平成２９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

平成３１年３月

目　　次

企画管理部

１．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－ …… 6

２．県産水産物魚食普及事業

－ミニ出前講座の開催－ …… 9

３．県産水産物知名度向上事業

－第15回大阪シーフードショー－ …… 12

研究部

１．資源増大技術開発事業

－トラフグ－ …… 14

２．漁獲管理情報処理事業

－ＴＡＣ管理－ …… 18

３．資源管理型漁業対策事業

－ハマグリ資源調査－ …… 20

４．資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測 …… 22

（２）浅海定線調査 …… 27

５．我が国周辺漁業資源調査

（１）浮魚資源調査 …… 30

（２）底魚資源動向調査 …… 32

（３）沿岸定線調査 …… 37

６．博多湾水産資源増殖試験 …… 48

７．養殖技術研究

（１）ノリ養殖 …… 56

（２）ワカメ養殖 …… 58

（３）フトモズク養殖実用化試験 …… 60

（４）カキ養殖 …… 61

（５）アカモク養殖試験 …… 64

８．大型クラゲ等有害生物出現調査 …… 67

９．漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－ …… 68

10．漁場環境保全対策事業

（１）水質・底質調査 …… 70

（２）赤潮調査 …… 73

（３）貝毒調査 ……79
（４）唐津湾プランクトン調査 ……97
（５）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動） ……104
（６）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動） ……108
11．水質監視測定調査事業
（１）筑前海域 ……112
（２）唐津湾 ……115
12．漁港の多面的利用調査
－水質・底質調査－ ……118
13．加工実験施設（オープンラボ）の利用状況 ……121
14．有明海漁場再生対策事業
－放流アサリの種苗生産－ ……123
15．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業 ……126
16．低未利用資源の有効利用法の開発
－ウマヅラハギ・マダイを原料とした加工品開発－ ……128
17．漁業者参加型漁場形成調査 ……130

有明海研究所

１．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－ ……136
２．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） ……137
（２）福岡県有明海域におけるアサリおよびサルボウ資源量調査 ……138
（３）魚介類調査（シバエビ） ……145
（４）漁獲状況調査 ……146
３．資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査 ……147
（２）海況自動観測調査 ……152
４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－ ……154
５．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（クルマエビ・ガザミ） ……156
（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） ……160
（３）二枚貝類増産事業（タイラギ） ……169
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ） ……184
（５）漁場環境モニタリング調査 ……190
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験 ……201
（７）シジミ管理手法開発調査 ……210
（８）ナルトビエイ広域生態調査 ……213

６．水産業改良普及事業……215
７．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－ ……217
８．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 ……220
（２）赤潮発生監視調査事業 ……225
（３）貝毒発生監視調査事業 ……245
９．有明海環境改善事業
－重要二枚貝調査－ ……247
10．二枚貝資源緊急増殖対策事業
－タイラギ人工種苗生産技術を活用した資源増殖法の開発－ ……268
11．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業 ……272
12．二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業……274
13．「福岡有明のり」採苗安定化技術開発 ……280
14．ノリ品種特性評価試験 ……285
15．IoTを活用した高品質な乾ノリ生産支援システム開発 ……288

豊前海研究所

１．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 ……291
（２）ハモ生態調査 ……294
（３）アサリ資源調査 ……297
２．我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査 ……299
（２）卵稚仔調査 ……300
（３）沿岸資源動向調査……302
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ ……306
４．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業
－アサリ減耗防止技術の開発－ ……312
５．養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査……317
（２）養殖カキの天然採苗技術の開発 ……319
（３）カキ養殖状況調査……321
６．瀬戸内海水産資源回復調査
－カレイ類資源量および分布調査－……323
７．大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－ ……325

８．広域発生赤潮共同予知調査
－瀬戸内海西部広域共同調査－ ……327
９．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査……329
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 ……333
10．有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－ ……337
11．シバエビの高付加価値出荷技術の開発 ……338

内水面研究所

１．漁場環境保全対策事業 ……341
２．主要河川・湖沼の漁場環境調査……347
３．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……354
（２）魚病まん延防止対策(コイヘルペスウィルス病)……356
４．魚類防疫体制推進整備事業 ……357
５．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）－ ……358
６．カワウに関する調査……362
７．付着藻類調査 ……364

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・深川　敦平

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平成28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，試験研究成果を掲載するとともに，海況情報や赤潮情報など漁業者に必要な情報を提供した。また，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」の追加情報や漁村イベントの開催など，県民を対象とした情報を発信し，アクセス数は約146万件であった。

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１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，漁協関係者などの会合において，試験研究に関する報告や指導を随時行った。

（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開催した。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
8月8日	水産資料館	『貝殻マグネットをつくろう』	稚魚や稚貝の放流など資源を増やす取組について学習した後、アワビ稚貝の貝殻など使ったマグネットを作る。
8月8日	水産資料館	『海藻押し花で自分だけの海底ランプをつくろう』	海の生き物と海藻の関係について学習した後、海藻の押し花を使ったランプシェードを作る。
8月22日	水産資料館 加工実験棟	『干物をつくろう』	魚を捌き、干物を作る体験を通じて、魚介類の調理方法を学習し、県産水産物への理解を深めてもらう。
8月24日	加工実験棟	『生ダコからたこ焼きをつくろう』	「関門海峡たこ」を生から調理する体験を通じて、地元産魚介類の旬、美味しさなどを知ってもらう。
11月25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5日	大学生 （九州大学生物資源環境学科）	20	内水面研究所	施設見学及び水産増殖に関する討議
6月6日～7日 （2日間）	中学生 （朝倉市立比良松中学校）	1	内水面研究所	内水面研究所の飼育魚管理、水槽設備管理業務補助及び水質分析業務補助、スイゼンジノリの環境学習等
8月21日～9月1日 （10日間）	高等専門学校生徒 （有明工業高等専門学校）	1	有明海研究所	有明海研究所のり養殖課、浅海増殖課調査補助、漁業取締船乗船実習
8月23日	高校生 （京都高校）	8	豊前海研究所	スーパーグローバルハイスクール課題研究活動の一環で、アサリやかぐや装置に関する調査
8月29日	大学生 （九州女子大学）	1	豊前海研究所	カキ養殖に関する調査（教育実習関連）
合計		31		

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
6月10日	豊前市	うみてらす豊前1周年感謝祭	タッチングプールの実施	豊前海研究所
6月10日	豊前市	海づくり大会リレー放流	宇島保育園児によるクルマエビ種苗放流	豊前海研究所
7月22日	福岡市	三越ふくおかの魚フェア	糸島漁協もずく部会が博多女子高等学校とコラボし、ふともずくの販売促進	水産海洋技術センター
8月5日	豊前市	豊前市理科講座	豊前市内小学生を対象にプランクトン観察の講演と実習	豊前海研究所
8月22日	福岡市	輸出業者商談会	糸島漁協、宗像漁協、ひびき灘漁協岩屋支所等鮮魚及びその加工品の試食、PR	水産海洋技術センター
9月～2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12日	北九州市	食の商談会in 北九州	岩屋あかもく部会があかもくスープの試食販売、PR	水産海洋技術センター
10月13日	福岡市	「ふくおかの恵みマルシェ」in 博多 FARMERS' MARKET	糸島漁協の水産加工グループによる加工品販売促進	水産海洋技術センター
11月	田川郡	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）	田川市香春町立中学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
11月11日	北九州市	ねんりんピック	カキ炭火焼き及びカキ汁の提供	豊前海研究所
11月11日	行橋市	京築祭りごっそう兼行橋市産業祭	タッチングプールの実施	豊前海研究所
11月15日	福岡市	九州・山口こだわりの食	岩屋あかもく部会があかもくスープの試食、PR 糸島漁協がハマグリ及びマダイ加工品、フトモズク等のPR	水産海洋技術センター
11月19日	八女市	笠原まつり	八女市笠原地区の祭りで、農林水産物販売イベントの中でヤマメの塩焼きを販売	内水面研究所
11月22日	福岡市	むなかたフェアinふくぎん本店	宗像漁協の水産加工グループによる加工品販売促進	水産海洋技術センター
12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
12月30日	宗像市	宗像漁協本所年末販売	ブリ加工品の販売促進	水産海洋技術センター
1月12日 ～2月12日	糸島市・福岡市	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
1月20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
1月26日	福岡市	ふくおか「農と商工の自慢の逸品」 展示商談会	岩屋あかもく部会があかもくスープの試食販売、PR	水産海洋技術センター
2月1日	柳川市	福岡有明のりブランド推進品評会	試食による審査、受賞ノリの販売により福岡有明のりをPR	有明海研究所
2月11日	柳川市	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
2月21～22日	大阪市	シーフードショー大阪	福岡県内で生産、製造される鮮魚及びその加工品についての試食、PR	水産海洋技術センター
3月3～4日	沖縄県豊見城市	沖縄カキキャンペーン	豊前海一粒かきの試食、販売によるPR	豊前海研究所
3月17日	豊前市	食育・地産地消セミナー	豊前海の漁業や魚介類の説明後、赤ベタ（アカシタビラメ）の一夜干し作りとナマコの捌き方を体験	豊前海研究所

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

福岡県産の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の実習を活用した魚食普及活動を行った。

方　　法

中学校における家庭科調理実習において，当センターから実習用の食材として県産水産物を提供し，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」を実施した。

ミニ出前講座の内容は授業開始の約30分間を使い，パネルでの県産水産物の紹介後，ウマヅラハギの皮むき体験を行った。

結果及び考察

１．中学校でのミニ出前講座実施状況

表１に示したとおり，中学校５校（計20クラス）で実施した。

２．中学生へのアンケート調査結果

今回，ミニ出前講座を実施した沿岸部の福岡市立中学校３校（中学生284名）と内陸部の田川郡香春町町立中学校（42名）でアンケートを行い，沿岸部と内陸部の中学生の魚食に対する意識を比較した。

アンケート結果を図１～10に示した。設問「ミニ出前講座はためになりましたか」では，沿岸部，内陸部ともに“大変よかった”，“よかった”の合計が約80％であった（図１，６）。設問「週に何回魚を食べますか」では，沿岸部で“ほとんど毎日食べる”が少ないながらも４％あったのに対して内陸部は一人もいなかった。沿岸部，内陸部ともに“１～２日/週”が50％前後と最も高く，“ほとんど食べない”は沿岸部，内陸部ともに10％台と低い結果となった（図２，７）。設問「ウマヅラハギを食べたことがありますか」では，沿岸部，内陸部ともに“ない”，“わからない”が約90％であり，ウマズラハギの知名度は低かった（図３，８）。設問「魚を調理したことがありますか」では，沿岸部，内陸部ともに“ある”が約40%であったが（図４，９），設問「魚をさばいたことがありますか」は沿岸部，内陸部ともに“まったくなし”が約70～80％であったことから（図５，10），沿岸部，内陸部にかかわらず，多くの中学生は魚をさばいたことがないことがわかった。

中学生のミニ出前講座の感想は「授業がわかりやすく，魚のむき方がわかった」「水産の現状や魚の生態を知れた」「普段気にせず食べている魚のことを詳しく知ることができたので良かった」などであった。実習全体の感想としては，「今回の調理実習でウマヅラハギと塩蔵わかめを初めて食べた。ウマヅラハギは調理しやすく楽しかったので家でも作りたいと思った」「今まで魚をさばいたことはなくて，難しそうで少し怖かったけど，班の人とも協力して美味しく上手に調理をすることができたので良かった」「初めてあんなに間近で魚をさばいているのをみた。とても迫力があった。また，とてもおいしかった」などがあった。

今回受講した中学生からは「魚に興味をもった」「初めて生の魚の皮をむいた。よい経験だった」「美味しかった」との意見が多く，ミニ出前講座で県産水産物の知識を得た上で，実際に調理できるため，中学生にとって，県産水産物の理解を深める良い機会になったと考えられる。また，沿岸部と内陸部の中学生の魚食に対する意識について比較したところ，大きな差はなかったが，魚を食べる頻度は沿岸部に比べ内陸部の方が低い傾向であった。そのため，今後，中学生に水産物に興味をもつ機会を提供し，魚を食べるきっかけを作るために，ミニ出前講座を内陸部でも実施することが望ましい。

表１　中学校でのミニ出前講座の実施状況

学校名	学年	クラス数	食材（全て県産品）	実習メニュー
福岡市立野間中学校	1	5	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギのみそ煮 ・ワカメのみそ汁
福岡市立板付中学校	1	5	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギの煮物 ・ワカメのみそ汁
福岡市立福岡西中学校	1	4	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギの煮物 ・ワカメのみそ汁
糸島市立志摩中学校	2	4	・ハマグリ ・塩蔵ワカメ	・ハマグリのパスタ ・ワカメと野菜のサラダ
田川郡香春町立勾金（まがりかね）中学校	2	2	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギの煮物 ・ワカメのみそ汁

【福岡市立中学校３校合計　ｎ＝404（図１～図５）】

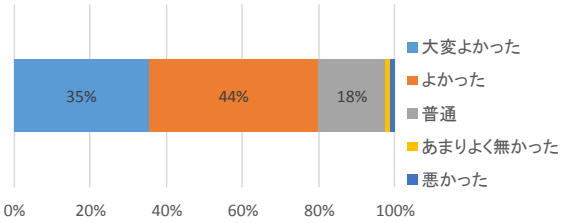


図１　ミニ出前講座はためになりましたか

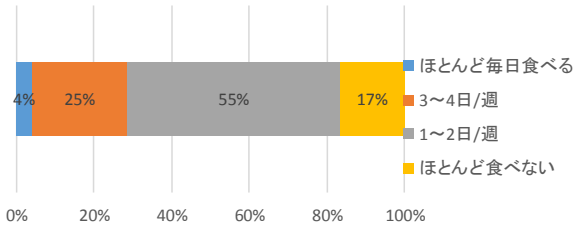


図２　週に何回，魚を食べますか

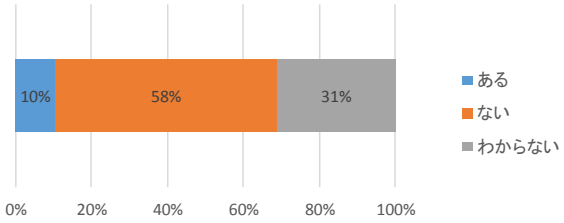


図３　ウマヅラハギを食べたことがありますか

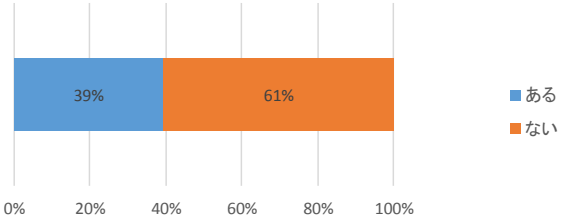


図４　魚を調理したことがありますか

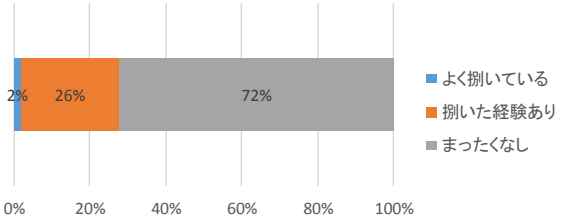


図５　魚をさばいたことがありますか

【田川郡香春町立勾金中学校　ｎ＝49（図６～図10）】

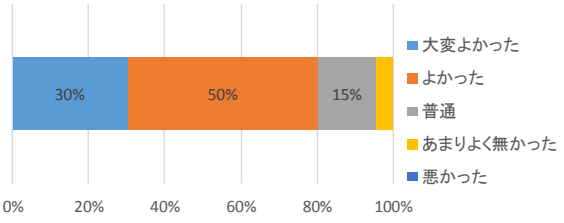


図６　ミニ出前講座はためになりましたか

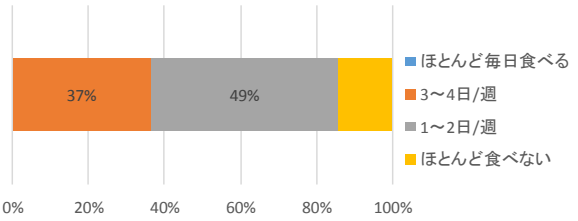


図７　週に何回，魚を食べますか

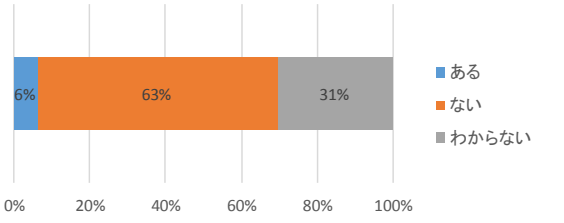


図８　ウマヅラハギを食べたことがありますか

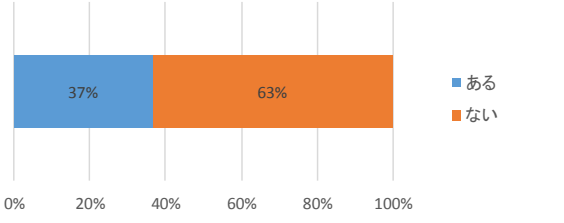


図９　魚を調理したことがありますか

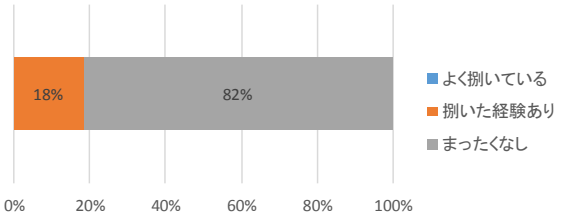


図10　魚をさばいたことがありますか

ミニ出前講座（県産水産物の紹介）

ウマヅラハギの皮むき実演

ウマヅラハギの皮むき実習

調理実習（ウマヅラハギ）

調理実習（塩蔵わかめ）

ウマヅラハギの煮物とサラダ

食材のハマグリ

調理実習（ハマグリ）

調理実習（塩蔵わかめ）

調理実習（はまぐりパスタ）

はまぐりパスタとサラダ

県産水産物知名度向上事業
－第15回大阪シーフードショー－

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初めて出展したので，その状況を報告する。

方　　法

平成30年２月21日～22日に大阪市ACTホールで開催された第15回大阪シーフードショーに福岡県ブースとして出展し，漁協等が製造したノリ，フリーズドライスープ等の加工品，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．大阪シーフードショーの実施状況

全国38都道府県の264社から出展があり，その内訳は近畿，四国がそれぞれ20%，19%と多く，次いで九州が15%であった。また業種では，74%が食品の出展と多く，食品の分野別でみると加工製造会社が６割以上であり，生産者及び組合等の出展は３割と少なかった。来場したバイヤー数は約15,876人（主催者公表値）であり，昨年より多かった。

本県ブースでの名刺交換数は２日間通して60枚で，17都府県のバイヤーと交換を行った。業種別の内訳は，卸売業28件，輸出業７件，外食・中食８件，通販・ネットショップ６件，小売業６件，加工業５件であった。

また，作成した商品カタログは700枚配布，商品毎の商談シートは各商品30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。見積・サンプル依頼は個別冷凍ケンサキイカ（IQF），ハマグリ，アカモクみそ汁・スープの順で多かった。主催者がまとめたバイヤーアンケートの結果では,福岡県ブースは「印象的だった出展者」で全体の57位，中食業・食品加工業に絞ると19位となり，バイヤーの印象に残ったと考えられた。

表１　出品商品と商談状況

製造者	商品名	興味あり	見積･サンプル依頼数
漁協･漁連等	ケンサキイカIQF	5	22
	マトウダイフィレ	1	3
	トラフグ･シマフグ身欠き	1	
	トラフグ刺身	1	
	スズキ･サワラフィレ		
	アナゴ開き	1	
	カキ(AEL認定品)	3	
	ハモフィレ(骨切り)		2
	ハマグリ(MEL認定品)	7	5
	カキの香味オイル漬け		2
	ふともずくスープ		2
	アカモクみそ汁･スープ	1	4
	しまごはん	1	2
	焼きのり全形･半切り		2
	焼き･塩･味のりボトル		
水産加工業者	鮮魚パック	1	
	各種フィレ		1

表２　名刺交換を行ったバイヤー内訳

地方	都道府県名	卸･仲卸	輸出	外食･中食	通販･ネット	小売	加工	計
東北	青森	2						2
中部	富山	1						1
	愛知	1				1		2
	三重	2						2
関東	東京	1	1			1		3
関西	大阪	10	3	6	3	2	2	26
	京都	1		1				2
	兵庫	1	2	1	3			7
	和歌山	1						1
中国	広島	1					1	2
	岡山	2						2
	山口						1	1
	島根						1	1
	鳥取					1		1
四国	香川	2						2
	徳島					1		1
九州	福岡	3	1					4
計		28	7	8	6	6	5	60

研　　究　　部

資源増大技術開発事業
－トラフグ－

中本　崇・中山　龍一

福岡県のトラフグ試験放流は，昭和58年から開始されているが，現在，市場で「放流」という銘柄ができるほど放流魚に対する依存度が高くなっている。

本事業では，平成12年度から県別の放流効果を明らかにするため，長崎県，山口県，佐賀県と共同で追跡調査を実施している。

方　法

１．大型種苗の放流試験

本年は５群（Ａ～Ｅ群，全長67.8～75.4mm）を矢部川河口，山口県才川，長崎県島原に合計約48万１千尾放流した（図１，表１）。放流サイズは全長70mm以上，放流時期を７月末までを目標とした。

Ａ群は，ふくおか豊かな海づくり協会が採卵し，放流サイズまで育成した。Ｂ，Ｃ群は島原種苗が採卵し，放流サイズまで育成した種苗を購入した。Ｄ，Ｅ群は，ふくおか豊かな海づくり協会で約30㎜まで育成した種苗を長崎県の有限会社島原種苗で放流サイズまで中間育成を行った。

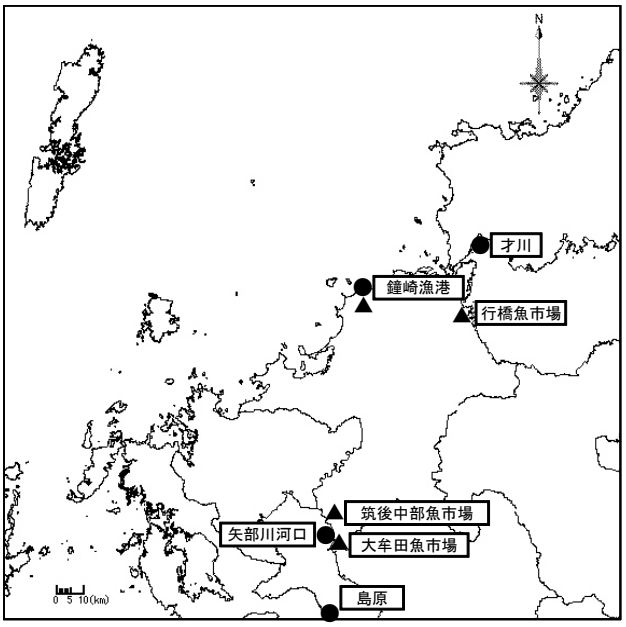
各群とも約80個体をサンプルとして，全長，体長，体重，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率を測定した。尾鰭欠損率は，天然トラフグ幼稚魚についての全長-体長関係式 TL=2.43+1.21BL（山口県水産研究センター外海研究部 2002年，未発表）に基づいて計算し，鼻孔隔皮欠損率は左右いずれかでも連結している種苗の割合とした。

２．放流効果調査

ふぐ延縄漁業の漁獲実態を知るために，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。

また，Ａ漁港において平成29年12月から平成30年３月のふぐ延縄漁船の水揚の際に計3,509尾のトラフグの全長を測定し，全長組成を求めた。

漁獲に対する標識魚の割合を把握するために，右胸鰭切除標識の有無，尾鰭異常を調査した。その際，標識魚と考えられるトラフグの耳石を摘出し,蛍光顕微鏡で耳石標識の有無と輪径を調べて放流群を特定した。また，



●:放流場所　　▲:調査場所

図１　事業実施場所

表１　放流種苗の状況（平成29年）

	放流月日	放流場所	放流尾数	放流全長	種苗生産機関	中間育成期間	中間育成機関	鰭ｶｯﾄ標識	耳石標識
A群	7月21日	山口県才川	119,000	67.8mm	海づくり協会	－	－	―	―
B群	7月22日	長崎県島原	149,100	75.4mm	民間	－	－	右	ALC一重
C群	7月24日	長崎県島原	62,000	73.1mm	民間	－	－	－	－
D群	7月25日	山口県才川	100,100	71.7mm	海づくり協会	30日	民間	右	ALC二重
E群	7月27日	福岡県矢部川	51,200	71.9mm	海づくり協会	30日	民間	右	ALC三重
	合　計		481,400						

漁業者から提供された右胸鰭切除トラフグ24尾についても同様に耳石を摘出し，放流群を特定した。

結果及び考察

１．大型種苗の放流試験

（１）種苗の健全性

トラフグ種苗の健全性の指標としている尾鰭の欠損率は，0.8～17.1%,鼻孔隔皮の欠損率は０～75.1%であった。

全種苗を平均した尾鰭の欠損率は9.4%で，平成28年度の14.5%より低くなった。また，平均の鼻孔隔皮の欠損率は45.0%で平成28年度の17.0%より高くなった。

放流種苗の平均全長は，72.1㎜で平成28年度の80.2㎜より小さくなった。

尾鰭欠損率,鼻孔隔皮欠損率ともに群によるばらつきが大きく，双方に関連性は見られなかった。

表２　平成29年度生産種苗の尾鰭欠損率

	全長 (㎜)	体長 (㎜)	尾鰭長 (㎜)	尾　鰭 欠損率(%)	鼻孔隔皮 欠損率(%)
A群	67.8	54.8	13.0	6.7	75.1
B群	75.4	62.5	12.9	17.1	47.6
C群	73.1	58.5	14.6	0.8	52.6
D群	71.7	58.1	13.6	7.0	23.7
E群	71.9	58.4	13.5	8.1	0.0

（２）残された問題点

当県における種苗生産では，平成17年度まで夏場に約１ヶ月半の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，種苗の健全性が低く，育成期間中の生残率は３～５割と低かった。そこで平成16年度から大型種苗（全長約70㎜）の放流を始め，平成18年度からは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た。さらに平成26年度は海づくり協会が生産した種苗を民間業者によって中間育成することで生産コストを大幅に抑え，放流種苗数を252,415尾から489,187尾に倍増させることができた。平成29年度も同様の手法によって481,100尾の放流を実施した。

本年度は，ふくおか豊かな海づくり協会での種苗生産時の歩留まりが良好であったため，計画数量よりも約７万尾多く放流することができた。また，尾鰭欠損率は，歯切り（有限会社島原種苗）と低密度飼育（ふくおか豊かな海づくり協会）により昨年と同様に低く抑えることができたが，鼻孔隔皮欠損率は依然として高い群が見られる。鼻孔隔皮欠損の発現には餌料の栄養状況や飼育水温が関係していると言われるため，飼育手法の改善が必要と考えられた。

放流サイズと時期については，計画どおりに実施することができた。しかし，近年は放流効果を高めるためには放流種苗の健全性,放流場所の適地性に加え,放流時期についても重要であると考えられており,より早い時期の放流が望ましい。そのため,平均全長が70㎜に達し次第直ちに放流できるよう，関係機関と連絡を密にして放流のスケジュール管理を行うことが重要である。

２．放流効果把握

筑前海におけるトラフグ漁獲量（漁期年集計）は，50トン前後で推移している（図２）。筑前海のふぐ延縄の主要漁協では，９～11月は底延縄船が最大で８隻操業しており，12月にはそれに加えて20隻程度が浮延縄を始める。さらに１月になると12月までまき網操業をしていた漁業者等も浮延縄を始めるため，合計で49隻での浮延縄操業となる。主な操業場所は大島沖及び神沖である（図３）。こうした状況のため，当漁協では12～１月に本格的なふぐ延縄の操業が始まる。

平成29年度漁期（12月～３月）の主要漁協における漁況は，１月の漁獲量が前年および平年を大きく上まり好調であった。全漁期を通じての漁獲量は，前年の133%，平年の106.5%であった（図４）。

トラフグの全長組成は，40㎝，45㎝，50㎝にピークが認められ,それぞれ２歳魚,３歳魚,４歳魚が主体と考えられた。特に40㎝，45㎝のピークが大きく，２，３歳魚が延縄漁業の漁獲の中心と考えられた。最も大きい個体の全長は70㎝であった（図５）。

調査尾数3,509尾のうち，標識魚は147尾で，全体の4.2%であった。そのうち右ヒレカット標識魚が47尾確認され，長崎県が有明海で放流している左ヒレカット魚が100尾検出された（表３）。検出された右ヒレカット標識魚47尾および漁業者から提供された24尾について購入，耳石の測定を行った。標識魚の耳石標識のパターン（回数や標識径）を解析して放流群を特定した結果，49尾について放流群と特定でき，南は八代海松合から北は山口県秋穂まで様々な放流群が確認された（表４，図６）。なかでも島原地先放流群が29尾（４歳２尾，３歳２尾，２歳12尾，１歳13尾），有明海長洲放流群が６尾（２歳３尾，１歳３尾）と多く,有明海放流群が卓越していた。島原

地先放流群については長崎県が１月に約200㎜サイズで放流した１，２歳魚が12尾と多く再捕された。

平成29年度は放流尾数が約48万１千尾と平成28年度よりも約５万尾増加した。今後も種苗の健全性を維持しつつ，十分な放流種苗の尾数を確保するためには，関係機関の連携を一層密にし，より効率的な種苗生産を図る必要がある。さらには放流時期の早期化など，未だ取り組みが不十分な課題についても早急な対応が求められる。

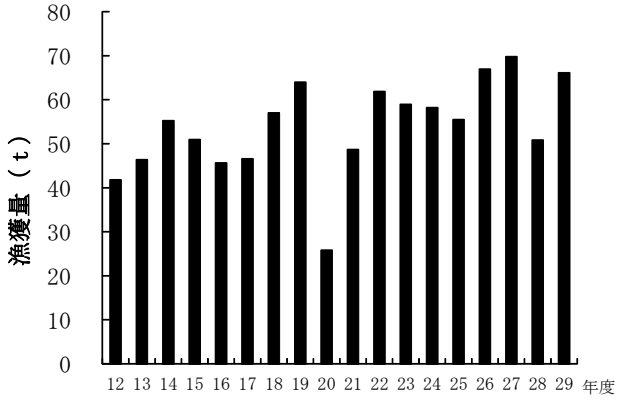


図２　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

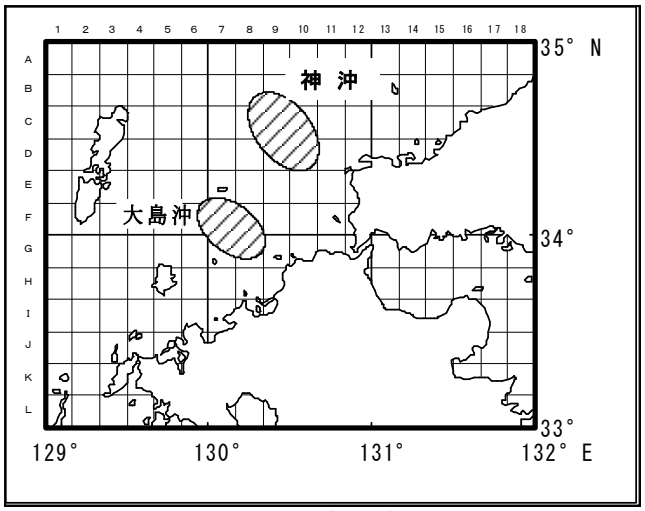


図３　ふぐ延縄の主要漁場

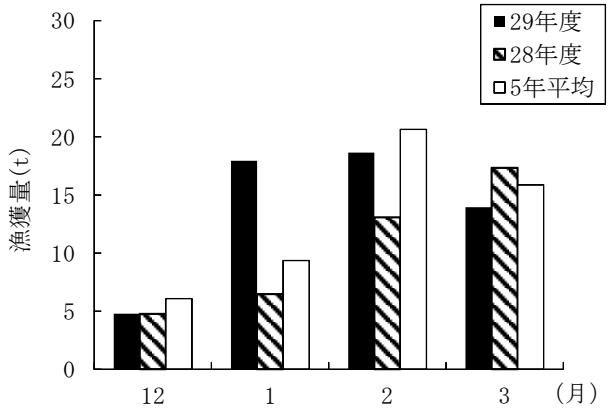


図４　主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

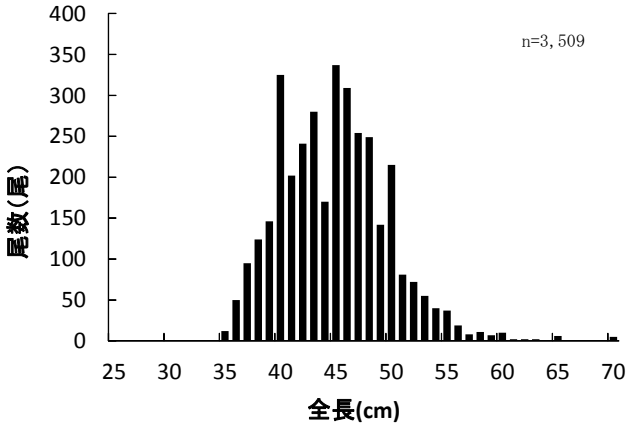


図５　トラフグ全長組成

表３　現場測定調査結果概要

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	標識魚検出尾数 胸鰭切除標識 右
1	12月24日	鐘崎漁港	248	7	2
2	12月28日	鐘崎漁港	42		
3	1月15日	鐘崎漁港	130	2	4
4	1月16日	鐘崎漁港	395	14	6
5	1月24日	鐘崎漁港	98	2	
6	1月28日	鐘崎漁港	99		1
7	2月2日	鐘崎漁港	327	6	6
8	2月7日	鐘崎漁港	256	8	3
9	2月18日	鐘崎漁港	807	24	14
10	2月19日	鐘崎漁港	360	4	4
11	2月20日	鐘崎漁港	205	7	2
12	2月28日	鐘崎漁港	176	8	3
13	3月4日	鐘崎漁港	120	12	1
14	3月7日	鐘崎漁港	246	6	1
計			3,509	100	47

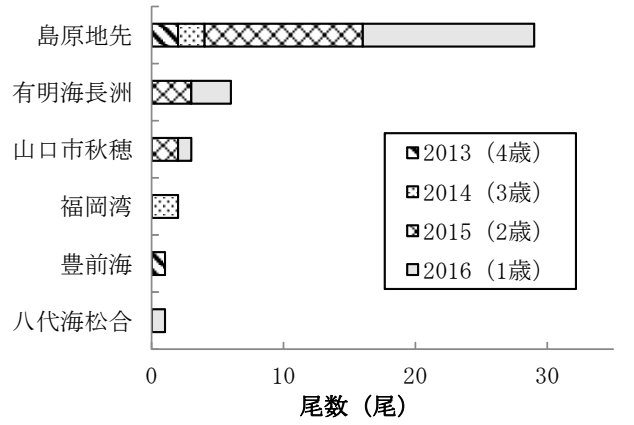


図６　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

表４　耳石標識魚の概要

No.	調査日	耳石標識パターン	全長(mm)	体重(g)	雌雄	年	県	年齢	放流場所
1	12月24日	A	450	1,600	2	27	熊本	2	有明海長洲
2	12月24日	AA	420	1,300	2	28	熊本	1	八代海松合
3	1月15日	不明	350	700	1	28	不明	1	不明
4	1月15日	AA	450	1,500	1	27	長崎	2	島原地先
5	1月15日	不明	340	700	2	28	不明	1	不明
6	1月15日	AA	370	900	2	28	長崎	1	島原地先
7	1月16日	AA	360	1,000	1	28	福岡	1	島原地先
8	1月16日	不明	440	2,200	1	27	不明	2	不明
9	1月16日	A	500	2,600	2	26	長崎	3	島原地先
10	1月16日	AA	390	1,400	1	28	長崎	1	島原地先
11	1月16日	AA	370	900	1	28	山口	1	山口市秋穂
12	1月16日	A	430	1,500	1	27	熊本	2	有明海長洲
13	1月16日	A	450	2,100	1	27	長崎	2	島原地先
14	1月16日	AA	470	1,700	1	27	長崎	2	島原地先
15	1月24日	不明	420	1,600	1	28	不明	1	不明
16	1月24日	A	410	1,200	2	28	福岡	1	瀬戸内海埴生
17	1月24日	A	320	600	1	28	熊本	1	有明海長洲
18	1月28日	AA	460	1,520	2	27	長崎	2	島原地先
19	2月2日	不明	550	4,300	2	24	不明	5	不明
20	2月2日	AA	400	1,000	2	28	長崎	1	島原地先
21	2月2日	不明	530	3,200	2	25	不明	4	不明
22	2月2日	不明	500	2,800	2	26	不明	3	不明
23	2月2日	AA	360	700	1	28	長崎	1	島原地先
24	2月2日	AA	470	2,000	2	26	長崎	3	島原地先
25	2月7日	A	435	1,635	1	27	長崎	2	島原地先
26	2月7日	不明	430	1,304	1	27	不明	2	不明
27	2月7日	不明	403	1,104	2	28	不明	1	不明
28	2月18日	A	440	1,740	1	27	熊本	2	有明海長洲
29	2月18日	AA	380	1,040	2	28	長崎	1	島原地先
30	2月18日	AA	360	850	2	28	福岡	1	島原地先
31	2月18日	AA	360	840	1	28	長崎	1	島原地先
32	2月18日	A	470	2,910	1	27	山口	2	山口市秋穂
33	2月18日	不明	470	1,980	1	27	不明	2	不明
34	2月18日	不明	420	1,970	1	28	不明	1	不明
35	2月18日	AA	470	2,710	2	27	長崎	2	島原地先
36	2月18日	A	490	2,680	2	26	不明	3	不明
37	2月18日	A	460	1,890	2	27	山口	2	山口市秋穂
38	2月18日	不明	**420**	**1610**	**2**	**28**	**不明**	**1**	**不明**
39	2月18日	不明	**400**	**1460**	**1**	**28**	**不明**	**1**	**不明**
40	2月18日	A	**370**	**840**	**2**	**28**	**福岡**	**1**	**瀬戸内海埴生**
41	2月18日	AA	**360**	**1000**	**1**	**28**	**佐賀**	**1**	**佐賀県白石町**
42	2月19日	不明	**500**	**3250**	**2**	**26**	**不明**	**3**	**不明**
43	2月19日	A	**440**	**1720**	**2**	**27**	**長崎**	**2**	**島原地先**
44	2月19日	AA	**370**	**980**	**1**	**28**	**長崎**	**1**	**島原地先**
45	2月19日	AA	**370**	**840**	**2**	**28**	**長崎**	**1**	**島原地先**
46	2月20日	AA	**350**	**780**	**1**	**28**	**長崎**	**1**	**島原地先**
47	2月20日	不明	**350**	**900**	**2**	**28**	**不明**	**1**	**不明**
48	2月20日	A	**400**	**1600**	**1**	**28**	**熊本**	**1**	**有明海長洲**
49	2月20日	AA	**360**	**910**	**1**	**28**	**長崎**	**1**	**島原地先**
50	2月20日	AA	**430**	**1710**	**1**	**27**	**長崎**	**2**	**島原地先**
51	2月28日	A	**460**	**2200**	**1**	**27**	**長崎**	**2**	**島原地先**
52	2月28日	A	**400**	**1240**	**1**	**28**	**熊本**	**1**	**有明海長洲**
53	2月28日	AAA	**550**	**3750**	**2**	**25**	**長崎**	**4**	**佐賀県白石町**
54	2月28日	不明	**440**	**1700**	**2**	**27**	**不明**	**2**	**不明**
55	2月28日	不明	**420**	**1800**	**1**	**28**	**不明**	**1**	**不明**
56	2月28日	不明	**450**	**1600**	**2**	**27**	**不明**	**2**	**不明**
57	2月28日	A	**510**	**3110**	**2**	**26**	**福岡**	**3**	**福岡湾**

漁獲管理情報処理事業
－ＴＡＣ管理－

森本　真由美・池浦　繁

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漁獲割り当て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

筑前海で平成28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。

マアジの平成29年の年間漁獲量は1,517tで前年の228%，過去５カ年平均の142%と比較的豊漁であった。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年には好漁であったが，平成28年は不漁に転じ，平成29年は再び上昇傾向を示した。

マサバ及びゴマサバの平成29年の年間漁獲量は504tで前年比268%，平年比106%となり，前年比は大きく上回ったものの，ほぼ平年並みの漁獲であった。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が，平成25年に大幅に漁獲量が減少し,その後も増減はあるものの低迷が続いている。

マイワシの平成29年の年間漁獲量は22tで前年比170%，平年比24%と，前年を大きく上回ったが，平年の25%と，平成９年以降低い水準の漁獲が続いている。

スルメイカの平成29年の漁獲量は32tで前年比71%，平年比13%と昨年に続き不漁の年となった。

月別の漁獲量を図２に示した。マアジはまき網漁業で５，６月にまとまった漁獲があり，６月に760tと最も高かった。

マサバ及びゴマサバはまき網漁業で主に漁獲され，６月に207tと漁獲量が最も高く，11月にも85tの漁獲があった。マイワシはまき網漁業，その他の漁業ともに６月の漁獲量が最も高く，まき網で９t，その他の漁業で５tの漁獲があった。

スルメイカはその他の漁業で４月を除き２～６月に３t前後の漁獲があり，まき網では６月と11月に５～７tの漁獲がみられた。

表１　平成29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	1,330	186	1,517
マサバ及びゴマサバ	0	497	7	504
マイワシ	0	16	7	22
スルメイカ	0	18	14	32

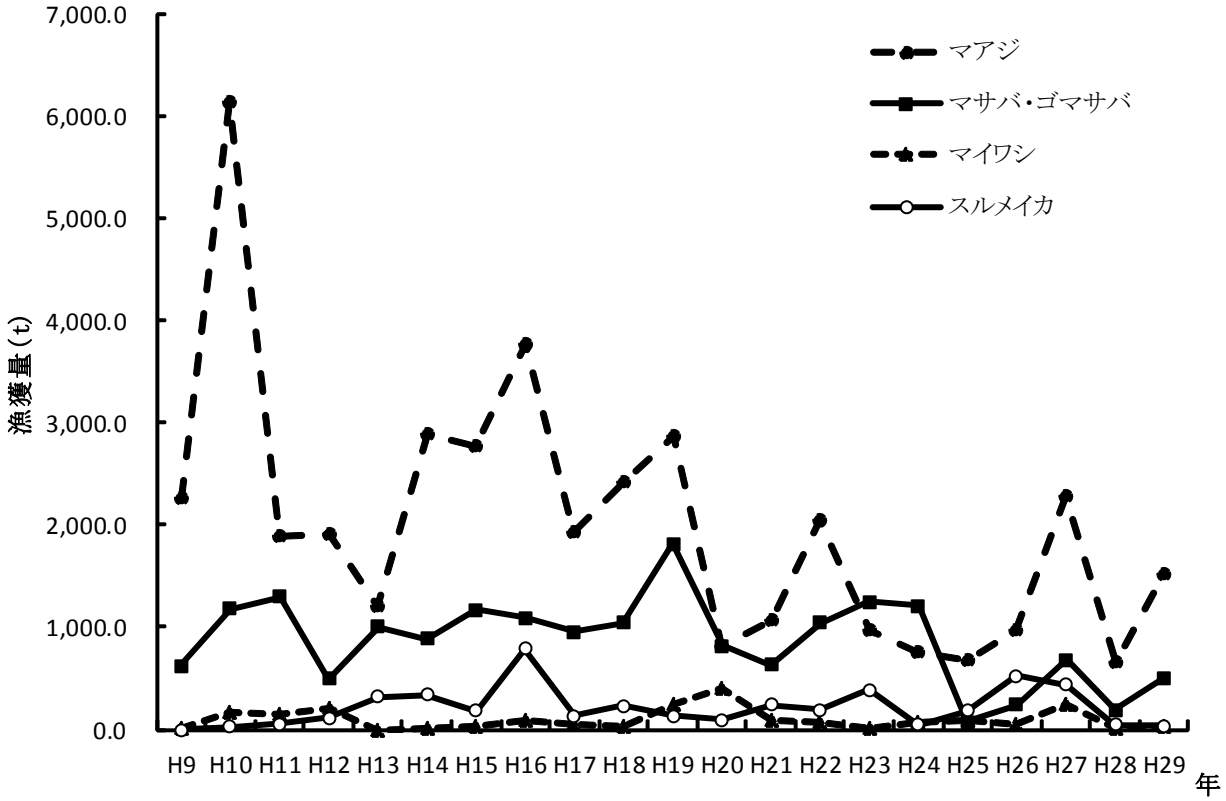


図１　TAC対象魚種の年別漁獲量推移

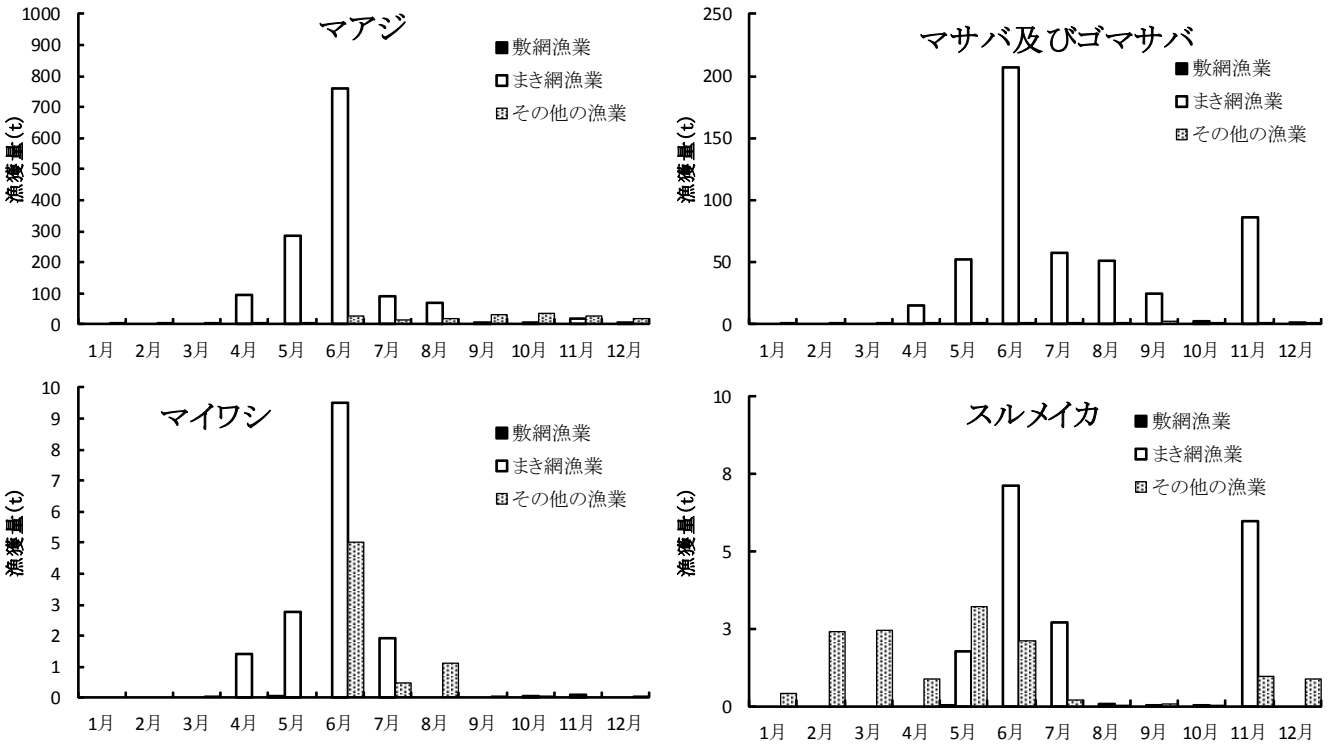


図２　TAC対象魚種の月別漁獲量推移

資源管理型漁業対策事業
－ハマグリ資源調査－

林田 宜之・松井 繁明

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，平成29年６月８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。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３地点だけであった。28年度調査に比べ，河川における殻長30㎜以下の貝の生息密度は高くなった。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泥が堆積しており，ほとんどハマグリの生息が見られなかった。干潟全体の資源量は，10,835千個，272トンと推定された。

採取されたハマグリの殻長組成を図２に示した。殻長は8.6～69.6㎜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43.2%であった。また，30㎜以下の稚貝は昨年度よりも増加した。

資源量及び漁獲量の推移を図３に示した。本年度の漁獲量は12.4トンで，昨年度の13.4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。

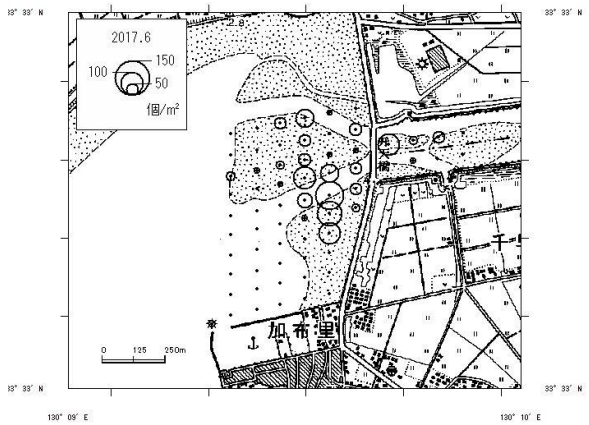


図１　加布里干潟におけるハマグリの分布状況

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

平成 29 年度のハマグリの出荷先を図４に示した。福岡市場が 23.0%，大水京都等の関西市場が 6.0%，宅配及び県内業者等の相対取引が 68.0%，直売所が 3.0%であった。平均単価は福岡市場と直売所の単価が高く，2,004 円/kg であった。

ハマグリの漁獲量及び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 16～28 年度は８～15 トンで推移し，今年度は 12.4 トンの漁獲漁となった。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る。

１kg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 29 年は過去最高となる１ｋｇあたり 2,004 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，４月に稚貝の移殖放流が実施された。

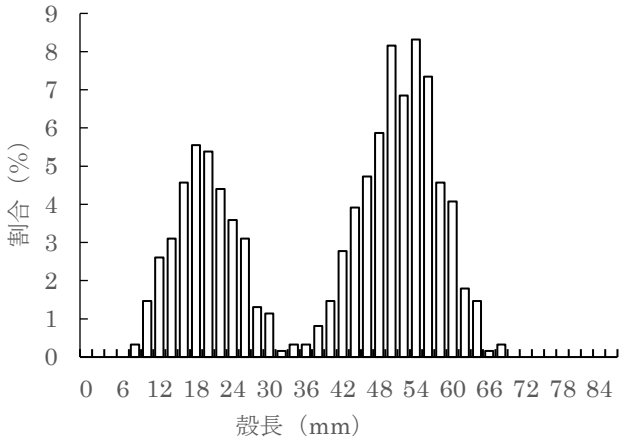


図２　ハマグリの殻長組成

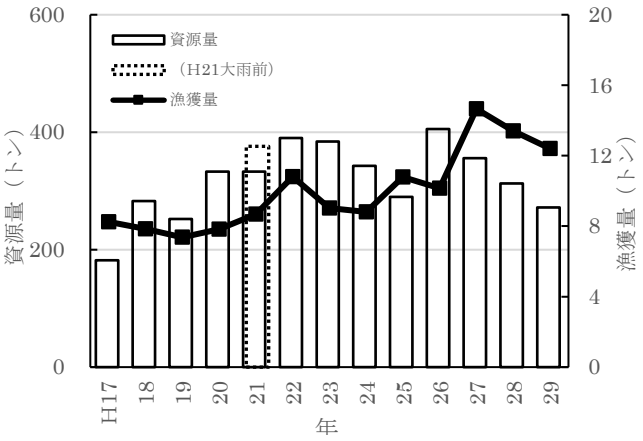


図３　ハマグリ資源量と漁獲量の経年変化

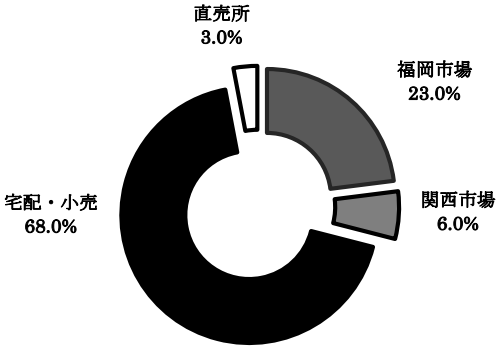


図４　ハマグリの出荷先割合

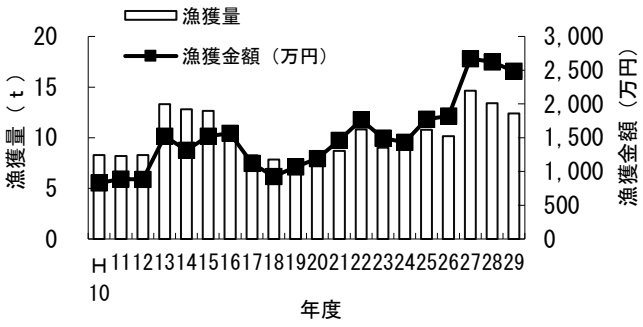


図５　漁獲量および漁獲金額の推移

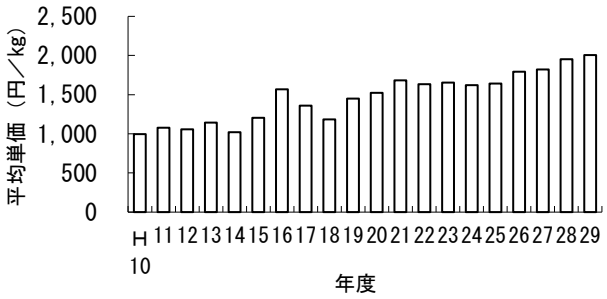


図６　平均単価の推移

資源管理体制強化実施推進事業
（１）漁況予測

池浦　繁

本県の筑前海域に来遊するマアジは，漁業生産上重要な資源である。しかし広域に回遊するマアジの漁獲量は変動が大きく，本県のマアジ漁獲の主力である中型まき網では漁場が沖合寄りに形成されるなど，漁獲が不安定となっている。また，魚群を追って漁場を変えることが出来ない定置網では，マアジ漁獲量の減少が顕著である。しかし，漁場が固定されている定置網は，漁獲と環境条件の関係性の検討に適していることから，近年発展している海況シミュレーションモデルのデータを用い，漁場形成要因や漁況予測の一助とすべく，定置網の漁獲量と，広域の水温の相関性を探索した。

方　　法

水産海洋技術センターが保有する 2002 年～2016 年の糸島漁協姫島支所の小型定置網のマアジ漁獲データを用い，マアジの主漁期である 10～12 月の，各年のマアジ銘柄漁獲量とマメ・シバ銘柄漁獲量を目的変数とした。

説明変数とする海況データは，日本海区水産研究所が運用する海洋シミュレーションモデルである JADE2 の日別過去再現水温データを用いた。漁獲量と相関を有する海域を広範囲に探索するため，対象範囲を東経 126～135 度，北緯 29～37 度，深度１～5,674m（グリッド点数東西 109，南北 121，深度 40 層，データ数 229,803）に設定し（図１），各グリッド点の月平均水温を生成した。漁獲量と月平均水温は，データベース管理システム PostgreSQL9.6(https://www.postgresql.org/)上に作成したデータベースに格納した。

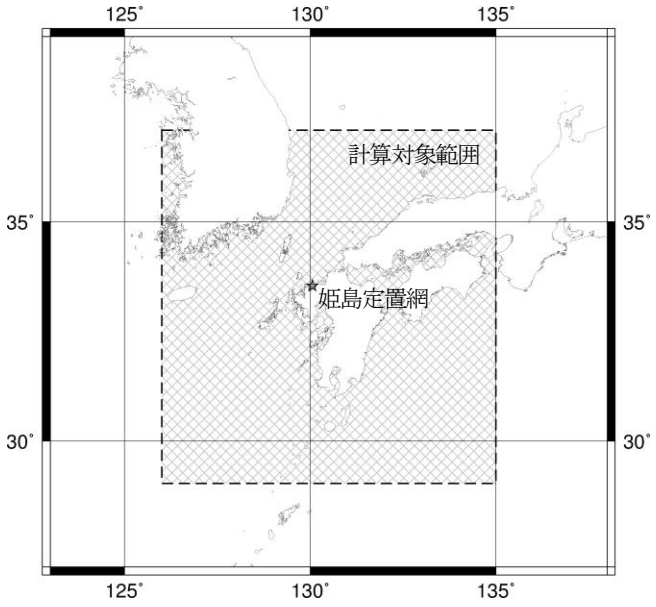


図１　計算対象範囲

処理プログラムは Java を用いて作成した。相関の計算には数学・統計計算ライブラリ Commons Math3.6.1 (http://commons.apache.org/proper/commons-math/)の統計計算クラスである SimpleRegression クラスの regress メソッドを用い，グリッド点毎に，年別の漁獲量と，漁獲年の 12 月から４年前の１月までの計 60 月の月平均水温のデータセットを作成し，漁獲量と各月の単相関を計算した（表１）。

なお，ハードディスクでは，データベースのディスク入出力速度が遅く，計算処理のボトルネックとなるため，データベースを格納するストレージには SSD を使用するとともに，処理プログラムは８スレッドの並列処理を実装して高速化を図った。

計算結果のうち相関が高い値が含まれるものについては，P 値 0.05 未満の決定係数の分布を NetCDF 形式の三次元グリッドデータとして作成し，地球科学データの解析・可視化ツール IDV5.5（https://www.unidata.ucar.edu/software/idv/）を用いて可視化した。

結果及び考察

マアジ銘柄では，計算結果 13,788,180 件（データ数 229,803×60 月）のうち，P 値 0.05 未満のものは 1,972,964 件であった。決定係数は，高い値を示した点の周辺も同様に高い値を示すため，時期と水深毎に決定係数が最も高いものを代表値とし，その上位 10 件を表２，位置を図２に示した。

決定係数が最も高かったのは，漁獲当年２月の東経 134.5 度，北緯 32.333 度，水深 2,078m（四国沖）の 0.917 で，水温と漁獲量は正の相関を示した（図３，図

４）。次は漁獲前年１月の東経 128.25 度，北緯 31.067 度，水深 100m（九州西方）の 0.891 で，負の相関を示した（図５，図６）。

マアジ銘柄は１歳魚以上と推定されるため，漁獲量と当年２月の四国沖 2,078mの高い相関の関連性は不明であるが，漁獲前年１月の水深 100mで負の相関がみられた海域は２～６月のマアジ産卵場であり，東シナ海海面水温とマアジ再生産成功率には負の相関があることから[1)]，１歳魚の漁獲量と前年の再生産量との関連性が示唆される。マアジ銘柄が最も多く漁獲された 2003 年と最も少なかった 2016 年の前年における，１月の水深 100mの月平均水温の分布を図７に示した。対馬暖流域のマアジの産卵適水温は 15～16℃とされているが[2)]，相関が高かった海域の水温は 2002 年が 16℃台であるのに対し，2015 年は 18℃台となっており，マアジ銘柄の漁獲量は再生産の影響を受けた可能性が考えられた。

マメ・シバ銘柄では，P 値 0.05 未満の結果は 1,915,984 件であった。決定係数の上位 10 件を表３に，位置を図８に示した。決定係数が最も高かったのは，２年前４月の東経 135 度，北緯 32.533 度，水深 2,078m（四国沖）の 0.873 で正の相関（図９，図 10），次は２年前８月の東経 131.167 度，北緯 29.067 度，水深 1,762m（鹿児島沖）の 0.862 で正の相関（図 11，図 12），３番目に決定係数が高かったのは，漁獲当年６月の東経 132.833 度，北緯 36.2 度，水深 64m（隠岐周辺）の 0.860 で，負の相関であった（図 13，図 14）。

表１　漁獲量-月平均水温データセットの例（マアジ銘柄，東経 127 度 北緯 31 度 水深１m）

年	漁獲量(kg)	当年_12月	当年_11月	当年_10月	当年_9月	当年_8月	4年前_7月	4年前_6月	4年前_5月	4年前_4月	4年前_3月	4年前_2月	4年前_1月
2002	5,706	19.6832	21.7060	24.7630	26.9392	27.9945	27.5412	21.9755	20.1874	17.5431	15.7841	16.0281	18.2943
2003	35,857	19.9639	22.1515	24.7564	28.2747	28.4451	25.6521	22.6028	18.6621	16.3183	15.5576	15.2744	17.4033
2004	23,348	19.1796	20.9995	23.4745	27.0157	28.7922	27.1368	22.6680	18.5599	16.1788	14.9473	15.8321	17.6972
2005	16,658	18.8849	22.2804	25.0550	27.5318	28.3385	27.6958	22.7858	18.5536	16.3026	14.9256	16.8753	18.4304
2006	11,289	19.9705	22.5072	25.4028	28.0361	29.1172	26.2180	22.7853	19.6615	15.7104	14.3604	13.7998	15.6827
2007	26,119	19.5465	22.6558	26.1869	28.0412	29.1301	26.0305	22.0315	19.3974	16.3059	14.3007	15.3184	17.0156
2008	3,224	19.3992	22.6451	26.0544	27.8597	28.9404	26.8997	22.9520	19.2464	16.4468	14.0595	14.9196	16.7817
2009	250	19.7101	22.6627	25.3509	27.6439	28.7293	26.9288	22.2159	18.7263	14.2558	12.3272	15.1644	16.4564
2010	929	19.0251	21.7556	25.5309	28.2814	28.3504	26.8877	22.5328	18.4630	15.2995	14.5864	15.3623	16.5307
2011	985	20.0361	22.8074	25.0413	27.4566	27.6147	26.7795	22.8896	18.4569	16.3120	16.0580	16.4800	17.9301
2012	509	18.6821	21.5636	24.2958	26.1303	28.1064	26.9551	21.6307	18.4544	15.6759	14.5411	15.2143	17.5388
2013	3,199	19.3773	22.4503	25.5617	27.9380	29.3496	26.7728	22.5114	18.7450	16.2551	15.1873	15.5422	16.5585
2014	1,396	20.9639	21.7349	24.3481	27.6837	27.1081	26.0087	20.8552	17.7924	15.5547	15.2368	15.7327	16.8352
2015	3,211	20.5439	22.5882	24.5021	26.3154	27.7111	26.8925	21.3517	16.6746	14.7335	13.9726	14.4696	15.2877
2016	119	20.6727	23.3936	26.1474	27.5484	30.1529	26.2837	22.1614	18.3371	14.4659	15.2084	15.1853	17.2069

表２　マアジ銘柄漁獲量と月平均水温の相関における決定係数の上位 10 件

No	年	月	経度(度)	緯度(度)	水深(m)	回帰係数	決定係数 (r^2)
①	当年	2	134.583	32.400	2,078	257,598	0.917
②	1年前	1	128.333	31.133	100	-12,937	0.891
③	2年前	5	130.500	30.067	278	19,261	0.889
④	1年前	1	127.833	30.667	81	-11,824	0.881
⑤	当年	5	130.083	30.267	50	12,578	0.879
⑥	2年前	2	131.917	31.667	1,092	82,196	0.873
⑦	2年前	5	130.417	30.133	312	25,195	0.872
⑧	当年	5	130.250	30.000	140	15,278	0.871
⑨	当年	7	134.917	32.600	2,078	264,969	0.870
⑩	1年前	7	132.250	31.667	30	-17,540	0.869

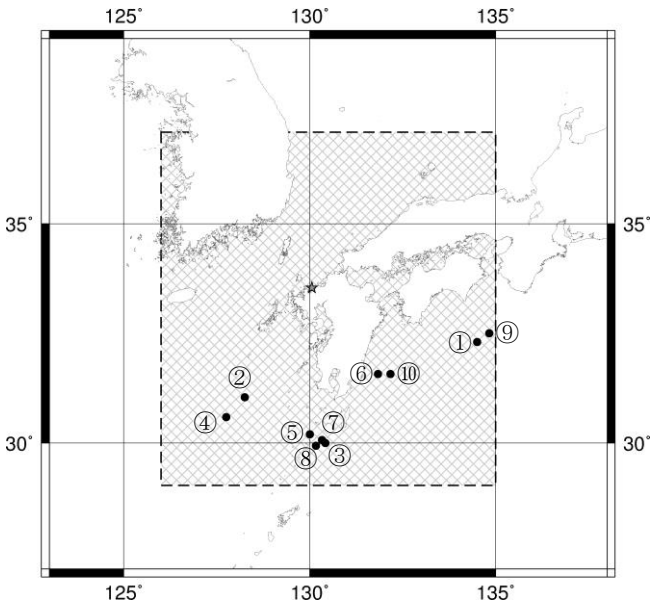


図２　表２の結果の位置

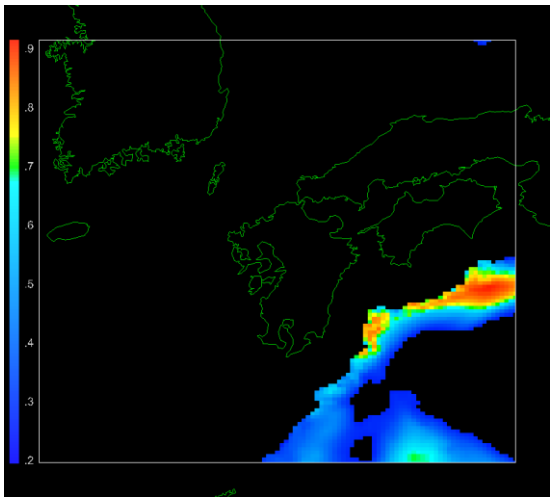


図３　マアジ銘柄漁獲量と当年２月水温の決定係数の分布（①水深 2,078m，p<0.05）

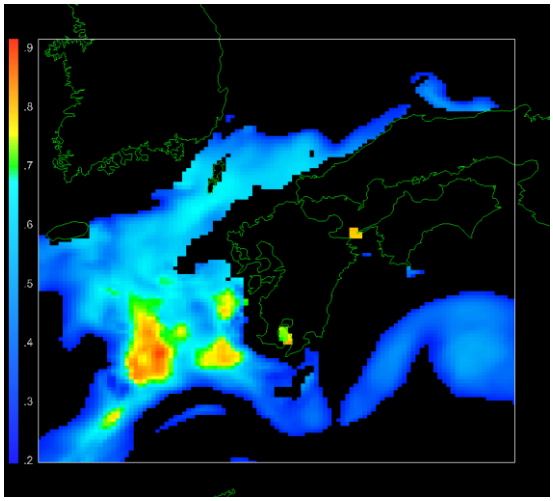


図５　マアジ銘柄漁獲量と前年１月水温の決定係数の分布（②水深 100m，p<0.05）

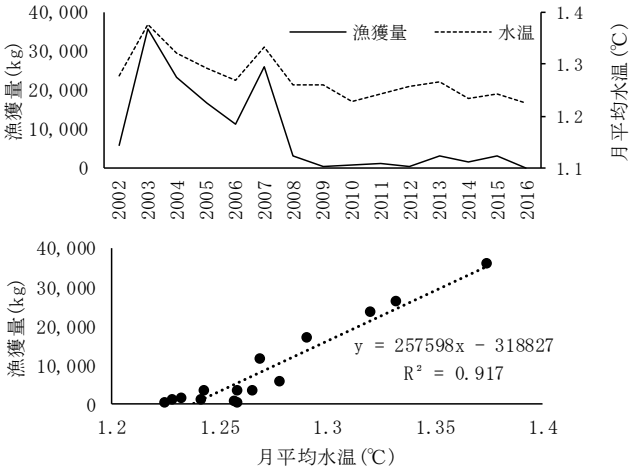


図４　マアジ銘柄漁獲量と当年２月水温の推移と相関

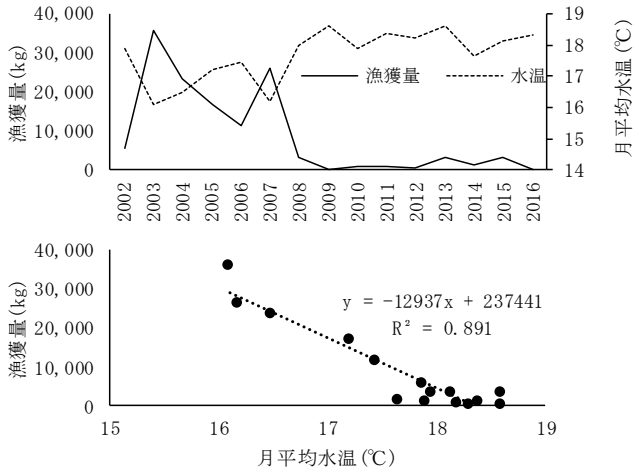


図６　マアジ銘柄漁獲量と前年１月水温の推移と相関

マメ・シバ銘柄は当歳魚が主体であり，２年前の水深が深い海域の高い相関の関連性は不明である。マメ・シバ銘柄が最も多く漁獲された 2003 年と最も少なかった 2014 年における，当年６月の水温分布を図 15 に示した。相関が高かった海域の水温は，2003 年が 12～13℃台であるのに対し，2016 年は 16℃台となっていた。マアジの産卵適水温は 15～16℃とされていること [2]，日本海南西部においては，水深 100mの水温 15℃以下の海域ではマアジはほとんど採集されないこと [3]，５～７月の島根県中型まき網では，水温 16℃以上の水塊体積が大きいほど漁獲量が多いことから [4]，2016 年はマアジ親魚がより北まで回遊し，産卵場が北に形成され，筑前海での当歳魚の発生が少なくなった結果，姫島定置網のマメ・シバ銘柄の漁獲量が少なくなった可能性が考えられた。

文　献

1）平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価第 1 分冊 マアジ対馬暖流系群，水産庁，水産研究・教育機構 2018；125-156.

2）山田鉄雄．アジに関する研究．対馬暖流開発調査報告書第４号（漁業資源編），水産庁 1968；145-176.

3）木所英昭，安木茂，志村健，加藤修．日本海南西部におけるマアジの加入前の分布様式と対馬暖流の関係．水産総合研究センター研究報告 2005；**14**：１-６.

4）森脇晋平，寺門弘悦．島根県沿岸域のマアジ漁況－春～初夏季の漁獲量変動におよぼす水温変動の評価－．島根県水産技術センター研究報告 2012；**４**：33-37.

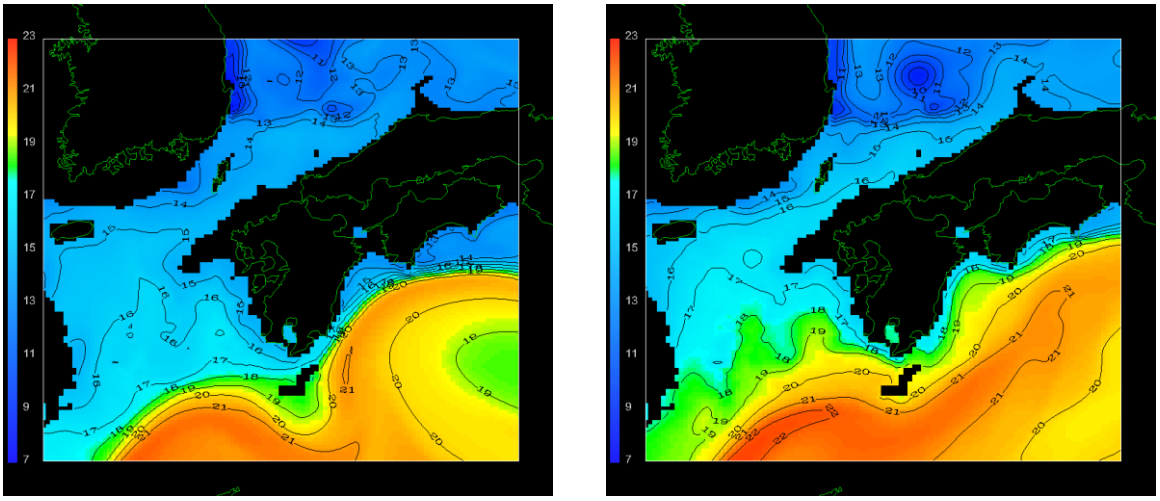


図７　１月水深 100ｍの月平均水温分布（左：マアジ銘柄漁獲最多前年 2002 年，右：漁獲最少前年 2015 年）

表３　マメ・シバ銘柄漁獲量と月平均水温の相関における決定係数の上位 10 件

No	年	月	経度（度）	緯度（度）	水深（m）	回帰係数	決定係数（r^2）
①	2年前	4	135.000	32.533	2,078	229,884	0.873
②	2年前	8	131.167	29.067	1,762	152,378	0.862
③	当年	6	132.833	36.200	64	-12,625	0.860
④	当年	6	132.833	36.200	50	-13,172	0.858
⑤	4年前	1	132.250	31.333	2,078	250,875	0.855
⑥	3年前	12	133.167	30.467	2,078	177,000	0.851
⑦	1年前	12	132.750	31.867	2,078	203,305	0.849
⑧	2年前	6	134.833	32.400	2,078	268,090	0.848
⑨	当年	3	131.083	33.733	1	-8,505	0.844
⑩	2年前	8	131.167	29.667	2,078	273,080	0.842

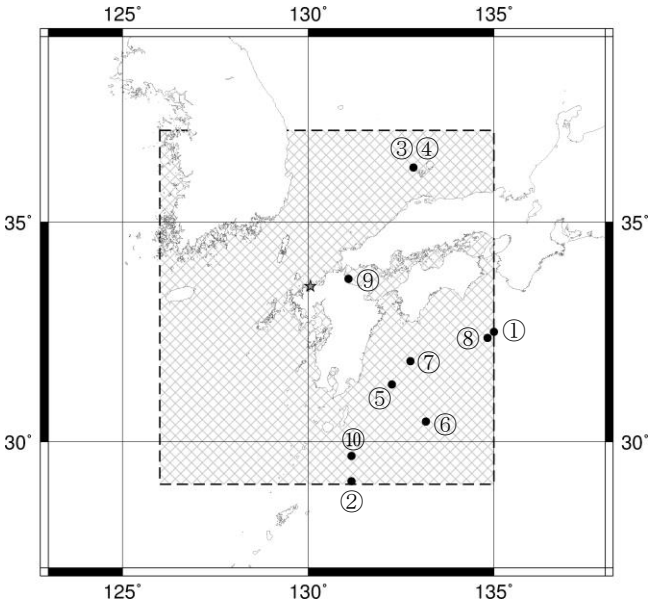


図８　表３の結果の位置

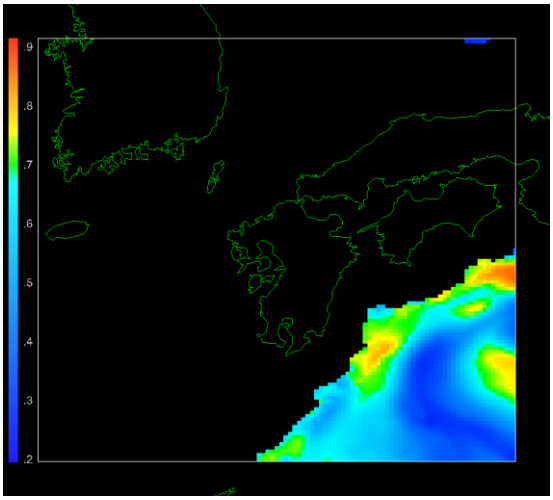


図９　マメ・シバ銘柄漁獲量と２年前４月水温の決定係数の分布（①水深 2,078ｍ，p<0.05）

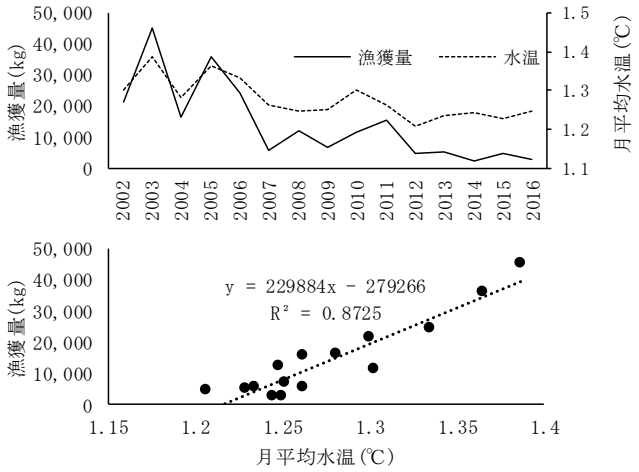


図 10　マメ・シバ銘柄漁獲量と２年前４月水温の推移と相関

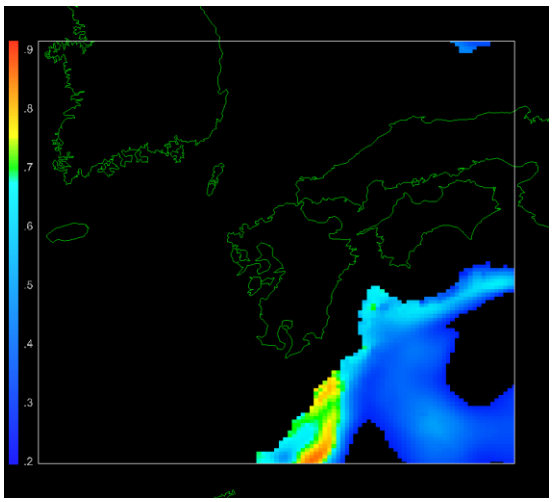


図 11　マメ・シバ銘柄漁獲量と２年前８月水温の決定係数の分布(②水深 1,762m，p<0.05)

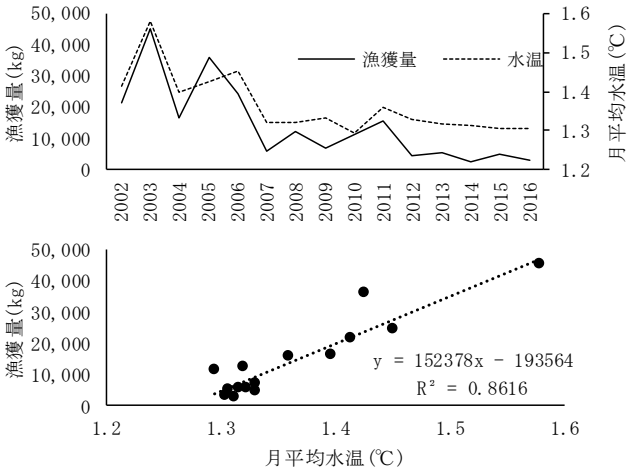


図 12　マメ・シバ銘柄漁獲量と２年前８月水温の推移と相関

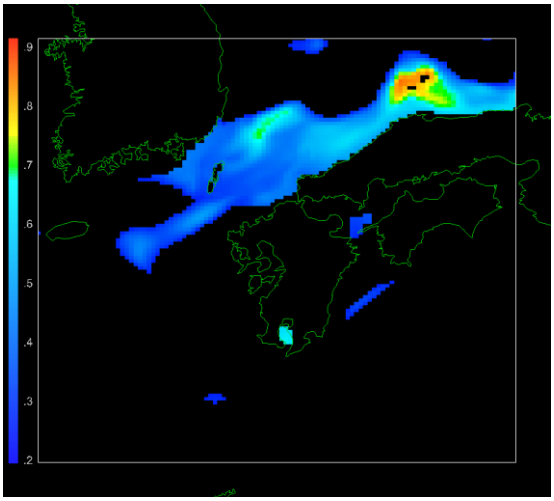


図 13　マメ・シバ銘柄漁獲量と当年６月水温の決定係数の分布(③水深 64m，p<0.05)

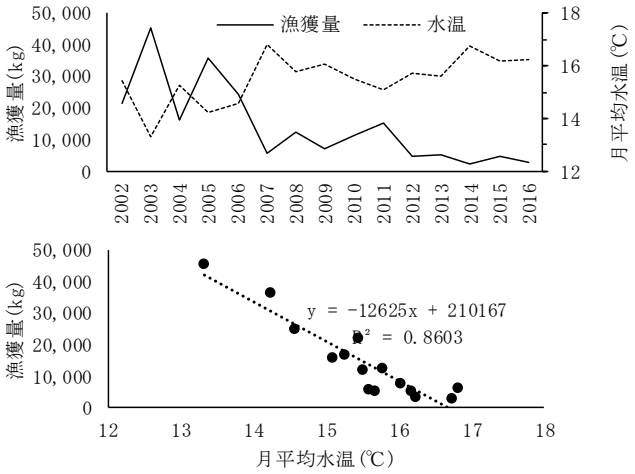


図 14　マメ・シバ銘柄漁獲量と当年６月水温の推移と相関

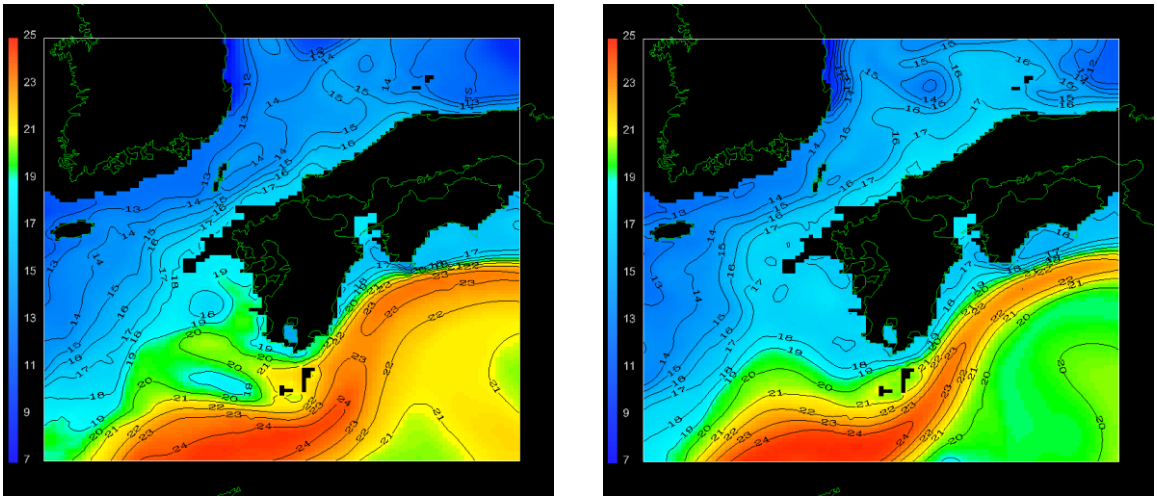


図 15　６月水深 64mの月平均水温分布(左:マメ・シバ銘柄漁獲最多当年 2003 年，右:漁獲最少当年 2014 年)

資源管理体制強化実施推進事業

（２）浅海定線調査

中山　龍一・森本　真由美・中本　崇・秋本　恒基

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しすることを目的として調査を実施した。

方　　法

平成 29 年４月から平成 30 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」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 18～28 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。

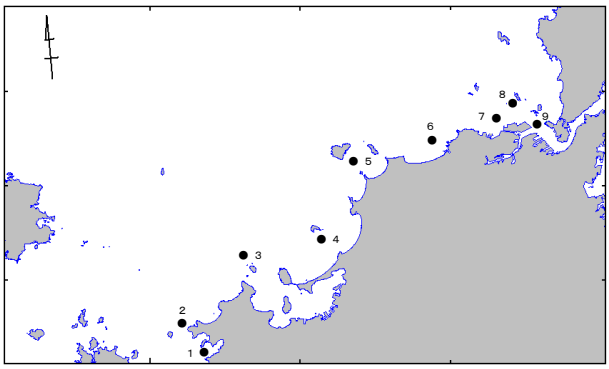


図１　調査定点

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	-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13～22年の平均値

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 10.0℃（２月）～28.5℃（８月）の範囲であった。４月は平年並み，５月はかなり高め，６～７月はやや高め，８月は平年並み，９月はやや低め，10 月は平年並み，11 月はやや高め，12 月は平年並み，１月はやや高め，２月～３月は平年並みであった。

２．塩分

塩分は 26.52（８月）～34.72（４月）の範囲であった。４～６月はかなり高め，７～８月は平年並み，９月は著しく高め，10 月はやや高め，11 月は平年並み，12 月はかなり高め，１月はかなり低め，２月はやや高め，３月はかなり高めであった。

３．ＤＯ

ＤＯは 3.70mg/l（９月）～10.69mg/l（７月）の範囲であった。４月はやや低め，５～７月は平年並み，８月はやや低め，９月はかなり低め，10 月～11 月はやや高め，12～２月は平年並み，３月はやや高めであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは 0.01mg/l（１月）～1.75mg/l（11 月）の範囲であった。４～６月は平年並み，７月はかなり低め，８～10 月は平年並み，11 月は著しく高め，12 月はやや低め，１月は著しく低め，12 月はやや低め，１～２月は著しく低め，３月はやや高めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは 0.001μmol/l（７月）～32.632μmol/l（４月）の範囲であった。４～６月は著しく高め，７～９月は平年並み，10 月はやや高め，11 月は平年

並み,12 月はかなり低め,１月はやや低め，２月はやや高め，３月はやや低めであった。

６．ＰＯ$_4$-Ｐ

ＰＯ$_4$-Ｐは 0.000μmol/l（５，６，７，８，10 月）～ 0.392μmol/l（10 月）の範囲であった。４月は平年並み，５～６月はやや低め，７月はかなり低め，８～10 月はやや低め，11 月は平年並み，12 月はかなり低め，１月は平年並み，２月はやや高め，３月はやや低めであった。

７．透明度

透明度は 1.5m（７月）～16.0m（10 月）の範囲であった。４月はやや高め，５月はかなり高め，６月は平年並み，７月は著しく高め，８月は平年並み、９月はかなり高め、10 月は著しく高め，11 月は平年並み、12 月は著しく高め，１月はやや高め，２月は一日敷く高め，３月は平年並みであった。

８．プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は 0.3ml/m^3（４月）～68.0ml/m^3（７，８月）の範囲であった。４月はかなり低め，５月は平年並み，６月はかなり低め，７月は平年並み，８月は著しく高め，９～２月は平年並み，３月はやや低めであった。

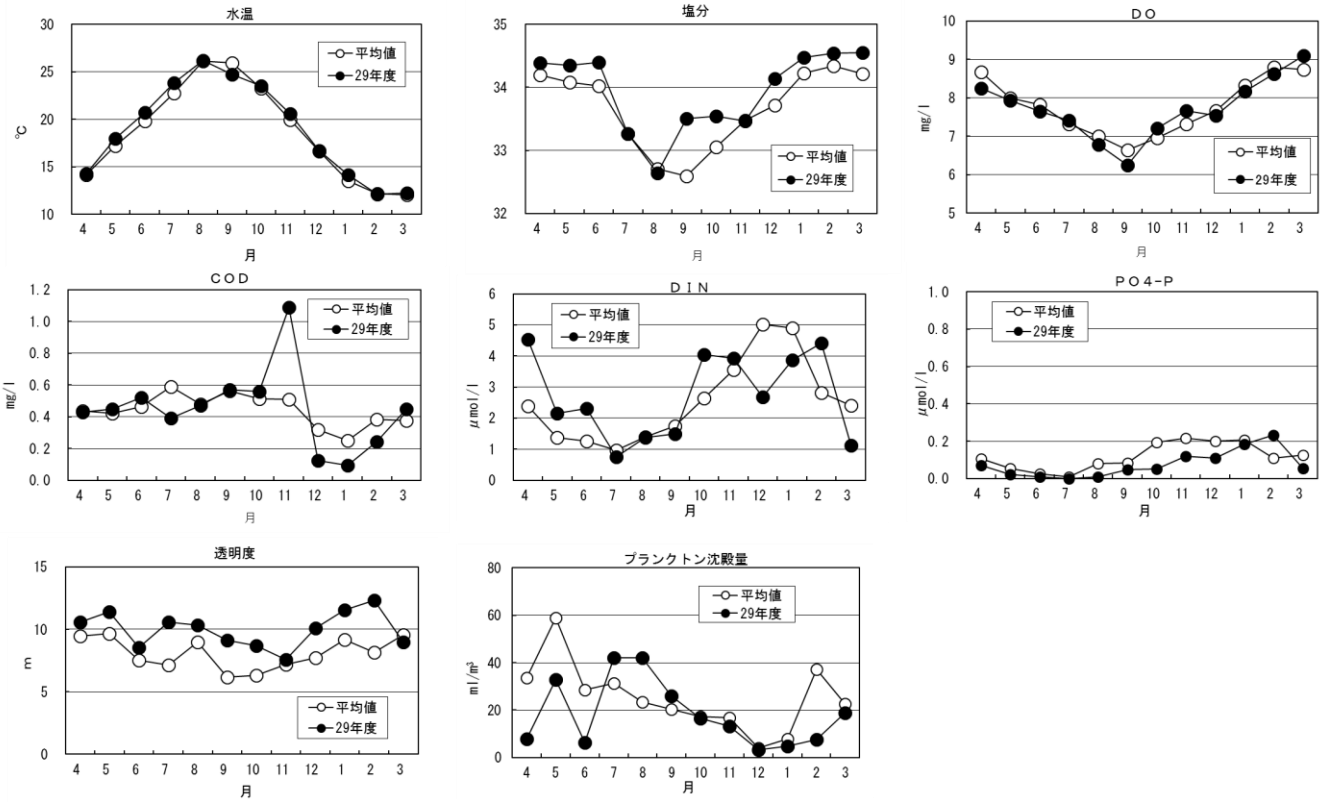


図２　水質環境の推移

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	14.3	14.9	13.8	34.4	34.7	32.7	8.2	8.5	8.0	4.53	32.6	0.3
5月	17.9	19.2	17.2	34.35	34.51	33.91	7.93	8.30	7.64	0.45	0.61	0.33
6月	20.7	22.8	19.1	34.40	34.68	33.65	7.65	8.10	6.50	0.52	1.06	0.33
7月	23.8	25.9	21.1	33.26	34.33	32.02	7.41	10.69	6.69	0.39	2.24	0.12
8月	26.2	28.5	23.2	32.64	33.62	26.52	6.78	7.18	5.17	0.47	0.62	0.37
9月	24.7	26.0	22.9	33.51	33.97	32.88	6.25	7.05	3.70	0.57	0.78	0.33
10月	23.5	24.2	23.0	33.55	39.02	31.46	7.21	8.42	5.00	0.56	1.20	0.27
11月	20.6	21.4	19.0	33.47	34.01	31.90	7.66	8.85	6.06	1.09	1.75	0.66
12月	16.7	17.8	14.1	34.14	34.23	33.88	7.54	8.11	7.27	0.12	0.41	0.04
1月	14.2	15.0	12.8	34.47	34.59	33.81	8.18	8.70	7.78	0.10	0.32	0.01
2月	12.1	13.2	10.0	35.54	36.65	34.19	8.63	9.34	8.22	0.24	0.34	0.17
3月	12.2	12.8	10.1	34.55	34.68	33.53	9.10	9.35	8.81	0.45	0.70	0.30

項目	DIN(μmol/ｌ)			PO4－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	2.590	32.630	0.290	0.070	0.290	0.010	10.6	14.0	5.0	7.8	25.6	0.3
5月	1.410	7.020	0.270	0.040	0.080	0.000	11.4	13.0	8.0	32.9	52.1	22.9
6月	2.310	15.150	0.520	0.010	0.070	0.000	8.6	11.0	4.0	6.4	13.3	1.7
7月	0.760	4.570	0.000	0.000	0.000	0.000	10.6	15.0	1.5	42.0	68.0	23.5
8月	1.380	9.740	0.470	0.010	0.090	0.000	10.3	13.0	8.0	42.0	68.0	23.5
9月	1.480	5.900	0.460	0.050	0.120	0.020	9.1	14.0	5.0	26.0	52.8	10.5
10月	4.040	19.200	0.660	0.050	0.390	0.000	8.7	16.0	5.0	16.4	37.7	3.0
11月	3.930	12.030	1.170	0.120	0.200	0.040	7.6	11.0	3.0	13.3	53.4	2.4
12月	2.690	5.750	1.920	0.110	0.140	0.070	10.1	15.0	6.0	3.2	5.9	1.0
1月	3.870	13.660	2.510	0.180	0.280	0.120	11.6	14.0	8.0	4.9	11.5	0.4
2月	4.420	8.850	3.210	0.230	0.270	0.130	12.3	15.0	7.0	7.7	12.2	3.8
3月	1.130	6.030	0.210	0.050	0.000	0.190	9.0	17.0	5.0	18.9	38.9	7.5

我が国周辺漁業資源調査
（１）浮魚資源調査

池浦　繁

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,毎月,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（マアジ,マサバとも平成 29 年８～10 月，12 月欠測)。さらに,漁獲されたマアジ・マサバのうち各１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,ほぼ毎月（平成 29 年 10 月，平成 30 年１，３月欠測)，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，代表漁協でいかつり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（平成 29 年 10，12 月，平成 30 年１，３月欠測)。

（２）漁獲量調査

平成 29 年（１～12 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 29 年の４～６月，９～10 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 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

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４月に尾叉長 31 ㎝前後の個体群を中心に,42cm までが漁獲され，５月は尾叉長 29cm を中心に 17cm 前後の個体も漁獲されていた。６月は尾叉長 19cm 前後の個体群が中心になった。７月は尾叉長 19 ㎝と 25 ㎝サイズを中心に漁獲され，11 月には尾叉長 22 ㎝サイズが中心となり,大型群の漁獲はなかった。

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，４，５月を中心に見られ，４月では全ての個体が GSI３以上，５月で約８割の個体が GSI３以上となり，産卵盛期は４月と考えられた。

マサバは，５月は尾叉長 30 cmサイズが中心に漁獲されたが，６月には尾叉長 19 cmサイズが中心となった。７月は尾叉長 18 cmサイズと 30cm サイズの２群の漁獲であった。11 月は尾叉長 27cm と 35cm の２群の漁獲であった。

次にケンサキイカの外套背長組成を図３に示した。４月は 21 cmと 33cm を中心に，９～41cm までの様々なサイズが，５月は 18 cmを中心に 11～45cm までの様々なサイズが漁獲された。６月は 17 cmサイズを中心に，７月は 16 cmサイズを中心に漁獲された。８月は 12～46 cmの様々なサイズが漁獲されたが，９月は 14～15cm サイズが中心となった。11 月は 21 cmサイズ，12 月は 22cm サイズが中心となった。２月は測定個体数は少ないが，18 cm サイズが中心であった。

ケンサキイカの成熟状況を表２に示した。４，５月は雌雄ともに成熟率が 100%であった。６，７月も成熟率は雌雄ともに高く推移したが，８月は雌雄とも成熟率が 46%へ低下した。その後，11 月に雄が 80%を示した他は，40%未満であった。

（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（28 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６月に 483ｔと，例年，平年を大きく上回る漁獲があったが，それ以外の月は平年を下回った。年間漁獲量は 786ｔで，前年比 203%，平年比 124%と好漁であった。

マサバは６月と 11 月にまとまった漁獲がみられた。年間漁獲量は 289ｔで，前年比 351%，平年比 101%と平年並みあった。

マイワシは６月に平年を上回る漁獲がみられたが，それ以外は平年を下回り，８月以降は漁獲がなかった。年間漁獲量は 14ｔで前年比 274%であったが，平年比 22%と不漁であった。

ウルメイワシは年間を通して低調で，９月以降はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は７ｔで，前年比 11%，平年比８%と不漁であった。

ブリは８月から漁獲が多くなり，９月には 327ｔと平年並みの漁獲がみられたが，10 月は減少し，11 月は平年並みに増加したが，12 月は平年を大きく下回った。年間漁獲量は 1,035ｔで，前年比 57%，平年比 69%と不漁であった。

２）浮敷網漁業

カタクチイワシは，４～７月は平年を下回る漁獲であったが，８月以降は平年を上回り，２月には 19ｔの漁獲があった。年間漁獲量は 67ｔで，前年比 482%，平年比 159%と好漁であった。

３）いか釣漁業

ケンサキイカは，４～９月はほぼ平年並みの漁獲であったが，10 月は平年の 38%まで減少し，２月まで平年を下回ったが，３月は平年を上回った。年間漁獲量は 74ｔで，前年比 84%，平年比 87%と平年並であった。

４）小型定置網漁業

サワラ漁獲量を図７に示した。平年の漁獲のピークは７月であるが，昨年同様，６月から漁獲が増加した。平年では漁獲が減少する８月以降も漁獲が増加し，９月に年間最大となる７ｔが漁獲されたが，11 月以降は漁獲が減少した。年間漁獲量は 24ｔで，前年比 132%，平年比 167%と好漁であった。

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。

マイワシの卵は４月，仔魚は４月と５月に採取された。カタクチイワシは期間を通して卵，仔魚が採取された。サバ類は４月に卵，仔魚が採取された。ウルメイワシは４月から６月にかけて卵，仔魚が採取され，３月に卵のみ採取された。マアジは４月，６月に卵，仔魚が採取された。

文　献

１）依田真理，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.

我が国周辺漁業資源調査
（２）底魚資源動向調査

中本　崇・池浦　繁・中山　龍一

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（７漁協30支所）対象で平成29年１月から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，ウマヅラハギの漁業種類別，月別漁獲量を集計した。また,筑前海における各魚種の漁獲量の推移を農林水産統計を用いて示した。

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。

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。

２．魚種別の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,筑前海域におけるマダイのage-length-key[1)]を用いて銘柄別の年齢組成を推定し，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。

算出した雌雄別全長組成に各期間に応じた雌雄別のage-length-key[2)] を乗じて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

漁業種類別，月別に漁獲された平成29年のマダイの漁獲量を表２に,また,平成29年までの農林水産統計による漁獲量の経年変化を図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1,320トンで前年の84%であった。

漁業種類別では，２そうごち網漁業で全体の64%を漁獲していた。前年に比べ，さし網漁業の漁獲量は107%と増加していたのに対し,他の漁業では前年の96～18%と減少していた。

筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化をみると,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である。

年齢別漁獲尾数の推定値を表３に示した。平成29年のマダイの漁獲尾数は4,187千尾で，平成28年の5,156千尾に比べて減少した。０～５歳魚の漁獲尾数が減少した。

（２）ヒラメ

漁業種類別，月別に漁獲された平成29年のヒラメ漁獲量を表４に,また,平成28年までの漁獲量の経年変化を図２に示した。ヒラメの漁獲量は131トンで前年の83%であった。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。

ヒラメはごち網漁業やはえ縄漁業などでも漁獲されるが,さし網漁業で全体のほぼ半数を漁獲しており,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,この４漁業種類で全体の93%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100,052尾,雌が101,200尾であり,それぞれ前年の82%，79%となった。

（３）タチウオ

漁業種類別，月別に漁獲された平成29年のタチウオ漁獲量を表６に示した。また,平成28年までの漁獲量の経年変化を図３に示した。

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。平成29年の漁獲量は114トンで前年の164%であった。

漁業種類別に見ると,まき網漁業が全漁獲量の44%を占め，前年に比べ大幅に増加した。さし網漁業，釣り漁業，小型定置網漁業,小型底びき網漁業においてもそれぞれ全体の７～19%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。

（４）ウマヅラハギ

漁業種類別，月別に漁獲された平成29年のウマヅラハギ漁獲量を表７に示した。また,平成28年までの漁獲量の経年変化を図４に示した。

平成29年度のウマヅラハギの漁獲量は1,183トンで前年比97%と若干減少した。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トンまで減少したが,平成22年以降増加に転じ,大きく変動しながらも,増加傾向が続いている。

漁業種類別では２そうごち網漁業が1,063トンで,全漁獲量の90%を占めた。

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　マダイの銘柄別１箱あたりの入り数と年齢組成

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　マダイの漁業種別，月別の漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	小型底引き網	延縄	釣り	その他	
1月	0.9	0.4	4.1			6.1	0.5	1.3	13.3
2月			4.7			3.9	0.8	0.6	10.0
3月			3.9			4.6	1.2	0.5	10.2
4月		30.5	1.7	0.7	0.0	1.6	0.5	1.5	36.6
5月	76.7	171.1	1.1	9.9	0.1	2.4	0.6	1.0	263.0
6月	68.9	135.2	1.5	0.2	0.1	1.3	0.6	0.8	208.5
7月	55.4	102.2	0.4	0.3	0.2	0.5	0.7	0.6	160.4
8月	46.9	72.5	0.1	0.2	0.6	0.5	0.3	0.8	122.0
9月	53.2	49.1	0.7	0.7	0.1	1.6	0.7	1.7	107.7
10月	31.0	92.4	1.1	5.1	0.1	1.7	0.3	1.0	132.9
11月	35.2	119.4	0.8	3.3	0.1	3.1	0.8	0.8	163.5
12月	16.1	68.9	0.6	0.6	0.0	4.6	0.6	0.5	92.1
H28年計	384.3	841.8	20.8	21.1	1.4	32.0	7.6	11.2	1,320.2
漁獲割合	29%	64%	2%	2%	0%	2%	1%	1%	100%
前年比	91%	86%	107%	56%	45%	78%	70%	18%	84%
H27年計	423.3	982.1	19.5	37.7	3.2	40.9	10.9	61.5	1,579.1

表３　マダイ年齢別の推定漁獲尾数

（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	
H29年	400	1,582	1,428	520	123	81	26	12	8	4	5	4,187
H28年	886	1,600	1,715	661	148	90	26	12	8	4	5	5,156

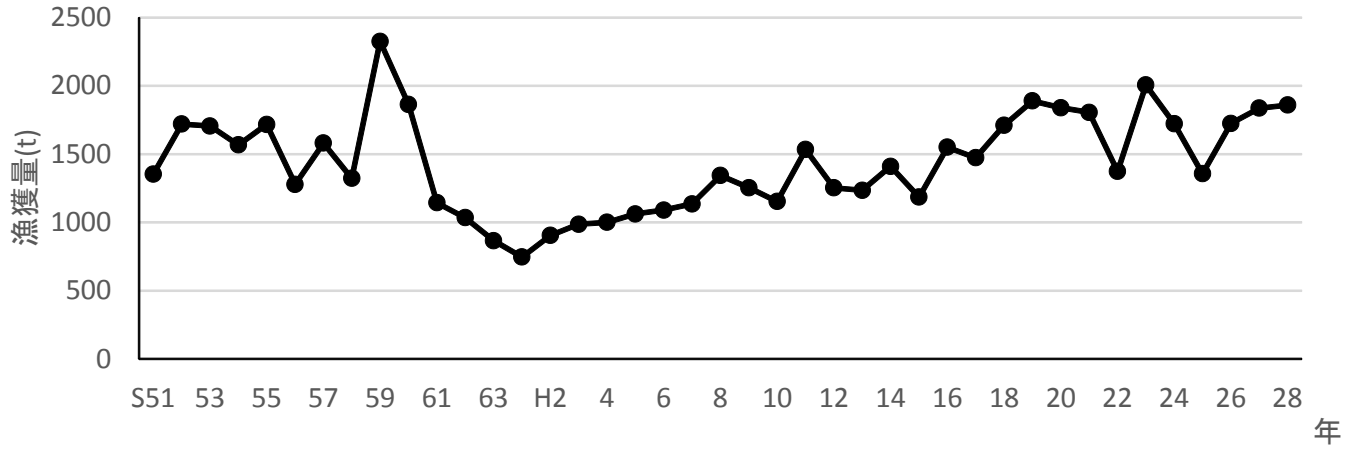


図１　筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化（農林水産統計）

表４　ヒラメの漁業種別，月別の漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種								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	8.9	0.3	1.9	0.9	0.0	0.1	12.1
2	0.0	0.0	23.4	0.1	1.2	0.3	0.0	0.2	25.3
3	0.0	0.0	25.9	0.1	0.7	0.8	0.0	0.2	27.7
4	0.0	0.6	5.9	0.0	0.4	1.7	8.2	0.3	17.1
5	0.1	0.6	1.0	0.0	1.2	4.1	4.2	0.6	11.8
6	0.1	0.8	0.8	0.2	0.3	1.0	1.6	0.2	5.0
7	0.0	0.7	0.3	0.0	0.3	1.1	2.5	0.2	5.1
8	0.0	0.5	0.1	0.0	0.4	0.5	2.5	0.2	4.2
9	0.1	0.7	0.1	0.0	1.0	0.5	1.5	0.2	4.1
10	0.0	0.4	0.2	0.0	0.8	0.6	1.1	0.4	3.5
11	0.0	0.3	0.5	0.1	3.1	1.4	3.7	0.6	9.8
12	0.0	0.1	0.3	0.1	1.4	0.8	2.9	0.2	5.9
H29年計	0.5	4.6	67.4	1.0	12.6	13.9	28.3	3.4	131.7
漁獲割合	0%	3%	51%	1%	10%	11%	22%	3%	100%
前年比	120%	134%	82%	105%	88%	107%	73%	70%	83%
H28年計	0.4	3.4	82.0	1.0	14.3	12.9	38.9	4.9	157.7

表５　ヒラメの年齢別の推定漁獲尾数

（単位:尾）

年	性別	年齢													計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
H29年	♂	12,286	32,559	27,929	17,930	5,791	2,219	886	324	100	26	3	0	0	100,052
H28年	♂	18,660	58,927	23,983	12,691	4,898	2,271	812	275	88	25	4	0	0	122,633
H29年	♀	11,772	31,010	33,917	14,221	6,095	2,023	1,083	579	217	124	96	63	0	101,200
H28年	♀	16,849	62,632	23,435	13,212	6,222	2,796	1,322	395	150	93	83	121	74	127,384
H29年計		24,057	63,569	61,846	32,151	11,886	4,243	1,968	903	317	150	99	63	0	201,252
H28年計		35,509	121,559	47,418	25,902	11,120	5,066	2,134	670	238	118	87	121	74	250,017

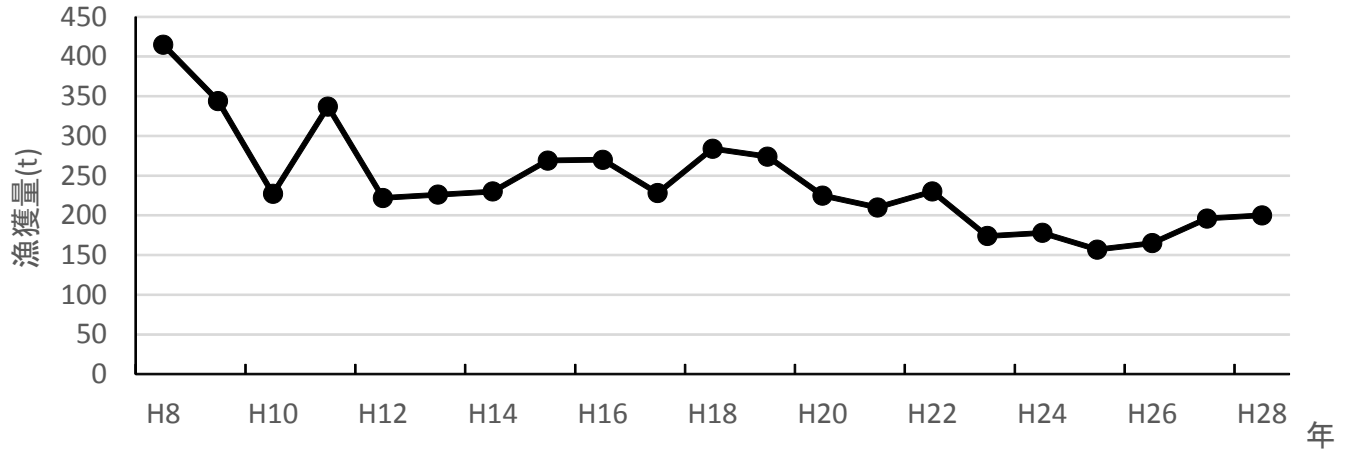


図２　筑前海域のヒラメ漁獲量の経年変化（農林水産統計）

表６　タチウオの漁業種別，月別の漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種									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	1.8	0.0	0.0	4.8	0.0	0.2	0.0	6.9
2	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	16.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.8
4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.6
5	0.1	0.0	0.1	32.2	0.0	0.8	0.2	2.6	0.8	36.8
6	0.1	0.0	0.1	14.8	0.0	0.6	0.5	3.1	0.2	19.5
7	0.0	0.1	0.2	2.4	0.0	1.0	3.5	0.8	0.0	8.1
8	0.0	0.2	0.3	0.4	0.0	0.6	2.7	2.3	0.0	6.4
9	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	1.1	0.9	1.9	0.0	4.3
10	0.0	0.7	0.0	0.2	0.0	0.8	0.3	0.5	0.0	2.5
11	0.1	0.3	4.5	0.4	0.0	0.5	0.1	0.3	0.1	6.3
12	0.0	0.0	3.2	0.0	0.1	2.9	0.0	0.1	0.1	6.5
H29年計	0.4	1.6	22.2	50.4	0.3	13.2	8.3	16.8	1.4	114.5
漁獲割合	0%	1%	19%	44%	0%	12%	7%	15%	1%	100%
前年比	100%	102%	100%	93383%	54%	67%	97%	105%	247%	164%
H28年計	0.4	1.5	22.2	0.1	0.5	19.8	8.5	16.0	0.6	69.7

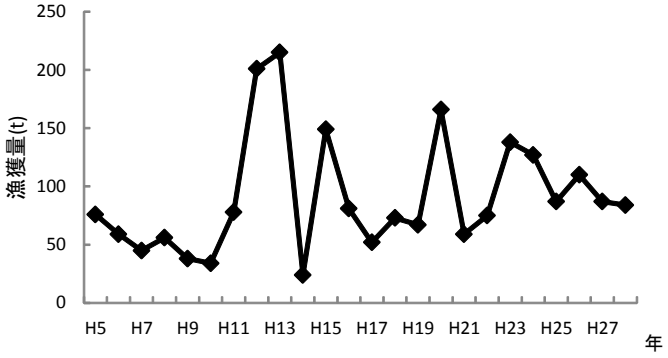


図３　筑前海域のタチウオ漁獲量の経年変化
（農林水産統計）

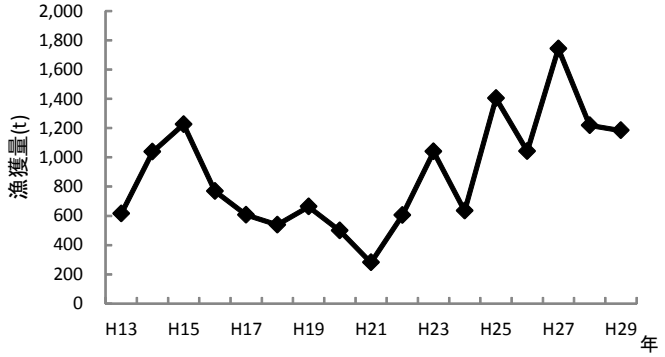


図４　筑前海域のウマヅラハギ漁獲量の経年変化
（仕切り書データより）

表７　ウマヅラハギの漁業種別，月別の漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種								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	0.4	3.9	0.0	0.0	0.0	4.4
2月	0.0	0.0	0.0	0.9	2.8	0.0	0.0	0.1	3.7
3月	0.0	0.0	0.0	0.4	3.9	0.1	0.0	0.1	4.4
4月	0.0	20.6	0.0	0.2	25.1	0.0	0.0	0.7	46.6
5月	0.4	216.4	0.0	0.5	1.0	1.5	0.0	0.1	220.0
6月	1.0	360.9	0.0	0.6	1.4	0.9	0.1	0.0	365.0
7月	0.6	176.8	0.0	0.6	0.4	0.5	0.1	0.0	179.1
8月	1.0	115.3	0.1	0.4	0.0	0.4	0.1	0.1	117.3
9月	1.1	86.0	0.3	1.0	0.1	0.9	0.2	58.7	148.3
10月	1.1	59.3	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	61.3
11月	1.0	17.7	0.0	0.9	1.0	0.0	0.2	0.0	20.9
12月	0.2	10.7	0.0	0.4	0.6	0.0	0.1	0.0	12.1
H29年計	6.4	1,063.8	0.5	6.7	40.4	4.4	0.9	59.9	1,183.0
漁獲割合	1%	90%	0%	1%	3%	0%	0%	5%	100%
前年比	79%	101%	12%	72%	147%	1573%	44%	53%	97%
H28年計	8.1	1,053.3	4.2	9.3	27.5	0.3	2.2	113.4	1,218.3

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸定線調査

江﨑　恭志

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。ただし今年度の２・３月は，代船建造のため調査船を確保できなかったことから欠測とした。

結　　果

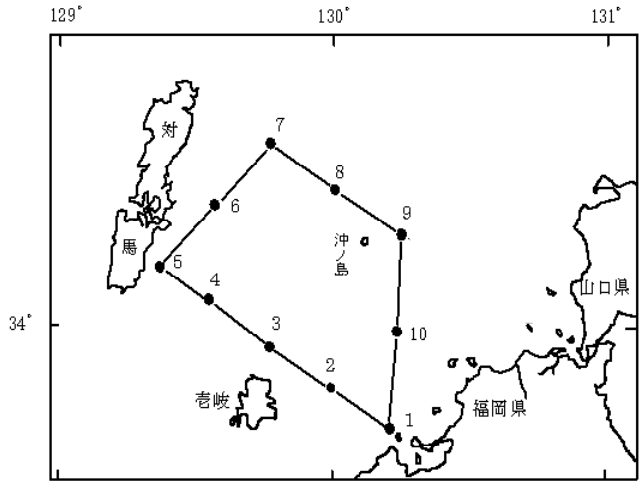


図１　調査定点

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～やや高め，５月は平年並み，６月はやや高め～かなり高め，７月は甚だ高め，８月はやや高め～甚だ高め，９月はやや低め～平年並み，10月は平年並み～かなり高め，11～12月は平年並み，１月はやや低め～平年並みであった。

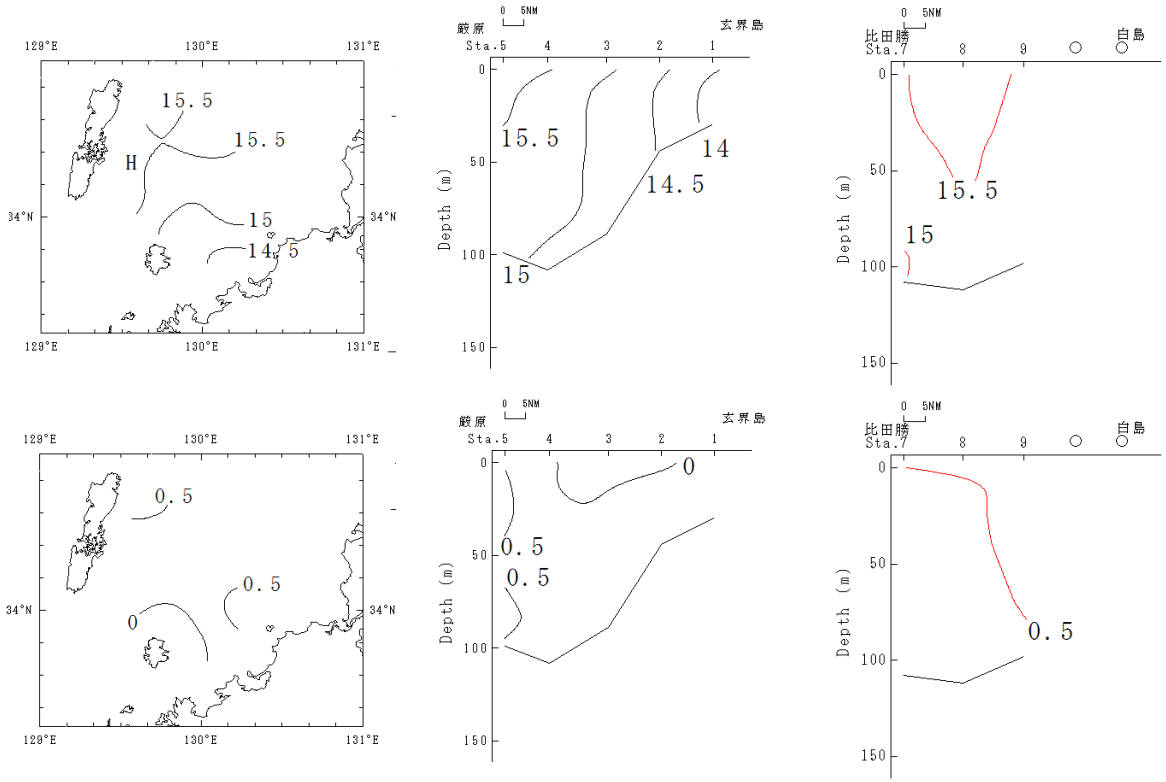
沖合（Stn.３～９。以下同じ）の表層水温は，４～５月は平年並み，６月はやや低め～やや高め，７月はかなり高め～甚だ高め，８月はやや高め～かなり高め，９月は平年並み～やや高め，10月はやや高め～甚だ高め，11月は平年並み～やや高め，12月はやや高め，１月はやや低め～平年並みであった。

２．塩分の季節変化

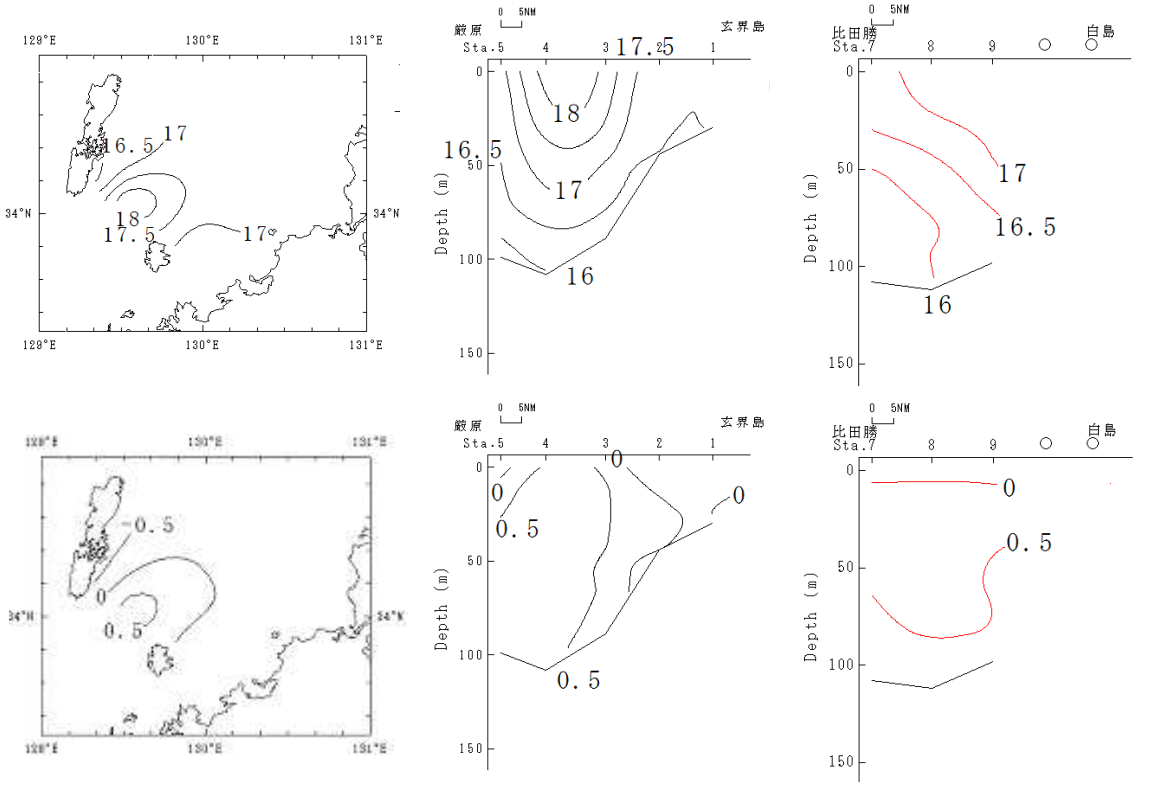
各月について，水温と同様，図３に示した。

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

沖合の表層塩分は，４月は平年並み～やや高め，５月は平年並み～かなり高め，６月はかなり低め～平年並み，７月は甚だ低め～かなり低め，８～９月はやや低め～平年並み，10月は平年並み～やや高め，11月はかなり低め～平年並み，12月はやや高め，１月はかなり高めであった。



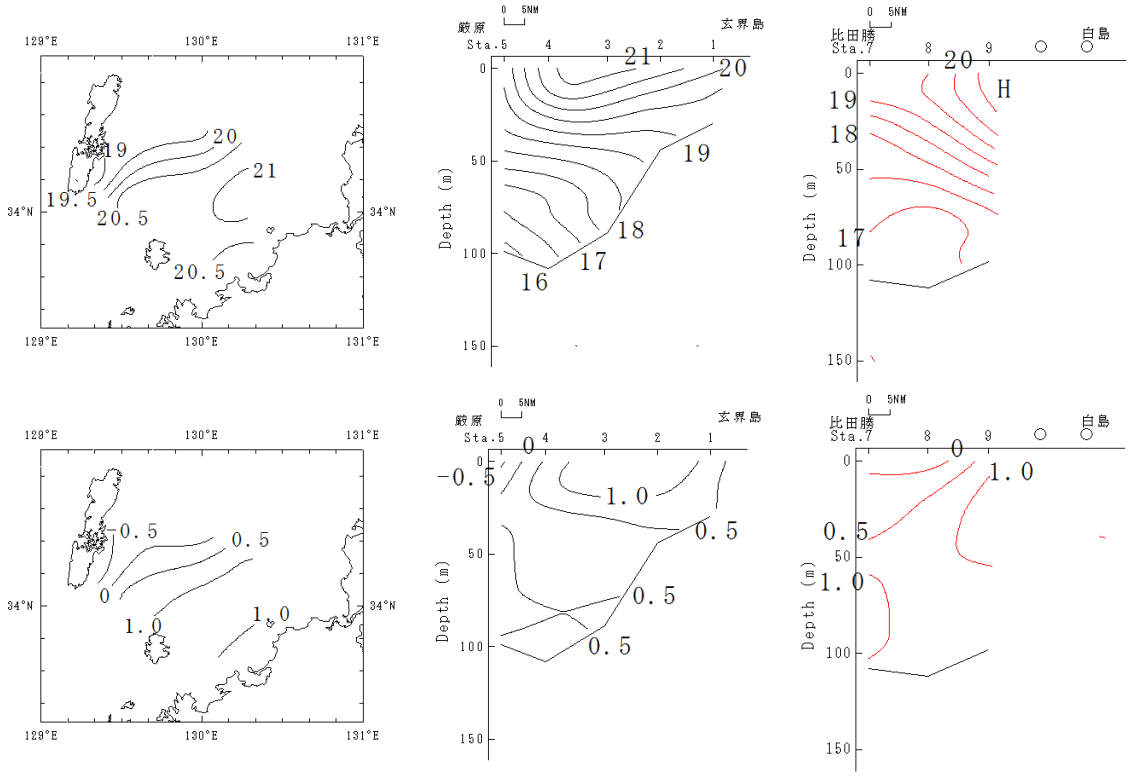
４月（４～５日）



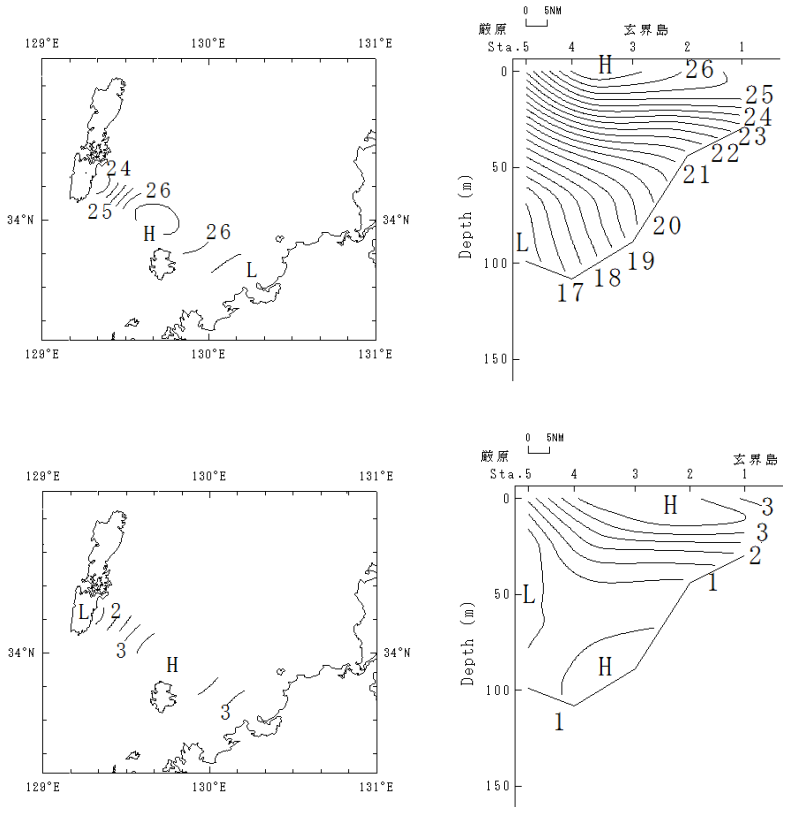
５月（１～２日）

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）

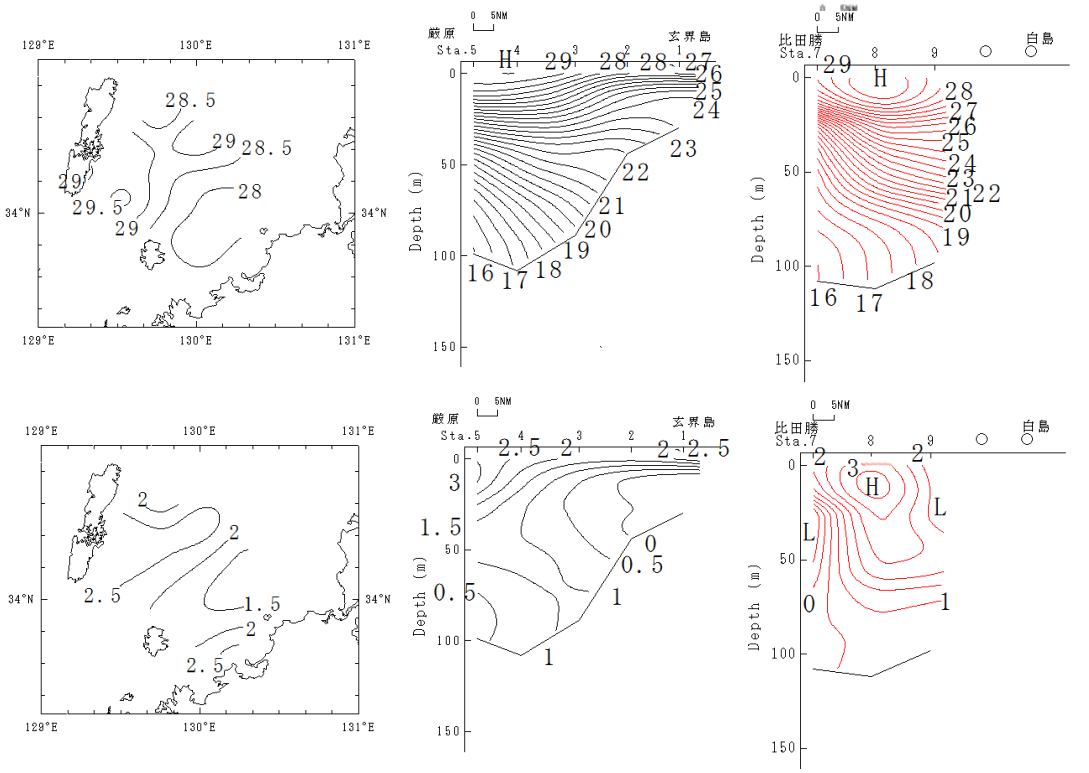


６月（１～２日）

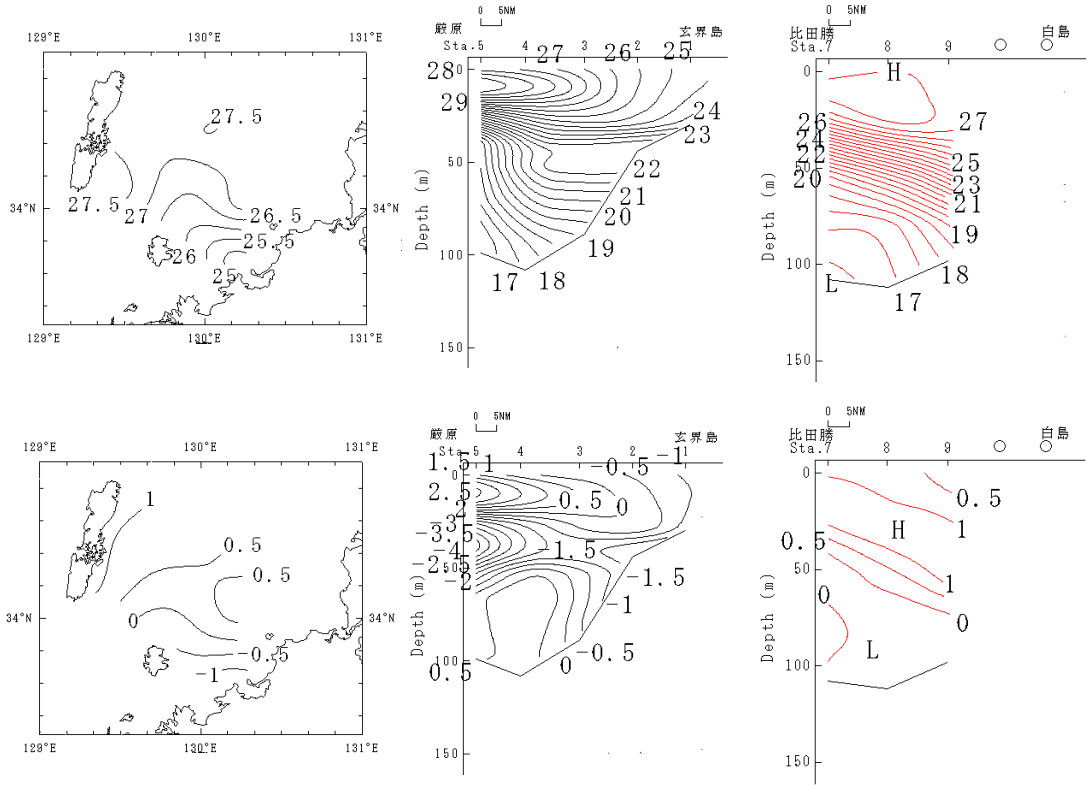


７月（10日）

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）



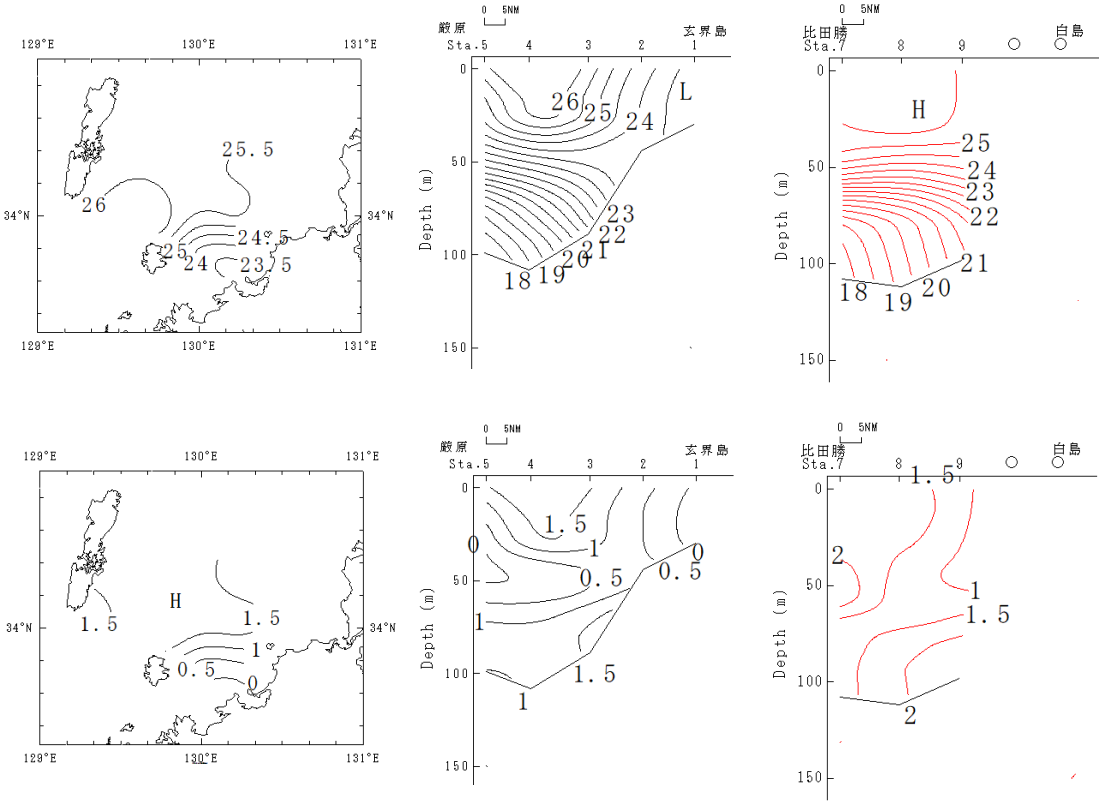
８月（１～２日）



９月（４～５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）



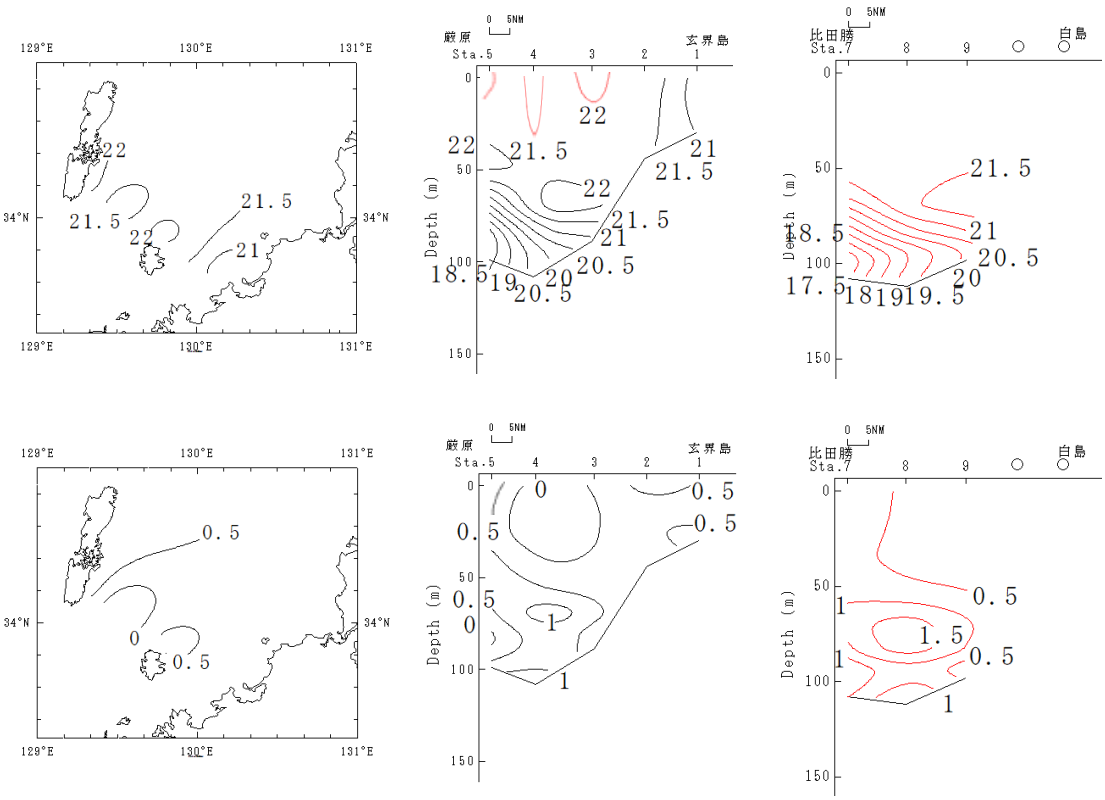
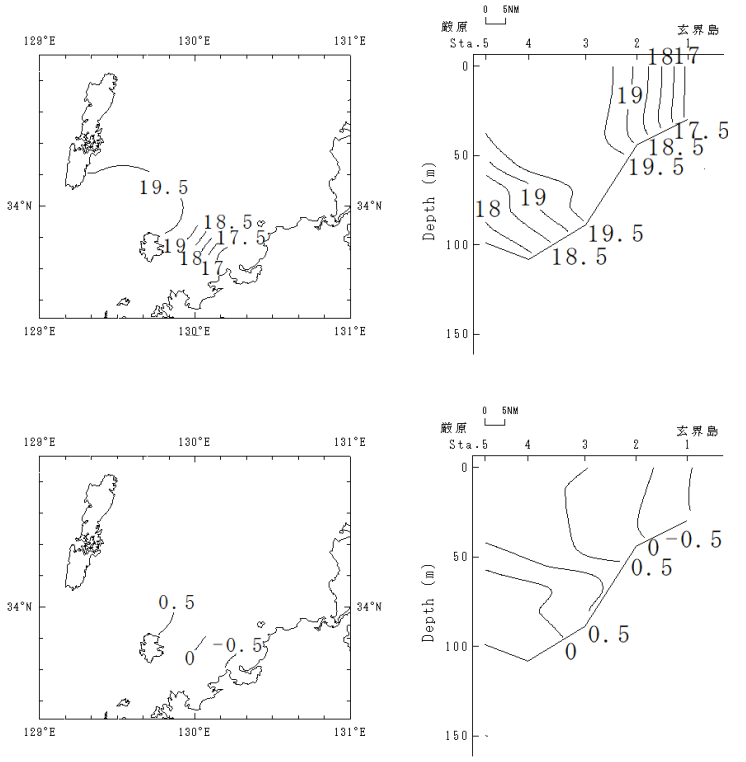
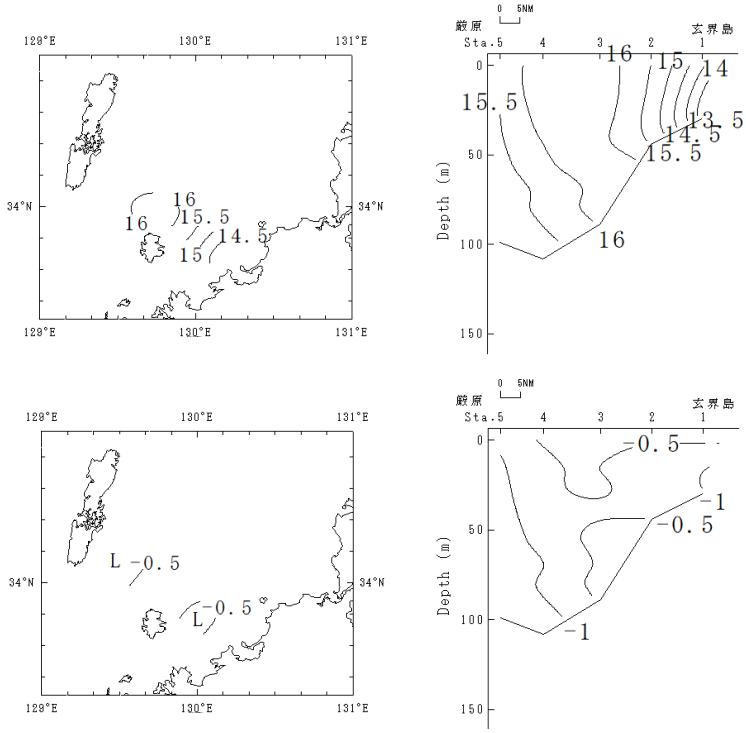


図２－④　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）

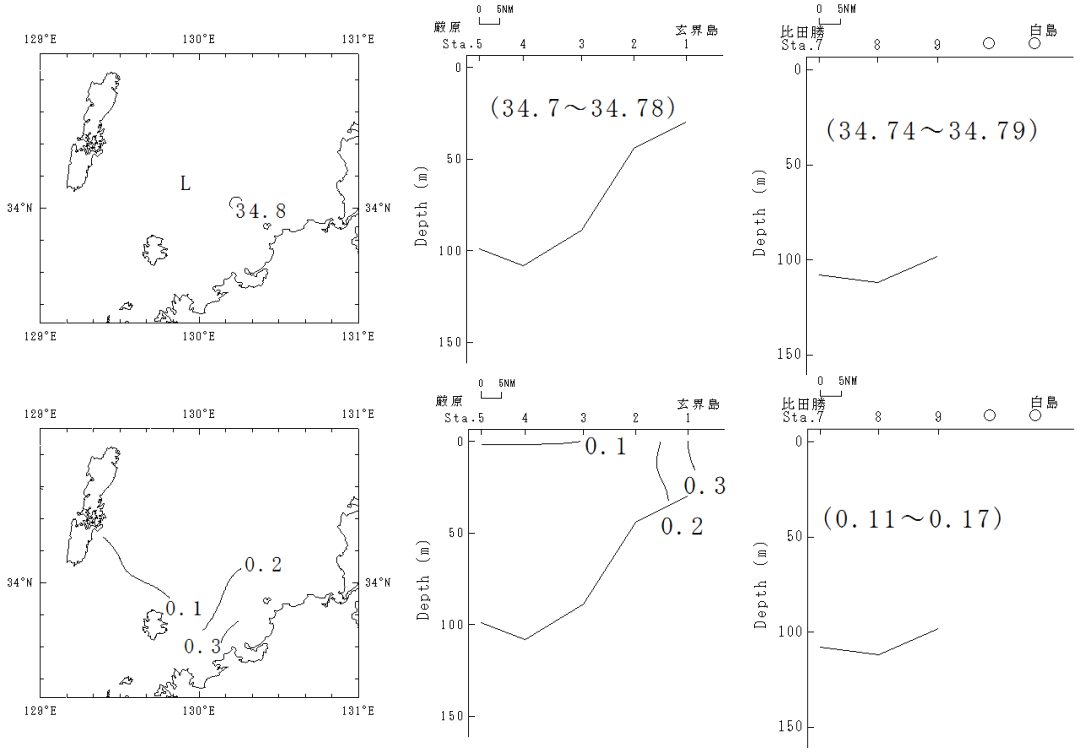


12月 （６日）

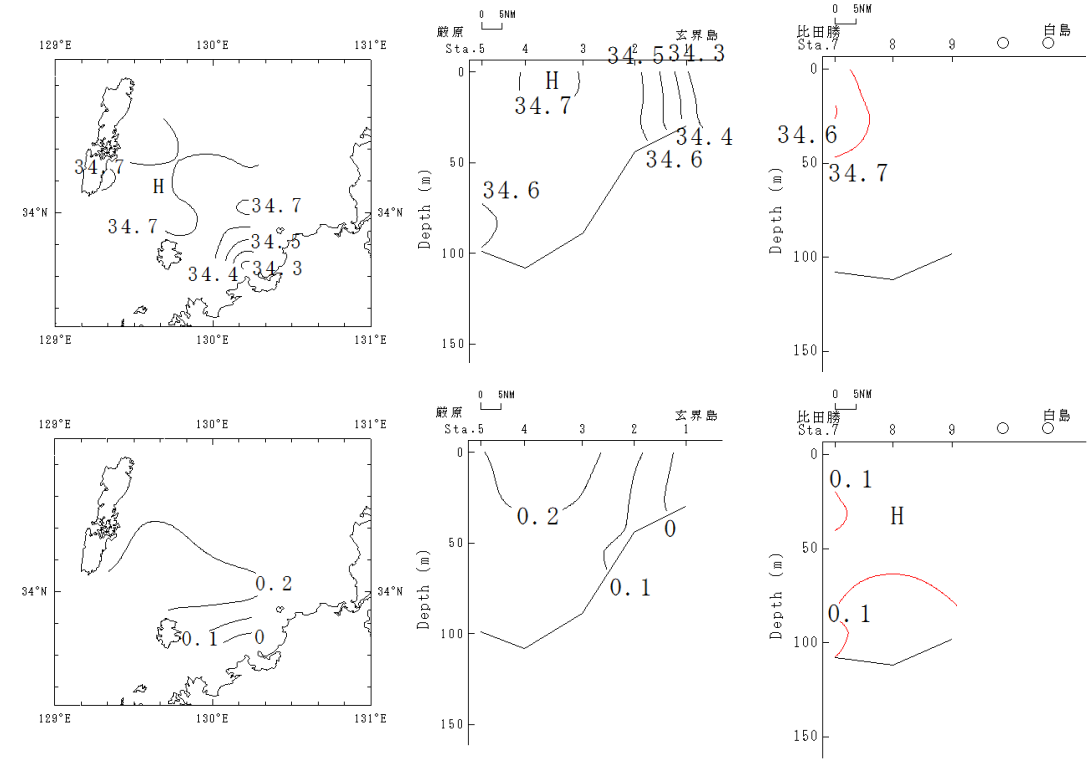


１月 （15日）

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）

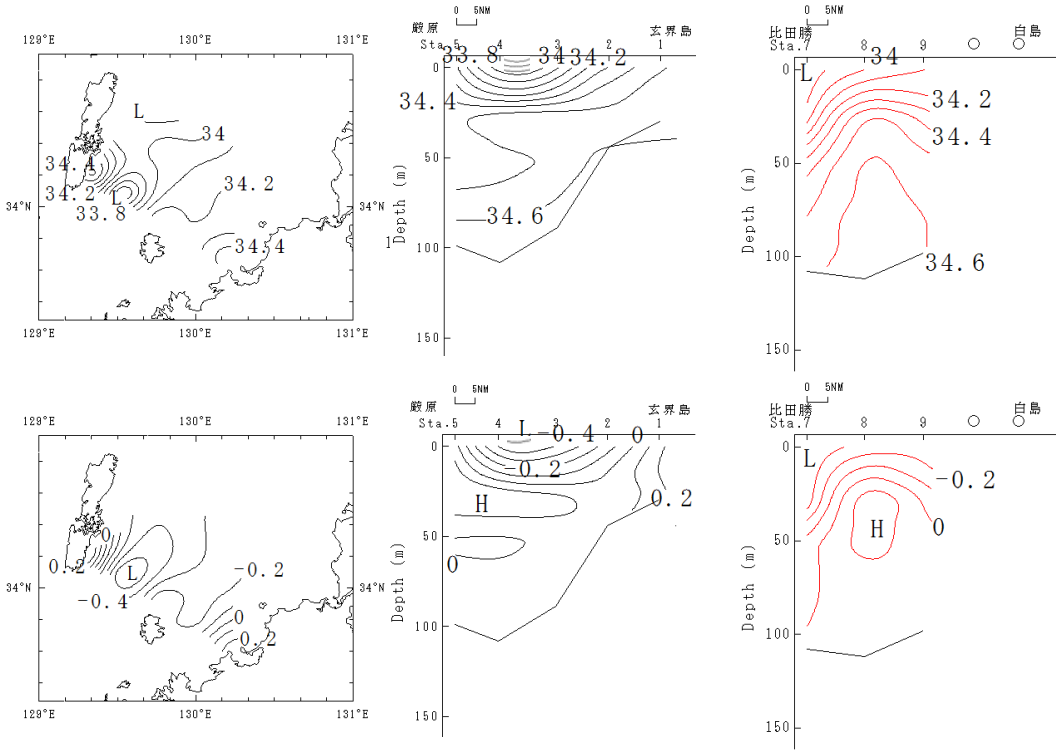


４月（４～５日）

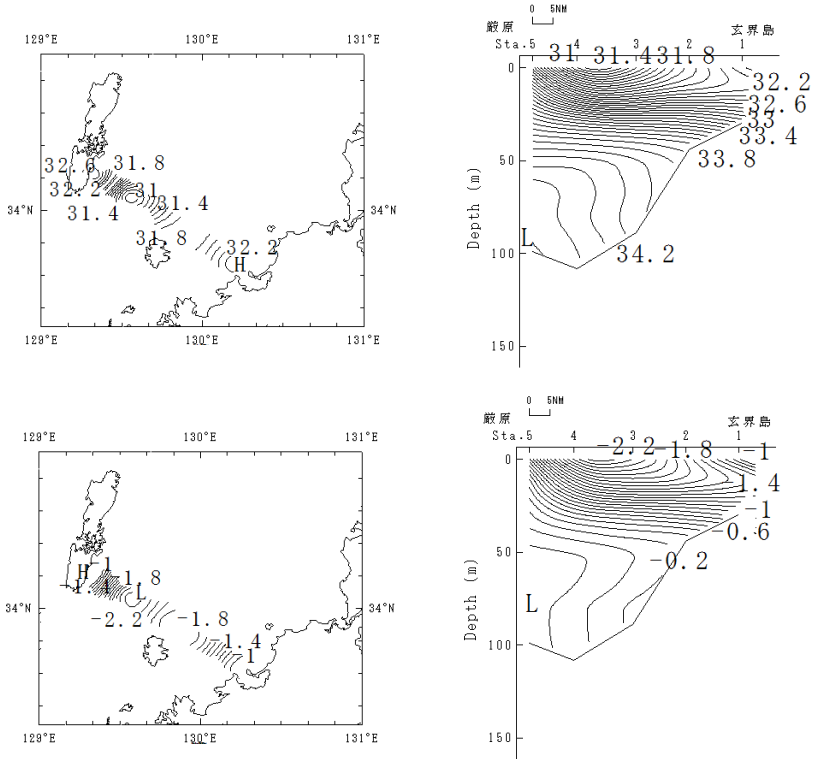


５月（１～２日）

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 （１～２日）



7 月 （10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）

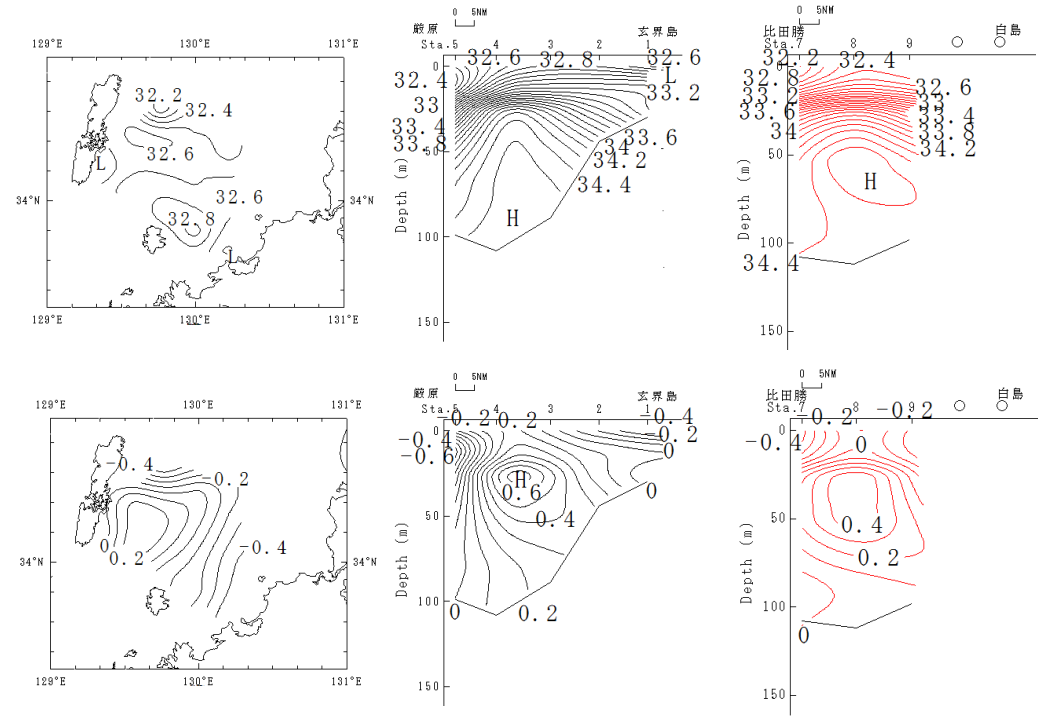
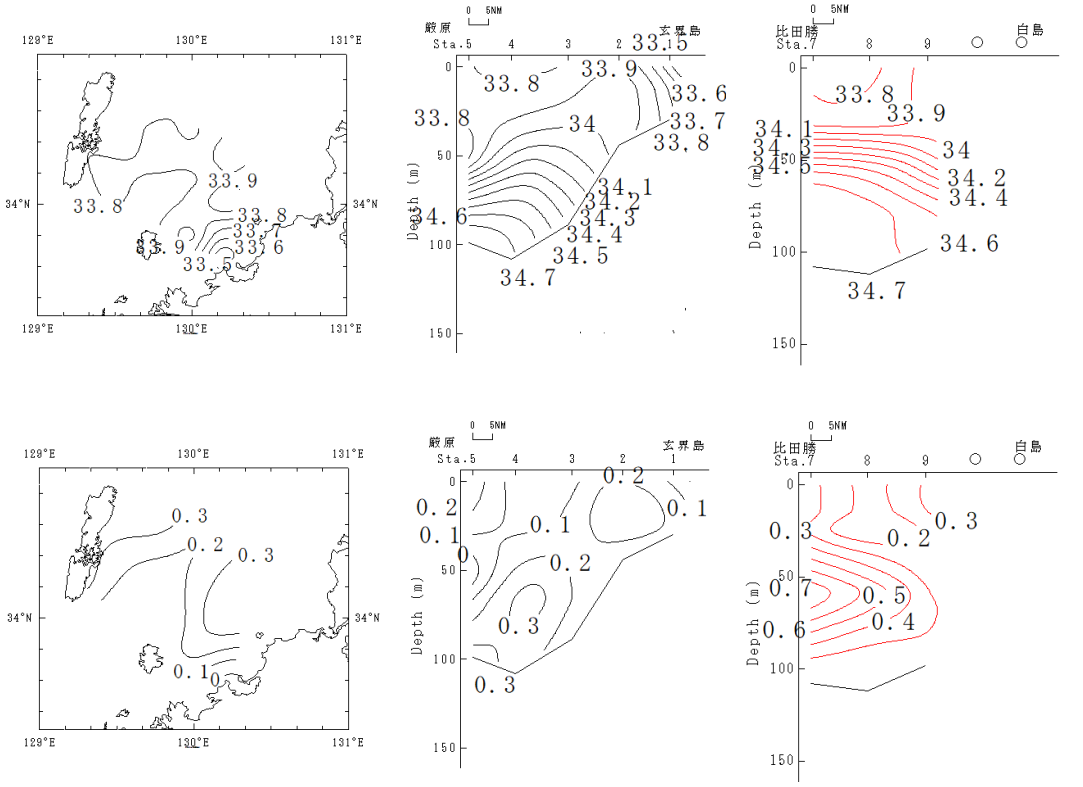
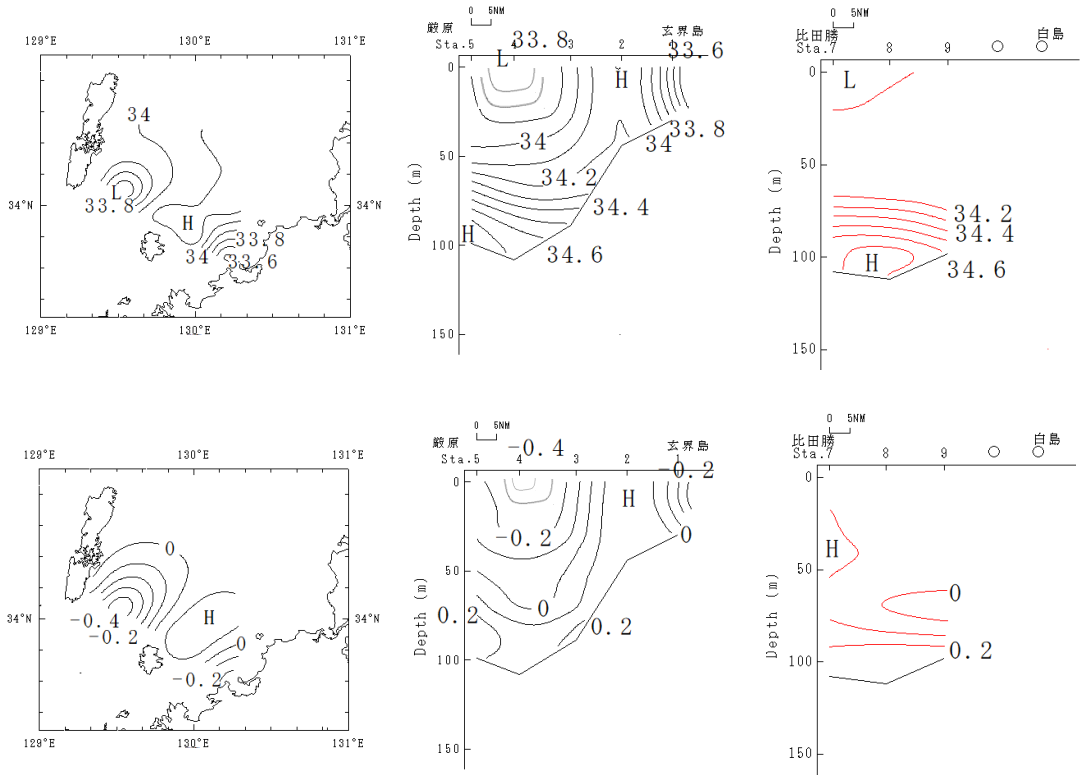


図３－③　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）



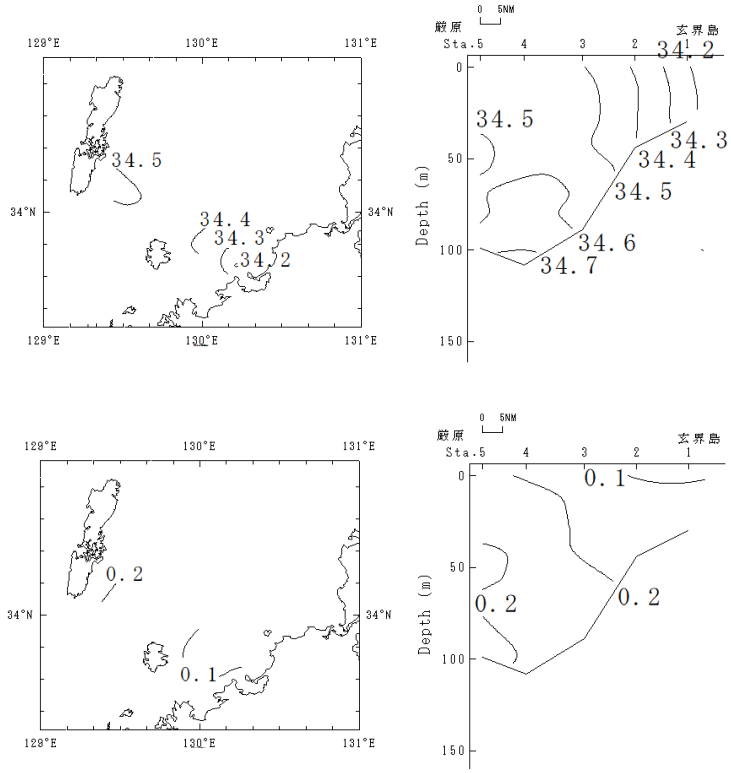
10月 （10～11日）



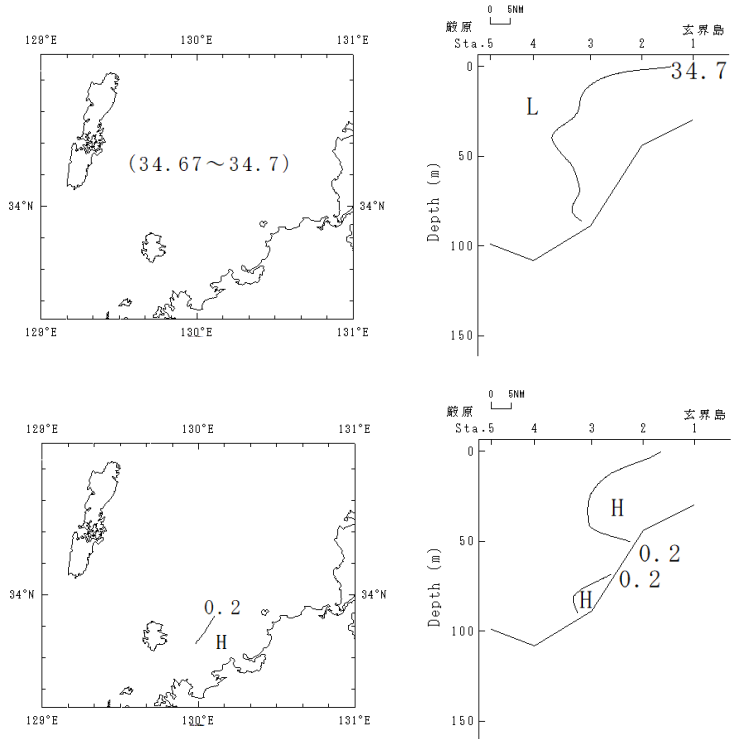
11月 （１～２日）

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（6日）



1月（15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）

博多湾水産資源増殖試験

林田　宜之・松井　繁明

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平成 29 年６月６日，平成 29 年 11 月 16 日に，多々良川河口域の調査は平成 29 年７月 22 日に，愛宕浜の調査は平成 29 年９月 13 日に，地行浜の調査は平成 29 年 10 月５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８㎜，幅 27.5 cm のジョレンを使用し，50 cm 幅でサンプリングした。前浜では，50 cm 枠内の底質を目合い５㎜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 29 年５月 12 日，６月９日，７月 10 日，８月４日，９月７日，10 月５日，11 月９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。調査は浮遊幼生調査にあわせて年７回，５月 23 日，６月 21 日，７月 24 日，８月 21 日，９月 19 日，10 月 31 日，11 月 24 日に実施した。また４月 25 日，12 月 18 日，１月 30 日，２月 17 日に当センターが独自に行った同様の調査結果も，本調査に関係が深いため併せて記載した。

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，平成 29 年６月が 101.3 トン，平成 29 年 11 月が 558.8 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，平成 29 年６月が 11,746.7 万個体，平成 29 年 11 月が 33,729.2 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 13,858.4 万個体，平成 28 年 11 月が 3,297.8 万個体であった。

30mm 以上の個体の割合は，平成 29 年６月が 2.2%，平成 29 年 11 月が 2.1%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%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。平成 29 年６月６日調査では全地点平均密度個体 770.3/㎡，地点別の最大密度は G-１で 3,520.0 個体/㎡であった。平成 29 年 11 月 16 日調査では平均密度 2,211.8 個体/㎡，地点別の最大密度が D-１で 8,384.0 個体/㎡であった。平成 29 年６月６日調査では E～H ライン中央部（E-４，F-３，G-５，H-５）を中心に 3,112.0～3,416.0 個体/㎡と高密度のアサリの生息が確認された。平成 29 年 11 月 16 日調査では A ラインを除く全てのラインで平均 1,000 個体/㎡と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６に示した。平成 27 年６月の殻長組成は 26～30ｍｍと 14～16ｍｍにモードを持つ多峰型であった。平成 28 年２月の殻長組成は 14～18ｍｍにモードがみられた。平成 28 年６月には 20～22ｍｍに，平成 28 年 11 月には 16～18ｍｍにモードがみられた。今回の調査では，平成 29 年６月には 10～14ｍｍにモードがみられ，平成 29 年 11 月には 16～20ｍｍにモードがみられた。

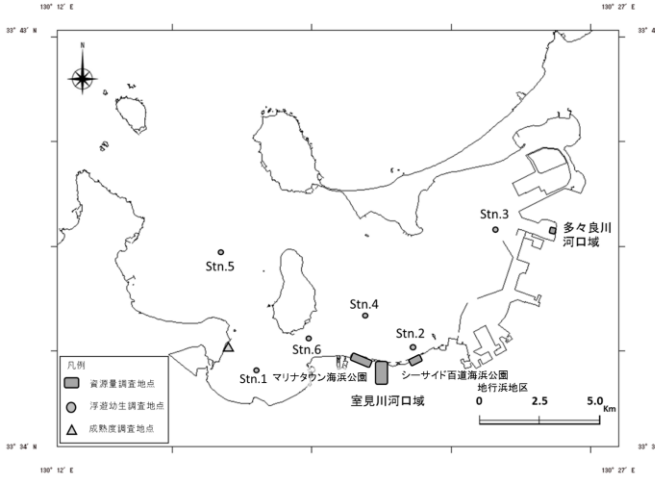


図１　水産資源生育環境調査の各調査項目に対応する調査地点

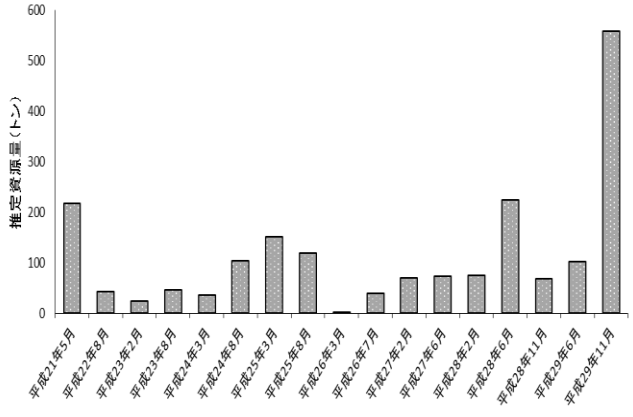


図２　室見川河口域における推定資源量の推

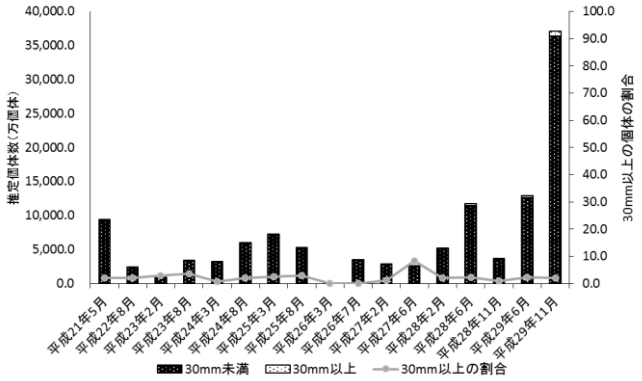


図３　室見川河口域における推定個体数の推

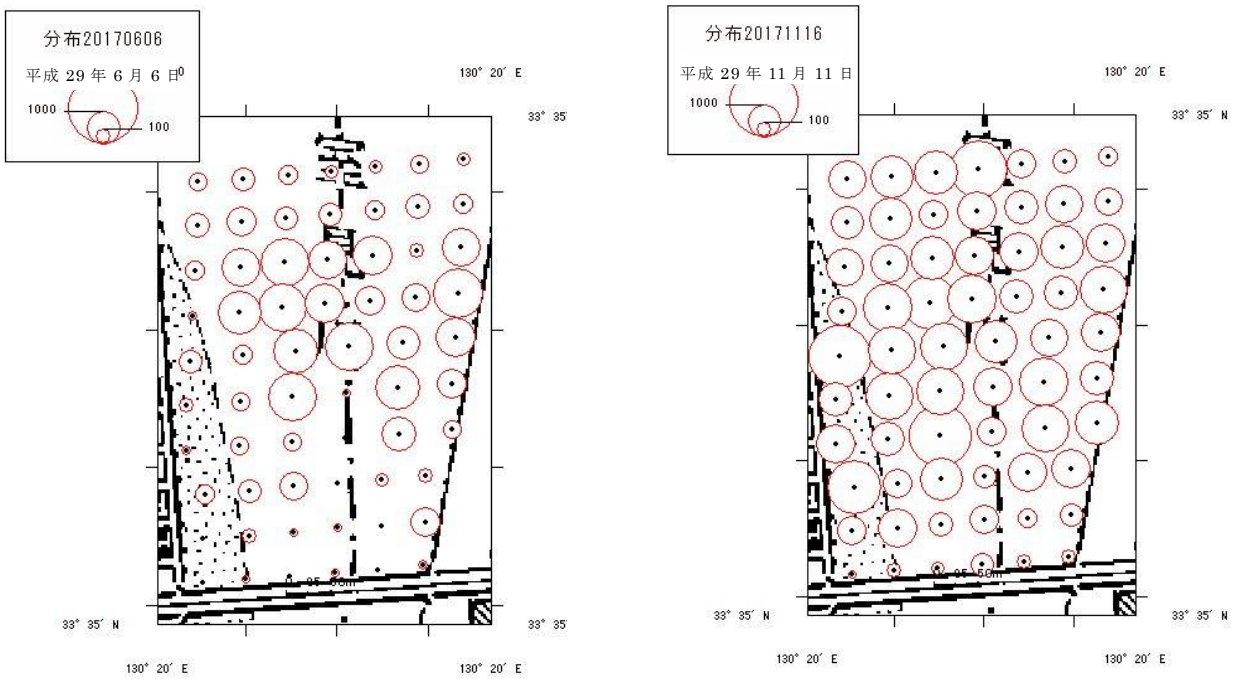


図４　室見川河口域における地点別アサリ生息密度

表１　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
平成29年6月6日	A	40.0	0.0	16.0	0.0	16.0	0.0		12.0
	B	912.0	0.0	16.0	24.0	128.0	8.0		181.3
	C	112.0	72.0	8.0	624.0	424.0	264.0		250.7
	D	224.0	1440.0	8.0	216.0	224.0	32.0		357.3
	E	824.0	2944.0	16.0	3312.0	224.0	96.0		1236.0
	F	2048.0	1008.0	3416.0	2744.0	288.0	424.0		1654.7
	G	3520.0	616.0	760.0	1920.0	3112.0	2280.0	48.0	1750.9
	H	1792.0	96.0	1856.0	1728.0	3153.6	1576.0	312.0	1501.9
	I	288.0	536.0	296.0	328.0	352.0	864.0	464.0	446.9
	J	56.0	176.0	80.0	88.0	256.0	368.0	224.0	178.3

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
平成29年11月16日	A	144.9	137.7	326.1	58.0	123.2	21.7		135.3
	B	384.1	239.1	826.1	485.5	1847.8	862.3		774.2
	C	1913.0	2108.7	347.8	2246.4	913.0	5166.7		2115.9
	D	2753.6	3318.8	760.9	7594.2	1282.6	2101.4		2968.6
	E	1318.8	3884.1	1913.0	3173.6	3420.3	1253.6		2493.9
	F	1934.8	1637.7	2231.9	3478.3	3029.0	7159.4		3245.2
	G	3398.6	1362.3	1347.8	3971.0	4789.9	3652.2	797.1	2759.8
	H	1862.3	2724.6	1847.8	2115.9	2855.1	1637.7	1724.6	2109.7
	I	753.6	1507.2	1391.3	1826.1	862.3	2173.9	1029.0	1363.3
	J	282.6	514.5	876.8	5659.4	2855.0	2347.8	1652.2	2026.9

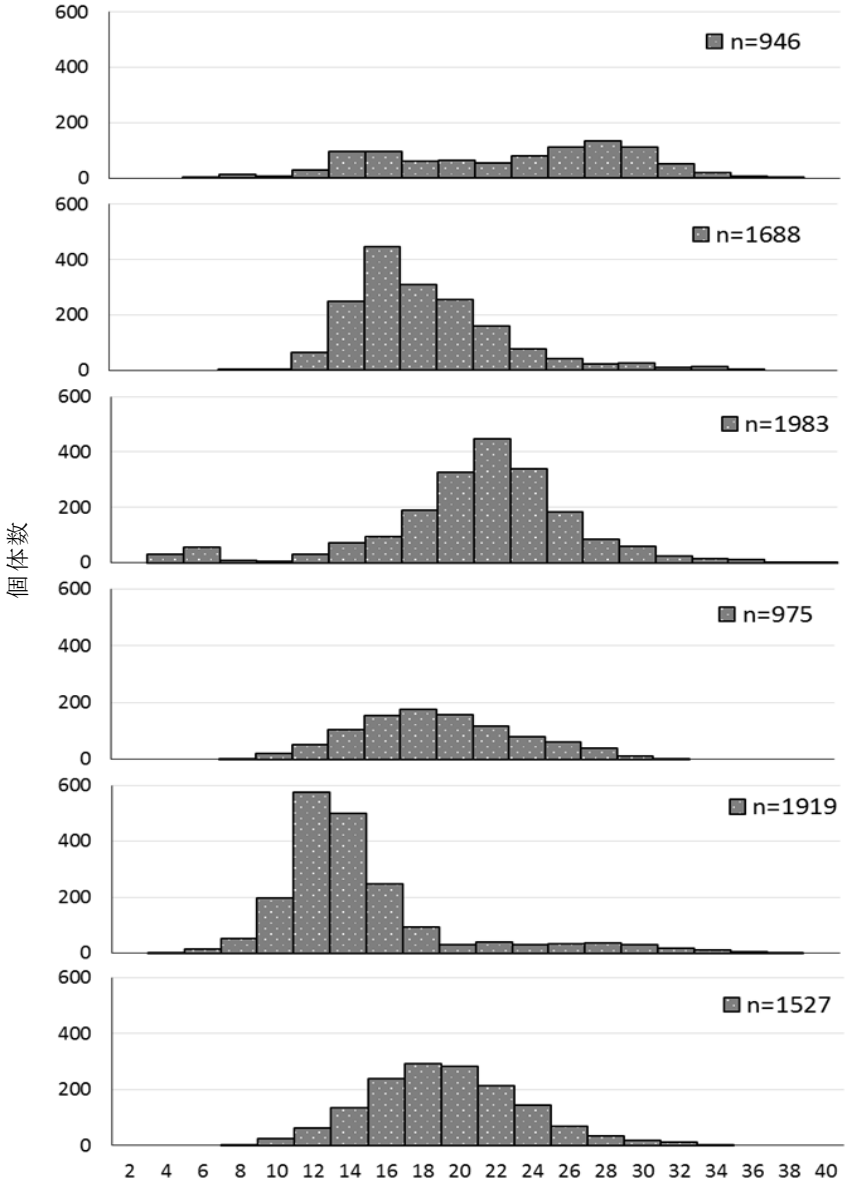


図５　調査日別の殻長組成

（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。平成 29 年７月では資源量は 24.7 トンであった。過去の調査では，平成 26 年８月が約 6.1 トン，平成 27 年３月が約 5.8 トン，平成 27 年８月が約 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。平成 29 年７月の調査では推定個体数は 3,433.5 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 万個体であった。30 mm 以上の個体の割合は平成 29 年７月が 0.4%であり，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%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。平成 29 年７月 21 日調査では平均密度 915.6 個体/㎡，最大密度は D-1 で 3,536.0 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。平成 26 年８月の殻長組成は 16～20ｍｍにモードを持つ単峰型であった。平成 27 年３月の殻長組成は 22～26ｍｍにモードがみられた。平成 27 年８月の殻長組成は 16～18ｍｍにモードがみられた。平成 28 年７月には 12～14ｍｍに，平成 29 年２月には 24～26ｍｍにモードがみられた。今回の調査では平成 29 年 7 月には 10～16ｍｍにモードがみられた。

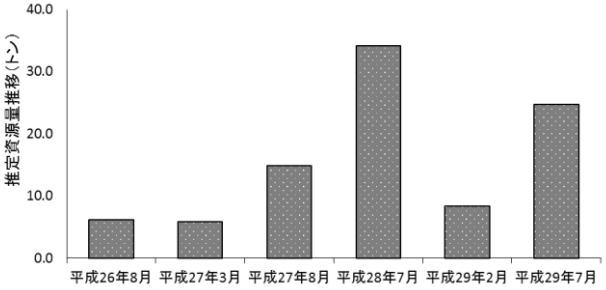


図６　多々良川河口域における推定資源量

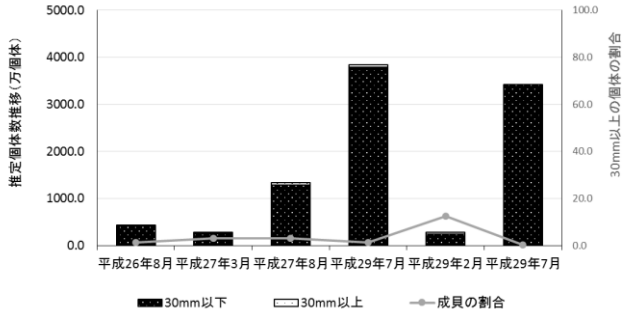


図７　多々良川河口域における推定個体数

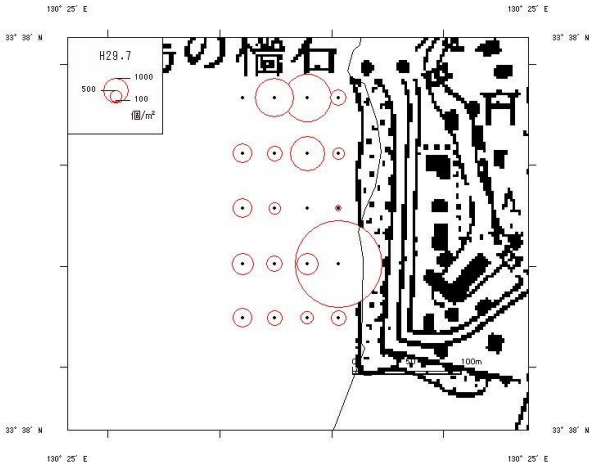


図８　多々良川河口域における地点別アサリ生息密度

表２　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号				
		1	2	3	4	平均
平成29年7月21日	A	728.0	1968.0	1632.0	160.0	1122.0
	B	480.0	1416.0	640.0	816.0	838.0
	C	272.0	88.0	528.0	864.0	438.0
	D	3536.0	920.0	688.0	888.0	1508.0
	E	640.0	592.0	608.0	848.0	672.0

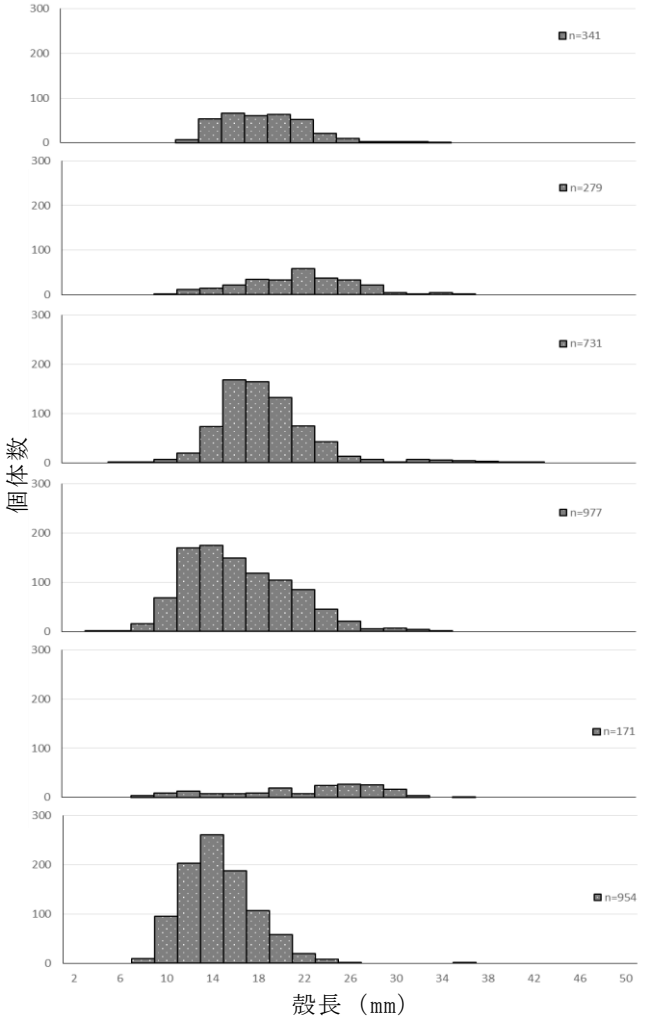


図９　調査日別の殻長組成

（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 11,12 に示した。平成 29 年９月の推定資源量は 94.1 トンであり，平成 27 年５月が 53.9 トン，平成 27 年９月が 117.5 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平成 29 年９月が 1818.7 万個体で 46.9%，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%であった。

２）分布状況

地点別生息密度を図 13,表３に示した。平成 29 年９月の調査では平均密度 147.3 個体/㎡,最大密度はG－４で 3536.0 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。平成 27 年５月の殻長組成は 24～32ｍｍにモードを持つ単峰型であった。平成 27 年９月の殻長組成は６～14ｍｍと 30～36ｍｍにモードがみられた。平成 29 年９月には 10～16ｍｍと 26～36ｍｍにモードがみられた。

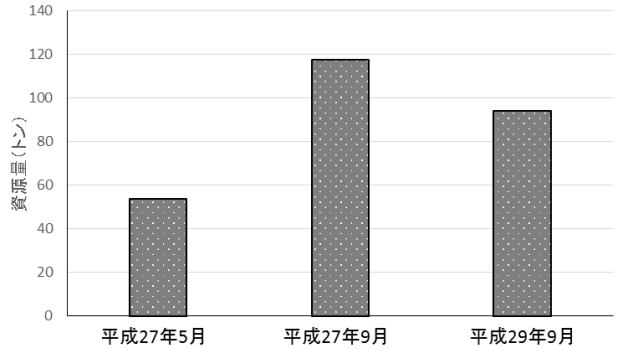


図 10　愛宕浜における推定資源量

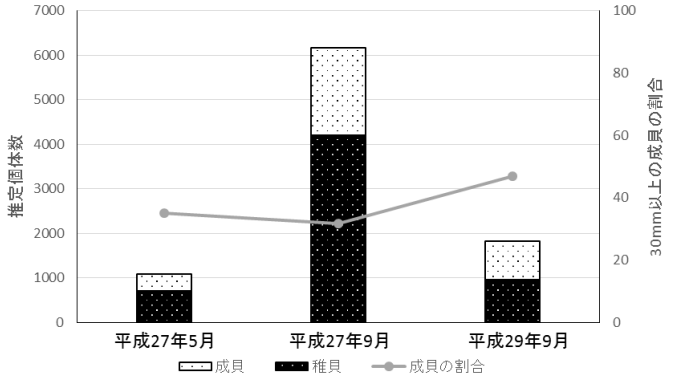


図 11　愛宕浜における推定個体数

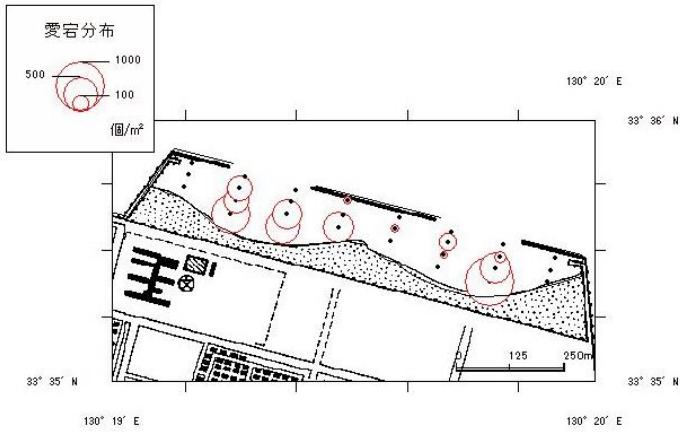


図 12　愛宕浜における地点別アサリ生息密度

表３　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号				
		1	2	3	4	平均
平成29年9月13日	A	0.0	0.0	0.0		0.0
	B	8.0	268.0	276.0	572.0	281.0
	C	0.0	16.0	344.0	448.0	202.0
	D	44.0	0.0	444.0		162.7
	E	0.0	48.0	0.0		16.0
	F	0.0	140.0	24.0	0.0	41.0
	G	8.0	60.0	424.0	1000.0	373.0
	H	0.0	0.0	0.0		0.0

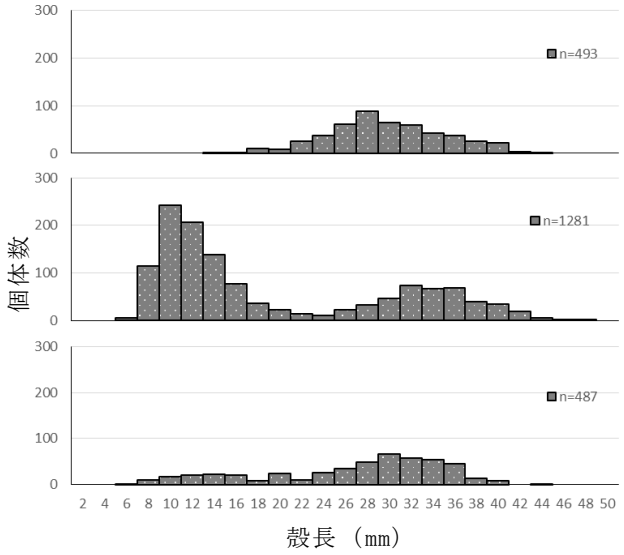


図 13　調査日別の殻長組成

（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。平成 29 年 10 月の推定資源量は 15.3 トンであり,平成 27 年９月が 2.8 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平成 29 年 10 月が 943.0 万個体で 5.2%,平成 27 年９月が 344.6 万個体で 6.0%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。平成 29 年 10 月の調査では平均密度 283.8 個体/㎡,最大密度はＢ－４で 2020.0 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。平成 27 年９月の殻長組成は 6～12ｍｍと 32～36ｍｍ,40～44ｍｍに３つのモードがみられた。平成 29 年 10 月には 8～12ｍｍと 26～30ｍｍにモードがみられた。

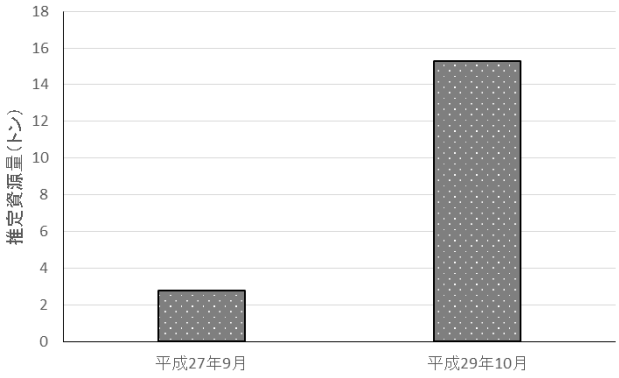


図 14　地行浜における推定資源量

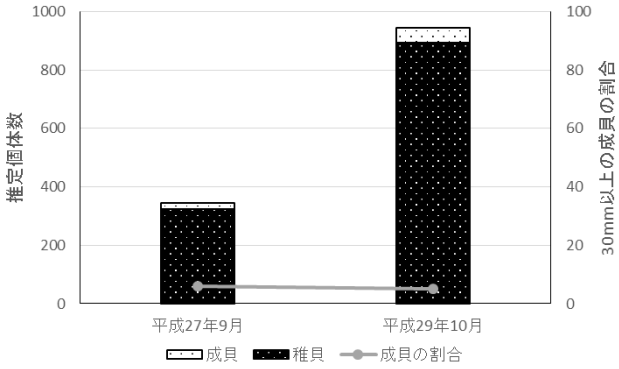


図 15　地行浜における推定個体数

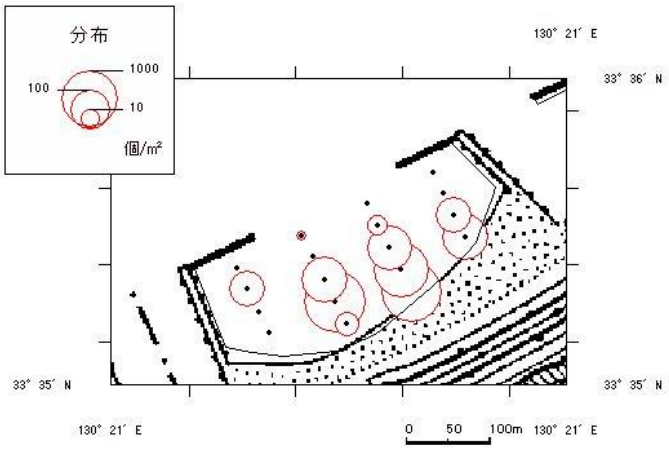


図 16　地行浜における地点別アサリ生息密度

表 4　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号					
		1	2	3	4	5	平均
平成29年10月5日	A	0.0	88.0	0.0	0.0		22.0
	B	4.0	0.0	320.0	2020.0	16.0	472.0
	C	0.0	12.0	248.0	828.0	1172.0	452.0
	D	0.0	0.0	96.0	304.0		100.0

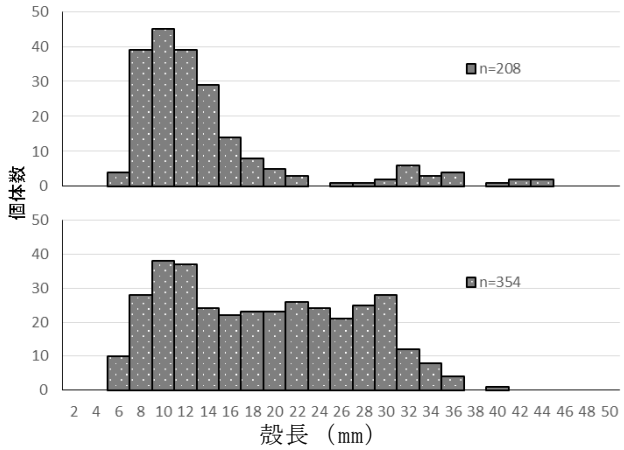


図 17　調査日別の殻長組成

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 103.3 個体/㎥,６月調査ではＳｔ.３で最大 4,293.3 個体/㎥,７月調査ではＳｔ．１で最大 7,680.0 個体/㎥,８月調査ではＳｔ．１で最大 1,010.0 個体/㎥,９月調査ではＳｔ．１で最大 25,413.3 個体/㎥,10 月調査ではＳｔ．１で最大 4,028.0 個体/㎥,11 月調査ではＳｔ．５で最大 196.7 個体/㎡であった。

平成 22 年から調査が行われている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。今年度の４月と 12 月のデータは当センターが独自に行っている同様の調査から用い,平年値は過去の各月の平均値とした。７月にはＳｔ．２で平年比 62.7%の 793.3 個体/㎥,Ｓｔ.４で平年比 12.5%の 66.7 個体/㎥と例年に比べ減少した。10 月にはＳｔ．２で平年比 134.7%の 1,500.0 個体,Ｓｔ．４で平年比 338.9%の 1,216.7 個体/㎥と例年に比べ大幅に増加した。

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 25 日で 0.45,５月 23 日で 0.43,６月 21 日で 0.52,７月 24 日で 0.59,８月 21 日で 0.56,９月 19 日で 0.55,10 月 31 日で 0.17,11 月 24 日で 0.19,12 月 18 日で 0.00,１月 30 日で 0.00,２月 17 日で 0.01 であった。肥満度は４月 25 日で 17.0,５月 23 日で 15.6,６月 21 日で 16.9,７月 24 日で 18.4,８月 21 日で 16.2,９月 19 で 14.5,10 月 31 日で 11.4,11 月 24 日で 12.6,12 月 18 日で 13.1,１月 30 日で 14.6,２月 17 日で 20.9 であった。

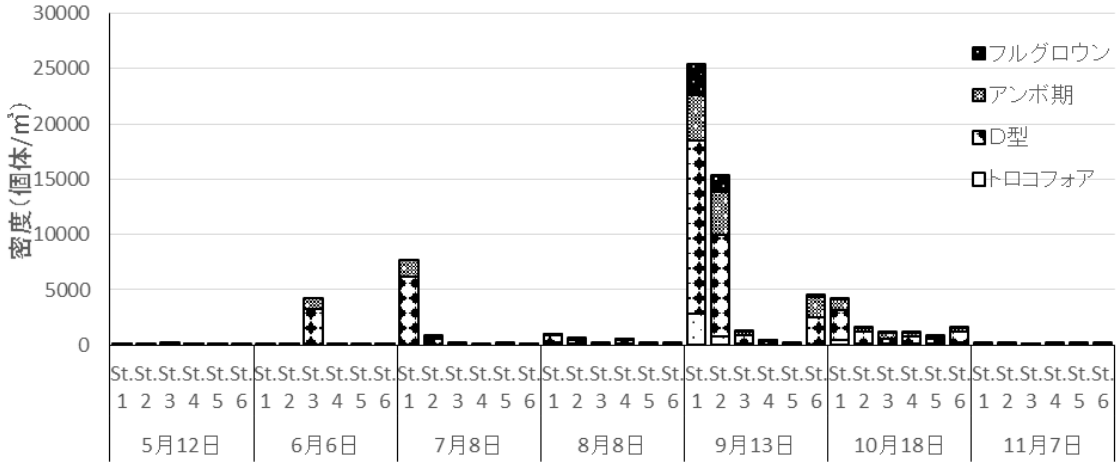


図 18　調査点ごとの浮遊幼生密度

表５　調査点ごとの発生段階別浮遊幼生密度

調査日	調査点	発生段階			
		トロコフォア	D型	アンボ期	フルグロウン
5月12日	St. 1	0.0	6.7	6.7	0.0
	St. 2	0.0	6.7	0.0	0.0
	St. 3	33.3	63.3	6.7	0.0
	St. 4	26.7	30.0	13.3	0.0
	St. 5	16.7	3.3	0.0	0.0
	St. 6	0.0	6.7	0.0	0.0
6月6日	St. 1	0.0	3.3	0.0	0.0
	St. 2	0.0	43.3	10.0	0.0
	St. 3	0.0	3262.9	1030.4	0.0
	St. 4	0.0	66.7	6.7	0.0
	St. 5	0.0	0.0	3.3	0.0
	St. 6	0.0	3.3	10.0	0.0
7月8日	St. 1	0.0	6220.8	1459.2	0.0
	St. 2	0.0	618.8	166.6	7.9
	St. 3	0.0	63.3	36.7	6.7
	St. 4	0.0	66.7	0.0	0.0
	St. 5	0.0	120.0	73.3	0.0
	St. 6	0.0	76.1	47.2	0.0
8月8日	St. 1	202.0	656.5	50.5	101.0
	St. 2	165.3	288.0	58.7	21.3
	St. 3	0.0	103.3	0.0	6.7
	St. 4	125.6	287.0	67.3	13.5
	St. 5	0.0	80.0	10.0	0.0
	St. 6	0.0	73.3	10.0	6.7
9月13日	St. 1	2795.5	15756.3	4066.1	2795.5
	St. 2	767.3	9208.0	3836.7	1534.7
	St. 3	133.0	798.0	319.2	79.8
	St. 4	0.0	310.6	72.6	20.2
	St. 5	0.0	40.0	46.7	6.7
	St. 6	0.0	2538.7	1768.0	226.7
10月18日	St. 1	428.0	2782.0	898.8	171.2
	St. 2	165.0	1005.0	315.0	15.0
	St. 3	117.3	501.3	437.3	10.7
	St. 4	158.2	669.2	304.2	85.2
	St. 5	112.7	494.0	216.7	43.3
	St. 6	283.2	896.8	361.9	31.5
11月7日	St. 1	0.0	33.3	70.0	23.3
	St. 2	0.0	56.7	43.3	30.0
	St. 3	0.0	6.7	56.7	26.7
	St. 4	0.0	20.0	116.7	40.0
	St. 5	0.0	36.7	56.7	103.3
	St. 6	0.0	10.0	113.3	13.3

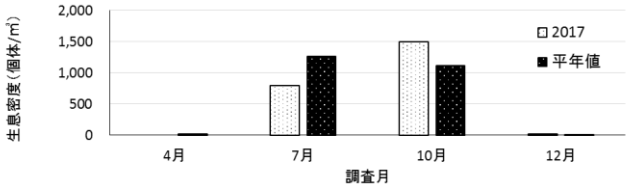


図 19　St. 2 におけるアサリ浮遊幼生密度

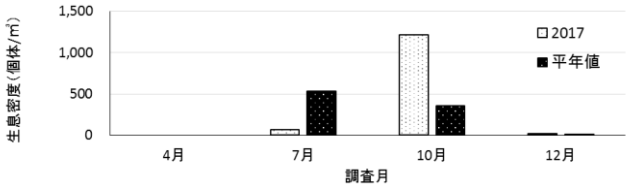


図 20　St. 4 におけるアサリ浮遊幼生密度

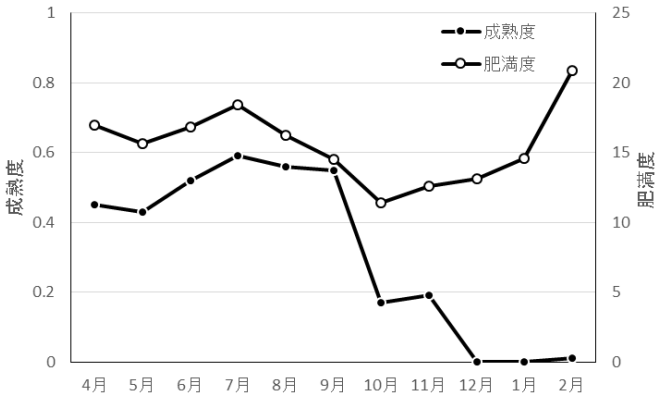


図 21　今津地先における成熟度と肥満度の推移

養殖技術研究
（１）ノリ養殖

江﨑　恭志・林田　宣之

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，平成29年９月から30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，平成29年９月～30年２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は随時同様の調査を１調査点で実施した。

現場で採水した海水は研究所へ持ち帰った後，赤沼式比重計で比重を測定し，海洋観測常用表を用いて塩分を算出した。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

平成29年10月～30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。

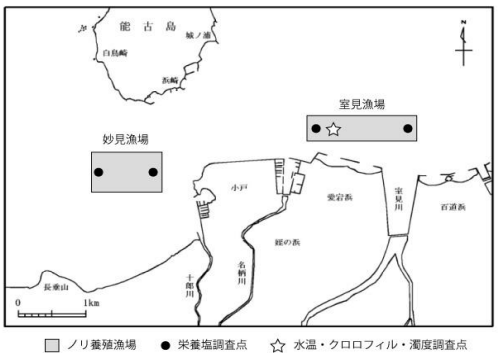


図１　姪浜ノリ養殖漁場の調査地点

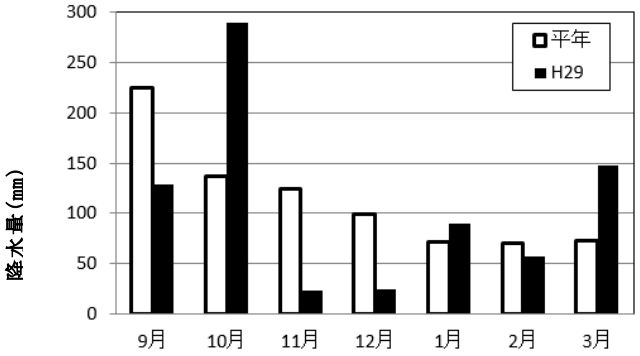


図２　月別降水量の平年比

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～翌年３月の月別降水量を図２に示した。日間降水量が20㎜以上あったのは10月～翌年２月に９回であり，特に10月にまとまった降水がみられた。９月～翌年２月までの漁期中降水量の合計値は612.0㎜で平年値（直近５カ年の平均値）の84%と少雨傾向であった。月別の降水量は，10月の多雨傾向に対して，11月は23.5㎜（同19%），12月は24.0㎜（同24%）と少雨傾向であった。

採苗～初摘採時期における水産海洋技術センター桟橋での水温の推移を図３に示した。10月前半は概して平年より高めで推移したが，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。10月後半からは低め傾向に転じ，初摘採以降も引き続き低めで推移した。今年度は漁期を通じて気温が低めで推移しており，水温変動の特徴はこれを反映したものと思われた。

室見川河口前面に位置する室見漁場東側における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，概ね30‰前後で安定して推移した。プランクトンの発生状況については，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。

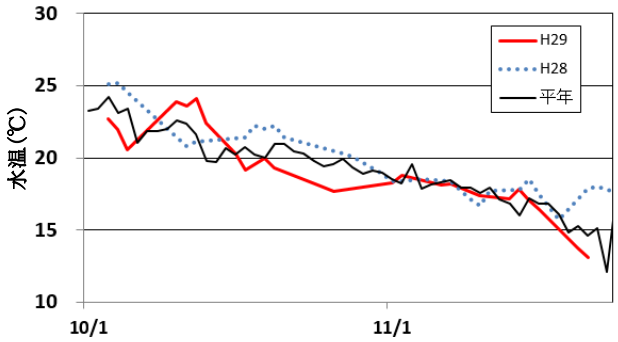


図３　採苗～初摘採時期における水温の推移
（水産海洋技術センター前桟橋）

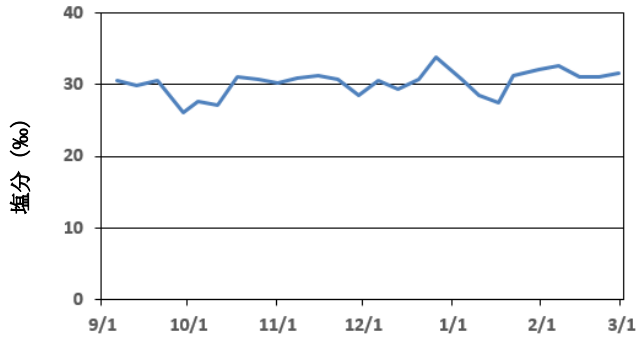


図４　室見地先の塩分の推移

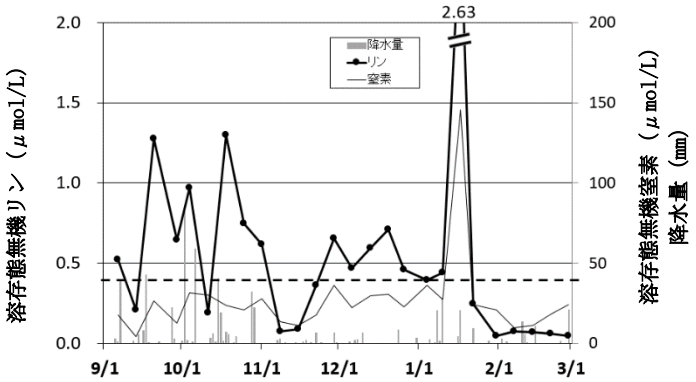


図５　姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および
福岡気象台における降水量の推移
（栄養塩は４地点の平均値を，実線はノリ養殖に
おけるリン下限値の目安を示す。）

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0.05～2.63μmol/Lの範囲で推移した。摘採期前半の１月中旬までは経験的な必要量の目安である0.4μmol/Lを概ね上回ったが，以降はそれ未満で推移した。

DINは4.3～145.7μmol/L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７μmol/L程度としているが，漁期中のDINは下限値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，５日間と例年程度の日数で順調に採苗を終え，その後の生長も良好，初摘採は11月下旬となった。

ノリ葉体の色調および生長状況については，１月中旬まではリン濃度が概ね必要量以上であったため，色調低下や生長不良は見られなかった。それ以降はリン濃度が低下したが，引き続き色調・生長とも良好であり，終盤になって葉体の色調低下・生長不良が見られた。これらの現象は，小池ら[3]の室内試験結果と同様であり，リン不足によるものと考えられた。

病害発生状況については，あかぐされ病等の顕著なものは漁期を通じて見られなかった。

（２）加布里漁場

採苗は10月中旬に順調に終了したが，育苗期に入ると一部の芽が脱落し，残った芽もちぢれて生長が止まるという生長不良が続いた。初摘採は通常より遅く１月上旬となった。

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るが，継続的な観測データがないため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[4]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 12 日から 16 日の５日間で終了し，摘採開始は 11 月 22 日，漁期終了は３月中旬であった。生産枚数は約 649 万枚で平年比 112%であった。

（２）加布里漁場

採苗は 10 月 21 日から 26 日の６日間で終了し，摘採開始は１月５日，漁期終了は２月中旬であった。生産枚数は 10 万枚であった。

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）小池美紀，渕上哲．溶存態無機リン欠乏がスサビノリ（*Pyropia yezoensis*）に及ぼす影響．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013；**23**：33-42.

４）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

後川　龍男・森本　真由美

ワカメ養殖指導の基礎資料とするために,福岡湾内のワカメ養殖場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて調査した。

方　　法

１．水質調査

平成29年度の養殖開始前～養殖期間中（平成29年11月～30年３月）に，図１に示す湾口のワカメ養殖場所（弘２ヶ所，志賀島２ヶ所）で，ほぼ１週間に１回の間隔で表層水を採水し，BL-TECH社製オートアナライザーによりDINおよびPO_4-Pを測定した。

２．気象

平成29年度の養殖期間中（平成29年11月～30年３月）の気象庁の福岡観測点での降水量データを収集した。

３．養殖ワカメ生産状況

ワカメ養殖を実施している関係漁協から平成29年度の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地点

結　　果

１．水質調査

各調査点のDINの推移を図２に,PO_4-Pの推移を図３に示した。なお志賀島外については早期に養殖を断念したため漁期中盤以降採水を行っていない。

DINは弘外で0.4～27.5μmol/L，平均7.6μmol/L,弘内で2.1～26.2μmol/L,平均10.2μmol/L,志賀島内で7.7～48.7μmol/L,平均17.7μmol/L,志賀島外では2.5～6.1μmol/L,平均4.1μmol/Lの範囲で推移した。

弘内の方が弘外よりも高い傾向が見られたが，弘外と内の２点はほぼ同様の推移を示した。志賀島内では弘漁場と概ね同様に推移しており,他の調査点に比べ概ね高位で推移した。

ワカメの経験的なDIN必要量を２μmol/L程度とすると,弘,志賀島漁場ともに漁期を通じてこの基準値を下回ったのは,弘外で11月に１回のみであり，DIN濃度はワカメ養殖にとって概ね順調に推移した。

PO_4-Pは弘外で0～0.42μmol/L，平均0.15μmol/L,弘内で0.01～0.49μmol/L,平均0.15μmol/L,志賀島内で

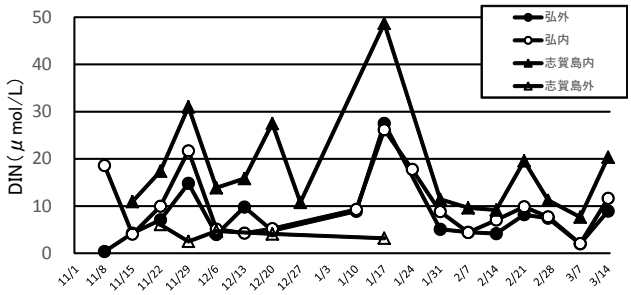


図２　ワカメ漁場のDINの推移

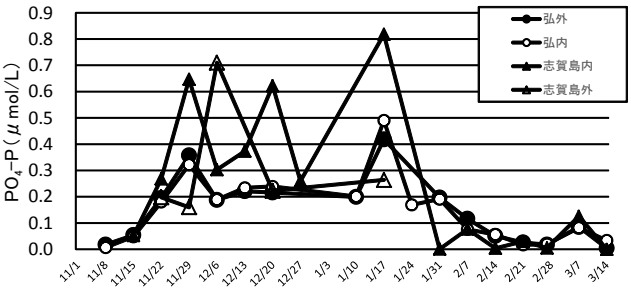


図３　ワカメ漁場のPO_4-Pの推移

0～0.82μmol/L，平均0.24μmol/L，志賀島外では0.16～0.71μmol/L,平均0.31μmol/Lであった。

いずれの調査点とも,11月中旬～１月中旬までは0.1μmol/Lを上回って推移し,１月下旬に低下した後，２月上旬以降は低水準で推移した。志賀島内はやや高い傾向であった。

ワカメの経験的なPO_4-P必要量を0.1μmol/Lとすると，弘，志賀島内とも２月上旬以降漁期終了までこの基準値を下回った。なおPO_4-Pは例年１月以降減少し，低水準で推移するが，今年度も同様の推移を示した。

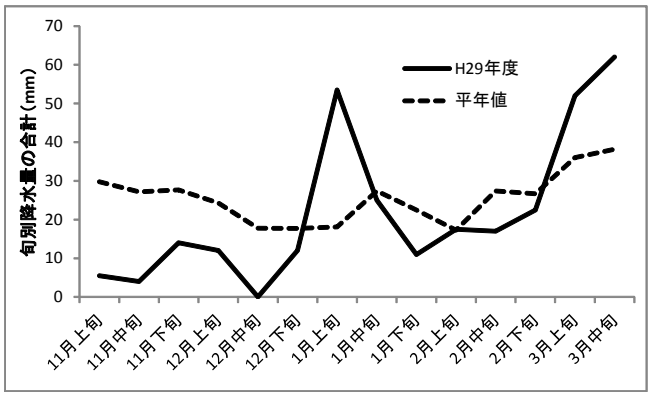


図４　福岡観測点における旬別降水量

２．気象

気象庁の福岡観測点での平成29年度と過去30年間平均の旬別降水量（1981～2010年）の推移を図４に示した。

今年度の降水量は,１月上旬を除き３月までは平年値を下回り,３月以降は平年値を上回った。降水量と栄養塩の推移に関連は見られなかった。

３．養殖ワカメ生産状況

平成29年度漁期の福岡湾口部（弘支所・志賀島支所）での養殖ワカメ生産量は15.1tであり前年比47.2%，平年比50.7%であった（平年比は過去５年間の平均値）。志賀島ではこれまで使用した山口県産の種糸が入手不能となり地種を用いて種糸を作成したが，芽付き不良の種糸が多く生産量が減少した。また志賀島外海は植食性魚類の食害により漁期序盤で生産不能となった。弘でも食害が疑われる初期の芽落ちが確認され，収穫量の減少につながった。

今漁期もDINは漁期を通じて比較的高いレベルにあった。PO_4-Pは近年と同様２月以降に低下し，ワカメの成長の鈍化や，志賀島内で試験的に養殖した島原産の種糸での急激な先枯れが確認された。

養殖技術研究
（３）フトモズク養殖実用化試験

江﨑　恭志・内田　秀和・行武　敦[*1]

筑前海における新たに実用化を試みているフトモズク養殖は，これまでの技術開発により安定生産化及び量産化が図られ，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種網の生産の安定には課題も残されるため，生産技術の効率化と現場における養殖指導を実施した。

方　法

１．糸状体培養

宗像市神湊，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29年４月25日から５月23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，遊走子の放出状況が良好な株を７月26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１㎜に生長し立ち上がり始めた段階で，糸島市志摩芥屋地先の浮き流し式の養殖施設に移し，藻体長が３㎜以上になるまで育苗した。この期間中も，網地の洗浄を週１～２回の頻度で実施した。これら海面育苗に係る作業は，糸島漁業協同組合芥屋支所の漁業者に依頼した。

３．養殖

本年度は芥屋，野北，津屋崎，地島地区の計４地区において養殖試験を実施した。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した。

結果及び考察

１．糸状体培養

母藻40個体から計400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40株を選抜し，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

珪藻類が付着し育苗が不調となり易い３月以降の育苗を避け，できる限り２月までに育苗を終了する計画で養殖網を生産した。

採苗は第１ラウンドを11月22日から開始し，第２ラウンドは12月21日から開始し，当センターでは計80枚，ふくおか豊かな海づくり協会では計60枚の種網を試験生産した。採苗期間は29～36日間であった。

採苗後は陸上水槽で33～34日間育苗した後，海面で17～31日間育苗した。

３．養殖

各地区における生産量は，種網の芽付きにバラつきがあったこともあり，芥屋1.5ｔ，野北０kg，津屋崎70kg，地島200kgであり，作柄としては不作だった。多くは市場に試験出荷したが，芥屋では半分程度を直販用に試験加工したほか，今期は新たに大手量販店への出荷試験も実施した。販売単価は1,000～3,000円/kgだった。

*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

濱田　豊市

糸島地区では，昭和63年に加布里漁協（現在の糸島漁協加布里支所）でカキ養殖が開始され，現在では冬場の重要な漁業に発展している。現在，糸島地区でのカキ養殖は，漁協内にとどまらず，カキ小屋を通してＪＡ，観光業，飲料メーカーなど異業種と連携した取り組みが多くなされており，漁港の多面的な利用を推進している。

糸島市が管理する岐志漁港では，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が，漁港やその周辺は，一般的に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や底質の悪化を招きやすい。このため，岐志漁港区域内で水質，底質等，環境調査を行い，現状を把握し，持続的な養殖を図るための基礎資料とした。

方　　法

１．水質調査

平成29年６月から平成29年８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てその結果を，過去２ヶ年と比較した。

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，ＤＯ（溶存酸素量）について鉛直方向の変化を養殖期間中９月，12月及び１月に測定した。

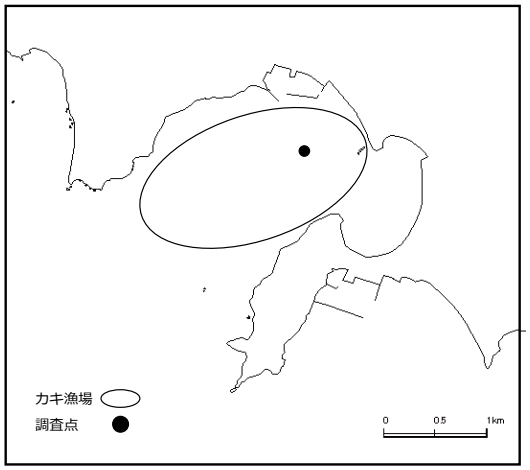


図１　調査点

２．底質調査

底質は，12月に，漁場内の筏下から２点，エクマンバージ採泥器を用いて採泥し，酸揮発性硫化物（AVS），強熱減量（IL）を測定した。

他漁場との比較を目的に唐泊の漁場についても同様に実施した。

３．カキの成長の推移

平成29年９月から平成30年１月の間，糸島漁場（岐志地区）のイカダから原則月１回垂下連を回収し，活カキ約30個について殻高，全重量及び軟体部重量を測定し，過去２ヶ年と比較した。

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，水温は過去２ヶ年に比べて７月になって急に上昇し，例年になく夏場の最高水温(30.4℃)を７月21日に記録したが，夏場であるにも拘わらず水温は低下して，８月12日に過去２ヶ年と比較してかなり低い24.8℃となり，その後再び上昇して，８月24日には二つ目の水温ピークである28.9℃を記録した後，徐々に下降する傾向であった。７月から８月に掛けての水温差は5.6℃と非常に大きかった。一方，クロロフィル濃度は６月中下旬が過去２年と比べて低かった。

また，鉛直方向の観測結果（図４）を見ると，９月の水温は，表層（０m）24.8℃，底層（6.2m）24.5℃と，水温差は0.3℃と表層から底層までの差は小さかった。塩分は，33.8～34.0の範囲で推移し，水温同様小さい範囲での変化であった。溶存酸素（ＤＯ）は，6.07～6.28mg/Lの範囲で推移しており，水深２～４m付近が高かった。

12月の水温は，12.8～13.1℃とその差は0.3℃と小さかった。塩分は，表層の35.0から低層の34.8まで徐々に変化したが，その差は0.2と小さかった。ＤＯは，7.91～8.09mg/Lの範囲で推移し，水深３m付近が最も高かった。

１月の水温は，11.3～12.0℃で，表層が最も低く，水深４m以深徐々に高くなった。塩分は，34.3～35.0の範囲で推移しており，水温同様４m以深から徐々に高くなり，水深６m付近が最も高かった。ＤＯは，8.49～8.64mg/Lの範囲で推移しており，水深２～４m付近が最も高かった。

今回は調査期間(９～翌１月)中では，ＤＯの最低値は９月の6.07mg/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 を下回ることはなかった。

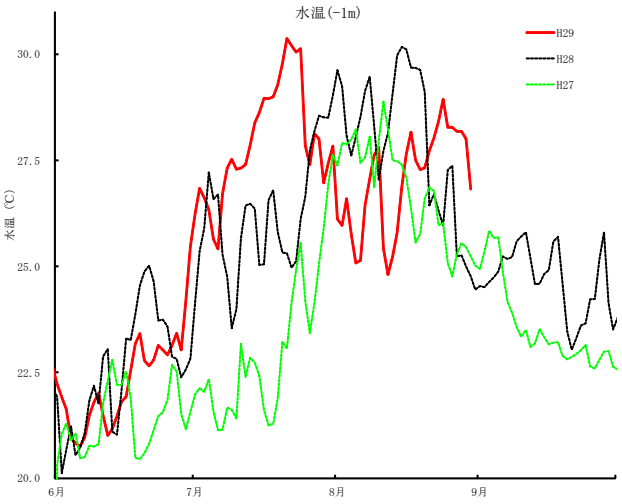


図２　夏期における水温の推移

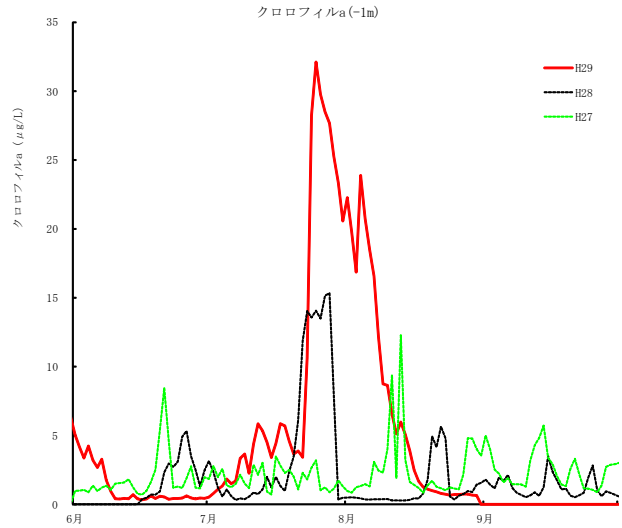


図３　夏期におけるクロロフィル量の推移

２．底質調査

底質悪化の基準である酸揮発性硫化物は，調査対象海域の糸島の漁場は，２ヵ所平均で0.026mg/g（乾泥）で，対照とした唐泊漁場の0.003mg/g（乾泥）に比べて，高かった（表１）ものの，現状では水産用水基準の0.2mg/g（乾泥）を大きく下回る良好な底質環境であったが，今後も引き続きモニターを継続する必要があると考えられた。

表１　底質の分析結果

調査箇所	酸揮発性硫化物(mg/g乾泥)	強熱減量(%)
糸島漁場1	0.026	2.6%
糸島漁場2	0.027	2.8%
唐泊漁場1	0.001	1.3%
唐泊漁場2	0.004	1.7%

３．カキの成長の推移

９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過去２ヶ年分と比較して図５に示した。併せて，身入り率を図６に示した。平成29年度は，先に述べた夏場の水温変化の影響のためか，例年になく斃死が多く見られた。その成長具合を過去２ヶ年と比較すると，比較的大型の個体が斃死したためか，生存個体を見ると期間を通じて小型であった。しかし，むき身重量は，過去２年と比べて見劣りすることはなく，９月時点で20%を超えるなど身入りは良好であった。このことから，平成29年度漁期は，カキ自体は小振りであるが，身入りの良い消費者に好まれる商品に仕上がったと考えられた。

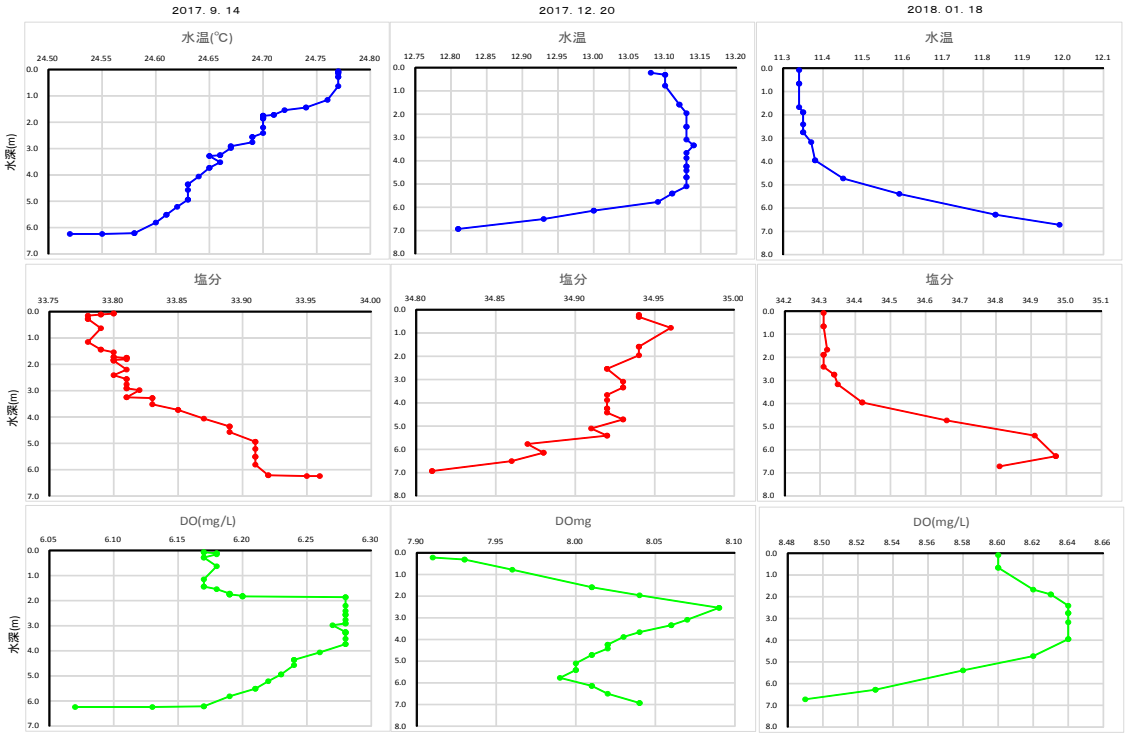


図４　調査時期別，水深別各項目の推移

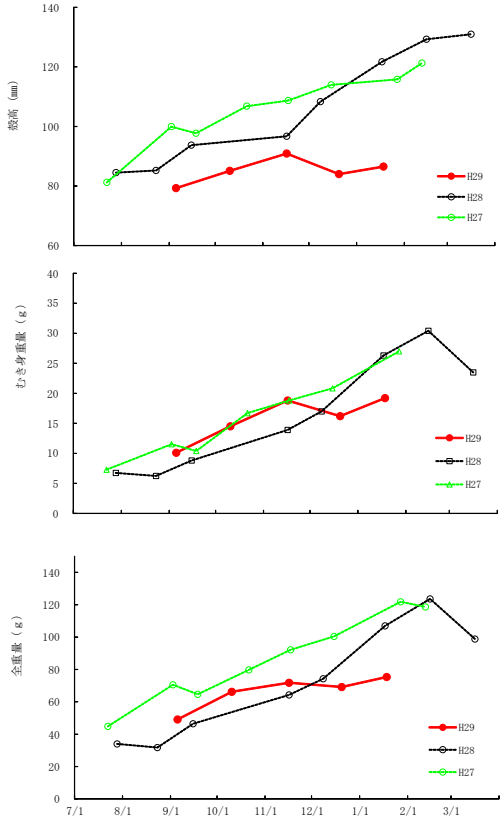


図５　カキの成長

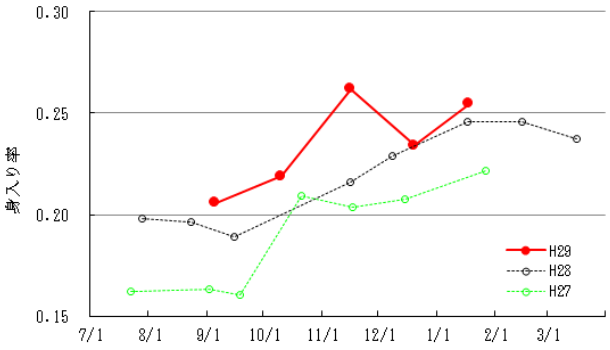


図６　身入り率の推移

養殖技術研究
（５）アカモク養殖試験

後川　龍男・森　慎也・林田　宜之・江﨑　恭志

アカモクは，福岡県内の沿岸域に自生しており，福岡県内の漁協では，平成17年から利用加工を行い県内各地に出荷している。

近年，アカモクは，メディアの注目を集め需要が高まる傾向にある。しかし，本県のアカモク採藻は，天然海域に完全依存しているため，海況に大きく左右され，安定供給が難しいのが現状である。そのため，安定供給のための増養殖技術開発が漁業者から求められている。

そこで，平成28年度に養殖試験を実施した宗像市大島地先（図１）において，本年度も養殖試験を実施したので報告する。また試験用ノリ網を用いて作成したアカモク網による増殖試験も併せて報告する。

方　　法

１．種苗の確保

①人工種苗

平成29年４月に大島地先のオンボー瀬から，５月に北九州市の馬島地先から母藻を採取し，秋本ら[1)]の方法に従い事務用マットおよび試験用ノリ網（1.8m×1.8m）に播種した。播種後は室内水槽において止水で飼育し，播種２週間～１ヶ月後から微流水で管理した。２週間に１回の頻度で水槽および付着基質を強水流で清掃した。

②天然種苗

天然採苗を試みるため，平成29年４月に大島地先（オンボー瀬）のアカモク藻場海底に事務用マットを設置し，付着したアカモク幼体の生育状況を定期的に観察した。

また養殖用の天然種苗として，平成29年11月７日，大島地先の２カ所（うみんぐ前・オンボー瀬）に自生するアカモク幼体を，スキューバ潜水により付着器から採取した。

２．増養殖試験

大島地先では新潟県や京都府を参考に，延縄式による養殖試験を行った（図２）。昨年より１ヶ月早い11月７日から養殖を開始し，種苗は30cm間隔で設置し，養殖水深は５mとした。マット種苗はマットを５～10cm角に切り取った後ロックタイでロープに直接固定し，天然種苗はロープに直接挟み込んだ。試験期間は平成29年11月～平成30年２月とし，定期的に全長を測定するとともに，試験終了後は大島支所に依頼して収穫量を記録した。

図１　大島地先のアカモク養殖試験場所

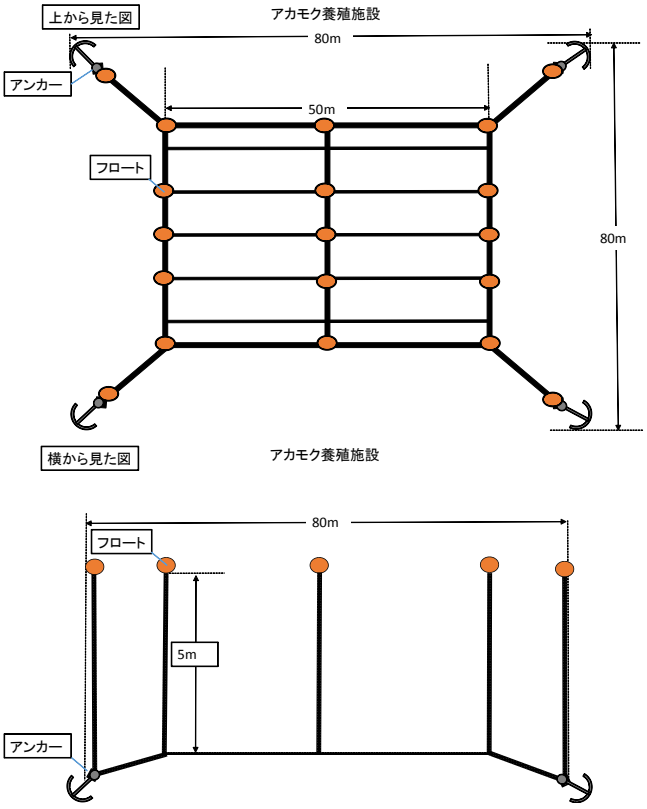


図２　アカモク養殖試験施設

また平成29年12月に，糸島市の野北漁港と芥屋福の浦漁港内の水深２～３mの砂地の静穏域に，試験用ノリ網を用いて作成したアカモク網を各１セット設置した。長さ1.8mの鉄筋を２本取り付けて網の形状を保持し，網の中央に小型の浮き，四隅にコンクリートブロックを取り付けて海底に設置し，翌年収穫した。

結果及び考察

１．種苗の確保

①人工種苗

マットに採苗した人工種苗は７月上旬まで順調に生育したが，夏場の高水温期以降は各種藻類が付着し，除去のための定期的な掃除や，付着藻類防除のための遮光など，管理が煩雑となった。特に掃除の間隔が開くと，幼体が付着藻類に覆われて枯死・流出した。なお試験用ノリ網は水槽中で立体的に広がるため，マットよりも汚れに覆われにくく掃除も容易であった。

大島に沖出しした11月時点でのアカモク人工種苗の全長は，４月採苗群で平均3.3cm，５月採苗群で平均1.7cmであった。また12月に沖出ししたアカモク網の種苗の全長は，約４～５cmであった。

②天然種苗

天然採苗用に設置したマットには，設置１ヶ月後の５月に大量のアカモク幼体が確認されたが，その後マット中央部に砂が堆積して幼体の数が減少し，９月以降はマットの縁辺部に少数のアカモク幼体が残存した。

11月に採取した天然種苗の全長は，うみんぐ前で平均25cm，オンボー瀬で平均６cmであった。天然種苗の現存量は，うみんぐ前＜オンボー瀬であった。また天然採苗したマット種苗の全長は平均６cmであった。

２．増養殖試験

延縄式で養殖した大島における種苗別の生育状況を図３に示した。人工種苗はマットからの脱落・流失が多く，特に小型であった５月採苗群はほとんどが流失して測定不能となった。最後に測定した２月15日の平均全長は，天然種苗（うみんぐ前）が642±186cm，天然種苗（オンボー瀬）が336±114cm，人工種苗（４月採苗群）が156±98cmとなり，天然種苗由来の大型個体では成熟も確認されたことから翌日以降収穫作業を行った。

延縄式の収穫量は，天然種苗を挟み込んだロープ３本150m分で140kgとなった。漁協によると，品質の良い

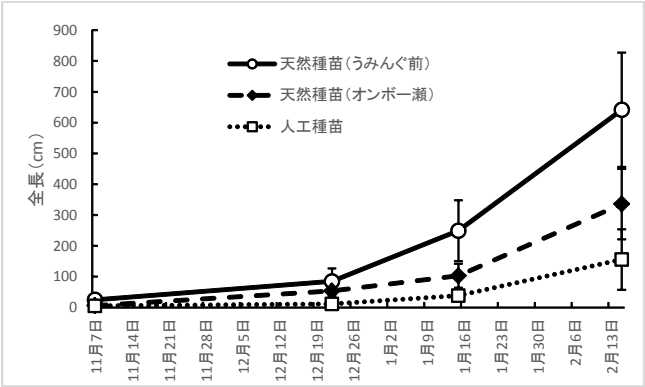


図３　大島アカモク養殖試験における全長の推移

部分のみ選別して収穫したとのことだったので，現存量としては140kgを上回っていたと考えられる。

一方アカモク網では，１月まで主枝の伸長がみられなかったものの，３月には海面まで伸長し４月に成熟した。収穫時の平均全長は，４月26日の福の浦漁港では280±45cm，５月14日の野北漁港では160±55cmであった。根元から収穫した総重量は，両者とも網１枚あたり80kg程度であった。

上記の結果より，早期収穫を目指すなら早期に出来るだけ大型の種苗で養殖を開始する必要があることが示唆された。早期に大型種苗を得るには天然アカモク幼体を採取するのが最も簡易であるが，採取量によってはアカモク藻場に悪影響を与える可能性があり，採取方法については今後検討が必要である。

養殖開始時点で天然種苗より小さく最終的に収穫に至らなかった人工種苗を活用するには，人工種苗の沖出し時期をさらに早める，あるいは立体攪拌方式[2)]の導入による種苗の成長促進といった対策が必要であろう。また養殖開始後の流失を防ぐにはアカモクの大型種苗を直接ロープに挟み込むのが有効と思われた。一方アカモク網はマット種苗に比べて網掃除等の陸上管理が容易であり，海域への設置や収穫も容易なことから，アカモクの増殖方法として有望と思われた。

文　献

１）秋本恒基，松井繁明，中本崇，濱田弘之．アカモク *Sargassum horneri* の増殖試験．福岡県水産海洋技術センター研究報告　2010；**20**：67-72.

２）西垣友和，道家章生，和田洋藏．立体撹拌方式によるホンダワラの種苗生産．京都府立海洋センター研究報告　2007；**29**：13-15.

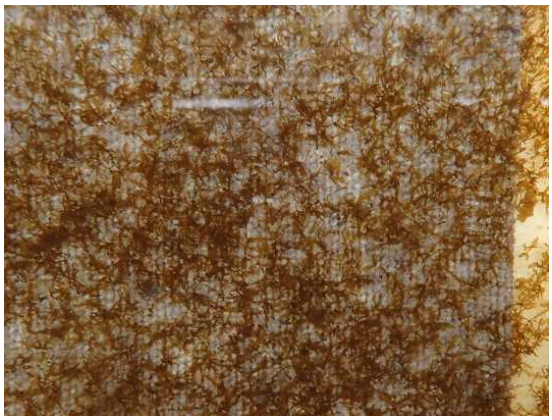


写真１　採苗１ヶ月後の人工採苗マット（５月）

写真２　沖出し直前の人工採苗マット（10 月）

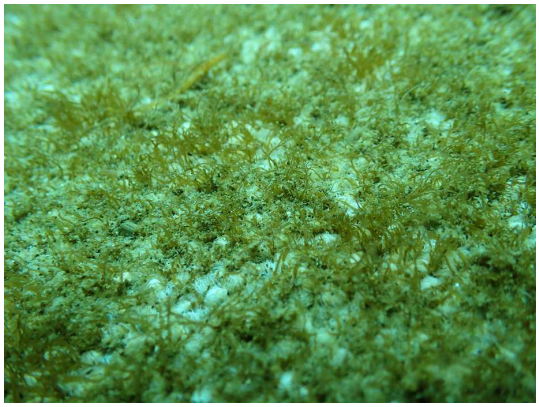


写真３　天然採苗マット（５月）

写真４　天然採苗マット（10 月）

写真５　大島延縄式養殖試験状況（２月）

写真６　沖出し直前のアカモク網（12 月）

写真７　アカモク網（１月，野北）

写真８　アカモク網状況（４月，芥屋）

大型クラゲ等有害生物出現調査

江﨑　恭志・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，洋上からの目視観測調査を担当として対馬東水道及び福岡県筑前海地先の大型クラゲ出現状況情報の収集・提供した。

方　法

１．調査船による目視観測

目視観測は平成29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調査を実施した。調査内容は航行中の調査船から目視による分布状況の観測を実施し，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することとした。

表１　調査船による目視観測結果

期間		調査船	海域	目視状況
６月	1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
６月	1日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
７月	10日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
７月	11日	げんかい	対馬東水道B	発見なし
８月	1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
８月	2日	つくし	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	6日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１０月	3日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１０月	15日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１１月	1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１１月	2日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし

結　果

１．調査船による目視観測

目視調査の結果を表１に示した。平成29年６月から11月の期間で延べ12回の調査でエチゼンクラゲをはじめとする大型クラゲは確認されなかった。また,他の調査時にも大型クラゲは確認されなかった。

２．漁業者からの情報収集

漁業者からの聞き取りでは，直径60cm程度の個体が，７月に中型まき網に３個体，８月に定置網に１個体入網した他は，大規模な入網の情報は得られなかった。

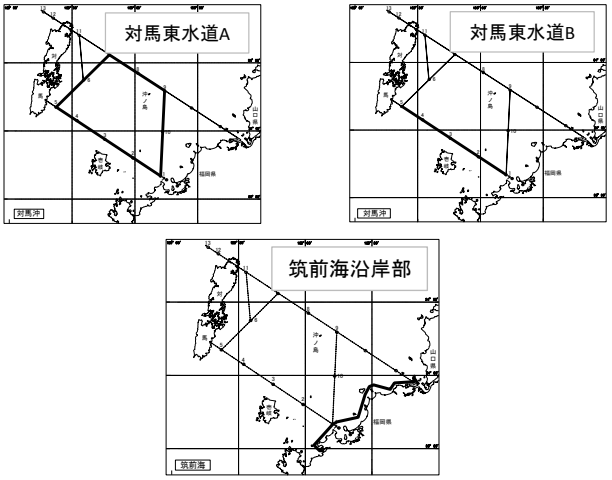


図１　調査取締船の目視観測ルート

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

中山　龍一・森本　真由美・中本　崇・秋本　恒基

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，平成 29 年５月８日，７月３日，10 月 10 日及び平成 30 年１月５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。

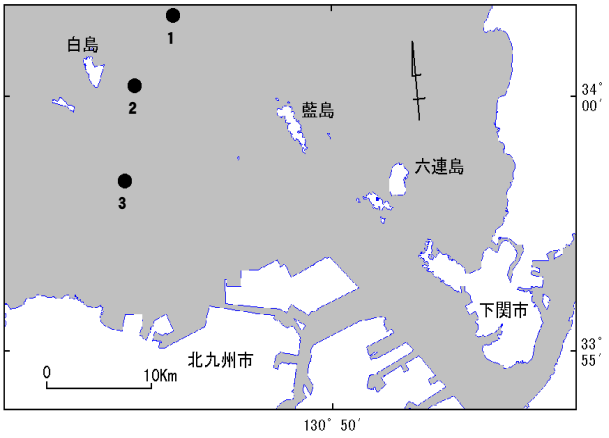


図１　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，Stn. １:20.3℃，Stn. ２:20.1℃，Stn. ３:20.2℃で，過去５年間の平均値 Stn. １:19.5℃，Stn. ２:19.5℃，Stn. ３:19.3℃に比べ，Stn. １，Stn. ２，Stn. ３ともに著しく高めであった。

２．塩分

塩分の年平均値は，Stn. １:34.08，Stn. ２:34.07，Stn. ３:34.00 で，過去５年間の平均値 Stn. １:33.87，Stn. ２:33.77，Stn. ３:33.76 に比べ，Stn. １と Stn. ２はやや高め，と Stn. ３は平年並みであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，Stn. １:13.8m，Stn. ２:13.5m，Stn. ３:12.3m で，過去５年間の平均値 Stn. １:11.0m，Stn. ２:10.6m，Stn. ３:9.5m に比べ，Stn. １はかなり高め，Stn. ２と Stn. ３は著しく高めであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，Stn. １:7.53mg/L，Stn. ２:7.57mg/L，Stn. ３:7.65mg/L で，過去５年間の平均値 Stn. １:8.64 mg/L，Stn. ２:7.95mg/L，Stn. ３:8.00mg/L に比べ，Stn. １はかなり低め，Stn. ２と Stn. ３はやや低めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，Stn. １:6.6 μmol/L，Stn. ２:1.9 μmol/L，Stn. ３:1.4 μmol/L で，過去５年間の平均値 Stn. １:2.0 μmol/L，Stn. ２:1.5 μmol/L，Stn. ３:1.6 μmol/L に比べ，Stn. １は著しく高めで，Stn. ２はやや高め，Stn. ３は平年並みであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐの年平均値は，Stn. １:0.05 μmol/L，Stn. ２:0.05 μmol/L，Stn. ３:0.06 μmol/L で，過去５年間の平均値 Stn. １:0.08 μmol/L，Stn. ２:0.08 μmol/L，Stn. ３:0.08 μmol/L に比べ，Stn. １と Stn. ３がやや低めで，Stn. ２はかなり低めであった。

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	平成29年	5月8日	表層	17.7	34.49	14.0	7.68	13.0	0.00
			7m層	17.6	34.44		7.89	3.5	0.00
		7月3日	表層	24.9	32.96	14.0	7.20	2.7	0.00
			7m層	22.1	33.96		7.66	1.1	0.00
		10月10日	表層	24.6	33.87	12.0	7.02	13.3	0.00
			7m層	24.3	33.82		7.00	1.7	0.00
	平成30年	1月5日	表層	15.5	34.53	15.0	7.98	11.8	0.20
			7m層	15.5	34.56		7.77	5.4	0.20
	最小値			15.5	32.96	12.0	7.00	1.1	0.00
	最大値			24.9	34.56	15.0	7.98	13.3	0.20
	平均値			20.3	34.08	13.8	7.53	6.6	0.05
	過去５年間平均値			19.5	33.87	11.0	8.64	2.0	0.08
Stn.2	平成29年	5月8日	表層	17.5	34.43	13.0	7.85	2.2	0.00
			7m層	17.5	34.43		7.93	1.4	0.00
		7月3日	表層	24.1	33.41	12.0	7.31	1.2	0.00
			7m層	22.5	33.66		7.64	1.0	0.00
		10月10日	表層	24.5	33.79	14.0	6.96	1.1	0.00
			7m層	24.1	33.76		7.22	0.7	0.00
	平成30年	1月5日	表層	15.4	34.52	15.0	7.90	3.8	0.21
			7m層	15.4	34.56		7.75	3.8	0.21
	最小値			15.4	33.41	12.0	6.96	0.7	0.00
	最大値			24.5	34.56	15.0	7.93	3.8	0.21
	平均値			20.1	34.07	13.5	7.57	1.9	0.05
	過去５年間平均値			19.5	33.77	10.6	7.95	1.5	0.08
Stn.3	平成29年	5月8日	表層	17.9	34.42	13.0	7.77	1.6	0.01
			7m層	17.8	34.43		8.03	1.3	0.02
		7月3日	表層	24.8	32.99	10.0	7.14	0.5	0.00
			7m層	22.7	33.82		7.70	0.3	0.00
		10月10日	表層	24.3	33.65	12.0	7.25	0.5	0.00
			7m層	23.6	33.67		7.31	0.5	0.00
	平成30年	1月5日	表層	15.3	34.45	14.0	8.23	3.4	0.21
			7m層	15.2	34.57		7.79	3.4	0.20
	最小値			15.2	32.99	10.0	7.14	0.3	0.00
	最大値			24.8	34.57	14.0	8.23	3.4	0.21
	平均値			20.2	34.00	12.3	7.65	1.4	0.06
	過去５年間平均値			19.3	33.76	9.5	8.00	1.6	0.08

漁場環境保全対策事業

（１）水質・底質調査

中山　龍一・森本　真由美・江﨑　恭志

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。同時にクロロテック（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29年４月７日，５月８日，６月１日，７月３日，８月２日，９月５日，10月10日，11月１日，12月７日，平成30年１月５日，２月１日，３月８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0.05m^2）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，平成29年５月15日，８月17日，11月21日，および平成30年２月20日の計４回とした。

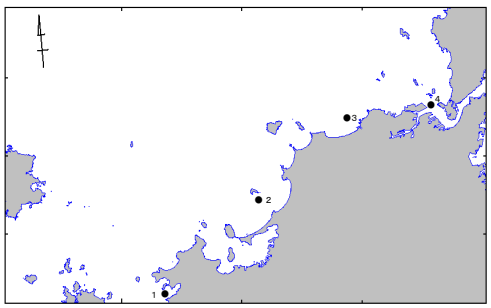


図１　水質調査定点

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，表層が10.2～28.5℃の範囲で，底層は10.2～27.8℃の範囲で推移し，表層，底層とも８月に最も高く，２月に最も低い値を示した。

塩分は，表層が31.46～34.68，底層は32.44～34.72の範囲で推移。表層は７，８月，底層は３月に最も低い値を示し，表層は２月，底層は４月に高い値を示した。

溶存酸素は，表層が6.41～10.69 mg/Ｌ，底層は3.70～9.08 mg/Ｌの範囲で推移し，表層，底層共に９月に最も低い値を示し，３月に最も高い値を示した。

DINは，表層が0.11～32.63μmol/Ｌ，底層は0.00～15.15μmol/Ｌの範囲で推移し，表層，底層ともに７月に最も低い値を示し，表層は４月に，底層は６月に最も高い値を示した。

PO_4-P は，表層が0.00～0.39μmol/L，底層は0.00～ 0.27μmol/Ｌの範囲で推移した。表層，底層ともに７月に最も低い値を示し，２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，還元状態の強さの指標であるAVSの値は，全調査点で水産用水基準（AVSで0.2mg/ｇ乾泥）を超える値は計測されなかった。

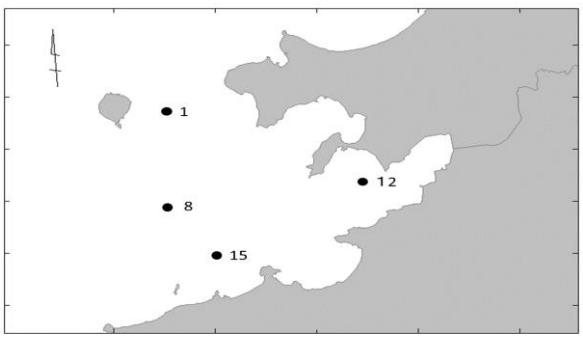


図２　底質調査定点

有機物量の指標であるＩＬについては，港湾局での除去基準とされる15%以上の値は計測されなかったが，Stn.12は５月に10%を超えていた。

ベントスの個体数は，最少は５月のStn.１の４個体で，最多は８月のStn.１の374個体であった。

湿重量は最少が５月のStn.１の0.1ｇで最大が８月のStn.１の19.8ｇであった。

種類数は最少が５月のStn.１の３種類，最多が８月のStn.15の36 種類であった。

多様度は最小が５月のStn.１の1.50，最大が８月のStn.15の4.18であった。

汚染指標種の個体数は，最多が８月のStn.12の14個体で，種類別ではシズクガイが14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29年	４月	表層	14.6	33.67	8.16	15.75	0.14
		底層	14.0	34.52	8.20	3.74	0.04
	５月	表層	18.3	34.21	7.79	2.14	0.02
		底層	17.9	34.31	8.02	2.62	0.04
	６月	表層	22.2	34.15	7.73	4.93	0.02
		底層	20.2	34.36	7.25	4.49	0.01
	７月	表層	25.2	32.62	8.02	1.57	0.00
		底層	23.2	33.68	7.28	0.46	0.00
	８月	表層	27.6	32.62	7.02	3.03	0.02
		底層	24.8	33.11	5.97	2.33	0.02
	９月	表層	25.5	33.09	6.76	2.77	0.05
		底層	24.4	33.71	4.96	1.95	0.07
	10月	表層	23.9	32.83	7.48	9.37	0.12
		底層	23.2	33.46	6.34	2.71	0.07
	11月	表層	20.3	33.02	8.01	6.23	0.14
		底層	20.5	33.62	7.17	2.54	0.11
	12月	表層	16.4	34.07	7.84	3.65	0.11
		底層	15.8	34.10	7.55	2.71	0.10
平成30年	１月	表層	13.8	34.28	8.49	6.61	0.19
		底層	13.7	34.51	8.22	3.61	0.16
	２月	表層	11.8	34.42	8.86	6.50	0.22
		底層	11.3	34.50	8.71	4.21	0.22
	３月	表層	12.2	32.83	9.17	2.34	0.08
		底層	11.9	32.84	9.01	1.74	0.05
	表層	平均	19.3	33.60	7.94	5.41	0.09
		最大	28.5	34.68	10.69	32.63	0.39
		最小	10.2	31.46	6.41	0.11	0.00
	底層	平均	18.4	34.04	7.39	2.76	0.08
		最大	27.8	34.72	9.08	15.15	0.27
		最小	10.2	32.44	3.70	0.00	0.00

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(%)	77.6	65.6	48.8	76.4
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.004	0.076	0.002
		IL(%)	1.5	7.8	12.4	3.0
	ベントス	個体数	4	56	101	17
		湿重量(g)	0.1	0.4	3.3	1.7
		種類数	3	13	14	11
		多様度	1.50	3.00	2.39	3.34
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	－	－	5	－
		チヨノハナガイ	－	－	2	－
		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17日	底質	乾泥率(%)	75.1	63.7	53.9	75.4
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.002	0.052	0.000
		IL(%)	3.3	7.8	7.3	4.2
	ベントス	個体数	374	63	116	109
		湿重量(g)	19.8	1.3	11.3	2.2
		種類数	35	28	20	36
		多様度	1.79	4.09	3.17	4.18
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	－	－	14	－
		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21日	底質	乾泥率(%)	84.7	60.9	31.1	45.7
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.003	0.172	0.001
		IL(%)	1.7	8.2	8.4	4.7
	ベントス	個体数	11	48	37	41
		湿重量(g)	1.4	0.5	0.4	0.4
		種類数	8	18	10	15
		多様度	2.73	3.22	2.83	3.38
		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(%)	51.5	37.0	35.1	49.0
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.014	0.051	0.000
		IL(%)	3.9	9.3	6.7	2.0
	ベントス	個体数	56	42	36	73
		湿重量(g)	2.8	0.5	0.8	4.7
		種類数	9	22	17	24
		多様度	1.61	4.15	3.86	3.95
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	－	－	1	－
		チヨノハナガイ	－	8	－	－
		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

森本　真由美・中山　龍一・中本　崇・林田　宜之・秋本　恒基

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29年４月～30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（PO_4-P）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。

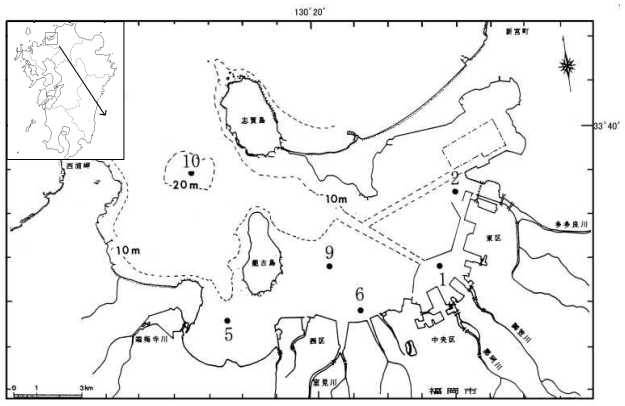


図１　福岡湾における調査点

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２，３に示した。

赤潮発生件数は５件で，うち混合赤潮の発生が１件あった。内訳は珪藻とラフィド藻の混合が１件，渦鞭毛藻２件，ラフィド藻１件，微細藻類１件であった。構成種は珪藻では*Thalassiosira* sp.，*Skeletonema* spp.，*Chaetoceros* spp.，渦鞭毛藻では*Noctiluca scintillans*，*Karenia mikimotoi*，ラフィド藻では*Heterosigma akashiwo*で，発生期間は３日～10日だった。

漁業被害は，７～８月に北九州市～芦屋町の沿岸の一部で発生した*K. mikimotoi*赤潮で漁場でのサザエの斃死の報告があった。

２．　水　質

水温は表層では6.25～28.88℃で推移した。６月，７月はやや高め，９月はやや低め，12月，２月は著しく低め，１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6.64～26.07℃の範囲で推移した。４月～６月はやや高め，７月は著しく高め，12月は著しく低め，１月はやや低め，２月はかなり低め，その他の月は平年並みであった。

塩分は表層では25.62～34.36の範囲で推移し，５月，６月，８月，９月，１月はやや高め，11月はやや低め，２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31.63～34.54の範囲で推移し，４月は著しく高め，７月は著しく低め，９月，１月，３月はかなり高め，10月，２月はやや高め，12月はかなり低めでその他の月は平年並みであった。

DOは表層では5.05～10.94mg/Ｌの範囲で推移し，４月，６月～９月，３月はやや低め，５月は著しく低め，11月はやや高めでその他の月は平年並みであった。底層では0.88～10.63mg/Ｌの範囲で推移し，４月～６月，９月はやや低めでその他の月は平年並みであった。

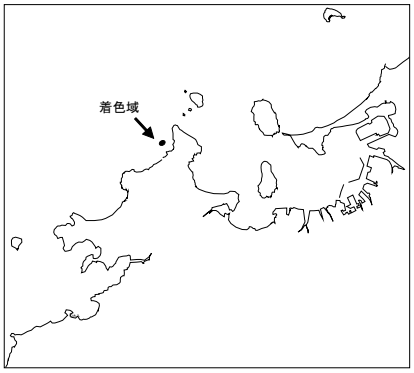
DINは表層では0.40～87.71μmol/Ｌの範囲で推移し，４月，５月はかなり高め，６月はやや高め，７月，10月はやや低め，２月は著しく高め，その他の月は平年並みであった。底層は0.16～43.38μmol/Ｌの範囲で推移し，５月，６月，12月は著しく高め，７月はかなり低め，８月，10月，11月，２月はやや低め，３月はやや高め，その他の月は平年並みであった。

PO_4-Pは表層では0.00～0.95μmol/Ｌの範囲で推移し，

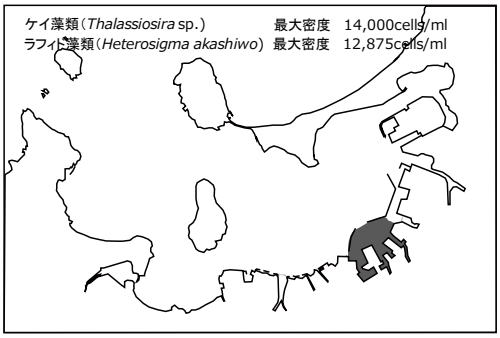
６月，１月はやや高め，９月～11月，３月はやや低め，その他の月は平年並みであった。底層では0.00～0.96μmol/Lの範囲で推移し，６月は著しく高め，７月，３月はやや低め，10月はかなり高め，11月はかなり低め，12月，１月はやや高め，その他の月は平年並みであった。

表１　筑前海域における赤潮発生状況

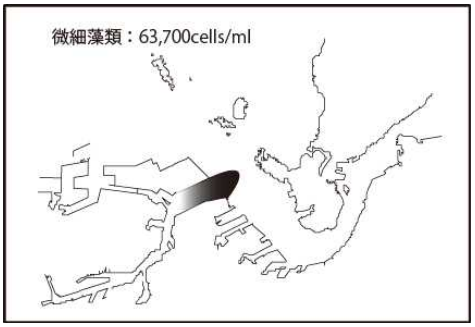
整理番号	発生期間 発生日	～	終息日	日数	発生海域 海域区分	詳細	赤潮構成プランクトン 綱	属	種	発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)
1	5/18	～	5/22	(5日間)	九州北部(その他)	福岡市西浦沖	渦鞭毛藻	*Noctiluca*	*scintillans*	帯状の着色	無	1,755
2	6/15	～	6/19	(5日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部	珪藻	*Thalassiosira*	sp.	福岡湾湾奥部の一部で着色	無	14,000
							ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*			12,875
							珪藻	*Skeletonema*	spp.			4,200
							珪藻	*Chaetoceros*	spp.			3,125
3	7/3	～	7/12	(10日間)	九州北部(その他)	関門海峡及び洞海湾の一部	微細藻類			関門海峡及び洞海湾の一部で着色	無	63,700
4	7/25	～	8/10	(10日間)	九州北部(その他)	北九州市～芦屋町の沿岸	渦鞭毛藻	*Karenia*	*mikimotoi*	北九州～芦屋で*Karenia mikimotoi*を確認	有	1,575
5	11/9	～	11/11	(3日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部	ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*	福岡湾湾奥部の一部で着色	無	13,550



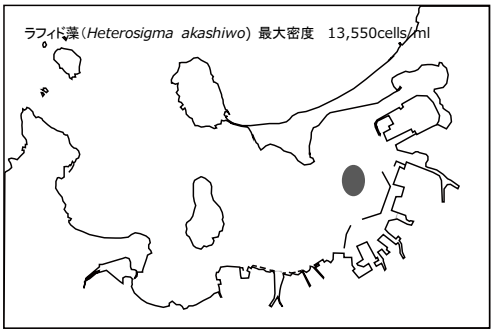
整理番号１



整理番号２



整理番号３



整理番号５

※整理番号４についてはスポット発生だったため省略

図２　赤潮発生状況

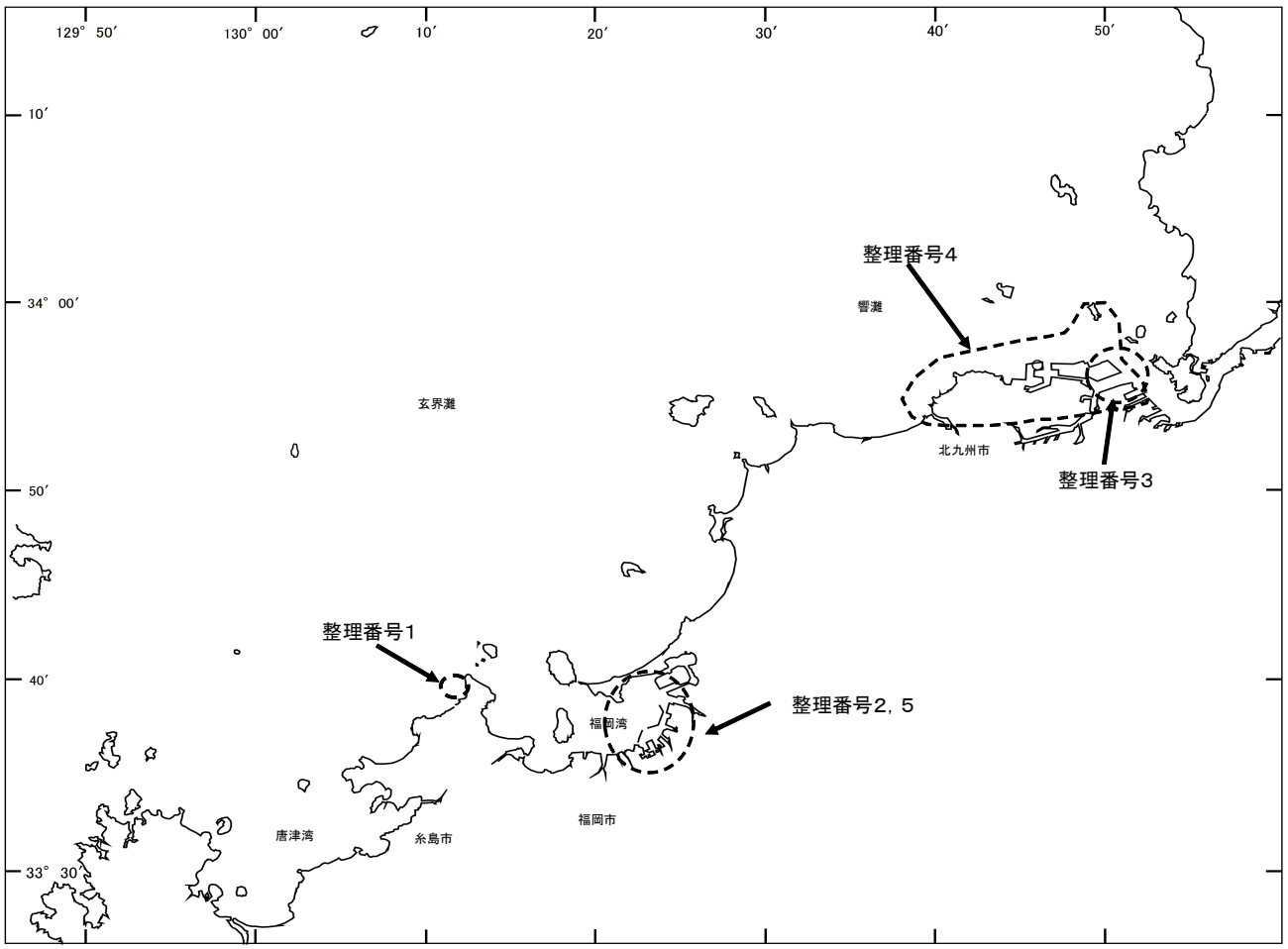


図３　赤潮発生海域分布状況

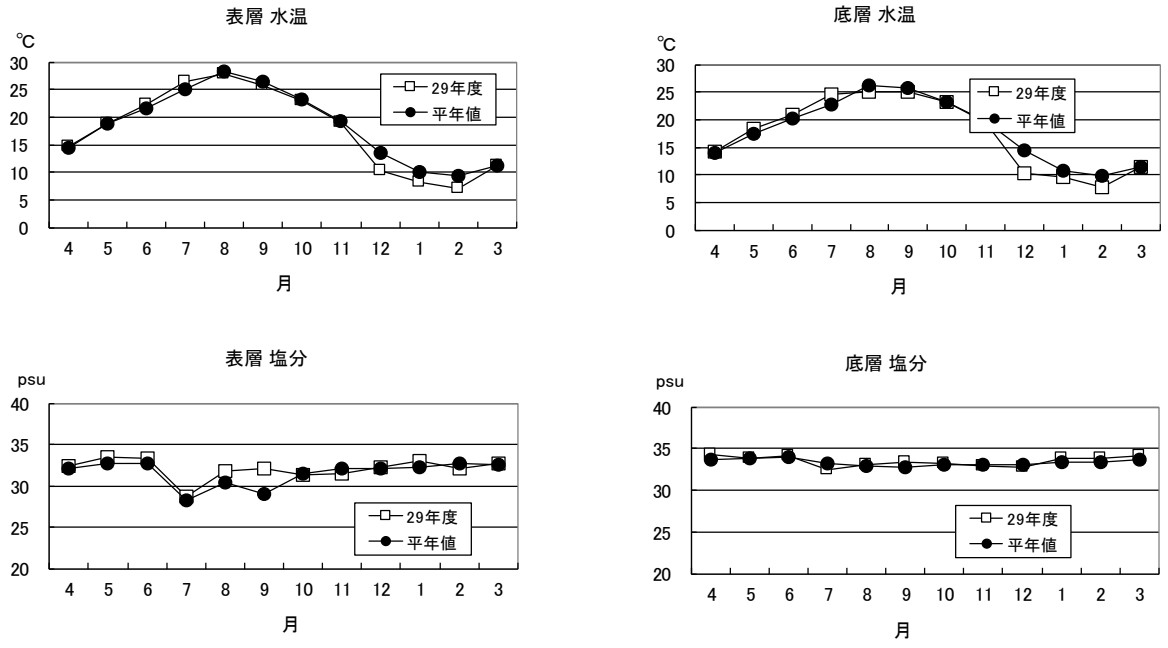


図４－１　福岡湾における水質調査結果

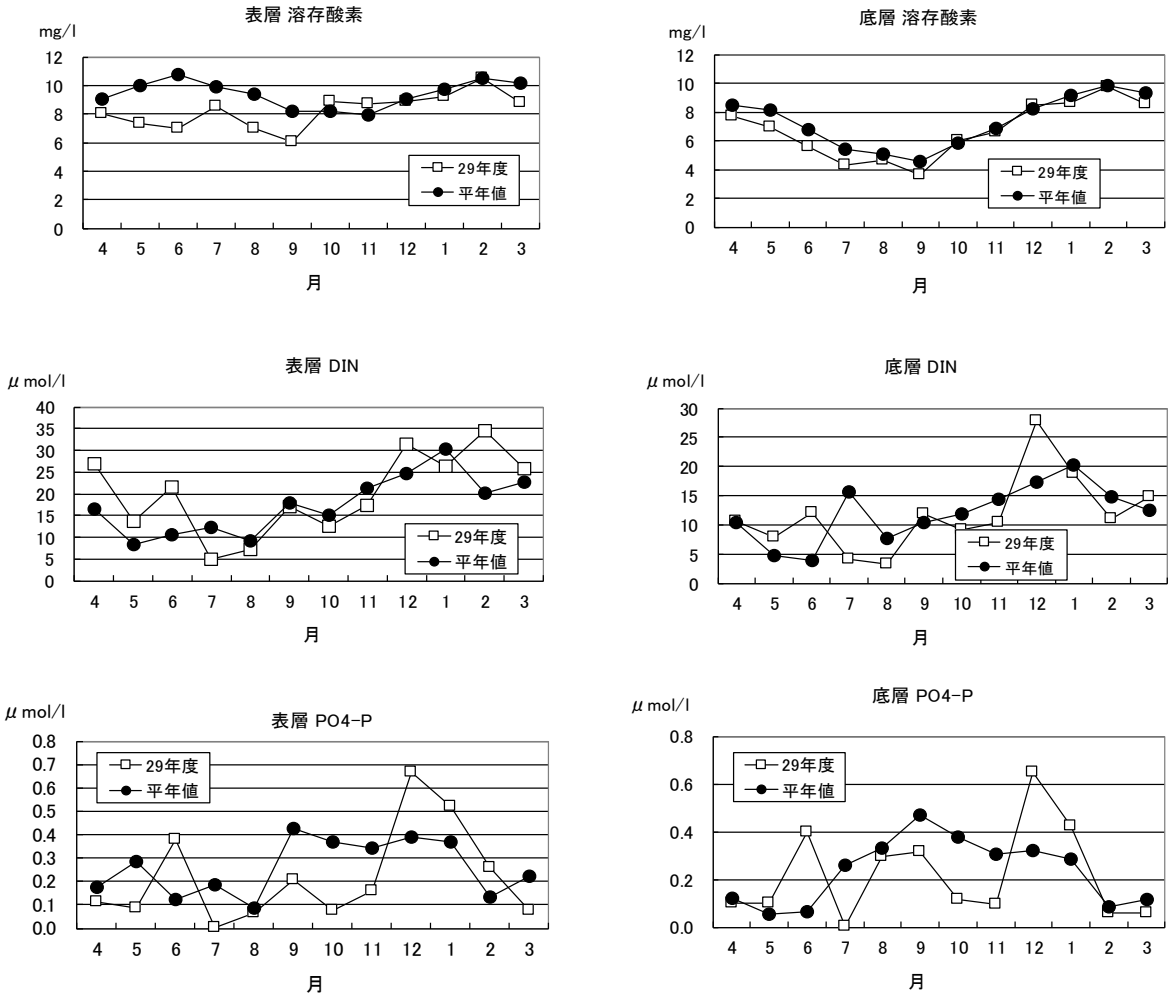


図４－２　福岡湾における水質調査結果

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	14.77	19.02	22.08	26.75	27.39	25.86	23.13	18.99	9.76	8.38	6.74	11.28
	5	14.23	18.81	21.35	25.10	26.12	25.73	23.21	19.12	9.87	8.63	6.81	11.07
	B	14.10	18.38	20.77	23.87	24.63	24.93	23.24	19.32	10.05	9.14	7.40	11.32
St.2	0	14.14	19.19	22.18	27.09	27.60	25.87	23.24	18.92	9.73	7.95	6.25	11.07
	2	14.13	19.19	21.51	27.07	27.48	25.93	23.16	18.90	9.73	7.85	6.11	10.97
	B	14.18	19.17	21.37	25.27	26.07	25.66	23.24	19.07	9.72	8.44	6.64	11.04
St.5	0	14.93	18.66	22.64	26.56	27.75	25.70	22.96	19.24	9.56	7.44	7.49	11.10
	5	14.64	18.13	21.46	25.12	27.76	25.47	23.03	19.35	9.45	11.25	8.16	11.59
	B	14.51	18.08	20.56	24.66	25.12	24.77	23.34	19.63	9.46	9.83	8.21	11.62
St.6	0	14.83	18.79	22.75	26.61	27.46	25.88	23.01	19.03	9.47	8.32	6.67	11.02
	5	14.56	18.64	21.42	25.12	25.75	25.97	23.21	19.14	9.58	9.35	6.76	11.34
	B	14.45	18.64	21.34	24.95	25.45	25.33	23.37	19.24	9.58	9.42	7.03	11.42
St.9	0	14.78	18.77	22.25	26.35	28.09	25.83	22.80	18.83	10.21	7.81	6.52	11.03
	5	14.23	18.10	21.09	25.45	26.65	25.67	22.70	19.01	10.16	7.91	7.69	11.25
	B	14.22	18.09	20.53	24.93	25.04	24.89	23.26	19.37	10.15	9.13	7.80	11.52
St.10	0	14.24	18.25	21.20	25.50	28.88	24.78	23.04	18.78	12.71	8.94	8.13	11.28
	5	14.25	18.19	20.36	25.16	25.54	24.77	22.92	19.33	12.65	11.26	10.20	11.33
	B	14.30	17.83	20.10	23.61	23.74	24.42	23.05	19.87	12.70	10.90	9.63	11.81
	AVE	14.42	18.55	21.39	25.51	26.47	25.41	23.11	19.17	10.25	9.00	7.46	11.28
	MAX	14.93	19.19	22.75	27.09	28.88	25.97	23.37	19.87	12.71	11.26	10.20	11.81
	MIN	14.10	17.83	20.10	23.61	23.74	24.42	22.70	18.78	9.45	7.44	6.11	10.97

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
St.1	0	28.95	32.70	32.23	25.62	31.32	30.95	29.57	29.90	31.28	32.68	29.19	30.80
	5	33.87	32.93	33.40	31.41	32.57	32.74	32.42	32.18	31.68	33.27	33.37	33.25
	B	34.27	33.85	33.92	32.82	33.21	33.43	33.37	32.82	32.29	33.73	33.75	33.96
St.2	0	33.61	32.63	32.43	27.41	31.67	31.70	32.53	30.58	32.05	32.49	31.57	33.13
	2	33.63	32.63	32.91	27.42	31.77	31.94	32.67	31.56	32.07	32.55	32.80	33.33
	B	33.98	32.70	33.39	31.69	32.57	32.71	33.10	32.17	32.10	33.01	33.24	33.42
St.5	0	32.94	33.97	33.68	29.83	32.00	32.74	31.07	32.50	32.87	32.98	33.11	32.81
	5	34.02	34.19	34.12	31.48	32.01	33.33	32.30	33.13	32.93	34.26	34.10	34.16
	B	34.44	34.23	34.42	32.57	33.12	33.60	33.45	33.29	32.93	34.04	34.14	34.26
St.6	0	32.52	33.68	33.50	28.32	32.25	31.90	31.23	32.21	31.05	33.36	32.21	32.60
	5	33.67	33.79	33.79	31.36	32.91	32.29	32.34	32.60	32.46	33.84	33.34	33.89
	B	33.77	33.80	33.84	31.63	32.99	33.38	32.67	32.67	32.47	33.86	33.74	34.01
St.9	0	32.31	33.55	33.62	29.67	31.81	32.30	30.93	31.69	32.50	32.91	32.87	33.11
	5	34.48	34.12	34.00	31.20	32.53	32.85	32.18	32.38	32.65	33.23	33.91	33.81
	B	34.49	34.11	34.33	32.23	33.08	33.49	33.44	32.96	32.66	33.81	33.97	34.19
St.10	0	34.27	34.07	34.46	31.37	31.91	33.12	32.54	32.18	33.68	33.32	33.61	33.57
	5	34.31	34.13	34.51	31.63	33.01	33.46	32.62	33.06	33.72	33.67	34.40	33.80
	B	34.50	34.38	34.54	33.29	33.37	33.67	33.55	33.50	33.77	34.26	34.44	34.47
	AVE	33.56	33.64	33.73	30.61	32.45	32.76	32.33	32.30	32.51	33.40	33.21	33.48
	MAX	34.50	34.38	34.54	33.29	33.37	33.67	33.55	33.50	33.77	34.26	34.44	34.47
	MIN	28.95	32.63	32.23	25.62	31.32	30.95	29.57	29.90	31.05	32.49	29.19	30.80

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	7.83	7.07	6.58	9.36	7.21	5.74	7.83	8.65	8.85	9.00	10.52	8.89
	5	7.39	6.63	5.80	5.30	4.61	3.94	6.33	6.98	8.56	8.85	10.21	8.84
	B	7.03	6.69	4.08	1.74	5.14	3.41	5.75	6.39	8.44	8.62	9.73	8.48
St.2	0	7.77	7.30	6.33	9.62	7.31	6.21	7.07	8.74	8.94	9.13	10.77	8.56
	2	7.62	7.24	6.24	11.13	7.36	6.04	6.82	9.06	8.56	9.19	11.39	9.07
	B	7.56	7.15	5.79	3.89	4.43	5.30	6.02	6.57	8.59	9.11	10.01	8.71
St.5	0	8.06	7.32	7.33	8.30	6.64	5.29	10.04	8.48	8.78	9.27	9.88	8.75
	5	8.06	7.48	7.72	6.27	6.62	3.43	8.16	7.93	8.58	8.57	9.87	8.48
	B	8.15	7.40	6.18	5.03	4.03	3.38	5.86	6.44	8.59	8.60	9.75	8.41
St.6	0	8.14	6.97	6.85	7.87	5.05	6.16	9.06	8.08	9.47	9.34	10.75	8.89
	5	7.86	6.06	5.49	6.75	3.09	5.42	7.19	7.50	8.61	8.63	10.98	8.66
	B	7.54	6.02	5.11	5.41	3.10	0.88	5.67	5.79	8.60	8.47	10.63	8.45
St.9	0	8.18	7.57	7.30	8.91	8.57	6.65	10.50	9.09	8.97	9.26	10.94	8.87
	5	7.83	7.10	6.22	7.36	6.37	5.31	7.82	8.43	8.47	9.19	10.17	8.91
	B	7.77	6.99	5.18	4.71	5.13	3.28	6.05	6.84	8.45	8.63	9.20	8.44
St.10	0	8.21	7.70	7.52	7.16	7.27	6.36	8.67	9.28	8.23	9.07	10.03	8.75
	5	8.18	7.84	7.76	7.23	6.63	6.41	8.74	8.27	8.01	8.74	9.47	9.02
	B	8.06	7.53	7.29	4.83	6.07	5.68	6.59	7.35	7.98	8.46	8.99	8.66
	AVE	7.85	7.11	6.38	6.71	5.81	4.94	7.45	7.77	8.59	8.90	10.18	8.71
	MAX	8.21	7.84	7.76	11.13	8.57	6.65	10.50	9.28	9.47	9.34	11.39	9.07
	MIN	7.03	6.02	4.08	1.74	3.09	0.88	5.67	5.79	7.98	8.46	8.99	8.41

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
	0	87.71	15.39	39.71	10.13	25.92	40.00	42.46	35.41	53.43	32.98	64.86	64.28
St.1	5	33.93	17.14	23.17	9.41	10.51	24.01	16.09	24.57	52.69	28.08	18.77	17.32
	B	27.38	15.25	23.22	17.49	7.58	30.68	11.03	15.33	43.38	19.35	18.89	31.95
	0	11.69	27.70	39.52	1.14	4.53	27.90	11.50	34.26	35.48	34.98	51.68	18.73
St.2	2	12.74	12.95	27.63	2.34	6.46	15.70	8.44	19.47	35.04	35.01	21.78	17.40
	B	10.55	15.20	24.04	3.00	1.51	13.70	8.92	16.99	34.89	26.59	14.44	16.94
	0	15.06	13.76	23.20	12.35	1.61	8.37	3.98	8.54	21.57	22.12	11.67	26.09
St.5	5	12.79	3.54	2.59	0.63	0.80	7.93	4.52	6.30	19.07	13.38	5.29	17.44
	B	4.86	2.43	3.07	1.21	0.77	7.09	9.67	5.50	18.86	11.63	4.20	11.90
	0	19.28	9.78	17.52	3.42	10.30	17.11	5.31	10.81	35.08	18.28	21.62	16.84
St.6	5	12.94	8.55	13.88	0.36	3.37	10.15	19.93	8.16	32.93	19.09	11.74	9.66
	B	10.92	8.22	14.07	2.56	5.43	10.52	11.05	7.89	32.85	16.74	13.14	9.77
	0	20.42	8.10	8.23	1.81	0.44	6.95	9.41	11.69	33.75	27.39	47.48	18.86
St.9	5	15.75	4.20	9.64	0.27	0.79	4.77	8.81	8.89	27.11	23.53	12.13	13.59
	B	7.47	4.50	7.69	0.16	2.02	7.56	11.62	9.12	27.16	16.97	10.62	12.80
	0	7.32	6.65	1.56	0.68	0.40	2.02	2.37	2.78	9.65	22.42	9.37	9.40
St.10	5	2.87	1.06	3.27	6.49	0.62	1.53	9.30	4.12	9.20	21.79	3.59	8.90
	B	2.42	1.29	0.60	0.34	2.07	1.75	2.18	7.06	10.02	21.60	4.72	4.91
	AVE	17.56	9.76	15.70	4.10	4.73	13.21	10.92	13.16	29.56	22.88	19.22	18.15
	MAX	87.71	27.70	39.71	17.49	25.92	40.00	42.46	35.41	53.43	35.01	64.86	64.28
	MIN	2.42	1.06	0.60	0.16	0.40	1.53	2.18	2.78	9.20	11.63	3.59	4.91

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
	0	0.17	0.36	0.95	0.02	0.04	0.22	0.25	0.09	0.93	0.60	0.75	0.22
St.1	5	0.16	0.32	0.56	0.03	0.03	0.26	0.23	0.02	0.91	0.64	0.11	0.13
	B	0.15	0.24	0.67	0.00	0.96	0.31	0.26	0.07	0.92	0.53	0.17	0.11
	0	0.20	0.02	0.87	0.01	0.03	0.19	0.20	0.76	0.91	0.88	0.35	0.14
St.2	2	0.24	0.04	0.77	0.00	0.18	0.19	0.30	0.32	0.90	0.87	0.10	0.14
	B	0.18	0.09	0.70	0.01	0.04	0.22	0.30	0.30	0.89	0.66	0.07	0.15
	0	0.10	0.01	0.16	0.00	0.07	0.64	0.12	0.06	0.61	0.36	0.17	0.07
St.5	5	0.08	0.02	0.04	0.05	0.06	0.59	0.04	0.06	0.49	0.32	0.07	0.08
	B	0.07	0.03	0.19	0.02	0.13	0.53	0.08	0.08	0.48	0.28	0.04	0.07
	0	0.11	0.09	0.21	0.00	0.21	0.09	0.00	0.06	0.66	0.34	0.17	0.01
St.6	5	0.04	0.16	0.38	0.00	0.43	0.10	0.00	0.05	0.66	0.34	0.03	0.03
	B	0.04	0.19	0.46	0.00	0.61	0.28	0.12	0.06	0.70	0.34	0.04	0.02
	0	0.04	0.01	0.06	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0.61	0.50	0.09	0.01
St.9	5	0.07	0.04	0.18	0.00	0.00	0.04	0.00	0.04	0.64	0.45	0.04	0.03
	B	0.10	0.05	0.33	0.00	0.01	0.49	0.00	0.05	0.63	0.38	0.01	0.02
	0	0.04	0.00	0.03	0.00	0.01	0.08	0.00	0.01	0.29	0.43	0.01	0.00
St.10	5	0.04	0.01	0.02	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01	0.29	0.44	0.04	0.00
	B	0.05	0.02	0.04	0.00	0.03	0.05	0.00	0.01	0.28	0.34	0.03	0.00
	AVE	0.10	0.10	0.37	0.01	0.16	0.24	0.11	0.11	0.66	0.48	0.13	0.07
	MAX	0.24	0.36	0.95	0.05	0.96	0.64	0.30	0.76	0.93	0.88	0.75	0.22
	MIN	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.28	0.28	0.01	0.00

漁場環境保全対策事業
（３）貝毒調査

森本　真由美・江﨑　泰志・中本　崇・杉野　浩二郎・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10月～３月上旬，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（一財）食品環境検査協会に委託した。

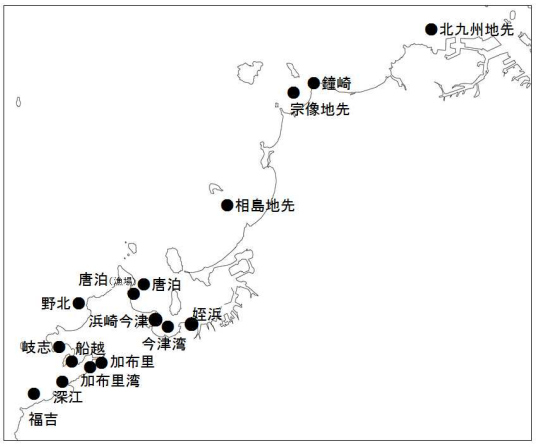


図１　調査海域

マガキについては，原則として福吉で10～３月は月１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。ただし，貝毒原因プランクトン調査で麻痺性貝毒原因種が確認され，必要と判断した場合は随時貝毒検査を実施した。アサリについては，姪浜，浜崎今津で計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。貝毒検査検体採取時に，表層及び底層の海水を採取，このうち１ℓを４㎖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㎖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，９～12月は週１回，１～３月は２週に１回，鐘崎は11～３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・北九州地先では月１回実施した。ただし，麻痺性貝毒原因種が確認され，必要と判断した場合は調査頻度を通常よりも上げて調査を実施した。

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月上旬からマガキ養殖漁場で発生したが，12月下旬には終息した。*Alexandrium*属は10月上旬から筑前海全域で出現したが，12月には終息した。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	
姪浜	アサリ	9月13日	260	9月19日	N.D.	N.D.	無
岐志	マガキ	10月2日	349	10月5日	N.D.	N.D.	無
野北	マガキ	10月2日	273	10月5日	N.D.	N.D.	無
福吉	マガキ	10月2日	289	10月5日	N.D.	N.D.	無
加布里	マガキ	10月2日	381	10月5日	N.D.	N.D.	無
船越	マガキ	10月5日	307	10月11日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	10月6日	307	10月12日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月6日	311	10月12日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月6日	472	10月12日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	10月6日	390	10月12日	N.D.	－	無
深江	マガキ	10月10日	293	10月13日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月10日	281	10月13日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	10月10日	381	10月13日	N.D.	－	無
船越	マガキ	10月10日	358	10月13日	N.D.	－	無
野北	マガキ	10月10日	364	10月13日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	10月10日	305	10月13日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月10日	286	10月13日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	10月13日	455	10月17日	N.D.	－	無
深江	マガキ	10月13日	370	10月17日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月13日	452	10月17日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	10月13日	485	10月17日	N.D.	－	無
野北	マガキ	10月13日	327	10月17日	N.D.	－	無
船越	マガキ	10月13日	480	10月17日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月13日	415	10月17日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月16日	273	10月18日	N.D.	－	無
深江	マガキ	10月16日	264	10月18日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月16日	300	10月18日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	10月16日	270	10月18日	N.D.	－	無
野北	マガキ	10月16日	413	10月18日	N.D.	－	無
船越	マガキ	10月16日	354	10月18日	N.D.	－	無
野北	マガキ	10月19日	221	10月24日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月19日	273	10月24日	N.D.	－	無
深江	マガキ	10月19日	304	10月24日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	10月19日	308	10月24日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	10月19日	280	10月24日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月19日	304	10月24日	N.D.	－	無
船越	マガキ	10月19日	328	10月24日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月23日	314	10月26日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	10月24日	285	10月26日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	10月25日	375	10月27日	N.D.	－	無
野北	マガキ	10月25日	271	10月27日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月25日	304	10月27日	N.D.	－	無
船越	マガキ	10月25日	335	10月27日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月25日	257	10月27日	N.D.	－	無
深江	マガキ	10月25日	274	10月27日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	10月27日	290	10月31日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	10月30日	344	11月2日	N.D.	－	無
船越	マガキ	10月30日	355	11月2日	N.D.	－	無
岐志	マガキ	10月30日	294	11月2日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	11月2日	350	11月7日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	11月6日	279	11月8日	N.D.	－	無
唐泊	マガキ	11月6日	280	11月8日	N.D.	－	無
鐘崎	マガキ	11月20日	465	11月24日	N.D.	－	無
津屋崎	マガキ	11月20日	408	11月24日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	12月4日	261	12月6日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	1月22日	324	1月25日	N.D.	－	無
福吉	マガキ	2月5日	362	2月8日	N.D.	－	無
浜崎今津	アサリ	2月17日	286	2月22日	N.D.	N.D.	無
福吉	マガキ	3月5日	368	3月7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2日	10月5日	10月10日	10月13日	10月16日	10月19日	10月23日	10月24日	10月25日	10月30日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	301	14	18	1	0	0	−	16	−	−
		底層	2600	18	0	19	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	82	0	0	0	12	28	−	−	−	−
		底層	71	0	108	0	20	0	−	−	−	−
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	−	26	0	0	0	0	−	−	0	−
		底層	−	171	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	64	0	0	0	−	−	0	−
		底層	−	0	16	0	0	0	−	−	0	−
加布里カキ漁場	*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
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	−	184	21	17	0	0	−	−	0	0
		底層	−	176	14	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	11	40	36	0	−	−	0	0
		底層	−	0	8	0	0	0	−	−	0	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	11	13	62	0	0	0	0	−	0	0
		底層	35	16	11	0	0	0	0	−	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	−	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	−	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	−	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	−	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	8	10	0	0	0	−	0	0
		底層	0	0	8	0	0	0	0	−	0	0
野北カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	15	6	0	0	−	−	0	0
		底層	0	0	22	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	16	0	0	0	0	0	−	−	0	0
		底層	0	0	8	0	0	0	−	−	0	0
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	−	0	0	−	0	−	−	30	−
		底層	0	−	0	0	−	0	−	−	37	−
	A.catenella	表層	0	−	0	0	−	0	−	−	0	−
		底層	0	−	0	0	−	0	−	−	0	−
	A.tamarense	表層	0	−	0	0	−	0	−	−	0	−
		底層	0	−	0	0	−	0	−	−	0	−
	Alexandrium sp.	表層	188	−	20	0	−	0	−	−	0	−
		底層	136	−	198	0	−	0	−	−	0	−

表２－２　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)									
			11月1日	11月6日	11月8日	11月13日	11月15日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	140	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	8	－	0	0	0	0	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	20	0	0	0	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	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
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	20	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	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	8	8	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	52	0	0	－	0	0	0	0	0
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	44	26	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	7	0	0	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結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)					
			12月25日	1月9日	1月22日	2月5日	2月19日	3月5日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	20	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	36	－	0	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	－	－	0	0	0	0
		底層	－	－	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	0	0	0	0
		底層	－	－	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	－	－	0	0	0	0
		底層	－	－	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	－	－	0	0	0	0
		底層	－	－	0	0	0	0
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	32	0	0	0
		底層	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	－	－
		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	－	－
唐泊カキ漁場	*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	－	16	－	0	－
		底層	0	－	0	－	0	－

表２－４　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）						
			11月20日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	1月22日	2月19日
鐘崎カキ漁場	*G.catenatum*	表層	10	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
白浜カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	8	0	0	0	0	0
		底層	8	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
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２－５　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(cell/L)											
			4月10日	5月12日	6月9日	7月10日	8月4日	9月7日	10月6日	11月9日	12月13日	1月16日	2月16日	3月8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	15	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	107	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0
唐泊	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	3	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	36	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0

表２－６　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)											
			4月7日	5月8日	6月1日	7月3日	8月2日	9月5日	10月10日	11月1日	12月7日	1月5日	2月1日	3月2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	32	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	16	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	15	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	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	40	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	6	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	3	0	0	0	0	0
脇之浦地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	54	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	7	104	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2日	10月5日	10月10日	10月13日	10月16日	10月19日	10月23日	10月24日	10月25日	10月30日
福吉カキ漁場	*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	0	0	8	0	0	0	－	0	－	－
		底層	0	1	0	0	0	0	－	0	－	－
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	－	0	848	0	0	0	－	－	0	－
		底層	－	0	4	0	0	0	－	－	0	－
	D.fortii	表層	－	0	96	0	0	0	－	－	0	－
		底層	－	0	0	0	0	0	－	－	0	－
	D.caudata	表層	－	0	32	0	0	0	－	－	0	－
		底層	－	0	0	0	0	0	－	－	0	－
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	－	－	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	－	－	0	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	0	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	2	4	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	－	0	2	1	8	0	－	－	0	0
		底層	－	0	1	0	0	0	－	－	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	1	0	0	0	－	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0
		底層	1	0	0	0	0	0	0	－	0	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	2	0	0	0	－	－	0	0
		底層	0	0	1	0	0	0	－	－	0	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	0	0	－	－	0	0
		底層	4	0	0	0	0	0	－	－	0	0
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	0	－	0	－	－	0	－
		底層	0	－	0	0	－	0	－	－	0	－
	D.fortii	表層	0	－	0	0	－	0	－	－	0	－
		底層	0	－	0	0	－	0	－	－	0	－
	D.caudata	表層	0	－	1	0	－	0	－	－	3	－
		底層	0	－	1	0	－	0	－	－	2	－

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)									
			11月1日	11月6日	11月8日	11月13日	11月15日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	12	0	0	0	−	0	8	4	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	16	16	4
	D.fortii	表層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	16	8	28	0	−	0	0	4	0	0
		底層	0	12	0	12	−	0	0	8	4	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	80	0	0	0	−	0	0	8	−	4
		底層	12	0	0	0	−	0	0	0	−	20
	D.fortii	表層	4	0	0	0	−	0	0	0	−	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	0	−	0
	D.caudata	表層	24	0	36	0	−	28	4	8	−	4
		底層	0	0	4	0	−	4	4	0	−	4
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	−	0	0	0	−	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	0	−	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	−	0	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	0	0	−	0	0	0	0	8
		底層	0	0	0	0	−	0	0	12	24	4
	D.fortii	表層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	8	0	0	−	4	3	12	4	0
		底層	0	0	0	0	−	0	3	16	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	4	0	−	0	0	16	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	4	0	8
	D.fortii	表層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	32	4	0	−	0	0	4	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	8	4	4
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	−	0	0	8	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	8	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	−	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	4	0	0	−	0	0	20	0	0
		底層	0	0	4	0	−	0	0	0	0	0
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	12	8	8
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	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	11	4	4	4	0	0	0	0	4	0
		底層	9	8	0	0	0	4	0	0	0	4

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)					
			12月25日	1月9日	1月22日	2月5日	2月19日	3月5日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	8
	D.fortii	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	D.caudata	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	D.fortii	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
	D.caudata	表層	0	－	0	－	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	－	－	0	0	0	0
		底層	－	－	0	0	0	0
	D.fortii	表層	－	－	0	0	0	0
		底層	－	－	0	0	0	0
	D.caudata	表層	－	－	0	0	0	0
		底層	－	－	0	0	0	0
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	24	－	0	0	0	0
		底層	4	－	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	－	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0
	D.caudata	表層	4	－	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	8	0	0	4	4	0
		底層	0	4	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	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	－	0	－	－
	D.fortii	表層	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	－	0	－	－
	D.caudata	表層	0	0	－	0	－	－
		底層	0	0	－	0	－	－
唐泊カキ漁場	*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	－	0	－	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)						
			11月20日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	1月22日	2月19日
鐘崎カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	4	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	2	0	0	0	0	0	0
		底層	1	0	0	0	0	0	0
白浜カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	4	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	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0
津屋崎カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	－	－	－	－	－
	D.fortii	表層	0	－	－	－	－	－	－
	D.caudata	底層	0	－	－	－	－	－	－

表３－５　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10日	5月12日	6月9日	7月10日	8月4日	9月7日	10月5日	11月9日	12月13日	1月16日	2月16日	3月8日
今津湾	*D.acuminata*	表層	0	248	4	4	12	0	0	0	0	0	0	12
		底層	8	800	4	20	0	0	15	0	0	0	0	4
	D.fortii	表層	0	148	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	416	28	24	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	8	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
		底層	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
唐泊	*D.acuminata*	表層	0	512	0	0	48	4	34	0	12	0	16	0
		底層	0	668	16	36	44	0	3	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	108	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
		底層	2	184	104	64	36	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	4	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	8	4	0	0	0

表３－６　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7日	5月8日	6月1日	7月4日	8月2日	9月5日	10月10日	11月1日	12月7日	1月5日	2月1日	3月2日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	232	68	0	4	0	4	0
		5m	0	0	0	0	0	0	9	0	0	24	4	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
		5m	4	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	16	8	0	4	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	16	0	0	0	4	0	0
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
		5m	0	8	0	0	0	8	0	0	4	0	0	0
	D.fortii	表層	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	16	0	4	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宗像地先	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0	0	0
		5m	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	8	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
脇之浦地先	*D.acuminata*	表層	0	0	0	4	0	16	0	0	4	4	0	0
		5m	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	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	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	8	4	4	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

表４－１　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)									
		10月2日	10月5日	10月10日	10月13日	10月16日	10月19日	10月23日	10月24日	10月25日	10月30日
福吉カキ漁場	表層	23.3	23.2	23.7	23.5	22.5	21.8	－	20.2	－	－
	底層	23.6	23.1	23.3	23.4	22.4	21.8	－	20.1	－	－
深江カキ漁場	表層	－	23.0	23.1	23.5	21.8	22.3	－	－	19.4	－
	底層	－	23.1	23.6	23.4	22.8	22.5	－	－	20.3	－
加布里カキ漁場	表層	22.1	21.2	22.5	23.5	22.2	19.3	－	－	17.5	－
	底層	22.3	21.4	22.2	23.2	22.0	19.5	－	－	14.7	－
船越カキ漁場	表層	－	22.1	23.1	22.3	20.8	20.2	－	－	19.0	18.7
	底層	－	22.3	23.1	22.2	20.6	20.7	－	－	18.8	18.5
岐志カキ漁場	表層	22.1	22.8	22.7	21.8	21.3	20.3	20.5	－	19.7	18.7
	底層	21.9	22.6	22.3	21.6	21.1	20.3	20.4	－	19.8	19.4
野北カキ漁場	表層	23.2	22.6	23.3	23.3	22.5	21.9	－	－	20.4	20.1
	底層	23.1	22.7	23.4	23.5	22.8	21.8	－	－	20.4	19.8
唐泊カキ漁場	表層	－	－	22.8	22.1	－	19.8	－	－	－	－
	底層	－	－	22.6	21.7	－	19.7	－	－	－	－

地区名	採水層	水温(℃)									
		11月1日	11月6日	11月8日	11月13日	11月15日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日
福吉カキ漁場	表層	18.4	20.1	19.1	18.8	－	15.7	17.6	16.4	15.6	14.3
	底層	19.0	20.1	20.2	19.0	－	16.1	17.2	16.4	15.7	14.2
深江カキ漁場	表層	19.1	18.6	19.6	18.9	－	14.9	14.3	15.4	－	11.1
	底層	20.5	20.3	20.4	19.1	－	15.4	16.3	15.4	－	11.8
加布里カキ漁場	表層	17.5	15.5	16.0	18.6	－	12.7	13.4	12.8	－	9.6
	底層	17.6	15.6	15.0	18.5	－	12.4	13.1	12.4	－	9.2
船越カキ漁場	表層	17.7	17.5			－	15.2	15.0	13.8	12.0	10.3
	底層	18.2	17.3			－	15.5	14.6	13.6	11.8	10.0
岐志カキ漁場	表層	17.1	17.1	17.8	17.3	－	14.7	－	－	13.1	9.6
	底層	18.1	17.2	18.1	17.4	－	14.7	－	－	12.8	10.2
野北カキ漁場	表層	21.1	20.1	20.1	19.7	－	－	17.2	17.0	14.9	14.8
	底層	20.1	19.8	18.1	19.5	－	－	17.4	16.9	15.0	14.9
唐泊カキ漁場	表層	19.1	－	－	－	18.7	－	16.1	14.8	13.8	－
	底層	19.1	－	－	－	18.6	－	15.8	14.8	13.5	－

表４－２　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)					
		12月25日	1月9日	1月22日	2月5日	2月19日	3月5日
福吉カキ漁場	表層	11.4	－	12.5	－	11.4	12.3
	底層	12.8	－	122.0	－	11.3	12.2
深江カキ漁場	表層	13.3	－	11.4	－	7.8	12.4
	底層	13.2	－	11.8	－	10.3	12.3
加布里カキ漁場	表層	－	－	10.5	3.0	10.1	12.2
	底層	－	－	10.5	3.2	8.0	12.0
船越カキ漁場	表層	11.3	11.1	9.8	7.2	8.3	12.2
	底層	11.1	11.2	10.8	7.3	8.5	11.1
岐志カキ漁場	表層	9.7	13.1	9.8	8.7	10.1	12.9
	底層	8.9	12.3	10.2	8.2	10.3	12.9
野北カキ漁場	表層	14.1	－	－	9.3	－	－
	底層	13.3	－	－	9.9	－	－
唐泊カキ漁場	表層	13.9	－	9.9	－	8.8	－
	底層	13.6	－	10.9	－	9.8	－

地区名	採水層	水温(℃)						
		11月20日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	1月22日	2月19日
鐘崎カキ漁場	表層	17.0	－	16.9	15.2	16.1	13.3	11.6
	底層	－	－	16.9	15.2	－	13.1	11.4
白浜カキ漁場	表層	17.6	－	16.0	15.2	15.8	13.5	11.3
	底層	－	－	16.0	15.2	－	13.5	11.2
津屋崎カキ漁場	表層	16.7	－	－	－	－	－	－

表４－３　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月10日	5月12日	6月9日	7月10日	8月4日	9月7日	10月5日	11月9日	12月13日	1月16日	2月16日	3月8日
今津湾	表層	14.9	18.7	22.6	26.6	27.7	25.7	23.0	19.2	9.6	7.4	7.5	11.1
	底層	14.5	18.1	20.6	24.7	25.1	24.8	23.3	19.6	9.5	9.8	8.2	11.6
唐泊	表層	14.6	18.1	21.0	25.3	28.7	24.9	22.7	19.2	12.2	13.1	10.1	11.4
	底層	14.4	17.8	20.1	23.7	24.1	24.5	23.2	20.0	12.2	11.1	9.0	11.8

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月7日	5月8日	6月1日	7月3日	8月2日	9月5日	10月10日	11月1日	12月7日	1月5日	2月1日	3月2日
加布里湾	表層	14.84	19.2	22.8	25.9	26.4	25.7	24.1	19.0	15.1	13.2	10.2	11.1
	底層	14.02	18.7	19.8	23.8	24.3	24.6	23.0	20.0	14.1	12.8	10.2	10.8
相島地先	表層	14.33	18.3	21.9	24.4	27.4	25.1	23.7	20.6	16.6	14.3	12.6	12.8
	底層	13.76	17.7	20.0	22.5	23.9	23.9	23.2	20.3	15.6	13.4	11.0	12.0
宗像地先	表層	14.58	18.5	21.0	24.3	27.4	24.6	23.7	20.8	17.4	14.7	13.2	12.5
	底層	14.03	17.6	19.5	22.3	23.4	23.5	23.6	20.7	17.5	14.6	12.8	12.0
北九州地先	表層	14.87	17.8	21.4	25.2	28.3	24.8	24.0	20.5	16.3	14.3	12.6	12.6
	底層	14.24	17.8	20.2	22.2	24.3	24.3	23.2	20.5	16.3	14.1	11.9	12.3

表５－１　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)									
		10月2日	10月5日	10月10日	10月13日	10月16日	10月19日	10月23日	10月24日	10月25日	10月30日
福吉カキ漁場	表層	33.8	33.7	31.4	32.7	32.8	32.8	－	33.3	－	－
	底層	35.0	33.5	32.6	32.7	32.8	32.7	－	33.1	－	－
深江カキ漁場	表層	－	33.5	29.0	32.3	30.2	32.8	－	－	32.2	－
	底層	－	33.5	32.4	33.1	32.8	33.0	－	－	32.9	－
加布里カキ漁場	表層	34.4	33.2	22.4	31.6	32.6	32.3	－	－	32.4	22.1
	底層	34.7	33.1	15.7	31.4	32.6	32.3	－	－	31.6	22.0
船越カキ漁場	表層	－	33.4	30.7	32.2	31.9	31.5	－	－	31.8	31.9
	底層	－	33.4	31.9	32.7	33.1	32.5	－	－	32.5	31.9
岐志カキ漁場	表層	35.6	33.0	30.7	32.2	32.8	32.7	33.0	－	32.8	31.9
	底層	35.4	33.0	32.4	33.0	33.0	32.7	32.8	－	32.9	31.9
野北カキ漁場	表層	35.6	33.3	33.1	33.1	32.9	32.8	－	－	32.8	32.1
	底層	35.6	33.4	32.9	33.1	32.9	32.8	－	－	32.5	31.9
唐泊カキ漁場	表層	35.7	－	32.2	32.5	－	31.0	－	－	32.4	－
	底層	35.4	－	32.8	32.5	－	31.1	－	－	32.3	－

地区名	採水層	塩分(psu)									
		11月1日	11月6日	11月8日	11月13日	11月15日	11月20日	11月27日	12月4日	12月11日	12月18日
福吉カキ漁場	表層	31.1	32.1	30.7	32.4	－	32.2	32.7	32.6	33.1	33.1
	底層	30.9	31.9	32.0	32.4	－	32.3	32.8	32.6	32.9	33.1
深江カキ漁場	表層	29.8	31.2	29.8	31.9	－	31.7	30.8	32.6	－	32.5
	底層	31.4	31.9	32.1	32.4	－	32.0	32.6	32.6	－	32.7
加布里カキ漁場	表層	30.8	28.7	31.5	31.8	－	29.9	31.6	32.4	－	29.2
	底層	30.9	31.3	31.3	31.9	－	29.8	31.6	32.3	－	29.9
船越カキ漁場	表層	29.9	31.3	31.0	32.1	－	32.4	32.3	32.5	32.7	32.9
	底層	30.9	31.5	31.1	32.1	－	32.3	32.7	32.4	32.8	32.5
岐志カキ漁場	表層	30.8	31.6	30.9	32.2	－	32.2	32.8	32.9	33.0	32.9
	底層	31.4	31.6	31.5	32.2	－	32.3	32.8	32.8	33.0	33.1
野北カキ漁場	表層	32.2	32.2	32.3	32.6	－	32.8	33.0	32.9	32.9	33.3
	底層	32.0	32.1	32.2	32.6	－	33.0	32.7	32.9	32.6	33.2
唐泊カキ漁場	表層	31.6	31.8	31.8	32.3	32.4	32.3	32.7	32.6	32.7	33.2
	底層	31.7	31.8	31.5	32.2	32.3	32.3	32.7	32.5	32.8	33.5

表５－２　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)					
		12月25日	1月9日	1月22日	2月5日	2月19日	3月5日
福吉カキ漁場	表層	32.5	－	32.8	－	33.5	32.2
	底層	33.0	－	32.8	－	33.5	32.0
深江カキ漁場	表層	32.8	－	31.7	－	32.5	32.4
	底層	33.3	－	32.8	－	33.3	32.4
加布里カキ漁場	表層	－	－	32.1	25.6	31.5	31.5
	底層	－	－	32.2	25.3	31.5	32.6
船越カキ漁場	表層	32.9	33.2	31.7	32.6	32.6	32.6
	底層	32.8	33.3	32.6	32.9	33.2	32.5
岐志カキ漁場	表層	32.8	32.6	31.4	32.9	33.0	32.8
	底層	33.3	32.8	32.0	33.0	33.4	32.9
野北カキ漁場	表層	33.0	－	－	33.2	－	－
	底層	33.2	－	－	32.1	－	－
唐泊カキ漁場	表層	33.2	－	32.7	－	33.1	－
	底層	33.1	－	32.4	－	33.4	－

地区名	採水層	塩分(psu)						
		11月20日	11月29日	12月6日	12月13日	12月20日	1月22日	2月19日
鐘崎カキ漁場	表層	32.9	33.2	32.7	33.2	33.2	33.3	33.8
	底層	32.7	33.1	32.1	32.9	33.1	32.7	33.2
白浜カキ漁場	表層	32.6	31.2	31.9	33.4	33.3	33.0	32.3
	底層	32.7	30.5	32.4	33.1	33.1	33.3	32.7
津屋崎カキ漁場	表層	32.5	－	－	－	－	－	－

表５－３　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月10日	5月12日	6月9日	7月10日	8月4日	9月7日	10月5日	11月9日	12月13日	1月16日	2月16日	3月8日
今津湾	表層	34.0	34.0	33.7	29.8	32.0	32.7	31.1	32.5	32.9	33.0	33.1	32.81
	底層	34.5	34.2	34.4	32.6	33.1	33.6	33.5	33.3	32.9	34.0	34.1	34.26
唐泊	表層	32.9	34.3	34.5	31.6	32.1	33.2	31.5	33.0	33.6	34.5	34.4	33.61
	底層	34.4	34.4	34.5	33.0	33.4	33.7	33.6	33.5	33.6	34.3	34.4	34.48

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月7日	5月8日	6月1日	7月3日	8月2日	9月5日	10月10日	11月1日	12月7日	1月5日	2月1日	3月2日
加布里湾	表層	34.0	33.9	33.9	32.9	32.9	32.9	31.5	31.9	34.0	34.4	34.2	34.2
	底層	34.5	34.1	34.4	33.4	33.4	33.7	33.6	33.4	33.9	34.4	34.4	34.4
相島地先	表層	34.5	34.5	34.4	33.0	32.8	33.4	39.0	33.7	34.1	34.5	34.6	34.7
	底層	34.6	34.4	34.5	34.3	33.3	33.9	33.7	33.7	34.2	34.5	34.6	34.6
宗像地先	表層	34.6	34.3	34.6	33.3	32.7	33.6	33.8	33.8	34.1	34.4	34.6	34.6
	底層	34.6	34.4	34.6	34.1	33.6	33.9	33.8	33.8	34.2	34.6	34.6	34.6
北九州地先	表層	34.6	34.4	34.5	32.6	32.4	33.4	33.4	33.4	34.1	34.4	34.6	34.6
	底層	34.7	34.4	34.6	34.0	33.1	33.7	33.6	33.6	34.2	34.6	34.6	34.6

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・江﨑　恭志・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。

また，これまでのモニタリング調査で２月から８月までは*G. catenatum*の出現が確認されておらず，唐津湾福岡県海域での１年を通した*G. catenatum*の出現状況は明らかになっていない。

そこで，本調査は毎月採水を行い，濃縮検鏡より低密度でも*G. catenatum*の確認が可能なPCR法を用いることにより，周年の出現動向を明らかにすることを目的とした。

方　法

調査は平成29年６月から平成30年３月に毎月１回（１月は欠測），４定点で行った（図１）。

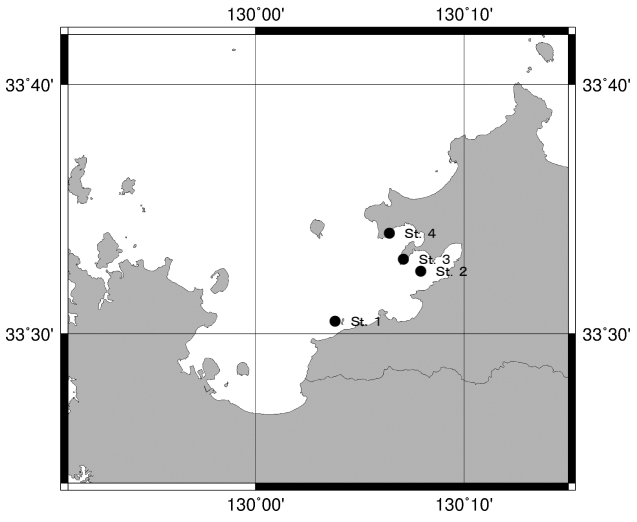


図１　調査点図

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，45μm及び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，Nested PCR法[1)]により濃縮海水中の*G. catenatum*の有無を確認した。

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。

結果及び考察

１．Nested PCR法

Nested PCR法の結果を表１に示した。*G. catenatum*が検出されたのは９月～３月であった。濃縮検鏡では，12月11日以降*G. catenatum*は確認されていないが，当該海域には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濃度，ＤＩＮ，PO_4－Ｐの測定値を表２～７示した。

水温は表層が9.7℃～28.4℃，中層が9.5℃～28.2℃，底層が10.1℃～26.4℃で推移した。塩分は表層が29.5～34.7，中層が30.8～34.6，底層が32.7～34.6で推移した。ＤＯは表層が6.6mg/L～9.8mg/L，中層が6.6mg/L～10.1mg/L，底層が4.5mg/L～10.2mg/Lで推移した。クロロフ

ィルａ濃度は表層が0.37μg/L～7.98μg/L，中層が0.45μg/L～7.30μg/L，底層が0.52μg/L～7.95μg/Lで推移した。ＤＩＮは表層が0.1μmol/L～34.7μmol/L，中層が0.1μmol/L～10.0μmol/L，底層が0.2μmol/L～16.9μmol/Lで推移した。ＰＯ$_4$－Ｐは表層が0.00μmol/L～0.76μmol/L，中層が0.00μmol/L～0.48μmol/L，底層が0.01μmol/L～0.64μmol/Lで推移した。

表１　Nested PCR結果

調査日	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4	
プランクトンネットオープニング	20μm	45μm	20μm	45μm	20μm	45μm	20μm	45μm
6/16	−	−	−	−	−	−	−	−
7/27	−	−	−	−	−	−	−	−
8/17	−	−	−	−	−	−	−	−
9/20	+	−	+	−	+	+	+	−
10/26	+	−	+	−	+	−	+	−
11/21	+	−	+	−	+	−	+	−
12/21	−	−	+	−	+	+	−	−
2/20	−	−	+	−	−	−	+	−
3/27	+	−	−	−	−	−	−	−

文　献

1）Jawahar G.Patil,Rasanthi M.Gunasekera,Bruce E. Deagle,Nicholas J. Bax & Susan I. Blackburn. Developmnt and evaluation of aPCR based assay for detection of the toxic dinoflagellate, Gymnodinium catenatum (Graham) in ballast waterand environmental samples.Biological Invasions 2005 ；**7**:938-994.

表２　各調査点の水温

（単位:℃）

		6/16	7/27	8/17	9/20	10/26	11/21	12/21	2/20	3/27
St. 1	表層	22.0	27.8	27.6	24.0	18.8	16.3	14.2	10.4	13.0
	中層	21.8	27.5	27.5	24.0	19.3	16.3	14.1	10.4	12.9
	底層	21.2	26.4	23.8	23.7	20.1	16.2	13.8	10.2	12.5
St. 2	表層	21.9	28.3	28.2	24.4	19.9	15.6	13.5	10.2	13.1
	中層	21.8	27.9	27.6	24.3	19.9	15.5	13.4	10.2	13.2
	底層	21.3	25.5	24.0	24.2	19.9	15.6	12.7	10.5	12.3
St. 3	表層	22.4	28.4	27.7	24.3	19.7	15.3	10.8	9.7	13.3
	中層	22.1	28.2	27.3	24.3	19.7	15.9	10.8	9.5	12.9
	底層	21.3	25.7	24.6	24.2	19.3	15.3	12.4	10.1	12.3
St. 4	表層	21.9	27.9	28.3	24.1	20.0	18.1	13.9	10.5	13.6
	中層	21.8	27.0	27.3	24.1	20.0	17.8	13.9	10.5	13.0
	底層	21.4	26.0	25.4	24.1	19.6	16.1	13.1	10.6	12.4
	AVE	21.7	27.2	26.6	24.2	19.7	16.2	13.0	10.2	12.9
	MAX	22.4	28.4	28.3	24.4	20.1	18.1	14.2	10.6	13.6
	MIN	21.2	25.5	23.8	23.7	18.8	15.3	10.8	9.5	12.3

表３　各調査点の塩分

		6/16	7/27	8/17	9/20	10/26	11/21	12/21	2/20	3/27
St. 1	表層	34.3	32.5	30.7	32.8	31.7	33.2	34.3	34.5	32.8
	中層	34.4	32.5	30.8	32.8	32.0	33.5	34.4	34.5	33.1
	底層	34.6	32.7	33.8	33.5	33.3	33.5	34.3	34.5	34.2
St. 2	表層	34.7	32.4	30.4	32.5	33.1	33.2	34.3	34.4	30.3
	中層	34.6	32.4	31.8	32.5	33.1	33.3	34.3	34.4	32.2
	底層	34.6	32.9	33.7	32.9	33.2	33.3	34.3	34.6	34.1
St. 3	表層	34.4	32.3	31.4	32.2	32.8	32.7	33.5	34.1	30.6
	中層	34.5	32.3	32.0	32.3	33.0	33.4	33.5	34.1	31.8
	底層	34.6	32.9	33.7	32.7	33.0	33.4	34.2	34.4	33.8
St. 4	表層	34.6	32.5	31.3	29.5	33.4	33.9	34.3	34.6	31.4
	中層	34.6	32.7	32.2	32.9	33.4	34.0	34.4	34.5	32.3
	底層	34.6	32.9	33.4	33.0	33.4	33.9	34.4	34.6	33.8
	AVE	34.5	32.6	32.1	32.5	32.9	33.4	34.2	34.4	32.5
	MAX	34.7	32.9	33.8	33.5	33.4	34.0	34.4	34.6	34.2
	MIN	34.3	32.3	30.4	29.5	31.7	32.7	33.5	34.1	30.3

表４　各調査点の DO

（単位mg/L）

		6/16	7/27	8/17	9/20	10/26	11/21	12/21	2/20	3/27
St. 1	表層	7.5	6.6	7.4	7.3	7.8	7.9	8.3	9.2	9.3
	中層	7.5	6.6	7.7	7.2	7.8	7.6	8.0	9.3	9.2
	底層	7.4	6.1	5.3	5.4	8.2	7.6	8.0	9.5	8.0
St. 2	表層	7.4	6.7	7.1	7.9	7.4	8.2	8.5	9.5	9.6
	中層	7.4	6.7	7.6	8.1	7.2	8.1	8.1	10.0	9.8
	底層	6.8	5.9	4.9	5.2	6.8	7.9	8.2	10.0	7.8
St. 3	表層	7.5	6.6	7.4	8.1	7.5	8.3	8.8	9.6	9.8
	中層	7.6	6.7	7.3	8.3	7.4	8.0	8.6	10.1	9.9
	底層	7.4	6.2	4.5	7.5	6.9	7.8	8.3	10.2	8.1
St. 4	表層	7.4	6.6	7.3	7.6	7.4	7.6	8.4	9.5	9.1
	中層	7.4	6.8	7.5	7.7	7.3	7.5	7.9	9.8	9.7
	底層	7.5	6.5	5.4	7.3	7.5	7.7	8.1	10.0	8.1
	AVE	7.4	6.5	6.6	7.3	7.4	7.9	8.3	9.7	9.0
	MAX	7.6	6.8	7.7	8.3	8.2	8.3	8.8	10.2	9.9
	MIN	6.8	5.9	4.5	5.2	6.8	7.5	7.9	9.2	7.8

表５　各調査点のクロロフィルａ濃度

（単位μg/L）

		6/16	7/27	8/17	9/20	10/26	11/21	12/21	2/20	3/27
St. 1	表層	0.60	1.62	3.15	6.35	4.25	1.27	0.70	1.19	2.45
	中層	0.66	1.46	2.31	5.65	3.50	1.47	0.80	1.38	2.60
	底層	0.64	1.49	1.20	4.28	2.13	1.59	0.78	1.48	1.90
St. 2	表層	0.60	1.23	3.93	6.88	3.65	3.10	0.72	1.86	2.88
	中層	0.62	1.13	4.58	7.05	4.03	4.73	0.88	1.86	4.65
	底層	1.10	1.57	1.97	7.95	3.50	5.33	0.88	3.98	4.18
St. 3	表層	0.75	1.18	3.10	7.98	3.58	3.40	0.84	2.27	3.60
	中層	0.88	1.31	4.38	7.30	4.23	3.63	0.87	2.39	4.28
	底層	0.74	1.90	3.48	7.30	3.58	3.13	0.92	2.73	4.38
St. 4	表層	0.37	0.91	1.98	6.03	2.01	1.14	0.66	2.28	4.00
	中層	0.45	0.87	2.19	5.70	2.50	1.33	0.73	2.09	4.13
	底層	0.52	1.27	2.13	6.18	2.85	1.58	0.71	2.70	4.05
	AVE	0.7	1.3	2.9	6.6	3.3	2.6	0.8	2.2	3.6
	MAX	1.1	1.9	4.6	8.0	4.3	5.3	0.9	4.0	4.7
	MIN	0.4	0.9	1.2	4.3	2.0	1.1	0.7	1.2	1.9

表６　各調査点のＤＩＮ

（単位μmol/L）

		6/16	7/27	8/17	9/20	10/26	11/21	12/21	2/20	3/27
St. 1	表層	2.9	1.7	9.5	8.4	12.4	6.1	6.5	3.8	9.5
	中層	1.4	0.3	0.9	1.2	4.8	2.2	3.8	1.4	3.7
	底層	0.6	0.2	1.6	2.2	3.5	2.0	3.6	0.8	3.7
St. 2	表層	0.7	0.1	6.1	1.1	5.3	1.6	2.1	0.5	34.7
	中層	1.5	0.2	0.8	0.5	4.6	1.0	2.1	0.3	3.8
	底層	16.9	0.2	7.9	1.0	5.2	0.9	2.7	0.2	5.1
St. 3	表層	0.4	0.1	9.1	0.6	4.2	9.4	9.3	1.2	20.8
	中層	0.1	0.1	6.1	7.1	2.8	4.0	9.1	5.3	10.0
	底層	16.0	0.5	5.7	1.2	4.1	3.2	3.5	0.9	4.9
St. 4	表層	0.3	0.2	0.9	0.7	4.0	1.4	2.6	0.6	5.8
	中層	0.1	0.4	1.7	0.6	4.4	1.7	1.7	0.2	4.6
	底層	0.2	9.8	4.5	4.9	5.4	0.7	1.8	0.2	3.1
	AVE	3.4	1.2	4.6	2.5	5.1	2.8	4.1	1.3	9.1
	MAX	16.9	9.8	9.5	8.4	12.4	9.4	9.3	5.3	34.7
	MIN	0.1	0.1	0.8	0.5	2.8	0.7	1.7	0.2	3.1

表７　各調査点のＤＩＰ

（単位μmol/L）

		6/16	7/27	8/17	9/20	10/26	11/21	12/21	2/20	3/27
St. 1	表層	0.00	0.00	0.12	0.07	0.21	0.29	0.10	0.07	0.24
	中層	0.00	0.00	0.05	0.07	0.23	0.17	0.14	0.07	0.16
	底層	0.02	0.01	0.18	0.16	0.24	0.12	0.15	0.07	0.20
St. 2	表層	0.04	0.05	0.70	0.03	0.30	0.09	0.10	0.01	0.71
	中層	0.06	0.02	0.11	0.02	0.30	0.07	0.13	0.02	0.08
	底層	0.18	0.08	0.14	0.09	0.33	0.05	0.16	0.03	0.13
St. 3	表層	0.11	0.05	0.76	0.02	0.29	0.17	0.32	0.07	0.33
	中層	0.16	0.05	0.48	0.02	0.22	0.15	0.32	0.04	0.21
	底層	0.12	0.27	0.64	0.02	0.32	0.15	0.18	0.02	0.18
St. 4	表層	0.06	0.06	0.14	0.05	0.23	0.10	0.15	0.02	0.13
	中層	0.03	0.06	0.19	0.02	0.22	0.07	0.09	0.02	0.10
	底層	0.02	0.05	0.60	0.04	0.20	0.07	0.13	0.03	0.10
	AVE	0.06	0.06	0.34	0.05	0.26	0.12	0.16	0.04	0.21
	MAX	0.18	0.27	0.76	0.16	0.33	0.29	0.32	0.07	0.71
	MIN	0.00	0.00	0.05	0.02	0.20	0.05	0.09	0.01	0.08

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）

森　慎也・日髙　研人

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）。

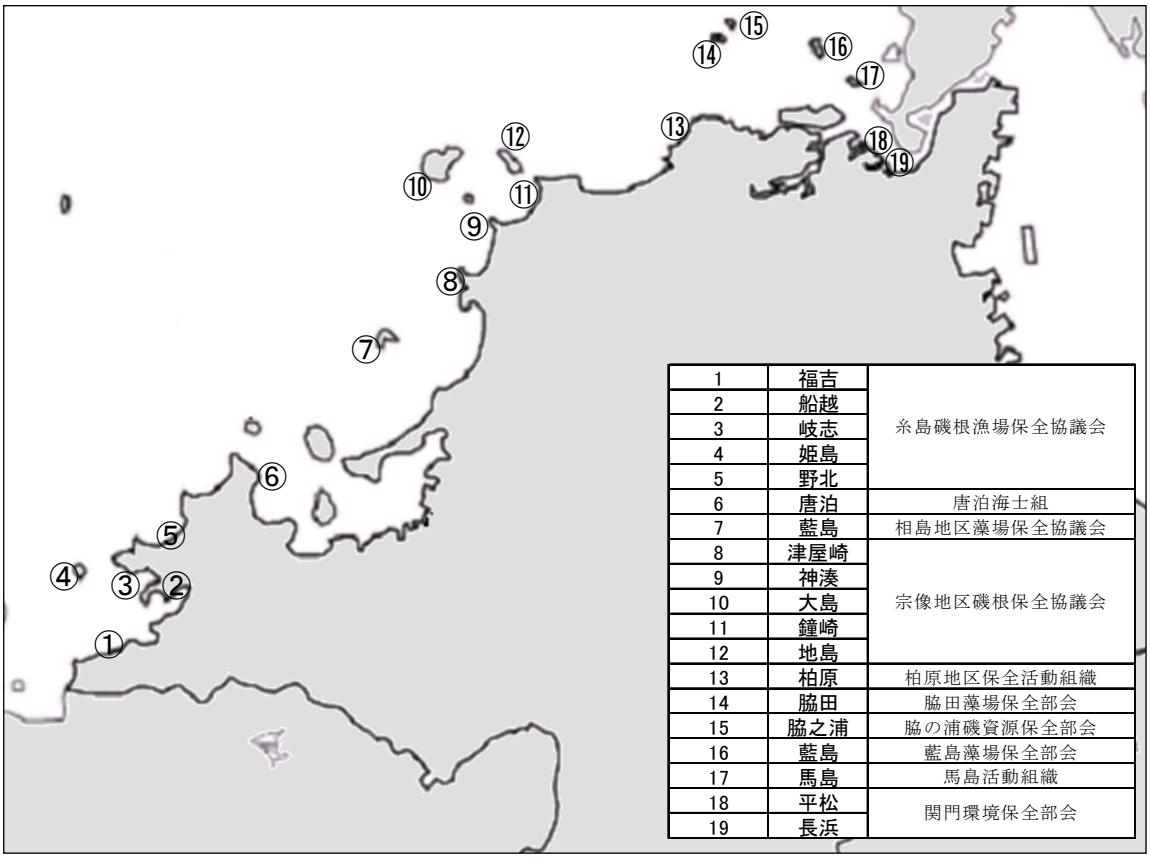
全ての活動組織で活動前の計画作りに参画し，昨年のモニタリング調査結果に基づき，保全活動内容や活動時期についてについて指導・助言を行った。また，平成28年度より，本事業は２期目（平成28～32年度）となり，交付額の算出基準が，活動項目から５年間で活動を行う範囲の面積（協定面積）事業の仕組みが変更となったため，随時変更点等の説明を行った。加えて，活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて，活動効果が把握できるよう，モニタリング内容を提案した。また，各活動組織の活動にも適宜参加し，技術的支援，活動実態の把握や漁業者と意見交換を行った。

結果及び考察

１．藻場の保全活動

目視観察および聞き取り調査の結果，全ての活動組織において，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ったため，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。海藻の幼胚を供給するための「母藻投入」や幼体を着生させたブロックを設置する「種苗投入」，磯焼け帯のウニを良好な藻場に移入する「ウニの密度管理」，漁場に堆積しているゴミ等を除去する「浮遊堆積物の除去」を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）。

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しするよう提案した（図２）。また，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。



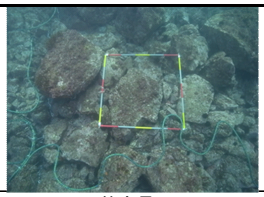
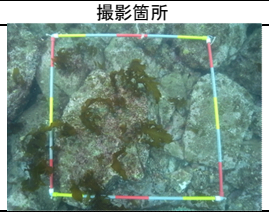
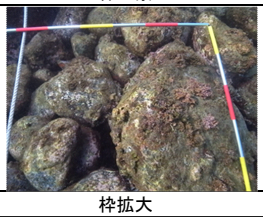
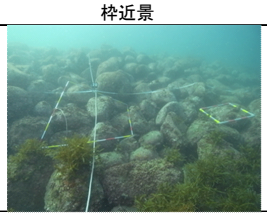
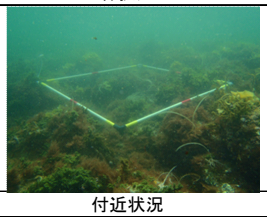
1	福吉	糸島磯根漁場保全協議会
2	船越	
3	岐志	
4	姫島	
5	野北	
6	唐泊	唐泊海士組
7	藍島	相島地区藻場保全協議会
8	津屋崎	宗像地区磯根保全協議会
9	神湊	
10	大島	
11	鐘崎	
12	地島	
13	柏原	柏原地区保全活動組織
14	脇田	脇田藻場保全部会
15	脇之浦	脇の浦磯資源保全部会
16	藍島	藍島藻場保全部会
17	馬島	馬島活動組織
18	平松	関門環境保全部会
19	長浜	

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			

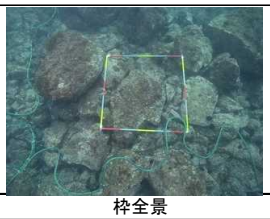
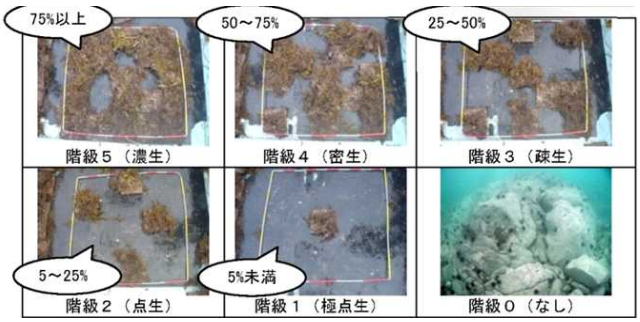
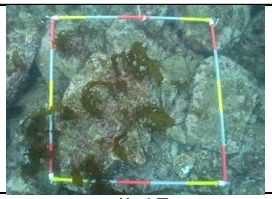
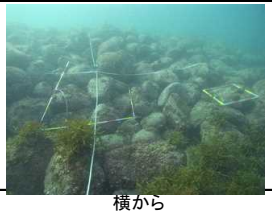
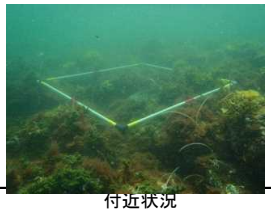
写真撮り方参考		被度参考
どこの地点の写真か分かるように、始めに地点番号を撮影しましょう。		
撮影箇所	枠全景	
		
枠近景	枠拡大	モニタリングのコツ
		・出来るだけ同じ場所で撮影しましょう。 ・ブイを打ったり、土嚢など目印を設置するとわかりやすいです。 ・モニタリング日は出来るだけ濁りの少ない日にしましょう。 ・複数人数で行い事故の無いよう注意しましょう。
横から	付近状況	

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）

林田　宜之・森　慎也・松井　繁明

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，活動時期などの平成29年度活動計画について指導・助言を行った。主な活動内容は海底耕運，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，定期モニタリングであった（表２）。また，活動場所の現状について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平成29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

平成29度の定期モニタリングでは，能古島でアサリの増加が認められたものの，姪浜と伊崎では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。また，「能古あさり保全協議会」ではマヒトデの蝟集が確認されたため，当センターで11月と12月にそれぞれ密度調査を行い，生息密度の高かった地点で駆除活動を行うよう指導した。

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。その一環として平成29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。

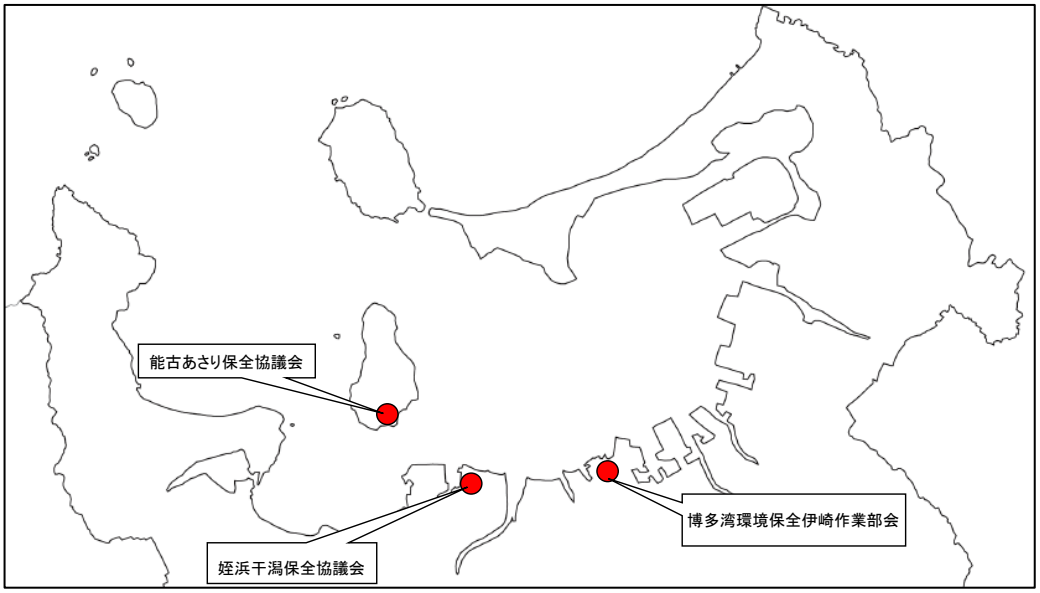


図１　各活動組織の活動位置図

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	44.64ha	海底耕耘
			死殻の除去
			機能低下を招く生物除去（その他）
			稚貝の密度管理
			機能発揮のための生物移植
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング
能古あさり保全協議会	15名	26.63ha	海底耕耘
			死殻の除去
			砂泥の移動防止
			稚貝の沈着促進
			機能発揮のための生物移植
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング
博多湾環境保全伊崎作業部会	30名	17.4ha	死殻の除去
			海底耕耘
			浮遊・堆積物の除去
			効果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

平成29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25日	29	21	1	7	計画づくり	話し合い
5月20日	22	21	1		保全活動	海底耕耘
5月23日	20	19	1		保全活動	浮遊堆積物の除去
6月17日	20	19	1		保全活動	海底耕耘
6月27日	19	18	1		保全活動	機能発揮の為の生物移植
7月15日	20	19	1		保全活動	機能発揮の為の生物移植
8月26日	17	16	1		保全活動	浮遊堆積物の除去
8月27日	19	18	1		保全活動	海底耕耘
9月7日	4	4			保全活動	日常モニタリング
9月10日	21	20	1		保全活動	機能低下を招く生物除去
9月24日	16	15	1		保全活動	海底耕耘
10月4日	7	4		3	モニタリング	モニタリング

平成29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28日	36	28	2	6	計画づくり	話し合い
5月23日	51	20	1	30	保全活動	教育学習
6月10日	23	22	1		保全活動	海底耕耘
6月17日	22	21	1		保全活動	海底耕耘
6月27日	20	19	1		保全活動	機能発揮のための生物移植
7月11日	11	8	1	2	保全活動	機能発揮のための生物移植
7月15日	20	19	1		保全活動	海底耕耘
7月25日	17	16	1		保全活動	死殻の除去
8月29日	21	20	1		保全活動	死殻の除去
9月5日	21	20	1		保全活動	死殻の除去
9月12日	9	4	1	4	モニタリング	モニタリング
10月7日	5	4	1		モニタリング	モニタリング

平成29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			
5月1日	14	9	1	4	計画づくり	話し合い
5月23日	6	6	0	0	保全活動	海底耕うん
5月24日	5	5	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
5月25日	8	7	0	1	保全活動	稚貝の沈着促進
5月26日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
6月2日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
6月6日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月8日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月9日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
6月9日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月10日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
6月11日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
6月17日	6	6	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
6月18日	4	4	0	0	保全活動	稚貝の沈着促進
6月21日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月22日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月23日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月26日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
6月27日	8	8	0	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月28日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
6月28日	3	3	0	0	保全活動	稚貝の沈着促進
6月29日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月5日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月7日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月8日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
7月10日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月11日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月12日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月13日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月14日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
7月15日	9	8	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
7月19日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月20日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
7月21日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月22日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
8月4日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
8月5日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
8月17日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
8月18日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
8月19日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
8月22日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
8月23日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
8月24日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
9月19日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
9月20日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
9月20日	4	4	0	0	保全活動	稚貝の沈着促進
9月20日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
9月21日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
9月21日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
9月28日	12	11	1	0	計画づくり	話し合い
9月29日	6	2	0	4	モニタリング	モニタリング

水質監視測定調査事業

（１）筑前海域

中山　龍一・森本　真由美・中本　崇・秋本　恒基

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，平成 29 年５，７，10 月及び 30 年１月の計４回調査を実施した。試料の採水は０，２，５ｍの各層について行った。

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。当研究所では生活環境項目のうち上記６項目，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。

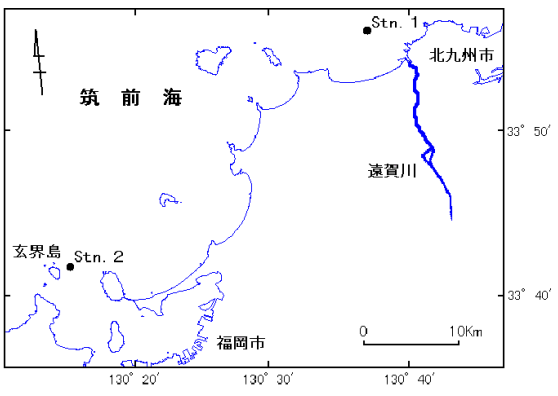


図１　調査点図

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 19.9℃，玄界灘が 19.7℃であった。最大値は響灘が 25.1℃，玄界灘が 24.7℃であった。最小値は響灘が 14.6℃，玄界灘が 14.0℃であった。

（２）透明度

平均値は響灘が 12.5ｍ，玄界灘が 11.5ｍであった。最大値は響灘が 14.0ｍ，玄界灘が 12.0ｍであった。最小値は響灘が 11.0ｍ，玄界灘が 11.0ｍであった。

（３）ｐＨ

平均値は響灘が 8.19，玄界灘が 8.18 であった。最大値は響灘が 8.31，玄界灘が 8.27 であった。最小値は響灘が 8.10，玄界灘が 8.10 であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘が 7.56mg/L，玄界灘が 7.47mg/L であった。最大値は響灘が 8.44mg/L，玄界灘が 8.27 mg/L であった。最小値は響灘が 6.47mg/L，玄界灘が 6.08mg/L であった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘が 0.6mg/L，玄界灘が 0.6mg/L であった。最大値は響灘が 0.8mg/L，玄界灘が 0.9mg/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

響灘及び玄界灘の全試料で検出下限（１mg/L）未満であった。

（７）ＴＮ

平均値は響灘が 0.10mg/L，玄界灘が 0.11mg/L であった。最大値は響灘で 0.18mg/L，玄界灘で 0.19 mg/L であった。最小値は響灘で 0.06mg/L，玄界灘で 0.07mg/L であった。

（８）ＴＰ

平均値は響灘で 0.007mg/L，玄界灘で 0.008mg/L であった。最大値は響灘で 0.008mg/L，玄界灘で 0.011mg/L であった。最小値は響灘，玄界灘ともに検出下限（0.003mg/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。

また，ＳＳについても水産用水基準（２mg/L 以下）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 ℃	透明度 m	pH	DO mg/L	COD mg/L	SS mg/L	T-N mg/L	T-P mg/L
Stn.1	平成29年	5月8日	表層	17.7	11.0	8.18	7.71	0.5	<1	0.07	<0.003
（響灘）			2m層	17.6	11.0	8.19	7.92	0.5	<1	0.07	0.004
			5m層	17.5	11.0	8.21	7.98	0.6	<1	0.10	0.004
		7月3日	表層	25.1	13.0	8.15	7.14	<0.5	<1	0.10	<0.003
			2m層	24.4	13.0	8.15	7.21	<0.5	<1	0.11	<0.003
			5m層	21.8	13.0	8.16	7.17	0.5	<1	0.11	<0.003
		10月10日	表層	23.7	12.0	8.13	7.36	0.6	<1	0.13	0.008
			2m層	23.6	12.0	8.16	7.59	0.8	<1	0.18	0.008
			5m層	23.1	12.0	8.10	6.47	0.6	<1	0.11	0.007
	平成30年	1月5日	表層	14.6	14.0	8.28	8.44	<0.5	<1	0.08	0.006
			2m層	14.6	14.0	8.31	7.87	<0.5	<1	0.06	0.008
			5m層	14.7	14.0	8.30	7.91	<0.5	<1	0.08	0.008
	最小値			14.6	11.0	8.10	6.47	<0.5	<1	0.06	<0.003
	最大値			25.1	14.0	8.31	8.44	0.8	<1	0.18	0.008
	平均値			19.9	12.5	8.19	7.56	0.6	<1	0.10	0.007
Stn.2	平成29年	5月8日	表層	17.8	12.0	8.20	8.14	0.9	<1	0.19	0.004
（玄界灘）			2m層	17.7	12.0	8.21	8.09	0.5	<1	0.08	0.003
			5m層	17.6	12.0	8.22	7.93	0.5	<1	0.09	0.003
		7月3日	表層	24.7	11.0	8.14	7.06	<0.5	<1	0.11	<0.003
			2m層	24.5	11.0	8.14	7.18	<0.5	<1	0.09	<0.003
			5m層	21.7	11.0	8.14	6.08	<0.5	<1	0.09	<0.003
		10月10日	表層	23.3	12.0	8.10	7.01	0.6	<1	0.15	0.010
			2m層	23.2	12.0	8.12	6.91	0.6	<1	0.14	0.010
			5m層	23.2	12.0	8.10	6.68	0.5	<1	0.15	0.011
	平成30年	1月5日	表層	14.2	11.0	8.25	8.52	<0.5	<1	0.07	0.009
			2m層	14.3	11.0	8.27	7.98	<0.5	<1	0.10	0.009
			5m層	14.0	11.0	8.27	8.06	<0.5	<1	0.09	0.010
	最小値			14.0	11.0	8.10	6.08	<0.5	<1	0.07	<0.003
	最大値			24.7	12.0	8.27	8.52	0.9	<1	0.19	0.011
	平均値			19.7	11.5	8.18	7.47	0.6	<1	0.11	0.008

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

表３　水質環境基準（海域）全窒素・全燐

水質類型	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
利用目的	自然環境保全※１及びⅡ以下の欄に掲げるもの（水産２種及び３種を除く。）	水産１種※２、水浴及びⅢ以下の欄に掲げるもの（水産２種及び３種を除く。）	水産２種※３及びⅣの欄に掲げるもの（水産３種を除く。）	水産３種※４ 工業用水 生物生息環境保全※５
全窒素（Ｔ-Ｎ）	0.2mg/L以下	0.3mg/L以下	0.6mg/L以下	1mg/L以下
全燐（Ｔ-Ｐ）	0.02mg/L以下	0.03mg/L以下	0.05mg/L以下	0.09mg/L以下

※１：自然探勝等の環境保全

※２：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く，かつ，安定して漁獲される

※３：一部の底生魚介類を除き，魚類が中心とした水産生物が多獲される

※４：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される

※５：年間を通して底生生物が生息できる限度

水質監視測定調査事業

（２）唐津湾

中山　龍一・森本　真由美・中本　崇・秋本　恒基

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。

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

表２　全窒素，全燐の環境基準(海域)

水質類型	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
利用目的	自然環境保全※１及びⅡ以下の欄に掲げるもの（水産２種及び３種を除く。）	水産１種※２、水浴及びⅢ以下の欄に掲げるもの（水産２種及び３種を除く。）	水産２種※３及びⅣの欄に掲げるもの（水産３種を除く。）	水産３種※４ 工業用水 生物生息環境保全※５
全窒素（T-N）	0.2mg/L以下	0.3mg/L以下	0.6mg/L以下	1mg/L以下
全燐（T-P）	0.02mg/L以下	0.03mg/L以下	0.05mg/L以下	0.09mg/L以下

※１：自然探勝等の環境保全
※２：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く，かつ，安定して漁獲される
※３：一部の底生魚介類を除き，魚類が中心とした水産生物が多獲される
※４：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される
※５：年間を通して底生生物が生息できる限度

方　　法

図１に示した定点で平成 29 年５月８日，７月３日,10 月 10 日及び平成 30 年１月５日に調査を実施した。試料の採水は表層，５ｍ層，底層の３層で行った。調査項目として，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，鉛等の健康項目，塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目のうち上記６項目，その他の項目（塩分）の測定および気象，海象の観測を行った。

なお，その他の生活環境項目（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。

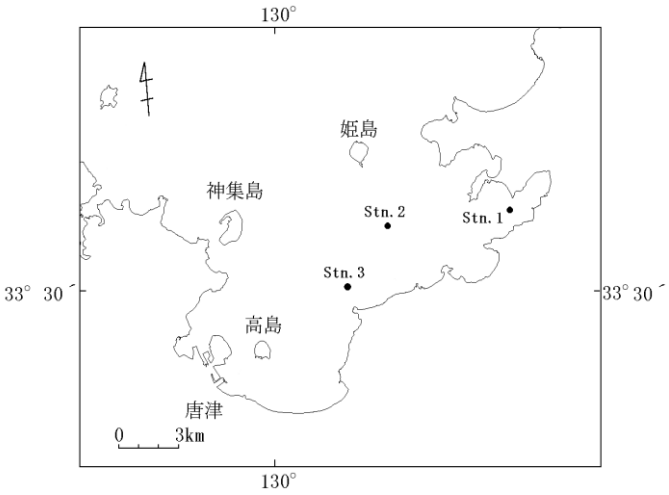


図１　調査地点

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 20.2℃, Stn. ２では 19.8℃, Stn. ３では 19.5℃であり, 最大値は７月の Stn. １の表層で 25.9℃, 最小値は１月の Stn. １の底層で 12.7℃であった。

（２）塩分

塩分の平均値は Stn. １では 33.49, Stn. ２では 33.81, Stn. ３では 33.66 であり, 最大値は１月の Stn. ２の５ｍ層で 34.53, 最小値は 10 月の Stn. １の表層で 30.70 であった。

（３）透明度

透明度の平均値は Stn. １で 6.8ｍ, Stn. ２では 9.6ｍ, Stn. ３では 9.1ｍであり, 最大値は７月の Stn. ２, 及び Stn. ３で 15.0ｍ, 最小値は 10 月の Stn. １及び Stn. ３で５ｍであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値は Stn. １, Stn. ２, 及び Stn. ３は 8.22 で, 最大値は５月の Stn. １の５ｍ層で 8.30, 最小値は７月の Stn. ２の表層で 8.11 であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値は Stn. １では 7.75mg/l, Stn. ２では 7.67mg/l, Stn. ３では 7.69mg/l であり, 最大値は 10 月の Stn. １の５ｍ層で 9.23mg/l, 最小値は 10 月の Stn. １の底層で 5.90mg/l であった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値は Stn. １及び Stn. ３で 0.8mg/l, Stn. ２では 0.7mg/l, であり, 最大値は７月の Stn. １の表層で 2.21mg/l, 最小値は７月及び 10 月の Stn. １, Stn. ２及び Stn. ３の全層で検出下限（0.5mg/l）未満であった。

（７）Ｔ－Ｎ

Ｔ－Ｎの平均値は Stn. １では 0.15mg/l, Stn. ２では 0.10mg/l, Stn. ３では 0.12mg/l であり, 最大値は 10 月の Stn. １の表層で 0.44mg/l, 最小値は１月の Stn. １の５ｍ層及び, Stn. ２の５ｍ層, 底層, Stn. ３の底層で 0.06mg/l であった。

（８）Ｔ－Ｐ

Ｔ－Ｐの平均値は Stn. １では 0.016mg/l, Stn. ２では 0.008mg/l, Stn. ３では 0.009mg/l であり, 最大値は１月の Stn. １の底層で 0.110mg/l, 最小値は７月の Stn. ２の表層及び５ｍ層, Stn. ３の全層で検出下限（0.003mg/l）未満であった。

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, 環境基準を満たしていた。

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	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.1	平成29年	5月8日	1回目	表層	19.2	33.91	11.0	8.28	7.81	0.7	0.19	0.007
				5m層	19.1	33.95	11.0	8.30	7.96	0.7	0.15	0.008
				底層	18.7	34.08	11.0	8.28	7.95	0.6	0.14	0.007
			2回目	表層	19.3	33.94	6.0	8.25	7.70	0.7	0.14	0.007
				5m層	19.2	33.95	6.0	8.27	7.95	0.7	0.15	0.008
				底層	18.7	34.07	6.0	8.25	7.95	0.7	0.10	0.007
		7月3日	1回目	表層	25.9	32.95	6.0	8.16	7.04	0.5	0.21	0.007
				5m層	25.8	32.99	6.0	8.17	7.07	<0.5	0.12	0.006
				底層	23.9	33.38	6.0	8.16	6.83	<0.5	0.12	0.007
			2回目	表層	25.7	33.00	7.0	8.15	6.89	<0.5	0.17	0.010
				5m層	25.7	33.00	7.0	8.17	6.98	0.5	0.21	0.012
				底層	24.0	33.38	7.0	8.16	6.92	<0.5	0.14	0.011
		10月10日	1回目	表層	24.1	31.46	5.0	8.19	8.18	1.2	0.44	0.042
				5m層	23.7	33.04	5.0	8.27	8.48	0.7	0.12	0.011
				底層	23.0	33.60	5.0	8.16	5.90	0.8	0.24	0.025
			2回目	表層	24.3	30.70	5.0	8.18	7.71	1.2	0.21	0.020
				5m層	24.0	32.28	5.0	8.17	9.23	0.8	0.16	0.016
				底層	23.0	33.61	5.0	8.12	5.92	0.8	0.21	0.028
	平成30年	1月5日	1回目	表層	13.2	34.37	8.0	8.26	8.63	<0.5	0.09	0.008
				5m層	13.2	34.45	8.0	8.28	8.50	<0.5	0.08	0.009
				底層	12.8	34.44	8.0	8.25	8.61	<0.5	0.08	0.010
			2回目	表層	13.1	34.38	6.0	8.28	8.65	<0.5	0.08	0.009
				5m層	13.1	34.43	6.0	8.24	8.55	<0.5	0.06	0.009
				底層	12.7	34.43	6.0	8.29	8.64	<0.5	0.10	0.110
		最小値			12.7	30.70	5.0	8.12	5.90	<0.5	0.06	0.006
		最大値			25.9	34.45	11.0	8.30	9.23	1.2	0.44	0.110
		平均値			20.2	33.49	6.8	8.22	7.75	0.8	0.15	0.016
Stn.2	平成29年	5月8日	1回目	表層	18.5	34.15	9.0	8.22	7.96	0.5	0.11	0.005
				5m層	18.4	34.14	9.0	8.28	8.11	0.5	0.09	0.005
				底層	17.4	34.46	9.0	8.24	8.00	0.5	0.12	0.006
			2回目	表層	18.8	34.23	8.0	8.25	7.75	0.6	0.13	0.005
				5m層	18.5	34.18	8.0	8.26	8.22	0.5	0.12	0.006
				底層	17.4	34.47	8.0	8.26	8.10	0.6	0.12	0.006
		7月3日	1回目	表層	23.7	33.13	14.0	8.11	7.18	<0.5	0.09	<0.003
				5m層	23.6	33.16	14.0	8.12	7.25	<0.5	0.10	<0.003
				底層	21.6	34.37	14.0	8.12	6.50	<0.5	0.10	0.004
			2回目	表層	24.2	33.16	15.0	8.14	6.98	<0.5	0.12	0.003
				5m層	24.1	33.18	15.0	8.16	7.17	<0.5	0.11	<0.003
				底層	21.6	34.40	15.0	8.15	6.29	<0.5	0.09	0.003
		10月10日	1回目	表層	23.8	32.48	7.0	8.20	8.21	0.9	0.12	0.010
				5m層	23.6	32.63	7.0	8.27	8.49	0.7	0.12	0.009
				底層	23.2	33.77	7.0	8.20	6.52	0.8	0.16	0.011
			2回目	表層	24.5	32.29	6.0	8.19	7.92	0.9	0.11	0.010
				5m層	23.6	32.55	6.0	8.19	8.41	0.7	0.13	0.010
				底層	23.2	33.76	6.0	8.18	6.37	0.7	0.16	0.011
	平成30年	1月5日	1回目	表層	14.5	34.47	8.0	8.26	8.19	<0.5	0.07	0.009
				5m層	14.5	34.52	8.0	8.28	7.90	<0.5	0.07	0.009
				底層	13.5	34.50	8.0	8.28	8.22	<0.5	0.07	0.009
			2回目	表層	14.5	34.49	10.0	8.26	8.24	<0.5	0.07	0.009
				5m層	14.5	34.53	10.0	8.28	7.95	<0.5	0.06	0.009
				底層	13.5	34.50	10.0	8.28	8.24	<0.5	0.06	0.009
		最小値			13.5	32.29	6.0	8.11	6.29	<0.5	0.06	<0.003
		最大値			24.5	34.53	15.0	8.28	8.49	0.9	0.16	0.011
		平均値			19.8	33.81	9.6	8.22	7.67	0.7	0.10	0.008
Stn.3	平成29年	5月8日	1回目	表層	18.6	34.03	10.0	8.24	7.74	0.7	0.14	0.008
				5m層	18.6	33.94	10.0	8.26	8.11	0.7	0.16	0.009
				底層	16.9	34.47	10.0	8.26	7.58	0.7	0.11	0.007
			2回目	表層	19.0	33.89	6.0	8.26	7.84	0.7	0.12	0.006
				5m層	18.5	33.92	6.0	8.28	8.14	0.7	0.14	0.007
				底層	16.9	34.47	6.0	8.28	7.61	0.8	0.14	0.008
		7月3日	1回目	表層	23.2	33.35	13.0	8.15	7.28	<0.5	0.11	<0.003
				5m層	23.1	33.34	13.0	8.15	7.43	<0.5	0.12	<0.003
				底層	22.0	34.35	13.0	8.16	6.39	<0.5	0.08	<0.003
			2回目	表層	23.3	33.28	15.0	8.15	7.27	<0.5	0.11	<0.003
				5m層	23.1	33.37	15.0	8.15	7.41	<0.5	0.10	<0.003
				底層	22.0	34.34	15.0	8.14	6.58	<0.5	0.08	0.003
		10月10日	1回目	表層	23.7	31.68	5.0	8.19	8.32	1.0	0.17	0.013
				5m層	23.5	31.74	5.0	8.23	8.78	0.7	0.18	0.013
				底層	23.0	33.69	5.0	8.19	5.96	0.8	0.19	0.014
			2回目	表層	23.9	31.70	5.0	8.19	8.17	1.1	0.15	0.011
				5m層	23.6	31.74	5.0	8.17	8.79	0.8	0.13	0.011
				底層	23.0	33.68	5.0	8.17	6.01	0.9	0.16	0.013
	平成30年	1月5日	1回目	表層	13.9	34.45	9.0	8.27	8.37	<0.5	0.06	0.009
				5m層	13.9	34.49	9.0	8.28	8.12	<0.5	0.08	0.009
				底層	13.7	34.52	9.0	8.28	8.12	<0.5	0.07	0.009
			2回目	表層	13.9	34.45	10.0	8.26	8.39	<0.5	0.08	0.009
				5m層	13.8	34.50	10.0	8.28	8.15	<0.5	0.09	0.010
				底層	13.6	34.52	10.0	8.27	8.11	<0.5	0.06	0.009
		最小値			13.6	31.68	5.0	8.14	5.96	<0.5	0.06	<0.003
		最大値			23.9	34.52	15.0	8.28	8.79	1.1	0.19	0.014
		平均値			19.5	33.66	9.1	8.22	7.69	0.8	0.12	0.009

漁港の多面的利用調査
－水質・底質調査－

濱田　豊市・松井　繁明

福岡市唐泊では，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が，漁港やその周辺は，一般的に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や底質の悪化を招きやすい。このため，唐泊漁港区域内で環境調査を行い，水質及び底質環境を評価することで，適切なカキ養殖方法について検討した。

方　　法

漁港区域内のカキ養殖イカダで，観測機器による測定および分析を行った。調査海域及び定点を図１に示した。

また，カキの成長の推移を計測した。

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９月，11月及び２月に測定した。

２．底質調査

底質は２月に，潜水による採泥を行い，酸揮発性硫化物（AVS），強熱減量（IL）を測定した。併せて，海底の状況を写真撮影した。

３．カキの成長の推移

７月から翌３月まで毎月１回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。

９月の水温は，表層（０m）25.6℃，底層（16.6m）24.3℃で，水深２mから５m付近に躍層がみられた。塩分は，表層30.6，底層33.7で，水温同様水深２mから５m付近に躍層がみられた。これは降雨等による淡水流入による影響だと考えられた。その影響を受けて，溶存酸素（ＤＯ）は，水深４m付近までは約９mg/Lと良好であったが，水深６m付近までに急激に減少して約6.5mg/Lとなり，その後徐々に減少して底層で最低の5.7mg/Lとなった。

11月の水温は，表層（０m）18.4℃，底層（11.9m）19.1℃で，水深２mから４m付近に躍層がみられた。一方，塩分は，33.4から33.8，ＤＯは，7.0から7.6mg/Lとほぼ安定していた。

２月の水温は，表層（０m）10.7℃で，水深11m付近で最低の10.5℃となった後，底層（17.0m）11.2℃まで上昇した。塩分は，34.6から35.3で，水深12m付近が最も高かった。ＤＯは，8.9から9.4mg/Lの範囲で，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，９月のＤＯが正常な水産生物の育成条件の目安とされる６mg/L を若干下回ったが，貧酸素の目安である３mg/Lの値は大きく上回っていた。

２．底質調査

底質悪化の基準である酸揮発性硫化物は，漁場中央及び漁場沖側でそれぞれ0.161及び0.025mg/g乾泥で，漁場中央が高かったものの，何れも水産用水基準の0.2mg/g乾泥を下回っていた。

有機物量の指標である強熱減量については，漁場中央及び漁場沖側でそれぞれ12.3及び8.1％で，酸揮発性硫化物同様漁場中央が高かった（表１）。

平成15年からカキ養殖が開始されているが，現在のカキ養殖漁場は良好な状況を維持していると判断されたが，図３に示すように潜水観察において，漁場中央では収穫中に落下したと思われるカキが見られたこと，また，漁

表１　底質の分析結果

調査箇所	酸揮発性硫化物(mg/g乾泥)	強熱減量(%)
漁場中央	0.161	12.33
漁場沖側	0.025	8.07

場中央の底質環境が漁場沖側より悪かったことから，今後もモニタリングを継続する必要があると考えられた。

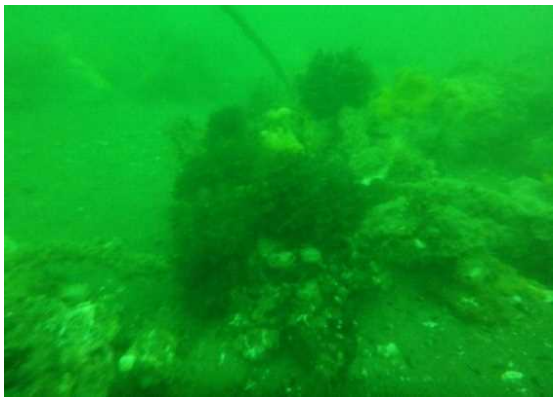


図３　潜水調査結果（漁場中央）

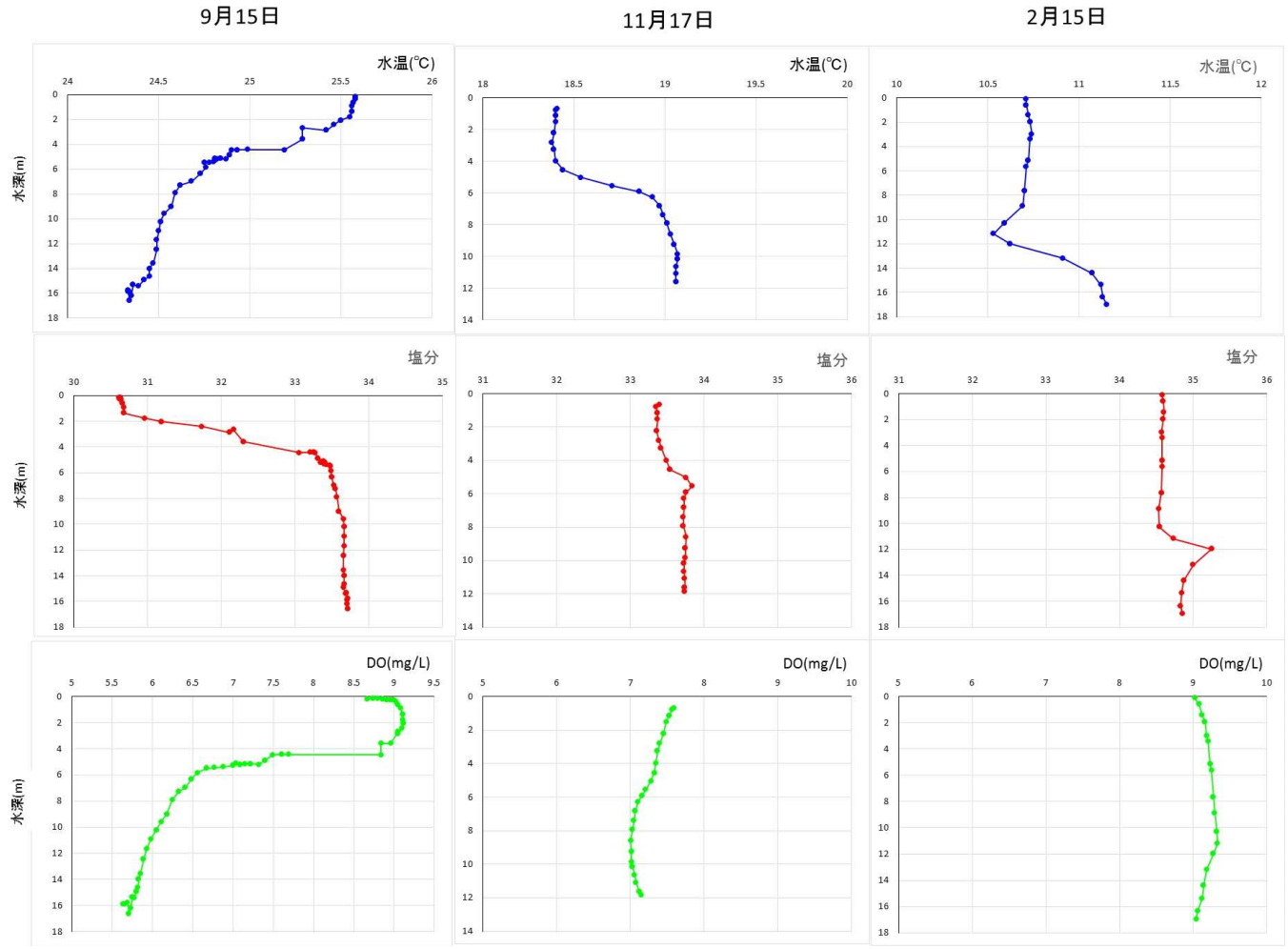


図２　調査時期別，水深別各項目の推移

３．カキの成長の推移

７月から翌３月までの殻長，全重量及びむき身重量の変化を過去２ヶ年分と比較して図４に示した。併せて，身入り率を図５に示した。

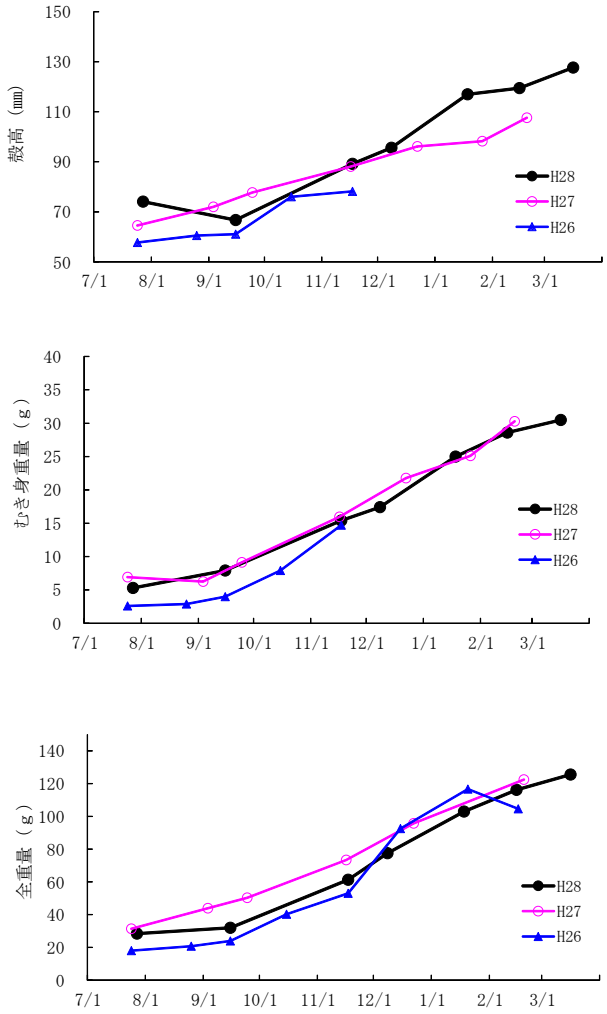


図４　カキの成長

平成28年度のカキの成長は，過去２年間と比較しても同等以上か良好であった。身入り率は，例年になく９月には25%近くまで上がり，以後養殖終了まで維持されていた。また，夏季の大きなへい死は見られなかった。

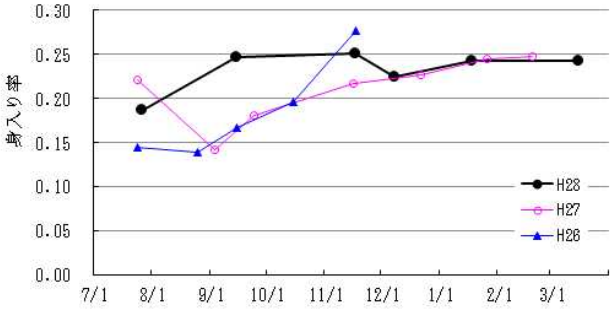


図５　身入り率の推移

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

内田　秀和・篠原　満寿美

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。利用状況の集計は、利用申請書に基づく内容を集計した。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。なお，今年度は施設の改修工事のため平成29年９月19日～11月10日の期間中は，施設を利用できなかった。

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 48 件の利用があった。

そのうち 44 件（のべ 233 人）が漁業者であり，その他の一般利用が４件（874 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月に多かった。養殖カキの有効利用を図るための加工試験が多くみられた。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，その他を除きボイル及び包装，選別冷凍，くん製の順に多かった。

利用した主なものとしては，カキのボイル加工，モズクの選別冷凍加工，カキのくん製の試作加工などであった。その他の利用は，魚介類やすり身加工品開発であった。

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	20	11	1		2	2	－			1		7	44
その他			2		1		－	1					4
計	20	11	3	0	3	2	－	1	0	1	0	7	48

※平成29年9月19日～11月10日の間は加工棟改修工事のため施設利用できず

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	76	67	10		26	18	－			9		27	233
その他			6		18		－	850					874
計	76	67	16	0	44	18	－	850	0	9	0	27	1,107

※平成29年9月19日～11月10日の間は加工棟改修工事のため施設利用できず

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	49	46					－					21	116
選別冷凍	8	21	10			18	－			9			66
くん製	19						－						19
その他			6		44		－	850				6	906
計	76	67	16	0	44	18	－	850	0	9	0	27	1,107

※平成29年9月19日～11月10日の間は加工棟改修工事のため施設利用できず

表４　水産加工実験棟の日別利用者別の利用状況（平成 29 年度）

No	月　日	利用者	利用者数	利用目的
1	4/3	芥屋モズク部会	8	モズク加工
2	4/3	豊前海研究所	4	カキくん製
3	4/6	加布里住吉丸	5	カキボイル･包装
4	4/7	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
5	4/10	恒見支所	3	カキくん製
6	4/11	津屋崎支所	3	カキボイル･包装
7	4/11	ひろちゃんカキ	2	カキボイル･包装
8	4/13	加布里住吉丸	5	カキボイル･包装
9	4/14	津屋崎支所	2	カキボイル･包装
10	4/17	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
11	4/18	加布里住吉丸	5	カキボイル･包装
12	4/19	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
13	4/20	恒見支所	3	カキくん製
14	4/21	恒見支所	3	カキくん製
15	4/21	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
16	4/24	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
17	4/25	加布里住吉丸	9	カキボイル･包装
18	4/26	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
19	4/27	恒見支所	3	カキくん製
20	4/28	恒見支所	3	カキくん製
21	5/1	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
22	5/2	津屋崎支所	2	カキボイル･包装
23	5/8	ひろちゃんカキ	3	カキボイル･包装
24	5/9	加布里住吉丸	8	カキボイル･包装
25	5/11	津屋崎支所	2	カキボイル･包装
26	5/15	芥屋モズク部会	11	モズク加工
27	5/16	加布里住吉丸	8	カキボイル･包装
28	5/17	津屋崎支所	2	カキボイル･包装
29	5/23	加布里住吉丸	9	カキボイル･包装
30	5/25	加布里住吉丸	9	カキボイル･包装
31	5/26	芥屋モズク部会	10	モズク加工
32	6/5	芥屋モズク部会	10	モズク加工
33	6/8	（株）いとしのいとしま	3	エビ加工
34	6/9	（株）いとしのいとしま	3	エビ加工
35	8/17	豊前海区小型底引曳網協議会	13	クロダイ加工
36	8/18	豊前海区小型底引曳網協議会	13	クロダイ加工
37	8/22	夏休み体験イベント	18	干物教室
38	9/4	芥屋モズク部会	10	モズク加工
39	9/5	芥屋モズク部会	8	モズク加工
	9/19-11/10	加工棟改修工事	－	－
40	11/25	おめで鯛まつり	850	タコ飯試食
41	1/25	芥屋モズク部会	9	モズク加工
42	3/5	津屋崎支所	2	カキボイル･包装
43	3/9	津屋崎支所	2	カキボイル･包装
44	3/13	福岡県水産団体指導協議会	6	すり身加工
45	3/22	カキのますだ	9	カキボイル･包装
46	3/26	津屋崎支所	3	カキボイル･包装
47	3/28	津屋崎支所	2	カキボイル･包装
48	3/30	津屋崎支所	3	カキボイル･包装
		合　　計	1,107	

有明海漁場再生対策事業
－放流アサリの種苗生産－

濱田　豊市

有明海漁業振興技術開発事業の一環で放流用アサリ（着底稚貝 120万個体目標）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．採卵

採卵用親貝には，福岡県有明海産及び筑前海産（今津，姪浜及び能古産）を用いた。

採卵は，定法に基づき，干出と紫外線照射海水及びその昇温処理の組み合わせで行った。

２．浮遊幼生飼育

浮遊幼生は，採卵翌日に浮上した幼生を回収して計数した後，500Ｌアルテミアふ化槽水槽または500Ｌ黒パンライト水槽に収容した。幼生飼育は，80%に希釈した海水を用いて，止水，微通気で行い，パブロバ，キートセロス・カルシトランスおよびグラシリスを１日２回給餌した。

浮遊幼生の管理については，飼育管理のマニュアル化を目的として２Ｒは原則として隔日全換水法で飼育したが，生残数が少なかったため，以後は通常の浮遊幼生の様子を見ながら２～４日毎に全換水を行なった。ただ，夏場の高水温期の飼育において，ビブリオ病とみられる大量斃死が発生して，着底稚貝が全く回収できなかったので，秋採卵群を用いて，飼育環境の検討（80%海水区，塩素消毒区，抗生物質投与区，60%海水区と従来法の500Lパンライト区及びダウンウェリング区を設定した。

着底稚貝は，オープニング180μｍのプランクトンネットを用いて回収し，濾し取った個体（殻長約230μｍ）はダウンウェリング方式の飼育に移行した。

３．着底稚貝飼育

得られた着底稚貝は，ダウンウェリング容器４基（以下，容器）に随時収容して飼育を継続した。

４．浮遊幼生飼育期の大量斃死原因

飼育中の幼生と飼育環境及び給餌餌料について，８月18日にTCBS寒天培地（30℃培養）で検査した。

結　　果

１．採卵

採卵結果は，を表１に示した。

採卵は，５月11日から９月20日に掛けて，12回試み，うち６回受精卵を得ることができた。

２．浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育結果を表２に示した。２，３，６，７，８及び12回次で得られた浮遊幼生2,927.7万個体を用いて行い，着底稚貝126.5万個体を得た。

表１　採卵結果

採卵回数	月日	採卵量（粒）
1R	5月11日	0
2R	5月16日	11,000,000
3R	5月29日	232,000
4R	6月4日	0
5R	6月5日	0
6R	7月11日	545,000
7R	7月13日	500,000
8R	7月26日	4,000,000
9R	8月8日	0
10R	9月11日	0
11R	9月13日	0
12R	9月20日	13,000,000
合　計		29,277,000

表２　浮遊幼生飼育の結果

採卵回数	着底稚貝数（個体）	
	個数	回収月日
2R	50,000	6月27日
3R	50,000	7月2日
6R	不調（ビブリオ病）	
7R		
8R		
12R	445,000	10月12日
	720,000	10月19日
合　計	1,265,000	

飼育管理のマニュアル化を目的とした２Ｒの隔日全換水法は，幼生の回収作業による影響か，得られた着底稚貝は５万個体に過ぎず，歩留まりは0.5%と非常に低かった。３Ｒの従来飼育法では，５万個体と少数ではあるが，その歩留まりは21.6%と良好であった。

７月の夏期採卵群は，ビブリオ病と思われる大量斃死が発生して，着底稚貝を得るに至らなかった。

９月の秋採卵群では，試験区込みではあるが，116.5万個体の着底稚貝（歩留まり9.0%）を得た。

飼育環境の検討を目的とした浮遊幼生飼育試験の結果を表３に示した。

飼育結果では，歩留まりは全体的に低かったものの，７日目の歩留まりを見ると，塩素消毒区と60%海水区では見た目の歩留まりは０%であった。ハマグリの種苗生産で使用されている抗生物質（ストレプトマイシン）区は歩留まりが22.2%で，通常飼育区より良かった。一方，500Lパンライト区は62.5%とアルテミアふ化槽区より明らかに良かった。今回初めて試みたダウンウェリング区は，適当な目合いの網がなかったため試験期間を短縮せざるを得なかったが，歩留まりは85.0%と今回の試験区中では最高であった。今回の試験結果を見ると，流水飼育であるために給餌餌料は増加はやむを得ないものの，高密度飼育が可能で，飼育環境の改善に繋がる等の長所が考えられる。本方法は，若干の改良は必要だろうが，浮遊幼生飼育に有効な手法だと考えられた。

３．着底稚貝飼育

ダウンウェリング方式で飼育し得られた殻長１～２㎜の稚貝，約５万個を12月27日から加布里漁港内で飼育中である。

４．浮遊幼生飼育期の大量斃死原因

飼育水（水替え２日目），使用海水（紫外線照射海水），沈下幼生及び飼育に供した餌料（濃縮パブロバ，濃縮キートセロス・グラシリス及びカリストランス）から細菌分離を試みた結果を図1に示した。

検査の結果，沈下した幼生からは大量のビブリオが確認されたため，一応ビブリオ病と判断した。その原因究明として，もともと飼育に使用する海水（紫外線照射海水）はビブリオフリーで，水替え２日後の飼育水には少量ながら，ビブリオが確認されるに過ぎなかった。

そこで，給餌餌料の結果を見ると，濃縮パブロバ及び濃縮キートセロス･カリストランスからは検出されなかったものの，濃縮キートセロス･グラシリスからは，かなりの数のビブリオが確認された。

今回の試験は，TCBS寒天培地上での簡易的な判断しか行わず，詳細な性状検査を行っていないため種の同定には至っていないが，培地上の形態を見る限り同じものと考えられた。

このことから，夏場の高水温期における止水（微換水を含む）飼育では，餌料の健全性も併せて検討する必要があると考える。

表３　浮遊幼生飼育試験

飼　育　水		飼育密度（個体/ml）			取上 22日目	歩留り	備　考
		1日目	4日目	7日目			
アルテミアふ化槽（500L）	80%海水区	2.0	0.5	0.2	35,000個体	3.5%	
	塩素消毒区	2.0	0.1	0.0	10,000個体	1.0%	成長遅い
	ストレプトマイシン区	1.8	0.9	0.4	40,000個体	4.4%	
	60%海水区	2.0	0.2	0.0	10,000個体	1.0%	成長遅い
黒色パンライト（500L）		1.6	0.6	1.0	150,000個体	18.8%	
ダウンウェリング		2.0	2.0	1.7	200,000個体	－	途中から通常飼育

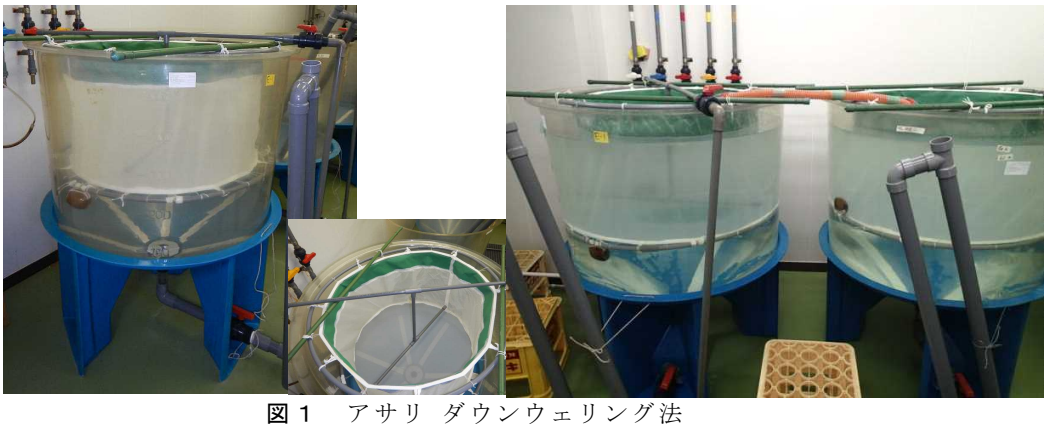
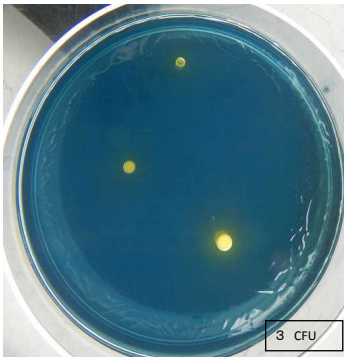
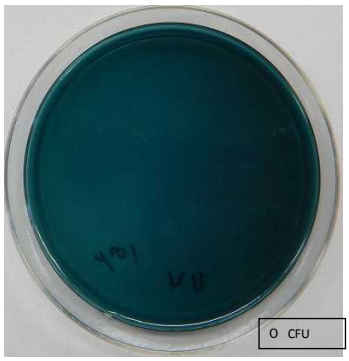


図１　アサリ ダウンウェリング法

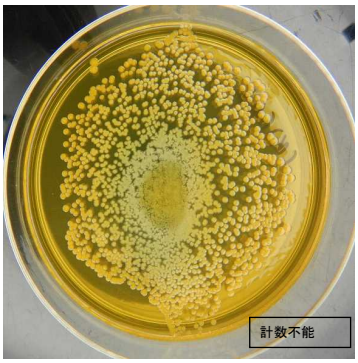
1　浮遊幼生飼育水槽
（水替え２日後）



2　紫外線照射海水

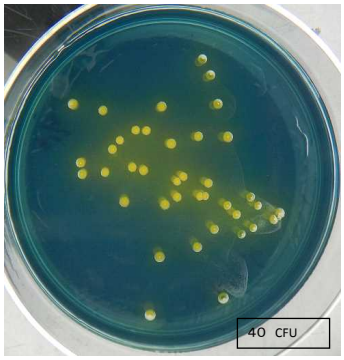


3　沈下幼生



4　濃縮パブロバ

5　濃縮キート
（グラシリス ）



6　濃縮キート
（カリストランス）

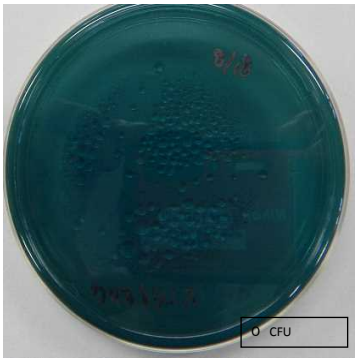


図２　細菌検査（簡易）結果

ふくおか型アサリ増殖技術開発事業

林田　宜之・森　慎也

近年，魚価の低迷や原油価格の不安定な変動により，アサリをはじめとした少ない経費かつ軽労働で行える地先型漁業の重要度が増している。一方でアサリ資源は全国的に減少傾向であり，福岡湾能古島地先では平成21年のマヒトデの食害によるアサリの大量減耗以降，資源量は依然として低い状況である。また，豊前海研究所ではアサリの中間育成装置「かぐや」（以下，かぐや装置）による育成技術が確立しているが，付着生物が多いなど，海況の異なる筑前海区でのかぐや装置による育成技術は未確立である。

本事業では，昨年度の試験結果を基に，放流後の減耗防止技術として，網袋と基質を用いた減耗防止技術の検討を行ったので報告する。

方　法

１．放流後の減耗防止技術の開発

試験は福岡湾内の能古島浜崎地先（以下能古島）及び今津地先（以下今津）で行った（図１）。試験には，能古島ではかぐや装置を用いて育成した平成27年秋季生産稚貝及び平成28年春季生産稚貝を用いた。今津では室見川で採取した稚貝を幅９㎜と６㎜のふるいで選別し，６㎜のふるいに残った稚貝を用いた。全ての試験区で重量法により1,000個体を基質とともに目間５㎜のネットに収容した。設置場所は，能古島では水深約2.0ｍの潮下帯，今津では潮間帯とした。

能古島で平成27年秋季生産稚貝を用いた試験は，平成28 年８月４日から実施した。試験開始時の平均殻長は8.2㎜であった。平成28年春季生産稚貝を用いた試験は，平成28年11月16日から実施した。試験開始時の平均殻長は7.2㎜であった。今津で室見川産稚貝を用いた試験は平成29年６月29日から実施した。試験開始時の平均殻長は13㎜であった。設置後は月に１回網袋を回収し，殻長の測定及び生残個体数を計数し生残率を算出した。

結　果

１．能古島

生残率の推移を図２に示した。平成27年秋季生産稚貝を用いて平成28年８月に設置した試験区では，４ヶ月後には生残率25.8%まで減少し，その後横ばいであったが，平成29年11月以降10%以下となった。平成28年春季生産稚貝を用いて平成28年11月に設置した試験区では，４ヶ月後には生残率41.2%となり，その後横ばいであったが，平成29年９月以降10%以下となった。設置していた網袋は平成29年７月時点でアオサやミル，シロボヤが付着しており，平成29年９月には目印をつけた紐以外の部分が全て埋没していた。そのため，網袋内の環境が悪化し，へい死が起こったと考えられた。

平均殻長の推移を図３に示した。平成29年２月時点では生残率が10%を切っており，十分なサンプル数が得られなかったため，生残率が10%を切る前の月の平均殻長を見ると，平成27年秋季生産稚貝の設置後13ヶ月後の平均殻長は27.2㎜であった。平成28年春季生産稚貝の設置後８ヶ月後の平均殻長は24.7㎜であった。

２．今津

生残率の推移を図４に，成長の推移を図５に示した。生残率は緩やかに減少し，平成29年２月時点（設置後８ヶ月）で61%であり，平均殻長は20.7㎜であった。参考として図５に移植元である室見川の天然稚貝の成長を示した。天然では，平成29年２月時点で22.5㎜であり，今津の網袋と同等であった。

今津と能古島を設置後８ヶ月で比較すると，成長は能古島が良く，生残は今津が良かった。今津は底質が転石であり，毎日干出がかかる場所であるため，平成29年２月時点で埋没や付着物による目詰まりは見られなかった。そのため，能古島より生残率が良かったと考えられた。一方，能古島では網袋が常に海中にあり，潮間帯に設置した今津と比べ摂餌時間が長く，成長が良かったと考えられた。

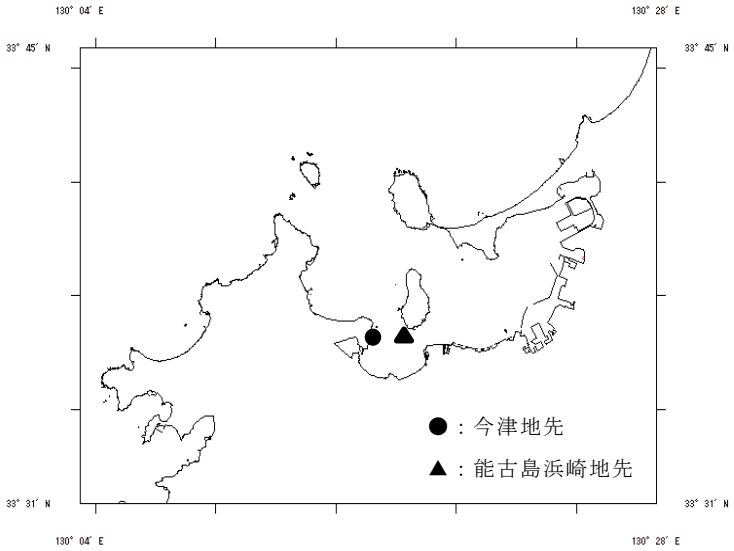


図１　試験実施場所

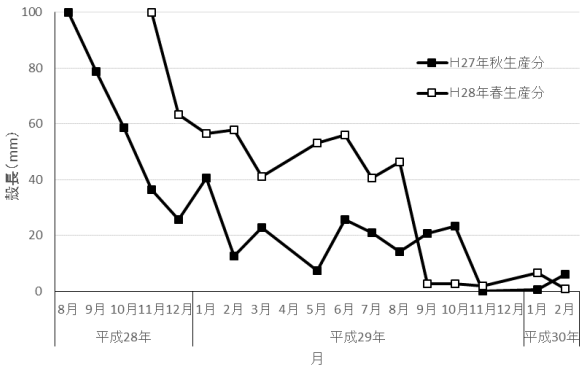


図２　能古島における生残率の推移

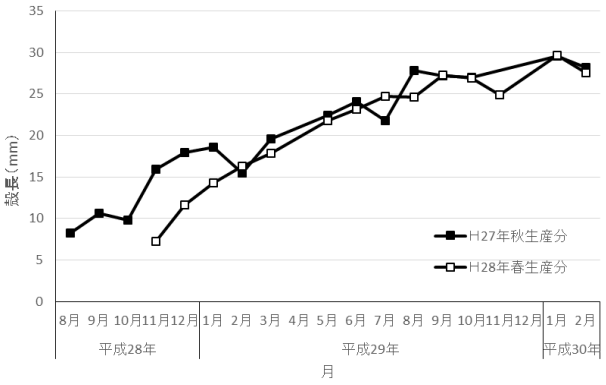


図３　能古島における成長の推移

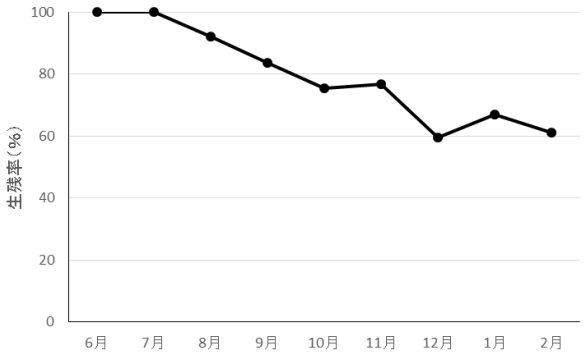


図４　今津における生残率の推移

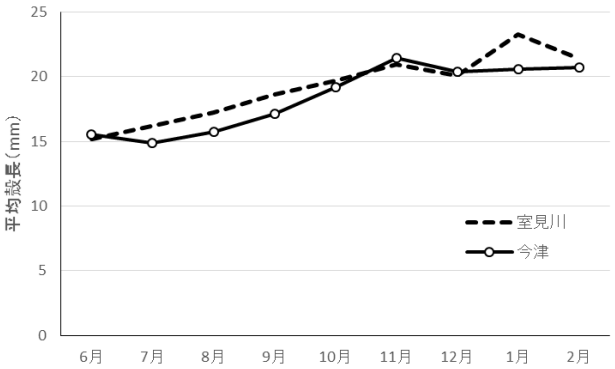


図５　今津及び室見川における成長の推移

低未利用資源の有効利用法の開発
－ウマヅラハギ・マダイを原料とした加工品開発－

篠原　満寿美・中原　秀人・内田　秀和

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。近年は切り身の状態で売られることの多い生鮮魚介類の購入が上位になっている。本事業では，低未利用資源を消費者らが購入しやすい新たな加工原料としても有効利用することで，漁業所得の向上を図る。今年度は春期に漁獲が多く，価格が低迷するウマヅラハギとマダイを対象として加工品の開発を県漁連と連携して取り組んだ。

方　　法

加工品開発のサンプルは，福岡市漁協西浦支所において，２そうごち網で漁獲されるウマヅラハギとマダイを用いてセミドレス（エラと内臓を除去）に処理後，バラ凍結し，冷凍保存して学校給食に利用しやすい形状への加工品の開発を試みた。

結　　果

１．１次処理形状の検討

学校給食に利用しやすい一次処理の形状は，切り身，フィレ，すり身，ほぐし身とし，表１に現在学校給食で食材として使われている形状，使用している水産物の食材，求められる基準を示した。西浦支所で漁獲されたウマヅラハギ，マダイは，魚体のサイズが不均一で，均一な切り身，フィレを製造することは難しかった。一方，すり身の製造可能だが，従来使用されているスケトウダラすり身の方が単価は低く，価格面で折り合わない。また，県漁連には，蒲鉾やつみれ等の製造施設がないため，すぐ製品を製造することができない。そのため，今回はウマヅラハギ，マダイのほぐし身を製造し，学校給食食材として，県漁連から福岡市学校給食公社に提案した。

また，ボイル時のゆで汁の旨味を利用して，ウマヅラハギスープの素の製造を同時に行った。

表１　学校給食の食材形状の基準（聞き取り）

形状	現在使用している食材	求められる基準
切り身	サバの切り身等	均一な重量の切り身製品
フィレ	ホキ、メルルーサ等 （外国産白身魚）	均一な重量のフィレ製品
すり身	スケトウダラ。すり身での直接納品はなし。 蒲鉾やつみれ等の製品で納品。	菌が増殖しやすいため、高度な衛生管理
ほぐし身	ブリ	骨の除去

２．ほぐし身の製造

【工　程】

ボイル
↓
ほぐし作業
↓
真空パック

（右の写真参照）

写真１　ウマヅラハギのほぐし身

３．ほぐし身の利用方法の検討

学校給食の食材展示会に参加し，主に学校給食の栄養士に対して食材説明，試作品の試食を実施した。試作品は，ウマヅラハギほぐし身のバジルソースかけ（写真２），マダイほぐし身の鯛飯（写真３），ウマヅラハギ野菜スープ（写真４）の３品を展示した。

試食した栄養士の意見としては，「県産の水産物を給食に使用したいと考えている」，「すべての骨の除去が必要」，「ほぐし身の形状はいろいろなレシピに利用しやすい」，「スープは旨味がある」等があった。展示会後の協議の結果，ウマヅラハギスープが福岡市立小学校141校で平成30年３月に学校給食の食材として使用された。ほぐし身については，100％の骨除去が課題となり，今後は対策を検討することとなった。

写真２　ウマヅラハギのほぐし身

写真３　マダイのほぐし身の鯛飯

写真４　ウマヅラハギのスープの素

写真５　学校給食の食材展示会

漁業者参加型漁場形成調査

池浦　繁・秋本　恒基

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。

平成 29 年度は，漁船に装備されている潮流計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，マアジの漁場形成要因の検討，サワラひきなわ漁具の深度調査を実施した。併せて，海況情報に係る漁業者のニーズを調査した。

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先行試験

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 10～20 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。

このシステムの先行試験として，福岡県宗像市のいかたる流し漁業者の協力の下，平成 29 年５月，漁船に装備された古野電気製潮流計 CI-88 の NMEA 出力ポートに，与論電子製潮流計ロガーMDC-941 を接続するとともに，（株）いであが作成した潮流計データ送信用アプリをインストールした ASUS 製タブレット端末（Z380KNL, Android6.0）を設置した（図）。次に，Dropbox に協力漁業者のアカウントを作成し，データ送信アプリと連携させた。

（２）システムの他漁船への展開

先行テストで動作を確認した潮流計データ取得システムを，観測への協力が得られた宗像市鐘崎の中型まき網漁船（古野電気製潮流計 CI-60G），はえなわ漁船（日本無線製潮流計 JLN-652），いかたる流し漁船（古野電気製潮流計 CI-88）各１隻に展開した。

但し，中型まき網漁船は，装備していた潮流計が NMEA0183 CUR を出力できない機種であったため，古野電気の技術提供の下，古野電気独自の潮流計信号である CID によるデータ取得を試みた。

２．漁場形成要因の解析

（１）マアジ漁場形成要因の推定

本県が取得している平成元年～28 年までの中型まき網の操業日誌のデータと，日本海区水産研究所の海況シミュレーションモデル JADE2 の日水温・塩分計算データを用い，まき網の主要対象種であるマアジの漁獲状況と海況との関係を解析するためのプログラム開発を（株）

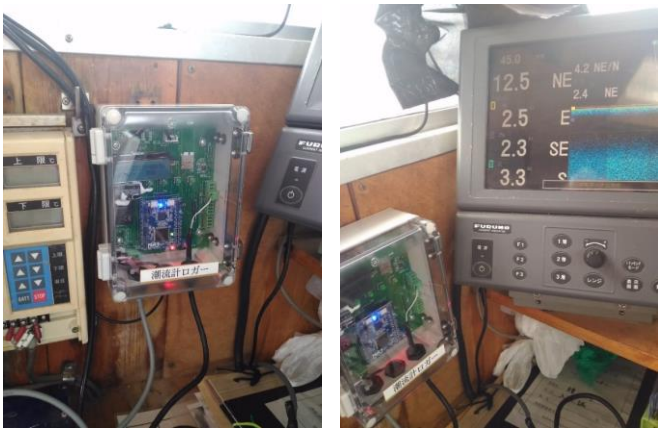


図１　先行テストの漁船に装着したロガー装置（左）と潮流計（右）

環境シミュレーション研究所へ委託した。このプログラムを用いて，本県中型まき網のマアジ漁獲の主体である４～６月のマメ～小銘柄の漁獲状況と，漁獲時の JADE2 の水温・塩分の表層，50ｍ層，表層-50ｍ層差の関係について検討した。

（２）漁獲水深の把握

海洋シミュレーションモデルの予測情報を漁業者が活用していくにあたっては，狙っている魚種を漁獲している水深の情報が必要である。しかし，本県漁業者の依存度が高まっているサワラひきなわ漁では，漁具が位置する深度が把握されていないことから，平成 29 年 12 月～30 年２月にかけて，２種類のサワラひきなわ漁具（ビシヨマ，サワラツール）を，漁業者が実際の操業で使用しているひきなわの長さやオモリの重さに組み合わせたうえで，漁具に JFE アドバンテック製水深計 DEFI2-D20 を装着し，漁具の深度を調査した。

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，来年度以降に開発予定の漁業者用アプリに求められる機能を把握するため，操業と関係する海況情報について，漁業者のニーズを聴取した。

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先行試験

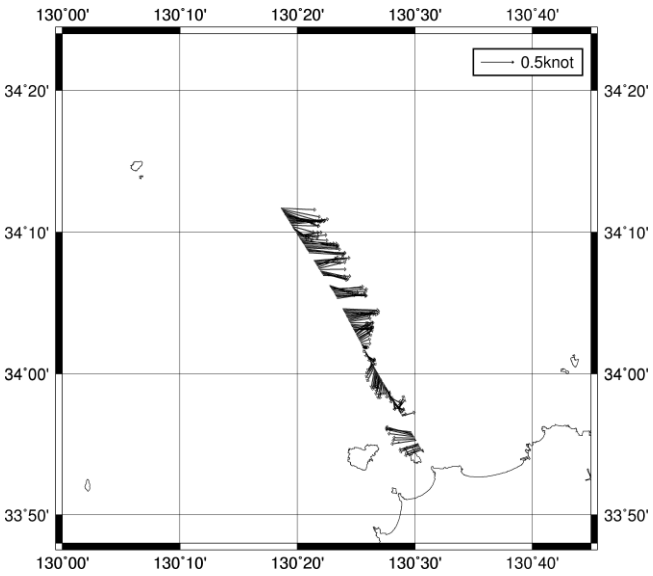


図２ 先行テスト漁船で観測された潮流データ（３ｍ層）

平成 29 年６月１日から漁業者による観測が開始され，潮流データが Dropbox へアップロードされ始めたが，日を追う毎にアップロードされるデータ量が減少していくとともに，データに文字化けが発生し始め，６月 10 日を最後にアップロードされなくなった。

原因を調査した結果，潮流計の NMEA 出力ポートの接触不良と，潮流計ロガーとタブレット間の Bluetooth 通信が不安定になっていることが判明した。そのため，NMEA 端子を再接続するとともに，Android6.0 の標準設定で有効化されている Bluetooth デバイスの省電力設定を解除することで問題が解決し，ほぼリアルタイムに潮流データが Dropbox へアップロードされるようになった（図２）。

（２）システムの他漁船への展開

はえなわ漁船は，システム設置後，ほぼリアルタイムに潮流データが取得可能となった（図３）。

いかたる流し漁船では，潮流計の NMEA 出力ポートからの信号レベルがロガーの設計想定より小さく，ロガーが信号を認識出来なかったため，与論電子の協力によってロガーの電気抵抗を除去した結果，信号が認識された。しかし，その後の操業では，出航後１時間程度でデータがアップロードされなくなる現象が発生した。調査の結果，船内で使われている電気機器を全て動作させるとロガーの動作が不安定になることが確認され，電気抵抗を調整した代替ロガーに切り替えたところ動作した。これ以降，通信が途絶えることは無くなり，操業を通して潮流データが取得されるようになった（図４）。しかし，信号の一部に文字化けが不定期に発生するなど，ロガーの動作がやや不安定になることがある。この船には電子・電気機器類が多数装備されており，電圧やノイズ等の影響が想定されるため，不調の原因を継続して調査していく予定である。

中型まき網漁船では，30 年２月に潮流計ロガーを設置したが，CI-60G の AUX ポートの接続に問題があり CID が出力されなかった。これについては，AUX ポートの接続ピン番号が違っていたことが判明しており，平成 30 年度に再度取得試験を行う予定である。

はえなわ漁船では，ロガーに装備されている GPS によって，出漁中のほとんどの時間は測位が成功していたが，一部のデータでは，ロガーから得られる GPS 位置情報（NMEA0183 GPRMC）のステータスが正常であっても，測位位置が変化しない状況がしばらく続いた後，次の測位位置が大きく移動するケースが発生していた。これは GPS 電波の受信状態によるものと考えられ，測位位置間

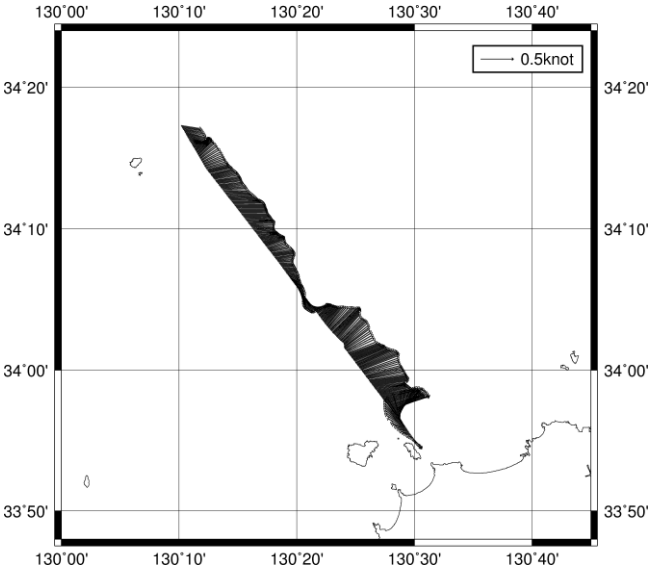


図３ はえ縄漁船で観測された潮流データ(12m層)

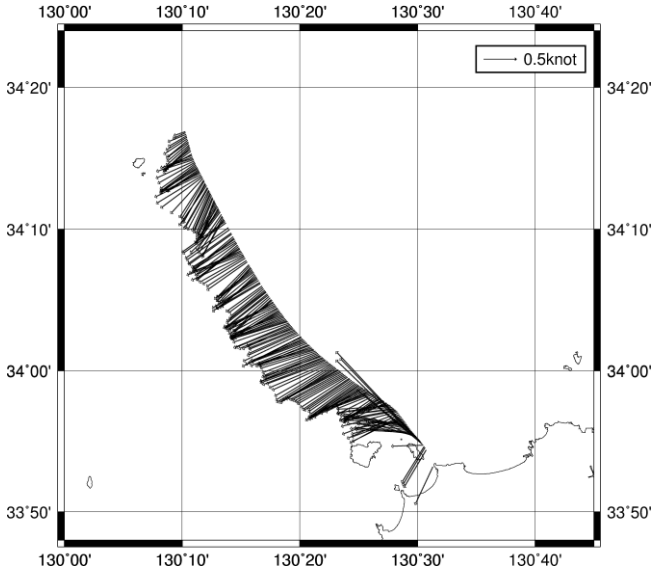


図４ たる流し漁船で観測された潮流データ（３m層）

の距離が大きく乖離しているものは，位置情報が信頼できないデータとして品質管理で除外する必要がある。また，先行テスト船，いかたる流し漁船でも僅かではあるが測位に失敗することがあるため，同様に品質管理で除外する必要がある。

また，先行テスト船では，ロガーGPS の補完用であるタブレットの測位位置が陸上など，異常な位置を示すことがあった。これは Android の測位モードが高精度（GPS，Wi-Fi，Bluetooth，モバイルネットワークを併用）の場合，衛星測位に失敗すると携帯基地局などの位置を返すことがあるためで，測位モードを GPS のみに変更した結果，このような現象は発生しなくなった（この変更に伴いタブレットの測位失敗が確認されている)。

測位失敗の原因としては，ブリッジの形状や庇による衛星電波受信への影響や，各種機器類が空間を占有する小型漁船のブリッジ内では，タブレットを衛星電波の受信に有利な窓際への設置が困難なケースがあることが挙げられる。ロガーは外付け GPS アンテナをブリッジ内の窓際へ設置しているが，室内であるため，受信方向に偏りがあることも測位失敗の原因の一つと考えられた。

２．漁場形成要因の解析

（１）マアジ漁場形成要因の推定

開発したプログラムを用い，本県中型まき網のマアジ漁獲の主体である４～６月のマメ～小銘柄の漁獲状況と，漁獲時の JADE2 の水温・塩分の表層，50m層，表層-50m層差について解析した結果，漁獲時の水温は表層，50m層，表層－50m層差でそれぞれ 16.5～20℃，14.5～17.5℃，1.5～３℃，塩分はそれぞれ 33.9～34.3，34.2～34.5，-0.4～0 にピークが見られた（図５)。

（２） 漁獲水深の把握

ビシヨマは水深 15～23m，サワラツールは 10～30m に位置していた（図６)。ビシヨマやサワラツールのうち，ひきなわが長いものは船速が上がるにつれ，漁具の深度が浅くなる傾向が見られた。この結果から，サワラひきなわ漁を操業する漁業者の場合，水深 30m以内の予測情報を活用していくことが有効であると考えられた。

３．漁業者の意見の聴取

主な意見は以下のとおりで，潮流に関するものが主体であった。

まき網漁業：表層と下層で潮の向きや強さが違うと，投入した網がうまく拡がらず，魚群を取り損ねることがあるため，出漁前に潮流の強さや向きが分かると，効率的な操業が可能。

いかたる流し漁業：経験を元に，時期と潮の流れをベースに漁場を選定しているが，想定どおりに潮が流れないと，あまり釣れない。また，潮の流れが複雑な島の周りでは，潮がクルクル回るように流れて，せっかく出漁したのに漁にならないときがある。事前に潮流の動きが分かれば，操業場所や時間帯など，状況に合わせた漁場の選定が可能。

はえなわ漁業：漁具は，回収時に船の流れる向きと漁具の向きが合うように，潮流に沿って投入するが，EEZ 付近では，大きな潮目の左右で潮流の向きが全然違ったり，短時間に潮流の向きが 180 度変わることが

あり，予測が付かないため，予め潮流の予測があれば有効。

ふぐはえなわ漁業：操業する場所の表面水温が 0.5℃違うと，フグが釣れずにシイラになることもあるため，水温情報は有用。

これらの意見から分かるように，漁船を活用した高密度の海況観測から得られる，高精度の水温や潮流の予測情報の提供は，漁業者の操業の効率化に大きく貢献するものと考えられた。

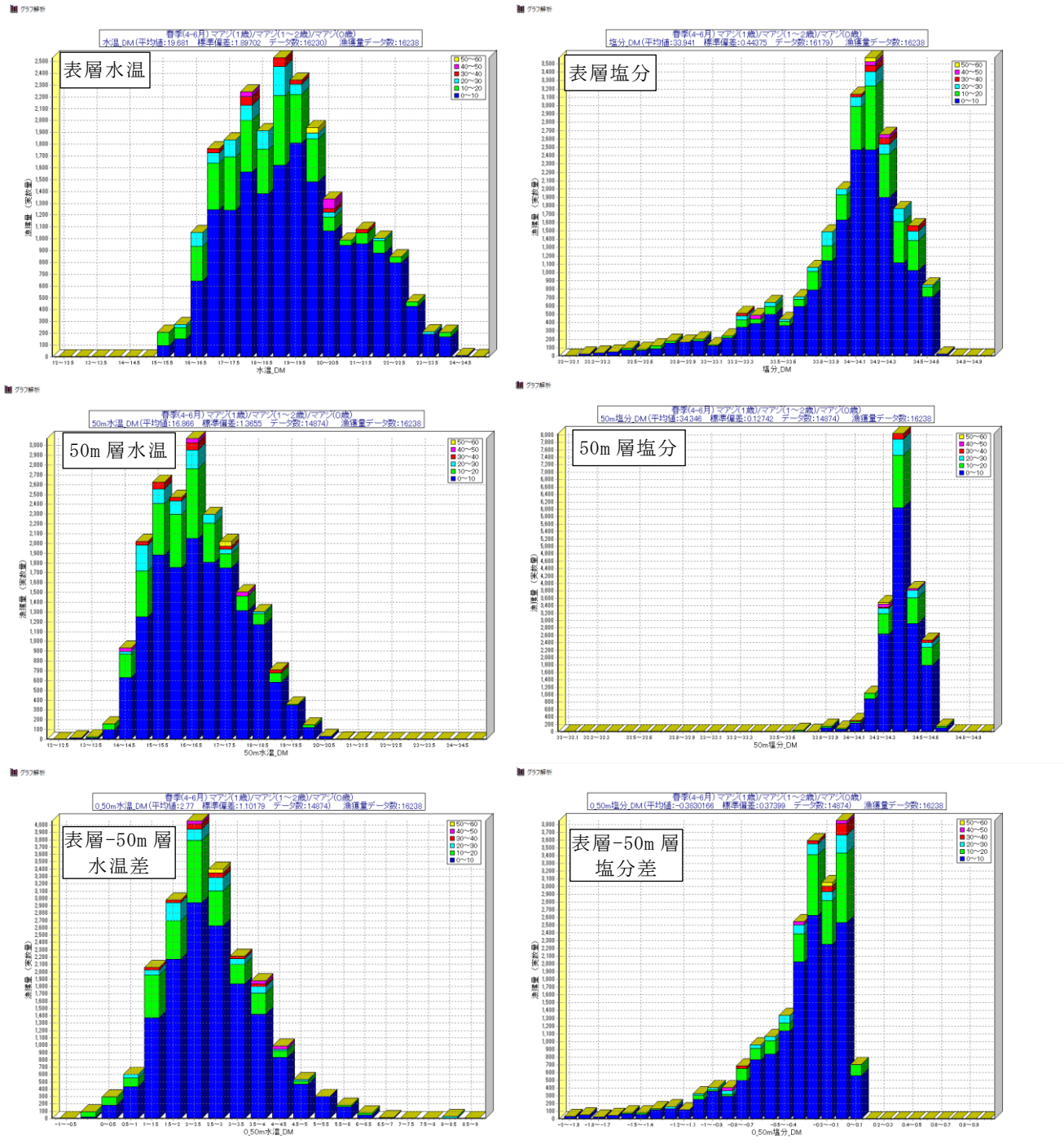


図５　４－６月のマアジ（マメ～小銘柄）の漁獲状況と水温・塩分の表層，50m層，表層・50m層差の関係（左：水温，右：塩分）

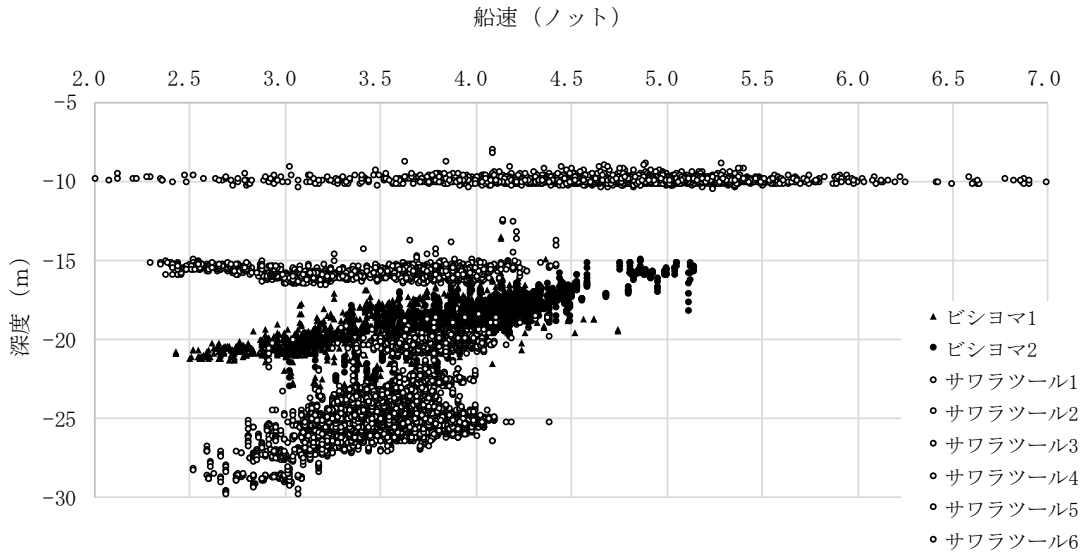


図６ サワラひきなわ漁具の深度の船速の関係

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）及び，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）が設置され，４県共同放流事業が行われている。

平成 28 年度４県協議会で，新たに定められた県別負担率に基づく共同放流事業の継続，放流効果向上を目的として早期（６月）に大型種苗（体長 40 mm）の放流を目指すことが合意された。

本事業では４県共同放流事業の推進を図るため，事業計画等の策定,種苗放流等を実施した。

1.共同放流推進協議会

平成 29 年度の事業実施状況，及び平成 30 年度事業計画を協議するため４県協議会，並びに県協議会を実施した（表１）。

４県協議会では，近年の漁獲量減少要因の解明が要望された。平成 30 年度も引き続き放流を実施することが決定された。

２．種苗放流

６月７日に平均体長 40mm の種苗，483,000 尾を大牟田地先に放流。４県共同放流事業の目標である大型種苗早期放流（40mm サイズ，６月放流）を達成した。

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　協議会の実施状況

会議名	日時	場所	議事内容
有明４県クルマエビ共同放流推進協議会	平成30年3月20日	熊本市	平成29年度事業実績 平成30年度事業計画
福岡県クルマエビ共同放流推進協議会	平成30年3月30日	柳川市	平成29年度事業実績 平成30年度事業計画

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 尾を福岡県地先で再放流し，追跡調査を実施した。放流にあたり油性ペイントマーカーで背甲に番号を標記するとともに，漁業機関や市場関係者等にポスターを配布し周知を図った。

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。漁獲量及び 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 年まで回復傾向が見られていた。しかしながら，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り，その後も低位に推移しており，資源状況は低位であると推察された。

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 28 年度放流群は 36 尾，平成 29 年度放流群は 32 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，湾央部や橘湾でも再捕されており，再放流効果は有明海全域やのみならず橘湾まで含めた広範囲に及ぶことが確認された。

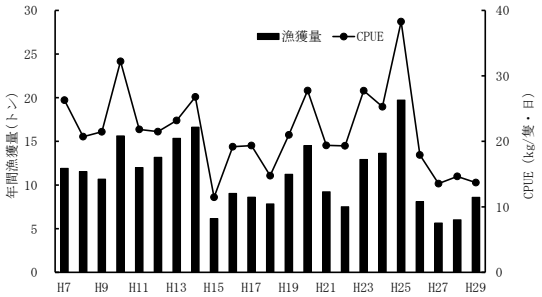


図１　標本船の漁獲量及び CPUE の推移

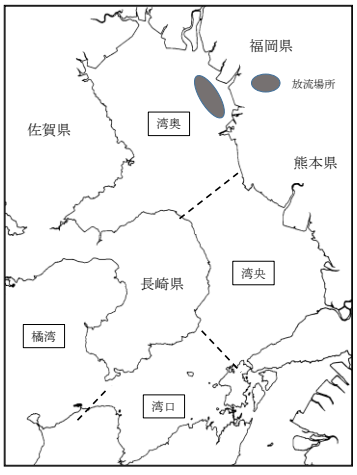


図２　放流場所および再捕場所の区分

表１　再捕尾数および場所

放流群	再捕場所			総計
	湾奥	湾央	橘湾	
平成28年放流	34	1	1	36
平成29年放流	32			32

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およびサルボウ資源量調査

長本　篤・吉田　幹英・上田　拓・的場　達人・濵﨑　稔洋

アサリ，サルボウは有明海福岡県地先における採貝漁業の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ため，本事業において，アサリ，サルボウの資源量を把握し，この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とした。

方　法

１．資源量調査

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。秋季調査は平成 29 年 10 月 12，13 日，春季調査は平成 30 年３月 12，13 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。

２．稚貝発生域におけるアサリ分布調査

（１）アサリ分布調査

平成 27 年 10 月にアサリ稚貝の発生が確認された有区 20 号の覆砂域において，平成 28 年度に引き続き平成 29 年４月から平成 30 年３月まで毎月１～２回の頻度で調査を行った。試料は図１に示す 10 定点において直径 10 ㎝の塩ビパイプを用いて深さ 10 ㎝の底土を２回採取し，目合い１㎜の篩で選別したもので，研究室に持ち帰り，生貝の選別，殻長の測定及び調査点ごとのアサリの重量の計量を行った。

（２）初期稚貝分布調査

殻長１㎜以下の稚貝（以下，初期稚貝）の分布状況を把握するため，平成 29 年４月から７月，10 月から平成 30 年２月まで毎月１～２回の頻度で調査を行った。試料は，内径 34 ㎜，長さ 10 ㎝のアクリルパイプを用いてアサリ分布調査と同じ調査点で表層１㎝の底質を４回採取，混合し１試料としたもので，-30℃の冷凍庫に保存し，アサリ稚貝の同定，個体数の計数及び殻長の測定を行った。

（３）肥満度調査

有区 20 号の覆砂域におけるアサリの肥満度を把握するため，平成 28 年度に引き続き，平成 29 年４月から平成 30 年３月まで不定期に調査を行った。試料は，１定点で手掘りや長柄ジョレンを用いて採取し，殻長約 30 ㎜のアサリ 20 個体の殻長，殻幅，殻高，軟体部湿重量を測定し，肥満度(軟体部湿重量(g)÷(殻長(cm) ×殻高(cm)×殻幅(cm))×100)を求めた。

結　果

１．資源量調査

（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２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 28 区画(75.7%)，調査点別にみると，全 559 調査点中 184 調査点(32.9%)であった。

２）殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図３に示す。測定したアサリは，殻長 18～20 ㎜，24～26 ㎜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１に示す。稚貝は，有区８号で 1,001 トンと最も多く，次いで有区３号で 415 トン，有区 25 号で 123 トンとなり，全体では 1,849 トンと推定された。成貝は，有区８号で 2,569 トンと最も多く，次いで有区３号で 1,840 トンとなり，全体では 8,691 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，10,540 トンと推定された。

保護区を設定している有区３号，10 号及び 20 号では一部の漁場で継続して高密度の稚貝が確認されたことから，

共同漁業権者である福岡有明海漁業協同組合連合会（以下，漁連）は，水産動植物の繁殖保護を目的として有区３号の一部及び 10 号，20 号の全域に平成 28 年度から継続して保護区を設定し，アサリを含む貝類等の採捕を禁止した。また，福岡県有明海区漁業調整委員会も同様の内容で有区 10 号では平成 29 年６月１日から平成 30 年５月 31 日まで，有区 20 号では平成 29 年６月１日から平成 30 年４月 30 日まで貝類等の採捕を禁止する委員会指示を発出した。

さらに，漁連は，平成 29 年５月 20 日～22 日，６月 18 日～21 日に高密度に発生したアサリの成長促進のため，漁業者がアサリの移殖放流による密度調整を行い，計 475 トンのアサリを採捕，放流した。

（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４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 31 区画(83.8%)，調査点別にみると，全 559 調査点中 205 調査点(36.7%)であり，アサリの生息分布域は筑後川，矢部川河口域で多かった。

２）殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図５に示す。測定したアサリは，殻長 26～28 ㎜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２に示す。稚貝は，有区８号で 272 トンと最も多く，次いで有区３号で 270 トンとなり，全体では 682 トンと推定された。成貝は，有区３号で 3,194 トンと最も多く，次いで有区８号で 2,910 トン，有区 20 号で 1,870 トンとなり，全体では 11,162 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は 11,844 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６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 30 区画（81.1%），調査点別にみると，全 559 調査点中 200 調査点(35.8%)であった。

２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図７に示す。測定したサルボウは，殻長 18～20 ㎜，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。稚貝は有区６号で 93 トンと最も多く，次いで有区８号で 74 トンとなり全体では 197 トンと推定された。成貝は，有区６号で 602 トンと最も多く，次いで有区 14 号で 479 トン，有区８号で 441 トンとなり，全体では 3,553 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，3,751 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８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 32 区画(86.5%)，調査箇所別にみると，全 559 調査点中 234 調査点(41.9%)であった。

２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図９に示す。測定したサルボウは，殻長 24～26 ㎜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。稚貝は有区８号で 23 トンと最も多く次いで有区 37 号で 11 トンとなり，全体では 68 トンと推定された。成貝は有区８号で 550 トンと最も多く，次いで有区 21 号で 536 トンとなり，全体では 4,141 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，4,209 トンと推定された。

２．稚貝発生域におけるアサリ分布調査

（１）アサリ分布調査

有区 20 号の覆砂域におけるアサリ分布密度の推移を図 10，１㎡あたりのアサリ重量の推移を図 11，殻長組成の推移を図 12 に示す。アサリの分布密度は，平成 29 年４月 26 日に約 3,700 個体/㎡であったが，密度調整のための移殖放流や採捕，平成 28 年のような稚貝の発生がなかったことから緩やかに減少し，平成 30 年２月１日には約 1,700 個体/㎡となった。１㎡あたりのアサリ重量は，平成 29 年４月 26 日に約 8,706g/㎡と最も高く，その後，増減を繰り返しながら減少し，平成 30 年３月１日には約 6,100g/㎡まで減少した。殻長組成の推移をみると，平成 29 年４月 11 日には殻長８～10 ㎜，22～24 ㎜をモードとする群が多く，その後成長する過程が伺えた。

（２）初期稚貝調査

初期稚貝の分布密度の推移を図 13 に示す。初期稚貝の出現状況をみると，春季産卵群は最大約 39,000 個体/㎡の初期稚貝が平成 29 年６月 22 日に出現した。また，秋季発生群は最大約 3,500 個体/㎡の初期稚貝が平成 30 年１月４日に出現した。

（３）肥満度調査

アサリの肥満度の推移を図 14 に示す。肥満度は，平成 29 年４月には 16 前後で推移した後，５月以降増加し７月には 19.3 となった。しかし，９月以降は減少し，平成 30 年２月には 10.9 となった。

今後，アサリ資源の有効利用と適正管理を行うためには，有区 20 号など保護区の継続した調査が必要である。

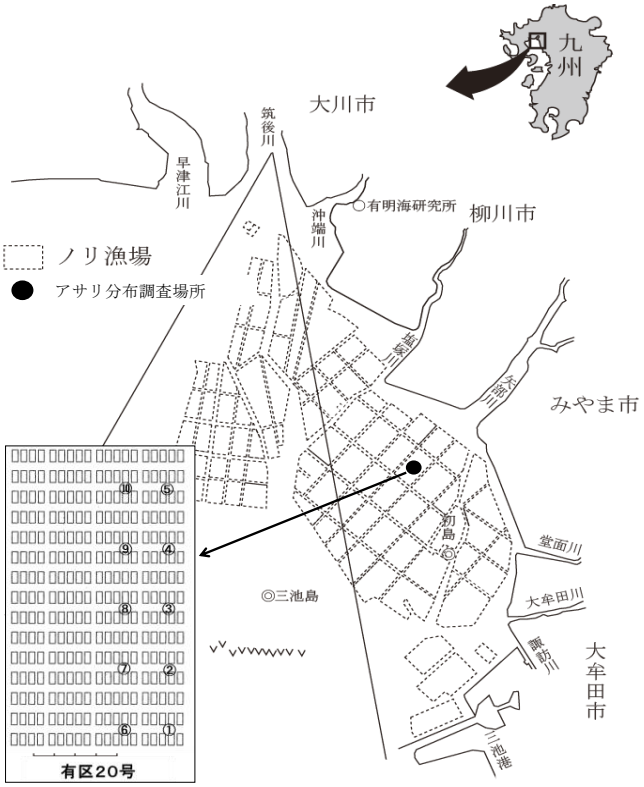


図１　アサリ分布調査及び初期稚貝調査点

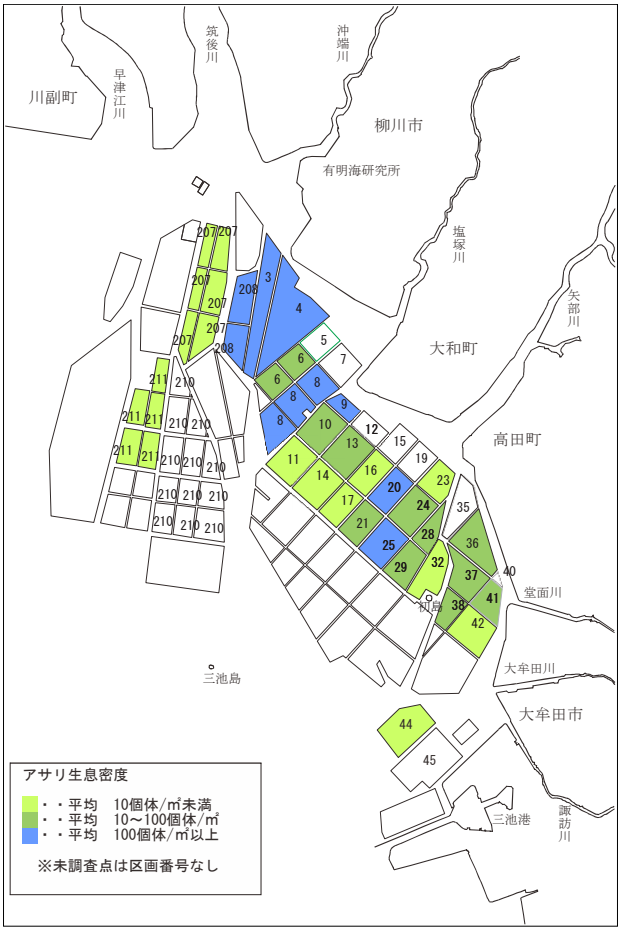


図２　アサリ生息密度（平成 29 年 10 月）

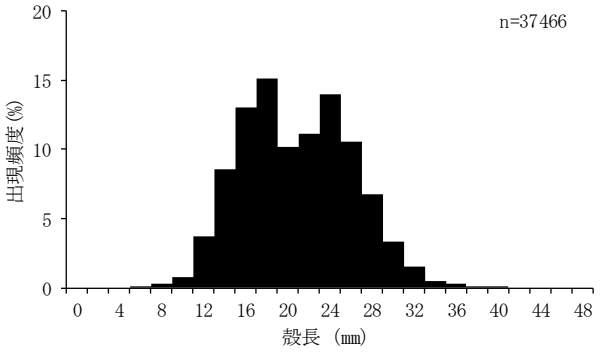


図３　アサリ殻長組成（平成 29 年 10 月）

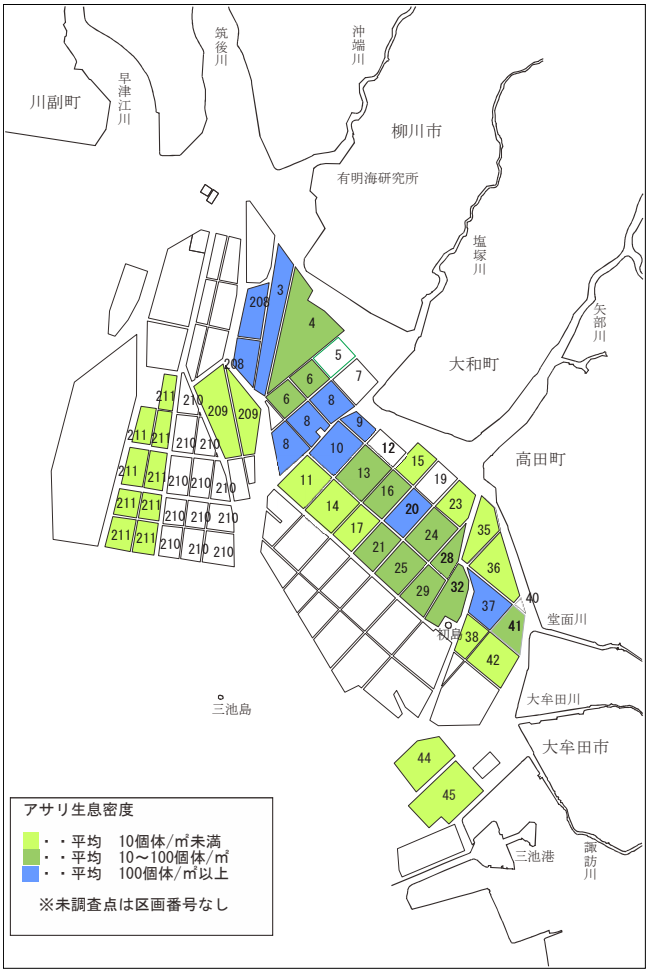


図４　アサリ生息密度（平成 30 年３月）

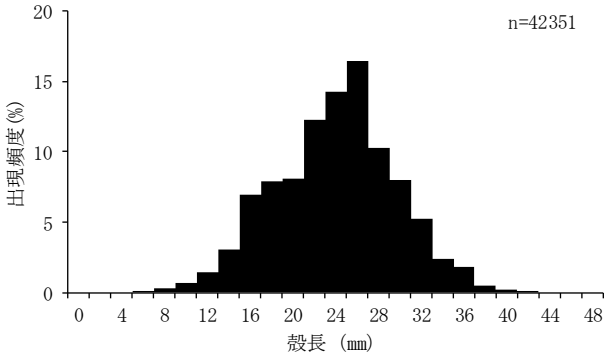


図５　アサリ殻長組成（平成 30 年３月）

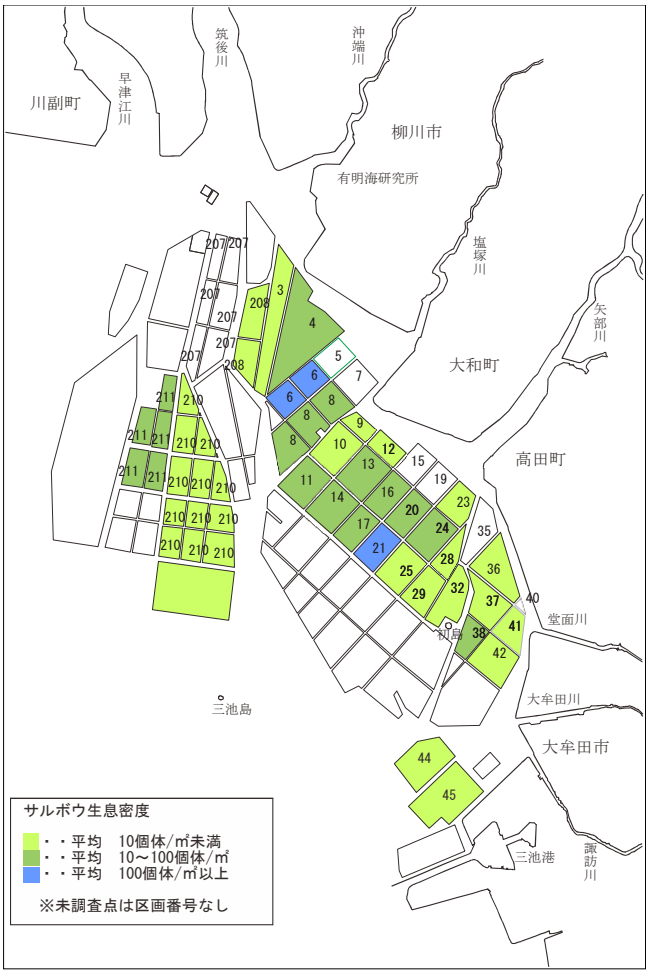


図６　サルボウ生息密度（平成 29 年 10 月）

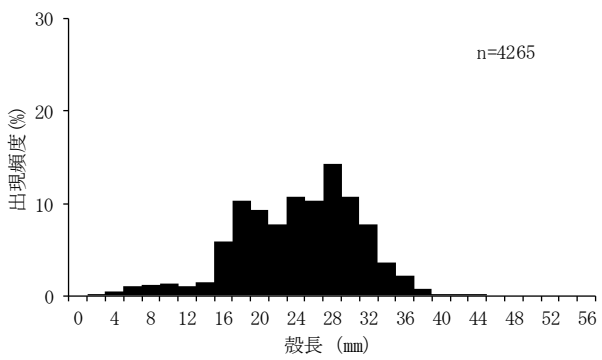


図７　サルボウ殻長組成（平成 29 年 10 月）

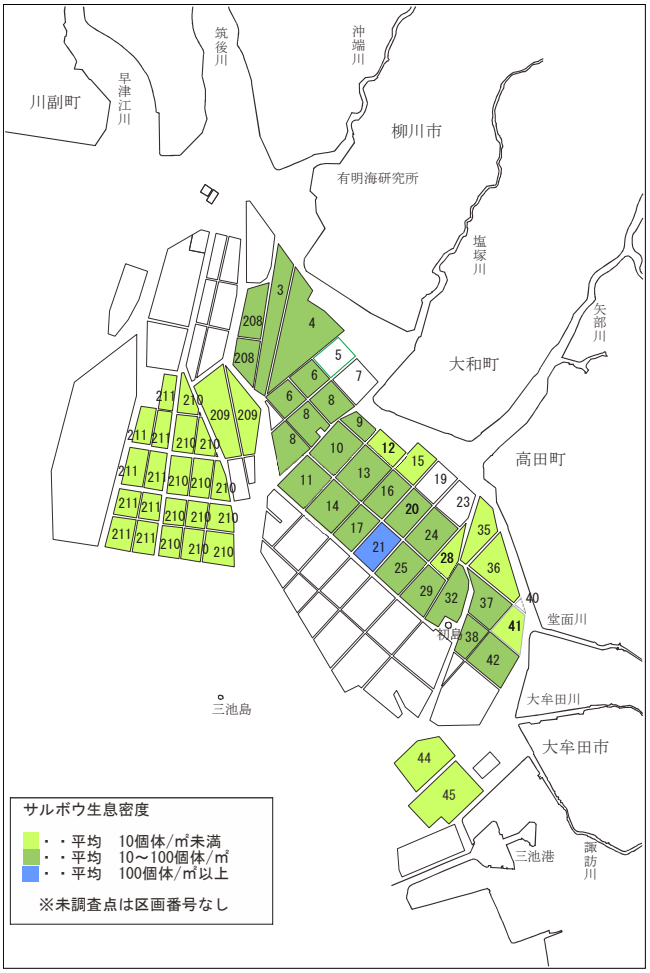


図８　サルボウ生息密度（平成 30 年３月）

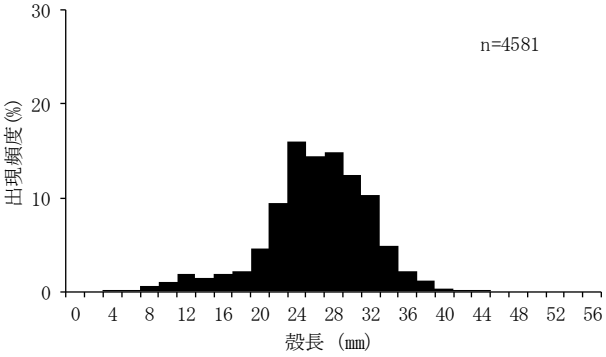


図９　サルボウ殻長組成（平成 30 年３月）

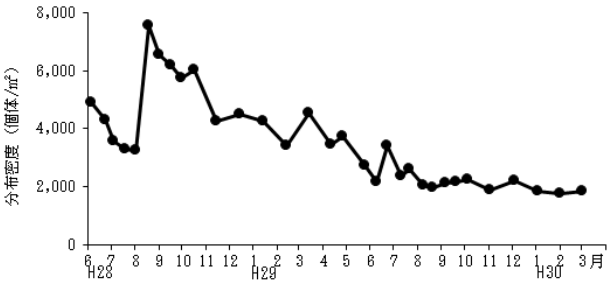


図 10　アサリ分布密度の推移（有区 20 号）

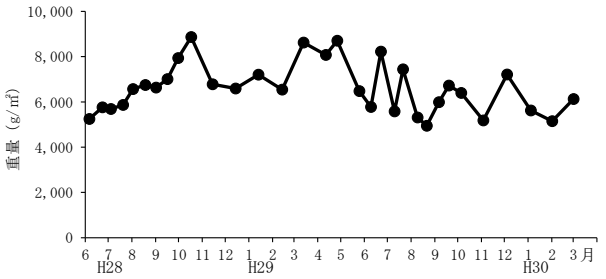


図 11　１㎡あたりのアサリ重量の推移（有区 20 号）

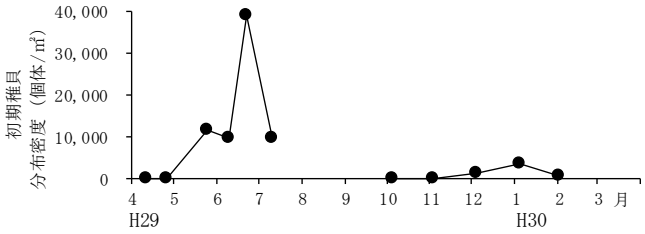


図 13　初期稚貝分布密度の推移（有区 20 号）

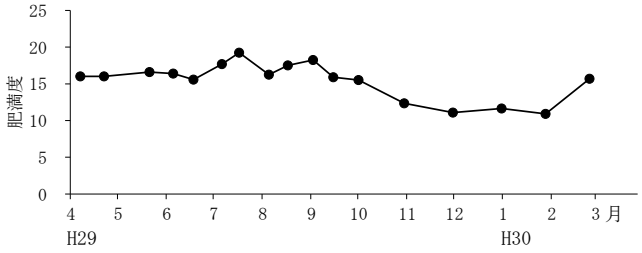


図 14　肥満度の推移（有区 20 号）

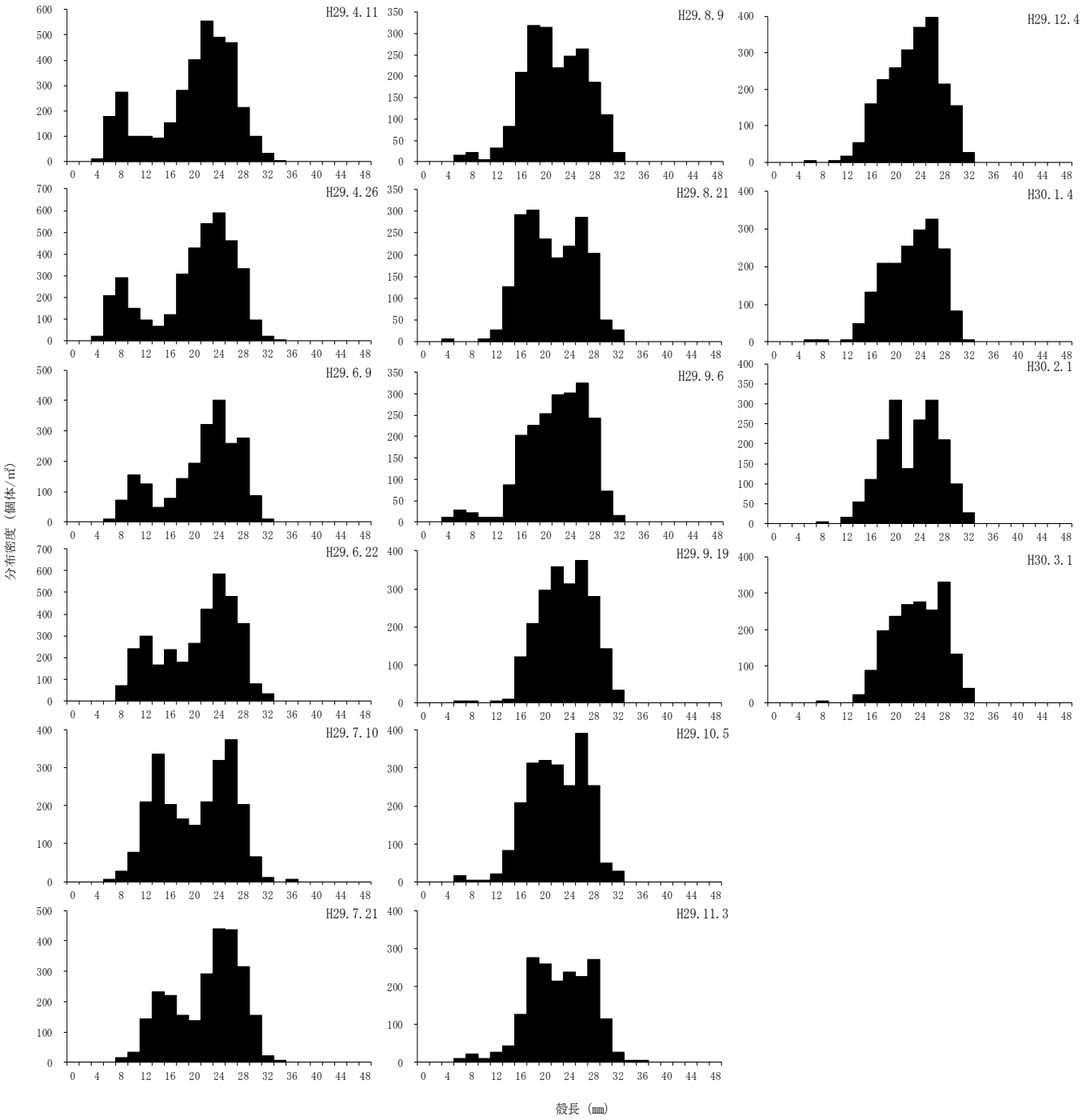


図 12　アサリ殻長組成の推移（有区 20 号）

表１　漁場別アサリ推定資源量（平成 29 年 10 月）

漁場/項目	アサリ						
	20㎜未満			20㎜以上			全体
	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）
207号	14.1	0.6	0			0	0
208号	16.5	1.0	111	23.5	2.6	626	737
210号			0			0	0
211号			0	24.8	2.9	6	6
3号	16.8	1.0	415	25.2	3.3	1,840	2,255
4号	17.5	1.1	105	25.9	3.6	686	791
5号			0			0	0
6号	17.0	1.1	18	24.6	3.1	103	121
7号			0			0	0
8号	17.0	1.1	1,001	25.4	3.2	2,569	3,570
9号	18.1	1.2	1	25.0	3.3	129	130
10号	9.6	0.2	0	30.9	6.0	115	115
11号			0	28.2	4.4	8	8
12号			0			0	0
13号	15.4	0.9	2	26.8	3.8	191	192
14号			0	27.9	4.4	2	2
15号			0			0	0
16号	12.8	0.5	0	28.9	5.0	18	18
17号			0	30.4	5.1	15	15
19号			0			0	0
20号	17.8	1.1	48	27.4	4.0	1,783	1,831
21号			0	27.3	4.2	52	52
23号			0	31.7	7.5	20	20
24号	12.8	0.5	10	27.6	4.2	145	154
25号	15.9	0.8	123	26.2	3.5	148	271
28号	18.1	0.9	0	25.9	3.3	33	33
29号	18.6	0.7	0	28.1	4.8	29	29
32号	18.6	1.2	0	23.1	2.3	2	2
35号			0			0	0
36号	16.3	1.0	1	25.9	3.4	59	60
37号	15.2	0.8	5	23.8	2.7	34	39
38号	15.2	0.7	2	25.4	3.4	22	24
40号			0			0	0
41号	17.7	1.2	6	24.0	2.8	58	64
42号	14.9	0.7	0			0	0
44号	12.7	0.3	0			0	0
45号			0			0	0
計			1,849			8,691	10,540

表２　漁場別アサリ推定資源量（平成 30 年３月）

漁場/項目	アサリ						
	20㎜未満			20㎜以上			全体
	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	17.3	1.0	37	25.5	3.4	764	802
209号	16.3	0.8	0	29.3	4.9	1	1
210号							0
211号	14.7	0.6	1				1
3号	17.2	1.0	270	25.5	3.5	3,194	3,465
4号	18.1	1.3	13	25.7	3.5	361	374
5号							0
6号	14.5	0.7	1	31.1	6.5	79	80
7号							0
8号	17.0	1.0	272	26.4	4.0	2,910	3,182
9号	18.2	1.4	2	25.6	3.6	123	126
10号	16.5	0.9	3	28.6	4.9	530	533
11号				32.1	7.4	38	38
12号							0
13号	17.5	1.0	1	27.7	4.4	65	66
14号			0	31.1	6.3	1	1
15号	17.8	1.0	0	30.6	6.3	7	8
16号	16.1	0.9	2	27.7	4.7	30	31
17号	11.6	0.3	0	31.7	6.7	20	20
19号							0
20号	17.1	1.0	44	27.1	4.3	1,870	1,914
21号	12.6	0.3	0	32.8	7.1	37	37
23号				31.1	6.9	20	20
24号	16.4	0.8	4	27.8	4.8	55	60
25号	16.7	1.3	1	26.4	3.9	89	90
28号	18.4	1.4	0	28.6	5.5	16	17
29号	18.6	1.3	2	29.5	5.4	40	42
32号	12.4	0.3	0	30.0	5.5	43	43
35号	19.5	1.8	0	29.8	5.9	10	10
36号				28.9	4.9	15	15
37号	18.0	1.2	24	27.2	4.3	811	834
38号	11.9	0.3	0	25.6	3.3	6	6
40号							0
41号				26.5	4.0	18	18
42号				28.8	5.4	8	8
44号	15.8	0.6	1	21.1	1.8	1	2
45号	13.7	0.4	1				1
計			682			11,162	11,844

表３　漁場別サルボウ推定資源量（平成 29 年 10 月）

漁場/項目	サルボウ						
	20㎜未満			20㎜以上			全体
	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）
207号			0			0	0
208号	16.1	2.1	2	27.6	6.1	30	31
210号	7.1	0.1	0	29.6	7.2	7	7
211号	11.9	0.4	4	30.7	8.4	127	131
3号	11.6	0.6	1	29.9	7.9	60	61
4号	17.8	1.9	2	30.0	8.1	135	136
5号			0			0	0
6号	18.2	1.8	93	26.9	6.0	602	695
7号			0			0	0
8号	18.0	1.9	74	24.8	4.7	441	515
9号			0	37.2	17.8	8	8
10号	17.0	1.7	1	26.0	5.2	28	29
11号	18.3	2.1	2	29.3	7.9	268	270
12号			0	34.3	10.9	3	3
13号	14.5	1.2	7	26.9	5.8	167	173
14号	16.5	1.4	1	29.5	8.0	479	480
15号			0			0	0
16号	17.1	1.7	1	27.4	5.8	83	84
17号	13.5	0.7	1	30.8	8.2	289	290
19号			0			0	0
20号	16.0	1.2	1	29.7	7.5	82	83
21号	12.8	0.6	2	29.6	7.7	421	424
23号			0	29.9	6.7	1	1
24号	7.5	0.2	2	30.5	8.0	52	54
25号	13.2	0.7	1	30.6	8.3	19	20
28号			0	27.7	6.1	16	16
29号	11.5	0.4	0	31.9	9.9	33	34
32号	11.2	0.3	0	31.9	9.9	19	19
35号			0			0	0
36号			0	29.6	7.6	4	4
37号			0	33.6	12.7	24	24
38号	12.9	0.7	1	32.1	10.6	115	116
40号			0			0	0
41号	15.8	1.3	0	29.4	8.0	19	19
42号			0	29.4	8.4	20	20
44号			0	26.8	6.8	2	2
45号	14.8	1.2	0			0	0
計			197			3,553	3,751

表４　漁場別サルボウ推定資源量（平成 30 年３月）

漁場/項目	サルボウ						
	20㎜未満			20㎜以上			全体
	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	15.6	1.3	0	27.7	6.3	165	165
209号	11.4	0.5	0	33.2	10.9	18	18
210号				35.9	14.6	29	29
211号	14.0	0.8	1	29.6	8.1	21	22
3号	11.5	0.5	0	31.0	9.0	132	132
4号	18.1	2.0	2	28.1	6.9	126	127
5号							0
6号	14.2	1.3	4	27.0	6.4	460	464
7号							0
8号	15.1	1.4	23	26.7	6.2	550	573
9号				28.6	7.9	21	21
10号	16.2	1.5	1	27.3	6.4	128	129
11号	19.4	2.4	2	29.4	8.0	54	56
12号				33.2	11.1	7	7
13号	13.6	0.9	4	26.6	6.4	186	190
14号	17.8	1.7	2	28.7	7.4	58	61
15号	13.1	1.7	0	29.7	8.8	6	7
16号	14.2	1.2	3	28.7	7.5	225	228
17号	18.3	2.4	3	32.2	9.8	367	369
19号							0
20号	11.5	0.6	1	30.0	8.5	54	54
21号	18.3	2.1	4	28.8	7.3	536	540
23号							0
24号	11.8	0.6	3	30.9	9.1	160	163
25号	14.8	1.3	1	31.5	10.8	91	92
28号	8.3	0.1	0	30.2	8.5	19	19
29号	13.7	0.8	0	33.7	12.6	205	205
32号	17.1	1.7	0	30.3	8.8	91	91
35号				27.2	6.8	18	18
36号	11.9	0.5	0	35.2	13.4	45	45
37号	18.1	2.0	11	29.8	9.3	105	116
38号				32.9	11.4	107	107
40号							0
41号				32.2	10.9	24	24
42号	15.5	1.4	1	30.8	9.6	125	127
44号				35.0	16.7	6	6
45号				21.0	3.3	1	1
計			68			4,141	4,209

資源管理型漁業対策事業
（３）魚介類調査（シバエビ）

上田　拓

シバエビは有明海における重要水産資源のひとつであり，主にえび三重流しさし網漁業やえび２そうびき網漁業，投網によって漁獲される。

このうち，知事許可漁業であるえび２そうびき網漁業の操業期間は，毎年，福岡県有明海区漁業調整委員会で検討後，福岡佐賀有明海連合海区漁業調整委員会で協議，決定される。協議においてシバエビ新規漁獲加入群（新仔）の加入状況は重要な検討材料である。

また，県知事許可を受ける必要がない自由漁業である投網は,平成 15 年前後から操業隻数が著しく増加し，同時期から操業を開始するため，えび三重流しさし網漁業者からは，シバエビ資源の減少を憂慮する声も聞かれる。

そこで，シバエビの福岡県地先における新仔の加入状況，および漁獲動向について把握することを目的として，調査を実施した。

方　　法

１．新仔の加入状況

平成 28 年８月 16 日，９月６日に沖端川河口域において，三角網（図１）により，朝の満潮時刻から２時間程度，試験操業を実施した。得られたサンプルについては研究所に持ち帰り，体長，重量を測定した。

図１　三角網

２．漁獲動向の把握

主要地元魚市場の出荷データを集計し，近年の漁獲動向を把握した

結果及び考察

１．新仔の発生状況

８月 16 日は 10 尾と少なかったが，９月６日には 298 尾が採捕された。

体長組成を図２に示した。８月に比べ９月調査時の方が小型であり，生まれ時期が異なる複数の新規加入群が生息していることが示唆された。

２．漁獲動向

主要地元魚市場において，主に新仔が多く扱われる９～12 月合計出荷量の推移を図３に示す。平成 25 年以降，平成 27 年にかけて減少傾向を示していたが平成 28 年以降増加傾向に転じており，資源量は比較的良好であることが推定された。

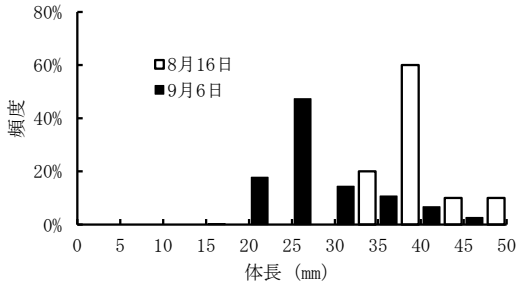


図２　試験操業で得られた新仔の体長組成

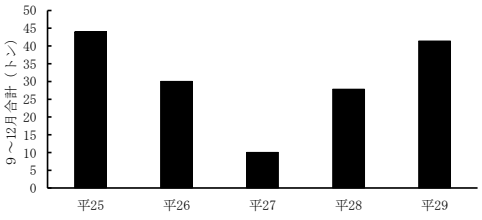


図３　主要地元魚市場シバエビ出荷量の推移

資源管理型漁業対策事業
（４）漁獲状況調査

濵﨑　稔洋・吉田　幹英・的場　達人・上田　拓・長本　篤

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29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）

アサリについては漁獲対象魚場が増え好調な漁獲が続いた。市場価格は月平均450～500円／kgで、昨年より若干安かった。

サルボウについては沖合での長柄ジョレンの操業を主体に,昨年と同様の漁獲があった。市場価格は殻付きで月平均100～150円／kgと昨年より若干高値であった。

シジミについては筑後川の新田大橋付近で20隻程度が長柄ジョレンや入潟ジョレンで操業し,市場価格は月平均400～600円／kgで昨年より若干高値であった。

ガザミについては４月下旬からカゴでの漁獲物が揚がり始めたが,昨年より若干水揚げが多かったものの依然として不調で,市場価格は1,100～1,600円／kgで推移した。

シバエビについては,昨年に引き続き不漁で,市場価格は月平均1,100円／kg前後で昨年より若干安値であった。

２．夏期（７～９月）

アサリについては,夏期も好調な漁獲が続いた。

サルボウについては例年夏期は仲買等の需要が低下することもあり,ほとんど漁獲がなかった。

シジミについては,昨年並みの漁獲で,市場価格は月平均400円／kg前後で推移し昨年並であった。

ガザミについては刺し網で漁獲しており、９月から好調で,市場価格は昨年同様月平均1,000／kg前後で推移した。

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を３日遅くして７月４日からの操業になった。解禁直後に九州北部豪雨があり、漁期修了まで漁獲が低迷した。

イイダコについては,昨年同様低調なうえ海水温が高く活かしが難しかったことから激減した。市場価格は月平均700円／kg前後であった。

３．秋期（10～12月）

アサリについては全域で漁獲されており,漁獲は好調を維持した。サルボウについては漁が少なく,11月の平均は200円／kg以上と倍程度の価格であった。シジミについてはアサリへの転業で漁獲が減った。月平均価格は300～760円／kgで昨年より高値であった。

ガザミについては昨年と同様の漁獲であった。市場価格も月平均1,000～1,800円／kgと昨年ほぼ同様であった。

シバエビについては昨年より好調で,市場価格は月平均400～800円／kgと若干安く推移した。

タイラギについては昨年同様沖合の資源が低調で,潜水器漁業は６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。

イイダコについては昨年からの漁獲低迷が続いた。

４．冬期（１～３月）

アサリについては漁獲が好調で市場価格は月平均400～500円／kgと若干安値であった。

サルボウについては昨年より漁獲が増加し,市場での価格は月平均100円／kg程度であった。

シジミについては，１～２月の漁獲が少なく月平均価格は900円／kgを超える高値であった

シバエビについては２～３月の漁獲が少なく、市場価格は月平均700～1,400円／kg程度と高値であった。

イイダコは３月から若干獲れだした。

資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査

小谷　正幸・安河内　雄介・井手　浩美・德田　眞孝

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である。分析項目は，塩分，COD，DO，DIN，SiO_2-Si 及び PO_4-P の６項目である。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。

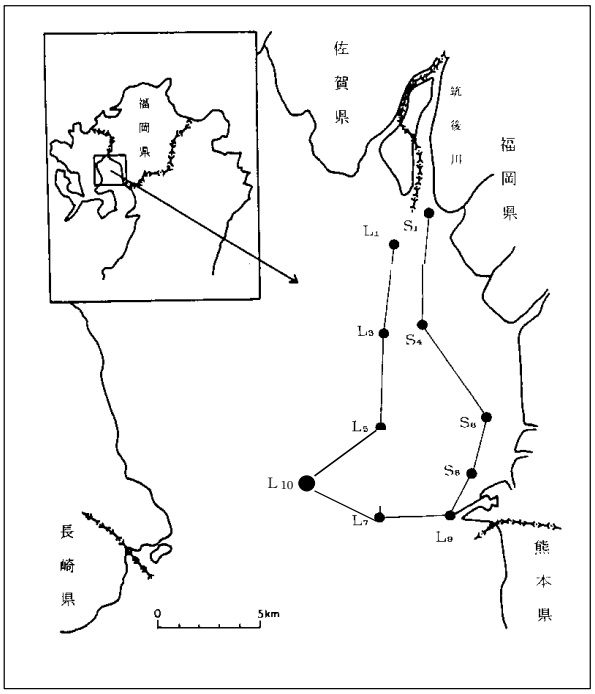


図１　調査地点図

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29年　４月26日	4月1日
2	５月26日	5月1日
3	６月23日	5月29日
4	７月24日	6月2日
5	８月22日	7月1日
6	９月20日	8月1日
8	10月20日	9月1日
9	11月17日	9月29日
10	12月18日	11月1日
11	平成30年　１月17日	12月1日
12	２月16日	1月1日
13	３月15日	1月28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	150	かなり高め	COD	4	-89	やや低め	SiO2-Si	4	21	並み
(℃)	5	179	かなり高め	(mg/l)	5	-56	並み	(μM)	5	8	並み
全層	6	57	並み	全層	6	-54	並み	全層	6	34	並み
	7	153	かなり高め		7	0	並み		7	-73	やや少なめ
	8	79	やや高め		8	-55	並み		8	-149	かなり少なめ
	9	-71	やや低め		9	-97	やや低め		9	23	並み
	10	-39	並み		10	-316	甚だ低め		10	-5	並み
	11	3	並み		11	23	並み		11	96	やや多め
	12	-146	かなり低め		12	-81	やや低め		12	-26	並み
	1	58	並み		1	-220	甚だ低め		1	-45	並み
	2	-157	かなり低め		2	-66	やや低め		2	-145	かなり少なめ
	3	85	やや高め		3	-97	やや低め		3	-96	やや少なめ
塩分	4	0	並み	DIN	4	-25	並み	透明度	4	-1	並み
全層	5	42	並み	(μM)	5	-48	並み	(m)	5	-52	並み
	6	85	やや高め	全層	6	-29	並み		6	138	かなり高め
	7	50	並み		7	-82	やや少なめ		7	109	やや高め
	8	80	やや高め		8	-72	やや少なめ		8	38	並み
	9	7	並み		9	45	並み		9	-35	並み
	10	-109	やや低め		10	97	やや多め		10	61	やや高め
	11	-140	かなり低め		11	-18	並み		11	78	やや高め
	12	-30	並み		12	-69	やや少なめ		12	-28	並み
	1	424	甚だ高め		1	-25	並み		1	59	並み
	2	-36	並み		2	-90	やや少なめ		2	-79	やや低め
	3	-77	やや低め		3	-87	やや少なめ		3	294	甚だ高め
DO	4	-1	並み	PO4-P	4	46	並み	PL沈殿量	4	-5	並み
(mg/l)	5	-52	かなり低め	(μM)	5	101	やや多め	(ml/m3)	5	-48	並み
全層	6	138	甚だ低め	全層	6	132	かなり多め		6	-88	やや少なめ
	7	109	甚だ低め		7	-39	並み		7	72	やや多め
	8	38	やや高め		8	-79	やや少なめ		8	-34	並み
	9	-35	並み		9	36	並み		9	-71	やや少なめ
	10	61	並み		10	65	やや多め		10	-67	やや少なめ
	11	78	やや高め		11	-43	並み		11	-44	並み
	12	-28	やや高め		12	-140	かなり少なめ		12	-7	並み
	1	59	やや低め		1	-6	並み		1	-44	並み
	2	-79	やや高め		2	-83	やや少なめ		2	28	並み
	3	294	甚だ高め		3	-110	やや少なめ		3	104	やや多め

１．水温（図２）

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

最高値は 29.9℃（７月，S１の表層），最低値は 7.1℃（２月，S１の表層）であった。

２．塩分（図３）

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

最高値は 32.58（３月，L10 の底層），最低値は 18.09（９月，S１の表層）であった。

３．DO（図４）

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

最高値は 11.5mg/l（３月 L10 の表層），最低値は 2.3 mg/l（７月 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，この基準値をわずかに下回る値を７月のS４，S８，L５，L７，L９，L10 の底層，及びL５,L７の５ｍ層で観測した。

４．COD（図５）

４月は「やや低め」，５～８月は「平年並み」，９月は「やや低め」，10 月は「甚だ低め」，11 月は「平年並み」，12 月は「やや低め」，１月は「甚だ低め」，２～３月は「やや低め」で推移した。

最高値は 3.7mg/l（11 月，L３の表層），最低値は 0.1 mg/l（２月，L３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７月に７点，８月に２点，５，６，９，11 月に各１点で観測した。

５．DIN（図６）

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

最高値は 47.0μM（10 月，S１の表層），最低値は０μM（４月のL７の表層他）であった。

２～３月に少なめで推移したことは，２月以降に珪藻プランクトンの増殖がみられたためと考えられた。

６．PO_4-P（図７）

４月は「平年並み」，５月は「やや多め」，６月は「かなり多め」，７月は「平年並み」，８月は「やや少なめ」，９月は「平年並み」，10 月は「やや多め」，11 月は「平年並み」，12 月は「かなり少なめ」，１月は「平年並み」，２～３月は「やや少なめ」で推移した。

最高値は 2.8μM（６月，S１の表層），最低値は０μM（３月のS４の表層他）であった。

７．SiO_2-Si（図８）

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

最高値は 232.7μM（12 月，S１の表層），最低値は 0.1μM（３月，L５の底層）であった。

８．透明度（図９）

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

最高値は 4.8m（３月の L10），最低値は 0.4m（12，１月のS１，L１）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，沈殿物の種組成を調べた。

結　果

１．プランクトン沈殿量（図 10）

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

本県海域では２～３月にプランクトンの増殖がみられることが多いが，本年度は１月末から増殖した珪藻プランクトンが３月下旬まで増減を繰り返しながら存在した。

２．種組成（表３）

Coscinodisucus spp.は 10,11 月，*Skeletonema* spp.は２，３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．

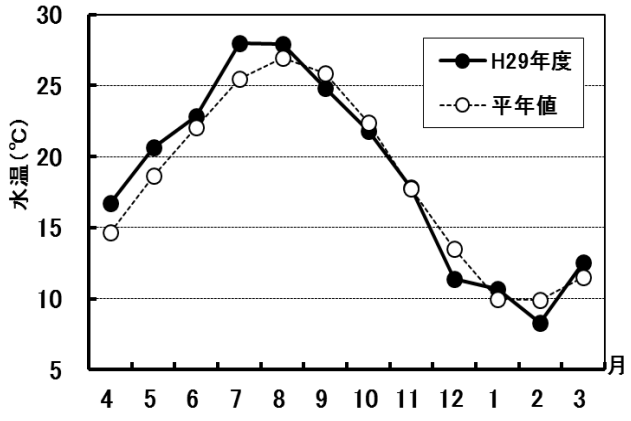


図２　水温の推移

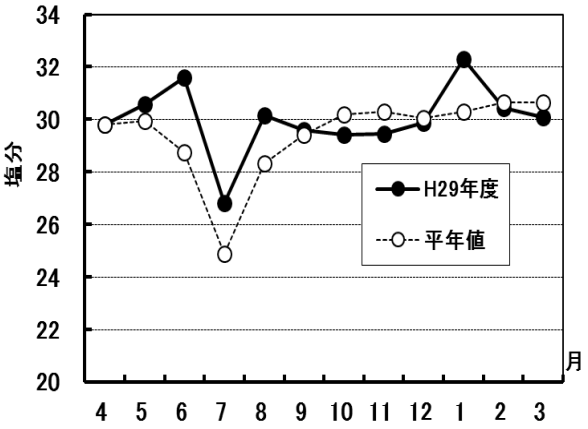


図３　塩分の推移

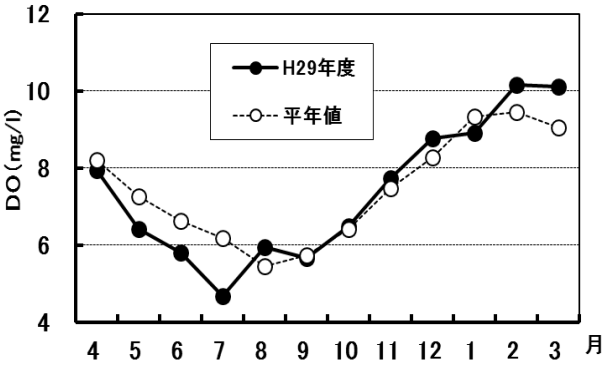


図４　ＤＯの推移

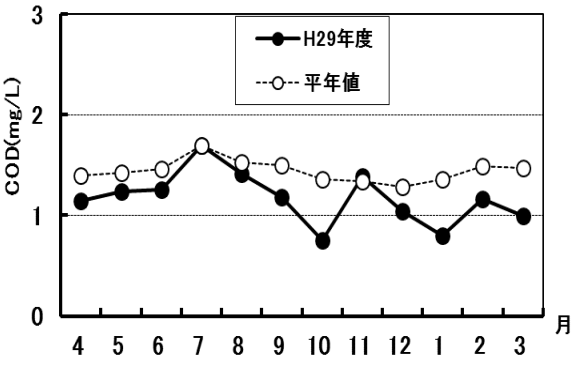


図５　ＣＯＤの推移

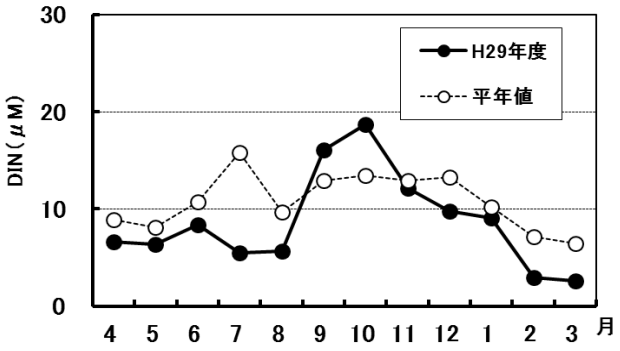


図６　ＤＩＮの推移

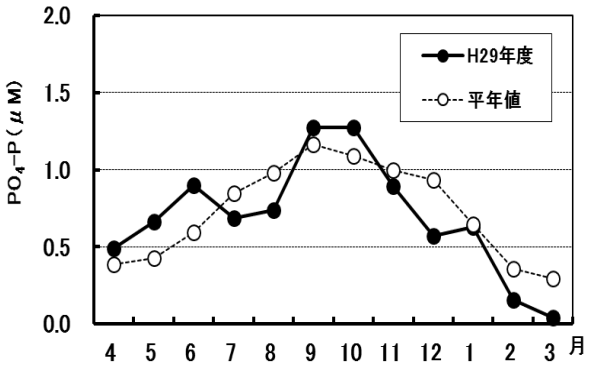


図７　PO_4-P の推移

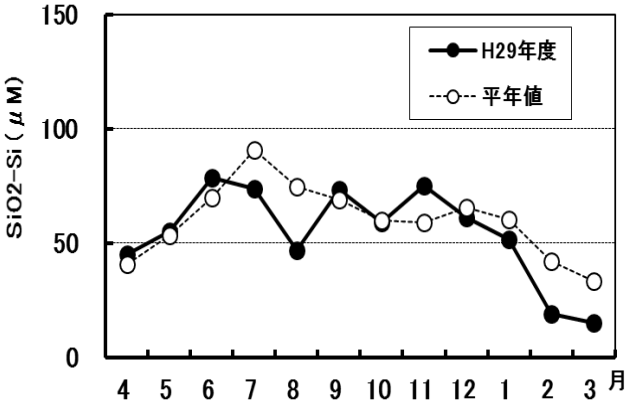


図８　SiO_2-Si の推移

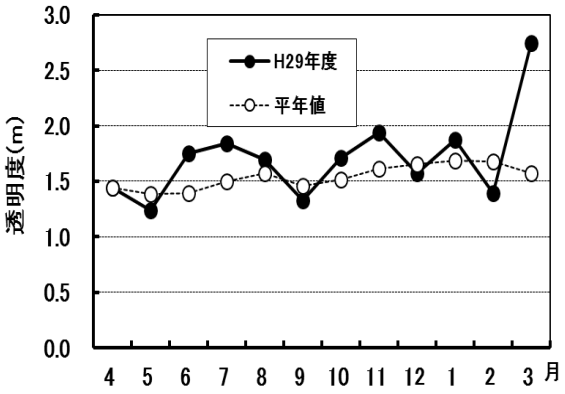


図９　透明度の推移

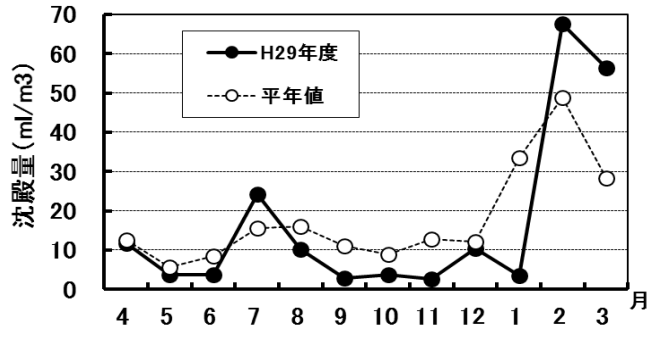


図 10　ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量の推移

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.	*Dytilum brightwellii*
5	Copepoda/zoo	*Noctiluca scintillans*	*Coscinodisucus* spp.
6	Copepoda/zoo	*Noctiluca scintillans*	*Chaetoceros* spp.
7	Copepoda/zoo	*Noctiluca scintillans*	*Coscinodisucus* spp.
8	Copepoda/zoo	*Thalassiothrix* spp.	*Chaetoceros* spp.
9	Copepoda/zoo	*Coscinodisucus* spp.	—
10	*Coscinodisucus* spp.	*Thalassiosira* spp.	Copepoda/zoo
11	*Coscinodisucus* spp.	*Chaetoceros* spp.	*Dytilum brightwellii*
12	*Noctiluca scintillans*	Copepoda/zoo	*Coscinodisucus* spp.
1	Copepoda/zoo	*Skeletonema* spp.	*Chaetoceros* spp.
2	*Skeletonema* spp.	*Thalassionema nitzschioides*	*Chaetoceros* spp.
3	*Skeletonema* spp.	*Coscinodisucus* spp.	*Chaetoceros* spp.

資源管理体制強化実施推進事業
（２）海況自動観測調査

井手　浩美・安河内　雄介・徳田　眞孝・小谷　正幸

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（図１）。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。

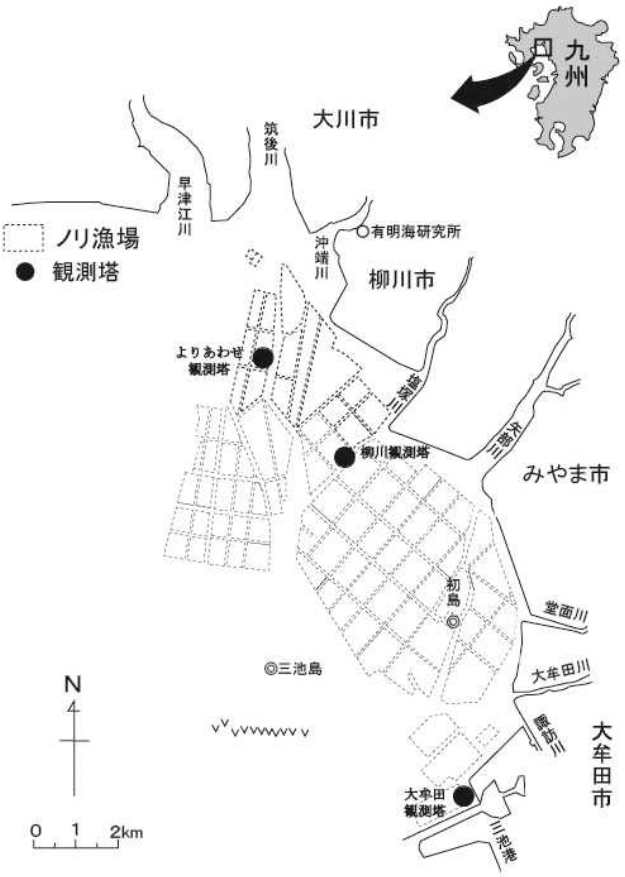


図１　観測地点図

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。濁度については，センサーの不調のため，９月20日以前の結果は除外した。

１．水温（図２）

最高値は，８月１日に観測された32.59℃であり，最低値は２月９日に観測された6.02℃であった。

２．比重（図３）

最高値は，８月21日に観測された24.79であり，最低値は７月３日に観測された0.0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。

４～５月にかけては増減を繰り返していたが，７月上旬～中旬まで高めに推移した。その後，８月中旬～下旬にかけて一時的に大幅な上昇を示した。９月～10月まで増減を繰り返し，10月末～11月下旬まで上昇傾向を示した。12月に入ると漸減し，１月下旬まで低めに推移した。再び，１月末～２月中旬まで上昇傾向を示し，２月下旬に下降したものの，その後３月下旬まで再び増減を繰り返した。

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。

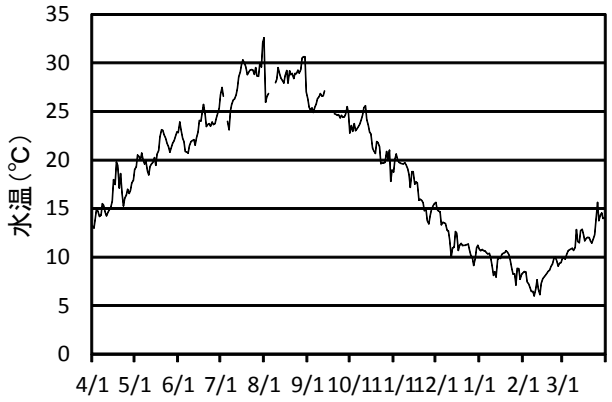


図２　水温の推移

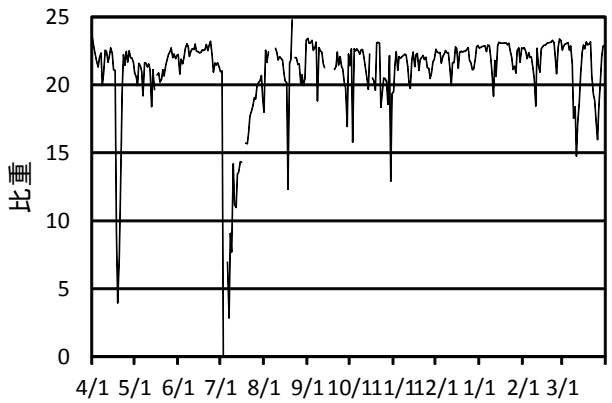


図３　比重の推移(δ 15)

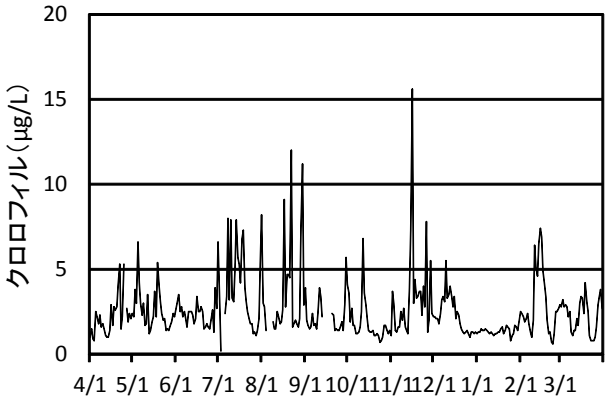


図４　クロロフィルの推移

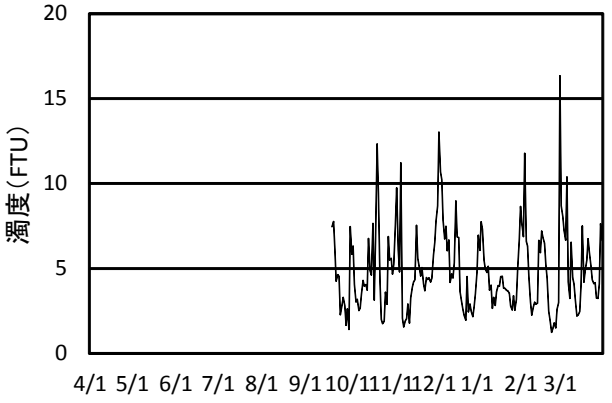


図５　濁度の推移

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により，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，かにかごの漁業者に操業日誌（周年）を依頼し，漁獲実態を調査するとともに，必要に応じて操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。さらに，市場調査を行い，水揚げ状況を確認した。

２．生物学的特性に関する調査

４月から 11 月にかけ,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，抱卵状況等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の漁獲量の推移を図１に示した。ガザミ類の漁獲は，近年では平成３年の 75 トンを最後に減少傾向にあり，平成 12 年以降は 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 29 年は統計値が未発表であるため，操業日誌を依頼した漁業者のうち，年間を通じガザミを主対象に漁獲している者を集計した結果，平成 29 年の漁獲尾数は前年比 1.6 倍であり，増加傾向に転じていることが推定された。

２．生物学的特性に関する調査

合計 1,544 尾を測定し，雄は 1,236 尾，雌は 308 尾であった。

雌雄の比率について表１に示した。４月を除く他の月では雄の比率が６割以上であった。

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，10 月が最大であった。雄は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。

抱卵個体の出現状況について表２に示した。黄色の外卵を持つ「黄デコ」は５月を中心に，６，８月に見られため。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，漁獲されていない。

脱皮直後の軟甲個体の出現状況について表３に示した。軟甲個体は７月，11 月に多く出現し，最大は 11 月の 54%であった。

表１　雌雄の比率

雌雄	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	平均
雄	20%	66%	91%	76%	85%	80%	86%	80%	**73%**
雌	80%	34%	9%	24%	15%	20%	14%	20%	**27%**

表２　抱卵個体の出現状況（尾）

抱卵状況	４月	５月	６月	７月	８月	９月	10月	11月	合計
黄デコ	0	15	7	0	2	0	0	0	24
抱卵なし	30	107	238	248	238	313	94	252	1520

表３　軟甲個体の出現状況（尾）

甲羅の硬さ	４月	５月	６月	７月	８月	９月	10月	11月	合計
通常	**30**	**120**	**225**	**126**	**203**	**276**	**72**	**117**	**1169**
軟甲個体	**0**	**2**	**20**	**122**	**37**	**37**	**22**	**135**	**375**
軟甲個体(%)	**0%**	**2%**	**8%**	**49%**	**15%**	**12%**	**23%**	**54%**	**24%**

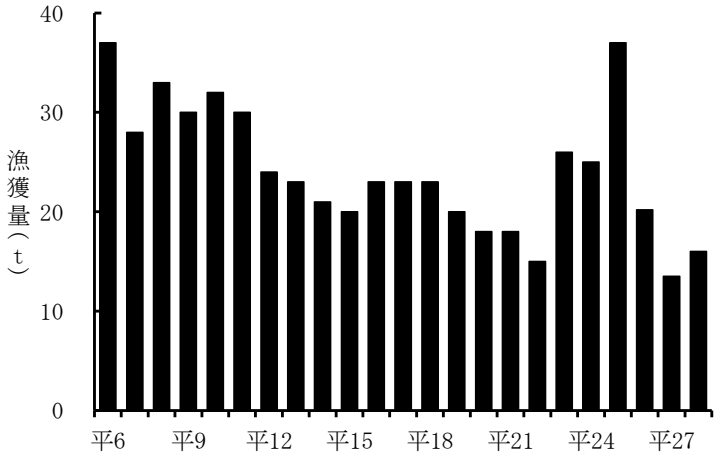


図１　漁獲量の推移

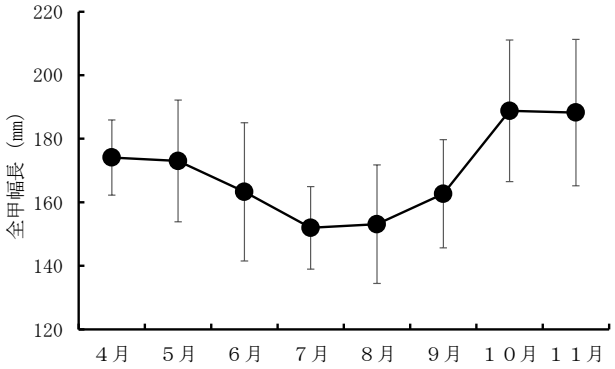


図２－１　全甲幅長の推移（雌）

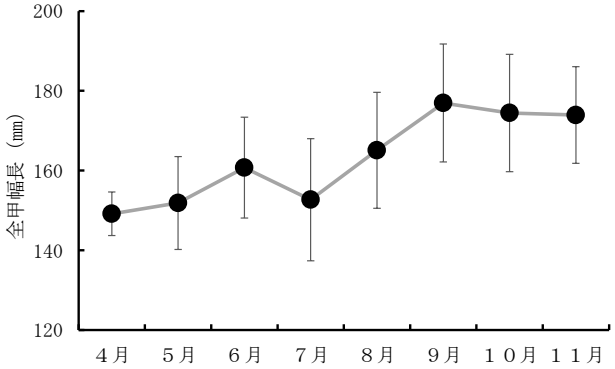


図２－２　全甲幅長の推移（雄）

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（クルマエビ・ガザミ）

上田　拓・吉田　幹英・的場　達人

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クルマエビおよびガザミについて，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実施した。

方　　法

＜クルマエビ＞

１．放流効果調査

干潟域において（図１）40mm 種苗 483 千尾を放流した。うち５万尾について右尾肢カット標識を施した。また，同時期に右尾肢カット標識放流を行う長崎県放流群と識別するため，種苗生産に用いた全雌親と種苗 30 尾について，ミトコンドリア DNA（以下 Mt－DNA）を分析した。

７～10 月に，漁獲物 3,416 尾を福岡有明海漁業協同組合連合会より入手し，体長，重量を測定し，性別，尾肢カット標識の有無を確認した。

さらに，473 尾について Mt-DNA を分析し，尾肢カット標識と合わせて放流個体を判定した。

２．天然資源調査

福岡県沿岸海域における稚エビ生息状況を把握するため，５～１月に計 10 回，大牟田市南部干潟（旧三池海水浴場）において（図１），大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。

＜ガザミ＞

１．放流効果調査

適正な放流環境を解明するため，ふくおか豊かな海づくり協会よりＣ３サイズ（全甲幅長 10mm）の種苗 45.5 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 22.9 万尾と合わせて（表１，図２）放流効果調査を行った。

４月から 11 月にかけ，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 尾と共に，PCR 法によりマイクロサテライト DNA（以下 MS-DNA）７マーカーを分析した。

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。

平成 27，28 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＝再捕された標識個体数／４県調査尾数

（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

あわせて，平成 28 年有明４県放流群について，平成 28 年の福岡県での再捕状況を確認した。

２．モニタリング調査

標本船毎に１日の総漁獲尾数を集計し，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総漁獲量の推定を行った。

結果及び考察

＜クルマエビ＞

１．放流効果調査

各県種苗親と漁獲物の Mt-DNA 一致状況を表２に

示す。Mt-DNA を分析した漁獲物 473 尾のうち，福岡親と 35 尾，長崎親と 256 尾，熊本親と 12 尾が一致した。福岡親と DNA が一致した個体は 7 月下旬から 8 月上旬に多かった。

一方，福岡親と Mt-DNA が一致した 36 尾は，いずれも尾肢カット標識個体と判定できなかった。

この理由としては，福岡県放流群の尾肢カット標識率が 10%と低かったため Mt-DNA 一致個体の中に尾肢カット標識個体が混入しなかったこと，福岡県が 6 月に放流した種苗は成長に伴い他海域へ南下し盛漁期である 8 月末以降には混入しなかったことが推測された。

２．天然資源調査

平成 22 年以降の大牟田市南部の干潟域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。平成 29 年度は，平成 22 年以降稚エビ採捕尾数が最も多かった前年とほぼ同程度であった。

漁獲物の雌雄別体長組成を図 4 に示した。過去に見られた[1)] 体長 14cm を越える個体は，極めて少なかった。

＜ガザミ＞

１．放流効果調査

平成 27，28 年福岡放流群について，4 県での再捕尾数を表 4 －１，２に示した。平成 27 年放流群は，放流当年には佐賀県で 1 尾のみしか漁獲されなかったが，翌年に県内を中心に 4 県合計で 92 尾が再捕された。

平成 28 年放流群は，放流当年のみの解析結果であるが，福岡県，佐賀県を中心に 4 県合計で 113 尾が再捕された。

次に，放流条件別の回収率を表 5 に示した。平成 27，28 年共に 6，7 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，浅海域の旧三池海水浴場や有区 3 号といった高地盤の覆砂域での回収率が高い傾向が見られた。

平成 27，28 年 4 県放流群について，福岡県での再捕状況を表 6 に示した。福岡県放流群の再捕尾数が多かったが，熊本，長崎県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 5，図 6 に示した。月別では昨年同様 7 月まで低調であったが 9 月に大きく増加した。年別では，平成 27，28 年と不漁が続いていたが大幅に増加した。

4 県共同で，引き続き DNA 標識による追跡調査を実施し，放流後の成長や移動，放流場所やサイズ別の放流効果を把握する予定である。

文　献

１）上田拓・石田祐幸・松田正彦，有明海福岡県海域におけるクルマエビの成長および移動，福岡県水産海洋技術センター研究報告 1998；8：43-52

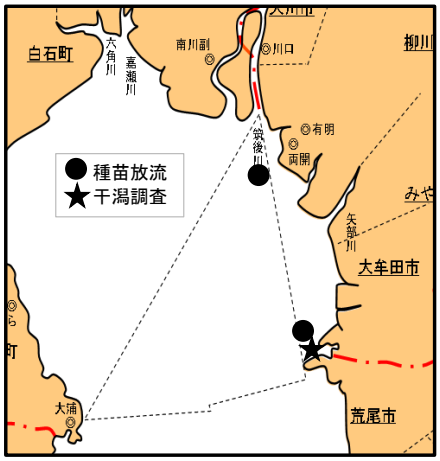


図１　クルマエビ種苗放流場所および干潟調査場所

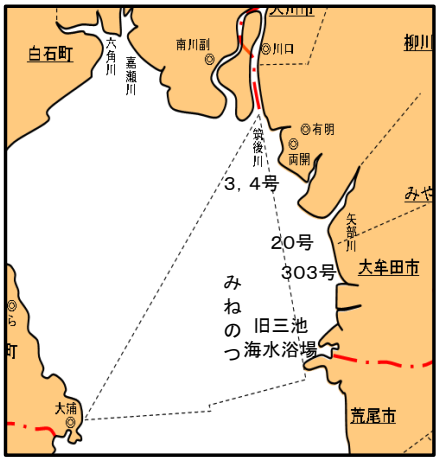


図２　ガザミ種苗放流場所

表１　平成 29 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	放流条件	備考
H29F1	7月1日	122,388	C3	みねのつ	沖合砂漁場	福岡有明漁連事業
H29F2	8月10日	107,000	C3	３号・４号	砂干潟	福岡有明漁連事業
H29F3	9月14日	127,000	C3	20号	砂干潟	当事業
H29F4	9月21日	113,000	C3	３号	沖合砂漁場	当事業
H29F5	10月5日	215,000	C3	303号	人工干潟	当事業
合計放流尾数				684,388		

表２　漁獲物と各県種苗親との mt-DNA 一致状況

採捕月日	漁獲尾数	DNA分析数	福岡DNA	長崎DNA	熊本DNA	mt-DNA分析対象
7/28	71	71	6	1	0	全数
7/29	34	34	1	0	2	全数
8/9	24	24	16	0	0	全数
8/25	229	4	1	3	0	尾肢異常個体
8/27	216	4	0	4	0	尾肢異常個体
8/28	126	2	1	0	0	尾肢異常個体
8/31	180	3	0	3	0	尾肢異常個体
9/1	268	268	8	203	8	全数
9/2	348	5	1	4	0	尾肢異常個体
9/5	295	2	0	2	0	尾肢異常個体
9/6	277	8	0	5	0	尾肢異常個体
9/9	100	7	1	4	0	尾肢異常個体
9/10	365	10	0	7	1	尾肢異常個体
9/11	26	2	0	2	0	尾肢異常個体
9/14	214	12	0	11	0	尾肢異常個体
9/15	111	2	0	1	0	尾肢異常個体
9/19	162	6	0	4	1	尾肢異常個体
10/1	92	4	0	0	0	尾肢異常個体
10/2	195	4	0	1	0	尾肢異常個体
10/3	83	1	0	1	0	尾肢異常個体
総計	3,416	473	35	256	12	―

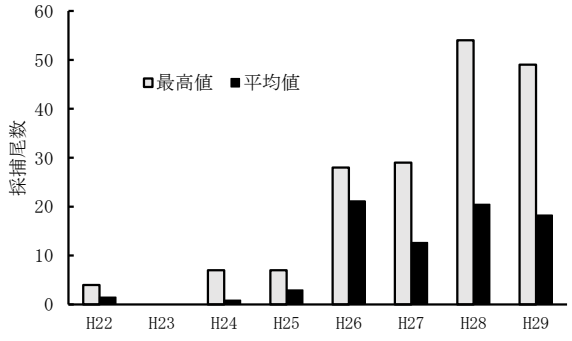


図３　大牟田市南部の干潟潟域での稚エビ採捕数

表３　大牟田市南部の干潟域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

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

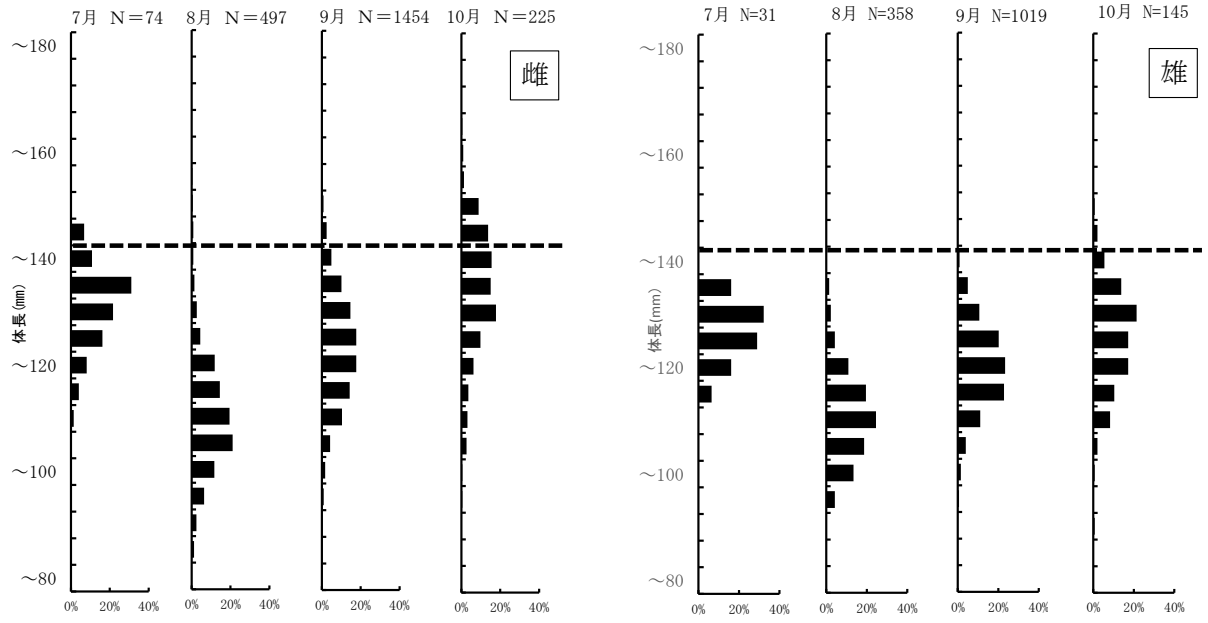


図４　大牟田市南部の干潟潟域での稚エビ採捕数

表４－１　平成 27 年度年福岡県放流群の再捕状況

再捕年	平成27年	平成28年				総計
再捕県	佐賀	福岡	佐賀	長崎	熊本	
再捕尾数	1	54	0	13	25	93

表４－２　平成 28 年度福岡県放流群の再捕状況

再捕年	平成28年				総計
再捕県	福岡	佐賀	長崎	熊本	
福岡放流	57	41	2	13	113

表５　平成 27，28 年福岡県放流群の放流条件及び回収率

放流年	放流日	放流尾数	放流サイズ	放流場所	放流条件	回収率
平成27	6月20日	67,594	C3	みねのつ	沖合域	0.3%
	7月16日	107,000	C3	３号	高地盤覆砂域	1.1%
	7月23日	104,000	C3	３号	高地盤覆砂域	0.6%
	8月10日	120,000	C3	みねのつ	沖合域	0.0%
平成28	6月8日	100,000	C3	旧三池海水浴場	高地盤覆砂域	2.6%
	6月14日	100,000	C3	みねのつ	沖合域	1.3%
	6月18日	195,000	C3	みねのつ	沖合域	1.3%
	7月1日	173,000	C2	みねのつ	沖合域	0.1%
	7月9日	100,000	C3	みねのつ	沖合域	0.3%
	7月14日	100,000	C3	旧三池海水浴場	高地盤覆砂域	0.2%
	7月16日	63,000	C3	２０号	人工干潟	1.5%
	8月5日	60,000	C3	３０３号	高地盤覆砂域	0.0%
	8月10日	100,000	C3	３０３号	高地盤覆砂域	0.2%
	8月10日	40,000	C3	３０３号	高地盤覆砂域	0.0%

平成29年３月までの再捕結果より算定

表６　平成 28 年度４県放流群の福岡県での再捕状況

放流県	福岡放流	佐賀放流	熊本放流	長崎放流	合計
再捕尾数	57	0	12	2	73

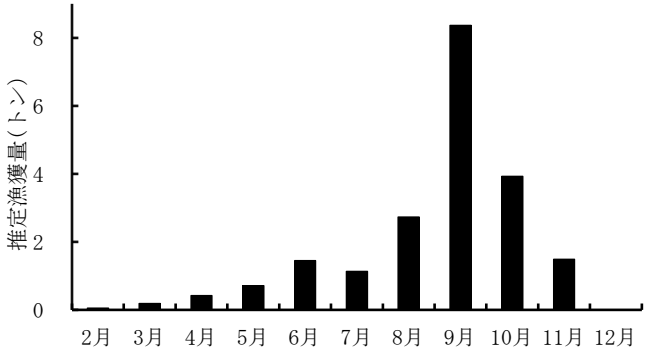


図５　平成 29 年の月別推定漁獲量

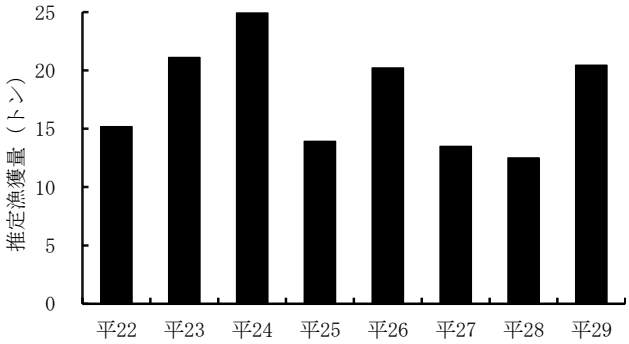


図６　年別推定漁獲量の推移

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）

的場　達人・上田　拓・吉田　幹英・長本　篤

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年も13トンと低迷状態にある（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，漁獲物調査を行い，魚体測定及び成熟状況調査を行った。

方　法

１．卵稚仔調査及び水質調査

調査は平成29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回実施した。曳航速度85m/minで稚魚ネットを５分間表層曳きし，得られた試料は直ちに10%ホルマリンで固定し，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，流域面積を乗じて現存量を推定し，調査時における筑後川の卵および稚仔魚の現存量とした。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。

２．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，河口部下流の佐賀橋鉄橋周辺で５月22日，６月19日，７月20日に，中流の下田大橋周辺で５月27日に，上流の坂口堰から筑後大堰までで６月19日，７月11日に購入し，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12日，５月９日，６月25日，７月６日，８月22日に地元市場等で購入後，全長，体長，体重，生殖腺重量等を測定し，次式で生殖腺指数を算出した。

Gi（Gonad　index）＝（GW／L^3）×10^7）

※GW：卵巣重量（g）L：全長（㎜）

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。

（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,ヘマトキシリンーエオシン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

結果及び考察

１．卵稚仔調査及び水質調査

図３に河口からの距離と卵稚仔の分布密度及び表層の水温，塩分について示した。なお，５～９月は月内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。

卵密度は５～６月に河口から10～16km付近を中心に15～1,013粒／1,000㎥が分布していたが，７～８月には１～４粒／1,000㎥に減少した。稚仔魚密度は６月に13～16km付近で11～445尾／1,000㎥，７月には７～16km付近に，53～1,210尾，８月には４～10km付近に28～39尾／1,000㎥が分布していた。

調査日毎の卵及び稚仔魚の現存量を図４に示した。５月２日34万粒，５月17日91万粒，６月１日129万粒と増加傾向にあったが，例年，最も卵の現存量が多い７月については，0.1～0.6万粒と少ない結果となった。29年は７月初旬に筑後川上流域を中心に九州北部豪雨による大増水があり，それ以降の産卵に影響したものと考えられた。

稚仔魚の現存量は，６月16日35万尾，７月18日358万尾と最も多く，７月31日に23万尾が分布していた。

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20℃，６月24℃，７月32℃，８月28℃で推移した。７月は前年の27℃[7]と比較して５℃程高い値となった。

表層塩分は，上流ほど低くなる傾向がみられた。河口付近では，５月10‰，６月13‰，７月27‰，８月５‰となった。

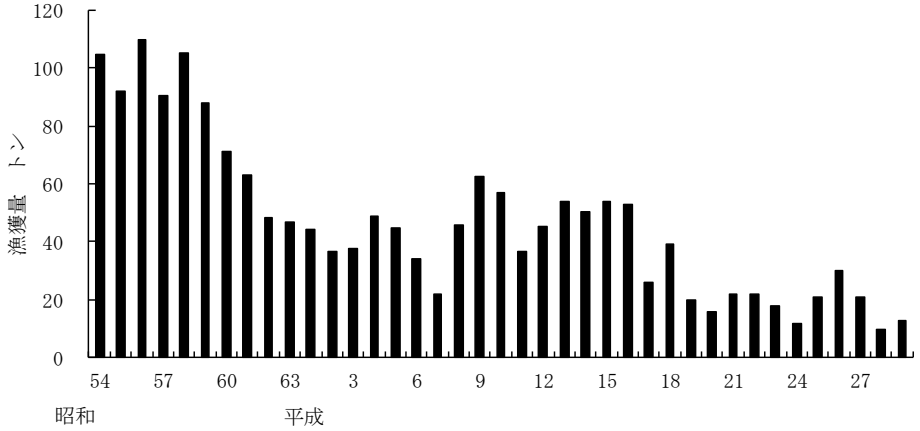
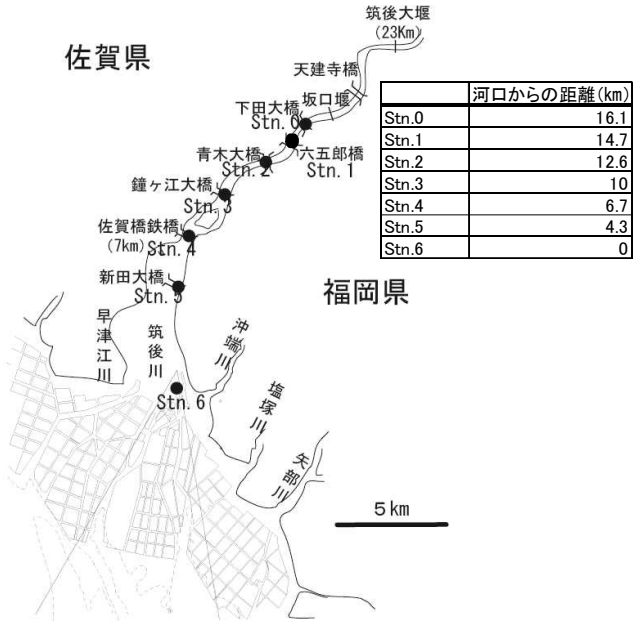
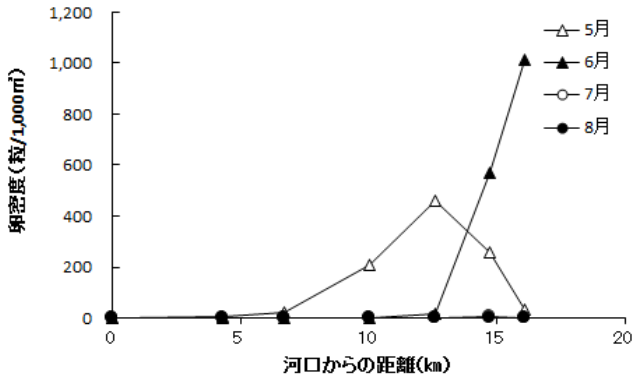


図１　えつ流しさし網による漁獲量の推移

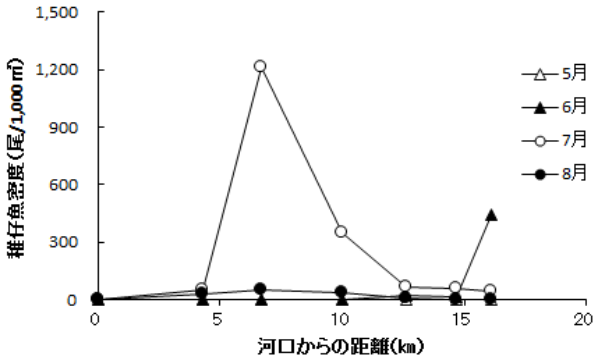


	河口からの距離(km)
Stn.0	16.1
Stn.1	14.7
Stn.2	12.6
Stn.3	10
Stn.4	6.7
Stn.5	4.3
Stn.6	0

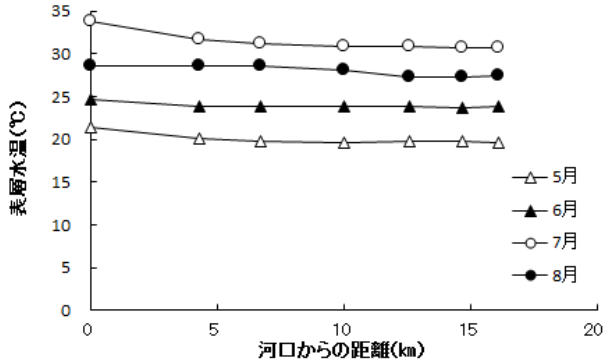
図２　卵稚仔調査及び水質調査の調査点



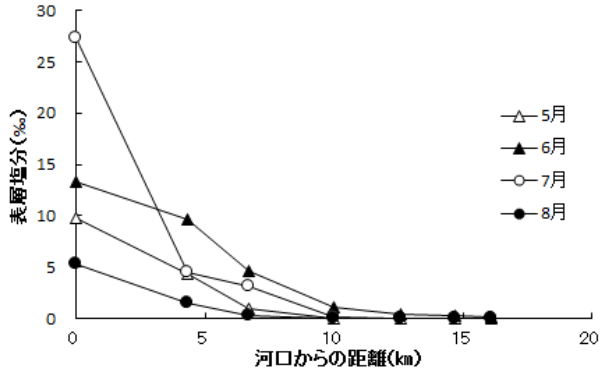
卵密度



稚仔魚密度

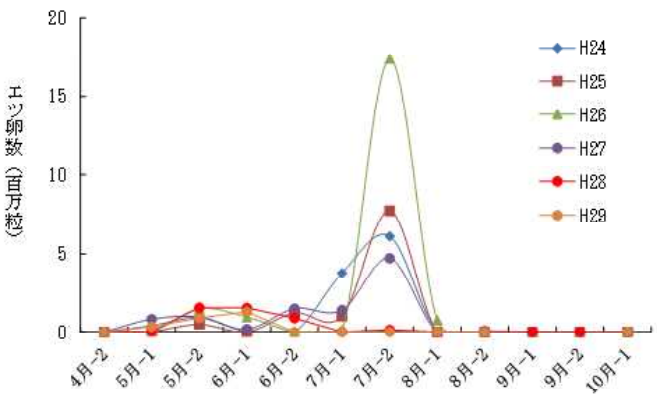


表層水温



表層塩分

図３　月別調査点別の卵稚仔密度と水質の推移



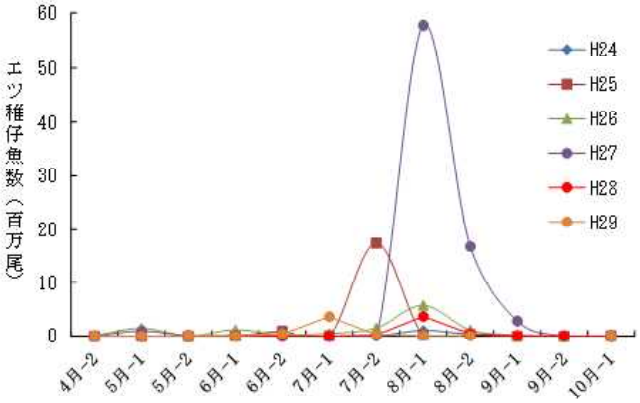


図４　筑後川流域における卵及び総稚仔魚の現存量

２．漁獲物測定

（１）魚体測定

図５に川エツの体長組成を月別雌雄別に示した。

雌は５月260～279mm，６月240～279mm，７月は280～299mmにモードがみられ，最大個体は323mmであった。

雄は５～７月の期間を通じて，240～259mmに体長モードがみられ，最大個体は310mmであった。

図６に海エツの体長組成を月別に示した。

４月260～279mm，５月280～299mm，６月260～279mm，７月240～259mm，８月220～239mmのモードがみられ，最大個体は336mmであった。７～８月は未遡上のものと考えられる小型群が多くみられた。

川エツの生殖腺指数は，雌で５月下旬に3.4～4.2，６月中旬に2.9～4.5，７月中旬で2.2～2.4となった。いづれの月も，河口部上流域の方が高い値を示した。雄については，５月下旬に下流域で0.4，上流域で0.8，６月は上流域でも0.7，７月は初旬に上流域で0.6，下旬に下流域で0.4を示した。

海エツの雌の生殖腺指数は，川エツ漁期前の４月下旬0.5，７月中旬3.1，８月中旬0.4となった。雄では５月上旬0.4，６月下旬0.9，７月上旬0.6であった（図７，８）。

川エツの孕卵数は，５月下旬に約16～20万粒，６月下旬～７月中旬まで約15～18万粒であった（図９）。

（２）生殖腺の組織切片による性成熟段階判別

川エツ雌の性成熟段階判別結果を雌雄別に示した。

雌について,図２に示す佐賀橋鉄橋周辺で漁獲されたエツは５月22日70%，６月19日54%，７月20日47%が成熟期であるのに対して，その上流部の下田大橋周辺のエツは，５月27日に完熟期・放出期が86%，そのさらに上流にある天建寺橋では７月11日に完熟期・放出期が60%と成熟が進んでいた（図10，11）。

雄について，佐賀橋鉄橋周辺の５月22日90%，６月19日83%が完熟期・放出期で，７月20日には33%に減少し退行期33%，未発達期33%となっていた。

下田大橋周辺のエツは，５月27日に完熟期・放出期が100%，天建寺橋では７月11日に完熟期・放出期が33%，退行期が67%となっていた（図12)。

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，吉田幹英，上田拓，長本篤．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28年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2017；164-172.

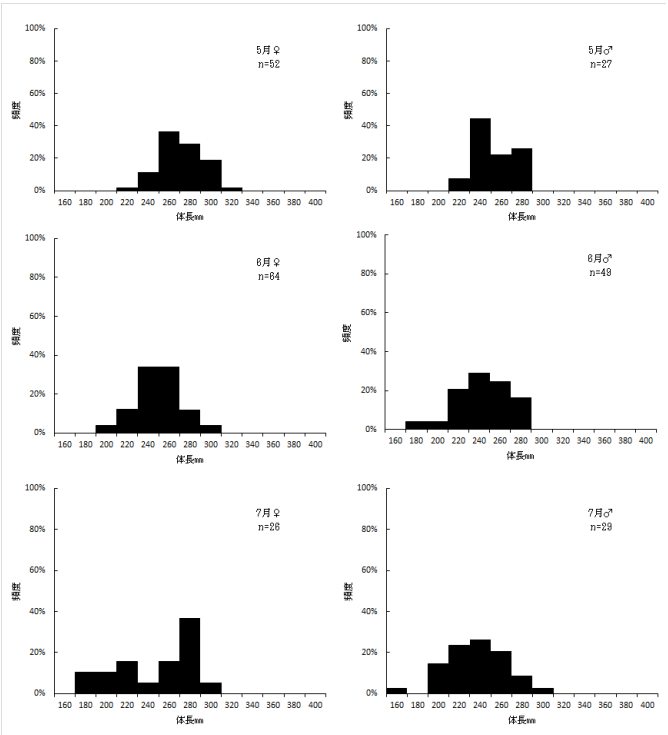


図５　川エツの月別雌雄別体長組成

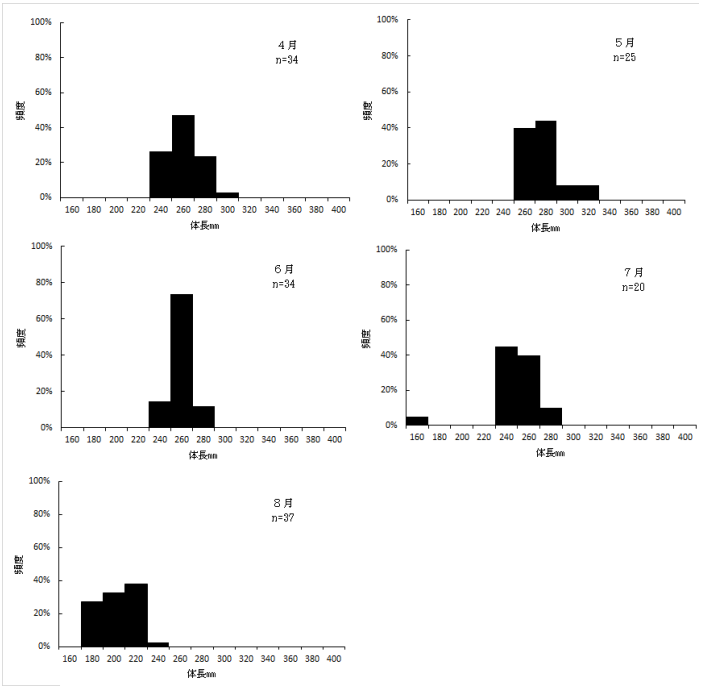


図６　海エツの月別体長組成

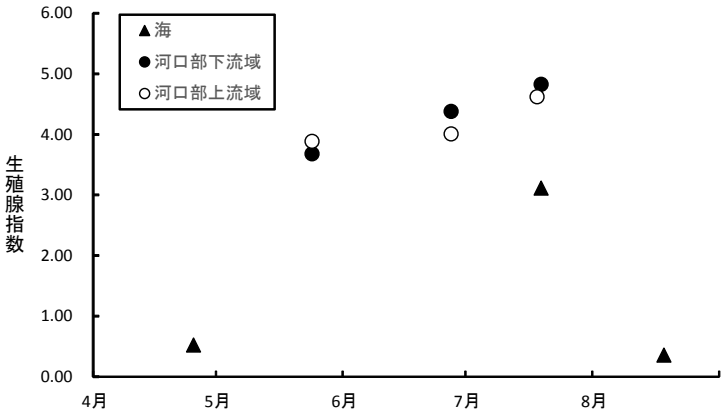


図７　生殖腺指数（雌）の推移

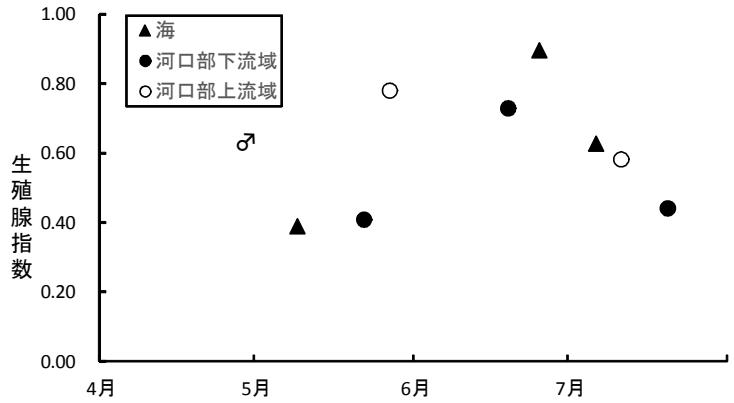


図８　生殖腺指数（雄）の推移

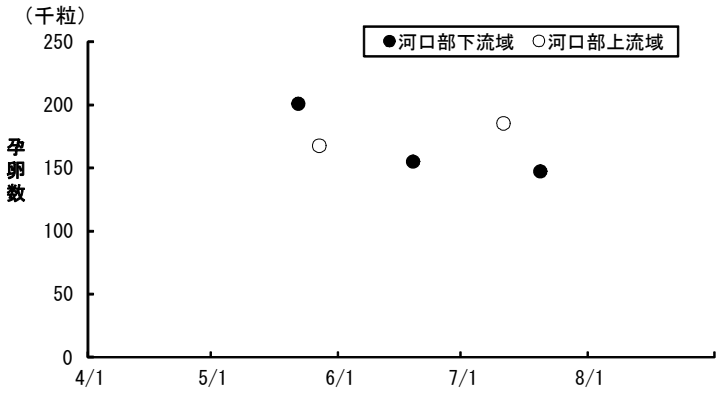
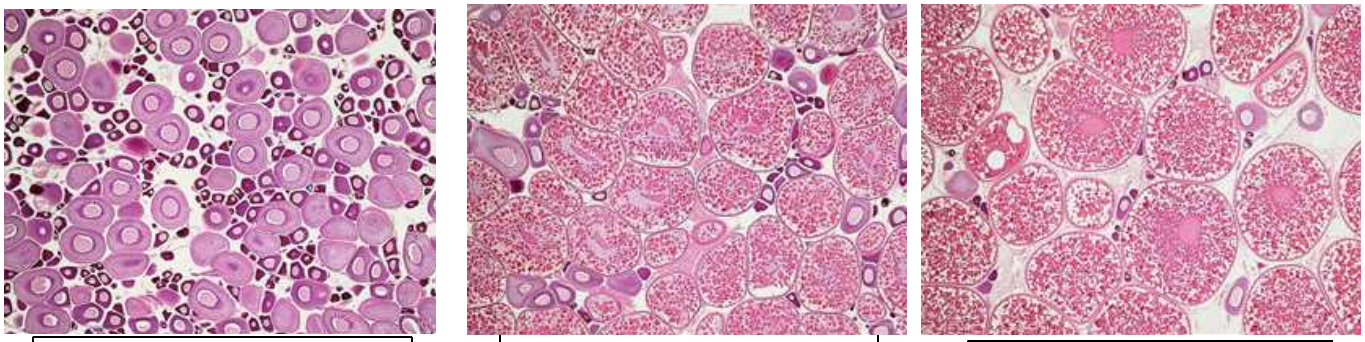
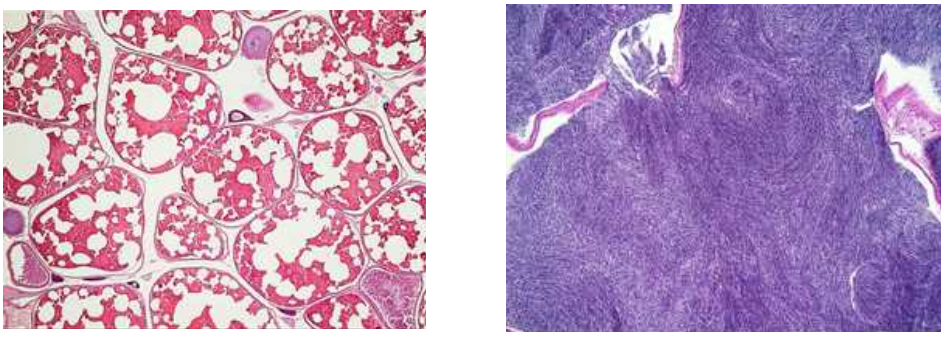


図９　孕卵数の推移

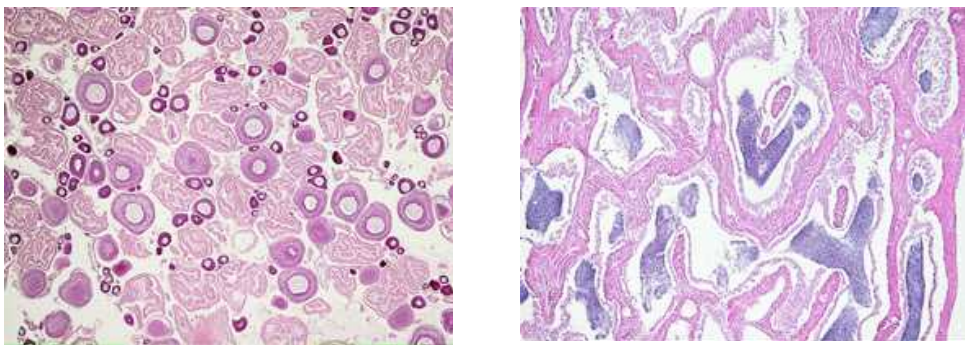


第Ⅰ期　未発達期　　第Ⅱ期　発達初期　　第Ⅲ期　成熟期



雌　　雄

第Ⅳ期　完熟期・放出期



雌　　雄

第Ⅴ期　退行期

図10　エツ生殖腺の発達区分

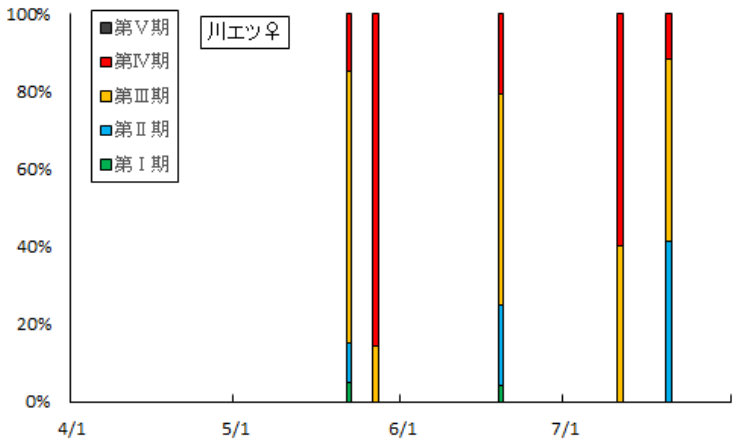


図11　川エツの生殖腺（雌）の発達状況

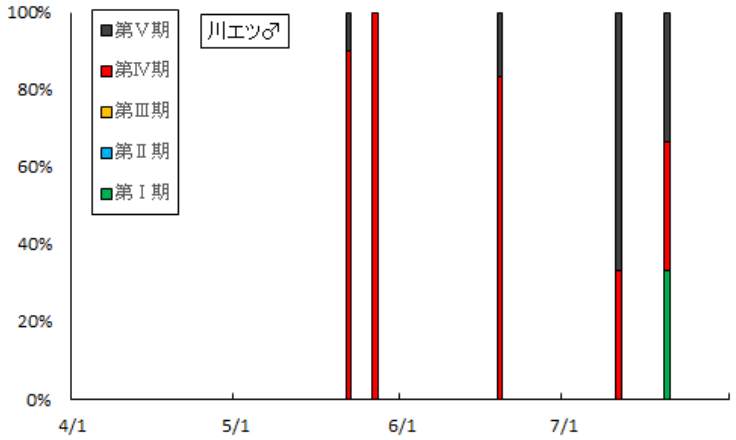


図12　川エツの生殖腺（雄）の発達状況

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
	0	5.1	18.88	18.84	10.34	10.16	0.04	0.11	2	0
	1	4.3	19.13	19.01	10.60	9.73	0.04	0.10	52	0
	2	5.3	19.16	19.07	10.28	9.84	0.05	0.10	177	0
H29.5.2	3	3.8	19.35	19.24	9.64	8.10	0.06	0.13	171	0
	4	6.9	19.44	19.32	8.00	8.01	0.47	0.40	32	0
	5	6.2	19.51	19.23	7.32	0.59	3.61	3.06	5	0
	6	5.2	20.45	18.68	7.71	7.11	12.53	24.68	0	0
	0	5.9	20.28	19.35	8.73	8.50	0.05	0.04	67	0
	1	4.9	20.47	19.78	8.67	8.25	0.04	0.04	468	0
	2	6.4	20.53	19.99	8.72	8.35	0.04	0.04	746	0
H29.5.17	3	4.2	20.01	19.90	8.12	8.00	0.05	0.06	246	0
	4	7.3	20.08	19.89	7.10	6.60	1.39	5.95	17	0
	5	6.5	20.79	19.56	6.91	1.55	5.07	17.97	2	2
	6	5.7	22.34	19.38	7.43	6.19	7.16	26.37	1	1
	0	4.1	23.97	23.76	10.74	1.48	0.06	0.19	2,025	0
	1	3.7	23.81	23.71	9.78	9.16	0.06	0.27	1,144	0
	2	4.5	23.78	23.72	8.83	8.14	0.06	0.34	29	37
H29.6.1	3	3.2	23.90	23.88	7.01	6.83	0.13	0.13	0	0
	4	7.1	23.99	23.94	5.44	5.35	0.74	0.75	0	0
	5	5.8	23.99	23.67	5.52	4.97	4.47	6.21	0	0
	6	4.8	24.36	22.86	6.50	5.68	9.57	25.12	1	0
	0	5.6	23.90	23.39	5.71	5.51	0.26	0.25	0	890
	1	4.4	23.72	23.40	5.14	4.96	0.42	0.46	0	23
	2	5.7	23.82	23.49	4.91	4.35	0.76	1.24	0	2
H29.6.16	3	4.2	23.72	23.46	4.81	4.85	2.11	2.71	0	0
	4	7.2	23.62	23.48	5.61	5.57	8.64	9.84	0	0
	5	6.7	23.74	23.52	5.94	5.80	14.94	18.50	0	0
	6	5.2	24.88	23.30	7.08	5.99	17.07	27.77	0	0
	0	5.6	28.86	28.24	8.00	7.55	0.06	0.06	3	80
	1	5.5	28.85	28.80	8.10	7.99	0.06	0.06	7	100
	2	6.0	29.07	28.99	8.43	8.26	0.06	0.06	4	96
H29.7.18	3	6.6	29.11	29.08	7.79	7.71	0.06	0.06	0	695
	4	7.7	29.78	29.61	6.79	6.63	0.46	0.62	0	2,418
	5	6.8	30.12	30.13	6.17	6.05	4.55	7.16	0	106
	6	5.8	－	－	－	－	－	－	0	4
	0	6.0	32.69	31.18	10.82	8.69	0.07	0.07	0	0
	1	5.9	32.72	31.49	10.41	8.59	0.07	0.07	0	9
	2	7.4	32.77	31.72	9.11	7.99	0.07	0.07	0	36
H29.7.31	3	4.7	32.55	32.04	7.09	6.44	0.29	0.50	0	0
	4	6.8	32.81	30.38	6.45	4.23	5.93	15.21	0	2
	5	6.5	33.44	29.49	8.52	4.47	8.66	22.56	0	0
	6	5.6	33.78	28.54	8.20	3.70	11.79	27.35	1	0

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）
	0	4.7	27.01	26.95	6.41	6.33	0.05	0.05	0	0
	1	4.7	27.19	27.09	6.17	5.98	0.05	0.05	0	0
	2	6.9	27.19	27.19	6.26	6.01	0.05	0.05	0	0
H29.8.15	3	3.8	27.41	27.39	6.39	6.39	0.06	0.06	0	71
	4	6.7	27.81	37.74	6.22	6.25	0.07	0.07	1	75
	5	6.3	28.33	28.03	5.98	5.96	0.14	0.09	0	54
	6	5.6	28.37	27.89	6.15	4.86	2.72	20.06	0	1
	0	5.5	27.78	26.35	6.85	6.75	0.04	0.04	0	1
	1	5.0	27.37	26.89	6.56	6.40	0.04	0.13	0	1
	2	7.0	27.57	27.23	6.52	6.48	0.05	0.05	2	9
H29.8.28	3	3.8	27.95	27.68	6.44	6.32	0.06	0.06	0	6
	4	6.5	28.48	28.51	5.78	5.71	0.50	0.64	0	22
	5	6.4	28.84	28.73	5.25	4.67	2.94	9.08	0	2
	6	5.5	31.03	28.68	6.24	4.28	7.79	24.27	0	0
	0	5.7	25.16	25.06	6.78	6.85	0.05	0.05	0	0
	1	4.8	25.32	25.30	6.62	6.62	0.05	0.05	0	1
	2	7.5	25.35	25.34	6.36	6.32	0.07	0.07	0	2
H29.9.11	3	4.7	25.21	25.18	5.84	5.71	0.17	0.19	0	0
	4	7.6	25.39	25.40	4.73	4.67	2.15	3.09	0	1
	5	7.3	25.79	25.75	4.81	4.76	11.48	12.30	0	0
	6	6.1	26.24	26.30	5.00	4.88	21.96	26.40	0	0
	0	5.4	22.65	22.60	8.41	8.28	0.06	0.06	0	0
	1	4.4	22.83	22.83	8.15	8.12	0.06	0.06	0	0
	2	7.2	22.92	22.87	8.18	8.17	0.06	0.06	0	0
H29.9.27	3	4.1	23.06	23.04	7.80	7.73	0.07	0.07	0	1
	4	7.1	23.06	23.08	6.63	6.53	2.13	2.67	0	0
	5	6.9	23.19	23.49	6.10	5.68	6.94	13.02	0	0
	6	4.9	23.56	24.28	6.24	5.23	14.06	24.06	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）

的場　達人・吉田　幹英・篠原　直哉・長本　篤

近年，有明海のタイラギ潜水器漁場において，西部海域では底質環境の悪化や夏場に発生する貧酸素水塊の発生によるへい死，東部海域では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低下している。[1-3)]

現在，有明海全域でタイラギ資源が減少しており，浮遊幼生や着底稚貝の発生も著しく低下し，産卵のための成貝資源の増大が急務となっている。

有明海福岡県地先の干潟域では，本県漁業者によるタイラギ保護区が設定され，沖合域では斜面覆砂による底質改善試験や食害種であるナルトビエイの駆除活動が実施されている。

本事業においては，タイラギ資源の保護・増大のためへい死抑制技術の開発を行うとともに，立ち枯れへい死の要因を明らかにすることを目的として調査及び試験を実施した。

方　法

１．天然漁場における斃死状況調査

（１）タイラギ分布調査

天然漁場におけるタイラギの斃死状況を把握するため，稚貝の発生が比較的多くみられる沖合域の竹はぜ南漁場において，月１回のタイラギ分布調査を行った。

竹はぜ南漁場における分布調査は，スクーバ潜水で，海底に50mラインを設置し，１m×10m×３カ所の範囲内に生息するタイラギをラインセクト法により採取し，生息密度を算出した。

（２）生息環境調査

１）底質

月１回のタイラギ分布調査時に底質試料をアクリルパイプ（内径36mm，長さ30cm）を用いて採泥した。試料は採取後，１時間静置し，試料上部に堆積した流動層を浮泥としてその堆積層厚を測定した。浮泥を除去した後，表層から０～５cm層，５～10cm層を分取後，層毎に攪拌し，酸揮発性硫化物量（AVS），強熱減量（IL），中央粒径値（Mdφ）及び泥分率について分析した。AVSは検知管法，ILは底質調査方法（昭和63年環水管第127号）Ⅱ，Mdφ及び泥分率はTrask法により行った。

２）水質

試験箇所の水温及び溶存酸素を測定するため連続水質観測計（JFEアドバンテック社製　AROW2-USB）を，センサー部が海底上５cmになるように設置し，水質データを10分間隔で１秒毎10回測定，データ回収後に測定値を１時間毎のデータを平均して使用した。

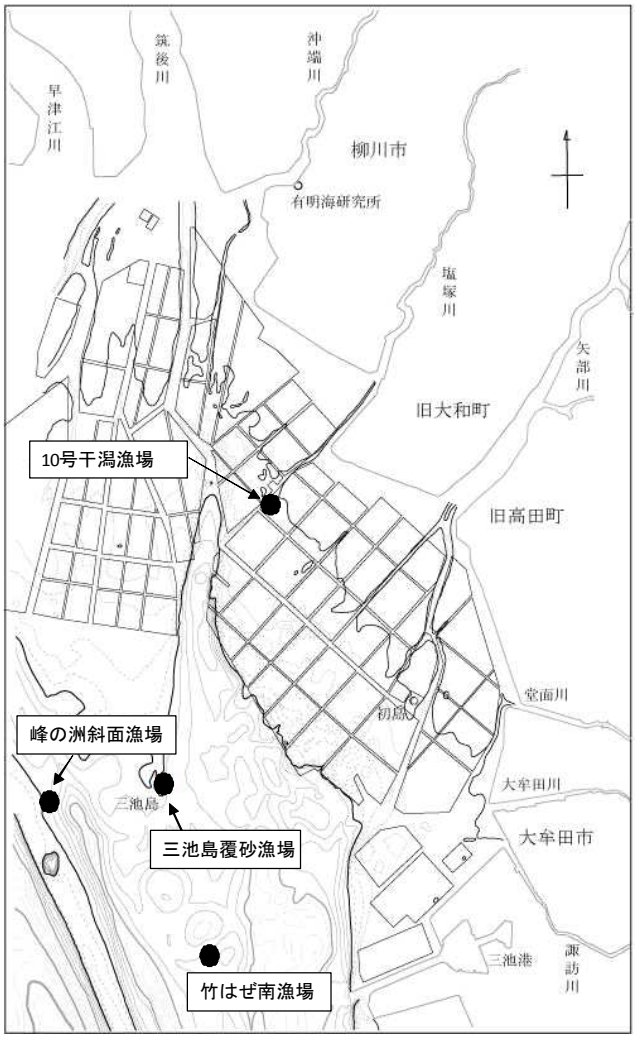


図１　調査点図

２．天然漁場における育成手法別試験

（１）沖合漁場

１）育成手法別試験設定

図１に示す，有明海沖合域にある峰の洲斜面漁場において，育成手法別試験を実施した。

各試験区の供試貝は，国立研究開発法人　水産研究・教育機構　西海区水産研究所（以後，西海区水産研究所）が，有明海の親貝から種苗生産した人工貝（以後，人工貝）を，福岡県が有明海の垂下施設で中間育成したH28年級貝を用いた。供試貝数は各試験区30個とし，移殖日，試験開始時の平均殻長等を表１に示した。

①直植え区

直植え区は図２に示すように，通常の生息時と同様に，海底の砂泥中にタイラギを直立した状態で移殖した。移殖する貝数は50㎝×50㎝の枠内に30個とした。

追跡調査は，スクーバ潜水により，目視で生貝を計数し，死殻があればその都度回収した。

②被覆カゴ区

ナルトビエイ等による食害及び被覆網で問題となる浮泥堆積の影響を排除するため，直植え区と同様の手法で底泥中に30個を移殖し，その上からステンレスカゴ（50㎝×50㎝×12㎝，格子幅15㎜）を被せて，杭と結束バンドで固定した。

追跡調査は，海底で被覆カゴを取り外して，目視により生貝を計数し，死殻があればその都度回収した。

③被覆カゴ（アンスラ）区

食害の影響を排除したうえで，底質の影響を改善するために，50㎝角×30㎝深のステンレス枠を用いて，海底を掘り下げ，その中にアンスラサイト（無煙炭）を埋設，供試貝を直植えし，上記の被覆カゴを設置した。

④上架カゴ（砂泥）区

海底から切り離せば，底質に関係なく斃死しないのか検討するために，丸型収穫カゴ（アロン化成製　内径30㎝×28㎝）を２カゴ，海底から15㎝程度浮かせて丸カンで固定し，底泥を上面まで投入，供試貝15個づつ直植えした後，トリカルネット（目合い６㎜）で蓋をした。

追跡調査は，海底で蓋を外して，目視により生貝を計数し，死殻があればその都度回収した。

⑤上架カゴ（アンスラサイト）区

上記の上架カゴに，基質としてアンスラサイトを投入し，同様の手法で試験区を設定した。

２）生息環境調査

①タイラギ分布調査

峰の洲斜面漁場において，毎月10mライン調査（１m幅）を実施した。

②底質調査

前述の竹はぜ南漁場と同様の手法で追跡調査時に底泥を採取し，底質分析を行った。

③水質調査

水温と酸素飽和度の連続観測機器を，海底上５㎝の位置にセンサー部を設置した。

④食害生物の来遊状況調査

平成29年９月14日～９月28日に，50㎝×50㎝枠内に30個移植し，ワイパー付き水中連続撮影装置（JFEアドバンテック株式会社製UCW）を用いて，２分毎に10回撮影を実施した。

（２）干潟漁場

１）育成手法別試験設定

図１に示す，有明海干潟域にある10号干潟漁場において，育成手法別試験を実施した。

各試験区の供試貝について，採捕日，採捕場所，移殖日，試験開始時の平均殻長を表１に示した。

①直植え区

直植え区は図２に示すように，通常の生息時と同様に，海底の砂泥中にタイラギを直立した状態で移殖した。移殖する貝数は50㎝×50㎝の枠内に30個とした。

追跡調査は，干潟干出時に目視で生貝を計数し，死殻があればその都度回収した。

②被覆網区

ナルトビエイ等による食害の影響を排除するため，直植え区と同様の手法で底泥中に300個を移殖し，その上からポリエチレン網（300㎝×200㎝×，目合７節）を被せて，杭と結束バンドで固定した。

追跡調査は，被覆網の内側に設置した50㎝×50㎝の枠内に移植した30個について，被覆網を取り外して，目視により生貝を計数し，死殻があればその都度回収した。

（２）底質調査

被覆網区と直植区の底泥について，追跡調査時に柱状採泥し，前述の竹はぜ南漁場と同様の手法で底質分析を行った。

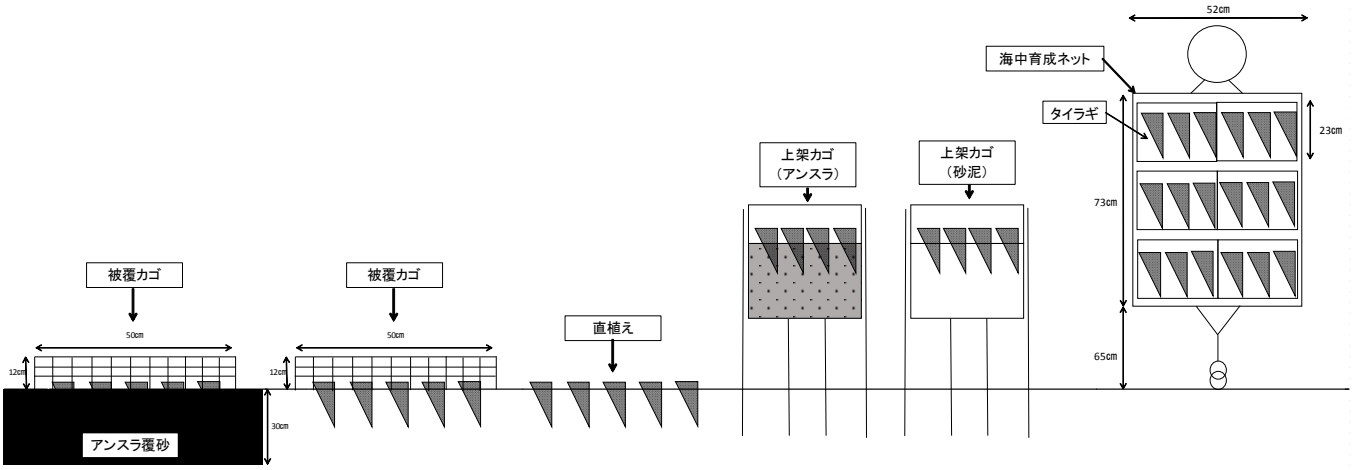


図２　育成手法別試験の概要

表１　育成手法別試験の供試貝

	被覆カゴ（アンスラ）	被覆カゴ（砂泥）	上架カゴ（アンスラ）	上架カゴ（砂泥）※	非保護	M1ネット	被覆網（干潟）
移植日	平成29年5月19日	平成29年5月17日	平成29年5月17日	平成29年3月22日	平成29年5月19日	平成29年3月22日	平成29年5月26日
供試貝	H28年級人工貝	H28年級人工貝	H28年級人工貝	H28年級人工貝	H28年級人工貝	H28年級人工貝	H28年級人工貝
供試貝数	30	30	30	30	30	30	30
開始時殻長（mm）	90	90	94	95	79	95	81

（※7/3 に上架ﾊﾞｹﾂ（砂泥）に変更）

４．母貝育成場造成試験

（１）人工種苗中間育成試験

西海区水産研究所が，有明海産成貝から採卵，種苗生産したタイラギ稚貝（26.4±6.9㎜）1,960個について，平成29年10月24日に分与を受け，10月26日から三池港の浮き桟橋で垂下育成試験を開始した。（株）西海養殖技研が防汚処理を施した垂下育成カゴ（収穫カゴ，内径30㎝×28㎝深）に，稚貝を500個づつ10カゴに分けて収容し，中間育成を開始した。月１回，殻長測定とカゴ洗浄を実施した。

（２）海中育成ネットによる母貝育成場造成試験

１）育成試験

三池島東側にある２列の投石間の覆砂地に，平成29年５月までに設置した海中育成ネット24ネットについて，本県の潜水器漁業者が，29年４月から月１～２回程度，船上に海中育成ネットを取り上げ，水中ポンプによる洗浄を実施した。

30年２月以降に新たに人工種苗を用いて海中育成ネットによる母貝場の造成を行った。

２）海中育成ネットによる育成貝の成熟状況調査

海中育成ネットは，図２に示した73㎝×52㎝のポケットネット（株式会社　西海養殖技研製）を表裏２枚重ね，その上部に浮子を取り付けたものとした。

各試験区の供試貝は，H28年級人工貝を用い，各試験区30個とした。移殖日，試験開始時の平均殻長等を表２に示した。

ネットはスクーバ潜水により，峰の洲斜面漁場の海底に中心部が１m程浮いた状態になるように設置した。

産卵盛期とされる７月，８月にネットを回収し，育成貝の内臓部のうち中腸腺と明瞭に識別できる生殖腺部分を摘出し，Davidson溶液で固定した。その一部を，常法によりパラフィン包埋後，７μmの組織切片を作製し，Hematoxylin and Eosin(H-E)染色後に，光学顕微鏡で観察した。なお，生殖腺の発達段階は丸本ら[4)]の報告に準じて区分し，各個体の生殖腺組織切片から，任意のろ胞50個を選択し，その中で過半数を占める区分を，その個体の発達区分とした。

５．飢餓ストレス遺伝子試験

供試貝は，10月24日に西海区水産研究所から分与を受けた29年級人工貝（殻長33.8±4.7㎜）を用いた。受け入れ翌日の10月25日に500L止水水槽２個にアンスラサイトを入れた収穫カゴを設置し，無給餌区と飽食給餌区に70個づつ人工貝を収容し，馴致飼育を開始した。馴致飼育は，10月30日まで行い各区とも毎日２万cells/ml分の濃縮キートセロスを給餌した。10月31日に各区とも全換水し，給餌区のみ毎日同量の給餌を行い比較試験を開始した。11月７日に各区から９個体づつ回収，中腸腺を切り分けRNAlaterにて固定し，後日total mRNAを抽出した。次にバイオアナライザーでmRNAの品質を確認し，十分高

品質なものを用いて次世代シーケンサー(Illumina Hiseq2000)を用いて塩基配列を解読した。

結　果

１．天然漁場における斃死状況調査

（１）タイラギの分布調査

平成29年４月～30年３月の竹はぜ南漁場におけるタイラギの分布状況を図３に,その平均殻長を図４に示した。

28年級群は，29年４月に0.03個体/m^2みられたが,それ以降確認できなくなった。

29年級群は，29年８月30日に初めて0.3個体/m^2が確認され，11月10日に２個体/m^2まで増加，12月13日以降0.5個体/m^2前後で推移した。その間の殻長は43.7㎜から77.6㎜に成長した。

（２）生息環境調査

１）底質

竹はぜ南漁場における浮泥堆積層厚を図５に，底泥のAVS，IL，泥分率，Mdφの推移を図６～９に示した。

浮泥堆積層厚は，平成29年４月20日～10月12日は，２～５㎜の範囲で推移し，11月10日，12月13日に10㎜とやや増加したが，29年２月８日，３月12日には４～５㎜と減少した。期間を通してタイラギの生息に適している10㎜以下の値で推移した。

AVSは，５～10cm層の12月に0.10mg/g乾泥と比較的高い値を示したが，生息可能な範囲であった。その他の月は0.06mg/g乾泥以下の低い値で推移した。

ILは，各層とも2.76～5.44%とタイラギの生息可能な範囲内で推移し，最大値は３月０～５㎝層の7.72%であった。

泥分率は，タイラギの生息に適している基準（30%未満）を上回ったのは，５～10cm層の７月31日30.2%，12月13日，10～15cm層の６月19日30.7%の３回あったが，生息可能な範囲であった。

Mdφは，各層とも期間を通じて生息に適している3.0未満の値で推移した。

２）水質

竹はぜ南漁場における水質の連続観測結果を図10～11に示した。海底上５cmの水温は，7.2～28.1℃の範囲で推移した。酸素飽和度（DO)は，平成29年6月26～27日に40%未満の貧酸素が17時間継続し，そのうち20%未満が15時間継続した。７月１日に40%未満の貧酸素が12時間継続し，そのうち20%未満が７時間継続した。７月14日～31日は機械の不調で欠測となったが，７月31日～８月５日に113時間，８月30日～９月１日に50時間40～21%の貧酸素が継続した。

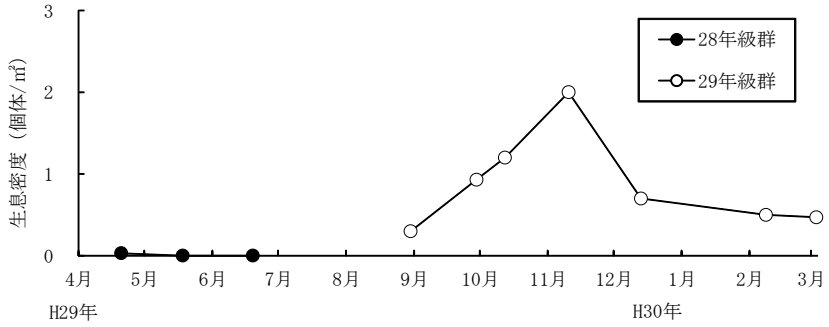


図３　竹はぜ南漁場のタイラギ分布状況

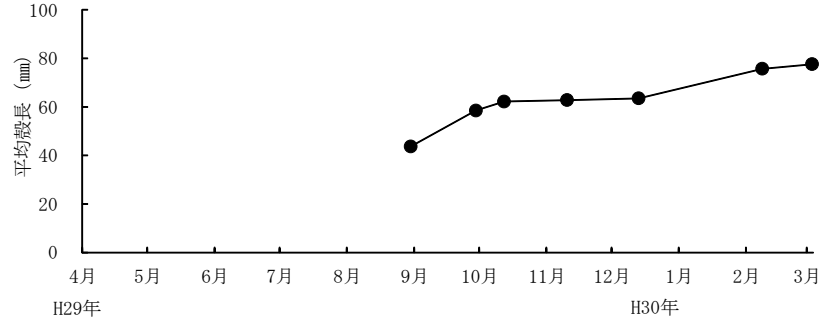


図４　竹ハゼ南漁場におけるタイラギの平均殻長

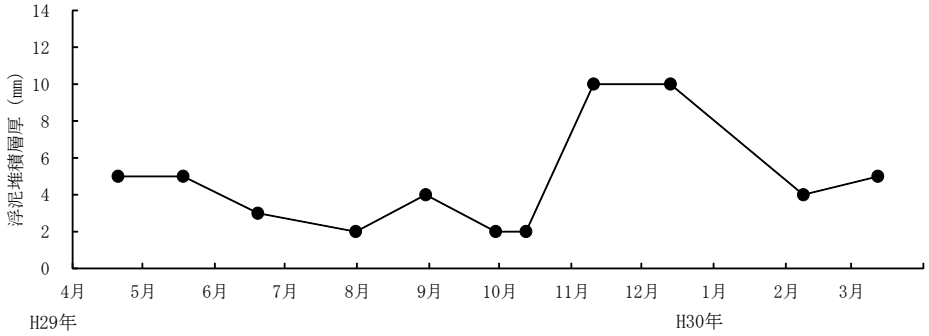


図５　竹はぜ南漁場の浮泥堆積層厚

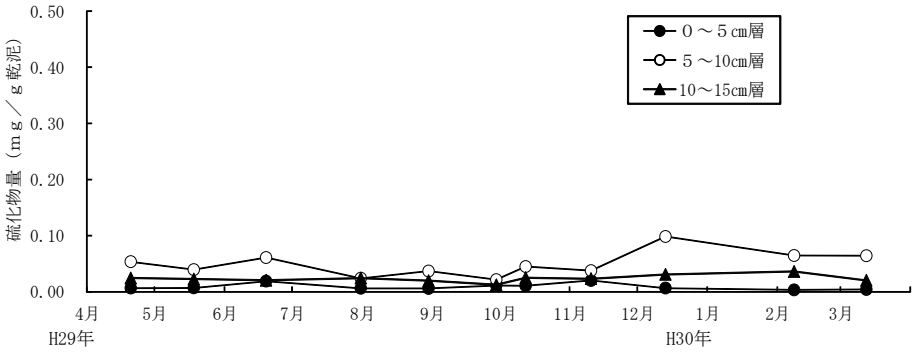


図６　竹はぜ南漁場のAVS

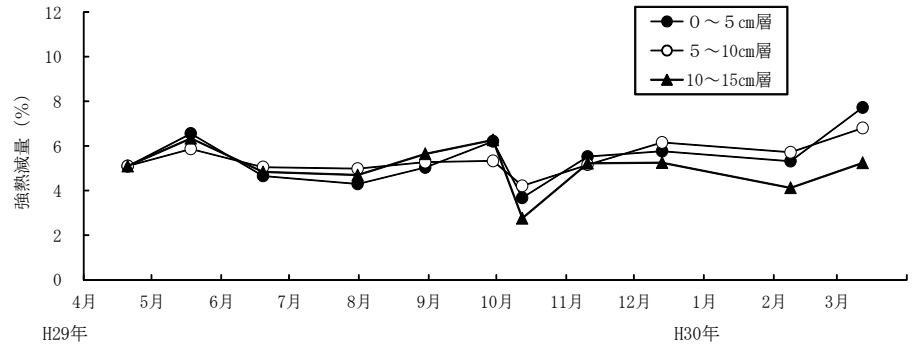


図７　竹はぜ南漁場のIL

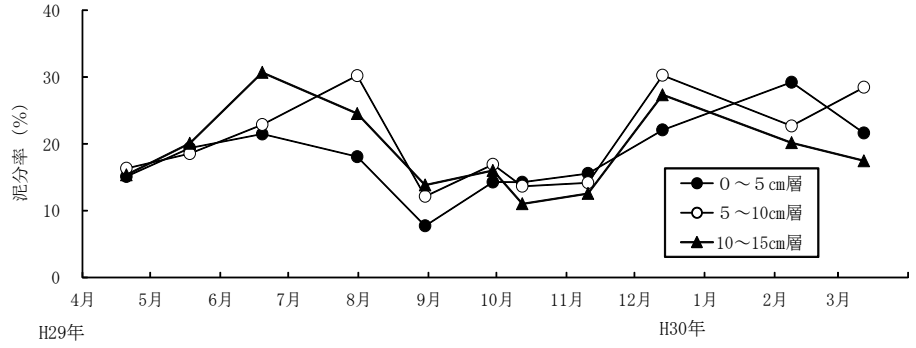


図８　竹はぜ南漁場の泥分率

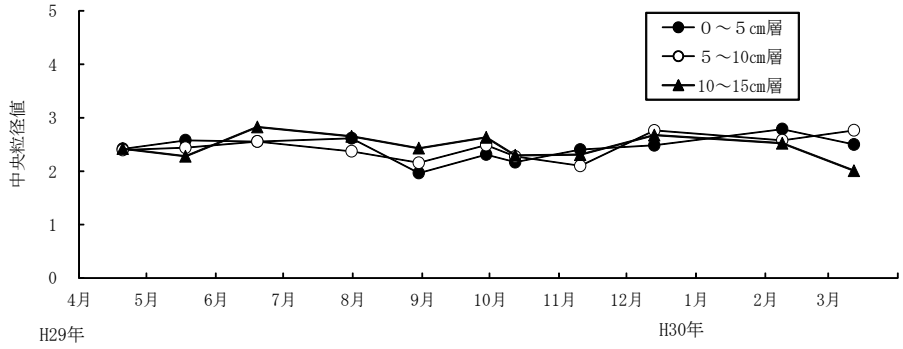


図９　竹はぜ南漁場のMdφ

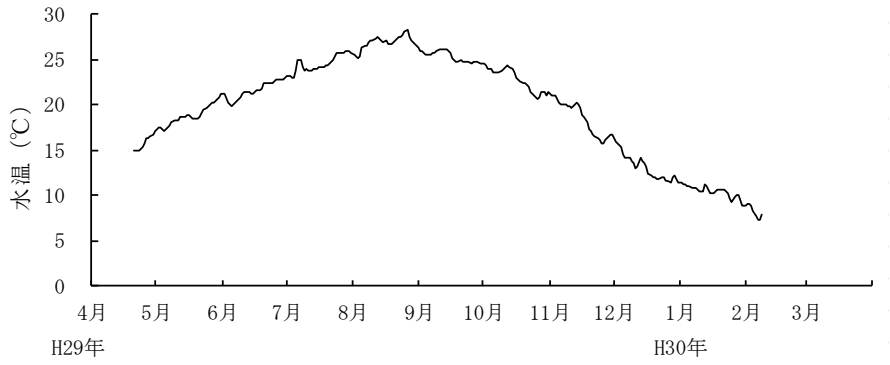


図10　竹はぜ南漁場の水温（海底上５cm）

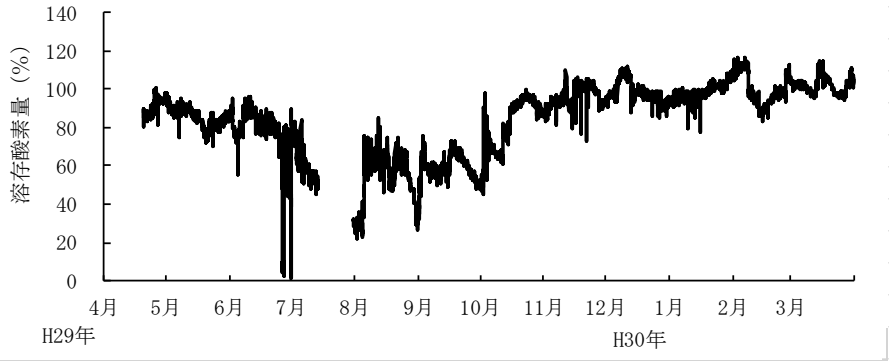


図11　竹はぜ南漁場のDO（海底上５cm）

２．育成手法別試験

（１）沖合漁場

１）育成試験結果

峰の洲斜面漁場における育成手法別試験の生残率を図12に示した。

直植え区の生残率は，平成29年６月16日で83%と大きな減耗はみられなかったが，７月18日には全て確認できなくなった。

被覆カゴ（砂泥）区，被覆カゴ（アンスラ）区は，共に試験終了時の12月26日まで目立った斃死はみられず73%が生残した。

上架カゴ（アンスラ）区は，試験終了時の12月26日まで目立った斃死はみられず97%が生残した。

海中育成ネット区も，試験終了時の12月13日まで目立った斃死はみられず70%が生残した。

なお，上架カゴ（砂泥）区は，７月の調査でマダコが蓋の隙間から侵入し，供試貝が捕食されたため試験を中止した。

２）生息環境調査

①タイラギ分布状況

峰の洲斜面漁場におけるタイラギ分布状況を図13に示した。28年級群は，29年７月３日に0.1個体/㎡（殻長

93.8㎜）確認されたが，それ以降みられなくなった。

29年級群は，29年９月14日に初めて0.1個体/㎡が確認され，11月13日に0.8個体/㎡まで増加したが，30年３月12日時点で0.2個体/㎡まで減少した。その間の平均殻長は67.1㎜から80.0㎜に成長した。（図14）

②底質調査

峰の洲斜面漁場における浮泥堆積層厚を図15に，底泥のAVS，IL，泥分率，Mdφの推移を図16～19に示した。

浮泥堆積層厚は，期間を通じて生息に適している10㎜以下の値で推移した。

AVSは，各層とも期間を通じて生息に適している0.1mg/g乾泥以下の値で推移した。

ILは，各層とも2.52～6.36%とタイラギの生息可能な10%未満で推移し，最大値は５月２日０～５㎝層の6.36%であった。

泥分率は，各層とも期間を通じて生息に適している30%未満の値で推移した。

Mdφは，各層とも期間を通じて生息に適している３未満の値で推移した。

③水質調査

峰の洲斜面漁場の海底直上５㎝における水温は図20に示すとおり，7.5～28.4℃の範囲で推移した。

DOは図21に示すとおり,8.8～120.7%の範囲で推移し，６時間以上連続して40%以下を示したのは，７月13日～14日に21時間，７月14日～25日に276時間，７月25日～８月５日247時間，８月29日～30日18時間，８月30日～31日19時間，８月31日に９時間観測された。特に６時間以上連続して20%以下を示したのは，７月17日に６時間７月19日～21日に52時間，７月21日に７時間継続して観測された。

④食害種の来遊状況調査

当海域の海底は常に懸濁物が多く，連続撮影時に照度センサーにより自動点灯された際，ハレーションをおこすため鮮明な写真が撮れる時が少ない状況であった。

平成29年９月14日10:20～９月28日9:36の間，２分間隔で撮影された写真を入手し，そのうちタイラギの食害生物を確認した回数を整理した。カニ類が14回，ヒトデ類９回，エイ類３回確認された。

（２）干潟漁場

１）育成手法別試験

10号干潟漁場におけ被覆網試験の生残率を図22に示した。平成30年１月５日まで224日間目立った斃死はみられず70%が生残した。

２）生息環境調査

①底質

10号干潟漁場における底泥のAVS，IL，泥分率，Mdφの推移を図23～26に示した。

AVSは，被覆網区，対照区の各層共に期間を通じてタイラギの生息に適した0.1mg/g乾泥以下の値で推移した。

ILは，両区で各層共に1.76～4.72%とタイラギの生息に適した５%未満の値で推移した。被覆網区の０～５㎝層で１月５日に4.72%と最大の値を示した。

泥分率は，両区で各層共に4.0～20.5%と期間を通じてタイラギの生息に適した30%未満の値で推移した。

Mdφは，両区で各層共に0.3～2.0と期間を通じて生息に適している3.0未満の値で推移した。

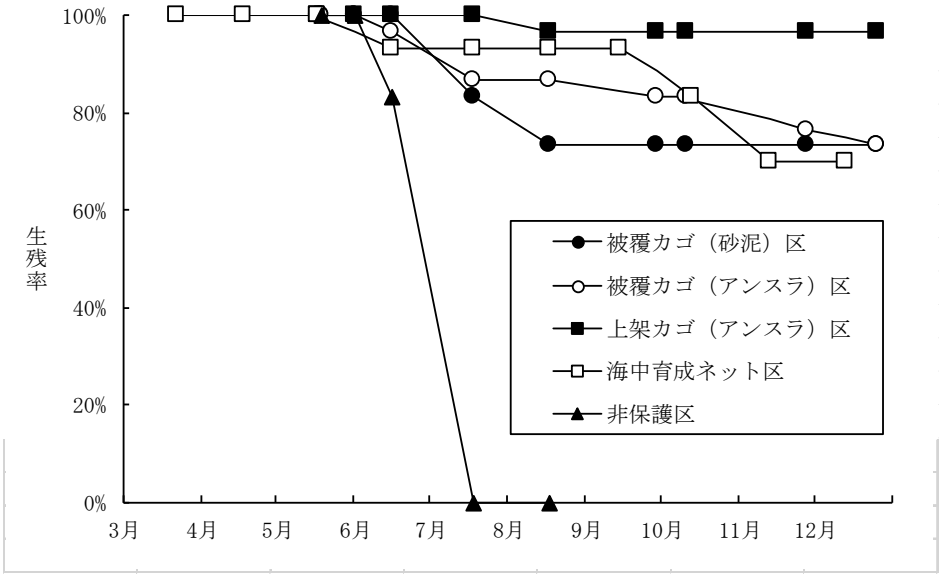


図12　峰の洲斜面漁場における育成手法別試験の生残率

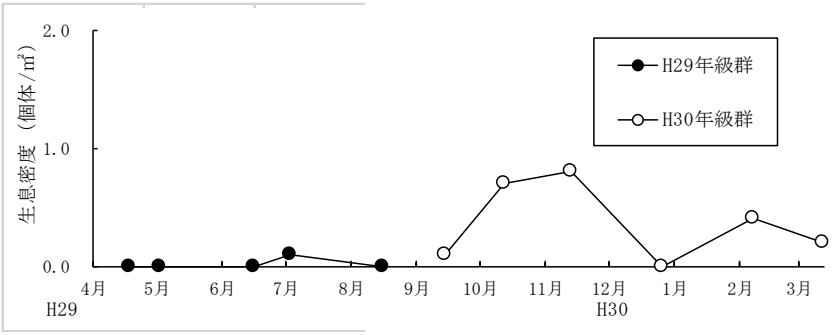


図13　峰の洲斜面漁場におけるタイラギ稚貝分布密度

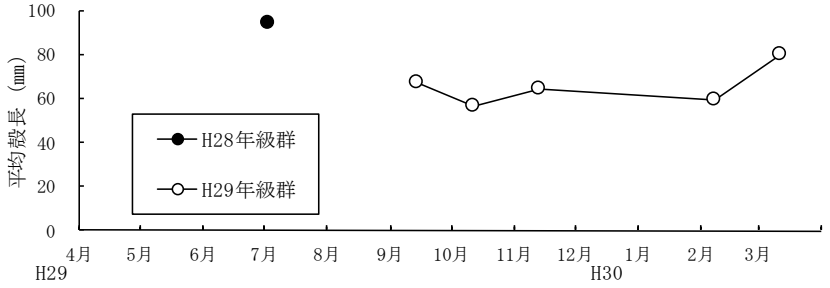


図14　峰の洲斜面漁場におけるタイラギの平均殻長

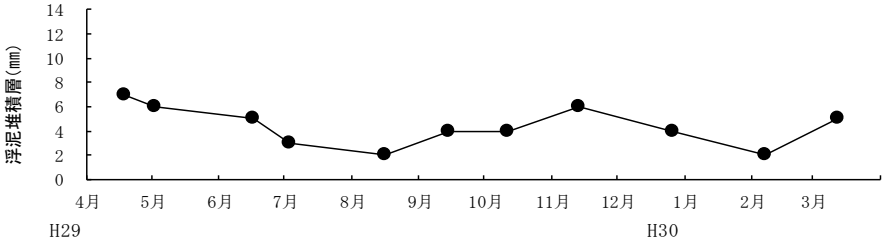


図15　峰の洲斜面漁場における浮泥堆積層厚

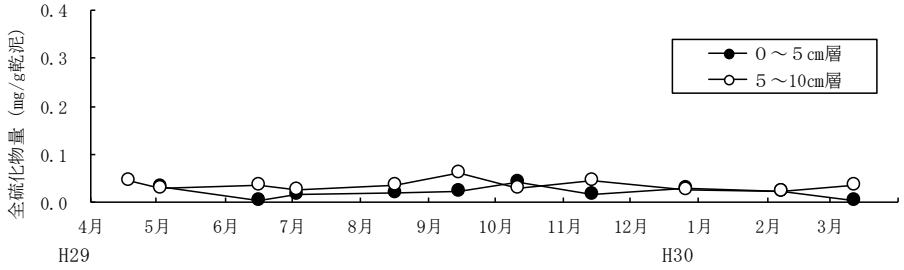


図16　峰の洲斜面漁場のAVS

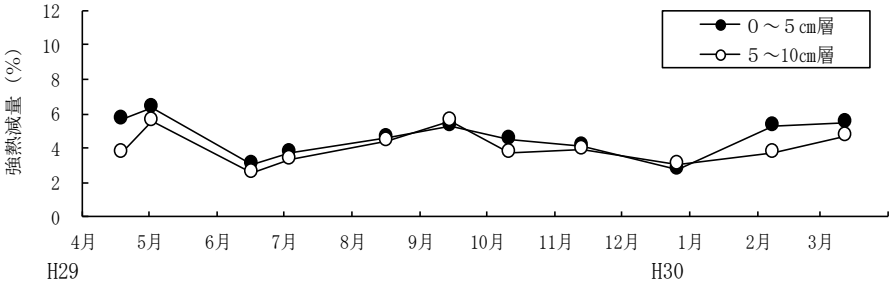


図17　峰の洲斜面漁場のIL

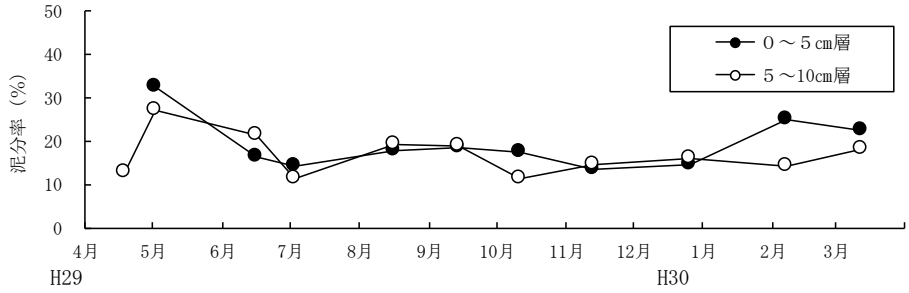


図18　峰の洲斜面漁場の泥分率

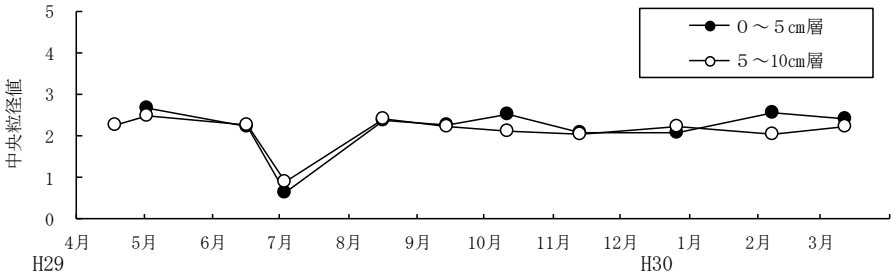


図19　峰の洲斜面漁場のMdφ

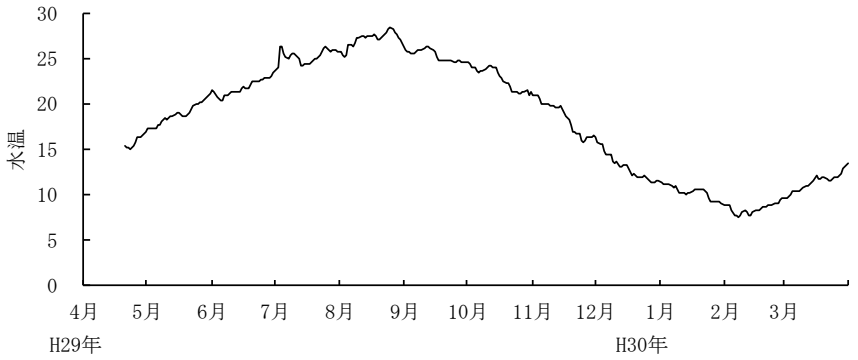


図20　峰の洲斜面漁場の水温（海底上５㎝）

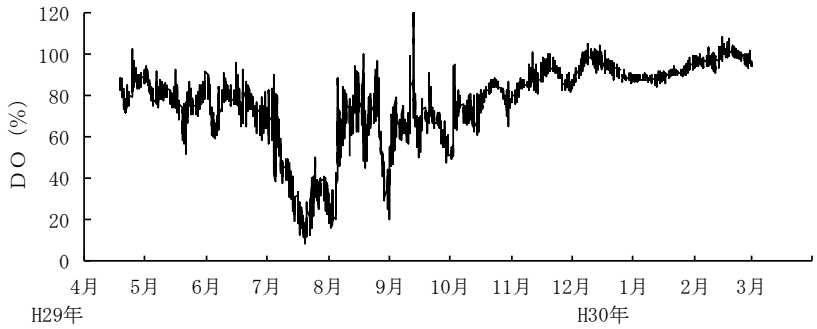


図21　峰の洲斜面漁場のＤＯ（海底上５㎝）

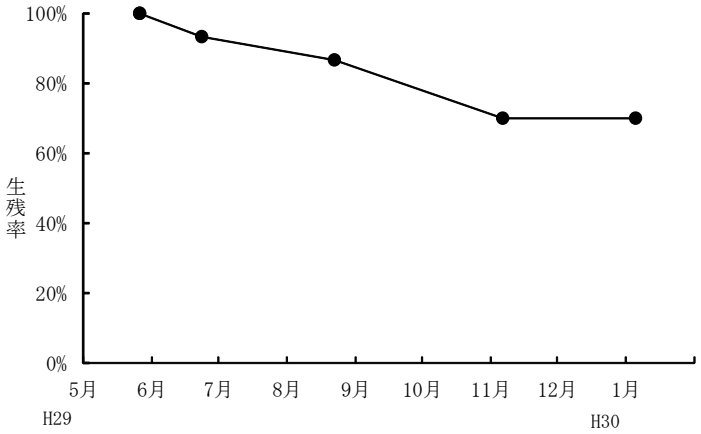
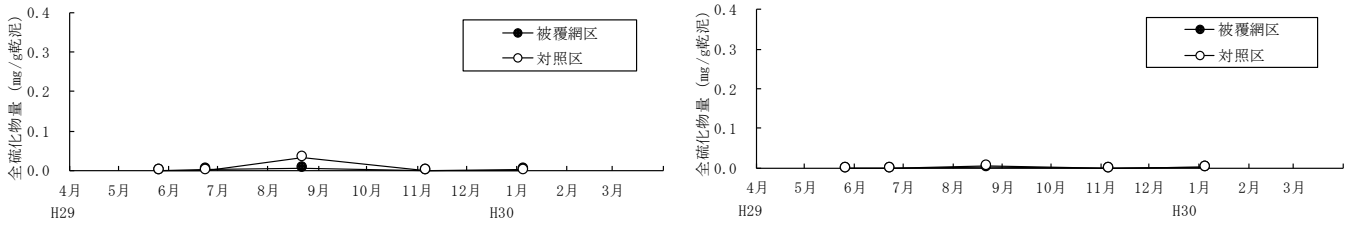
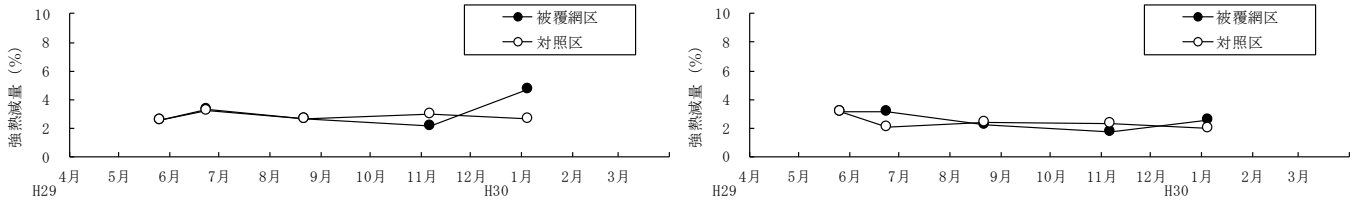


図22　被覆網で保護したタイラギの生残率（10号干潟漁場）



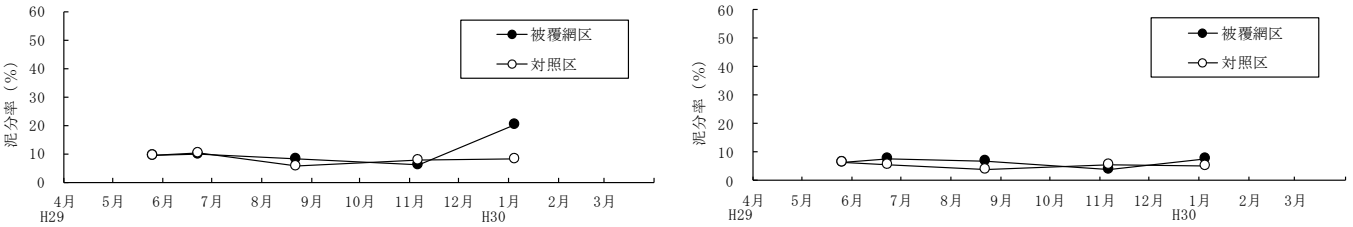
０～５cm層　　５～10cm層

図23　10号干潟漁場のAVS



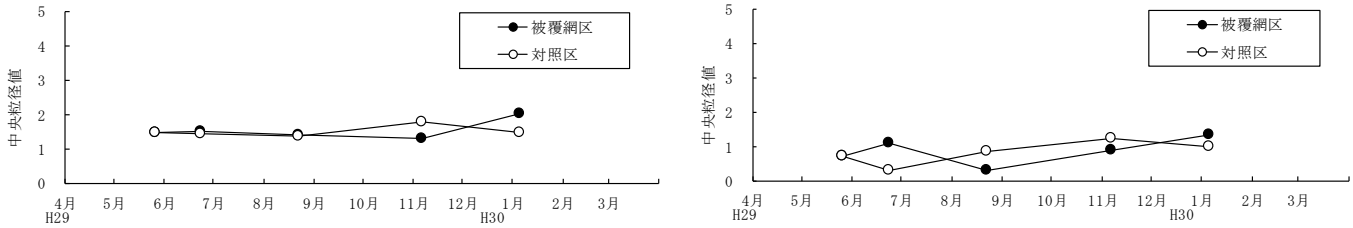
０～５cm層　　５～10cm層

図24　10号干潟漁場のIL



０～５cm層　　５～10cm層

図25　10号干潟漁場の泥分率



０～５cm層　　５～10cm層

図26　10号干潟漁場のMdφ

４．母貝育成場造成試験

（１）人工種苗中間育成

三池港で中間育成し，平成30年３月16日までに78.4±5.5㎜まで成長した。30年４～５月に母貝育成場に移植するまで中間育成を継続した。(図27)

（２）海中育成ネットによる母貝育成場造成試験

１）育成試験

平成29年２月21日～３月22日に，三池島南側にある２列の投石間の覆砂地において，海中育成ネット10ネットに干潟母貝24個ずつを，６ネットに人工稚貝36個ずつを収容して，海底に設置されたものについて，月１～２回潜水器漁業者により船上に取り上げ，水中ポンプで洗浄後，海底に再設置した。人工稚貝を収容したネットの生残率は12月まで60%以上で推移した。(図28)

２）育成貝の成熟状況調査

雌の生殖腺は，７月18日に５個体中，未発達期１個体（20%），成熟期３個体（60%），退行期１個体（20%）となった。その後，８月17日には９個体中，未発達期が５個体（56%），退行期３個体（33%）の他，放出後期が１個体（11%）と放卵後の個体が確認された。

雄の生殖腺は，７月18日は21個体中，未発達期１個体（５%），成熟期７個体（33%），退行期３個体（14%）の他，放出期が10個体（48%）と放精後の状況が確認された。その後，８月17日には16個体中退行期８個体（50%），未発達期が６個体（38%），の他，放出期２個体（13%）と放精後の状況が確認された。(図29,30)

今回，放出期，放出後期の個体が少なかったため，その他の発達区分でも，ろ胞内に放卵後の空所がみられた個体を精査したところ，７月18日には雌５個体中４個体（80%），８月17日は雌９個体全て（100%）で放卵後の空所が確認された。(表２)

３）生息環境調査

①底質調査

三池島漁場における浮泥堆積層厚を図31に，底泥のAVS，IL，泥分率，Mdφの推移を図32～35に示した。

浮泥堆積層厚は，９月14日に15㎜と高い値を示したが，それ以外は生息に適している10㎜以下の値で推移した。

AVSは，各層とも期間を通じて生息に適している0.1mg/g乾泥以下の値で推移した。

ILは，各層とも1.83～5.66%とタイラギの生息可能な範囲10%未満で推移し，最大値は７月０～５㎝層の5.66%であった。

泥分率は，各層とも4.5～18.7%と期間を通じてタイラギの生息に適した30%未満の値で推移した。

Mdφは，各層とも-0.1～1.83と期間を通じて生息に適している3.0未満の値で推移した。

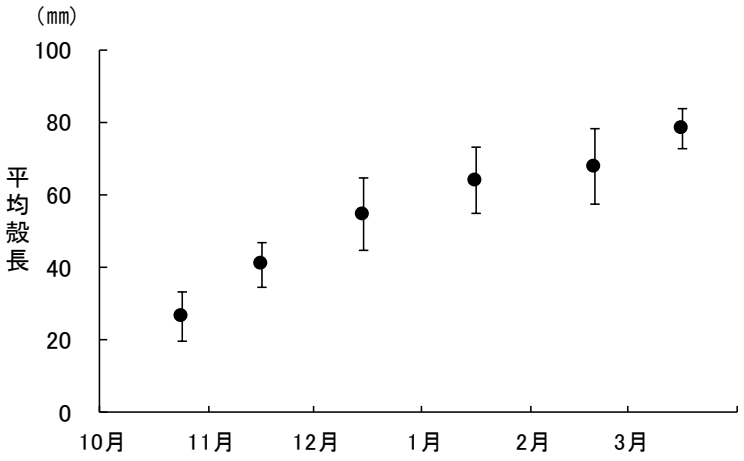


図27　三池港における人工稚貝中間育成時の成長

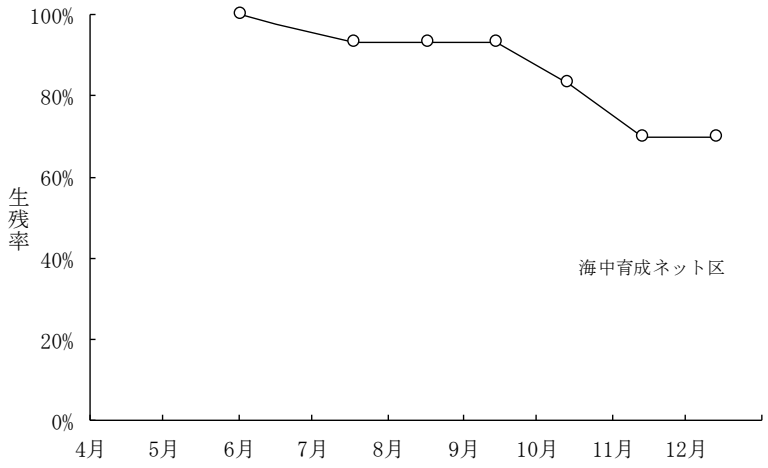


図28　三池島漁場における海中育成ネット試験の生残率

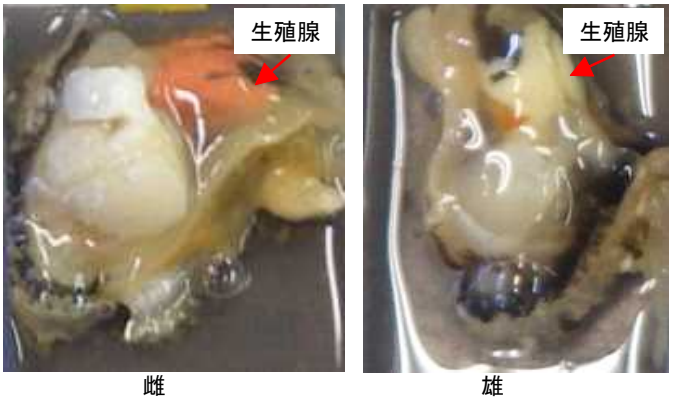


図29　海中育成ネットで育成した人工貝の生殖腺（2017年７月18日）

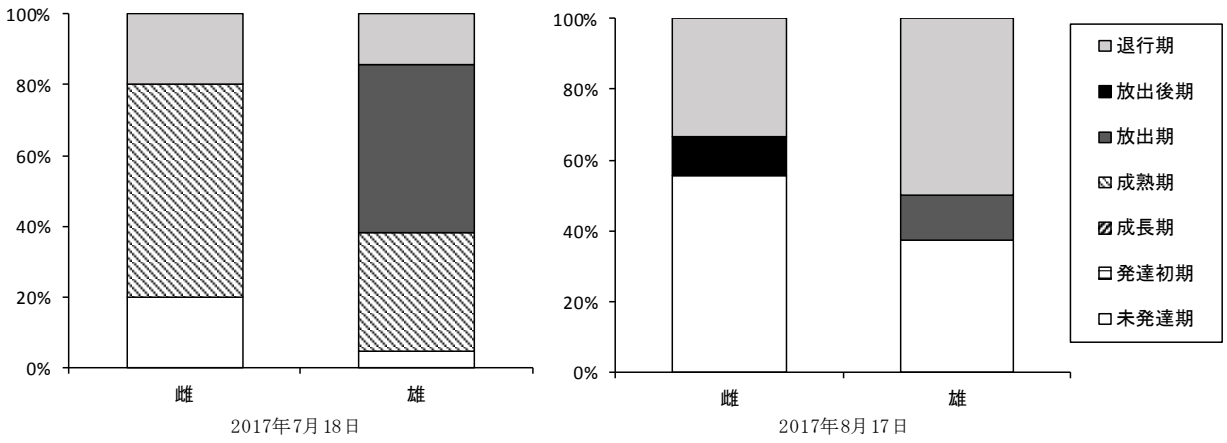


図30　海中育成ネットで育成した人工貝の生殖腺発達区分

表２　海中育成ネットで育成した人工貝の放卵状況

回収日	生殖腺発達段階	放卵後の空所		備考
		有	無	
2017/7/18	未発達期	1		ろ胞内は放卵がほぼ完了し空の状況、ろ胞上皮に沿って幼弱な卵母細胞有
	成熟期	2		ろ胞内には、一部、放卵後の空所有
	成熟期		1	成熟した卵母細胞と崩壊した卵母細胞しか見られなかった。
	退行期	1		ろ胞内には、一部、放卵後の空所有、その他はほぼ退行
2017/8/17	未発達期	5		ろ胞内は放卵がほぼ完了し空の状況、ろ胞上皮に沿って幼弱な卵母細胞有
	放出後期	1		半数以上のろ胞内は、ほぼ放卵が完了し空の状況
	退行期	3		ろ胞内には、一部、放卵後の空所有、その他はほぼ退行

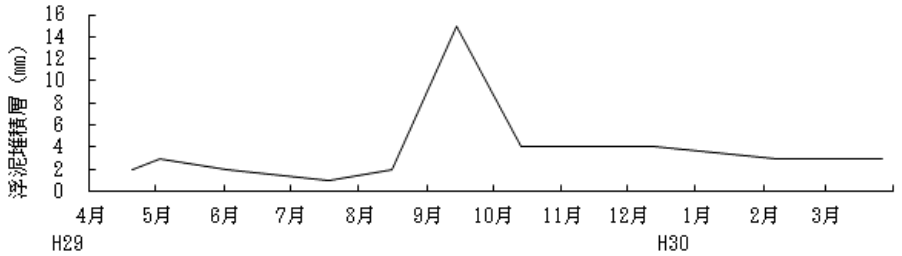


図31　三池島漁場における浮泥堆積層厚

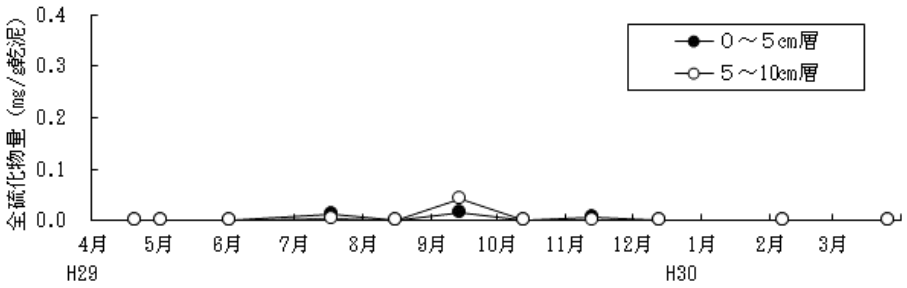


図32　三池島漁場のAVS

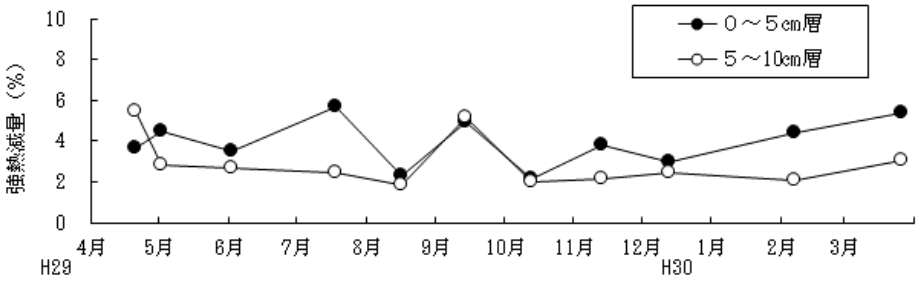


図33　三池島漁場のIL

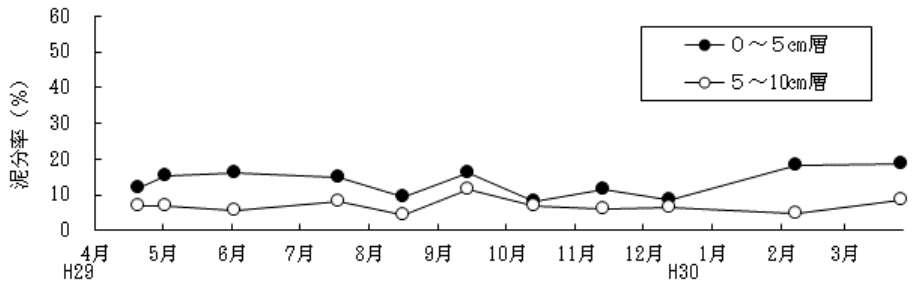


図34　三池島漁場の泥分率

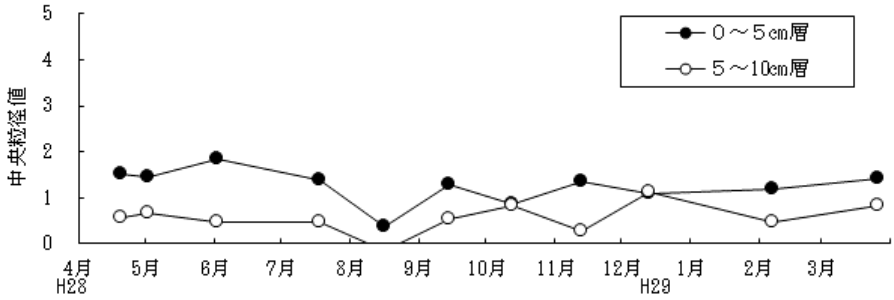


図35　三池島漁場のMdφ

５．飢餓ストレス遺伝子試験

無給餌試験７日後に回収した各９個体の測定結果を，表３に示した。給餌区の方が，殻長で5.3㎜，軟体部肥満で0.07g，軟体部肥満度で0.0075大きい結果となった。（図38，表３）

mRNA-seqの後de novo解析により発現変動の差があった遺伝子（対照区に対して２倍以上の増加もしくは減少，FDR〈0.01）についてアノテーションを進め，559個の遺伝子断片が得られた。

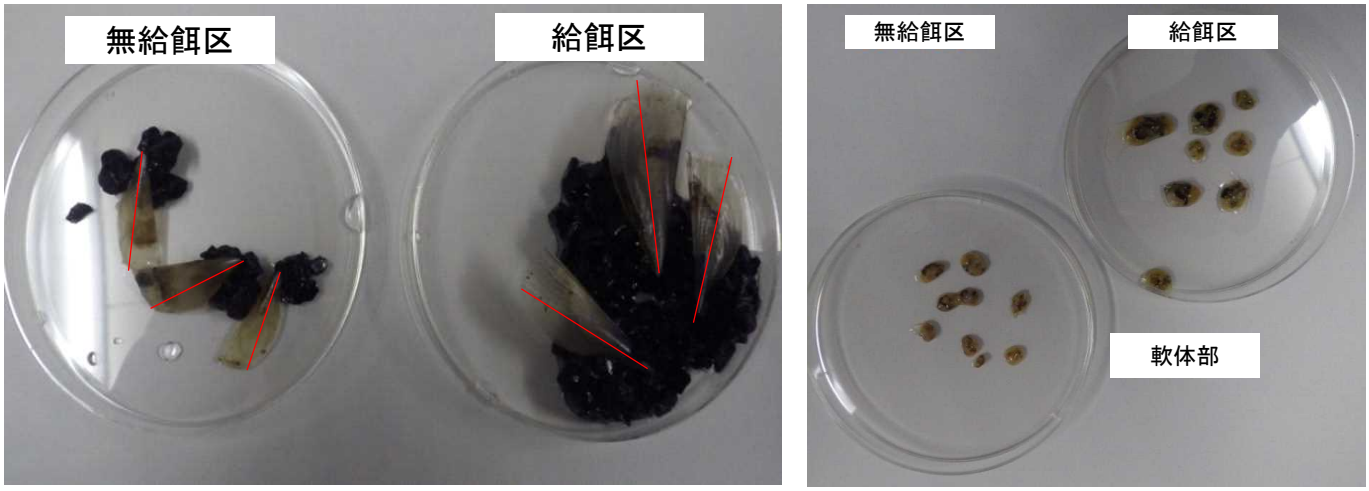


図38　無給餌試験７日後の状況

表３　無給餌試験後の測定結果

	殻長（㎜）	殻付き重量（g）	軟体部重量（g）	軟体部肥満度
給餌区	36.8±4.84	0.67±0.33	0.12±0.06	0.0238
無給餌区	31.5±3.82	0.43±0.21	0.05±0.02	0.0163

考　　察

天然漁場の竹はぜ南漁場では，平成28年９～11月に発生した28年級群の生息密度は，29年４月時点で既に確認されなくなっている。29年級群は，29年８月末に初認され11月には２個/㎡になったが，その後，３月までに0.5個/㎡に減少している。天然貝の発生量としては少なく，30年漁期も漁業生産は見込めない状況である。

しかし，本年，峰の洲斜面漁場で実施した育成手法別試験では，無保護の直植え区以外は，海中育成ネット区，上架カゴ区だけでなく，被覆カゴ区も12月まで７割程度

の高い生残率となっている。つまり，本年は，食害の影響はあったが，それ以外の目立った斃死はなかったということである。これまで被覆カゴ区でみられた夏～秋の斃死がなかった理由を，生息環境の面から詰めていく必要がある。

ただ，このような生息環境の年に，多数の稚貝を添加できれば，資源回復も可能と考えられる。

今後は，できるだけ多くの親貝を確保するために，親貝の分布がみられる干潟域に保護区域を設定していくとともに，沖合域には海中育成ネットを用いた親貝育成場を設置していく。さらに発生した稚貝の食害対策も検討していく必要がある。

文　献

1）松井繁明．有明海北東部漁場におけるタイラギの資源変動．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2002；12：29-35.

2）環境省．生物(３)有用二枚貝．有明海･八代海等総合調査評価委員会報告 2017：175-176.

3）川原逸郎，伊藤史郎．2000年,2001年夏季に有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死－Ⅰ．佐賀県有明水試験場研究報告　2003；21：7-13.

4）坏本達也,前野幸男,松井繁明，吉岡直樹,渡辺泰徳．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.

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）

長本　篤・上田　拓・的場　達人

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。

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 号で砕石敷設や砂利袋を用いた試験を行った。調査期間は，平成 28 年度に引き続き平成 29 年７月 26 日から平成 30 年３月４日までとした。試験区は，平成 28 年６月 21 日に砕石敷設区，砂利袋区及び対照区とし干出時に設置した。[1)] 砕石敷設区では，４×４ｍの範囲に粒径１㎝程度の砂利を高さ 10 ㎝になるよう敷設した。砂利袋区では，30×60 ㎝，目合い 4.5 ㎜のラッセル袋に粒径１㎝程度の砂利を約５kg 収容した採苗器（砂利袋）40 袋を４×４ｍの範囲に等間隔になるよう立てて設置した。

（１）分布調査

各試験区のアサリの分布を把握するため，砕石敷設区及び対照区で試験区設置 400,497,548,603 日後に任意の２点で 25×25 ㎝，深さ 10 ㎝の砂泥等を採取し，目合い３㎜のふるいで選別した後，残渣物を研究室に持ち帰った。砂利袋区では試験区設置 409,497,548,603 日後に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。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。

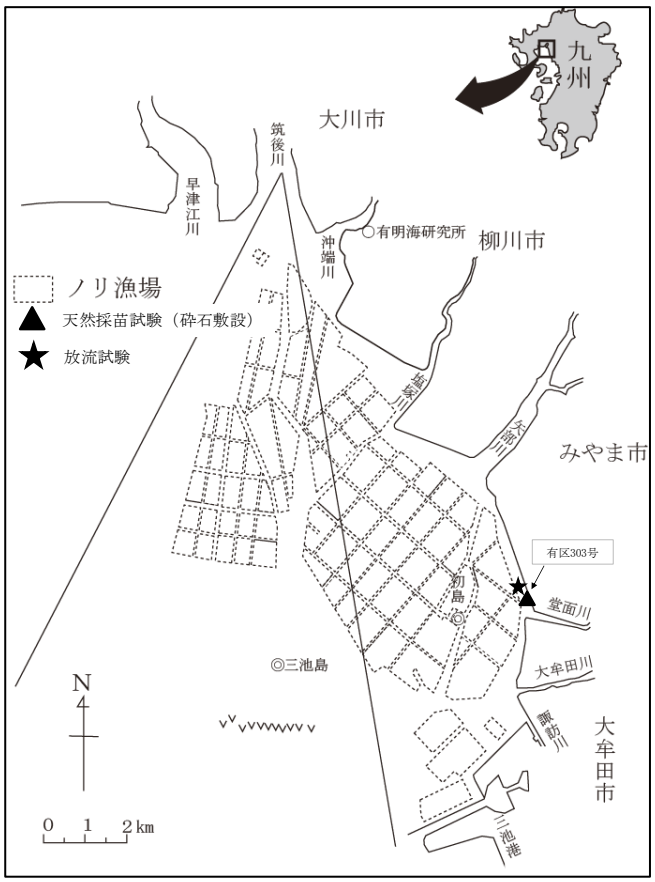


図１　調査位置図

（２）底質調査

砕石敷設区及び対照区の底質を把握するため，分布調査と同じ日に両試験区において，任意の２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 [2)] 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の概要で被覆網

表１　試験区の概要

試験（放流）開始日	試験区	目合い（㎜）	試験区の広さ（m）	放流アサリ			試験区名	被覆網の管理
				平均殻長（㎜）	放流密度（個体/㎡）	由来		
H29.5.23	被覆網区	9	3×1	11.4	2,727	人工種苗	5月被覆網区（11㎜）	H29.7網交換
	対照区	－	3×1	11.4	2,727	人工種苗	5月対照区（11㎜）	
	被覆網区	9	3×5	24.3	669	天然	5月被覆網区（24㎜）	H29.7網交換
	対照区	－	3×5	24.3	669	天然	5月対照区（24㎜）	
H29.8.23	被覆網区	9	3×6	7.8	1,097	人工種苗	8月被覆網区（8㎜）	
	対照区	－	3×6	7.8	1,097	人工種苗	8月対照区（8㎜）	

の試験を行った。

（１）５月放流試験

調査期間は，平成 29 年５月 23 日から平成 30 年２月９日までとした。試験区は，平成 29 年５月 23 日に図２のとおり６×３m,目合い９㎜のネットを干出時に設置し，被覆網の５×３mの範囲及び同面積の原地盤に有区 20 号で採捕した平均殻長 24.3 ㎜のアサリを 669 個体/㎡の密度で放流した被覆網区（以下，５月被覆網（24 ㎜）区）及び対照区（以下，５月対照（24 ㎜）区），被覆網の１×３mの範囲及び同面積の原地盤に平均殻長 11.4 ㎜の稚貝を 2,727 個体/㎡の密度で放流した被覆網区（以下，５月被覆網（11 ㎜）区）及び対照区（以下，５月対照（11 ㎜）区）とした。放流後，13，34，62，121，161，212，262 日後に殻長 24 ㎜のアサリを放流した試験区では直径 10.6 ㎝深さ 10 ㎝の範囲の底質を任意の３カ所で２点ずつ採取し，目合い５㎜のふるいで選別した。殻長 11 ㎜のアサリを放流した試験区では同様の範囲の底質を任意の 2 カ所で採取し，目合い３㎜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２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，天然採苗試験と同様の方法で分析に供した。

（２）８月放流試験

調査期間は，平成 29 年８月 23 日から平成 30 年２月９日までとした。試験区は，平成 29 年８月 23 日に図２のとおり６×３m，目合い９㎜のネットを干出時に設置し，被覆網の範囲及び同面積の原地盤に平均殻長 7.8 ㎜の稚貝を 1,097 個体/㎡の密度で放流した被覆網区（以下，８月被覆網（８㎜）区）及び対照区（以下，８月対照（８㎜）区）とした。放流後，29，69，120，170 日後に殻長

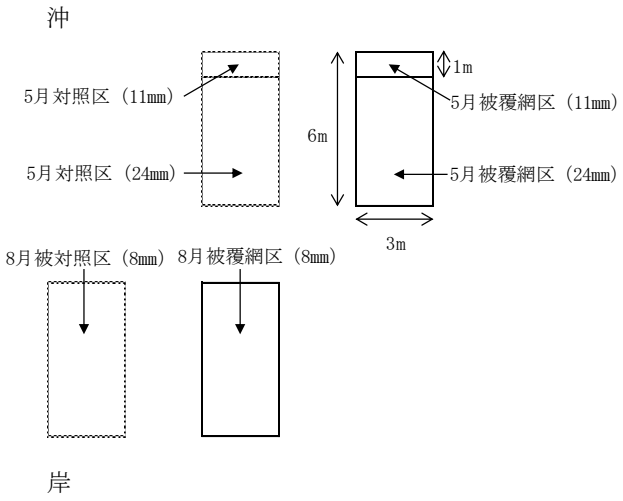


図２　試験区の設置状況

24 ㎜のアサリを放流した試験区では直径 10.6 ㎝深さ 10 ㎝の範囲の底質を任意の３カ所で２点ずつ採取し，目合い３㎜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２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，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

試験区別アサリの分布密度の推移を図３に示す。平成 29 年３月の分布密度は砕石敷設区で８個体/㎡，砂利袋区で 198 個体/㎡，対照区で０個体/㎡であった。[1)] 砕石敷設区では平成 29 年７月に 1,080 個体/㎡のアサリが出現し，その後平成 30 年２月に 520 個体/㎡まで減少

した。砂利袋区では平成 29 年 10 月に 408 個体/㎡のアサリが出現し，平成 30 年２月に 102 個体/㎡まで減少した。対照区では平成 30 年２月まで０～８個体/㎡のアサリが出現した。

試験区別アサリの重量の推移を図４に示す。砕石敷設区のアサリの重量は平成 29 年 10 月に最も高く 1,152g/㎡となり，平成 30 年２月に 711g/㎡まで減少した。砂利袋区では平成 29 年 10 月に最も高く 1.050g/㎡となり，平成 30 年２月に 237g/㎡まで減少した。対照区では平成 30 年２月まで０～１g/㎡の範囲で推移した。

試験区別アサリ殻長組成を図５に示す。砕石敷設区では平成 29 年７月に殻長 10～12 ㎜をモードとするアサリが出現，成長し，平成 30 年２月には殻長 10～14 ㎜，20～22 ㎜をモードとするアサリが出現した。砂利袋区では平成 29 年３月に殻長 14～16 ㎜をモードとするアサリが出現，成長し，平成 30 年２月には殻長 14～16 ㎜，殻長 26～28 ㎜をモードとするアサリが出現した。

（２）底質調査

試験区別の底質調査の結果を図６～９に示す。平成 30 年度の中央粒径値(Mdφ)は対照区で 1.5～2.4，泥分率は砕石敷設区で 5.4～10.6%，対照区で 13.7～34.3%，強熱減量は砕石敷設区で 1.4～3.1%，対照区で 3.8～5.8%，全硫化物は砕石敷設区で 0.01～0.05mg/g 乾泥，対照区で 0.03～0.18mg/g 乾泥の範囲を推移した。

今回の試験では，砕石敷設区では平成 29 年７月から，砂利袋区では平成 29 年３月からアサリが出現したが，対照区ではアサリがほとんど出現しなかったことから，砂利の敷設や砂利を収容した網袋を設置することによるアサリの採苗効果が確認された。また，砕石敷設区では敷設後約１年間はアサリが出現しなかったが，平成 29 年７月に約 1,000 個体/㎡のアサリが出現した。これは，平成 29 年３月の調査時に敷設した砂利の上に底土が堆積していたことから，稚貝が底土と一緒に運ばれてきたか，底土が堆積することにより着底しやすい環境になったと考えられる。一方，砂利袋区では，砂利袋が埋没しない程度に沈降したことにより砂利と底土が混合し，砕石敷設区より早期にアサリが出現したと考えられる。現時点ではアサリが漁獲可能な殻長 30 ㎜まで成長していないことから，今後も継続して調査を行う必要がある。

２．放流試験

試験区別放流アサリの残存率の推移を図 10 に示す。５月に放流した殻長 24 ㎜のアサリの残存率は，放流後

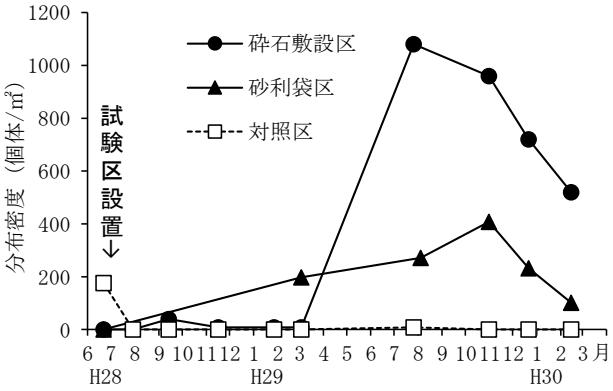


図３　試験区別アサリ分布密度の推移

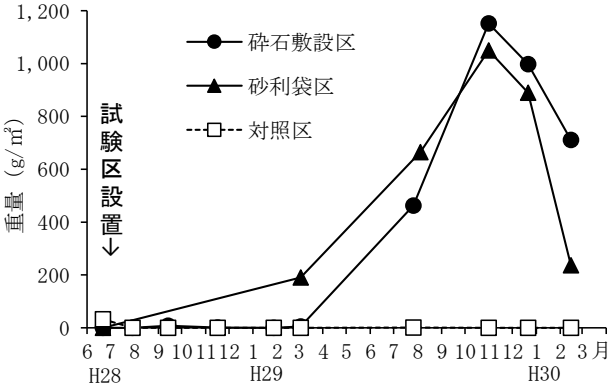


図４　試験区別アサリ重量の推移

増減しながら緩やかに減少し，平成 30 年２月に被覆網区で 73.3%，対照区で 59.2%であった。５月に放流した殻長 11 ㎜のアサリの残存率は，放流後急激に減少し，放流 62 日後の平成 29 年７月には，被覆網区で 27%，対照区で４%であった。８月に放流した殻長８㎜のアサリの残存率は，放流 120 日後の平成 29 年 10 月に被覆網区で 3.4%，対照区で０%であった。

試験区別放流アサリ平均殻長の推移を図 11 に示す。５月に放流した殻長 24 ㎜のアサリの平均殻長は，被覆網区では，平成 29 年９月に 31.1 ㎜と推移したが，その後は横ばいで推移し平成 30 年２月には 30.5 ㎜であった。対照区では平成 30 年２月に 30 ㎜を超えた。５月に放流した殻長 11 ㎜のアサリの平均殻長は，被覆網区及び対照区とも同様の推移を示し，被覆網区では平成 29 年７月に 17.8 ㎜となった。８月に放流した殻長８㎜のアサリの平均殻長は，被覆網区及び対照区と同様の推移を示し，平成 29 年 10 月には約９㎜であった。

試験区別の底質調査の結果を図 12～15 に示す。５月放流の中央粒径値(Mdφ)は被覆網区で 0.8～3.3，対照区で 1.1～1.8，泥分率は被覆網区で 4.0～46.7%，対照区で 4.8～20.6%，強熱減量は被覆網区で 1.7～6.2%，対

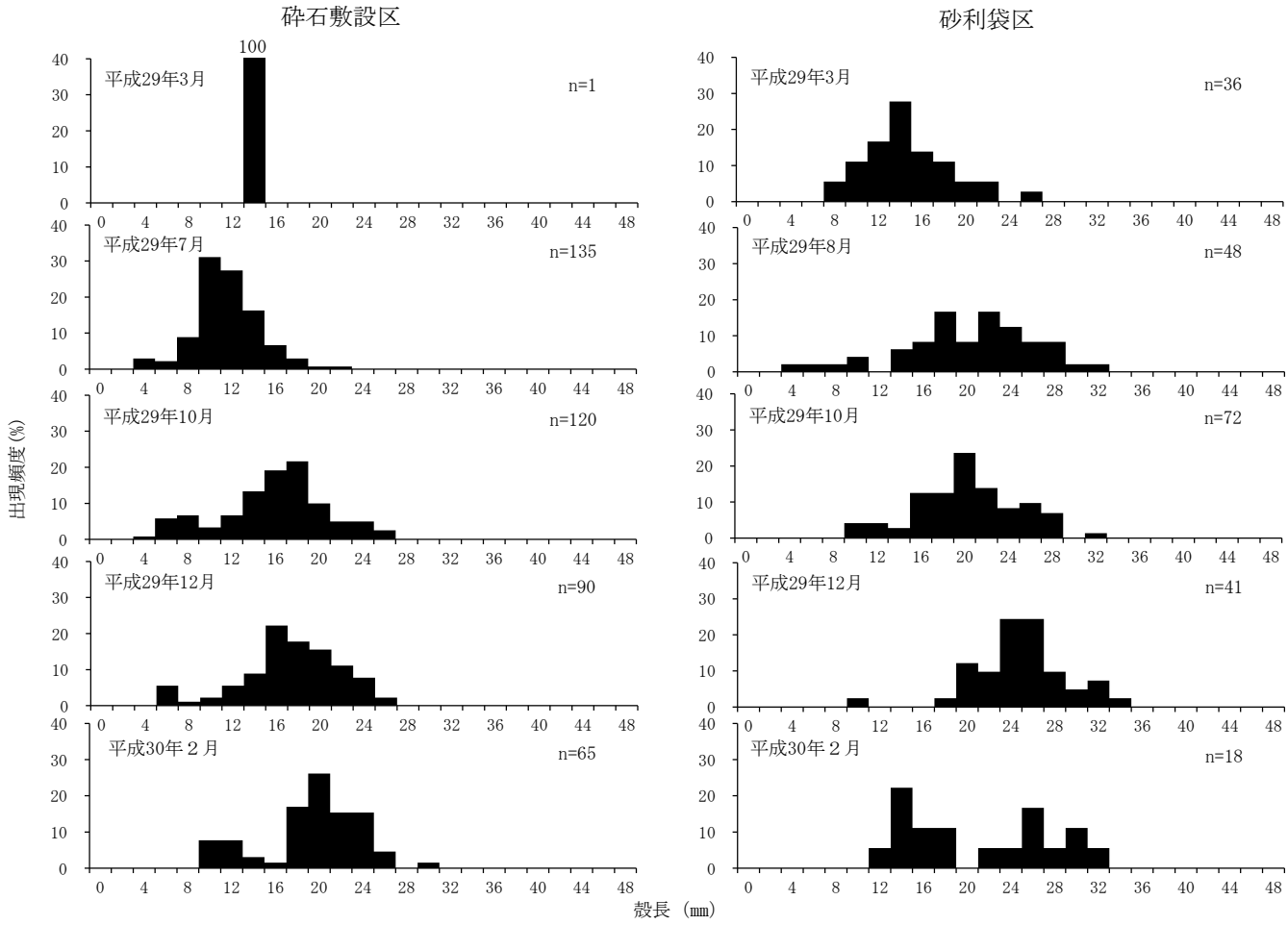


図５　試験区別アサリ殻長組成

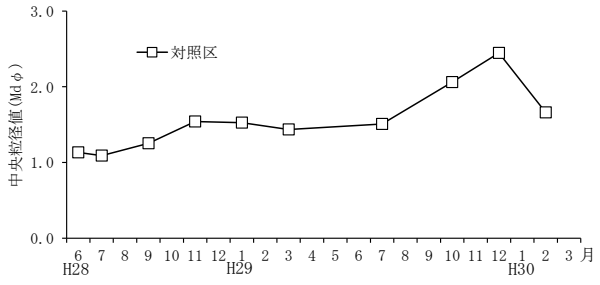


図６　試験区別中央粒径値

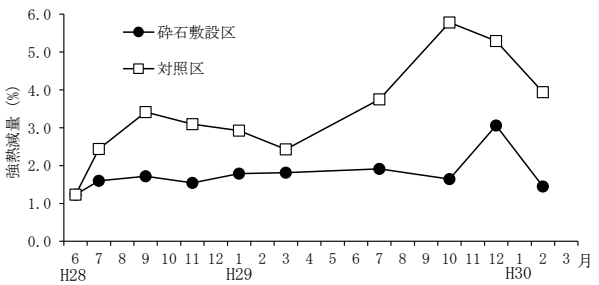


図８　試験区別強熱減量

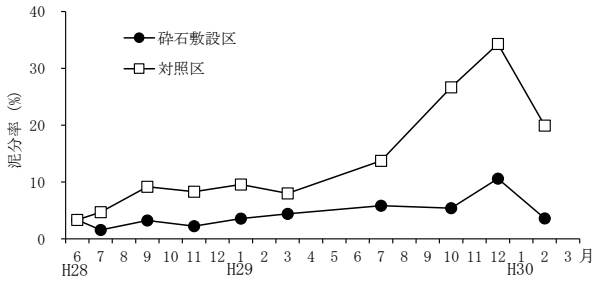


図７　試験区別泥分率

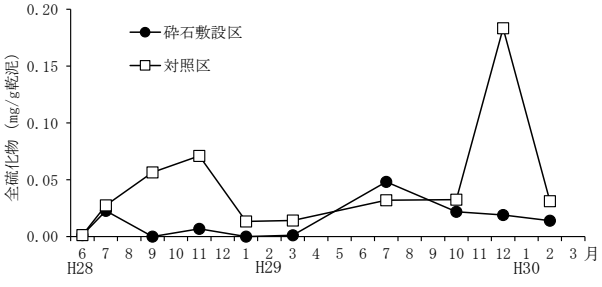


図９　試験区別全硫化物

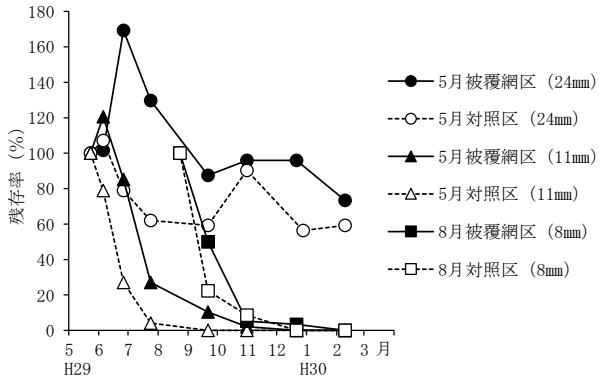


図 10　試験区別放流アサリ残存率の推移

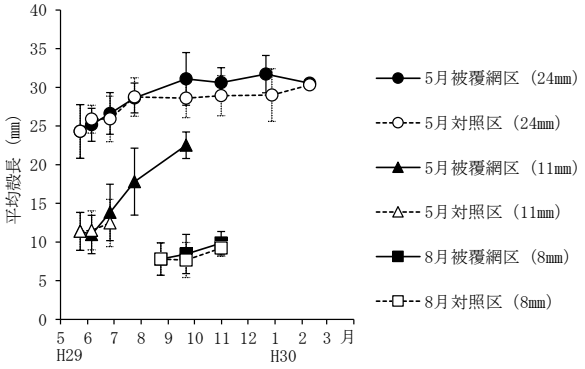


図 11　試験区別放流アサリ平均殻長の推移

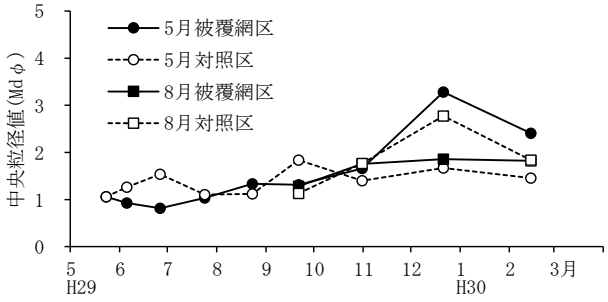


図 12　試験区別中央粒径値

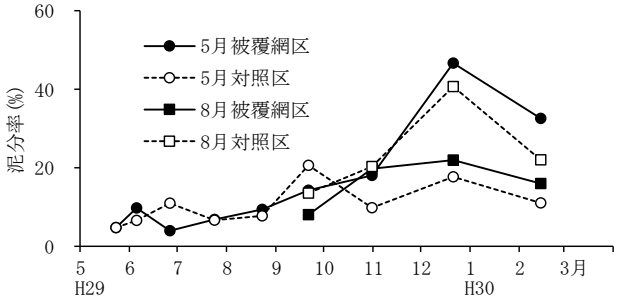


図 13　試験区別泥分率

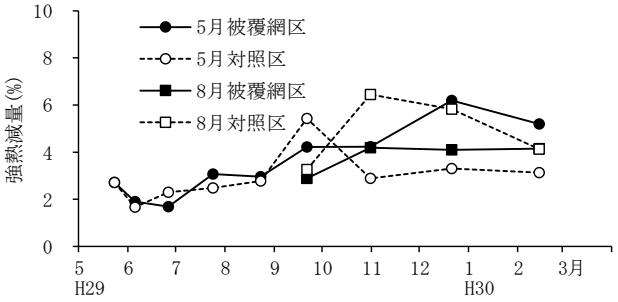


図 14　試験区別強熱減量

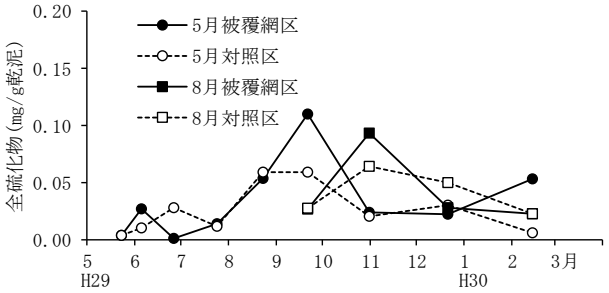


図 15　試験区別全硫化物

照区で 1.7～5.4%，全硫化物は被覆網区で 0.00～0.11mg/g 乾泥，対照区で 0.00～0.06mg/g 乾泥の範囲を推移した。８月放流の中央粒径値(Mdφ)は被覆網区で 1.3～1.9，対照区で 1.1～2.8，泥分率は被覆網区で 8.1～22.0%，対照区で 13.6～40.7%，強熱減量は被覆網区で 2.9～4.2%，対照区で 3.3～6.5%，全硫化物は被覆網区で 0.02～0.09mg/g 乾泥，対照区で 0.02～0.06mg/g 乾泥の範囲を推移した。

今回の試験から，５月に放流した殻長 24 ㎜の試験区では試験期間中にアサリが残存しており，被覆網区の残存率は対照区より高かったことから，被覆網の効果がみられた。一方，５月及び８月に放流した殻長 11 ㎜及び８㎜の試験区では，全ての試験区で試験開始後残存率が減少したことから，被覆網の効果が確認できなかった。平成 29 年７月の調査では被覆網と原地盤の隙間に河川から流れてきたと考えられる木くずや葉が堆積していたことから，放流した小型のアサリも逸散している恐れがある。

今後は，被覆網と原地盤の隙間が少なくなるよう固定して放流したアサリが逸散しないようにするとともに，放流する人工種苗のサイズを大きくして適正な放流サイズを検討する必要がある。

文　献

１）長本篤，篠原直哉，的場達人．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）福岡県水産海洋技術センター事業報告 2017；188-196.

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；237-257.

有明海漁場再生対策事業
（５）漁場環境モニタリング調査

井手　浩美・小谷　正幸

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．貧酸素水塊による漁業被害防止対策

調査は，図１に示す観測点３，４，５，６を除く８定点で,平成29年６～９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（測点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（ＤＩＮ)，燐酸態燐（PO_4－Ｐ)，珪酸態珪素（SiO_2-Ｓｉ)，クロロフィルａ，および植物プランクトン細胞数である。

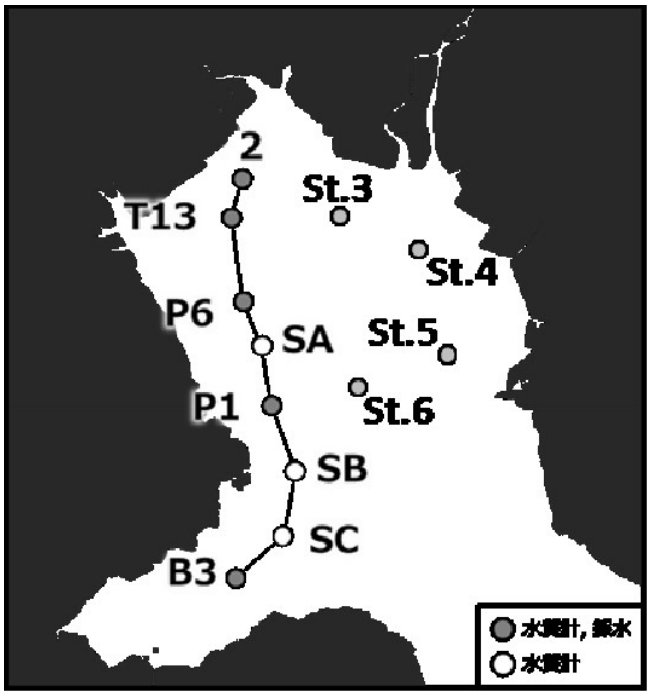


図１　調査地点図

２．ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予察技術の開発

調査は，図１に示す12定点で，平成29年11月～30年２月に週１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，無機三態窒素（ＤＩＮ)，燐酸態燐（PO_4－Ｐ)，珪酸態珪素（SiO_2-Ｓｉ)，クロロフィルａ，および植物プランクトン細胞数である。

結　　果

本県は栄養塩類の分析を担当し，５～９月は図１に観測点２，13，Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３の５定点，10～２月は図１に示す観測点ＳＡ，ＳＢ，ＳＣを除く９定点の結果を報告する。事業全体の結果については，平成29年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業の「赤潮・貧酸素水塊対策推進事業報告書」[1)]を参照のこと。

１．貧酸素水塊による漁業被害防止対策（６～９月）

（１）ＤＩＮ

図２にＤＩＮの推移を示す。

６月中は，浅海域（観測点２，13）では全層で同調していたが，沖合域（観測点Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３）では０，２m層とＢ－１m層が異なる挙動を示した。７月中旬まで，浅海域の全層および沖合域の０，２m層では，増減を繰り返していたが，沖合域のＢ－１m層では，漸増傾向を示した。７月９日には，観測点13，Ｐ６，Ｐ１の０，２m層で，一時的に高い値を示した（観測点13の０m層で最大値37.10μM)。その後０，２m層は低下したものの，沖合域のＢ－１m層では，８月下旬まで大きな変動は見られず，他の層に比べて高めに推移した（＞6.03 μM)。また，観測点２，13，Ｐ６の０，２m層では８月中旬に，大幅に上昇した（観測点13の０m層で最大値35.00 μM)。９月上旬には，層間の濃度差は無くなり，全点の全層において低い値を示した（＜5.41μM)。その後は，９月の中旬から湾奥～湾央（観測点２，13，Ｐ６）で上昇傾向を示した。

（２）ＰＯ$_4$－Ｐ

図３にＰＯ$_4$－Ｐの推移を示す。

ＰＯ$_4$－Ｐの推移は，基本的にＤＩＮの推移と同調していた。７月中旬まで，浅海域（観測点２，13）では全層で増減を繰り返していたが，沖合域（観測点Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３）のＢ－１m層では漸増傾向を示した。７月17日には，沖合域の０，２m層では大幅に低下したものの（＜0.09μM），Ｂ－１m層では1.5μM以上の高い値を示した。７月24日には，観測点13においてもＢ－１m層で同水準の高い値を示した。その後は８月17日に，観測点２，13，Ｐ６の主に０m層で高い値を示した（＞2.29μM）。観測点13，Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３で確認された層間の濃度差は，ＤＩＮ同様，９月の上旬にはほぼ無くなった。その後は，９月の中旬から湾奥～湾央（観測点２，13，Ｐ６）で上昇傾向を示した。

（３）ＳｉＯ$_2$-Ｓｉ

図４にＳｉＯ$_2$-Ｓｉの推移を示す。６月中は，観測点２，13，Ｐ６，Ｐ１では７月中旬まで，Ｂ３では７月中旬以降まで上昇傾向を示し，その後は漸減した。８月17日には，主に観測点13，Ｐ６の０，２m層で一時的に高い値を示したが（＞125.25μM），観測点Ｂ３では全層で低下していた（＜40.77μM）。その後は，微増減を繰り返し，９月の中旬から湾奥～湾央（観測点２，13，Ｐ６）で上昇傾向を示した。

２．ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予察技術の開発（11～２月）

（１）ＤＩＮ

図５－１，図５－２にＤＩＮの推移を示す。全層で，11月上旬に高い値を示した後（＞12.26μM），12月中旬まで低下を続け，12月18日には，西部海域（観測点２，13，Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３）で0.05～2.83μM，東部海域（観測点３，４，５，６）は筑後川河口沖の観測点４を除き1.69～6.37μMまで低下した。12月下旬以降は，観測点Ｂ３を除き１月中旬には4.63～14.49μMとなったが，その後，観測点４，５の０m層を除き，２月上旬から中旬に再び低下し，２月15日には0.00～0.28μMまで低下した。

（２）ＰＯ$_4$－Ｐ

図６－１，図６－２にＰＯ$_4$－Ｐの推移を示す。ＰＯ$_4$－ＰもＤＩＮとほぼ同様の推移を示し，11月上旬から12月中旬にかけて低下し，12月18日には，0.10～0.83μMまで低下した。１月に上昇した後，２月に再び低下し，２月22日には0.00～0.16μMまで低下した。

（３）ＳｉＯ$_2$-Ｓｉ

図７－１，図７－２にＳｉＯ$_2$-Ｓｉの推移を示す。

ＳｉＯ$_2$-Ｓｉは，筑後川河口沖の観測点４を除くと，11月下旬から12月上旬にかけて低下し，12月18日には，26.23～70.71μMまで低下した。その後，１月下旬まで横ばいで推移し，再び低下した。２月15日には，0.00～25.83μMまで低下した。観測点Ｂ３では他の定点より早く，１月中旬には低下し，１月25日にはほぼ枯渇した。

文　献

１）九州海域赤潮･貧酸素共同研究機関．平成29年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業　赤潮･貧酸素水塊対策推進事業　九州海域での有害赤潮・貧酸素水塊発生機構機構解明と予察・被害防止等技術開発報告書2018；103-116，161-174.

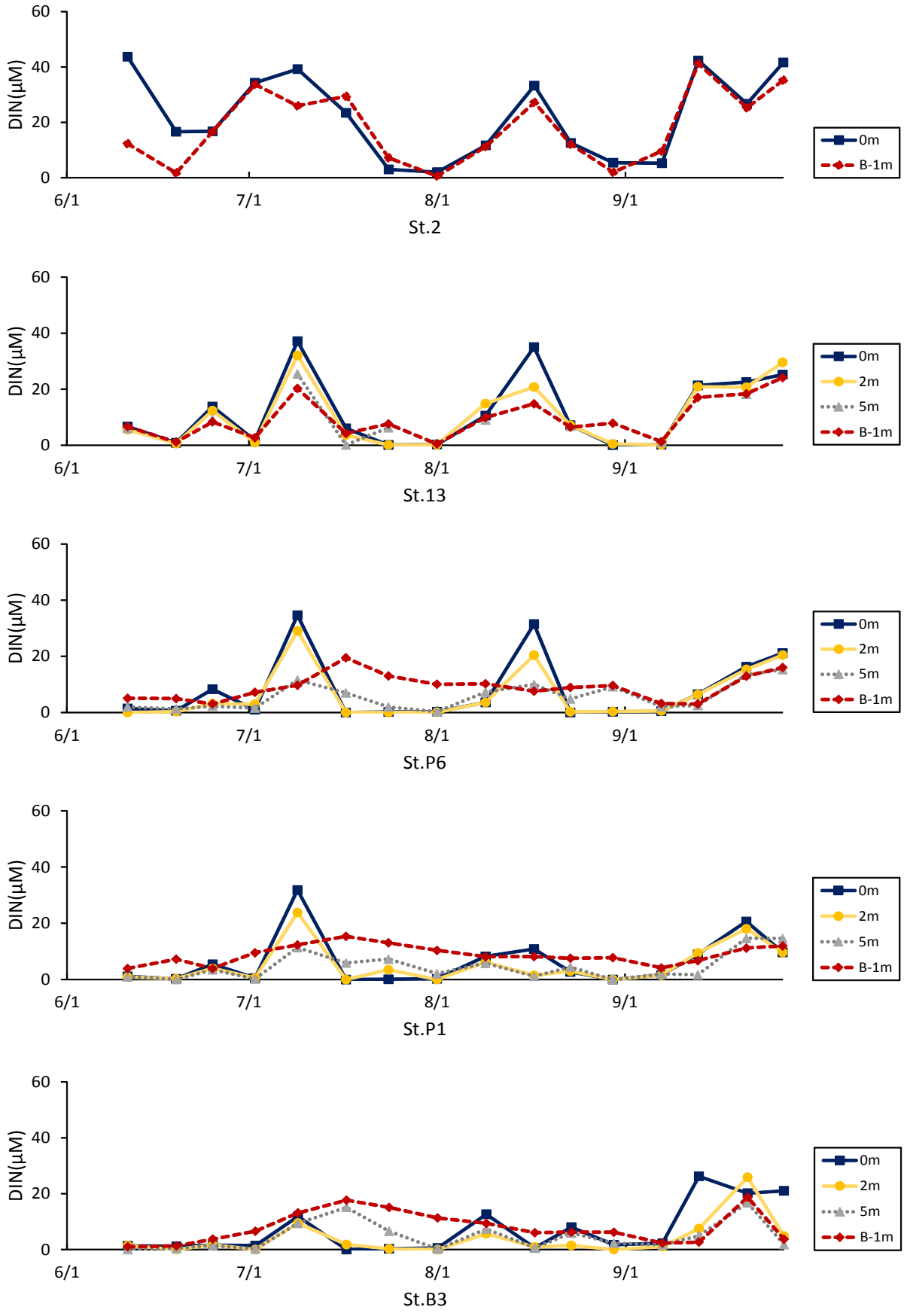
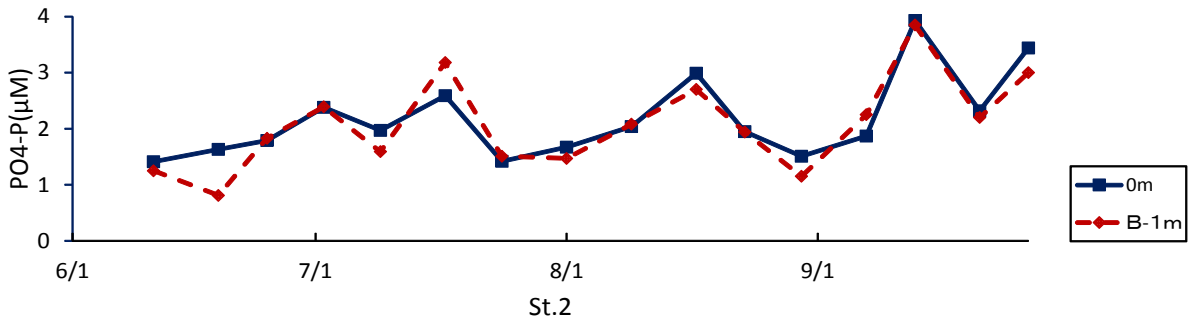
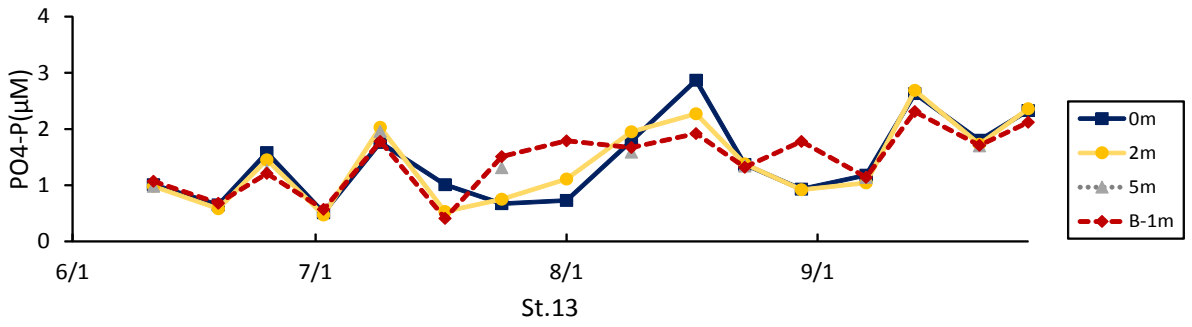
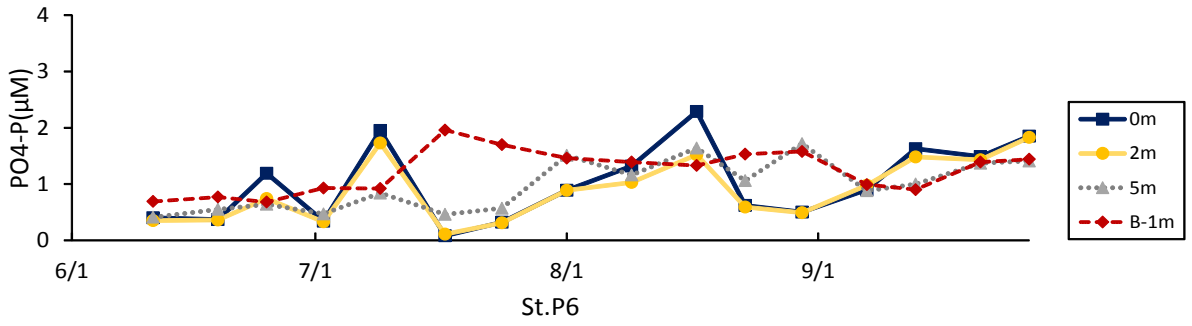
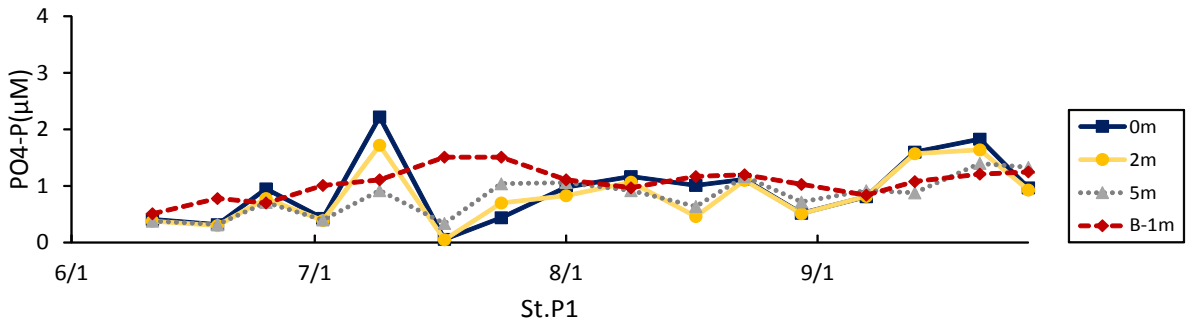


図２　ＤＩＮの推移（６～９月）









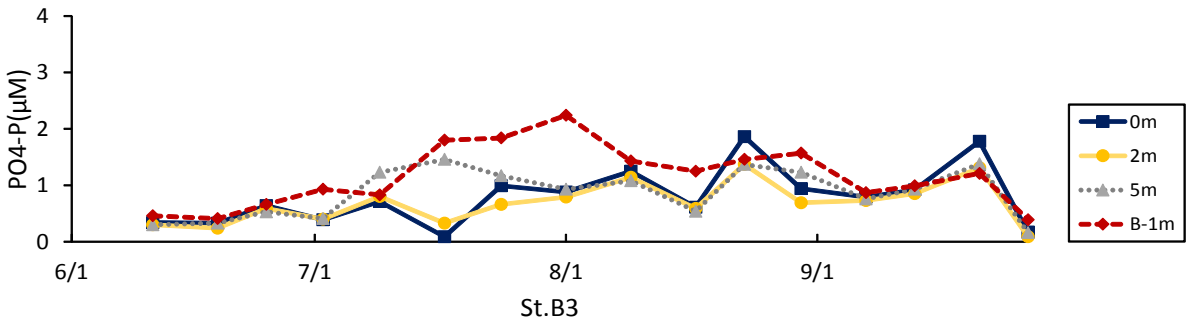


図３　ＰＯ₄－Ｐの推移（６～９月）

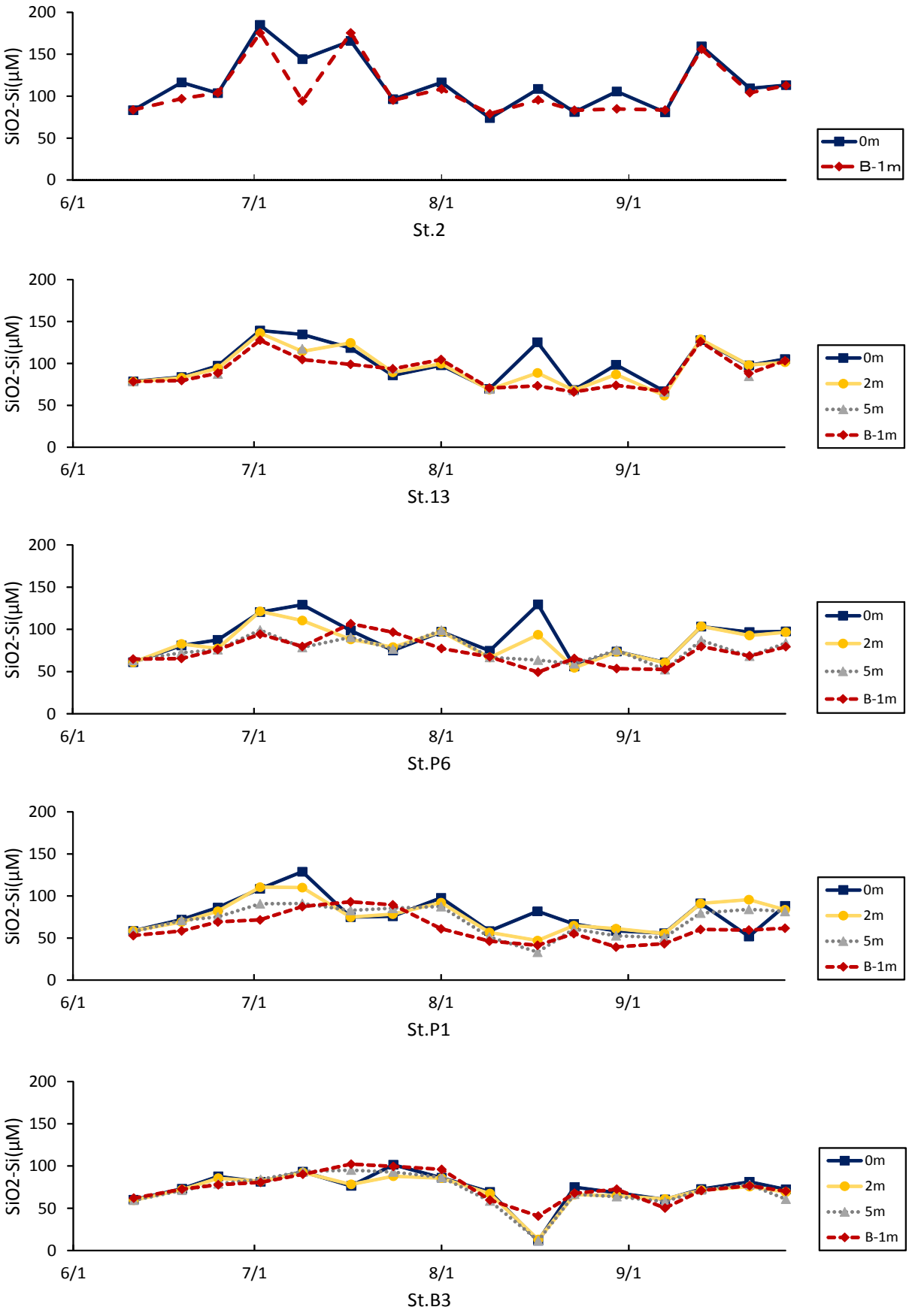


図４　ＳｉＯ₂-Ｓｉ（６～９月）

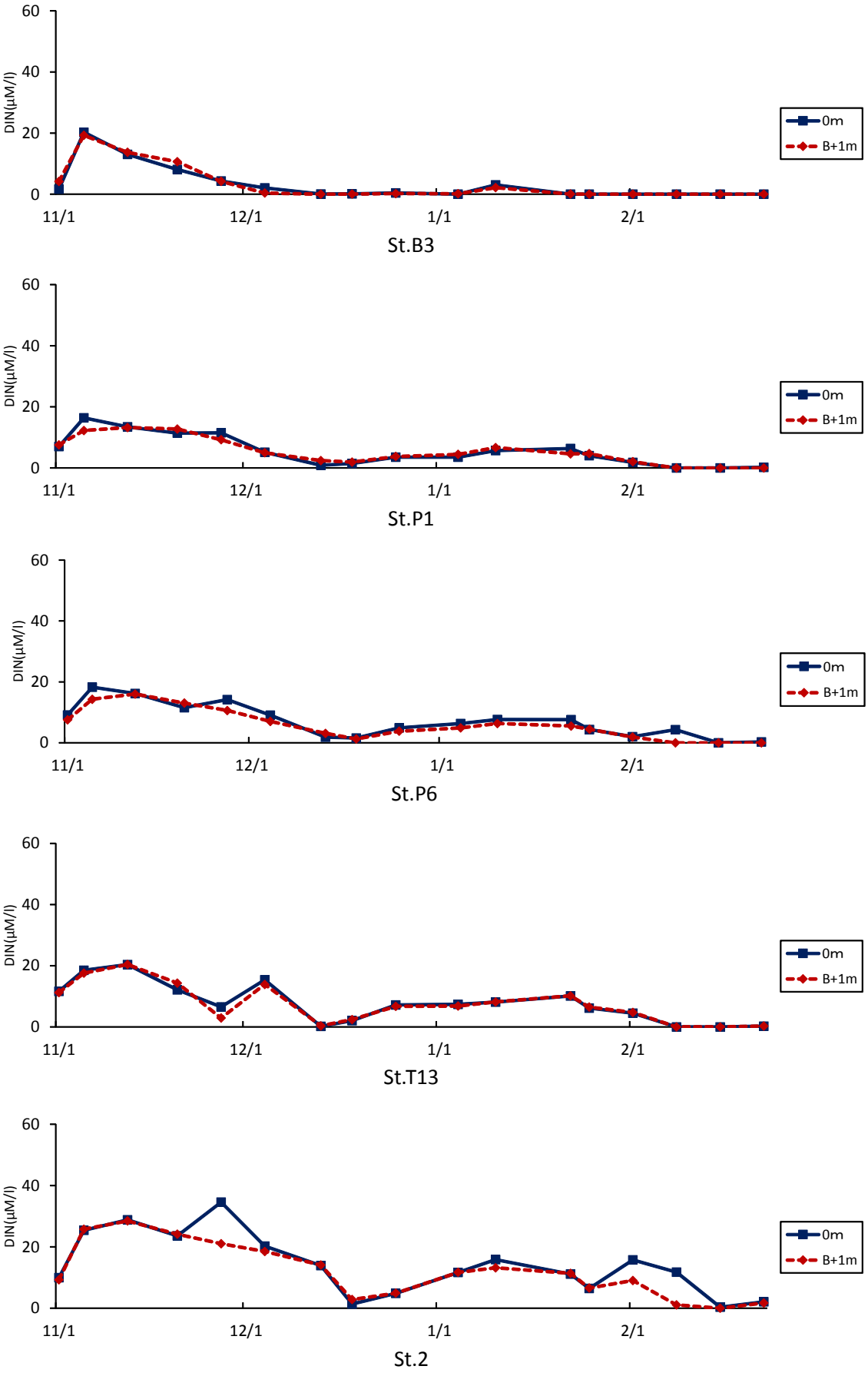


図５－１　ＤＩＮの推移（11～２月）

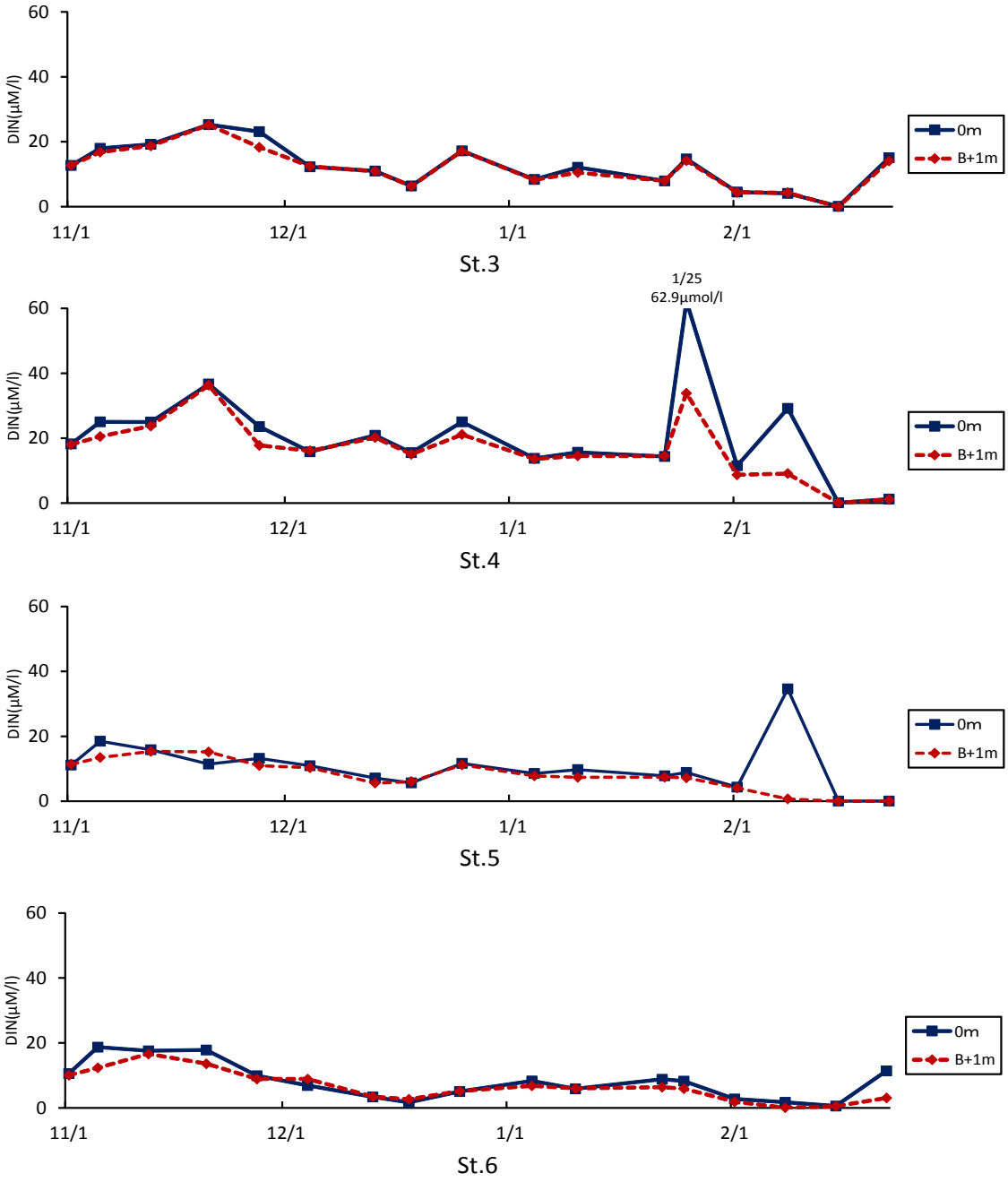


図５－２　ＤＩＮの推移（11～２月）

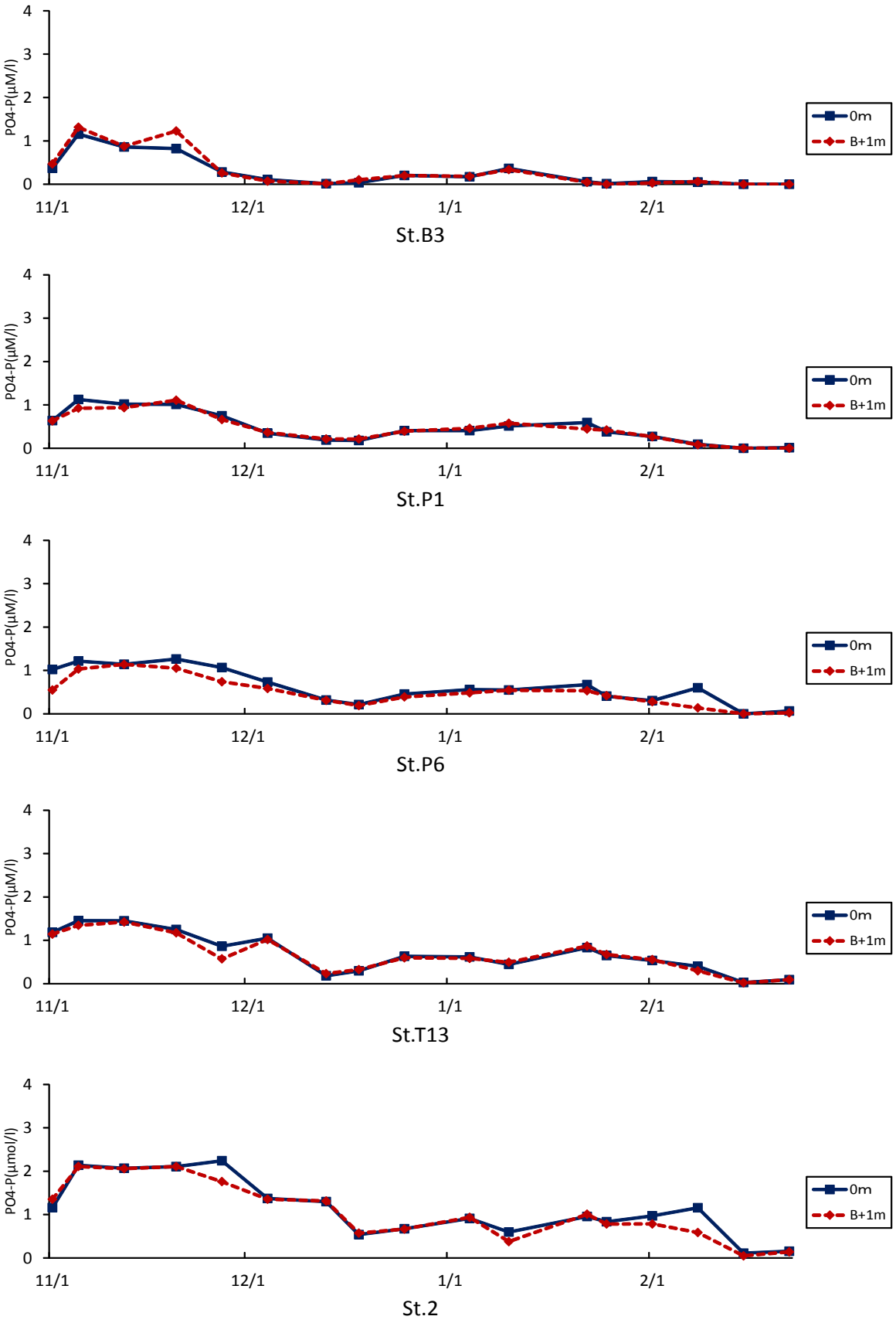


図６－１　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（11～２月）

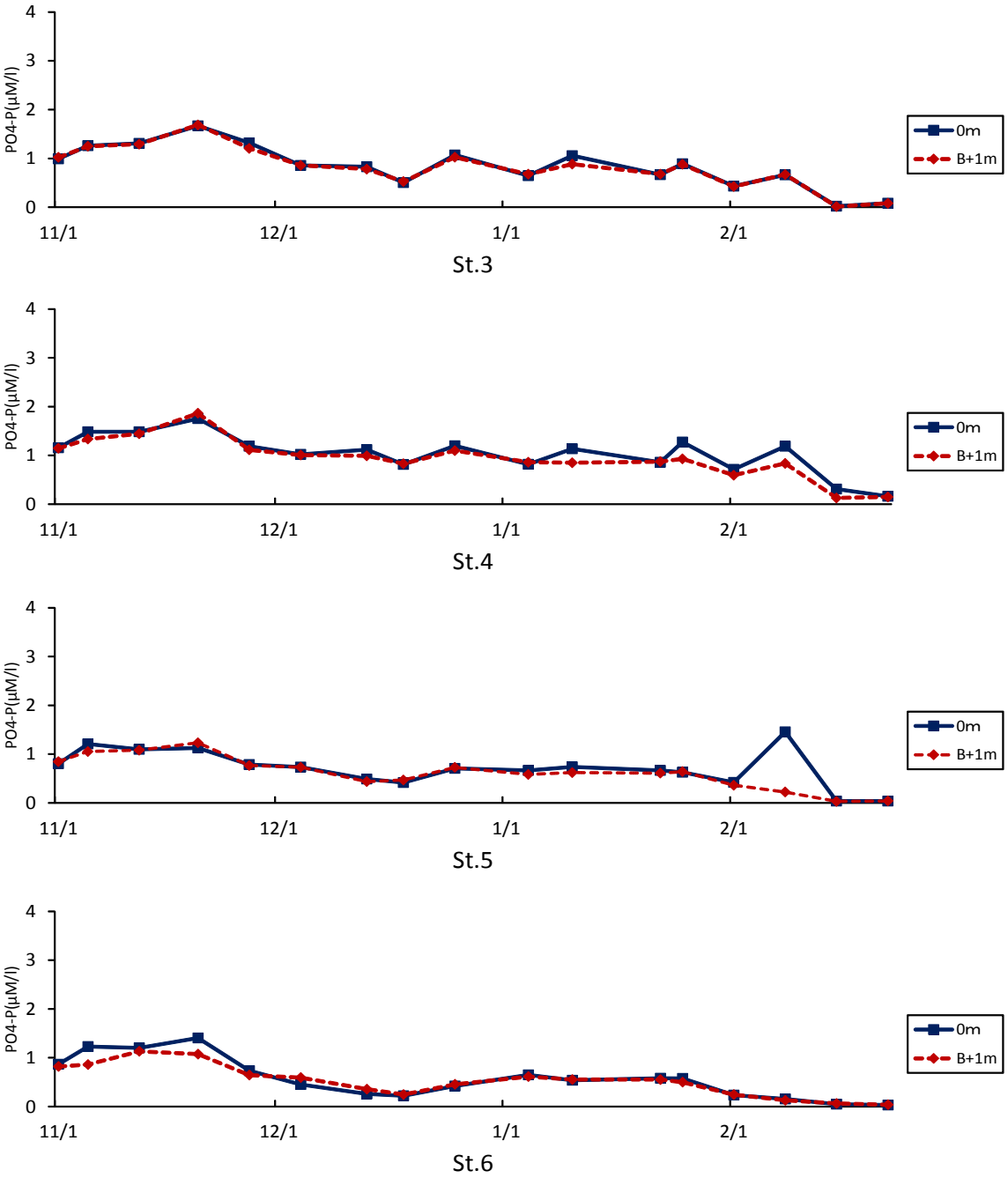


図６－２　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（11～２月）

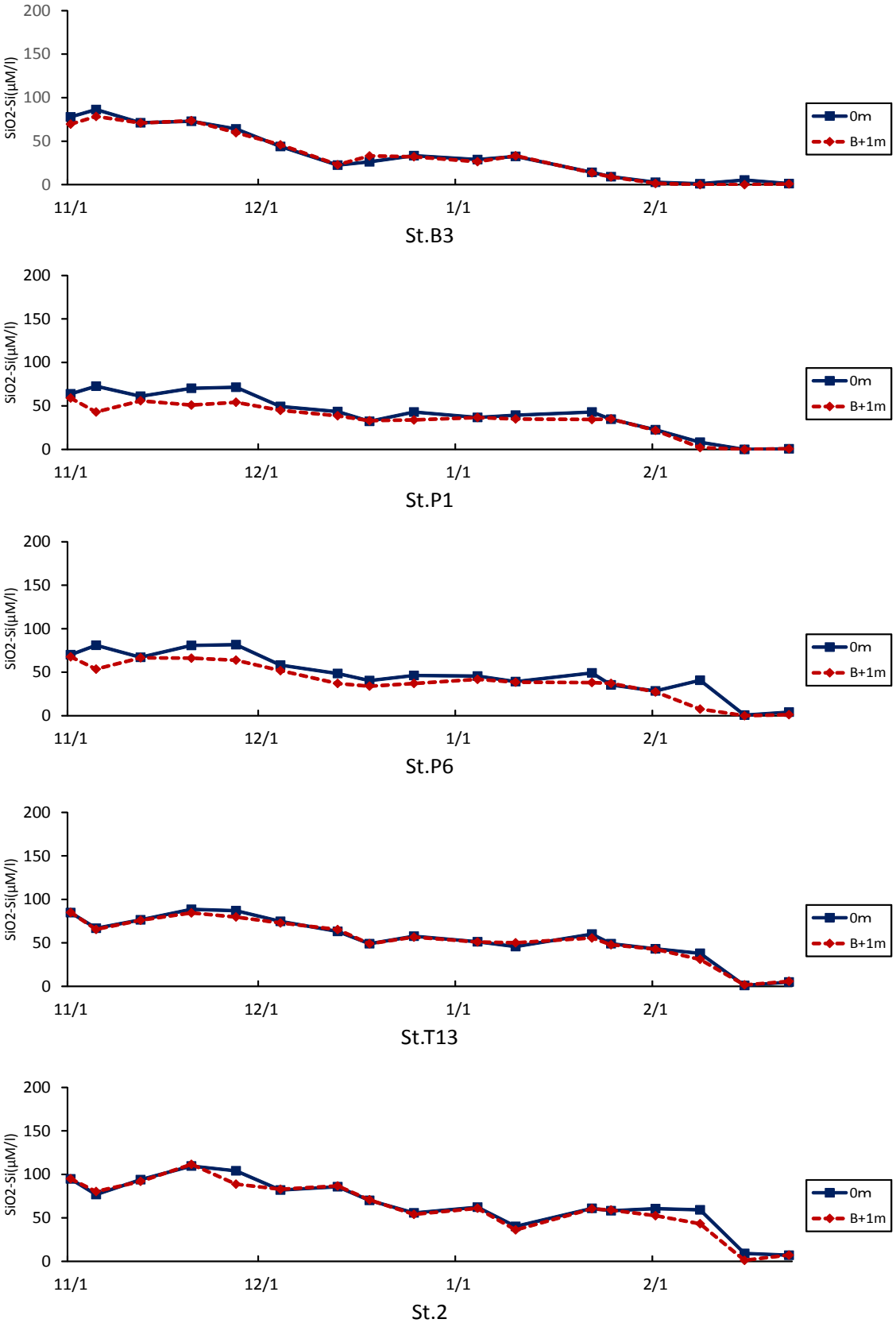


図７－１　ＳｉＯ₂-Ｓｉ（11～２月）

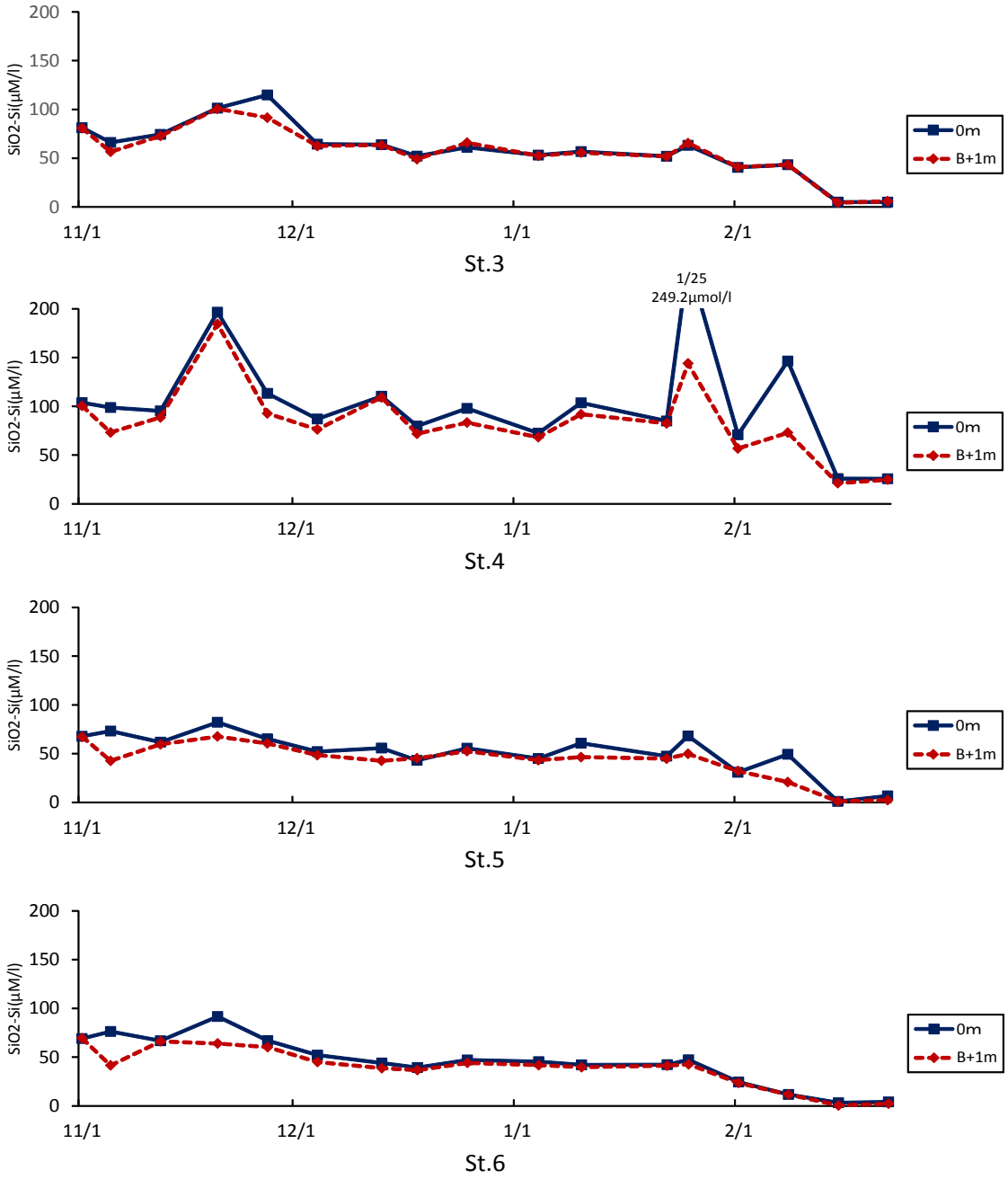


図７－２　ＳｉＯ₂-Ｓｉ（11～２月）

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

小谷　正幸・井手　浩美・安河内　雄介・徳田　眞孝・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，平成 29 年９月から平成 30 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。

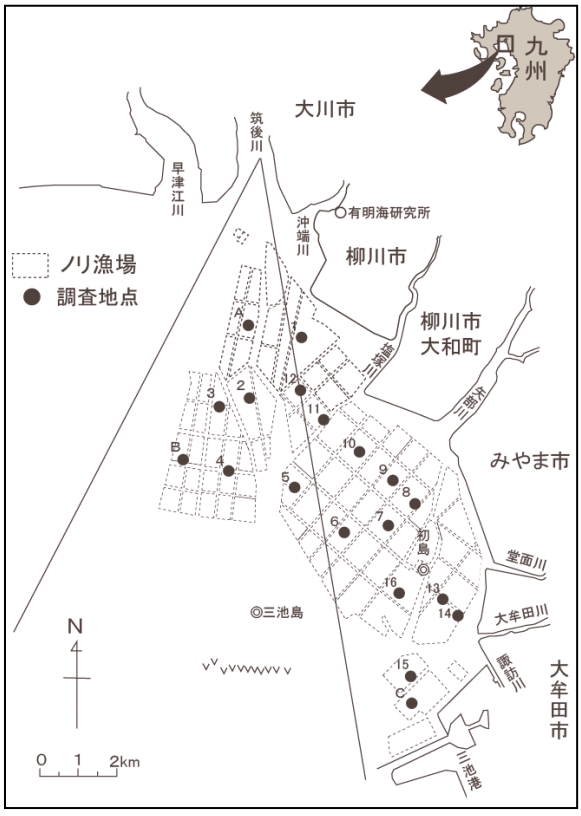


図１　ノリ養殖漁場と調査点

（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（QuAAtro，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

平成 29 年度のノリ養殖は，10 月 21 日から開始され，網撤去日の平成 30 年４月８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。

水温は，９月は「かなり低め」，10 月，11 月はともに「やや低め」，12 月は「かなり低め」で推移した。採苗当日の 10 月 21 日は 21.0℃と適水温となり，冷凍網入庫まではおおむね順調に降下した。冷凍網入庫期間は，15～18℃台と低めであった。秋芽網生産期は初摘採から網撤去まで平年よりも１～３℃低めで推移した。

また，１月は「やや低め」，２月は「甚だ低め」，３月は「平年並み」で推移した。冷凍網出庫当日は，9.1℃と平年よりも 2.6℃低めであったものの翌日から１月上旬までは平年並みで推移した。１月中旬から２月下旬までは平年よりも１～４℃低めであった。

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「平年並み」，10月は「かなり低め」

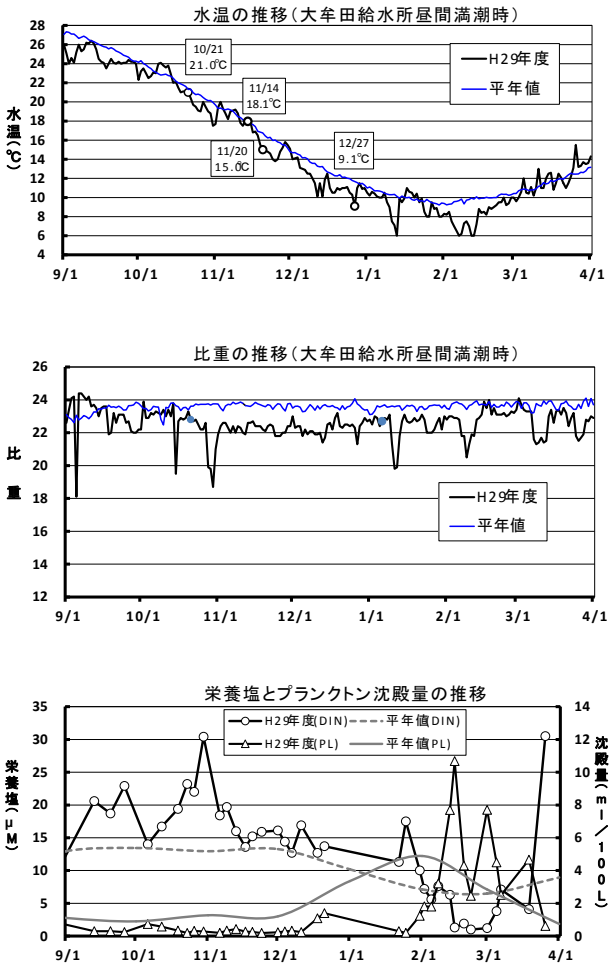


図２　平成 29 年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温･比重の平年値:過去 30 年間の平均値(S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去５年の旬別平均値（H24～28 年））

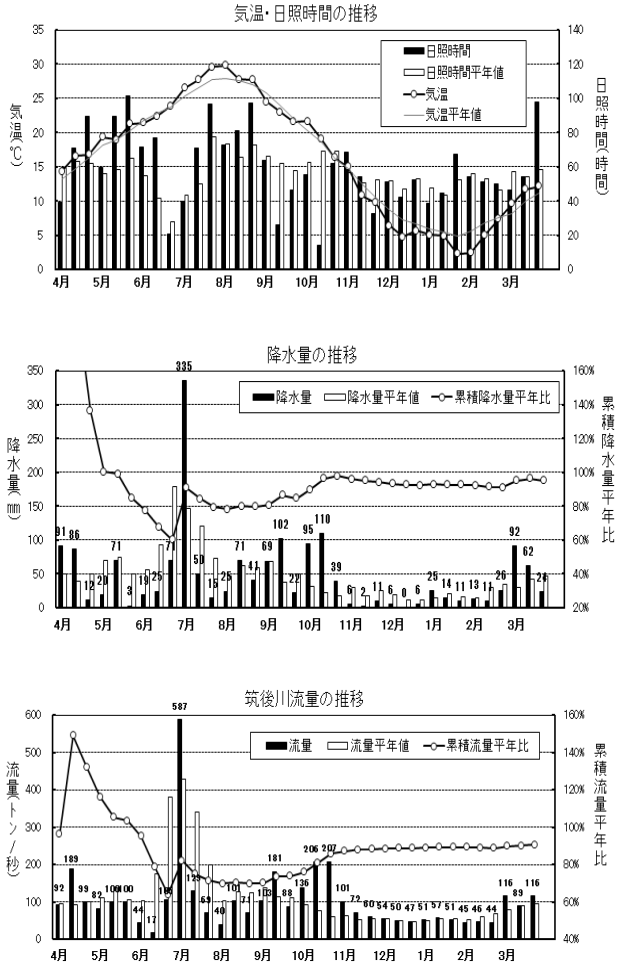


図３　平成 29 年度における気温・日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去 30 年間の平均値(S56～H22)）

，11月，12月はともに「甚だ低め」で推移した。育苗から秋芽網生産期は期間を通して低めで，18.7～23.2の範囲で推移し，平年差の最大値は-5.1であった。

また，１月から３月まで「甚だ低め」で推移し，冷凍網生産期も期間を通して低めで19.8～24.1の範囲で推移し，平年差の最大値は-3.8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１月は10μM以上で推移した。２月上旬から10μMを下回り、漁期終了まで10μM未満で推移した。２月15日から３月初旬までは５μM未満の低位で推移した。

（３）プランクトン沈殿量

図２下段に推移を示す。

９月から12月中旬までは１ml/100l未満で推移し，12月下旬には夜光虫等の発生により１ml/100lを超えた。１月から３月は0.18～10.68ml/100lで推移した。11月14日にパッチ状に確認されたアカシオ･サングイネアによる赤潮は12月12日に終息が確認された。１月31日からは珪藻プランクトン（スケレトネマ）が増殖し，優先種がスケレトネマのまま３月下旬まで長期間増殖した。

（４）気温

図３上段に気温・日照時間の推移を示す。

気温は，９月上旬から中旬までは「やや低め」，下旬は「平年並み」，10月上旬は「やや高め」，中旬から下旬は「平年並み」で推移した。採苗日の気温は18.8℃であった。

11月上旬は「平年並み」，中旬は「やや低め」，下旬は「平年並み」，12月上旬から中旬までは「かなり低め」，下旬は「やや低め」で推移した。

１月から２月は「やや低め」で推移し，特に１月下旬から２月上旬は「かなり低め」であった。３月は「かなり高め」で推移した。

日照時間は，９月は「かなり少なめ」，10月は「甚だ少なめ」，11月から２月は「平年並み」で推移し，３月は「やや多め」であった。

図３中段に降水量の推移を示す。９月は「平年並み」，10月は「甚だ多め」，11月から12月は「やや少なめ」で推移した。採苗から一週間後の10月28～29日に39ミリのまとまった降雨があった。冷凍網入庫期間中は降雨がなかった。

また，１月は「平年並み」，２月は「やや少なめ」，３月は「やや多め」で推移した。

図３下段に筑後川流量の推移を示す。９月は「平年並み」，10月は「甚だ多め」，11月は「やや多め」，12月から１月は「平年並み」，２月は「やや少なめ」，３月は「やや多め」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

・採苗当日の水温は21.0℃と適水温となった。採苗当日は低気圧による強風の中，作業が行われた。採苗翌日及び翌々日は台風の接近により時化となり，芽付きの確認作業が遅れたため、芽付きは「適正」から「厚め」となった。時化がタネの放出，着生に悪影響を与えなかったため採苗作業は全体的に順調に行われ，４日間で概ね終了した。
・育苗期のノリの生長は概ね平年並みであった。
・アオノリは10月31日に初認されたが，平年と比較して着生量は少ない傾向が認められた（有明海区研究連合会ノリ芽検診結果）。
・アオノリ対策の活性処理は11月８～14日まで行われた。
・冷凍網の入庫は11月14～20日まで行われた。入庫期間は日中の降雨が少なく，天気に恵まれ、適切な乾燥が行われた冷凍網が入庫された。
・冷凍網入庫期間の11月16日にあかぐされ病が２地点（調査地点９，10），壺状菌が１地点（調査地点12）で初認された。
・秋芽網の摘採は11月20日から開始されたが，水温が14℃台と低めで推移し，10ミリを超える降雨もなかったが，小潮時の27日にはあかぐされ病の感染域が拡大し，11月初めまで感染が衰えなかった。ノリ網の干出管理と強風により，11月４日の大潮時には感染が治まった。水温は23日まで平年よりも約２℃高い18℃台で推移し，あかぐされ病の感染力は強い状況が続き，24日には一部の漁場でノリ葉体の流失が確認された。
・栄養塩は10μM以上あり，秋芽網生産期はノリの色落ちが確認されなかった。
・壺状菌病は冷凍網入庫期間中の早期に確認されたが，秋芽網生産期は製品への影響はなかった。
・あかぐされ病対策の活性処理は，11月26～12月１日に行われた。
・12月14日から網の撤去が始まり，秋芽網は３～５回の摘採を行い，23日に撤去が完了した。

（２）冷凍網生産・三期作

・冷凍網の出庫は12月27～28日にかけて行われた。冷凍網出庫後の「色調」，「戻り」ともに良好であった。

・冷凍網の摘採は１月４日から開始された。細菌の付着は確認されず，細菌によるスミノリの発生はなかった。

・あかぐされ病の感染は１月４日に２地点（調査地点４，７）で確認され，冷凍網出庫の８日後と平年と比べて早かった。

・あかぐされ病は，１月11日には感染域が拡大したが，早期摘採と網の干出管理を徹底したことにより，２月まではあかぐされ病が原因の生産不能網はほとんど発生しなかった。

・壺状菌は１月４日に４地点（調査地点６，７，９，16）で確認された。

・壺状菌病は１月22日には19調査点中16地点で確認され，一時病勢が悪化したが，製品への大きな影響はみられなかった。

・色落ちは，２月２日に一部漁場でノリ葉体の色調低下がみられ，２月８日に５調査点（４，５，６，７，13）で確認された。２月13日には重度の色落ちも確認され，色落ちは漁期末まで継続した。色落ちにより２月下旬には沖側漁場を中心に網撤去が開始された。

・冷凍網は８～10回の摘採が行われた。

・三期作は３月７日以降から一部で開始され，１～２回の摘採が行われた。

・３月12～14日に支柱の中間撤去が，14年ぶりに行われた。

・冷凍生産期の活性処理は，12月29日～３月31日まで行われた

・網の撤去は４月８日までに，支柱撤去は４月11～28日の間に行われ，漁期を終了した。

３．共販結果

表１に生産時期別の生産実績，表２に平成29年度ノリ共販実績を示す。

平成29年度は秋芽網３回，冷凍網７回の計10回の共販が行われた。

漁期の合計は，生産枚数は12億8,950万5,500枚（過去５年平均の99%），生産金額は164億7,812万6,903円（過去５年平均の110%），平均単価は12.78円（過去５年平均より1.29円高）と高単価により生産金額が平年を上回る結果となった。

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		平成29年度	対前年比	対5年平均比
秋芽網	枚数(枚)	349,648,400	1.28	1.05
	単価(円)	14.68	＋0.87	＋3.14
	金額(円)	5,133,723,234	1.37	1.33
冷凍網	枚数(枚)	939,857,100	0.88	0.97
	単価(円)	12.07	－1.74	＋0.59
	金額(円)	11,344,403,669	0.77	1.02
漁期計	枚数(枚)	1,289,505,500	0.97	0.99
	単価(円)	12.78	－1.03	＋1.29
	金額(円)	16,478,126,903	0.89	1.10

表２　平成 29 年度ノリ共販実績

	区　分	秋芽1回	秋芽2回	秋芽3回	冷凍1回	冷凍2回	冷凍3回	冷凍4回	冷凍5回	冷凍6回	冷凍7回	地区別前年度実績	地区別対前年比
	入札会	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回(最終)		
地　区	実施日	11/28	12/12	12/23	1/15	1/30	2/13	2/27	3/13	3/27	4/12		
柳川大川	枚数	29,456,900	53,797,400	78,925,600	32,555,600	115,683,700	102,242,400	105,629,000	79,333,900	18,035,500	12,214,400		
	単価	18.59	14.26	13.14	18.97	14.23	12.84	11.18	9.69	5.26	7.58		
	金額	547,681,406	767,179,447	1,037,418,162	617,440,025	1,646,482,120	1,312,962,972	1,180,507,244	768,887,022	94,926,906	92,574,150		
	累計	29,456,900	83,254,300	162,179,900	194,735,500	310,419,200	412,661,600	518,290,600	597,624,500	615,660,000	627,874,400	643,044,600	0.98
		18.59	15.79	14.50	15.25	14.87	14.37	13.72	13.18	12.95	12.85	14.16	−1.31
		547,681,406	1,314,860,853	2,352,279,015	2,969,719,040	4,616,201,160	5,929,164,132	7,109,671,376	7,878,558,398	7,973,485,304	8,066,059,454	9,105,190,416	0.89
大和高田	枚数	28,818,300	60,786,300	82,888,200	37,699,900	122,203,200	106,596,700	97,165,400	47,614,400	13,938,700	15,608,700		
	単価	20.44	14.52	13.10	20.13	14.21	12.78	9.01	6.86	4.88	6.71		
	金額	588,948,540	882,365,811	1,085,814,970	758,831,942	1,737,059,543	1,362,552,920	875,604,853	326,734,975	67,968,261	104,724,483		
	累計	28,818,300	89,604,600	172,492,800	210,192,700	332,395,900	438,992,600	536,158,000	583,772,400	597,711,100	613,319,800	637,380,200	0.96
		20.44	16.42	14.82	15.78	15.20	14.61	13.60	13.05	12.86	12.70	13.49	−0.79
		588,948,540	1,471,314,351	2,557,129,321	3,315,961,263	5,053,020,806	6,415,573,726	7,291,178,579	7,617,913,554	7,685,881,815	7,790,606,298	8,600,865,066	0.91
大牟田	枚数	3,033,400	4,689,800	7,252,500	3,237,300	8,693,400	7,920,300	6,974,200	4,261,500	1,961,600	287,300		
	単価	20.19	14.41	13.17	19.08	13.98	12.84	10.83	6.37	4.27	3.81		
	金額	61,247,798	67,575,612	95,491,488	61,775,957	121,513,581	101,666,076	75,546,818	27,165,252	8,382,522	1,096,047		
	累計	3,033,400	7,723,200	14,975,700	18,213,000	26,906,400	34,826,700	41,800,900	46,062,400	48,024,000	48,311,300	54,872,000	0.88
		20.19	16.68	14.98	15.71	15.15	14.62	13.99	13.29	12.92	12.86	13.38	−0.51
		61,247,798	128,823,410	224,314,898	286,090,855	407,604,436	509,270,512	584,817,330	611,982,582	620,365,104	621,461,151	734,030,589	0.85
海区合計	枚数	61,308,600	119,273,500	169,066,300	73,492,800	246,580,300	216,759,400	209,768,600	131,209,800	33,935,800	28,110,400		
	単価	19.54	14.40	13.12	19.57	14.21	12.81	10.16	8.56	5.05	7.06		
	金額	1,197,877,744	1,717,120,870	2,218,724,620	1,438,047,924	3,505,055,244	2,777,181,968	2,131,658,915	1,122,787,249	171,277,689	198,394,680		
	累計	61,308,600	180,582,100	349,648,400	423,141,200	669,721,500	886,480,900	1,096,249,500	1,227,459,300	1,261,395,100	1,289,505,500	1,335,296,800	0.97
		19.54	16.14	14.68	15.53	15.05	14.50	13.67	13.12	12.91	12.78	13.81	−1.03
		1,197,877,744	2,914,998,614	5,133,723,234	6,571,771,158	10,076,826,402	12,854,008,370	14,985,667,285	16,108,454,534	16,279,732,223	16,478,126,903	18,440,086,071	0.89
累計の前年比	枚数比率	0.71	0.95	1.28	1.02	1.09	1.05	1.02	0.97	0.94	0.97		
	単価差	1.83	1.32	0.87	−0.52	−0.87	−0.90	−1.33	−1.06	−0.90	−1.03		
	金額比率	0.79	1.03	1.37	0.99	1.03	0.99	0.93	0.90	0.88	0.89		
累計の過去5年比	枚数比率	0.55	0.76	1.05	0.92	1.01	1.01	1.02	1.00	0.98	0.99		
	単価差	5.14	3.70	3.14	2.44	1.82	1.66	1.41	1.37	1.34	1.29		
	金額比率	0.75	0.99	1.33	1.09	1.15	1.14	1.13	1.12	1.10	1.10		

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
2017/9/13	27.8	27.6	28.0	27.3	26.8	27.3	27.2	27.9	27.6	27.2	27.4	27.2	27.2	27.1	27.1	26.9	28.1	27.7	27.0	27.4
2017/9/26	25.5	24.8	24.8	24.6	24.9	25.0	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.5	25.0	24.8	24.9	24.9	24.6	24.5	25.0	25.0
2017/10/6	22.2	22.7	22.7	22.6	23.0	23.2	23.1	22.9	23.0	22.8	22.9	23.1	23.2	22.9	23.3	22.9	22.9	23.1	23.2	22.9
2017/10/12	25.6	25.8	25.7	25.8	25.6	25.7	25.9	25.7	25.7	25.7	26.0	25.5	25.6	25.8	25.5	25.4	25.4	26.2	25.4	25.7
2017/10/19	20.3	21.3	21.1	21.7	21.9	22.1	22.1	20.3	20.1	20.6	20.6	21.9	22.3	21.3	22.0	22.2	20.8	21.1	21.8	21.3
2017/10/23	19.0	19.8	19.7	19.6	20.4	20.6	20.6	19.7	19.0	19.3	20.0	19.5	20.6	19.4	21.1	20.6	19.5	19.7	20.5	19.9
2017/10/26	20.3	20.4	20.6	19.5	19.9	20.2	20.0.	20.2	20.4	19.9	20.2	19.5	20.6	19.5	20.2	20.2	20.1	20.3	20.8	20.2
2017/10/30	19.3	19.6	19.4	19.7	19.8	19.6	19.6	19.3	19.4	19.3	19.5	20.3	19.5	19.3	19.3	19.5	19.7	19.7	18.7	19.5
2017/11/6	18.6	18.7	18.9	19.5	19.8	20.1	19.8	19.8	19.6	19.4	19.5	19.9	19.8	19.8	19.7	19.8	18.4	19.2	19.8	19.5
2017/11/9	19.0	19.2	19.4	19.4	19.7	19.9	19.7	19.7	19.5	19.5	19.9	19.7	19.8	19.7	19.9	19.8	18.8	19.4	19.8	19.6
2017/11/13	18.7	18.5	18.5	18.3	18.5	18.6	18.5	18.4	18.3	18.1	18.3	18.5	18.1	18.0	18.8	18.7	18.3	18.8	19.0	18.5
2017/11/20	12.8	14.7	14.3	15.5	15.6	16.1	16.0	15.4	15.0	15.1	15.8	15.8	15.8	15.7	15.8	16.0	13.7	15.7	16.2	15.3
2017/11/24	13.8	13.8	13.9	14.1	15.0	15.2	14.7	13.6	13.5	14.0	14.7	15.0	15.0	13.3	13.5	15.1	13.2	14.5	15.0	14.3
2017/12/1	12.7	14.4	14.5	14.8	15.4	15.5	15.2	14.3	14.0	14.1	14.2	14.9	15.6	14.3	15.8	15.6	13.6	14.9	15.8	14.7
2017/12/4	12.8	14.1	13.9	14.7	14.6	15.0	14.8	14.7	14.5	14.5	14.5	14.8	14.8	14.9	14.9	15.1	13.5	14.4	15.0	14.5
2017/12/7	13.3	12.8	12.5	13.2	13.4	13.7	13.5	13.2	12.9	12.8	13.4	13.4	13.6	13.4	13.5	13.7	11.7	13.0	13.3	13.2
2017/12/11	10.7	11.4	11.2	11.7	12.0	11.7	11.4	10.7	10.6	10.9	11.7	12.1	11.7	10.7	12.0	12.4	10.7	11.6	欠測	11.4
2017/12/21	10.0	10.3	10.3	10.6	11.1	11.3	11.5	10.8	10.8	10.9	11.3	11.3	11.5	10.7	11.2	11.4	9.5	10.8	11.3	10.9
2017/12/25	10.7	10.3	10.2	10.6	10.6	10.6	10.8	9.8	10.2	9.8	10.7	10.4	11.0	10.2	11.3	10.8	10.2	10.6	11.1	10.5
2017/12/27	9.3	9.1	9.2	9.7	9.9	10.0	9.7	9.2	9.3	9.3	9.9	10.1	9.7	8.3	9.9	10.3	8.6	10.1	9.1	9.5
2018/1/4	10.7	10.2	10.0	10.5	10.6	10.8	10.7	10.7	10.6	10.5	10.7	10.8	10.8	10.7	10.8	10.8	9.6	10.3	10.7	10.6
2018/1/9	9.8	9.1	9.6	10.0	10.1	10.0	10.0	9.5	9.6	9.5	10.0	10.0	9.8	9.5	10.0	10.2	9.1	10.2	欠測	9.8
2018/1/18	10.0	10.3	10.2	10.4	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.6	10.5	10.6	10.7	10.7	10.7	10.6	9.8	10.3	10.9	10.5
2018/1/22	9.0	10.1	10.0	9.8	10.1	10.3	10.1	10.2	9.8	9.8	10.2	10.2	10.3	9.8	10.3	10.3	9.6	9.8	10.6	10.0
2018/1/25	8.6	8.5	8.0	8.4	7.8	8.6	8.0	8.1	8.0	8.2	8.3	9.0	8.4	7.0	8.5	8.8	8.3	8.1	7.8	8.2
2018/1/31	8.4	7.7	7.5	7.8	8.5	8.3	8.3	8.1	8.2	8.1	8.3	8.2	8.6	8.1	8.5	8.6	7.7	8.1	8.4	8.2
2018/2/2	8.0	8.1	8.0	8.3	8.6	8.7	8.8	8.7	8.7	8.5	8.6	8.7	8.9	8.9	8.8	8.8	7.6	8.2	9.0	8.5
2018/2/5	7.0	6.7	6.5	6.8	7.2	7.4	7.2	6.9	6.7	7.0	7.1	7.2	7.3	7.5	7.4	7.5	6.0	6.7	7.7	7.0
2018/2/8	7.3	7.0	6.5	6.9	7.0	7.3	6.7	6.4	6.6	6.7	7.3	7.4	7.0	6.3	6.9	7.1	6.8	7.2	7.2	6.9
2018/2/13	5.7	6.5	6.3	6.4	6.8	6.8	6.7	6.4	6.2	6.3	6.1	6.8	6.5	6.1	5.3	6.7	6.1	6.5	5.2	6.3
2018/2/15	7.5	8.0	7.9	8.0	8.0	8.1	8.3	8.6	8.4	8.2	8.0	8.0	8.8	8.7	8.8	8.7	7.5	8.0	9.0	8.2
2018/2/19	8.3	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.8	9.0	8.9	8.9	8.7	8.7	9.0	9.0	9.1	9.0	8.4	8.6	9.2	8.8
2018/2/22	9.8	9.7	9.5	9.5	9.6	9.6	9.8	10.0	10.0	9.8	9.4	9.3	9.8	9.8	10.1	9.6	9.4	9.8	9.9	9.7
2018/3/1	10.0	9.8	9.8	9.9	10.0	9.9	10.2	10.3	10.2	10.2	10.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.9	9.8	10.1	10.0
2018/3/5	11.9	11.6	11.6	11.0	10.7	10.8	11.4	11.8	11.9	11.8	11.0	10.8	11.5	13.5	11.6	11.2	11.7	11.1	11.5	11.5
2018/3/7	11.4	10.9	10.9	10.7	10.9	11.1	11.0	11.0	11.0	11.1	11.0	11.0	11.0	10.8	10.9	11.1	11.0	10.4	11.0	11.0
2018/3/19	13.2	12.7	12.6	12.7	12.3	12.2	12.4	12.5	12.5	12.7	12.3	12.5	12.4	12.6	12.5	12.4	12.2	12.4	12.5	12.5
2018/3/26	16.0	15.7	15.3	15.9	14.5	15.3	16.0	16.4	16.2	15.9	16.0	15.9	16.4	16.2	15.7	16.0	15.7	15.8	15.9	15.8

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
2017/9/13	20.9	21.6	20.8	21.7	22.7	22.9	23.1	21.2	21.1	21.6	21.8	22.1	23.2	22.7	23.0	23.8	17.7	21.7	23.7	22.0
2017/9/26	20.0	20.1	20.2	21.9	22.4	23.6	23.0	22.5	22.6	20.6	21.0	20.0	23.0	22.6	23.2	23.1	20.0	21.6	23.7	21.8
2017/10/6	19.2	22.4	22.3	22.6	22.9	23.2	23.6	23.0	23.1	22.6	22.7	22.7	23.1	23.1	23.5	23.4	19.9	22.1	23.9	22.6
2017/10/12	17.8	18.9	18.3	20.9	22.2	22.3	20.9	20.4	19.5	19.3	19.8	19.8	22.5	21.2	22.4	22.5	17.2	19.8	22.6	20.4
2017/10/19	17.6	21.6	20.8	22.4	23.1	23.6	23.4	18.5	16.7	19.5	19.7	22.8	23.7	22.2	23.6	23.8	19.0	20.6	23.7	21.4
2017/10/23	12.9	18.6	18.6	19.6	21.4	22.4	23.0	21.2	19.0	19.3	22.0	17.2	23.1	21.5	23.1	23.0	16.0	18.6	23.2	20.2
2017/10/26	17.1	18.3	17.8	19.8	21.3	21.9	20.9	20.8	20.5	18.5	19.5	20.4	22.4	21.1	22.0	22.5	16.9	19.1	22.6	20.2
2017/10/30	15.7	17.6	16.3	17.6	19.5	17.7	20.1	14.2	17.7	16.6	18.0	22.2	17.7	19.2	18.7	19.7	15.6	17.7	16.7	17.8
2017/11/6	15.2	21.6	21.1	22.1	23.1	22.6	22.4	22.4	22.7	22.4	22.3	22.4	23.1	22.9	22.9	22.9	19.3	21.5	23.5	21.9
2017/11/9	16.4	21.4	20.9	21.4	21.9	22.3	22.5	22.3	21.8	21.7	22.3	22.4	22.4	21.9	22.4	22.3	17.2	20.7	22.6	21.4
2017/11/13	21.6	20.3	19.5	20.4	21.7	21.9	21.5	20.9	20.9	19.9	21.0	21.4	21.5	21.3	22.4	22.1	17.5	20.9	22.9	21.0
2017/11/20	15.4	21.7	21.1	22.1	22.6	22.8	22.6	22.6	22.1	22.2	22.2	22.5	22.7	22.8	22.9	22.9	18.4	22.3	23.0	21.8
2017/11/24	18.7	20.2	20.1	21.4	22.0	22.0	22.1	21.2	20.8	20.7	22.1	22.1	22.1	21.1	21.3	22.4	18.0	21.6	23.0	21.2
2017/12/1	18.7	21.9	21.5	22.1	23.4	23.5	22.8	22.1	22.0	21.4	22.6	22.9	23.5	22.0	23.6	23.1	19.5	22.5	23.6	22.2
2017/12/4	17.8	22.2	21.6	22.2	22.6	22.6	22.7	22.7	23.4	22.7	22.8	22.8	23.1	22.8	23.2	23.2	19.7	22.2	23.2	22.3
2017/12/7	22.5	22.4	21.4	22.4	22.4	22.8	22.6	22.6	22.5	22.5	22.5	22.5	23.0	22.7	23.0	22.9	19.4	22.0	23.1	22.4
2017/12/11	15.5	21.0	20.9	21.8	21.8	21.7	22.3	21.3	19.4	20.3	21.6	22.0	22.4	21.8	22.5	22.5	17.9	21.9	欠測	21.1
2017/12/21	19.3	22.6	21.5	22.6	22.6	23.1	23.1	23.0	22.9	22.9	22.9	23.0	23.5	23.0	23.7	23.5	19.5	22.5	24.0	22.6
2017/12/25	22.5	21.6	21.9	22.7	21.9	22.7	22.8	22.2	21.9	20.9	21.9	22.9	22.9	22.1	23.2	22.9	20.1	22.9	23.1	22.3
2017/12/27	19.7	20.7	21.9	21.9	21.6	22.0	21.1	20.1	19.3	19.6	21.6	21.7	21.2	19.6	22.0	22.1	19.6	22.5	21.1	21.0
2018/1/4	23.5	23.0	21.9	23.1	23.7	23.5	23.8	23.7	23.9	23.9	23.2	23.5	23.8	23.7	23.8	24.0	20.0	22.9	24.1	23.3
2018/1/9	21.4	22.3	22.6	23.2	22.9	23.2	23.2	22.5	22.2	22.2	22.3	23.1	23.2	22.7	23.2	23.1	19.2	23.4	欠測	22.5
2018/1/18	17.3	22.4	22.2	22.7	23.2	23.1	23.6	23.3	23.1	23.2	23.7	23.1	23.4	23.1	23.9	23.6	19.2	22.6	23.8	22.7
2018/1/22	18.6	22.6	22.2	22.6	23.1	23.2	23.5	23.2	22.9	22.6	23.2	23.2	23.7	22.9	23.9	23.6	20.3	22.8	23.9	22.7
2018/1/25	18.1	20.8	20.5	21.0	21.8	22.0	21.1	20.9	20.1	19.5	21.5	22.4	22.2	20.5	22.5	22.5	17.6	21.7	21.5	20.9
2018/1/31	16.2	21.9	21.4	22.4	23.2	23.3	23.4	23.1	23.0	23.0	23.0	23.1	23.9	23.4	23.9	23.4	19.4	22.8	23.9	22.5
2018/2/2	20.3	22.7	21.6	22.6	23.2	23.2	23.3	23.5	23.5	22.9	23.1	23.1	23.3	23.2	23.7	23.2	19.8	22.7	23.7	22.8
2018/2/5	22.4	22.2	21.8	22.2	22.7	22.7	22.7	22.7	22.4	22.7	23.3	22.7	23.6	23.2	23.9	23.8	20.7	23.2	24.2	22.8
2018/2/8	18.3	18.6	21.0	21.3	22.6	22.6	21.8	21.4	21.2	21.5	21.4	22.3	21.9	21.3	21.5	22.5	15.6	22.5	22.2	21.1
2018/2/13	17.7	20.8	21.9	21.2	22.6	22.5	21.8	21.3	20.8	20.8	20.9	22.0	21.4	20.8	19.4	22.4	19.8	22.3	19.2	21.0
2018/2/15	18.0	22.2	22.2	22.7	23.2	23.4	23.6	23.6	23.1	22.6	23.3	23.1	24.0	24.1	23.9	24.1	20.0	22.8	24.1	22.8
2018/2/19	18.3	23.2	22.6	23.1	23.6	23.7	23.7	23.9	23.6	23.7	23.6	23.6	24.1	23.5	24.1	24.0	20.5	23.1	24.3	23.2
2018/2/22	23.6	22.6	22.2	22.6	23.2	23.5	23.4	23.0	23.2	22.7	23.1	23.4	23.4	22.9	23.8	23.4	21.1	22.5	23.8	23.0
2018/3/1	20.1	23.0	22.9	23.0	23.1	23.4	23.9	23.4	23.0	22.5	23.4	23.9	24.4	24.4	24.5	24.4	22.1	23.8	24.8	23.4
2018/3/5	20.7	23.3	22.9	23.6	23.6	23.9	24.1	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	24.0	13.2	24.2	24.5	21.0	24.1	24.8	23.0
2018/3/7	19.1	21.4	20.5	22.4	23.0	23.9	23.9	22.8	22.3	21.2	23.8	23.3	24.4	22.9	23.9	24.4	18.9	22.4	24.5	22.6
2018/3/19	15.6	22.6	21.9	22.7	23.0	23.4	23.3	23.4	23.6	23.5	23.1	23.0	23.5	23.6	23.5	24.0	20.0	22.5	24.6	22.7
2018/3/26	12.7	14.3	14.6	17.1	18.6	20.2	19.0	17.7	16.4	15.6	15.8	17.6	20.2	20.4	21.8	22.1	10.8	16.0	21.6	17.5

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
2017/9/13	24.6	19.5	20.0	17.4	12.6	17.7	16.7	30.7	23.3	26.0	20.4	17.7	18.0	30.0	20.8	14.7	34.8	15.2	12.1	20.6
2017/9/26	28.4	28.2	26.5	24.0	18.4	15.9	22.8	21.8	22.1	27.0	25.9	27.5	15.5	33.4	13.8	15.0	31.2	23.8	13.9	22.9
2017/10/6	26.7	15.9	15.7	12.2	10.4	10.4	10.2	14.1	11.8	12.7	10.9	10.2	10.4	25.9	11.2	11.0	21.8	14.1	11.3	14.0
2017/10/12	29.3	20.4	21.5	14.2	13.9	14.2	14.7	16.2	19.5	18.9	15.8	16.6	12.2	15.1	11.8	9.4	27.6	16.0	9.3	16.7
2017/10/19	30.0	19.7	21.4	16.3	12.3	11.2	11.1	33.3	39.8	27.2	24.0	13.1	10.7	18.5	11.4	10.1	25.4	21.7	12.0	19.4
2017/10/23	40.2	26.6	26.2	23.4	17.5	15.5	15.3	22.5	28.0	29.9	19.6	31.3	15.7	24.8	14.8	15.3	32.5	25.9	16.4	23.2
2017/10/26	29.6	24.5	25.1	22.8	18.9	17.0	22.5	22.2	23.0	26.0	24.2	22.6	17.5	22.1	18.2	15.9	28.7	21.9	15.0	22.0
2017/10/30	35.1	29.8	32.8	27.4	22.7	29.5	23.3	46.1	31.7	34.2	28.4	17.5	34.0	31.4	28.1	24.9	35.8	29.6	34.6	30.4
2017/11/6	40.9	21.6	21.9	17.0	15.8	14.4	14.8	14.6	17.3	18.3	16.4	16.0	14.6	14.5	14.8	14.9	29.2	19.4	13.4	18.4
2017/11/9	40.7	21.7	21.2	19.7	16.6	15.1	15.6	19.4	19.7	21.2	14.9	15.8	13.2	24.4	13.5	14.1	34.2	20.8	12.8	19.7
2017/11/13	15.0	19.8	21.7	14.5	11.6	12.4	14.1	16.4	17.7	19.4	14.0	13.1	18.7	19.3	6.9	14.6	29.6	17.0	7.9	16.0
2017/11/20	35.2	14.5	17.3	12.1	11.4	11.1	11.4	14.9	14.2	13.2	12.3	13.0	12.4	13.0	11.9	12.8	31.0	13.0	13.2	15.2
2017/11/24	20.3	15.7	15.1	13.0	11.5	10.3	10.7	15.9	15.5	14.2	10.4	10.3	11.6	29.8	36.1	11.6	27.2	12.4	11.3	15.9
2017/12/1	28.4	17.7	17.5	15.9	12.7	11.9	14.8	17.1	16.7	18.9	12.9	13.5	11.3	23.3	11.0	11.7	25.6	15.0	10.7	16.1
2017/12/4	29.6	15.4	18.9	13.1	13.2	12.1	11.6	11.5	12.5	14.7	12.7	12.7	11.4	11.3	11.0	11.4	25.8	15.0	10.1	14.4
2017/12/7	12.0	13.5	16.3	11.5	11.7	9.7	10.0	11.3	18.6	14.2	10.9	11.7	10.4	10.2	9.9	10.3	27.3	12.7	9.6	12.7
2017/12/11	36.0	17.8	15.9	10.2	11.7	12.5	13.0	17.6	23.7	20.2	12.1	10.5	14.1	24.4	14.9	8.3	30.5	10.0	欠測	16.9
2017/12/21	27.8	16.4	16.6	11.7	9.6	8.5	8.3	18.3	16.4	12.0	9.6	9.3	8.6	21.2	9.6	8.2	27.0	12.1	9.3	13.7
2017/12/25	13.4	16.7	13.6	10.1	14.0	12.1	16.6	16.8	16.0	19.9	14.8	12.7	16.7	20.6	10.2	11.9	22.6	8.9	9.6	14.6
2017/12/27	25.8	19.5	15.1	13.1	15.0	16.7	19.1	22.9	26.7	24.0	15.9	14.2	19.2	27.0	15.8	13.5	27.5	9.0	21.8	19.0
2018/1/4	9.1	11.3	14.2	10.5	9.6	9.0	8.7	7.5	8.8	11.3	8.6	8.9	9.3	8.0	8.6	8.4	22.0	11.0	8.9	10.2
2018/1/9	15.3	12.5	9.6	8.1	11.1	9.8	9.2	8.8	7.3	15.8	11.1	11.0	12.9	26.2	17.9	9.2	24.4	9.5	欠測	12.8
2018/1/18	28.7	12.4	11.7	10.0	8.5	7.7	7.1	15.4	12.3	10.3	8.8	7.8	7.4	23.6	7.5	7.7	22.8	9.3	7.5	11.9
2018/1/22	26.4	9.3	11.5	9.9	8.6	7.5	8.2	12.6	6.6	8.8	7.7	7.6	8.8	27.3	8.2	8.2	20.4	11.0	7.2	11.3
2018/1/25	30.5	19.2	16.7	13.0	11.3	10.1	10.4	11.2	15.5	18.8	11.2	7.6	10.0	13.6	19.5	11.0	31.4	11.0	59.6	17.5
2018/1/31	35.3	9.9	12.4	7.1	5.5	6.1	6.7	7.6	8.1	8.3	6.2	6.1	7.1	11.8	7.0	6.5	24.1	7.5	6.4	10.0
2018/2/2	16.5	6.7	11.4	6.7	5.1	4.7	3.7	6.7	8.6	5.1	4.6	4.6	5.4	5.6	5.3	4.8	19.8	7.0	5.0	7.2
2018/2/5	5.4	5.4	7.2	6.1	4.8	5.3	3.5	4.5	3.8	3.2	4.4	4.7	4.6	4.5	4.2	4.5	20.7	5.3	4.1	5.6
2018/2/8	20.1	16.6	4.3	欠測	1.0	0.0	0.0	0.5	1.1	3.3	2.3	1.9	5.4	10.4	29.5	3.2	30.5	0.1	7.3	7.6
2018/2/13	20.2	4.5	0.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.7	3.0	0.3	0.3	0.0	38.1	0.5	9.5	0.4	36.4	6.3
2018/2/15	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	1.3
2018/2/19	16.9	0.0	1.2	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	0.0	8.9	0.3	0.0	1.9
2018/2/22	0.0	0.8	0.5	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	5.8	0.8	0.0	1.0
2018/3/1	12.2	0.1	0.0	0.2	0.9	0.1	0.6	0.1	1.7	1.6	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.1	0.0	1.2
2018/3/5	11.1	1.7	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0	3.2	1.1	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	11.2	0.9	0.0	3.8
2018/3/7	22.2	10.4	14.7	5.3	1.4	0.5	1.5	5.4	10.3	16.2	1.7	2.0	0.3	7.6	1.3	0.3	23.6	9.1	0.3	7.1
2018/3/19	39.3	4.2	6.0	2.0	0.1	0.3	0.3	0.0	0.8	2.4	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	4.3	0.0	4.1
2018/3/26	44.0	37.7	33.9	26.6	21.6	35.4	23.1	25.7	30.1	31.1	30.9	25.1	62.1	32.2	7.8	25.1	50.8	欠測	6.5	30.5

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
2017/9/13	0.15	0.18	0.42	0.50	0.20	0.40	0.25	0.35	0.28	0.30
2017/9/26	0.15	0.14	0.42	0.30	0.30	0.30	0.27	0.22	0.13	0.25
2017/10/6	0.60	0.56	0.80	0.75	0.80	0.80	0.52	0.75	1.03	0.73
2017/10/12	0.28	0.66	0.98	0.40	0.37	0.60	0.30	0.71	0.90	0.58
2017/10/19	0.16	0.31	0.66	0.33	0.18	0.28	0.47	0.37	0.33	0.34
2017/10/23	0.10	0.28	0.36	0.15	0.10	0.15	0.15	0.20	0.25	0.19
2017/10/26	0.10	0.38	0.41	0.32	0.30	0.21	0.48	0.28	0.40	0.32
2017/10/30	0.20	0.11	0.29	0.32	0.17	0.48	0.25	0.46	0.22	0.28
2017/11/6	0.23	0.23	0.14	0.20	0.22	0.22	0.17	0.22	0.15	0.20
2017/11/9	0.30	0.20	0.25	0.50	0.23	0.38	0.60	0.45	0.18	0.34
2017/11/13	0.34	0.16	0.45	0.43	0.26	0.43	0.85	0.70	0.26	0.43
2017/11/20	0.25	0.32	0.25	0.23	0.22	0.25	0.25	0.20	0.25	0.25
2017/11/24	0.28	0.15	0.19	0.22	0.07	0.34	0.16	0.20	0.10	0.19
2017/12/1	0.38	0.31	0.24	0.14	0.14	0.21	0.27	0.16	0.24	0.23
2017/12/4	0.33	0.17	0.25	0.34	0.34	0.22	0.28	0.42	0.14	0.28
2017/12/7	0.30	0.23	0.35	0.44	0.36	0.36	0.34	0.36	0.35	0.34
2017/12/11	0.24	0.20	0.43	0.14	0.08	0.29	0.20	0.29	0.25	0.24
2017/12/21	1.65	1.70	1.75	1.80	0.60	2.00	1.10	0.22	1.80	1.40
2017/12/25	1.25	0.16	2.60	0.28	0.18	0.45	0.80	1.70	0.65	0.90
2017/12/27	0.58	0.28	1.09	0.42	0.05	2.90	0.82	0.60	1.75	0.94
2018/1/4	0.70	0.64	0.95	0.75	0.95	0.82	0.72	0.80	0.80	0.79
2018/1/9	0.14	0.10	0.26	0.17	0.05	0.20	0.27	0.22	0.20	0.18
2018/1/18	0.82	0.55	0.46	0.41	0.25	0.51	0.26	0.24	0.27	0.42
2018/1/22	0.56	0.27	0.53	0.27	0.06	0.42	0.13	0.14	0.34	0.30
2018/1/25	0.10	0.18	0.35	0.25	0.02	0.26	0.14	0.13	0.20	0.18
2018/1/31	1.10	0.34	1.73	1.42	1.85	1.68	欠測	1.21	0.52	1.23
2018/2/2	1.13	1.20	2.40	2.80	1.28	2.60	1.51	1.21	2.20	1.81
2018/2/5	1.89	0.88	2.40	2.36	1.62	1.75	1.71	1.99	1.58	1.80
2018/2/8	0.95	2.25	4.26	3.75	1.67	4.18	2.82	4.09	4.89	3.21
2018/2/13	5.00	9.10	12.00	9.30	3.83	6.70	5.70	5.90	11.70	7.69
2018/2/15	10.90	10.10	11.30	10.50	13.50	14.40	7.60	6.00	11.80	10.68
2018/2/19	1.49	5.20	5.10	3.60	3.79	6.70	4.80	3.58	4.40	4.30
2018/2/22	3.18	5.90	1.98	1.80	2.65	2.18	0.70	1.25	2.39	2.45
2018/3/1	10.20	9.50	6.20	4.50	2.00	6.00	10.00	9.40	11.50	7.70
2018/3/5	3.70	3.40	4.70	6.00	2.20	3.80	6.90	6.30	3.40	4.49
2018/3/7	2.00	2.11	2.61	3.38	2.05	4.19	3.27	1.25	1.77	2.51
2018/3/19	3.10	4.40	6.20	5.10	6.10	4.70	3.90	4.10	4.30	4.66
2018/3/26	0.15	0.80	0.38	0.74	0.17	0.46	1.00	1.05	0.74	0.61

有明海漁場再生対策事業
（７）シジミ管理手法開発調査

上田　拓・吉田　幹英

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。

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。

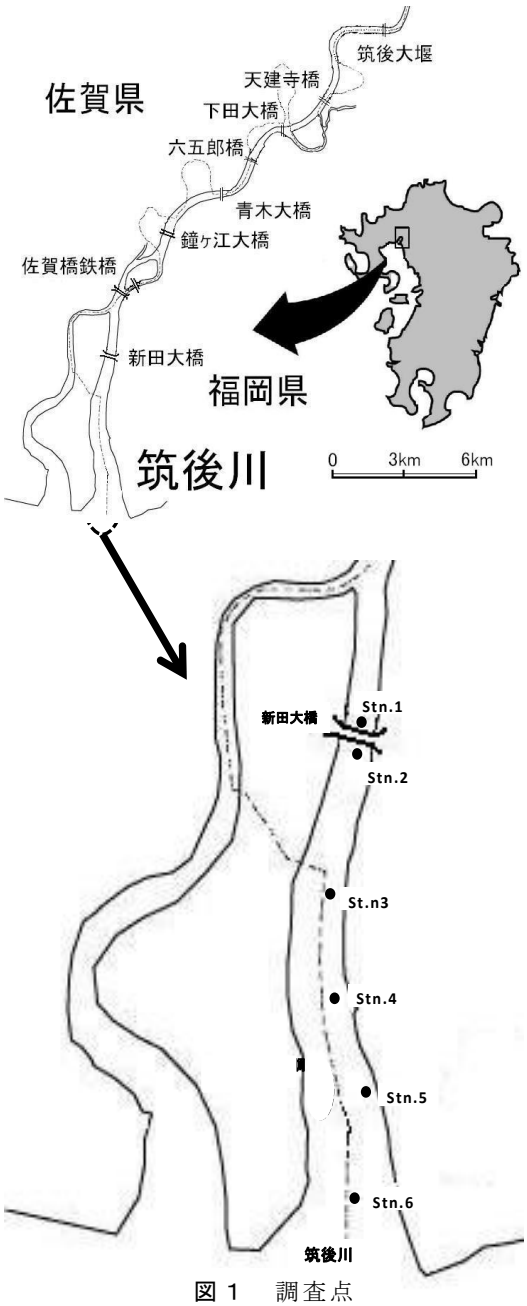


図１　調査点

方　　法

１．漁獲状況に関する調査

農林水産統計年報により，全国，及び福岡県筑後川における漁獲量データを整理し,資源動向を把握した。

２．分布に関する調査

図１のとおり,筑後川の新田大橋付近から下流に６つの定点を設けた。平成 29 年８月３日及び 11 月 28 日に，間口 74 ㎝，目合い２分８厘の長柄じょれんに４㎜目合いのネットを被せ，各調査点において１ｍ曳いてシジミを採取した。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，殻長を測定した。殻長組成については，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。

合わせて，各調査点において水温を測定した。

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 28 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 28 年は 48 トンであった。

２．分布に関する調査

表１に８月及び 11 月の各調査点の再捕個体数,平均殻長，全点の平均底層水温を示した。

再捕個体数は調査点により大きく異なった。

また，８月と 11 月でも大きな差があった。その最も大きな理由としては漁獲による減耗であるが，調査に同行した漁業者によると，水温低下に伴いシジミが深く潜るため採捕しにくかったことも一つの要因として考えられる。

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３－１，２に示した。

８月は５群に分離されたが，平均殻長が最も大きい第５群の混合比はわずか１％であった。

11 月には８月に見られた大型群が漁獲によりいなくなり，あわせて，小型群の個体数が減少したため群数は２群に減少した。

８，11 月共に殻長 10mm 以下の１才未満と考えられる小型貝が多く，20mm を越える大型貝が少なかった。

この結果を漁獲量の減少傾向と合わせて考えると，加入が良好で大型貝の混合比が相対的に低くなったというよりも,若齢期に強い漁獲強度がかかり，大型貝が少ない成長乱獲に陥っている可能性が示唆された。

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 3.8g 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 12 を超え５月に最高を示した。８月以降は８前後で横ばいを示し，３月に再び上昇した。このことから，筑後川での産卵期は主に５～７月であることが推定された。

今後も，資源状況の把握を行うとともに，小型貝や産卵親貝保護等の資源管理手法を検討していきたい。

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.

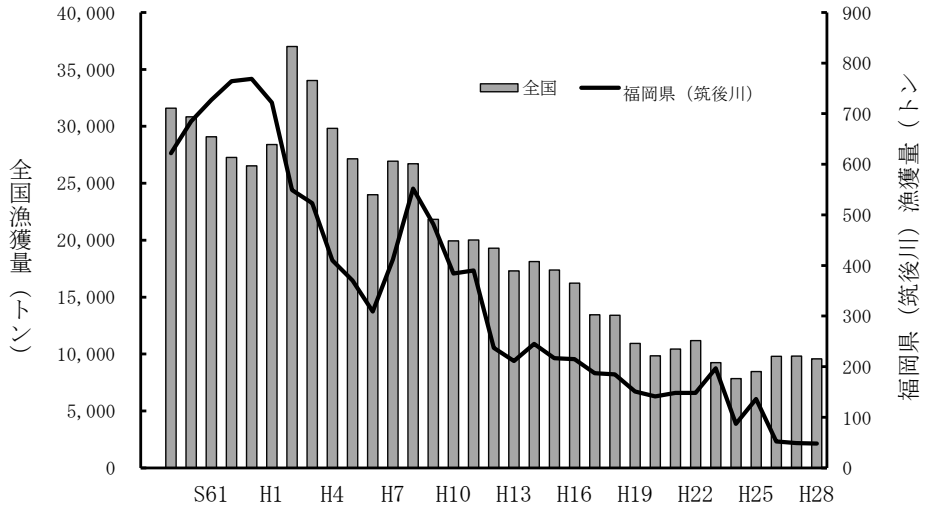


図２　全国及び福岡県（筑後川）のシジミ類漁獲量の推移

表１　各調査点の再捕個体数と殻長および底層水温

調査点	調査日	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	合計	全点平均底層水温(℃)
個体数	8月3日	177	570	916	2,192	778	936	3,064	8,633	28.2
	11月28日	26	7	159	88	103	129	164	676	11.6
平均殻長(㎜)	8月3日	8.5	8.3	8.4	9.1	9.0	8.4	10.1	8.8	―
	11月28日	9.4	9.5	8.2	10.3	9.6	9.4	12.8	10.1	

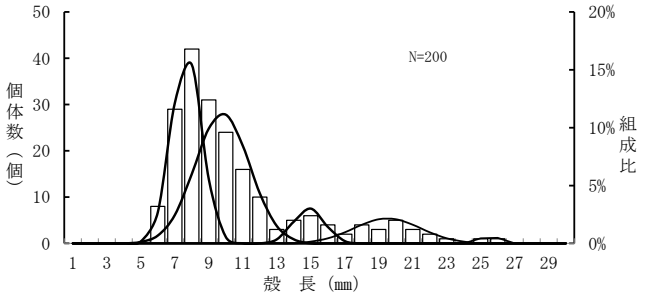


図３－１　殻長組成と混合正規分布(８月３日)

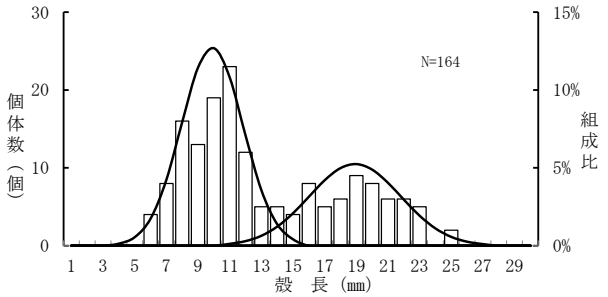


図３－２　殻長組成と混合正規分布（11 月 28 日）

表２　各群の平均殻長と混合比

調査日　　群	1群	2群	3群	4群	5群
8月3日 平均殻長(㎜)	7.7	9.8	14.9	19.5	25.5
混合比	41%	51%	8%	12%	1%
11月28日 平均殻長(㎜)	9.9	18.9	―	―	―
混合比	62%	38%	―	―	―

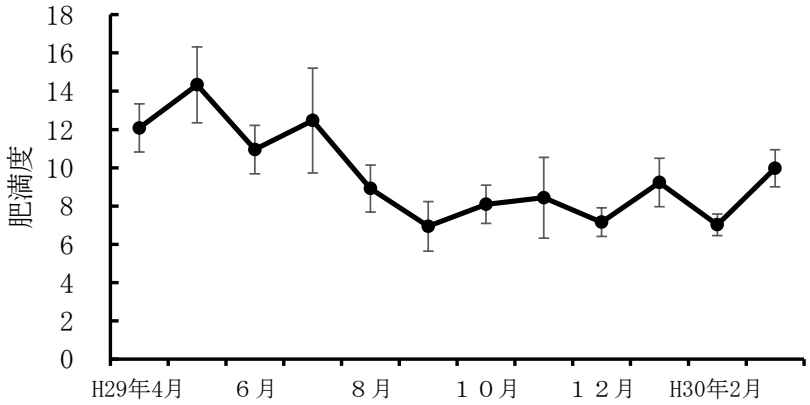


図４　肥満度の推移

有明海漁場再生対策事業
（８）ナルトビエイ広域生態調査

的場　達人・吉田　幹英

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，今期の駆除状況等を整理し，ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに，今後の駆除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駆除事業は，図１に示す駆除実施海域において，平成29年５月25日～６月15日に延20隻で実施し，駆除漁具は主に「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。駆除を行う際の野帳を用いて駆除状況を把握した。野帳の項目は，駆除実施日時，駆除尾数（網入れごとの反数，尾数及び１日の総尾数），場所（網入れの番号を図１の図面に直接記入），サイズとした。

結　　果

駆除総尾数は673尾で，駆除総重量は8.8トンであった。

海域別の駆除尾数は，農区海域が240尾（36%）と最も多く，次に三池島南海域が200尾（30%）や福岡有区海域168尾（25%）と比較的、沿岸の海域を中心とした組成であった（図１，表１）。

駆除されたナルトビエイのサイズは，体盤幅50～99cmの割合が72%と最も高く，体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の83%であった（表２）。

本年度の駆除尾数の合計673尾は，昨年度の606尾[3]と比較して111%，総重量は昨年度8.5トン[3]の103%となった。

５月期のCPUE及び体盤幅組成を昨年[3]５月と比較してみると，１反あたりの採捕尾数が昨年５月の11.2尾から7.5尾に減少し，100cm未満の小型個体が昨年５月94%から83%とやや減少した。また，昨年５月は福岡有区海域で10尾（２%）であったが，本年は90尾（25%）と比較的沿岸域で多くが捕獲された。

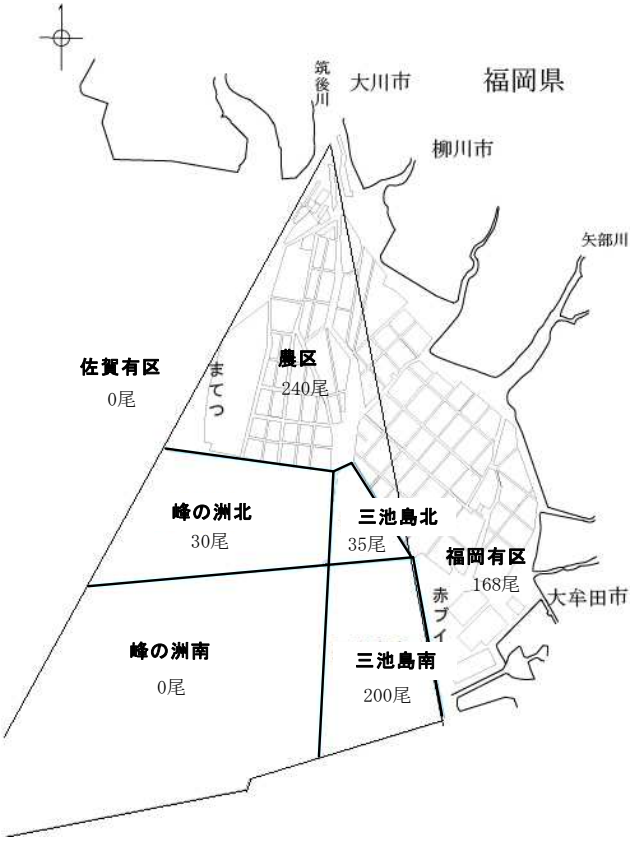


図１　ナルトビエイ駆除海域

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.

３）的場達人，吉田幹英．有明海漁場再生対策事業（９）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査．平成28年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2017；221-222.

表 1　海域別駆除尾数

駆除海域	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
5月	14	0	35	0	90	219	0	358
6月	16	0	0	200	78	21	0	315
計	30	0	35	200	168	240	0	673
組成	4%	0%	5%	30%	25%	36%	0%	100%

表 2　体盤幅別駆除尾数

体盤幅	5月	6月	合計	組成
～49㎝	38	12	50	11%
50～99㎝	259	238	497	72%
100～149㎝	60	65	125	17%
150～199㎝	1	0	1	0%
200～　㎝	0	0	0	0%
計	358	315	673	100%

水産業改良普及事業

安河内　雄介・吉田　幹英・小谷　正幸

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月～６月にカキ殻糸状体培養場巡回指導，７月～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月から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775人，2,750枚，少なかったのは５月の７人，15枚であり，本年度の合計は1,609人，5,144枚であった。

表３に５月から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35軒，６月に110軒の合計145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)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，８月下旬までに，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23日の67人，346本であった。

芽付き検鏡の結果は,「適正」～「厚め」であり，採苗は21～24日の４日間で概ね終了した。

ノリ芽検鏡では，11月10日までに一部に軽度の芽いたみを確認した。アオノリは10月31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８回であり，出席者総数は491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。

29年７月12，13日に漁業者９名が参加し，表７のカリキュラムを受講した。

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	164	7	8	188	266	201	775	1,609
殻枚数	426	15	32	499	797	625	2,750	5,144

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	29	107	118	254

表３　培養場巡回指導軒数

月	5	6	軒数
軒数	35	110	145

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）	55
B（普通）	76
C（遅れ気味）	14
合計	145

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21日	9	38
	10月22日	55	270
	10月23日	67	346
	10月24日	17	76
	10月25日	7	26
	10月26日	7	30
ノリ芽検診	10月27日	35	72
	10月31日	37	70
	11月2日	32	63
	11月7日	29	47
	11月10日	16	26
合計		311	1,064

表６　各講習会

講習名	回数	出席者数
漁期反省会	4	148
ノリ講習会	3	170
夏期講習会	1	173
合計	8	491

表７　ノリ養殖技術研修会の研修内容

	7月12日（水）	7月13日（木）
9：00～9：30	オリエンテーション	胞子嚢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・胞子嚢の観察及び病害	
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－

徳田　眞孝・安河内　雄介・小谷　正幸・井手　浩美

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29年９月から30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

29年度のノリ養殖は秋芽網生産期は29年10月21日から12月23日，冷凍網生産期は12月27日から30年４月８日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は29年11月８日から11月14日，11月26日から12月１日，12月27日から30年３月31日までであった。

調査結果を表１－１～４に示した。

測定されたpHは，7.85～8.64であった。

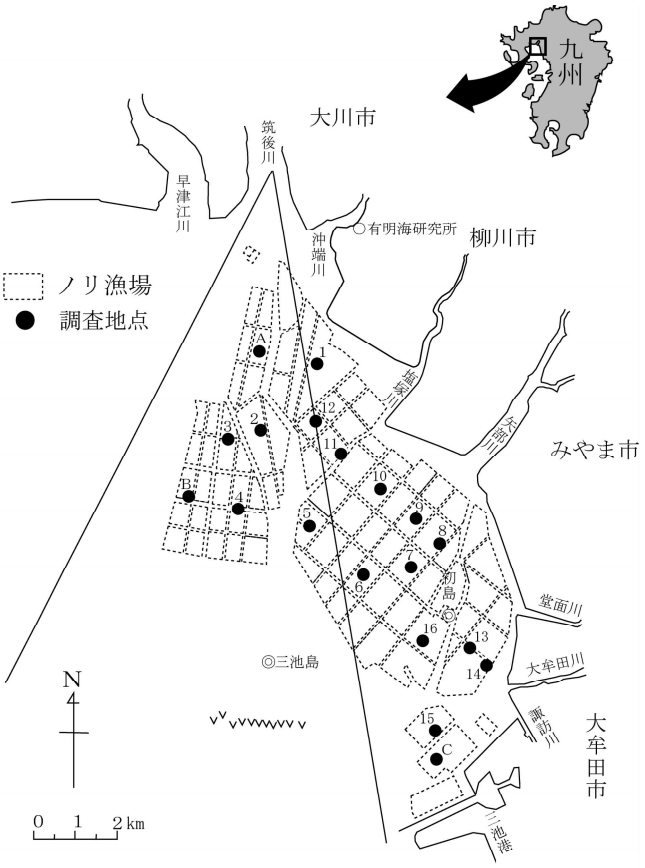


図１　調査地点

表１－１　ｐＨ測定結果（１）

調査点	9月13日	9月26日	10月6日	10月12日	10月19日	10月23日	10月26日	10月30日	11月6日	11月9日	11月13日	11月14日
1	7.85	7.89	8.00	7.99	8.03	8.03	8.05	7.94	8.03	8.01	8.04	8.10
2	7.96	7.90	8.11	8.10	8.09	8.08	8.10	7.90	8.11	8.16	8.10	8.14
3	8.02	7.90	8.12	8.13	8.08	8.09	8.10	7.96	8.11	8.16	8.09	8.12
4	8.06	7.89	8.14	8.22	8.09	8.09	8.13	8.07	8.14	8.21	8.19	8.20
5	8.03	7.92	8.16	8.23	8.11	8.09	8.18	8.04	8.13	8.20	8.21	8.24
6	7.96	7.94	8.17	8.22	8.11	8.09	8.18	8.06	8.15	8.21	8.26	8.26
7	7.98	7.95	8.18	8.24	8.10	8.09	8.16	8.04	8.16	8.24	8.19	8.24
8	7.89	7.93	8.17	8.21	8.02	8.07	8.15	7.98	8.16	8.22	8.18	8.22
9	7.99	7.93	8.16	8.18	8.05	8.06	8.15	8.00	8.17	8.21	8.15	8.19
10	7.88	7.88	8.18	8.16	8.07	8.05	8.13	7.99	8.13	8.23	8.16	8.20
11	7.97	7.91	8.18	8.23	8.06	8.07	8.14	8.06	8.13	8.22	8.18	8.22
12	8.02	7.90	8.18	8.23	8.11	8.07	8.15	8.04	8.12	8.19	8.16	8.23
13	7.96	7.96	8.17	8.21	8.11	8.07	8.19	8.06	8.14	8.25	8.18	8.32
14	7.91	7.91	8.15	8.20	8.06	8.04	8.14	8.04	8.15	8.21	8.15	8.32
15	7.97	7.96	8.16	8.20	8.09	8.06	8.17	8.06	8.17	8.23	8.28	8.31
16	8.01	7.95	8.17	8.22	8.09	8.05	8.21	8.07	8.15	8.23	8.18	8.25
A	7.88	7.87	8.12	8.08	8.01	8.01	8.11	8.01	8.14	8.07	8.22	8.14
B	8.18	7.90	8.16	8.22	8.05	8.03	8.16	8.05	8.12	8.16	8.10	8.18
C	8.04	7.95	8.14	8.25	8.02	7.95	8.18	8.05	8.11	8.21	8.24	8.25
最大	8.18	7.96	8.18	8.25	8.11	8.09	8.21	8.07	8.17	8.25	8.28	8.32
最小	7.85	7.87	8.00	7.99	8.01	7.95	8.05	7.90	8.03	8.01	8.04	8.10
平均	7.98	7.92	8.15	8.19	8.07	8.06	8.15	8.02	8.13	8.19	8.17	8.22
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	11月20日	11月24日	12月1日	12月4日	12月7日	12月11日	12月21日	12月25日	12月27日	1月4日	1月9日	1月18日
1	8.24	8.42	7.94	8.23	8.17	8.27	8.18	8.18	8.08	8.18	8.31	8.28
2	8.29	8.40	8.03	8.24	8.17	8.22	8.23	8.19	8.12	8.26	8.22	8.26
3	8.28	8.38	8.05	8.24	8.14	8.19	8.25	8.20	8.09	8.24	8.21	8.26
4	8.31	8.37	8.09	8.24	8.19	8.27	8.28	8.27	8.15	8.27	8.24	8.26
5	8.31	8.37	8.10	8.24	8.18	8.27	8.30	8.25	8.19	8.30	8.23	8.25
6	8.31	8.38	8.11	8.26	8.20	8.28	8.32	8.27	8.20	8.29	8.25	8.26
7	8.30	8.39	8.13	8.26	8.21	8.29	8.32	8.25	8.18	8.31	8.29	8.26
8	8.29	8.39	8.10	8.25	8.22	8.21	8.31	8.21	8.14	8.31	8.31	8.27
9	8.33	8.38	8.10	8.25	8.20	8.21	8.30	8.22	8.11	8.32	8.32	8.29
10	8.30	8.43	8.08	8.25	8.18	8.21	8.31	8.20	8.13	8.31	8.27	8.29
11	8.29	8.39	8.13	8.24	8.20	8.29	8.32	8.23	8.19	8.30	8.26	8.27
12	8.28	8.36	8.14	8.25	8.18	8.26	8.32	8.25	8.20	8.31	8.25	8.29
13	8.31	8.34	8.15	8.25	8.20	8.29	8.33	8.25	8.17	8.31	8.24	8.27
14	8.29	8.30	8.15	8.25	8.19	8.22	8.31	8.18	8.09	8.31	8.25	8.24
15	8.31	8.31	8.15	8.26	8.20	8.28	8.32	8.24	8.21	8.31	8.25	8.25
16	8.29	8.35	8.15	8.24	8.16	8.29	8.33	8.25	8.23	8.29	8.24	8.23
A	8.17	8.28	8.05	8.13	8.05	8.10	8.21	8.25	8.06	8.21	8.18	8.17
B	8.29	8.37	8.12	8.19	8.16	8.19	8.30	8.21	8.22	8.30	8.21	8.22
C	8.31	8.35	8.15	8.17	8.12	欠測	8.33	8.21	8.13	8.31	欠測	8.13
最大	8.33	8.43	8.15	8.26	8.22	8.29	8.33	8.27	8.23	8.32	8.32	8.29
最小	8.17	8.28	7.94	8.13	8.05	8.10	8.18	8.18	8.06	8.18	8.18	8.13
平均	8.29	8.37	8.10	8.23	8.17	8.24	8.29	8.23	8.15	8.29	8.25	8.25
活性処理剤の使用	無	無	有	無	無	無	無	無	無	有	有	有

表１－３　ｐＨ測定結果（３）

調査点	1月22日	1月25日	1月31日	2月2日	2月5日	2月8日	2月13日	2月15日	2月19日	2月22日	3月1日	3月5日
1	8.29	8.50	8.33	8.44	8.44	8.50	8.45	8.33	8.21	8.45	8.27	8.32
2	8.36	8.46	8.41	8.44	8.43	8.51	8.49	8.46	8.33	8.43	8.36	8.33
3	8.33	8.45	8.38	8.41	8.40	8.51	8.54	8.47	8.31	8.43	8.39	8.34
4	8.34	8.51	8.40	8.43	8.41	8.42	8.51	8.47	8.32	8.42	8.41	8.36
5	8.33	8.42	8.37	8.43	8.43	8.47	8.55	8.44	8.29	8.42	8.42	8.37
6	8.33	8.46	8.34	8.44	8.43	8.55	8.54	8.42	8.31	8.42	8.42	8.37
7	8.34	8.56	8.36	8.45	8.43	8.58	8.59	8.41	8.32	8.45	8.41	8.39
8	8.36	8.55	8.39	8.46	8.45	8.57	8.64	8.46	8.32	8.52	8.42	8.41
9	8.39	8.52	8.38	8.46	8.45	8.57	8.64	8.47	8.36	8.53	8.42	8.40
10	8.38	8.56	8.39	8.45	8.46	8.51	8.60	8.48	8.34	8.51	8.43	8.38
11	8.34	8.56	8.37	8.45	8.43	8.55	8.56	8.45	8.32	8.44	8.44	8.40
12	8.34	8.49	8.36	8.44	8.41	8.47	8.55	8.45	8.31	8.44	8.42	8.40
13	8.33	8.51	8.36	8.42	8.42	8.48	8.59	8.39	8.32	8.44	8.41	8.42
14	8.36	8.50	8.36	8.42	8.43	8.55	8.63	8.49	8.34	8.48	8.41	8.38
15	8.33	8.51	8.35	8.41	8.44	8.59	8.54	8.39	8.33	8.44	8.40	8.41
16	8.33	8.47	8.35	8.41	8.39	8.47	8.52	8.39	8.31	8.43	8.41	8.42
A	8.29	8.43	8.28	8.35	8.31	8.44	8.45	8.40	8.30	8.45	8.36	8.31
B	8.32	8.43	8.39	8.39	8.40	8.50	8.48	8.45	8.36	8.46	8.43	8.39
C	8.34	8.38	8.38	8.31	8.39	8.50	8.39	8.39	8.32	8.45	8.41	8.43
最大	8.39	8.56	8.41	8.46	8.46	8.59	8.64	8.49	8.36	8.53	8.44	8.43
最小	8.29	8.38	8.28	8.31	8.31	8.42	8.39	8.33	8.21	8.42	8.27	8.31
平均	8.34	8.49	8.37	8.42	8.42	8.51	8.54	8.43	8.32	8.45	8.40	8.38
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

表１－４　ｐＨ測定結果（４）

調査点	3月7日	3月19日	3月26日
1	8.31	8.03	8.16
2	8.28	8.20	8.19
3	8.30	8.22	8.26
4	8.29	8.24	8.28
5	8.31	8.25	8.24
6	8.30	8.24	8.25
7	8.31	8.26	8.27
8	8.33	8.27	8.29
9	8.31	8.28	8.32
10	8.28	8.26	8.40
11	8.32	8.26	8.35
12	8.32	8.25	8.25
13	8.32	8.25	8.30
14	8.30	8.25	8.31
15	8.33	8.25	8.31
16	8.32	8.24	8.30
A	8.26	8.20	8.17
B	8.29	8.23	8.23
C	8.33	8.23	8.31
最大	8.33	8.28	8.40
最小	8.26	8.03	8.16
平均	8.31	8.23	8.27
活性処理剤の使用	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

吉田　幹英・小谷　正幸・徳田　眞孝

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29年４月26日，７月24日，10月20日，平成30年１月17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

調査は平成29年５月19日と９月29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，0.4～3.5m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１月にStn.５で，最低値は１月にStn.１，２で観測された。

表層水温は，9.9～29.9℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し，冬季に下降する傾向は，陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。
最高値は７月にStn.１で，最低値は１月にStn.１，２で観測された。

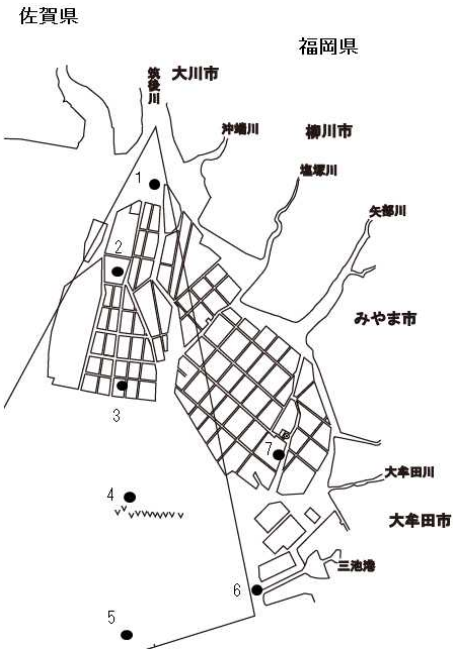


図１　水質調査点

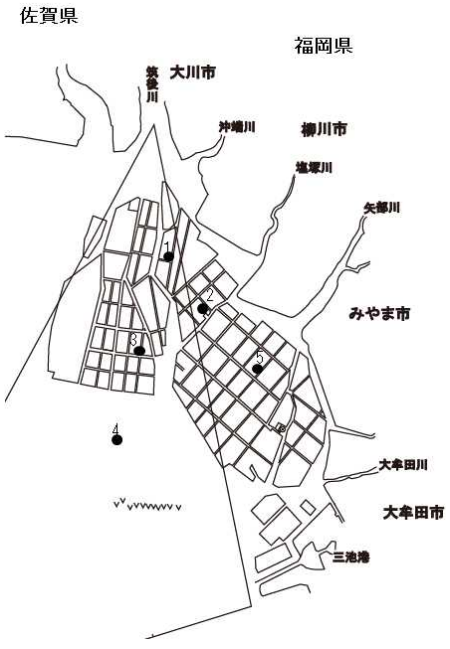


図２　生物モニタリング調査点

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	0.6	4,7,10	9.9	1	29.9	7	18.70	10	24.26	1	4.78	7	9.77	1
2	4	0.4	1	1.5	10	9.9	1	29.0	7	24.77	7	30.11	1	4.75	7	9.42	1
3	4	1.1	1	1.9	10	10.5	1	29.1	7	24.89	7	32.54	1	5.40	7	9.00	1
4	4	1.3	4	2.5	1	10.9	1	28.7	7	25.81	7	32.88	1	5.67	7	8.85	1
5	4	2.6	7	3.5	1	11.4	1	29.0	7	25.52	7	33.54	1	6.15	7	9.09	4
6	4	1.1	4	2.75	1	11.0	1	29.0	7	26.03	7	33.31	1	6.15	7	8.82	1
7	4	1.3	4	2	1	10.9	1	29.3	7	24.97	7	33.15	1	6.36	10	8.95	1

表２　生物モニタリング結果（５月）

観測点		Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)		14:56		14:36		13:39		14:00		14:18	
天候		晴		晴		晴		晴		晴	
気温(℃)		28.2		30.3		29.6		28.2		29.7	
風向(NNE等)		W		SW		SE		W		SW	
風力		2		1		2		2		1	
水深(m)		2.9		3.2		3.7		6.8		2.5	
水質　水温℃	表層	22.9		22.6		22.4		21.6		23.0	
	底層	21.4		21.1		19.0		18.5		22.6	
塩分	表層	26.4		27.5		27.0		28.1		27.4	
	底層	28.3		29.1		30.9		31.5		28.0	
ＤＯ(mg/L)	表層	14.08		12.73		12.98		11.78		12.76	
	底層	13.83		11.12		6.86		6.04		12.98	
底質　泥温(℃)		22.1		20.6		19.2		18.8		21.8	
粒度組成　～0.5mm		22.6		1.2		0.0		0.5		4.0	
(%)　0.5～0.25mm		23.3		0.6		0.2		0.7		0.2	
0.25～0.125mm		30.8		0.5		0.8		0.2		1.5	
0.125～0.063mm		15.9		6.8		2.1		3.7		6.8	
0.063mm～		7.4		90.9		96.9		95.0		87.5	
中央粒径値(Mdφ)		1.13		>4		>4		>4		>4	
COD (mg/g乾泥)		0.06		7.35		15.94		11.28		13.07	
TS (mg/g乾泥)		0.00		0.01		0.07		0.16		0.04	
IL(%)550℃　6時間		3.10		9.33		14.06		14.63		12.39	
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			2	0.02	2	0.01	6	0.02	1	0.01
甲殻類	1g以上										
	1g未満							1	0.01		
棘皮類	1g以上							1	4.92		
	1g未満										
軟体類	1g以上	41	74.76							162	443.85
	1g未満	43	22.41	3	0.21	2	0.10	23	0.55	45	23.21
その他	1g以上										
	1g未満			1	0.02			5	0.03		
合　計	1g以上	41	74.76					1	4.92	162	443.85
	1g未満	43	22.41	6	0.25	4	0.11	35	0.61	46	23.22
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ							18	0.51	2	0.07
	ﾁヨノﾊﾅｶﾞｲ					1	0.08				
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵ A型										
	B型										
	C1型										

単位；個体/0.045㎡

表３　生物モニタリング結果（９月）

観 測 点		Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)		14:42		16:01		15:07		15:22		15:42	
天候		晴		晴		晴		晴		晴	
気温(℃)		27.6		29.9		25.4		25.1		25.7	
風向(NNE等)		S		SW		SSW		SSW		SW	
風力		2		2		2		2		1	
水深(m)		2.8		3.2		3.7		6.6		2.3	
水質　水温℃	表層	25.66		25.41		24.82		24.75		25.28	
	底層	24.93		24.98		24.86		24.66		25.40	
塩分	表層	23.07		22.94		23.16		26.10		24.49	
	底層	30.72		30.86		30.98		31.27		30.01	
ＤＯ(mg/L)	表層	6.68		7.66		8.58		9.94		7.50	
	底層	5.03		4.60		4.90		4.07		5.21	
底質　泥温(℃)		24.7		25.0		24.7		24.4		25.0	
粒度組成　～0.5mm		31.6		0.4		0.0		0.0		1.3	
(%)　0.5～0.25mm		20.4		0.1		0.1		0.3		1.5	
0.25～0.125mm		26.9		0.4		0.5		0.3		0.6	
0.125～0.063mm		14.0		5.1		9.2		2.6		2.4	
0.063mm～		7.1		93.9		90.2		96.9		94.2	
中央粒径値(Mdφ)		0.90		>4		>4		>4		>4	
COD（mg/ｇ乾泥）		1.19		9.52		8.82		15.87		10.74	
TS　(mg/ｇ乾泥)		0.04		0.32		0.06		0.12		0.12	
IL(%)550℃　6時間		3.61		9.52		8.63		12.90		12.50	
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	0.03	11	0.17	4	0.02	2	0.08
甲殻類	1g以上										
	1g未満					1	0.67			1	0.06
棘皮類	1g以上					1	4.78	1	3.76		
	1g未満										
軟体類	1g以上	10	23.37							134	247.61
	1g未満	1	0.97							53	32.88
その他	1g以上										
	1g未満									4	0.03
合　計	1g以上	10	23.37			1	4.78	1	3.76	134	247.61
	1g未満	1	0.97	1	0.03	12	0.84	4	0.02	60	33.05
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ										
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ A型										
	B型										
	C1型										

単位；個体/0.045㎡

表層塩分は，18.70～33.54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１月にStn.５で,最低値は10月にStn.２で観測された。

表層溶存酸素量（DO）は，4.75～9.77mg/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.２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，含泥率が50％を超える泥質（Mdφ４以上）の地点は,５月にStn.２，３，４，５及び９月のStn.２，３，４，５であった。化学的酸素要求量(COD)は，５月に0.06～15.94mg/g乾泥，９月に1.19～15.87mg/g乾泥の範囲であった。５月，９月ともに水産用水基準の20mg/g乾泥以上の値の調査点はなかった。全硫化物(TS)は，５月に0.00～0.16mg/g乾泥，９月に0.04～0.32mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準の0.2mg/g乾泥を超えた地点は，５月は無く，９月ではStn.２の１地点であった。底生生物は，出現個体数では全調査点で９月が５月より少なかった。汚染指標種は５月にｼｽﾞｸｶﾞｲがStn.４，５で，ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲがStn.３で出現した。９月は汚染指標種の出現はなかった。

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29年4月26日

項　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H29.4.26	H29.4.26	H29.4.26	H29.4.26	H29.4.26	H29.4.26	H29.4.26	
観測時間		9:42	7:57	8:08	8:20	8:45	8:57	9:17	
天候		r	r	r	r	r	r	r	
気温（℃）		17.6	19.7	18.7	18.0	17.4	17.6	17.4	
風向		NNE	NNE	NNE	ESE	NNE	NNE	NNW	
風力		2	1	1	1	1	2	2	1.4
水深　（m）		2.9	4.6	6.9	10.6	7.5	15.9	6.4	7.8
透明度　（m）		0.6	0.7	1.4	1.3	2.7	1.1	1.3	1.3
水温	0m	18.1	17.2	17.3	16.8	16.7	17.0	16.6	17.1
（℃）	5m				16.5	16.2	17.0		16.6
	B-1m	17.8	17.0	16.4	16.4	16.2	17.0	16.6	16.8
	平均	18.0	17.1	16.9	16.6	16.4	17.0	16.6	16.9
塩分	0m	23.01	28.56	28.13	29.25	29.66	30.93	30.70	28.61
	5m				30.28	30.96	30.89		30.71
	B-1m	26.33	28.55	29.98	30.61	31.41	31.00	31.15	29.86
	平均	24.67	28.56	29.06	30.04	30.67	30.94	30.93	29.49
ＤＯ	0m	7.42	7.43	8.43	8.06	9.09	7.92	8.04	8.06
（mg/l）	5m				7.89	8.26	7.89		8.01
	B-1m	7.10	7.40	7.56	7.97	8.08	7.86	7.81	7.68
	平均	7.26	7.42	7.99	7.98	8.48	7.89	7.93	7.89

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：平成29年7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		H29.7.24	H29.7.24	H29.7.24	H29.7.24	H29.7.24	H29.7.24	H29.7.24	
観測時間		10:32	8:37	8:49	9:01	9:30	9:43	10:03	
天候		c	c	c	c	c	c	c	
気温（℃）		30.1	29.6	29.5	29.5	30.4	30.2	30.7	
風向		SW	SSW	SSW	S	S	S	S	
風力		3	2	1	2	2	2	2	2.0
水深　（m）		2.7	4.7	6.9	10.8	7.5	15.7	6.2	7.8
透明度　（m）		0.6	0.7	1.7	2.5	2.6	2.7	1.7	1.8
水温	0m	29.9	29.0	29.1	28.7	29.0	29.0	29.3	29.1
（℃）	5m				26.8	25.8	27.9		26.8
	B-1m	29.6	29.1	28.3	26.5	25.8	25.7	27.4	27.5
	平均	29.8	29.1	28.7	27.3	26.9	27.5	28.4	28.1
塩分	0m	22.00	24.77	24.89	25.81	25.52	26.03	24.97	24.85
	5m				28.61	29.68	27.54		28.61
	B-1m	23.15	24.95	26.78	28.97	29.90	30.29	28.32	27.48
	平均	22.57	24.86	25.84	27.79	28.37	27.95	26.65	26.60
ＤＯ	0m	4.70	4.75	5.40	5.67	6.15	6.15	6.41	5.62
（mg/l）	5m				3.81	3.17	4.84		3.94
	B-1m	4.57	4.71	4.43	3.63	2.90	3.03	4.43	3.96
	平均	4.67	4.73	4.91	4.37	4.07	4.68	5.42	4.64

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：平成29年10月20日

項　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H29.10.20	H29.10.20	H29.10.20	H29.10.20	H29.10.20	H29.10.20	H29.10.20	
観測時間		10:12	8:30	8:42	8:52	欠測	欠測	9:45	
天候		bc	c	c	c	欠測	欠測	bc	
気温（℃）		21.2	20.6	20.9	20.9	欠測	欠測	20.4	
風向		NNE	NE	ENE	NE	欠測	欠測	ENE	
風力		3	3	4	4	欠測	欠測	3	3.4
水深　（m）		2.9	4.7	6.9	10.7	欠測	欠測	6.4	6.3
透明度　（m）		0.6	1.5	1.9	2.0	欠測	欠測	1.7	1.5
水温（℃）	0m	20.2	21.2	21.4	22.0	欠測	欠測	22.2	21.4
	5m				22.0	欠測	欠測		22.0
	B-1m	20.5	21.3	21.3	22.1	欠測	欠測	22.2	21.5
	平均	20.4	21.3	21.4	22.0	欠測	欠測	22.2	21.5
塩分	0m	18.70	26.71	29.19	30.84	欠測	欠測	31.23	27.33
	5m				30.98	欠測	欠測		30.98
	B-1m	23.85	27.44	30.24	31.24	欠測	欠測	31.25	28.80
	平均	21.27	27.07	29.72	31.02	欠測	欠測	31.24	28.33
ＤＯ（mg/l）	0m	7.19	6.67	6.66	6.53	欠測	欠測	6.36	6.60
	5m				6.39	欠測	欠測		6.39
	B-1m	6.76	6.32	6.26	6.39	欠測	欠測	6.49	6.44
	平均	6.98	6.49	6.46	6.44	欠測	欠測	6.43	6.55

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：平成30年1月17日

項　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H30.1.17	H30.1.17	H30.1.17	H30.1.17	H30.1.17	H30.1.17	H30.1.17	
観測時間		10:40	8:50	9:05	9:15	9:47	9:55	10:14	
天候		c	c	c	c	c	c	c	
気温（℃）		13.9	13.7	14.0	13.9	14.2	14.0	14.6	
風向		E	-	-	SSE	SW	SSE	NW	
風力		1	0	0	1	3	1	1	1.0
水深　（m）		2.4	4.4	6.6	10.5	7.2	15.5	5.9	7.5
透明度　（m）		0.4	0.4	1.1	2.5	3.5	2.8	2.0	1.8
水温（℃）	0m	9.9	9.9	10.5	10.9	11.4	11.0	10.9	10.6
	5m				10.8	11.3	11.1		11.1
	B-1m	9.8	9.7	10.5	10.8	11.3	11.1	10.8	10.6
	平均	9.9	9.8	10.5	10.8	11.3	11.1	10.9	10.7
塩分	0m	24.26	30.11	32.54	32.88	33.54	33.31	33.15	31.40
	5m				32.98	33.54	33.49		33.34
	B-1m	27.99	30.39	32.50	33.11	33.54	32.90	33.13	31.94
	平均	26.12	30.25	32.52	32.99	33.54	33.23	33.14	31.96
ＤＯ（mg/l）	0m	9.77	9.42	9.00	8.85	8.60	8.82	8.95	9.06
	5m				8.64	8.56	欠測		8.60
	B-1m	9.62	9.27	8.92	8.67	8.50	8.61	8.86	8.92
	平均	9.70	9.34	8.96	8.72	8.55	8.71	8.91	8.94

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮発生監視調査事業

吉田　幹英・小谷　正幸・徳田　眞孝・安河内　雄介・井手　浩美

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。

平成29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0.2ml～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。

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，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_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）はモリブデン青ー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。

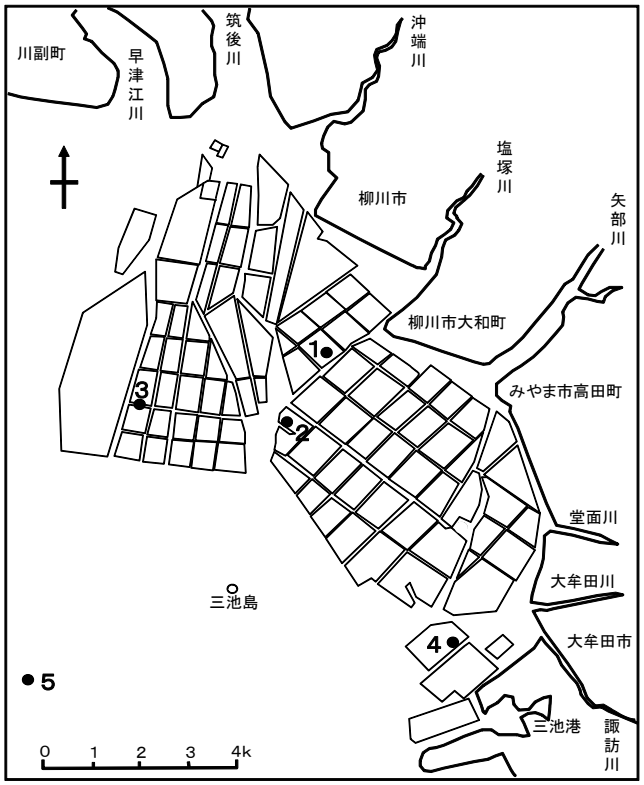


図１　調査点図

（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に示した。平成29年度の赤潮発生件数は合計８件であった。珪藻による赤潮が３件，繊毛虫による赤潮が１件，渦鞭毛藻による赤潮が２件，ラフィド藻による赤潮が１件，渦鞭毛藻と珪藻による混合赤潮が１件であった。なお，このうちで漁業被害があったのは珪藻の *Skeletonema* spp.と *Chaetoceros* spp.の混合赤潮によるノリの色落ち被害の１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）水温

水温は8.0～28.7℃で推移した。最大値は７月，調査点５の表層，及び８月，調査点１の表層で，最小値は２月，調査点３の２m層であった。

（２）塩分

塩分は17.1～33.2で推移した。最大値は４月，調査点５の底層で，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3.6～10.2mg/Lで推移した。最大値は２月，調査点１の表層，２m層，Stn.３の表層，Stn.４の表層，２m層で，最小値は７月，調査点５の底層であった。

（４）無機三態窒素（DIN）

DINは0.1～28.1μMで推移した。最大値は４月，調査点１の表層で，最小値は７月の調査点５の表層であった。

（５）無機態リン（PO_4-P）

PO_4-Pは0～2.3μMで推移した。最大値は８月，調査点１の表層で，最小値は７月の調査点３の２m層，調査点４の表層，２m層，調査点５の表層であった。

（６）珪酸態珪素（SiO_2-Si）

SiO_2-Siは3.4～143.8μM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の底層であった。

表１　赤潮の発生状況

整理番号	発生期間	継続日数	構成種	最大細胞数（cells/ml）	水色	漁業被害	備考
1	4/26～5/10	15	*Heterocapsa* sp.	6,550	24	無	
2	5/19～5/26	8	*Skeletonema* spp.	26,600	42	無	
3	6/16～6/23	8	*Mesodinium rubrum*	4,500	5	無	
4	7/7～7/31	25	*Ceratium furca* *Skeletonema* spp.	1,240 45,450	24,33,45	無	
5	7/31～9/13	45	*Skeletonema* spp. *Chaetoceros* spp.	11,980 6,325	42	無	
6	9/13～9/20	8	*Chattonella* spp.	340	42	無	
7	11/12～12/1	20	*Akashiwo sanguinea*	208	24,33	無	
8	2/13～3/26	42	*Skeletonema* spp. *Chaetoceros* spp.	6,565 1,220	41	有	ノリの色落ち被害が発生した。被害金額は不明。

（７）懸濁物（SS）

SSは0～125.9mg/Lで推移した。最大値は９月，調査点３の底層で，最小値は３月，調査点５の表層であった。

（８）プランクトン沈殿量

プランクトン沈殿量は0.9～43.0ml/m^{3}で推移した。最大値は３月の調査点４で，最小値は５月の調査点１であった。

（９）クロロフィルａ量

クロロフィルａ量は1.1～47.0μg/Lで推移した。最大値は７月，調査点２の表層で，最小値は11月の調査点３の表層であった。

（10）pH

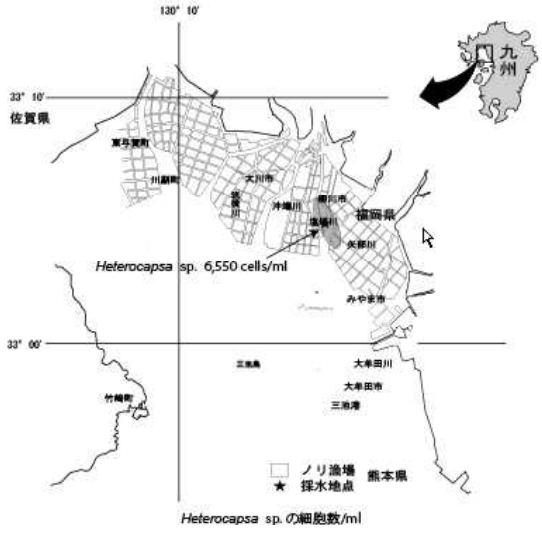
pHは7.7～9.0で推移した。最大値は７月，調査点２の表層，２ｍ層で，最小値は８月，調査点１の表層であった。

文　献

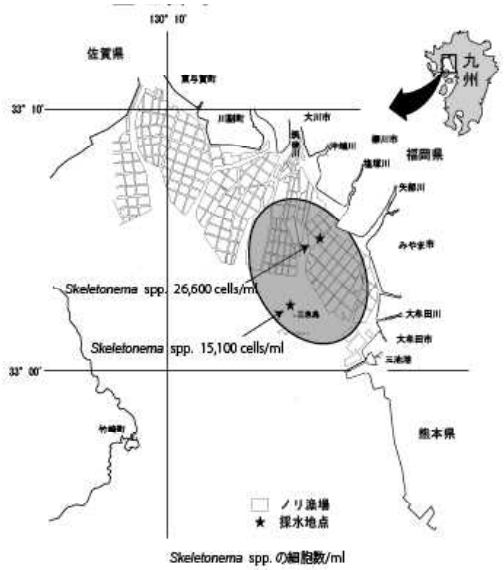
１）気象庁．海洋観測指針（第５版）．日本海洋学会，東京．1985；149-187.

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.

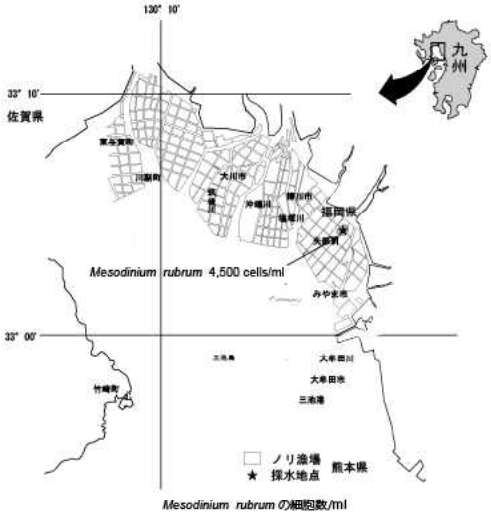
３）（社）日本水産資源保護協会．水産用水基準．（株）日昇印刷，東京．2005；３-４.



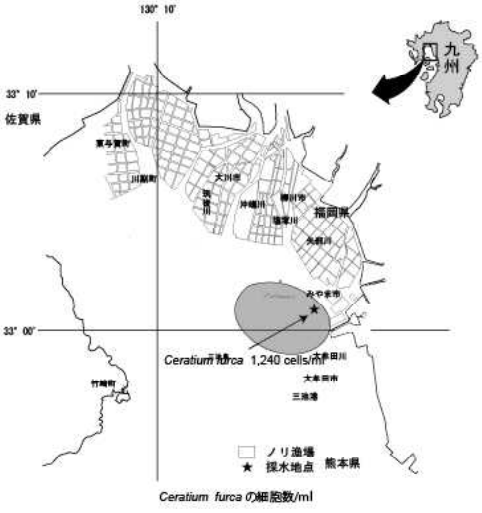
整理番号１



整理番号２

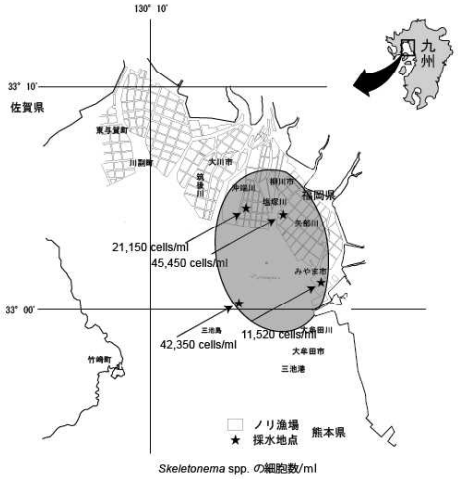


整理番号３

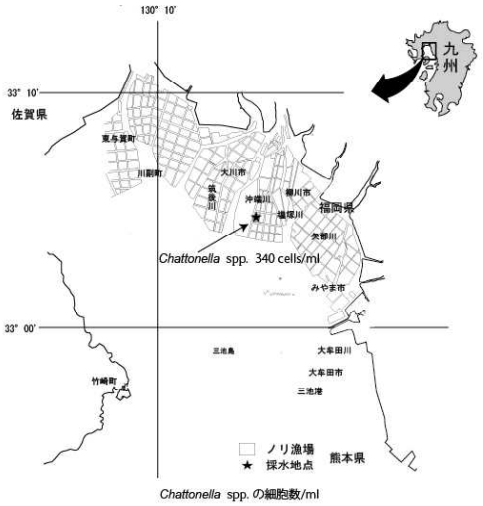


整理番号４

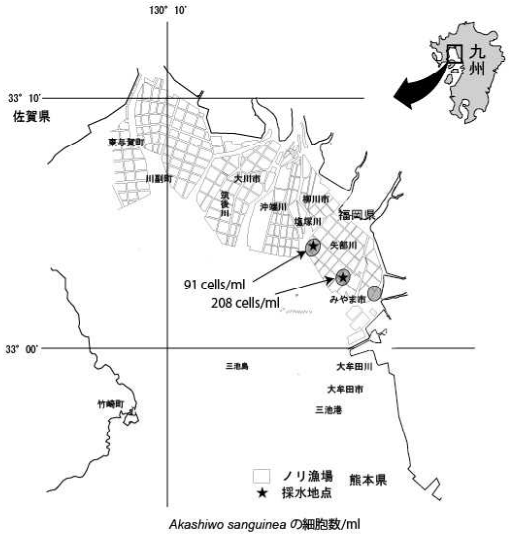
図２－１　赤潮発生範囲



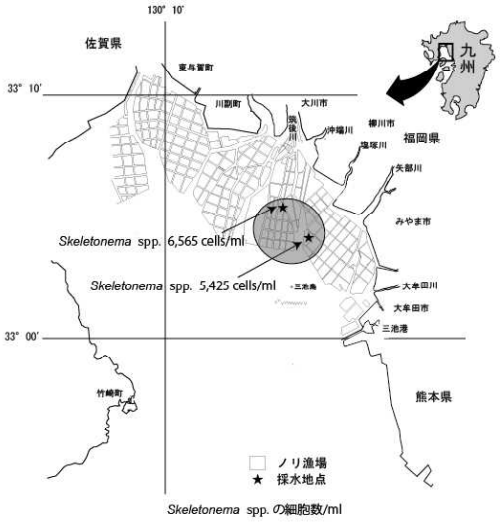
整理番号５



整理番号６



整理番号７



整理番号８

図２－２　赤潮発生範囲

付表１

●赤潮調査（4月分）

満潮　9:42　470cm　干潮　15:54　32cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　4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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:08	bc	5	－	0	17.8	4.8	1.2	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:05	bc	4	WSW	1	16.7	5.7	1.3	2	42
3	33°04.7′	130°20.2′	8:50	bc	3	W	1	16.6	6.1	1.5	2	42
4	33°01.3′	130°24.3′	9:47	bc	4	N	1	17.4	5.9	1.6	2	45
5	33°00.2′	130°19.2′	9:25	bc	3	N	1	17.4	19.4	3.5	2	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　4月　12日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	14.6	28.0	7.8	8.3	0.8	19.0	1.3	28.1	97.1	11.7	2.0	1.7	8.2
	2	14.8	31.7	8.0	5.1	0.3	7.7	0.7	13.1	44.1	－		3.9	8.2
	B-1	14.9	32.0	7.9	3.8	0.2	5.9	0.6	10.0	39.6	16.2		4.0	8.2
2	0	14.6	32.1	7.9	3.7	0.2	5.7	0.7	9.6	43.7	13.6	3.0	3.8	8.2
	2	14.7	31.5	7.8	3.7	0.2	4.8	0.6	8.7	44.7	－		4.4	8.3
	B-1	14.7	32.1	7.8	2.9	0.1	4.2	0.5	7.2	38.7	15.0		4.0	8.3
3	0	14.6	31.0	8.0	4.1	0.4	7.6	0.7	12.0	55.7	10.6	4.5	2.8	8.3
	2	14.8	31.3	7.8	3.7	0.2	6.5	0.7	10.4	49.7	－		4.0	8.3
	B-1	14.5	31.3	7.7	4.1	0.3	6.7	0.7	11.0	54.0	62.1		4.1	8.3
4	0	14.5	32.9	8.0	3.0	0.1	3.9	0.5	7.0	32.5	5.9	1.0	2.1	8.3
	2	14.3	32.7	8.1	3.2	0.2	3.8	0.5	7.2	34.4	－		4.4	8.3
	B-1	14.2	32.6	7.8	3.0	0.2	3.5	0.5	6.8	30.8	11.9		3.7	8.3
5	0	14.5	32.6	8.1	1.9	0.2	3.2	0.4	5.3	31.7	0.0	1.5	2.5	8.3
	2	14.2	32.8	8.0	2.0	0.1	2.6	0.4	4.7	29.9	－		2.4	8.3
	B-1	14.2	33.2	7.9	2.3	0.0	2.2	0.4	4.5	25.7	3.9		2.3	8.3

付表２

●赤潮調査（5月分）

満潮　11:01　431cm　干潮　17:14　66cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　5月　15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)	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:26	bc	5	NW	1	22.5	4.0	1.1	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:20	bc	6	WNW	1	23.5	4.9	1.5	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:32	bc	6	WNW	1	22.8	5.8	1.5	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	11:09	bc	5	W	1	23.8	5.3	1.2	2	51
5	33°00.2′	130°19.2′	10:50	bc	6	WNW	1	23.9	18.5	2.3	2	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　5月　15日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	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	21.3	24.2	6.9	9.1	1.2	17.7	1.7	28.0	105.1	11.8	0.9	2.6	8.3
	2	20.8	26.5	7.4	5.3	0.9	13.8	1.2	20.0	86.6	—		5.9	8.2
	B-1	20.0	26.6	7.0	6.0	0.9	9.8	1.2	16.7	78.0	11.7		4.1	8.2
2	0	20.5	26.5	7.6	8.2	0.9	12.2	1.2	21.3	83.2	9.4	4.5	7.7	8.2
	2	19.8	29.4	6.8	3.7	0.6	7.1	0.9	11.4	68.2	—		6.0	8.2
	B-1	19.7	29.8	7.1	4.9	0.6	5.7	0.9	11.2	62.1	9.5		3.9	8.2
3	0	21.0	24.9	7.4	6.0	1.2	16.4	1.6	23.6	103.0	9.6	5.5	4.7	8.1
	2	20.1	27.5	6.6	4.8	0.9	10.1	1.3	15.7	81.7	—		6.9	8.1
	B-1	19.6	29.1	7.0	3.6	0.4	4.7	0.8	8.7	58.9	11.2		3.4	8.2
4	0	20.8	28.4	7.8	3.0	0.7	9.7	0.8	13.4	70.2	8.8	1.2	5.2	8.2
	2	20.4	28.7	7.7	3.0	0.8	9.4	0.9	13.1	72.9	—		6.9	8.2
	B-1	20.4	28.7	7.7	3.0	0.7	9.2	0.8	12.9	69.3	6.4		6.5	8.2
5	0	20.4	27.1	7.4	3.4	0.9	10.4	1.1	14.6	87.1	6.1	4.0	7.3	8.2
	2	19.9	29.3	7.5	1.5	0.5	5.4	0.7	7.4	58.8	—		8.5	8.2
	B-1	18.6	31.5	6.7	3.1	0.5	2.0	0.6	5.6	41.3	4.7		1.4	8.2

●赤潮調査（6月分）

満潮　10:16　456cm　干潮　16:32　50cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　6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)	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:29	c	10	NE	2	24.2	4.3	1.3	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:32	c	10	NE	2	24.2	5.4	1.5	2	42
3	33°04.7′	130°20.2′	9:16	c	10	NE	2	24.1	5.7	1.6	2	42
4	33°01.3′	130°24.3′	10:10	c	10	NE	2	24.1	5.5	1.8	2	45
5	33°00.2′	130°19.2′	9:51	c	10	NE	2	24.8	17.9	2.6	2	42

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　6月　12日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	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	22.3	30.2	6.9	2.9	1.0	5.2	1.2	9.1	97.6	11.8	4.0	10.7	8.1
	2	22.1	30.4	6.9	2.1	0.9	4.1	1.1	7.2	97.2	—		11.5	8.1
	B-1	22.1	30.9	6.9	1.5	0.8	3.1	0.9	5.4	87.5	11.7		12.0	8.1
2	0	21.9	31.5	6.8	0.7	0.7	1.7	0.7	3.1	89.4	9.4	6.5	8.7	8.1
	2	21.8	31.5	6.7	1.2	0.7	1.9	0.7	3.8	85.9	—		10.1	8.1
	B-1	21.8	31.4	6.6	1.0	0.6	1.5	0.6	3.0	75.5	9.5		8.7	8.1
3	0	22.3	30.1	6.7	2.2	1.3	5.7	1.4	9.1	111.4	9.6	6.5	10.4	8.1
	2	22.2	30.2	6.6	2.4	1.2	4.9	1.3	8.4	101.7	—		13.4	8.1
	B-1	22.1	30.5	6.4	3.1	1.2	4.4	1.3	8.6	109.0	11.2		7.6	8.1
4	0	21.9	31.9	6.8	0.3	0.4	0.4	0.4	1.1	64.5	8.8	1.0	6.2	8.2
	2	21.9	31.8	7.0	0.4	0.4	0.7	0.4	1.5	67.5	—		6.2	8.2
	B-1	21.7	31.7	6.7	0.4	2.9	1.0	0.4	4.4	54.9	6.4		6.9	8.2
5	0	21.8	31.5	7.1	0.0	1.4	1.2	0.6	2.6	80.9	6.1	2.7	9.8	8.2
	2	21.7	31.5	7.2	0.0	4.2	2.1	0.7	6.3	87.1	—		12.2	8.2
	B-1	21.1	31.9	6.2	1.6	2.3	0.9	0.7	4.8	70.7	4.7		4.0	8.2

●赤潮調査（7月分）

満潮　11:12　458cm　干潮　17:25　67cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　7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)	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:45	b	2	S	2	33.6	4.5	1.1	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:33	b	2	S	3	29.5	6.1	0.9	2	24
3	33°04.7′	130°20.2′	10:15	b	2	W	3	29.3	6.0	1.1	2	33
4	33°01.3′	130°24.3′	11:16	b	2	SSW	1	29.7	5.7	1.3	2	45
5	33°00.2′	130°19.2′	10:56	b	2	SE	3	30.3	18.6	1.3	2	33

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　7月　13日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	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	28.5	17.1	7.0	2.1	1.6	21.3	0.8	25.0	143.8	8.4	22.0	30.1	8.4
	2	28.3	18.0	7.5	0.8	1.6	16.6	0.5	18.9	130.3	—		26.2	8.4
	B-1	28.2	21.0	5.8	2.4	2.3	11.1	0.7	15.8	112.6	9.0		23.8	8.3
2	0	28.6	18.3	10.1	0.4	0.0	0.0	0.1	0.4	77.4	13.0	31.0	47.0	9.0
	2	26.9	21.4	7.0	0.9	1.3	3.1	0.1	5.2	90.0	—		24.4	8.5
	B-1	24.5	26.3	4.1	3.9	4.3	6.0	0.9	14.2	86.0	11.6		5.9	8.1
3	0	28.1	17.4	8.4	0.2	0.9	9.5	0.1	10.7	120.9	9.5	23.5	41.0	8.6
	2	28.2	20.1	8.5	0.2	0.4	1.2	0.0	1.8	91.1	—		28.2	8.6
	B-1	27.0	23.2	5.3	4.9	2.3	6.0	0.7	13.2	95.3	15.4		7.9	8.2
4	0	28.3	19.9	7.9	0.3	0.7	4.0	0.0	5.0	95.1	9.0	32.0	19.5	8.6
	2	28.4	20.0	9.8	0.3	0.1	0.2	0.0	0.5	86.6	—		43.8	8.7
	B-1	25.6	27.0	4.7	1.4	4.0	4.1	0.6	9.5	81.2	9.7		14.6	8.2
5	0	28.7	21.0	9.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	76.5	9.2	12.0	19.4	8.8
	2	26.6	24.7	6.4	1.2	2.3	3.6	0.4	7.0	94.0	—		欠測	8.3
	B-1	24.3	30.9	3.6	0.0	4.8	4.8	0.9	9.6	66.6	5.4		1.3	8.0

付表５

●赤潮調査（8月分）

満潮　10:28　493cm　干潮　16:40　47cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　8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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:49	c	10	SSW	3	28.8	4.7	1.2	2	43
2	33°04.3′	130°21.9′	9:50	c	10	S	3	28.7	6.2	1.5	2	44
3	33°04.7′	130°20.2′	9:38	r	10	SSE	2	28.7	6.3	1.1	2	44
4	33°01.3′	130°24.3′	10:28	c	10	SSE	3	28.6	6.0	2.3	2	42
5	33°00.2′	130°19.2′	10:10	c	10	S	3	28.8	18.0	2.8	3	45

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　8月　10日

Stn.	観測層 m	水温（℃）	塩分	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	28.7	30.5	5.3	15.8	1.6	3.7	2.3	21.1	77.8	13.0	8.0	5.0	7.7
	2	28.5	30.6	5.2	13.9	1.5	3.0	2.0	18.5	70.2	—		7.4	7.8
	B-1	28.3	30.8	5.0	12.4	1.5	2.8	1.9	16.8	66.7	14.8		4.6	7.8
2	0	28.0	30.7	5.5	6.0	1.1	1.7	1.3	8.9	59.0	7.5	13.0	11.5	7.9
	2	28.0	30.7	5.6	4.7	1.2	1.4	1.3	7.2	58.2	—		11.6	7.9
	B-1	27.8	30.8	5.4	5.1	1.3	1.6	1.3	7.9	57.0	13.5		7.8	7.9
3	0	28.1	30.6	5.6	6.1	1.1	2.1	1.4	9.2	62.2	21.4	13.0	6.4	7.9
	2	28.2	30.6	5.5	6.4	1.1	2.1	1.4	9.5	62.2	—		8.3	7.9
	B-1	27.9	30.7	5.5	6.4	0.9	2.3	1.4	9.6	62.5	3.9		6.8	7.9
4	0	27.2	31.3	5.3	3.6	2.2	2.2	0.9	8.0	46.5	5.4	15.0	9.6	8.0
	2	27.2	31.4	5.2	3.6	2.3	2.1	0.9	8.0	46.4	—		8.4	8.0
	B-1	27.0	31.5	5.0	3.6	2.3	2.3	1.0	8.2	46.7	8.1		6.7	8.0
5	0	27.2	31.0	5.9	0.6	0.6	0.6	0.6	1.8	41.5	5.0	42.0	15.0	8.1
	2	27.1	31.1	5.9	0.6	0.8	0.2	0.6	1.6	41.5	—		14.4	8.1
	B-1	26.5	31.4	4.7	2.0	2.0	1.4	0.8	5.4	43.8	7.0		6.2	8.0

●赤潮調査（9月分）

満潮　12:09　414cm　干潮　18:04　182cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　9月　26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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	12::13	c	8	W	1	27.1	4.1	1.8	2	42
2	33°04.3′	130°21.9′	11:24	c	9	WNW	1	26.7	5.2	2.0	2	52
3	33°04.7′	130°20.2′	11:18	c	9	WNW	1	26.7	5.5	1.9	2	51
4	33°01.3′	130°24.3′	11:41	c	9	NNW	1	26.8	5.2	2.4	2	51
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

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　9月　26日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	25.1	28.0	6.4	3.8	5.2	17.1	1.7	26.1	95.6	4.1	5.0	4.2	7.8
	2	24.7	29.8	5.6	2.7	5.2	12.6	1.5	20.5	74.3			4.1	7.9
	B-1	24.9	29.9	5.5	2.6	5.2	11.9	1.5	19.7	71.9	7.8		2.7	7.9
2	0	24.9	29.7	5.5	1.4	5.3	11.5	1.4	18.2	72.2	6.4	4.5	4.7	7.9
	2	24.7	30.1	5.5	1.2	5.2	10.9	1.4	17.2	69.7			4.7	7.9
	B-1	24.7	30.3	5.3	1.6	5.0	10.6	1.3	17.1	67.4	6.1		3.1	7.9
3	0	24.5	27.4	6.0	2.8	5.4	16.0	1.7	24.3	93.6	4.0	2.5	3.9	7.9
	2	24.5	28.5	5.8	2.1	5.3	14.3	1.6	21.7	87.7			5.6	7.9
	B-1	24.8	28.7	5.0	1.6	4.9	12.0	1.4	18.5	76.4	125.9		4.6	7.9
4	0	24.9	29.9	5.5	0.9	3.9	9.3	1.2	14.0	60.9	6.4	4.0	4.0	8.0
	2	24.8	30.3	5.5	1.3	4.0	9.7	1.2	15.0	61.9			3.9	8.0
	B-1	24.8	31.1	5.4	1.1	3.9	9.1	1.2	14.0	60.5	5.2		2.5	8.0
5	0	欠測	欠測	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	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		欠測	欠測

●赤潮調査（10月分）

満潮　9:18　519cm　干潮　15:27　42cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　10月　6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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:54	c	10	N	2	20.9	5.0	1.9	2	42
2	33°04.3′	130°21.9′	9:00	c	10	NE	2	21.7	6.2	1.7	2	42
3	33°04.7′	130°20.2′	8:47	c	10	NNE	3	21.7	6.7	1.6	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	9:18	c	10	N	2	21.7	6.2	1.8	2	42
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

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　10月　6日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	22.9	30.4	6.2	3.0	1.2	6.7	0.8	10.9	55.4	4.4	10.0	7.1	8.2
	2	23.2	30.5	6.1	2.8	1.2	6.4	0.9	10.5	55.7			7.1	8.2
	B-1	23.2	30.5	6.1	3.3	1.2	6.5	0.9	10.9	54.3	10.6		5.0	8.2
2	0	23.0	30.2	6.3	2.3	1.3	6.8	0.9	10.4	57.4	6.4	12.0	6.0	8.2
	2	23.3	30.3	6.1	2.2	1.3	6.6	0.9	10.1	56.7			7.9	8.2
	B-1	23.1	30.5	6.1	2.5	1.3	6.1	0.9	9.8	54.3	6.7		6.2	8.2
3	0	23.1	29.2	6.3	3.7	1.3	9.4	1.1	14.3	67.9	9.6	7.0	8.1	8.2
	2	22.6	29.4	6.4	3.6	1.3	9.2	1.1	14.0	67.4			7.4	8.2
	B-1	22.7	29.7	5.9	3.1	1.4	7.9	1.0	12.5	63.2	28.0		8.4	8.2
4	0	23.3	31.2	6.2	3.2	1.4	6.2	0.9	10.8	52.2	8.3	6.5	4.3	8.2
	2	23.3	31.2	6.1	3.7	1.4	6.7	0.9	11.7	52.7			4.3	8.2
	B-1	23.2	31.4	5.9	3.3	1.5	6.4	1.0	11.1	52.2	10.2		2.9	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	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	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		欠測	欠測

●赤潮調査（11月分）

満潮　12:41　441cm　干潮　18:38　162cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　11月　9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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	12:56	b	0	NNE	1	22.1	4.1	2.5	2	51
2	33°04.3′	130°21.9′	11:43	b	0	N	1	22.6	5.0	2.2	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	11:26	b	0	NE	1	22.6	5.4	1.5	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	12:10	b	0	NNE	1	21.1	5.2	2.5	2	54
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

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　11月　9日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	19.9	29.7	7.6	1.0	1.7	13.0	1.1	15.6	66.7	4.5	4.0	8.7	8.2
	2	19.9	29.9	7.6	0.8	1.7	12.9	1.1	15.4	66.6			11.0	8.2
	B-1	19.9	30.0	7.5	0.9	1.7	12.9	1.1	15.5	65.9	4.0		8.1	8.2
2	0	19.7	28.1	7.7	1.5	1.7	17.5	1.4	20.7	92.7	2.1	3.0	12.0	8.2
	2	19.8	28.6	7.2	1.8	1.8	16.5	1.9	20.1	85.7			7.4	8.2
	B-1	19.9	29.2	7.2	1.4	1.9	15.0	1.3	18.3	76.1	20.4		3.6	8.2
3	0	19.4	29.2	7.6	0.9	1.7	14.1	1.2	16.7	73.5	7.7	2.0	1.1	8.2
	2	19.7	29.2	7.4	0.8	1.7	13.8	1.2	16.3	72.8			12.0	8.2
	B-1	19.7	29.7	6.8	0.8	1.7	13.6	1.1	16.1	70.2	1.9		9.0	8.2
4	0	19.9	29.9	7.6	0.6	1.5	11.9	1.0	14.0	62.2	4.8	3.0	8.8	8.2
	2	19.9	30.0	7.6	0.4	1.5	11.5	1.0	13.4	61.7			8.8	8.2
	B-1	19.8	30.2	7.4	0.5	1.5	11.5	1.0	13.4	60.7	4.5		6.6	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	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	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		欠測	欠測

●赤潮調査（12月分）

満潮　11:50　478cm　干潮　17:49　110cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　12月　7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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	12:20	c	10	NE	1	9.9	4.5	1.2	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	11:20	c	9	SSE	0	10.5	5.5	1.0	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	11:00	c	9	WSW	1	10.5	5.8	0.8	1	43
4	33°01.3′	130°24.3′	11:40	c	10	SSW	1	10.9	5.7	1.9	1	42
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

【水質分析結果】　調査年月日　平成　29年　12月　7日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	13.4	29.9	8.9	1.1	1.0	9.0	0.8	11.1	67.2	11.4	4.0	12.0	8.2
	2	13.4	30.1	8.8	1.5	1.0	8.9	0.8	11.4	67.3			12.0	8.2
	B-1	13.2	29.9	8.6	1.4	1.0	9.1	0.8	11.6	67.2	15.2		10.0	8.2
2	0	13.4	30.0	9.0	1.3	1.0	9.5	0.8	11.8	69.1	13.5	3.0	11.0	8.2
	2	13.4	29.8	8.9	1.1	1.0	9.3	0.8	11.5	69.0			12.0	8.2
	B-1	13.4	30.0	8.6	1.1	1.0	9.2	0.8	11.4	67.7	18.1		11.0	8.2
3	0	13.0	29.1	9.3	1.3	1.0	10.2	0.9	12.5	78.0	23.1	3.5	11.0	8.2
	2	13.2	29.5	9.1	1.3	0.9	10.2	0.9	12.4	76.9			12.0	8.2
	B-1	13.5	29.4	8.7	1.7	1.0	9.9	0.8	12.6	73.1	53.1		12.0	8.2
4	0	13.5	30.7	8.9	0.8	1.1	8.1	0.7	10.0	57.5	6.1	4.0	9.2	8.2
	2	13.5	30.5	9.0	1.0	1.1	8.1	0.7	10.3	57.5			9.5	8.2
	B-1	13.4	30.4	8.5	0.9	1.1	8.3	0.7	10.3	57.3	8.3		8.8	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	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	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		欠測	欠測

●赤潮調査（1月分）

満潮　14:13　381cm　干潮　7:56　126cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　1月　9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
1	33°05.4′	130°22.6′	14:17	c	9	W	5	7.6	3.8	1.5	2	43
2	33°04.3′	130°21.9′	13:31	bc	4	WSW	4	8.3	4.8	1.0	3	41
3	33°04.7′	130°20.2′	13:19	bc	4	WSW	4	9.4	5.3	1.8	3	42
4	33°01.3′	130°24.3′	13:50	bc	5	WSW	4	7.6	5.0	1.0	3	43
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

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　1月　9日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	10.0	29.7	9.9	1.5	0.5	9.3	0.8	11.4	68.6	10.6	1.5	4.0	8.2
	2	9.7	29.6	9.6	1.5	0.5	9.4	0.8	11.5	68.4			2.6	8.2
	B-1	9.7	29.6	9.7	1.4	0.5	9.3	0.8	11.3	68.6	12.4		2.9	8.3
2	0	10.1	29.9	9.4	1.9	0.5	8.6	0.8	11.1	64.8	11.0	2.5	2.9	8.3
	2	10.0	29.8	9.5	1.4	0.5	8.5	0.8	10.4	64.4			2.9	8.3
	B-1	10.0	29.8	9.5	1.5	0.5	8.7	0.8	10.7	64.6	10.9		2.7	8.3
3	0	10.2	30.7	9.3	1.4	0.5	6.8	0.7	8.6	57.1	7.4	2.2	2.4	8.3
	2	10.0	30.5	9.2	1.2	0.4	6.8	0.7	8.4	56.7			2.3	8.2
	B-1	10.1	30.5	9.5	1.2	0.4	6.8	0.7	8.4	56.7	8.1		2.4	8.3
4	0	10.0	30.7	9.5	3.7	1.1	12.8	0.8	17.6	52.1	24.7	1.5	4.4	8.3
	2	9.8	30.7	9.3	3.7	1.1	12.7	0.8	17.5	51.9			4.3	8.3
	B-1	9.8	30.7	9.2	3.9	1.1	13.0	0.8	18.0	51.9	25.7		4.0	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	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	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		欠測	欠測

●赤潮調査（2月分）

満潮　10:46　502cm　干潮　16:49　49cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　2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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:41	c	10	ENE	1	6.6	4.9	1.2	1	43
2	33°04.3′	130°21.9′	10:22	c	10	NNE	2	6.2	6.2	1.1	1	42
3	33°04.7′	130°20.2′	10:02	c	10	ENE	0	6.4	6.4	1.0	1	42
4	33°01.3′	130°24.3′	10:49	c	9	NNE	1	6.1	6.1	3.1	1	42
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

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　2月　2日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	8.6	30.2	10.2	0.4	0.2	4.4	0.4	5.0	38.2	16.7	38.0	14.8	8.4
	2	8.6	31.1	10.2	0.3	0.2	4.5	0.4	4.9	37.9			15.3	8.4
	B-1	8.6	31.0	10.1	0.3	0.2	4.6	0.4	5.1	38.0	21.8		15.9	8.4
2	0	8.6	31.0	10.0	0.1	0.2	4.3	0.4	4.7	37.6	17.6	33.0	15.7	8.4
	2	8.5	31.3	9.9	0.1	0.2	4.3	0.4	4.6	37.1			18.8	8.4
	B-1	8.5	31.2	10.0	0.3	0.2	4.5	0.4	5.0	37.0	30.9		15.6	8.4
3	0	8.2	30.4	10.2	0.5	0.3	6.1	0.6	6.8	49.4	17.0	27.0	9.3	8.4
	2	8.0	30.3	10.1	0.4	0.3	5.9	0.7	6.7	47.5			10.3	8.4
	B-1	8.5	30.6	9.5	0.5	0.3	5.5	0.4	6.3	43.7	37.0		16.4	8.4
4	0	8.8	31.7	10.2	0.4	0.3	4.4	0.4	5.1	30.3	5.4	13.0	8.6	8.4
	2	8.8	31.8	10.2	0.3	0.4	4.6	0.4	5.2	30.5			9.4	8.4
	B-1	8.7	31.8	9.9	0.4	0.4	4.7	0.4	5.5	30.3	7.9		9.1	8.4
5	0	欠測	欠測	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	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		欠測	欠測

●赤潮調査（3月分）

満潮　12:02　427cm　干潮　6:03　88cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　3月　7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）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	12:30	c	10	W	2	13.2	4.2	1.7	1	42
2	33°04.3′	130°21.9′	11:31	c	10	ENE	2	12.7	5.2	2.2	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	11:22	c	10	ENE	3	12.6	5.6	1.6	1	42
4	33°01.3′	130°24.3′	11:53	c	10	N	2	12.8	5.3	2.7	1	45
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

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　3月　7日

Stn.	観測層（m）	水温（℃）	塩分	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	11.1	30.7	10.0	0.0	0.0	1.6	0.2	1.6	7.6	6.8	41.0	8.1	8.2
	2	11.0	30.8	9.7	0.0	0.0	1.5	0.2	1.5	7.0			13.4	8.3
	B-1	11.0	30.9	9.7	0.0	0.0	1.4	0.2	1.4	6.7	16.4		15.4	8.3
2	0	9.7	30.9	9.7	0.0	0.0	1.2	0.1	1.2	6.8	6.6	41.0	9.1	8.3
	2	10.8	30.8	9.7	0.0	0.0	1.1	0.1	1.1	6.4			8.8	8.3
	B-1	10.8	31.0	9.4	0.0	0.0	0.8	0.1	0.8	5.2	12.4		11.3	8.3
3	0	10.4	29.1	9.3	0.5	0.0	8.1	0.3	8.5	24.9	10.6	37.0	10.6	8.3
	2	10.6	29.4	9.6	0.3	0.0	6.9	0.3	7.2	19.6			7.2	8.3
	B-1	10.7	29.7	9.5	0.3	0.0	5.4	0.3	5.7	17.8	21.9		13.8	8.3
4	0	10.9	31.1	9.9	0.0	0.0	1.0	0.1	1.0	5.3	5.7	43.0	6.7	8.3
	2	10.9	31.6	9.6	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	3.6			9.7	8.3
	B-1	10.9	31.6	9.3	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	3.4	8.6		11.6	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	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	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		欠測	欠測

付表13

プランクトン計数結果　　調査日：H29年4月12日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Coscinodiscus sp.	20	20	25	25	15	25	5	25	30	5		20
Leptocylindrus sp.	40	35			155		50	65				
Melosira sp.						75	25			25	10	
Navicula spp.		15		5	5	5		5	5		5	10
Nitzschia sp.	10		10			5				5	10	
Pleurosigma sp.		10				5		5	5			
Skeletonema spp.	435	185	145	425	335	245	145	190	150	145	195	160
Thalassionema nitzschioides			10	10								
Thalassiosira spp.	75	35	140	195	140	130	150	130	50	30	100	90
Heterocapsa sp.											5	
Peridinium sp.					5							
Ebria tripartita						5						
Cryptomonas spp.			10		15	5		10		5	10	

付表14

プランクトン計数結果　　調査日：H29年5月15日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asteroplanus karianus	25	25	120	45	105	20		95	30			55
Chaetoceros sp.						25	20			75		35
Coscinodiscus spp.	10	20	10	10	25	15	10	35	10		15	10
Leptocylindrus sp.							40			70		
Navicula sp.	10				5	5			10			
Nitzschia sp.	25		5	5	5		15		5	15		
Psudo-nitzchia spp.	35	30	100	65	55	50	20			70	50	70
Pleurosigma spp.						5						
Skeletonema spp.	375	405	30	880	415	240	660	605	540	1615	540	775
Thalassionema nitzschioides			20	40								
Thalassiosira spp.	190	160	195	410	165	150	320	310	215	175	275	350
Gyrodinium spp.		10			10							
Heterocapsa sp.				10		5	5	5		5	10	
Fibrocapsa japonica	5		5					5				
Heterosigma akashiwo				5	5					5		
Cryptomonas spp.	10	150	35	75	30	10	70	30	30	80	95	60
Mesodinium rubrum				5						5	5	5
Copepoda/zoo				10								

付表15

プランクトン計数結果　　調査日：H29年6月12日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asteroplanus karianus	40						55					
Chaetoceros spp.	15		25	15								
Coscinodiscus sp.	15	75	40	15	15		75	35	40	10	10	20
Navicula sp.				20	5	10			5			
Nitzschia spp.	5	15	5		5							5
Psudo-nitzchia spp.	55	25	50	75	45	40	80	40	10	20	10	
Pleurosigma spp.		5			5	10			5			
Skeletonema spp.	245	165	125	510	455	500	765	145	90	400	210	350
Thalassionema nitzschioides				50		5						
Thalassiosira spp.	90	95	230	190	80	185	285	115	120		40	
Prorocentrum dentatum		5										
Prorocentrum sigmoides			5									
Prorocentrum sp.				5			5					
Gonyaulax sp.						5						
Karenia mikimotoi			5									
Heterocapsa sp.								5				
Ebria tripartita										5	5	5
Fibrocapsa japonica	10		10									
Dictyocha speculum						5						
Cryptomonas spp.	15	15		5			5	5		10	5	5
Mesodinium rubrum	5	20	10	5			5					
Copepoda/zoo		5										

付表16

プランクトン計数結果　　調査日：H29年7月13日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Ceratium furca	21	1	11		2	3		1	1	2	1	
Mesodinium rubrum	4	1		2	2		2				2	
Polykricos schwartzii	4	15	17		12	1	7	4			18	5
Codonellopsis sp.	1	2		5	2			2				
Odontella sinensis		15		5								
Chaetoceros spp.		50	40				25					
Coscinodiscus spp.	1	5	3	3	5	2	4	7		20		
Nitzschia sp.				5								
Psudo-nitzchia spp.										10		
Skeletonema spp.	335	690	1525	45450	24450	1650	21150	32300	1525	11520	19275	2845
Thalassionema nitzschioides		10										
Thalassiosira spp.				80	10			35				
Prorocentrum micans		10		10			5	5			25	
Noctiluca scintillans							5					
Ebria tripartita									5			
Heterosigma akashiwo	135	50	10	20	15		2250	20		40	500	
Dictyocha fibula			5		10			15				
Cryptomonas spp.	95	80	15	20	20		750	1000		35	1000	5

付表17

プランクトン計数結果　　調査日：H29年8月10日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Bacteriastrum sp.			45	35	35	80	80	35	30	90		40
Chaetoceros curvisetus	90	100	380	1430	1565	2020	735	510	380	905		715
Chaetoceros spp.	40	145	45	395	825	945	210	230	215	735	555	205
Coscinodiscus spp.	10	15	25	10	10	10	35	20	20	5	15	5
Ditylum brightwellii	5											
Eucampia zodiacus					60		15			5		
Leptocylindrus sp.				60	45						20	115
Navicula sp.	5		5			15				5	5	
Nitzschia spp.	20	5								10	5	
Psudo-nitzchia spp.			10			50					45	20
Pleurosigma sp.	5	5	5			5					5	
Rhizosolenia sp.												40
Skeletonema spp.	260	35	145	480	500	365	185	480	275	1775	620	205
Thalassiosira sp.						45					10	
Thalassiosira spp.									480			
Ceratium furca				1	10		8	6	4			
Akashiwo sanguinea											1	5
Gyminodinium sp.				5								
Gyrodinium spp.								5		5		
Peridinium sp.				5								
Dinophysis caudata					5							
Fibrocapsa japonica	10						5					
Cryptomonas spp.						5						
Mesodinium rubrum					10		10	5		5	10	10
Tintinnopsis spp.								30		5	5	

付表18

プランクトン計数結果　　調査日：H29年9月26日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asterionellopsis glacialis									80			
Chaetoceros spp.				60	150	145		80	20			120
Coscinodiscus spp.	15	30	10	20	20	20	5	2	15	10	5	5
Detonula pumila												
Leptocylindrus sp.									185	130		
Navicula spp.	5	5		10	15				40	5		
Pleurosigma sp.		10	25	5					5			15
Rhizosolenia sp.				55								
Skeletonema spp.	65	25	65	65	25	255	20	255	460	370	515	320
Thalassiosira spp.	10	40		30		75	100	90	45		90	150
Akashiwo sanguinea		3		20	2			7				
Ceratium furca					2							
Gyrodinium sp.		10	10	10		5			15			
Dinophysis caudata									5			
Polykrikos schwartzii				5				60			40	
Cryptomonas spp.	25	5			5			10			10	
Mesodinium rubrum	13		5		5		3			18	10	4

付表19

プランクトン計数結果　　調査日：H29年10月6日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asterionellopsis glacialis							30		25			
Chaetoceros spp.	11			20	85	45	165	60	45	75	30	
Coscinodiscus spp.			15		2	5	10	30	35	10	5	10
Ditylum brightwellii	2						1		5			
Eucampia zodiacus			45									
Leptocylindrus sp.					20	70						
Navicula spp.			5	5		5			15			
Nitzschia sp.									5		5	
Pleurosigma sp.		5	10	5	5	5	5	5	25	15	20	5
Rhizosolenia imbricata									5			
Rhizosolenia fragillisima			30	10	20							
Skeletonema spp.	270	60	365	230	290	210	365	575	1320	245	350	220
Thalassionema nitzschioides				20								
Thalassiosira spp.	2300	1200	600	20	615	640	700	160	490	910	600	105
Ceratium furca				5	2							
Ceratium fusus				5								
Akashiwo sanguinea	2	4	1	4	10		5	4		1		
Peridinium sp.						5						
Ebria tripartita	5							5				
Fibrocapsa japonica										5		
Mesodinium rubrum	2	2			5		3					
Copepoda Zoo		1										

付表20

プランクトン計数結果　　調査日：H29年11月9日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros spp.											20	
Coscinodiscus spp.	6	2	4	5	6	9	3	6	2	4	4	4
Navicula sp.			5		5				105			
Pleurosigma spp.						5	10	20	40			
Skeletonema spp.			30	15	20		20	260	100	30	15	40
Thalassiosira sp.	100	145				105						
Rhizosolenia setigera										1		
Ditylum brightwellii												2
Odontella sinensis										2		
Peridinium sp.		1	5									
Ceratium furca		2	1	1			1					
Ceratium fusus		1										
Fibrocapsa japonica				5								
Akashiwo sanguinea	29	54	25	43	43	29	39	26	1	27	35	14
Chattonella spp.										1		
Dictyocha fibula						5		10				
Cryptomonas spp.										5		
Mesodinium rubrum			5	5								5

付表21

プランクトン計数結果　　調査日：H29年12月7日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Chaetoceros spp.	290	400	370	900	685	875	545	905	580	1025	1080	1095
Coscinodiscus sp.		5	4	4	7	13	12	6	7	8	18	10
Ditylum brightwellii			1				1	1				
Guinardia flaccida		20									20	
Navicula spp.	5	5		5	5		5	5		5		
Nitzschia sp.	5				5					10		
Pleurosigma sp.			5	5	10				5			5
Skeletonema spp.	135	780	585	595	550	1015	265	655	805	340	255	210
Thalassionema nitzschioides							2	20				
Thalassiosira rotula			43	16	7	7	11	6	28	31	13	18
Thalassiosira spp.	110	105	405	605	590	355	125	330	210	435	335	445
Ceratium furca				5								
Gyrodinium spp.	5											
Akashiwo sanguinea	14	6	5	9	5	6	11	14	3	5	3	3
Heterocapsa sp.						5						
Peridinium spp.					5							
Alexandrium sp.	10											
Polykrikos schwartzii				1			2			2		
Dictyocha fibula			5									
Cryptomonas spp.		5			5	5						
Mesodinium rubrum	5					5						
Tintinnopsis spp.									10			
Psudo-nitzchia spp.								40				

付表22

プランクトン計数結果　　調査日：H30年1月9日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Actinoptychus senarius						5						
Coscinodiscus sp.		10	5		10	5	5	10			10	
Melosira sp.			100									
Navicula spp.			5	10	15				5	5		
Pleurosigma sp.	5	5										
Skeletonema spp.	30	10			60	20		15		45	40	
Thalassionema nitzschioides									10	10		
Thalassiosira sp.	10											20
Amphiprora sp.										5		
Gyrodinium spp.								5	5			
Heterocapsa sp.					5							
Noctiluca scintillans	5		5									
Dictyocha speculum		5	5			5						
Dictyocha fibula												5
Eutreptiella sp.												5
Cryptomonas spp.	5	5		20	10	5	10	15	55	5	10	
Euglena spp.												5
Mesodinium rubrum	55		5									

付表23

プランクトン計数結果　　調査日：H30年2月2日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Actinoptychus senarius						20						
Asteroplanus karianus		160			25			40		10		
Chaetoceros sp.		25				40		70				
Coscinodiscus spp.	5	10	15	15	15	20	15	20	15	20	35	45
Eucampia zodiacus					35							
Navicula sp.	10	5	20	10		10						
Nitzschia sp.		5	5	10		5					5	
Psudo-nitzchia spp.		20										
Pleurosigma sp.	5		10		5							
Skeletonema spp.	1210	1315	555	1595	1075	2275	825	1050	1440	510	315	560
Thalassionema nitzschioides	120	115	115	75	105	120	165	115	250	50	175	145
Thalassiosira spp.	135	140	205	440	185	115	195	290	385	200	155	200
Peridinium spp.	5											
Akashiwo sanguinea	1	2	1	1	1	1						
Dictyocha speculum			5			5						5
Euglena spp.			5									
Mesodinium rubrum	5											
Tintinnopsis spp.	5											

付表24

プランクトン計数結果　　調査日：H30年3月7日　　単位cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
Asteroplanus karianus		10	10	5		10	10		85			
Chaetoceros spp.	185	300	115	95	250	365	255	110	110		145	330
Coscinodiscus sp.	15	35	15	10		15	5		20	5	5	20
Ditylum brightwellii	10	10	5						5			
Melosira sp.									255			
Navicula sp.	15	25	15	20	5	15				5	5	5
Nitzschia sp.		5	5			5	15		10		10	10
Psudo-nitzchia spp.	85			25								
Pleurosigma sp.		5	10	10				5	5		5	
Rhizosolenia spp.						35						
Skeletonema spp.	180	355	365	520	185	600	300	875	275	345	675	35
Thalassionema nitzschioides	15	10			20							
Thalassiosira spp.	855	1320	915	660	720	1550	930	1070	860	355	925	585
Akashiwo sanguinea								5				
Dictyocha speculum		5										
Cryptomonas spp.					5						5	10
Euglena spp.					10			5			5	

漁場環境保全対策事業
（３）貝毒発生監視調査事業

吉田　幹英・小谷　正幸・的場　達人

近年,西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり,出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にあることから,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

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査定点を図１に示した。

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に６回(平成29年５，６，８，10，１月，平成30年３月),サルボウを対象に２回（平成29年10，11月）の計７回行った。タイラギについては，潜水器漁業が操業できなかったため，本年度は貝毒検査を実施しなかった。

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,(財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し,麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて,アサリは５月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。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は,毎月１回の計12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を目合い10μmのナイロンメッシュで重力ろ過により数mlに濃縮し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

貝毒のマウス試験検査結果を表１に示した。マウス試験の結果は,アサリ，サルボウにおいて麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン種の検鏡を実施した結果（表２）,麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属では９月に*Alexandrium* sp.が12cells/L出現した。*Gymnodinium*属の出現は確認されなかった。

下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属は,平成29年４，５，７，８，９，10，11，12月及び平成30年１，３月に４種(*Dinophysis fortii*，*D.acuminata*,*D.caudata*，*D.rotundata*)の出現が確認され,分布密度は７月に*D.caudata*が最大で879cells/Lであったが，貝類の毒化は認められなかった。*Dinophysis*属は,過去にも有明海で出現が確認されており，７月には分布密度が高かったが，貝類の毒化は確認されていない。本種は西日本海域でも,毒化した事例はないが,今後も注視していく必要がある。

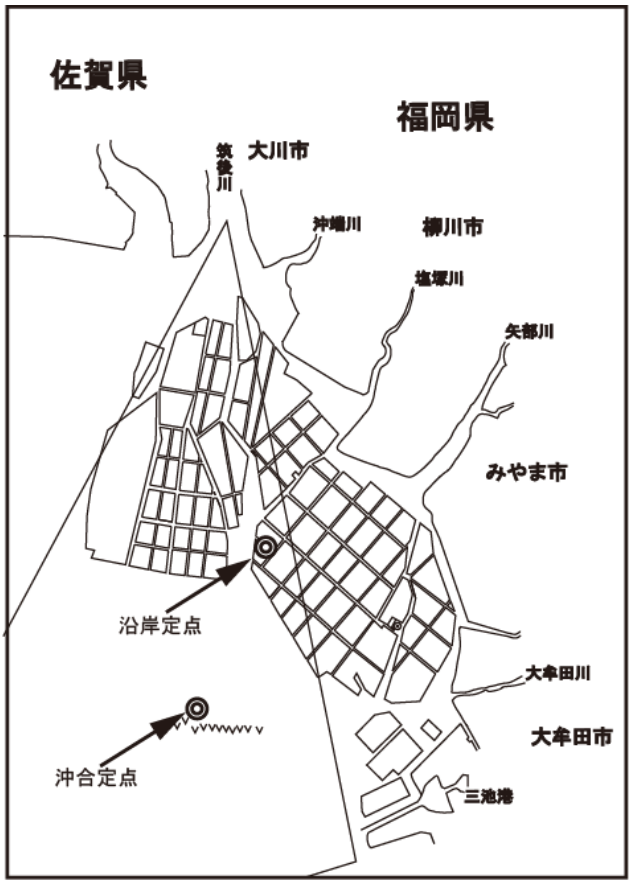


図１　プランクトン採水定点

表１　貝毒マウス試験検査結果

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（mm）		殻幅（mm）		殻付重量(g)		むき身総重量(g)	検査結果
					最大	最小	最大	最小	最大	最小		
麻痺性	アサリ	平成29年5月9日	有明海産	295	35.25	24.77	13.21	12.30	7.33	3.38	393.96	N.D.
下痢性	アサリ	平成29年5月9日	有明海産	295	35.25	24.77	13.21	12.30	7.33	3.38	393.96	N.D.
麻痺性	アサリ	平成29年6月12日	有明海産	147	37.30	25.87	17.09	12.40	10.72	3.96	313.74	N.D.
麻痺性	アサリ	平成29年8月23日	有明海産	253	39.41	27.00	16.48	12.33	11.04	3.27	400.52	N.D.
麻痺性	アサリ	平成29年10月9日	有明海産	248	40.16	26.10	17.92	12.46	12.08	3.63	307.19	N.D.
麻痺性	サルボウ	平成29年10月9日	有明海産	165	45.24	25.92	29.85	17.98	26.23	5.86	320.48	N.D.
麻痺性	サルボウ	平成29年11月19日	有明海産	158	46..88	24.92	31.65	16.32	33.11	4.54	330.00	N.D.
麻痺性	アサリ	平成30年1月21日	有明海産	230	40.40	27.33	18.95	14.37	13.99	5.32	325.84	N.D.
麻痺性	アサリ	平成30年3月5日	有明海産	187	38.87	22.71	17.39	13.47	11.29	4.68	422.48	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29年									平成30年		
				4月26日	5月26日	6月23日	7月24日	8月22日	9月20日	10月20日	11月17日	12月18日	1月17日	2月20日	3月15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						23						
			底層												
		Gymnodinium catenatum	表層												
			底層												
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	1								1	1		
			底層										1		1
		Dinophysis acuminata	表層	1			36	4							
			底層												
		Dinophysis caudata	表層				843	1	14		1				
			底層					1		6		1			
		Dinophysis rotundata	表層												
			底層		1										
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						12						
			底層												
		Gymnodinium catenatum	表層												
			底層												
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層				36					1	1		9
			底層									1			2
		Dinophysis acuminata	表層				81					1			
			底層									2			
		Dinophysis caudata	表層				879	4	4	1		1			
			底層				55			1					
		Dinophysis rotundata	表層		11		3						1		1
			底層		2								1		

有明海環境改善事業
－重要二枚貝調査－

長本　篤・上田　拓・的場　達人

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るため，二枚貝類の資源量の安定が喫緊の課題である。そのためには，稚貝の効果的な集積や保護による産卵母貝の確保，浮遊幼生の出現状況，動態の把握，高密度に発生した稚貝の移殖放流による有効利用などが必要である。

そこで本事業では，アサリの天然採苗試験，アサリ，タイラギ等の浮遊幼生調査，アサリの移殖放流試験，サルボウ等二枚貝類の増殖試験を行った。

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，タイラギ等の浮遊幼生調査では，アサリやタイラギ等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等二枚貝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。

サルボウ等二枚貝類の増殖試験では，干潟域で分布域が重複するアサリとサルボウの棲み分けを目的に干潟域でパームなどを用いて行われているサルボウの天然採苗技術を活用して，潮下帯にパーム等の付着基質の設置，追跡調査を行った。

方　　法

１．天然採苗試験

天然採苗試験の設置場所を図１に示す。天然採苗試験は，平成 27 年度に着底基質を設置した有区３号及び有区 303 号，平成 28 年に着底基質を設置した有区 37 号で継続して行うとともに，新たに有区８号に着底基質を設置し行った。

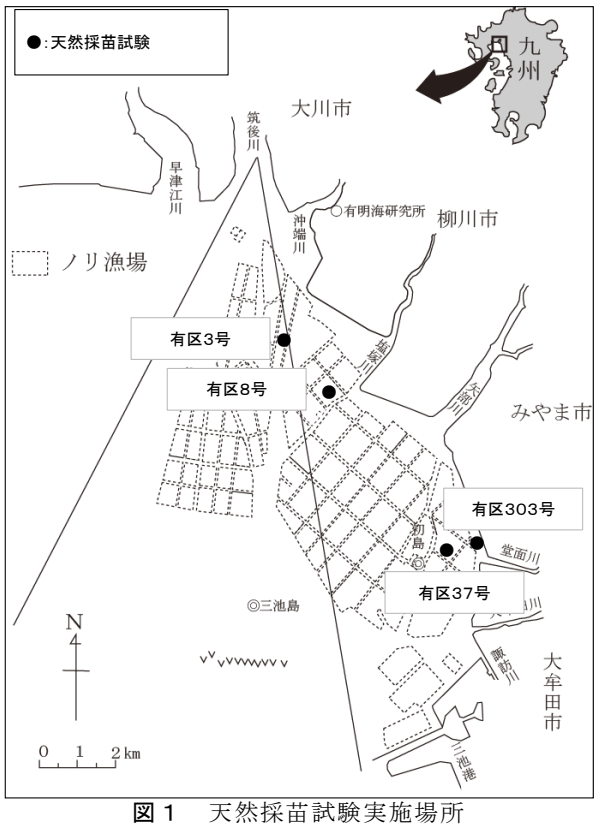


図１　天然採苗試験実施場所

天然採苗試験に用いる基質として，自然素材である貝殻を原料とし，浮泥等に埋まりにくく，長期間の使用にも耐えうるクラムペレットをキルティング加工した目合い９㎜の網袋（60×60 ㎝）に入れたもの（以下，クラムマット），クラムマットに付着物の軽減や浮泥等の堆積を軽減する効果のある振り紐を取り付けたもの（以下，クラムマット+振り紐），１㎝程度の砕石を目合い 4.5 ㎜のラッセル袋（30×60 ㎝）に５kg 収容したもの（以下，砕石），干潟表面まで埋め込んだ二重底プレート（40×40×10 ㎝）の上に砕石区の砂利袋を設置したもの（以下，砕石+プレート）とした。

各漁場別の試験区の設置年度，設置場所の地盤高，試験区を表１に示す。調査点は，設置場所により試験区１～５の計３～４試験区とした。

有区８号における試験区の設置は，平成 29 年６月 23 日に行った。有区８号の試験場所は，ノリ養殖の場所と重

表１　調査場所及び試験区の概要

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 (砕石区)	試験区4 (砕石+ﾌﾟﾚｰﾄ区)	試験区5 (対照区)
有区3号	約+50cm	○	○	○		○
有区8号	約+50cm	○	○			○
有区37号	約+50cm	○	○		○	○
有区303号	約+150cm	○	○	○		○

なるため，ノリ養殖業に支障が無いよう漁業者と協議し，ノリ網の真下に基質を設置した。

アサリの分布調査は，平成 27，28 年度に設置した漁場では平成 29 年５月から平成 30 年２月の計４回（１回/３ヶ月），平成 29 年度に設置した有区８号では，平成 29 年６月から平成 30 年１月までの計４回（１回/３ヶ月）行った。

試験区１～４では，殻長１㎜未満の初期稚貝調査として，袋内の直径 29 ㎜，深さ２㎝の範囲の底質を基質ごと５回採取し，分析に供した。稚貝及び成貝の調査として，袋内の初期稚貝調査で残った底質を基質ごと目合い１㎜のふるいでアサリを選別し，分析に供した。

対照区では，初期稚貝調査として，直径 29 ㎜，深さ２㎝の範囲の底質を５回採取し，分析に供した。稚貝及び成貝の調査として，10×10 ㎝の範囲の底質を３回採取，混合し，目合い１㎜のふるいでアサリを選別後，分析に供した。

分析として，初期稚貝はアサリの個体数の計数，稚貝及び成貝は個体数の計数及び殻長の測定を行い，さらに成貝は殻幅，殻高の測定，軟体部の湿重量を計量した。

試験区を設置した場所の環境調査は，平成 29 年５月（新規漁場は試験区設置時）から平成 30 年２月までの期間行い，観測項目は，流向・流速，水温・塩分，濁度・クロロフィルとし，使用機器はそれぞれ Infinity-EM，Compact-CT，Compact-CLW（全て JFE アドバンテック株式会社製）とした。

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４地点において試料を採取した。試料は表２に示す平成 29 年４月から 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

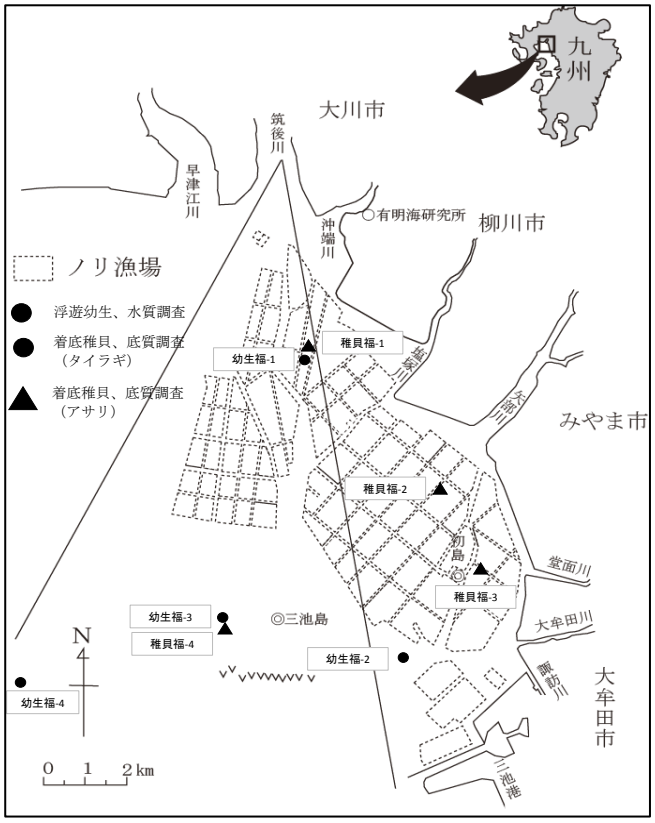


図２　浮遊幼生調査，着底稚貝調査点

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

表２　浮遊幼生調査の概要

調査回	調査 実施日	浮遊幼生	水質	備考
1	平成29年4月25日			
2	5月2日			アサリ
3	5月15日			
4	5月25日			
5	6月5日			
6	6月15日			アサリ・ タイラギ
7	6月26日			
8	7月8日			
9	7月16日			
10	7月25日	1地点 (福-1) ×2層		タイラギ
11	8月10日			
12	8月15日		4地点 鉛直	
13	8月26日	3地点 (福-2,3,4) ×3層		
14	9月5日			
15	9月19日			アサリ・ タイラギ
16	9月25日			
17	10月3日			
18	10月10日			
19	10月17日			
20	10月24日			アサリ
21	11月1日			
22	11月8日			
23	11月15日			
24	11月22日			

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）着底稚貝調査

タイラギ，アサリの着底稚貝数及び殻長を把握するため，図２に示す地点において試料を採取した。試料は，表３に示す平成29年６月から12月までの計３回，４地点で潜水によりタイラギは幅0.25mのソリネットを用いて底泥表面から2.5㎝までを１ｍそぎ取り，ソリ後部のもじ網製の袋（網目幅1.0㎜）でふるい分け，袋の中の残渣物を採取した。採取回数は８回（２㎡）とし，８回分を混合して１試料とした。

アサリは潜水士が内径３㎝のアクリルパイプを用いて底泥表面から 1.5 ㎝までの深さの底泥を柱状に採取した。採泥回数は５回とし，１回ずつ別サンプルとした。採取した試料は速やかに冷蔵状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

表３　着底稚貝調査の概要

調査回	調査 実施日	着底稚貝	底質	備考
1	平成29年6月23日	4地点× 5試料	4地点×3種	アサリ
2	9月20日	4地点× 1試料		タイラギ
4	平成29年12月1日、8日	4地点× 5試料		アサリ

（４）底質調査

底質調査は着底稚貝調査と同時に行った。底質調査は潜水により直径 10 ㎝のアクリルパイプを用いて潜水士が底泥表面から３㎝までの深さの底泥を柱状に７回採取し，７回分を混合して分析試料とした。採取した試料のうち，粒度組成用試料は保冷，硫化物用試料は亜鉛アンミン溶液で現地固定して保冷，ORP 用試料は密閉容器に入れて保冷した。試料は冷蔵状態で速やかに九州農政局が委託した分析業者に提出した。分析項目は，粒度組成，硫化物，ORP とした。

加えて，タイラギの底質調査では浮泥厚調査を実施し，各地点で直径 10 ㎝のアクリルパイプを用いて潜水士が底泥表面から 20 ㎝までを柱状に３回採取した。採取した試料は船上に引き上げ静置し，PVC 沈子を用いて１本ずつ浮泥厚を測定した。

３．アサリ移殖放流及び追跡調査

平成 29 年３月にアサリ資源量調査を行った結果，農区 208 号，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平成 29 年５月 20 日から 22 日，６月 18 日から 21 日の７日間，放流後の追跡調査を平成 29 年４月 25 日から平成 30 年３月９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有区８号，10 号，11 号，21 号等とした。

移殖放流後のアサリの分布や底質などの生息環境を把握するため，採捕場所，放流場所及び天然漁場においてアサリの枠取り調査，水質調査及び生息環境調査を行った。

枠取り調査は，不定期に有区３号，10 号，20 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，不定期に試料を研究室に持ち帰り，個体数の計数及び殻長の測定を行った。

４　サルボウ等二枚貝類増殖試験

（１）試験区の設置

サルボウ増殖試験を図３に示す場所で行った。試験区はサルボウ産卵盛期前の平成 29 年６月 27 日から 29 日に潜水により設置した。試験は，有区 22 号及び 27 号の区画漁業権内の水深約７m の地点で行った。試験区は，図４に示すとおり竹にパームを取り付けた採苗器を 10×10m の範囲に約 50 ㎝間隔で設置したパーム区及びサルボウ殻を 10×10m の範囲の海底表面に散布したサルボウ殻区とした。各試験区は各約 80m 離して行った。

（２）生物調査

生物調査はサルボウの産卵盛期後の平成 29 年 10 月 11 日及び平成 30 年２月９日に行った。平成 29 年 10 月の調査では，各試験場所のパーム区では任意の２点で採苗器を２本回収し，採苗器の下の 50×50 ㎝の範囲の底土を採取した。サルボウ殻区及び対照区では任意の２点で 50×50 ㎝の範囲の底土を採取した。平成 30 年２月の調査では，各試験漁場のパーム区及びサルボウ殻区の任意の１点で 50×50 ㎝の範囲の底土を採取した。採取した試料は目合い１㎜のフルイで選別した残渣物を研究室に持ち帰りアサリ，サルボウ，タイラギ等の二枚貝類を選別し個体数の計数，殻長の計測，殻付重量の計量を行った。

結　果

１　天然採苗試験

（１）初期稚貝

１）既存設置区（有区３号，有区 303 号，有区 37 号）

初期稚貝の推移を図５に示す。平成 29 年５月に春季発生群の着生がみられた。秋季発生群の着生は１月に確

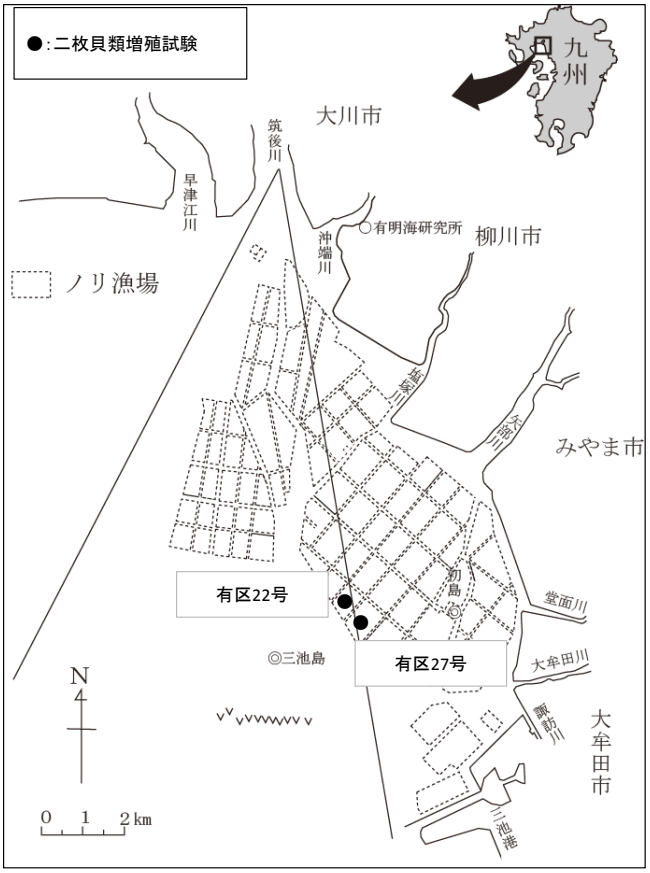


図３　二枚貝類増殖試験の調査場所

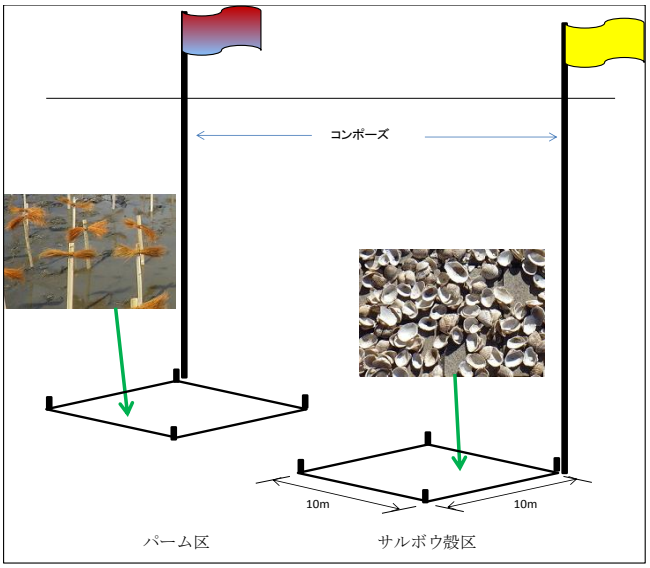


図４　試験区の概要

認されたが，春季発生群の着生数が約１万～10 万に対して秋季発生群は数千程の着生数で，春季発生群の着生数のほうが多かった。平成 29 年５月の有区３号の着生数は対照区が 66,061 個体/㎡で最も多く，クラムマット区で 31,010 個体/㎡，砕石区で 6,667 個体/㎡，クラムマット+振り紐区で 5,859 個体/㎡だった。同じく有区 303 号

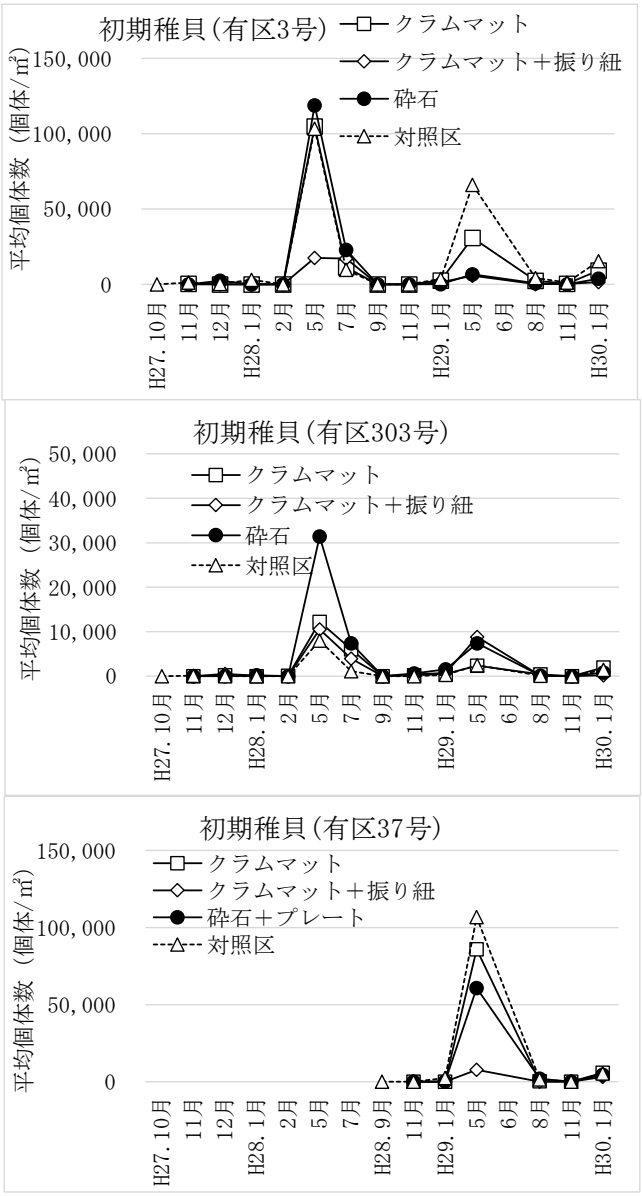


図５　初期稚貝の推移（有区３，303，37 号）

の着生数は，クラムマット＋振り紐区が 8,787 個体/㎡で最も多く，砕石区で 7,373 個体/㎡，対照区で 2,424 個体/㎡，クラムマット区で 2,323 個体/㎡だった。有区 37 号の着生数は，対照区で 106,767 個体/㎡で最も多く，クラムマット区で 85,959 個体/㎡，砕石+プレート区で 60,707 個体/㎡，クラムマット＋振り紐区で 7,778 個体/㎡だった。春季発生群の着生数全体としては 37 号，３号，303 号の順で多く，どの試験区においても平成 28 年に比べて着生数が減少した。５月以降どの試験区においても初期稚貝が減少し，平成 30 年１月には秋季発生群の着生がみられたが，いずれの試験場所でも着生数は少なかった。

２）新規設置区（有区８号）

初期稚貝の推移を図６に示す。新規に設置した有区８号では，設置時の平成 29 年６月には，すべての試験区の原地盤で着生が確認され，クラムマット+振り紐区で 45,051 個体/㎡，対照区で 43,535 個体/㎡の着生を確認した。クラムマット区では他試験区と比べて少ない 25,152 個体/㎡の着生を確認した。６月以降は減少し，横ばいに推移した。平成 30 年１月には，秋季発生群の着生がみられたものの着生数は少なかった。これは，設置期間が短いためと考えられる。

（２）稚貝，成貝

１）既存設置区（有区３号，有区 303 号，有区 37 号）

稚貝，成貝の推移を図７に示す。有区３号では，個体数が平成 28 年７月，９月のピーク以降減少し，若干の増減はあるものの，ほぼ横ばいに推移した。平成 29 年 11 月以降対照区を除く試験区で 322～2856 個体/㎡，対照区で 3,700～5,344 個体/㎡で推移し，対照区で他試験区よりも個体数が多くみられた。湿重量は平成 28 年９月以降減少し，クラムマット＋振り紐区を除く試験区は平成 29 年１月以降徐々に増加し，８月には対照区が最も多く 13.6 kg/㎡，クラムマット区で 6.4 kg/㎡，砕石区で 5.0 kg㎡に達した。その後，対照区を除いた試験区では徐々に減少し，平成 30 年１月に 1.7～3.1 kgとなった。対照区では H29 年 11 月に 9.8kg/㎡に減少したが，平成 30 年１月には 13.4 kg/㎡となった。

有区 303 号では，平成 28 年２月までいずれの試験区もほとんど着生がみられなかったが，平成 28 年５月以降は対照区を除いた試験区で個体数の増加がみられた。個体数は増減を繰り返しながら 300 個体/㎡前後で横這い状態であった。湿重量も，平成 28 年５月以降，対照区を除いた試験区で増減を繰り返しながら徐々に増加した。クラムマット区では平成 29 年５月に 2.6kg/㎡となり，その後，平成 29 年８月には 1.3kg/㎡まで減少し，平成 30 年１月には 2.3kg/㎡まで増加した。クラムマット+振り紐区は，平成 29 年 11 月に 2.1kg/㎡となり，平成 30 年１月には 1.9kg/㎡となった。砕石区は，平成 29 年 11 月に 2.9kg/㎡まで増加したが，平成 30 年１月には 1.0kg/㎡にまで減少した。

有区 37 号では，設置２ヶ月後の平成 28 年 11 月からいずれの試験区でも着生が確認された。クラムマット区は，平成 28 年 11 月に 89 個体/㎡，その後，317～475 個体/㎡の範囲で推移した。クラムマット+振り紐区は，平成 28 年 11 月に 742 個体/㎡，その後平成 29 年５月に 60 個体/㎡まで減少し，徐々に増加し，平成 30 年１月には 469 個体/㎡であった。砕石+プレート区では，平成 28 年

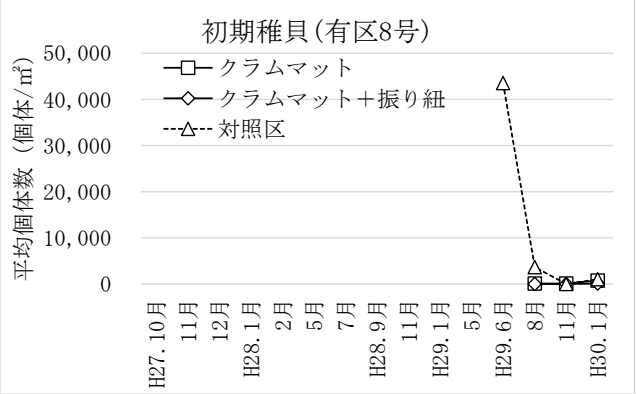


図６　初期稚貝の推移（有区８号）

11 月に 120 個体/㎡，その後徐々に増加し，平成 29 年８月には 826 個体/㎡まで増加し，平成 30 年１月には 526 個体/㎡まで減少した。対照区は，平成 28 年 11 月には 3,867 個体/㎡，平成 29 年５月には 511 個体/㎡，平成 29 年月には 2,344 個体/㎡と激しく増減を繰り返し，平成 30 年１月には 1,133 個体/㎡となった。湿重量は，着生のみられた平成 28 年 11 月以降，いずれの試験区でも徐々に増加し，砕石+プレート区では平成 29 年 11 月に 2.3kg/㎡となり，平成 30 年１月には 1.8kg/㎡に減少した。クラムマット区，クラムマット+振り紐区は，平成 29 年８月にそれぞれ 0.8kg/㎡，1.3kg/㎡となり，その後，平成 30 年１月には 1.0kg/㎡，1.4kg/㎡となった。対照区は，平成 29 年８月に 4.4kg/㎡まで増加し，その後，平成 30 年１月には 1.1kg/㎡にまで減少した。

平均殻長の推移を図８，有区３号，有区 303 号，有区 37 号の殻長組成の推移をそれぞれ図９，図 10，図 11 に示す。

有区３号では，砕石区を除く試験区で平均殻長が 15㎜前後から徐々に大きくなり，調査開始後２年となる平成 29 年８月には 24㎜程度に達し，その後はほぼ横這いに推移した。砕石区は平均殻長５㎜程度から徐々に大きくなり，調査開始後１年となる平成 28 年９月に 19㎜まで達し，他の試験区と同程度となった。その後，やや小さくなったものの，平成 29 年８月には 24.4㎜と再び他の試験区と同程度となり，その後横這いに推移した。

有区 303 号では，いずれの試験区もアサリ現存量の増加がみられた平成 28 年５月に平均殻長が約 10㎜となり，その後，平成 28 年９月には約 25㎜前後と急激に成長した。以降は緩やかになるものの順調に成長し，平成 30 年１月に 32～34 ㎜に達した。

有区 37 号では，いずれの試験区も平成 28 年 11 月以降，平均殻長が大きくなり，平成 29 年５月には 17～21㎜

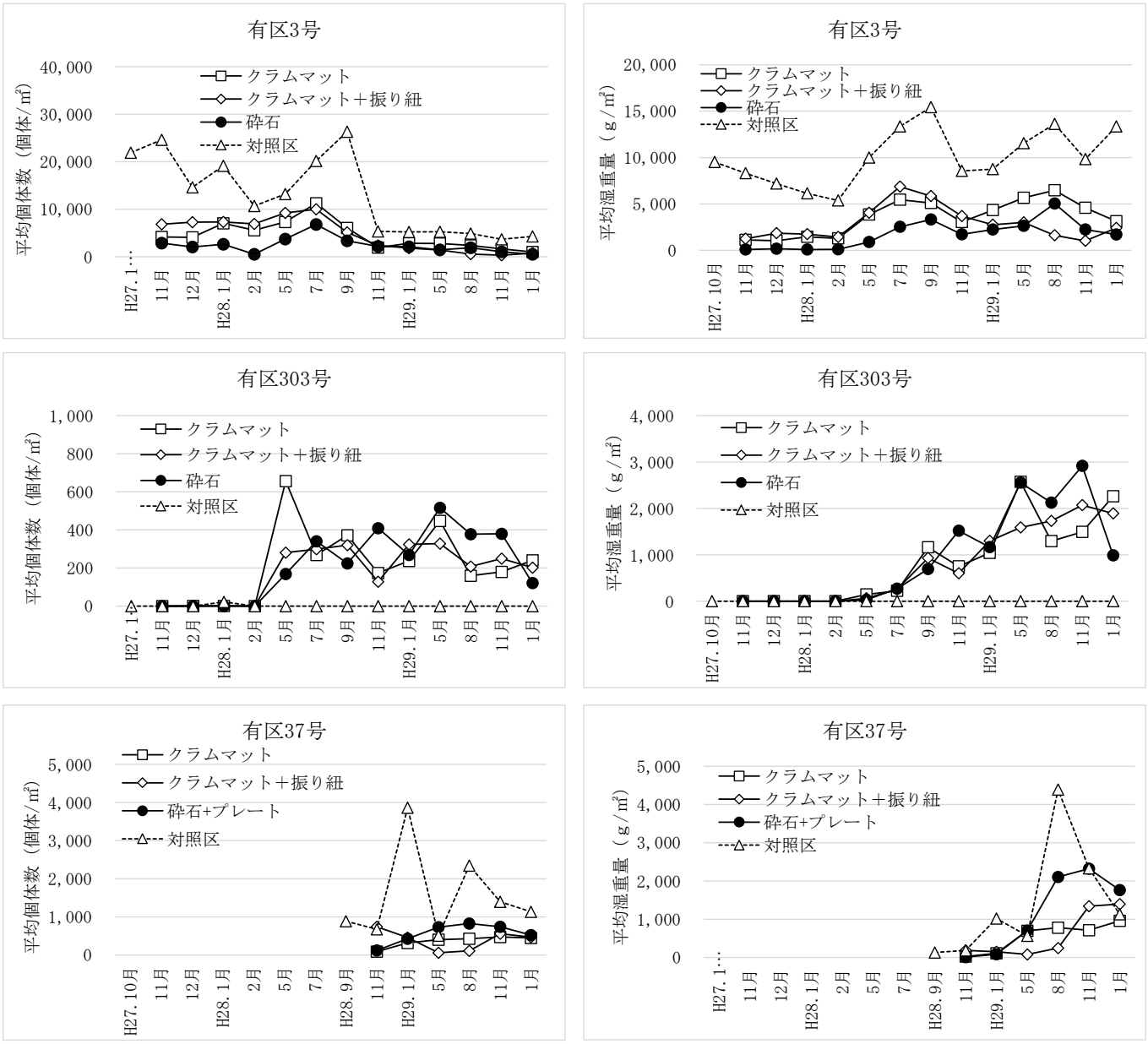


図７　稚貝，成貝の推移（左：個体数，右：湿重量）

となった。クラムマット+振り紐区と砕石+プレート区では，その後も順調に成長し，平成 30 年１月にはそれぞれ 24.1mm，25.8mm となった。クラムマット区は平成 29 年８月に 22.4mm となり，その後平均殻長が小さくなり，平成 30 年１月には 20.8mm となった。対照区は，平成 29 年５月に 16.9mm となり，その後，横這いで推移し，平成 30 年１月には 22.3mm となった。

殻長組成をみると，有区３号では，いずれの試験区でも設置後に加入した個体群が順調に成長しながら新たな加入個体群も確認されている。春季発生群は 11～12 月頃，秋季発生群は５～７月頃に確認される傾向がみられた。また，殻長 30mm を超える個体は，設置１年後の平成 28 年９月頃に出現したが，個体数は少なかった。平成 29 年８月には殻長 30mm を超える個体が多く出現した。試験区を比較すると，砕石区の設置後に加入した個体群がクラムマット区およびクラムマット+振り紐区より小さかった。これは，対照区および周辺にアサリが着生している有区 37 号でも同様の現象が確認されており，周辺にアサリの着生がない有区 303 号では初期の加入群に差がみられないことから,砕石区および砕石+プレート区に用いた網袋の目合が小さかったことが影響していると考えられる。その後の成長に明瞭な差はみられなかった。

有区 303 号では，対照区を除いたいずれの試験区でも平成 28 年５月に初期の個体群が確認され，その後順調

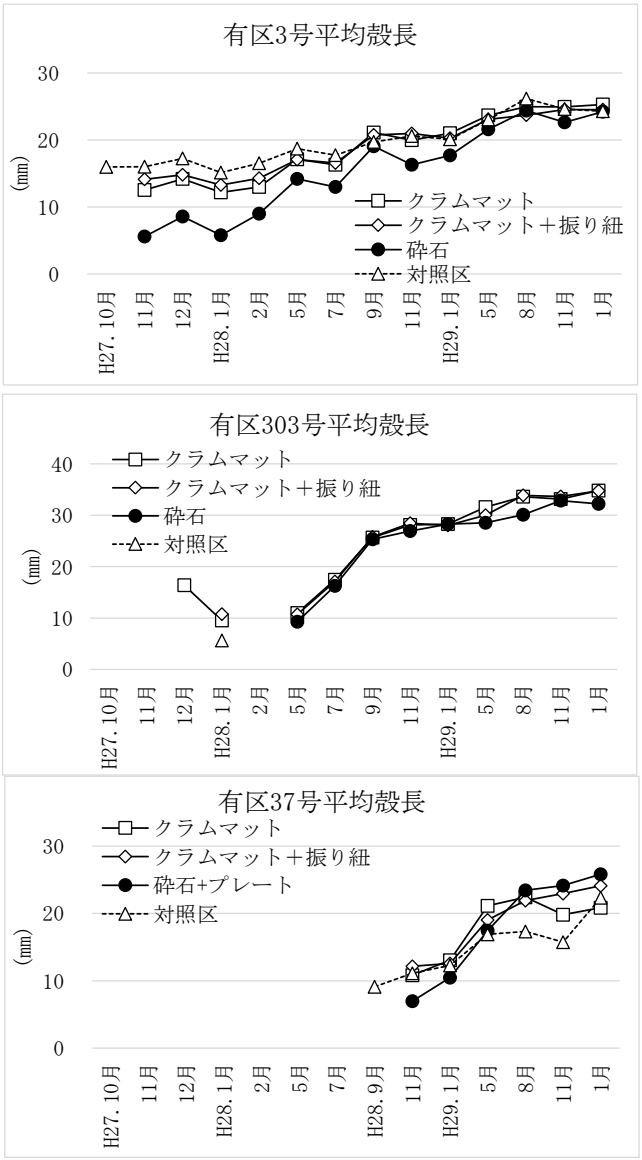


図８　平均殻長の推移（有区３，303，37 号）

な成長を示した。いずれの試験区でも平成 28 年９月には殻長 30㎜を超える大型の個体が出現した。以降も，初期に加入した個体群は順調な成長を示し，平成 30 年１月には殻長が 30㎜後半にモードが移動し，殻長 40㎜を超える個体も出現した。一方で，新たな個体群の加入はあるものの，その個体数は少なかった。

有区 37 号では，平成 29 年 11 月以降，初期に加入した個体群が順調に成長し，平成 29 年８月には殻長 20㎜後半にモードが移動し，殻長 30㎜ を超える個体も出現した。また，新たな個体群の加入も確認された。試験区を比較すると，初期に加入した個体群の成長に明瞭な差はみられないが，新たな個体群の加入はクラムマット区で多かった。

２）新規設置区（有区８号）

稚貝，成貝の推移を図 12 に示す。有区８号には平成 29 年６月に試験区を設置した。調査開始時の対照区の密度が高く，2,078 個体数/㎡，5.0kg/㎡であった。設置２ヶ月後の平成 29 年８月には，クラムマット区，クラムマット+振り紐区に加入がみられ，それぞれ個体数が 510 個体/㎡，254 個体/㎡，湿重量が 0.5kg/㎡，0.3kg/㎡であった。対照区では個体数が 2,078 個体/㎡に減少し，湿重量は 3.8kg/㎡に減少した。その後，クラムマット区，クラムマット+振り紐区では個体数,湿重量ともにほぼ横ばいで推移し，平成 30 年１月には個体数が 469 個体/㎡，369 個体/㎡，湿重量が 0.6kg/㎡，0.6kg/㎡であった。対照区は，平成 29 年 11 月には個体数が 1,411 個体/㎡，湿重量が 3.1kg/㎡に減少し，平成 30 年１月には，個体数が 1,622 個体/㎡，湿重量が 4.1kg/㎡となった。クラムマット区，クラムマット＋振り紐区ともに設置後２ヶ月で着生が確認されており，今後，さらに着生が進むことで現存量が増加すると考えられる。

平均殻長の推移を図 13，殻長組成の推移を図 14 に示す。有区８号の平均殻長は，対照区を除いてほぼ横ばいの推移を示し，平成 29 年 11 月で 17㎜に達した。対照区は平成 29 年６月時に他の試験区と同程度の平均殻長 18㎜程度だったが，その後，11 月に 21 ㎜に達した。

殻長組成は，調査開始時には殻長 17～19㎜ にモードがみられた。その後，対照区を除く試験区にほとんど変化はみられなかった。対照区の殻長組成は８月に殻長 21㎜に，１月には殻長 23㎜～25㎜ にモードが推移した。

（３）環境調査

１）物理環境

有区３号，有区 303 号，有区 37 号，有区８号における春季発生群の着生時期である６月の東方流速，北方流速の経時変化をそれぞれ図 15，図 16，図 17，図 18，各試験場所の合成流速の平均値と最大値を表４に示す。

有区３号では潮汐に応じた南北の往復流が卓越し，平均流速は 16.4 ㎝/s，最大流速は 47.7 ㎝/s で比較的速い潮流が観測された。有区 303 号でも潮汐に応じた南北の流れが卓越していたが，平均流速は 6.5㎝/s，最大流速は 27.5 ㎝/s 程度と比較的緩やかであった。有区 37 号でも潮汐に応じた南北の往復流が卓越し，平均流速は 10.1 ㎝/ｓ，最大流速は 32.2 ㎝/s 程度と有区３号と比較して穏やかではあるが，比較的速い潮流が観測された。有区８号は設置後６月末から８月中旬まで流速を測定した。有区８号でも潮汐に応じた南北の往復流が卓越し，平均流速は 8.2 ㎝/s，最大流速は 28.7 ㎝/ｓ程度で有区 303 号と同程度の比較的穏やかな潮流が観測された。

有区３号，有区 303 号，有区 37 号，有区８号における着生した春季発生群の成長時期である８月の有区３号の東方流速，北方流速の経時変化をそれぞれ図 19，図 20，図 21，図 22，合成流速の平均値と最大値を表５に示す。

有区３号では，平均流速が 15.5 ㎝/s，最大流速は 47.6 ㎝/s が観測された。有区 303 号は平均流速が 5.9 ㎝/s，最大流速は 18.6 ㎝/s が観測された。有区 37 号は，平均流速が 10.9㎝/s，最大流速は 33.1 ㎝/s が観測された。有区８号は，平均流速が 9.6 ㎝/ｓ，最大流速は 28.2 ㎝/ｓが観測された。全体として南北方向の潮流成分が発達しており，合成流速の平均値はすべての試験区で６月測定値と同程度だった。合成流速の最大値は有区 37 号で６月の観測値より比較的低く，他の試験区は６月の観測値と同程度だった。

有区３号，有区 303 号，有区 37 号，有区８号における秋季発生群の着生時期にあたる 12 月の東方流速，北方流速の経時変化をそれぞれ図 23，図 24，図 25，図 26，合成流速の平均値と最大値を表６に示す。

有区３号で平均流速 14.8 ㎝/ｓ，最大流速は 37.0 ㎝/ｓの流れが観測された。有区 303 号では，平均流速が 8.9 ㎝/ｓ，最大流速は 20.0 ㎝/ｓの流れが観測された。有区 37 号では，平均流速 12.8 ㎝/ｓ，最大流速は 50.9 ㎝/ｓの流れが観測された。有区８号では，平均流速 12.4 ㎝/ｓ，最大流速は 33.8 ㎝/ｓの流れが観測された。全体として南北方向の潮流成分が発達しており，合成流速の平均値，最大値ともに有区３号を除くすべての試験区で６月，８月測定値を上回った。有区３号は６月，８月に観測された合成流速の平均値，最大値と比較して 12 月の測定値が下回った。

２）水質環境

①有区３号

有区３号の生息環境調査結果概要を表７に示す。なお，干出時のデータは除外して整理した。

有区３号では，観測期間中，水温は８月に高く，８月 25 日に最高水温 31.2℃を記録した。８月 22 日から 27 日の日中に 30℃以上の水温が観測された。また，１月に水温が低く，１月 13 日に最低水温 6.1℃を記録した。一日を通して水温が 10℃以下となったのは１月６日から 18 日にかけてで，冬季における他の期間では夜間から朝方にかけて 10℃以下を観測した。観測期間中，集中的な降雨量が各月で見られたが塩分は平均塩分が平成 28 年と比べて高い値で推移した。クロロフィルは干潮前後に高い値を示すものの平均クロロフィル量が５月から７月で 11.1μg/L，８月から 10 月で 4.8μg/L，12 月から１月で 3.7μg/L で，前年と比較して低い値で推移した。濁度は，調査期間を通して高く推移し，特に干潮前後の低水位期に高くなっていた。７月３日から７日にかけての降雨時付近で濁度が高い値で推移した。

②有区 303 号

有区 303 号の生育環境調査結果概要を表８に示す。なお，干出時のデータは除外して整理した。

有区 303 号では，観測期間中，水温は８月に高く，８月 20 日に最高水温 33.7℃を記録した。８月 20 日から 31 日の日中に 30℃以上の水温が観測された。また，１月に水温が低く，１月 13 日に最低水温 5.2℃を記録した。一日を通して水温が 10℃以下となったのは 12 月 24 日から 29 日，１月９日から 16 日にかけてで，冬季における他の期間では夜間から朝方にかけて 10℃以下を観測した。観測期間中，集中的な降雨量が各月で見られたが塩分は平均塩分が平成 28 年と比べて同程度の値で推移した。クロロフィルは平均クロロフィル量が５月から７月で 16.3μg/L，８月から 10 月で 20.7μg/L，12 月から１月で 3.7μg/L で，前年と比較して５月から７月，８月から 10 月は高い値で推移し，12 月から１月は低い値となった。濁度は，調査期間を通して高く推移し，有区３号と同様に特に干潮前後の低水位期に高くなっていた。７月３日から７日にかけての降雨時付近で濁度が高い値で推移した。

③有区 37 号

有区 37 号の生息環境調査結果概要を表９に示す。なお，干出時のデータは除外して整理した。

有区 37 号では，観測期間中，水温は８月に高く，８月 25 日に最高水温 30.6℃を記録した。８月 24 日から 31 日の日中に 30℃以上の水温が観測された。また，１月に水温が低く，１月 12 日に最低水温 5.8℃を記録した。一日を通して水温が 10℃以下となったのは 12 月 25 日から 28 日，１月９日から 12 日にかけてで，冬季における他の期間では夜間から朝方にかけて 10℃以下を観測した。観測期間中，集中的な降雨量が各月で見られたが塩分は平均塩分が平成 28 年と比べて若干高いものの同程度の値で推移した。クロロフィルは平均クロロフィル量が５月から７月で 10.7μg/L，８月から 10 月で 4.3μg/L，12 月から１月で 3.2μg/L で，前年９月以降と比較して冬季で低い値となった。濁度は，冬季を除く調査期間で高く推移し，有区３号，303 号と同様に特に干潮前後の低水位期に高くなっていた。７月３日から７日にかけての降雨時付近で濁度が高い値で推移した。前年１月同様に冬季は平均濁度が低い値をとった。

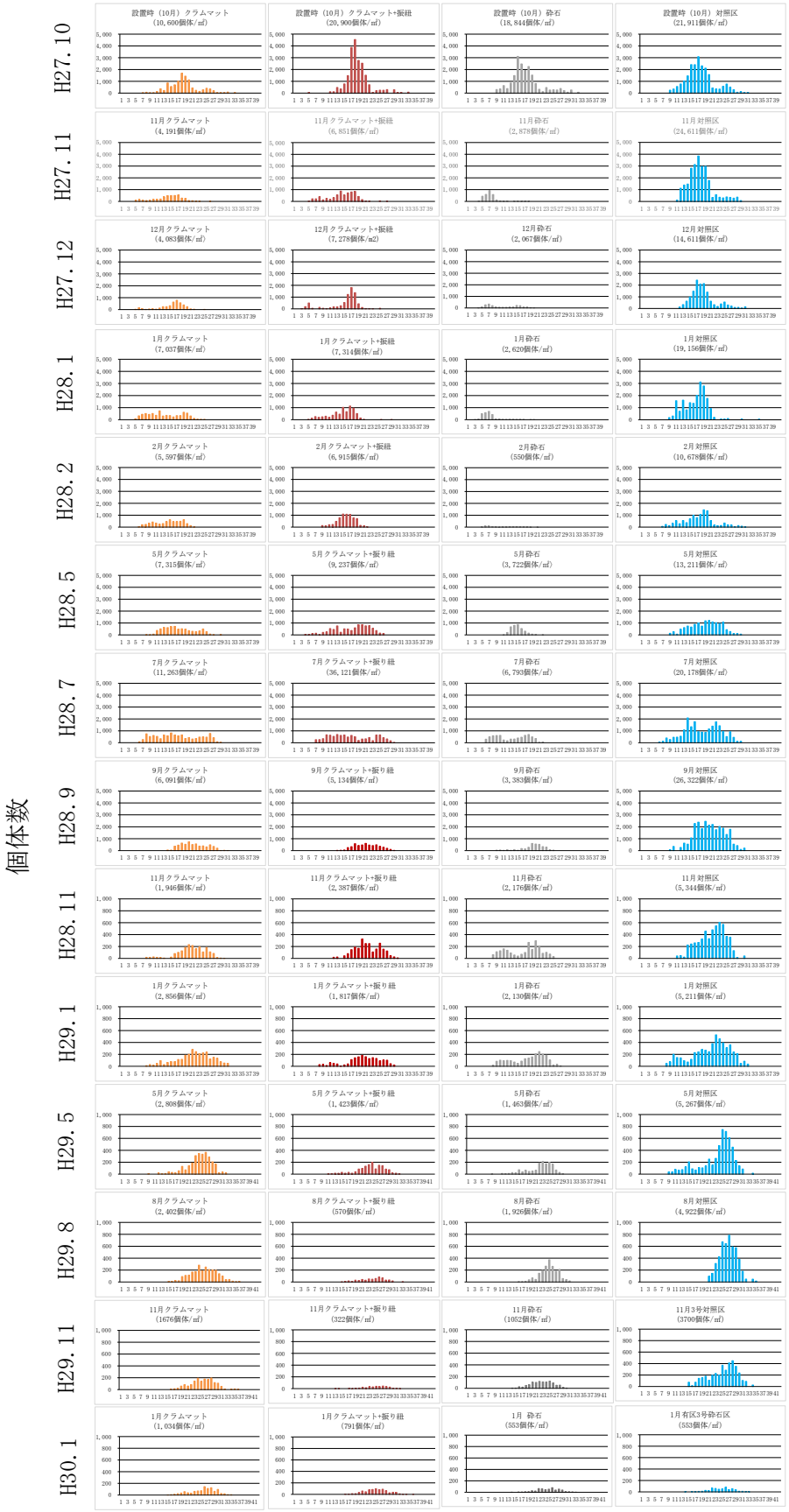


図９　殻長組成の推移（有区３号）

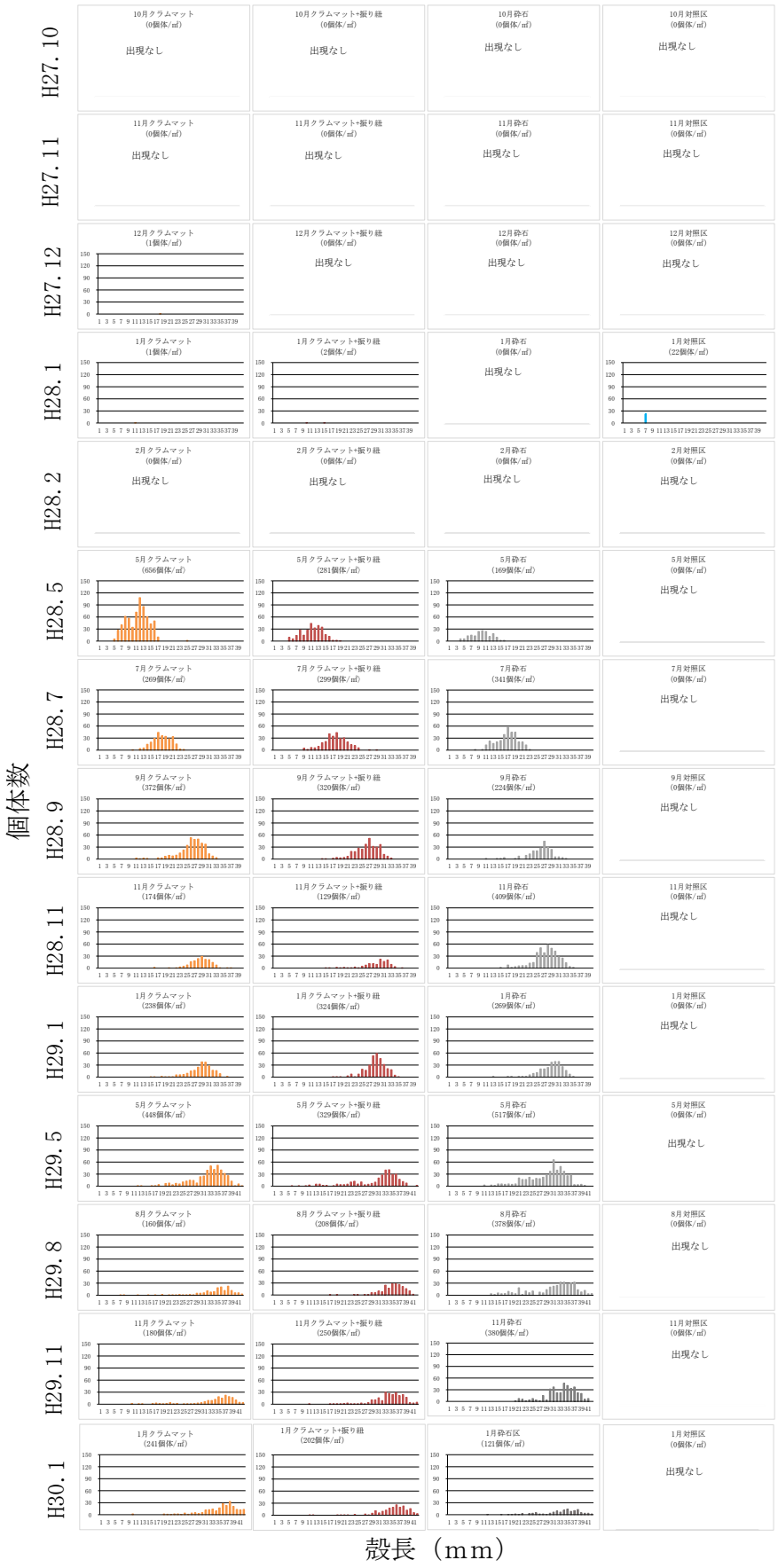


図 10　殻長組成の推移（有区 303 号）

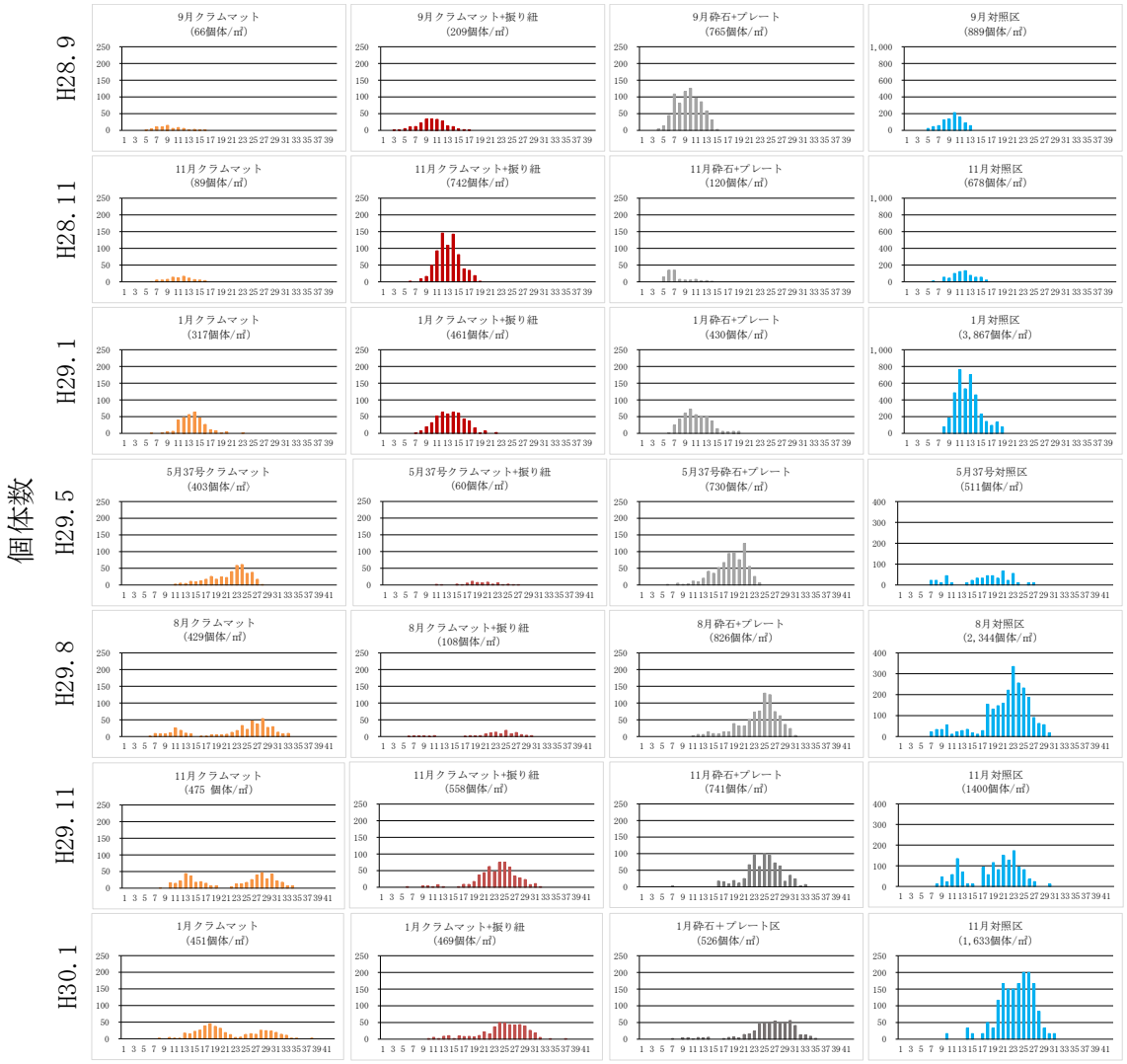
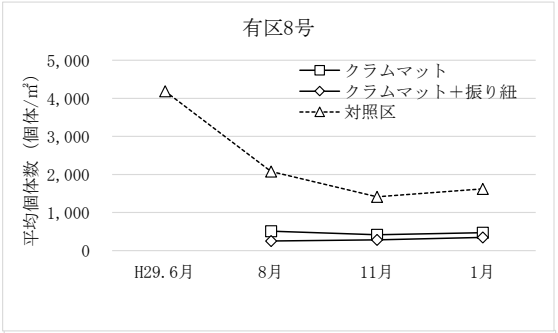


図 11　殻長組成の推移（有区３７号）



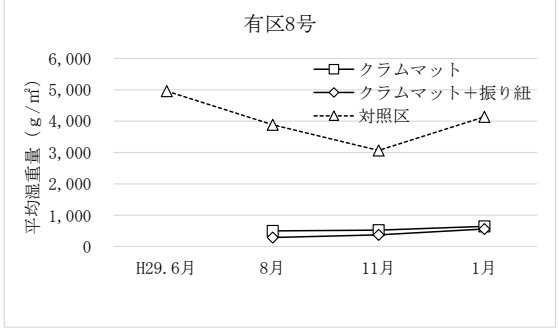


図 12　稚貝，成貝の推移（有区８号）

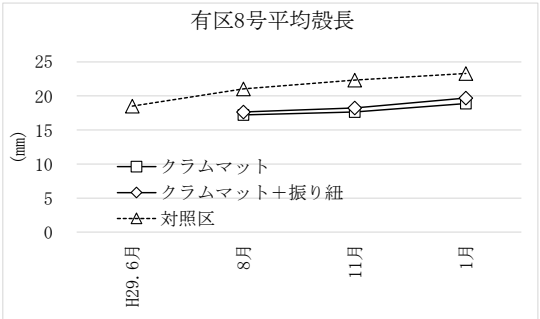


図 13　平均殻長の推移（有区８号）

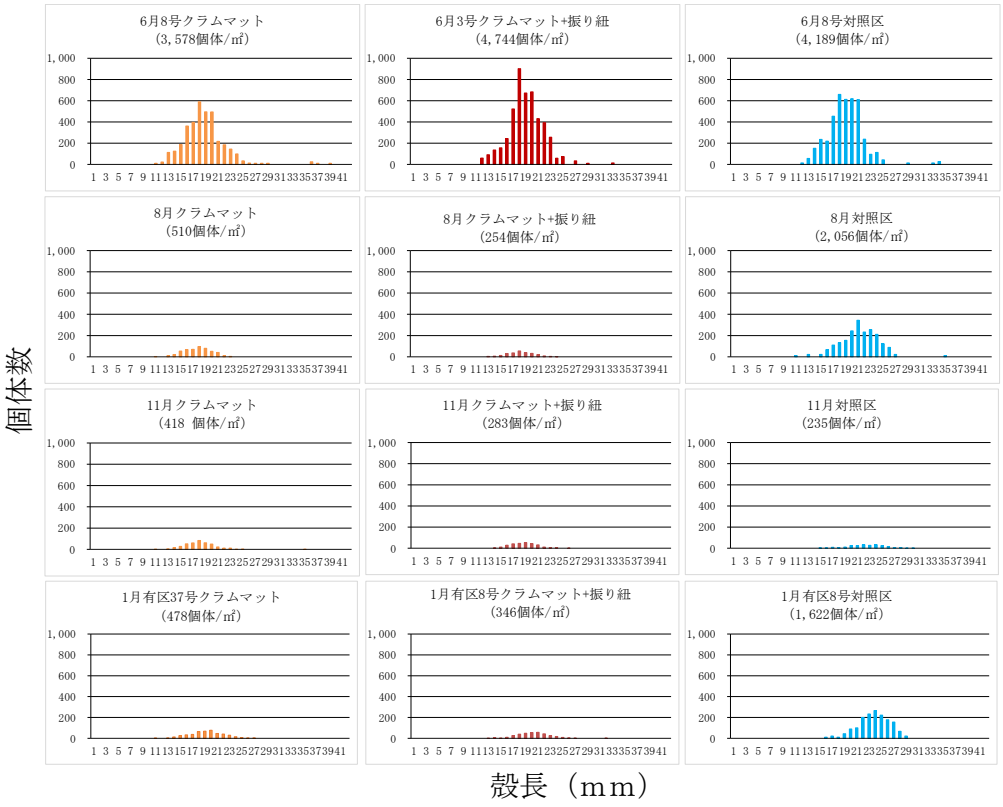


図 14　殻長組成の推移（有区８号）

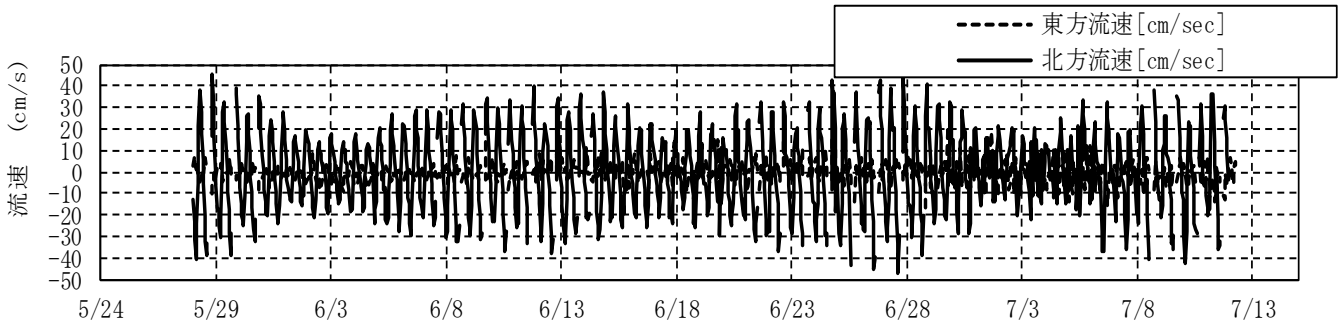


図 15　有区３号の東方流速，北方流速の経時変化（５/28～７/12）

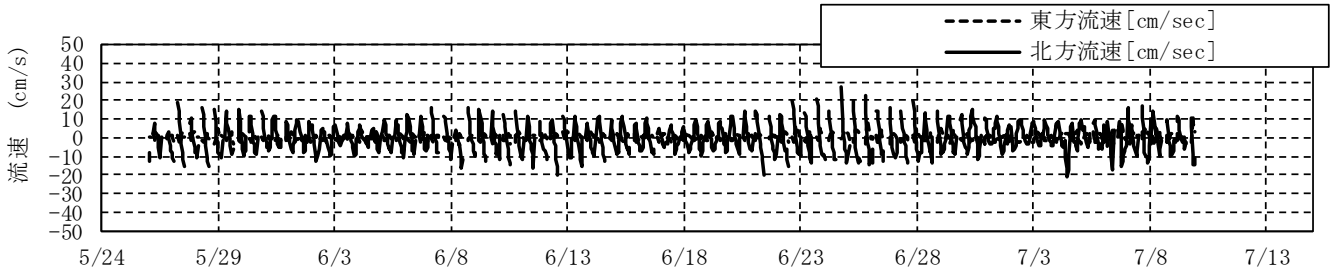


図 16　有区 303 号の東方流速，北方流速の経時変化（５/26～７/９）

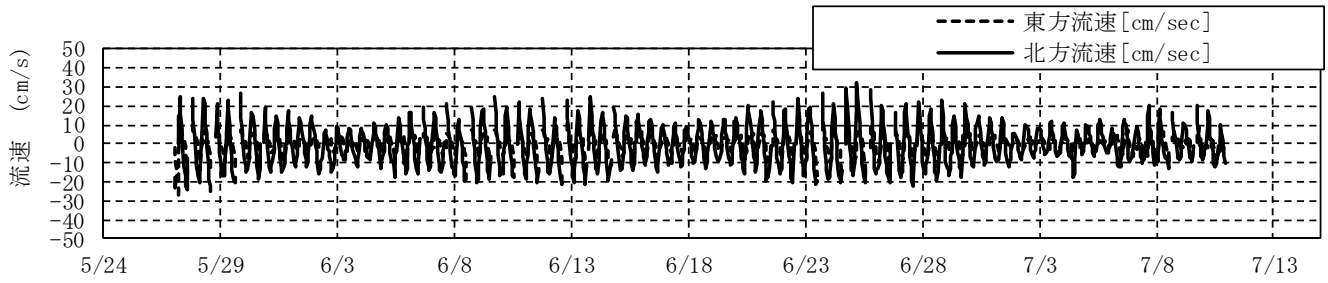


図 17　有区 37 号の東方流速，北方流速の経時変化（５/27～７/10）

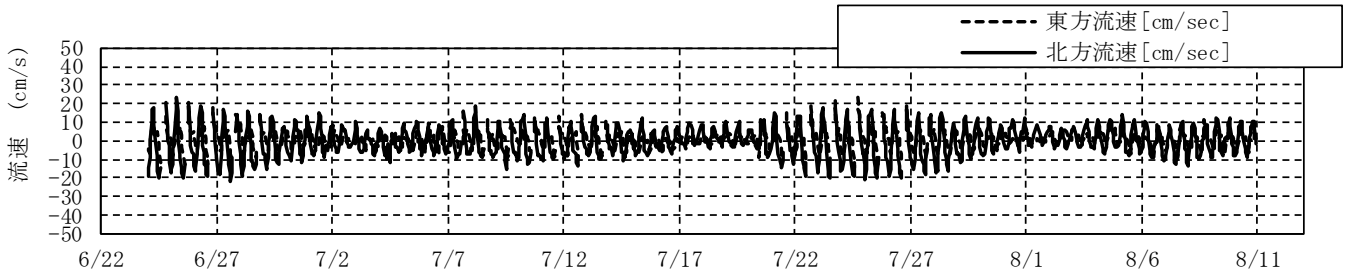


図 18　有区８号の東方流速，北方流速の経時変化（６/24～８/10）

表 4　合成流速の平均値と最大値（６月）

試験場所	平均流速 (cm/s)	最大流速 (cm/s)
有区3号	16.4	47.7
有区303号	6.5	27.5
有区37号	10.1	32.2
有区8号	8.2	28.7

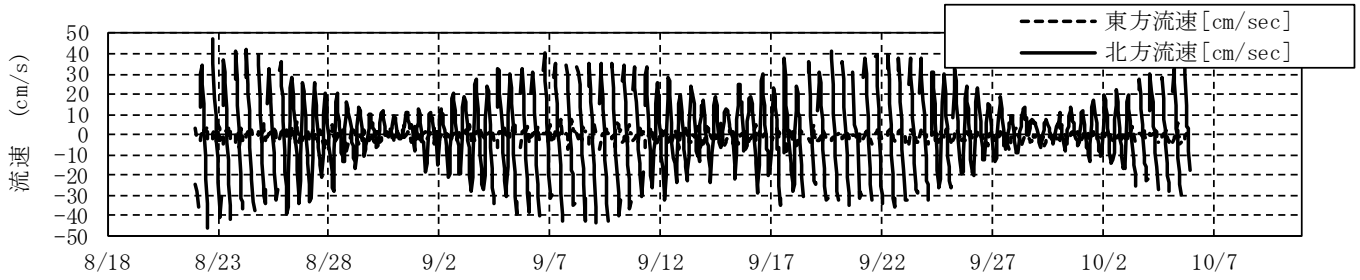


図 19　有区３号の東方流速，北方流速の経時変化（８/22～10/５）

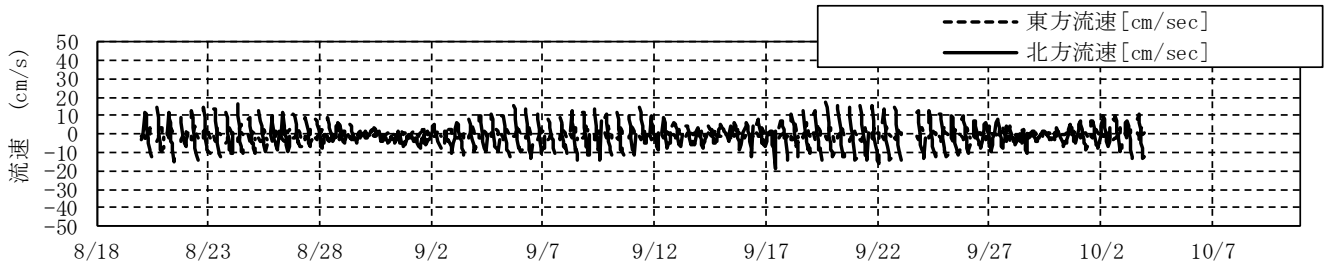


図 20　有区 303 号の東方流速，北方流速の経時変化（８/20～10/４）

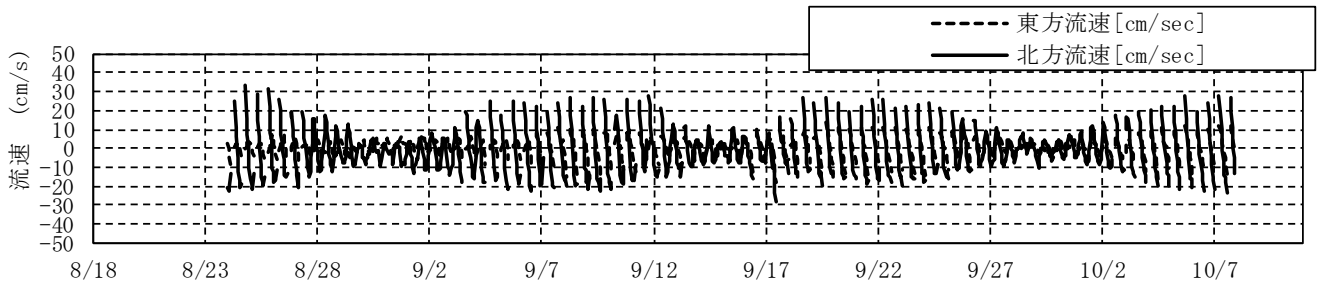


図 21　有区 37 号の東方流速，北方流速の経時変化（８/24～10/７）

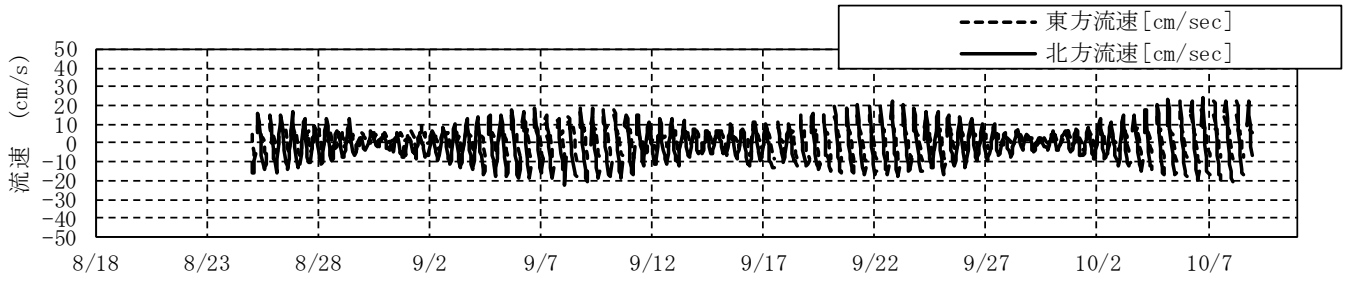


図 22　有区８号の東方流速，北方流速の経時変化（８/25～10/８）

表５　合成流速の平均値と最大値（８月下旬～10 月上旬）

試験場所	平均流速 (cm/s)	最大流速 (cm/s)
有区3号	15.5	47.6
有区303号	5.9	18.6
有区37号	10.5	33.1
有区8号	9.6	28.2

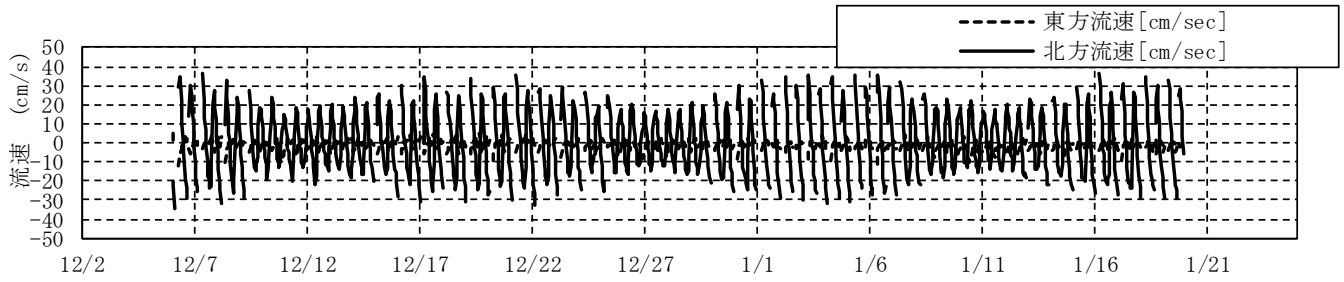


図 23　有区３号の東方流速，北方流速の経時変化(12/６～１/19)

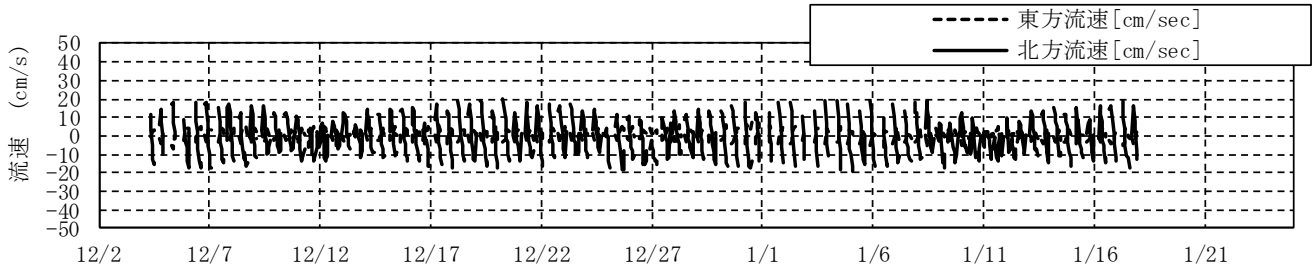


図 24　有区 303 号の東方流速，北方流速の経時変化(12/４～１/17)

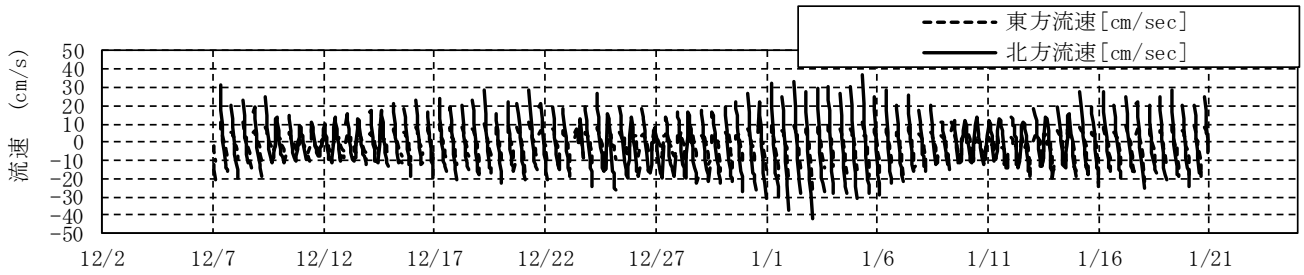


図 25　有区 37 号の東方流速，北方流速の経時変化(12/７～１/20)

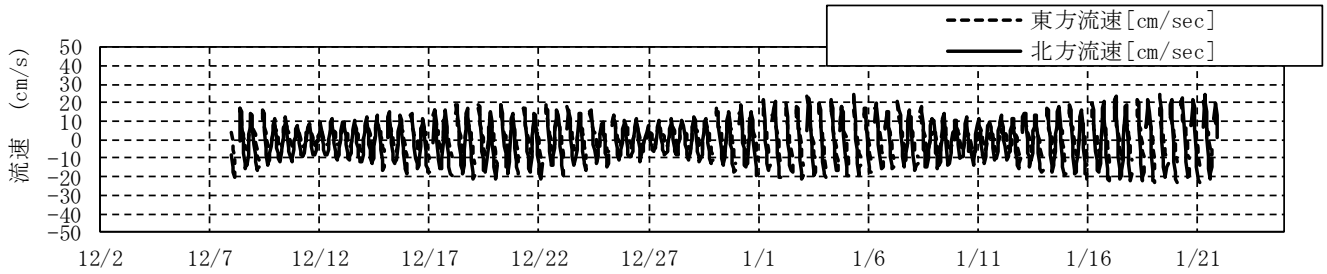


図 26　有区８号の東方流速，北方流速の経時変化(12/８～１/21)

表６　合成流速の平均値と最大値（12 月上旬～１月中旬）

調査場所	平均流速 (cm/s)	最大流速 (cm/s)
有区3号	14.8	37
有区303号	8.9	20
有区37号	12.8	50.9
有区8号	12.4	33.8

表７　生息環境調査概要（有区３号）

測定項目	5/28～7/12				8/22～10/5				12/6～1/19			
	測定範囲			平均値	測定範囲			平均値	測定範囲			平均値
水温（℃）	20.4	～	29.2	24.0	21.3	～	30.7	25.8	6.1	～	13.6	10.0
塩分（-）	2.5	～	31.6	25.3	10.1	～	31.2	27.4	8.0	～	31.3	26.8
クロロフィル（μg/L）	0.0	～	60.0	11.1	1.2	～	23.9	4.8	0.9	～	90.6	3.7
濁度（FTU）	0.5	～	520.2	53.9	1.9	～	797.5	64.5	2.2	～	367.3	32.3

表８　生息環境調査概要（有区 303 号）

試験期間 / 測定項目	5/26～7/9				8/20～10/3				12/4～1/17			
	測定範囲			平均値	測定範囲			平均値	測定範囲			平均値
水温（℃）	13.1	～	31.9	24.2	17.7	～	33.7	26.2	5.2	～	14.7	9.5
塩分（-）	5.0	～	32.0	27.1	5.3	～	32.8	28.8	5.0	～	30.9	27.1
クロロフィル（μg/L）	0.0	～	66.9	16.3	0.1	～	180.0	20.7	0.0	～	122.7	3.7
濁度（FTU）	0.0	～	538.6	46.8	0.0	～	458.6	44.8	0.3	～	301.3	21.8

表９　生息環境調査概要（有区 37 号）

試験期間 / 測定項目	5/27～7/10				8/24～10/7				12/7～1/20			
	測定範囲			平均値	測定範囲			平均値	測定範囲			平均値
水温（℃）	13.4	～	30.2	23.7	22.2	～	30.6	25.7	5.8	～	13.6	10.3
塩分（-）	3.1	～	32.2	29.3	19.9	～	31.5	28.8	21.4	～	31.7	29.2
クロロフィル（μg/L）	0.0	～	41.5	10.7	0.4	～	26.8	4.3	1.0	～	87.9	3.2
濁度（FTU）	0.1	～	284.9	19.1	1.7	～	326.5	28.3	1.4	～	87.0	7.4

④有区８号

有区８号の生息環境調査結果概要を表 10 に示す。なお，干出時のデータは除外して整理した。

有区８号では，観測期間中，水温は８月に高く，８月７日に最高水温 32.7℃を記録した。７月 13 日から８月 10 日および８月 25 日から 29 日の日中に 30℃以上の水温が観測された。また，12 月，１月に水温が低く，12 月 17 日に最低水温 4.9℃を記録した。一日を通して水温が 10℃以下となったのは１月９日から 10 日にかけてで，冬季における他の観測期間では夜間から朝方にかけて 10℃以下を観測した。観測期間中，６月 24 日から７月 12 日にかけて降雨量が多く，塩分は６月から８月にかけての平均塩分値が低い値となった。クロロフィルは干潮前後に高い値を示すものの平均クロロフィル量が６月から８月で 6.7μg/L，８月から 10 月で 4.6μg/L，12 月から１月で 4.3μg/L で，他試験区と比べて低い値を観測した。濁度は，調査期間を通して高く推移し，特に干潮前後の低水位期に高くなっていた。降雨が集中した時期付近で，濁度が高い値で観測された。

（４）まとめ

有区３号，有区 37 号は，非常に多くのアサリが着生しており，何も対策をしなくてもアサリ資源が維持できている漁場であった。しかし，過年度には有区３号で過密な状態と夏季以降のクロロフィル濃度の低下(餌料不足)から，斃死や大型個体が育たないという現象が確認された。これらの資源を有効に利用するには，間引き，移殖を行うことが有効であると考える。有区３号，有区 37 号においては，着底基質の効果を確認できなかったが，ある程度の着生は確認されている。その為，着底基質にアサリを着生させ，これらを移設することで間引き，移殖等をより簡便にする事が可能であると考えられる。また，有区 303 号では波浪の影響が強く，何も対策をしなければ，稚貝の着生は少ない。このような漁場においては，着底基質が本来の機能を発揮し，稚貝の着生を促進し，保護，育成機能も発揮することでアサリ現存量の増加が期待出来る。特に，波浪が強い場所では重く安定している砕石が着生に効果がみられた。その後の成育については，着底基質の違いによる差はみられなかった。

着底基質の種類においては，前述のように波浪の影響の強い漁場では重く安定した砕石を用いることで，より早く稚貝の着生を促すことが出来る。また，着生後の成育においては，着底基質の違いによる差はみられなかったことから，いずれの着底基質を用いても最終的な収量に差はないものと考えられる。着底基質の選択においては，利用方法からその場で母貝場育成を目的とするのであれば，安定した砕石，稚貝の採苗，移殖を目的とするのであれば比較的軽量なクラムマット用いることが適正であると考えられる。

費用の面においては，クラムマットに用いている基材のクラムペレットは砕石と比較して高価な基材であり，費用対効果を考慮すると現状では砕石が有効と考える。

今後の課題としては，有区３号，有区 303 号では初期稚貝の着生数に比較して，殻長組成の推移から小型の稚貝の加入が少ない。これは，両試験場所が設置後３年目となっており，着底基質内のアサリ現存量が飽和している可能性が考えられる。また，有区 37 号は設置後１年半で殻長が 30㎜ をこえる個体が出現し始めたところである。有区８号においてはまだ設置後１年未満であり，着生が進んでいる状況である。そこで，これらの試験場所の評価をするには継続的な追跡調査が必要であると考えられる。また，有区３号，有区 303 号および有区 37 号では間引き等による現存量の調整を行い，アサリの生育状況を把握することでより実用的な知見が得られるものと考える。

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 11 に示す。採捕，放流作業は７日間で延べ 346 隻（933 名）で行い，採捕量は 514 トン，そのうちアサリの重量は 474.9 トンであり，漁獲物に対するアサリの割合は 92.4%であった。

採捕したアサリの殻長組成を図 27 に示す。平成 29 年５月及び６月の有区 20 号及び平成 29 年６月の有区３号のアサリは殻長 24～26 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は平成 29 年５月の有区 20 号で 23.2 ㎜，平成 29 年６月の有区 20 号で 24.6 ㎜，有区３号で 23.7 ㎜であった。平成 29 年６月の農区 208 号のアサリは殻長 20～22 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 20.5 ㎜であった。

採捕したアサリの放流場所及び放流量を図 28 及び表 12 に示す。放流場所は，柳川市地先から大牟田市地先にかけて有区 11 号や有区 21 号など低地盤域から有区 303 号など高地盤域まで広範囲に放流した。アサリの放流量は保護区の有区 10 号が最も多く 226 トン，次いで

深場の有区 21 号の 88 トンであった。

表 10　生息環境調査概要（有区８号）

試験期間 / 測定項目	6/24～8/10			8/25～10/8			12/8～1/21		
	測定範囲		平均値	測定範囲		平均値	測定範囲		平均値
水温（℃）	23.0	～ 32.7	27.4	21.0	～ 31.1	25.5	4.9	～ 13.4	10.1
塩分（-）	5.0	～ 31.5	16.2	4.7	～ 31.6	28.4	9.2	～ 31.2	27.2
クロロフィル（μｇ/L）	0.0	～ 109.5	6.7	0.4	～ 49.7	4.6	0.0	～ 182.0	4.3
濁度（FTU）	0.5	～ 959.3	42.0	1.2	～ 390.3	24.9	1.2	～ 197.4	18.2

表 11　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）
平成29年5月20日	有区20号	93	57.9	54.0
平成29年5月21日	有区20号		58.4	55.6
平成29年5月22日	有区20号		57.3	51.6
平成29年6月18日	有区20号	253	86.5	81.8
平成29年6月19日	有区20号		86.6	80.1
平成29年6月20日	有区20号		86.1	75.0
平成29年6月21日	農区208号 有区3号		81.2	76.8
合計		346	514.0	474.9

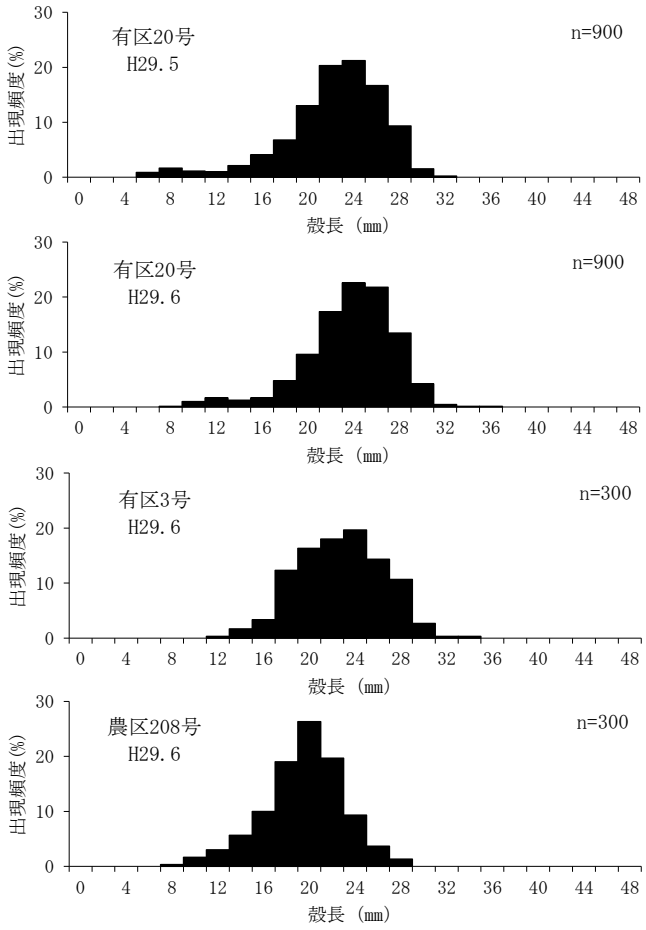


図 27　採捕したアサリの殻長組成

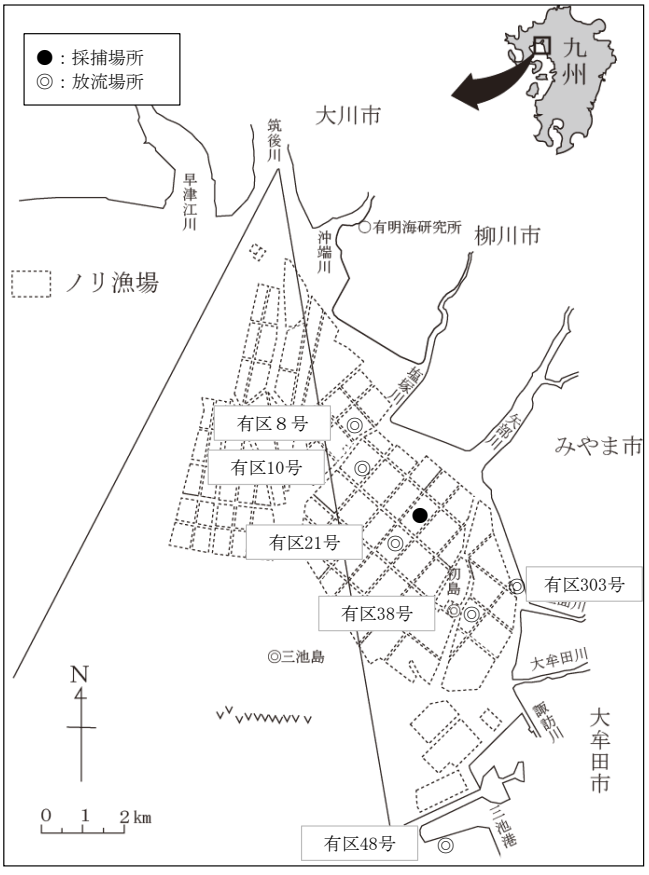


図 28　アサリ放流場所

表 12　アサリの放流場所別放流量

年月日	採捕量(t)	放流場所及び放流量(t)							
		有区3号	有区8号	有区10号	有区11号	有区21号	有区38号	有区48号	有区303号
H29.5.20	54.0		30.2			20.8	3.1		
H29.5.21	55.6		34.5			17.9	3.1		
H29.5.22	51.6					49.2	2.4		
H29.6.18	81.8			78.3			2.8	0.8	
H29.6.19	80.1			76.4				0.9	2.7
H29.6.20	75.0			71.5			2.2	1.3	
H29.6.21	76.8	8.8			66.1		1.9		
合計	474.9	8.8	64.7	226.2	66.1	87.9	15.5	3.0	2.7

移殖放流の採捕場所（有区３，20 号）及び放流場所（有区 10 号）の分布密度の推移を図 29 に示す。アサリ分布密度は，有区３号で 2,848～3,939 個体/㎡，有区 10 号で 596～3,093 個体/㎡，有区 20 号で 3,132～5,037 個体/㎡の範囲で推移した。有区 20 号では平成 29 年５月から６月の移殖放流の採捕により分布密度が減少し，有区 10 号では平成 29 年６月に放流したことにより分布密度が増加した。

また，有区 10 号では，平成 29 年６月には有区 20 号からの放流により殻長 20～22 ㎜にモードがあるアサリが出現した。その後，アサリが成長し，平成 29 年 12 月には殻長 32～34 ㎜にモードが推移した。

移殖放流の採捕場所の（有区３，20 号）及び放流場所（有区 10 号）の肥満度の推移を図 30 に示す。全ての調査場所で平成 29 年５～７月に高い値を示した後減少し，平成 30 年１月から増加した。

移殖放流の採捕場所の（有区３，20 号）及び放流場所（有区 10 号）の群成熟度の推移を図 31 に示す。有区３号の群成熟度は，平成 29 年 10 月に 0.7 と高い値を示した。有区 10 号の群成熟度は，平成 29 年 10 月に 0.8 と高い値を示した。有区 20 号の群成熟度は，平成 29 年５月に 0.6，平成 29 年 10 月に 0.5 と二峰性の値を示した。

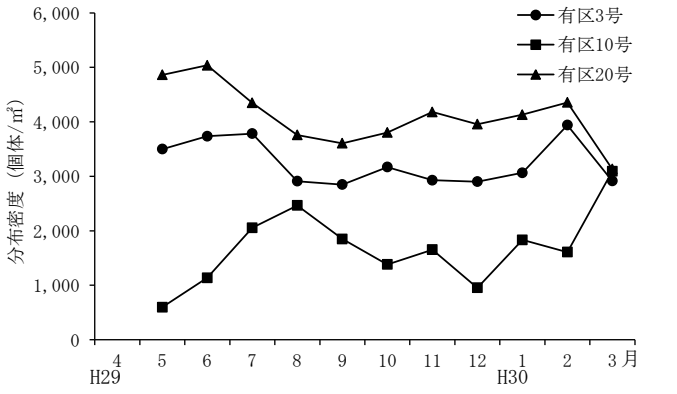


図 29　放流場所及び採捕場所のアサリ分布密度の推移

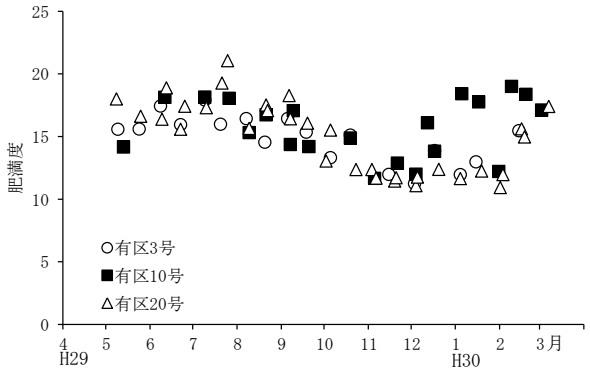


図 30　放流場所及び採捕場所のアサリ肥満度の推移

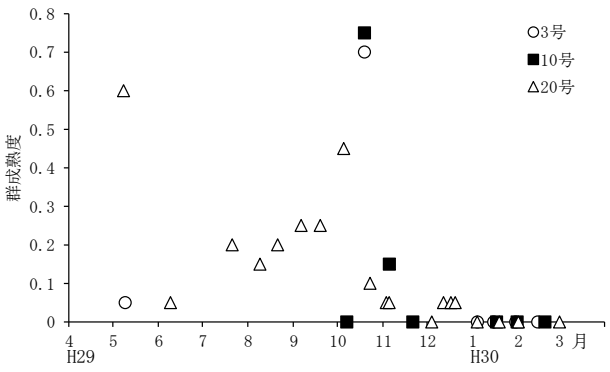
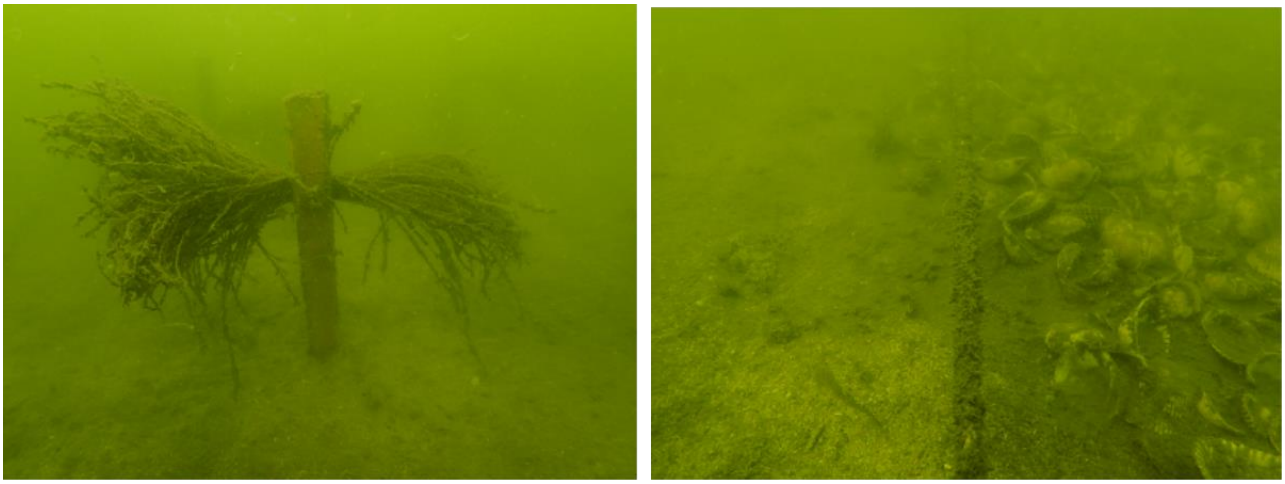


図 31　放流場所及び採捕場所のアサリ群成熟度の推移

４　サルボウ等二枚貝類増殖試験

（１）試験区の状況

設置直後の各試験区及び設置約 100 日後の各試験区の状況を図 32，図 33 に示す。パーム区での採苗器は，試験区設置後及び約 100 日後を比較するとパームを付けた竹は残っていたが，パームは劣化して流失していた。サルボウ殻区でのサルボウ殻は，試験区設置後及び約 100 日後を比較すると埋没や逸散等はほとんどなく，設



パーム区（採苗器）　　サルボウ殻区（右半分：サルボウ殻）

図 32　設置直後の各試験区の状況

パーム区（採苗器）　　サルボウ殻区

図 33　設置約 100 日後の各試験区の状況

置後の状況を維持していた。

（２）生物調査

各試験区の魚種別個体数を表 13 に示す。平成 29 年 10 月の調査では，有区 27 号のパーム区で１個体/本，平均殻長 13.3 ㎜のサルボウ，サルボウ殻区で８個体/㎡，平均殻長 6.6 ㎜のアサリが確認された。また，平成 30 年２月の調査では，有区 22 号のサルボウ殻区で４個体/㎡，平均殻長 10.4 ㎜のサルボウ，４個体/㎡，平均殻長 77.3 ㎜のタイラギが確認された。対照区ではサルボウ等の二枚貝類は確認されなかった。

（３）底質調査

平成 29 年 10 月 11 日の各試験区の底質調査結果を表 14 に示す。有区 22 号の中央粒径値は 0.3～1.6，泥分率は 3.0～11.1%，強熱減量は 1.6～3.5%，全硫化物は 0.00～0.02 ㎍/g 乾泥，有区 27 号の中央粒径値は 1.0～1.7，泥分率は 6.7～14.6%，強熱減量は 2.9～4.2%，全硫化物は 0.00～0.02 ㎍/g 乾泥であった。両試験漁場ともパーム区で泥分率が高かった。

表 13　各試験区の魚種別個体数

調査場所	試験区	採取場所	平成29年10月11日				平成30年2月9日			
			ｻﾙﾎﾞｳ		ｱｻﾘ		ｻﾙﾎﾞｳ		ﾀｲﾗｷﾞ	
			個体数	平均殻長	個体数	平均殻長	個体数	平均殻長	個体数	平均殻長
有区22号	ﾊﾟｰﾑ区	ﾊﾟｰﾑ	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	―	―
		ﾊﾟｰﾑ下	0個体/本	―	0個体/本	―	0個体/本	―	0個体/本	―
	ｻﾙﾎﾞｳ殻区	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	4個体/㎡	10.4㎜	4個体/㎡	77.3㎜
	対照区	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―
有区27号	ﾊﾟｰﾑ区	ﾊﾟｰﾑ	1個体/本	13.3㎜	0個体/本	―	0個体/本	―	―	―
		ﾊﾟｰﾑ下	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―
	ｻﾙﾎﾞｳ殻区	―	0個体/㎡	―	8個体/㎡	6.6㎜	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―
	対照区	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―	0個体/㎡	―

表 14　各試験区の底質調査結果（平成 29 年 11 月 10 日）

調査場所	試験区	採取場所	中央粒径値 (Mdφ)	泥分率 (%)	強熱減量 (%)	全硫化物 (μg/g乾泥)
有区22号	ﾊﾟｰﾑ区	ﾊﾟｰﾑ下	1.6	11.1	3.5	0.01
	ｻﾙﾎﾞｳ殻区	―	0.3	3.0	1.6	0.00
	対照区	―	1.8	9.2	3.4	0.02
有区27号	ﾊﾟｰﾑ区	ﾊﾟｰﾑ下	1.7	14.6	4.2	0.02
	ｻﾙﾎﾞｳ殻区	―	1.0	6.7	3.0	0.00
	対照区	―	1.5	7.4	2.9	0.00

二枚貝資源緊急増殖対策事業

－タイラギ人工種苗生産技術を活用した資源増殖法の開発－

的場　達人・吉田　幹英・上田　拓・長本　篤・濵﨑　稔洋

有明海のタイラギ潜水器漁場においては，近年，着底稚貝の減少，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低下している。一方で，干潟域に低密度で生息するタイラギについては，比較的生残率が高く，重要な母貝場と機能している。ただし干潟域は大雨による淡水化や土砂の流入，漁業者による漁獲圧などが高く，資源維持のためにも，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有効活用法について検討が必要である。

本課題は干潟域にタイラギの生息が確認される福岡県海域において，人工種苗生産用に活用可能な親貝の生息状況や成熟状況について基礎的な調査を実施し，一部を採取して親貝としての仕立てが可能かどうか検討する。

方　　法

１．親貝の分布状況調査

調査区は柳川市地先（Ａ区）とみやま市地先（Ｂ区）とし（図１），大潮の干潟干出時に，漁業者によるタイラギの徒取り採捕により分布調査を行った。調査したノリ小間数に１小間の面積（44m×18m）を乗じて求めた調査面積で，親貝の採捕数を除して，分布密度を求めた。

採捕したタイラギは，殻長，殻幅，殻高，殻重等を測定し，殻長150㎜以上の個体を親貝として解析に供した。

なお，保護区における調査では，タイラギは採捕せず，ノリ小間あたりの分布数を目視により計数した。また，現場で殻高を測定し，殻長-殻高関係式[1]から殻高6.5㎝以上の個体を親貝として解析に供した。

２．底質環境調査

干潟干出時に，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０～５㎝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。

３．親貝の健全性調査

親貝の健全性を確認するため，産卵盛期とされる平成29年７月24日に採捕したタイラギについて，殻長組成，軟体部肥満度及び成熟度の指標として内臓指数[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＝殻長（㎜）×10,000／軟体部重量(g)[3]

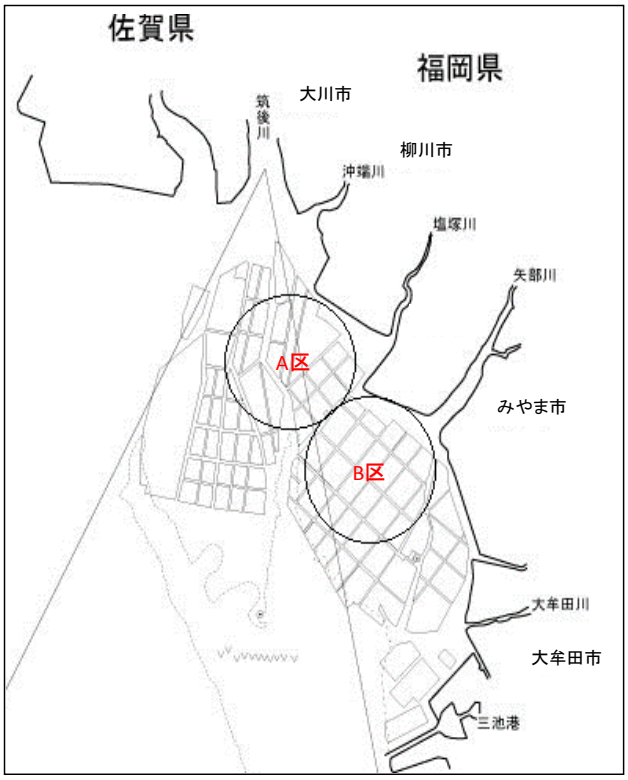


図１　調査区域

結　　果

１．親貝の分布状況調査

ノリの支柱設置後の平成29年10月～30年１月の間に実施した計４回の干潟調査の結果と昨年度までの結果を合わせて図２に示した。

柳川市地先（Ａ区）の分布密度は，29年11月に２箇所で0.008個/㎡と0.004個/㎡であった。みやま市地先（Ｂ

区）では，30年１月に２箇所で0.001個/㎡と0.004個/㎡であった。

27年頃まで有明海内では比較的多くタイラギ親貝の分布がみられた当海域も28年，29年と減少し，漁業者による徒取りもほぼ行われない状況となった。

29年11月５，６日に柳川市地先で採捕したタイラギの殻長組成を図３に示した。殻長150㎜以上の親貝の平均殻長は180±18㎜で，170～174㎜，185～189㎜，205～209㎜をモードとした３群がみられた。また150㎜未満の貝は７％ほどみられた。

２．底質環境調査

干潟調査期間中の底質は，強熱減量が平成29年４月27日6.2%，７月24日7.0%とタイラギの生息に適するとされる基準値[2)]５％未満を上回ったが，生息可能な範囲であった。その他の指標は，酸揮発性硫化物量（AVS）0.1 mg/g乾泥未満，中央粒径値（Mdφ）３未満，強熱減量５％未満，泥分率30%未満を，柳川市地先，みやま市地先ともに満たし，両地先ともタイラギの生息に適した底質環境であった。柳川市地先の底質と比較すると，みやま市地先の方が概ね良好な値を示した。
（図４～７）

３．親貝の健全性調査

平成29年７月24日に柳川市地先で採捕したタイラギの殻長組成をみると，145～149㎜，170～174㎜をモードとした２群がみられ，200㎜以上の大型個体もみられた。
（図８）

軟体部肥満度は雌雄とも0.04と差はみられず，この４年間では低い値となった。成熟度の指標としている内臓指数も雌8.10，雄8.30と，この４年間では最も低い値となり，平成12年７月の雌17.5，雄14.9[2)]と比較しても低い値を示した。（図９）

29年は，７月５日に起きた九州北部豪雨の影響で，７月前半の大潮時に採取できず，７月24日に採取したが，既に放卵後であった可能性も考えられた。

４．採卵用親貝の提供

平成29年11月５日に柳川市地先で採捕したタイラギ66個（平均殻長183±14㎜，殻高77±６㎜，殻付重量75±17g）を，11月８日に30年度の種苗生産用として，西海区水産研究所へ提供した。170～175㎜，185～190㎜，210～215㎜をモードとした３群がみられた。（図10）

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）坏本達也，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.

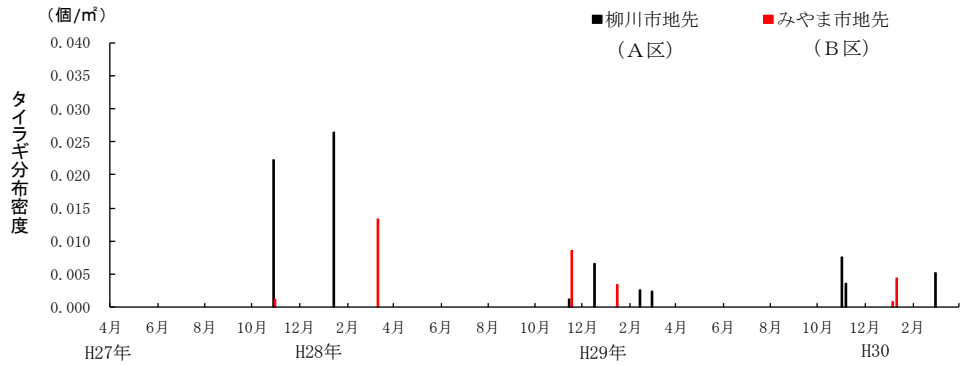


図２　干潟域におけるタイラギ分布密度（殻長150㎜以上）

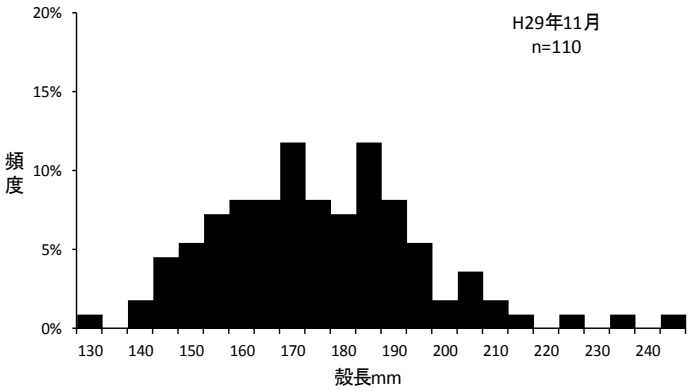


図３　干潟で採捕されたタイラギの殻長組成

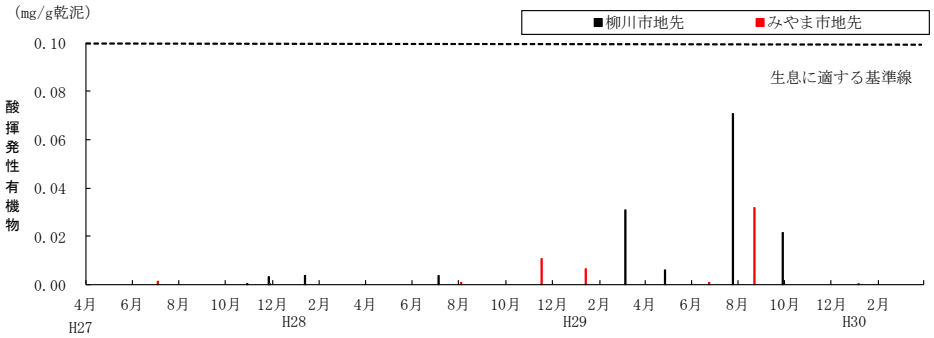


図４　干潟調査時の酸揮発性硫化物量（AVS）

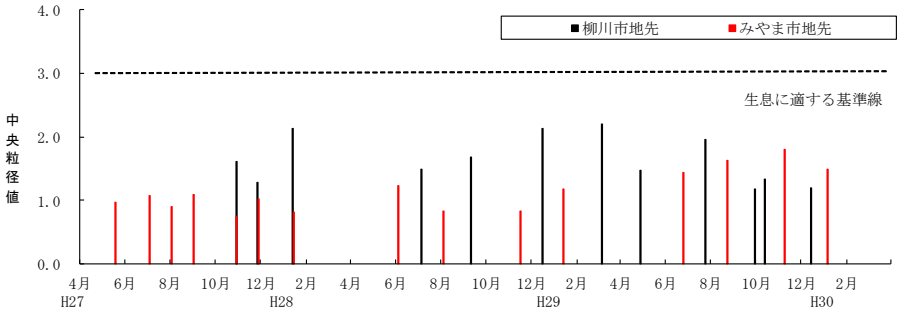


図５　干潟調査時の中央粒径値（Mdφ）

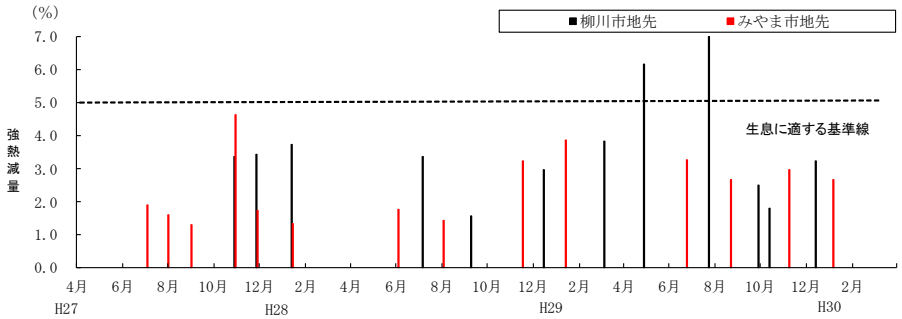


図６　干潟調査時の強熱減量

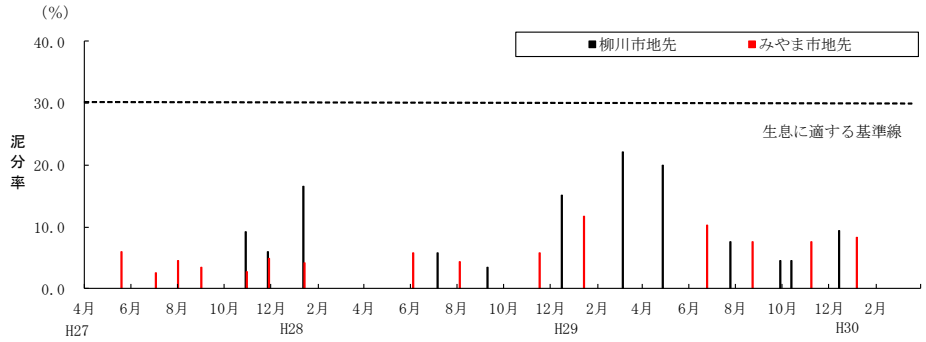


図７　干潟調査時の泥分率

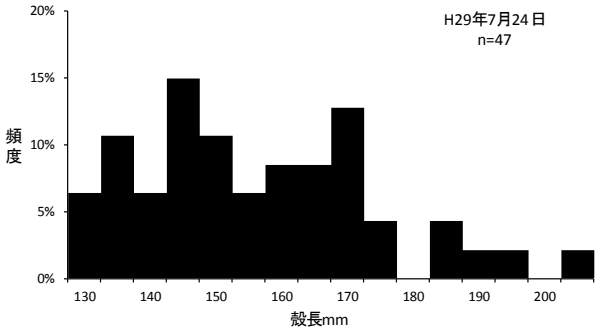
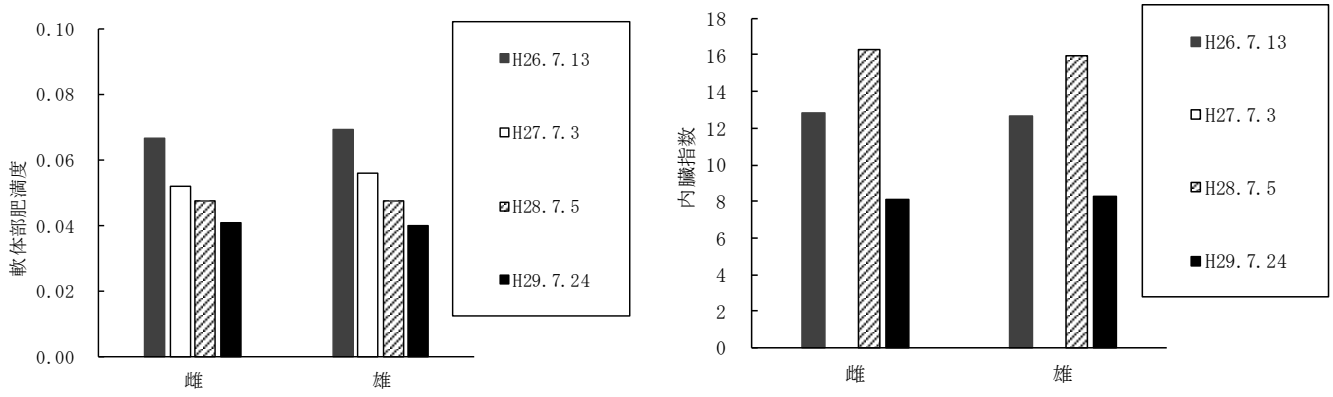


図８　干潟におけるタイラギ親貝の殻長組成



軟体部肥満度　　内臓指数

図９　干潟におけるタイラギ親貝の肥満度及び内臓指数

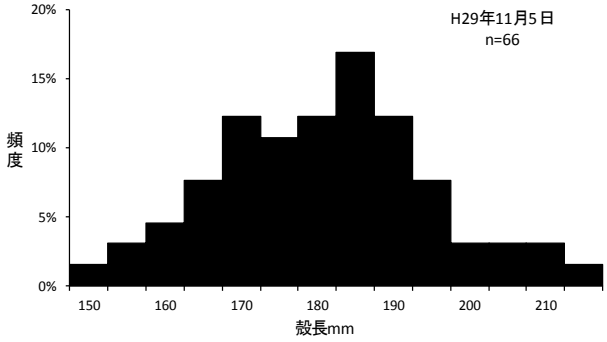


図10　採卵用親貝の殻長組成

ふくおか型アサリ増殖技術開発事業

長本　篤・上田　拓・的場　達人

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，近年，アサリの資源量は著しく減少し，漁獲量も不安定になっている。そのような状況の中，福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所が開発した「かぐや装置」を活用し，従来の１／10のコストで殻長１㎝サイズの放流用人工種苗の生産を可能とした。[1)] また，育成したアサリは，放流して漁獲可能サイズの殻長３㎝以上に成長する前に，波浪等による逸散や食害がみられること，「かぐや装置」は干満差などの条件から利用可能な海域が現時点で豊前海に限定されていることが課題として考えられている。

そこで本事業では，有明海におけるアサリ資源を回復する方策の一つとして，有明海に適した「かぐや装置」の開発を目的に調査を行った。

方　法

人工種苗を用いたアサリの中間育成は，静穏域であることや河川水の影響を受けにくいことなどの条件が必要と考えられるため，試験場所は図１に示す三池港内とし，試験区の概要を表１に示す。中間育成装置は，有明式かぐや装置を用いた。この装置は，目合い526μｍの内張ネットを取り付けた野菜かごに海砂を厚さ約５㎝敷いたもので，内部への浮泥の堆積や付着生物の軽減を図るため，地盤高＋2.0ｍのコンクリート製の梁の上部に固定した。

装置に収容したアサリ稚貝の収容個体数(収容密度)は，豊前海区のかぐや装置では収容個体数2,000個体（227,000個体/㎡）が最も適していたことから，[1)] 有明式かぐや装置には，17,500個体（115,798個体/㎡）と豊前海区のかぐや装置に2,000個体収容した密度とほぼ同じになるよう35,000個体（232,000個体/㎡）のアサリ稚貝を収容した。有明式かぐや装置では，野菜かごの蓋に目合い526μｍのメッシュを取り付けた試験区（以後，蓋メッシュ有）と目合い7.8㎜の蓋だけの試験区（以後，蓋メッシュ無）を設けた。試験には，有明海産母貝を用いて豊前海研究所で平成28年秋季と平成29年春季に採卵，育成したアサリを使用した。

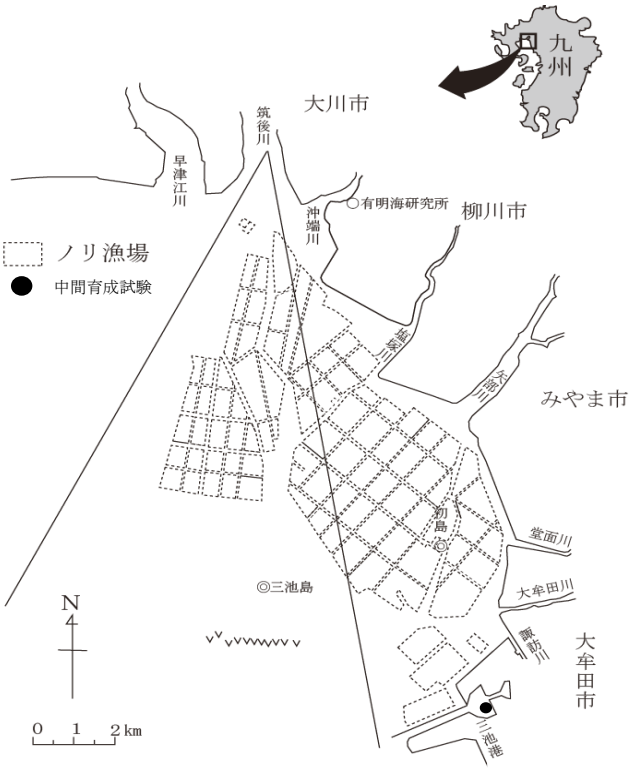


図１　調査位置図

表１　試験区の概要

	有明式かぐや装置
地盤高	＋2.0m
収容個体数（密度）	17,500個体（115,798個体/㎡） 35,000個体（232,000個体/㎡）
その他	蓋メッシュの有無
施設の管理	無
施設の数量	各試験区4個

（１）春季試験

平成28年秋季に採卵,育成したアサリを用いた試験（以下，春季試験）では，各試験区に平均殻長1.1㎜のアサリ稚貝を収容した。試験期間は，平成29年５月22日から８月22日の92日間とした。各試験区のアサリの成長及び生残を比較するため，試験終了時に各装置を回収し,各試験区のアサリの個体数を計数した後，無作為に抽出したアサリ50個体の殻長を測定した。

（２）夏季試験

平成29年春季に採卵，育成したアサリを用いた試験（以下，夏季試験）では，各試験区に平均殻長1.1㎜のアサリ稚貝を収容した。試験期間は，平成29年８月24日から12月19日までの117日間とした。試験終了時には全ての装置を回収し，各試験区のアサリの個体数を計数した後,無作為に抽出したアサリ50個体の殻長を測定した。

結　果

（１）春季試験

春季試験における有明式かぐや装置の試験区別平均殻長及び生残率を表２に示す。平均殻長は蓋メッシュ無の17,500個体収容した試験区で8.6㎜となり最も大きく，生残率は同じ試験区で19.6%となり最も高かった。

（２）夏季試験

夏季試験における有明式かぐや装置の試験区別平均殻長及び生残率を表３に示す。平均殻長は蓋メッシュ有及び蓋メッシュ無の 17,500 個体収容した試験区で5.6㎜となり最も大きく，生残率は蓋メッシュ無の17,500個体収容した試験区で5.6%となり最も高かった。

平成28年度の春季試験では,蓋メッシュ無の17,500個体収容した試験区で４月から育成した結果，平均殻長1.8㎜のアサリが8.3㎜まで成長し，生残率は73.5%と高かった。[2)] 今年度の試験では，春季調査の試験開始が５月で開始時の気温が高かったことや試験開始時の平均殻長が1.1㎜であったことから育成結果が悪かったと考えられた。今後は，効率的な育成の開始時期や殻長を検討するとともに，装置を設置する地盤高を低くするなどして成長，生残が向上する方策を検討する必要がある。

表２　試験区別平均殻長及び生残率（春季試験）

施設	試験区		平均殻長 (㎜)	生残率 (%)
	蓋ﾒｯｼｭ	収容個体数		
有明式かぐや	有	17,500	8.5	15.5
		35,000	7.0	16.8
	無	17,500	8.6	19.6
		35,000	8.3	15.9

表３　試験区別平均殻長及び生残率（夏季試験）

施設	試験区		平均殻長 (㎜)	生残率 (%)
	蓋ﾒｯｼｭ	収容個体数		
有明式かぐや	有	17,500	5.6	4.4
		35,000	5.1	3.3
	無	17,500	5.6	5.6
		35,000	5.1	5.5

文　献

１）大形拓路，中川浩一，上妻智行，伊藤輝昭．アサリ稚貝簡易育成装置の開発とその効率化．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016;**26**: 9-16.

２）長本　篤，篠原直哉，的場達人．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業．福岡県水産海洋技術センター事業報告 2018：273-276.

二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業

安河内　雄介・長本　篤・藤井　直幹・濵﨑　稔洋

有明海のノリ養殖は冬期の主要な漁業種類である。

ところが,植物プランクトンが異常に増殖すると,海域の窒素やリンを急速に消費するため,ノリの生長に必要な窒素,リンが不足し,色落ちが発生する。

アサリ,サルボウ等の二枚貝類は,ノリ色落ちの原因となる植物プランクトンを摂餌・消化し,ノリの生長に有用なアンモニア態窒素を排出する。

本事業は,植物プランクトン増殖時に,二枚貝による植物プランクトンの除去及び栄養塩排出効果の検証を実施したので報告する。

方　　法

１.ノリ養殖施設周辺での二枚貝増殖試験

二枚貝によるノリ色落ち防止効果を把握するため,図１に示す漁場に試験区（18×36m）を設定し,平均殻長約32㎜のアサリ1.2トンを放流した試験区及び放流しない対照区を設定した。

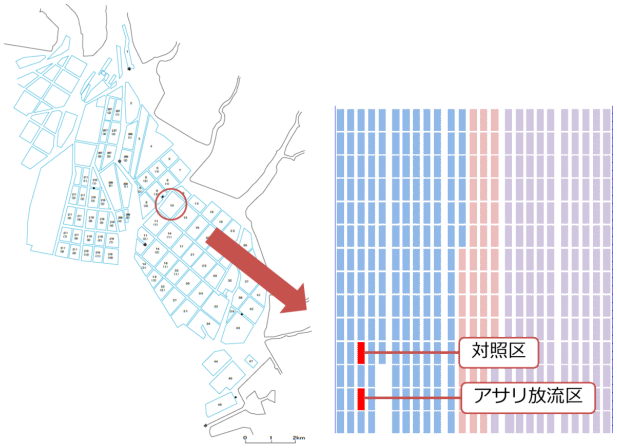


図１　試験場所

（１）分布密度調査

放流前のアサリ,サルボウの分布状況を把握するため,平成29年９月に両試験区の任意の３点において25×25cm,深さ10cmの底質を採取した。試料は目合い５㎜のふるいで選別後,残渣物を研究室に持ち帰り,アサリ,サルボウの選別,個体数の計数及び殻付重量の計量を行った。

また,放流後のアサリの分布状況を把握するため,平成30年１月に放流前と同様の方法で調査を行った。

（２）肥満度調査

放流区におけるアサリの肥満度を把握するため,平成29年10月～30年２月まで不定期に採捕したアサリ10～20個体の殻長,殻幅,殻高及び軟体部湿重量を測定した。なお,肥満度は軟体部湿重量g/(殻長cm×殻幅cm×殻高cm)×100の計算により求めた。

（３）底質調査

放流前後の底質を把握するため,平成29年９月及び30年１月の分布密度調査に併せて試験区のそれぞれ任意の３点において直径36㎜,長さ50cmのアクリルパイプを用いて底質を柱状採取した。試料は研究室に持ち帰った後,表層５cmを分取し,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,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.ノリ色落ち状況モニタリング調査

アサリ放流に伴うノリへの影響を把握するため,平成30年１月～30年２月に満潮時に採水及びプランクトンの採集を実施するとともに,試験区,対照区のノリ養殖漁業者から提供されたノリ葉状体と乾ノリについて色調を測定した。

（１）水質・プランクトン等環境調査

表層及び底層（海底から0.5m上）を採水した後,水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。サンプルを研究所に持ち帰った後,塩分は卓上型塩分計（DIGI-AUTO MODEL-５,株式会社鶴見精機製）で,pHはpHメーター（HM-30G,東亜ディーケーケー株式会社製）で,栄養塩(無機三態窒素）はオートアナライザー（QuAAtro39,ビーエルテック株式会社製）を用いて分析した。なお,硝酸態窒素（NO3-N）は銅カドミカラム還元法を,亜硝酸態窒素（NO2-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（NH4-N）はインドフェノール青吸光光度法を用いた。

プランクトン沈殿量は,目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて1.5mの鉛直引きを行い,採集物を中性ホルマリンで固定し,固定試料を24時間静置後に測定した。

（２）ノリ養殖状況・ノリ葉状体調査

入手したノリ葉状体及び乾ノリを,分光測色計(CM-700d,コニカミノルタジャパン株式会社製)を用いてL*a*b*表色系による色調の測定を行った。

３.現場海域におけるアサリの摂餌によるプランクトン除去実証試験

（１）干潟試験

平成29年12月14日～12月21日に,ノリ養殖漁場の近接した海域において試験を実施した。干潟域の４m^2（２m×２m）に,アサリを６kg/m^2となるように放流したアサリ放流区及びアサリを放流していない対照区を設定し,それぞれクロロフィル濁度計（INFINITY CLW,JFEアドバンテック株式会社製)を設置し,クロロフィル蛍光強度値を比較した。同時にアサリ放流区と対照区の間に流向流速計（INFINITY EM,JFEアドバンテック社製）及び波高計（INFINITY WH,JFEアドバンテック社製）を設置し,流速と潮位を計測した。装置の設置及びアサリの放流は干潮時に行い,連続観測装置はクロロフィル濁度計,流行流速計,波高計全てバースト時間５分,測定インターバル１秒,10データ/バーストに設定した。

（２）港内試験

平成30年２月16日～２月26日に,流速が比較的穏やかな港内において,試験を実施した。試験に当たっては,アサリを６kg/m^2となるように収容したカゴとアサリを収容しないカゴ（対照区）にそれぞれクロロフィル濁度計を固定し,浮き桟橋に水深２mとなるよう設置し,クロロフィル蛍光強度値を比較した。連続観測装置はバースト時間５分,測定インターバル１秒,10データ/バーストに設定した。また,アサリの排泄に伴う栄養塩変化を確認するために,チューブとポンプを用いて,アサリ収容区及び対照区それぞれのカゴ内の直上水を採水し,栄養塩分析を行った。

結果及び考察

１.ノリ養殖施設周辺での二枚貝増殖試験

（１）分布密度調査

試験区におけるアサリ,サルボウの分布密度(個体/m^2)を図２に示す。アサリ放流前の平成29年９月のアサリ,サルボウの分布密度は,放流区で880個体/m^2,253個体/m^2,対照区で９個体/m^2,７個体/m^2であり,放流区のアサリ及びサルボウの分布密度が高かった。放流後の平成29年11月のアサリ及びサルボウの分布密度は,放流区で2,405個体/m^2及び272個体/m^2,対照区で０個体/m^2及び５個体/m^2,平成30年１月のアサリ及びサルボウの分布密度は,放流区で1,691個体/m^2及び283個体/m^2,対照区で０個体/m^2及び５個体/m^2となった。

試験区におけるアサリ,サルボウの単位面積あたりの重量を図３に示す。アサリ放流前の平成29年９月のアサリ及びサルボウの単位面積あたりの重量は,放流区で2.7kg/m^2及び1,2kg/m^2,対照区で0.05kg/m^2及び0.03kg/m^2であり,放流区のアサリ及びサルボウの単位面積あたりの重量が大きかった。放流後の平成29年11月のアサリ及びサルボウの単位面積あたりの重量は,放流区で8.2kg/m^2及び1.3kg/m^2,対照区で０kg/m^2,0.04kg/m^2,平成30年１月のアサリ及びサルボウの単位面積あたりの重量は,放流区で5.8kg/m^2及び1.3kg/m^2, 対照区で０kg/m^2及び0.04kg/m^2となった。

（２）肥満度調査

放流区におけるアサリの肥満度の推移を図４に示す。放流時のアサリ（殻長31.1～35.4㎜）の肥満度は,13.0であった。放流後の平成29年12月11日,平成30年１月５日,２月９日のアサリの肥満度は,16.1,18.4,19.0となり増加した。後述するプランクトン沈殿量は１月下旬以降増加しており,その時期に肥満度は高位で推移していたことから,アサリがプランクトンを摂餌していたと考えられる。

（３）底質調査

試験区の底質を表１に示す。

放流区では放流前の平成29年９月及び放流後の平成30年１月の底質は,中央粒径値1.5及び1.7,泥分率13.0%及び19.1%,強熱減量3.6%及び4.3%,全硫化物0.07mg/g乾泥及び0.02mg/g乾泥であった。同様に対照区の底質は,中央粒径値3.5及び2.7,泥分率53.1%及び34.9%,強熱減量7.8%及び5.8%,全硫化物0.23mg/g乾泥及び0.07mg/g乾泥であった。

両試験区の放流前後の底質を比較すると,放流区では変化が少なく二枚貝の生息に適した底質を維持していた。対照区では各分析項目の数値が低下した。

２.ノリ色落ち状況モニタリング調査

（１）水質・プランクトン等環境調査

試験区及び対照区の水温の推移を図５に,塩分の推移を

図６に,pHの推移を図７に示す。

試験区は隣接しているため，水質は同様の傾向であった。水温は,両区とも１月中旬～２月下旬まで10℃以下で推移した。塩分は表層,底層ともに同様の挙動を示した。pHは,両区とも同様の挙動を示し,8.24～8.41の間で推移した。

NH_4-Nの推移を図８に示す。

平成30年１月16日～２月６日の間,アサリ放流区の表層及び底層のNH_4-Nは対照区と比較して高い傾向を示した。

DINの推移を図９に示す。

平成30年１月16日～２月21日の間,アサリ放流区の表層のDINは,対照区と比較して高い傾向を示した。平成30年１月16日～１月23日の間,アサリ放流区の底層のDINは対照区と比較して高い傾向を示した。

プランクトン沈殿量の推移を図10に示す。

両区に差はなく,同様に推移した。平成30年１月下旬以降，増加傾向で推移した。優占種は*Skeletonema sp.*等の小型珪藻であった。

（２）ノリ養殖状況・ノリ葉状体調査

ノリ葉状体の色調の推移を図11に,乾ノリの色調の推移を図12に示す。

両区のL＊値に差は見られず,ノリ葉状体及び乾ノリのL*値は増加傾向を示し,色落ちが進行している。２月中旬以降,プランクトンが増加し,栄養塩が低く推移したことが原因であると考えられる。

３.現場海域におけるアサリの摂餌によるプランクトン除去実証試験

（１）干潟試験

クロロフィル濁度計の値は,夜間及び流速が比較的穏やかな時間帯で安定することから,試験期間中,夜間の満潮で,合成流速が３cm/sec以下が30分以上連続した時間帯のクロロフィル蛍光強度値を表２に示す。

表２に示す全ての時間帯でアサリ放流区のクロロフィル蛍光強度値の積算は対照区の値を下回った。このことからアサリの摂餌によるプランクトン除去が推察された（χ^2検定５％で有意）。

（２）港内試験

試験期間中のクロロフィル蛍光強度値の推移を図13に示す。常時,アサリ収容区は対照区より低い値を示した。アサリの摂餌によりプランクトンが除去され,クロロフィル蛍光強度値が減少したと推察される。

また,試験期間中,カゴを設置してから３日後の２月19日に採水し,栄養塩を分析した結果を図14に示す。亜硝酸態窒素はアサリ収容区と対照区で差は見られなかったが,硝酸態窒素及びアンモニア態窒素は対照区よりアサリ収容区が高い結果となった。

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；237-257.

２）小谷正幸,「ノリ葉体の色落ちの数値化」,福岡県水産海洋技術センター研究報告 2000；**10**：49-50.

３）独立行政法人水産総合研究センター,「ノリ色落ち対策に寄与する二枚貝増養殖技術ガイドライン(平成24年３月)」

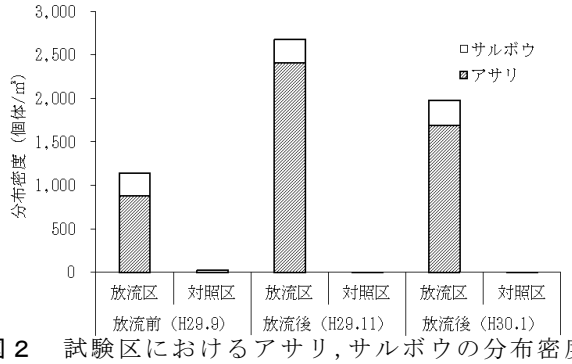


図２　試験区におけるアサリ,サルボウの分布密度

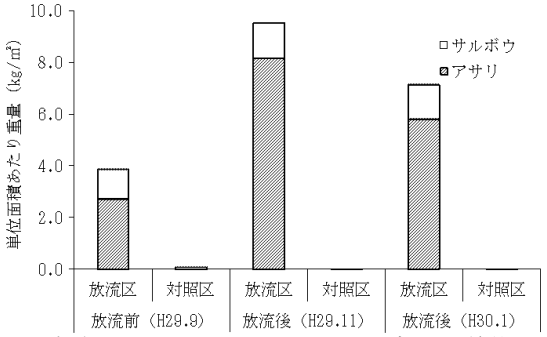


図３　試験区におけるアサリ,サルボウの単位面積あたりの重量

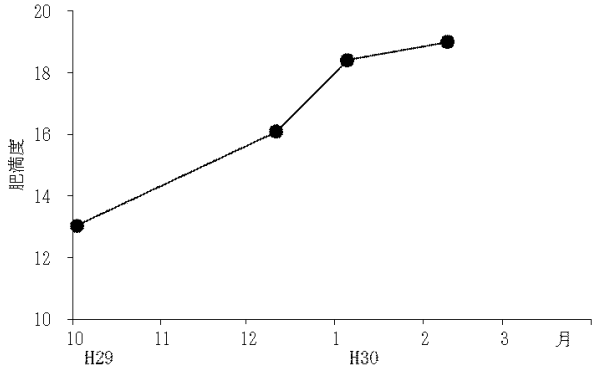
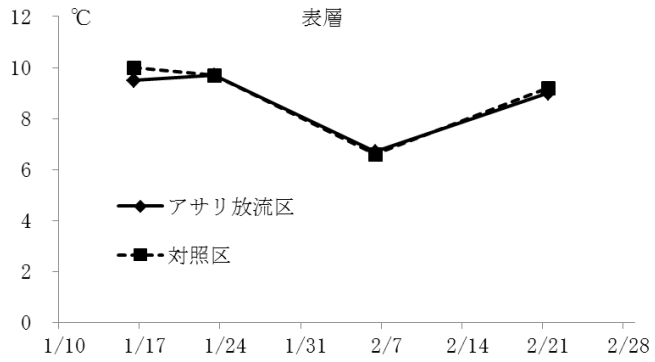


図４　アサリ肥満度の推移

表１　試験区の底質

年月	試験区	中央粒径値 (Mdφ)	泥分率 (%)	強熱減量 (%)	全硫化物 (mg/g乾泥)
平成29年9月	放流区	1.5	13.0	3.6	0.07
	対照区	3.5	53.1	7.8	0.23
平成30年1月	放流区	1.7	19.1	4.3	0.02
	対照区	2.7	34.9	5.8	0.07



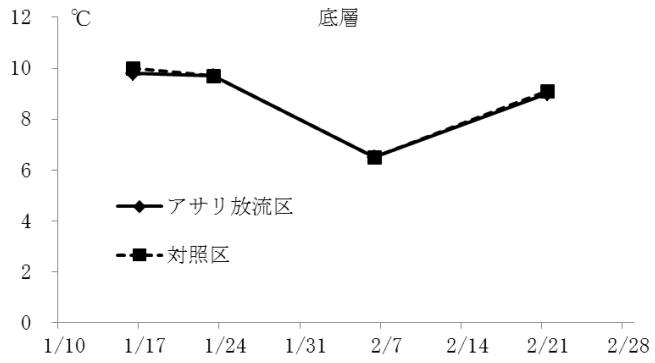
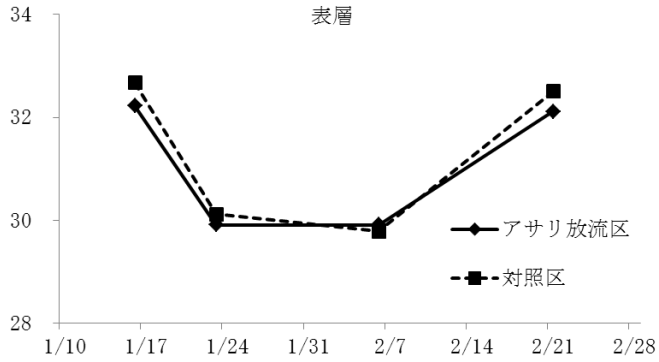


図５　水温の推移



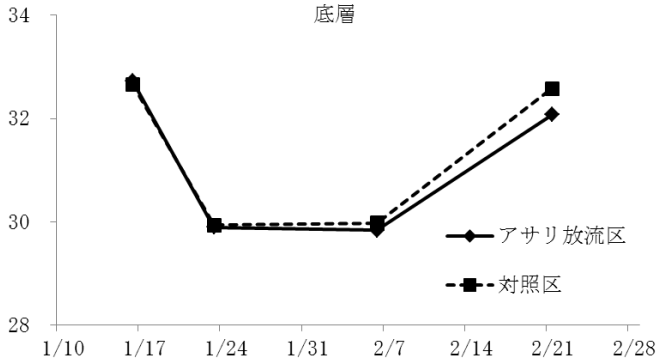
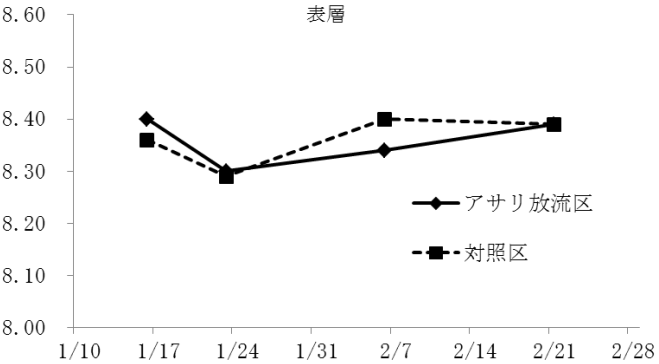


図６　塩分の推移



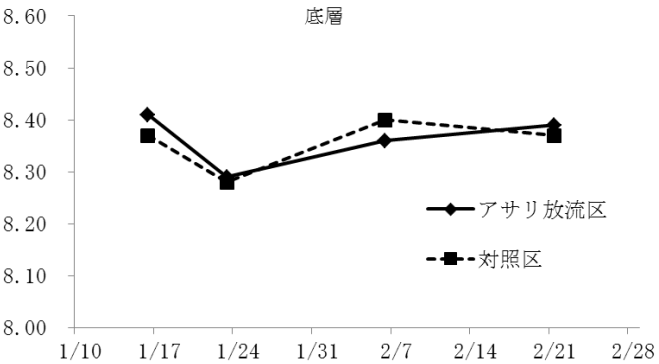
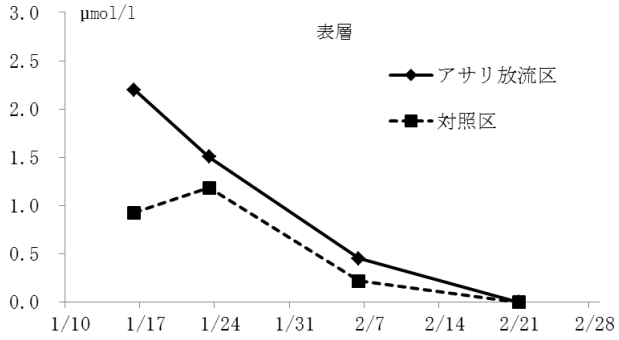


図７　pHの推移



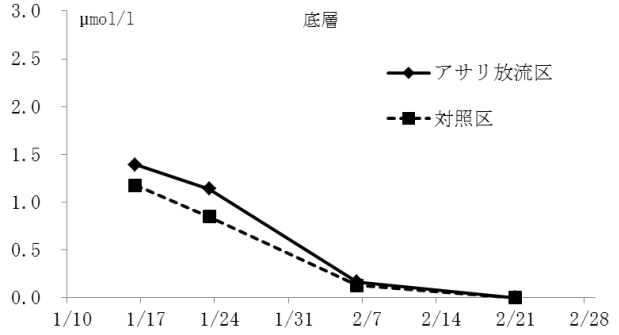
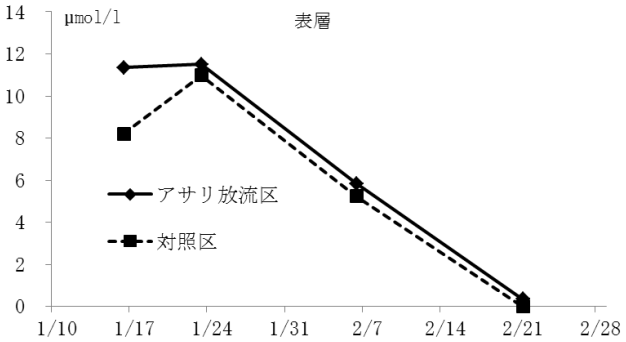


図８　NH4-Nの推移



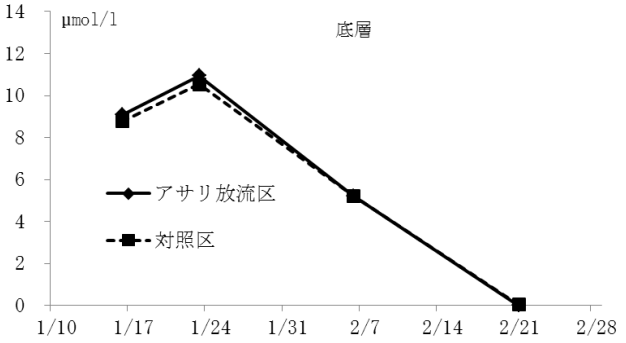


図９　DINの推移

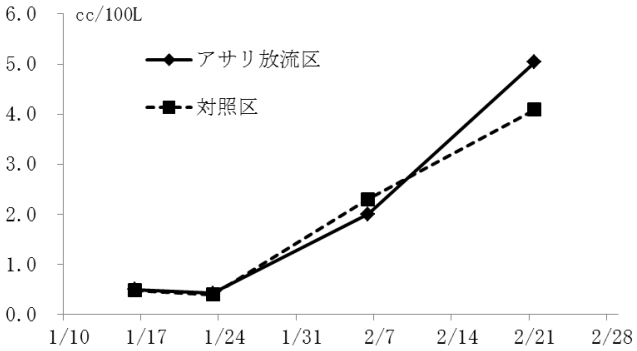


図10　プランクトン沈殿量の推移

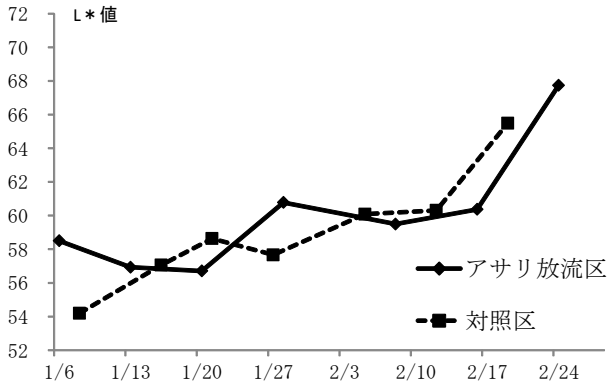


図11　ノリ葉状体の色調の推移

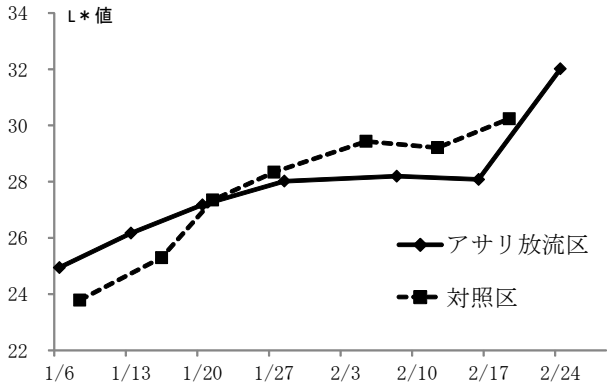


図12　乾ノリの色調の推移

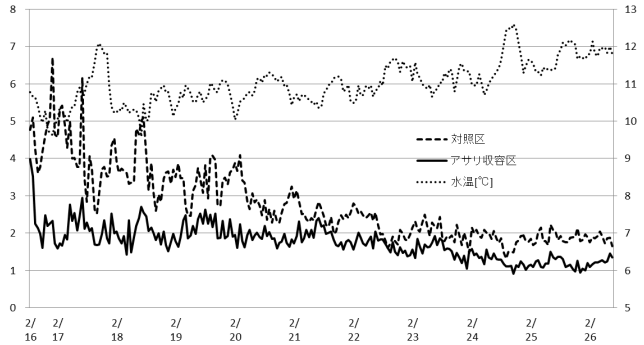


図13　クロロフィル蛍光強度値の推移

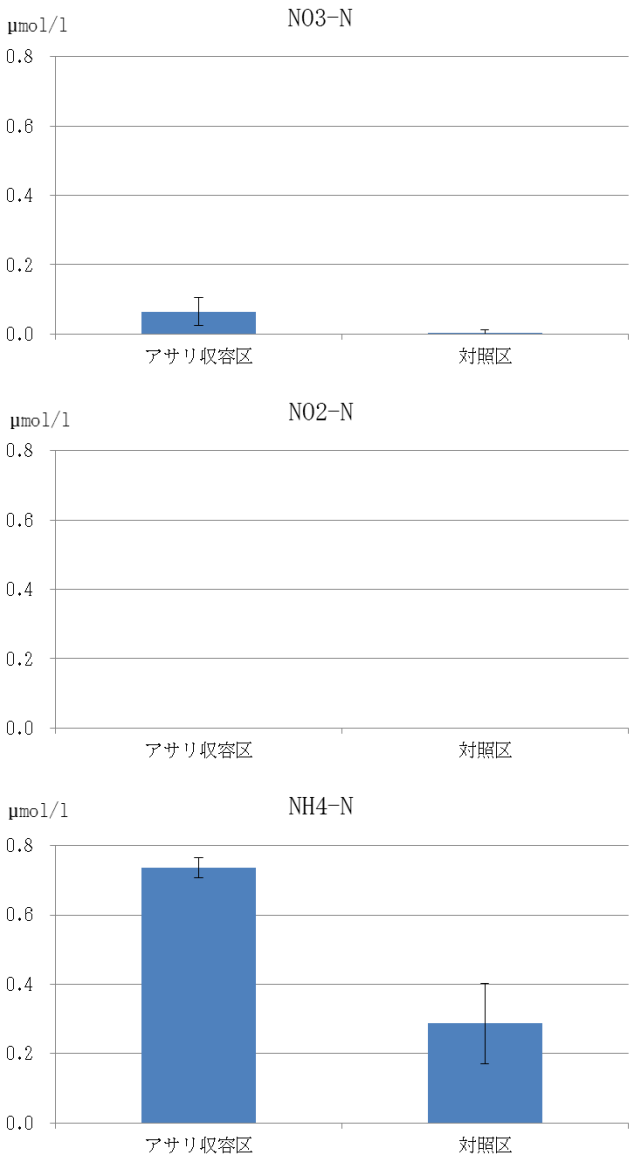


図14　栄養塩の分析結果

表２　クロロフィル蛍光強度値

12月14日	アサリ放流区(μg/l)	対照区(μg/l)
17:45	2.05	2.38
17:50	2.32	2.57
17:55	2.38	2.31
18:00	2.06	2.65
18:05	2.15	2.41
18:10	2.37	2.39
18:15	2.34	2.3
18:20	1.67	2
18:25	1.58	2.34
18:30	1.78	1.81
18:35	1.6	1.78
18:40	1.67	1.81
積算値	**23.97**	**26.75**

12月16日	アサリ放流区(μg/l)	対照区(μg/l)
18:35	8.06	6.77
18:40	5.72	9.12
18:45	4.61	6.24
18:50	5.41	3.38
18:55	6.78	7.53
19:00	4.25	4.86
19:05	5.76	5.06
積算値	**40.59**	**42.96**

12月17日	アサリ放流区(μg/l)	対照区(μg/l)
20:05	2.11	2.31
20:10	2.14	2.38
20:15	2.11	2.24
20:20	2.09	2.2
20:25	1.68	2.25
20:30	1.63	2.21
20:35	1.98	2.27
20:40	1.79	2.21
20:45	1.98	2.27
積算値	**17.51**	**20.34**

12月18日	アサリ放流区(μg/l)	対照区(μg/l)
20:25	2.47	2.37
20:30	2.38	2.36
20:35	2.43	2.29
20:40	2.48	2.5
20:45	2.16	2.48
20:50	1.92	2.34
20:55	1.78	1.92
21:00	1.88	1.96
積算値	**17.5**	**18.22**

12月19日	アサリ放流区(μg/l)	対照区(μg/l)
20:50	2.71	3.17
20:55	2.8	3.04
21:00	2.76	3.07
21:05	2.74	3.03
21:10	2.61	2.99
21:15	2.6	3
21:20	2.51	3.19
21:25	3.11	3.34
21:30	2.78	3.14
21:35	2.54	3.07
21:40	2.67	3.33
21:45	3.02	3.22
21:50	2.97	3.23
21:55	3.09	3.41
積算値	**38.91**	**44.23**

「福岡有明のり」採苗安定化技術開発

井手　浩美・徳田　眞孝・小谷　正幸・安河内　雄介

近年，異常気象により水温低下の遅れや台風の接近等でノリの採苗が不安定化している。特に平成26年度漁期は採苗日が急遽延期され，ノリの糸状体胞子のう熟度の緊急抑制が上手くいかず，採苗は不調となった。本事業は，異常気象に対応できるノリ糸状体の熟度コントロール技術，採苗技術を開発し，採苗の安定化によるノリ生産の向上を図る。

方　法

ノリ糸状体殻胞子のう成熟，放出に関連があると想定した水温，塩分，植物ホルモン，光波長それぞれの項目について，条件別の室内試験を実施した。効果が認められた項目は，野外試験を追加した。なお，本事業では福岡有明海漁業協同組合連合会が種苗登録し，養殖の普及を図っている品種である福有を使用した。

室内試験には，フリーリビング糸状体をミキサーで細断したのち，大きさ約１×１cmに切断したマドガイ殻片に蒔きつけ，約３ヶ月培養して殻胞子嚢を形成させたマドガイ殻片を，水温18℃（水温試験を除く），塩分30（塩分試験を除く），光周期11Ｌ・13Ｄ（水温試験の暗所区を除く），の共通条件下で各試験に供した。なお，培養液は0.2μmのメンブランフィルターで濾過滅菌した海水を使用した。殻胞子放出数の経日変化は，前述のマドガイ殻片を培養液で満たした管瓶（直径2.6×高さ９cm）に吊し，管瓶の底に予め敷いたガラス板に，沈着した殻胞子数を明期５時間経過後に計数し，マドガイ殻１cm^2当たりに換算し，１日の放出数とした。

野外試験には，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，室温，自然光下で培養し，殻胞子嚢を形成させた後，条件別に熟度調整した糸状体を試験に供した。採苗は柳川市地先の漁場で行い，ノリ網を４つ折りに重ね，前述のカキ殻を１個ずつ入れた採苗用ポリ袋（13×14cm，通称落下傘）60個を前述の試験網に均一に分散して吊り下げ，網糸１ｃｍあたりの殻胞子着生数を計数した。

１．水温調整試験

（１）水温27℃による殻胞子放出抑制試験

前報告において[1)]，成熟した糸状体に対する加温による抑制効果を述べたが，本事業では，より定量的に効果の検証をした。熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，水温18℃で７日間培養して熟度Ⅵ型まで成熟させた後に，水温27℃に上昇させて殻胞子放出を抑制し，抑制から７日目に水温18℃に戻して抑制を解除した。殻胞子放出数の計数は，抑制開始当日から，抑制解除後に殻胞子数が増加し，再び減少するまでの16日目まで行った。

（２）水温４℃による殻胞子放出抑制試験

前報告において[1)]，成熟した糸状体に対する冷却による抑制効果を述べたが，本事業ではより定量的に効果の検証をした。（１）と同様に，熟度が未成熟のマドガイ糸状体を水温18℃で７日間培養して熟度Ⅵ型まで成熟させた後に，水温４℃培養し，７日目に水温18℃に戻した。殻胞子の放出数は，４℃で培養開始してから，試験区の放出がみられなくなった11日目まで計数した。なお，試験区は，通常の光周期11Ｌ・13Ｄの明所に置いた区（以下明所区という）と，現場に普及する場合は冷蔵庫内に入れることが想定されるので，光を遮断して暗黒内に置いた区（以下暗所区という）の２区を設定して試験を行った。

（３）野外採苗試験

採苗開始日を10月26日と決定し，試験区は，熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を水温18℃で採苗日の13日前から，殻胞子の放出のピークとなることが予想される採苗日の５日前まで培養し，その後採苗開始日まで４℃，暗黒下に静置して殻胞子の放出を抑制した。対照区は，採苗開始日に放出のピークになるように，熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を採苗日の10日前から採苗開始日まで18℃で培養した。双方の区のカキ殻糸状体は，採苗開始日を午前８時に沖出しし，採苗を開始した。殻胞子着生数は，採苗開始日から５日間計数した。

２．塩分調整試験

熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，塩分を19，22，25，28となるよう培養液を調整し，14日間培養した。殻

胞子放出数は培養５日目から確認した。

３．植物ホルモン添加試験

（１）濃度別殻胞子放出試験

熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，合成アブシシン酸（A. G. Scientific）を10ppm,100ppmとなるよう培養液に添加し，14日間培養した。殻胞子放出数は培養５日目から確認した。

（２）高水温下での殻胞子放出試験

１）未成熟の糸状体へのアブシシン酸影響把握試験

熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，アブシシン酸を10ppmとなるよう培養液に添加し,水温27℃で13日間培養した。殻胞子放出数は培養８日目から計数した。

２）成熟した糸状体へのアブシシン酸影響把握試験

熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，アブシシン酸を10ppmとなるよう培養液に添加し,水温18℃で８日間培養して熟度Ⅵ型まで成熟させた。その後，水温27℃まで上昇させて２日間培養した。殻胞子放出数は18℃培養８日目と27℃培養１～２日目まで計数した。

（３）高水温下での野外採苗試験

熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を用い，アブシシン酸を10ppmとなるよう培養液に添加し,水温18℃で７日間培養した。９月25日の午前８時に沖出しし，採苗を開始した。殻胞子着生数は，採苗開始日から５日間計数した。

（４）幼芽期におけるノリ葉状体の形態評価

野外採苗試験により放出した殻胞子の生長と形態を評価した。採取した網糸を0.5%クエン酸海水（pH2.0）に５分間浸漬したのち，滅菌海水で洗浄し，共通条件下で９日間通気培養した。

４．LED波長別試験

熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，光条件を，LED照明(3in1LED照明ユニット,株式会社日本医化器械製作所製）で波長は赤を660nm，緑を520nm，青を445nmで，光量子を40μmol/$m^{-2}s^{-1}$に設定した。また，対照区として３波長型の蛍光灯（FHF32EX-N-H,パナソニック株式会社製）も光量子を40μmol/$m^{-2}s^{-1}$に設定し，４試験区それぞれ水温18℃で18日間培養した。殻胞子放出数は培養８日目から計数した。

結果及び考察

１．水温調整試験

（１）水温27℃による殻胞子放出抑制試験

殻胞子放出数の経日変化を図１に示す。対照区の殻胞子の放出数は，３日目に24,575個/cm^2と最大を示したが，試験区は，抑制開始の翌日から減少して，３日目には放出数が０となり，放出が停止した。抑制７日目に18℃に戻して抑制を解除したが，解除後直ちに殻胞子を放出することはなく，再び殻胞子の放出が確認されたのは抑制解除から４日後の11日目であった。13日目に13,239/cm^2を示し，15日目まで約11,1971個/cm^2を維持したが，16日目には減少した。

試験区は，抑制を解除しても速やかに殻胞子の放出が回復することはなく，解除後から数日を隔てて放出数は最大を示すので，採苗予定日に合わせて放出数を厳格にコントロールすることは難しいと考えられる。この抑制条件において良好な採苗を実行するためには，抑制期間と抑制解除後に殻胞子を放出するまでの期間との関係を綿密に把握する必要がある。

（２）水温４℃による殻胞子放出抑制試験

殻胞子放出数の経日変化を図２に示す。対照区の殻胞子の放出数は，１日目に48,965個/cm^2と最大を示したが，４℃明所区の放出数は，１日目に8,645個/cm^2となり減少した。しかし，２日目以降，増加傾向を示し，３日目に18,896個と最大を示したが，その後は減少した。一方，４℃暗所区は，２日目まで減少して6,329個/cm^2と最低を示したが，３日目以降，増加傾向を示し，４日目に27,771個と最大を示したが，その後は減少した。

また，７日目以降の抑制解除後，４℃明所区は，放出数は増加することなく，減少を示したのに対し，４℃暗所区は，抑制解除の翌日に13,905個/cm^2と増加傾向を示した後に減少した。

水温４℃抑制は,殻胞子の放出は,一旦抑制されるものの，完全に抑制されることはなく，成熟が進行し，殻胞子が放出されるものと考えられる。しかし，暗黒処理を行ったものは，解除の直後，速やかに放出数の増加が見られたことから，４℃で暗所静置による方法は，殻胞子放出のコントロールの面で有効と考えられる。

暗黒処理は，常温下でも成熟の進行を抑制させる有効な手段とされているが，本試験においては，低温の暗黒処理下でも成熟が進み,多数の殻胞子が放出されていた。暗黒処理は，光が少しでも当たると暗黒処理の効果がなくなるとされている。本試験では，計数時，一時的に明るい環境下に置かれており，暗黒処理が解けて殻胞子の放出が進んだ可能性があるため,完全暗黒下に置かれた状態での検証が必要である。

（３）野外採苗試験

殻胞子付着数の経日変化を図３に示す。殻胞子の網糸１cmあたりの付着数は，４日目に対照区で6.7個，試験区で3.1個と，試験区の付着数が対照区を下回ったが，本試験において，かき殻糸状体の熟度調整が適正でなかったと推測され，さらなる検証が必要である。

２．塩分調整試験

殻胞子放出数の経日変化を図４に示す。殻胞子は，全ての区で８日目から放出が確認され，14日目まで継続した。放出数は，塩分28で10日目，対照区で11日目に最高を示し，最高放出数の平均値は，塩分28で20,062cells/cm^2，対照区で233,981cells/cm^2 であった。塩分25以下では，増加傾向はみられず，放出数は496～3,416個の間で低めに推移した。計測終了時にマドガイ殻片に残った殻胞子を観察すると，塩分22・19では，生理障害が認められなかったことから，低塩分による抑制の効果が期待できる。

３．植物ホルモン添加試験

（１）濃度別殻胞子放出試験

殻胞子放出数の経日変化を図５に示す。殻胞子は，10ppm区と100ppm区で６日目，対照区で８日目から放出が確認され，すべて14日目まで継続した。放出数は，10ppm区と100ppm区で８日目，対照区で11日目に最高となり，最高放出数の平均値は，10ppm区で49,282cells/cm^2，100ppm区で44,531cells/cm^2，対照区で23,398cells/cm^2 であった。アブシシン酸の添加は，殻胞子放出までの期間の短縮，放出数の増加に効果が顕著であり，濃度10ppmで十分であることが分かった。

（２）高水温下での殻胞子放出試験

１）アブシシン酸による未成熟糸状体への影響試験

試験区，対照区ともに培養期間通じて殻胞子の放出は確認されなかった。このことから，アブシシン酸の添加のみでは，糸状体の成熟は進まないことが分かった。

２）アブシシン酸による成熟糸状体へ影響試験

水温18℃での熟度Ⅵ型時の殻胞子放出数と，その後，水温27℃に上昇させた場合の殻胞子放出数を図６に示す。18℃下での殻胞子放出数の平均値は，試験区で8,427cells/cm^2，対照区で4,264cells/cm^{2}であった。27℃１日目には，試験区で4,276cells/cm^2，対照区で1,390cells/cm^{2}と，試験区，対照区ともに，18℃８日目と比較して放出数は半減した。しかし試験区においては，18℃８日目の対照区と同水準の殻胞子放出数であった。なお，２日目には，試験区，対照区ともにほぼ放出は確認されなかった。

（３）高水温下での野外採苗試験

殻胞子付着数の経日変化および試験実施期間中の七つはぜ観測塔昼満潮時の水温推移を図７に示す。試験期間中，水温は24.4～25.5℃の間で推移した。殻胞子付着数は，試験区で２日目に36.1個，対照区で３日目に21.6個であり，最終的な付着数は，試験区が51.6個，対照区が34.0個と，対照区を大きく上回った。

（４）幼芽期におけるノリ葉体の形態評価

幼芽期におけるノリ葉体の蛍光顕微鏡による観察結果を図８に示す。

葉体の形態に異常は見られなかった。

４．LED波長別試験

殻胞子放出数の経日変化を図９に示す。殻胞子は，全ての試験区で８日目には既に放出が確認され，18日目まで継続した。放出数は，蛍光灯区で10日目，LED青区で11日目，LED赤区及びLED緑区で13日目で最高となり，最高放出数の平均値は，蛍光灯で30,678cells/cm^2，LED青区で25,108cells/cm^2，LED赤区で8,608cells/cm^2，LED緑区で6,400cellsであった。LED緑区が殻胞子放出までの期間が長く，放出数が少ないことが分かった。

文　献

１）渕上哲・小谷正幸・井手浩美・安河内雄介.「福岡のり」採苗安定化技術開発．福岡県水産海洋技術センター事業報告 2018；13：283-284.

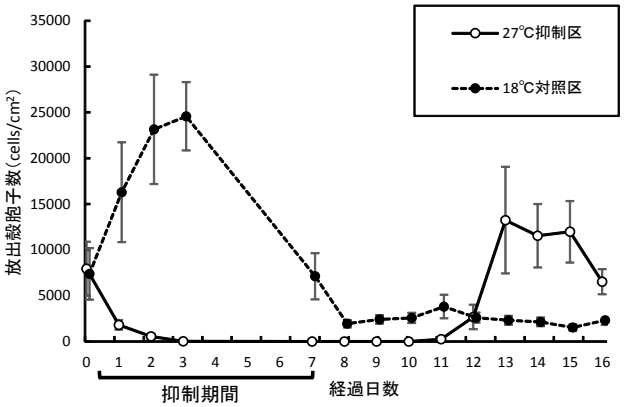


図１　水温27℃での放出殻胞子数の推移

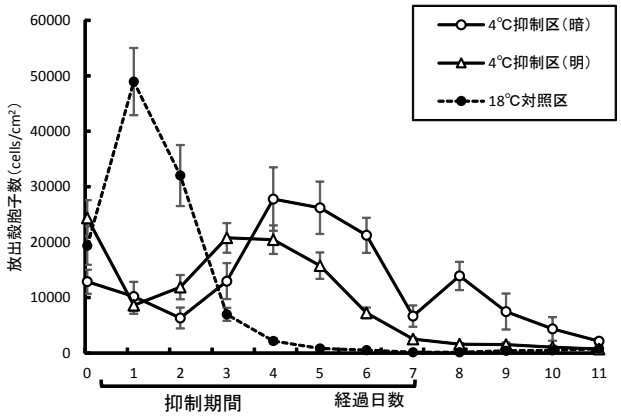


図２　水温４℃での放出殻胞子数の推移

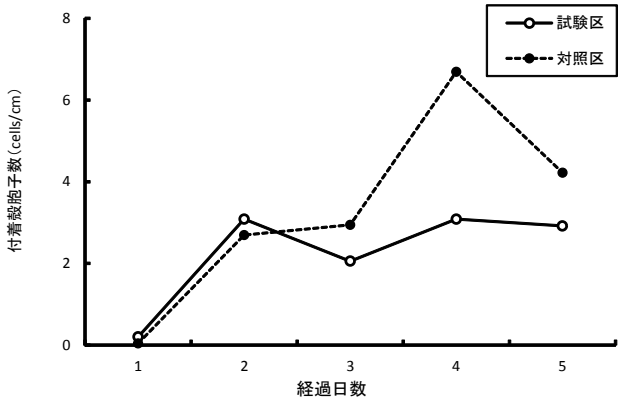


図３　野外採苗による殻胞子付着数の推移

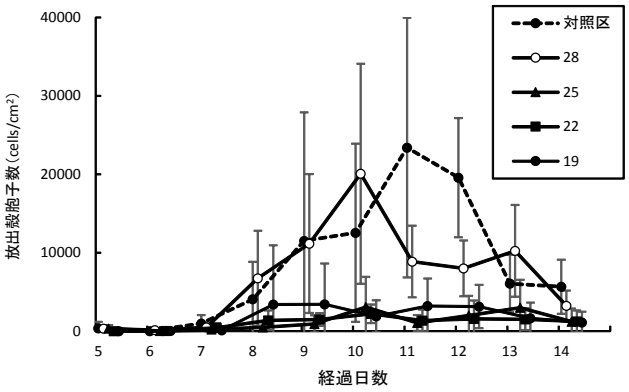


図４　塩分別放出殻胞子数の推移

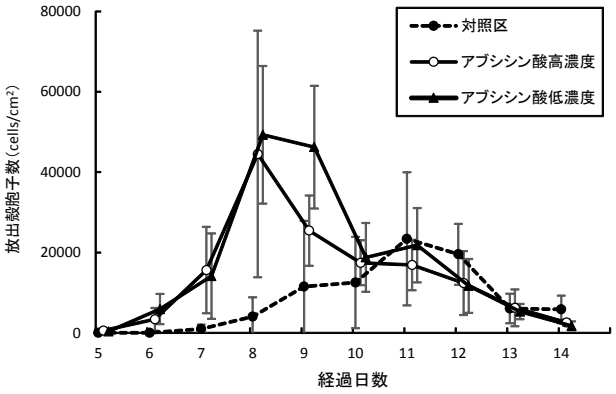


図５　アブシシン酸濃度別放出殻胞子数の推移

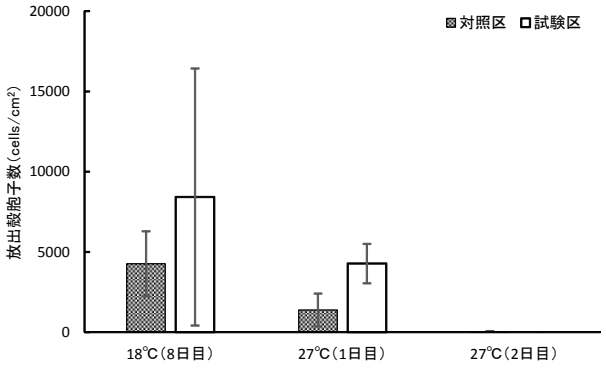


図６　高水温下での放出殻胞子数

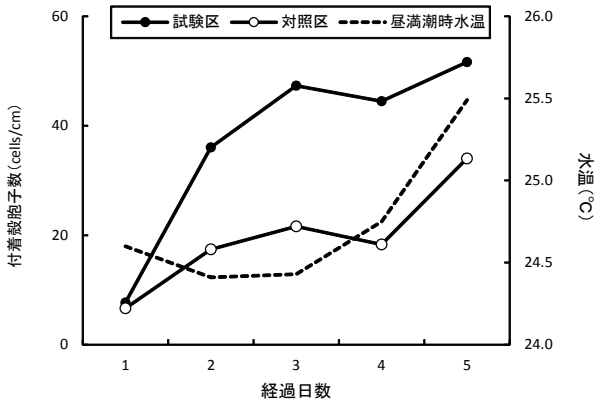


図７　野外採苗による殻胞子付着数および七つはぜ観測塔昼満潮時の水温推移

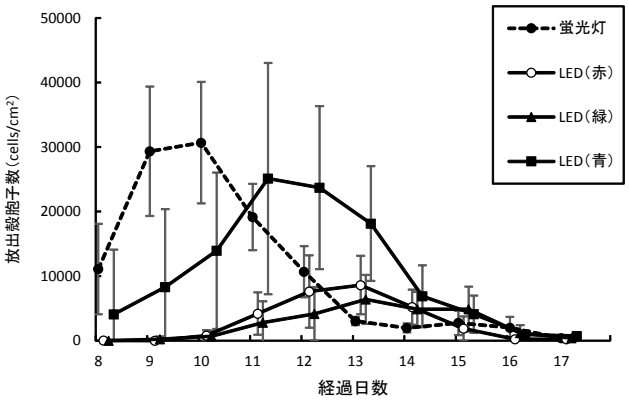


図９　光波長別の殻胞子放出数の推移

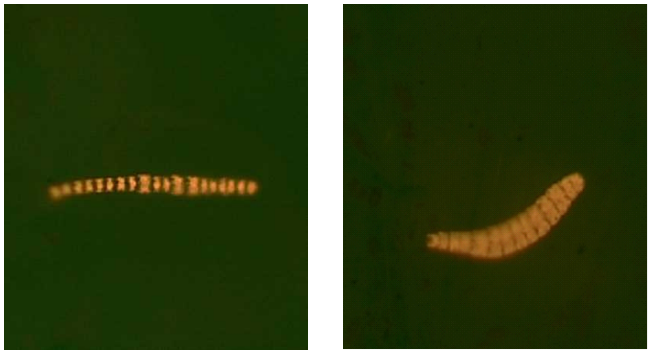


図８　幼芽期におけるノリ葉体の蛍光顕微鏡写真
（左図：対照区，右図：試験区）

ノリ品種特性評価試験

井手　浩美・安河内　雄介・徳田　眞孝

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

20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か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密度が約10個/cmになるように付着させ，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。

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，N-33を除く全ての株で４分裂の殻胞子が確認された。しかし，N-８，17，24，29，35，36，39，40，43，46，57では死滅した殻胞子が多くみられた。これら11品種については，糸状体保存の長期継代培養により，遺伝的な悪影響が生じている可能性も考えられる。培養７日目以降，N-33を除く全ての品種で縦分裂の殻胞子が確認された。また，N-８，11，13，20では培養期間中，多数の原胞子の放出がみられた。

２．形態測定

培養後の葉長，葉幅，葉長葉幅比，培養期間，推定日間伸長率を表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-30が最も大きく，次いでN-17，N-29でそれぞれ，19.3mm，14.6mm，13.9mmであった。最小はN-40で2.2mmであった。

推定日間伸長率は，N-30で37.8%，N-17で35.9%，N-29で35.7%であった。平均葉長が最小であるN-40で23.9%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[2)]，今回用いた20株の推定日間伸長率は，N-30を除いて，全て低めであること評価された。

葉長葉幅比（葉長／葉幅）は，N-30の15.8を除いて，２～10の間であった。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20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，そのうち19株は，葉状体へと生長させることができた。しかし，全体的に生長が遅く，広葉傾向であることから，細葉で伸びの良いものが求められる養殖品種としては，不適であると示唆される。ただし，長期継代培養による生長阻害の可能性も考えられるため，

培養した葉状体から果胞子を採取し，新しく確保した糸状体を用いて再現性を確認する必要がある。

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）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１　１／２SWM-Ⅲ改変培地の組成

NaNO3	1ml
Na2HPO4	1ml
FeCl3	0.7ml
金属混液PⅠ	1ml
人工海水	1000ml
pH	7.5(±0.05)

表２　各株の葉状体の葉長，葉幅および葉幅比

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-11	4.5 ± 0.7	1.3 ± 0.5	8.3 ± 2.4	29.3	23
N-17	14.6 ± 1.5	3.0 ± 0.3	5.0 ± 0.6	35.9	23
N-18	4.3 ± 0.9	0.8 ± 0.2	6.9 ± 0.8	28.8	23
N-20	12.6 ± 2.2	1.7 ± 0.1	7.6 ± 1.2	34.5	23
N-24	11.3 ± 1.3	1.2 ± 0.1	9.5 ± 0.5	34.1	23
N-25	12.3 ± 1.3	3.3 ± 0.3	3.8 ± 0.3	34.7	23
N-29	13.9 ± 1.0	2.5 ± 0.1	5.7 ± 0.4	35.7	23
N-30	19.3 ± 0.7	1.3 ± 0.1	15.8 ± 1.3	37.8	23
N-32	6.0 ± 0.4	1.2 ± 0.1	5.6 ± 0.4	31.0	23
N-35	3.1 ± 0.4	1.0 ± 0.1	3.4 ± 0.5	26.8	23
N-36	6.1 ± 1.2	1.5 ± 0.2	4.4 ± 0.5	30.3	23
N-39	10.4 ± 2.0	1.8 ± 0.1	5.5 ± 0.9	32.9	23
N-43	2.3 ± 0.4	0.9 ± 0.2	3.3 ± 0.3	24.8	23
N-46	12.1 ± 1.0	2.1 ± 0.1	5.8 ± 0.4	35.1	23
N-57	4.5 ± 0.7	1.2 ± 0.2	3.7 ± 0.2	28.4	23
N-8	5.3 ± 0.6	0.7 ± 0.1	7.3 ± 0.5	28.7	24
N-13	7.8 ± 1.1	2.4 ± 0.7	7.6 ± 2.2	30.5	24
N-15	11.9 ± 0.6	3.0 ± 0.2	4.2 ± 0.3	33.2	24
N-40	2.2 ± 0.3	0.9 ± 0.1	2.5 ± 0.3	23.9	24
N-42	8.0 ± 0.8	0.8 ± 0.1	9.2 ± 0.5	30.6	24

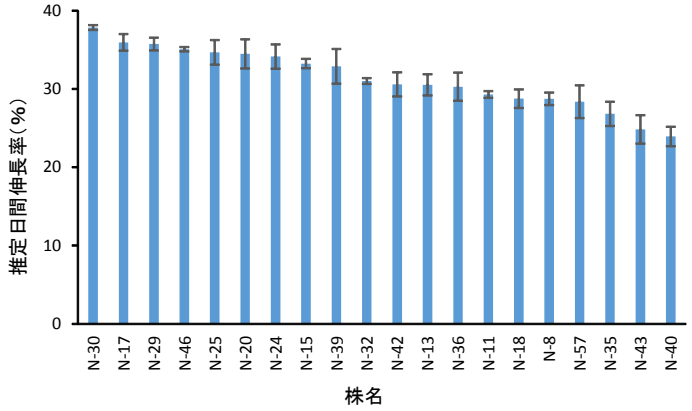


図１　各株の推定日間生長率

付表１　培養終了時の推定面積，推定日間生長率

株名	推定面積 (mm^2)	推定日間生長率 (%)
N-11	8.9 ± 7.2	59.3
N-17	40.6 ± 9.2	71.9
N-18	3.4 ± 1.7	54.7
N-20	32.8 ± 6.8	65.3
N-24	2.8 ± 0.4	62.1
N-25	35.6 ± 4.3	70.1
N-29	15.7 ± 2.5	69.7
N-30	13.8 ± 0.3	67.7
N-32	4.6 ± 0.5	58.6
N-35	2.3 ± 0.3	52.1
N-36	14.6 ± 2.4	60.3
N-39	5.8 ± 0.4	63.9
N-43	0.2 ± 0.0	42.4
N-46	16.6 ± 5.0	67.8
N-57	0.5 ± 0.0	54.5
N-8	4.8 ± 0.7	51.7
N-13	3.0 ± 0.5	58.7
N-15	15.4 ± 1.4	66.3
N-40	2.5 ± 0.3	47.3
N-42	1.2 ± 0.1	54.4

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・藤井　直幹・徳田　眞孝

乾ノリの品質は,使用するノリ原藻の質と加工中の全自動ノリ製造機内の温度や湿度に左右される。生産者(漁業者)は乾ノリの最上級品(本等級)を生産するために,加工時の気象条件(気温や湿度)に応じ,全自動ノリ製造機の乾燥温度や速度を調整している。加工条件は,生産者個人の勘に頼る部分も多いことから品質が一定しない。

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

データの収集

株式会社大坪鉄工が開発した温度湿度センサーを,図1の①～⑨に示した場所に設置した。

平成 29 年 11 月 20 日～平成 30 年 3 月 20 日の間,温度湿度センサーの測定間隔を 1 分に設定し, インターネットを経由してクラウド上にデータを保存した。

また,ノリ原藻の品質及び乾ノリの品質を評価するために,ノリ原藻及び乾ノリの色調(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,乾ノリの光沢は光沢計(IG-320,株式会社堀場製作所製)を用いて測定した。

結　　果

温度湿度を測定した期間のうち,同じ漁場の秋芽網の1回摘み,3回摘み及び5回摘みにおける乾ノリ加工時の温度湿度データをそれぞれ図2,図3,図4に示す。

乾燥機内の温度は,1回摘みが 31℃～33℃の間,3回摘みが 33℃～35℃,5回摘みが 34℃～38℃で推移し,摘採回数が進む度に高い傾向であった。

また,乾燥機内の湿度は,安定してからは,1回摘みが 14～16g/m³の間,3回摘みが 16～17g/m³の間,5回摘みが 15～18g/m³の間で推移し,温度に伴い,摘採回数が進む度に高い傾向であった。

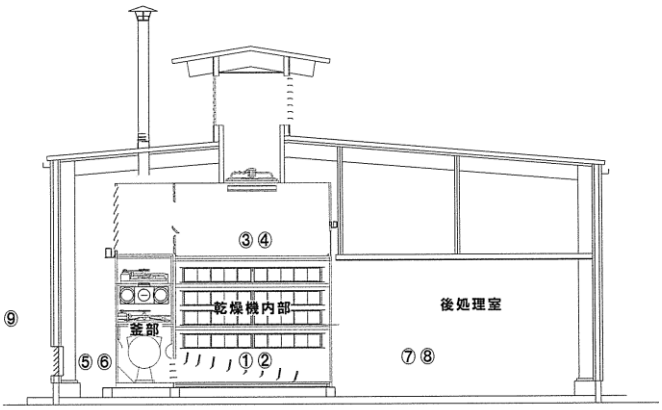


図１　全自動ノリ製造機の断面図

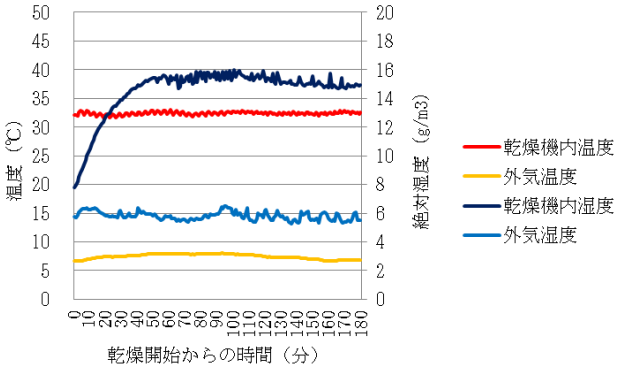


図２　秋芽網１回摘みの温度湿度の推移

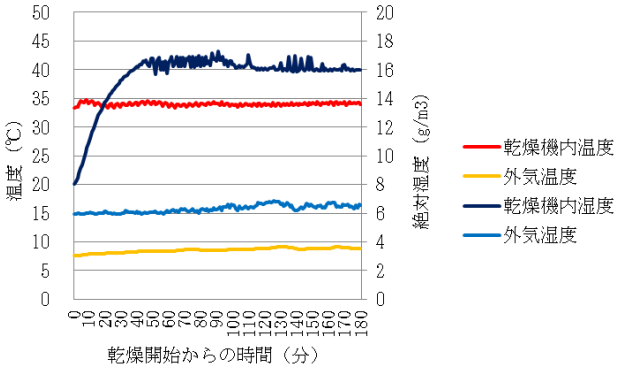


図３　秋芽網３回摘みの温度湿度の推移

ノリ原藻の色調，乾ノリの色調及び乾ノリの光沢を 11 月 20 日～12 月 18 日（秋芽網１回摘み～５回摘み），１月４日～２月８日（冷凍網１回摘み～５回摘み）までの推移をそれぞれ図５，図６に示す。

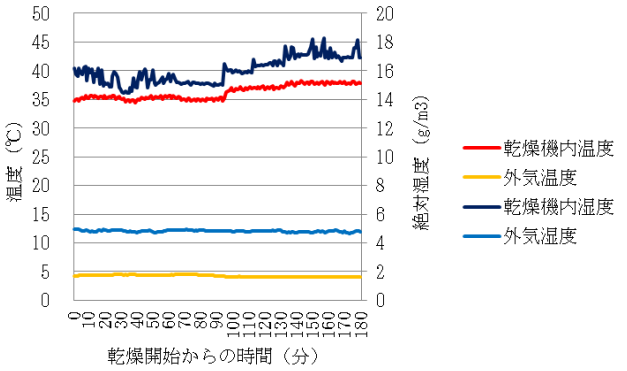


図４　秋芽網５回摘みの温度湿度の推移

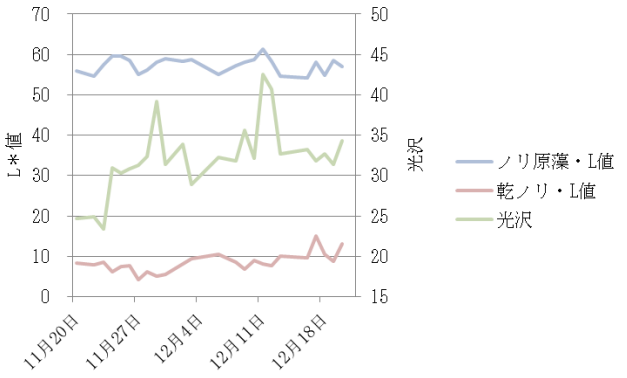


図５　秋芽網のノリ原藻及び乾ノリの品質の推移

ノリ原藻及び乾ノリの色調は期間中，摘採が進んでも色調の急激な変化はなかったが，光沢は摘採が進むにつれ，増加傾向にあった。

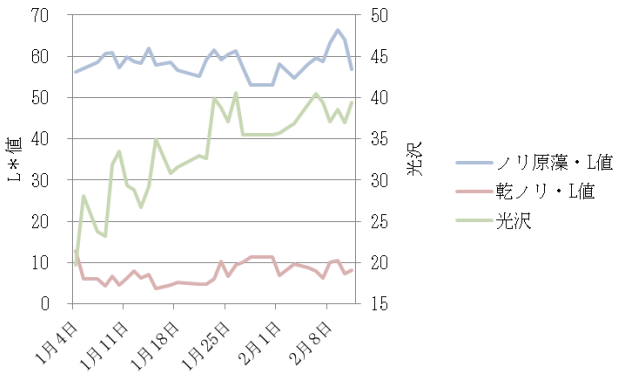


図６　冷凍網のノリ原藻及び乾ノリの品質の推移

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・俵積田　貴彦

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

平成29年11月１日と11月２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網を用い，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。なかでも重要種のヨシエビは全調査点で漁獲され，図２に示すように，出荷の目安となる全長100㎜以上の個体の割合が約59%を占めたが，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見られたが，図３に示すように，その全てが全長100㎜未満の小型個体だった。

アカガイは，図４に示すように，60㎜以上の個体の割合が約44%を占め，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100㎜以下のヨシエビ，殻長60㎜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。

近年漁獲の多いハモについては，主漁期ではない11月にもかかわらず,昨年同様に多くの漁獲がみられ，資源量の増加が伺われた。

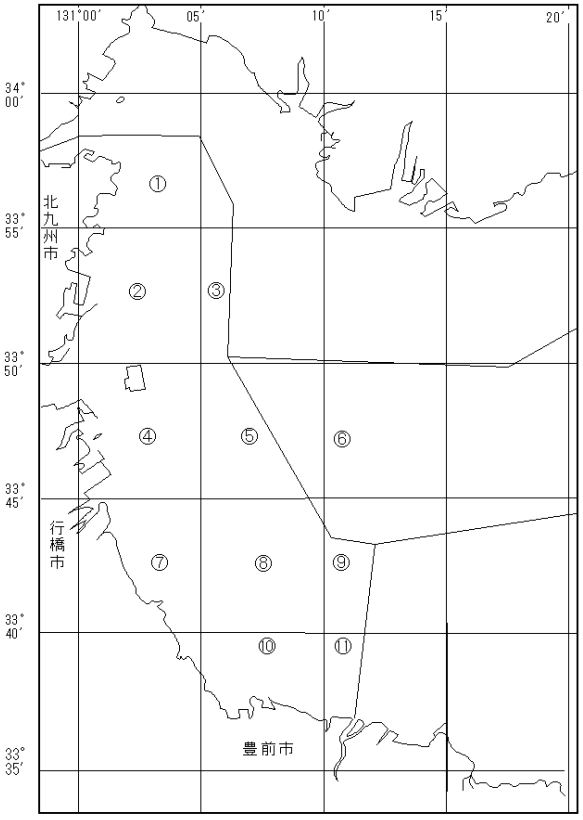


図１　調査場所

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	メイタガレイ	ハモ	マゴチ	アカエビ	クマエビ	クルマエビ	サルエビ	シバエビ
1	個体数（尾/個）	5		6	7	98	7		66	15
	合計重量（g）	443.5		1499.6	4453.3	367.7	121.4		269.5	84.9
2	個体数（尾/個）	7		6	1	27			21	56
	合計重量（g）	530		2330.4	815.7	86.6			82.7	364.6
3	個体数（尾/個）	4	1	1	3	3			5	14
	合計重量（g）	373	23.2	217.0	1276.0	12.6			16.4	91.6
4	個体数（尾/個）	4	1	5	2				79	264
	合計重量（g）	268.96	16.6	1459.9	2091.5				337.3	1177.2
5	個体数（尾/個）	3	2	3	4	4	2		31	
	合計重量（g）	160.5	184.4	2131.7	2605.0	11.2	44.6		136.8	
6	個体数（尾/個）	4	2	3	2	3	11		119	
	合計重量（g）	289.9	341.0	1758.6	1490.7	8.2	232.6		542.5	
7	個体数（尾/個）	4		3	3				31	207
	合計重量（g）	370.8		671.8	1673.7				137.9	631.8
8	個体数（尾/個）	7	2	5	1	1			44	42
	合計重量（g）	529.8	71.5	1273.5	700.7	2.8			191.4	280.4
9	個体数（尾/個）	6		7	4		4		38	47
	合計重量（g）	501.7		2695.2	2311.5		43.8		167.4	316.2
10	個体数（尾/個）	3			5	1			21	53
	合計重量（g）	321.5			4281.7	1.8			70.3	347.7
11	個体数（尾/個）	1	1			4	3	1	79	24
	合計重量（g）	123.3	25.5			12.1	19.4	25.2	315.5	161.2

表２　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その２）

調査点		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	タイラギ	トリガイ
1	個体数（尾/個）	40	10	1	1	5	10		1	
	合計重量（g）	97.2	165.2	273.9	0.6	246.2	1009.2		88.0	
2	個体数（尾/個）	14	5	2	28	7		4		
	合計重量（g）	40.5	65.4	495.1	154.5	215.5		734.4		
3	個体数（尾/個）	5	3	3	8	3				3
	合計重量（g）	13.6	49.6	638.8	34.8	49.3				83.9
4	個体数（尾/個）	3	52	3	122	2		6		1
	合計重量（g）	9.2	591.7	498.8	695.5	46.4		356.6		26.1
5	個体数（尾/個）	33	13	4	65	1	2	6		1
	合計重量（g）	101.7	229.1	1247.4	285.9	26.6	246.3	775.2		11.0
6	個体数（尾/個）	92	27	2	43		5	5	3	
	合計重量（g）	327.2	473.1	830.7	168.5		474.5	179.1	558.9	
7	個体数（尾/個）	6	29	2	62			6	1	1
	合計重量（g）	11.2	319.3	481.9	359.4			567.7	662.0	15.5
8	個体数（尾/個）	13	18	3	63			3	1	3
	合計重量（g）	33.7	283.2	584.2	311.8			445.1	691.5	153.5
9	個体数（尾/個）	45	38		37		2	3		4
	合計重量（g）	144.0	565.0		181.1		273.3	492.2		38.4
10	個体数（尾/個）	4	36	5	10	3		4	44	
	合計重量（g）	7.3	351.6	1092.0	49.6	212.2		182.9	17198.4	
11	個体数（尾/個）	22	28		26	4		4		1
	合計重量（g）	65.4	336.2		104.1	165.4		245.2		20.5

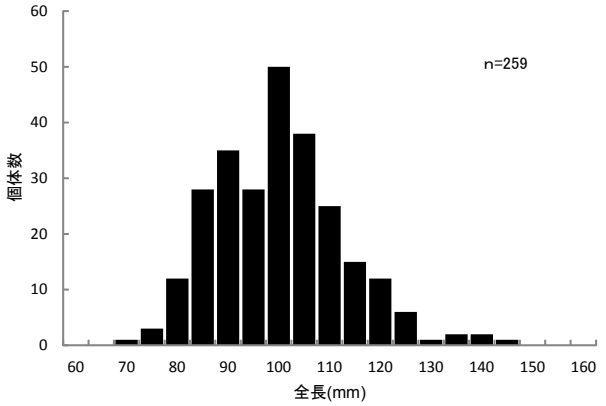


図２　ヨシエビの全長組成

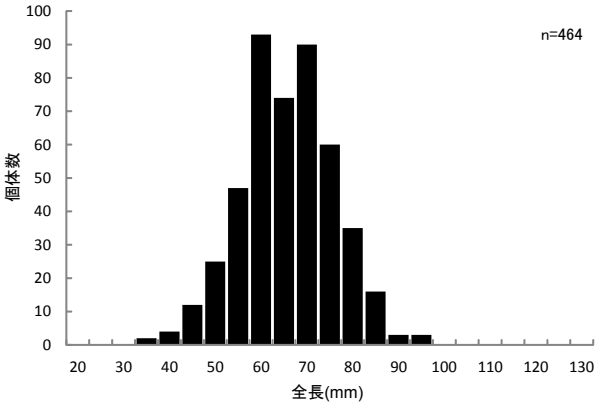


図３　シャコの全長組成

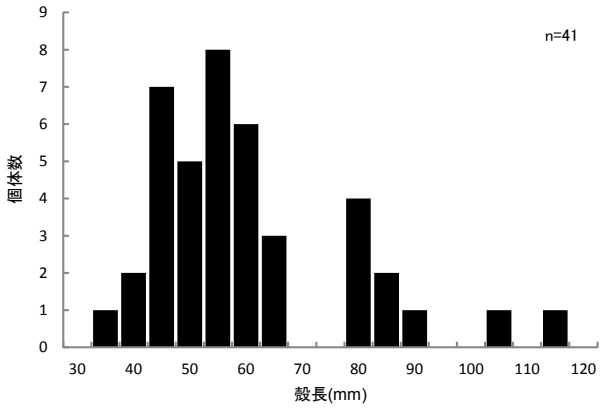


図４　アカガイの殻長組成

資源管理型漁業対策事業
（２）ハモ生態調査

黒川　皓平・俵積田　貴彦

豊前海区のハモの漁獲量は，近年増加傾向にあるが，当海区のハモに関する知見はほとんどない。

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

行橋市魚市場において，毎月１～３回の市場調査を実施し，水揚げされたハモの背鰭前長を測定し，下記の背鰭前長-全長換算式により全長に換算した。

全長(mm)＝15.96ｘ$^{0.82}$（ｘ：背鰭前長）

また，平成29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た。ただし，取扱数量は箱数のため，市場調査から１箱あたりの平均重量を推定し，それを箱数に乗ずることでkg数量に変換した。さらに，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（表１），これらの全長組成，GSIを求めた。

表１　供試魚の雌雄別個体数

	♂	♀	不明	計
6月	14	96		110
7月	9	35	5	49
8月	3	26	22	51
9月	11	98	12	121
10月	11	65	30	106
11月	10	79	12	101

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，29年度のハモの水揚量は約18.0トンであった。月別の水揚量をみると，６～11月頃が多く，毎月２～４トンであった（図１）。また，月別平均単価は，４～12月が400円/kg前後で推移し，１月は約1,400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。さらに，２～３月は取扱量の最も少ない月となったが,kg単価は400～500円/kgで推移した（図２）。

市場での測定調査による全長組成をみると，水揚げの多い６月から10月にかけては，全長550～900mmの個体が中心となり，600mm前後と800mm前後にモードが確認された（図３）。

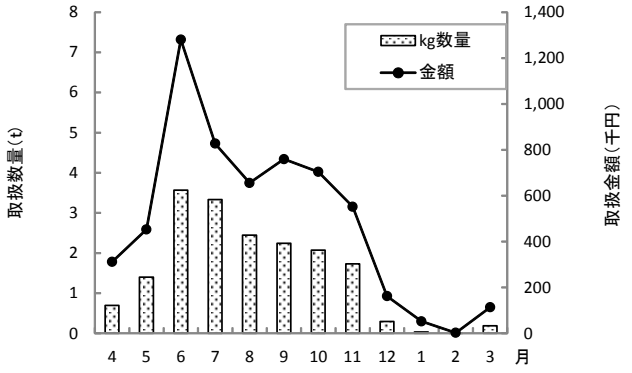


図１　ハモの取扱数量・取扱金額の推移

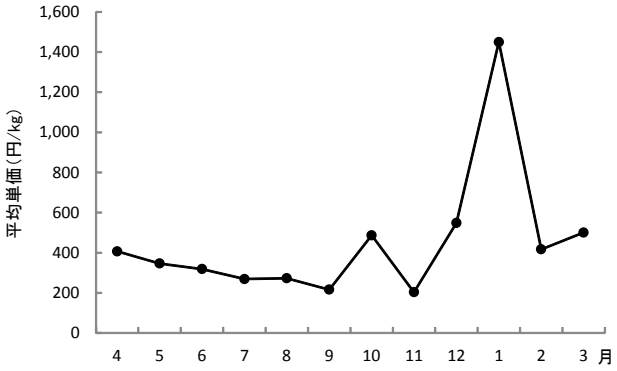


図２　行橋市魚市場におけるハモの単価の推移

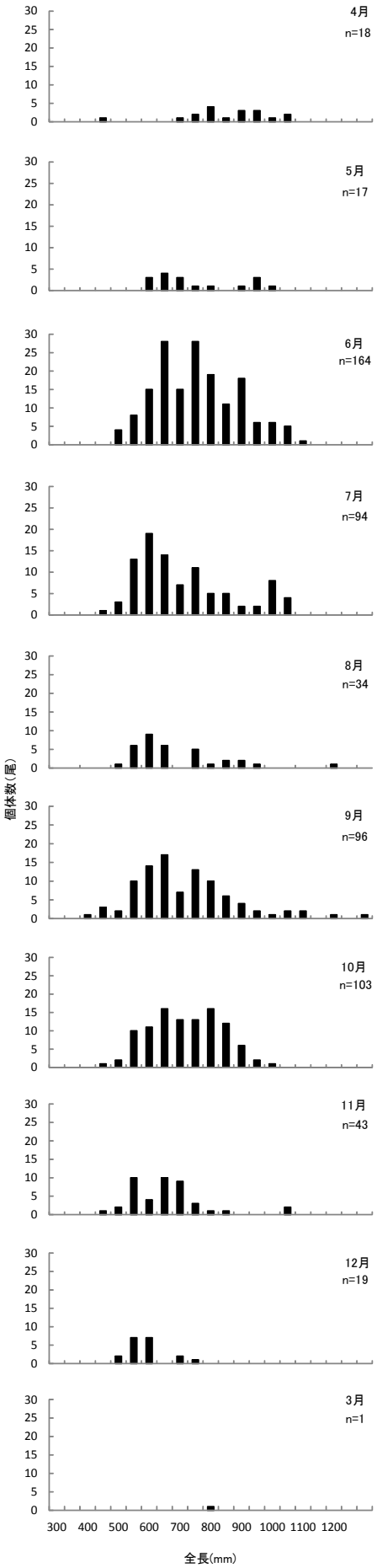


図３　市場調査における全長組成
（１，２月はデータなし）

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500～700mm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個体が３割程度確認され，11月は約44%が750mm以上の個体であった（図４）。

（２）性比

性比は，期間中，雄が9.1～18.4%，雌が51.0～87.3%，不明が０～43.1%で推移しており，各月とも雌に偏っていた。（図５）。

（３）GSIの推移

GSIの推移を雌雄別にみたところ，雄は６月にGSIの高い個体が多く認められた（図６）。一方，雌は６～９月にかけてGSIの高い個体がみられ，特に７月にGSIの高い個体が多かった。

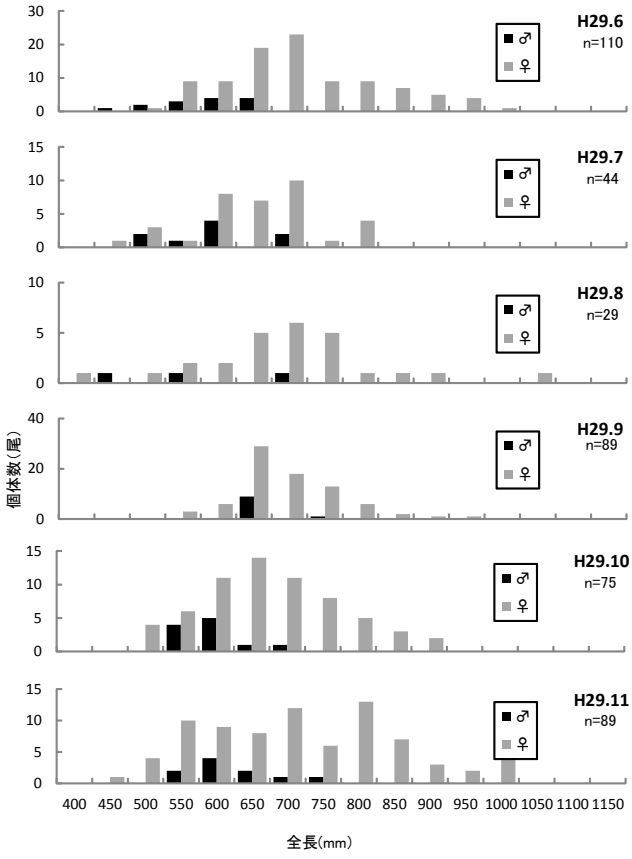


図４　精密測定における雌雄別全長組成

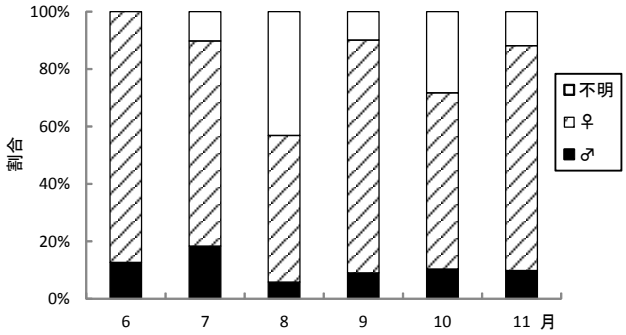


図５　性比の推移

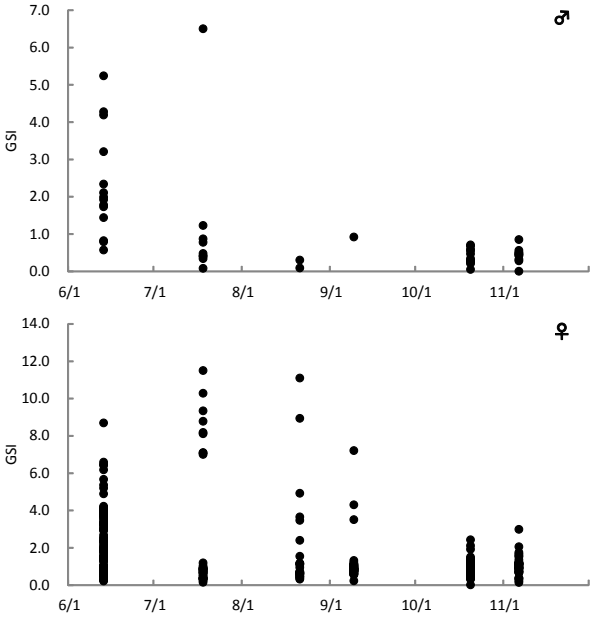


図６　GSIの推移

資源管理型漁業対策事業
（３）アサリ資源調査

野副　滉・黒川　皓平・惠﨑　摂・佐藤　利幸・俵積田　貴彦

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10トン以下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漁場において平成29年９月～11月，30年２月～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，各調査定点ごとにアサリの個体数及び殻長を測定し，推定資源量，分布密度及び殻長組成を算出した。

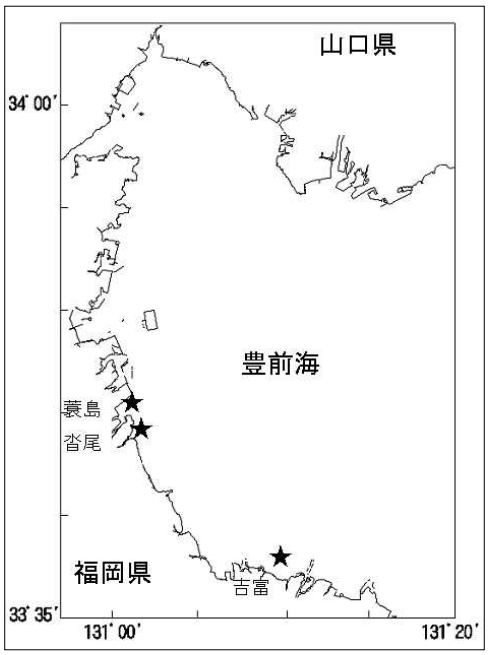


図１　調査場所

結　　果

１．蓑島干潟

蓑島干潟におけるアサリ分布状況を図２，殻長組成を図５に示した。29年10月の調査では，平均密度61.5個／㎡，推定資源量44.0トンであった。30年２月の調査では，平均密度15.9個／㎡，推定資源量25.8トンであり，10月の調査時より平均密度，資源量ともに減少した。殻長は，29年10月の調査では11mm前後に，翌年２月では，13mm前後にピークがみられた。

２．沓尾干潟

沓尾干潟におけるアサリ分布状況を図３，殻長組成を図６に示した。29年９月の調査では，平均密度128.9個／㎡，推定資源量90.2トンとなり，18年３月（141.0トン）以来，約11年ぶりの高水準を示した。資源量となった。30年３月の調査では，平均密度46.1個／㎡，推定資源量36.5トンとなり，９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，29年９月の調査では16mm前後に，翌年３月では，13mm前後にピークがみられた。

３．吉富干潟

吉富干潟におけるアサリ分布状況を図４，殻長組成を図７に示した。29年11月の調査では，平均密度3.2個／㎡，推定資源量6.9トンであった。30年２月の調査では平均密度1.1個／㎡，推定資源量1.9トンとなり，蓑島，沓尾干潟と同様に減少した。29年11月の調査における殻長は，12mm前後にピークがみられた。翌年２月では資源量が少なかったため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,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おり，この要因を早急に解明するとともに，抜本的な対策を講じる必要がある。

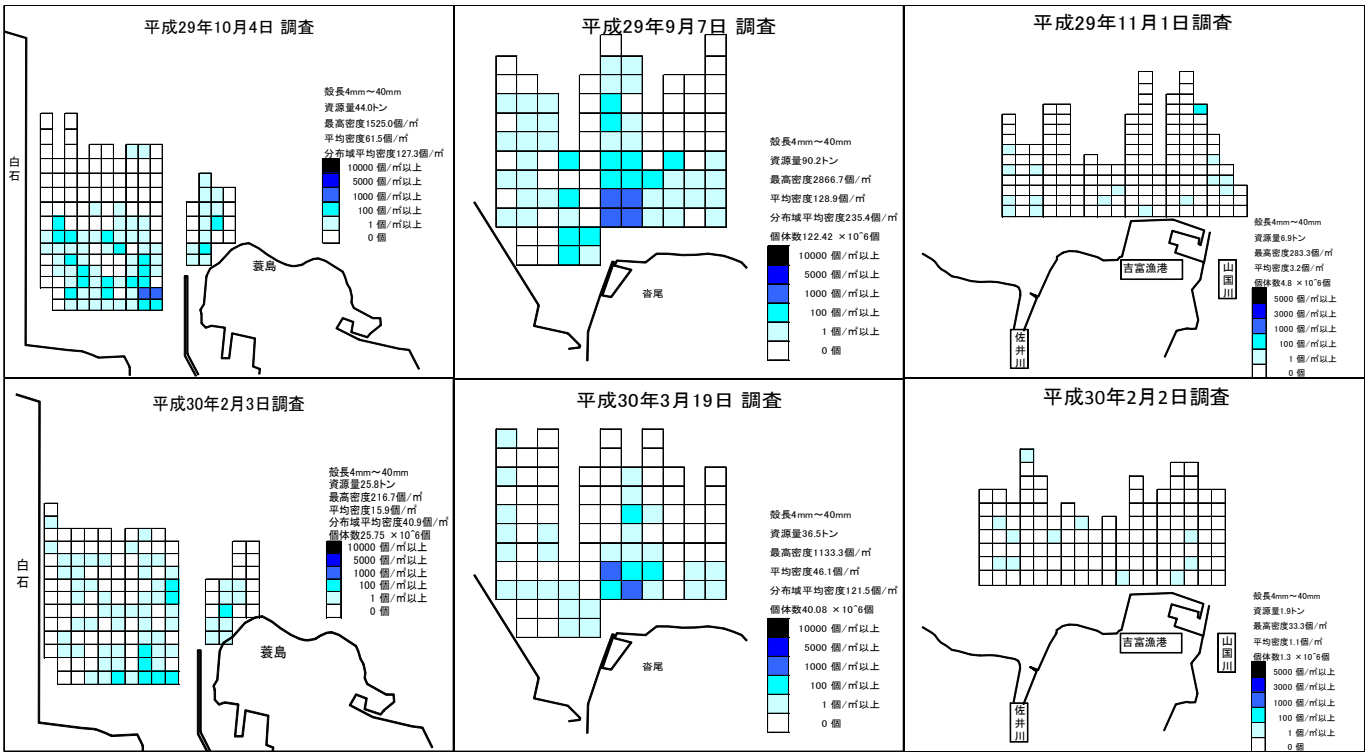


図２　アサリ分布状況（蓑島）　図３　アサリ分布状況（沓尾）　図４　アサリ分布状況（吉富）

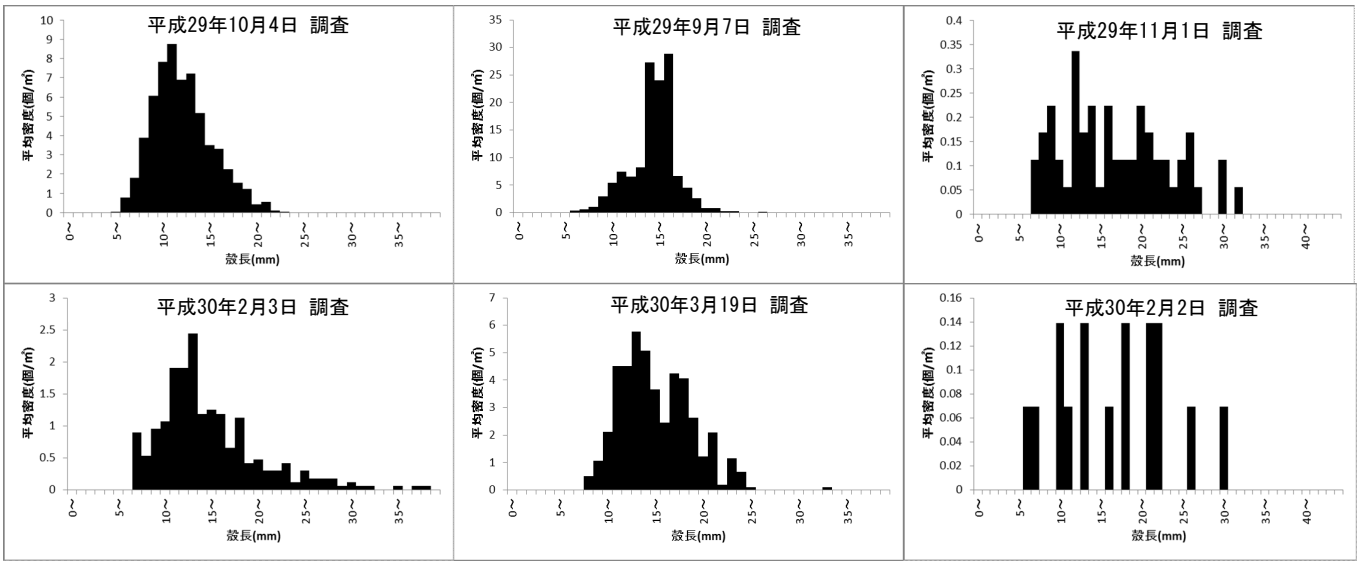


図５　アサリ殻長組成（蓑島）　図６　アサリ殻長組成（沓尾）　図７　アサリ殻長組成（吉富）

我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査

黒川　皓平・俵積田　貴彦

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３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　平成29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	1.7	2.2	0	0	0
豊築	トラフグ	小型底びき網	3.8	5.5	5.0	1.3	0	0	0	0.5	1.5	1.5	0	3.8
		小型定置網	0	0.3	4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	238	1165	56	0	0	0

我が国周辺漁業資源調査

（２）卵稚仔調査

惠﨑　摂・野副　滉・黒川　皓平・俵積田　貴彦

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，当研究所に持ち帰ってイワシ類（カタクチイワシ，マイワシ）の卵及び稚仔を計数した。

結　　果

調査日及び定点別のカタクチイワシ類卵稚仔の出現状況を表１に，月別の出現状況を図２に示した。

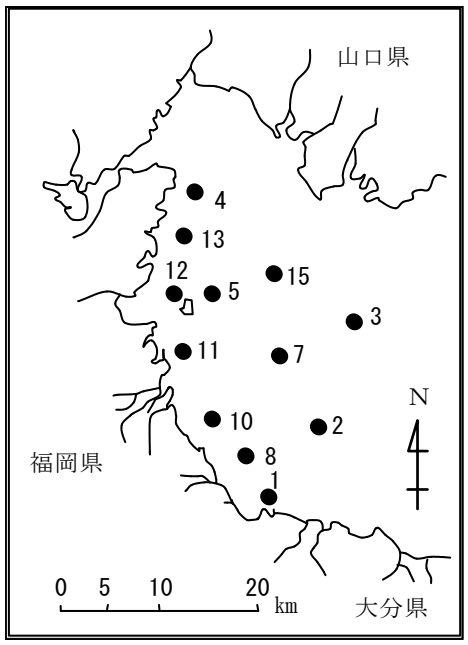


図１　調査海域

表１　調査日及び定点別カタクチイワシの卵稚仔出現状況

単位：個/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
H29. 4. 6	卵	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
5. 8	卵	7.2	95.1	57.0	2.5	1.6	3.8	22.2	0.5	0	0	0.5	5.5	16.3
	稚仔	0.4	1.5	4.8	1.0	1.6	0	1.8	0	0	0	1.6	0	1.1
6. 1	卵	3.5	14.5	1.0	0	0.4	0.7	17.3	0.8	1.5	0	0	1.0	3.4
	稚仔	0	1.5	3.5	0	0.0	0.7	2.1	0.4	0.4	0.3	0.8	1.7	0.9
7. 3	卵	0	2.9	3.2	0	0	2.4	0	1.1	0	0	0	0	0.8
	稚仔	0	1.8	0.4	0.3	0	3.5	0	0	0	0	0.5	1.9	0.7
8. 1	卵	0	1.5	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.0	0.1
9. 7	卵	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	稚仔	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.0
10. 2	卵	0	5.1	0	0.7	1.3	2.5	0	0.6	0.4	1.2	0	0.4	1.0
	稚仔	0	2.5	0.6	0.4	8.2	4.0	0	1.3	0.0	0.6	0	1.1	1.6
11. 2	卵	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
12. 6	卵	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
H30. 1. 4	卵	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
2. 1	卵	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
3. 5	卵	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
計	卵	10.7	119.0	62.5	3.3	3.3	9.4	39.6	3.0	1.9	1.2	0.5	7.0	21.8
	稚仔	0.4	7.3	9.2	1.7	9.9	8.6	3.9	1.7	0.4	0.9	3.6	4.7	4.3

出現したイワシ類の卵稚仔は，すべてカタクチイワシのものであった。

カタクチイワシ卵は５～10月に出現し，昨年同様５月に出現がピークを迎えた後,減少していった。出現海域は出現期間を通じて沖合域が多く，特に５月は中部沖合域で多かった。また，６月と10月は沿岸域でも出現した。

カタクチイワシの稚仔魚は５～10月に出現し，最大は10月であったが，５～７月にも５月をピークとした出現が見られ，８月と９月は減少した。出現海域は10月は中部から南部のやや沖合域で，５～７月は中部沖合域で多い傾向がみられた。

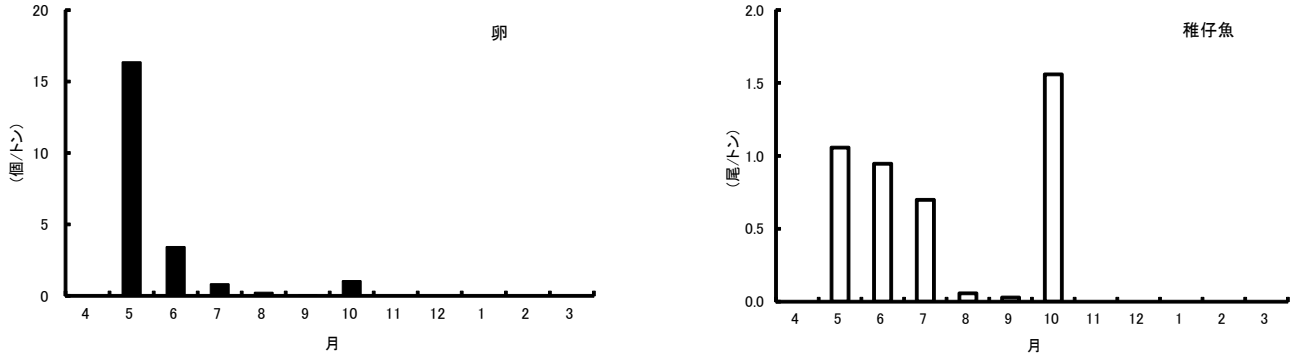


図２　カタクチイワシ卵及び稚仔の月別出現状況（１調査点当たりの平均値）

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸資源動向調査

黒川　皓平・俵積田　貴彦

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，200～500㎜の個体が確認され，全長350～400㎜にモードが確認された。約80％のイシガレイが12月に水揚げされており，これらの多くは産卵回遊してきた親魚であると考えられた。

マコガレイは，150～400㎜の個体が確認され，全長200～325㎜にモードが確認された。約70％のマコガレイが12～１月に水揚げされており，これらの多くはイシガレイ同様，産卵回遊してきた親魚であると考えられた。

メイタガレイは，全長200㎜未満の個体が約80％を占め，漁獲物の小型化が進行していることが伺われた。

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550～1050㎜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100～120㎜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100㎜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思われた。

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が，イシガレイのCPUEはわずかに増加傾向を示した。

シャコのCPUEは，今年は0.2kg/日・隻と，昨年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，平成27年に一時減少に転じたものの増加傾向にあり，平成29年度は13.2kg/日・隻であった。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と思われた。

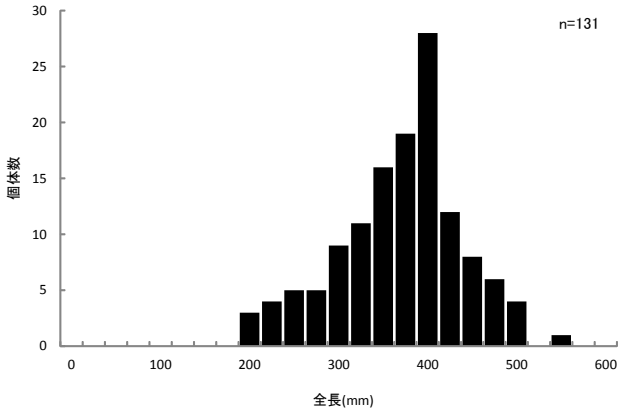


図１　イシガレイの全長組成

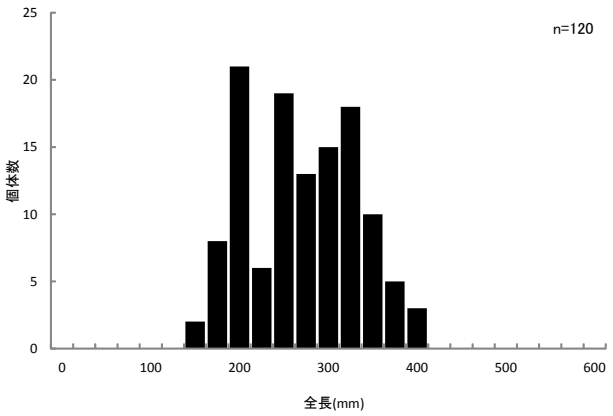


図２　マコガレイの全長組成

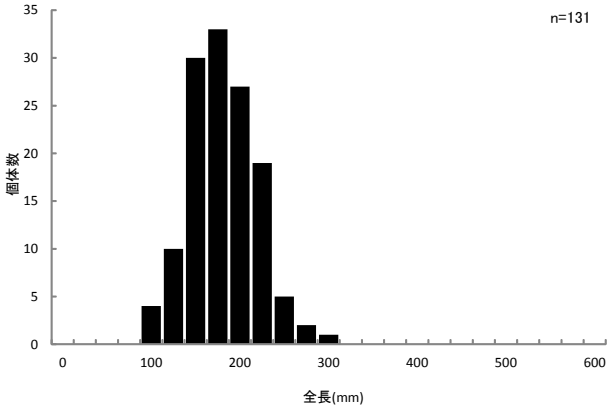


図３　メイタガレイの全長組成

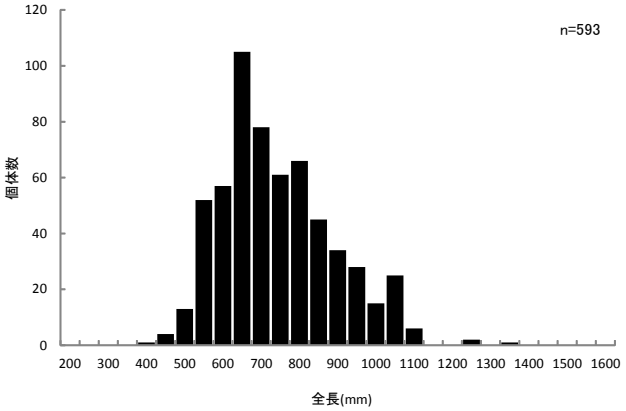


図４　ハモの全長組成

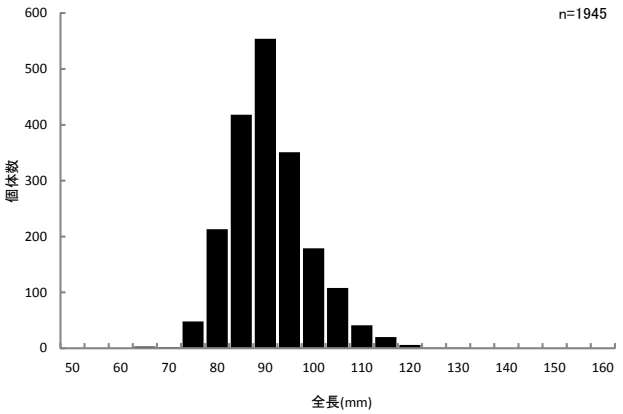


図５　シャコの全長組成

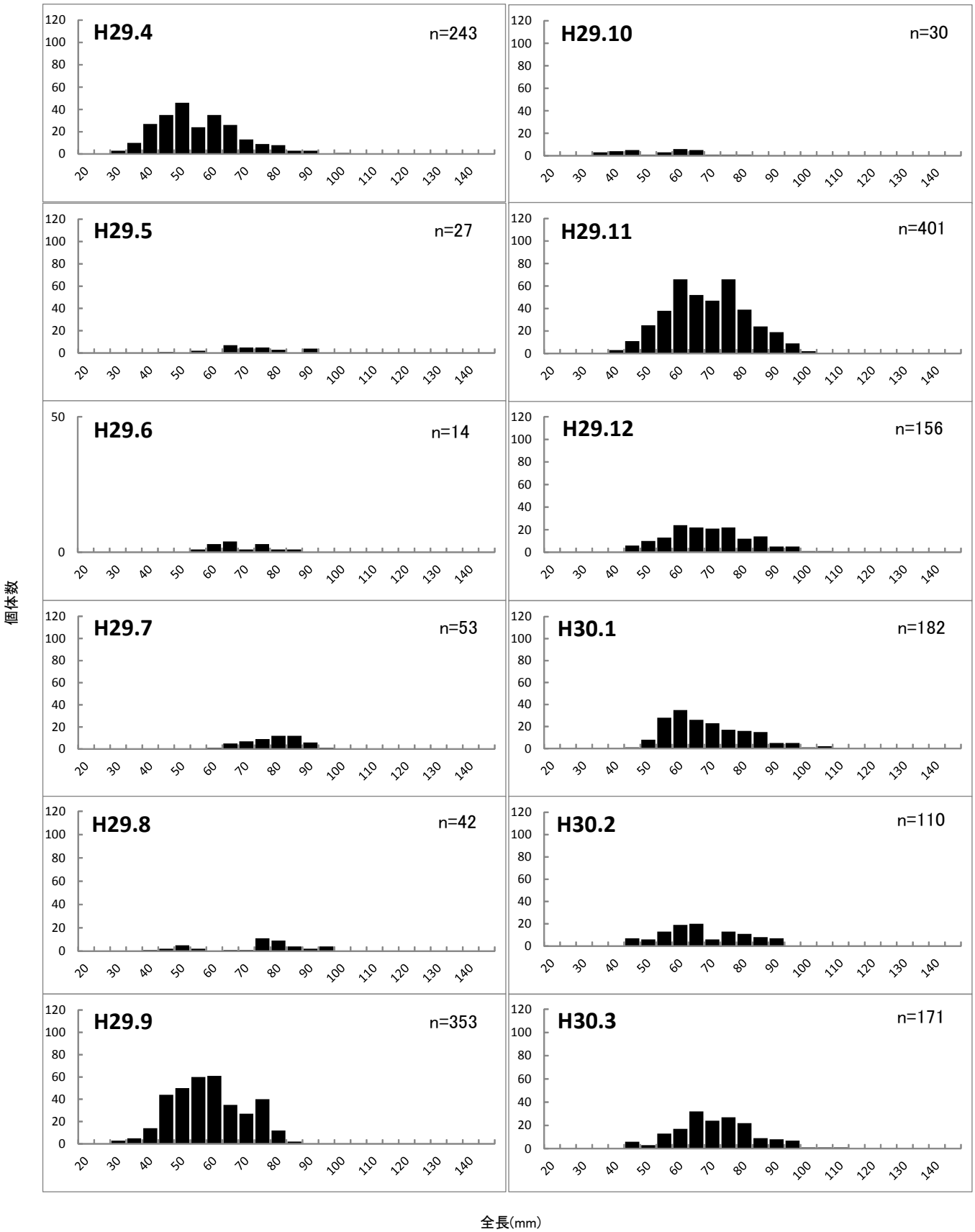


図６　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

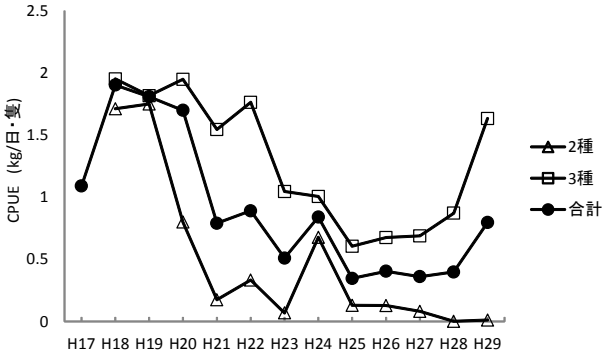


図７　イシガレイにおける標本船CPUE

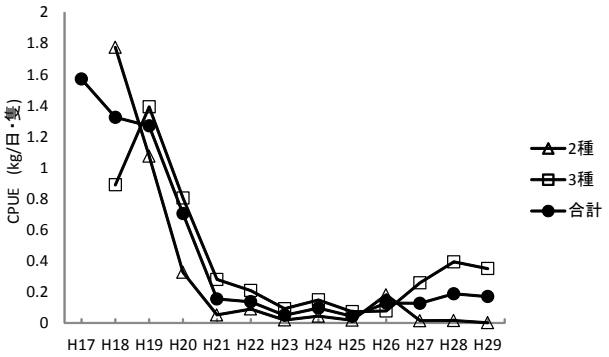


図８　マコガレイにおける標本船CPUE

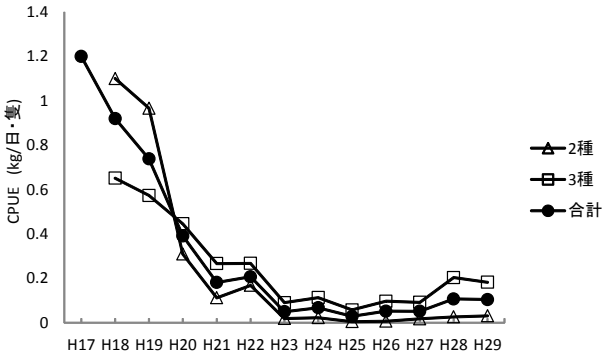


図９　メイタガレイにおける標本船CPUE

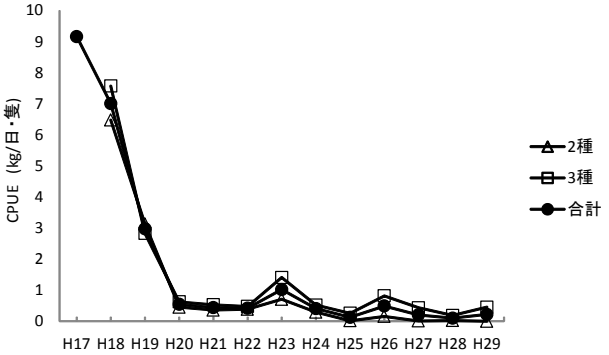


図10　シャコにおける標本船CPUE

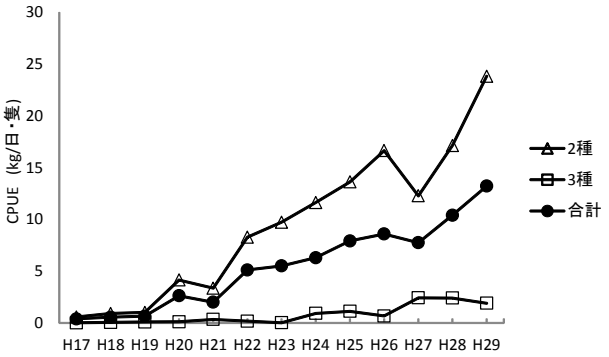


図11　ハモにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業

－浅海定線調査－

惠﨑　摂・野副　滉・黒川　皓平・俵積田　貴彦

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：7.6～30.1℃の範囲で推移した。５月に18.1℃，６月に21.9℃，７月に25.9℃，８月に30.1℃を観測し，平年に比べ「かなり高め」となった。９月は26.5℃を観測し「やや低め」となり，３月に9.5℃で「やや高め」で他の月は「平年並み」となった。

底層：7.7～26.1℃の範囲で推移した。６月に20.0℃，７月に22.9℃を観測し「かなり高め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや高め」となった。

（２）塩分

表層：30.92～33.57の範囲で推移した。11月に30.92を観測し「甚だ低め」となり,その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移し,最大の33.57は１月に観測された。

底層：31.38～33.69の範囲で推移した。９月に32.71，１月に33.69を観測し「かなり高め」,11月に31.38を

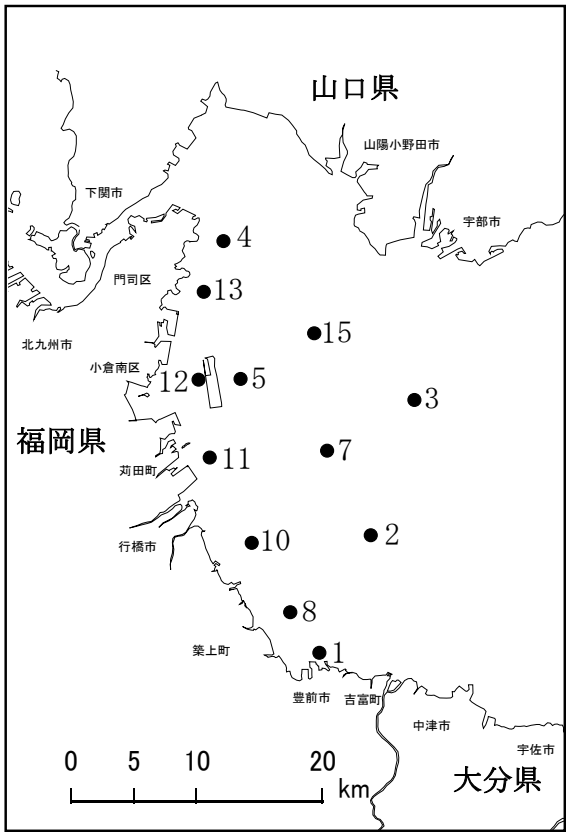


図１　調査定点

観測し「かなり低め」となった。５月は32.37で「やや低め」で,その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

（３）透明度

3.6～6.4mの範囲で推移した。11月に6.4mを観測し「甚だ高め」，７月に6.0m，12月に5.8mを観測し「かなり高め」となった。３月は3.6mで「やや低め」，その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

２．特殊項目

（１）栄養塩

１）溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）

表層：0.41～1.29μmol/lの範囲で推移した。２月に0.52μmol/lと「かなり低め」になった。その他の月は９月が0.91μmol/lで「平年並み」，他の月は「やや低め」で推移した。

底層：0.26～1.33μmol/lの範囲で推移した。５月は0.65μmol/l，７月は0.26μmol/l，８月は0.57μmol/lで「かなり低め」になりその他の月は「やや低め」で推移した。

２）リン酸態リン（PO_4－Ｐ）

表層：0.01～0.28μmol/lの範囲で推移した。９月に0.28μmol/lで「やや高め」になった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.04～0.31μmol/lの範囲で「やや低め」～「平年並」で推移した。

（２）酸素飽和度

表層：101～122%の範囲で推移した。12月は122%，３月は121%で「甚だ高め」になり，８月は104%，２月は107%で「かなり高め」であった。その他の月は「平年並」～「やや高め」で推移した。

底層：83～121%の範囲で推移した。11月は114%，３月は121%と「甚だ高め」になり，７月は95%，10月は103%，２月は107%で「かなり高め」であった。その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

（３）ＣＯＤ

表層：0.21～0.86mg/lの範囲で推移した。５月は0.33mg/l，１月は0.30mg/l，３月は0.3213mg/lと「かなり低め」で,その他の月は「やや低め」～「平年並み」で推移した。

底層：0.23～0.84mg/lの範囲で推移した。５月は0.34mg/l，11月は0.41mg/，１月は0.31mg/l，３月は0.23mg/lと「かなり低め」で,その他の月は「やや低め」～「平年並み」で推移した。

（４）クロロフィルa

表層：0.72～4.66μg/lの範囲で推移した。５月は0.90μg/l，６月は0.72μg/l，８月は0.74μg/lと「かなり低め」で，その他の月は「やや低め」～「平年並み」で推移した。

底層：1.47～4.93μg/lの範囲で推移した。５月は1.47μg/l，６月は1.48μg/l，７月は1.74μg/l，８月は1.51μg/l，３月は1.58μg/lと「かなり低め」で，その他の月は「やや低め」～「平年並み」で推移した。

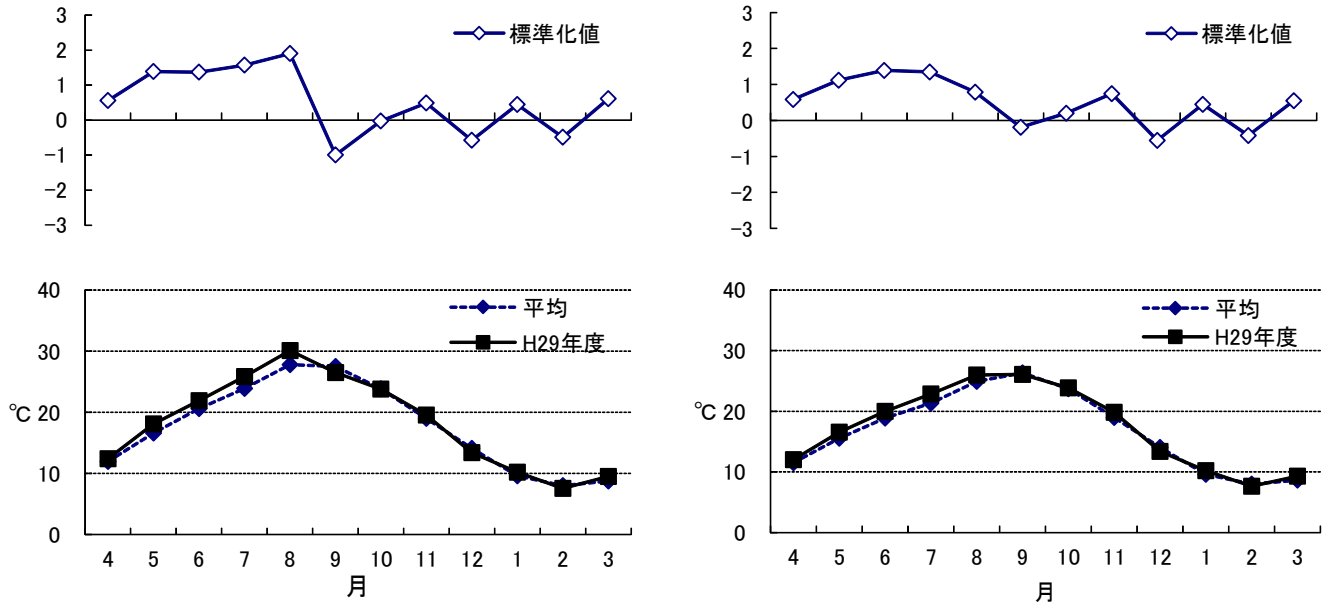


図２　水温の変化（左：表層，右：底層）

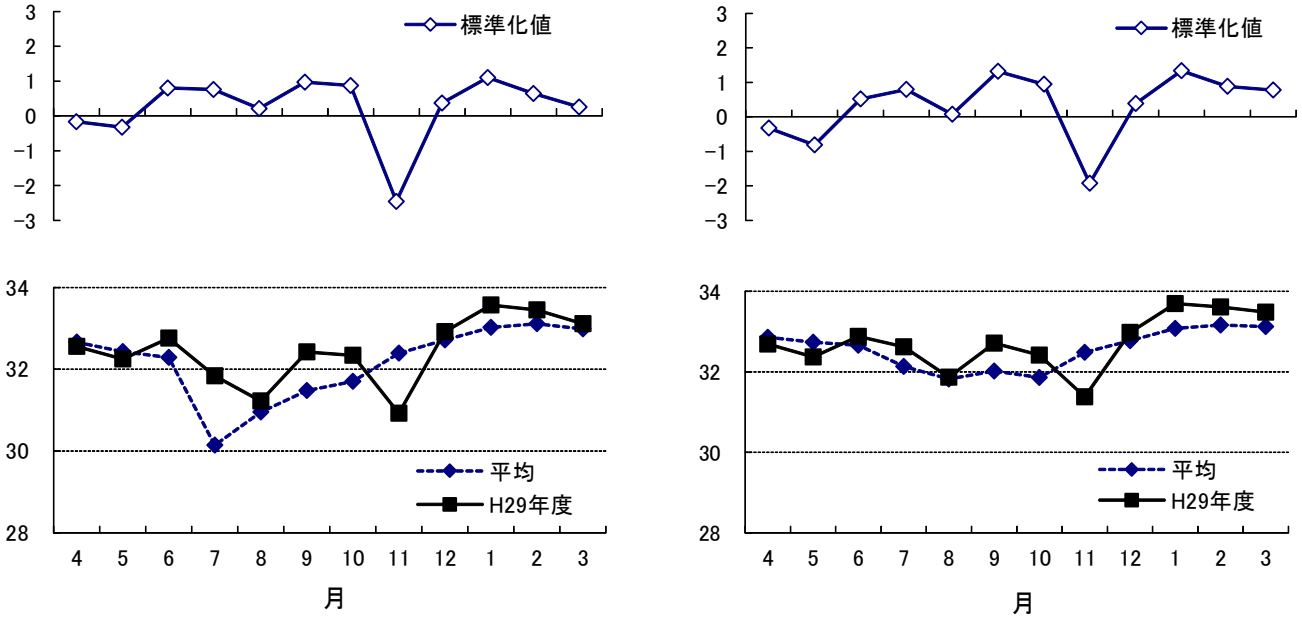


図３　塩分の変化（左：表層，右：底層）

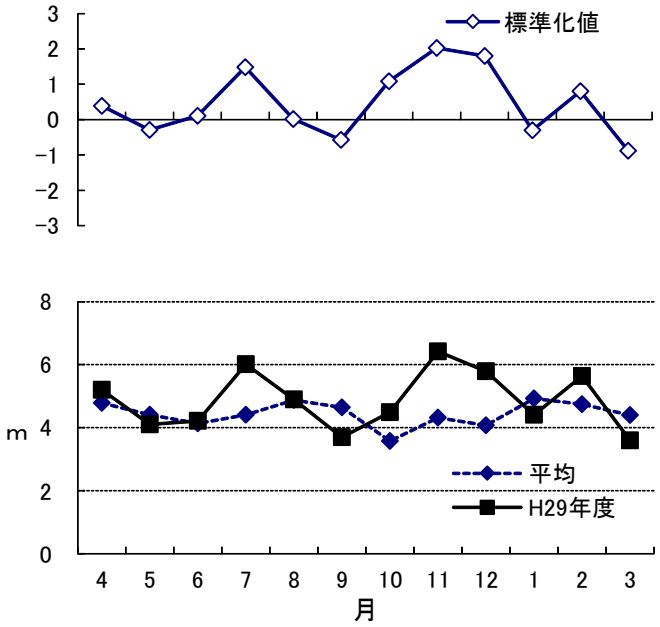


図４　透明度の変化

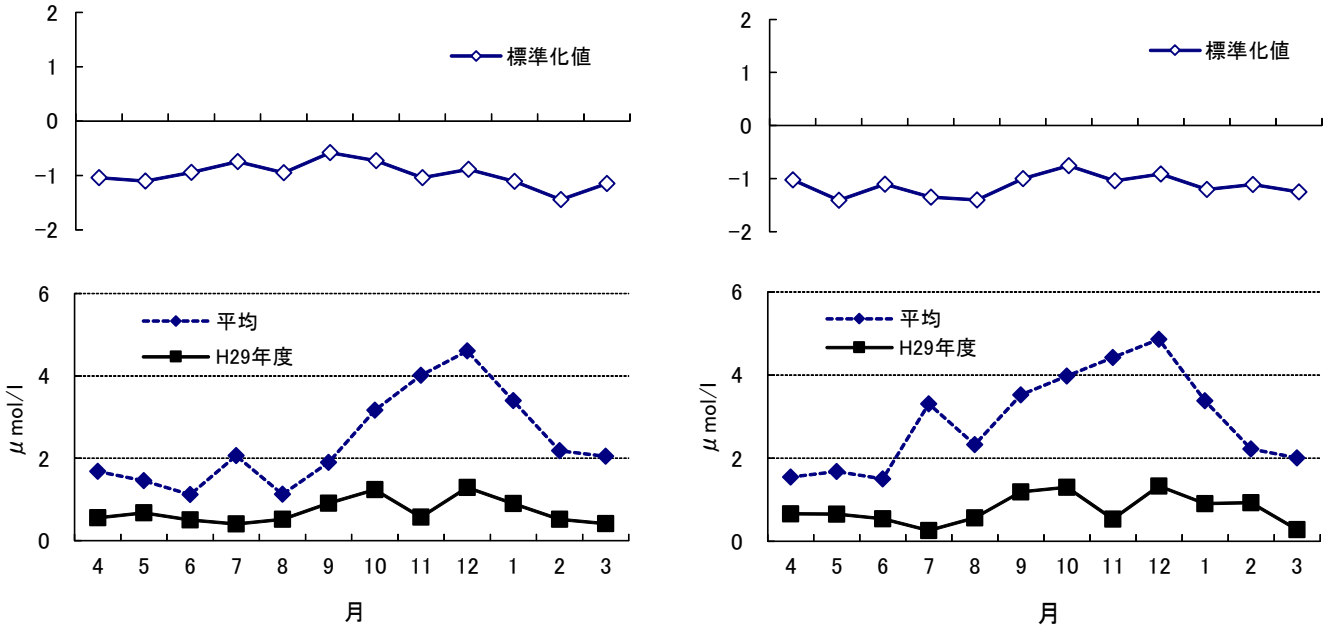


図５　溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）の変化（左：表層，右：底層）

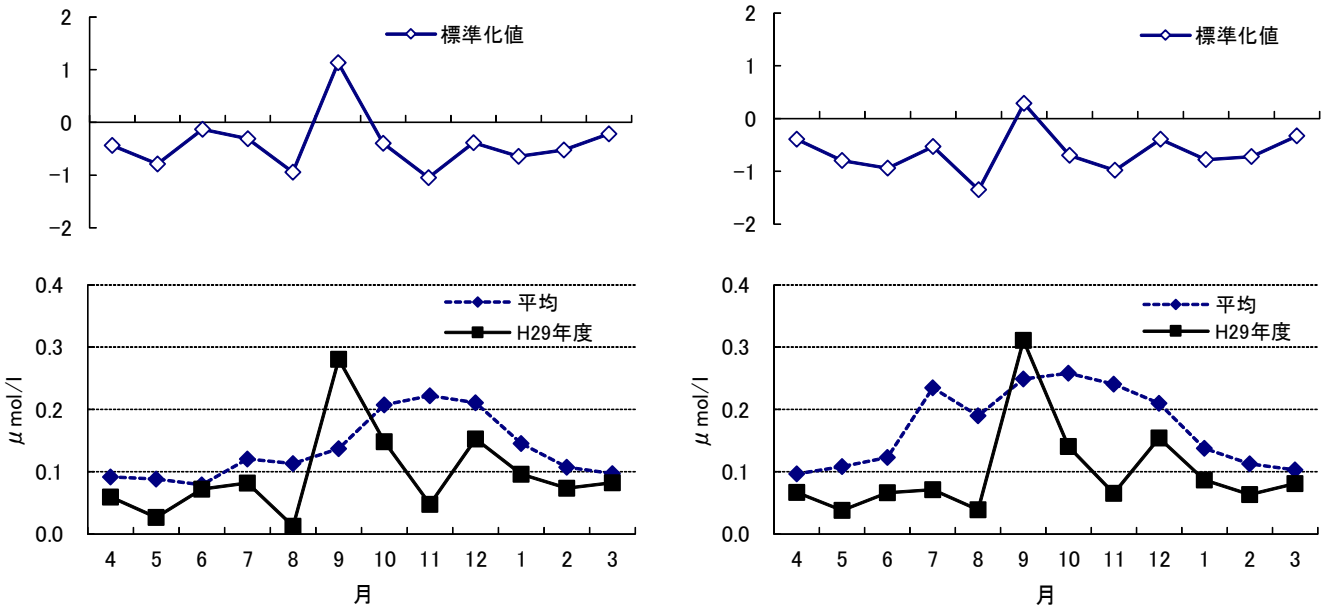


図６　リン酸態リン（ＰＯ$_4$－Ｐ）の変化（左：表層，右：底層）

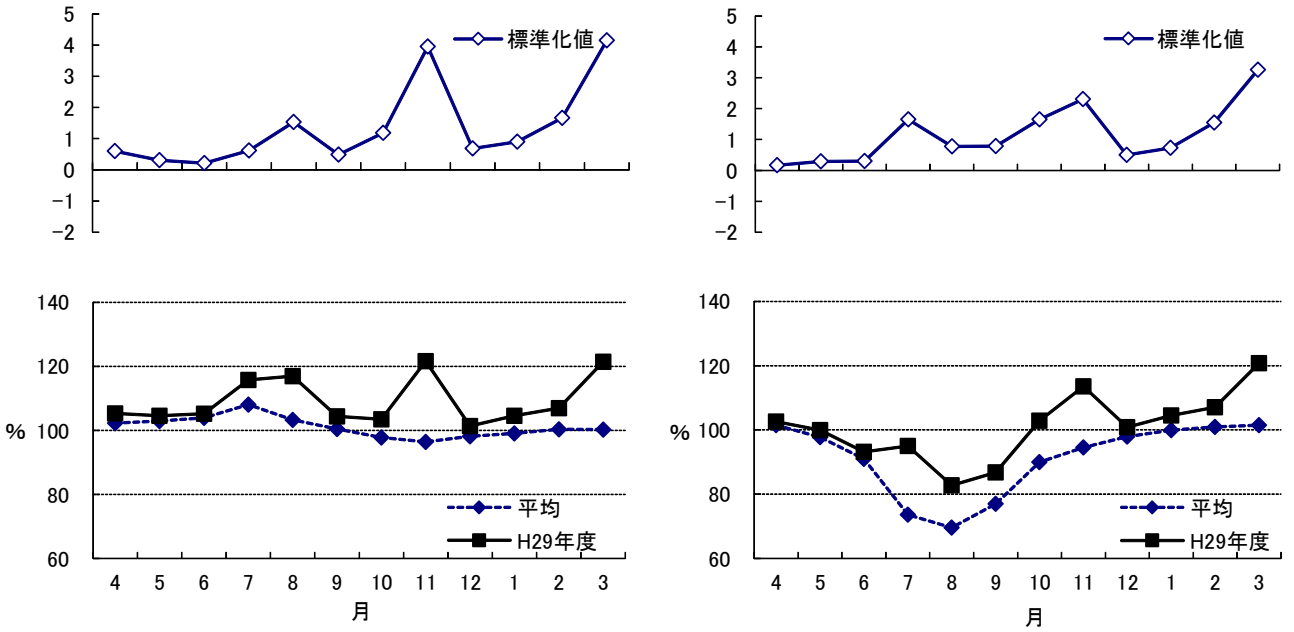


図７　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

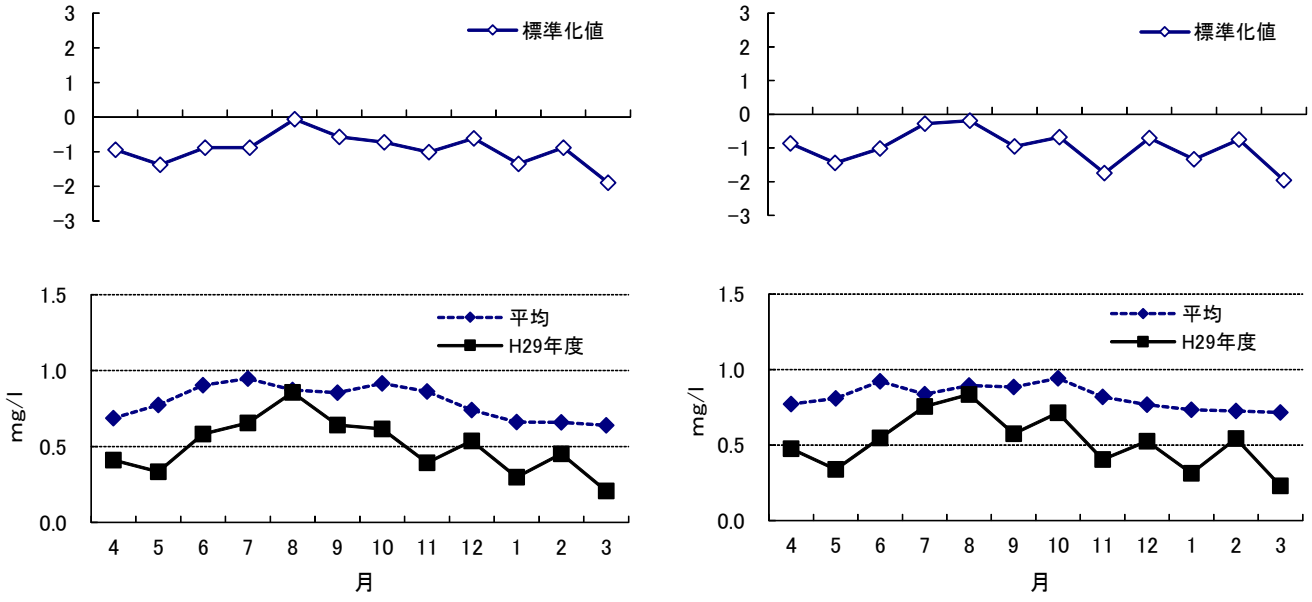


図８　ＣＯＤの変化（左：表層，右：底層）

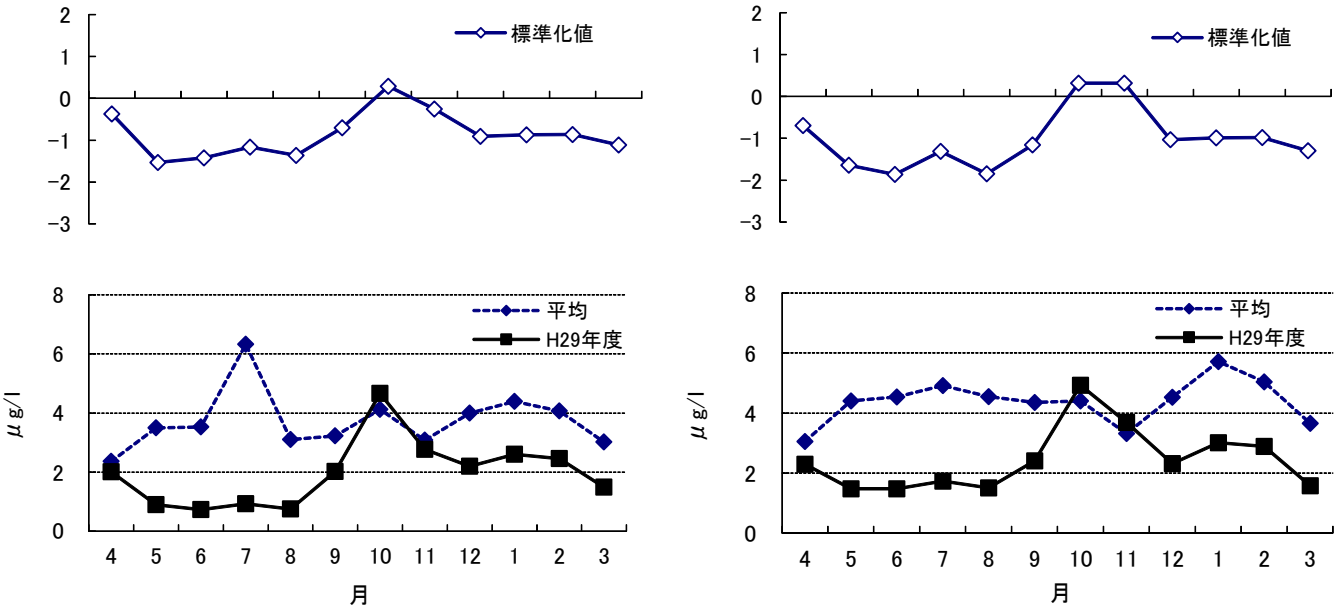


図９　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

ふくおか型アサリ増殖技術開発事業
－アサリ減耗防止技術の開発－

野副　滉・俵積田　貴彦・惠﨑　摂・佐藤　利幸・黒川　皓平

アサリ漁業はかつて豊前海の基幹漁業であったが，その漁獲量は昭和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。アサリ資源の回復を図るため，県・漁業者らは干潟への竹杭打ちによるアサリ稚貝の着生促進や網の被覆によるアサリ稚貝保護等の各種対策を講じてきたが，資源状態が厳しい中で成果はみられず，その回復には至っていない。

そうした中，干潟に設置した竹杭の内部からアサリが発見されたことを契機に，アサリ稚貝の低コスト生産が可能な装置（かぐや装置）を考案した。平成24年～26年まで実施した豊前海アサリ資源回復対策事業では，かぐや装置を用い，微小稚貝から殻長10mm 程度までを効率的に育成する技術を確立した。しかし，本装置は成貝の育成には適さず，低迷するアサリ資源の回復には，成貝に至るまでの効果的な育成が課題となる。

本事業では，有明海及び筑前海において海域に適したかぐや装置の改良を行うとともに，一定の産卵量を得ることができる殻長30mm以上に育成する手法の開発を目的とし，本報告では豊前海区の干潟において，網袋を用いた育成手法の検討を行ったので報告する。

方　　法

網袋による育成試験は，行橋市沓尾干潟で行った（図１）。供試貝は，豊前海研究所で採卵後，殻長0.5㎜程度まで飼育し，その後沓尾漁港内で「かぐや」に入れて５～10㎜程度まで育成したものを使用した。網袋は，ラッセル網袋（ポリエチレン製，約450mm×550mm）又は麻袋（麻製，約550mm×670mm）を使用し，波浪で流されないよう，袋内部に安定基質として粒径５～13mmの砂利５kg又は直径約30mmに粉砕したカキ殻５kgを封入した（図２）。また，網袋の下には，埋没防止のため目合い16mmの防獣ネットを敷設した。

効率的な育成手法を明らかにするため，次の７種の試験を設定し，一定の産卵量を得ることができる殻長30mmまでの結果を比較した。

１.収容時期別試験

収容時期によるアサリの成長，生残率の差を比較するため，豊前海での産卵期に合わせ，春収容（以下：春区），秋収容（以下：秋区）の２試験区を設け，春区は平成28年５月23日から，秋区は27年９月30日から追跡調査を行った。供試貝は，春区が平均殻長5.21mm，秋区が平均殻長4.60mmの稚貝を使用した。アサリの収容密度は2,000個／m^2（400個／袋），網袋はラッセル網袋を使用し，最低水面（以下：DL）から1.0ｍに設置した。

２．基質別試験

基質によるアサリの成長，生残率の差を比較するため，粒径５～13mmの砂利（以下：砂利区），直径約30mmに粉砕したカキ殻（以下：カキ殻区）の２試験区を設け，28年５月23日から追跡調査を行った。供試貝は平均殻長5.2mmのものを使用し，アサリの収容密度は2,000個／m^2，網袋はラッセル網袋を使用し，DL1.0ｍ地点に設置した。

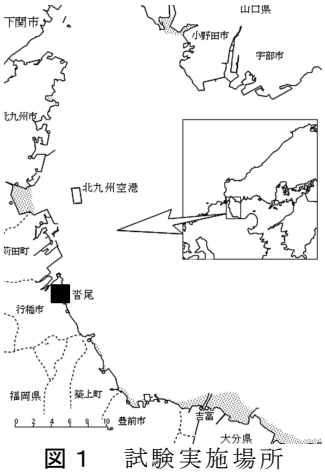


図１　試験実施場所

図２　試験で使用した網袋

３．網袋の目合い別試験

網袋の目合いよるアサリの成長，生残率の差を比較するため，網袋から流出しない殻長9.55mm，殻幅4.23mmの稚貝を使用し，目合い２mm（以下：２mm区），目合い４mm区（以下：４mm区）の２試験区を設け，28年５月23日から追跡調査を行った。アサリの収容密度は2,000個／m^2，網袋はラッセル網袋を使用し，DL1.0mに設置した。

４．設置地盤高別試験

設置地盤高によるアサリの成長，生残率の差を比較するため，DL1.5m（以下：1.5m区），DL1.0m（以下：1.0m区），DL0.5m（以下：0.5m区）の３試験区を設け，28年５月23日から追跡調査を行った。供試貝は平均殻長5.2mmのものを使用し，アサリの収容密度は2,000個／m^2，網袋はラッセル網袋を使用した。

５．収容殻長別試験

収容殻長によるアサリの成長，生残率の差を比較するため，平均殻長5.20mm（以下：５mm区），平均殻長9.55mm区（以下：10mm区）の２試験区を設け，28年５月23日から追跡調査を行った。網袋は，稚貝の流出を防ぐため２mm目合いのものを使用した。アサリの収容密度は2,000個／m^2，網袋はラッセル網袋を使用し，DL1.0mに設置した。

６．袋の素材別試験

網袋の素材によるアサリの成長，生残率の差を比較するため，ラッセル袋区，麻袋区の２試験区を設け，28年５月23日から追跡調査を行った。供試貝は平均殻長5.2mmのものを使用し，アサリの収容密度は2,000個／m^2，網袋はDL1.0mに設置した。

７．収容密度別試験

収容密度によるアサリの成長，生残率の差を比較するため，500個／m^2（以下：500個区），1,000個／m^2（以下：1,000個区），2,000個／m^2（以下：2,000個区），4,000個／m^2（以下：4,000個区）の４試験区を設け，2016年５月23日から2018年５月31日の約２年間追跡調査を行った。供試貝は平均殻長5.2mm，網袋はラッセル網袋を使用し，DL1.0mに設置した。

結果及び考察

１.収容時期別試験

30mm到達時の各試験区の経過月数を図３に，生残率を図４に示した。30mm到達時の経過月数は，春区16か月，秋区15か月となり，収容時期の違いによる成長速度に顕著な差はみられなかった。

30mm到達時の生残率は，春区が80.4%，秋区が88.9%となり，秋区の方が春区よりも8.5%高い結果となった。

春区は,秋区と比較して収容初期に斃死が確認された。これは袋内部に砂が溜まりきっていない不安定な状態で直射日光や水温，気温等の影響を受けたためと推察された。

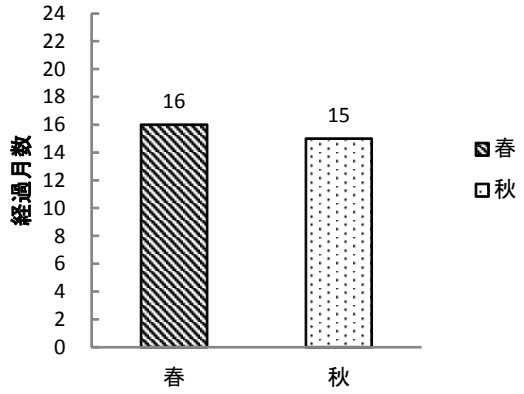


図３　収容時期別30mm到達時の経過月数

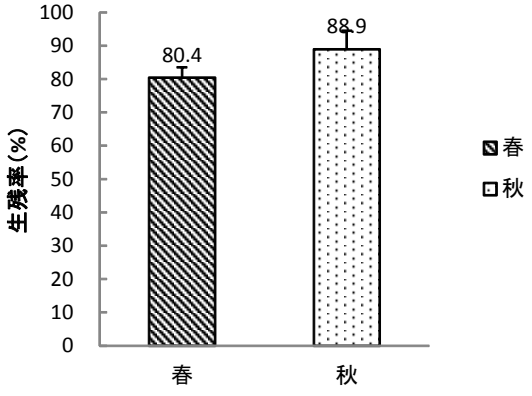


図４　収容時期別30mm到達時の生残率

２．基質別試験

30㎜到達時の各試験区の経過月数を図５に，生残率を図６に示した。30㎜到達時の経過月数は，砂利区16か月，カキ殻区10か月となり，カキ殻区の方が砂利区よりも６か月速い結果となった。

30㎜到達時の生残率は，砂利区が80.4%，カキ殻区が91.0%となり，カキ殻区の方が砂利区よりも10.6%高い結果となった。

カキ殻区は，砂利区よりも砂が多く集積しており，これにより袋内部の生息環境が良好に保たれたものと考えられた。

３．網袋の目合い別試験

30㎜到達時の各試験区の経過月数を図７に，生残率を図８に示した。２ mm 区は，試験開始から14か月で30㎜に到達，４㎜区は10か月で30㎜に到達し，４㎜区の方が２㎜区よりも４か月速い結果となった。

生残率は，２㎜区が80.0%，４㎜区が91.6%となり，４㎜区の方が２㎜区よりも11.6%高い結果となった。

目合いの大きい４ mm 区は海水交換の能率が高く，網袋内の餌料環境が良好であったことが寄与していると推察された。

４．設置地盤高別試験

30㎜到達時の各試験区の経過月数を図９に，生残率を図10に示した。1.5m 区は，試験開始から18か月で30㎜に，1.0m 区は16か月で30㎜に，0.5m 区は10か月で30㎜に到達し，0.5m 区，1.0m 区，1.5m 区の順で成長が速い結果となった。

生残率は，1.5m 区が77.3%，1.0m 区が80.4%，0.5m 区が88.2%となり，0.5m 区，1.0m 区，1.5m 区の順で高い結果となった。

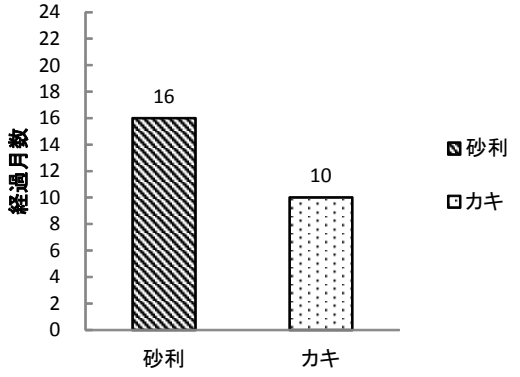


図５　基質別30㎜到達時の経過月数

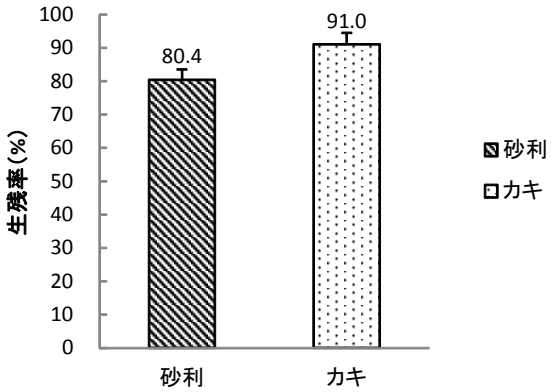


図６　基質別30㎜到達時の生残率

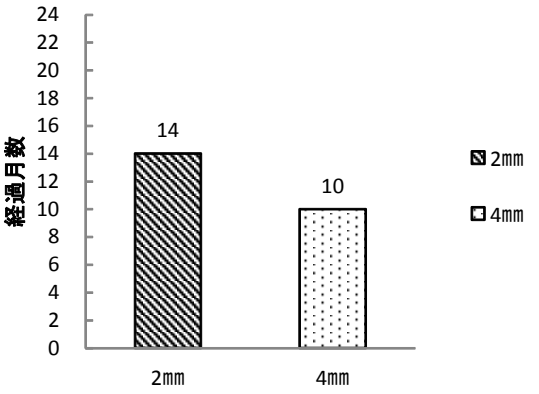


図７　目合い別30㎜到達時の経過月数

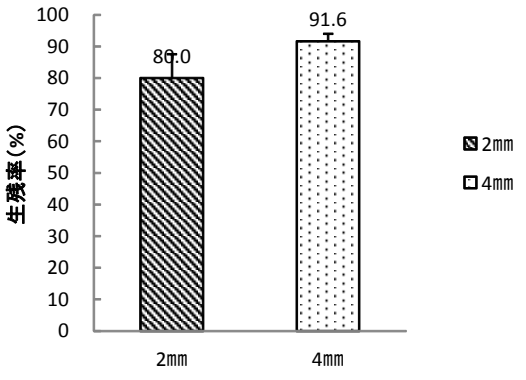


図８　目合い別30㎜到達時の生残率

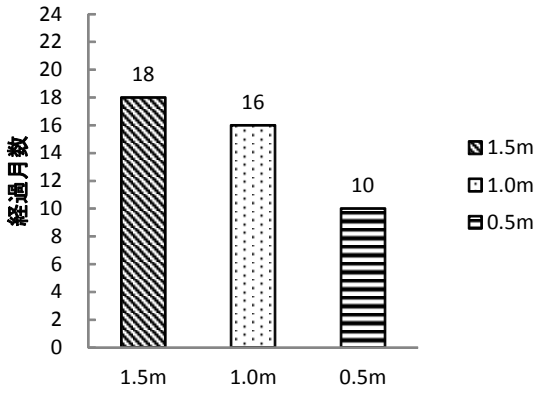


図９　地盤高別30㎜到達時の経過月数

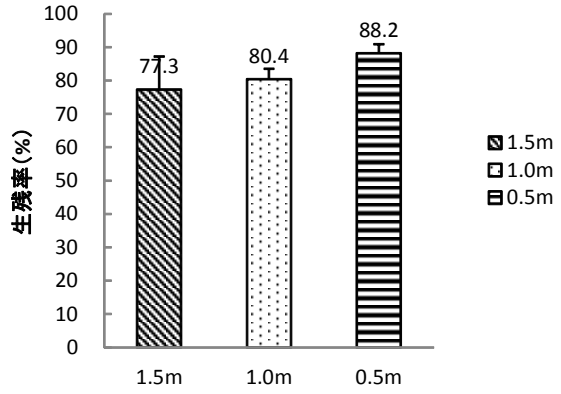


図10　地盤高別30㎜到達時の生残率

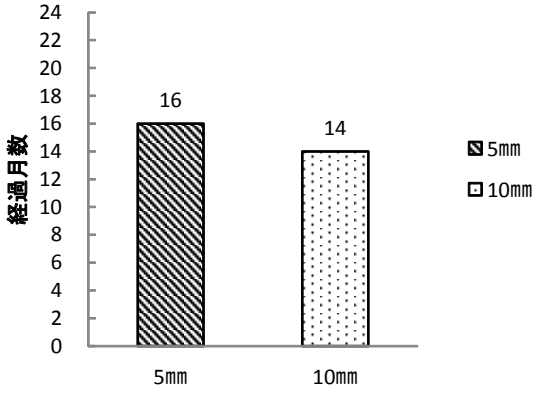


図11　収容殻長別30㎜到達時の経過月数

干出時間の違いにより，海水に浸水している時間，つまりは餌の供給量に差ができたことが推察され，浸水している時間が長い0.5m区が生残率，成長ともに良い結果につながっていると考えられた。ただし，27年度に行った試験時，0.5m区では時化や台風の影響を受け網袋が埋没し，試験の継続が不可能となった。このような埋没のリスクを考慮に入れた場合，適当な設置地盤高は1.0mであると考えられる。

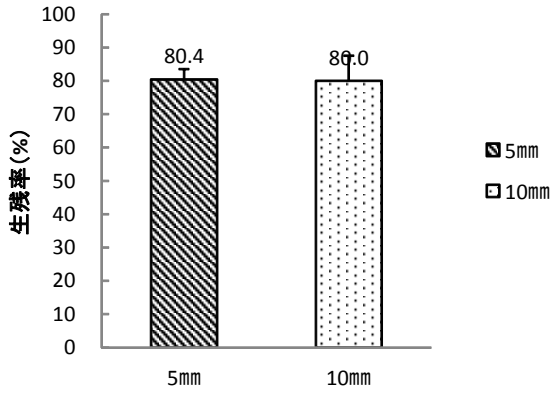


図12　収容殻長別30㎜到達時の生残率

５．収容殻長別試験

30㎜到達時の各試験区の経過月数を図11に，生残率を図12に示した。30㎜到達時の経過月数は，５㎜区が16か月，10㎜区が14か月となり，収容殻長の違いによる成長速度に顕著な差はみられなかった。

30㎜到達時の生残率は，５㎜区が80.4%，10㎜区が80.0%となり，成長速度同様，収容殻長の違いによる生残率に顕著な差はみられなかった。

５㎜区は，収容後４ヶ月程度で10㎜区と殻長で並び，その後は10㎜区と同程度の成長速度となった。このことから，稚貝期の殻長差は経過月数とともに徐々に減少していくことが明らかとなった。

６．袋の素材別試験

設置から４か月後の各試験区の経過月数を図13に示した。本試験区は麻袋区の生残率が著しく減少し，また，袋の破損により収容稚貝の流出が確認されたため，設置から４か月で試験を中断した。

設置から４か月後の生残率は，ラッセル袋区が93.1%，麻袋区が39.8%となり，ラッセル袋区の方が麻袋区よりも53.3%高い結果となった。

網袋での育成は，稚貝が30㎜まで到達する約1.5年間，破損することのないの強度が必要であることからラッセル袋が適当であることが考えられた。

７．収容密度別試験

30㎜到達時の各試験区の経過月数を図14に，生残率を図15に示した。500個区は，試験開始から16か月で30㎜に到達，1,000個区は14か月で30㎜に到達，2,000個区は16か月で30㎜に到達，4,000個区は20か月で30㎜に到達し，1,000個区，500個区及び2,000個区，4,000個区の順で速く，4,000個区を除き，おおむね同等であった。

30㎜到達時の生残率は，500個区が72.6%，1,000個区が82.7%，2,000個区が80.4%，4,000個区が74.4%となり，1,000個区，2,000個区，4,000個区，500個区の順で高く，収容密度による生残率の違いについて顕著な傾向は認められなかった。このことから，良好な成長・生残を維持しつつ多くの稚貝を収容可能な2,000個区が適当であると考えられた。

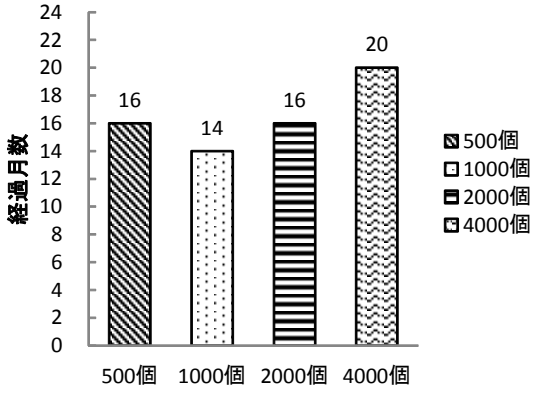


図14　収容密度別30㎜到達時の経過月数

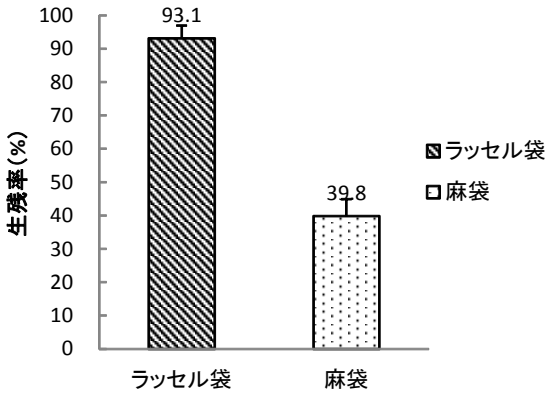


図13　袋の素材別設置４か月後の生残率

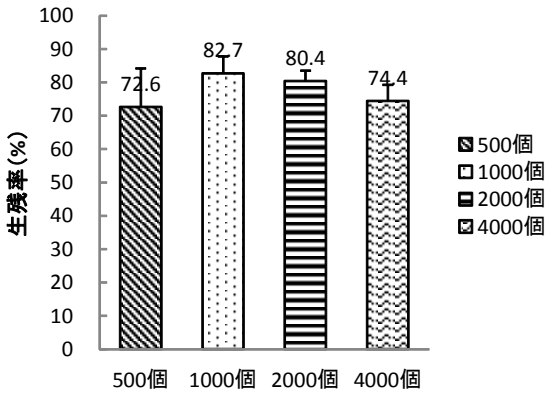


図15　収容密度別30㎜到達時の生残率

養殖技術研究

（１）ノリ養殖状況調査

俵積田　貴彦・野副　滉

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１漁協でわずか数経営体が着業するほどに衰退しているが，近年は徹底したコスト削減による経営改善策により収益性の向上を図るなど，新たな展開もみられている。

一方，生産者からは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，研究所でも調査・情報提供を実施しているところである。

方　　法

１．水温・比重の定点観測

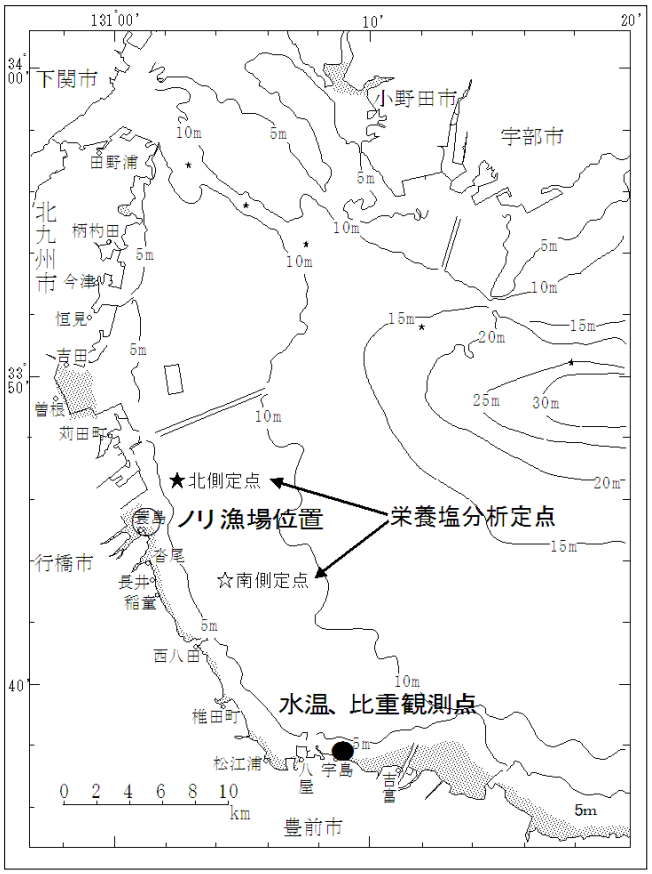


図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

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

10月20日及び31日（採苗日：11月１日）に図２に示すA，Bの２定点及び１～４の４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月中旬にかけて，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，芽付き状況及び芽痛み等の健病性について調査を行った。

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定点観測結果を図３に示した。

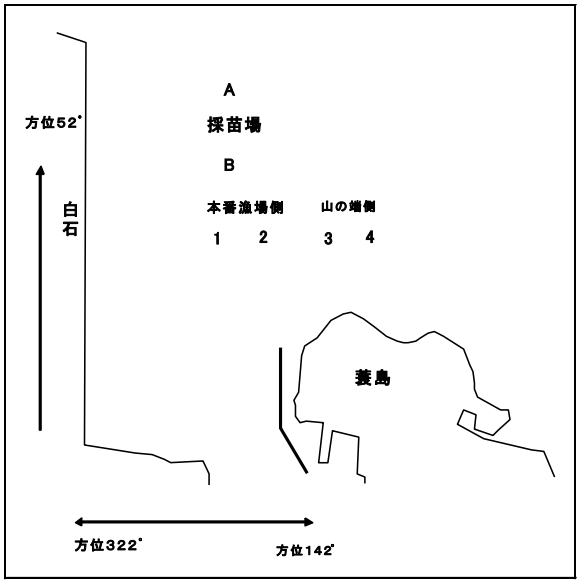


図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

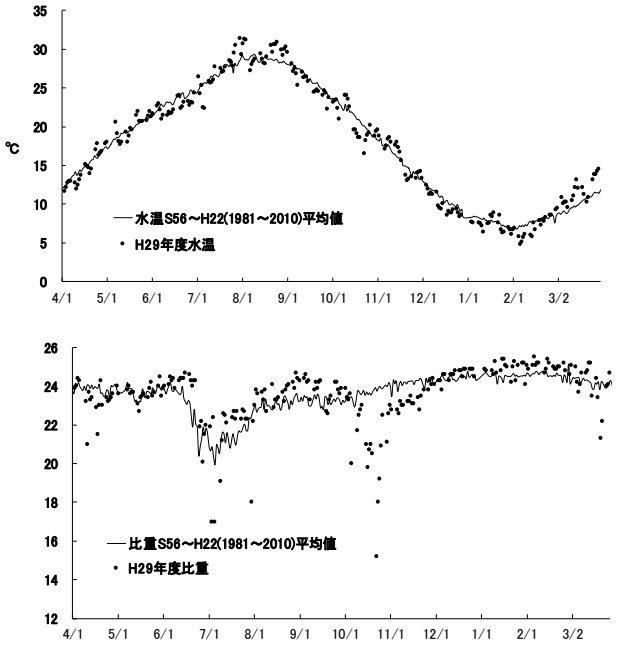


図３　定点観測による水温と比重の推移（宇島漁港内）

水温は，10月下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19.6℃を示した。ノリ網を生産漁場に移した11月中旬から２月中旬までは概ね平年並から低めで推移した。

比重は，11月上旬12月上旬まで低め，以降は平年並から高めで推移した。

表１　蓑島ノリ漁場の水温，比重及び塩分調査結果

調査日	10月20日			10月31日		
調査点	A	B	1～4	A	B	1～4
漁場	採苗場		生産漁場	採苗場		生産漁場
平均水温(℃)	19.0		20.1	18.2		18.2
平均比重	16.5		19.6	20.7		19.3
平均塩分	22.6		26.6	28.1		26.2

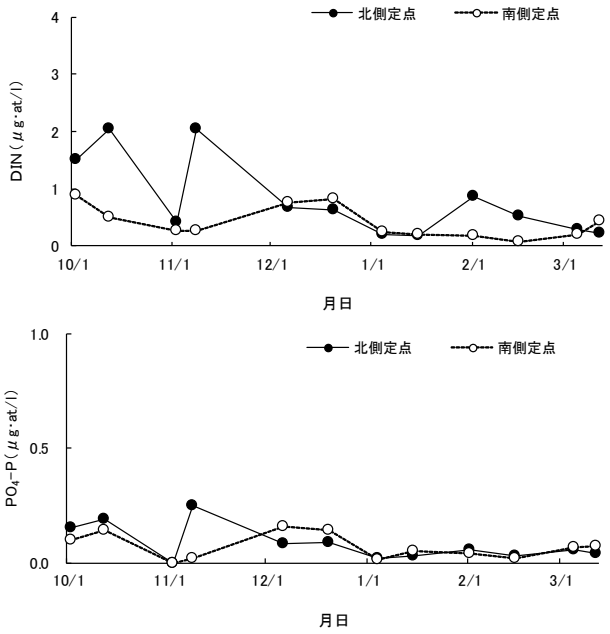


図４　行橋市沖における DIN と PO_4-P の推移

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）の測定結果を表１に示した。

採苗日直近の10月31日には水温が18.2℃，比重が20.7（塩分28.1）であり，採苗に大きな影響はなかったと考えられた。

（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0.08～2.05μg･at/lの範囲で推移し，北側定点では10月～11月上旬に１μg･at/l以上の高い値を示したが，これ以外は１μg･at/lを下回って推移した。一方，南側定点では北側定点ほどの大きな変動はみられなかったものの，概ね同様の挙動を示した。

PO_4-Pは北側定点及び南側定点とともに調査期間中，0.00～0.25μg･at/lの範囲で推移した。

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。

採苗直後の芽付き検鏡では薄め（約10細胞/１視野）の芽付きが認められ,その結果を漁業者へ情報提供した。採苗開始から３～４日後にはカキガラは全て撤去された。

（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月中旬から開始された。芽流れや芽痛みといった被害はなく，順調に摘採された。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍網生産の張り込みは２月中旬から行われ，初摘採は３月上旬から行われた。秋芽網を含めた共販出荷は１月から４月までに計７回実施された。

養殖技術研究

（２）養殖カキの天然採苗技術の開発

佐藤　利幸・黒川　皓平・俵積田　貴彦

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

海区全域でのカ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月から９月にかけて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（殻長90～150μｍ），中型幼生（殻長150～220μｍ），大型幼生（殻長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に漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況を示した。６月から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。特に人工島周辺漁場や中部漁場及び中南部漁場で４回ほど100個/200L以上のまとまった出現ピークが確認されたが，すべてＤ型幼生や小型幼生が主体の出現であった。天然採苗に必要な大型幼生の最大出現数を漁場別にみると，北部漁場で９月21日に24個/200L，人工島周辺漁場で９月21日に17個/200L，中部漁場で９月21日に９個/200L，中南部漁場で９月13日に11個/200L，南部漁場で８月18日に８個/200Lであった。各漁場とも期間をとおして大型幼生の出現数が少なく，出現ピークも８月中旬から９月下旬と例年より遅い出現期間となった。このことから29年度漁期は天然採苗が困難な年であったと考えられた。

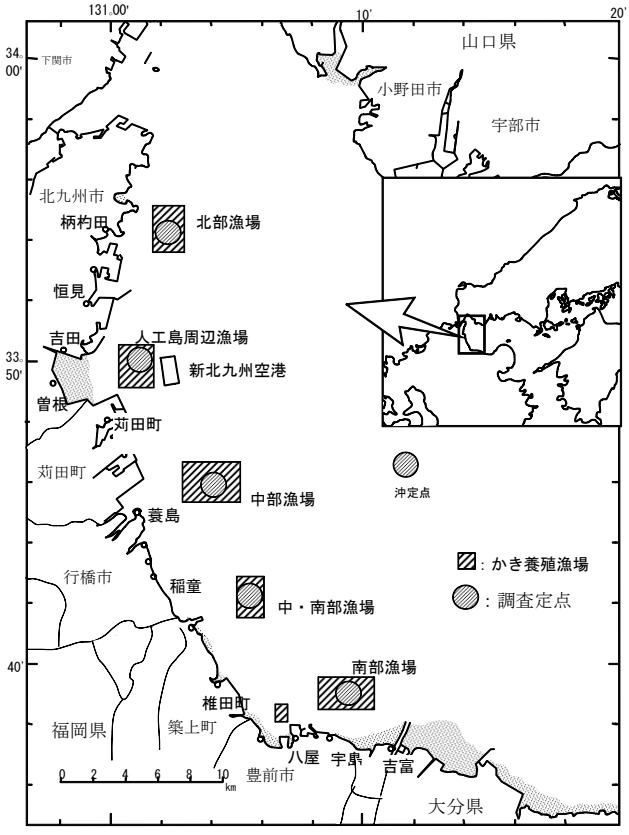


図１　調査定点

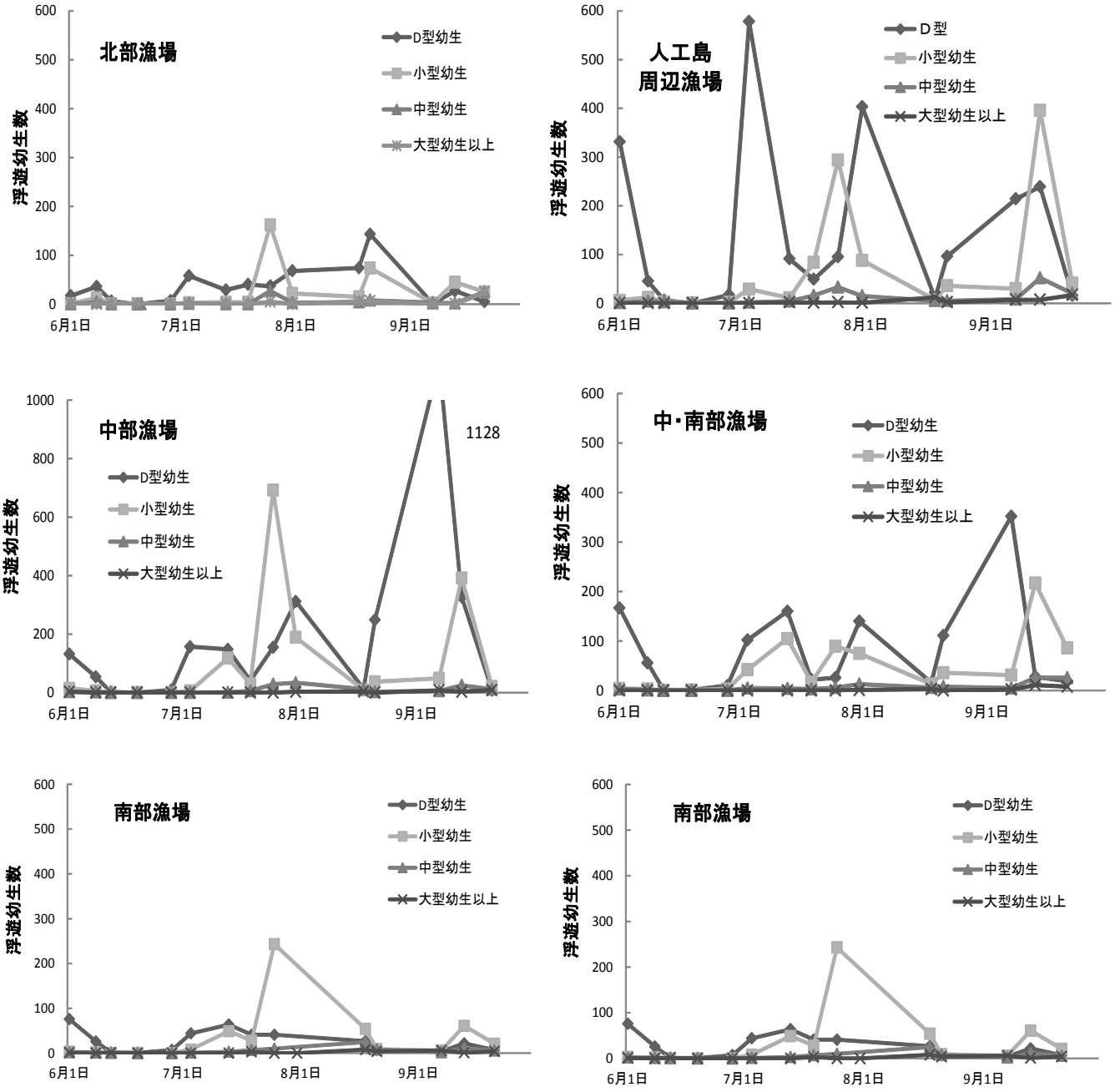


図２　漁場別のマガキ浮遊幼生出現状況

養殖技術研究
（３）カキ養殖状況調査

佐藤　利幸・野副　滉・俵積田　貴彦

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，風波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拡大するなど，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。

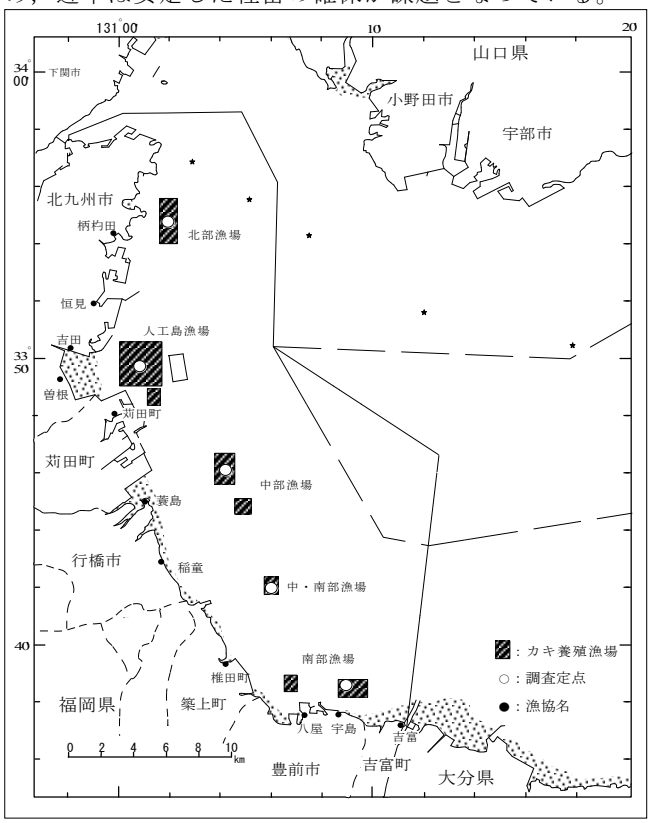


図１　調査位置図

本調査では，このような状況下で行われた29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漁場ごとに養殖筏台数，従事者数及び経営体数を集計した。

２．カキ成長調査

養殖期間のうち，６月から11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，重量及びへい死率を調査した。また同手法により，８月から11月にかけて人工島周辺漁場の身入り状況を調査した。

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。29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11，120，35，３及び11台の計180台であり，平年と同様に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割を占めた。

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及び平均重量の推移を図２及び図３に示した。漁場別のカキの成長をみると，他漁場に比べ人工島周辺漁場が成長が良く，例年どおり，風波の

表１　平成29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）	12	5	11
人工島周辺（恒見・吉田・曽根・苅田町）	110	54	120
中部（蓑島）	20	3	35
中南部（椎田）	3	1	3
南部（松江・八屋・宇島）	23	4	11
計	168	67	180

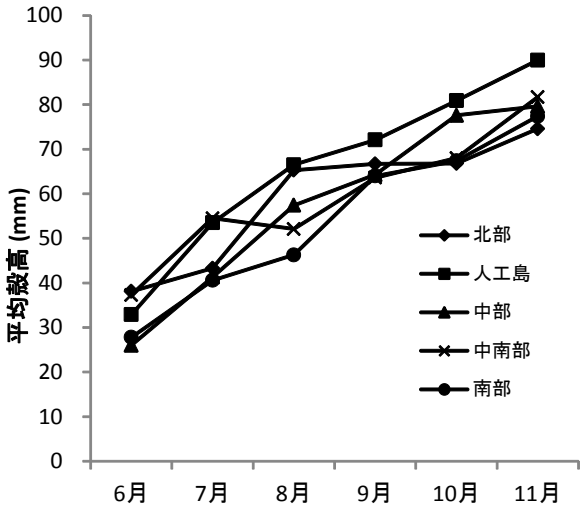


図２　各漁場のカキ平均殻高の推移

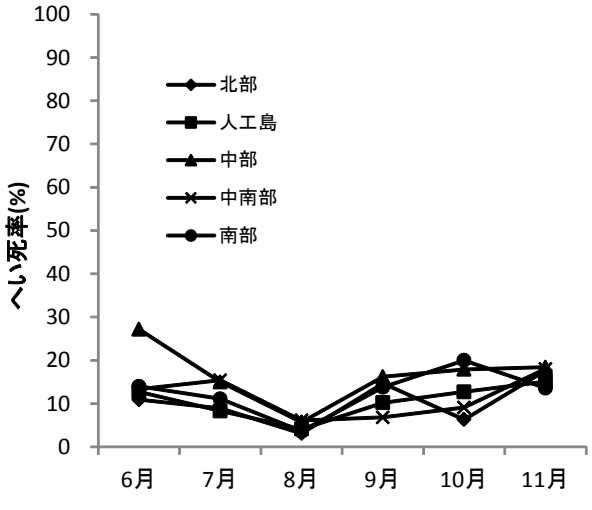


図４　各漁場のカキへい死率の推移

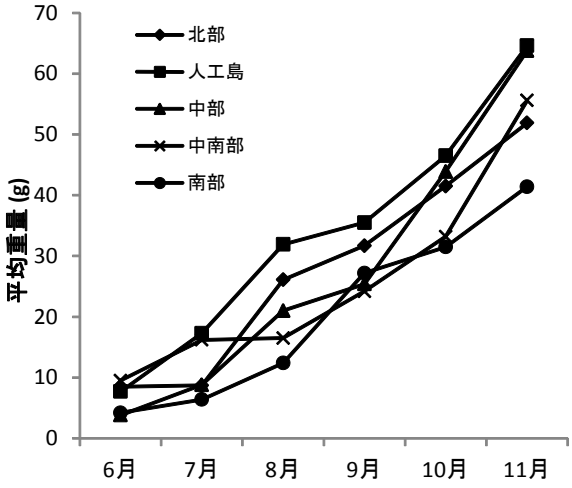


図３　各漁場のカキ平均重量の推移

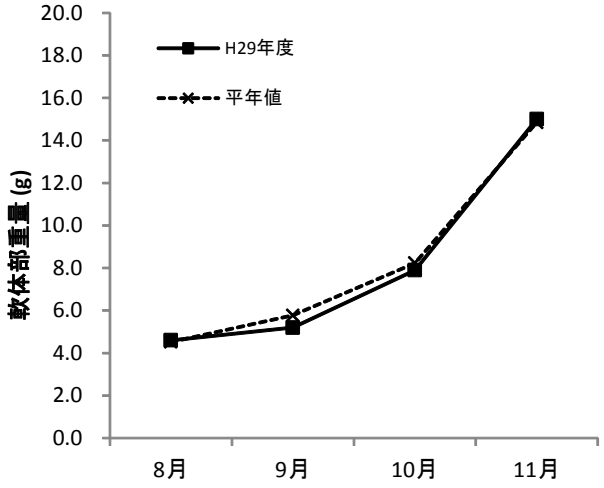


図５　カキ身入り状況（人工島周辺漁場）

影響が少ない静穏域に位置する漁場で成長が良い傾向がみられた。

つぎに各漁場のカキへい死率の推移を図４に示した。中南部漁場及び南部漁場を中心に，食害防止対策として束ね垂下が普及し，顕著なへい死は確認されなかった。しかし，ここ数年クロダイ等によるカキの食害被害が深刻な問題を引き起こしている。今年度も全漁場でクロダイ等による食害が確認されており，今後も対策が必要である。

また，９月以降の水温下降期にしばしば発生する40%を超えるへい死[1)]については，昨年度と同様に今年度も発生しなかった。

（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月から11月まで平年並み（過去５年間の平均値）で推移した。

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
－カレイ類資源量および分布調査－

黒川　皓平・佐藤　利幸・俵積田　貴彦

本調査は，平成25年度から始まった農林水産技術会議事務局委託プロジェクト研究「生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」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。

西日本におけるカレイ類は，資源が大幅に減少しており，種苗放流などの取組が行われてきたものの，減少し続けている。そのため，資源量が増加しない原因は，自己回復が難しいレベルにまで減少した個体数そのものにあるのではなく，個体数を制限する生息環境の劣化や分断にあると考えられるようになった。特にカレイ類は，生活史段階ごとに生息場所を変えていくため，ある生活史段階で利用する生息環境が劣化・分断されるだけで生活史を回すことができなくなり，成魚になるまでに大きく個体数を減少させてしまう。そこで，上記プロジェクト研究では，その劣化場所・分断箇所を特定し，劣化・分断要因を解明するとともに，これらの修復技術を開発することを目的としている。

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，各生活史段階のカレイ類の分布状況および生息場所を把握するための調査を行っている。

本報では,福岡県豊前海区での調査結果を報告する。

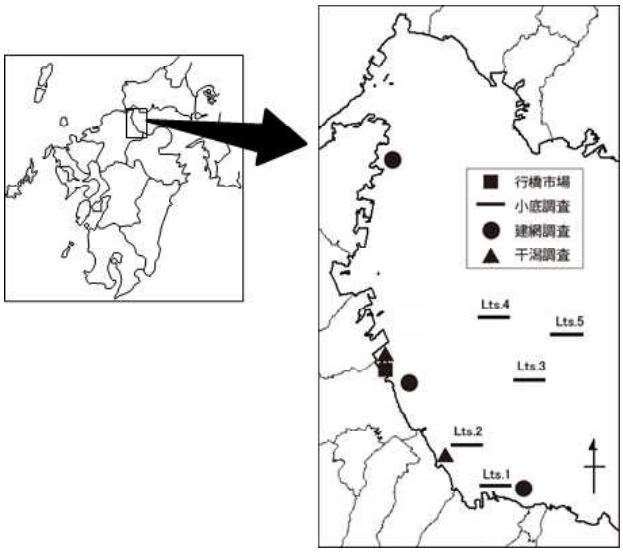


図１　調査場所

方　　法

１．市場調査

行橋市魚市場において毎月１～３回の市場調査を実施し，水揚げされたイシガレイ，マコガレイ，メイタガレイの全長を測定した（図１）。

２．採集調査

豊前海において,小型底びき網調査(以下,小底調査),建網調査，干潟調査を行い，採捕されたカレイ類（ウシノシタ類を含む）の全長，体重を測定した（図１）。小底調査は，毎月１回，建網調査は，12，１月を除く５～２月に毎月１回，干潟調査は，４,５月に１回ずつ実施した。

結　　果

１．市場調査

348尾のカレイ類３種を測定した結果，魚種別割合は，マコガレイ45.4%，イシガレイ31.3%，メイタガレイ23.3%であった。マコガレイが最も多く，イシガレイ，メイタガレイと続いた（図２）。

また，マコガレイ，イシガレイの水揚げのほとんどが12月に集中していたのに対し,メイタガレイは11月以降,比較的継続的に測定でき，２月に多かった（図３）。月別平均全長は，マコガレイは198～326mm，イシガレイは319～395mm，メイタガレイは160～230mmの範囲を推移し

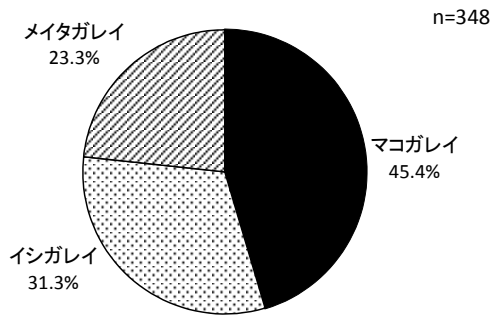


図２　市場調査における魚種別漁獲割合

た。特にマコガレイとイシガレイについては，産卵期である12月に大型個体が集中的に漁獲されており，これらは産卵親魚であると考えられた。

２．採集調査

小底調査，建網調査および干潟調査で採集されたカレイ類は403尾で，ウシノシタ類65.3%，イシガレイ9.7%，マコガレイ4.0%，メイタガレイ21.1%とウシノシタ類が大部分を占めた（図４）。

また，マコガレイ，イシガレイ，メイタガレイの３種についてみると，採集尾数はそれぞれ16尾，39尾，85尾であった（図５）。マコガレイは，５～９月に小底調査で小型個体が継続して採集され，平均全長は84～107㎜の範囲にあった。ただし，12月に１尾だけ産卵親魚と思われる全長285㎜の個体が採集された。イシガレイは４，５月の干潟調査において37尾の稚魚が採集され，平均全長はそれぞれ29㎜，47㎜であった。一方，12，１月の小底調査で，産卵親魚と思われる大型個体が１尾ずつ採集された。メイタガレイは他２種に比べ比較的長期的に採集され，平均全長は88～173㎜の範囲にあった。他２種より出現頻度は高く，数は少ないものの，夏季にも確認できた。

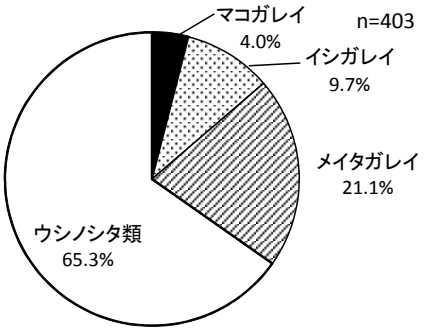


図４　採集調査における魚種別漁獲割合

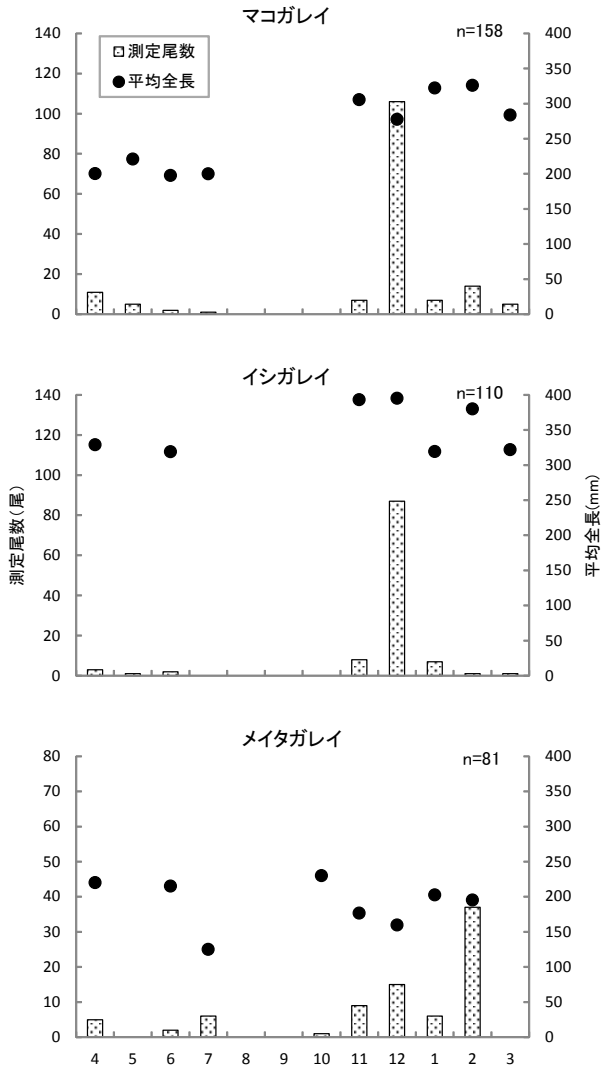


図３　市場調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

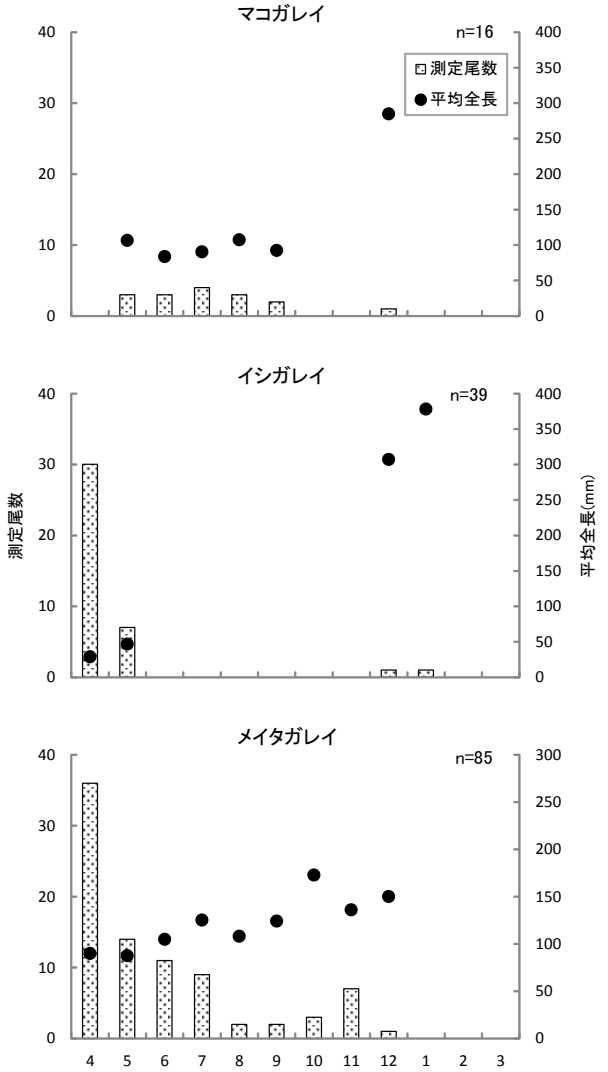


図５　採集調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

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・黒川　皓平・俵積田　貴彦・惠﨑　摂・佐藤　利幸

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30トン前後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，春季から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

平成29年５～９月の来遊時期に，図１に示した海域で刺網によりナルトビエイの捕獲調査を行い，体盤幅長，体重，雌雄を調べた。

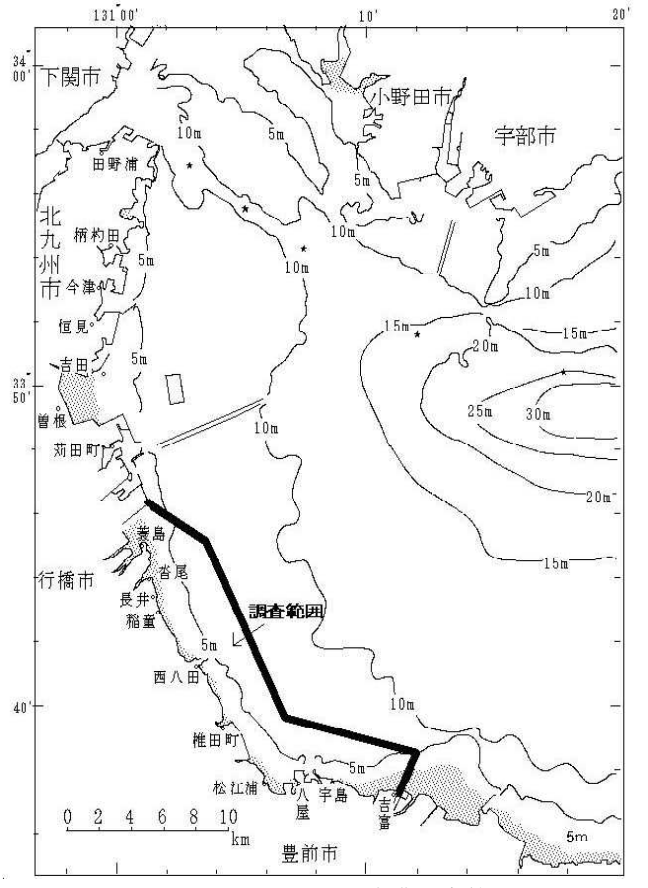


図１　ナルトビエイ捕獲調査範囲

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11個体の胃を含む消化器官を摘出し，ホルマリンによる固定を行った後，（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

平成29年９月６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６個体に，アーカイバルタグ，ダートタグおよびリボンタグを胸鰭付近に固着し，放流した。また，平成30年２月８日に大分県の佐伯市において，山口県，大分県との合同調査を行い，採捕された１個体のナルトビエイにアトキンスタグを装着し，放流した。

結果及び考察

１．魚体測定調査

調査期間中に雄32尾，雌66尾，計98尾のナルトビエイを測定した（表１）。６月23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20個体で，昨年度よりも多かった。ただし、今年度は昨年度よりも調査回数が１回多かった。調査期間全体での平均体盤幅長は71.2cm，平均重量は7.2kgで，昨年の平均体盤幅長86.4cm，平均重量13.7kgと比べて小型化傾向がみられた。体盤幅長および重量を雌雄別にみると，今年度は雄67.6cm，5.2kg，雌73.0cm，8.1kgに対し，昨年度は雄65.9cm，4.7kg，雌90.9cm，15.7kgであることから，雌の小型化傾向が伺えた。

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，フネガイ科，マルスダレガイ科を含む二枚貝綱であった。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11個体中７個体（64％）で，空胃の個体は３個体（17％）であった。内容物

の中で，最も重量が多かったのは，７月20日に採捕された雌個体（体盤幅長121.0cm，35.0kg）で，その湿重量は114.6g，体重の約0.3%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

アーカイバルタグ，ダートタグ及びリボンタグを装着したナルトビエイ６個体の体盤幅長は，雄が74.4cm，雌が平均82.3±16.5cm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。

大分県佐伯市における合同調査でアトキンスタグを装着したナルトビエイは，30.0cmの雌１個体であった。

表１　捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長および重量

		全体			雄			雌		
		個体数	体盤幅長(cm)	重量(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	重量(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	重量(kg)
	5月30日	2	77.5±34.7	9.9±11.5	0	−	−	2	77.5±34.7	9.9±11.5
※1	6月23日	78	68.0±18.3	5.7±6.1	29	67.0±15.8	5.1±4.2	49	68.6±19.8	6.0±7.0
	7月20日	7	107.4±7.3	24.1±6.1	0	−	−	7	107.4±7.3	24.1±6.1
	8月18日	5	57.2±20.2	3.5±4.2	2	72±29.7	6.3±6.7	3	47.3±3.5	1.7±0.3
	9月6日	6	81.0±15.1	9.3±4.8	1	74.4	6.8	5	82.3±16.5	9.8±5.2
		98	71.2±20.8	7.2±7.7	32	67.6±16.0	5.2±4.2	66	73.0±22.6	8.1±8.8

※1: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

検体	①			②			③			④			⑤		
日付	平成29年5月30日			平成29年5月30日			平成29年6月23日			平成29年6月23日			平成29年6月23日		
性別	♀			♀			♂			♀			♀		
体盤幅(cm)	53			102			73			89			72		
和名	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
腹足綱							45	9.58	2						
フネガイ科				1	1.07	2									
マルスダレガイ科							13	6.93	2				7	5.70	3
マテガイ							+	24.61	3	+	58.39	3	1	0.29	3
マルスダレガイ目															
二枚貝綱										+	0.34	3			
軟体動物門				+	1.85	4									
合　計			−	1	2.92	−	58	41.12	−	+	58.73	−	8	5.99	−
種類数	空胃			2			3			2			2		

検体	⑥			⑦			⑧			⑨			⑩		
日付	平成29年7月20日			平成29年7月20日			平成29年7月20日			平成29年8月18日			平成29年8月18日		
性別	♀			♀			♀			♂			不詳		
体盤幅(cm)	110			102			121			93			51		
和名	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
腹足綱				+	23.06	3	+	5.21	3						
フネガイ科															
マルスダレガイ科															
マテガイ	17	38.47	2	9	9.03	2	72	90.89	2						
マルスダレガイ目				2	9.44	2	4	18.47	2						
二枚貝綱															
軟体動物門										+	3.23	4			
合　計	17	38.47	−	11	41.53	−	76	114.57	−	+	3.23	−			−
種類数	1			3			3			1			空胃		

検体	⑪		
日付	平成29年8月18日		
性別	♀		
体盤幅(cm)	51		
和名	個体数	湿重量	消化状況
腹足綱			
フネガイ科			
マルスダレガイ科			
マテガイ			
マルスダレガイ目			
二枚貝綱			
軟体動物門			
合　計			−
種類数	空胃		

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－

俵積田　貴彦・惠﨑　摂

周防灘西部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。

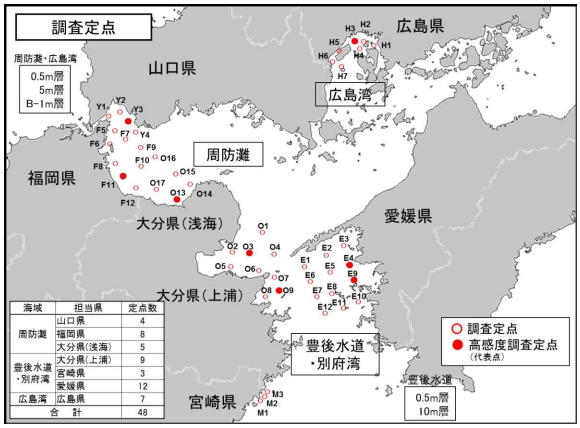
周防灘では，これまで有害プランクトンの初期発生から増殖，消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし，水産庁の委託を受け，山口,福岡，大分の３県で共同調査を実施してきたところであるが,近年は周防灘で発生した*K. mikimotoi*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流，拡散し，漁業被害を引き起こす事例が発生している。[2,3]

このため，平成21年度より広島，愛媛，山口，福岡，大分，宮崎の６県７機関で共同調査を開始し，さらに平成25年度からは愛媛大学と瀬戸内海区水産研究所も加わり，有害種の発生状況をモニタリングするとともに，その要因についても総合的に解析することとなった。

本報告では，平成29年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業報告書（平成30年３月）の内容のうち，本県のモニタリング結果について,その概要を報告する。

方　　法

当該海域に計48点の調査定点を設置し（図１），そのうち本県はＦ５～12の８定点を担当した。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，溶存酸素濃度及び透明度の観測を行うとともに，採水サンプルから対象プランクトンとして*K. mikimotoi*, *Cochlodinium polycricoides*, *Heterocapsa circularisquama*, *Chattonella*属，*Heterosigma akashiwo*及び珪藻類の１mlあたりの細胞密度の計数を行った。



海域	担当県	定点数
周防灘	山口県	4
	福岡県	8
	大分県(浅海)	5
豊後水道・別府湾	大分県(上浦)	9
	宮崎県	3
	愛媛県	12
広島湾	広島県	7
合　計		48

図１　調査定点

結　　果

表１に海水温，塩分，透明度及びプランクトン検鏡結果を示す。今回の調査において*K. mikimotoi*は，最大で14細胞/ml（７月，Ｆ８底層）確認されたが，赤潮の発生はみられなかった。この他のプランクトンについても遊泳細胞はほとんど確認されなかった。なお，これらの結果は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*Gymnodinium nagasakiense*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)	*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	水温 (℃)	塩分	溶存酸素量 (mL/L)	溶存酸素飽和度(%)	透明度 (m)
	F5		0.5	0	0	0	0	0	0	55	17.9	32.32	5.53	101.1	
	F5	8.1	5.0	0	0	0	0	0	0	74	17.7	32.32	5.40	98.6	1.5
	F5		B-1	0	0	0	0	0	0	118	17.7	32.33	5.27	96.2	
	F6		0.5	0	0	0	0	0	0	287	18.5	32.18	5.69	105.4	
	F6	6.4	5.0	0	0	0	0	0	0	185	17.7	32.24	5.70	103.9	3.2
	F6		B-1	0	0	0	0	0	0	162	17.6	32.25	5.69	103.6	
	F7		0.5	0	0	0	0	0	0	404	18.5	32.11	5.64	104.3	
	F7	7.2	5.0	0	0	0	0	0	0	299	17.8	32.12	5.67	103.4	3.2
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	261	16.6	32.37	5.65	100.8	
	F8		0.5	0	0	0	0	0	0	61	17.9	32.38	5.79	106.1	
	F8	12.7	5.0	0	0	0	0	0	0	28	17.1	32.42	5.81	104.8	4.0
	F8		B-1	0	0	0	0	0	0	6	16.1	32.47	5.61	99.3	
H29.5.8	F9		0.5	0	0	0	0	0	0	2	17.2	32.36	5.86	105.9	
	F9	22.8	5.0	0	0	0	0	0	0	1	17.1	32.35	5.87	105.9	8.0
	F9		10.0	0	0	0	0	0	0	3	17.0	32.34	5.88	105.7	
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	3	12.8	33.07	5.67	94.1	
	F10		0.5	0	0	0	0	0	0	0	17.2	35.45	5.90	108.6	
	F10	14.8	5.0	0	0	0	0	0	0	2	17.2	35.46	5.90	108.5	7.0
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	3	14.7	32.63	5.67	97.5	
	F11		0.5	0	0	0	0	0	0	140	19.3	31.97	5.55	104.0	
	F11	7.5	5.0	0	0	0	0	0	0	205	18.8	32.00	5.58	103.9	3.2
	F11		B-1	0	0	0	0	0	0	260	18.5	31.99	5.57	102.9	
	F12		0.5	0	0	0	0	0	0	88	18.9	32.00	5.53	103.1	
	F12	8.8	5.0	0	0	0	0	0	0	157	18.2	32.05	5.53	101.8	3.5
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	253	18.2	32.05	5.48	100.8	
	F5		0.5	0	0	0	0	0	0	214	22.0	32.91	5.53	101.1	
	F5	8.1	5.0	0	0	0	0	0	0	288	21.0	33.18	5.40	98.6	1.6
	F5		B-1	0	0	0	0	0	0	279	21.0	33.23	5.28	96.2	
	F6		0.5	0	0	0	0	0	0	82	22.8	32.80	5.69	105.4	
	F6	6.4	5.0	0	0	0	0	0	0	115	22.3	32.80	5.70	104.0	2.3
	F6		B-1	0	0	0	0	0	0	92	22.3	32.82	5.68	103.5	
	F7		0.5	0	0	0	0	0	0	0	20.0	32.79	5.80	106.1	
	F7	12.7	5.0	0	0	0	0	0	0	10	19.6	32.76	5.81	104.9	6.3
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	27	18.5	32.77	5.61	99.3	
	F8		0.5	0	0	0	0	0	0	51	22.8	32.74	5.64	104.4	
	F8	7.2	5.0	0	0	0	0	0	0	34	22.2	32.82	5.67	103.3	2.5
	F8		B-1	0	0	0	0	0	0	2	21.9	32.81	5.64	100.7	
H29.6.1	F9		0.5	0	0	0	0	0	0	0	20.3	32.76	5.86	105.9	
	F9	22.8	5.0	0	0	0	0	0	0	5	20.1	32.77	5.87	105.9	8.5
	F9		10.0	0	0	0	0	0	0	0	17.9	32.87	5.88	105.7	
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	0	15.0	32.98	5.67	94.1	
	F10		0.5	0	0	0	0	0	0	115	21.2	32.78	5.90	106.6	
	F10	14.2	5.0	0	0	0	0	0	0	151	19.7	32.74	5.89	106.5	4.2
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	77	17.6	32.78	5.67	97.5	
	F11		0.5	0	0	0	0	0	0	0	23.3	32.61	5.55	104.0	
	F11	7.5	5.0	0	0	0	0	0	0	0	22.6	32.73	5.58	103.9	5.9
	F11		B-1	0	0	0	0	0	0	0	21.3	32.67	5.57	102.9	
	F12		0.5	0	0	0	0	0	0	41	22.7	32.49	5.58	104.0	
	F12	8.8	5.0	0	0	0	0	0	0	31	22.6	32.47	5.65	104.0	4.0
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	20	22.6	32.46	5.59	102.8	
	F5		0.5	0	0	0	0	0	0	171	25.9	31.77	5.76	121.5	
	F5	7.6	5.0	0	0	0	0	0	0	111	24.1	32.22	5.79	118.7	4.5
	F5		B-1	4	0	0	0	0	0	12	23.6	32.48	5.16	105.0	
	F6		0.5	0	0	0	0	0	0	104	26.2	31.63	5.72	121.2	
	F6	7.8	5.0	0	0	0	0	0	0	70	24.0	32.46	5.32	109.1	2.8
	F6		B-1	0	0	0	1	0	0	168	24.0	32.45	4.99	102.3	
	F7		0.5	0	0	0	0	0	0	56	25.1	32.4	5.25	109.6	
	F7	11.9	5.0	0	0	0	0	0	0	15	24.4	32.4	5.36	110.6	7.8
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	20	23.0	32.6	4.74	95.4	
	F8		0.5	0	0	0	0	0	0	110	26.6	31.56	5.45	116.2	
	F8	6.9	5.0	0	0	0	1	0	0	86	24.3	32.41	5.72	117.8	4.1
	F8		B-1	14	0	0	0	0	0	69	24.1	32.44	5.43	111.5	
H29.7.3	F9		0.5	0	0	0	0	0	0	60	24.7	32.17	5.39	111.7	
	F9	22.4	5.0	0	0	0	0	0	0	60	24.2	32.25	5.46	112.1	10.2
	F9		10.0	0	0	0	0	0	0	95	22.7	32.58	5.24	105.0	
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	86	18.6	33.04	3.96	73.8	
	F10		0.5	0	0	0	0	0	0	5	25.1	32.52	5.23	109.3	
	F10	13.6	5.0	0	0	0	0	0	0	5	23.3	32.54	5.52	111.7	8.3
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	0	21.7	32.82	4.80	94.5	
	F11		0.5	0	0	0	0	0	1	517	27.3	30.98	5.58	119.8	
	F11	7.8	5.0	0	0	0	0	0	0	100	23.7	32.64	5.51	112.5	5.1
	F11		B-1	11	0	0	0	0	0	32	23.3	32.66	4.78	96.9	
	F12		0.5	0	0	0	0	0	0	205	26.4	31.16	5.73	121.4	
	F12	8.1	5.0	0	0	0	0	0	0	30	24.0	32.55	5.67	116.1	5.0
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	116	23.6	32.61	4.22	85.8	
	F5		0.5	0	0	0	0	0	0	641	29.8	31.66	5.28	118.8	
	F5	7.3	5.0	0	0	0	0	0	0	739	28.1	31.94	4.85	106.3	3.7
	F5		B-1	0	0	0	0	0	0	733	28.0	31.96	4.38	95.9	
	F6		0.5	0	0	0	0	0	0	469	30.3	31.48	5.17	117.1	
	F6	5.9	5.0	0	0	0	0	0	0	399	28.8	31.52	3.70	81.7	5.0
	F6		B-1	0	0	0	0	0	0	473	28.8	31.65	3.70	81.8	
	F7		0.5	0	0	0	0	0	0	526	29.1	27.42	5.59	121.4	
	F7	11.5	5.0	0	0	0	0	0	0	433	28.2	27.76	5.39	115.5	4.5
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	867	23.5	29.59	4.15	83.0	
	F8		0.5	0	0	0	0	0	0	950	31.3	31.37	5.28	121.5	
	F8	7.1	5.0	0	0	0	0	0	0	688	29.4	31.57	5.11	114.0	4.8
	F8		B-1	0	0	0	0	0	0	685	28.7	31.63	4.53	99.9	
H29.8.1	F9		0.5	0	0	0	0	0	0	532	29.9	31.73	5.20	117.3	
	F9	21.1	5.0	0	0	0	0	0	0	493	28.6	31.93	5.62	124.0	6.9
	F9		10.0	0	0	0	0	0	0	506	24.0	32.39	3.56	72.9	
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	428	20.8	32.97	3.58	69.5	
	F10		0.5	0	0	0	0	0	0	386	29.6	31.74	5.25	117.7	
	F10	13.0	5.0	0	0	0	0	0	0	480	29.1	31.84	5.44	121.1	5.6
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	427	22.8	32.60	3.02	60.7	
	F11		0.5	0	0	0	0	0	0	1056	31.7	31.06	5.12	118.3	
	F11	7.9	5.0	0	0	0	0	0	0	1701	30.2	31.44	4.99	112.7	4.0
	F11		B-1	0	0	0	0	0	0	1288	28.2	31.66	4.64	101.7	
	F12		0.5	0	0	0	0	0	0	1424	31.2	31.31	5.00	114.8	
	F12	7.6	5.0	0	0	0	0	0	0	539	30.3	31.60	4.91	111.3	3.2
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	1113	27.7	31.69	3.37	73.2	

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・野副　滉・黒川　皓平・俵積田　貴彦

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，水質及び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29年４月から30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，29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，含泥率及び強熱減量（ＩＬ）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%ホルマリンで固定し，種の同定，計数，及び測定を行った。

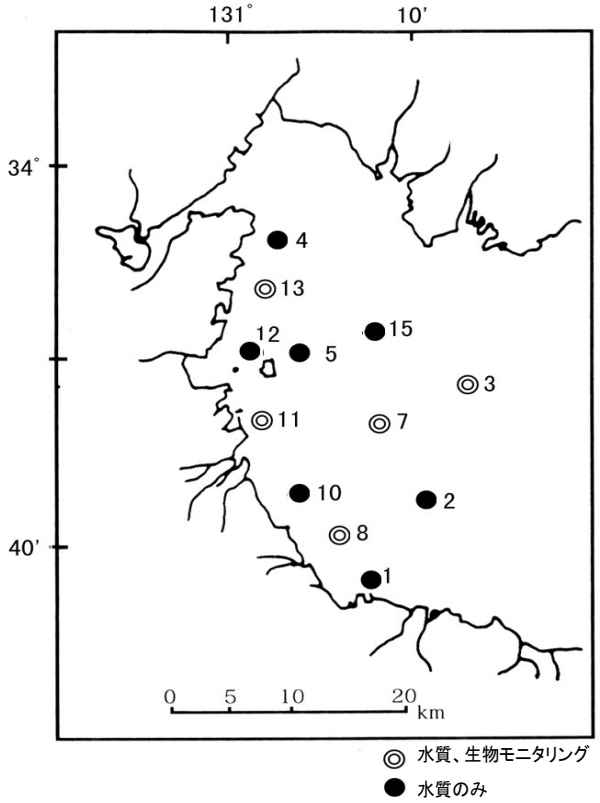


図１　調査定点

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7.6～30.1℃の範囲で推移した。最大値は８月，最小値は２月であった。

底層の水温は7.7～26.1℃の範囲で推移した。最大値は９月，最小値は２月であった。

（２）塩分

表層の塩分は30.92～33.57の範囲で推移した。最大値は１月，最小値は11月であった。

底層の塩分は31.38～33.69の範囲で推移した。最大値は１月，最小値は11月であった。

（３）透明度

透明度は3.6～6.4mの範囲で推移した。最大値は11月，最小値は３月であった。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は6.61～11.20mg/lの範囲で推移した。最大値は３月，最小値は９月であった。

底層の溶存酸素は5.57～11.18mg/lの範囲で推移した。最大値は３月，最小値は８月であった。

２．生物モニタリング調査

（１）底質環境

含泥率,全硫化物及びＩＬの分析結果を表１に示した。

ＩＬは,５月の平均値は10.1%（8.8～10.9%）で前年６月の値9.8%（8.5～10.7%）から増加し，８月の平均値も10.1%（8.9～10.9%）で前年値の9.8%（8.7～10.6%）から増加した。

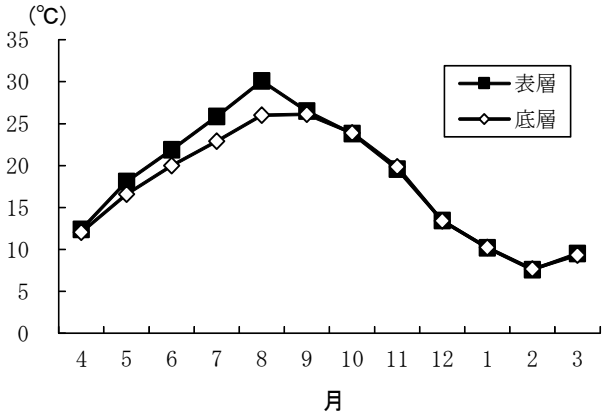


図２　水温の推移

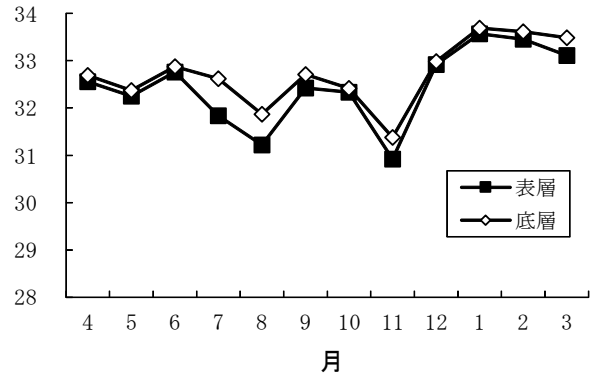


図３　塩分の推移

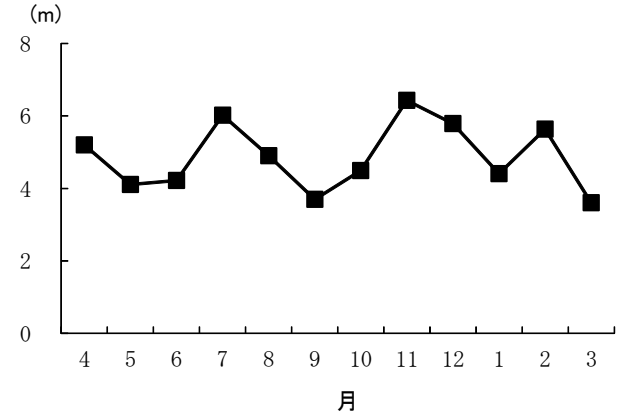


図４　透明度の推移

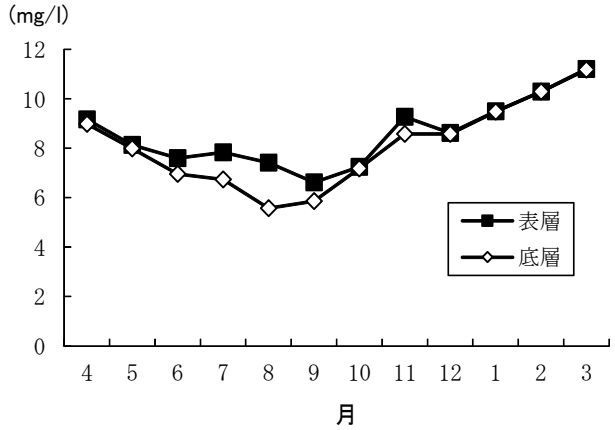


図５　溶存酸素の推移

全硫化物量は，５月の平均値が0.28mg/g乾泥（ 0.14～0.53mg/g乾泥）で， 前年６月の0.32mg/g乾泥（0.03～0.62mg/g乾泥）から減少し， ８月の平均値は0.92mg/g乾泥（0.57～1.19mg/g乾泥）で，前年の平均値の0.74mg/g乾泥（0.16～1.15mg/g乾泥）から増加した。

含泥率は，５月の平均値は94.4％（91.0～97.6％）で，８月の平均値は93.9％（92.5～96.9％）と増加した。

また，前年６月の平均値91.3％や，８月の平均値88.5％と比べても増加していた。

（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未満の個体が多く， １g未満の個体ではStn. ７以外の定点で出現密度，出現種類数ともに５月が８月を上回った。

多様度指数H’は，５月は2.00～1.40で，Stn.11が最も高く，Stn. ３が最も低かった。８月は3.11～0.63で，Stn. ３が最も高く，Stn. ７が最も低かった

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	10.9	10.9	0.53	1.12	92.8	92.5
7	10.6	10.9	0.19	1.10	95.5	92.7
8	10.8	10.5	0.14	1.19	97.6	93.6
11	9.3	9.4	0.25	0.57	91.0	93.9
13	8.8	8.9	0.29	0.64	94.9	96.9
平均値	10.1	10.1	0.28	0.92	94.4	93.9

海域の汚染指標生物３種の内，シズクガイが５月に全点で，８月はStn.11を除く４点で確認され，Stn. ７では８月に増加した。

他のチヨノハナガイとヨツバネスピオは今回確認されなかった。

５月は調査では全点でシズクガイが優先していたが，

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		Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 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	*Sigambra sp.*	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)					10		10		21	
		Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ			10		21		10		21	
		Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	10		10		10		21		52	
		Glycinde sp.	(ﾆｶｲﾁﾛﾘ科)	42									
		Lumbrineridae	ｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ科					21					
		Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ	10		21						10	
		Prionospio ehlersi	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾟｵ									10	
		Prionospio sp.	(ｽﾋﾟｵ科)							10			
		Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)							52		52	
		Spiochaetopterus sp.	(ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科)									10	
		Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							21			
		Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科							10		10	
軟体類	腹足	*Yokoyamaia ornatissima*	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ			21						10	
		Philinidae	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ科	21									
	二枚貝	*Veremolpa micra*	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ					42		10		10	
		Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ								21		
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	403		93		258		269		723	
甲殻類	甲殻	*Iphinoe sagamiensis*	ﾎｿﾅｷﾞｻｸｰﾏ	21									
		Leptochela pugnax	ｶﾄﾞｿｺｼﾗｴﾋﾞ	10									
		Arcania heptacantha	ﾅﾅﾄｹﾞｺﾌﾞｼ	10									
		Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ									10	
その他		NEMERTINEA	紐形動物門							10			
		ENTEROPNEUSTA	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ綱										10
	合　計			527		155		362		423	21	939	10
	種　類　数			8		5		6		10	1	12	1

表３　底生生物調査結果（５月期湿重量，g/m²）

分　類　群		Stn. 3			Stn. 7			Stn. 8			Stn. 11			Stn. 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	62	0.10	3	41	0.31	3	62	1.14	4	134	1.45	7	186	5.27	8
軟体類	1g以上										21	45.56	1			
	1g未満	424	4.13	2	114	2.07	2	300	4.34	2	279	3.72	2	723	12.19	3
甲殻類	1g以上															
	1g未満	41	1.34	3										10	2.17	1
棘皮類	1g以上															
	1g未満															
その他	1g以上															1
	1g未満										10	5.17	1			
合　計	1g以上										21	45.56	1	10	31.71	1
	1g未満	527	5.58	8	155	2.38	5	362	5.48	6	423	10.33	10	919	19.63	12
多様度 H' (bit) 1g未満			1.40			1.74			1.47			2.00			1.52	

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		Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 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	*Sigalionidae*	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科	10								21	
		Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ	10		10							
		Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)							10		10	
		Chaetozone sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)							10			
		Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							42		124	
		Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科	10		10							
		Terebellides sp.	(ﾀﾏｸﾞｼﾌｻｺﾞｶｲ科)			10							
軟体類	腹足	*Eocylichna braunsi*	ﾂﾏﾍﾞﾆｸﾀﾞﾀﾏｶﾞｲ	10									
		Yokoyamaia ornatissima	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ	41									
	二枚貝	*Fulvia hungerfordi*	ﾁｺﾞﾄﾘｶﾞｲ					10					
		Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ	21						10			
		Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ							21			
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	21		279		31				10	
甲殻類	甲殻	*Leptochela pugnax*	ｶﾄﾞｿｺｼﾗｴﾋﾞ	10									
		Crangonidae	ｴﾋﾞｼﾞｬｺ科	10									
		Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ	10									
		Macrophthalmus latreillei	ﾉｺﾊｵｻｶﾞﾆ						10				
棘皮類	海鼠	*Synaptidae*	ｲｶﾘﾅﾏｺ科										10
その他		*Edwardsiidae*	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科									10	
		NEMERTINEA	紐形動物門							10			
	合　計			155		309		41	10	103		175	10
	種　類　数			10		4		2	1	6		5	1

表５　底生生物調査結果（８月期湿重量，g/m²）

分類群		Stn.3			Stn.7			Stn.8			Stn.11			Stn.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	30	0.10	3	30	1.03	3				62	2.17	3	155	2.48	3
軟体類	1g以上															
	1g未満	93	1.14	4	279	12.29	1	41	0.93	2	31	0.62	2	10	+	1
甲殻類	1g以上							10	36.16	1						
	1g未満	30	0.72	3												
棘皮類	1g以上													10	82.33	1
	1g未満															
その他	1g以上															
	1g未満										10	0.93	1	10	0.10	1
合　計	1g以上							10	36.16	1				10	82.33	1
	1g未満	153	1.96	10	309	13.33	4	41	0.93	2	103	3.72	6	175	2.58	5
多様度 H'(bit) 1g未満			3.11			0.63			0.81			2.32			1.44	

※　+は0.1g以下

８月のStn.７ではシズクガイの個体数がさらに増加したことにより多様度指数H'が減少した。Stn.８とStn.11およびStn.13ではシズクガイの個体数は減少したものの,全体の種類数が減少したことにより多様度指数H'は減少から横ばいであった。Stn.３はシズクガイの個体数の減少と全体の種類数の増加により多様度指数H'は増加した。またStn.３では５月,８月ともに甲殻類がみられ,他の調査点よりも富栄養化の程度が低かったものと推測される。

漁場環境保全対策事業
（２）貝毒・赤潮発生監視調査

惠﨑　摂・黒川　皓平

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*属および*Alexandrium*属，下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象とし，図１に示した定点のうち，Stn.１とStn.12の表層と５ｍ層で毎月１回,出現状況を検鏡により調べた。定点で採集した海水250mlを50倍の５mlに濃縮し,そのうちの１mlを検鏡により計数した。

また採水時に現場の水温，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，栄養塩とクロロフィル量を調べた。

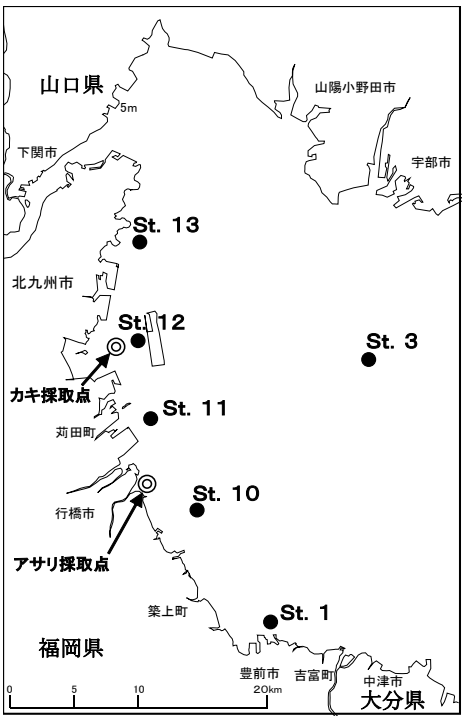


図１　調査定点

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29年４～６月と９～10月の計５回，カキ採取点のカキを対象として29年４月,10～12月および30年１～３月の計７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，29年５月にアサリ，10月にカキで同様に実施した。なお，これらの検査は29年４月のアサリは(財)日本冷凍食品検査協会，30年３月のカキは(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。年間を通じて，有毒種の*Alexandrium*属及び*Gymnodinium*属は確認されなかった。

（２）下痢性貝毒原因種

*Dinophysis fortii*が６月に20cells/Ｌ，７月に140cells/Ｌ,*D.acuminata*が４～６月と９月及び12～２月に20～40cells/Ｌ，*D.caudata*が９～１月に20～2,080cells/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，麻痺性貝毒およ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，関係漁協および関係機関に速報として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28年４月から29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，およ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６件で６～７月,および11月に発生し,前年の２件よりも４件多かった。原因種はラフィド藻類の*Heterosiguma akashiwo*と*Chattonella antiqua*,渦鞭毛藻類の*Karenia mikimotoi*と*Prorocentrum dentatum*,および 珪藻類の*Chaetooceros*属で，漁業被害は不明であった。

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,水温は表層底層ともに８月に最大,２月に最小を示し,塩分は表層底層ともに３月に最大,７月に最小を示した。酸素飽和度は,表層では７月に最大を,10月に最小を示し,底層では11月に最大を,９月に最小を示し、このときSt.３の底層は貧酸素に近い39%であった。

栄養塩はＤＩＮ,P04-Pの表層底層ともに,９月に最大で、最小はＤＩＮは５月,P04-Pは７月に最小を示した。

クロロフィルは表層は４月に最大,７月に最小を,底層は８月に最大,３月に最小を示した。

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，６月に最大9,000cells/ml,11月に12,350cells/mlまで増殖し赤潮を形成した*H.akashiwo*と，６～７月に赤潮を形成し最大19,320cells/mlまで増殖した*K. mikimotoi* であった。

有害種以外では６月に最大4,400cells/mlまで増殖し赤潮を形成した*Prorocentrum dentatum*や，７月に最大10,500cells/mlまで増殖し赤潮を形成した珪藻類の*Chaetooceros*属および最大４cells/mlが確認された*Chattonella marina*であった。珪藻類では７月に*Chaetoceros*属が赤潮を形成したが、その他は*Skeletonema*属が５月と８月に局地的に3,000cells/mlを超えた程度であった。

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） *A.tamarense* (cells/l)		*A.catenella* (cells/l)		*G.catenatum* (cells/l)		下痢性貝毒原因種（左St.1，右St.12） *D.fortii* (cells/l)		*D.acuminata* (cells/l)		*D.caudata* (cells/l)		水質環境（左St.1，右St.12） 水温 (℃)		塩分	
平成29年																	
4月20日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	－	14.6	14.3	30.74	31.72
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	－	14.7	14.1	31.65	32.09
5月17日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	－	19.2	19.1	31.69	32.05
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	18.6	18.6	32.14	32.07
6月12日	表層	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	－	－	22.9	22.0	32.64	32.66
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	20	－	40	－	－	21.8	21.8	32.79	32.71
7月19日	表層	－	－	－	－	－	－	－	40	－	－	－	－	28.3	28.4	30.99	31.00
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	140	－	－	－	－	26.9	26.6	31.58	31.39
8月21日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	29.8	29.4	31.39	23.99
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	29.7	29.1	31.80	24.06
9月13日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	40	100	26.4	26.4	32.36	32.37
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	40	26.4	26.3	32.39	32.37
10月12日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2080	140	23.7	23.5	30.34	30.75
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	720	200	23.8	23.4	30.56	30.82
11月8日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	20	80	18.4	18.9	30.39	31.44
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	40	－	18.9	18.9	30.73	31.44
12月20日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	20	10.0	10.3	32.93	33.63
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	10.0	10.0	32.93	33.62
平成30年																	
1月15日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	40	－	－	8.2	7.6	33.30	33.24
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	40	－	8.2	7.5	33.35	33.34
2月15日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	6.4	6.4	33.15	33.37
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	6.4	6.4	33.38	33.37
3月12日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	9.8	9.7	32.86	33.01
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	9.7	9.9	33.18	33.23

－:出現なし

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	36.2 mm	4月20日	4月27日	ND	
	重量平均	10.9 g				
アサリ（豊前市）	殻長平均	35.6 mm	5月29日	6月7日	ND	ND
	重量平均	10.2 g				
アサリ（豊前市）	殻長平均	36.7 mm	6月9日	6月20日	ND	
	重量平均	11.6 g				
アサリ（豊前市）	殻長平均	34.3 mm	9月25日	10月11日	ND	
	重量平均	9.2 g				
アサリ（豊前市）	殻長平均	34.3 mm	10月10日	10月16日	ND	
	重量平均	9.2 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	79.1 mm	4月20日	4月27日	ND	
	重量平均	40.9 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	79.1 mm	10月10日	10月16日	ND	ND
	重量平均	40.9 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	87.0 mm	11月20日	11月24日	ND	
	重量平均	52.5 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	－ mm	12月4日	12月6日	ND	
	重量平均	－ g				
カキ（北九州市）	殻高平均	－ mm	1月11日	1月16日	ND	
	重量平均	－ g				
カキ（北九州市）	殻高平均	－ mm	2月1日	2月19日	ND	
	重量平均	－ g				
カキ（北九州市）	殻高平均	－ mm	3月12日	3月15日	ND	
	重量平均	－ g				

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	最高細胞密度 (cells/ml)	水色 (1～108)	漁業被害
1	6/7	～	6/20	(14)	苅田本港周辺 宇島漁港	*Heterosigma akashiwo*	9,000 (6/8)	15(くらいきみのだいだい)	不明
2	6/20	～	6/26	(7)	柄杓田漁港	*Prorocentrum dentatum*	4,400 (6/20)	42（くらいきみどり）	不明
3	6/20	～	7/24	(35)	柄杓田漁港 今津漁港 恒見漁港 井の浦港 松山漁港 苅田本港周辺 蓑島漁港 沓尾漁港 稲童漁港 八津田漁港 宇島漁港	*Karenia mikimotoi*	19,320 (7/10)	27（はいみきみのだいだい）	不明
4	6/26	～	7/3	(8)	宇島漁港	*Chattonella antiqua*	811 (6/26)	42（くらいきみどり）	不明
5	7/10	～	7/18	(9)	人工島周辺 吉富地先	*Chaetoceros spp.*	10,500 (7/10)	42（くらいきみどり）	不明
6	11/10	～	11/13	(4)	井の浦港	*Heterosigma akashiwo*	12,350 (11/10)	33（くらいき）	不明

表４　水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		ＤＩＮ (μg-at/l)		ＰＯ4-Ｐ (μg-at/l)		ｸﾛﾛﾌｨﾙa (μg/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成29年	1	15.22	14.70	32.04	32.27	104.2	103.7	0.33	0.80	0.05	0.03	2.75	2.75
4月20日	3	13.43	13.15	32.67	32.71	104.3	100.7	0.94	1.62	0.06	0.11	0.92	0.24
	10	14.29	13.86	32.48	32.55	103.0	101.6	0.61	0.66	0.04	0.05	2.04	0.71
	11	14.39	14.14	32.30	32.35	102.3	101.3	0.46	0.80	0.03	0.06	2.31	1.39
	12	14.59	14.41	32.20	32.21	101.9	99.0	0.75	0.76	0.04	0.06	2.07	3.19
	13	14.23	14.20	32.25	32.26	102.6	102.3	0.75	0.71	0.06	0.04	2.27	2.31
	平均	14.36	14.08	32.32	32.39	103.0	101.4	0.64	0.89	0.05	0.06	2.06	1.77
平成29年	1	21.95	21.22	31.35	31.50	104.1	97.4	0.57	0.47	0.07	0.07	1.58	1.14
5月17日	3	19.45	15.93	32.03	32.60	101.6	89.9	0.49	0.84	0.08	0.09	0.22	0.34
	10	20.63	20.34	31.63	31.71	104.1	100.9	0.52	0.46	0.07	0.08	1.00	1.02
	11	20.83	20.07	31.55	31.79	103.3	100.6	0.53	0.65	0.06	0.07	2.05	0.80
	12	21.24	20.54	31.42	31.59	104.7	97.4	0.15	0.79	0.04	0.05	0.90	0.90
	13	20.25	19.95	31.62	31.77	101.9	99.0	0.26	0.47	0.09	0.11	1.48	1.14
	平均	20.72	19.68	31.60	31.83	103.3	99.5	0.42	0.61	0.07	0.08	1.21	0.89
平成29年	1	24.05	22.33	30.26	31.66	105.7	93.1	1.01	0.93	0.14	0.13	1.36	1.25
6月12日	3	22.20	16.48	31.76	32.73	107.5	82.8	0.18	0.58	0.03	0.10	0.58	0.68
	10	24.36	22.30	31.26	31.78	106.5	100.4	0.31	0.36	0.06	0.09	0.90	0.92
	11	23.49	22.28	31.28	31.80	107.7	105.8	0.66	0.59	0.06	0.07	2.04	0.92
	12	22.96	22.13	31.53	31.77	105.1	101.5	0.30	0.37	0.07	0.09	0.68	1.02
	13	23.02	22.04	31.77	31.89	106.9	97.2	1.11	0.81	0.05	0.10	0.68	2.39
	平均	23.34	21.26	31.31	31.94	106.6	96.8	0.60	0.61	0.07	0.10	1.04	1.20
平成29年	1	28.07	26.03	27.32	29.48	104.7	81.5	1.03	1.40	0.03	0.07	0.22	0.46
7月19日	3	25.66	18.98	29.87	32.55	117.8	69.3	1.17	1.98	0.00	0.01	0.22	0.80
	10	27.59	26.02	28.32	29.34	108.2	107.8	1.03	1.23	0.01	0.01	0.22	0.34
	11	27.68	26.79	27.76	28.88	106.9	102.0	1.03	0.92	0.00	0.02	0.10	0.32
	12	27.28	25.30	28.47	30.07	99.7	69.4	1.91	1.56	0.02	0.08	0.58	2.15
	13	27.26	23.80	28.26	31.10	105.6	86.5	0.94	1.08	0.02	0.02	0.90	0.68
	平均	27.26	24.49	28.33	30.24	107.1	86.1	1.19	1.36	0.01	0.04	0.37	0.79
平成29年	1	30.46	27.44	31.23	31.52	105.3	88.9	1.49	2.49	0.02	0.11	0.56	1.83
8月21日	3	28.73	21.40	31.44	32.26	104.0	65.6	0.52	0.67	0.10	0.17	0.68	0.90
	10	30.22	27.99	31.26	31.47	103.4	102.6	0.47	0.77	0.08	0.11	0.34	0.56
	11	30.07	29.01	31.15	31.34	104.1	102.8	0.75	0.47	0.12	0.13	0.68	2.39
	12	29.92	28.12	31.25	31.65	106.4	93.9	0.45	0.64	0.12	0.22	1.02	4.68
	13	29.42	28.29	31.81	32.41	105.5	87.7	0.51	0.89	0.12	0.17	1.14	1.82
	平均	29.80	27.04	31.36	31.78	104.8	90.2	0.70	0.99	0.09	0.15	0.74	2.03
平成29年	1	25.96	26.18	29.91	30.90	97.9	94.0	6.48	4.53	0.61	0.55	2.04	1.12
9月13日	3	25.10	22.84	31.81	32.27	102.0	39.0	1.27	2.25	0.21	0.37	1.70	1.24
	10	25.97	25.87	31.28	31.76	100.3	94.9	3.18	3.59	0.42	0.48	2.16	1.58
	11	26.31	25.88	31.06	31.74	98.7	94.5	4.44	4.61	0.47	0.49	2.04	1.93
	12	25.70	25.73	31.72	31.78	98.5	95.8	5.62	4.85	0.55	0.52	1.82	2.39
	13	25.51	25.74	31.43	31.88	98.1	97.0	6.01	5.76	0.58	0.54	1.14	0.90
	平均	25.76	25.37	31.20	31.72	99.2	85.9	4.50	4.27	0.47	0.49	1.82	1.53
平成29年	1	22.58	22.59	29.98	30.07	103.2	101.1	1.19	0.70	0.23	0.24	0.56	0.68
10月12日	3	22.90	23.20	31.36	31.67	94.6	77.5	0.97	1.19	0.37	0.34	1.25	0.80
	10	22.41	22.48	30.34	30.53	97.6	95.4	2.09	2.25	0.22	0.25	0.92	0.68
	11	22.44	22.49	29.95	30.53	96.2	94.5	1.70	2.20	0.29	0.26	0.80	0.80
	12	22.33	22.51	30.30	30.67	101.8	95.7	1.63	0.80	0.10	0.28	1.60	1.48
	13	22.39	22.31	30.68	30.67	94.9	94.2	1.03	2.21	0.25	0.29	1.14	0.92
	平均	22.51	22.60	30.43	30.69	98.0	93.1	1.44	1.56	0.24	0.28	1.05	0.89
平成29年	1	16.94	17.33	30.78	31.08	107.4	101.7	0.85	0.74	0.21	0.18	0.80	1.15
11月8日	3	18.56	18.55	31.56	31.56	97.6	98.3	1.56	1.14	0.40	0.34	0.80	1.14
	10	17.57	17.61	31.41	31.46	103.4	104.3	0.60	0.69	0.22	0.24	1.36	1.59
	11	17.40	17.57	31.17	31.36	106.9	107.6	0.73	1.66	0.21	0.23	1.93	1.82
	12	17.61	17.59	31.50	31.50	104.3	103.7	0.94	0.79	0.23	0.20	1.36	1.36
	13	17.75	17.72	31.76	31.75	105.5	105.5	1.35	1.41	0.20	0.20	2.85	2.05
	平均	17.64	17.73	31.36	31.45	104.2	103.5	1.01	1.07	0.25	0.23	1.52	1.52
平成29年	1	11.26	11.89	30.94	31.29	101.9	100.5	1.06	1.02	0.14	0.12	1.14	1.14
12月20日	3	14.74	14.72	32.07	32.08	95.4	95.2	2.36	2.60	0.45	0.44	0.68	0.56
	10	11.52	12.00	31.36	31.63	104.4	100.3	1.09	0.82	0.07	0.09	0.92	0.68
	11	12.01	12.13	31.71	31.80	104.2	101.6	2.40	1.82	0.07	0.06	1.25	2.63
	12	11.12	12.04	31.44	31.97	105.3	106.5	5.19	1.69	0.21	0.06	0.92	1.71
	13	13.33	13.32	32.54	32.53	99.4	99.2	5.72	5.97	0.27	0.28	1.48	1.48
	平均	12.33	12.68	31.68	31.88	101.8	100.5	2.97	2.32	0.20	0.18	1.07	1.37
平成30年	1	8.10	8.70	31.72	31.97	99.0	98.8	1.15	2.54	0.08	0.08	0.92	0.92
1月15日	3	11.47	11.47	32.20	32.21	96.1	95.8	3.70	2.97	0.33	0.33	0.58	0.68
	10	8.56	8.58	31.93	31.98	98.9	97.7	1.58	1.89	0.03	0.03	1.49	1.59
	11	8.63	8.62	32.08	32.09	98.9	98.3	2.00	1.59	0.02	0.03	1.83	1.83
	12	8.71	8.70	32.13	32.14	99.2	98.8	2.46	2.76	0.07	0.04	1.14	2.85
	13	9.68	10.08	32.55	32.73	99.1	98.9	2.33	3.22	0.12	0.12	1.14	1.71
	平均	9.19	9.36	32.10	32.18	98.5	98.1	2.20	2.50	0.11	0.11	1.18	1.60
平成30年	1	8.25	8.26	32.22	32.22	104.5	103.7	0.57	0.63	0.04	0.02	1.02	0.68
2月15日	3	9.64	9.51	32.57	33.10	102.0	101.4	0.54	0.59	0.16	0.16	0.34	0.46
	10	8.37	8.34	32.43	32.43	101.4	101.3	0.54	0.69	0.05	0.05	0.24	0.44
	11	8.53	8.54	32.60	32.60	101.9	101.8	0.80	0.65	0.02	0.02	1.14	0.90
	12	8.98	8.99	32.88	32.92	103.3	103.0	0.71	0.71	0.05	0.01	1.02	0.92
	13	10.34	10.33	33.63	33.63	105.3	105.0	0.67	0.88	0.02	0.02	1.70	1.93
	平均	9.02	8.99	32.72	32.82	103.0	102.7	0.64	0.69	0.06	0.05	0.91	0.89
平成30年	1	10.57	10.55	32.47	32.51	103.5	103.5	0.68	0.69	0.07	0.07	0.68	0.68
3月12日	3	10.09	10.03	32.69	32.68	101.8	101.3	0.70	0.84	0.15	0.17	0.46	0.34
	10	9.95	9.87	32.57	32.58	101.7	101.2	0.90	0.76	0.10	0.10	0.34	0.34
	11	10.34	10.27	32.82	32.93	103.5	101.1	0.81	0.75	0.02	0.03	0.58	0.68
	12	10.27	10.49	32.82	33.20	102.0	101.6	0.70	0.68	0.01	0.04	0.92	0.68
	13	10.78	10.76	33.44	33.45	102.2	101.3	0.74	0.80	0.05	0.04	0.80	1.02
	平均	10.33	10.33	32.80	32.89	102.5	101.6	0.76	0.75	0.07	0.08	0.63	0.62

有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－

野副　滉・黒川　皓平

有明海漁場再生対策の一環として，アサリ種苗（殻長0.3㎜，１～２㎜）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）および秋（９～10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，春に３回，秋に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薄く混入した。

２．浮遊幼生飼育

孵化した浮遊幼生は，0.5トン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 gracilis*（以下,「キート」という）と *Pavloba　lutheri*（以下,「パブロバ」という）を与えた。糞や残餌は毎日取り除き，適宜，換水した。

３．稚貝飼育

着底稚貝は，図２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３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

６回の採卵で約4,500万粒を確保し,そのうち孵化した約3,700万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82%であった。

２．浮遊幼生飼育

採卵から約３週間後にウェリング水槽に細砂を投入し，着底稚貝に変態させた。着底後は，春に飼育した約340万個体，秋に飼育した約420万個体をパンライト水槽からウェリング装置に移行し，飼育した。着底期までの生残率は，春が34.9%，秋が30.6%であった。

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500万個を確保した。また，昨年度秋生産貝から平均殻長1.1㎜の稚貝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および「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

図２　ウェリング水槽

図３　稚貝育成装置「かぐや」

シバエビの高付加価値出荷技術の開発

俵積田　貴彦・黒川　皓平

豊前海区においてシバエビは，主に秋季から春季にかけて浮き曳き網，小型底びき網漁業等で漁獲されるが，秋季の盛漁期には鮮魚として氷詰めのみで大量に市場へ出荷されるため，値崩れが激しい。このため品質を維持した冷凍保存が確立されれば，年間を通じた継続的な出荷が可能となり，価格の向上が期待される。

小山ら[1)]は，バナメイエビの頭部及び中腸腺を除去し，室温に数時間静置した後に冷凍保存することで，旨み成分としての核酸IMPが増加したと報告している。今回の試験では小山ら[1)]の報告を参考にシバエビについて同様の処理をし，室温静置時間に伴う体色，破断強度，生菌数及び核酸含量の変化について検討を行った。

方　　法

平成29年９月22日に豊前海区の小型底びき網漁業で漁獲され，船上で氷詰めされたシバエビを直ちに研究所に持ち帰った後，頭部及び中腸腺を除去した。これらを小山ら[1)]と同様に約４倍量の５％塩水中に投入し30分後に取り上げ，室温25℃で静置した後，１，３，５及び８時間後に一部を抜き取った。これらを-30℃に冷凍した後，冷水によるグレーズ処理を行ってから約0.1kg/パックで包装し，再度-30℃で冷凍保存したものを各試験区とした。約２ヶ月後に各試験区10尾の体色及び破断強度を測定した。体色及び破断強度の測定箇所は腹節の遊泳肢付近とし，体色の測定にはミノルタ社製分光測色計（CM-508d），破断強度の測定にはYAMADEN社製クリープメータを用いた。なお，破断強度の測定は，殻を除去した。また，約６ヶ月後には生菌数，K値及びエビ類の旨み成分である核酸AMP及びIMP[2)]の分析を行った。なお，未処理のシバエビをグレーズ処理したものや海水浸漬によって冷凍したものを対照区として設定し，試験区と同様に各種測定を行った。

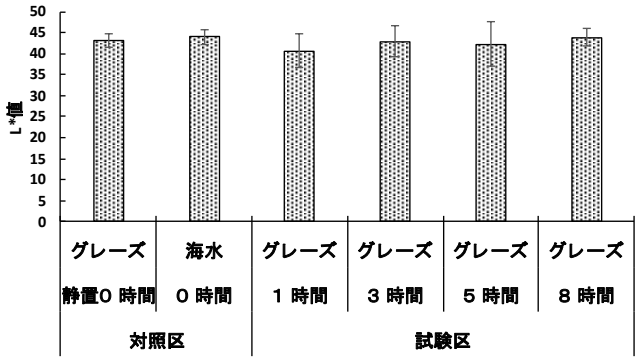


図１　体色のＬ*値結果

図２　試験区及び対照区の体色(左上：25℃静置１時間，右上：３時間，左中：５時間，右中：８時間，左下：対照区（未処理グレーズ），右下：対照区（海水浸漬））

結果及び考察

１．体色

各試験区のサンプルについて，黒変の程度を把握するため，Ｌ*値を解析し，その結果を図１及び２に示す。Ｌ*値は各試験区及び対照区ともに40～44の範囲であり，著しい色調の変化はなく，黒変も確認されなかったことから，８時間までの25℃静置は体色に影響を与えないと判断された。

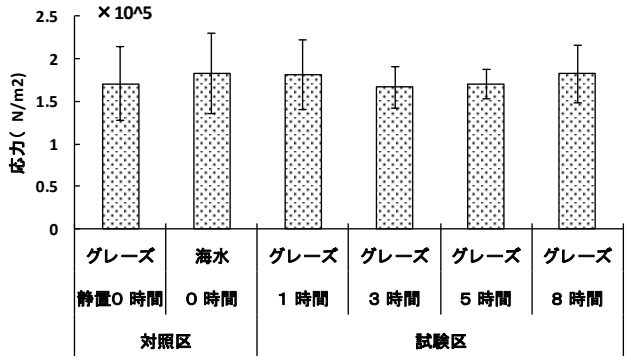


図３　破断強度結果

表１　生菌数結果

	静置時間	冷凍方法	生菌数
対照区	0時間	グレーズ	1.2×10^3 /g
対照区	0時間	海水	4.0×10^2 /g
試験区	1時間	グレーズ	3.7×10^2 /g
試験区	3時間	グレーズ	4.3×10^2 /g
試験区	5時間	グレーズ	4.4×10^2 /g
試験区	8時間	グレーズ	3.7×10^2 /g

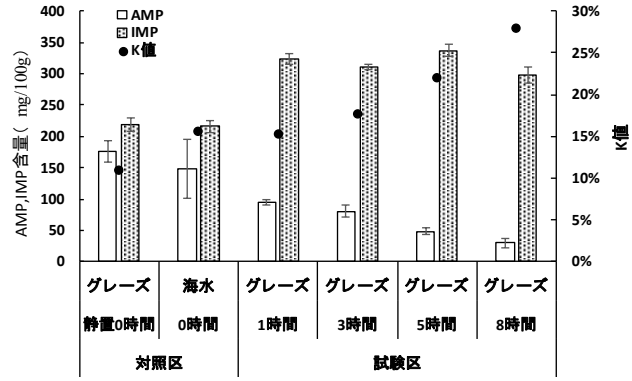


図４　AMP,IMP及びＫ値の結果

２．破断強度

破断強度を表す応力の結果を図３に示した。各試験区及び対照区とも1.6～1.8N/m ^{2}の範囲であり，著しい変化はなかったことから，体色と同様に８時間までの25℃静置は破断強度に影響を与えないことが考えられた。

３．生菌数

各試験区生菌数の結果を表１に示す。各試験区及び対照区とも生菌数は3.7×10^2～1.2×10^3/g であった。これは食品衛生法に定める生食用冷凍鮮魚介類の基準値である1.0×10^5/g を大幅に下回っており，８時間までの25℃静置で生食が可能であることが考えられた。

４．AMP，IMP及びＫ値

各試験区のAMP,IMP量及びＫ値の結果を図４に示した。対照区のAMPは175mg/100g に対して，各試験区では30～95mg/100g と約１/２～１/６まで値が減少した。しかしながら，AMPより旨み強度が５倍強いとされるIMP[3]では，対照区が218mg/100g であったのに対し，各試験区で298～337mg/100g と約1.5倍程度増加した。また，Ｋ値は対照区が11～16%程度であったのに対し，各試験区では最大で28%まで増加したが，冷凍エビの品質的観点から望ましいとされる40%[4]未満であった。これらのことから８時間までの25℃静置は旨みが増強し，Ｋ値の観点から品質にも影響されないことが考えられた。

今後，品質保持の期間を検討するために冷凍期間を密に精査する必要がある。

文　献

１）小山法希，松川雅仁，島田昌彦：バナメイエビの冷凍貯蔵性に及ぼす冷凍前20℃処理の影響．日本水産学会誌 2011；**77**（**2**）：223-229.

２）竹内昌昭，藤井健夫，山沢正勝：水産食品の辞典．朝倉書店 2000；138-144.

３）Yamaguchi S,Yoshikawa T,Ikeda S,Ninomiya T:Measurement of the rilative taste intensity of some L-α-aminoacids and 5'-nucleotides. J.Food Sci.1971；**36**：846-849.

４）和田俊，臼井勉，高橋豊雄：市販冷凍エビの鮮度について．栄養と食料1973；**26**：167-173.

内 水 面 研 究 所

漁場環境保全対策事業

松本　昌大・白石　日出人

県内の主要河川である筑後川及び矢部川における水生動植物の現存量，生息密度を指標として漁場環境の長期的な変化を監視している。

方　法

筑後川及び矢部川について，上流から３点ずつ調査点を設定（Stn.１～６：図１）し，付着藻類と底生動物を調査した。筑後川では平成29年５月９日，11月１日に，矢部川では５月11日，11月８日に実施した。

１．付着藻類調査

各調査点で人頭大の４個の石について５×５cm角内の付着藻類を削りとり，５％ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は沈殿量および強熱減量を測定した。また，強熱減量から藻類の現存量を算出した。

２．底生動物調査

30×30cmのサーバネット及び手網を用いて底生動物を採集した。試料は10％ホルマリンで固定し持ち帰った。サーバネットの試料は，目まで同定し個体数，湿重量の測定を行った。また，手網によって採集した試料についてはBMWP法によるASPT値（ASPT値＝底生動物の各科スコア値の合計／出現科数：汚濁の程度を表す）を求めた。

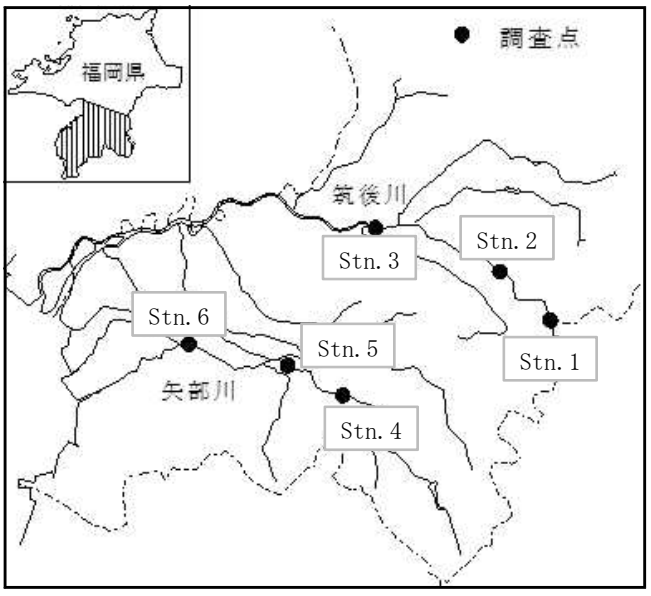


図１　調査点位置

結　果

１．付着藻類調査

（１）筑後川

筑後川における付着藻類の状況を図２に示した。

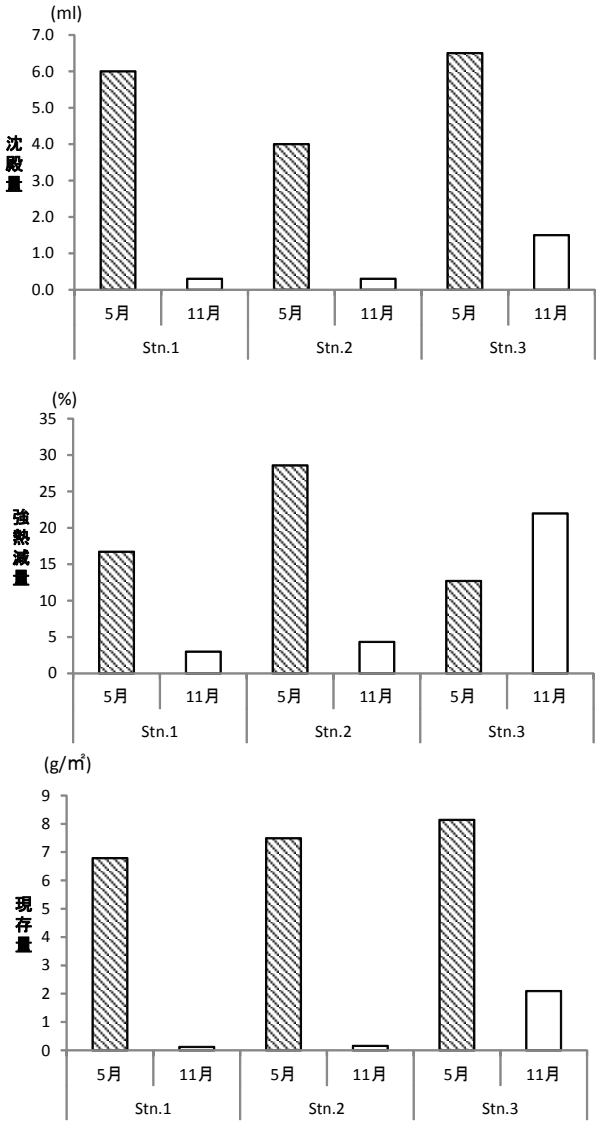


図２　付着藻類の状況（筑後川）

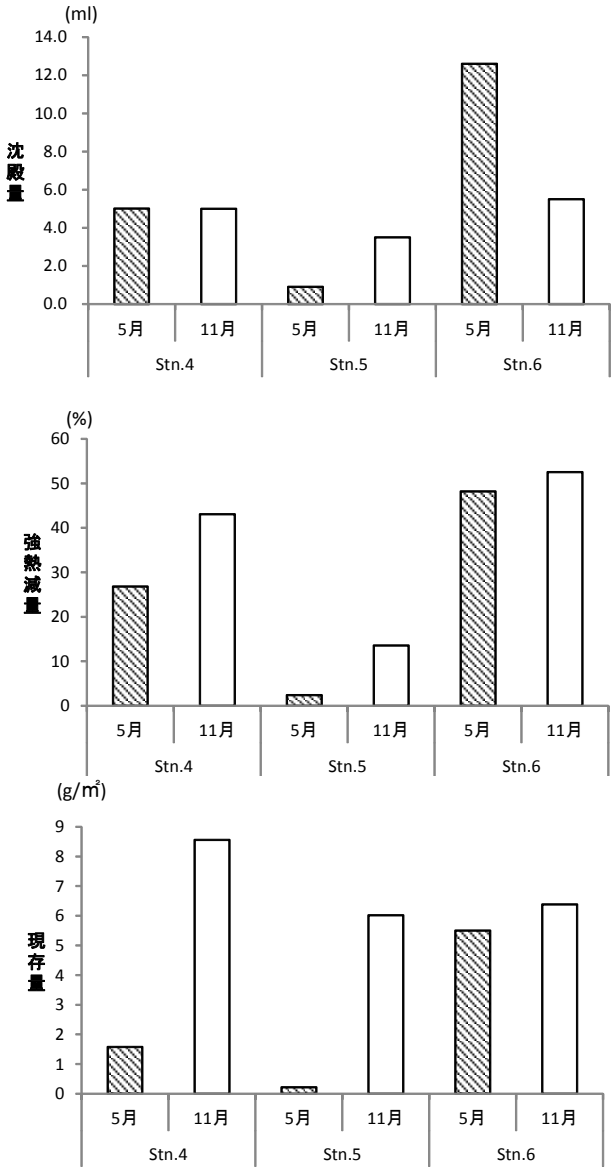


図３　付着藻類の状況（矢部川）

沈殿量については，５月はStn.３，２，１の順に大きく，11月はStn.３が大きく，１，２は同等であった。

強熱減量については，５月はStn.２，１，３の順に大きく，11月はStn.３，２，１の順に大きかった。

現存量については，５月はStn.３，２，１の順に大きく，11月はStn.３，２，１の順に大きかった。

調査の詳細なデータについては表１に示した。

（２）矢部川

矢部川における付着藻類の状況を図３に示した。

沈殿量については，５月，11月ともStn.６，４，５の順に大きかった。

強熱減量については，５月，11月ともはStn.６，４，５の順に大きかった。

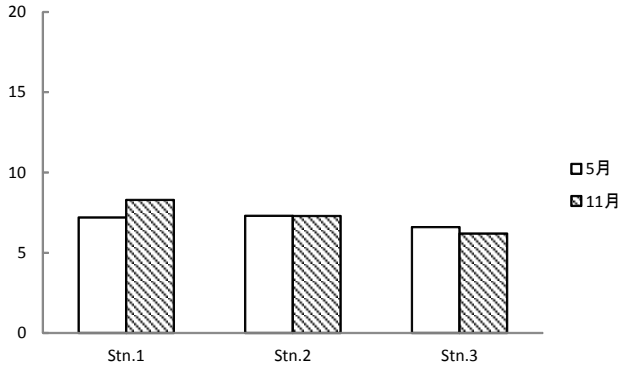


図４　ASTP値（筑後川）

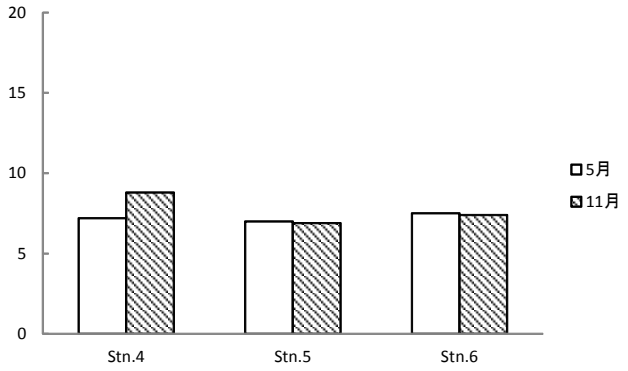


図５　ASTP値（矢部川）

現存量については，５月Stn.６，４，５の順に大きく，Stn.４，６，５の順に大きかった。

調査の詳細なデータについては表２に示した。

２．底生動物調査

（１）筑後川

５月の総個体数はStn.２，１，３の順で多かった。11月の総個体数はStn.１，３，２の順で多かった。どの定点も５月に比べ11月は総個体数が大きく減少した。５月はハエ目が多かった（表３）。

ASPT値は全定点で6.2～8.3の範囲内であり，貧腐水性の条件である6.0以上を満たしていた（図４）。詳細なデータを表５に示した。

（２）矢部川

５月の総個体数はStn.４，５，６の順で多かった。11月の総個体数は，Stn.５，４，６の順で多かった。また，５月，11月とも，カゲロウ目やトビゲラ目，ハエ目などの昆虫が多かった（表４）。

ASPT値は全定点で6.9～8.8の範囲内であり，貧腐水性の条件である6.0以上を満たしていた（図５）。詳細なデータを表６に示した。

表１　筑後川における調査データ

調査年月日	平成29年5月9日			平成29年11月1日		
調査点	Stn.1 夜明ダム下	Stn.2 恵蘇宿橋下	Stn.3 大城橋下	Stn.1 夜明ダム下	Stn.2 恵蘇宿橋下	Stn.3 大城橋下
調査時刻	12:55	11:20	9:40	13:22	12:11	10:36
天候	曇り	雨	雨	晴れ	晴れ	快晴
雲量(%)	100	100	100	10	10	100
風向	北東	東	東北東	北	北	
風速(m/s)	1.8	1.8	1.6	0.8	0.9	
気温(℃)	15.3	15.4	15.8	21.6	20.6	21.4
水温(℃)	17.5	17.3	18.3	17.8	16.7	15.3
pH	8.34	7.72	7.88	8.15	7.82	7.96
水深(cm)	20～50	20～50	30～60	15～30	50	20～50
流速(cm/s)	37.4	133.8	81.3	42.8	124.2	95.5
底質	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大
DO	10.8	9.9	9.3	7.4	8.2	11.0
			付着藻類			
沈殿量(ml)	6.0	4.0	6.5	0.3	0.3	1.5
湿重量(g)	2.9	2.6	4.3	1.2	1.2	1.3
乾重量(g)	0.4	0.3	0.6	0.0	0.0	0.1
強熱減量(%)	16.7	28.6	12.7	3.0	4.3	22.0
現存量(g/㎡)	6.8	7.5	8.1	0.1	0.2	2.1

表２　矢部川における調査データ

調査年月日	平成29年5月11日			平成29年11月8日		
調査点	Stn.4 南仙橋	Stn.5 上矢部川橋	Stn.6 船小屋	Stn.4 南仙橋	Stn.5 上矢部川橋	Stn.6 船小屋
調査時刻	10:37	11:20	12:14	10:27	11:21	12:14
天候	快晴	快晴	快晴	曇り	雨	曇り
雲量(%)	10	10	20	100	100	100
風向		西	西			
風速(m/s)		0.9	2.1			
気温(℃)	24.4	25.4	24.3	17.5	17.8	18.5
水温(℃)	15.3	16.6	18.5	15.2	16.0	16.2
pH	7.88	8.11	7.88	8.15	7.82	7.69
水深(cm)	40～60	30～50	40～50	30～50	15～30	30～50
流速(cm/s)	78.3	14.5	119.5	50.2	14.2	50.2
底質	こぶし～巨石	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし大～巨石	こぶし小～人頭大	こぶし大～人頭大
DO	10.0	10.0	10.3	10.0	9.2	10.0
			付着藻類			
沈殿量(ml)	5.0	0.9	12.6	5.0	3.5	5.5
湿重量(g)	1.9	1.4	2.2	1.7	2.1	1.7
乾重量(g)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1
強熱減量(%)	26.8	2.4	48.2	43.0	13.6	52.5
現存量(g/㎡)	1.6	0.2	5.5	8.6	6.0	6.4

表３　筑後川における底生動物の個体数と湿重量

			筑後川 平成29年5月						筑後川 平成29年11月					
			Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.1		Stn.2		Stn.3	
門	綱	目	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	個体数	湿重量
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	4	0.001							1	0.001		
軟体動物	マキガイ	ニナ			2	0.008								
	ニマイガイ	ハマグリ	1	0.000	2	0.003	2	0.006						
節足動物	昆虫	カゲロウ	48	0.293	10	0.051	17	0.163	8	0.01	0	0	4	0.002
		カワゲラ	0	0	0	0	0	0	2	0.045	2	0.026	0	0
		トビケラ	20	0.08	90	2.345	39	0.151	17	0.023	0	0	7	0.013
		ハエ	146	0.095	118	0.083	79	0.065	4	0.002	0	0	3	0.003
		コウチュウ	1	0.001	0	0	1	0.007	3	0.014	0	0	2	0.001
種類数			7		7		6		5		6		5	
合計（個体、g/全量）			220	0.47	222	2.49	138	0.392	34	0.094	3	0.027	16	0.019

注1)：湿重量の0.000は0.001g未満を示す。

表４　矢部川における底生動物の個体数と湿重量

門	綱	目	矢部川 平成29年5月 Stn.4 個体数	湿重量	Stn.5 個体数	湿重量	Stn.6 個体数	湿重量	矢部川 平成29年11月 Stn.4 個体数	湿重量	Stn.5 個体数	湿重量	Stn.6 個体数	湿重量
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ			1	0.003					1	0.000	1	0.005
環形動物	ミミズ	ナガミミズ			4	0.002					3	0.002		
節足動物	クモ	ダニ									2	0.000	1	0.000
	甲殻	ヨコエビ							1	0.001				
	昆虫	カゲロウ	58	0.298	57	0.116	47	0.132	42	0.028	82	0.029	31	0.055
		トンボ	2	0.026			1	0.001						
		カワゲラ	11	0.022	0	0	1	0.001	4	0.005	4	0.073	1	0.02
		トビケラ	16	0.077	2	0.001	7	0.106	28	0.161	15	0.014	37	0.164
		ハエ	32	0.02	42	0.017	42	0.02	24	0.023	94	0.032	10	0.003
		コウチュウ	2	0.067	6	0.072	0	0	7	0.04	8	0.166	1	0.015
種類数			6		7		6		6		8		7	
合計（個体、g/全量）			121	0.51	112	0.211	98	0.26	106	0.258	209	0.316	82	0.262

注1)：湿重量の0.000は0.001g未満を示す。

表５　筑後川におけるASTP値

門	綱	目	科	和名	スコア	筑後川					
						平成29年5月 (BMWP)			平成29年11月 (BMWP)		
						上流	中流	下流	上流	中流	下流
						個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
ヘん形動物	ウズムシ	ウズムシ	ー	ウズムシ目	-	●	●				
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2		●	●			
環形動物	ミミズ	ナガミミズ	イトミミズ	イトミミズ科	1						
		ー	ー	ミミズ綱	1			●			
節足動物	クモ	ダニ		ダニ目	-			●			
	昆虫	カゲロウ	トビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	9						
				トビイロカゲロウ属	9				●		
			カワカゲロウ	キイロカワカゲロウ	8	●				●	
			モンカゲロウ	トウヨウモンカゲロウ	9			●			
				モンカゲロウ	9						
			ヒメシロカゲロウ	ヒメシロカゲロウ属	7		●				●
			マダラカゲロウ	オオクママダラカゲロウ	9				●		
				ヨシノマダラカゲロウ	9		●	●			
				イシワタマダラカゲロウ	9						
				クシゲマダラカゲロウ	9		●				
				マダラカゲロウ属	9	●	●				
				エラブタマダラカゲロウ	9		●	●			
				アカマダラカゲロウ	9		●		●		
			コカゲロウ	ミツオミジカオフタバコカゲロウ	6		●	●			
				フタバコカゲロウ	6		●				
				トビイロコカゲロウ	6						
				サホコカゲロウ	6						
				フタモンコカゲロウ	6	●	●	●	●	●	●
				シロハラコカゲロウ	6					●	
				Dコカゲロウ	6		●	●	●		●
				Eコカゲロウ	6		●				
				Hコカゲロウ	6		●	●	●		
				Jコカゲロウ	6				●		
				コカゲロウ属	6	●			●	●	
			チラカゲロウ	チラカゲロウ	9		●		●		
			ヒラタカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	9			●			
				タニガワカゲロウ属	9						
				サツキヒメヒラタカゲロウ	9				●		
		トンボ	サナエトンボ	オナガサナエ	7		●				
		カワゲラ	カワゲラ	カミムラカワゲラ属	9		●				
				フタツメカワゲラ属	9						
				クラカケカワゲラ属	9		●		●		
				カワゲラ科	9						
		トビケラ	シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7			●	●		●
				ナカハラシマトビケラ	7		●	●	●		
				シマトビケラ属	7		●	●			
				オオシマトビケラ	7		●				
				エチゴシマトビケラ	7		●	●			
			クダトビケラ	クダトビケラ属	8			●			
			ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	9	●	●	●			
			ヤマトビケラ	コヤマトビケラ属	9		●				
				ヤマトビケラ属	9		●				
			ナガレトビケラ	ヒロアタマナガレトビケラ	9						
				ムナグロナガレトビケラ	9		●				
				フリントナガレトビケラ	9		●				
			ヒゲナガトビケラ	クサツミドビケラ属	8					●	
				ヒメセトトビケラ属	8						
			ケトビケラ	グマガトビケラ属	10						
		ハエ	ガガンボ	ウスバヒメガガンボ属	8	●	●	●			
				ヒゲナガガガンボ属	8						
				ヒメガガンボ亜科	8						●
			ヌカカ	ヌカカ科	7						
			ユスリカ	ハダカユスリカ属	3						
				エダゲヒゲユスリカ属	3						
				スジカマガタユスリカ属	3		●	●			
				ツヤムネユスリカ属	3	●	●				●
				ハモンユスリカ属	3		●	●			
				サワユスリカ属	3	●	●	●			
				ヤマトヒメユスリカ族	3	●	●				●
				エリユスリカ亜科	3	●	●	●			
				ユスリカ科 (蛹)	-	●	●	●			
			アシナガバエ	アシナガバエ科	-						●
		コウチュウ	ヒメドロムシ	ゴトウミゾドロムシ	8						
				ヒメドロムシ亜科	8		●	●			
			ヒラタドロムシ	ヒラタドロムシ属	8						
種類数						12	36	24	13	5	8
TS値						43	102	79	58	22	31

表６　矢部川におけるASTP値

門	綱	目	科	和名	スコア	矢部川 平成29年5月（BMWP） 上流 個体数	中流 個体数	下流 個体数	平成29年11月（BMWP） 上流 個体数	中流 個体数	下流 個体数
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	－	ウズムシ目	－						●
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2		●				●
環形動物	ミミズ	ナガミミズ	イトミミズ	イトミミズ科	1					●	
		－	－	ミミズ綱	1						
節足動物	クモ	ダニ		ダニ目	－	●				●	●
	昆虫	カゲロウ	トビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	9			●			
				トビイロカゲロウ属	9					●	
			カワカゲロウ	キイロカワカゲロウ	8		●	●		●	
			モンカゲロウ	トウヨウモンカゲロウ	9						
				モンカゲロウ	9		●		●	●	
			ヒメシロカゲロウ	ヒメシロカゲロウ属	7		●				
			マダラカゲロウ	オオクママダラカゲロウ	9						
				ヨシノマダラカゲロウ	9	●					
				イシワタマダラカゲロウ	9		●				
				クシゲマダラカゲロウ	9	●					
				マダラカゲロウ属	9	●	●				
				エラブタマダラカゲロウ	9						●
				アカマダラカゲロウ	9		●	●	●		●
			コカゲロウ	ミツオミジカオフタバコカゲロウ	6						
				フタバコカゲロウ	6	●	●			●	●
				トビイロコカゲロウ	6						●
				サホコカゲロウ	6	●					
				フタモンコカゲロウ	6		●	●			●
				シロハラコカゲロウ	6						
				Dコカゲロウ	6						
				Eコカゲロウ	6						
				Hコカゲロウ	6						●
				Jコカゲロウ	6						
				コカゲロウ属	6						
			チラカゲロウ	チラカゲロウ	9						
			ヒラタカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	9		●			●	
				タニガワカゲロウ属	9		●	●			●
				サツキヒメヒラタカゲロウ	9						
		トンボ	サナエトンボ	オナガサナエ	7						
		カワゲラ	カワゲラ	カミムラカワゲラ属	9				●		
				フタツメカワゲラ属	9				●	●	●
				クラカケカワゲラ属	9						
				カワゲラ科	9	●					
		トビケラ	シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7						●
				ナカハラシマトビケラ	7			●			●
				シマトビケラ属	7						●
				オオシマトビケラ	7						
				エチゴシマトビケラ	7						●
			クダトビケラ	クダトビケラ属	8						
			ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	9			●	●		●
			ヤマトビケラ	コヤマトビケラ属	9						
				ヤマトビケラ属	9						
			ナガレトビケラ	ヒロアタマナガレトビケラ	9				●		
				ムナグロナガレトビケラ	9						●
				フリントナガレトビケラ	9				●		●
			ヒゲナガトビケラ	クサツミドビケラ属	8						
				ヒメセトトビケラ属	8						●
			ケトビケラ	グマガトビケラ属	10						●
		ハエ	ガガンボ	ウスバヒメガガンボ属	8	●	●	●			
				ヒゲナガガガンボ属	8	●			●		
				ヒメガガンボ亜科	8						
			ヌカカ	ヌカカ科	7			●			
			ユスリカ	ハダカユスリカ属	3						●
				エダゲヒゲユスリカ属	3					●	
				スジカマガタユスリカ属	3			●			●
				ツヤムネユスリカ属	3		●				
				ハモンユスリカ属	3	●	●	●			
				サワユスリカ属	3						
				ヤマトヒメユスリカ族	3		●	●			
				エリユスリカ亜科	3	●	●	●			
				ユスリカ科（蛹）	－	●		●			●
			アシナガバエ	アシナガバエ科	－						
		コウチュウ	ヒメドロムシ	ゴトウミゾドロムシ	8	●					
				ヒメドロムシ亜科	8		●				
			ヒラタドロムシ	ヒラタドロムシ属	8		●			●	●
種類数						13	18	14	8	10	24
TS値						43	77	75	53	62	89

主要河川・湖沼の漁場環境調査

白石　日出人・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

平成29年５，８，11月及び30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，矢部川の７点（日向神ダムとその上流の２点含む），筑後川の５点及び江川ダム，寺内ダムのそれぞれ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

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）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。

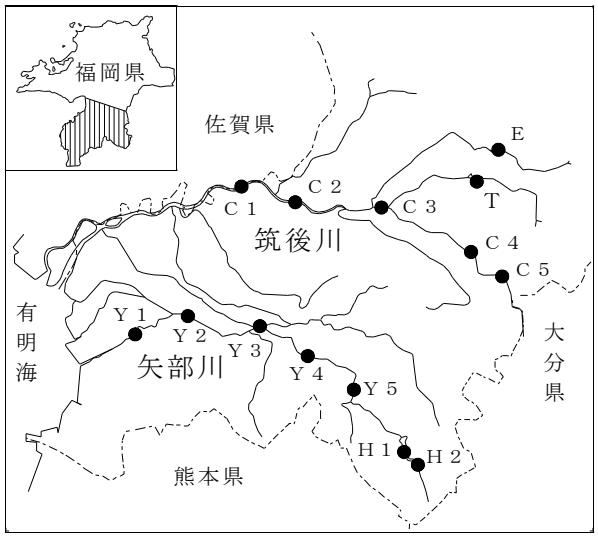


図１　筑後川及び矢部川における調査定点

（３）溶存酸素量（DO）

水質汚濁調査指針[1)]のウインクラー法に従って現場で試水を固定後，研究所に持ち帰って分析を行った。

（４）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。

（５）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_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。

（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）
＜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
＜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
Ｅ	江川ダム（支流の小石原川）	22
Ｔ	寺内ダム（支流の佐田川）	11

（７）懸濁物（SS）

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membrane Filtersφ47mm，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，蛍光高度計（TURNER DESIGNS 10－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

矢部川（日向神ダムとその上流を含む），筑後川，ダム湖（江川ダムと寺内ダム）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，矢部川では5.8～30.3℃，筑後川では7.0～29.1℃，ダム湖では7.1～29.1℃の範囲で推移した。

（２）透視度

透視度は，矢部川では32～100cm，筑後川では19～100cm，ダム湖では33～100cmの範囲で推移した。

５，８月のY１及び８月のC３～C５はそれぞれ32，47，21，24，19cmとかなり低い値を示した。５，８月のY１は植物プランクトンの増殖が，８月のC３～C５は九州北部豪雨による土砂の流入が透視度低下の原因であった。なお，九州北部豪雨による影響は12月の調査では回復していた。

（３）DO

DOは，矢部川では8.3～15.8ppm，筑後川では7.0～12.5ppm，ダム湖では7.3～11.0ppmの範囲で推移した。５，８月のY１でDOが15.8，13.9ppm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）COD

CODは，矢部川では0.3～2.9ppm，筑後川では0.5～2.0ppm，ダム湖では0.7～1.2ppmの範囲で推移した。

CODが2.0ppm以上になったのは，５月のC１底層とY１および８月のC１表層であり，これらの原因は土砂による濁りまたは植物プランクトンの増殖であった。

（５）栄養塩（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

１）溶存態無機窒素（DIN）

DINは，矢部川では0.4～1.9ppm，筑後川では0.4～0.9ppm，ダム湖では0.0～0.4ppmの範囲で推移した。

２）PO_4-P

PO_4-Pは，矢部川，筑後川およびダム湖のすべての点で0.00ppmであった。

３）SiO_2-Si

SiO_2-Si，矢部川では3.2～7.9ppm，筑後川では4.2～15.5ppm，ダム湖では3.1～5.2ppmの範囲で推移した。

（６）pH

pHは，矢部川では7.0～9.3，筑後川では7.4～8.1，ダム湖では7.4～9.9の範囲で推移した。

pHが９以上になったのは，５月のY１，H１，E１および８月のE１であった。５月のY１とH１では植物プランクトンの増殖が認められたが，残りは土砂による濁りが原因であった。

（７）SS

SSは，矢部川では0.0～6.0ppm，筑後川では3.1～36.5ppm，ダム湖では0.8～14.4ppmの範囲で推移した。

８月のC１底層，C３～C５，Tおよび２月のC１底層でで高い値を示したが，５月および８月のC１底層はプランクトンの増殖が，８月のC３～C５およびTは土砂による濁りが原因であった。

（８）クロロフィルa

クロロフィルａは，矢部川では0.8～50.6μg/l，筑後川では3.1～61.2g/l，ダム湖では0.5～8.8μg/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 (℃)	水温 (℃)	透視度 (cm)	DO (ppm)	COD (ppm)	DIN (ppm)	NO_3 (ppm)	NO_2 (ppm)	NH_4 (ppm)	PO_4 (ppm)	SiO_2 (ppm)	SS (ppm)	pH	Chl-a (ppb)
Y1	23.2	19.6	69.8	13.1	1.5	0.9	0.9	0.00	0.02	0.00	6.6	3.7	8.1	22.2
Y2	22.7	18.5	100.0	10.4	0.7	1.1	1.1	0.00	0.01	0.00	5.3	1.9	7.4	3.0
Y3	24.1	17.2	100.0	10.1	0.7	0.8	0.8	0.00	0.01	0.00	6.7	1.0	7.8	2.4
Y4	24.4	16.6	100.0	10.5	0.8	0.7	0.7	0.00	0.01	0.00	5.8	2.4	8.0	2.4
Y5	22.4	15.7	100.0	10.3	0.5	0.6	0.6	0.00	0.00	0.00	5.4	0.8	8.0	1.4
H1	21.8	18.7	86.0	11.1	1.9	0.2	0.2	0.00	0.00	0.00	5.6	4.3	8.5	15.2
H2	20.9	15.0	100.0	10.6	0.3	0.4	0.4	0.00	0.00	0.00	6.3	0.6	8.1	1.3
最小	8.1	5.8	32.0	8.3	0.3	0.4	0.4	0.00	0.00	0.00	3.2	0.0	7.0	0.8
最大	35.6	30.3	100.0	15.8	2.9	1.9	1.9	0.01	0.04	0.00	7.9	6.0	9.3	50.6
C1	23.7	18.8	69.0	10.1	1.4	0.7	0.6	0.01	0.06	0.00	10.7	6.2	7.7	31.6
C2	22.5	18.3	70.8	9.0	1.0	0.6	0.6	0.01	0.02	0.00	10.4	5.9	7.5	7.3
C3	22.6	17.9	63.3	9.6	0.9	0.6	0.6	0.01	0.03	0.00	10.8	10.7	7.6	5.5
C4	21.5	17.4	77.5	10.3	0.8	0.4	0.4	0.01	0.02	0.00	8.6	7.5	7.7	5.9
C5	20.5	16.7	72.5	9.8	0.9	0.4	0.4	0.01	0.04	0.00	10.5	11.6	8.0	5.9
最小	9.5	7.0	19.0	7.0	0.5	0.4	0.3	0.00	0.00	0.00	4.2	3.1	7.4	3.1
最大	36.7	29.1	100.0	12.5	2.0	0.9	0.8	0.02	0.12	0.00	15.5	36.5	8.1	61.2
E	20.2	18.7	83.8	10.2	1.0	0.5	0.5	0.00	0.00	0.00	4.3	4.1	8.4	5.6
最小	7.6	7.5	40.0	9.9	0.8	0.5	0.5	0.00	0.00	0.00	3.4	1.0	7.4	0.5
最大	33.0	29.1	100.0	10.5	1.2	0.7	0.6	0.00	0.00	0.00	5.0	10.5	9.3	8.8
T	20.6	18.1	78.0	9.5	0.9	0.5	0.5	0.00	0.01	0.00	4.5	4.8	7.9	5.4
最小	9.1	7.1	33.0	7.3	0.7	0.3	0.3	0.00	0.00	0.00	3.1	0.8	7.5	2.9
最大	32.6	28.3	100.0	11.0	1.2	0.5	0.5	0.00	0.01	0.00	5.2	14.4	8.6	8.0

付表１－１

●水質調査（５月分）

調査年月日　筑後川　平成 29年 5月 25日
矢部川＆日向神ダム　平成 29年 5月 23日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成 29年 5月 26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	11:25	bc	5	NE	2.6	28.9	8	71	23.6	
	底層	11:25	bc	5	NE	2.6	28.9	－	－	23.6	
筑後川２	表層	10:43	bc	5	E	2.0	26.2	8	81	21.1	
筑後川３	〃	10:22	bc	6	NNE	0.8	29.4	8	84	21.5	
筑後川４	〃	9:54	c	8	NE	0.8	26.5	7	86	20.3	
筑後川５	〃	9:33	c	9	ESE	0.6	24.5	7	78	19.9	
矢部川１	〃	13:00	c	10	W	2.4	29.9	11	32	24.8	
矢部川２	〃	12:40	c	10	SW	1.0	29.7	6	100	24.0	
矢部川３	〃	12:18	bc	8	SW	1.5	31.7	6	100	21.4	4.2
矢部川４	〃	11:56	bc	6	SE	0.6	31.6	6	100	19.9	9.3
矢部川５	〃	11:35	bc	6	NE	2.0	28.5	6	100	19.5	
日向神ダム１	〃	11:02	bc	3	N	1.8	29.0	11	44	24.0	
日向神ダム２	〃	10:44	bc	2	NNE	1.9	28.7	6	100	19.4	8.0
寺内ダム	〃	10:30	bc	7	SW	3.0	23.3	8	100	20.4	
江川ダム	〃	10:55	bc	7	S	2.0	23.3	6	100	22.5	
黄金川	〃	11:35	bc	3	N	3.4	26.5	透明	97	23.0	

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	9.5	0.39	0.00	0.07	0.46	0.00	9.15	1.49	5.0	61.2	8.0
	底層	9.0	0.40	0.00	0.08	0.48	0.00	7.59	2.05	18.9	30.2	7.9
筑後川２	表層	8.3	0.40	0.00	0.01	0.42	0.00	4.17	1.17	4.0	10.4	7.6
筑後川３	〃	9.0	0.41	0.01	0.09	0.51	0.00	12.04	1.09	5.0	9.3	8.0
筑後川４	〃	9.0	0.34	0.00	0.04	0.38	0.00	6.40	1.15	5.3	11.9	8.0
筑後川５	〃	9.0	0.32	0.00	0.05	0.37	0.00	8.59	1.01	6.4	11.8	8.1
矢部川１	〃	15.8	0.46	0.00	0.02	0.48	0.00	6.75	2.93	6.0	31.4	9.3
矢部川２	〃	9.8	0.91	0.00	0.03	0.94	0.00	7.14	0.82	1.6	1.9	7.5
矢部川３	〃	9.2	0.68	0.00	0.01	0.69	0.00	6.22	0.77	1.2	1.9	8.1
矢部川４	〃	9.6	0.44	0.00	0.01	0.45	0.00	6.79	0.83	2.4	1.8	8.2
矢部川５	〃	9.4	0.60	0.01	0.01	0.61	0.00	6.05	0.37	0.0	1.5	8.3
日向神ダム１	〃	13.0	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	5.28	4.02	11.6	20.4	9.9
日向神ダム２	〃	9.8	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	6.66	0.35	0.1	1.1	8.0
寺内ダム	〃	10.8	0.47	0.00	0.01	0.48	0.00	3.07	0.69	1.4	3.2	8.6
江川ダム	〃	10.5	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	4.70	1.04	1.9	6.6	9.3
黄金川	〃	9.5	1.90	0.00	0.00	1.90	0.00	3.69	0.53	4.8	2.1	8.2

付表１－２

●水質調査（８月分）

調査年月日　筑後川　平成 29年 8月 22日
矢部川＆日向神ダム　平成 29年 8月 23日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成 29年 8月 24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	11:54	bc	4	W	2.9	34.8	9	36	29.1	
	底層	11:54	bc	4	W	2.9	34.8	－	－	28.7	
筑後川２	表層	11:08	bc	2	W	0.6	36.7	11	40	28.1	
筑後川３	〃	10:43	bc	2	－	0.0	33.6	11	21	26.7	
筑後川４	〃	10:05	bc	1	SE	1.0	33.4	11	24	27.0	
筑後川５	〃	9:43	bc	1	ESE	1.2	31.4	11	19	25.2	
矢部川１	〃	13:18	bc	2	W	2.5	34.4	7	47	30.3	
矢部川２	〃	12:57	bc	2	WSW	0.8	34.1	7	100	28.1	
矢部川３	〃	12:40	bc	2	WSW	2.0	35.3	7	100	27.4	4.4
矢部川４	〃	12:13	bc	2	SSW	1.2	35.6	6	100	25.6	9.2
矢部川５	〃	11:53	bc	2	SSW	1.2	34.0	6	100	24.5	
日向神ダム１	〃	11:23	bc	2	N	0.9	33.9	7	100	29.5	
日向神ダム２	〃	11:03	bc	2	N	1.5	32.2	5	100	23.5	8.0
寺内ダム	〃	10:29	bc	6	SW	3.8	32.6	9	33	28.3	
江川ダム	〃	10:57	bc	7	ESE	2.4	33.0	7	95	29.1	
黄金川	〃	11:30	bc	5	SW	1.8	33.9	5	100	27.4	

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	8.0	0.78	0.01	0.00	0.79	0.00	9.37	2.05	11.1	48.0	7.7
	底層	7.1	0.84	0.02	0.07	0.93	0.00	8.10	1.73	36.5	60.9	7.7
筑後川２	表層	7.0	0.80	0.02	0.02	0.84	0.00	11.66	1.31	8.6	11.2	7.5
筑後川３	〃	7.9	0.74	0.01	0.00	0.76	0.00	10.48	1.01	23.0	5.3	7.6
筑後川４	〃	9.6	0.37	0.01	0.01	0.38	0.00	10.72	0.93	17.6	4.7	7.7
筑後川５	〃	7.8	0.38	0.01	0.06	0.45	0.00	12.03	1.17	30.4	4.4	7.8
矢部川１	〃	13.9	0.61	0.00	0.01	0.62	0.00	7.89	1.01	4.8	50.6	8.6
矢部川２	〃	8.4	1.00	0.01	0.01	1.02	0.00	5.51	0.69	1.9	3.0	7.3
矢部川３	〃	8.3	0.62	0.00	0.00	0.62	0.00	6.55	0.72	2.5	2.3	8.1
矢部川４	〃	8.5	0.48	0.00	0.00	0.48	0.00	5.13	0.69	3.6	2.2	8.4
矢部川５	〃	8.3	0.63	0.00	0.00	0.63	0.00	3.25	0.53	3.0	1.4	8.1
日向神ダム１	〃	9.5	0.18	0.00	0.00	0.18	0.00	3.75	1.65	3.1	20.1	8.8
日向神ダム２	〃	8.4	0.38	0.00	0.00	0.38	0.00	3.17	0.37	0.7	1.0	8.3
寺内ダム	〃	7.3	0.35	0.00	0.00	0.35	0.00	5.20	1.17	14.4	8.0	7.9
江川ダム	〃	9.9	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	4.97	1.17	2.8	6.4	9.0
黄金川	〃	8.9	1.82	0.02	0.01	1.85	0.00	4.16	0.50	1.6	2.3	7.8

付表１－３

●水質調査（11月分）

調査年月日　筑後川　平成 29年 11月 14日
矢部川＆日向神ダム　平成 29年 11月 13日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成 29年 11月 15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	11:09	bc	7	N	0.5	20.0	7	82	15.6	
	底層	11:09	bc	7	N	0.5	20.0	－	－	15.8	
筑後川２	表層	10:26	c	10	ESE	1.0	17.7	7	84	15.7	
筑後川３	〃	10:03	c	10	SSE	0.4	17.5	7	82	14.9	
筑後川４	〃	9:39	c	10	WSW	0.5	16.7	8	100	14.5	
筑後川５	〃	9:20	c	10	－	0.0	16.5	8	93	14.5	
矢部川１	〃	12:57	c	10	NW	2.2	18.5	6	100	15.8	
矢部川２	〃	12:35	c	10	NNW	0.6	18.4	5	100	14.6	
矢部川３	〃	12:12	c	10	SW	1.2	20.2	6	100	13.7	4.3
矢部川４	〃	11:51	c	8	SSW	0.9	21.0	6	100	14.5	9.4
矢部川５	〃	11:33	c	8	SSW	0.6	18.9	6	100	12.9	
日向神ダム１	〃	11:03	c	7	NW	0.6	18.0	8	100	15.7	
日向神ダム２	〃	10:45	c	7	－	0.0	17.5	透明	100	12.2	8.1
寺内ダム	〃	10:28	bc	4	S	0.5	17.2	7	79	16.6	
江川ダム	〃	10:51	bc	3	NE	0.8	16.9	5	100	15.6	
黄金川	〃	11:22	bc	3	SW	0.5	18.3	透明	100	18.8	

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	10.5	0.66	0.01	0.04	0.70	0.00	11.20	0.69	4.5	7.2	7.6
	底層	10.0	0.66	0.01	0.04	0.71	0.00	15.44	1.09	11.2	8.9	7.6
筑後川２	表層	9.3	0.53	0.01	0.01	0.54	0.00	11.19	0.61	5.0	3.5	7.4
筑後川３	〃	10.0	0.50	0.01	0.01	0.51	0.00	7.86	0.53	6.4	3.6	7.5
筑後川４	〃	10.4	0.38	0.00	0.01	0.39	0.00	6.26	0.53	3.1	3.1	7.6
筑後川５	〃	10.1	0.39	0.00	0.01	0.40	0.00	10.73	0.69	4.5	3.5	8.0
矢部川１	〃	10.0	1.32	0.01	0.02	1.35	0.00	7.23	0.69	1.7	2.2	7.3
矢部川２	〃	11.1	1.86	0.01	0.00	1.86	0.00	3.17	0.40	1.2	2.0	7.4
矢部川３	〃	10.6	1.14	0.01	0.00	1.14	0.00	7.77	0.37	0.1	1.3	7.8
矢部川４	〃	11.2	0.76	0.00	0.00	0.77	0.00	7.47	0.29	1.3	1.4	8.3
矢部川５	〃	10.7	0.67	0.01	0.00	0.67	0.00	5.91	0.37	0.1	0.8	8.0
日向神ダム１	〃	10.2	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	7.08	0.99	1.7	15.0	7.9
日向神ダム２	〃	11.2	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	8.15	0.21	1.6	1.2	8.4
寺内ダム	〃	8.9	0.53	0.00	0.00	0.53	0.00	5.00	0.85	2.6	7.7	7.7
江川ダム	〃	10.2	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	4.00	0.85	1.0	8.8	8.0
黄金川	〃	10.0	2.33	0.01	0.00	2.34	0.00	7.15	0.38	3.0	2.1	7.6

付表１－４

●水質調査（２月分）

調査年月日　筑後川　平成 30年 2月 16日
矢部川＆日向神ダム　平成 30年 2月 15日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成 30年 2月 14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	11:15	r	10	E	0.5	10.9	6	87	7.0	
	底層	11:15	r	10	E	0.5	10.9	－	－	7.1	
筑後川２	表層	10:32	r	10	E	1.2	9.5	6	78	8.2	
筑後川３	〃	10:11	r	10	－	0.0	9.7	6	66	8.5	
筑後川４	〃	9:46	r	10	NW	0.3	9.5	6	100	7.6	
筑後川５	〃	9:27	r	10	E	0.2	9.7	6	100	7.0	
矢部川１	〃	13:19	c	10	SW	0.5	10.0	6	100	7.6	
矢部川２	〃	12:58	c	10	ENE	0.5	8.7	5	100	7.2	
矢部川３	〃	12:15	c	10	W	1.1	9.2	6	100	6.2	4.3
矢部川４	〃	11:15	c	10	SSW	1.2	9.4	5	100	6.3	9.3
矢部川５	〃	11:33	c	10	SW	0.8	8.1	5	100	5.8	
日向神ダム１	〃	11:10	c	10	W	1.5	6.1	6	100	5.7	
日向神ダム２	〃	10:55	c	10	－	0.0	5.1	5	100	4.8	8.0
寺内ダム	〃	10:25	bc	4	SE	0.3	9.1	6	100	7.1	
江川ダム	〃	10:55	c	8	ENE	0.8	7.6	8	40	7.5	
黄金川	〃	11:29	bc	4	ENE	1.5	10.9	透明	100	9.7	

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	12.5	0.72	0.01	0.12	0.85	0.00	12.95	1.20	4.2	10.1	7.6
	底層	12.3	0.71	0.01	0.11	0.84	0.00	15.48	1.92	32.4	29.4	7.6
筑後川２	表層	11.5	0.63	0.01	0.04	0.68	0.00	14.54	0.88	6.1	4.3	7.5
筑後川３	〃	11.7	0.56	0.01	0.04	0.61	0.00	12.71	0.96	8.5	4.0	7.5
筑後川４	〃	12.2	0.50	0.01	0.03	0.54	0.00	10.92	0.70	4.1	3.8	7.6
筑後川５	〃	12.3	0.45	0.01	0.03	0.50	0.00	10.77	0.56	4.9	3.9	7.9
矢部川１	〃	12.6	1.06	0.01	0.04	1.11	0.00	4.62	1.44	2.1	4.7	7.0
矢部川２	〃	12.3	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	5.38	0.72	2.7	5.2	7.3
矢部川３	〃	12.3	0.75	0.00	0.02	0.77	0.00	6.43	0.85	0.4	4.0	7.3
矢部川４	〃	12.8	0.93	0.01	0.03	0.97	0.00	3.86	1.23	2.1	4.1	7.2
矢部川５	〃	12.8	0.60	0.00	0.00	0.61	0.00	6.54	0.56	0.1	1.7	7.5
日向神ダム１	〃	11.6	0.34	0.00	0.00	0.35	0.00	6.27	0.75	0.7	5.4	7.4
日向神ダム２	〃	13.1	0.41	0.00	0.01	0.42	0.00	7.23	0.45	0.1	2.2	7.9
寺内ダム	〃	11.0	0.47	0.00	0.01	0.48	0.00	4.79	0.86	0.8	2.9	7.5
江川ダム	〃	10.3	0.65	0.00	0.00	0.65	0.00	3.35	0.80	10.5	0.5	7.4
黄金川	〃	12.6	1.43	0.00	0.01	1.45	0.00	6.94	0.54	4.4	2.4	7.2

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

白石　日出人・松本　昌大・伊藤　輝昭・池田　佳嗣

毎年アユの放流は実施され，４ｇサイズを３～４月に，50ｇサイズを７月頃に放流している。経験的に天然アユは放流アユより成長が良いと言われており，研究所での種苗生産や全長等測定結果でもその傾向が窺える。自然環境での生活期間の長さが成長差となり，放流種苗は少しでも早く河川に放流した方がアユが大きくなると考えられる。また，経験的に放流時に河川と活魚車の水温差が大きいと移動や分散が大きくなるという指摘もあり，放流手法においては解明すべき点が多く残されている。

そこで，早期放流及び馴致放流の効果を検討するため，平成29～31年度の３年間において筑後川本川で調査・検討を行うことになった。本年度は７月５日に発生した九州北部豪雨の影響により，予定していた調査の多くを実施することができなかったが，計画を含めた平成29年度調査の概要を報告する。

方　　法

１．漁獲物調査

漁業者からの漁獲物の買い上げや当研究所職員による刺し網，投網等での捕獲によりアユを入手し，全長・体重・生殖腺重量等の測定を行って，放流時期別について成長・成熟の比較を行う。また，同様の比較を天然アユについても行った。

２．標識放流および馴致放流

活魚車から直接河川へ放流する非馴致放流区（図１）と馴致用の生け簀で２時間馴致した馴致放流区（図２）の２つの試験区を設定し，上流域（原鶴），中流域（両筑橋），下流域（大城橋）の３ヶ所で，それぞれ10,163尾，8,936尾，4,966尾の合計24,065尾の標識放流を行った。放流時期は６/12～26で，合計６試験区をリボンタグと鰭カットによる標識を組み合わせて区別した。１の漁獲物調査と同じ方法でアユを入手しながら再捕情報を収集し，拡散分布状況の検討を行った。

３．リボンタグの脱落試験

放流用にリボンタグを装着したアユと装着していないアユをそれぞれ50尾ずつ，５トンのコンクリート水槽で飼育し，約４ヶ月後（６/19～10/26）の標識脱落状況を観察した。

図１　非馴致区放流作業

図２　馴致用の生け簀

結　　果

１．漁獲物調査

筑後川本川でアユを全く入手することができなかったため，データを収集ができなかった。九州北部豪雨によって河川へ大量の土砂や流木が流れ込み，多くのアユが押し流されてしまった，また，河床に大量の土砂が堆積し，アユの餌となる苔が生えないなど河川環境が著しく

悪化したことが，大きな要因と思われる。

２．標識放流および馴致放流

６/12～26に合計24,065尾の標識アユを放流した結果，放流直後の６/18～７/２にかけて合計９尾の再捕報告を受けた。そのうち，サンプルが入手できたのは４尾で，これらは6/19～20に中流域で放流したアユであり，移動距離は３～10kmの範囲であった。なお，九州北部豪雨以降は全く再捕報告がなかった。

また，放流アユの放流直後の行動は，非馴致放流区の放流アユは放流直後から放流場所付近で群れを形成して表層を泳いでいたのに対し，馴致放流区の放流アユは非馴致区放流区のような行動は全くとらず，放流直後からすぐにどこに行って存在が分からないような状況であった。放流後30分程，目視によって放流場所で放流アユの確認を行ったが，放流したアユは認められなかった。この差は放流した３ヶ所ともで認められた。

図３　放流直後の様子（非馴致放流区）

３．リボンタグの脱落試験

リボンタグが脱落しなかった個体は３尾（６％）のみで，大半が脱落してしまった。脱落しなかったリボンタグも珪藻に覆われて，標識が見にくい状態になっていた（図４）。但し，図４のように，リボンタグ装着部分は背びれを挟んで左右両方とも凹んだ傷跡を形成していた。

図４　脱落しなかったリボンタグおよび傷跡

考　　察

今年度は調査が実施できなかったが，その中で２つ程知見が得られた。１つは，アユ放流に際して馴致効果が認められたことであり，もう１つは標識として用いたリボンタグは大半が脱落し，脱落後は傷跡が残ることである。前者について，今回は２時間という時間設定を行ったが，作業効率を考えると放流現場では作業時間が短い方が良いので，来年度以降は馴致効果の再確認と馴致時間短縮の検討を行っていきたいと考えている。また，後者については，標識を装着する場所を，背びれの前，中，後のように試験区によって違えるという工夫をすれば十分標識として使用可能ではないかと考えられた。来年度以降，これらの検討を行うとともに，今年度全くできなかったことについても検討を行っていきたいと考えている。

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。

方法及び結果

１．発生状況

平成 29 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 29 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

平成 29 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

平成 29 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，平成 29 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）で平成 29 年度は 40 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

伊藤　輝昭・白石　日出人・松本　昌大・内田　秀和・濱田　豊市・廣瀬　道宣
濵﨑　稔洋・長本　篤・宮本　博和・俵積田　貴彦・野副　滉

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。

結果及び考察

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,養殖魚の検査を実施した。海面の魚病発生としては，コロダイのディディモゾイド類吸虫、ブリの筋肉線虫症２件、ウナギのアニサキス、マダイのビブリオ病，内水面ではアユの冷水病、ウナギのカラムナリス症及び運動性エロモナス症，オイカワの運動性エロモナス症がみられた。

（２）防疫対策会議

平成30年３月２日に全国養殖衛生管理推進会議が東京都で開催された。ぶり類の連鎖球菌症の症例報告が多いこと、レッドマウス病のサーベイランス調査の結果などが報告された。

魚類防疫対策地域合同検討会として,平成29年11月６～７日に宮崎県宮崎市で「九州・山口ブロック魚病分科会」が開催された。福岡県から「河川におけるKHVの状況（計画）」として、KHVに関する研究計画を発表した。

（３）養殖業での病害発生状況

平成29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

平成29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,中間育成事業について,海面では各種魚類養殖,ヨシエビの種苗生産,中間育成事業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。ただ,観賞魚については食用でないため,獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられることもあった。水産用抗菌剤使用指導書の発行は１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）,マサバ（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

－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）－

松本　昌大・白石　日出人

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いる。そこで，当研究所では,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)] また，平成27年度には日齢40日の稚魚において配合飼料の餌付けに初めて成功したところから，今年度は配合飼料の導入に向けて，配合飼料の給餌開始時期ついて検討した。

また，種苗の放流後の動態を把握するためには標識が有効であるが，今まで有効な標識の検討がされていなかったことから,鰭カット等の標識について検討を行った。

方　　法

１．配合飼料の給餌開始時期の検討

５日齢からワムシの給餌を開始した。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，ワムシからアルテミア，ワムシから配合飼料，アルテミアから配合飼料と餌の種類が変わる前に両方の餌を与える馴致期間を５日間設け，配合飼料に切り替える試験区を以下のとおり設定した。10～14日齢まではワムシと配合飼料を両方与え，15日齢以降は配合飼料のみの給餌とする15日区，10～14日齢まではワムシとアルテミアを両方,15～19日齢まではアルテミアと配合飼料の両方，20日齢以降は配合飼料のみの給餌とする20日区，10～14日齢まではワムシとアルテミアを両方，15～24日齢まではアルテミアと配合飼料の両方，25日齢以降は配合飼料のみの給餌とする25日区，10～14日齢まではワムシとアルテミアを両方，15～29日齢まではアルテミアと配合飼料の両方，30日齢以降は配合飼料のみの給餌とする30日区，0～14日齢まではワムシとアルテミアを両方，15日齢以降はアルテミアのみを給餌する生物餌料区である（図１）。それぞれの試験区にはエツ仔魚を2,000尾づつ収容した。

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１㎖に対して40尾とした。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）に浸漬することでおこなった。浸漬時間は17時間とした。１回の給餌量はエツ１尾に対して360尾とし，９時と16時の２回給餌した。

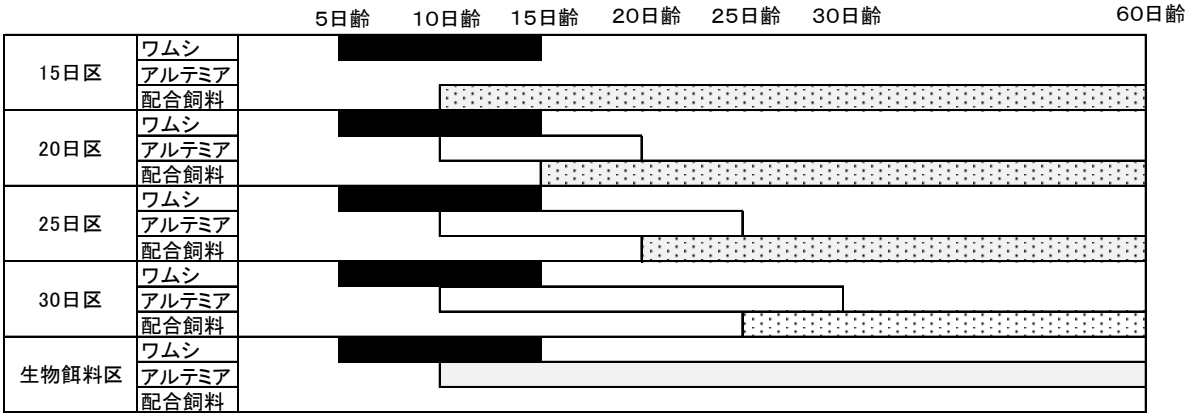


図１　給餌スケジュール

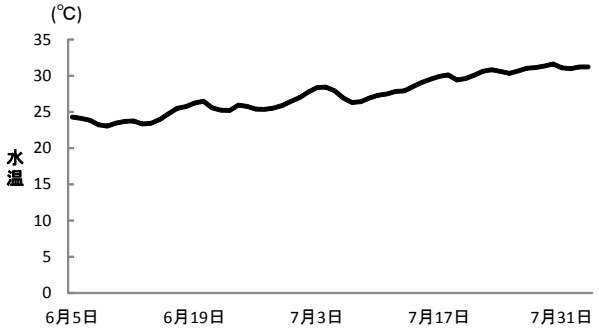


図２　水温の推移

配合飼料（アンブローズ100及び200：フィード･ワン株式会社）は，自動給餌器（DF-100MS：株式会社中部海洋開発）を用いて，６～18時に３時間ごとの１日５回給餌した。30日齢まではアンブローズ100，以降は200を給餌した。１日の給餌量は，仮の給餌量として以下の量を設定した。2016年に飼育した60日齢のエツの上位30尾の平均魚体重（0.75g）を目標値に設定した。試験１と同様に，魚体重の３％を１日の給餌量とした。

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，60日齢の全長を測定し，各試験区の生残率と全長組成を比較した。また，生物餌料に栄養強化しない場合，衝撃等で麻痺する個体が多く観察されたこと[2)]から，60日齢の稚魚10尾を３ℓビーカーに収容し，１ｍの高さから水深10㎝の水面に稚魚を３ℓの水ごと落とし，衝撃を与えることで麻痺する個体の有無で活力を判定した。

２．標識技術の検討

右側の胸鰭をカットした試験区（胸鰭カット区），尻鰭の一部をカットした試験区（尻鰭カット区），リボンタグを装着した試験区（リボンタグ区），標識をしない対照区を設定し，172日齢のエツ幼魚（全長79.5±9.1㎜，標準体長70.6±8.0㎜）を30尾ずつ収容した。１ヶ月飼育し，生残率を比較した。胸鰭カット区と尻鰭カット区については，平成30年３月16日まで（286日齢）飼育し，生残率と標識の有無を確認した。

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，

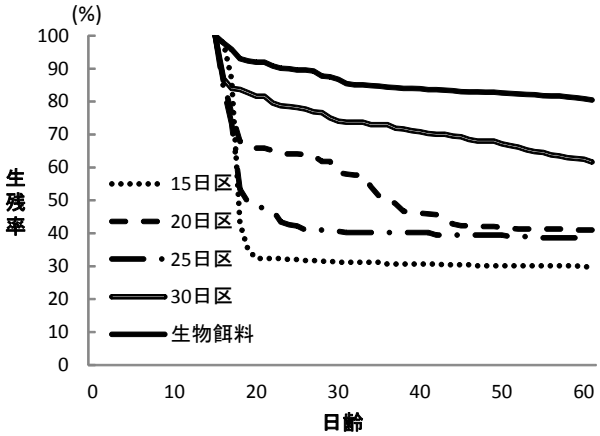


図３　エツ稚仔魚の生残率の推移

随時新しい孵化仔魚を収容した。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。

結果及び考察

１．配合飼料の給餌開始時期の検討

平成29年６月５日から８月３日までの試験中の水温を図２に示した。最高水温は31.6℃，最低水温は23.0℃，平均水温は27.3℃であった。

試験期間中の生残率の推移を図３に示した。15日区＜25日区＜20日区＜30日区＜生物餌料区の順で高かった。いずれの試験区もワムシから配合飼料ないしアルテミアに餌が切り替わる15～20日に大きく減耗した。20日区以外はその後，大きな斃死もなく安定した。20日区は30～40日に大きな減耗があったが，その後は大きな斃死はなく安定した。試験終了時の生残率はそれぞれ29.9%，38.6%，41.0%，61.7%，80.5%であった。

60日齢の全長組成を図４に示した。15日区＜25日区＜30日区＜生物餌料区＜20日区の順に大きかったが，有意な差はなかった（分散分析：$p>0.05$）。

また，各試験区で衝撃によって麻痺する個体はなかった。

生残率は低いものの，15日齢においてワムシからアルテミアを経ず，配合飼料へ切り替えが可能なことが分かった。配合飼料の１日の給餌回数や給餌量などが未検討であるため，生残率も改善されるかもしれない。

２．標識技術の検討

平成29年11月22日から12月22日まで試験を行った。生残率はリボンタグ区は10%で極めて低かったが，対照区，胸鰭カット区，尻鰭カット区は83～90%とほぼ同等であ

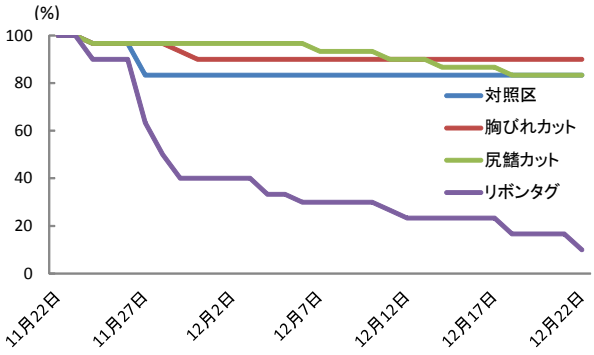


図５　標識魚の生残率の推移

った（図５）。

３月16日時点で生残率は胸鰭カット区は53%，尻鰭カット区は57%であった。胸鰭カット区は全生残個体の16尾で標識が確認できた。尻鰭カット区は11尾で標識が確認でき，６尾で確認ができなかった。

リボンタグの装着は８cm程度の幼魚にはダメージが大きく，標識としては不適であり，胸鰭や尻鰭は約４ヶ月標識が確認でき，生残率も低くなかったため，魚体へのダメージも少なく，有効と考えられた。尻鰭カット区は胸鰭カット区より標識が確認できない個体が多かったが，これはきちんとカットできていなかった可能性がある。いずれにしろより長期間にわたる標識の視認性の有無についてはさらなる検証が必要である。

２．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22日から８月21日まで生産事業を行った。総収容尾数は173，900尾であり，約１ヶ月飼育後の生残尾数は61，700尾（生残率35%）であった。また，放流時の平均全長は25.1㎜であった。生産した種苗は全て筑後川に放流した。

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）篠原直哉．種苗生産時におけるエツ稚魚の餌料の変化および諸器官の形成状況について．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013；**23**：９-16.

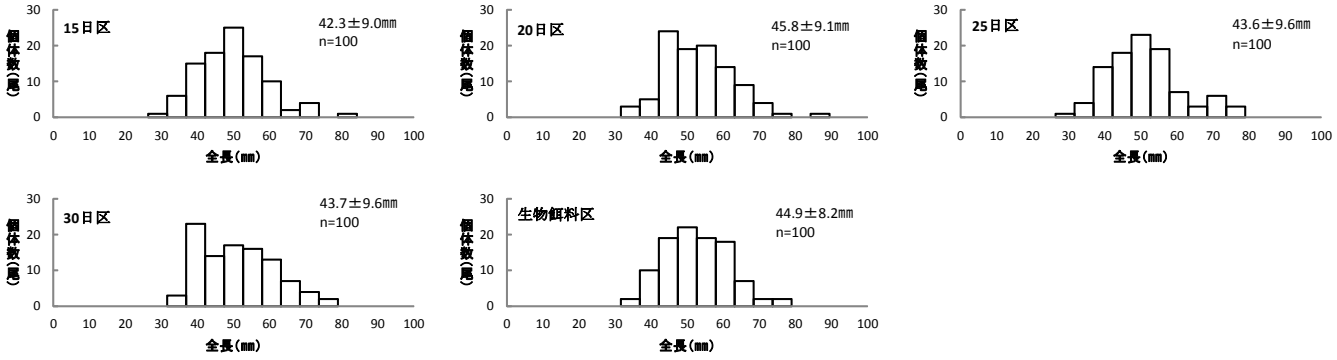


図４　エツ稚魚（60日齢）の全長組成

表１　下筑後川漁協の種苗生産状況

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
1	5月22日	6月23日	32	3,500	2,400	69%	21.84	0.68	下田大橋
2	5月23日	6月23日	31	4,000	2,700	68%	19.06	0.61	下田大橋
3	5月23日	6月23日	31	4,000	2,400	60%	18.17	0.59	下田大橋
4	5月20日	7月2日	43	8,800	6,000	68%	24.57	0.57	大堰直下
5	5月20日	7月2日	43	8,700	7,200	83%	25.39	0.59	大堰直下
6	5月25日	7月2日	38	5,200	2,300	44%	22.05	0.58	大堰直下
7	5月23日	7月3日	41	8,000	4,200	53%	26.06	0.64	下田大橋
8	5月31日	7月3日	33	5,300	1,300	25%	18.35	0.56	下田大橋
9	5月26日	7月11日	46	10,500	4,400	42%	33.90	0.74	下田大橋
10	5月26日	7月11日	46	10,300	2,100	20%	33.02	0.72	下田大橋
11	5月27日	7月18日	52	10,700	2,300	21%	29.86	0.57	下田大橋
12	5月29日	7月18日	50	10,500	4,500	43%	26.05	0.52	下田大橋
13	6月27日	7月28日	31	3,000	600	20%	22.56	0.73	下田大橋
14	6月26日	7月28日	32	3,800	2,000	53%	21.55	0.67	下田大橋
15	7月3日	8月7日	35	9,400	3,000	32%	21.13	0.60	下田大橋
16	7月4日	8月7日	34	8,200	1,600	20%	28.29	0.83	下田大橋
17	7月3日	8月10日	38	9,500	3,600	38%	23.25	0.61	下田大橋
18	7月3日	8月10日	38	4,500	400	9%	25.12	0.66	下田大橋
19	7月3日	8月10日	38	4,500	2,000	44%	23.26	0.61	下田大橋
20	7月11日	8月18日	38	8,100	700	9%	32.84	0.86	下田大橋
21	7月14日	8月18日	35	8,300	1,200	14%	25.01	0.71	下田大橋
22	7月19日	8月21日	33	10,200	2,200	22%	25.28	0.77	下田大橋
23	7月22日	8月21日	30	10,500	2,000	19%	27.97	0.93	下田大橋
24	7月3日	8月21日	49	4,400	600	14%	23.48	0.48	下田大橋
平均、合計			38	173,900	61,700	35%	25.13	0.66	

カワウに関する調査

白石　日出人

近年，全国的にカワウの個体数が増加し，漁業被害も多数伝えられている。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を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29年4月27日
2	平成29年5月29日
3	平成29年6月29日
4	平成29年7月24日
5	平成29年8月21日
6	平成29年9月24日
7	平成29年10月23日
8	平成29年11月20日
9	平成29年12月19日
10	平成30年1月16日
11	平成30年2月20日
12	平成30年3月26日

２．胃内容物調査結果

矢部川及び筑後川において，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。本年度は矢部川管内のカワウ25羽のカワウの胃内容物を調査した。

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27～29年度の寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移を示した。平成29年度の生息数は17～165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２年と同様の傾向を示した。しかし，10～２月にかけての生息数が過去２年よりも少なくなっていた。年間の合計羽数は平成27年度が1,514羽，平成28年度が1,867羽で，平成29年度が1,016羽であり，対27年度では67%，対28年度では54%と大幅に減少していた。

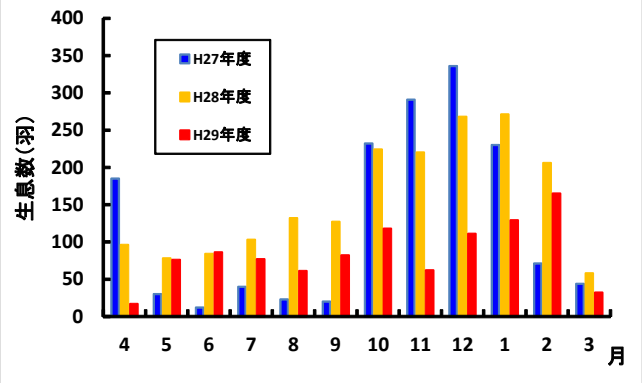


図１　寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移

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，フナ類，アユ，オイカワ，カワムツ，カマツカ，ナマズの５魚種であった。この中で１番出現頻度が高かったの魚種はフナ類とアユで，次いでカワムツ，オイカワであった。

また，カワウの体重は1,390～2,730g（平均2,043g），胃内容物重量は0.0～390g（平均86.1g）であり，体重に占める胃内容物の割合は，０～16%（平均４%）であった。

考　察

寺内ダムの生息数調査では過去２年と同様の傾向でカワウの生息数が推移したが，年間累計の生息数では過去２年に比べて大幅に減少していた。今年度は７月５日に発生した九州北部豪雨によって，筑後川の河川環境が劇的に変化し，本県内水面漁業の最重要魚種の１つであるアユも漁獲されないような状況であった。カワウの餌環境も大きく変化したと推察される。特に大規模な駆除作業を行ってはいないので，カワウが減ったとは考えにくく，餌が確保できる場所に分散したのではないかと推察された。

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。動きが比較的緩慢で，大きな魚種への嗜好が推察された。ただし，筑後川全体におけるフナの割合が高い可能性も考えられる。秋季に捕獲されたカワウの胃内容物からアユが出現する頻度が高いということは例年と同様の傾向であった。

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20～30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，筑後川）

No.	捕獲日	河川名	カワウの体重(g)	胃内容物									
				総重量(g)	体重に対する割合(%)	尾数(尾)							
						アユ	フナ類	オイカワ	アリアケギバチ	カマツカ	カワムツ	ドンコ	不明
1	H29.4.1	矢部川	2,010	20.0	1%	0	0	0	0	0	0	0	0
2	H29.4.4	〃	2,210	120.0	5%	0	0	6	0	0	1	0	0
3	H29.4.4	〃	1,990	20.0	1%	0	0	0	0	0	0	0	1
4	H29.4.4	〃	2,110	50.0	2%	0	0	0	0	0	0	0	4
5	H29.4.4	〃	2,730	110.0	4%	0	1	0	0	0	0	0	0
6	H29.4.4	〃	2,270	20.0	1%	0	0	2	0	0	0	0	1
7	H29.4.4	〃	2,410	10.0	0%	0	0	0	0	1	0	0	0
8	H29.6.13	〃	1,590	30.0	2%	0	0	0	0	0	1	0	1
9	H29.6.13	〃	2,090	70.0	3%	0	0	0	0	0	3	0	0
10	H29.6.20	〃	1,980	0.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0
11	H29.6.20	〃	2,090	40.0	2%	0	1	0	0	0	0	0	0
12	H29.6.20	〃	1,890	100.0	5%	0	1	0	0	0	0	0	0
13	H29.6.27	〃	2,090	0.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0
14	H29.6.27	〃	1,980	50.0	3%	2	0	0	0	0	0	0	0
15	H29.9.12	〃	2,460	390.0	16%	0	1	0	0	0	0	0	0
16	H29.9.12	〃	2,320	380.0	16%	0	0	0	0	0	0	0	1
17	H29.9.12	〃	1,390	0.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0
18	H29.9.20	〃	1,900	100.0	5%	2	0	0	0	0	0	0	0
19	H29.9.20	〃	1,660	60.0	4%	3	0	0	0	0	0	0	0
20	H29.9.26	〃	2,230	310.0	14%	1	0	0	0	0	0	0	0
21	H29.9.26	〃	1,640	50.0	3%	0	1	2	0	0	0	0	0
22	H29.10.3	〃	2,010	10.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	1
23	不明	〃	1,930	40.0	2%	1	0	0	0	0	1	0	0
平均			2,043	86.1	4%								

付着藻類調査

松本　昌大・白石　日出人

近年,筑後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。また,アユの胃内容物中の藻類の状況についても調査した。

方　　法

１．付着藻類の状況

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29年４月から平成30年３月まで,毎月１回（計12回）調査を行った。また,星野川（Stn.７；図１）において同様の調査を平成30年３月に行った。

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。

２．アユ胃内容物中の藻類の状況

矢部川で６～11月の前述の調査日に近い日に漁獲されたアユのうち10尾について胃内容物における藻類の組成（ラン藻,珪藻,緑藻の細胞数の割合）を分析した。

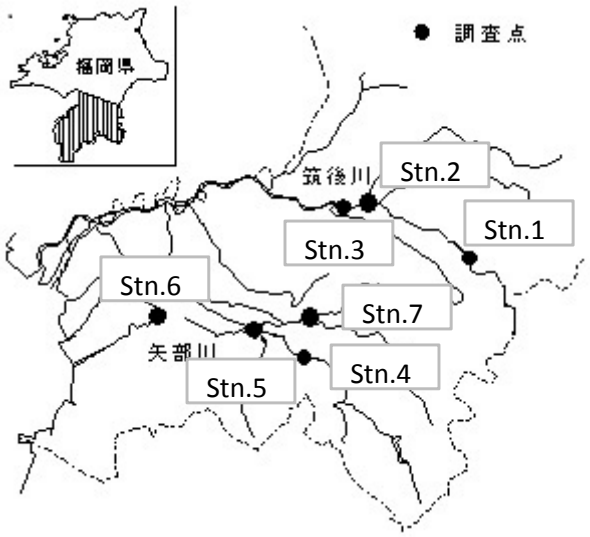


図１　調査点位置

結　　果

１．付着藻類の状況

筑後川においては，沈殿量及び強熱減量，現存量が５月に高まり，Stn.１，２，３の順であった（図２）。５月以降，藻類の現存量が少なくなったが，特に７月以降は豪雨の影響で懸濁物が非常に多く，12月まで好転しなかったことが影響している可能性がある（表１）。

矢部川においては，沈殿量は５月と９月から２月にかけて比較的大きかったが，現存量は11月まで小さく,12月から２月にかけて増加した。強熱減量は非常にばらつきが多かったが，おおむねStn.５が最も大きかった（図２）。アユは10月下旬以降産卵期を迎え，摂餌しなくなると考えられ,11月以降に藻類の現存量が増加したのは,アユによる捕食がなくなったためではないかと考えられた。

星野川は３月のみ調査を行ったが，沈殿量及び強熱減量，現存量とも矢部川の３定点より小さかった（図２）。

藻類の組成については，筑後川は珪藻の割合が高く，矢部川はラン藻の割合が高い傾向がみられた。星野川はラン藻と珪藻の割合がほぼ同じであった（図３）。

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１,２,３に示した。

２．アユ胃内容物中の藻類の状況

矢部川で６～11月に漁獲されたアユの胃内容物の藻類組成を図４に示した。いずれの月もおおむね珪藻の割合が高かった。

前述の付着藻類の組成はラン藻の割合が高かったこととは異なる結果が得られた。珪藻を優先的に摂餌した可能性が考えられた。

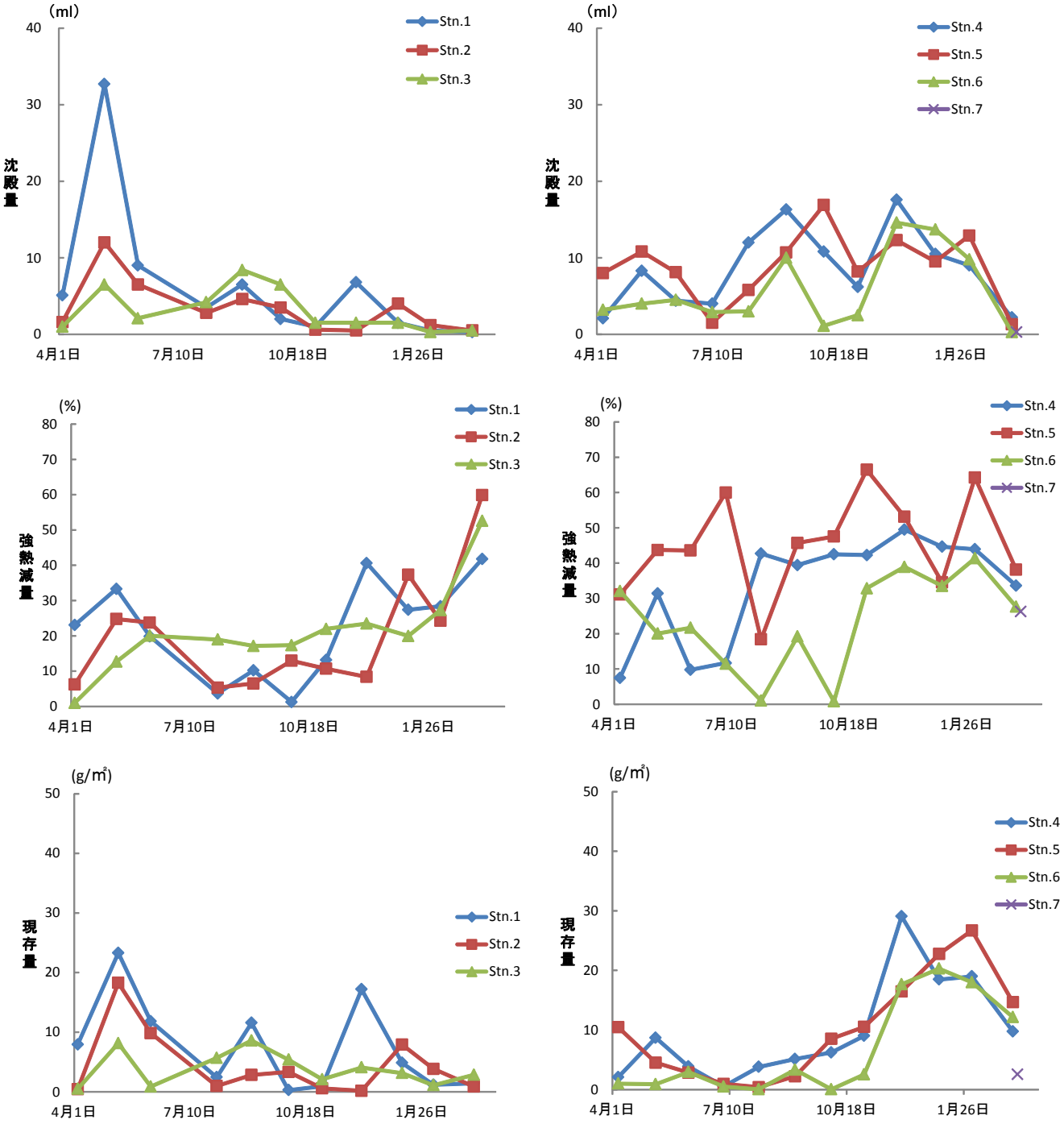


図２　筑後川,矢部川及び星野川における付着藻類の沈殿量,強熱減量,現存量の推移

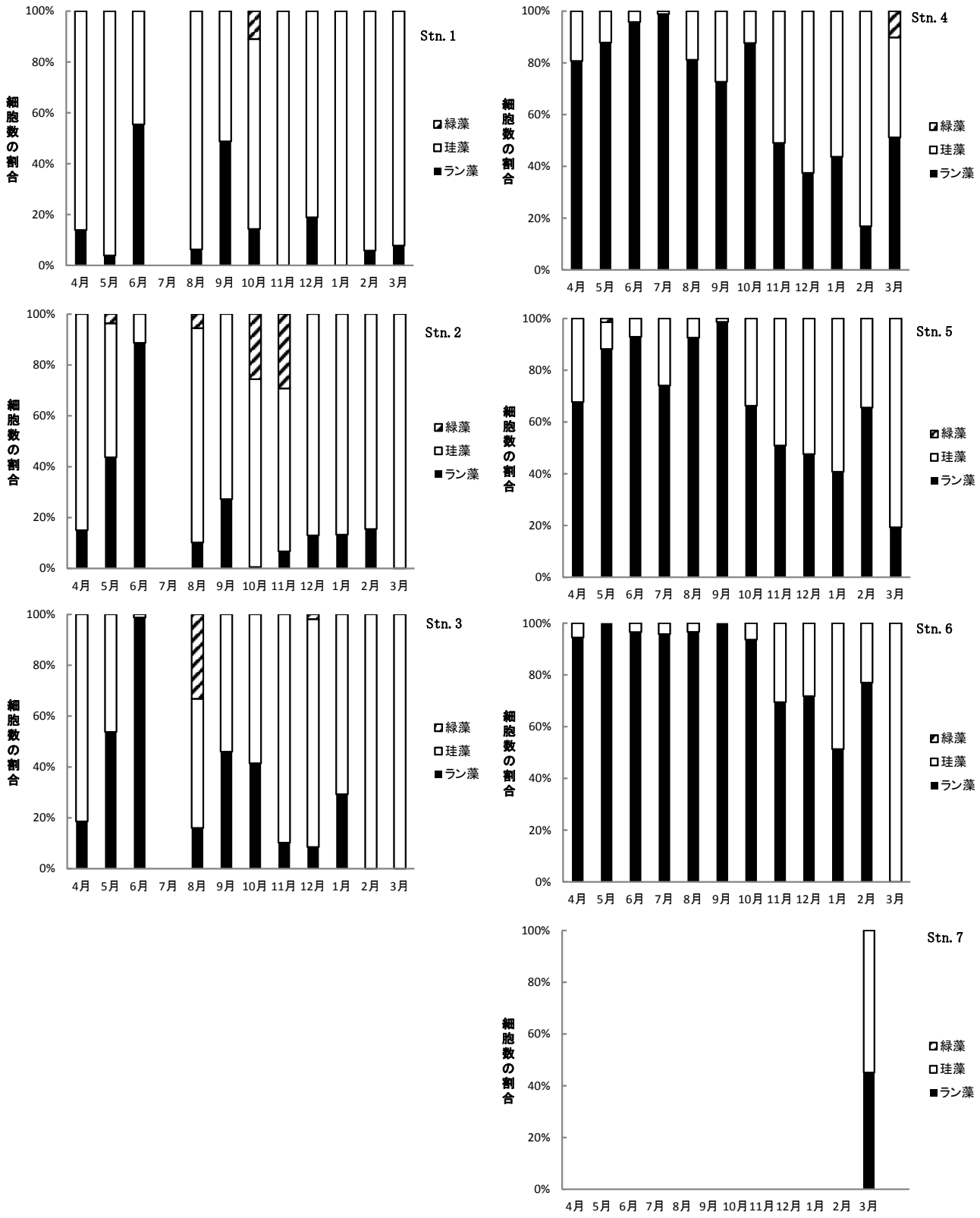


図３　筑後川,矢部川及び星野川における藻類の組成

表１　筑後川の環境データ

	平成29年4月4日			平成29年5月9日			平成29年6月5日			平成29年8月2日			平成29年9月1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	11:36	10:24	9:32	12:05	10:26	9:40	11:23	10:21	9:37	11:50	10:40	9:40	11:22	10:20	9:35
水温(℃)	13.3	13.6	13.7	17.3	17.5	18.3	20.2	21.3	21.0	27.1	27.4	27.0	24.9	25.3	24.4
pH	8.66	8.16	8.11	8.17	7.76	7.88	8.22	8.16	8.27	8.03	7.92	7.80	8.03	7.85	7.73
流速(cm/s)	81.0	78.1	73.5	90.7	91.7	81.3	63.1	70.3	70.4	84.5	73.2	72.6	87.7	55.1	26.5
DO(mg/L)	11.0	11.0	11.0	10.4	9.6	8.6	11.0	9.8	10.0	10.4	8.2	6.6	8.2	9.2	8.0
SS(mg/L)	5.8	6.8	4.4	2.2	3.4	2.6	4.2	7.6	6.2	73.6	33.8	32.4	24.6	10.0	8.2

	平成29年10月3日			平成29年11月1日			平成29年12月5日			平成30年1月9日			平成30年2月5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	11:45	10:31	9:38	12:45	11:19	10:36	11:09	10:11	9:35	11:13	10:12	9:32	11:04	10:11	9:36
水温(℃)	21.1	21.2	21.0	16.6	15.8	15.3	10.7	9.9	10.2	8.8	8.6	8.7	6.9	5.8	5.5
pH	7.92	7.72	8.13	7.88	7.88	7.96	7.92	7.71	7.89	7.81	7.50	7.64	8.04	7.94	8.09
流速(cm/s)	95.6	167.6	126.2	108.0	108.7	95.5	65.3	93.9	89.0	87.1	120.4	100.9	24.7	73.2	101.2
DO(mg/L)	8.4	8.0	7.4	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
SS(mg/L)	54.6	55.2	60.6	21.0	1.8	6.2	3.4	4.4	3.4	3.8	5.4	5.4	5.2	4.8	3.2

表２　矢部川の環境データ

	平成29年4月6日			平成29年5月8日			平成29年6月5日			平成29年7月5日			平成29年8月4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	10:25	11:14	12:03	10:42	11:30	12:21	10:29	11:23	12:18	10:30	11:15	11:50	10:30	11:30	12:25
水温(℃)	11.5	13.3	15.5	15.8	17.6	19.6	18.0	20.6	23.3	21.3	欠測	24.5	23.3	26.1	29.9
pH	7.72	7.10	7.43	8.31	8.18	8.06	8.19	8.20	8.83	8.27	8.30	7.86	8.29	8.20	8.17
流速(cm/s)	50.1	54.5	42.0	78.2	67.8	19.7	65.4	39.8	16.1	欠測	欠測	欠測	60.2	25.1	21.2
DO(mg/L)	11.0	11.0	10.8	8.8	8.6	8.4	10.4	10.2	10.6	5.8	7.8	8.2	8.8	10.4	9.6
SS(mg/L)	1.4	2.0	3.2	2.2	3.4	2.6	0.0	1.0	2.2	1.8	8.0	10.0	4.2	3.0	5.2

	平成29年10月3日			平成29年11月2日			平成29年12月4日			平成30年1月5日			平成30年2月2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	10:54	11:49	12:43	10:20	11:09	11:55	10:19	11:05	12:02	10:18	11:08	11:57	10:19	11:18	12:07
水温(℃)	19.0	19.4	20.2	16.3	16.4	16.6	9.1	10.2	10.8	7.4	7.3	7.5	5.5	6.2	6.5
pH	8.15	8.17	7.84	8.16	8.04	7.67	7.89	7.77	7.63	8.04	7.70	7.60	8.05	8.48	7.92
流速(cm/s)	66.3	104.7	20.1	75.4	105.5	61.5	33.0	39.4	48.3	59.9	57.7	61.8	57.2	70.7	63.7
DO(mg/L)	10.0	7.4	6.0	11.0	10.6	9.4	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
SS(mg/L)	0.2	0.0	1.2	0.4	1.8	1.4	0.6	1.8	11.6	1.0	1.6	2.2	0.8	2.0	2.2

表３　星野川の環境データ

	平成30年3月13日 Stn.7
時刻	10:53
水温(℃)	9.4
pH	8.15
流速(cm/s)	90.5
DO(mg/L)	11.0
SS(mg/L)	0.0

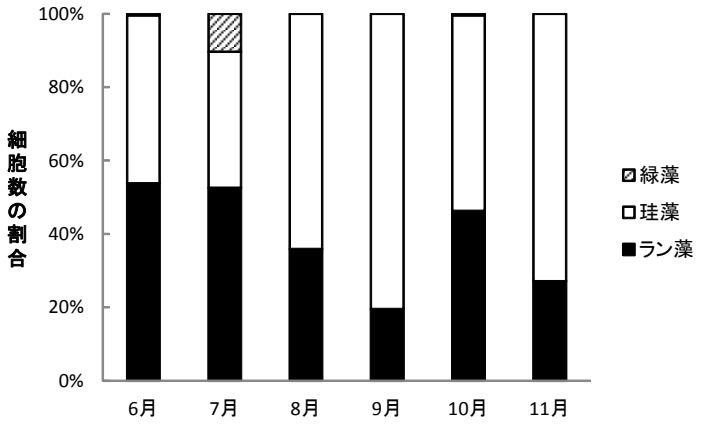


図４　胃内容物の藻類の組成

平成２９年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　平成３１年３月

発行者　福岡県水産海洋技術センター
　　所　長　　石田　祐幸

福岡県水産海洋技術センター
企画管理部　〒819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
TEL 092-806-0854　FAX 092-806-5223

研　究　部　〒819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
TEL 092-806-0854　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

福　岡　県　行　政　資　料	
分類記号 Ｐ　Ｇ	所属コード ４７１３１０６
登録年度 ３０	登　録　番　号 ０００４