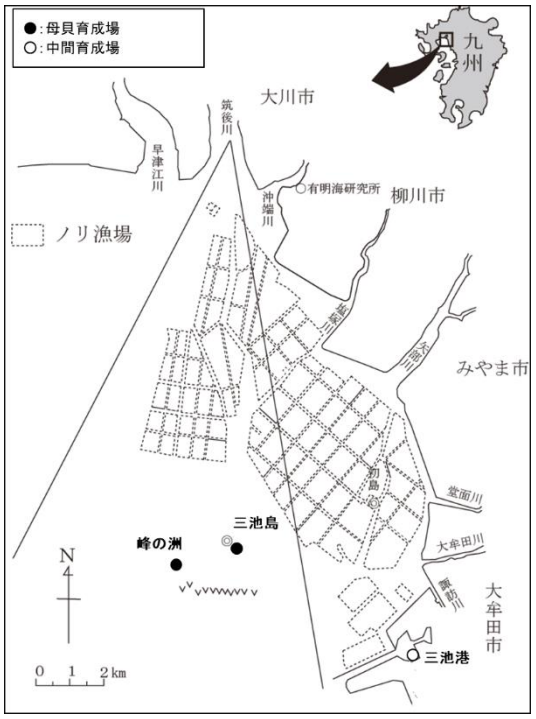


図 3　母貝育成場の設置箇所

海中育成ネットは，目詰まりが見られた場合は，適宜潜水器漁業者により船上に上げ，水中ポンプによる水流で洗浄し，再設置を行った。カゴは，蓋の目詰まりが見られた場合は，適宜蓋を交換した。その際にへい死に伴うタイラギ収容数の減少があれば，随時補充を行った。

追跡調査時には，生残数の計数と殻長の測定を行った。さらに生殖腺の着色の有無を確認し，測定個体のうち生殖腺の着色がみられた個体数の割合を生殖腺着色率とした。

２．広域生息環境調査

（１）広域調査

令和元年 11 月 20～23 日と 2 年 2 月 3～6 日に，福岡県沖の 58 地点（図 4，表 1）で潜水器漁業者により，タイラギ生息状況や底質，水質を調査した。

底質はアクリルパイプ（φ38 ㎜×30cm）を用いて柱状採泥を行い，浮泥厚を測定するとともに，11 月に採取した試料については,採泥深度 0～5cm の底泥をアクリルパイプから取り出し，酸揮発性硫化物量・強熱減量・泥分率・中央粒径値を測定した。

採水は底層及び海底直上アクリルパイプで行い，研究所に持ち帰り後，クロロフィル a 濃度およびフェオ色素濃度の分析を行った。

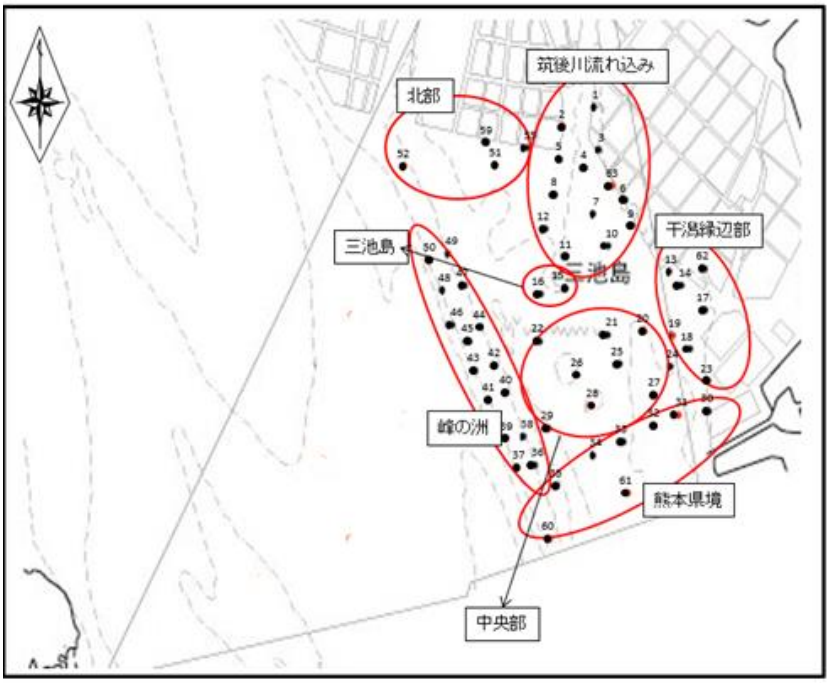
タイラギの分布状況については，3 分間の潜水により発見した貝をすべて採取後持ち帰り，殻長・殻高・殻付き重量を測定した。

（２）定点調査

令和元年 6 月～2 年 3 月に，代表的なタイラギ漁場であった大牟田沖と峰の洲の 2 点について，潜水器漁業者により，各点 20 回ずつ柱状採泥・採水を実施した。広域調査と同様の方法で，底質の浮泥厚・酸揮発性硫化物量・強熱減量および底層海水のクロロフィル a ・フェオ色素を測定した。

タイラギの生息状況については，潜水により 40 ㎡のライン採取調査を行い，その殻長・殻高・殻付き重量を測定した。

さらに，大牟田沖においては，溶存酸素飽和度・クロロフィル蛍光値・濁度の連続観測を実施し，潜水器漁業者によりセンサーの設置・清掃・回収作業を延べ 30 回実施した。



※点番号53、54、56～58は欠番

図 4　広域調査定点

表 1　広域調査定点の緯度経度

点番号	世界測地系				日本測地系			
	緯度latitude		経度longitude		緯度latitude		経度longitude	
	°	′	°	′	°	′	°	′
1	33	04.293	130	21.852	33	04.093	130	21.991
2	33	04.199	130	21.457	33	03.998	130	21.596
3	33	03.808	130	21.923	33	03.608	130	22.062
4	33	03.680	130	21.683	33	03.479	130	21.822
5	33	03.818	130	21.250	33	03.618	130	21.389
6	33	03.287	130	22.313	33	03.086	130	22.452
7	33	03.173	130	21.770	33	02.973	130	21.909
8	33	03.355	130	21.262	33	03.154	130	21.401
9	33	02.955	130	22.541	33	02.754	130	22.681
10	33	02.677	130	21.878	33	02.476	130	22.017
11	33	02.522	130	21.284	33	02.321	130	21.422
12	33	02.745	130	21.005	33	02.544	130	21.144
13	33	02.516	130	22.984	33	02.316	130	23.122
14	33	02.253	130	23.313	33	02.053	130	23.452
15	33	02.218	130	21.255	33	02.018	130	21.394
16	33	02.200	130	20.952	33	01.999	130	21.090
17	33	01.922	130	23.537	33	01.721	130	23.676
18	33	01.474	130	23.332	33	01.273	130	23.471
19	33	01.707	130	22.912	33	01.506	130	23.051
20	33	01.863	130	22.481	33	01.663	130	22.621
21	33	01.746	130	21.800	33	01.546	130	21.939
22	33	01.731	130	20.829	33	01.531	130	20.967
23	33	01.114	130	23.547	33	00.913	130	23.686
24	33	01.366	130	22.873	33	01.166	130	23.012
25	33	01.487	130	21.905	33	01.286	130	22.044
26	33	01.233	130	21.278	33	01.033	130	21.417
27	33	00.871	130	22.830	33	00.671	130	22.969
28	33	00.850	130	21.783	33	00.649	130	21.922
29	33	00.619	130	21.059	33	00.418	130	21.197
30	33	00.576	130	23.583	33	00.376	130	23.722
31	33	00.589	130	23.297	33	00.387	130	23.436
32	33	00.512	130	22.768	33	00.311	130	22.907
33	33	00.446	130	22.341	33	00.246	130	22.481
34	33	00.282	130	21.908	33	00.081	130	22.047
35	32	59.943	130	21.392	32	59.742	130	21.530
36	33	00.175	130	20.757	32	59.974	130	20.895
37	33	00.165	130	20.516	32	59.964	130	20.655
38	33	00.572	130	20.608	33	00.371	130	20.747
39	33	00.582	130	20.321	33	00.381	130	20.460
40	33	01.102	130	20.355	33	00.901	130	20.494
41	33	01.036	130	20.092	33	00.836	130	20.230
42	33	01.377	130	20.252	33	01.176	130	20.390
43	33	01.301	130	19.920	33	01.101	130	20.059
44	33	01.765	130	20.080	33	01.564	130	20.219
45	33	01.528	130	19.805	33	01.328	130	19.944
46	33	01.850	130	19.644	33	01.649	130	19.782
47	33	02.226	130	19.872	33	02.026	130	20.010
48	33	02.219	130	19.518	33	02.018	130	19.657
49	33	02.568	130	19.746	33	02.368	130	19.885
50	33	02.576	130	19.404	33	02.376	130	19.544
51	33	03.755	130	20.510	33	03.554	130	20.649
52	33	03.669	130	18.879	33	03.468	130	19.017
53	欠番							
54	欠番							
55	33	03.927	130	20.817	33	03.726	130	20.956
56	欠番							
57	欠番							
58	欠番							
59	33	04.008	130	20.191	33	03.808	130	20.330
60	32	59.150	130	21.064	32	58.949	130	21.202
61	32	59.548	130	22.503	32	59.347	130	22.642
62	33	02.390	130	23.587	33	02.189	130	23.726
63	33	03.452	130	22.163	33	03.251	130	22.302

結　　果

1．母貝育成場機能調査

（1）平成 30 年産貝

母貝場への移殖は平成 31 年 4 月から開始，6 月下旬までの育成数は 1,445 個に達した。その後，へい死に伴う減耗があったものの，産卵期である 7～8 月には 1,300 個以上の親貝を確保できた。その後次第に減耗したが，翌年 3 月上旬時点で約 1,000 個が生残した（図 5）。

平均殻長は 4 月に 75 ㎜，7 月に 111 ㎜，12 月に 130 ㎜，3 月上旬時点で 148mm となった（図 6）。

生殖腺着色率は 5 月まで着色が見られなかったが，6 月下旬に 6 割，7 月下旬に 8 割に達し，その後 8 月下旬には 2 割に減少，9 月以降は着色が確認されなくなった（図 7）。

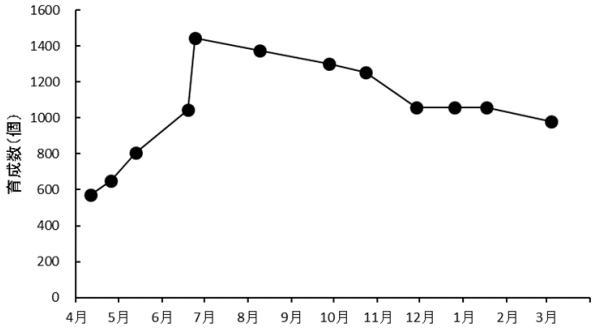


図 5　平成 30 年産貝の育成数の推移

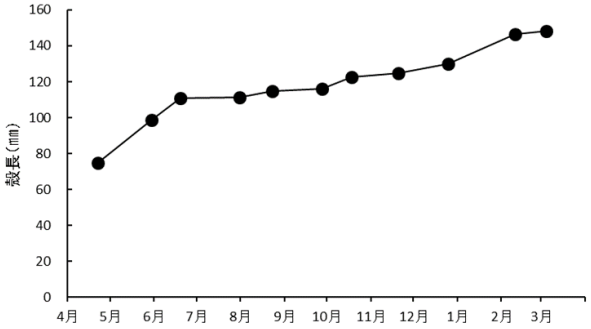


図 6　平成 30 年産貝の殻長の推移

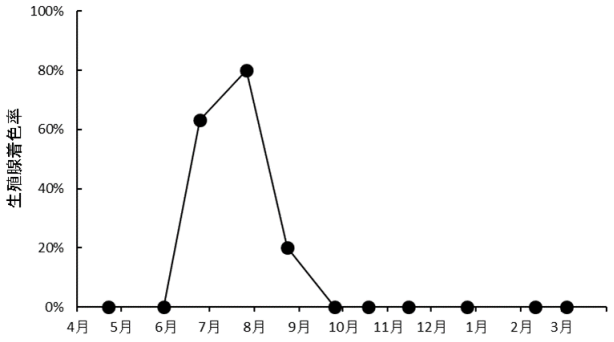


図 7　H30 年産貝の生殖腺着色率の推移

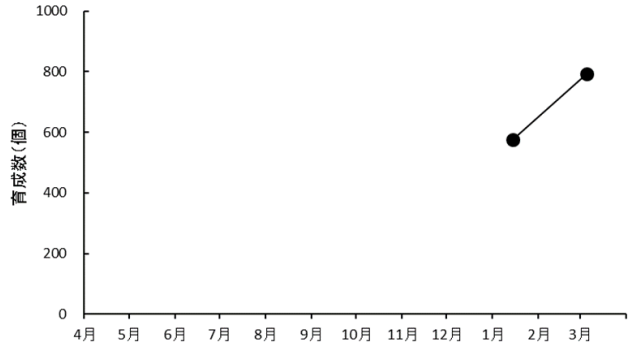


図 8　令和元年産貝の育成数の推移

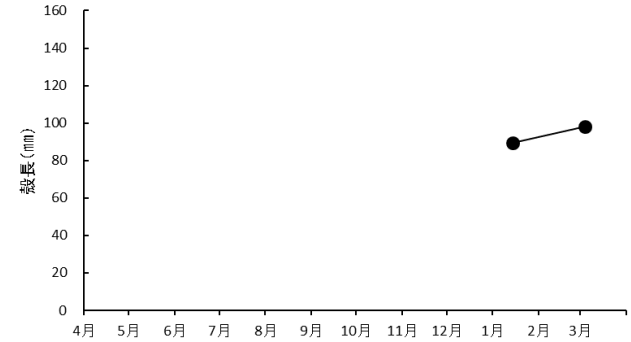


図 9　令和元年産貝の殻長の推移

（２）令和元年産貝

母貝場への移殖は，令和 2 年 1 月から殻長 80mm 以上に達した成長の良い個体から順次開始し，3 月上旬までに育成数は 792 個に達した（図 8）。

平均殻長は 3 月上旬に 98mm となった（図 9）。

２．広域生育環境調査

（１）広域調査

令和元年 11 月・令和 2 年 2 月の調査時のタイラギ成貝（殻長 15 cm以上）及び稚貝の分布状況を図 10 に示した。11 月では，成貝は全調査点で確認されなかったが，元年級の稚貝が 2 調査点で確認され，3 分間潜水による採取数の合計は 5 個体（平均殻長 75mm），資源量は若干

図 10　タイラギ分布状況

（上段：11 月　下段：2 月）

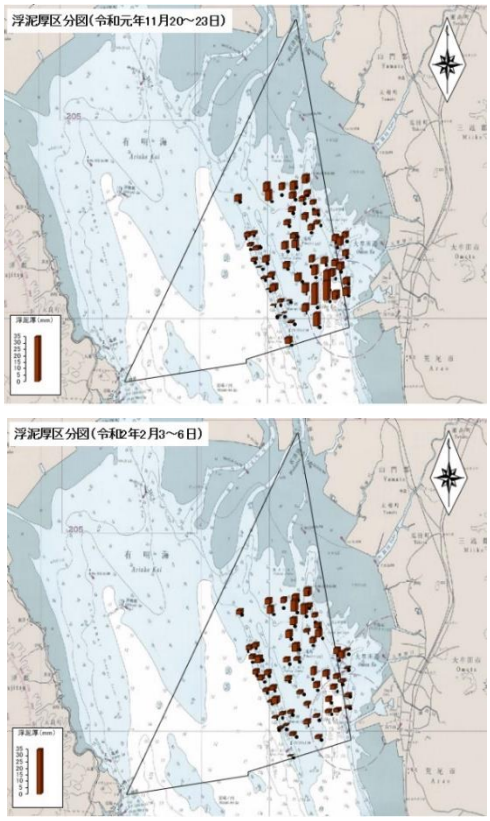


図 11　浮泥厚

（上段：11 月　下段：2 月）

量と推定された。2 月では成貝は全調査点で確認されなかったが，元年級の稚貝は 7 調査点で確認され，3 分間潜水による採取数の合計は 19 個体（平均殻長 89mm），資源量は若干量と推定された。

浮泥厚を図 11 に示した。11 月・2 月とも全域で 10 ㎜以下であった。

酸揮発性硫化物量を図 12 に示した。11 月では干潟縁辺部・筑後川流れ込みで 0.2mg/g-dry 以上，三池島・中央部では 0.1～0.2 mg/g-dry，熊本県境・峰の洲・北部では 0.1mg/g-dry 以下であった。

強熱減量を図 13 に示した。11 月では三池島・中央部・北部では 9%を超え干潟縁辺部・熊本県境・筑後川流れ込みでは 6～8%の値であった。峰の洲では 5%未満であった。

泥分率を図 14 に示した。11 月では，北部・筑後川流れ込み・三池島・中央部・干潟縁辺部では 50%を超え，峰の洲・熊本県境では 20%未満の値であった。

中央粒径値を図 15 に示した。11 月では，北部・筑後川流れ込み・三池島・中央部・干潟縁辺部では 3 以上，峰の洲・熊本県境では 2 未満の値であった。

クロロフィル a 濃度を図 16 に示した。11 月では，0.5～0.8μg/L の値であり，熊本県境・筑後川流れ込みで最も高かった。2 月では，1.0～2.0μg/L の値であり，北部で最も高かった。

フェオ色素濃度を図 17 に示した。11 月では，1.9～4.0μg/L の値であり，熊本県境で最も高かった。2 月では，1.2～3.3μg/L の値であり，筑後川流れ込みで最も高かった。

（２）定点調査

調査結果を図 18 に示した。浮泥厚は平均で 5mm 前後であり，調査点による大きな差は認められなかった。最大値は，10 月の峰の洲において 19 ㎜であり，10 月以外は両地点とも 10 ㎜以下で推移した。酸揮発性硫化物量の平均は大牟田沖で 0.10mg/g-dry，峰の洲で 0.02mg/g-dry であり，最大値を見ても 9 月の大牟田沖で 0.15mg/g-dry と，0.2mg/g-dry を上回ることはなかった。強熱減量の平均は大牟田沖で 6.5%，峰の洲で 4.6%であり，大牟田沖は 6%前後，峰の洲は 5%前後で推移した。クロロフィル a 濃度の平均は大牟田沖で 4.0μg/L，峰の洲で 2.9μg/L

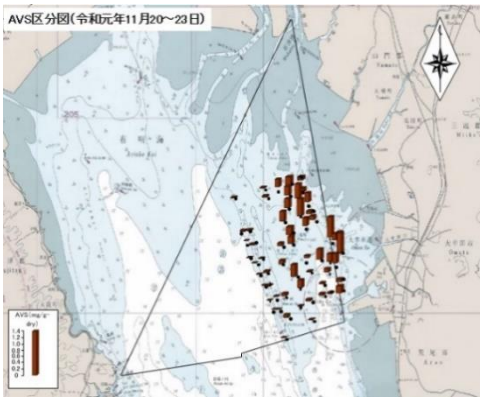


図 12　酸揮発性硫化物量

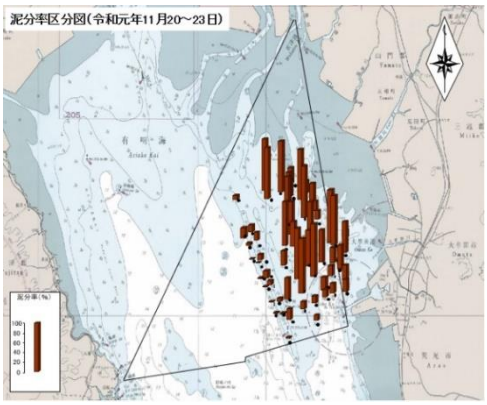


図 14　泥分率

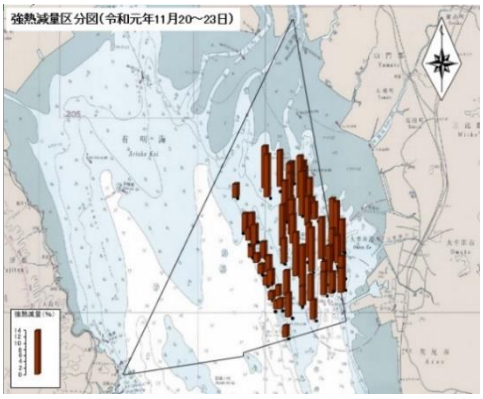


図 13　強熱減量

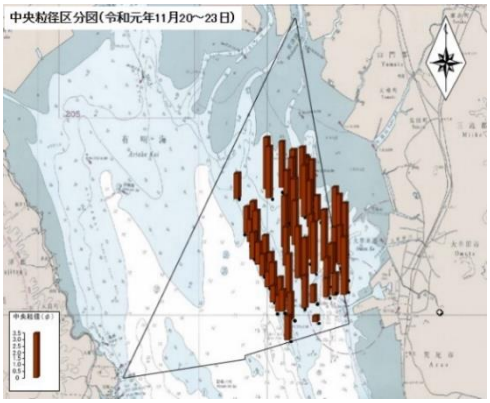


図 15　中央粒径値

であり，8.0μg/L を上回ったのは 6 月および 11 月の大牟田沖，1 月の峰の洲の 3 回であり，それ以外では調査期間を通じて 6.0μg/L 以下で推移した。フェオ色素濃度の平均はで大牟田沖で 6.9μg/L，峰の洲で 6.2μg/L であり，両地点とも調査期間を通じて 20μg/L 以下で推移した。30 年級群タイラギは，いずれの調査点においても確認されなかったが，元年級群タイラギ平均採捕数は大牟田沖で 0.2 個体/40 ㎡，峰の洲で 0.6 個体/40 ㎡であり，最も多かったのは大牟田沖で 10 月 9 日に 2 個体/40 ㎡,峰の洲で 9 月 10 日に 5 個体/40 ㎡であった。

8 月 27～28 日に九州北部で発生した集中豪雨の前後の期間における水質の連続観測結果を図 19 に示した。豪雨後 1 週間程度，クロロフィル a 濃度と濁度の増加が見られた。

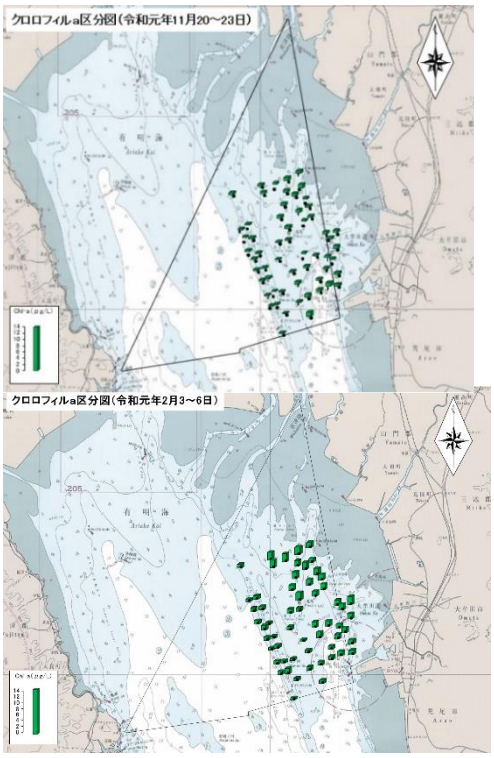


図 16　クロロフィル a 濃度
（上段：11 月　下段：2 月）

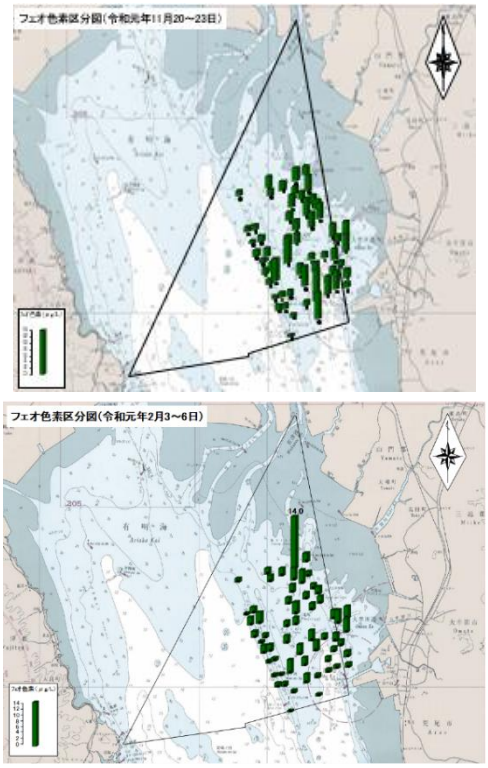


図 17　フェオ色素濃度
（上段：11 月　下段：2 月）

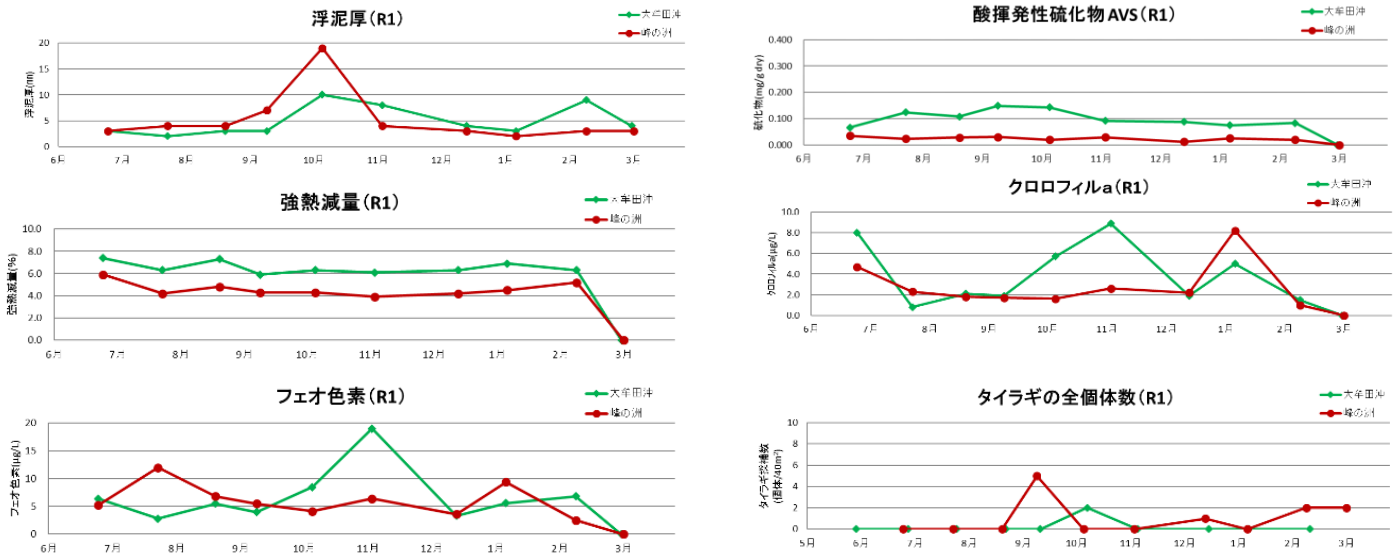


図 18　定点調査結果

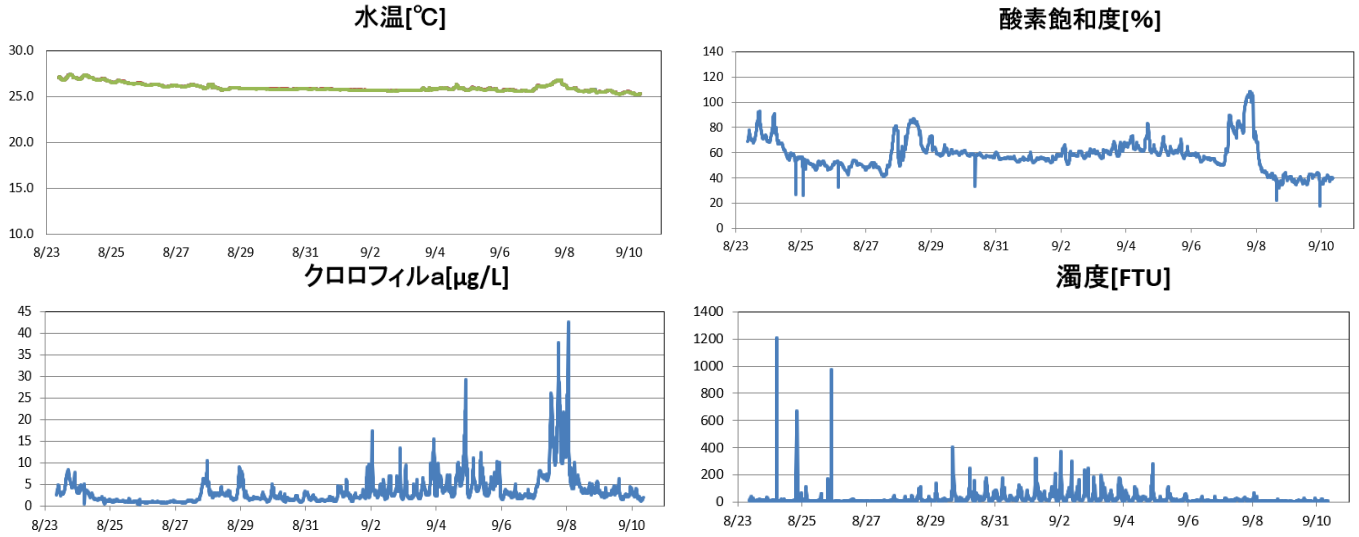


図 19　大牟田沖の 8 月豪雨前後の水質

付表１　広域生息環境調査（広域調査）結果

地点番号	タイラギ採取数（成貝）		タイラギ採取数（稚貝）		浮泥堆積厚（mm）		酸揮発性硫化物（mg/gdry）	強熱減量（%）	泥分率（%）	中央粒径（φ）	クロロフィルa（μg/L）		フェオ色素（μg/L）		海域区分
	11月	2月	11月	2月	11月	2月	11月	11月	11月	11月	11月	2月	11月	2月	
1					5	5	0.085	4.9	21.8	1.62	0.7	1.4	2.3	2.4	筑後川流れ込み
2					5	5	0.265	6.5	31.6	2.47	0.9	2.0	3.6	14.0	〃
3					3	3	0.124	7.3	24.3	2.58	1.2	1.1	4.7	1.5	〃
4					3	7	0.416	12.3	98.8	>3.74	0.9	2.1	2.3	4.1	〃
5					4	8	0.263	9.2	33.0	2.16	0.8	1.6	2.2	3.7	〃
6					3	3	0.074	4.1	19.9	0.08	0.5	1.5	2.5	2.0	〃
7					4	2	0.506	13.0	98.9	>3.74	0.9	1.7	5.2	2.0	〃
8					3	5	0.271	10.2	76.0	>3.74	0.8	2.0	3.8	2.4	〃
9					2	5	0.120	5.0	18.7	1.83	0.6	1.7	4.7	2.2	〃
10					4	4	0.264	9.5	55.0	>3.74	0.6	1.5	4.4	2.1	〃
11					3	5	0.212	9.2	62.6	>3.74	0.7	2.0	2.7	3.2	〃
12					3	5	0.293	11.7	95.4	>3.74	0.8	1.6	2.5	2.0	〃
13					4	4	0.599	11.3	90.9	>3.74	0.7	1.6	3.8	2.7	干潟縁辺部
14					6	5	0.202	12.3	95.9	>3.74	0.6	1.8	2.1	4.1	〃
15					5	2	0.212	8.4	47.6	3.21	0.5	1.0	2.9	2.3	三池島
16					5	3	0.085	12.0	93.6	>3.74	0.4	1.4	2.9	1.8	〃
17					4	1	0.603	9.8	63.7	>3.74	0.9	1.6	5.1	4.1	干潟縁辺部
18					5	2	0.318	9.0	45.8	3.21	0.6	1.5	1.6	1.8	〃
19					4	3	0.231	9.5	30.4	2.59	0.6	1.1	3.3	2.5	〃
20					4	4	0.308	12.3	62.0	>3.74	0.5	1.6	1.7	1.7	中央部
21					5	6	0.079	11.6	63.3	>3.74	0.6	1.7	1.8	3.2	〃
22					4	3	0.104	7.3	28.5	2.78	0.3	1.1	7.4	2.4	〃
23					4	2	0.071	6.7	29.6	2.77	0.6	1.1	2.4	1.6	干潟縁辺部
24					5	3	0.105	7.7	19.9	2.19	0.6	1.4	1.8	1.5	中央部
25					7	4	0.031	12.8	94.6	>3.74	0.7	1.7	2.8	3.2	〃
26					5	2	0.354	12.8	97.1	>3.74	0.5	0.7	3.2	3.1	〃
27				3	13	3	0.042	6.4	21.8	2.02	0.6	1.0	1.5	1.6	〃
28					6	2	0.227	12.4	93.9	>3.74	0.8	0.9	6.0	2.5	〃
29					0	2	0.078	7.4	40.8	3.21	0.4	0.7	1.7	4.1	〃
30					5	1	0.186	6.3	23.8	>3.74	0.6	1.2	1.4	1.2	熊本県境
31			4	4	5	2	0.030	5.7	19.6	1.47	1.1	1.2	5.0	1.0	〃
32				1	14	2	0.051	6.7	15.0	1.36	0.8	1.1	5.5	1.1	〃
33			1	3	16	2	0.056	7.8	14.5	1.30	1.0	1.0	8.9	1.2	〃
34				2	5	3	0.019	5.8	14.6	2.36	0.5	1.1	1.5	2.7	〃
35					1	2	0.084	7.0	22.1	1.96	0.3	0.8	1.0	1.0	〃
36					0	1	0.001	3.1	2.5	1.60	0.4	1.6	1.6	1.2	峰の洲
37					0	1	<0.001	2.6	1.9	1.24	0.4	0.9	1.7	1.3	〃
38					2	2	0.024	3.6	6.6	1.74	0.4	0.8	1.6	0.8	〃
39					0	1	<0.001	2.5	1.4	1.17	0.4	1.0	1.0	0.9	〃
40					4	4	0.021	4.1	8.4	1.60	0.5	0.8	6.0	0.9	〃
41					0	1	<0.001	2.6	1.5	1.08	0.5	0.7	1.5	0.9	〃
42					3	3	0.048	4.8	12.6	1.54	0.5	0.7	2.7	2.1	〃
43					1	2	<0.001	2.8	1.6	1.55	0.5	1.0	1.8	2.5	〃
44					4	3	0.008	4.7	10.9	1.75	0.5	0.7	2.5	1.3	〃
45					0	3	0.001	2.6	0.9	1.60	0.5	1.4	1.2	0.8	〃
46					2	3	0.004	3.1	0.8	1.87	0.5	0.9	1.7	1.7	〃
47				3	2	4	0.025	5.2	18.5	2.30	0.5	0.9	1.6	3.0	〃
48					2	3	0.001	4.1	5.0	1.84	0.5	1.1	0.8	2.4	〃
49				3	2	3	0.037	5.0	14.0	2.20	0.4	0.9	1.4	1.6	〃
50					3	3	0.040	5.4	17.8	1.93	0.5	0.8	1.5	0.7	〃
51					7	5	0.043	12.5	98.1	>3.74	0.7	2.2	1.9	2.0	北部
52					4	3	0.020	4.0	7.8	1.82	0.7	1.1	1.5	1.2	〃
53	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	西部
54	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
55					5	4	0.255	11.9	97.6	>3.74	0.7	2.3	2.7	2.3	北部
56	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	西部
57	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
58	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	〃
59					6	4	0.027	12.3	99.0	>3.74	0.7	2.3	3.3	1.8	北部
60					4	0	<0.001	3.3	2.9	1.75	0.4	0.6	0.7	0.5	熊本県境
61					9	2	0.013	5.7	11.6	0.43	1.4	1.0	7.8	0.7	〃
62					4	1	0.120	3.4	13.8	0.98	0.7	2.3	4.0	3.5	干潟縁辺部
63					3	3	0.287	7.4	44.2	3.38	0.6	1.9	2.6	1.6	筑後川流れ込み

有明海環境改善事業
（３）干潟域におけるタイラギ生息状況－

江﨑　恭志・合戸　賢利・山田　京平

有明海沖合域のタイラギ潜水器漁場においては，近年，着底稚貝は発生するものの短期間で生息が見られなくなる他，成貝についても夏場に発生する貧酸素水塊によるへい死，原因不明の立ち枯れへい死などによって資源状態が著しく悪化している[1)]。一方で，干潟域では生残率は比較的高いため重要な母貝場として機能していると考えられる。ただし干潟域は大雨による低塩分化や土砂の流入の影響を受けやすい他，漁業者による漁獲圧が高いことから，これらの資源状態を把握するとともに，人工種苗生産用の親貝としての活用について検討が必要である。

本事業では，タイラギ生息が確認される福岡県地先の干潟域において，人工種苗生産用に活用可能な成貝の生息状況や成熟状況について調査を行った。

方　法

１．生息状況調査

調査海域は橋本干拓地先と大和干拓地先とし（図1），令和元年5月～2年3月の間に9回，大潮の干潟干出時に目視による成貝（殻長150㎜以上）の分布調査を行った。

採捕したタイラギは，殻長を測定し，解析に供した。また，産卵盛期の7月に採捕したものについて，健全性評価のため，軟体部肥満度及び内臓指数[2)]を求めた。軟体部肥満度は次式で算出した。

軟体部肥満度＝軟体部重量（g）×10,000／殻長(㎜)[3]

２．底質環境調査

生息状況調査と同じ場所において，令和5月～2年1月の間に8回，アクリルパイプを用いて底泥を柱状採取した。採取試料は，表面から0～5cm層について分析を行った。分析項目は，酸揮発性硫化物量，強熱減量，中央粒径値，泥分率とした。

結　果

図1　調査海域

１．生息状況調査

調査結果を平成27～30年度の結果と合わせて図2に示した。28～30年度は成貝の生息密度は低く推移していたが，今年度は27年度並みの比較的高い密度での生息が見られた。

令和2年2月13日における大和干拓地先での殻長組成を図3に示した。平均殻長は204.7㎜，範囲は150～258㎜，200～205㎜の割合が16.4%と最も高かった。

令和元年7月の軟体部肥満度，内臓指数を過年度の結果と合わせて図4，5に示した。いずれも直近5年度より高い値となった。

２．底質環境調査

調査結果を図6～9に示した。今年度については，いずれの底質環境項目も，タイラギの生息に適するとされる基準[3]を満たしていた。

文　献

1）伊藤輝昭，吉田幹英，金澤孝弘，内藤剛，岩渕光伸．タイラギ殻形状からみた斃死と資源変動．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006；**16**：97-104.

2）圦本達也，前野幸男，松井繁明，吉岡直樹，渡辺康憲.タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係．水産増殖 2005；**53(4)**:397-404.

3）杉野浩二郎，吉田幹英，山本千裕．タイラギの生息に適した底質条件の検討．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010；**20**：53-60.

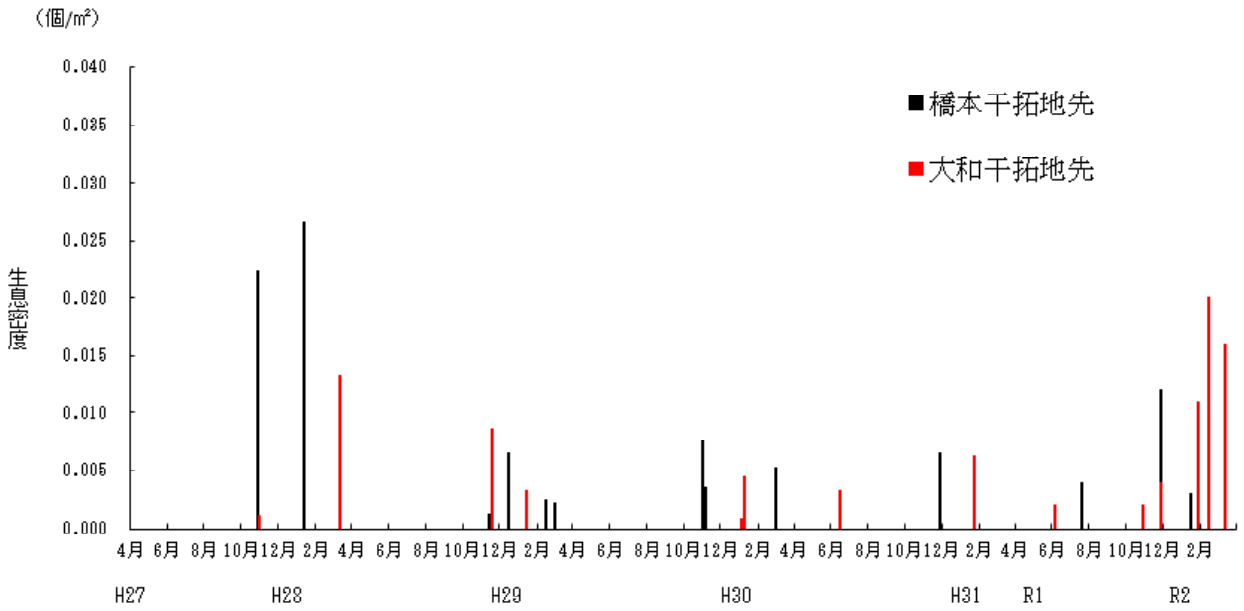


図2　成貝の生息密度の推移

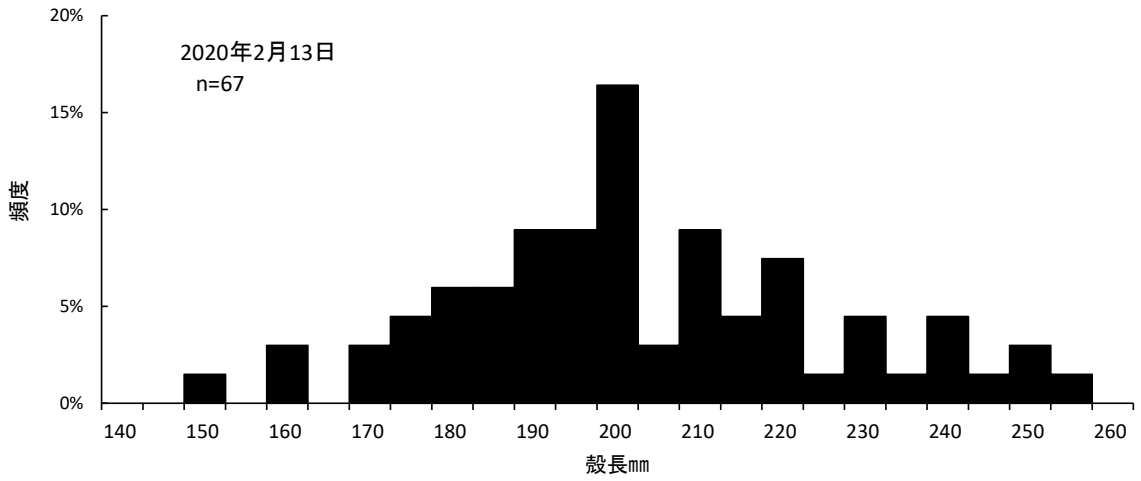


図3　7月の殻長組成

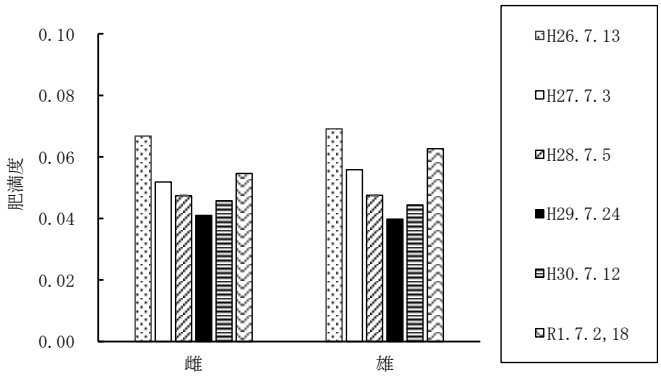


図4　軟体部肥満度の推移

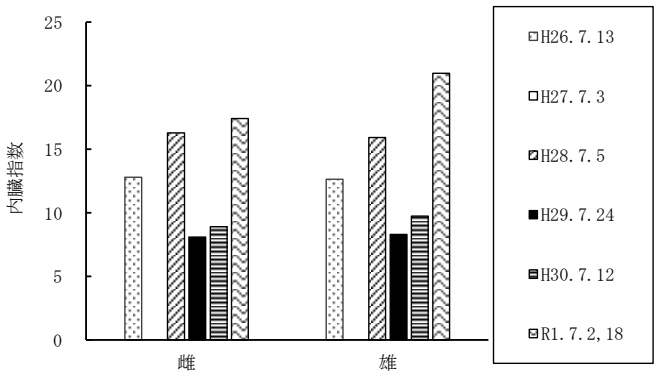


図5　内臓指数の推移

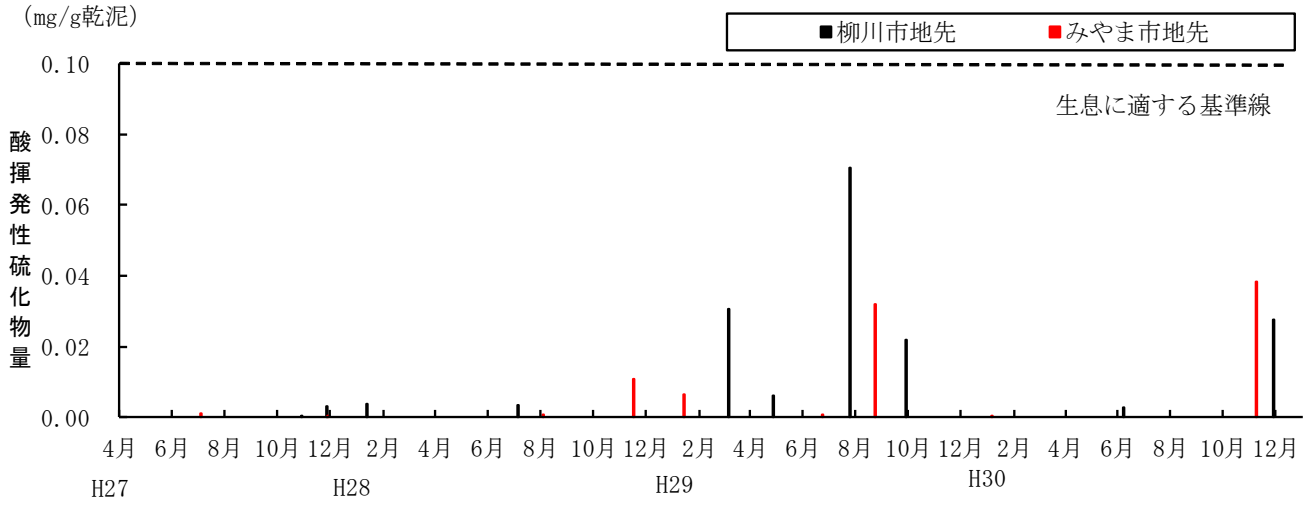


図6　酸揮発性硫化物量の推移

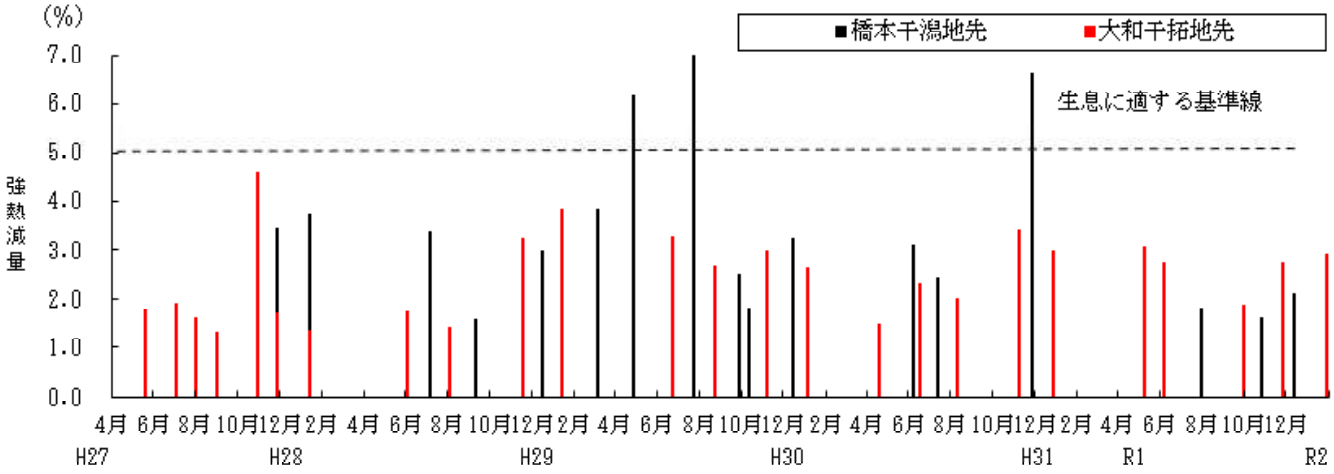


図7　強熱減量の推移

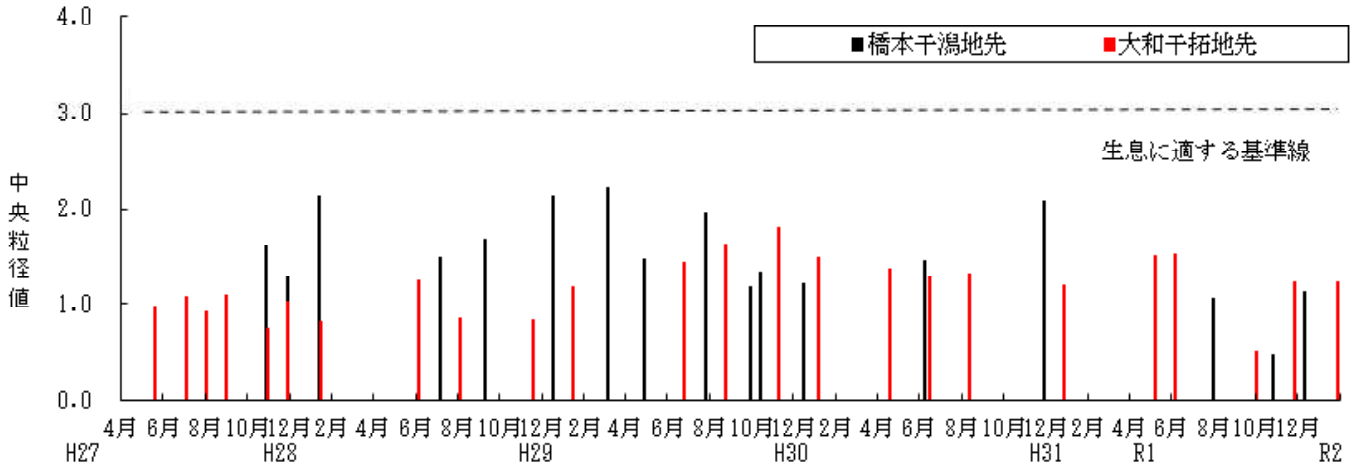


図8　中央粒径値の推移

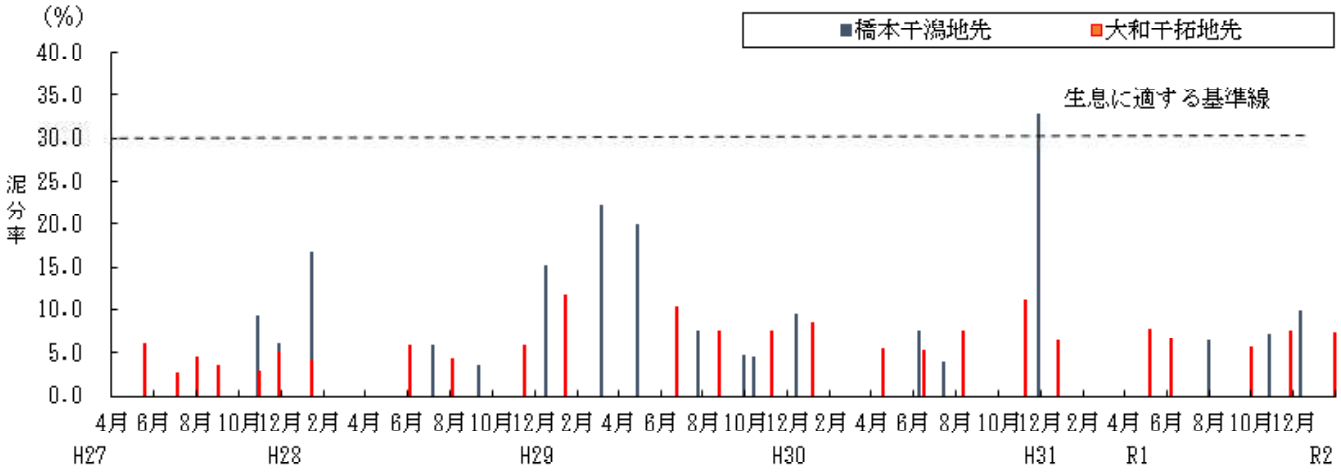


図9　泥分率の推移

二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業
－有明海漁場に適合した高水温耐性品種の開発と養殖適性の評価－

内藤　剛・古賀　まりの・藤井　直幹

福岡県有明海におけるノリ養殖は,春季から夏季にカキ殻を基質として糸状体を培養し,秋季の水温低下により放出される殻胞子を,養殖漁場でノリ網に付着させ(採苗),養殖に用いている。しかしながら,近年,福岡県有明海域におけるノリ養殖の採苗は遅れる傾向にあり,養殖期間の短縮化が懸念されている。本事業では,十分なノリ養殖期間の確保によるノリ安定生産のため,育種素材等を用いて,通常の採苗時期よりも高水温の時期に健全な種苗を得ることを目的として,福岡県有明海域の漁場に適合した高水温耐性品種の開発を目指す。

方　　法

（１）高水温漁場試験

福岡県有明海区における今年度漁期の採苗日は 10 月 27 日と決定した。そこで,通常の採苗日より高い水温帯での試験を目的として,9 月 25 日と 10 月 10 日に試験時期を設定した。

漁場試験は,福岡県柳川市地先の第一種区画漁業権漁場有区第 8 号(通称ななつはぜ)で実施した(図 1)。

試験に用いた品種は,高水温耐性品種として,アオクビ[1],アオクビから国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所（以下,「西海区水産研究所」）が選抜した育種素材 4C，6C[2,3]の計 3 品種と,対照株として U-51[1]を用いた。種入れは,いずれの品種も,西海区水産研究所が培養したフリー糸状体をミキサーで細片化し,30 個/cm^2 となるよう滅菌したカキ殻へ散布した（以下,「カキ殻糸状体」）。培養海水は,地先海水を殺菌したものに,市販の栄養剤たから培養液（第一製網製）を規定量添加し,基本的に月 1 回のペースで換水を行い,4～9 月まで自然光条件で胞子のうを形成させた。カキ殻糸状体内で形成された胞子のうは,採苗 12 日前から,室温 18℃,光周期 11 時間明期：13 時間暗期の条件下での培養により熟度を促進した。

試験漁場には,予め,幅 18m,長さ 36mの区画に,長さ 10.5mの FRP 製支柱を 60 本建て込んだ（図 2）。採苗網は,1.8m×18mのノリ網を 2 枚重ねたものを 5 つ折りにし,品種毎に 4 セット準備した。採苗網の下には,60 ㎝間隔で伸子棒を 7 本取り付け,採苗用ポリ袋（13×14cm,通称ラッカサン）42 枚を,均一に分散するように吊り下げた。各セットは,9 月 25 日（以下「1R」）及び 10 月 10 日（以下「2R」）に,FRP 支柱に設置したロープを用いて水平に固定し,ラッカサンに 1 枚ずつカキ殻糸状体を設置した。

図 1　試験漁場図

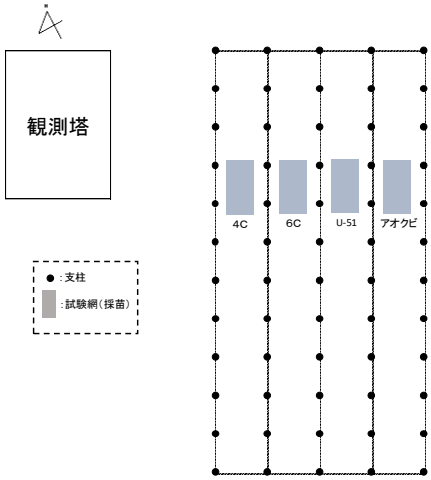


図 2　施設配置図

漁場試験中，カキ殻糸状体の交換や追加はせず，当初設置したままとした。ノリ芽着生数は，1Rは 9 月 25 日，26 日，30 日に，2Rは 10 月 10 日，11 日，18 日に，伸子棒直上と，伸子棒と伸子棒の中間部から 5 ㎝程度の網糸を切り取って採取し，持ち帰った後，蛍光顕微鏡下で計数を行った。

試験中の温度データとして，採苗網に設置した温度ロガー（HOBO UA-002-xx）で 30 分毎に観測したデータを用いた。

（２）室内培養試験

（１）の 2Rで得られた種糸のうち，4 品種すべてについて，発芽体の付着数が 10 個／㎝前後のものを 300ml 丸底フラスコに移して通気培養を行い，7，14，21 日後に発芽体の生長と形態異常の状況を確認した。

通気培養は，塩分 30，光源に 3 波長昼白色蛍光灯を用い，光強度 60μmol･m-2･S-1，光周期 11 時間明期：13 時間暗期条件下で行い，培養液は地先海水に 1／2SWM-Ⅲ改変培地を添加し，0.2μｍのメンブランフィルターで濾過滅菌したものを使用した。試験区は 14 日目まで水温 24℃，以降 21 日目まで 18℃で，対照区は全期間 18℃で培養した。

結　　果

（１）高水温漁場試験

・1R

調査日毎の発芽体着生数を図 3 に示す。いずれの調査日においても全品種で付着が認められ，付着数は最大 1.2 個／㎝（9/26，U-51）と少数で，すべて 1 細胞であった。

1R 期間中の温度の推移を図 4 に示す。ほぼ全期間で 25℃を超えており,9 月 28 日の干潮時には最高 35.6℃まで上昇した。

・2R

調査日毎の発芽体着生数を図 5 に示す。10 月 10 日に U-51 を除く 3 品種，11 日にアオクビで付着が認められ，いずれも付着数は 0.1 個／㎝とごく少数で，すべて 1 細胞であった。10 月 18 日は全品種で 4.4～10.0 個／㎝の付着が認められ，6Cとアオクビでは 8 細胞超，6Cでは縦分裂の発芽体が認められた。

2R 期間中の温度の推移を図 6 に示す。1 日のうち 25℃を超えた時間帯は，10 月 10 日，11 日では日中の干潮時を含む 7～8 時間，12 日は 1 時間，13 日から 15 日は日中干潮時の 0.5～2 時間であった。16 日から 18 日は 25℃以下で推移し，徐々に低下する傾向が認められた。

（２）室内培養試験

試験区別の葉体の生長の推移を図 7 に示す。いずれの品種においても試験区は対象区と比較して生長が遅い傾向が認められた。品種別では，対象区ではアオクビと 6C，試験区では 6Cの生長が速い傾向が認められた。

試験区別の葉体の形態異常発生率の推移を図 8 に示す。試験区ではいずれの品種においても高い形態異常率が認められ，21 日目までに全品種で 100％に達した。対象区では試験期間中形態異常の発生は認められなかった。

文　　献

1）独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所．アマノリ養殖品種の特性　2014；2-4.

2）藤吉栄次　他．農林水産分野における気候変動対応のための研究開発　温暖化の進行に適応するノリ育種技術の開発　最終年度報告書 2019；18-21.

3）ノリ養殖技術開発協同機関．平成 30 年度環境変化に適応したノリ養殖技術の開発委託事業報告書　2019；33-37.

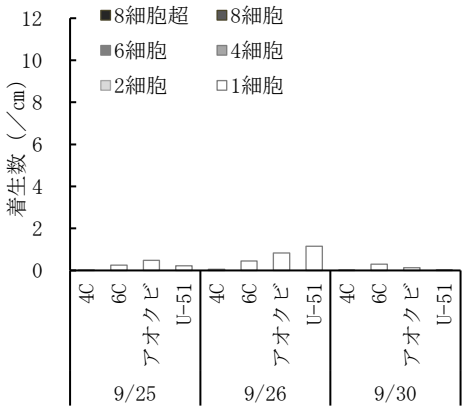


図 3　発芽体着生数（1R）

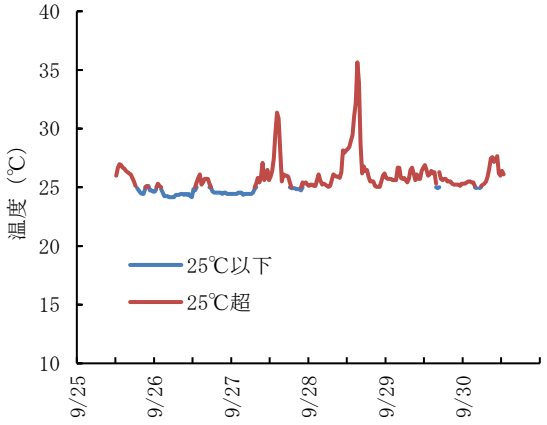


図 4　温度の推移（1R）

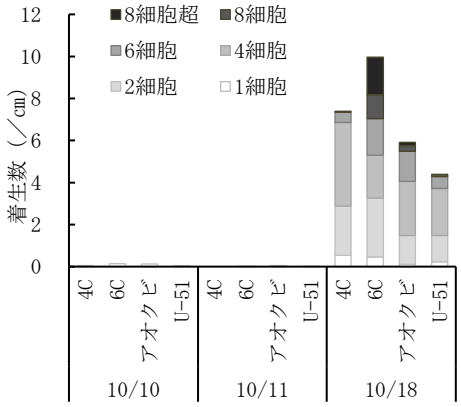


図 5　発芽体着生数（2R）

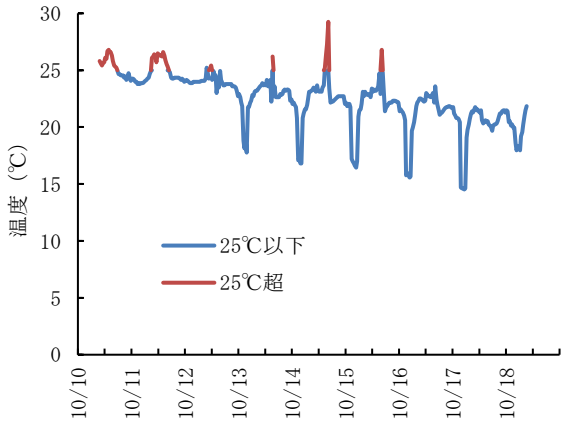


図 6　温度の推移（2R）

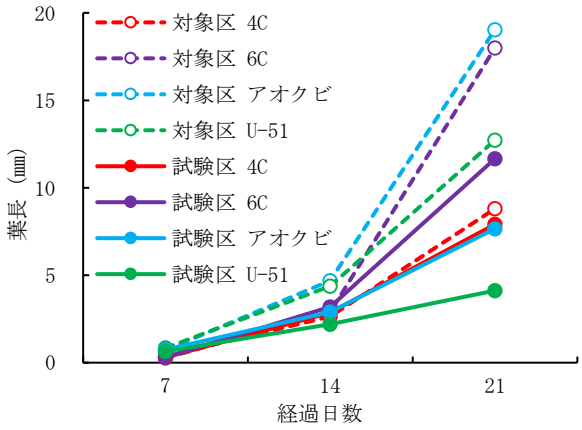


図 7　品種・試験区別の生長

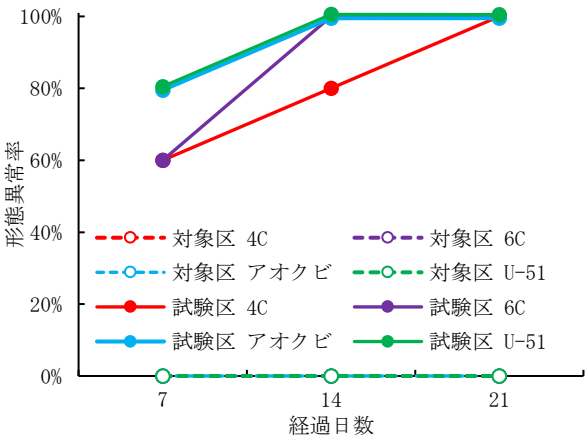


図 8　品種・試験区別の形態異常率

「福岡有明のり」採苗安定化技術開発事業

徳田　眞孝・古賀　まりの・内藤　剛・安河内　雄介

ノリ養殖において採苗は，その年の生産量を左右するとともに，製品の品質にも大きな影響を与える重要な行程であるが，近年は異常気象による水温低下の遅れや台風等の気象・海況の急変等による採苗日の変更のため，採苗が不安定となった事例が生じている。

本事業は，異常気象等が生じた際においても採苗を安定化させるために，ノリ糸状体の熟度コントロール技術，採苗技術を開発し，ノリ生産の向上を図ることを目的とした。これまでに合成アブシシン酸の添加により高水温下で殻胞子放出が促進できること，及び，暗黒下低温処理により殻胞子抑制効果があることを把握した。本年度は，残された課題となる暗黒下低温処理における処理期間別の抑制効果の試験を実施し，また，本技術を漁業者へ普及するためのマニュアルを作成した。

１．水温調整による殻胞子抑制効果試験

（１）暗黒下低温処理期間別の殻胞子放出の抑制効果

方　　法

糸状体の培養基質には，殻胞子の放出を定量的に測定するため，形状が扁平で厚さが均一であり，一定の大きさへの裁断が容易であるマドガイ *Placuna placenta* の殻を使用した。マドガイを大きさ1cm×1cmに切断し，福岡有明海漁業協同組合連合会が種苗登録しているスサビノリ品種「福有」のフリーリビング糸状体をミキサーで細断して蒔き付けた。これを，地先海水（塩分30）1Lに対しNPM培地原液を2ml 加えて，0.2μm のメンブランフィルターで濾過滅菌した培養液で，水温18℃，光強度100μmol $m^{-2}s^{-1}$，光周期11時間明期：13時間暗期で1ヶ月間静置培養した後，水温27℃，光強度20μmol $m^{-2}s^{-1}$，13時間明期：11時間暗期で2カ月間静置培養し，十分に殻胞子のうを形成させ，試験に供した。

試験装置は，管瓶（直径2.6cm ×高さ9cm）に，0.2μmのメンブランフィルターで濾過滅菌した地先海水を入れ，シリコ栓にステンレス製の針金でマドガイ殻糸状体管瓶の底から直上2cmの高さになるように吊り下げ，予め管瓶の底面に敷いたガラス板（1.8cm×1.8cm，厚さ1mm）にマドガイ殻糸状体から放出された殻胞子を付着させる構造とし，殻胞子を計数する毎に新しいガラス板と交換した。放出した殻胞子の計数は，明期5時間経過後に落射蛍光装置付き生物顕微鏡を用いて，ガラス板の中央部と，中央1cm角の四隅の計5箇所を撮影し，画像内の殻胞子数の平均値を1cm^{2}当たりに換算し，各区8サンプルの平均を求めることにより行った。

試験は，暗黒下低温処理の抑制期間が，3，5，7，10，20，31日間の6区と，抑制を行わない対照区の合計7区で行った。培養し十分に殻胞子のうが形成された未成熟のマドガイ殻糸状体を，水温18℃，光強度100μmol $m^{-2}s^{-1}$，11時間明期：13時間暗期の条件（以下18℃明条件という）下で殻胞子のう細胞が2分裂し，殻胞子が放出直前の状態となった8日目まで培養し，培養8日目から暗黒下水温4℃に置き，それぞれの試験区に設定した抑制期間の培養を行った。抑制期間中の暗黒下では計数を行わず静置した。抑制解除後は，18℃明条件下に戻して抑制を解除し，殻胞子数を計数した。殻胞子の計数は，殻胞子放出数が減少後，増加の傾向が見られなくなるまで行った。

結　　果

試験区の抑制解除後の殻胞子放出数の推移を図1に，対照区の殻胞子放出数の推移を図2に示した。抑制期間3，5，7日間の区は，抑制解除1日目にそれぞれ，11,986 cells/cm^2，15,492cells/cm^2，19,317cells/cm^2 と10,000cells/cm^2 を超える多くの殻胞子の放出数が認められたが，抑制期間10日間の区は3,776cells/cm^{2}と少なく，抑制期間20，31日間の区は，500cells/cm^{2}以下と非常に少なかった。抑制解除後2日目以降については，抑制解除後1日目に殻胞子の放出数が多かった抑制期間3，5，7日間の区は，抑制解除2日目には殻胞子の放出数が減少して5,000cells/cm^{2}以下となり，抑制解除3日目も同様のレベルで推移した。抑制期間10日間の区も同様に抑制解除2日目は殻胞子の放出数が減少して1,000cells/cm^{2}以下となり，3日目も同様のレベルで推移した。抑制期間20，

31日間の区の2日目以降の殻胞子の放出数は，抑制解除1日目と同様に非常に少なかった。なお，対照区の殻胞子の放出数は，殻胞子のう細胞が未成熟のマドガイ殻糸状体を18℃明条件下に移してから10日目（試験区で抑制開始後の2日目にあたる）に31,288cells/cm²とピークとなった後に急に減少して12日目には2,992cells/cm² となり，その後若干の増減はあるが，徐々に減少して18日目には1,000cells/cm²以下となった。

以上のように，抑制期間が7日間までの試験区では，多くの量の殻胞子が速やかに放出されるのを確認したが，抑制期間が10日間以上の試験区での放出数は少なかった。このことから，暗黒下低温処理の期間は7日間以下が適当であると推察された。抑制期間7日間の試験区に多量の殻胞子の放出を確認したのは，抑制解除日の翌日であり，未成熟のマドガイ殻糸状体を18℃明条件で培養を開始した日から16日目にあたる。対照区で同等数の殻胞子の放出を確認したのは，同11日目（放出数：17,528cells/cm²）であり，抑制期間7日間の区は実質的に殻胞子の放出開始を5日間延長できたことになる。福岡県有明海域では平成26年漁期において，採苗日に台風の接近が予報されたため，当初の予定日である10月10日を10月15日へ5日間延期した事例があるが，本試験のように殻胞子の放出開始を5日間延長することが可能であれば，このような採苗日変更に対応できるものと思われる。

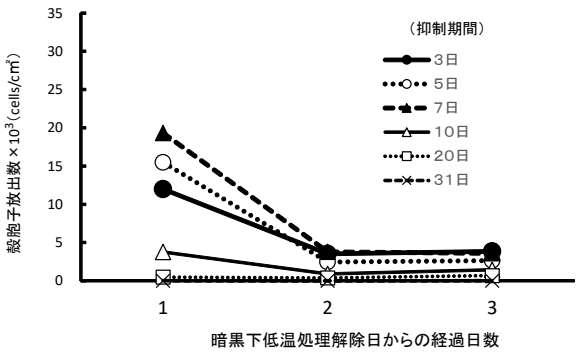


図1　抑制解除後の殻胞子放出数の推移

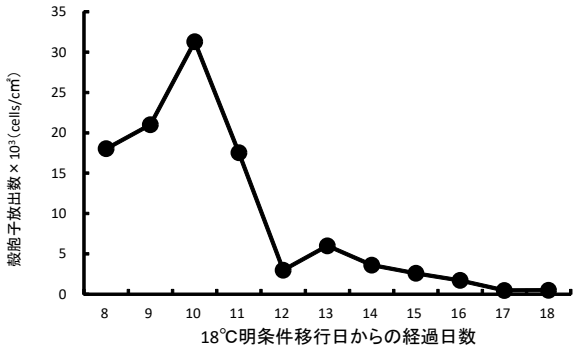


図2　対照区の殻胞子放出数の推移

２．採苗安定化マニュアルの作成

これまでに得られた成果のうち，高水温下での殻胞子放出の促進に有効であった合成アブシシン酸の添加及び，熟度が進んだ殻胞子のうからの殻胞子放出の抑制かつ抑制終了後に速やかな放出が認められた暗黒下低温処理の方法について，現場での実施を容易にするための漁業者用マニュアルを作成した（図3）。このマニュアルを用いて漁業者講習会等で方法を紹介し，高水温下や採苗日が延期された際における緊急時の採苗技術として，漁業者への普及を図っていく予定である。

文　献

1）井手浩美，徳田眞孝，小谷正幸，安河内雄介.「福岡有明のり」採苗安定化技術開発．平成29年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2019；280-284.

2）井手浩美，徳田眞孝，内藤　剛，安河内雄介.「福岡有明のり」採苗安定化技術開発．平成30年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2020；263-267.

図3　採苗安定化マニュアル

ノリ品種特性評価試験

古賀　まりの・徳田　眞孝・内藤　剛・安河内　雄介

一般財団法人ノリ増殖振興会からの委託により，当会が保有するアマノリ類の特性評価を行った。

方　　法

交雑種とされる 11 株のフリーリビング糸状体をミキサーで細断したのちカキ殻に蒔きつけ，約 3 ヶ月培養して殻胞子嚢を形成させたカキ殻糸状体を試験に供した。培養条件は基本的に統一的培養条件[1)]に従った。培養温度は 18℃とした。光源には 3 波長昼白色蛍光灯を用い，光強度は 60μmol・S^{-1}・m^{-2}に調整した。光周期は 11L・13D とした。培養海水は，1/2SWM-Ⅲ改変培地（表 1）を用い，塩分は 30 とした。

まず，室内採苗によって，殻胞子を 5cm 程度に切ったクレモナ単糸に付着させ，300ml 丸底フラスコに移して通気培養を開始した。換水は約 7 日おきに 1 回全量換水した。培養試験は，試験毎のばらつきを考慮するため，各品種に計 3 区（容器）で行った。福岡県有明海区における育苗期間に基づき，本事業では培養期間を原則 23 日間とした。

１．殻胞子の発芽可否試験

殻胞子の放出と，幼芽期の分裂状況（4 分裂，縦列細胞分裂）を確認した。

２．形態測定

培養期間終了後に，葉長が長い順に 3 区（容器）の各上位 5 枚の葉長，葉幅を測定した。また，葉長，葉幅から推定日間伸長率，推定面積，推定日間生長率を算出した。なお，推定日間伸長率は初期値を 12μmとし，培養終了時の平均葉長から求めた。推定面積は，昭和 55 年度種苗特性分類調査報告書の室内栽培試験実施要領の「幼芽・幼葉の生長性」に記載された平均面積の算出法（葉長×葉幅×0.65）を用い，培養終了時の平均葉長×平均葉幅より求めた。推定日間生長率は，初期値を直径 12μmの円形面積とし，培養終了時の推定面積から求めた。

表１　1/2SWM-Ⅲ改変培地の組成

成分	分量
海　　水	1L
$NaNO_3$（1.0M）	1ml
Na_2HPO_4(50mM)	1ml
$FeCl_3$(1.0mM)	0.7ml
金属混液　ＰＩ	1ml
pH	7.5

結果及び考察

１．殻胞子の発芽可否試験

全ての株で，冷却開始後約 1 週間で順調に殻胞子が放出した。培養 3 日目以降，全ての株で 4 分裂の殻胞子発芽体を確認したものの，N-47,53 では過半数の殻胞子発芽体が死滅した。三浦は，スサビノリとアサクサノリの種間交雑では，殻胞子発芽後，4 細胞期で細胞分裂を停止する場合があると報告しており[2)]，N-47,53 についても，雑種崩壊によって死滅した可能性がある。培養 7 日目以降,全ての株で縦列細胞分裂を確認した。N-45,49,55 では過半数の殻胞子発芽体が死滅し，当該株の遺伝的な特性の影響，もしくは糸状体保存の長期継代培養による悪影響の可能性が考えられる。

２．形態測定

培養後の葉長，葉幅，葉長葉幅比，推定日間伸長率，培養期間を表2,推定日間伸長率のグラフを図1に示す。また，葉長および葉幅から求めた推定面積および推定日間生長率は付表 1 に参考としてとりまとめた。

培養終了時の平均葉長は，N-55 が最も大きく，次いで N-50,51 で，それぞれ 18.3mm，12.1mm，12.1mm であった。最小は N-49,54 で 7.0mm であった。

推定日間伸長率は，N-55 が最も大きく，次いで N-50 で，それぞれ 34.0%， 33.0%であった。最小は N-49 で 28.8%であった。既報によると，在来種は 37～43%のものが多いことから[3)],今回用いた 11 株の推定日間伸長率は，全て低めであると評価された。

葉長葉幅比（葉長／葉幅）は，全て 10 以下であった。在来種の多くが 10 以上であることから,今回用いた株の多くは比較的，広葉傾向であると評価された。

今回用いた 11 株は，全て交雑種であり，かなり長期間にわたりフリーリビング糸状体の状態で保管されてきたものであるが，すべての株を葉状体へと生長させることができた。しかし生長は全体的に遅い傾向がみられた。

文　献

1）藤吉栄次，小林正裕，玉城泉也．培養条件について．アマノリ品種の特性 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所，長崎．2014；24-28.

2）三浦昭雄，符鵬飛，申宗岩．紅藻スサビノリとアサクサノリの色素変異体による種間交雑実験．東京水産大学研究報告 1992；79：103-120.

3）藤吉栄次，小林正裕，玉城泉也．葉長．アマノリ品種の特性 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所，長崎．2014；29-35.

表 2　各株の葉状体の葉長，葉幅，葉幅比，培養期間，推定日間伸長率，培養期間

株名	葉長±SE (mm)	葉幅±SE (mm)	葉長／葉幅±SE	推定日間伸長率 (%)	培養期間 (日)
N-45	8.9 ± 0.9	1.8 ± 0.4	6.3 ± 0.6	30.1	24
N-47	11.6 ± 0.5	1.8 ± 0.1	7.0 ± 0.6	31.6	24
N-49	7.0 ± 0.6	1.4 ± 0.2	5.5 ± 0.5	28.8	24
N-50	12.1 ± 1.7	1.6 ± 0.2	7.7 ± 0.9	33.0	23
N-51	12.1 ± 0.8	1.9 ± 0.2	7.6 ± 1.0	31.8	24
N-52	10.3 ± 1.6	2.4 ± 0.3	4.6 ± 0.4	32.5	23
N-53	7.3 ± 0.4	1.2 ± 0.1	6.2 ± 0.4	29.1	24
N-54	7.0 ± 0.9	1.9 ± 0.1	3.8 ± 0.5	29.9	23
N-55	18.3 ± 1.6	2.8 ± 0.3	7.1 ± 0.7	34.0	24
N-56	10.3 ± 1.0	1.7 ± 0.2	6.6 ± 0.8	32.2	23
N-68	7.5 ± 0.6	1.3 ± 0.2	7.4 ± 1.6	30.7	23

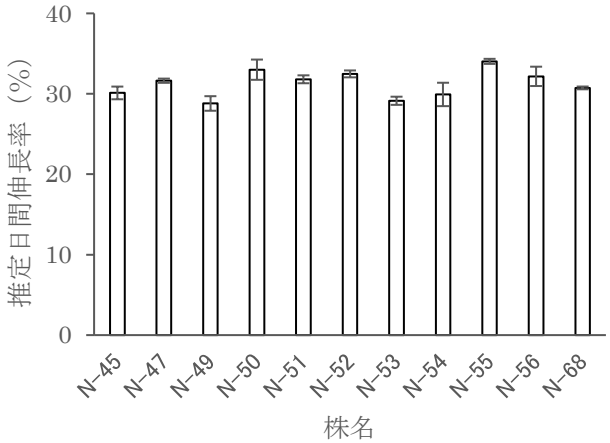


図 1　各株の推定日間伸長率のグラフ

付表 1　培養終了時の推定面積，推定日間生長率の組成

株名	推定面積 (mm²)			推定日間生長率 (%)
N-45	11.4	±	4.5	37.2
N-47	13.2	±	0.8	39.1
N-49	6.6	±	1.8	35.1
N-50	14.1	±	5.2	40.1
N-51	14.9	±	3.1	39.4
N-52	16.0	±	2.1	41.8
N-53	6.0	±	1.4	34.8
N-54	9.0	±	2.3	38.2
N-55	33.8	±	4.6	43.8
N-56	11.7	±	2.4	39.8
N-68	6.6	±	1.2	37.0

IoT を活用した高品質な乾ノリ生産支援システム開発

安河内　雄介・徳田　眞孝・藤井　直幹

乾ノリは色調や光沢等の項目で評価され，黒みや光沢を有する製品が上位の等級に格付けされる。また，乾ノリの品質は，ノリ原藻の質や加工条件(全自動ノリ製造機内の温度湿度）に左右される。その加工条件の設定は，生産者個人の勘に頼る部分が多く，乾燥条件と色調や光沢に関する知見は少ない。そこで，IoT を活用して，乾ノリ加工条件に関するデータを収集したので，その結果をここに報告する。

方　　法

高品質な乾ノリを生産する A 経営体と平均的な乾ノリを生産する B 経営体の乾燥条件を比較するために，全自動ノリ製造機に株式会社大坪鉄工が開発した温度湿度センサーを，図 1 に示した釜部上，乾燥機下及び乾燥機上の 3 ヶ所に設置し，令和元年 12 月 3 日～令和 2 年 3 月 8 日の間，乾ノリ加工中のデータを自動収集した。温度湿度センサーの測定間隔を 5 分に設定し，インターネットを経由して乾ノリ加工中のデータをサーバー上に保存した。なお，湿球温度はセンサーから得られた温度湿度から計算して求めた。

また，製品として乾燥機から排出された乾ノリの品質を評価するために，色調（L*値）はハンディー型色彩計（NR-12A，日本電色工業株式会社製）を，光沢はハンディ光沢計（IG-320，株式会社堀場製作所製）を用いて，15 分間隔で測定した。

さらに，異常値を検出した際の通知機能として，温度は上限，湿度は下限の値を任意に設定し，異常値として検出した場合，アドレスを登録したスマートフォン及び PC 等へアラートメールを送信されるよう設定した。令和元年度は，温度の上限を 45℃に設定し，登録したメールアドレスに送信されるか試験的に行った。

結　　果

釜部上の絶対湿度から乾燥機上の絶対湿度を差し引いた値が大きければ，加工場外から取り込まれ温度･湿度ともに低い空気（以下，一次空気という）を多く導入して加工しており，値が小さければ，加工場内で循環している温度・湿度ともに高い空気（以下，二次空気という）[1] を多く導入して加工していることとなる。

温度湿度を測定した期間のうち，冷凍網 1 回摘みの乾ノリ加工開始からの湿球温度，乾ノリの L*値及び釜部上の絶対湿度と乾燥機上の絶対湿度の差の推移をそれぞれ A 経営体は図 2，B 経営体は図 3 に示す。

A 経営体 B 経営体ともに，湿球温度は加工開始から 60 分後に安定する。A 経営体の湿球温度は安定後から加工終了までの最高値は 25.54℃，最低値は 23.80℃で平均 24.80℃，L*値の最高値は 12.12，最低値は 7.83 で平均 9.79，乾燥機上の絶対湿度と釜部上の絶対湿度の差は平均 1.13g/m^3 であった。B 経営体の湿球温度は安定後から加工終了までの最高値は 26.71℃，最低値は 23.62℃で平均 25.29℃，L*値の最高値は 12.49，最低値は 10.10 で平均 11.26，乾燥機上の絶対湿度と釜部上の絶対湿度の差は平

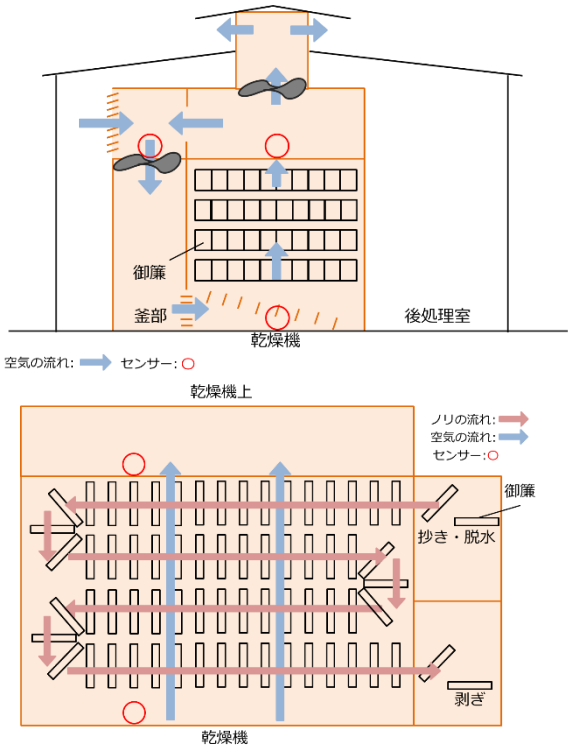


図 1　全自動ノリ製造機の断面図

均 0.29g/m^3 であった。

A 経営体で生産された乾ノリの L*値は B 経営体より低く黒みがある。A 経営体は B 経営体より,一次空気を多く利用し,湿球温度を低くして加工していた。

A 経営体の冷凍網 1 回摘みの相対湿度と製品として排出された乾ノリの光沢の関係を図 4 に示す。光沢と相対湿度に値に正の相関（y=0.7895x-6.1345, r^2=0.4646）があり,相対湿度が高いと光沢も高くなった。

通知機能は,11 月 30 日 17 時 17 分に乾燥機の下の温度湿度センサーで,温度を 45℃以上である 48.32℃を計測し,事前に登録したメールアドレスに図 5 のとおり,端末,計測日時,計測ポイント,計測値,乾燥機操作のアラート情報が送信された。

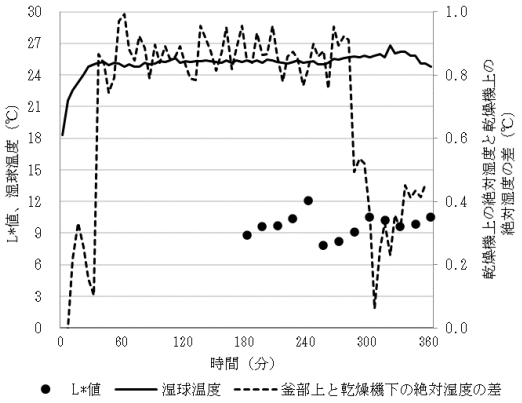


図 2　A 経営体の L*値と湿球温度の推移

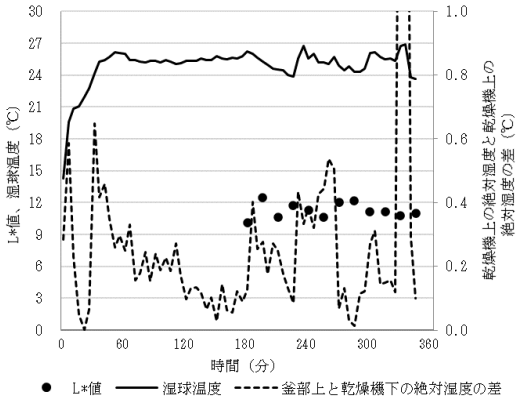


図 3　B 経営体の L*値と湿球温度の推移

文　　献

1）渕上哲，岩渕光伸，半田亮司．ノリ製品の「くもり」と「割れ」の乾燥条件．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2002；**12**：89-91.

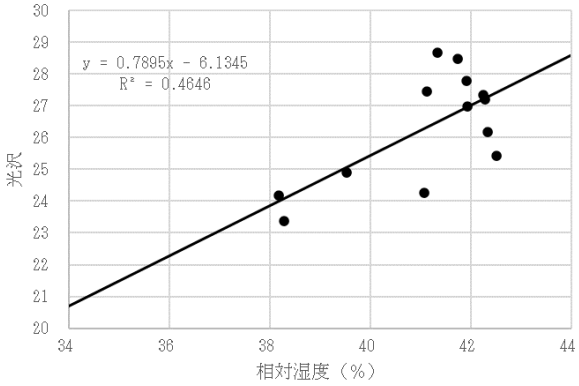


図 4　A 経営体の光沢と相対湿度の関係

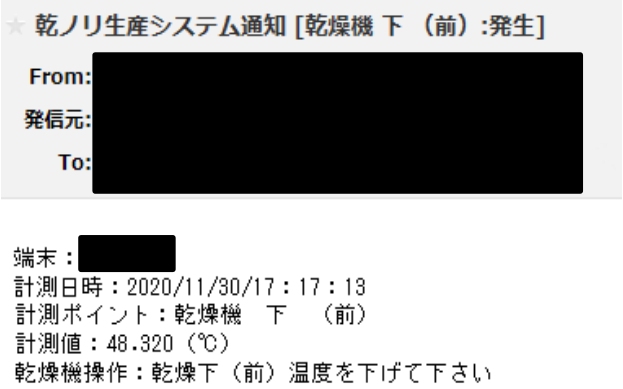


図 5　アラートメール画面

ふくおか成長産業化促進事業
－ノリ養殖技術の改良－

内藤　剛

福岡県有明海のノリ養殖業は，経営体数は減少しているが，養殖規模を拡大することで日本有数のブランドノリ産地としての生産を維持している。

ノリ原藻の品質は，摘採後急速に低下するため，養殖規模が拡大し，1 日当たりの摘採量が増加すると，加工工程におけるノリ原藻貯留の長時間化により，品質の低下が懸念される。

今後も養殖規模の拡大は進むと考えられるが，加工施設の大型化によって対応するには大幅なコスト増が予想される。

このため，本事業では，摘採量の増加による原藻貯留の長時間化を想定し，ノリ原藻の品質を長時間保持する技術の開発を目的とした。

方　法

（１）室内試験

ノリ原藻の品質保持の指標を，ノリ葉状体の培養中に発生する死細胞の数とした。

品種は U-51 を使用し，令和元年度ノリ漁期に野外採苗後，葉長 5 ㎝程度まで生長させ，自然乾燥後，網糸を長さ約 10 ㎝に切り，網糸ごと冷凍保存した。培養液は地先海水に 1／2SWM-Ⅲ改変培地を添加し，0.2μm のメンブランフィルターで濾過滅菌したものを用い，葉状体を解凍後，18℃で葉幅 10 ㎜まで葉状体を生長させ，キズ，縮み，ねじれ等の少ない部分を選抜，カミソリで 10 ㎜の長さに切断し，培養液中で，下記の条件毎に 48～72 時間培養した後，光学顕微鏡下で縁辺部の死細胞数を計数した。

①気体別：対照区（ばっ気なし），空気，酸素，窒素（各気体ばっ気）
②塩分濃度別：31（海水），37（海水+NaCl 添加），24（海水を純水希釈），15（同左）
③温度別：5℃，12℃，18℃
④部位別：切断部，縁辺部（成熟有，無）

（２）乾ノリ分析

試験区 1（昼摘採），試験区 2（夜摘採）について，冷凍生産期の 2 回目，5 回目摘採のノリ原藻を，摘採直後と，地先海水中で酸素ばっ気下において 8～10 時間貯留した後，それぞれ乾ノリに加工し，色調をハンディー型色彩計（NR-12A,日本電色工業株式会社製）を用いて測定するとともに，遊離アミノ酸量の分析を一般財団法人食品環境検査協会に委託した。

結　果

（１）室内試験

結果を図 1～図 4 に示す。いずれの試験においても，時間の経過に伴い死細胞は増加した。

①気体別（図 1）：対照区，空気区，酸素区に顕著な違いはなかったが，窒素区では死細胞が多く発生した。
②塩分濃度別（図 2）：31 と 37，15 と 24 に大きな違いはなかったが，低塩分で死細胞が多く発生した。
③水温別（図 3）：温度が高いほど死細胞が多く発生した。
④部位別（図 4）：非成熟部は死細胞が認められなかった。成熟部は切断部よりも死細胞が多く発生した。

（２）乾ノリ分析

色調のうち黒みを表す L 値の測定結果を図 5 及図 6 に示す。いずれの試験区においても 2 回摘の方が低く，黒みが強い傾向が認められた。いずれの時期においても試験区 1 では貯留後に低く，試験区 2 では貯留後に高くなった。

遊離アミノ酸の分析結果を図 7 及び図 8 に示す。アラニン，アスパラギン酸，グルタミン酸の上位 3 種で約 9 割を占めた。いずれの試験区においてもアミノ酸量は 2 回摘の方が多く，貯留前後で顕著な差は認められなかった。

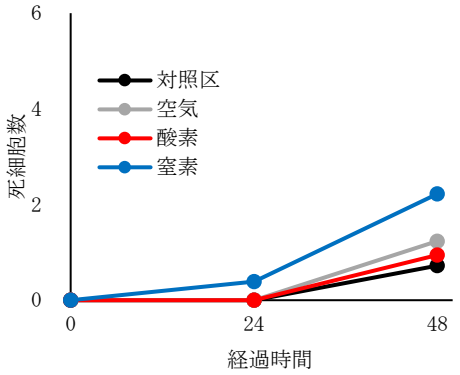


図1　気体別試験結果

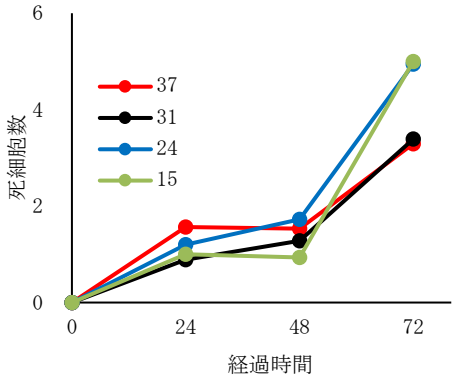


図2　塩分濃度別試験結果

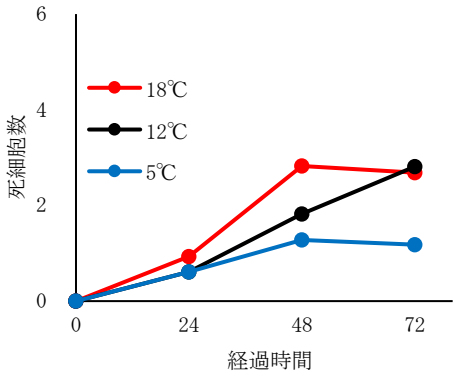


図3　温度別試験結果

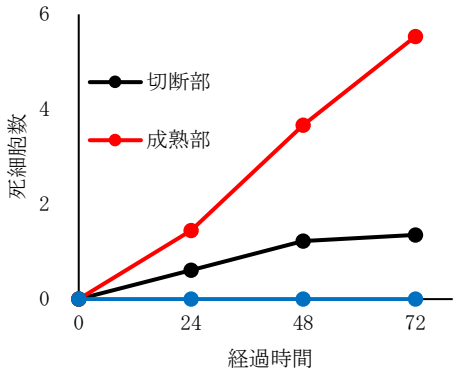


図4　部位別試験結果

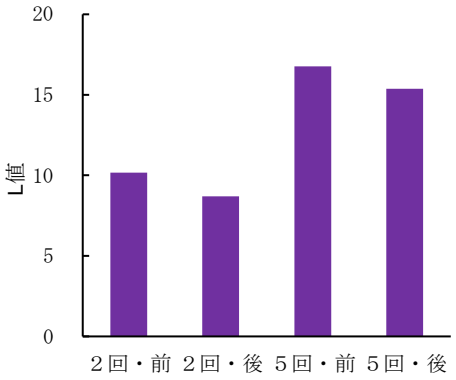


図5　色調（試験区１）

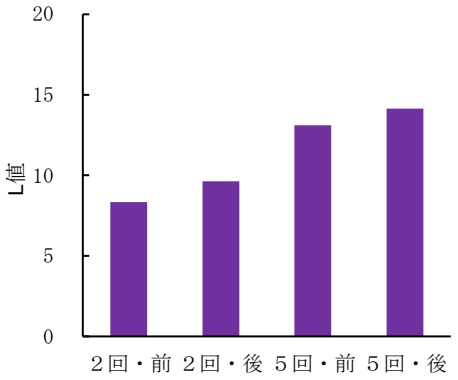


図6　色調（試験区２）

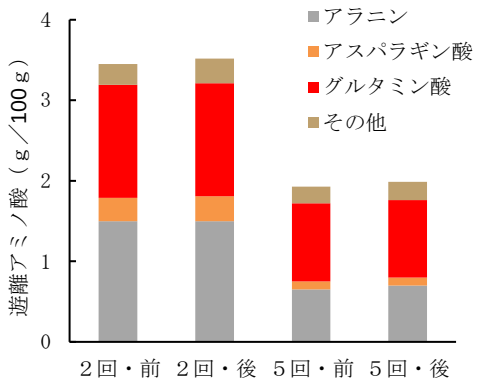


図7　遊離アミノ酸（試験区１）

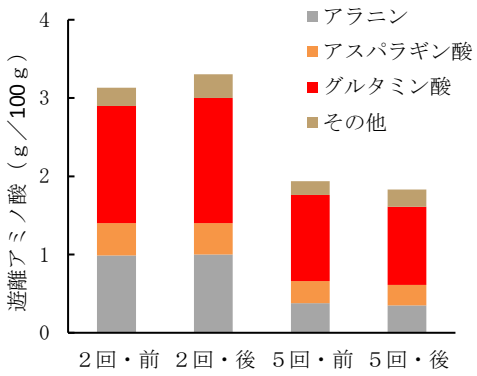


図8　遊離アミノ酸（試験区２）

豊 前 海 研 究 所

資源管理型漁業対策事業
（１）小型底びき網：3種漁期前調査

黒川　皓平・後川　龍男・野副　滉・田中　慎也

豊前海の小型底びき網漁業は，5月から10月にかけて主に手繰り第二種えびこぎ網を，11月から翌年4月にかけて主に手繰り第三種けた網を使用し，ほぼ周年に渡って操業が行われている。中でもけた網については，越冬期の甲殻類も漁獲できるその漁具特性から，資源に与える影響が指摘されている。本調査は，けた網が解禁となる直前に，海区全体の資源状態を調査することで，その年の漁期中の資源保護策を検討することを目的とした。

方　　法

令和元年10月23日に小型底びき網漁船を用船し調査を実施した。調査は，図1に示したとおり，海区内に緯度，経度とも5分ごとに区切った11の試験区を設定し，各試験区内ごとに1カ所で操業を行った。試験操業には，漁業者が通常使用しているけた漁具を用い，曳網時間は1地点20分とした。入網物のうち，漁獲対象種を船上で選別し，研究所に持ち帰った。持ち帰ったサンプルは，魚種別に体長，体重を測定し集計を行った。集計結果については，漁業者に情報提供するとともに，資源保護策の検討材料とした。

結果及び考察

各調査点における漁獲対象種の個体数と合計重量を表1,2に示した。

底びき網漁業の主対象種となるエビ類は，ほぼ全域にわたって漁獲された。重要種のヨシエビは図2に示すように，出荷の目安となる全長100mm以上の個体の割合が約69%を占めたが，漁獲量は,例年と比べ低い水準であった。また，シャコもほぼ全域で漁獲がみられたが,図3に示すように，その大部分が全長100mm未満の小型個体だった。アカガイは，図4に示すように，殻長60mm以上の個体の割合が約67%を占めたものの,漁獲量は,例年と比べ低い水準であった。

今回の調査結果をもとに，小型底曳網漁業者協議会で資源保護に関する協議を行ったところ，昨年度と同様，けた網操業期間中は全長100mm以下のヨシエビ，殻長60mm以下のアカガイの水揚げを禁止する自主規制を行うことで決定した。

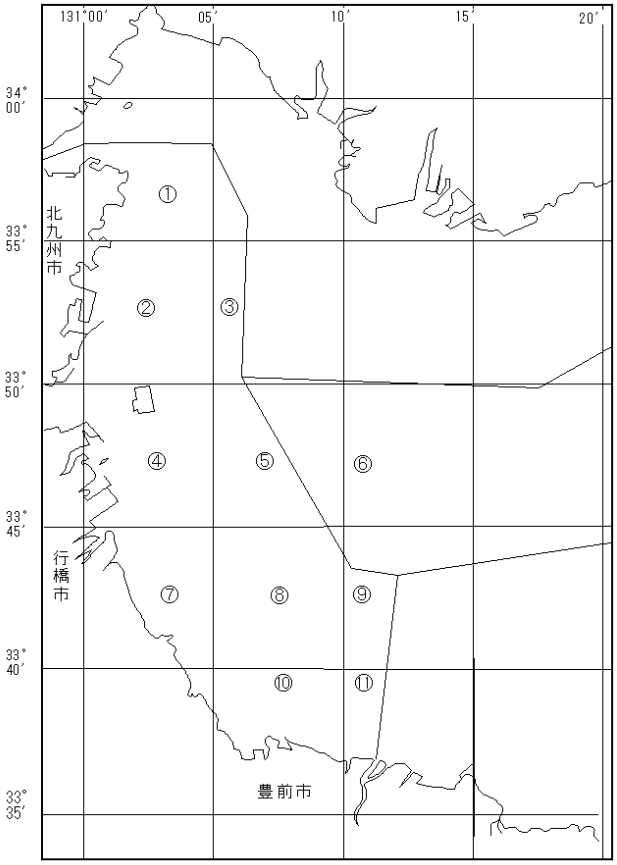


図1　調査場所

表1　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その1）

調査点		ウシノシタ類	マコガレイ	メイタガレイ	マゴチ	ハモ	アカエビ	クマエビ	クルマエビ	サルエビ
1	個体数（尾/個）	3			5	2	87	1		48
	合計重量（g）	168.6			3017.7	1445.5	196.0	12.8		173.7
2	個体数（尾/個）	4		2	1	1	5		2	1
	合計重量（g）	171.7		189.6	839.2	632.6	10.8		74.3	2.2
3	個体数（尾/個）	8			2	1	9	1		6
	合計重量（g）	492			1428.0	240.5	19.4	17.8		21.8
4	個体数（尾/個）	2		1		2	11			55
	合計重量（g）	82.5		15.8		555.2	24.1			208.3
5	個体数（尾/個）	5			1	4	27			39
	合計重量（g）	249.5			1765.2	2042.0	63.5			102.8
6	個体数（尾/個）	5			3	3	6	2		42
	合計重量（g）	331.1			1753.1	754.0	23.0	56.2		146.5
7	個体数（尾/個）	7		1	2	5	34	1		22
	合計重量（g）	610.5		29.8	2421.3	1725.0	70.2	12.2		81.7
8	個体数（尾/個）	6	1	2	2	7	13	7		61
	合計重量（g）	356.6	9.2	56.1	1131.5	1919.0	31.2	103.9		225.0
9	個体数（尾/個）	6			4	7	11	1		87
	合計重量（g）	461			2289.6	2358.3	32.9	12.0		293.9
10	個体数（尾/個）	1			5	2	11	1		15
	合計重量（g）	167.3			3869.7	458.6	24.7	15.1		54.0
11	個体数（尾/個）	3					4	2		26
	合計重量（g）	163.4					7.8	22.0		83.6

表2　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その2）

調査点		シバエビ	トラエビ	ヨシエビ	ガザミ	シャコ	イイダコ	コウイカ	アカガイ	トリガイ
1	個体数（尾/個）	20	27	4		15	11	11		
	合計重量（g）	115.3	58.6	47.8		87.0	527.3	1045.3		
2	個体数（尾/個）	5			1	1	3	4		
	合計重量（g）	28.0			412.0	4.7	90.2	284.9		
3	個体数（尾/個）	9	2		1	1	4		1	2
	合計重量（g）	53.2	7.1		267.8	5.5	229.1		56.2	18.5
4	個体数（尾/個）	104	26	14	2	46	1	1	1	
	合計重量（g）	479.8	54.9	153.3	983.7	232.7	42.2	106.5	180.0	
5	個体数（尾/個）	15	82	4	1	47	1	2	3	8
	合計重量（g）	88.3	157.0	54.9	411.9	191.3	43.3	174.1	216.1	209.5
6	個体数（尾/個）		39	7		9	2	4		5
	合計重量（g）		94.3	118.3		55.3	62.2	193.7		143.2
7	個体数（尾/個）	104	53	5	1	56		1	5	
	合計重量（g）	554.2	101.0	91.2	265.4	204.8		40.0	360.2	
8	個体数（尾/個）	77	141	15	3	38			2	7
	合計重量（g）	464.0	234.3	222.5	819.6	129.5			242.7	87.9
9	個体数（尾/個）	9	200	8		64	3	8		8
	合計重量（g）	55.7	383.7	97.6		265.7	125.3	967.5		135.0
10	個体数（尾/個）	27	6	6	1	15	1		2	2
	合計重量（g）	142.3	114.5	59.7	409.8	53.6	86.0		211.9	51.4
11	個体数（尾/個）	25	27	8	1	4			1	1
	合計重量（g）	143.1	60.1	80.2	164.9	15.5			75.5	12.6

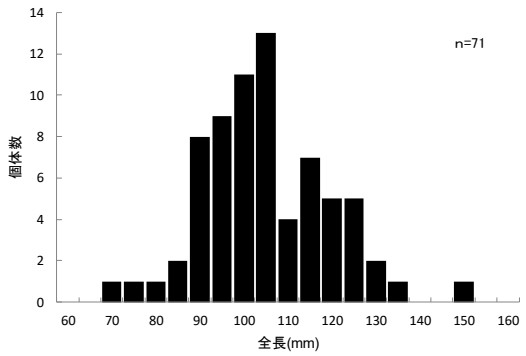


図2　ヨシエビの全長組成

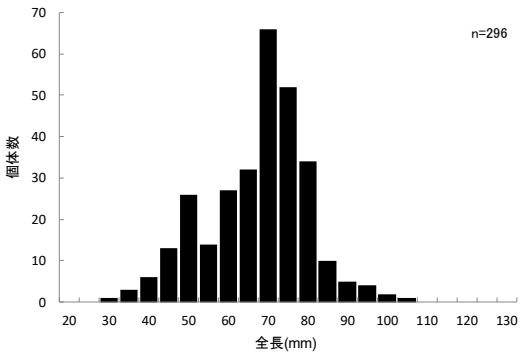


図3　シャコの全長組成

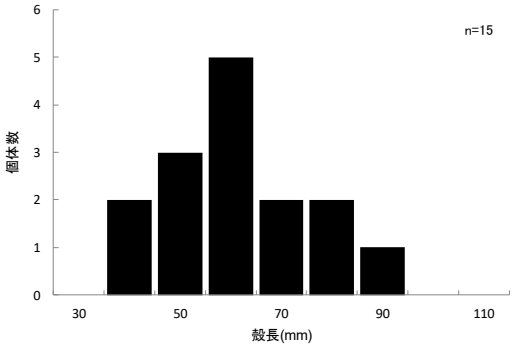


図4　アカガイの殻長組成

資源管理型漁業対策事業
（2）ハモ生態調査

黒川　皓平・後川　龍男・野副　滉・田中　慎也

豊前海区におけるハモの漁獲量は，近年増加傾向にあるが，当海区のハモに関する知見は少ない。

そこで，本調査では，ハモの資源管理を検討する上で必要となる資源生態や漁獲実態を把握することを目的に，各種調査を実施した。

方　法

１．市場調査

令和元年度行橋市魚市場仕切りデータからハモの月別取扱数量，月別取扱金額を集計し，そこから月別平均kg単価を求めた。

２．精密測定調査

6～11月に行橋市魚市場に水揚げされたハモを毎月購入し，全長，体重を計測後，生殖腺から雌雄を判別するとともに生殖腺重量を測定した。これらの結果から，供試魚の性比を把握するとともに，全長組成，GSIを求めた。

結果及び考察

１．市場調査

行橋市魚市場仕切りデータによると，令和元年度のハモの水揚量は約44.4トンであった。月別の水揚量をみると，6～10月頃が多く，毎月5～8トンであった（図1)。また，月別平均単価は，4～10月が400円/kg前後で推移し，2月は約1,200円/kg以上の高値となったものの，取扱量は極めて少なかった（図2)。

２．精密測定調査

（1）全長組成

供試魚が入手できた6～11月の雌雄別全長組成をみると，雄は450～750mm程度のものが漁獲され,各月とも雌より小型の傾向が認められた。一方，雌は750mmを超える比較的大型の個体が4割程度確認された（図3)。

（2）性比

性比は，期間中，雄が0～28.8%，雌が71.2～92.7%，不明が0～9.1%で推移しており，各月とも雌に偏っていた（図4)。

（3）GSIの推移

GSIの推移を雌雄別にみたところ，雄は6～7月にGSIの高い個体が多く認められた（図5)。一方，雌は6～8月にかけてGSIの高い個体がみられ，特に7月に高い傾向が認められた。

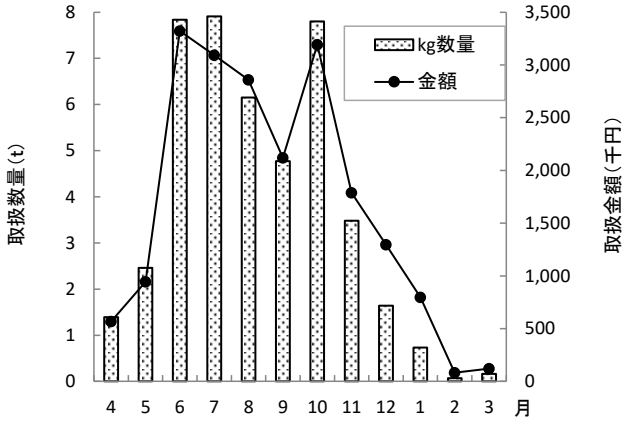


図1　ハモの取扱数量・取扱金額の推移

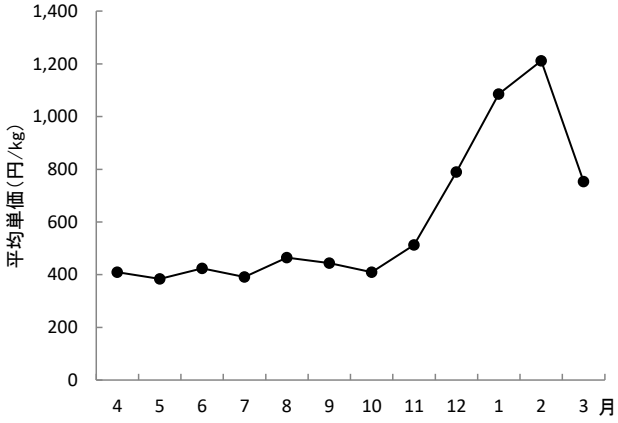


図2　行橋市魚市場におけるハモの単価の推移

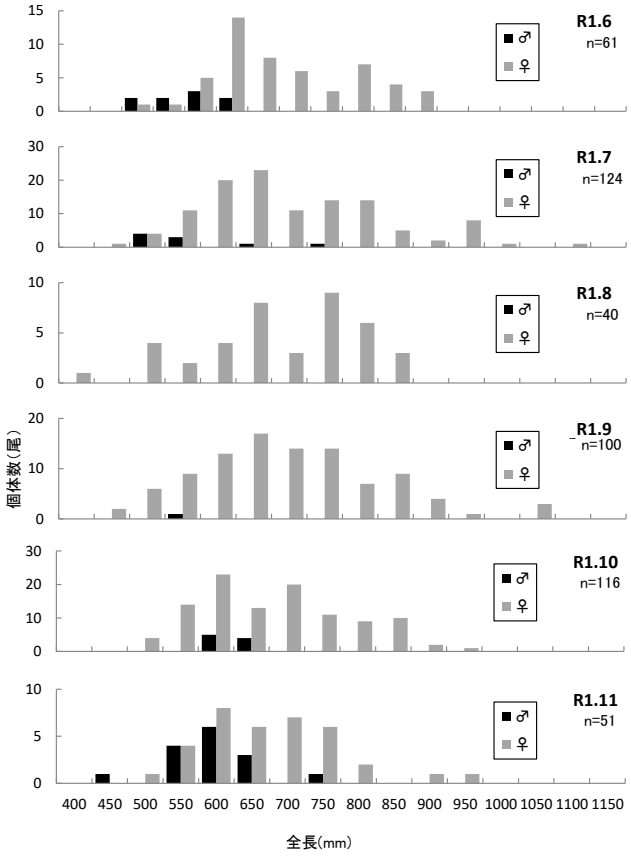


図3　精密測定における雌雄別全長組成

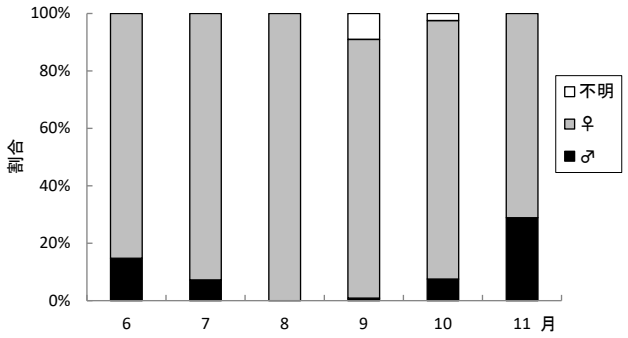


図4　性比の推移

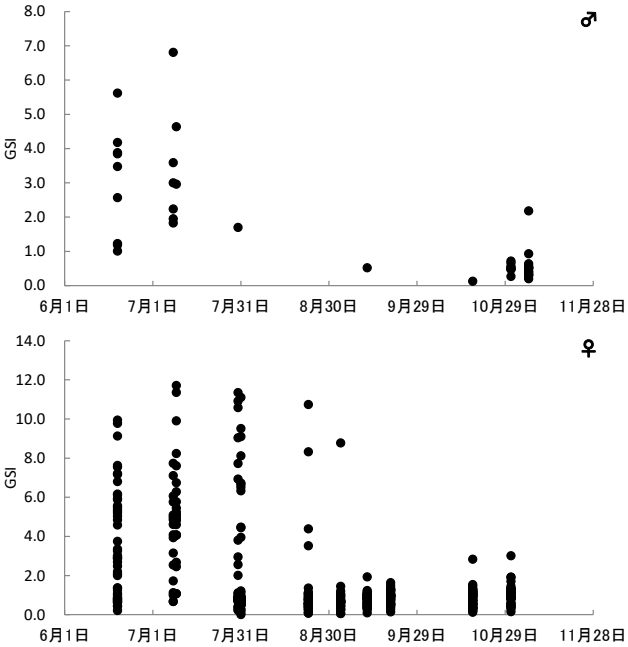


図5　GSIの推移

資源管理型漁業対策事業
（３）アサリ資源調査

野副　滉・田中　慎也・黒川　皓平・後川　龍男

アサリを中心とした採貝漁業は,労働面や設備投資面からみて有利な点が多く，特に高齢化が進む豊前海区では重要な漁業種類のひとつである。しかし近年，アサリ漁獲量は 20 トン程度と不漁が続いており,漁業者も資源の回復を強く望んでいる。

本調査は，当海域における主要漁場のアサリ資源状況を把握し，資源管理等に関する基礎資料とするために行った。

方　　法

調査は図 1 に示した行橋市蓑島干潟，同市沓尾干潟及び築上郡吉富干潟の主要 3 漁場において，令和元年 10～11 月，2 年 2～3 月に実施した。サンプルは，干潟において 100m 間隔の格子状に設定した調査点で，30×40cm の範囲内のアサリを砂ごと採取し，現場で目合 4mm の篩いを用いて選別した。採集サンプルは研究所に持ち帰り，調査点ごとに個体数及び殻長を測定し，分布状況，推定資源量及び殻長組成を算出した。

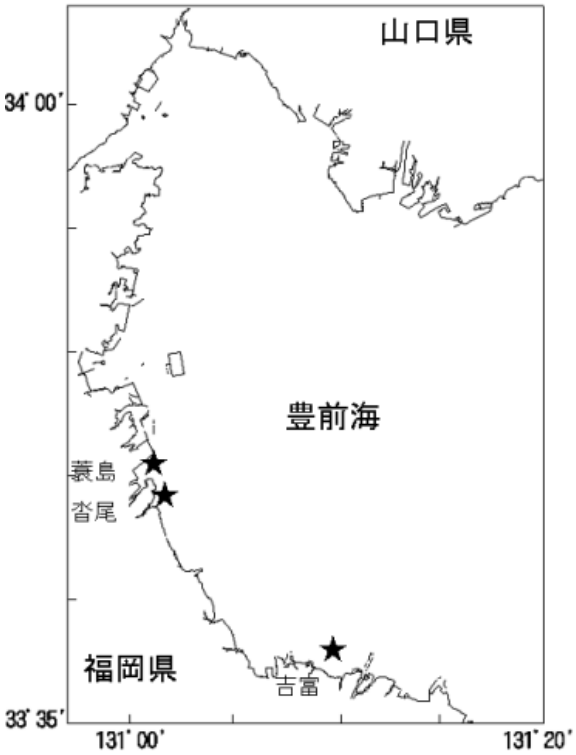


図１　調査場所

結　　果

各干潟における分布状況と推定資源量を図 2 に，殻長組成を図 3 に示した。

１．蓑島干潟

元年 11 月の調査では，平均密度 10.4 個／㎡，推定資源量 4.6 トンであった。2 年 2 月の調査では，平均密度 0.9 個／㎡，推定資源量 1.7 トンであり，9 月の調査時より平均密度，資源量ともに減少した。殻長は，元年 11 月の調査では 10mm 前後にピークがみられたが，翌年 2 月の調査ではピークがみられなかった。

２．沓尾干潟

元年 10 月の調査では，平均密度 15.3 個／㎡，推定資源量 19.3 トンであった。2 年 3 月の調査では，平均密度 16.1 個／㎡，推定資源量 16.5 トンとなり，10 月の調査時より平均密度，資源量ともに減少していたが，近年の春季資源量と比較すると高水準であった。殻長は，元年 10 月の調査では 8 ㎜，18 ㎜及び 23 ㎜前後に，翌年 3 月の調査では，7 ㎜，10 ㎜及び 15 ㎜前後にピークがみられた。

３．吉富干潟

元年 10 月の調査では，平均密度 8.1 個／㎡，推定資源量 7.0 トンであった。2 年 3 月の調査では平均密度 4.0 個／㎡，推定資源量 1.3 トンとなり，蓑島，沓尾干潟と同様に減少した。元年 10 月の調査における殻長は，7 ㎜及び 11mm 前後にピークがみられたが,翌年 3 月の調査では，ピークがみられなかった。

豊前海区におけるアサリ漁獲量は,平成 15 年以降低い水準で推移している。昨今の豊前海区では，秋に確認された稚貝が，翌年の春に減少する状況が続いている。波浪による稚貝の逸散や，稚貝期における食害等の減耗要因に対して，効果的な対策を講じる必要がある。

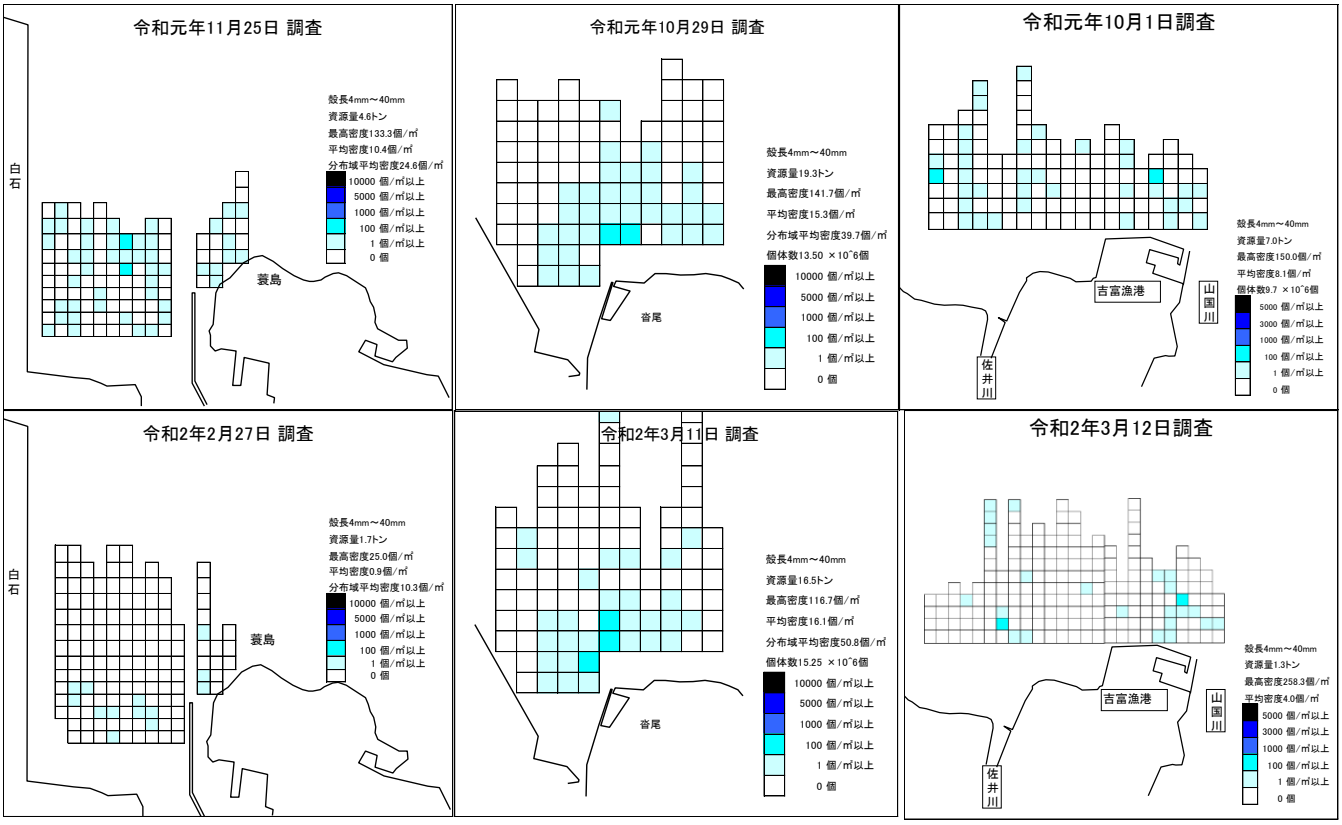


図 2　アサリ分布状況（左：蓑島，中央：沓尾，右：吉富）

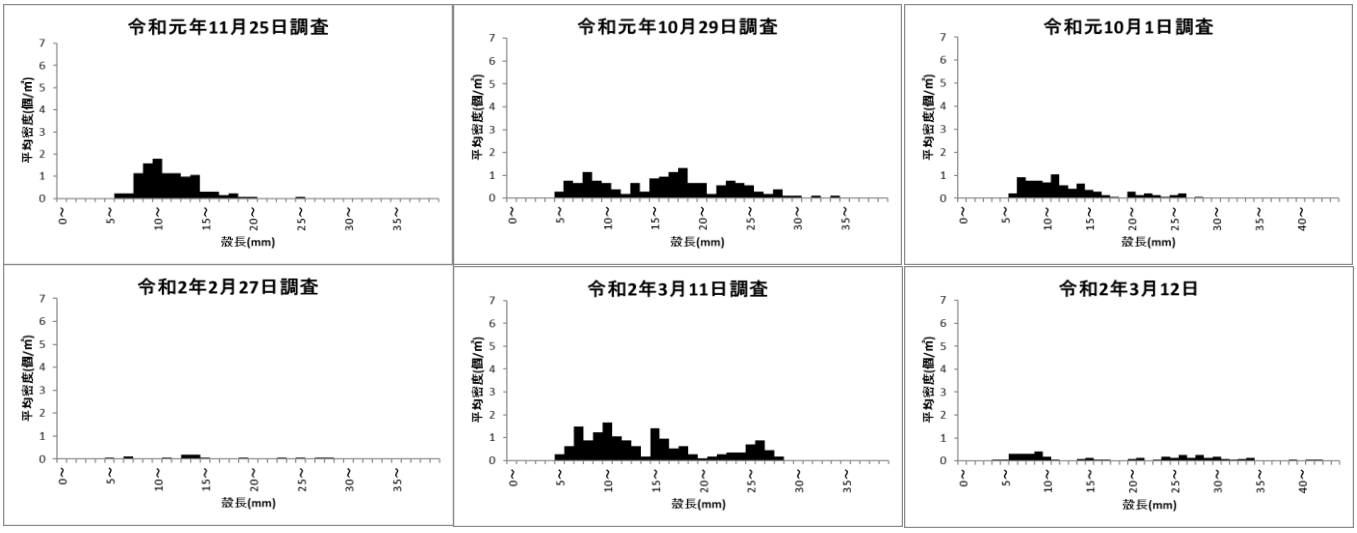


図 3　アサリ殻長組成（左：蓑島，中央：沓尾，右：吉富）

我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査

黒川　皓平・後川　龍男・田中　慎也

本調査は，豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業と小型定置網漁業（桝網）の標本船調査等から，ヒラメ・トラフグ（瀬戸内海系群）及びサワラの漁獲実態を把握し，漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方　　法

ヒラメについては，小型底びき網漁業を調査対象として，行橋市の蓑島漁業協同組合の代表的な経営体2統に1年間操業日誌の記帳（漁獲位置，魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

トラフグについては，小型底びき網漁業及び小型定置網漁業を調査対象とし，豊前市の豊築漁業協同組合の代表的な経営体（小型底びき網2統，小型定置網2統）に1年間操業日誌の記帳を依頼した。

サワラについては，流しさし網漁業を対象とし，北九州市の北九州東部漁業協同組合の2統，行橋市の行橋市漁業協同組合の1統，豊前市の豊築漁業協同組合の3統に，主漁期である9～12月まで操業日誌の記帳を依頼した。

結果及び考察

ヒラメ，トラフグ，サワラの月別漁獲量を集計して表1に示した。なお，この調査結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜報告した。

表1　令和元年度標本船調査結果

漁協名	対象魚種	漁業種類	月別漁獲量(kg/統)											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0
豊築	トラフグ	小型底びき網	5.2	0.3	0	0	0	0	1.0	0	0.3	0.5	1.0	3.3
		小型定置網	2.0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	2.0
北九州東部 行橋市 豊築	サワラ	さわら流しさし網	0	0	0	0	0	0	958	1736	619	0	0	0

我が国周辺漁業資源調査

（２）卵稚仔調査

惠﨑　摂・後川　龍男・黒川　皓平・野副　滉・田中　慎也

本調査は全国的規模で行われる漁業資源調査の一環として，豊前海のイワシ類（カタクチイワシ，マイワシ）の卵及び稚仔の出現，分布状況を把握し，当海域における資源評価の基礎資料とするものである。

方　　法

調査は毎月上旬に図1の調査点において調査取締船「ぶぜん」により行った。卵及び稚仔の採集は，濾水計付き丸特ネットＢ型を用いてＢ－1mから鉛直曳きで行い，これを直ちにホルマリンで固定の上，当研究所に持ち帰りイワシ類（カタクチイワシ，マイワシ）の卵及び稚仔を計数した。

結　　果

今回出現したイワシ類の卵稚仔は，カタクチイワシのみで，マイワシは採取されなかった。

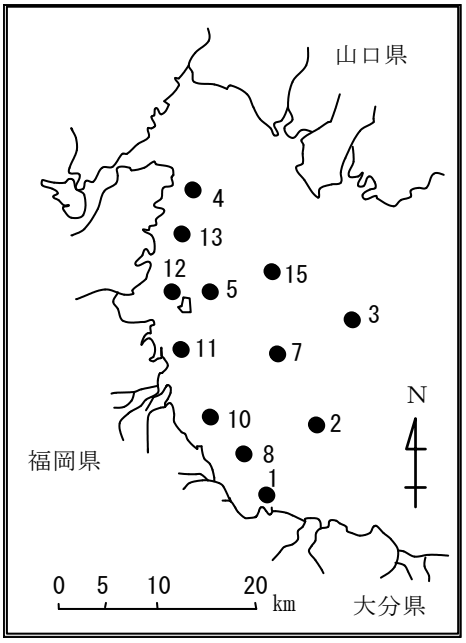


図1　調査海域

表1　日及び定点別カタクチイワシの卵稚仔出現状況

単位：粒/t，尾/t

調査日		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.7	Stn.8	Stn.10	Stn.11	Stn.12	Stn.13	Stn.15	平均
H31. 4. 3	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R 1. 5. 7	卵	0.0	0.3	3.9	5.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.9
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6. 3	卵	0.8	38.0	115.6	4.6	2.8	5.8	4.3	0.6	12.0	0.0	54.5	51.9	24.2
	稚仔	6.8	0.0	2.2	1.4	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.7	1.3	2.9	1.4
7. 3	卵	0.0	4.1	20.0	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1
	稚仔	1.1	2.3	1.0	0.0	0.0	0.3	1.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6
8. 1	卵	0.0	116.8	119.5	0.0	0.0	225.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.0	29.8	44.8
	稚仔	0.0	48.9	5.4	2.3	1.3	20.9	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	14.6	8.6
9. 2	卵	0.0	1.0	3.4	0.0	0.0	1.4	0.6	0.0	0.8	0.8	0.0	0.0	0.7
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10. 1	卵	7.6	5.4	1.3	0.0	0.0	0.6	6.1	0.0	0.0	0.7	0.0	0.5	1.8
	稚仔	1.5	7.1	0.0	0.0	0.0	5.7	0.8	0.8	2.5	0.0	0.0	0.0	1.5
11. 5	卵	0.0	0.6	0.0	0.0	6.2	18.4	0.0	0.6	0.0	0.8	0.0	0.0	2.2
	稚仔	0.8	1.3	0.0	0.0	0.0	10.1	0.6	2.5	1.7	0.0	0.0	1.9	1.6
12. 2	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R2. 1. 7	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 6	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 2	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

調査日及び定点別のカタクチイワシの卵稚仔の出現状況を表1に，それぞれの月別の出現状況を図2に示した。

今年度のカタクチイワシの卵は5月から11月に出現し，出現のピークは8月と6月に見られ，7月は減少した。出現海域は昨年同様出現沖合域が多かった。

カタクチイワシの稚仔魚は6月から11月に出現し，8月をピークとした出現が見られた。9月は見られなくなったが10月と11月は再び出現した。出現海域は沖合域が多く，尾数も多かった，沿岸域では6月は北部で8月以降は中部から南部で見られた。

今年度マイワシは卵，稚仔魚ともに見られなかった。

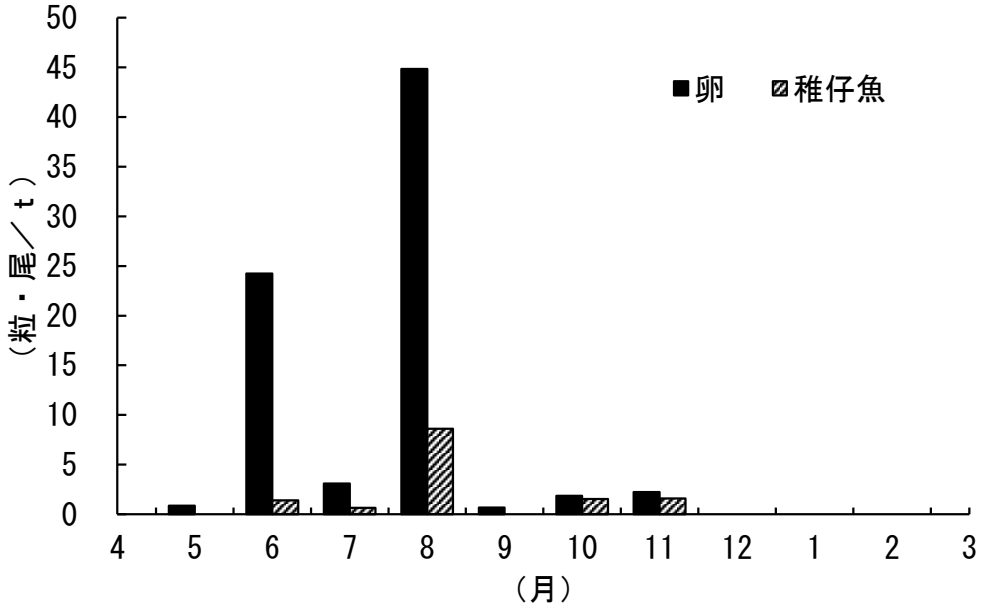


図2　カタクチイワシの卵及び稚仔の月別出現状況（1調査点当たりの平均値）

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸資源動向調査

黒川　皓平・後川　龍男・野副　滉・田中　慎也

豊前海区では，小型底びき網漁業が主幹漁業であり，主な漁獲物は，シャコ，エビ類，ガザミ等の甲殻類，カレイ類等である。このうち，カレイ類の3種（イシガレイ，マコガレイ及びメイタガレイ）とシャコについては，近年，漁獲量が大きく減少しており，早急な対策が求められる状況となっている。一方，ハモについては近年漁獲量が増加しているものの，資源状態を把握するための調査がこれまで行われていない。

本調査は，これら資源の適正利用を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方　法

行橋市魚市場において，原則月2回の漁獲物調査を実施し，水揚げされたカレイ類，シャコ及びハモの全長測定を行った。また，小型底びき網標本船のCPUEから，これら対象魚種の資源動向を検討した。

シャコについては，毎月1回小型底びき網漁船を用船し，海域でのサンプリングを併せて行った。入網したシャコは全て持ち帰り，体長及び体重を計測し，体長組成とその推移を調査した。

結果及び考察

１．漁獲物の全長組成

行橋市魚市場における漁獲物の全長測定の結果を図1～図5に示した。

イシガレイは，全長175～425mmの個体が確認され，350～400mmにモードが確認された。

マコガレイは，全長150～500mmの個体が確認され，200～250mmにモードが確認された。

メイタガレイは，全長125～300mmの個体が確認され，マコガレイ，イシガレイと比べ小型であった。

ハモは，近年市場への水揚げが多い状態が続いており，全長400～1050mmの個体が主体となっていた。

シャコは，市場への水揚げが少ない状態が続いているが，全長95～120mm程度の個体が多く，近年では比較的大型の個体が水揚げされていた。一方，小型底びき網漁船でのシャコのサンプリングによる全長組成の推移を図6に示したが，各月とも100mm未満の小型個体が多かった。両者の違いは，漁業者による小型個体再放流の取組みが反映されたものと考えられた。

２．CPUEの動向

小型底びき網標本船における対象魚種のCPUEを図7～図11に示した。カレイ類3種のCPUEは，非常に低水準で推移しており，1日1隻あたりの漁獲量が1kgに満たない状態が続いている。

シャコのCPUEは，今年度は0.1kg/日・隻と，昨年度と同様に低水準であった。

カレイ類及びシャコについては，小型底びき網により小型魚が混獲される現状があることから，現在，各漁船に設置されている海水シャワー装置を継続して活用し，少しでも活力を維持した状態で再放流を行う必要がある。

ハモのCPUEは，近年，増加傾向が続いていたが，令和元年度は減少に転じた。資源状態は，現在高位にあると思われるが，今後の推移を注視していく必要がある。

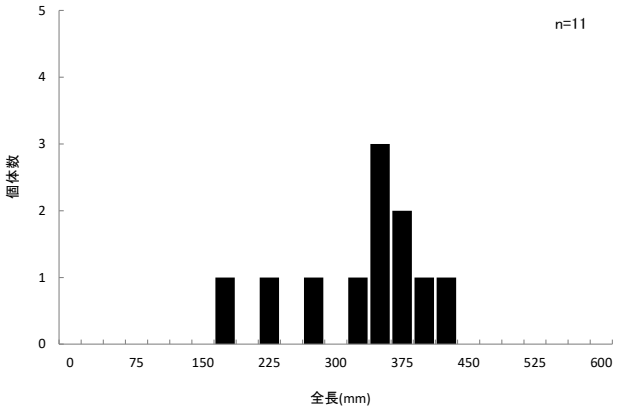


図1　イシガレイの全長組成

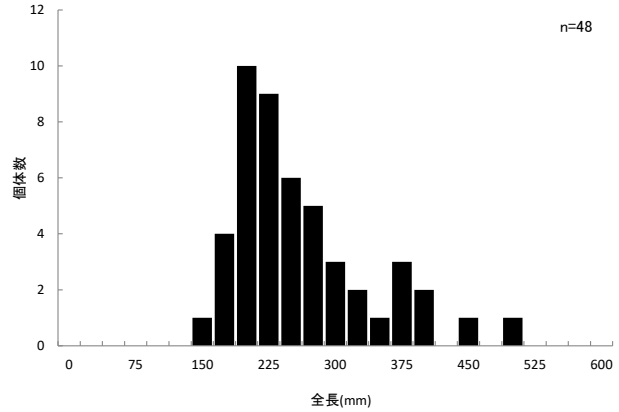


図2　マコガレイの全長組成

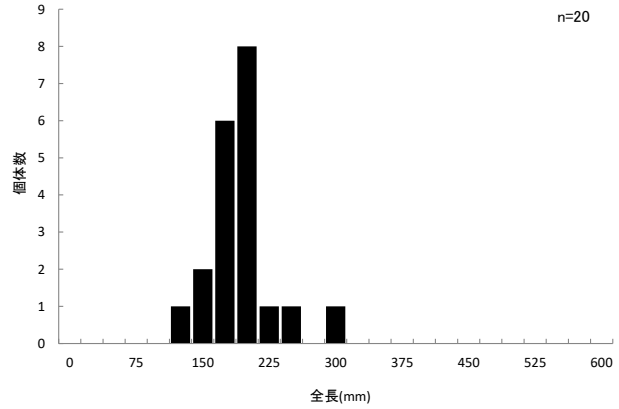


図3　メイタガレイの全長組成

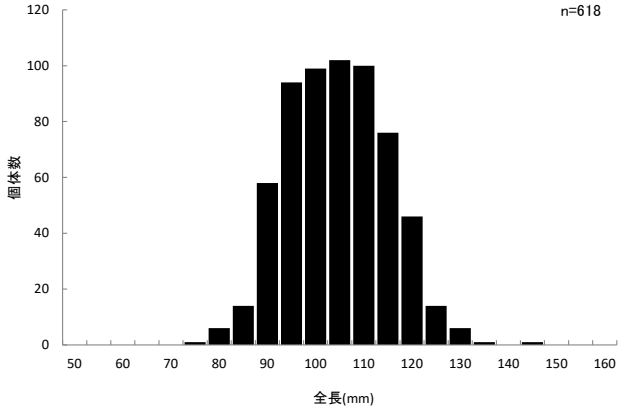


図4　ハモの全長組成

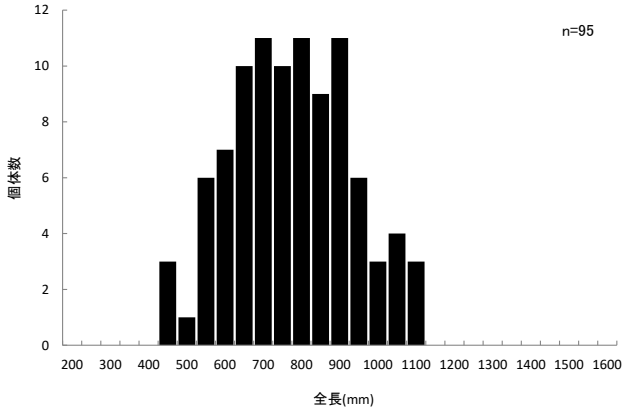


図5　シャコの全長組成

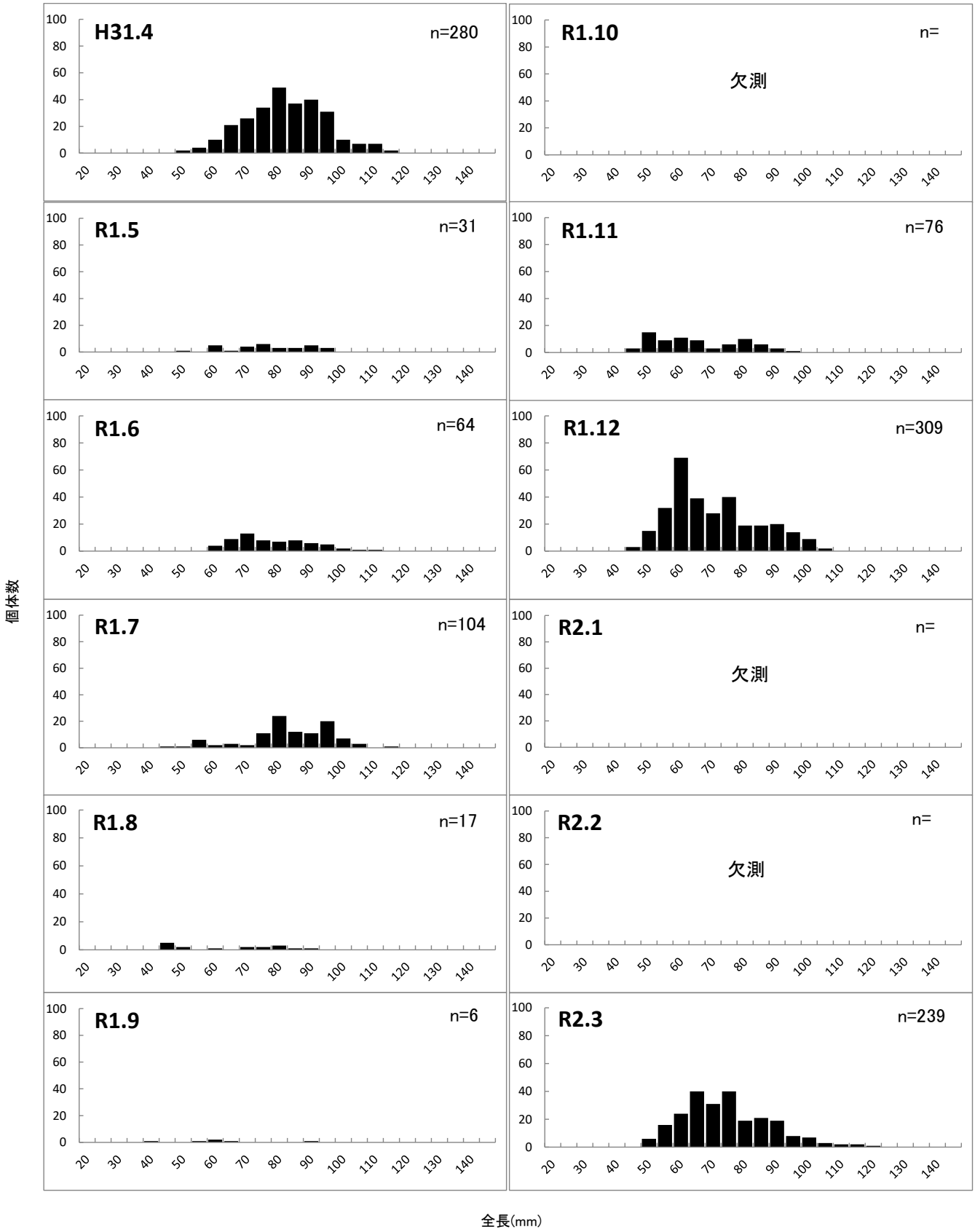


図6　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

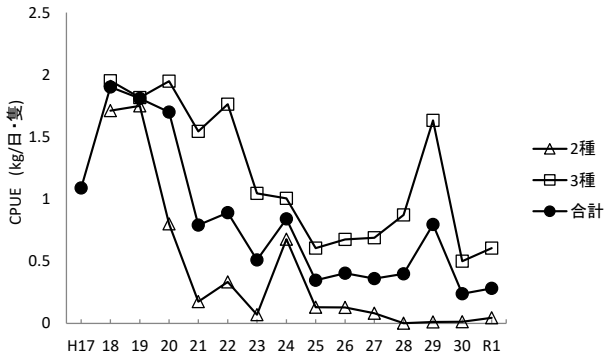


図7　イシガレイにおける標本船CPUE

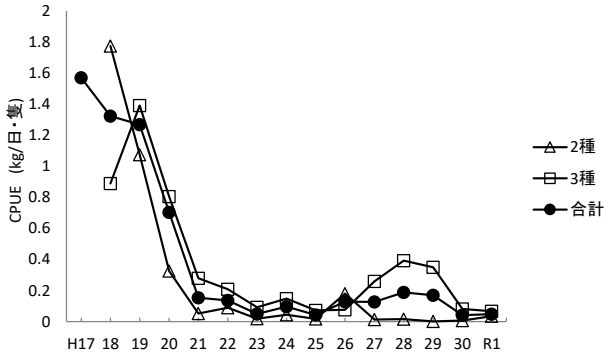


図8　マコガレイにおける標本船CPUE

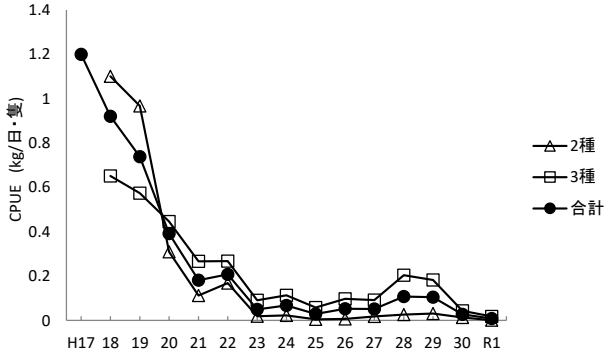


図9　メイタガレイにおける標本船CPUE

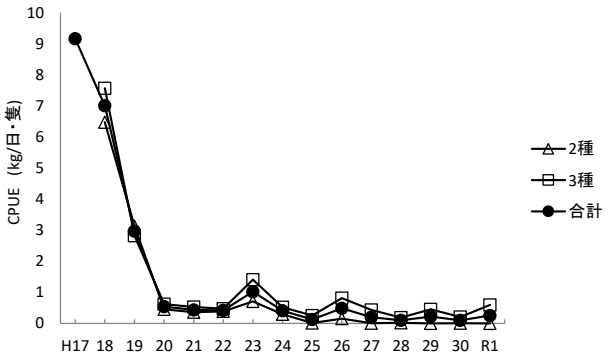


図10　シャコにおける標本船CPUE

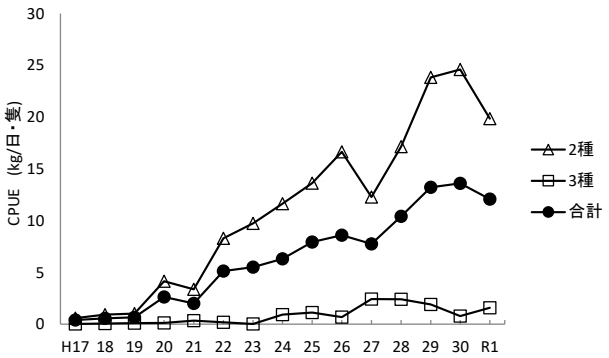


図11　ハモにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－

惠﨑　摂・後川　龍男・野副　滉・田中　慎也・黒川　皓平

本事業は,周防灘西部海域の海況等の漁場環境を把握し，環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的として実施するものである。

なお，調査で得た測定結果のうち，水温，塩分及び透明度については，海況情報として直ちに関係漁業協同組合，沿海市町等へＦＡＸ送信するとともに，水産海洋技術センターホームページに掲載した。

方　法

調査は，原則として毎月上旬に図1に示す12定点で行った。観測層は，表層(0m層)，5m層，10m層及び底層(底上1m層)で，調査項目は以下のとおりである。

１．一般項目

水温，塩分，透明度及び気温

２．特殊項目

溶存性無機態窒素（ＤＩＮ：NH_4－Ｎ，NO_2－Ｎ，NO_3－Ｎ），リン酸態リン（PO_4－Ｐ），酸素飽和度，ＣＯＤ，クロロフィルａ

なお，気温以外の項目は，表層及び底層で定点全点を平均し，これらの標準化値を求めた。標準化値とは，測定値と過去30年間（昭和56～平成22年）の平均値との差を標準偏差（中数から離れている範囲）を基準としてみた値で，観測結果の評価については，標準化値を元に以下の表現を用いた。

＊標準化値の目安

平年並み	：標準化値＜0.6σ
やや高め・やや低め	：0.6σ≦標準化値＜1.3σ
かなり高め・かなり低め	：1.3σ≦標準化値＜2.0σ
甚だ高め・甚だ低め	：2.0σ≦標準化値

結　果

各項目の経月変化と標準化値を図2～9に示した。

１．一般項目

（１）水温

表層：10.6～28.7℃の範囲で推移し，最高は8月，最低は2月と3月で，2月の10.6℃は平年に比べ「甚だ高め」，3月の10.6℃，10月の25.3℃，1月の12.0℃は「かなり高め」であった。9月の25.8℃のみ「かなり低め」で，他の月は「やや高め」か「平年並み」で，全体的に高め傾向で推移した。

底層：10.6～26.2℃の範囲で推移し，最高は9月，最低は2月で，2月の10.6℃と6月の20.7℃は「甚だ高め」であった。5月の16.8℃，10月の25.1℃，1月の11.9℃，3月の10.7℃は「かなり高め」であった。その他の月は「やや高め」か「平年並み」の高め傾向で推移した。

（２）塩分

表層：28.16～33.15の範囲で推移し，最高は6月，最低は9月であった。9月の28.16，10月の30.10は「甚だ低め」,6月の33.15は「かなり高め」，7月の32.40は「やや高め」で，その他の月は「やや低め」から「平年並み」で推移した。

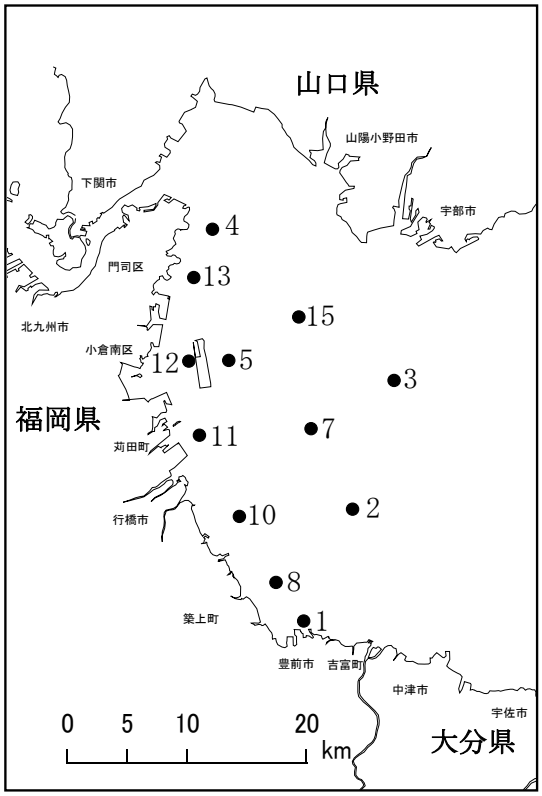


図1　調査定点

底層：31.26～33.37の範囲で推移し，最高は6月，最低は9月であった。9月の31.26は「かなり低め」，6月の33.37は「かなり高め」，7月の32.91は「やや高め」で，その他の月は「やや低め」から「平年並み」で推移した。

（３）透明度

3.2～7.5mの範囲で推移し，最高は8月，最低は5月であった。4月の3.9m，5月の3.2mは「やや低め」，8月の7.5m，10月の4.7mは，3月の6.1mは「かなり高め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

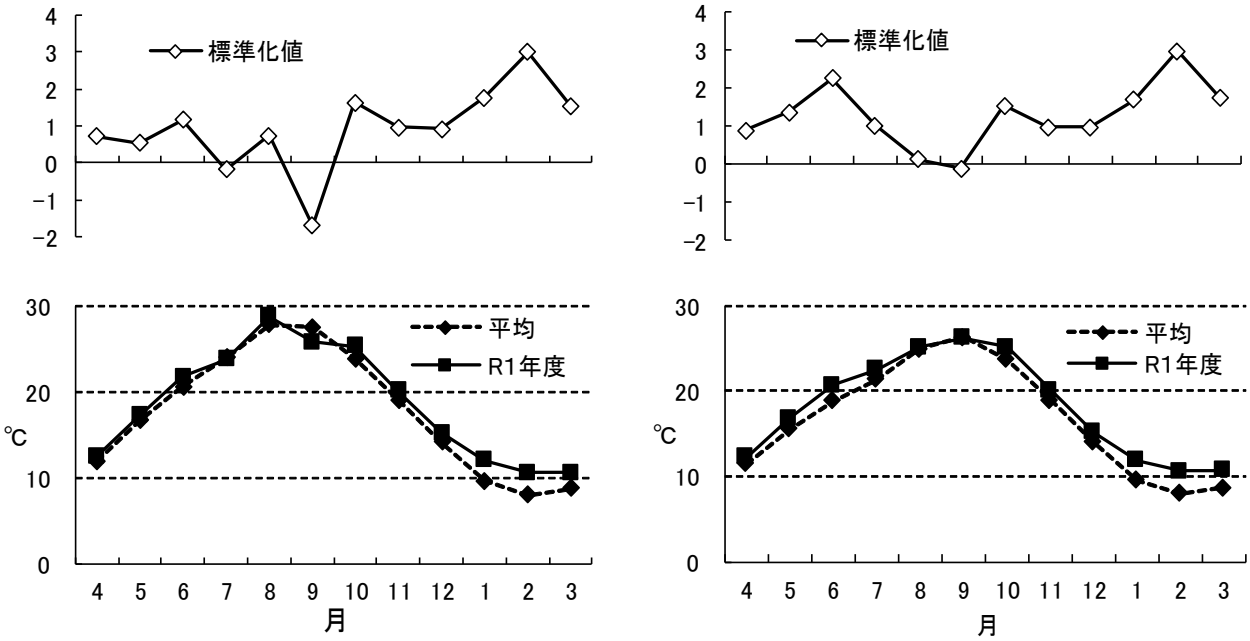


図2　水温の変化（左：表層，右：底層）

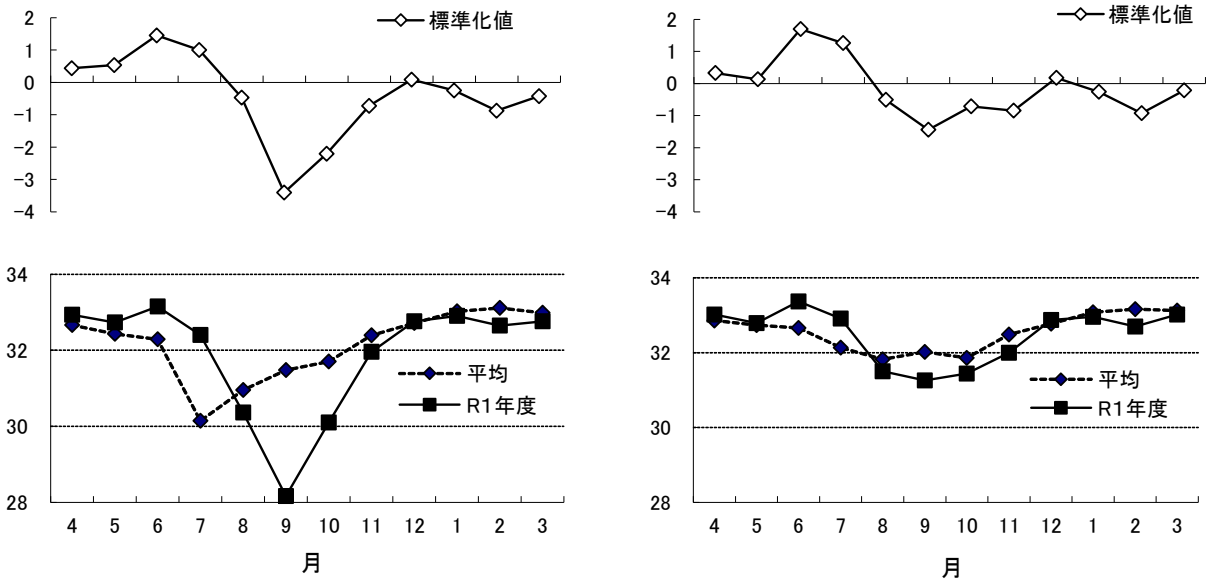


図3　塩分の変化（左：表層，右：底層）

２．特殊項目

（１）栄養塩

１）溶存性無機態窒素(ＤＩＮ)

表層： 1.64～10.26μmol/l の範囲で推移し，最高は12月，最低は6月であった。8月の2.55μmol/l,9月の8.89μmol/lは「甚だ高め」で,5月の2.81 μmol/l, 10月の7.69μmol/l, 12月の10.26μmol/lは「かなり高め」で,その他の月は「平年並み」から「やや高め」で年間を通して高め傾向で推移した。

底層：2.38～11.12μmol/l の範囲で推移し，最高は9月，最低は6月であった。9月の11.12μmol/lは「甚だ高め」で,4月の2.98μmol/l,5月の2.97μmol/l,12月の10.62μmol/lは「かなり高め」で，その他の月は「平年並み」から「やや高め」で年間を通して高め傾向で推移した。

２）リン酸態リン（PO_4－Ｐ）

表層：0.06～0.30μmol/l の範囲で推移し，最高は10月，最低は8月であった。1月の0.28μmol/lは「かなり高め」， その他の月は「平年並み」から「やや高め」の高め傾向で推移した。

底層：0.09～0.41μmol/l の範囲で推移し，最高は9月，最低は4月であった。1月の0.32μmol/lは「甚だ高め」，8月の0.11μmol/lは「やや低め」，その他の月は「やや高め」から「平年並」の高め傾向で推移した。

（２）酸素飽和度

表層：96～115%の範囲で推移し，最高は8月，最低は11月であった。8月の115%は「かなり高め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

底層：68～104%の範囲で推移し，最高は5月，最低は9月であった。7月の92%，8月の93%は「かなり高め」，5月の104%は「やや高め」，9月の68%は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

（３）ＣＯＤ

表層：0.38～1.13mg/lの範囲で推移し，最高は7月，最低は10月であった。8月の0.41mg/lは「かなり低め」で,その他の月は「やや低め」から「平年並み」と低め傾向で推移した。

底層：0.38～1.21mg/lの範囲で推移し，最高は7月，最低は10月であった。7月のみ1.21mg/lで「やや高め」，10月は0.38mg/lで「かなり低め」，その他の月は「やや低め」から「平年並み」の低め傾向で推移した。

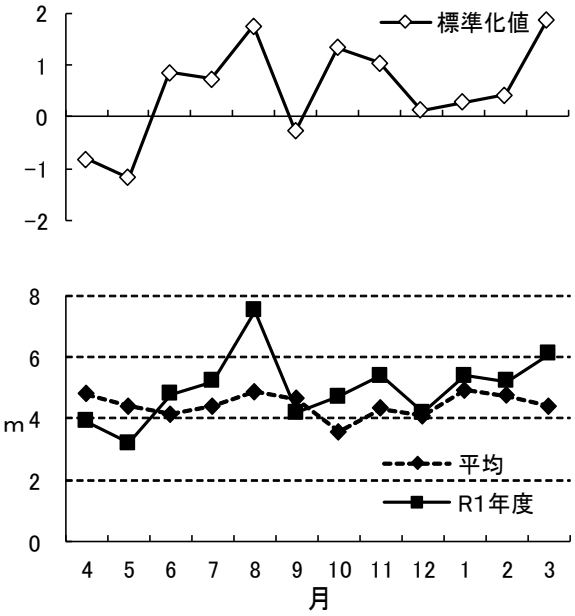


図4　透明度の変化

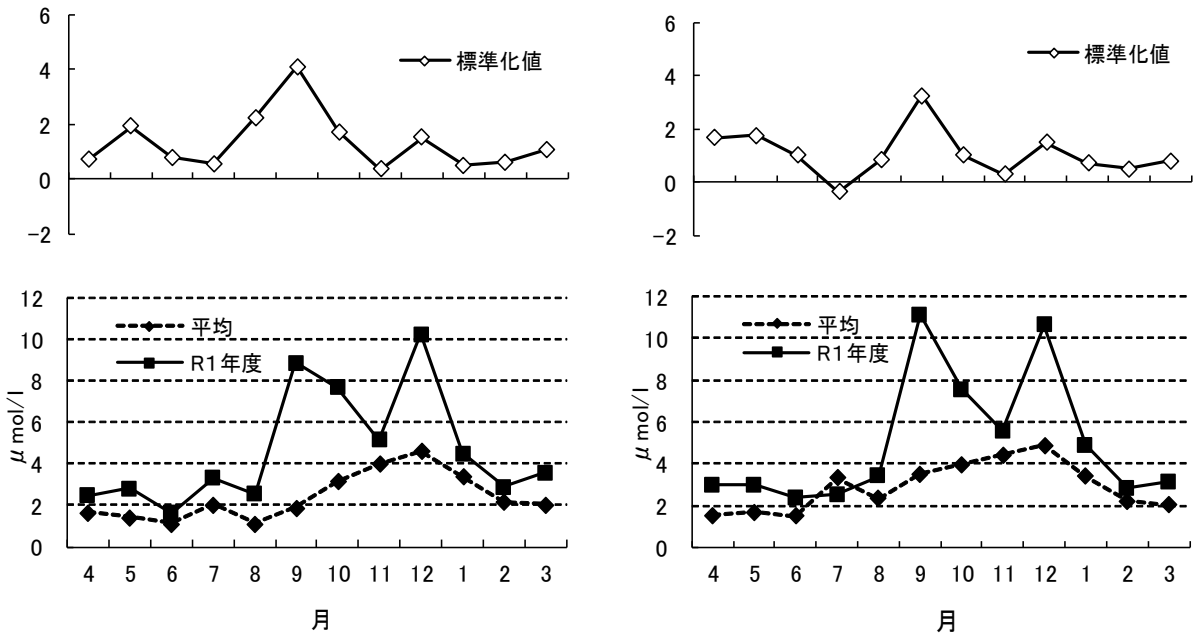


図5　溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）の変化（左：表層，右：底層）

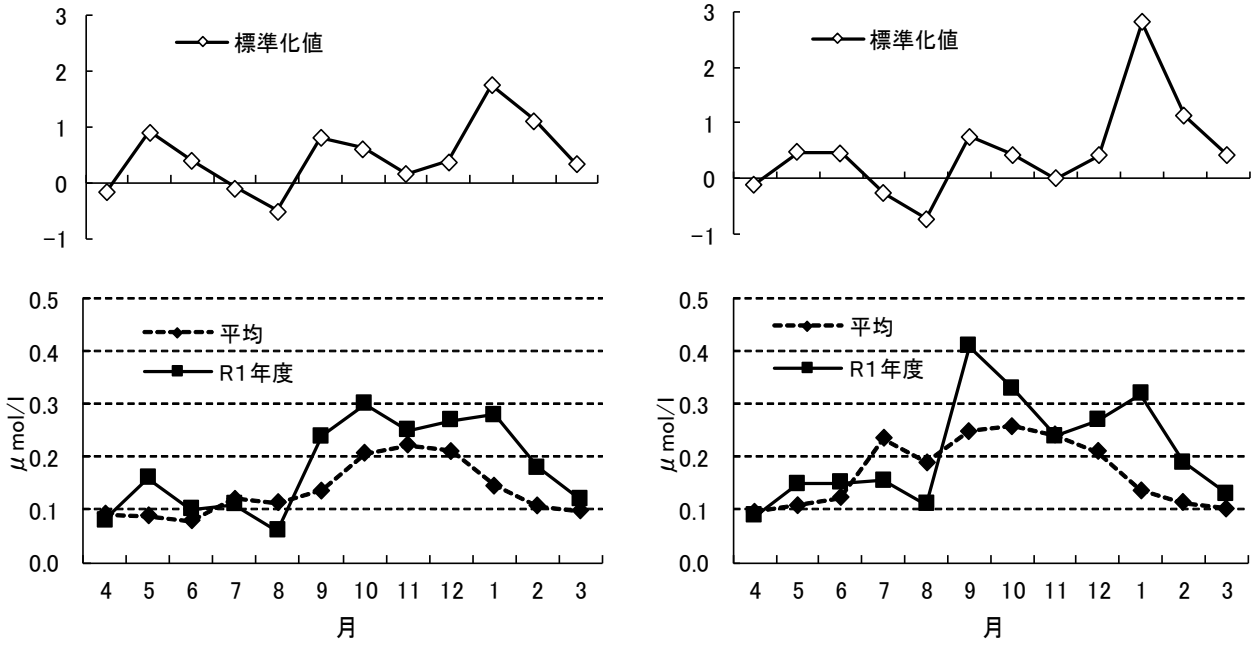


図6　リン酸態リン（PO_4－Ｐ）の変化（左：表層，右：底層）

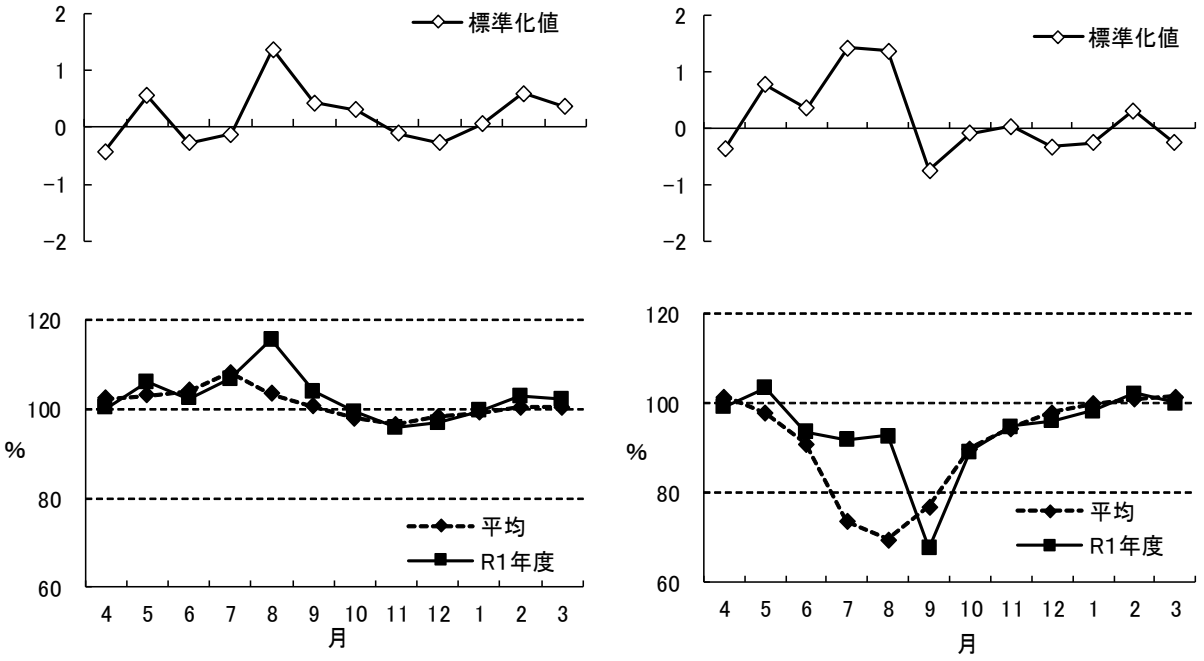


図7　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

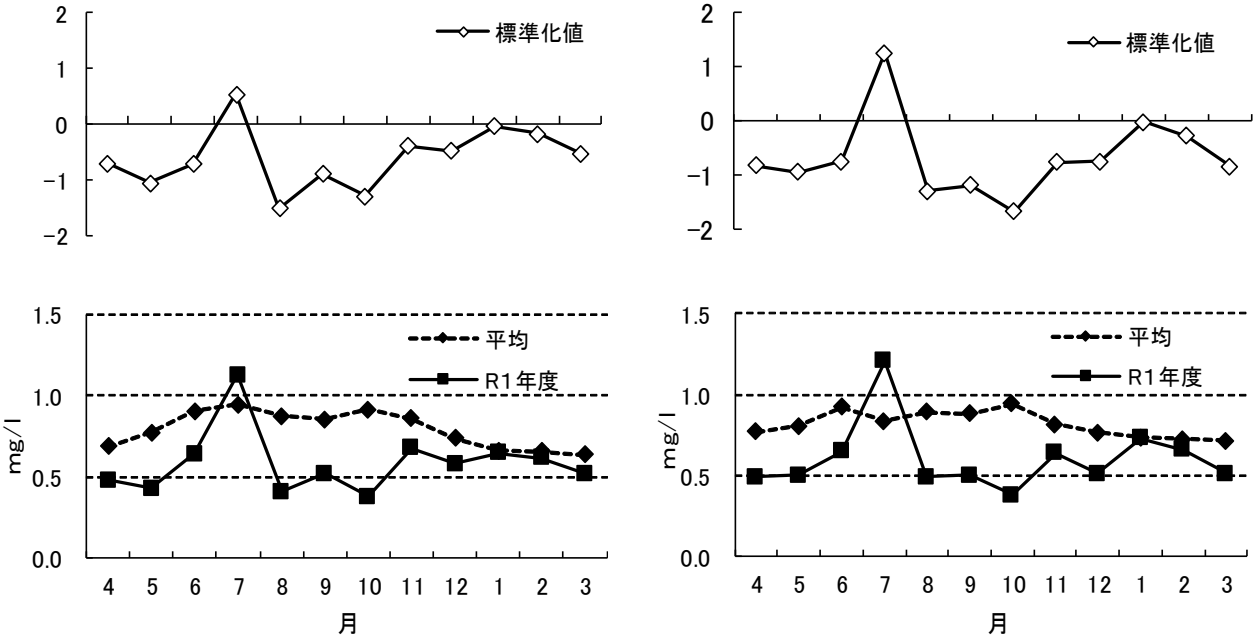


図8　ＣＯＤの変化（左：表層，右：底層）

（４）クロロフィルa

表層：0.12～1.24μg/lの範囲で推移し，最高は9月最低は8月であった。4月の0.37μg/lは「甚だ低め」,その他の月は7月の0.47μg/lと9月の1.24μg/lの「やや低め」以外はすべて「かなり低め」で，年間を通して低め傾向で推移した。

底層：0.45～1.31μg/lの範囲で推移し，最高は9月最低は8月であった。4月の0.47μg/l，6月の0.59μg/l，8月の0.45μg/l，10月の0.66μg/l,11月0.91μg/lは「甚だ低め」で,他の月も「かなり低め」と年間を通して低め傾向で推移した。

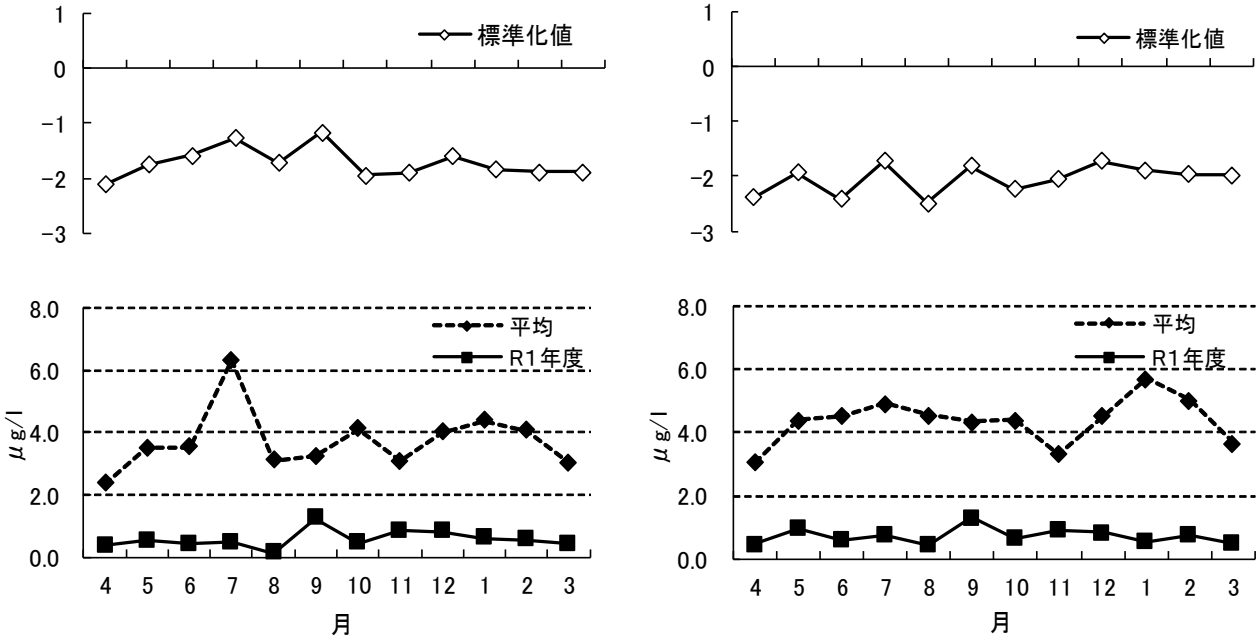


図9　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

養殖技術研究

（１）ノリ養殖状況調査

後川　龍男・黒川　皓平・田中　慎也

豊前海のノリ養殖業は，かつて海区の主幹漁業として発展してきたが，昭和 40 年代以降，漁場環境の変化や生産の不安定化の一方，価格の低下，設備投資の増大等によって経営状況が悪化し，経営体数は急激に減少した。現在，乾燥ノリを生産する漁協は 2 漁協で経営体数もわずかではあるが，近年は徹底したコスト削減や共販価格の上昇により収益性の改善もみられている。

こうした中研究所では，生産者から採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導を求められており，毎年蓑島地先を代表点として調査を実施している。

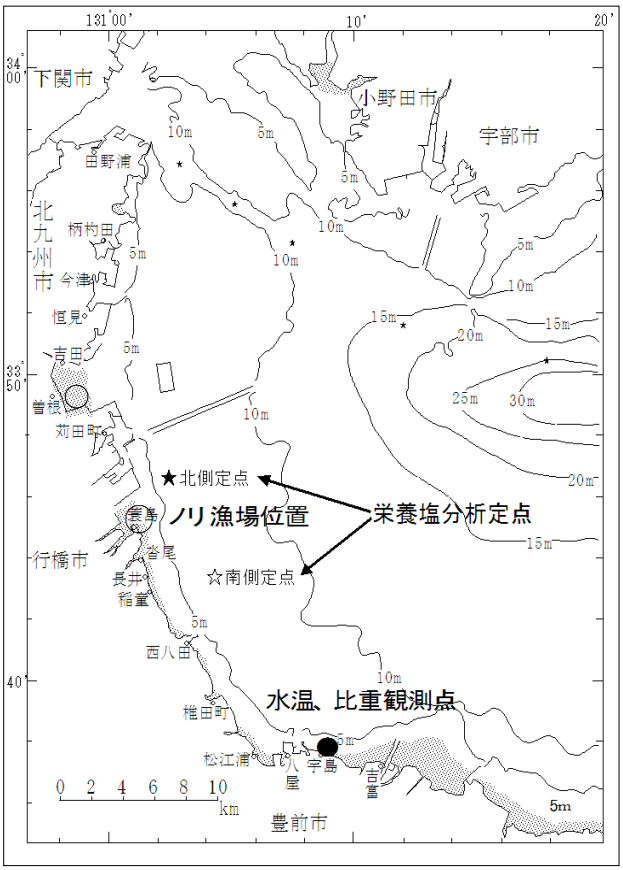


図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

方　　法

１．水温・比重の定点観測

ノリ漁期前の 10 月～漁期後半の翌年 3 月まで，図 1 に示す豊前市宇島漁港内の表層における水温，比重を測定した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重（塩分）調査

採苗日（11 月 1 日）直近の 10 月 29 日に，図 2 に示すＡ，Ｂの 2 定点及び 1～8 の 8 定点で水温と比重（塩分）を測定した。

（２）DIN，PO_4-P 調査

ノリ漁期前の 10 月上旬から漁期後半の翌年 3 月上旬にかけて，図 1 に示す行橋市沖の北側と南側の 2 定点で，表層水の DIN と PO_4-P 濃度を測定した。

３．ノリの生育状況

採苗後，行橋市蓑島地先漁場において，芽付き状況及び芽いたみ等の健苗性について調査を行った。

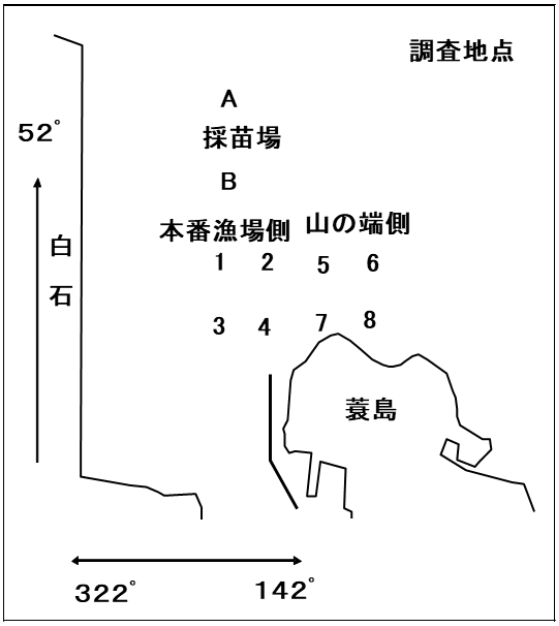


図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

結果及び考察

１．水温・比重の定点観測

宇島漁港における水温と比重の観測結果を図 3 に

示した。水温は 10 月中旬までに採苗に適した 23℃以下まで順調に低下し，採苗日の 11 月 1 日に 19.3℃を示した。その後は概ね平年並から高めで推移したが,特に 12 月中旬から 3 月までは高水温傾向で推移し，しばしば平年を 2℃以上上回るほどであった。

比重は概ね平年並で推移したが，1 月下旬に降雨による低下がみられた。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)調査

蓑島地先のノリ漁場における水温と比重（塩分）の調査結果を表 1 に示した。10 月 29 日の水温は 20.8～21.0℃，比重が 23.1～23.2（塩分 31.3～31.4）であり，採苗に適した条件であった。

（２）DIN，PO_4-P 調査

行橋市沖の 2 定点における DIN と PO_4-P の推移を図 4 に示した。

DIN は調査期間中 1.33～12.38μg･at/l の範囲で推移した。全体的には漁期後半にかけて緩やかに低下したものの，3 月まで 1μg･at/l 以上を維持した。

PO_4-P は調査期間中 0.06～0.47μg･at/l の範囲で推移した。1 月に一旦回復したものの，概ね漁期後半にかけて緩やかに低下した。

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

11 月 1 日の早朝から図 2 に示す蓑島地先のＡ，Ｂの海域において，ズボ方式による採苗が行われた。

採苗開始 2 日後から検鏡を開始し，3 日後の 11 月 4 日には厚め（概ね 25 細胞/1 視野）の芽付きが認れた。結果は漁業者へ情報提供し，採苗開始から 4～5 日後までにカキ殻は全て撤去された。

（２）育苗初期～秋芽網生産期における状況

本番漁場への展開は 11 月中旬から開始され，11 月下旬までに終了し,摘採は 12 月下旬から開始された。強風やしけによる藻体の流出で生産が伸び悩んだものの，2 月下旬までに概ね 3～4 回摘採された。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍網の張り込みは 12 月下旬から随時行われた。1～2 月の水温がかなり高めで推移したことから比較的順調な生産が行われた。なお秋芽網を含めた共販出荷は 2 月から 4 月までに計 4 回実施された。

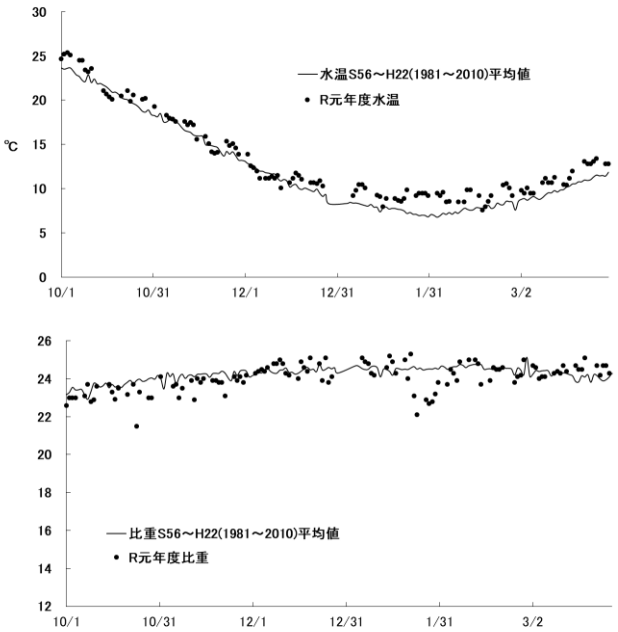


図 3　定点（宇島漁港）における水温と比重の推移

表 1　蓑島ノリ漁場の水温，比重及び塩分調査結果

調査点	水温(℃)	比重	塩分※参考
A	21.0	23.2	31.4
B	20.9	23.2	31.4
1～4	20.8	23.2	31.3
5～8	20.8	23.1	31.3

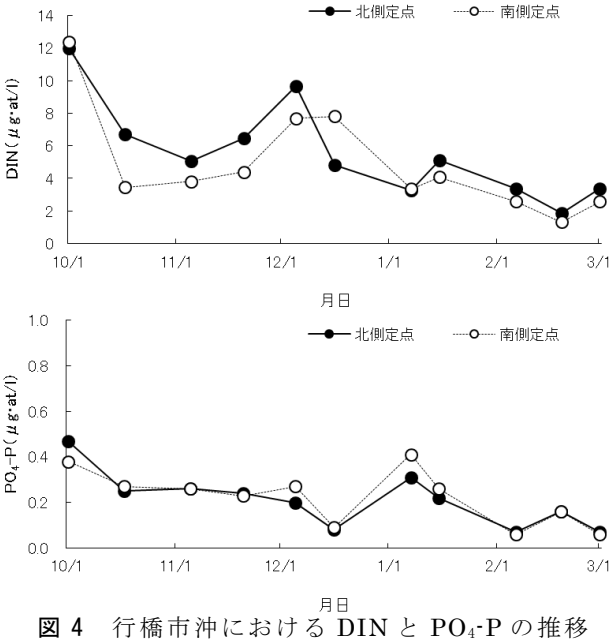


図 4　行橋市沖における DIN と PO_4-P の推移

養殖技術研究

（２）養殖カキの天然採苗技術の開発

田中　慎也・後川　龍男・黒川　皓平・野副　滉・惠﨑　摂

本県豊前海区で生産される養殖カキは，「豊前海一粒かき」としてブランドが確立し，カキ養殖業は海区における主幹漁業に成長した。

当海区では，カキ種苗のほとんどを宮城県から調達しているが，平成 23 年 3 月の東日本大震災以後，供給が不安定となり，加えて 25 年はカキの採苗が全国的に不調となる等，種苗の確保が危ぶまれる事態となった。

このような状況から、カキ種苗の安定確保を目的に、海区内での天然採苗技術の開発に取り組んだ。

方　法

１．浮遊幼生調査

海区全域のマガキ浮遊幼生の出現状況を把握するため，図 1 に示すカキ漁場 5 定点において，6～9 月にかけて週 1 回の頻度で，北原式プランクトンネット 5m鉛直曳きによる浮遊幼生調査を実施した。採集された浮遊幼生は，マガキ浮遊幼生用のモノクローナル抗体を用いた検鏡によりサイズ別にＤ型幼生（殻長 70～90μｍ），小型幼生（同 90～150μｍ），中型幼生（同 150～220μｍ），大型幼生（同 220μｍ以上）に区分して計測した。

なお、上記モノクローナル抗体は国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所から提供を受けた。

結　果

１．浮遊幼生調査

図 2 に全域漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況を示した。6～9 月にかけて全漁場でマガキ浮遊幼生の出現が確認された。Ｄ型及び小型幼生の出現ピークは全漁場で確認された。7 月中旬から中部漁場及び中南部漁場で 500 個／200L を超えるＤ型幼生の出現のピークが確認されたが，その後採苗可能な大型幼生数（大型幼生以上が 30 個／200L）まで達することはなかった。採苗適期の大型幼生出現ピークが確認されたのは南部漁場のみで，7 月のみで，7 月 23 日の 31 個／200L であった。天然採苗に必要な大型幼生以上の最大出現数を漁場別にみると，北部漁場で 8 月 19 日に 27 個／200L，人工島周辺漁場で 8 月 21 日に 18 個／200L，中部漁場で 7 月 17 日に 8 個／200L，中南部漁場で 7 月 30 日に 11 個／200L，南部漁場で 8 月 6 日に 7 個／200L であり，出現のピークは確認されなかった。

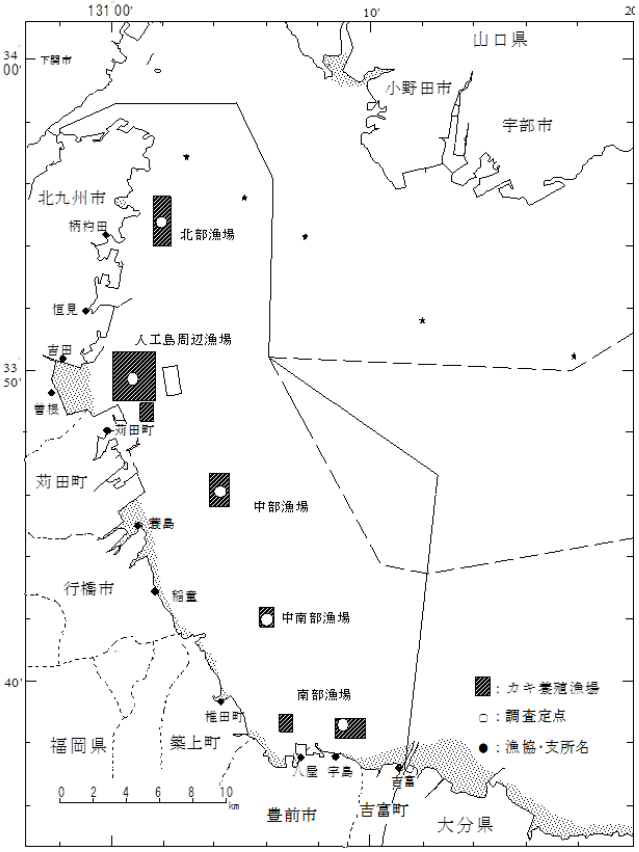


図１　調査定点

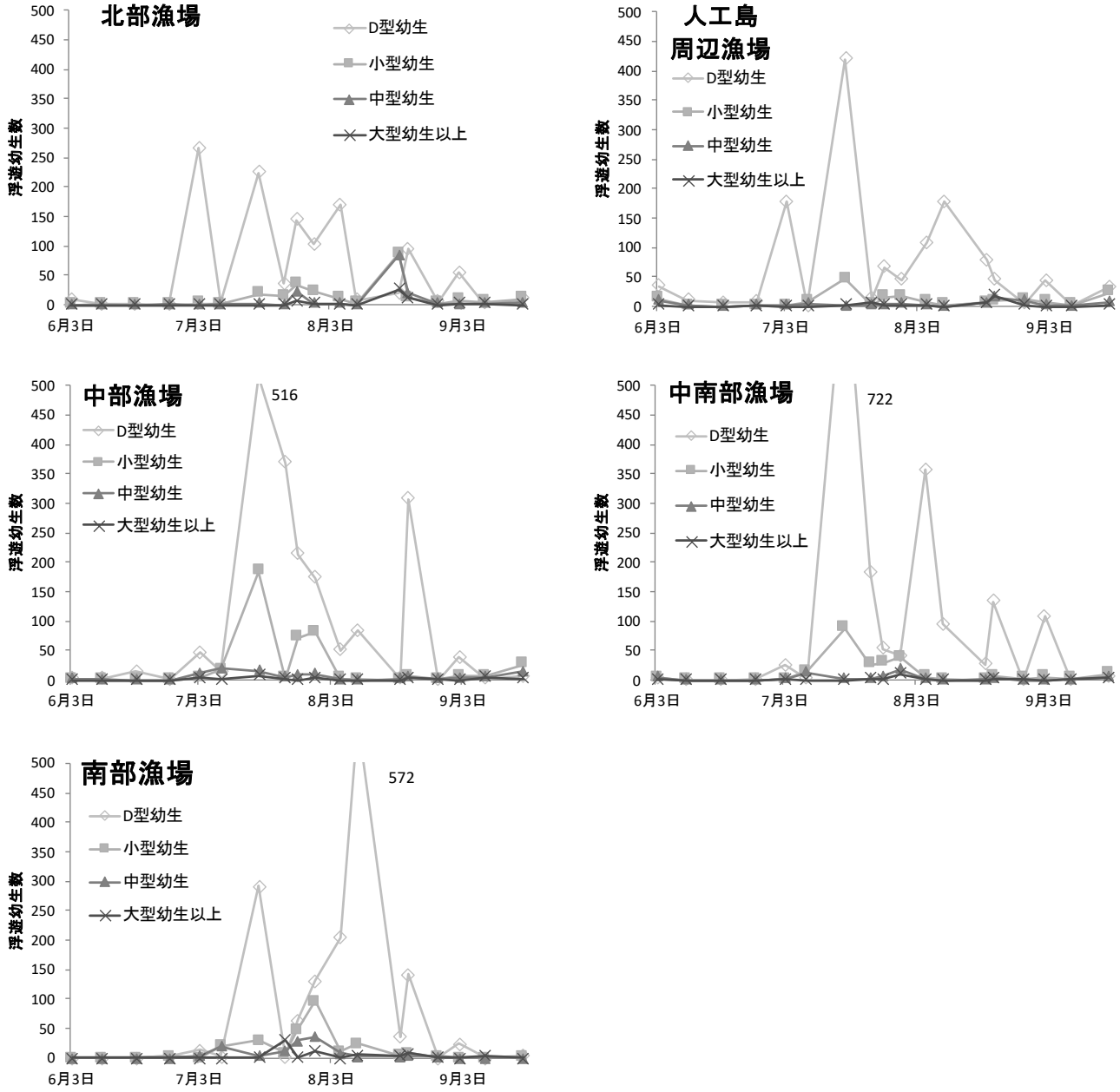


図 2　漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況

養殖技術研究
（３）カキ養殖状況調査

田中　慎也・後川　龍男・黒川　皓平・野副　滉

福岡県豊前海のカキ養殖は,昭和 58 年に導入されて以来急速に普及し，現在では冬季の主幹漁業に成長した。また，平成 11 年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより，その知名度は年々高まっている。

しかしながら，生産面では他県産のカキ種苗への依存や，食害生物によるへい死，波浪による施設破損や漁場間の成長格差等の問題があり，また流通面では生産量の増大に伴う需要の相対的な低下も懸念されるなど，様々な問題が表面化しつつある。

一方で，11 年には持続的養殖生産確保法が施行され，生産者による養殖生産物の安全性の確保や養殖漁場の環境保全への責任が増大するなど，養殖業を取り巻く諸環境も急激に変化している。

さらに，23 年 3 月に発生した東日本大震災により，例年種苗を購入している宮城県の抑制場が被害を受けたため，近年は地種の天然採苗等安定した種苗の確保が課題となっている。

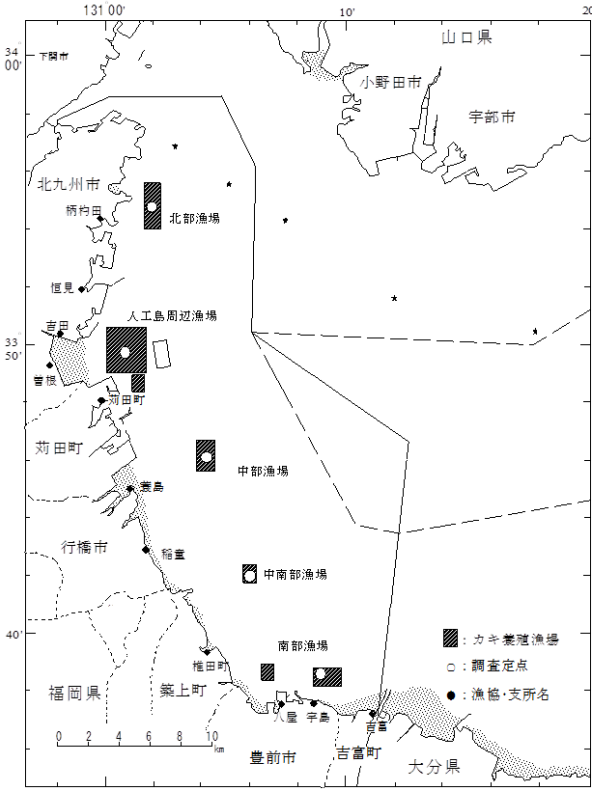


図１　調査位置図

本調査では，このような状況下で行われた令和元年度漁期における豊前海一粒かきの養殖概況を報告する。

方　　法

１．養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため，生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し，図 1 に示した 5 漁場ごとに従事者数，経営体数及び養殖筏台数を集計した。

２．カキ成長調査

養殖期間のうち，6～12 月にかけて図 1 に示した 5 漁場において，筏中央部付近の水深 2m 層のコレクターを取り上げ，付着したカキの殻高，殻付重量及びへい死率を調査した。また身入り状況をみるため，8～12 月にかけて人工島周辺漁場の軟体部重量を調査した。

結　　果

１．養殖概況調査

漁協への養殖概況聞き取り調査結果を表 1 に示した。令和元年度の養殖筏数は，北部，人工島周辺，中部，中南部及び南部漁場で各々8, 124, 33, 3 及び 15 台の計 183 台であり，静穏域に形成される新北九州空港西側の人工島周辺漁場で約 7 を占めた。

２．カキ成長調査

（１）各漁場における成育状況

漁場別のカキ平均殻高，平均重量及びへい死率の推移を図 2～4 に示した。漁場別のカキの成長をみると，今

表１　令和元年度養殖概況調査結果

漁場（関係漁協・支所）	従事者数	経営体数	筏設置台数
北部（柄杓田）	8	4	8
人工島周辺（恒見・吉田・曽根・苅田町）	111	54	124
中部（蓑島）	24	3	33
中南部（椎田）	6	1	3
南部（松江・八屋・宇島）	14	6	15
計	163	68	183

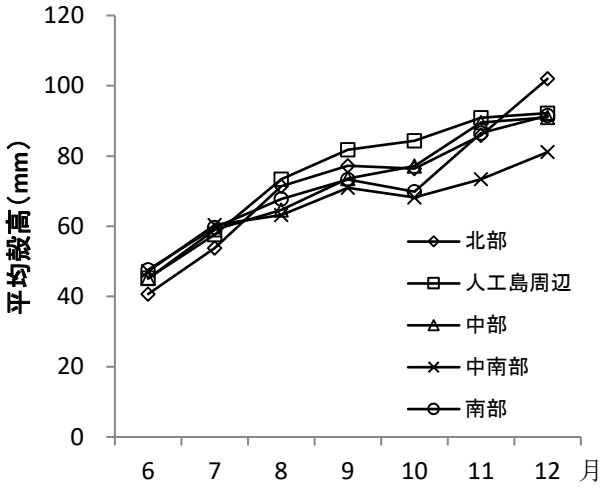


図 2　各漁場のカキ平均殻高の推移

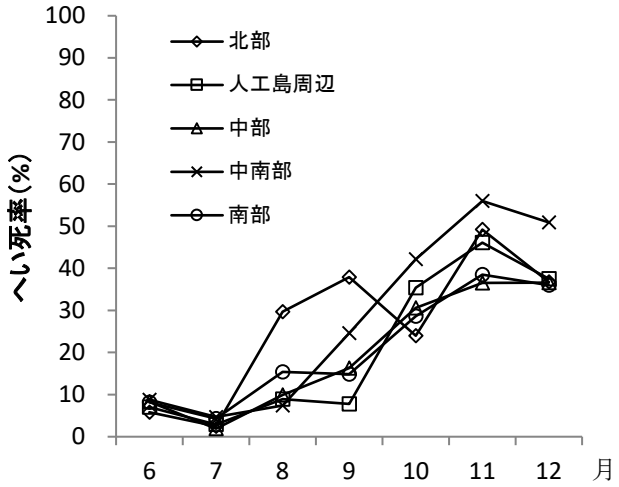


図 4　各漁場のカキへい死率の推移

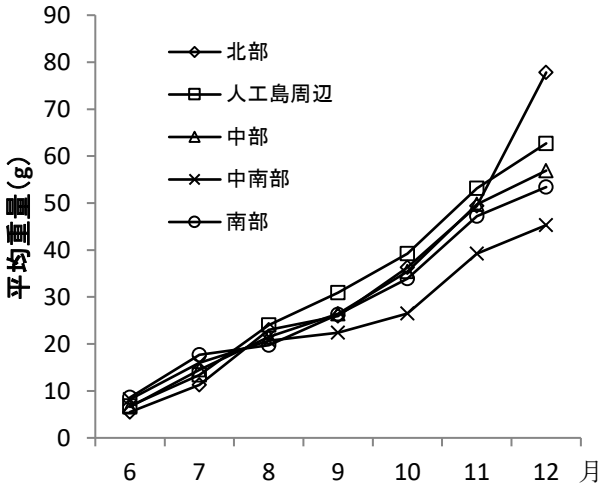


図 3　各漁場のカキ平均重量の推移

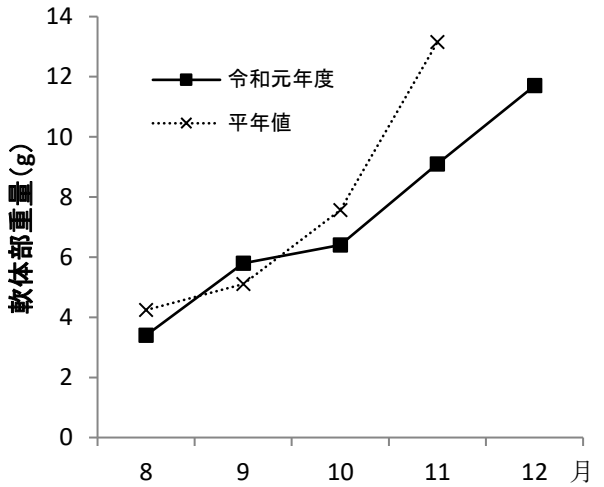


図 5　カキ軟体部重量の推移（人工島周辺）

漁期は北部漁場で最も成長が良好であった。

また,豊前海区では9月以降の水温低下時にしばしば40%をこえるへい死が発生する[1)]。今漁期は8月から一部筏でへい死が発生，その後中部及び南部を除く全域において40%を超えるへい死がみられ，へい死率が50%を超えた筏も一部に見られた。特定されていないが，今漁期は，8～9月にかけて台風の接近や寒波の影響を受け，短期間のうちに水温が乱高下するなど特異な海況であったため，夏場の産卵を終え生理活性が低下したカキがストレスを受けたことがへい死要因と推察される。へい死は12月には収束し，以降は順調に生産が行われた。

２）カキ身入り状況（人工島周辺漁場）

カキの身入り状況を図5に示した。今年度は8～9月にかけて軟体部重量は増加したが，その後秋のへい死によって平年値（過去5年間の平均値）よりも低く推移した。

文　献

1) 中川浩一・俵積田貴彦・中村優太：近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009；19：109-114.

瀬戸内海水産資源回復調査
－環境DNA調査海域における有用資源動向調査－

黒川　皓平・後川　龍男・田中　慎也・野副　滉

本調査は，平成30年度から始まった資源・漁獲情報ネットワーク構築委託事業の一環として行われており，瀬戸内海に面する関係府県が参画している。

29年度に公表された水産基本計画では,これまで資源評価対象となっていない沿岸漁業魚種を対象として,資源評価対象種の拡大を図ることとしている。このためには,沿岸漁業対象種の資源・漁獲情報を効率的に収集する必要がある。そこで,本事業では,環境DNAなど資源評価につながる可能性のある新しいデータを集約し,データベース化することで,資源評価の拡充と高度化を図ることとしている。

この目的を達成するため，関係府県は瀬戸内海の各海域において，環境DNA調査に資する採水を行うとともに，調査対象海域における有用資源の動向を,標本船調査により,検討した。

本報では,福岡県豊前海区での調査結果を報告する。

方　法

１．標本船調査

豊築漁協椎田支所の代表的な経営体2統に1年間操業日誌の記帳（魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

調査期間は,平成31年1月～令和元年12月とし,標本船2統の平均漁獲量を,調査点周辺海域の月別漁獲量として算出した。

２．環境DNA調査にかかる採水

令和元年8，12，令和2年2月の計3回,図1に示す地点において,表層及び底層水の採取を行い,ステリベクスフィルターで濾過した後,分析のためフィルターを水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所に送付した。

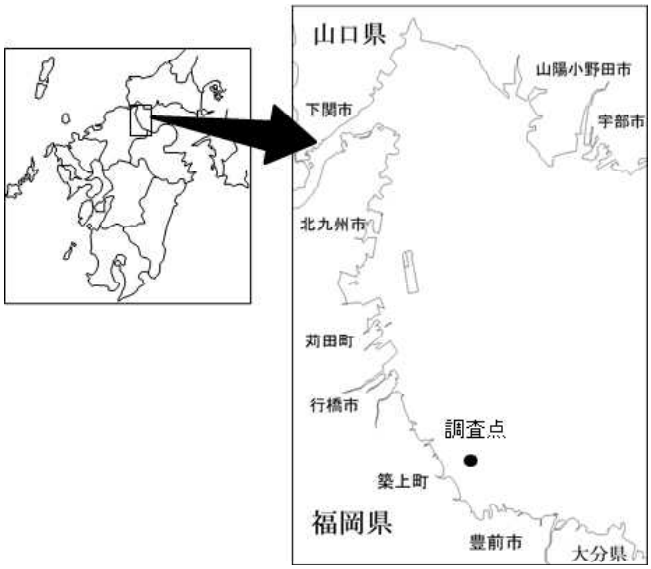


図1　環境DNA調査点

結　果

１．標本船調査

有用魚種の月別漁獲量を集計して表1に示した。なおこの調査結果は水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所に適宜報告した。

２．環境DNA調査にかかる採水

現在,水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所において,分析中である。

表1　令和元年調査点周辺海域における月別漁獲量（単位：kg/統）　　※－は休漁

魚種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ｸﾛﾀﾞｲ	－	－	29	103	109	6	－	2	10		10	12
ｽｽﾞｷ	－	－	17	95	55	24	－	61	24	53	69	111
ﾊﾓ	－	－		77	119	34	－	1	1	30	20	17
ﾋﾗﾒ	－	－	1	11	14	2	－		3	9	9	22
ﾎﾞﾗ	－	－	252	817	480	44	－	122	74	48	64	32
ﾏｺｶﾞﾚｲ	－	－		5	4	1	－				1	15

大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－

野副　滉・田中　慎也・後川　龍男・黒川　皓平

福岡県豊前海沿岸域は，昭和 61 年にアサリ漁獲量が 11,000 トンを超える日本有数の生産地であったが，その後，急減し，近年では 20 トン程度の低水準で推移している。こうした減少要因のひとつとして，春～秋季にかけて同沿岸域に来遊し，アサリなどの二枚貝類を捕食するナルトビエイの食害が挙げられている。本事業では，豊前海におけるナルトビエイの来遊状況や食害実態等の情報収集を目的に調査を行った。

方　法

１．魚体測定調査

令和元年 5～10 月のナルトビエイ来遊時期に，図 1 に示した海域で刺網による捕獲調査を行い，体盤幅長，体重，雌雄を調べた。

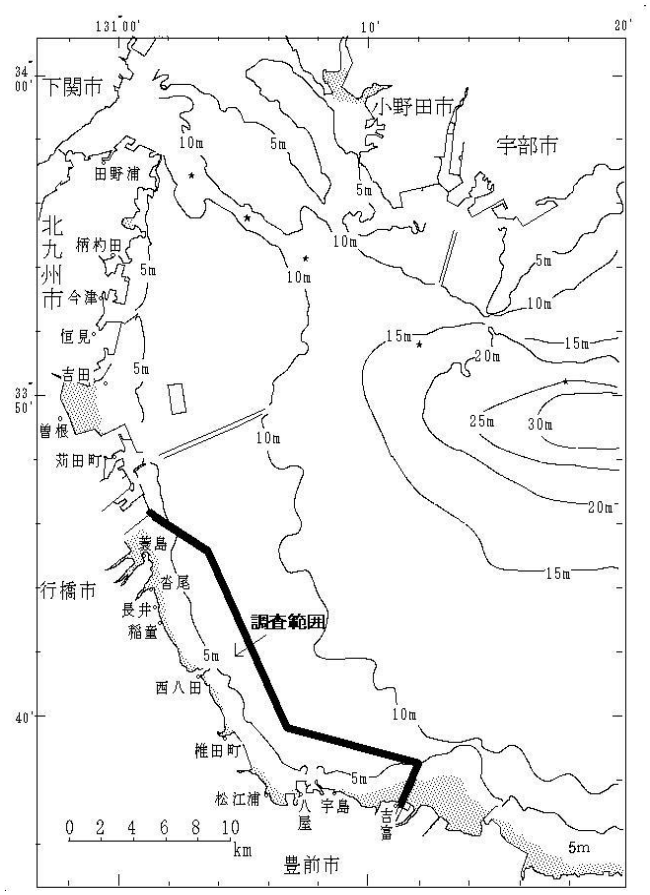


図 1　ナルトビエイ捕獲調査範囲

２．消化器官内容物調査

魚体測定調査で捕獲したナルトビエイ計 10 個体の胃を含む消化器官を摘出し，(株) 日本海洋生物研究所にこれらの内容物の同定並びに湿重量の分析を委託した。

３．標識放流調査

令和元年 5 月 8 日及び 7 月 25 日の魚体測定調査において採捕されたナルトビエイのうち 3 個体に，ダートタグ及びリボンタグを胸鰭付近に装着し，放流した。

結　果

１．魚体測定調査

調査期間中に雄 38 尾，雌 85 尾，123 尾のナルトビエイを測定した（表 1)。5 月 13 日，6 月 11 日及び 8 月 22 日に行われた駆除事業における測定個体を除いた今年度の捕獲個体は 9 個体で，昨年度の 40 個体よりも少なかった。調査期間全体での平均体盤幅長は 98.6 ㎝，平均体重は 17.9kg で，昨年度の 67.2 ㎝,5.5kg と比べて大型化していた。体盤幅長及び体重を雌雄別にみると，今年度は雄 78.6 ㎝，7.8kg，雌 107.5 ㎝，22.5kg に対し，昨年度は雄 67.4 ㎝，5.0kg，雌 66.9 ㎝，6.0kg であった。5 月 13 日の調査時に，大型のナルトビエイの採捕が著しく多かったことが今年度の大型化の要因であると考えられる。

２．消化器官内容物調査

測定個体の内容物のうち種の同定ができたのは，マテガイのみであった（表 2)。軟体部が消化されて崩壊し，種の同定までには至らなかったものは，腹足綱，二枚貝綱及び軟体動物門であった。また，消化が進み，外形を留めていない消化物のみの個体もあった。二枚貝の捕食が認められたのは，全 10 個体中 6 個体（60%）で，空胃の個体は 1 個体（10%）であった。内容物の中で，最も湿重量が多かったのは,5 月 13 日に採捕された雄個体(体盤幅長 92.0 ㎝，10.1kg）で，その湿重量は 82.0g，体重の約 0.8%に相当する二枚貝類を捕食していた。今年度

においても，本種は有用種を含む二枚貝類を選択的に捕食し，その捕食圧も高いことから，食害の影響は深刻であると推察された。

３．標識放流調査

ダートタグ及びリボンタグを装着したナルトビエイ 3 個体の体盤幅長は，雄（2 尾）が平均 60.8 ㎝，雌（1 尾）が 96 ㎝であった。装着後ただちに同海域で放流を行い，関係機関に再捕報告を依頼した。

表 1　捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長及び体重

		全体			雄			雌		
		個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)
	5月8日	2	38.5±0.7	0.3±0.1	1	39.0	0.3	1	38.0	0.2
※	5月13日	97	103.5±20.0	20.2±11.7	28	80.5±9.8	8.0±2.7	69	112.8±14.9	25.2±10.2
※	6月11日	12	90.3±16.4	11.6±6.3	4	78.0±12.2	7.4±3.6	8	96.4±15.1	13.7±6.4
	7月25日	7	78.6±11.0	9.5±3.3	4	76.9±7.7	8.7±1.9	3	81.0±16.1	10.6±4.9
※	8月22日	5	76.2±10.8	8.3±3.9	1	76.0	7.3	4	76.3±6.4	8.5±3.0
	9月30日	0	−	−	0	−	−	0	−	−
	10月30日	0	−	−	0	−	−	0	−	−
	10月31日	0	−	−	0	−	−	0	−	−
		123	98.6±21.8	17.9±11.5	38	78.6±11.5	7.8±2.9	85	107.5±19.3	22.5±11.0

※ 駆除事業にて測定

表 2　捕獲されたナルトビエイの消化器官内容物の状況

種別出現数

番号	門	綱	目	科	学名	和名	① 個体数	① 湿重量	① 消化状況	② 個体数	② 湿重量	② 消化状況	③ 個体数	③ 湿重量	③ 消化状況	④ 個体数	④ 湿重量	④ 消化状況	⑤ 個体数	⑤ 湿重量	⑤ 消化状況
						検体	①			②			③			④			⑤		
						日付	令和元年5月13日			令和元年5月13日			令和元年5月13日			令和元年5月13日			令和元年5月13日		
						性別	♀			♂			♂			♂			♀		
						体盤幅長(cm)	101			84			87			92			90		
1	軟体動物	腹足	−	−	GASTROPODA	腹足綱															
2					GASTROPODA	腹足綱															
3		二枚貝	マルスダレガイ	マテガイ	Solen strictus	マテガイ															
4			−	−	BIVALVIA	二枚貝綱	+	29.0	4				+	61.0	4	+	82.0	3	+	51.0	3
5		−	−	−	MOLLUSCA	軟体動物門															
						合　計	+	29.0	−			−	+	61.0	−	+	82.0	−	+	51.0	−
						種類数	1			空胃			1			1			1		

番号	門	綱	目	科	学名	和名	⑥ 個体数	⑥ 湿重量	⑥ 消化状況	⑦ 個体数	⑦ 湿重量	⑦ 消化状況	⑧ 個体数	⑧ 湿重量	⑧ 消化状況	⑨ 個体数	⑨ 湿重量	⑨ 消化状況	⑩ 個体数	⑩ 湿重量	⑩ 消化状況
						検体	⑥			⑦			⑧			⑨			⑩		
						日付	令和元年8月22日			令和元年8月22日			令和元年8月22日			令和元年8月22日			令和元年8月22日		
						性別	♀			♀			♀			♀			♂		
						体盤幅長(cm)	64			88			67			86			76		
1	軟体動物	腹足	−	−	GASTROPODA	腹足綱							+	12.0	3				+	0.0	4
2					GASTROPODA	腹足綱										+	31.0	3			
3		二枚貝	マルスダレガイ	マテガイ	Solen strictus	マテガイ													+	0.0	3
4			−	−	BIVALVIA	二枚貝綱	+	3.0	3												
5		−	−	−	MOLLUSCA	軟体動物門				+	7.0	4							+	17.0	4
						合　計	+	3.0	−	+	7.0	−	+	12.0	−	+	31.0	−	+	17.0	−
						種類数	1			1			1			1			3		

単位：個体数・湿重量(g)/検体、個体数の＋は計数不能を示す。

消化状況
1：あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。
2：やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。
3：かなり消化がすすむ。軟体部は外形が崩れ始め、肉質はもろい。
4：ほとんど消化される。軟体部は外形をとどめず、小塊～ペースト状。

広域発生赤潮共同予知調査
－瀬戸内海西部広域共同調査－

後川　龍男・惠﨑　摂・黒川　皓平・野副　滉・田中　慎也

周防灘に位置する豊前海では，*Karenia mikimotoi* をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し漁業被害を引き起こしていることから[1]，赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘では，これまで有害プランクトンの初期発生から増殖，消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし，水産庁の委託を受け，山口,福岡，大分の3県で共同調査を実施してきたところであるが,周防灘で発生した *K.mikimotoi* 赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流，拡散し，漁業被害を引き起こす事例がしばしば発生している[2,3]。

このため，現在では瀬戸内海西部海域において，広島，愛媛，山口，福岡，大分，高知の6県7機関と愛媛大学，高知大学，瀬戸内海区水産研究所が共同で広域的に有害種の発生状況をモニタリングするとともに，その要因について解析を行っている。

本報告では，『平成31年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩，赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発「（2）赤潮被害防止対策技術の開発」報告書』（令和元年3月）において，本県が担当したモニタリング結果の概要を報告する。

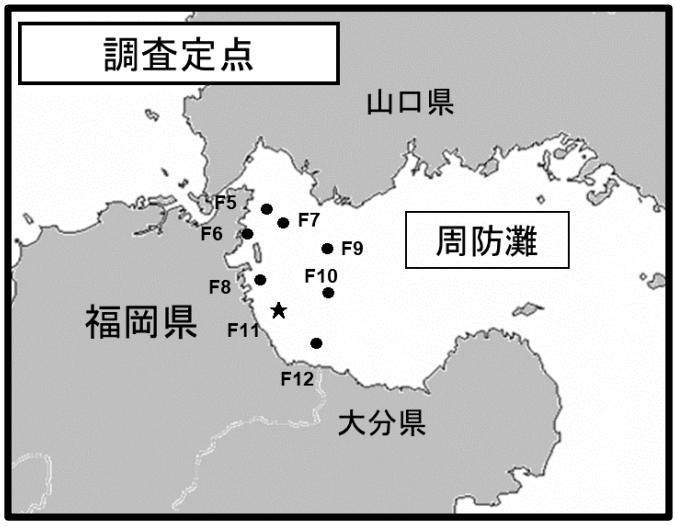


図1　調査定点

方　　法

瀬戸内海西部海域に計58点の調査定点を設置し，そのうち本県はF5～12の8定点（図1）を担当した。調査は5月から8月までに4回（原則上旬）行い，各定点の表層，中層及び底層の海水温，塩分，溶存酸素量及び透明度の観測を行うとともに，*K. mikimotoi*，*Cochlodinium polycricoides*，*Heterocapsa circularisquama*，*Chattonella* 属，*Heterosigma akashiwo* 及び珪藻類について，各定点で採水した海水1ml中の細胞密度を検鏡，計数した。

結　　果

表1に海水温，塩分，溶存酸素量，透明度及びプランクトン検鏡結果を示した。本調査では最大2細胞/ml（7月F6・8の5m層）の *K.mikimotoi* が確認されたものの，調査時に赤潮は確認されなかった。なお7月の調査で *Chattonella* 属が最大70細胞（F11表層）確認されたため，赤潮情報をFAXで漁協等へ発出し漁業者に注意喚起した。なお調査結果は速やかに関係機関と共有した。

文　　献

1）江藤拓也,俵積田貴彦.2006年夏季に周防灘西部海域で発生した *Karenia mikimotoi* 赤潮.福岡県水産海洋技術センター研究報告 2008；**18**：107-112.

2）小泉喜嗣他.西部瀬戸内海における *Gymnodiniumn agasakiense* の増殖域の環境特性と分布拡大機構.海の研究 1991；**3**：2179-2186.

3）宮村和良他.リモートセンシング技術を用いた赤潮監視の試み.水産海洋研究 2009；**73(4)**.

表１　調査結果

調査日	定点番号	海深 (m)	観測水深 (m)	水温 (℃)	塩分	溶存酸素量 (mL/L)	溶存酸素飽和度(%)	透明度 (m)	*Karenia mikimotoi* cells/mL	*Cochlodinium polykrikoides* cells/mL	*Heterocapsa circularisquama* cells/mL	*Chattonella antiqua+marina* cells/mL	*Chattonella ovata* cells/mL	*Heterosigma akashiwo* cells/mL	全珪藻類細胞数 cells/mL
R1.5.7	F5		0.0	17.2	33.03	5.93	107.6		0	0	0	0	0	0	242
	F5	9.4	5.0	17.2	33.02	5.95	107.8	2.0	0	0	0	0	0	0	480
	F5		B-1	17.0	33.06	5.91	107.0		0	0	0	0	0	0	314
	F6		0.0	17.9	32.70	5.72	105.1		0	0	0	0	0	2	154
	F6	8.0	5.0	17.6	32.73	5.59	102.0	1.7	0	0	0	0	0	0	296
	F6		B-1	17.4	32.74	5.60	102.0		0	0	0	0	0	4	128
	F7		0.0	16.0	32.76	5.98	105.8		0	0	0	0	0	0	50
	F7	13.5	5.0	15.9	32.76	5.98	105.5	3.9	0	0	0	0	0	0	196
	F7		B-1	15.9	32.76	5.94	104.9		0	0	0	0	0	2	152
	F8		0.0	17.7	32.73	5.79	105.8		0	0	0	0	0	0	319
	F8	9.5	5.0	17.3	32.73	5.81	105.6	3.3	1	0	0	0	0	0	336
	F8		B-1	17.3	32.73	5.73	104.0		0	0	0	0	0	0	268
	F9		0.0	15.8	32.76	5.98	105.4		0	0	0	0	0	0	50
	F9	23.6	5.0	15.6	32.76	6.00	105.3	6.5	0	0	0	0	0	0	50
	F9		B-1	13.8	32.97	5.58	94.5		0	0	0	0	0	0	20
	F10		0.0	16.3	32.72	5.89	104.8		0	0	0	0	0	0	330
	F10	14.8	5.0	16.3	32.72	5.90	104.9	3.2	0	0	0	0	0	0	10
	F10		B-1	16.3	32.72	5.88	104.7		0	0	0	0	0	0	130
	F11		0.0	18.8	32.49	5.74	107.0		0	0	0	0	0	0	296
	F11	9.5	5.0	17.7	32.55	5.91	108.1	3.3	0	0	0	0	0	0	170
	F11		B-1	17.7	32.57	5.83	106.5		0	0	0	0	0	0	45
	F12		0.0	18.8	32.30	5.66	105.5		0	0	0	0	0	0	570
	F12	8.5	5.0	18.8	32.33	5.60	104.4	2.0	0	0	0	0	0	0	150
	F12		B-1	18.7	32.36	5.54	103.0		0	0	0	0	0	0	355
R1.6.3	F5		0.0	21.8	33.64	5.23	103.7		0	0	0	0	0	0	1004
	F5	9.1	5.0	21.5	33.68	5.30	104.6	3.0	0	0	0	0	0	0	1223
	F5		B-1	21.5	33.70	5.23	103.1		0	0	0	0	0	0	1267
	F6		0.0	21.9	33.25	5.03	99.8		0	0	0	0	0	0	235
	F6	7.2	5.0	21.7	33.40	5.16	102.1	2.5	0	0	0	0	0	0	171
	F6		B-1	21.6	33.54	4.99	98.5		0	0	0	0	0	0	321
	F7		0.0	21.4	33.25	5.32	104.5		0	0	0	0	0	0	97
	F7	13.3	5.0	21.3	33.24	5.36	105.1	7.0	0	0	0	0	0	0	89
	F7		B-1	21.0	33.74	5.02	98.4		0	0	0	0	0	0	215
	F8		0.0	22.1	33.08	5.10	101.5		1	0	0	0	0	0	67
	F8	8.1	5.0	21.9	33.09	5.13	101.8	3.5	0	0	0	0	0	0	58
	F8		B-1	21.8	33.11	4.88	96.6		0	0	0	0	0	0	90
	F9		0.0	20.7	33.00	5.13	99.5		0	0	0	1	0	0	36
	F9	23.8	5.0	20.6	32.95	5.34	103.2	7.8	0	0	0	0	0	0	29
	F9		B-1	16.0	33.08	4.66	82.6		0	0	0	0	0	0	24
	F10		0.0	21.3	33.02	5.17	101.3		0	0	0	0	0	0	1
	F10	15.3	5.0	21.2	33.02	5.18	101.2	7.0	0	0	0	0	0	0	0
	F10		B-1	19.4	33.41	3.97	75.4		0	0	0	1	0	0	30
	F11		0.0	22.5	32.80	5.74	114.7		0	0	0	0	0	0	12
	F11	8.2	5.0	21.9	32.86	5.91	116.9	4.0	0	0	0	0	0	0	6
	F11		B-1	21.4	32.90	5.83	114.6		1	0	0	0	0	0	17
	F12		0.0	22.2	32.79	4.86	96.7		0	0	0	0	0	0	3
	F12	9.2	5.0	22.0	32.85	5.00	99.1	4.0	0	0	0	0	0	0	5
	F12		B-1	21.5	32.88	4.30	84.6		0	0	0	0	0	0	2
R1.7.3	F5		0.0	23.6	32.78	4.98	101.6		0	0	0	2	0	0	249
	F5	10.4	5.0	23.6	32.80	4.92	100.2	4.8	0	0	0	2	0	0	218
	F5		B-1	23.3	32.96	4.48	91.0		0	0	0	1	0	0	186
	F6		0.0	23.8	32.55	4.85	99.1		0	0	0	2	0	0	151
	F6	8.5	5.0	23.7	32.58	4.76	97.1	2.5	2	0	0	0	0	0	172
	F6		B-1	23.7	32.60	4.69	95.7		0	0	0	2	0	0	213
	F7		0.0	23.4	32.7	5.18	105.2		0	0	0	1	0	0	558
	F7	15.3	5.0	23.1	32.8	4.98	100.7	6.5	0	0	0	5	0	0	430
	F7		B-1	22.7	32.9	4.55	91.4		0	0	0	0	0	0	403
	F8		0.0	24.2	32.35	5.27	108.4		0	0	0	2	0	2	158
	F8	9.3	5.0	23.8	32.49	4.96	101.3	3.5	2	0	0	8	0	0	181
	F8		B-1	23.6	32.58	4.67	94.9		0	0	0	1	0	0	103
	F9		0.0	23.1	32.92	5.48	110.9		0	0	0	9	0	1	17
	F9	24.7	5.0	23.1	32.93	5.49	111.0	7.8	0	0	0	22	0	0	24
	F9		B-1	18.8	33.18	4.70	87.9		0	0	0	9	0	0	55
	F10		0.0	23.7	32.07	5.42	110.2		0	0	0	0	0	0	0
	F10	15.8	5.0	22.9	32.93	5.66	114.2	9.0	0	0	0	1	0	0	0
	F10		B-1	21.4	33.05	4.88	95.8		0	0	0	29	0	0	4
	F11		0.0	23.8	31.94	5.30	107.9		0	0	0	70	0	0	4
	F11	9.4	5.0	23.6	32.74	5.32	108.4	5.0	0	0	0	18	0	0	22
	F11		B-1	22.9	32.87	4.36	87.8		0	0	0	26	0	0	8
	F12		0.0	24.1	30.96	5.38	109.4		0	0	0	11	0	0	14
	F12	9.8	5.0	23.6	32.80	5.48	111.7	4.8	0	0	0	5	0	0	10
	F12		B-1	23.0	32.89	4.96	100.0		0	0	0	21	0	0	23
R1.8.1	F5		0.0	28.5	29.85	5.58	121.5		0	0	0	0	0	0	1215
	F5	9.6	5.0	27.1	30.84	6.02	128.9	5.5	0	0	0	0	0	0	840
	F5		B-1	26.2	31.18	5.05	106.8		0	0	0	0	0	0	3240
	F6		0.0	28.6	29.75	5.60	122.3		0	0	0	0	0	0	1535
	F6	8.1	5.0	27.6	30.22	5.53	119.0	4.0	0	0	0	0	0	0	1295
	F6		B-1	26.1	30.93	5.19	109.4		0	0	0	0	0	0	2460
	F7		0.0	28.1	31.42	4.90	107.0		0	0	0	0	0	0	325
	F7	14.2	5.0	27.9	31.54	4.87	106.0	11.0	0	0	0	0	0	0	90
	F7		B-1	24.9	32.11	3.40	70.8		0	0	0	0	0	0	170
	F8		0.0	28.8	32.35	5.30	117.6		0	0	0	0	0	0	1250
	F8	9.0	5.0	28.0	32.49	5.60	122.7	4.0	0	0	0	0	0	0	1145
	F8		B-1	26.5	32.58	5.35	114.5		0	0	0	0	0	0	1275
	F9		0.0	28.1	31.62	4.83	105.6		0	0	0	0	0	0	2
	F9	24.1	5.0	26.2	31.90	4.84	102.6	11.8	0	0	0	0	0	0	1
	F9		B-1	21.4	32.94	3.76	73.8		0	0	0	0	0	0	14
	F10		0.0	28.0	31.87	4.83	105.7		0	0	0	0	0	0	17
	F10	15.9	5.0	27.2	31.99	4.92	106.1	12.0	1	0	0	0	0	0	0
	F10		B-1	22.6	32.77	3.99	79.8		0	0	0	0	0	0	12
	F11		0.0	29.7	29.47	5.39	119.4		0	0	0	0	0	0	995
	F11	9.2	5.0	27.8	30.26	5.98	128.9	6.5	0	0	0	0	0	0	775
	F11		B-1	26.2	30.71	5.35	112.9		0	0	0	0	0	0	1125
	F12		0.0	29.7	29.40	5.39	119.6		0	0	0	0	0	0	1710
	F12	10.3	5.0	27.7	30.26	5.73	123.5	6.8	0	0	0	0	0	0	1260
	F12		B-1	26.1	30.84	4.76	100.2		0	0	0	0	0	0	1130

漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査

惠﨑　摂・後川　龍男・黒川　皓平・野副　滉・田中　慎也

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため，水質・生物モニタリング調査を実施し，水質基準及び底生生物を指標に監視を行うものである。

方　　法

１．水質調査

調査は，平成31年4月から令和2年3月までの毎月上旬に1回，図1に示した12定点で実施した。調査項目は水温，塩分，透明度及び溶存酸素で，観測層は表層，2.5m，5m，10m及びＢ-1m層（以下底層）とし，RINKO Profiler（JFEアドバンテック株式会社製）によって観測した。

２．生物モニタリング調査

調査は，令和元年5月と8月の年2回，図1に示した5定点で実施した。各点でスミス・マッキンタイヤ型採泥器(22cm×22cm)を用いて採泥を各2回ずつ行い，その泥温を速やかに測定した後，一部を冷蔵して研究所に持ち帰り，強熱減量（以下ＩＬ）と検知管法による全硫化物及び含泥率を測定した。また，底生生物については，1mm目合のネットでふるいにかけた残留物を10％中性ホルマリンで固定し，種の同定，計数，及び測定を行った。

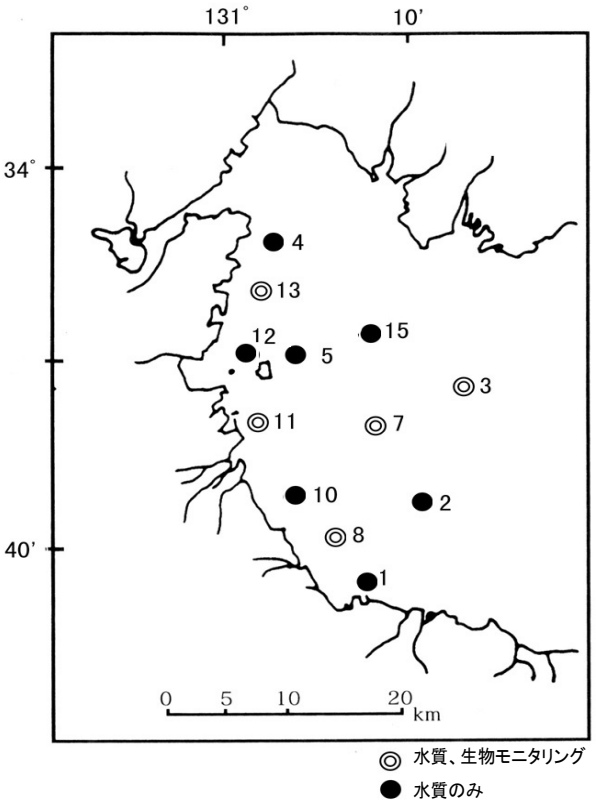


図1　調査定点

結果及び考察

１．水質調査

各月の表層と底層において，各測定項目の全調査点平均値をそれぞれ計算し，その推移を図2～5に示した。

（１）　水温

表層の水温は10.5～28.7℃の範囲で推移した。最高値は8月，最低値は2月であった。

底層の水温は10.6～26.2℃の範囲で推移した。最高値は9月，最低値は2月であった。

（２）塩分

表層の塩分は28.16～33.15の範囲で推移した。最高値は6月，最低値は9月であった。

底層の塩分は31.26～33.37の範囲で推移した。最高値は6月，最低値は9月であった。

（３）透明度

透明度は3.2～7.5mの範囲で推移した。最高値は8月，最低値は5月であった。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は6.81～9.29mg/lの範囲で推移した。最高値は2月，最低値は10月であった。

底層の溶存酸素は4.57～9.24mg/lの範囲で推移した。最高値は2月，最低値は9月であった。

２．生物モニタリング調査

（１）底質環境

ＩＬと全硫化物及び含泥率の分析結果を表1に示した。

ＩＬの5月の平均値は8.4％（7.0～9.3％）で，前年6月の平均値8.5％（7.4～9.2％）から減少した。8月の平均値も9.3％（3.6～12.5％）で前年8月の平均値の9.0％

（7.6～10.7%）から増加した。

全硫化物量の5月の平均値は0.25mg/g乾泥（0.04～0.43mg/g乾泥）で，前年6月の平均値の0.41mg/g乾泥（0.33～0.62mg/g乾泥）から減少し，8月の平均値は0.34mg/g乾泥（0.12～0.50mg/g乾泥）で,前年8月の平均値の0.56mg/g乾泥(0.16～0.93mg/g乾泥)から減少した。

含泥率の5月の平均値は90.2%（85.3～92.7%）で,前年6月の平均値の96.6%(93.1～99.0%)から減少し,8月の平均値は87.2%（84.2～91.1%）で,前年8月の平均値の95.5%（91.9～97.5%）から増加した。

（２）底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表2～5に示した。出現した底生生物は1g未満の個体が大半で，1g以上の個体は，5月は多毛類のオウギゴカイと2枚貝のゴイサギ，甲殻類のトラエビ，そして魚類のハゼ科のアカウオで，8月は2枚貝のイヨスダレと棘皮類のｲｶﾘﾅﾏｺ科であった。個体数，湿重量，種類数ともに,Stn.11の湿重量以外5月が8月の値を上回っていた。

多様度指数H’は，5月は1.18～2.11で,Stn.11が最も高く，Stn.3が最も低かった。8月は0.84～3.48で,Stn.13が最も高く，Stn.3が最も低かった。5月の値の方がが高かったのは沖側のStn.3と中央部のStn.7で,8月の方が高かったのは沿岸域の北部と南部のStn.13とStn.8で,沿岸域の中央部のStn.11はわずかに5月が高かった。

海域汚染指標種3種中,軟体類のシズクガイは5月は5点全てで,チヨノハナガイはStn.11とStn.13で採取され

表1　底質分析結果

	IL (%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		含泥率 (%)	
St.	5月	8月	5月	8月	5月	8月
3	9.1	10.7	0.36	0.49	90.1	89.4
7	8.8	10.5	0.43	0.50	92.7	91.1
8	9.3	9.4	0.04	0.36	92.0	84.8
11	7.0	12.5	0.20	0.25	85.3	84.2
13	7.9	3.6	0.24	0.12	91.1	86.4
平均値	8.4	9.3	0.25	0.34	90.2	87.2

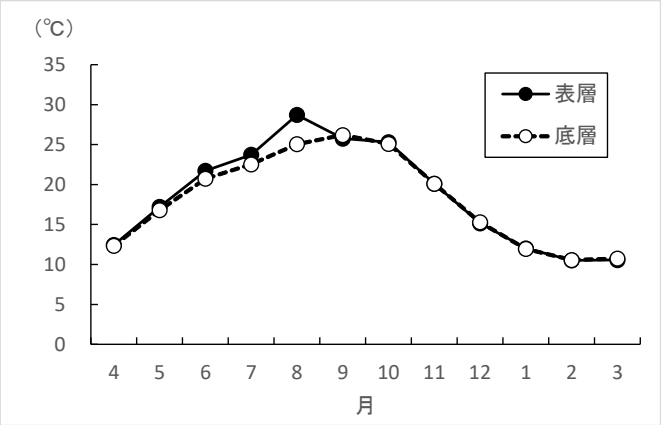


図2　水温の推移

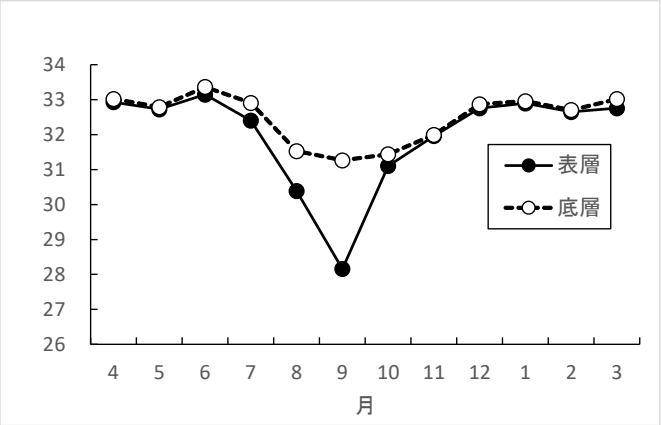


図3　塩分の推移

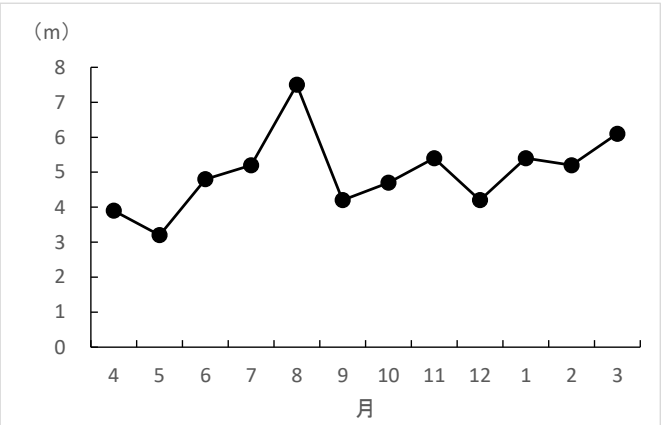


図4　透明度の推移

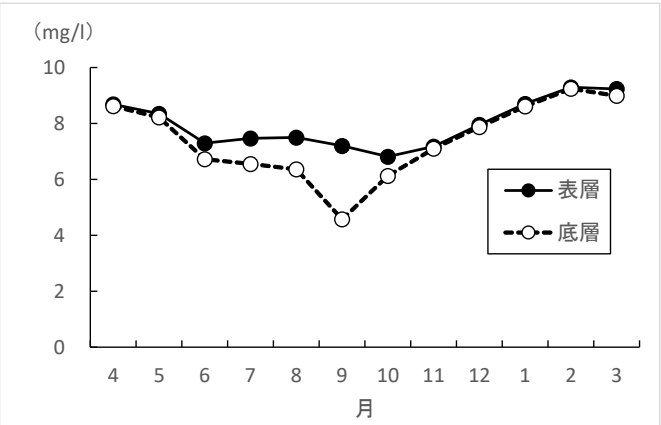


図5　溶存酸素の推移

表2　底生生物調査結果（5月期個体密度，個体数/m²）

分類	綱	種名		St.3		St.7		St.8		St.11		St.13	
				1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	多毛	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科			10		10				10	
		Spiochaetopterus sp.	*Spiochaetopterus sp.*			10		21		10		41	
		Cirratulidae	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科									10	
		Glycera sp.	*Glycera sp.*					10		10			
		Glycinde sp.	*Glycinde sp.*	31								10	
		Hesionidae	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科									10	
		Podarkeopsis sp.	*Podarkeopsis sp.*									10	
		Lumbrineridae	ｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ科	10						10		10	
		Magelona sp.	*Magelona sp.*					10		41		114	
		Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	21						31		21	
		Nereididae	ｺﾞｶｲ科									10	
		Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ	10	10		10			10	10		
		Orbiniidae	ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科	10						31		21	
		Sigambra sp.	*Sigambra sp.*	10								124	
		Poecilochaetus sp.	*Poecilochaetus sp.*					10					
		Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科					10					
		Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ	72				83					
		Prionospio sp.	*Prionospio sp.*	10									
		Prionospio ehlersi	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾟｵ					10					
		Scolelepis sp.	*Scolelepis sp.*					10					
		Sternaspidae	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ科							331		186	
		Terebellides sp.	*Terebellides sp.*	21									
軟体類	腹足	Philinidae	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ科	21						10		10	
		Aglajidae	ｶﾉｺｷｾﾜﾀｶﾞｲ科									10	
	二枚貝	*Musculista senhousia*	ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ	10									
		Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ			10		21		10		134	
		Raetellops pulchellus	ﾁｮﾉﾊﾅｶﾞｲ							31		31	
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	1198		103		909		651		2438	
		Macoma tokyoensis	ｺﾞｲｻｷﾞ				10			10			
		Macoma incongrua	ﾋﾒｼﾗﾄﾘ					21					
甲殻類	甲殻	*Ampelisca sp.*	ｽｶﾞﾒｿｺｴﾋﾞ属									10	
		Listriella sp.	ﾃﾌﾞｸﾛﾖｺｴﾋﾞ属									10	
		Atypopenaeus stenodactylus	ﾏｲﾏｲｴﾋﾞ	10									
		Metapenaeopsis acclivis	ﾄﾗｴﾋﾞ						10				10
		Philyra heterograna	ﾍﾘﾄﾘｺﾌﾞｼ									10	
		Hexapodidae	ﾑｸｱｼｶﾞﾆ科									21	
棘皮類	海鼠	*Synaptidae*	ｲｶﾘﾅﾏｺ科									41	
その他		NEMERTINEA	紐形動物門			21		21		31		31	
		Phoronis sp.	*Phoronis sp.*									31	
		ENTEROPNEUSTA	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ綱									31	
		Ctenotrypauchen microcephalus	ｱｶｳｵ		10								
		合　計		1,436	21	155	21	1,147	10	1,219	10	3,388	10
		種　類　数		13	2	5	2	13	1	14	1	26	1

表3　底生生物調査結果（5月期湿重量，g/m²）

		St.3			St.7			St.8			St.11			St.13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上	10	31.51	1	10	10.74	1				10	12.40	1			
	1g未満	196	0.93	9	21	+	2	176	3.93	9	475	10.23	8	579	3.93	13
軟体類	1g以上				10	25.31	1									
	1g未満	1,229	35.64	3	114	5.79	2	950	25.93	3	713	19.83	5	2,624	66.84	5
甲殻類	1g以上							10	17.67	1				10	52.38	1
	1g未満	10	1.03	1										52	13.33	4
棘皮類	1g以上															
	1g未満													41	38.22	1
その他	1g以上	10	23.55	1												
	1g未満				21	4.13	1	21	0.10	1	31	0.10	1	93	1.55	3
合　計	1g以上	21	55.06	2	21	36.05	2	10	17.67	1	10	12.40	1	10	52.38	1
	1g未満	1,436	37.60	13	155	9.92	5	1,147	29.96	13	1,219	30.17	14	3,388	123.86	26
多様度指数 H' 1g未満			1.18			1.56			1.39			2.11			1.94	

※　+は0.1g以下

た。8月はシズクガイはStn.3とStn.11で採取され，チヨノハナガイはStn.13で採取された。多毛類のヨツバネスピオは昨年同様今回も採取されなかった。

5月は昨年6月と同様に全点でシズクガイが優先していたが，8月は全点でシズクガイの個体数は減少し，沖合のStn.3のみ優先していた。他はStn.11で多毛類のダルマゴカイの優先が見られたが，その他の調査点では目立った優占種は見られなかった。

8月に優先していたシズクガイが減少したものの，それ以外の種類数や個体数の増加は少なかったことから，種類数の増加したStn.11以外では多様度指数H'に目立った増減は見られなかった。

今回Stn.3は5月，8月ともに多様度指数が低く，海域汚染指標種のシズクガイの出現が多かったことから富栄養化の程度が高い傾向にあったと思われる。

表4　底生生物調査結果（8月期個体密度，個体数/m²）

分類	綱	種名		St.3		St.7		St.8		St.11		St.13	
				1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	多毛	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科	21		10		21		93		31	
		Cirratulidae	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科									10	
		Glycera sp.	Glycera sp.							21			
		Magelona sp.	Magelona sp.					10		41			
		Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ					10				10	
		Sigambra sp.	Sigambra sp.			10				10		10	
		Harmothoe sp.	Harmothoe sp.	10									
		Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科					10		10			
		Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ							21			
		Sternaspidae	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ科							579		21	
		Phylo sp.	Phylo sp.									41	
		Polycirrinae	Polycirrinae							93			
		Oxydromus sp.	Oxydromus sp.							10			
軟体類	腹足	*Eunaticina papilla*	ﾈｺｶﾞｲ					10				10	
		Sinum undulatum	ﾂｶﾞｲ									10	
	二枚貝	*Paphia undulata*	ｲﾖｽﾀﾞﾚ							10	10		
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	424						21			
		Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ									21	
		Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ									10	
甲殻類	甲殻	*Leptochela pugnax*	ｶﾄﾞﾂｺｼﾗｴﾋﾞ							10			
		Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ	10									
		Alpheus sp.	ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ属									10	
棘皮類	海鼠	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科									10	10
その他		Actiniaria	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目	10									
		NEMERTINEA	紐形動物門	10				10		10		10	
		合　計		486		21		72		930	10	207	10
		種　類　数		6		2		6		13	1	13	1

表5　底生生物調査結果（8月期湿重量，g/m²）

		St.3			St.7			St.8			St.11			St.13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	31	1.14	2	21	0.21	2	52	0.83	4	878	22.83	9	124	11.67	6
軟体類	1g以上										10	44.52	1			
	1g未満	424	19.63	1				10	4.75	1	31	0.21	2	52	14.88	4
甲殻類	1g以上															
	1g未満	10	0.21	1							10	0.31	1	10	1.45	1
棘皮類	1g以上													10	20.35	1
	1g未満													10	0.21	1
その他	1g以上															
	1g未満	21	4.34	2				10	+	1	10	+	1	10	3.20	1
合　計	1g以上										10	44.52	1	10	20.35	1
	1g未満	486	25.31	6	21	0.21	2	72	5.58	6	930	23.35	13	207	31.40	13
多様度指数 H' 1g未満			0.84			1.00			2.52			2.09			3.48	

※　+は0.1g以下

多様度指数の8月の増加はシズクガイが5月に多く採取され,8月に採取されなかったStn.8とStn.13で顕著であることから,シズクガイの顕著な優先がなくなったことによるものと考えられる。

しかし海域汚染指標種のシズクガイの減少と多様度指数の増加がみられたものの，非汚濁海域で増加しやすいとされる甲殻類の増加は見られなかった。

漁場環境保全対策事業
（２）貝毒・赤潮発生監視調査

惠﨑　摂・田中　慎也・野副　滉・後川　龍男

Ⅰ　貝毒発生監視調査

本調査は，福岡県豊前海における貝類の毒化原因プランクトンの出現動向を把握するとともに，貝類の毒化を監視し，本県産貝類の食品としての安全性を確認することを目的として実施した。

方　　法

１．毒化原因プランクトンの出現状況調査

麻痺性貝毒の原因種である*Gymnodinium*属と*Alexandrium*属，下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象として，毎月1回，図1に示した定点中St.1とSt.12の表層と5m層の海水を採水して持ち帰り，20μのフィルターで250mlを50倍の5mlに濃縮し，そのうちの1mlを検鏡して出現状況を調べ，細胞数を計数した。

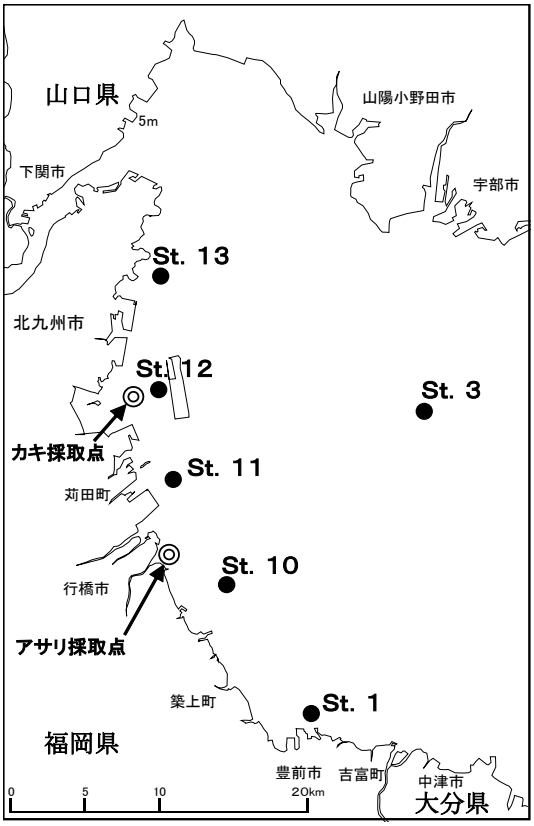


図1　調査定点

また採水時に現場の海水の水温，塩分等をＪＦＥアドバンテック社製のＳＴＤ（RINKO Profiler）を用いて計測するとともに，表層と底層の採水を行い栄養塩とクロロフィルａ量を調べた。

２．毒化状況調査

図1に示したアサリ採取点のアサリを対象として平成31年4月，令和元年5月と6月，同9月の各月1回計4回，カキ採取点のカキを対象として平成31年4月，令和元年10～12月及び同2年1月と2月に各月1回，3月に2回の計8回，さらにバイを対象に令和2年3月に1回貝可食部における麻痺性毒のマウス検査を実施した。また，下痢性毒の検査については，令和元年5月にアサリ，10月にカキ，同2年3月にバイで同様に実施した。なお，令和元年7月のアサリと11月のカキ，および同2年3月のバイは(財)日本食品検査福岡検査所に，その他の検体は(財)食品環境検査協会福岡営業所にこれらの検査を委託した。

結果及び考察

１．毒化原因プランクトンの出現状況調査

（１）麻痺性貝毒原因種

採集した海水の検鏡結果を表1に示した。有毒種の*Alexandrium tamarense*が12月のSt.12の5m層で20cells/Ｌ確認された。*Gymnodinium*属は年間を通じて，確認されなかった。

（２）下痢性貝毒原因種

*Dinophysis fortii*が4月に20cells/Ｌ,10月に20cells/Ｌ,1月に20cells/Ｌ，*D.acuminata*が9月に20cells/Ｌ，12月に20cells/Ｌ，1月に60cells/Ｌ,3月に20cells/Ｌ，*D.caudata*が7月から9月に40cells/Ｌ，10月に80cells/Ｌ，11月に40cells/Ｌ,12月に60cells/Ｌ,1月に20cells/Ｌ確認された。

２．毒化状況調査

マウス検査の結果を表2に示した。本年度，麻痺性貝毒及び下痢性貝毒は検出されなかった。

Ⅱ 赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握し，関係漁協及び関係機関に速報としてFAXで情報提供するとともに,隣接県の赤潮に関する情報の収集，交換を行うことにより，本県沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方　　法

図1に示す6定点において,平成31年4月から令和2年3月まで月1回，海象，水質，プランクトン調査を実施した。なお,赤潮が発生した際には関係漁港内を適宜調査した。赤潮の発生状況は，本事業での調査や他事業での海洋観測,及び漁業者からの通報による情報も加味して整理し，ＦＡＸと水産海洋技術センターホームページ上（http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gyogyo/gyogyo.htm）で速報として情報発信し，注意喚起を促した。

結果及び考察

１．赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3に示した。発生件数は3件で7月から8月に発生し，発生件数は前年度と同じだった。原因種はラフィド藻類の*Chattonella marina* var. *antiqua*,と渦鞭毛藻類の*Karenia mikimotoi*で，漁業被害の報告はなかった。

２．水質環境

調査日別の水質測定結果は表4に示した。

全点平均でみると，水温は表層が8月に最高を2月に最低を示し，底層は9月に最高を2月に最低を示した。塩分は表層は1月に最高を8月に最低を示し,底層は4月に最高を9月に最低を示した。酸素飽和度は,表層は7月に最高を11月に最低を示し,底層は12月に最高を8月に最低を示した。全体での最低値は8月のSt.3の底層の47.37%で，昨年の同定点の9月の51.4%より低かった。

栄養塩のＤＩＮは表層が8月に最高を1月に最低を示し，底層は11月に最高を1月に最低を示した。同じく栄養塩のPO_4-Pは表層底層ともに10月に最高を示し3月に最低を示した。

クロロフィルａは，表層は3月に最高を4月に最低を示し，底層は3月に最高を2月に最低を示した。

表1　貝毒原因種出現状況

調査月日	観測層	麻痺性貝毒原因種（左St.1，右St.12）						下痢性貝毒原因種（左St.1，右St.12）						水質環境（左St.1，右St.12）			
		A. tamarense (cells/l)		*A. catenella* (cells/l)		*G. catenatum* (cells/l)		*D. fortii* (cells/l)		*D. acuminata* (cells/l)		*D. caudata* (cells/l)		水温 (℃)		塩分	
平成31年																	
4月17日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	15.4	14.8	32.45	33.21
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	20	−	−	−	−	15.1	14.4	32.67	33.30
令和元年																	
5月14日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20.9	19.8	32.66	33.01
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	19.9	19.2	32.82	33.16
6月18日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	23.4	23.0	32.27	32.57
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	23.1	22.9	32.71	32.68
7月17日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	40	26.3	25.8	31.97	32.35
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	25.4	26.6	32.41	32.39
8月21日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	28.1	28.3	29.75	27.86
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	28.3	27.9	31.49	31.40
9月17日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	20	−	40	−	28.1	27.5	29.77	30.89
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	−	28.0	27.4	29.77	30.95
10月17日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	80	20	21.7	22.0	31.98	32.09
	5m層	−	−	−	−	−	−	20	−	−	−	80	−	21.7	21.9	32.00	32.11
11月20日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	−	16.1	16.7	31.72	32.87
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	40	16.1	16.8	31.72	32.90
12月16日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	11.8	13.6	32.47	33.24
	5m層	−	20	−	−	−	−	−	−	−	20	60	20	11.8	13.4	32.47	33.31
令和２年																	
1月21日	表層	−	−	−	−	−	−	−	20	40	60	−	−	10.0	11.0	32.68	33.40
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	−	9.9	11.0	32.67	33.40
2月19日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	8.9	9.4	32.11	32.54
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	9.6	9.5	32.70	32.65
3月17日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	11.0	11.1	32.25	32.27
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	−	−	11.2	11.1	32.47	32.32

−:出現なし

３．プランクトン

今年度確認された主な有害種プランクトンは行橋市地先で赤潮を形成した*K.mikimotoi*で，最高細胞数は2,700 cells/mlであった。この他に7月に*chattonella marina*の増殖が全域で確認されたが,最高細胞数は70cells/mlで海水の変色は確認されなかった。

その他の植物プランクトンの月別の最高細胞数を図2に示した。小型珪藻類の *Pseudo-nitzschia* 属が4月に1,040cells/ml，*Skeletonema* 属が1月に596cells/ml，*Chaetoceros* spp.が7月に370cells/ml,*Leptocylindrus*属が4月に248cells/mlと年間を通して大規模な増殖は見られなかった。

表2　貝毒検査結果

貝の種類 (生産地)				採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ (豊前市)	殻長平均 重量平均	30.0 5.1	mm g	4月23日	4月26日	ND	
アサリ (豊前市)	殻長平均 重量平均	27.4 4.7	mm g	5月30日	6月5日	ND	ND
アサリ (豊前市)	殻長平均 重量平均	29.1 8.0	mm g	7月3日	7月9日	ND	
アサリ (豊前市)	殻長平均 重量平均	28.8 5.0	mm g	9月25日	10月1日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	62.6 26.0	mm g	4月23日	4月26日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	73.8 42.1	mm g	10月18日	10月24日	ND	ND
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	73.8 42.1	mm g	11月11日	11月19日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	76.8 51.4	mm g	12月13日	12月17日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	84.3 55.1	mm g	1月10日	1月15日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ －	mm g	2月7日	2月12日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ －	mm g	3月6日	3月10日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ －	mm g	3月16日	3月19日	ND	
バイ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ －	mm g	3月9日	3月18日	ND	ND

ND:検出限界値以下

表3　赤潮発生状況

発生番号	発生期間			日数	海域	種類	最高細胞数 (cells/ml)	水色 (1～108)	漁業被害
1	7/3	～	7/8	5	北九州市門司区から 築上郡吉富町までの沿岸域 から沖合までの全域	*Chattonella marina*	70 築上郡築上町 地先	54(はいみのみどり) 63(はいみのあおみどり) 69(くらいみどりみのあお)	無
2	7/17	～	7/24	7	行橋市蓑島地先	*Karenia mikimotoi*	2,700	24 (くらいきみのだいだい)	無
3	8/21	～	8/27	6	宇部市沖シーバース	*Karenia mikimotoi*	153	72 (はいみのみどりみのあお)	無

表4　水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃) 表層	水温 (℃) 底層	塩分 表層	塩分 底層	酸素飽和度 (%) 表層	酸素飽和度 (%) 底層	DIN (μg-at/l) 表層	DIN (μg-at/l) 底層	PO4-P (μg-at/l) 表層	PO4-P (μg-at/l) 底層	ｸﾛﾛﾌｨﾙa (μg/l) 表層	ｸﾛﾛﾌｨﾙa (μg/l) 底層
平成31年	1	15.39	14.51	32.45	32.78	105.27	104.23	2.34	2.04	0.01	0.01	0.12	0.90
4月17日	3	13.51	12.73	32.85	32.91	103.41	98.15	2.45	2.90	0.05	0.12	0.24	0.34
	10	15.35	14.31	33.13	33.23	107.57	97.98	1.60	1.52	0.01	0.03	0.34	0.69
	11	15.25	14.42	33.15	33.17	104.24	98.35	1.38	2.28	0.01	0.02	0.34	1.46
	12	14.84	14.39	33.21	33.32	101.99	98.63	3.31	1.83	0.02	0.04	0.34	2.27
	13	14.69	14.53	33.26	33.64	105.84	102.44	2.89	2.66	0.05	0.05	0.22	0.92
	平均	14.84	14.15	33.01	33.18	104.72	99.96	2.33	2.21	0.03	0.05	0.27	1.10
令和元年	1	20.90	19.91	32.67	32.82	106.44	105.75	1.96	1.30	0.02	0.03	0.68	0.56
5月14日	3	17.94	14.43	32.85	33.02	106.51	99.40	0.88	1.35	0.01	0.04	0.22	0.34
	10	19.06	18.82	32.84	32.84	109.77	108.44	0.61	0.79	0.02	0.02	0.10	0.22
	11	19.26	18.99	32.94	32.93	108.26	106.38	0.69	0.87	0.01	0.00	0.46	0.22
	12	19.79	19.20	33.01	33.16	108.14	107.94	0.38	1.26	0.00	0.01	0.10	0.92
	13	19.34	18.60	33.03	33.38	110.97	96.63	2.05	1.10	0.00	0.02	0.22	0.34
	平均	19.38	18.33	32.89	33.03	108.35	99.50	1.10	1.11	0.01	0.02	0.30	0.43
令和元年	1	23.43	22.98	32.27	32.79	105.03	88.58	0.95	0.97	0.07	0.10	0.34	0.46
6月18日	3	21.16	16.47	32.82	33.17	105.60	84.80	1.86	1.68	0.10	0.10	0.22	0.34
	10	23.39	22.36	32.39	32.76	110.38	95.75	1.29	0.95	0.03	0.08	0.68	0.44
	11	23.71	22.38	32.39	32.78	110.04	90.29	1.18	1.32	0.04	0.07	0.46	1.36
	12	23.03	22.74	32.58	32.74	104.39	97.55	1.29	2.30	0.11	0.08	0.92	0.80
	13	22.53	21.96	32.90	32.89	100.96	94.53	1.03	0.76	0.10	0.11	0.22	0.58
	平均	22.88	21.48	32.56	32.86	106.07	91.92	1.27	1.33	0.08	0.09	0.47	0.66
令和元年	1	26.32	24.83	31.97	32.51	111.05	88.36	2.11	4.62	0.02	0.10	0.58	0.80
7月17日	3	24.62	19.70	32.72	33.17	105.15	78.19	4.09	7.83	0.04	0.19	0.34	0.68
	10	26.55	24.91	32.04	32.42	112.56	82.41	3.53	5.44	0.01	0.09	0.32	0.56
	11	25.96	24.72	32.07	32.44	113.79	78.71	5.44	2.72	0.01	0.05	0.34	1.93
	12	25.80	25.41	32.35	32.45	106.05	98.72	3.47	3.04	0.03	0.07	0.22	1.58
	13	25.62	24.50	32.60	32.75	108.57	92.20	7.04	3.43	0.08	0.08	0.22	1.00
	平均	25.81	24.01	32.29	32.62	109.53	86.43	4.28	4.51	0.03	0.10	0.34	1.09
令和元年	1	28.07	28.24	29.75	31.52	101.82	85.57	6.87	5.09	0.09	0.16	0.24	0.22
8月21日	3	27.90	22.92	31.19	32.66	107.72	47.37	3.17	2.87	0.06	0.15	0.46	0.44
	10	29.23	27.86	28.62	31.72	107.04	75.70	6.47	5.25	0.19	0.29	0.46	1.03
	11	28.61	27.63	30.35	31.75	104.89	70.83	20.83	6.07	0.34	0.24	0.46	0.56
	12	28.34	27.74	27.86	31.78	103.54	73.54	18.44	14.38	0.17	0.37	1.26	1.48
	13	27.84	26.93	31.11	32.19	109.14	93.10	3.42	10.05	0.08	0.25	1.59	0.92
	平均	28.33	26.89	29.81	31.94	105.69	74.35	9.87	7.29	0.16	0.24	0.75	0.78
令和元年	1	28.06	28.08	29.77	29.86	94.49	90.70	6.28	14.17	0.20	0.23	0.22	0.34
9月17日	3	26.81	24.77	31.33	32.31	103.11	59.47	15.80	3.96	0.17	0.31	0.34	0.22
	10	27.61	27.58	30.61	30.63	95.38	94.51	3.76	9.88	0.16	0.13	0.34	0.68
	11	27.60	27.58	30.77	30.79	97.40	95.52	4.81	7.96	0.12	0.15	0.34	0.46
	12	27.51	27.40	30.89	31.00	96.56	96.11	4.36	7.55	0.14	0.13	0.44	0.12
	13	27.22	27.16	31.32	31.33	98.89	98.18	5.90	4.07	0.13	0.14	0.46	0.44
	平均	27.47	27.10	30.78	30.99	97.64	89.08	6.82	7.93	0.15	0.18	0.36	0.38
令和元年	1	21.74	21.72	32.98	32.00	93.21	92.98	7.14	8.34	0.29	0.27	0.34	0.46
10月17日	3	23.41	23.42	32.29	32.29	94.28	94.07	7.27	7.26	0.44	0.44	0.34	0.34
	10	22.20	22.14	32.08	32.10	101.64	99.77	3.45	5.10	0.27	0.27	0.68	0.34
	11	21.96	21.81	32.13	32.12	100.09	97.70	6.73	6.18	0.25	0.24	0.56	0.56
	12	21.96	21.62	32.09	32.15	100.11	99.60	6.35	5.10	0.25	0.24	0.80	0.68
	13	22.22	22.17	31.99	32.00	99.72	99.14	4.70	8.72	0.28	0.26	0.56	0.68
	平均	22.25	22.15	32.26	32.11	98.18	97.21	5.94	6.78	0.30	0.29	0.55	0.51
令和元年	1	16.13	16.13	31.72	31.72	94.55	94.09	4.47	7.17	0.30	0.31	0.34	0.78
11月20日	3	18.52	18.54	32.50	32.51	94.08	94.33	8.08	4.54	0.37	0.39	0.22	0.58
	10	16.59	16.54	32.15	32.16	97.42	96.33	4.39	5.96	0.23	0.24	1.48	2.04
	11	16.61	16.60	32.47	32.49	95.79	95.13	6.49	7.33	0.24	0.22	1.14	1.14
	12	16.70	16.80	32.87	32.91	94.96	94.09	7.96	7.30	0.21	0.27	0.44	0.68
	13	17.56	17.55	33.02	33.02	95.01	94.78	15.87	12.66	0.21	0.18	1.48	0.56
	平均	17.02	17.03	32.46	32.47	95.30	94.79	7.88	7.49	0.26	0.27	0.85	0.96
令和元年	1	11.75	11.74	32.48	32.46	100.72	100.41	5.23	4.02	0.14	0.14	0.34	0.34
12月16日	3	14.77	14.48	32.61	32.69	97.35	97.72	4.22	5.09	0.32	0.31	0.34	0.12
	10	13.77	13.42	32.95	33.17	102.28	105.83	7.82	3.95	0.09	0.09	0.22	0.68
	11	13.36	13.53	33.13	33.27	103.21	104.03	4.81	5.60	0.08	0.07	0.12	0.34
	12	13.61	13.39	33.24	33.32	103.31	104.00	4.50	5.32	0.10	0.07	0.58	0.34
	13	14.04	14.03	33.43	33.43	102.76	102.45	4.50	7.02	0.14	0.08	0.68	1.14
	平均	13.55	13.43	32.97	33.06	101.61	102.41	5.18	5.17	0.15	0.13	0.38	0.49
令和２年	1	9.95	9.93	32.68	32.67	101.21	100.29	1.71	3.92	0.23	0.20	1.02	0.56
1月21日	3	11.24	11.38	32.87	33.25	98.24	96.13	3.51	6.31	0.31	0.27	0.22	0.46
	10	9.70	9.70	32.55	32.55	97.35	97.31	4.09	2.12	0.26	0.22	0.58	0.34
	11	9.42	9.47	32.42	32.46	98.62	98.19	5.11	2.39	0.22	0.21	0.34	0.92
	12	10.97	10.96	33.40	33.40	101.65	100.87	11.43	3.29	0.06	0.06	0.80	0.92
	13	12.29	12.25	34.15	34.15	100.79	100.66	28.72	23.67	0.19	0.17	0.80	0.80
	平均	10.60	10.62	33.01	33.08	99.64	98.91	9.10	6.95	0.21	0.19	0.63	0.67
令和２年	1	8.89	9.61	32.11	32.71	101.61	100.03	1.76	1.16	0.06	0.10	0.46	0.34
2月19日	3	10.94	10.94	32.94	32.94	98.84	98.41	2.71	2.44	0.30	0.31	0.12	0.22
	10	9.47	9.61	32.63	32.78	100.08	98.92	1.33	1.90	0.16	0.23	0.10	0.32
	11	9.38	9.17	32.62	32.61	100.84	99.86	1.85	1.98	0.16	0.16	0.46	0.22
	12	9.38	9.49	32.54	32.66	100.12	99.41	2.52	2.19	0.15	0.18	0.34	0.56
	13	9.62	10.97	32.64	33.40	99.12	98.07	1.21	3.68	0.16	0.17	0.24	0.24
	平均	9.61	9.97	32.58	32.85	100.10	99.12	1.90	2.23	0.17	0.19	0.29	0.32
令和２年	1	11.02	11.19	32.25	32.48	100.37	100.17	0.71	0.47	<0.01	<0.01	2.06	1.80
3月17日	3	11.12	11.17	32.62	32.67	99.42	98.43	0.30	0.48	0.01	0.04	1.53	5.79
	10	11.08	11.13	32.45	32.60	102.30	100.30	0.29	0.46	<0.01	<0.01	1.20	1.33
	11	11.04	11.16	32.36	32.55	101.75	98.91	0.33	0.37	<0.01	<0.01	2.10	2.23
	12	11.12	11.01	32.27	32.33	101.59	101.41	0.30	0.31	<0.01	<0.01	3.12	3.12
	13	11.15	11.03	32.21	32.20	101.71	100.99	0.13	0.55	<0.01	<0.01	2.86	3.08
	平均	11.09	11.12	32.36	32.47	101.19	100.04	0.34	0.44	0.01	0.04	2.15	2.89

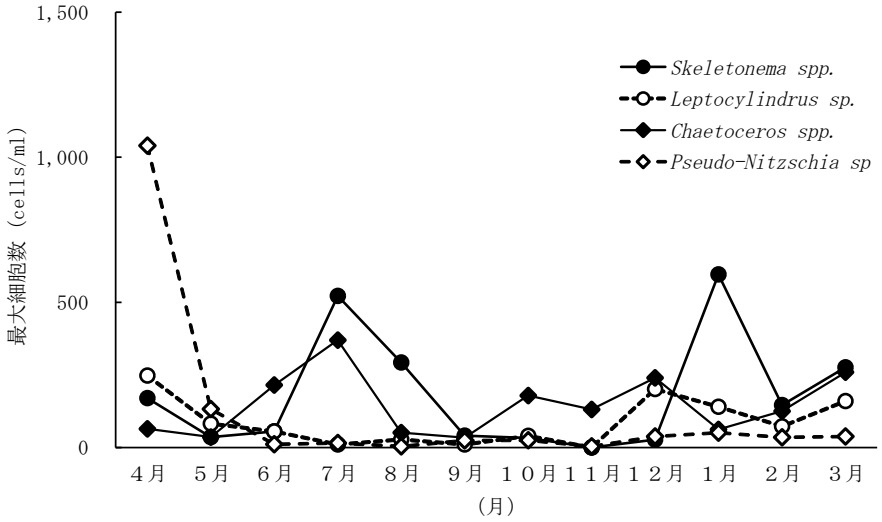


図2　その他の植物プランクトンの月別最高細胞数（cells/ml）

有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－

野副　滉・田中　慎也

有明海漁場再生対策の一環として，アサリ種苗の生産を行ったので，その概要について報告する。

方　　法

１．採卵

採卵は,アサリ成熟期である春（4～5 月）及び秋（10 月）に行った。産卵誘発は，昇温刺激法（飼育水温より 5℃程度昇温した紫外線滅菌海水に浸漬）により行い，春 2 回，秋 3 回採卵した。

産卵の兆候がある雌の個体は，図 1 に示した 0.5 トンポリエチレン製黒色パンライト水槽（以下,「パンライト水槽」という）に収容し，複数の雄から採取した精子の懸濁液を少量添加した。

２．浮遊幼生飼育

孵化した浮遊幼生は，パンライト水槽に約 2～3 個体/ml の密度で収容し，着底稚貝まで飼育した。餌料は，研究所で継代飼育した *Chaetoceros neogracile*（以下,「キート」という）と *Pavloba lutheri*（以下,「パブロバ」という）を与えた。糞や残餌は，ほぼ毎日取り除き，適宜，換水した。

３．稚貝飼育

着底稚貝は，図 1 に示したダウンウェリング水槽（以下,「ウェリング水槽」という）に収容し，紫外線滅菌海水を掛け流して飼育した。毎朝，キートとパブロバを循環環境下で給餌した。また，殻長 0.5 ㎜以上に成長した稚貝は随時，図 2 に示した稚貝育成装置「かぐや」に収容し，海区内の漁港に垂下して飼育した。

結　　果

１．採卵

計 5 回の採卵で約 1 億 9,200 万粒を確保し,うち孵化した約 1 億 5,000 万個体の浮遊幼生をパンライト水槽に収容した。全生産回次における孵化率は約 78%であった。

２．浮遊幼生飼育及び着底稚貝飼育

浮遊幼生は着底期までパンライト水槽で飼育した。着底前の稚貝を，春期に約 2,600 万個体，秋期に約 3,900 万個体，ウェリング水槽へ移行した。着底期までの生残率は，春が 37.1%，秋が 48.8%であった。その後ウェリング装置底部に細砂を投入し，着底稚貝に変態させた。着底後の稚貝はウェリング水槽で飼育し，殻長 0.5 ㎜に達した個体については順次，稚貝育成装置「かぐや」に収容し，海区内の漁港で育成した。今年度は種苗生産施設を増設し，ウェリング水槽を増やしたことによって生産数が昨年度と比べ大幅に増加した。

３．稚貝飼育

本事業の有明海での調査に必要な稚貝として，本年度春生産貝から平均殻長 0.3㎜の着底稚貝約 620 万個を確保した。また，昨年度秋生産貝から平均殻長 1.0㎜の稚貝約 50 万個,本年度春生産貝から平均殻長 1.1㎜の稚貝約 50 万個，計 100 万個を確保した。なお，本年度秋生産分の余剰個体についてはウェリング装置及び「かぐや」にて継続飼育する予定である。

図 1　パンライト水槽（左）とウェリング水槽（右）

図 2　稚貝育成装置「かぐや」

海づくり大会を契機とした資源づくり事業
（１）天然採苗によるアサリ資源回復の加速化

野副　滉・田中　慎也・黒川　皓平・後川　龍男

福岡県豊前海のアサリの漁獲量は，昭和 61 年の 11,377 トンをピークに減少し，現在，極めて低水準で推移している。この減少の要因として，ナルトビエイ等有害生物による食害[1,2]や，波浪による稚貝の逸散等が報告されている[3,4]。

福岡県豊前海区においてアサリは重要魚種であり，第 37 回全国豊かな海づくり大会福岡大会では「お手渡し魚」として海区の各地で放流が行われた。

アサリの資源回復を図るため，豊前海研究所では，低コスト稚貝育成装置「かぐや」を開発し，現場へ普及させるとともに，平成 27～29 年度はその稚貝を干潟で成貝まで保護，育成する袋網方式に取り組んだ。その結果，高い生残率で殻長 30mm まで育成することができる最適な育成技術が確立され，これにより 0.5mm の微小稚貝から 30mm の成貝までの一連の効率的な育成手法が完結した。

一方，袋網による育成試験において，天然稚貝が袋網内に流入していることも判明したことから，他海区で報告されているアサリの天然採苗が豊前海区でも可能であることが確認された。

そこで本事業では，さらなる産卵母貝の確保による資源回復の加速化を目的とし，豊前海に適した天然採苗手法について検討を行ったので報告する。

方　法

１．流況調査

干潟域の流況を把握するため，図 1 に示す沓尾干潟の stn.4 において，電磁流速計（AEM－USB：JFE アドバンテック社）をセンサー部分が底面上 5 ㎝になるように設置し，6 月 6 日～6 月 20 日（以下：春期），1 月 29 日～2 月 1 日及び 3 月 1 日～3 月 2 日（以下：冬期）に流況調査を実施した。電磁流速計の測定間隔は 1 分に設定し，流速については，2 方向の流速を合成して算出された合成流速を使用した。

２．天然採苗試験

袋網による効果的な天然採苗方法を検討するため，図 1 に示す沓尾干潟の地盤高約 1.5m（stn.1,4,7），約 1.0m（stn.2,5,8），約 0.5m（stn.3,6,9）の潮間帯 9 地点（図 1）に試験区を設定し，各地点における半年後の採苗数を比較した。

試験に使用した網袋は，ポリエチレン製のラッセル網袋（約 450mm×550mm，目合い 4mm）で，袋内部に基質として粒径 5～13mm の砂利 5 ㎏を封入し，埋没防止のため，網袋の下に目合い 16mm の防獣ネットを敷設して各地点 3 袋ずつ設置した。試験期間は令和元年 5 月 30 日～11 月 12 日の 167 日で，試験終了時に網袋内の基質および堆積物をすべて採取し，目合い 4ｍｍの篩上に残ったアサリを計数した。なお，網袋の表面積は，現地に設置した袋網の表面積を実測し，0.24 ㎡とした。

結　果

１．流況調査

春期の潮流観測結果を図 2 に，冬期の潮流観測結果を図 3 に示した。春期の流況は，平均合成流速が 8.7 ㎝/s，最大合成流速が 125.8 ㎝/s（北東方向）で，期間中は西方向（岸方向）への流れが強かった。また，冬期の流況は，平均合成流速が 9.0 ㎝/s，最大合成流速が 83.8 ㎝/s（北東方向）で，期間中は東方向（沖方向）への流れが強かった。

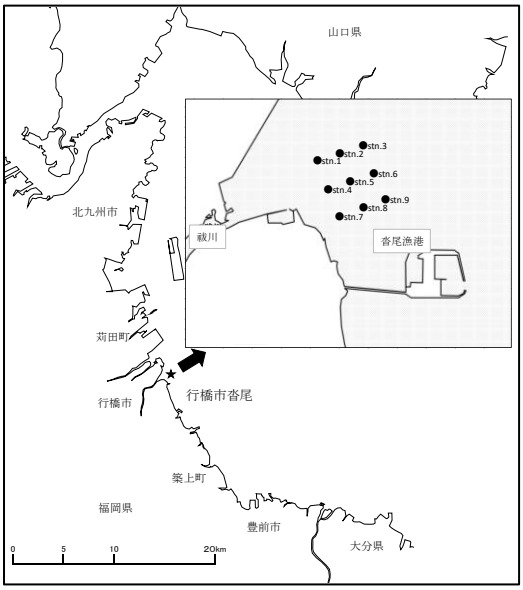


図１　調査地点

春期と冬期の流向及び流速の違いには，河川水の流量や季節的な風向等が影響していると考えられる。着底稚貝の多くは，これらの流れによって，岸方向または沖合方向に流されながら,逸散し減耗することが推察された。

２．天然採苗試験

設置から５か月半後の採苗数を図４に示した。採苗数は 0～470 個／㎡の範囲で，平均採苗数が最も多かったのは stn.5（286.7 個／㎡），最も少なかったのは stn.7（10.0 個／㎡）であった。

石田ら[5]は着底前の浮遊幼生が低塩分への選択性を持つことを報告している。今回の試験では，祓川の川筋の地盤高 1.0m地点である stn.5 で最も採苗数が多かったことから，河川水の影響が好適に作用した可能性も考えられる。一方，河川水の影響が少ない stn.7～9 では採苗数が少なく，3 地点の中で最も多かった stn.8 地点でも採苗数は 46.7 個／㎡にとどまった。

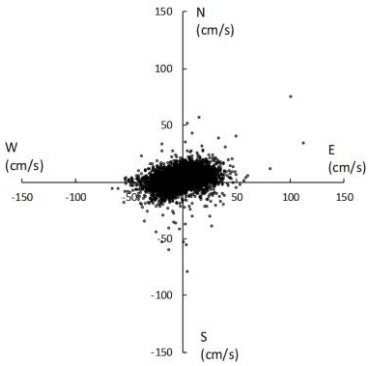


図２　流向調査結果（春期）

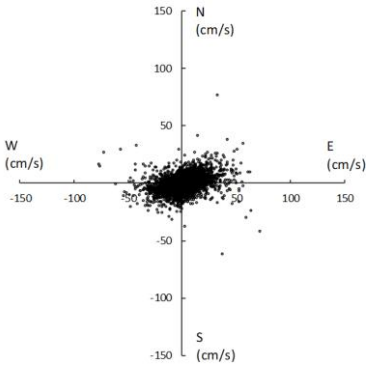


図３　流向調査結果（冬期）

これらの結果から天然採苗は，川筋の地盤高 1.0m周辺が適当であると考えられた。

文　献

1）大形拓路，野副滉，佐藤利幸，俵積田貴彦．－ナルトビエイ出現調査－．福岡県水産海洋技術センター事業報告 2017；334-335.

2）野副滉，惠崎摂，黒川皓平，田中慎也，俵積田貴彦．大型クラゲ等有害生物調査－ナルトビエイ出現調査－．福岡県水産海洋技術センター事業報告 2020；303-304.

3）長本篤，上妻智行，中川清，佐藤利幸，江崎恭志．吉富地先における秋季のアサリ放流適地の選定．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2004;**14**:113-118.

4）長本篤，上妻智行，江藤拓也，佐藤利幸．冬季におけるアサリの減耗要因と減耗防止効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2005；**15**：61-64.

5）石田基雄，小笠原桃子，村上知里，桃井幹夫，市川哲也，鈴木輝明．アサリ浮遊幼生の成長に伴う塩分選択行動特性の変化と鉛直移動様式再現モデル．水産海洋研究 2005；**69**（2）：73-82.

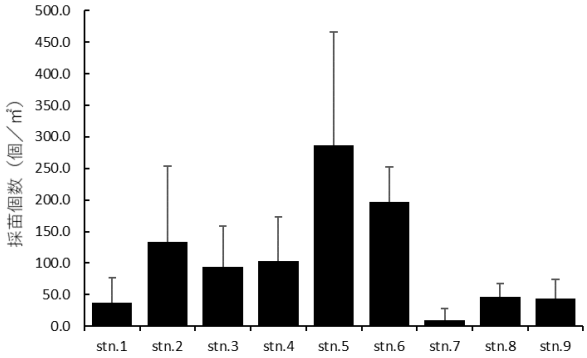


図４　各試験区の平均採苗数

海づくり大会を契機とした資源づくり事業
（２）資源管理と増殖技術によるアカモク資源づくり

黒川　皓平・後川　龍男・田中　慎也・野副　滉

アカモクは,近年その栄養機能が注目され,県内の生産量はここ5年間で倍増している。本県では,筑前海区に次いで豊前海区でも平成22年から加工販売が開始され,道の駅や直販所などで人気を博している。一方,豊前海にはアカモクの生育に適した浅場の岩礁域が少なく,漁場造成等の増殖技術の開発が急務となっている。さらに,アカモクは収穫状況により翌年の資源量が左右されるため,資源を持続的に利用するには，資源管理手法の確立と普及が必要である。

そこで本事業では,豊前海区におけるアカモク漁場造成技術の開発とともに,新規造成漁場及び既存漁場を対象とした増殖試験を実施する。また,資源管理の観点から,適正な収穫方法を検討し,アカモク資源の増大と持続的利用の推進を図る。

方　　法

１．新規漁場造成試験

アカモク増殖の要望が強い宇島地先において,漁場造成試験を行った。

平成30年12月に宇島漁港内に15m^{2}の投石試験区（図1）を設置し,成熟した母藻5kg を活着させた延縄を設置（平成31年3月）の上,翌漁期（令和2年3月）にアカモク資源密度を算出することで,静穏域における基質投入の有効性を検討した。

２．既存漁場の再生試験

資源の枯渇した既存の転石帯600m^2（図2）に,成熟した母藻72kgをスポアバック方式で設置し（平成31年3月）,翌漁期の資源密度を算出することで,既存漁場再生の可能性を検討した。

３．収穫試験

アカモクの穂先からの収穫割合を変えた試験区（全収穫,3割収穫,非収穫：各25m^2）を設定し（平成31年3月）,各試験区における翌漁期の資源密度を比較することで,適切な収穫割合を検討した。

結果及び考察

１.漁場造成試験

宇島漁港内の投石試験区において,母藻投入の翌漁期に,8kg/m^{2}のアカモクの増殖が確認され，当該漁港内での基質投入の有効性が示唆された。

これを受け，令和元年12月に，試験区を拡張する形で225m^{2}の投石漁場を造成した（図1)。これに加え，宇島地先の漁港外海面にいても，令和元年11月に，1m^{2}の投石漁場を最干潮水深1m 及び4m の地点にそれぞれ造成した。これらの試験区においては，令和2年度漁期において資源量を算出し,その実用性を評価する予定である。

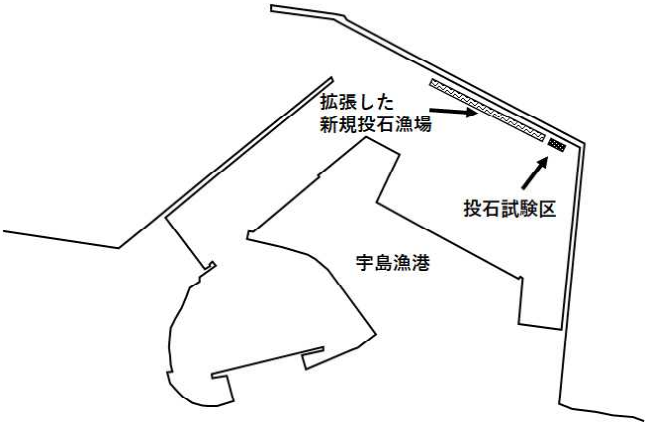


図1　漁港内漁場造成試験区

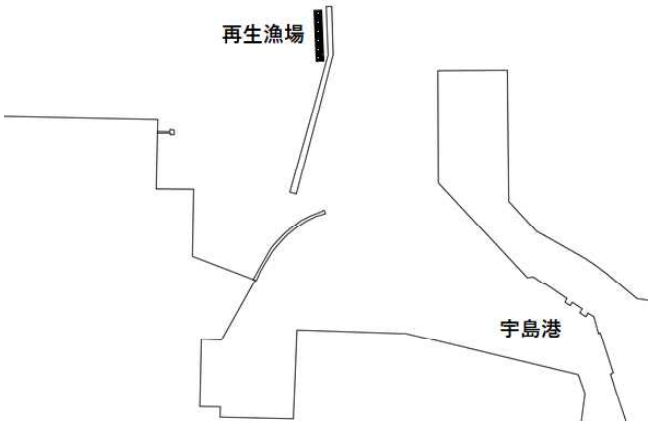


図2　既存漁場の再生試験区

２．既存漁場を対象とした増殖試験

アカモク資源の枯渇した既存の転石帯600m^{2}に母藻投入を行うことで,6.3kg/m^2，推定3.8トンのアカモク資源が再生した。豊前海域における天然のアカモク漁場における資源密度が1～7kg/m^{2}であることを考慮すると,既存漁場への母藻投入の有効性が示唆された。

３．収穫試験

各試験区における試験収穫の翌漁期の資源密度比較した（図3)。これによると，3割収穫区と非収穫区の資源密度間には優位な差はなかったが,全収穫区の資源密度は,3割収穫区及び非収穫区に対して優位に低い値を示した。したがって,アカモクを7割を残して収穫すれば,資源の持続的な利用が可能であることが示唆された。この結果は,地元漁業者に周知し，適切な収穫法に関する指導を行った。

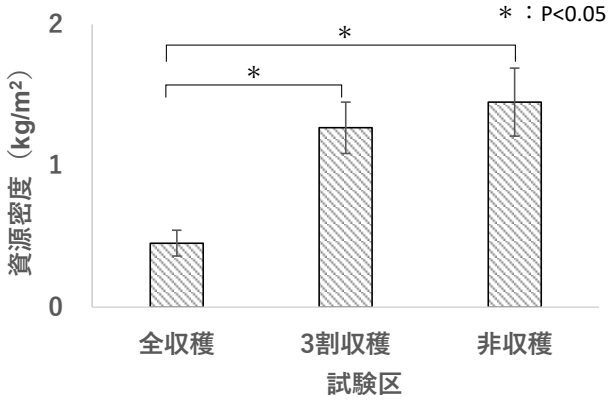


図3　収穫試験結果

ふくおか漁業成長産業化促進事業
－カキ養殖技術の改良－

田中　慎也・後川　龍男・黒川　皓平・野副　滉

福岡県豊前海のカキ養殖は，昭和 58 年に導入されて以来急速に普及し，現在では冬季の主幹漁業に成長した。また，平成 11 年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより，その知名度は年々高まっている。

近年は安定した生産を継続しているものの，水深等の制約により養殖に適した水域面積が狭いため，今後，漁場の大幅な拡大は難しく，生産量拡大のためには，養殖筏の揺れの影響を軽減した養殖手法の改良により，養殖密度を高め，単位収量を増やす対策が必要である。

これまでの予備試験において，コレクター（カキ種苗が付着したホタテ盤）を垂下ロープに挟み込む従来の方式（通常垂下方式）に比べ，コレクターを水平方向に設置する，いわゆる「水平垂下方式」の方が，成長も良好で，カキの生産性が高いことが確認されている（図 1，文献なし）。

今年度は，水平垂下の適切なコレクター間隔を検討するとともに，垂下方式別養殖筏の流速測定を行い，養殖環境の比較を行った。

方　　法

１．適切なコレクター間隔の選定

水平垂下の適切なコレクター間隔を検討するため，図 2 に示す人工島周辺漁場の養殖筏において成長試験を実施した。試験区として水平垂下（凸面を上）のコレクター間隔を 15cm，20cm，30cm としたものに加えて，コレクターを裏返した逆さ水平（凹面を上，間隔 20cm），対照区として通常垂下（間隔 30cm）の垂下連を 4 月に垂下した。コレクターの間隔は図 1 に示すように設定した。サンプリングは，6 月から翌年 1 月まで月 1 回行い，付着したカキの殻高，殻付き重量，へい死率及び付着数を測定した。

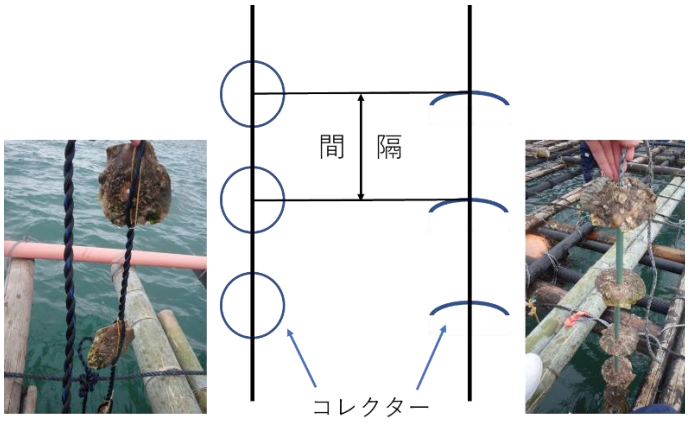


図 1　通常垂下（左）及び水平垂下（右）の概略図

２．垂下方式別の流速測定

水平垂下及び通常垂下の養殖筏において，流速の差異を検討するため，図 2 に示す北部漁場で筏の縁辺部及び中央部の水深 3m 付近に流向流速計（株式会社 JFE アドバンテック製　INFINITY-EM）を設置し，流速を測定し比較を行った。筏への機器の設置場所及び方法を図 3 に示した。

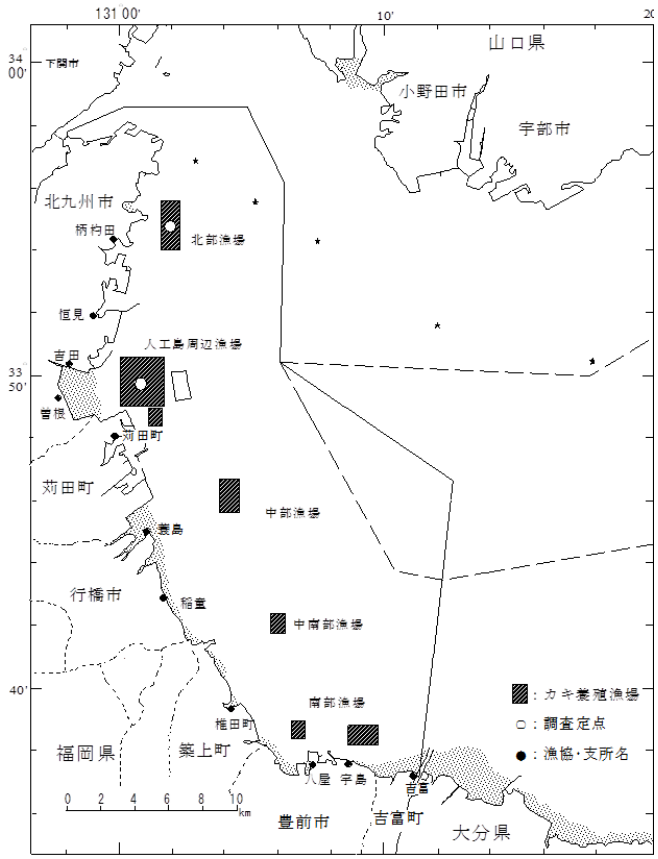


図 2　調査地点

結　果

１．適切なコレクター間隔の選定

コレクター間隔別のカキ平均殻高，殻付き重量，へい死率及び付着数の推移をそれぞれ図 4～7 に示した。平均殻高及び殻付き重量に関して，1 月の測定で対照区と比較して逆さ水平垂下（間隔 20cm）と水平垂下（間隔 20cm）が大きく成長していた。へい死率は，秋口に発生した大量へい死により，10 月に全ての試験区で上昇し，その後 40～70%の間で推移し，それに伴い，付着数も減少した。通常垂下（間隔 30cm）よりも 1.5 倍の枚数のコレクターを付けた水平垂下（間隔 20cm）で成長が良好だったことから，養殖密度を高めても成長良好なカキを生産できると考えられた。また同じ水平垂下でも逆さ（凹面を上）の方で成長が良好だった。今後，逆さ水平垂下に関する詳細な成長試験を行うことでより生産効率のよい垂下方式が明らかになると考えられる。

２．垂下方式別の流速測定

養殖筏中央部及び縁辺部の流速測定の結果を図 8～9 に示した。縁辺部の流速は，9 月 20～30 日頃にかけて通常垂下よりも水平垂下の方が速くなっていた。一方，中央部の流速は，通常及び水平垂下でほとんど差が見られなかった。

また今後，水平垂下のコレクターの挟み込み時間の測定や，諸経費，水揚げ量等の算出を行い，垂下方式別に生産性，収益性の差を明らかにすることで，水平垂下をカキ生産者へ普及させていく。

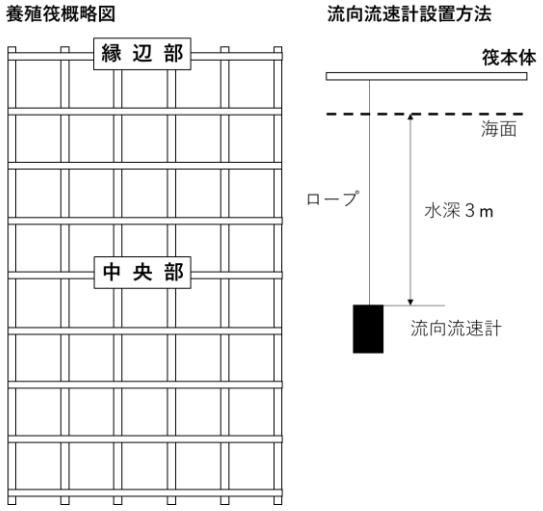


図 3　流向流速計の設置箇所及び方法

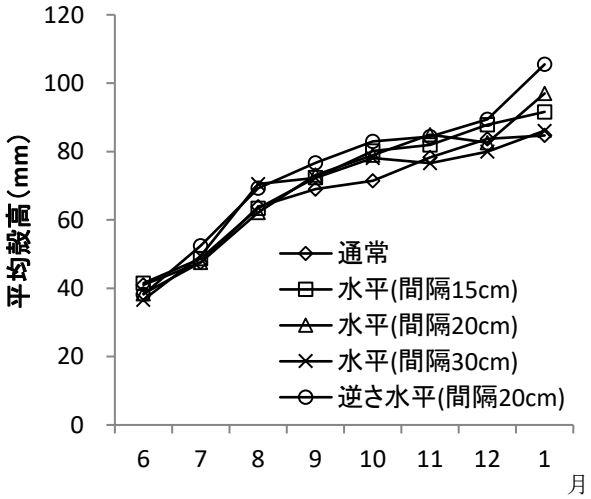


図 4　コレクター間隔別の平均殻高の推移

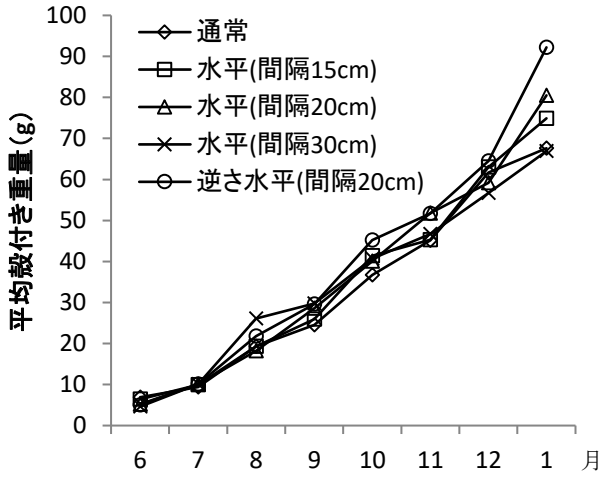


図 5　コレクター間隔別の平均殻付き重量

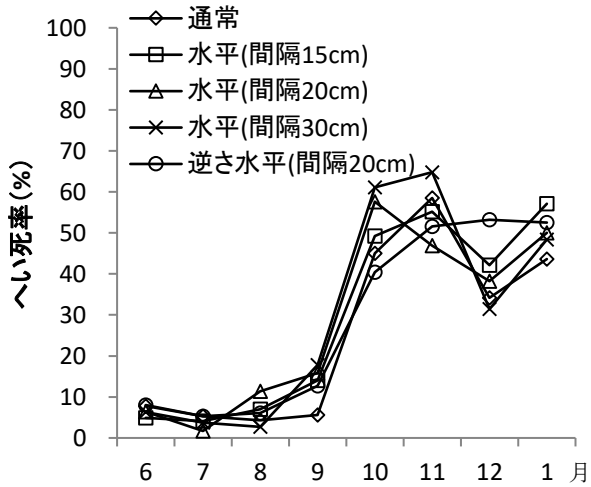


図 6　コレクター間隔別のへい死率の推移

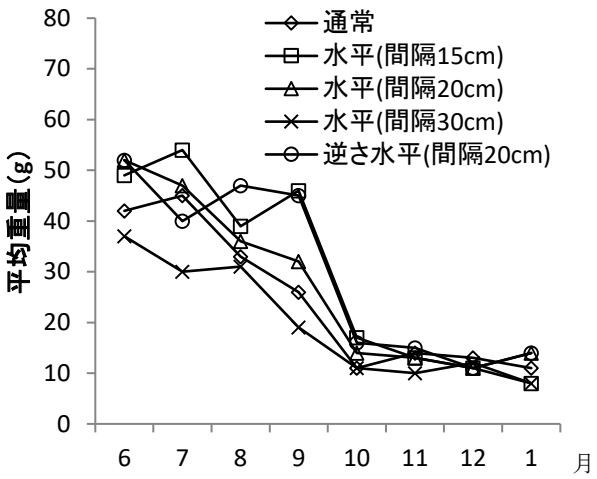


図 7　コレクター間隔別の付着数の推移

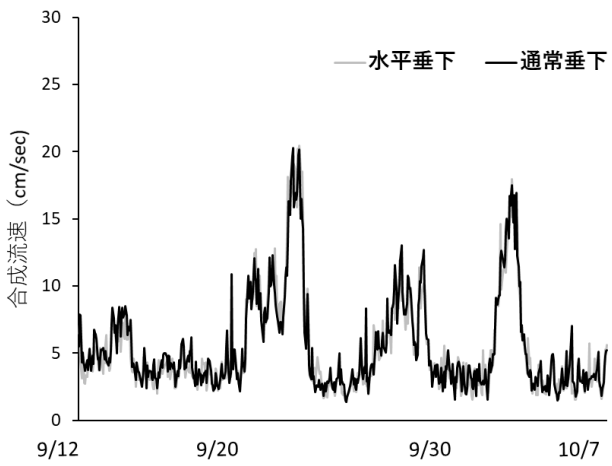


図 9　筏中央部の垂下方式別流速測定結果

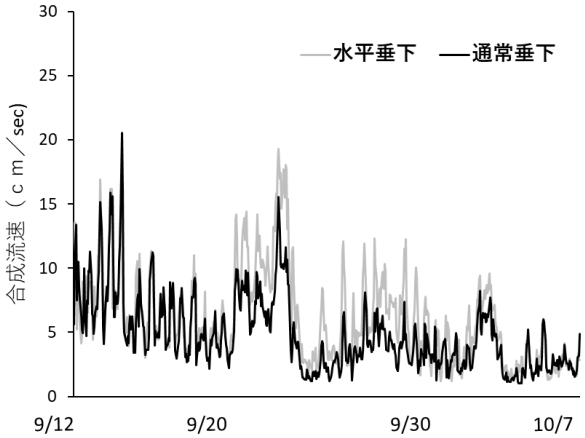


図 8　筏縁辺部の垂下方式別流速測定結果

内 水 面 研 究 所

主要河川・湖沼の漁場環境調査

中本　崇・池田　佳嗣

内水面における資源増殖や漁場環境改善等検討の基礎資料を得るため，毎年，県内の主要河川（筑後川，矢部川）及び湖沼（寺内ダム，江川ダム，日向神ダム）のモニタリング調査を実施しているので，その結果をここに報告する。

方　法

１．調査時期，調査点及び採水層

令和元年５，９，11月及び２年２月の合計４回，図１及び表１に示した調査点で水質調査を実施した。

調査点数は，筑後川の５点,矢部川の７点（日向神ダムとその上流の２点含む）及び寺内ダム，江川ダムのそれぞれ１点ずつで，合計14定点である。

また，原則，採水層は表層であるが，筑後川の調査点C1では底層水も採取した。

２．調査項目及び方法

（１）水温

デジタル温度計（佐藤計量器製作所製,SK-259WPⅡk）を用いて現場で測定を行った。

（２）透視度

透視度計を用いて，現場で測定を行った。

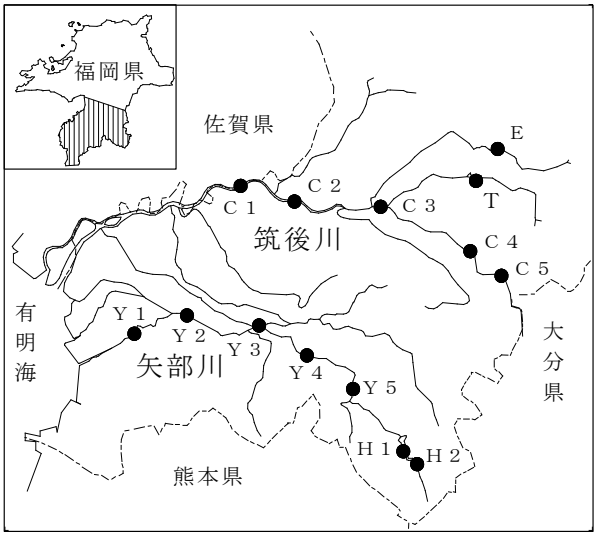


図１　筑後川及び矢部川における調査定点

（３）溶存酸素量（DO）

蛍光式溶存酸素計（HACH製,HQ30d）を用いて現場で測定を行った。

（４）栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

研究所に持ち帰った試水をシリンジフィルター（MILLIPORE製，Millex-HA，φ25mm，孔径0.45μm）で約10ml濾過し，-20℃で凍結保存後，後日，オートアナライザー（BLTEC 製，TRAACS800）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH-N）はインドフェノール青吸光光度法を，溶存態リン（PO_4-P）および珪酸態珪素（SiO_2-Si）はモリブデン青－アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（５）化学的酸素要求量（COD）

研究所に持ち帰った試水を-20℃で凍結保存後，後日，水質汚濁調査指針に従って分析を行った。

（６）pH

pHメーター（HORIBA，D-53）を用いて，現場で測定を行った。

表１　調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口（本流）からの距離（km）
＜筑後川＞		
C1	筑後大堰上左岸	23
C2	神代橋右岸	33
C3	筑後川橋左岸	41
C4	恵蘇宿橋右岸	52
C5	昭和橋右岸	60
＜矢部川＞		
Y1	瀬高堰上右岸	12
Y2	南筑橋上流200m左岸	17
Y3	花宗堰右岸	23
Y4	四条野橋右岸	32
Y5	臥竜橋下左岸	40
H1	日向神ダム中央部左岸	48
H2	日向神ダム鬼塚	52
＜ダ ム＞		
T	寺内ダム（筑後川支流の佐田川）	11
E	江川ダム（筑後川支流の小石原川）	22

（７）懸濁物（SS）

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membrane Filters φ47mm，孔径 0.4μm）を用いて，持ち帰った試水を原則 1,000ml 吸引濾過した後，その濾紙をデシケー
ター内で自然乾燥させ，濾紙が捕えた懸濁物の乾燥重量を測定した。

（８）クロロフィル a

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membrane Filters，φ25mm，孔径 0.45μm）を用いて，持ち帰った試水を原則 200ml 吸引濾過後，フィルターを-30℃で凍結保存した。後日，5ml のジメチルホルムアミドで抽出を行った後，蛍光光度計（TURNER DESIGNS 10ーAU Fluorometer）で測定を行った。

（９）気象

現場で天候，雲量，風向及び風力の観測を行った。

結　　果

筑後川，矢部川（日向神ダムとその上流を含む），ダム湖（寺内ダムと江川ダム）の各定点での水質における年間の平均値，最小値及び最大値を表 2 に示した。

（１）水温

水温は，筑後川では 9.7～25.8℃，矢部川では 10.6～27.6℃，ダム湖では 11.3～25.7℃の範囲で推移した。

（２）透視度

透視度は，筑後川では 31～100cm，矢部川では 35～100cm，ダム湖では 13～100cm の範囲で推移した。

筑後川よりも矢部川の方が高い傾向であった。透視度の低下要因としては，植物プランクトンの増殖と近年の豪雨による河川改修の濁りが考えられた。

（３）DO

DO は，筑後川では 8.1～15.0ppm，矢部川では 7.8～13.8ppm，ダム湖では 8.1～11.0ppm の範囲で推移した。5 月の C1-S で DO が 15.0ppm と高かったが，これは植物プランクトンの増殖が原因であった。

（４）栄養塩（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

１）溶存態無機窒素（DIN）

DIN は，筑後川では 0.3～1.0ppm，矢部川では 0.0～1.4ppm，ダム湖では 0.5～1.3ppm の範囲で推移した。

２）PO_4-P

PO_4-P は，筑後川では 0.00～0.05ppm，矢部川では 0.00～0.05ppm，ダム湖では 0.00～0.01ppm であった。

３）SiO_2-Si

SiO_2-Si，筑後川では 0.0～13.7ppm，矢部川では 0.0～8.0ppm，ダム湖では 0.0～5.8ppm の範囲で推移した。

（４）COD

COD は，筑後川では 0.5～3.3ppm，矢部川では 0.1～3.2ppm，ダム湖では 0.1～1.1ppm の範囲で推移した。

COD が 3.0ppm 以上になったのは，5 月の C1-S と Y1 であり，この原因は植物プランクトンの増殖と考えられた。

（６）pH

pH は，筑後川では 7.9～9.0，矢部川では 7.7～9.5，ダム湖では 7.8～8.9 の範囲で推移した。

pH が 9 以上になったのは，5 月の Y1，H1 と 8 月の C2 であり，5 月の原因は植物の同化作用と考えられたが，8 月の原因は不明であった。

（７）SS

SS は，筑後川では 1.6～29.0ppm，矢部川では 0.7～10.2ppm，ダム湖では 1.2～31.6ppm の範囲で推移した。

（８）クロロフィル a

クロロフィル a は，筑後川では 1.4～48.5μg/l，矢部川では 0.4～22.8μg/l，ダム湖では 1.1～10.7μg/l の範囲で推移した。

文　　献

1) 日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針．（第１版）恒星社厚生閣，東京．1980；154-160.

表 2　各定点における年間の平均値，最小値及び最大値

調査点	気温 (℃)	透視度 (ｃｍ)	水温 (℃)	ＤＯ (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
C1-S	20.3	57.8	19.3	12.4	0.6	0.01	0.03	0.7	0.02	8.7	1.9	5.4	23.7	8.5
C1-b	20.3	―	18.8	11.0	0.6	0.01	0.06	0.7	0.02	7.8	1.8	17.3	27.3	8.3
C2	22.3	72.5	18.1	10.0	0.6	0.00	0.00	0.6	0.02	5.9	0.9	5.7	7.7	8.3
C3	22.2	82.3	17.8	10.7	0.5	0.00	0.00	0.5	0.02	7.3	0.9	5.4	9.3	8.0
C4	20.1	85.8	17.3	10.8	0.4	0.00	0.01	0.4	0.02	9.6	0.8	3.0	6.0	8.0
C5	19.3	78.0	17.1	10.2	0.4	0.00	0.02	0.4	0.02	8.6	0.9	6.0	7.3	8.3
最小	11.5	31.0	9.7	8.1	0.2	0.00	0.00	0.3	0.00	0.0	0.5	1.6	1.4	7.9
最大	29.5	100.0	25.8	15.0	0.8	0.01	0.22	1.0	0.05	13.7	3.3	29.0	48.5	9.0
Y1	22.1	72.3	20.2	12.2	0.9	0.00	0.00	0.9	0.02	3.6	1.4	6.5	12.0	8.4
Y2	22.5	96.8	19.7	9.6	1.2	0.00	0.00	1.2	0.01	4.5	0.6	5.8	3.0	8.0
Y3	22.5	99.0	18.4	10.8	0.9	0.00	0.00	0.9	0.01	5.2	0.6	4.8	1.6	8.3
Y4	21.8	100.0	17.2	10.1	0.6	0.00	0.00	0.6	0.01	5.1	0.6	1.5	1.0	8.3
Y5	21.1	100.0	16.6	10.0	0.7	0.00	0.00	0.7	0.02	4.8	0.3	3.8	0.7	8.3
H1	18.9	83.8	19.0	10.4	0.2	0.00	0.00	0.2	0.00	4.5	1.4	3.7	2.8	8.6
H2	20.2	100.0	15.7	10.1	0.4	0.00	0.00	0.4	0.01	4.5	0.2	2.8	2.4	8.3
最小	11.7	35.0	10.6	7.8	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.1	0.7	0.4	7.7
最大	31.7	100.0	27.6	13.8	1.4	0.00	0.01	1.4	0.05	8.0	3.2	10.2	22.8	9.5
T	19.9	66.0	18.3	9.5	0.7	0.00	0.01	0.7	0.00	3.0	0.6	11.5	4.0	8.2
最小	12.8	13.0	11.3	8.5	0.5	0.00	0.00	0.5	0.00	0.0	0.1	1.2	1.1	8.1
最大	28.8	100.0	23.7	11.0	0.9	0.01	0.02	0.9	0.01	5.1	0.7	31.6	10.7	8.4
E	20.9	91.8	20.1	9.5	1.2	0.00	0.00	1.2	0.00	3.3	0.7	4.0	3.5	8.3
最小	13.6	67.0	12.2	8.1	1.1	0.00	0.00	1.1	0.00	0.0	0.5	1.3	1.9	7.8
最大	28.6	100.0	25.7	10.1	1.3	0.01	0.00	1.3	0.00	5.8	1.1	6.8	7.0	8.9

付表 1－1

●水質調査（５月分）

調査年月日				
筑後川	令和	元年	5月	30日
矢部川＆日向神ダム	令和	元年	6月	6日
寺内･江川ダム	令和	元年	5月	29日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	11:27	c	10	W	9.3	26.5	8	31	23.4	
	底層	11:27	c	10	W	9.3	26.5	－	－	22.5	
筑後川２	表層	10:43	c	10	W	5.4	28.0	8	70	21.6	
筑後川３	〃	10:24	c	10	W	0.0	27.5	8	67	22.2	
筑後川４	〃	9:54	bc	4	W	2.5	27.9	8	78	20.4	
筑後川５	〃	9:31	bc	4	W	3.9	25.0	7	66	20.4	
矢部川１	〃	12:34	b	2	SW	12.9	30.0	9	35	27.2	
矢部川２	〃	12:16	bc	3	W	7.9	30.5	8	87	27.6	
矢部川３	〃	11:56	c	7	W	11.8	31.4	8	96	24.3	-4.4
矢部川４	〃	11:30	c	8	SW	3.6	31.7	－	100	22.2	-9.3
矢部川５	〃	11:10	bc	3	SW	5.7	31.4	7	100	22.1	
日向神ダム１	〃	10:43	bc	3	NW	10.0	29.2	10	35	25.4	
日向神ダム２	〃	10:24	c	5	－	0.0	29.8	－	100	21.7	-8.2
寺内ダム	〃	9:50	c	10	NW	3.2	21.6	8	100	20.0	
江川ダム	〃	10:22	c	10	S	2.8	24.0	9	67	24.0	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	15.0	0.24	0.01	0.00	0.25	0.00	10.38	3.34	8.4	41.6	8.9
	底層	9.6	0.25	0.01	0.00	0.26	0.00	10.46	2.10	13.9	34.0	8.1
筑後川２	表層	8.9	0.29	0.00	0.00	0.29	0.02	10.45	1.30	7.0	5.6	8.0
筑後川３	〃	9.3	0.28	0.00	0.00	0.28	0.02	12.09	1.13	6.9	12.7	8.0
筑後川４	〃	9.6	0.28	0.00	0.00	0.28	0.02	13.70	1.16	4.9	5.6	7.9
筑後川５	〃	9.5	0.28	0.00	0.00	0.28	0.01	13.25	1.30	5.9	11.2	8.2
矢部川１	〃	13.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	3.16	9.8	22.8	9.3
矢部川２	〃	10.1	0.60	0.00	0.00	0.60	0.01	6.05	1.11	5.5	7.2	8.3
矢部川３	〃	12.0	0.51	0.00	0.00	0.51	0.00	6.19	0.66	3.1	2.8	8.7
矢部川４	〃	9.3	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	7.54	0.90	2.2	1.3	8.4
矢部川５	〃	9.3	0.63	0.00	0.00	0.63	0.02	7.62	0.64	1.6	1.2	8.4
日向神ダム１	〃	12.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.47	2.87	10.2	0.7	9.5
日向神ダム２	〃	9.0	0.39	0.00	0.00	0.39	0.01	6.99	0.48	1.7	0.9	8.4
寺内ダム	〃	9.4	0.46	0.01	0.00	0.47	0.00	4.79	0.66	2.1	1.1	8.4
江川ダム	〃	10.1	1.31	0.01	0.00	1.32	0.00	5.77	0.79	6.8	3.0	8.4

付表 1－2

●水質調査（８月分）

調査年月日					
筑後川	令和	元年	9月	18日
矢部川＆日向神ダム	令和	元年	9月	19日
寺内･江川ダム	令和	元年	9月	17日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	10:53	c	8	N	23.0	26.8	10	69	25.6	
	底層	10:53	c	8	N	23.0	26.8	－	－	25.8	
筑後川２	表層	10:09	bc	5	E	10.3	27.9	9	94	24.4	
筑後川３	〃	12:34	b	1	N	2.8	29.5	8	100	24.8	
筑後川４	〃	9:30	b	2	S	3.6	28.2	8	100	23.9	
筑後川５	〃	9:10	c	8	SE	3.9	28.3	8	96	23.1	
矢部川１	〃	12:33	b	1	NE	12.9	28.9	9	74	25.3	
矢部川２	〃	12:13	b	1	NE	10.4	28.9	8	100	23.0	
矢部川３	〃	11:46	b	1	NE	6.3	29.0	7	100	22.5	-4.3
矢部川４	〃	11:17	b	1	E	11.1	27.2	7	100	21.9	-9.1
矢部川５	〃	10:57	b	1	SE	7.5	25.9	6	100	20.4	
日向神ダム１	〃	10:33	b	1	－	2.5	23.4	8	100	24.8	
日向神ダム２	〃	10:14	b	1	W	11.5	24.8	－	100	19.3	-8.1
寺内ダム	〃	10:23	b	1	NE	10.4	28.8	10	13	23.7	
江川ダム	〃	11:00	c	5	NE	17.2	28.6	7	100	25.7	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	9.7	0.73	0.00	0.00	0.74	0.02	0.01	1.54	5.3	17.1	8.2
	底層	9.6	0.78	0.01	0.00	0.78	0.02	0.00	1.72	17.8	21.9	8.1
筑後川２	表層	8.1	0.81	0.00	0.00	0.81	0.03	0.03	0.51	4.0	3.7	9.0
筑後川３	〃	10.5	0.78	0.00	0.00	0.78	0.03	0.02	1.08	4.0	4.3	8.0
筑後川４	〃	9.8	0.43	0.00	0.00	0.43	0.01	0.02	0.71	3.0	3.2	8.3
筑後川５	〃	8.8	0.36	0.00	0.00	0.36	0.01	0.03	0.97	3.4	3.2	8.6
矢部川１	〃	11.6	1.04	0.00	0.00	1.04	0.00	0.02	1.46	4.8	16.4	8.5
矢部川２	〃	7.8	1.32	0.00	0.00	1.32	0.01	0.01	0.50	1.8	1.3	8.1
矢部川３	〃	10.2	1.02	0.00	0.00	1.02	0.00	0.01	0.65	1.8	1.2	8.7
矢部川４	〃	9.6	0.56	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.67	1.8	1.5	8.8
矢部川５	〃	9.3	0.74	0.00	0.00	0.74	0.02	0.01	0.41	2.1	0.6	8.7
日向神ダム１	〃	9.3	0.18	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	1.18	1.5	3.8	8.6
日向神ダム２	〃	9.3	0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.25	4.9	0.9	8.4
寺内ダム	〃	9.0	0.85	0.00	0.00	0.85	0.01	0.01	0.74	31.6	10.7	8.4
江川ダム	〃	9.5	1.09	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	1.14	1.3	7.0	8.9

付表 1－3

●水質調査（11月分）

調査年月日				
筑後川	令和	元年	11月	15日
矢部川＆日向神ダム	令和	元年	11月	27日
寺内･江川ダム	令和	元年	11月	11日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	11:21	b	0	N	7.5	13.8	8	88	15.9	
	底層	11:21	b	0	N	7.5	13.8	－		16.2	
筑後川２	表層	10:42	b	0	SE	2.8	16.2	8	87	15.0	
筑後川３	〃	10:16	b	0	N	1.4	14.8	8	100	13.9	
筑後川４	〃	9:45	b	0	E	4.9	11.8	8	100	14.1	
筑後川５	〃	9:30	b	0	SE	4.3	11.5	8	92	15.0	
矢部川１	〃	12:19	b	10	N	12.2	16.0	6	80	14.7	
矢部川２	〃	12:00	b	10	E	3.2	17.2	7	100	15.4	
矢部川３	〃	11:39	b	10	－	0.0	16.4	－	100	14.6	-4.4
矢部川４	〃	11:18	b	10	－	0.0	16.0	－	100	13.9	-9.4
矢部川５	〃	11:00	b	10	－	0.0	15.3	5	100	13.4	
日向神ダム１	〃	10:40	b	10	E	0.0	14.8	7	100	15.4	
日向神ダム２	〃	10:22	b	10	－	0.0	15.8	－	100	12.6	-8.1
寺内ダム	〃	10:30	c	10	NW	3.6	16.2	9	51	18.3	
江川ダム	〃	10:59	c	10	－	0.0	17.2	7	100	18.5	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	10.4	0.75	0.00	0.11	0.86	0.05	13.39	0.78	4.6	5.0	8.2
	底層	10.3	0.76	0.01	0.22	0.99	0.04	9.96	1.20	8.3	4.8	8.3
筑後川２	表層	10.1	0.69	0.00	0.00	0.69	0.03	6.96	0.74	3.1	1.6	8.2
筑後川３	〃	10.8	0.56	0.00	0.00	0.56	0.03	6.00	0.55	3.7	1.4	8.1
筑後川４	〃	11.1	0.39	0.00	0.00	0.39	0.02	13.55	0.53	2.3	2.1	7.9
筑後川５	〃	10.4	0.40	0.00	0.05	0.45	0.02	11.51	0.51	3.5	2.3	8.5
矢部川１	〃	12.0	1.34	0.00	0.00	1.34	0.05	6.38	0.48	5.5	6.7	8.2
矢部川２	〃	9.5	1.39	0.00	0.00	1.39	0.02	5.98	0.55	9.8	1.6	8.0
矢部川３	〃	9.3	1.09	0.00	0.00	1.09	0.01	7.54	0.51	7.6	1.6	.8.04
矢部川４	〃	10.2	0.76	0.00	0.00	0.76	0.02	8.00	0.51	1.4	0.7	8.1
矢部川５	〃	10.0	0.58	0.00	0.00	0.58	0.02	7.05	0.05	9.6	0.5	8.4
日向神ダム１	〃	8.6	0.30	0.00	0.00	0.31	0.00	6.44	0.67	2.4	0.7	8.3
日向神ダム２	〃	10.3	0.37	0.00	0.00	0.37	0.01	6.96	0.00	2.8	1.0	8.5
寺内ダム	〃	8.5	0.71	0.00	0.00	0.72	0.00	2.23	0.73	11.1	1.8	8.2
江川ダム	〃	8.1	1.23	0.00	0.00	1.23	0.00	2.16	0.47	4.5	1.9	8.2

付表 1－4

●水質調査（２月分）

調査年月日				
筑後川	令和	2年	2月	21日
矢部川＆日向神ダム	令和	2年	2月	27日
寺内･江川ダム	令和	2年	2月	13日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	11:46	b	0	SW	7.5	14.0	11	43	12.1	
	底層	11:46	b	0	SW	7.5	14.0	－	－	10.5	
筑後川２	表層	11:00	b	0	S	1.0	17.2	7	39	11.3	
筑後川３	〃	10:41	b	0	－	0.0	16.8	7	62	10.4	
筑後川４	〃	10:14	b	1	S	10.8	12.4	7	65	10.6	
筑後川５	〃	9:55	b	0	S	3.9	12.4	6	58	9.7	
矢部川１	〃	13:49	c	8	N	3.9	13.5	7	100	13.5	
矢部川２	〃	13:12	c	10	NE	6.4	13.3	7	100	12.9	
矢部川３	〃	12:33	c	10	SE	3.2	13.1	6	100	12.3	-4.3
矢部川４	〃	11:33	c	6	N	6.8	12.3	6	100	10.9	-9.2
矢部川５	〃	11:14	c	10	E	7.2	11.7	6	100	10.6	
日向神ダム１	〃	10:57	c	10	－	0.0	8.1	5	100	10.2	
日向神ダム２	〃	10:43	c	10	SE	3.6	10.2	－	100	9.1	-8.1
寺内ダム	〃	9:45	b	1	N	0.2	12.8	7	100	11.3	
江川ダム	〃	10:15	b	2	S	13.6	13.6	6	100	12.2	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	14.7	0.74	0.00	0.01	0.75	0.00	11.18	1.75	3.4	31.1	8.9
	底層	14.5	0.74	0.00	0.01	0.75	0.00	10.79	2.16	29.0	48.5	8.8
筑後川２	表層	13.0	0.60	0.00	0.00	0.60	0.01	6.01	0.90	8.8	19.8	8.0
筑後川３	〃	12.2	0.53	0.00	0.02	0.55	0.01	10.95	1.00	6.8	18.9	8.1
筑後川４	〃	12.7	0.50	0.00	0.02	0.52	0.02	11.32	0.70	1.6	12.9	8.1
筑後川５	〃	12.2	0.50	0.00	0.02	0.52	0.02	9.72	0.66	11.2	12.7	8.0
矢部川１	〃	11.6	1.17	0.00	0.01	1.17	0.03	5.49	0.56	5.7	2.4	7.8
矢部川２	〃	10.9	1.43	0.00	0.00	1.44	0.02	6.02	0.32	6.0	1.8	7.7
矢部川３	〃	11.6	1.05	0.00	0.00	1.05	0.02	7.09	0.59	6.5	1.0	7.9
矢部川４	〃	11.4	0.80	0.00	0.00	0.80	0.01	5.00	0.16	0.7	0.4	7.8
矢部川５	〃	11.2	0.78	0.00	0.00	0.78	0.02	4.34	0.26	1.7	0.6	7.8
日向神ダム１	〃	11.6	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	6.26	0.72	0.5	5.9	7.9
日向神ダム２	〃	11.6	0.43	0.00	0.01	0.44	0.00	4.13	0.00	1.8	6.9	7.8
寺内ダム	〃	11.0	0.58	0.00	0.02	0.59	0.00	5.07	0.07	1.2	2.4	8.1
江川ダム	〃	10.1	1.22	0.00	0.00	1.22	0.00	5.18	0.45	3.2	2.2	7.8

内水面環境保全活動事業
（１）在来減少種（アユ）増殖技術開発事業

中本　崇・兒玉　昂幸・伊藤　輝昭・池田　佳嗣

矢部川では，毎年 3～5 月頃に河口堰において天然遡上してきた稚アユを汲み上げ，上流域に広く移植放流している。また，4g～50g サイズの人工アユは，4，7，8 月に同様の漁場に放流している。放流されたそれぞれの稚アユが，漁場でどのように成長し，漁獲されているかを調査し，今後のアユ資源増殖技術開発の基礎資料とする。

方　　法

１．天然アユと人工アユの識別

天然アユと人工アユの識別には，側線上部横列鱗数及び下顎側線孔の形状を調べた。天然アユには矢部川河口堰で平成 31 年 3 月 22 日に漁獲されたものを内水面研究所に輸送し，飼育したアユを用いた。人工アユには，福岡県豊かな海づくり協会で種苗生産されたものを平成 31 年 3 月 5 日に内水面研究所に輸送し，飼育したアユを用いた。

側線上部横列鱗数の計測は岐阜県河川環境研究所の「アユの側線上方横列鱗数の計数マニュアル Ver1」を参考にした。下顎側線孔は，4 対の孔の並びが均等な個体を正常，4 対の孔数が過不足な個体及び 4 対の並びが明らかに不均衡な個体を異常として分類した。

２．種苗および漁場別の成長

矢部川を上流（日向神ダムより上流），中流（日向神ダム～花宗堰），下流（花宗より下流）及び星野川（矢部川の支流）に分割した（図 1）。それぞれの漁場において漁業者が刺網で漁獲したアユを 6，8，10 月に購入し，全長，体長，体重を測定し，種苗の由来を識別した。人工アユが 6 月中旬，8 月下旬および 10 月上旬に追加放流されていることから，種苗別の成長の比較は，6 月のサンプルを用いて行った。また，漁場別の平均全長及び体重の比較は，追加放流している人工アユは除き，天然アユのみで行った。漁場別の平均肥満度の比較は平均全長と同様のサンプルから成熟する 10 月のサンプル除いて行った。

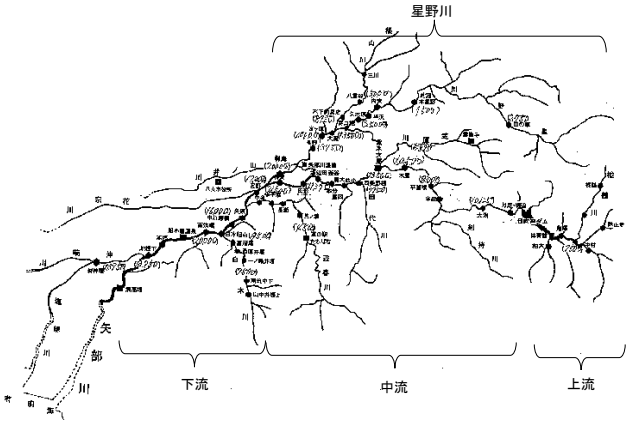


図 1　矢部川における漁場区分

３．標識放流

人工アユに腹鰭カット標識を施し、5 月 20 日に星野川へ左腹鰭カットアユ、中流へ右腹鰭カットアユを放流した。それぞれ約 5 千尾を放流した。6，8，10 月に購入したアユサンプルの確認と漁業者からの再捕報告により標識アユの移動を調査した。

結　　果

１．天然アユと人工アユの識別

天然アユの側線上部横列鱗数は 17～24 枚でピークは 19，20 枚であった。天然アユで 17 枚の個体は，3 個体で全体の 0.86%，18 枚は 42 個体で全体の 12.10% であった。人工アユの側線上部横列鱗数は 13～18 枚でピークは 14～16 枚であった。人工アユで 18 枚の個

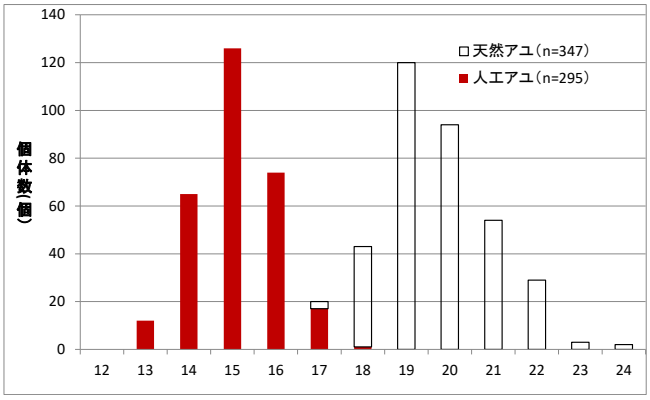


図 2　側線上部横列鱗数毎の個体数

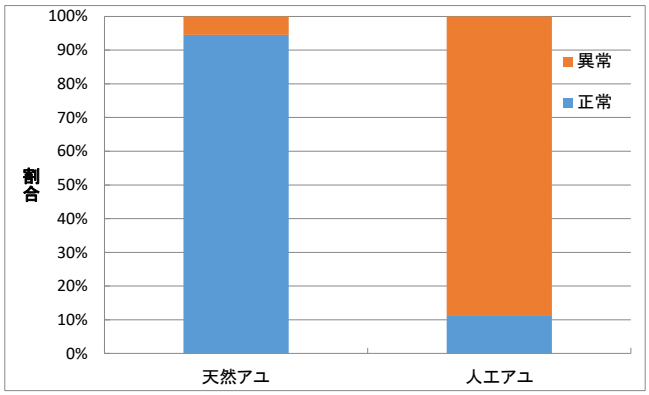


図 3　種苗別の下顎側線孔の状態

体は 1 個体で全体の 0.34，17 枚は 17 個体で全体の 5.76%であった。

下顎側線孔の状態が異常であったのは，人工アユで 88.9%，天然アユで 5.5%であった。

これらのことから，側線上方横列鱗数が 16 枚以下の個体を人工アユ，19 枚以上の個体を天然アユとした。17，18 枚の個体は双方が出現するため，下顎側線孔の正常な個体を天然アユ，異常な個体を人工アユとした。

２．種苗及び漁場別の成長

上流のアユの平均全長は人工および天然アユでそれぞれ 15.8 および 16.5cm，中流は人工および天然アユでそれぞれ 17.2 および 18.5cm，下流は人工および天然アユでそれぞれ 17.5 および 18.5cm，星野川は人工および天然アユでそれぞれ 17.8 および 18.3cm であった。上流のアユの平均体重は人工および天然アユでそれぞれ 41.9 および 50.6g，中流は人工および天然アユでそれぞれ 54.2 および 74.3g，下流は人工および天然アユでそれぞれ 50.1 および 65.0g であった。平均全長および体重ともにすべての漁場で天然アユの方が人工アユよりも大きくなった。天然アユの成長が大きくなったのは、天然アユの移植放流が 2 月 27 日～4 月 5 日であったのに対し人工アユの方流は 3 月 27 日～4 月 15 日であったため，天然アユの方が漁場の中でも餌料環境の良い場所になわばりを形成したことが考えられた。

天然アユの漁場毎の平均全長の推移を図 5 に示した。上流の平均全長は 8 および 10 月でそれぞれ 21.7 および 21.8cm，中流は 8 および 10 月でそれぞれ 23.5 および 26.5cm，下流は 8 および 10 月でそれぞれ 23.5 および 25.2cm，星野川は 8 および 10 月のそれぞれで 21.8 および 22.7cm であった。漁場別に比較すると中

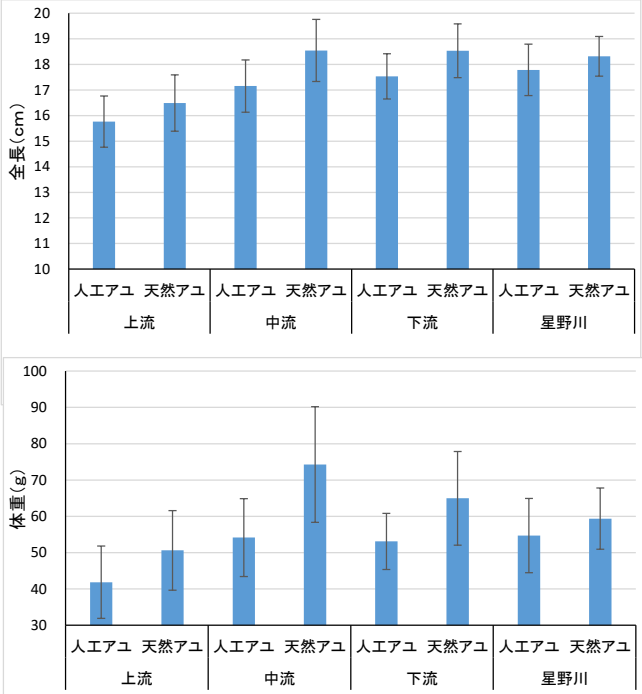


図 4　6 月の漁場および種苗別の平均全長と体重

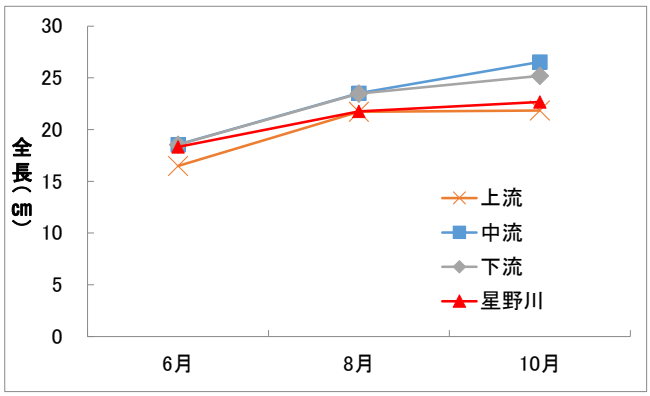


図 5　天然アユ漁場別の全長の推移

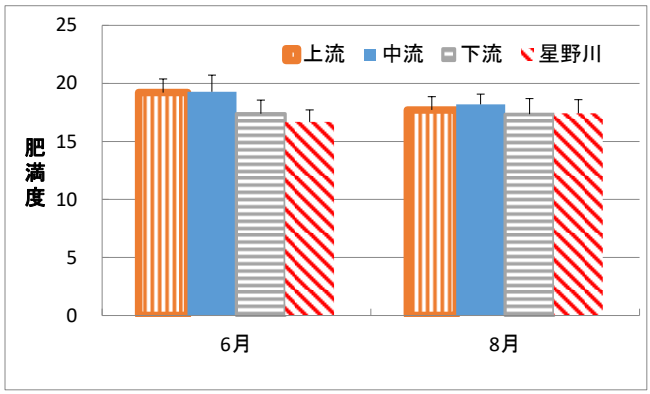


図 6　天然アユ漁場別の肥満度

流＞下流＞星野川＞上流の順となった。

また，6 および 8 月の天然アユの漁場毎の平均肥満度を図 6 に示した。上流の平均肥満度は 6 および 8 月でそれぞれ 19.2 および 17.1，中流は 6 および 8 月で

それぞれ 19.3 および 18.2，下流は 6 および 8 月でそれぞれ 17.4 および 17.3 星野川はそれぞれ 16.7 および 17.4 であった。6 月の平均肥満度は中流＞上流＞下流＞星野の順であった。漁場により成長に差が出た原因としては，生息密度，漁場の水温，餌料環境等が影響していると考えられた。

３．標識アユ放流

各漁場および月別の標識アユの採捕尾数を表 2 に示した。購入したアユサンプル 833 尾中の腹鰭を確認した結果、標識アユは 16 尾であった。また，漁業者からの再捕報告は 17 尾であった。6～8 月まではそれぞれ放流漁場で採捕された。9，10 月にはそれぞれの漁場と下流でも採捕された。このことから放流したアユは 8 月までは大きな移動は無く、9 月以降の産卵期には、下流の産卵場に降下する個体もあることが明らかとなった。

表 1　標識アユの漁場別月別採捕尾数

	標識	6月	7月	8月	9月	10月	合計
星野川	左	6	0	4	0	5	15
	右	0	0	0	0	0	0
中流	左	0	0	0	0	0	0
	右	3	0	2	0	3	8
下流	左	0	0	0	1	3	4
	右	0	0	0	0	4	4
合計	左	6	0	4	1	8	19
	右	3	0	2	0	7	12

内水面環境保全活動事業
（２）魚病まん延防止対策（コイヘルペスウィルス病）

コイヘルペスウィルス病対策チーム

コイヘルペスウィルス病（以下ＫＨＶＤと略す。）は平成 15 年秋に我が国で初めて感染が確認され，持続的養殖生産確保法における特定疾病に指定されている。

本県でも平成 15 年度のＫＨＶＤの発生を受けて，ＫＨＶＤ発生域での防疫対策，蔓延防止対策及びコイ消費回復など関連対策を継続的に実施している。

方法および結果

１．発生状況

令和元年度におけるＫＨＶＤの発生は確認されていない。

また，発生が確認された区域は元年度末までで 18 市 12 町の行政区域であり変更はない。

２．ＫＨＶＤ対策

令和元年度もＫＨＶＤ対策チームを中心に蔓延防止や検査等の対策を実施した。

（１）ＰＣＲ検査によるＫＨＶＤ診断

令和元年度は，ＫＨＶＤが疑われたコイの持込はなかった。

（２）ＫＨＶＤ発生水域での防疫対策

以前ＫＨＶＤの発生した河川では，経過監視を適宜実施したが，特に異常は無かった。

（３）蔓延防止対策

ＫＨＶＤ県内初認以降，感染拡大を防止するため次のような対策をとってきたが，令和元年度も必要に応じて随時実施した。

１）感染魚の早期発見，斃死魚の迅速回収のため，市町村や養殖業者の取るべき対応をまとめたマニュアルの作成・配布。蔓延防止対策のリーフレットを配布している。

２）コイの移動・放流等の際のＰＣＲ検査による防疫体制の確認と徹底を図った。

３）内水面漁場管理委員会の委員会指示で天然水域におけるコイの放流規制を行い，さらに対策を徹底するため，市町村，養殖業者と連携した。また，県内の養殖業者等によるコイ移動等に関して，水産海洋技術センター（研究部及び内水面所究所）で令和元年度は 37 件のＰＣＲ検査を実施した。

（４）その他対策

県のホームページに県内発生状況や放流規制内容を掲載し，周知を図るとともに，新たにＫＨＶＤ対策に関する最近の知見を網羅した「コイ飼育時における防疫体制マニュアル」を作成し，コイ養殖業関係者等に配布している。

また，食用コイへの風評被害対策として，同ホームページに人には感染しないなど，ＫＨＶＤの正確な知識等の啓発情報を掲載した。

魚類防疫体制推進整備事業

兒玉　昂幸・伊藤　輝昭・中本　崇・池浦　繁・濵﨑　稔洋・福澄　賢二
佐野　二郎・山田　京平・宮本　博和・野副　滉・黒川　皓平

この事業は水産庁の補助事業として，平成10年度から実施されているものである。主に魚類防疫推進と養殖生産物安全対策について実施している。

方　法

１．魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため，種苗の検査，養殖魚の検査を実施するとともに，全国養殖衛生管理推進会議，関係地域対策合同検討会に出席した。

魚病診断技術対策として，担当職員が魚病研修や関係会議に出席した。また魚病発生に際しては関係機関と協議し，緊急に対策を講じた。

２．養殖生産物安全対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行った。また，平成30年1月より養殖魚者等が水産用抗菌剤を購入する際には，水産用抗菌剤使用指導書の写しを提出することが制度化されたため，申請者に対し指導書の発行を行った。

5魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。

また，ワクチンの使用推進については使用希望があれば積極的に指導することとした。

結　果

１．魚類防疫推進

（１）疾病検査

魚類防疫対策を推進するため，種苗の検査，養殖魚等の検査を実施した。海面の魚病発生としては，マダイのディディモゾーム吸虫，スズキの筋肉クドア，トラフグの線虫類，キジハタのイカリムシ，内水面では，ウナギのトリコジナ症，シュードダクチロギルス症，運動性エロモナス症の複合症，アユ，フナ，チョウザメの運動性エロモナス症がみられた。

（２）防疫対策会議

令和元年の全国養殖衛生管理推進会議はコロナウイルスの影響により資料の配付のみが行われた。ぶり類の連鎖球菌症の症例報告が多いこと，コイヘルペスウイルス病の状況，水産分野における規制改革推進の進捗状況などが報告された。

魚類防疫対策地域合同検討会として，令和元年11月5～6日に沖縄県那覇市で「九州・山口ブロック魚病分科会」が開催された。

（３）養殖業での病害発生状況

令和元年度は，養殖業の病害発生による大きな被害はなく，水産用医薬品についても適正に使用されていた。

（４）養殖業，中間育成事業防疫対策

令和元年度は，内水面関係ではアユ，コイ（ニシキゴイを含む）等養殖またアユ放流種苗生産，中間育成について，海面では各種魚類，アワビ，ヨシエビ等の種苗生産，中間育成，養殖について一般養殖指導と併せて随時防疫指導を行った。

２．養殖生産物安全対策

（１）医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時および巡回によって適正使用を指導した。水産用抗菌剤使用指導書の発行は0件，水産用抗菌剤使用指導書に関する理由書による水産用抗菌剤の購入は3件であった。

（２）医薬品残留検査

水産庁の指示により，本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている。検査を食用ゴイ（10件），ウナギ（10件），アユ（10件），ヤマメ（10件），マダイ（10件）について行ったが，いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については，検体を採取した漁家または漁協へ通知した。

（３）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

有明海漁場再生対策事業

（１）特産魚類の生産技術高度化事業（活力の高いエツ種苗の生産技術開発）

兒玉　昂幸・中本　崇

エツ*Coilia nasus*は有明海と筑後川などの有明海湾奥部に流入する河川の河口域にのみ生息し，5月から8月にかけて河川を遡上し，感潮域の淡水域で産卵する。この遡上群が流しさし網の漁獲対象となっている。

福岡県におけるエツ流しさし網による漁獲量は，かつては100トン以上あったが，昭和60年以降減少し，ここ数年は20トン前後が続いており，その資源状況が危惧されている。このため，下筑後川漁業協同組合では受精卵放流に加え，種苗生産事業にも取り組んでおり，生産種苗の河川放流を続けている。漁業者からは，放流効果向上への期待から，放流種苗の増産および健苗性の向上が望まれており，当研究所では，生物餌料について脂肪酸の栄養強化を行い，その効果を確認した[1)]。

一方，漁業者からは，種苗生産に携わる漁業者の高齢化に伴い，種苗生産における省力化を望む声も上がっていることから，当所では，生物餌料に替わる餌料として，配合飼料による飼育を検討しており，生残率は低いものの15日齢の稚魚から導入可能なことを把握している[2)]。

今年度は配合飼料を導入した時の生残率を向上させるため，最適な給餌量を検討した。また，松本，白石[2)]は，アルテミアから配合餌料への切り替えのタイミングを検討したが，本報ではワムシの給餌を14日齢までから延長し，ワムシから配合餌料に直接切り替える場合のタイミングについても検討した。

方　法

１．配合餌料の適切な給餌量の検討

5日齢からワムシの給餌し，15日齢から配合飼料を給餌した。餌料の種類が即座に変わることで摂餌ができず餓死する可能性を考慮し，10日齢から14日齢はワムシと配合飼料の両方を給餌する馴致期間とした。1日の総給餌量は，飼育した60日齢のエツの上位100尾の平均魚体重である0.5gを目標値とし，この目標値の3%を1尾あたりの総給餌量（0.015g）とした。この総給餌量を基本として，1.5倍，2倍，2.5倍とした試験区を設定した（以下，1.5倍区，2倍区，2.5倍区とする）。

対照区としては，従来どおり5～14日齢までワムシを給餌し，その後アルテミアを給餌する生物餌料区と配合餌料の総給餌量を1倍とした区（以降，1倍区）を設けた。

それぞれの試験区はエツ仔魚を500ℓ水槽に2,000尾づつ収容し，塩分は2psuで循環濾過方式で飼育した。試験期間中，水温の調整は行わなかった。

ワムシの給餌は，濃縮淡水クロレラ（スーパー生クロレラV12：クロレラ工業株式会社）で培養したものを9時と16時に行った。1回の給餌量は飼育水1mℓに対して40尾とした。

配合飼料（アンブローズ100及び200：フィード･ワン株式会社）の給餌は，自動給餌器（DF-100MS：株式会社中部海洋開発）を用いて，0時から2時間毎に行った。30日齢まではアンブローズ100，以降は200を給餌した。

アルテミアの給餌は,孵化直後の幼生を栄養強化剤(バイオクロミス：クロレラ工業株式会社）を乳化させた塩水（30psu）に浸漬し，栄養強化したのち行った。浸漬時間は17時間とした。1回のアルテミアの給餌量はエツ1尾に対して360個体とし，9時と16時の2回給餌した。

15日齢から60日齢まで原則毎日斃死魚を計数するとともに，試験終了後の全長を測定し，各試験区の生残率と全長組成を比較した。

２．ワムシから直接切り替えるタイミングの検討

ワムシの給餌を14日齢までから延長し，17日齢，20日齢，22日齢，25日齢（以降，17日区，20日区，22日区，25日区とする。）から配合餌料に切り替える試験区を設定した。対照区としては，従来どおり5～14日齢までワムシを給餌し，その後アルテミアを給餌する生物餌料区と15日齢から配合餌料に切り替える区（以降，15日区）を設けた。

配合餌料への馴致期間は切り替えの5日前から行い，ワムシと配合飼料の両方を給餌した。配合餌料の尾／日あたりの総給餌量は0.015gとし，自動給餌器（DF-100MS：株式会社中部海洋開発）を用いて0時から2時間毎に給餌した。その他の方法は,「１．適切な配合餌料の検討」と同様とした。

３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

漁業者が持ち込んだ孵化仔魚の飼育には，漁協施設の水槽（500ℓ及び1,000ℓ容のポリエチレンタンク）に孵化日が近い仔魚を集めて，10尾/ℓとなる密度で収容し，約１ヶ月間飼育後，随時放流した。放流後の水槽には，随時新しい孵化仔魚を収容した。餌料はワムシとアルテミアを用いた。飼育条件，給餌方法，餌料の栄養強化手法等は当研究所と同様に行った。

結　　果

１．配合餌料の適切な給餌量の検討

令和元年6月5日から8月4日までの試験中の水温を図1に示した。最高水温は31.0℃，最低水温は23.3℃，平均水温は26.2℃であった。

試験期間中の生残率の推移を図2に示した。生物餌料区が高い生残率を示したのに対し，配合飼料を給餌した試験区はいずれも0～15.5%と低い生残率を示した。

配合餌料を給餌した区で比較すると，2倍区，2.5倍区は試験開始後から斃死が続き，2倍区では21日齢で，2.5倍区では27日齢で全て斃死した。1.5倍区は，他の試験区と比べ，試験開始後から生残率は高かったが，徐々に減少し,31日齢では1倍区とほぼ同等の生残率となった。しかし，以降は安定し，1倍区より生残率は高かった。

試験終了後の全長組成を図3に示した。1.5倍区の全長は，生物餌料と比べ小さかったが，1倍区とは差は見られなかった。

２．ワムシから直接切り替えるタイミングの検討

令和元年6月5日から8月4日までの試験中の水温を図4に示した。最高水温は31.1℃，最低水温は25.2℃，平均水温は28.2℃であった。

試験期間中の生残率の推移を図5に示した。ワムシの給餌を延長した試験区は，試験開始後はいずれも生物餌料区より生残率は高かったが，徐々に減少し，28日齢以降は，生物餌料区より低くなり，試験終了後は，生物餌料区が高い生残率を示したのに対し，2.5～12.9%と低い生残率を示した。

配合餌料を給餌した区で比較すると，いずれも試験区も15日区より生残率は高かった。また，ワムシの給餌を延長するほど，生残率は高くなる傾向が見られた。

試験終了後の全長組成を図6に示した。いずれも試験

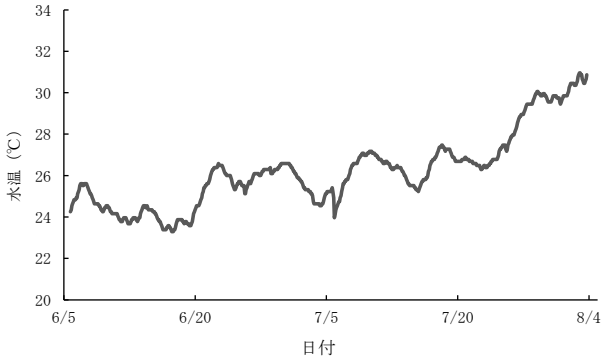


図1　試験中の水温の推移

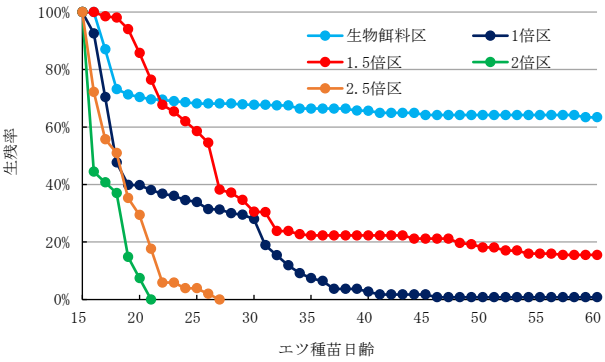


図2　試験区毎の生残率の推移

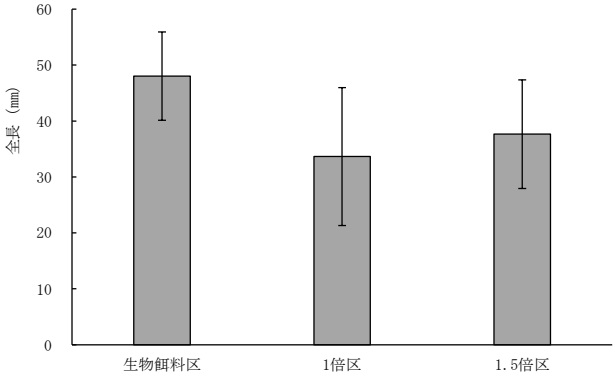


図3　試験終了後のエツの全長

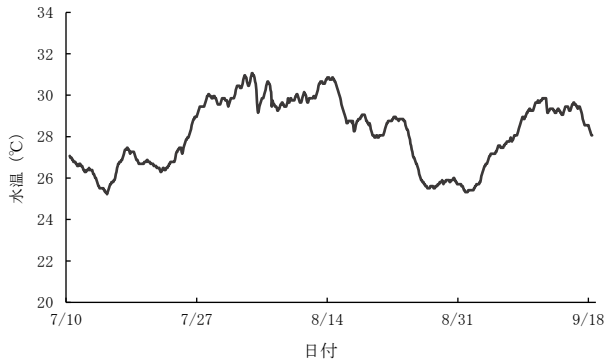


図4　試験中の水温の推移

区も生物餌料と比べ全長は小さかったが，15日区とは差は見られず，試験区間での差も見られなかった。

３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

下筑後川漁協の種苗生産状況を表1に示した。5月18日から8月23日まで生産事業を行った。エツふ化仔魚の総収容尾数は197,300尾であり，約1ヶ月飼育後の生残尾数は70,323尾（生残率36%）であった。また，放流時の平均全長は22.7㎜であった。生産した種苗は全て筑後川に放流した。

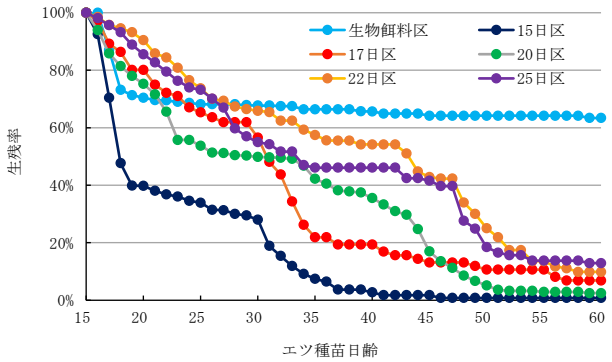


図5　試験区毎の生残率の推移

考　　察

配合餌料の適切な給餌量については，2倍区及び2.5倍区では，試験開始から斃死が続き，早い段階で全個体が斃死した。試験期間中，水槽内を観察すると，給餌量に対して残餌の量が多く，可能な限り残餌の回収を行ったものの，壁や排水口周辺に残餌が付着し，飼育水の濁りも見られたことから，過給餌による水質の悪化が斃死の原因であると考えられた。一方，1.5倍区は，残餌の量は1倍区と比べて多かったものの，飼育水の濁りは見られず，1倍区と比べて生残率が高かったことから，配合

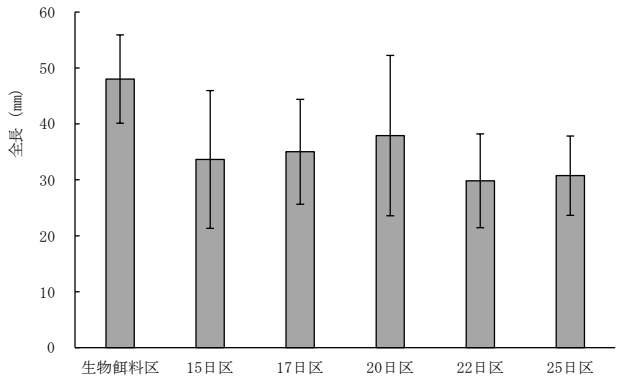


図6　試験終了後のエツの全長

表1　下筑後川漁協における種苗生産の状況

水槽No.	収容日	放流日	飼育日数	収容尾数	生残尾数	生残率	平均全長（mm）	日間成長(mm/day)	放流場所
2	5月18日	6月18日	31	9,400	2,930	31%	18.96	0.61	下田大橋
3	5月21日	6月18日	28	8,000	1,270	16%	18.41	0.66	下田大橋
9	5月20日	6月18日	29	3,000	1,160	39%	15.84	0.55	下田大橋
5	5月23日	6月24日	32	9,200	1,500	16%	21.61	0.68	下田大橋
10	5月21日	6月24日	34	4,000	1,820	46%	16.56	0.49	下田大橋
11	5月22日	6月24日	33	4,500	1,600	36%	22.31	0.68	下田大橋
1	5月20日	7月1日	42	4,500	1,500	33%	23.40	0.56	下田大橋
4	5月21日	7月1日	41	10,000	3,700	37%	22.53	0.55	下田大橋
6	5月24日	7月5日	42	8,000	2,400	30%	28.13	0.67	下田大橋
12	5月24日	7月5日	42	4,700	479	10%	23.48	0.56	下田大橋
7	5月24日	7月7日	44	10,000	3,680	37%	31.30	0.71	筑後大堰
8	5月28日	7月7日	40	7,800	2,750	35%	32.02	0.80	筑後大堰
2	6月18日	7月11日	23	8,000	5,210	65%	17.86	0.78	下田大橋
3	6月22日	7月19日	27	9,500	3,740	39%	19.18	0.71	下田大橋
9	6月21日	7月19日	28	4,000	770	19%	23.13	0.83	下田大橋
4	7月4日	8月6日	33	9,300	5,133	55%	23.97	0.73	下田大橋
5	7月5日	8月6日	32	8,200	3,675	45%	24.32	0.76	下田大橋
6	7月6日	8月6日	31	8,800	4,025	46%	24.66	0.80	下田大橋
11	7月8日	8月6日	29	6,100	788	13%	23.16	0.80	下田大橋
12	7月8日	8月6日	29	6,300	650	10%	20.18	0.70	下田大橋
1	7月8日	8月9日	32	4,800	1,170	24%	24.77	0.77	下田大橋
2	7月11日	8月9日	29	10,500	4,950	47%	18.62	0.64	下田大橋
7	7月8日	8月9日	32	9,500	5,513	58%	20.23	0.63	下田大橋
8	7月8日	8月9日	32	9,300	4,650	50%	19.52	0.61	下田大橋
10	7月8日	8月9日	32	4,800	375	8%	26.62	0.83	下田大橋
3	7月18日	8月23日	36	10,300	4,480	43%	28.45	0.79	下田大橋
9	7月19日	8月23日	35	4,800	405	8%	30.49	0.87	下田大橋
	平均、合計		33	197,300	70,323	36%	22.68	0.64	下田大橋

餌料の給餌量は目標値の魚体重の4.5%が適していると考えられた。

ワムシの給餌期間の延長では，60日間での飼育では，生物餌料区に比べ生残率は低い状態であったが，下筑後川漁業協同組合生産施設で行われている種苗生産期間である30日間で見てみると，生残率は49.8%～65.9%であり，22日区では生物餌料区の67.7とほぼ同等であった。一方，30日齢の全長を比較すると，いずれの試験区も生物餌料区と比べて全長や発達が低い状態であり，試験区間では全長や発達状況に差は見られなかった（図7，8）。試験中のエツ稚魚の摂餌状態を観察すると，エツ稚魚はワムシを積極的に摂餌しており，その摂餌量はアルテミアと遜色ないと推察された（図9）。これらのことから，ワムシの給餌期間を延長することで，生残率を維持することはできるが，ワムシの栄養価が低いため，エツの成長に繋げることができていないと考えられた。

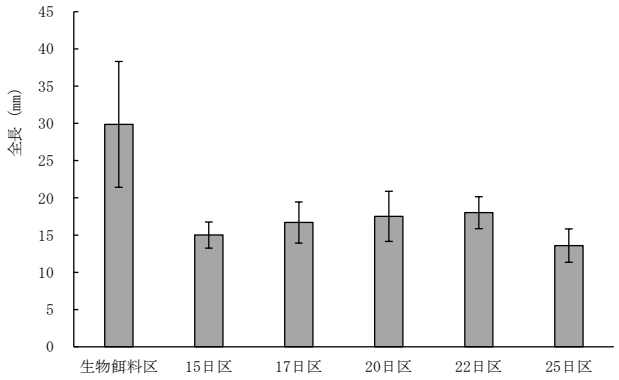


図7　ワムシ給餌延長試験区の30日齢の全長

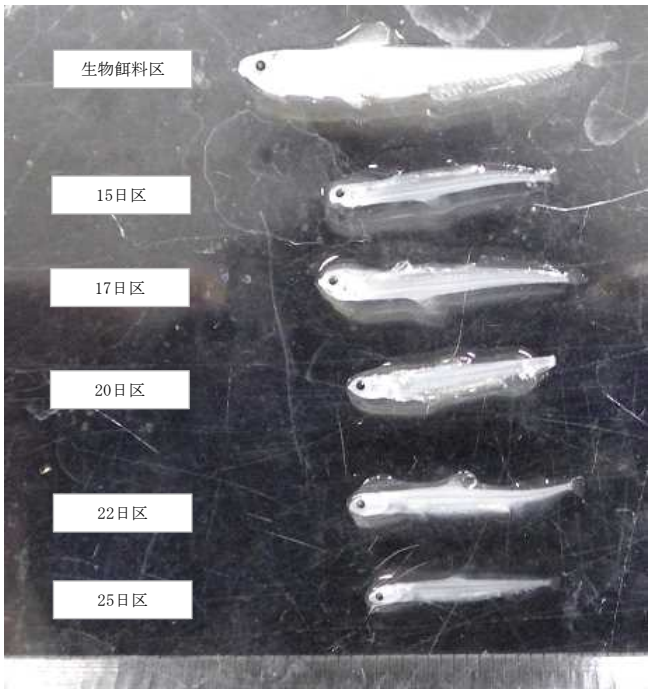


図8　ワムシ給餌延長試験区の30日齢のエツ稚魚

一方，配合餌料の摂餌状態を観察すると，15日齢においても配合餌料を摂餌し，消化ができていることが観察されたが，配合餌料同士が干渉し，腸管内に隙間ができていることが確認された（図10）。また，ワムシやアルテミアと比べ，配合餌料の摂餌量は少ない傾向が見られた（図9，11）。

これらのことから，配合餌料の構造の改善により15日

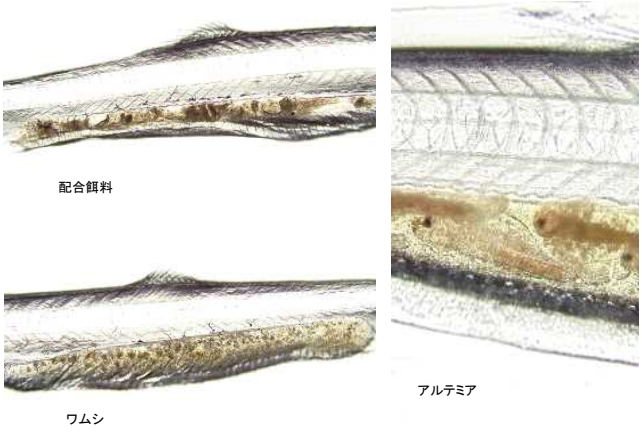


図9　16日齢の各餌料の摂餌状況

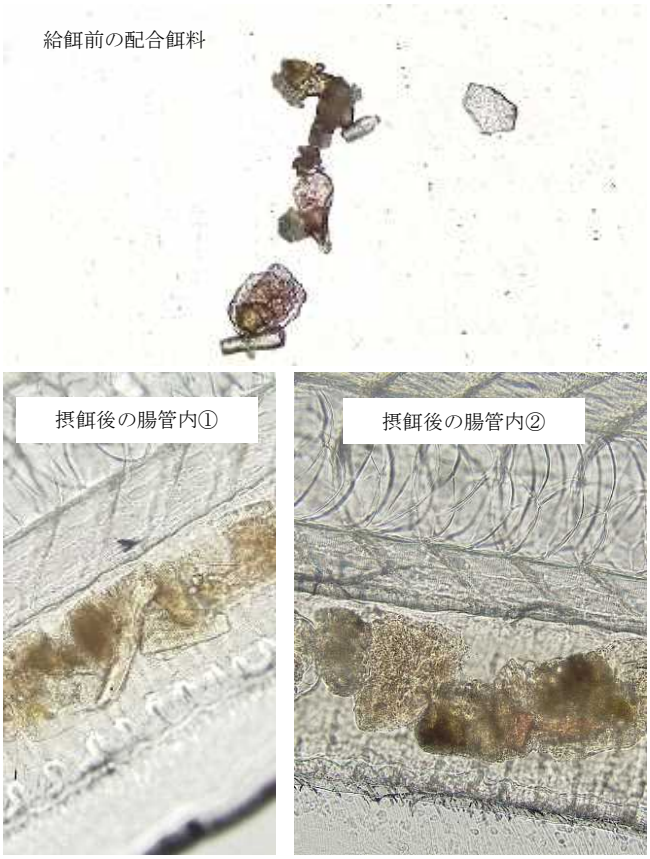


図10　15日齢の配合餌料摂餌状況

図11　26日齢の配合餌料，アルテミア摂餌状況

齢からの腸管内の配合餌料の量を増加させる，冷凍生物餌料等の配合餌料以外のエツ稚魚の嗜好性が高い餌料を模索するなどの工夫によって，省力化を図りながらもエツ稚魚の生残，成長を向上させることができると考えられた。

文　献

1）松本昌大，白石日出人，篠原直哉．エツ種苗生産における餌料の栄養強化の効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016；**26**：17-23.

2）松本昌大，白石日出人．エツ種苗生産における配合飼料導入時期の検討．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2018；**28**：1-6.

有明海漁場再生対策事業
（２）特産魚類の生産技術高度化事業（エツにおける標識技術の開発）

兒玉　昂幸・中本　崇

エツ*Coilia nasus*は有明海と筑後川などの有明海湾奥部に流入する河川の河口域にのみ生息し，5月から8月にかけて河川を遡上し，感潮域の淡水域で産卵する。この遡上群が流しさし網の漁獲対象となっている。

福岡県におけるエツ流しさし網による漁獲量は，かつては100トン以上あったが，昭和60年以降減少し，ここ数年は20トン前後が続いており，その資源状況が危惧されている。このため，下筑後川漁業協同組合では受精卵放流に加え，種苗生産事業にも取り組んでおり，生産種苗の河川放流を続けている。

一方，エツは非常に弱い魚であり，ハンドリング等の影響により容易に斃死してしまうため，大型個体における標識装着の事例はあるものの，種苗サイズにおける有効な標識技術が開発されておらず[1, 2]，その放流効果の検討がされていない。そこで，エツ種苗における放流効果の把握を行うため，エツ種苗に有効な標識方法について検討を行った。

方　法

１．外部標識の検討

塩分2psuの循環濾過方式で飼育した36日齢のエツ稚魚を魚類・甲殻類麻酔剤（DSファーマアニマルヘルス株式会社製，FA100）を塩分2psuの人工海水で1万倍に希釈した麻酔液に浸漬させ，動きが緩慢になるまで1～2分ほど麻酔を施した後，水ごと手でエツ稚魚を掬い取り，それぞれ80尾ずつ，背鰭，もしくは，2つの腹鰭を根元から切断し，標識を施した。標識を施したエツ種苗は，通気した30リットルのパンライト水槽に一時収容し，斃死しなかった個体のみを同一の500リットルのパンライト水槽に収容した。収容後，120日間継続飼育し，定期的にサンプリングして標識の判別の可否を確認するとともに，生残率を把握した。

２．内部標識（耳石染色）の検討

塩分2psuの循環濾過方式で飼育した36～39日齢のエツ稚魚を，染色試薬を塩分2psuの人工海水で指定の濃度に希釈した耳石染色液2.5リットルを入れたバケツにそれぞれ40尾ずつ収容し，24時間浸漬した。浸漬後，ネットで掬い取り，弱い流水で十分に染色液を洗い流した後，染色後の斃死状況を確認するとともに，ランダムに10尾を採取し，システム顕微鏡（OLYMPUS製，BX53F2）を使用し緑色光（G励起）で光耳石の染色状況を確認した。

耳石の染色試薬としては，アリザリンコンプレクソン（以下，AICとする。）（DOJINDO製），コチニール色素（キリヤ化学株式会社製，カルミンレッドMK-40）を用い，表1の濃度となるようバケツに必要量を計り取り，80℃の塩分2psuの人工海水で十分に溶かした後，井戸水による流水で冷却して使用した。

対照区は，試験区同様，80℃の塩分2psuの人工海水を井戸水による流水で冷却した人工海水2.5リットルを入れたバケツに24時間浸漬した。

結　果

１．外部標識の検討

標識作業時における斃死魚は，背鰭切除で1尾，腹鰭切除で4尾であった。その後，継続飼育4日目に背鰭切除で3尾の斃死が見られたが，以降，55日目まで斃死は見られなかった。その後，56，72，75，84，85，90，96，98，100，110，111日目に1尾ずつ，103日目に3尾の斃死が見られたが，どちらを切除した個体か判別不可能だった。試験終了後の生残率は88％であった。

標識の判別の可否については，継続飼育26日目の時点で，背鰭，腹鰭ともに大部分が再生しており，この時点で，判別は可能だが，かなり困難な状況であった。その後の観察では，両鰭とも再生が進み，対照区と比較しても判別が不可能な状況であった。

２．内部標識（耳石染色）の検討

試験1，2における染色後の生残率を図1，2に示した。試験1のALCは，対照区，20ppmで100％であり，50ppm，100ppmで75～84％，200ppmで13％と，濃度が高くなるにつれて斃死が増加した。一方，コチニール色素では，全

試験区で0％であり，全身が紫色に染色された斃死個体が確認された。

試験区2では，対照区，0.2g／ℓ，0.4g／ℓ，0.5g／ℓで93％～100％と高く，0.6g／ℓで70％，0.8g／ℓ，1.6g／ℓで0％～40％と濃度が高くなるにつれて斃死が増加した。また，0.5g／ℓでは，染色後の生残率は高かったが，異常遊泳を示す個体が散見されたため，0.4g／ℓとともに，染色後24時間経過観察を行ったところ，生残率は，0.4g／ℓで94％，0.5g／ℓで77％となった。

試験区1のALC，試験区2の励起光による耳石の観察結果を図3，4に示した。

試験区1のALCでは，20ppmからオレンジ色の蛍光が観察され，100ppmまでは染色濃度が高くなるにつれて発する蛍光も強くなる傾向が見られたが，200ppmでは蛍光は弱くなった。

試験区2では，0.2g／ℓから1.6g／ℓまで黄色みがある蛍光が観察され，濃度が高くなるにつれて蛍光が強くなる傾向が見られたが，0.2g／ℓでは蛍光は弱く，0.4g／ℓ～0.6g／ℓでは傾向の強さに大きな差は見られなかった。

考　察

鰭切除による外部標識では，背鰭，腹鰭の切除による標識を試みたが，鰭の再生が早く，標識部位としては不適であった。松本，白石は[2]，標識部位として胸鰭，尻

表1　耳石染色試薬と染色濃度

	染色試薬	染色濃度
試験1	ALC	20ppm，50ppm，100ppm，200ppm
	コチニール色素	2g/1，4g/1，8g/1，16g/1
試験2	コチニール色素	0.2g/1，0.4g/1，0.5g/1，0.6g/1，0.8g/1，1.6g/1

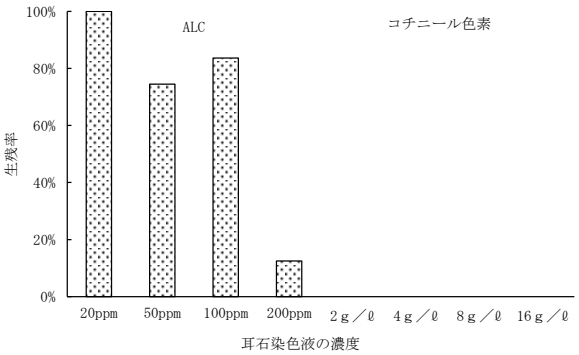


図1　試験1における生残率

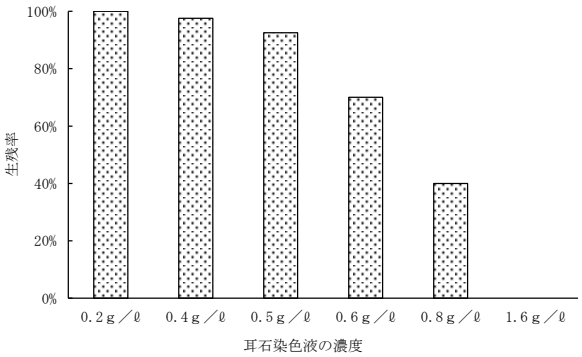


図2　試験2における生残率

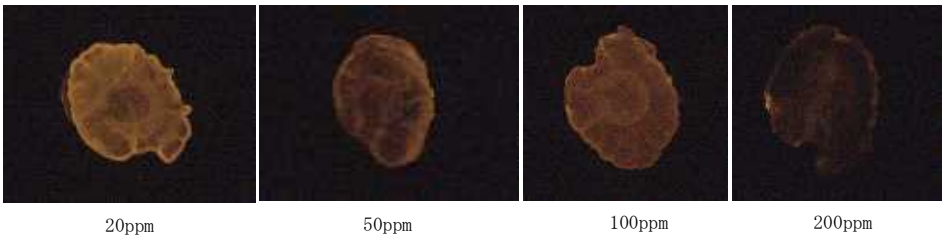


図3　試験1のALCによる染色耳石

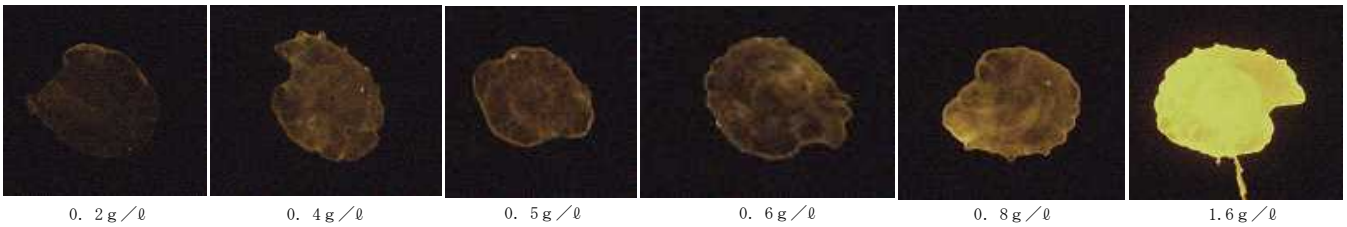


図4　試験2のコチニール色素による染色耳石

鰭を検討しており，4ヶ月程度，確認可能だったとしている。しかし，この時検討したのは全長約80mmの個体であり，今回検討した放流サイズの種苗（全長30mm程度）と比べて大きな個体である。今回の試験では，より小さな個体を使用しており，また，ハンドリングによる影響を最小限とするため,水ごと手に掬い取る形で実施した。そのため，鰭の視認性や鰭の大きさ等の問題から，切除が可能だったのが背鰭と腹鰭であり，胸鰭，尻鰭を検討することができなかった。しかし，尻鰭に近い腹鰭でも1ヶ月程度で大部分が再生していたことから，放流サイズの個体では，胸鰭，尻鰭でも再生が早い可能性があるため，今後，胸鰭等の切除方法を検討し，確認を行う必要があると考えられた。

内部標識では，エツにおいても染色液による耳石の染色が可能なことが確認され，染色に適した濃度は，生残率と染色後の耳石の蛍光の強さから，ALCでは20ppm，コチニール色素では，0.4g／ℓであると考えられた。コチニール色素による耳石の染色技術は，ALCに替わる安全性の高い試薬による染色方法として太田らが開発し，その中で，メダカやキンギョでは8g／ℓで標識が可能と述べている[3)]。エツの種苗生産は，塩分2psuという淡水に近い飼育水で行われており，浸透圧調整等については淡水魚に近いものと考えられるが，染色可能な濃度は20分の1倍であり，エツはコチニール色素による影響を強く受けていると推察された。また，エツは夏に河川に産卵のため遡上するところを漁獲されているが，産卵のため遡上するのは2歳魚からであり，放流効果を把握するためには，最低でも標識が2年間は維持されることが必要である。これらのことから，今後，耳石染色後のエツ稚魚を継続飼育し，耳石染色標識による影響やその持続性を確認していく必要があると考えられた。

文　献

1）伊藤毅史，神﨑博幸，増田裕二，梅田智樹，荒巻裕. 有明海佐賀県海域におけるエツに関する研究－分布と移動. 佐賀県有明水産振興センター研究報告 2017；28：99-104.

2）松本昌大，白石日出人. 有明海漁場再生対策事業－特産魚類の生産技術高度化事業（活力の高いエツ種苗の生産技術開発）. http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gaiyo/shikenkenkyu.html，2020年4月1日閲覧

3）太田健吾，渡辺研一，堀田卓朗. 魚類の標識剤と標識方法. 特許公報（B2），2012

カワウに関する調査

中本　崇

近年，全国的にカワウの個体数が増加し，漁業被害も多数報告されている。漁業者への聞き取りによれば，本県でもカワウは増加傾向にあり，この状況を放置していれば，減少傾向にある河川の水産資源に更なる打撃を与え兼ねない。そこで，カワウ生息数の季節的な変動を把握するため，寺内ダムのねぐらにおける月１回の生息状況調査および有害鳥獣駆除等で捕獲されたカワウの胃内容物調査を実施したので，その結果をここに報告する。

方　　法

１.寺内ダムにおけるカワウの生息数調査

双眼鏡を用いて，日没 2～3 時間前にねぐらに戻っているカワウを計数後，寺内ダムの堰堤に移動し，ねぐらに向かってその上空を飛んでいくカワウを目視で計数した。一度に多くのカワウが飛んできた場合は，デジタルカメラによる写真撮影を素早く行い，後日，パソコンで計数した。調査実施日は表１のとおりである。

表１　生息数調査日

No	調査日
1	平成31年4月18日
2	令和1年5月22日
3	令和1年6月20日
4	令和1年7月26日
5	令和1年8月20日
6	令和1年9月25日
7	令和1年10月21日
8	令和1年11月20日
9	令和1年12月19日
10	令和2年1月18日
11	令和2年2月21日
12	令和2年3月23日

２.胃内容物調査結果

矢部川において，有害鳥獣駆除等で捕獲されたカワウの腹部を解剖バサミ等で切開後，胃を切除し，内容物の種類及び重量を調査した。

結　　果

１.寺内ダムにおけるカワウの生息数調査

図１に平成 28～令和元年度の寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移を示した。令和元年度の生息数は７～312 羽の範囲で推移し，生息数は春～夏に少なくなり，秋～冬にかけて多くなるという過去３か年と同様の傾向を示した。4，5 月の生息数は過去 3 年よりも少なくなったが，11～1 月は過去３か年よりも多く，2～3 月は過去 3 か年よりも少なくなった。各年度の合計羽数は，平成 28 年度が 1,867 羽，平成 29 年度が 1,016 羽，平成 30 年度が 798 羽（4 月データは欠測），R 元年度は 1,388 羽であった。

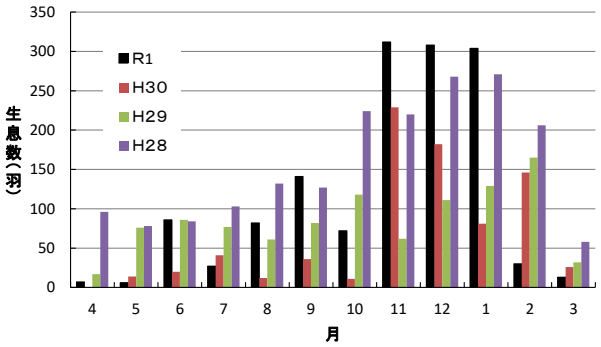


図１　寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移

２.胃内容物調査結果

表２に胃内容物調査結果を示した。確認できた魚種は，アユ，フナ，オイカワ，ブルーギル，ムギツク，カワムツ，ドンコ，カマツカの８魚種であった。この中で１番出現頻度が高かった魚種は，フナで，次がアユであった。

また，カワウの体重は 1,450～2,610g（平均 1,936g），胃内容物重量は 0.0～202g（平均 62.0g）であり，体重に占める胃内容物の割合は，0～11%（平均 3%）であった。

考　　察

寺内ダムの生息数調査において生息数の季節的変化は，過去3年と同様の傾向で推移したが。年間累計の生息数で過去2年よりも増加し，平成28年よりも少なかった。今年度2月の生息数が急激に減少した原因は,2月の調査前に銃器による駆除が行われたため，ねぐらを移動したこと及び暖冬により季節的な減少が早くなったことが考えられたが詳細は不明であった。

漁業者からの聞き取りにより，平成29年度から筑後川恵利堰上流のねぐらが復活しているため,令和元年度に駆除したことが明らかとなった。そのため，今年度の寺内ダムねぐら生息数は恵利堰をねぐらとしていたカワウが加入して増加したと考えられた。

また,胃内容物調査では昨年度同様にフナ類の出現頻度が最も高かった。今年度は9，10月のサンプルからアユが多数出現した。動きが比較的緩慢なフナや産卵期に淵に蝟集し,動きが緩慢になったアユが捕食されやすくなったと推察された。アユの産卵期は，カワウの増加が始まる時期となっているため,アユ産卵親魚の保護が必要と考えられる。

カワウの胃内容物調査のサンプルも入手できるのは年間30～40羽程度であり，詳細を論じるにはまだサンプル不足である。今後も引き続きデータの蓄積を行うとともに,新規のねぐらやコロニーの探索も引き続き実施していく必要がある。

表 2　カワウの胃内容物調査結果（矢部川）

No.	捕獲日	カワウの全長（cm）	カワウの体重(g)	胃内容物									
				胃内容物重量(g)	体重に対する割合（%）	捕食された魚種尾数(尾)							
						アユ	フナ	オイカワ	ﾑｷﾞｯｸ	カワムツ	ドンコ	カマツカ	不明
1	4月2日	75	2,060	35.0	2%						2		
2	4月2日	82	2,340	45.0	2%		4						
3	4月2日	80	2,400	57.0	2%					2			
4	4月2日	77	2,110	20.0	1%		1						
5	4月2日	76	1,880	0.0	0%								
6	4月9日	77	1,890	135.0	7%		1					1	
7	6月11日	70	1,720	26.0	2%					1			
8	6月11日	77	2,450	83.0	3%							1	
9	6月11日	81	2,220	0.0	0%								
10	6月11日	78	1,670	81.0	5%		1						
11	6月11日	77	1,690	35.0	2%				3				
12	6月11日	75	1,730	0.0	0%								
13	6月11日	80	2,260	22.0	1%								1
14	6月18日	77	1,950	89.0	5%				2	1			
15	6月18日	81	1,720	0.0	0%								
16	6月18日	78	1,830	15.0	1%								1
17	6月18日	82	2,180	202.0	9%		1						
18	6月25日	81	1,820	18.0	1%								1
19	7月11日	80	1,920	0.0	0%								
20	7月11日	76	1,960	200.0	10%		4						
21	9月11日	72	1,480	135.0	9%		1						1
22	9月17日	79	1,810	77.0	4%			1					
23	9月17日	84	2,610	179.0	7%	3							
24	9月17日	81	2,460	72.0	3%	1							
25	9月17日	76	1,890	20.0	1%								1
26	9月17日	74	1,680	130.0	8%		5						
27	9月17日	78	1,870	148.0	8%	4							
28	9月17日	77	1,530	10.0	1%								1
29	9月24日	82	2,020	23.0	1%								1
30	9月24日	77	2,020	106.0	5%	2							
31	9月24日	79	1,970	0.0	0%								
32	9月24日	80	2,160	132.0	6%	2							
33	9月24日	77	2,100	5.0	0%								1
34	9月24日	77	1,780	9.0	1%	2							
35	9月24日	79	2,020	88.0	4%	2							
36	10月4日	83	1,840	12.0	1%								1
37	10月4日	74	1,450	163.0	11%		2						
38	10月8日	74	1,730	73.0	4%		2						
39	10月17日	79	1,650	7.0	0%								1
40	10月17日	76	1,560	28.0	2%		1						
カワウ個体数		40	40	40	40	7	11	1	2	3	1	2	10
平　　均		78	1,936	62.0	3%								

付着藻類調査

兒玉　昂幸・中本　崇

近年,筑後川，矢部川ではアユの漁獲量の低迷が続いている。漁場の餌場としての評価を行うため,付着藻類のモニタリングを試みた。

方　法

筑後川及び矢部川の上流からそれぞれ3定点ずつ（Stn.1～6；図1）設定し,平成31年4月から令和2年3月まで,毎月1回調査を行った。

各定点において,人頭大の4個の石から5×5㎝角内の付着藻類を削りとり,5%ホルマリンで固定した。試料は藻類の組成（ラン藻,珪藻,緑藻の細胞数の割合）,沈殿量および強熱減量を測定し,強熱減量から1㎡内の藻類の現存量を算出した。また,環境データとして水温,pH,流速,溶存酸素量（DO）,懸濁物（SS)を測定した。

結　果

令和元年度は，大雨による増水の影響で8月と10月の調査を行うことができなかったため，計10回調査を行った。また，Stn.6では堰の改修工事の影響で，2月は付着藻類の採取ができなかった。

沈殿量は，筑後川では最大値が12月25日Stn.1の7.0mlで，最小値が7月29日Stn.3の0.7mlであった。矢部川は最大値が4月4日Stn.5の15.6mlで，最小値が4月4日Stn.4の0.7mlであった。

強熱減量は，筑後川では最大値が7月29日Stn.3の95.5%で，最小値は4月2日Stn.1の9.1%であった。矢部川では最大値が7月30日Stn.5の97.1%で，最小値は4月4日Stn.4の1.8%であった。

藻類の現存量は，筑後川では最大値が7月29日のStn.2の63.89g/㎡で，最小値が4月2日のStn.1の1.00g/㎡であった。矢部川では最大値が6月20日Stn.4の95.81g/㎡で，最小値が4月4日のStn.4の0.20g/㎡であった。

各河川の沈殿量，強熱減量，藻類の現存量の季節的な推移を図2に，藻類の組成を図3に示す。

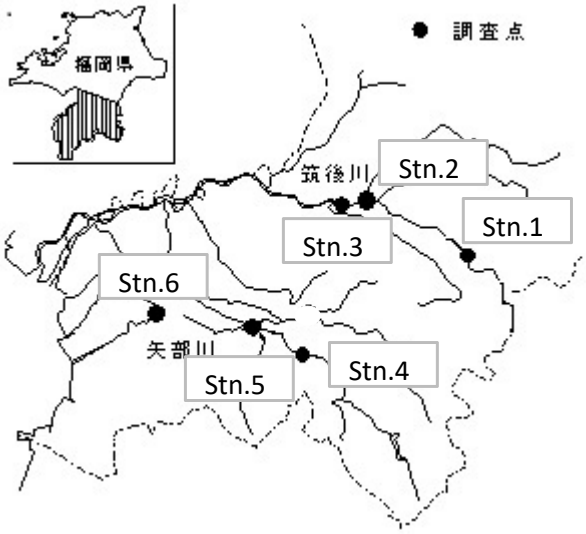


図1　調査点位置

沈殿量は，筑後川，矢部川とも，春先から冬にかけて増減を繰り返しながら緩やかに増加し，春先にかけて減少した。

強熱減量は，筑後川，矢部川ともにどの定点でも6月から7月にかけて著しく増加した後，冬にかけて徐々に減少し，春先に再び増加した。

現存量は，筑後川，矢部川ともにどの定点でも6月から7月にかけて著しく増加した後，増減を繰り返しながら低位で推移した。

藻類の組成は，矢部川は夏にかけてラン藻の割合が高く，秋から冬にかけて珪藻の割合が高くなる傾向がみられた。筑後川は，Stn.1は矢部川と同様，夏にかけてラン藻の割合が高く，秋から冬にかけて珪藻の割合が高くなる傾向がみられたが，下流のStn.2，Stn.3では，春先はラン藻の割合が高いが，夏にかけて緑藻の割合が高くなり，秋から冬にかけては珪藻の割合が高くなる傾向が見られた。

筑後川,矢部川及び星野川について,水温,pH,流速,溶存酸素量（DO）,懸濁物（SS)の詳細なデータを表1,2に示した。

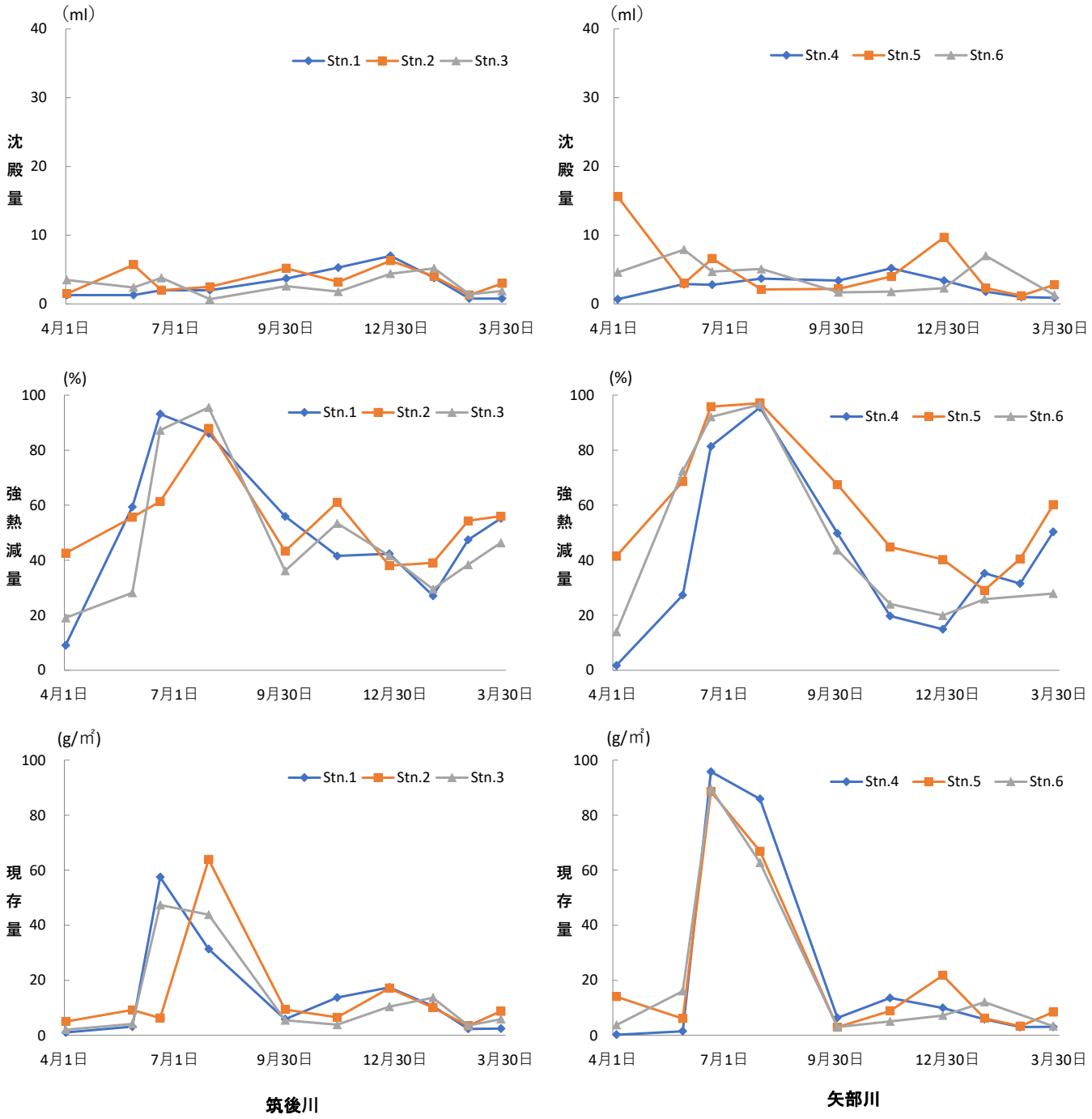


図2　筑後川および矢部川における付着藻類の沈殿量,強熱減量,現存量の推移

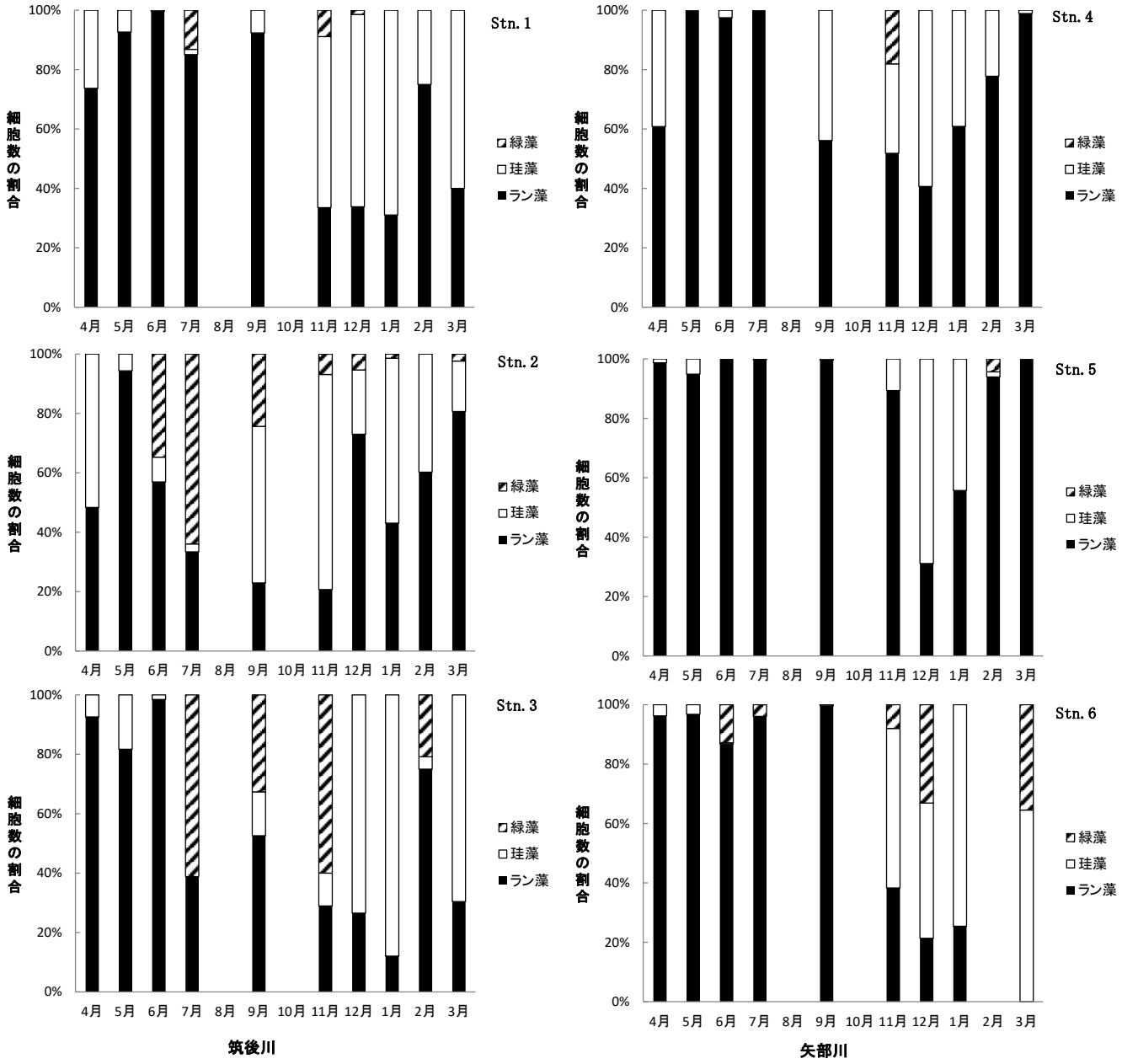


図3　筑後川および矢部川における藻類の組成

表1　筑後川の環境データ

	平成31年4月2日			令和1年5月27日			令和1年6月19日			令和1年7月29日			令和1年9月30日		
	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3
時刻	11:31	9:49	10:25	12:50	11:15	10:12	13:12	14:35	15:30	11:45	10:38	9:55	12:08	11:02	10:14
水温(℃)	14.1	14.2	13.6	21.0	22.2	22.4	23.8	24.2	25.0	26.5	26.2	26.7	23.8	23.7	23.7
pH	8.89	8.74	8.72	8.24	7.89	8.20	8.84	8.59	8.28	8.13	7.57	7.61	8.64	8.26	8.41
流速(cm/s)	75.8	115.9	100.2	60.2	107.9	67.2	94.4	111.9	133.8	83.7	50.3	90.1	95.2	93.2	113.9
DO(mg/L)	11.8	11.4	11.0	10.3	9.1	8.8	10.6	11.6	10.2	9.2	9.7	8.0	10.0	9.4	8.5
SS(mg/L)	3.0	1.7	2.3	7.5	7.4	8.2	13.6	11.6	16.4	4.6	5.4	5.6	4.0	4.6	5.0

	令和1年11月12日			令和1年12月25日			令和2年1月30日			令和2年2月28日			令和2年3月26日		
	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3
時刻	11:49	10:56	10:01	11:55	10:47	10:07	11:56	10:59	10:21	11:55	11:06	10:34	12:46	11:52	11:13
水温(℃)	15.4	15.8	15.6	10.2	9.7	9.8	11.9	11.5	11.3	11.2	10.6	10.5	14.2	15.0	15.3
pH	8.27	8.35	8.19	8.13	8.23	8.41	8.77	8.87	8.89	8.05	7.71	7.75	8.63	7.77	7.99
流速(cm/s)	68.9	97.2	133.3	74.1	100.4	108.4	78.2	100.9	101.9	85.6	95.0	84.3	86.4	98.3	96.0
DO(mg/L)	10.7	10.8	10.2	11.8	11.5	11.2	11.5	11.2	11.1	12.0	11.7	11.5	11.9	11.2	10.8
SS(mg/L)	4.8	4.8	5.0	7.4	5.8	7.0	12.0	13.2	15.4	8.8	13.2	15.0	5.8	7.6	7.2

表2　矢部川の環境データ

	平成31年4月4日			令和1年5月28日			令和1年6月20日			令和1年7月30日			令和1年10月1日		
	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6
時刻	10:15	11:12	12:13	14:02	12:40	10:55	10:31	11:27	10:30	12:36	11:30	10:34	12:41	11:48	10:48
水温(℃)	10.6	12.8	13.9	20.6	22.5	23.3	18.1	19.5	24.8	23.9	24.4	25.0	21.2	22.2	23.2
pH	9.02	9.05	8.68	8.20	8.26	8.55	7.50	7.00	9.13	8.35	8.30	7.81	8.55	8.56	8.11
流速(cm/s)	67.5	101.1	84.2	56.5	53.1	57.9	80.3	64.1	32.8	50.6	108.6	83.6	66.9	119.6	83.7
DO(mg/L)	11.1	11.3	10.5	9.3	9.4	8.7	10.8	11.2	11.1	8.9	9.2	8.3	9.1	9.5	8.5
SS(mg/L)	1.3	1.7	2.3	4.5	4.4	12.7	18.2	5.8	6.8	3.4	2.2	4.2	2.4	5.0	3.2

	令和1年11月13日			令和1年12月26日			令和2年1月29日			令和2年2月27日			令和2年3月25日		
	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6
時刻	11:55	13:11	14:43	10:31	11:13	12:00	12:45	12:00	11:17	11:33	12:50	13:30	11:55	11:14	10:29
水温(℃)	14.4	16.5	16.9	10.1	10.6	10.6	11.4	10.9	11.8	10.9	12.8	13.8	12.6	13.4	14.6
pH	8.56	8.91	8.20	8.52	8.64	8.47	8.68	8.76	8.68	7.80	8.13	7.64	7.93	7.87	7.32
流速(cm/s)	53.1	69.7	61.9	53.1	91.1	51.1	75.8	77.9	76.1	87.6	75.5	19.3	88.5	104.9	28.6
DO(mg/L)	10.6	11.3	10.8	11.6	12.7	11.1	11.3	11.8	11.5	11.4	11.5	11.7	11.2	11.4	10.9
SS(mg/L)	3.2	4.0	4.6	27.2	4.0	4.2	2.4	3.2	4.8	3.2	3.6	7.2	0.6	2.4	3.8

海づくり大会を契機とした資源づくり事業
－産卵場造成によるアユの資源づくり－

中本　崇・兒玉　昂幸・伊藤　輝昭・池田　佳嗣

本県の主要な河川である矢部川および筑後川において天然アユの遡上量は平成 18 年頃から減少し，近年では低位で推移している。また，近年の豪雨災害の影響で漁場や産卵場等の生息環境も激変している。

特に産卵場は豪雨災害等の影響によりアーマー化した底質の隙間に砂が多く堆積し，その機能が低下している。そこで，矢部川および筑後川の各 2 ヵ所において耕耘による産卵場の造成を行い，その効果を検証した。

また，矢部川においては造成した下流域でアユ親魚を採捕し，GSI 等を調査したので報告する。

方　　法

１．矢部川での産卵場造成

産卵場造成は令和元年 10 月 20，22 日に船小屋の瀬の 2 ヵ所で行った（図 1）。大きな石を造成区域から除去し，鍬やシャベルで底質を耕耘することで砂や泥を洗い流し，小石が浮き石状態となるようにした。造成箇所を船小屋Ａ，船小屋Ｂとし，造成前と造成後に 2 回調査を行った。測定項目は水温，水深，流速，貫入度（シノを河床に突き刺し，その潜った深さ）とした。また，潜水目視により河床のアユ卵を探索した。

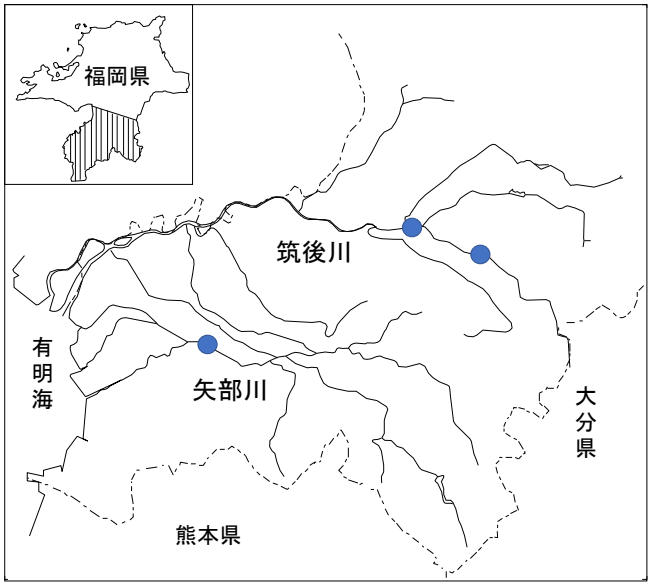


図 1　産卵場造成場所

アユ卵があった場合は，30×30cm 内の卵を底質と一緒に採取し，内水面研究所に持ち帰り卵数を計数した。

２．筑後川での産卵場造成

産卵場造成は 10 月 16 日に片の瀬，18 日に朝羽大橋下流で行った。バックホーにより広範囲の河床を耕耘した。耕耘により砂や泥を洗い流し，浮き石状態となるようにした。また，その中の一部を人力により石を除去し、丁寧に造成した。造成前と造成後に 2 回調査を行った。調査方法は，矢部川と同様にした。

３．産卵親魚調査

矢部川において 10 月 31 日に産卵場造成場所より下流において刺し網でアユを採捕した。採捕したアユは内水面研究所に持ち帰り，側線上部横列鱗数および下顎側線孔の状態により天然アユと人工アユに識別した。また，それぞれの全長，体重，GSI を測定し，比較した。

結果及び考察

１．矢部川での産卵場造成

造成前と造成後の調査結果を表 1 に示した。水温は 20.1 から 15.8℃まで低下した。水深は，船小屋Ａで 20～60cm，船小屋Ｂで 10～40cm となり，どちらも 2 回目の事後調査時に流量が減少し，浅くなった。流速は，船小屋Ａで 63～120cm/秒，船小屋Ｂで 64～120cm/秒となり，どちらも 2 回目の事後調査時に流量が減少し，遅くなった。貫入度は船小屋Ａ，Ｂともに造成前に比べ，事後調査では著しく大きくなり改善された。

アユ産着卵は，潜水目視により船小屋Ａ，Ｂともに確認された。船小屋Ａでは 1，2 回目の事後調査で全体的に産着卵が確認された。1，2 回目の調査時に得られた卵数はそれぞれ 31,402 粒，8,314 粒であった。船小屋Ｂでは 1，2 回目の事後調査でスポット的に産着卵が確認された。1，2 回目の調査時に得られた卵

表 1　産卵場造成の状況（矢部川）

場所	船小屋A			船小屋B		
調査月日	10月20日 造成前	10月31日 事後調査	11月8日 事後調査	10月22日 造成前	10月31日 事後調査	11月8日 事後調査
水温(℃)	20.1	18.4	15.8	19.9	18.4	15.8
水深(cm)	20～30	20～60	10～20	10～20	20～40	10～20
流速(cm/s)	120～80	120～76	88～63	70～106	142～103	64～66
貫入度(cm)	3～5	10～15	10～15	3～5	10～13	10～13
卵数(30×30cm)	0	31,402	8,314	0	2,319	29,965

数はそれぞれ 2,319 粒，29,965 粒であった。目視観察の結果、船小屋Ａは本流筋で流量が多く、アユ親魚が多数観察されたのに対し、船小屋Ｂでは、アユ親魚は数尾しか観察できなかった。このため、造成した産卵場にアユ親魚が侵入する条件を検討することが重要と思われた。

２．筑後川での産卵場造成

造成前と造成後の調査結果を表 2 に示した。

水温は，片の瀬で 18.1～15.8℃，朝羽大橋下流で 18.4～15.7℃とどちらも順次低下した。水深は，片の瀬で 10～40cm，朝羽大橋下流で 30～70cm となり，片の瀬は浅い瀬を耕耘により深くした。流速は，片の瀬で 77～120cm/秒，朝羽大橋下流で 70～100cm/秒であった。貫入度は片の瀬，大城橋上流ともに造成前に比べ，事後調査では著しく大きくなり改善された。

潜水目視を実施したアユ産着卵は，片の瀬および朝羽大橋下流ともに確認された。片の瀬では 1，2 回目の事後調査でスポット的に産着卵が確認された。1，2 回目の調査時に得られた卵数はそれぞれ 450 粒，511 粒であった。朝羽大橋下流では 1 回目の事後調査でスポット的に産着卵が確認されたが 2 回目では確認できなかった。1 回目の調査時に得られた 378 粒であった。目視観察においてアユ親魚が確認できなかったことから、造成漁場にアユ親魚数が少なかったと思われた。

表 2　産卵場造成の状況（筑後川）

場　所	片の瀬			朝羽大橋　下流		
調査月日	10月16日 造成前	10月28日 事後調査	11月6日 事後調査	10月18日 造成前	10月28日 事後調査	11月6日 事後調査
水温(℃)	18.8	18.7	15.8	18.4	18.7	15.7
水深(cm)	10	20～40	20～40	30～70	30～70	30～70
流速(cm/s)	108～92	120～77	120～86	100～70	86～77	86～75
貫入度(cm)	3～5	10～15	10～18	3～10	10～18	10～18
卵数(30×30cm)	0	450	511	0	378	0

３．産卵親魚調査

雌雄および種苗別の GSI を図 2 に示した。オスの種苗別の平均 GSI は人工アユで 6.4（2.4～10.1），天然アユで 6.5（4.0～10.5），メスの種苗別の平均 GSI は人工アユで 12.8（4.2～23.1），天然アユで 13.1（3.0～23.8）であった。人工および天然アユの GSI は，オス・メスともに同様のバラツキを示した。このことから両種苗とも同様の成熟状況で 10 月下旬に産卵していることが示唆された。

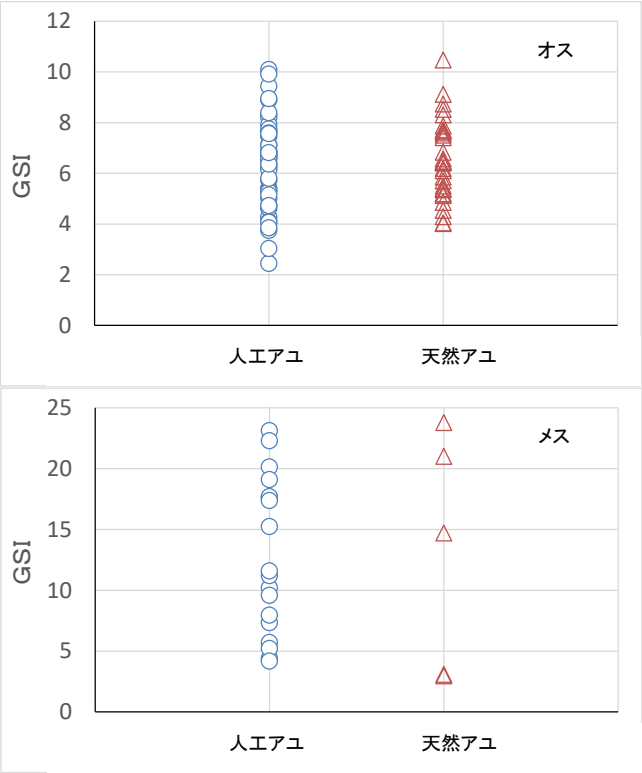


図 2　雌雄および種苗別の GSI

ふくおか成長産業化促進事業
-河川へのコイ種苗の放流再開の検討-

兒玉　昂幸

コイヘルペスウイルス病（KHV 病）は平成 12 年にアメリカとイスラエルで新しいウイルス病として報告されて以降，ヨーロッパやアジアなど，各国で発生が報告され，日本では平成 15 年に霞ヶ浦で発生し，その後，全国に広がり，養殖及び天然水域の鯉へ多大な被害を及ぼした。

本県でも平成 15 年に KHV 病が食用鯉養殖場で初認された後，県内に広がり，主に筑後川と遠賀川流域を中心に発生域が広がった。そのため，本県では KHV 病のまん延防止ため，内水面漁場管理委員会指示により，KHV 病既発生河川からのコイの移動や KHV 病の陰性が確認されているコイ以外の放流が禁止されている。

一方，第 5 種共同漁業権でコイが設定されている河川では，資源増殖のため，放流を行う必要があるが，KHV 病に罹ったことのない KHV 病陰性コイを放流すると，免疫のないこれらのコイが KHV 病の感染源となり，新たな被害が発生する恐れがある。また，水産庁からの技術的指導により，KHV 病のまん延防止の観点から，コイについては，放流を行わなくても増殖を怠っていると認める必要はないとの見解が示されたことから，本県では漁業権者によるコイの放流が自粛されている。

しかし，漁業権者からは，河川におけるコイの資源が減少しているため，放流を再開したいという要望が上がっている。また，本県では，平成 24 年度以降，河川での KHV 病による被害が発生していない。これらのことから，本県河川におけるコイ放流再開の可能性を検討するため，本県の KHV 病既発生河川において調査を行った。

方　法

KHV 病既発生河川における放流コイでの KHV 病への感染の可能性を把握するため，KHV 病既発生河川である筑後川，矢部川の 2 河川において，KHV 病の発生時期である春季と秋季に，事前に KHV 病陰性を確認したコイを 10 尾入れたカゴを 3 個河川内に設置し，河川内で 21 日間継続飼育した。飼育後のコイは，鰓を検査部位とし[1]，5 尾を 1 検体として水産防疫要綱における病魚鑑定指針に基づき PCR 検査にて感染を判定した。継続飼育中に斃死した個体については，定期的に巡回を行い，確認された時点で回収し，1 尾を 1 検体として PCR による検査を行った。試験期間中は，HOBOPendantTemp/Light にて 15 分おきに水温を計測した。

結　果

河川での継続飼育試験は，春季は 5 月 13 日から 6 月 3 日にかけて，秋季は 10 月 18 日から 11 月 8 日にかけて実施した。

春季の河川別の水温は，筑後川で，平均水温は 22.5℃で，20.9℃から 24.4℃の範囲で推移し，矢部川では，平均水温は 24.1℃で，22.7℃から 27.3℃の範囲で推移した。矢部川においては水温が 26℃以上となった時期が見られたが，その期間は 6 時間程度であった。

秋季の水温は，筑後川で，平均水温は 19.2℃で，16.2℃から 24.2℃の範囲で推移し，矢部川では，平均水温は 19.4℃で，16.2℃から 21.5℃の範囲で推移した。

コイの継続飼育では，春季の両河川で試験中に 1 尾の斃死が確認され，秋季では斃死は確認されなかった。継続飼育後のコイの検査では，春季，秋季の両河川とも，陰性であり，KHV 病への感染は確認されなかった。また，斃死した個体についても陰性であり，感染は確認されなかった。

文　献

1）農林水産省.水産防疫要綱. https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_yobo/attach/pdf/index-5.pdf，2020 年 4 月 1 日閲覧

令和元年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告

発　行　令和３年３月

発行者　福岡県水産海洋技術センター
　　所　長　　太刀山　透

福岡県水産海洋技術センター　〒 819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
TEL 092-806-5251　FAX 092-806-5223

有明海研究所　〒 832-0055 柳川市吉富町７２８番地の５
TEL 0944-72-5338　FAX 0944-72-6170

豊前海研究所　〒 828-0022 豊前市大字宇島７６番地の３０
TEL 0979-82-2151　FAX 0979-82-5599

内水面研究所　〒 838-1306 朝倉市山田２４４９
TEL 0946-52-3218　FAX 0946-52-3324