平成２８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３０年３月

目　　次

企画管理部

１．水産試験研究等企画調整業務 …… 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

－糸島さわらフェアの開催－ …… 12

研究部

１．資源増大技術開発事業

－トラフグ－ …… 16

２．漁獲管理情報処理事業

－ＴＡＣ管理－ …… 20

３．資源管理型漁業対策事業

－ハマグリ資源調査－ …… 22

４．資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測 …… 24

（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 …… 35

（３）沿岸定線調査 …… 40

６．博多湾水産資源増殖試験 …… 53

７．養殖技術研究

（１）ノリ養殖 …… 60

（２）ワカメ養殖 …… 63

（３）フトモズク養殖実用化試験 …… 65

（４）カキ養殖 …… 66

（５）アカモク養殖試験 …… 68

８．大型クラゲ等有害生物出現調査 …… 71

９．漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－ …… 72

10．漁場環境保全対策事業

（１）水質・底質調査 …… 74

（２）赤潮調査 …… 77

（３）貝毒調査 …… 84

（４）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動）……99
（５）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動）……103
11．水質監視測定調査事業
（１）筑前海域……107
（２）唐津湾……110
12．漁港の多面的利用調査
－水質・底質調査－……113
13．アワビ類の増殖技術開発……116
14．加工実験施設（オープンラボ）の利用状況……119
15．有明海漁場再生対策事業
－放流アサリの種苗生産－……122
16．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業……123
17．福岡の魚競争力強化促進事業
（１）サワラの高鮮度保持……126
（２）鮮度保持技術の現地実証と経営評価……128
18．福岡県６次産業化推進事業……130
19．藻場衰退要因解明試験
－植食性魚類の食害対策－……131
20．直売所「JF糸島志摩の四季」における出荷実態調査……133
21．福岡県有明海区のノリ原藻および乾ノリの成分比較……136

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－……141
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）……142
（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……143
（３）魚介類調査（シバエビ）……150
（４）漁獲状況調査……152
３．資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査……153
（２）海況自動観測調査……158
４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－……160
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）……161
（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）……164
（３）二枚貝類増産事業（タイラギ）……173
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ）……188

（５）漁場環境モニタリング調査 ……197
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験 ……208
（７）シジミ管理手法開発調査 ……217
（８）ナルトビエイ広域生態調査 ……221
６．水産業改良普及事業
（１）ノリ養殖技術指導 ……223
（２）ノリ養殖試験 ……225
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－ ……227
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 ……230
（２）赤潮発生監視調査事業 ……234
（３）貝毒発生監視調査事業 ……254
９．有明海環境改善事業
－重要二枚貝調査－ ……256
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－ ……269
11．ふくおか型アサリ増殖技術開発事業 ……273
12．二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業 ……277
13．「福岡のり」採苗安定化技術開発 ……283
14．ノリ品種特性評価試験 ……285

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 ……289
（２）ハモ生態調査 ……291
（３）アサリ資源調査 ……294
２．我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査 ……296
（２）卵稚仔調査 ……297
（３）沿岸資源動向調査 ……299
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ ……303
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－ ……309
５．養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査 ……312
（２）養殖カキの天然採苗技術の開発 ……314
（３）カキ養殖状況調査 ……316

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－ ……318
７．大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－ ……320
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－ ……322
９．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査 ……337
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 ……341
10．有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－ ……345
11．ふくおかの天然魚販売促進事業
－骨切冷凍ハモの加工マニュアル策定－ ……346

内水面研究所

１．漁場環境保全対策事業 ……348
２．主要河川・湖沼の漁場環境調査 ……354
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 ……361
（２）魚病まん延防止対策(コイヘルペスウィルス病) ……363
４．魚類防疫体制推進整備事業 ……364
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）－ ……365
６．県内におけるカワウの生息状況 ……369
７．付着藻類調査 ……372

企　画　管　理　部

水産試験研究等企画調整業務

廣瀬　道宣・篠原　満寿美・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27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）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」，県内の水産物の販売に関する情報を掲載した「魚っ魚ーと（とっとーと）」をそれぞれ年２回発行し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

３）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，県産水産物を積極的に取り扱う「ふくおかの地魚応援の店」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120万件であった。

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

主に小学生を対象に，夏休み体験イベントを開催した（表１）。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26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。

（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活動を支援や県内の小中学校へ県産地魚の情報提供した（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9日	水産資料館	『海の贈り物アートをつくろう』	海岸の漂着物を利用したイベントを通じて、地域の小学生に海岸の保全などが水産資源の保護・増大につながっていること等を啓発する。
8月9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』	海藻に関わる活動を通じて、藻場の機能について啓発し、海藻の有用性を周知する。
8月23日	水産資料館 加工実験棟	『かまぼこをつくろう』	地元産の魚類から「かまぼこ」を調理する体験を通じて、魚介類の調理方法、地元産魚介類の旬などの情報について説明を行う。
8月25日	加工実験棟	『生きたタコから たこ焼きをつくろう』	地元産の水産物である「マダコ」を生から調理する体験を通じて、地元産魚介類の旬、美味しさなどについての普及・啓発を行う。
11月26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（1日間）	大学生 （九州大学生物資源環境学科）	22	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
9月5日～9月9日（5日間）	高等専門学校生徒 （有明工業高等専門学校）	2	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
9月14日～15日（2日間）	中学生 （福岡市立能古中学校）	4	企画管理部 研究部	研究部資源環境課の測定業務補助、乗船実習等
9月14日～16日（3日間）	中学生 （糸島市立前原西中学校）	2	企画管理部 研究部	研究部資源環境課の測定業務補助、浅海増殖課調査補助、乗船実習等
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
7月17日	宗像市	宗像あなごちゃん祭り	地元産のアナゴをPR	水産海洋技術センター
8月2日	柳川市	柳川市なんでん探検隊	有明海に生息する珍しい生き物や漁業について講義	有明海研究所
9月9～11日	糟屋郡	イオン九州福岡うまいものフェア	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
9月11日	宗像市	宗像漁協加工センターお客様感謝Day	加工センターの商品のPR販売	水産海洋技術センター
10月～3月	福岡市内	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～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
10月9日	宗像市	宗像漁協加工センターお客様感謝Day	加工センターの商品のPR販売	水産海洋技術センター
10月23日	行橋市	行橋市場まつり	タッチングプール	豊前海研究所
11月～2月	糸島市内	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	水産海洋技術センター
11月1日	豊前市	豊前市食生活改善推進協議会	県水産物を使った料理教室(豊前の魚紹介)	豊前海研究所
11月12日	朝倉市杷木	ねんりんピック	カキ炭火焼き	豊前海研究所
11月12日	豊前市	うのしま港マルシェ	タッチングプール	豊前海研究所
11月20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	福岡市博多区	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販売、PR	水産海洋技術センター
11月24日	糸島市	糸島さかなっ子教室	糸島市立小学校（1校）を対象に県産地魚（アジ）の情報を提供	水産海洋技術センター
12月11日	宗像市	宗像漁協加工センターお客様感謝Day	加工センターの商品のPR販売	水産海洋技術センター
1月8日	太宰府市	むなかたの幸・満福祭～むなめし・むなこれ大集合	九州国立博物での「宗像・沖ノ島と大和朝廷」関連イベントでの水産加工品PR販売	水産海洋技術センター
1月18日	福岡市博多区	九州　食の展示商談会	糸島漁協ふともずく部会がふともずく（原藻）、ふともずくスープの試食販売、PR	水産海洋技術センター
1月21日	柳川市	ふくおか農林水産業体験ツアー	ノリ摘み体験や絵のり巻きづくりにより福岡のりをPR	有明海研究所
2月2～14日	糸島市	糸島さわらフェア開催	「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
2月18日	豊前市	ふくおか農林水産業体験ツアー	カキ磨き体験、海鮮ピザ作り	豊前海研究所
2月26日	朝倉市	「三連水車の里あさくら」での糸島産カキ販売	糸島産カキの試食販売、PR	水産海洋技術センター
3月5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20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
3月20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

県産水産物魚食普及事業
－ミニ出前講座の開催－

篠原　満寿美・廣瀬　道宣・林田　宜之・秋本　恒基・内田　秀和・深川　敦平

福岡県産の水産物の消費拡大を図るため,県内の中学校において,県産水産物「ミニ出前講座」を開催した。

方　　法

中学校における家庭科調理実習のなかで,調理実習用の食材として県産水産物を提供し,水産物の知識（地域の漁業の姿やそこで漁獲される水産物の新鮮さ,美味しさ,旬など）を伝えるための「ミニ出前講座」を実施した。

ミニ出前講座は授業始めの約15分間で行い,内容は,パネルでの県産水産物の紹介後,ウマヅラハギの皮むきを実演した。

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学校（計16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。図１,６の「ミニ出前講座はためになりましたか」については,沿岸部,内陸部ともに“大変よかった”,“よかった”の合計が80～90％であった。図２,７の「週に何回魚を食べますか」については,沿岸部,内陸部ともに“１～２日/週食べる”が約50％と最も高く,“ほとんど食べない”は沿岸部で13％,内陸部で31％となり,内陸部は魚を食べない割合が高い傾向にあった。図３,８の「ウマヅラハギを食べたことがありますか」については,沿岸部,内陸部ともに“ない”,“わからない”が約90％と低い知名度であった。図４,９の「魚を調理したことがありますか」については,沿岸部,内陸部ともに“ある”が約40％と低く,図５の「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％と高いことから,沿岸部,内陸部にかかわらず,中学生は魚料理・魚さばきをし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が詳しく知ることができたので良かった」などであった。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,班の人とも協力を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「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もった上で,調理実習に取り組み,実際に自分で調理できるので,中学生にとっては,県産水産物の理解を深めるよ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,あまり大きな差はなかったが,魚を食べる頻度は沿岸部に比べると内陸部の方が低い傾向であった。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として,ミニ出前講座を内陸部でも積極的に実施することが望ましいと考えられる。

表１　中学校でのミニ出前講座の実施状況

学校名	学年	クラス数	開催時期	食材の県産水産物	調理実習の料理名
福岡市立福岡中学校	1年生	2クラス	H29.1月	ウマヅラハギ、塩蔵わかめ	・うまづらはぎの煮物 ・わかめと野菜のサラダ
福岡市立能古中学校	2年生	1クラス	H28.12月	ウマヅラハギ、塩蔵わかめ	・うまづらはぎとわかめの煮物
福岡市立香椎第3中学校	1年生	7クラス	H29.1月	ウマヅラハギ、塩蔵わかめ	・うまづらはぎの煮物 ・わかめと野菜のサラダ
糸島市立志摩中学校	2年生	4クラス	H28.11月	ハマグリ、塩蔵わかめ	・はまぐりパスタ ・わかめと野菜のサラダ
田川郡香春町立 勾金中学校（まがりかね）	2年生	2クラス	H28.11月	ウマヅラハギ、塩蔵わかめ	・うまづらはぎの煮物 ・わかめの味噌汁

【福岡市立中学校３校合計　ｎ＝284（図１～図５）】

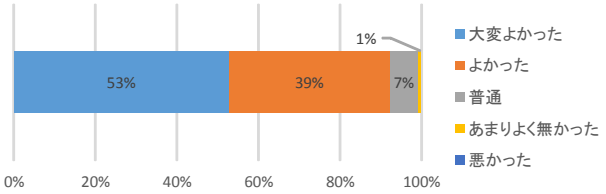


図１　ミニ出前講座はためになりましたか

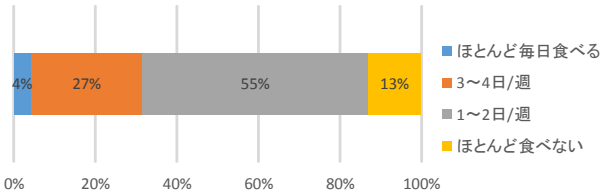


図２　週に何回,魚を食べますか

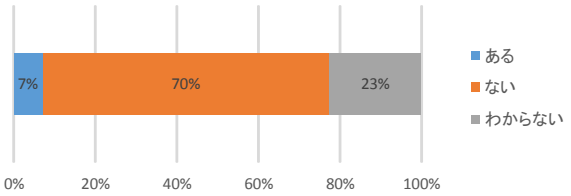


図３　ウマヅラハギを食べたことがありますか

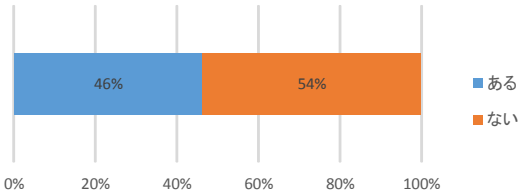


図４　魚を調理したことがありますか

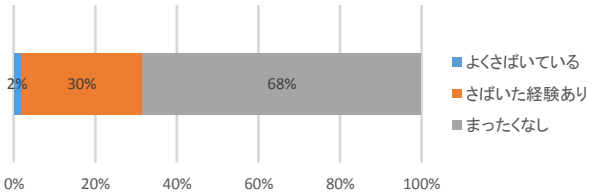


図５　魚をさばいたことがありますか

【田川郡香春町立勾金中学校　ｎ＝42（図６～図10）】

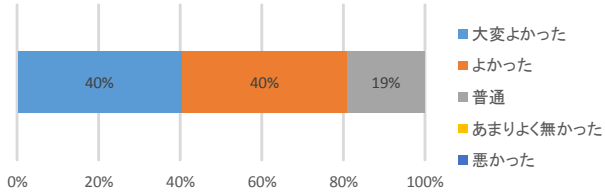


図６　ミニ出前講座はためになりましたか

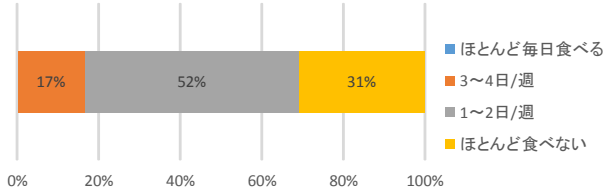


図７　週に何回,魚を食べますか

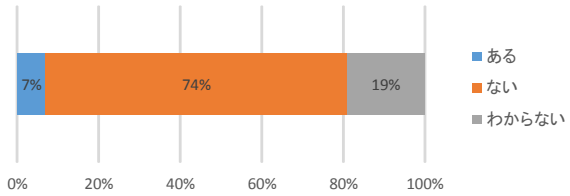


図８　ウマヅラハギを食べたことがありますか

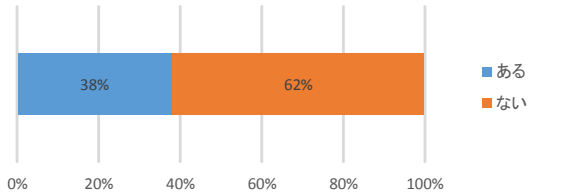


図９　魚を調理したことがありますか

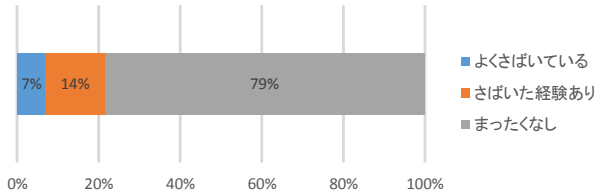


図10　魚をさばいたことがありますか



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）



うまづらはぎの煮物とサラダ



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）



実習後の試食



はまぐりパスタとサラダ

県産水産物知名度向上事業
－糸島さわらフェアの開催－

篠原　満寿美・里道　菜穂子・中原　秀人・深川　敦平

近年,福岡県ではサワラが多く漁獲され,全国生産額は第４位,漁獲量は第６位の産地であり（平成26年）,糸島は県内でも有数の漁獲量である。サワラはきめ細やかな脂ののりや柔らかな食感が特徴であり,糸島産のサワラの美味しさを消費者に知ってもらうために,県が主催で県産天然魚の認知度・ＰＲのための「糸島さわらフェア」を開催した。

方　　法

「ふくおかの地魚応援の店」※加盟の飲食店が糸島産サワラを食材とした自慢のメニューを提供し,その美味しさをＰＲした。また,糸島さわらフェアの期間は加盟店の直売所が糸島産サワラを販売した。

※「ふくおかの地魚応援の店」：福岡県水産業への理解促進や消費拡大に貢献する,県産水産物を取り扱う県内の飲食店及び販売店を県が認定するもの。

１．参加店舗

参加店舗は14店舗,直売所１店舗。店舗の詳細については,「糸島さわらフェア」チラシに掲載。

２．開催期間

平成29年２月２日（木）から２月14日（火）の13日間。

３．ＰＲ方法

（１）糸島さわらフェアチラシ配布

コンビニエンスストアローソン店舗（460店舗）,関係市町,関係漁協他での配布。

（２）参加店舗内での掲示

糸島さわらフェアポスターの掲示。チラシの配布。

（３）新聞・テレビ・雑誌・市広報の掲載

	PR媒体	掲載日時
新聞	西日本新聞	H29.2. 3
	糸島新聞	H29.2. 9
テレビ	RKB　今日感テレビ	H29.1.31
	TNC　百道浜ストア	H29.2. 6
情報誌	糸島市広報	2月号
	シティ情報福岡	2月号

（４）水産海洋技術センターホームページ

フェア情報,サワラ料理情報を掲載。



ポスター



チラシ



サワラの料理紹介

結果及び考察

１．糸島さわらフェアの実施状況

糸島さわらフェア期間中に各店舗は糸島産サワラの料理を提供し,直売所では糸島産サワラを消費者に提供するため,店頭での販売を行った。各店舗から提供されたサワラ料理を下記に表示した。



海鮮丼



炙り寿司



ムニエル



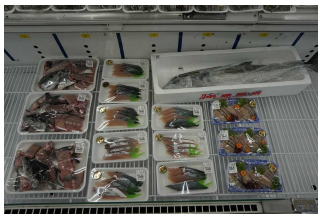
和風ソース焼き



炙り刺身



さわら飯





直売所「志摩の四季」販売

２．参加店舗へのアンケート結果

参加店舗に対して，糸島さわらフェア実施後にアンケートを行った。15店舗に配布し，10店舗の回答があった

アンケート調査の結果を図１～５に示した。図１の「糸島さわらフェアによって来客者は増えましたか」については，“かなり増えた”が20%，“少し増えた”が40%，“増えていない”が40%であった。図２の「糸島さわらフェアに参加してよかったかどうか」については，“大変良かった”が40%，“良かった”が60%であった。図３の「今後，同様の糸島さわらフェアに参加したいですか」については，“是非参加したい”が50%，“参加したい”が20%，“魚種によって参加したい”が20%，“参加しない”が10%であった。図４の「これまでサワラを食材として利用したことがありますか」については，“よく使用する”が60%，“場合によって使用する”が20%，“あまり使用したことがない”が10%，“使用したことがない”が10%であった。図５の「今後，サワラを食材として使用したいですか」については，“是非使用したい”が70%，“場合によって使用したい”が20%，“どちらともいえない”が10%であった。

アンケート結果から，参加店舗は，糸島さわらフェアによる来客者が少し増加し，糸島さわらフェアに参加したことをよかった，今後も糸島さわらフェアがあれば参加したいと感じていることがわかった。

自由意見では，「サワラの産地である糸島でもサワラはあまり食べられていないので，サワラのよいＰＲとなった」「高鮮度処理のサワラはしめ方がよく，身割れがなく高品質だった」「サワラ料理は好評だった」「定着するために継続的なフェアの開催が必要」「糸島さわらフェア期間が短い。１ヶ月程度開催してほしい」「サワラがあまり知られていない」「時化のためサワラを購入できなかった」などであった。

３．糸島さわらフェアの結果

平成27年度は筑前海全体（糸島～北九州）でさわらフェアを開催し，県産サワラのＰＲとして一定の効果があった。しかし，取組地域が広いため，さわらフェア開催が周知できないなど改善点があがった。そのため，平成28年度は地域を限定し，糸島産のサワラをターゲットとした「糸島さわらフェア」を開催した。この結果，新聞，テレビなどの媒体による糸島さわらフェアの開催ＰＲが充実し，糸島漁協，糸島市の協力によって糸島さわらフェア参加店舗を確保できた。また，糸島さわらフェア期間中は直売所「志摩の四季」において，参加店舗へのサワラの供給体制が構築できた。参加店舗のアンケート結果では，サワラが食材としての評価は高く，糸島さわらフェア参加に対する満足度が高かったこと，来客者にサワラ料理が好評だったことから，糸島さわらフェア開催が参加店舗及び消費者に対するサワラのＰＲとして効果があったと思われる。しかし,サワラがあまり知られていないとの意見があることから,今後,糸島産サワラの知名度を高めるためには,フェアの継続開催が必要である。今後,フェアを開催するにあたり,フェア期間の検討,参加店舗数の拡充,時化時期の安定供給の体制づくりが課題である。

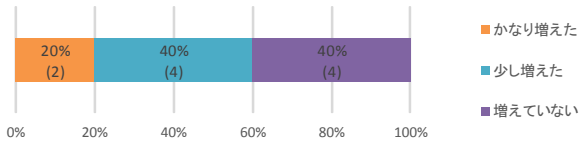


図１　フェアによって来客者は増えましたか

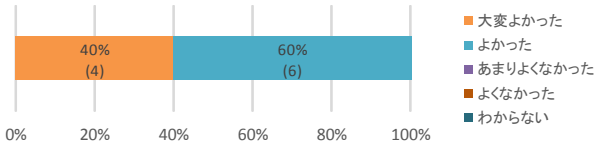


図２　フェアに参加してよかったですか

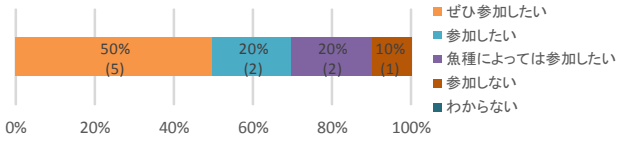


図３　今後,フェアに参加したいですか

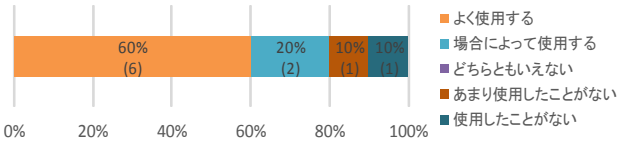


図４　これまでサワラを使用したことがありますか

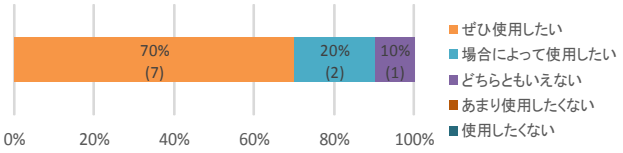


図５　今後,サワラを使用したいですか

研　　究　　部

資源増大技術開発事業
－トラフグ－

杉野　浩二郎・秋本　恒基

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８群（Ａ～Ｈ群，全長74.3～111.4㎜）を筑後川河口，矢部川河口，鐘崎漁港，山口県才川，長崎県諫早湾に合計約43万5千尾放流した（図１，表１）。

Ａ，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70㎜まで中間育成を行った。Ｂ，Ｃ，Ｈ群は島原種苗が採卵し，70㎜まで育成した種苗を購入した。Ｄ，Ｆ，Ｇ群はふくおか豊かな海づくり協会が70㎜まで育成した。

各群とも約100個体をサンプルとして，全長，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。

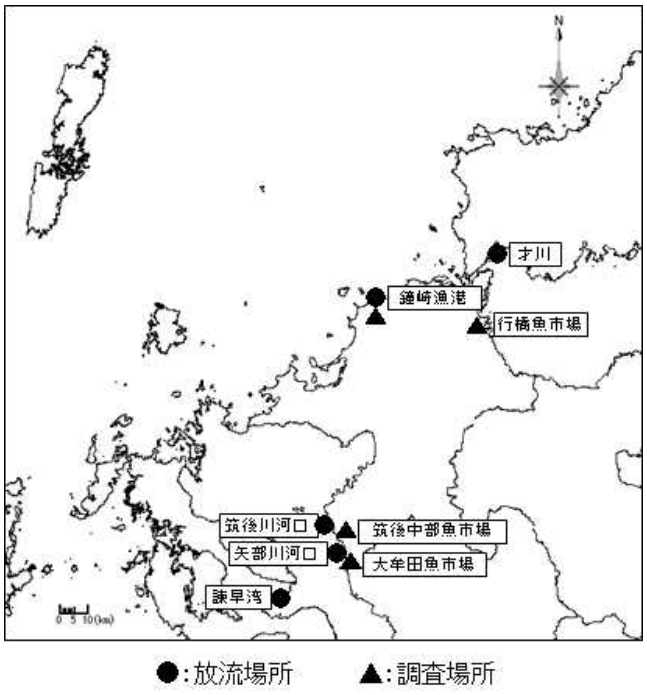


図１　事業実施場所

表１　放流種苗の状況（平成28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25日	長崎県島原	63,400	74.3㎜	海づくり協会	35日	民間	右	ALC一重
B群	7月26日	山口県才川	120,600	77.2㎜	民間	－	－	右	ALC二重
C群	7月28日	筑後川・矢部川	50,000	80.0㎜	民間	－	－	右	ALC三重
D群	7月28日	山口県才川	45,237	79.2㎜	海づくり協会	－	－		
E群	7月29日	長崎県島原	103,900	82.2㎜	海づくり協会	39日	民間		ALC一重
F群	8月4日	山口県才川	25,272	86.7㎜	海づくり協会	－	－		
G群	8月4日	鐘崎漁港	2,298	111.4㎜	海づくり協会	－	－		
H群	8月27日	長崎県島原	24,700	75.3㎜	民間	－	－		
	合　計		435,407						

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28年12月から平成29年３月のふぐ延縄漁船の水揚の際に計2,247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。

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，2.2～25.7%,鼻孔隔皮の欠損率は1.9～54.4%であった。

全種苗を平均した尾鰭の欠損率は14.5%で，平成27年度と同様であった。また平均の鼻孔隔皮の欠損率は17.0%で平成27年度の37.3%から半減した。

放流種苗の平均全長は平成27年度は76.3㎜であったが,平成28年度は80.2㎜と約４㎜大型化した。

尾鰭欠損率,鼻孔隔皮欠損率ともに海づくり協会で生産したＤ，Ｆ，Ｇ群の種苗で高かった。このことから，海づくり協会における種苗生産において改善の余地があると考えられた。

表２　平成28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	74.3	62.5	11.8	24.0	28.4
B群	77.2	63.2	14.0	18.9	3.3
C群	80.0	65.7	14.3	9.2	12.1
D群	79.2	65.5	13.7	16.8	36.7
E群	82.2	69.3	12.9	2.2	13.7
F群	86.7	72.2	14.5	25.7	54.4
G群	111.4	91.2	20.2	12.6	33.3
H群	75.3	61.6	13.7	15.2	1.9

（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28年度も同様の手法によって435,407尾の放流を実施した。

本年度は中間育成に供した種苗に小型個体が多く，中間育成開始直後の歩留まりが悪かった。そのため，中間育成種苗が計画尾数に届かず，直接放流種苗で補填を行った。来年度以降は搬出時のサイズを大型化し，最低限30㎜を超えた種苗を中間育成に供するよう指導が必要である。

一方で平均放流サイズは80㎜であったが，成長速度から考えると放流日よりも１週間以上前に計画サイズである70㎜となっていたと考えられた。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（図３）。主な操業場所は大島沖及び神沖でである。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28年度漁期（12月～３月）の主要漁協における漁況は，漁期を通じて前年および平年を下回り低調であった。全漁期を通じての漁獲量は前年の69%，平年の77%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㎝のピークが突出して大きく，２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65㎝となっており,内田[1)]による成長式からおよそ８歳と推定された（図５）。

調査尾数2,247尾のうち，標識魚は140尾で，全体の6.2%であった。そのうち右ヒレカット標識魚が35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105尾検出された（表３）。検出された右ヒレカット標識魚35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，31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萩市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15尾（３歳２尾，２歳３尾，１歳10尾），有明海佐賀県白石町放流群が８尾（４歳１尾,２歳４尾，１歳３尾）と多く,有明海放流群が卓越していた。

平成28年度は放流尾数が約43万5千尾と平成27年度よりも約５万尾減少した。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。

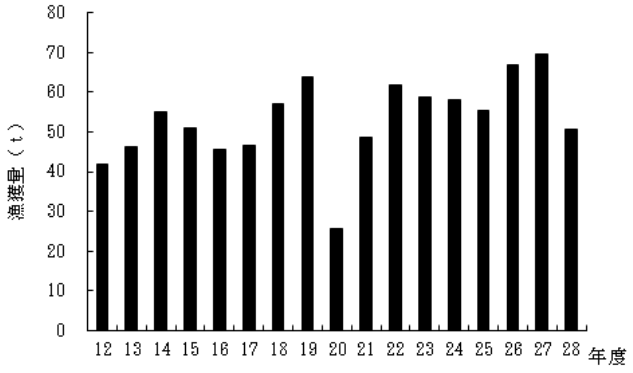


図２　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

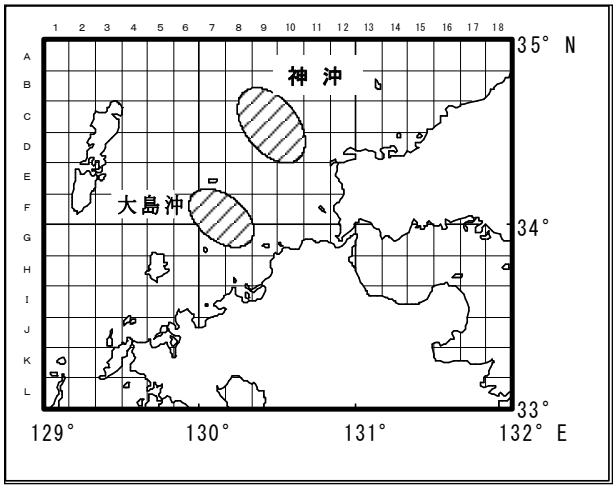


図３　ふぐ延縄の主要漁場

文　献

１）内田秀和．トラフグの資源生態に関する研究Ⅲ－外海産トラフグの体長別漁獲尾数からの資源量推定－.福岡県水産試験場研究報告 1991；17：11-18.

２）的場達人，宮内正幸，片山貴士，松村靖治．福岡湾におけるトラフグ人工種苗の放流効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006；16：１－８.

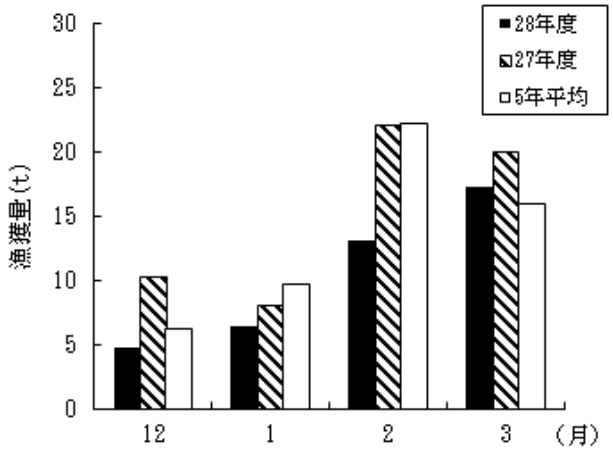


図４　主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

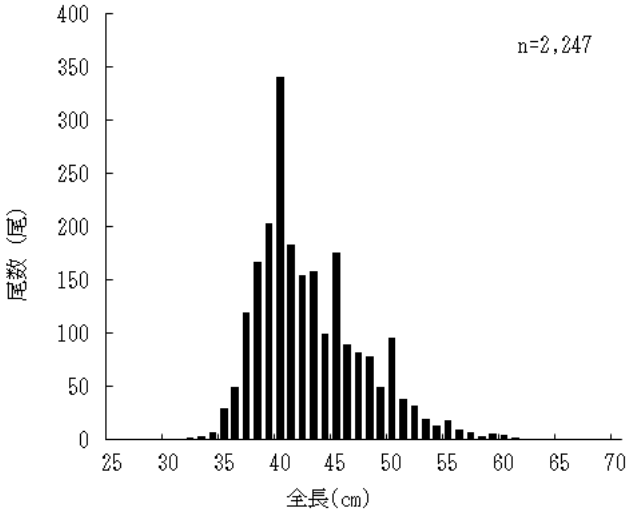


図５　トラフグ全長組成

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	右
1	12月13日	鐘崎漁港	79	12	3
2	12月23日	鐘崎漁港	84	4	3
3	12月26日	鐘崎漁港	159	5	3
4	1月19日	鐘崎漁港	143	9	3
5	1月26日	鐘崎漁港	571	19	7
6	2月2日	鐘崎漁港	248	5	2
7	2月15日	鐘崎漁港	412	25	4
8	2月27日	鐘崎漁港	271	12	2
9	3月6日	鐘崎漁港	280	14	8
計			2,247	105	35

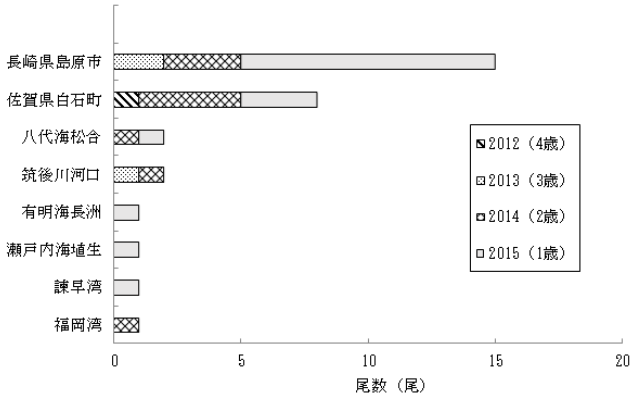


図６　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

表４　耳石標識魚の概要

No.	調査日	耳石標識 ﾊﾟﾀｰﾝ	全長 (mm)	体重 (g)	雌雄	年	県	年齢	放流場所
1	12月13日	AA	527	2,769	2	24	長崎	4	佐賀県白石町
2	12月13日	A	359	759	2	27	長崎	1	島原
3	12月13日	A	455	1,689	1	26	長崎	2	島原
4	12月23日		415	1,035	1	27	不明	1	不明
5	12月23日		505	2,118	1	25	不明	3	不明
6	12月23日		485	2,018	2	25	不明	3	不明
7	12月26日	AA	345	760	1	27	熊本	1	八代海松合
8	12月26日	A	388	865	1	27	長崎	1	島原
9	12月26日	AAA	386	1,026	1	27	福岡	1	瀬戸内海埴生
10	1月19日	A	495	2,118	1	25	長崎	3	島原
11	1月19日		436	1,206	2	26	不明	2	不明
12	1月19日	A	515	2,194	2	25	長崎	3	島原
13	1月26日	A	370	837	2	27	長崎	1	島原
14	1月26日	AA	350	615	2	27	佐賀	1	佐賀県白石町
15	1月26日	A	451	1,934	1	26	長崎	2	島原
16	1月26日	A	463	2,211	1	26	佐賀	2	佐賀県白石町
17	1月26日	A	402	1,104	2	27	長崎	1	島原
18	1月26日	A	421	1,510	1	27	熊本	1	長洲
19	1月26日	A	365	718	1	27	佐賀	1	佐賀県白石町
20	2月2日	AA	378	842	2	27	長崎	1	島原
21	2月2日	A	476	2,288	2	26	佐賀	2	佐賀県白石町
22	2月15日	AA	394	1,262	2	27	佐賀	1	佐賀県白石町
23	2月15日	A	469	2,372	2	26	佐賀	2	佐賀県白石町
24	2月15日	A	350	713	2	27	福岡	1	島原
25	2月15日	A	391	1,142	2	27	長崎	1	島原
26	2月15日		376	1,778	2	27	不明	1	不明
27	2月27日	AA	375	956	2	27	長崎	1	島原
28	2月27日	A	445	1,825	1	26	長崎	2	島原
29	3月7日	AA	510	3,221	2	25	長崎	3	筑後川
30	3月7日	A	427	1,526	1	27	長崎	1	島原
31	3月7日	A	445	1,750	1	26	佐賀	2	佐賀県白石町
32	3月7日	AA	473	2,846	2	26	福岡	2	筑後川
33	3月7日	A	475	1,896	2	26	熊本	2	八代海松合
34	3月7日	A	443	1,944	1	26	福岡	2	福岡湾
35	3月7日		450	1,716	1	26	不明	2	不明
36	3月7日	AA	426	1,845	1	27	佐賀	1	諫早湾
37	3月7日	AA	354	627	2	27	長崎	1	島原

漁獲管理情報処理事業
－ＴＡＣ管理－

片山　幸恵・森本　真由美

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28年の年間漁獲量は665ｔで前年の29%，過去５カ年平均の59%と不漁であった。経年変化を見ると，平成17年以降，漁獲量は増減を繰り返しながら減少傾向にあり，平成27年には好漁であったが，平成28年は再び不漁に転じ，近年で最低の漁獲量となった。

マサバ及びゴマサバの平成28年の年間漁獲量は188tで前年比27%，平年比27%となり，前年平年ともに下回り不漁となった。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28年の年間漁獲量は13ｔで前年比６%，平年比14%と不漁であった。平成９年以降低い水準の漁獲が続いている。

スルメイカの平成28年の漁獲量は45tで前年比10%，平年比14%と不漁で，平成27年は好漁であったが再び不漁の年となった。

月別の漁獲量を図２に示した。マアジはまき網漁業で５月にまとまった漁獲があり，10月以降は１～30tで推移し，11月の漁獲はほぼ無かった。その他の漁業では５～11月まで10～20tの漁獲が維持された。

マサバ及びゴマサバはまき網漁業で主に漁獲され，５，９月にまき網漁業でまとまって漁獲された。

マイワシはまき網漁業で４，５月にまとまった漁獲があり，敷網漁業ではほとんど漁獲されなかった。

スルメイカはその他の漁業で１～６月に４月を除き５t以上の漁獲され，５月はまき網漁業でも漁獲がみられ，11，12月にも漁獲された。

表１　平成28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	5	565	95	665
マサバ及びゴマサバ	1	168	19	188
マイワシ	0	13	0	13
スルメイカ	0	15	29	45

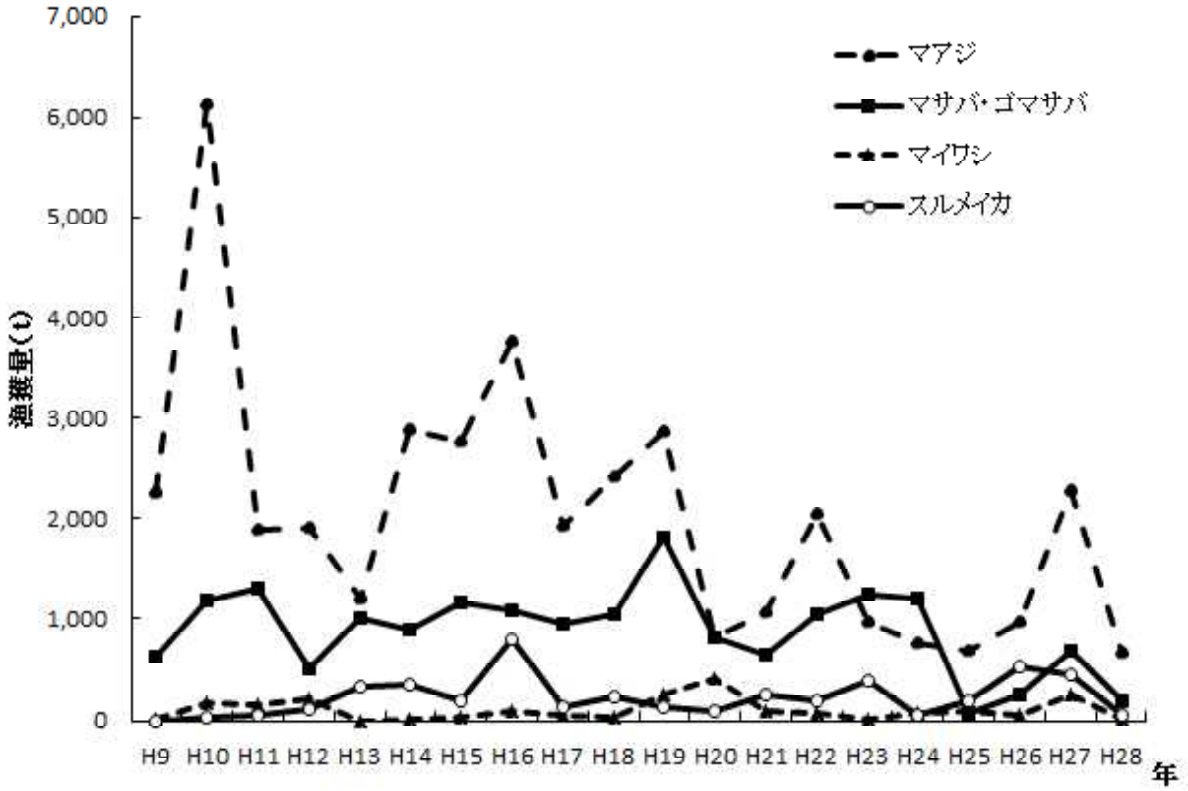


図１　TAC対象魚種の年別漁獲量推移

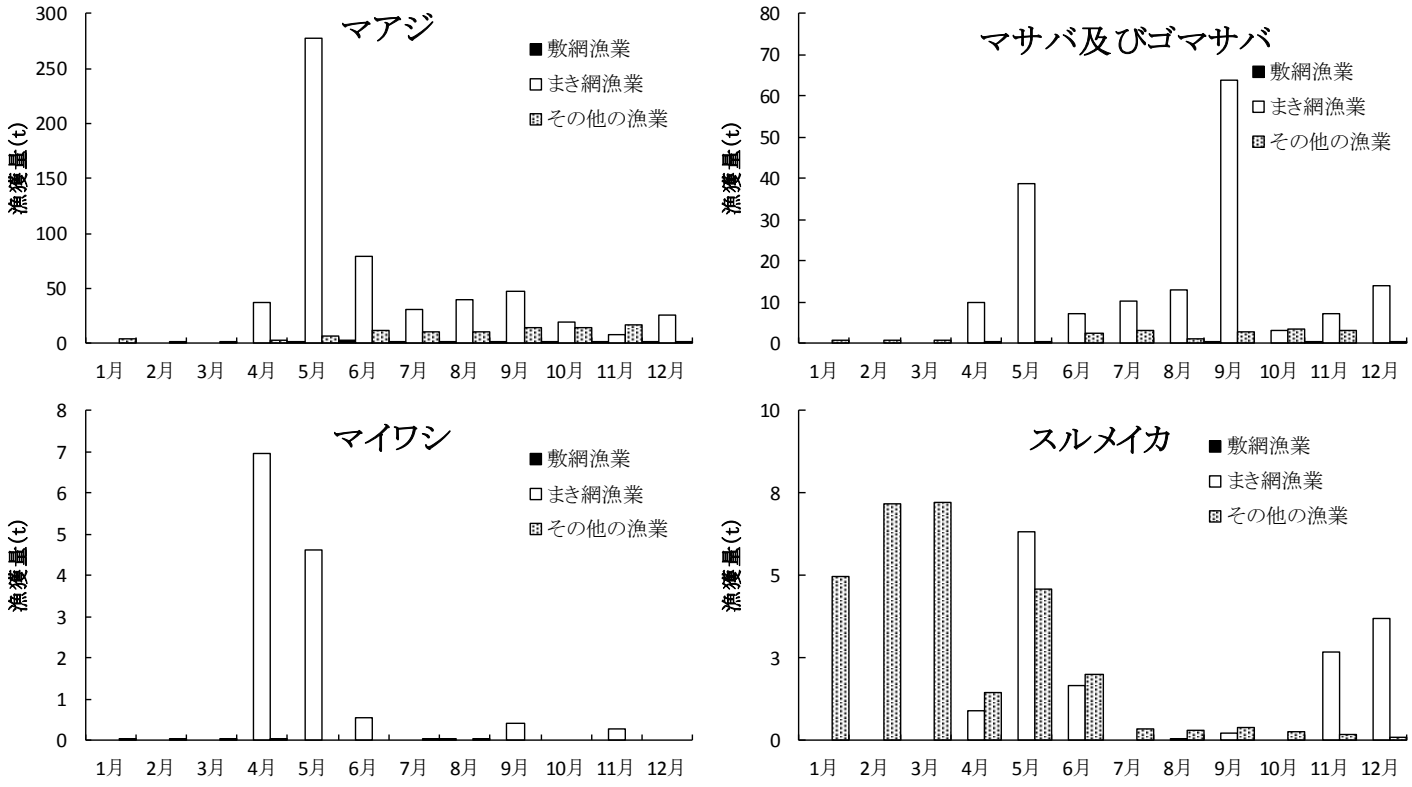


図２　TAC対象魚種の月別漁獲量推移

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28年６月６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２地点だけであった。27年度調査に比べ，河川における殻長30㎜前後の貝の生息密度は低くなった。一方20個体未満の区域は漁場の南部及び漁港側に多く，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，11,905千個，313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6.2～69.4㎜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45.3％であった。また，30㎜以下の稚貝は昨年度よりも微増した。

資源量及び漁獲量の推移を図３に示した。調査を始めた平成17年度から漁獲量は７～11トンであったが，本年度の漁獲量は13.4トンで，昨年度の14.6トンから減少した。資源量は昨年度から減少したものの，適正な資源管理が行われ，資源の維持に効果をあげていることが示唆された。

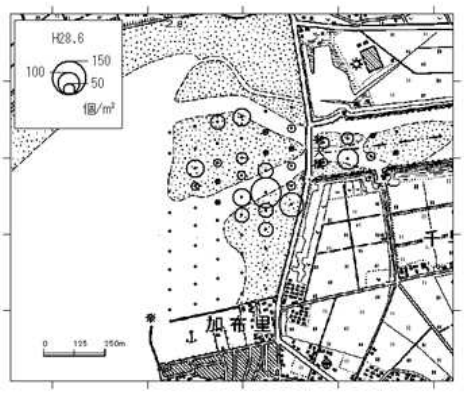


図１　加布里干潟におけるハマグリ分布状況

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

今年度漁獲したハマグリの出荷先を図４に示した。福岡市場が18.4%，大水京都等の関西市場が7.7%，宅配及び県内業者等の相対取引が73.2%，直売所が0.8%であった。平均単価は全般的に上昇し，1,952円/kgと前年より高くなった。

加布里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16～27年度は８～15トンで推移し，今年度は13.4トンの漁獲となった。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1,520円～1,952円と高い水準で推移した。

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。

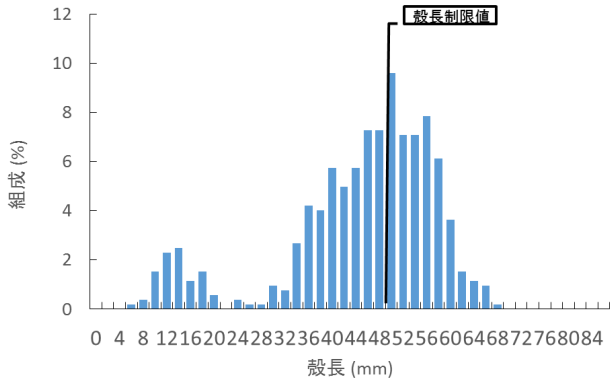


図２　ハマグリの殻長組成

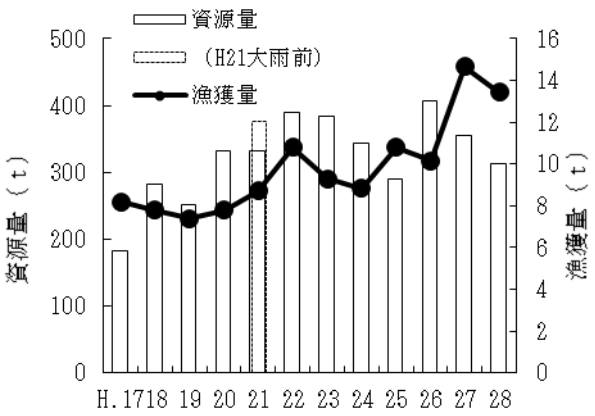


図３　漁獲量および資源量の推移

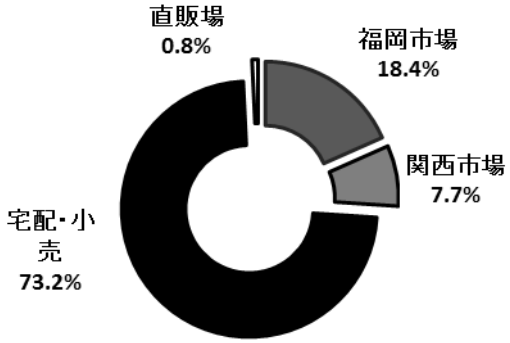


図４　ハマグリの出荷先割合

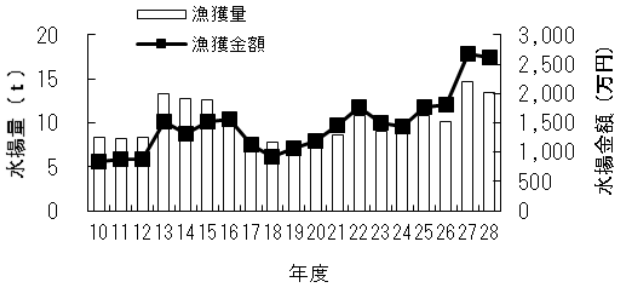


図５　漁獲量および漁獲金額の経年変化

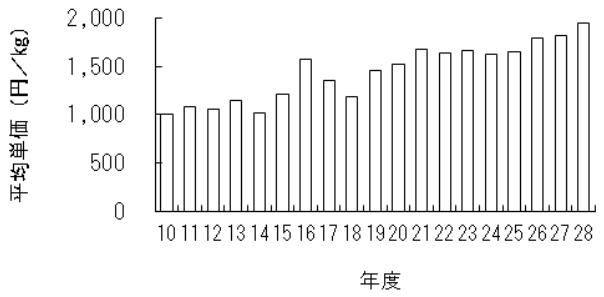


図６　平均単価の経年変化

資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測

片山　幸恵

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

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

方　　法

１．漁獲実態調査

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

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

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

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

２．マアジ漁況予測

東シナ海及び日本海に生息する対馬暖流系マアジは，東シナ海に産卵場が特定され，[2, 3)]東シナ海で孵化した稚魚が黒潮の分岐流である対馬暖流により九州北岸に運ばれる。[4)]さらに台湾近海で産卵，孵化した稚魚は生残率が高く，これらマアジ生産の良否が対馬暖流系マアジ資源量を決定づけている。[5)]以上のことから，東シナ海及び対馬暖流域の九州西岸から北岸，さらに日本海西部で操業する大中型まき網漁業と筑前海沿岸で操業するまき網漁業は，共通のマアジ資源を利用していると考えられる。この対馬暖流域の漁場において，大中型，中型，小型のまき網漁業で，漁獲されるマアジの漁獲量は全体の約８割を占めている。

さらに筑前海の沿岸漁業で漁獲されるマアジの約82%（第59次福岡農林水産統計年報参照）をまき網漁業が漁獲するため，まき網漁業により漁獲されたマアジの漁獲量を予測の指標とした。

そこでまき網漁業の漁期前半（４～８月）のマアジ漁獲量について重回帰分析により漁況予測を行った。

重回帰分析に使用したデータは，説明変数としてJAFIC作成インターネットホームページ「おさかなひろば」から検索した松浦魚市場，長崎魚市場，枕崎魚市場のマアジ合計水揚げ量，目的変数として代表漁協所属のまき網漁業の漁期前半（４～８月）のマアジ漁獲量を利用した。

結果及び考察

１．漁獲実態調査

マアジ，マサバ，イワシ類の漁獲量（昭和52～平成28年）及び漁獲の増減傾向の推移（昭和56～平成28年）を図１に示した。

マアジの漁獲量は平成28年は421tで，前年の26%，平年の51%と不漁であった。昭和56年からの漁獲の傾向を見ると，マアジは毎年漁期前半の漁獲量が多く，平成８年までは増加傾向が続いたが，平成９年からは減少傾向となり,平成15～17年の間は再び増加傾向が見られたが,平成

18年から平成27年を除き再び減少傾向へと転じた。

マサバの漁獲量は平成28年は92tで，前年の21%，平年の19%であった。マサバは昭和52年から平成４年まで漁期前半の漁獲量が多かったが，平成５年からは漁期後半の漁獲量が多くなっている。しかし，平成24年以降は漁期前半で漁獲量のほとんどを占めている。漁獲傾向は昭和56年から平成７年までは数年を除き増加傾向が続いたが，平成８年～14年まで減少傾向に転じ，その後は増減を繰り返し，平成25年以降は減少傾向となった。

ウルメイワシは昭和52年からの漁獲量を見ると約８年周期で増減を繰り返している。漁獲量は平成28年は65tで前年の105%，平年の79%とやや不漁であったが，漁期後半の漁獲は無かった。

マイワシの漁獲量は平成28年は61tで前年の７%，平年の20%と，前年，平年を大きく下回った。漁獲傾向は平成４年から数年おきに200ｔを超える漁獲量が見られるものの，低調な水揚げが続いている。平成22年～24年まで漁獲量は減少傾向であったが，平成25年以降は増加傾向となった。

ケンサキイカの漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移について図２に示した。ケンサキイカの漁獲量は平成４年を最高に，その後減少が続き，平成12年からはおおむね横ばいで推移した。

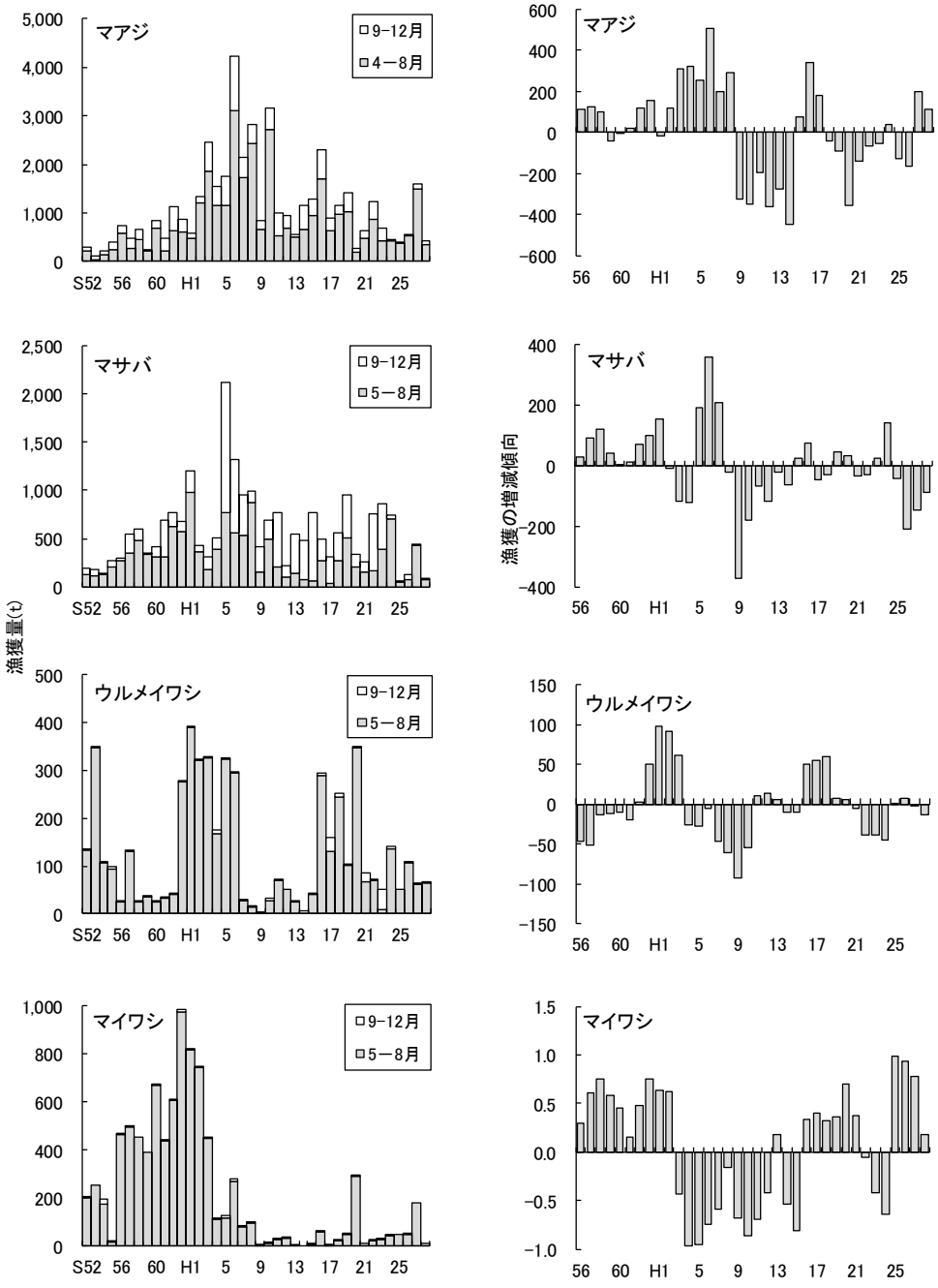


図１　マアジ，マサバ，イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

ケンサキイカ漁獲量は平成28年は90tで，前年の92%，平年の102%と前年，平年並みであった。

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

２．マアジ漁況予測

平成28年４～８月の代表漁協所属まき網漁業のマアジ漁獲量の予測値は413t，実際の漁獲量は347tで，実際の漁獲量は予測値の0.8倍であった（表１）。

文　献

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

２）佐々千由紀，小西芳信．東シナ海におけるマアジ仔稚の分布と輸送．月刊海洋 2002；**号外31**：92-98.

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

４）Sassa C, Konishi Y, Mori K. Distribution of jack mackerel (*Trachurus japonicus*) larvae and juvenilesin the East China Sea, with special reference to the larval transport by the Kuroshio Current.*Fisheries Oceanography* 2006；**15**：508-518.

５）Kasai A, Komatsu K, Sassa C and Konishi Y. Transport and survival processes of eggs and larve of jack mackerel *Trachurus japonicus* in the East China Sea. *Fisheries Science* 2008；**74**：８-18.

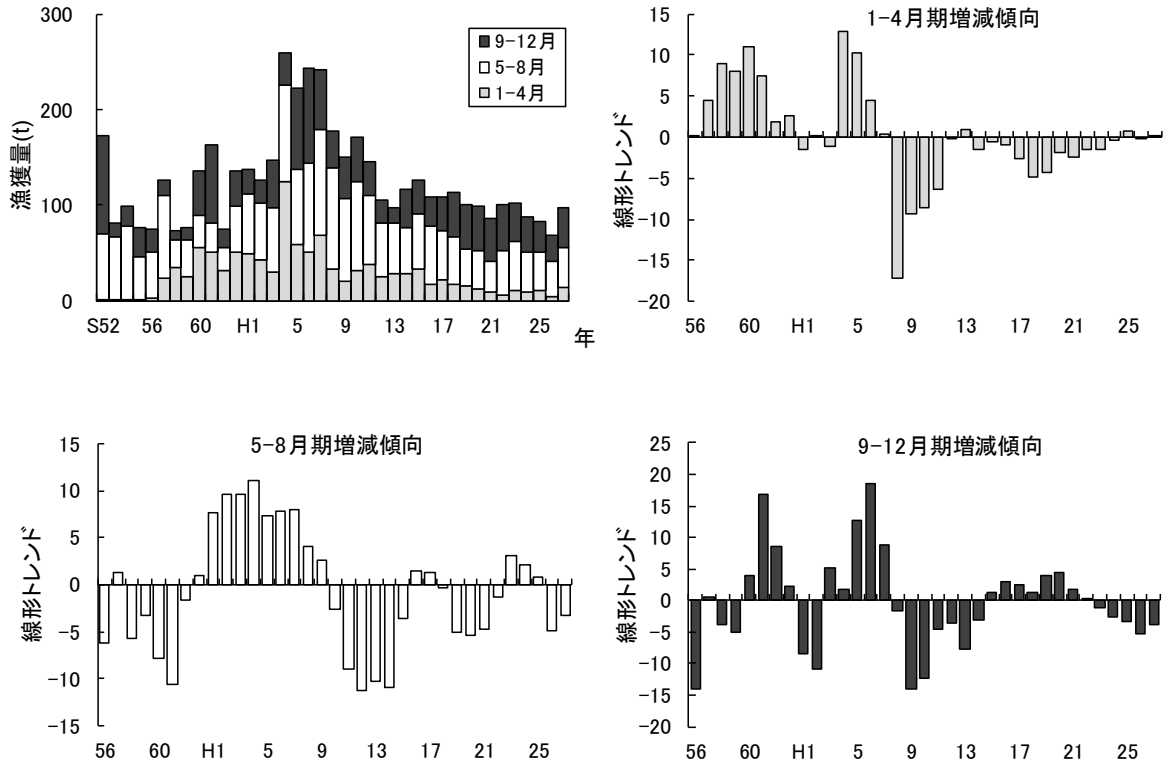


図２　ケンサキイカ漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

表１　代表漁協まき５～８月マアジ漁獲量の予測値と実測値

（単位：トン）

平成28年予測値	413
平成28年実測値	347
差	66

資源管理体制強化実施推進事業
（２）浅海定線調査

森本　真由美・杉野　浩二郎・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28年４月から平成29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18～27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。

結　　果

各項目の月別平均値の推移と最小値，最大値を図２と表２に示した。

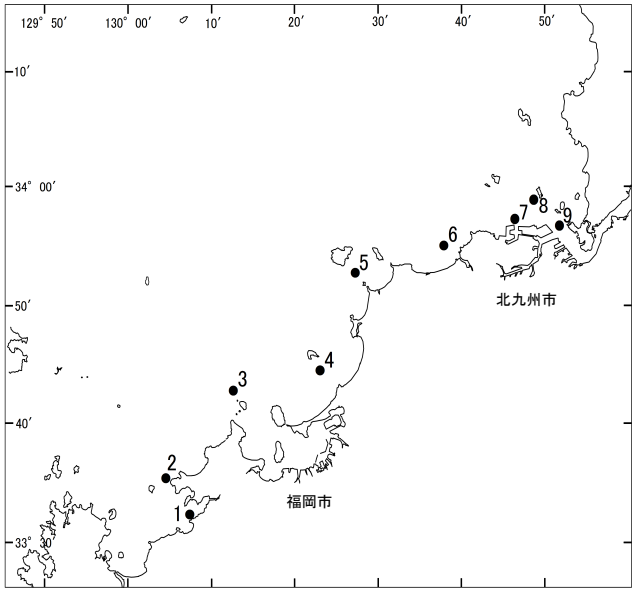


図１　調査定点

１．水温

水温は10.5℃（２月）～29.1℃（８月）の範囲であった。４～５月は平年並み，６～７月はやや高め，８月は平年並み，９月はやや低め，10月はやや高め，11月はやや低め,12月はやや高め，１～２月は平年並み,３月はやや高めであった。

２．塩分

塩分は27.54（10月）～34.68（２月）の範囲であった。４月はやや高め，５月はかなり低め，６月は平年並み，７月はかなり低め，８月はやや高め,９月は著しく高め，10月は著しく低め，11月はやや低め,12月はかなり低め，１月はやや低め，２月は平年並み,３月はやや高めであった。

３．ＤＯ

ＤＯは4.74mg/l（９月）～9.44mg/l（２月）の範囲であった。４月は平年並み，５月はやや低め，６月は平年並み，７月はやや高め，８月～２月は平年並み,３月はかなり低めであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは0.00mg/l（４，６，８，９，10，12月）～3.06mg/l（４月）の範囲であった。４月は平年並み，５～６月はやや低め，７月は平年並み，８月はやや低め，９月は著しく低め,10月は平年並み，11月はかなり低め，12月は著しく低め，１月はやや低め,２月は平年並み，３月は著しく低めであった。

表１　平年率の算出方法

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

＊平年率（A）＝（実測値-平年値）×100/標準偏差
＊平年値：平成13～22年の平均値

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは0.033μmol/l（７月）～21.902μmol/l（２月）の範囲であった。４月はやや低め，５月はかなり高め，６～８月は平年並み，９～10月は著しく高め，11月はやや高め，12～２月は平年並み，３月はやや低めであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐは0.000μmol/l（４，６，７，８月）～ 0.798μmol/l（12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月はかなり高め，10～11月は平年並み，12月はやや高め，１～２月は平年並み，３月はやや低めであった。

７．透明度

透明度は1.8m（12月）～18.0m（３月）の範囲であった。４～９月は平年並み，10月はやや低め，11～12月は平年並み，１～２月はやや低め，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0.9ml/m^3（３月）～114.1ml/m^3（７月）の範囲であった。４～５月はやや低め，６～７月は著しく高め，８月はやや高め，９～10月は平年並み，11月はかなり低め，12月はかなり高め，１月は著しく高め，２月はやや低め，３月はかなり低めであった。

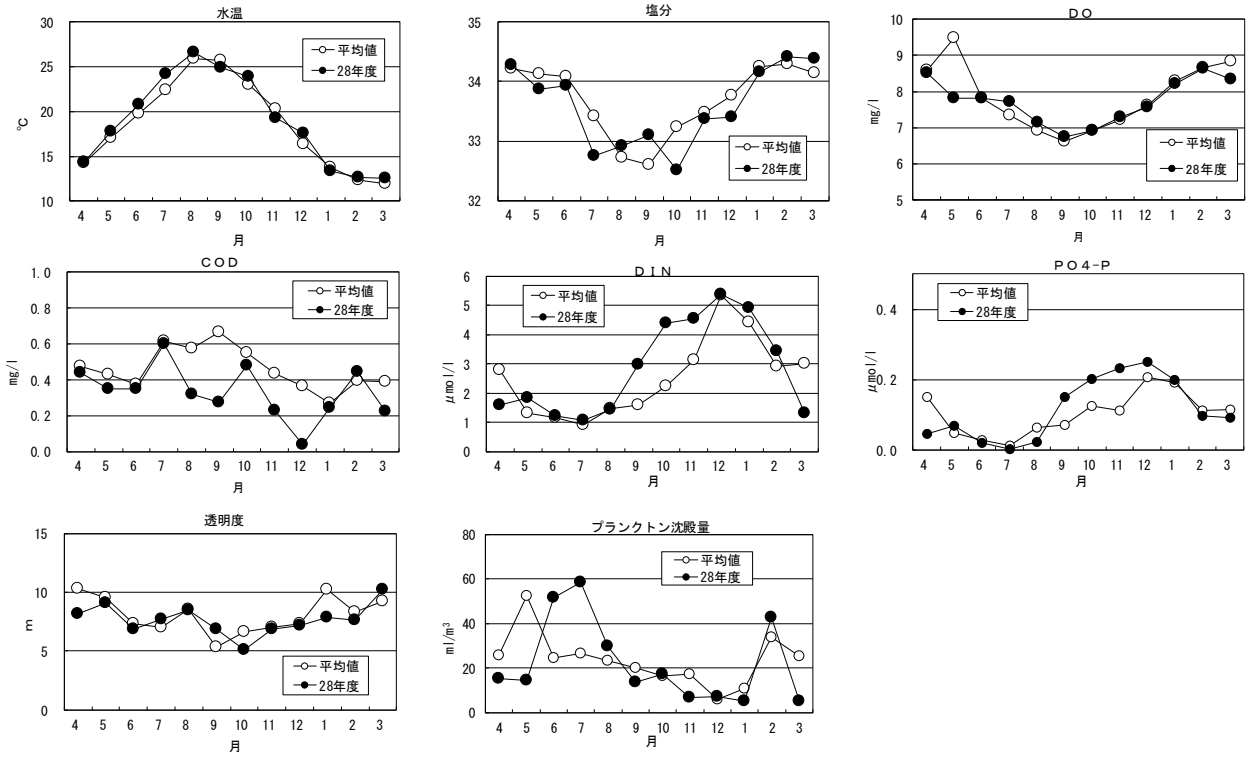


図２　水質環境の推移

表２　各項目の月別平均値，最小値及び最大値

項目	水温			塩分			DO(mg/ｌ)			COD(mg/ｌ)		
月	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	MAX
4月	14.3	13.7	15.3	34.3	33.5	34.6	8.5	8.2	8.8	0.44	0.00	3.06
5月	17.8	17.4	18.6	33.87	32.73	34.44	7.80	7.24	8.11	0.35	0.11	0.64
6月	20.8	19.7	23.6	33.92	31.99	34.36	7.80	7.19	8.20	0.35	0.00	0.92
7月	24.2	22.1	26.5	32.75	31.34	33.59	7.72	5.56	9.25	0.60	0.19	1.24
8月	26.6	23.6	29.1	32.91	30.59	33.50	7.14	6.67	7.54	0.32	0.00	0.80
9月	24.9	24.1	25.7	33.10	31.77	33.54	6.76	4.74	7.62	0.27	0.00	0.72
10月	23.9	22.8	25.9	32.50	27.54	33.73	6.93	4.75	8.44	0.48	0.00	1.30
11月	19.3	18.6	20.5	33.37	32.53	33.88	7.28	6.93	7.59	0.23	0.09	0.41
12月	17.5	16.1	18.7	33.40	32.26	33.86	7.57	7.23	8.01	0.04	0.00	0.43
1月	13.4	11.1	15.0	34.15	33.36	34.51	8.22	7.67	8.98	0.24	0.10	0.61
2月	12.6	10.5	14.2	34.41	33.14	34.68	8.63	8.07	9.44	0.45	0.10	1.34
3月	12.5	11.4	13.3	34.39	33.71	34.67	8.34	8.02	8.70	0.23	0.04	0.45

項目	DIN(μmol/ｌ)			PO_4－P(μmol/ｌ)			透明度(m)			ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量(ml/m^3)		
月	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	MAX
4月	1.600	0.165	9.956	0.047	0.000	0.293	8.2	5.0	12.0	15.5	5.1	35.0
5月	1.839	0.311	11.066	0.068	0.004	0.193	9.1	5.0	12.0	14.6	9.2	29.9
6月	1.228	0.201	7.574	0.021	0.000	0.189	6.9	4.0	11.0	51.6	26.3	90.2
7月	1.068	0.033	7.355	0.001	0.000	0.011	7.7	3.0	12.0	58.4	38.4	114.1
8月	1.442	0.366	15.455	0.023	0.000	0.101	8.4	4.0	12.0	30.0	10.5	56.3
9月	2.989	0.136	14.619	0.152	0.045	0.590	6.9	3.0	12.0	13.8	4.5	37.5
10月	4.402	1.815	12.366	0.202	0.117	0.331	5.1	3.0	6.5	17.2	8.2	25.3
11月	4.532	2.138	12.439	0.233	0.133	0.362	6.9	4.0	11.0	6.8	2.6	17.8
12月	5.381	2.718	14.514	0.249	0.152	0.798	7.1	1.8	11.0	7.2	1.7	17.7
1月	4.916	2.201	15.177	0.198	0.003	0.279	7.9	4.0	12.0	5.5	2.5	20.0
2月	3.438	0.124	21.902	0.097	0.012	0.205	7.6	2.5	11.0	42.8	7.8	88.8
3月	1.309	0.626	6.223	0.093	0.015	0.411	10.2	3.0	18.0	5.2	0.9	8.5

我が国周辺漁業資源調査
（１）浮魚資源調査

片山　幸恵

我が国では平成９年より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，スルメイカが規制の対象になっている。本調査は，これらTAC対象魚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（マアジは９月，マサバは５，９月が欠測)。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。

また，釣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28年11月，平成29年１，２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，代表漁協でイカ釣漁業によって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28年４，12月，平成29年１，２月欠測)。

（２）漁獲量調査

平成28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28年の４～６月，９～10月及び平成29年３月の定期海洋観測（我が国周辺漁業資源調査(３)沿岸定線調査参照）時に玄界島から厳原に設けた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22～45cmまでの様々なサイズの個体が漁獲され，その後５月には尾叉長24cm，６月に尾叉長19cm，24cmの個体群が漁獲されていた。また，６月には10cm未満の小型サイズの出現もあり，その小型魚は11月にかけて12cmまでサイズが大きくなった。７月は尾叉長18cmと24cmサイズを中心に漁獲され，８月には尾叉長22cmサイズを中心とした漁獲があった。10月には尾叉長11cmの個体群の漁獲が主となり，尾叉長18cm以上の漁

獲は少なくなった。11月の漁獲は尾叉長12cmサイズが中心となり，大型群の漁獲はなかった。12月には再び尾叉長22cmの個体群の漁獲となり，漁獲する個体群の変化が見られた。

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月に見られ，４月では全ての個体がGSI３以上，５月で約６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，４月に尾叉長30cmサイズが多かったものの，尾叉長20～41cmサイズまで様々な個体の漁獲が見られた。６月には尾叉長28～30cmサイズの漁獲がみられ，７月には尾叉長31cmサイズと7月までは大型個体の漁獲であった。８月には尾叉長13cmの小型群の出現と，尾叉長22cmを中心とした組成に変化した。11月には漁獲そのものが少なく，測定尾数も少ないが，尾叉長20～38cmまでの漁獲がみられた。12月には尾叉長32cmを中心に漁獲されていた。

次にケンサキイカの外套背長組成を図３に示した。ケンサキイカの外套背長組成は，４月に24cmを中心をした漁獲であるが，15～43cmまでの様々なサイズが漁獲されており，５月になると16～21cmに中心があるやや小型の個体群へ変化した。６月には18cmサイズを中心に，７月には16～19cmサイズを中心に漁獲された。８月は16～18cmを中心に漁獲され，それはおおむね９月まで続いた。10月には18cmサイズを中心に漁獲されるようになり，12月には21～26cmサイズを漁獲していた。３月は測定個体数も少ないが，17cm～35cmサイズを漁獲していた。

ケンサキイカの成熟状況について表２に示した。５月は雌雄ともに成熟率が高く，どちらも成熟率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，雄は８月まで成熟率が高いのに対して雌は７月以降成熟率は40%以下へ低下した。その後，雌雄ともに35%以下となったが，３月には再び雌雄ともに成熟率70%以上まで上昇した。

（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のケンサキイカ，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（27年），並びに平年（過去５年平均）の月別漁獲量の推移を図４，５，６，７に示した。

１）まき網漁業

マアジの漁獲量は５月，９月～12月に平年並みとなったが，それ以外の月は平年を大きく下回った。年間漁獲量は421tで，前年の26%，平年の45%と不漁であった。

マサバの月別漁獲量は５月にまとまった漁獲がみられたが，年間を通して低い水準で推移した。年間漁獲量は92tで，前年の21%，平年の21%と不漁であった。

マイワシは４月，５月に漁獲量がみられたが，６月以降は漁獲がなかった。年間漁獲量は５tで前年の３%，平年の７%と不漁であった。

ウルメイワシは５月，６月に漁獲が多く６月には35tの漁獲があったが，７月以降はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は65tで，前年の105%，平年の79%とやや不漁であった。

ブリは７月から漁獲が多くなり，平年並みか上回る漁獲が見られたが，10月に122tで平年の30%漁獲量が減少した。11月には年間で最も多い557tの漁獲がみられ，12月も平年を上回った。年間漁獲量は1,801tで，前年の95%，平年の149%と好漁であった。

２）浮敷網漁業

浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシの漁獲量を図５に示した。５月，６月では平年並みの漁獲があったものの，その他の月は平年よりも漁獲量が少なかった。年間漁獲量は17tで，前年の50%，平年の29%と不漁であった。

３）いか釣漁業

いか釣漁業で漁獲されたケンサキイカの漁獲量を図６に示した。５月と11月に平年を上回る漁獲量があり，４，８，１，２月は平年を下回り，その中でも１月は平年の10%とかなり下回った。年間漁獲量は88tで，前年の93%，平年の100%とほぼ平年並であった。

４）小型定置網漁業

小型定置網漁業で漁獲されたサワラ漁獲量を図７に示した。月別漁獲量は例年７月に多いが，平成28年は６月に最も多く４tの漁獲があり，その後も11月まで漁獲が続いた。１月には２tの漁獲があり，平年の246%と好漁であった。年間漁獲量は18tで，前年の73%，平年の133%と，好漁であった。

表１　マアジの成熟状況の推移

調査日	測定尾	平均尾叉長	平均GSI	GSI3以上	成熟率(%)
H28.4.26	52	375	7.6	52	100%
5.18	50	257	3.8	32	64%
6.14	50	251	1.8	5	10%
7.5	50	258	0.7	0	0%
8.7	50	273	0.5	0	0%
9月欠測					
10.19	50	259	0.3	0	0%
11月欠測					
12.9	50	268	0.3	0	0%

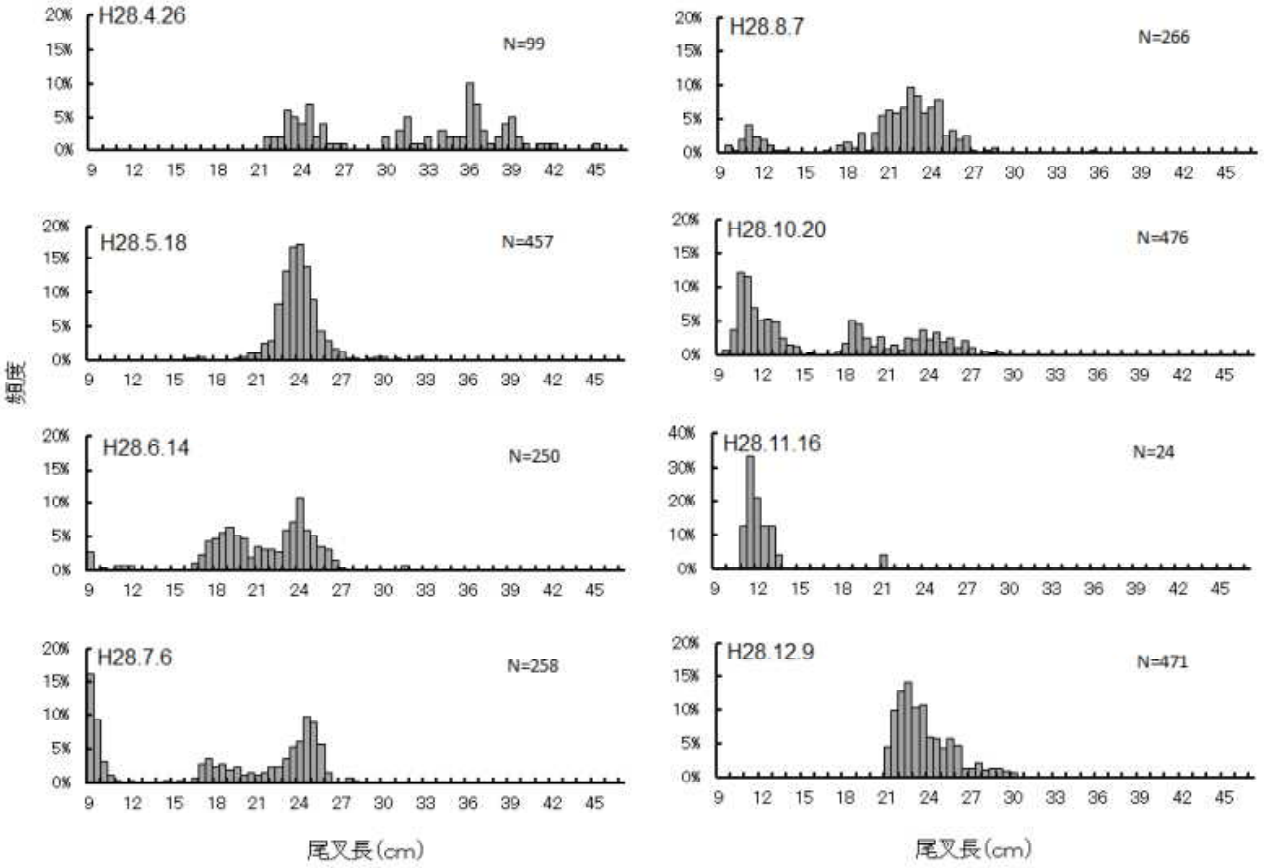


図１　代表漁協まき網漁業で漁獲されたマアジ尾叉長組成

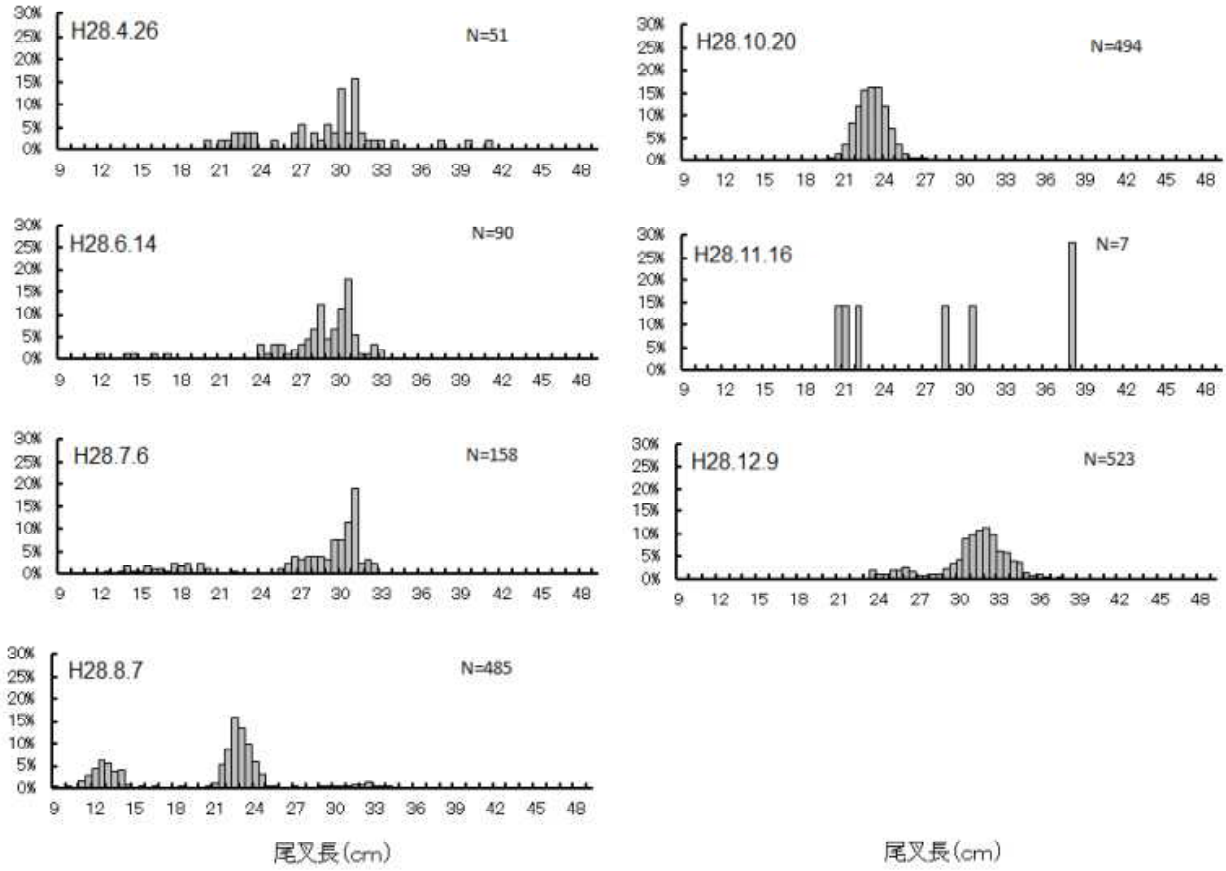


図２　代表漁協まき網漁業で漁獲されたマサバ尾叉長組成

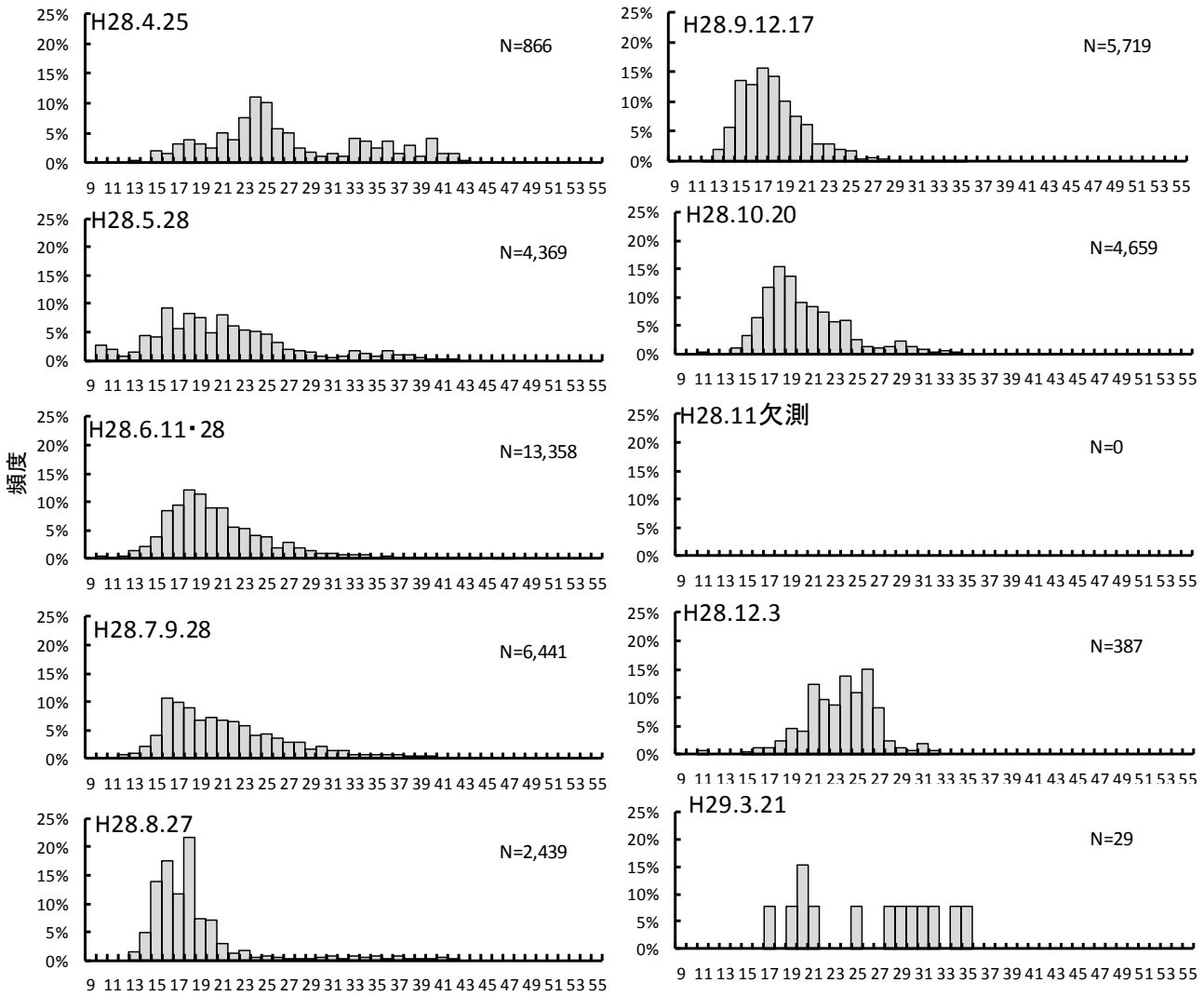


図３　福岡中央卸売市場における釣漁業によるケンサキイカの外套背長組成

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，仔魚は４月に採取された。カタクチイワシは期間を通して卵，また，３月を除く全ての期間で仔魚が採取された。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。

表２　ケンサキイカの成熟状況の推移

測定日	平均	雄（尾）			雌（尾）		
	外套長(mm)	成熟	未成熟	成熟率	成熟	未成熟	成熟率
H28.5.12	270	33	0	100%	38	0	100%
6.13	228	28	11	72%	48	9	84%
7.1	270	45	12	79%	4	0	100%
8.9	234	32	8	80%	16	27	37%
9.13	175	0	65	0%	3	46	6%
10.17	212	4	26	13%	1	41	2%
11.14	219	13	24	35%	0	31	0%
H29.3.24	243	12	5	71%	11	4	73%

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.

表３　主要魚種の卵及び仔魚採取尾数（m^3当たり）

調査日	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
４月	1.9	0.4	23.5	20	0.2	0.1	2.5	0.6	0.4	0.1
５月	0.0	0.0	43.0	0.9	0.0	0.0	1.1	0.3	0.0	0.0
６月	0.0	0.0	45.3	0.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
９月	0.0	0.0	11.1	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10月	0.0	0.0	36.2	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
３月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

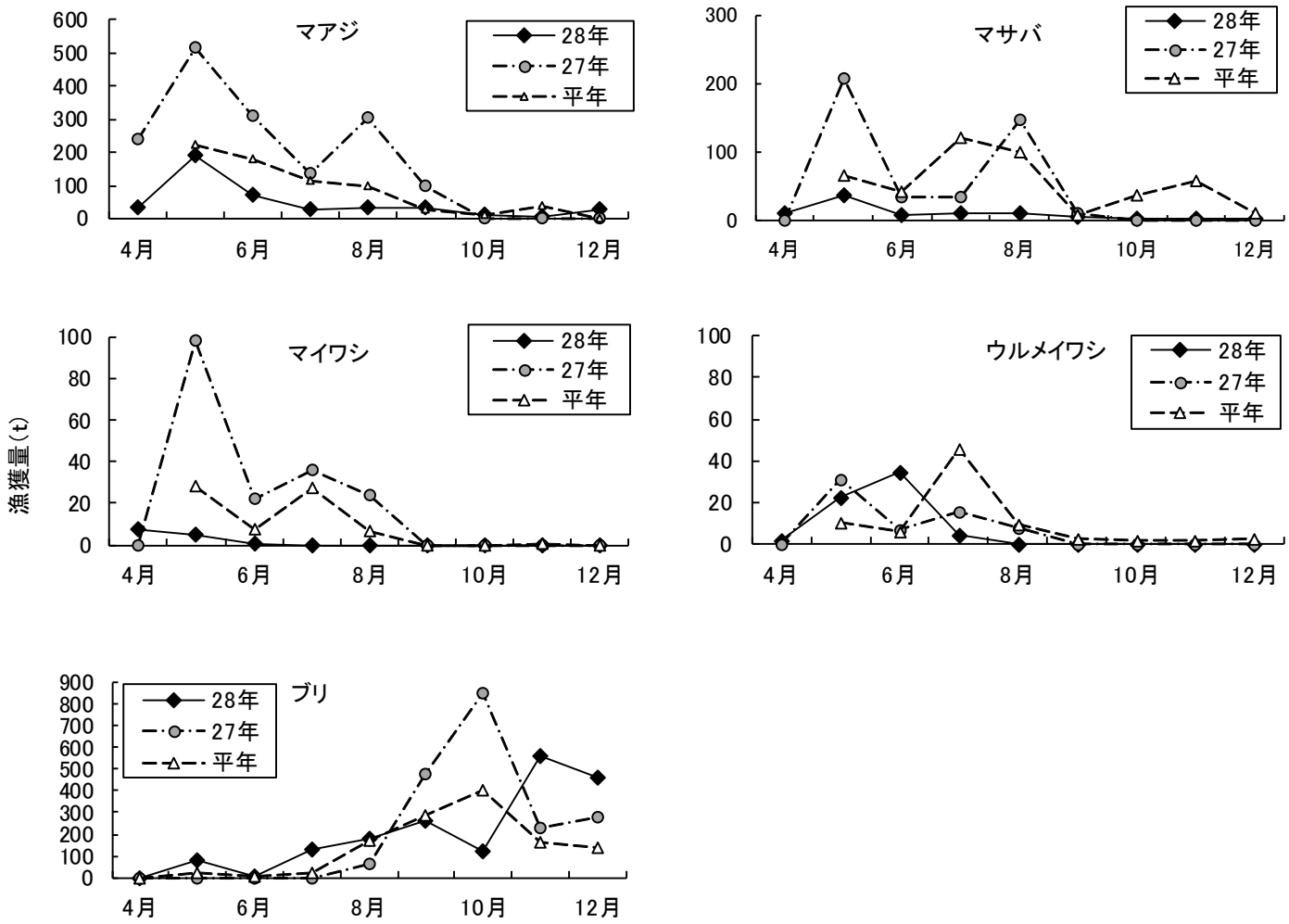


図４　まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ漁獲量

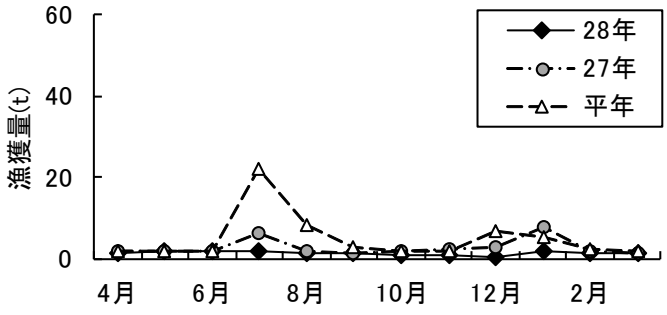


図５　浮敷網漁業で漁獲された
カタクチイワシ月別漁獲量

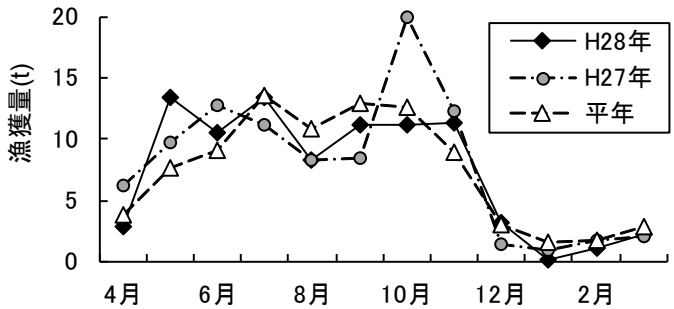


図６　いか釣漁業で漁獲された
ケンサキイカ月別漁獲量

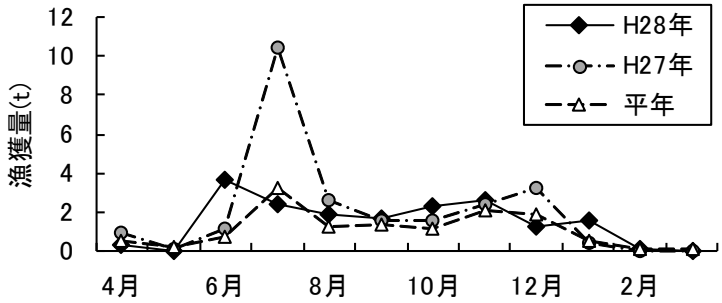


図７　小型定置網漁業で漁獲された
サワラ月別漁獲量

我が国周辺漁業資源調査
（２）底魚資源動向調査

中本　崇・片山　幸恵・杉野　浩二郎

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28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28年のマダイの漁獲量を表２に,また,平成27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1,579トンで前年の94%であった。

漁業種類別では，２そうごち網漁業で全体の62%を漁獲していた。前年に比べ，２そうごち網の漁獲量は81%,さし網漁業は85%と減少していたのに対し,他の漁業では前年の103～299%と増加していた。

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年,27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28年のマダイの漁獲尾数は5,156千尾で,平成27年の 4,540千尾に比べて増加した。０～２歳魚の漁獲尾数が増加した。

（２）ヒラメ

漁業種類別，月別に漁獲された平成28年のヒラメ漁獲量を表４に,また,平成27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157トンで前年の104%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年から増加に転じた。

ヒラメはごち網やはえ縄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,釣り,小型定置網の順に多く,この４漁業種類で全体の96%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122,633尾，雌が127,384尾であり,前年の122%となった。

（３）タチウオ

漁業種類別，月別に漁獲された平成28年のタチウオ漁獲量を表６に示した。また,平成27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28年の漁獲量は70トンで前年の129%であった。

漁業種類別に見ると,さし網漁業が全漁獲量の32%を占めるが,小型定置網漁業，釣り漁業,小型底びき網漁業でもそれぞれ全体の12～28%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28年のウマヅラハギ漁獲量を表７に示した。また,平成27年までの漁獲量の経年変化を図４に示した。

平成28年度のウマヅラハギの漁獲量は1,218トンで前年比70%と減少した。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1,053トンで,全漁獲量の86%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	1.6	0.0	3.7	0.0	0.0	4.3	0.5	0.2	10.3
2月	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	6.6	1.0	0.2	11.5
3月	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	4.9	0.7	0.2	9.4
4月	0.0	42.0	2.3	0.0	0.0	1.8	1.1	0.9	48.1
5月	94.8	254.7	0.5	23.5	0.5	5.2	0.9	1.5	381.6
6月	78.3	160.9	1.0	12.5	0.3	1.2	0.6	4.3	259.1
7月	62.2	119.4	0.5	0.1	0.3	0.9	0.6	1.5	185.6
8月	43.6	86.9	0.7	0.1	0.4	0.7	0.3	1.3	133.9
9月	57.9	100.5	0.2	0.2	0.7	2.1	0.5	20.7	182.7
10月	47.1	118.4	1.0	0.9	0.3	3.6	1.4	1.7	174.5
11月	24.7	40.7	1.5	0.1	0.6	5.1	1.8	26.0	100.5
12月	13.1	58.6	0.7	0.2	0.1	4.7	1.4	2.9	81.8
H28年計	423.3	982.1	19.5	37.7	3.2	40.9	10.9	61.5	1,579.1
漁獲割合	27%	62%	1%	2%	0%	3%	1%	4%	100%
前年比	119%	81%	85%	299%	195%	157%	103%	128%	94%
H27年計	357.0	1,207.5	22.9	12.6	1.6	26.0	10.6	47.9	1,686.2

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	
H28年	886	1,600	1,715	661	148	90	26	12	8	4	5	5,156
H27年	559	1,363	1,557	759	172	88	20	9	6	3	4	4,540

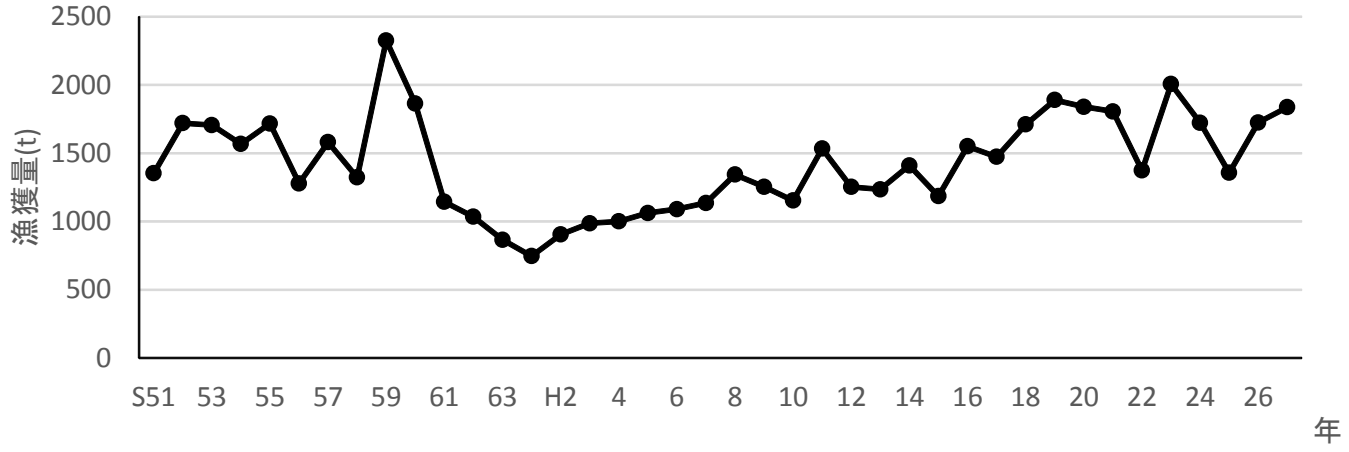


図１　筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化（農林水産統計）

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）

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	5.9	0.1	0.8	0.7	0.0	0.1	7.7
2	0.0	0.0	28.0	0.2	0.7	0.2	0.0	0.0	29.1
3	0.0	0.0	31.5	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	32.1
4	0.0	0.3	8.5	0.0	0.3	1.2	4.9	0.4	15.6
5	0.0	0.7	0.6	0.1	0.5	1.0	4.8	0.2	7.8
6	0.0	0.5	0.7	0.1	0.4	1.1	3.8	0.4	7.1
7	0.0	0.8	1.1	0.0	0.1	1.4	4.4	0.2	8.0
8	0.0	0.4	0.5	0.0	0.2	1.3	4.0	0.1	6.4
9	0.0	0.1	0.6	0.0	0.8	1.0	3.8	0.4	6.8
10	0.0	0.3	0.9	0.0	1.7	1.1	3.0	0.4	7.4
11	0.0	0.1	1.9	0.1	3.2	1.9	5.1	1.8	14.1
12	0.0	0.2	1.9	0.3	5.3	1.7	5.2	0.7	15.3
H28年計	0.0	3.4	82.0	1.0	14.3	12.9	38.9	4.9	157.4
漁獲割合	0%	2%	52%	1%	9%	8%	25%	3%	100%
前年比	18%	111%	82%	151%	166%	141%	140%	207%	104%
H27年計	0.2	3.1	99.6	0.7	8.6	9.2	27.7	2.4	151.4

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	
H28年	♂	18,660	58,927	23,983	12,691	4,898	2,271	812	275	88	25	4	0	0	122,633
H27年	♂	23,328	28,720	21,034	19,232	6,846	2,608	858	269	79	21	1	0	0	102,995
H28年	♀	16,849	62,632	23,435	13,212	6,222	2,796	1,322	395	150	93	83	121	74	127,384
H27年	♀	22,750	25,721	27,341	14,941	6,846	2,489	758	367	226	195	142	74	4	101,853
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
H27年計		46,078	54,442	48,374	34,173	13,692	5,097	1,616	636	305	215	143	74	4	204,848

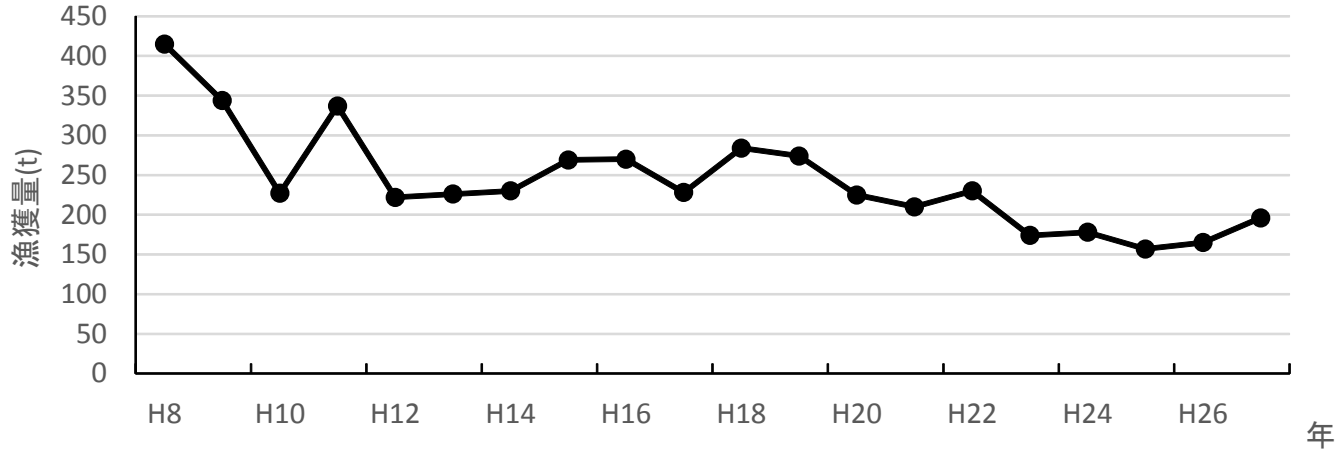


図２　筑前海域のヒラメ漁獲量の経年変化（農林水産統計）

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	6.4	0.0	0.0	4.3	0.0	0.2	0.0	10.9
2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.8
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2
5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	2.0	0.1	2.6
6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	1.1	2.0	0.1	5.5
7	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	2.5	2.4	3.0	0.0	8.2
8	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	2.4	3.1	3.2	0.0	9.3
9	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	3.6	1.2	0.5	0.0	5.7
10	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.8	0.5	1.4	0.0	3.2
11	0.1	0.1	5.6	0.0	0.0	0.8	0.1	1.5	0.1	8.3
12	0.0	0.1	8.6	0.0	0.4	2.8	0.1	1.7	0.1	13.9
H28年計	0.4	1.5	22.2	0.1	0.5	19.8	8.5	16.0	0.6	69.7
漁獲割合	1%	2%	32%	0%	1%	28%	12%	23%	1%	100%
前年比	64%	111%	194%	17%	547%	150%	92%	97%	43%	129%
H27年計	0.6	1.4	11.4	0.3	0.1	13.2	9.3	16.5	1.3	54.2

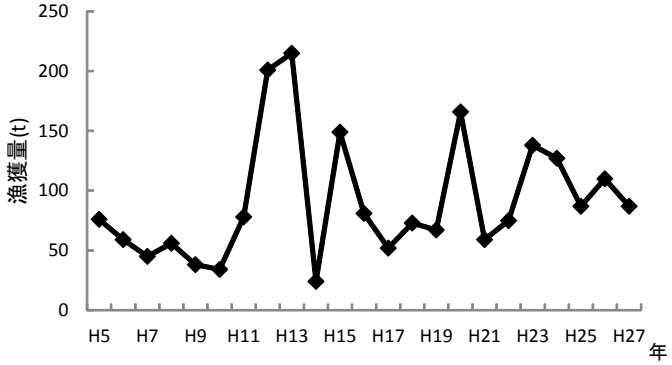


図３　筑前海域のタチウオ漁獲量の経年変化
（農林水産統計）

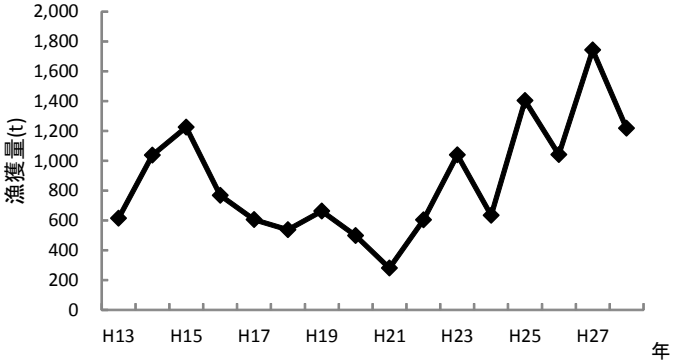


図４　筑前海域のウマヅラハギ漁獲量の経年変化
（仕切り書データより）

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	0.1	0.0	0.0	0.5	4.2	0.0	0.0	0.2	5.1
2月	0.0	0.0	0.1	0.4	5.0	0.0	0.0	0.1	5.6
3月	0.0	0.0	0.1	0.3	6.3	0.0	0.0	0.3	7.1
4月	0.0	36.3	0.0	0.1	8.8	0.0	0.0	0.6	45.8
5月	0.6	207.5	1.2	0.1	0.7	0.0	0.1	0.1	210.2
6月	0.9	211.6	1.4	0.3	0.9	0.0	0.1	4.6	219.7
7月	1.5	247.9	0.5	0.3	0.7	0.0	0.2	0.0	251.3
8月	1.6	136.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.3	0.0	138.6
9月	1.2	101.9	0.2	0.8	0.1	0.1	0.4	90.6	195.4
10月	1.1	84.1	0.1	1.2	0.1	0.0	0.3	0.8	87.8
11月	0.6	21.4	0.1	1.1	0.2	0.0	0.6	16.0	40.0
12月	0.5	6.4	0.2	4.0	0.3	0.0	0.1	0.1	11.6
H28年計	8.1	1,053.3	4.2	9.3	27.5	0.3	2.2	113.4	1,218.3
漁獲割合	1%	86%	0%	1%	2%	0%	0%	9%	100%
前年比	127%	62%	221%	84%	135%	15%	141%	1251%	70%
H27年計	6.4	1,691.5	1.9	11.0	20.4	1.8	1.5	9.1	1,743.6

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，一般気象，透明度，水色，水深，各層（０・10・20・30・50・75・100・bm）の水温，塩分とした。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。また６月については，海況不順によりStn.１～３定点のほかは欠測とした。

結　　果

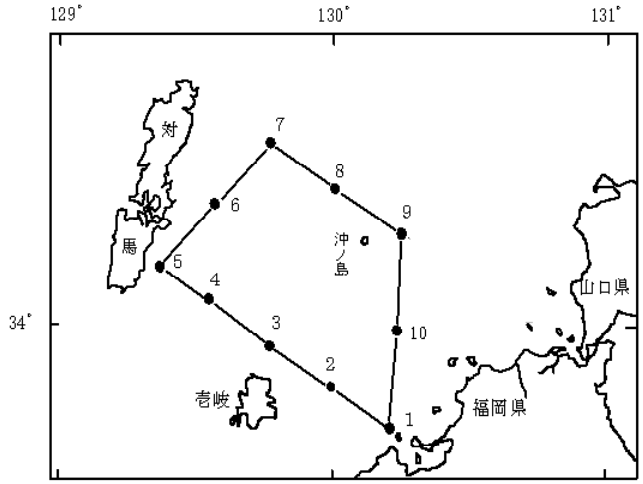


図１　調査定点

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～かなり高め，５月はやや高め，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～かなり高め，９月はやや低め～平年並み，10月はやや低め，11月はやや低め～平年並み，12月はかなり高め，１月は平年並み～かなり高め，２月はやや高め～かなり高め，３月は平年並み～かなり高めであった。

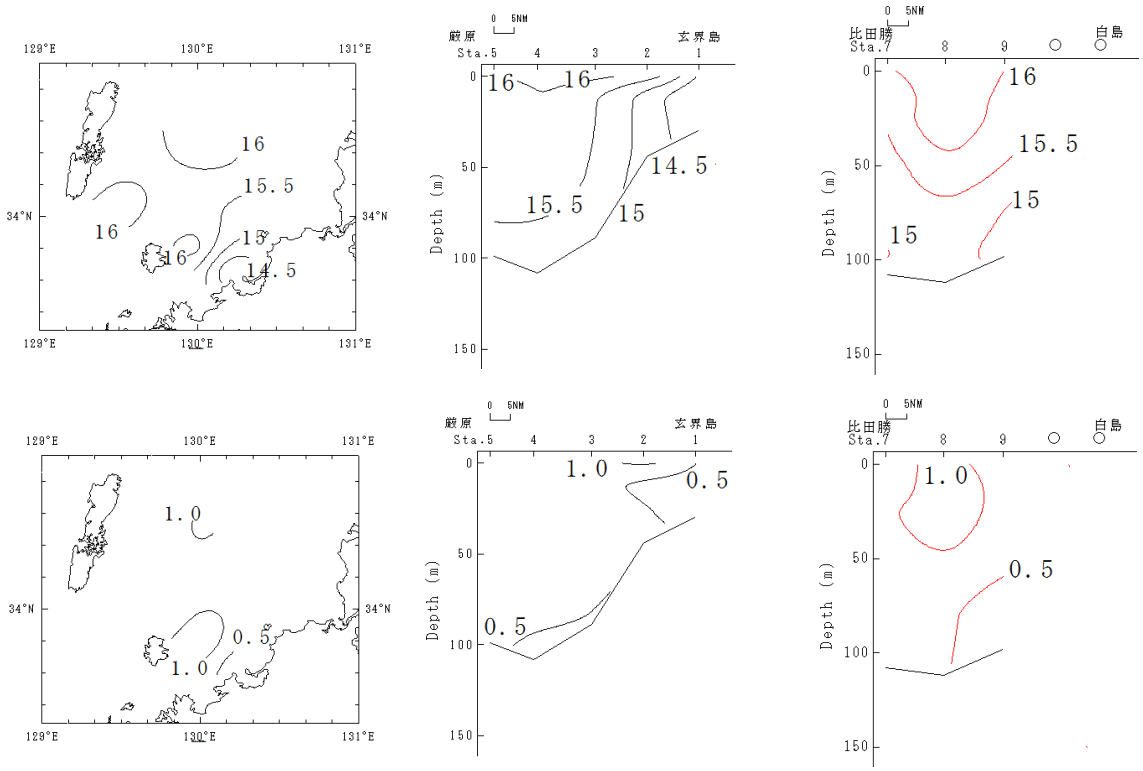
沖合（Stn.３～９。以下同じ）の表層水温は，４月は平年並み～やや高め，５月は平年並み～やや高め，６月はやや高め，７月はやや高め～甚だ高め，８月はやや高め～かなり高め，９～10月はやや低め～平年並み，11月は平年並み～やや高め，12月はかなり高め～甚だ高め，１月はやや高め～かなり高め，２月はやや高め，３月はやや高め～かなり高めであった。

２．塩分の季節変化

各月について，水温と同様，図３に示した。

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

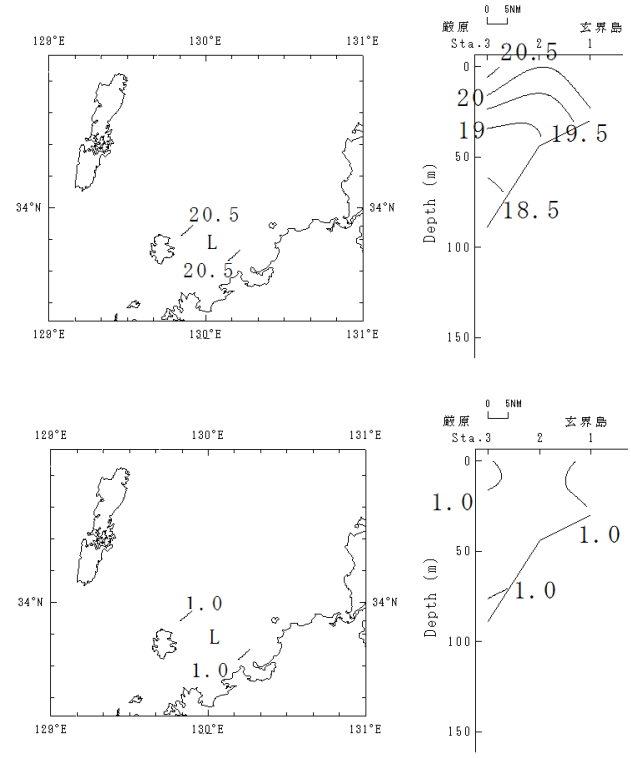
沖合の表層塩分は，４月は平年並み～やや高め，５月は甚だ低め～平年並み，６月は甚だ低め，７月はやや低め～平年並み，８月は甚だ低め～かなり低め，９月は平年並み，10月は平年並み～やや高め，11月は平年並み～かなり高め，12月～１月は平年並み～やや高め，２月は平年並み，３月は平年並み～やや高めであった。



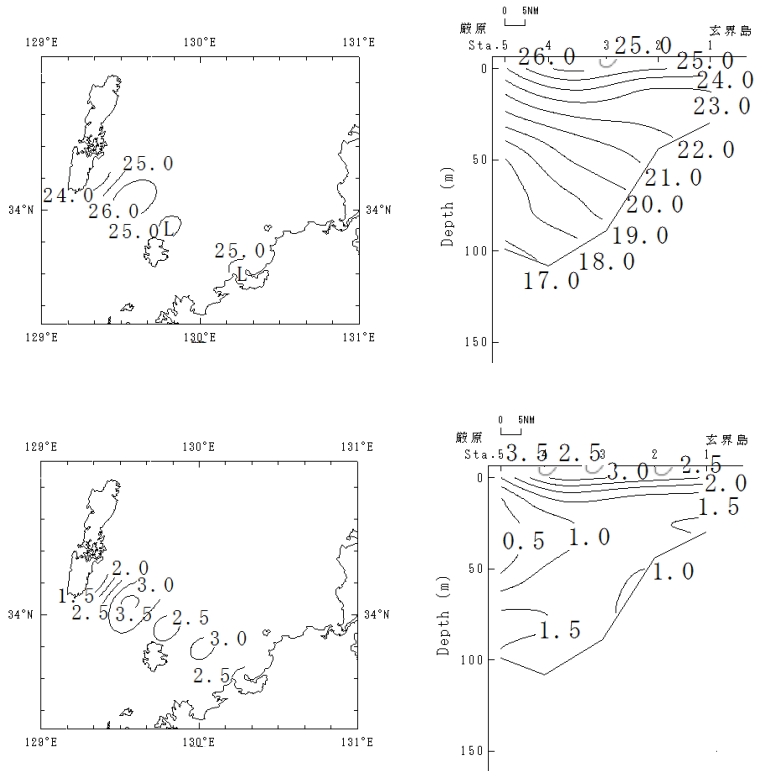
４月（５～６日）

５月（９～10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）

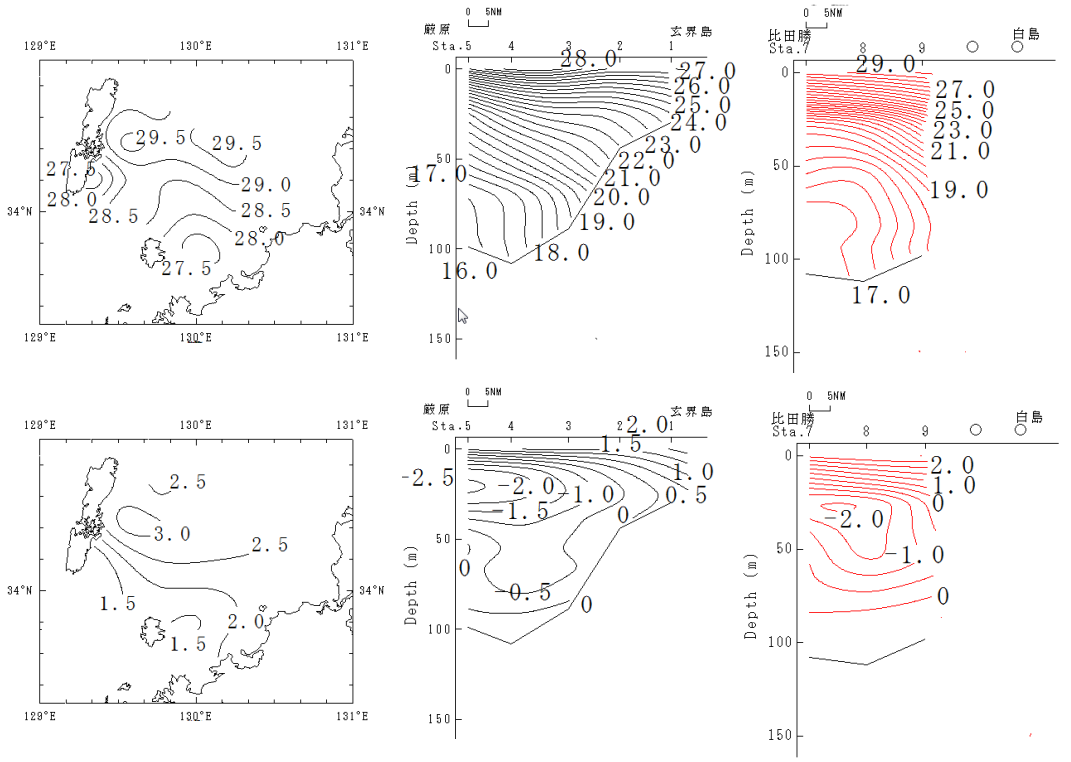


6月（1日）

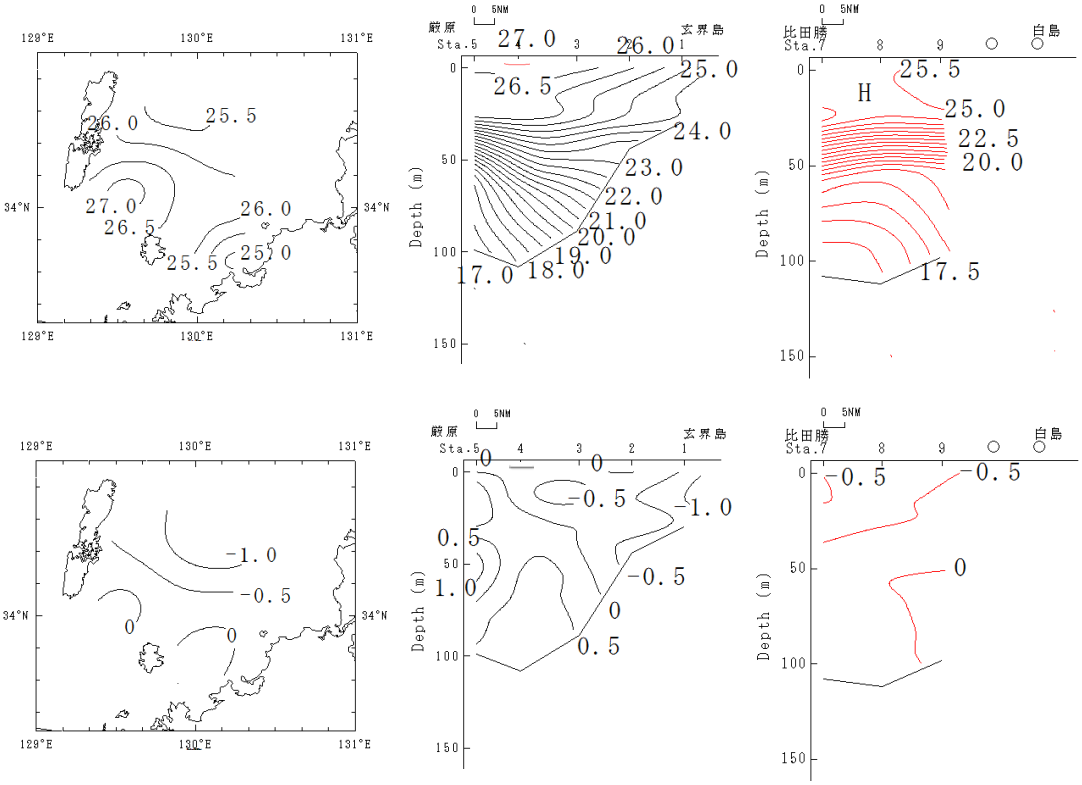


7月（7日）

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）

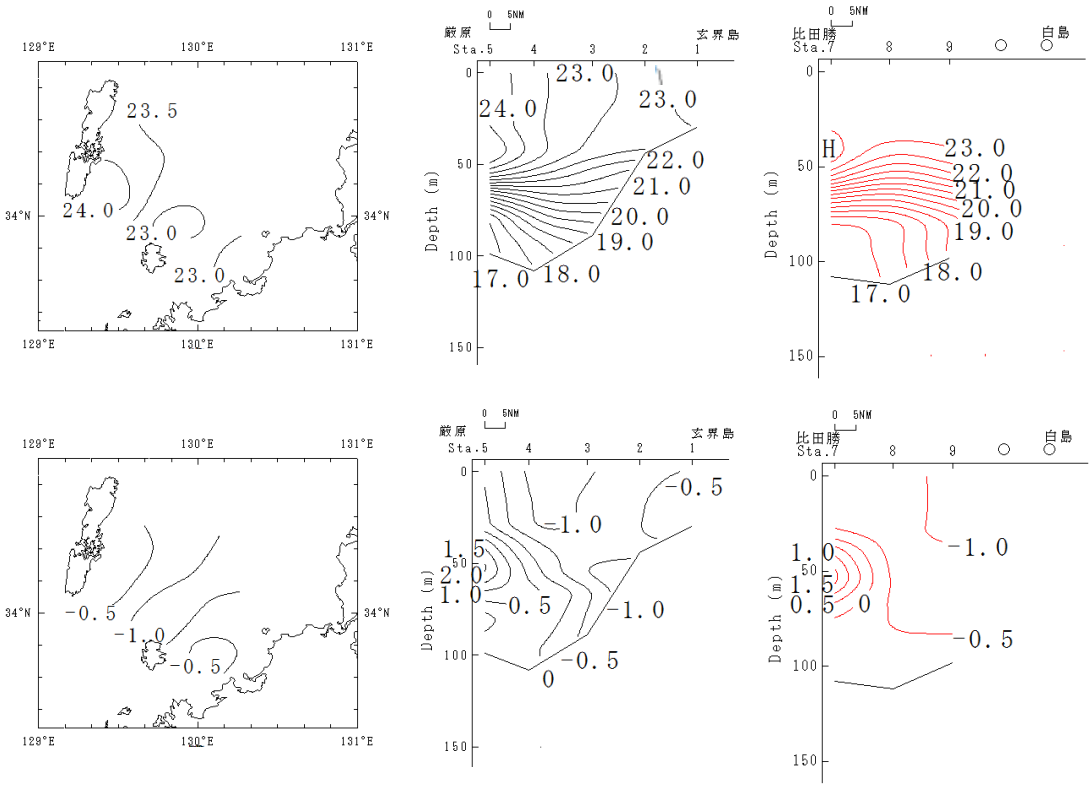


８月（１～２日）



９月（６～７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）



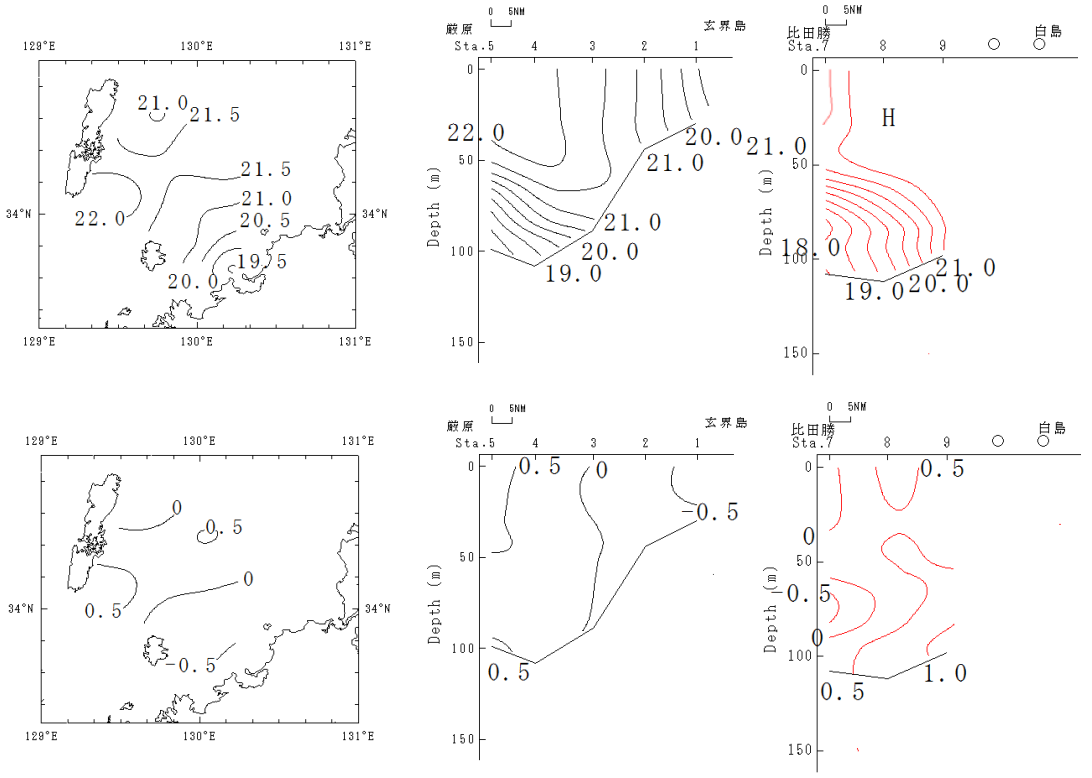
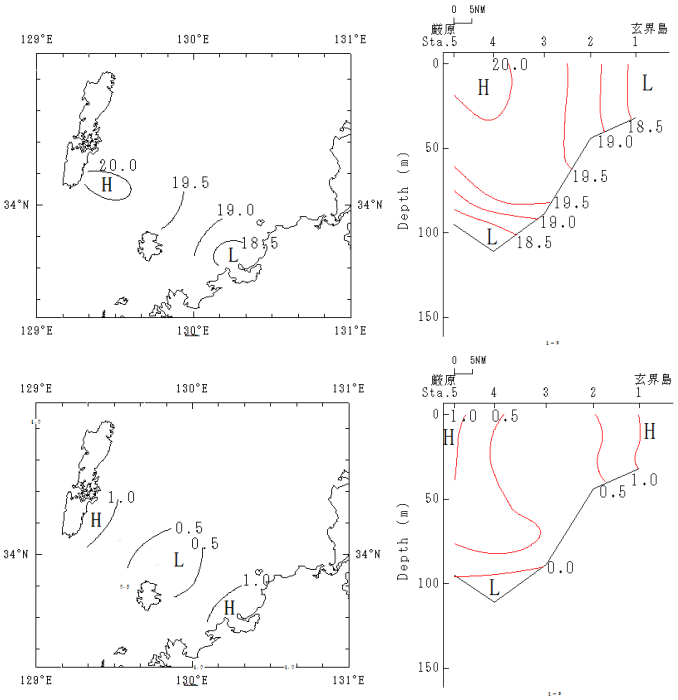
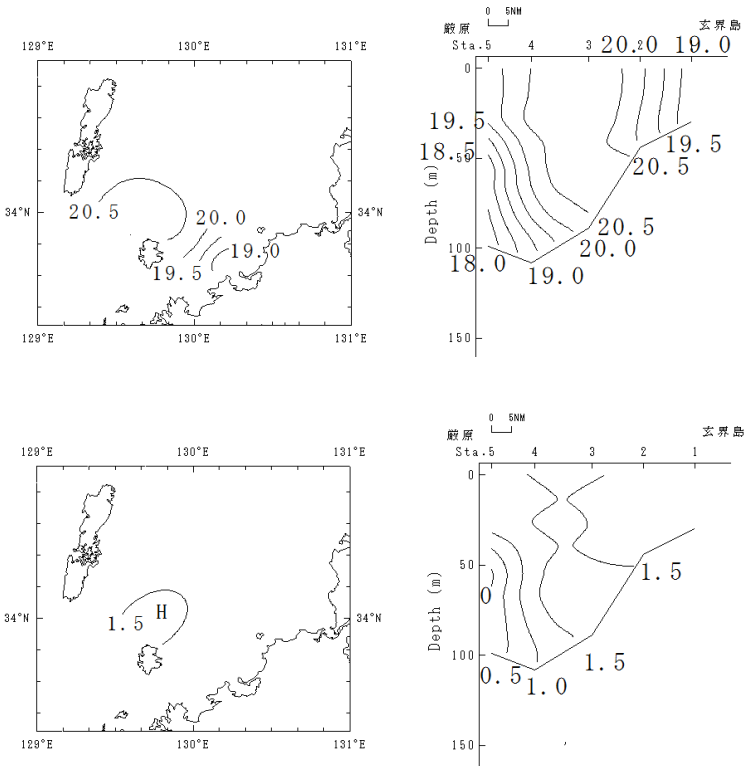


図２－④　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

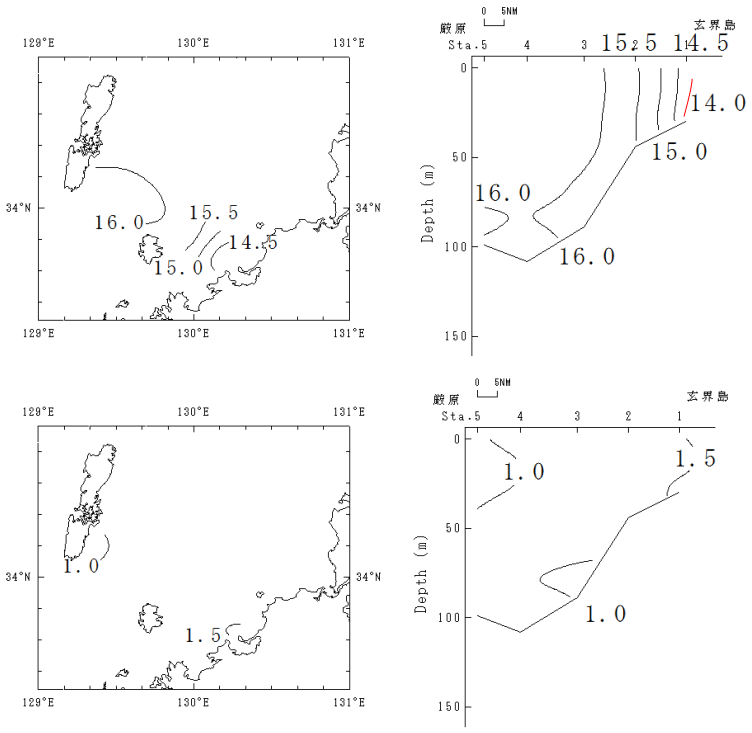


12月（１～２日）

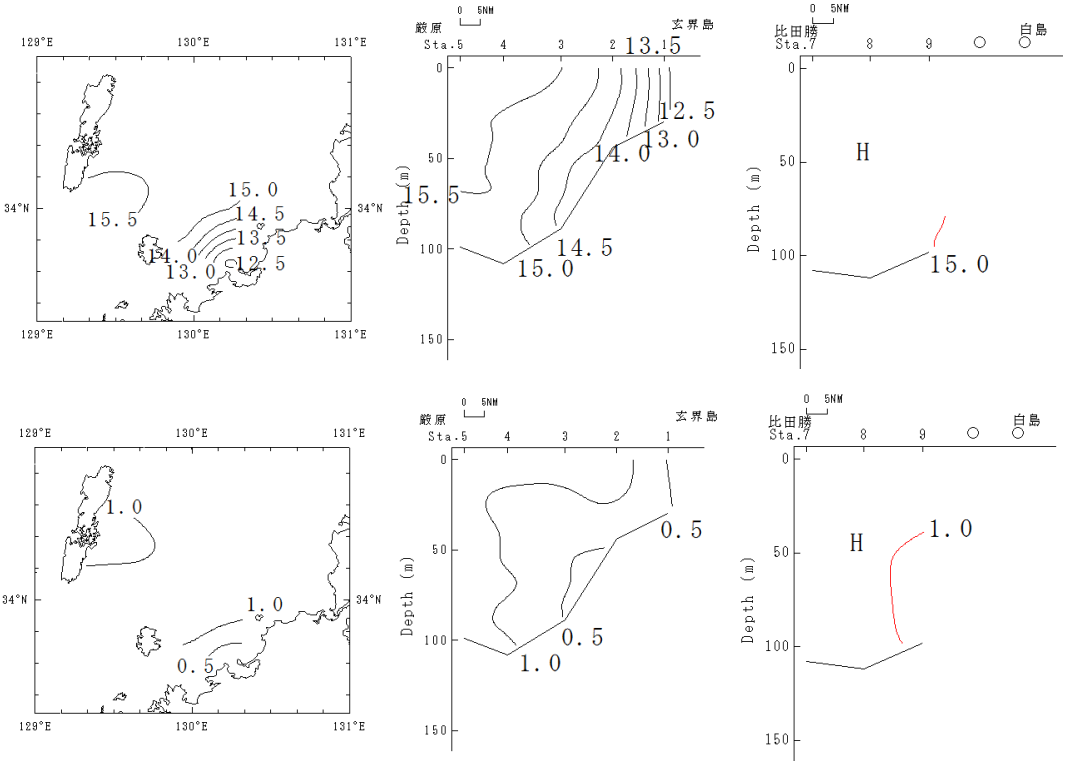


１月（４日）

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

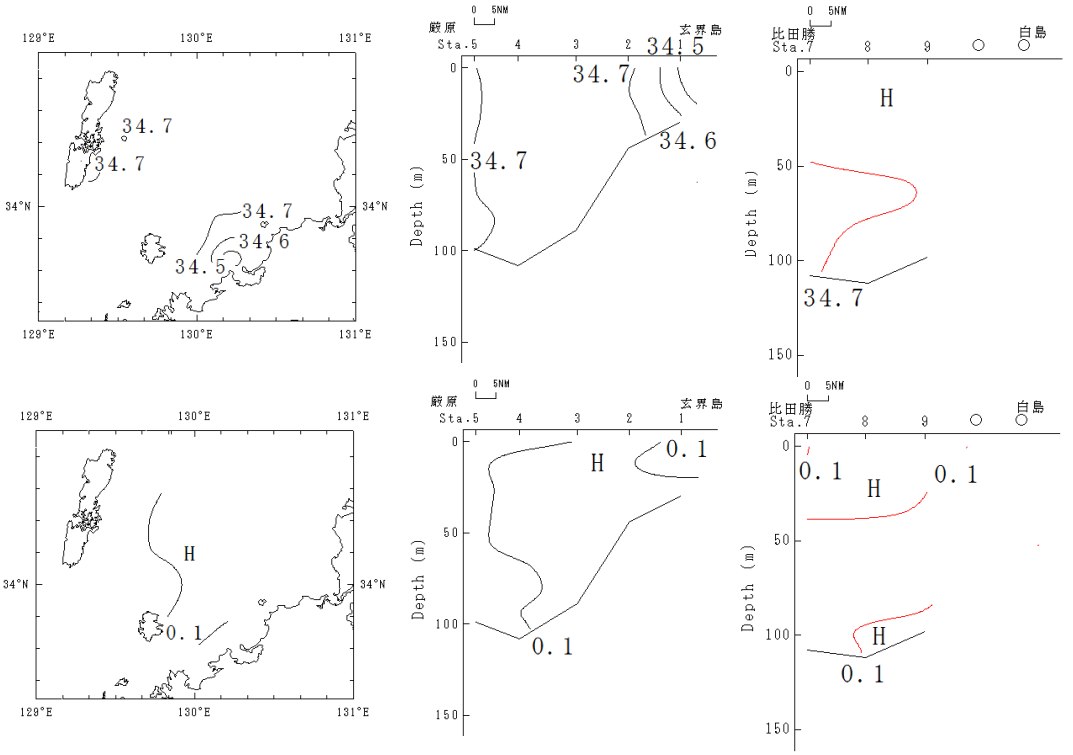


２月（１日）



３月（１日）

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



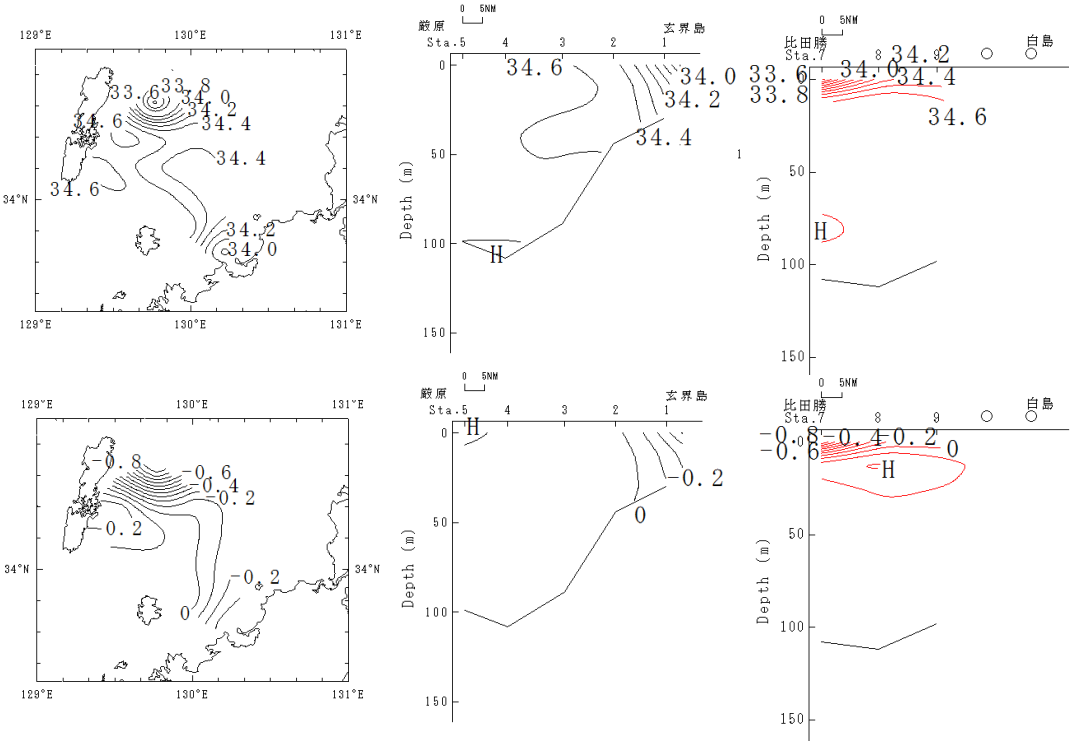
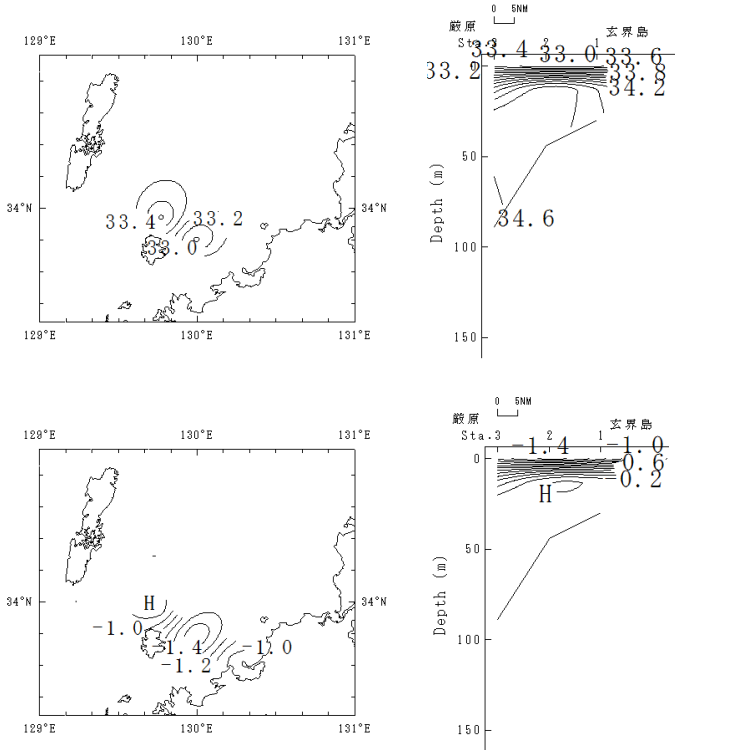
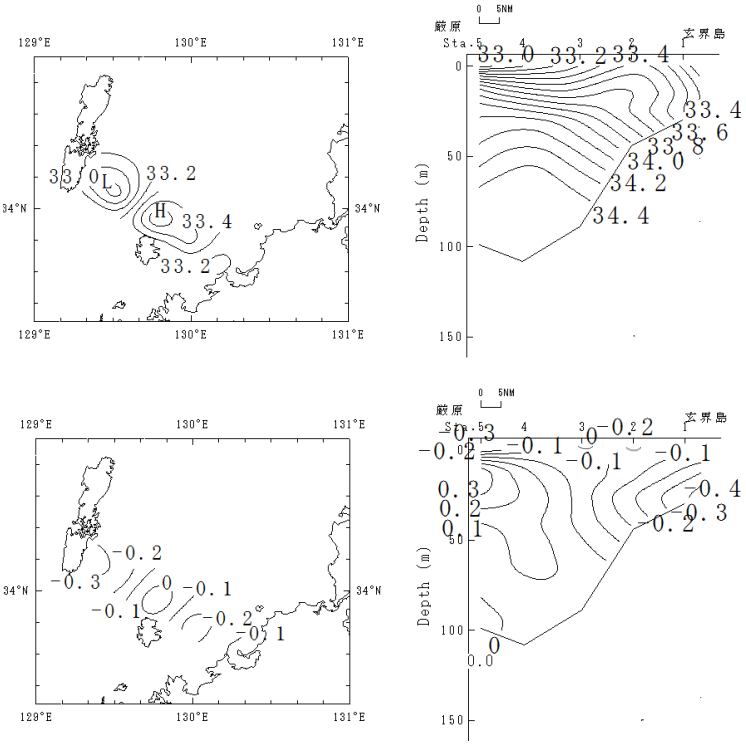


図３－①　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

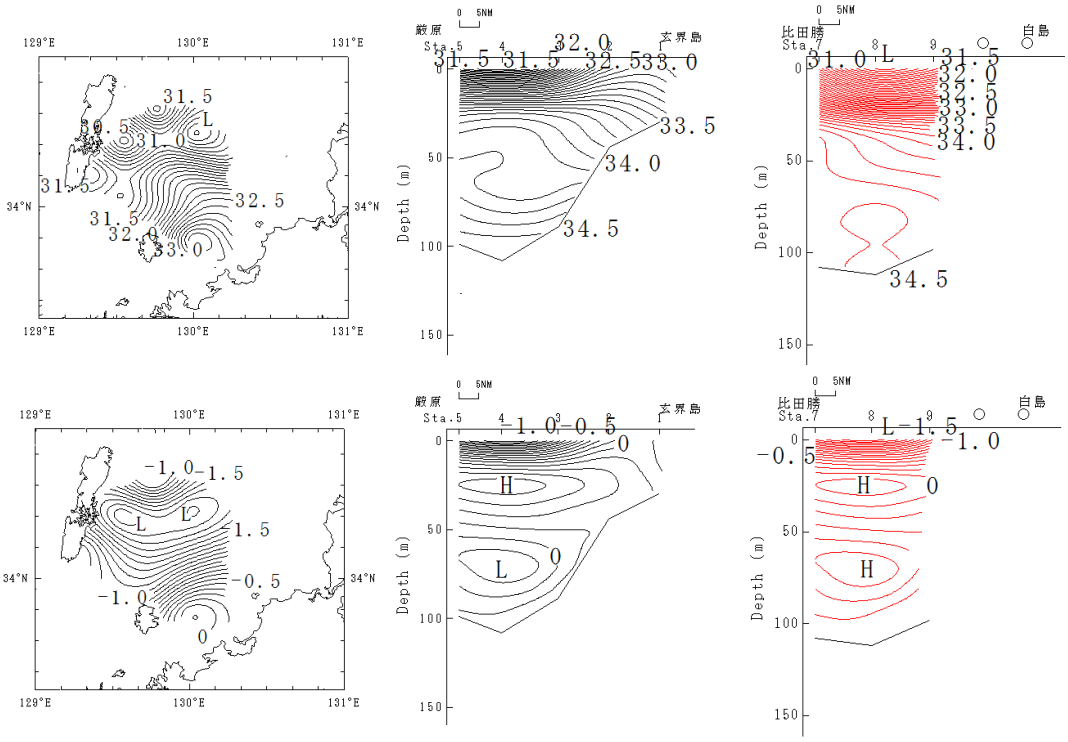


6月（1日）

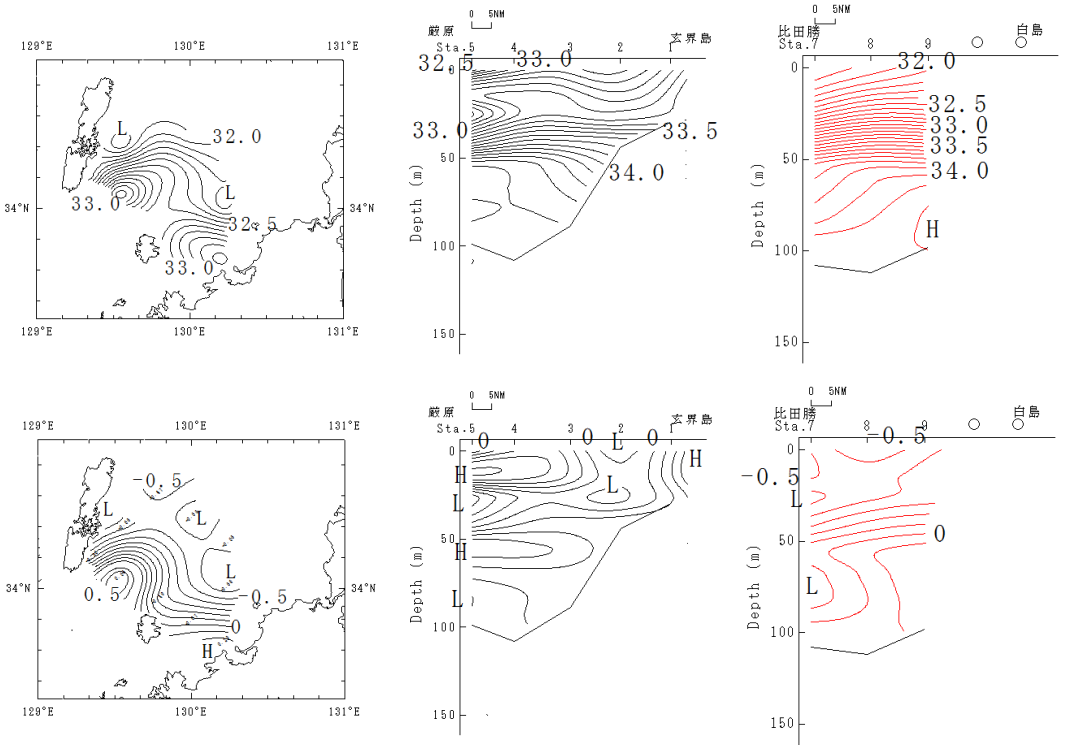


7月（7日）

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



８月（１～２日）



９月（６～７日）

図３－③　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）

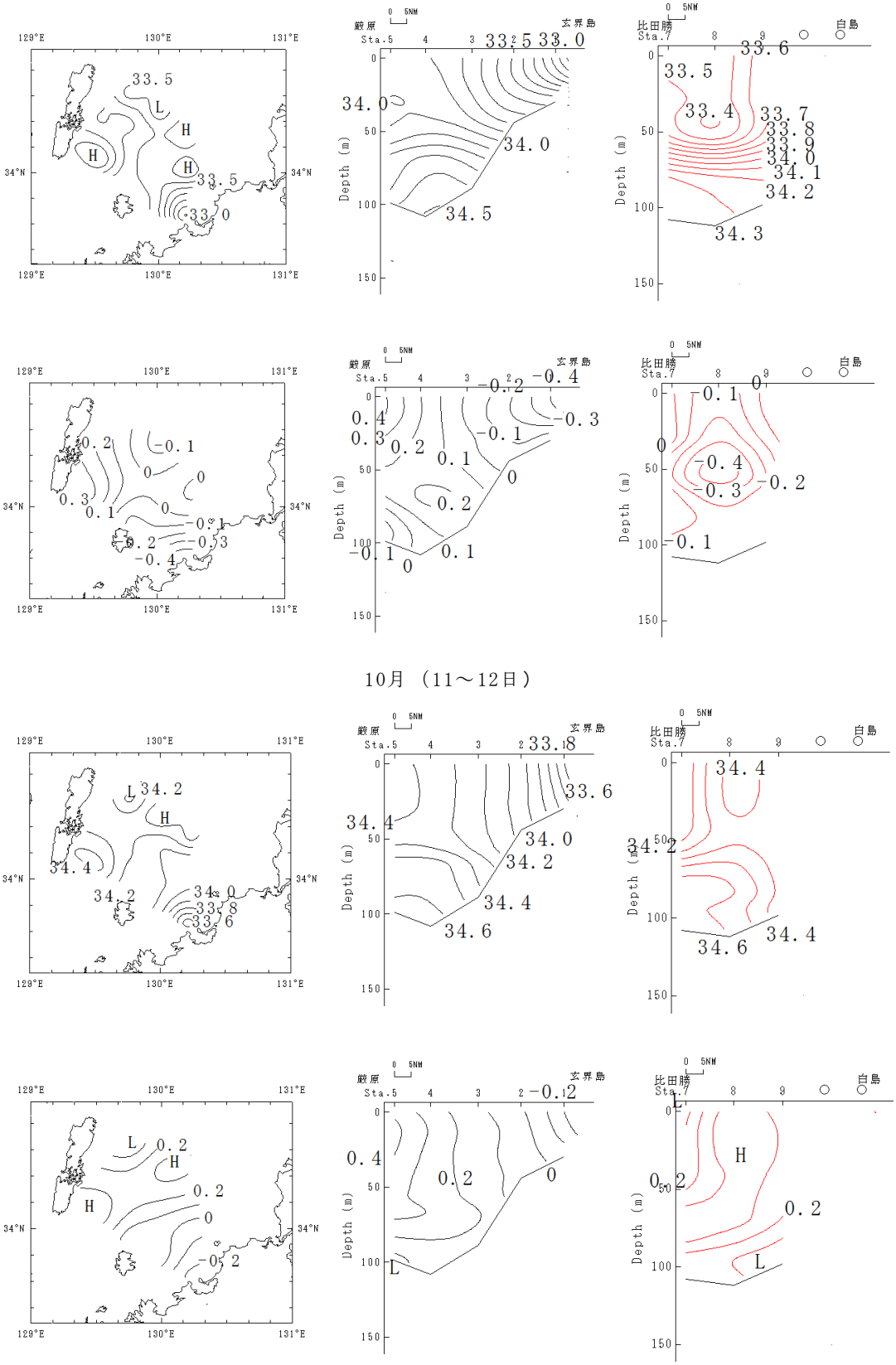
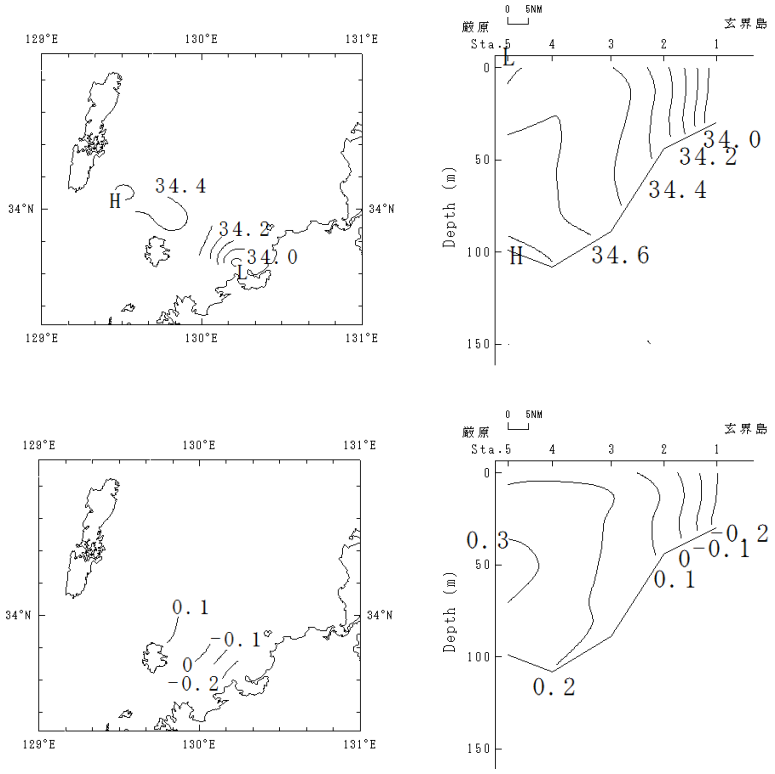
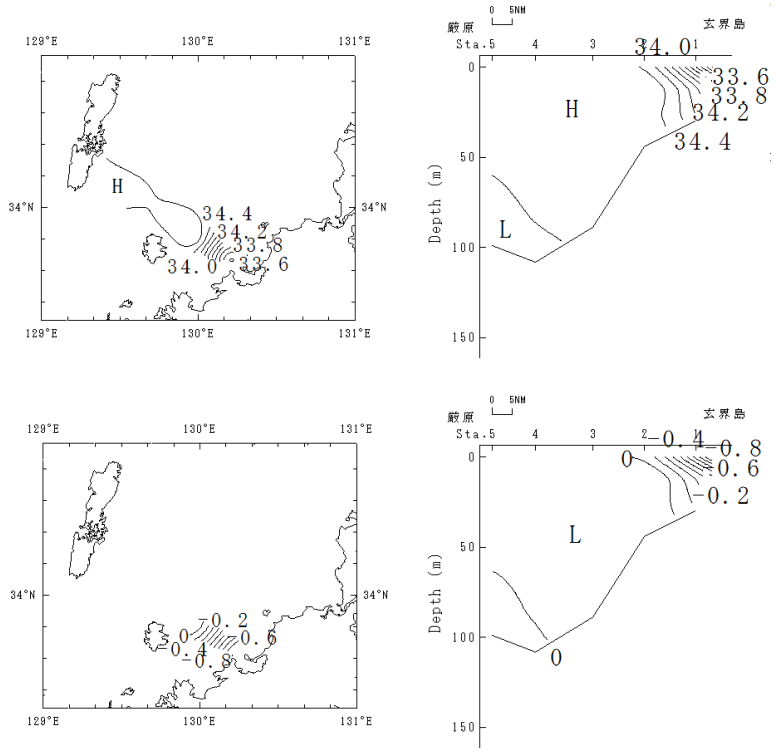


図３－④　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

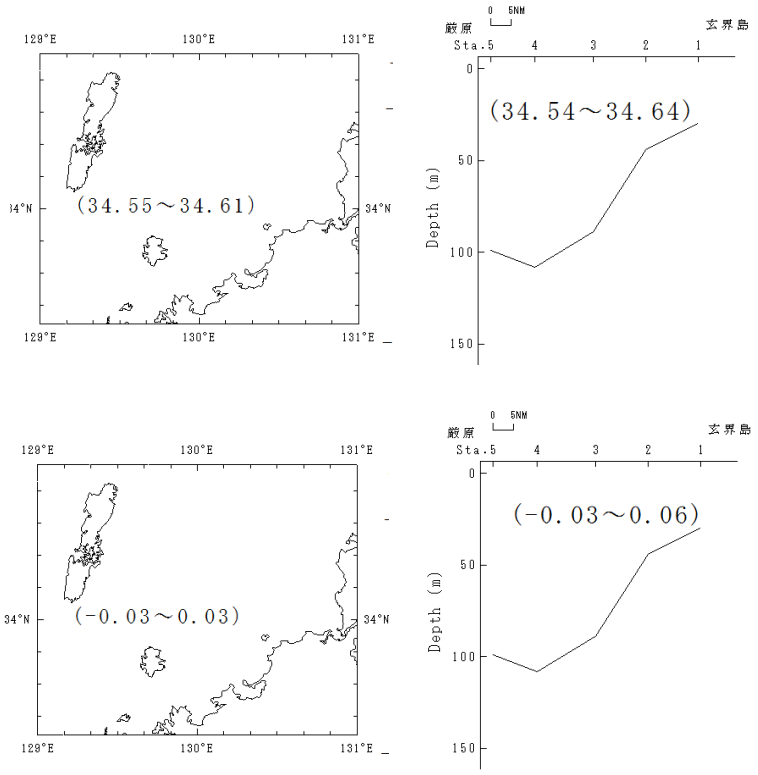


12月（１～２日）

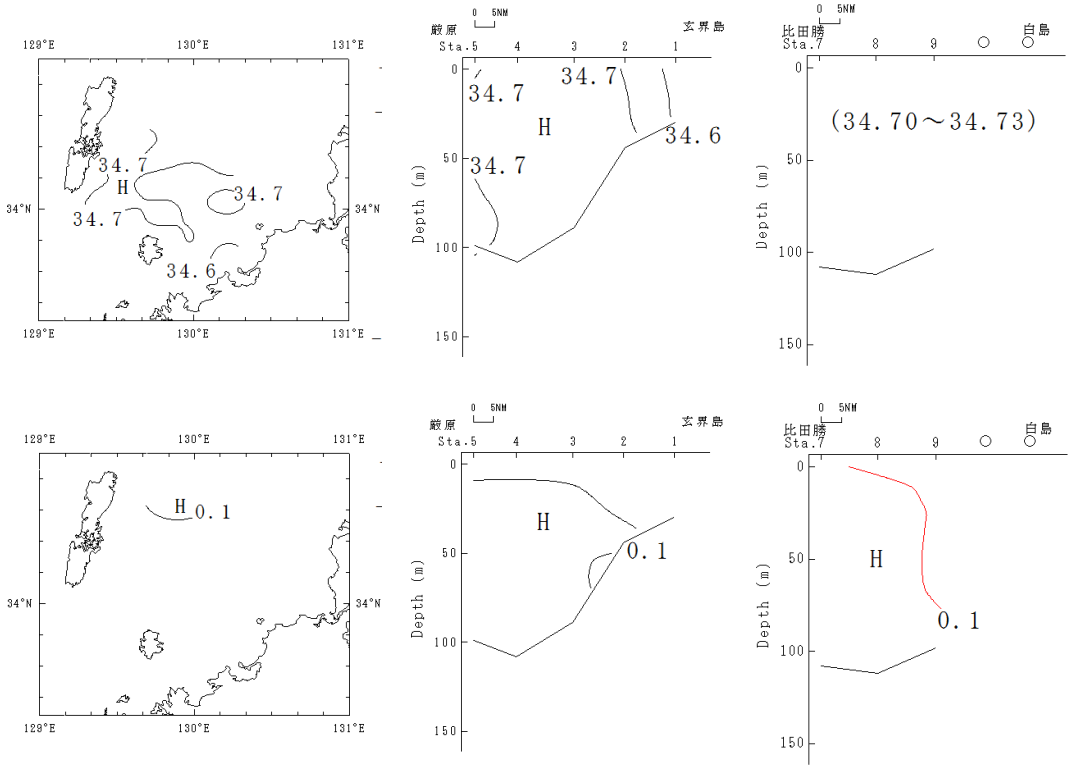


１月（４日）

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



２月（１日）



３月（１日）

図３－⑥　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）

博多湾水産資源増殖試験

林田　宜之・森　慎也・松井　繁明

近年，漁価の低迷，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，湾内でも資源が多い室見川河口及び多々良川河口におけるアサリ資源量，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．室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

調査範囲は福岡湾西部の代表点として室見川河口域，東部の代表点として多々良川河口域とした（図１）。室見川河口域の調査は平成 28 年６月２日，平成 28 年 11 月 14 日に，多々良川河口域の調査は平成 28 年７月４日，平成 29 年２月 27 日に実施した。両調査地点とも 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。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調査ライン上に数字を割り振り，調査定点名とした（例：Ａ－１，Ｃ－５等）。各調査定点では目合い８㎜のふるいを使用し，49.5cm×35.5cm の坪刈り調査を行った。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６ヶ所の定点（図１）において，平成 28 年５月 12 日，６月６日，７月８日，８月８日，９月 13 日，10 月 18 日，11 月７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 17 日，８月 17 日，９月 29 日，10 月 31 日，11 月 28 日に実施した。また４月 21 日，12 月 27 日，１月 27 日，２月 24 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．室見川及び多々良川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 28 年６月が 203.6 トン，平成 28 年 11 月が 62.6 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 トンであった。

２）推定個体数

室見川河口域におけるアサリの個体数を平成 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 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。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 万個体であった。

30mm 以上の個体の割合は，平成 28 年６月が 4.4%，平成 28 年 11 月が 0.9%，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%であった。

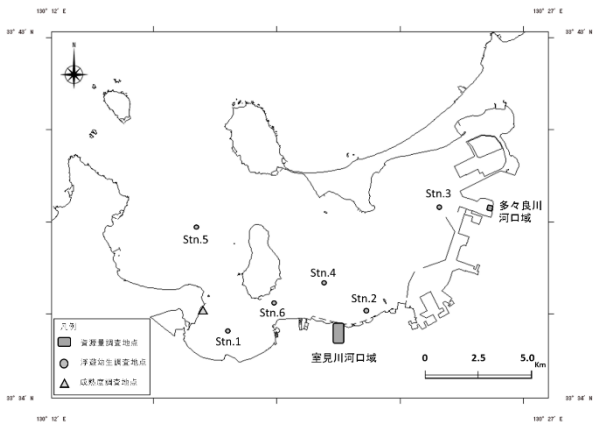


図１ 水産資源生育環境調査の各調査項目に対応する調査地点

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 28 年６月２日調査では全地点平均密度 908.8 個体/㎡，地点別の最大密度は E-１で 9880.0 個体/㎡であった。平成 28 年 11 月 14 日調査では平均密度 216.3 個体/㎡，地点別の最大密度がＧ-１で 3536.0 個体/㎡であった。平成 28 年６月２日調査では室見川河口域東側（Ｃ-１，Ｄ-１，Ｅ-１，Ｆ-１）を中心に 3,552.0～9,880.0 個体/㎡と高密度のアサリの生息が確認された。平成 28 年 11 月 14 日調査では室見川河口域東側（Ｅ-１，Ｆ-１，Ｇ-１）およびＧ-３，Ｈ-４，Ｉ-４，Ｉ-６，Ｊ-５，Ｊ-７に散在して 504.0～3,536.0 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 26 年以降の各調査の殻長組成を図５に示した。平成 26 年７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２月の殻長組成は 22～26mm にモードがみられた。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。今回行った調査では，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。

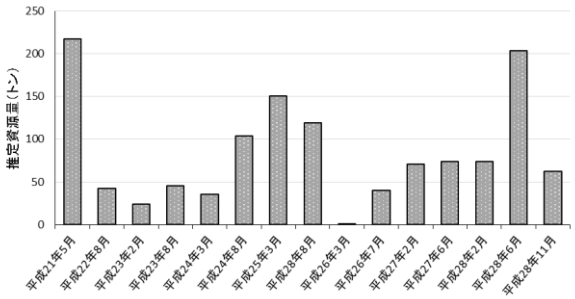


図２ 室見川河口域における推定資源量の推移

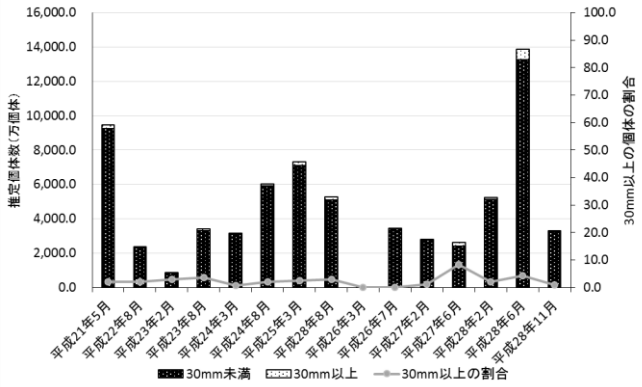
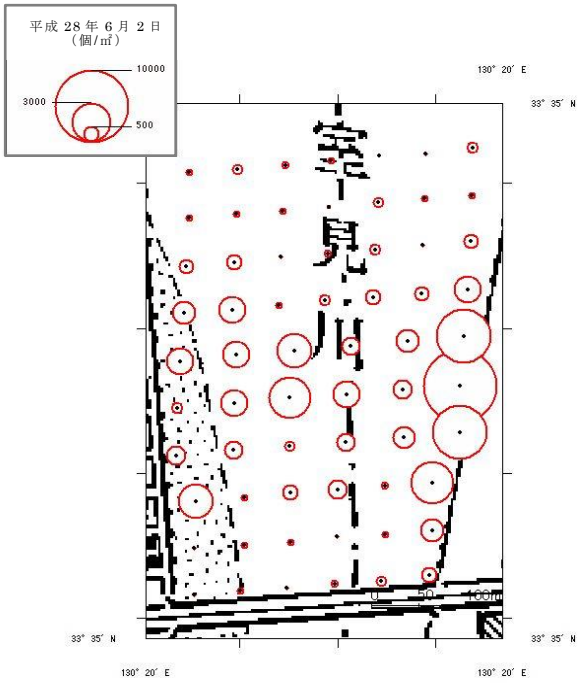
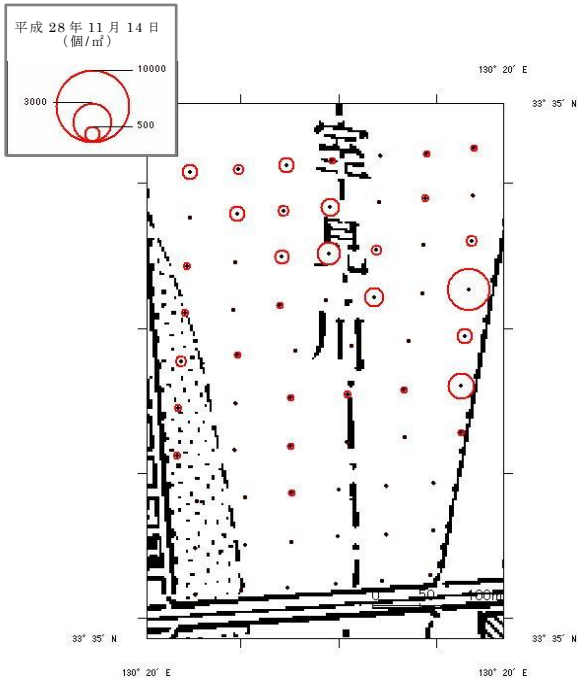


図３ 室見川河口域における推定個体数の推移



平成 28 年 6 月 2 日



平成 28 年 11 月 14 日

図 4　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 27 年 6 月 2 日	A	96.7	85.4	51.2	51.2	0.0			56.9
	B	267.5	28.5	108.1	34.1	142.3			116.1
	C	2116.9	5.7	91.1	159.3	91.1			492.8
	D	1479.6	153.6	102.4	182.1	96.7	142.3		359.5
	E	1115.4	153.6	79.7	56.9	96.7	130.9		272.2
	F	620.3	39.8	96.7	62.6	119.5	39.8		163.1
	G	239.0	85.4	193.5	17.1	148.0	74.0	153.6	130.1
	H	187.8	28.5	17.1	34.1	17.1	22.8	165.0	67.5
	I	0.0	0.0	0.0	22.8	11.4	5.7	0.0	5.7
	J	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	5.7	28.5	8.1

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
平成 28 年 11 月 14 日	A	34.1	5.7	39.8	17.1	56.9			30.7
	B	74.0	96.7	34.1	51.2	28.5			56.9
	C	552.0	148.0	45.5	193.5	278.8			243.6
	D	415.4	102.4	210.6	318.7	176.4	557.7		296.9
	E	1331.6	483.7	426.8	455.3	313.0	0.0		501.7
	F	830.8	148.0	381.3	460.9	273.2	187.8		380.3
	G	2156.8	1337.3	1576.3	773.9	830.8	643.1	341.4	1094.2
	H	796.7	221.9	210.6	472.3	62.6	56.9	273.2	299.2
	I	56.9	17.1	108.1	216.2	136.6	0.0	51.2	83.7
	J	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	2.4

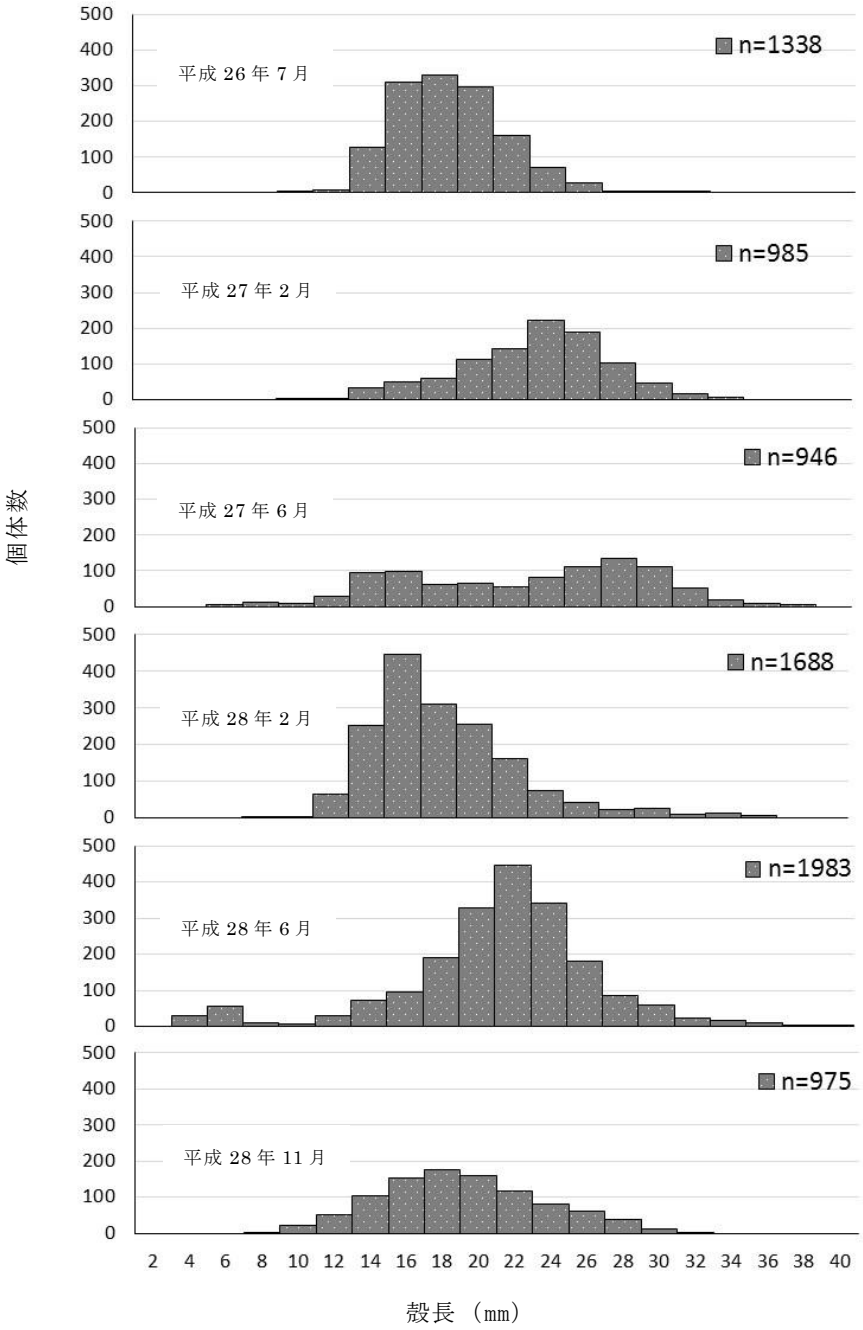


図５ 調査日別の殻長組成

（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。今回の調査では，平成 28 年７月が 31.0 トン，平成 29 年２月が 7.6 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。今回の調査では，平成 28 年７月が 3,489.5 万個体，平成 29 年２月が 249.5 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 万個体であった。30 mm 以上の個体の割合は平成 28 年７月が 1.2%，平成 29 年２月が 12.4%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%であった。

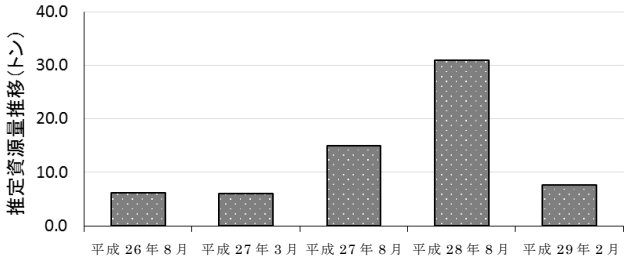


図６ 多々良川河口域における推定資源量

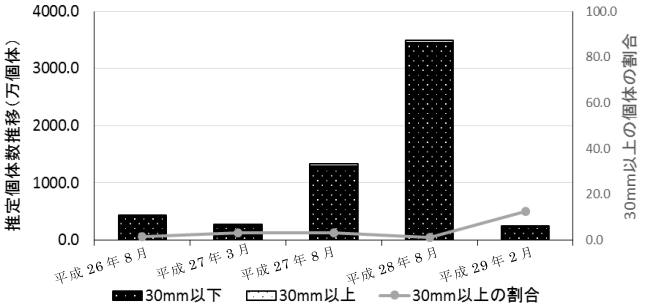


図７ 多々良川河口域における推定個体数

３）分布状況

地点別生息密度を図８，表２に示した。平成 28 年７月４日調査では平均密度 930.5 個体/㎡，最大密度はＣ－４で 2744.0 個体/㎡であった。平成 29 年２月 27 日調査では平均密度 66.5 個体/㎡,最大密度はＡ－１で 496.0 個体/㎡であった。

４）殻長組成

平成 27 年３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 16～20 mm 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 22～26 mm にモードがみられた。平成 27 年８月の殻長組成は 16～18 mm にモードがみられた。今回の調査では，平成 28 年７月には 12～14 mm に，平成 29 年２月には 24～26 mm にモードがみられた。

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 10，表３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．６で最大 798.8 個体/㎥，６月調査ではＳｔ．２で最大 2225.8 個体/㎥，７月調査ではＳｔ．４で最大 2977.0 個体/㎥，８月調査ではＳｔ．６で最大 10773.3 個体/㎥，９月調査ではＳｔ．６で最大 112.9 個体/㎥，10 月調査ではＳｔ．５で最大 1145.3 個体/㎥，11 月調査ではＳｔ．２で最大 250.4 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 11，表４に，Ｓｔ．４の浮遊幼生密度を図 12，表５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 226.3%の 2553.7 個体/㎥，Ｓｔ．４で平年比 1444.4%

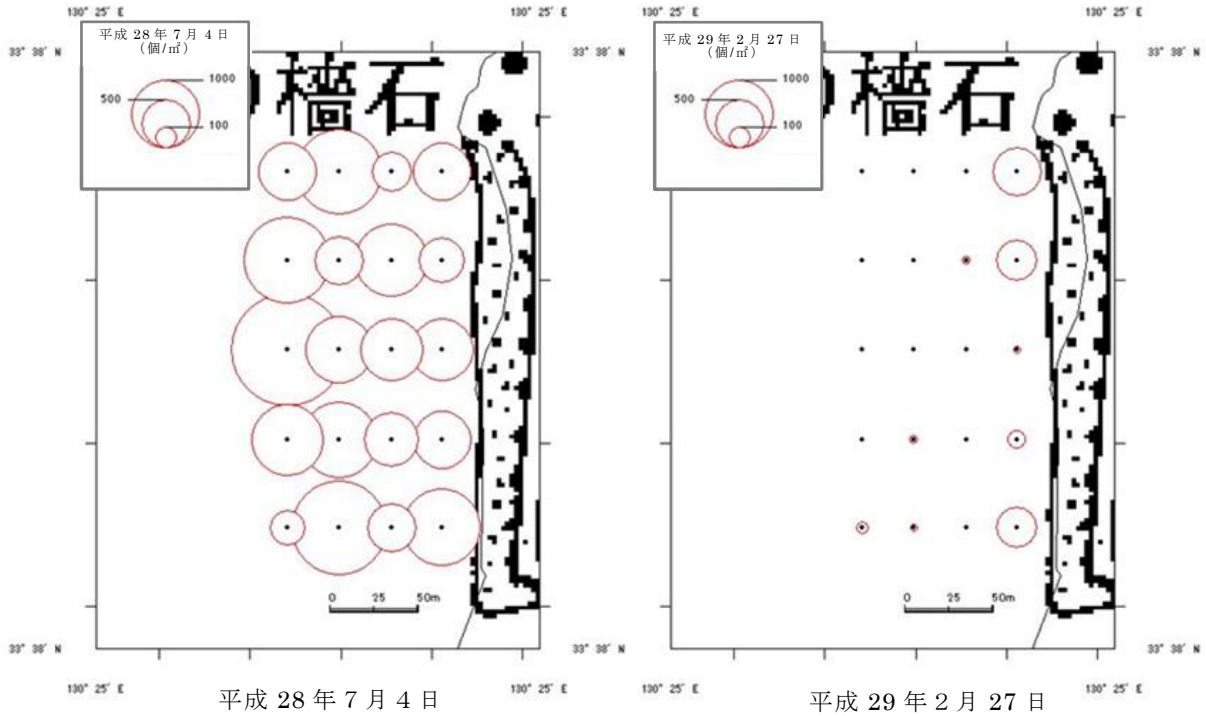


図８ 地点別アサリ生息密度

表２ 地点別生息密度（個体/m²）

平成 28 年 7 月 4 日	地点番号				
	1	2	3	4	平均
A	744.0	352.0	1560.0	744.0	850.0
B	480.0	1176.0	520.0	1672.0	962.0
C	848.0	824.0	976.0	2744.0	1348.0
D	744.0	672.0	1248.0	1136.0	950.0
E	1344.0	496.0	1928.0	264.0	1008.0

平成 29 年 2 月 27 日	地点番号				
	1	2	3	4	平均
A	496.0	0.0	0.0	0.0	124.0
B	360.0	24.0	0.0	0.0	96.0
C	16.0	0.0	0.0	0.0	4.0
D	88.0	0.0	24.0	0.0	28.0
E	400.0	8.0	16.0	32.0	114.0

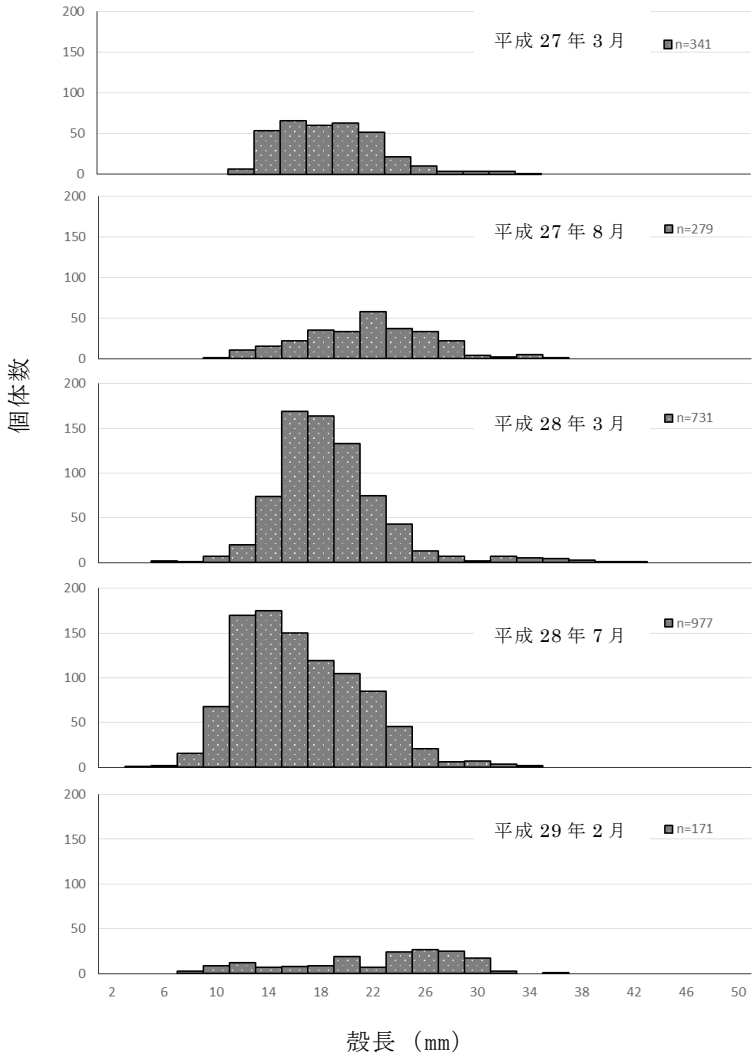


図９ 調査日別の殻長組成

表３ 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	60.0	56.7	0.0	0.0
	St. 2	33.3	63.3	15.2	0.0
	St. 3	70.0	60.0	3.4	0.0
	St. 4	130.0	106.7	6.9	0.0
	St. 5	6.7	0.0	0.0	0.0
	St. 6	87.6	669.2	41.9	0.0
6月6日	St. 1	241.5	851.0	60.5	0.0
	St. 2	21.6	1792.8	411.4	0.0
	St. 3	98.0	378.9	241.6	0.0
	St. 4	160.4	761.9	494.4	53.5
	St. 5	145.3	207.1	11.2	0.0
	St. 6	106.7	133.3	17.8	0.0
7月8日	St. 1	25.6	678.3	1040.1	64.0
	St. 2	417.4	966.5	1081.9	87.9
	St. 3	151.1	274.7	353.7	27.5
	St. 4	186.3	652.2	2101.2	37.3
	St. 5	327.3	703.8	881.3	32.7
	St. 6	456.4	1412.7	296.4	43.5
8月8日	St. 1	150.7	602.7	0.0	0.0
	St. 2	780.0	220.0	0.0	0.0
	St. 3	85.8	561.0	13.5	0.0
	St. 4	104.3	340.0	9.3	0.0
	St. 5	117.7	952.3	0.0	0.0
	St. 6	1185.1	9588.3	0.0	0.0
9月13日	St. 1	0.0	10.0	97.8	0.0
	St. 2	0.0	13.3	97.5	0.0
	St. 3	0.0	33.3	44.4	6.7
	St. 4	0.0	34.1	54.3	0.0
	St. 5	0.0	59.8	33.0	3.0
	St. 6	0.0	70.0	42.9	0.0
10月18日	St. 1	6.7	16.7	14.3	0.0
	St. 2	0.0	26.7	11.9	26.7
	St. 3	0.0	33.3	12.5	6.7
	St. 4	0.0	13.3	0.0	0.0
	St. 5	0.0	85.1	1053.1	11.1
	St. 6	0.0	106.7	643.4	3.3
11月7日	St. 1	33.3	33.3	36.4	6.7
	St. 2	53.3	160.0	10.4	26.7
	St. 3	40.0	20.0	3.5	0.0
	St. 4	26.7	30.0	3.5	13.3
	St. 5	13.3	20.0	0.0	13.3
	St. 6	0.0	80.0	15.3	10.0

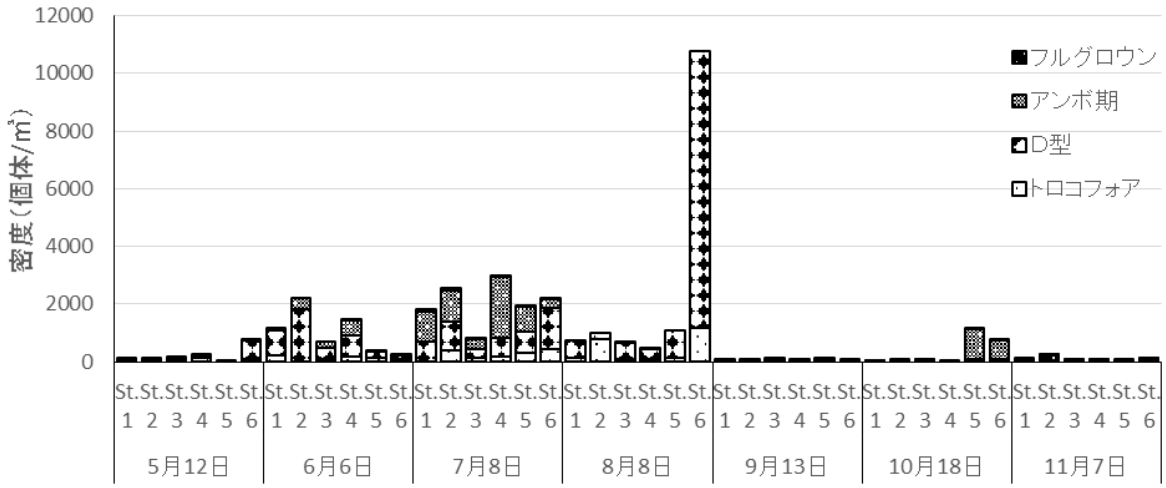


図 10　調査点ごとの浮遊幼生密度

2977.0 個体/㎥と例年に比べ大幅に増加した。10 月には St．2 で平年比 5.3%の 65.2 個体，St．4 で平年比 4.9%の 13.3 個体/㎥と例年に比べ大幅に減少した。

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 13 に示した。

群成熟度は４月 21 日で 0.46，５月 23 日で 0.45，６月 21 日で 0.46，７月 21 日で 0.41，８月 17 日で 0.63，９月 29 日で 0.43，10 月 31 日で 0.35，11 月 28 日で 0.09，12 月 27 日で 0.00，１月 27 日で 0.00，２月 24 日で 0.00 であった。肥満度は４月 21 日で 17.1，５月 23 日で 15.2，６月 21 日で 21.1，７月 21 日で 20.6，８月 17 日で 19.6，９月 29 日で 15.9，10 月 31 日で 12.8，11 月 28 日で 12.0，12 月 27 日で 12.4，１月 27 日で 13.8，２月 24 日で 15.7 であった。

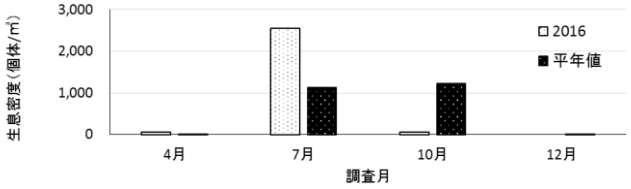


図 11　Ｓｔ．２におけるアサリ浮遊幼生密度

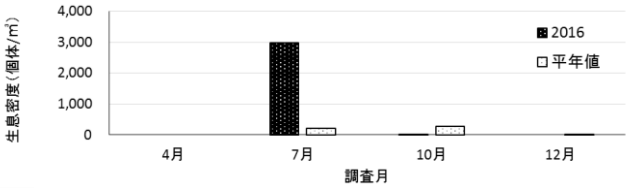


図 12　Ｓｔ．４におけるアサリ浮遊幼生密度

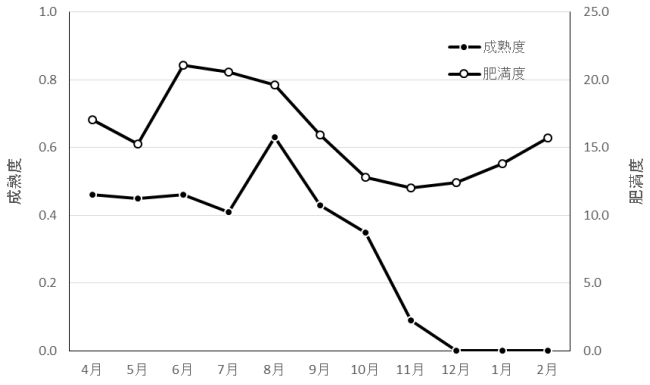


図 13 今津地先における成熟度と肥満度の推移

養殖技術研究
（１）ノリ養殖

江﨑　恭志・熊谷　香

筑前海区のノリ養殖においては，近年，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・病障害発生状況等の情報提供や養殖管理指導を求められているため，本調査を実施した。調査結果は「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行った。

方　　法

１．気象・海況調査

降水量は，漁場の塩分および栄養塩変動に与える影響が大きいと考えられるため，平成28年９月から29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28年９月～29年２月に図１に示す福岡湾中央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，表層水の採水を行った。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地点で実施した。

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，ブランルーベ社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，顕微鏡を用いて量と組成を検鏡した。

２．ノリの生長・病障害発生状況

平成28年10月～29年２月に図１の４調査点で週１回ノリ葉体を採取し，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。

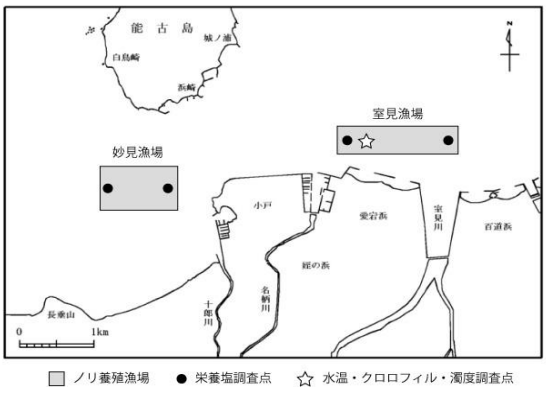


図１　姪浜ノリ養殖漁場の調査地点

ノリ葉体の色調については，分光測色計（CM-700d，コニカミノルタ社製）を用いて測定してL*a*b*表色系で表した。色調の評価については，明度を表すL*値を指標とし，色落ちレベルの評価については，小谷[2]によるノリ葉状体の色落ち指標を参考に本県有明海研究所で作成された評価方法に従った。

３．ノリ生産状況

福岡市漁協姪浜支所および糸島漁協加布里支所の各ノリ生産者から聞き取りを行い，ノリ生産状況を把握した。

結果及び考察

１．気象・海況調査

降水量は，福岡気象台の観測結果を図２に示した。日別降水量が20㎜以上あったのは10月～翌年２月に22回であり，特に10月および12月では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1182.0㎜で平年値（1981年から2010年の平均値）の222%と多雨であった。月別の降水量は図に示すとおり９月～12月の多雨傾向に対して，１月は69.5㎜で平年値の102%，２月は49.5㎜で平年値の69%と少雨傾向であった。

水温は，福岡県水産海洋技術センター桟橋での測定結果を図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℃未満まで低下していた。

10月後半以降も概して高め傾向であり，12月上旬まであかぐされ菌の活動適水温15℃以上が継続した。またそれ以降も引き続き高めで推移した。今年度は漁期を通じて気温が高めで推移しており，水温変動の特徴はこれを反映したものと思われる。

塩分は，室見川河口直下に位置する室見漁場東側における調査結果を図４に示した。漁期中の塩分は，15‰以下となる極端な低下は９月の後半に起こったほかは見られず，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，珪藻類の大幅な増殖は特にみられなかった。

PO_4-P とDINについて，姪浜ノリ漁場の４調査点の平均値の推移を図５に示した。PO_4-Pは0.02～1.88μmol/Lの範囲で推移し，年内は経験的必要量目安の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10.3～49.6μmol/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[3]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なかった。

２．ノリの生長・病障害発生状況

（１）姪浜漁場

採苗期の気象海況はノリ生育に適した条件であり，６日間と例年よりやや長い程度の日数で順調に採苗を終え，芽付き結果も良好であった。

ノリ葉体の色調および生長状況については，年内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。しかし１月以降，リン濃度の低下に伴い，こうした現象が見られるようになった。これらのノリ葉体の色調低下および生長不良は，小池ら[4]の室内試験結果と同様であるため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，摘採期の12月下旬にあかぐされ病の感染がみとめられた。高水温の影響により病勢が強かったため，対策として活性処理作業を例年より頻繁に行ったがあかぐされ病の感染力は強く，ノリ葉体の流失や乾ノリ製品の品質低下等の被害が発生した。

また，摘採期にノリ葉体の流失がみとめられたが，これはあかぐされ病によってノリ葉体の一部が壊死したところに大寒波やシケによる強い流れで葉がちぎれて流失したと推察された。以上のことから，生産量は平年（平成23年度から27年度の直近５年間平均値）より少なめとなった。

（２）加布里漁場

採苗は10月中旬に順調に終了したが，11月に育苗期に入ると芽が脱落し，残った芽もちぢれて短縮化し生長が止まるという生長不良が続いた。

摘採開始時期の12月になっても葉の伸びは悪く，葉が伸びてくると根元から10cm弱のところでスパッと水平に切断されたように流失するバリカン症の類似症状が続いた。なお，ノリ網は鴨の食害対策として海面下40cmに沈下させていた。12月になって２回まで摘採できたが，その後は上記の症状が悪化し摘採に至らず，不調のうちに終漁した。

芽の生長不良については暖冬による高水温の影響が，バリカン症類似症状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

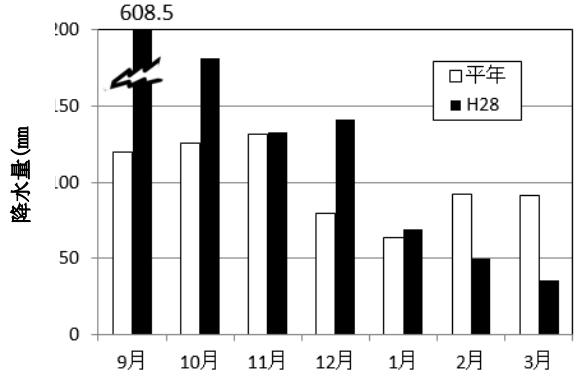


図２　月別降水量の平年比

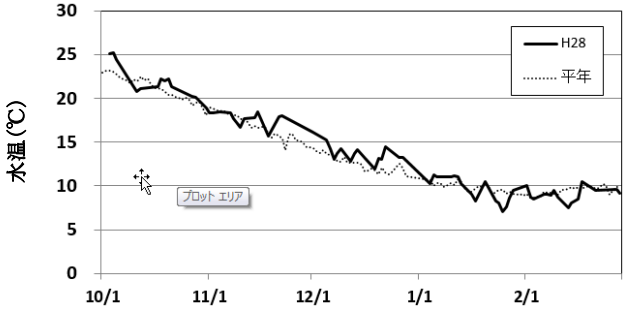


図３　福岡県水産海洋技術センター桟橋の水温の推移



図４　室見地先の塩分の推移

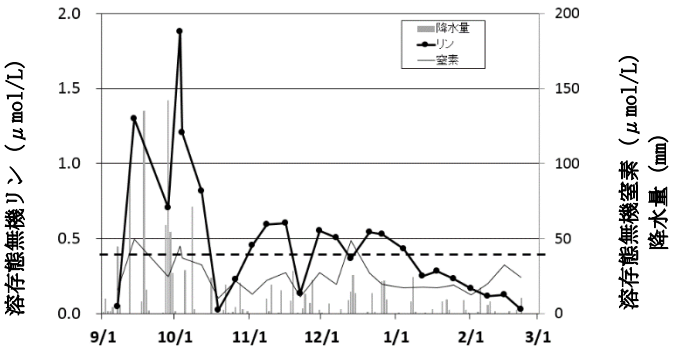


図５　姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および福岡気象台における降水量の推移

（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。）

の林[5] からも報告されているが原因は特定されていない。

３．ノリ生産状況

（１）姪浜漁場

採苗は 10 月 15 日から 20 日の６日間で終了し，摘採開始は 11 月 23 日,漁期終了は２月末であった。生産枚数は約 458 万枚で平年比 74%であった。

（２）加布里漁場

採苗は 10 月 22 日から 27 日の６日間で終了し，12 月に２回の摘採を行ったが生産量は非常に少なく，販売に至らなかった。

文　献

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

２）小谷正幸．ノリ葉体の色落ちの数値化．福岡県海洋技術センター研究報告 2000；10：73-76.

３）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.

４）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.

５）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

中本　崇・杉野　浩二郎

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28年度の養殖期間中（平成28年11月～29年３月）に，図１に示す湾口のワカメ養殖場４カ所（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，PO_4-Pを測定した。

２．気象

平成28年度の養殖期間中（平成28年11月～29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28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。志賀外は時化のため採水できない日が多かった。

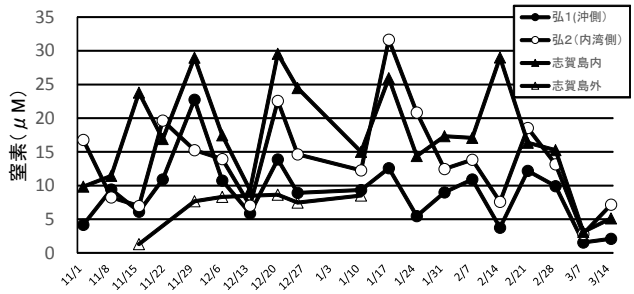


図２　ワカメ漁場のDINの推移

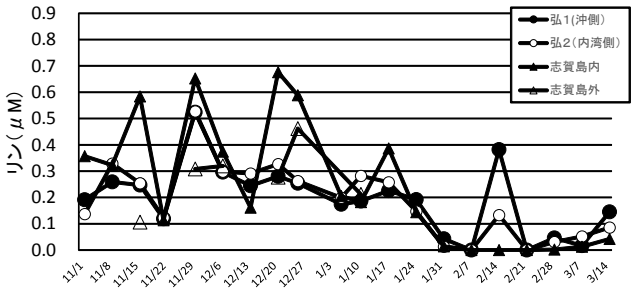


図３　ワカメ漁場のDIPの推移

DINは弘外で1.6～22.8μmol/L，平均8.9μmol/L,弘内で2.8～31.7μmol/L,平均14.0μmol/L,志賀島内で3.1～29.6μmol/L,平均17.4μmol/L,志賀島外では1.3～8.6μmol/L,平均7.0μmol/Lの範囲で推移した。

弘外と内の２点はほぼ同様の推移を示した。弘内の方が弘外よりも高い傾向が見られた。

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。志賀島外では逆に他の調査点に比べて総じて低く推移し,調査期間を通して大きなピークは出現しなかった。

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３月に１回,志賀外で11月に１回であった。DIN濃度はワカメ養殖にとって概ね順調に推移した。

DIPは弘外で0～0.52μmol/L，平均0.19μmol/L,弘内

で0～0.53μmol/L,平均0.19μmol/L,志賀島内で0～0.68μmol/L,平均0.24μmol/L,志賀島外では0.11～0.46μmol/L,平均0.28μmol/Lであった。

いずれの調査点でも11月～１月中旬までは,増減が大きく,１月下旬以降低調で推移した。弘漁場では,２月中旬に１回大きく増加した。

ワカメの経験的なDIP必要量を0.1μmol/Lとすると,この基準値を下回ったのは,弘外で1月下旬以降からで２月中旬と３月中旬の２回だけ0.1μmol/L以上に回復した。弘内も弘外と同様に低下し,２月中旬に１回0.1μmol/L以上に回復した。志賀島内も弘漁場と同様に低下し,その後回復することは無かった。

なお，近年のDIPは，１月以降減少し，低水準で推移しているが，今年度も同様に推移した。

２．気象

気象庁の福岡観測点での平成28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月中旬までは概ね平年値を上回り,１月下旬以降は概ね平年値を下回った。降水量と栄養塩の推移に関連は見られなかった。

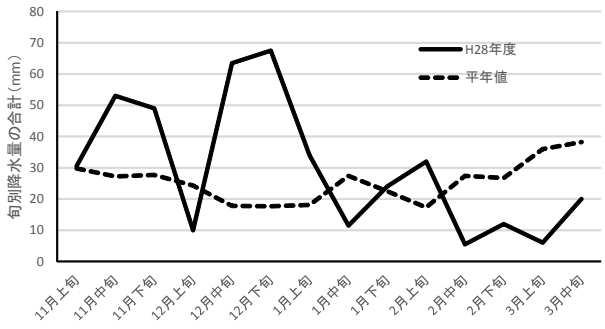


図４　福岡観測点における旬別降水量

３．養殖ワカメ生産状況

平成28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39.9tで前年比123.8%，平年比125.8%であった（平年比は過去５年間の平均値）。

本年度はDIP濃度が例年と同様に１月下旬から低下したが,種糸の状況が良好（ワカメの芽の数が多い）であったため,収穫量は多くなった。

今漁期もDINは漁期を通じて比較的高いレベルにあった。DIPは，近年と同様に低下したが,漁期終盤でワカメの状態が悪くなり,志賀内では１日あたりの収穫量は減少した。また,志賀外では,昨年見られた食害による大きな減耗は見られなかった。

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な養殖のフトモズク養殖は，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。

前年度に引き続き，種網の量産及び養殖現場における指導を行った。

方　法

１．糸状体培養

平成28年４月22日から５月23日に宗像市神湊地先・福岡市東区志賀島地先・同市西区西浦地先において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の培養を行った。培養条件は，SWM-Ⅲ改変培地，20℃，照度2,000lux，光周期11Ｌ：13Ｄとし，培地の交換を1.5ヶ月ごとに行った。

７月22日以降，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の透明円形水槽を用い，培養液は滅菌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ラウンドに分けて行った。養殖網は１週間ごとに上下反転させた。

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回行った。藻体が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回行った。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地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等，養殖に係る作業は漁業者が行い，必要に応じて現地指導を行った。

結果及び考察

１．糸状体培養

母藻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10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ラウンドを12月22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枚の種網を生産した。採苗期間は29～45日間であった。

採苗後は陸上水槽で27～41日間育苗した後，海面で９～16日間育苗した。

３．養殖

各地区における生産量は，芥屋3.5ｔ，野北200kg，西浦111kg，地島760kgであり，作柄としては中程度だった。多くは市場出荷したが，芥屋では半分程度を直販用に加工した。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・松井　繁明

近年,筑前海ではカキ養殖の生産量が増加傾向にあり,冬場の重要な収入源となっている。一方で，生産規模の増大に伴いカキ養殖イカダ数，使用種苗数の増加などによりコストも増加する傾向にある。また，近年夏季の高水温などの影響により，水温低下期にへい死が発生することがあり，生産が不安定となっている。今年度も，カキ安定生産に資するための基礎資料として，養殖漁場におけるカキの成長及び水質につて調査を行った。

方　　法

１．成長の推移

平成28年７月から平成29年３月の間，図１に示す糸島漁場（岐志地区）のイカダから月１回垂下連を回収し，カキ約50個について殻高，全重量及び軟体部重量を測定した。

２．水質の推移

平成28年４月から平成29年３月の間，カキ採取地点の水深2.5m層に水質観測計（JFEアドバンテック社製ACLW-USB）を設置し，１時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。

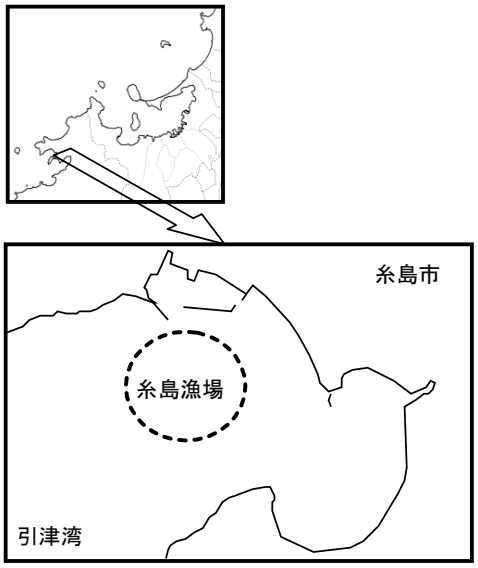


図１　調査地点図

結果及び考察

１．成長の推移

殻高，全重量，軟体部重量及び身入り率の推移を図２～５に示した。７月28日の調査では，殻高，全重量及び軟体部重量はそれぞれ84.5mm，34.0ｇ,6.7ｇと若干小型であったが，出荷最盛期の１月17日には，121.7mm，107.0ｇ,26.3ｇ(身入り率は0.24)に成長した。

過去２ヶ年と比較して，12月までは成長は劣ったものの，以後急速に成長して，１月以降逆転した，また身入り率については，平成27年度漁期には劣るものの，１月時点で平均24%と良質なカキに成長した。平成28年度は，夏期以降の大量斃死も見られず，比較的順調であった。

２．水質の推移

水温及びクロロフィル濃度の推移を図６，７に示した。

水温範囲は，9.3℃(１月26日)から30.2℃(８月15日)であった。水温の推移を過去２ヶ年と比べると，平成28年度の特徴は，７月上旬には25℃を超えるなど水温の上昇が早かったこと，また９月の中旬以降も25℃を超える日があったことなど,夏～秋に掛けての水温が高かった。

クロロフィル濃度は，７月下旬と11月にピークが見られたが，９月から11月上旬にかけては総じて低い値であった。成長が遅れた原因は，秋期の水温が高かったことと餌料が少なかったことに由来すると考えられた。

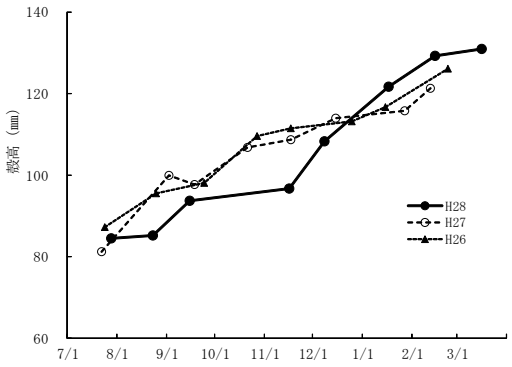


図２　殻高の推移

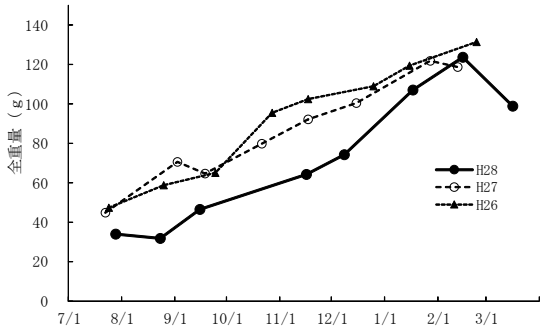


図３　全重量の推移

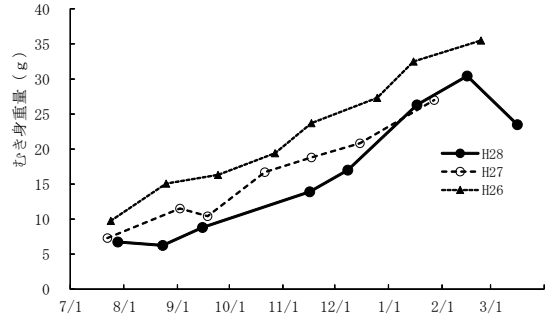


図４　軟体部の推移

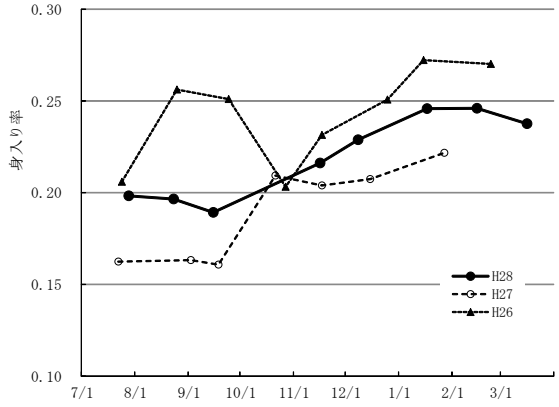


図５　身入り率の推移

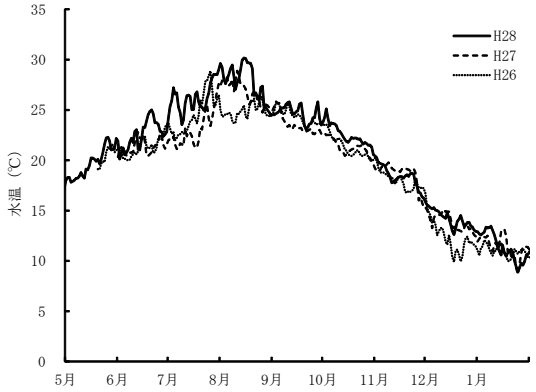


図６　水温の推移

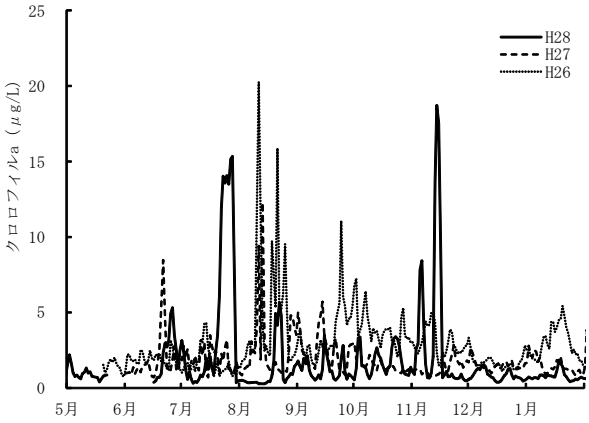


図７　クロロフィルの推移

養殖技術研究
（５）アカモク養殖試験

日髙　研人・森　慎也

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，安定供給のための養殖技術開発が漁業者から求められている。

そこで，要望の挙がった宗像市大島地先（図１）において，養殖試験を実施した。



図１　アカモク養殖試験場所

方　　法

１．種苗の確保

①人工種苗

平成28年４月，大島地先から母藻を採取し，クレモナ糸および事務用マットに播種した（以下，クレモナ種苗とマット種苗）。種苗は，室内水槽において止水で飼育し，１週間に１回換水を行った。５月から微流水で管理し，９月から12月まで流水管理を行った。流水管理下では，２週間に１回の頻度で水槽掃除を行った。

②天然種苗

平成28年12月21日，漁業者とスキューバを用いて，アカモクの天然種苗を付着器から採取した。

２．養殖試験

アカモク養殖の先進県である新潟県や京都府を参考に，はえ縄式による養殖試験を行った（図２）。試験期間は，人工種苗が平成28年12月15日～平成29年３月27日，天然種苗が平成28年12月22日～平成29年３月27日まで行った。アカモクの生長を追うために１～３月の各月１回，平均的な４本の全長測定を行った。

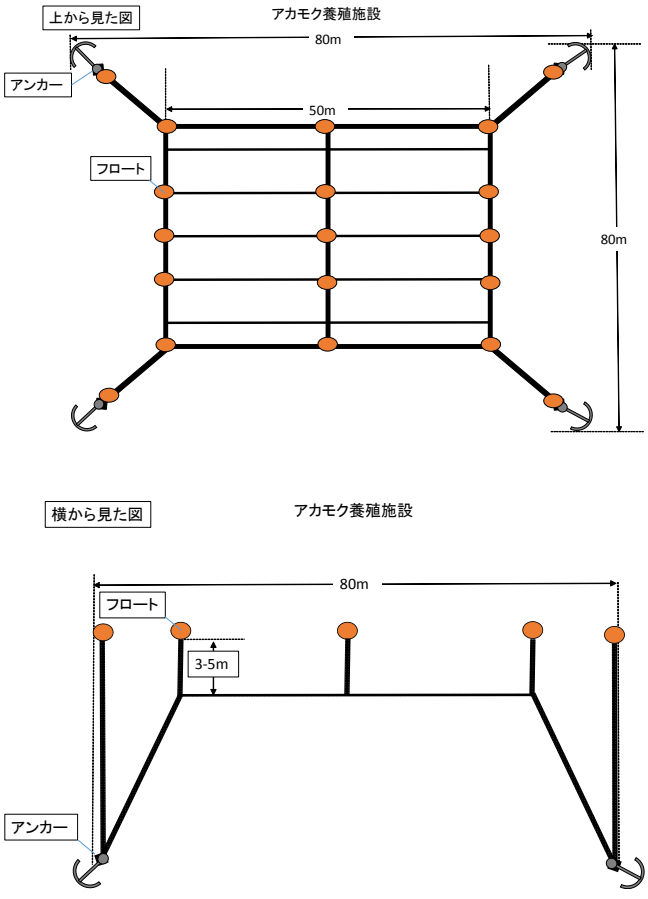


図２　アカモク養殖試験施設

結果及び考察

１．種苗の確保

沖出し時の大きさは，人工種苗で3.5±5.6cm，天然種苗は20.3±5.3cmであった。

２．養殖試験

養殖試験結果は，１月調査で人工種苗31.1±22.5cm，天然種苗64.7±23.7cmであった。２月調査で人工種苗178.0±133.7cm，天然種苗196.0±33.9cmであった。３月調査で人工種苗241.0±81.3cm，天然種苗229.0±47.6cmであった（図３）。生長については，秋本らの結果と同様の結果が得られた。

また，秋本ら[1)]の結果では，はえ縄方式の育成試験で，成熟が見られなかったが，今回の試験では，成熟が見られ，漁協による加工試験でも，粘りや色は，天然ものと遜色なかったとの結果も得られた。しかし，２～３月の測定では，コケムシやヨコエビ，ワレカラなどの付着が見られた。漁業者によると，これらの生物が付着すると加工するときに手間がかかるとのことであった。

今後の対策としては，沖出し時期を１ヶ月ほど早くして生長を早めたい。また，沖出し時期に１～２cm程度であった種苗は，生長が極端に悪かったため，沖出し時期には，５cm程度の種苗を使うことが望まれる。

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.

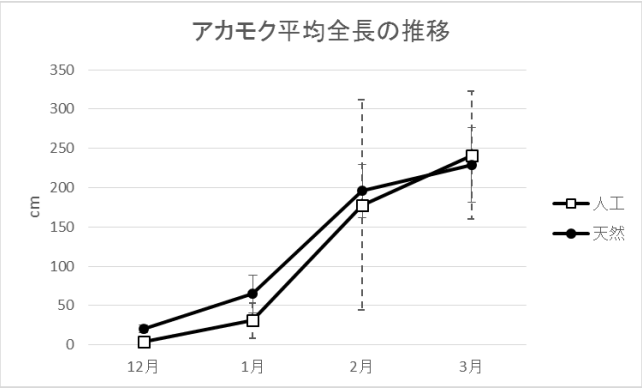


図３　アカモク平均全長の推移



写真１　クレモナ種苗



写真２　マット種苗



写真３　天然アカモク種苗採取状況



写真４　アカモク種苗挟み込み作業



写真５　アカモク挟み込み状況

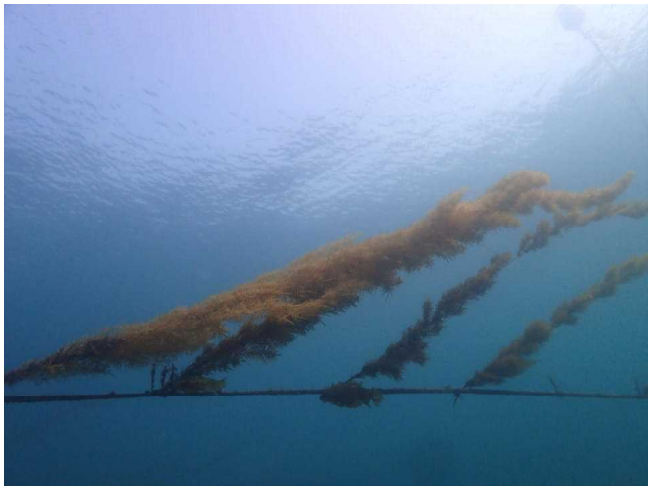


写真６　アカモク養殖試験状況（３月）



写真７　アカモク成熟,付着物状況（３月）

大型クラゲ等有害生物出現調査

杉野　浩二郎・江﨑　恭志・秋本　恒基

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28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	1～2日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
６月	9日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
７月	5～6日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
７月	7～8日	げんかい	対馬東水道B	発見なし
８月	1～2日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
８月	4日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
９月	6～7日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
９月	8日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１０月	3日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１０月	11～12日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１１月	14～15日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１１月	17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28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調査では平成28年度中に，大型クラゲの入網の情報は得られなかった。

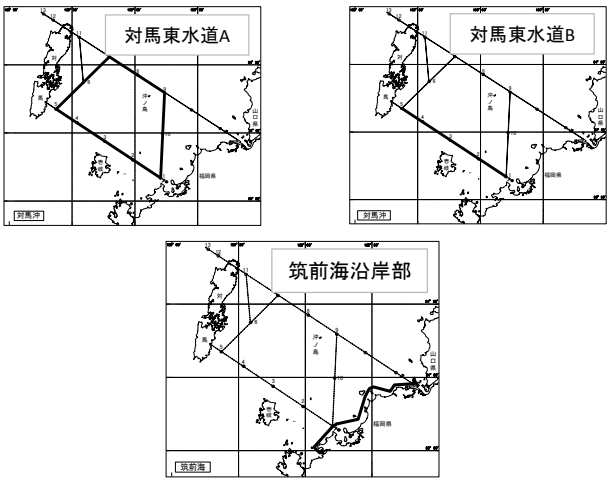


図１　調査取締船の目視観測ルート

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

森本　真由美・杉野　浩二郎・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28年５月９日，７月５日，10月26日及び29年１月19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，調査項目として気象，海象，透明度，水温，塩分，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。

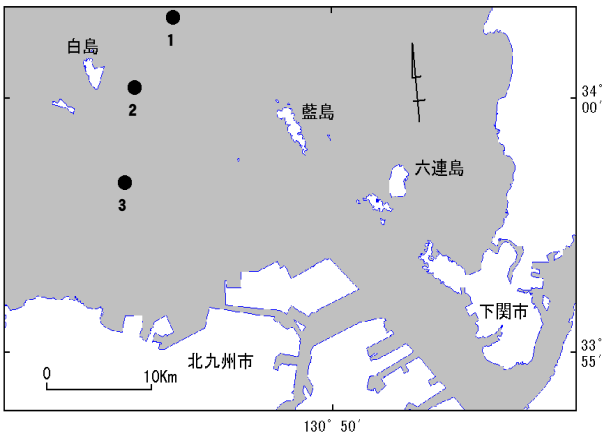


図１　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，Stn.１:19.8℃，Stn.２:19.7℃，Stn.３:19.8℃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とStn.２はやや高め,Stn.３はかなり高めであった。

２．塩分

塩分の年平均値は，Stn.１:33.56，Stn.２:33.60，Stn.３：33.54で，過去５年間の平均値Stn.１:33.92，Stn.２:33.77，Stn.３:33.76に比べ，Stn.１は著しく低め,Stn.２とStn.３はかなり低めであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，Stn.１:8.0m，Stn.２：8.0m，Stn.３:7.5mで，過去５年間の平均値Stn.１:11.6m，Stn.２:10.6m，Stn.３:9.3mに比べ，各点ともに著しく低めであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，Stn.１:7.71mg/L，Stn.２:7.73mg/L，Stn.３:7.57mg/Lで,過去５年間の平均値Stn.１：8.55mg/L,Stn.２:7.95mg/L，Stn.３:8.00mg/Lに比べ，各点ともにやや低めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，Stn.１:3.6μmol/L，Stn.２:1.9μmol/L，Stn.３:2.0μmol/Lで，過去５年間の平均値Stn.１:1.5μmol/L，Stn.２:1.5μmol/L，Stn.３:1.6μmol/Lに比べ，Stn.１は著しく高めで，Stn.２はやや高め，Stn.３はかなり高めであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐの年平均値は,Stn.１：0.09μmol/L，Stn.２：0.08μmol/L，Stn.３:0.07μmol/Lで，過去５年間の平均値Stn.１:0.07μmol/L,Stn.２:0.08μmol/L,Stn.３:0.08μmol/Lに比べ,Stn.１がやや高めで,Stn.２とStn.３は平年並みであった。

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28年	5月9日	表層	17.5	33.86	9.0	7.84	6.3	0.04
			7m層	17.4	33.99		7.86	2.4	0.02
		7月5日	表層	25.4	32.36	7.0	7.80	5.3	0.00
			7m層	24.7	32.87		7.85	1.7	0.00
		10月26日	表層	22.1	33.24	6.0	7.33	2.5	0.11
			7m層	21.8	33.35		7.20	2.3	0.11
	平成29年	1月19日	表層	15.0	34.35	10.0	7.93	4.3	0.21
			7m層	14.7	34.46		7.88	4.0	0.21
	最小値			14.7	32.36	6.0	7.20	1.7	0.00
	最大値			25.4	34.46	10.0	7.93	6.3	0.21
	平均値			19.8	33.56	8.0	7.71	3.6	0.09
	過去５年間平均値			19.5	33.92	11.6	8.55	1.5	0.07
Stn.2	平成28年	5月9日	表層	17.5	34.05	9.0	7.89	1.5	0.01
			7m層	17.5	34.10		7.96	0.9	0.01
		7月5日	表層	25.8	32.10	6.0	7.66	0.8	0.00
			7m層	23.7	33.02		7.82	0.6	0.00
		10月26日	表層	22.0	33.30	6.0	7.16	2.0	0.12
			7m層	21.8	33.32		7.57	1.9	0.04
	平成29年	1月19日	表層	14.8	34.43	11.0	7.92	3.7	0.21
			7m層	14.8	34.45		7.90	3.7	0.21
	最小値			14.8	32.10	6.0	7.16	0.6	0.00
	最大値			25.8	34.45	11.0	7.96	3.7	0.21
	平均値			19.7	33.60	8.0	7.73	1.9	0.08
	過去５年間平均値			19.5	33.77	10.6	7.95	1.5	0.08
Stn.3	平成28年	5月9日	表層	17.5	34.31	9.0	7.83	0.9	0.01
			7m層	17.5	34.32		7.86	0.8	0.01
		7月5日	表層	26.5	30.94	4.0	7.54	1.4	0.00
			7m層	23.5	32.98		7.70	0.4	0.00
		10月26日	表層	22.1	33.43	6.0	6.88	2.4	0.09
			7m層	22.0	33.45		6.78	2.5	0.07
	平成29年	1月19日	表層	14.8	34.41	11.0	8.07	3.7	0.20
			7m層	14.5	34.45		7.88	3.6	0.20
	最小値			14.5	30.94	4.0	6.78	0.4	0.00
	最大値			26.5	34.45	11.0	8.07	3.7	0.20
	平均値			19.8	33.54	7.5	7.57	2.0	0.07
	過去５年間平均値			19.3	33.76	9.3	8.00	1.6	0.08

漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査

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。

各定点において，北原式採水器を用いて，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RINKO-Profiler ASTD102（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28年４月５日，５月９日，６月９日，７月５日，８月４日，９月８日，10月３日，11月17日，12月２日，平成29年１月18日，１月19日，２月３日，２月15日，３月１日の計14回行った。

２．底質・ベントス調査

福岡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28年５月24日，８月19日，11月29日，および平成29年２月14日（Stn.２は欠測）の計４回とした。

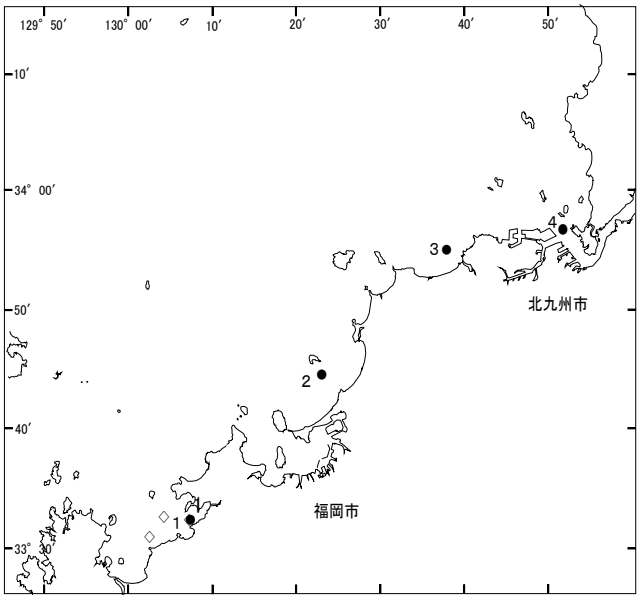


図１　水質調査定点

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。また，以下の各測定項目の範囲については実測値で記載した。

水温は，表層が10.5～29.1℃の範囲で，底層は10.9～27.2℃の範囲で推移し，表層，底層とも８月に最も高く，２月に低い値を示した。

塩分は，表層が27.54～34.59，底層は32.10～34.68の範囲で推移。表層,底層ともに10月に低い値を示し，表層では３月，底層では２月に高い値を示した。

溶存酸素は,表層が6.67～9.44ｇ/Ｌ，底層は4.74～9.06mg/Ｌの範囲で推移し，表層では８月，底層では９月に低い値を示し,表層では３月，底層では１月に高い値を示した。

DINは，表層が0.04～21.90μmol/Ｌ,底層は0.04～15.42μmol/Ｌの範囲で推移し，表層，底層ともには７月

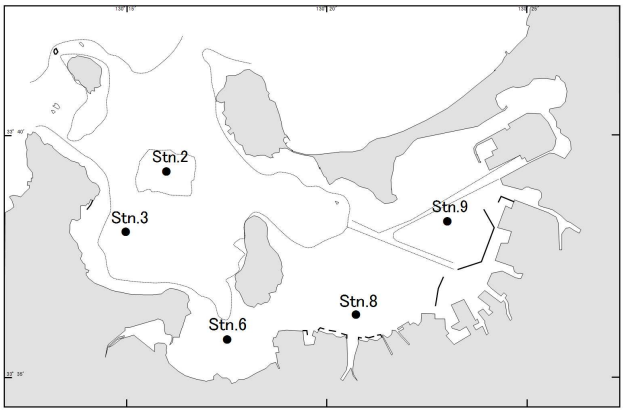


図２　底質調査定点

に最も低い値を示し，表層，底層ともに２月に高い値を示した。

PO_4-P は，表層が0.00～0.80μmol/L，底層は0.00～0.38μmol/Ｌの範囲で推移した。表層は４月，６月，７月，８月に，底層は７月に最も高い値を示し，表層では12月に，底層では２月に高い値を示した。

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，５月にStn.９，８月及び11月にStn.８とStn.９で，２月にStn.６,Stn.８及びStn.９で水産用水基準（AVSで0.2mg/ｇ乾泥)を超える値が見られた。

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.８は４回とも，Stn.２とStn.９は５月，８月，11月に10%を超えていた。

ベントスの個体数は,最少は８月のStn.８の９個体で,最多は５月のStn.９の165個体であった。

湿重量は最少が８月のStn.８の0.1ｇで最大が５月のStn.９の6.1ｇであった。

種類数は最少が８月のStn.８の５種類，最多が８月のStn.３の32 種類であった。

多様度は最小が５月のStn.９の0.78,最大が11月のStn.３の4.40であった。

汚染指標種の個体数は，最多が８月のStn.６の92個体でヨツバネスピオＡ型が91個体で最も多かった。また，ヨツバネスピオＣＩ型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28年	４月	表層	14.6	33.92	8.34	5.18	0.09
		底層	14.1	34.33	8.51	1.57	0.05
	５月	表層	18.0	33.26	7.87	4.70	0.10
		底層	17.6	33.97	7.57	2.04	0.08
	６月	表層	22.0	33.09	7.84	3.30	0.01
		底層	20.2	34.07	7.56	1.14	0.04
	７月	表層	25.9	32.10	7.87	1.91	0.00
		底層	23.2	32.95	7.18	1.91	0.00
	８月	表層	28.8	32.03	7.06	4.84	0.05
		底層	25.3	33.16	6.93	1.04	0.03
	９月	表層	25.6	32.58	6.99	6.50	0.16
		底層	24.6	33.31	6.05	2.95	0.18
	10月	表層	25.2	29.77	7.78	7.45	0.24
		底層	23.3	33.27	5.58	4.66	0.21
	11月	表層	19.1	33.13	7.45	7.20	0.28
		底層	19.2	33.31	7.12	4.63	0.24
	12月	表層	17.1	32.92	7.85	7.89	0.39
		底層	17.4	33.33	7.42	5.60	0.26
平成29年	１月	表層	12.3	33.62	8.67	8.65	0.18
		底層	12.7	34.17	8.17	4.45	0.15
	２月	表層	12.0	34.03	8.78	7.70	0.13
		底層	12.1	34.35	8.66	4.85	0.08
	３月	表層	12.3	34.19	8.41	2.93	0.17
		底層	12.2	34.27	8.37	1.29	0.08
	表層	平均	19.4	32.89	7.91	5.69	0.15
		最大	29.1	34.59	9.44	21.90	0.80
		最小	10.5	27.54	6.67	0.04	0.00
	底層	平均	18.5	33.71	7.43	3.01	0.12
		最大	27.2	34.68	9.06	15.42	0.38
		最小	10.9	32.10	4.74	0.04	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.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9
5月24日	底質	乾泥率(%)	63.0	68.7	55.9	43.6	41.4
		AVS(mg/g･dry)	0.006	0.000	0.014	0.183	0.311
		IL(%)	10.7	4.8	6.3	10.1	11.4
	ベントス	個体数	15	30	98	48	165
		湿重量(g)	0.6	0.8	1.9	1.0	6.1
		種類数	10	19	22	13	10
		多様度	3.14	4.03	3.41	2.70	0.78
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	−	−	5	23	1
		チヨノハナガイ	−	1	3	−	2
		ヨツバネスピオA型	−	−	3	5	−
		〃 B型	−	−	1	1	−
		〃 CI型	−	−	−	−	−

調査日		測定項目	Stn.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9
8月19日	底質	乾泥率(%)	65.7	59.6	55.9	44.2	38.8
		AVS(mg/g･dry)	0.011	0.009	0.041	0.234	0.506
		IL(%)	10.2	6.6	6.8	10.4	12.0
	ベントス	個体数	62	92	140	9	26
		湿重量(g)	0.7	2.0	2.9	0.1	0.4
		種類数	20	32	16	5	9
		多様度	3.61	4.08	2.12	2.11	2.36
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	−	−	91	−	−
		チヨノハナガイ	−	−	−	−	−
		ヨツバネスピオA型	−	−	−	3	4
		〃 B型	−	−	1	−	−
		〃 CI型	−	−	−	−	−

調査日		測定項目	Stn.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9
11月29日	底質	乾泥率(%)	31.2	42.2	36.2	29.4	25.7
		AVS(mg/g･dry)	0.036	0.005	0.100	0.438	0.311
		IL(%)	10.4	5.0	7.4	10.7	12.7
	ベントス	個体数	77	63	60	75	26
		湿重量(g)	2.0	1.9	0.7	1.6	0.2
		種類数	29	26	22	10	7
		多様度	4.34	4.40	4.00	2.93	1.93
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	−	−	1	11	1
		チヨノハナガイ	−	−	−	−	−
		ヨツバネスピオA型	−	−	8	22	13
		〃 B型	1	−	3	7	−
		〃 CI型	−	−	−	−	−

調査日		測定項目	Stn.2	Stn.3	Stn.6	Stn.8	Stn.9
2月14日	底質	乾泥率(%)	−	40.3	36.0	24.4	36.4
		AVS(mg/g･dry)	−	0.036	0.230	0.557	0.240
		IL(%)	−	6.7	7.4	11.3	6.4
	ベントス	個体数	−	51	127	100	145
		湿重量(g)	−	1.2	3.7	1.6	4.2
		種類数	−	17	28	9	26
		多様度	−	3.35	3.46	1.58	2.98
		汚染指標種個体数					
		シズクガイ	−	−	1	19	4
		チヨノハナガイ	−	1	11	1	2
		ヨツバネスピオA型	−	1	15	67	25
		〃 B型	−	−	1	−	2
		〃 CI型	−	−	−	−	−

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮調査

森本　真由美・杉野　浩二郎・中本　崇・片山　幸恵・林田　宜之・秋本　恒基

本事業は，赤潮情報伝達要領により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28年４月～29年３月に毎月１回の計12回行った。なお，赤潮が頻発すると思われる期間には，適宜，臨時調査を行った。

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）等で，採水層は表層，中層（２ｍまたは５ｍ）及び底層（底上１ｍ）である。

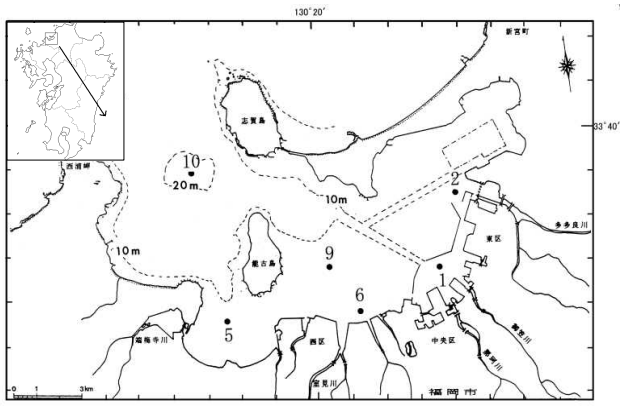


図１　福岡湾における調査点

結果及び考察

１.筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を，表１，図２に示した。

赤潮発生件数は10件で，うち混合赤潮の発生が１件あった。内訳は珪藻５件，渦鞭毛藻３件，ラフィド藻２件であった。構成種は珪藻では*Skeletonema* spp.，*Chaetoceros* spp.，*Thalassiosira* sp.，*Pseudo-nitzschia* sp.，渦鞭毛藻では*Prorocentrum micans*，*Karenia mikimotoi*，*Heterocapsa* sp.ラフィド藻では*Heterosigma akashiwo*で，発生期間は２日～27日だった。

漁業被害は，８月に福岡湾湾央部の一部で発生した*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

福岡湾の６定点で平均した水温，塩分，溶存酸素，DO，PO_4-Pの推移を図３に示した。なお，各値は６点の平均値を示し，平年値は過去10年間の平均値を用いた。さらに各点の値を表２に示した。

水温は表層では8.21～30.92℃で推移した。４月，７月から８月，12月はやや高め，９月はやや低め，１月は著しく高めでその他の月は平年並みであった。底層では8.16～26.04℃の範囲で推移した。４月はやや高め，７月，９月はかなり低め，10月はやや低め，１月はかなり高めその他の月は平年並みであった。

塩分は表層では13.84～34.23の範囲で推移し，４月，６月，８月，１月はやや低め，５月，９月は著しく低め，10月はかなり低め，３月はかなり高めでその他の月は平年並みであった。底層では31.90～34.54の範囲で推移し，５月，７月はやや低め，３月はやや高めでその他の月は平年並みであった。

DOは表層では5.60～11.54mg/Ｌの範囲で推移し，４月，６月，７月，１月から２月はやや低め，10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0.78～9.72 mg/Ｌの範囲で推移し，５月はかなり低め，６月から９月，１月，３月はやや低め，その他の月は平年並みであった。

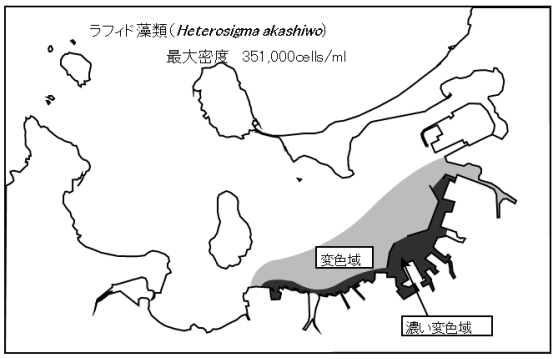
DINは表層では0.14～127.17μmol/Ｌの範囲で推移し，６月，10月はやや低め，９月はやや高め，12月，３月はかなり低め，１月はかなり高め，その他の月は平年並みであった。底層は0.02～28.22μmol/Ｌの範囲で推移し，４月から５月，９月はやや低め，６月，１月はかなり低め，８月はやや高め，10月は著しく低め，その他の月は平年並みであった。

PO_4-Pは表層では0.00～2.09μmol/Ｌの範囲で推移し，４月，11月はかなり高め，９月はやや高め，10月はやや低め，12月，３月はかなり低め，その他の月は平年並み

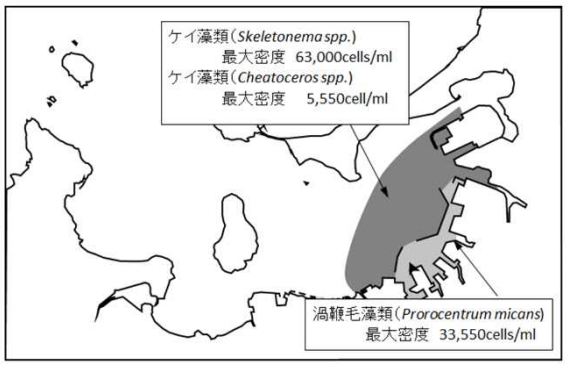
であった。底層では0.00～1.29μmol/Lの範囲で推移し，５月から７月はやや低め，10月，12月，３月はかなり低め，11月はかなり高め，その他の月は平年並みであった。

表１　筑前海域における赤潮発生状況

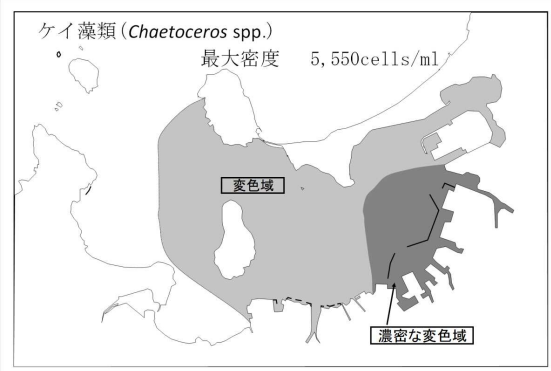
整理番号	発生期間 発生日	～	終息日	日数	発生海域 海域区分	詳細	赤潮構成プランクトン 綱	属	種	発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数（cells/ml）
1	5/11	～	5/24	(14日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部・湾央部・湾口の一部	ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*	福岡湾湾奥部・湾央部・湾口西側の一部で分布	無	351,000
2	6/1	～	6/27	(27日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部・湾央部・湾口の一部	珪藻 珪藻	*Skeletonema* *Chaetoceros*	spp. spp.	福岡湾湾奥部・湾央部・湾口東側の一部で分布	無	63,000 16,800
3	6/16	～	6/27	(12日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥部	渦鞭毛藻	*Prorocentrum*	*micans*	福岡湾湾奥部の一部で分布	無	33,550
4	7/8	～	7/10	(3日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部・湾央部・湾口部の一部	珪藻	*Chaetoceros*	spp.	福岡湾湾奥部・湾央部・湾口部の一部で分布	無	5,550
5	8/8	～	8/15	(8日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部・湾央部の一部	珪藻	*Skeletonema*	spp.	福岡湾湾奥部・湾央部の一部で分布	無	82,500
6	8/8	～	8/10	(3日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部の一部	渦鞭毛藻	*Karenia*	*mikimotoi*	福岡湾湾奥部の一部で分布	有	664
7	8/19	～	8/20	(2日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部の一部	渦鞭毛藻	*Heterocapsa*	sp.	福岡湾湾奥部の一部で分布	無	5,100
8	8/19	～	8/20	(2日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部の一部	珪藻	*Thalassiosira*	sp.	福岡湾湾奥部の一部で分布	無	1,460
9	8/22	～	8/27	(6日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部の一部	珪藻	*Pseudo-nitzschia*	sp.	福岡湾湾奥部の一部で分布	無	23,000
10	12/12	～	12/17	(6日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部・湾央部の一部	ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*	福岡湾湾奥部・湾央部の一部で分布	無	7,360



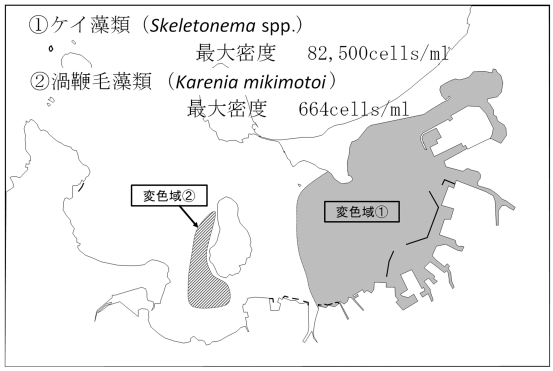
整理番号１



整理番号２及び３

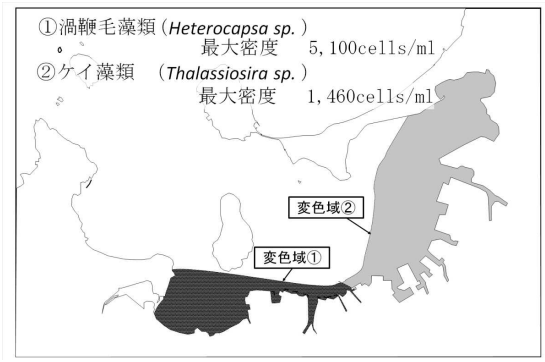


整理番号４

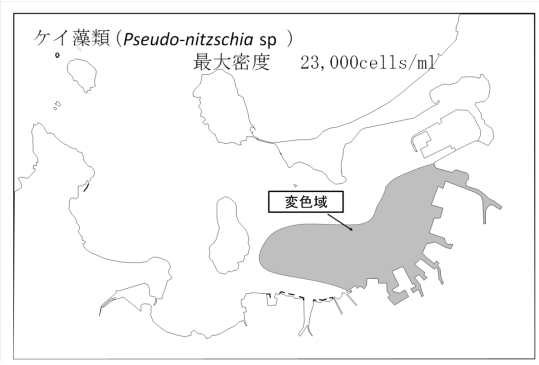


整理番号５及び６

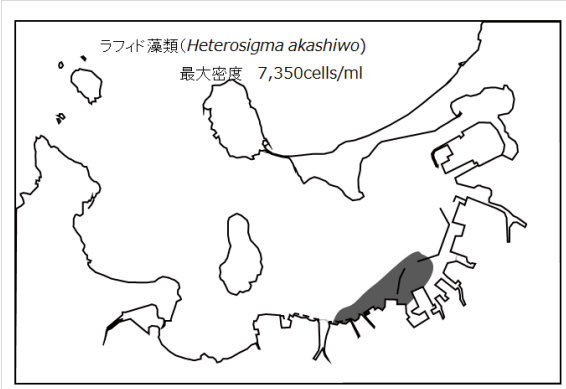
図２－１　赤潮発生状況



整理番号７及び８



整理番号９



整理番号10

図２－２　赤潮発生状況

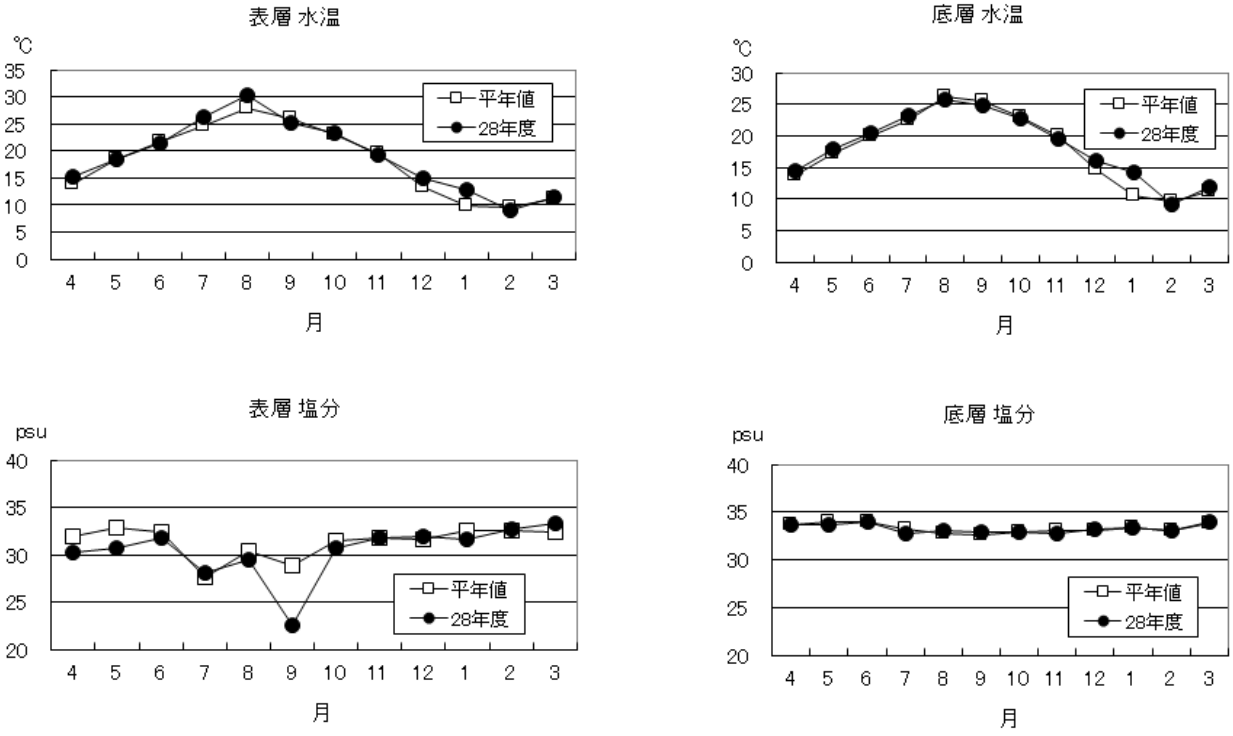


図３－１　福岡湾における水質調査結果

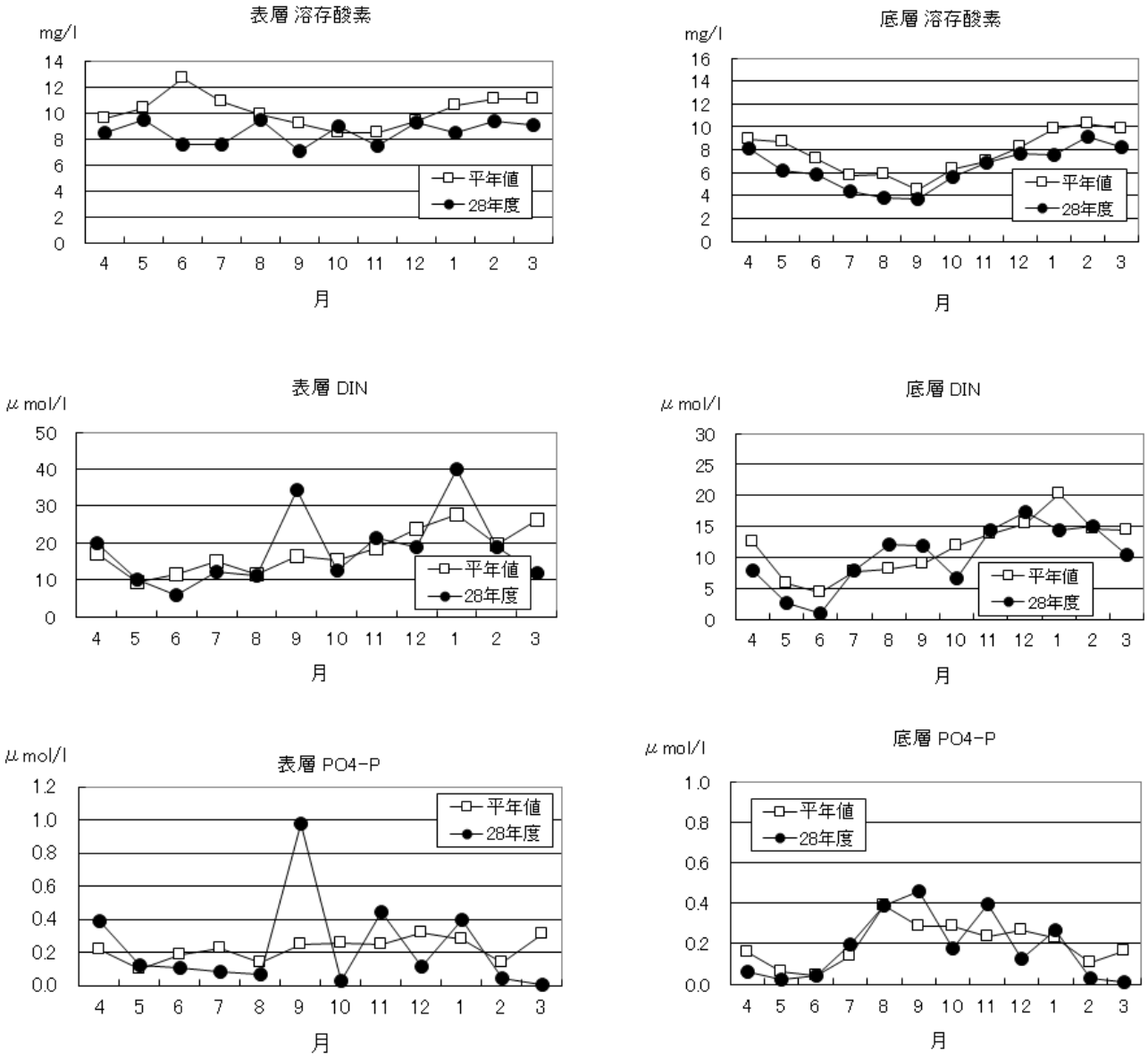


図３－２　福岡湾における水質調査結果

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	15.34	18.25	21.57	25.19	29.19	25.22	23.29	19.37	14.99	12.94	8.39	11.24
	5	14.56	17.76	20.54	23.66	26.19	24.93	22.86	19.49	15.55	13.73	8.38	11.24
	B	13.95	17.71	20.32	23.19	25.56	24.70	22.67	19.92	16.42	14.41	8.87	11.89
St.2	0	15.30	18.21	21.11	26.15	30.09	24.83	23.29	19.30	14.52	12.35	8.21	11.20
	2	15.17	17.65	20.81	25.94	27.98	25.07	23.14	19.42	14.50	12.20	8.21	11.20
	B	14.72	17.80	20.45	23.59	25.93	25.04	22.84	19.72	14.68	13.43	8.16	11.21
St.5	0	14.94	18.96	21.94	27.63	30.82	25.70	23.72	19.04	14.81	13.15	8.65	11.63
	5	14.34	18.03	20.66	23.38	26.22	25.51	22.77	19.01	14.97	14.39	8.85	11.57
	B	14.30	17.83	20.33	23.19	25.71	25.19	22.62	19.54	16.44	14.52	9.09	11.87
St.6	0	14.97	18.93	21.43	25.18	30.92	25.38	23.70	18.87	14.76	12.93	8.42	11.14
	5	14.67	17.95	20.78	23.33	26.45	25.32	22.84	18.92	15.78	13.77	8.36	11.41
	B	14.49	17.79	20.57	23.26	26.03	25.06	22.87	19.17	16.00	13.80	8.38	11.43
St.9	0	15.40	19.07	21.39	25.98	30.33	25.04	23.24	19.05	14.56	12.61	8.53	11.40
	5	14.72	17.95	20.49	23.85	26.75	25.18	22.90	18.77	15.72	13.88	8.60	11.44
	B	14.48	17.74	20.27	23.39	25.85	24.81	22.62	19.29	16.14	14.19	8.73	11.77
St.10	0	14.76	17.97	20.96	26.65	30.33	25.33	22.82	19.68	15.71	12.61	11.49	12.17
	5	14.55	17.97	20.45	24.64	26.49	25.13	22.47	19.68	15.59	13.08	11.18	12.18
	B	14.31	17.98	20.19	23.21	25.08	24.56	22.39	19.73	16.32	14.64	11.41	12.65
	AVE	14.72	18.09	20.79	24.52	27.55	25.11	22.95	19.33	15.41	13.48	8.99	11.59
	MAX	15.40	19.07	21.94	27.63	30.92	25.70	23.72	19.92	16.44	14.64	11.49	12.65
	MIN	13.95	17.65	20.19	23.19	25.08	24.56	22.39	18.77	14.50	12.20	8.16	11.14

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	26.67	29.46	29.49	25.41	28.32	13.84	28.97	30.90	31.06	29.90	31.80	33.01
	5	32.64	32.78	33.46	32.00	32.38	32.40	32.26	31.96	32.31	32.92	32.35	33.35
	B	33.65	33.76	34.00	32.79	33.12	33.15	32.77	33.04	33.39	33.63	33.04	34.18
St.2	0	26.83	28.27	32.63	23.10	27.16	24.07	28.71	31.29	31.46	31.22	31.97	32.61
	2	31.53	31.22	32.94	29.51	30.46	29.19	30.40	32.06	31.40	31.75	31.98	32.64
	B	33.03	32.79	33.68	31.90	32.38	32.11	32.48	32.67	32.00	32.70	32.00	32.86
St.5	0	32.99	31.80	31.29	29.85	30.85	26.72	31.40	31.86	32.26	32.36	33.29	33.56
	5	34.07	33.60	33.78	32.94	33.09	32.15	32.92	32.44	32.66	33.64	33.44	33.80
	B	34.12	33.86	34.13	32.98	33.18	32.72	33.19	32.85	33.44	33.73	33.55	34.29
St.6	0	32.59	30.30	32.24	29.80	28.74	18.04	30.90	31.47	32.05	31.81	32.40	33.17
	5	33.48	33.06	33.39	32.73	32.70	31.94	32.58	31.95	32.86	33.08	32.53	33.80
	B	33.48	33.38	33.69	32.74	32.89	32.77	32.82	32.14	33.01	33.14	32.54	33.81
St.9	0	28.40	31.82	32.08	29.78	29.73	20.93	31.41	31.96	31.85	32.08	32.86	33.29
	5	33.57	33.03	33.68	33.03	32.47	31.91	32.30	32.00	33.02	33.31	32.94	33.44
	B	33.76	33.76	34.12	32.99	33.13	33.14	32.92	32.78	33.34	33.52	33.01	34.09
St.10	0	33.91	32.87	33.20	30.69	31.88	31.26	32.38	33.08	33.13	32.41	34.05	34.23
	5	33.94	33.68	33.78	32.76	33.01	31.98	32.78	33.14	33.14	32.97	34.39	34.26
	B	34.29	34.13	34.21	33.23	33.28	33.36	33.17	33.20	33.62	33.84	34.47	34.54
	AVE	32.39	32.42	33.10	31.01	31.60	28.98	31.91	32.27	32.55	32.67	32.92	33.61
	MAX	34.29	34.13	34.21	33.23	33.28	33.36	33.19	33.20	33.62	33.84	34.47	34.54
	MIN	26.67	28.27	29.49	23.10	27.16	13.84	28.71	30.90	31.06	29.90	31.80	32.61

表２－３　福岡湾における水質調査結果（ＤＯ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	8.52	8.80	7.89	7.62	8.90	6.87	7.53	7.17	9.50	8.10	9.60	8.84
	5	8.45	6.72	5.37	3.57	2.68	2.65	5.61	6.74	7.59	7.49	9.41	8.37
	B	7.79	5.36	5.10	3.70	4.42	3.71	5.41	6.71	7.43	7.46	8.70	7.86
St.2	0	8.62	8.84	6.64	7.92	10.08	6.32	8.49	7.11	9.08	8.46	9.66	9.61
	2	8.67	9.86	5.97	8.60	8.83	5.55	8.58	6.60	9.73	8.84	9.84	10.02
	B	8.34	6.66	4.93	3.10	0.78	3.51	5.60	6.62	9.12	7.75	9.72	9.60
St.5	0	8.23	8.73	7.40	8.53	11.08	7.32	9.98	7.50	8.93	8.60	9.27	8.82
	5	8.39	8.74	6.66	6.32	4.37	6.76	7.12	6.73	8.66	7.78	9.19	9.01
	B	8.21	6.48	6.06	5.23	5.09	4.72	5.92	6.73	7.51	7.50	8.89	7.68
St.6	0	8.29	10.80	7.55	5.60	10.33	7.14	9.56	7.45	10.00	8.44	9.72	9.05
	5	8.25	7.40	6.82	2.67	2.27	3.07	6.02	6.91	6.87	6.87	9.67	7.87
	B	7.73	4.96	5.59	1.41	1.46	1.09	3.97	6.76	6.64	6.88	9.60	7.83
St.9	0	8.60	11.54	7.91	7.86	9.05	7.38	9.87	7.73	9.51	8.62	9.40	9.14
	5	8.92	7.85	7.33	6.26	4.17	4.95	6.35	7.59	8.35	8.29	9.39	9.30
	B	8.12	6.00	6.28	5.47	4.67	3.46	5.17	7.23	7.65	7.62	9.26	8.05
St.10	0	8.48	8.27	7.66	7.95	7.55	7.03	8.51	7.60	8.49	8.55	8.52	8.65
	5	8.72	8.62	7.83	7.62	7.07	6.92	8.51	7.36	8.47	8.49	8.46	8.83
	B	8.36	7.74	7.45	7.02	6.31	5.55	7.44	7.09	7.76	7.78	8.39	8.32
	AVE	8.37	7.97	6.69	5.91	6.06	5.22	7.20	7.09	8.40	7.97	9.26	8.71
	MAX	8.92	11.54	7.91	8.60	11.08	7.38	9.98	7.73	10.00	8.84	9.84	10.02
	MIN	7.73	4.96	4.93	1.41	0.78	1.09	3.97	6.60	6.64	6.87	8.39	7.68

表２－４　福岡湾に水質調査結果（ＤＩＮ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	48.11	30.05	23.78	31.88	21.87	54.17	32.00	35.88	35.28	127.17	30.93	18.40
	5	14.23	6.46	7.51	19.75	15.04	23.11	24.16	22.87	20.59	22.11	29.97	17.94
	B	12.89	5.10	3.45	28.10	13.79	23.55	11.38	19.76	28.22	18.71	27.17	14.13
St.2	0	31.80	16.63	4.13	24.70	22.58	70.63	19.04	29.02	17.70	46.07	28.20	22.66
	2	20.07	8.44	2.38	6.58	6.12	41.89	19.31	19.30	17.32	27.49	26.16	23.45
	B	15.07	6.65	0.55	9.89	27.17	15.61	9.67	15.00	23.35	22.20	16.61	20.58
St.5	0	7.61	6.18	5.48	6.05	3.53	14.43	14.50	17.26	28.77	21.66	13.49	8.56
	5	3.42	1.45	1.18	0.55	1.48	4.77	3.34	13.13	14.18	9.52	11.29	7.44
	B	2.26	0.99	1.21	0.27	15.12	4.16	4.48	11.71	11.88	8.55	8.86	6.67
St.6	0	19.23	2.60	0.28	7.92	0.50	36.63	6.55	24.14	10.07	14.30	23.69	8.19
	5	9.84	1.66	0.16	3.35	3.94	10.58	2.92	20.83	12.91	12.22	22.47	8.14
	B	9.03	1.04	0.02	5.32	10.72	12.66	7.77	20.21	18.81	17.21	20.51	10.82
St.9	0	10.51	1.77	0.14	1.06	3.31	26.00	2.26	17.36	14.88	16.10	15.14	12.22
	5	6.09	3.43	0.12	0.51	4.11	8.77	3.06	14.45	13.69	16.46	16.74	9.53
	B	6.56	1.78	0.29	1.12	4.69	11.85	5.79	15.43	15.02	9.79	15.18	9.00
St.10	0	1.61	3.96	0.17	0.94	14.73	3.57	0.27	4.26	6.44	14.50	2.13	1.54
	5	1.77	0.72	0.15	1.22	0.30	3.14	0.45	4.13	5.86	11.26	2.25	1.47
	B	1.47	0.77	0.45	2.69	0.53	3.70	0.47	4.51	6.48	9.55	2.22	0.99
	AVE	12.31	5.54	2.86	8.44	9.42	20.51	9.30	17.18	16.75	23.60	17.39	11.21
	MAX	48.11	30.05	23.78	31.88	27.17	70.63	32.00	35.88	35.28	127.17	30.93	23.45
	MIN	1.47	0.72	0.02	0.27	0.30	3.14	0.27	4.13	5.86	8.55	2.13	0.99

表２－５　福岡湾に水質調査結果（ＤＩＰ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	0.35	0.16	0.14	0.22	0.03	1.39	0.01	0.38	0.07	0.87	0.00	0.00
	5	0.15	0.31	0.02	0.14	0.02	0.36	0.00	0.40	0.19	0.40	0.00	0.00
	B	0.08	0.01	0.04	0.38	1.29	0.55	0.12	0.47	0.10	0.35	0.00	0.02
St.2	0	0.68	0.26	0.18	0.07	0.14	2.09	0.09	0.99	0.17	0.48	0.00	0.00
	2	0.13	0.04	0.09	0.18	0.09	1.37	0.05	0.67	0.25	0.37	0.00	0.00
	B	0.07	0.05	0.06	0.15	0.81	0.87	0.32	0.55	0.10	0.33	0.00	0.00
St.5	0	0.08	0.01	0.20	0.08	0.07	0.49	0.04	0.37	0.29	0.33	0.21	0.03
	5	0.01	0.02	0.03	0.16	0.09	0.22	0.04	0.32	0.18	0.21	0.07	0.01
	B	0.09	0.01	0.05	0.07	0.05	0.27	0.22	0.32	0.19	0.21	0.06	0.05
St.6	0	0.19	0.01	0.06	0.12	0.09	0.90	0.04	0.53	0.10	0.22	0.00	0.00
	5	0.04	0.05	0.05	0.28	0.03	0.20	0.04	0.53	0.26	0.30	0.11	0.00
	B	0.04	0.03	0.05	0.55	0.01	0.28	0.32	0.52	0.18	0.33	0.02	0.01
St.9	0	0.08	0.26	0.03	0.01	0.04	0.89	0.01	0.30	0.01	0.22	0.00	0.00
	5	0.02	0.07	0.01	0.01	0.22	0.17	0.02	0.31	0.07	0.21	0.00	0.00
	B	0.03	0.06	0.03	0.02	0.05	0.52	0.06	0.32	0.11	0.21	0.01	0.00
St.10	0	0.92	0.05	0.05	0.00	0.00	0.12	0.00	0.10	0.06	0.24	0.06	0.00
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.14	0.06	0.10	0.05	0.23	0.08	0.00
	B	0.07	0.00	0.02	0.00	0.09	0.25	0.02	0.16	0.07	0.17	0.08	0.00
	AVE	0.17	0.08	0.06	0.14	0.18	0.62	0.08	0.41	0.14	0.31	0.04	0.01
	MAX	0.92	0.31	0.20	0.55	1.29	2.09	0.32	0.99	0.29	0.87	0.21	0.05
	MIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.10	0.01	0.17	0.00	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，天然ハマグリについて貝類の毒化を監視し，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・鐘崎のマガキ養殖場，多々良川，室見川，能古，浜崎今津・姪浜のアサリ漁場及び加布里のハマグリ漁場で実施した。また原因プランクトンのみの調査を今津湾，唐泊，加布里湾及び相島・宗像・北九州地先で実施した。

調査期間は，マガキについては９月下旬～３月中旬，アサリについては８月，10月，２月とした。なお貝毒原因プランクトンの検鏡は宗像・北九州地先では２～３月に，その他の地域は周年実施した。

１．貝毒検査

貝毒の毒力検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年７月１日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」（昭和56年５月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達)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。

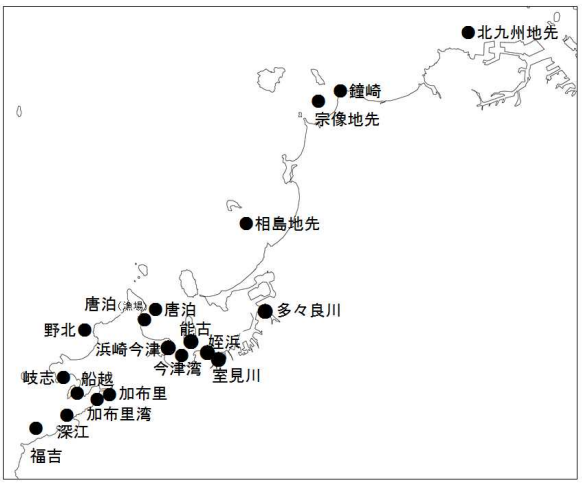


図１　調査海域

マガキについては，原則として福吉で９～12月は週１回，１～３月は月１回，鐘崎は11～３月に月１回，加布里・深江・船越・岐志・野北・唐泊では随時実施した。

アサリは多々良川，室見川，能古，浜崎今津・姪浜で計５回，ハマグリは１回実施した。

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) 麻痺性	検査結果 (MU/g) 下痢性	出荷 規制の 有無
多々良川	アサリ	8月16日	243	8月16日	N.D.	－	無
室見川	アサリ	8月16日	236	8月16日	N.D.	－	無
能古	アサリ	8月22日	188	8月22日	N.D.	－	無
岐志	カキ	9月27日	530	9月27日	N.D.	N.D.	無
船越	カキ	9月27日	400	9月27日	N.D.	N.D.	無
福吉	カキ	9月27日	473	9月27日	N.D.	N.D.	無
野北	カキ	10月4日	329	10月4日	N.D.	N.D.	無
加布里	カキ	10月4日	466	10月4日	N.D.	N.D.	無
福吉	カキ	10月4日	497	10月4日	N.D.	N.D.	無
姪浜	アサリ	10月6日	332	10月6日	N.D.	－	
福吉	カキ	10月11日	437	10月11日	N.D.	－	無
深江	カキ	10月18日	414	10月18日	N.D.	N.D.	無
福吉	カキ	10月18日	354	10月18日	N.D.	－	無
福吉	カキ	10月25日	435	10月25日	N.D.	－	無
福吉	カキ	11月1日	445	11月1日	N.D.	－	無
福吉	カキ	11月8日	515	11月8日	N.D.	－	無
加布里	ハマグリ	11月15日	439	11月15日	N.D.	－	無
加布里	カキ	11月15日	395	11月15日	N.D.	－	無
福吉	カキ	11月15日	387	11月15日	N.D.	－	無
鐘崎	カキ	11月15日	627	11月15日	N.D.	N.D.	無
福吉	カキ	11月22日	502	11月22日	N.D.	－	無
岐志	カキ	11月24日	487	11月24日	N.D.	－	無
加布里	カキ	11月24日	430	11月24日	N.D.	－	無
津屋崎	カキ	11月28日	503	11月29日	N.D.	N.D.	無
福吉	カキ	11月29日	487	11月29日	N.D.	－	無
唐泊	カキ	11月29日	382	11月29日	N.D.	－	無
福吉	カキ	12月6日	405	12月6日	N.D.	－	無
福吉	カキ	12月13日	401	12月13日	N.D.	－	無
福吉	カキ	12月20日	383	12月20日	N.D.	－	無
鐘崎	カキ	12月20日	462	12月20日	N.D.	－	無
福吉	カキ	12月26日	363	12月26日	N.D.	－	無
福吉	カキ	1月10日	516	1月10日	N.D.	－	無
鐘崎	カキ	1月24日	343	1月24日	N.D.	－	無
福吉	カキ	2月7日	351	2月7日	N.D.	－	無
鐘崎	カキ	2月21日	482	2月21日	N.D.	－	無
浜崎今津	アサリ	2月24日	287	2月24日	N.D.	－	無
福吉	カキ	3月14日	351	3月14日	N.D.	－	無
鐘崎	カキ	3月14日	482	3月14日	N.D.	－	無

２．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。

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11月中旬から唐泊以西の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. forti*，*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)									
			9月27日	10月4日	10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	240	22
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	19	135	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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)									
			9月27日	10月4日	10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	16	29
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
野北カキ漁場	*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	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	16
		底層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
鐘崎カキ漁場	*G.catenatum*	表層	－	－	－	－	－	－	－	0	0	65
		底層	－	－	－	－	－	－	－	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	－	－	－	－	－	－	－	12	0	30
		底層	－	－	－	－	－	－	－	0	0	26

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6日	12月7日	12月13日	12月20日	12月26日	1月10日	1月24日	2月7日	2月21日	3月14日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	－	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	－	0	8	0	0	0	0	0	0	0
		底層	－	0	2	12	0	0	0	0	0	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	11	0	－	0	0	0	－	0
		底層	0	－	17	0	－	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	2	0	－	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	－	0	0	0	－	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	16	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	6	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	2	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	5	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	2	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	42	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	8	－	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	17	－	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	13	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	32	－	0	0	16	0	0	0	0	0
		底層	44	－	0	0	0	0	0	0	0	0
野北カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	－	0	0	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)									
			12月6日	12月7日	12月13日	12月20日	12月26日	1月10日	1月24日	2月7日	2月21日	3月14日
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	20	－	2	0	0	－	0	0	－	0
		底層	12	－	2	0	0	－	0	0	－	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	4	0	0	－	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	－	0	0	－	0
鐘崎カキ漁場	*G.catenatum*	表層	－	－	－	0	－	－	－	－	0	0
		底層	－	－	－	0	－	－	－	－	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	―	－	－	－	－	―	―
		底層	－	－	－	―	－	－	－	－	―	―
	A.tamarense	表層	－	－	－	―	－	－	－	－	―	―
		底層	－	－	－	―	－	－	－	－	―	―
	Alexandrium sp.	表層	－	－	－	0	－	－	－	－	0	0
		底層	－	－	－	0	－	－	－	－	0	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(cells/L)											
			4月8日	5月12日	6月6日	7月8日	8月8日	9月13日	10月18日	11月7日	12月12日	1月5日	2月14日	3月6日
今津湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0
唐泊	*G.catenatum*	表層	－	－	－	－	－	0	0	0	4	0	0	0
		底層	－	－	－	－	－	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	－	－	－	－	－	0	0	0	4	0	0	0
		底層	－	－	－	－	－	0	0	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5日	5月9日	5月10日	6月9日	7月5日	7月6日	8月4日	9月8日
加布里湾	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	－	0	0
		底層	0	0	－	0	0	－	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	0	－	0	0
		底層	0	0	－	0	0	－	0	0
相島地先	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	－	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	－	0	0	0
宗像地先	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	－	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	－	0	0	0
脇之浦地先	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	－	0	0
		底層	0	0	－	0	0	－	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	0	－	0	0
		底層	0	0	－	0	0	－	0	0

表２－７　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3日	11月17日	12月1日	1月18日	1月19日	2月3日	2月15日	3月1日
加布里湾	*G.catenatum*	表層	0	12	0	0	－	0	－	0
		底層	0	7	0	0	－	0	－	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	20	18	0	－	0	－	0
		底層	28	8	12	0	－	0	－	0
相島地先	*G.catenatum*	表層	0	0	18	－	0	0	－	0
		底層	0	0	9	－	0	0	－	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	32	0	42	－	0	0	－	0
		底層	24	0	24	－	0	0	－	0
宗像地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	－	0	－	0	0
		底層	0	0	0	－	0	－	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	48	0	0	－	0	－	0	0
		底層	36	0	40	－	0	－	0	0
脇之浦地先	*G.catenatum*	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.catenella	表層	－	－	－	－	－	－	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	－
	A.tamarense	表層	0	0	0	－	0	－	0	0
		底層	0	0	0	－	0	－	0	0
	Alexandrium sp.	表層	76	0	8	－	0	－	0	0
		底層	24	32	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)									
			9月27日	10月4日	10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		底層	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	16	0	0	0	0	12	60	0
		底層	0	0	4	0	0	0	16	4	8	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	16	28	4	0	0	0	0	0	0	0
		底層	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0
		底層	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	36	4	0	8	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
		底層	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	0	0	0	0	4	0	2
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	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	7
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	4	1
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	0	0	0	0	4	0	0
		底層	0	－	0	0	0	4	0	0	0	0
	D.forti	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	4	0	20	12	4
		底層	0	－	0	0	4	0	16	4	0	2
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	24	0	0	0	4	0	44	0	0
		底層	28	28	0	0	0	0	0	12	0	6
	D.forti	表層	0	8	0	0	0	0	0	16	0	0
		底層	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	D.caudata	表層	0	4	0	0	24	0	4	52	8	2
		底層	0	0	0	0	0	0	0	32	0	8
鐘崎カキ漁場	*D.acuminata*	表層	－	－	－	－	－	－	－	0	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	0	－	－
	D.forti	表層	－	－	－	－	－	－	－	0	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	0	－	－
	D.caudata	表層	－	－	－	－	－	－	－	0	－	－
		底層	－	－	－	－	－	－	－	0	－	－

表３－２　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)									
			12月6日	12月7日	12月13日	12月20日	12月26日	1月10日	1月24日	2月7日	2月21日	3月14日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	―	0	0	0	0	4	56	16	4	4
		底層	―	0	0	0	0	4	20	12	4	0
	D.forti	表層	―	0	0	0	2	0	0	0	0	0
		底層	―	0	0	2	2	8	0	8	0	4
	D.caudata	表層	―	0	6	4	16	0	0	0	0	0
		底層	―	2	5	2	2	4	4	0	0	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	2	－	1	2	－	4	124	148	－	8
		底層	0	－	0	0	－	4	32	12	－	0
	D.forti	表層	2	－	0	0	－	0	28	76	－	4
		底層	2	－	0	0	－	0	0	20	－	0
	D.caudata	表層	0	－	2	16	－	0	4	16	－	0
		底層	0	－	1	0	－	0	4	4	－	0
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	5	－	12	2	8	72	4	48	48	4
		底層	2	－	12	2	2	4	0	68	32	0
	D.forti	表層	7	－	12	16	0	4	0	4	4	0
		底層	10	－	36	0	0	0	0	12	12	0
	D.caudata	表層	1	－	8	12	24	24	0	0	4	0
		底層	0	－	4	6	2	0	0	0	0	0
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	2	－	0	0	4	0	136	272	24	0
		底層	1	－	0	0	0	0	136	16	24	4
	D.forti	表層	0	－	0	0	4	8	16	28	0	0
		底層	3	－	0	0	4	4	32	0	0	0
	D.caudata	表層	6	－	0	0	0	0	16	8	0	0
		底層	0	－	0	0	12	0	8	0	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	2	68	0	0	260	20	0
		底層	8	－	0	4	20	4	4	12	28	0
	D.forti	表層	0	－	24	0	4	32	0	28	0	0
		底層	8	－	0	0	4	44	8	4	4	0
	D.caudata	表層	20	－	204	46	104	4	4	8	0	0
		底層	8	－	12	2	32	0	0	0	0	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	0	0	－	4	－	4	0	0
		底層	0	－	0	0	－	0	－	8	0	0
	D.forti	表層	0	－	0	0	－	24	－	8	0	0
		底層	0	－	0	0	－	8	－	4	0	0
	D.caudata	表層	0	－	0	0	－	12	－	0	0	0
		底層	0	－	0	0	－	4	－	0	0	0
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	31	－	15	0	－	－	164	184	－	0
		底層	31	－	13	30	－	－	56	64	－	12
	D.forti	表層	0	－	5	0	－	－	24	0	－	0
		底層	4	－	4	34	－	－	0	4	－	0
	D.caudata	表層	2	－	5	64	－	－	12	8	－	0
		底層	7	－	1	16	－	－	0	4	－	0
鐘崎カキ漁場	*D.acuminata*	表層	―	―	―	0	－	―	32	－	4	0
		底層	―	―	―	2	－	―	8	－	0	0
	D.forti	表層	―	―	―	2	－	―	4	－	0	0
		底層	―	―	―	4	－	―	12	－	0	0
	D.caudata	表層	―	―	―	2	－	―	12	－	0	0
		底層	―	―	―	4	－	―	0	－	0	0

表３－３　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月8日	5月12日	6月6日	7月8日	8月8日	9月13日	10月18日	11月7日	12月12日	1月5日	2月14日	3月6日
今津湾	*D.acuminata*	表層	8	12	24	0	1352	618	－	0	43	332	312	80
		底層	48	104	16	12	360	88	－	0	10	0	152	42
	D.forti	表層	0	72	8	0	0	96	－	4	0	16	0	8
		底層	116	384	36	16	0	21	－	0	4	36	0	32
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	－	0	2	12	0	0
		底層	0	0	0	0	0	1	－	0	2	0	0	0
唐泊	*D.acuminata*	表層	－	－	－	－	－	－	0	27	20	4	52	24
		底層	－	－	－	－	－	－	0	0	20	28	184	24
	D.forti	表層	－	－	－	－	－	－	0	0	4	8	0	4
		底層	－	－	－	－	－	－	0	0	0	4	8	0
	D.caudata	表層	－	－	－	－	－	－	0	0	4	20	12	0
		底層	－	－	－	－	－	－	0	0	4	0	12	0

表３－４　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)							
			4月5日	5月9日	5月10日	6月9日	7月5日	7月6日	8月4日	9月8日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	4	356	－	16	0	－	0	0
		底層	0	800	－	60	0	－	12	8
	D.forti	表層	0	0	－	0	0	－	0	0
		底層	0	0	－	500	0	－	8	0
	D.caudata	表層	0	8	－	0	0	－	0	0
		底層	0	120	－	4	0	－	0	4
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	－	128	12	－	0	8	92
		底層	0	－	160	20	－	0	4	8
	D.forti	表層	0	－	0	0	－	0	0	8
		底層	0	－	0	28	－	0	4	0
	D.caudata	表層	0	－	144	0	－	0	0	0
		底層	0	－	52	0	－	0	0	0
宗像地先	*D.acuminata*	表層	0	－	144	4	－	4	0	0
		底層	0	－	200	4	－	0	12	0
	D.forti	表層	0	－	0	4	－	0	0	0
		底層	0	－	0	20	－	0	4	0
	D.caudata	表層	0	－	32	0	－	0	4	0
		底層	0	－	64	0	－	0	0	4
脇之浦地先	*D.acuminata*	表層	0	8	－	0	4	－	0	16
		底層	0	0	－	20	16	－	4	8
	D.forti	表層	0	0	－	4	0	－	0	36
		底層	0	0	－	12	0	－	0	20
	D.caudata	表層	0	8	－	0	4	－	0	8
		底層	0	0	－	0	0	－	0	0

表３－５　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)							
			10月3日	11月17日	12月2日	1月18日	1月19日	2月3日	2月15日	3月1日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	0	4	2	44	－	136	－	4
		底層	5	4	0	539	－	64	－	76
	D.forti	表層	1	0	0	0	－	36	－	0
		底層	2	0	0	8	－	4	－	0
	D.caudata	表層	0	4	32	24	－	8	－	0
		底層	3	8	16	48	－	12	－	0
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	8	2	－	32	28	－	0
		底層	1	8	4	－	40	12	－	0
	D.forti	表層	0	0	0	－	0	12	－	0
		底層	0	0	0	－	0	0	－	0
	D.caudata	表層	0	0	9	－	36	0	－	0
		底層	0	4	8	－	13	4	－	0
宗像地先	*D.acuminata*	表層	2	0	0	－	36	－	24	0
		底層	1	0	0	－	50	－	16	0
	D.forti	表層	0	0	0	－	0	－	4	0
		底層	0	0	0	－	0	－	4	0
	D.caudata	表層	0	0	4	－	8	－	8	0
		底層	0	0	4	－	16	－	0	0
脇之浦地先	*D.acuminata*	表層	0	0	0	－	2	－	20	0
		底層	0	4	0	－	0	－	8	0
	D.forti	表層	0	0	0	－	0	－	0	0
		底層	0	0	0	－	0	－	0	0
	D.caudata	表層	0	20	0	－	2	－	16	0
		底層	0	4	8	－	0	－	0	0

表４－１　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)									
		9月27日	10月4日	10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日
福吉カキ漁場	表層	24.8	23.5	21.2	20.7	20.6	19.8	19.1	18.2	17.9	14.5
	底層	23.8	23.2	21.7	21.7	20.0	19.7	19.1	18.3	18.2	15.7
深江カキ漁場	表層	25.9	24.6	22.0	22.5	21.4	21.4	18.4	18.9	18.3	17.0
	底層	24.2	24.0	23.5	22.8	22.5	21.6	20.5	19.1	19.8	18.3
加布里カキ漁場	表層	26.6	－	21.3	22.1	20.8	18.4	16.0		－	15.3
	底層	23.7	－	21.8	22.0	21.0	18.6	16.0		－	15.7
船越カキ漁場	表層	24.0	－	22.2	―	－	19.6	－	18.0	18.3	16.3
	底層	23.0	－	22.4	―	－	19.6	－	17.8	18.3	16.8
岐志カキ漁場	表層	25.0	－	22.4	22.3	21.5	19.4	18.8	18.1	18.4	16.1
	底層	24.1	－	22.8	22.2	21.5	19.5	18.9	18.2	18.6	15.9
野北カキ漁場	表層	25.2	24.8	23.0	22.4	21.4	20.6	19.7	－	19.8	17.5
	底層	25.1	24.4	23.1	22.8	21.6	20.4	19.9	－	20.0	17.6
唐泊カキ漁場	表層	25.7	25.1	21.3	―	20.7	20.0	18.5	17.8	－	17.0
	底層	23.6	23.2	22.1	―	21.1	19.8	18.5	17.5	－	16.9
鐘崎カキ漁場	表層	―	―	―	―	―	―	―	18.4	－	－
	底層	―	―	―	―	―	―	―	18.1	－	－

地区名	採水層	水温(℃)									
		12月6日	12月7日	12月13日	12月20日	12月26日	1月10日	1月24日	2月7日	2月21日	3月14日
福吉カキ漁場	表層	―	13.7	15.0	14.1	13.6	11.9	9.1	10.5	10.3	11.3
	底層	―	14.2	14.8	14.2	14.3	12.2	6.5	10.3	10.2	10.5
深江カキ漁場	表層	16.4	―	16.2	14.8	－	12.3	8.8	9.8	―	11.7
	底層	16.4	―	16.8	15.0	－	13.4	9.9	11.3	―	12.1
加布里カキ漁場	表層	15.3	―	13.7	13.8	12.7	13.5	8.4	10.1	8.6	10.8
	底層	15.3	―	13.1	14.2	13.2	13.0	9.5	10.2	9.3	10.2
船越カキ漁場	表層	15.3	―	14.8	13.4	12.0	12.5	8.3	7.4	9.3	11.3
	底層	16.1	―	14.8	13.8	12.6	13.0	8.3	9.4	9.0	11.2
岐志カキ漁場	表層	15.1	―	13.8	13.3	13.7	13.0	10.1	10.8	10.2	12.1
	底層	14.7	―	14.2	13.9	14.1	13.0	10.2	12.0	10.5	12.4
野北カキ漁場	表層	16.8	―	16.1	16.4	－	12.8	－	12.6	11.9	12.8
	底層	16.9	―	16.3	16.4	－	13.0	－	11.5	11.9	13.2
唐泊カキ漁場	表層	－	―	－	－	－	－	－	－	－	－
	底層	－	―	－	－	－	－	－	－	－	－
鐘崎カキ漁場	表層	―	―	―	－	－	－	－	－	－	－
	底層	―	―	―	－	－	－	－	－	12.2	－

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月8日	5月12日	6月6日	7月8日	8月8日	9月13日	10月18日	11月7日	12月12日	1月5日	2月14日	3月6日
今津湾	表層	14.9	19.0	21.9	27.6	30.8	25.7	23.7	19.0	14.8	13.1	8.6	11.6
	底層	14.3	17.8	20.3	23.2	25.7	25.2	22.6	19.5	16.4	14.5	9.1	11.9
唐泊	表層	14.6	18.2	21.2	26.6	29.5	25.3	22.8	19.5	15.6	13.7	10.8	12.5
	底層	14.6	17.9	20.2	23.3	25.2	24.6	22.4	19.9	16.5	14.7	10.7	12.6

表４－２　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)							
		4月5日	5月9日	5月10日	6月9日	7月5日	7月6日	8月4日	9月8日
加布里湾	表層	14.42	18.6	－	23.6	25.8		28.5	25.7
	底層	13.94	17.7	－	20.0	22.5		25.2	24.3
相島地先	表層	14.12	－	18.2	21.2	－	26.1	28.8	25.6
	底層	13.87	－	17.7	20.3	－	23.0	24.4	24.5
宗像地先	表層	14.09	－	17.9	22.1	－	25.1	27.8	25.0
	底層	13.84	－	17.8	19.9	－	22.1	23.6	24.6
北九州地先	表層	14.84	17.6	－	22.2	26.5		28.3	25.4
	底層	14.20	17.6	－	19.8	23.4		24.5	24.6

地区名	採水層	水温(℃)							
		10月3日	11月17日	12月12日	1月18日	1月19日	2月3日	2月15日	3月1日
加布里湾	表層	25.6	18.7	16.1	11.07	－	10.5	－	11.4
	底層	23.1	19.1	16.9	13.25	－	10.9	－	11.4
相島地先	表層	24.6	19.3	17.9	－	11.8	13.2	－	12.8
	底層	23.0	19.2	17.9	－	11.4	12.9	－	12.5
宗像地先	表層	25.8	19.6	18.1	－	15.0	－	13.2	13.3
	底層	23.1	19.4	17.9	－	13.7	－	12.8	12.9
北九州地先	表層	24.2	19.4	17.4	－	14.9	－	12.1	12.8
	底層	23.2	18.9	17.4	－	13.1	－	11.3	13.0

表５－１　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)									
		9月27日	10月4日	10月11日	10月18日	10月25日	11月1日	11月8日	11月15日	11月22日	11月29日
福吉カキ漁場	表層	27.56	29.96	32.88	32.88	32.23	33.07	33.12	32.22	32.40	31.62
	底層	31.13	32.71	32.78	32.78	33.31	33.01	33.20	32.19	32.96	32.64
深江カキ漁場	表層	27.47	31.34	29.68	29.68	32.34	33.23	29.93	31.33	27.32	32.36
	底層	32.68	32.84	33.04	33.04	33.29	33.22	33.06	32.86	33.02	32.83
加布里カキ漁場	表層	27.30	26.77	32.57	32.57	33.01	32.50	32.48	32.04	32.59	31.24
	底層	32.46	31.83	32.93	32.93	33.02	32.71	32.96	32.17	33.13	31.25
船越カキ漁場	表層	32.23	－	31.78	31.52	32.83	32.76	－	31.67	31.06	32.50
	底層	32.27	－	31.79	31.53	32.70	32.18	－	32.97	32.49	32.85
岐志カキ漁場	表層	29.55	－	32.75	32.75	33.21	32.77	32.88	32.31	32.40	32.48
	底層	32.72	－	32.88	32.88	33.23	32.81	32.98	32.51	32.60	32.54
野北カキ漁場	表層	30.98	31.89	32.68	32.68	33.20	33.04	33.57	－	33.34	33.38
	底層	31.76	32.51	32.94	32.94	33.23	33.11	33.29	－	33.42	33.32
唐泊カキ漁場	表層	31.62	26.67	31.10	―	32.31	32.81	32.84	32.58	32.48	32.60
	底層	33.35	32.55	32.40	―	33.02	32.82	33.00	32.68	33.19	32.52
鐘崎カキ漁場	表層	―	―	―	―	―	―	―	33.23	－	－
	底層	―	―	―	―	―	―	―	33.27	－	－

地区名	採水層	塩分(psu)									
		12月6日	12月7日	12月13日	12月20日	12月26日	1月10日	1月24日	2月7日	2月21日	3月14日
福吉カキ漁場	表層	―	32.40	33.25	32.70	32.73	32.15	33.32	33.36	34.17	33.83
	底層	―	32.74	33.27	32.98	33.33	32.30	33.27	33.35	34.02	33.86
深江カキ漁場	表層	32.54	―	33.00	32.60	―	31.14	32.41	31.79	―	33.83
	底層	32.62	―	33.35	32.77	―	32.95	33.16	33.29	―	34.27
加布里カキ漁場	表層	32.23	―	32.76	32.33	32.03	32.00	32.44	32.62	32.60	33.73
	底層	32.72	―	32.78	32.70	32.98	33.64	33.92	33.68	33.41	33.88
船越カキ漁場	表層	32.14	―	32.36	29.67	31.95	32.47	32.75	31.22	33.31	34.11
	底層	32.16	―	32.94	32.62	31.70	32.51	33.45	32.98	33.29	34.39
岐志カキ漁場	表層	32.36	―	32.33	31.38	32.39	32.47	33.38	33.76	33.77	34.33
	底層	32.34	―	32.59	32.45	32.67	32.51	33.42	34.27	33.79	34.47
野北カキ漁場	表層	33.32	―	33.41	33.58	―	32.58	―	34.06	34.12	34.43
	底層	33.33	―	33.38	33.63	―	33.01	―	33.78	34.06	34.41
唐泊カキ漁場	表層	33.24	―	33.01	33.11	―	―	33.65	33.92	―	34.12
	底層	33.21	―	33.15	33.49	―	―	33.63	33.89	―	34.17
鐘崎カキ漁場	表層	―	―	―	33.1	―	―	34.2	―	34.16	34.51
	底層	―	―	―	33.8	―	―	34.1	―	34.32	34.53

表５－２　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月8日	5月12日	6月6日	7月8日	8月8日	9月13日	10月18日	11月7日	12月12日	1月5日	2月14日	3月6日
今津湾	表層	32.99	31.80	31.29	29.85	30.85	26.72	31.40	31.86	32.26	32.36	33.29	33.56
	底層	34.12	33.86	34.13	32.98	33.18	32.72	33.19	32.85	33.44	33.73	33.55	34.29
唐泊	表層	33.90	33.31	33.57	32.08	32.88	30.57	32.41	32.91	33.54	33.97	33.63	34.41
	底層	34.30	34.12	34.18	33.19	33.29	33.29	33.27	33.42	33.66	33.88	34.25	34.55

地区名	採水層	塩分(psu)							
		4月5日	5月9日	5月10日	6月9日	7月5日	7月6日	8月4日	9月8日
加布里湾	表層	33.87	32.92	－	31.99	31.34	－	32.26	31.77
	底層	34.57	34.10	－	34.31	33.24	－	33.32	33.48
相島地先	表層	34.26	－	34.04	34.18	－	32.59	32.97	32.97
	底層	34.50	－	34.26	34.25	－	33.14	33.34	33.32
宗像地先	表層	34.54	－	34.18	34.17	－	32.53	33.04	33.16
	底層	34.51	－	34.36	34.33	－	33.59	33.50	33.27
北九州地先	表層	34.18	34.08		34.17	31.59		32.93	33.29
	底層	34.43	34.20		34.31	32.94		33.36	33.30

地区名	採水層	塩分(psu)							
		10月3日	11月17日	12月12日	1月18日	1月19日	2月3日	2月15日	3月1日
加布里湾	表層	27.54	33.21	32.26	33.36		33.14	－	34.08
	底層	33.56	33.39	33.01	34.27		33.77	－	34.09
相島地先	表層	32.43	33.69	33.55	－	33.97	34.54	－	34.59
	底層	33.69	33.66	33.69	－	33.99	34.53	－	34.61
宗像地先	表層	32.79	33.73	33.70	－	34.37	－	34.61	34.55
	底層	33.64	33.71	33.73	－	34.40	－	34.64	34.67
北九州地先	表層	33.35	33.17	33.42	－	34.43	－	34.40	34.47
	底層	33.63	33.31	33.49	－	34.35	－	34.34	34.57

漁場環境保全対策事業

（４）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）。

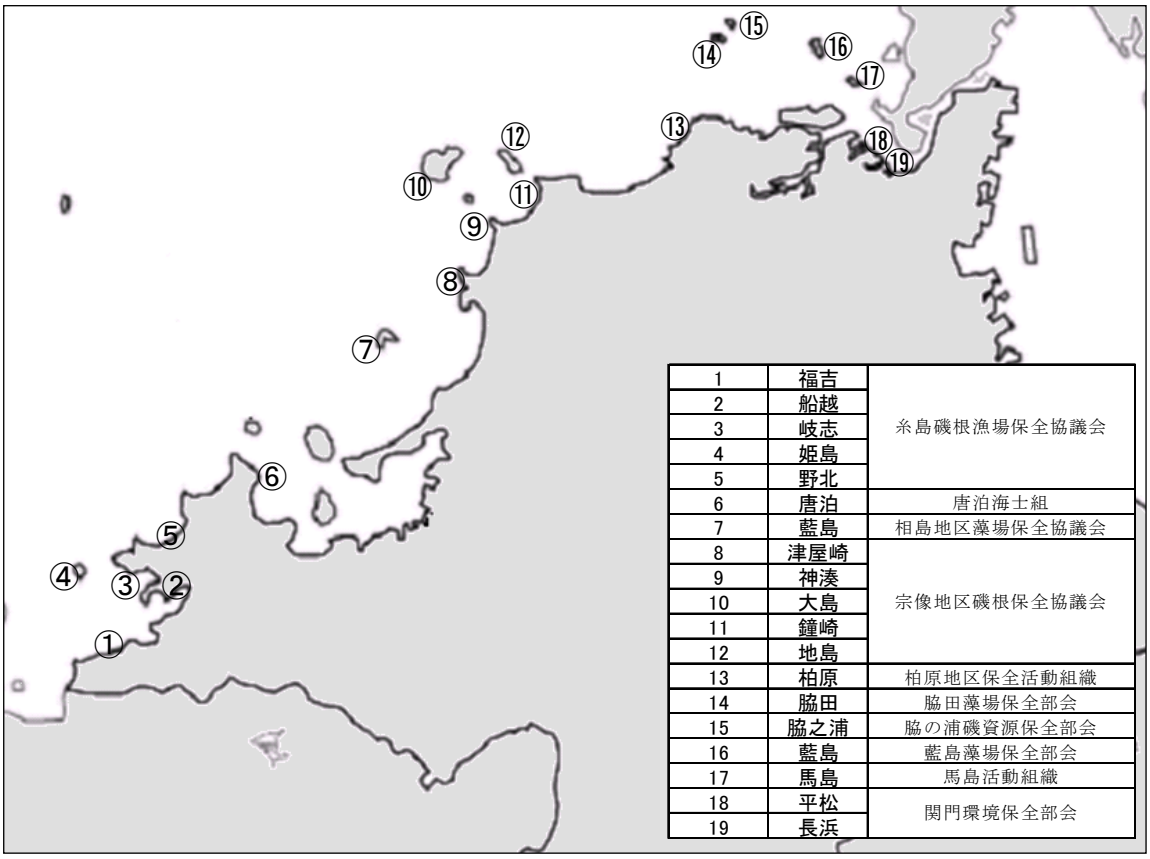
全ての活動組織で活動前の計画作りに参画し，昨年のモニタリング調査結果に基づき，保全活動内容や活動時期についてについて指導・助言を行った。また，平成28年度より，本事業は２期目（平成28～32年度）となり，交付額の算出基準が，活動項目から５年間で活動を行う範囲の面積（協定面積）事業の仕組みが変更となったため，随時変更点等の説明を行った。加えて，活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて，活動効果が把握できるよう，モニタリング内容を提案した。また，各活動組織の活動にも適宜参加し，技術的支援，活動実態の把握や漁業者と意見交換を行った。

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。



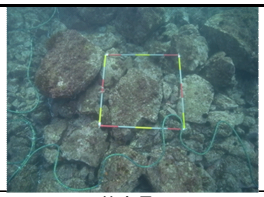
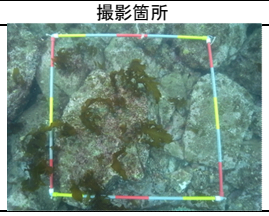
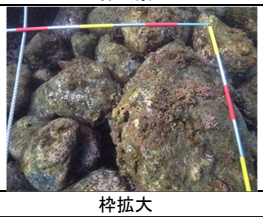
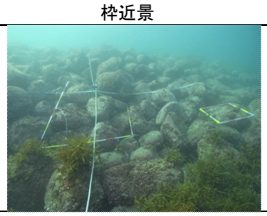
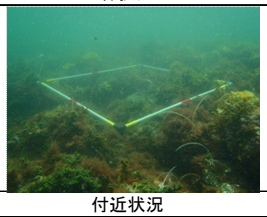
1	福吉	糸島磯根漁場保全協議会
2	船越	
3	岐志	
4	姫島	
5	野北	
6	唐泊	唐泊海士組
7	藍島	相島地区藻場保全協議会
8	津屋崎	宗像地区磯根保全協議会
9	神湊	
10	大島	
11	鐘崎	
12	地島	
13	柏原	柏原地区保全活動組織
14	脇田	脇田藻場保全部会
15	脇之浦	脇の浦磯資源保全部会
16	藍島	藍島藻場保全部会
17	馬島	馬島活動組織
18	平松	関門環境保全部会
19	長浜	

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	
		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	
写真		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			

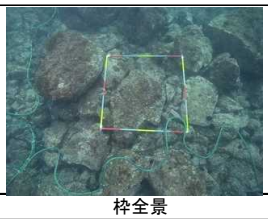
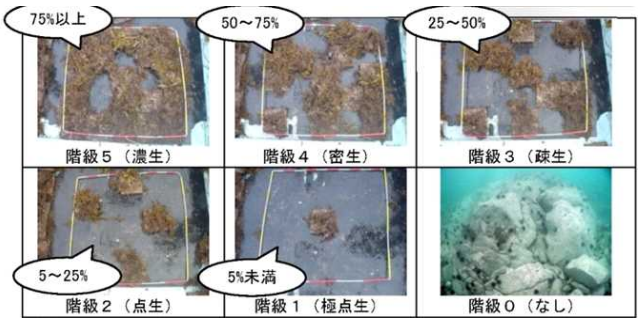
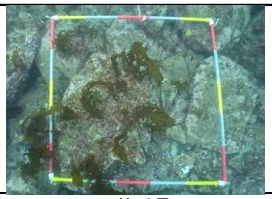
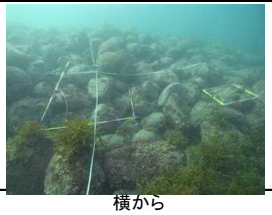
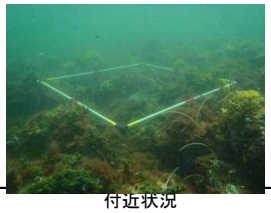
写真撮り方参考		被度参考
どこの地点の写真か分かるように、始めに地点番号を撮影しましょう。		
撮影箇所	枠全景	
		
枠近景	枠拡大	モニタリングのコツ
		・出来るだけ同じ場所で撮影しましょう。 ・ブイを打ったり、土嚢など目印を設置するとわかりやすいです。 ・モニタリング日は出来るだけ濁りの少ない日にしましょう。 ・複数人数で行い事故の無いよう注意しましょう。
横から	付近状況	

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

（５）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28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28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28度の定期モニタリングでは，３活動組織全てで１㎡あたり500個体以上のアサリの生息が確認された。また，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た。また,「能古あさり保全協議会」ではホトトギスガイの蝟集による底質環境の悪化が確認されたため，活動範囲の１つである能古浜崎地先に集中して海底耕耘等の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。

加えて，適宜活動にも参加し，海底耕耘中の海中映像を撮影することにより漁業者に分かり易く効果の検証を実施した。また,「姪浜干潟等保全協議会」においては活動項目である「稚貝の密度管理」を行う前に当センターによる生息状況調査を行うなど技術的支援を行った。調査の際には活動状況の把握，活動を行っている漁業者と意見交換を行った。

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28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。

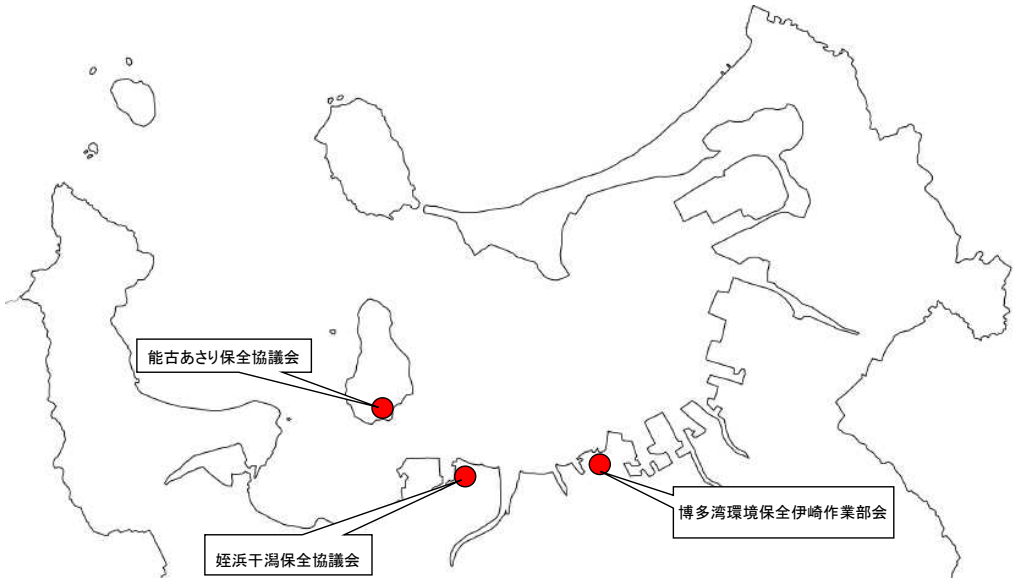


図１　各活動組織の活動位置図

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	20.604ha	海底耕耘
			死殻の除去
			砂泥の移動防止
			稚貝等の沈着促進
			効果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	31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28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22日	31	21	1	9	計画づくり	話し合い
5月15日	21	20	1		保全活動	海底耕耘
5月21日	21	20	1		保全活動	海底耕耘
5月22日	4	4			モニタリング	日常モニタリング
6月5日	22	21	1		保全活動	海底耕耘
6月13日	19	3	1	15	計画づくり	話し合い
6月19日	21	20	1		保全活動	海底耕耘
6月21日	25	17	1	7	保全活動	機能発揮のための生物移植
7月16日	17	16	1		保全活動	機能低下を招く生物除去
8月20日	4	4			モニタリング	日常モニタリング
8月21日	23	22	1		保全活動	浮遊堆積物の除去
8月27日	21	20	1		保全活動	浮遊堆積物の除去
9月18日	15	15			保全活動	海底耕耘
10月6日	12	6		6	モニタリング	全体モニタリング

平成28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	40	29	2	9	計画づくり	話し合い
5月24日	26	25	1		保全活動	海底耕耘
6月7日	29	24	1	4	保全活動	海底耕耘
6月11日	26	25	1		保全活動	海底耕耘
6月13日	19	3		16	計画づくり	話し合い
6月21日	33	25	1	7	保全活動	機能発揮のための生物移植
7月12日	26	25	1		保全活動	海底耕耘
7月26日	23	22	1		保全活動	死殻の除去
8月10日	25	24	1		保全活動	死殻の除去
9月3日	10	5	1	4	保全活動	全体モニタリング

平成28年度　水産多面的機能発揮対策　活動記録

活動組織名：能古アサリ保全協議会（干潟）

活動実施日	活動参加人数				活動実績	
	総参加人数	構成員		非構成員	活動項目	活動内容
		漁業者	漁業者以外			
4月22日	22	12	1	9	計画づくり	話し合い
5月17日	8	1		7	計画づくり	話し合い
5月18日	5	5			保全活動	海底耕耘
5月18日	4	4			保全活動	海底耕耘
5月19日	5	5			保全活動	海底耕耘
5月19日	3	3			保全活動	海底耕耘
6月1日	16	7	1	8	保全活動	稚貝等の沈着促進
6月2日	3	3			保全活動	海底耕耘
6月3日	3	3			保全活動	海底耕耘
6月3日	3	3			保全活動	海底耕耘
6月13日	19	2	1	16	計画づくり	話し合い
6月20日	2	2			保全活動	海底耕耘
6月20日	3	3			保全活動	海底耕耘
6月21日	17	8		7	保全活動	機能発揮のための生物移植
7月28日	12	6		4	保全活動	機能発揮のための生物移植
9月14日	6	6			保全活動	海底耕耘
9月14日	2	2			保全活動	海底耕耘
9月15日	3	3			保全活動	海底耕耘
9月16日	4	4			保全活動	海底耕耘
9月16日	4	4			保全活動	海底耕耘
9月17日	4	4			保全活動	海底耕耘
9月30日	3	3			保全活動	海底耕耘
9月30日	3	3			保全活動	海底耕耘
10月1日	3	3			保全活動	海底耕耘
10月1日	3	3			保全活動	機能低下を招く生物除去
10月3日	4	1		3	モニタリング	全体モニタリング
10月13日	4	4			保全活動	海底耕耘
10月13日	4	4			保全活動	稚貝等の沈着促進
10月14日	4	4			保全活動	海底耕耘
10月14日	3	3			保全活動	稚貝等の沈着促進
10月15日	3	3			保全活動	海底耕耘
10月28日	4	4			保全活動	機能低下を招く生物除去
11月2日	2	2			保全活動	海底耕耘
11月15日	2	2			保全活動	海底耕耘
11月17日	2	2			保全活動	海底耕耘

水質監視測定調査事業
（１）筑前海域

森本　真由美・杉野　浩二郎・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28年５，７，10月及び29年１月の各月に２回づつ，計８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）の測定および一般気象，海象の観測を行った。

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。

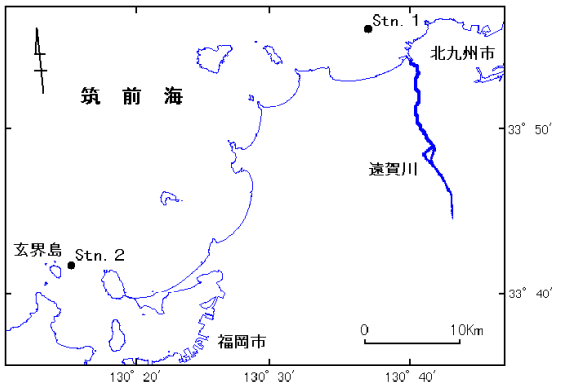


図１　調査点図

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19.8℃，玄界灘が19.0℃であった。
最大値は響灘が26.8℃，玄界灘が25.8℃であった。
最小値は響灘が13.1℃，玄界灘が11.1℃であった。

（２）透明度

平均値は響灘が8.6m，玄界灘が7.1mであった。
最大値は響灘が11.0m，玄界灘が12.0mであった。
最小値は響灘が5.5m，玄界灘が3.0mであった。

（３）ｐＨ

平均値は響灘が8.22，玄界灘が8.20であった。
最大値は響灘が8.48，玄界灘が8.43であった。
最小値は響灘が8.09，玄界灘が8.04であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘が7.75mg/L，玄界灘が7.78mg/Lであった。
最大値は響灘が8.79mg/L，玄界灘が8.93mg/Lであった。
最小値は響灘が6.98mg/L，玄界灘が6.82mg/Lであった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘が0.45mg/L，玄界灘が0.48mg/Lであった。
最大値は響灘が1.45mg/L，玄界灘が1.58mg/Lであった。
最小値は響灘が0.11mg/L，玄界灘が0.00mg/Lであった。

（６）ＳＳ

平均値は響灘が0.23mg/L，玄界灘が0.18mg/Lであった。
最大値は響灘が0.52mg/L，玄界灘が0.53mg/Lであった。
最小値は響灘が0.06mg/L，玄界灘が0.00mg/Lであった。

（７）ＴＮ

平均値は響灘が0.09mg/L，玄界灘が0.12mg/Lであった。
最大値は響灘で0.25mg/L，玄界灘で0.31mg/Lであった。
最小値は響灘で0.04mg/L，玄界灘で0.05mg/Lであった。

（８）ＴＰ

平均値は響灘で0.006mg/L，玄界灘で0.007mg/Lであった。
最大値は響灘で0.018mg/L，玄界灘で0.017mg/Lであった。

最小値は響灘が0.002mg/L，玄界灘が0.001mg/L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についても平均値は水産用水基準を満たしていた。

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28年	5月9日	1回目	表層	17.5	10.0	8.21	7.86	0.40	0.21	0.06	0.004
（響灘）				2m層	17.5	10.0	8.21	7.89	0.35	0.06	0.06	0.004
				5m層	17.5	10.0	8.19	7.93	0.28	0.14	0.05	0.004
		5月10日	2回目	表層	17.8	11.0	8.15	7.78	0.32	0.16	0.10	0.006
				2m層	17.7	11.0	8.15	7.85	0.24	0.13	0.05	0.005
				5m層	17.7	11.0	8.15	7.87	0.24	0.31	0.05	0.003
		7月5日	1回目	表層	26.4	10.0	8.12	7.36	0.87	0.42	0.06	0.003
				2m層	25.7	10.0	8.12	7.64	0.93	0.52	0.06	0.003
				5m層	24.6	10.0	8.15	7.77	0.95	0.29	0.05	0.003
			2回目	表層	26.8	9.0	8.16	7.30	1.45	0.22	0.05	0.002
				2m層	26.1	9.0	8.17	7.54	0.84	0.29	0.04	0.002
				5m層	24.9	9.0	8.18	7.80	0.95	0.28	0.04	0.002
		10月26日	1回目	表層	22.0	7.0	8.09	7.21	0.11	0.14	0.07	0.006
				2m層	22.0	7.0	8.16	7.13	0.13	0.21	0.07	0.004
				5m層	21.9	7.0	8.11	6.98	0.26	0.17	0.07	0.005
			2回目	表層	22.0	5.5	8.12	7.20	0.26	0.24	0.06	0.005
				2m層	22.0	5.5	8.12	7.17	0.33	0.23	0.07	0.003
				5m層	22.0	5.5	8.14	7.07	0.25	0.16	0.06	0.005
	平成29年	1月19日	1回目	表層	13.3	8.0	8.36	8.44	0.33	0.36	0.19	0.012
				2m層	13.6	8.0	8.40	8.08	0.30	0.11	0.18	0.010
				5m層	14.2	8.0	8.38	7.87	0.21	0.16	0.18	0.010
			2回目	表層	13.1	8.0	8.45	8.78	0.36	0.33	0.25	0.018
				2m層	13.8	8.0	8.46	8.76	0.24	0.26	0.21	0.014
				5m層	14.3	8.0	8.48	8.79	0.24	0.09	0.17	0.011
			平均値		19.8	8.6	8.22	7.75	0.45	0.23	0.09	0.006
			最大値		26.8	11.0	8.48	8.79	1.45	0.52	0.25	0.018
			最小値		13.1	5.5	8.09	6.98	0.11	0.06	0.04	0.002
Stn.2	平成28年	5月9日	1回目	表層	17.9	12.0	8.14	7.83	0.44	0.11	0.05	0.004
（玄界灘）				2m層	17.9	12.0	8.13	7.96	0.35	0.11	0.07	0.005
				5m層	17.9	12.0	8.16	7.92	0.34	0.08	0.06	0.004
		5月10日	2回目	表層	18.0	12.0	8.23	7.88	0.17	0.15	0.07	0.004
				2m層	18.0	12.0	8.22	8.13	0.28	0.00	0.07	0.004
				5m層	17.9	12.0	8.21	7.87	0.16	0.07	0.08	0.005
		7月5日	1回目	表層	23.8	10.0	8.04	7.42	0.89	0.02	0.06	0.003
				2m層	23.3	10.0	8.04	7.49	0.86	0.27	0.06	0.004
				5m層	23.2	10.0	8.04	7.39	0.85	0.31	0.05	0.004
		7月6日	2回目	表層	25.8	3.0	8.26	7.43	1.58	0.37	0.05	0.004
				2m層	25.3	3.0	8.21	7.59	0.95	0.18	0.07	0.004
				5m層	23.6	3.0	8.18	7.62	0.78	0.53	0.06	0.003
		10月25日	1回目	表層	21.9	5.0	8.10	7.02	0.50	0.14	0.10	0.007
				2m層	21.9	5.0	8.14	6.86	0.36	0.21	0.07	0.006
				5m層	21.9	5.0	8.15	6.82	0.00	0.17	0.07	0.005
			2回目	表層	22.2	5.0	8.12	7.24	0.49	0.24	0.07	0.005
				2m層	21.8	5.0	8.12	7.30	0.50	0.23	0.06	0.001
				5m層	21.8	5.0	8.14	7.24	0.00	0.16	0.06	0.006
	平成29年	1月18日	1回目	表層	11.1	4.5	8.28	8.93	0.32	0.14	0.31	0.015
				2m層	11.1	4.5	8.28	8.79	0.36	0.13	0.31	0.014
				5m層	12.0	4.5	8.30	8.53	0.28	0.23	0.31	0.017
			2回目	表層	12.2	5.0	8.41	8.49	0.31	0.06	0.27	0.014
				2m層	12.1	5.0	8.43	8.49	0.39	0.27	0.23	0.012
				5m層	12.6	5.0	8.41	8.37	0.32	0.10	0.26	0.012
			平均値		19.0	7.1	8.20	7.78	0.48	0.18	0.12	0.007
			最大値		25.8	12.0	8.43	8.93	1.58	0.53	0.31	0.017
			最小値		11.1	3.0	8.04	6.82	0.00	0.00	0.05	0.001

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

森本　真由美・杉野　浩二郎・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28年５月９日，７月５日,10月25日及び平成29年１月18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。

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19.0℃，Stn.２では19.4℃，Stn.３では18.9℃であり，最大値は７月のStn.１の表層で26.6℃，最小値は１月のStn.１の表層で11.1℃であった。

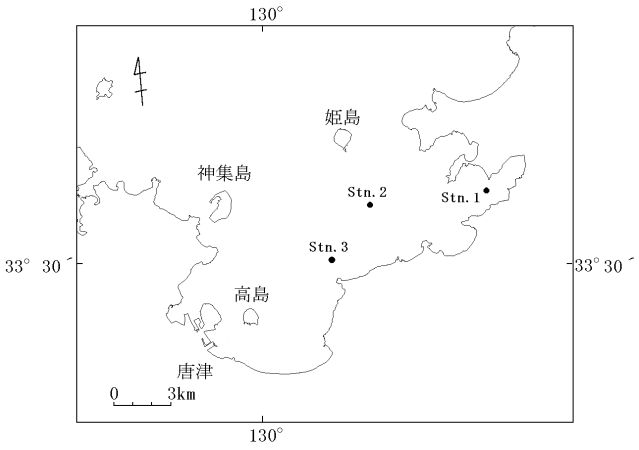


図１　調査地点

（２）塩分

塩分の平均値はStn. １では33.29，Stn. ２では33.62，Stn. ３では33.24であり，最大値は５月のStn. ２の底層で34.41，最小値は10月のStn. ３の表層で31.30であった。

（３）透明度

透明度の平均値はStn. １で4.1m，Stn. ２では5.9m，Stn. ３では5.3mであり，最大値は５月のStn. ２で11.0m，最小値は10月のStn. １及びStn. ３で2.5mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn. １，Stn. ３は8.23，Stn. ２は8.24で，最大値は１月のStn. １の５m層及びStn. ２の５m層及び底層で8.45，最小値は10月のStn. １の５m層で8.08であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn. １では7.70mg/l，Stn. ２では7.54mg/l，Stn. ３では7.63mg/lであり，最大値は１月のStn. １の表層で9.06mg/l，最小値は７月のStn. １の底層で5.42mg/lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値はStn. １では0.60mg/l，Stn. ２では0.43mg/l，Stn. ３では0.48mg/lであり，最大値は７月のStn. １の表層で2.21mg/l，最小値はStn. ２の５月の底層とStn. ３の10月の表層で0.04mg/lであった。

（７）Ｔ－Ｎ

Ｔ－Ｎの平均値はStn. １では0.10mg/l，Stn. ２では0.08mg/l，Stn. ３では0.09mg/lであり，最大値は１月のStn. ２の表層で0.20mg/l，最小値は５月のStn. ３の底層で0.03mg/lであった。

（８）Ｔ－Ｐ

Ｔ－Ｐの平均値はStn. １では0.009mg/l，Stn. ２では0.006mg/l，Stn. ３では0.007mg/lであり，最大値は７月のStn. １の底層で0.020mg/l，最小値は５月のStn. ３の底層で0.003mg/lであった。

２．環境基準の達成度

本年度，唐津湾での水質調査の平均値は，環境基準を満たしていた。

表３－１　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28年 5月9日	1回目	表層	18.6	32.92	5.5	8.17	8.02	1.00	0.19	0.015
			5m層	17.9	33.91	5.5	8.18	8.11	0.42	0.05	0.005
			底層	17.7	34.10	5.5	8.20	7.24	0.44	0.07	0.005
		2回目	表層	18.4	33.12	6.0	8.19	8.11	0.37	0.09	0.007
			5m層	18.0	33.97	6.0	8.19	8.00	0.14	0.05	0.005
			底層	17.7	34.10	6.0	8.19	7.25	0.53	0.08	0.007
	7月5日	1回目	表層	25.8	31.34	4.0	8.31	7.96	2.21	0.13	0.015
			5m層	24.0	32.63	4.0	8.17	8.48	0.89	0.08	0.006
			底層	22.5	33.24	4.0	8.12	5.56	1.15	0.08	0.012
		2回目	表層	26.6	31.37	4.0	8.20	8.28	0.84	0.08	0.008
			5m層	24.1	32.63	4.0	8.18	8.55	0.92	0.06	0.006
			底層	22.5	33.23	4.0	8.16	5.42	1.08	0.10	0.020
	10月25日	1回目	表層	21.3	32.69	2.5	8.10	7.45	0.47	0.10	0.011
			5m層	21.8	33.48	2.5	8.08	7.09	0.16	0.08	0.009
			底層	21.9	33.52	2.5	8.10	6.78	0.48	0.08	0.009
		2回目	表層	21.6	33.04	2.5	8.13	7.47	0.23	0.09	0.010
			5m層	21.8	33.48	2.5	8.14	6.83	0.28	0.08	0.009
			底層	21.8	33.48	2.5	8.14	6.56	0.37	0.08	0.009
	平成29年 1月18日	1回目	表層	11.1	33.36	4.0	8.43	8.98	0.43	0.14	0.007
			5m層	11.9	33.70	4.0	8.45	8.95	0.50	0.15	0.008
			底層	13.2	34.27	4.0	8.41	7.90	0.48	0.12	0.009
		2回目	表層	11.2	33.41	4.0	8.42	9.06	0.30	0.13	0.006
			5m層	12.4	33.84	4.0	8.45	8.98	0.31	0.14	0.008
			底層	13.3	34.27	4.0	8.42	7.85	0.29	0.13	0.004
	最小値			11.1	31.34	2.5	8.08	5.42	0.14	0.05	0.004
	最大値			26.6	34.27	6.0	8.45	9.06	2.21	0.19	0.020
	平均値			19.0	33.29	4.1	8.23	7.70	0.60	0.10	0.009

表３－２　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.2	平成28年	5月9日	1回目	表層	18.7	32.70	11.0	8.17	7.91	0.11	0.06	0.005
				5m層	18.0	34.22	11.0	8.17	7.83	0.25	0.05	0.004
				底層	18.0	34.36	11.0	8.19	7.67	0.04	0.04	0.004
			2回目	表層	18.8	32.61	10.0	8.21	7.93	0.48	0.06	0.005
				5m層	18.0	34.24	10.0	8.21	7.84	0.30	0.05	0.004
				底層	18.0	34.41	10.0	8.21	7.64	0.32	0.16	0.005
		7月5日	1回目	表層	24.5	32.77	7.0	8.17	7.86	0.91	0.07	0.004
				5m層	23.7	33.22	7.0	8.15	7.89	1.35	0.05	0.004
				底層	22.0	33.53	7.0	8.21	5.98	0.80	0.05	0.004
			2回目	表層	25.1	32.38	4.0	8.21	8.21	0.97	0.06	0.005
				5m層	23.9	32.85	4.0	8.18	8.24	0.95	0.06	0.005
				底層	22.0	33.53	4.0	8.22	6.00	0.88	0.05	0.004
		10月25日	1回目	表層	21.7	33.18	3.0	8.12	7.14	0.21	0.08	0.006
				5m層	21.9	33.54	3.0	8.14	6.95	0.48	0.07	0.006
				底層	21.9	33.59	3.0	8.13	6.95	0.22	0.07	0.006
			2回目	表層	22.0	32.70	3.5	8.16	7.22	0.17	0.07	0.006
				5m層	21.9	33.56	3.5	8.20	6.99	0.29	0.07	0.006
				底層	21.9	33.59	3.5	8.20	6.91	0.34	0.07	0.006
	平成29年	1月18日	1回目	表層	14.0	34.26	4.5	8.42	8.29	0.33	0.20	0.017
				5m層	14.0	34.37	4.5	8.45	7.95	0.09	0.13	0.010
				底層	13.1	34.27	4.5	8.45	7.85	0.10	0.13	0.008
			2回目	表層	14.2	34.30	4.5	8.40	7.98	0.19	0.13	0.008
				5m層	14.0	34.36	4.5	8.44	7.87	0.37	0.12	0.008
				底層	13.1	34.27	4.5	8.45	7.80	0.24	0.11	0.008
		平均値			19.4	33.62	5.9	8.24	7.54	0.43	0.08	0.006
		最大値			25.1	34.41	11.0	8.45	8.29	1.35	0.20	0.017
		最小値			13.1	32.38	3.0	8.12	5.98	0.04	0.04	0.004
Stn.3	平成28年	5月9日	1回目	表層	18.8	32.88	10.0	8.17	7.97	0.29	0.10	0.006
				5m層	18.0	34.02	10.0	8.20	8.15	0.14	0.05	0.004
				底層	17.8	34.32	10.0	8.19	7.69	0.07	0.03	0.003
			2回目	表層	19.0	31.94	9.0	8.19	7.94	0.40	0.08	0.005
				5m層	17.8	34.08	9.0	8.20	7.96	0.55	0.06	0.004
				底層	17.8	34.32	9.0	8.20	7.58	0.41	0.06	0.003
		7月5日	1回目	表層	24.6	32.46	5.0	8.14	8.09	1.30	0.06	0.005
				5m層	23.9	32.83	5.0	8.18	8.36	0.72	0.06	0.005
				底層	22.0	33.57	5.0	8.18	5.70	0.70	0.05	0.006
			2回目	表層	25.1	32.31	5.0	8.18	8.19	0.93	0.07	0.006
				5m層	24.2	32.63	5.0	8.20	8.62	1.07	0.06	0.005
				底層	22.0	33.57	5.0	8.18	5.66	1.38	0.08	0.007
		10月25日	1回目	表層	20.9	31.30	2.5	8.13	7.40	0.60	0.11	0.010
				5m層	21.3	32.75	2.5	8.12	6.99	0.14	0.10	0.009
				底層	21.9	33.58	2.5	8.12	6.71	0.28	0.11	0.009
			2回目	表層	21.0	31.89	2.5	8.15	7.45	0.04	0.10	0.008
				5m層	21.5	32.89	2.5	8.16	6.96	0.38	0.09	0.009
				底層	21.9	33.58	2.5	8.16	6.79	0.41	0.07	0.006
	平成29年	1月18日	1回目	表層	11.9	33.52	4.5	8.40	8.71	0.29	0.14	0.010
				5m層	12.0	33.60	4.5	8.43	8.57	0.24	0.15	0.010
				底層	13.4	34.21	4.5	8.43	7.97	0.16	0.15	0.010
			2回目	表層	12.1	33.56	4.0	8.42	7.92	0.30	0.15	0.009
				5m層	12.2	33.69	4.0	8.44	7.80	0.32	0.14	0.010
				底層	13.5	34.22	4.0	8.44	8.01	0.40	0.16	0.010
		平均値			18.9	33.24	5.3	8.23	7.63	0.48	0.09	0.007
		最大値			25.1	34.32	10.0	8.44	8.71	1.38	0.16	0.010
		最小値			11.9	31.30	2.5	8.12	5.66	0.04	0.03	0.003

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。

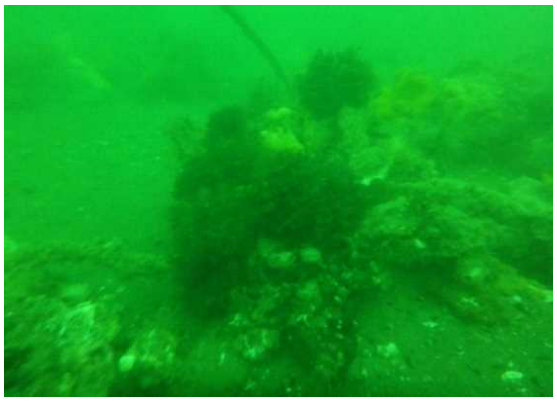


図３　潜水調査結果（漁場中央）

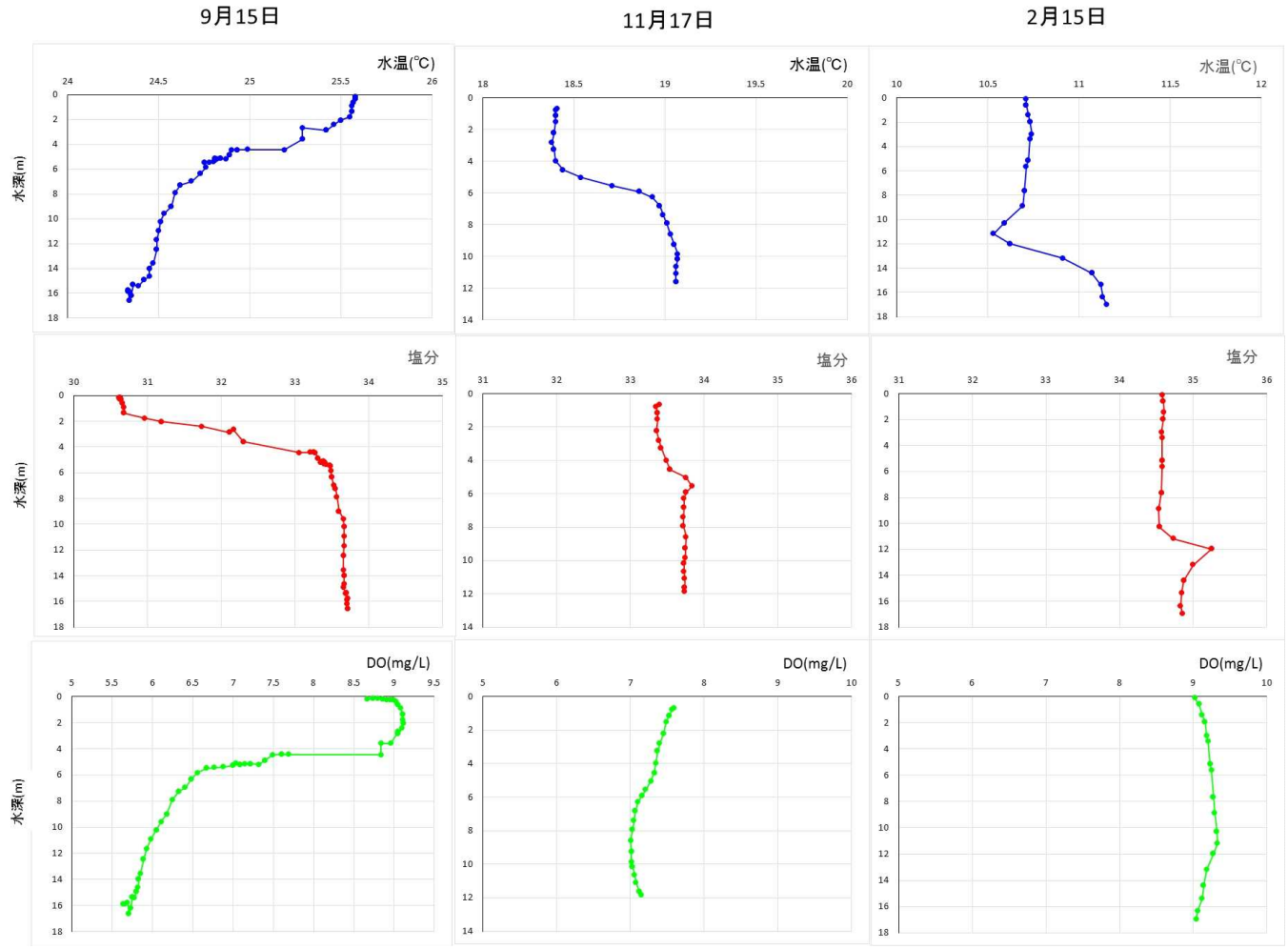


図２　調査時期別，水深別各項目の推移

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。

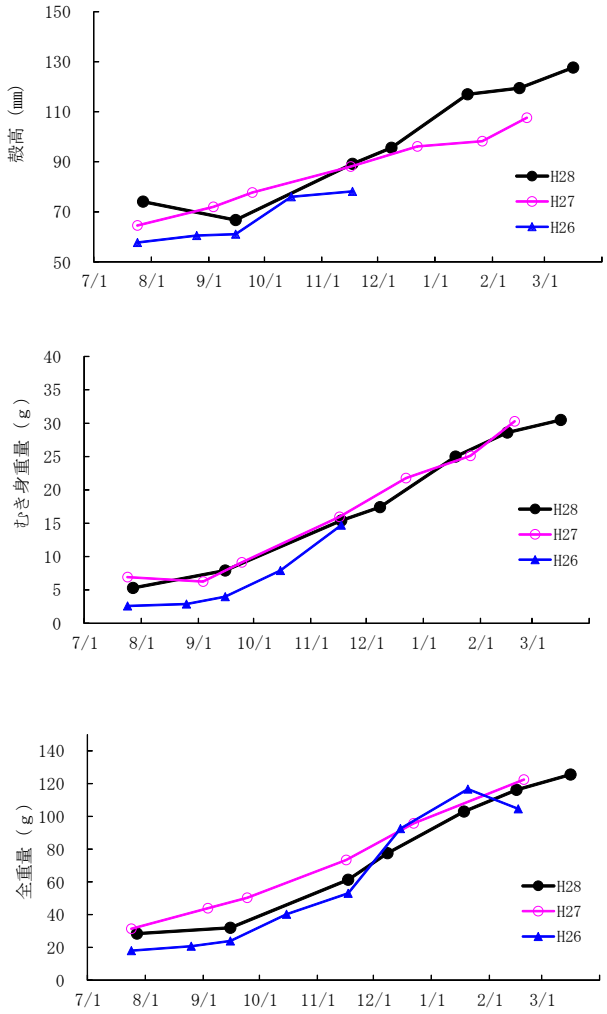


図４　カキの成長

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。

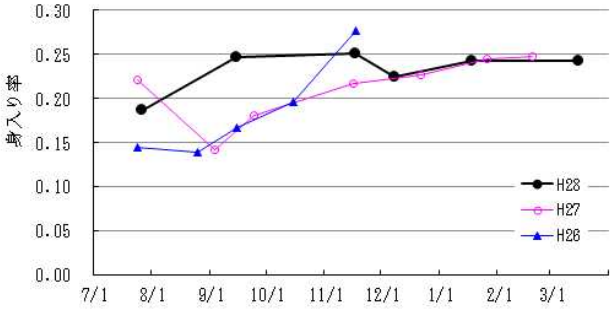


図５　身入り率の推移

アワビ類の増殖技術開発

日髙　研人・森　慎也・林田　宜之

筑前海においてアワビ類は，磯根資源として重要であるが，近年の状況として，アワビの漁獲量は，減少傾向にあり，各地先で増殖対策が望まれている。

今回，宗像市大島地先において，漁業者ができる増殖対策として，アワビ類の受精卵放流を行ったので，その手法を報告する。

方　　法

平成28年11月21日，宗像市大島地先の漁場において，漁業者５名とセンター職員２名により，親貝となるクロアワビ50個体，メガイアワビ50個体を採取した。採取した親貝は，天然貝と放流貝に選別した。天然貝については，生殖巣を観察後，雄雌に選別し採卵誘発に供した。採卵に用いた親貝は，クロアワビが雄10個体，雌18個体，メガイアワビが雄７個体，雌が12個体であった（図１）。産卵誘発方法は，菊池ら[1)]の紫外線照射殺菌海水を用いた手法を参考にし，採卵を行った。

大島には，アワビの中間育成施設があり，それと併設して紫外線照射殺菌装置がある。そのため，産卵誘発は，暗室を作れる中間育成施設の一部を用いて，11月22日と12月７日の計２回行った。

結果及び考察

11月22日AM5：30から産卵誘発を行ったが，親貝を獲ってきた翌日であったためか，うまく産卵することができなかった。そのため，親貝のストレスを軽減するため，中間育成施設で２週間程度飼育し，再度採卵に望んだ。

改めて，12月７日AM5：42から紫外線照射殺菌海水による産卵誘発を行った。すると，AM7：45にメガイアワビの少量放卵，AM8：20にクロアワビ，メガイアワビの放精，AM9：05にクロアワビ，メガイアワビの放卵が確認された。十分量卵が確保できたAM9：30からサイホンによる各アワビの卵回収を行った。卵回収する際に，各アワビの精子をクロアワビは60ml，メガイアワビは120ml入れ，撹拌し受精を行った。各卵数を計数すると，クロアワビが約563万粒，メガイアワビが約653万粒の受精卵を得た。その後，AM11：00～各地先に放流を行った。放流の内訳は，St.１にクロアワビ，メガイアワビを各200万粒，St.２にクロアワビ163万粒，メガイアワビ253万粒，St.３にクロアワビ，メガイアワビを各200万粒ずつ放流した（図２）。受精卵放流により，アワビ類の着底が増えたかは現状把握し難いが，今後の調査によって効果を把握したいと考えている。

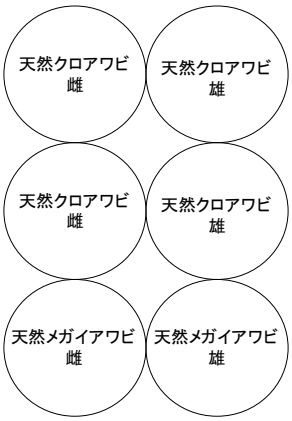


図１　アワビ採卵配置図

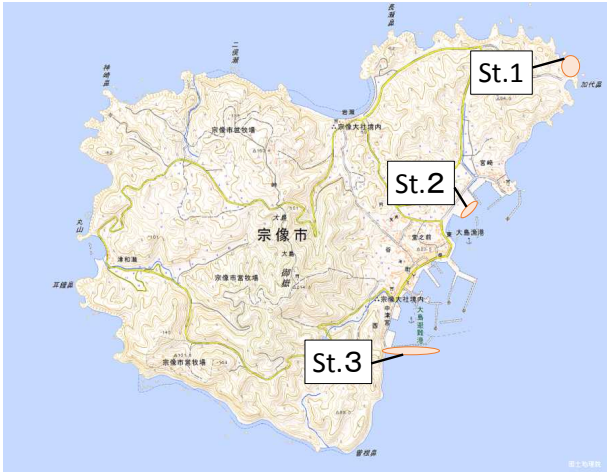


図２　受精卵放流実施場所

文　　献

１）菊池省吾・浮永久.アワビ属の採卵技術に関する研究 第２報.紫外線照射海水の産卵誘発効果.昭和49年度東北区水産研究所研究報告 1974；33：80-86.



写真１　採卵誘発装置



写真２　メガイアワビ放卵

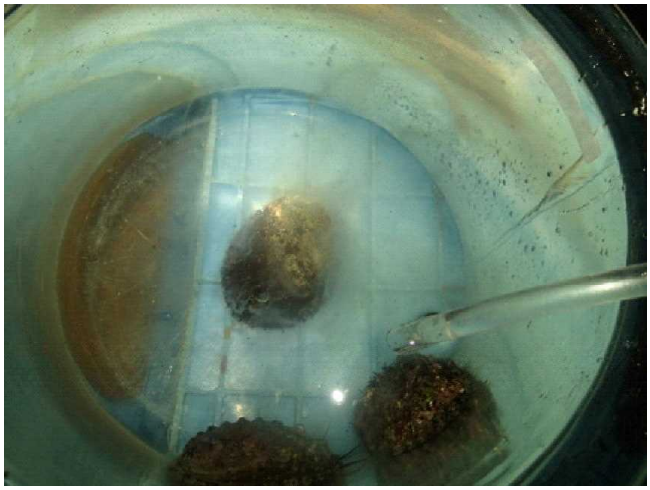


写真３　クロアワビ放精



写真４　サイホンによる卵回収



写真５　洗卵作業



写真６　左：メガイアワビ，右：クロアワビ



写真７　漁業者による観察

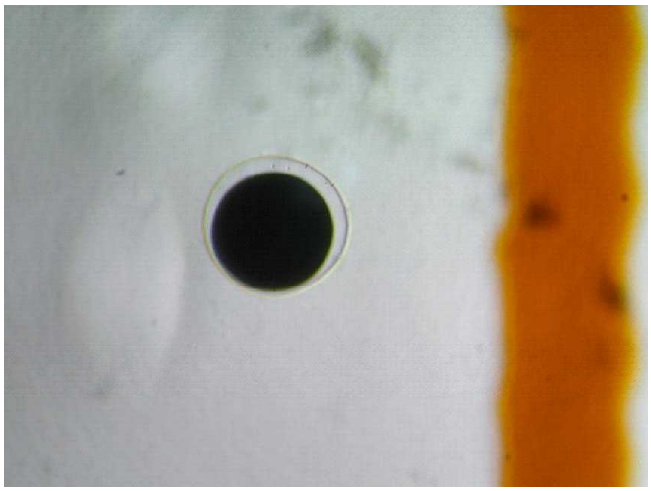


写真８　卵の周囲に精子が見える

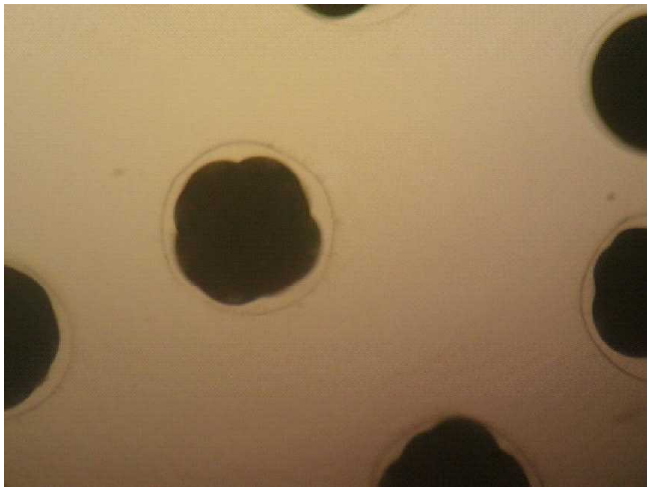


写真９　受精後５時間，８細胞期



写真10　受精卵放流①



写真11　受精卵放流②

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

内田　秀和・熊谷　香

県内の漁業者，加工業者及び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行うため，希望者の施設利用を受け入れた。

方　法

事前に利用希望者からの申請を受付け,利用内容を審査した上，施設の利用を許可した。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・停止は職員が行った。

結果及び考察

１．利用件数および利用者数

表１，２に示すとおり年間 100 件の利用件数があった。そのうち 97 件（述べ 478 人）が漁業者であり，その他の一般利用が３件（638 人）であった。

２．月別の利用状況

表１に示すとおり，漁業者の利用件数は３，４月に多かった。表２に示す月別の利用者数は，サイエンスマンスの施設開放で多数の利用者があった11月が最も多かった。

３．利用目的

表３に水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数を，表４にその詳細な利用状況を示した。利用目的は，その他を除きボイル及び包装，くん製，選別冷凍の順に多かった。

利用した主なものとしては，カキのボイル加工，カキのくん製の試作加工、モズクの選別冷凍加工などであった。その他の利用は，サザエや魚の加工などを行った。

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	19	13	9	4	6	6		1		11	9	19	97
その他					1	1		1					3
計	19	13	9	4	7	7	0	2	0	11	9	19	100

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	112	85	28	9	28	21		15		52	31	97	478
その他					35	3		600					638
計	112	85	28	9	63	24	0	615	0	52	31	97	1,116

表３　水産加工実験棟の主な利用状況

(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	93	85	13	9	7	8				31	31	97	374
選別冷凍	7		8			9				4			28
くん製	12		2		21								35
その他			5		35	7		615		17			679
計	112	85	28	9	63	24	0	615	0	52	31	97	1,116

表４－１　平成 28 年度水産加工実験棟利用状況

No	月　日	利用者	利用者数	利用目的
1	4/1	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
2	4/4	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
3	4/5	芥屋モズク部会	7	モズク加工
4	4/7	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
5	4/8	船越千龍丸	9	カキボイル
6	4/11	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
7	4/12	船越千龍丸	10	カキボイル
8	4/12	加布里支所	4	ハマグリ加工
9	4/13	恒見支所	3	カキくん製
10	4/14	恒見支所	3	カキくん製
11	4/15	船越千龍丸	12	カキボイル
12	4/18	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
13	4/19	船越千龍丸	12	カキボイル
14	4/20	加布里住吉丸	7	カキボイル
15	4/22	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
16	4/25	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
17	4/26	加布里住吉丸	9	カキボイル
18	4/27	恒見支所	3	カキくん製
19	4/28	恒見支所	3	カキくん製
20	5/2	船越千龍丸	10	カキボイル
21	5/6	船越千龍丸	12	カキボイル
22	5/9	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
23	5/10	加布里住吉丸	10	カキボイル
24	5/12	加布里住吉丸	9	カキボイル
25	5/13	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
26	5/16	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
27	5/17	加布里住吉丸	10	カキボイル
28	5/19	加布里住吉丸	9	カキボイル
29	5/20	ひろちゃんカキ	3	コウカイボイル
30	5/24	ひろちゃんカキ	3	コウカイボイル
31	5/26	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
32	5/31	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
33	6/9	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
34	6/10	芥屋モズク部会	8	モズク加工
35	6/13	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
36	6/15	ひろちゃんカキ	3	コウカイボイル
37	6/16	豊前海研究所	2	カキくん製
38	6/20	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
39	6/21	福岡県水産団体指導協議会	5	すり身加工
40	6/23	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
41	6/28	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
42	7/7	ひろちゃんカキ	3	コウカイボイル
43	7/13	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
44	7/20	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
45	7/28	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
46	8/3	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
47	8/8	豊前海区小型底引曳網協議会	9	エイくん製
48	8/9	豊前海区小型底引曳網協議会	9	エイくん製
49	8/10	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
50	8/22	豊前海区小型底引曳網協議会	3	エイくん製

表４－２　平成 28 年度水産加工実験棟利用状況

No	月　日	利用者	利用者数	利用目的
51	8/23	夏休み体験	35	かまぼこ作り
52	8/31	ひろちゃんカキ	3	コウカイボイル
53	9/5	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
54	9/7	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
55	9/8	玄界島支所女性部	4	サザエ加工
56	9/15	ひろちゃんカキ	2	カキボイル
57	9/16	中学生体験学習	3	かまぼこ作り
58	9/26	ひろちゃんカキ	2	コウカイボイル
59	9/28	芥屋モズク部会	9	モズク加工
60	11/15	福岡県水産団体指導協議会	15	すり身試作
61	11/26	おめで鯛祭り	600	試食
62	1/5	ひろちゃんカキ	1	カキ真空パック
63	1/10	ひろちゃんカキ	3	カキボイル
64	1/13	ひろちゃんカキ	1	カキボイル
65	1/16	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
66	1/20	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
67	1/23	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
68	1/24	福岡県水産団体指導協議会	17	すり身試作
69	1/25	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
70	1/26	芥屋モズク部会	4	モズク加工
71	1/30	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
72	1/31	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
73	2/1	ひろちゃんカキ	1	カキ真空パック
74	2/2	ひろちゃんカキ	1	カキ真空パック
75	2/7	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
76	2/13	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
77	2/15	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
78	2/20	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
79	2/22	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
80	2/23	ひろちゃんカキ	1	カキボイル
81	2/27	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
82	3/2	ひろちゃんカキ	1	カキ真空パック
83	3/3	ひろちゃんカキ	6	カキボイル
84	3/6	ひろちゃんカキ	6	カキボイル
85	3/7	津屋崎支所	2	カキボイル
86	3/8	船越千龍丸	9	カキボイル
87	3/10	ひろちゃんカキ	1	カキ真空パック
88	3/10	カキの増田	9	カキボイル
89	3/13	ひろちゃんカキ	7	カキボイル
90	3/14	加布里住吉丸	6	カキボイル
91	3/14	ひろちゃんカキ	1	カキ真空パック
92	3/17	ひろちゃんカキ	7	カキボイル
93	3/21	ひろちゃんカキ	7	カキボイル
94	3/22	津屋崎支所	2	カキボイル
95	3/23	ひろちゃんカキ	7	カキボイル
96	3/27	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
97	3/28	ひろちゃんカキ	6	カキボイル
98	3/29	ひろちゃんカキ	7	カキボイル
99	3/30	加布里住吉丸	5	カキボイル
100	3/31	津屋崎支所	4	カキボイル
		合　　計	**1,116**	

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１ｔFRP水槽に収容した。幼生飼育は，４/５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。飼育期間中は，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。

着底稚貝の回収は，オープニング180μｍのプランクトンネットを用いて行い，濾し取った個体（殻長約230μｍ）はダウンウェリング装置に移した。

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８基（以下，容器）に随時収容した。

結　　果

１．採卵

採卵結果を表１に示した。

採卵試験を11回行い，うち５回受精卵を得ることができた。採卵刺激は，長時間の干出と，薄目の海水（４/５海水）が有効だと考えられた。

２．浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育には，採卵試験９，10，11回次で得られた浮遊幼生683.5万個体を用いて行い，着底稚貝209.1万個体を得て一応の目標は達成した。浮遊幼生飼育期間中の全体の歩留まりは30.6%であった。また，浮遊幼生飼育期間中の成長を図１に示した。今回の飼育結果から，筑前海産と有明海産の成長を比較すると，有明海産の方が若干遅かった。

３．着底稚貝飼育

ダウンウェリング装置に移行後、原因不明の大量へい死が発生し，ほぼ全滅したので，飼育を中止した。

表１　採卵試験結果

採卵試験	月日	由来	刺激				産卵水槽	採卵数
			干出時間		昇温回数			
1	4月20日	有明産(19日搬入)	1時間	屋外	2回		1／1海水	0
2	5月10日	有明産(5/10搬入)	2時間	屋外	3回		1／1海水	0
3	5月12日	有明産(5/10搬入)	1時間	屋外	3回		1／1海水	0
4	5月16日	有明産(38日間桟橋飼育)	4時間	屋外	3回		1／1海水	0
5	5月23日	今津産(5/22採捕)	2時間	屋外	3回		1／1海水	120,000
6	5月24日	今津産(5/22採捕)	2時間	屋外	3回		1／1海水	0
7	5月25日	能古産(5/24搬入)	2時間	屋外	3回		1／1海水	0
8	5月26日	姪浜産(5/25採捕)	2時間	屋外	3回		1／1海水	205,000
9	5月30日	有明産(52日間桟橋飼育)	19時間	屋内	3回		4／5海水	**1,325,000**
10		姪浜産(4日間桟橋飼育)	19時間	屋内				**1,860,000**
11	6月9日	全個体	19時間	屋内	4回		4／5海水	**15,500,000**
								19,010,000

表２　浮遊幼生飼育の結果

採卵試験	飼育個体数	着底稚貝
9	1,325,000	56,000
10	1,860,000	135,000
11	3,650,000	1,900,000
	6,835,000	2,091,000

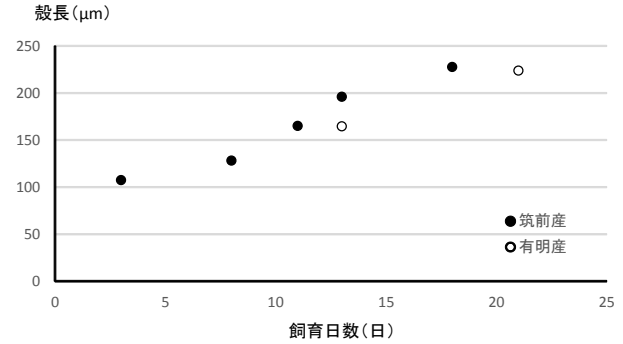


図１　浮遊幼生期の成長

ふくおか型アサリ増殖技術開発事業

森　慎也・林田　宜之

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，かぐや装置を用いた筑前海区に適した育成の実証試験を行った。また，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．筑前海に適したかぐや装置の開発

（１）かぐや装置を用いた稚貝育成の実証試験

試験は福岡湾内の能古島能古漁港内で行った（図１）。試験には平成 27 年秋季生産稚貝及び平成 28 年春季生産稚貝を用いた。

平成 27 年秋季生産稚貝を用いた試験を平成 28 年４月 29 日から平成 28 年８月２日に実施した。試験に供したアサリ稚貝は約 20 万個体で平均殻長は 1.4±0.2mm であった。重量法により１段あたり 2,000 個体になるよう調整したかぐや装置を２段重ねにすることで１セットとした。ヤサイ篭に７セット入れ，毎日干出する DL＋120cm に設置した。設置後は月に１回程度装置やメッシュの交換を行い，メンテナンス毎に殻長を測定，回収時には生残個体数を計測し生残率を算出した。

平成 28 年春季生産稚貝を用いた試験を平成 28 年８月３日から平成 28 年 11 月９日に行った。試験に供したアサリ稚貝は約 30 万個体で平均殻長は 3.0±0.7mm であった。重量法により１段あたり 2,000 個体になるよう調整したかぐや装置を２段重ねにすることで１セットとした。ヤサイ篭に７セット入れ，毎日干出する DL＋120cm に設置した。設置後は月に１回程度装置やメッシュの交換を行い，メンテナンス毎に殻長を測定，回収時には生残個体数を計測し生残率を算出した。

２．放流後の減耗防止技術の開発

（１）網袋を用いた減耗防止試験

試験は福岡湾内の能古島能古漁港内で行った（図１）。試験に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。

平成 27 年秋季生産稚貝を用いた試験を平成 28 年８月４日から平成 29 年３月 13 日に実施した。試験に供したアサリ稚貝の平均殻長は 8.2±1.8mm であった。アサリ稚貝を１袋あたり 1,000 個体と基質を入れた網袋を水深約 2.0m の海底に約 100 袋設置した。基質としてアンスラサイトを用いた。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測し生残率を算出した。

平成 28 年春季生産稚貝を用いた試験を平成 28 年 11 月 16 日から平成 29 年３月 13 日に実施した。試験に供したアサリ稚貝の平均殻長は 7.2±2.3mm であった。アサリ稚貝を１袋あたり 1000 個体と基質を入れた網袋を水深約 2.0m の海底に約 100 袋設置した。基質としてアンスラサイトを用いた。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測し生残率を算出した。

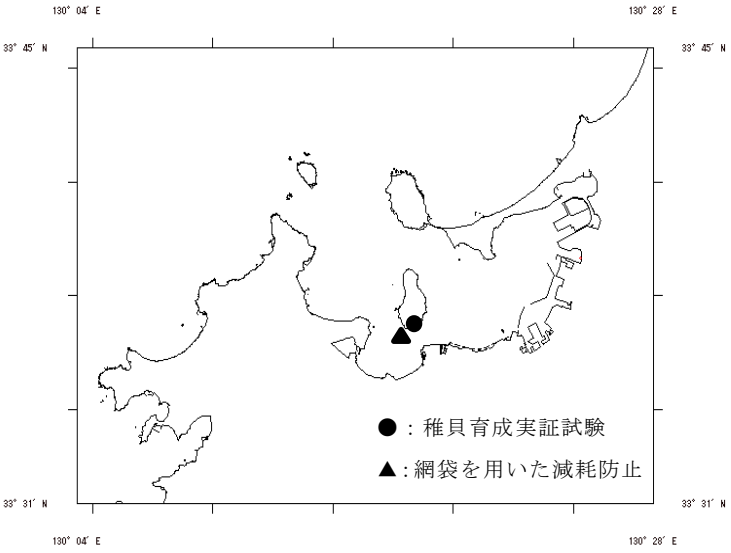


図１　試験実施場所

結　果

１．筑前海に適したかぐや装置の開発

（１）かぐや装置を用いた稚貝育成の実証試験

平成 27 年秋季生産稚貝を用いた試験の平均殻長の推移を図２に示した。回収時の平均殻長は 8.2±1.8㎜であった。平成 28 年春季生産稚貝を用いた試験の平均殻長の推移を図３に示した。回収時の平均殻長は 7.2±3.2㎜であった。各試験の成長、生残を表１に示した。平成 27 年秋季生産稚貝を用いて春季に設置した試験区の生残率は 70%で約 14 万個体の放流稚貝の育成ができた。平成 28 年春季生産稚貝を用いて夏季に設置した試験区の生残率は 14%で約 4.2 万個体の放流稚貝の育成ができた。

（２）網袋を用いた減耗防止試験

平成 27 年秋季生産稚貝を用いた試験の平均殻長の推移を図４に示した。回収時の平均殻長は 19.6±4.8㎜であった。平成 28 年春季生産稚貝を用いた試験の平均殻長の推移を図５に示した。回収時の平均殻長 17.8±4.0㎜であった。各試験の成長、生残を表２に示した。平成 27 年秋季生産稚貝を用いて夏季に設置した試験区の生残率は 22.9%であった。平成 28 年春季生産稚貝を用いて秋季に設置した試験区の生残率は 41.2%であった。

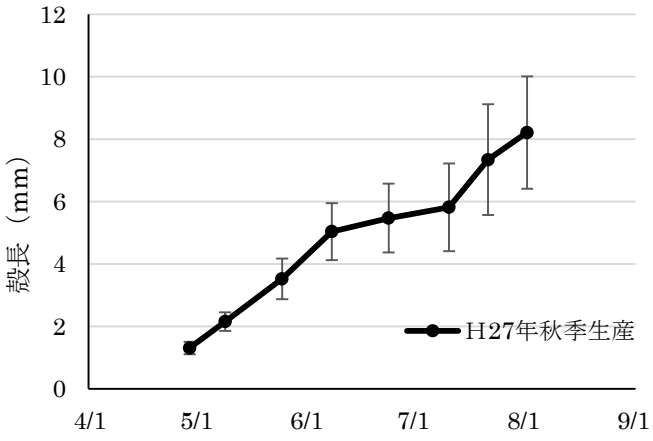


図２　かぐや装置を用いた育成試験
（平成 27 年秋季生産稚貝）

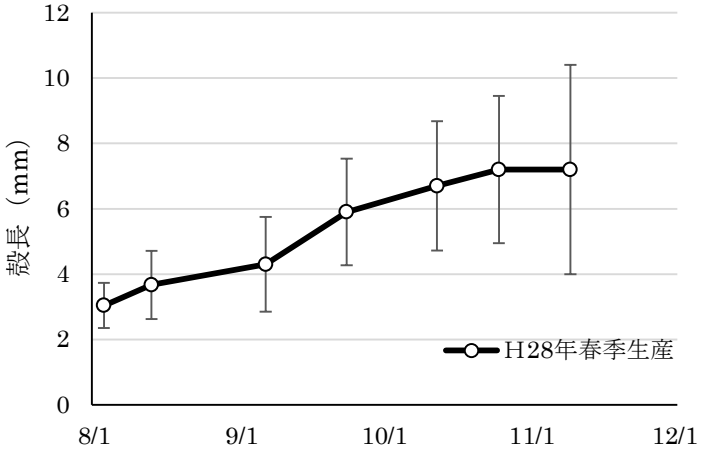


図３　かぐや装置を用いた育成試験
（平成 28 年春季生産稚貝）

表１　試験区別の試験設定及び試験結果

試験区	設置時期	設置時平均殻長(mm)	合計収容数（個体/段）	回収時平均殻長(mm)	生残率（%）	回収個体数（個体）
H27秋季生産稚貝	H28年4月29日～8月2日	1.4±0.2	2000	8.2±1.8	70	1.4×10^5
H28春季生産稚貝	H28年8月3日～11月9日	3.0±0.7	2000	7.2±3.2	14	4.2×10^4

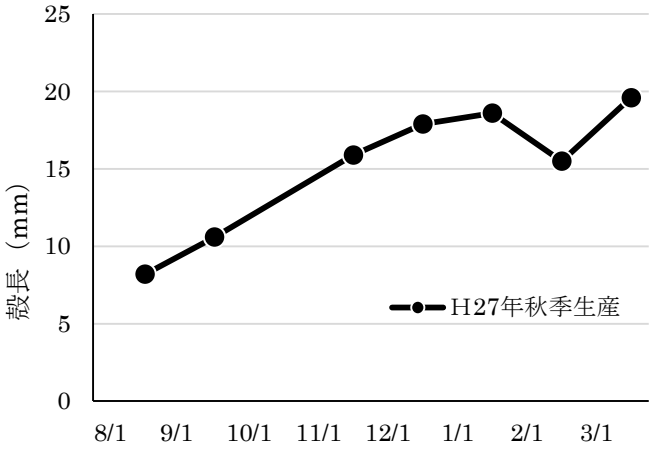


図４　網袋を用いた減耗防止試験
（平成 27 年秋季生産稚貝）

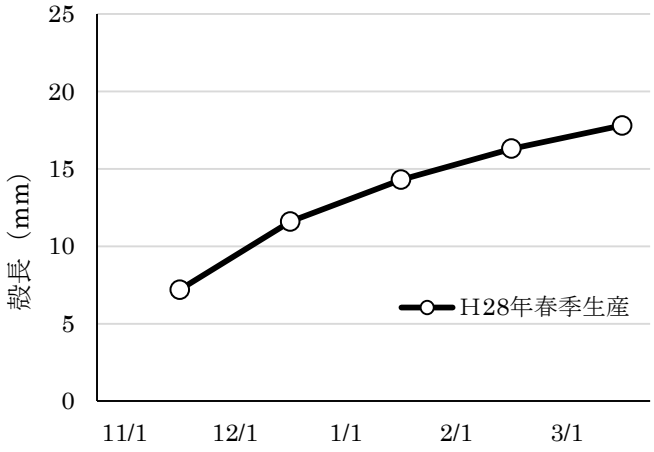


図５　網袋を用いた減耗防止試験
（平成 28 年春季生産稚貝）

表２　試験区別の試験設定及び試験結果

試験区	設置時期	設置時平均殻長(mm)	合計収容数（個体/袋）	3月時平均殻長(mm)	生残率（%）
H28秋季生産稚貝	H28年8月4日～H29年3月13日	8.2±1.8	1000	19.6±4.8	22.9
H29春季生産稚貝	H28年11月1日～H29年3月13日	7.2±2.3	1000	17.8±2.3	41.2

福岡の魚競争力強化促進事業
（１）サワラの高鮮度保持

里道　菜穂子・中原　秀人

魚価の低迷や漁獲量の減少により，経営が悪化している漁船漁業において，漁獲物の鮮度保持による収益性の向上を目的として，糸島地区の一本釣漁業者（サワラ曳縄釣り）を対象に新たな取り組みを行った。

サワラの鮮度保持による市場単価の向上を図るため，活き〆，血抜きおよび水氷処理したサワラの鮮度保持効果を検証を実施した。

方　　法

供試魚は平成28年11月29日に曳縄釣りで漁獲された2.96～3.56ｋｇのサワラを用いた。試験区（鮮度保持）は漁獲後直ちに活〆，血抜きを施し水氷中で６時間以上冷却後，実際の市場出荷同様に硫酸紙を敷いた発泡スチロール箱に箱詰めし，ビニルパーチを被せ上氷で冷蔵保存した。対照区（従来法）は活〆後，クーラーボックス内に数時間下氷で冷却し同様に箱詰めして冷蔵保存した。供試魚の尾叉長及び重量を表１に示す。

測定項目は硬直度指数（図１），硬度（果実硬度計，図２），鮮度の指標としてヒスタミンである。

硬直度指数，硬度については，漁獲後７日目まで約24時間毎に測定を実施した。平成27年度に硬直度指数，硬度試験を実施したが，測定後のサンプル保存方法がクーラーボックスでの冷蔵保存であったため，今年度は１尾ずつ箱詰めし，上氷を補充した後冷蔵保存とした。

ヒスタミンについては，漁獲後１日目にフィレーに切り分け，チャック付きビニル袋に入れて冷蔵保存した後，漁獲後１・３・５・７日目にそれぞれフィレーを冷凍し，解凍後直ちに蛍光光度法で分析を行った。ヒスタミンは顔面発赤，じんましん等のアレルギー様の症状を呈する食中毒原因物質である。ヒスチジン脱炭酸酵素活性を有する細菌が魚肉中に含まれる遊離ヒスチジンを分解することによりヒスタミンが産生される。一般に，ヒスタミンが中毒量に達するのは腐敗によるアンモニア産生よりも早く，知らずに食べてヒスタミン食中毒となることが多い。ヒスタミン産生の速度は魚体の保存温度に強く影響され，食中毒の予防には水氷冷却など低温管理が重要となる。サワラはヒスタミンの産生防止に配慮すべき魚とされているため，漁獲後の処理方法の違いがヒスタミン産生量に影響を与えるかを試験した。

表１　サワラの尾叉長及び重量

ｻﾝﾌﾟﾙNo.	区別	漁獲日	重量（kg）	FL（cm）	試験項目
1	試験区	2016/11/29	3.26	73	ヒスタミン
2	試験区	2016/11/29	3.34	77	ヒスタミン
3	試験区	2016/11/29	3.44	76	硬度・硬直度
4	試験区	2016/11/29	3.36	81	硬度・硬直度
5	対照区	2016/11/29	3.28	79	ヒスタミン
6	対照区	2016/11/29	3.56	78	ヒスタミン
7	対照区	2016/11/29	2.96	75	硬度・硬直度
8	対照区	2016/11/29	3.1	73	硬度・硬直度

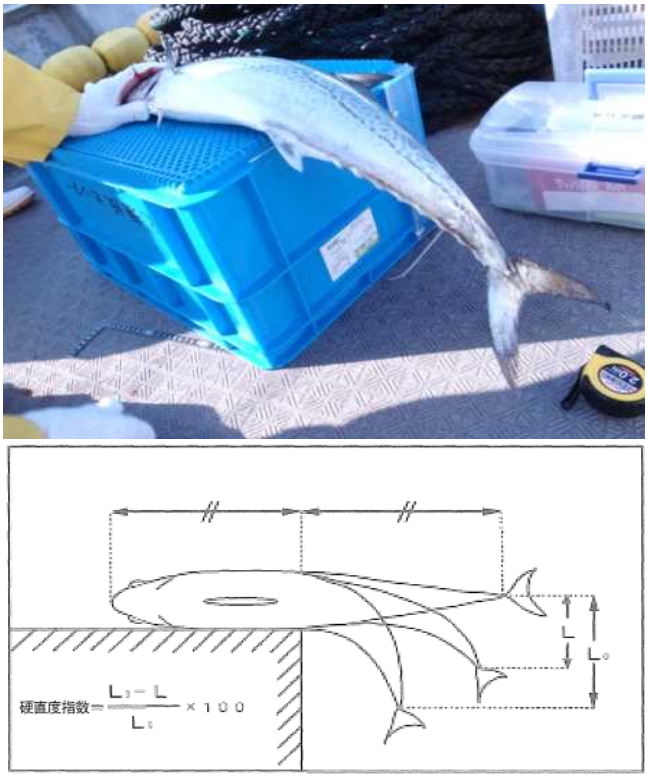


図１　硬直度測定の様子



図２　硬度測定の様子

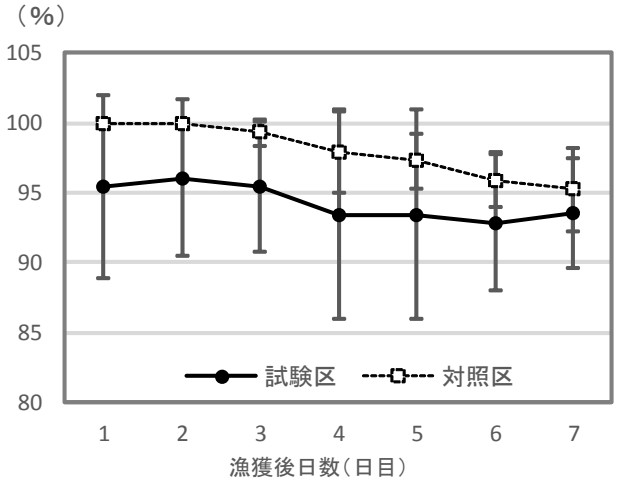


図３　硬直度指数の推移

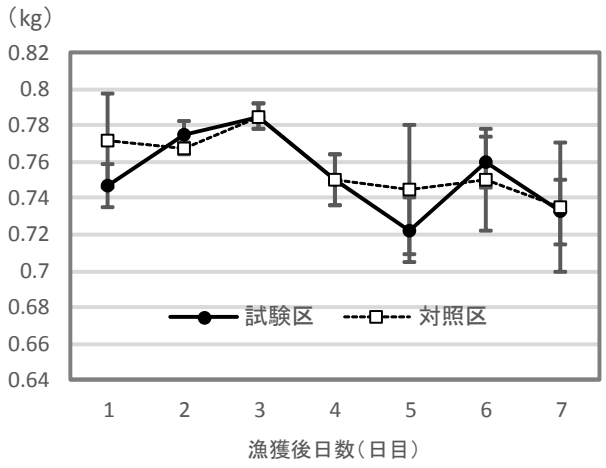


図４　硬度の推移

表２　ヒスタミン試験結果

ｻﾝﾌﾟﾙNo.	区別	2016/11/30	2016/12/2	2016/12/4	2016/12/6
1	試験区	検出せず※	検出せず※	検出せず※	検出せず※
2	試験区	検出せず※	検出せず※	検出せず※	検出せず※
5	対照区	検出せず※	検出せず※	検出せず※	検出せず※
6	対照区	検出せず※	検出せず※	検出せず※	検出せず※

※検出限界：0.1mg%（1ppm）
codexの腐敗基準は100ppmを超えないこと

結果及び考察

１．硬直度指数

硬直度指数の推移を図３に示す。試験区は88.2～100%で推移し，対照区は93.2～100%で推移した。両区とも漁獲後日数と硬直度指数との間に高い負の相関（$p<0.001$）が見られたが，試験区と対象区の間に有意な差は見られなかった。平成27年度に行ったクーラーボックスでの冷蔵保存では，試験区の方が硬直度指数は高く推移したが，今年度の発泡箱詰めの上氷保存では差が見られなかった。これは，冷蔵保存では魚体周辺の温度が５℃程度であるが，上氷保存では０℃程度になることが関係していると考えられる。高鮮度処理サワラの主な出荷先である岡山市場では，硬直しているサワラがより高い評価を受けるため，上氷での保管や運搬が重要である。また，氷の溶けやすい夏～秋季には，高鮮度処理を施すことによって上氷が減った後も硬直した状態を維持できる可能性がある。

２．硬度

硬度の推移を図４に示す。両区ともに0.71～0.79ｋｇで推移し，両区の間に有意な差は見られなかった。試験区では漁獲後日数と硬度の間に相関は見られず，対照区では高い負の相関が見られた（$p<0.03$）。平成27年度の試験では試験区の方が硬度は高く推移したが，今年度の試験では差が見られなかった。これは，硬直度指数と同様に保存方法の違いによるものと考えられる。岡山市場では，仲買人が親指でサワラの身を押して硬さを確認しており，身が硬い方がより高い評価を受けるため，高鮮度処理を施し，上氷した状態で流通させることが重要である。

３．ヒスタミン

ヒスタミンの試験結果を表２に示す。両区ともに漁獲後７日目までヒスタミンは検出されなかった（検出下限値：１ppm）。今回は試験を行った時期が11月末で最高気温は15℃を下回っていたため，下氷での冷却でもすみやかに魚体内の温度が低下した可能性がある。そのため，漁獲後の処理方法がヒスタミン産生に影響を与えるかは夏季の高水温期にも試験を行い，慎重に検討する必要がある。

福岡の魚競争力強化促進事業

（２）鮮度保持技術の現地実証と経営評価

中原　秀人・里道　菜穂子

小規模漁業では近年の収益低下への対応として，鮮度保持の改善による漁獲物の単価向上が進められている。鮮度保持の方法は魚種による違いの他，出荷市場においても求められる品質が異なる場合があり，それぞれに応じた鮮度保持技術が求められている。また，高度な鮮度保持を施した漁獲物の市場評価を高めるには，漁協等を中心に組織的な集荷・販売が不可欠となる。

ここでは糸島漁協のサワラを対象に高鮮度処理の市場評価を検証するとともに，高鮮度サワラの出荷に向けた組織的な出荷体制を明らかにする。

方　　法

１．高鮮度処理技術と出荷市場・出荷体制の再編
　対象産地：糸島漁協・遠賀漁協・福岡市漁協
　調査方法：漁協のサワラ出荷データの収集
　　漁協の聞取り調査
　調査項目：サワラの事業所別・出荷先別データ
　　サワラの市場データ
２．高鮮度処理サワラの市場評価
　対象市場：岡山市場・福岡市場
　調査方法：サワラの市場入荷データ収集
　調査項目：福岡県産サワラの鮮度処理方法別入荷量，出荷額，単価

結　　果

１．高鮮度処理サワラの出荷状況

高鮮度処理サワラの市場出荷は，糸島漁協が平成25年，遠賀漁協と福岡市漁協が平成27年度から開始した。当初はサワラの中心市場である岡山市場への出荷が主体であったが，漁獲量の減少による輸送ロット不足や出荷費用の増加，他市場での単価上昇などから，地元福岡市場や広島市場へ出荷先を変更した（図１，２）。

２．漁業者の組織化

高鮮度処理に取り組んだ漁業者は，糸島漁協が姫島支所を中心に27～30名，遠賀漁協が芦屋支所の４～６名，福岡市漁協が玄界島支所の６～８名である。姫島支所は釣り漁業者のほぼ全員で組織化されているのに対し，芦屋支所，玄界島支所では釣り漁業者の20％程度で構成されている。

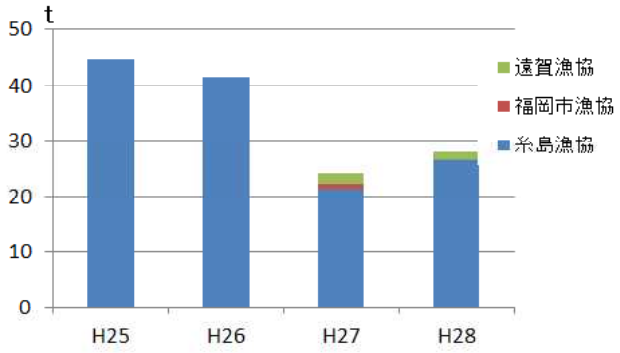


図１　高鮮度処理サワラの漁協別出荷量

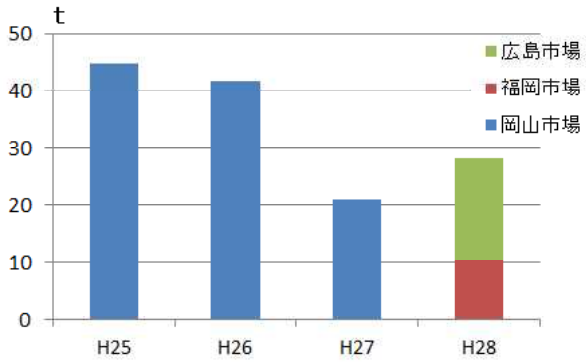


図２　高鮮度処理サワラの市場別出荷量

３．高鮮度処理技術の導入効果

糸島漁協を事例に単価差をみると，高鮮度処理は慣行処理に比べ平成24年度が139円，25年度97円，27年度156円，28年度が132円高く，高鮮度処理の単価向上効果があった。単価向上は漁協ごとに差があり，遠賀漁協が210円，糸島漁協130円，福岡市漁協19円であった。

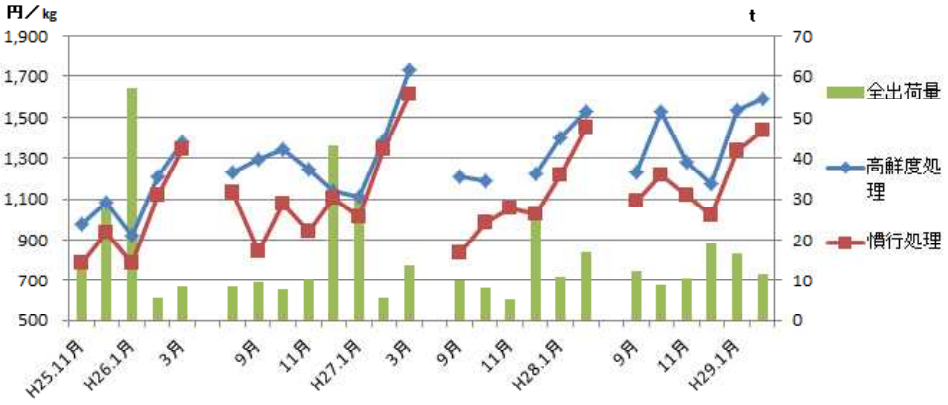


図３　糸島漁協の鮮度処理方別単価

表１　高鮮度処理サワラの岡山市場出荷での収益効果（平成28年度）

漁協名	出荷費用の差額（岡山市場 － 福岡市場）					市場単価差：1kg当たり	収益（市場単価 － 出荷費用）	
	1箱当たり（1尾4kg入り）				1kg当たり		1kg当たり	1尾当たり
	運賃	箱代	荷降・市場手数料	計				
糸島漁協	211	61	26	298	74	130	56	224
遠賀漁協	261	64	42	367	92	210	118	472
福岡市漁協	262	64	4	330	83	19	−64	−256

注）岡山市場は高鮮度処理サワラ，福岡市場は慣行処理サワラである。

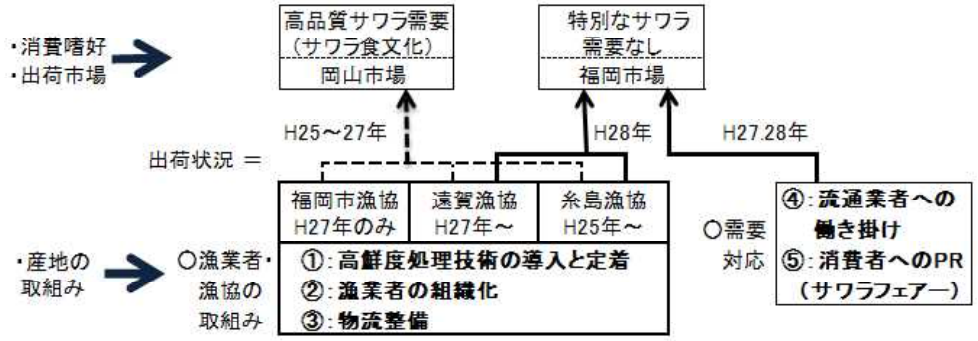


図４　高鮮度処理サワラの取組の構図

出荷費用も漁協ごとに差があり，岡山市場への物流体系を整備した糸島漁協に比べ，独自の物流体系を構築できいなかった遠賀漁協，福岡市漁協では出荷費用の増加額が高かった。市場単価の増加額から出荷費用の増加額を差し引いた１尾（４kg）当たり収益増加額は，遠賀漁協が472円，糸島漁協が224円増加したのに対し，福岡市漁協は256円の減少であった。福岡市漁協は，平成28年度の高鮮度処理サワラの取組を中断した（図３，表１）。

４．高鮮度処理サワラ取組のまとめ

高鮮度処理サワラの具体的な取組は，①高鮮度処理技術の導入と定着，②漁業者の組織化，③物流整備，④流通業者への働き掛け，⑤消費者へのＰＲ，の５項目であった。３漁協の取組み状況の違いは①が単価の差に，②が構成漁業者の数，③が出荷費用の差に反映した。需要対応としては，④では遠賀漁協が卸売業者へ働き掛けから高鮮度サワラの別枠取扱いを実現し，⑤では糸島漁協が関係機関とともにサワラフェアーを開催するなど高鮮度サワラのＰＲを行った。④，⑤の効果が一部反映されているのか，福岡市場でのサワラの市場単価は平成27年以降，上昇している。

福岡県６次産業化推進事業

里道　菜穂子・熊谷　香

福岡県６次産業化推進事業により，漁業者が漁獲物を活用して主体的に６次化商品を開発し所得向上を図ることを目的とし，要望のあったグループに対して試作品開発と市場評価および販路開拓の指導を実施した。

方　　法

１．実施対象

平成28年度に要望のあった福岡市漁協姪浜支所および海苔業者会を対象とした。

２．実施内容

事業実施にかかる手続き，製造ライン作り，試作品のレシピ検討，表示内容およびパッケージ作り，賞味期限および価格づくり等の商品開発を実施した。また，イベント出展等での市場評価調査，展示商談会や販売促進資材作り等の販路開拓にかかる各種指導を随時実施した。

結　　果

１．福岡市漁協姪浜支所海苔業者会

（１）指導

平成28年度に姪浜支所海苔業者会との協議を７回，代表者との打合せを３回，展示商談会への出展を１回，販売促進指導を１回実施した。

（２）開発商品および販売促進資材

海苔業者会はふりかけを製造販売できる加工場を持たないため，加工業者へ製造委託して「博多湾名産姪浜味付けのりふりかけ」のかつお味，わさび味，うめ味，バター醤油味の４種類セットお土産用化粧箱入り3,000個を試作した（図１）。

販売促進資材については，「博多湾名産姪浜のり」ののぼりとはっぴを作成した（図２）。

（３）今後の指導

以上の開発商品については，販売額向上のため今後も商品改良および販売促進活動を行う必要がある。グループが主体的に取り組めるよう継続して指導を実施する。



図１　博多湾名産味付けのりふりかけ
（４種類セットお土産用化粧箱入り）



図２　販売促進用のぼりとはっぴ

藻場衰退要因解明試験
－植食性魚類の食害対策－

日髙　研人・森　慎也・林田　宜之・濱田　豊市・松井　繁明

アラメ・カジメ場を構成するアラメ，ツルアラメ，クロメ，カジメは魚類，アワビ，サザエ等の磯根資源の餌料や生息場所として重要であることが知られている。福岡県の筑前海沿岸では，アラメ・カジメ類のアラメ，ツルアラメ，クロメが分布している。

これらアラメ・カジメ類の大量枯死・消失が，筑前海東部を中心に平成25年８月以降確認された。[1)]その後，各地先で回復傾向が見られる中，小呂島では，依然として回復が見られていない。[2)]そこで，本試験では，小呂島において，藻場の衰退要因を探ることとした。

今回は，植食性魚類の食害に着目して，試験を実施した。

方　　法

平成28年７月に簡易的な囲い網礁（25cm ×25cm ×25 cm）を３つ作成した（写真１）。囲い網礁の中には，センターで平成27年度に作成したアラメ種苗，アカモク種苗を水中ボンドで固定した。囲い網礁は，小呂島の漁港内と西側の漁場（図１）に平成28年７月27日設置した。設置後の追跡観察は，10月，３月に行った。

結果及び考察

追跡調査の結果，漁港内に設置したアラメ，アカモク種苗については，生長を確認できたが，漁場に設置したアラメ，アカモク種苗は，囲い網礁の枠が破損し，生長を確認できなかった。そのため，漁場では，固定していた枠が壊れ，網でアラメやアカモクが擦られたため，伸長できなかったと考えられた。

漁港内の囲い網礁のアラメ，アカモク種苗について，生長結果を図２に示す。７月時点では，アラメ種苗4.4±0.7cm，アカモク種苗0.5±0.2cmであった。10月の追跡調査では，アラメ種苗4.4±1.4cm，アカモク種苗5.2±1.9cmであった。３月の追跡調査では，アラメ種苗21.9±0.6cm，アカモク種苗8.7±4.6cmであった。アラメについては，囲い網内で正常に生長しており，海況としては，アラメが生えることが証明された。また，囲い網の中でアラメが残っているため，何らかの生物による食害が藻場の衰退に影響していると考えられた。

漁場では，大型の海藻がなく，小型の海藻は繁茂できているので，植食性のウニ類や巻き貝の影響は，藻場の衰退に対して小さいと考えられた。また，平成27年３月小呂島漁場に設置したアラメロープは，設置後４ヶ月でヨコエビやアイゴによる食害が見られ，10ヶ月後には消失した[3)]ことから，漁場周辺でよく見るアイゴ等による食害の影響が大きいと考えられた。

アカモク種苗の伸びが悪かったのは，囲い網の中にカバノリが繁殖し，アカモクを覆い，日照不足になったため，生長が抑制されたと考えられた。

小呂島で藻場造成を行う際は，植食性魚類の食圧を減らすことと，食圧を受けない核藻場等のハード事業が必要になると考えられた。

文　　献

１）日髙研人，森慎也，後川龍男，内藤剛，林宗徳．筑前海区アラメ・カジメ場状況調査-アラメ,ツルアラメ,クロメの大量枯死・流失-．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；139-141.

２）日髙研人，森慎也，中本崇，松井繁明.筑前海区アラメ・カジメ場状況調査-アラメ，ツルアラメ，クロメの大量枯死・流失-．平成27年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2017；131-134.

３）日髙研人，森慎也，中本崇.アラメ種苗設置による藻場造成．平成27年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2017；135-138.



写真１　囲い網礁



図１　囲い網礁設置位置

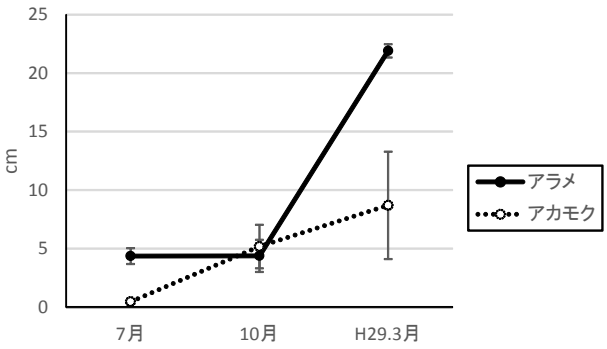


図２　アラメ，アカモクの平均全長推移



写真２　漁港内囲い網カバノリ除去前（３月）



写真３　漁港内囲い網カバノリ除去後（３月）



写真４　漁場の囲い網，枠が破損（３月）

直販所「JF糸島志摩の四季」における出荷実態調査

森本　真由美・秋本　恒基

糸島市内には複数の直販施設があり，糸島漁業協同組合（以下,「糸島漁協」）の組合員は卸売市場だけでなく，直販施設にも出荷している。直販施設への出荷の最大のメリットは，漁業者自身が価格の設定をできること，流通コストの節約によるコストの削減により，漁業者の収入が増えることが挙げられる。また，流通コストが削減されることで，消費者にとっては安価に新鮮な魚介類を購入することができる。この直販施設への出荷は少量多品種の生産が中心の本県漁業の特徴に適している出荷形態の一つである。

一方で，直販施設への出荷のほとんどについて，魚種が「鮮魚」や「その他の魚」のみに分類されて糸島漁協へ報告され，実質漁協が把握しているのは漁獲金額のみで，魚種別及び漁業種類別漁獲量が分からない状況が続いている。直販所への出荷は漁獲金額の約３割（図１）で，糸島漁協はこの事態を危惧している。そこで，水産海洋技術センターではJF糸島志摩の四季（以下,「志摩の四季」）において，出荷された漁獲物の魚種組成に関する調査を行った。

方　法

１．既存の販売情報管理システムに関する聞き取り調査

志摩の四季で使用している販売情報管理システム（以下,「POSシステム」）で魚種の登録を行い，そのデータを糸島漁協へ報告することができないか志摩の四季へ聞き取り調査を実施した。

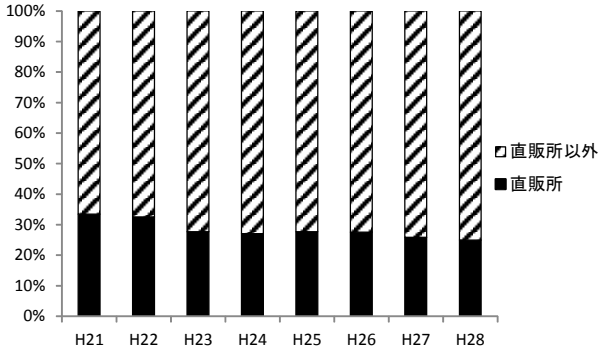


図１　糸島漁協の出荷先別漁獲金額の割合

２．写真撮影による魚種組成の判別

平成28年６月～平成29年３月にのべ29日間，開店前に生鮮魚介類のショーケースの写真撮影により商品の価格及び魚種の調査を実施した。

３．主要魚種の販売状況調査

平成28年６月～平成29年３月に月１回，開店前のショーケースに陳列されている商品の魚種，生産者名，入り数，重量（包装容器の重量も含む），価格について調査した。また,商品の価格を重量で除して入り数毎の平均単価を算出した。

結果及び考察

１．既存のPOSシステムに関する聞き取り調査

志摩の四季で使用しているPOSシステムは魚種別に売り上げを管理できるようになっている。魚種別の売り上げ管理を行うためには，出荷者が商品に貼るバーコードシールに魚種情報を入れておく必要がある。このバーコードシールは，出荷者毎に管理しており，多くの出荷者は商品を見てバーコードシールを作成するのではなく，事前にまとめて作成していることが多い。即ち，バーコード作成時は魚種情報が入力できないため，魚種を「鮮魚」としてやむをえず登録しているのが現状である。売り上げの管理は，購入の際にバーコードシールをレジスターで読み取ることで行っており，そのデータを志摩の四季から糸島漁協へ送るため,その結果,ほとんどが「鮮魚」となってしまっている。出荷者の手間を考えると，現在のPOSシステムで魚種別の売り上げ管理をすることは困難であると考えられる。

２．写真撮影による魚種組成の判別

調査実施の全29日間（以下,「調査実施日」）に確認できた魚種は全部で167種であった。調査実施日の商品ののべパック数を魚種別に図２に示した。マダイ，ケン

サキイカ，マアジ，ブリ，カキ，エビ類の順で多かった。

調査実施日に志摩の四季の出荷された漁獲物の価格の合計を魚種別に図３に示した。のべパック数と順位が異なり，ケンサキイカ，マダイ，ブリ，マアジ，サワラ，サザエ，ヒラマサの順で多かった。

調査実施日毎の魚種別のパック数の内訳を図４に示した。同月内の調査でも魚種組成は大きく異なり，月３回程度の開店前の調査では魚種組成を正確に推定することは困難であることがわかった。

３．主要魚種の販売状況調査

表１に主要魚種の入り数毎の単価の平均値，最大値，最小値を示した。

以上の調査により，志摩の四季に出荷される魚種組成を正確に推定するためには，頻度をさらに上げて調査を実施するか，POSシステムの更新時に出荷者の負担が少なく，かつ魚種を把握することができるシステムの導入しなければ，魚種別漁業種類別の販売・取扱量の推定は困難であることがわかった。

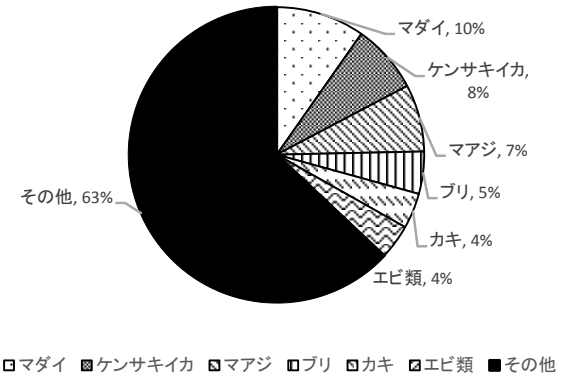


図２　調査実施日の魚種別のべパック数の割合

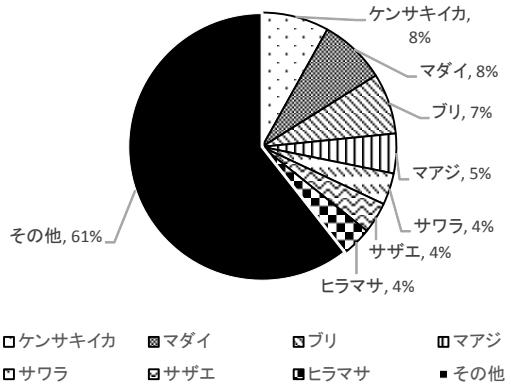


図３　調査実施日の魚種別商品価格合計の割合

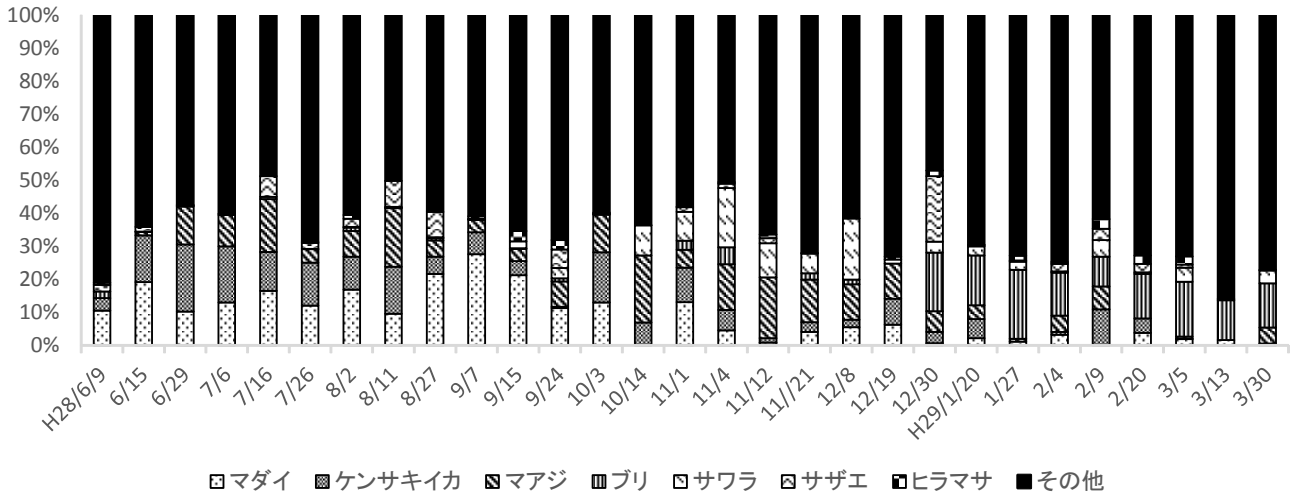


図４　調査実施日毎のパック数の魚種別割合（平成28年度）

表１　調査実施日の主要魚種の平均単価（平成28年度）

（単位：円/kg）

		6月				7月				8月				9月				10月				11月				12月				1月				2月				3月				6～3月計			
魚種名	入数	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n	AVE	MAX	MIN	n
ケンサキイカ	1	1,808	2,121	1,042	9	2,563	2,894	2,110	23	2,524	2,929	1,518	24	2,001	2,318	1,667	11	1,002	1,132	933	8																					2,211	2,929	1,042	75
	2	2,025	2,353	1,837	10	2,324	2,673	1,720	14	2,177	3,218	1,717	8	1,757	1,923	1,542	22	1,122	1,175	1,075	4																					1,954	3,218	1,542	58
	3	1,467	1,505	1,439	9									632	774	426	4																									1,210	1,505	426	13
	4	1,337	1,380	1,278	3									559	737	341	3																									948	1,380	341	6
	5																									1,351	1,351	1,351	1													1,351	1,351	1,351	1
	6																									1,361	1,361	1,361	1													1,361	1,361	1,361	1
	7																									1,303	1,303	1,303	1													1,303	1,303	1,303	1
	8																									1,211	1,211	1,211	1													1,211	1,211	1,211	1
	月小計	1,734	2,353	1,042	31	2,472	2,894	1,720	37	2,438	3,218	1,518	32	1,622	2,318	341	40	1,042	1,175	933	12					1,307	1,361	1,211	4													1,960	3,218	341	156
マダイ	1	672	1,018	484	10	1,003	1,068	921	22					726	1,095	405	39	951	1,306	714	20	1,637	1,889	1,042	5	1,121	1,600	874	33					1,317	1,549	973	6	1,318	1,536	937	5	970	1,889	405	140
	2	454	468	440	2									538	611	484	10	739	887	661	3					726	952	529	4									1,214	1,407	1,022	2	659	1,407	440	21
	3	368	417	315	9	357	357	357	1									617	690	567	8					1,399	1,901	896	2									872	923	821	2	598	1,901	315	22
	4	267	328	234	3									263	278	248	2	560	604	502	3																	784	784	784	1	421	784	234	9
	5	293	383	223	3	325	325	325	1					271	289	232	5																									284	383	223	9
	6	213	213	213	1	334	375	302	3																																	304	375	213	4
	10					321	321	321	1																																	321	321	321	1
	月小計	458	1,018	213	28	860	1,068	302	28					635	1,095	232	56	819	1,306	502	34	1,637	1,889	1,042	5	1,095	1,901	529	39					1,317	1,549	973	6	1,155	1,536	784	10	828	1,901	213	206
ブリ	1													486	500	472	2	627	654	600	3	831	1,072	608	9	695	697	694	2	527	553	505	14	837	901	769	4	630	1,000	553	13	652	1,072	472	47
	月小計													486	500	472	2	627	654	600	3	831	1,072	608	9	695	697	694	2	527	553	505	14	837	901	769	4	630	1,000	553	13	652	1,072	472	47
マアジ	1					1,576	1,675	1,502	4	1,442	2,183	1,020	6	1,020	1,020	1,020	1																									1,452	2,183	1,020	11
	2									1,580	2,029	946	5	1,403	1,522	1,158	27	1,251	1,372	1,131	2																					1,420	2,029	946	34
	3					1,309	1,420	1,216	4					937	1,351	574	10	1,089	1,169	1,016	5																					1,055	1,420	574	19
	4					1,038	1,090	829	10	929	1,070	706	8	622	1,151	473	10	958	1,163	798	9																					883	1,163	473	37
	5					907	1,320	799	9	949	992	907	2					968	968	968	1																					919	1,320	799	12
	6					680	735	634	3	802	946	606	7													845	845	845	1													773	946	606	11
	7					639	644	634	2	661	827	494	2																													650	827	494	4
	10					1,163	1,163	1,163	1	619	619	619	1													486	505	457	13													540	1,163	457	15
	11																									481	481	481	1													481	481	481	1
	12																									460	460	460	1													460	460	460	1
	13																									482	485	478	4									547	564	530	7	524	564	478	11
	14																									469	469	469	1									548	548	548	1	509	548	469	2
	15																									478	478	478	1	612	1,392	466	14									603	1,392	466	15
	16																																					622	709	571	5	622	709	571	5
	17																					468	477	455	6																	468	477	455	6
	18																					475	486	465	15																	475	486	465	15
	20									712	712	712	1					415	424	406	2																					514	712	712	3
	22									654	681	627	2																													654	681	627	2
	30									434	455	426	25																													434	455	426	25
	32																					462	483	451	6																	462	483	451	6
	月小計					1,048	1,675	634	33	785	2,183	426	59	1,135	1,522	473	48	967	1,372	406	19	470	486	451	27	499	845	457	22	612	1,392	466	14					576	709	530	13	823	2,183	426	235
サワラ	1									1,063	1,222	558	11	795	995	497	5	627	1,045	362	89	528	907	339	37	1,014	1,440	579	6	892	1,014	788	5	1,006	1,006	1,006	1	1,110	1,262	926	14	703	1,440	339	168
	2													396	458	306	9	531	617	486	9	417	460	373	7																	450	617	306	25
	月小計									1,063	1,222	558	11	539	995	306	14	618	1,045	362	98	510	907	339	44	1,014	1,440	579	6	892	1,014	788	5	1,006	1,006	1,006	1	1,110	1,262	926	14	670	1,440	306	193
サザエ	ー					900	1,016	705	21																																	900	1,016	705	21
	月小計					900	1,016	705	21																																	900	1,016	705	21
ヒラマサ	1									1,095	1,211	979	2	802	802	802	1					1,310	1,310	1,310	1	924	924	924	1					1,232	1,330	1,010	8	967	1,029	882	8	1,087	1,330	802	21
	月小計									1,095	1,211	979	2	802	802	802	1					1,310	1,310	1,310	1	924	924	924	1					1,232	1,330	1,010	8	967	1,029	882	8	1,087	1,330	802	21

福岡県有明海区のノリ原藻および乾ノリの成分比較

熊谷　香・兒玉 昂幸・渕上 哲・江頭 亮介・安河内 雄介

福岡県有明海沿岸でのノリ養殖は，支柱式養殖法の特徴を生かした高品質なノリを生産しており，全国での有数の産地となっている。近年では，全国的に乾ノリ需要の減少傾向がみられることから，乾燥加工前のノリ原藻利用方法検討のため，有明海区の漁協より摘採回数別のノリ原藻の成分特性の調査要望があった。

福岡県有明海区産ノリの摘採回数別の原藻成分の知見はなかったため，今回，加工用原料の適正検討用の基礎資料とすることを目的として成分等の比較を行った。

方　法

１．試料および冷凍保存方法

材料は，平成 26 年度から 28 年度にかけて柳川市沖の有明海で同一のノリ養殖漁業者が生産および摘採したノリ原藻を，摘採回数別に約１kg ずつザルに入れ水気を絞り，冷凍用ポリ袋へ入れて-20℃で冷凍保存したものを用いた。また，上記と同じロットの原藻を用いて当該漁業者が乾燥加工した乾ノリ 200 枚を，冷凍用ポリ袋へ入れて-20℃で冷凍保存したものを用いた。

２．一般成分，遊離アミノ酸および核酸関連物質

一般成分，遊離アミノ酸及び核酸関連物質の測定を行い，摘採回数による変動を比較した。分析方法については，水分は常圧加熱乾燥法，たんぱく質はケルダール法，脂質は酸分解法，灰分は直接灰化法，炭水化物およびエネルギーは算出，遊離アミノ酸 18 種類はアミノ酸自動分析法，核酸物質は高速液体クロマトグラフ法とした。

結果及び考察

１．試料

ノリ生産状況が年度により異なったため，入手できた試料も年度によりばらつきが発生した。

平成26年度は，秋芽網生産期に１回から３回摘採までと冷凍網生産期に１回から６回摘採までの合計９回分を入手した。平成27年度は秋芽網生産期が不調であったため入手できず，冷凍網生産期に１回から６回摘採までの合計６回分を入手した。平成28年度は，秋芽網生産期に１回から４回摘採までと冷凍網生産期に１回から４回摘採までの合計８回分を入手した。入手した試料は冷凍保存し，解凍して分析に用いた。

２．一般成分，遊離アミノ酸および核酸関連物質

（１）一般成分

平成26年度から28年度のノリ原藻および乾ノリの摘採回数別の一般成分の分析結果について，最大値，最小値，全平均値，原藻と乾ノリの平均値比を表１に示す。

水分については，同じロットの原藻の乾燥加工後に水分平均値が11%に減少することが明らかになり，ノリ乾燥加工現場で従来から言われていた「原藻30gで乾ノリ３gができる」という目安の裏付けができた。ナトリウムは原藻の乾燥加工後に78.8%に減少した。この減少は，乾燥加工時の水洗いとミンチ工程によるものと考えられた。エネルギーおよびたんぱく質，脂質，炭水化物，食物繊維は，原藻の乾燥加工後に約10倍に増加した。

また，摘採回数別の変動としては，食物繊維量は，原藻および乾ノリの両方で摘採回数とともに増加傾向がみられた（図１，２）。たんぱく質量は，乾ノリでは摘採回数とともに減少する傾向がみられた（図３）。

（２）遊離アミノ酸

平成 26 年度から 28 年度のノリ原藻および乾ノリの摘採回数別の遊離アミノ酸について，最大値，最小値，全平均値，原藻と乾ノリの平均値比を表２に示す。

遊離アミノ酸の平均値については，ノリ原藻ではアラニン，グルタミン酸，アスパラギン酸の順に多かったが，乾燥加工後の乾ノリでは，グルタミン酸，アラニン，アスパラギン酸の順に多かった。なお，アラニンは甘味，グルタミン酸とアスパラギン酸は旨味と酸味を呈することが知られている。[1)]

乾燥加工前後の平均値比は，遊離アミノ酸総量は一般成分と同様の約 10 倍に増加したが，各構成比では異なる変動がみられた。アラニンは乾燥加工後では５倍量程度に留まり，アスパラギン酸は約 35 倍，グルタミン酸は約 19 倍に増加した。

養殖年度および摘採回数別の傾向については，平成 26 年

度は冷凍網生産期において摘採回数の増加に伴い，ノリ原藻および乾ノリの両方で遊離アミノ酸総量の減少傾向がみられた。平成 27 年度の冷凍網生産期においては，ノリ原藻および乾ノリの両方で摘採回数による傾向はみられず，ノリ原藻のアミノ酸総量は平成 26 年度および 28 年度に比べて低いレベルで変動した。平成 28 年度は，ノリ原藻では秋芽網生産期は摘採回数の増加に伴い遊離アミノ酸総量の減少がみられたが，冷凍網生産期でははっきりとした傾向はみられなかった。一方，乾ノリではノリ原藻および乾ノリの両方で摘採回数の増加に伴い，遊離アミノ酸総量の減少傾向がみられた（図４）。

（３）核酸関連物質

平成 26 年度から 28 年度のノリ原藻および乾ノリの摘採回数別の核酸関連物質について，最大値，最小値，全平均値，原藻と乾ノリの平均値比を表２に示す。

核酸関連物質の平均値については，ノリ原藻ではイノシン酸が多く，アデニル酸とグアニル酸は同程度であったが，乾燥加工後の乾ノリでは，アデニル酸が多く，イノシン酸とグアニル酸は同程度であった。なお，イノシン酸はカツオブシの味に代表され，魚介類や畜肉に多く含まれコクを呈し，アデニル酸は魚介類や畜肉に，グアニル酸はシイタケに多く含まれる旨味成分であることが知られている。[1,2)]

乾燥加工前後の平均値比については，核酸関連物質総量は一般成分と同様の約 10 倍に増加したが，各構成比では異なる変動がみられた。イノシン酸は乾燥加工後に量は増加しなかった一方で，アデニル酸は約 58 倍と大きく増加した。

養殖年度および摘採回数別の傾向については，平成26年度は冷凍網生産期において摘採回数の増加に伴い，ノリ原藻および乾ノリの両方で核酸関連物質総量の減少傾向がみられた。平成27年度の冷凍網生産期においては，ノリ原藻および乾ノリの両方で摘採回数による傾向はみられず，ノリ原藻ではアミノ酸総量と同様に核酸関連物質総量においても平成26年度および28年度に比べて低いレベルで変動した。平成28年度のノリ原藻および乾ノリでは，冷凍網生産期に摘採回数の増加に伴い，核酸関連物質総量の減少傾向がみられた。（図５）。

文　献

１）木村　毅.アミノ酸の味　その１.シリーズ“アミノ酸” No. 9　1999；4．

２）全国海苔貝類漁業協同組合連合会：ノリ製造工程中のイノシン酸の変化を追う．海苔タイムス 2000；1623：２．

表１　ノリ原藻および乾ノリの一般成分

項目	単位	原藻			乾ノリ			原藻:乾ノリの平均値比
		最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	
エネルギー	kcal/100g	14.0	44.0	24.5	174.0	310.0	244.9	10.0
たんぱく質	g/100g	1.8	6.3	4.1	24.5	47.2	38.8	9.5
脂質	g/100g	0.0	0.6	0.4	2.9	5.4	4.3	11.4
炭水化物	g/100g	2.1	6.5	3.9	28.0	52.9	37.8	9.6
ナトリウム	mg/100g	360.0	843.0	580.3	342.0	648.0	456.6	0.79
水分	g/100g	84.4	93.6	88.9	8.5	12.8	10.1	0.11
食物繊維	g/100g	1.3	6.1	3.0	22.1	40.7	30.8	10.3

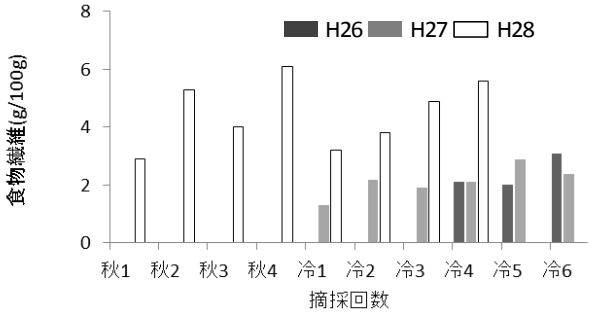


図１　ノリ原藻の摘採回数別の食物繊維量

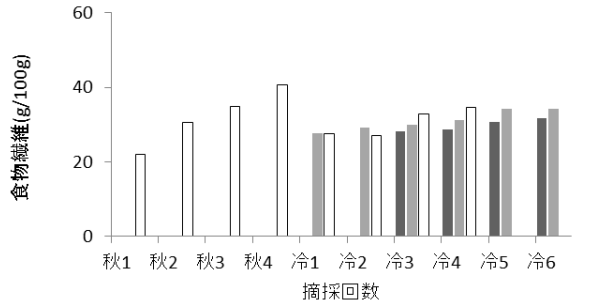


図２　乾ノリの摘採回数別の食物繊維量

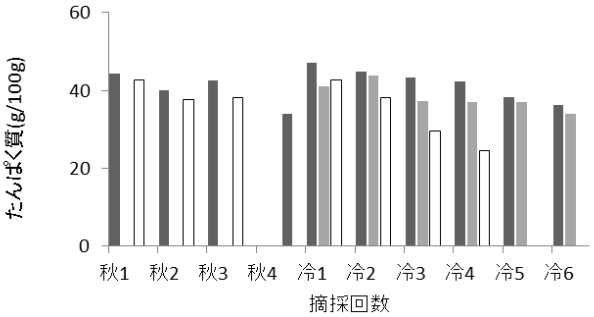


図３　乾ノリの摘採回数別のたんぱく質量

表２　ノリ原藻および乾ノリの遊離アミノ酸および核酸関連物質

項目	単位	原藻			乾ノリ			原藻:乾ノリの平均値比
		最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	
アラニン	mg/100g	57.0	275.0	147.7	110	1,570	761	5.2
グルタミン酸	mg/100g	35.0	131.0	75.3	770	2,700	1,417	18.8
アスパラギン酸	mg/100g	2.0	25.0	7.6	140	360	267	35.0
その他のアミノ酸	mg/100g	0.0	39.0	15.8	152	286	209	13.2
アミノ酸合計	mg/100g	109.0	438.0	246.4	1,486	5,416	3,004	12.2
アデニル酸	mg/100g	0.0	4.0	1.0	30	87	57	58.3
イノシン酸	mg/100g	1.0	13.0	4.4	0	29	6	1.4
グアニル酸	mg/100g	0.0	3.0	0.7	5	20	9	12.2
核酸合計	mg/100g	1.0	16.0	6.1	46	107	72	11.9

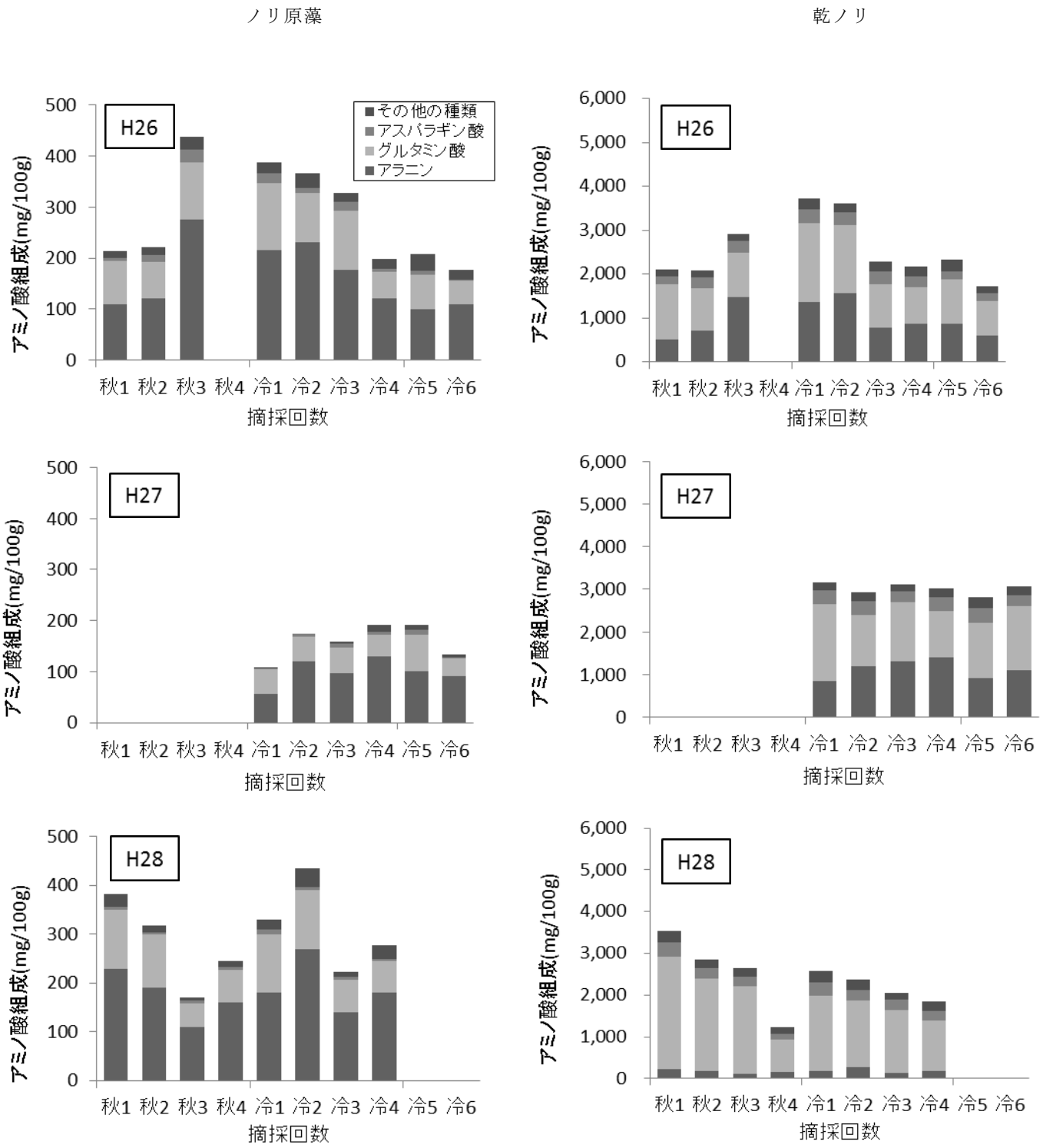


図４　ノリ原藻および乾ノリの年度別摘採回数別のアミノ酸組成

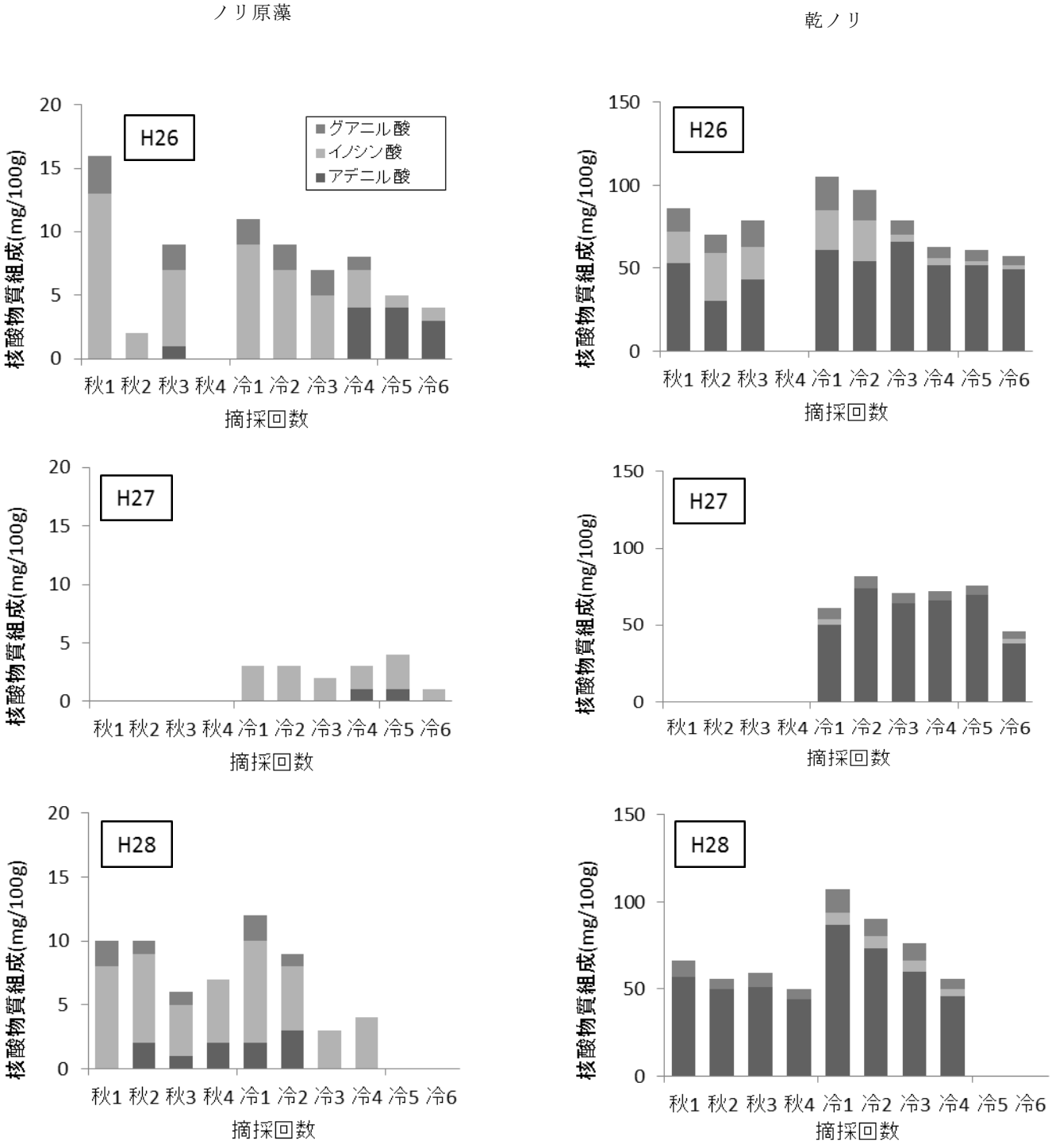


図５　ノリ原藻および乾ノリの年度別摘採回数別の核酸関連物質組成

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－

篠原　直哉

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）は水産庁に対して共同で栽培漁業を進めていく事業を要望し，平成６年度から４県共同放流に向けたクルマエビの総合調査が始まった。これまでの調査研究により，有明海のクルマエビは幼稚仔期に干潟を中心とする有明海湾奥部や沿岸域で成長するに従って，深場へ移動，そして成熟・産卵する生態メカニズムが判明しており，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，外部標識の一手法である「尾肢切除法[2)]」を用いることにより，小型種苗における標識有効性が確認され，[3)]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年度から，実証化事業として福岡県有明海クルマエビ共同放流推進協議会（以後，「県協議会」とする）が，引き続き４県共同放流事業を展開することとなった。本事業は４県共同放流事業の推進を図ることを目的として，事業計画の策定，共同放流事業の実施，事業方針の検討などを行うものである。

１．共同放流推進協議会

平成28年度の事業実施状況及び29年度事業計画を協議するため，有明４県（福岡県，佐賀県，長崎県，熊本県）で担当者会議及び協議会を実施した（表１）。

表１　28年度に実施した担当者会議及び協議会

日時	場所	名称	議事内容
平成29年1月27日 (13:30～)	佐賀市	担当者会議	28年度共同放流推進協議会について
平成29年3月27日 (14:00～)	佐賀市	28年度 有明4県 クルマエビ 共同放流 推進協議会	28年度事業実績 29年度事業計画

有明４県のクルマエビ共同放流事業は28年度より新たな負担率に基づき，クルマエビ共同放流が継続されることとなった。28年度からの放流は大型種苗（体長40㎜）の早期（６月）放流を目指すことが４県で確認されており，これに基づき事業実施された。

２．種苗放流

６月16日に251,200尾，17日に231,800尾の計483千尾をみやま市地先及び柳川市地先に放流した。今年度からの目標である大型種苗早期放流（40㎜サイズ，６月放流）を実施できた。

表２　クルマエビ放流実績

平均体長	放流尾数	放流日	放流場所
40mm	251,200	平成28年6月16日	みやま市地先
40mm	231,800	平成28年6月17日	柳川市地先
合計	483,000		

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.

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）

篠原　直哉

近年，我が国の沿岸海域における有用水産魚種の多くは資源の減少傾向にあり，こうした魚種の資源回復を図る施策として，種苗放流，資源管理等による資源増大策と共に減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減等などの計画的，横断的な取組が必要と考えられている。

本事業は，水産庁主体で進めてきた「ガザミ資源回復計画（以下，回復計画と記す）」の具体的な施策や計画の適合性について検討するため，ガザミ漁獲状況を把握するとともに漁獲ガザミの再放流結果を整理したので報告する。

方　　法

昨年度[1]と同様に，ガザミを漁獲する漁業者の多くが所属するガザミ育成会の会員に操業日誌を配布し，１隻あたりの平均年間漁獲尾数(尾/隻)を把握した。但し本県地先では２月頃からかにかご漁業を，５月頃から固定式刺網漁業に切り替えて操業を行うが，操業年や漁業者等でバラツキや変動があるため漁業種類別に区別せず，データ整理を行った。

一方，ガザミ育成会に所属するかにかご漁業者の一部と協力して，秋期以降に漁獲した軟甲個体を主対象にガザミ資源量の維持と春期漁獲量の安定を目指すため，沿岸域及び沖合域に９月中旬から11月中旬までの間，再放流を実施した。なお，放流するガザミはペイントマーカーで背甲に番号を付加した。

結果及び考察

今期（平成28年３月以降）の１隻あたりの平均漁獲尾数は8,290(尾/隻/年)と，昨年度[1]の1.1倍となった。既報[2]で示したガザミ資源回復計画実施前の平均漁獲尾数および実施後の平均漁獲尾数と今回の結果を比較した場合，やや低めの漁模様であったと考えられた。

次に，標識放流した場所を図１に示した。放流尾数は９月に898尾,10月に1,840尾,11月に977尾の合計3,715尾であった。

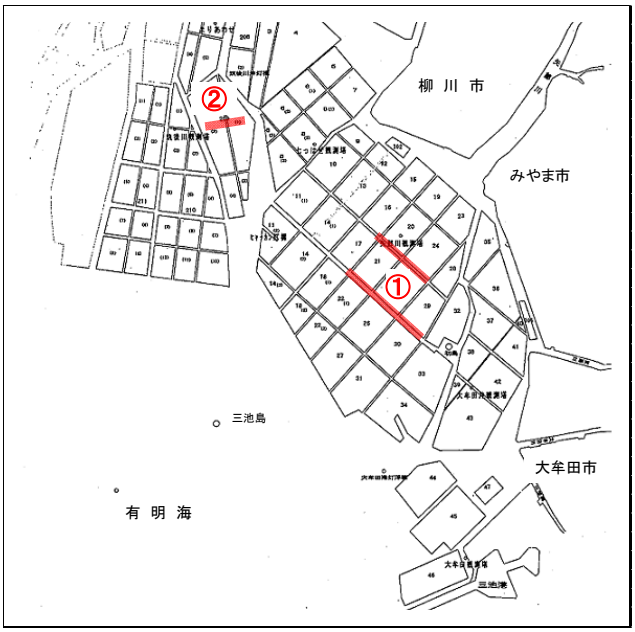


図１　標識ガザミ放流場所

平成27年度に放流した標識ガザミは，28年度に例年同様,多くは湾内で再捕されたが,県外の湾央,湾外海域への移動も確認された。

また,平成28年度に放流した軟甲ガザミの再捕状況は,湾奥海域が最も多いが,湾央海域でも再捕されており,29年春期以降，水温上昇に伴い，多くの再捕が期待される[3]と考えられた。

文　　献

１）宮本博和，金澤孝弘．資源管理型漁業対策事業．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2015；154.

２）伊藤輝昭，金澤孝弘．資源管理型漁業対策事業．平成22年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2012；135.

３）宮本博和，金澤孝弘．標識放流からみたガザミ軟甲個体の移動と再放流効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009；19： 7-12.

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・篠原　直哉・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28年10月６，７日,春季調査は平成29年３月７，８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６月から平成29年３月まで毎月１～２回調査を行った。試料は図１に示す10定点において直径10cmの塩ビパイプを用いて深さ10cm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

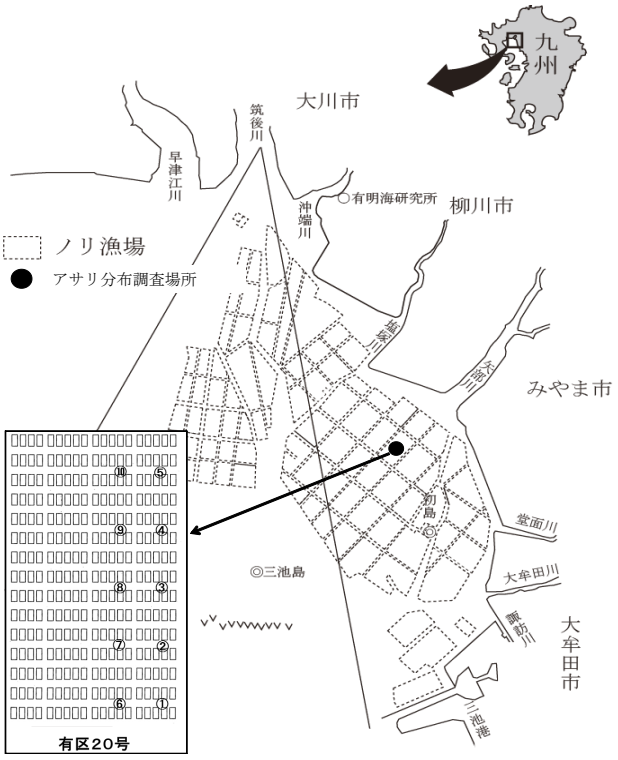


図１　アサリ分布調査及び初期稚貝調査点

把握するため，平成28年５月から平成29年３月まで月１～２回の頻度で調査を行った。試料は，内径34㎜，長さ10cm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１cm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４月から平成29年３月まで不定期に調査を行った。試料は，１定点で干出時や長柄ジョレンを用いて船上から採取し,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。

結果及び考察

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に示した。アサリの生息が確認されたのは,全37調査地点中32点(86.5%)であったが,調査箇所別にみると，全559ヵ所中252ヵ所(45.1%)であったことから，アサリの生息分布域は過去と比較して拡大した。

２）殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図３に示した。測定したアサリは，殻長12～14㎜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に示した。稚貝は，208号で353トンと最も多く，次いで３号で336トン，20号で281トンとなり,全体では1,659トンと推定された。成貝は，20号で872トンと最も多く，次いで３号で156トンとなり，全体では1,572トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，3,232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号の全域に保護区を設定し，平成28年６月１日から平成29年５月31日まで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28年６月１日から平成29年５月31日まで，有区20号では平成28年６月１日から平成29年４月30日まで貝類等の採捕を禁止する委員会指示(福岡県有明海区漁業調整委員会指示第99,100号）を発出した。

さらに，漁連は，平成28年５月19日～21日，６月17日～19日，６月27日～30日，10月６日，７日，平成29年３月７日，８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287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に示した。アサリの生息が確認されたのは，全37調査地点中32調査点(86.5%)であったが，調査箇所別にみると，全559ヵ所中299ヵ所(53.5%)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に示した。測定したアサリは，殻長16～18㎜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に示した。稚貝は，208号で532トンと最も多く，次いで４号で291トン，８号で180トンとなり,全体では1,643トンと推定された。成貝は，20号で1,214トンと最も多く，次いで208号で986トン，４号で639トンとなり，全体では3,941トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は5,583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に示した。サルボウの生息が確認されたのは，全37調査点中32調査点（86.5%）であったが，調査箇所別にみると,全559ヵ所中297ヵ所(53.1%)で確認された。

２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図７に示した。測定したサルボウは，殻長８～10㎜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に示した。稚貝は21号で149トンと最も多く,次いで14号で62トンとなり全体では532トンと推定された。成貝は，210号で484トンと最も多く，次いで6号で172トン，208号で154トンとなり，全体では2,425トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，2,955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に示した。サルボウの生息が確認されたのは，全37調査地点中33調査点(89.2%)であったが，調査箇所別にみると,全559ヵ所中333ヵ所(59.6%)で確認された。

２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図９に示した。測定したサルボウは，殻長10～12㎜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に示した。稚貝は６号で978トンと最も多く次いで８号で144トン,211号で123トンとなり，全体では1,820トンと推定された。成貝は６号で1,135トンと最も多く，次いで210号で567トン，208号で377トンとなり，全体では4,700トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，6,520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に示した。アサリの分布密度は，平成28年６月６日に約4,900個体/㎡であったが，密度調整のための移殖放流などにより８月２日に約3,200個体/㎡まで減少した。８月18日には春季発生群が出現し約7,500個体/㎡まで増加した。その後，分布密度はプランクトン量の減少による肥満度の低下や10月の出水による斃死等もあり減少し，平成29年３月13日には約4,500個体/㎡となった。１㎡あたりのアサリ重量は，平成28年６月６日に約5,200g/㎡であり，成長や春季発生群の出現に伴い10月17日に約8,800g/㎡まで増加したが，10月の減耗により減少した。その後は横ばいで推移し，平成29年３月13日に約8,600g/㎡となった。殻長組成の推移をみると，平成28年６月６日には殻長16㎜をモードとする群が多く，８月２日には殻長20㎜前後まで成長した。８月18日には殻長４㎜程度の春季発生群が出現したが，その後減耗しながら減少し，成長が鈍化した。

（２）初期稚貝調査

初期稚貝の分布密度の推移を図13に示した。初期稚貝の出現状況をみると，平成28年５月20日に約71,000個体/㎡，６月６日には約239,000個体/㎡の初期稚貝が出現した。その後分布密度は減少し８月18日以降は数百個体/㎡で推移した。また，12月14日から平成29年３月13日の期間に約2,000～4,000個体/㎡の初期稚貝が出現した。

（３）肥満度調査

アサリの肥満度の推移を図14に示した。肥満度は平成28年度春季のプランクトン量が平年と比較して少なかったため，平成28年４月５日には13であったが５月以降増加し７月20日に17となった。しかし，９月以降減少し12月には９となり，アサリが斃死した時期と重なった。平成29年２月以降の肥満度はプランクトン量とともに増加し平成29年３月13日には18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。

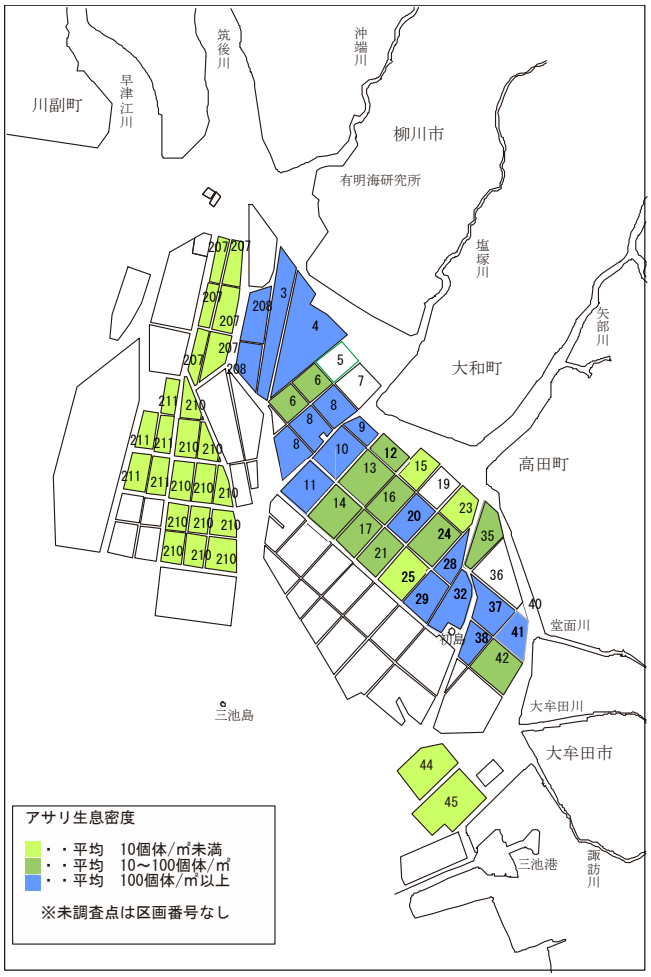


図２　アサリ生息密度（平成28年10月）

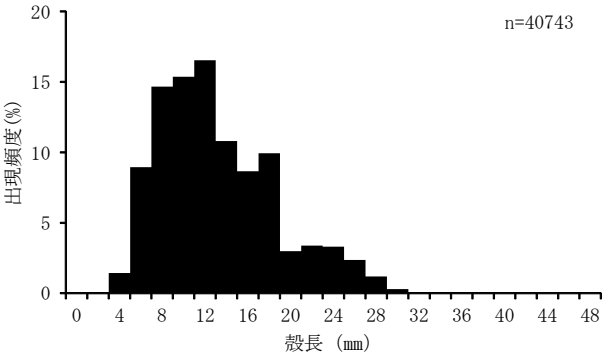


図３　アサリ殻長組成（平成28年10月）

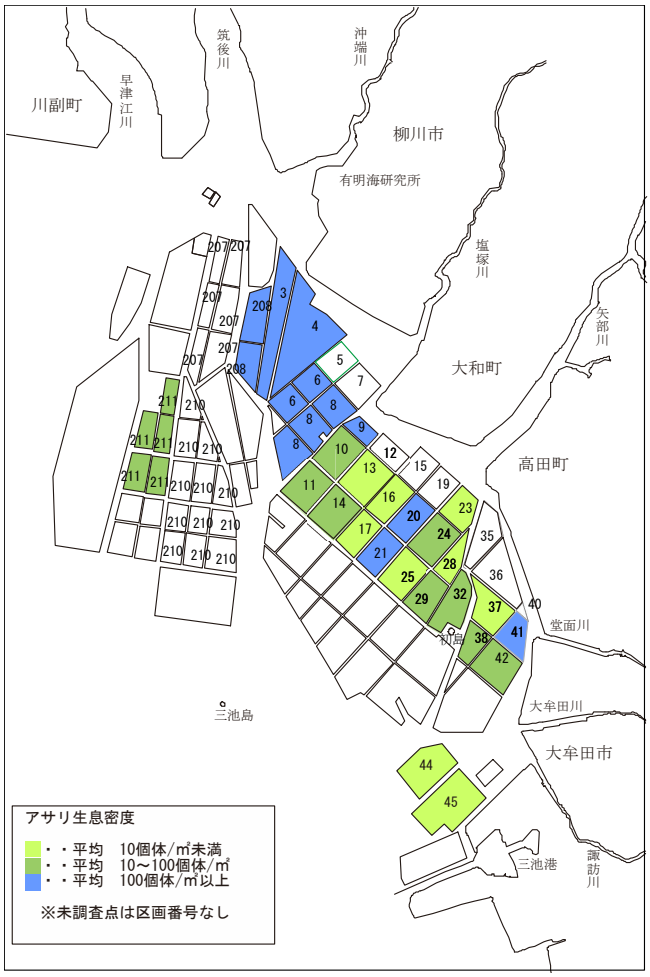


図４　アサリ生息密度（平成29年３月）

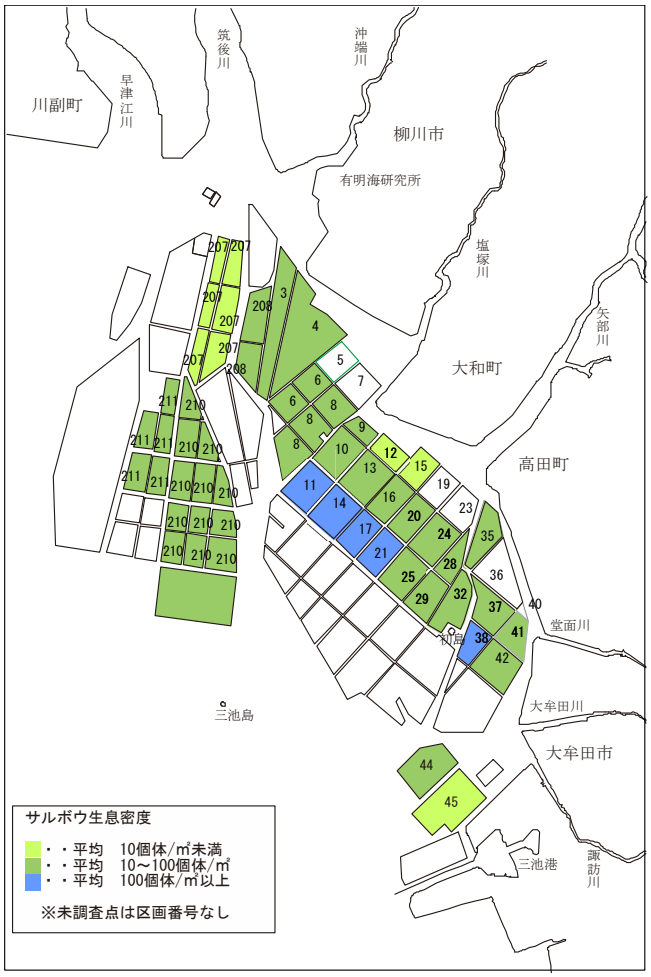


図６　サルボウ生息密度（平成28年10月）

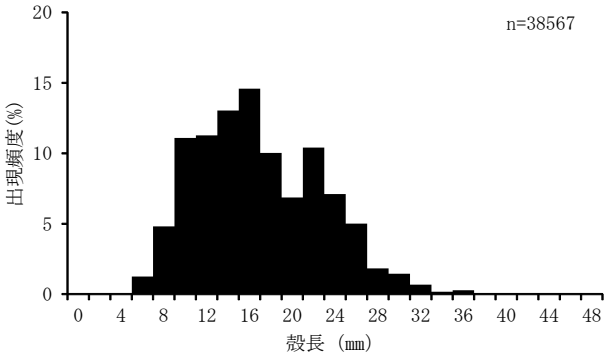


図５　アサリ殻長組成（平成29年３月）

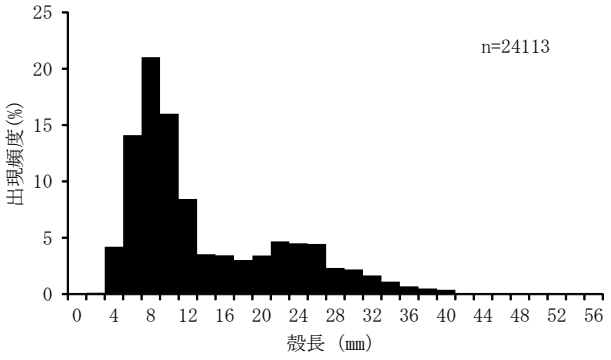


図７　サルボウ殻長組成（平成28年10月）

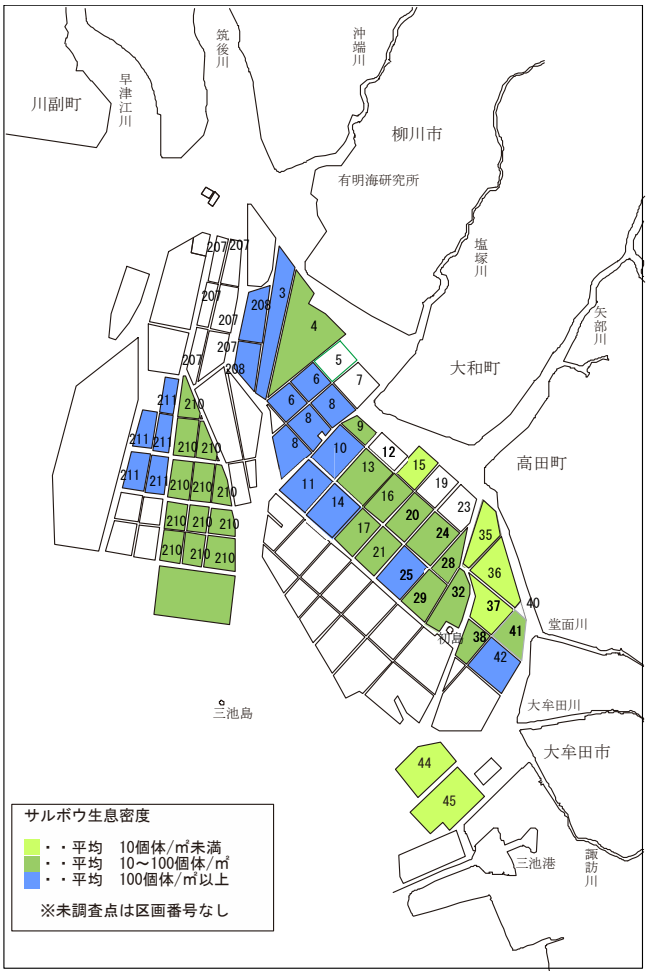


図８　サルボウ生息密度（平成29年３月）

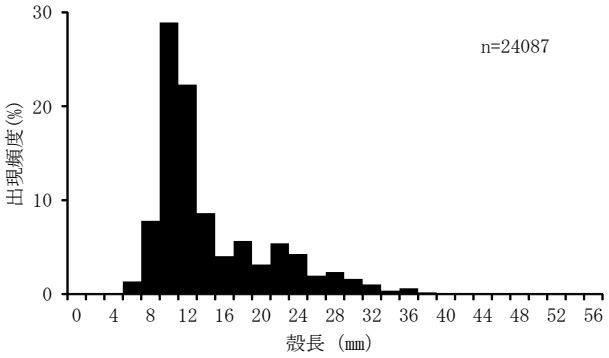


図９　サルボウ殻長組成（平成29年３月）

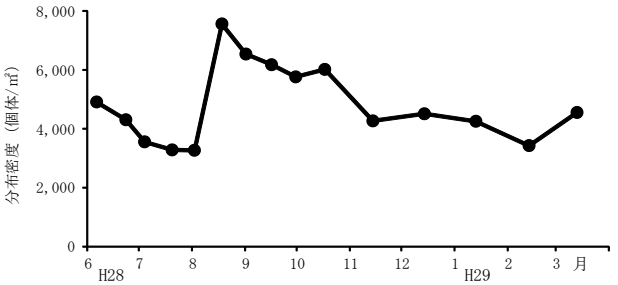


図10　アサリ分布密度の推移（有区20号）

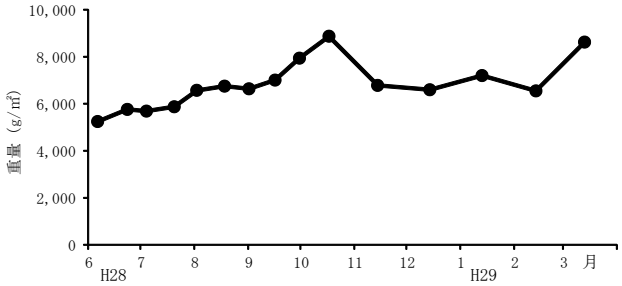


図11　１㎡あたりのアサリ重量の推移（有区20号）

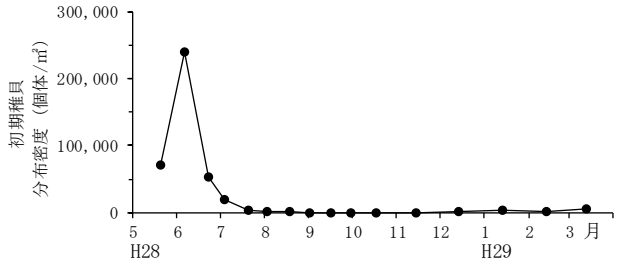


図13　初期稚貝分布密度の推移（有区20号）

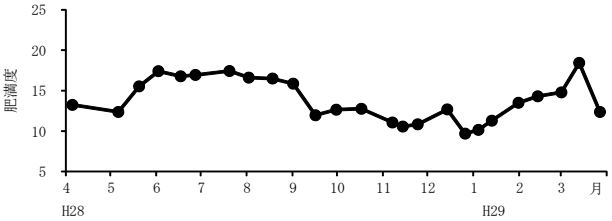


図14　アサリ肥満度の推移（有区20号）

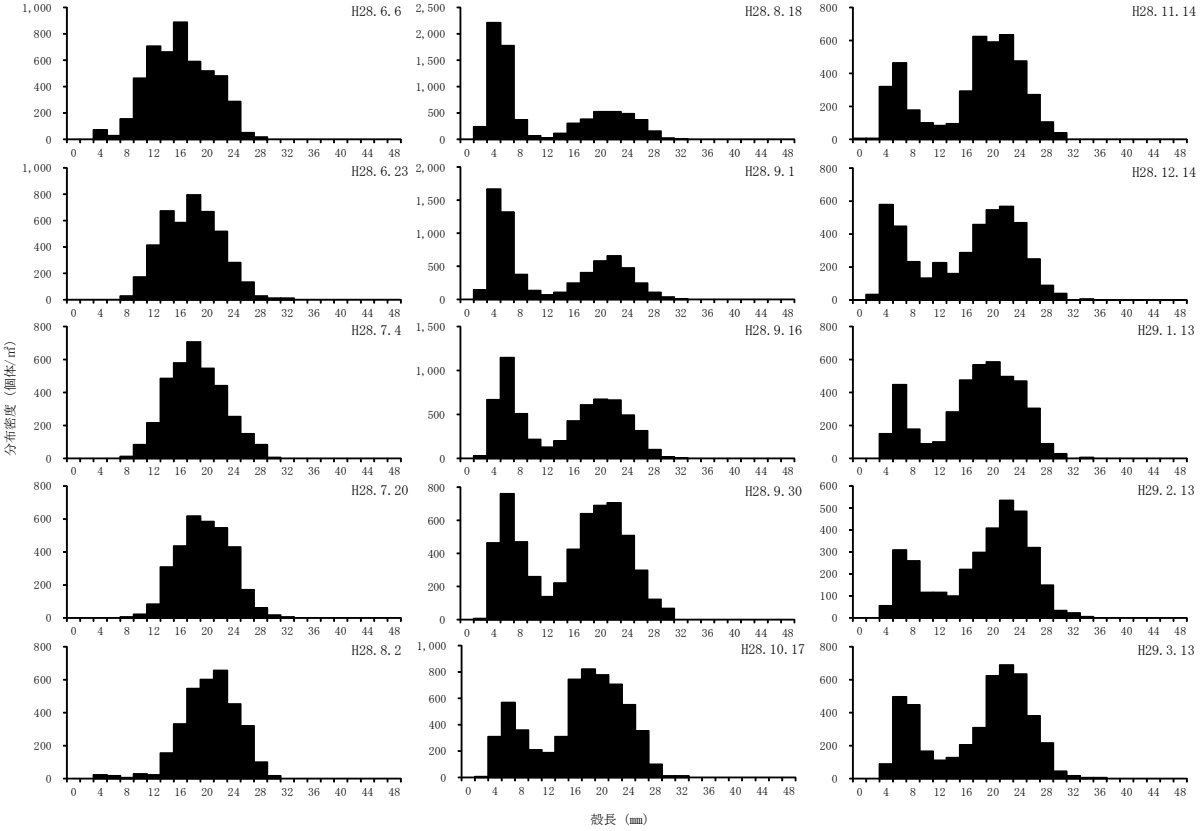


図12　アサリ殻長組成の推移（有区20号）

表１　漁場別アサリ推定資源量(平成28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	14.7	0.6	0			0	0
208号	14.0	0.5	353	23.2	2.3	69	422
210号	15.0	0.6	0	27.0	4.0	1	1
211号	15.2	0.7	2	24.1	2.6	5	7
3号	15.1	0.7	336	23.2	2.2	156	492
4号	12.6	0.5	91	23.5	2.4	133	224
5号			0			0	0
6号	10.8	0.3	5	31.5	5.2	8	13
7号			0			0	0
8号	9.2	0.2	24	25.9	3.3	7	32
9号	11.6	0.3	10	24.5	2.2	0	10
10号	10.7	0.3	89	26.5	3.7	141	230
11号	11.0	0.3	24	29.1	4.8	9	33
12号	10.6	0.2	2	25.7	3.4	0	2
13号	10.8	0.3	2	28.3	4.2	3	5
14号	10.9	0.3	8	26.8	3.7	1	9
15号	10.9	0.3	0			0	0
16号	11.1	0.3	8	23.2	2.2	2	10
17号	12.4	0.4	3	30.2	3.8	2	5
19号			0			0	0
20号	12.7	0.6	281	24.8	3.0	872	1,153
21号	12.3	0.4	7	23.3	2.3	3	10
23号	12.4	0.4	0			0	0
24号	11.7	0.3	17	25.9	3.5	20	37
25号	10.8	0.3	0			0	0
28号	12.0	0.4	7	27.7	3.9	55	62
29号	11.2	0.3	201	25.8	3.5	45	246
32号	12.1	0.3	23	27.4	4.1	27	50
35号	8.7	0.2	2	23.9	2.5	2	4
36号			0			0	0
37号	9.8	0.2	86	29.6	3.5	3	89
38号	11.0	0.3	55	24.7	2.8	6	60
40号			0			0	0
41号	8.3	0.1	19	29.2	3.8	1	20
42号	12.5	0.4	4			0	4
44号	17.6	0.8	1	20.6	1.4	0	1
45号	7.2	0.1	0			0	0
計			1,659			1,572	3,232

表２　漁場別アサリ推定資源量(平成29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）
207号			0			0	0
208号	14.2	0.6	532	24.4	2.9	986	1,518
210号			0			0	0
211号	16.1	0.8	38	24.4	1.9	15	53
3号	13.8	0.6	178	24.6	2.9	461	639
4号	12.4	0.4	291	27.2	4.3	639	929
5号			0			0	0
6号	15.1	0.7	76	28.4	5.0	48	124
7号			0			0	0
8号	16.4	0.9	180	26.2	3.9	236	416
9号	14.3	0.6	30	20.3	1.5	0	30
10号	15.3	0.7	35	25.5	3.2	17	51
11号	15.8	0.9	17	25.5	3.6	122	139
12号			0			0	0
13号	17.3	1.2	3	23.3	2.6	4	6
14号	16.3	1.0	5	23.7	2.7	25	30
15号			0			0	0
16号	15.7	0.8	1	20.8	1.7	1	2
17号	16.5	0.8	0	21.5	1.9	1	1
19号			0			0	0
20号	17.2	1.0	113	24.5	2.8	1,214	1,327
21号	16.4	0.9	50	21.9	1.9	42	93
23号	19.8	1.4	0	25.1	3.2	4	4
24号	15.1	0.7	20	27.5	4.5	74	95
25号			0			0	0
28号	17.1	1.0	2			0	2
29号	15.1	0.7	10	21.3	1.7	4	14
32号	16.0	0.8	7	21.7	1.8	4	11
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	15.0	0.7	1	22.4	2.1	0	2
38号	14.8	0.7	14	22.4	2.2	7	21
40号			0			0	0
41号	14.9	0.7	31	24.1	3.0	3	35
42号	16.7	0.9	7	23.2	2.4	33	39
44号			0	21.8	2.1	2	2
45号	10.7	0.2	0			0	0
計			1,643			3,941	5,583

表３　漁場別サルボウ推定資源量（平成28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	25.2	4.0	2	2
208号	17.3	1.3	45	24.1	4.0	154	199
210号	11.1	0.4	50	29.7	7.1	484	534
211号	11.3	0.5	6	24.7	4.0	62	68
3号	17.2	1.4	7	23.5	3.5	24	31
4号	11.4	0.8	10	26.0	5.0	147	157
5号			0			0	0
6号	10.2	0.6	14	25.3	4.3	172	186
7号			0			0	0
8号	8.4	0.2	14	28.9	6.2	75	89
9号	9.2	0.2	1	33.4	11.7	56	57
10号	9.8	0.3	13	29.2	7.6	138	151
11号	8.2	0.1	32	31.7	10.1	75	106
12号	7.7	0.2	0	29.4	8.3	7	7
13号	9.5	0.3	1	29.1	6.9	45	46
14号	9.7	0.3	62	32.1	10.0	124	186
15号	8.8	0.2	0	35.4	13.0	21	21
16号	7.8	0.2	0	27.7	5.4	65	66
17号	9.5	0.2	18	29.6	7.7	10	28
19号			0			0	0
20号	5.2	0.1	0	27.3	6.2	112	112
21号	10.4	0.3	149	31.0	8.3	143	292
23号			0			0	0
24号	9.9	0.4	8	25.7	4.7	134	142
25号	9.5	0.3	1	29.6	7.3	49	50
28号	8.0	0.2	1	28.2	6.4	65	66
29号	9.8	0.2	3	30.3	8.1	14	17
32号	9.8	0.2	7	29.9	7.0	48	54
35号	18.3	1.6	4	24.1	3.5	94	98
36号			0			0	0
37号	9.6	0.3	14	25.9	4.9	12	27
38号	11.1	0.5	46	29.1	7.4	52	98
40号			0			0	0
41号	11.2	0.4	3	30.6	9.7	10	13
42号	11.0	0.3	16	31.0	9.7	30	47
44号	11.7	0.5	5			0	5
45号	13.4	0.6	2			0	2
計			532			2,425	2,955

表４　漁場別サルボウ推定資源量（平成29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）
207号			0			0	0
208号	13.5	0.9	45	24.0	4.2	377	423
210号	13.9	0.9	23	29.0	8.2	567	590
211号	14.0	0.9	123	26.7	5.7	177	300
3号	11.8	0.5	55	24.8	4.5	283	338
4号	12.8	1.0	13	25.7	5.6	208	221
5号			0			0	0
6号	12.6	0.6	978	25.5	5.2	1,135	2,113
7号			0			0	0
8号	12.4	0.6	144	29.0	7.8	198	342
9号	7.0	0.2	0	32.3	12.0	21	21
10号	10.3	0.3	23	29.7	8.8	75	98
11号	12.5	0.6	123	31.7	11.6	181	304
12号			0			0	0
13号	10.1	0.3	16	27.6	6.6	120	136
14号	13.9	0.9	121	28.1	8.8	208	329
15号	12.4	0.6	0	38.0	21.8	10	10
16号	10.4	0.4	2	26.5	6.2	36	38
17号	16.1	1.3	7	24.5	5.6	10	17
19号			0			0	0
20号	11.9	0.6	2	28.9	8.2	50	52
21号	17.2	1.6	21	23.4	4.0	31	53
23号			0			0	0
24号	11.5	0.6	6	28.8	7.8	196	202
25号	12.1	0.6	42	27.7	7.2	85	127
28号	9.6	0.2	1	29.4	8.4	39	40
29号	12.4	0.6	16	28.3	7.3	134	149
32号	14.9	1.0	3	30.6	9.2	66	69
35号	11.5	0.4	0	26.7	5.5	4	4
36号			0	31.4	15.0	7	7
37号	13.1	0.7	0	31.9	11.0	33	33
38号	13.3	0.8	3	27.6	7.3	19	22
40号			0			0	0
41号	16.5	1.4	4	29.5	8.5	71	75
42号	14.5	1.0	42	32.5	13.3	349	391
44号	15.6	1.5	6	20.8	2.9	1	7
45号			0	26.6	7.6	8	8
計			1,820			4,700	6,520

資源管理型漁業対策事業
（３）魚介類調査（シバエビ）

篠原　直哉

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そうびき網漁業等によって漁獲されている。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については，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との協議の上で決定されるため，シバエビ新規漁獲加入群（新仔）の発生状況は協議資料として極めて重要である。さらに，平成15年前後から操業隻数の著しい増加がみられる「投網」についても，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８月に漁獲物調査等を実施し，シバエビ新仔の発生状況を把握するとともに，過去の知見との比較を行った。また９～12月に，投網の操業状況と漁獲動向についても把握に努めた。

方　　法

１．シバエビ新仔の発生状況

平成28年８月16日に筑後川河口で操業した三角網，８月17日,31日に佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船（図１）で漁獲したシバエビの体長（BL:㎜）を測定し，体長組成を明らかにするとともに，近年の発生状況と比較するため，平成15～28年度におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した(但し,平成17年度は欠測)。整理にあたっては，同一漁業者および漁法の試料を抽出するとともに極力，操業日の近いものを選定した。



図１　あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

２．投網の操業状況と漁獲動向

「投網」の操業状況と漁獲動向を把握するため，９～12月に操業漁船の主漁場および出漁隻数の把握を行った。調査は「漁業調査取締船ありあけ」による目視監視を行い，必要に応じて位置プロッターによるデータ記録を実施した。また，魚市場における出荷状況調査と併せて聞き取り調査を行い，投網によるシバエビ新仔出荷量の把握に努めた。

結果及び考察

１．シバエビ新仔の発生状況

シバエビ新仔の体長組成を図２に示した。28年度は８月16日の三角網調査から出現した。体長は20～40㎜の範囲で，あんこう網で通常漁獲されるものよりも小型であった。その後,あんこう網で漁獲され,平均体長は８月17日が61㎜，８月28日が50㎜であった。

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長の関係を図３に示した。８月17日のあんこう網漁獲群でみると，例年の漁獲主体である60㎜台以上の新仔は全体の60％を占め,例年並みの新仔であった。

２．投網の操業状況と漁獲動向

９～12月にかけて目視監視を行った。福岡県海域における「投網」漁船の操業は11月から確認され,１日あたり平均25隻程度の出漁が確認された。

魚市場における月別取扱箱数では，９～12月のシバエビ出荷量は前年度の約３倍であるが,一昨年と比較すると同程度であった（但し，県外産も含まれる)。

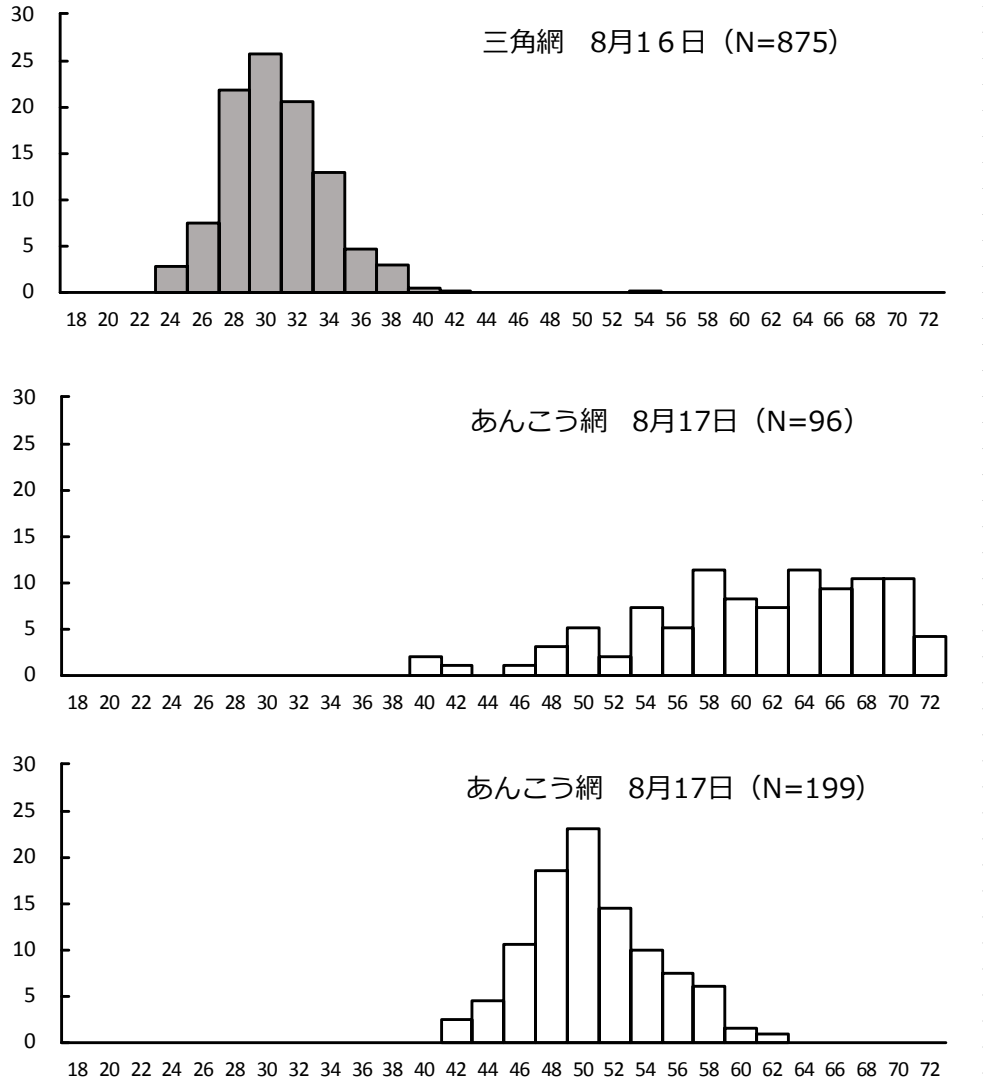


図２　シバエビ新仔の体長組成

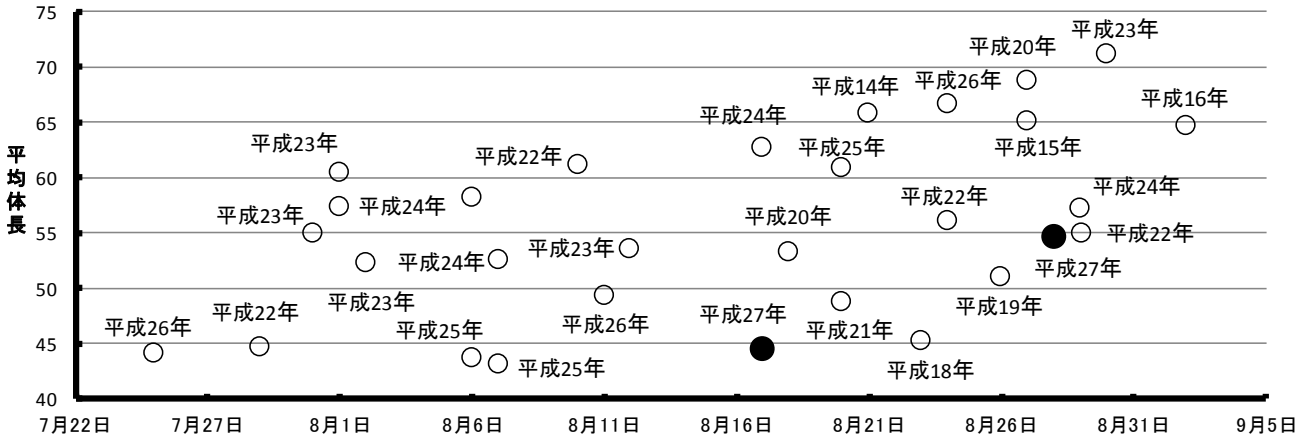


図３　近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

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・篠原　直哉・的場　達人・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28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）

アサリについてはほとんど漁獲がなかった。

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,昨年より若干漁獲が減少した。市場での価格は殻付きで400～500円／ネット,むき身で600～900円／箱程度と昨年よりかなり高値であった。

シジミについては筑後川新田大橋付近で20隻程度が長柄ジョレンや入潟ジョレンで操業し,市場での価格は800～5,000円／箱で昨年より安値であった。

ガザミについては４月下旬から刺網の漁獲物が揚がり始めたが,昨年に引き続き漁獲減で,市場での価格は5,000～25,000円／箱と,昨年よりさらに高値であった。

シバエビについては,昨年の発生が少なく不漁で,市場での価格は2,000～6,000円／箱であった。

２．夏期（７～９月）

アサリについては,夏期もほとんど漁獲がなかった。

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,他の貝類の漁獲が減ったためか,市場での価格は800～10,000円／箱と高値であった。

ガザミについては９月に入り漁獲が好調で,市場での価格も3,000～28,000円／箱と高値であった。

ビセンクラゲ（地方名アカクラゲ）については，昨年から福岡佐賀両県で足並みをそろえ漁業調整委員会指示により７月１日からの操業になった。解禁直後は昨年より好調な出足であった。今年度も中国輸出向けの漁業者と仲買業者との直接売買が主流で,昨年よりさらに安値の足で250～270円／kg,傘で40円／kgであった。今年も狭い漁場に100隻以上が集中し,漁場競合が顕著であった。８月に入り漁獲が減少し終漁した。昨年より漁獲が少なかった。

イイダコについては,昨年から低調なうえに海水温が高く活かしが難しく激減した。市場での価格は2,600円／箱程度であった。

３．秋期（10～12月）

アサリについては移植漁場で漁獲が始まったが,漁獲は少量であった。サルボウについてはごく少量の漁獲であった。シジミについては好漁であった。価格は1,000～6,500円／箱で昨年並みであった。

ガザミについては昨年より漁獲が好調であったが,小型が多く,市場での価格は1,500～15,000円／箱と昨年より安値であった。

シバエビについては昨年と比べて好調で,市場での価格は1,500～5,500円／箱と高値であった。

タイラギについては沖合の資源が低調で,潜水器漁業は５年連続の休漁となった。干潟の資源も減少し,市場への出荷は激減した。

イイダコについては,昨年の発生群が少なく漁獲低迷が続いた。

４．冬期（１～３月）

アサリについては漁獲が上がってきたが,まだ品薄で市場での価格は1,300～5,500円／箱と高値であった。

サルボウについては漁獲が少なく,市場での価格は1,300～1,700円／箱と高値であった。

シジミについては,好調が続き市場での価格は2,000～7,000円／箱と昨年より安値であった

シバエビについては今年発生群が好調で,昨年の数倍の漁獲があり平年並みに戻った。市場での価格は1,500～5,000円／箱と平年並みであった。

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・渕上　哲

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，９月は潮の関係で２回実施したため，その平均値を９月の結果として用いた。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。

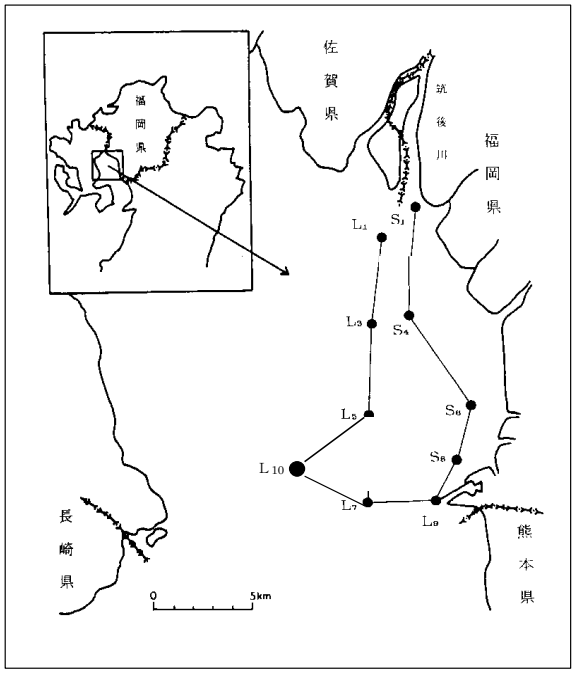


図１　調査地点図

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28年　４月７日	３月１日
2	５月６日	３月30日
3	６月６日	５月２日
4	７月４日	６月１日
5	８月３日	７月１日
6	９月１日	８月１日
7	９月30日	８月30日
8	10月31日	10月１日
9	11月29日	11月１日
10	12月28日	11月30日
11	平成29年　１月27日	12月30日
12	２月27日	２月２日
13	３月28日	３月１日

表２　平年値との比較

項目	月	平年率	評価	項目	月	平年率	評価	項目	月	平年率	評価
水温	4	41	並み	COD	4	-115	やや低め	SiO_2-Si	4	-72	やや少なめ
(℃)	5	-20	並み	(mg/l)	5	-55	並み	(μM)	5	-19	並み
全層	6	-75	やや低め	全層	6	-73	やや低め	全層	6	-7	並み
	7	-15	並み		7	130	かなり高め		7	156	かなり多め
	8	26	並み		8	-221	甚だ低め		8	3	並み
	9	2	並み		9	-107	やや低め		9	59	並み
	10	-54	並み		10	-220	甚だ低め		10	45	並み
	11	-46	並み		11	-13	並み		11	92	やや多め
	12	2	並み		12	249	甚だ高め		12	155	かなり多め
	1	75	やや高め		1	54	並み		1	-95	やや少なめ
	2	112	やや高め		2	-48	並み		2	-145	かなり少なめ
	3	74	やや高め		3	-103	やや低め		3	-32	並み
塩分	4	-6	並み	DIN	4	-32	並み	透明度	4	-132	かなり低め
全層	5	-80	やや低め	(μM)	5	-110	やや少なめ	(m)	5	51	並み
	6	51	並み	全層	6	-12	並み		6	103	やや高め
	7	-176	かなり低め		7	2	並み		7	-94	やや低め
	8	-46	並み		8	-25	並み		8	44	並み
	9	18	並み		9	19	並み		9	-13	並み
	10	-134	かなり低め		10	85	やや多め		10	-15	並み
	11	-193	かなり低め		11	49	並み		11	76	やや高め
	12	-316	甚だ低め		12	2	並み		12	-176	かなり低め
	1	8	並み		1	-177	かなり少なめ		1	112	やや高め
	2	-99	やや低め		2	-83	やや少なめ		2	-36	並み
	3	36	並み		3	-64	やや少なめ		3	-7	並み
DO	4	-87	やや低め	PO_4-P	4	11	並み	PL沈殿量	4	-11	並み
(mg/l)	5	48	並み	(μM)	5	-30	並み	(ml/m^3)	5	36	並み
全層	6	-110	やや低め	全層	6	104	やや多め		6	-64	やや少なめ
	7	-21	並み		7	-71	やや少なめ		7	29	並み
	8	-116	やや低め		8	-31	並み		8	-60	並み
	9	-31	並み		9	240	甚だ多め		9	-20	並み
	10	-31	並み		10	54	並み		10	-92	やや少なめ
	11	19	並み		11	27	並み		11	-49	並み
	12	-18	並み		12	-27	並み		12	-42	並み
	1	-14	並み		1	-178	かなり少なめ		1	-28	並み
	2	12	並み		2	-48	並み		2	13	並み
	3	-140	かなり低め		3	70	やや多め		3	-78	やや少なめ

１．水温（図２）

４～５月は「平年並み」，６月は「やや低め」，７～12月は「平年並み」，１～３月は「やや高め」で推移した。

最高値は31.0℃（８月，S１の表層），最低値は8.5℃（１月，S１の表層）であった。

２．塩分（図３）

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

最高値は32.05（３月，L７の５m層と底層），最低値は3.58（９月，S１の表層）であった。

３．DO（図４）

４月は「やや低め」，５月は「平年並み」，６月は「やや低め」，７月は「平年並み」，８月は「やや低め」，９～２月は「平年並み」，３月は「かなり低め」で推移した。

最高値は10.2mg/l（１月，L１の底層），最低値は3.6mg/l（９月，L１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L７，L10，８月のL９，L10，９月のL１のそれぞれ底層で観測した。

３月が「かなり低め」であった原因は不明である。

４．COD（図５）

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

最高値は5.1mg/l（12月，S６の表層），最低値は0.3mg/l（８月，L７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７，12月にみられており，７月は全点の表層でこの基準値を上回る値を観測した。７，12月ともに調査前日の筑後大堰直下における日平均流量がそれぞれ253m^3，254m^{3}あり，筑後川の流量増加による濁りが広範囲に広がった影響であると考えられた。

５．DIN（図６）

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

最高値は68.3μM（９月，S１の表層の表層他，２月のL５の表層他），最低値は０μM（４月のL７の表層他，１月のL３の全層他，２月のL５の全層他）であった。

１～３月に少なめで推移したことは，１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）

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

最高値は3.7μM（９月，S１の表層），最低値は０μM（４月のL７とL10の全層，５月のL５の底層他，２月のL５の表層他）であった。

７．SiO_2-Si（図８）

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

最高値は299.8μM（９月，S１の表層），最低値は2.5μM（２月，L10の５m層）であった。

８．透明度（図９）

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

最高値は4.1m（12月のL７），最低値は0.4m（５月のS１，２月の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」，７～９月は「平年並み」，10 月は「やや少なめ」，11～２月は「平年並み」，３月は「やや少なめ」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月から増殖した珪藻プランクトンが３月まで増減を繰り返しながら存在した。

２．種組成（表３）

Skeletonema spp.は４，９，１，２月の優占種であった。その他の月は動物プランクトンが優占種であった。

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.

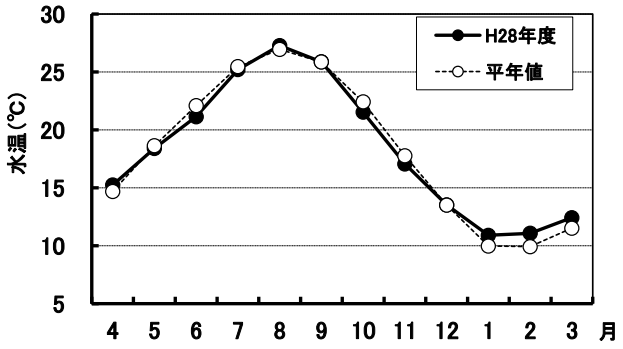


図２　水温の推移

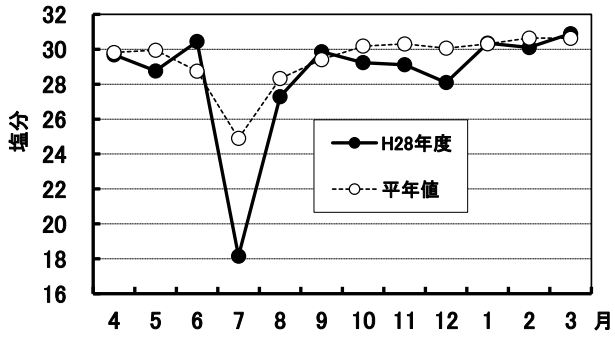


図３　塩分の推移

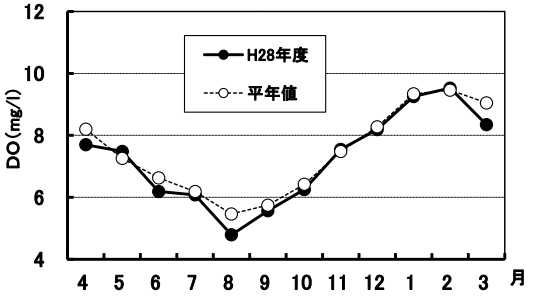


図４　ＤＯの推移

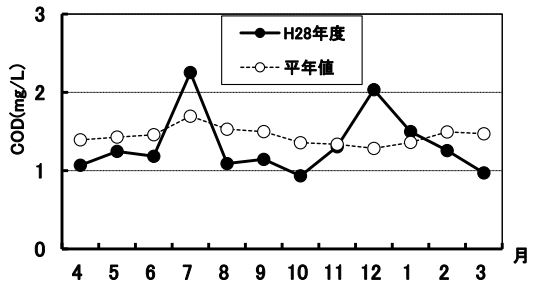


図５　ＣＯＤの推移

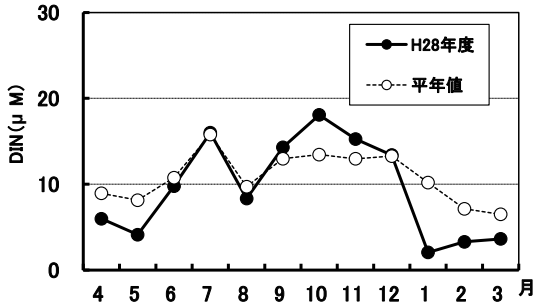


図６　ＤＩＮの推移

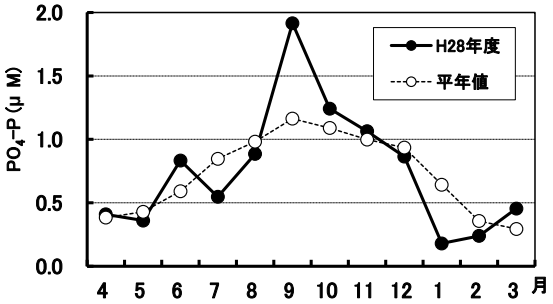


図７　$P0_4$-P の推移

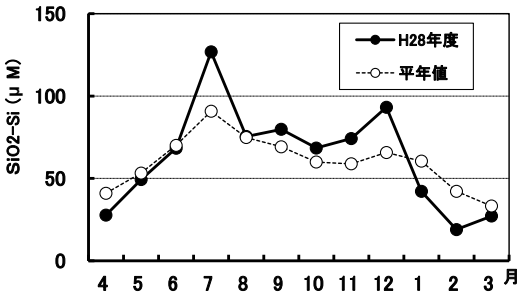


図８　SiO_2-Si の推移

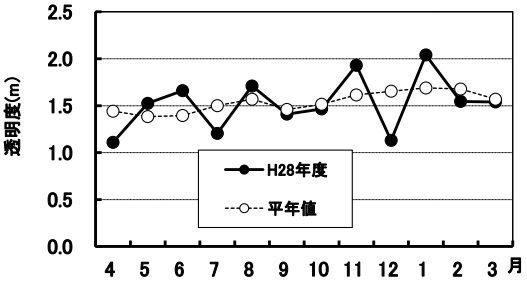


図９　透明度の推移

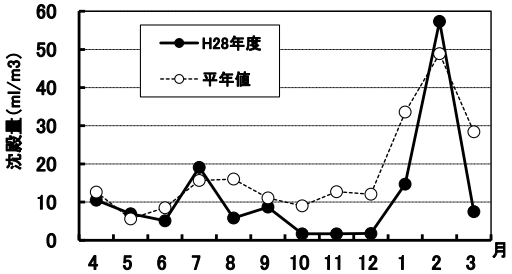


図 10　ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量の推移

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	*Skeletonema* spp.	Copepoda/zoo	*Coscinodisucus* spp.
5	Copepoda/zoo	*Skeletonema* spp.	*Coscinodisucus* spp.
6	Copepoda/zoo	*Coscinodisucus* spp.	—
7	Copepoda/zoo	*Coscinodisucus* spp.	*Chaetoceros* spp.
8	Copepoda/zoo	—	—
9	*Skeletonema* spp.	Copepoda/zoo	*Coscinodisucus* spp.
10	Copepoda/zoo	*Skeletonema* spp.	*Noctiluca scintillans*
11	Copepoda/zoo	*Coscinodisucus* spp.	*Skeletonema* spp.
12	Copepoda/zoo	*Akashiwo sanguinea*	*Skeletonema* spp.
1	*Skeletonema* spp.	*Dytilum brightwellii*	Copepoda/zoo
2	*Skeletonema* spp.	Copepoda/zoo	—
3	Copepoda/zoo	*Skeletonema* 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・渕上　哲・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。

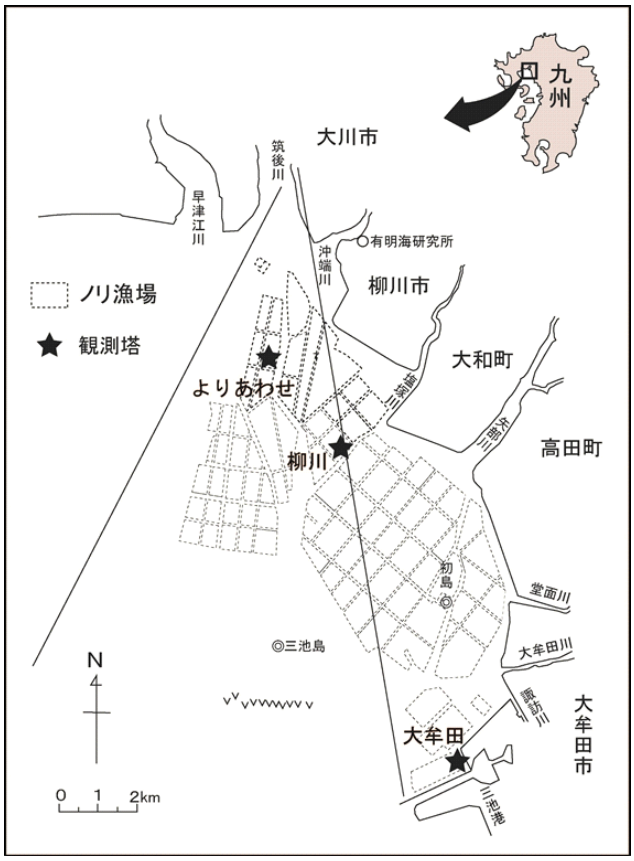


図１　観測地点図

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９日以前の結果は除外した。

１．水温（図２）

最高値は，８月12日に観測された31.2℃であり，最低値は１月23日に観測された7.4℃であった。

２．比重（図３）

４月下旬，５月中旬で一時的に，６月下旬からは１ヶ月間にわたり，15を下回る日が続いた。最高値は，３月26日に観測された23.6であり，最低値は６月23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，６月下旬～７月上旬にかけて増加傾向を示した。その後は減少傾向を示し，８月に入ると安定して推移した。８月下旬から再び増加し，９月中旬，下旬と一時的に大幅に増加した。10月中旬～11月中旬までは安定して推移していたものの，11月下旬から増加傾向を示し，12月下旬にピークを迎えた。その後は３月下旬まで漸減した。

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。

９月から11月末まで減少傾向であったが，12月に一時的に増加した。再び１月から２月上旬まで増加傾向を示し，その後は漸減した。

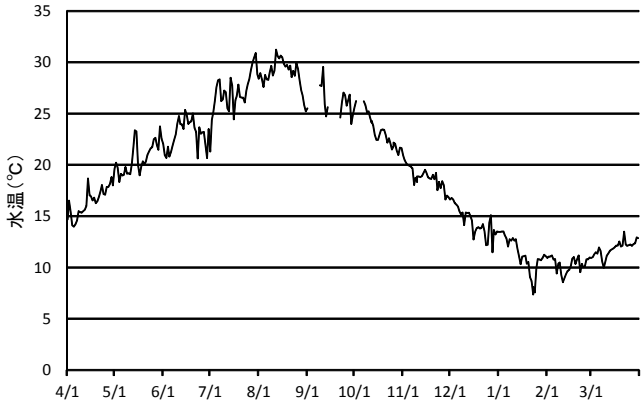


図２　水温の推移

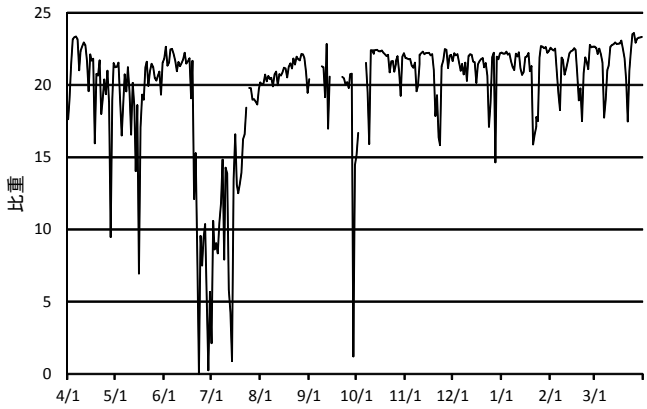


図３　比重の推移(δ 15)

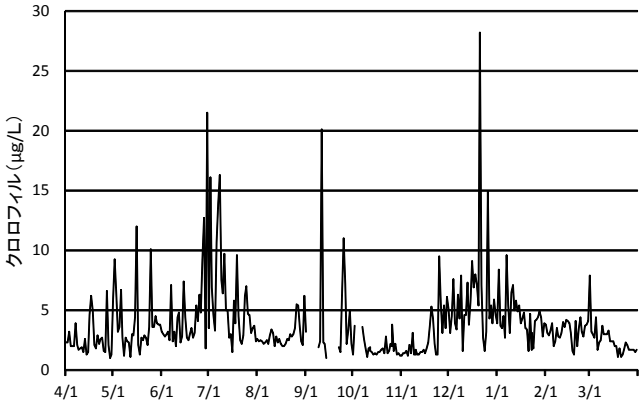


図４　クロロフィルの推移

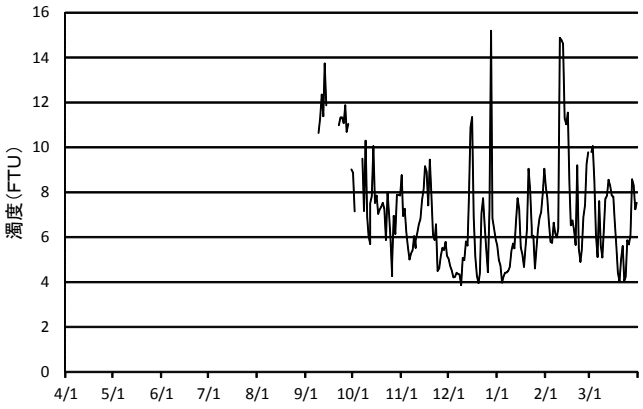


図５　濁度の推移

我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－

篠原　直哉

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。

当海域でガザミは主要な漁業資源のひとつであり，漁業者の多くが福岡県有明海ガザミ育成会に所属するなど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・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

毎月１～４回，漁獲物調査（３～12月）を実施し，全甲幅長組成や抱卵状況，軟甲ガザミの出現状況等について把握した。

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，12年以降は20トン台の低水準で推移し,25年度には37トンと豊漁であったものの,27年度は14トンと昨年と同じく少なかった。

今期の漁獲量について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，年間を通じてガザミを主対象に漁獲しているものについて，その結果を整理したところ，平成28年３月から11月までのガザミ採捕尾数は前年度の1.3倍であった。

２．生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,630尾（３月：81尾，４月：49尾，５月：116尾，６月（未測定），７月：134尾，８月：384尾，９月：432尾，10月:303尾，11月：130尾）であった。28年度は漁期前半の６月までガザミの漁獲は少なかった。７月から漁獲が増え,８月，９月は好調であった。全甲幅長は８月が最小であり,以後９月にかけて増加し,以後横ばいであった。最小値は126㎜，最大値は255㎜であった（図２）。抱卵状況をみると，黄色の外卵を持つ「黄デコ」は５月のみ認められた。軟甲ガザミ（硬・寸・ヤワの３銘柄のうち，寸とヤワの２銘柄）は，７月以降出現し,漁獲ピークは９月であった。軟甲ガザミの割合は41.4～59.2%であった。

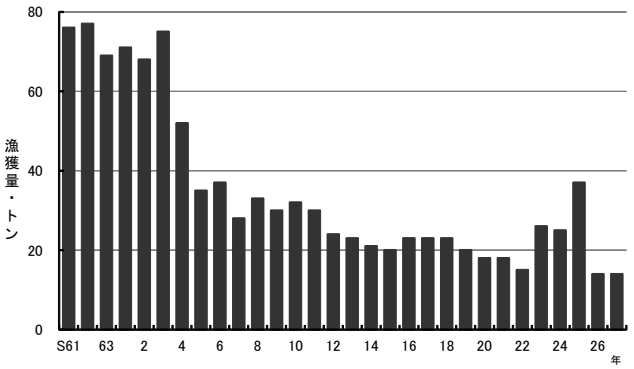


図１　福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移

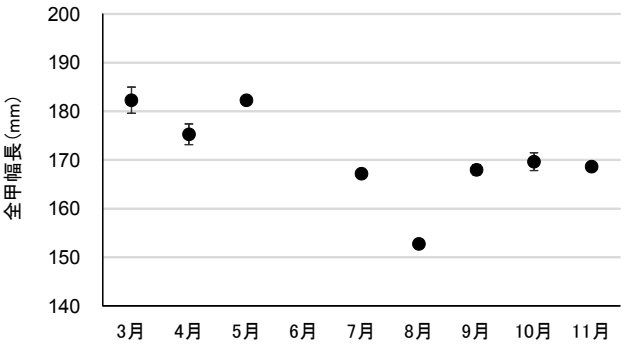


図２　漁獲物測定結果（平均全甲幅長±SE）

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）

篠原　直哉

本県において有明海は県内漁業生産の５割以上を占める重要な海域である。本県有明海ではノリ養殖が営まれている他，アサリ，タイラギ等の二枚貝類や，クルマエビ，ガザミ等の甲殻類，ボラ，クツゾコ等の魚類など，多様な魚介類を対象に漁業が行われている。さらに，ムツゴロウ，エツ等に代表される有明海の特産種も多い。

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，本県でも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業振興上，重要な魚種であるクルマエビおよびガザミについて，種苗の放流や成育環境の改善による効果的な増殖技術の開発を行う。

方　　法

＜クルマエビ＞

１．モニタリング調査

図１に示した地点で放流されたクルマエビ種苗の483千尾のうち５万尾について右尾肢カット標識を施し,放流を行った。さらに,このロットの親エビと生産種苗についてはDNA分析サンプルとして確保し,ミトコンドリアDNAによる識別を可能とした。これにより,同時期に同じ右尾肢カット標識放流を行う長崎県放流群との識別ができるようにした。放流効果の推定は尾肢カット標識法に基づき有明４県統一の手法で実施した。大潮を挟む14～16日間を１漁期とし，漁期ごとの延べ操業隻数の把握と標本船ごとに１日の総漁獲尾数と標識エビの再捕尾数を計数し，体長測定等を行った。その後，右尾肢カット標識を目視識別した。

調査は６月から11月にかけて，原則として大潮を中心に２～３回/潮以上の頻度となるように行った。

２．天然資源調査

福岡県沿岸海域における稚エビ発生状況を把握するため，定期的な資料の蓄積がある大牟田市南部の干潟域において,大潮時に電気エビ掻き器を用いた生息状況調査を実施した。

また，１．モニタリング調査でサンプリングした漁獲物について，雌雄判別の際，雌については交尾栓の有無を確認した後，交尾栓が存在した個体は目視で卵巣成熟状況を確認した。

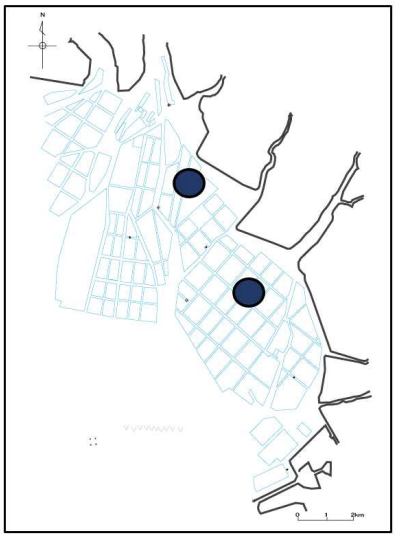


図１　クルマエビ種苗放流場所

＜ガザミ＞

１．大型種苗標識放流試験

図２に示した環境条件の異なる４箇所でC３サイズの種苗を用いて放流試験を行い,DNA分析による回収率の差から適正な放流環境について検討を試みた。放流種苗はふくおか豊かな海づくり協会が手配し,DNA標識を施したものを購入し，放流種苗の親ガザミと漁獲ガザミのマイクロサテライトDNA分析を行い，親子（放流種苗）判定を行った。また，放流毎に約50尾を目安にサンプリングし，放流種苗の鋏脚および遊泳脚について脱落状況を把握した。

２．モニタリング調査

放流効果の推定は１ヶ月間を１漁期とし，標本船毎に１日の総漁獲尾数を計数後，延べ操業隻数から総漁獲量の推定を行った。また，月別に漁獲サンプルを購入し，雌雄，全甲幅長および体重等の測定を行った。

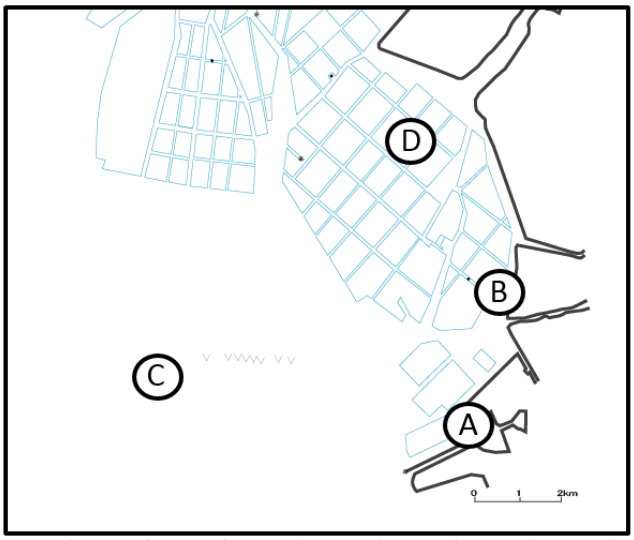


図２　ガザミ種苗放流場所

DNA分析は今期の種苗生産に使用した有明４県分の全親ガザミに加え，越年群の検討を行うため過去２ヶ年分の親ガザミについても８マーカーを使用したマイクロサテライトDNA分析を実施した。そのうち,PT38を除く７マーカーの親ガザミ遺伝情報と種苗遺伝情報から雄親の遺伝情報を推定し,雌雄の親ガザミ遺伝情報と漁獲サンプルの遺伝情報を照合して親子判定を行った。調査は４月から11月にかけて行い，原則，１日全漁獲量分の漁獲サンプルが入手できるようにした。

結果及び考察

＜クルマエビ＞

１．モニタリング調査

放流エビの検出は漁獲物695検体について目視観察により判別した15個体をミトコンドリアDNA分析を行い県別の放流群の識別を行った。

２．天然資源調査

大牟田市南部の干潟域における稚エビ生息状況調査の結果を表１に示した。４月から11月にかけ延べ８回調査を行い，稚エビを採捕した。28年度は稚エビ生息が多く，１回調査あたりの採捕数も多かった。６月には１回の調査で50尾を超える稚エビが確認されており,昨年と同様,多く出現した。

漁獲物についてみると，漁獲物に占める雌の割合は高く,全体の62.1%を占めた。また,交尾栓を保有する雌は漁期中確認されなかった。

表１　大牟田南部干潟域における稚エビ生息状況

実施年度	クルマエビ出現月 0尾	1尾	2尾	3尾	4尾	6尾	7尾	8尾以上
H11			5		8		11	6,9
H12	7,8,9,10,10	7,9	6					
H13								
H14								
H15	6,7,8,11,1,2	5	4		12	10	9	
H16	8,11,12,2	4,7,9	6	1	10			5
H17	5,6,9	7,8		4				
H18								
H19								
H20								
H21								
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

備考:複数記載月は複数回実施　　は未調査年度
無記載月は未調査月

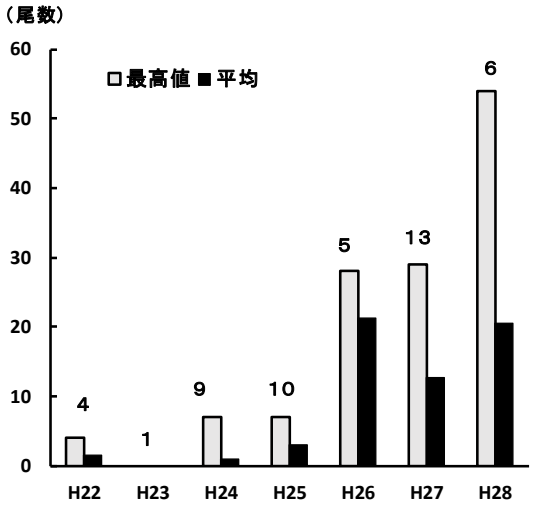


図３　稚エビ生息状況調査結果
＊グラフ中の数値は各年度の調査回数を表す。

＜ガザミ＞

１．大型種苗標識放流試験

Ｃ３サイズを中心に，約67万尾の標識種苗を放流した（表２）。また，事業外の種苗33.6万尾も含め,親ガザミを確保し標識化を実施し，併せて放流効果調査を実施できるよう担保した（表２）。なお，放流種苗の鋏脚および遊泳脚について脱落状況は低かった。

２．モニタリング調査

DNA標識を用いたモニタリング調査について,28年度漁獲ガザミ中の放流ガザミの検出は,漁獲物2,131検体でマイクロサテライトDNA分析により実施中である。

表２　ガザミ放流状況

放流場所			
A　大牟田地先	B　高地盤覆砂域	C　沖合域	D　高地盤覆砂域
10万尾：C3(6月8日) 10万尾：C3(7月14日)	6万尾：C3(8月5日) 10万尾：C3(8月10日) 4万尾：C3(8月10日)	10万尾：C3(6月14日) 17万尾：C2(7月1日)	
		19.5万尾：C3(6月18日) 7.8万尾：C3(7月1日)	6.3万尾：C3(7月21日)

※上欄は有明海漁業振興技術開発事業による放流実績。
下欄は漁連単独事業による放流。

また,27年度の漁獲サンプルでは27年度放流群が３個体,26年度放流群が６個体が再捕されている。今後も現在４県共同で,共通資源であるガザミの標識放流調査を継続し,放流ガザミの移動,放流効果を継続することが今後も必要と思われる。

文　献

１）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.

２）金澤孝弘．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），平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；170-172.

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・吉田　幹英・篠原　直哉・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月から８月にかけて河川を遡上し，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トン以上の水揚げをあげていたが，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し低迷状態にある（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。

福岡県では長期に渡ってエツの調査研究を実施してきており,平成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の把握調査を実施した。併せて，漁獲物調査を行い魚体測定及び成熟状況についても調査を行った。また,漁獲物の耳石に含まれる多種の微量元素について解析を実施し,個体別の産地について検討した。

方　　法

１．卵稚仔調査及び水質調査

調査は平成28年５月から９月にかけ，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，昇開橋，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％ホルマリンもしくはエタノールで固定し，株式会社マリノリサーチにエツの卵及び稚仔の同定および計数等を委託した。こうして得られたエツ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，調査期間内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．漁獲物測定

（１）魚体測定

川エツ（福岡県のえつ流しさし網漁業者が漁獲した筑後川産エツ）は，下流で５月25日，６月16日，７月６日，上流で４月21日，６月10日，６月25日，７月14日に購入し，海エツ（主に長崎県,佐賀県が漁獲した有明海域産）は，６月19日，７月29日，９月11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。

$Gi\ (Gonad\ \ index) = (GW/L^3) \times 10^7$

※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）生殖腺の組織切片作成及び性成熟段階判別

１）生殖腺の組織切片作製

生殖腺は摘出後,デビットソン液で固定した。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い,連続組織切片を作製した。

２）雌雄及び性成熟段階判別

ヘマトキシリンーエオシン染色した組織切片を,光学顕微鏡下で観察し,雌雄の判別を行った。

また,既往知見[6-7)]に準じ,生殖腺の発達区分を以下のとおり判別し,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個体の成熟区分とした。

【発達区分】

第Ⅰ期：未発達期（写真１）
第Ⅱ期：発達初期（写真２）
第Ⅲ期：成熟期（写真３）
第Ⅳ期：完熟期・放出期（写真４）
第Ⅴ期：退行期（写真５）

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密度及び表層水温，表層塩分との関係について示した。なお，５～９月まで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７月が最も高く，河口から10km付近に多く分布していた。稚仔魚密度は，８月が最も高く，河口16km付近に多く分布していた。

表層水温は，調査点間における差は小さく，５，６月は21～22℃，７月は25℃弱，８月は約30℃で推移した。

表層塩分は，上流ほど低くなる傾向がみられた。Stn.０では，５～６月は５～６‰，７月12‰，８月で24‰となった。

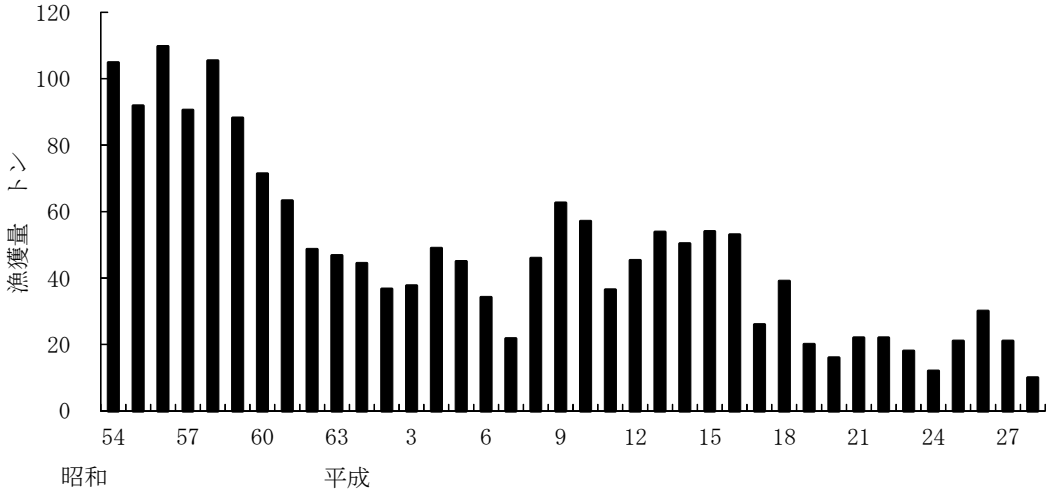
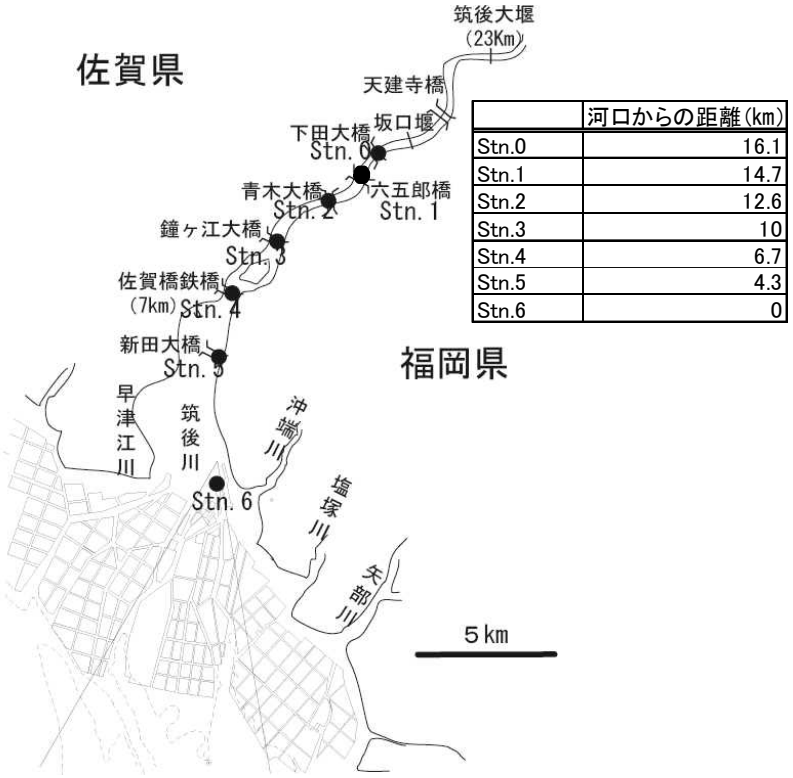


図１　えつ流しさし網による漁獲量の推移



	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

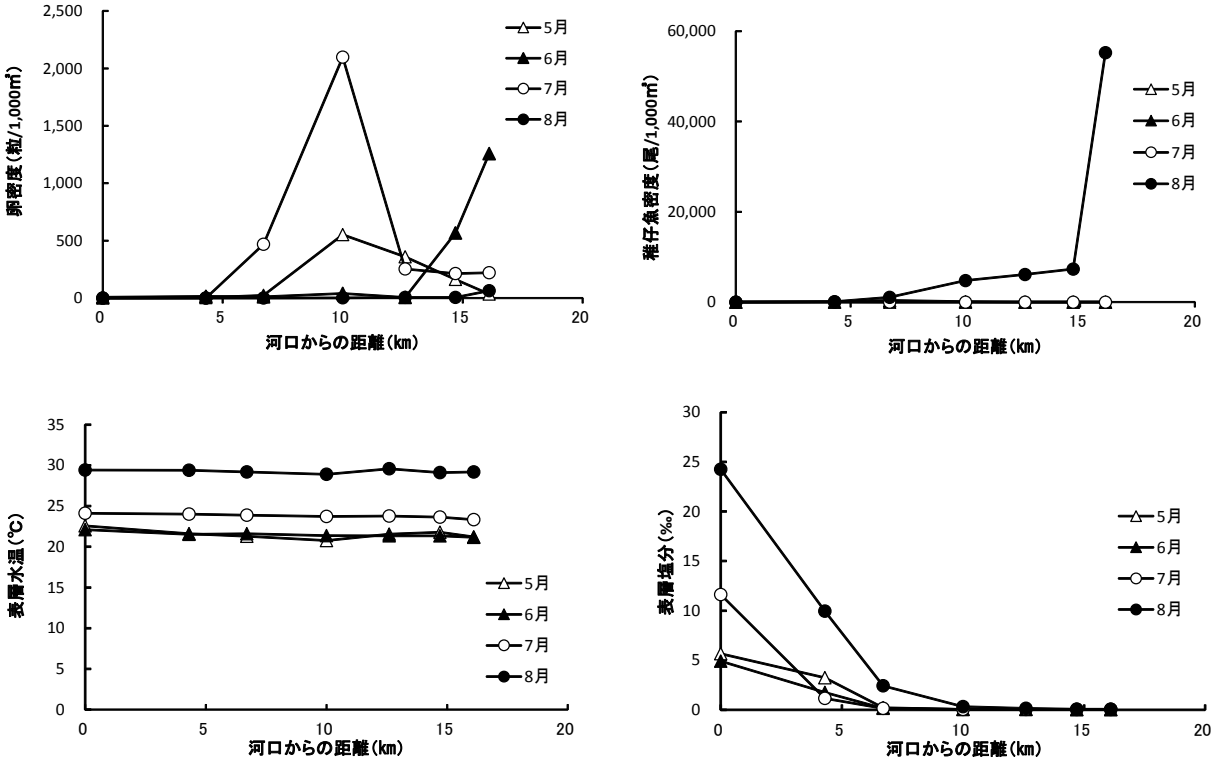


図３　卵稚仔魚密度と水質の推移

２．漁獲物測定

（１）魚体測定

川エツの月別体長組成を雌雄別に示した（図４）。

雌は漁期を通じて260～269㎜にモードがみられ，最大個体は390㎜であった。

雄は，５，７月は240～249㎜に，６月は260～269㎜にモードがみられ，最大個体は307㎜であった。

エツの生殖腺指数を図５，孕卵数を図６に示した。

川エツの生殖腺指数は，５月下旬に3.7～3.9，６月下旬に4.0～4.4，終漁期となる７月中旬で4.6～4.8となった。

海エツの生殖腺指数は，川エツ漁期前の４月下旬で0.5，７月中旬で3.1，８月中旬で0.4となった。

川エツの孕卵数は，５月下旬に約14～15万粒，６月下旬～７月中旬まで約17～20万粒であった。

海エツの孕卵数は，川エツ漁期前の４月下旬で平均19万粒，終漁期の７月中旬で19万粒，８月には10万粒に減少していた。

（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から，５～７月の漁期中を通して成熟期（Ⅲ期），完熟期，放出期（Ⅳ期）の割合が９割を越えており，６月下旬以降に退行期（Ⅴ期）の卵がみられるようになった（図７）。

海エツ雌は，４月下旬には未発達期（Ⅰ期）が72%，発達初期（Ⅱ期）が22%であったが，７月中旬には成熟期（Ⅲ期）が100%，８月中旬には退行期が63%となった（図８）。

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）Yamaguchi A, Kume G, Yoshimura Y, Kiriyama T, Yoshimura T:Spawning season and size at sexual

maturity of Kyphosus bigibbus (Kyphosidae) from northwest Kyushu, japan. Ichthyol Res. 2011；58:283-287.

7）Gen KUME, Toshihiro HORIGUCHI, Akihiro GOTO, Hiroaki SHIRAISHI, Yasuyuki SHIBATA, Masatoshi MORITA, Makoto SHIMIZU: Seasonal distribution, age, growth, and reproductive biology of marbled sole Pleuronectes yokohamae in Tokyo Bay, Japan. FISHERIES SCIENCE. 2006;72:289-298.

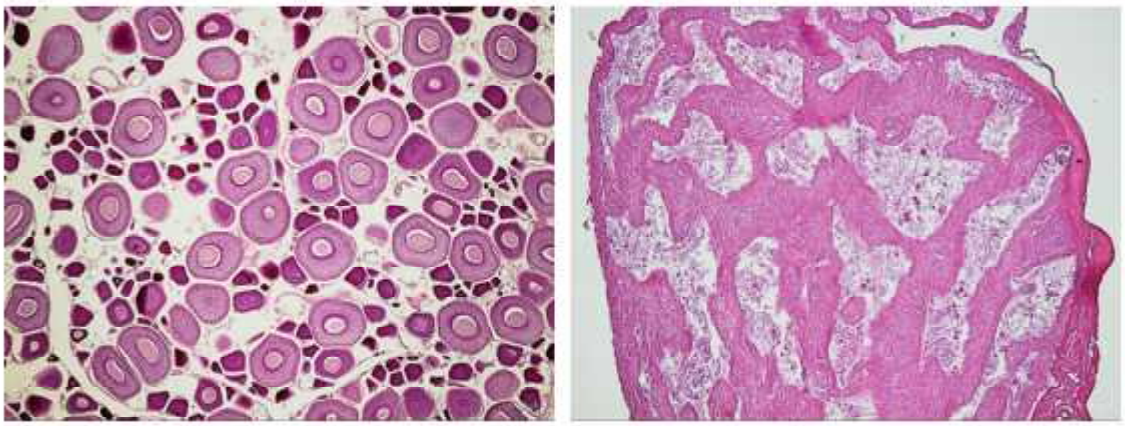


写真１　第Ⅰ期（未発達期）

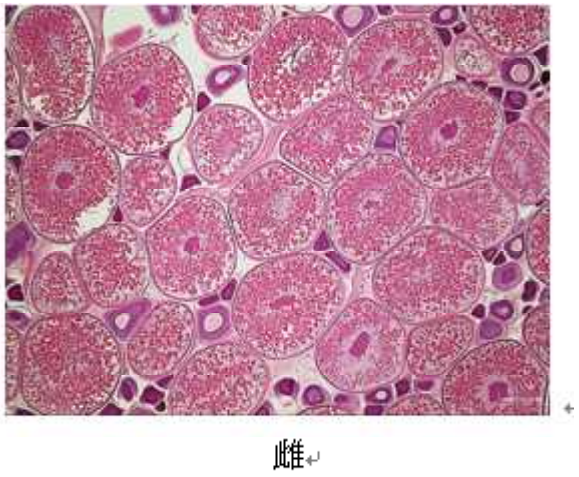
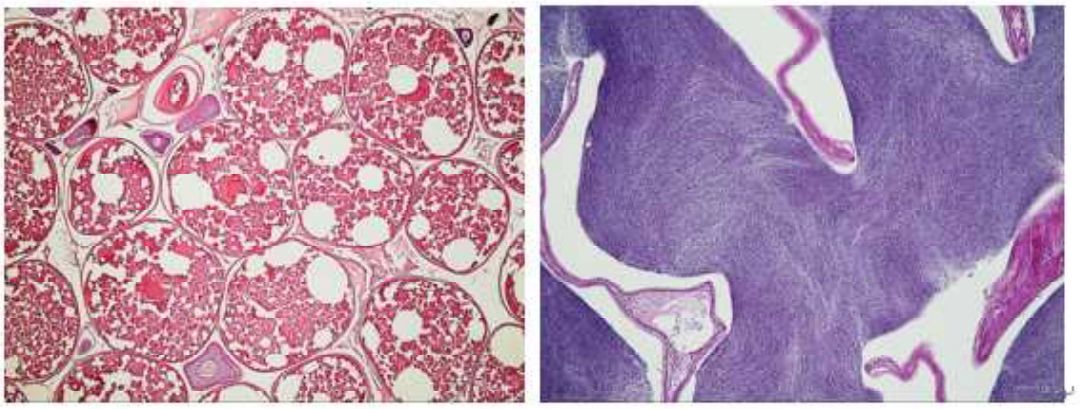
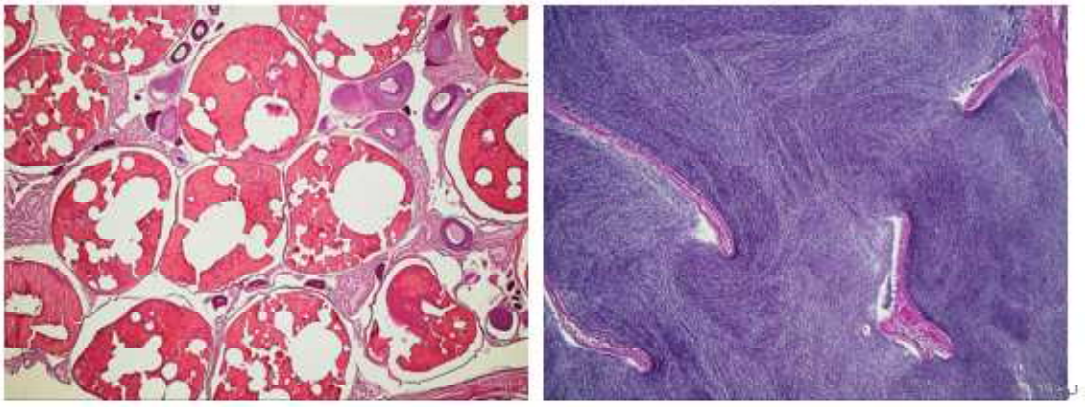


写真２　第Ⅱ期（発達初期）



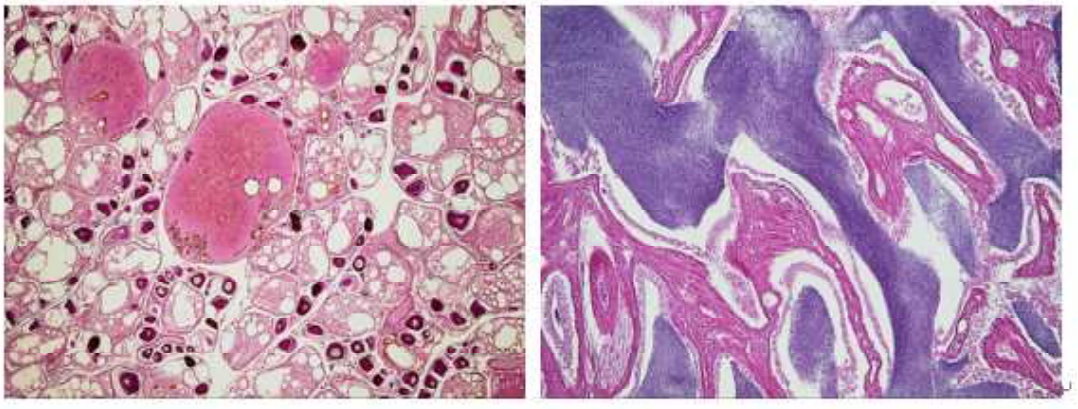
雌　　雄

写真３　第Ⅲ期（成熟期）



雌　　雄

写真４　第Ⅳ期（完熟期・放出期）



雌　　雄

写真５　第Ⅴ期（退行期）

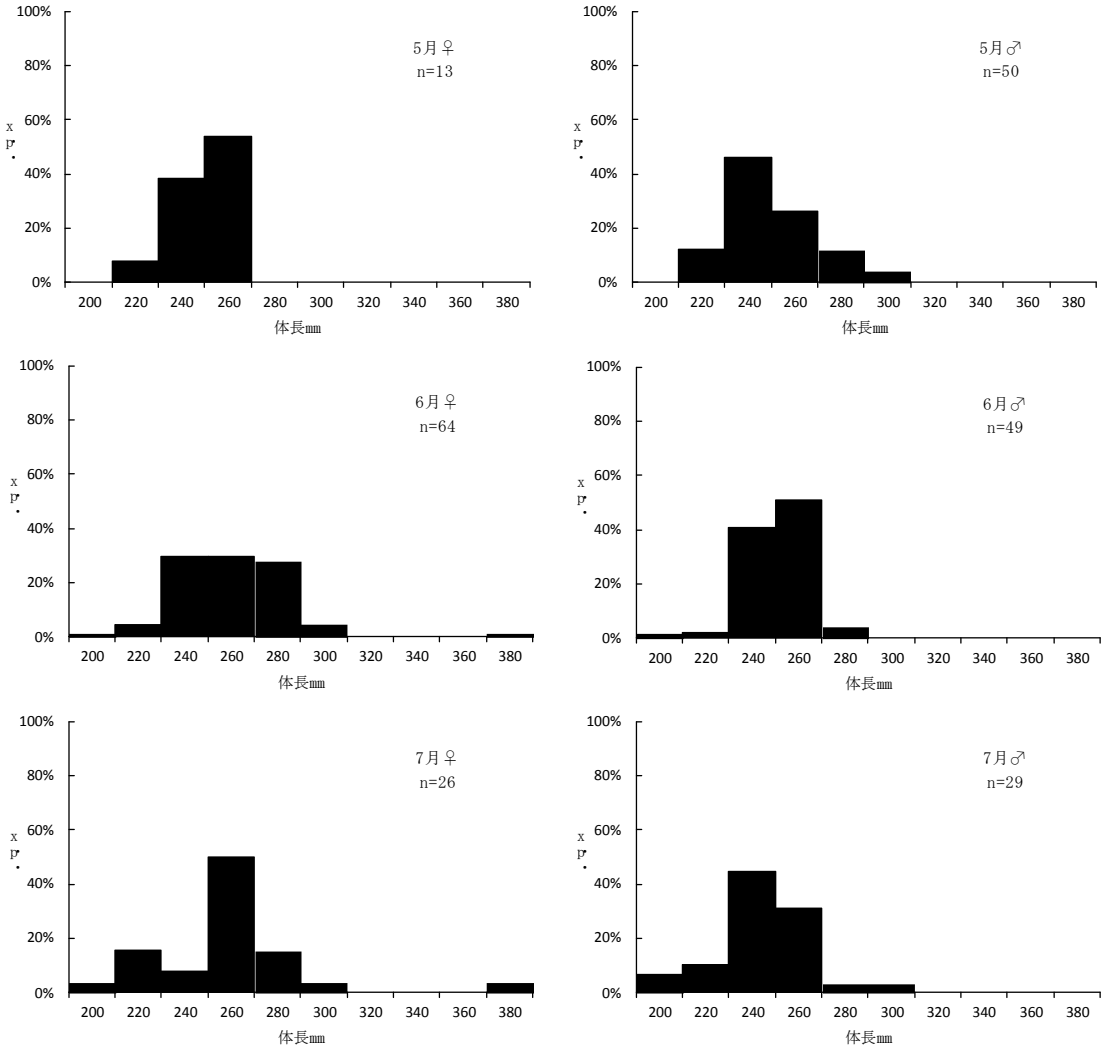


図４　川エツの月別体長組成

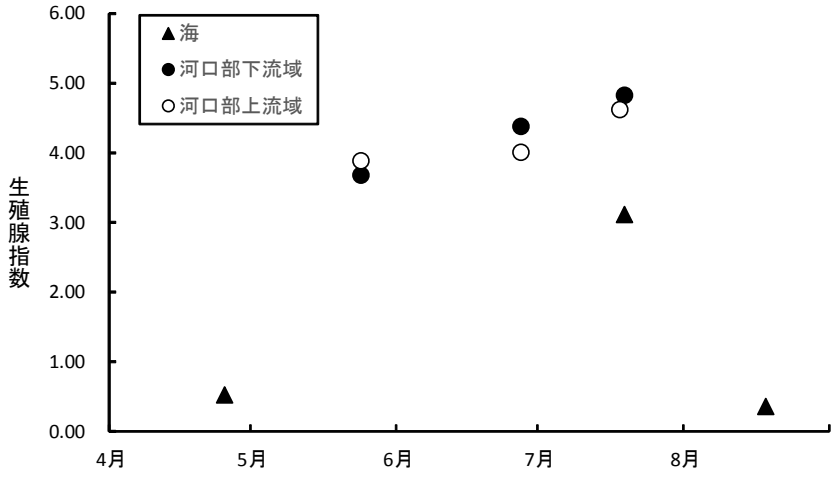


図５　生殖腺指数（雌）の推移

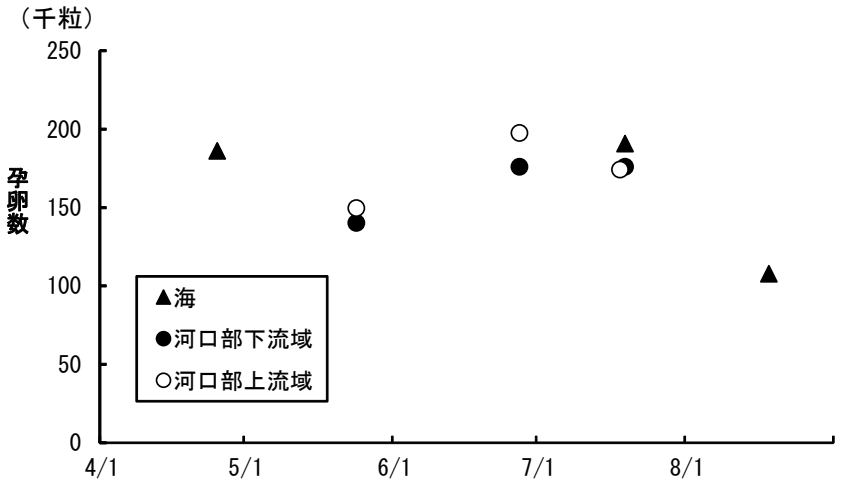


図６　孕卵数の推移

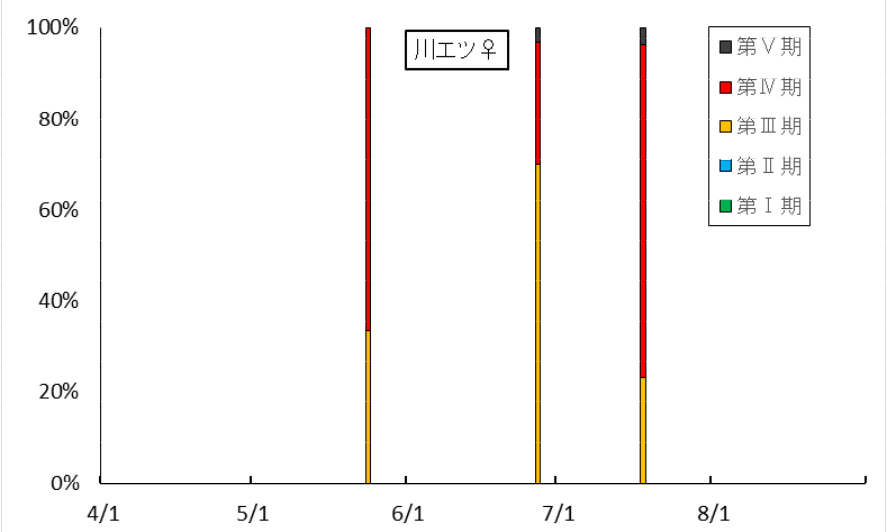


図７　川エツの生殖腺の発達状況

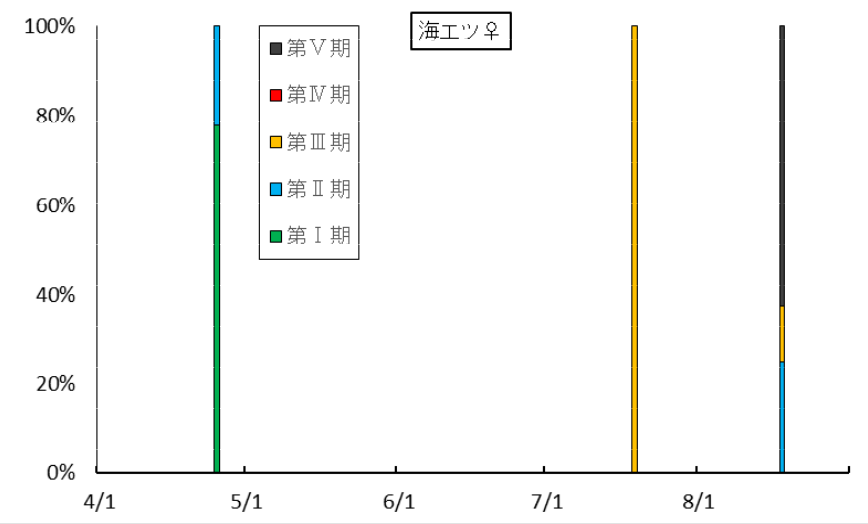


図８　海エツの生殖腺の発達状況

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 (1000m^{3}あたり個体数)
	0	4.8	29.64	29.29	9.04	7.75	0.09	0.09	1	0
	1	5.1	29.97	29.63	9.11	7.91	0.09	0.09	1	0
	2	6.5	30.11	29.92	8.56	8.16	0.10	0.10	1	0
H28.5.12	3	4.0	30.23	30.21	6.37	6.38	0.11	0.11	11	0
	4	7.1	30.33	30.22	4.35	4.30	0.69	0.60	17	0
	5	6.4	30.44	29.78	4.15	3.46	3.21	9.66	9	0
	6	5.1	30.61	28.58	5.26	4.24	11.93	23.70	0	0
	0	5.4	22.04	21.89	8.75	8.73	0.09	0.08	24	0
	1	4.5	22.36	22.24	8.61	8.50	0.08	0.09	276	0
	2	5.3	22.60	22.47	8.63	8.37	0.08	0.08	817	0
H28.5.27	3	4.2	23.01	22.95	8.13	7.93	0.09	0.10	916	1
	4	6.8	23.36	23.23	6.81	6.65	0.91	1.32	20	0
	5	6.8	23.66	22.74	6.46	5.66	5.84	16.28	0	0
	6									
	0	4.6	25.11	23.52	8.97	8.50	0.04	0.09	517	0
	1	4.6	25.33	23.43	8.60	8.23	0.05	0.09	428	9
	2	6.1	25.08	23.63	7.87	7.37	0.02	0.11	0	0
H28.6.10	3	3.9	23.68	24.33	6.40	5.59	0.19	0.04	2	9
	4	8.3	24.02		4.83		3.64		5	0
	5	7.1	25.60	23.74	5.37	4.83	5.37	4.83	0	2
	6	5.7	26.98	23.25	5.96	5.41	9.72	25.69	0	0
	0	3.8	21.12	20.83	8.17	8.53	0.07	0.07	23	0
	1	4.4	20.84	20.79	8.61	8.61	0.07	0.06	25	0
	2	6.2	20.96	20.79	8.38	8.60	0.06	0.07	48	0
H28.6.27	3	3.5	20.74	20.72	8.48	8.48	0.07	0.07	180	0
	4	7.3	20.26	20.25	8.59	8.58	0.06	0.06	407	0
	5	5.9	20.29	20.27	8.52	8.50	0.07	0.07	163	0
	6	5.3	21.25	22.93	7.91	12.28	0.83	12.28	2	1
	0	5.3	22.53	22.51	8.46	8.47	0.06	0.06	1	0
	1	4.8	22.63	22.58	8.44	8.44	0.06	0.06	0	0
	2	6.1	23.35	22.81	8.12	8.34	0.06	0.06	0	0
H28.7.12	3	4.1	23.52	23.25	7.99	7.91	0.06	0.06	0	0
	4	6.5	23.60	23.37	7.91	8.03	0.04	0.06	0	0
	5	5.9	23.83	23.59	7.77	7.95	0.07	0.06	4	0
	6									
	0	4.8	28.43	27.89	8.91	8.75	0.09	0.08	0	0
	1	4.6	28.36	27.91	9.41	9.01	0.09	0.09	4	0
	2	6.0	28.63	28.22	9.50	9.20	0.09	0.09	56	4
H28.7.26	3	3.9	28.47	28.43	9.35	9.31	0.09	0.09	25	35
	4	4.6	28.68	28.68	8.82	8.80	0.11	0.11	1	16
	5	6.2	29.15	28.82	6.89	6.44	0.36	0.87	0	0
	6	5.0	31.58	27.87	6.55	5.80	3.45	21.62	0	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	4.8	29.64	29.29	9.04	7.75	0.09	0.09	8	0
	1	5.1	29.97	29.63	9.11	7.91	0.09	0.09	1	3
	2	6.5	30.11	29.92	8.56	8.16	0.10	0.10	1	121
H28.8.9	3	4.0	30.23	30.21	6.37	6.38	0.11	0.11	0	573
	4	7.1	30.33	30.22	4.35	4.30	0.69	0.60	0	148
	5	6.4	30.44	29.78	4.15	3.46	3.21	9.66	0	195
	6	5.1	30.61	28.58	5.26	4.24	11.93	23.70	0	1
	0	4.3	29.40	28.89	6.65	5.83	0.11	0.26	0	17
	1	3.8	29.51	29.28	5.91	5.73	0.13	0.13	0	127
	2	6.0	29.60	29.52	5.30	5.23	0.17	0.16	0	77
H28.8.24	3	3.6	29.92	29.88	4.64	4.58	0.35	0.36	0	8
	4	6.3	30.05	29.97	4.07	4.04	1.50	1.46	0	2
	5	6.0	30.03	29.85	4.23	4.17	4.69	5.65	0	0
	6	5.1	29.33	28.62	4.81	4.63	20.37	22.77	0	0
	0	5.4	26.20	26.12	7.32	7.28	0.11	0.11	0	0
	1	5.5	26.19	26.15	6.70	6.67	0.13	0.12	0	11
	2	5.9	26.26	26.22	6.12	5.98	0.17	0.18	0	6
H28.9.7	3	6.7	26.15	26.14	5.33	5.32	0.47	0.43	0	3
	4	8.0	26.34	26.43	0.94	4.81	4.09	6.34	0	0
	5	7.0	26.68	26.64	4.97	4.83	13.49	15.09	0	0
	6	6.1	26.85	26.68	5.30	4.84	18.38	26.34	0	0
	0	5.1	20.77	20.75	8.80	8.85	0.07	0.07	0	0
	1	5.1	20.85	20.84	8.76	8.73	0.07	0.07	0	0
	2	7.3	20.91	20.86	8.67	8.58	0.07	0.07	0	0
H28.9.21	3	4.6	20.94	20.93	8.45	8.44	0.07	0.07	0	0
	4	3.4	21.09	21.07	8.22	8.22	0.09	0.09	0	0
	5	7.0	21.51	21.58	7.67	7.48	0.63	1.33	0	1
	6	6.1	22.35	24.60	7.48	5.85	4.39	25.67	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。

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，毎年,稚貝の発生が比較的多くみられる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。

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。

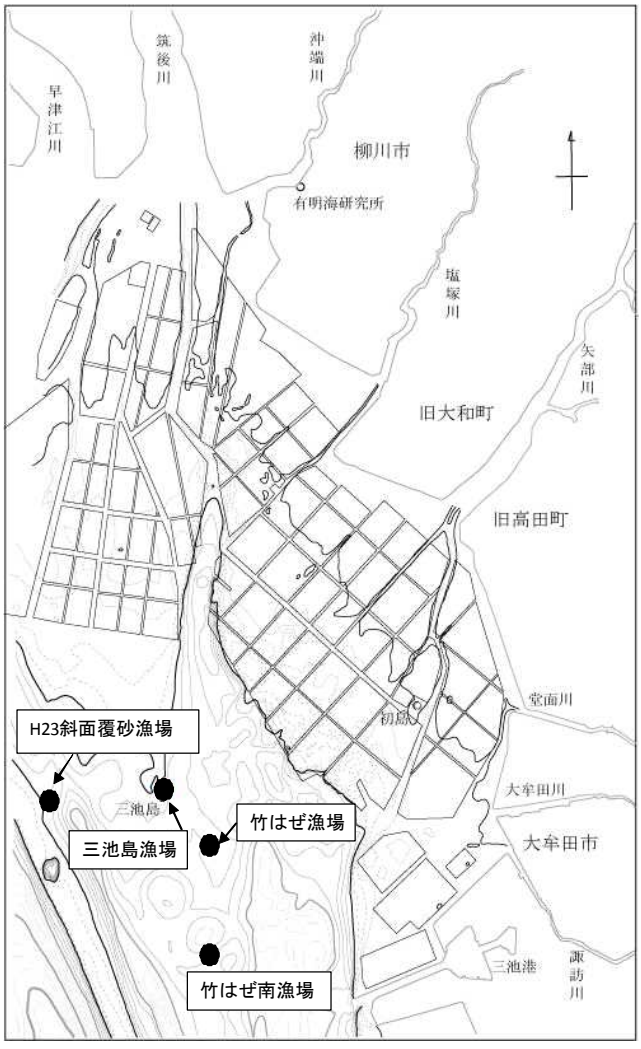


図１　調査点図

２．育成手法別試験

（１）試験漁場

図１に示す，有明海沖合域にある峰の洲漁場の斜面に

おいて,平成23年度に覆砂（砂厚30cm）を実施したH23斜面覆砂漁場，三池島の東側漁場において22年度にの覆砂（砂厚30cm）後，その上に２列の投石を実施した三池島漁場及び過去に竹はぜ漁具が設置され，現在も網やカゴ漁業が行われていない竹はぜ漁場を試験漁場とした。

（２）育成手法

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50cm×50cm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30個を移殖し，その上からポリエチレン網（50cm×50cm×，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，海底で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。

３）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（50cm×50cm×12cm，格子幅15mm）を被せて，杭と結束バンドで固定した。三池島漁場の被覆カゴ（アンスラ）区は，50cm角×30cm深のステンレス製の枠を用いて，海底を掘り下げ，アンスラサイトを基質として埋設し，タイラギを移殖した。

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）供試貝

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。

（４）生息環境調査

１）タイラギ分布調査

H23斜面覆砂漁場及び竹はぜ漁場において，毎月10mライン調査（１m幅）を実施した。

２）底質

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

水温と酸素飽和度の連続観測機器を，海底上５cmの位置にセンサー部を設置した。

（５）海中育成ネットによる成熟状況調査

海中育成ネットは，図２に示した73cm×52cm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。供試貝数は，1ネットあたり30個とした（表１）。

ネットはスクーバ潜水により，H23斜面覆砂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。

追跡調査は２ヵ月に１～２回の頻度で行い，ネットを船上に持ち上げタイラギを全て取り出し，生貝の計数及び殻長測定，殻から透けて見える生殖腺の着色状況を観察した。その際，ネットの目詰まりを防止するため漁船備え付けの水中ポンプで洗浄した。

生殖腺着色率が０％となった９月23日まで観察を行った。

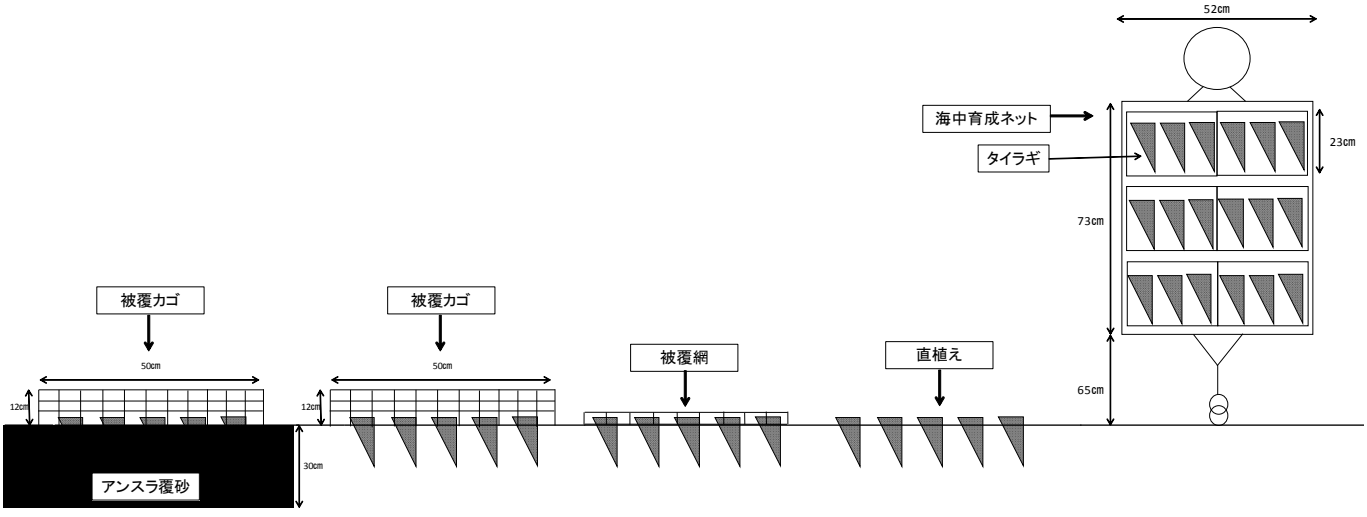


図２　育成手法別試験の概要

表１　育成手法別試験の供試貝

試験海域	H23斜面覆砂漁場				三池島漁場			竹はぜ漁場	
試験区	被覆ｶｺﾞ区	被覆網区	直植え区	海中育成ﾈｯﾄ区	被覆ｶｺﾞ（砂泥）区	被覆ｶｺﾞ（ｱﾝｽﾗ）区	直植え区	被覆網区	直植え区
採捕日	2016/3/16	2016/2/2	2016/2/2	2016/3/2	2016/1/29	2016/1/29	2016/1/29	2016/2/2	2016/2/2
採捕場所	竹はぜ	大牟田北	大牟田北	大牟田北	大牟田北	大牟田北	大牟田北	大牟田北	大牟田北
移殖日	2016/3/17	2016/2/17	2016/2/17	2016/3/3	2016/2/1	2016/2/1	2016/2/1	2016/2/17	2016/2/17
開始殻長	83	102	95	96	89	92	91	92	91
供試貝数	30	30	30	30	30	30	30	30	30

３．母貝育成場造成試験

（１）人工種苗中間育成試験

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 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（11㎜）5,000個について，平成28年９月27日に分与を受け，９月28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，直径37㎝×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

三池島東側にある２列の投石間の覆砂地に，平成28年３月までに設置した海中育成ネット22ネットについて，本県の潜水器漁業者が，28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。

29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。

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27年級群は図３に示すとおり，27年10月～28年３月まで32～22個体/㎡の密度で生息していたが，４月～６月に16～10個体/㎡に減少し，その後，８月10日までは4.8個体/㎡みられたが，９月９日に0.3個体/㎡に減少し，それ以降確認できなくなった。

28年級群は，28年９月９日に10.3個体/㎡の生息が確認されたが，10月11日に0.2個体/㎡まで減少，11月９日以降の調査では生貝が確認できなくなった。その際，底泥中に死殻は残っていなかった。

（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４に，底泥のAVS，IL，泥分率，Mdφの推移を図５～８に示した。

浮泥堆積層厚は，平成28年５月13日～10月25日は，２～５㎜の範囲で推移し，11月９日に10㎜，12月20日に７㎜とやや増加したが，29年１月19日～３月６日は２～４㎜で推移した。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，０～５㎝層で0.01～0.05mg/g乾泥と期間を通してタイラギの生息に適している0.1mg/g乾泥未満の値で推移した。５～10㎝層では４月に0.12mg/g乾泥と比較的高い値を示したが，その他の月は0.02～0.09mg/g乾泥で推移した。10～15㎝層では６月に0.11mg/g乾泥を示したが，その他の月は0.02～0.08mg/g乾泥で推移した。

ILは，０～５㎝層で４月に10.1％とタイラギの生息に適さない10％以上の値を示し，６月，12月，２月，３月も生息に適している基準の５％未満を上回った。５～10㎝層では４～７月に5.1～7.3％，12～３月に5.1～5.7％，10～15㎝層では５，６月に5.2，5.6％，１～３月に5.5～5.7％とやや高い値を示した。

泥分率は，０～５㎝層で４月に66％とタイラギの生息に適さない50％を超える値を示したが，その他の月や５～10㎝層，10～15㎝層では，タイラギの生息に適している30％未満で推移した。

Mdφは０～５㎝層で４月に4.0とタイラギの生息に適さない値を示した以外は，５～10㎝層，10～15㎝層でも生息に適している3.0未満で推移した。

２）水質

竹はぜ南漁場における水質の連続観測結果を図９～10に示した。

海底上５㎝の水温は，9.7～27.3℃の範囲で推移した。

酸素飽和度（DO)は28.3～109.6％の範囲で推移し，平成28年７月13～14日に35～40％の貧酸素が最大５時間継続，８月12～16日に28～40％の貧酸素が最大55時間継続して観測された。

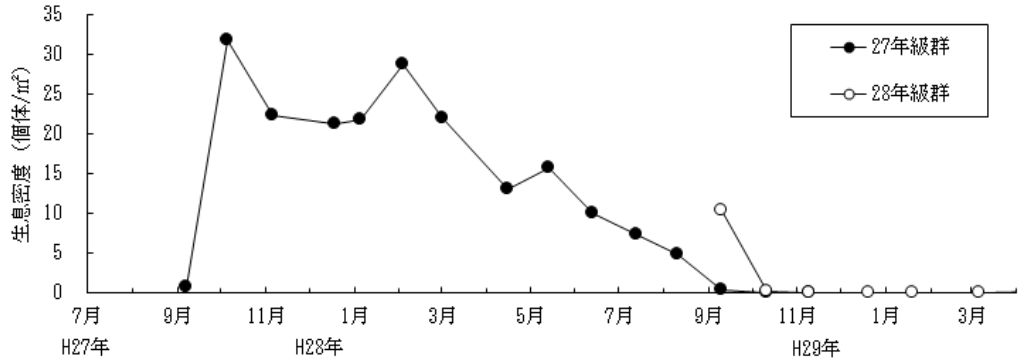


図３　竹はぜ南漁場のタイラギ稚貝分布状況

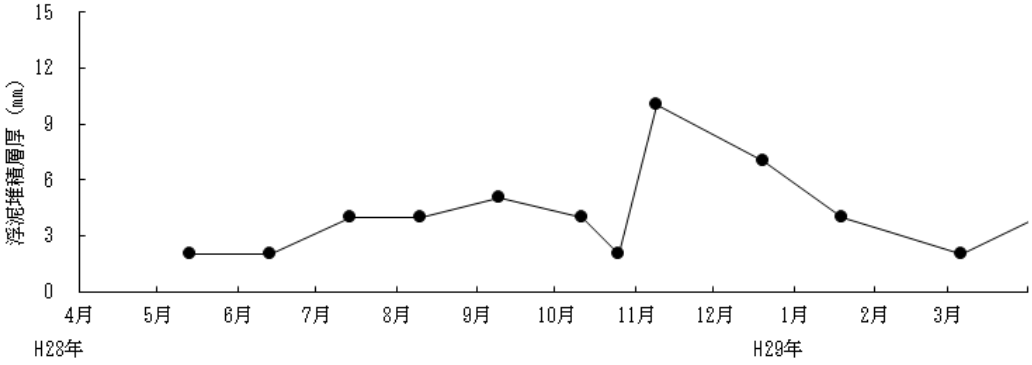


図４　竹はぜ南漁場の浮泥堆積層厚

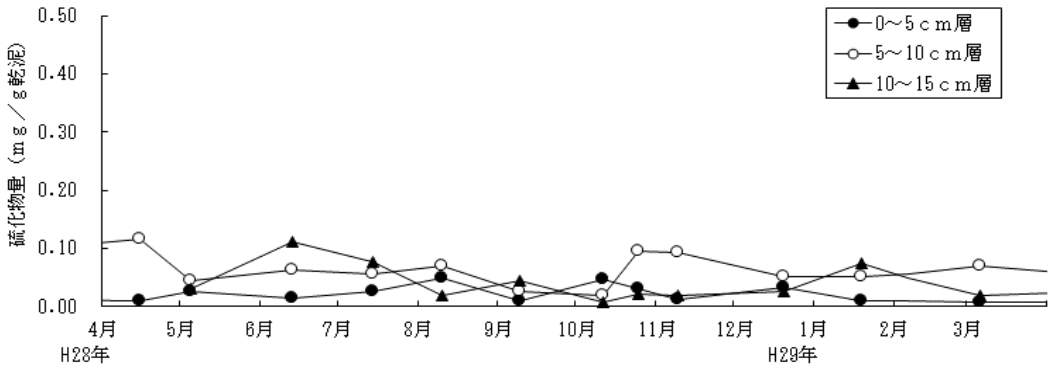


図５　竹はぜ南漁場の AVS

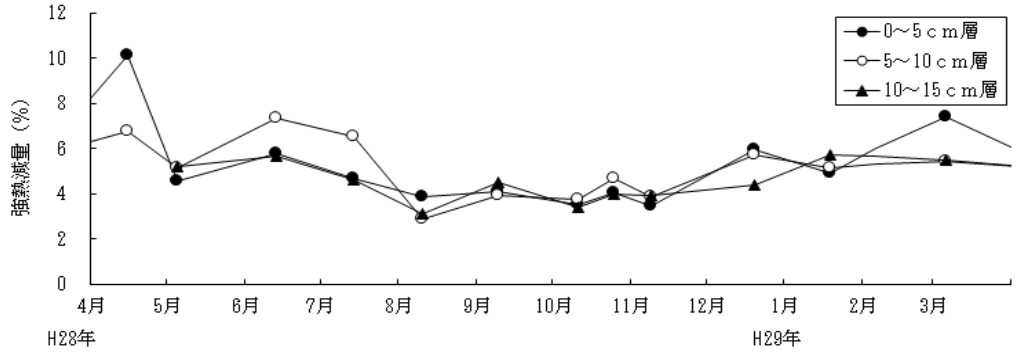


図６　竹はぜ南漁場のIL

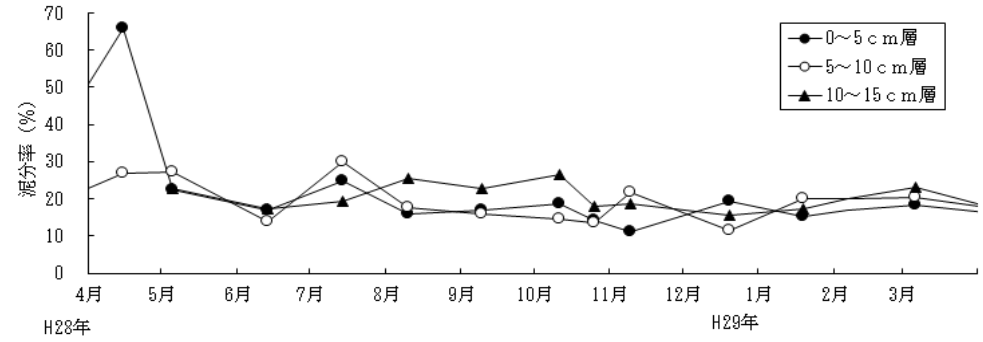


図７　竹はぜ南漁場の泥分率

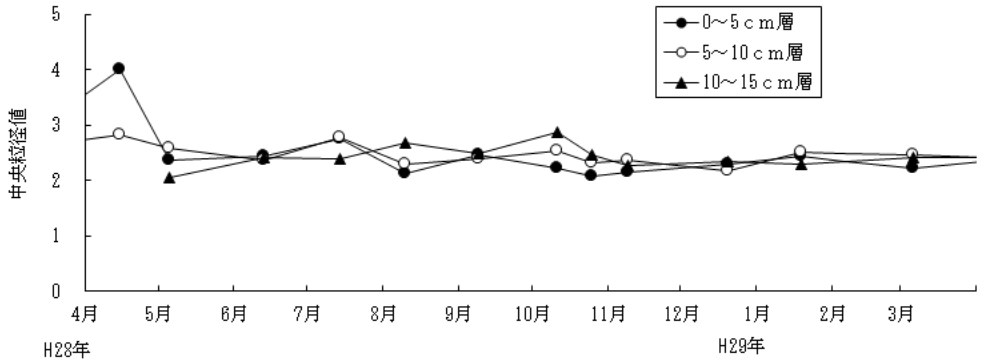


図８　竹はぜ南漁場のMdφ

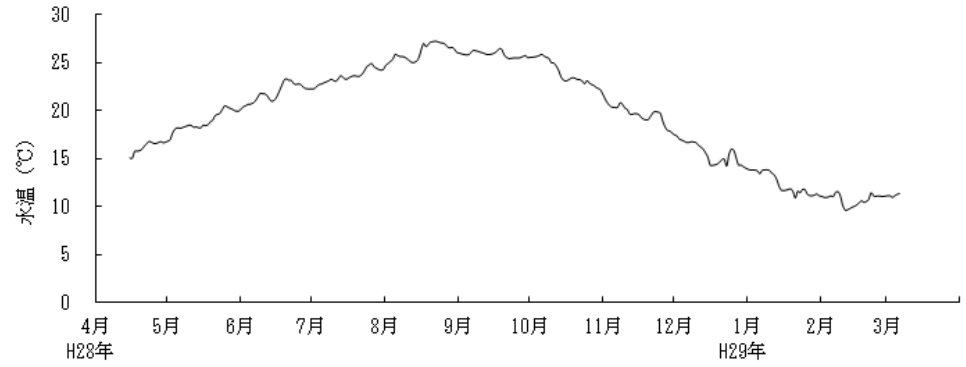


図９　竹はぜ南漁場の水温（海底上５cm）

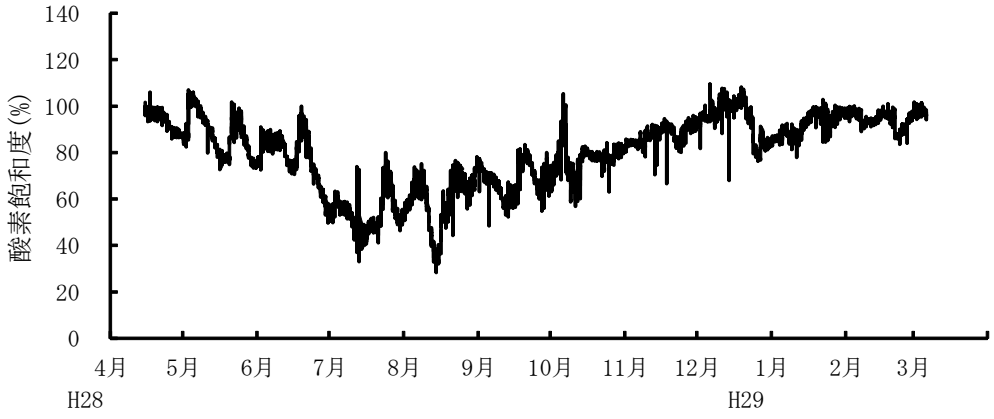


図10　竹はぜ南漁場のDO（海底上５cm）

２．育成手法別試験

（１）H23斜面覆砂漁場

１）育成手法別試験

H23斜面覆砂漁場における育成手法別試験の生残率を図11に示した。

直植え区は，平成28年３月13日までは斃死はみられなかったが，４月15日から斃死が始まり，７月26日には33％に減少，10月24日には全て確認できなくなった。

被覆網区は,28年７月26日まで83％が生残していたが，８月26日に73％，９月23日60％，10月24日には30％まで減少し，その後12月21日には３％となった。

被覆カゴ区も，28年９月23日までは83％が生存していたが，10月24日に47％まで減少し，12月27日には27％となった。

２）生息環境調査

①タイラギ分布状況

H23斜面覆砂漁場におけるタイラギ分布状況を図13にに示した。

26年級群は,28年４月14日に0.1個体/㎡(殻長173㎜)，５月17日にも0.1個体/㎡（173㎜）確認されたが，それ以降みられなくなった。

27年級群は，28年４月14日に2.0個体/㎡（98㎜），６月14日にも2.9個体/㎡(121㎜）が確認されたが，７月14日以降1.0個体/㎡未満となり，９月23日（172㎜）以降みられなくなった。

28年級群は，28年８月10日に0.1個体/㎡（29㎜），10月７日に0.3個体/㎡（44㎜）が確認されたが，それ以降みられなくなった。

②底質

H23斜面覆砂漁場における浮泥堆積層厚を図14に，底泥のAVS，IL，泥分率，Mdφの推移を図15～18に示した。

浮泥堆積層厚は，平成29年１月に14㎜と高い値を示したが，その他の月は１～８㎜の範囲で推移した。

AVSは，０～５cm層で28年10，11月に0.13，0.38mg/g乾泥と高い値を示したが，11月の５～10cm層は0.01mg/g乾泥と低い値であった。ILは，28年12月に０～５cm層で7.9％，５～10cm層でも6.7％と高い値を示したが，その他の月は各層とも5.0％未満で推移した。泥分率は０～５cm層で15.5％以下，５～10cm層で13.4％以下で推移した。Mdφは０～５cm層で1.5以下，５～10cm層で1.1以下で推移した。

③水質

H23斜面覆砂漁場の海底直上５㎝における水温は図19に示すとおり，9.7～27.5℃の範囲で推移した。

DOは図20に示すとおり,6.8～130.0％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，６月29日に７時間，７月１日36時間，７月15日６時間，８月12日～15日92時間観測された。特に７月１日は23.5％～6.8％の貧酸素が18時間継続した。

（２）三池島漁場

１）育成手法別試験

三池島漁場における育成手法別試験区の生残率を図21に示した。

直植え区のタイラギは,試験開始翌月の４月15日には，全て確認できなくなった。本漁場には，三池島やその周辺に投石漁場があり，周辺海域ではあまりみられないイトマキヒトデの蝟集が観察された。

被覆カゴ（砂泥）区は，９月８日まで70％が生存していたが，10月24日に60％，11月21日には50％，12月21日には30％まで減少した。

被覆カゴ（ｱﾝｽﾗ）区も，９月８日まで83％が生存していたが，10月24日に67％，11月21日には60％，12月21日には33％まで減少した。

２）生息環境調査

①底質

三池島漁場における浮泥堆積層厚を図22に，底泥のAVS，IL，泥分率，Mdφの推移を図23～26に示した。

浮泥堆積層厚は，平成29年１月に13㎜と高い値を示したが，その他の月は１～７㎜の範囲で推移した。

AVSは，０～５cm層，５～10cm層で，期間中0.04mg/g乾泥以下と低い値であった。ILは，０～５cm層で28年６月に6.7％，12月に6.1％，５～10cm層では12月に6.9％とやや高い値を示したが，その他の月は各層とも5.0％未満で推移した。泥分率は０～５cm層で28.8％以下，５～10cm層で10.5％以下で推移した。Mdφは０～５cm層で2.1以下，５～10cm層で1.1以下で推移した。

②水質

三池島漁場の海底直上５㎝における水温は図27に示すとおり，8.5～28.3℃の範囲で推移した。DOは図28に示すとおり，機器の不調で５月17日～７月14日が欠測となったが，25～130％の範囲で推移し，６時間以上連続して40％以下を示した日は，７月15日に６時間，８月11日に９時間，８月12～15日に81時間，８月15日に10時間観測された。

（３）竹はぜ漁場

１）育成手法別試験

竹はぜ漁場における育成手法別試験区の生残率を図29に示した。

直植え区は，平成28年４月14日までは93%が生残していたが，５月31日には73%，６月28日には47%に減少し，７月26日には７%となった。

被覆網区は，28年８月25日までは83%が生残していたが，９月23日に67%，11月21日には０%となった。

２）生息環境調査

①タイラギ分布状況

竹はぜ漁場におけるタイラギ分布状況を図30に示した。

27年級群は，28年４月15日に9.2個/㎡（殻長93㎜）の密度で生息していたが，５月31日に5.2個/㎡(95㎜)，６月14日に2.5個/㎡（104㎜），７月26日に1.4個/㎡（103㎜）と徐々に減少した。その後，８月12日までは1.8個/㎡の密度で生息したが，９月23日には0.1個/㎡（154㎜）と激減し，それ以降みられなくなった。

28年級群は，28年９月23日に0.7個/㎡（48㎜），10月７日に1.9個/㎡（49㎜），11月10日に0.4個/㎡（59㎜）の密度で生息したが，それ以降みられなくなった。

②底質

竹はぜ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，28年11月10日に12㎜と高い値を示したが，その他の月は１～７㎜の範囲で推移した。

AVSは，０～５cm層で0.01～0.11mg/g乾泥で推移したが，５～10cm層では28年４～６月に0.12mg/g乾泥以上，５月31日には0.23mg/g乾泥と高い値を示した。ILは，４～７月に０～５cm層で7.1～10.1%，９月に6.4%，12月に9.3%と高い値を示した。泥分率は０～５cm層で，４～９月に33～66%，12月に46%と高い値を示した。Mdφは０～５cm層で2.6～４<，５～10cm層で2.8～3.8と高い値で推移した。

③水質

竹はぜ漁場の海底直上５cmにおける水温は図36に示すとおり，測定した11月10日まで15.1～27.6℃の範囲で推移した。DOは図37に示すとおり，11月10日まで0.0～104.2%の範囲で推移し，６時間以上連続して40%以下を示した日は，７月11～12日に25時間，７月14～15日に24時間，７月15～16日に41時間，７月17～18日に８時間，７月18～19日に６時間，８月12～16日に101時間観測された。なお，8月18～25日は機器の不調により欠測となった。

（４）海中育成ネットによる成熟状況調査

海中育成ネット区でのタイラギ生殖腺着色率は，図12に示すとおり，28年３月２日開始時の47%が，５月30日，６月28日は100%となり，その後，７月26日には89%，８月26日には14%に低下し，９月23日には０%となった。

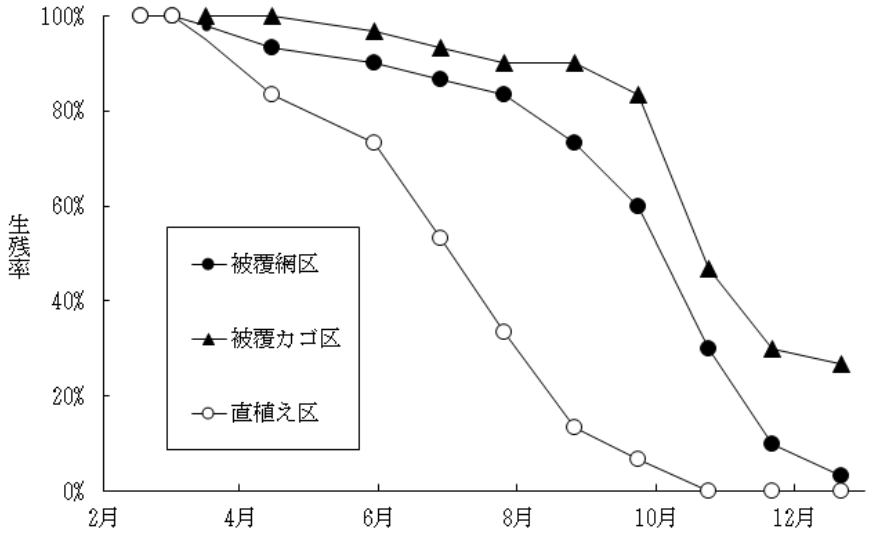


図11 H23斜面覆砂漁場における育成手法別試験の生残率

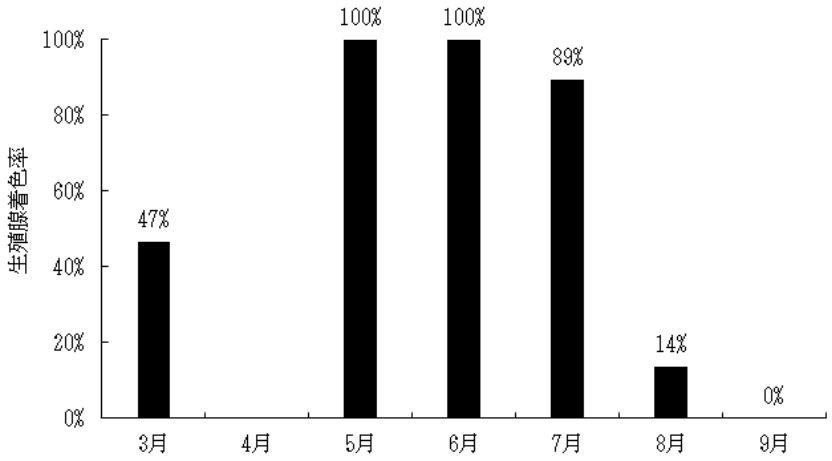


図12　H23斜面覆砂漁場の海中育成ネット区における生殖腺着色率の推移

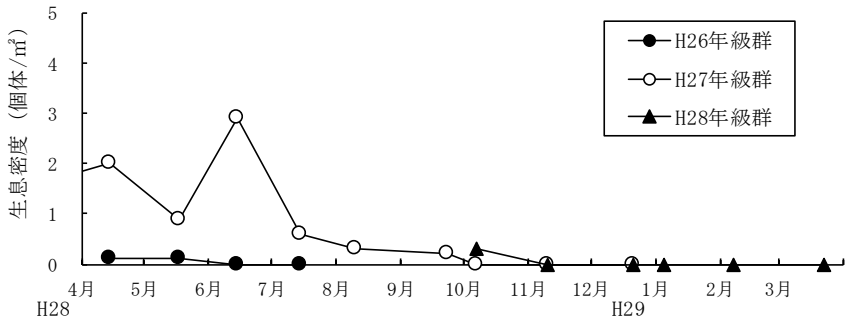


図13　H23斜面覆砂漁場におけるタイラギ稚貝分布状況

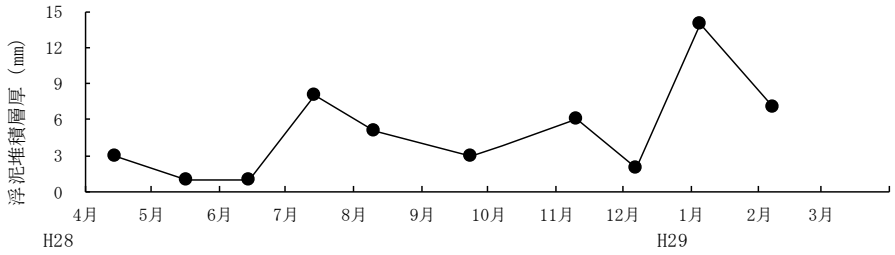


図14　H23斜面覆砂漁場における浮泥堆積層厚

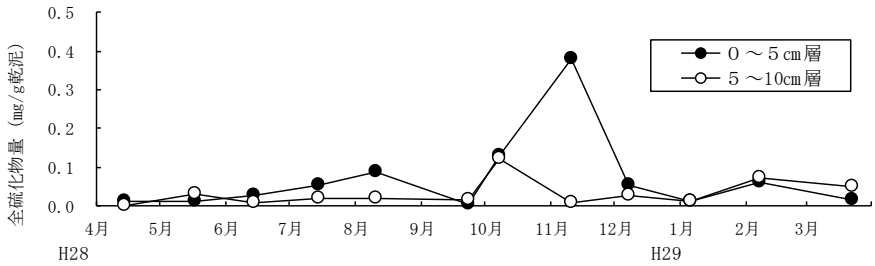


図15　H23斜面覆砂漁場のAVS

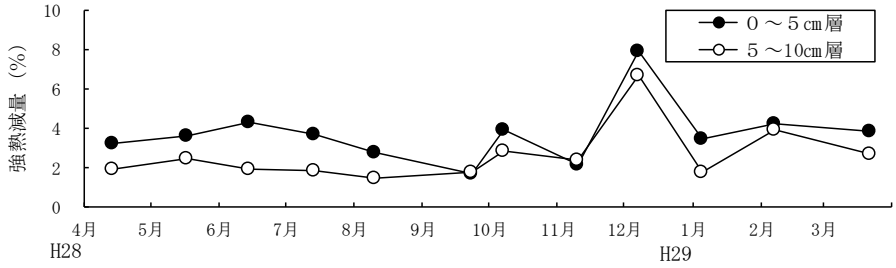


図16　H23斜面覆砂漁場のIL

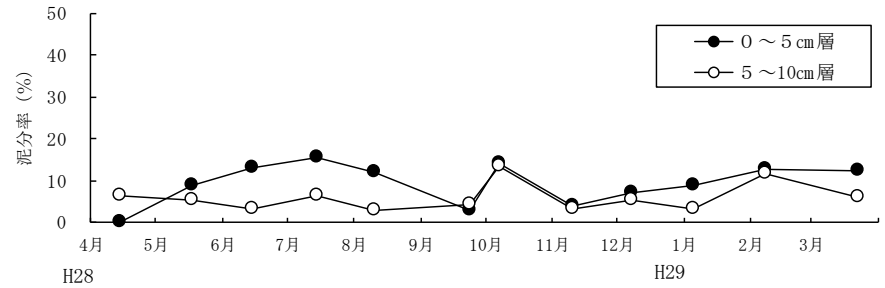


図17　H23斜面覆砂漁場の泥分率

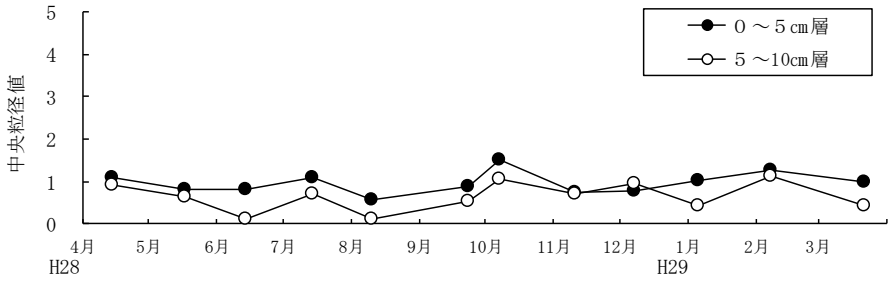


図18　H23斜面覆砂漁場のMdφ

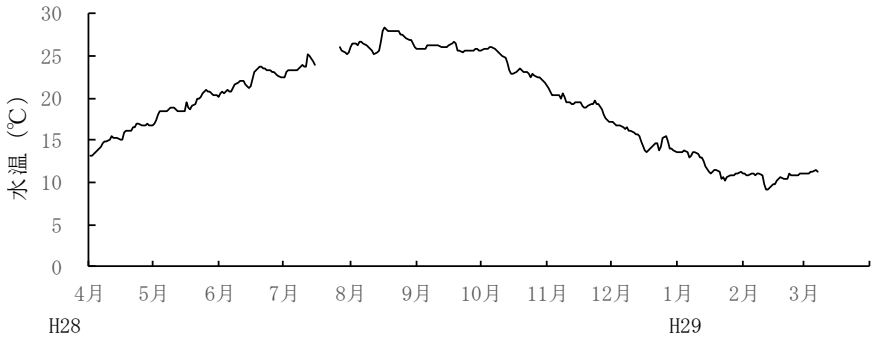


図19　H23斜面覆砂漁場の水温（海底上５cm）



図20　H23斜面覆砂漁場のＤＯ（海底上５cm）

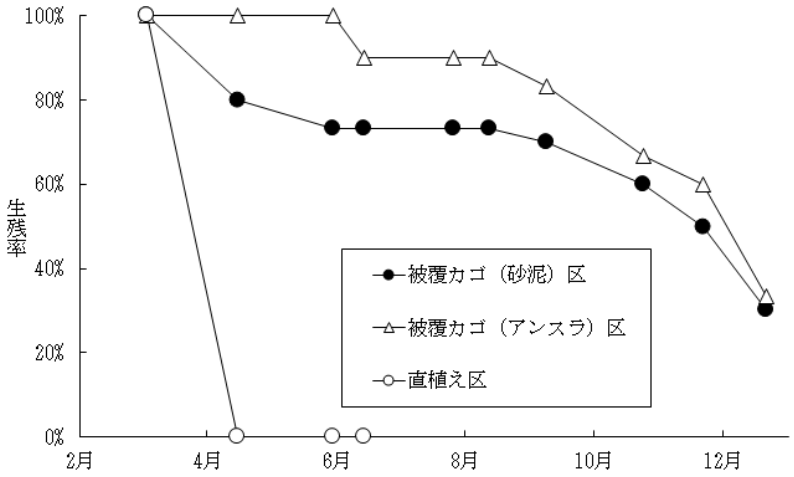


図21　三池島漁場における育成手法別試験の生残率

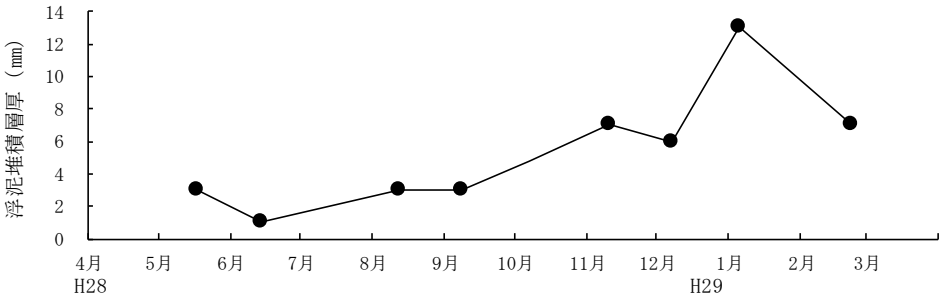


図22　三池島漁場における浮泥堆積層厚

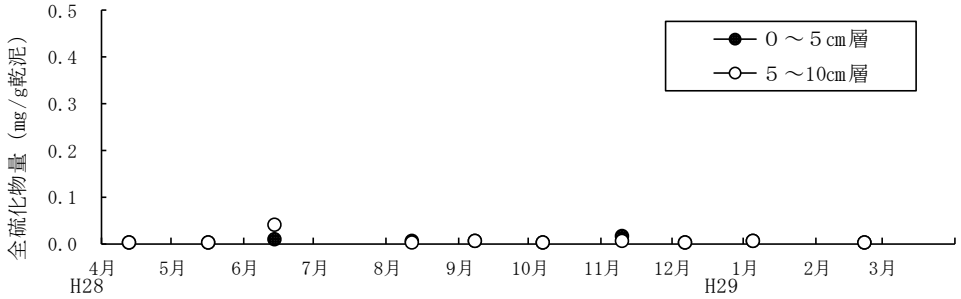


図23　三池島漁場のAVS

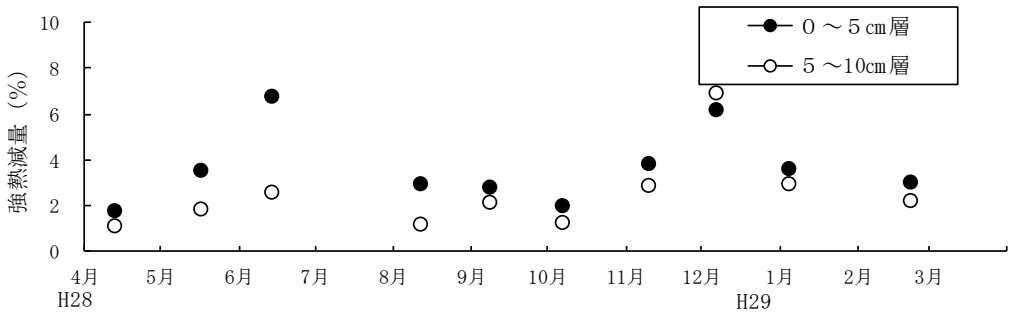


図24　三池島漁場のIL

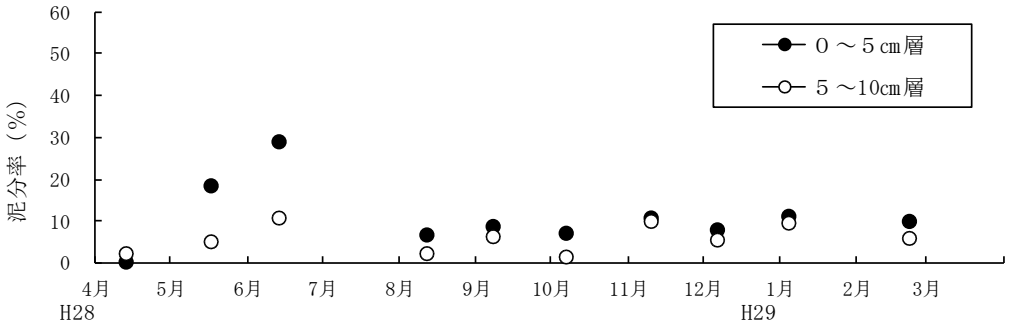


図25　三池島漁場の泥分率

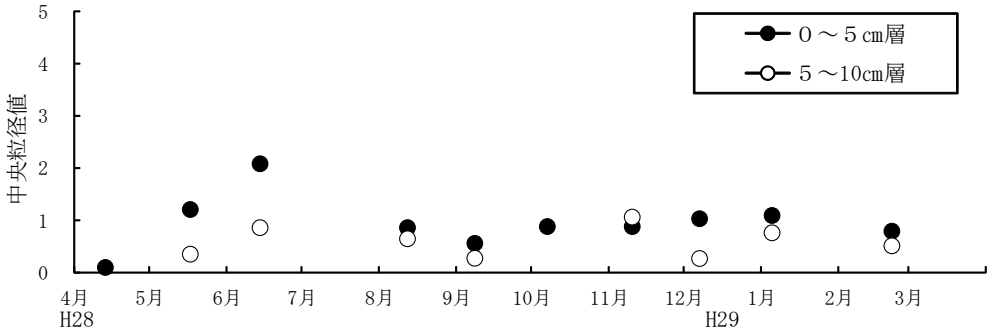


図26　三池島漁場のMdφ

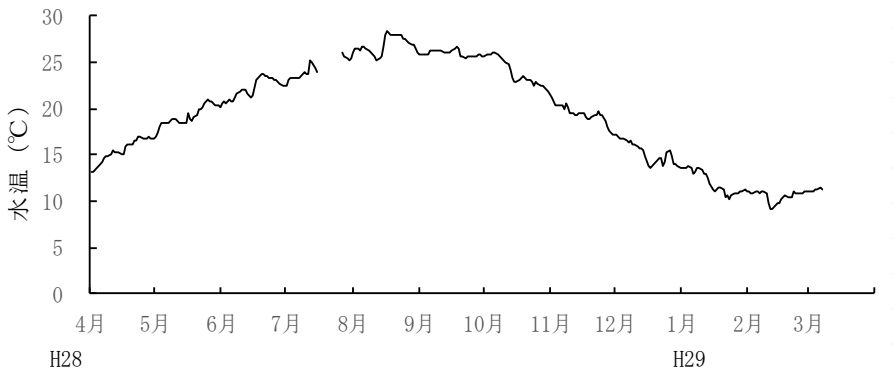


図27　三池島漁場の水温（海底上５cm）

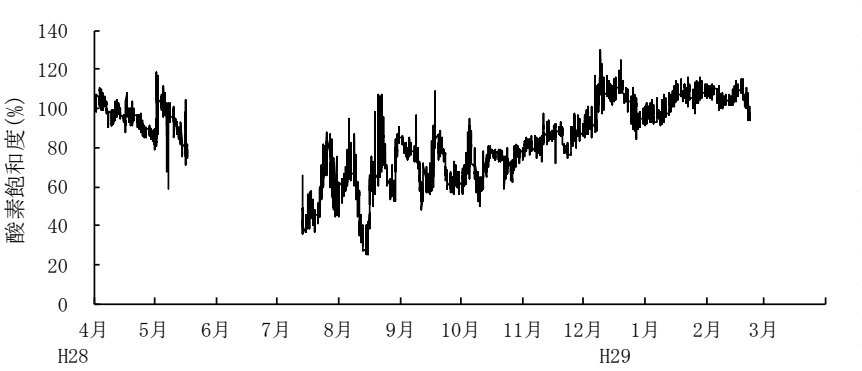


図28　三池島漁場のＤＯ（海底上５cm）

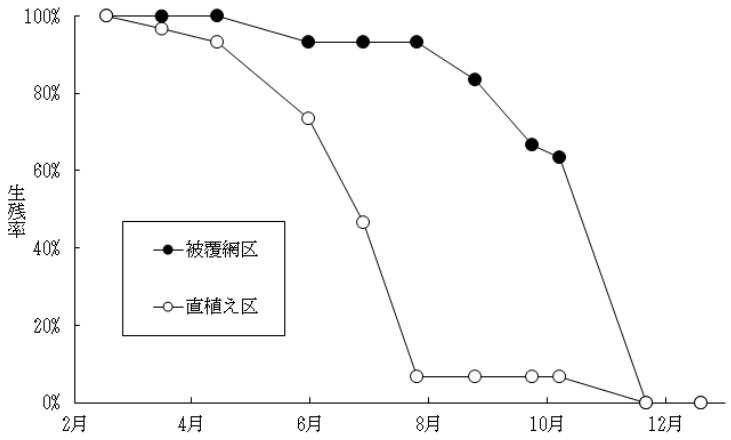


図29　竹はぜ漁場における育成手法別試験の生残率

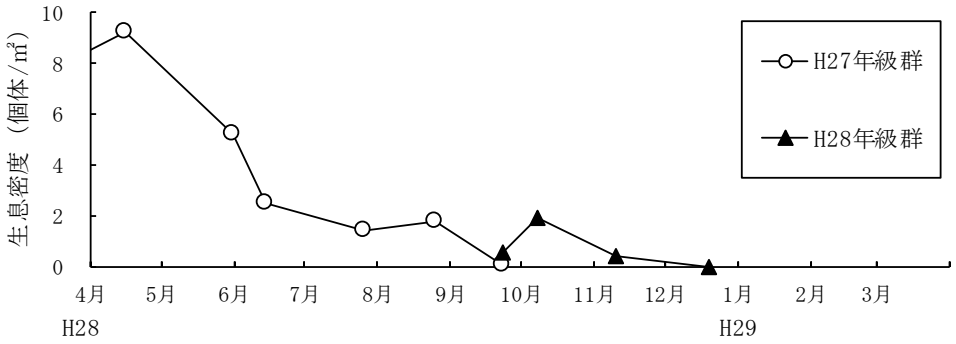


図30　竹はぜ漁場におけるタイラギ分布状況

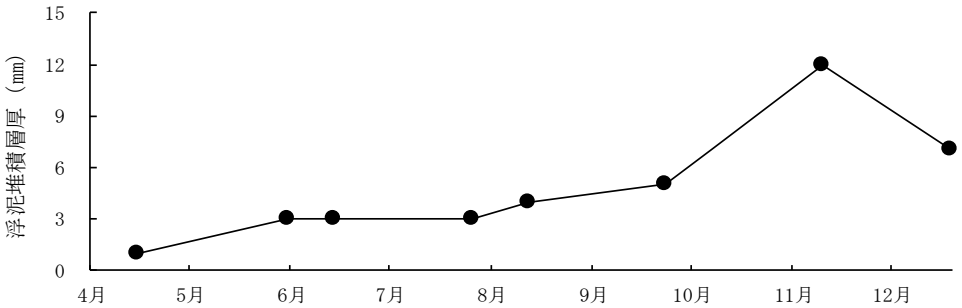


図31　竹ハゼ漁場の浮泥堆積層厚

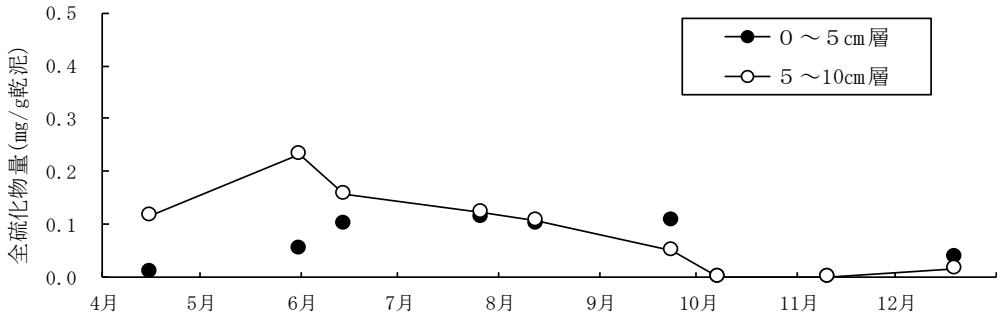


図32　竹はぜ漁場のAVS

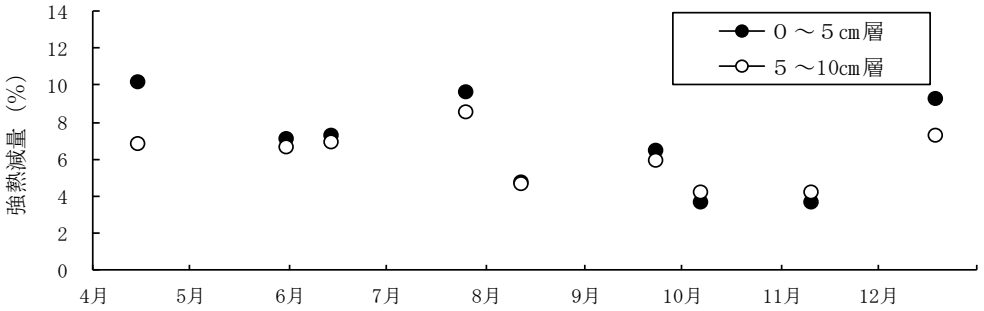


図33　竹はぜ漁場のIL

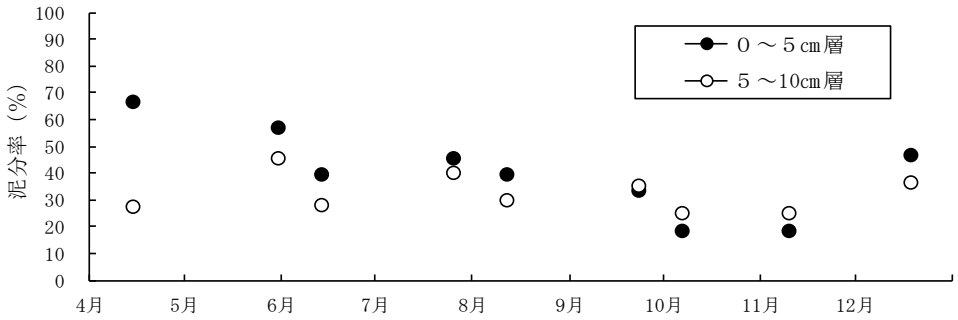


図34　竹はぜ漁場の泥分率

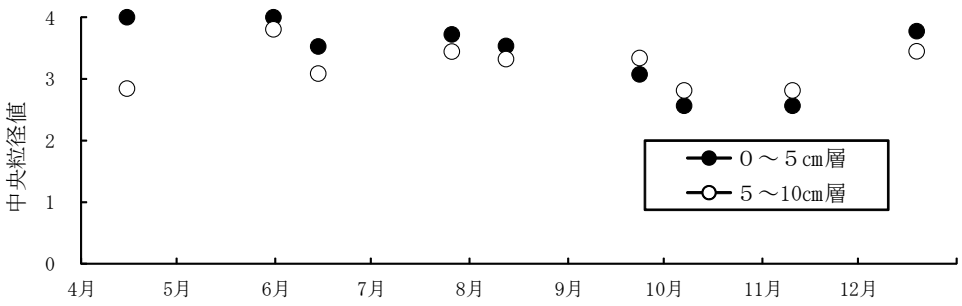


図35　竹はぜ漁場のMdφ

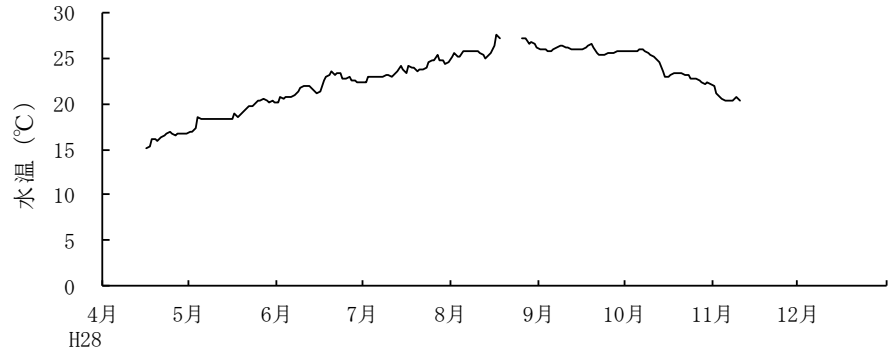


図36　竹はぜ漁場の水温（海底上５cm）

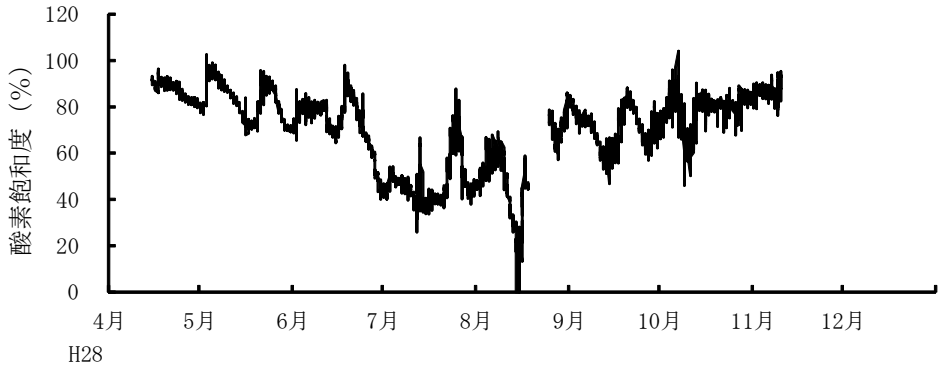


図37　竹はぜ漁場のＤＯ（海底上５cm）

３．母貝育成場造成試験

（１）人工種苗中間育成試験

三池港で中間育成した殻長34㎜（図38）に成長した人工稚貝1,500個を10月25日に潜水器漁業者により峰の洲の斜面覆砂漁場に移殖し，食害対策として10m×２mの被覆網で保護した。残りの育成貝を200個／カゴ程度に間引きし，三池港での中間育成を継続，３月27日までに75㎜まで成長した。

（２）海中育成ネットによる母貝育成場造成試験

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38個ずつを収容して，海底に設置した。

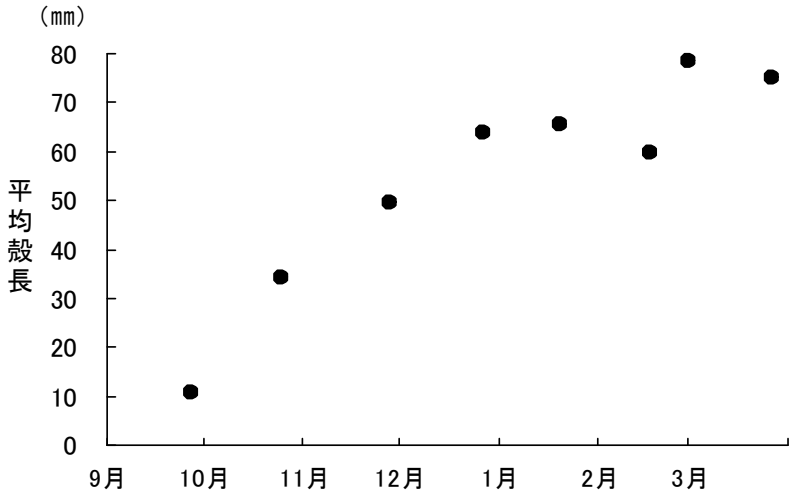


図38　三池港における人工稚貝中間育成時の成長

考　察

天然漁場の竹はぜ南漁場では，平成27年９月から11月に発生した稚貝の生息密度は，28年３月から８月にかけて減少し，９月には確認されなくなっている。

今回，試験漁場とした峰の洲のH23斜面覆砂漁場，三池島漁場，竹はぜ漁場の直植え区でも，天然漁場と同様に３月から９月に１割以下にまで減少している。

それに対して被覆網区や被覆カゴ区では９月まで６～８割が生残していたが，10月～12月にかけて３割以下まで減少している。

これらのことから，タイラギの斃死要因について考察すると，天然漁場と直植え区の稚貝は３月から９月に大きく減耗しており死殻もない状況であるの対し，食害を防止した被覆カゴ区や被覆網区では，この時期に目立った減耗がなかったことから，この時期の稚貝の減耗は食害による可能性が高いと考えられる。昨年度は三池島漁場のみの結果であったが，今年度は３漁場で同様の結果を確認している。

但し，被覆カゴ区や被覆網区では，夏季から秋季に大きな減耗がみられ，稚貝の死殻が海底から這い出した状態で残っていることから，この時期の減耗は当海域で問題となっている立ち枯れ斃死の可能性があると考えられる。

杉野ら[1)]はタイラギの生息に適正な値が，浮泥堆積層厚で10mm以下，AVSで0.1mg/g乾泥未満，Mdφ３未満，IL５％未満，泥分率30％未満で，生息に不適な値は，浮泥堆積層厚は20mm超，AVSで0.4mg/g乾泥以上，Mdφで４以上，ILで10％以上，泥分率で50％以上としている。

夏季から秋季にみられる立ち枯れ斃死の原因として底質環境の悪化が考えられるが，今年度の試験期間中，上記の底質指標については，天然漁場である竹はぜ南漁場や育成手法別試験を実施した３漁場でも，タイラギの生息に不適とされる値は確認されず，立ち枯れ斃死との関連はみられなかった。

水質についても，海底上５cm層の水温は8.5～28.3℃で推移し，酸素飽和度も９月以降は40％を下回る貧酸素は確認されていない。

的場ら[2)]によると，海中育成ネットで育成した貝は，採取海域や成長段階に関わらず，これらの斃死が抑制されることから斃死の有無は貝が海底にあるか，海底から切り離されているかによるものとされている。また，貝の採取場所，産地，年齢等の履歴や，条虫，疾病等，貝自体が持つ要因は，活力低下等に伴う２次的な斃死原因である可能性はあるが，直接的な斃死要因ではないことが示唆されており，海中育成ネットで育成した有明産稚貝に同様の斃死がみられなかったことから，有明海でみられる立ち枯れ斃死の原因が，貝の成育履歴によるものではないとされている。

想定される斃死要因としては，これまでの調査で把握できなかった海底面上５cmより下側の層の底質環境や海底の間隙水中の酸素濃度の低下，連続観測を行っていない硫化水素の一時的な増加，海底に堆積する浮泥による摂餌障害，餌料不足などの２次的な影響等があり，今後はこれらについて検討を行う予定である。

また，今年度，海中育成ネットで育成した貝の生殖腺の着色状況から，５月～７月に９割以上が着色したことからこの時期の成熟が確認され，[3)]８月には退色したことから産卵が行われたものと推察された。今後は，海中育成ネットで育成したタイラギの生殖腺組織切片観察等から産卵の状況を確認するとともに，人工稚貝を用いて同様の試験を実施し，海中育成ネットで育成したタイラギの産卵母貝としての機能について検討していきたい。

文　献

１）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－タイラギの生息状況とその底質条件－.福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010；**20**：53-60.

２）的場達人・廣瀬道宣・長本篤・吉田幹英・篠原直哉．有明海福岡県地先におけるタイラギの斃死要因に関する研究Ⅳ.福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016；**26**：１－８.

３）的場達人・廣瀬道宣・長本篤・吉田幹英・篠原直哉．有明海福岡県地先におけるタイラギの斃死要因に関する研究Ⅳ.福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016；**26**：１－８.

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・篠原　直哉・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著しく減少し，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（砂利袋）

試験は，平成27年度に引き続き図１に示した調査点で行った。調査期間は，有区24号では平成28年５月24日まで，有区10号では平成28年５月６日までとした。

設置した試験区は，図２のとおりである。使用したラッセル網袋は，30×60cm，目合い4.5㎜で，これに粒径１cm程度の砂利を約５kg収容して採苗器（以下，砂利袋）とした。試験区は，原地盤に砂利袋を平たく置いた平置き区に加え，砂利袋の埋没を防止するため目合い18㎜のポリエチレン製のネットを原地盤に広げ，その上に砂利袋を平たく置いたネット区，砂利袋の高さを確保するため砂利袋を広げず立てて置いた縦置き区，ポリエチレン製の二重底プレート区（40×40×10cm）の上面を原地盤まで埋め込み，その上に砂利袋を平たく置いた二重底プレート区，砂利袋を置かない対照区の５区とした。試験区の設置は，平成27年５月の干出時に行い，図３の配置で図２のとおり縦横４列の16袋ずつ設置した。

（１）採苗調査

砂利袋内のアサリの採苗数を把握するため，各試験区の砂利袋を平成28年５月の干出時に両調査点で５袋ずつ，砂利袋内に入った砂泥等とともに回収した。回収した砂利袋を研究室に持ち帰り，砂泥等を除去するために目

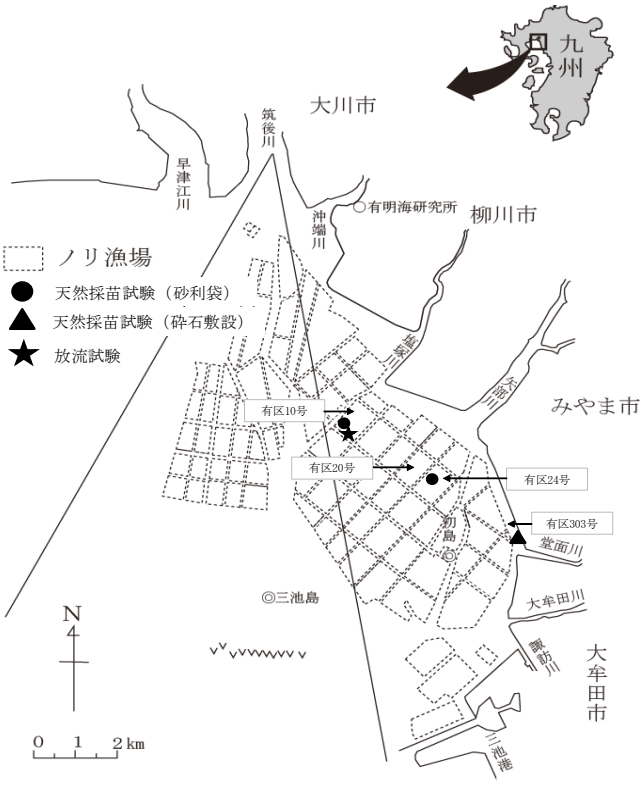


図１　調査位置図



図２　試験区の概要

合い３㎜のふるいを用いて選別後，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。

併せて砂利袋による天然採苗の効果を把握するため，平成28年５月の砂利袋の回収時に対照区として試験区周

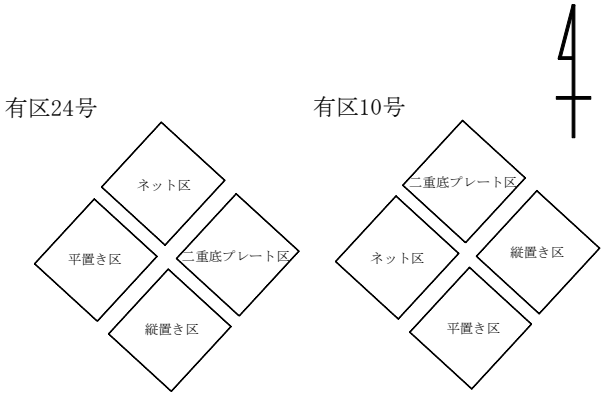


図３　試験区の配置

辺の任意の３点で25×25cm，深さ10cmの砂泥等を採取した。試料は，目合い１㎜のふるいで選別後，残渣物を研究室に持ち帰り，アサリの選別，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。

なお，各試験区の砂利袋の分布密度を算出する際に基準となる表面積は，平置き区，ネット区，二重底プレート区では砂利袋の表面積である0.18㎡，縦置き区では立てて置いた砂利袋のうち任意の５袋を実測し，その平均値である0.059㎡を用いた。

（２）埋没状況調査

設置した砂利袋の埋没状況を把握するため，底質が細砂で一定の埋没が想定された有区24号において砂利袋回収時に埋没状況を確認した。回収した全ての砂利袋で取り上げる前の原地盤から砂利袋の上面までの長さ(以下，砂利袋の高さ）及び原地盤から砂利袋を取り上げたときにできるくぼみの底面までの長さ(以下，砂利袋の深さ）を各袋１カ所ずつ計測した。

（３）初期稚貝調査

網袋周辺の殻長１㎜以下の稚貝（以下，初期稚貝）の分布密度を把握するため，有区24号では平成28年５月に計１回，有区10号では平成28年４～６月に計３回行った。試料は，内径34㎜，長さ10cmのアクリルパイプを用いて網袋周辺の表層１cmの底質を４回採取したものを１試料として３試料採取した後，-30℃の冷凍庫で保存し，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。

（４）底質調査

網袋周辺の底質を把握するため，採苗調査と同じ日に有区24号及び有区10号で行った。両調査点の対照区において，任意の３カ所の底質を内径34㎜，長さ50cm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５cm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．流況シミュレーションによる物理環境把握

アサリの天然採苗適地を把握するため，矢部川河口域のアサリ稚貝が発生している有区20号及び過去にアサリ稚貝が発生していた有区24号において，６～８月の流況や塩分等を測定し，流況シミュレーションを構築することにより，底層におけるアサリ着底稚貝の塩分，流況，底質の安定性（シールズ数）などの物理環境の観点から検討を行った。

現地調査では，有区20，24号に水温塩分計や流速計を設置し，連続観測を行った。数値シミュレーションの構築では実施条件として，①周辺海域から影響を考慮②深浅測量データを用いて複雑な形状の表現③底層流を左右する潮汐，風，干潟，河川流入，海面熱フラックスを考慮④底層流に影響を及ぼす出水，潮汐，風，密度流の寄与を検討⑤流況と波浪のモデルによって底質安定性に及ぼす流れと波浪の影響の程度，範囲を確認⑥春季発生群の着底や出水が想定される春季（非出水時）の大潮期，春季（非出水期）の小潮期，夏季（出水期）の大潮期，夏季（出水期）の小潮期の４つのケースに分類とした。数値シミュレーションの実施方針として①有明海全域を含む計算領域②非構造格子モデルを採用し，有区20，24号周辺の水平格子サイズを最小100m以内で表現し，モデルには，有明海で使用実績の多いFVCOMモデルを使用③潮汐，風，干潟，河川流入，海面熱フラックスを考慮し，潮流，吹送流，干潟域の干出・冠水に伴う流れ，河川流入や海面加熱・冷却に伴う密度流を計算可能なFVCOMモデルを採用④最も影響が大きいと考えられる夏季（出水期）の大潮期については，河川なし，潮汐なし，風なし，密度計算なしの４ケースについて追加計算し，夏季（出水期）の大潮期の計算結果との差分により，それぞれの影響を検討⑤流況モデルと波浪モデルでは，同一の詳細地形を考慮した計算によりシールズ数の時空間変動を確認⑥４つのケースを含む５月中旬～７月末までの連続計算を実施し，４つのケースの期間以外の観測データとの整合性も含めて検証とした。

３．天然採苗試験（砕石敷設）

試験は，図１に示した有区303号で行った。調査期間は，平成28年６月21日から平成29年３月３日までとした。

試験区は，図４のとおり砕石敷設区，砂利袋区及び対照区とし干出時に設置した。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，４×４ｍの範囲に天然採苗試験と同様の砂利袋を等間隔に40袋を立てて設置した。

（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38,84,148,220,255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255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。

（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，天然採苗試験（砂利袋）と同様の方法で分析した。

４．放流試験（囲い網）

ナルトビエイによる食害を防止するため，図１に示した有区10号で囲い網による放流試験を行った。調査期間は，平成28年６月３日から平成29年２月28日とした。囲い網は,平成28年６月３日に約６×35mの周囲に設置したＦＲＰ支柱にノリ網（18×1.8m，目合い30㎝）を高さ約1.8mになるよう側面及び上面に取り付け作成した。試験には，平均殻長18.5㎜の有明海産アサリを用い，平成28年６月３日に囲い網の中（以下，囲い網区）及び外（以下，対照区）のそれぞれ５×５ｍの範囲に0.66kg/㎡の密度で放流した。また,プラスチック製の野菜かごを原地盤に深さ５㎝になるよう埋め込み，掘り起こした底土をカゴの中に戻し，放流したアサリと同じ密度でアサリを収容した。

囲い網の施設の管理として平成28年６月から平成29年３月まで毎月１～４回の頻度で囲い網に引っかかったゴミや施設に付着した生物の除去，破損したノリ網の修繕を行った。さらに，調査期間中ノリ網に付着した生物が多くなったことやノリの種付け前に囲い網のノリ網にアオノリが付着しているとの情報があったことからノリ網を全て交換した。

（１）分布調査



（砕石敷設区）



（砂利袋区）

図４　試験区の概要

各試験区のアサリの分布を把握するため，放流32，61，137,195,270日後に各試験区の４点で直径10.6㎝深さ10㎝の範囲の底質を６ヵ所採取し，目合い５㎜のふるいで選別した残渣物を研究室に持ち帰り，アサリの個体数の計数及び殻長の測定を行った。

（２）底質調査

各試験区の底質を把握するため，分布調査と同じ日に天然採苗試験（砕石敷設）の底質調査と同様の方法で行った。

結果及び考察

１．天然採苗試験

（１）採苗調査（砂利袋）

①分布密度

有区24号における試験区別アサリの分布密度を図５に示した。平成28年５月の分布密度は，平置き区で405個体/㎡，ネット区で360個体/㎡，縦置き区で1,620個体/㎡，二重底プレート区で1,114個体/㎡,対照区で64個体/㎡であった。砂利袋の試験区の分布密度を対照区のそれと比較したところ，5.6～25.3倍であった。

有区10号における試験区別アサリの分布密度を図６に示した。平成28年５月の分布密度は，平置き区で91個体

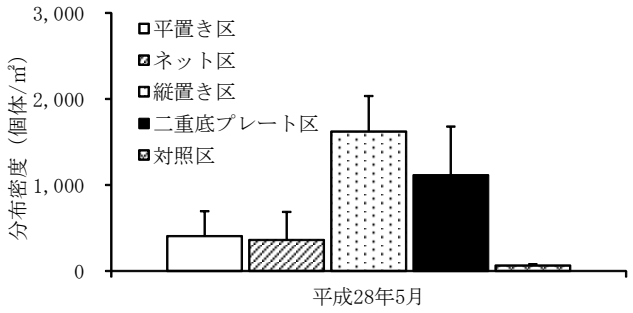


図５　試験区別アサリ分布密度（有区24号）

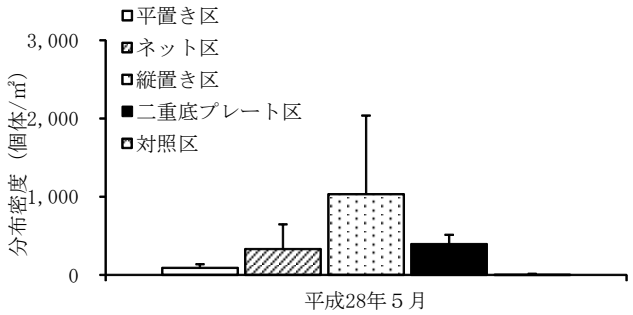


図６　試験区別アサリ分布密度（有区10号）

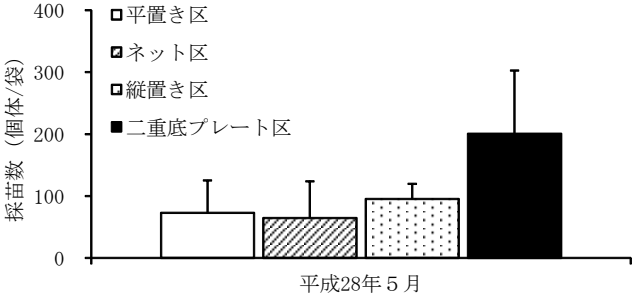


図７　試験区別アサリ採苗数（有区24号）

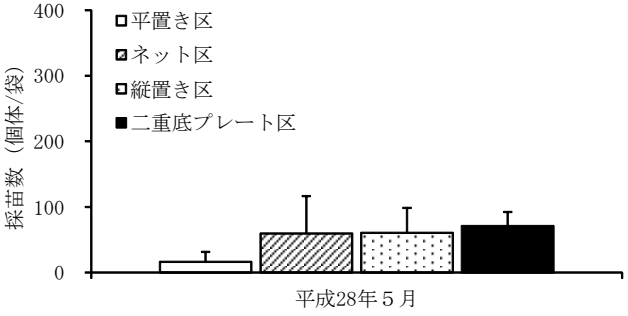


図８　試験区別アサリ採苗数（有区10号）

/㎡，ネット区で331個体/㎡，縦置き区で1,033個体/㎡，二重底プレート区で394個体/㎡，対照区で５個体/㎡であった。砂利袋の試験区の分布密度を対照区のそれと比較したところ，17.1～193.7倍であった。

②採苗数

有区24号における試験区別アサリの採苗数を図７に示した。平成28年５月の採苗数は，平置き区で73個体/袋，ネット区で64個体/袋，縦置き区で95個体/袋，二重底プレート区で201個体/袋であった。埋没対策を行った試験区の採苗数を平置き区のそれと比較したところ，0.9～2.7倍であった。

有区10号における試験区別アサリの採苗数を図８に示した。平成28年５月の採苗数は，平置き区で16個体/袋，ネット区で59個体/袋，縦置き区で60個体/袋，二重底プレート区で71個体/袋であった。埋没対策を行った試験区の採苗数を平置き区のそれと比較したところ，3.5～4.3倍であった。

③殻長組成

有区24号及び有区10号における試験区別アサリの殻長組成を図９，10に示した。有区24号ではネット区を除く試験区で，有区10号では全ての試験区で試験開始約１年後に殻長30㎜を超えるアサリが出現した。

（２）埋没状況調査

試験区別砂利袋の高さ及び深さを図11，有区24号におけるネット区，縦置き区及び二重底プレート区の砂利袋の埋没状況を図12に示した。砂利袋の高さは，縦置き区が最も大きく8.0cmとなり，次いで二重底プレート区4.7cm，平置き区3.5cm，ネット区2.6cmとなった。また，砂利袋の深さは，二重底プレート区で最も小さく1.0cmとなり，次いで平置き区5.0cm，縦置き区及びネット区6.4cmとなった。砂利袋をみると，縦置き区や二重底プレート区の砂利袋は埋没が少なく形を確認できたが，ネット区や平置き区の砂利袋は埋没しており形を確認することが困難であった。これらのことから，砂利袋を立てて置いたり砂利袋の下に二重底プレートを敷くことで埋没が軽減されることが判明した。

（３）初期稚貝調査

有区24号及び有区10号における初期稚貝の分布密度を図13に示した。有区24号では，平成28年５月に131,043個体/㎡の初期稚貝が出現した。有区10号では，3,490～166,766個体/㎡の初期稚貝が出現し，平成28年６月の個体数が最も多かった。

（４）底質調査

有区24号及び有区10号における底質調査の結果を表１に示した。有区24号の中央粒径値は2.6，泥分率は13.3%，強熱減量は2.8%，全硫化物量は0.03mg/g乾泥であった。有区10号の中央粒径値(Mdφ)は0.9，泥分率は3.0%，強熱減量は1.7%，全硫化物量は0.002mg/g乾泥であった。

分布密度をみると，両試験区の全ての試験区で対照区を大幅に上回ったことから砂利袋を用いた天然採苗の有効性が示された。埋没対策をみると，縦置き区では砂利袋がある程度沈降しているものの，高さがあるため他の

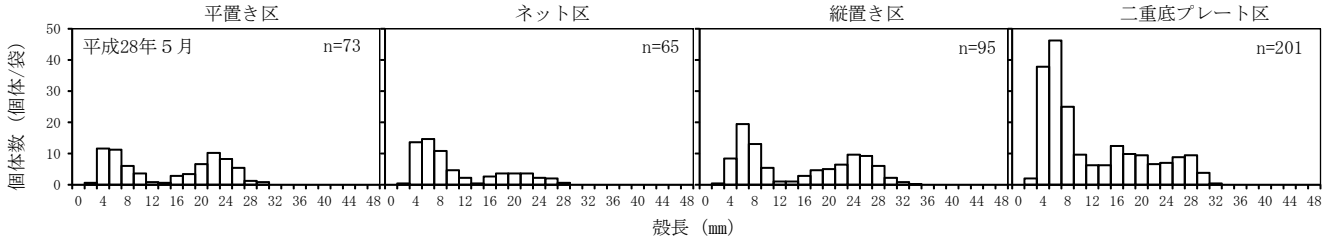


図９　試験区別アサリ殻長組成（有区24号）

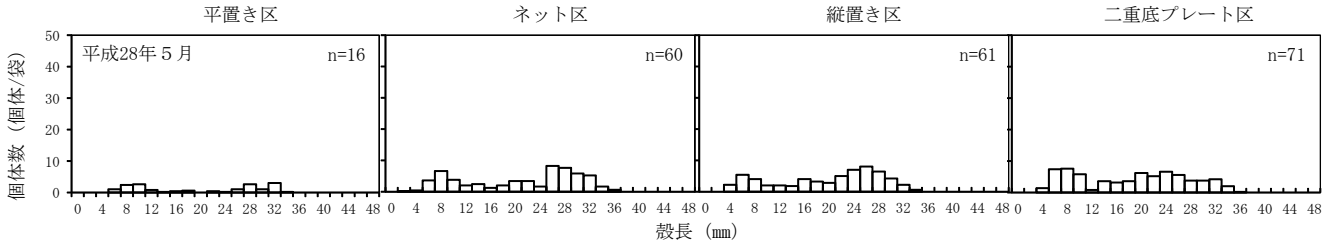


図10　試験区別アサリ殻長組成（有区10号）

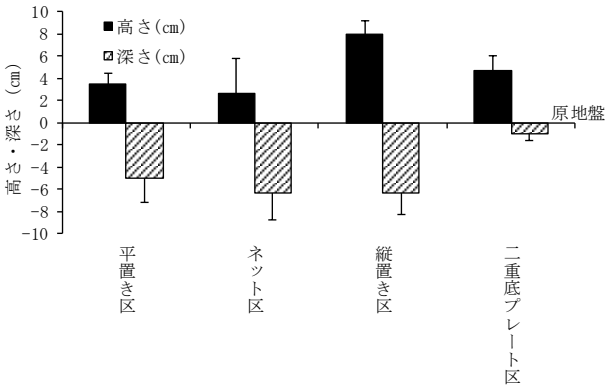


図11　試験区別網袋の高さ及び深さ

試験区と比較して最も地表に露出していた。また，二重底プレート区では砂利袋の下に二重底プレートを敷いているため沈降しにくくなり，埋没が軽減されていた。一方，平置き区やネット区では，砂利袋の沈降を抑制できずに埋没していた。これらのことから埋没対策として，砂利袋を立てて置く方法及び砂利袋の下に二重底プレートを敷く方法が有効であると考えられた。さらに，採苗数をみると，両調査点の二重底プレート区及び縦置き区で平置き区を上回ったことから，二重底プレートを下に敷いたり立てて置いたりすることでより高い採苗効果が期待できる。

今後は，砂利袋内に入ったアサリの生残率などを含めさらに詳細な検証を行うとともに，埋没対策を施した天然採苗を広域に展開するため，効果的な設置場所などを把握し，有明海におけるアサリ資源回復のための増殖技術を確立する必要がある。



図12　砂利袋の埋没状況

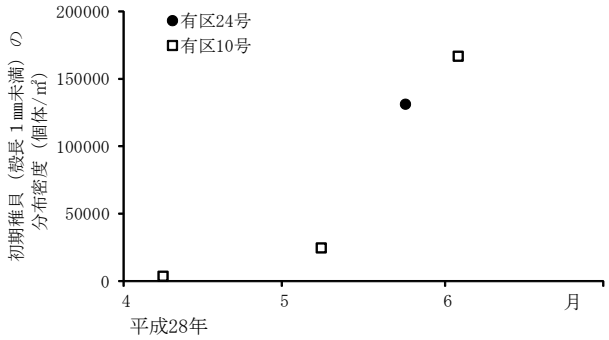


図13　漁場別初期稚貝分布密度の推移

表１　漁場別底質調査結果

試験区	中央粒径値 (Mdφ)	泥分率 (%)	IL (%)	TS (mg/g乾泥)
有区24号	2.6	13.3	2.8	0.03
有区10号	0.9	3.0	1.7	0.00

２．流況シミュレーションによる物理環境把握

平成28年度は，矢部川やその他の一級河川で，６月22日，７月13日頃に大きな出水が確認された。また，流況と波浪の数値シミュレーションの結果では，６月６日から６月23日にかけて，底質が不安定になる現象が生じていた。すなわち，大潮期の出水時である６月22日の下げ潮時（干潮直前）に，調査が実施された有区20号と24号の澪筋周辺で，沖合に向かう潮流と出水による流れが重なり合い，計算期間中で最大の流速が予測された。さらに，計算期間中最大の風速が６月20日の満潮時に記録され，大きな波高が予測された。そこで，大潮期出水時（平成28年６月19日～６月22日）の合成最大流速ベクトル，砂の底質に対して算出した合成最大シールズ数，塩分を図14に示した。シールズ数が0.2を上回るとアサリの残存率が低下することや[2)]矢部川河口から有区24号の両側に別れる２本の澪筋の周辺で流れが非常に強く，底質が不安定になることが予想されたことから，アサリが受動的に移動していると考えられる。また，有区24号周辺では，河川からの出水により低塩分化しやすくアサリが衰弱し，減耗しやすくなることも考えられる。

今後は，今回把握した砂利袋の採苗や底質の安定性，低塩分の状況を参考に条件が異なる地点で天然採苗試験を行い，効果的な採苗場所を検討する必要がある。

３．採苗試験（砕石敷設）

（１）採苗調査

各試験区のアサリ分布密度を図15に示した。砕石敷設区のアサリの分布密度は，試験開始後84日後の平成28年

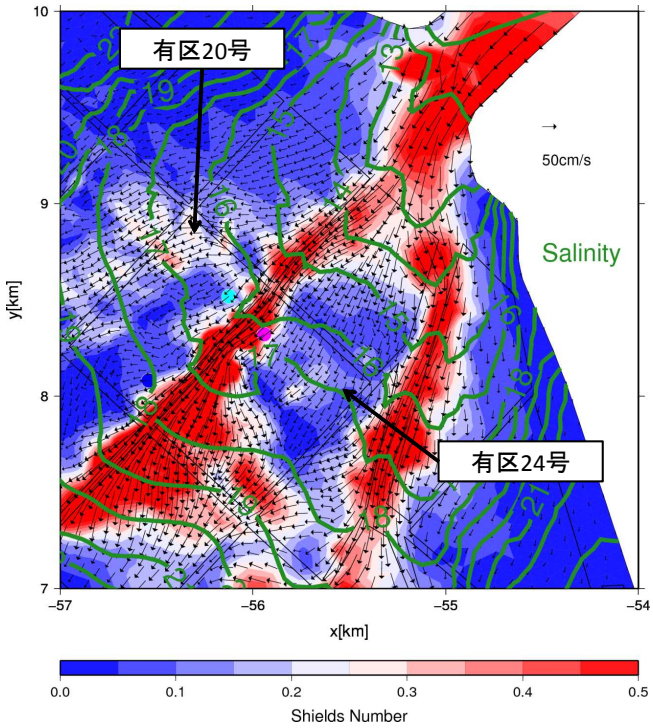


図14　大潮期出水時（平成28年６月19日８時～６月22日23時）の合成最大流速ベクトル、合成最大シールズ数（砂）、塩分（緑線コンター）

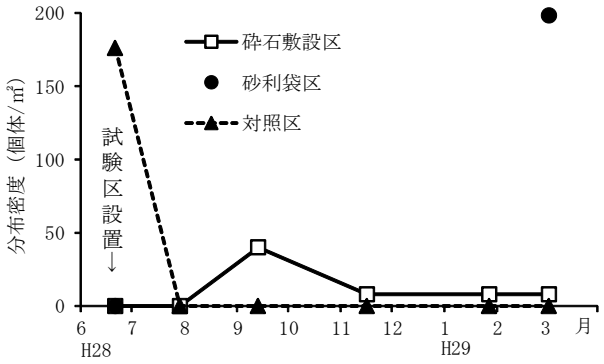


図15　試験区別アサリ分布密度の推移

９月に40個体/㎡であったが，その後８個体/㎡で推移した。砂利袋区のアサリ分布密度は，試験開始255日後の平成29年３月に198個体/㎡であった。対照区のアサリ分布密度は試験開始時に176個体/㎡であったが，その後は０個体/㎡であった。

各試験区のアサリの平均殻長を図16，砂利袋区の平成29年３月の殻長組成を図17に示した。採取したアサリの個体数が少ないため比較が困難であるが砕石敷設区では5.4～14.8㎜の範囲を推移した。砂利袋区では平成29年３月に15.8㎜，対照区では試験開始時に8.6㎜であった。砂利袋区に出現したアサリは殻長14～16㎜の範囲にモードが確認された。

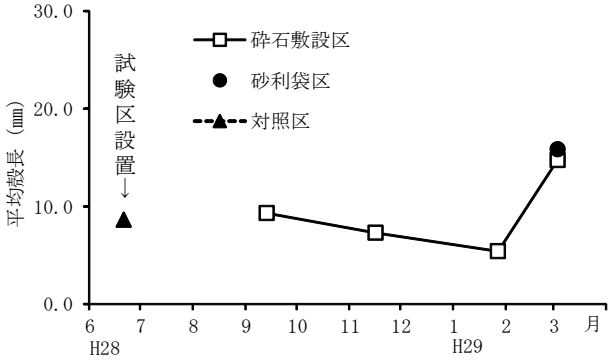


図16　試験区別平均殻長の推移

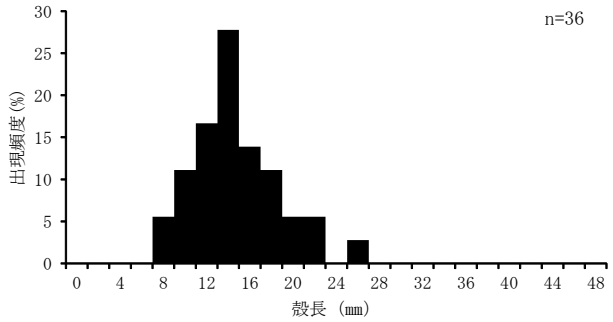


図17　砂利袋区のアサリ殻長組成

（２）底質調査

各試験区の底質調査の結果を図18～21に示した。中央粒径値(Mdφ)は対照区で1.1～1.5，泥分率は砕石敷設区で1.6～4.4%，対照区で3.3～9.6%，強熱減量は砕石敷設区で1.2～1.8%，対照区で1.2～3.4%，全硫化物は砕石敷設区で0～0.02mg/g乾泥，対照区で0～0.07mg/g乾泥の範囲を推移した。

今回の試験で平成29年３月のアサリの分布密度は砕石敷設区及び対照区で低く，砂利袋区で高かった。砂利袋区と比較して砕石敷設区でアサリの分布密度が低かった要因として，図22のように平成29年１月の砕石敷設区の砂利が設置後から表出しており敷設した砂利の上に砂等の堆積が少なかったことが考えられる。平成29年３月の調査では泥分率が増加しており砕石敷設区に砂等の堆積が確認されたことから，今後も継続して調査を実施する必要がある。

４．放流試験

（１）分布調査

各試験区のアサリ残留率の推移を図23に示した。放流後の残留率は，囲い網区で23.6～86.7%，対照区で40.5～80.1%となり，放流270日後の残留率はほとんど差がなかった。また，カゴ内のアサリの生残率は，65.5～70.3%となった。

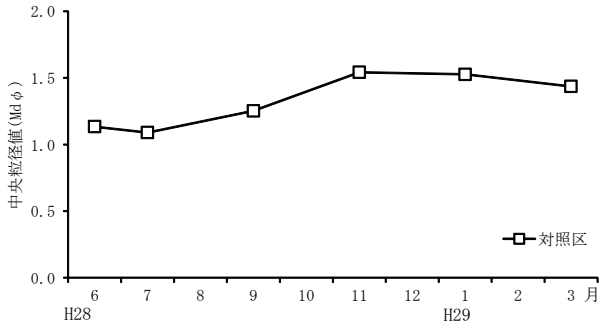


図18　中央粒径値の推移

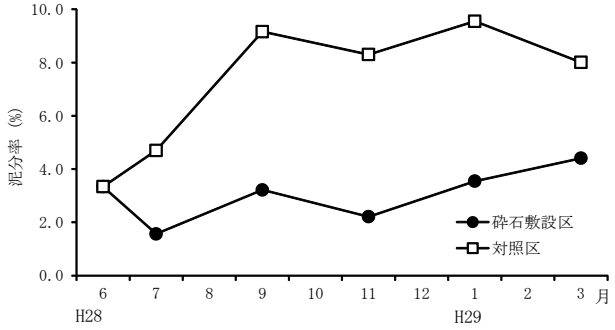


図19　試験区別泥分率の推移

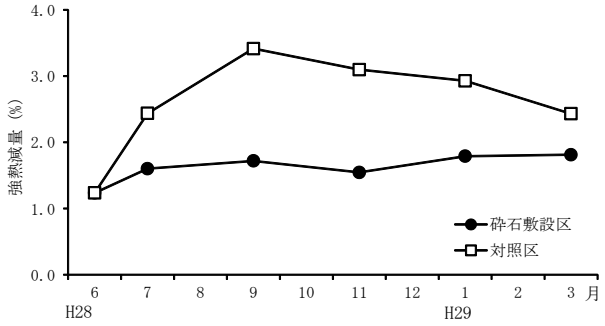


図20　試験区別強熱減量の推移

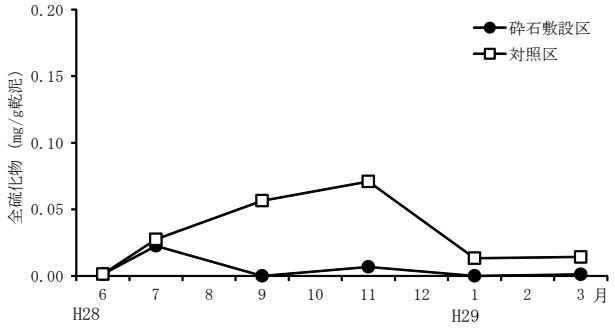


図21　試験区別全硫化物の推移

各試験区のアサリの平均殻長の推移を図24に示した。各試験区のアサリは放流195日後まで同様に成長し，放流270日後の囲い網区，対照区，カゴ区のアサリの平均殻長は，31.9㎜，31.8㎜，28.2㎜となり，囲い網区及び対照区の差は少なくアサリは30㎜を超えた。



図22　砕石敷設区の状況（平成29年１月）

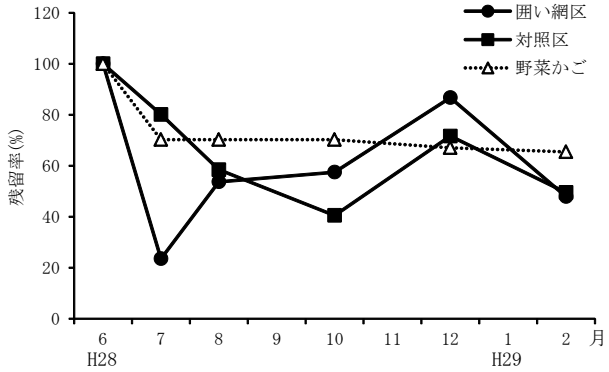


図23　試験区別アサリ残留率の推移

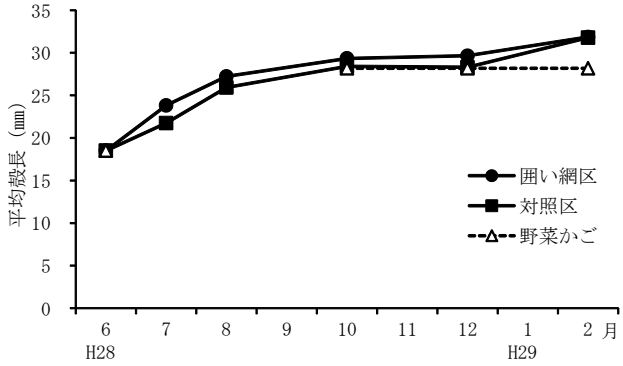


図24　試験区別アサリ平均殻長の推移

（２）底質調査

各試験区の底質調査の結果を図25～28に示した。中央粒径値(Mdφ）は囲い網区で0.7～1.4，対照区で1.0～1.4，泥分率は囲い網区で3.0～7.2%，対照区で4.0～9.6%，強熱減量は囲い網区で1.6～2.6%，対照区で1.7～3.5%，全硫化物は囲い網区で0～0.019mg/g乾泥，対照区で0～0.03mg/g乾泥の範囲を推移した。

今回の試験では,残留率の増減があるものの平成29年２月の囲い網区及び対照区の残留率はほとんど同じであった。このことは,対照区ではナルトビエイによる摂餌痕やアサリの割れた殻がなかったこと,カゴ内のアサリの生残率と同様の推移を示したことから試験区にナルトビエイが来遊しアサリを摂餌した可能性は低いと考えられた。

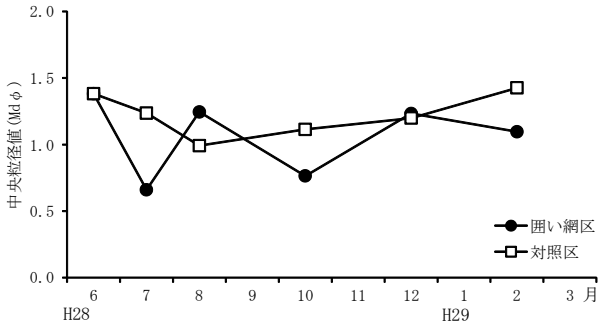


図25　試験区別中央粒径値の推移

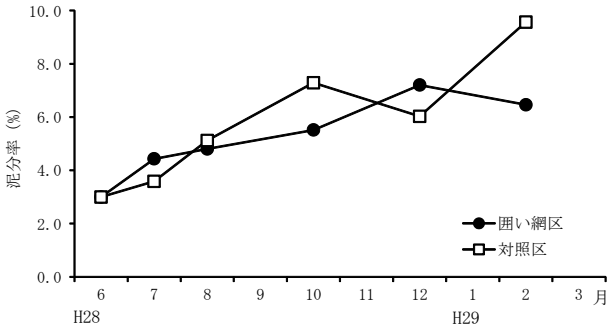


図26　試験区別泥分率の推移

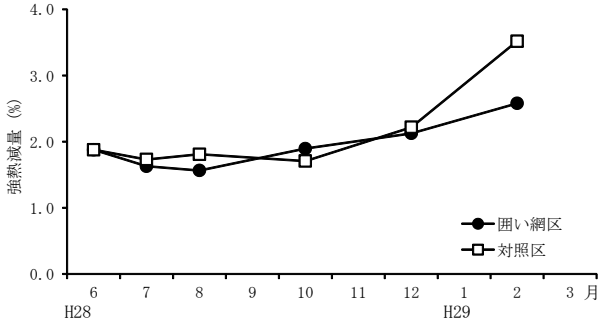


図27　試験区別強熱減量の推移

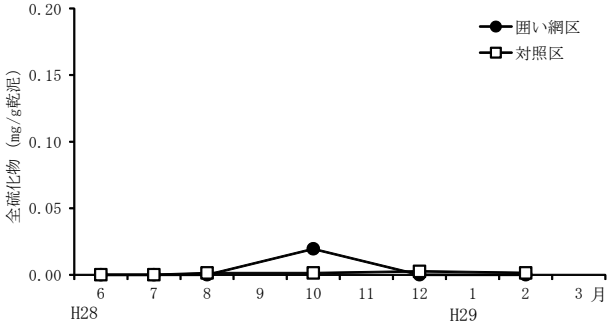


図28　試験区別全硫化物の推移

また，底質調査の結果，泥分率は経時的な変化はあるが両試験区で大きな差がないことから囲い網による底質への影響は少ないと考えられた。

囲い網はナルトビエイによる食害対策として有効な手段であるが,有明海区では囲い網に付着するフジツボ等の生物対策やノリ漁期中のアオノリ対策など施設の管理に対する労力がかかるため，今後は労力を軽減するために付着物対策が必要である。

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）青木伸一ら．干潟環境及び二枚貝(アサリ)の状態把握方法.「干潟生産力改善のためのガイドライン」．水産庁，東京．2008.

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・宮本　博和

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Ｓｔ．３，４，５，６を除く８定点で，平成28年６～10月第一週までに週１回の頻度で実施した。観測層は０ｍ層（以降，表層という。），２ｍ層，５ｍ層及びＢ－１ｍ層（以降，底層という。）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。

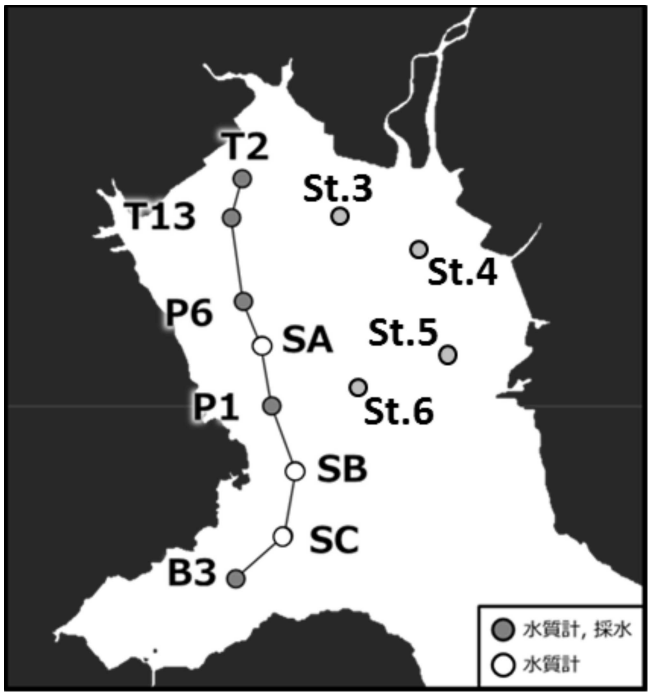


図１　調査地点図

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28年10月～29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に示すＳｔ．Ｂ３，Ｓｔ．Ｐ１，Ｓｔ．Ｐ６，Ｓｔ．Ｔ13，Ｓｔ．Ｔ12の５定点，10～２月は図１に示すＳｔ．ＳＡ，Ｓｔ．ＳＢ，Ｓｔ．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28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（６～10月）

（１）ＤＩＮ

図２にＤＩＮの推移を示す。観測開始後は，沖合域（観測点Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３）の表層付近（０ｍ，２ｍ）では低めに推移していたが（＜５μＭ），６月28日に全点の表層付近で25μＭを超える高い値を示した。その後，表層は低下したものの，底層では観測点Ｔ２を除いて７月19日まで，９μＭ 以上で推移した。７月27日には，ほぼ全層で０μＭになるものの，８月３日に微増した。その後，８月下旬まで観測点Ｓｔ．Ｐ６・Ｐ１の底層・観測点Ｂ３の表層を除き，低めに推移した（＜３μＭ）。９月６日には主に浅海域（観測点Ｔ12，Ｔ13）の全層で18μＭを超えるまで上昇し，９月19日では全点の表層付近で高い値を示した（観測点Ｐ６ 表層で最大値59.00μＭ）。９月29 日から，再び表層付近で上昇し，10月６日には観測点Ｂ３ の表層で131.36μＭ に達した。

最大値は131.36μＭ（10月６日：Ｓｔ．Ｂ３の表層），最小値は0.0μＭ（６月13日：Ｓｔ．Ｂ３の２ｍなど）。

（２）PO_4－Ｐ

図３にPO_4－Ｐの推移を示す。PO_4－Ｐの推移は，ＤＩＮの推移と同調していた。PO_4－ＰではＤＩＮよりも早い，６月13日から高い値を示し，28日には浅海域を中心に高い値を示した（観測点Ｔ２表層で最大値5.47μM)。７月５日は，沖合域の表層付近では枯渇したが，底層については，観測点Ｔ２を除いた点で７月19日まで高い水準で推移した（＞0.87μM)。７月27日には沖合域の底層で0.14μM を下回るまで減少したものの，浅海域では0.6μM 以上と顕著な減少は見られなかった。８月上旬には低位で推移していたが（＜0.19μM)，８月下旬以降，全点で上昇し，観測点Ｂ３では９月１日，観測点Ｔ２，Ｔ13，Ｐ６，Ｐ１で９月６日に1.5～２μM 程度の高い値を示した。その後は，９月12日に一時低下したものの，９月19日に全点の表層で1.5μM を超え， 10月６日では全点の各層で0.7μM 以上を示した。

最大値は5.47μM（６月28日：Ｓｔ．Ｔ２の表層)，最小値は0.0μM（６月６日：Ｓｔ．Ｂ３の２ｍなど)。

（３）SiO_2-Ｓｉ

図４にSiO_2-Ｓｉの推移を示す。SiO_2-Ｓｉの高い値の出現頻度やパターンは，ＤＩＮ，PO_4－Ｐと同調していた。６月28日から７月５日にかけて表層付近で高い値を示した（観測点Ｔ13表層で最大値183.46μM)。一方，観測点Ｔ２を除いて，底層の値は７月19日まで緩やかな上昇傾向を示したものの，ＤＩＮ，PO_4－Ｐのように表層付近の値を大きく上回ることはなかった。その後は微増減を繰り返し，９月19日に主に湾奥～湾央(観測点Ｔ２，Ｔ13，Ｐ１，Ｐ６）にかけて表層付近で100μM を超える高い値を示した。９月26日に一時低下するものの，10月６日には観測点Ｔ２を除き，表層付近で上昇傾向を示した。

最大値は249.78μM（９月19日：Ｓｔ．Ｐ６の表層)，最小値は21.25μM（９月12日：Ｓｔ．Ｂ３の５ｍ)。

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（10～２月）

（１）ＤＩＮ

図５－１，図５－２にＤＩＮの推移を示す。表層，底層ともに，有明海湾奥西部の海域（観測点Ｐ１，Ｐ６，Ｔ13，Ｔ２）では10月下旬から11月中旬まで比較的高濃度で存在し（＞11.13μM，最大値33.83μM)，湾奥東部の海域（観測定点Ｓｔ．３，４，５，６）では10月中旬から11月下旬まで高濃度で存在していた（＞12.36μM)。しかし，12月上旬に全観測点で大きく低下した。12月中旬以降は，西部海域では，12月下旬から１月上旬まで8.9～20.8μMとなったＳｔ．２を除き，7.5μMを下回った。

最大値は131.66μM（11月３日：Ｓｔ．Ｐ６の表層)，最小値は0.0μM（２月９日：Ｓｔ．５の表層など)。

（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，Ｓｔ．Ｂ３を除く全観測点で，10月中旬から11月下旬まで，比較的高濃度で存在していた（＞0.76μM)。しかし，西部海域では11月下旬から12月上旬にかけて低下し，東部海域では12月上旬から12月中旬にかけて低下した。

最大値は3.25μM（11月21日：Ｓｔ．Ｔ２の表層)，最小値は0.0μM（２月26日：Ｓｔ．Ｐ６の表層など)。

（３）SiO_2-Ｓｉ

図７－１，図７－２にSiO_2-Ｓｉの推移を示す。SiO_2-Ｓｉは，11月上旬から１月上旬までは，すべての定点において，40μM以上の高濃度で存在していた。

最大値は247.27μM（12月７日：Ｓｔ．４の表層)，最小値は0.31μM（２月26日：Ｓｔ．Ｐ１の表層など)。

文　献

１）九州海域赤潮･貧酸素共同研究機関．平成27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2017；75-162.

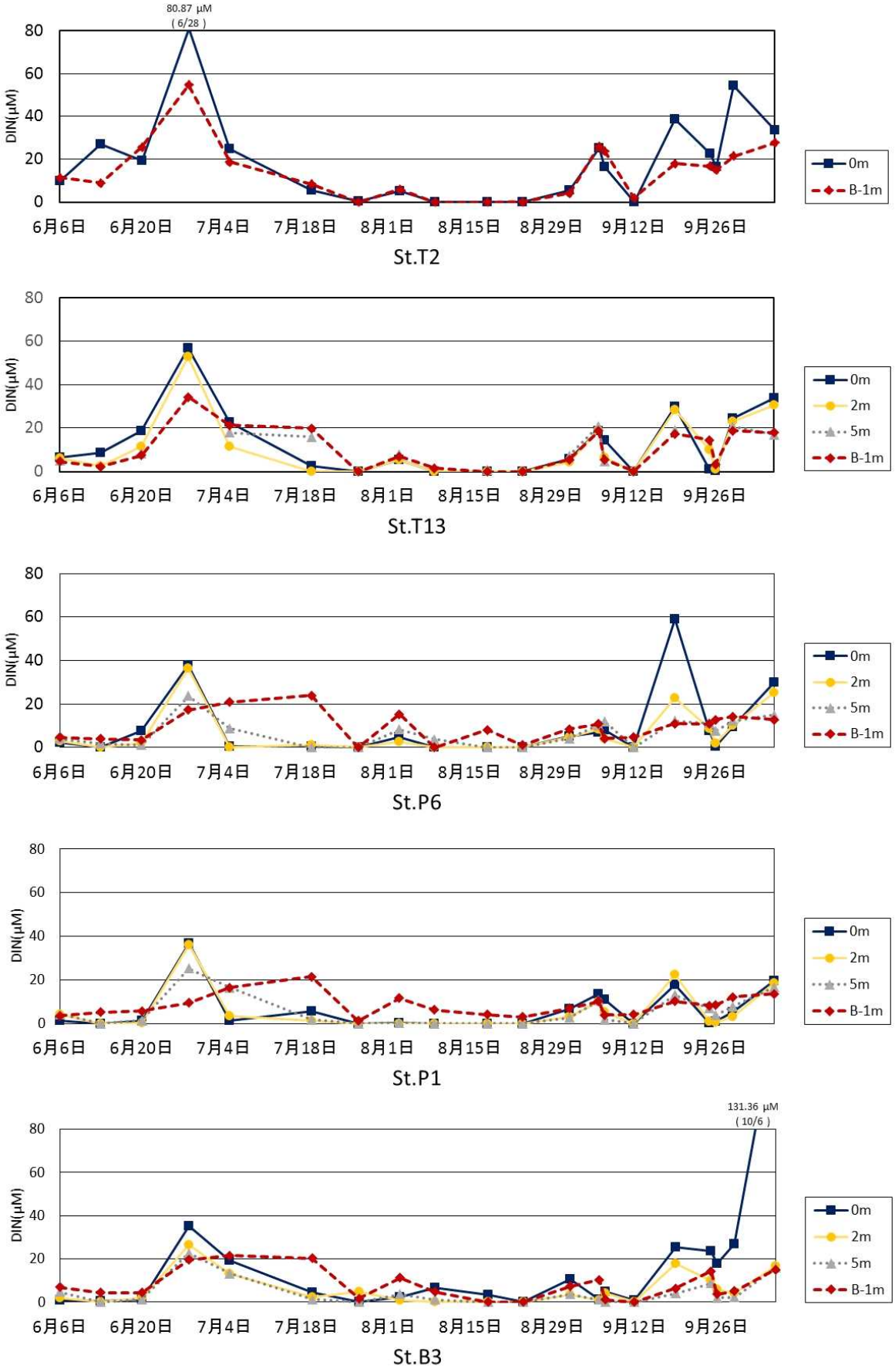
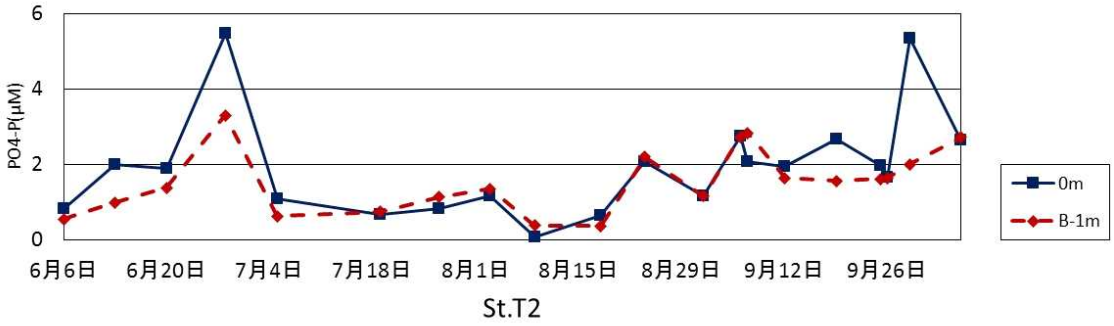
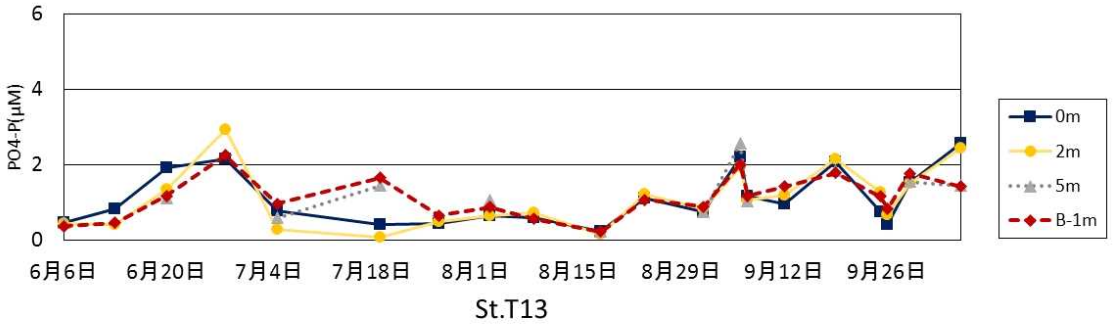


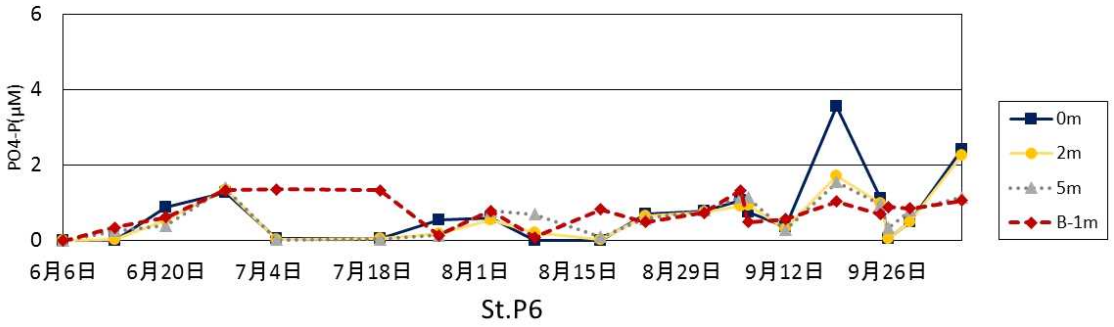
図２　ＤＩＮの推移（６～10月）



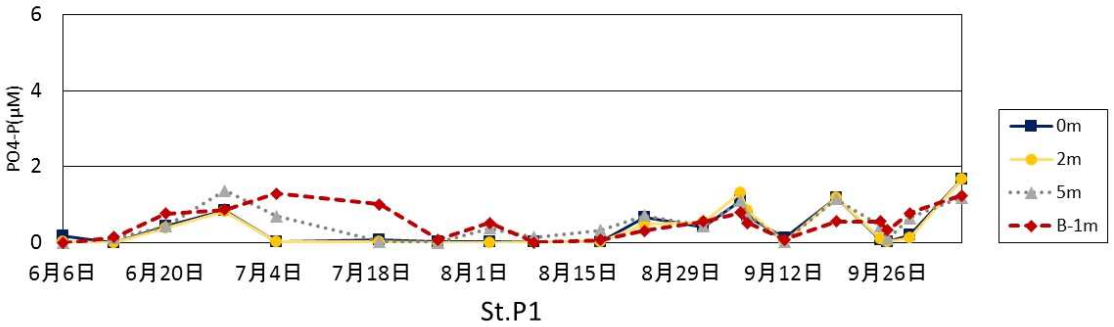
St.T2



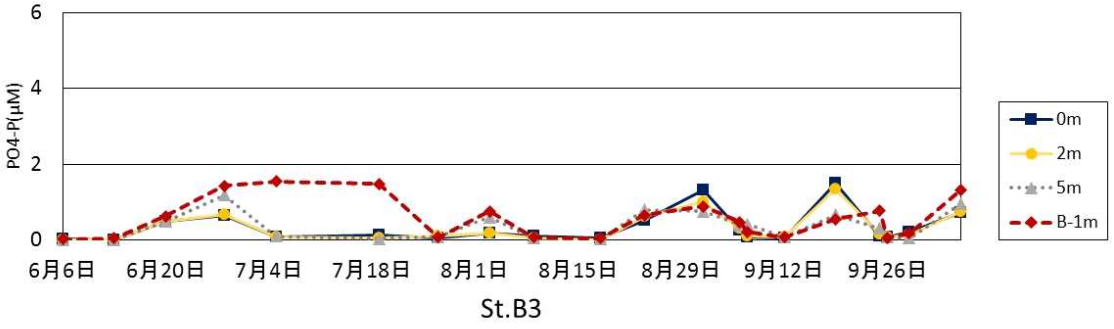
St.T13



St.P6

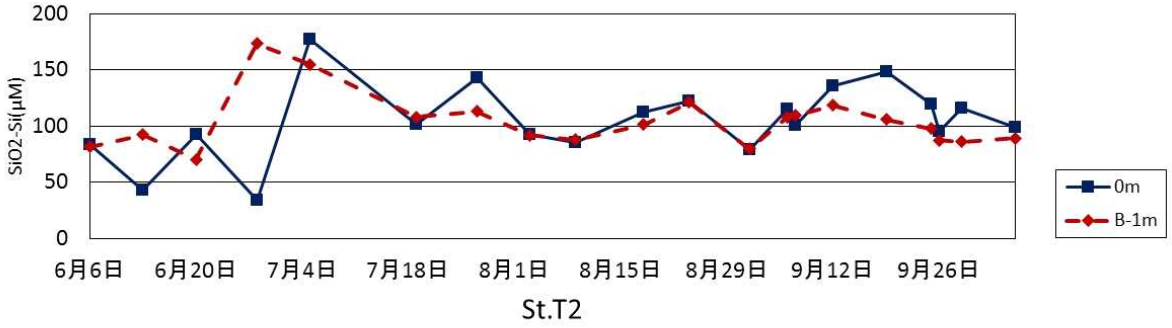


St.P1

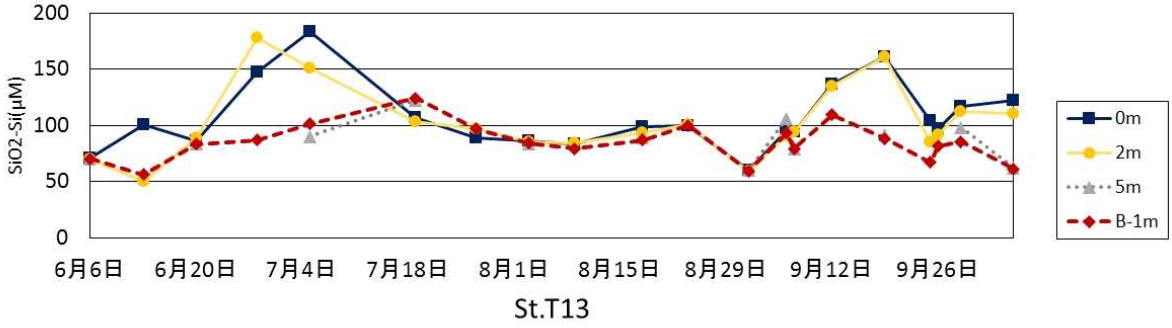


St.B3

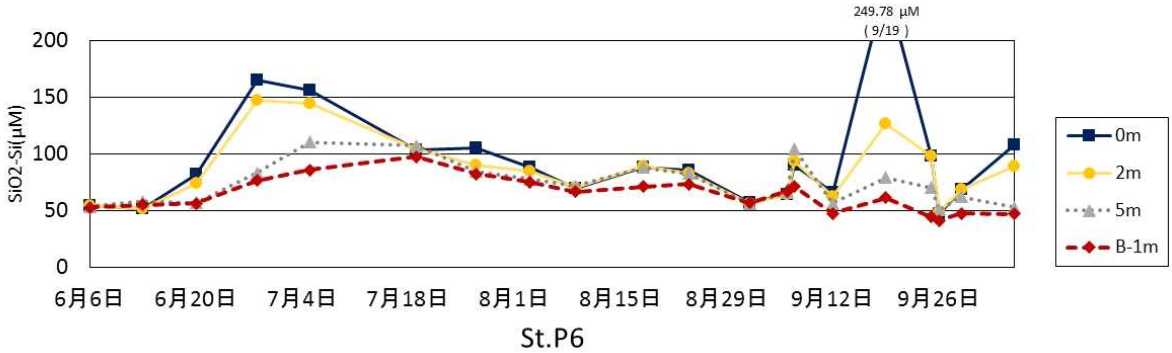
図３　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（６～10月）



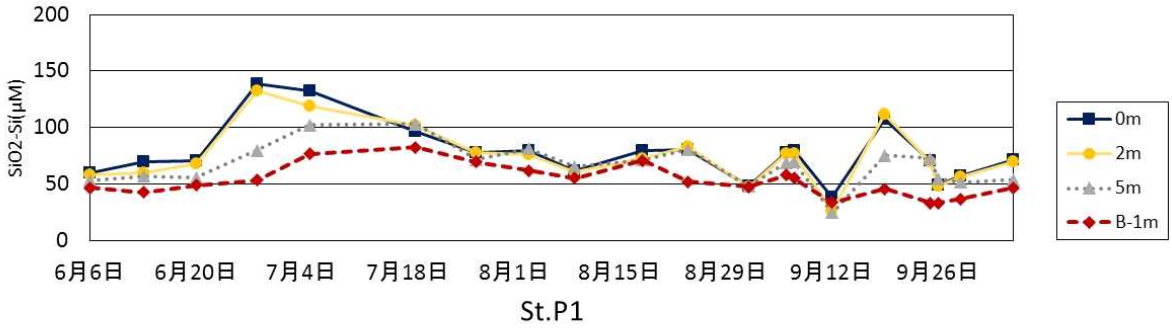
St.T2



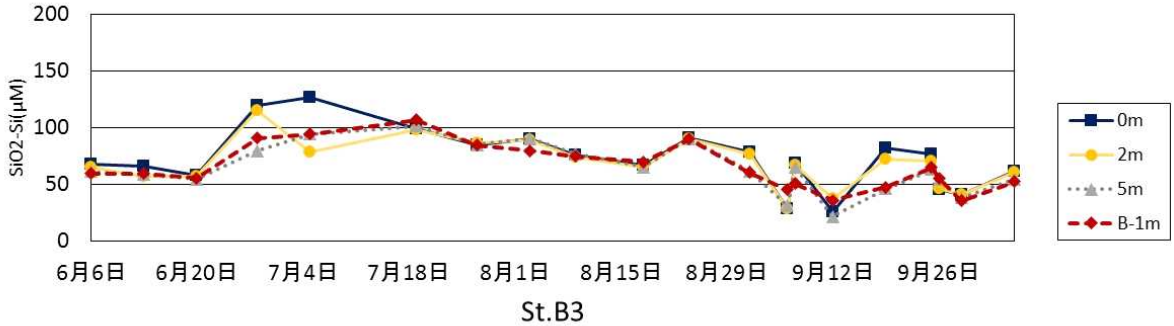
St.T13



St.P6



St.P1



St.B3

図４　ＳｉＯ$_2$-Ｓｉ（６～10月）

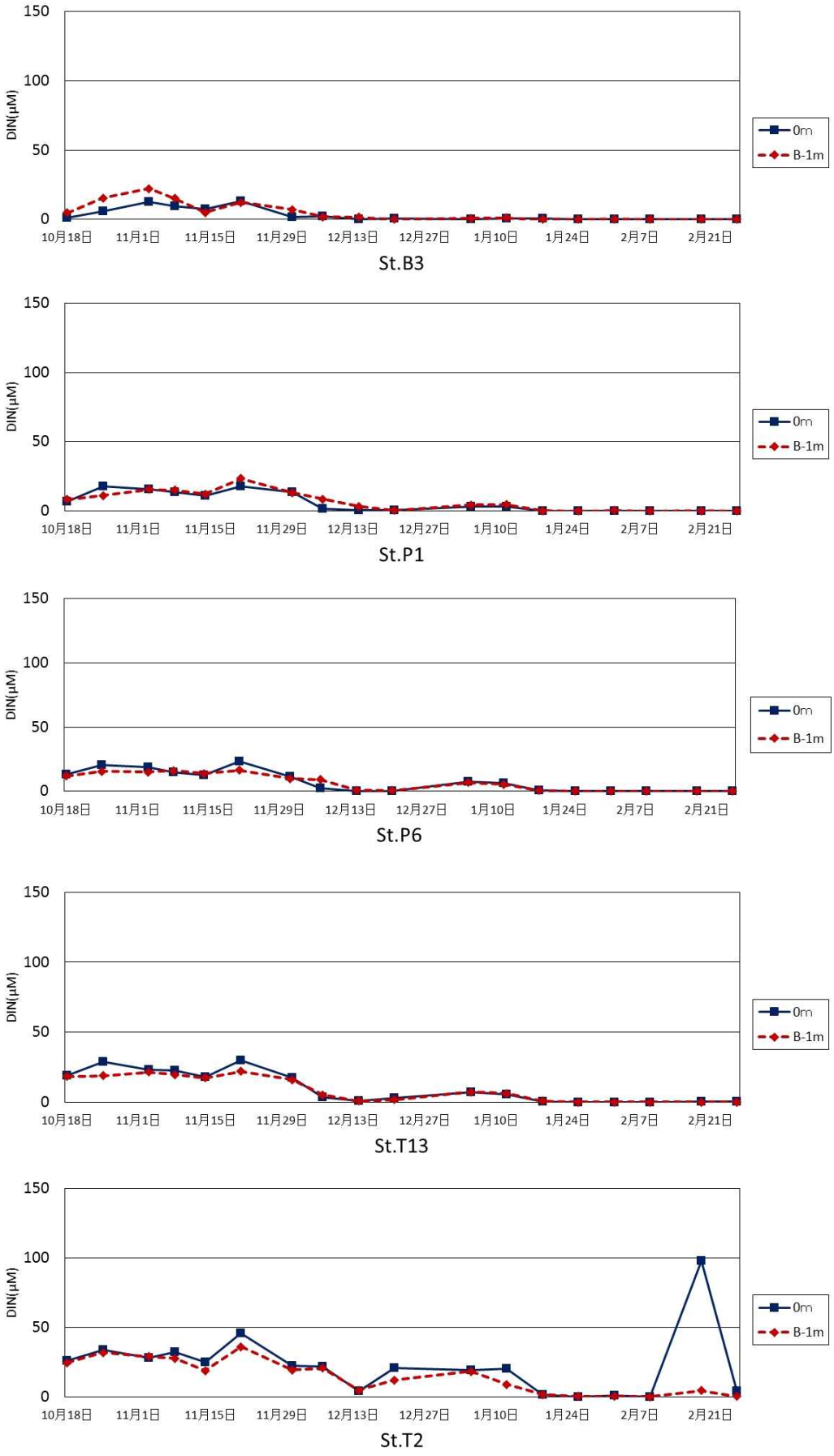


図５－１　ＤＩＮの推移（10～２月）

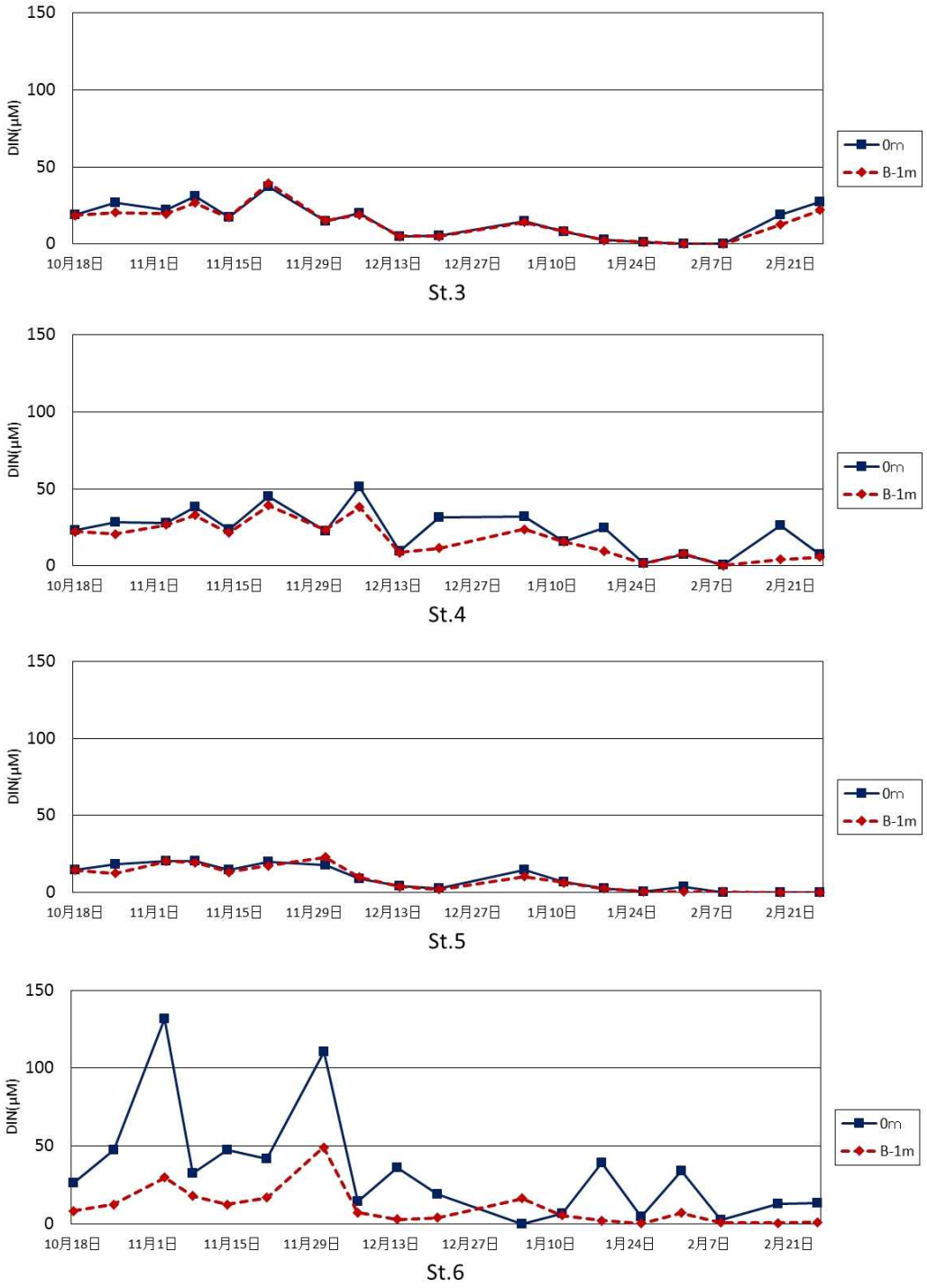


図５－２　ＤＩＮの推移（10～２月）

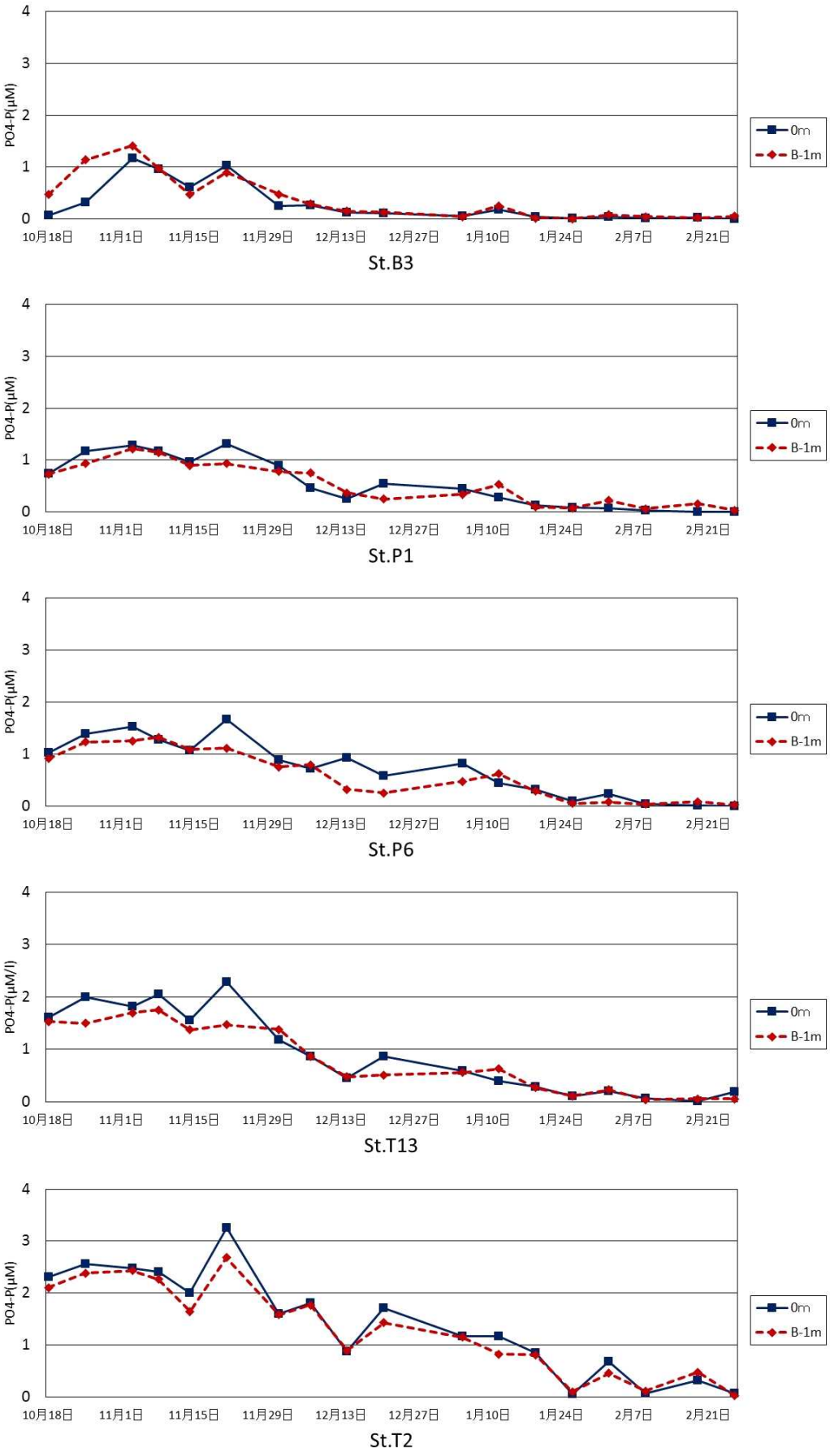


図６－１　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（10～２月）

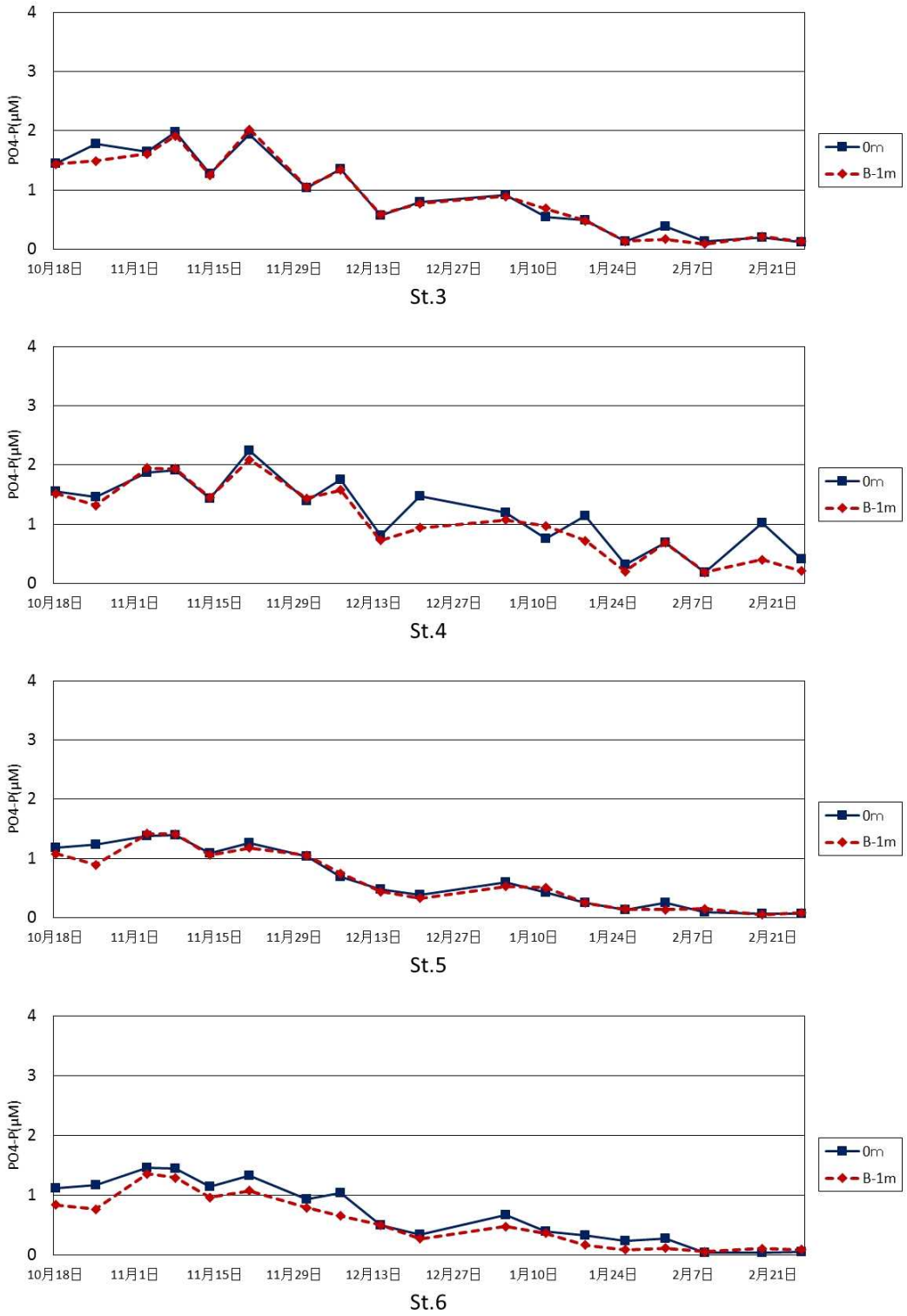


図６－２　ＰＯ$_4$－Ｐの推移（10～２月）

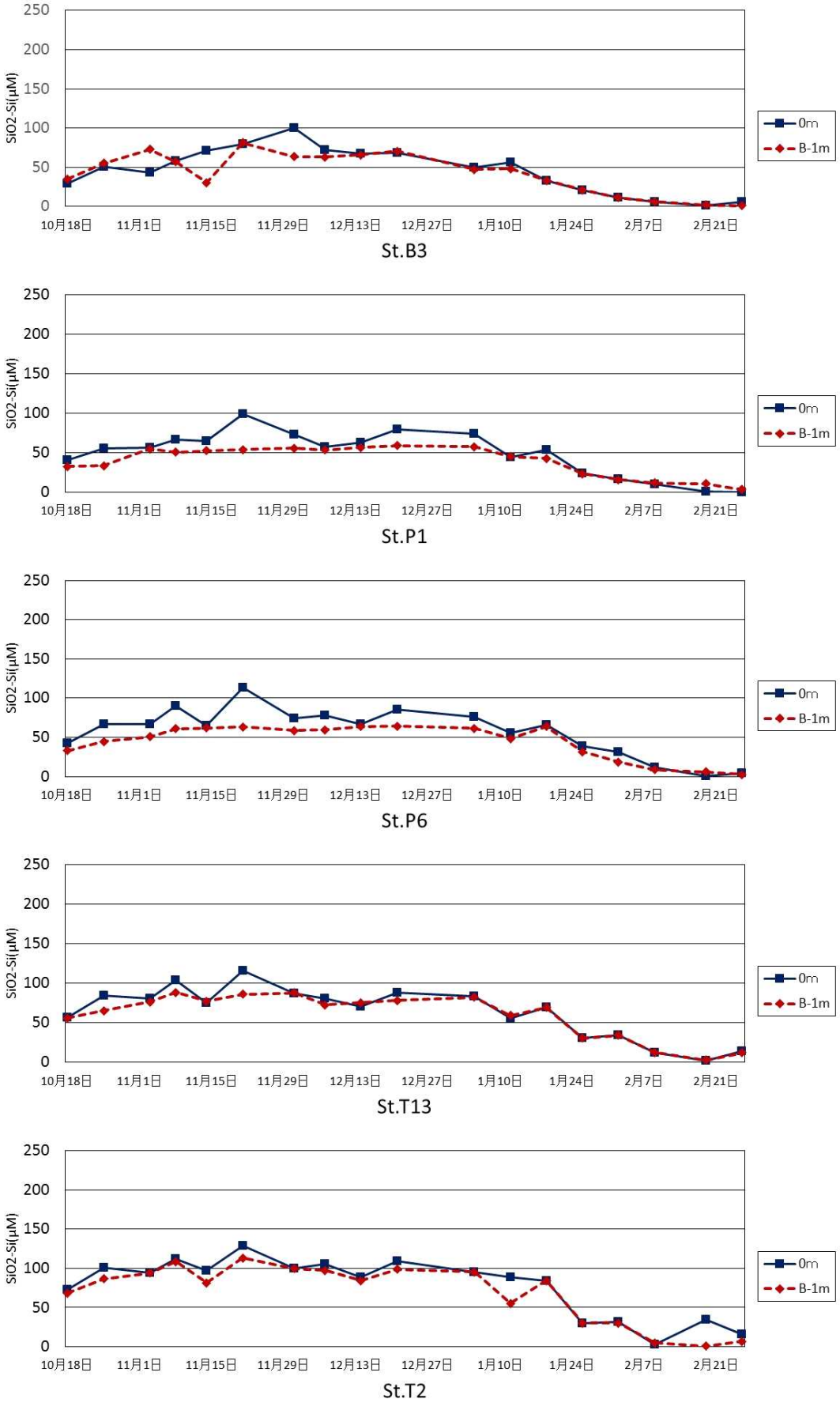
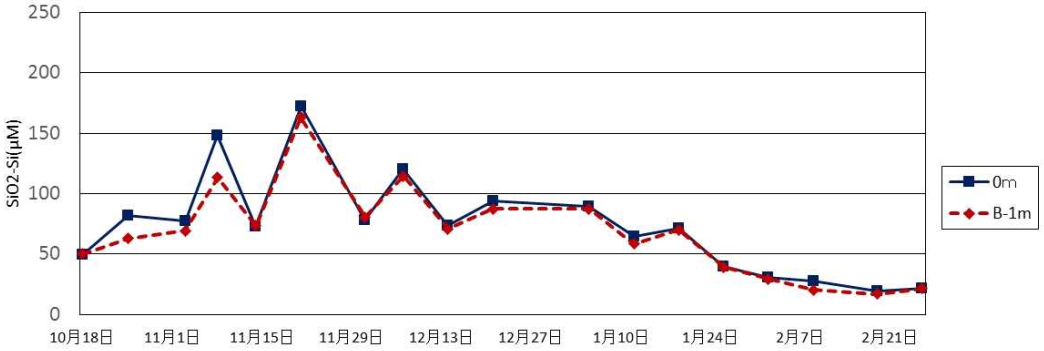
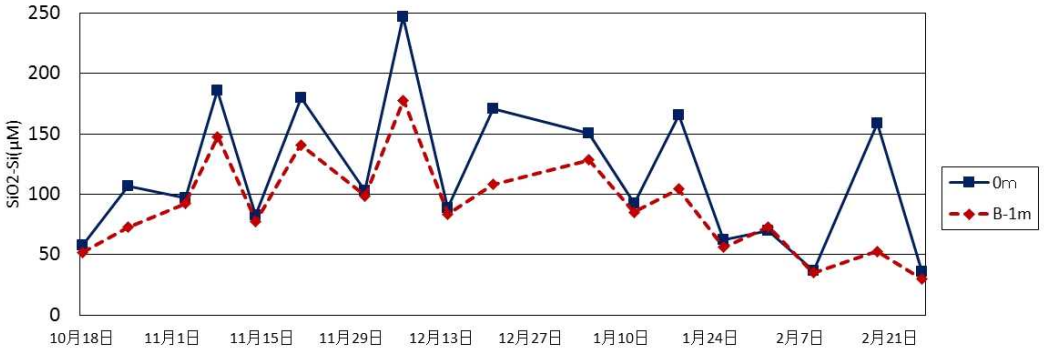


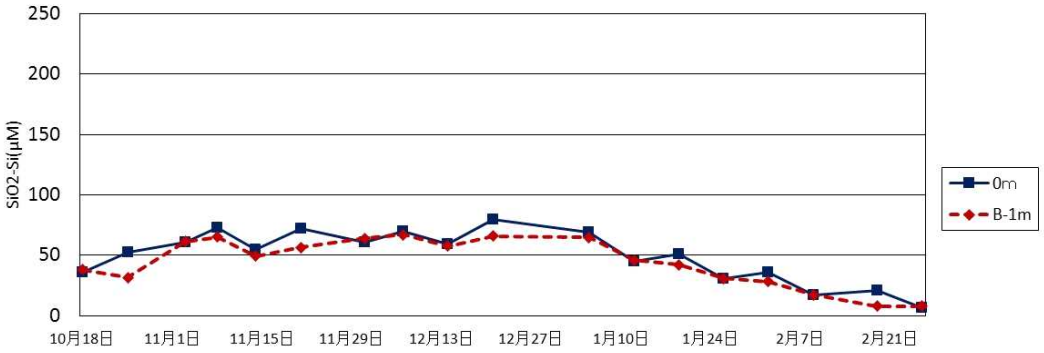
図７－１　ＳｉＯ₂-Ｓｉ（10～２月）



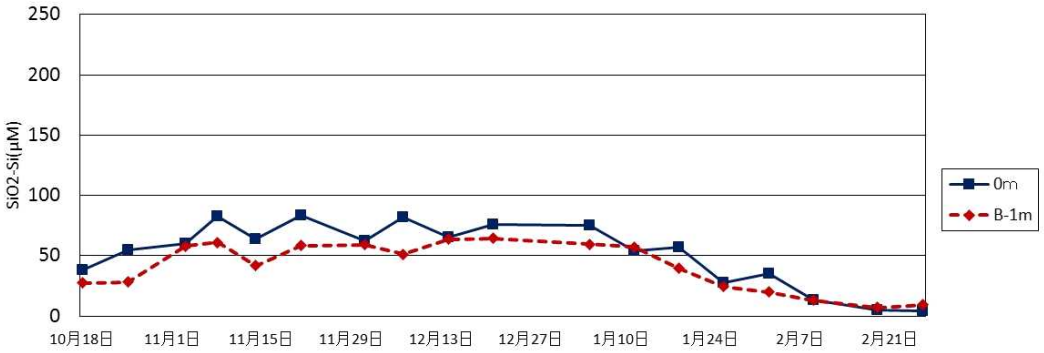
St.3



St.4



St.5



St.6

図７－２　ＳｉＯ$_2$-Ｓｉ（10～２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・渕上　哲・井手　浩美・安河内　雄介・宮本　博和

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 28 年９月から平成 29 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。

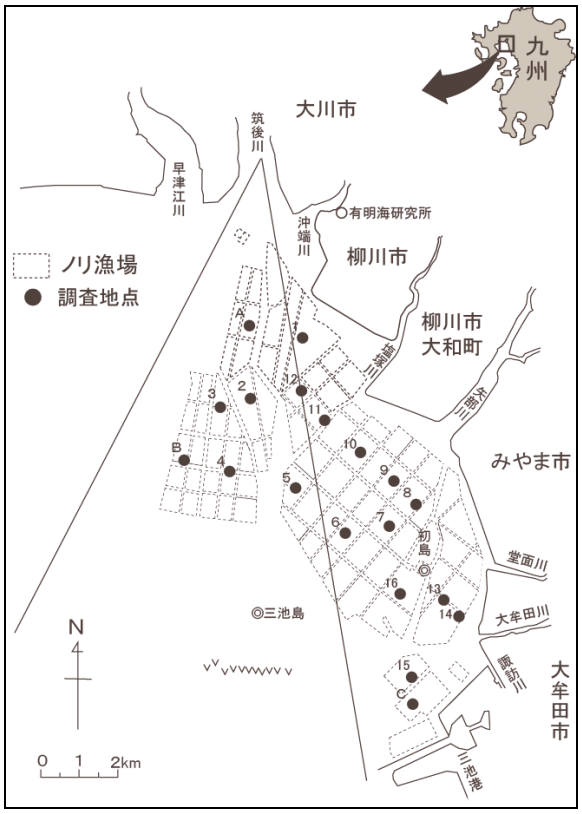


図１　ノリ養殖漁場と調査点

（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(SWATT,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 28 年度のノリ養殖は，10 月 17 日から開始され，網撤去日の平成 29 年４月 12 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した。

水温は，９月は「平年並み」，10 月は「かなり高め」，11 月，12 月ともに「やや高め」で推移した。採苗当日の 10 月 17 日は 23.1℃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，18～19℃台であった。秋芽網生産期は初摘採から網撤去まで平年よりも１～２℃高めで推移した。

また，１月は「やや高め」，２月から３月は「平年並み」で推移した。冷凍網出庫当日は，12.5℃と平年よりも 1.8℃高めであった。出庫から２月上旬まで平年よりも１～２℃高めであった。

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「やや低め」，10月は「かなり低め」，11月，12月ともに「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，20.2～23.8の範囲で推移し，平年差の最大値は

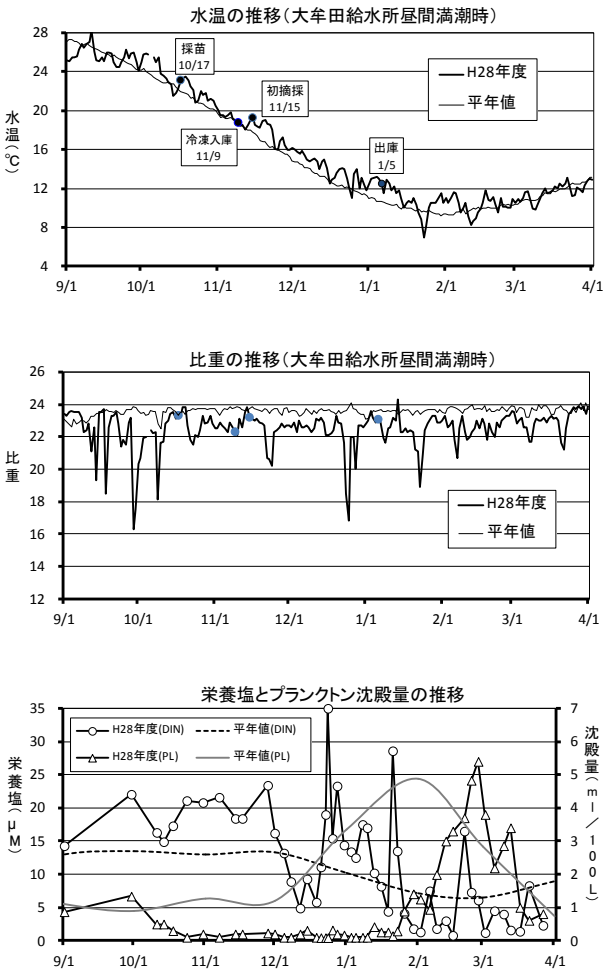


図２　平成 28 年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温・比重の平年値：過去 30 年間の平均値（S56　～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去５年の旬別平均値（H23～27 年））

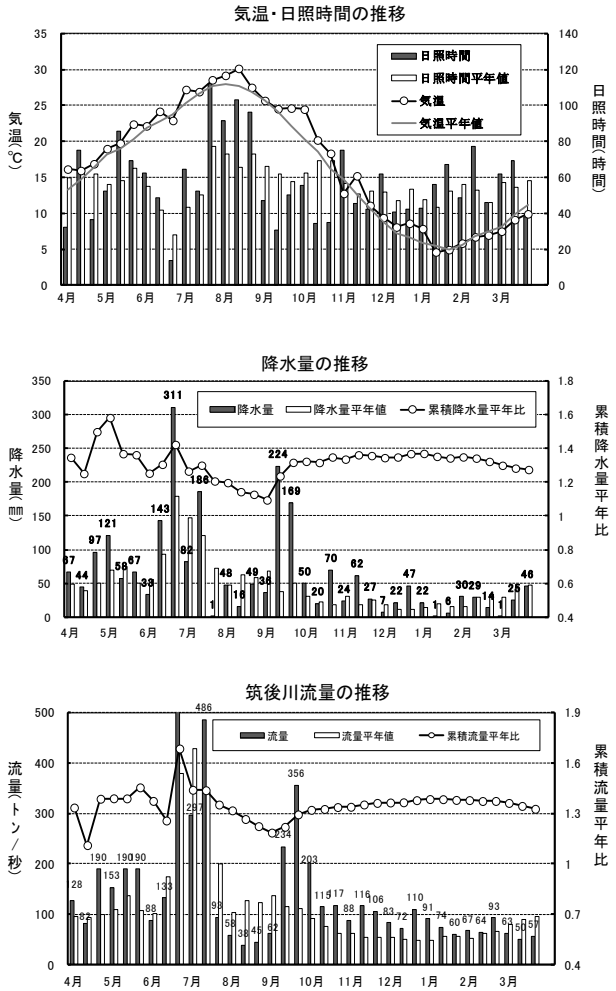


図３　平成 28 年度における気温・日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去 30 年間の平均値(S56～H22)）

-3.4であった。

また，１月から２月は「甚だ低め」，３月は「かなり低め」で推移し，冷凍網生産期も期間を通して低めで18.9～24.3の範囲で推移し，平年差の最大値は-4.5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11月は10μM以上で推移した。12月上旬から中旬にかけては10μMを下回ったが，12月中旬及び下旬にまとまった降雨があり，12月下旬から１月中旬までは概ね10μM以上で推移した。

１月下旬から３月末までは0.8～28.6μMの範囲で推移したが，降雨後や小潮期を除くと概ね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１月は１ml/100L未満で推移した。２月から３月は0.14～4.83ml/100Lで推移した。

11月26日に確認されたアカシオ･サングイネアによる赤潮は１月30日に終息が確認されるまで継続した。１月27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月中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月上旬から下旬までは「平年並み」，下旬は「かなり高め」，10月上旬は「甚だ高め」，中旬は「やや高め」，下旬は「かなり高め」で推移した。採苗日の気温は23.3℃であった。

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

12月下旬から１月上旬は「やや高め」であったが，１月中旬から３月中旬までは「平年並み」で推移し，３月下旬は「やや低め」であった。

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12月は「平年並み」，１月から２月は「やや多め」で推移し，３月は「平年並み」であった。

図３中段に降水量の推移を示す。９月は「甚だ多め」，10月から12月は「やや多め」で推移した。採苗直後の10月21～23日に28ミリ，28日に34ミリのまとまった降雨があった。冷凍網入庫期間中は11月10日に22ミリ，14日に19ミリの降雨があった。

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

図３下段に筑後川流量の推移を示す。９月は「やや多め」，10月から12月までは「甚だ多め」，１月から２月は「やや多め」，３月は「やや少なめ」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23.1℃と適水温となった。採苗は全体的に順調に行われ，５日間で概ね終了した。芽付きは「適正」であった。
・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25日に初認されたが，平年と比較して着生量は多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１～10日まで行われた。
・冷凍網の入庫は11月９～16日まで行われた。入庫期間は降雨が２日あった以外は概ね天気に恵まれ，適切な乾燥が行われた健全な冷凍網が入庫された。
・冷凍網入庫期間の11月11日にあかぐされ病が３地点（調査地点２，５，12）で初認された。
・秋芽網の摘採は11月15日から開始されたが，18～19日にかけて41ミリのまとまった降雨があり，21日にはあかぐされ病に大量感染した網も確認された。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。
・11月24日に気温が低下し，干潮時には強風が吹いたため，乾燥によりあかぐされ菌はほとんど枯死し，病勢は一旦小康状態となった。12月５日には感染が再度拡大した。
・渦鞭毛藻のアカシオ・サングイネアによる赤潮が11月26日に確認され，12月12日には軽度のノリの色落ちが確認された。
・壺状菌病は確認されなかった。
・あかぐされ病対策の活性処理は，11月18～29日と12月５～10日に行われた。
・12月初旬から網の撤去が行われ，秋芽網は３～４回の摘採であった。

（２）冷凍網生産・三期作

・冷凍網の出庫開始日は11月30日時点で12月23日と決

定されていたが，アカシオ・サングイネアによる赤潮が秋芽網撤去日まで継続し，栄養塩も低下傾向であったことから，一旦は12月26日に延期し，最終的には１月６日へと変更された。

・冷凍網の出庫は１月６～８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12日から開始され，16日には本格化した。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２月６日に６地点（調査地点１，２，３，14，15，Ａ）で確認されたが，冷凍網出庫の30日後と平年と比べて遅かった。

・あかぐされ病は，２月21日にはほぼ全域に広がったが，早期摘採と網の干出管理を徹底したことにより生産不能となる網はほとんど発生しなかった。

・壺状菌は２月６日に調査地点11で初認されたが，過去２番目に遅い初認であった。

・壺状菌病は３月10日以降に感染域の広がりがみられたが，感染が重症化した網はほとんど発生しなかった。

・色落ちは，１月24日に沖側漁場でノリ葉体の色調低下がみられ，31日に５調査点（４，５，６，７，16）で確認された。２月６日には重度の色落ちも確認され，色落ちは漁期終了まで継続した。

・２月以降は色落ちによる製品の品質低下が認められたが，ノリの全国的な生産不足もあり，平年よりも共販単価が低下しなかった。

・３月末までに８～10回目の摘採が行われ，３月下旬から網の撤去が開始された。

・三期作は３月中旬以降から開始され，１～２回の摘採が行われた。

・冷凍生産期の活性処理は，１月８日～３月31日まで行われた

・網の撤去は４月12日までに，支柱撤去は４月15～28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28年度ノリ共販実績を示す。

平成28年度は秋芽網３回，冷凍網６回の計９回の共販が行われた。冷凍網の出庫日が約２週間延期されたことにより，平年より冷凍網の共販が１回中止された。

漁期の合計は，生産枚数は 13 億 3,529 万 6,800 枚（過去５年平均の 104%），生産金額は 184 億 4,008 万 6,071 円（過去５年平均の 134%），平均単価は（過去５年平均より 3.01 円高）と単価の上昇により，好結果となった。

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28年度	対前年比	対5年平均比
秋芽網	枚数(枚)	272,309,800	1.40	0.84
	単価(円)	13.81	＋1.09	＋2.95
	金額(円)	3,760,765,963	1.52	1.07
冷凍網	枚数(枚)	1,062,987,000	1.00	1.11
	単価(円)	13.81	＋1.79	＋3.04
	金額(円)	14,679,320,108	1.14	1.43
漁期計	枚数(枚)	1,335,296,800	1.06	1.04
	単価(円)	13.81	＋1.68	＋3.01
	金額(円)	18,440,086,071	1.21	1.34

表２　平成 28 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	地区別	地区別
	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(最終)	前年度実績	対前年比
地区	実施日	11/26	12/11	12/23	1/27	2/10	2/24	3/10	3/24	4/14		
柳川大川	枚数	39,155,500	49,101,600	38,686,900	65,537,400	95,608,700	115,781,200	112,046,800	95,637,500	31,489,000		
	単価	17.07	12.56	11.45	20.77	16.12	14.35	13.75	10.66	8.07		
	金額	668,425,611	616,553,704	442,875,693	1,361,173,364	1,540,772,623	1,661,460,680	1,540,507,820	1,019,147,857	254,273,064		
	累計 枚数	39,155,500	88,257,100	126,944,000	192,481,400	288,090,100	403,871,300	515,918,100	611,555,600	643,044,600	582,531,900	1.10
	累計 単価	17.07	14.56	13.61	16.05	16.07	15.58	15.18	14.47	14.16	12.01	2.15
	累計 金額	668,425,611	1,284,979,315	1,727,855,008	3,089,028,372	4,629,800,995	6,291,261,675	7,831,769,495	8,850,917,352	9,105,190,416	6,993,861,143	1.30
大和高田	枚数	43,104,100	50,840,400	39,921,400	69,940,200	98,864,500	102,948,600	107,732,900	89,518,000	34,510,100		
	単価	18.30	12.34	11.44	20.06	15.17	13.68	13.31	8.57	6.28		
	金額	788,878,206	627,384,299	456,759,426	1,402,766,690	1,499,382,372	1,407,829,173	1,434,065,283	767,027,431	216,772,186		
	累計 枚数	43,104,100	93,944,500	133,865,900	203,806,100	302,670,600	405,619,200	513,352,100	602,870,100	637,380,200	627,133,300	1.02
	累計 単価	18.30	15.08	13.99	16.07	15.78	15.24	14.84	13.91	13.49	12.23	1.27
	累計 金額	788,878,206	1,416,262,505	1,873,021,931	3,275,788,621	4,775,170,993	6,183,000,166	7,617,065,449	8,384,092,880	8,600,865,066	7,669,132,236	1.12
大牟田	枚数	3,607,400	4,714,400	3,178,100	5,278,500	8,988,000	8,484,600	9,079,200	7,422,500	4,119,300		
	単価	17.55	12.76	11.46	19.85	15.60	13.76	13.27	8.84	6.39		
	金額	63,321,371	60,138,179	36,429,474	104,797,496	140,229,617	116,708,273	120,485,580	65,616,640	26,303,959		
	累計 枚数	3,607,400	8,321,800	11,499,900	16,778,400	25,766,400	34,251,000	43,330,200	50,752,700	54,872,000	52,307,000	1.05
	累計 単価	17.55	14.84	13.90	15.78	15.71	15.23	14.82	13.94	13.38	12.21	1.17
	累計 金額	63,321,371	123,459,550	159,889,024	264,686,520	404,916,137	521,624,410	642,109,990	707,726,630	734,030,589	638,407,152	1.15
海区合計	枚数	85,867,000	104,656,400	81,786,400	140,756,100	203,461,200	227,214,400	228,858,900	192,578,000	70,118,400		
	単価	17.71	12.46	11.45	20.38	15.63	14.02	13.52	9.62	7.09		
	金額	1,520,625,188	1,304,076,182	936,064,593	2,868,737,550	3,180,384,612	3,185,998,126	3,095,058,683	1,851,791,928	497,349,209		
	累計 枚数	85,867,000	190,523,400	272,309,800	413,065,900	616,527,100	843,741,500	1,072,600,400	1,265,178,400	1,335,296,800	1,261,972,200	1.06
	累計 単価	17.71	14.83	13.81	16.05	15.91	15.40	15.00	14.18	13.81	12.12	1.68
	累計 金額	1,520,625,188	2,824,701,370	3,760,765,963	6,629,503,513	9,809,888,125	12,995,886,251	16,090,944,934	17,942,736,862	18,440,086,071	15,301,400,531	1.21
累計の前年比	枚数比率	0.99	1.26	1.40	1.12	1.11	1.12	1.13	1.10	1.06		
	単価差	3.40	1.49	1.09	1.17	1.09	1.37	1.88	1.70	1.68		
	金額比率	1.22	1.40	1.52	1.21	1.19	1.23	1.29	1.25	1.21		
累計の過去5年比	枚数比率	0.77	0.81	0.84	0.93	0.95	0.98	1.02	1.05	1.04		
	単価差	4.32	3.17	2.95	3.73	3.39	3.22	3.48	3.14	3.01		
	金額比率	1.01	1.03	1.07	1.21	1.21	1.24	1.32	1.35	1.34		

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
2016/10/6	27.0	26.8	26.8	26.6	26.7	26.8	26.7	26.9	26.9	26.9	26.8	27.1	26.7	26.6	26.5	26.6	26.6	26.8	26.6	26.8
2016/10/11	24.2	24.5	24.4	24.2	24.6	24.3	24.4	24.4	24.6	24.0	24.3	24.6	24.1	24.0	24.3	24.2	24.7	24.3	24.2	24.3
2016/10/14	22.5	22.2	22.1	22.4	22.9	22.7	22.5	22.2	22.1	22.0	22.6	22.9	22.6	21.9	22.7	22.7	21.9	22.5	22.6	22.4
2016/10/18	23.8	23.5	23.5	23.5	23.5	23.6	23.7	24.0	24.1	24.1	23.8	23.7	24.0	24.1	24.2	23.7	23.4	23.5	24.2	23.8
2016/10/24	22.3	22.9	22.5	22.5	22.1	22.2	22.3	22.7	22.0	21.8	22.0	21.9	22.7	22.2	22.4	22.3	22.6	22.4	22.0	22.3
2016/11/7	19.5	19.5	19.2	19.3	19.6	19.4	19.2	19.5	19.5	19.3	19.3	19.2	20.0	19.1	19.6	20.1	19.2	19.3	19.5	19.4
2016/11/14	18.1	18.9	18.8	19.3	19.2	19.3	19.3	19.3	19.1	19.0	19.2	19.2	19.5	19.0	19.5	19.5	18.5	19.0	19.6	19.1
2016/11/17	16.7	18.7	18.1	18.3	18.6	19.0	18.6	18.7	18.6	18.5	18.8	19.0	18.9	18.8	18.8	19.1	17.6	18.1	19.1	18.5
2016/11/28	14.4	15.4	15.6	15.5	15.8	16.2	16.5	15.4	15.3	14.8	14.8	15.8	17.0	15.4	15.0	16.5	15.3	15.3	14.8	15.5
2016/12/1	15.2	16.2	16.3	15.9	15.9	17.0	16.9	16.6	16.4	16.2	16.8	17.1	17.1	16.3	16.9	17.1	15.5	16.2	17.1	16.5
2016/12/5	15.3	15.5	15.8	15.7	16.5	16.7	16.4	16.0	15.9	15.9	16.2	16.5	16.7	16.1	16.7	16.8	15.0	15.8	16.7	16.1
2016/12/8	14.8	14.9	14.9	15.2	15.4	15.9	15.1	15.0	14.8	14.5	14.8	15.3	15.1	15.0	15.4	15.6	15.0	15.6	15.9	15.2
2016/12/12	12.2	13.3	14.3	14.9	15.4	15.5	15.0	14.8	14.6	14.1	15.1	15.2	15.4	14.8	15.2	15.4	13.3	14.9	15.3	14.7
2016/12/15	13.6	13.7	14.0	14.0	14.7	14.8	14.6	14.4	14.3	13.9	14.2	13.8	14.7	欠測	欠測	欠測	13.3	14.2	欠測	14.1
2016/12/19	13.2	13.2	13.5	13.5	14.4	14.5	14.2	13.8	13.8	13.6	14.2	14.1	14.4	13.7	14.5	14.5	12.5	13.8	14.5	13.9
2016/12/21	13.4	13.4	13.2	13.8	14.5	14.3	13.7	13.6	13.6	13.7	14.0	13.8	14.3	13.5	14.2	14.5	13.1	14.2	14.1	13.8
2016/12/23	11.5	12.4	12.6	13.2	13.4	13.2	12.5	12.1	12.2	12.2	12.5	12.3	12.5	12.2	13.1	13.0	12.3	13.1	欠測	12.6
2016/12/24	11.7	12.2	11.8	12.0	12.1	11.7	11.8	12.0	11.8	11.7	12.3	12.4	12.0	11.7	12.2	12.1	12.0	11.9	12.1	12.0
2016/12/26	12.7	13.3	13.2	13.4	14.2	14.6	13.8	13.5	13.5	13.6	14.3	13.5	15.6	13.4	13.0	14.9	13.0	13.2	13.5	13.7
2016/12/31	10.4	12.3	12.4	12.7	13.1	13.6	13.5	13.1	13.0	11.3	13.4	13.6	13.4	12.8	13.4	13.5	11.8	12.4	13.3	12.8
2017/1/3	12.2	12.8	13.0	13.3	13.7	13.8	13.7	13.4	13.4	13.3	13.6	13.3	13.8	13.2	13.6	13.7	12.3	13.2	13.6	13.3
2017/1/5	12.5	12.9	13.2	12.8	13.5	13.4	12.8	13.0	13.0	12.8	13.1	13.2	13.5	12.8	13.6	13.5	12.1	12.9	13.6	13.1
2017/1/8	12.7	12.6	12.7	12.7	13.2	13.2	12.8	12.7	12.6	12.3	12.6	12.8	13.0	12.5	12.7	13.4	12.2	12.9	12.7	12.8
2017/1/10	10.6	11.7	11.7	12.2	12.6	13.2	12.7	12.2	11.8	11.7	11.7	12.9	11.0	12.0	11.8	13.3	11.5	12.1	13.2	12.1
2017/1/13	10.3	11.4	11.2	11.5	12.0	11.9	12.1	12.0	11.9	11.1	11.4	12.0	12.3	12.3	12.4	12.3	11.0	11.6	12.3	11.7
2017/1/16	9.6	9.7	9.7	10.8	11.1	11.2	11.1	10.6	10.6	10.6	11.0	11.2	11.2	10.5	11.0	11.2	9.0	10.1	11.0	10.6
2017/1/19	10.2	10.3	10.1	10.6	11.3	11.3	10.6	10.5	10.3	10.2	10.3	11.2	10.9	10.4	11.1	11.5	9.8	10.6	11.8	10.7
2017/1/21	8.9	9.5	9.3	10.0	9.8	9.3	9.2	9.2	9.2	9.4	9.4	9.6	9.2	9.4	9.6	9.8	9.4	10.0	10.1	9.5
2017/1/23	7.6	8.4	8.6	9.0	9.5	8.9	7.7	7.6	7.6	7.3	8.3	8.5	7.2	6.8	7.5	8.0	8.0	8.8	6.9	8.0
2017/1/26	7.8	9.5	9.4	10.0	9.8	11.0	11.1	11.0	10.2	9.6	10.3	11.0	11.1	10.7	11.0	11.4	8.6	9.1	11.3	10.2
2017/1/30	11.4	11.2	11.1	11.2	11.3	11.3	11.3	11.5	11.6	11.3	11.2	11.2	11.3	11.2	11.5	11.4	10.8	11.2	欠測	11.3
2017/2/2	11.3	10.5	10.8	11.1	11.3	11.5	11.4	11.3	11.2	11.1	11.2	11.3	11.3	11.5	11.4	11.4	10.3	11.1	11.1	11.2
2017/2/6	10.2	10.7	10.6	10.8	10.8	10.7	10.5	10.3	10.5	10.4	10.5	10.6	10.5	10.3	10.7	10.8	10.5	10.9	欠測	10.6
2017/2/9	10.1	10.3	10.2	10.3	10.6	10.3	10.6	10.5	10.4	10.3	10.4	10.8	10.9	10.5	欠測	11.0	9.9	9.8	欠測	10.4
2017/2/13	8.9	8.6	8.5	9.5	9.5	9.7	9.6	9.6	9.5	9.3	9.4	9.5	9.7	9.6	9.6	9.8	8.1	9.2	9.7	9.3
2017/2/16	10.8	10.0	10.3	10.4	10.3	10.6	10.8	10.7	10.5	10.6	10.5	10.6	10.7	10.7	10.8	10.5	9.5	10.4	10.8	10.5
2017/2/21	11.4	11.4	11.5	11.1	11.4	11.4	11.4	11.7	11.6	11.3	11.2	11.2	11.4	11.3	11.2	11.4	11.9	11.6	11.2	11.4
2017/2/24	9.3	9.8	9.7	9.9	10.1	10.2	9.9	9.7	9.7	9.4	10.0	10.0	9.5	9.9	9.9	10.5	9.8	9.8	9.3	9.8
2017/3/2	11.2	11.1	11.1	11.1	11.1	11.2	11.3	11.2	11.2	11.1	11.2	11.3	11.2	11.1	11.2	11.2	10.8	11.1	11.3	11.2
2017/3/6	12.2	12.3	12.0	11.8	11.7	12.0	12.2	12.0	12.0	12.1	12.0	12.5	12.1	12.0	12.1	12.1	12.3	11.9	11.9	12.1
2017/3/10	10.4	10.5	10.5	10.3	10.6	10.6	10.8	10.6	10.8	10.7	10.6	11.1	10.1	10.9	10.2	10.8	10.6	10.4	11.0	10.6
2017/3/13	11.8	12.0	11.8	11.6	11.5	11.6	11.8	12.1	12.1	11.8	11.6	11.6	11.9	12.2	12.0	11.8	12.0	11.7	12.0	11.8
2017/3/17	12.8	12.2	12.4	12.3	12.2	12.3	12.6	12.7	12.7	12.7	12.5	12.6	12.5	12.5	12.6	12.3	12.1	12.3	12.5	12.5
2017/3/21	12.6	12.2	12.1	12.2	12.2	12.2	12.6	12.6	12.8	12.5	12.6	12.4	12.6	12.6	12.4	12.2	12.1	12.1	12.6	12.4
2017/3/27	12.2	12.2	12.1	12.1	12.0	12.3	12.2	12.3	12.2	12.1	12.0	12.2	12.2	12.1	12.2	12.3	12.2	12.0	12.4	12.2
2017/4/3	13.8	13.8	14.0	13.8	14.1	14.0	14.3	14.3	14.4	14.0	14.4	13.8	14.1	14.4	14.0	13.7	13.5	13.7	13.8	14.0

付表２　漁場調査結果　比重

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2016/10/6	欠測	19.1	19.2	20.1	21.1	22.4	20.7	17.5	17.1	18.5	18.0	16.9	22.1	20.9	22.1	22.3	16.0	19.5	21.6	19.7
2016/10/11	21.2	20.7	19.9	20.1	22.1	21.6	22.2	19.5	21.1	21.1	22.6	23.1	22.1	21.8	22.1	22.0	18.5	20.2	22.1	21.3
2016/10/14	22.8	22.2	21.6	22.6	23.1	23.5	23.1	23.1	22.6	22.5	22.7	22.9	23.5	22.6	23.6	23.3	20.0	22.0	23.5	22.7
2016/10/18	17.7	22.2	21.6	23.1	22.7	23.6	23.4	23.6	23.3	22.3	22.6	23.1	23.3	23.1	23.7	23.6	20.3	21.7	23.2	22.5
2016/10/24	22.2	20.6	19.6	20.0	21.9	22.2	21.8	21.9	21.5	21.3	21.9	21.9	22.4	21.8	22.3	21.6	19.3	20.2	21.1	21.4
2016/11/7	19.5	20.8	19.7	20.7	21.9	21.4	20.7	20.9	21.3	20.5	21.8	21.9	22.3	21.7	22.3	22.3	18.7	20.7	22.2	21.1
2016/11/14	17.3	22.2	21.3	22.2	22.3	22.7	22.8	22.8	22.7	22.2	22.4	22.5	22.8	22.8	23.3	23.0	19.2	21.8	23.3	22.1
2016/11/17	14.8	22.0	20.9	21.9	22.3	22.9	22.8	22.7	22.7	22.5	22.1	22.2	23.0	22.9	23.0	22.9	18.9	21.4	23.1	21.8
2016/11/28	14.0	19.1	20.0	19.8	20.8	21.4	22.3	20.6	20.0	19.2	19.1	20.4	22.3	21.4	20.3	22.2	17.3	19.5	19.6	20.0
2016/12/1	14.0	21.2	20.8	20.4	20.8	22.3	22.8	22.3	22.3	21.3	22.3	22.4	22.8	22.4	22.9	22.8	18.1	20.6	23.3	21.4
2016/12/5	17.2	20.1	20.7	20.6	21.7	22.2	22.1	21.0	20.7	20.2	21.1	22.0	22.2	21.5	22.6	22.5	17.8	20.5	22.5	21.0
2016/12/8	19.0	19.7	19.0	21.2	21.8	21.9	21.1	20.6	20.5	19.8	20.9	21.9	21.9	21.3	21.8	22.3	17.6	21.5	22.5	20.9
2016/12/12	16.7	21.3	22.0	22.1	23.0	23.1	23.6	22.6	23.2	22.7	23.2	22.9	23.3	22.7	23.2	23.1	19.6	21.7	23.3	22.3
2016/12/15	20.3	20.5	20.5	20.9	22.5	22.4	22.5	22.5	22.4	21.6	21.9	21.0	22.5	欠測	欠測	欠測	18.4	21.4	欠測	21.4
2016/12/19	17.0	21.0	21.0	21.5	22.0	22.3	22.4	21.9	21.9	21.0	22.0	22.0	22.4	21.4	22.5	22.5	18.5	21.0	22.7	21.4
2016/12/21	17.0	18.8	18.0	20.4	22.2	21.9	20.6	20.1	19.9	19.4	21.5	21.4	21.9	20.9	21.9	22.2	17.0	21.5	21.3	20.4
2016/12/23	11.3	19.2	20.2	21.2	21.8	20.3	18.3	15.5	16.7	16.9	17.8	18.3	18.4	18.6	20.9	19.8	18.1	21.6	欠測	18.6
2016/12/24	16.5	18.1	17.8	17.8	17.7	16.7	15.8	16.0	14.8	16.1	18.3	19.5	15.5	14.7	16.7	16.2	15.8	17.3	15.5	16.7
2016/12/26	17.1	20.1	20.1	20.6	22.1	22.6	21.2	20.6	20.1	20.6	22.2	21.1	23.3	20.6	18.6	23.0	18.5	20.7	20.5	20.7
2016/12/31	11.5	21.2	20.8	21.8	22.7	22.7	22.9	22.5	22.3	17.3	22.5	22.6	22.5	22.4	22.9	22.8	18.5	20.5	23.1	21.2
2017/1/3	14.5	21.5	21.5	21.8	22.7	22.9	23.1	22.8	22.9	21.8	22.6	22.9	23.0	22.2	22.9	22.8	18.6	21.5	23.4	21.9
2017/1/5	19.3	20.1	21.1	21.5	22.1	22.6	22.3	21.7	21.6	21.2	22.1	22.1	22.9	21.7	23.1	22.5	18.1	20.9	23.1	21.6
2017/1/8	20.1	19.7	19.6	21.0	22.7	22.5	21.3	21.0	21.7	20.0	21.2	21.7	22.2	20.2	11.7	23.0	17.5	20.6	19.5	20.4
2017/1/10	14.1	19.7	19.9	21.4	22.2	22.7	22.4	21.4	20.8	20.3	20.6	22.4	19.7	21.1	21.6	22.8	17.3	21.4	23.3	20.8
2017/1/13	15.8	20.4	20.6	20.8	21.9	21.8	22.5	22.5	22.4	20.5	21.4	22.2	22.7	22.4	22.7	22.7	18.6	21.4	23.3	21.4
2017/1/16	16.7	20.8	20.5	21.7	22.1	22.4	22.3	21.8	21.8	21.9	22.2	22.0	22.6	21.8	22.7	22.7	18.7	21.7	23.2	21.5
2017/1/19	18.5	20.5	20.0	21.2	22.4	22.7	21.9	21.4	21.4	20.5	20.9	22.4	22.4	21.9	22.5	22.8	18.1	21.0	23.0	21.3
2017/1/21	14.1	17.7	18.7	18.5	17.1	18.7	17.8	16.1	16.9	15.4	15.4	17.0	16.9	16.6	14.9	19.5	14.9	21.1	16.0	17.0
2017/1/23	16.0	19.4	20.5	21.4	21.3	20.6	18.7	17.3	16.4	16.9	18.6	18.4	17.5	16.3	18.8	19.4	16.5	22.1	16.7	18.6
2017/1/26	17.8	21.6	21.5	22.1	23.0	23.1	23.5	23.1	22.1	21.6	22.8	22.9	23.4	22.1	23.2	23.2	19.1	21.6	23.7	22.2
2017/1/30	23.1	22.0	21.9	22.2	22.8	22.7	23.0	23.1	22.8	22.4	22.3	22.8	23.6	23.1	23.1	23.2	20.1	22.5	欠測	22.6
2017/2/2	22.4	22.1	21.8	21.9	22.8	22.8	22.9	22.5	22.5	22.8	22.9	22.9	23.0	23.1	23.3	22.9	20.0	22.4	23.5	22.6
2017/2/6	11.9	19.1	20.2	21.4	22.4	20.7	21.4	20.7	18.7	19.4	18.4	13.4	21.7	21.9	22.4	22.5	18.0	22.0	欠測	19.8
2017/2/9	21.4	20.7	21.7	21.2	22.1	22.6	22.7	22.5	22.5	21.4	22.3	22.7	23.2	22.7	欠測	23.2	19.3	21.7	欠測	22.0
2017/2/13	17.4	21.2	20.7	22.1	22.5	22.6	22.7	22.3	22.2	22.2	22.3	22.4	22.3	22.2	22.8	22.8	17.9	21.8	22.9	21.7
2017/2/16	22.5	21.9	21.8	21.8	22.4	22.7	22.9	22.6	22.0	21.9	22.5	22.5	22.9	22.6	23.0	22.9	19.6	21.9	23.1	22.3
2017/2/21	13.7	13.3	13.5	18.4	16.7	17.5	17.5	16.9	16.4	17.8	16.8	14.7	18.3	19.9	20.6	19.7	14.4	14.2	20.2	16.9
2017/2/24	15.1	20.2	19.7	21.0	22.6	22.9	22.3	21.1	20.6	19.5	22.0	22.4	21.0	20.6	22.5	23.2	17.6	20.5	19.2	20.7
2017/3/2	23.0	22.0	21.7	22.4	22.9	22.9	23.4	23.0	22.9	21.9	22.9	22.9	23.4	23.3	23.4	23.3	20.9	22.4	23.4	22.7
2017/3/6	14.7	19.3	20.6	22.0	22.6	22.6	21.6	21.1	21.1	20.7	21.8	18.0	22.2	21.7	22.8	22.5	14.6	22.0	23.0	20.8
2017/3/10	16.1	20.1	20.4	21.5	22.3	22.3	22.4	19.9	19.5	19.9	20.7	20.0	20.5	21.8	21.6	22.7	19.0	21.5	23.0	20.8
2017/3/13	17.9	23.1	22.4	23.4	23.4	23.7	23.7	23.6	23.6	23.4	23.4	23.1	23.6	23.2	24.0	23.5	20.3	23.0	24.0	23.0
2017/3/17	23.1	22.7	22.1	22.4	22.7	23.1	23.5	23.2	22.7	23.1	23.1	23.2	23.2	23.0	23.7	23.1	20.6	22.6	24.2	22.9
2017/3/21	13.6	15.7	16.7	18.9	22.2	22.3	21.7	20.2	20.2	19.8	20.7	16.1	22.6	22.3	22.7	22.2	13.4	17.7	22.6	19.5
2017/3/27	23.6	22.6	22.5	22.5	23.0	23.6	24.0	23.6	24.5	23.6	23.1	23.5	24.1	23.5	24.1	24.0	21.3	22.5	24.6	23.4
2017/4/3	22.4	21.2	21.4	23.0	23.0	23.2	22.5	22.4	21.9	22.4	22.5	23.5	23.7	22.5	23.8	23.5	20.6	22.6	24.1	22.6

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
2016/10/6	欠測	23.2	21.5	19.2	11.2	3.1	15.1	35.3	31.9	28.0	27.3	34.3	4.7	17.6	4.6	3.3	31.5	16.5	7.1	18.6
2016/10/11	17.7	19.3	19.2	16.9	11.8	14.7	12.5	24.8	16.6	18.7	11.3	10.5	13.9	12.2	11.5	12.8	24.3	14.9	26.5	16.3
2016/10/14	15.1	17.1	19.9	15.0	11.8	12.3	14.7	15.1	17.4	16.8	14.6	12.7	11.0	18.6	10.7	11.3	24.4	15.6	10.2	14.9
2016/10/18	36.7	19.9	20.0	15.2	14.8	13.2	13.1	12.4	18.6	19.9	14.6	15.7	11.0	24.1	10.7	12.2	26.3	20.0	10.7	17.3
2016/10/24	19.2	21.2	24.0	22.6	19.0	18.0	19.5	19.8	22.4	24.8	19.4	19.4	16.6	22.4	17.9	20.6	28.0	21.3	24.3	21.1
2016/11/7	27.7	22.7	23.2	21.2	17.2	17.6	21.3	21.9	21.0	23.1	17.8	18.1	17.3	21.0	18.7	17.4	30.8	19.4	33.5	21.6
2016/11/14	35.4	20.8	21.1	15.2	16.6	14.6	14.5	15.3	20.2	16.9	15.5	15.7	13.9	24.5	13.8	14.4	28.4	17.6	14.4	18.4
2016/11/17	43.8	19.8	21.5	17.2	15.8	14.8	14.9	15.3	17.7	16.9	15.6	15.2	14.6	14.6	14.3	15.5	28.7	18.7	14.8	18.4
2016/11/28	44.0	23.3	20.3	21.8	19.0	15.7	13.9	20.6	23.9	25.6	25.1	17.5	13.2	19.4	34.0	13.9	33.2	23.0	38.0	23.4
2016/12/1	39.8	15.3	16.4	17.0	15.1	11.0	11.0	17.2	14.5	15.7	12.7	11.7	10.6	25.4	11.1	11.1	27.8	14.9	10.4	16.2
2016/12/5	30.0	13.5	11.8	12.1	8.4	5.9	12.5	14.1	14.4	16.2	9.6	8.6	9.2	22.4	8.5	6.0	26.1	12.9	8.3	13.2
2016/12/8	18.0	11.9	19.6	0.0	0.0	4.2	7.6	12.3	14.7	15.3	7.4	0.0	1.8	15.8	11.2	3.8	23.8	1.5	0.0	8.9
2016/12/12	29.9	7.3	6.5	3.5	2.5	1.3	1.0	3.1	2.3	1.7	2.1	2.2	0.7	5.8	1.0	0.5	16.9	4.2	0.0	4.9
2016/12/15	14.2	13.4	11.1	8.6	5.3	4.1	4.8	7.2	6.4	10.6	6.8	10.4	4.5	欠測	欠測	欠測	21.4	10.5	欠測	9.3
2016/12/19	27.0	6.0	5.5	4.3	0.9	0.2	0.9	4.5	3.3	7.5	0.6	1.3	0.4	19.7	0.8	0.2	20.3	5.0	0.9	5.8
2016/12/21	24.9	14.5	18.5	3.1	0.1	0.4	10.2	14.1	15.0	14.4	0.0	2.6	12.7	10.4	12.8	3.7	24.0	0.8	29.6	11.1
2016/12/23	56.6	15.5	10.0	5.8	3.2	11.1	16.6	35.2	28.9	24.5	20.3	19.9	21.1	22.9	16.8	11.7	19.7	2.2	欠測	19.0
2016/12/24	36.1	24.0	26.1	20.5	25.5	33.2	39.3	43.0	42.0	32.9	23.0	14.7	38.0	45.3	54.1	31.9	37.0	22.7	76.6	35.0
2016/12/26	26.3	11.9	11.5	10.9	13.6	10.6	10.1	13.2	14.0	10.6	6.7	10.7	4.9	16.0	48.2	7.6	20.0	10.3	34.6	15.4
2016/12/31	59.4	16.6	16.1	10.1	7.8	6.8	6.7	10.5	11.3	31.2	8.0	7.9	6.6	13.2	7.4	7.0	26.9	14.1	7.0	14.4
2017/1/3	46.2	15.6	15.2	11.8	8.6	8.2	7.9	13.6	10.9	13.5	9.0	8.9	7.9	24.7	8.8	7.0	26.4	14.0	8.9	14.1
2017/1/5	23.3	17.1	12.4	12.1	7.5	6.7	11.4	13.3	14.0	14.2	9.1	9.0	7.3	17.4	8.0	6.8	27.9	13.8	6.8	12.5
2017/1/8	18.5	18.3	18.4	13.0	7.7	6.1	12.2	13.7	11.6	16.5	12.1	8.3	9.5	19.0	62.9	7.7	28.8	13.8	34.7	17.5
2017/1/10	50.2	20.5	18.3	11.6	8.9	7.1	9.5	12.9	15.5	17.0	15.3	8.1	27.4	17.8	25.7	7.5	30.8	12.2	7.2	17.0
2017/1/13	31.8	13.8	12.5	10.0	7.9	8.6	5.8	6.2	7.1	12.8	9.9	8.1	6.4	6.4	5.3	6.2	20.8	8.5	5.3	10.2
2017/1/16	27.3	10.5	10.5	4.4	4.3	4.4	4.5	7.0	6.4	5.9	4.7	5.2	4.5	12.5	5.0	5.0	21.8	7.5	4.6	8.2
2017/1/19	13.9	4.6	6.0	2.3	0.8	1.0	1.0	3.1	3.4	4.5	2.7	1.0	1.4	6.8	6.7	0.6	17.5	4.5	1.1	4.4
2017/1/21	39.3	18.5	11.0	9.6	13.1	7.7	10.5	24.0	22.4	24.7	25.3	19.2	18.0	28.8	117.0	5.6	33.9	2.9	112.1	28.6
2017/1/23	26.5	10.1	4.6	0.8	2.7	2.3	8.3	15.6	20.4	19.4	13.3	15.2	16.1	26.5	12.4	4.4	22.8	0.3	35.4	13.5
2017/1/26	16.9	3.2	2.2	2.4	0.5	1.4	4.2	2.8	2.1	2.5	2.5	1.3	2.9	9.8	2.4	2.7	12.4	2.3	2.8	4.1
2017/1/30	1.2	1.8	2.4	1.2	0.4	0.0	0.1	1.5	7.4	4.1	2.4	0.3	0.0	0.0	0.8	0.4	7.9	0.4	欠測	1.8
2017/2/2	1.5	4.7	2.8	0.6	0.0	0.1	0.0	2.3	0.5	0.6	0.0	0.0	0.1	1.8	0.1	0.0	11.3	1.2	0.3	1.5
2017/2/6	42.0	10.0	3.6	0.0	0.0	1.5	0.0	1.1	6.5	7.5	12.6	34.0	0.2	0.8	0.0	0.0	15.4	0.2	欠測	7.5
2017/2/9	3.1	4.2	0.5	3.2	1.7	0.0	0.1	0.3	0.2	2.6	0.9	0.0	0.2	1.3	欠測	0.1	10.2	1.5	欠測	1.8
2017/2/13	20.4	4.3	5.4	0.3	0.2	0.6	0.0	0.1	1.2	1.2	0.1	0.8	0.0	4.3	0.3	0.1	16.6	0.9	0.3	3.0
2017/2/16	0.6	0.7	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	8.8	0.7	0.0	0.8
2017/2/21	31.3	29.6	29.8	11.9	10.5	6.8	12.4	16.6	18.7	12.6	17.7	26.3	9.9	5.7	5.2	3.9	38.3	23.1	6.5	16.7
2017/2/24	31.5	9.8	10.5	5.0	0.1	0.9	0.9	4.5	5.8	15.3	2.4	1.8	5.5	13.7	2.0	0.1	20.7	8.4	31.3	8.9
2017/3/2	1.0	2.7	2.7	0.8	0.0	0.0	0.0	2.8	0.8	3.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	1.1	0.0	1.2
2017/3/6	28.1	6.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	11.5	0.5	1.5	1.2	3.3	27.0	0.0	0.0	4.3
2017/3/10	25.1	1.9	2.0	0.4	0.0	0.0	0.0	3.4	1.8	0.8	3.3	0.0	14.5	3.5	7.8	0.0	10.7	0.9	0.0	4.0
2017/3/13	15.2	0.5	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	6.5	0.6	0.0	1.6
2017/3/17	0.2	1.1	1.7	0.9	0.0	0.0	0.5	0.3	0.6	1.0	0.1	0.0	0.2	10.7	0.3	0.0	6.9	1.9	0.2	1.4
2017/3/21	26.5	20.3	19.1	7.3	1.1	0.0	0.0	1.0	1.3	1.6	3.7	16.5	0.2	0.3	1.6	0.0	27.8	17.0	12.9	8.3
2017/3/27	2.7	4.5	3.6	3.1	2.6	1.3	1.6	3.2	2.4	2.2	2.6	1.8	0.9	0.9	0.6	0.7	5.9	2.7	0.4	2.3
2017/4/3	8.4	10.8	11.9	7.3	5.8	8.3	11.0	11.1	11.8	11.1	9.5	7.9	7.5	22.2	6.5	5.3	14.4	9.1	5.8	9.8

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
2016/10/6	0.75	1.01	1.70	1.45	0.50	1.02	1.75	2.15	1.79	1.35
2016/10/11	0.32	0.48	0.76	0.77	0.50	0.43	0.48	0.64	0.45	0.54
2016/10/14	0.54	0.34	0.47	0.59	0.23	0.45	0.41	0.51	0.60	0.46
2016/10/18	0.24	0.20	0.14	0.24	0.17	0.26	0.23	0.10	0.62	0.24
2016/10/24	0.13	0.18	0.14	0.11	0.08	0.14	0.16	0.10	0.08	0.12
2016/11/7	0.08	0.07	0.09	0.14	0.07	0.13	0.13	0.12	0.17	0.11
2016/11/14	0.25	0.28	0.17	0.24	0.31	0.18	0.24	0.30	0.20	0.24
2016/11/17	0.21	0.26	0.13	0.15	0.21	0.16	0.14	0.15	0.14	0.17
2016/11/28	0.16	0.22	0.12	0.29	0.13	0.38	0.38	0.22	0.15	0.23
2016/12/1	0.28	0.11	0.17	0.21	0.15	0.16	0.15	0.20	0.20	0.18
2016/12/5	0.17	0.07	0.10	0.13	0.10	0.10	0.14	0.15	0.11	0.12
2016/12/8	0.09	0.03	0.23	0.08	0.04	0.07	0.34	0.23	0.16	0.14
2016/12/12	0.21	0.19	0.22	0.33	0.15	0.16	0.23	0.14	0.14	0.20
2016/12/15	0.35	0.17	0.18	0.39	0.38	0.34	0.54	欠測	0.13	0.31
2016/12/19	0.08	0.08	0.11	0.10	0.06	0.16	0.11	0.13	0.08	0.10
2016/12/21	0.03	0.04	0.17	0.05	0.02	0.10	0.07	0.11	0.26	0.09
2016/12/23	0.04	0.15	0.12	0.06	0.06	0.05	0.06	0.10	0.20	0.09
2016/12/24	0.07	0.10	0.10	0.10	0.02	0.10	0.10	0.10	0.08	0.09
2016/12/26	0.25	0.15	0.34	0.22	0.03	0.75	0.10	0.10	0.08	0.22
2016/12/31	0.18	0.13	0.18	0.24	0.08	0.18	0.19	0.25	0.14	0.17
2017/1/3	0.09	0.08	0.19	0.11	0.05	0.11	0.20	0.21	0.07	0.12
2017/1/5	0.06	0.08	0.12	0.08	0.09	0.12	0.19	0.12	0.10	0.11
2017/1/8	0.07	0.05	0.23	0.05	0.05	0.11	0.18	0.07	0.10	0.10
2017/1/10	0.13	0.13	0.18	0.15	0.07	0.30	0.19	0.35	0.24	0.19
2017/1/13	1.10	0.32	0.32	0.37	0.39	0.25	0.42	0.41	0.21	0.42
2017/1/16	0.40	0.24	0.25	0.30	0.20	0.32	0.17	0.22	0.25	0.26
2017/1/19	0.12	0.11	0.40	0.20	0.11	0.44	0.34	0.35	0.25	0.26
2017/1/21	0.06	0.15	0.37	0.10	0.04	0.12	0.13	0.25	0.15	0.15
2017/1/23	0.08	0.20	0.70	0.33	0.07	0.24	0.20	0.23	0.58	0.29
2017/1/26	0.83	1.38	1.61	0.41	0.37	1.05	0.53	0.50	1.30	0.89
2017/1/30	1.50	1.14	1.80	1.27	1.59	1.05	1.21	1.10	2.00	1.41
2017/2/2	0.91	1.20	1.72	1.40	1.09	1.46	1.20	0.80	1.51	1.25
2017/2/6	0.05	0.90	1.90	0.35	0.22	0.30	0.60	1.90	2.20	0.94
2017/2/9	1.70	2.75	2.80	1.22	0.80	2.20	1.60	欠測	2.85	1.99
2017/2/13	0.65	2.60	4.70	4.90	1.70	4.15	1.80	1.80	4.70	3.00
2017/2/16	4.28	3.85	3.60	4.13	2.58	4.51	2.18	1.41	3.33	3.32
2017/2/21	1.67	2.65	7.25	3.45	2.30	2.85	3.80	3.95	5.35	3.70
2017/2/24	1.58	3.67	8.95	5.15	2.75	4.30	6.80	6.90	3.40	4.83
2017/3/2	3.20	3.50	6.20	3.20	1.95	3.60	5.00	2.80	4.60	3.78
2017/3/6	0.61	0.79	5.10	1.80	1.00	2.50	2.10	2.22	3.55	2.19
2017/3/10	0.75	2.05	3.25	4.20	1.75	4.10	1.72	4.65	3.25	2.86
2017/3/13	2.01	3.08	5.20	2.95	2.40	6.40	2.50	1.25	4.45	3.36
2017/3/17	1.08	1.55	1.81	1.20	0.55	1.19	0.83	0.25	0.98	1.05
2017/3/21	0.41	0.45	1.59	0.89	0.38	0.80	0.25	0.38	0.37	0.61
2017/3/27	0.95	0.90	0.80	1.25	0.42	0.80	0.75	0.41	1.00	0.81
2017/4/3	0.20	0.30	0.15	0.10	0.05	0.20	0.05	0.04	0.20	0.14

有明海漁場再生対策事業
（７）シジミ管理手法開発調査

篠原　直哉・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。その操業は古くから行われており，アサリやサルボウの採捕と組み合わせて，資源水準に応じて選択的にその操業が行われている。

近年，シジミ漁業は，ほとんどヤマトシジミ（以下，シジミという。）を対象としており，新田大橋付近から下流で主に操業されている。本事業では，資源の状況，操業実態に応じた効果的な資源管理手法を検討し，漁家所得の安定と増大を図ることを目的に調査を行った。

方　法

１．漁獲状況に関する調査

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。

２．分布・環境に関する調査

図１のとおり，新田大橋付近から下流に６つの定点を設けた。平成28年７月11日及び12月５日に，間口74㎝，目合い２分８厘の長柄じょれんに４㎜メッシュのネットを被せたもので,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，定点毎に個数を計数したうえ，殻長を測定した。

また，エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）で採取した砂泥について，底質（粒度組成，全硫化物(TS)，強熱減量(IL)）を分析した。

水質については，新田大橋付近のStn.１および筑後川河口域Stn.６において，高水温期となる４月～10月について，クロロテック（JFEｱﾄﾞﾊﾞﾝﾃｯｸ社製AAQ177）を用いて表層と底層の水温および塩分を測定した。

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27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した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンをピークに減少傾向にあり,平成８

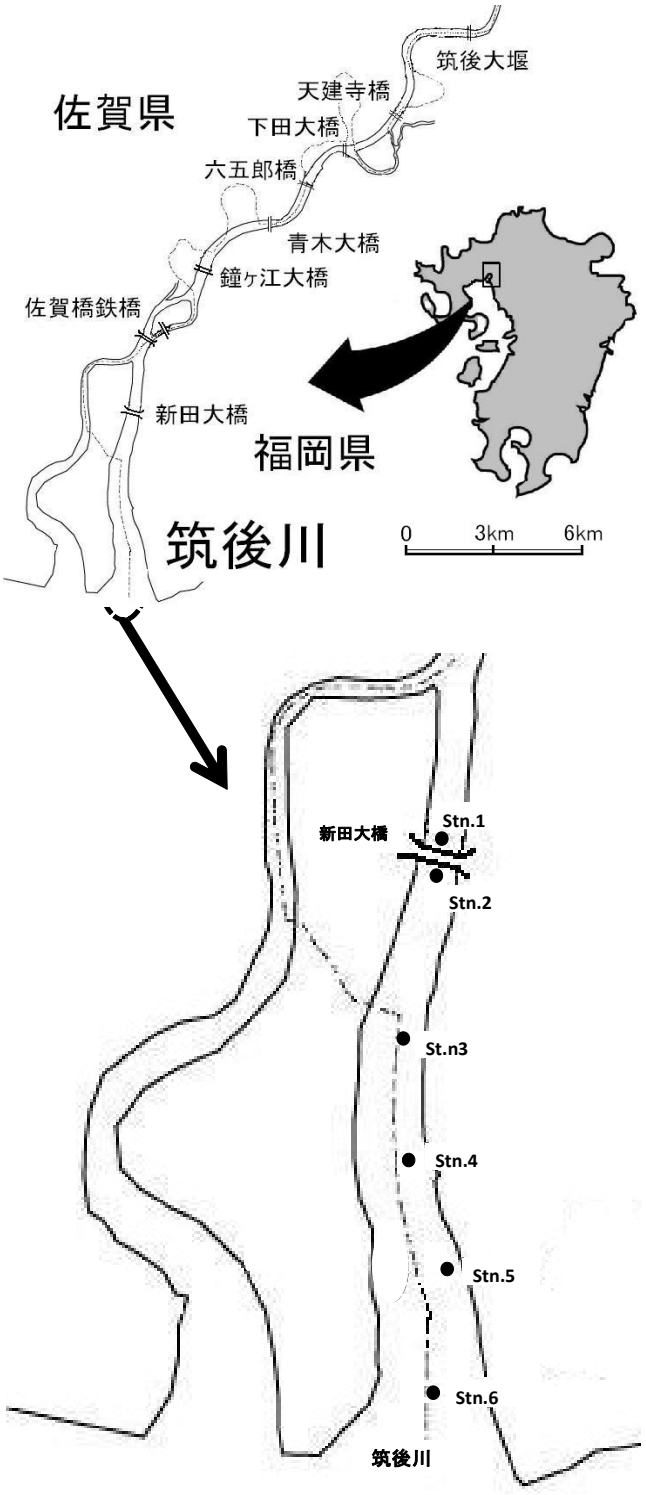


図１　調査場所

年にやや持ち直したが，近年では150トン前後で推移し低迷している。漁獲量は低迷している。

２．分布・環境に関する調査

表１に７月及び11月のシジミの生息密度，平均殻長を定点毎に示した。また，図３に８月，図４に11月の殻長組成を示した。

７月の生息密度は，Stn.６，４，２，５，１，３の順に高く，平均殻長は，Stn.１，２，５，４，６，３の順に大きかった。また，12月の生息密度は，Stn.６，５，３，４，２，１の順に高く，平均殻長は，Stn.４，１，２，５，６，３の順に大きかった。

殻長組成をみると７月，12月とも殻長６，７，８㎜をモードとした１歳貝が採捕されている。このサイズの稚貝は昨年度も比較的多く分布していた。

筑後川では，２歳以上の個体が主に漁獲されているが，最近は，健康食品の材料として，１歳程度の個体も採捕されているとの情報もある。殻長10㎜を超えていれば福岡県内水面漁業調整規則に違反しないが，資源管理を考える上では検討する必要がある。

今後は，このシジミの成長と漁獲動向を追跡していくと共に，稚貝の発生と環境との関係を検討していく必要がある。

底質および水質の測定結果は，表２，３に示した。

文　献

１）松本昌大・長本篤．有明海漁場再生対策事業（４）シジミ管理手法開発調査．平成24年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2014；181-184.

２）伊藤輝昭・松本昌大．有明海漁場再生対策事業（４）シジミ管理手法開発調査，平成23年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2013；241-243.

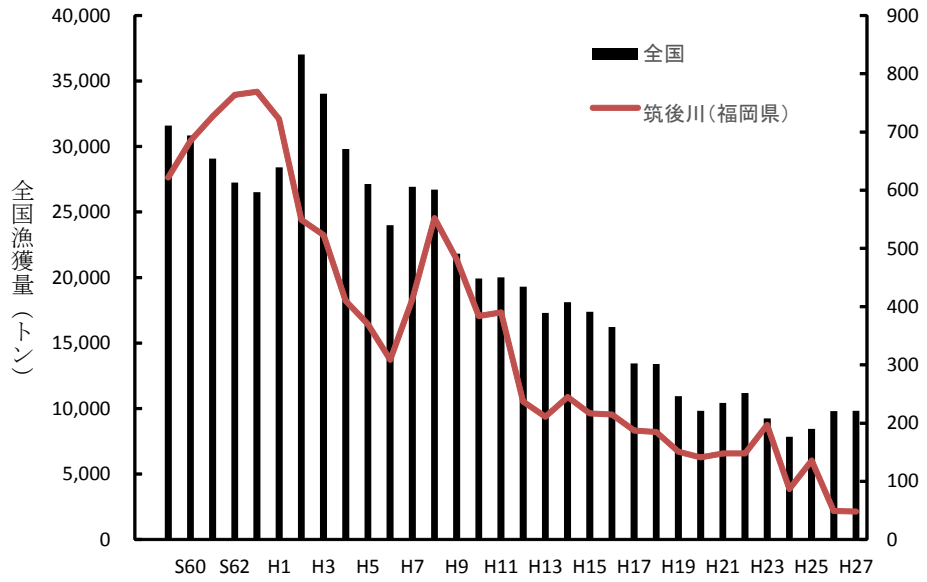


図２　全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

表１　各調査点の分布密度

		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6
7月	密度(個/㎡)	9.5	93.2	−	123.0	52.7	302.7
	平均殻長(㎜)	19.3	14.5	−	11.5	15.1	17.0
	標準偏差	7.8	5.0	−	4.0	4.5	2.9
12月	密度(個/㎡)	9.5	18.9	44.6	36.5	67.6	697.3
	平均殻長(㎜)	16.2	10.4	7.5	17.0	9.6	9.2
	標準偏差	9.1	7.4	1.4	24.8	3.2	3.5

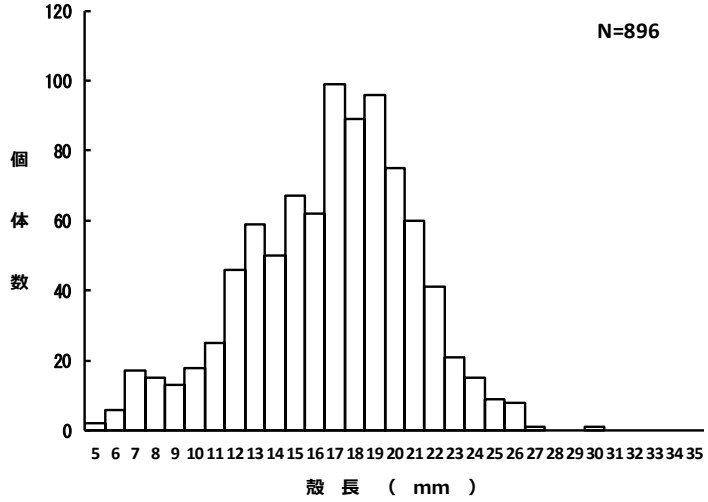


図３　シジミの殻長組成（７月）

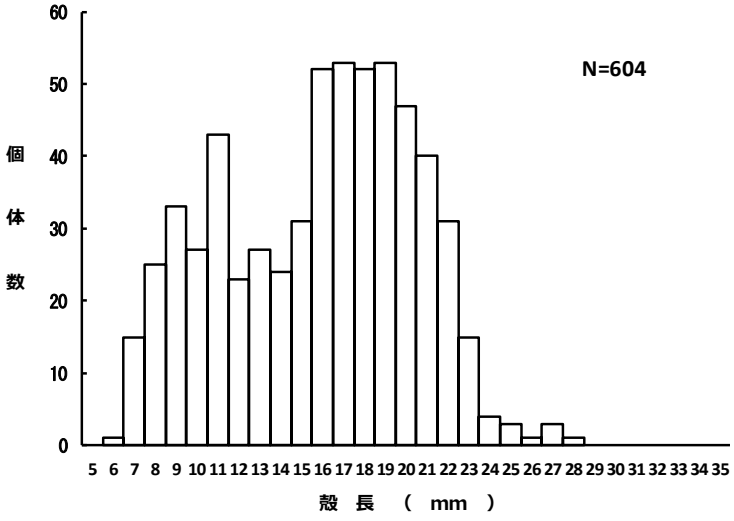


図４　シジミの殻長組成（12月）

表２　定点における底質（８月，11月）

	調査点	Ｍｄφ	含水比（%）(%)	TS (mg/g乾泥)	IL (%)
7月	Stn.1	1.29	34.58	0.000	2.04
	Stn.2	0.70	26.08	0.001	2.50
	Stn.3	1.43	32.62	0.000	1.85
	Stn.4	1.66	36.75	0.005	2.94
	Stn.5	1.98	89.20	0.189	6.87
	Stn.6	1.86	36.26	0.000	2.43

	調査点	Ｍｄφ	含水比（%）(%)	TS (mg/g乾泥)	IL (%)
12月	Stn.1	2.39	122.56	0.002	5.27
	Stn.2	1.75	34.18	0.000	1.09
	Stn.3	1.46	35.01	0.000	1.22
	Stn.4	1.63	47.32	0.003	1.98
	Stn.5	>4	194.51	0.124	19.93
	Stn.6	3.26	119.52	0.018	5.34

表３　高水温期におけるシジミ漁場の水質（４～10月）

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層塩分 (‰)	底層塩分 (‰)
H28.5.12	1	5.1	29.97	29.63	0.09	0.09
	6	5.1	30.61	28.58	11.93	23.70
H28.6.10	1	4.6	25.33	23.43	0.05	0.09
	6	5.7	26.98	23.25	9.72	25.69
H28.7.12	1	4.8	22.63	22.58	0.06	0.06
	6	—	—	—	—	—
H28.8.9	1	5.1	29.97	29.63	0.09	0.09
	6	5.1	30.61	28.58	11.93	23.70
H28.9.7	1	5.5	26.19	26.15	0.13	0.12
	6	6.1	26.85	26.68	18.38	26.34

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

今期の駆除は，図１に示す駆除実施海域において，平成28年５月15日～５月26日に延９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。駆除を行う際には野帳を記帳し，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），サイズである。なお，ナルトビエイは体色の差異から，「クロトビ」と「アカトビ」の２種類に呼称・区別されているが，本報告ではまとめて整理した。

結　　果

駆除総尾数は606尾で，駆除総重量は8.5トンであった。

海域別の駆除尾数は，三池島北海域が213尾（39%）と最も多く，次に峰の州北海域（23%）や峰の州南海域（19%）と比較的沖合の海域を中心とした組成であった（図２，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90%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94%であった（表２）。

本年度の駆除尾数の合計は，昨年度の730尾[3]と比較して83%，駆除総重量は昨年度6.9トン[3]の123%となった。

６月以降は，当事業での駆除が実施されなかったため，５月期のCPUE及び体盤幅組成を前年[3]の６月期と比較してみると，１反あたりの採捕尾数が前年の4.0尾から11.2尾に増加し，100cm未満の小型個体が前年６月90%から94%とやや増加した。また，昨年度は最も沿岸部の福岡有区海域で495尾（67%）が捕獲されていたが，本年度は事業開始が５月と早まったこともあるが比較的沖合域で多くが捕獲された。

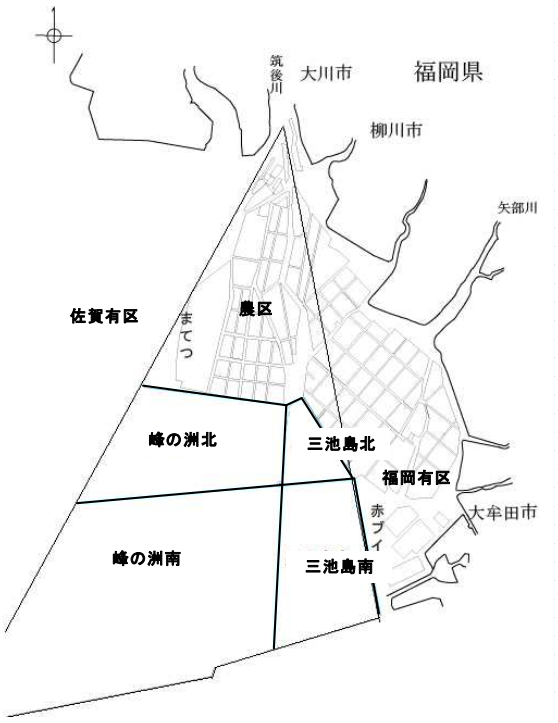


図１　ナルトビエイ駆除海域

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27年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2017；228-229.

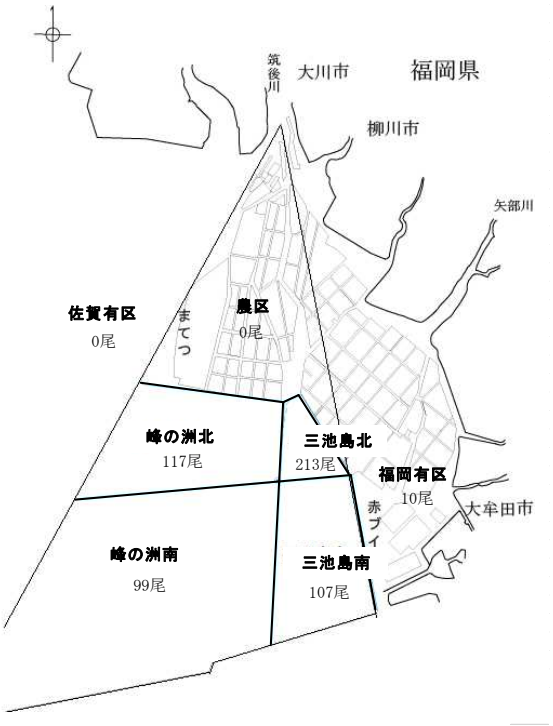


図２　海域別駆除実績

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
駆除尾数	137	114	238	107	10	0	0	606
組成	23%	19%	39%	18%	2%	0%	0%	100%

表２　体盤幅別駆除尾数

体盤幅	5月	組成
～49cm	25	4%
50～99cm	545	90%
100～149cm	36	6%
150～199cm	0	0%
200～　　cm	0	0%
計	606	100%

水産業改良普及事業
（1）ノリ養殖技術指導

井手　浩美・小谷　正幸・吉田　幹英・渕上　哲・安河内　雄介

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，当年に使用するノリ種苗を採苗が行われる10月まで陸上水槽で培養する。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月に培養場巡回指導，７月～10月に穿孔糸状体・胞子のう・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724人，2,515枚，少なかったのは６月の７人，11枚であり，本年度の合計は1,555人，4,883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42軒，６月に97軒の合計139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月中旬で，一部で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18日の90人，387本であった。

芽付き検鏡の結果は,「適正」であり，採苗は17～21日の５日間で概ね終了した。

ノリ芽検鏡では，11月８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25日に初認し，採苗15日後にはすべての網糸で確認された。平年と比較して着生量は多い傾向が認められた。

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９回であり，出席者総数は458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。

28年７月13，14日に漁業者15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	163	11	7	165	284	201	724	0
殻枚数	424	29	11	462	828	614	2515	4883

表２　糸状体穿孔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	30	113	150	293

表３　培養場巡回指導軒数

月	5	6	合計
軒数	42	97	139

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）	68
B （普通）	59
C（遅れ気味）	12
合計	139

表５　芽付き・ノリ芽検鏡実績

	月日	人数	本数
芽付き検鏡	10/17	11	43
	10/18	90	387
	10/19	83	372
	10/20	58	260
	10/21	31	109
	10/22	19	57
	10/23	3	12
ノリ芽検鏡	10/21	31	70
	10/25	30	59
	10/28	40	76
	11/1	4	8
	11/4	17	29
	11/8	12	16
合計		429	1498

表６　各講習会

講習名	回数	出席者数
漁期反省会	4	150
ノリ講習会	4	125
夏期講習会	1	183
合計	9	458

表７　ノリ養殖技術研修会の研修内容

	7月13日（水）	7月14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

水産業改良普及事業

（２）ノリ養殖試験

井手　浩美・安河内　雄介・小谷　正幸・吉田　幹英・渕上　哲

有明海福岡県地先における主要な漁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。養殖期間中の重要な時期に技術指導を行うことは，ノリ養殖の生産性の安定のために必要不可欠である。そのためには，指導員自身がノリ養殖に精通していることが重要となる。

そこで，本年度実施したノリ養殖試験の結果について，ここに報告する。

ノリ養殖試験結果

１．糸状体・胞子のう培養

平成 28 年度に実施したノリ養殖試験には，平成 25 年に福岡有明海漁業協同組合連合会が品種登録した「福有」１品種を用いた。

種入れは平成 28 年３月 28 日に，30 個/cm^2 となるよう，フリー糸状体をミキサーで細片化し，カキ殻へ散布した。４月 13 日に穿孔糸状体数を計数した結果，平均 22.5 個/cm^2 を確認した。

培養海水は地先海水を塩素殺菌したものを用いた。培養海水の交換は基本的に月１回のペースで行い，換水時には，市販の栄養剤である，たから培養液（第一製網製）を規定量添加した。

培養期間中の水温は，ワイヤレス水温計（A&D AD-5662TT）で常時モニターできるようにした。また，ペンダント温度/照度データーロガー（米国オンセットコンピューター社　HOBO CO-UA-002-64）で 30 分おきに測定した。水温については，25℃以上 28℃以内に収まるよう，室内温度の調整およびチタニューム水中ヒーター（田中三次郎商店）による水温調整を行った。

２．熟度促進及び採苗・育苗・生産

カキ殻内で形成された胞子のうの熟度促進を採苗 11 日前の 10 月６日から実施した。培養水槽内のチタニューム水中ヒーターを撤去し，自然水温下で培養させることで，胞子のうの熟度促進を行った。胞子のうの熟度促進期間の水温変化を図１に示す。10 月６日～15 日までで 17.8～26.6℃（平均 21.5℃）と推移した。促進開始１週間後の 10 月 13 日には熟度がⅤ型，採苗２日前の 10 月 15 日にはⅥ型となり放出が始まっていた。

採苗から冷凍生産期のノリ網管理状況を表１に示す。10 月 17 日の採苗（最干時刻 3:31 潮高３cm）は，ノリ網を 24 枚重ねたものを２セット準備した。ノリ芽の着生密度と生長について調べるため，１セットは試験区として 450 枚のカキ殻を使用，もう１セットは対照区として 180 枚を使用した。ノリ網１cm あたりの殻胞子付着数が，試験区では 65 個，対照区は 20 個となった 10 月 20 日に，カキ殻糸状体を撤去した。

育苗期（採苗後から冷凍入庫までの期間）には、網糸に付着した珪藻類を除去することで，ノリ芽の健全な生長を促すために，網洗い作業を実施した。網洗い作業を，11 月１日に重ね網を３枚に展開するまでに３回，展開後に３回実施した。

冷凍網入庫は 11 月 15 日に実施し，入庫時の葉状体について，試験区と対照区でランダムに各 20 サンプルを採取した。葉長と葉幅を測定した結果，試験区の平均葉長は 117.2mm，対照区は 113.5mm，葉長／葉幅比は試験区 15.8，対照区 15.5 であり，葉長，葉幅，葉長／葉幅比ともに試験区と対照区に有意な差はなく，ノリ芽の着生密度の違いによる成長の差は確認されなかった。

秋芽の初摘採は，２小間で 9,600 枚を生産し，7,200 枚分を共販に出品（別１等）した。２回目の摘採は，２小間で 9,300 枚を生産し，8,500 枚分を共販に出品（○５等）した。

平成 29 年１月６日に冷凍網出庫をした。冷凍生産期は，重ね網による効率的な収量増加のための検討試験を行った。１小間のうち１列のみ網を２枚重ねにし，対照網列との収量の差を比較した。冷凍生産期の初摘採は，重ね網列と対照網列を摘み分け，ノリの重量を比較した。その結果，重ね網列は 64.28kg，対照網列は 81.38kg と，重ね網列の重量の方が 17.1kg 少なかった。重ね網列は，摘み残しが多く，収量増を目的とした場合，非常に非効率な手法であることが分かった。冷凍生産期の初回摘採枚数 11,540 枚のうち，7,200 枚分を共販に出品（○３等）した。１月 28 日に２回目を摘採し，15,900 枚を生産，

14,440 枚を共販に出品（13,900 枚：く〇一等，500 枚：ヤチ一等）した。平成 28 年 1 月 31 日にノリ網の撤去を行い，冷凍生産期を終了した。

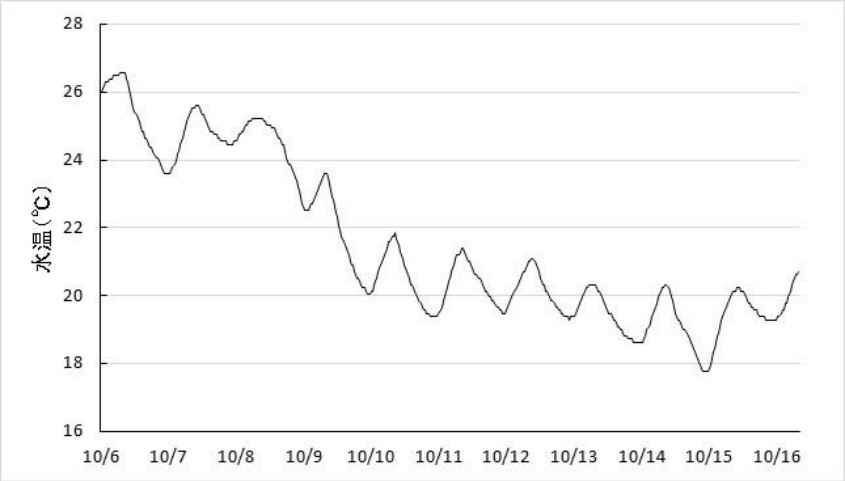


図１　成熟促進期間中の水温変化

表１　採苗期から生産期のノリ網管理状況

	作業内容	特記事項	水位（ノリ網ハラ）	最干時刻	最干時潮高(cm)
平成28年10月17日	採苗開始		1.0m	3:31	3
10月20日	採苗終了		1.0m	5:30	31
10月21日	水位調整		1.5m	6:09	64
10月24日	網洗い		人工干出40分間，2.2m 1.5m	9:37	163
10月25日	網洗い		1.3m	11:07	154
10月28日	網洗い	二次芽初認	1.1m	1:25	92
11月1日	3枚展開	アオノリ初認	1.1m	3:29	38
11月4日	網洗い		1.1m	4:51	60
11月7日	網洗い		1.1m	6:38	126
11月9日	網洗い		人工干出40分間，1.4m 1.4m	9:30	152
11月15日	冷凍入庫		1.4m	3:10	−19
11月18日	水位調整	あかぐされ病初認	2.2m	5:17	10
11月21日	秋芽生産初回摘採	あかぐされ病拡大	2.2m	7:29	122
11月22日	水位調整		2.5m	8:41	154
12月8日	秋芽生産期2回摘み 秋芽網撤去		2.5m	8:42	131
平成29年1月6日	冷凍網出庫		1.6m	8:07	116
1月17日	冷凍生産期初回摘採		1.9m	5:56	40
1月28日	冷凍生産期2回摘み		1.9m	3:12	9
1月31日	網撤去		1.9m	5:01	0

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－

安河内　雄介・小谷　正幸・渕上　哲・井手 浩美・吉田　幹英・宮本　博和

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28年10月から29年４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

28年度のノリ養殖は秋芽網生産期は10月17日から12月18日，冷凍網生産期は29年１月６日から４月12日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は28年11月１日から11月10日，11月18日から11月29日，12月５日から12月10日,29年１月６日から３月31日まででであった。

調査結果を表１－１～４に示した。

測定されたpHは，8.01～8.92であった。

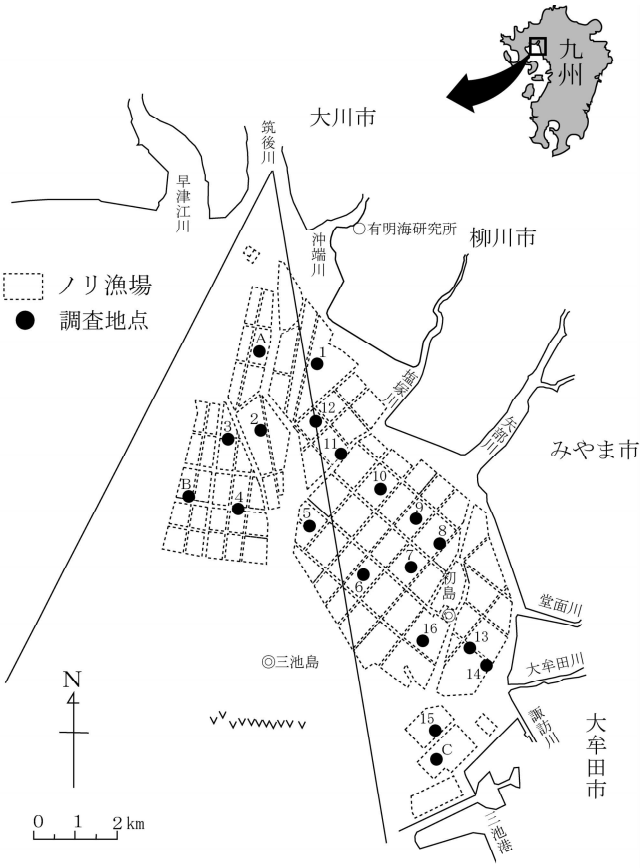


図１　調査地点

表１－１　ｐＨ測定結果（１）

調査点	10月6日	10月11日	10月14日	10月18日	10月24日	10月24日	11月7日	11月14日	11月17日	11月28日	12月1日	12月5日
1	欠測	8.08	8.11	8.01	8.10	8.10	8.15	8.07	8.20	8.26	8.32	8.33
2	8.09	8.16	8.12	8.10	8.13	8.13	8.16	8.12	8.24	8.33	8.31	8.51
3	8.13	8.17	8.10	8.09	8.17	8.17	8.17	8.12	8.24	8.34	8.31	8.42
4	8.12	8.20	8.14	8.12	8.16	8.16	8.18	8.15	8.27	8.34	8.32	8.53
5	8.19	8.19	8.16	8.11	8.16	8.16	8.20	8.14	8.27	8.32	8.40	8.43
6	8.28	8.22	8.17	8.13	8.17	8.17	8.26	8.15	8.27	8.33	8.37	8.52
7	8.20	8.21	8.17	8.13	8.18	8.18	8.22	8.15	8.30	8.34	8.37	8.44
8	8.02	8.18	8.14	8.15	8.16	8.16	8.17	8.15	8.31	8.34	8.38	8.43
9	8.04	8.14	8.13	8.12	8.12	8.12	8.18	8.14	8.30	8.32	8.34	8.42
10	8.02	8.07	8.12	8.10	8.10	8.10	8.20	8.16	8.31	8.32	8.39	8.46
11	8.07	8.18	8.14	8.12	8.10	8.10	8.19	8.14	8.28	8.34	8.38	8.57
12	8.02	8.13	8.15	8.11	8.15	8.15	8.19	8.14	8.27	8.42	8.36	8.42
13	8.25	8.18	8.16	8.15	8.17	8.17	8.20	8.16	8.28	8.34	8.36	8.41
14	8.14	8.20	8.13	8.11	8.15	8.15	8.15	8.14	8.28	8.30	8.33	8.32
15	8.28	8.21	8.16	8.16	8.17	8.17	8.15	8.15	8.28	8.30	8.35	8.42
16	8.27	8.21	8.18	8.14	8.16	8.16	8.13	8.14	8.26	8.33	8.33	8.48
A	8.08	8.04	8.06	8.04	8.10	8.10	8.05	8.05	8.18	8.25	8.26	8.32
B	8.21	8.23	8.12	8.10	8.21	8.21	8.22	8.11	8.26	8.31	8.38	8.44
C	8.26	8.25	8.16	8.15	8.16	8.16	8.14	8.11	8.26	8.31	8.30	8.39
最大	8.28	8.25	8.18	8.16	8.21	8.21	8.26	8.16	8.31	8.42	8.40	8.57
最小	8.02	8.04	8.06	8.01	8.10	8.10	8.05	8.05	8.18	8.25	8.26	8.32
平均	8.15	8.17	8.14	8.11	8.15	8.15	8.17	8.13	8.27	8.32	8.35	8.43
活性処理剤の使用	無	無	無	無	無	無	有	無	無	有	無	有

表１－２　ｐＨ測定結果（２）

調査点	12月8日	12月12日	12月15日	12月19日	12月21日	12月23日	12月24日	12月26日	12月31日	1月3日	1月5日	1月8日
1	8.49	8.21	8.39	8.38	8.55	8.15	8.22	8.24	8.16	8.17	8.25	8.33
2	8.60	8.31	8.45	8.53	8.50	8.32	8.42	8.28	8.30	8.32	8.32	8.38
3	8.43	8.30	8.44	8.52	8.43	8.34	8.38	8.33	8.31	8.32	8.35	8.37
4	8.82	8.31	8.51	8.53	8.58	8.36	8.69	8.34	8.39	8.38	8.37	8.41
5	8.80	8.32	8.50	8.53	8.53	8.39	8.49	8.40	8.34	8.35	8.37	8.41
6	8.56	8.33	8.50	8.60	8.62	8.38	8.38	8.36	8.34	8.38	8.38	8.45
7	8.51	8.35	8.50	8.59	8.47	8.41	8.30	8.34	8.35	8.37	8.39	8.40
8	8.48	8.36	8.49	8.53	8.44	8.25	8.25	8.34	8.34	8.36	8.37	8.39
9	8.40	8.37	8.50	8.53	8.42	8.28	8.25	8.33	8.32	8.35	8.36	8.38
10	8.45	8.35	8.48	8.47	8.44	8.32	8.33	8.35	8.25	8.37	8.35	8.38
11	8.57	8.32	8.49	8.55	8.64	8.34	8.45	8.39	8.33	8.35	8.37	8.42
12	8.75	8.32	8.49	8.53	8.56	8.30	8.48	8.43	8.33	8.37	8.36	8.39
13	8.92	8.35	8.51	8.60	8.56	8.32	8.33	8.33	8.36	8.36	8.39	8.41
14	8.48	8.35	欠測	8.49	8.48	8.28	8.20	8.34	8.33	8.35	8.35	8.31
15	8.70	8.36	欠測	8.57	8.51	8.39	8.56	8.31	8.36	8.36	8.38	8.30
16	8.64	8.37	欠測	8.61	8.60	8.39	8.45	8.38	8.35	8.42	8.39	8.40
A	8.44	8.25	8.40	8.38	8.43	8.26	8.33	8.33	8.28	8.28	8.27	8.31
B	8.68	8.29	8.49	8.53	8.62	8.41	8.57	8.38	8.42	8.37	8.39	8.38
C	8.72	8.33	欠測	8.53	8.64	欠測	8.37	8.36	8.34	8.36	8.38	8.31
最大	8.92	8.37	8.51	8.61	8.64	8.41	8.69	8.43	8.42	8.42	8.39	8.45
最小	8.40	8.21	8.39	8.38	8.42	8.15	8.20	8.24	8.16	8.17	8.25	8.30
平均	8.60	8.32	8.48	8.53	8.53	8.33	8.39	8.35	8.33	8.35	8.36	8.38
活性処理剤の使用	有	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	有

表１－３　ｐＨ測定結果（３）

調査点	1月10日	1月13日	1月16日	1月19日	1月21日	1月23日	1月26日	1月31日	2月2日	2月6日	2月9日	2月13日
1	8.38	8.36	8.35	8.54	8.41	8.39	8.47	8.41	8.48	8.33	8.32	8.29
2	8.33	8.37	8.35	8.58	8.54	8.46	8.50	8.44	8.51	8.38	8.32	8.29
3	8.32	8.38	8.33	8.56	8.52	8.45	8.50	8.42	8.48	8.38	8.35	8.28
4	8.35	8.41	8.40	8.59	8.62	8.48	8.51	8.44	8.54	8.46	8.33	8.32
5	8.35	8.39	8.37	8.56	8.70	8.47	8.49	8.43	8.52	8.37	8.33	8.32
6	8.36	8.41	8.34	8.55	8.60	8.55	8.47	8.45	8.52	8.41	8.33	8.31
7	8.36	8.41	8.38	8.63	8.54	8.54	8.46	8.42	8.53	8.41	8.35	8.33
8	8.37	8.43	8.40	8.62	8.50	8.48	8.49	8.45	8.57	8.38	8.34	8.34
9	8.35	8.42	8.39	8.60	8.49	8.48	8.49	8.44	8.57	8.38	8.35	8.35
10	8.33	8.43	8.37	8.58	8.60	8.44	8.52	8.46	8.55	8.39	8.34	8.32
11	8.34	8.42	8.38	8.64	8.60	8.45	8.49	8.44	8.52	8.39	8.34	8.32
12	8.34	8.41	8.36	8.56	8.62	8.43	8.49	8.43	8.52	8.43	8.34	8.32
13	8.37	8.39	8.36	8.62	8.61	8.44	8.46	8.44	8.50	8.43	8.33	8.30
14	8.36	8.41	8.34	8.55	8.52	8.36	8.50	8.44	8.56	8.42	8.34	8.32
15	8.36	8.41	8.36	8.60	8.42	8.47	8.46	8.44	8.54	8.42	欠測	8.29
16	8.37	8.39	8.32	8.54	8.61	8.52	8.45	8.44	8.51	8.43	8.32	8.26
A	8.30	8.35	8.24	8.45	8.54	8.34	8.44	8.40	8.44	8.35	8.28	8.18
B	8.34	8.40	8.36	8.53	8.53	8.45	8.48	8.45	8.54	8.42	8.28	8.26
C	8.37	8.39	8.30	8.47	8.61	8.36	8.38	欠測	8.48	欠測	欠測	8.20
最大	8.38	8.43	8.40	8.64	8.70	8.55	8.52	8.46	8.57	8.46	8.35	8.35
最小	8.30	8.35	8.24	8.45	8.41	8.34	8.38	8.40	8.44	8.33	8.28	8.18
平均	8.35	8.40	8.35	8.57	8.56	8.45	8.48	8.44	8.52	8.40	8.33	8.29
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	2月16日	2月21日	2月24日	3月2日	3月6日	3月10日	3月13日	3月17日	3月21日	3月27日	4月3日
1	8.58	8.63	8.26	8.37	8.54	8.23	8.33	8.53	8.25	8.21	8.12
2	8.52	8.64	8.42	8.37	8.59	8.40	8.40	8.44	8.32	8.18	8.13
3	8.50	8.66	8.44	8.38	8.57	8.38	8.41	8.42	8.26	8.19	8.09
4	8.50	8.54	8.47	8.37	8.52	8.38	8.43	8.47	8.32	8.20	8.15
5	8.49	8.65	8.50	8.37	8.48	8.37	8.43	8.45	8.36	8.21	8.15
6	8.48	8.62	8.50	8.37	8.52	8.36	8.44	8.45	8.37	8.22	8.17
7	8.51	8.66	8.52	8.37	8.61	8.39	8.43	8.44	8.38	8.24	8.11
8	8.55	8.66	8.52	8.37	8.57	8.42	8.45	8.52	8.42	8.19	8.12
9	8.55	8.58	8.50	8.39	8.56	8.43	8.45	8.47	8.40	8.23	8.14
10	8.55	8.59	8.53	8.37	8.58	8.42	8.45	8.50	8.37	8.22	8.12
11	8.51	8.60	8.52	8.38	8.55	8.40	8.45	8.47	8.35	8.21	8.10
12	8.50	8.65	8.50	8.37	8.61	8.38	8.44	8.47	8.38	8.22	8.15
13	8.47	8.62	8.51	8.37	8.52	8.41	8.42	8.48	8.39	8.24	8.17
14	8.51	8.59	8.48	8.36	8.54	8.40	8.43	8.46	8.40	8.24	8.08
15	8.50	8.56	8.49	8.36	8.50	8.39	8.40	8.49	8.41	8.24	8.17
16	8.47	8.62	8.51	8.35	8.50	8.36	8.40	8.46	8.41	8.22	8.17
A	8.45	8.50	8.50	8.33	8.52	8.28	8.37	8.40	8.38	8.14	8.10
B	8.50	8.65	8.49	8.36	8.55	8.33	8.42	8.43	8.30	8.18	8.13
C	8.44	8.53	8.47	8.33	8.44	8.27	8.39	8.44	8.42	8.19	8.17
最大	8.58	8.66	8.53	8.39	8.61	8.43	8.45	8.53	8.42	8.24	8.17
最小	8.44	8.50	8.26	8.33	8.44	8.23	8.33	8.40	8.25	8.14	8.08
平均	8.50	8.61	8.48	8.37	8.54	8.37	8.42	8.46	8.36	8.21	8.13
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	無

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・的場　達人・篠原　直哉・小谷　正幸

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，底生生物の発生状況を調査した。

方　　法

１．水質調査

調査は平成28年４月８日，７月４日，10月31日，平成29年１月８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28年５月11日と10月４日の２回，５定点で実施した（図２）。調査項目は気象，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，0.5～4.1m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４月にStn.1，２，７月にStn.１で観測された。

表層水温は，8.5～26.5℃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.１，６で，最低値は１月にStn.１で観測された。

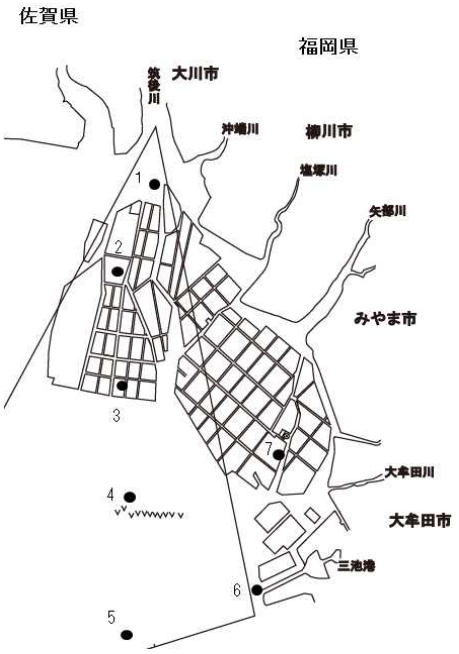


図１　水質調査点

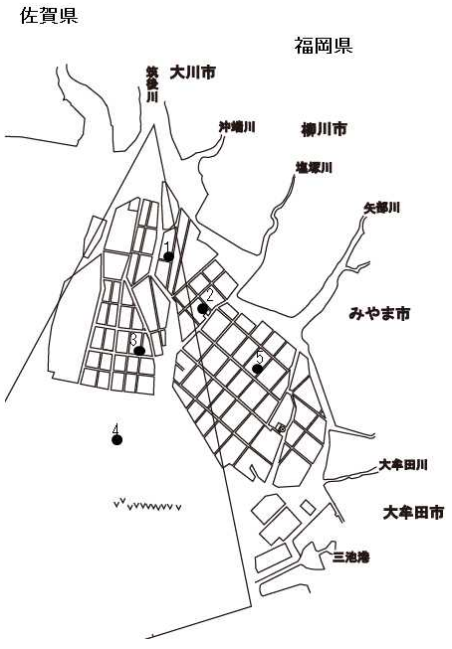


図２　生物モニタリング調査点

表 1　水 質 調 査 結 果

調査地点	調査回数	透明度(m) 最低値	月	最高値	月	表層水温(℃) 最低値	月	最高値	月	表層塩分 最低値	月	最高値	月	表層溶存酸素量(mg/l) 最低値	月	最高値	月
1	4	0.5	4	0.7	10	8.5	1	26.5	7	6.24	7	21.49	1	5.52	7	10.09	1
2	4	0.5	4	1.3	7	9.3	1	26.0	7	11.34	7	28.39	1	5.71	7	10.07	1
3	4	0.9	4	1.5	7	10.6	1	25.8	7	13.23	7	30.55	1	5.91	7	9.69	1
4	4	1.3	4	2.5	1	11.1	1	25.1	7	15.33	7	31.08	1	6.26	10	9.10	1
5	4	1.2	7	4.1	1	12.0	1	26.4	7	15.65	7	31.90	4	6.14	10	8.89	1
6	4	0.8	4	2.5	1	11.3	1	26.5	7	16.58	7	31.84	4	6.30	10	7.95	1
7	4	1.0	4	2.2	1	11.2	1	26.4	7	14.35	7	31.13	1	6.45	10	9.25	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)		10:45		12:05		11:09		11:24		11:47	
天候		曇		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)		19.6		17.7		18.2		17.0		17.5	
風向(NNE等)		W		NE		WNW		WNW		WNW	
風力		2		1		2		3		2	
水深(m)		3.9		4.3		4.8		3.5		7.8	
水質 水温℃	表層	19.4		19.2		19.1		19.1		18.8	
	底層	18.8		18.8		18.8		18.6		18.8	
塩分	表層	17.2		23.2		23.5		25.0		15.8	
	底層	28.9		29.2		28.7		29.5		29.1	
DO(mg/L)	表層	8.9		8.0		8.4		8.1		8.6	
	底層	7.1		7.1		7.3		7.2		7.0	
底質 泥温(℃)		14.4		17.2		18.6		18.6		18.2	
粒度組成 ～0.5mm		29.6		4.1		0.2		0.8		47.6	
(%) 0.5～0.25mm		29.5		0.4		0.3		1.8		24.5	
0.25～0.125mm		26.1		0.8		0.5		0.9		18.0	
0.125～0.063mm		10.2		1.8		3.5		1.4		5.0	
0.063mm～		4.6		92.8		95.6		95.2		4.9	
COD (mg/g乾泥)		0.69		18.58		12.30		21.48		4.85	
TS (mg/g乾泥)		0.00		0.18		0.08		0.35		0.00	
IL(%)550℃ 6時間		3.74		14.90		8.54		14.47		3.44	
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	+	7	0.03	69	0.43	4	0.02	6	0.12
甲殻類 1g以上											
1g未満		1	0.15	1	+					10	0.48
棘皮類 1g以上				1	3.46	1	2.23	1	4.80		
1g未満											
軟体類 1g以上		6	15.41							67	189.11
1g未満		62	20.07	5	0.09	12	0.06	94	1.85	136	66.61
その他 1g以上											
1g未満				1	0.01					2	0.01
合 計 1g以上		6	15.41	1	3.46	1	2.23	1	4.80	67	189.11
1g未満		64	20.22	14	0.13	81	0.49	98	1.87	154	67.22
指標種 ｼｽﾞｸｶﾞｲ				1	0.01	8	0.03				
ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ						2	0.02				
ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ A型											
B型				1	+	11	0.11				
C1型											

表 3　生物モニタリング結果（10月）

観 測 点		Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)		9:28		10:34		9:48		10:03		10:20	
天候		曇		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)		28.0		28.2		27.8		27.3		28.1	
風向(NNE等)		N		WNW		ENE		NE		SE	
風力		2		1		2		2		0	
水深(m)		3.9		4.3		4.8		7.6		3.5	
水質 水温℃	表層	26.40		26.50		26.50		26.20		26.50	
	底層	26.10		26.00		26.00		25.80		26.10	
塩分	表層	28.62		28.02		27.17		29.08		27.87	
	底層	28.81		29.35		29.15		29.62		29.05	
DO(mg/L)	表層	6.82		7.31		7.28		7.67		7.56	
	底層	6.43		6.46		6.22		6.10		6.48	
底質 泥温(℃)		26.1		26.1		25.9		25.6		26.1	
粒度組成 ～0.5mm		0.8		2.9		0.0		1.0		2.2	
(%) 0.5～0.25mm		2.3		0.3		0.7		0.7		1.3	
0.25～0.125mm		4.6		0.2		3.8		0.9		2.3	
0.125～0.063mm		5.2		2.5		14.6		2.0		3.6	
0.063mm～		87.2		94.1		81.0		95.4		90.7	
COD (mg/g乾泥)		31.65		16.66		19.53		20.66		23.22	
TS (mg/g乾泥)		0.04		0.46		0.03		0.35		0.04	
IL(%)550℃ 6時間		13.78		16.66		11.49		11.97		12.55	
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		3	0.02			9	0.06	4	0.03	2	0.02
甲殻類 1g以上											
1g未満						1	+	6	0.01	1	0.52
棘皮類 1g以上						1	1.42				
1g未満											
軟体類 1g以上										72	190.02
1g未満				2	0.12	1	0.03	31	0.12	58	8.79
その他 1g以上											
1g未満		1	+			1	0.01	1	0.01		
合 計 1g以上						1	1.42			72	190.02
1g未満		4	0.02	2	0.12	12	0.10	42	0.17	61	9.33
指標種 ｼｽﾞｸｶﾞｲ				2	0.12	1	0.03	1	0.02		
ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ											
ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ A型											
B型						1	+	1	+		
C1型											

表層塩分は，6.24～31.90の範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は４月にStn.５で,最低値は７月にStn.１で観測された。

表層溶存酸素量（DO）は，5.52～10.09mg/lの範囲で推移した。最高値は１月にStn.１で，最低値は７月にStn.１で観測された。

月ごとの詳細な調査結果は付表１～４に示した。

２．生物モニタリング調査

調査結果を表２，３に示した。

粒度組成については，含泥率が50％を超える泥質（Mdφ４以上）の地点は,５月にStn.２，３，４及び10月の全調査点であった。化学的酸素要求量(COD)は，５月に0.69～21.48mg/g乾泥,10月に16.66～31.65mg/g乾泥の範囲であった。５月にStn.４で,10月にStn.１，４，５で水産用水基準の20mg/g乾泥以上の値となった。全硫化物(TS)は，５月に0.00～0.36mg/g乾泥，10月に0.03～0.46mg/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Stn.４の１地点，10月ではStn.２，４の２地点であった。底生生物は，出現個体数では全調査点で10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.２，３で，ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲがStn.３で，ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵB型がStn.２，３で出現した。10月はｼｽﾞｸｶﾞｲがStn.２，３，４で，ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵB型がStn.３，４で出現した。

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28年4月8日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H28.4.8	H28.4.8	H28.4.8	H28.4.8	H28.4.8	H28.4.8	H28.4.8	
観測時間		10:57	9:08	9:19	9:31	9:57	10:10	10:28	
天候		c	c	c	c	c	c	c	
気温（℃）		17.1	16.8	17.2	17.3	17.2	17.1	17.3	
風向		N	N	NNE	NNE	NNE	NNE	N	
風力		1	1	1	1	1	1	1	1.0
水深　　（m）		2.9	5.0	7.5	11.1	7.6	15.8	6.5	8.1
透明度　（m）		0.5	0.5	0.9	1.3	2.2	0.8	1.0	1.0
水温	0m	16.6	16.0	15.8	15.3	14.6	15.0	15.6	15.6
（℃）	5m				15.0	14.6	15.0		14.9
	B-1m	16.2	15.7	15.1	14.8	14.5	15.0	15.2	15.2
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	15.3
塩分	0m	16.91	27.53	26.09	30.52	31.90	31.84	29.77	27.79
	5m				31.22	31.91	31.86		31.66
	B-1m	22.17	28.71	30.93	31.27	31.94	31.88	31.49	29.77
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	29.29
ＤＯ	0m	6.87	7.46	7.51	7.91	7.96	7.64	7.93	7.61
（mg/l）	5m				7.93	8.03	7.71		7.89
	B-1m	6.88	7.19	7.59	7.82	8.11	7.72	7.64	7.57
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	7.64

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28年7月4日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H28.7.4	H28.7.4	H28.7.4	H28.7.4	H28.7.4	H28.7.4	H28.7.4	
観測時間		9:28	7:33	7:42	7:56	8:22	8:39	9:01	
天候		bc	bc	bc	r	c	c	r	
気温（℃）		27.1	27.6	27.6	26.7	26.7	26.7	27.0	
風向		SSW	SSW	SSW	SSW	SSE	SSE	S	
風力		3	2	2	1	2	2	2	2.0
水深　　（m）		2.6	4.4	6.9	10.5	7.4	15.5	6.2	7.6
透明度　（m）		0.5	1.3	1.5	1.3	1.2	1.0	1.0	1.1
水温	0m	26.5	26.0	25.8	25.1	26.4	26.5	26.4	26.1
（℃）	5m				23.8	24.5	25.8		24.7
	B-1m	26.5	26.0	24.5	23.0	23.4	23.5	25.6	24.6
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	25.3
塩分	0m	6.24	11.34	13.23	15.33	15.65	16.58	14.35	13.24
	5m				20.71	19.76	17.43		19.30
	B-1m	7.64	11.41	20.73	28.31	29.95	28.57	19.31	20.84
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	17.44
ＤＯ	0m	5.52	5.71	5.91	7.26	7.71	7.56	7.01	6.67
（mg/l）	5m				6.47	6.21	7.00		6.56
	B-1m	5.84	5.91	5.11	4.34	4.07	4.33	6.63	5.18
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	6.03

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28年10月31日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H28.10.31	H28.10.31	H28.10.31	H28.10.31	H28.10.31	H28.10.31	H28.10.31	
観測時間		10:09	8:17	8:29	8:40	9:05	9:18	9:39	
天候		c	c	c	c	c	c	c	
気温（℃）		17.1	18.6	18.6	17.3	17.9	17.6	16.7	
風向		NNE	NNE	NNE	NNE	N	N	N	
風力		1	1	1	1	1	1	1	1.0
水深　（m）		2.8	4.4	6.7	10.4	7.2	15.4	6.1	7.6
透明度　（m）		0.7	0.7	1.2	2.3	2.2	1.1	1.4	1.4
水温	0m	19.3	20.9	21.2	21.7	22.3	21.7	21.5	21.2
（℃）	5m				21.8	22.1	21.7		21.9
	B-1m	20.1	20.9	21.4	21.8	22.1	22.0	21.6	21.4
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	21.4
塩分	0m	17.08	26.88	28.33	29.48	30.92	30.90	30.19	27.68
	5m				30.12	30.96	30.91		30.66
	B-1m	22.68	27.65	29.57	30.31	30.97	31.09	30.47	28.96
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	28.74
ＤＯ	0m	6.88	6.33	6.58	6.26	6.14	6.30	6.45	6.42
（mg/l）	5m				6.17	6.07	6.19		6.14
	B-1m	6.52	5.99	5.98	6.08	6.31	6.06	6.25	6.17
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	6.27

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29年1月8日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H29.1.8	H29.1.8	H29.1.8	H29.1.8	H29.1.8	H29.1.8	H29.1.8	
観測時間		10:03	8:10	8:22	8:33	8:59	9:13	9:37	
天候		bc	bc	bc	bc	c	c	bc	
気温（℃）		8.7	6.8	9.8	8.9	10.1	8.7	8.2	
風向		－	ENE	E	SSE	SE	S	NNW	
風力		0	2	1	1	2	1	2	1.3
水深　（m）		2.5	4.3	6.6	10.4	7.2	15.4	6.0	7.5
透明度　（m）		0.7	0.8	1.2	2.5	4.1	2.5	2.2	2.0
水温	0m	8.5	9.3	10.6	11.1	12.0	11.3	11.2	10.6
（℃）	5m				11.2	12.0	11.5		11.6
	B-1m	9.1	9.5	10.6	11.3	12.0	11.6	11.3	10.8
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	10.8
塩分	0m	21.49	28.39	30.55	31.08	31.59	31.28	31.13	29.36
	5m				31.03	31.67	31.38		31.36
	B-1m	26.29	28.67	30.45	30.98	31.58	31.81	31.19	30.14
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	30.03
ＤＯ	0m	10.09	10.07	9.69	9.10	8.89	7.95	9.25	9.29
（mg/l）	5m				9.28	8.98	9.15		9.13
	B-1m	9.83	10.16	9.70	9.13	8.86	8.92	9.14	9.39
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	9.30

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・渕上　哲・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28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。

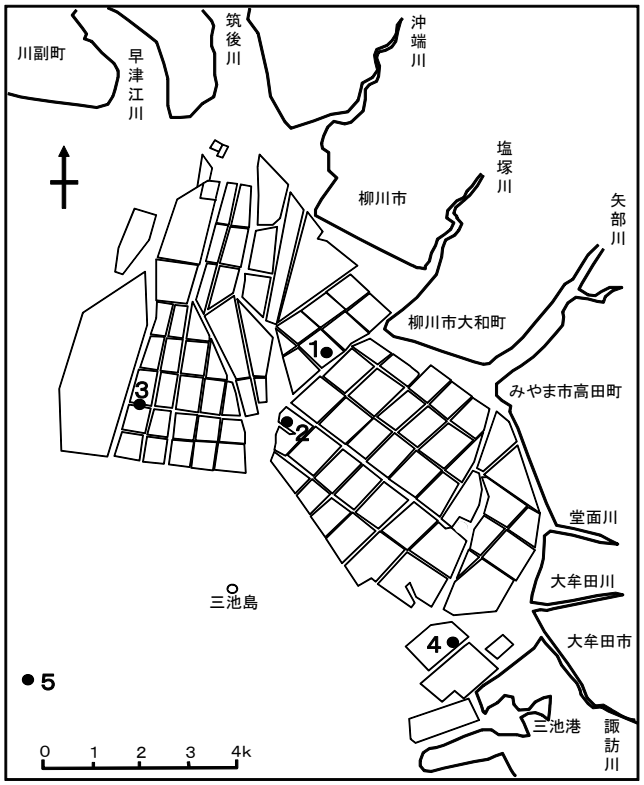


図１　調査点図

（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28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２件，繊毛虫による赤潮が２件，渦鞭毛藻による赤潮が２件，クリプト藻による赤潮が１件，ラフィド藻とクリプト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渦鞭毛藻*Akashiwo san-guinea*の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9.2～30.4℃で推移した。最大値は８月，調査点１の表層で，最小値は２月，調査点１の表層,調査点３の表層，底層であった。

（２）塩分

塩分は6.4～31.7で推移した。最大値は４月，調査点５の底層，９月調査点４の底層で，最小値は６月，調査点１の表層であった。

（３）溶存酸素（DO）

溶存酸素は3.3～10.6mg/Lで推移した。最大値は１月，調査点３の表層で，最小値は７月，調査点３の底層，調査点５の底層であった。

（４）無機三態窒素（DIN）

0.0～54.0μＭで推移した。最大値は９月，調査点２の２m層で，最小値は５月の調査点１，２，３，５，２月の調査点２，３月の調査点１，２，３，４であった。

（５）無機態リン（PO_4-P）

0.0～3.0μＭで推移した。最大値は９月，調査点３の表層で，最小値は５月の調査点２の表層で，調査点５の表層であった。

（６）珪酸態珪素（SiO_2-Si）

2.6～163.9μＭで推移した。最大値は７月，調査点５の表層で，最小値は３月，調査点４の２m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	4/25～5/6	12	*Myrionecta rubra*	4,800	24	無	
2	5/13～5/24	12	*Heterosigma akashiwo* クリプト藻の微細藻類	12,000 3,100	15,36	無	
3	5/24～6/22	30	*Gonyaulax* sp.	1,430	45	無	
4	6/27～7/20	24	クリプト藻の微細藻類	7,300	33	無	
5	7/28～8/3	7	*Myrionecta rubra*	5,600	15	無	
6	8/10～8/19	10	*Chaetoceros* spp.	30,050	42	無	
7	10/3～10/18	16	*Skeletonema* spp.	16,275	33	無	
8	10/26～1/30	97	*Akashiwo sanguinea*	638	33	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）

1.0～54.5mg/Lで推移した。最大値は６月の調査点１の表層で，最小値は１月の調査点４の表層であった。

（８）プランクトン沈殿量

1.0～102.0ml/m^3で推移した。最大値は２月の調査点２で，最小値は10月の調査点４であった。

（９）クロロフィルａ量

0.4～54.2μg/Lで推移した。最大値は12月，調査点２の底層で，最小値は５月の調査点５の２m層であった。

（10）pH

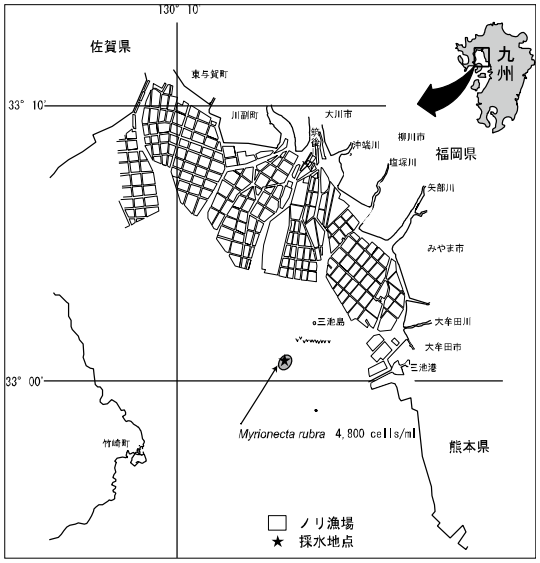
7.7～8.6で推移した。最大値は８月，調査点５の表層，２m層で，最小値は６月，調査点１の表層であった。

文　献

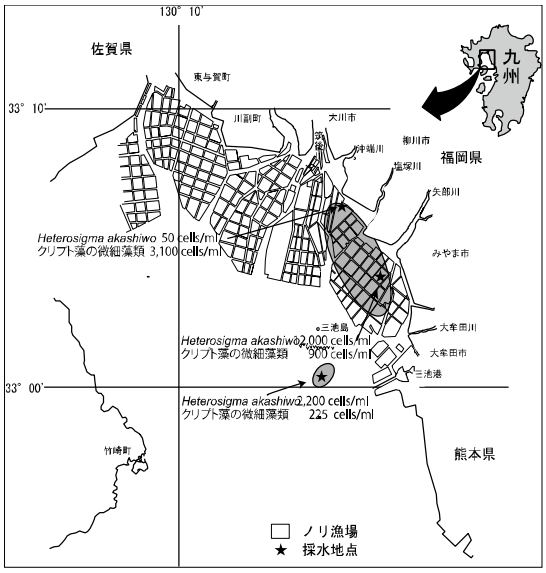
１）気象庁．海洋観測指針（第５版）．日本海洋学会，東京．1985；149-187.

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.

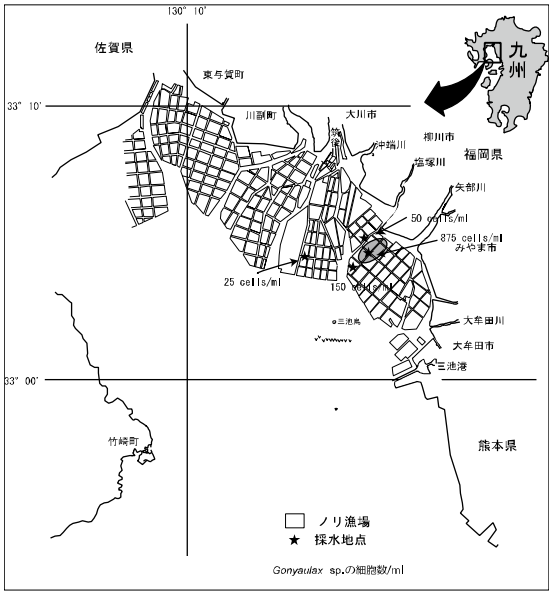
３）（社）日本水産資源保護協会．水産用水基準．（株）日昇印刷，東京．2005；３-４.



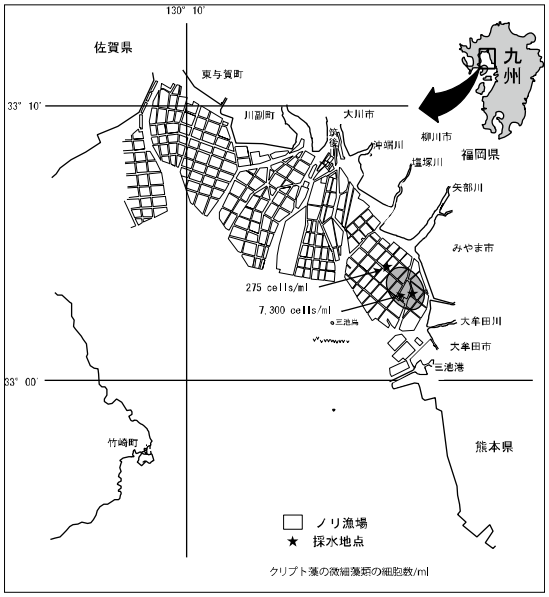
整理番号１



整理番号２

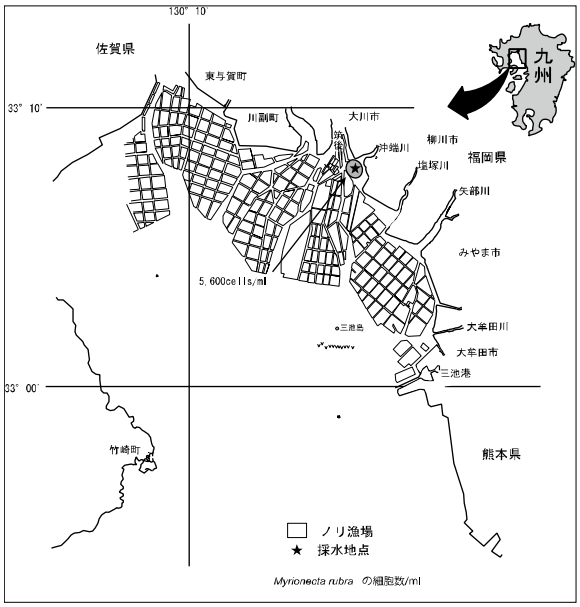


整理番号３

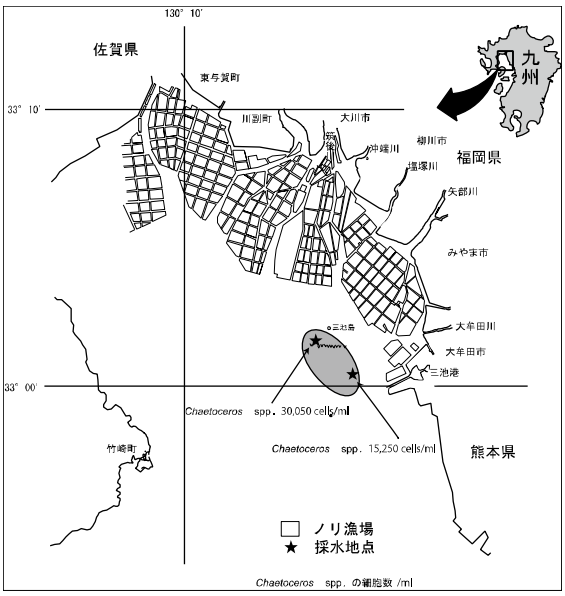


整理番号４

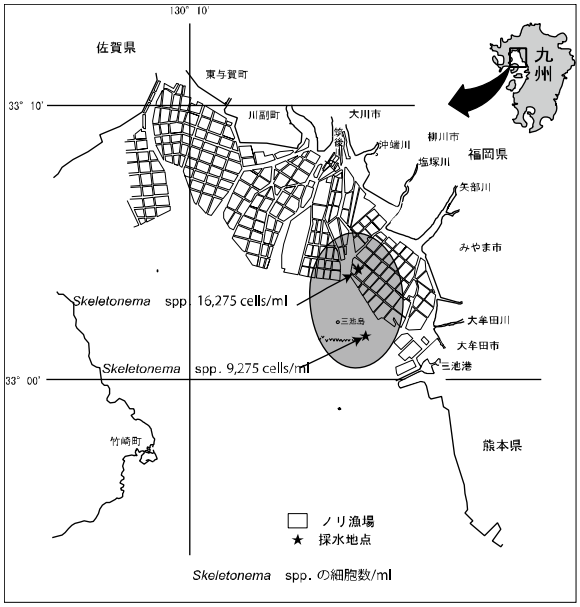
図２－１　赤潮発生範囲



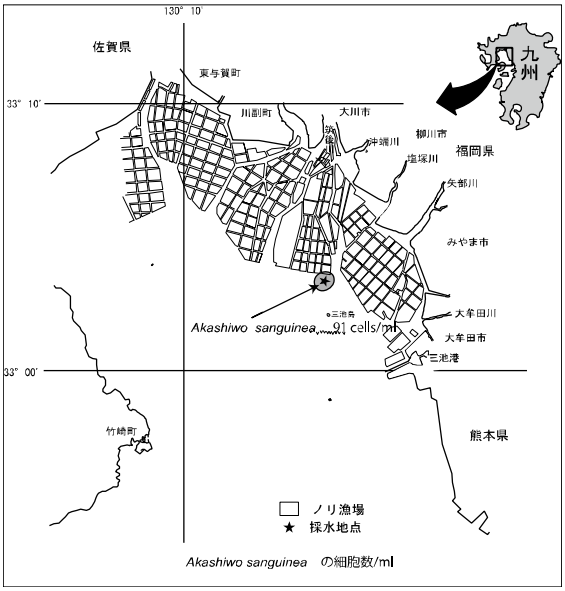
整理番号５



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　10:57　439cm　干潮　17:09　52cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　4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′	10:31	bc	3	WNW	2	23.2	4.5	1.7	2	42
2	33°04.3′	130°21.9′	10:24	bc	4	WSW	2	21.5	5.6	2.0	2	42
3	33°04.7′	130°20.2′	10:06	bc	6	SE	2	19.7	6.0	1.8	2	42
4	33°01.3′	130°24.3′	11:12	bc	6	WNW	1	22.4	5.7	2.6	2	45
5	33°00.2′	130°19.2′	10:44	bc	4	WNW	2	22.6	18.0	3.1	2	52

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　4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	18.5	28.5	7.2	3.5	0.4	11.8	0.8	15.7	38.0	6.2	1.3	4.0	8.2
	2	17.9	28.5	7.1	3.7	0.5	11.2	1.0	15.3	39.6	—		4.4	8.2
	B-1	17.3	30.0	6.9	2.8	0.4	4.7	0.4	7.8	27.9	41.4		5.3	8.2
2	0	18.3	28.4	7.3	3.3	0.4	11.3	0.8	15.0	36.7	4.2	3.5	3.7	8.2
	2	17.4	30.2	7.0	3.1	0.3	5.9	0.5	9.3	34.1	—		3.8	8.2
	B-1	17.3	30.3	7.0	3.2	0.3	5.1	0.7	8.6	30.2	9.9		3.5	8.2
3	0	18.4	25.6	7.2	4.9	0.7	18.4	1.0	24.0	63.9	7.2	2.6	3.0	8.2
	2	17.5	27.5	6.8	3.3	0.4	8.8	0.7	12.5	35.9	—		4.1	8.2
	B-1	17.0	29.6	6.4	4.3	0.4	4.9	0.6	9.6	30.2	18.9		2.5	8.2
4	0	17.3	30.7	7.2	3.1	0.3	4.9	0.4	8.2	30.3	3.4	2.0	2.4	8.2
	2	17.5	30.8	7.1	3.1	0.4	4.6	0.4	8.0	30.3	—		2.2	8.2
	B-1	17.1	31.0	7.0	2.9	0.2	3.6	0.3	6.8	30.4	6.9		2.6	8.2
5	0	18.3	27.0	7.3	3.7	0.6	13.4	0.8	17.7	55.4	4.0	2.5	3.4	8.2
	2	17.3	29.2	7.2	2.3	0.4	6.6	0.6	9.2	34.2	—		2.9	8.2
	B-1	16.8	31.7	6.9	2.2	0.2	1.5	0.5	3.9	22.1	4.4		0.8	8.2

付表２

●赤潮調査（5月分）

満潮　10:10　459cm　干潮　16:26　37cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　5月　24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′	10:37	bc	6	E	4	27.2	4.5	1.2	2	42
2	33°04.3′	130°21.9′	9:33	bc	7	SSE	3	25.1	5.8	2.0	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:21	bc	8	SSE	3	24.5	5.9	1.6	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:15	bc	8	SSE	3	24.4	5.8	1.7	2	42
5	33°00.2′	130°19.2′	9:54	bc	8	SSE	3	24.1	18.6	3.3	3	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　5月　24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	22.1	28.8	8.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	55.5	15.5	4.0	15.5	8.3
	2	21.7	29.4	8.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	48.8	—		16.9	8.3
	B-1	21.5	30.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	44.4	14.5		10.3	8.3
2	0	21.6	29.6	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.9	6.3	10.0	10.3	8.4
	2	21.3	30.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	47.3	—		12.4	8.3
	B-1	21.1	30.4	7.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	39.3	12.6		10.1	8.3
3	0	21.5	28.7	7.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	56.7	9.0	8.0	11.5	8.3
	2	21.3	29.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	43.8	—		15.1	8.3
	B-1	21.1	29.0	7.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	44.7	18.4		11.9	8.3
4	0	20.8	30.6	欠測	0.0	0.3	0.4	0.2	0.7	46.8	8.7	3.0	9.7	8.3
	2	21.0	30.6	7.1	0.0	0.3	0.5	0.1	0.8	41.5	—		9.6	8.2
	B-1	20.3	30.9	6.5	0.0	0.8	1.3	0.3	2.1	43.6	11.8		6.5	8.2
5	0	21.8	29.0	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.8	2.0	3.5	2.1	8.3
	2	21.5	31.5	8.0	0.7	1.9	1.9	0.3	4.5	38.7	—		0.4	8.2
	B-1	19.4	29.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	42.0	2.7		2.4	8.3

付表３

●赤潮調査（6月分）

満潮　9:56　472cm　干潮　16:14　34cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　6月　22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′	10:35	r	10	NE	2	22.9	4.6	0.4	2	35
2	33°04.3′	130°21.9′	9:32	r	10	NNW	2	22.7	6.2	1.6	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:20	r	10	NW	2	23.2	6.4	1.5	2	42
4	33°01.3′	130°24.3′	10:13	r	10	NE	2	22.7	5.9	0.7	2	43
5	33°00.2′	130°19.2′	9:53	r	10	NNE	2	22.8	19.2	2.2	2	53

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　6月　22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	23.1	6.4	7.2	12.0	1.0	39.8	2.0	52.7	124.5	54.5	5.5	7.9	7.7
	2	23.5	23.3	6.3	6.5	1.4	23.5	1.2	31.3	70.9	—		7.6	8.1
	B-1	23.0	27.4	6.0	4.0	1.2	10.5	0.8	15.7	50.8	11.3		4.9	8.1
2	0	23.6	17.9	7.0	7.9	1.2	34.6	1.7	43.7	107.5	8.4	9.0	12.7	8.1
	2	23.6	27.0	6.3	2.8	1.3	14.7	0.7	18.7	57.3	—		6.8	8.2
	B-1	23.6	28.5	6.0	2.9	1.5	10.6	0.9	14.9	67.3	12.2		4.2	8.2
3	0	23.7	15.5	7.0	9.1	1.2	38.1	1.5	48.4	108.6	8.7	8.0	7.6	8.1
	2	23.6	25.6	6.4	4.1	1.3	18.2	1.1	23.5	60.8	—		22.0	8.2
	B-1	23.7	27.6	6.3	2.5	1.3	12.3	0.8	16.1	61.1	12.9		18.5	8.2
4	0	23.4	15.5	6.6	8.6	1.0	33.0	1.3	42.6	90.3	35.0	8.8	5.0	8.1
	2	23.5	24.8	6.6	4.8	1.1	16.8	0.8	22.7	45.4	—		7.2	8.1
	B-1	23.4	28.2	5.9	4.0	1.7	12.3	0.6	17.9	59.2	9.1		4.2	8.2
5	0	23.5	23.2	7.0	3.1	0.8	16.8	0.7	20.7	48.5	3.5	3.8	9.0	8.2
	2	23.6	25.8	6.9	1.9	0.8	12.8	0.5	15.5	55.8	—		14.4	8.2
	B-1	22.7	31.1	5.5	0.9	2.1	1.8	0.5	4.9	50.1	3.7		1.2	8.1

付表４

●赤潮調査（7月分）

満潮　9:02　1cm　干潮　3:15　1cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　7月　20日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪 階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:28	c	8	NNE	1	26.5	4.5	1.6	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	8:27	c	10	W	2	26.4	5.9	1.8	2	42
3	33°04.7′	130°20.2′	8:14	c	10	NNW	2	26.6	6.1	1.9	2	42
4	33°01.3′	130°24.3′	9:07	c	10	NNE	1	26.3	5.8	1.3	2	45
5	33°00.2′	130°19.2′	8:45	c	9	NNE	2	26.2	17.6	2.1	2	45

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　7月　20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	26.8	19.2	6.6	1.1	2.3	19.8	0.9	23.2	114.8	5.4	9.0	18.5	8.2
	2	26.6	20.5	6.0	2.6	2.7	19.1	1.4	24.3	128.2	—		16.9	8.1
	B-1	25.6	24.9	4.2	3.1	4.5	14.8	0.7	22.3	88.3	8.4		6.4	8.0
2	0	26.7	19.1	5.9	1.7	1.9	17.2	1.2	20.8	124.4	6.1	14.0	16.9	8.1
	2	25.5	24.8	4.4	1.8	3.7	12.5	0.8	18.0	72.4	—		7.6	8.1
	B-1	25.0	26.6	3.8	1.8	4.5	12.6	1.3	18.9	86.1	8.4		5.0	8.0
3	0	26.8	18.8	5.5	4.5	2.8	23.8	2.0	31.1	136.9	8.2	5.5	11.5	8.0
	2	25.7	23.2	4.0	4.7	3.6	16.1	1.9	24.3	103.6	—		5.8	8.0
	B-1	25.1	25.3	3.3	4.1	3.7	14.1	1.3	22.0	64.7	13.9		4.9	8.0
4	0	27.7	19.2	6.9	0.0	1.1	10.0	0.1	11.0	129.8	8.2	10.0	38.6	8.3
	2	26.3	22.1	6.3	0.0	1.3	7.3	0.1	8.6	118.9	—		31.8	8.3
	B-1	24.8	27.8	4.0	0.0	3.9	12.4	1.0	16.3	83.7	4.4		6.9	8.1
5	0	26.9	19.2	6.2	0.1	1.8	15.8	0.5	17.6	163.9	5.4	10.0	16.7	8.2
	2	26.9	19.5	6.2	0.0	1.8	15.0	0.9	16.8	150.3	—		17.1	8.2
	B-1	24.3	29.4	3.3	0.0	1.9	20.8	1.6	22.7	78.8	8.7		1.2	8.0

●赤潮調査（8月分）

満潮　9:32　513cm　干潮　15:48　21cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　8月　19日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪 階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:21	bc	3	NE	2	33.7	4.7	1.8	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:15	bc	4	SW	1	31.5	6.5	2.3	1	42
3	33°04.7′	130°20.2′	9:02	bc	4	SW	1	31.5	6.6	1.9	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:05	bc	3	NE	2	33.1	6.1	2.3	1	54
5	33°00.2′	130°19.2′	9:34	bc	3	NNE	1	32.3	19.0	2.8	1	45

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　8月　19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	30.4	28.5	5.3	3.5	1.5	4.1	2.1	9.1	63.7	7.0	5.0	7.9	8.0
	2	29.2	29.1	4.5	2.2	1.4	3.7	1.1	7.3	32.9	—		7.6	8.1
	B-1	29.0	29.5	4.2	3.1	1.8	5.0	1.4	9.9	34.6	13.2		4.9	8.1
2	0	29.4	28.9	5.0	0.5	1.4	3.3	1.5	5.3	41.1	5.9	11.0	12.7	8.1
	2	29.0	29.8	4.2	1.5	1.8	5.2	1.6	8.4	38.0	—		6.8	8.1
	B-1	28.7	29.8	4.0	1.6	1.3	4.5	1.1	7.4	32.1	6.1		4.2	8.1
3	0	29.7	28.6	5.7	0.2	0.9	1.8	1.7	2.9	41.4	11.6	6.0	7.6	8.1
	2	29.5	29.0	5.0	0.0	0.5	0.7	1.4	1.1	36.8	—		22.0	8.2
	B-1	29.0	29.1	4.9	0.0	0.5	1.0	1.6	1.6	38.2	9.0		18.5	8.2
4	0	29.0	30.0	4.7	2.7	2.0	7.6	1.4	12.3	40.4	5.3	4.5	5.0	8.1
	2	28.0	30.5	4.4	0.0	1.7	6.8	0.9	8.4	36.8	—		7.2	8.1
	B-1	27.4	30.6	4.0	0.3	1.2	5.7	0.9	7.2	31.8	18.2		4.2	8.1
5	0	29.8	29.1	8.9	0.0	0.0	0.3	0.5	0.3	39.3	2.2	4.0	9.0	8.6
	2	29.8	29.2	8.6	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	33.1	—		14.4	8.6
	B-1	27.0	30.8	3.4	0.0	1.0	10.2	1.0	11.2	35.3	3.4		1.2	8.1

付表６

●赤潮調査（9月分）

満潮　8:30　508cm　干潮　14:45　30cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　9月　16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′	8:50	bc	3	NNE	1	27.4	4.9	1.6	2	51
2	33°04.3′	130°21.9′	7:53	c	8	NE	1	26.0	6.2	2.5	2	51
3	33°04.7′	130°20.2′	7:41	c	8	SSW	1	26.0	6.5	1.9	2	42
4	33°01.3′	130°24.3′	8:32	bc	3	E	1	26.6	6.1	2.2	2	42
5	33°00.2′	130°19.2′	8:13	bc	5	N	2	26.2	18.7	3.0	3	54

【水質分析結果】　調査年月日　平成　28年　9月　16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	26.4	30.7	4.7	6.7	5.1	11.1	2.1	22.9	44.7	9.1	12.0	5.4	8.0
	2	26.3	30.7	4.6	6.5	4.9	10.4	2.2	21.8	47.3	—		3.6	8.0
	B-1	26.3	30.8	4.3	7.8	5.6	12.0	2.3	25.3	52.2	14.2		2.2	8.0
2	0	26.0	30.8	4.6	4.4	5.0	9.8	2.1	19.3	49.8	5.4	17.0	3.5	8.0
	2	26.0	30.9	4.4	4.8	4.6	44.6	2.6	54.0	52.8	—		2.5	8.0
	B-1	26.0	30.9	4.2	5.1	5.8	10.7	2.1	21.6	63.3	3.1		2.0	8.0
3	0	26.1	28.8	4.8	8.7	5.2	18.6	3.0	32.5	45.7	20.6	12.5	4.3	8.0
	2	26.1	29.7	4.1	6.3	4.5	12.2	2.3	22.9	42.1	—		3.6	8.0
	B-1	26.1	30.1	3.8	4.6	3.1	7.0	1.7	14.7	42.0	18.3		2.9	8.0
4	0	26.2	31.4	4.8	2.8	4.7	8.5	1.4	15.9	49.4	10.0	7.0	2.4	8.1
	2	26.2	31.5	4.8	3.1	5.2	9.0	1.5	17.3	52.2	—		2.3	8.1
	B-1	26.2	31.7	4.7	2.9	4.9	8.5	1.7	16.3	54.8	6.4		2.0	8.1
5	0	26.1	29.4	6.0	0.9	3.1	7.7	1.1	11.6	44.2	2.0	12.0	10.3	8.2
	2	26.1	30.1	5.7	0.1	3.0	5.9	0.9	9.0	48.9	—		9.1	8.2
	B-1	26.0	31.6	4.3	0.7	4.3	6.8	1.3	11.8	50.6	4.8		1.4	8.1

●赤潮調査（10月分）

満潮　10:29　532cm　干潮　16:34　62cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　10月　18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′	10:58	bc	3	NNW	2	25.9	5.3	1.6	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:08	b	2	NW	2	26.5	6.3	1.4	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:55	b	2	NW	2	25.0	6.9	1.5	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:25	bc	3	W	3	26.0	6.3	1.8	3	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　28年　10月　18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	23.8	29.8	6.0	1.3	4.4	9.2	1.3	14.8	54.0	14.0	4.0	5.7	8.1
	2	23.6	30.1	6.0	1.3	4.4	9.1	1.3	14.8	53.3	—		5.3	8.1
	B-1	23.6	30.1	5.7	1.5	4.5	9.1	1.3	15.0	53.4	11.1		4.5	8.1
2	0	23.5	30.0	5.8	1.3	4.2	8.8	1.3	14.3	53.0	8.2	2.0	4.7	8.1
	2	23.4	30.1	5.7	1.3	4.3	8.9	1.3	14.5	53.2	—		7.3	8.1
	B-1	23.2	30.1	5.6	1.4	4.4	9.0	1.3	14.8	53.4	17.6		2.3	8.1
3	0	23.5	28.3	6.2	2.3	4.0	13.8	1.6	20.1	76.9	9.5	10.5	7.9	8.1
	2	23.4	28.7	6.0	2.1	4.1	12.5	1.6	18.7	71.1	—		4.8	8.1
	B-1	23.3	29.4	5.6	2.2	4.1	10.0	1.4	16.3	59.2	28.4		5.3	8.1
4	0	24.2	30.7	5.7	0.0	4.6	6.1	0.9	10.7	42.4	7.5	1.0	5.6	8.2
	2	24.1	30.7	5.7	0.0	4.6	6.1	0.9	10.7	42.0	—		5.2	8.2
	B-1	23.9	30.7	5.4	0.5	4.8	6.4	0.9	11.7	42.4	12.4		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
	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　8:41　513cm　干潮　14:48　56cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　11月　14日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温（℃）	水深（m）	透明度（m）	風浪階級	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:37	c	10	N	2	18.1	5.0	1.3	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	8:25	c	10	N	2	18.3	6.3	1.3	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	8:05	c	10	N	2	18.3	6.6	1.1	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	8:52	c	10	N	1	18.1	6.3	1.9	2	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　28年　11月　14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	19.2	30.0	7.1	0.9	1.6	13.1	1.2	15.6	66.0	8.6	2.3	5.3	8.1
	2	19.1	30.0	7.0	0.9	1.6	13.0	1.2	15.5	65.4	—		4.6	8.1
	B-1	19.2	30.0	6.9	1.0	1.6	13.3	1.2	16.0	65.8	15.0		3.0	8.1
2	0	19.2	29.9	7.0	0.9	1.6	13.4	1.2	15.9	68.1	11.2	2.0	5.6	8.1
	2	19.1	29.9	7.0	0.8	1.6	13.3	1.2	15.7	68.2	—		7.0	8.1
	B-1	19.1	30.0	6.9	0.9	1.6	13.3	1.2	15.8	64.6	14.2		3.7	8.1
3	0	19.0	28.8	7.1	0.6	1.5	14.9	1.3	17.0	80.6	16.4	2.2	29.1	8.1
	2	19.0	28.9	7.0	1.2	1.5	14.8	1.2	17.4	78.1	—		13.9	8.1
	B-1	19.0	29.3	7.0	1.1	1.5	14.4	1.2	17.0	76.1	27.1		8.7	8.1
4	0	19.5	30.7	7.0	0.5	1.6	11.7	1.0	13.7	55.2	8.2	4.0	9.5	8.1
	2	19.3	30.6	6.9	0.3	1.6	11.7	1.0	13.5	55.4	—		10.0	8.2
	B-1	19.2	30.8	7.0	0.6	1.6	12.1	1.1	14.3	54.9	7.7		4.0	8.1
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	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
	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　10:10　500cm　干潮　16:11　80cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　28年　12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′	10:27	c	10	WSW	5	9.8	5.0	1.0	3	36
2	33°04.3′	130°21.9′	9:41	c	10	WSW	5	10.0	6.0	1.0	3	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:25	c	10	WSW	5	11.0	6.7	0.9	3	33
4	33°01.3′	130°24.3′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
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　28年　12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/m^3	Chl-a (μg/l)	pH
1	0	14.2	29.2	8.8	1.0	0.3	5.5	0.6	6.7	87.3	8.7	2.5	41.8	8.4
	2	14.2	29.4	8.7	0.8	0.3	4.9	0.7	6.0	86.5	—		45.4	8.4
	B-1	14.5	29.5	8.7	1.0	0.3	4.8	0.9	6.1	86.4	10.4		31.6	8.4
2	0	14.7	29.8	8.5	1.0	0.3	4.1	0.9	5.4	80.7	14.4	3.5	31.3	8.5
	2	14.7	29.8	8.4	0.3	0.2	3.5	0.5	4.0	80.1	—		38.2	8.5
	B-1	14.2	29.9	8.7	0.3	0.2	3.1	0.6	3.7	80.2	12.0		54.2	8.5
3	0	14.2	28.3	8.7	2.0	0.4	7.9	1.2	10.2	103.3	20.7	2.0	31.5	8.5
	2	14.1	28.6	8.5	1.1	0.3	6.6	1.2	8.0	98.7	—		29.2	8.5
	B-1	13.7	29.1	8.5	0.9	0.3	4.9	0.9	6.1	89.5	19.8		10.4	8.4
4	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
	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
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
	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　11:47　462cm　干潮　17:48　87cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　1月　16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	bc	3	E	1	11.5	4.1	2.0	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	11:22	b	2	NNE	1	9.4	5.0	1.7	2	33
3	33°04.7′	130°20.2′	11:08	b	2	ENE	1	9.0	5.5	1.3	2	33
4	33°01.3′	130°24.3′	11:49	b	2	NE	2	11.8	5.3	2.8	2	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　29年　1月　16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	11.0	29.7	10.1	0.4	0.2	7.3	0.5	7.9	68.4	8.8	5.0	20.5	8.3
	2	11.3	29.6	10.1	0.8	0.4	7.9	0.6	9.0	66.4	—		20.7	8.3
	B-1	11.2	29.7	9.6	0.5	0.2	7.9	0.7	8.6	67.4	8.0		16.5	8.3
2	0	11.1	29.6	10.2	0.0	0.1	4.7	0.5	4.8	57.2	10.3	4.0	28.3	8.4
	2	11.2	29.5	9.7	0.0	0.2	7.5	0.9	7.7	70.7	—		23.6	8.4
	B-1	11.1	29.5	9.5	0.0	0.1	6.7	0.6	6.8	64.2	5.4		21.5	8.3
3	0	10.1	28.4	10.6	0.3	0.5	11.0	1.0	11.8	63.9	14.1	4.2	32.5	8.4
	2	10.2	28.6	9.8	0.1	0.3	10.4	1.0	10.8	56.3	—		28.1	8.3
	B-1	10.7	29.0	9.8	0.1	0.1	6.9	0.7	7.1	59.9	17.2		19.2	8.3
4	0	11.0	30.0	10.2	0.5	0.2	7.5	0.4	8.2	55.5	1.0	3.0	14.7	8.3
	2	11.0	30.1	9.6	1.1	1.0	7.9	0.5	10.0	63.9	—		15.6	8.3
	B-1	11.0	30.3	9.6	0.3	0.1	6.8	0.5	7.2	49.0	2.4		14.2	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
	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　10:51　479cm　干潮　16:55　53cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　2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′	11:36	b	1	NW	1	9.5	4.7	1.1	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:50	b	2	NW	0	6.9	5.8	1.1	2	36
3	33°04.7′	130°20.2′	10:12	bc	3	NW	0	9.3	6.2	0.8	2	36
4	33°01.3′	130°24.3′	10:51	b	1	NW	1	7.8	6.0	1.5	2	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　29年　2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/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.4	30.0	10.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.3	23.6	19.2	80.0	14.9	8.3
	2	9.5	30.2	10.0	0.4	0.0	0.5	0.1	0.9	23.3	—		15.6	8.3
	B-1	9.2	30.2	9.9	0.2	0.0	0.1	0.1	0.3	23.6	27.7		15.3	8.3
2	0	9.5	30.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	22.0	14.7	102.0	13.2	8.3
	2	9.5	30.1	9.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	22.0	—		15.8	8.3
	B-1	9.4	30.2	9.8	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	22.0	28.6		22.4	8.3
3	0	9.2	29.3	10.2	0.0	0.1	0.6	0.3	0.7	32.4	20.4	65.0	15.6	8.3
	2	9.3	29.4	10.1	0.0	0.0	0.4	0.2	0.4	30.4	—		15.9	8.3
	B-1	9.2	29.4	10.0	0.0	0.1	0.6	0.3	0.7	30.1	38.0		16.7	8.3
4	0	9.6	30.4	10.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	21.8	10.5	44.0	10.5	8.3
	2	9.6	30.5	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	21.5	—		12.6	8.3
	B-1	9.5	30.6	8.8	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	20.8	15.2		11.1	8.3
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	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
	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　9:51　478cm　干潮　15:58　40cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　29年　3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′	10:46	c	10	NNE	1	10.0	4.7	1.0	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:41	c	10	NNE	2	10.0	6.0	1.0	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:23	c	10	NNE	2	10.6	6.3	0.9	2	44
4	33°01.3′	130°24.3′	10:05	c	10	NNE	3	10.0	6.0	2.0	2	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　29年　3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	11.6	30.5	9.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.3	14.6	79.0	11.7	8.4
	2	11.5	30.6	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.5	—		8.1	8.4
	B-1	11.7	30.9	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.0	11.4		10.9	8.4
2	0	11.5	30.4	9.3	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	4.8	20.3	68.0	12.3	8.4
	2	11.5	30.6	9.3	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	4.8	—		6.0	8.4
	B-1	11.3	30.7	9.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.8	29.1		12.8	8.4
3	0	11.7	29.8	9.3	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	17.9	15.0	54.0	10.6	8.4
	2	11.7	29.8	9.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	14.2	—		10.3	8.4
	B-1	11.8	30.4	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	10.4	40.2		11.7	8.4
4	0	12.0	31.2	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.7	23.6	18.0	5.6	8.4
	2	12.0	31.3	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.6	—		6.0	8.4
	B-1	11.8	31.3	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.7	8.2		6.3	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
	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　　調査年月日;H28年4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		135	150					230				
Chaetoceros spp.							10					
Coscinodiscus spp.		15	30		15	5			10			
Leptocylindrus sp.							100					
Navicula spp.	30		10				5			5		
Nitzschia longissima	10	10				5		5			5	
Pleurosigma spp.			5	5	10						5	10
Rhizosolenia spp.			20		30							
Skeletonema spp.	70	545		285	70	385	95	405	50			20
Thalassionema nitzschioides					20						40	
Thalassiosira spp.	145	85	10	55	20	30	15	80	0	20	10	
Peridinium spp.		5										
Alexandrium spp.				10			15	10				
Distephanus speculum						5						
Cryptomonas spp.	45	40		25	5		15	45		10	20	5
Myrionecta rubra	5			10				5				
Tintinnopsis spp.	10											
Psudo-nitzchia spp.	90	65	45	75	75	70	30	20		70		35

付表14

プランクトン計数結果　　調査年月日;H28年5月24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	75		30				62		75			
Chaetoceros spp.												
Navicula spp.						12						
Neodelphineis sp.								50			10	
Nitzschia longissima	112	35	35	5	15		12	12	62	12	10	5
Pleurosigma spp.						25			12			
Skeletonema spp.	5000	2175	2845	500	1770	2662	4837	4262	3962	3187	1020	385
Thalassionema nitzschioides				20								
Thalassiosira spp.	287	80	70	90	25	25	262	25	112	75		10
Ceratium furca					10							
Gonyaulax sp.	50	105	15	150	75		25	12			5	
Heterocapsa sp.	12			5								
Chattonella marina	12	10										
Heterosigma akashiwo					5		12					
Cryptomonas spp.	12	5	10	15						12		

付表15

プランクトン計数結果　　調査年月日;H28年6月22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.									25			
Coscinodiscus spp.			10		1		5	2	5	5		
Guinardia spp.			10									
Navicula spp.		15	5		10	15	5				5	10
Nitzschia longissima									5			
Pseudo-nitzschia spp.					15	45		20	20	20		
Rhizosolenia setigera							1					
Rhizosolenia spp.							40		50		10	
Skeletonema spp.		140	30			80		80			25	75
Thalassiothrix spp.								20	40			10
Thalassiothrix frauenfeldii								25				
Prorocentrum sp.								5				
Prorocentrum micans							4					
Ceratium furca				1	5		9	5		25		
Ceratium fusus				2	2		8	2	1	10	15	
Polykrikos schwartzii							5					
Peridinium spp.												
Fibrocapsa japonica		5	5						5	5		5
Dictyocha fibula							5				15	
Cryptomonas spp.	25		5			5						5
Myrionecta rubra												

付表16

プランクトン計数結果　　調査年月日;H29年7月20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.							14	14			35	
Coscinodiscus spp.		5			15	5			5	10		5
Guinardia spp.							20					
Leptocylindrus sp.										75		
Navicula spp.								5				5
Nitzschia longissima		10								10		
Pseudo-nitzschia sp.		40										
Skeletonema spp.	60	40		60	80		100		15		60	20
Ceratium furca	10	3		8	11	3	11	8		50	80	4
Ceratium fusus							5					
Gonyaulax sp.	10	10		2			2			15		
Gyrodinium spp.	20	10	5	5	1	5						
Fibrocapsa japonica		1		10		3			5			
Heterosigma akashiwo				5								
Dictyocha fibula												5
Myrionecta rubra	1	5		5			2					
Tintinnopsis spp.								5				

付表17

プランクトン計数結果　　調査年月日;H28年8月19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.	30											
Coscinodiscus spp.	10	10	5	5	15	40	15	10	10	20	10	10
Leptocylindrus sp.	50										40	
Navicula spp.										5		
Nitzschia longissima	5	5								5		
Pseudo-nitzschia sp.	40	55			55	35	40	90	140		50	
Pleurosigma spp.												5
Skeletonema spp.	290	95	30	125	20	60	110	170	50	365	185	20
Thalassiosira spp.	10									10	10	10
Prorocentrum micans				5				5				
Ceratium furca		4		1	6		4	1	2			
Gonyaulax spp.	5			5		15						
Gyrodinium spp.	5	10										
Heterocapsa sp.												
Noctiluca scintillans			2		4	1	1		1			
Peridinium spp.	5			5	5							
Dinophysis rotundata					5							
Chattonella spp.	14	35	7	101	19	6	61	228	227	2	4	3
Fibrocapsa japonica									5			
Heterosigma akashiwo												
Cryptomonas spp.				5								
Myrionecta rubra	15		5	5	5			5	5			

付表18

プランクトン計数結果　　調査年月日;H28年9月16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
Odontella longicruris						5						
Chaetoceros spp.	50	205		135	65	70					30	
Coscinodiscus spp.	15		20	15	5	20	5	5	15		15	5
Navicula spp.												
Nitzschia longissima	5											
Pleurosigma spp.		10	10							5		5
Rhizosolenia setigera					5							
Stephanopyxis spp.	65								100			
Thalassiothrix frauenfeldii												
Ceratium furca		5										
Gonyaulax spp.							10					
Akashiwo sanguinea						5		5				
Gyrodinium spp.		5			5			10				
Peridinium spp.		5			10							
Heterosigma akashiwo											5	
Dictyocha fibula								5		5	5	
Myrionecta rubra	5									5		

付表19

プランクトン計数結果　　調査年月日;H28年10月18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	20	30			10	20			60	230		20
Chaetoceros spp.	30											
Coscinodiscus spp.	5	20		5		5		10				10
Leptocylindrus sp.				30				25		10	25	
Navicula spp.	25	5	5	20			5					5
Nitzschia longissima	10				20	10	20		5		5	
Pseudo-nitzschia sp.	55			70		10	10			20	25	
Pleurosigma spp.	5								5		5	5
Rhizosolenia setigera		5										
Skeletonema spp.	785	1250	550	810	1415	500	625	910	735	530	500	540
Thalassiothrix spp.				15	15	50	50	40		70	25	
Thalassiothrix frauenfeldii		20			15	40		20				10
Prorocentrum micans	5						5					
Ceratium furca	1											
Akashiwo sanguinea		10										
Heterocapsa sp.	5	10					5					
Fibrocapsa japonica				5								
Heterosigma akashiwo							5					
Dictyocha fibula										5		5
Cryptomonas spp.	5	5						25				
Myrionecta rubra	6	3					18			7	2	

付表20

プランクトン計数結果　　調査年月日;H28年11月14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.						2			60			
Coscinodiscus spp.	2	1		1	1	3	1	6	9		1	6
Navicula spp.									5	14	5	
Nitzschia longissima												5
Pleurosigma spp.			10	25	5	20		20	35	5		
Stephanopyxis spp.			20		65	225				115	60	40
Thalassionema nitzschioides					10							
Akashiwo sanguinea	9	8	4	11	14	3	86	31	12	19	16	4
Fibrocapsa japonica			5			5			5			
Dictyocha fibula							5					
Cryptomonas spp.					5			5				
Myrionecta rubra				1					1			
Copepoda/zoo			1		2			2				

付表21

プランクトン計数結果　　調査年月日;H28年12月16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
Odontella longicruris	5											
Chaetoceros spp.			60									
Coscinodiscus spp.	5	15	5				5		10	欠	欠	欠
Navicula spp.	5	5	5	5	5	15		5				
Nitzschia longissima			5		5	5						
Pleurosigma spp.	5	5			25	10		15	5	測	測	測
Skeletonema spp.	30	30	80		15		20	30				
Thalassiosira spp.					5							
Prorocentrum micans								5				
Akashiwo sanguinea	197	162	163	159	195	173	214	157	39			
Fibrocapsa japonica		10			10				5			
Dictyocha fibula								5				
Myrionecta rubra		10										
Tintinnopsis spp.					5	5						

付表22

プランクトン計数結果　　調査年月日;H29年1月16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	97	73	53	142	109	89	155	164	103	47	39	30
Asterionellopsis glacialis	200		10									
Chaetoceros spp.		50	155			50				70	100	15
Coscinodiscus spp.	75	45	120	65	85	65	240	120	130	205	160	135
Ditylum brightwellii					5							
Eucampia zodiacus					1		10		1	18	4	13
Leptocylindrus sp.	25			10			20				30	
Navicula spp.	5		15		5		5		5			
Nitzschia longissima	5		15	5			5	10	5	5	20	
Pleurosigma spp.	5	10		20	15	10	5			5	5	
Stephanopyxis spp.	305	185		150	145		290	360	60		135	95
Thalassionema nitzschioides	24	20										20
Thalassiosira spp.	330	105	10	105	85	145	125	220	30	90	220	105
Thalassiothrix spp.									20			45
Ebria tripartita	5	5										5
Dictyocha fibula							5	5	20			
Cryptomonas spp.	20	30										
Myrionecta rubra						5						
Tintinnopsis spp.	5			5								

付表23

プランクトン計数結果　　調査年月日;H29年2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
Asterionellopsis glacialis		70	60			300	30	80	100			
Asteroplanus karianus	145	145		40	45	35	90	120	135	10	10	20
Odontella longicruris												5
Chaetoceros spp.	35	40	63	35		48	10	110	45	90	115	
Coscinodiscus spp.	30	25		20	40	20	20	35	35	20	30	10
Ditylum brightwellii		10		5		5	5			5	5	
Eucampia zodiacus										5		
Melosira sp.							30					
Navicula spp.	5	5	5		20	20	20	25	20	10	5	10
Nitzschia longissima	10	10		5	10	5	15	20	10	5	15	
Pseudo-nitzschia sp.												10
Pleurosigma spp.		10		5		5	10		15	10	30	15
Rhizosolenia spp.		10	20	10		20						
Skeletonema spp.	940	2725	765	1870	1830	2935	2580	3320	3060	1915	1835	1270
Thalassionema nitzschioides	45		55		10	10	20	40	155			
Thalassiosira spp.	975	1175	1120	905	815	1065	845	1155	1135	760	725	705
Akashiwo sanguinea			5					5				
Ebria tripartita							5					
Cryptomonas spp.								5			5	
Myrionecta rubra	5						5	5				

付表24

プランクトン計数結果　　調査年月日;H29年3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
Asteroplanus karianus					40		20					120
Chaetoceros spp.	190	30		50	200			300	30			
Coscinodiscus spp.				20	40			10	70	5	5	
Ditylum brightwellii	10									10		
Navicula spp.		10	10		20	20	10	20	20	20	10	10
Nitzschia longissima		10	20		20	10	30	10	20	20	10	10
Pseudo-nitzschia sp.				80					100			
Pleurosigma spp.				10	20	30	10	20	10		10	
Rhizosolenia setigera			10	10				10				
Skeletonema spp.	6100	8190	2550	8010	8370	5680	5680	7590	5270	3160	1390	1570
Thalassionema nitzschioides			30									20
Thalassiosira spp.	170	110	490	960	880	730	440	320	580	590	80	440
Akashiwo sanguinea					10							
Gyrodinium spp.				10								
Peridinium spp.									10			
Ebria tripartita					10		10					
Cryptomonas spp.										10		
Tintinnopsis spp.				10								

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３回(平成28年５，６月，平成29年３月),サルボウを対象に５回（平成28年９，10，11，12月，平成29年１月）の計８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。これらの検査にはマウス試験を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は,計８回（平成28年５，６，９，10，11，12，平成29年１，３月）,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,*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28年５，９，11，12月及び平成29年３月に３種(*Dinophysis fortii*，*Dinophysis acuminata*,*Dinophysis caudata*)の出現が確認され,分布密度は９，12月に最大で２cells/*l*であったが，貝類の毒化は認められなかった。

*Dinophysis*属は,過去にも有明海で確認されているが貝類の毒化は確認されていない。本種は西日本海域でも,毒化した事例はないが,今後も注視していく必要がある。

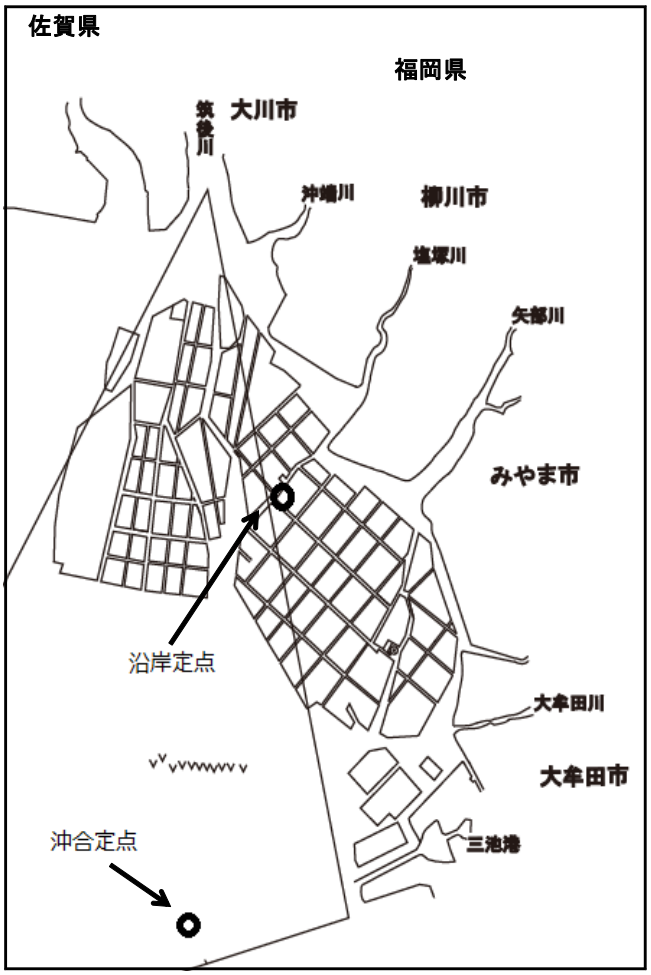


図１　プランクトン採水定点

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28年5月11日	有明海産	283	40.27	27.70	20.36	14.60	15.16	5.27	465.36	ND
下痢性	アサリ	平成28年5月11日	有明海産	283	40.27	27.70	20.36	14.60	15.16	5.27	465.36	ND
麻痺性	アサリ	平成28年6月8日	有明海産	181	39.87	28.91	18.63	14.09	14.17	5.46	310.12	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年9月1日	有明海産	124	47.44	22.96	29.07	13.95	28.98	2.24	221.65	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年10月27日	有明海産	371	35.83	26.22	15.39	12.39	8.41	4.13	336.50	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年11月1日	有明海産	237	42.74	27.17	25.93	19.73	19.79	6.95	489.30	ND
麻痺性	サルボウ	平成28年12月15日	有明海産	100	49.39	28.23	32.78	20.89	32.43	8.59	349.00	ND
麻痺性	サルボウ	平成29年1月11日	有明海産	195	47.00	24.85	31.26	16.01	26.98	4.49	389.27	ND
麻痺性	アサリ	平成29年3月20日	有明海産	255	35.18	27.66	23.21	19.90	7.54	4.64	500.70	ND

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28年						平成29年	
				5月6日	6月6日	9月1日	10月31日	11月30日	12月28日	1月27日	3月28日
沿岸定点 S4	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alexandrium tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gymnodinium catenatum	表層	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	0	0	0	0	1	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinophysis acuminata	表層	1	0	0	0	0	0	0	0
			底層	1	0	0	0	0	0	0	0
		Dinophysis caudata	表層	0	0	0	0	0	2	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
沖合定点 L7	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alexandrium tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gymnodinium catenatum	表層	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	0	0	1	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinophysis acuminata	表層	1	0	0	0	0	1	0	1
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinophysis caudata	表層	0	0	2	0	0	0	0	0
			底層	0	0	1	0	0	0	0	0

有明海環境改善事業
－重要二枚貝調査－

長本　篤・吉田　幹英・篠原　直哉・的場　達人

有明海では近年底質環境の悪化が進行していると考えられ，広い範囲で浮泥の堆積，底質中の有機物量の増加などが疑われている。また，それにともなって底生生物の生息にも影響を与えていると考えられる。福岡県では浮泥の堆積等によって底質環境が悪化し，水産生物の生息が困難になった漁場の改善手法として覆砂事業を行っている。

本事業では，アサリ等二枚貝の増産を目的としたアサリ漁場の造成及び着底基質の設置による生息環境改善試験，有明海全域におけるアサリ，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のための試料の採取を目的としたアサリ，タイラギ等の浮遊幼生等調査，高密度に発生したアサリ稚貝の有効利用を図るため，移殖放流及び追跡調査を行うものである。

生息環境改善試験では，有明海福岡県沖のアサリ漁場及び造成した覆砂漁場において，アサリの天然採苗効果検証のため着底基質を設置し，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。

アサリ，タイラギ等の浮遊幼生等調査では，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。

アサリ稚貝の移殖や採捕場所及び放流場所の追跡調査では，アサリの分布密度や生息環境の状況を把握した。

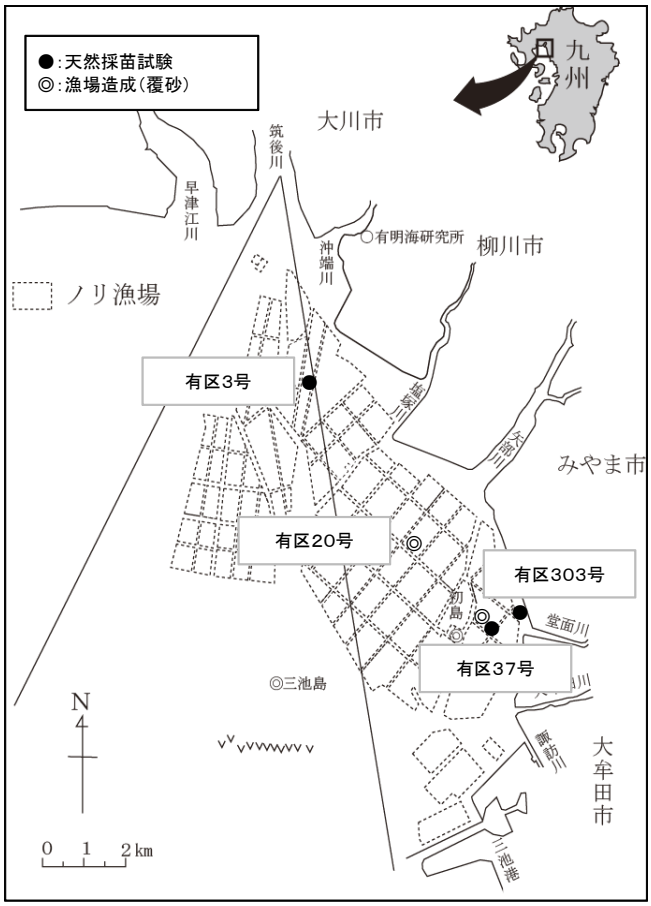


図１　調査位置図

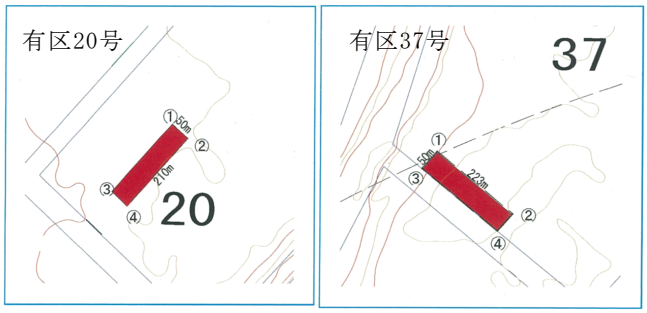


図２　漁場造成（覆砂）図

方　　法

１．アサリ漁場の造成及び天然採苗試験

（１）アサリ漁場の造成

アサリ漁場の造成及び天然採苗試験に関する調査位置を図１，漁場造成（覆砂）図を図２に示した。漁場造成（覆砂）は，有区20号では50×210m，厚さ20cm，有区37号では50×223m，厚さ20cmで行った。

（２）天然採苗試験

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号で継続して行うとともに，有区37号に着底基質を設置し行った。天然採苗試験に用いる基質として，試験区１は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（60×60cm）に入れたもの（以下，クラムマット区），試験区２は，試験区１で用いた基質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+振り紐区），試験区３は，１cm程度の砕石を目合い4.5㎜のラッセル袋（30×60cm）に５kg収容したもの（以下，砕石区）とした。有区37号では，干潟表面まで埋め込んだ二重底プレート（40×40×10cm）の上に砕石区の砂利袋を設置したもの（以下，砕石+プレート区）を試験区３とした。対照区は，各試験区周辺の漁場原地盤（有区３号）及び覆砂域（有区303号，有区37号）とした。

有区37号における試験区の設置は，平成28年９月２日及び10月２日に行い，試験区の配置を図３に示した。有区37号の試験場所は，ノリ養殖の場所と重なるため，ノリ養殖業に支障が無いよう漁業者と協議し，ノリ網の真下になるよう基質を設置した。

アサリの分布調査は，平成27年度に設置した漁場では平成28年５月から平成29年１月の計５回（１回/２ヶ月），平成28年度に設置した有区37号では，平成28年９月から平成29年１月までの計３回（１回/２ヶ月）行った。調査点は，試験区１～３及び対照区の計４試験区とした。

試験区１～３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２cm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２cm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，10×10cm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。

底質調査は，アサリ分布調査と同様の調査期間及び調査頻度で行った。調査点は，試験区１～３及び対照区で各３地点とし，底泥を採取し分析に供した。分析項目は，COD，硫化物，強熱減量，粒度組成とした。

試験区を設置した場所の環境調査は，平成28年６月（新規漁場は試験区設置時）から平成29年１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。

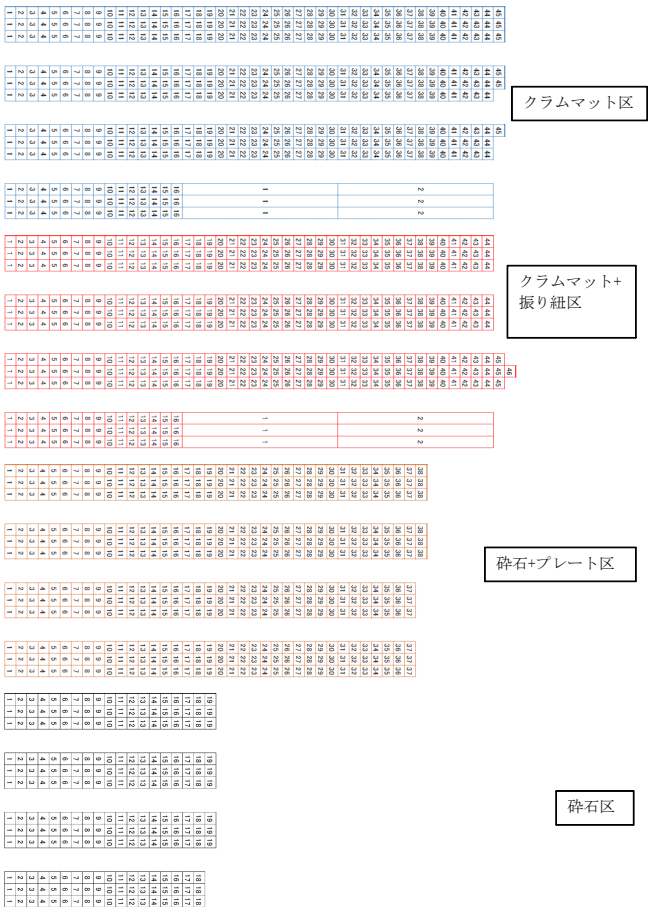


図３　試験区の配置（有区37号）

２．アサリ，タイラギ等の浮遊幼生等調査

（１）浮遊幼生調査

浮遊幼生等調査は，アサリ，タイラギ，サルボウ，ハマグリの浮遊幼生出現数及び殻長把握のため，図４に示した４地点において試料を採取した。試料は表１に示した平成28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，６～９月は400L（200L×２本），10～11月は200L（200L×１本）とした。

（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，海面から海底面まで多項目水質計を用いて連続で測定した。測定項目は，水深，水温，塩分，DO，濁度，クロロフィルとした。

（３）着底稚貝調査

タイラギ，サルボウ，アサリの着底稚貝数及び殻長を把握するため，図４に示した地点において試料を採取した。試料は，表２に示した平成28年６月から12月までの計４回，４地点で潜水によりタイラギ及びサルボウは幅0.25mのソリネットを用いて底泥表面から2.5cmまでを１mそぎ取り，ソリ後部のもじ網製の袋（網目幅1.2mm）でふるい分け，袋の中の残渣物を採取した。採取回数は，タイラギ７回，サルボウ１回とし，タイラギの試料は７回分を混合した。

アサリは内径３cmのアクリルパイプを用いて底泥表面から10cm程度を柱状に採取し，船上で底泥表面から1.5cmを分取した。採泥回数は５回とし，１回ずつ別サンプルとした。

（４）底質調査

着底稚貝調査と同時に底質調査を行った。底質調査は潜水により直径10cmのアクリルパイプを用いて底泥表面から10cm程度を柱状に７回採取し，船上で底泥表面から３cmまでを分取した。分析項目は，粒度組成，硫化物，ORPとした。

各調査で採取した試料及びデータは九州農政局が別途委託した分析会社に送付し，分析した。

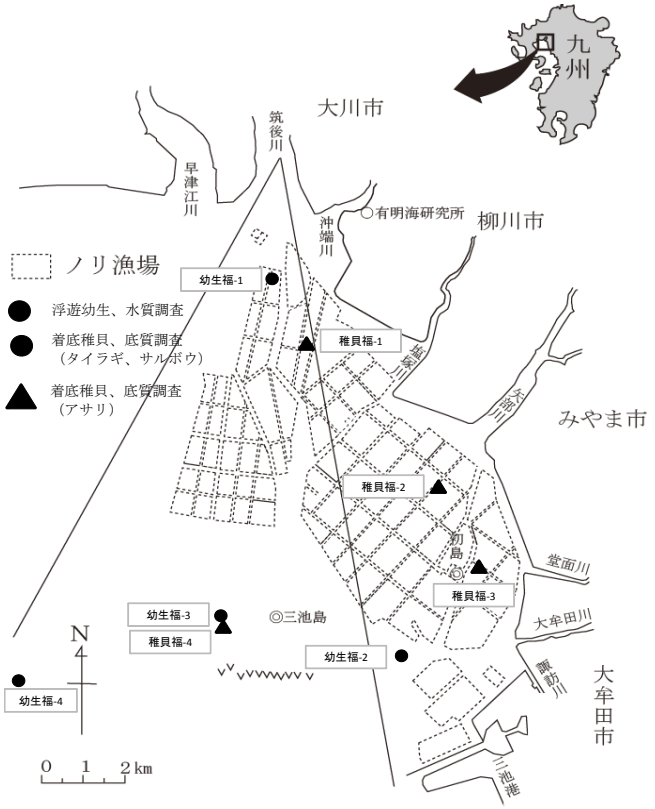


図４　浮遊幼生調査点

表１　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28年4月25日			
2	5月6日			アサリ
3	5月16日			
4	5月25日			
5	6月6日			
6	6月15日			アサリ・タイラギ・サルボウ・ハマグリ
7	6月26日			
8	7月5日			
9	7月15日			
10	7月25日			タイラギ・サルボウ・ハマグリ
11	8月5日			
12	8月15日	4地点×3層	4地点鉛直	
13	8月25日			
14	9月6日			
15	9月15日			アサリ・タイラギ・サルボウ・ハマグリ
16	9月23日			
17	10月3日			
18	10月11日			
19	10月17日			
20	10月24日			アサリ
21	11月2日			
22	11月8日			
23	11月18日			
24	11月22日			

表２　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28年6月22日	4地点×1種×5試料		アサリ
2	9月14日	4地点×2種×1試料	4地点×3種	タイラギ、サルボウ
3	10月15日			
4	12月12日	4地点×1種×5試料		アサリ

３．アサリ移殖放流等追跡調査

平成27年10月にアサリ資源量調査を行った結果，平成26年に有区20号で覆砂による漁場造成を行った区域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28年６月17日から19日，６月27日から30日の６日間，放流後の追跡調査を平成28年６月１日から平成29年３月10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５mm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，21号，38号，47号，303号，諏訪川河口とした。

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，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。水質調査は，枠取り調査時に表層の海水を採水後，研究室に持ち帰り比重を測定し，換算式により塩分を求めた。生息状況調査は枠取り調査時に底質を目視により観察し記録した。

結果及び考察

１．アサリ漁場の造成及び天然採苗試験

有区３号及び有区303号における試験区別アサリ初期稚貝（殻長１㎜以下）分布密度の推移を図５に示した。なお，本調査は平成27年度から継続しているものであるため，平成27年のデータも含める。初期稚貝は，いずれの漁場でも設置後から着底がみられたが，着底数は数百個体/㎡で僅かであった。設置後最初の着底ピークは平成27年12月，平成28年１月，２月で，有区３号の対照区と砕石区で比較的多かったものの数千のオーダーで着底数としては少なかった。特に有区303号ではいずれの着底基質および対照区に着底数の差はみられなかった。

平成28年の春季産卵群の着底は同年５月に確認された。いずれの漁場も砕石区の着底数が最も多く，砕石区が有区３号で118,778個体/㎡，有区303号で31,414個体/㎡と特に有区３号で多かった。全体的にみても，有区３号で着底数が多かった。また，有区303号では砕石区と他の試験区の着底数に差がみられ，砕石区の次にクラムマット区で12,222個体/㎡，クラムマット+振り紐区で10,505個体/㎡，対照区で7,980個体/㎡と砕石区以外ではあまり差はみられず，対照区が最も少なかった。

平成28年の秋季産卵群の着底は，平成29年１月に確認された。有区303号と比較して有区３号で多いものの，砕石区を除いた３試験区で1,414～3,737個体/㎡，砕石区で最も少なく202個体/㎡と前年５月と比較して少なかった。一方，有区303号では，砕石区が1,515個体/㎡で他の試験区より多く，その他は303～707個体/㎡と差は無かった。

全体的には，春季産卵群の着底数が秋季産卵群と比較して多い傾向がみられた。漁場間では，有区３号の方が有区303号より着底数が多く，試験区では砕石区が多い傾向がみられた。また，有区３号では対照区でも着底数

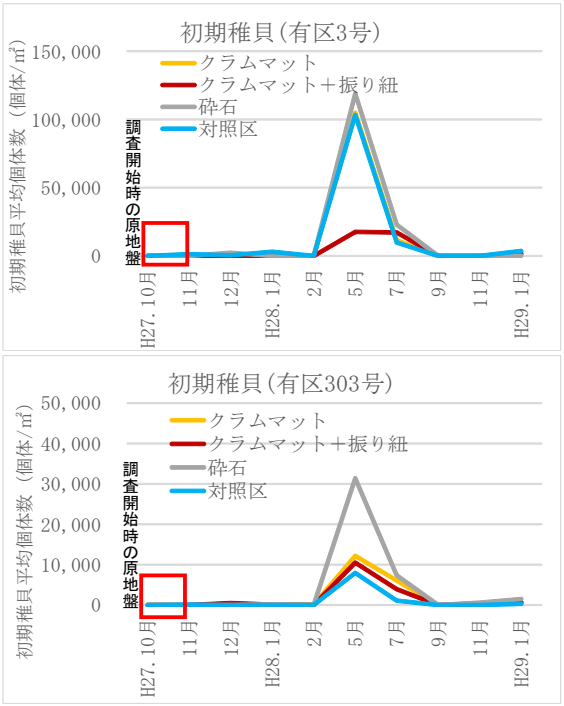


図５　初期稚貝の推移

が多かったのに対し，有区303号では対照区の着底量は少ない傾向がみられた。

有区37号における試験区別初期稚貝の推移を図６に示した。平成28年度に着底基質を設置した有区37号では，平成29年１月に対照区で初期稚貝2,424個体/㎡の着底を確認した。他の試験区では，砕石+プレート区で202個体/㎡の着底を確認し，クラムマット区およびクラムマット+振り紐区では着底を確認できなかった。既存設置区と同様に砕石を用いた着底基質で着底が良い傾向がみられた。

有区３号及び有区303号における試験区別稚貝，成貝の推移を図７に示した。有区３号では，対照区で平成28年９月，10月の秋頃に現存量がピークとなる傾向がみられ，湿重量は最大でおよそ15kg/㎡にまで達した。その後，冬季まで斃死により減少し，初春から徐々に増加するという傾向もみられた。一方，クラムマット区およびクラムマット+振り紐区では，対照区よりは少ないものの冬季の減少はみられず，およそ１kg/㎡で推移した。その後，対照区と同様に平成28年５月から７月にかけて５～７kg/㎡まで増加した。その後は，対照区と同様に減少傾向がみられた。砕石区では，調査開始後低い値で推移していたが，平成29年５月から９月まで他の試験区と同様に増加し，以降は減少した。

有区303号では，平成28年２月までいずれの試験区も殆ど着底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現存量の増加がみられた。個体数は

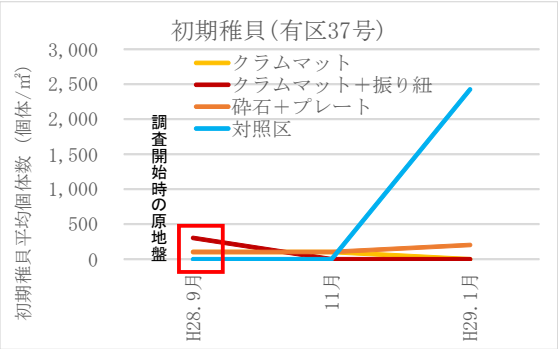


図６　初期稚貝の推移（有区37号）

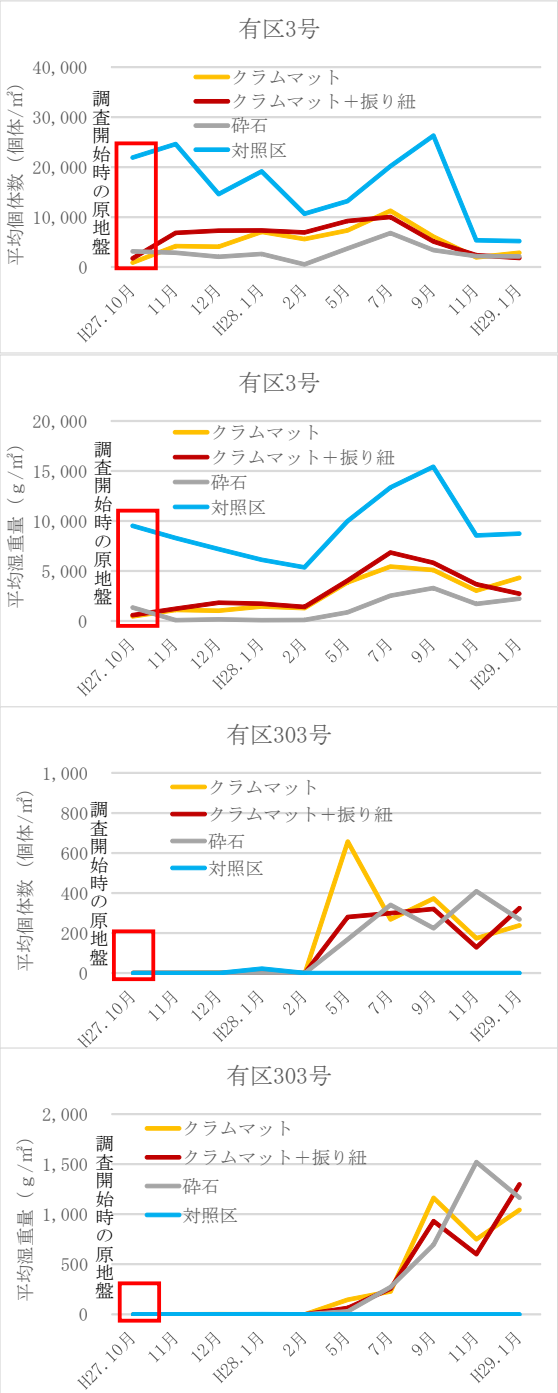


図７　稚貝，成貝の推移

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が，湿重量は平成29年１月まで増加傾向を示し，クラムマット+振り紐区でおよそ1.3kg/㎡，砕石区でおよそ1.2kg/㎡，クラムマット区でおよそ1.0kg/㎡であった。対照区では，平成28年２月以降，出現がみられてない。

有区３号及び303号における平均殻長の推移を図８に示した。有区３号では，砕石区を除いた試験区で平均殻長が15mm前後から徐々に成長し，調査開始後１年となる平成28年９月には20mmに達した。その後，平均殻長に伸長はみられなかった。砕石区は平均殻長５mm程度から徐々に成長し，調査開始後１年となる平成28年９月に19mmまで達した。その後，平均殻長はやや小さくなり，平成29年１月には17.7mmとなった。一方，有区303号では，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10mmで，以降は徐々に成長し，平成29年１月には，28mmに達した。

有区37号における稚貝，成貝の推移を図９に示した。有区37号は，新たに覆砂を行った漁場であり，調査開始時は対照区を含めてアサリの密度は低かった。設置２ヶ月後の平成28年11月では，多少の増減はあるもののいずれの試験区もほぼ横這い状態であった。その後，平成29年１月には対照区が3,867個体/㎡と増加し，その他の試験区はいずれも400個体/㎡程度であった。湿重量も同様の推移を示し，対照区は，平成29年１月に1,021.0g/㎡となり，その他の試験区はクラムマット+振り紐区で152.4g/㎡，クラムマット区で112.3g/㎡，砕石+プレート区で89.3g/㎡であった。

有区37号における平均殻長の推移を図10に示した。有区37号の平均殻長は，砕石区を除いて徐々に成長し，平成29年１月で13mmにまで達した。砕石区は平成28年11月時に他の試験区と比較して小さく7.0mm，その後，成長するものの10.5mmと他の試験区と比較してやや小さい結果であった。

平成28年度の有区３号の底質の経時変化を図11，粒度組成の経時変化を図12に示した。調査開始以降，COD，硫化物，強熱減量は，概ね横這い状態であったが，平成28年９月以降はCOD，強熱減量の増加傾向がみられた。粒度組成においては，平成28年１，２月に細粒分の増加がみられたが，その後，減少し，調査開始時の粒度組成に戻った。その後，COD，強熱減量の増加と同調して，礫分の増加がみられた。冬季の細粒分の増加および底質の変化に関しては，ノリヒビの設置により細粒分が堆積したものと考えられ，ノリヒビの撤去後に回復したこと

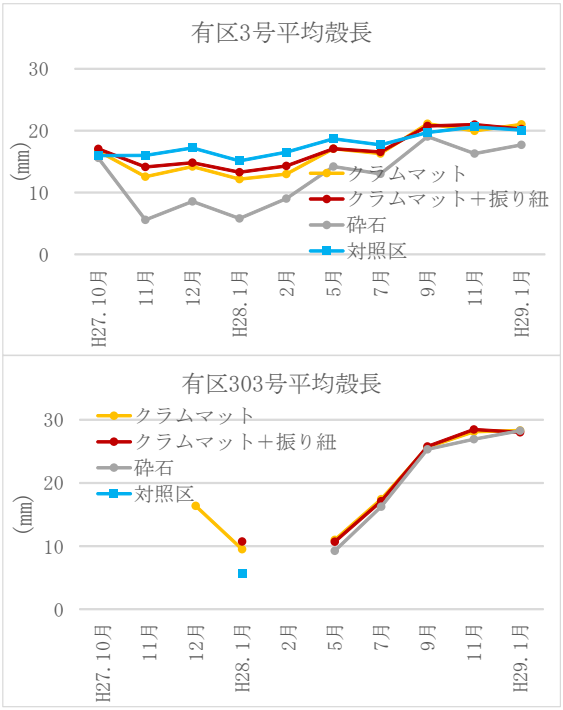


図８　平均殻長の推移

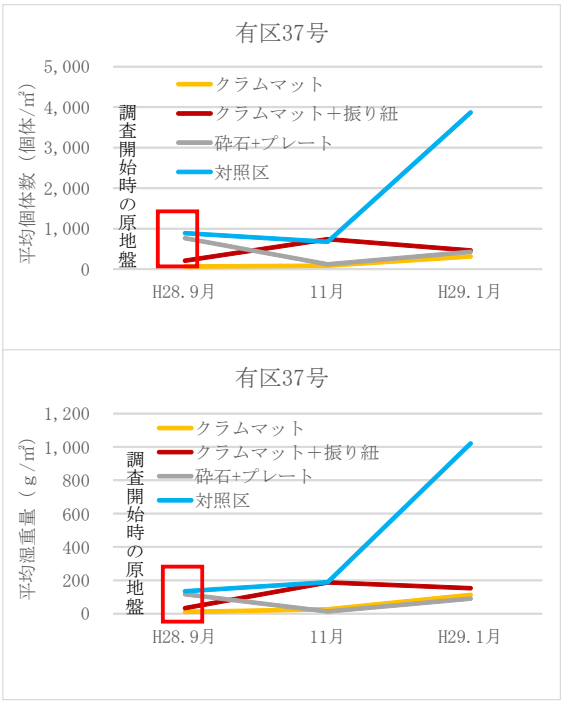


図９　稚貝，成貝の推移

からも，ノリヒビの影響であると考えられた。平成28年９月以降の変化については，稚貝，成貝の個体数の推移でみられた夏季以降の斃死によるもので，斃死した遺骸によるCOD，強熱減量の増加と死殻の堆積に伴う粗粒化によるものである。

平成28年度の有区303号の底質の経時変化を図13，粒度組成の経時変化を図14に示した。硫化物はほとんど検出されなかった。COD，強熱減量は，調査開始から平成

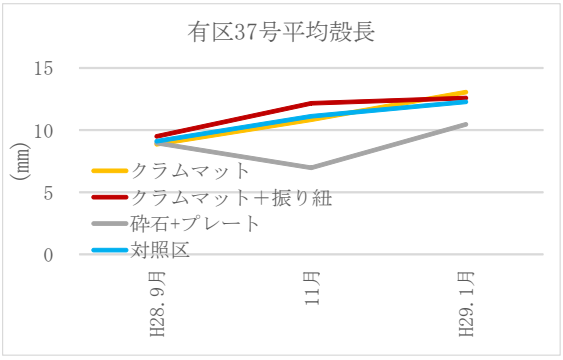


図10　平均殻長の推移

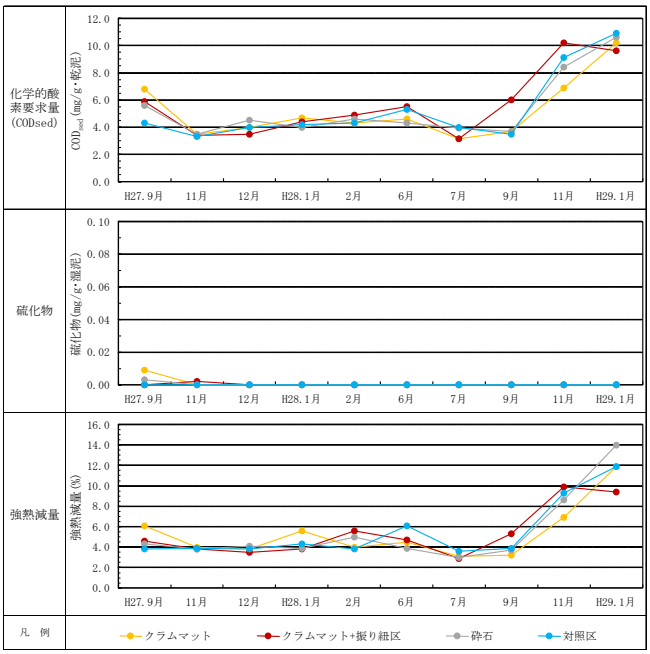


図11　底質の経時変化（有区３号）

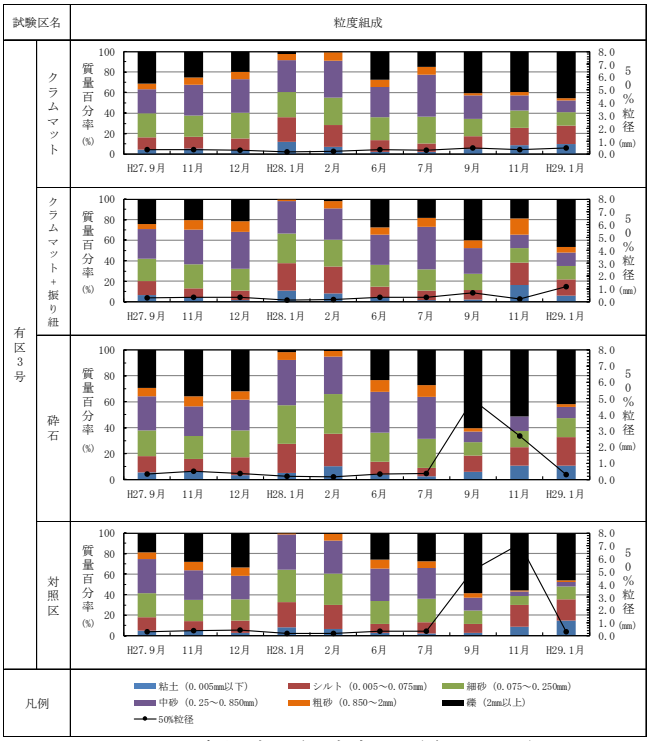


図12　粒度組成の経時変化（有区３号）

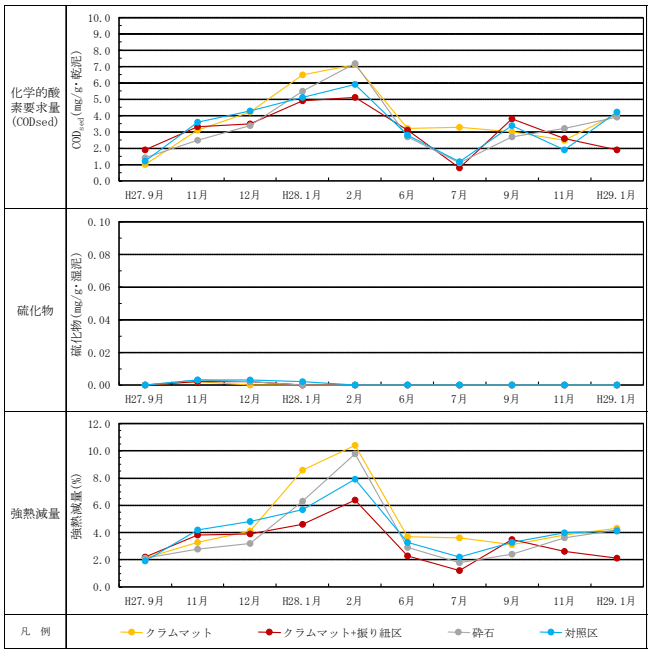


図13　底質の経時変化（有区303号）

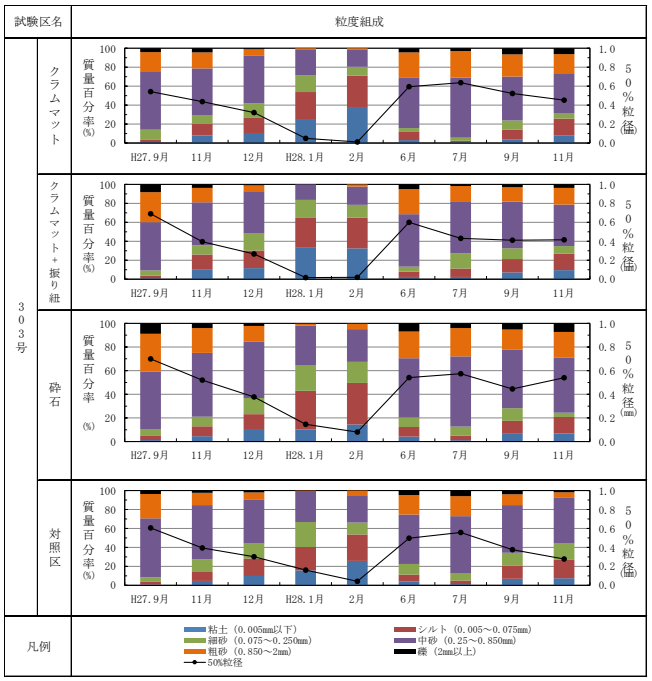


図14　粒度組成の経時変化（有区303号）

28年２月まで徐々に増加し，その後減少し，平成28年７月以降はほぼ横這いとなった。粒度組成もこれに同調して，平成28年２月まで細粒分の増加がみられ，その後，細粒分が減少し，元の組成に戻った。この変動については，有区３号と同様にノリヒビの影響と考えられた。

平成28年度の37号の底質の経時変化を図15に，粒度組成の経時変化を図16に示した。硫化物は調査開始以降から検出されていない。COD，強熱減量は，試験区により多少の増減はあるものの，明瞭な変化はみられない。また，いずれの項目もアサリの生息に影響を与える値は，

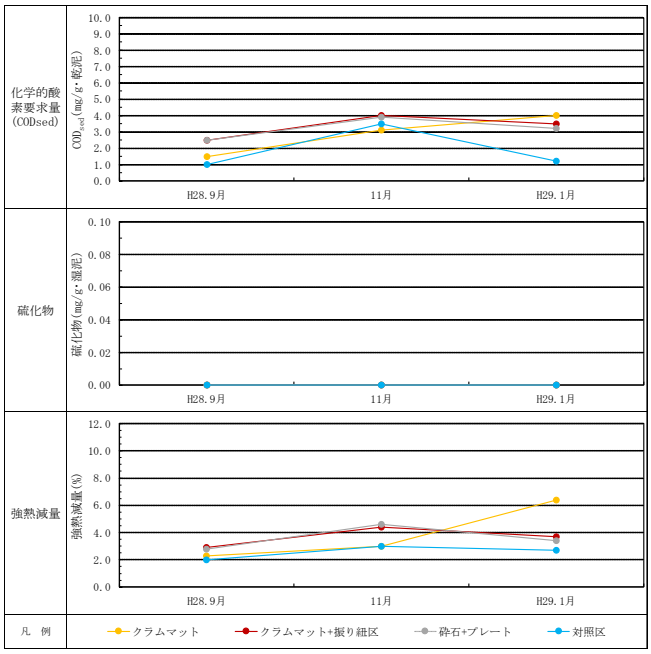


図15　底質の経時変化（有区37号）

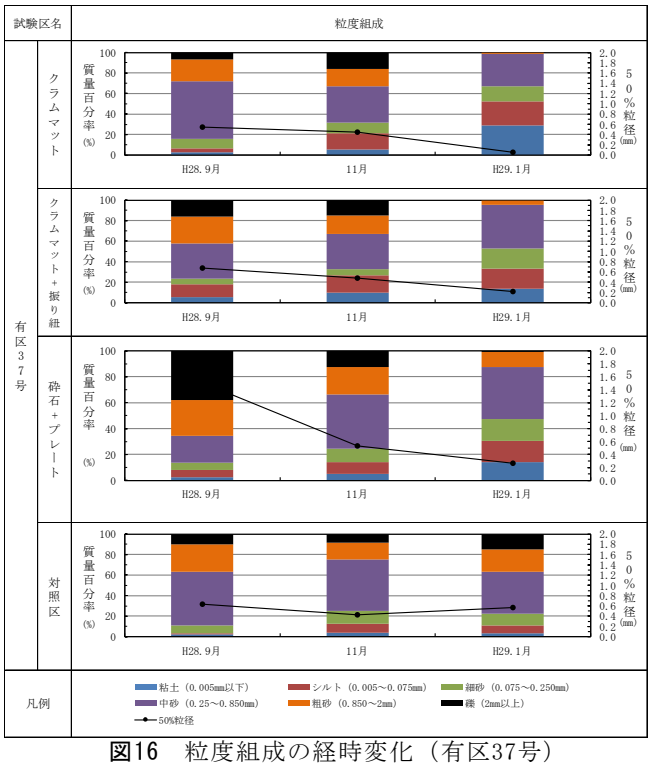


図16　粒度組成の経時変化（有区37号）

みられなかった。

春産卵群の着底時期である６月における有区３号の流速ベクトルの経時変化を図17，有区303号の流速ベクトルの経時変化を図18，平均流速と最大流速を表３に示した。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15.7cm/s，最大流速は46.3cm/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5.2cm/s，最大流速は23.8cm/s程度と比較的緩やかであった。

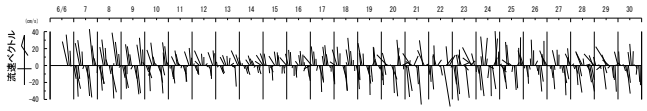


図17　有区３号の流速ベクトルの経時変化（６月）

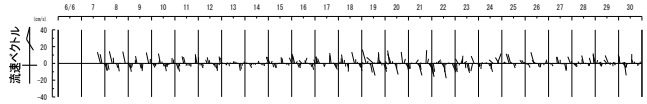


図18　有区303号の流速ベクトルの経時変化（６月）

表３　平均流速と最大流速（６月）

漁場	平均流速（cm/s）	最大流速（cm/s）
有区３号	15.7	46.3
有区303号	5.2	23.8

秋産卵群の着底時期である１月における有区３号の流速ベクトルの経時変化を図19，有区303号の流速ベクトルの経時変化を図20,有区37号の流速ベクトル図を図21，平均流速と最大流速を表４に示した。有区３号では，６月と比較して流速は遅く，平均流速が14.0cm/s，最大流速は１月13日に37.5cm/sが観測された。有区303号は，６月と比較して流速が速く，平均流速が11.4cm/s，最大流速が１月14日に31.8cm/sが観測された。有区37号は，平均流速が10.7cm/s，最大流速は１月29日に37.7cm/sが観測された。

平成28年６月から平成29年１月までの有区３号の生息環境調査結果概要を表５に示した。なお，干出時のデータは除外して整理した。有区３号では，８月に最も水温が高く，平均水温が31.4℃，最高水温が39.7℃を記録した。塩分は，６月，７月の平均塩分はそれぞれ19.26，16.12と降雨の影響で低く推移した。８月以降は，下げ潮時の低塩分な表層水の影響で平均塩分は低いものの，満潮時は概ね20台後半で推移していた。クロロフィル濃度は，６月に平均値で20.88μg/Lで，その後は徐々に減少し，９月，10月にはそれぞれ10.76μg/L，10.05μg/Lとなった。11月以降は増加傾向を示し，１月には20.21μg/Lであった。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極端に高くなっていた。平均濁度も，降雨による出水があった６月に高く70.9FTU，冬季に向けて徐々に低下し，１月には35.2FTUであった。

平成28年６月から平成29年１月までの有区303号の生息環境調査結果概要を表６に示した。なお，干出時のデータは除外して整理した。有区303号では，水温が７月，８月に高く，いずれの月も平均水温は30.5℃であった。また，最高水温は，７月に39.6℃を記録した。塩分は，７月の平均塩分が17.92と降雨による河川水の影響で低

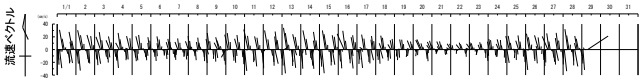


図19　有区３号の流速ベクトルの経時変化（１月）

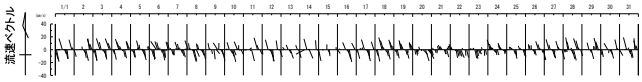


図20　有区303号の流速ベクトルの経時変化（１月）

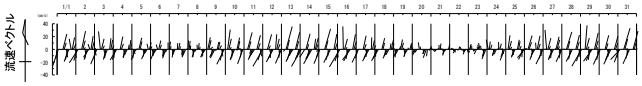


図21　有区37号の流速ベクトルの経時変化（１月）

表４　平均流速と最大流速（１月）

漁場	平均流速（cm/s）	最大流速（cm/s）
有区３号	14.0	37.5
有区303号	11.4	31.8
有区37号	10.7	37.7

表５　生息環境調査結果概要（有区3号）

測定項目	6月 測定範囲	6月 平均値	7月 測定範囲	7月 平均値	8月 測定範囲	8月 平均値
水温（℃）	22.4 ～ 30.7	25.8	24.1 ～ 39.5	30.7	27.9 ～ 39.7	31.4
塩分（-）	0.17 ～ 29.21	19.26	0.25 ～ 25.04	16.12	2.02 ～ 29.04	24.29
クロロフィル（μg/L）	3.66 ～ 367.86	20.88	3.04 ～ 169.49	14.95	0.69 ～ 148.85	13.46
濁度（FTU）	2.6 ～ 1539.7	70.9	2.1 ～ 970.1	59.1	2.2 ～ 946.7	56.7

測定項目	9月 測定範囲	9月 平均値	10月 測定範囲	10月 平均値	11月 測定範囲	11月 平均値
水温（℃）	21.1 ～ 31.7	27.5	18.2 ～ 27.1	23.5	5.0 ～ 20.9	18.0
塩分（-）	1.16 ～ 28.13	22.72	2.33 ～ 29.83	23.68	1.52 ～ 29.51	23.53
クロロフィル（μg/L）	2.65 ～ 57.42	10.76	2.89 ～ 88.79	10.05	2.77 ～ 318.01	14.70
濁度（FTU）	1.2 ～ 1320.6	54.1	2.7 ～ 953.1	51.9	1.9 ～ 648.9	44.7

測定項目	12月 測定範囲	12月 平均値	1月 測定範囲	1月 平均値
水温（℃）	7.4 ～ 16.8	13.8	5.2 ～ 13.6	10.8
塩分（-）	1.75 ～ 29.54	22.99	2.87 ～ 29.95	24.44
クロロフィル（μg/L）	2.18 ～ 700.36	22.87	1.21 ～ 111.05	20.21
濁度（FTU）	1.2 ～ 707.6	43.5	2.5 ～ 630.6	35.2

表６　生息環境調査結果概要（有区303号）

測定項目	6月 測定範囲	6月 平均値	7月 測定範囲	7月 平均値	8月 測定範囲	8月 平均値
水温（℃）	22.0 ～ 31.7	25.0	23.7 ～ 39.6	30.5	24.1 ～ 38.5	30.5
塩分（-）	0.60 ～ 30.37	22.91	0.23 ～ 25.94	17.92	16.25 ～ 29.57	27.26
クロロフィル（μg/L）	3.27 ～ 118.42	28.38	3.89 ～ 126.51	31.57	2.00 ～ 180.54	21.58
濁度（FTU）	5.1 ～ 628.2	56.2	4.3 ～ 690.3	46.9	1.2 ～ 610.8	44.6

測定項目	9月 測定範囲	9月 平均値	10月 測定範囲	10月 平均値	11月 測定範囲	11月 平均値
水温（℃）	23.6 ～ 35.1	27.4	21.9 ～ 29.5	25.8	14.7 ～ 24.0	20.7
塩分（-）	5.97 ～ 30.21	27.6	10.14 ～ 29.23	26.31	11.49 ～ 28.90	25.41
クロロフィル（μg/L）	3.20 ～ 89.54	13.07	2.04 ～ 57.69	10.47	2.08 ～ 61.46	7.14
濁度（FTU）	3.5 ～ 520.2	33.2	4.2 ～ 971.3	33.4	1.5 ～ 1353.5	33.1

測定項目	12月 測定範囲	12月 平均値	1月 測定範囲	1月 平均値
水温（℃）	10.8 ～ 18.7	16.2	8.0 ～ 16.4	13.6
塩分（-）	6.07 ～ 28.59	24.63	13.95 ～ 27.8	24.4
クロロフィル（μg/L）	2.62 ～ 358.74	9.75	2.46 ～ 198.68	20.43
濁度（FTU）	1.0 ～ 992.3	39.1	1.4 ～ 2113.0	22.5

く推移した。クロロフィル濃度は，８月まで平均値が20μg/L以上で推移したが，以降は急減し，10μg/L前後で推移し，１月に20.43μg/Lにまで増加した。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極端に高くなっていた。平均濁度も，降雨による出水が

あった６月に高く56.2FTU，冬季に向けて徐々に低下し，１月には22.5FTUであった。

平成28年９月から平成29年１月までの有区37号の生息環境調査結果概要を表７に示した。なお，干出時のデータは除外して整理した。有区37号では，調査を開始した９月の平均水温が28.7℃と調査期間中で最も高く，以降は低下し続け，１月には11℃となった。塩分は，調査期間中，概ね20台後半で推移した。クロロフィル濃度は，調査期間中，他の漁場と比較して低い値で推移していた。特に，10月，11月は6.02μg/L，5.28μg/Lと低く，９月，12月，１月は9.54μg/L，8.79μg/L，11.02μg/Lであった。濁度は，干潮前後の低水位期に一時的に上昇することはあるが，平均値で10FTU前後と調査期間を通して低く推移した。

（１）各漁場の物理条件

初期稚貝の着底時期である６月の底面せん断応力の経時変化を図22，同じく６月の大牟田のアメダスデータの風速ベクトルの経時変化を図23，台風が接近，上陸した９月の底面せん断応力の経時変化を図24，同じく９月の大牟田のアメダスデータの風速ベクトルの経時変化を図25に示した。

北風が強く吹いた６月13日には底面せん断応力の変化はみられなかったが，南よりの風が吹いた６月15日以降に底質の移動限界を超える底面せん断応力が頻繁に観測された。一方，台風が九州に接近，上陸した９月には，強い北風および北西風が発生していた。その際，有区３号では底面せん断応力に変化はみられなかったが，有区37号で底質の移動限界を超える底面せん断応力が観測され，北西風の発生時には有区303号でも同様の底面せん断応力が観測された。

これらのことから，有明海の比較的湾奥，北部に位置する有区３号では，北よりの風では撹乱が起こらないが，南よりの風が発生した場合は撹乱が起こる事がわかった。対して，試験を行った３漁場で最も南に位置し，比較的沖合に位置している有区37号では，南よりの風だけでなく，北よりの風が発生した場合も撹乱が起きることがわかった。また，漁場の東側が護岸に接する有区303号では，北西風が発生した場合に撹乱が起こる事がわかった。

稚貝の移動限界を超えるせん断応力の発生割合を表８～10に示した。有区３号では，初期稚貝の着底時期である６月から９月に掛けて潮流に対しても波浪に対しても不安定であった事がわかった。10月以降は，各試験区で粗粒化し，底質が安定化したため，稚貝の移動限界が上

表７　生息環境調査結果概要（有区37号）

測定項目	9月 測定範囲	9月 平均値	10月 測定範囲	10月 平均値	11月 測定範囲	11月 平均値
水温（℃）	25.4 ～ 31.7	28.7	23.5 ～ 30.4	27.1	16.5 ～ 24.6	21.5
塩分（-）	24.21 ～ 29.02	27.67	19.65 ～ 29.57	26.56	18.0 ～ 28.52	26.3
クロロフィル（μg/L）	2.73 ～ 132.25	9.54	0.52 ～ 42.58	6.02	0.83 ～ 174.9	5.28
濁度（FTU）	1.4 ～ 241.6	11.8	1.9 ～ 282.1	11.3	2.0 ～ 182.5	9.9

測定項目	12月 測定範囲	12月 平均値	1月 測定範囲	1月 平均値
水温（℃）	8.7 ～ 19.5	15.7	2.6 ～ 13.6	11.0
塩分（-）	19.33 ～ 28.44	26.52	20.07 ～ 28.23	26.4
クロロフィル（μg/L）	0.52 ～ 506.81	8.79	1.03 ～ 96.17	11.02
濁度（FTU）	1.1 ～ 631.9	12.9	0.9 ～ 133.0	5.1

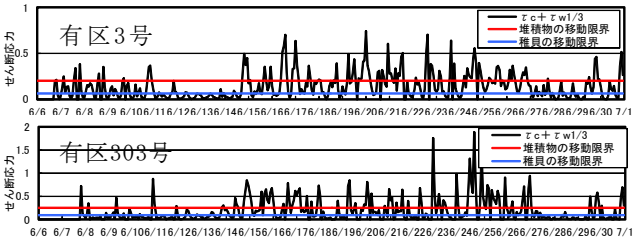


図22　底面せん断応力の経時変化

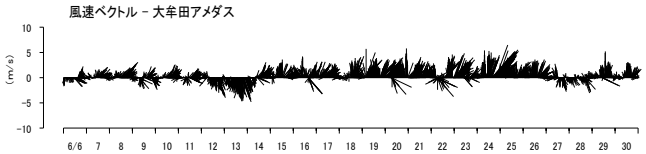


図23　大牟田アメダスの風速ベクトルの経時変化（６月）

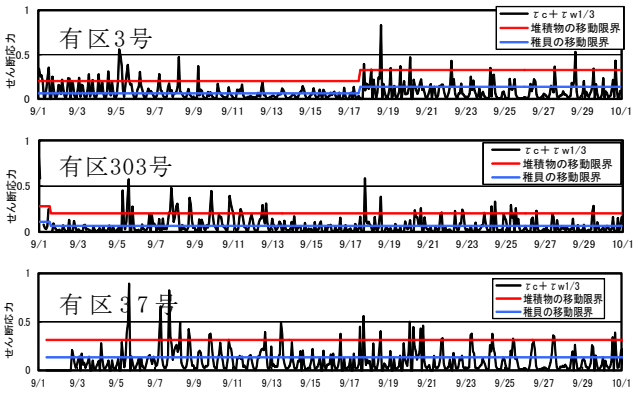


図24　底面せん断応力の経時変化

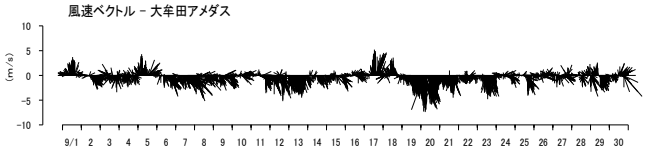


図25　大牟田アメダスの風速ベクトルの経時変化（９月）

昇していた。そのため，稚貝の移動限界を超える流れの発生頻度も少なくなり，安定した状態であった。その後，12月から１月に底質の細粒化とともに不安定化していた。一方，有区303号では，潮流に対しては安定しているが，波浪に対しては不安定な漁場であることがわかった，ただし，９月以降に潮流に伴う限界以上のせん断応力が増加し，波浪にについて減少していた。有区37号で

表８　稚貝の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合（有区３号）

地区	期間	発生割合		稚貝の移動限界
		潮流成分	波浪成分	
有区3号	6月6日　～　7月4日	31.9	51.2	0.065
	7月4日　～　8月4日	31.2	41.0	0.062
	8月4日　～　9月17日	31.7	25.9	0.062
	9月17日　～　10月15日	8.5	15.5	0.136
	10月15日　～　11月18日	9.3	8.0	0.136
	11月18日　～　12月13日	10.9	12.5	0.103
	12月13日　～　1月29日	28.2	21.5	0.059

※稚貝に対する限界値以上の割合(%)

表９　稚貝の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合（有区303号）

地区	期間	発生割合		稚貝の移動限界
		潮流成分	波浪成分	
有区303号	6月7日　～　7月5日	0.5	55.5	0.095
	7月5日　～　8月5日	0.2	42.2	0.112
	8月5日　～　9月1日	0.3	36.2	0.112
	9月1日　～　9月16日	2.9	38.3	0.067
	9月16日　～　10月14日	6.2	34.9	0.067
	10月14日　～　11月15日	16.9	19.7	0.067
	11月15日　～　12月17日	25.0	21.7	0.051
	12月17日　～　2月2日	17.5	24.1	0.056

※稚貝に対する限界値以上の割合(%)

表10　稚貝の移動限界を超える底面せん断応力の発生割合（有区37号）

地区	期間	発生割合		稚貝の移動限界
		潮流成分	波浪成分	
有区37号	9月2日　～　10月2日	4.6	25.1	0.134
	10月2日　～　11月14日	5.0	16.6	0.134
	11月14日　～　11月27日	8.9	25.8	0.078
	12月19日　～　2月2日	7.4	21.8	0.114

※稚貝に対する限界値以上の割合(%)

も，潮流に対しては安定しているが，波浪に対してはやや不安定な漁場であることがわかった。各漁場の稚貝の移動限界を超える底面せん断応力の潮流成分や波浪成分の割合の変化の要因は不明であることから，今後詳細な検証が必要である。

（２）漁場，基質の違いによる着底効果の比較

初期稚貝の着底のピークがみられた平成28年５月と平成29年１月の各漁場の初期稚貝の着底数を表11に示した。５月，１月ともにいずれの試験区でも初期稚貝の着底数は，有区３号で最も多かった。先述の底面せん断応力の結果から初期稚貝の着底に厳しい環境であると考えられ，この結果の要因については，不明であった。また，基質の違いによる着底数を比較すると，砕石区が最も多い結果であったが，次いでクラムマット区，対照区も大

表11　各漁場における平成28年５月と平成29年１月の初期稚貝の着定数

		ｸﾗﾑﾏｯﾄ	ｸﾗﾑﾏｯﾄ+振り紐	砕石	対照区
5月	有区3号	104,848	17,576	118,788	103,333
	有区303号	12,222	10,505	31,414	7,980
1月	有区3号	2,626	1,414	202	3,737
	有区303号	505	707	1,515	303
	有区37号	0	0	202	2,424

＊：有区37号の砕石区は、砕石+プレート区の結果を示す。

量の着底数となっており，着底効果については，ほとんど差がないものと思われた。クラムマット+振り紐区では，他の試験区と比較して少なく，振り紐が初期稚貝の着底を阻害していることが考えられた。有区303号も有区３号より少ないものの，着底数は比較的多かった。着底基質間では，砕石区で着底数が多く，次いでクラムマット区，クラムマット+振り紐区で，対照区が最も少なかった。これは，有区303号が波浪の影響が強い漁場であるため，重量のある砕石が安定しており，基質に着底した稚貝がより多く滞留し，着底することができるためと考えられた。有区37号では，クラムマット区，クラムマット+振り紐区に着底がみられなかったが，これは設置後，時間が十分に経過しておらず，クラムマット内に砂質が溜まっていないためと思われた。今後，クラムマット内に砂質が溜まり，内部の基質が安定することによって着底数が増加すると考えられた。

（３）各漁場の成育状況と餌料環境

各地先の肥満度の推移を図26，クロロフィルフラックスを図27に示した。有区３号，有区303号の肥満度は，５月に高く，11月に低下し，その後回復した。特に，有区３号では平成29年１月に10から15以上まで回復し，有区303号より高い結果であった。また，有区３号では，対照区の個体数に変動がみられるが，着底着質区では設置後ほぼ横這いで推移した。湿重量も同様の傾向がみられ，殻長組成はいずれの試験区でも平成28年９月以降，殻長20㎜程度で推移し，殻長の伸長はみられなかった。一方，有区303号では，平成28年９月から個体数はほとんど変わらないものの，湿重量は増加傾向にあり，平均殻長も殻長30㎜近くまで伸長していた。

餌料環境をみると，月別のクロロフィルクラックスでは，いずれの漁場でも５月頃から11月頃に低下し，１月に回復する傾向がみられ，肥満度の傾向と同様であった。また，漁場別では，有区３号が調査期間を通して高い傾向にあった。有区303号では，時期によりクロロフィル濃度の変動が高く，クロロフィルフラックスも季節変化

がみられた。有区37号では，クロロフィル濃度の変動は少ないが，流れに季節変化がみられ，他の漁場と比較して低めであった。

このように餌料環境では有区３号が良好な結果であり，平成29年１月の肥満度の結果からも同様の結果がみられた。しかしながら，平均殻長をみると有区３号では対照区を含めて平均殻長20㎜程度で横這いになるのに対し，有区303号では平均殻長が30㎜近くまで成長しており，湿重量も同様に増加傾向を示していた。これは，各漁場の分布密度の違いによるものと考えられた。有区303号では有区３号と比較して分布密度が低いため，クロロフィルフラックスが低くても殻長が大きくなったと思われる。有区３号の殻長組成の推移をみると，有区３号でも殻長30㎜近い個体も確認されるがそれ以上に小型の個体数が多く，秋以降の斃死により大型個体共々いなくなってしまう現象がみられた。恐らく有区３号でも殻長30㎜近くまで十分育つ餌料環境があるものの，それ以上に小型個体の加入，集積が著しく，秋以降に餌料不足となって全体的に斃死し，大量の小型個体は生残し，数の少ない大型個体は生残しないのではないかと考える。有区３号に加入，集積する小型個体を移殖，拡散させることで，アサリ資源を有効に利用することが出来ると考える。

平成28年度は，有区20号及び37号において砂の厚さ20㎝の漁場造成（覆砂）を行った。その効果については，今後継続して調査を行う必要がある。また，今後新たな場所に漁場を造成するためには，アサリ等の対象となる二枚貝の生息に適した底質や地盤高になるよう検討する必要がある。

天然採苗試験は，有区３号及び有区303号において平成27年度から継続した調査を行っており，有区３号の対照区では多くのアサリが分布する場所，有区303号の対照区では着底稚貝は確認されるものの，流況等により減耗する場所であることがわかった。天然採苗試験の着底基質の結果をみると，有区３号で最大５～７kg/㎡，有区303号で最大1.3kg/㎡のアサリが確認された。天然採苗では稚貝の確保や親貝の保護などの目的により設置場所が異なると考えられ，今回の調査結果から稚貝の確保は有区３号，親貝の保護は有区303号が望ましいと考えられた。

特に，有区303号では対照区でアサリがみられないものの着底基質区では殻長３㎝より大きな成貝まで成長しており，漁獲の面からも期待できる。今後は，現在設置している着底基質の調査を継続するとともに新たな漁場

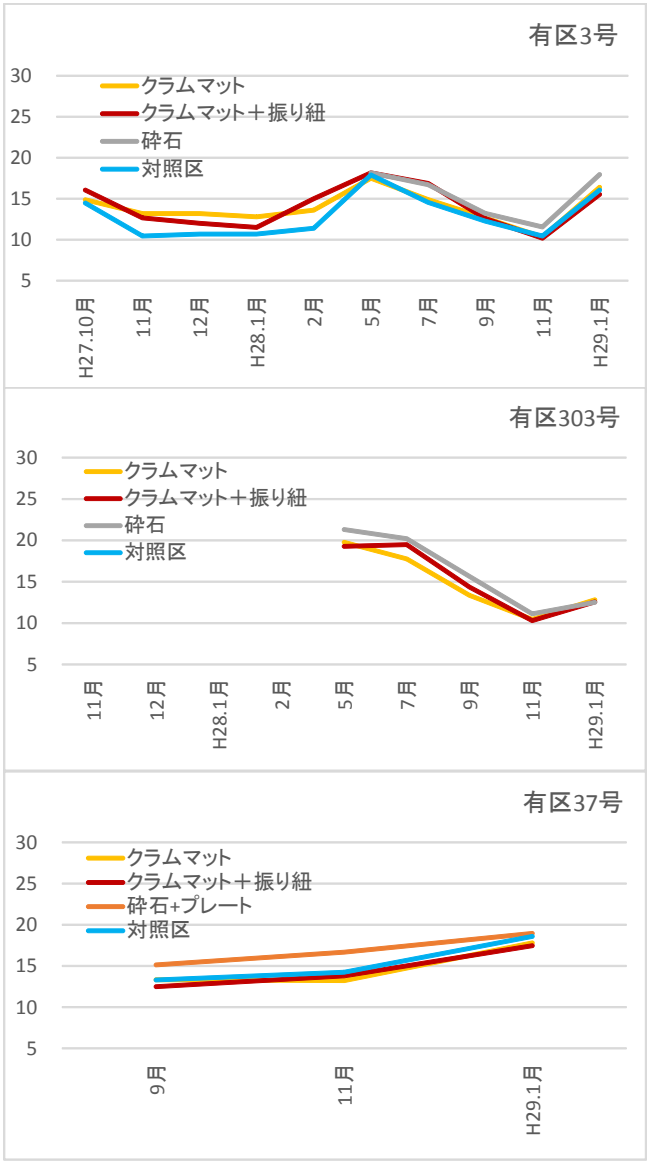


図26　肥満度の推移

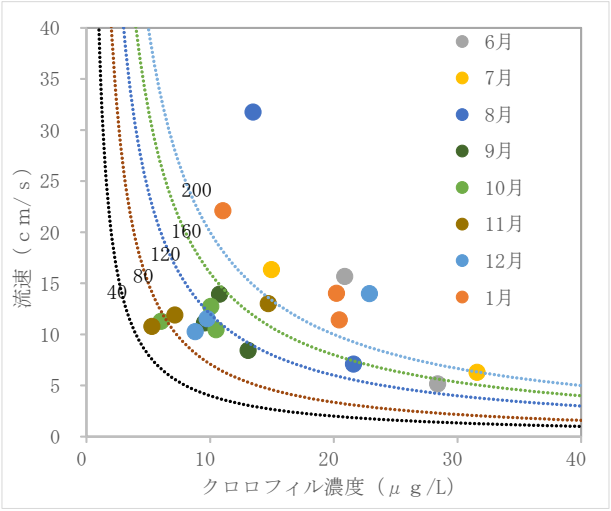
にも着底基質を設置して採苗適地を検討する必要がある。また，着底基質により採苗ができれば，その管理方法なども検討する必要がある。

３．アサリ稚貝の移殖放流・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12に示した。採捕作業は，６日間で延べ158隻（474名）で行い，採捕量は164.5トン，そのうちアサリの重量は139.5トンであり，漁獲物に対するアサリの割合は84.8%であった。採捕したアサリの殻長組成を図28に示した。アサリは殻長16～22㎜の出現頻度が高く，平均殻長は19.0㎜であった。

採捕したアサリの放流場所及び放流量を図29及び表13に示した。放流したアサリは有区21号が最も多く69.2



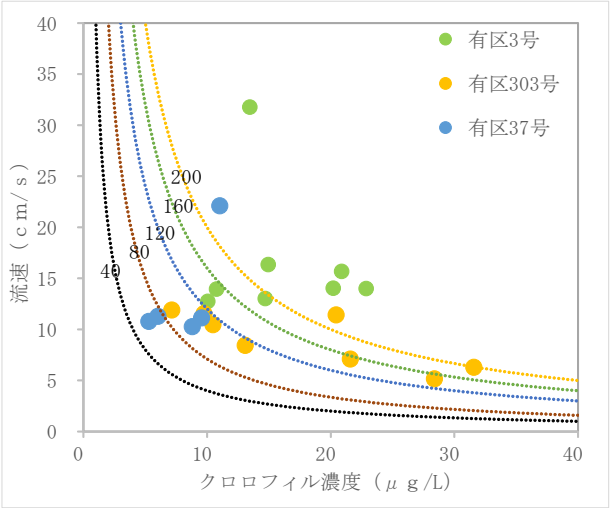


図27 クロロフィルフラックス
（上：月別，下：漁場別）

表12　移植放流作業におけるアサリの採捕量

年月日	隻数	採捕量（t）	うちアサリ重量（t）
平成28年6月17日	22	21.9	17.5
平成28年6月18日	19	21.3	19.1
平成28年6月19日	24	18.8	16.7
平成28年6月27日	23	24.8	19.3
平成28年6月28日	24	28.1	23.7
平成28年6月29日	22	22.9	18.8
平成28年6月30日	24	26.8	24.5
合計	158	164.5	139.5

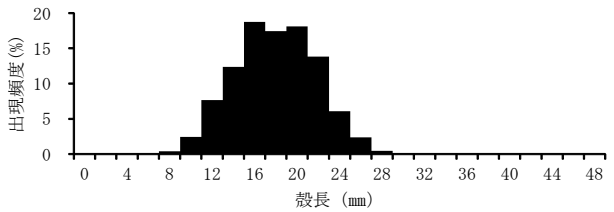


図28　採捕したアサリの殻長組成

トン，次いで有区８号の55.7トンであった。

移殖放流の採捕場所，放流場所及び天然漁場におけるアサリの月別分布密度を図30に示した。アサリの分布密

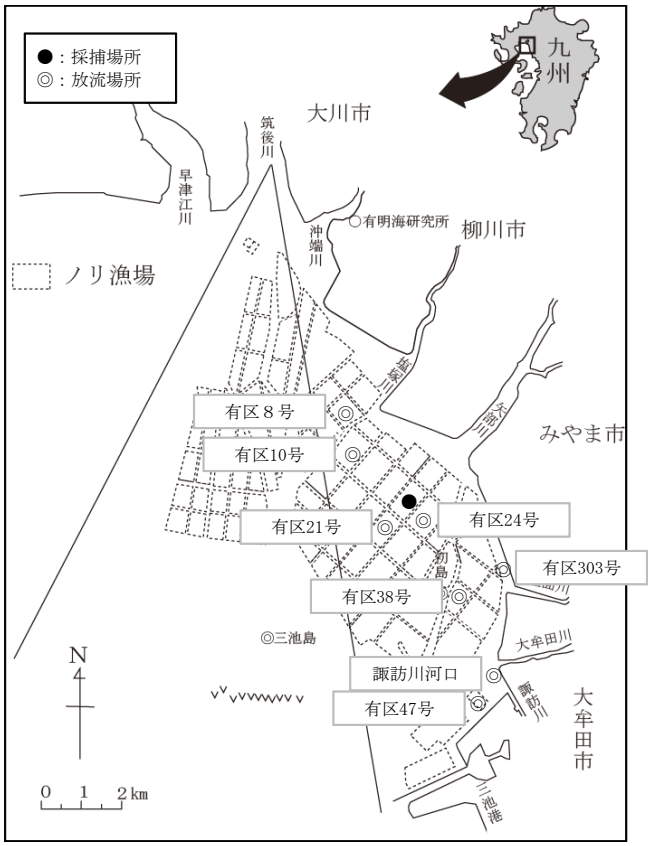


図29　アサリの採捕場所及び放流場所
（平成27年度以降）

表13　アサリの放流場所及び放流量

年月日	採捕量	放流場所					
		有区8号	有区21号	有区38号	有区47号	有区303号	諏訪川河口
平成28年6月17日	17.5	7.1	9.0	1.4			
平成28年6月18日	19.1	7.5	9.9	1.6			
平成28年6月19日	16.7	6.3	8.4	2.0			
平成28年6月27日	19.3	7.9	8.8			2.6	
平成28年6月28日	23.7	9.1	12.3		1.6	0.7	
平成28年6月29日	18.8	7.6	9.4	1.0			0.9
平成28年6月30日	24.5	10.2	11.5	2.1	0.6		
合計	139.5	55.7	69.2	8.2	2.2	3.3	0.9

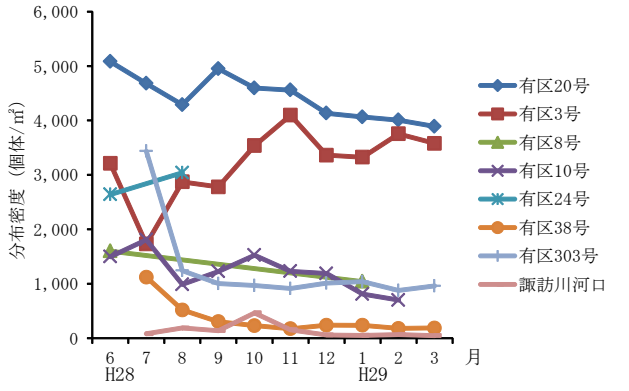


図30　漁場別分布密度の推移

度をみると，採捕場所（有区20号）では4,300個体/㎡，天然漁場（有区３号）では3,000個体/㎡程度を推移した。放流場所のうち保護区の漁場（有区10号）では1,500個体/㎡程度で推移した。その他の放流場所では放流後から減少している漁場が多かった。

漁場別殻長組成の推移を図31に示した。有区20号では，平成28年８月以降，欠測のためデータがない。殻長組成をみると，有区８号，有区10号，有区38号では，平成28年８月又は９月に春季発生群のアサリ稚貝がみられた。各漁場に放流した平均殻長19.0㎜のアサリは平成28年10月までに殻長25㎜程度まで成長したが，その後は水温や餌料の低下と考えられる要因により成長が鈍化した。分布密度が高い有区３号では，全体的にアサリの成長が遅かった。

今回の移殖放流及び追跡調査は，漁業者が主体となり移殖するアサリの採捕，放流，追跡を行うことによりアサリ資源の管理を積極的に進めるものである。有明海における移殖放流は，主に殻長20㎜前後で春季に行われることが多く，今回，平均殻長19.0㎜のアサリ稚貝の移殖及び追跡調査を行った。放流後の追跡調査では，分布密度が高い天然漁場の有区３号と比較して，分布密度が低い放流漁場で成長が良かったことや採捕場所である有区20号のアサリの分布密度を移殖により低下することでアサリの成長促進や斃死対策が進んだと考えられた。一方，保護区以外の放流漁場では分布密度が低下した。この要因として，有区20号や有区３号では，アサリ稚貝が発生することにより，分布密度の低下が軽減されたこと，保護区以外の放流漁場では保護区になっていないため，成長したアサリが漁獲されたことが考えられる。事実，有区８号では平成28年秋季頃アサリが漁獲されているとの情報があった。

また，追跡調査により詳細な調査データが得られ，アサリや周辺環境に異常がみられた場合は情報が得られた。さらに，追跡調査の際に，ツメタガイやその卵塊を回収したことにより，有区20号では他の天然漁場と比較してツメタガイによる食害が少ない感触が得られた。

天然採苗試験の結果から，平成28年度は夏季から冬季にかけてクロロフィル濃度が低下し，餌料不足が起きている可能性が示唆された。アサリの減耗要因の一つである河川からの出水や餌料不足に対して移殖放流は有効な方法であり，今後は，高密度に発生したアサリ資源を有効に活用するために，移殖放流や適地選定のための追跡調査を継続して行う必要がある。

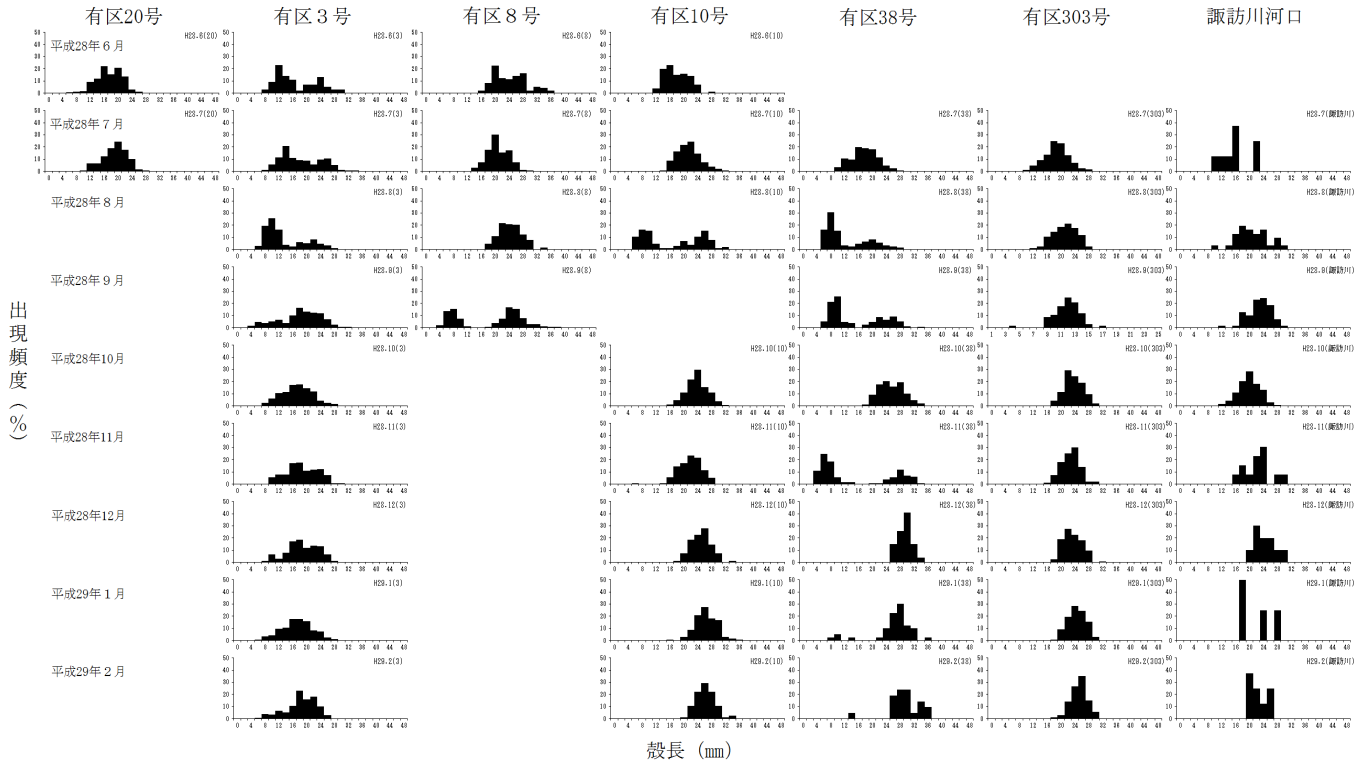


図31　漁場別殻長組成の推移

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・篠原　直哉・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る分布調査を行った。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，平成27年11月２日および28年２月９日に採捕したタイラギについて，殻長組成と殻幅，殻付き重量の平均値を求め，前年と比較した。

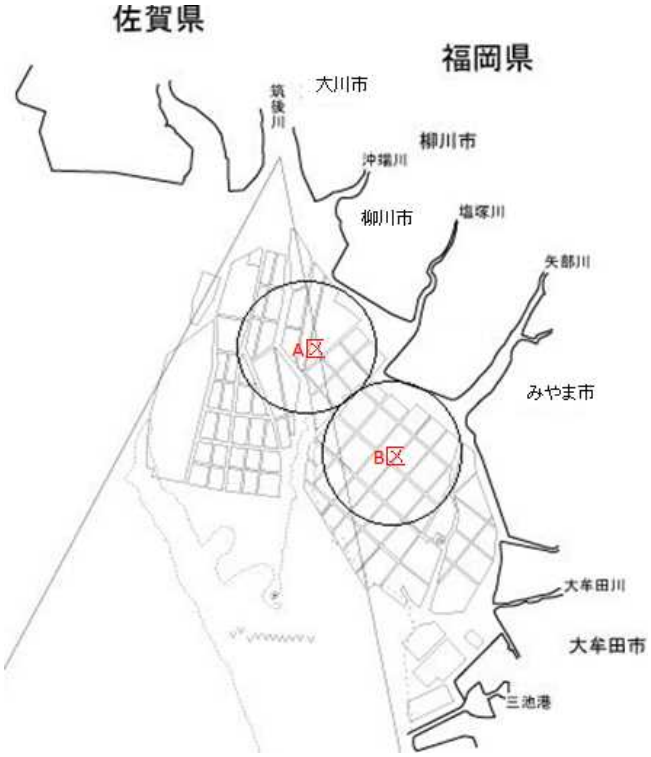


図１　調査区域

結　果

１．親貝の分布状況調査

ノリの支柱が設置された平成28年10月～29年１月の間に調査した各干潟域における分布密度を図２に示した。

柳川市地先（A区）については，28年11月に0.001個/㎡，12月に0.007個/㎡であった。

みやま市地先（B区）では，28年11月に0.009個/㎡，29年１月に0.003個/㎡であった。

28年12月15日にみやま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173±17㎜で，150～185㎜と190～205㎜の群がみられた。

また150㎜未満の貝は45％ほどみられた。

２．底質環境調査

干潟調査期間中の底質は，タイラギの生息に適するとされる基準値[2]である酸揮発性硫化物量（ＡＶＳ）0.1mg/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％未満で推移し，良好な値を示した。

柳川地先の調査点と比較すると，みやま市地先の底質の方が概ね良好な値を示した。また，11月以降底質がやや悪化する傾向がみられた（図４～７）。

３．親貝の健全性調査

平成28年７月５日に柳川市地先で採捕したタイラギ親貝（殻長159㎜以上）の殻長組成をみると，170㎜，215㎜，240㎜をモードとした群がみられた（図８）。

肥満度は雌雄で大きな差はみられず，ここ３年間ではやや低い値となった（図９）。

成熟度の指標としている内臓指数は，28年７月に雌16.3，雄15.9と，26年７月の値雌12.8，雄12.6より高く，12年７月の雌17.5，雄14.9[3]とも遜色のない値を示した（図10）。

４．採卵用親貝の提供

平成28年10月３日に大牟田市地先で採捕したタイラギ96個（平均殻長147±24㎜，殻高60±10㎜，殻付重量53±19g）のうち約60個を，三池島海底においてブイ付きのポケットネットに収容して12月７日まで育成し，うち30個（平均殻長158±15㎜，殻高69±６㎜，殻付重量71±18g）を29年度の種苗生産用に，西海区水産研究所へ提供した。

文　献

１）伊藤輝昭，吉田幹英，金澤孝弘，内藤剛，岩渕光伸．タイラギ殻形状からみた斃死と資源変動．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006；16：97-104.

２）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.

３）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.

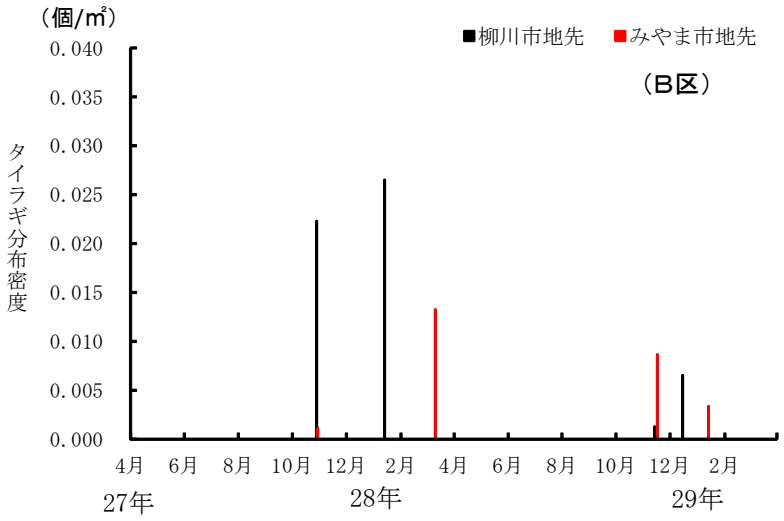


図２　干潟域のタイラギ親貝徒取り採捕数（殻長150㎜以上）

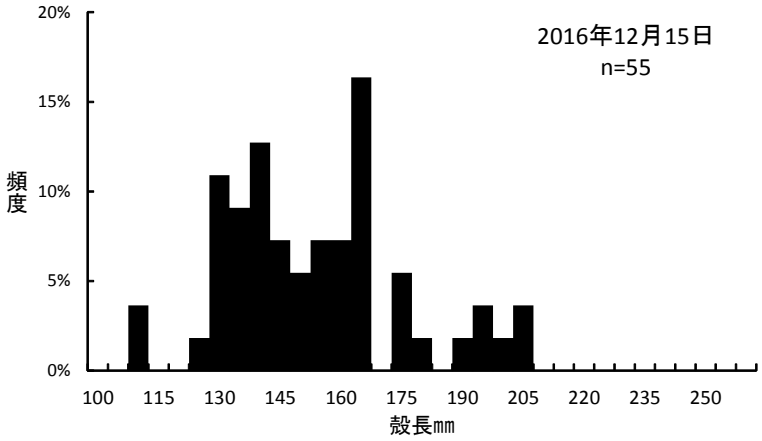


図３　干潟域で採捕されたタイラギの殻長組成

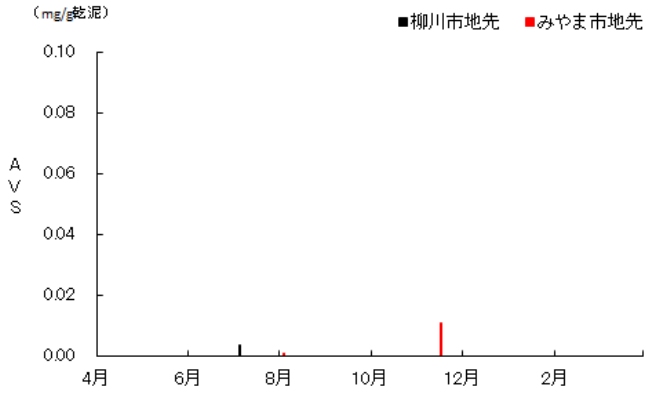


図４　干潟調査時の酸揮発性硫化物量（AVS）

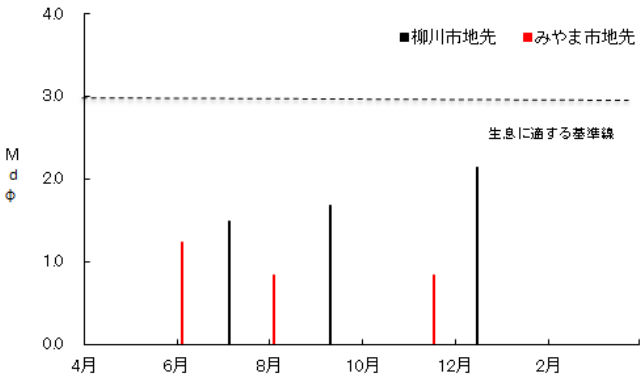


図５　干潟調査時の中央粒径値（Mdφ）

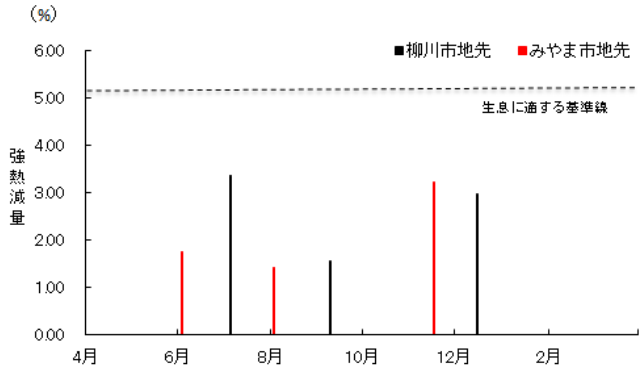


図６　干潟調査時の強熱減量

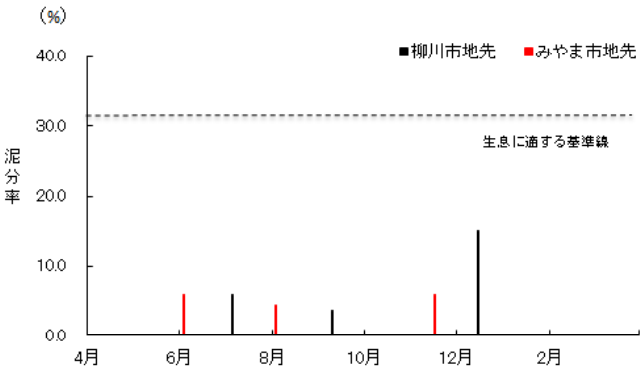


図７　干潟調査時の泥分率

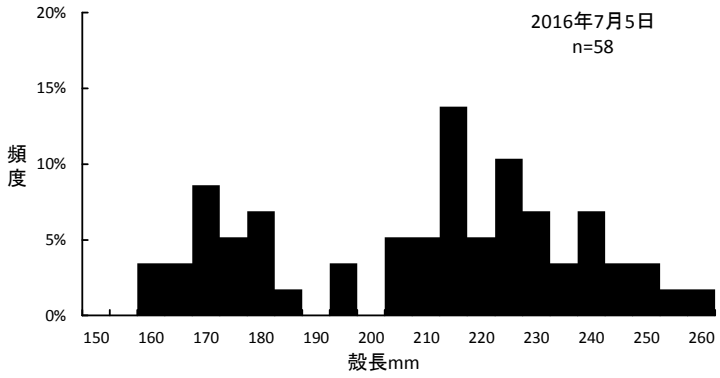


図８　干潟におけるタイラギ親貝の殻長組成

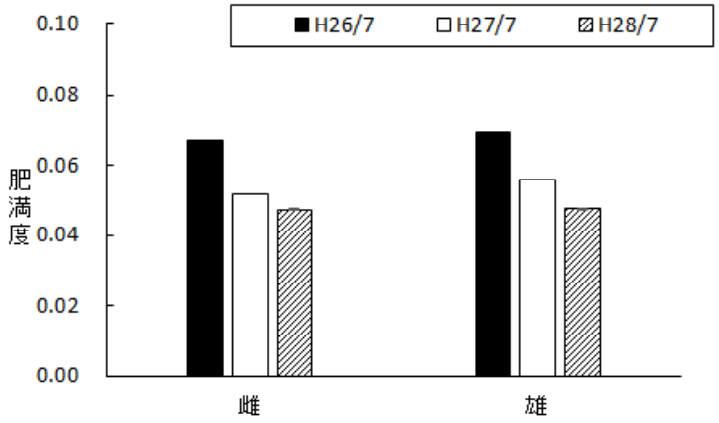


図９　干潟におけるタイラギ親貝の肥満度

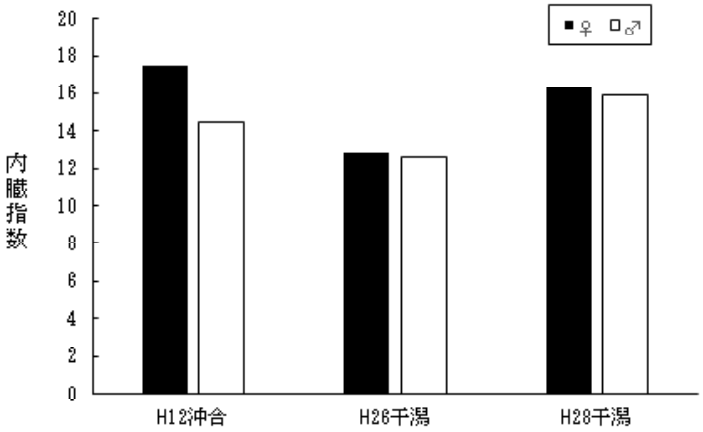


図10　干潟におけるタイラギ親貝の内臓指数

ふくおか型アサリ増殖技術開発事業

長本　篤・篠原　直哉・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」を開発するとともに，育成したアサリの減耗軽減技術の開発を目的に調査を行った。

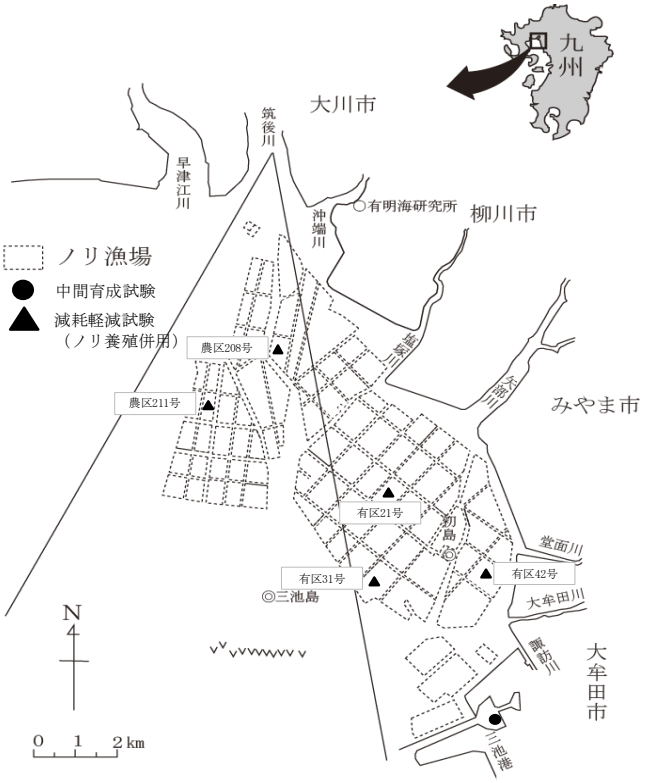


図１　調査位置図

方　　法

１．中間育成試験（有明海に適したかぐや装置の開発）

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に示した三池港内とし，試験区を表１に示した。中間育成装置は，豊前式かぐや装置と有明式かぐや装置を用いた。豊前式かぐや装置は内径約10㎝，高さ約10㎝の塩ビ管とソケットの間に目合い526μmのメッシュを挟み込み，２段に重ね，結束バンドを用いて上部に同じメッシュを取り付けたものを野菜かご（0.46×0.32m）に７個収容したものでコンクリート製の梁からロープを用いて垂下した。有明式かぐや装置は，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，コンクリート製の梁の上部に固定した。豊前式かぐや装置を設置した地盤高は，豊前海区では地盤高＋0.7mに設置すると最も効果があることから，[1)]＋0.5m，＋1.0m，＋1.5mとした。有明式かぐや装置を設置した地盤高は，内部への浮泥の堆積や付着生物の軽減を図るため，＋2.0mとした。

表１　試験区の概要

	豊前式かぐや	有明海式かぐや
地盤高	＋0.5m、＋1.0m、＋1.5m	＋2.0m
収容個体数（密度）	1,000個体（113,000個体/㎡） 2,000個体（227,000個体/㎡） 4,000個体（454,000個体/㎡）	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
施設のメンテナンス	有	無
施設の数量	各試験区4個	各試験区4個

各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)]豊前式かぐや装置には1,000個体，2,000個体，4,000個体，有明式かぐや装置には，17,500個体（115,798個体/㎡）と豊前式かぐや装置

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と目合い7.8㎜の蓋だけの試験区を設けた。試験には，有明海産母貝を用いて豊前海研究所で平成27年秋季と平成28年春季に採卵,育成したアサリを使用した。

（１）春季試験

平成27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1.8㎜のアサリ稚貝を収容した。試験期間は，平成28年４月22日から７月27日の96日間とした。豊前式かぐや装置では，付着生物や汚れによるメッシュの目詰まりを軽減するため，試験開始から39日後，67日後にメンテナンスとして塩ビパイプ及びメッシュを交換した。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。

また，有明式かぐや装置内の底質の状況を把握するため，試験開始前及び試験開始後に蓋メッシュの有無別の試験区で任意の１カ所の底質を内径34㎜，長さ10㎝のアクリルパイプを用いて柱状に採取し，表層５㎝を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率及び強熱減量とした。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ごとの重量パーセントから求め，強熱減量については，水質汚濁調査指針[2)]に準じた。

さらに，有明式かぐや装置内の付着物の状況を把握するため，全ての試験区でカゴ内のカキ類を選別し湿重量を計量した。

（２）夏季試験

平成28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0.8㎜のアサリ稚貝を収容した。試験期間は，平成28年８月４日から12月13日までの131日間とした。豊前式かぐや装置では，春季試験と同様にメンテナンスとして試験開始から25日後，71日後に塩ビパイプ及びメッシュを交換した。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。

また，春季試験と同様に底質調査とカキ類の計量を行った。

２．減耗軽減試験（ノリ養殖施設を利用した育成）

中間育成装置で育成したアサリ稚貝を直接漁場に放流しても浮泥等の影響により減耗する恐れがあるため，ノリ養殖施設（FRP支柱）や網袋を利用した減耗軽減試験を行った。試験場所は，図１に示した５ヵ所とした。調査期間は,ノリ養殖の期間中である平成28年10月21日から平成29年３月22日までの159日間とした。試験区は，図２に示すとおり，３㎜程度のアンスラサイトを２kgと４kg入れた30×60㎝目合い３㎜のラッセル網袋に平均殻長9.3㎜のアサリを200個体ずつ収容したもので,その網袋をロープに括り付け,船上から投入してロープの端をFRP支柱に結んだ。設置した網袋の数量は，１カ所につき５袋とした。試験終了時には全ての装置を回収し，各装置内のアサリの生死を判別後，生貝全ての殻長を測定し，生貝の合計重量を計量した。

結果及び考察

１．中間育成試験（有明海に適したかぐや装置の開発）

（１）春季試験

春季試験における豊前式かぐや装置，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に示した。豊前式かぐや装置の平均殻長は地盤高+1.5mの1,000個体収容した試験区で8.8㎜となり最も大きく，生残率は地盤高+1.0mの1,000個体収容した試験区で61.1%となり最も高かった。有明式かぐや装置の平均殻長は蓋メッシュ無の17,500個体収容した試験区で8.3㎜となり最も大きく,生残率は同じ試験区で73.5%となり最も高かった。

有明式かぐや装置の試験区別底質の状況を表３に示した。試験開始前の泥分率は2.2%であったが，試験終了時の蓋メッシュ有では1.7%，蓋メッシュ無では1.8%となり，浮泥の堆積はみられなかった。

有明式かぐや装置の収容個体数別蓋メッシュの有無別のカキ類の湿重量を図３に示した。蓋メッシュ有の試験

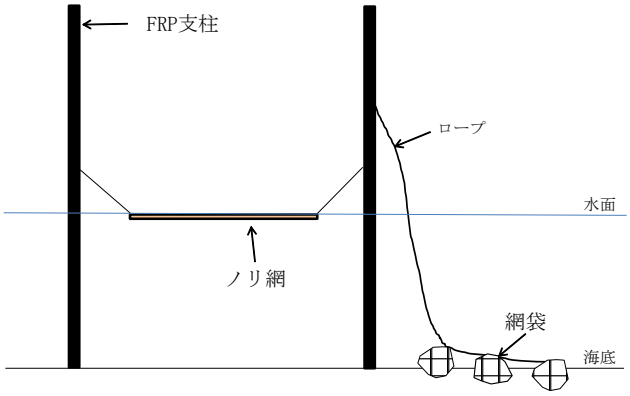


図２　試験区の設置状況

表２　春季試験における試験区別結果

施設	試験区 項目	収容個体数	平均殻長(㎜)	生残率(%)
豊前式かぐや	地盤高+1.5m	1,000	8.8	41.6
		2,000	6.5	40.9
		4,000	5.7	36.1
	地盤高+1.0m	1,000	6.8	61.1
		2,000	5.5	49.7
		4,000	4.7	39.5
	地盤高+0.5m	1,000	6.2	51.6
		2,000	5.1	37.3
		4,000	4.2	39.6
有明式かぐや	蓋メッシュ有	17,500	7.4	50.5
		35,000	6.2	38.2
	蓋メッシュ無	17,500	8.3	73.5
		35,000	7.9	64.0

表３　春季試験における底質調査結果

試験時期	試験区	Ｍｄφ	ＩＬ(%)	泥分率(%)
調査開始時		0.7	1.0	2.2
春季調査終了時	蓋メッシュ有	-0.0	1.5	1.7
	蓋メッシュ無	-0.6	1.4	1.8

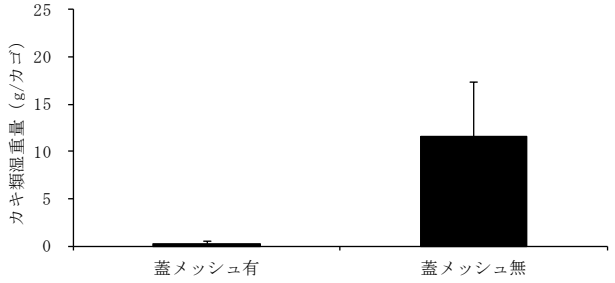


図３　春季試験における試験区別カキ類湿重量

区では，0.2g/カゴ，蓋メッシュ無の試験区では，11.6g/カゴのカキ類が確認された。

（２）夏季試験

夏季試験における豊前式かぐや装置，有明式かぐや装置の試験区別平均殻長及び生残率を表４に示した。豊前式かぐや装置の平均殻長は地盤高+1.5mの1,000個体収容した試験区で7.4㎜となり最も大きく，生残率は地盤高+1.5mの4,000個体収容した試験区で19.6%となり最も高かった。有明式かぐや装置の平均殻長は蓋メッシュ有の17,500個体収容した試験区で7.8㎜となり最も大きく，生残率は蓋メッシュ有の17,500個体収容した試験区で19.0%となり最も高かった。

有明式かぐや装置の試験区別底質の状況を表５に示した。試験開始前の泥分率は2.2%であったが，試験終了時の蓋メッシュ有では1.5%，蓋メッシュ無では2.9%となり，浮泥の堆積はみられなかった。

表４　夏季試験における試験区別結果

施設	試験区 項目	収容個体数	平均殻長(㎜)	生残率(%)
豊前式かぐや	地盤高+1.5m	1,000	7.4	10.0
		2,000	6.6	10.5
		4,000	5.2	19.6
	地盤高+1.0m	1,000	4.7	7.5
		2,000	4.9	3.3
		4,000	4.8	3.9
	地盤高+0.5m	1,000	4.2	2.4
		2,000	4.2	1.8
		4,000	3.9	1.7
有明式かぐや	蓋メッシュ有	17,500	7.8	15.2
		35,000	6.4	12.5
	蓋メッシュ無	17,500	6.8	19.0
		35,000	7.3	13.3

表５　夏季試験における底質調査結果

試験時期	試験区	Ｍｄφ	ＩＬ(%)	泥分率(%)
調査開始時		0.7	1.0	2.2
夏季調査終了時	蓋メッシュ有	-0.1	0.9	1.5
	蓋メッシュ無	0.1	1.6	2.9

有明式かぐや装置の収容個体数別蓋メッシュの有無別のカキ類の湿重量を図４に示した。蓋メッシュ有の試験区では，0.0g/カゴ，蓋メッシュ無の試験区では，4.6g/カゴのカキ類が確認された。

以上のことから，殻長約１㎜の人工種苗を用いた中間育成は，夏季よりも春季に開始した方が成長及び生残が良いことが示唆された。また，有明式かぐや装置では，試験開始前後を比較して浮泥の堆積は少ないことや蓋メッシュの有無により付着物の影響が異なることが示唆された。春季試験では蓋メッシュ無の有明式かぐや装置の平均殻長及び生残率が良かったことから，蓋メッシュの有無により餌料環境が異なることが考えられる。春季試験の両かぐや装置を比較すると平均殻長及び生残率ともに同程度であるが，メンテナンス等の労力を考慮すると有明海では有明式かぐや装置も適していると考えられた。今後は，有明式かぐや装置を用いてより効果的な中間育成方法について検討する必要がある。

２．減耗軽減試験（ノリ養殖施設を利用した育成）

試験区別平均殻長を図５，生残率を図６に示した。試験開始時に平均殻長9.3㎜のアサリは，試験終了時に11.8～18.7㎜となり，ほとんど成長していなかった。また，試

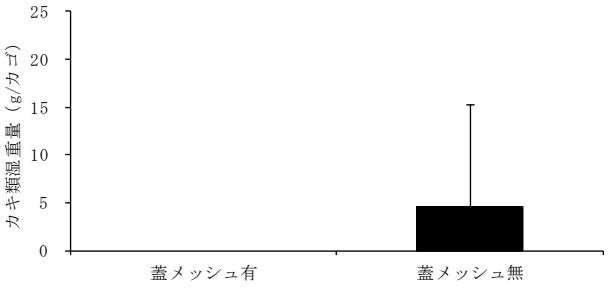


図４　夏季試験における試験区別カキ類湿重量

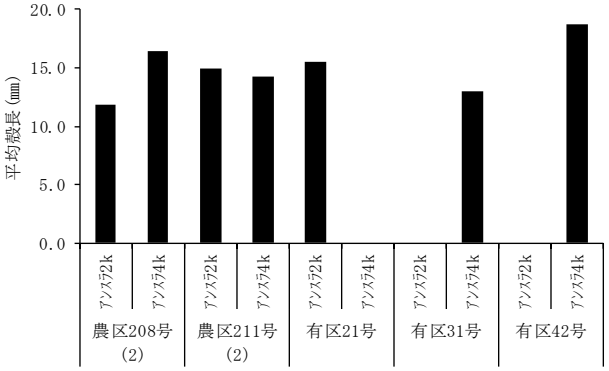


図５　試験区別平均殻長

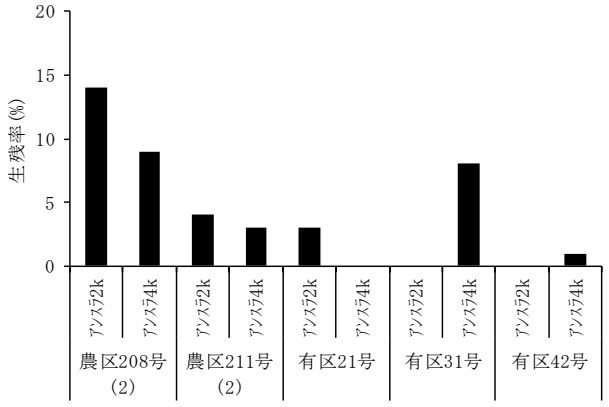


図６　試験区別生残率

験終了時の生残率は，０～14%となり，どの場所も低かった。

網袋内のへい死したアサリの平均殻長は9.9㎜であったことから，ほとんどのアサリは何らかの要因により試験開始後すぐにへい死したと考えられる。平成27年度の同様の試験では，成長及び生残率が良かった場所もあったことから，今後は今回へい死した要因を解明するとともに，育成が安定するため新たな育成方法の検討を行う必要がある。

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）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.

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・小谷　正幸・渕上　哲・井手　浩美

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,ケイ藻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ケイ藻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,有用二枚貝類の増殖とノリ色落ちの関係について調査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30㎜のアサリ1.56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。

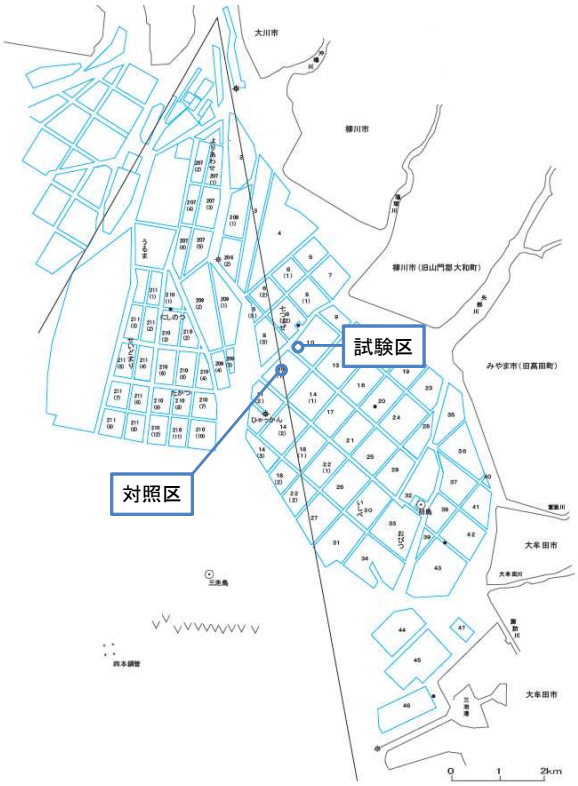


図１　試験場所

（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,28年９月に両試験区の任意の３点において潜水により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,殻長の測定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,29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

試験区及びその周辺域におけるアサリの肥満度を把握するため,28年11月から29年２月まで不定期に採捕したアサリ10～30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

放流前及び放流後の底質を把握するため,28年９月及び29年１月の分布密度調査に併せて任意の３点において潜水により直径36㎜,長さ50cmのアクリルパイプを用いて底質を柱状に採取した。試料は研究室に持ち帰った後,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各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.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,満潮時に採水及びプランクトンの採集を実施した。

また,ノリ養殖管理状況を把握するため,養殖漁業者に操業日誌の記帳を依頼し,さらに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,無機三態窒素（DIN）のうち,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により分析した。

プランクトン沈殿量は,目合い0.1mmの北原式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,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

入手した生ノリ及び乾ノリの色調を,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*表色系により測定した。

乾ノリ等級は,試験区のノリ養殖漁業者に依頼した操業日誌から確認した。

３.室内試験

アサリの無機三態窒素排出量及びノリ葉体の色調推移を水温別に確認するため,表１の試験設定で室内試験を行った。なお,水温は温度勾配恒温器（MTI-201B,東京理化器械株式会社製)により,福岡県有明海区のノリ養殖期における水温に合わせて設定した。

（１）無機三態窒素排出確認試験

人工海水を入れたフラスコにアサリのみを収容した状態で,３日後及び６日後に海水をサンプリングし,無機三態窒素の排出量を分析した。

（２）色調回復試験

重度に色落ちした葉状体（L*値平均75）を,パンチで直径１cmにくり抜き,人工海水を入れたフラスコにアサリと色落ちしたノリ葉状体を収容,通気培養を行い,３日後,６日後にノリ葉状体の色調を測定した。色調はノリ葉状体５枚のL*値を分光測色計を用いて測定し,平均値を算出した。

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,対照区のアサリ,サルボウの分布密度（個体/m^2）を図２に示した。アサリ放流前の28年９月のアサリ,サルボウの分布密度は,試験区で373個体/m^2,149個体/m^2,対照区で293個体/m^2,405個体/m^2であり,対照区のサルボウの分布密度が高かった。放流後の29年１月のアサリ,サルボウの分布密度は,試験区で617個体/m^2,408個体/m^2,対照区で58個体/m^2,82個体/m^2であり,アサリの放流により試験区のアサリの分布密度が増加した。また対照区では,アサリ,サルボウの分布密度が減少した。

試験区,対照区のアサリ,サルボウの単位面積重量を図３に示した。アサリ放流前の28年９月のアサリ,サルボウの単位面積重量は,試験区で0.05kg/m^2,0.03kg/m^2,対照区で0.07kg/m^2,0.11kg/m^2であり,差はほとんどなかった。放流後の29年１月のアサリ,サルボウの単位面積重量は,試験区で1.57kg/m^2,0.23kg/m^2,対照区で0.09kg/m^2,0.12kg/m^2であり,試験区のアサリの単位面積重量は対照区と比較して大きく,放流による増殖効果が示された。

（２）肥満度調査

試験区周辺におけるアサリの肥満度の推移を図４に示した。アサリ（平均殻長29.3～34.6㎜）の肥満度は,28年11月16日には13.9であり29年１月中旬まで横ばいに推移したが,その後,29年１月29日には18.3,２月12日には18.4まで増加した。後述するプランクトン沈殿量と同様の傾向を示したことから,29年１月中旬以降,アサリがプランクトンを摂餌し,肥満度が増加したと推察される。

（３）底質調査

試験区,対照区の底質を表２に示した。アサリ放流前の28年９月の試験区及び対照区の底質は,中央粒径値1.6及び2.2,泥分率12.8%及び24.8%,強熱減量3.7%及び5.9%,全硫化物0.03mg/g乾泥及び0.08mg/g乾泥であり,アサリやサルボウの生息に悪影響を与える底質ではなかった。放流後の29年１月の試験区及び対照区の底質は,中央粒径値1.6及び1.3,泥分率15.2%及び13.3%,強熱減量3.2%及び4.7%,全硫化物0.02mg/g乾泥及び0.03mg/g乾泥であり,放流前後の差はほとんどなかった。

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,対照区の水温推移を図５に,塩分推移を図６に,pHの推移を図７に示した。いずれも,試験区と対照区の差はほとんどなかった。これは,試験区と対照区が隣接した漁場であったためと推察される。

NH_4-Nの推移を図８,DINの推移を図９に示した。28年12月６日の表層及び底層,29年３月７日の表層を除いて,差はほとんどなかった。28年12月６日は塩分が両区で同程度であったため,この時期に発生していた*Akashiwo sanguinea*の影響により差が出たと推察される。29年３月７日の表層のDINが高くなった理由としては,塩分が低いことから,河川水の影響によるものと推察される。

プランクトン沈殿量の推移を図10に示した。プランクトン沈殿量は,両区とも同様に増加傾向で推移し,29年１

月中旬以降,試験区で多くなった。優占種は*Skeletonema sp.*等の小型珪藻であった。なお,28年10月～29年１月は渦鞭毛藻である*Akashiwo sanguinea*による赤潮が発生したが,本種はプランクトン沈殿量に反映されていない。

（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に示した。両区ともノリ葉状体及び乾ノリのL*値は増加する傾向にあり,29年１月31日から両区とも急激に上がり,色落ちした。ノリ葉状体及び乾ノリともに,対照区と比較して,放流区のL*値が低く,色は黒い傾向であった。

試験区及び対照区の乾ノリの等級を表３に示した。色落ちが発生していない冷凍２回までは等級に差は出なかった。その後,摘採回数が進むごとに対照区よりも試験区の等級が高かったが,海況の分析結果にほとんど差が見られなかったため,今後さらなる調査方法の検討が必要である。

３.室内試験

（１）無機三態窒素排出確認試験

NH4-Nの推移を図13に,DINの推移を図14に示した。水温が高くなるほど,NH4-Nは高くなる傾向にあった。このことから,水温が高いほどアサリのアンモニアの排泄量が多くなったと推測される。

（２）色調回復試験

ノリ葉状体の色調の推移を図15に示した。全ての試験区でノリ葉状体の黒み度が増し,ノリ葉状体の色調は６日後には,正常又は色落ちの初期兆候レベルまでに回復した。

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；237-257.

表１　室内試験設定

設定水温(℃)	明暗周期	海水容量	人工海水	平均殻長	アサリ収容個体数
5 8 11 14 17	11L13D	1.2L	マリンアート （富田製薬株式会社製）	3.2cm	3個体

表２　各試験区における底質分析結果

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28年9月	試験区	1.6	12.8	3.7	0.03
	対照区	2.2	24.8	5.9	0.08
平成29年1月	試験区	1.6	15.2	3.2	0.02
	対照区	1.3	13.3	4.7	0.03

表３　乾ノリの等級

	試験区（10号）		対照区（11号）	
摘採回数	摘採日	等級	摘採日	等級
冷凍1回	H29.1.18	1等	H29.1.17	1等
冷凍2回	H29.1.25	2等	H29.1.24	2等
冷凍3回	H29.2.1	3等	H29.1.31	5等
冷凍4回	H29.2.8	3等	H29.2.7	7等
冷凍5回	H29.2.16	3等	H29.2.15	5等
冷凍6回	H29.2.24	3等	H29.2.23	4等
冷凍7回	H29.3.3	5等	H29.3.1	6等
冷凍8回	H29.3.12	1等	H29.3.10	2等
冷凍9回	H29.3.19	4等	H29.3.18	5等
冷凍10回	H29.3.28	6等	H29.3.26	5等

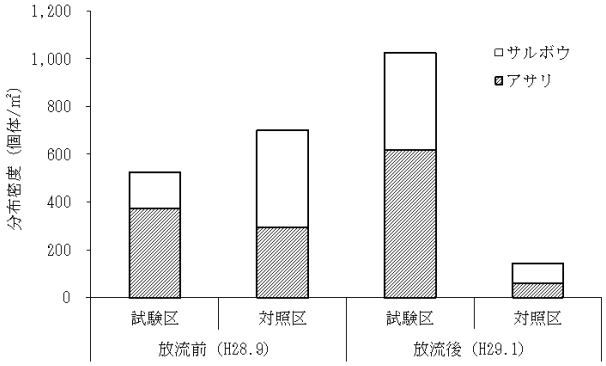


図２　各試験区におけるアサリ及びサルボウの分布密度

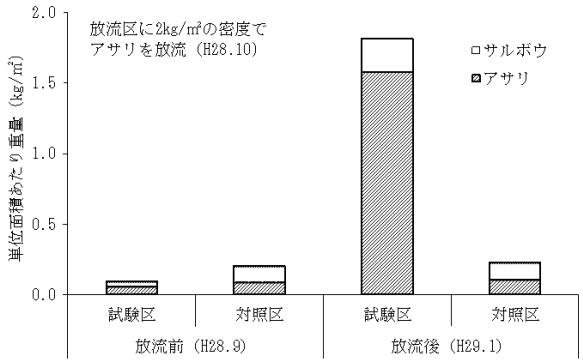


図３　各試験区におけるアサリ及びサルボウの単位面積あたり重量

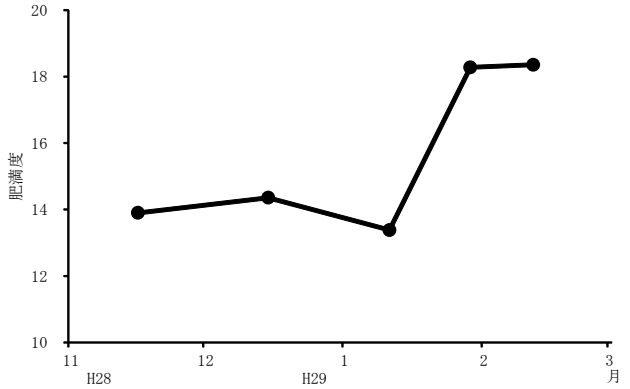
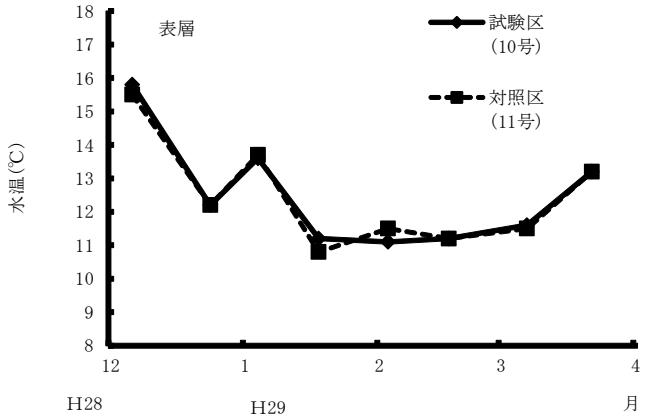


図４　アサリ肥満度の推移



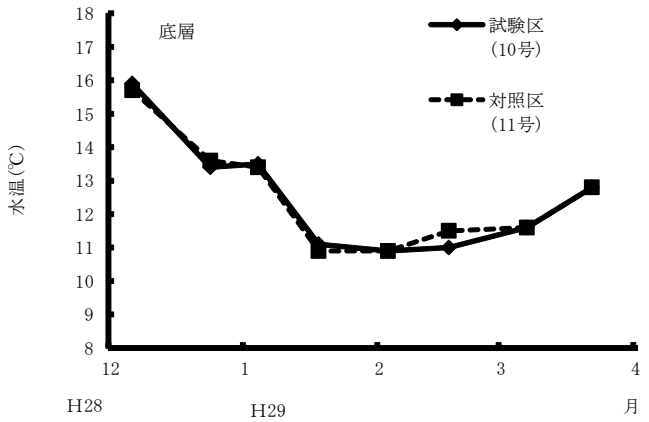
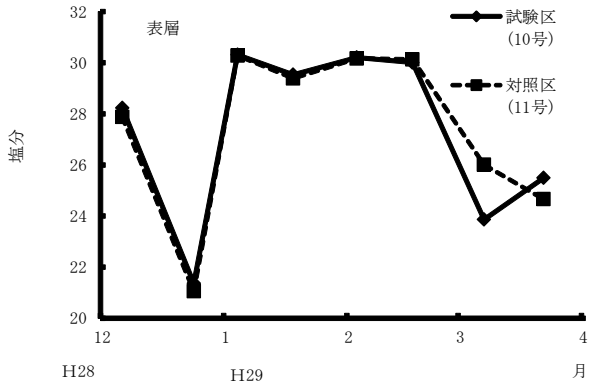


図５　水温の推移



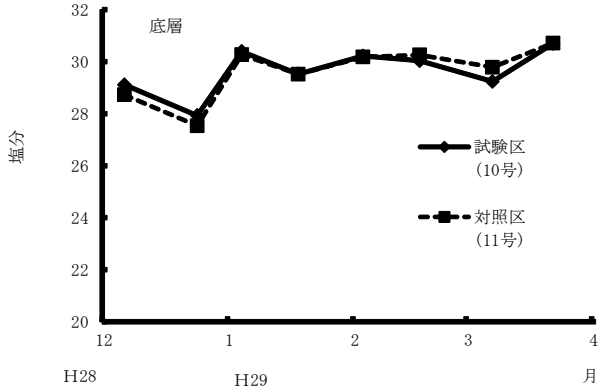
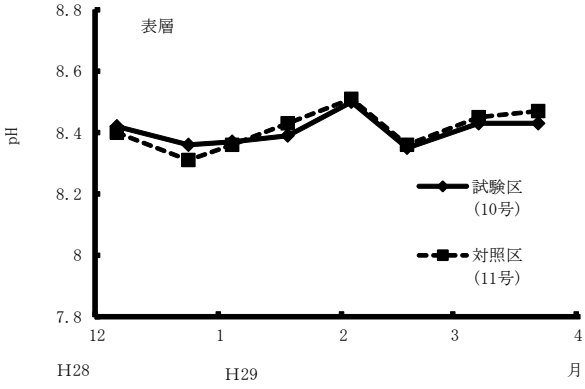


図６　塩分の推移



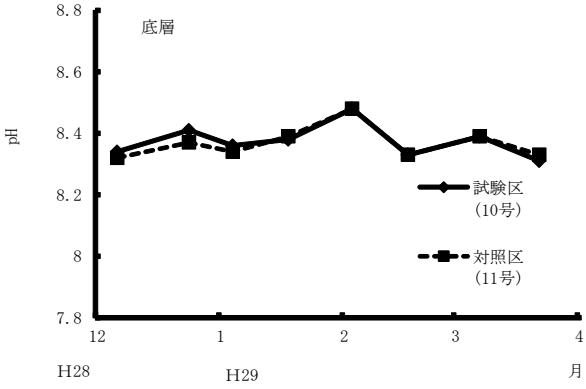
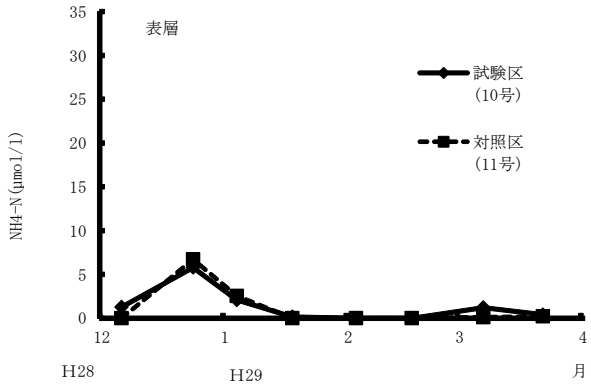


図７　pHの推移



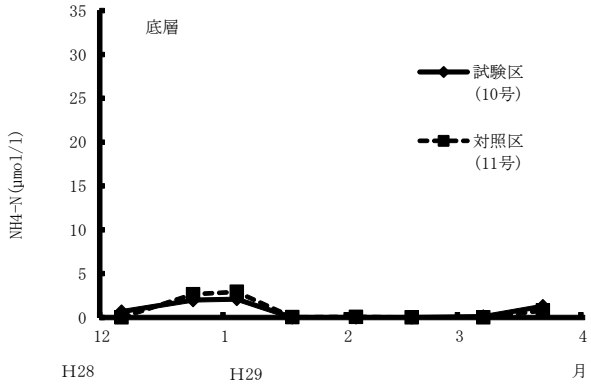
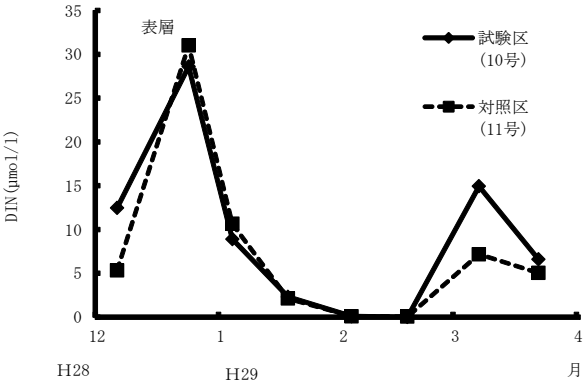


図８　NH4-Nの推移



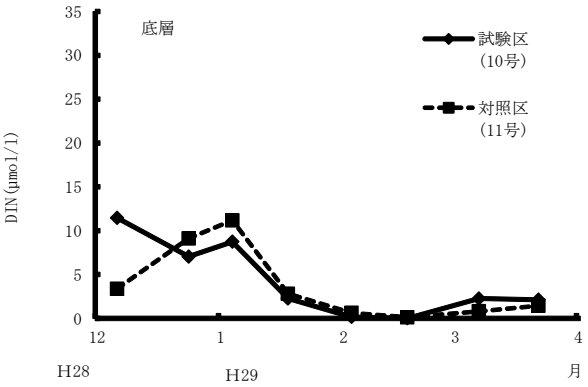


図９　DINの推移

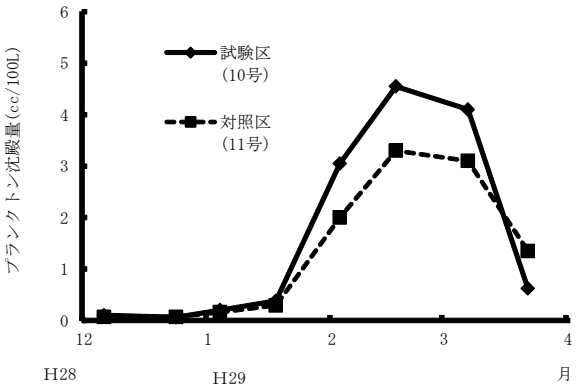


図10　プランクトン沈殿量の推移

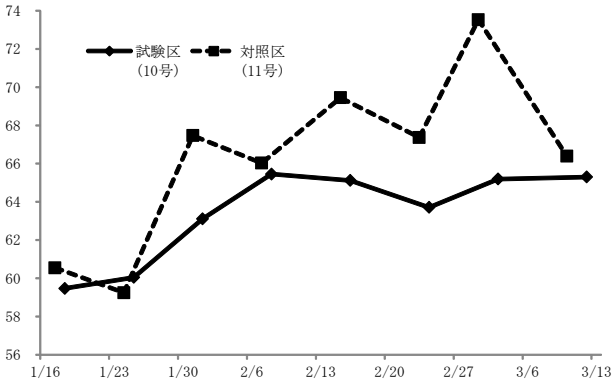


図11　ノリ葉状体の色調の推移

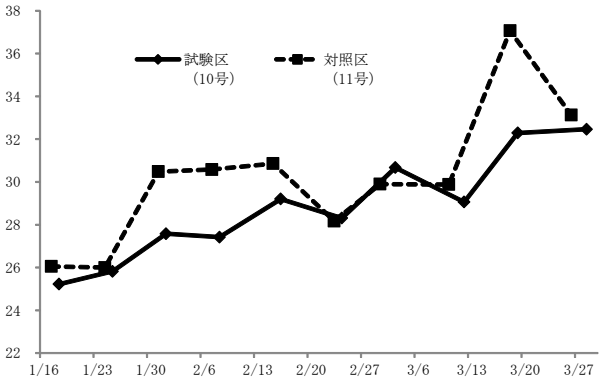


図12　乾ノリの色調の推移

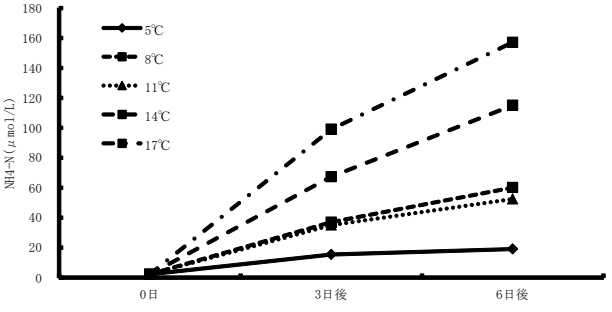


図13　アサリのみ飼育したときのNH4-Nの推移

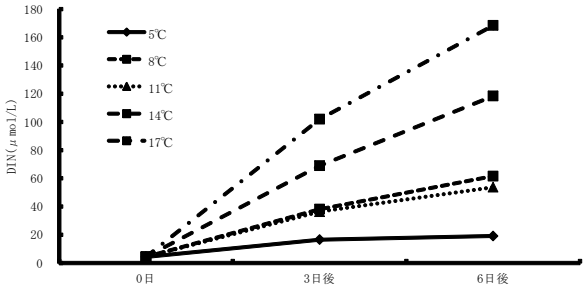


図14　アサリのみ飼育したときのDINの推移

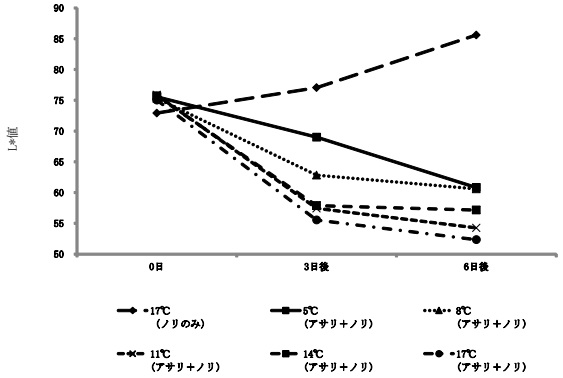


図15　アサリとノリ葉体を培養した際の色調推移

「福岡のり」採苗安定化技術開発

渕上　哲・小谷　正幸・井手　浩美・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安定的な採苗ができなかった。そこで，異常気象に対応できる熟度コントロール技術や採苗技術を開発し，採苗の安定化，ひいてはノリ生産の安定化を図ることを目的とした。

方　法

本年度は，熟度を抑制または促進する手法をスクリーニングするため，予備試験として水温調整，塩分調整，栄養塩添加，植物ホルモン添加，超音波刺激試験を行った。

本県における一般的な養殖品種であるFA89のフリー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。熟度は，進行順にⅠ（-），Ⅱ（±），Ⅲ（+），Ⅳ（++），Ⅴ型（+++），Ⅵ型（胞子放出中）の６段階で評価した。

１．水温調整試験

熟度がⅤ型まで進行したカキ殻糸状体を用い，滅菌海水中で14日間培養した。培養海水の塩分は30とし，水温は，対照区（18～20℃），加温区（21℃，26℃），冷却区（４℃）とし，７日後と14日後に熟度と胞子放出痕の観察を行った。

２．塩分調整試験

熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を用い，塩分を調整した人工海水中で，まず水温25℃で５日間，続いて18℃で７日間培養した。塩分は，対照区（塩分30）と高塩分区（塩分35，40，45）を設定し，５日後と12日後に熟度を観察した。

３．栄養塩添加試験

熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を用い，市販の糸状体用栄養剤を滅菌海水に添加して，塩分30，水温18℃で21日間培養した。18栄養塩濃度は，無添加（対照区），規定量，２倍量，５倍量，10倍量，20倍量とし，７，14，21日後に熟度を観察した。

４．植物ホルモン添加試験

熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を用い，各種植物ホルモンを滅菌海水に添加して，塩分30，水温18℃で21日間培養した。植物ホルモンは，オーキシン系のパラクロロフェノキシ酢酸，ジベレリン系のジベレリン，エチレン系のエテホン，アブシシン酸系の合成アブシシン酸を用いた。濃度は，各ホルモン剤の主成分におけるErC50（50%生長阻害濃度）を高濃度区，その１/100を低濃度区として，７，14，21日後に熟度を観察した。

５．超音波刺激試験

熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を用い，滅菌海水中で18℃で通気培養した。試験区については，超音波洗浄機（東京超音波技研株式会社製IUC-900）で毎日20分間の超音波処理を行い，対照区は無処理とした。殻胞子の放出が目視確認されるまで培養した。

結果及び考察

１．水温調整試験

７日後に，対照区では50%程度の殻胞子の放出痕がみられたが，加温区は20%程度と少なく，冷却区では全くみられなかった。さらに，14日後でも加温区（26℃）は30%，冷却区は10%であり，抑制効果が認められた。胞子嚢の異常も少なかった（表１）。

一般的には加温による抑制が行われているが，冷却によっても同様の効果を得られる可能性が考えられた。

２．塩分調整試験

対照区，高塩分区とも５日後，12日後の熟度に差はみられなかった（表２）。高塩分区においては生理障害がみられた。

３．栄養塩添加試験

対照区が２週間後には胞子を放出したのに対し，規定量以上の添加で抑制効果が認められ，濃度によって差はみられなかった。また，20倍量では生理障害がみられ，高濃度の添加はむしろ悪影響があると考えられた（表３）。

４．植物ホルモン添加試験

パラクロロフェノキシ酢酸は，高濃度区では糸状体が枯死し，低濃度区では若干の抑制効果が認められた。ジベレリンは，高濃度区では糸状体が枯死し，低濃度区では抑制効果が認められた。エテホンは，高濃度区で促進効果が認められた。アブシシン酸は高濃度区，低濃度区ともに促進効果が認められた（図１）。

５．超音波刺激試験

対照区,試験区とも８日後に胞子の放出が確認された。熟度にも差がなく，効果は認められなかった。

表１　水温調整試験結果

試験区 ／ 放出痕の割合	対照区 ※自然水温試験開始時 19.9℃	加温区 （21℃）	加温区 （26℃）	冷蔵区 （4℃）
1週間後	50%	20%	20%	0%
2週間後	60%	50%	30%	10%
胞子のうの状態	異常箇所なし	異常箇所20%	異常箇所ほとんどなし	異常箇所10%

表２　塩分調整試験結果

試験区	塩分	熟度			
		開始前	7日後	12日後	（殻胞子率）
対照区	30	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅴ型	30%
高塩分区	35	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅴ型	30%
	40	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅴ型	30%
	45	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅴ型	30%

表３　栄養塩添加試験結果

1Lあたりの添加量(ml)	対照区(0)	0.5	1	2.5	5	10
培養1週間後	Ⅲ型、濃度別の熟度差はあまり見られず。					
培養2週間後	Ⅵ型（放出中）	Ⅳ～Ⅴ型	Ⅲ～Ⅳ型			Ⅲ型
			カキ殻の表面にアオコのような汚れを確認。			
培養3週間後	Ⅵ型（放出中）	Ⅳ～Ⅴ型		Ⅳ～Ⅵ型	Ⅵ型（放出中）	Ⅴ～Ⅵ型
						生理障害を確認。

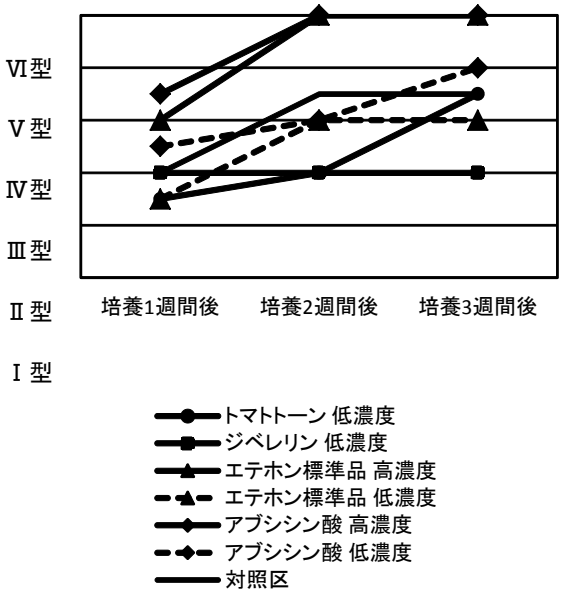


図１　植物ホルモン添加試験結果

ノリ品種特性評価試験

渕上　哲・井手　浩美・安河内　雄介

一般財団法人ノリ増殖振興会からの委託により,当会が保有するアマノリ類の特性評価を行った。

方　法

T-26,T-55,Z-46,Z-49４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]に従ったが,培養液については１/２ SWM-Ⅲ改変培地（地先海水ベース）での生長が極めて悪かったため,NPM培地（表１）を使用した。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。光周期は明期11時間,暗期13時間とした。

まず,室内採苗によって殻胞子を３cm程度に切ったクレモナ単糸に付着させ,６時間程度の前培養を行って胞子の立ち上がりを確認したのち,500ml枝付きフラスコに移して培養を開始した。

培養期間は成熟斑が確認されるまでとした。培養開始から約14日後に葉状体をクレモナ単糸から外して１L枝付きフラスコに移し,これ以降は約７日毎に培養液を全交換した。

①形態測定

培養期間終了後に葉長が長い順に上位10枚の葉長,葉幅を測定した。

②色調の測定

１枚の葉状体を選び,色調を色彩色差計(コニカミノルタCR-200）で測定した。測定箇所は５箇所とし,平均値を算出した。評価はL*a*b*表色系で行った。

③葉厚測定及び生殖細胞の分裂表式

成熟のみられた葉状体１枚を選び,両刃カミソリで細切して断面を観察,測定した。

④さく葉標本の作製

形態測定を行った10枚の葉状体をさく葉標本とした。

結果及び考察

４株とも冷却開始後約１週間で順調に殻胞子を放出し,殻胞子は葉状体へと生長した。T-26およびT-55については,培養開始後約２週間を経過した頃からいずれも多量の原胞子の放出がみられた。

培養後の形態測定結果を表２に,さく葉標本を図１～４に示した。葉形はT-26が幅広の倒披針形,T-55が倒披針形,T-46とT-49が線状倒披針形であった。葉長はT-26が35日後に平均葉長111.2mm,T-55が35日後に平均葉長193.6mm,Z-46が93日後に258.5mm,Z-49が93日後に207.3mmまで生長した。葉長葉幅比はT-26が3.4,T-55が9.7,Z-46が18.2,Z-49が18.0であった。在来株は10～30のものが多いが[2],T-26は非常に幅広であった。

４株とも葉状体の辺縁部に鋸歯はなく,細胞は１層であった。葉厚は,T-26が23-28μm,T-55が25-36μm,Z-46が28-33μm,Z-49が25-39μmであった。既報によると在来株は20μm前後が多く,[2]今回用いた４株は厚めと評価される。ただし,既報の葉厚はさく葉標本を蒸留水で戻して測定したものであるため単純には比較できないと考えられる。

色調の測定結果を表３に示した。L*a*b*表色系では,色をL*（明度）およびa*とb*（色度）で表す。L*は低いほど色が濃く,高いほど色が薄いことを示す。a*はプラスで赤色方向,マイナスで緑色方向を示し,b*はプラスで黄色方向,マイナスで青色方向を示す。L*値はT-26とT-55がそれぞれ65.2,68.4と高く,Z-46が57.1,Z-49が58.9であった。在来株は50前後が多いことから,[3]T-26とT-55については色はかなり薄いと評価された。ちなみに,本県の養殖指導基準においては62を超えると色落ちと判断している。また,a*は3.9～9.1であったが,在来株は10以上が多いことから,[3] ４株とも赤みが弱いと評価された。b*は23.8～25.7であったが,在来株は10～15が多いことから,[3] ４株とも黄色みが強いと評価された。

生殖細胞の分裂表式は表４に,栄養細胞と生殖細胞の表面観及び断面観は図５～８に示した。４株とも,精子嚢の最大分裂数は64(a/４,b/４,c/４),接合胞子嚢の最大分裂

数は８(a/２,b/２,c/２)であり,既報[4]におけるアサクサノリの分裂表式と一致した。

今回用いた４株は,いずれも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,正常に葉状体へと生長させることができた。

また,４株とも培養した葉状体から成熟部分を切り取り,果胞子から新しく糸状体を分離した。

文　献

１）藤吉栄次,小林正裕,玉城泉也．培養条件について．アマノリ品種の特性 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所,長崎．2014；24-28.

２）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.

３）藤吉栄次,小林正裕,玉城泉也．色調．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；36-40.

４）藤吉栄次,小林正裕,玉城泉也．形態による判別．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；15-23.

表１　NPM培地原液の組成

$NaNO_3$	35g
グリセロリン酸Na	5g
クレワット32	11.3g
純水	1,000ml

※培養時は、地先海水1Lに対しNPM培地原液を2ml加え、濾過滅菌して使用。

表２　形態の測定結果

株名	葉長 ±SE(mm)	葉幅 ±SE(mm)	葉長／葉幅 ±SE	葉厚 (μm)	葉形
T-26	111.2±8.2	33.2±1.2	3.4±0.3	23-28	倒披針形
T-55	193.6±14.7	20.1±1.2	9.7±0.5		倒披針形
Z-46	258.5±18.8	14.4±0.6	18.2±1.3		線状倒披針形
Z-49	207.3±16.0	11.7±0.6	18.0±1.3		線状倒披針形

表３　色調の測定結果

株	L*	a*	b*
T-26	65.2	3.9	24.6
T-55	68.4	7.2	23.8
Z-46	57.1	8.8	25.7
Z-49	58.9	9.1	24.4

表４　生殖細胞の分裂表式

株	精子嚢の分裂表式（最大）	接合胞子嚢の分裂表式（最大）
T-26	64(a/4,b/4,c/4)	8(a/2,b/2,c/2)
T-55	64(a/4,b/4,c/4)	8(a/2,b/2,c/2)
Z-46	64(a/4/,b/4,c/4)	8(a/2,b/2,c/2)
Z-49	64(a/4/,b/4,c/4)	8(a/2,b/2,c/2)



図１　T-26



図２　T-55



図３　Z-46



図４　Z-49

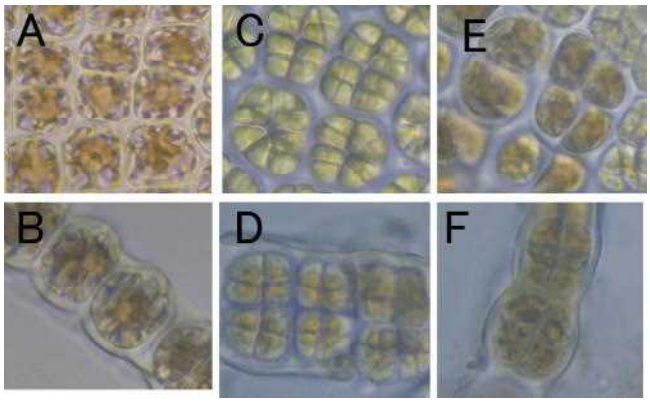


図５　T-26（A：栄養細胞表面観,B：栄養細胞断面観,C：精子嚢表面観,D：精子嚢断面観,E：接合胞子嚢表面観,F：接合胞子嚢断面観）

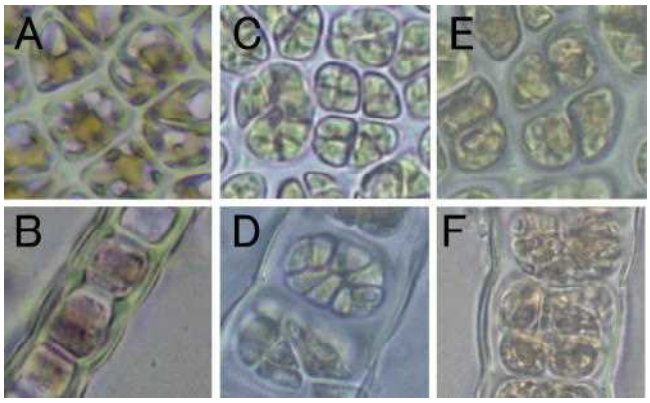


図６　T-55（A：栄養細胞表面観,B：栄養細胞断面観,C：精子嚢表面観,D：精子嚢断面観,E：接合胞子嚢表面観,F：接合胞子嚢断面観）

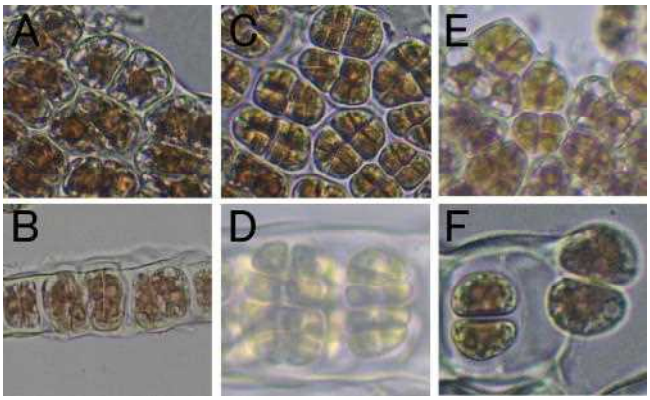


図７　Z-46（A：栄養細胞表面観,B：栄養細胞断面観,C：精子嚢表面観,D：精子嚢断面観,E：接合胞子嚢表面観,F：接合胞子嚢断面観）

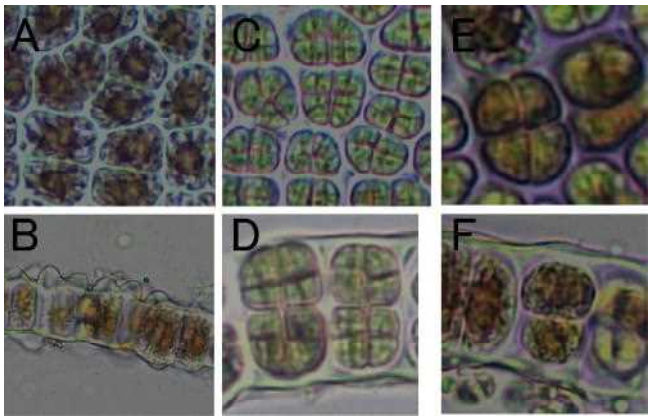


図８　Z-49（A：栄養細胞表面観,B：栄養細胞断面観,C：精子嚢表面観,D：精子嚢断面観,E：接合胞子嚢表面観,F：接合胞子嚢断面観）

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

宮内　正幸・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，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，主に手繰り第三種けた網を使用する形態で，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28年10月31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，海区内に緯度，経度とも５分ごとに区切った試験区を設定し，各試験区内ごとに１カ所で試験操業を行った。調査場所は図１のとおりで，11地点で調査を実施した。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について，魚種別に体長，体重を測定し集計を行った。また，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

各調査点における入網物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が，なかでも重要種のヨシエビは全調査点で漁獲された。また，シャコもほぼ全域で漁獲が見られたが，図２に示すように，全長100㎜未満の小型サイズがほとんどであった。

アカガイは，図３に示すように，60㎜以上の個体の割合が約66%を占め，昨年度並みであった。これは，25年度より実施している「けた網期間における殻長60㎜以下のアカガイ水揚げ禁止措置」の効果が現れたものと考えられる。また，小型底曳網漁業者協議会で協議の結果，今年度もけた網操業期間中は，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を決定した。

近年漁獲の多いハモについては，主漁期ではない10月終盤にもかかわらず昨年より多くの漁獲がみられ，資源量の増加が伺われた。

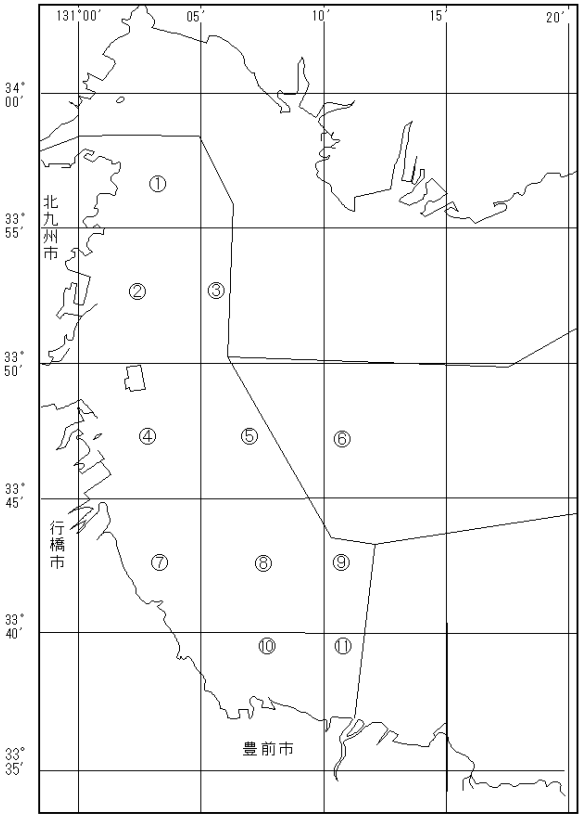


図１　調査場所

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）	15		2	2	217	3	1	3	2
	合計重量（g）	976.9		843.7	1133.2	539.4	49.3	29.8	14.6	16.5
2	個体数（尾/個）	15		1	1	20		1	1	1
	合計重量（g）	976.9		338.5	519.2	53.6		30.1	4.1	6.6
3	個体数（尾/個）	15		3	1	9			9	4
	合計重量（g）	976.9		1224.1	925.8	24.3			36.6	24.3
4	個体数（尾/個）	15	2	20	4	17	1		18	69
	合計重量（g）	976.9	42.6	5131.4	3568.3	46.9	10.5		93.3	415.3
5	個体数（尾/個）	15		4	5	3			6	2
	合計重量（g）	976.9		972.0	5635.2	8.8			30.3	12.9
6	個体数（尾/個）	15	2	10	1	9	5	1	11	
	合計重量（g）	976.9	151.1	2806.3	556.9	31.3	124.2	46.7	56.0	
7	個体数（尾/個）	15	1	6	9	14	4		9	75
	合計重量（g）	976.9	29.3	2473.9	4907.6	37.0	42.5		35.4	454.1
8	個体数（尾/個）	15	1	12	3	5	3	1	48	20
	合計重量（g）	976.9	50.8	3068.8	762.2	13.5	47.4	54.7	229.5	127.3
9	個体数（尾/個）	15	1	6	3				34	
	合計重量（g）	976.9	24.0	1462.8	1519.0				152.5	
10	個体数（尾/個）	15		2	4	5	1	1	30	80
	合計重量（g）	976.9		358.4	1818.7	18.2	10.9	10.4	128.3	493.4
11	個体数（尾/個）	15	2			7	2	1	55	52
	合計重量（g）	976.9	46.7			19.1	40.5	14.1	193.0	323.8

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）	119	13	3	8	11	9			
	合計重量（g）	301.7	209.7	997.2	47.3	702.4	829.5			
2	個体数（尾/個）	4	1			11	1	1		1
	合計重量（g）	8.9	19.9			279.3	125.7	90.7		12.7
3	個体数（尾/個）	29	5	1	15	4	1	3		3
	合計重量（g）	76.2	79.5	145.7	67.3	267.0	7.2	471.0		101.4
4	個体数（尾/個）	300	38	9	91	3				
	合計重量（g）	670.0	593.8	1809.2	352.5	230.4				
5	個体数（尾/個）	170	32	3	68		4	1	5	6
	合計重量（g）	421.3	502.3	975.7	210.6		329.5	139.6	1200.9	249.9
6	個体数（尾/個）	216	9		28		14	1	1	
	合計重量（g）	517.9	175.3		148.2		381.1	115.3	47.3	
7	個体数（尾/個）	192	39	6	91			7		
	合計重量（g）	386.5	585.1	1201.1	368.4			977.3		
8	個体数（尾/個）	144	32	1	25	1	6	3		4
	合計重量（g）	392.7	514.7	246.2	123.9	10.0	915.5	316.7		249.3
9	個体数（尾/個）	117	24		30		7	3		13
	合計重量（g）	348.1	380.7		150.5		658.9	643.4		101.4
10	個体数（尾/個）	47	21	1	7	4			36	3
	合計重量（g）	114.0	341.6	190.0	38.6	401.5			13127.6	101.4
11	個体数（尾/個）	52	9	3	16	1	1	8		6
	合計重量（g）	116.7	146.5	511.8	69.8	16.2	138.5	796.8		101.5

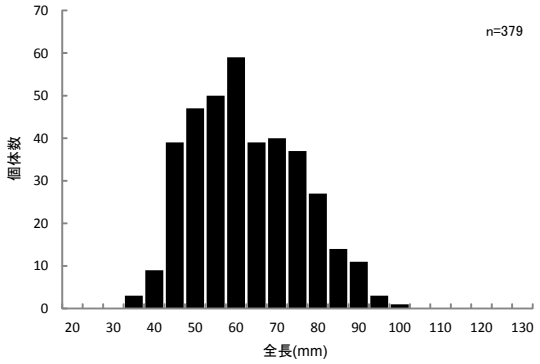


図２　シャコの全長組成

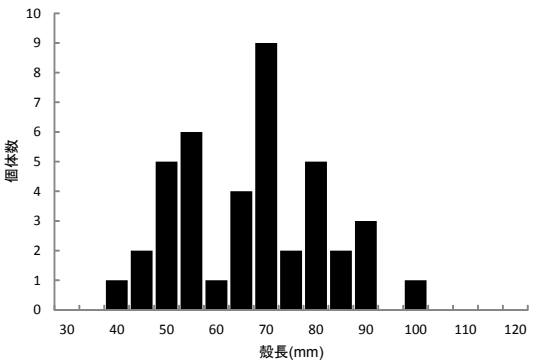


図３　アカガイの殻長組成

資源管理型漁業対策事業
（２）ハモ生態調査

宮内　正幸・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28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，月別取扱金額を求めた。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の推移を求めた。

表１　供試魚の雌雄別個体数

	♂	♀	不明	計
6月	11	21	0	32
7月	7	83	11	101
8月	0	62	63	125
9月	0	40	5	45
10月	42	58	7	107
11月	8	52	5	65

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，28年度のハモの水揚量は約19.2ｔであった。月別の水揚量をみると，６～10月頃が多く，毎月２～３tであった（図１）。また，月別平均kg単価は，４～12月が300円/kg前後で推移し，１～３月は約900円/kg以上の高値となったが，取扱量が極めて少なかった（図２）。

市場での測定調査による全長組成をみると，６月から10月にかけて全長550～900㎜の個体が中心に水揚げされ，600㎜前後と800㎜前後にモードが確認された（図３）。

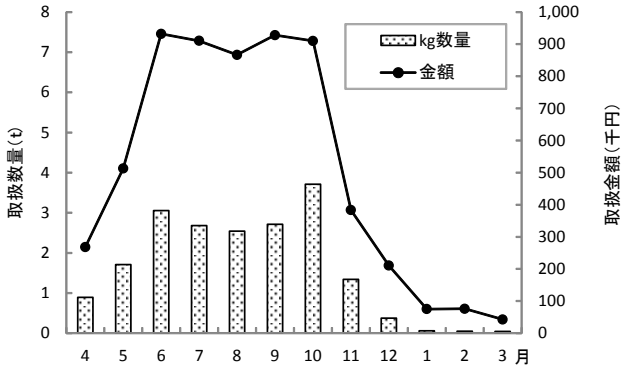


図１　ハモの取扱数量・取扱金額の推移

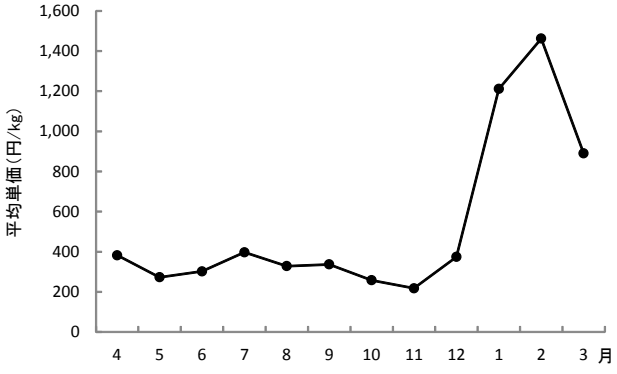


図２　行橋市魚市場におけるハモのkg単価の推移

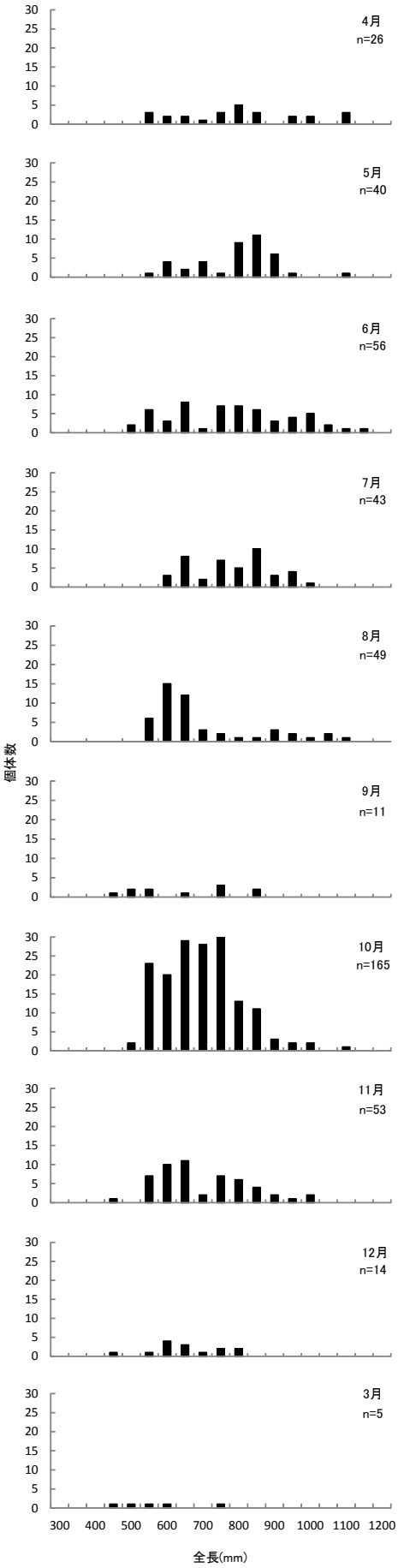


図３　市場調査における全長組成
（１，２月はデータなし）

２．精密測定調査

（１）全長組成

供試魚が入手できた６～11月の雌雄別の全長組成を調べると，雄は550～700mm程度のものが漁獲されたが，８，９月は全く確認できなかった。一方雌は，６，７月は750mmを超える比較的大型個体が半数程度確認できたが，８月以降は600～700mm程度の小型個体が中心になった（図４）。

（２）性比

性比は，期間中，雄が０～39.3%，雌が49.6～88.9%，不明が０～50.4%で推移しており，各月とも雌に偏っていた。特に７～９月は雄がほとんど確認されなかった(図５)。

（３）GSIの推移

GSIの推移を雌雄別に整理したところ，雄は６月下旬～７月上旬にかけてGSIの高い個体が見られた（図６）。一方，雌は６月下旬～９月上旬にかけてGSIの高い個体が見られたが，特に７月上旬～中旬にGSIの高い個体が多かった。

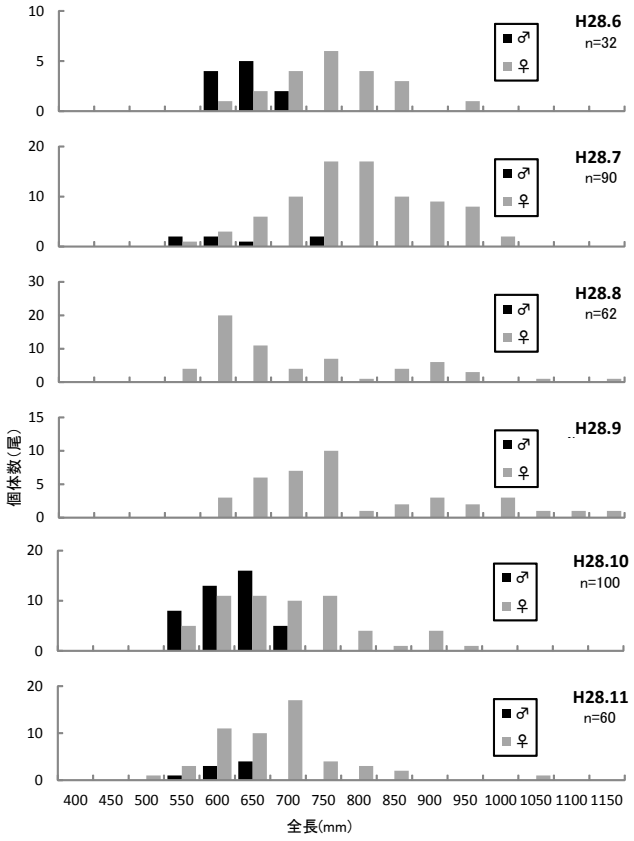


図４　精密測定における雌雄別全長組成

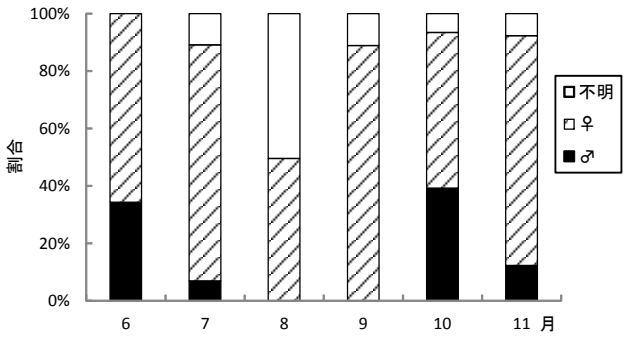


図５　性比の推移

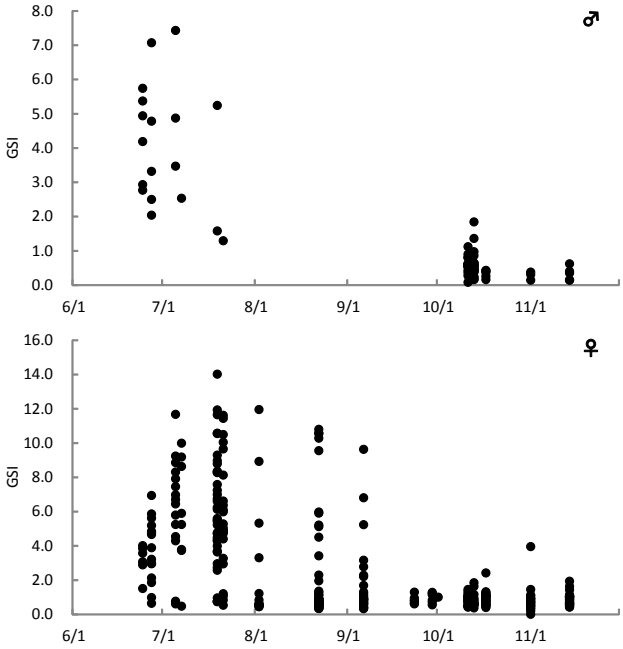


図６　GSIの推移

資源管理型漁業対策事業
（３）アサリ資源調査

野副　滉・惠﨑　摂・佐藤　利幸・俵積田　貴彦・宮内　正幸

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30トン台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28年９月～11月，29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。

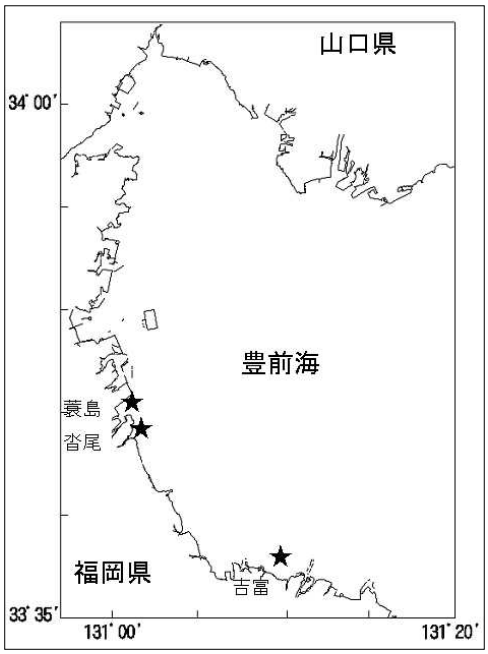


図１　調査場所

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。28年10月の調査では，平均密度20.3個/㎡，資源量7.4トンと推定されたのに対し，29年２月の調査では，平均密度2.2個/㎡，資源量3.6トンと推定され，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，28年10月の調査では10mm前後に，翌年２月では，11mm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。28年９月の調査では，平均密度8.1個/㎡，資源量2.4トンと推定されたのに対し，29年３月の調査では，平均密度1.8個/㎡，資源量2.4トンと，同等の結果であった。28年９月の調査における殻長は，９mm，12mm前後に，翌年２月では，17mm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。28年11月の調査では，平均密度24.6個/㎡，資源量13.9トンと推定されたのに対し，29年３月の調査では平均密度3.2個/㎡，資源量4.6トンと，蓑島干潟と同様に減少した。28年10月の調査における殻長は，10mm前後に，翌年３月では，９mm前後にピークがみられた。

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おり,回復の傾向はみられていない。昨今の豊前海区では，秋に確認された稚貝が，翌年の春に逸散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。

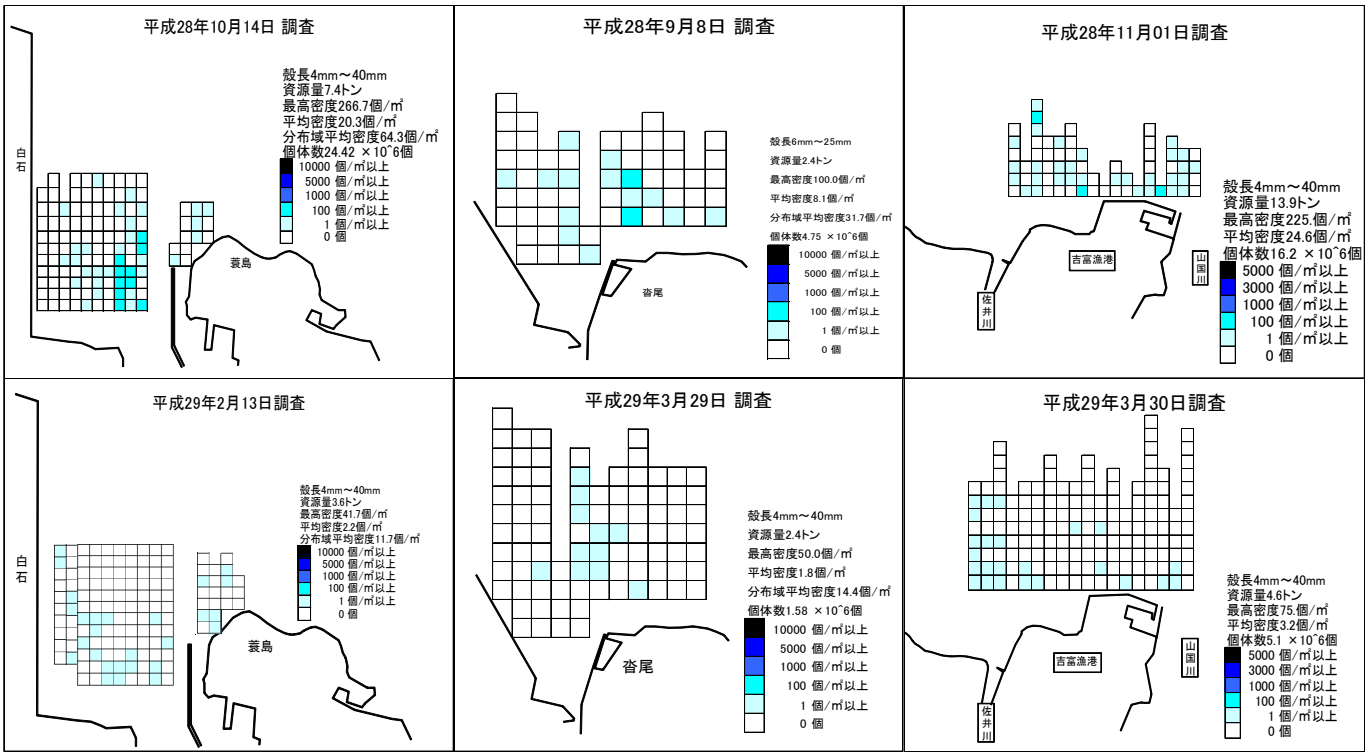


図２　アサリ分布状況（蓑島）　図３　アサリ分布状況（沓尾）　図４　アサリ分布状況（吉富）

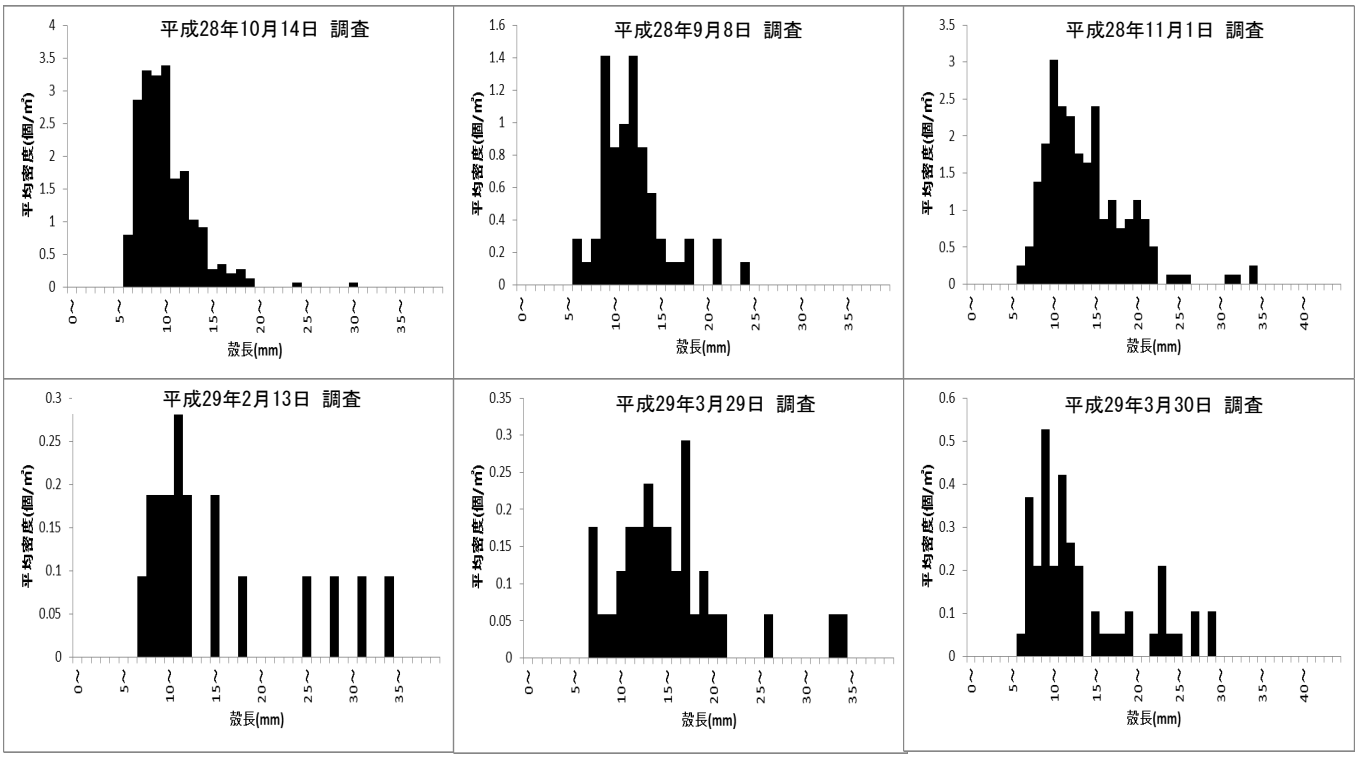


図５　アサリ殻長組成（蓑島）　図６　アサリ殻長組成（沓尾）　図７　アサリ殻長組成（吉富）

我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査

宮内　正幸・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）及びサワラの月別漁獲実態を把握し，漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方　　法

ヒラメについては，小型底びき網漁業を調査対象として，行橋市の蓑島漁業協同組合の代表的な経営体２統に１年間操業日誌の記帳（漁獲位置，魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

トラフグについては，小型底びき網漁業及び小型定置網漁業を調査対象とし，豊前市の豊築漁業協同組合の代表的な経営体（小型底びき網２統，小型定置網２統)に１年間操業日誌の記帳を依頼した。

サワラについては，流しさし網漁業を対象とし，北九州市の北九州東部漁業協同組合の１統，行橋市の行橋市漁業協同組合の３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28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	1.5	0	10.9	1.0	0	0	0	0	0	0	0
豊築	トラフグ	小型底びき網	2.0	3.5	0	0.8	0	0	10.3	0.3	0.5	0	1.3	6.3
		小型定置網	1.3	0	0	0	0	0	0	1.3	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	9	153	409	287	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・俵積田　貴彦・佐藤　利幸・宮内　正幸

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。

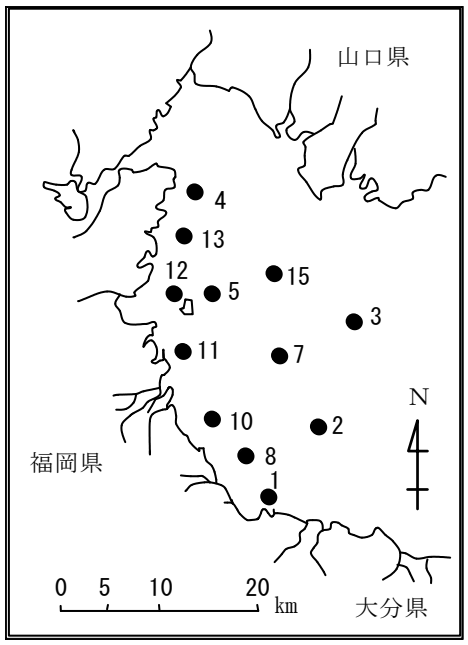


図１　調査海域

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
H28. 4. 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
5. 10	卵	0	3.8	272.6	140.1	5.7	3.8	0	0	0	0	2.3	1.3	35.8
	稚仔	0	0	5.7	8.9	1.0	1.5	0	0	0	0	1.5	0.6	1.6
6. 1	卵	8.9	36.8	220.6	5.7	0	50.7	10.6	2.3	0.5	0.6	0	16.7	29.5
	稚仔	0	0	2.7	1.3	0	3.2	0.8	0	0.5	0	0	0.8	0.8
7. 5	卵	0.5	0.4	30.4	0	3.0	5.3	0.6	8.9	0	0	0	1.9	4.3
	稚仔	1.6	1.2	2.0	0.5	3.8	5.3	1.3	1.3	0.6	0.6	0	14.6	2.7
8. 2	卵	0	7.6	18.8	0	2.3	86.2	0	1.3	0	0	0	1.3	10.7
	稚仔	4.6	1.1	2.5	0	3.8	10.8	0	1.9	13.5	2.5	0	5.1	4.2
9. 1	卵	0	0	54.0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	7.0	5.2
	稚仔	0.8	15.2	6.1	0.7	0	13.3	0	0	0.8	0	0	1.9	3.2
10. 12	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.2
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. 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
H29. 1. 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
2. 7	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. 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
計	卵	9.4	48.6	596.3	146.0	11.0	146.0	11.3	12.4	0.5	0.6	2.3	28.1	84.4
	稚仔	7.0	17.5	20.5	11.4	8.6	34.1	2.0	3.2	15.4	3.2	1.5	23.5	12.3

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５～９月に出現し，特に５月と６月で多かった。本年度は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かったが，８月は中部沖合域で多かった。

カタクチイワシ稚仔は５～10月に出現し，特に８月をピークとした７～９月に多かった。出現海域は中部沖合域で多い傾向がみられた。

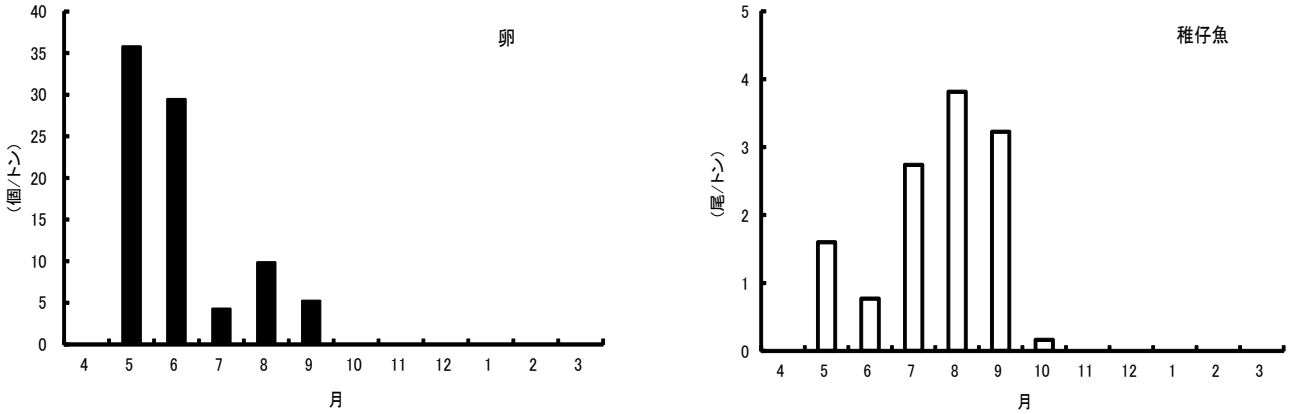


図２　カタクチイワシ卵及び稚仔の月別出現状況（１調査点当たりの平均値）

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸資源動向調査

宮内　正幸・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。本事業は，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，漁獲物の全長測定を行った。また，小型底びき網標本船のCPUEから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，180～560㎜の個体が確認され，全長200～300㎜にモードが確認された。約60％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。資源回復のためには，これら親魚の保護が重要と考えられた。

マコガレイは，160～430㎜の個体が確認され，全長200～250㎜にモードが確認された。約60％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70％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550～950㎜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，全長測定の結果，全長100～120㎜程度の個体が漁獲されており，近年では比較的大型の個体が水揚げされていた。一方，毎月実施した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く，サンプリング場所とは異なる海域に，市場に水揚げされているような大型のシャコが分布している可能性が考えられた。

２．CPUEの動向

小型底びき網標本船の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，小底３種けた網でのCPUEは各種とも低水準ながら増加傾向を示した。

シャコのCPUEは，今年は0.1kg/日･隻と昨年よりさらに低下し，依然として低水準で推移していた。

カレイ類は，小型底びき網により混獲されていると思われる小型魚の保護が必要と考えられ，シャコについても，特に夏季におけるシャワー装置の活用により，混獲された小型個体を保護することが必要であると考えられた。

ハモのCPUEは増加傾向にあったが，27年に減少に転じた。しかし，28年は再度増加し，9.9kg/日･隻となった。資源状態としては高位にあると思われるが，資源動向の推移を注視していく必要があると思われた。

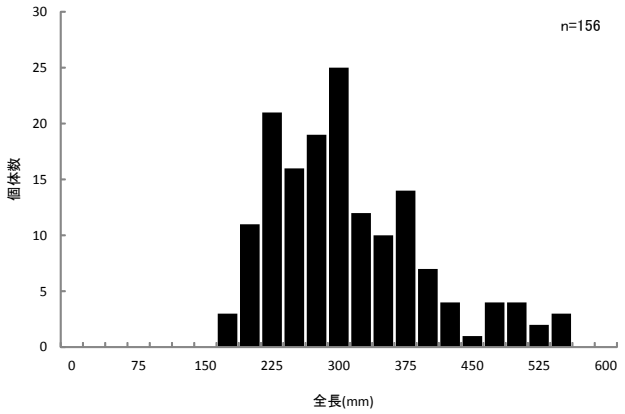


図１　イシガレイの全長組成

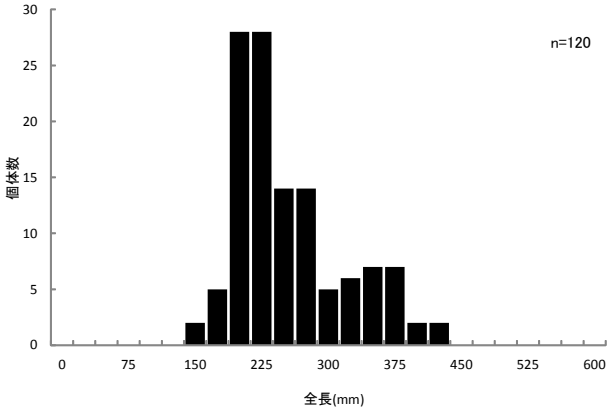


図２　マコガレイの全長組成

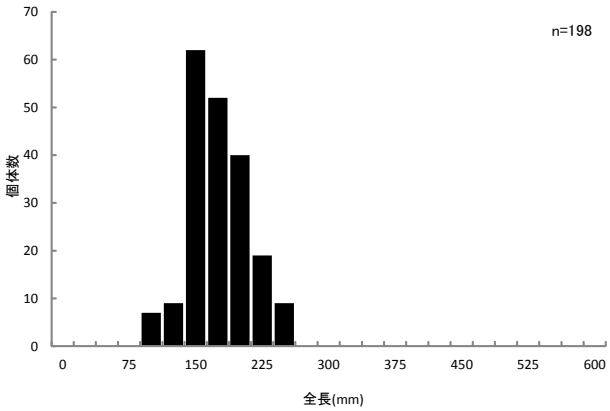


図３　メイタガレイの全長組成

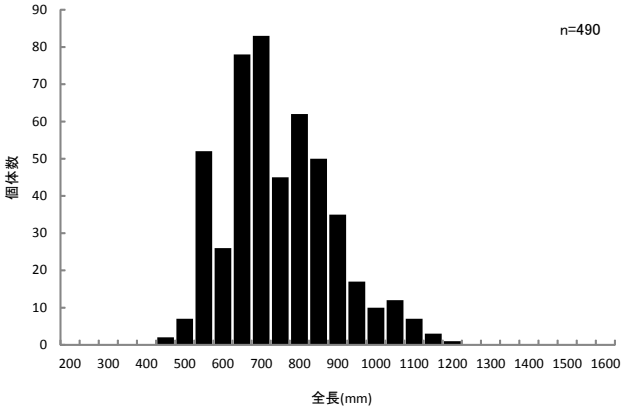


図４　ハモの全長組成

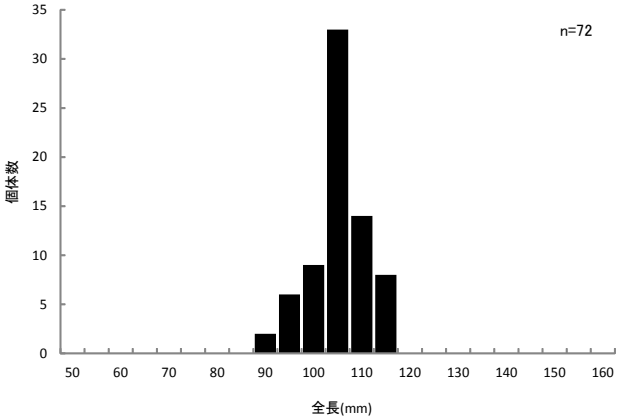


図５　シャコの全長組成

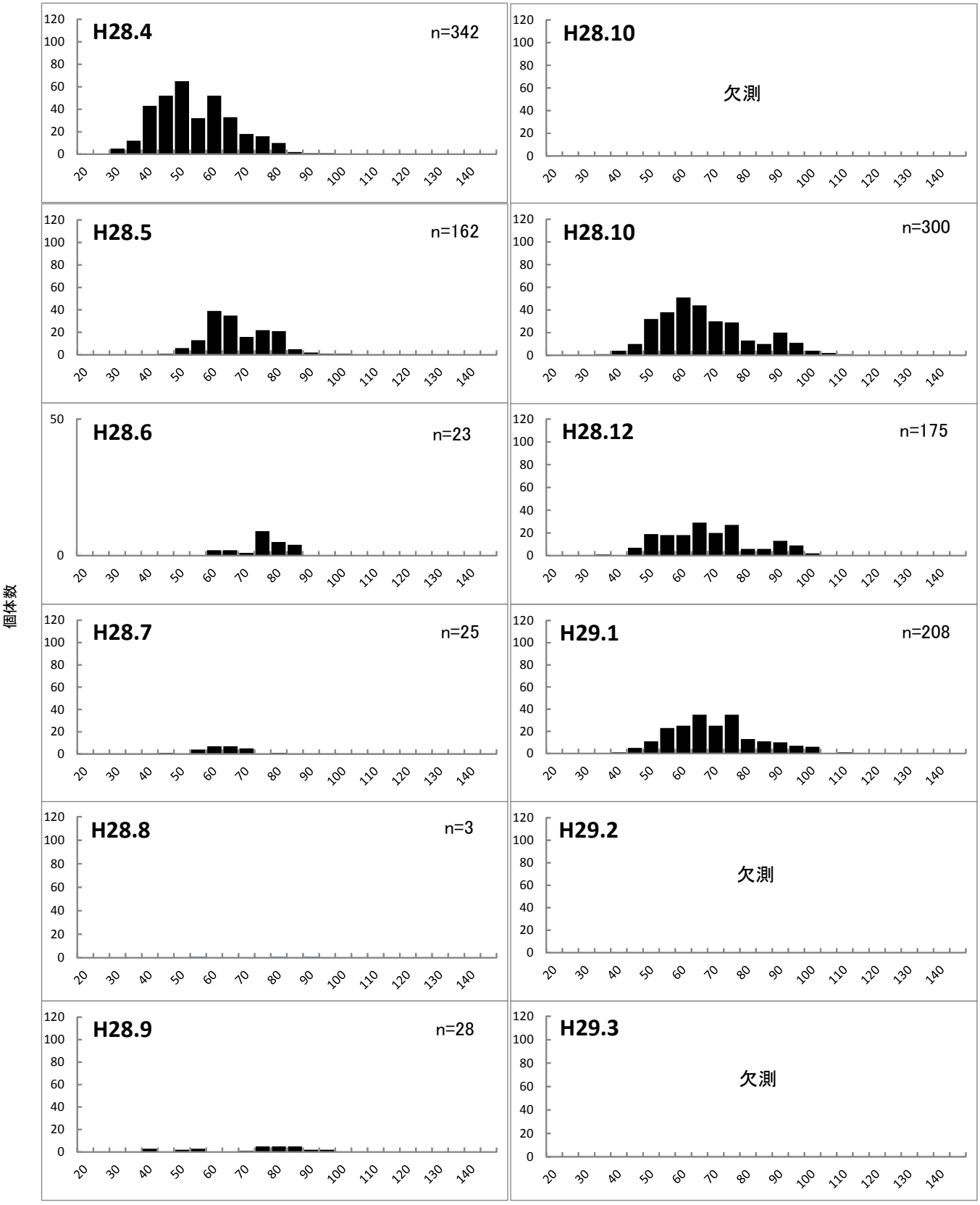


図６　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

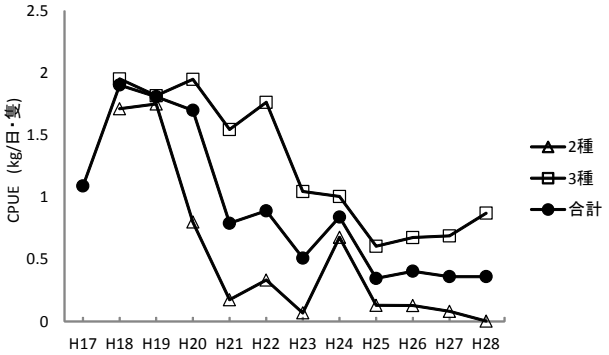


図７　イシガレイにおける標本船CPUE

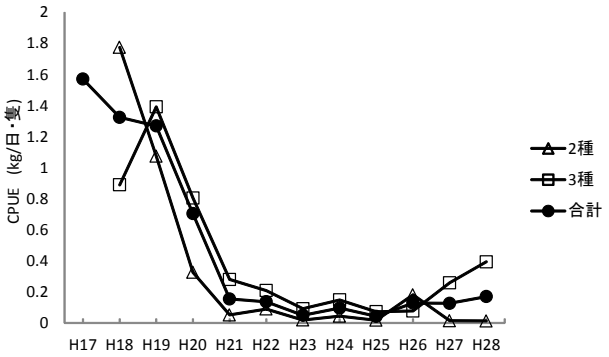


図８　マコガレイにおける標本船CPUE

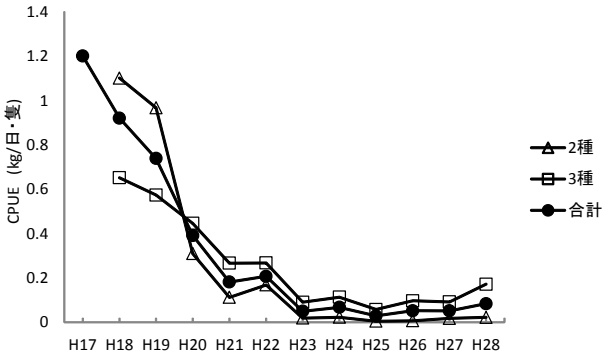


図９　メイタガレイにおける標本船CPUE

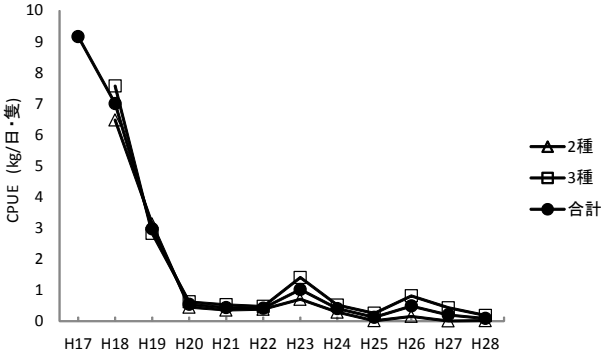


図10　シャコにおける標本船CPUE

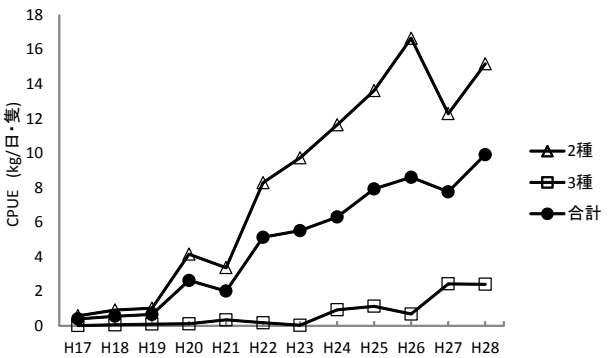


図11　ハモにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業

－浅海定線調査－

惠﨑　摂・俵積田　貴彦・佐藤　利幸・野副　滉・宮内　正幸

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：9.3～29.2℃の範囲で推移した。４月に13.4℃，７月に25.6℃，12月に15.9℃，１月に11.6℃，２月に9.3℃を観測し,平年に比べ「かなり高め」となった。９月は25.8℃を観測し「かなり低め」,その他の月は「平年並み」～「やや高め」となった。

底層：9.3～26.2℃の範囲で推移した。４月に12.9℃，５月に17.0℃，12月に15.9℃，１月に11.8℃，そして２月に9.3℃を観測し「かなり高め」となった。９月は24.9℃を観測し「やや低め」,その他の月は「平年並み」～「やや高め」となった。

（２）塩分

表層：29.65～32.64の範囲で推移した。12月に31.48，１月に31.96を観測し「甚だ低め」となり,５月に31.37，10月に30.49,11月に31.31,２月に32.42 を観測し「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

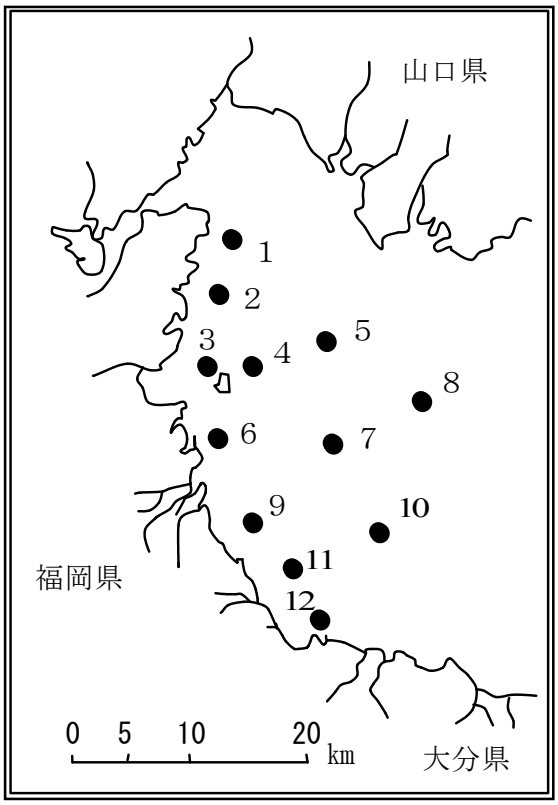


図１　調査定点

底層：30.78～32.78の範囲で推移した。12月に31.58，１月に32.14を観測し「甚だ低め」，５月に31.89，６月に32.10，７月に30.91，10月に30.78，11月に31.37を観測し「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（３）透明度

3.3～8.0ｍの範囲で推移した。４月に8.0ｍ，６月に5.9ｍ，７月に7.5ｍを観測し「甚だ高め」，８月は7.1ｍを観測し「かなり高め」となった。その他の月は「やや低め」～「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：0.68～2.90μmol/lの範囲で推移した。８月に2.21μmol/lと「かなり高め」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：0.77～2.70μmol/lの範囲で，「平年並み」～「やや低め」で推移した。

２）リン酸態リン（PO_4－Ｐ）

表層：0.02～0.49μmol/lの範囲で推移した。11月に0.49μmol/lと「かなり高め」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：0.02～0.47μmol/lの範囲で「やや高め」～「やや低め」で推移した。

（２）酸素飽和度

表層：94～125％の範囲で推移した。７月は125％と「かなり高め」になり，その他の月は「やや低め」～「やや高め」で推移した。

底層：91～105％の範囲で推移した。７月は93％，８月は92％と「かなり高め」になり，その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

（３）ＣＯＤ

表層：0.21～0.65mg/lの範囲で推移した。７月は0.21mg/lと「甚だ低め」になり，５月は0.30mg/l，３月は0.21mg/lと「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.20～0.74mg/lの範囲で推移した。７月は0.21mg/l，３月は0.20mg/lと「甚だ低め」で，５月は0.21mg/l，10月は0.49mg/lで「かなり低め」になった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（４）クロロフィルa

表層：0.17～2.39μg/lの範囲で推移した。５月に0.17μg/l，８月に0.37μg/l，１月に1.23μg/l，２月には0.89μg/l，３月に0.50μg/lと「かなり低め」になった。その他の月は「やや低め」～「平年並み」で推移した。

底層：0.15～2.72μg/lの範囲で推移した。５月に0.15μg/l，８月に0.55μg/lで「甚だ低め」となり，４月に1.57μg/l，６月に1.50μg/l，７月に1.70μg/lで，10月に2.20μg/l，12月に1.54μg/l，１月に1.35μg/l，２月に1.04μg/l，３月に0.52μg/l，と「かなり低め」で，その他の月は「やや低め」で推移した。

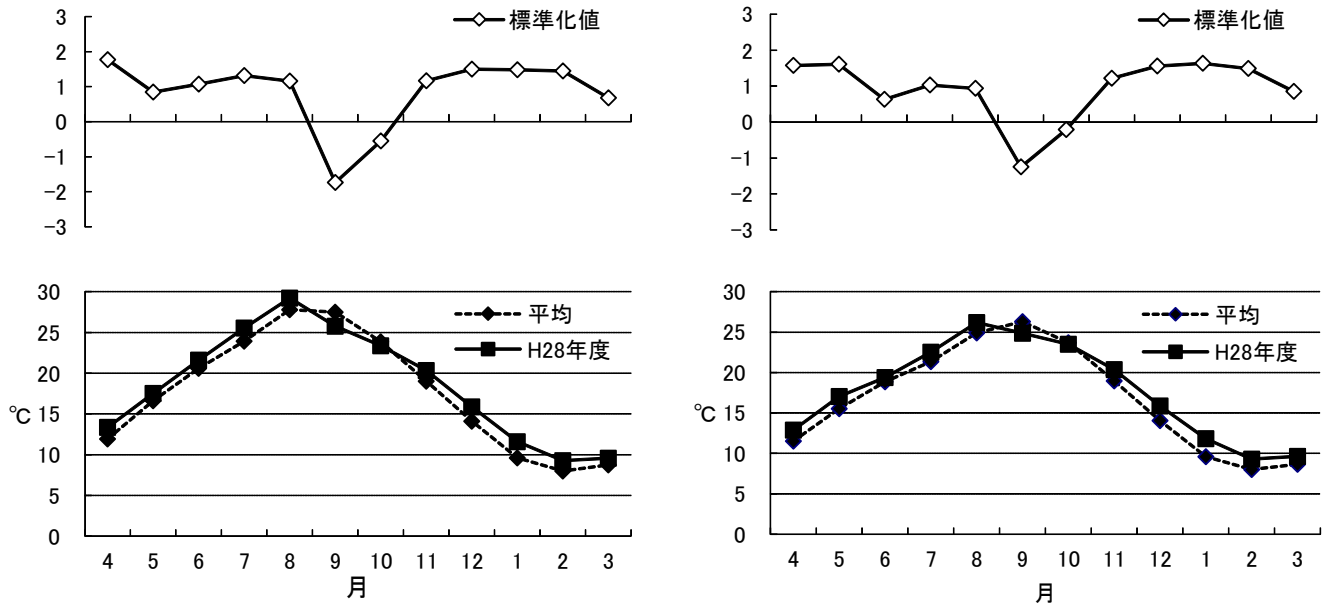


図２　水温の変化（左：表層，右：底層）

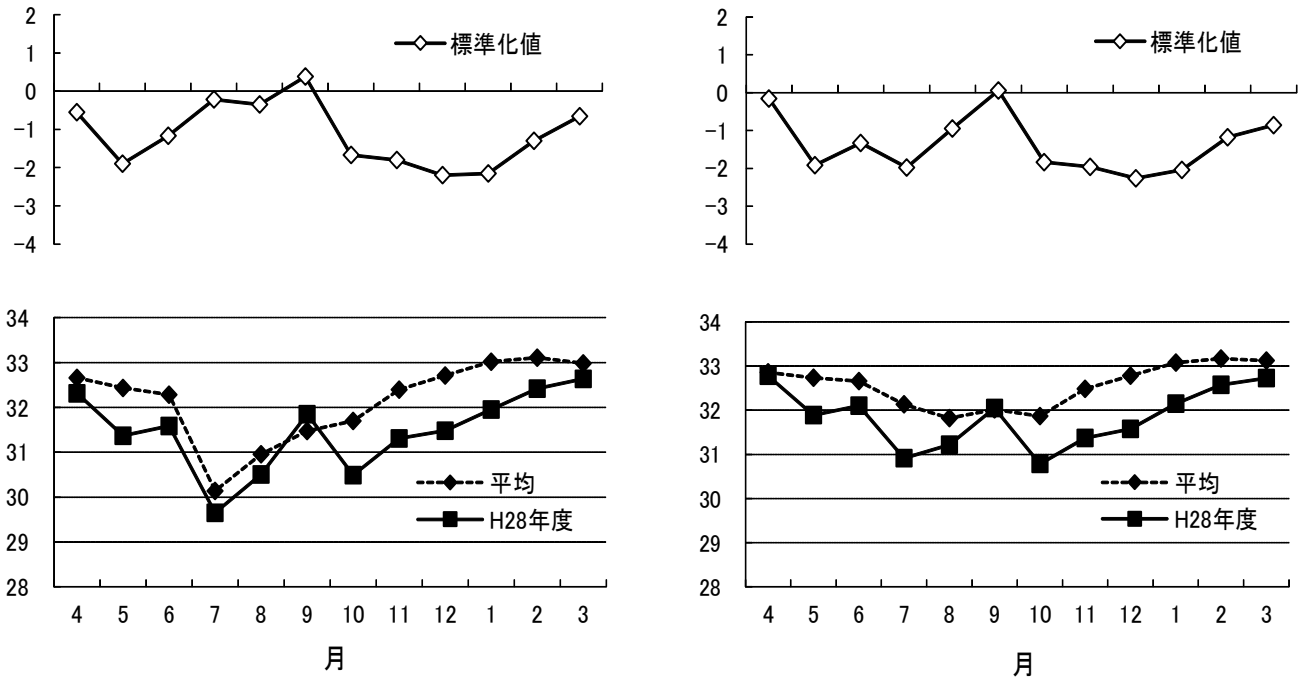


図３　塩分の変化（左：表層，右：底層）

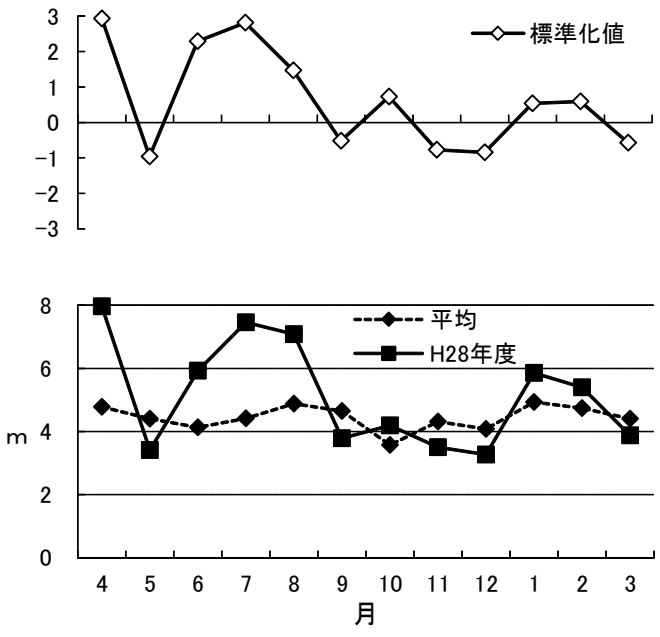


図４　透明度の変化

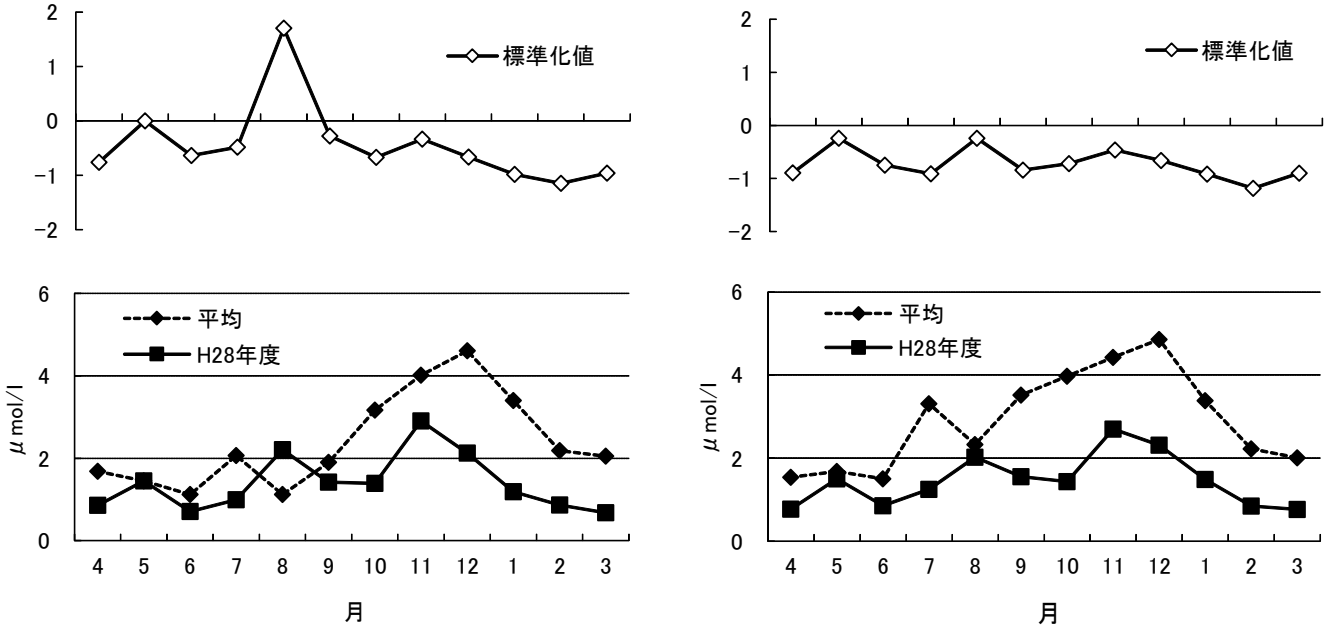


図５　溶存性無機態窒素(ＤＩＮ）の変化（左：表層，右：底層）

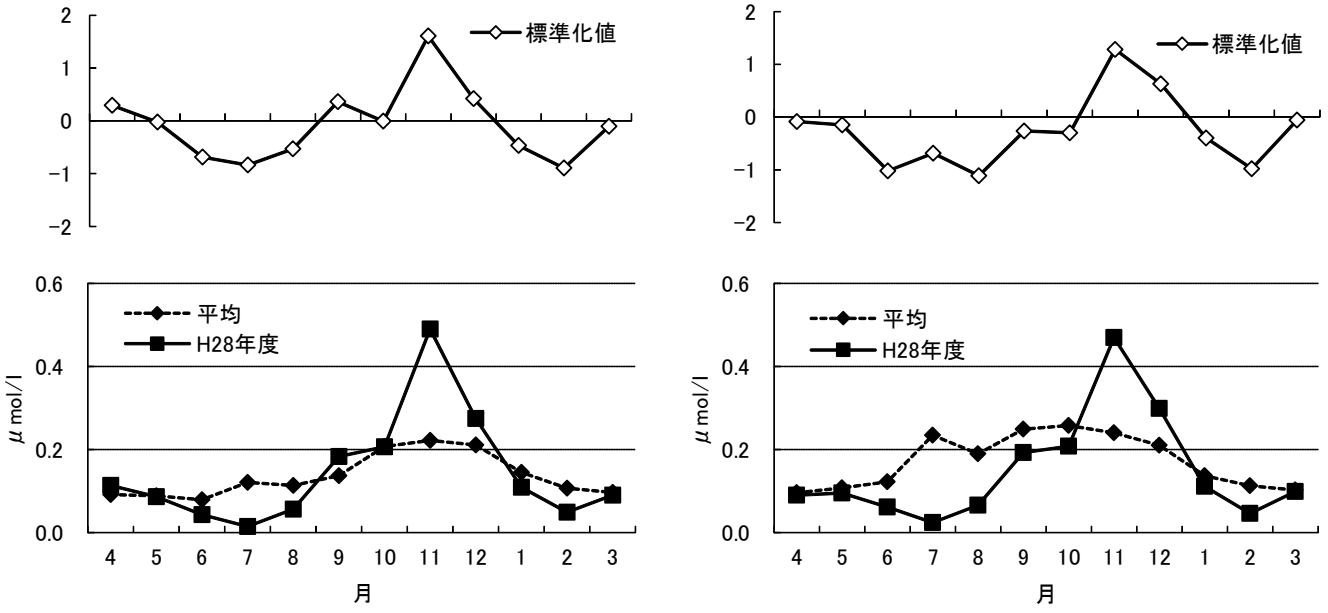


図６　リン酸態リン（ＰＯ$_4$－Ｐ）の変化（左：表層，右：底層）

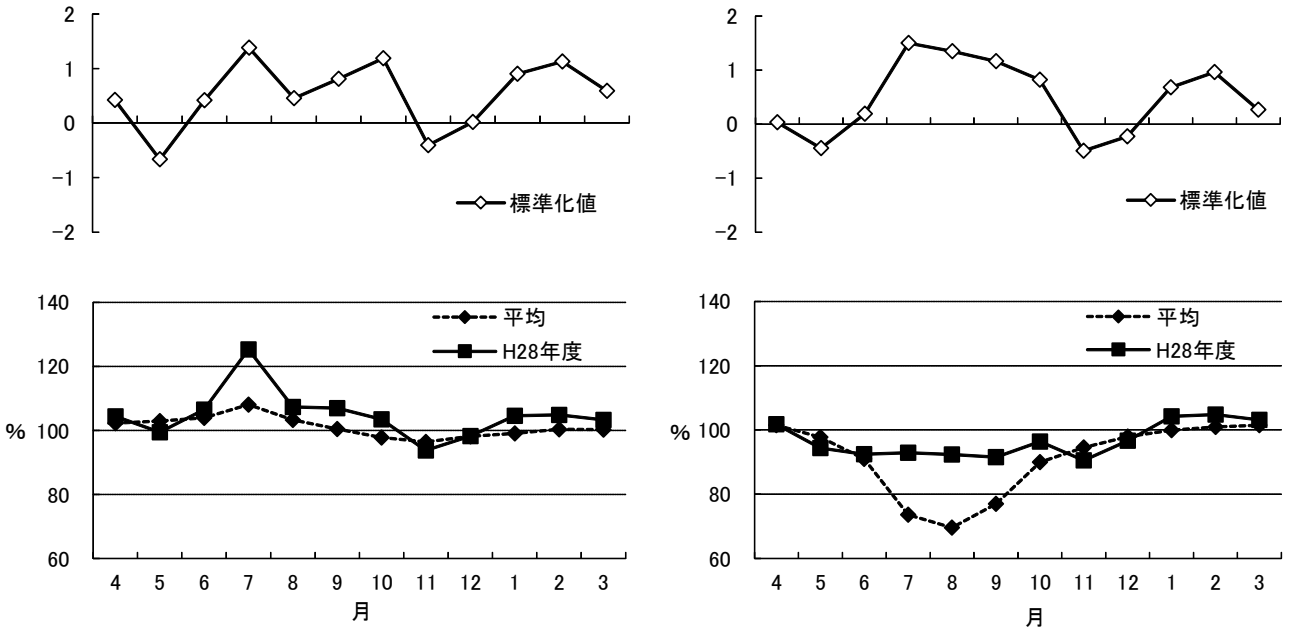


図７　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

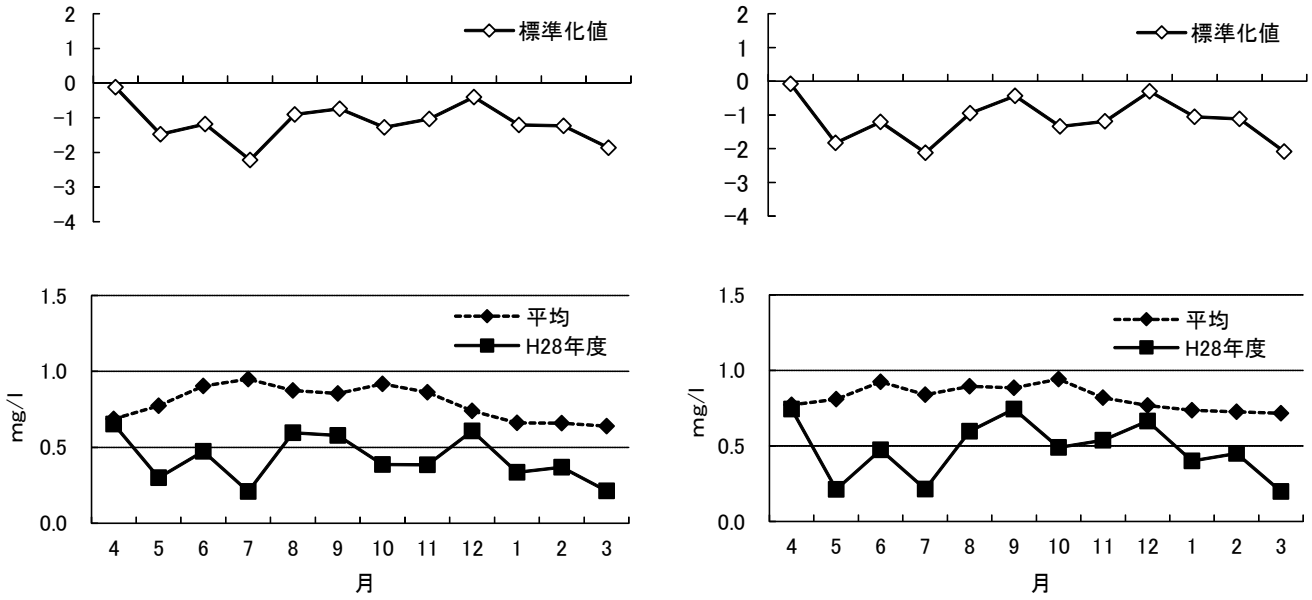


図８　ＣＯＤの変化（左：表層，右：底層）

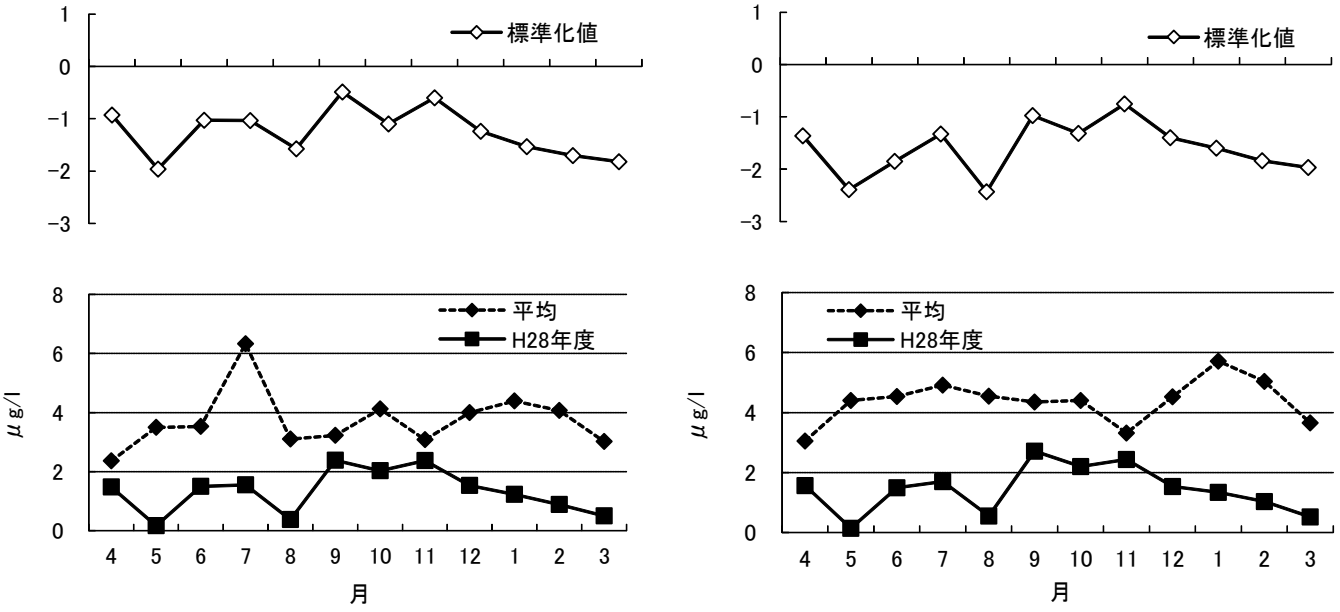


図９　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

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・宮内　正幸

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，有明海および筑前海において海域に適したかぐや装置の開発を行うとともに，豊前海を含めた各海区で出荷可能な成貝（殻長30mm以上）までの育成手法を検討することを目的とし，本報告では豊前海区の干潟において，袋網を用いた育成手法の検討を行ったので報告する。

方　　法

袋網による育成試験は，行橋市沓尾地先で行った（図１）。供試貝は，豊前海研究所で採卵後，殻長0.5mm程度まで飼育し，その後宇島漁港内でかぐや装置に入れて５～10mm程度まで育成したものを使用した。袋網は40cm×60cmのものを使用した（図２）。袋網内部に４～15mmの採石を５kg程度入れ，供試貝を収容した後，アサリの逸脱防止のため,袋の口を紐で縛り，干潟に設置した。効率的な育成手法を明らかにするため，次の３種の試験を設定した。

１.投入時期別試験

袋網への適正な収容時期を把握するため，アサリ稚貝を袋網に収容する時期を，28年５月開始区（以下：春区），27年９月開始区（以下：秋区），の２試験区設定し，それぞれの生残および成長を比較した。供試貝には平均殻長5.2mmのものを使用し，アサリの収容密度は2,000／m^2（400個／袋），袋網は最低水面（以下：DL）から1.0mに設置した。

２．基質別試験

袋網内に入れる適正な基質を把握するため，砂利区，カキ殻区の２試験区設定し，それぞれの生残および成長を比較した。両試験区共に28年５月に試験を開始し，供試貝には平均殻長5.2mmのものを使用，アサリの投入密度は2,000／m^2，袋網はDL1.0mに設置した。

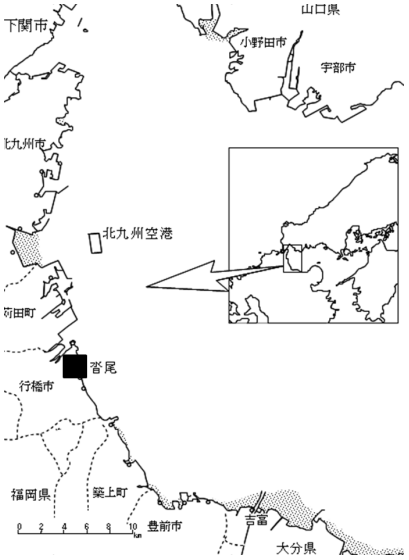


図１　試験実施場所



図２　試験で使用した袋網

３．袋網の目合い別試験

袋網の適正な目合いを把握するため,目合い２㎜区(以下：２㎜区)，目合い４㎜区（以下：４㎜区）の２試験区設定し，それぞれの生残および成長を比較した。両試験区共に28年５月に試験を開始し，アサリの投入密度は2,000／m^2，袋網はDL1.0ｍに設置した。なお本試験では，４㎜目合いの袋を使用するため，供試貝には両試験区共に平均殻長9.6㎜のものを使用した。

結果及び考察

１.投入時期別試験

29年３月時点での各試験区の生残率を図３に，平均殻長を図４に示した。生残率は，春区が86.9%（試験開始から296日経過），秋区が90.6%（試験開始から532日経過）と両試験区80%以上となった。殻長は，春区が27.7㎜（日間成長82.8μm/日），秋区が33.0㎜（日間成長53.4μm/月）であった。

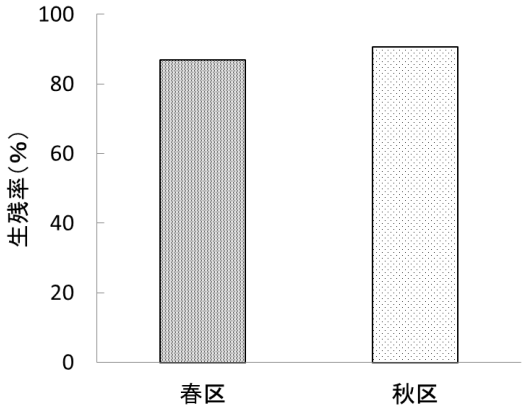


図３　投入時期別試験での試験区別生残率

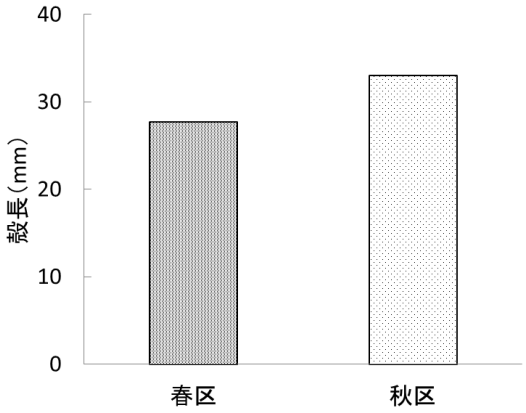


図４　投入時期別試験での試験区別平均殻長

２．基質別試験

29年３月時点での各試験区の生残率を図５に，平均殻長を図６に示した。生残率は，砂利区が86.9%，カキ殻区が90.9%であった。殻長は，砂利区が27.7㎜，カキ殻区が30.6㎜であり，現段階では，生残率，成長ともにカキ殻区がやや良い結果となった。

３．袋網の目合い別試験

29年３月時点での各試験区の生残率を図７に，平均殻長を図８に示した。生残率は，２㎜区が88.6%，４㎜区が91.6%であった。殻長は，２㎜区が27.8㎜，４㎜区が30.3㎜であり，現段階では，生残率，成長ともに４㎜区がやや良い結果となった。４㎜区は，２㎜区よりも袋内部の潮通しが良く，餌の供給量が多いことが推察され，これが生残率，成長共に良い結果につながっていると考えられる。ただし，４㎜目合いの袋を使用する場合は，投入するアサリを10㎜まで育成する必要があるため，労力やコスト等を考慮した検討が必要である。

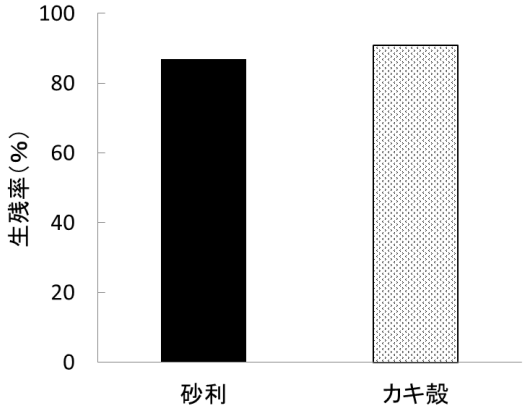


図５　基質別試験での試験区別生残率

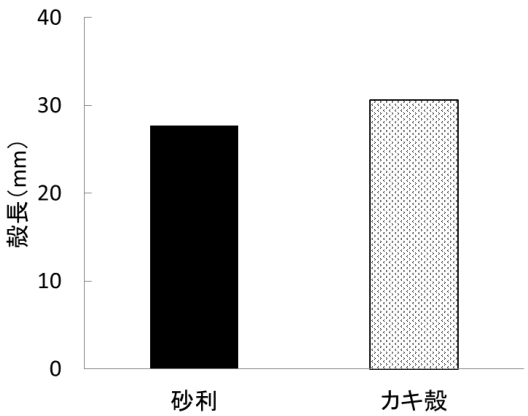


図６　基質別試験での試験区別平均殻長

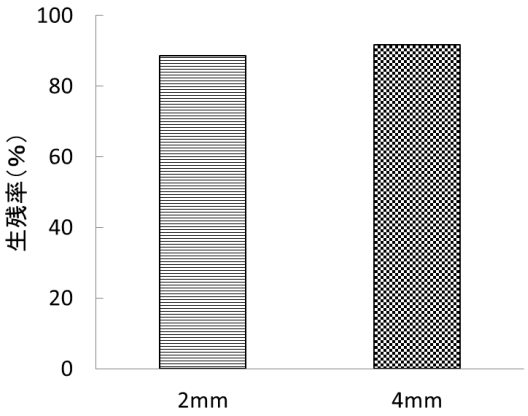


図７　目合い別試験での試験区別生残率

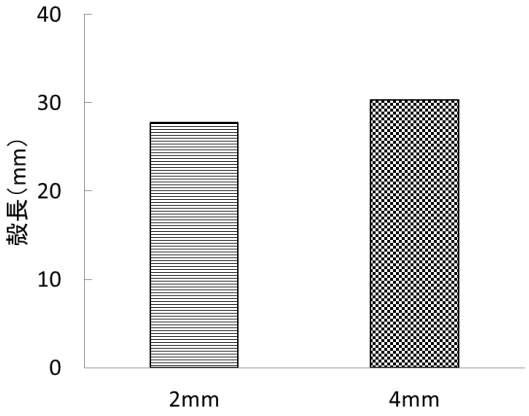


図８　目合い別試験での試験区別平均殻長

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ている。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や情報提供を求められており，研究所でも調査等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

ノリ漁期前の10月～翌年３月にかけて図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。

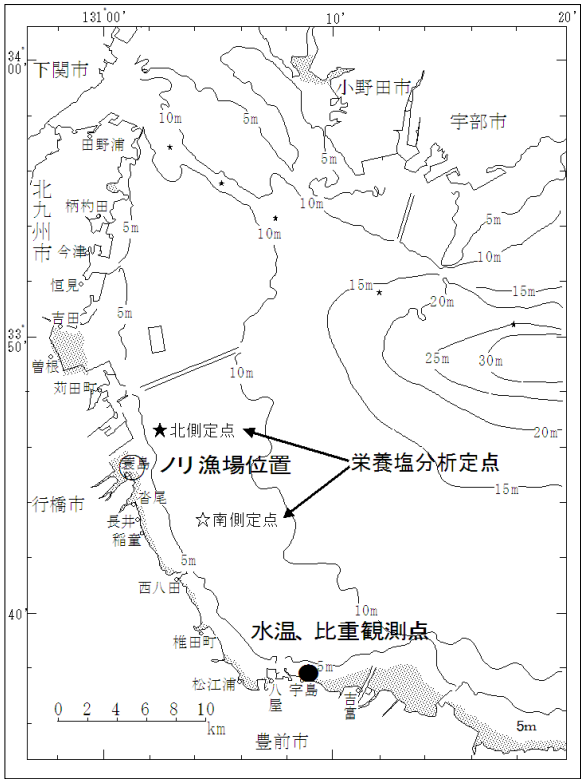


図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

10月20日（採苗日：10月21日）に図２に示すＡ，Ｂの２定点及び１～７の７定点で，12月２日及び１月18日の満潮時に図２に示す１，３，５，７の４点で水温と比重(塩分)を測定した。

（２）行橋市沖のDIN，PO_4-Pの推移

ノリ漁期前の10月上旬から漁期後半の翌年３月上旬にかけて，図１に示す行橋市沖の北側と南側の２定点で，表層水のDINとPO_4-P濃度を測定した。

３．ノリの生育状況

採苗後，行橋市蓑島地先漁場において，芽付き状況及び芽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

水温と比重の定点観測結果を図３に示した。

水温は，10月中旬までに採苗に適した23℃台まで順調に低下し，採苗日の10月21日に21.6℃を示した。ノリ網を生産漁場に移した11月から12月は，平年よりも１～２

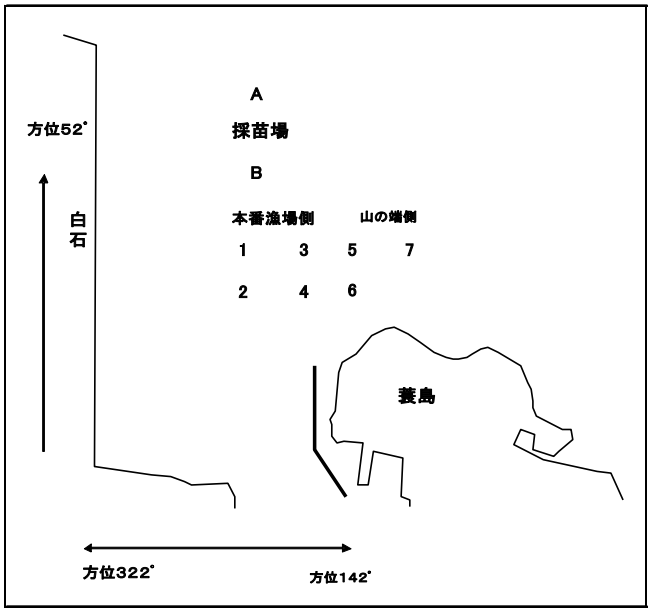


図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

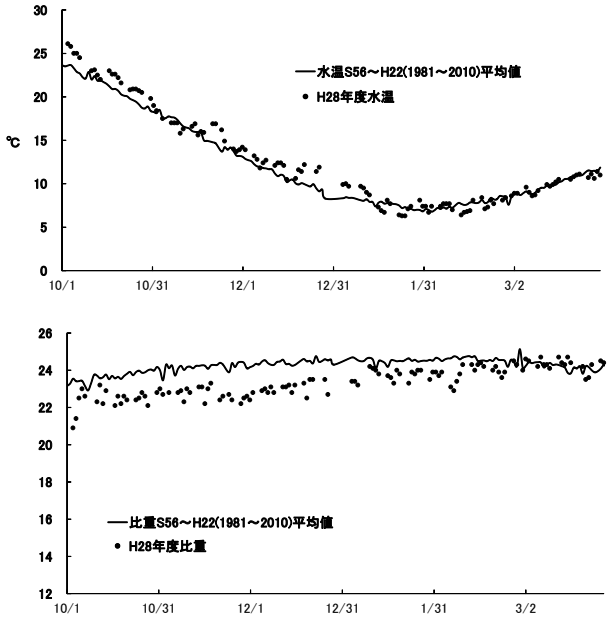


図３　定点観測による水温と比重の推移

℃高めで推移した。１月から３月上旬までは概ね平年並で推移した。

比重は10月上旬から２月下旬まで低め，３月以降概ね平年並みで推移した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

蓑島地先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。

採苗時には水温が22.9℃，比重が22.3（塩分30.1）であり,採苗に大きな影響はなかったと考えられた。

（２）行橋市沖のDIN，PO_4-Pの推移

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0.54～2.99μg･at/lの範囲で推移し，北側定点では10月下旬～11月上旬,12月，１月下旬は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,南側定点では概ね北側定点と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，0.00～0.46μg･at/lの範囲で推移した。

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		12月2日	1月18日
調査点	A　B	1～7	1,3,5,7	1,3,5,7
漁場	採苗場	生産漁場	生産漁場	生産漁場
平均水温(℃)	22.9	23.0	14.7	8.7
平均比重	22.2	22.3	22.8	23.6
平均塩分	30.1	30.2	30.8	31.9

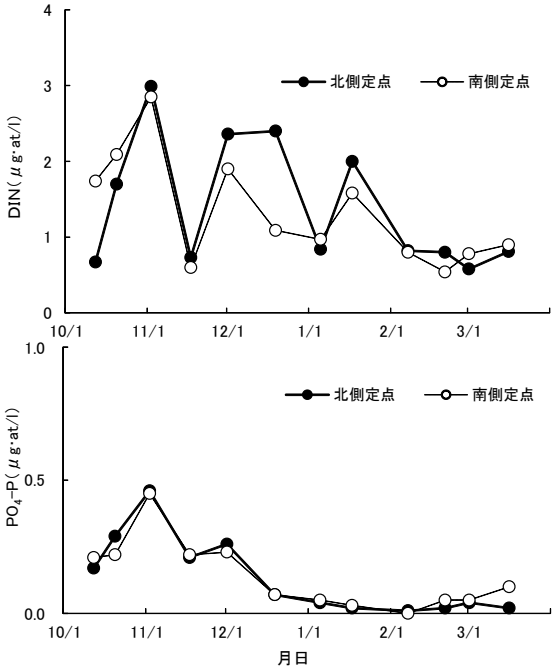


図４　行橋市沖におけるDINとPO_4-Pの推移

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

10月21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。

採苗後の芽付き検鏡では厚め（約30細胞/１視野）の芽付きが認められ，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10月下旬から開始され，11月中旬までに終了し，摘採は11月下旬から開始されたが,一部芽流れが発生し,年内の秋芽網生産は不調だった。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍網生産の張り込みは12月下旬から１月上旬にかけて行われた。初摘採は１月下旬から行われ,共販出荷は４月までに計４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・野副　滉・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。

２．採苗試験

浮遊幼生調査の結果，大型幼生が比較的多く出現した７月下旬に，人工島周辺漁場筏においてホタテコレクター70枚を１連とした採苗連を海中に垂下し，カキ種苗の付着状況を把握した。

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。

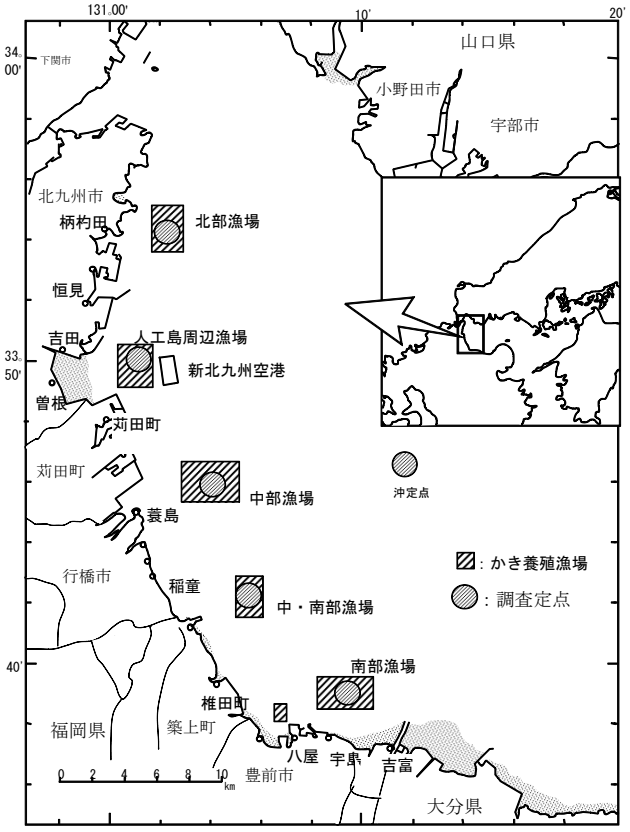


図１　調査定点

Ｄ型幼生から小型幼生までの出現ピークは全漁場で確認されたが，大型幼生の出現ピークが確認されたのは人工島周辺漁場及び南部漁場の２漁場のみであった。大型幼生の出現ピークは両漁場とも７月下旬であり，７月21日に人工島周辺漁場で41個／200Ｌ，７月26日に南部漁場で85個／200Ｌであった。

２．採苗試験

人工島周辺漁場で大型幼生が多く出現した７月下旬に採苗連を１週間程海中に垂下した。採苗試験結果を表１に示した。

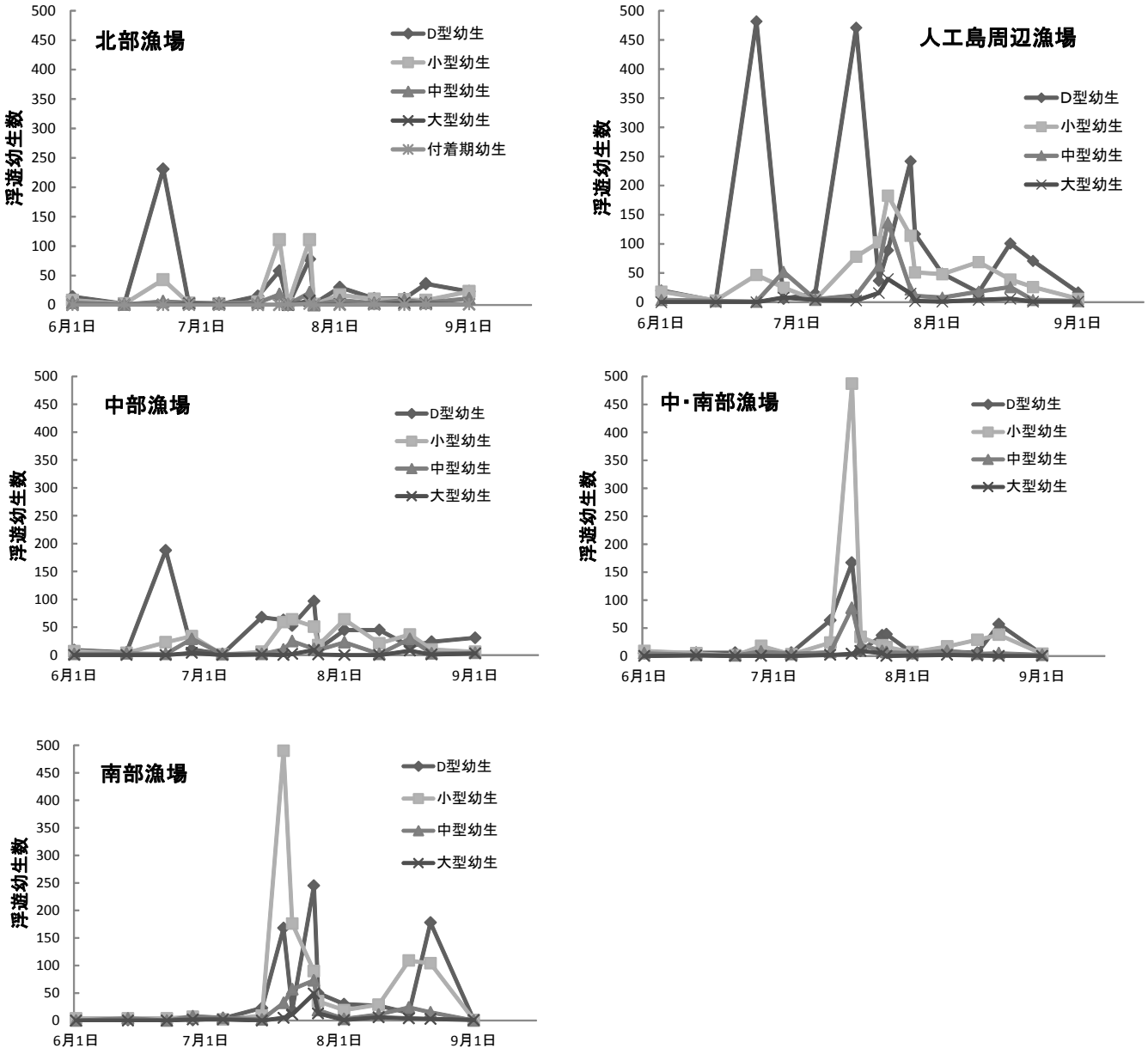


図２　漁場別のマガキ浮遊幼生出現状況

表１　天然採苗試験結果

ホタテ貝位置	マガキ付着数	フジツボ付着数
採苗連上部	20	13
採苗連中部	29	14
採苗連下部	35	12
平均	28	13

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。

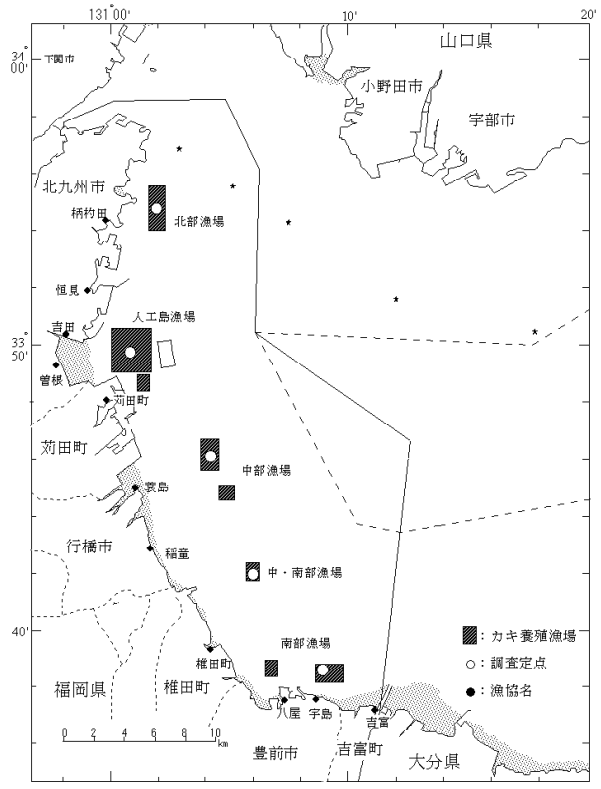


図１　調査位置図

本調査では，このような状況下で行われた28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10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。28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11，120，30，２及び11台の計174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28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）	13	5	11
人工島周辺（恒見・吉田・曽根・苅田町）	108	53	120
中部（蓑島）	19	3	30
中南部（椎田）	3	1	2
南部（松江・八屋・宇島）	26	5	11
計	169	67	174

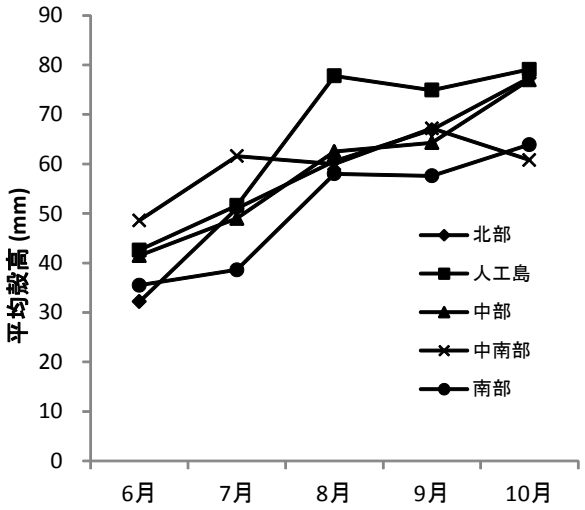


図２　各漁場のカキ平均殻高の推移

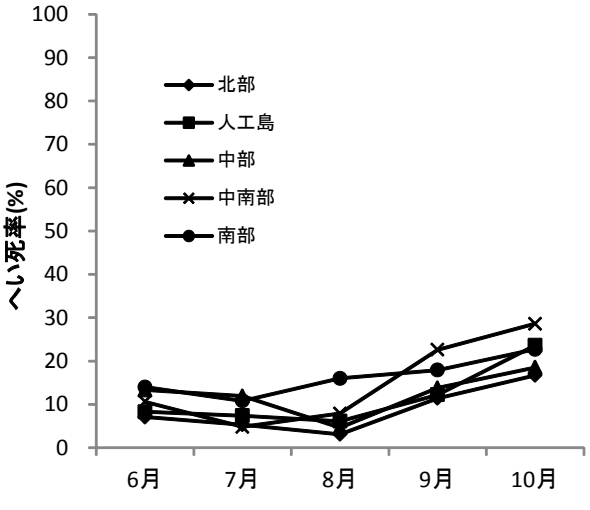


図４　各漁場のカキへい死率の推移

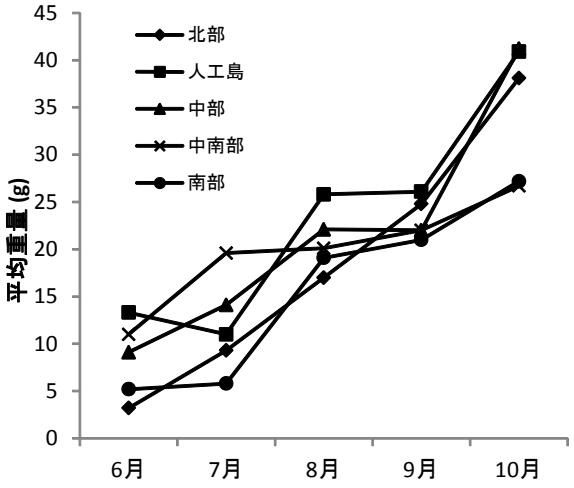


図３　各漁場のカキ平均重量の推移

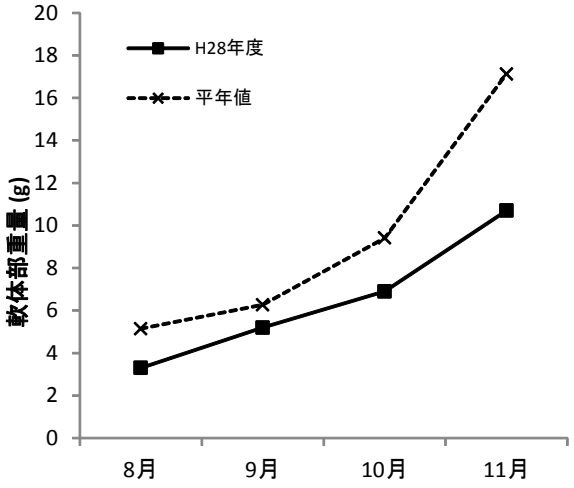


図５　カキ身入り状況（人工島周辺漁場）

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，６月頃の顕著なへい死は確認されなかった。しかし，ここ数年６月頃に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月まで平年値（過去５年間の平均値）を下回る値で推移した。

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－

宮内　正幸・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大幅に資源が減少しており，種苗放流などの取組が行われてきたものの，資源は減少し続けている。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，修復する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。

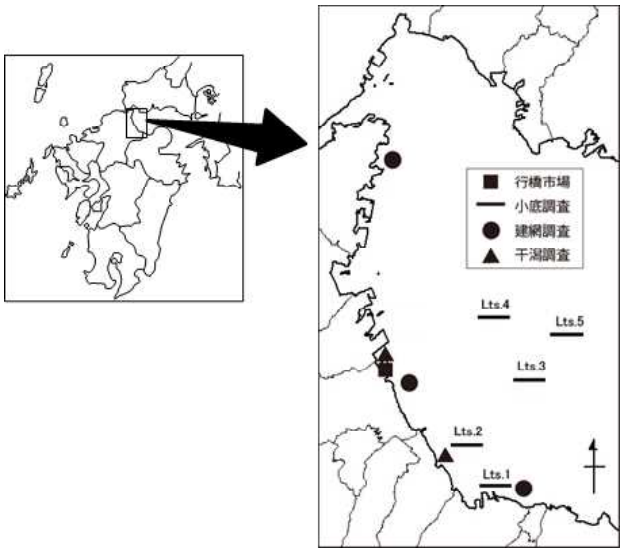


図１　調査場所

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，４～９月及び11～１月に毎月１回，建網調査は，９，11月を除く５～２月に毎月１回，干潟調査は，４，５月に月２～４回実施した。

結　　果

１．市場調査

369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27.9%，イシガレイ34.1%，メイタガレイ37.9%であった。メイタガレイが最も多く，イシガレイ，マコガレイと続いた（図２）。

また，マコガレイ，イシガレイの水揚げのほとんどが12～１月に集中していたのに対し，メイタガレイは９月以降，比較的継続的に測定でき，２～３月に多かった（図３）。月別平均全長は，マコガレイは190～308mm，イシ

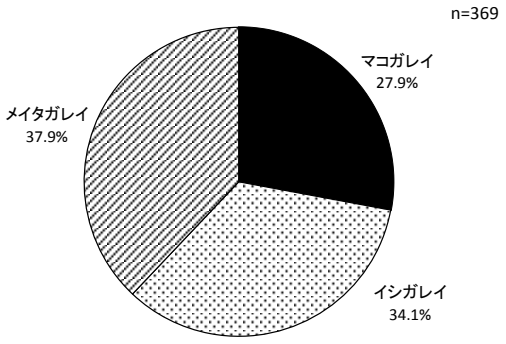


図２　市場調査における魚種別漁獲割合

ガレイは235～369mm，メイタガレイは114～214mmの範囲を推移した。特にイシガレイは，産卵期である12～１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653尾で，ウシノシタ類69.4%，イシガレイ14.1%，マコガレイ9.2%，メイタガレイ7.3%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，測定尾数はそれぞれ60尾，92尾，48尾であった（図５）。マコガレイは，５月に小底調査で51尾とまとまって採集された以外はほとんど獲れず，平均全長は70～97mmの範囲にあった。ただし，１月に１尾だけ産卵親魚と思われる全長348mmの個体が獲れた。イシガレイは92尾の採集ができたものの，４，５月の干潟調査において稚魚が採集されたのみで，平均全長はそれぞれ30mm，38mmであった。これら２種は夏季にはほとんど採集されなかった。メイタガレイは４～５月を中心に採集され，平均全長は77～144mmの範囲にあった。他２種より出現頻度は高く，数は少ないが夏季にも確認できた。

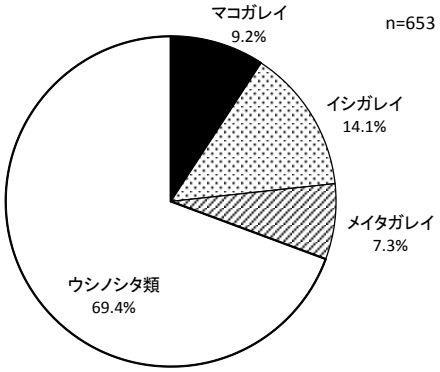


図４　採集調査における魚種別漁獲割合

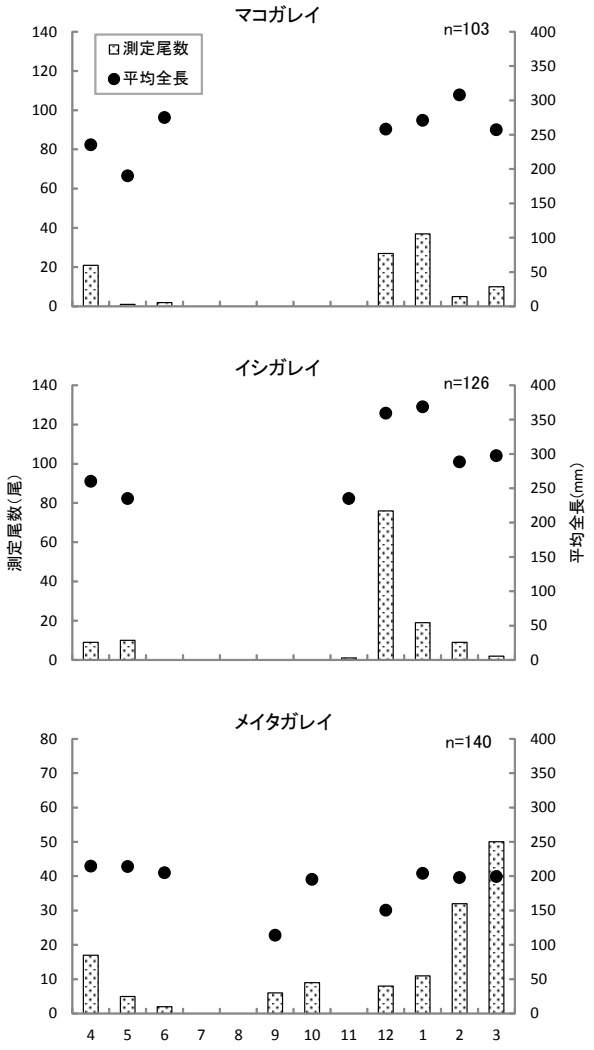


図３　市場調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

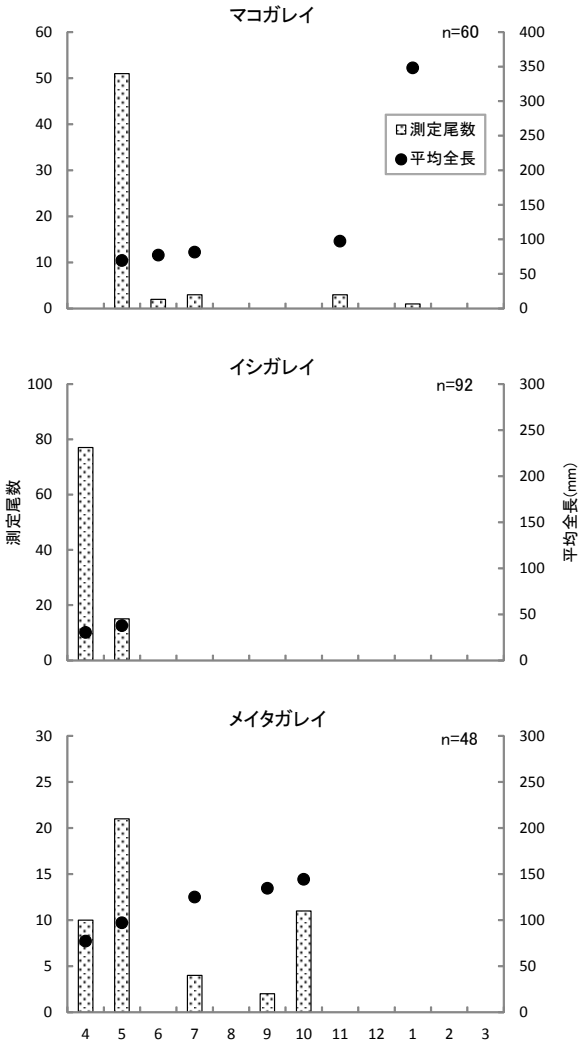


図５　採集調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

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・佐藤　利幸・俵積田　貴彦・惠﨑　摂

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28年５～９月のナルトビエイ来遊時期に，図１に示した海域で刺網によりナルトビエイの捕獲調査を行い，雌雄別に体盤幅長，体重，を測定した。

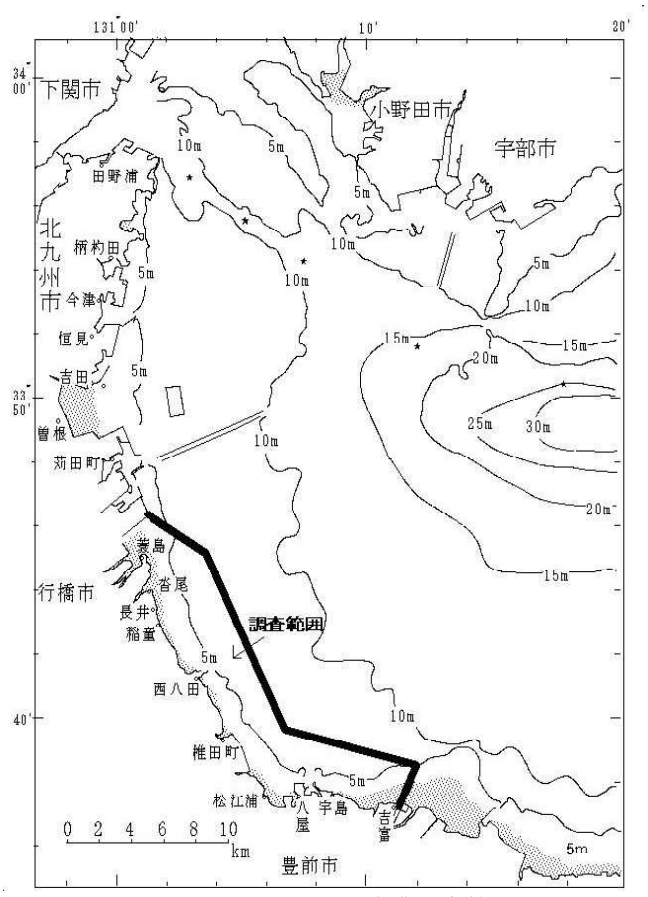


図１　ナルトビエイ捕獲調査範囲

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12個体の消化器官を摘出し，ホルマリン固定を行った後，（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28年８月19日および９月８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11個体に，ダートタグおよびリボンタグを胸鰭付近に装着し，再放流した。

結果及び考察

１．魚体測定調査

調査期間中に雄16尾，雌81尾，計97尾のナルトビエイを測定した（表１）。６月10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13個体で，昨年度よりも少なかった。調査期間全体での平均体盤幅長は86.4cm，平均重量は13.7kgで，昨年の平均体盤幅長86.7cm，平均重量11.1kgと比べてほぼ同等であった。体盤幅長および重量を雌雄別にみると，今年度は雄65.9cm，4.7kg，雌90.9cm，15.7kgに対し，昨年度は雄77.9cm，8.1kg，雌97.3cm，13.8kgであることから，雄の小型化が伺えた。

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12個体中３個体（25%）で，空胃の個体は２個体（17%）だった。内容物の中で，最も重量が多かったのは，６月10日に採捕された雌個体（体盤幅長115.0cm，28.6kg）で，その湿重量は82.2g，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

ダートタグおよびリボンタグを装着したナルトビエイ11個体の平均体盤幅長は，雄が体盤幅長74.7±11.9cm，雌が70.4±27.8cmであった。標識放流後，関係機関に再捕報告を依頼した。

表１　捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長および重量

		全体			雄			雌	
	匹	体盤幅長(cm)	重量(kg)	匹	体盤幅長(cm)	重量(kg)	匹	体盤幅長(cm)	重量(kg)
5月17日	2	59.0±15.6	3.25±1.8	1	48.0	2.0	1	70	4.5
※1　6月10日	97	88.6±26.8	14.6±11.4	16	65.3±16.9	4.4±3.2	81	93.2±26.0	16.7±11.3
8月19日	4	84.0±13.8	9.4±5.3	2	81.5±2.1	7.8±0.4	2	86.5±23.3	11.0±8.5
9月8日	7	64.4±9.6	6.8±2.4	1	61	6.0	6	65.0±10.4	6.9±2.6
計	110	86.4±26.3	13.7±11.0	20	65.9±16.4	4.7±3.1	90	90.9±26.0	15.7±11.2

※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28年5月17日			平成28年5月17日			平成28年6月10日			平成28年6月10日			平成28年6月10日		
性別	♀			♂			♀			♀			♀		
体盤幅(cm)	70			48			115			105			115		
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
マテガイ													20	82.23	2
二枚貝綱										+	4.83	4			
消化物							+	7.81	4						
合　計			−			−	+	7.81	−	+	4.83	−	20	82.23	−
種　類　数	空胃			空胃			1			1			1		

検体	⑥			⑦			⑧			⑨			⑩		
日付	平成28年6月10日			平成28年6月10日			平成28年6月10日			平成28年6月10日			平成28年6月10日		
性別	♀			♀			♀			♀			♀		
体盤幅(cm)	100			105			75			85			105		
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
マテガイ															
二枚貝綱							+	1.86	4						
消化物	+	2.94	4	+	2.90	4				+	0.49	4	+	3.45	4
合　計	+	2.94	−	+	2.90	−	+	1.86	−	+	0.49	−	+	3.45	−
種　類　数	1			1			1			1			1		

検体	⑪			⑫		
日付	平成28年6月10日			平成28年6月10日		
性別	♀			♀		
体盤幅(cm)	95			85		
和名	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
マテガイ						
二枚貝綱						
消化物	+	3.01	4	+	5.59	4
合　計	+	3.01	−	+	5.59	−
種　類　数	1			1		

単位：個体数・湿重量(g)/検体　個体数の＋は計数不能を示す。
消化状況
1：あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。
2：やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。
3：かなり消化がすすむ。軟体部は外形が崩れ始め、肉質はもろい。
4：ほとんど消化される。軟体部は外形をとどめず、小塊～ペースト状。

広域発生赤潮共同予知調査

－瀬戸内海西部広域共同調査－

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おり，[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28年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業（瀬戸内海西部における有害赤潮分布拡大防止）報告書（平成29年３月）に含まれている各県のモニタリング結果について報告し，このほかについては同報告書に詳細がある。

方　　法

当該海域に計48点の調査定点を設置し（図１），５月から９月までに計４回以上，海洋環境（水温，塩分，栄養塩等）およびプランクトン細胞密度等のモニタリング調査を実施した（表１，表２）。なお，調査時に多項目CTDにクロロフィル極大層の反応が確認された場合は，その層を採水し，プランクトン細胞密度の検鏡計数を行った。

結　　果

１．水温

各海域の水温の観測値（５ m層または10 m層の平均値）と平年差を図６に示した。周防灘西部では，山口県海域は，期間中（５月23日～８月５日），19.9～28.2 ℃（平年差-0.8～+2.4 ℃）の範囲にあり，福岡県海域は，期間中（５月10日～８月２日），17.4～28.4 ℃（平年差-0.4～+0.8 ℃）の範囲にあり，大分県海域は，期間中（５月20日～７月22日），18.3～27.1 ℃（平年差+0.5～+1.5 ℃）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は，

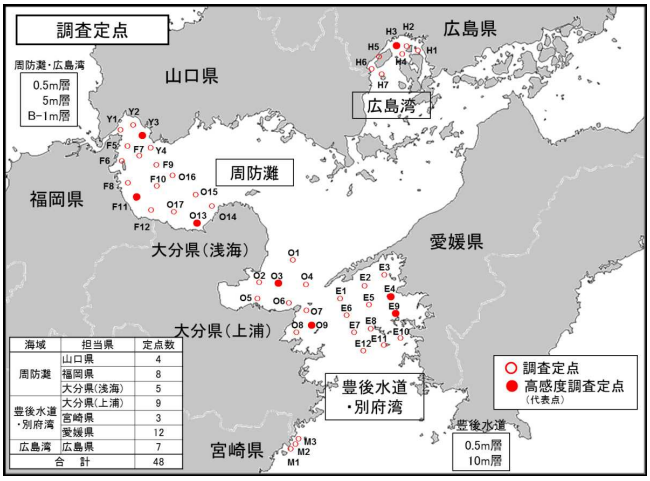


図１　調査点

表１　調査内容

海域		周防灘			豊後水道・別府湾			広島湾
担当県		山口県	福岡県	大分県（浅海）	大分県（上浦）	愛媛県	宮崎県	広島県
調査点数		4	8	5	9(3･6)	12	3	7
観測層(m)		0.5, 5, B-1	0.5, 5, (10,) B-1	0.5, 5, (10,) B-1	0.5, 10	0.5, 10	0.5, 10	0.5, 5, B-1
調査回数		4	4	4	5	5	5	6
観測分析項目	水温	○	○	○	○	○	○	○
	塩分	○	○	○	○	○	○	○
	透明度	○	○	○	○	○	○	○
	NH4-N	○	○(代表点)	○	○	○	○	○
	NO2-N	○	○(代表点)	○	○	○	○	○
	NO3-N	○	○(代表点)	○	○	○	○	○
	PO4-P	○	○(代表点)	○	○	○	○	○
	クロロフィル-a	○	○(代表点)	○	○	○	－	○
	DO	○	○	○	○	○	○	○
検鏡対象プランクトン	*Karenia mikimotoi*	○	○	○	○	○	○	○
	Chattonella antiqua	○	○	○	○	○	○	○
	Chattonella marina	○	○	○	○	○	○	○
	Chattonella ovata	○	○	○	○	○	○	○
	Cochlodinium polykrikoides	○	○	○	○	○	○	○
	Heterosigma akashiwo	○	○	○	○	○	○	○
	Heterocapsa circularisquama	○	○	○	○	○	○	○
	珪藻類	○	○	○(代表点)	○(代表点)	○	○	○(表層)

表２　測定・分析方法

調査・分析項目	方法（機器）	山口県	福岡県	大分県（浅海）	大分県（上浦）	愛媛県	宮崎県	広島県
水温・塩分	多項目CTD	○	○	○	○	○	○	○
透明度	透明度板	○	○	○	○	○	○	○
NH4-N	インドフェノール青吸光度法	○	○	○	○	○	○	○
NO2-N	ナフチルエチレンジアミン吸光度法	○	○	○	○	○	○	○
NO3-N	銅カドミウムカラム還元 ナフチルエチレンジアミン吸光度法	○	○	○	○	○	○	○
PO4-P	モリブデン青（アスコルビン酸還元） 吸光光度法	○	○	○	○	○	○	○
クロロフィル-a	アセトン抽出吸光度法	○	○	○			－	○
	DMF抽出蛍光法				○	○		
DO	ウィンクラー法			○	○	○	○	
	溶存酸素計	○	○					○

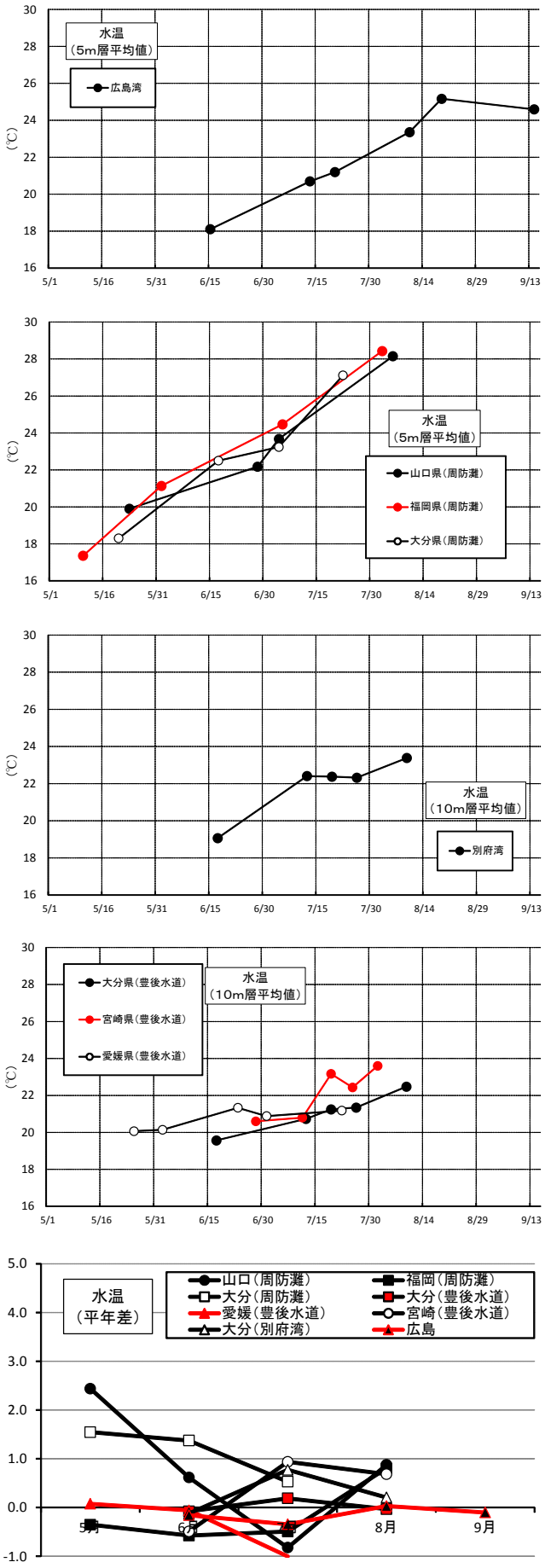


図２　各海域の水温推移と平年差

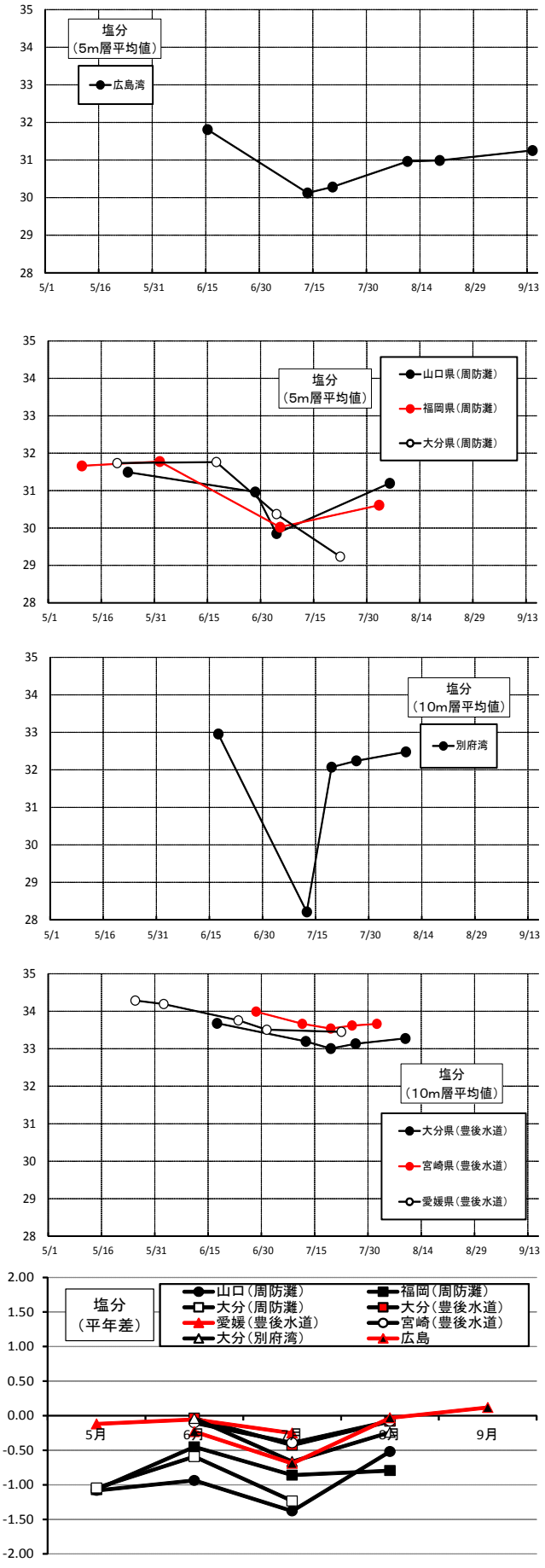


図３　各海域の塩分推移と平年差

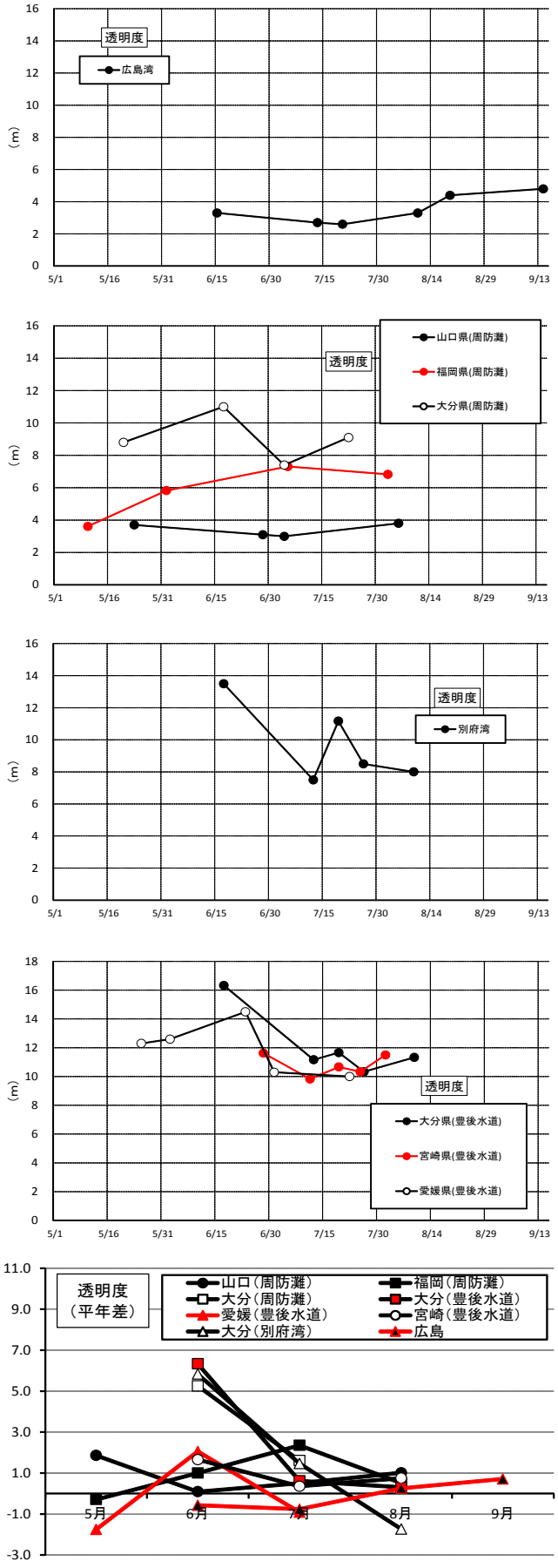


図４　各海域の透明度推移と平年差

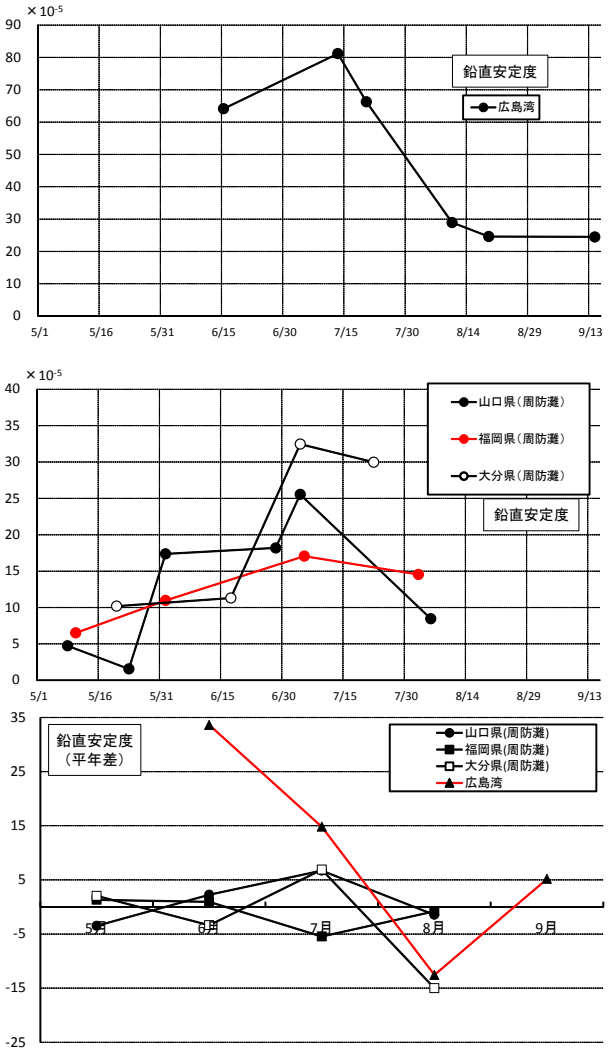


図５　各海域の鉛直安定度推移と平年差

期間中（６月17日～８月９日），19.6～22.5 ℃（平年差-0.1～+0.2 ℃）の範囲にあり，宮崎県海域は，期間中（６月28日～８月１日），20.6～23.6 ℃（平年差-0.5～+0.9 ℃）の範囲にあり，愛媛県海域は，期間中（５月25日～7月22日），20.1～21.3 ℃（平年差-1.0～+0.1 ℃）の範囲にあった。別府湾は，期間中（６月17日～８月９日），19.1～23.4 ℃（平年差-0.1～+0.8 ℃）の範囲にあった。広島湾は，期間中（６月15日～９月14日），18.1～25.2 ℃（平年差-0.3～０℃）の範囲にあった。周防灘西部の福岡県海域を除いて５月に１ ℃以上高かったほかは，平年より１ ℃以内の差で推移した。

２．塩分

各海域の塩分の観測値（５ m層または10 m層の平均値）と平年差を図３に示した。周防灘西部では，山口県海域は29.86～31.50（平年差-1.38～-0.52）の範囲にあり，福岡県海域は30.02～31.78（平年差-1.07～-0.45）の範囲にあり，大分県海域は29.24～31.76（平年差-1.23～-0.59）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は

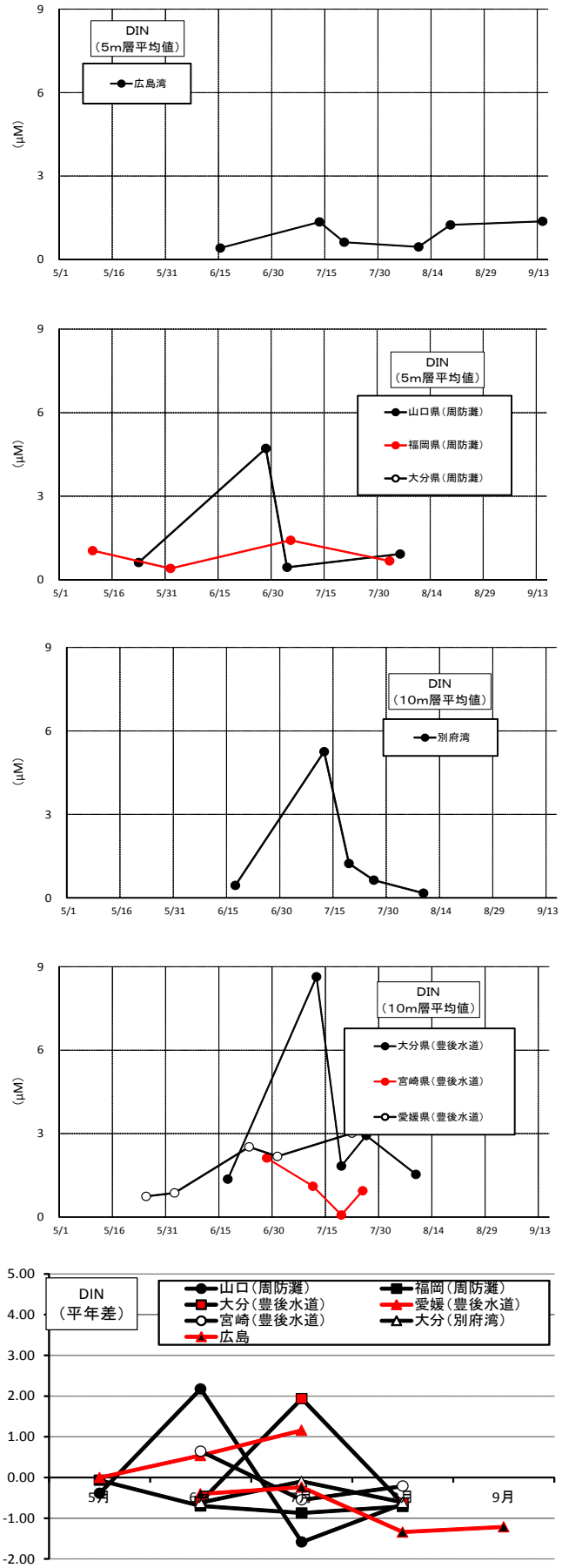


図６　各海域のDIN推移と平年差

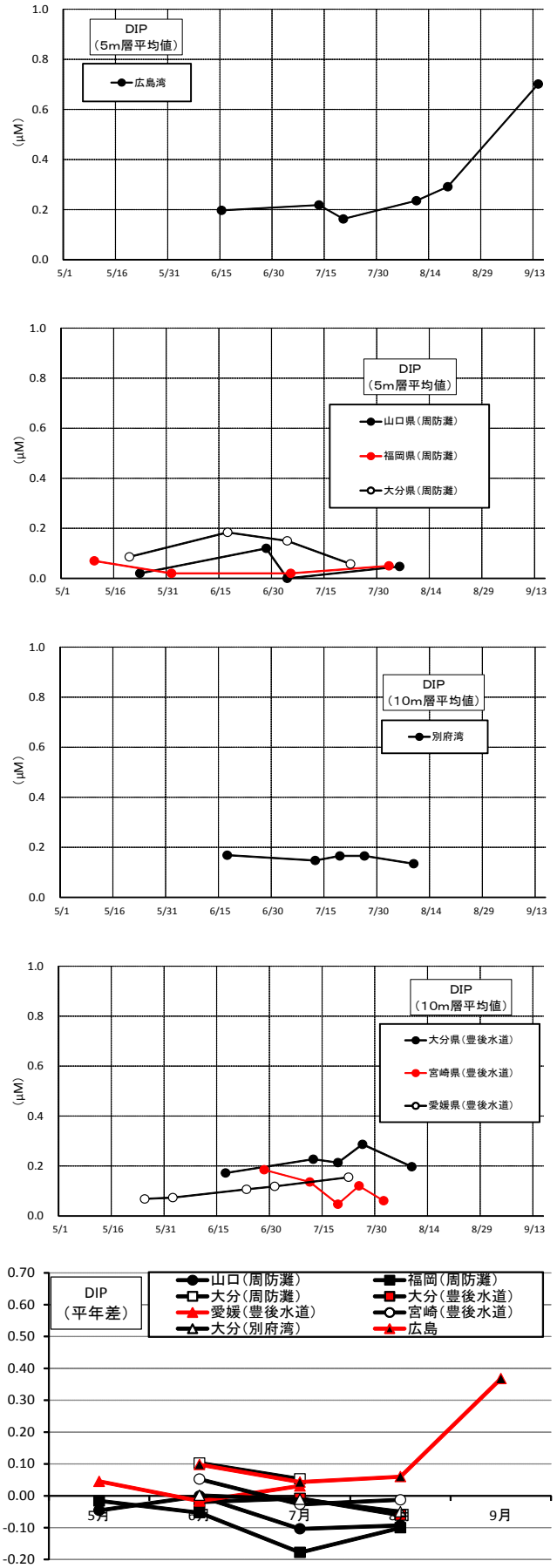
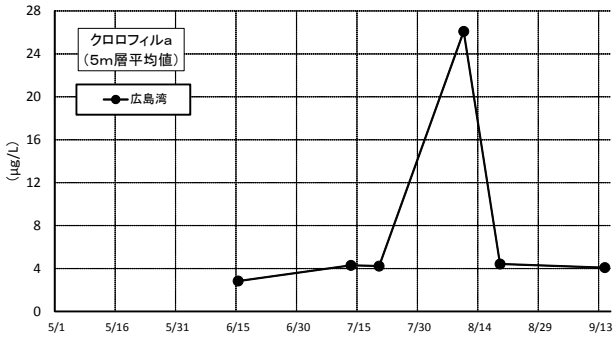
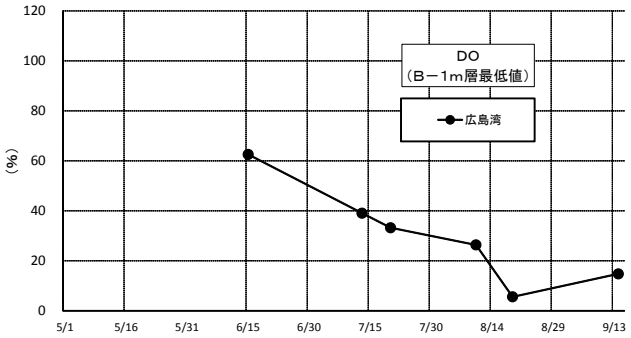
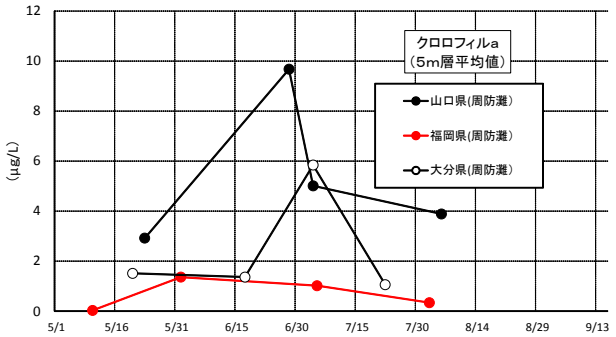
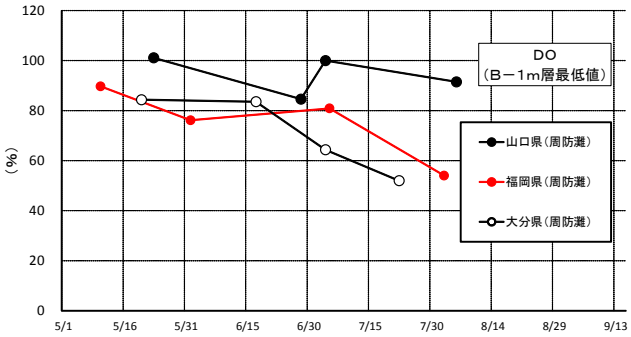


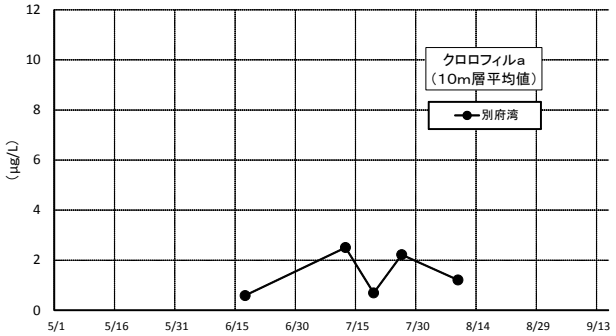
図７　各海域のDIP推移と平年差

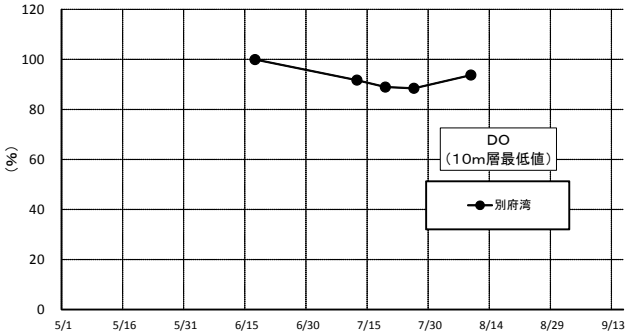


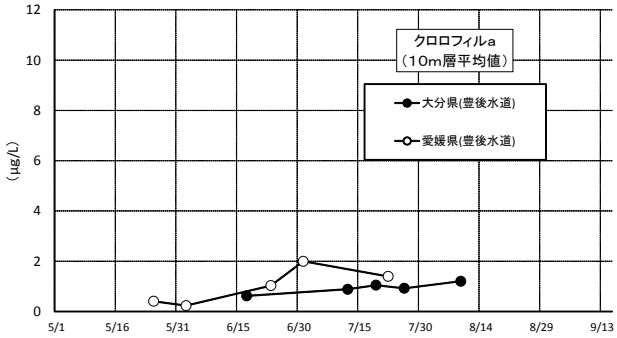


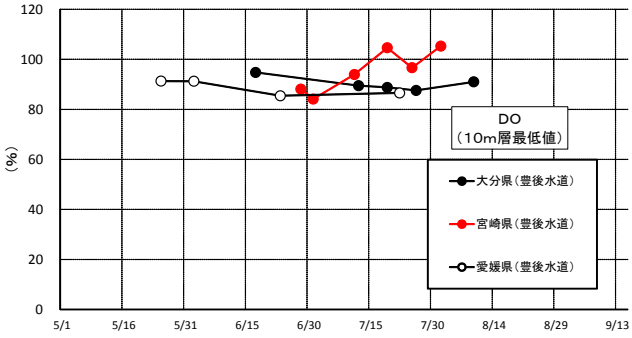


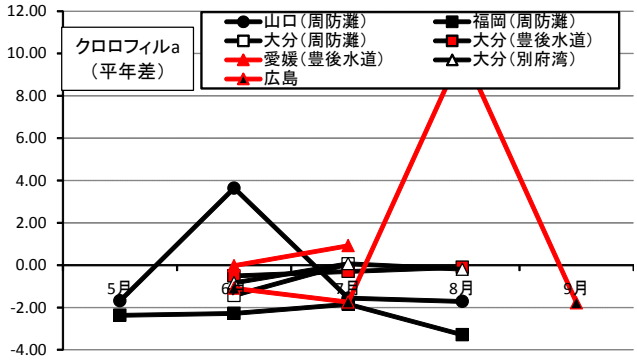












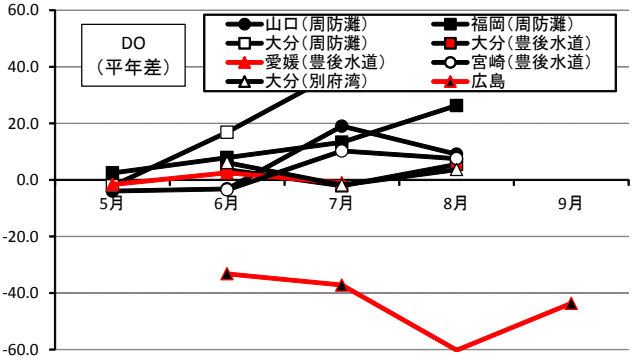


図８　各海域のクロロフィルaと平年差

図９　各海域の溶存酸素と平年差

33.00～33.68（平年差-0.43～-0.04）の範囲にあり，宮崎県海域は33.54～33.99（平年差-0.39～-0.08）の範囲にあり，愛媛県海域は33.45～34.29（平年差-0.25～-0.06）の範囲にあった。別府湾は28.21～32.96（平年差-0.66～-0.04）の範囲にあった。広島湾は30.12～31.81（平年差-0.55～+0.12）の範囲にあった。期間中，豊後水道の大分県海域の５月および広島湾の９月を除いて平年より低い値で推移した。

３．透明度

各海域の透明度の観測値（平均値）と平年差を図４に示した。周防灘西部では，山口県海域は3.0～3.8 m（平年差+0.1～+1.9 m）の範囲にあり，福岡県海域は3.6～7.3 m（平年差-0.3～+2.4 m）の範囲にあり，大分県海域は7.4～11.0 m（平年差+1.6～+5.3 m）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は10.3～16.3 m（平年差+0.3～+6.3 m）の範囲にあり，宮崎県海域は9.8～11.6 m（平年差+0.4～+1.7 m）の範囲にあり，愛媛県海域は10.0～14.5 m（平年差-1.8～+2.1 m）の範囲にあった。別府湾は7.5～13.5 m（平年差-1.7～+5.8 m）の範囲にあった。広島湾は2.6～4.8 m（平年差-0.7～+0.5 m）の範囲にあった。６月の豊後水道の大分県海域および別府湾において，平年より５ m以上高かった。

４．鉛直安定度

周防灘西部の各県海域および広島湾の鉛直安定度（平均値）の観測値と平年差を図５に示した。周防灘西部では，山口県海域は2.2×10^{-5}～25.6×10^{-5}（平年差-3.5×10^{-5}～$+6.7\times10^{-5}$）の範囲にあり，福岡県海域は6.5×10^{-5}～17.0×10^{-5}（平年差-5.5×10^{-5}～$+1.3\times10^{-5}$）の範囲にあり，大分県海域は10.1×10^{-5}～32.5×10^{-5}（平年差-15.0×10^{-5}～$+6.9\times10^{-5}$）の範囲にあった。広島湾は24.5×10^{-5}～81.2×10^{-5}（平年差-12.6×10^{-5}～$+33.6\times10^{-5}$）の範囲にあった。７月の周防灘西部の山口県と大分県海域および広島湾において5.0×10^{-5}以上高く，また，７月の福岡県海域および広島湾において5.0×10^{-5}以上低かったほかはおおむね平年並みで推移した。

５．栄養塩（ＤＩＮ）

各海域のDINの観測値（５m層または10 m層の平均値）と平年差を図６に示した。周防灘西部では，山口県海域は0.45～4.72 μM（平年差-1.59～-2.18 μM）の範囲にあり，福岡県海域は0.41～1.42 μM（平年差-0.87～-0.07 μM）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は1.36～8.64 μM（平年差-0.63～+1.94 μM）にあり，宮崎県海域は0.07～2.12 μM（平年差-0.55～+0.64 μM）の範囲にあり，愛媛県海域は0.74～3.02 μM（平年差±0～+1.16 μM）の範囲にあった。別府湾は0.17～5.26 μM （平年差-0.62～-0.10 μM）の範囲にあった。広島湾は0.41～1.37 μM （平年差-1.34～-0.24 μM）の範囲にあった。

６．栄養塩（ＤＩＰ）

各海域のDIPの観測値（５ m層または10 m層の平均値）と平年差を図７に示した。周防灘西部では，山口県海域は0～0.12 μM（平年差-0.10～±0 μM）の範囲にあり，福岡県海域は0.02～0.07 μM（平年差-0.10～-0.02 μM）の範囲にあり，大分県海域は0.06～0.18 μM（平年差+0.05～+0.10 μM）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は0.17～0.29 μM（平年差-0.06～-0.01 μM）にあり，宮崎県海域は0.05～0.19 μM（平年差-0.01～+0.05 μM）の範囲にあり，愛媛県海域は0.07～0.16 μM（平年差-0.02～-0.05 μM）の範囲にあった。別府湾は0.13～0.17 μM （平年差-0.05～±0 μM）の範囲にあった。広島湾は0.16～0.70 μM （平年差+0.04～+0.37 μM）の範囲にあった。９月の広島湾で0.40 μM以上高かったほかは各海域ともに，平年並みで推移した。

７．クロロフィル

各海域（豊後水道の宮崎県海域を除く）のクロロフィルaの観測値（５ m層または10 m層の平均値）と平年差を図８に示した。周防灘では，山口県海域は2.92～9.68 μg/L（平年差-1.71～+3.64 μg/L）の範囲にあり，福岡県海域は0.03～1.36 μg/L（平年差-3.29～-1.84 μg/L）の範囲にあり，大分県海域は1.06～5.84 μg/L（平年差-1.43～+0.06 μg/L）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は0.62～1.20 μg/L（平年差-0.51～-0.10 μg/L）の範囲にあり，愛媛県海域は0.23～2.00 μg/L（平年差-0.03～+0.92 μg/L）の範囲にあった。別府湾は0.59～2.50 μg/L（平年差-0.83～+0.07 μg/L）の範囲にあった。広島湾は2.84～26.10 μg/L（平年差-1.78～+10.11 μg/L）の範囲にあった。８月の広島湾で５ μg/L以上高かったほかはおおむね平年並みから低めで推移した。

８．溶存酸素（ＤＯ）

各海域のDOの観測値(B-１ m層または10 m層の最低値)と平年差を図９に示した。周防灘西部では，山口県海域は84.6～101.1%（平年差-4.0～+19.0%）の範囲にあり，福岡県海域は54.0～89.7%（平年差+2.5～+26.3%）の範囲にあり，大分県海域は52.0～86.1%（平年差-2.1～+38.8

%）の範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は87.6～94.8%（平年差-2.1～+5.5%）の範囲にあり，宮崎県海域は84.1～105.3%（平年差-3.5～+10.2%）の範囲にあり，愛媛県海域は85.4～91.3%（平年差-1.6～+2.6%）の範囲にあった。別府湾は88.5～99.9%（平年差-1.8～+6.1%）の範囲にあった。広島湾は5.6～62.6%（平年差-60.2～-33.2%）の範囲にあった。広島湾では平年よりも30%以上低く推移し，特に８月下旬では10%未満となった。この他は平年より高めか平年並みで推移した。

９．プランクトン

（１）*K. mikimotoi*

各海域の*K. mikimotoi*の観測値（最高細胞密度）を図10に，水平分布を図11に示した。各調査点における最高細胞密度は，周防灘西部では，山口県海域は１～36 cells/mL，福岡県海域は０～231 cells/mL，大分県海域は１～23,300 cells/mLの範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は０～８ cells/mL，宮崎県海域は０～２ cells/mL，愛媛県海域は１～６ cells/mLの範囲にあった。別府湾は１～380 cells/mLの範囲にあった。広島湾は０～2,000 cells/mLの範囲にあった。

海域別に見ると，周防灘西部では，５月上旬から６月下旬までに各県海域で10^2 cells/mL未満で確認されたが，７月上旬に福岡県海域で10^2 cells/mL 以上，大分県海域で10^4 cells/mL以上の増殖が確認された。その後，７月中旬までに10 cells/mL未満となり収束した。

豊後水道では，期間中，10 cells/mL未満で推移した。

別府湾では，５月下旬および６月中旬に10 cells/mL未満で確認され，７月中旬に10^2 cells/mLを超えた。

広島湾では，６月上旬から７月中旬まで10 cells/mL未満で推移したが，７月下旬には10 cells/mL以上，８月上旬には10^2 cells/mL以上増殖した。その後，８月19日までに10 cells/mL未満となり収束した。

図12に平成18～28年度の周防灘における*K. mikimotoi*の出現最高細胞密度と分布指標（遊泳細胞が出現した定点数／全調査点数×100）を示した。出現最高細胞密度は，５月上旬から６月上旬までは10 cells/mL未満だったが，６月中・下旬に22 cells/mL，７月上旬に23,300 cells/mL，７月中・下旬および８月上旬が８ cells/mLであった。また，分布指標は５月上旬に66%で６月上旬までに23 %まで低下したが，６月中旬以降上昇し，７月上旬には94%となった。その後は低下し，８月中・下旬には０%となった。

（２）*C. polykrikoides*

各海域の*C. polykrikoides*の観測値（最高細胞密度）を図13に示した。７月上旬に周防灘西部の大分県海域で４ cells/mL，豊後水道の愛媛県海域で２ cells/mL確認された。このほかの海域では確認されなかった。

（３）*H. circularisquama*

各海域とも*H. circularisquama*は確認されなかった。

（４）*Chattonella spp.*

各海域の*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina* + *ovata*）の観測値（最高細胞密度）を図14に示した。期間

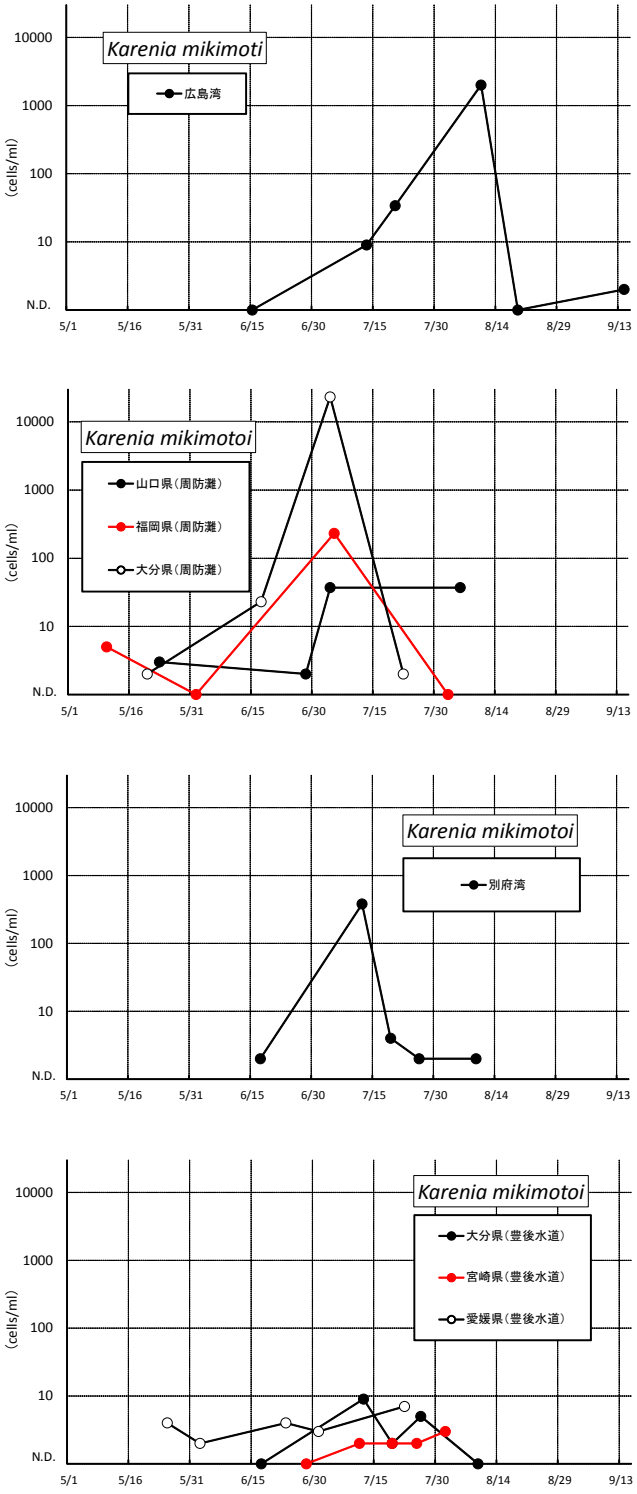


図10　各海域の*K. mikimotoi*最高細胞密度

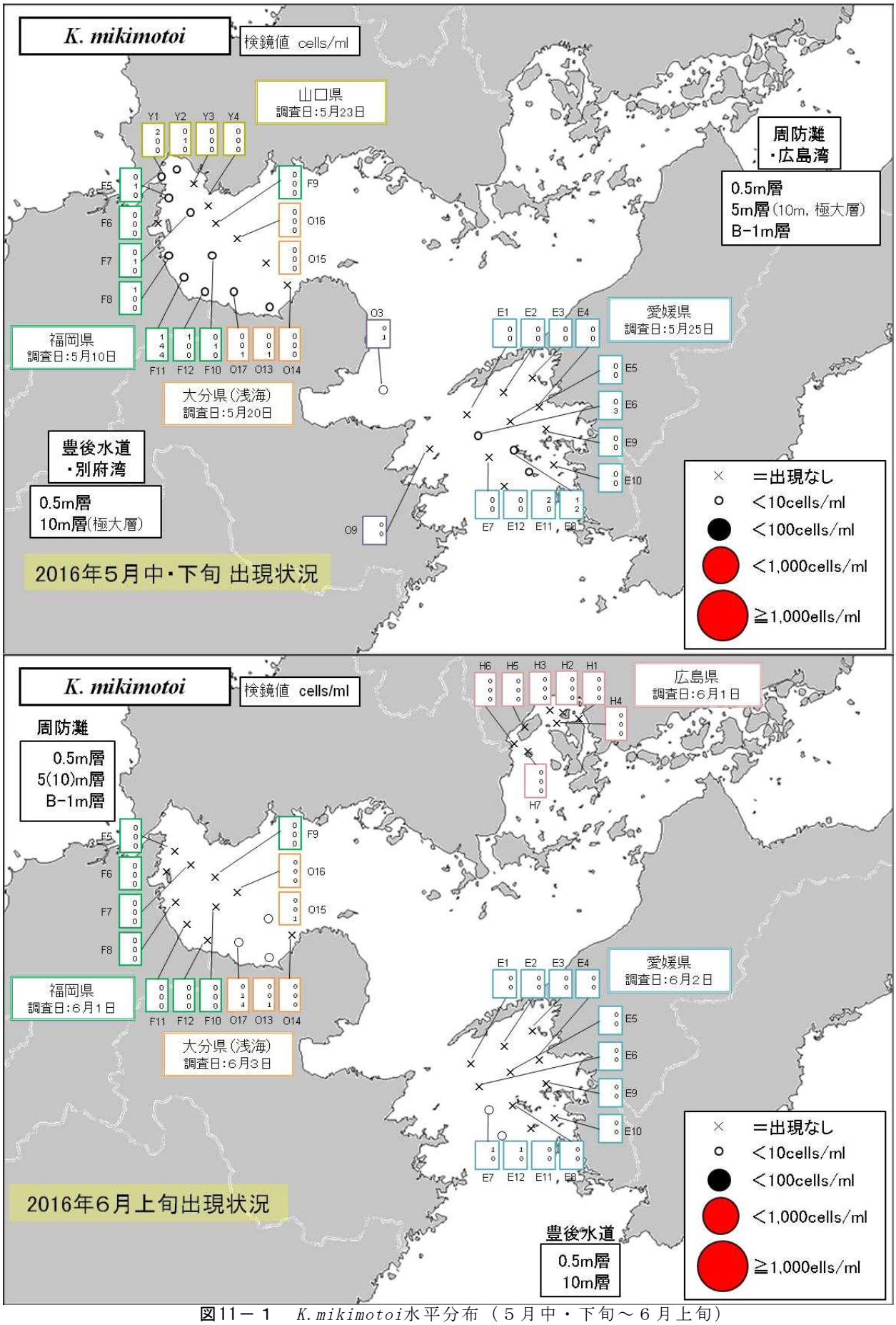


図11－１　*K.mikimotoi*水平分布（５月中・下旬～６月上旬）

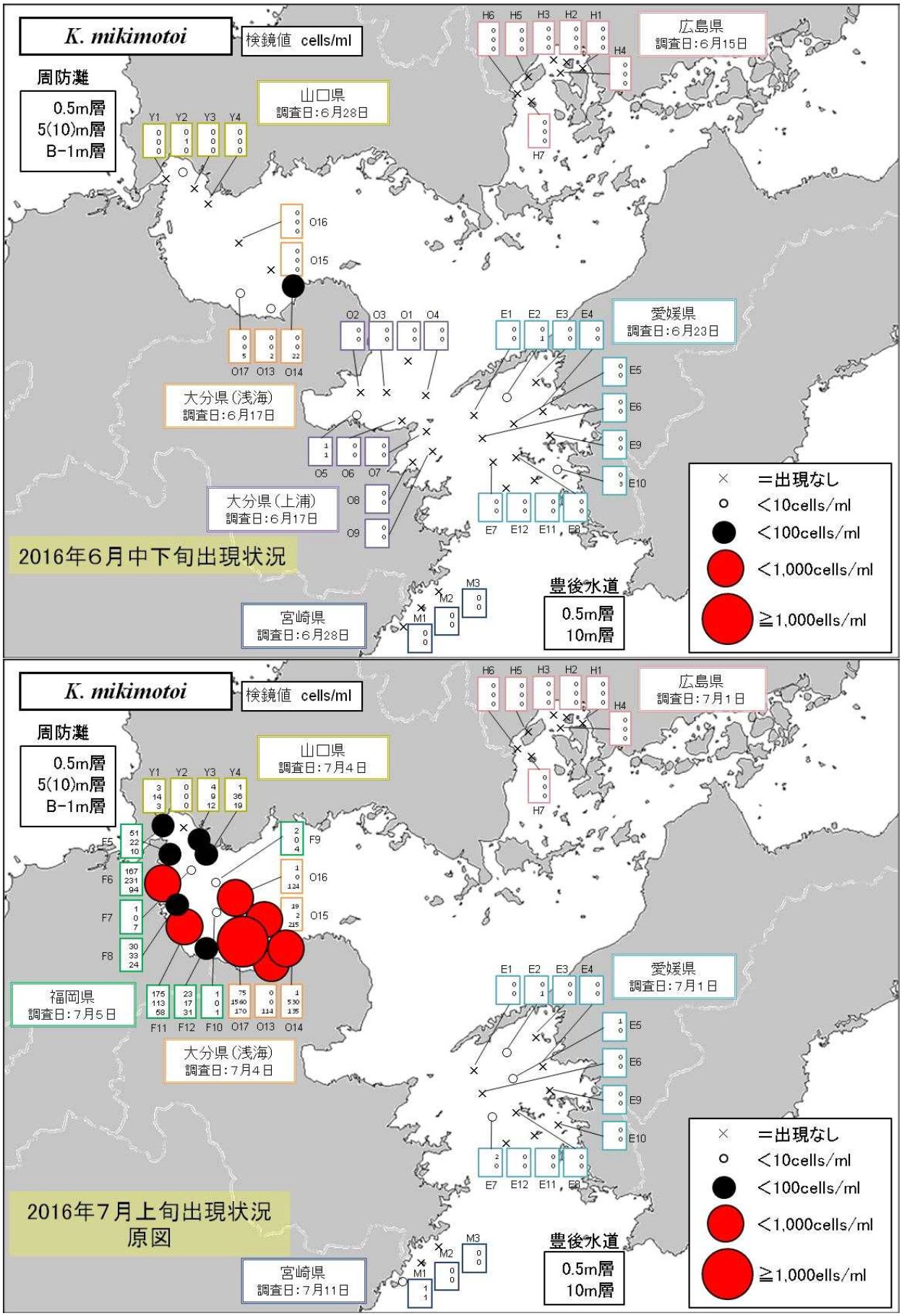


図11－２　*K. mikimotoi*水平分布（６月中・下旬～７月上旬）

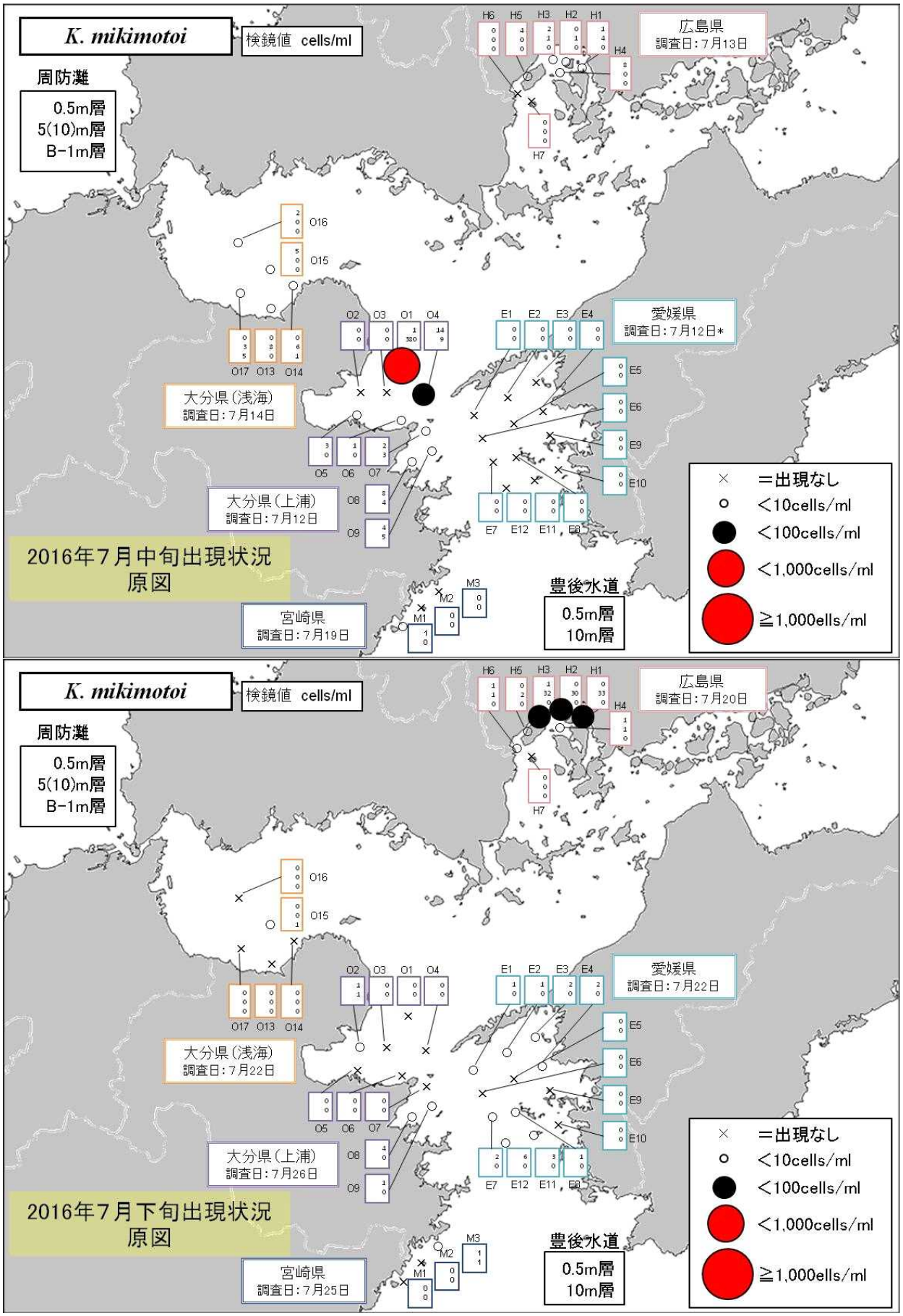


図11－３　*K. mikimotoi*水平分布（７月中旬～下旬）

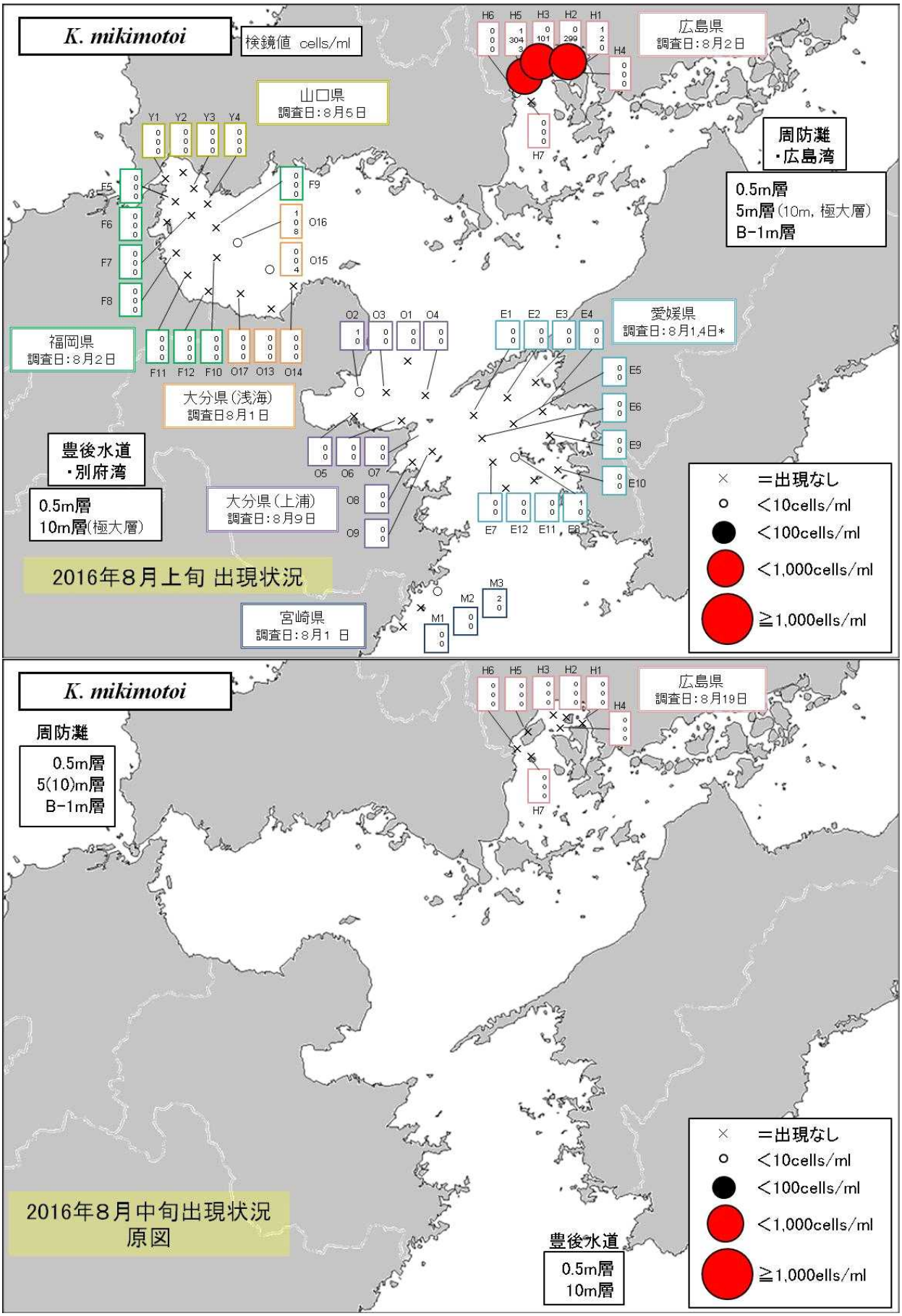


図11－４　*K. mikimotoi*水平分布（８月上旬～８月中旬）

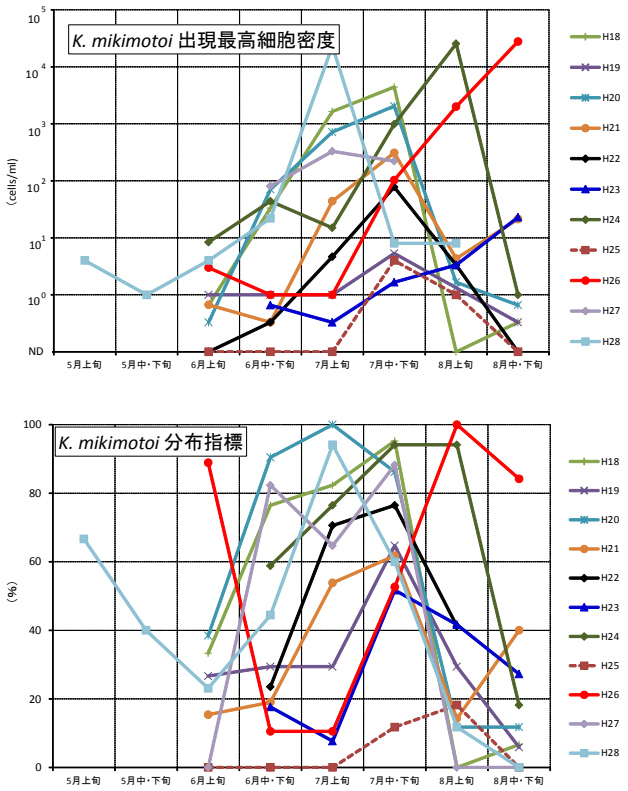


図12　平成18～27年度の周防灘における*K. mikimotoi*の出現最高細胞密度と分布指標

中，周防灘西部，豊後水道および広島湾で10 cells/mL以下で散発的に確認された。

（５）*H. akashiwo*

各海域の*H. akashiwo*の観測値（最高細胞密度）を図15に示した。周防灘西部，豊後水道および広島湾で１～40 cells/mLの範囲で散発的に確認された。

（６）珪藻類

各海域の珪藻類の観測値（全層の平均値または０ m層の平均値）を図16に示した。周防灘西部では，山口県海域は34～1,051 cells/mL，福岡県海域は38～130 cells/mL，大分県海域は84～377 cells/mLの範囲にあった。豊後水道では，大分県海域は０～23 cells/mL，宮崎県海域は17～327 cells/mL，愛媛県海域は54～1,353 cells/mLの範囲にあった。別府湾は17～3,290 cells/mLの範囲にあった。広島湾は1,618～13,271 cells/mLの範囲にあった。

考　　察

平成28年度は，５月上旬から*K. mikimotoi*遊泳細胞の分布が低密度ではあるが広範囲で確認され，７月上旬に周防灘西部で，８月上旬には広島湾で赤潮を形成したが，

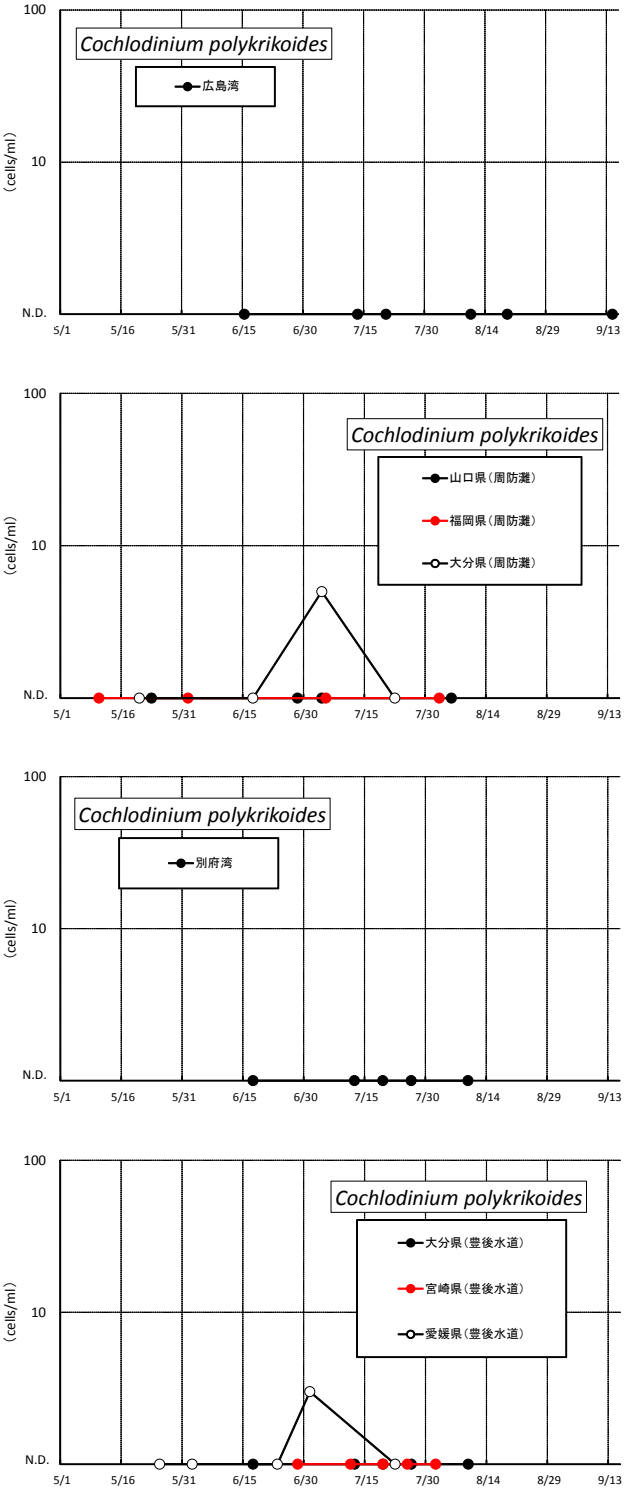


図13　各海域の*C. polykricoides*最高細胞密度

発生期間はいずれも短かった。本事業以外の調査も含めた平成28年４～11月の瀬戸内海西部・豊後水道海域における有害赤潮発生状況を表３に示した。本年度の特徴として，*K. mikimotoi*が大分県入津湾で春季にはすでに赤潮が形成されたこと，*K. mikimotoi*の盛期とされる雨期から夏季では局所的な赤潮は確認されたものの最高細胞

表３　平成28年４～11月に調査機関が確認した有害赤潮発生状況

番号	発生期間	灘名	県名	発生水域	赤潮構成プランクトン	最高細胞密度（cells/ml）	漁業被害
1	1/12 ～ 6/24	豊後水道	大分県	猪串湾，名護屋湾	*Cochlodinium polykrikoides*	2,500	有
2	3/29 ～ 7/22	豊後水道	大分県	入津湾	*Karenia mikimotoi*	28,300	有
3	5/31 ～ 6/21	豊後水道	大分県	佐伯湾	*Karenia mikimotoi*	1,250	無
4	6/1 ～ 7/21	豊後水道	大分県	米水津湾	*Karenia mikimotoi*	383	無
5	6/6 ～ 6/12	豊後水道	愛媛県	岩松湾	*Cochlodinium polykrikoides*	1,200	無
6	6/7 ～ 6/28	豊後水道	大分県	蒲江湾，猪串湾	*Karenia mikimotoi*	7,500	有
7	6/8 ～ 6/29	周防灘	山口県	防府市牟礼漁港	*Heterosigma akashiwo*	26,267	有
8	6/8 ～ 6/10	豊後水道	愛媛県	岩松湾	*Karenia mikimotoi*	2,500	無
9	6/13 ～ 6/29	周防灘	山口県	大海湾（山口市～防府市）	*Heterosigma akashiwo*	65,000	無
10	6/14 ～ 9/2	燧灘	広島県	東部海域	*Chattonella antique,marina,ovata*	262	無
11	6/16 ～ 6/18	豊後水道	宮崎県	延岡市浦城海域（浦尻湾）	*Karenia mikimotoi*	456	無
12	6/21 ～ 7/21	豊後水道	大分県	佐伯湾	*Heterosigma akashiwo*	141,000	無
13	6/24	豊後水道	愛媛県	宇和島湾	*Heterosigma akashiwo*	60,000	無
14	6/28 ～ 7/26	周防灘	山口県	徳山湾・笠戸湾	*Karenia mikimotoi*	10,680	有
15	7/1 ～ 7/5	周防灘	福岡県	周防灘	*Karenia mikimotoi*	42,000	無
16	7/1 ～ 7/25	周防灘	大分県	周防灘	*Karenia mikimotoi*	125,000	有
17	7/4 ～ 7/26	周防灘	山口県	宇部市沿岸	*Karenia mikimotoi*	10,110	有
18	7/5 ～ 7/21	周防灘	山口県	刈屋漁港	*Karenia mikimotoi*	136	無
19	7/7 ～ 7/16	豊後水道	愛媛県	吉田湾	*Karenia mikimotoi*	7,000	無
20	7/7 ～ 7/21	豊後水道	大分県	米水津湾	*Heterosigma akashiwo*	11,400	無
21	7/8 ～ 7/9	豊後水道	愛媛県	法花津湾	*Karenia mikimotoi*	20,000	無
22	7/12 ～ 7/19	伊予灘	大分県	別府湾	*Karenia mikimotoi*	490	無
23	7/12 ～ 7/25	伊予灘	大分県	日出港	*Chattonella spp.*	16	無
24	7/13 ～ 8/19	安芸灘	広島県	西部海域	*Chattonella antique,marina,ovata*	84	有
					Karenia mikimotoi	3,500	無
25	7/29 ～ 8/17	安芸灘	山口県	広島湾西部海域	*Chattonella* spp.	2,150	無
26	8/25 ～ 9/12	豊後水道	大分県	米水津湾	*Cochlodinium polykrikoides*	320	無
27	8/26 ～ 9/21	豊後水道	大分県	入津湾	*Karenia mikimotoi* *Chattonella spp.*	1,700 1,700	有
28	9/5 ～ 9/14	豊後水道	大分県	佐伯湾	*Chattonella spp.*	19	無
29	9/5 ～ 9/14	豊後水道	大分県	米水津湾	*Chattonella spp.*	16	無
30	9/26 ～ 10/3	周防灘	大分県	周防灘	*Heterosigma akashiwo*	7,700	無
31	10/3 ～ 10/6	豊後水道	大分県	臼杵湾	*Heterosigma akashiwo*	29,000	無

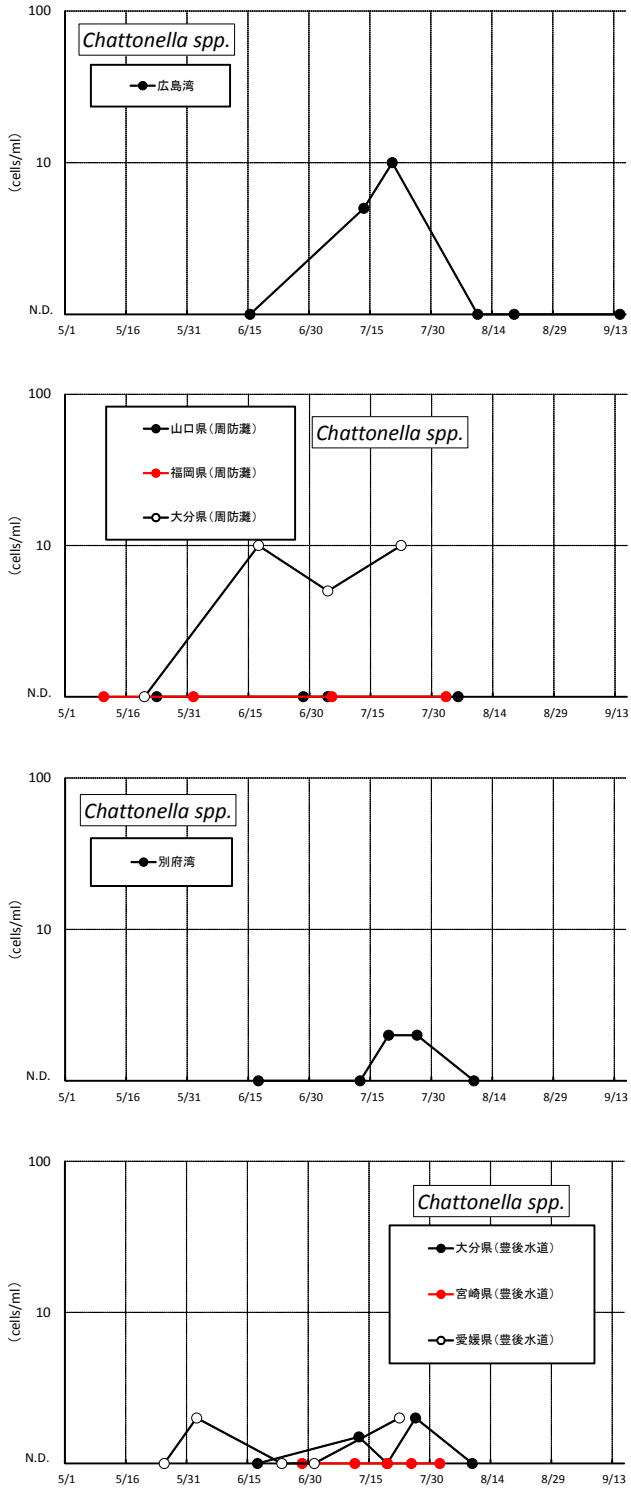


図14　各海域の*Chattonella spp.*最高細胞密度

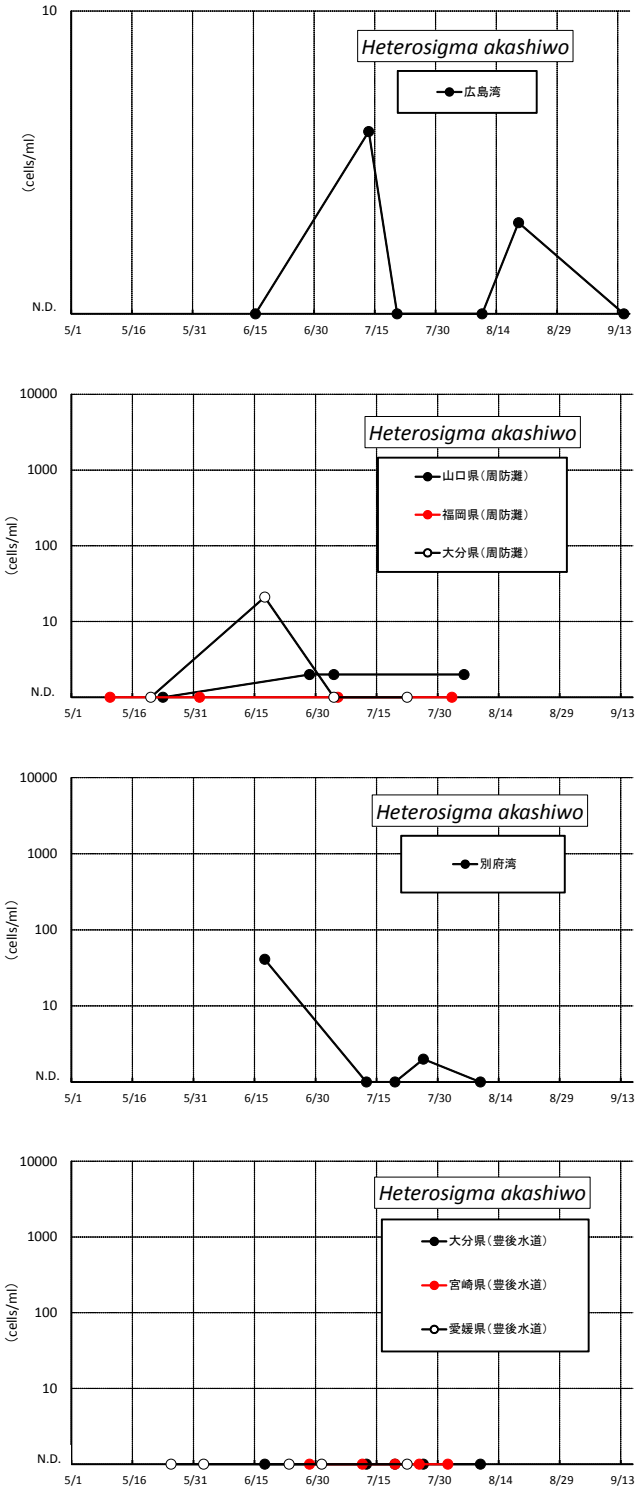


図15　各海域の*H. akashiwo*最高細胞密度

密度が低く発生期間が短かったことがあげられる。

本事業の結果から，夏季に*K. mikimotoi*が赤潮に至った要因について検討した。*K. mikimotoi*が赤潮を形成するには，赤潮形成時にシードポピュレーションとして機能する遊泳細胞の存在とその細胞が増殖する好適環境条件が必要である。

本事業の実施前である平成28年１月ではPCR法にて周防灘全域，豊後水道全域，別府湾および広島湾で0.004～0.038 cells/mLの範囲で検出された（茅野ほか2016）。[4)] ５月以降はPCR法および顕微鏡下においても低密度ながらも各海域で確認された。これらがシードポピュレーションとして機能し，７月上旬に周防灘西部で赤潮を引き起

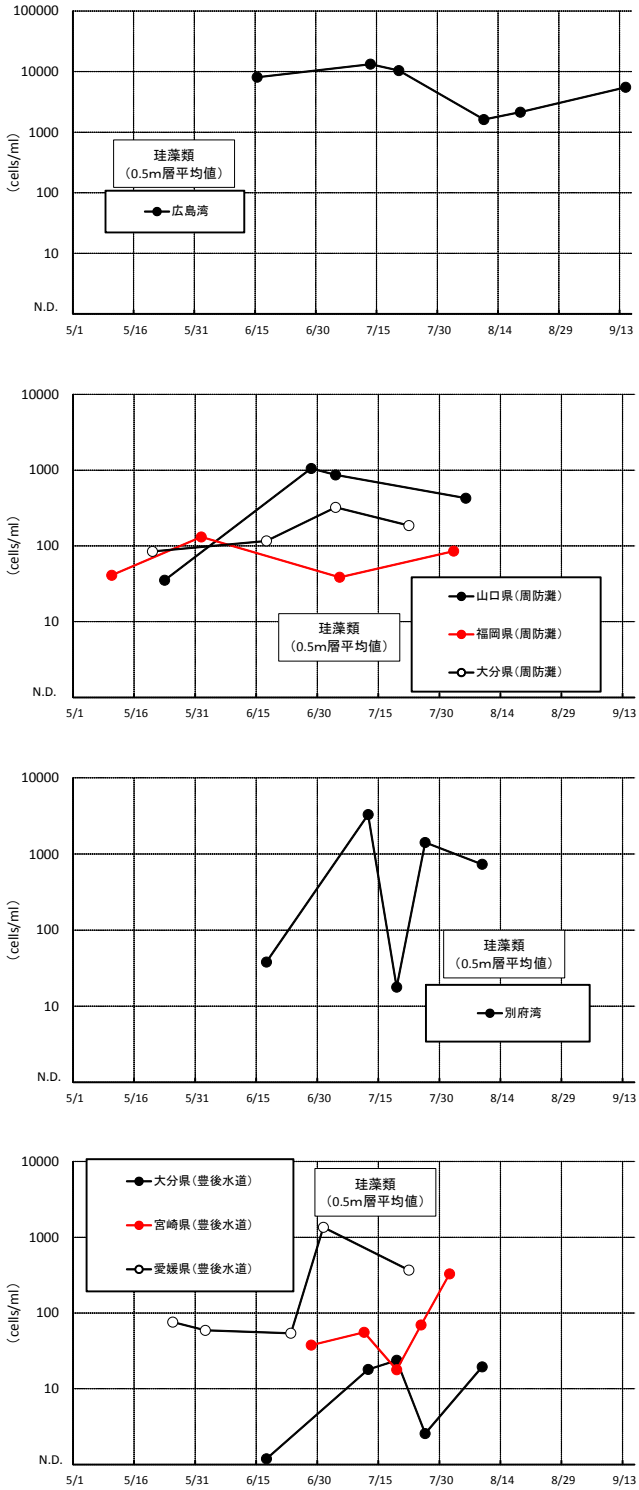


図16　各海域の珪藻類最高細胞密度

こしたと考えられた。

さらに，赤潮を引き起こす好適環境について検討した。本種は非常に弱い光強度下で増殖することが可能であり（山口1994），[5]低日射量の年は他種に比べて相対的に増殖に有利であると考えられる。既往知見においても周防灘，豊後水道で大規模に本種の赤潮が発生した年には赤潮発生前に低日射量の期間が続くことが報告されている（西川ほか2014，茅野ほか2016）。[4,6]本年度は，本種が低密度で分布した５月上旬以降，５月中旬を除いて長期間，瀬戸内海西部・豊後水道で例年に比べて日照時間が短く，既往知見と一致していたことから，５月下旬以降の低日照が好適環境条件となり，本種の増殖を促進させたと考えられた。ただし，今年と過去２カ年の赤潮発生時期における日照時間を比較すると，今年は例年に比べて旬別の日照時間が長かったことから発生規模が小さくなった可能性がある。なお，各海域による発生時期・期間の違いについては，各海域における各種の環境条件の違いによって生じたと推測される。以上をまとめると，*K. mikimotoi*赤潮のシードポピュレーションとなる遊泳細胞が５月から各海域で分布し，それらが低日照の環境下で他種より効率的に増殖し赤潮形成に至ったが，その発生時期に日照時間が長かったため発生規模が小さくなったと考えられた。

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)**.

4）茅野昌大他．魚介類の斃死原因となる有害赤潮等分布拡大防止のための発生モニタリングと発生シナリオの構築②瀬戸内海西部・豊後水道海域．平成27 年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業報告書「瀬戸内海等での有害赤潮発生機構解明と予察・被害防止等技術開発」， 水産庁． 2016；28-66.

5）山口峰夫．*Gymnodinium nagasakiense*の赤潮発生機構と発生予察に関する生理生態学的研究．南西海区水産研究所研究報告 1994；**27**：251-394.

6）西川智他．魚介類の斃死原因となる有害赤潮等分布拡大防止のための発生モニタリングと発生シナリオの構築②瀬戸内海西部・豊後水道海域．平成25年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業報告書「瀬戸内海等での有害赤潮発生機構解明と予察・被害防止等技術開発」， 水産庁． 2014；23-44.

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・佐藤　利幸・俵積田　貴彦・宮内　正幸

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28年４月から29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，28年６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・マッキンタイア型採泥器(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，計測，及び測定を行った。

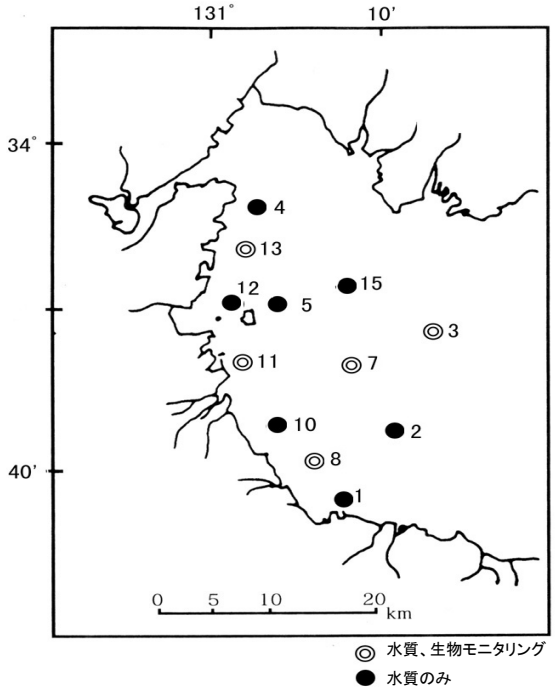


図１　調査定点

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9.3～29.2℃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9.3～26.2℃の範囲で推移した。最大値は８月，最小値は２月であった。

（２）塩分

表層の塩分は29.65～32.64の範囲で推移した。最大値は３月，最小値は７月であった。

底層の塩分は30.78～32.78の範囲で推移した。最大値は４月，最小値は10月であった。

（３）透明度

透明度は3.3～8.0mの範囲で推移した。最大値は４月，最小値は12月であった。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は6.94～9.78mg/lの範囲で推移した。最大値は２月，最小値は８月であった。

底層の溶存酸素は6.21～9.75mg/lの範囲で推移した。最大値は２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６月は8.5～10.7%（前年値10.1～13.8%），８月は8.7～10.6%（前年値8.0～10.4%）の範囲で，全点平均で比較すると６月は減少したが８月はわずかに増加した。

全硫化物量は６月は0.03～0.62mg/g乾泥（前年値0.10～0.42mg/g乾泥），８月は0.16～1.15mg/g乾泥（前年値0.21～0.49mg/g乾泥）の範囲で，８月の増加量が多い。

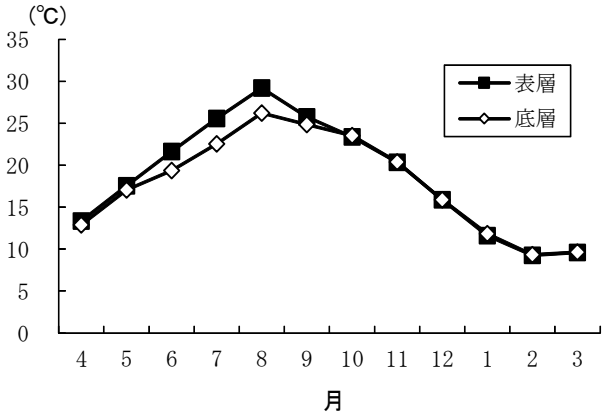


図２　水温の推移

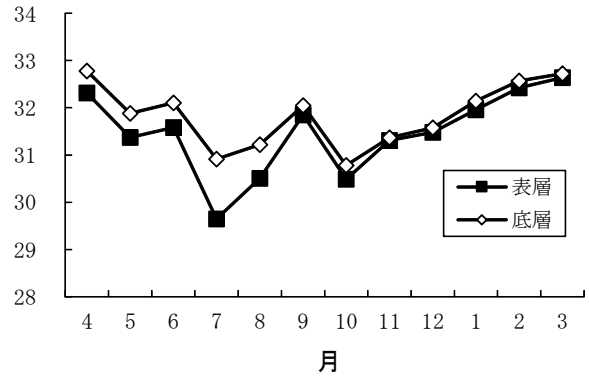


図３　塩分の推移

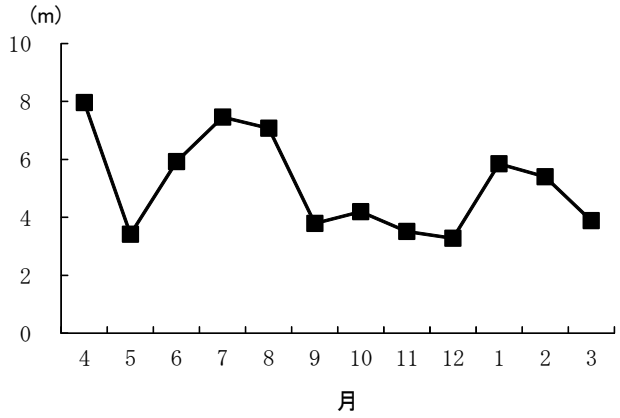


図４　透明度の推移

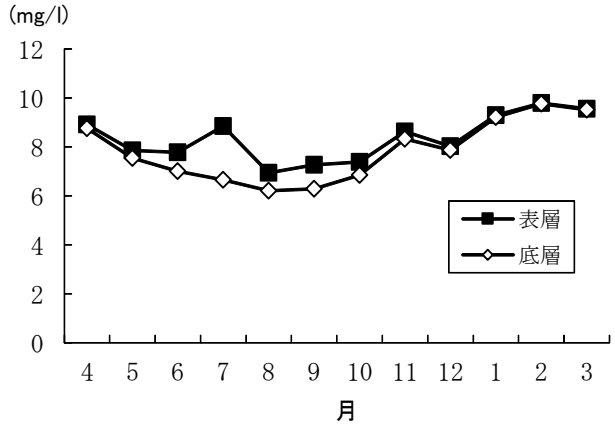


図５　溶存酸素の推移

表１　底質分析結果

	IL (%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		含泥率 (%)	
St.	6月	8月	6月	8月	6月	8月
3	10.7	10.4	0.14	0.16	90.0	81.0
7	10.5	8.7	0.62	0.76	95.9	92.1
8	10.5	8.8	0.60	0.58	87.4	86.8
11	8.5	10.5	0.20	1.15	94.0	93.5
13	8.6	10.6	0.03	1.06	89.1	89.2

含泥率は６月は87.4～95.9％（前年値93.0～98.6％），８月は81.0～93.5％(前年値92.0～96.3％）で，全点で90％以上の昨年と比べて低下していた。

（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，全ての定点で出現密度，出現種類数ともに６月が８月を上回った。

多様度指数H’についてみると，６月はStn.３が最も高く，Stn.８で最も低かった。８月はStn.13が最も高く，Stn.８とStn.11が最も低かった。

海域汚染指標種の３種は，６月は,シズクガイが５点で，チヨノハナガイがStn.７，11，13で確認され，ヨツバネスピオは確認されなかった。８月はシズクガイがStn.13を除く４点で確認され，チヨノハナガイとヨツバネスピオは確認されなかった。

６月から８月にかけて個体数密度，種類数ともに全点で減少し，各調査点の多様度指数H’も減少しているが，Stn.13では増加している。これは６月に個体数の約70%を占めていたシズクガイが８月には確認されず，組成の均一化が起こったためとみられる。

表２　底生生物調査結果（６月期個体密度，個体数/m²）

分類	綱	学名	和名	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									
		Hesionidae	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科							10		10	
		Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)			10		10		10		21	
		Pilargidae	ｶｷﾞｺﾞｶｲ科									10	
		Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ			21						21	
		Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	21		62				31		21	
		Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)									10	
		Glycinde sp.	(ﾆｶｲﾁﾛﾘ科)							10			
		Scoletoma longifolia	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ					10					
		Phylo sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)					41		21			
		Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ			41		31		41		31	
		Prionospio ehlersi	ｴｰﾚﾙﾝｽﾋﾟｵ	10				10		10			
		Spiophanes sp.	(ｽﾋﾟｵ科)	10									
		Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)			41		21		114		124	
		Spiochaetopterus sp.	(ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科)									10	
		Chaetozone sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)					10		72		10	
		Cirratulidae	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科							21			
		Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							465			
		Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科	10		10		10		10		41	
		Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	10									
		Polycirrinae	(ﾌｻｺﾞｶｲ科)							10			
		Terebellides sp.	(ﾀﾏｸﾞｼﾌｻｺﾞｶｲ科)	10								52	
甲殻類	甲殻	*Ampelisca brevicornis*	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ									21	
		Penaeidae	ｸﾙﾏｴﾋﾞ科	10									
		Alpheus sp.	(ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ科)									10	
		Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ										
棘皮類	ｳﾆ	*Echinocardium cordatum*	ｵｶﾒﾌﾞﾝﾌﾞｸ										
軟体類	腹足	*Eunaticina papilla*	ﾈｺｶﾞｲ									10	
		Sinum undulatum	ﾂｶﾞｲ									10	
		Yokoyamaia ornatissima	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ	31						21		196	
	二枚貝	*Petrasma pusilla*	ｷﾇﾀﾚｶﾞｲ										
		Musculista senhousia	ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ							10			
		Alvenius ojianus	ｹｼﾄﾘｶﾞｲ							10			
		Montacutidae	ﾌﾞﾝﾌﾞｸﾔﾄﾞﾘｶﾞｲ科										
		Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺﾌｻﾘ	21						83		155	
		Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ										
		Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ			10				21		10	
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	72		155		362		744		1942	
		Macoma tokyoensis	ｺﾞｲｻｷﾞｶﾞｲ			10							
その他	－	NEMERTINEA	紐形動物門					10		41		52	
	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ	ENTEROPNEUSTA	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ綱									10	
	合　計			217		362		517		1756		2779	
	種　類　数			11		9		10		20		22	

表３　底生生物調査結果（６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	83	0.62	7	186	1.14	6	145	1.45	8	826	8.47	13	362	3.00	12
甲殻類	1g以上															
	1g未満	10	0.62	1										31	0.10	2
棘皮類	1g以上															
	1g未満															
軟体類	1g以上															
	1g未満	124	1.45	3	176	7.33	3	362	5.48	1	888	19.32	6	2324	90.70	6
その他	1g以上															
	1g未満							10	0.10	1	41	3.41	1	62	0.10	2
合　計	1g以上															
	1g未満	217	2.69	11	362	8.47	9	517	7.02	10	1756	31.20	20	2779	93.90	22
多様度 H'(bit) 1g未満			3.04			2.50			1.76			2.69			1.95	

※ ＋は0.1ｇ以下

表４　底生生物調査結果（８月期個体密度，個体数/m²）

分類	綱	学名	和名	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										
		Hesionidae	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科										
		Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)	10		21				21		10	
		Pilargidae	ｶｷﾞｺﾞｶｲ科										
		Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ										
		Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ										
		Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)										
		Glycinde sp.	(ﾆｶｲﾁﾛﾘ科)										
		Scoletoma longifolia	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ										
		Phylo sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)										
		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	
		Spiophanes sp.	(ｽﾋﾟｵ科)										
		Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)							10		62	
		Spiochaetopterus sp.	(ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科)									10	
		Chaetozone sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)					10		10			
		Cirratulidae	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科										
		Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							93		10	
		Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科									21	
		Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科										
		Polycirrinae	(ﾌｻｺﾞｶｲ科)										
		Terebellides sp.	(ﾀﾏｸﾞｼﾌｻｺﾞｶｲ科)										
甲殻類	甲殻	*Ampelisca brevicornis*	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ									10	
		Penaeidae	ｸﾙﾏｴﾋﾞ科										
		Alpheus sp.	(ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ科)										
		Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ									10	
棘皮類	ウニ	*Echinocardium cordatum*	ｵｶﾒﾌﾞﾝﾌﾞｸ					10					
軟体類	腹足	*Eunaticina papilla*	ﾈｺｶﾞｲ									10	
		Sinum undulatum	ﾂｶﾞｲ										
		Yokoyamaia ornatissima	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ			21						10	
	二枚貝	*Petrasma pusilla*	ｷﾇﾀﾚｶﾞｲ	10									
		Musculista senhousia	ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ										
		Alvenius ojianus	ｹｼﾄﾘｶﾞｲ										
		Montacutidae	ﾌﾞﾝﾌﾞｸﾔﾄﾞﾘｶﾞｲ科			41							
		Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ					10				10	
		Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ					10		10			
		Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	10		31		62		10			
		Macoma tokyoensis	ｺﾞｲｻｷﾞｶﾞｲ										
その他	－	NEMERTINEA	紐形動物門	10									
	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ	ENTEROPNEUSTA	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ綱									21	
	合　計			52		114		10	114		155		207
	種　類　数			5		4		1	5		6		13

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	21	0.10	2	21	+	1	3	+	2	134	2.17	4	134	1.03	7
甲殻類	1g以上															
	1g未満													21	0.41	2
棘皮類	1g以上				10	105.17	1									
	1g未満															
軟体類	1g以上															
	1g未満	21	0.10	2	93	0.83	3	83	4.03	3	21	1.45	2	31	4.65	3
その他	1g以上															
	1g未満	10	+	1										21	0.31	1
合　計	1g以上				10	105.17	1									
	1g未満	52	0.21	5	114	0.83	4	114	4.03	5	155	3.62	6	207	6.40	13
多様度 H'(bit) 1g未満			2.32			1.94			1.87			1.87			3.35	

※ ＋は0.1ｇ以下

漁場環境保全対策事業
（２）貝毒・赤潮発生監視調査

惠﨑　摂・俵積田　貴彦・佐藤　利幸・野副　滉

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中の細胞数を計数した。

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，窒素とリンの栄養塩とクロロフィル量を調べた。

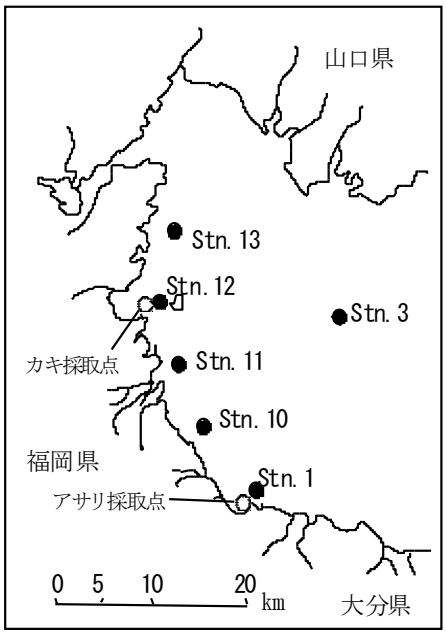


図１　調査定点

２．毒化状況調査

図１に示したアサリ採取点のアサリ（行橋市産を長期蓄養）を対象として，28年４～６月及び９月の計４回，カキ採取点のカキを対象として，28年10～12月および29年１～３月の計６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，28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，(財)食品環境検査協会福岡営業所に委託した。

結　果

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７月,12月に20cells/l，*D.acuminata*が４～５月及び１～２月に20～60cells/l，*D.caudata*が９～１月に20～380cells/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，アサリ，カキともに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

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２件で，ともに７月に発生し，件数は前年の７件よりも５件少なかった。原因種は渦鞭毛藻類の*Karenia mikimotoi*と珪藻類の*Skeletonema* spp.で，漁業被害は*Karenia mikimotoi*については不明，*Skeletonema* spp.は被害なしであった。

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。

栄養塩のＤＩＮ，P04-Pは，最大は表層底層ともに，９月で，最小はＤＩＮは５月，P04-Pは７月であった。

クロロフィルは，表層では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

調査期間中に出現した主な有害プランクトンは，７月に赤潮を形成した*K.mikimotoi* や６月から11月にかけて最大４cells/mlが確認された*Chattonella marina*であった。珪藻類では７月に赤潮を形成した*Skeletonema*属の他に*Chaetoceros*属等が多く出現した。

表１　貝毒原因種出現状況

調査月日	観測層	麻痺性貝毒原因種（左St.1，右St.12） *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28年																	
4月13日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	15.2	14.6	32.04	32.20
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	－	14.8	14.5	32.24	32.20
5月23日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	－	22.0	21.2	31.35	31.42
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	－	21.5	21.1	31.43	31.45
6月14日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	24.1	23.0	30.26	31.53
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	23.0	22.3	31.36	31.70
7月19日	表層	－	－	－	－	－	－	－	20	－	20	－	－	28.1	27.3	27.32	28.47
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	20	－	－	27.5	25.3	28.51	29.87
8月17日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	30.5	29.9	31.23	31.25
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	29.4	28.6	31.27	31.54
9月14日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	200	20	26.0	25.7	29.91	31.72
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	40	－	26.2	25.7	30.44	31.78
10月20日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	160	120	22.6	22.3	29.98	30.30
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	80	60	22.6	22.5	30.03	30.66
11月17日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	360	160	16.9	17.6	30.78	31.50
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	380	140	17.1	17.6	30.87	31.50
12月19日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	80	20	11.3	11.1	30.94	31.44
	5m層	－	－	－	－	－	－	20	20	－	－	140	160	11.9	11.9	31.29	31.92
平成29年																	
1月17日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	40	－	60	8.1	8.7	31.72	32.13
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	60	－	40	20	8.7	8.7	31.96	32.14
2月21日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	40	20	－	－	8.3	9.0	32.22	32.88
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	60	40	－	－	8.3	9.0	32.22	32.91
3月16日	表層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	10.6	10.3	32.47	32.82
	5m層	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	10.5	10.5	32.51	33.16

－: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 (行橋市)	殻長平均 重量平均	36.2 mm 10.9 g	4月7日	4月12日	ND	
アサリ (行橋市)	殻長平均 重量平均	35.6 mm 10.2 g	5月26日	5月27日	ND	ND
アサリ (行橋市)	殻長平均 重量平均	36.7 mm 11.6 g	6月14日	6月22日	ND	
アサリ (行橋市)	殻長平均 重量平均	34.3 mm 9.2 g	9月26日	9月27日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	79.1 mm 40.9 g	10月20日	10月26日	ND	ND
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	87.0 mm 52.5 g	11月25日	11月28日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ mm － g	12月5日	12月7日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ mm － g	1月6日	1月10日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ mm － g	2月1日	2月6日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 重量平均	－ mm － g	3月8日	3月13日	ND	

ND:検出限界値以下

表３　赤潮発生状況

発生番号	発生期間	日数	海域	種類	最高細胞密度 (cells/ml)	水色 (1～108)	漁業被害
1	7月1日 ～ 7月5日	5	人工島沖 苅田航路北側 柄杓田漁港 松山漁港 苅田本港 苅田南港	*Karenia mikimotoi*	2,600 (7/1) 640 (7/1) 42,000 (7/5) 870 (7/5) 10,200 (7/5) 37,000 (7/5)	27 27 24 24 24 24	不明
2	7月11日 ～ 7月18日	8	柄杓田沖 柄杓田漁港 人工島沖 人工島 苅田航路北側 苅田本港 苅田南港 蓑島沖 宇島漁港 吉富漁港	*Skeletonema* spp.	14,700 (7/11) 17,700 (7/11) 4,360 (7/11) 2,600 (7/11) 4,130 (7/11) 12,000 (7/11) 6,000 (7/11) 2,800 (7/11) 20,000 (7/11) 4,000 (7/11)	42	なし

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28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13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28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23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28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14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28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28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17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28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14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28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20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28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17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28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19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29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17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29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21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29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16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・中川　清

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（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２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１に示したダウンウェリング水槽（以下,「ウェリング水槽」という）に収容し，紫外線滅菌海水を掛け流して飼育した。毎朝，キートとパブロバを循環環境下で給餌した。なお，秋は成長が鈍化するため，平成27年度秋期に採卵した個体を28年度春まで継続飼育した。

結　果

１．採卵

５回の採卵で約4,200万粒を確保し，うち孵化した約3,800万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90%であった。



図１　パンライト水槽（上）とウェリング水槽（下）

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350万個体，秋に飼育した約400万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33.6%，秋が31.2%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1.2㎜の稚貝50万個，本年度春生産貝から平均殻長1.2㎜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にて継続飼育する予定である。

ふくおかの天然魚販売促進事業
－骨切冷凍ハモの加工マニュアル策定－

宮内　正幸・俵積田　貴彦

豊前海区のハモの漁獲量は，近年増加傾向にあり，主要な漁獲物の１つとなっている。しかし，ハモの身は小骨が多く「骨切り」が必要なことから，県内での需要は少なく，市場価格が低い。そのため，ハモの価格を上げ販路を広げるには，骨切り処理などの加工を行い商品価値を高めることが必要となる。しかし，ハモは水揚げ直後に調理すると，生臭さを感じる場合があり，その原因の１つとして胃袋に入っている消化中の餌の影響が考えられる。

そこで，臭み等を感じない高品質な骨切り加工品を作るため，絶食飼育期間について検討を行った。

方　　法

平成28年６月27日から10月17日にかけて行橋市魚市場に水揚げされたハモを購入し，活魚タンクで研究所まで運搬した後，隠れ処となる塩ビ管を設置した水槽へ収容した（表１）。

その後，無給餌飼育を０～７日間行い，胃の中の消化物の有無を確認し，胃の中が空になるまでに必要な無給餌飼育期間を検討した。

結果及び考察

水揚げ直後でも約40%の個体が空胃であった（図１）。その後，無給餌飼育を行うことにより，徐々に空胃率は増加していき，３日以上絶食飼育を行うと，空胃率が90%以上となった。

昨年度の試験結果から，３～４日絶食飼育を行うと「においと「味」の評価が高くなることが分かったが，今回の結果と併せると，３日以上絶食飼育を行うことで，胃の中の消化物がほぼ無くなり，「においと「味」の評価が高まると考えられた。

表１　供試魚の概要

月日	尾数
6/27	20
7/5	15
7/7	11
7/19	41
7/21	28
8/2	52
8/22	61
9/6	27
10/11	12
10/13	33
10/17	20

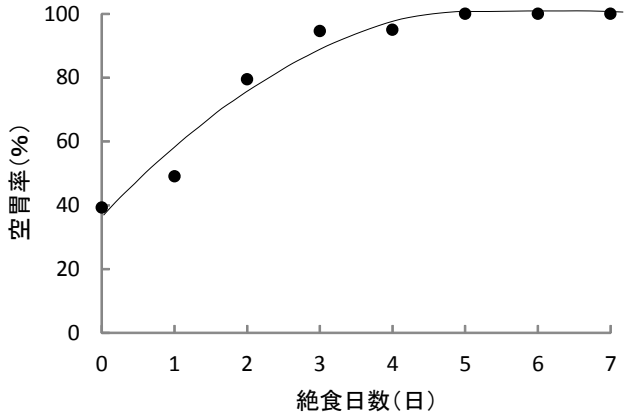


図１　絶食日数と空胃率の関係

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28年５月19日，11月７日に，矢部川では５月23日，11月９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。

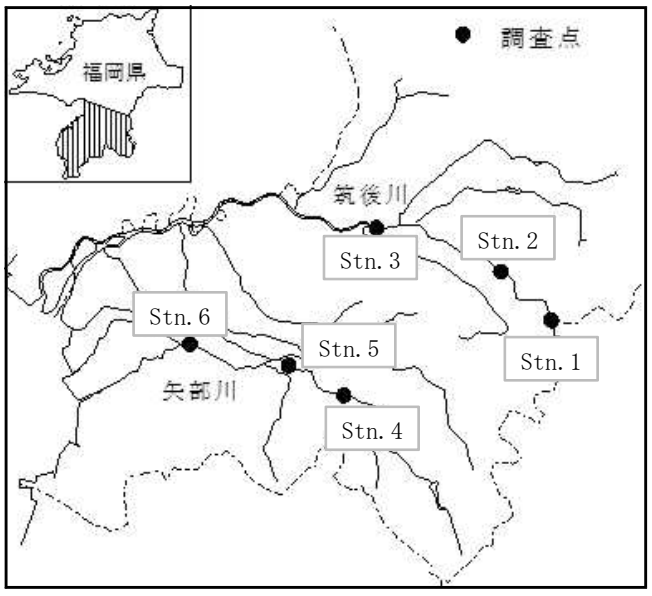


図１　調査点位置

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。

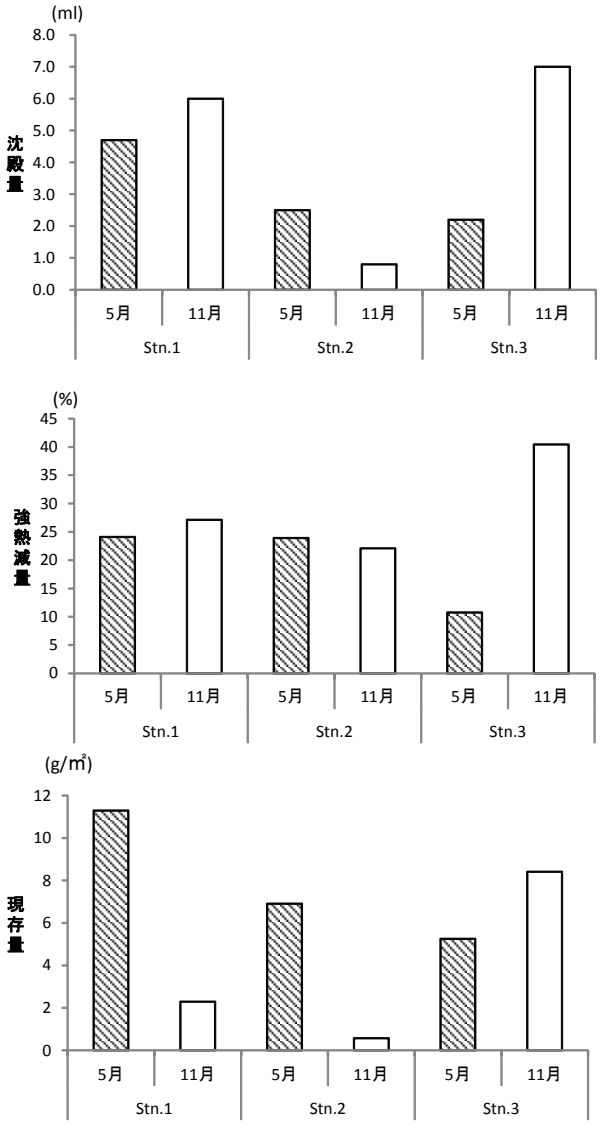


図２　付着藻類の状況（筑後川）

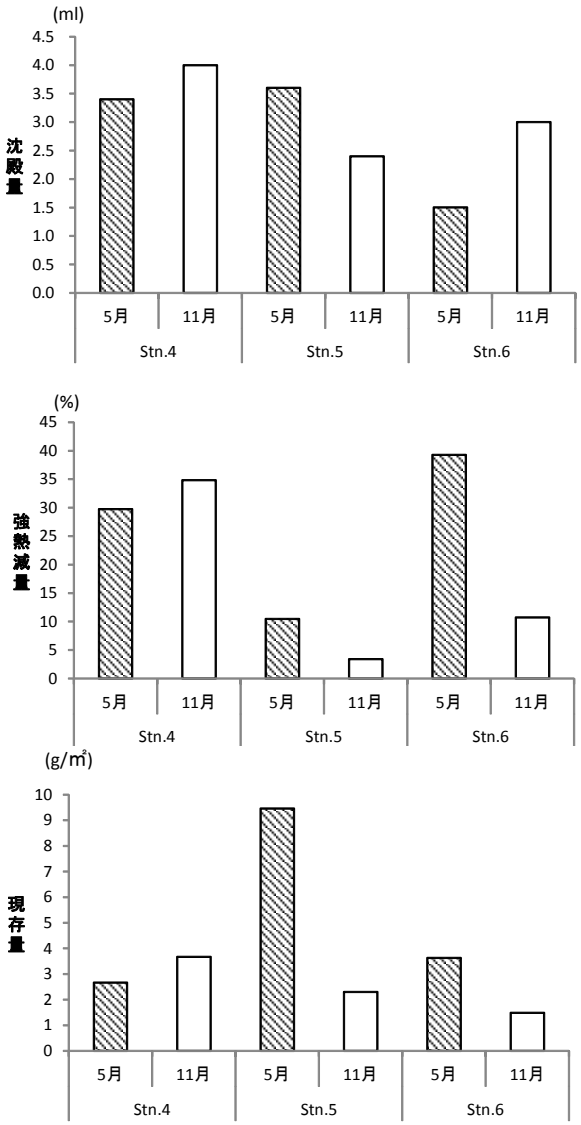


図３　付着藻類の状況（矢部川）

沈殿量については，５月はStn.１，２，３の順に大きく，11月はStn.３，１，２の順に大きかった。

強熱減量については，５月はStn.１，２，３の順に大きく，11月はStn.３，１，２の順に大きかった。

現存量については，５月はStn.１，２，３の順に大きく，11月はStn.３，１，２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。

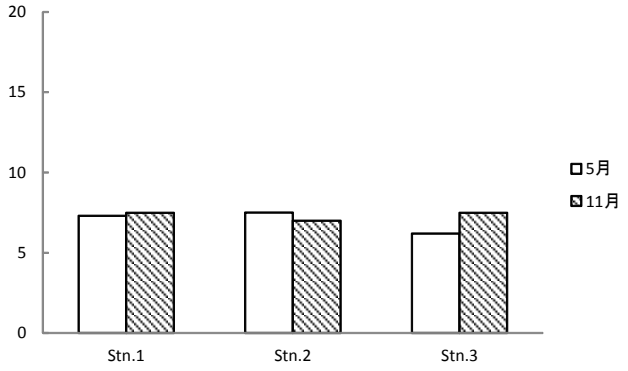


図４　ASTP値（筑後川）

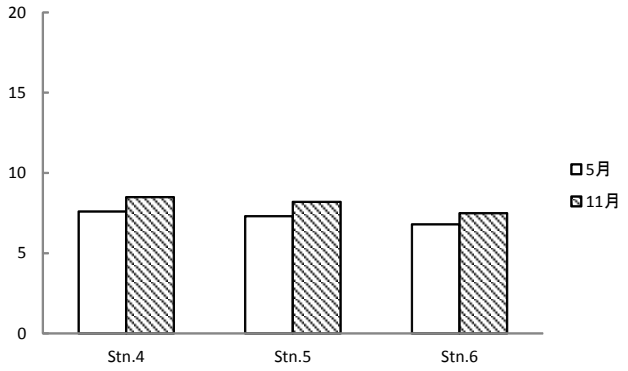


図５　ASTP値（矢部川）

沈殿量については，５月はStn.５，４，６の順に大きく，11月はStn.４，６，５の順に大きかった。

強熱減量については，５月はStn.６，４，５の順に大きく，11月はStn.４，６，５の順に大きかった。

現存量についても，５月Stn.５，６，４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.３，１，２の順で多く，特にStn.３の個体数はかなり多かった。11月の総個体数はStn.２，１，３の順で多く，特にStn.２はかなり多かった。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３）。

ASPT値は全定点で6.2～7.5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。

表１　筑後川における調査データ

調査年月日	平成28年5月19日			平成28年11月7日		
調査点	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3
調査時刻	13:00	11:20	9:30	13:32	12:08	10:00
天候	晴れ	晴れ	曇り	快晴	快晴	快晴
雲量(%)	20	40	80	0	0	0
風向	南東	ー	東	東	北東	東
風速(m/s)	3.0	0.0	1.3	3.6	2.5	4.7
気温(℃)	24.8	23.9	22.0	18.4	16.7	12.4
水温(℃)	17.8	18.2	17.2	16.7	15.7	15.0
pH	7.99	7.76	7.05	8.18	7.98	8.65
水色	8	8	8	8	8	8
水深(cm)	50	60	80	40	40	60
流速(cm/s)	84.3	196.7	112.5	33.0	128.0	82.8
底質	人頭大～巨石	人頭大	こぶし大～人頭大	人頭小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大
DO	8.21	8.87	9.25	12.36	9.48	10.22
			付着藻類			
沈殿量(ml)	4.7	2.5	2.2	6.0	0.8	7.0
湿重量(g)	2.509	1.458	1.158	1.880	1.022	1.992
乾重量(g)	0.469	0.289	0.489	0.084	0.026	0.208
強熱減量(%)	24.1	23.9	10.7	27.1	22.1	40.5
現存量(g/㎡)	11.3	6.9	5.3	2.3	0.6	8.4

表２　矢部川における調査データ

調査年月日	平成28年5月23日			平成28年11月9日		
調査点	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6
調査時刻	10:30	11:58	14:05	10:40	11:26	12:20
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ
雲量(%)	0	0	0	10	80	50
風向	東	南東	南東	東	東	北東
風速(m/s)	11.0	0.8	1.7	1.9	1.6	3.0
気温(℃)	25.9	29.4	30.1	16.1	16.8	16.3
水温(℃)	16.9	18.0	20.3	14.3	15.5	15.4
pH	8.60	8.24	8.05	8.08	8.48	8.15
水色	8	8	8	8	8	8
水深(cm)	60	50	80	40	40	50
流速(cm/s)	99.9	46.9	40.3	47.6	4.4	80.4
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	9.67	9.87	9.63	10.15	10.84	10.20
			付着藻類			
沈殿量(ml)	3.4	3.6	1.5	4.0	2.4	3.0
湿重量(g)	0.882	1.885	0.656	1.581	1.867	1.243
乾重量(g)	0.090	0.905	0.092	0.106	0.675	0.139
強熱減量(%)	29.8	10.4	39.3	34.8	3.4	10.7
現存量(g/㎡)	2.7	9.5	3.6	3.7	2.3	1.5

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28年5月						平成28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									1	0.014		
軟体動物	マキガイ	ニナ			5	0.012								
	ニマイガイ	ハマグリ	2	0.003			10	0.093			1	0.002		
環形動物	ミミズ	ナガミミズ					1	0.002						
		ー									3	0.006		
節足動物	クモ	ダニ							1	0.000				
	昆虫	カゲロウ	37	0.118	7	0.026	58	0.185	99	0.076	137	0.123	34	0.074
		トンボ											1	0.040
		カワゲラ	0	0.000	0	0.000	0	0.000	1	0.018	2	0.047	0	0.000
		トビケラ	25	0.087	38	0.085	239	0.723	15	0.340	283	2.426	29	0.119
		ハエ	22	0.029	17	0.017	18	0.025	47	0.011	39	0.064	47	0.025
		コウチュウ			1	0.026	1	0.038	1	0.000	4	0.004	2	0.001
	種類数		5		6		7		6		8		6	
	合計（個体、g/全量）		86	0.237	68	0.166	327	1.066	164	0.445	470	2.686	113	0.259

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28年5月						平成28年11月					
			Stn. 4		Stn. 5		Stn. 6		Stn. 4		Stn. 5		Stn. 6	
			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
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ									1	0.048		
環形動物	ミミズ	ナガミミズ									4	0.002		
節足動物	クモ	ダニ			4	0.001	1	0.000	2	0.000	1	0.000	1	0.000
	甲殻	ヨコエビ	1	0.007										
	昆虫	カゲロウ	63	0.083	116	0.149	32	0.131	23	0.009	97	0.124	73	0.039
		トンボ			6	0.072			2	0.012				
		カワゲラ	1	0.000	1	0.070	1	0.020	2	0.000	2	0.011	3	0.036
		トビケラ	31	0.052	294	0.367	44	0.116	11	0.047	47	0.018	42	0.266
		ハエ	17	0.010	46	0.050	9	0.012	27	0.017	18	0.008	17	0.007
		コウチュウ			3	0.107	3	0.113	4	0.082	3	0.020		
種類数			5		7		6		7		8		5	
合計（個体、g/全量）			113	0.152	470	0.816	90	0.392	71	0.167	173	0.231	136	0.348

注1)：湿重量の0.000は0.001g未満を示す。

（２）矢部川

５月の総個体数はStn.５，４，６の順で多かった。11月の総個体数は，Stn.５，６，４の順で多かった。Stn.５は５月，11月とも総個体数がかなり多かった。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6.8～8.5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５　筑後川におけるASTP値

門	綱	目	科	和名	スコア	筑後川					
						平成28年5月 (BMWP)			平成28年11月 (BMWP)		
						Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3
						個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	ー	ウズムシ目	－					●	
軟体動物	マキガイ	ニナ	カワニナ	カワニナ	8		●			●	
				チリメンカワニナ	8					●	
	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2		●	●		●	
環形動物	ミミズ	ー	ー	ミミズ綱	1			●		●	
	ヒル	ウオビル	グロシフォニ	ヌマビル	2					●	
		咽蛭	イシビル	イシビル科	2			●			
節足動物	クモ	ダニ	ー	ダニ目	－						
	甲殻	ワラジムシ	ミズムシ（甲）	ミズムシ	2						
		ヨコエビ	ヨコエビ	ニッポンヨコエビ	9				●		
	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	●					
			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				●	●	●
			シロイロカゲロウ	オオシロカゲロウ	8		●	●			
			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	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			●		●	
				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		●	●			
				フタモンコカゲロウ	6	●			●		
				シロハラコカゲロウ	6						
				ヨシノコカゲロウ	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				●		
				エルモンヒラタカゲロウ	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	フタツメカワゲラ属	9				●	●	
				クラカケカワゲラ属	9		●				
		カメムシ	ミズムシ（昆）	チビミズムシ属	－						●
		トビケラ	シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7				●		
				ウルマーシマトビケラ	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	●	●	●		●	
				チャバネ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			●			
			ヒメトビケラ	ヒメトビケラ属	4	●			●	●	
			ナガレトビケラ	ムナグロナガレトビケラ	9	●	●				
				フリントナガレトビケラ	9		●				
			ニンギョウトビケラ	ニンギョウトビケラ	－			●			
				カワモトニンギョウトビケラ	－			●			
			ヒゲナガトビケラ	タテヒゲナガトビケラ属	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						
			ユスリカ	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			●			
				アシマダラユスリカ属	3			●			
				ヤマトヒメユスリカ族	3		●			●	
				ユスリカ亜科	－						●
				ヤマユスリカ亜科	3					●	
				エリユスリカ亜科	3		●		●	●	●
				ユスリカ科（蛹）	－		●		●	●	
		コウチュウ	ヒメドロムシ	ヒメドロムシ亜科	8		●			●	●
			ヒラタドロムシ	マルヒラタドロムシ属	8					●	
				ヒラタドロムシ属	8					●	

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28年5月（BMWP）			平成28年11月（BMWP）		
						Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6
						個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	ー	ウズムシ目	－						
軟体動物	マキガイ	ニナ	カワニナ	カワニナ	8						
				チリメンカワニナ	8						
	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2						
環形動物	ミミズ	ー	ー	ミミズ綱	1						
	ヒル	ウオビル	グロシフォニ	ヌマビル	2						
		咽蛭	イシビル	イシビル科	2						
節足動物	クモ	ダニ	ー	ダニ目	－		●				
	甲殻	ワラジムシ	ミズムシ（甲）	ミズムシ	2			●			
		ヨコエビ	ヨコエビ	ニッポンヨコエビ	9						
	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		●	●			●
			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		●			●	
			シロイロカゲロウ	オオシロカゲロウ	8						
			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	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	●					
				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						
				フタモンコカゲロウ	6		●	●			●
				シロハラコカゲロウ	6	●					
				ヨシノコカゲロウ	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			●			●
				エルモンヒラタカゲロウ	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	フタツメカワゲラ属	9				●		
				クラカケカワゲラ属	9						
		カメムシ	ミズムシ（昆）	チビミズムシ属	－						
		トビケラ	シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7		●				●
				ウルマーシマトビケラ	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	●		●			●
				チャバネ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	●	●				
			ヒメトビケラ	ヒメトビケラ属	4		●	●			
			ナガレトビケラ	ムナグロナガレトビケラ	9						
				フリントナガレトビケラ	9						
			ニンギョウトビケラ	ニンギョウトビケラ	－	●	●				●
				カワモトニンギョウトビケラ	－	●					
			ヒゲナガトビケラ	タテヒゲナガトビケラ属	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		●		●		
			ユスリカ	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						●
				アシマダラユスリカ属	3						
				ヤマトヒメユスリカ族	3		●	●			
				ユスリカ亜科	－						
				ヤマユスリカ亜科	3						
				エリユスリカ亜科	3	●					
				ユスリカ科（蛹）	－		●				●
		コウチュウ	ヒメドロムシ	ヒメドロムシ亜科	8						
			ヒラタドロムシ	マルヒラタドロムシ属	8						
				ヒラタドロムシ属	8			●			

主要河川・湖沼の漁場環境調査

白石　日出人

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28年５，８，11月及び29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。

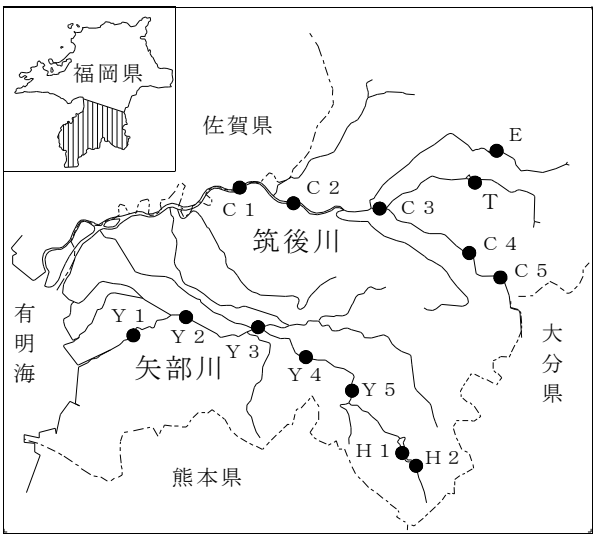


図１　筑後川及び矢部川における調査定点

（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6.3～32.3℃，筑後川では7.2～30.3℃，ダム湖では7.6～29.8℃の範囲で推移した。

（２）透視度

透視度は，矢部川では25～100cm，筑後川では45～100cm，ダム湖では34～100cmの範囲で推移した。

５月のＹ１，Ｈ１及び８月のＥ１はそれぞれ25，32，16cmとかなり低い値を示したが，５月のＹ３は土砂による濁りが，５月のＨ１と８月のＥ１は植物プランクトンの増殖が透視度低下の原因であった。

（３）DO

DOは，矢部川では7.8～17.1ppm，筑後川では6.8～12.6ppm，ダム湖では8.4～10.7ppmの範囲で推移した。８月のＹ１で17.1ppmとDOがかなり高かったが，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0.3～3.8ppm，筑後川では0.3～2.6ppm，ダム湖では0.6～6.9ppmの範囲で推移した。

CODが2.0ppm以上になったのは，５月のＨ１とＥ１，８月のＣ１表層,Ｃ１底層など全部で10地点あり,これらの原因は土砂による濁りまたはプランクトンの増殖であった。

（５）栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

１）溶存態無機窒素（DIN）

DINは，矢部川では0.1～1.7ppm，筑後川では0.4～1.0ppm，ダム湖では0.0～0.9ppmの範囲で推移した。

２）SiO_2-Si

SiO_2は，矢部川では0.7～6.9ppm，筑後川では3.8～11.5ppm，ダム湖では1.2～4.3ppmの範囲で推移した。

３）PO_4-P

PO_4-Pは，矢部川では0.01～0.08ppm，筑後川では0.03～0.07ppmの範囲で推移し，ダム湖では0.00～0.03ppmの範囲で推移した。

（６）pH

pHは，矢部川では6.9～9.6，筑後川では6.4～9.5，ダム湖では7.2～9.5の範囲で推移した。

pHが９以上になったのは，５月のＨ１とＥ１，８月のＣ１,Ｙ１,Ｅ１であり，５月のＨ１と８月のＥ１はプランクトンの増殖が,残りの３地点は土砂による濁りが原因であった。

（７）SS

SSは，矢部川では0.6～25.2ppm，筑後川では0.8～49.9ppm，ダム湖では0.9～36.3ppmの範囲で推移した。

５月のＹ３とＥ１，８月のＥ１,11月および２月のＣ１底層で高い値を示したが，５月および８月はプランクトンの増殖が,残り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0.6～121.8μg/l，筑後川では2.1～38.0g/l，ダム湖では2.3～354.5μg/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	25.2	18.7	79.0	12.1	1.4	1.0	1.0	0.01	0.03	0.04	4.4	5.2	7.9	28.8
Y2	24.7	17.2	81.8	10.6	1.3	1.3	1.3	0.01	0.03	0.04	3.1	4.8	7.2	31.2
Y3	25.6	16.5	81.3	10.0	0.6	1.1	1.1	0.01	0.02	0.03	3.9	8.1	7.6	2.3
Y4	24.8	16.3	100.0	10.2	0.6	0.7	0.7	0.01	0.02	0.04	4.0	1.8	7.9	1.1
Y5	23.7	15.1	100.0	10.3	0.4	0.8	0.7	0.00	0.02	0.04	3.7	1.9	7.8	0.8
H1	20.5	18.1	72.3	9.9	1.6	0.3	0.3	0.01	0.02	0.01	2.5	7.4	8.2	12.5
H2	20.4	14.1	100.0	10.6	0.3	0.5	0.4	0.00	0.02	0.02	4.8	1.6	8.1	1.1
最小	11.5	6.3	25.0	7.8	0.3	0.1	0.0	0.00	0.00	0.01	0.7	0.6	6.9	0.6
最大	37.5	32.3	100.0	17.1	3.8	1.7	1.7	0.01	0.05	0.08	6.9	25.2	9.4	121.8
C1	22.1	18.9	80.5	10.7	1.3	0.8	0.7	0.02	0.05	0.04	6.4	4.6	7.6	12.9
C2	21.3	17.5	88.5	9.2	0.8	0.8	0.7	0.01	0.03	0.05	6.6	4.3	7.9	4.2
C3	20.9	16.9	94.0	9.7	0.7	0.7	0.7	0.01	0.03	0.05	6.6	3.4	7.3	4.4
C4	21.7	17.0	97.0	10.4	0.6	0.6	0.5	0.01	0.03	0.04	7.6	2.3	7.6	3.9
C5	20.4	16.9	94.5	10.1	0.7	0.5	0.5	0.01	0.04	0.04	8.0	3.2	7.9	3.4
最小	7.0	7.2	49.0	6.8	0.3	0.4	0.4	0.00	0.00	0.03	3.8	0.8	6.4	2.1
最大	33.0	30.3	100.0	12.6	2.6	1.0	0.9	0.03	0.10	0.07	11.5	49.9	9.5	38.0
E	21.2	18.8	70.0	9.9	3.3	0.6	0.5	0.01	0.03	0.02	2.2	14.8	8.4	106.1
最小	8.6	7.6	16.0	9.5	0.6	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.5	4.5	7.5	2.3
最大	33.0	29.8	100.0	10.7	6.9	0.9	0.8	0.02	0.05	0.03	2.8	36.3	9.5	354.5
T	21.2	17.9	100.0	10.0	0.8	0.7	0.7	0.01	0.03	0.02	2.8	1.5	7.9	5.9
最小	8.8	8.0	100.0	8.4	0.6	0.5	0.5	0.00	0.00	0.01	1.2	0.9	7.2	4.5
最大	32.5	27.7	100.0	10.7	0.9	0.8	0.8	0.02	0.06	0.03	4.3	1.9	8.6	8.7

付表１－１

●水質調査（５月分）

調査年月日　筑後川　平成　28年　5月　19日
矢部川＆日向神ダム　平成　28年　5月　18日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　28年　5月　17日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	11:27	b	8	E	0.5	28.5	7	75	20.3	
	底層	11:27	b	8	E	0.5	28.5	–	–	20.7	
筑後川２	表層	10:49	b	7	E	0.6	26.7	7	75	18.2	
筑後川３	〃	10:30	c	8	SE	0.2	26.4	7	85	17.8	
筑後川４	〃	10:04	b	7	SE	0.9	29.3	7	88	18.5	
筑後川５	〃	9:30	b	7	SE	0.6	25.8	7	78	18.0	
矢部川１	〃	12:49	b	4	SE	2.1	29.4	7	75	17.4	
矢部川２	〃	12:28	b	5	E	1.6	27.7	6	88	17.1	
矢部川３	〃	12:06	b	3	SE	1.3	29.5	9	25	17.3	4.2
矢部川４	〃	11:45	b	2	S	1.3	30.5	7	100	16.4	8.9
矢部川５	〃	11:20	b	2	S	1.7	30.6	7	100	15.8	
日向神ダム１	〃	10:53	b	2	–	0.0	25.2	茶色	32	20.0	
日向神ダム２	〃	10:36	b	2	–	0.0	26.3	5	100	14.5	8.0
寺内ダム	〃	10:27	bc	0	W	1.9	22.4	7	100	17.9	
江川ダム	〃	10:53	bc	0	NE	2.2	23.5	8	89	21.1	
黄金川	〃	11:29	b	1	E	1.9	25.4	透明	100	21.3	

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	9.4	0.85	0.00	0.01	0.86	0.04	7.81	0.97	7.0	4.2	7.6
	底層	8.9	0.83	0.01	0.01	0.85	0.04	7.67	0.89	16.4	5.9	7.5
筑後川２	表層	8.9	0.71	0.00	0.00	0.71	0.03	6.72	0.75	7.1	2.7	7.2
筑後川３	〃	9.6	0.61	0.00	0.00	0.61	0.05	7.64	0.78	2.9	3.0	7.4
筑後川４	〃	9.8	0.47	0.00	0.00	0.47	0.03	8.07	0.62	3.9	2.6	8.0
筑後川５	〃	9.6	0.45	0.00	0.00	0.45	0.04	7.79	0.62	5.8	2.1	8.3
矢部川１	〃	9.7	1.13	0.00	0.00	1.13	0.04	3.03	0.62	6.2	0.7	7.3
矢部川２	〃	9.2	1.67	0.00	0.00	1.67	0.04	2.93	0.41	6.0	0.7	6.9
矢部川３	〃	9.7	1.36	0.00	0.00	1.36	0.02	4.46	0.51	25.2	0.6	7.4
矢部川４	〃	9.8	0.72	0.00	0.00	0.72	0.01	3.83	0.46	2.5	1.0	8.0
矢部川５	〃	9.8	0.69	0.00	0.00	0.69	0.01	4.70	0.43	2.7	1.0	8.3
日向神ダム１	〃	13.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.57	2.78	7.6	27.3	9.6
日向神ダム２	〃	10.0	0.47	0.00	0.00	0.47	0.01	5.12	0.22	3.9	0.6	8.1
寺内ダム	〃	10.5	0.74	0.00	0.00	0.74	0.01	4.26	0.91	1.9	4.5	7.2
江川ダム	〃	10.7	0.50	0.00	0.00	0.51	0.00	2.77	5.03	13.6	354.5	9.0
黄金川	〃	10.9	3.52	0.00	0.00	3.52	0.01	5.72	0.30	2.1	1.7	7.9

付表１－２

●水質調査（８月分）

調査年月日　筑後川　平成　28年　8月　25日
矢部川＆日向神ダム　平成　28年　8月　19日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　28年　8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	11:17	b	2	NNE	2.0	33.0	9	49	30.3	
	底層	11:17	b	2	NNE	－	－	－	－	29.7	
筑後川２	表層	10:34	b	8	SE	1.5	31.9	8	79	28.0	
筑後川３	〃	10:14	c	9	NNE	0.8	31.7	7	91	26.9	
筑後川４	〃	9:48	c	9	E	1.9	32.5	6	100	26.4	
筑後川５	〃	9:28	b	8	ESE	1.0	31.7	5	100	25.9	
矢部川１	〃	13:07	b	3	SW	2.2	35.1	7	46	32.3	
矢部川２	〃	12:47	b	6	NE	0.5	34.7	7	49	29.4	
矢部川３	〃	12:26	b	6	W	0.1	37.5	6	100	27.6	4.8
矢部川４	〃	12:00	b	8	S	1.1	35.3	5	100	26.4	9.6
矢部川５	〃	11:38	b	8	E	1.3	34.0	5	100	24.7	
日向神ダム１	〃	11:05	b	8	NW	1.9	32.8	7	57	28.8	
日向神ダム２	〃	10:42	b	8	－	0.0	33.6	5	100	24.1	8.4
寺内ダム	〃	10:23	c	10	SW	1.6	32.5	8	100	27.7	
江川ダム	〃	10:50	b	8	NE	1.9	33.0	10	16	29.8	
黄金川	〃	11:22	c	9	N	0.6	33.0	透明	100	27.0	

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	11.9	0.42	0.03	0.06	0.51	0.03	4.79	2.30	4.8	38.0	7.7
	底層	7.8	0.46	0.03	0.10	0.58	0.04	4.91	2.06	6.7	24.2	6.9
筑後川２	表層	6.8	0.74	0.02	0.07	0.82	0.06	4.24	1.27	3.9	8.4	9.5
筑後川３	〃	7.9	0.86	0.02	0.05	0.93	0.07	6.19	0.94	5.9	7.9	6.4
筑後川４	〃	9.1	0.47	0.02	0.05	0.54	0.04	5.12	0.78	0.8	6.4	6.9
筑後川５	〃	8.2	0.37	0.03	0.07	0.47	0.04	4.28	0.78	2.4	5.5	7.3
矢部川１	〃	17.1	0.02	0.00	0.04	0.06	0.02	6.94	3.82	7.6	112.2	9.4
矢部川２	〃	10.3	0.74	0.01	0.05	0.79	0.02	0.68	3.62	7.2	121.8	7.3
矢部川３	〃	7.8	0.77	0.01	0.04	0.82	0.03	2.84	0.86	3.6	7.0	7.5
矢部川４	〃	8.3	0.37	0.01	0.04	0.42	0.04	1.35	0.78	2.0	1.4	7.6
矢部川５	〃	8.4	0.66	0.00	0.04	0.70	0.08	2.91	0.42	3.3	1.1	7.5
日向神ダム１	〃	6.5	0.08	0.01	0.04	0.12	0.01	0.79	1.98	19.7	7.7	7.4
日向神ダム２	〃	8.3	0.40	0.00	0.04	0.44	0.02	3.19	0.42	1.4	1.9	7.6
寺内ダム	〃	8.4	0.48	0.01	0.04	0.53	0.01	1.17	0.90	0.9	4.9	8.1
江川ダム	〃	9.5	0.00	0.01	0.04	0.04	0.01	2.54	6.86	36.3	63.2	9.5
黄金川	〃	9.2	1.63	0.01	0.04	1.68	0.07	3.34	1.26	2.1	2.0	8.4

付表１－３

●水質調査（11月分）

調査年月日　筑後川　平成　28年　11月　16日
矢部川＆日向神ダム　平成　28年　11月　15日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　28年　11月　17日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	11:04	bc	0	NE	2.6	17.5	6	98	16.8	
	底層	11:04	bc	0	NE	2.6	17.5	－	－	17.0	
筑後川２	表層	10:29	bc	0	N	2.2	18.0	7	100	16.2	
筑後川３	〃	10:12	bc	0	NE	1.3	17.4	5	100	15.6	
筑後川４	〃	9:45	b	1	E	2.0	17.6	8	100	15.7	
筑後川５	〃	9:27	b	1	ENE	1.8	17.1	8	100	16.3	
矢部川１	〃	13:04	b	4	N	2.0	21.9	6	95	16.3	
矢部川２	〃	12:45	b	3	N	1.6	22.7	5	90	14.7	
矢部川３	〃	12:24	b	3	－	0.0	22.4	6	100	14.0	4.3
矢部川４	〃	12:00	b	3	N	2.0	21.1	5	100	14.8	9.4
矢部川５	〃	11:42	b	4	S	0.8	18.5	5	100	13.5	
日向神ダム１	〃	11:18	c	5	SSE	0.2	15.2	8	100	15.7	
日向神ダム２	〃	10:57	c	6	SSE	0.4	13.8	5	100	12.1	8.1
寺内ダム	〃	10:25	c	10	E	0.6	21.1	8	100	17.8	
江川ダム	〃	10:50	c	10	NE	1.7	19.6	4	100	16.8	
黄金川	〃	11:25	c	9	NE	1.5	20.5	透明	100	20.5	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	9.4	0.76	0.02	0.07	0.85	0.06	7.03	0.94	3.6	4.0	7.5
	底層	9.5	0.79	0.02	0.08	0.89	0.05	4.15	2.57	47.4	15.9	7.5
筑後川２	表層	9.3	0.77	0.02	0.04	0.82	0.05	4.96	0.74	2.3	2.9	7.4
筑後川３	〃	10.3	0.62	0.02	0.04	0.67	0.04	3.79	0.74	1.8	3.5	7.5
筑後川４	〃	10.2	0.51	0.02	0.04	0.57	0.03	9.27	0.74	3.1	3.6	7.4
筑後川５	〃	10.3	0.53	0.01	0.05	0.59	0.06	8.42	0.78	2.0	3.3	8.0
矢部川１	〃	9.6	1.43	0.01	0.04	1.48	0.06	2.42	0.78	3.6	1.5	7.3
矢部川２	〃	10.5	1.41	0.01	0.03	1.45	0.07	3.94	0.62	2.7	1.3	7.3
矢部川３	〃	10.4	1.26	0.01	0.03	1.29	0.04	3.95	0.49	2.3	0.8	7.7
矢部川４	〃	10.8	0.98	0.01	0.03	1.02	0.07	6.35	0.54	0.6	0.9	8.1
矢部川５	〃	10.5	0.82	0.00	0.02	0.85	0.04	3.76	0.38	0.8	0.6	7.7
日向神ダム１	〃	9.0	0.49	0.01	0.03	0.53	0.03	1.72	0.74	1.1	8.2	7.7
日向神ダム２	〃	11.2	0.41	0.01	0.02	0.44	0.02	5.44	0.30	0.0	1.0	8.5
寺内ダム	〃	10.7	0.71	0.01	0.02	0.74	0.01	3.48	0.86	1.9	5.7	8.6
江川ダム	〃	9.6	0.85	0.01	0.02	0.88	0.03	2.03	0.74	4.7	4.4	7.8
黄金川	〃	10.1	2.17	0.01	0.02	2.20	0.04	4.59	0.30	1.7	1.4	7.4

付表１－４

●水質調査（２月分）

調査年月日　筑後川　平成　29年　2月　13日
矢部川＆日向神ダム　平成　29年　2月　15日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　29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	11:26	b	3	WNW	1.1	9.2	7	100	8.1	
	底層	11:26	b	3	WNW	－	－	－	－	8.5	
筑後川２	表層	10:43	b	3	E	1.1	8.4	7	100	7.7	
筑後川３	〃	10:25	b	3	NNE	0.6	8.0	6	100	7.3	
筑後川４	〃	10:00	b	2	SW	0.9	7.4	7	100	7.3	
筑後川５	〃	9:39	b	1	SE	0.6	7.0	7	100	7.2	
矢部川１	〃	12:49	bc	0	S	0.9	14.5	6	100	8.9	
矢部川２	〃	12:30	bc	0	NW	0.5	13.7	6	100	7.4	
矢部川３	〃	12:08	bc	0	W	1.0	13.0	6	100	6.9	4.7
矢部川４	〃	11:46	bc	0	S	1.0	12.1	6	100	7.6	9.8
矢部川５	〃	11:25	bc	0	NE	1.8	11.5	6	100	6.3	
日向神ダム１	〃	10:53	bc	0	－	0.0	8.7	6	100	7.9	
日向神ダム２	〃	10:35	bc	0	SW	0.6	7.8	4	100	5.8	8.5
寺内ダム	〃	10:25	c	10	N	0.3	8.8	7	100	8.0	
江川ダム	〃	11:17	r	10	NE	1.3	8.6	7	74	7.6	
黄金川	〃	11:49	r	10	－	0.0	10.0	透明	100	11.1	

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	12.0	0.88	0.02	0.08	0.97	0.04	6.17	0.90	3.1	5.6	7.7
	底層	12.1	0.82	0.02	0.08	0.91	0.04	7.27	2.38	49.9	19.2	7.7
筑後川２	表層	11.8	0.71	0.01	0.03	0.75	0.04	10.32	0.62	3.8	2.8	7.7
筑後川３	〃	10.9	0.67	0.01	0.03	0.71	0.04	8.83	0.46	3.1	3.1	7.8
筑後川４	〃	12.6	0.58	0.01	0.03	0.63	0.04	8.03	0.33	1.4	2.8	7.9
筑後川５	〃	12.4	0.56	0.01	0.03	0.60	0.04	11.47	0.46	2.7	2.8	7.9
矢部川１	〃	11.9	1.35	0.01	0.04	1.40	0.05	5.09	0.49	3.2	0.7	7.5
矢部川２	〃	12.3	1.28	0.01	0.03	1.32	0.03	4.67	0.49	3.2	1.2	7.5
矢部川３	〃	12.2	1.05	0.01	0.03	1.09	0.03	4.43	0.60	1.2	1.0	7.8
矢部川４	〃	12.1	0.77	0.01	0.02	0.80	0.02	4.35	0.49	2.0	1.2	7.8
矢部川５	〃	12.4	0.79	0.01	0.02	0.81	0.02	3.26	0.34	0.7	0.6	7.8
日向神ダム１	〃	10.9	0.48	0.01	0.02	0.51	0.01	3.05	0.78	1.3	6.9	7.9
日向神ダム２	〃	12.7	0.50	0.00	0.02	0.52	0.03	5.47	0.18	0.9	0.9	8.1
寺内ダム	〃	10.6	0.75	0.02	0.06	0.83	0.03	2.41	0.62	1.2	8.7	7.8
江川ダム	〃	9.6	0.71	0.02	0.05	0.78	0.01	1.53	0.62	4.5	2.3	7.5
黄金川	〃	11.7	1.93	0.01	0.02	1.97	0.08	4.21	1.26	8.8	4.6	7.6

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

毎年，筑後川や矢部川では稚アユの放流，産卵場造成等を実施して，資源増殖に努めているが，平成19年度以降遡上量は低い水準で推移してる（図１）。アユ資源を増加させるために種苗放流や産卵場造成などが行われているが，漁業者からは「温暖化による河川水温の上昇によって産卵期が遅くなっているのではないか」，「放流アユは早く成熟するため再生産に寄与していないのでは」との声が寄せられている。

これらについて明らかにするため，平成26～28年度に筑後川におけるアユの成熟，産卵，流下，遡上を調査するとともに，この結果から現行の増殖手法に関する検討を行った。ここに，平成28年度を含めたこの３年間の調査結果を報告する。

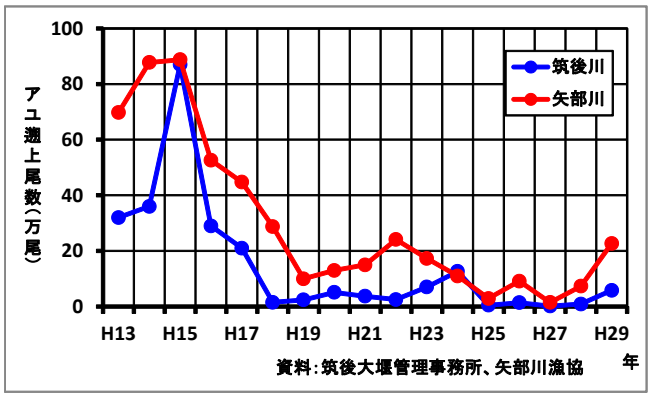


図１　アユ遡上量の推移

方　　法

（１）成熟状況調査

岐阜県の方法[1]に従い，平成28年９～11月に筑後川で採取した雌アユ　尾の側線上方横列鱗数を測定し，天然アユと放流アユの識別を行うとともに，それぞれの生殖腺指数を求めて成熟状況を調査した。なお，側線上方横列鱗数が17枚以上かつ下顎側線孔が正常（４対）であるアユを天然アユとして，側線上方横列鱗数が16枚以下のアユを放流アユとして識別を行った。

（２）産卵調査

平成26～28年度の９～11月に，筑後川の主産卵場で30cm×30cmのサーバーネットによる枠取りを行い，１m^{2}あたりの産卵数を算出して産卵状況を調査した。

（３）流下仔魚調査

平成26～28年の10～12月に，筑後川の久留米大橋で口径60cmの稚魚ネットを用いて流下仔魚を採取した。調査は週１回実施し，採取時刻は18:00～6:00，１回の採取時間は10分間，採取間隔は２時間とした。

（４）遡上アユの耳石解析による推定孵化日の検討

平成25～26年の３～４月に筑後大堰魚道で，目合い26節の投網を用いて採捕した157尾の遡上アユの耳石解析を行い，孵化日を推定した。

結　　果

（１）成熟状況調査

図２に天然アユと放流アユの生殖腺指数（GSI）を示す。例年，筑後川では10月中旬から11月中旬頃に産卵に適した水温（15～20℃）になるが，天然アユも放流アユも10月下旬から11月上旬頃に産卵に最適なGSI26前後[2]に達していた。また，放流アユよりも天然アユの方が約５日ほど成熟が遅くなっている程度で，両者には殆ど差がなかった。

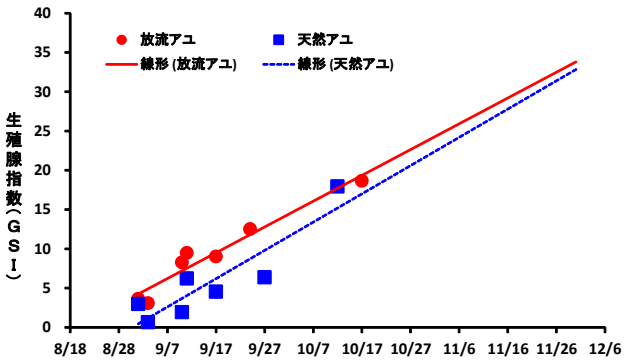


図２　天然アユと放流アユの生殖腺指数の推移

（２）産卵調査

３年間とも産卵は確認できたが，産卵のピークを確認できたのは平成26年度だけであり，その産卵のピークは10月下旬であった（図３）。

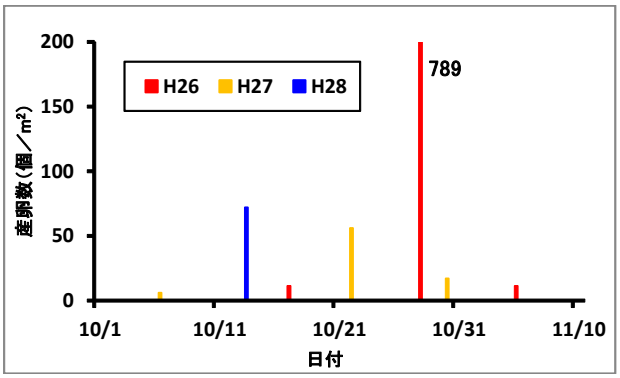


図３　主産卵場における産卵数

（３）流下仔魚調査

流下仔魚のピークが確認できたのは平成26年度と平成28年度の２年間で，そのピークは平成26年度が10月下旬，平成28年度は10月下旬から11月上旬であった（図４）。

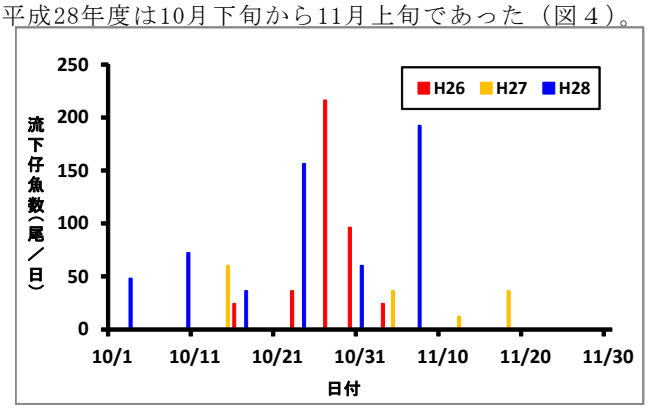


図４　流下仔魚の推移

（４）遡上アユの耳石解析による推定孵化日の検討

調査期間中の推定孵化日の範囲は10月中旬～１月中旬であった。また，平成25年度，平成26年度とも11月上旬から11月下旬にかけて孵化したアユが多く，その割合は平成25年度が64％（58／90個体），26年度が96％（64／67個体）であった（図５）。

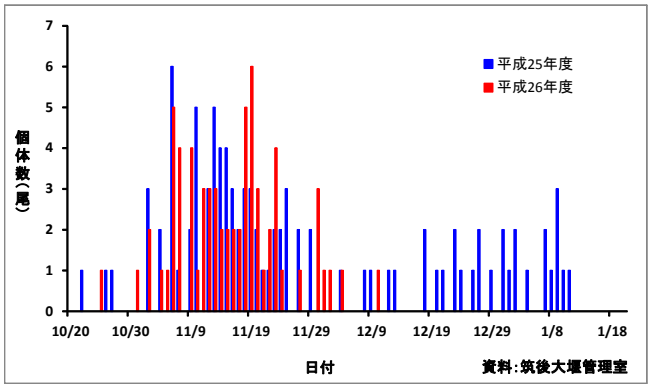


図５　遡上アユの推定孵化日

考　察

水温や日照時間等によって若干左右されるものの，産卵されたアユの卵は10日程で孵化する。また，主産卵場から流下仔魚調査地点までの河川距離は約９kmあり，順調に流下すれば孵化した仔魚は３～４時間でこの調査地点に到達するため，流下仔魚を採捕した日と孵化日は同じであると考えることができる。これらを考慮して今回の流下仔魚調査結果と耳石解析による孵化日の推定結果を産卵日に換算すると，流下仔魚調査結果は「産卵のピークは10月下旬」，耳石解析による孵化日の推定結果は「10月下旬から11月中旬の卵から孵化したアユが多く遡上している」ということになる。従って，この３年間筑後川において再生産を繰り返している（再生産に寄与している）アユは10月下旬前後の卵から孵化したアユという結果であった。また，放流アユの成熟時期は天然アユと時期的に殆ど差がなく，産卵適水温時期に生殖腺指数が最適な状態を迎えているので，再生産に寄与している可能性が窺えた。ただ，産卵時期については，筑後川には天然アユしかいなかった昭和53年の松山らの報告[3)]では，産卵可能な時期は９月下旬頃からとなっているため，これと比較すると現在では半月程度は遅くなっていた。

筑後川や矢部川では産卵場造成は例年10月上旬に実施されており，また禁漁期は10月中旬～下旬に設定されている。今回の結果によって，産卵場造成は10日程遅く実施する，禁漁期は11月上旬に範囲を広げる，という変更が望ましいのではないかと考えられる。しかし，生殖腺指数などはデータ不足の点も否めないので，今後も継続して調査を実施てこの部分を明らかにしていきたい。

謝　辞

流下仔魚の推移および耳石解析による孵化日の推定に際し，独立行政法人水資源機構筑後川局筑後大堰管理室からデータを提供していただくとともに協力をいただいた。この場を借りてお礼申し上げる。

文　献

１）アユの側線上方横列鱗数の計数マニュアルVer.1. 岐阜県河川環境研究所 2011；３-10.

２）松原喜代松．魚類学（下）．恒星社厚生閣. 1965; 494-505.

３）松山倫也，松浦修平．組織学的観察に基づく筑後川産両側回遊型アユの成熟・産卵様式．日本水産学会誌 1982；48(11)：1573-1580.

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

１．発生状況

平成 28 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 28 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 28 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 28 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 28 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 28 年度は 38 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うとともに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,トラフグのヘテロボツリウム,ヒラマサのヘテラキシネ症+ハダムシ症,ブリのハダムシ症,サワラの胞子虫類症,フトモズクのコツブムシ類付着,内水面ではウナギの頭部潰瘍病及び運動性エロモナス感染症,アユで*Pseudomonas anguilliseptica*による感染症が見られた。

（２）防疫対策会議

平成29年３月10日に全国養殖衛生管理推進会議が東京都で開催された。水産防疫専門家会議で24種の病気のリスク評価がなされたこと,また,薬事法改正に伴う水産薬品の取り扱いにおいて変更があった旨,消費安全局から説明があった。全国的にはKHV診断は横ばい,キセノハリオチス減少した。

魚類防疫対策地域合同検討会として,平成28年10月13～14日に大分県別府市で「九州・山口ブロック魚病分科会」が開催された。

（３）養殖業での病害発生状況

平成28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28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,クルマエビ・ヨシエビ,クロアワビの種苗生産,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。

（５）緊急魚病発生対策

アユ中間育成場で不明病が発生し水産総合研究センター養殖研究所に検査を依頼した結果,*Pseudomonas anguilliseptica*であった。

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。

（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）,ホンモロコ（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と種類の選定について検討した。

方　　法

１．配合飼料の給餌開始時期の検討

えつ流しさし網漁業者が船上において，漁獲直後の親魚から成熟卵を搾り，乾導法によって受精させた卵を，約１日かけて河川水で孵化させた種苗を用いて試験を行った。屋内に設置した４つの水槽（500ℓ容のポリエチレンタンク（黒））に孵化仔魚3,200尾をそれぞれ同じ尾数になるよう収容した。人工海水により飼育水の塩分は２とし,循環濾過方式で飼育した。飼育期間は平成28年６月９日から８月９日まで,飼育水は加温冷却せず,飼育期間中の水温（日平均）を図１に示した。

餌料としては,５日齢からS型シオミズツボワムシ（以下，ワムシという。）を，10日齢から栄養強化したアルテミアを与えた。アルテミアの栄養強化は,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（塩分30）に浸漬することで行った。浸漬時間は16時から翌９時までの17時間とした。１回の給餌量は,ワムシが飼育水１㎖に対して40尾となる量，アルテミアがエツ１尾に対して360尾となる量とした。給餌はいずれも９時30分と16時の２回行った。

生物餌料（ワムシおよびアルテミア）の給餌から配合飼料（アンブローズ100，200，400：フィード・ワン株式会社）に完全に切り替える時期を10日齢，20日齢，30日齢とする３つの試験区と生物餌料のみを給餌する対照区を設定した（以下，10日区，20日区，30日区，生物餌料区という。）。配合飼料は１日の給餌量が魚体重の３％となる量とし，自動給餌器により，６，９，12，15，18時の５回に分けて行った。日齢から60日齢まで斃死数を毎日計数し，生残率の推移を比較した。

試験終了後（60日齢）にそれぞれの試験区から100尾ずつ回収し,全長を測定した。

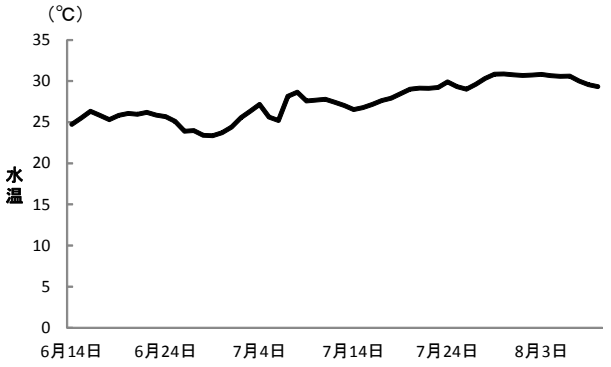


図１　飼育水温の推移（実験１）

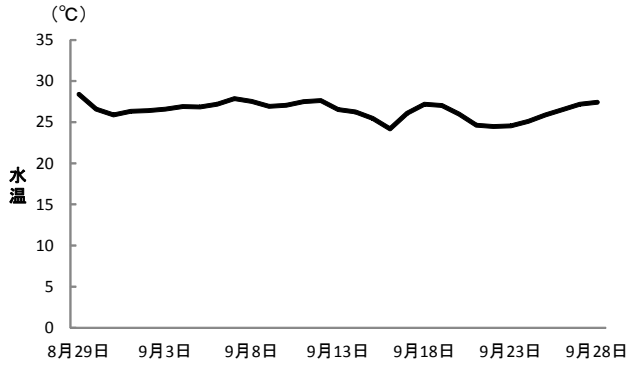


図２　飼育水温の推移（実験２）

表１　各種配合飼料の特徴

	海産稚仔魚用飼料	いわし用飼料A	いわし用飼料B	もじゃこ用飼料
粒　径	0.42～0.65㎜	0.6～1.3㎜	0.8～1.7㎜	0.58～0.84㎜
浮沈状況	しばらく浮く	すぐに沈む	すぐに沈む	最も浮力が大きい

２．配合飼料の種類の選定

後述の実験３で育成したエツ稚魚（実験２開始時は77日齢）を用いて試験を行った。520尾を４水槽（500ℓ容のポリエチレンタンク（黒））に分けて，それぞれ海産稚仔魚用飼料，いわし用飼料２種類（以下，A，Bという。），もじゃこ用飼料を給餌した（以下，稚仔魚用給餌区，いわし用A給餌区，いわし用B給餌区，もじゃこ用給餌区という。）。１日の給餌量は体重の３％となるよう量とし，自動給餌器により，６，９，12，15，18時の５回にわけて給餌した。それぞれの配合飼料の特徴を表１に示した。試験期間は平成28年８月29日から９月28日までとし，生残率の推移と試験終了後（108日齢）の全長組成を比較した。飼育期間中の水温は図２に示した。

また，配合飼料４種の粗タンパク質比と粗脂肪比を分析し，栄養的評価を行った。配合飼料を100gとり，粗タンパク質はミクロ・ケルダール法，粗脂肪はクロロホルム・メタノール混液抽出法により分析した。また，餌料中の必須脂肪酸ドコサヘキサエン酸（以下，DHAという。）がエツ種苗の生残，成長に影響を与えることが示唆されていることから，[1)] 配合飼料４種およびアルテミア，実験１の方法によって栄養強化したアルテミア（以下，栄養強化アルテミア）についてDHA含有量をクロマトグラフィー法により分析し，比較した。

３．エツ稚仔魚の小規模簡素化飼育試験

孵化仔魚4,000尾を屋内に設置した４つの水槽（100ℓ用ポリエチレンタンク（黒））に それぞれ同じ尾数になるよう収容した。水槽には容量の半分の50ℓの人工海水（塩分２）を貯水し，エアリフト式投げ込みフィルター（ロカボーイS：株式会社ジェックス）によって循環濾過した。注水は蒸発により減少した分だけ随時行った。底掃除は飼育１月後から週に１回程度行った。また，加温冷却はしなかった。餌は実験１と同じ方法で生物餌料（ワムシとアルテミア）を与えた。57日齢まで飼育し，生残率を求めた。

４．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，

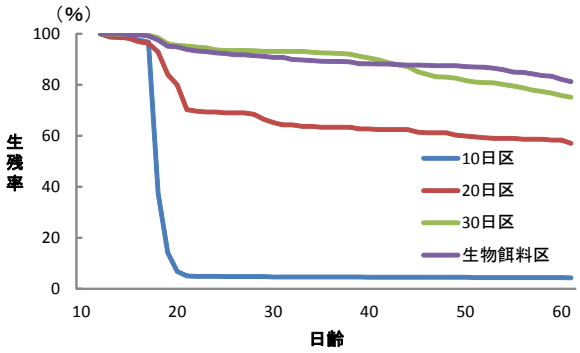


図３　生残率の推移（実験１）

約１ヶ月間飼育後，随時放流した。放流後の水槽には，随時新しい孵化仔魚を収容した。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

試験期間中の生残率の推移を図３に示した。生物餌料区と30日区は終始高い生残率を示した（それぞれの最終的な生残率は81.2%，75.1%）。10日区は配合飼料に切り替え直後から20日齢までに大きな斃死があり，最終的には極めて低い生残率であった（4.2%）。20日区も配合飼料に切り替え直後に斃死があったが，すぐに安定し，最終的な生残率は57.1%であった。

試験終了時（60日齢）の全長組成を図４に示した。20日区，30日区，10日区，生物餌料区の順に大きかった（それぞれの平均全長は35.0±5.7㎜，35.3±5.4㎜，36.6±6.0㎜，36.8±5.9㎜）が，統計的な差は認められなかった。

以上のことから，30日齢以降であれば，配合飼料に切り替えても，その後の生残や成長に影響がないことがわかった。また，20日齢から完全に配合飼料に切り替えると，その直後に斃死があったが，その後は斃死がほとんどなかったことから，20日齢の稚魚でも生物餌料を同時に給餌する馴致期間を数日設ければ，直後の斃死を防げる可能性があり，今後検証する必要がある。

２．配合飼料の種類の選定

試験期間中の生残率の推移を図５に示した。いわし用B給餌区は生残率が非常に低く，最終的な生残率は6.4%であった。また，いわし用A給餌区は次いで生残率が低く，最終的な生残率は61.1%であった。いわし用飼料はすぐに沈み，いわし用飼料Bは特に粒径が大きかったことから，エツ稚魚の大部分が摂餌できなかったことが原

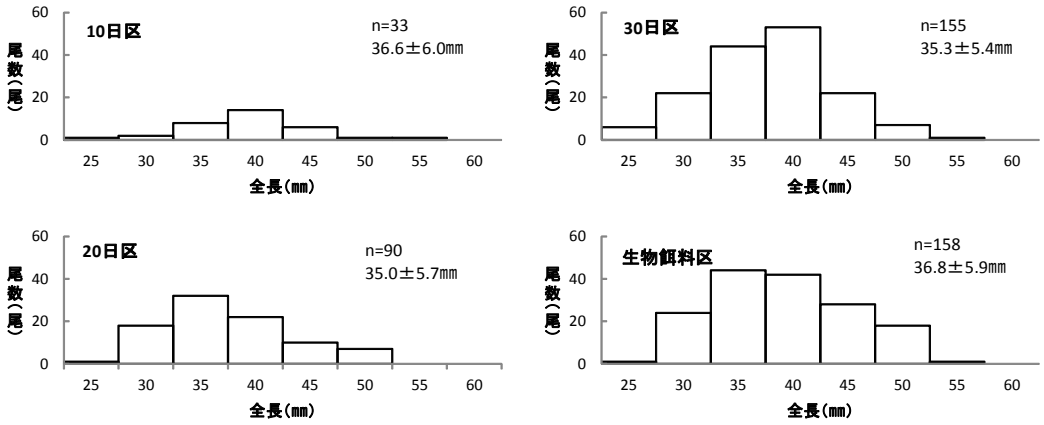


図４　60日齢の全長組成（実験１）

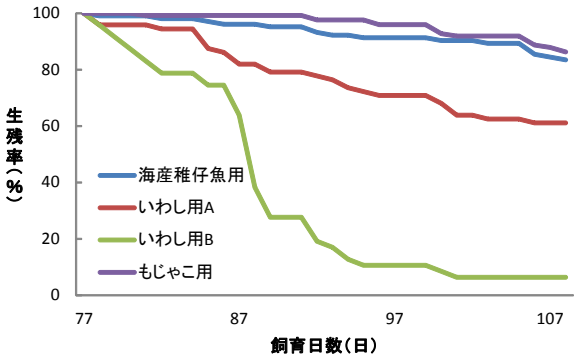


図５　生残率の推移（実験２）

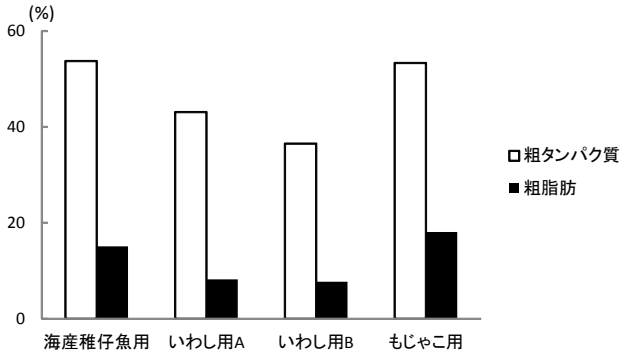


図６　配合飼料中の粗タンパク質比と粗脂肪比

因と考えられ，実際にこれらの試験区では残餌が多かった。

配合飼料の粗タンパク質比と粗脂肪比はもじゃこ用飼料と海産稚仔魚用飼料が高く，いわし用飼料は２種ともやや低かった（図６）。また，配合飼料及びアルテミア中のDHA含有量を図７に示した。アルテミアのDHAは検出されなかったが，栄養強化によって100gあたり71.5mgの含有量が検出された。一方，配合飼料は４種とも栄養強化アルテミアの5.0～16.7倍と，高いDHA含有量を示した。特にもじゃこ用飼料と海産稚仔魚用飼料は高く，もっとも高いもじゃこ用飼料は配合飼料で最も低かったいわし用飼料Bの3.2倍であった。

以上のことから，配合飼料はアルテミアのような生物餌料よりも栄養価が高く，特に海産稚仔魚用飼料がもじゃこ用飼料がエツの種苗生産に適していると考えられた。

３．エツ稚仔魚の小規模簡素化飼育試験

57日齢の生残率は４水槽それぞれで12%，８%，21%，13%であった。約２ヶ月の生残率としては，実験１の生物餌料区の81.2%と比べるとかなり低いが，このような小規模かつ簡易な飼育環境下でも10%程度の生残率が達成でき，50ℓほどのタンクなどで種苗生産が可能であるということが示唆された。漁協の種苗生産では設備の容量を超える孵化仔魚が集まった場合，従来は中間育成せず，そのまま河川に放流を行ってきたが，今回の試験結果を踏まえて技術指導すれば，放流尾数の増加に期待がもてる。

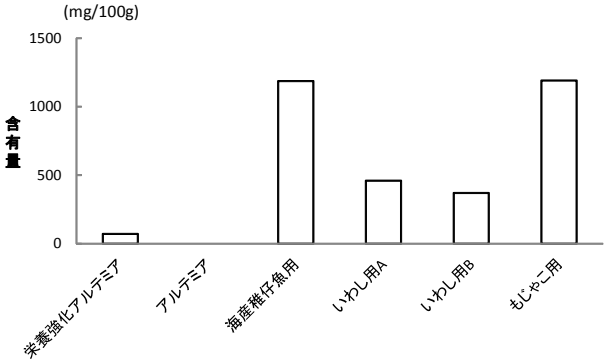


図７　アルテミアと配合飼料中のDHA含有量

４．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２に示した。５月26日から８月30日まで生産事業を行った。総収容尾数は118,700尾であり，約１ヶ月飼育後の生残尾数は44,200尾（生残率37%）であった。また，放流時の平均全長は24.7㎜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.

表２　下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

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(㎜)	日間成長(㎜/day)	放流場所
1	5月26日	7月1日	36	2,800	600	21%	22.44	0.62	下田大橋
2	5月30日	7月5日	36	8,000	2,900	36%	20.46	0.57	大堰直下
3	5月30日	7月5日	36	7,800	1,800	23%	20.59	0.57	大堰直下
4	6月4日	7月8日	34	8,800	5,800	66%	23.50	0.69	下田大橋
5	5月31日	7月8日	38	6,200	2,400	39%	21.40	0.56	下田大橋
6	5月31日	7月8日	38	5,500	4,000	73%	19.70	0.52	下田大橋
7	6月3日	7月12日	39	4,300	2,800	65%	24.48	0.63	下田大橋
8	6月4日	7月14日	40	4,500	3,000	67%	26.16	0.65	下田大橋
9	6月4日	7月19日	45	7,800	4,700	60%	27.33	0.61	天建寺橋
10	6月6日	7月22日	46	9,000	3,500	39%	21.30	0.46	下田大橋
11	6月8日	7月25日	47	10,100	1,000	10%	32.87	0.70	下田大橋
12	6月9日	7月25日	46	9,300	3,000	32%	35.15	0.76	下田大橋
13	7月5日	8月12日	38	7,200	3,000	42%	25.84	0.68	下田大橋
14	6月30日	8月12日	43	4,500	1,500	33%	30.20	0.70	下田大橋
15	7月19日	8月23日	35	5,000	1,000	20%	28.96	0.83	下田大橋
16	7月20日	8月23日	34	4,700	1,000	21%	25.04	0.74	下田大橋
17	7月20日	8月30日	41	5,100	600	12%	19.56	0.48	下田大橋
18	7月20日	8月30日	41	4,600	1,100	24%	22.55	0.55	下田大橋
19	7月22日	8月30日	39	3,500	500	14%	26.37	0.68	下田大橋
平均、合計			40	118,700	44,200	37%	24.69	0.63	

県内におけるカワウの生息状況

白石　日出人・伊藤　輝昭

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。県内においては平成27年度までにコロニーを１ヶ所,ねぐらを６ヶ所を確認している中,ねぐらに関する新たな情報が２件入ってきた。そこで,これらの現場確認を行うとともに,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回の生息状況調査及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したので,その結果をここに報告する。

方　法

１．ねぐら・コロニーの分布状況

ねぐらが宮若市と直方市の境にある鴨生田池にある,昨年度確認したザ･クラッシックゴルフ倶楽部（宮若市）のねぐらには巣がある,という新たな情報を漁業関係者から得たので,現場に赴き,双眼鏡等を用いた目視によって,カワウ,糞による木の汚れ及び巣の有無を調査し,その情報の真偽を確かめた。なお,調査日は表１のとおりである。

表１　現場確認実施日

市町村名	場所	確認日
宮若市･直方市	鴨生田池	平成28年4月10日
宮若市	ザ･クラシックゴルフ倶楽部	平成28年4月19日

２．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２のとおりである。なお,平成29年２月26日に甘木漁協が寺内ダムのねぐらにおいて空気銃によるカワウの駆除を実施したため,２月は駆除前と駆除後の２回,調査を実施した。

表２　生息数調査日

No.	調査日
1	平成28年4月22日
2	平成28年5月31日
3	平成28年6月28日
4	平成28年7月21日
5	平成28年8月23日
6	平成28年9月27日
7	平成28年10月27日
8	平成28年11月21日
9	平成28年12月21日
10	平成29年1月27日
11	平成29年2月24日
12	平成29年2月27日
13	平成29年3月28日

３．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22羽,筑後川管内のカワウ３羽,合計25羽のカワウの胃内容物を調査した。

結　果

１．ねぐら・コロニーの分布状況

情報通り,鴨生田池では数百羽規模のねぐらを,ザ･クラッシックゴルフ倶楽部では巣を確認した（図１～２）。ザ･クラッシックゴルフ倶楽部には,カワウ以外にサギ類等数種類の鳥が隣接して生息しており,これらが留まっている木の周辺には巣が多数存在していた。図２を撮影するために近づいた時,近くにいた鳥はすべて飛び去ったのに,このカワウだけは巣から離れなかった。こちらの存在に気付きながらも巣から離れようとしなかったので,恐らくこの巣はカワウの巣であり,中に卵もしくは雛が入っていたのではないかと思われた。



図１　鴨生田池のねぐら



図２　カワウの巣

２．寺内ダムにおけるカワウの生息数調査

図３に平成27,28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28年度の生息数は58～271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,前年度とほぼ同様の傾向を示した。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,約23%増加していた。特に春～夏にかけての少ない時期における羽数が増加していた。

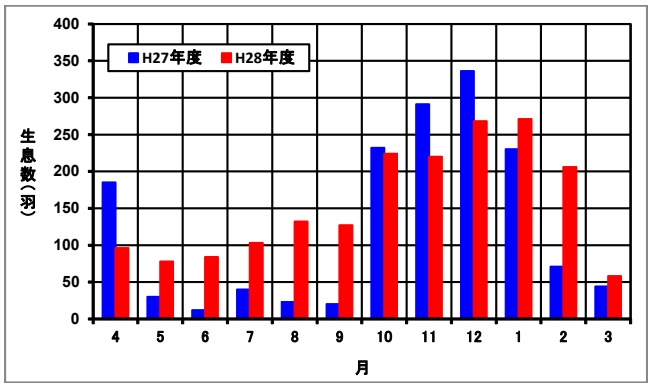


図３　寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移

３．胃内容物調査結果

表３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,アリアケギバチ,ドンコの６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で,次いでアユ,オイカワ,カワムツの３魚種であった。

また,カワウの体重は1,624～2,647g（平均2,032g）,胃内容物重量は0.0～290.6g（平均105.2g）であり,体重に占める胃内容物の割合は,０～13%（平均５%）であった。

考　察

今回,新たなねぐらを１ヶ所確認し,また確認済みのねぐらで巣を確認したので,県内で確認したねぐらは合計６ヶ所,コロニーは２ヶ所に更新された。寺内ダムの生息数調査では平成27年度から平成28年度にかけて生息数が増加しており,カワウには外敵が少ないため,寺内ダム以外のねぐらやコロニーでも生息数が増加している可能性は十分にある。手に負えなくなる前にカワウの個体数管理が必要であり,このためには現状把握は必要不可欠である。今年度はねぐらに関する情報が少なかったので,次の段階（対策）に早く進むためにも,漁業者だけではなく県内の市町村等に照会を掛けて,現状把握を速やかに完了する必要がある。

表３　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	H28.4.1	矢部川	1,892	96.0	5%	0	1	0	1	0	0	0	0
2	H28.4.7	〃	2,235	37.0	2%	0	0	0	0	1	0	0	0
3	H28.4.7	〃	2,098	112.8	5%	0	0	0	1	0	2	0	0
4	H28.4.7	〃	1,902	0.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0
5	H28.4.7	〃	2,647	151.9	6%	0	1	0	0	0	0	0	0
6	H28.4.14	〃	2,251	89.6	4%	0	3	0	0	0	0	0	0
7	H28.4.28	〃	1,712	38.8	2%	0	0	0	0	0	0	0	1
8	H28.4.28	〃	2,287	83.1	4%	0	1	1	0	0	0	0	0
9	H28.6.30	〃	1,938	47.3	2%	0	2	0	0	0	0	0	0
10	H28.6.30	〃	1,681	95.9	6%	0	1	0	0	0	0	0	0
11	H28.7.21	〃	2,403	290.6	12%	0	1	0	0	0	0	0	0
12	H28.7.21	〃	2,185	116.7	5%	0	2	0	0	0	0	0	0
13	H28.9.8	〃	1,941	242.2	12%	0	1	0	0	0	0	0	2
14	H28.9.8	〃	1,624	37.2	2%	1	0	0	0	0	0	0	0
15	H28.9.8	〃	2,042	273.1	13%	0	3	0	0	0	0	0	0
16	H28.9.8	〃	1,762	0.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0
17	H28.9.8	〃	2,252	139.0	6%	3	0	1	0	0	1	0	0
18	H28.9.8	〃	1,680	179.9	11%	0	0	1	0	0	1	1	1
19	H28.9.8	〃	1,996	0.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0
20	H28.10.13	〃	2,284	273.0	12%	0	1	0	0	0	0	0	1
21	H28.10.13	〃	2,140	0.0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0
22	H28.10.13	〃	1,929	95.9	5%	1	0	0	0	0	0	0	0
23	H28.11.15	筑後川	2,060	78.9	4%	0	1	0	0	0	0	0	0
24	H28.11.15	〃	1,745	27.6	2%	0	1	0	0	0	0	0	0
25	H28.11中旬	〃	2,113	123.7	6%	0	1	0	0	0	0	0	0
平均			2,032	105.2	5%								

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28年４月から平成29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28年９月と平成29年３月の２回行った。

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

筑後川及び矢部川で漁獲されたアユ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。

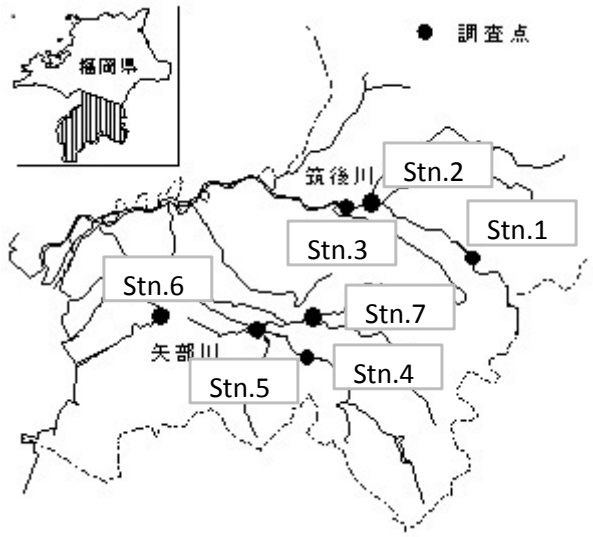


図１　調査点位置

結　果

１．付着藻類の状況

筑後川,矢部川及び星野川における沈殿量,強熱減量及び藻類の現存量の推移を図２に示した。

沈殿量は,筑後川,矢部川とも,かなりばらつきが大きかったが,７月は全ての定点で大きく減少し,10月は筑後川の全定点と矢部川のStn. ５で大きく減少した。Stn. ４及び６は11月に減少した。星野川は同時期の矢部川とほぼ同じ沈殿量であった。

強熱減量は夏期から秋期にかけて減少する傾向がみられた。星野川は同時期の矢部川とほぼ同じ数値を示した。

藻類の現存量は,矢部川に比べ,筑後川が少ない傾向を示した。矢部川では６月に大きく増加したが,その後減少した。過去の知見では,アユが十分に成長するには付着藻類の量が10g/㎡以上あることが望ましいとされている。[1)] 年平均をみると,矢部川は３定点ともこの条件を満たしが,筑後川は３定点とも条件に足りなかった。

筑後川,矢部川及び星野川の藻類の組成を図３に示した。筑後川においては,Stn. １は珪藻の割合が高く,Stn. ３はラン藻の割合が高い傾向がみられた。Stn. １で９月及び10月でラン藻の割合が高かったが,それ以外は珪藻の割合が高かった。Stn. ２では５月及び７月で緑藻の割合が比較的高かった。４,６,９,10月でラン藻の割合が比較的高かった。Stn. ３では４,１,３月以外はラン藻の割合が比較的高かった。矢部川においては,冬期にラン藻の割合が減少し,珪藻の割合が増加する傾向がみられた。Stn. ４では５,６,７,９,10月でラン藻の割合が高かった。Stn. ５は周年比較的ラン藻の割合が高かった。Stn. ６は４月に緑藻の割合が高かったが,その後は観察されなかった。12月に珪藻の割合がかなり高かったが,それ以外はラン藻の割合が比較的高かった。星野川（Stn. ７）においては,９月はラン藻のみ観察されたが,３月は珪藻の割合が高かった。この傾向は筑後川,矢部

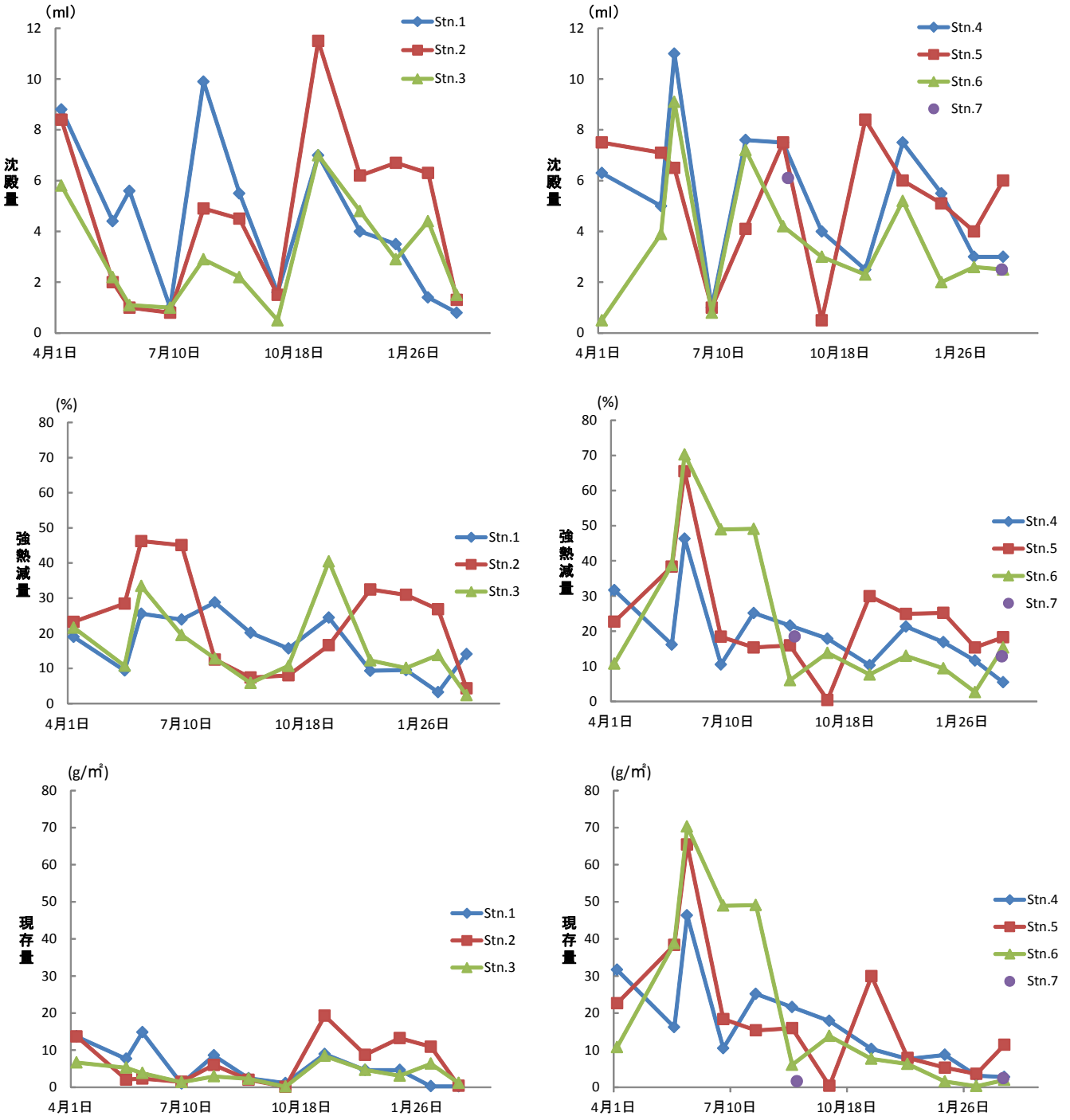


図２　筑後川,矢部川及び星野川における付着藻類の沈殿量,強熱減量,現存量の推移

川の全定点と同様であった。

筑後川,矢部川及び星野川について,水温,pH,流速,溶存酸素量（DO）,懸濁物（SS)の詳細なデータを表１，２，３に示した。

２．アユ胃内容物中の藻類の状況

筑後川および矢部川で漁獲されたアユの胃内容物における藻類の組成を図４に示した。筑後川のアユの胃内容物は６，９月でラン藻の割合が高く,８月はラン藻と珪藻の割合がほぼ同じで,７月は緑藻の割合が高く,10月と11月は珪藻の割合が高かった。11月の河川の付着藻類の割合はStn.３はラン藻の割合が高かったもの,Stn.１及びStn.２は珪藻の割合が高く,胃内要物と一致していたが,10月の河川の付着藻類の割合は,いずれの定点も

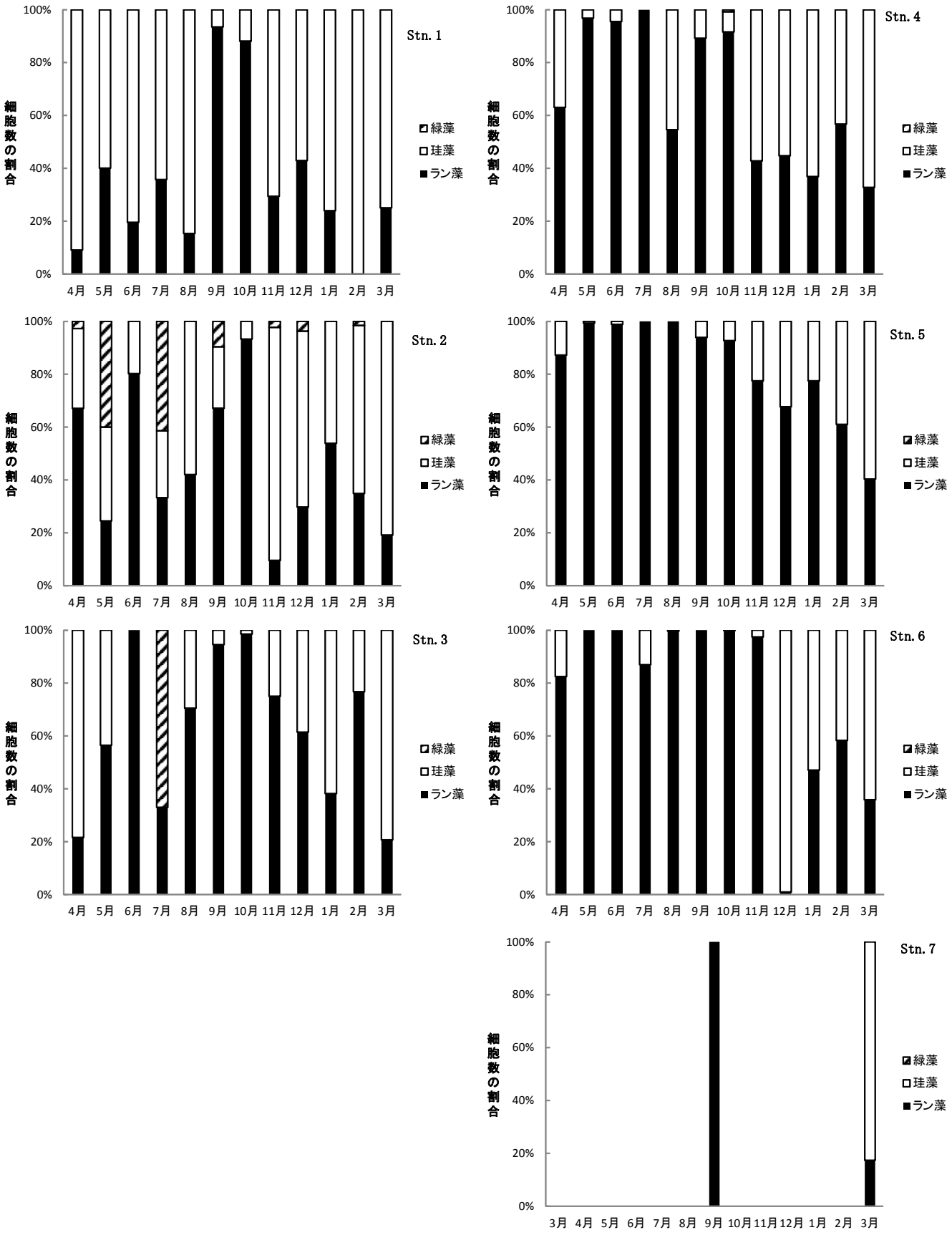


図３　筑後川,矢部川及び星野川における藻類の組成

表１　筑後川の環境データ

	平成28年4月6日			平成28年5月19日			平成28年6月2日			平成28年7月6日			平成28年8月3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	11:14	10:05	9:23	12:10	10:25	9:30	12:30	11:20	10:40	11:25	10:15	9:30	12:34	10:23	9:34
水温(℃)	欠測	17.3	16.1	18.0	17.5	17.2	21.1	20.4	20.2	23.7	24.4	23.9	26.9	27.2	27.0
pH	欠測	7.86	8.20	7.92	7.67	7.65	8.00	7.50	7.91	7.96	8.06	8.23	8.61	7.72	7.89
流速(cm/s)	欠測	88.5	70.7	89.8	156.4	99.6	75.0	105.9	74.0	84.8	107.6	91.3	69.6	71.6	61.1
DO(mg/L)	欠測	11.0	11.0	6.5	8.1	9.2	欠測	欠測	欠測	6.4	9.4	8.4	10.0	8.0	8.0
SS(mg/L)	6.8	7.4	6.4	6.6	5.6	5.4	7.2	6.0	8.6	1.4	1.2	5.6	2.6	0.6	2.0

	平成28年10月4日			平成28年11月7日			平成28年12月12日			平成29年1月11日			平成29年2月7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	11:18	10:10	9:24	12:50	10:55	10:00	11:25	10:19	9:35	11:10	10:08	9:30	11:18	10:12	9:30
水温(℃)	23.2	22.8	22.5	16.6	15.3	15.0	11.1	10.8	11.0	10.4	9.9	9.8	9.8	8.9	8.8
pH	7.78	7.89	8.14	8.08	8.50	8.65	8.05	7.72	7.65	8.10	7.85	8.05	7.50	7.95	8.02
流速(cm/s)	100.5	117.5	118.8	73.5	74.6	82.8	34.5	66.2	70.6	55.7	110.5	97.0	51.5	95.1	77.6
DO(mg/L)	欠測	8.4	9.6	12.0	9.3	10.2	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
SS(mg/L)	2.8	1.6	3.8	1.0	0.2	1.2	2.2	1.4	6.0	76.2	2.8	3.2	5.8	4.2	2.6

表２　矢部川の環境データ

	平成28年4月4日			平成28年5月23日			平成28年6月3日			平成28年7月4日			平成28年8月1日		
	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6
時刻	10:22	11:26	12:16	11:10	13:15	14:50	10:20	11:12	12:04	10:20	11:05	11:45	10:30	11:30	12:25
水温(℃)	13.2	15.6	17.1	16.8	20.3	21.0	18.5	19.8	20.7	20.5	21.8	22.7	23.0	25.5	27.7
pH	8.32	8.17	7.87	7.55	7.83	8.00	8.36	8.26	7.85	8.33	8.03	8.00	8.28	8.14	7.61
流速(cm/s)	60.8	110.8	46.7	115.8	119.9	93.2	88.9	86.4	79.4	131.3	145.1	24.0	63.9	74.5	41.9
DO(mg/L)	11.0	11.0	11.0	9.0	8.4	9.1	10.2	8.0	8.4	9.4	7.8	8.2	9.0	7.6	7.2
SS(mg/L)	4.8	4.2	3.2	7.0	5.8	4.6	3.4	1.6	5.2	5.8	18.6	36.6	0.8	2.2	0.8

	平成28年10月3日			平成28年11月8日			平成28年12月9日			平成29年1月10日			平成29年2月6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	10:18	11:09	12:00	10:30	11:20	12:10	10:15	11:00	12:12	10:27	11:16	12:10	10:27	11:18	12:03
水温(℃)	21.3	22.0	22.3	14.3	14.6	15.4	10.1	10.8	11.1	9.9	9.7	10.2	8.3	8.8	9.2
pH	8.04	7.78	7.47	8.56	8.35	8.24	7.86	7.90	7.64	8.20	8.13	7.79	8.26	8.24	7.88
流速(cm/s)	74.3	119.5	45.6	54.7	43.3	63.8	47.2	60.2	60.7	68.4	76.6	77.6	65.6	76.0	66.7
DO(mg/L)	10.2	7.4	8.2	10.4	10.5	9.9	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
SS(mg/L)	2.0	5.8	5.8	0.2	0.4	2.2	0.2	0.2	0.4	2.4	1.8	3.0	2.8	2.2	7.0

表３　星野川の環境データ

	平成28年9月5日	平成29年3月1日
	Stn.7	Stn.7
時刻	11:05	11:00
水温(℃)	22.9	7.1
pH	8.47	8.02
流速(cm/s)	85.4	81.9
DO(mg/L)	8.6	11.0
SS(mg/L)	3.0	2.4

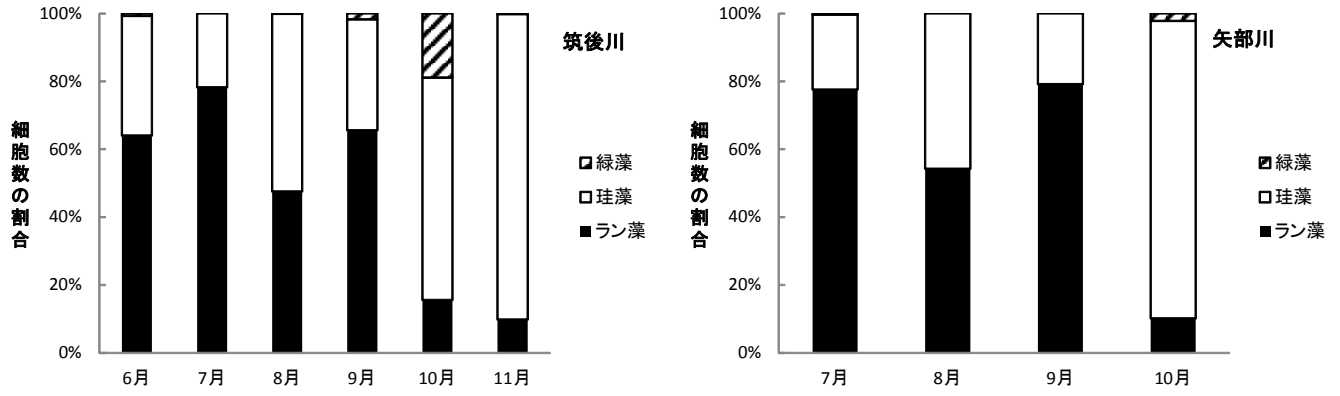


図４　胃内容物の藻類の組成

ラン藻の割合が高く,矛盾していた（図３）。河川での調査が10月上旬であったのに対し,アユの漁獲時期が10月中旬に多く,この時期のずれに藻類の割合が変化した可能性,またはアユの餌場が調査点と少しずれる可能性が考えられた。

矢部川のアユの胃内要物は,筑後川と同様に７月及び９月でラン藻の割合が高く,８月でほぼ同じ,10月で珪藻の割合が高かった。河川での調査では,筑後川と同様に10月でもラン藻の割合が高く（図３）,矛盾した結果となった。これも調査時期が10月上旬であるのに対し,漁獲時期が中旬であったことなどが理由として考えられた。

文　献

１）全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会．　アユ種苗の放流マニュアル　全国内水面漁業協同組合連合会，東京．1994.

平成２８年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　平成３０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 ２９	登　録　番　号 ０００４