平成３０年度

福岡県水産海洋技術センター事業報告

福岡県水産海洋技術センター

令和２年３月

目　　次

企画管理部

1．企画調整業務

－水産試験研究の実施および水産業・水産物への理解促進のための取組－ …… 1

2．県産水産物魚食普及事業

－ミニ出前講座の開催－ …… 4

3．県産水産物知名度向上事業

－第20回ジャパンインターナショナルシーフードショー－ …… 8

研究部

1．資源増大技術開発事業

－トラフグ－ …… 9

2．漁獲管理情報処理事業

－ＴＡＣ管理－ …… 13

3．資源管理型漁業対策事業

－ハマグリ資源調査－ …… 15

4．資源管理体制強化実施推進事業

（1）漁況予測 …… 17

（2）浅海定線調査 …… 20

5．我が国周辺漁業資源調査

（1）浮魚資源調査 …… 23

（2）底魚資源動向調査 …… 30

（3）沿岸定線調査 …… 35

6．博多湾水産資源増殖試験 …… 48

7．養殖技術研究

（1）ノリ養殖 …… 56

（2）ワカメ養殖 …… 58

（3）フトモズク養殖実用化試験 …… 60

（4）カキ養殖 …… 61

8．大型クラゲ等有害生物出現調査 …… 64

9．漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－ …… 65

10．漁場環境保全対策事業

（1）水質・底質調査 …… 67

（2）赤潮調査 …… 70

（3）貝毒調査 …… 77

（４）唐津湾プランクトン調査……91
（５）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動）……96
（６）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動）……100
11．水質監視測定調査事業
（１）筑前海域……104
（２）唐津湾……106
12．漁港の多面的利用調査……109
13．加工実験施設（オープンラボ）の利用状況……112
14．有明海漁場再生対策事業
－タイラギの種苗生産－……114
15．低未利用資源の有効利用法の開発
－コノシロを原料とした加工品開発－……116
16．漁業者参加型漁場形成調査……118
17．海づくり大会を契機とした資源づくり事業
（１）母貝団地造成によるアワビの資源づくり……123
（２）資源管理と増殖技術によるアカモク資源づくり……124
18．造成藻場の磯根資源利用調査……127
19．福岡県売れる６次化商品推進事業……129
20．女性農林漁業者の活躍促進事業……130

有明海研究所

１．資源増大技術開発事業
－有明４県クルマエビ共同放流調査指導－……131
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）……133
（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……134
（３）漁獲状況調査……139
３．資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査……140
（２）海況自動観測調査……145
４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－……147
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（ガザミ）……149
（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）……152
（３）二枚貝類増産事業（タイラギ）……164
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ）……176
（５）漁場環境モニタリング調査……182
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験……193

（７）シジミ管理手法の開発 ……202
（８）ナルトビエイ広域生態調査 ……204
（９）二枚貝類母貝団地創出（アゲマキ） ……206
６．水産業改良普及事業……209
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－ ……211
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 ……214
（２）赤潮発生監視調査事業 ……219
（３）貝毒発生監視調査事業 ……239
９．有明海環境改善事業
（１）重要二枚貝調査 ……241
（２）タイラギ調査 ……248
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－ ……255
11．二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業……260
12．「福岡有明のり」採苗安定化技術開発 ……263
13．ノリ品種特性評価試験 ……268
14．IoTを活用した高品質な乾ノリ生産支援システム開発 ……270

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 ……272
（２）ハモ生態調査 ……275
（３）アサリ資源調査 ……277
２．我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査 ……279
（２）卵稚仔調査 ……280
（３）沿岸資源動向調査……282
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ ……286
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－ ……292
５．養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査……295
（２）養殖カキの天然採苗技術の開発 ……297
（３）カキ養殖状況調査……299
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－……301

７．大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－ ……303
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－ ……305
９．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査 ……307
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 ……311
10．有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－ ……316
11．シバエビの高付加価値出荷技術の開発 ……317
12．海づくり大会を契機とした資源づくり事業
（１）天然採苗によるアサリ資源回復の加速化 ……322
（２）資源管理と増殖技術によるアカモク資源づくり ……324

内水面研究所

１．漁場環境保全対策事業 ……327
２．主要河川・湖沼の漁場環境調査 ……333
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 ……340
（２）魚病まん延防止対策(コイヘルペスウィルス病) ……342
４．魚類防疫体制推進整備事業 ……343
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）－ ……344
６．カワウに関する調査 ……348
７．付着藻類調査 ……350
８．海づくり大会を契機とした資源づくり事業
－産卵場造成によるアユの資源づくり－ ……354

企　画　管　理　部

企画調整業務

－水産試験研究の実施および水産業・水産物への理解促進のための取組－

廣瀬　道宣・片山　幸恵・池浦　繁

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29年度事業報告及び研究報告を編集作成し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

２）インターネットによる水産情報の発信

ホームページにおいて，試験研究成果を掲載するとともに，海況情報や赤潮情報など漁業者に必要な情報を提供した。また，県産水産物やその情報を積極的に提供している飲食店，鮮魚店や直売所として県から認定された「ふくおかの地魚応援の店」の追加情報や漁村イベントの開催など，県民を対象とした情報を発信し，アクセス数は約144万件であった。

３）情報誌の発行

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

４）試験研究成果市町報告会

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

（２）広聴

１）試験研究要望調査

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

２．研修

（１）視察・研修

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

１）水産資料館

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

２）イベント・研修

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

（２）研修受入

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

３．県産水産物認知度向上

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

表１　イベントの開催状況

日程	場所	イベント名称	概要
8月7日	水産資料館	『チリメンモンスターを探そう』	チリメンジャコの中に混じっている魚やエビ、カニなどのこどもを見つけ、その種類を調べることで、海の生き物について学ぶ。
11月25日	センター施設内	『おめで鯛まつり』	水産業の普及、環境保全、旬の魚、藻場・干潟機能など水産の多岐にわたる内容について、一般県民に理解を深めてもらう。

表２　インターンシップ，職場体験等にかかる研修生の受入状況

日程	研修生	人数	受け入れ機関	概要
6月6日～10日（5日間）	大学生（水産大学校）	1	企画管理部研究部	研究部資源環境課の調査業務における調査補助、企画管理部が実施する夏休みイベント等の業務補助など
6月12日	大学生（九州大学農学部生物資源環境学科）	20	内水面研究所	施設見学及び水産増殖、漁業振興に関する討議
8月17日	高校生（京都高校）	15	豊前海研究所	スーパーグローバルハイスクール課題研究活動の一環で、豊前海区の漁業や環境に関する調査を体験
8月20日～8月31日（10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
8月20日	高校生（京都高校）	6	豊前海研究所	スーパーグローバルハイスクール課題研究活動の一環で、豊前海区の漁業や環境に関する調査を体験
9月18日	高校生（京都高校）	8	豊前海研究所	スーパーグローバルハイスクール課題研究活動の一環で、豊前海区の漁業や環境に関する調査を体験
2月27日	大学生（九州大学農学部生物資源環境学科）	18	有明海研究所	有明海のノリ養殖に関する座学、ノリ漁場、ノリ加工場見学、施設見学
合計		70		

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
4月15日	宗像市	福岡有明のり　海苔漉き体験	海苔漉き体験や試食販売により福岡有明のりをPR	有明海研究所
6月9日	豊前市	うみてらす豊前2周年感謝祭	タッチングプールの実施	豊前海研究所
8月9日	柳川市	なんでん体験隊	小学生に有明海の生物と漁業について講義	有明海研究所
8月22～24日	東京都	第20回ジャパン・インターナショナル・シーフードショー	福岡県内で生産、製造される鮮魚及びその加工品についての試食、PR	水産海洋技術センター
10月13日	豊前市	うみてらす豊前鮮魚まつり	タッチングプールの実施	豊前海研究所
10月20日	築上町	築上町通学合宿事業	築上町の小学5・6年生を対象にタッチングプール等による豊前海の魚の紹介	豊前海研究所
10月～3月	福岡市	家庭科実習でのミニ出前講座 （福岡県産地魚に関する情報提供）	福岡市立中学校（3校）に対する家庭科授業での県産地魚（ウマヅラハギ、塩蔵わかめ）の情報提供	水産海洋技術センター
11月3日	八女市	旭座公演	八女市笠原地区が実施する人形浄瑠璃公演の会場でヤマメの塩焼きを販売	内水面研究所
11月6日	豊前市	ふくおか県政出前講座	豊前市食生活改善推進協議会員を対象に豊前海でとれる魚とその調理法の紹介	豊前海研究所
11月19日	八女市	笠原まつり	八女市笠原地区の祭りで、農林水産物販売イベントの中でヤマメの塩焼きを販売	内水面研究所
12月～2月	糸島市	家庭科実習でのミニ出前講座 （福岡県産地魚に関する情報提供）	糸島市立中学校（1校）に対する家庭科授業での県産地魚（マダイ）の情報提供	水産海洋技術センター
12月6日	北九州市	ふくおか県政出前講座	（株）三菱ケミカル黒崎工場で「ふくおかの漁業、およびサワラ高鮮度処理」の紹介	水産海洋技術センター
1月11日～2月11日	糸島市・福岡市	糸島さわらフェア	「ふくおかの地魚応援の店」でさわら料理を提供し、糸島産サワラの知名度向上・PR	水産海洋技術センター
1月19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6日	柳川市	福岡有明のりブランド推進品評会	試食による審査、受賞ノリの販売により福岡有明のりをPR	有明海研究所
2月17日	大牟田市	福岡有明のり感謝祭	各種イベントや試食販売により福岡有明のりをPR	有明海研究所
3月2～3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（かき汁）、販売によるPR	豊前海研究所
3月16日	福岡市	京築フェスタ	豊前海一粒かきの試食（焼きカキ）によるPR	豊前海研究所

県産水産物魚食普及事業
－ミニ出前講座の開催－

片山　幸恵・廣瀬　道宣

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

方　　法

１．中学校ミニ出前講座実施状況

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

２．中学生へのアンケート調査

ミニ出前講座を実施した４校のうち，福岡市立城香中学校，城西中学校の２校及び糸島市立志摩中学校の合計３校で実習後の中学生にアンケートを行った。アンケートでは，出前講座の内容や日頃の食生活について聞き取った。さらに，都市部の福岡市と沿海部の糸島市で魚食に対する意識を比較した。

結果及び考察

１．中学校でのミニ出前講座実施状況

ミニ出前講座を実施した中学校を表１に示した。福岡市内中学校３校，糸島市内中学校１校の合計４校（15クラス）で実施した。

２．中学生へのアンケート調査結果

アンケート結果は福岡市内中学校を図１～７，糸島市内中学校を図８～14に示した。設問「ミニ出前講座はためになりましたか」では，福岡市，糸島市ともに「大変よかった」，「よかった」の合計が75％以上の過半数であった（図１，８）。設問「週に何回魚を食べますか」では，どちらも「週１～２日」が54％，次いで「週３～４日」が26％，28％と概ね同じ頻度で食されていた。肉についての設問に対しても，糸島，福岡でほとんど変わりはなく，「週３～４日」の頻度食べる家庭が約60％と一番多かった（図３，10）。図４，11の設問はそれぞれ「ウマヅラハギ，マダイを食べたことがあるか」の問いであるが，糸島市で使用したマダイはお祝い事にも使用する一般的に知られている魚種であることから約80％の生徒が「食べたことがある」と回答しているが，福岡市で使用したウマヅラハギは「食べたことがない」と回答した生徒が約60％と半数以上，「分からない」と回答した生徒が33％と合わせて９割以上いることからウマヅラハギは一般家庭ではあまり料理されていない魚であることが分かった。図５，６，12，13の設問は魚の調理に関する質問であるが，糸島市，福岡市の中学生でどの設問もほとんど差が見られず，どちらも魚の調理をした経験のない生徒が77％と大半を占めた。また，「よく捌く」，「捌いた経験がある」生徒が合わせて２割程度いたことから，趣味等で釣りを行う生徒や，家で比較的魚を食べる習慣のある家庭などでは，生徒が興味を持って魚を家で捌いている事が推察された。最後に「今後魚を食べる機会を多くしたいか」との設問に対して，どちらも約半数の生徒が「多くしたい」と回答があり，出前講座により魚食に対する意識の改善が感じられた（図７，14）。

また，中学生のミニ出前講座の全体の感想として「魚の料理をしたことがないので，よい機会だった。」「自分で作ってみると，よりおいしく感じた。」「これまで魚を食べるのは２ヶ月に１回位なので，これから食べる機会を増やしたい。」「これから魚を捌きたい。」などがあった。ミニ出前講座で県産水産物の知識を得た上で，実際に自分達で調理を行うので，中学生にとって，知識，調理方法，味，など県産水産物の理解を深める良い機会になったと考えられる。また，福岡市と糸島市の中学生の魚食に対する意識について比較したが，大きな差はなかった。このようなことから魚食普及に向けた今回のような取組は，都市部，沿海部に限らず同様に実施すべきと考えられる。

表１　中学校でのミニ出前講座の実施状況

学校名	学年等	クラス数	食材（全て県産品）	実習メニュー
福岡市立城香中学校	1	2	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギのホイル焼き
	2	2	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギのホイル焼き
福岡市立城西中学校	2	6	・ウマヅラハギ ・塩蔵ワカメ	・ウマヅラハギのアクアパッツァ ・ワカメとシーチキンのサラダ
福岡市立香椎第三中学校	特別支援学級	1	・ウマヅラハギ	・ウマヅラハギの皮剥ぎ体験
糸島市立志摩中学校	2	4	・ハマグリ ・塩蔵ワカメ	・ハマグリのパスタ ・ワカメと野菜のサラダ

【福岡市立中学校２校合計　n＝297（図１～図７）】

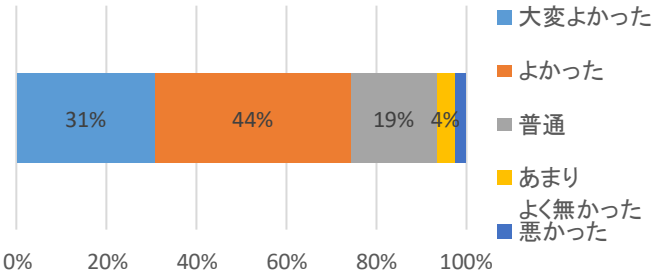


図１　ミニ出前講座はためになりましたか

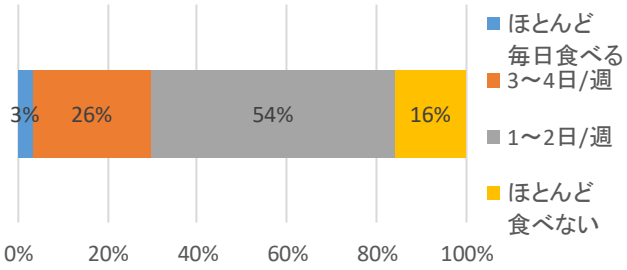


図２　週に何回，魚を食べますか

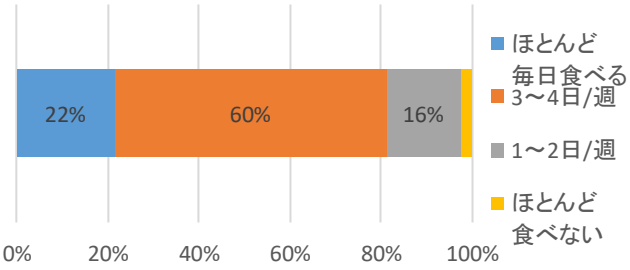


図３　週に何回，肉を食べますか

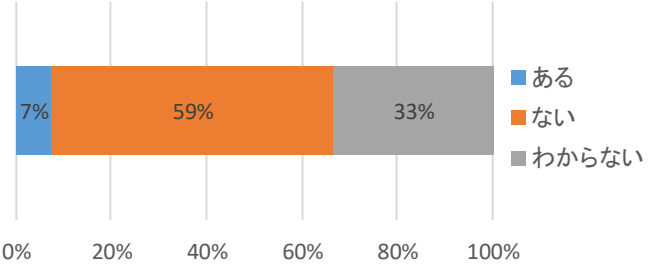


図４　ウマヅラハギを食べたことがありますか

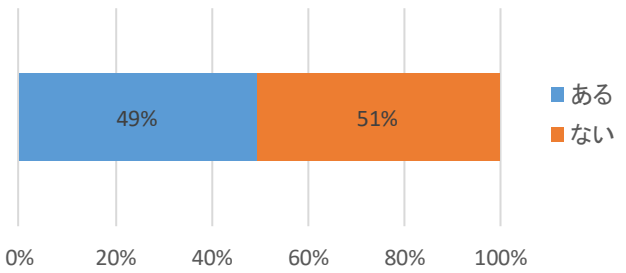


図５　魚を調理したことがありますか

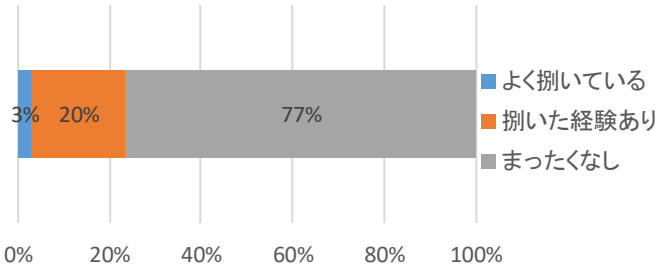


図６　魚をさばいたことがありますか

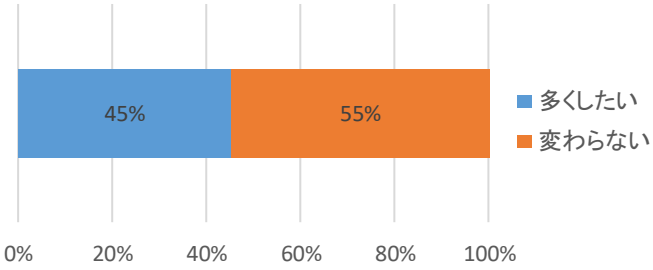


図７　今後魚を食べる機会を多くしたいと思いますか

【糸島市立志摩中学校　n＝125（図８～図14)】

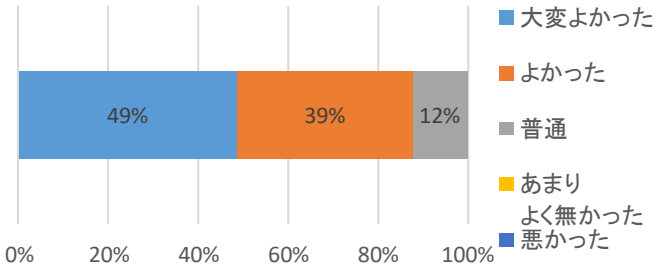


図８　ミニ出前講座はためになりましたか

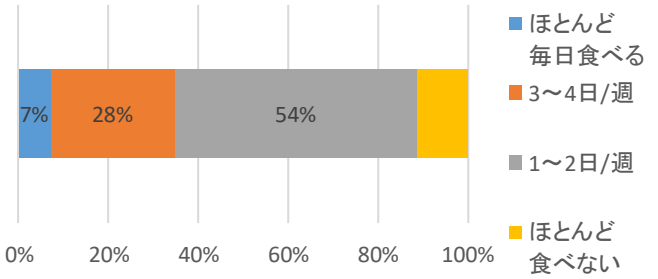


図９　週に何回，魚を食べますか

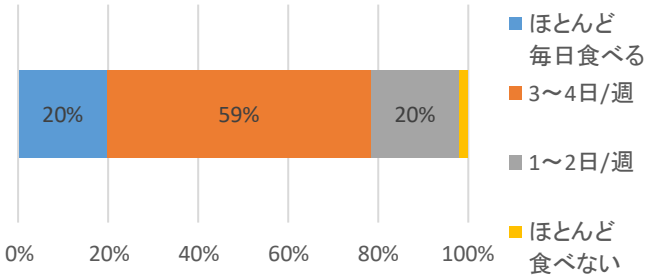


図10　週に何回，肉を食べますか

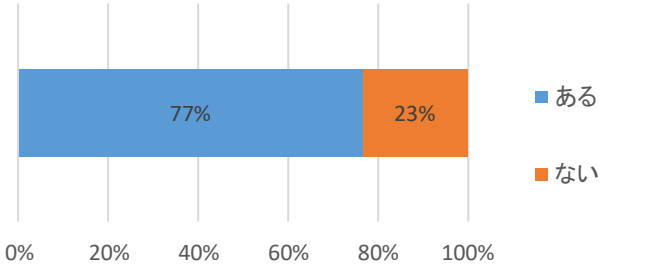


図11　マダイを食べたことがありますか

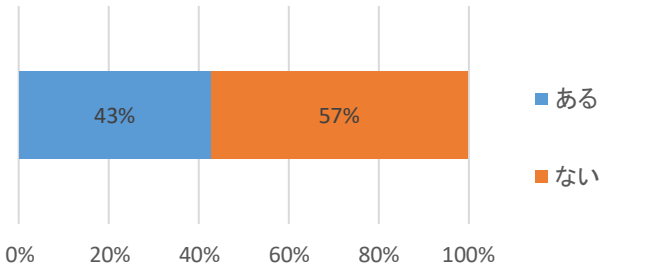


図12　魚を調理したことがありますか

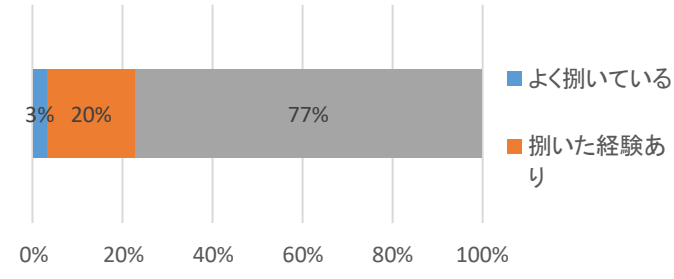


図13　魚をさばいたことがありますか

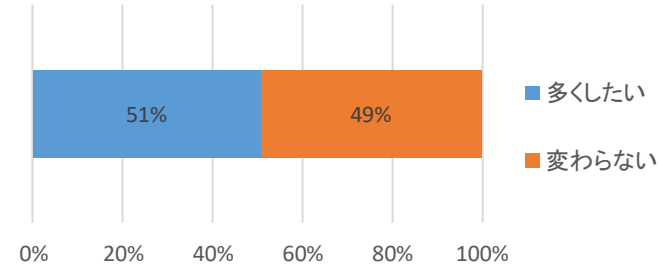


図14　今後魚を食べる機会を多くしたいと思いますか

ミニ出前講座（県産水産物の紹介・福岡市）

ウマヅラハギの皮むき実演

ウマヅラハギの皮むき実習

調理実習（ウマヅラハギ）

調理実習（塩蔵わかめ）

ウマヅラハギのアクアパッツァとサラダ

ウマヅラハギのホイル焼き
ワカメスープ

ミニ出前講座（県産水産物の紹介・糸島市）

食材のマダイ

調理実習（マダイ）

フィッシュバーガーとワカメスープ

県産水産物知名度向上事業

－第20回ジャパンインターナショナルシーフードショー－

片山　幸恵

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

方　　法

平成30年８月22日～24日に東京ビックサイトで開催された第20回ジャパンインターナショナルシーフードショーに福岡県ブースとして出展し，漁協等が製造したノリ，フリーズドライスープ等の加工品，水産加工業者の加工製品及び鮮魚等の商品を出品し，PRを行った（表１）。

結果及び考察

１．シーフードショーの実施状況

出展者は日本の企業の他，海外20カ国からの出展を合わせて835社，来場者数は３日間で34千人であった。来場者の内訳は関東甲信が78%，東海が5.6%，近畿が4.4%と大半が関東甲信のバイヤーであった。また業種では，37%が商社・卸売・流通業者と多く，次いで食品・加工製造業者が16%，小売・通信販売業者が14%であった（主催者公表値）。本県ブースでの名刺交換数は３日間通して78枚で，18都府県及び海外の２名のバイヤーと名刺交換を行った。また，業種別の内訳は，卸売業37件，外食・中食18件，通販８件，輸出業５件，小売業５件，企画会社等５件となった。また，県産品を紹介した商品カタログは800枚，商品毎の商談シートは各商品15枚程度を配布した。次に出展商品と商談状況を表１に示した。バイヤーから多く興味を持たれたのは冷凍ケンサキイカ，他にもアナゴ刺身やアカモクスープ・みそ汁等に興味が集まった。

表１　出品商品と商談状況（単位：件）

製造者	商品名	興味あり	サンプル・見積依頼
漁協・漁連等	ケンサキイカIQF	10	5
	マダイフィレ	2	1
	ウマヅラハギ、イカなどフィレ	1	1
	かわはぎ肝	1	
	アナゴ刺身等	6	5
	トラフグ刺身	2	2
	ハモフィレ(骨切り)	3	2
	ハモ蒲焼き	1	1
	ヨシエビ	2	2
	アカウニ	1	
	ハマグリ(MEL認定品)	2	
	カキ(AEL認定品)	1	
	カキの香味オイル漬け	1	1
	マダコボイル	1	
	しゅうまい	1	1
	ふくせんべい	1	1
	しまごはん(魚フレーク)	3	2
	ふともずくスープ	1	
	アカモクみそ汁・スープ	5	1
	海苔	3	3
水産加工業者	鮮魚フィレ	1	1
	鯛スープ	1	1
	干物	3	2
	アカモク	1	1
	魚たたきなど	1	

表２　名刺交換を行ったバイヤー内訳

地方名	都道府県名	卸売	中食・外食	通販	輸出	小売	企画会社等	計（件）
東北	宮城			2				2
関東	栃木		1					1
	群馬	1						1
	埼玉	1		1	1			3
	千葉	3	1					4
	東京	13	5	2	1	2	3	26
	神奈川	1	3	1				5
中部	新潟					1		1
	静岡	6	1	1		1		9
	岐阜	1						1
	愛知	2	2			1		5
関西	京都		1				1	2
	大阪	1	1					2
	奈良	1						1
中国	広島	1	2	1				4
	山口	1			1			2
九州	福岡	4			1		1	6
	長崎	1						1
海外	中国		1		1			2
計		37	18	8	5	5	5	78

研　　究　　部

資源増大技術開発事業
－トラフグ－

金澤　孝弘・中山　龍一

福岡県では昭和58年からトラフグ試験放流が開始され継続的な実施により，放流魚に対する漁業者の認知度や放流魚への期待が年々，高まっている。本事業では県別放流効果を把握するため，長崎県，山口県，佐賀県と共同で追跡調査を実施した。

方　法

１．大型種苗の放流試験

放流サイズは全長70㎜以上，放流時期を７月末までを目標とした。平成30年は６群（Ａ～Ｆ群，全長70.8～78.0㎜）を矢部川及び大牟田川河口，山口県才川，長崎県島原に合計42.0万尾放流した（図１，表１）。

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

各群から約80尾の試料を入手し，全長，体長，体重，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率の計測を行った。なお，尾鰭欠損率については，天然トラフグ幼稚魚についての全長-体長関係式 TL=2.43+1.21BL（山口県水産研究センター外海研究部2002年，未発表）に基づいて計算し，鼻孔隔皮欠損率は，左右いずれかでも鼻孔隔皮が連結している個体の割合とした。

２．放流効果調査

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

また，Ａ漁港において平成30年12月から平成31年３月

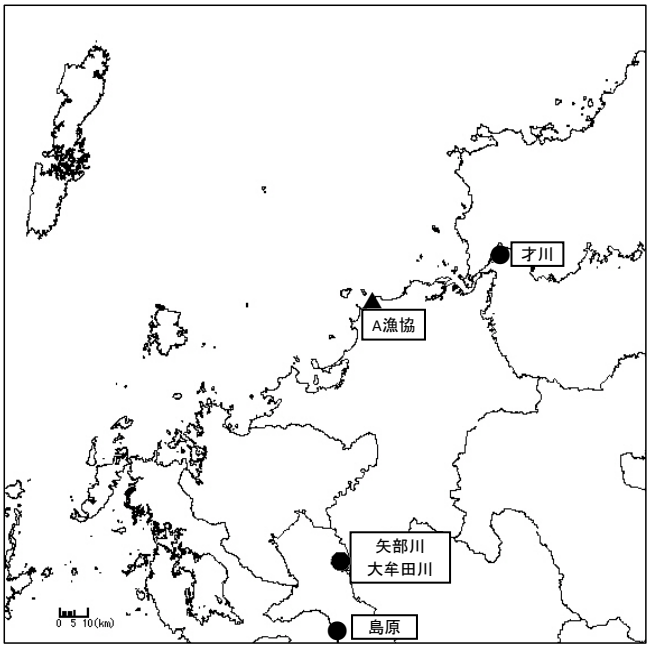


図１　種苗放流場所

表１　種苗放流の状況（平成30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9日	山口県才川	39,800	76.4mm	海づくり協会	－	－	―	―
B群	7月26日	矢部川・大牟田川	50,000	74.9mm	民間	－	－	右	ALC二重・三重
C群	7月27日	山口県才川	100,000	76.4mm	民間	－	－	右	ALC一重
D群	7月31日	山口県才川	20,200	70.8mm	海づくり協会	－	－	－	－
E群	8月2日	長崎県島原	106,000	77.9mm	海づくり協会	29日	民間	右	ALC一重
F群	8月3日	長崎県島原	104,000	78.0mm	海づくり協会	24日	民間	右	ALC一重
	合　計		420,000	75.7mm					

までの期間，ふぐ延縄漁船の出荷作業中に，漁獲されたトラフグ合計4,317尾の全長を測定，その組成を求めた。併せて，漁獲に対する標識魚の割合を把握するため，左胸鰭及び右胸鰭切除標識魚の有無，尾鰭異常の状況について調査を行った。なお，右胸鰭切除標識魚については，購入後，耳石を摘出し,蛍光顕微鏡を用いて耳石標識の有無と輪径を調べ，放流群を特定した。

結果及び考察

１．大型種苗の放流試験

（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欠損率は，3.0～26.9%,鼻孔隔皮欠損率は38.3～64.2%であった。全種苗を平均した尾鰭欠損率は13.2%と，昨年度の9.4%より高くなった。また，全種苗を平均した鼻孔隔皮欠損率は41.6%で昨年度の45.0%より低くなった。

全種苗の平均全長は，75.7㎜で昨年度の72.1㎜より大型化した。

尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率ともに，放流群によるばらつきが大きく関連性は認められなかった。

（２）残された問題点

本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25.2万尾から48.9万尾に倍増させることができた。本年度も同様の手法によって42.0万尾の種苗を放流することができた。

尾鰭欠損率については，昨年度に比べ高い値となり，且つ民間機関産の種苗は海づくり協会産の種苗よりも明らかに低い値であった。依然として高い鼻孔隔皮欠損率の改善と併せ，飼育手法の改良を進めていく必要があると考えられた。

放流サイズ及び放流時期については，九州北部豪雨等の影響により一部８月にずれ込んだものの，ほぼ計画どおりに実施することができた。

近年，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性が高まっており,より早い時期での放流が望ましいと考えられる。従って，規定サイズに達し次第，直ちに放流できるよう関係機関を含めた統合的な種苗放流スケジュール管理を行っていくことが重要である。

表２　平成30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	76.4	62.9	13.5	13.8	46.9
B群	74.9	60.3	14.6	3.0	59.3
C群	76.4	62.1	14.3	7.4	64.2
D群	70.8	59.8	11.0	26.9	38.3
E群	77.9	64.7	13.2	17.4	46.9
F群	78.0	63.8	14.2	10.6	38.3

２．放流効果把握

筑前海におけるトラフグ漁獲量（仕切り電算データ：漁期年集計）は，50トン前後で推移している（図２）。Ａ漁協では，９～11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月までまき網漁業をしていた漁業者等も浮延縄に切り替わるため，浮延縄の操業隻数は合計49隻となることから，Ａ漁協の本格的なふぐ延縄の漁は，12～１月となる。主な操業場所は，大島沖及び神沖である（図３）。本年度漁期（12～３月）のＡ漁協における漁況は，漁期を通じて不調で，前年の61%，平年の56%となった（図４）。

全長組成を見ると，450㎜，470㎜にピークが認められ，３歳魚が主体と考えられた。本年度は昨年度に比べ大型個体の漁獲が多く，最大全長は655㎜であった。(図５)。

調査尾数4,317尾のうち，標識魚は205尾で，全体の4.7%であった。そのうち，右胸鰭切除標識魚が68尾確認され，長崎県が有明海で放流している左胸鰭切除標識魚が137尾検出された（表３）。検出された右胸鰭切除標識魚68尾について耳石の標識パターン（回数，輪径）を用いて解析した結果を表４，不明分を除去し図６に示した。北は山口県秋穂から南は八代海栖本まで様々な放流群が確認され，なかでも島原地先放流群が27尾(４歳４尾，３歳８尾，２歳13尾，１歳２尾）と群を抜いて多く，次で山口県秋穂放流群が12尾，佐賀県白石町放流群及び筑後川が７尾と続いた。ただし，島原地先放流群は年間通じて，放流尾数及び調査員が検知するために必要な右胸鰭切除標識魚の装着尾数が一番多い放流群となっている。

本年度は放流尾数が42.0万尾と昨年度よりも約６万尾減少した。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，取り組みが不十分な課題についても対応を進めていく必要があろう。

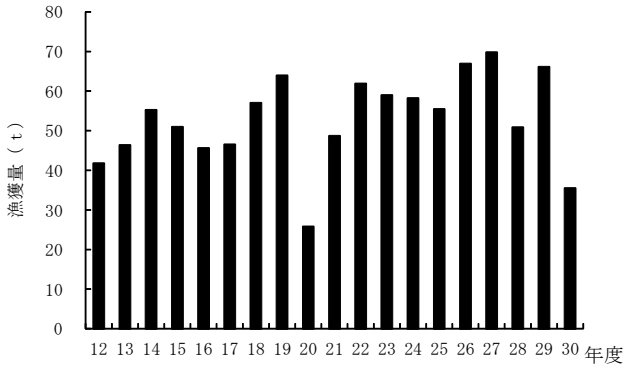


図２　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

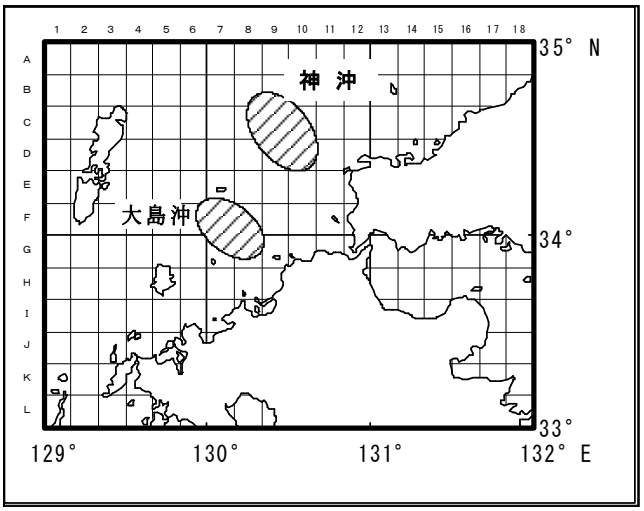


図３　ふぐ延縄の主要漁場

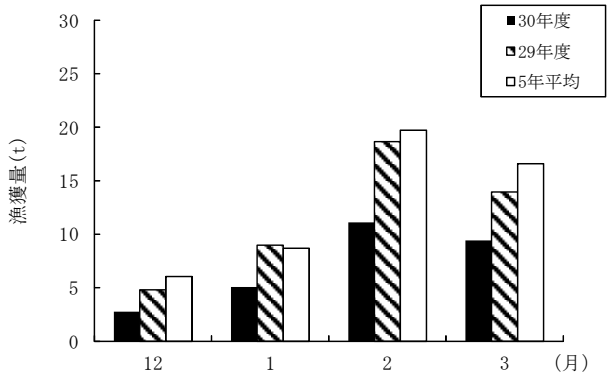


図４　主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

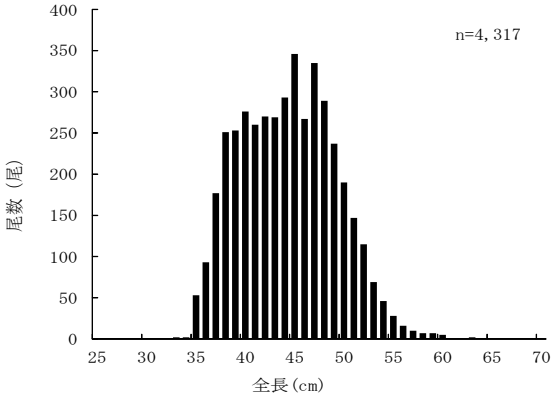


図５　トラフグ全長組成

表３　現場測定調査結果概要

No	調査日	調査場所	調査尾数	標識魚検出尾数 胸鰭切除標識 左	右
1	12月6日	鐘崎漁港	44	1	4
2	12月19日	鐘崎漁港	21	3	1
3	1月13日	鐘崎漁港	221	8	2
4	1月16日	鐘崎漁港	171	7	6
5	1月17日	鐘崎漁港	84	7	2
6	1月20日	鐘崎漁港	207	6	2
7	1月27日	鐘崎漁港	219	1	2
8	1月28日	鐘崎漁港	135	2	3
9	1月30日	鐘崎漁港	572	13	5
10	2月7日	鐘崎漁港	189	11	3
11	2月14日	鐘崎漁港	660	17	7
12	2月15日	鐘崎漁港	94	4	0
13	2月18日	鐘崎漁港	512	20	6
14	2月22日	鐘崎漁港	315	10	5
15	3月4日	鐘崎漁港	190	4	7
16	3月6日	鐘崎漁港	683	23	13
合計			4,317	137	68

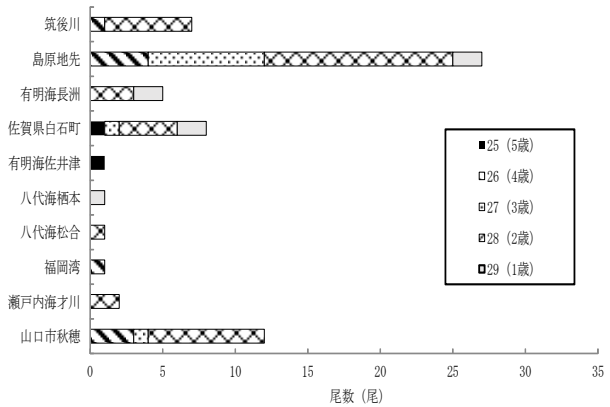


図６　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

表４　右胸鰭切除標識魚の耳石標識概要

No.	調査日	全長 (mm)	体重 (g)	雌雄 (♂1,♀2)	耳石標識 パターン	放流年	年齢	放流県	放流場所
1	12月6日	385	940	1	AA	28	2	山口	山口市秋穂
2	12月6日	465	1,770	2	AA	28	2	長崎	島原地先
3	12月6日	375	800	2	AA	28	2	長崎	島原地先
4	12月6日	401	950	2	AAA	28	2	福岡	筑後川
5	12月19日	513	2,590	1	AA	26	4	福岡	筑後川
6	1月13日	491	2,760	2	AA	26	4	山口	山口市秋穂
7	1月13日	455	1,650	2	A	27	3	山口	山口市秋穂
8	1月16日	415	1,953	1	A	29	1	福岡	島原地先
9	1月16日	417	1,408	1	AAA	28	2	福岡	筑後川
10	1月16日	481	2,352	1	AA	28	2	長崎	島原地先
11	1月16日	470	2,395	1	AA	28	2	熊本	八代海松合
12	1月16日	429	2,110	2	AA	28	2	長崎	島原地先
13	1月16日	385	1,246	1	A	28	2	熊本	有明海長洲
14	1月17日	460	1,060	2	A	27	3	長崎	島原地先
15	1月17日	449	2,060	2	A	28	2	福岡	瀬戸内海才川
16	1月20日	536	4,687	2	A	26	4	長崎	島原地先
17	1月20日	376	1,010	1	AA	29	1	佐賀・長崎	佐賀県白石町
18	1月27日	485	2,592	2	AA	28	2	長崎	島原地先
19	1月27日	539	4,210	2	AA	26	4	山口	山口市秋穂
20	1月28日	460	2,295	1	AA	28	2	福岡	島原地先
21	1月28日	515	2,652	2	A	26	4	長崎	島原地先
22	1月28日	489	2,553	2	AA	27	3	長崎	島原地先
23	1月30日	474	2,937	1	AA	28	2	山口	山口市秋穂
24	1月30日	395	1,186	1	AA	27	3	長崎	島原地先
25	1月30日	439	1,944	1	なし	－	－	－	不明
26	1月30日	450	1,566	2	AA	28	2	長崎	島原地先
27	1月30日	414	1,318	1	AAA	28	2	福岡	筑後川
28	2月7日	415	1,669	1	AA	27	3	長崎	島原地先
29	2月7日	440	1,939	1	AA	28	2	長崎	佐賀県白石町
30	2月7日	421	1,806	1	A	27	3	長崎	島原地先
31	2月14日	365	1,030	2	AAA	28	2	福岡	島原地先
32	2月14日	407	1,832	1	A	28	2	熊本	有明海長洲
33	2月14日	450	2,596	1	AA	28	2	山口	山口市秋穂
34	2月14日	400	1,407	1	A	28	2	福岡	瀬戸内海才川
35	2月14日	460	1,722	2	A	27	3	長崎	島原地先
36	2月14日	472	3,226	1	A	26	4	長崎	島原地先
37	2月14日	490	2,478	1,2	A	26	4	福岡	福岡湾
38	2月18日	370	1,266	2	なし	－	－	－	不明
39	2月18日	440	1,583	2	AA	28	2	長崎	島原地先
40	2月18日	345	1,156	1	A	28	2	長崎	佐賀県白石町
41	2月18日	459	2,326	2	A	29	1	熊本	八代海栖本
42	2月18日	360	1,100	2	A	29	1	福岡	島原地先
43	2月18日	460	2,313	1	AAA	28	2	福岡	筑後川
44	2月22日	440	1,606	1	AA	28	2	長崎	島原地先
45	2月22日	550	4,861	1	AAA	25	5	長崎	佐賀県白石町
46	2月22日	505	2,707	1	A	26	4	長崎	島原地先
47	2月22日	554	2,880	2	AA	26	4	山口	山口市秋穂
48	2月22日	418	1,373	1	AA	25	5	熊本	有明海佐井津
49	3月4日	381	1,000	2	AA	28	2	福岡	島原地先
50	3月4日	392	1,080	1	AAA	28	2	福岡	筑後川
51	3月4日	425	1,460	2	AAA	28	2	福岡	筑後川
52	3月4日	444	2,270	1	AA	28	2	長崎	佐賀県白石町
53	3月4日	375	1,070	2	A	29	1	長崎	佐賀県白石町ほか
54	3月4日	452	1,990	1	AA	28	2	山口	山口市秋穂
55	3月4日	380	830	2	AA	27	3	長崎	島原地先
56	3月6日	421	1,310	2	AA	29	1	熊本	有明海長洲
57	3月6日	450	2,290	1	なし	－	－	－	不明
58	3月6日	421	1,810	1	AA	28	2	福岡	島原地先
59	3月6日	477	2,010	1	AA	27	3	長崎	佐賀県白石町
60	3月6日	450	2,180	1	AA	28	2	長崎	佐賀県白石町
61	3月6日	395	1,030	1	A	28	2	熊本	有明海長洲
62	3月6日	490	2,650	2	AA	28	2	山口	山口市秋穂
63	3月6日	500	2,930	1	AA	28	2	山口	山口市秋穂
64	3月6日	446	2,370	1	AA	28	2	山口	山口市秋穂
65	3月6日	473	2,130	1	A	27	3	長崎	島原地先
66	3月6日	420	1,400	2	なし	28	2	山口	山口市秋穂
67	3月6日	402	1,200	2	AA	29	1	熊本	有明海長洲
68	3月6日	460	1,800	1	AA	28	2	長崎	島原地先

漁獲管理情報処理事業
-ＴＡＣ管理-

長本　篤

我が国では平成９年から TAC 制度（海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に基づき漁獲量の上限を定める制度,以下 TAC）が導入され，福岡県の TAC 対象魚種（以下対象魚種）の漁獲割当量は，当初マアジが 4,000t，マサバ・ゴマサバ，マイワシ，スルメイカについては若干量に設定されていた。その後，マアジの割当量は，若干量に変更され現在に至っている。これら TAC 対象魚種資源の適正利用を図るため，筑前海区の主要漁協の漁獲状況を調査し，資源が適正に TAC 漁獲割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 30 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 30 年の年間漁獲量は 876t で前年の 58%，過去５カ年平均の 72%と不漁であった。経年変化を見ると，平成 17 年以降，漁獲量は増減を繰り返しながら減少傾向にあり，平成 27 年及び平成 29 年は増加したが，平成 30 年は再び減少した。

マサバ及びゴマサバの平成 30 年の年間漁獲量は 846t で前年比 168%，平年比 251%となり，前年と平年を上回り好漁であった。平成９年以降マサバ・ゴマサバの漁獲量は,変動しながら 1,000t 前後で推移していた。平成 25 年に大幅に漁獲量が減少したが,平成 28 年以降は増加傾向を示した。

マイワシの平成 30 年の年間漁獲量は 17t で前年比 77%，平年比 21%と，前年，平年とも下回った。平成９年以降低い水準の漁獲が続いている。

スルメイカの平成 30 年の漁獲量は 44t で前年比 139%，平年比 18%と前年を上回ったものの昨年に続き不漁の年となった。

月別の漁獲量を図２に示した。マアジはまき網漁業で主漁期である５月に 59ｔ，６月に 22ｔと漁獲が少なかったが，11 月に 236ｔの漁獲があった。

マサバ及びゴマサバはまき網漁業で主に漁獲され，４月及び５月に 165t と漁獲量が最も高く，11 月及び 12 月にも 136t の漁獲があった。

マイワシはまき網漁業で７月に漁獲量が 12ｔと漁獲量が最も高かった。

スルメイカはその他の漁業で１～６月に１～２ｔ前後の漁獲があり，まき網では 10 月に 28t の漁獲がみられた。

表１　平成 30 年漁業種類別漁獲量（ｔ）

魚種	敷網漁業	まき網漁業	その他の漁業	総計
マアジ	0	675	201	876
マサバ及びゴマサバ	0	813	33	846
マイワシ	0	17	0	17
スルメイカ	0	33	11	44

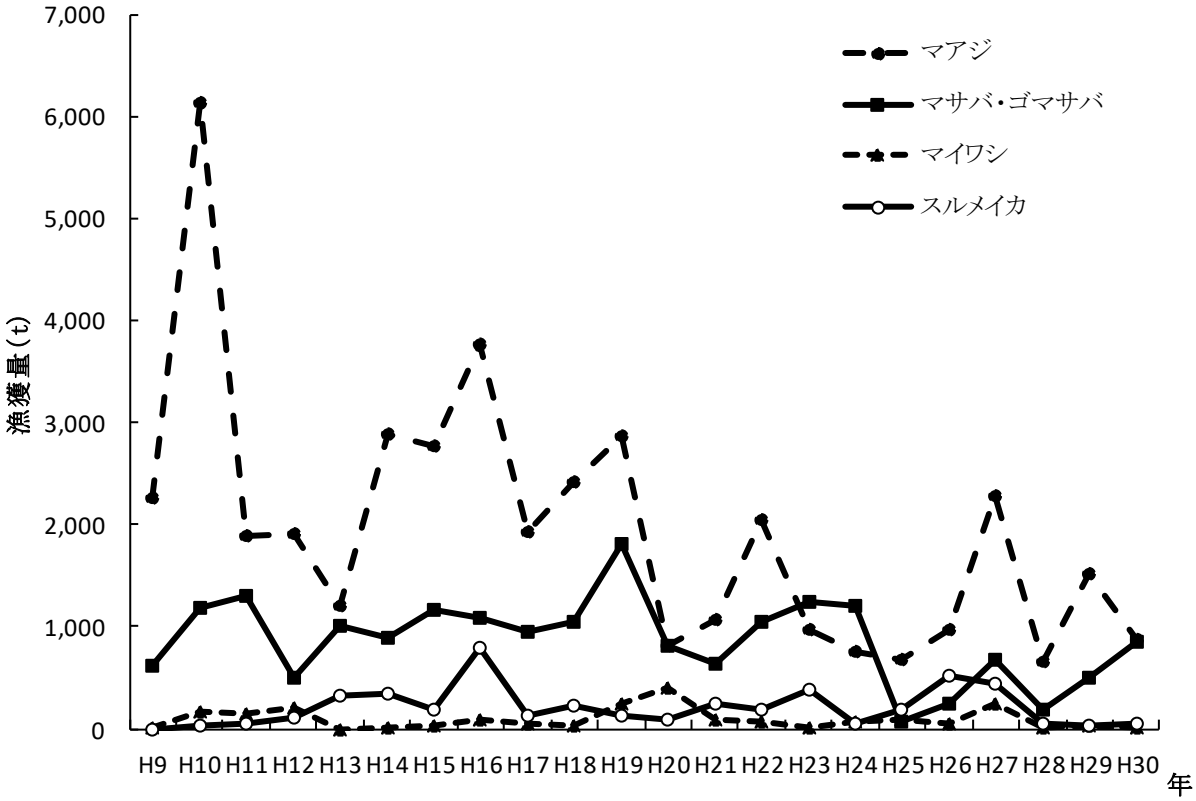


図１　TAC 対象魚種の年別漁獲量推移

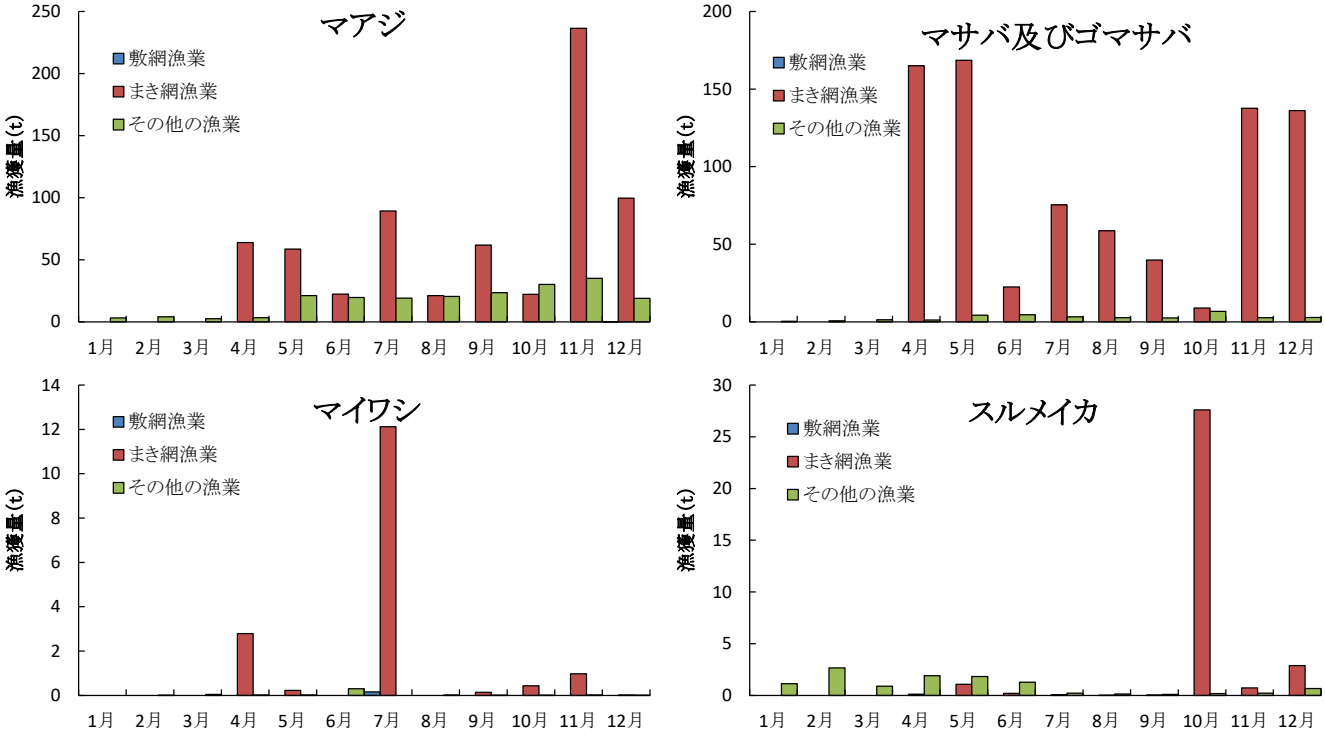


図２　TAC 対象魚種の月別漁獲量推移

資源管理型漁業対策事業
－ハマグリ資源調査－

小谷　正幸・林田　宜之・飯田　倫子・後川　龍男・吉岡　武志

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

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

方　法

１．資源量調査

漁場である加布里干潟において，平成30年６月12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。

本年度の７月上旬に大量の降雨があり，その後ハマグリのへい死が確認されたため，７月27日にも資源量調査を行った。

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。また，生息密度が20個体未満の区域は漁場の沖側及び漁港側に多く，最も南側の防波堤に沿った漁場では昨年度と同様に泥の堆積がみられ，ハマグリの生息がほとんどみられなかった。干潟全体の資源量は10,403千個，258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10.6～75.4㎜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 41.8％と昨年度（43.1％）と同程度であった。また，30㎜ 以下の稚貝は25.7％と昨年度(35.4％)より減少した。７月27日の資源量は222トンと推定され，大量降雨によるへい死は２％，主漁場からの流失が12％と推察された。

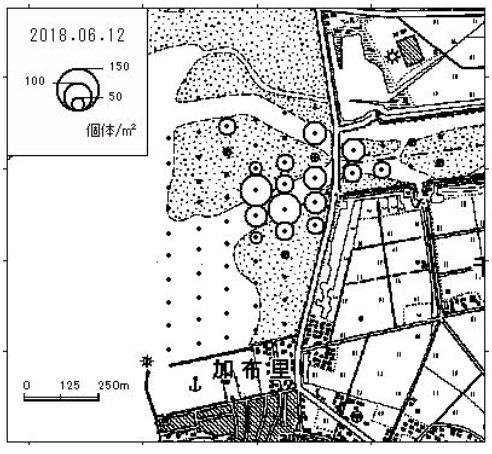


図１　加布里干潟におけるハマグリの分布状況

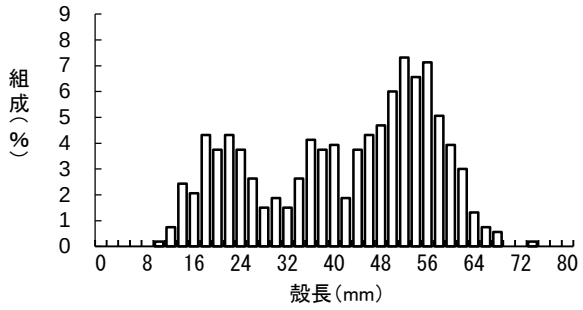


図２　ハマグリの殻長組成

資源量及び漁獲量の推移を図３に示した。本年度の漁獲量は 11.3 トンで，昨年度の 12.4 トンから減少した。平成 27 年から漁獲量と資源量の減少が起こっているが，漁獲量は資源量の 10%以下であり，高齢化による漁業者の減少が漁獲量減少の要因であると考えられた。

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

平成 30 年度のハマグリの出荷先及び出荷先別の平均単価を図４に示した。福岡市場が 22.8%，大水京都等の関西市場が 4.1%，宅配及び県内業者等の相対取引が 69.4%，直売所が 3.8%であった。１kg 当たりの平均単価は福岡市場が 2,440 円，関西市場が 2,364 円と高かった。

ハマグリの漁獲量，漁獲金額の経年変化を図５に示した。漁獲量は，平成 10～12 年度には約８トンで推移した後，平成 13～15 年度には 13 トン前後にまで増加したが，自主的な漁獲量制限に取り組んだ結果，平成 16～28 年度は８～15 トンで推移し，今年度は 12.4 トンの漁獲漁となった。漁獲金額は平成 10～12 年度には 800 万円台で推移し，その後漁獲量の増加とともに 1,500 万円前後まで上昇，17 年度以降漁獲量制限により一旦減少したが，再び増加に転じ，平成 27 年度以降は 2,000 万円以上の高い水準となっている。

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

３．資源管理・営漁指導指針策定の協議

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

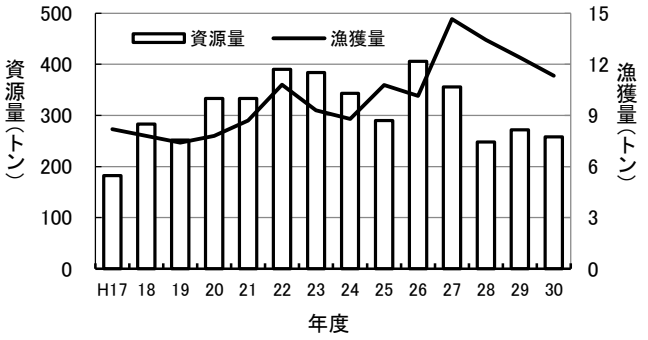


図３　ハマグリの資源量と漁獲量の経年変化

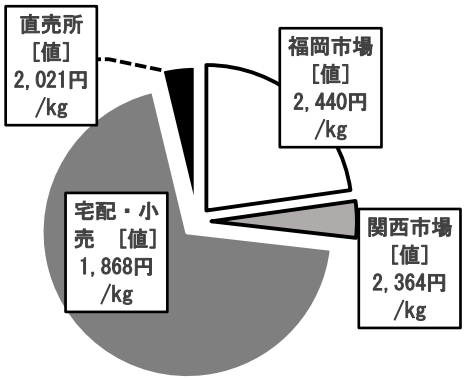


図４　ハマグリの出荷先別の出荷割合と平均単価

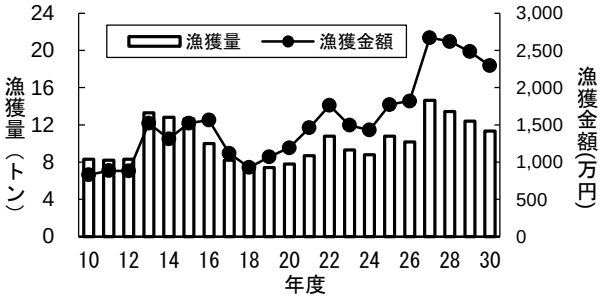


図５　漁獲量と漁獲金額の推移

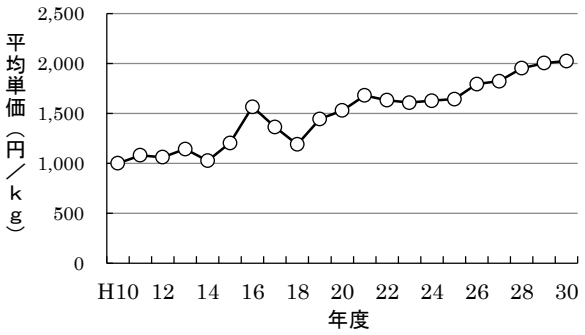


図６　平均単価の推移

資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測

長本　篤

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

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

方　　法

１．漁獲実態調査

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

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

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

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

結果及び考察

１．漁獲実態調査

マアジ，マサバ，イワシ類の漁獲量（昭和52～平成30年）及び漁獲の増減傾向の推移（昭和56～平成30年）を図１に示した。

マアジの漁獲量は平成30年は438tで，前年の52%，平年の54%と不漁であった。昭和56年からの漁獲の傾向を見ると，マアジは毎年漁期前半の漁獲量が多く，平成８年までは増加傾向が続いたが，平成９年からは減少傾向となった。平成15～17年及び平成27～29年の間は再び増加傾向が見られたが，平成30年には減少傾向へと転じた。

マサバの漁獲量は平成30年は369tで，前年の122%，平年の181%と好漁であった。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30年は28tで前年の391%，平年の47%と前年と比べ好漁,平年と比べ不漁であった。漁期後半の漁獲は無かった。

マイワシの漁獲量は平成30年は４tで前年の28%，平年の７%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平成25年以降は増加傾向となったが，平成29年以降再び減少傾向となった。

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

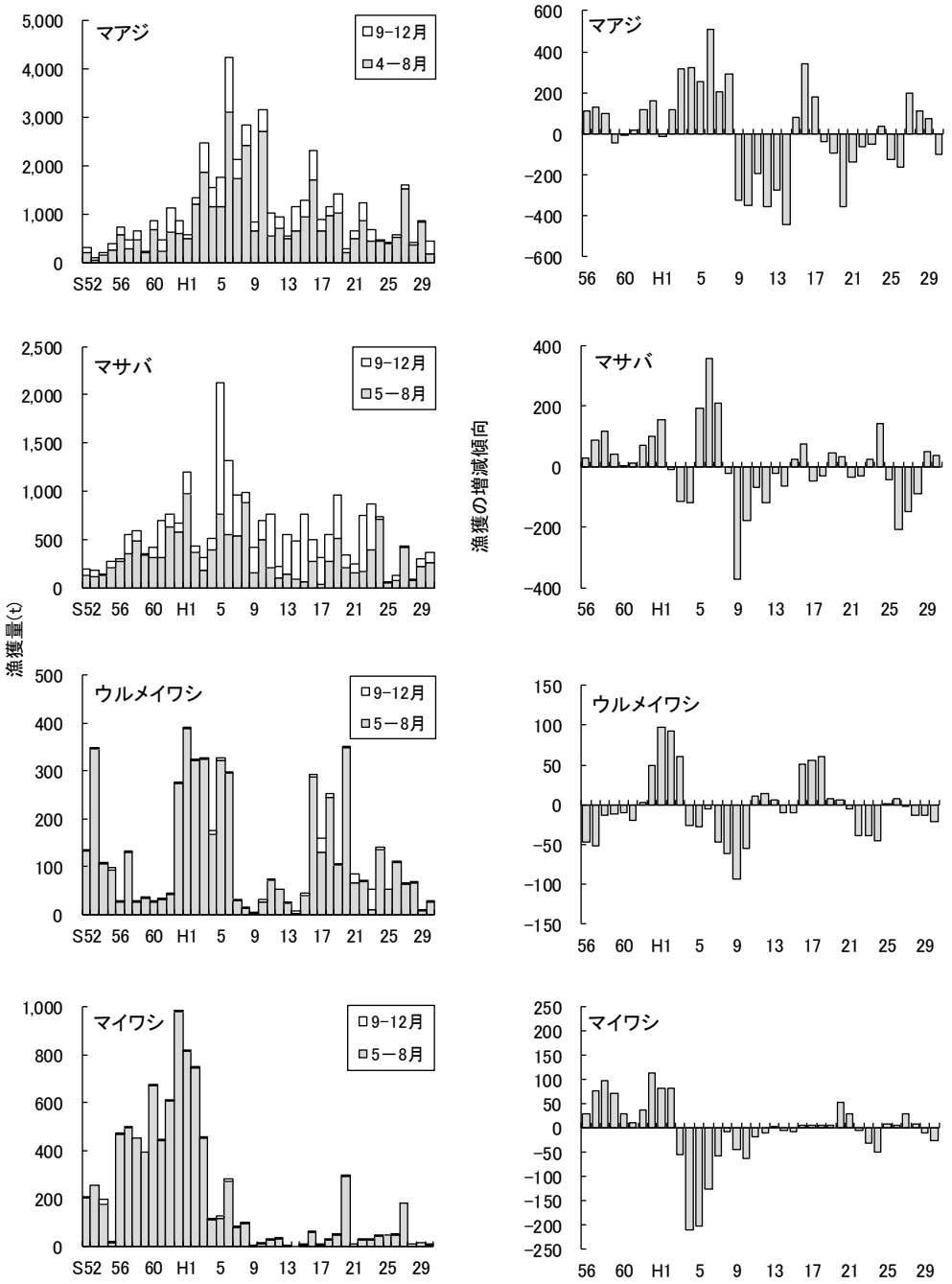


図１　マアジ，マサバ，イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

ケンサキイカ漁獲量は平成30年は72tで，前年の97%，平年の88%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。

文　献

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

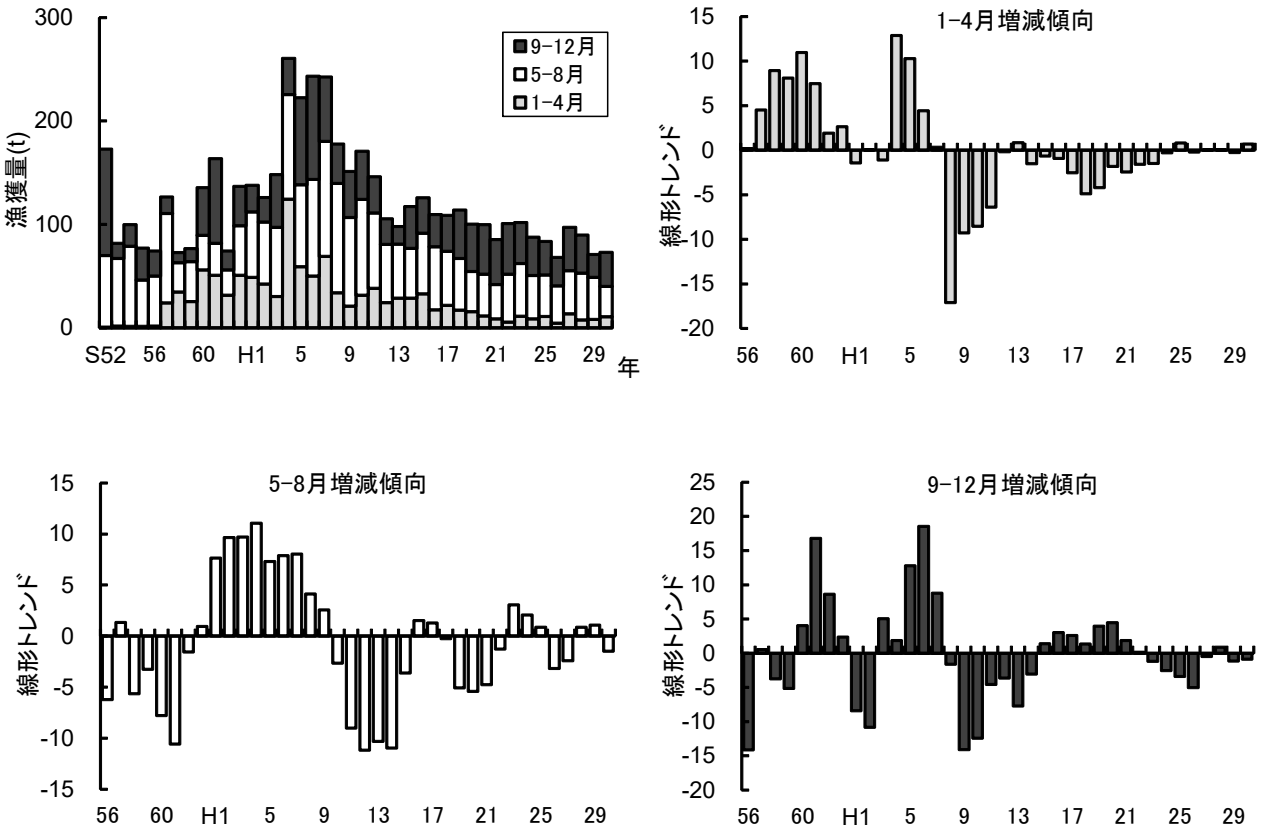


図２　ケンサキイカ漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

資源管理体制強化実施推進事業

（２）浅海定線調査

中山　龍一・金澤　孝弘・森本　真由美・松井　繁明

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

方　　法

平成 30 年４月から平成 31 年３月までの間，計 12 回の調査を行った。

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

本年度の海況は，９定点の全層平均値と平成 18～28 年度の 10 年間の平均値から，表１に示す平年率を算出し，比較して求めた。

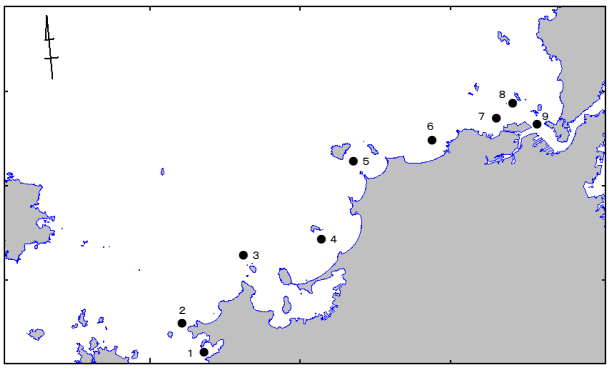


図１　調査定点

表１　平年率の算出方法

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

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

結　　果

各項目の月別平均値の推移と最大値，最小値を図２と表２に示した。

１．水温

水温は 12.3℃（１月）～28.2℃（７月）の範囲であった。４～５月はやや高め，６～７月は平年並み，８月はやや低め，９月はかなり高め，10 月はかなり低め，11 月～12 月は平年並み，１月はかなり高め，２～３月は著しく高めであった。

２．塩分

塩分は 16.7（７月）～34.6（４，３月）の範囲であった。４月は平年並み，５月はかなり高め，６月は平年並み，７月は著しく低め，８～９月は著しく高め，10 月はかなり高め，11 月は著しく高め，12 月はかなり高め，１月はやや高め，２月は平年並み，３月はやや高めであった。

３．ＤＯ

ＤＯは 4.75mg/l（８月）～12.94mg/l（７月）の範囲であった。４～５月は平年並み，６月はやや低め，７月かなり高め，８月はかなり低め，９～12 月は平年並み，１月はかなり低め，２月はやや低め，３月は平年並みであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは 0.06mg/l（１月）～4.49mg/l（７月）の範囲であった。４月はかなり高め，５月は著しく高め，６月はやや低め，７月は著しく高め，８月は平年並み，９月はかなり高め，10 月はかなり低め，11 月は平年並み，12 月は著しく高め，１月は平年並み，２月はかなり低め，３月は平年並みであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは 0.00μmol/l（９月）～26.30μmol/l（５月）の範囲であった。４月は平年並み，５月は著しく高め，６月は平年並み，７月は著しく高め，８～10月は平年並み，11～１月はやや低め，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（４～９，３月）～ 0.38μmol/l（12月）の範囲であった。４月はやや低め，５月は平年並み，６月はやや低め，７月は著しく高め，８月は平年並み，９月はやや低め，10～１月は平年並み，２月はやや高め，３月はやや低めであった。

７．透明度

透明度は 1.5m（７月）～18.0m（３月）の範囲であった。４月は平年並み，５月は著しく低め，６月はやや高め，７月はかなり低め，８月は平年並み，９月はかなり高め，10月はかなり高め，11月は著しく高め，12月はかなり高め，1～３月はかなり高めであった。

８．プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は 0.2ml/m^3（１月）～116.0ml/m^3（６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月はやや低め８月は著しく低め，９月はやや低め，10月は著しく低め，11～２月はやや低め，３月は平年並みであった。

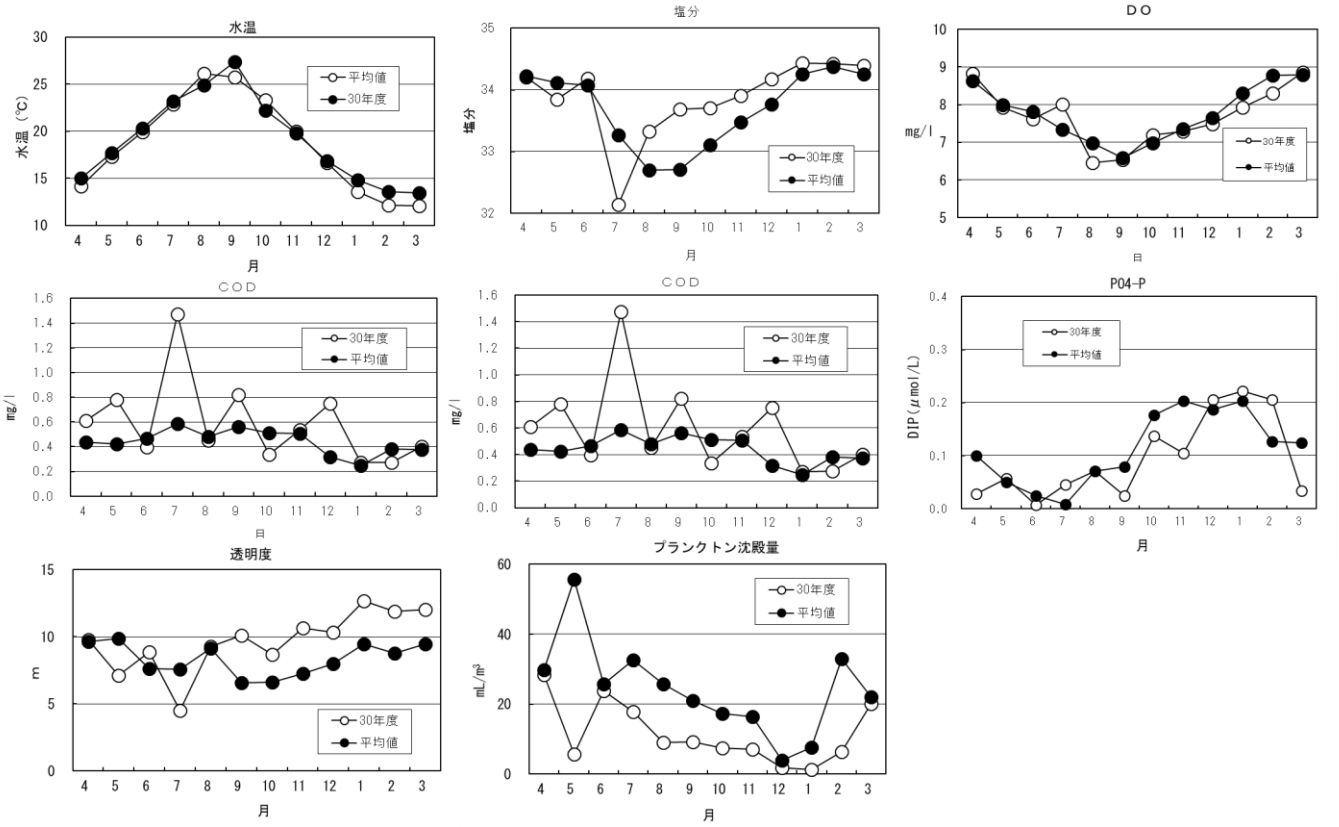


図２　水質環境の推移

表２　各項目の月別平均値と最大・最小値

項目	水温			塩分			DO(mg/ｌ)			COD(mg/ｌ)		
月	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN
4月	15.0	17.1	13.9	34.2	34.6	33.4	8.82	9.20	8.16	0.61	0.80	0.39
5月	17.7	19.1	16.4	33.8	34.5	26.3	7.90	8.70	7.40	1.78	1.60	0.43
6月	20.3	22.4	19.2	34.2	34.5	32.8	7.61	8.14	6.81	0.40	0.52	0.21
7月	23.2	28.2	21.8	32.1	33.9	16.7	8.01	12.94	5.10	1.47	4.49	0.61
8月	24.9	27.8	23.0	33.3	33.8	30.5	6.45	7.32	4.75	0.45	0.71	0.05
9月	27.4	28.1	27.0	33.7	33.9	33.1	6.54	7.78	5.31	0.82	1.84	0.53
10月	22.2	23.0	21.5	33.7	34.0	33.3	7.19	8.16	6.17	0.34	0.72	0.06
11月	19.8	20.6	18.6	33.9	34.1	33.2	7.29	7.58	7.09	0.53	0.75	0.36
12月	16.9	18.1	15.0	34.2	34.3	33.8	7.49	7.90	7.24	0.75	0.92	0.55
1月	14.8	16.1	12.3	34.4	34.5	34.2	7.93	8.65	7.67	0.27	0.44	0.16
2月	13.6	14.3	12.8	34.4	34.5	34.2	8.31	8.88	8.02	0.27	0.40	0.17
3月	13.5	14.3	12.8	34.4	34.6	33.9	8.86	9.30	8.38	0.40	0.65	0.24

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	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN
4月	2.77	8.76	1.16	0.03	0.12	0.00	9.8	12.0	7.0	28.4	105.6	7.3
5月	4.15	26.30	0.59	0.06	0.45	0.00	7.1	11.0	4.0	5.7	10.0	2.5
6月	1.55	7.04	0.29	0.01	0.07	0.00	8.9	12.0	5.0	23.8	116.0	2.1
7月	1.14	2.46	0.49	0.05	0.25	0.00	4.5	8.0	1.5	17.8	42.5	4.0
8月	1.79	9.09	0.17	0.07	0.25	0.00	9.3	17.0	5.0	9.0	13.0	3.1
9月	1.43	7.97	0.00	0.02	0.11	0.00	10.1	14.0	4.0	9.3	45.5	0.8
10月	2.97	6.78	0.56	0.14	0.25	0.03	8.7	12.0	5.0	7.4	16.1	1.8
11月	2.53	12.77	0.39	0.10	0.20	0.02	10.7	14.0	6.0	7.0	27.5	1.5
12月	3.52	6.79	1.58	0.21	0.38	0.11	10.3	15.0	4.0	1.9	3.3	0.8
1月	3.29	6.49	2.67	0.22	0.26	0.14	12.7	17.0	6.0	1.3	4.4	0.2
2月	3.13	5.48	1.65	0.21	0.25	0.10	11.9	17.0	6.0	6.3	10.4	2.5
3月	1.37	3.88	0.33	0.03	0.08	0.00	12.1	18.0	7.0	20.1	47.5	2.8

我が国周辺漁業資源調査
（１）浮魚資源調査

長本　篤

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

方　法

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

１）マアジ・マサバ

県内漁港において，あじ・さばまき網漁業(以下まき網漁業)の漁獲物の中から,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（マアジは平成 30 年４～12 月,マサバは平成 30 年４～11 月で 12 月欠測)。さらに，漁獲されたマアジ・マサバのうち各１～２箱を購入し，無作為に約 50 尾を選び，尾叉長，体重，生殖腺重量を測定した。また,依田ら [1)]の方法を用いて，生殖腺指数を算出した。

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

生殖腺指数 GSI=(生殖腺重量/体重)*100

２）ケンサキイカ

福岡県沿岸で漁獲され福岡中央卸売市場に出荷されたケンサキイカの一部を,毎月銘柄別に外套背長と１箱入り数を測定し，測定日に福岡中央卸売市場に出荷された銘柄別箱数を用いて出荷されたケンサキイカの外套背長組成を推定した。また毎月１回，代表漁協でいかつり漁業で水揚げされたケンサキイカの中から無作為に概ね 20kg を選び，雄は精莢の有無，雌は輸卵管における卵の有無から成熟を判定した（平成 30 年４，12 月，平成 31 年１月欠測)。

（２）漁獲量調査

平成 30 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 30 年４～６月，９月，10 月，平成 31 年３月の定期海洋観測（我が国周辺漁業資源調査(３)沿岸定線調査参照）時に,玄界島から厳原の間に設けた Stn.１～10 の 10 定点で改良型ノルパックネット（口径 22cm）を海底直上１ｍから海面まで鉛直に曳き上げ，採集したサンプルを５％ホルマリンで固定し持ち帰った。採集したサンプルはマイワシ，カタクチイワシ，サバ類，ウルメイワシ，マアジの卵及び仔魚を同定し，計数作業を行った。得られた結果から１m^3 当たりの卵及び仔魚の採取尾数を求めた。

結　果

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

１）マアジ・マサバ

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

マアジは４月に尾叉長 15 ㎝前後の個体群を中心に,31cm までが漁獲され，５月は漁場により尾叉長 16cm 前後の個体群と尾叉長 18cm 及び 24cm 前後の個体群が漁獲されていた。６月は漁場により尾叉長 18cm 及び 26cm 前後の個体群と尾叉長 10cm 前後の個体群が漁獲されていた。７月及び８月は尾叉長 10 ㎝前後の個体群が漁獲

されていた。９月は尾叉長 14cm と 18cm 前後の個体群が漁獲されていた。10 月は尾叉長 11cm 前後の個体群が漁獲されていた。11 月は尾叉長 23cm と 27cm 前後，12 月は尾叉長 15cm と 22cm 前後の個体群が漁獲されていた。

次にマアジの成熟状況の推移を表１に示した。成熟，産卵盛期と見られる[1] GSI が３以上の個体は，４，５月に見られ，４月では４割，５月では約２割の個体が GSI ３以上となり，産卵盛期は４月と考えられた。

マサバは，４～６月は尾叉長 28～30 cm前後の個体群が中心に漁獲されていたが，7 月には尾叉長 17 cm前後の個体群が中心に漁獲されていた。８月は漁場により尾叉長 18 と 31 cm前後の個体群が漁獲されていた。９～11 月は尾叉長 22～32cm 前後の個体群が漁獲されていた。

２）ケンサキイカ

ケンサキイカの外套背長組成を図３に示した。４月は 22 cmと 32cm を中心に，20～35cm までの様々なサイズが，5 月は 15 cmを中心に 13～46cm までの様々なサイズが漁獲された。６～12 月は 14～25 cmサイズを中心に漁獲されていた。１～３月は測定個体数が少ないが，15～18 cmサイズを中心に漁獲されていた。

ケンサキイカの成熟状況を表２に示した。５月は雌雄ともに成熟率が 90%以上であった。雄の成熟率は７，10 月に 47%，31%と低下したが８，９，11 月に 76～82%と高かった。2 月以降の雄の成熟率は 18%，47%と低下した。雌の成熟率は６月に 44%，７月に 41%と低下した。その後も低下し 10～２月の成熟率は３%であった。

（２）漁獲量調査

まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ，浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシ，いか釣漁業で漁獲されたケンサキイカ，小型定置網漁業で漁獲されたサワラについて，本年及び前年（29 年），並びに平年（過去５年平均）の月別漁獲量の推移を図４～７に示した。

１）まき網漁業

マアジは主漁期である５～８月に 15～67t と例年，平年を下回る漁獲であった。また，９～12 月に 14～163t と例年，平年を上回る漁獲があった。年間漁獲量は 438 t で，前年比 52%，平年比 54%と不漁であった。

マサバは４月と５月にまとまった漁獲がみられた。年間漁獲量は 369 t で，前年比 122%，平年比 181%と好漁あった。

マイワシは６月，８月，12 月を除く月で 0.1～1.8t の漁獲がみられ，４月に前年、９～11 月に前年，平年を上回る漁獲がみられた。年間漁獲量は 4.3 t で前年比 28%，平年比 7%と不漁であった。

ウルメイワシは 0～12t の漁獲がみられ，６，７月に 10t を超える漁獲がみられたものの，それ以外の月では低調であった。年間漁獲量は 28 t で，前年比 391%と好漁，平年比 47%と不漁であった。

ブリは７月から漁獲が多くなり，８月には 275 t と平年を上回る漁獲がみられたが，９月以降は減少し平年を下回った。年間漁獲量は 846 t で，前年比 77%，平年比 52%と不漁であった。

２）浮敷網漁業

カタクチイワシは，4 ～７月は平年を下回る漁獲であったが，８月以降は平年を上回り，12～３月は 10 トンを上回る漁獲があった。年間漁獲量は 96 t で，前年比 201%，平年比 265%と好漁であった。

３）いか釣漁業

ケンサキイカは，4 ～９月は平年を下回る漁獲であったが，10～２月は平年を上回った。年間漁獲量は 72 t で，前年比 97%，平年比 88%と平年並であった。

４）小型定置網漁業

サワラは，平年の漁獲のピークは９月であり，６月から漁獲量が増加した。平成 30 年度は，９月に年間最大となる 10 t が漁獲されたが，10 月以降は漁獲量が減少した。年間漁獲量は 24 t で，前年比 88%，平年比 68%と不漁であった。

２．卵稚仔調査

主要魚種の卵稚仔採取結果を表３に示した。

マイワシは３月に卵が採取された。カタクチイワシは期間を通して卵，仔魚が採取された。サバ類は６月に卵が採取された。ウルメイワシは３月に卵が採取された。マアジは５月に仔魚が採取された。

文　献

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

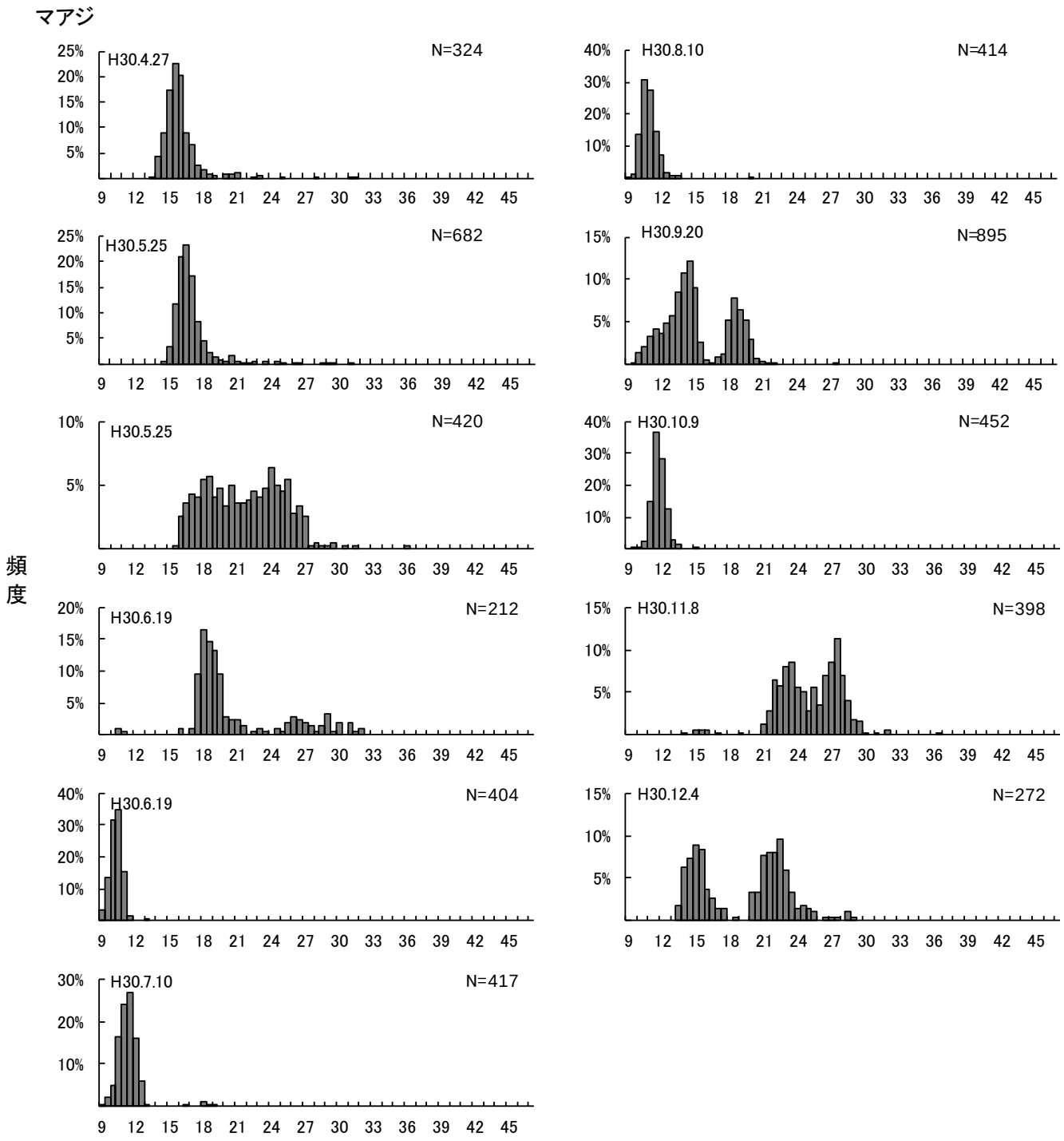


図１　代表港まき網漁業で漁獲されたマアジの尾叉長組成

マサバ

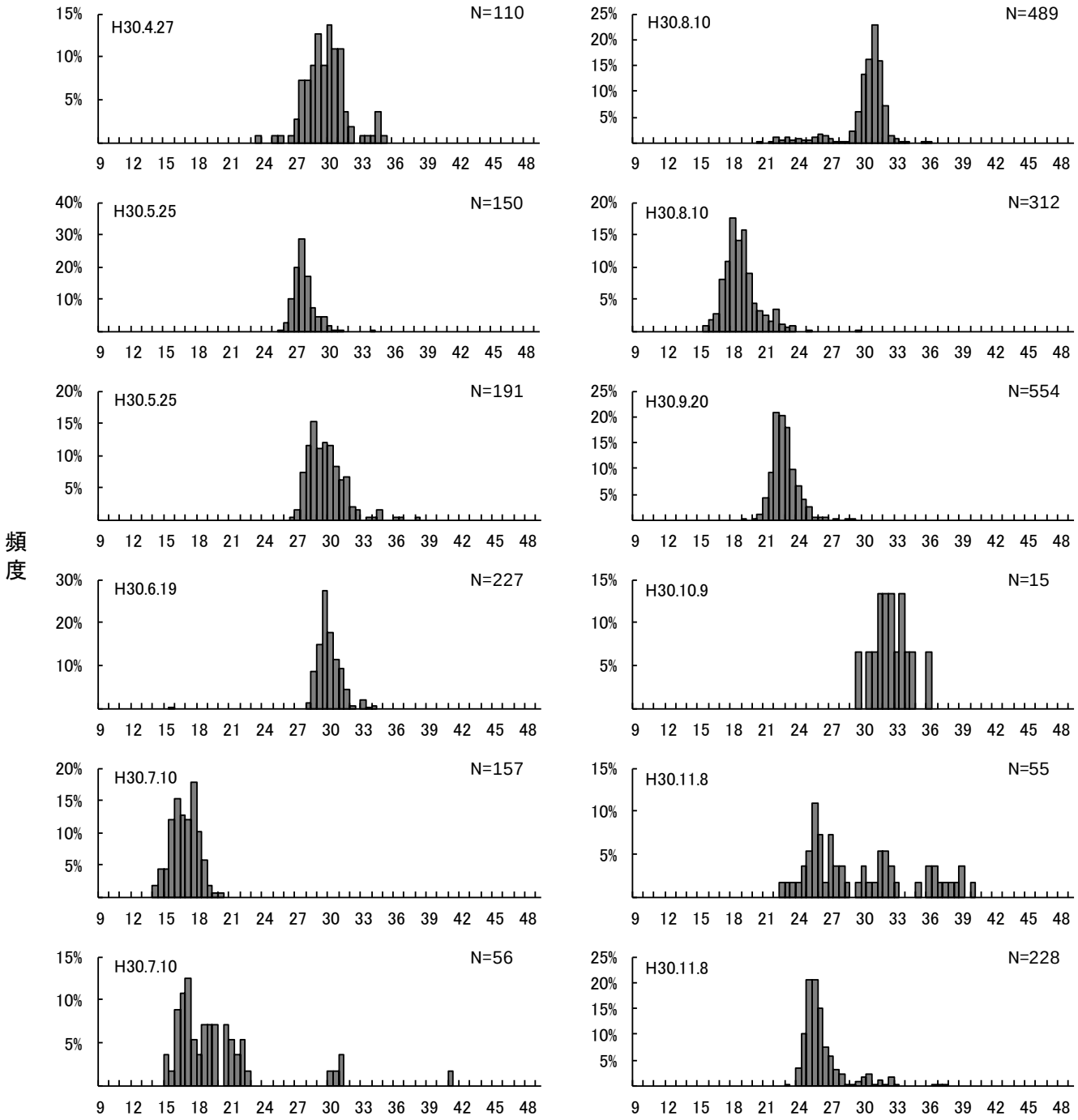


図２　代表港まき網漁業で漁獲されたマサバの尾叉長組成

表１　マアジの成熟状況の推移

調査日	測定尾数	平均尾叉長(mm)	平均GSI	GSI３以上の個体数	成熟率(%)
H30.04.27	50	202	2.8	20	40
H30.05.25	50	257	1.9	9	18
H30.06.19	50	263	0.6	0	0
H30.09.20	50	199	0.2	0	0
H30.11.08	50	249	0.3	0	0
H30.12.04	50	215	0.3	0	0

表２　ケンサキイカの成熟状況

調査日	平均外套背長(mm)	雄			雌		
		成熟(尾)	未成熟(尾)	成熟率(%)	成熟(尾)	未成熟(尾)	成熟率(%)
H30.05.17	251	26	3	90	46	3	94
H30.06.21	247	25	17	60	4	5	44
H30.07.12	233	36	40	47	7	10	41
H30.08.21	220	26	8	76	7	14	33
H30.09.13	251	24	5	83	6	16	27
H30.10.16	223	10	22	31	1	36	3
H30.11.19	218	23	5	82	1	38	3
H31.02.26	196	12	56	18	1	37	3
H31.03.22	224	26	29	47	6	35	15

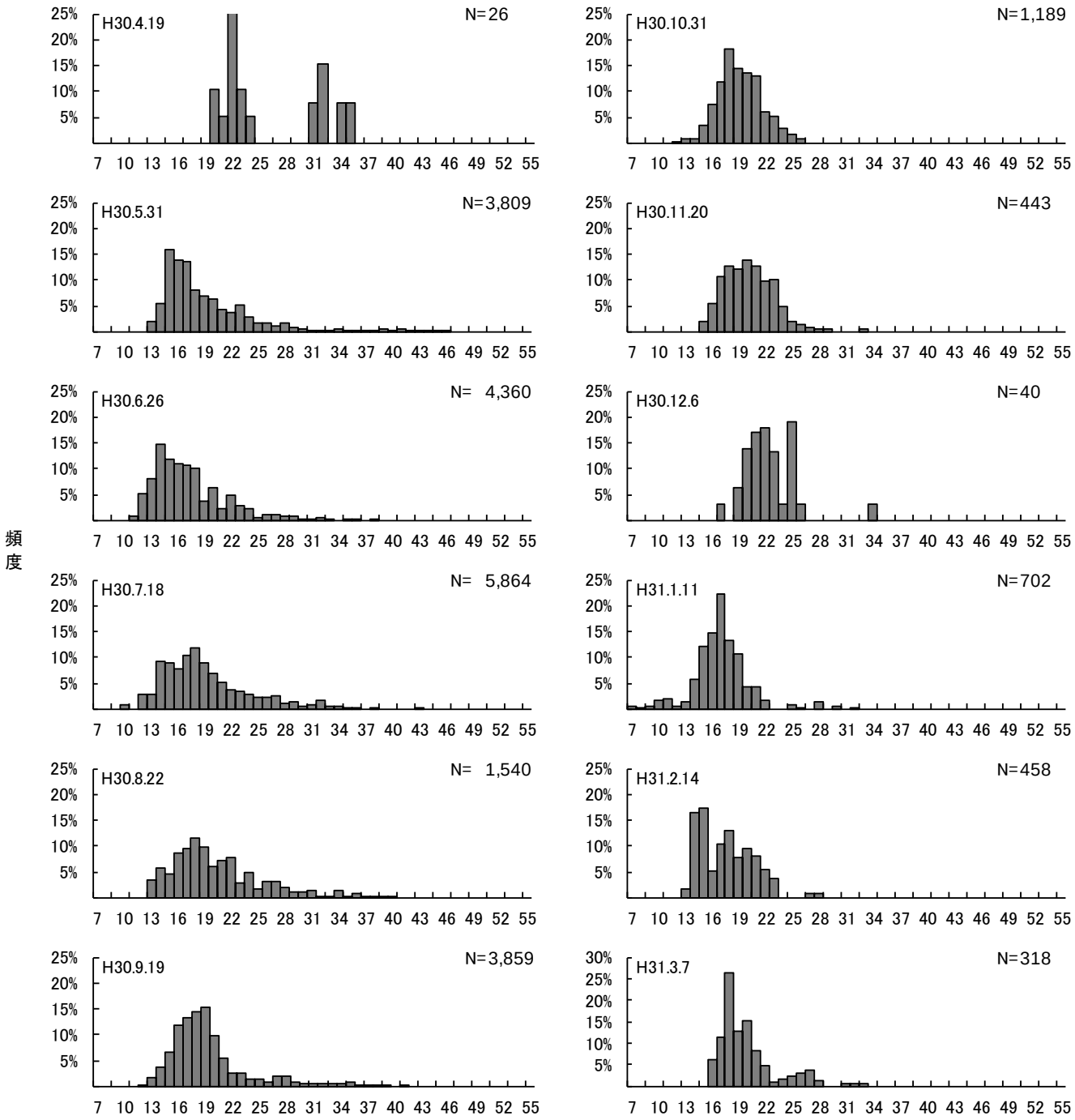


図３　福岡中央卸売市場における釣漁業によるケンサキイカの外套背長組成

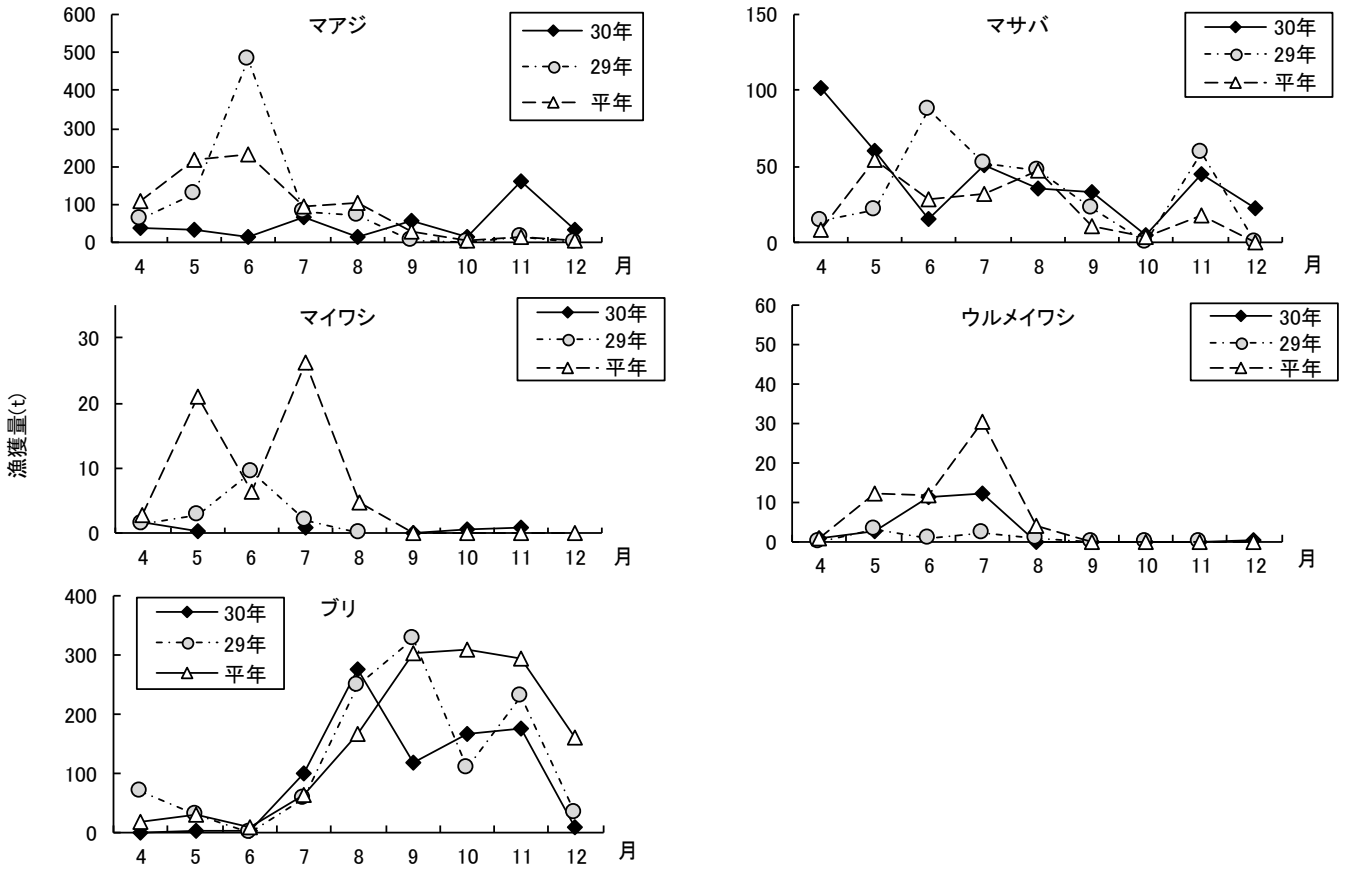


図４　代表港まき網漁業のマアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ、ブリ月別漁獲量

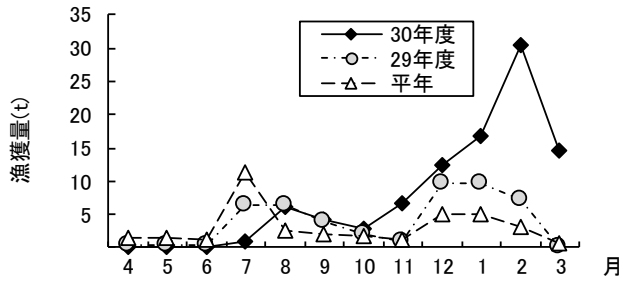


図５　代表港浮敷網漁業のカタクチイワシ月別漁獲量

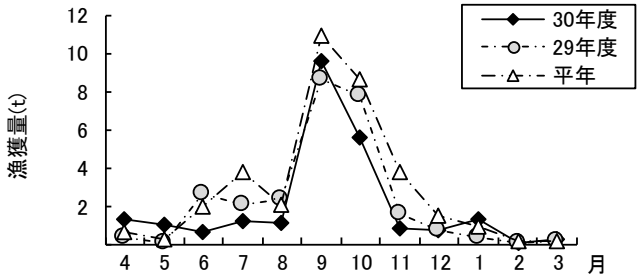


図７　代表港小型定置網漁業のサワラ月別漁獲量

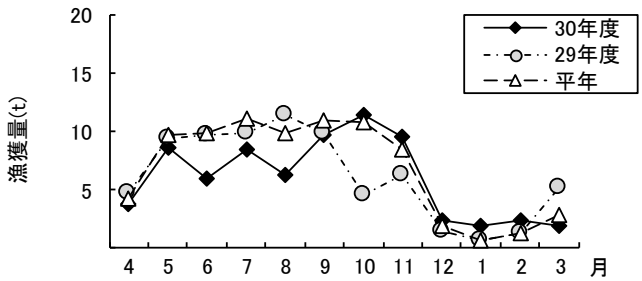


図６　代表港いかつり漁業のケンサキイカ月別漁獲量

表３　主要魚種の卵及び仔魚採取尾数（m^3当たり）

調査日	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
H30.4.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H30.5.10	0.0	0.0	1.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
H30.6.1	0.0	0.0	0.8	0.2	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
H30.9.3	0.0	0.0	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H30.10.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H31.3.1	0.1	0.0	1.7	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0

我が国周辺漁業資源調査
（２）底魚資源動向調査

金澤　孝弘・中山　龍一・長本　篤

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

方　法

１．漁業種類別月別漁獲量

筑前海全域を対象とした農林水産統計値には，漁業種類別の漁獲量が集計されていない。そこで，筑前海沿岸の主要漁業協同組合（７漁協30支所）を対象に，平成30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，ウマヅラハギについて漁業種類別，月別漁獲量を集計した。なお,マダイ，ヒラメ，タチウオの３魚種については，農林水産統計値が公表された後,魚種別漁獲量を,主要漁協の仕切り書から集計した魚種別漁獲量で除した値を求め，この比率を主要漁協の仕切り書から集計した漁業種類別，月別漁獲量に乗じて海域全体の漁業種類別，月別漁獲量を推定することで統計値との整合性を調整することは可能であるが,今回の報告では推計値を用いずに示した。

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

２．年齢別漁獲尾数の推定

（１）マダイ

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

（２）ヒラメ

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

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

結　果

（１）マダイ

平成30年の漁業種類別月別マダイ漁獲量を表２に，漁獲量の推移を図１に示した。仕切り書電算データによるマダイの漁獲量は1,572トン（前年比119%）であった。漁業種類別では，２そうごち網漁業で全体の65%を漁獲していた。前年に比べ，２そうごち網漁業，１そうごち網漁業，延縄漁業，釣り漁業の漁獲量は120%を超えたのに対し,それ以外の漁業では前年の35～96%と減少した。

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

年齢別漁獲尾数の推定値を表３に示した。平成30年におけるマダイの漁獲尾数は5,361千尾で，平成29年の4,187千尾に比べ約３割増加した。特に，５歳魚以上の漁獲尾数は平成29年の２倍以上と大きく増加した。

（２）ヒラメ

平成30年の漁業種類別月別ヒラメ漁獲量を表４に,漁獲量の推移を図２に示した。仕切り書電算データによるヒラメの漁獲量は123トン（前年比94%）であった。ヒラメはごち網漁業や延縄漁業などでも漁獲されるが,さし網漁業で全体の６割を漁獲しており,次いで小型底びき網漁業,釣り漁業，小型定置網漁業の順に多く,この４漁業種類で全体の91%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86,176尾,雌が85,792尾であり,それぞれ前年の86%，85%となった。

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

（３）タチウオ

平成30年の漁業種類別月別タチウオ漁獲量を表６に,漁獲量の推移を図３に示した。仕切り書電算データによる平成30年の漁獲量は70トン（前年比61%）であった。漁業種類別では,さし網漁業が全漁獲量の39%を占め,前年に比べ増加した。釣り漁業，延縄漁業，小型定置網漁業,小型底びき網漁業においても，それぞれ全体の11～20%を占めており,多くの漁業種類にとって重要な魚種となっている。

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

（４）ウマヅラハギ

平成30年の漁業種類別月別ウマヅラハギ漁獲量を表７に,漁獲量の推移を図４に示した。仕切り書電算データによる平成30年のウマヅラハギ漁獲量は894トン（前年比76%）と減少した。漁業種類別では２そうごち網漁業が847トンで，全漁獲量の95%を占めた。

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

文　献

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

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

表１　銘柄別１箱あたりのマダイ入り数と年齢組成

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

表２　漁業種別月別マダイ漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種類								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	小型底びき網	延縄	釣り	その他	
1月	1.2	1.9	2.6	0.0	0.0	7.0	0.5	0.2	13.4
2月	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	5.4	0.9	0.2	12.6
3月	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	2.7	1.1	0.8	7.4
4月	0.0	51.4	0.7	0.0	0.0	1.2	1.0	1.5	55.7
5月	116.2	218.7	1.4	4.3	0.1	2.0	1.0	1.7	345.3
6月	83.2	155.2	0.9	0.8	0.1	1.6	0.6	0.5	242.9
7月	71.4	146.9	0.5	0.5	0.2	2.3	1.3	0.6	223.6
8月	53.0	105.7	0.3	0.2	0.3	2.6	0.8	0.7	163.6
9月	39.2	83.0	0.2	0.4	0.2	4.5	1.4	2.6	131.4
10月	50.9	101.9	0.3	0.5	0.3	4.9	1.3	1.5	161.6
11月	28.6	84.2	0.6	0.6	0.2	5.7	0.9	0.8	121.6
12月	16.6	69.5	0.7	0.1	0.0	5.0	0.5	0.8	93.3
H30年計	460.3	1,018.2	17.2	7.4	1.4	44.8	11.3	11.7	1,572.3
漁獲割合	29%	65%	1%	0%	0%	3%	1%	1%	100%

表３　年齢別マダイ推定漁獲尾数

（単位:千尾）

年	年齢											計
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	
H30年	620	1,904	1,679	619	189	185	78	36	24	12	15	5,361

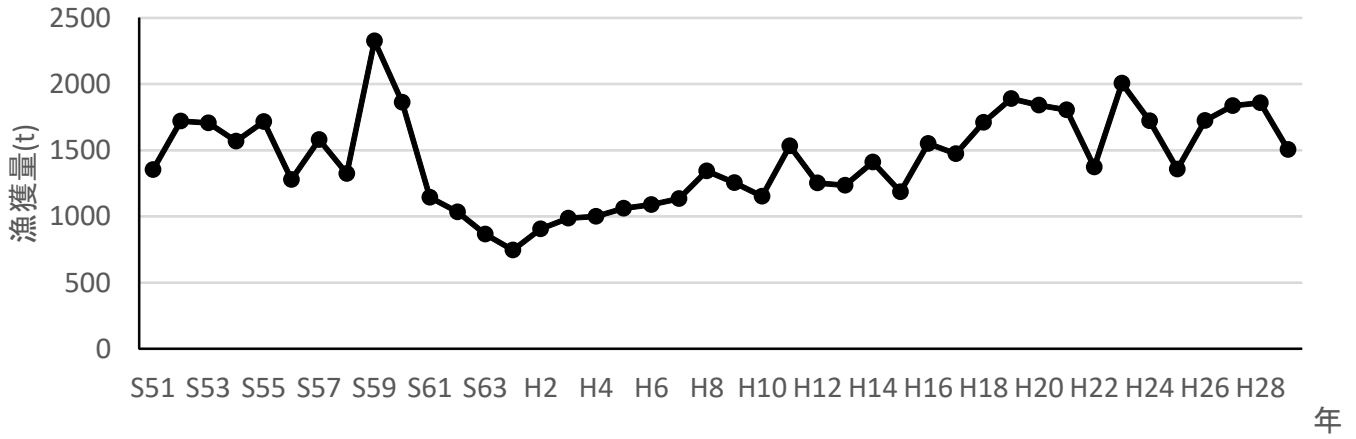


図１　筑前海域におけるマダイ漁獲量の推移（農林水産統計）

表４　漁業種別月別ヒラメ漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種類								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	延縄	釣り	小型定置網	小型底びき網	その他	
1	0.0	0.0	9.7	0.1	0.8	0.6	0.0	0.1	11.2
2	0.0	0.0	24.6	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	25.1
3	0.0	0.0	27.5	0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	28.1
4	0.0	1.6	6.6	0.1	0.5	1.7	2.7	0.2	13.3
5	0.1	0.8	1.5	0.3	0.8	2.7	2.6	0.2	8.9
6	0.1	1.2	1.3	0.1	0.3	1.4	1.4	0.1	6.0
7	0.1	1.0	0.2	0.0	0.3	0.7	1.6	0.2	4.1
8	0.0	0.7	0.1	0.0	0.7	0.4	1.6	0.1	3.6
9	0.0	1.0	0.1	0.0	0.9	0.2	0.9	0.1	3.3
10	0.0	0.8	0.3	0.0	3.0	0.6	0.6	0.2	5.5
11	0.1	0.8	0.8	0.1	2.6	0.7	2.1	0.3	7.5
12	0.0	0.1	0.7	0.1	1.7	1.0	2.8	0.3	6.7
H30年計	0.4	7.9	73.5	0.9	11.8	10.4	16.4	2.1	123.4
漁獲割合	0%	6%	60%	1%	10%	8%	13%	2%	100%

表５　年齢別ヒラメ推定漁獲尾数

（単位:尾）

年	性別	年齢													計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
H30年	♂	6,862	23,406	22,551	21,665	7,752	2,637	861	306	102	29	4	0	0	86,176
	♀	4,865	21,827	30,999	19,183	5,979	1,603	562	303	204	127	86	52	1	85,792
	合計	11,726	45,233	53,550	40,849	13,732	4,240	1,423	610	307	156	90	52	1	171,968

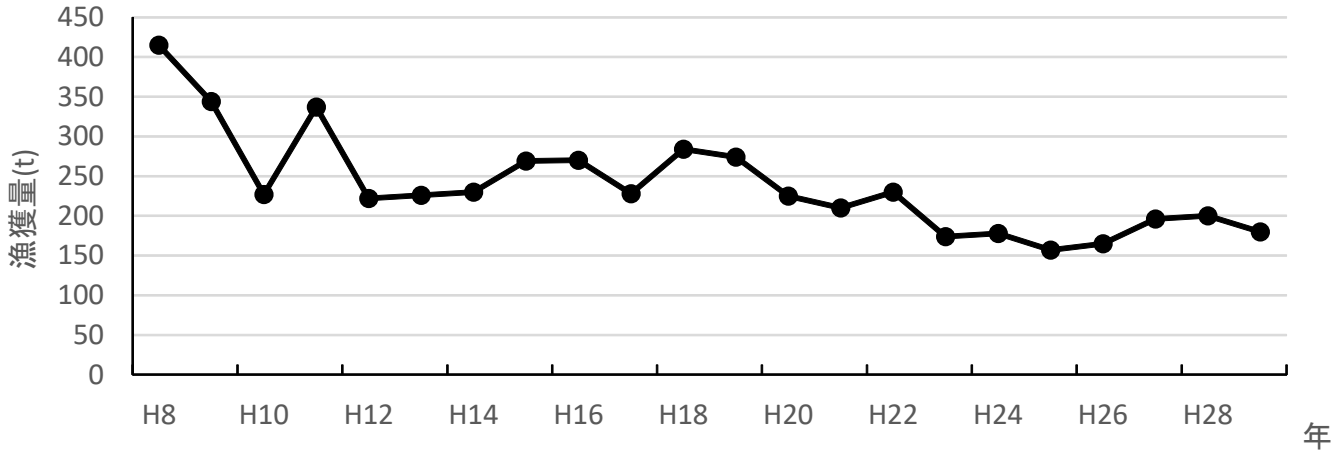


図２　筑前海域におけるヒラメ漁獲量の推移（農林水産統計）

表６　漁業種別月別タチウオ漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種類									総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	延縄	小型定置網	小型底びき網	釣り	その他	
1	0.0	0.0	0.1	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
2	0.0	0.0	15.2	0.0	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0	16.1
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.5
6	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	1.7	0.0	2.2
7	0.0	0.0	0.1	0.1	1.7	0.5	0.0	4.2	0.0	6.6
8	0.0	0.1	0.3	0.2	0.8	2.5	0.0	2.8	0.0	6.7
9	0.0	0.1	0.1	0.1	0.6	4.2	0.0	4.0	0.0	9.2
10	0.0	0.0	0.4	0.1	1.6	0.8	0.2	0.5	0.0	3.7
11	0.0	0.1	4.8	0.0	0.7	0.1	7.6	0.2	0.0	13.4
12	0.1	0.0	6.2	0.0	1.7	0.3	0.1	0.1	0.0	8.5
H30年計	0.1	0.4	27.2	0.8	10.2	9.1	8.0	13.7	0.2	69.7
漁獲割合	0%	1%	39%	1%	15%	13%	11%	20%	0%	100%

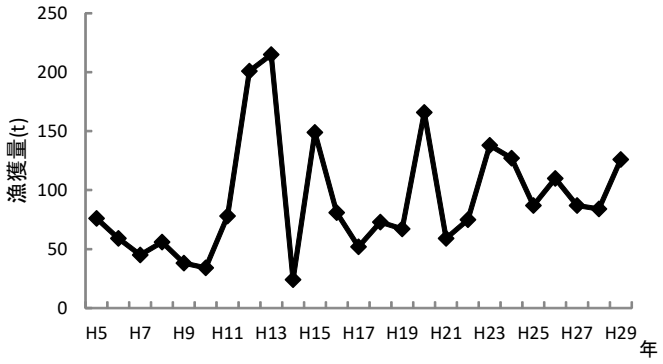


図３　筑前海域におけるタチウオ漁獲量の推移
（農林水産統計）

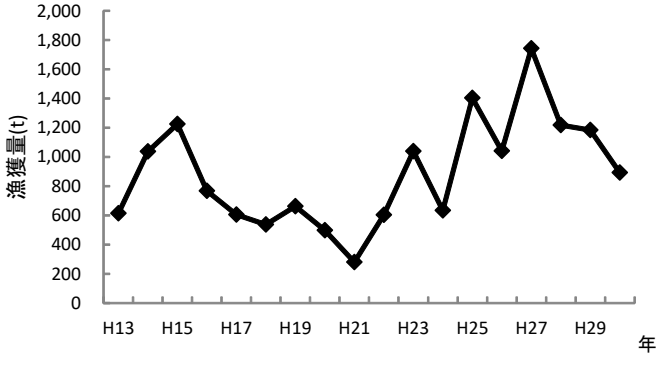


図４　筑前海域におけるウマヅラハギ漁獲量の推移
（仕切り書データより）

表 7　漁業種別月別ウマヅラハギ漁獲量（仕切り書データより）

（単位:t）

月	漁業種類								総計
	1そうごち網	2そうごち網	まき網	すくい網	さし網	釣り	小型定置網	その他	
1月	0.0	0.0	0.0	0.1	3.1	0.0	0.0	0.0	3.2
2月	0.0	0.0	0.0	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0	2.1
3月	0.0	0.0	0.0	0.8	2.8	0.0	0.0	0.1	3.7
4月	0.0	56.4	0.0	0.1	13.7	0.0	0.0	0.8	71.1
5月	0.7	178.8	0.0	0.2	0.6	1.1	0.0	0.2	181.6
6月	1.2	130.0	0.0	0.8	1.2	0.6	0.2	0.2	134.3
7月	1.2	170.9	0.0	1.4	0.3	0.4	0.2	0.2	174.5
8月	1.6	138.1	0.0	0.3	0.0	0.2	0.3	0.3	140.8
9月	1.0	89.9	0.1	1.1	0.1	0.1	0.8	0.4	93.3
10月	0.8	52.3	0.0	0.4	0.2	0.1	0.6	0.2	54.5
11月	0.7	23.3	0.0	0.8	0.1	0.0	0.5	0.2	25.8
12月	0.5	7.2	0.0	0.6	0.2	0.0	0.1	0.1	8.7
H30年計	7.7	846.9	0.1	6.7	24.2	2.7	2.7	2.6	893.6
漁獲割合	1%	95%	0%	1%	3%	0%	0%	0%	100%

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸定線調査

江﨑　恭志

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

方　　法

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

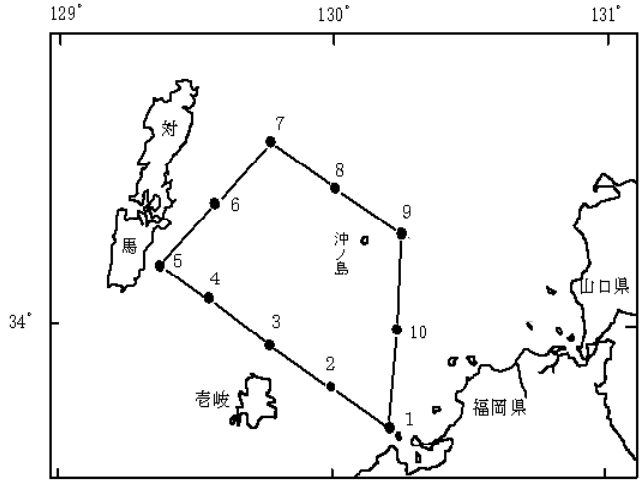


図１　調査定点

結　　果

１．水温の季節変化

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

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

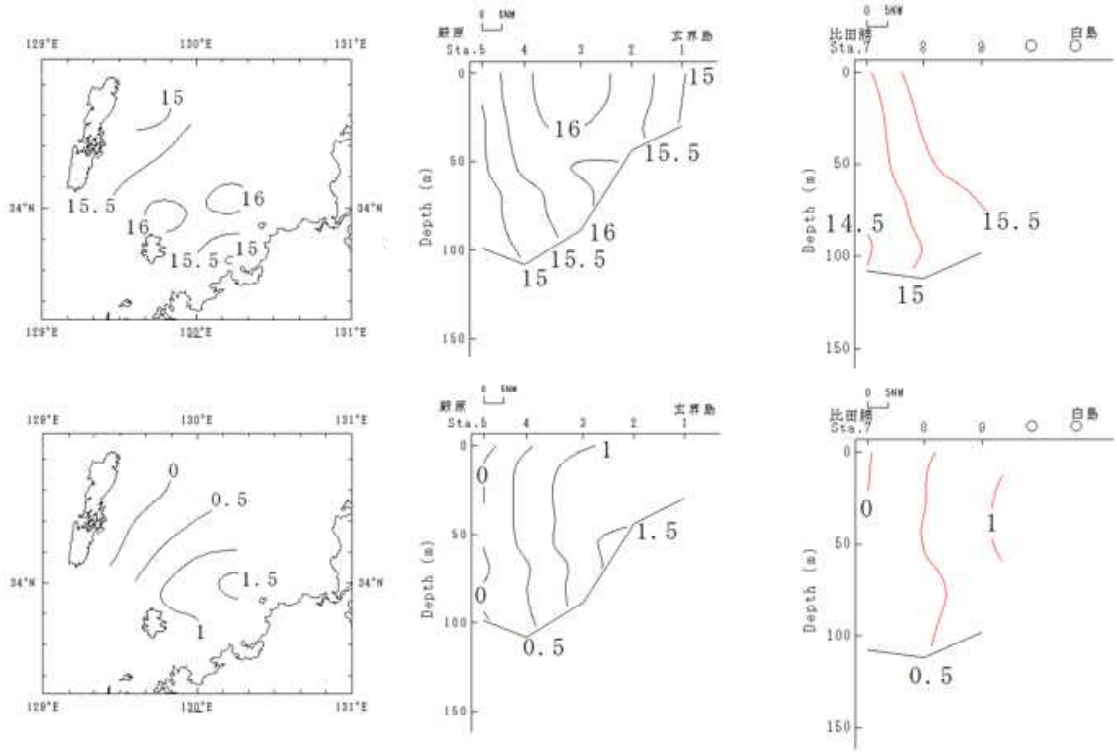
沖合（Stn.３～９。以下同じ）の表層水温は，４～５月は平年並み～やや高め，６月は平年並み～かなり高め，７月はやや低め～平年並み，８月は平年並み～かなり高め，９月はやや低め～やや高め，10月は平年並み～やや高め，11月はやや低め～やや高め，12月はやや高め，１月はやや高め～かなり高め，２月はやや高め，３月はかなり高め～甚だ高めであった。

２．塩分の季節変化

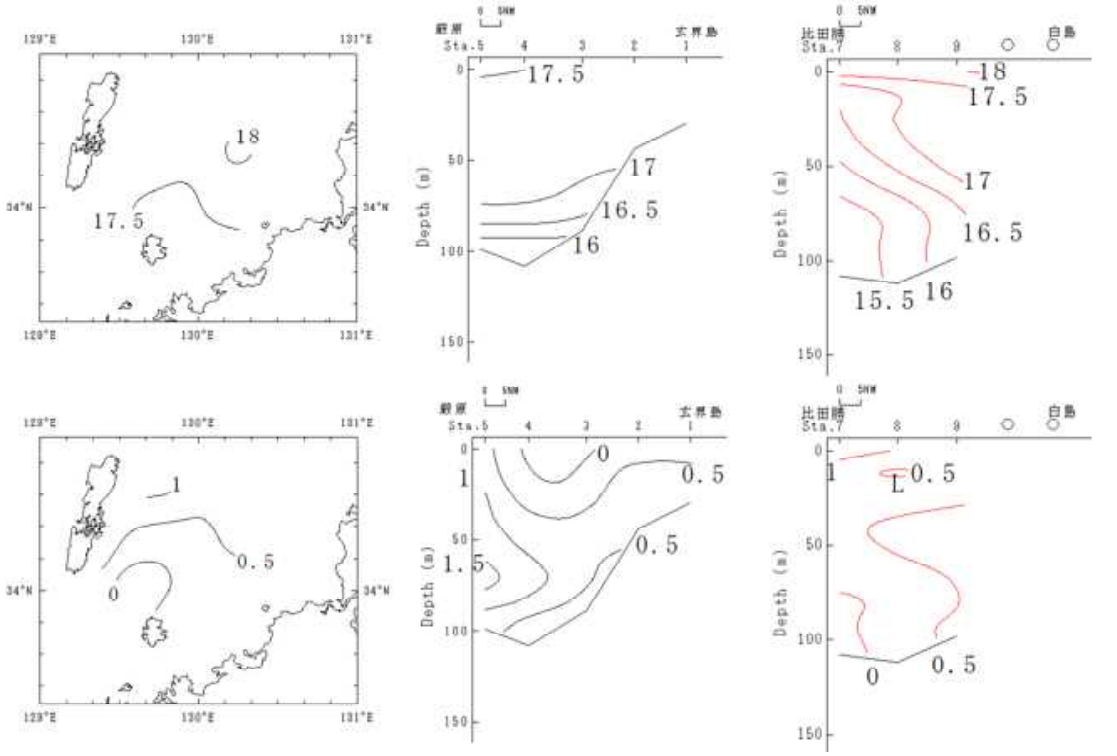
各月について，水温と同様，図３に示した。

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

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

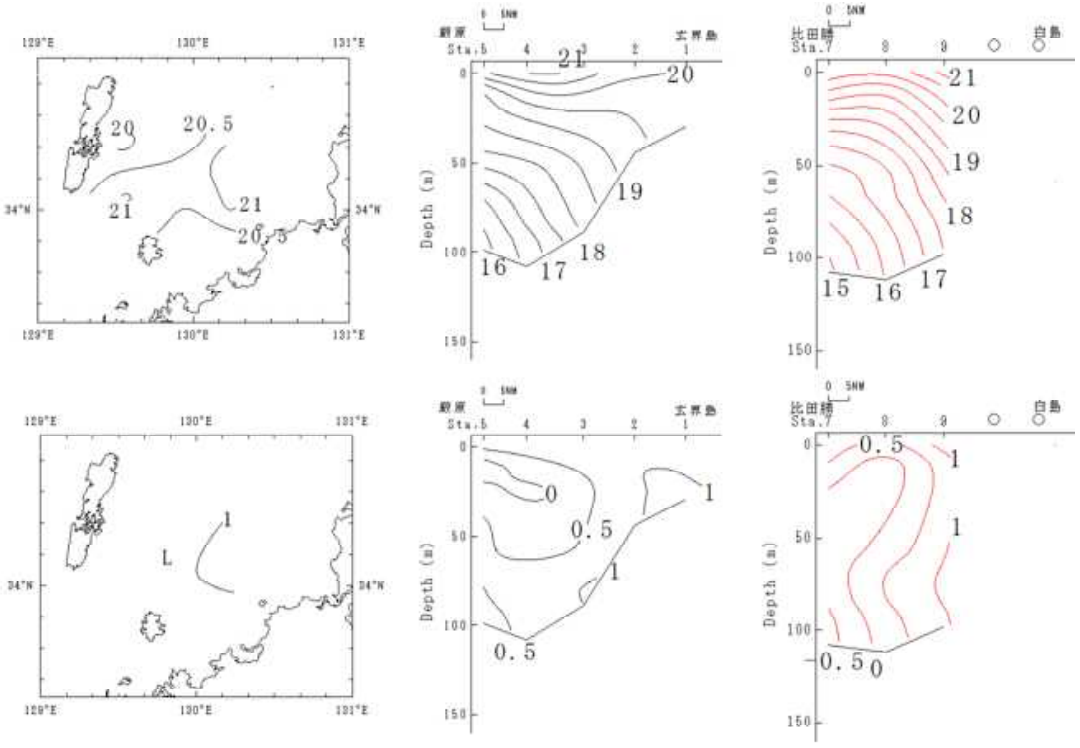


４月（９日）

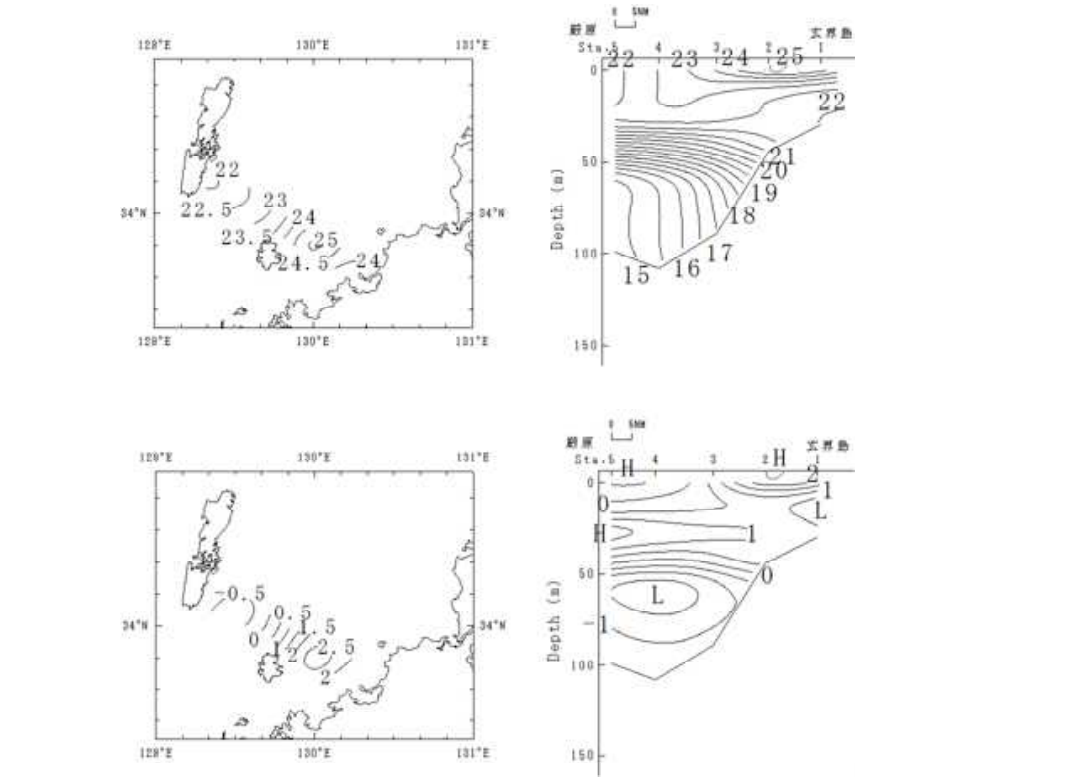


５月（10日）

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）

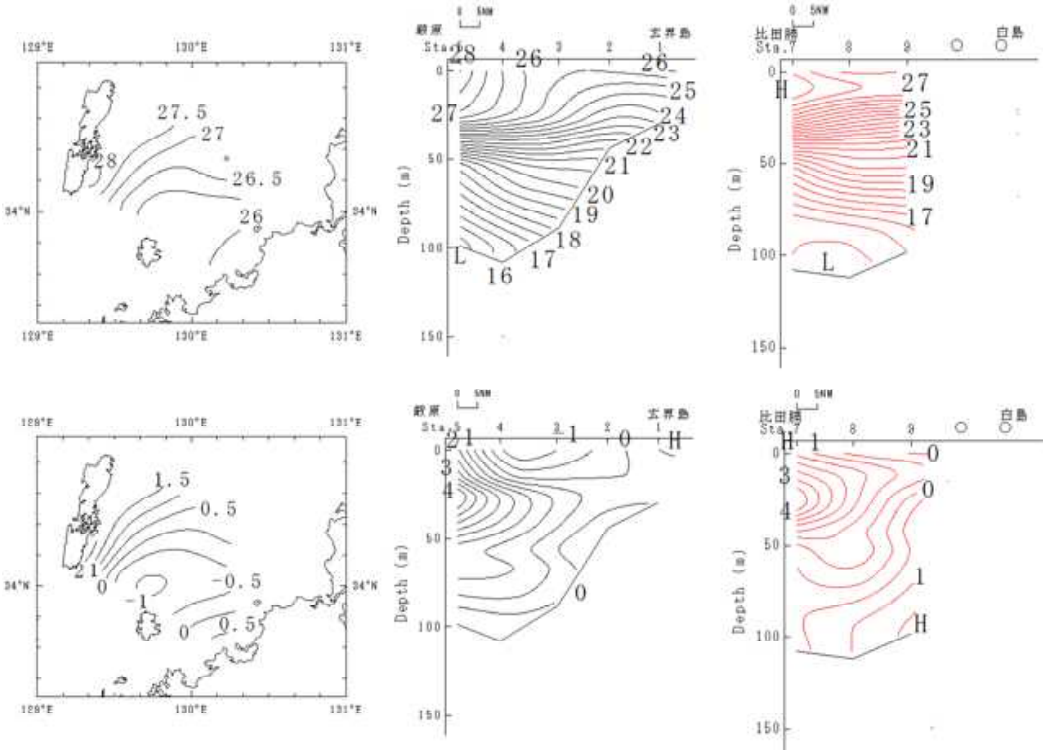


6 月 （ 1 日）

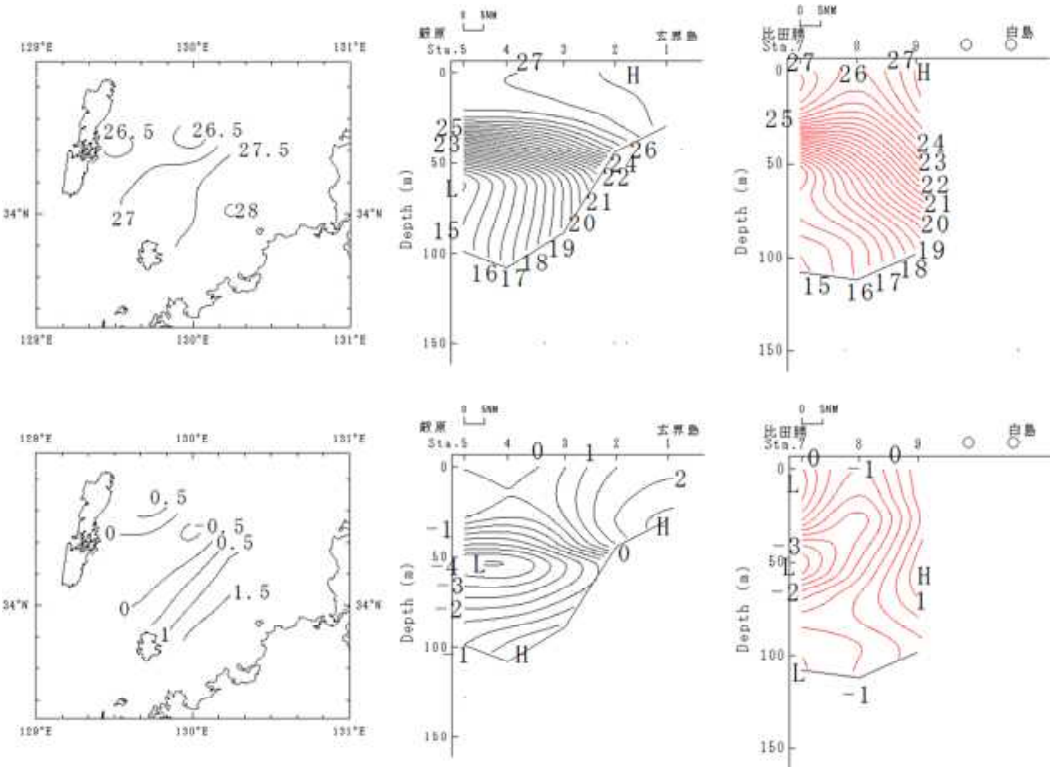


7 月 （10日）

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



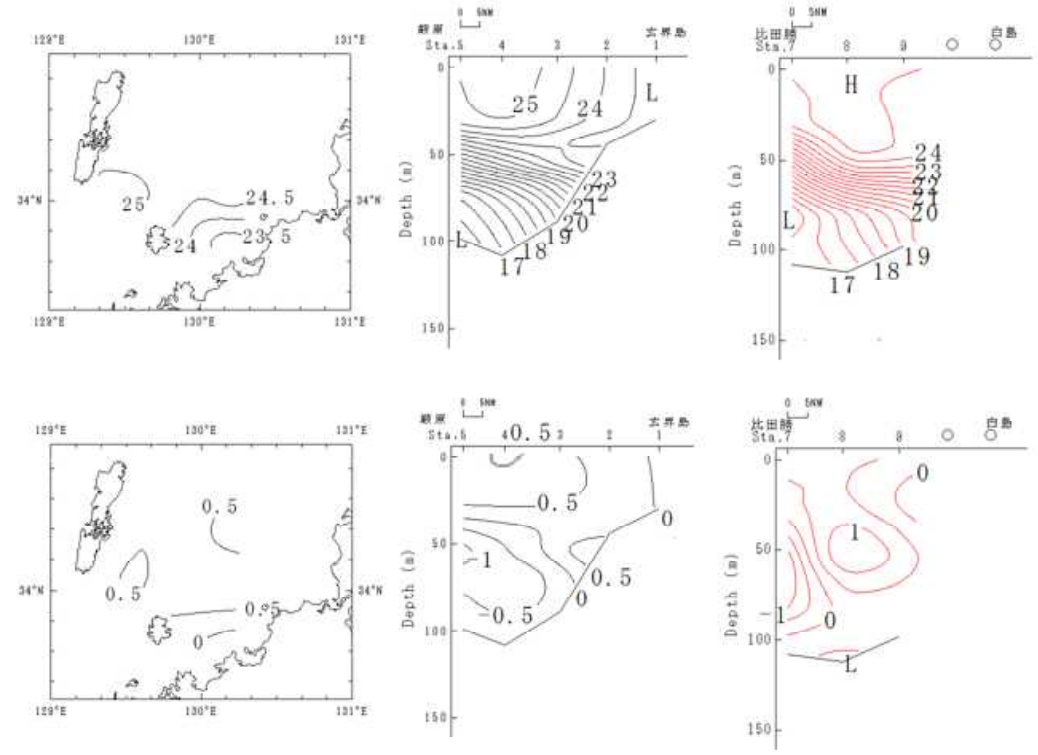
８月（１日）



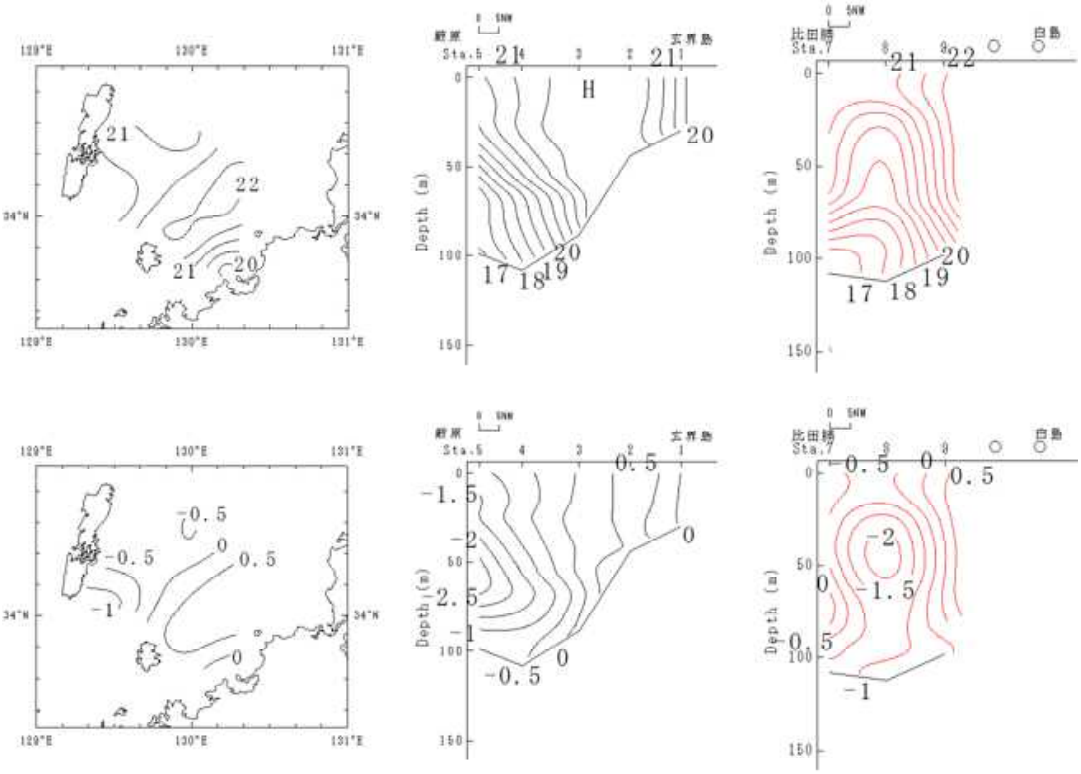
９月（３日）

図２－③　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）

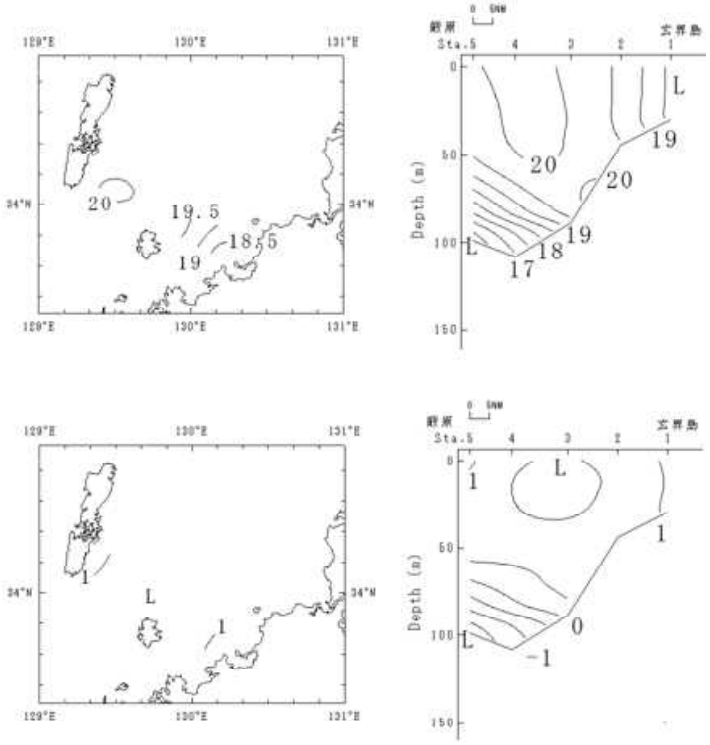


10月（３日）

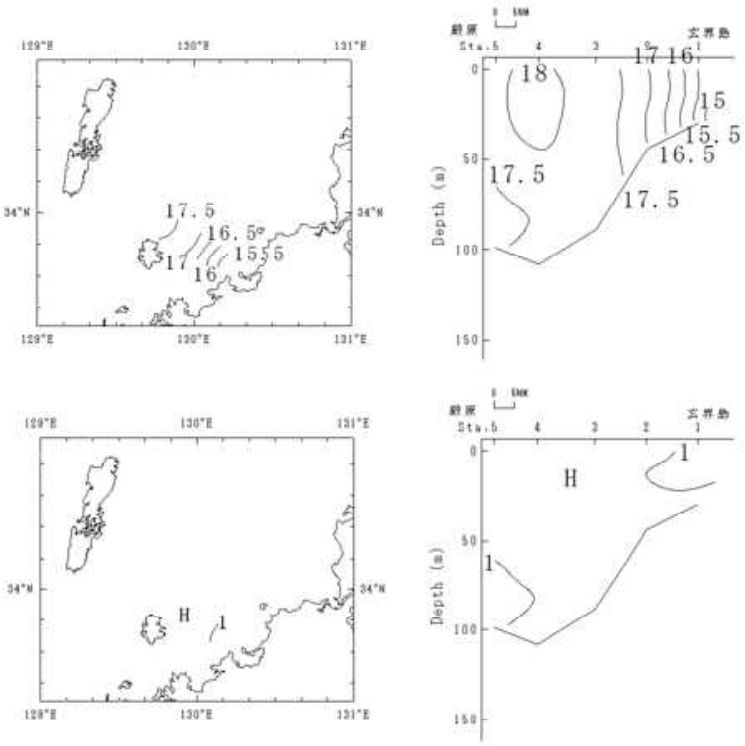


11月（１日）

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

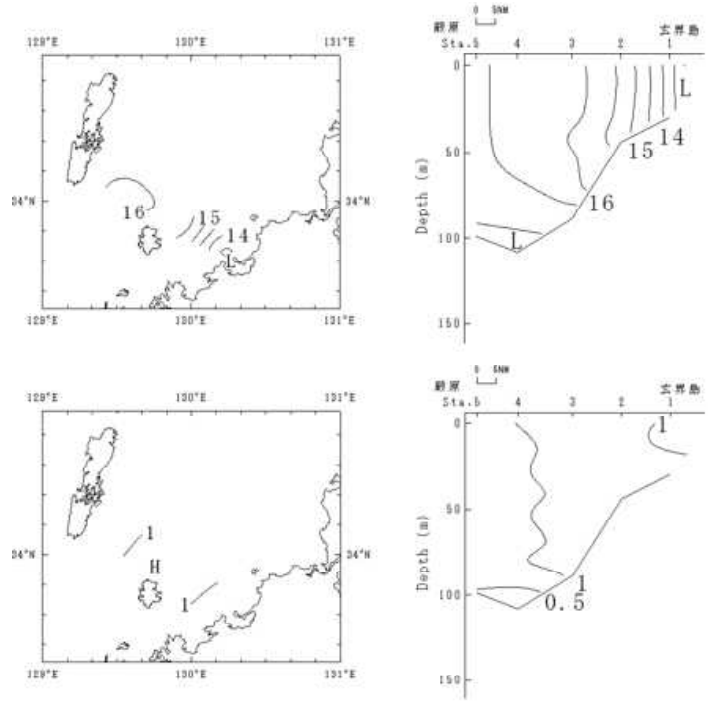


12月（３日）

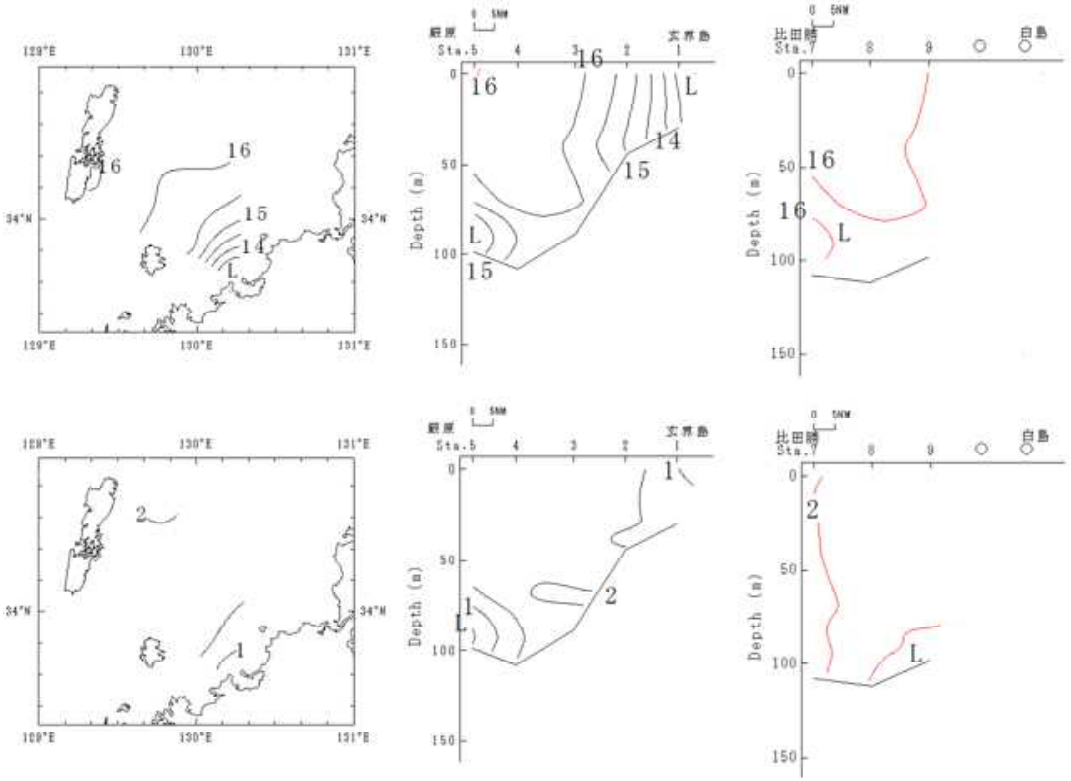


１月（４日）

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）

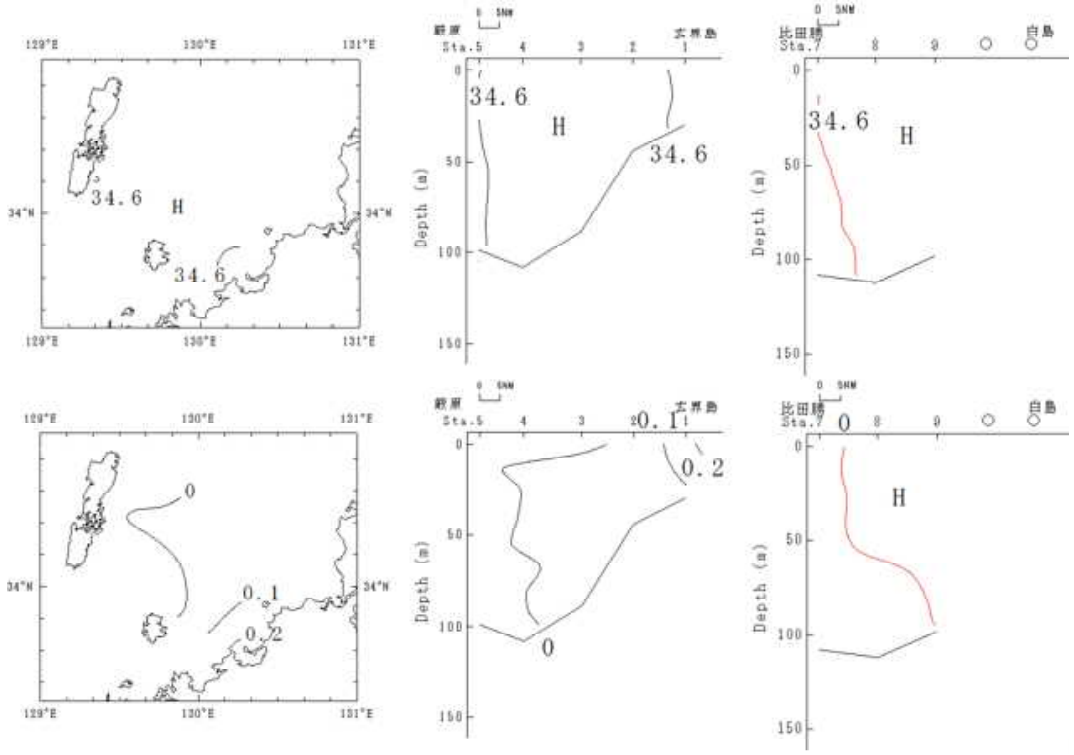


２月（５日）

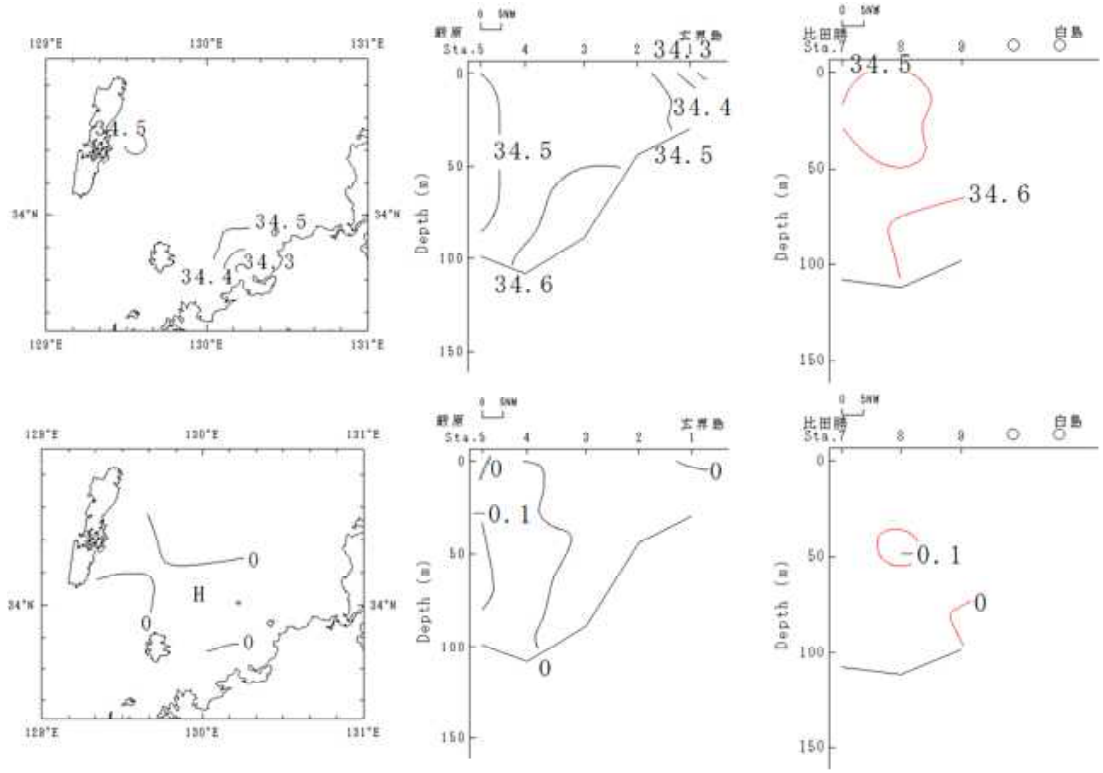


３月（１日）

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）

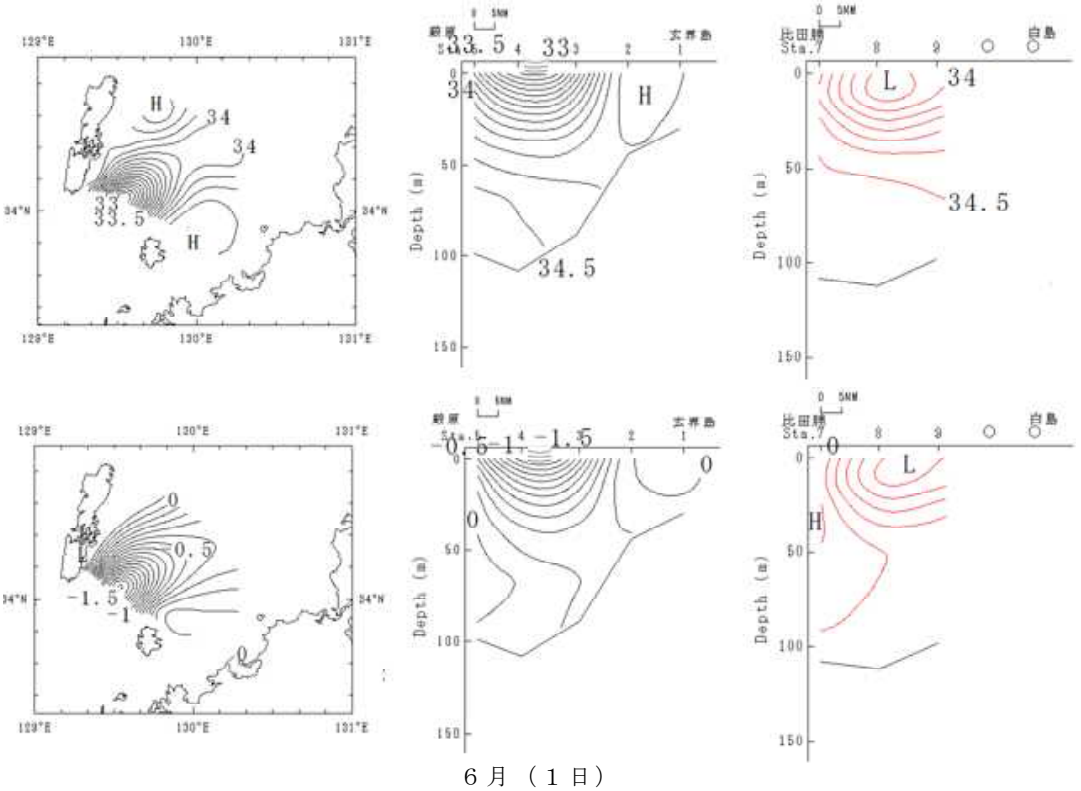


４月（９日）

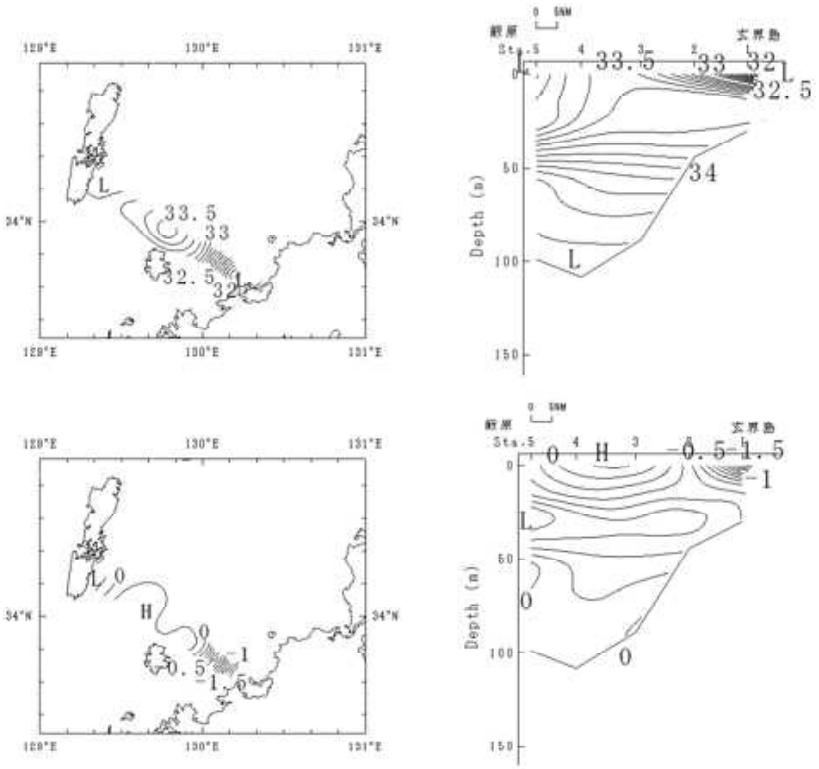


５月（10日）

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



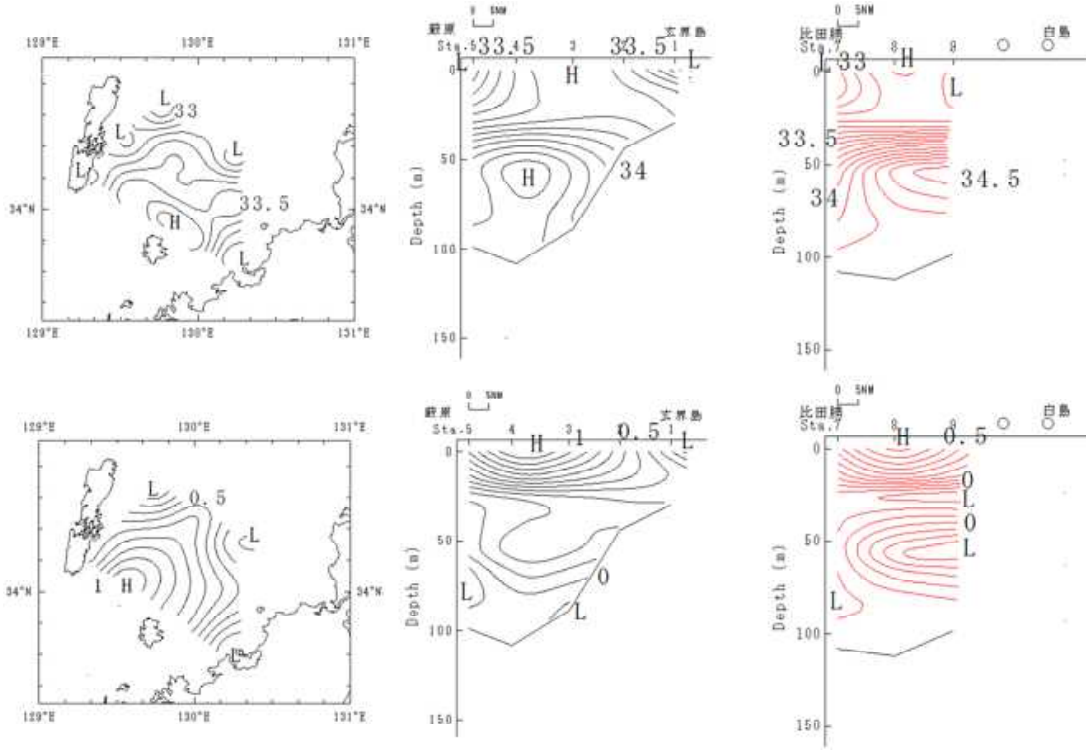
6 月 （ 1 日）



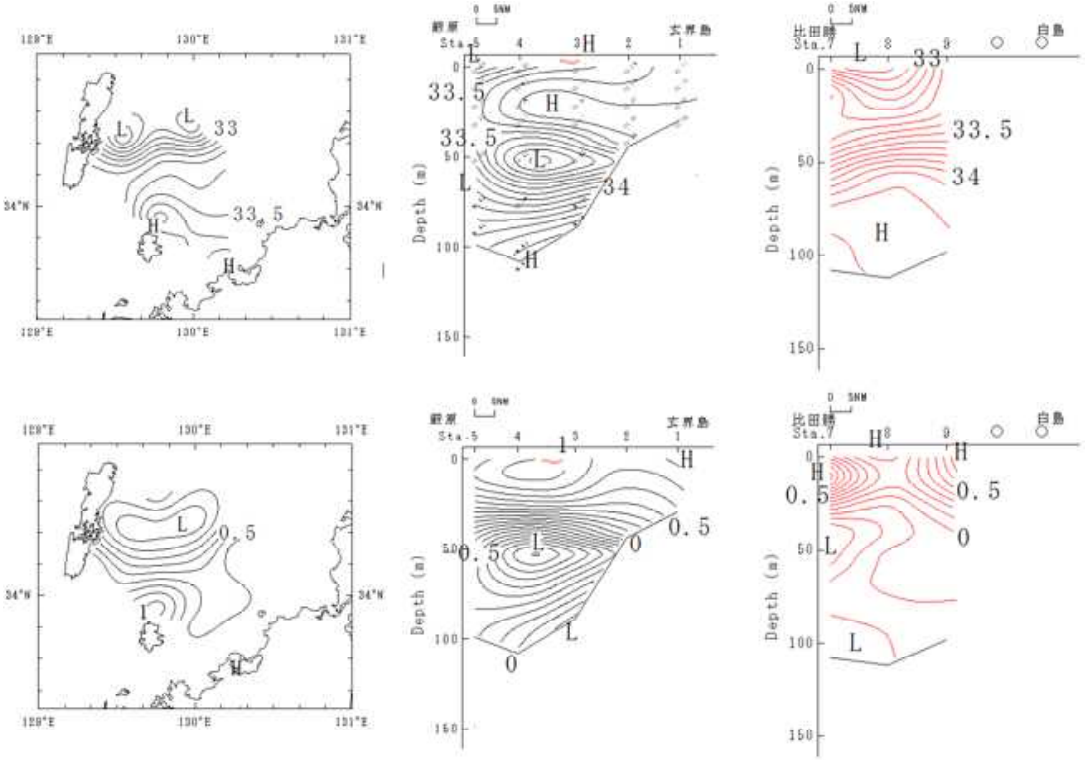
7 月 （10日）

図３－②　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）

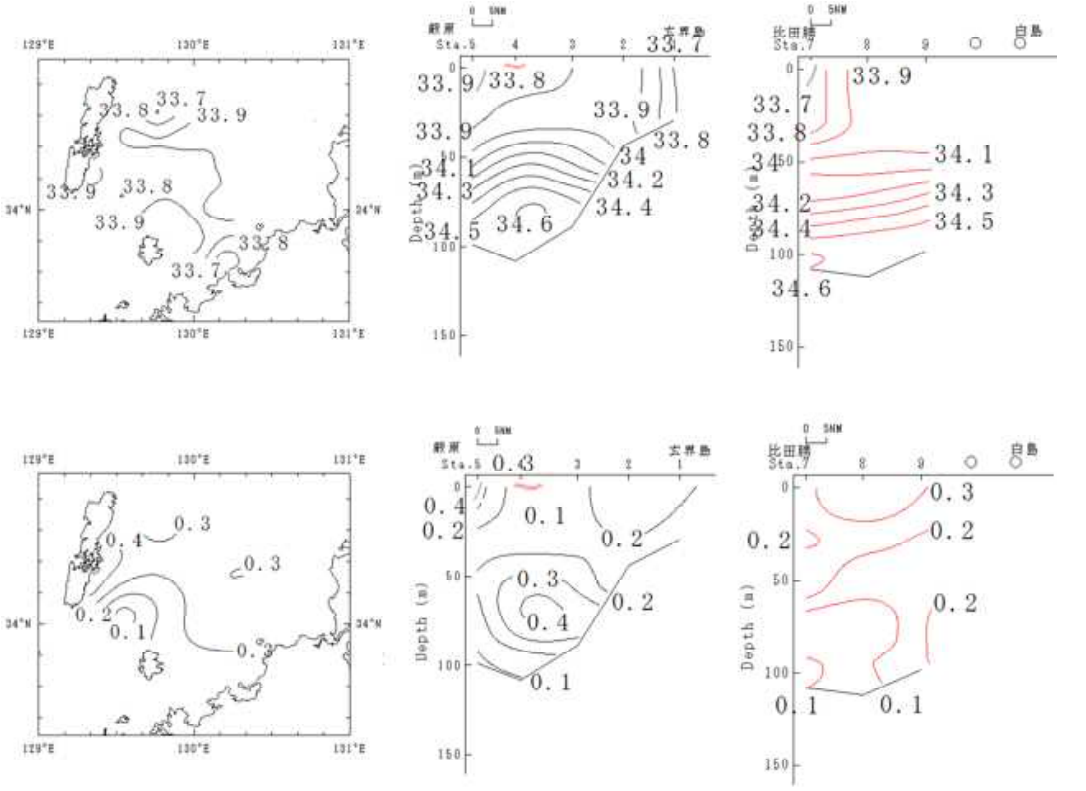


８月（１日）



９月（３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）



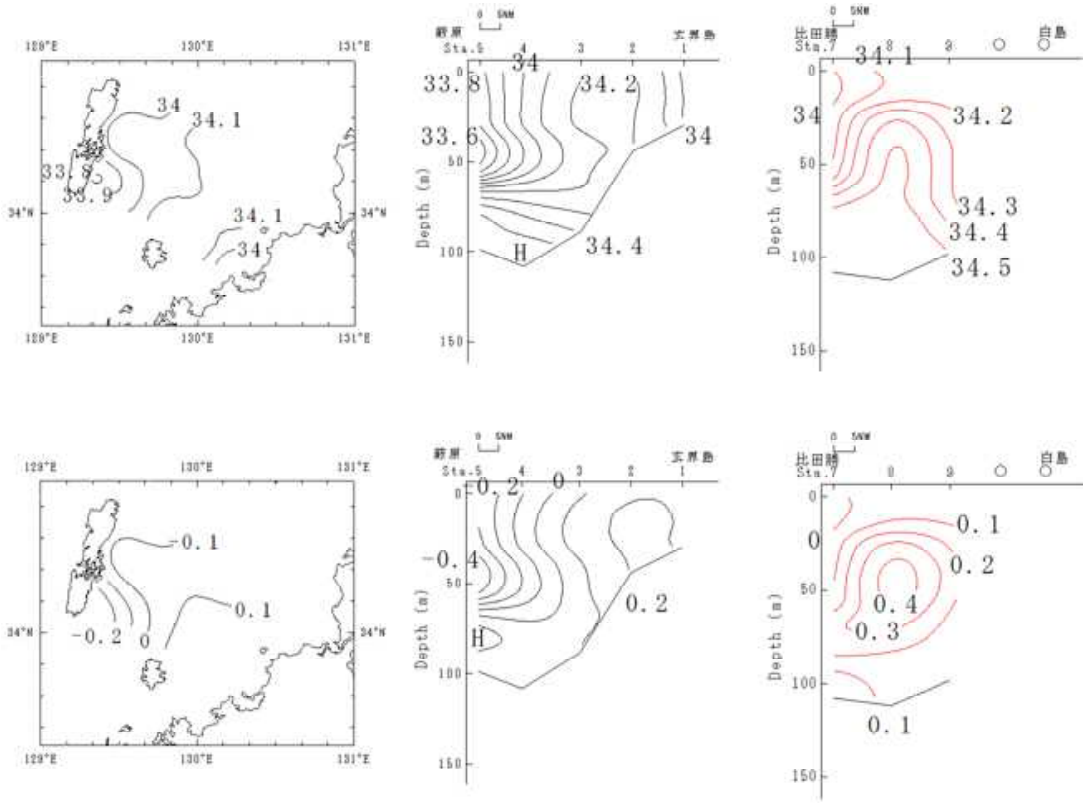
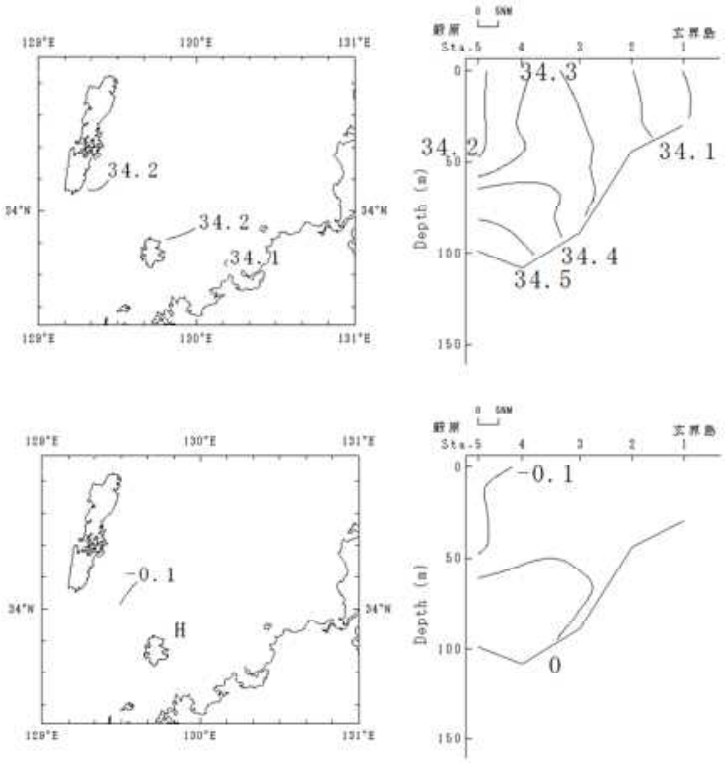
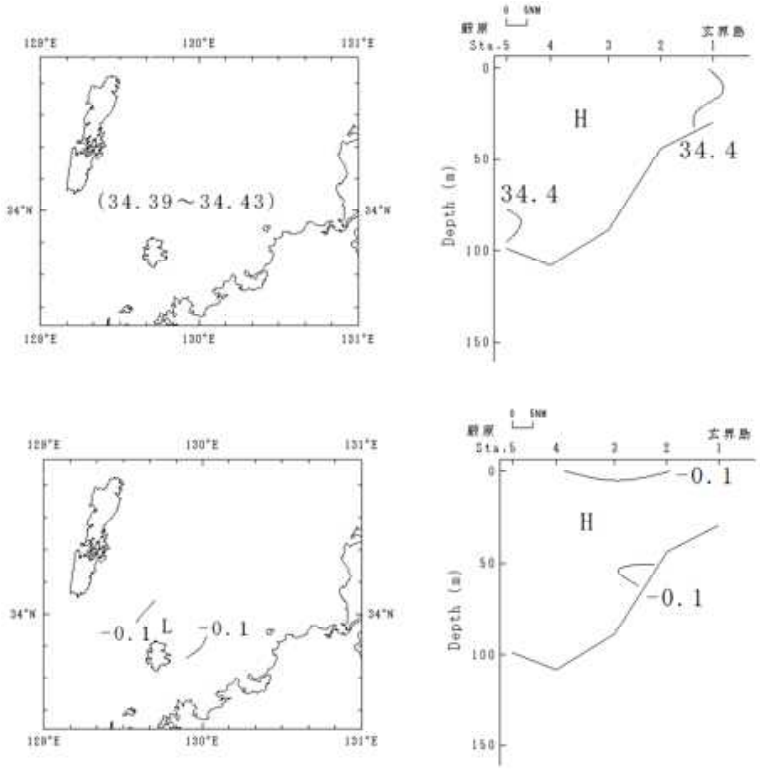


図３－④　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

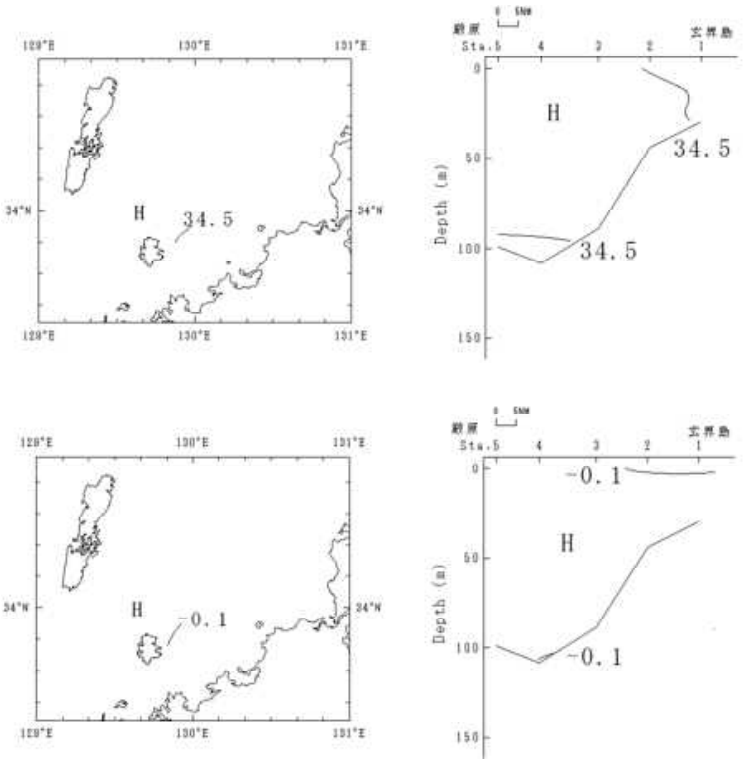


12月（３日）

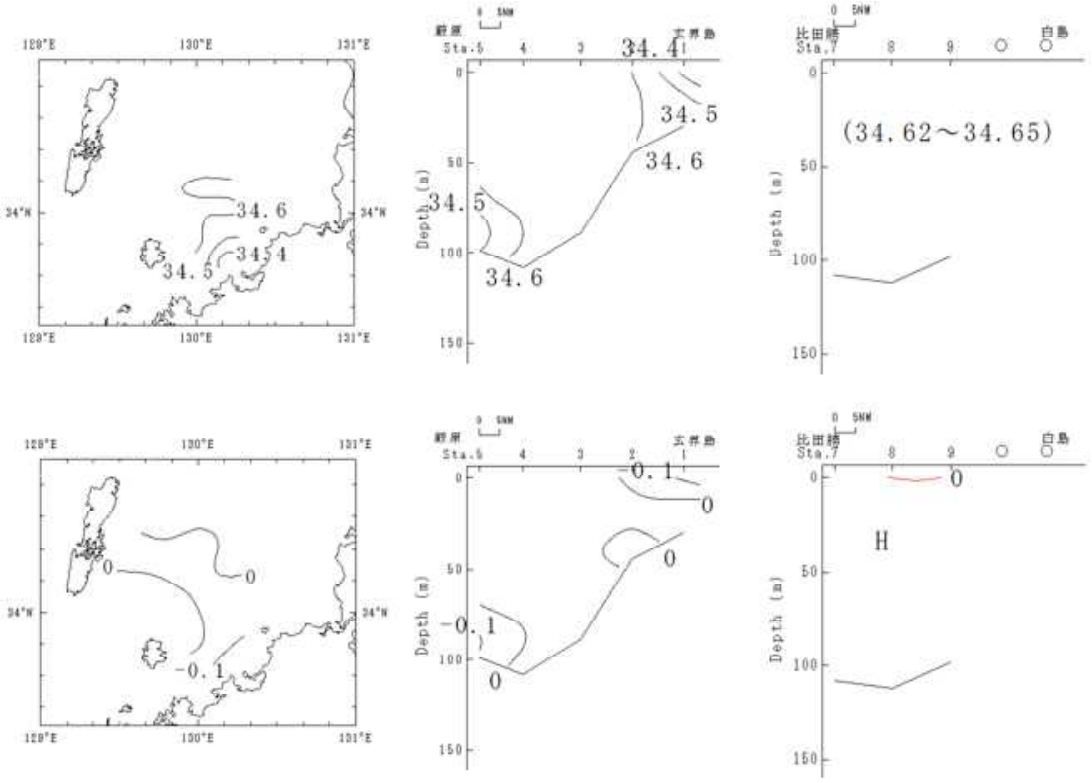


１月（４日）

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（５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

小谷　正幸・林田　宜之・飯田　倫子・後川　龍男・吉岡　武志

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

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

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

方　法

１．アサリ生息状況調査

調査範囲は,河口域の代表点として室見川河口域と多々良川河口域，前浜の代表点としてマリナタウン海浜公園（以下愛宕浜）とシーサイド百道海浜公園地行浜地区（以下地行浜）とした（図１）。室見川河口域の調査は平成 30 年５月 14 日，平成 30 年 10 月 10 日に，多々良川河口域の調査は平成 30 年８月９日に,愛宕浜の調査は平成 31 年２月 12 日に,地行浜の調査は平成 31 年２月７日に実施した。河口域では 50m間隔で調査ラインを設置し，室見川河口域では 50m間隔，多々良川河口域では 30m間隔に調査定点を設定した。愛宕浜では 120m,地行浜では 90m間隔で調査ラインを設置し,両調査範囲とも 30m間隔で調査定点を設定した。なお，ライン名はアルファベット，ライン上の調査定点には数字を割り振り，調査定点名とした（例：A－１，C－５等）。河口域では目合い８㎜，幅 27.5cm のジョレンを使用し，50cm 幅でサンプリングした。前浜では，50cm 枠内の底質を目合い５mm のネットに採集した。坪刈り回数は各地点１回とした。

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

２．アサリ浮遊幼生調査

調査は図１に示した６ヶ所の定点において，平成 30 年５月 10 日，６月８日，７月５日，８月８日，９月 13 日，10 月 10 日，11 月８日に実施した。調査定点において水中ポンプを２m層に吊して 300Ｌ採水し,45μm及び 100μm のプランクトンネットで約 200ml まで濃縮した後，得られたサンプルを凍結保存した。採取した幼生を，殻長 100μm未満をトロコフォア幼生，100～130μmをＤ型幼生，130～180μmをアンボ期幼生，180～230μmをフルグロウン幼生としてステージ別に集計した。

３．今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先海岸（図１）で殻長 30mm 以上のアサリ成貝 50 個体を採捕した。調査は浮遊幼生調査にあわせて年７回，５月 16 日，６月 27 日，７月 30 日，８月 27 日，９月 25 日，10 月 24 日,11 月 22 日に実施した。また，12 月 21 日，１月 21 日，２月 21 日に当センターが独自に行った同様の調査結果も本調査に関係が深いため併せて記載した。

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

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

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

結　果

１．河口域及び前浜におけるアサリ生息状況調査

（１）室見川河口域

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

１）推定資源量

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

２）推定個体数

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

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

３）分布状況

各調査日における地点別生息密度を図４，表１に示した。平成 30 年５月 14 日調査では全地点平均密度は 1,606.6 個体/㎡，地点別の最大密度はＦ－５で 5,424.0 個体/㎡であった。平成 30 年 10 月 10 日調査では平均密度は 145.8 個体/㎡，地点別の最大密度はＥ－１で 1,672.0 個体/㎡であった。平成 30 年５月 14 日調査ではＥ～Ｇラインの２～６を中心に高密度のアサリの生息が確認された。平成 30 年 10 月 10 日調査では、1,000 個体/㎡以上となる高密度のアサリの生息が確認されたのはＥ－１の１地点であった。

４）殻長組成

平成 27 年以降の各調査の殻長組成を図５に示した。平成 27 年６月の殻長組成は 26～30mm と 14～16mm にモードを持つ多峰型であった。平成 28 年２月の殻長組成は 14～18mm にモードがみられた。平成 28 年６月には 20～22mm に、平成 28 年 11 月には 16～18mm に、平成 29 年６月には 10～14mm に、平成 29 年年 11 月には 16～20mm にモードがみられた。今回の調査では、平成 30 年５月には 20～24mm に、平成 30 年 10 月には 26～30mm にモードがみられた。

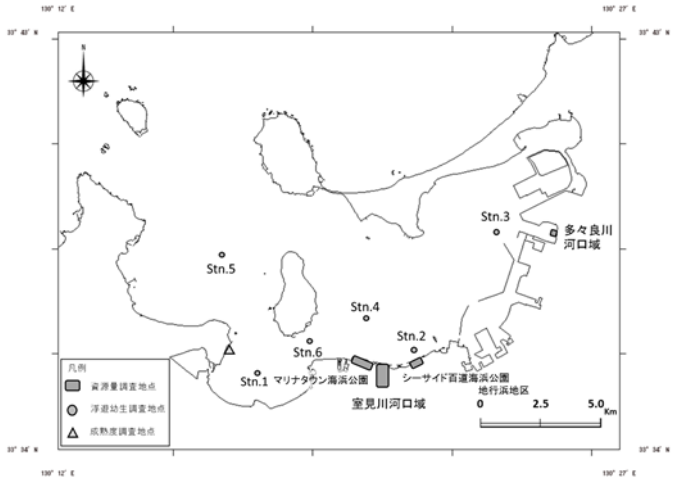


図１　水産資源生育環境調査の各調査項目に対応する調査地点

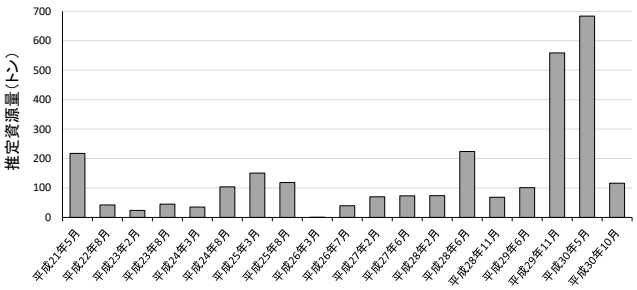


図２　室見川河口域における推定資源量の推移

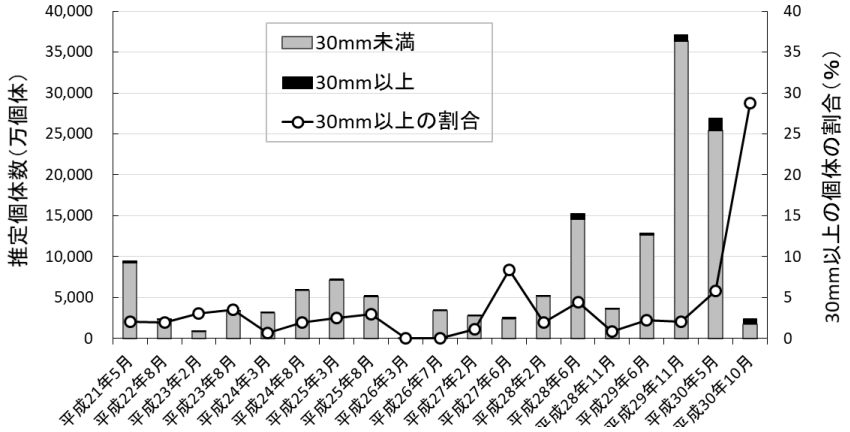


図３　室見川河口域における推定個体数の推移

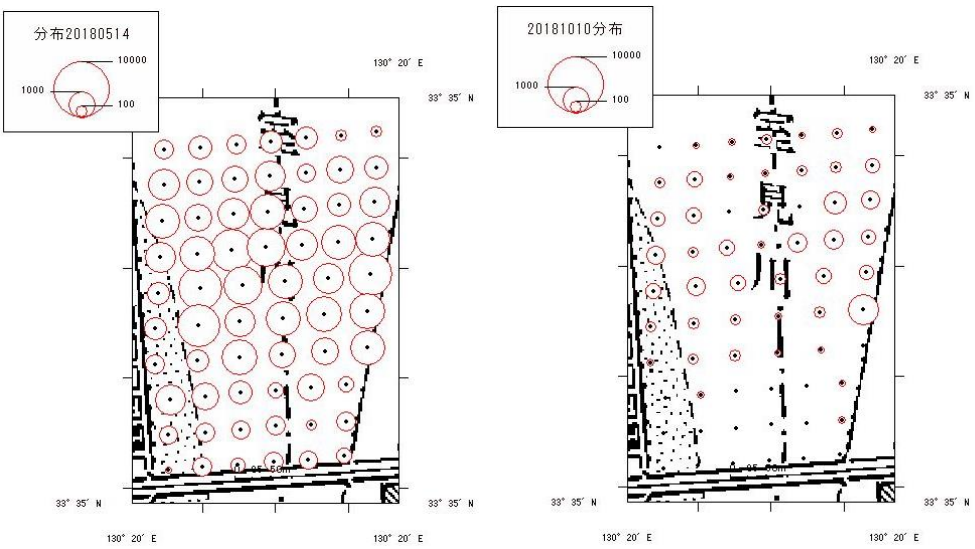


図４　室見川河口域における地点別アサリ生息密度

表１　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
平成30年5月14日	A	296.0	464.0	536.0	224.0	544.0	16.0		346.7
	B	488.0	72.0	608.0	432.0	592.0	464.0		442.7
	C	264.0	1424.0	272.0	944.0	1544.0	1848.0		1049.3
	D	2448.0	1568.0	1192.0	2880.0	776.0	496.0		1560.0
	E	3040.0	3088.0	2544.0	1640.0	4696.0	704.0		2618.7
	F	5168.0	1680.0	2384.0	3776.0	5424.0	824.0		3209.3
	G	2560.0	2608.0	2320.0	3384.0	4720.0	3280.0	1864.0	2962.3
	H	1944.0	912.0	1280.0	2840.0	2128.0	1584.0	2576.0	1894.9
	I	920.0	1608.0	448.0	1816.0	1312.0	1216.0	2368.0	1384.0
	J	112.0	128.0	656.0	776.0	616.0	984.0	504.0	539.4

		地点番号							
		1	2	3	4	5	6	7	平均
平成30年10月10日	A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
	B	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		5.3
	C	16.0	8.0	8.0	8.0	40.0	0.0		13.3
	D	8.0	24.0	24.0	112.0	96.0	56.0		53.3
	E	1672.0	104.0	48.0	72.0	128.0	88.0		352.0
	F	168.0	344.0	112.0	336.0	472.0	280.0		285.3
	G	232.0	520.0	600.0	32.0	264.0	96.0	432.0	310.9
	H	352.0	752.0	8.0	88.0	8.0	272.0	192.0	238.9
	I	208.0	120.0	64.0	56.0	16.0	344.0	72.0	125.7
	J	64.0	16.0	72.0	16.0	104.0	56.0	16.0	49.1

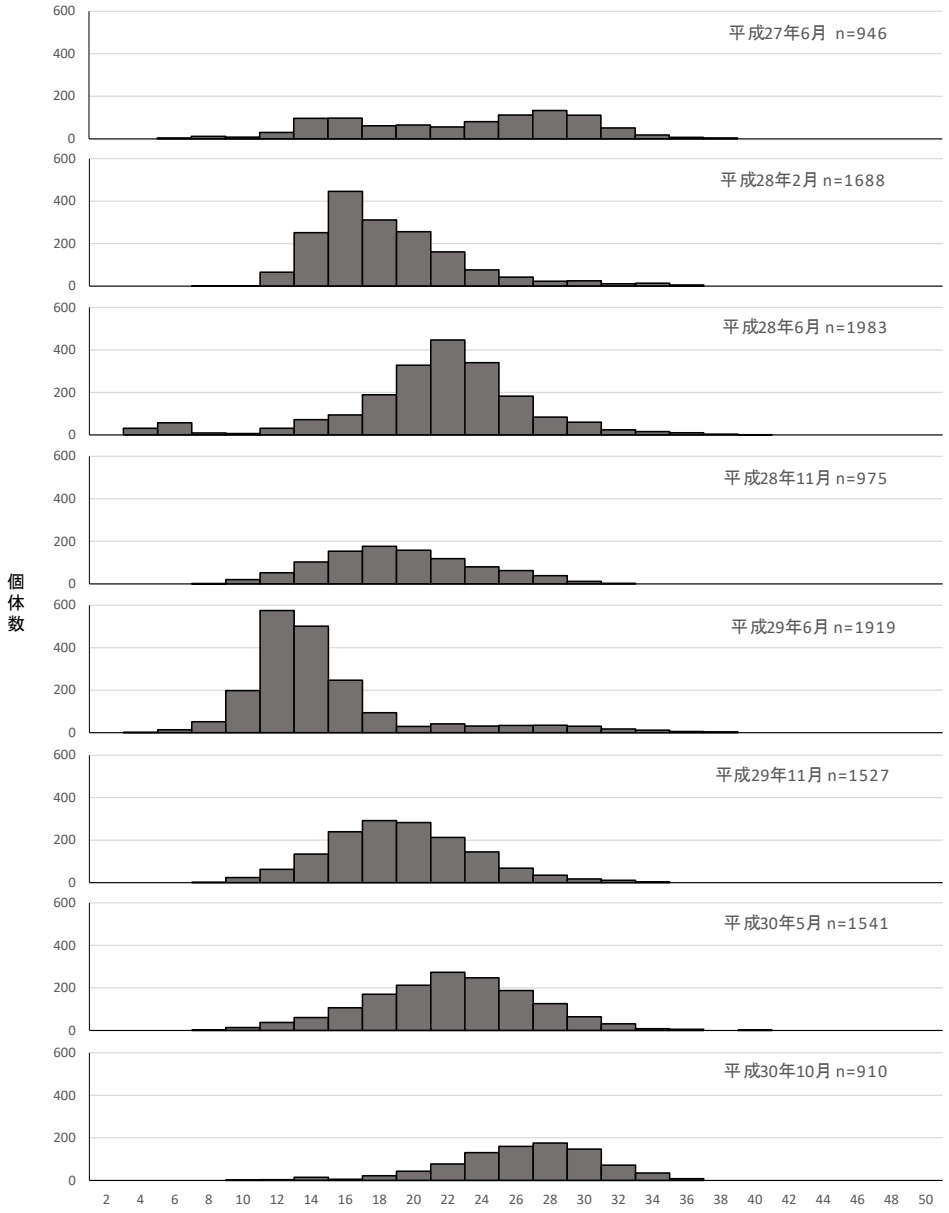


図５　調査日別の殻長組成

（２）多々良川河口域

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

１）推定資源量

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

２）推定個体数

多々良川におけるアサリの推定個体数を平成 26 年８月の調査以降の結果とあわせて図７に示した。平成 30 年８月の調査では推定個体数は 1,020.0 万個体であった。過去の調査では，平成 26 年８月が 534.0 万個体，平成 27 年３月が 326.7 万個体，平成 27 年８月が 1332.7 万個体，平成 28 年７月が 3,838.5 万個体，平成 29 年２月が 274.4 万個体，平成 29 年７月が 3,433.5 万個体であった。30 ㎜以上の個体の割合は平成 30 年８月が 3.5%であり，平成 26 年８月が 1.4%，平成 27 年３月が 3.1%，平成 27 年８月が 3.2%，平成 28 年７月が 1.2%，平成 29 年２月が 12.4%，平成 29 年７月が 0.4%であった。

3）分布状況

地点別生息密度を図８，表２に示した。平成 30 年８月９日調査では平均密度 340.0 個体/㎡、最大密度はＣ－１で 1,632.0 個体/㎡であった。

4）殻長組成

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

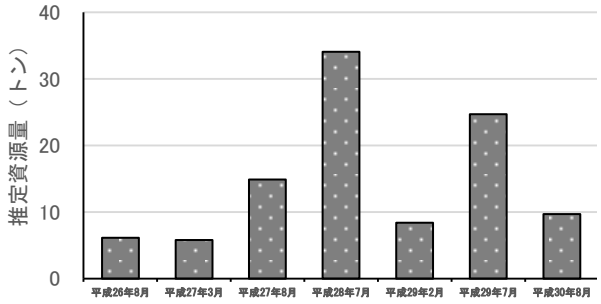


図６　多々良川河口域における推定資源量

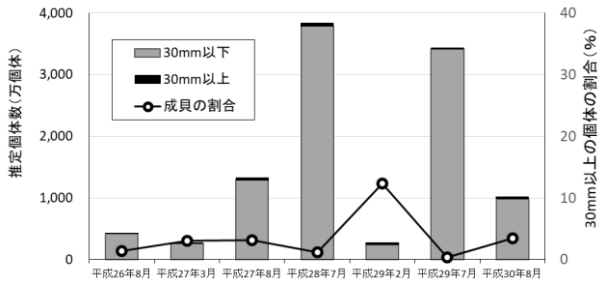


図７　多々良川河口域における推定個体数

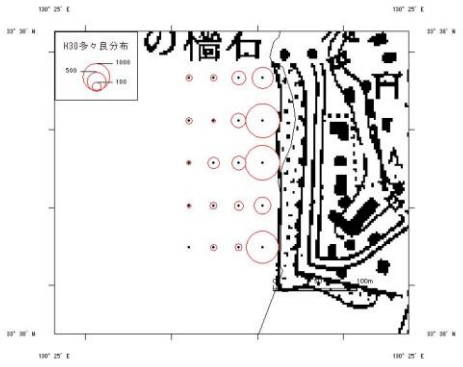


図８　多々良川河口域における地点別アサリ生息密度

表２　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号				
		1	2	3	4	平均
平成30年8月9日	A	592.0	240.0	56.0	64.0	238.0
	B	1,456.0	312.0	24.0	56.0	462.0
	C	1,632.0	248.0	176.0	40.0	524.0
	D	552.0	208.0	184.0	56.0	250.0
	E	632.0	152.0	88.0	32.0	226.0

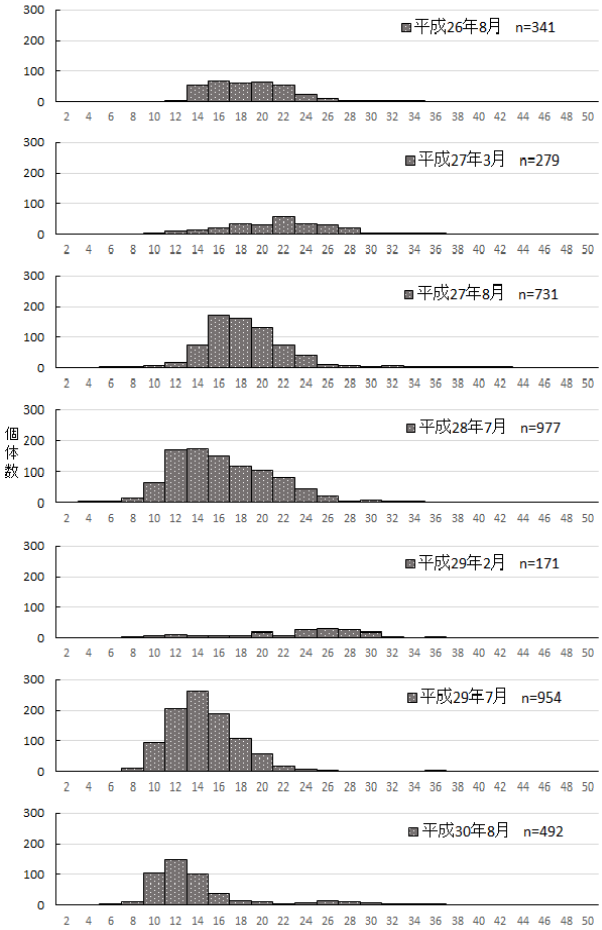


図９　調査日別の殻長組成

（３）愛宕浜

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

1）推定資源量及び推定個体数

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

また，推定個体数及び 30mm 以上の成貝の割合は平成 31 年２月が 982.5 万個体で 31.5%，平成 27 年５月が 1080.3 万個体で 35.0%，平成 27 年９月が 6158.3 万個体で 31.6%，平成 29 年９月が 1818.7 万個体で 46.9%であった。

２）分布状況

地点別生息密度を図 12,表３に示した。平成 31 年２月の調査では平均密度は 79.6 個体/㎡,最大密度はG－４で 492.0 個体/㎡であった。

３）殻長組成

平成 27 年５月以降の各調査の殻長組成を図 13 に示した。平成 27 年５月の殻長組成は 24～32mm にモードを持つ単峰型であった。平成 27 年９月の殻長組成は６～14mm と 30～36mm にモードがみられた。平成 29 年９月には 10～16mm と 26～36mm にモードがみられた。今回の調査では 18～22mm と 30～32mm にモードがみられた。

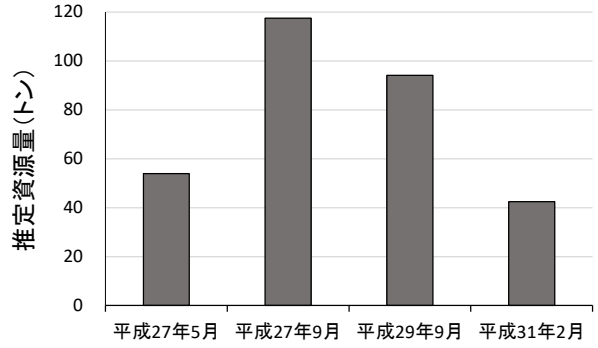


図 10　愛宕浜における推定資源量

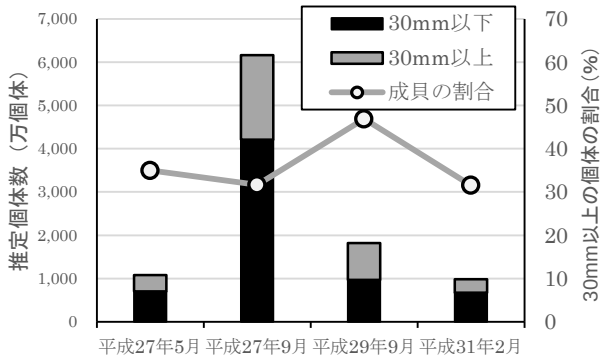


図 11　愛宕浜における推定個体数

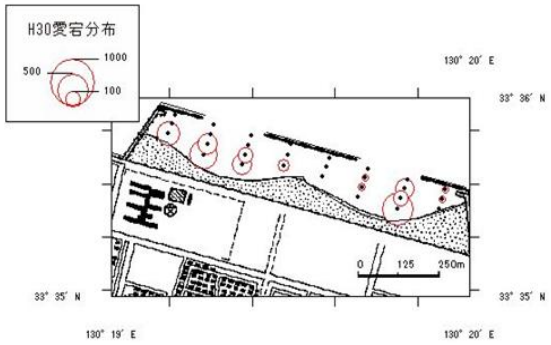


表３　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号				
		1	2	3	4	平均
平成31年2月12日	A	0.0	0.0	244.0		81.3
	B	0.0	4.0	232.0	396.0	158.0
	C	4.0	0.0	116.0	220.0	85.0
	D	0.0	16.0	76.0		30.7
	E	8.0	16.0	0.0		8.0
	F	12.0	24.0	36.0	0.0	18.0
	G	0.0	160.0	120.0	492.0	193.0
	H	24.0	28.0	0.0		17.3

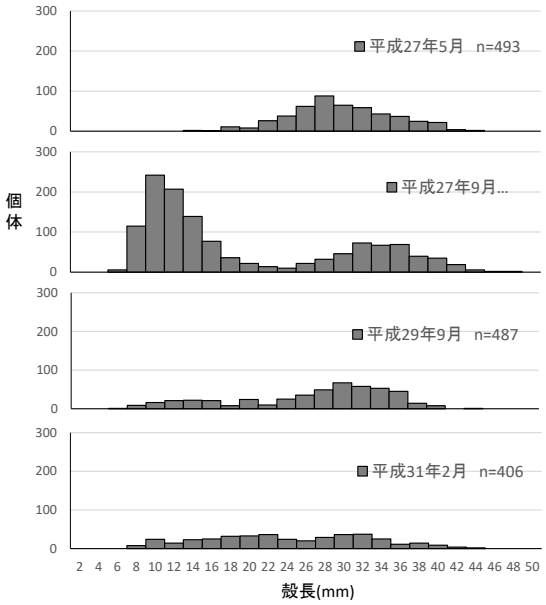


図 13　調査日別の殻長組成

（４）地行浜

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

１）推定資源量及び推定個体数

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

また,推定個体数及び 30mm 以上の成貝の割合は平成 31 年２月が 1,329.9 万個体で 5.6%,平成 27 年９月が 344.6 万個体で 6.0%,平成 29 年 10 月が 943.0 万個体で 5.2%であった。

２）分布状況

地点別生息密度を図 16,表４に示した。平成 31 年２月の調査では平均密度 400.2 個体/㎡，最大密度はC－５で 3,932.0 個体/㎡であった。

３）殻長組成

平成 27 年９月以降の各調査の殻長組成を図 17 に示した。平成 27 年９月の殻長組成は 6～12mm と 32～36mm,

40～44mm にモード，平成 29 年 10 月には 8～12mm と 26～30mm にモードがみられた。今回の調査では 14～18mm と 30～34mm にモードがみられた。

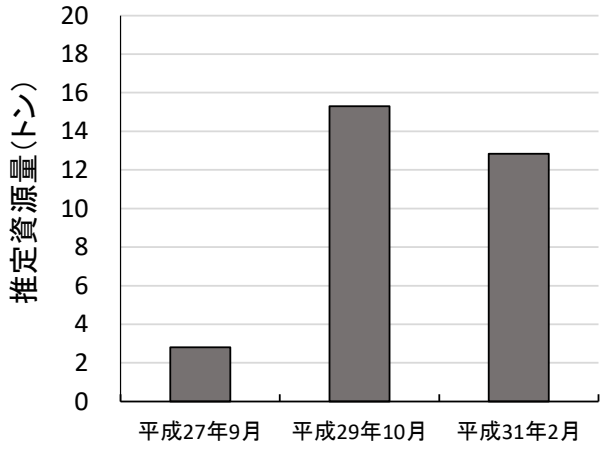


図 14　地行浜における推定資源量

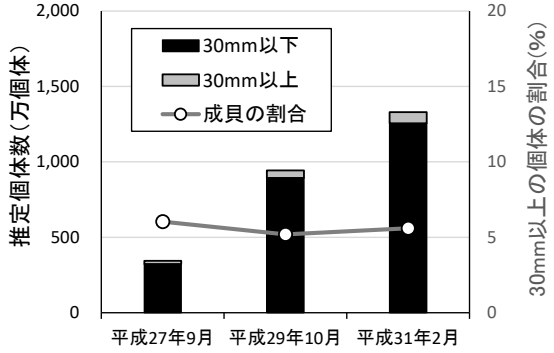


図 15　地行浜における推定個体数

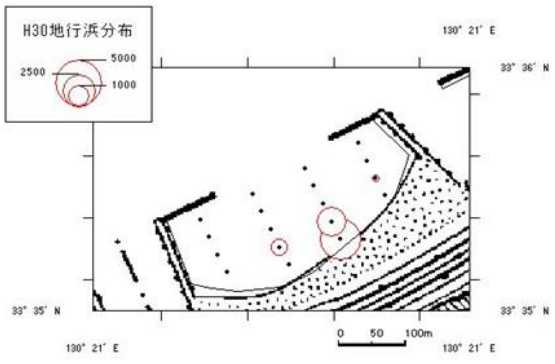


図 16　地行浜における地点別アサリ生息密度

表 4　地点別生息密度（個体/㎡）

		地点番号					
		1	2	3	4	5	平均
F2月7日	A	0.0	24.0	32.0	0.0		14.0
	B	0.0	4.0	0.0	784.0	0.0	157.6

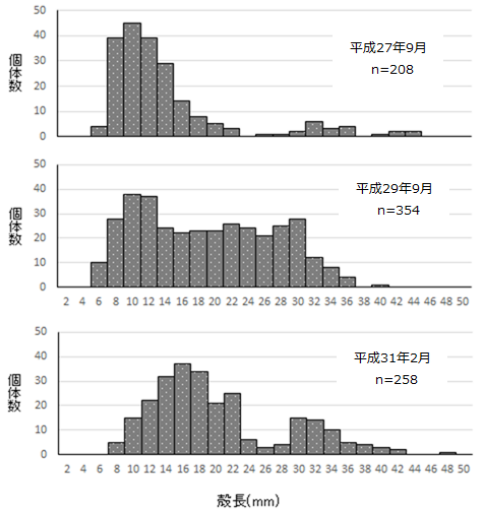


図 17　調査日別の殻長組成

２．アサリ浮遊幼生調査

ステージ別に集計した調査地点別のアサリ浮遊幼生密度を図 18，表５に示す。各月の中で最も高密度に浮遊幼生が確認されたのは，５月の調査では St．３で最大 440.0 個体/㎥，６月の調査では St．３で最大 5973.3 個体/㎥，７月の調査では St．４で最大 2400.0 個体/㎥，８月の調査では St．２で最大 240.0 個体/㎥，９月調査では St．６で最大 1120.0 個体/㎥，10 月の調査では St．３で最大 1653.3 個体/㎥，11 月の調査では St．１で最大 10493.3 個体/㎥，12 月の調査では St．２及び St．４で最大 10.0 個体/㎥であった。

平成 22 年から調査が行われており，過去のデータと比較可能な St．２の浮遊幼生密度を図 19，表６に，St．４の浮遊幼生密度を図 20，表７に示した。なお，今年度の４月と 12 月のデータについては当センターが独自に行っている同様の調査結果を用いることとし，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 22%の 266.7 個体/㎥と減少，St．４で平年比 606%の 2,400.0 個体/㎥と増加した。11 月には St．２で平年比 6562%の 4,012.5 個体，St．４で平年比 5675%の 2,713.3 個体/㎥と例年に比べ大幅に増加した。

３．今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先におけるアサリの群成熟度推移及び肥満度の推移を図21に示した。

群成熟度は，５月16日から2月21日まで順に0.48，0.56，0.08，0.05，0.77，0.23，0.16，0.00，0.00，0.02，肥満度は順に18.89，20.16，16.43，13.86，14.78，14.26，15.20，13.62，15.42，15.92であった。

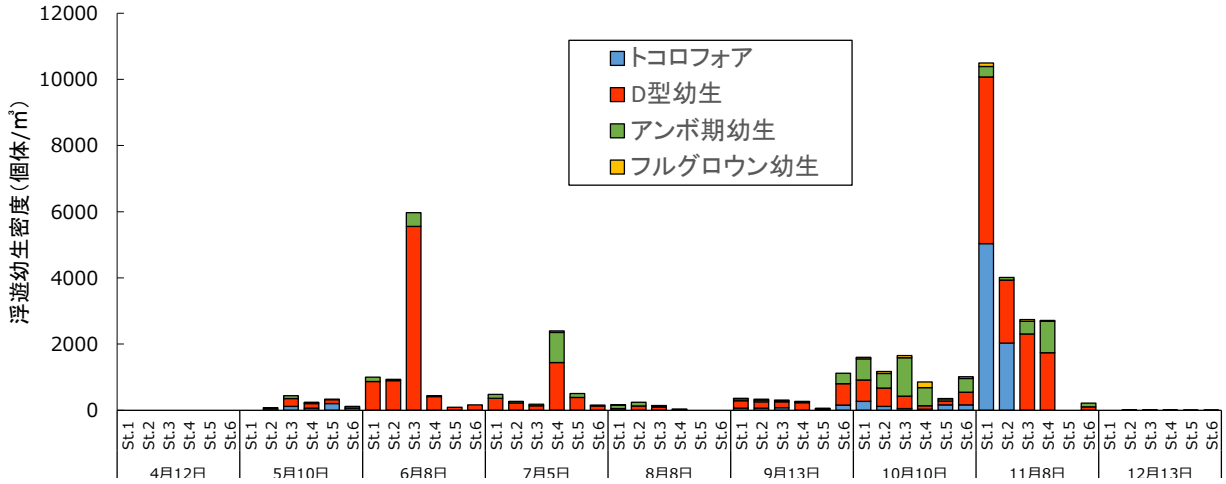


図 18　調査点ごとの浮遊幼生密度

表５　調査点ごとの発生段階別浮遊幼生密度

調査日	調査点	発生段階 トコロフォア	D型幼生	アンボ期幼生	フルグロウン幼生	計
4月12日	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5月10日	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.2	13.3	50.0	13.3	0.0	76.7
	St.3	118.8	233.2	88.0	0.0	440.0
	St.4	66.7	133.3	40.0	0.0	240.0
	St.5	200.0	120.0	13.3	0.0	333.3
	St.6	66.7	53.3	0.0	0.0	120.0
6月8日	St.1	0.0	870.0	130.0	0.0	1000.0
	St.2	0.0	896.0	37.3	0.0	933.3
	St.3	0.0	5555.2	418.1	0.0	5973.3
	St.4	0.0	413.6	26.4	0.0	440.0
	St.5	0.0	93.3	0.0	0.0	93.3
	St.6	0.0	166.7	0.0	0.0	166.7
7月5日	St.1	0.0	360.0	120.0	0.0	480.0
	St.2	0.0	225.0	41.7	0.0	266.7
	St.3	0.0	136.7	50.0	0.0	186.7
	St.4	0.0	1440.0	912.0	48.0	2400.0
	St.5	0.0	390.1	116.5	0.0	506.7
	St.6	0.0	130.0	30.0	0.0	160.0
8月8日	St.1	0.0	52.3	107.9	13.1	173.3
	St.2	0.0	133.3	106.7	0.0	240.0
	St.3	0.0	93.3	40.0	13.3	146.7
	St.4	0.0	0.0	13.3	26.7	40.0
	St.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9月13日	St.1	64.8	223.2	57.6	14.4	360.0
	St.2	66.7	186.7	53.3	26.7	333.3
	St.3	80.0	173.3	26.7	26.7	306.7
	St.4	0.0	226.7	26.7	13.3	266.7
	St.5	16.7	36.7	6.7	0.0	60.0
	St.6	156.8	649.6	313.6	0.0	1120.0
10月10日	St.1	272.0	640.0	640.0	48.0	1600.0
	St.2	117.3	551.5	445.9	58.7	1173.3
	St.3	49.6	380.3	1157.3	66.1	1653.3
	St.4	34.1	102.4	546.1	170.7	853.3
	St.5	162.5	116.7	66.7	4.2	350.0
	St.6	162.1	385.1	415.5	50.7	1013.3
11月8日	St.1	5036.8	5036.8	314.8	104.9	10493.3
	St.2	2026.5	1904.9	81.1	0.0	4012.5
	St.3	0.0	2304.4	384.1	54.9	2743.3
	St.4	0.0	1736.5	949.7	27.1	2713.3
	St.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.6	0.0	106.7	106.7	0.0	213.3
12月13日	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	St.2	0.0	0.0	10.0	0.0	10.0
	St.3	0.0	3.3	3.3	0.0	6.7
	St.4	0.0	0.0	10.0	0.0	10.0
	St.5	0.0	0.0	6.7	0.0	6.7
	St.6	0.0	3.3	0.0	0.0	3.3

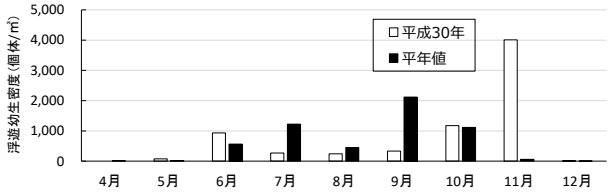


図 19　St. 2 におけるアサリ浮遊幼生密度

表６　アサリ浮遊幼生密度の比較（St. 2）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
平成30年	0.0	76.7	933.3	266.7	240.0	333.3	1173.3	4012.5	10.0	7045.8
平年値	16.7	17.1	563.1	1220.3	450.7	2118.4	1112.9	61.1	5.4	5565.8
平年比(%)	0	449	166	22	53	16	105	6562	185	127

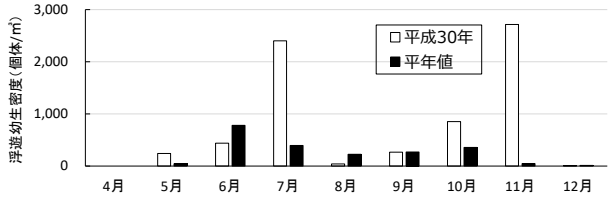


図 20　St. 4 におけるアサリ浮遊幼生密度

表７　アサリ浮遊幼生密度の比較（St. 4）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
平成30年	0.0	240.0	440.0	2400.0	40.0	266.7	853.3	2713.3	10.0	6963.3
平年値	0.0	43.3	781.5	395.8	224.5	269.3	359.0	47.8	13.3	2134.5
平年比(%)	0	554	56	606	18	99	238	5675	75	326

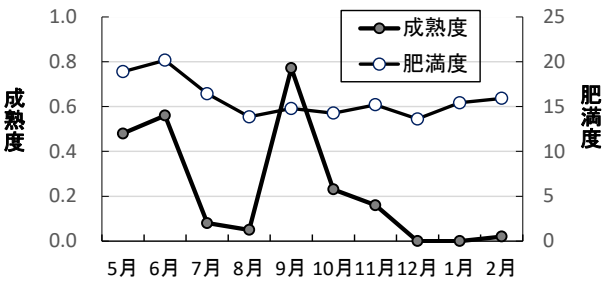


図 21　今津地先における成熟度と肥満度の推移

養殖技術研究
（１）ノリ養殖

江﨑　恭志・小谷　正幸

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

方　　法

１．気象・海況調査

漁場の塩分および栄養塩変動に与える影響が大きい降水量について，平成30年９月から31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30年９月～31年２月に図１に示す福岡湾の姪浜ノリ養殖漁場の４調査点（室見漁場２点，妙見漁場２点）において週１回実施し，表層水を採水した。また，糸島市の加布里漁場においても，随時採水を行い栄養塩の調査を実施した。

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

２．ノリの生長・病害発生状況

平成30年10月～31年２月に，図１の４調査点で随時ノリ葉体を採取し，芽付き状況・葉長・色調・および病障害の発生状況を観察した。観察は目視及び顕微鏡で行い，病状の評価は半田（1989）の方法[1)]に従った。

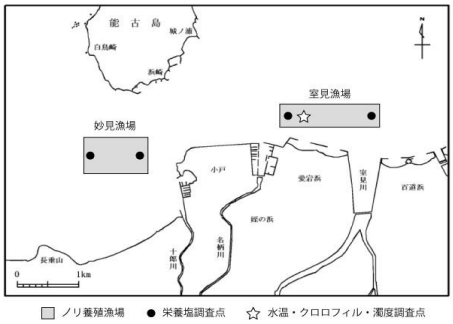


図１　姪浜ノリ養殖漁場の調査点

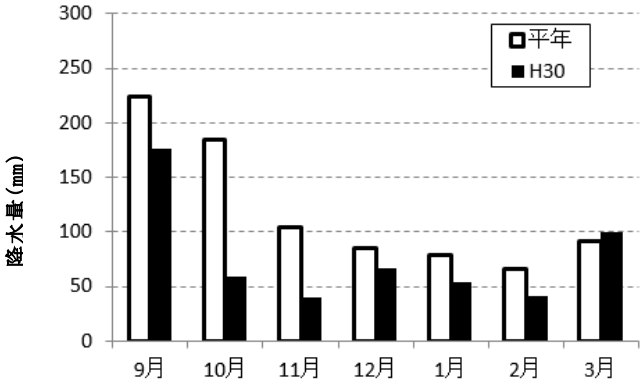


図２　月別降水量の平年比

３．ノリ生産状況

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

結果及び考察

１．気象・海況調査

９～翌年３月の月別降水量を図２に示した。９月～翌年２月までの漁期中降水量の合計値は438.5㎜で平年値（直近５カ年の平均値）の59%と少雨傾向であり，特に10月・11月はそれぞれ平年の32%・38%と顕著に少なかった。

姪浜ノリ養殖漁場の表層水温の推移を図３に示した。例年の採苗期である10月中旬までには水温の好適条件24℃未満まで低下したが，11月中旬からは高め傾向となり，その後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あり，水温変動の特徴はこれを反映したものと思われた。

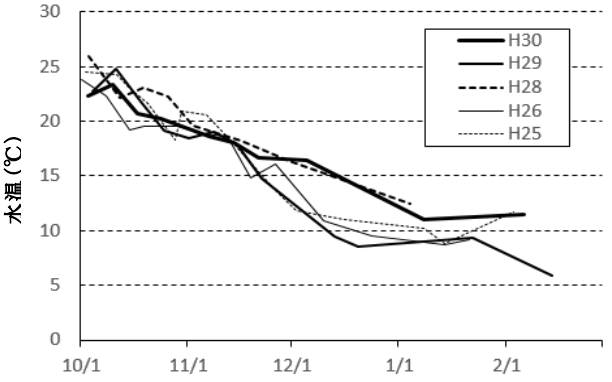


図３　姪浜ノリ養殖漁場の水温（４点平均）

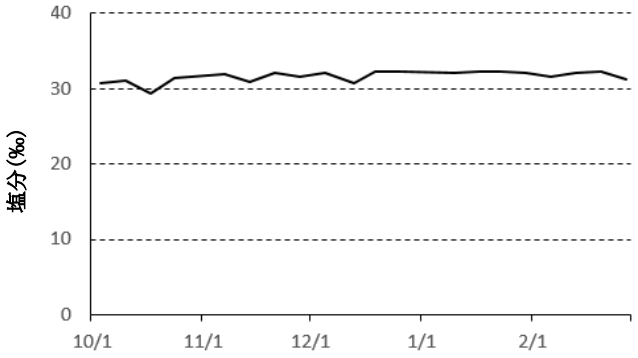


図４　姪浜ノリ養殖漁場の塩分（４点平均）

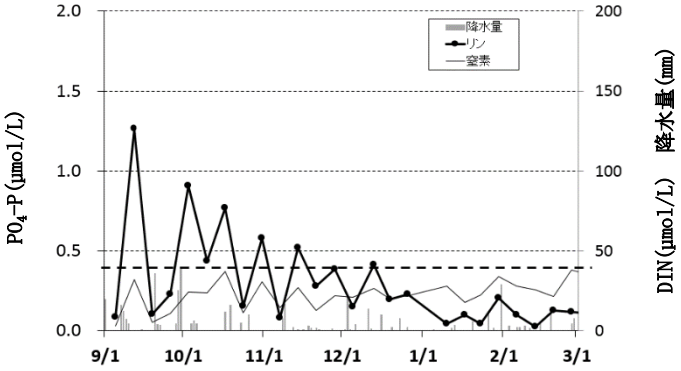


図５　姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および降水量の推移
（栄養塩は４点平均　実線はノリ養殖リン必要量）

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

PO_4-P とDINについて，姪浜ノリ漁場の４調査点の平均値の推移を図５に示した。PO_4-Pは0.03～1.26μmol/Lの範囲で推移した。漁期を通じて経験的な必要量の目安である0.4μmol/L未満となることが多く，12月以降はほとんどそれを下回る状況で推移した。

DINは2.9～38.1μmol/Lの範囲で推移した。福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例[2]等を参考にして経験的に７μmol/L程度としているが，漁期中のDINはこれを下回ることはほとんどなかった。

２．ノリの生長・病害発生状況

（１）姪浜漁場

採苗期の気象海況はノリ生育に適した条件であり，６日間と例年程度の日数で順調に採苗を終え，その後の生長も良好，初摘採は11月下旬となった。

ノリ葉体の色調および生長状況については，１月中旬までは色調・生長とも良好であったが，１月下旬以降は葉体の色調低下・生長不良が見られた。これらの現象は，小池ら[3]の室内試験結果と同様であり，リン不足によるものと考えられた。

病害発生状況については，１月から軽微なあかぐされ病が見られたが，２月以降は病勢が強くなり，葉体の流失が発生した。

（２）加布里漁場

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

芽の生長不良については暖冬による高水温の影響が，脱落については漁場が河口直下のため低水温・低塩分の影響も考えられるが，継続的な観測データがないため特定はできなかった。同様の症状による生産不調は，千葉県の林[4]からも報告されているが原因は特定されていない。

３．ノリ生産状況

（１）姪浜漁場

採苗は 10 月 15 日から 20 日の６日間で終了し，摘採開始は 11 月 26 日，漁期終了は３月中旬であった。生産枚数は約 502 万枚で平年比 90％であった。

（２）加布里漁場

採苗は 10 月 13 日から 19 日の７日間で終了し，摘採開始は１月 23 日，漁期終了は２月下旬であった。生産枚数は７万枚であった。

文　献

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

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

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

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

養殖技術研究
（２）ワカメ養殖

福澄　賢二・中山　龍一

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

方　　法

１．水質調査

平成30年度の養殖期間中（平成30年11月～31年３月）に，図１に示す湾口部のワカメ養殖場所（弘２箇所，志賀島２箇所（このうち志賀島外は養殖休止）及び湾奥部のワカメ養殖場所（箱崎１箇所）の計５調査点において，ほぼ１週間に１回表層水を採水し，BL-TECH社製オートアナライザーによりDIN濃度及びPO_4-P濃度を測定した。

２．気象

平成30年度の養殖期間中（平成30年11月～31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

ワカメ養殖を行っている関係漁協から平成30年度のワカメ生産量の聞き取り調査を行った。

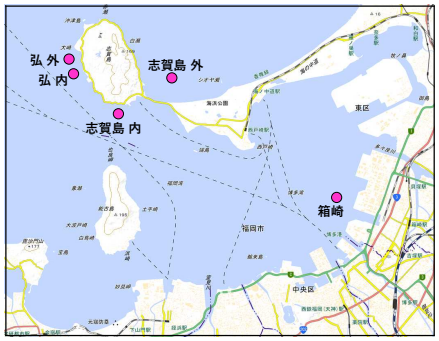


図１　ワカメ養殖場の調査点

結　　果

１．水質調査

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

なお，志賀島外の２月28日，３月７日，14日は荒天のため欠測であり，箱崎は，弘及び志賀島よりも早期に養殖が終了したため，３月７日までの測定である。

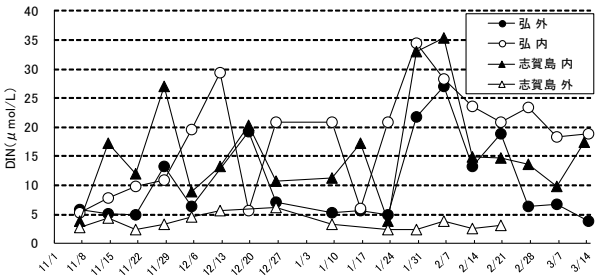


図２　弘，志賀島ワカメ養殖場のDINの推移

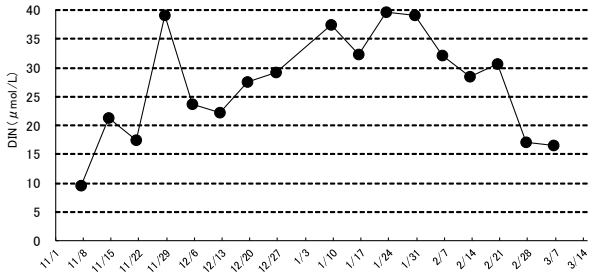


図３　箱崎ワカメ養殖場のDINの推移

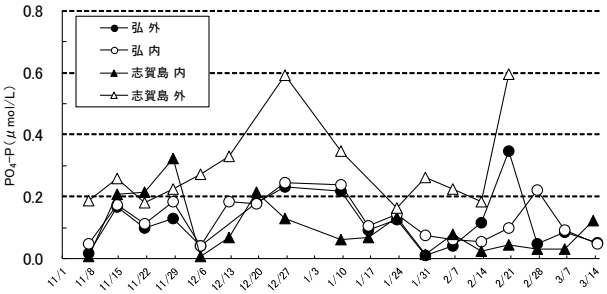


図４　弘，志賀島ワカメ養殖場のPO_4-Pの推移

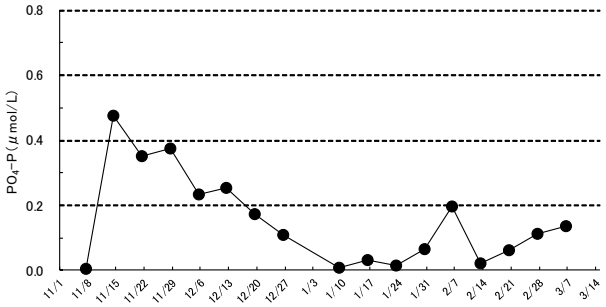


図５　箱崎ワカメ養殖場のPO_4-Pの推移

DIN濃度は，弘外では3.8～27.0μmol/L，平均10.3μmol/L，弘内では5.3～34.5μmol/L，平均18.1μmol/L，志賀島内では3.8～35.3μmol/L，平均15.8μmol/L，志賀島外では2.4～6.3μmol/L，平均3.7μmol/L，箱崎では9.6～39.6μmol/L，平均27.3μmol/Lの範囲で推移した。志賀島外は変動幅が小さかったのに対し，他の調査点は変動幅が大きかった。志賀島外が最も低水準で推移し，箱崎が最も高水準で推した。

本県のワカメ養殖場におけるDIN濃度は２μmol/Lを基準値としている。弘，志賀島，箱崎のいずれも養殖期間を通じて基準値を下回ることはなかったため，窒素に関しては良好な条件が維持されていたものと考えられた。

PO_4-P濃度は，弘外では0.01～0.35μmol/L，平均0.12μmol/L，弘内では0.04～0.24μmol/L，平均0.13μmol/L，志賀島内では0.01～0.32μmol/L，平均0.10μmol/L，志賀島外では0.16～0.60μmol/L，平均0.29μmol/L，箱崎では0.00～0.48μmol/L，平均0.15μmol/Lの範囲で推移した。いずれの調査点とも変動幅が大きく，弘外と弘内はほぼ同様の推移を示した。志賀島内が最も低水準で推移し，志賀島外が最も高水準で推移した。

本県のワカメ養殖場におけるPO_4-P濃度は0.1μmol/Lを基準値としている。12月６日に志賀島と弘で基準値を下回り，その後一時的に基準値を上回ったものの，志賀島内，箱崎では１月上旬以降ほぼ基準値未満で推移し，弘内では１月末以降ほぼ基準値未満で推移した。そのため，湾内の漁場は，リンに関しては良好な条件ではなかったと考えられた。なかでも志賀島内及び箱崎では基準値を下回る期間が長かったことから，両養殖場ではリンに関する条件が特に悪かったものと考えられた。

２．気象

気象庁の福岡観測点での平成30年度の旬別降水量と過去30年間（1981～2010年）の推移を図６に示した。

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

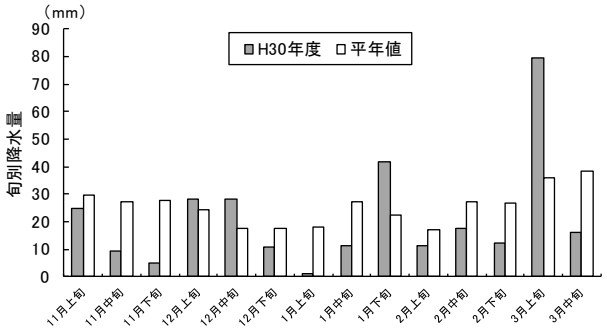


図６　福岡観測点における旬別降水量

３．養殖ワカメ生産状況

平成30年度の福岡湾内（弘支所，志賀島支所，箱崎支所）での養殖ワカメ生産量は19.3tであり，前年比82.2％，平年比62.3％であった（平年値は過去５年間の平均値）。

志賀島の外海漁場は，29年度に植食性魚類によるとみられる食害で養殖不能となったため，30年度は養殖を休止した。志賀島の湾内漁場では，志賀島種，北九州市馬島種，島原種の3種を用いて養殖を実施した。１月上旬以降リン濃度が基準値を下回る状態が継続し，１月下旬以降，藻体の生育不良がみられた。生育不良は島原種で著しく，島原種は収穫に至らなかった。

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

箱崎では，１月中旬以降リン濃度が基準値を下回り，色調低下や一部の藻体で先端部の流失がみられたため，例年より早い１月18日に収穫を開始した。そのことにより，収穫時の藻体が例年に比べて小型であったため，収穫量が例年に比べて減少した。

養殖技術研究
（３）フトモズク養殖実用化試験

江﨑　恭志・秋本　恒基・行武　敦[*1]

筑前海における新たに実用化を試みているフトモズク養殖は，これまでの技術開発により安定生産化及び量産化が図られ，本格的な養殖を開始した地区もある。

しかしながら，種網の量産及び養殖現場における種網の生産の安定には課題も残されるため，生産技術の効率化と現場における養殖指導を実施した。

方　法

１．糸状体培養

宗像市神湊，津屋崎地先，福岡市東区志賀島地先及び同市西区西浦地先において平成30年４月16日から５月16日に採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し，試験管内で匍匐糸状体を培養した。培養条件は，SWM-Ⅲ改変培地，20℃，照度2,000lux，光周期11Ｌ：13Ｄとし，培地を1.5ヶ月ごとに交換した。

試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち増殖が良好なものを７月24日以降に選別して拡大培養し，最終的に30Ｌ円形水槽で培養した後，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

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

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

養殖網地への採苗を確認した後，屋外の水槽に展開し，自然光，流水，強通気条件下で育苗した。この期間中は，生育障害の原因となる付着硅藻等を防除するため，網地の洗浄を週２回の頻度で実施した。藻体長が約１㎜に生長し立ち上がり始めた段階で，糸島市志摩芥屋地先の浮き流し式の養殖施設に移し，藻体長が３㎜以上になるまで育苗した。この期間中も，網地の洗浄を週１～２回の頻度で実施した。これら海面育苗に係る作業は，糸島漁業協同組合芥屋支所の漁業者が実施した。

３．養殖

本年度は芥屋，野北，西浦，津屋崎，大島，地島地区の計６地区において養殖試験を実施した。養殖網の洗浄や収穫等，養殖に係る作業は漁業者が行い，必要に応じて現地指導した。

結果及び考察

１．糸状体培養

母藻40個体から計400個の単子嚢を単離し，培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや他の藻類，カビ等が発生したものは廃棄し，遊走子の放出が良好な40株を選抜し，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

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

採苗は第１ラウンドを11月20日から開始し，第２ラウンドは12月25日から開始し，当センターでは計80枚，ふくおか豊かな海づくり協会では計60枚の種網を試験生産した。採苗期間は30～34日間であった。

採苗後は陸上水槽で30～36日間育苗した。

３．養殖及び生産結果

各地区における生産量は，種網の芽付きにバラつきがあったこともあり，芥屋1.9ｔ，野北10kg，津屋崎０kg，大島100kg，地島548kgであり，作柄としては不作だった。多くは市場に原藻出荷したが，芥屋では半分程度を直販用に試験加工したほか，大手量販店への原藻出荷も実施した。販売単価は1,000～3,000円/kgだった。

*1（公財）ふくおか豊かな海づくり協会

養殖技術研究

（４）カキ養殖

林田　宜之

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。カキの安定生産に資するための基礎資料として，養殖漁場におけるカキの成長及び水質につて調査を行った。

方　　法

１．水質調査

平成 30 年７月から平成 31 年１月までの間，カキ採取地点の水深 1.0m層に水質観測計（JFE アドバンテック社製 ACLW-USB）を設置し，１時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。

また，多項目水質計(環境システム株式会社製ＭＳ５)を用いて，カキ養殖に影響を及ぼすと考えられる水温，塩分，ＤＯ（溶存酸素量）について鉛直方向の変化を養殖期間中７月，10 月及び１月に測定した。

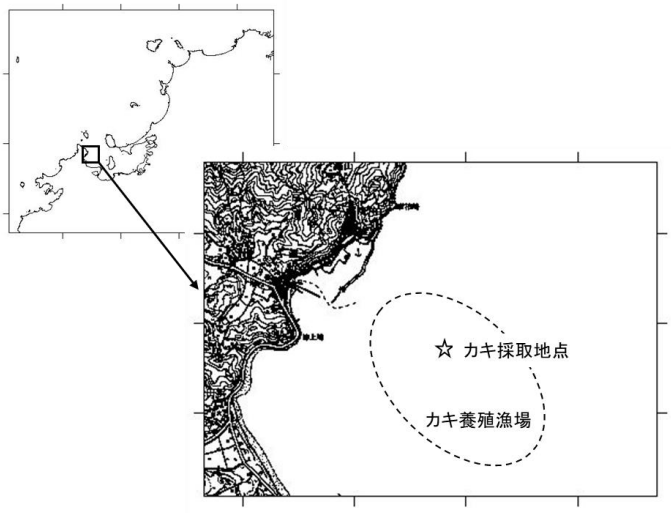


図１　調査点

２．カキの成長の推移

平成 30 年７月から平成 31 年２月の間，イカダから原則２ヶ月に１回垂下連を回収し，活カキ約 30 個について殻高，全重量及び軟体部重量を測定した。殻高のみ５月から測定した。

結果及び考察

１．水質調査

水温及びクロロフィル濃度の推移をそれぞれ図２，３に示した。

調査期間中,水温は７月 20 日に最高水温(30.2℃)を記録し，以降緩やかに低下した。一方，クロロフィル濃度は８月まで低い値で推移し，10 月５日，10 月 22 日，11 月 28 日にピークを示した。

また，鉛直方向の観測結果（図４）を見ると，７月は水温が表層（０m）29.5℃，底層（10.5m）23.8℃と水温差が 5.7℃あり，水深２～３ｍ付近に躍層がみられた。塩分は表層（０m）30.2，底層（10.5m）33.7 であり，水温同様水深 2～3m付近に躍層がみられた。溶存酸素（ＤＯ）は，7.22～8.67mg/L の範囲で推移しており，貧酸素は確認されなかった。

10 月は,水温が 22.8～23.1℃の範囲,塩分が 32.6～32.8 の範囲，ＤＯが 6.83～7.26mg/L の範囲で推移しており,いずれも表層から底層まで変化が少なかった。

１月は，水温が 13.5～13.9℃の範囲，塩分が 33.8～34.0 の範囲，ＤＯが 8.25～8.40mg/L の範囲で推移しており，いずれも表層から底層まで変化が少なかった。

今回は調査期間(７～翌１月)中では，ＤＯの最低値は 10 月の 6.83mg/L(底層)で正常な水産生物の育成条件の目安とされる６mg/L を下回ることはなかった。

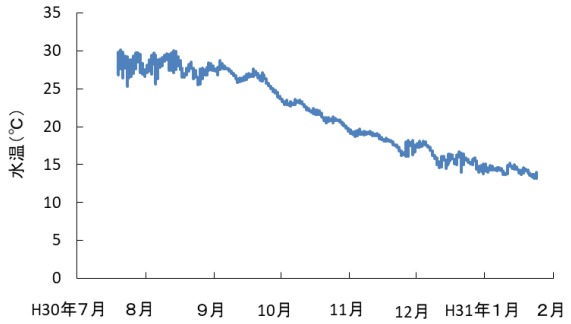


図２　カキ漁場における水温の推移

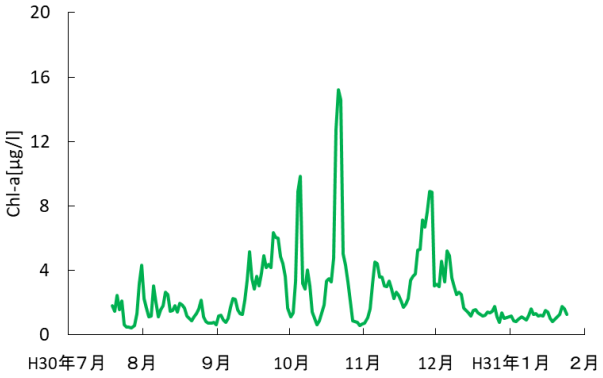


図３　カキ漁場におけるクロロフィル量の推移

３．カキの成長の推移

５月から翌１月までの殻長，７月から翌１月までの全重量及びむき身重量の変化を図５に示した。併せて，身入り率を図６に示した。

平成 30 年度は，過去の調査と比較して，殻高，全重量，身入り重量のいずれも 10 月以降の成長が悪かった。一方で，身入り率は，過去２年と比べて見劣りすることはなく，良好であった。このことから，平成 30 年度漁期は，カキ自体は小振りであるが，身入りの良い消費者に好まれる商品に仕上がったと考えられた。

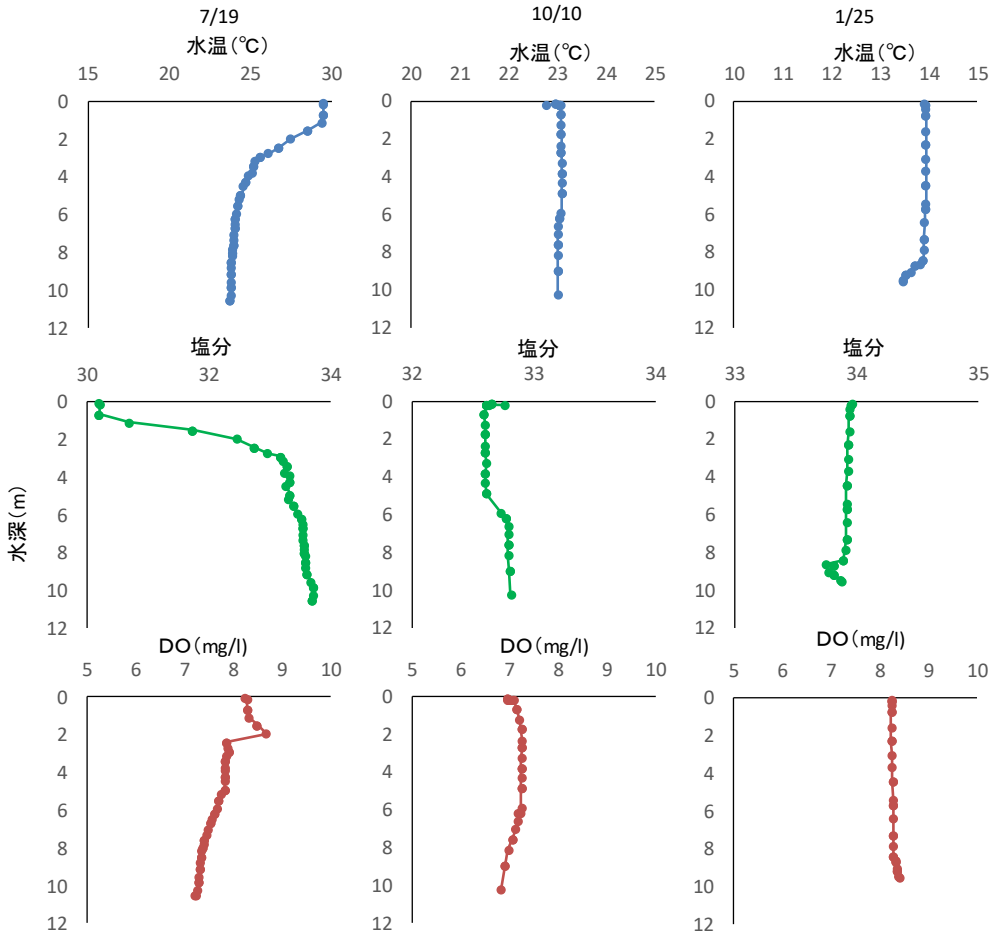


図４　調査時期別，水深別各項目の推移

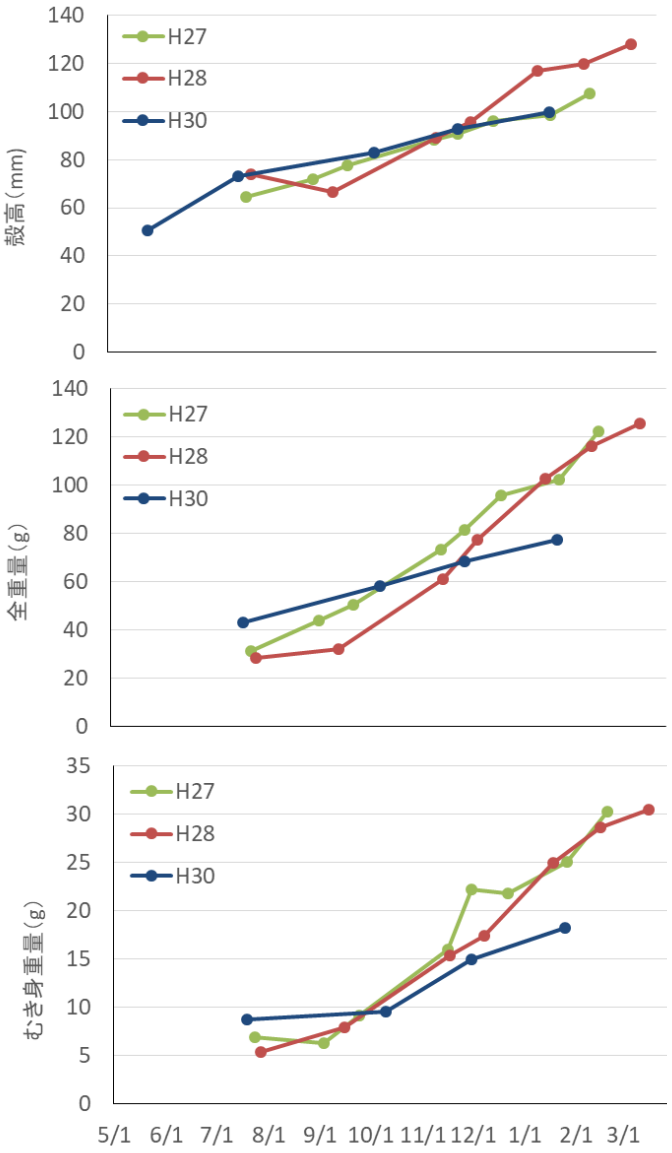


図５　カキの成長の推移

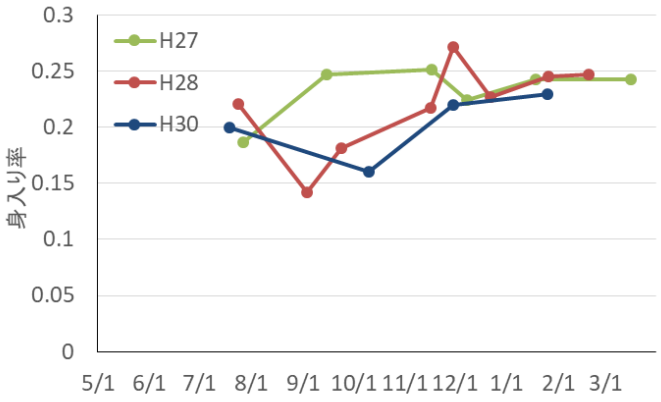


図６　身入り率の推移

大型クラゲ等有害生物出現調査

江﨑　恭志・中山　龍一

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

本県では漁業情報サービスセンターとの委託契約に基づき，洋上からの目視観測調査を担当として対馬東水道及び福岡県筑前海地先の大型クラゲ出現状況情報を収集・提供した。

方　法

１．調査船による目視観測

目視観測は平成30年６月から11月の期間において表１のとおりに実施した。調査海域は図１に示す３海域とした。調査取締船げんかいでは福岡湾口部から対馬までの対馬東水道域を調査対象海域とし,月によって東水道全域(図１:対馬東水道Ａ)と東水道の南西部のみ(図１:対馬東水道Ｂ)のいずれかの海域を調査した。調査取締船つくしでは糸島地先海域から北九州地先海域までの筑前海沿岸域(図１:筑前海沿岸部)を調査対象海域とした。また，他の調査時にも併行して調査を実施した。調査内容は航行中の調査船から目視による分布状況の観測を実施し，大型クラゲを発見した場合には，数量，概略サイズ，発見場所の緯度経度を所定の様式に記入し分布の有無を報告した。

２．漁業者からの情報収集

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

調査結果について所定の様式により，漁業情報サービスセンターに逐次報告することとした。

表１　調査船による目視観測結果

期間		調査船	海域	目視状況
６月	1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
６月	1日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
７月	10日	げんかい	対馬東水道B	発見なし
７月	11日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
８月	1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
８月	2日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
９月	3日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
９月	6日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１０月	3日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１０月	15日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１１月	1日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１１月	2日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし

結　果

１．調査船による目視観測

目視調査の結果を表１に示した。平成30年６月から11月の期間で延べ12回の調査でエチゼンクラゲをはじめとする大型クラゲは確認されなかった。また,他の調査時にも大型クラゲは確認されなかった。

２．漁業者からの情報収集

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

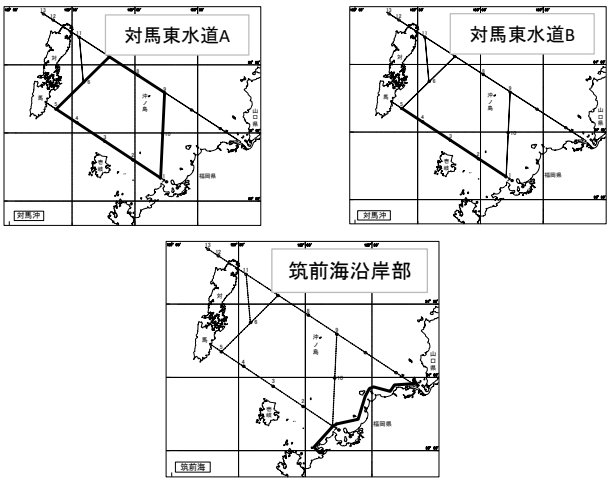


図１　調査取締船の目視観測ルート

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

中山　龍一・金澤　孝弘・山口　茂則

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 30 年５月 11 日，７月 11 日，10 月 15 日及び平成 31 年１月 11 日の計４回実施した。

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

測定結果から各項目の平均値を算出し，過去５年間の平均値と比較した。

結　　果

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

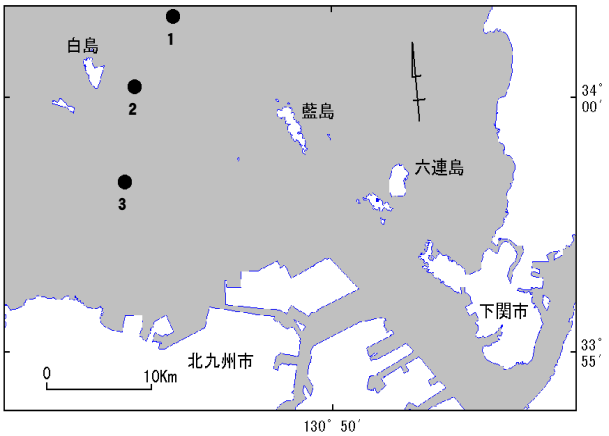


図１　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，Stn. １:19.8℃，Stn. ２:19.8℃，Stn. ３:19.7℃で，過去５年間の平均値 Stn. １:19.7℃，Stn. ２:19.6℃，Stn. ３:19.5℃に比べ，Stn. １，Stn. ３平年並み，Stn. ２はやや高めであった。

２．塩分

塩分の年平均値は，Stn. １:34.05，Stn. ２:34.17，Stn. ３:34.02 で，過去５年間の平均値 Stn. １:33.93，Stn. ２:33.89，Stn. ３:33.94 に比べ，Stn. １，Stn. ３平年並み，Stn. ２はやや高めであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，Stn. １:10.3m，Stn. ２:12.3m，Stn. ３:9.5mで，過去５年間の平均値 Stn. １:11.6m，Stn. ２:11.0m，Stn. ３:10.1mに比べ，Stn. １はやや低め，Stn. ２はやや高め，Stn. ３は平年並みであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，Stn. １:7.90mg/L，Stn. ２:7.53mg/L，Stn. ３:7.51mg/L で，過去５年間の平均値 Stn. １:8.25mg/L，Stn. ２:8.67mg/L，Stn. ３:8.29mg/L に比べ，Stn. １は平年並み，Stn. ２と Stn. ３はやや低めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，Stn. １:5.8μmol/L，Stn. ２:2.2μmol/L，Stn. ３:1.8μmol/L で，過去５年間の平均値 Stn. １:1.7μmol/L，Stn. ２:1.1μmol/L，Stn. ３:1.2μmol/L に比べ，Stn. １はかなり高めで，Stn. ２，Stn. ３はやや高めであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐの年平均値は，Stn. １:0.14μmol/L，Stn. ２:0.11μmol/L，Stn. ３:0.10μmol/L で，過去５年間の平均値 Stn. １:0.06μmol/L，Stn. ２:0.07μmol/L，

Stn. 3 :0.06μmol/Lに比べ,Stn. 1が著しく高め,Stn. 2はかなり高め, Stn. 3がやや高めであった。

表1 水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	DO mg/l	DIN μmol/L	PO4-P μmol/L
Stn.1	平成30年	5月11日	表層	18.4	33.78	10.0	7.83	10.7	0.20
			7m層	17.3	34.43		7.95	3.6	0.10
		7月11日	表層	22.9	33.66	8.0	7.43	6.3	0.01
			7m層	22.4	33.77		7.62	2.0	0.01
		10月15日	表層	22.7	33.97	8.0	9.72	1.2	0.12
			7m層	22.4	33.92		7.43	1.2	0.13
	平成31年	1月11日	表層	16.1	34.43	15.0	7.61	13.6	0.26
			7m層	16.1	34.45		7.60	8.0	0.27
	最小値			16.1	33.66	8.0	7.43	1.2	0.01
	最大値			22.9	34.45	15.0	9.72	13.6	0.27
	平均値			19.8	34.05	10.3	7.90	5.8	0.14
	過去５年間平均値			19.7	33.93	11.6	8.25	1.7	0.06
Stn.2	平成30年	5月11日	表層	17.9	34.41	10.0	7.83	2.7	0.07
			7m層	17.3	34.53		7.95	1.7	0.06
		7月11日	表層	23.0	33.79	8.0	7.38	1.9	0.00
			7m層	22.3	33.78		7.59	0.7	0.01
		10月15日	表層	23.2	33.92	11.0	7.22	0.8	0.10
			7m層	22.8	33.99		7.06	0.8	0.10
	平成31年	1月11日	表層	16.1	34.45	20.0	7.61	4.9	0.27
			7m層	16.1	34.46		7.64	4.3	0.26
	最小値			16.1	33.78	8.0	7.06	0.7	0.00
	最大値			23.2	34.53	20.0	7.95	4.9	0.27
	平均値			19.8	34.17	12.3	7.53	2.2	0.11
	過去５年間平均値			19.6	33.89	11.0	8.67	1.1	0.07
Stn.3	平成30年	5月11日	表層	18.6	33.64	8.0	7.91	2.2	0.04
			7m層	17.4	34.32		8.11	1.4	0.06
		7月11日	表層	22.9	33.71	8.0	7.24	0.8	0.00
			7m層	21.8	33.86		7.12	1.0	0.02
		10月15日	表層	22.8	33.84	9.0	7.34	0.8	0.07
			7m層	22.5	33.90		7.11	0.7	0.06
	平成31年	1月11日	表層	16.1	34.45	13.0	7.62	3.8	0.25
			7m層	15.8	34.43		7.64	3.5	0.25
	最小値			15.8	33.64	8.0	7.11	0.7	0.00
	最大値			22.9	34.45	13.0	8.11	3.8	0.25
	平均値			19.7	34.02	9.5	7.51	1.8	0.10
	過去５年間平均値			19.5	33.94	10.1	8.29	1.2	0.06

漁場環境保全対策事業

（１）水質・底質調査

中山　龍一・江崎　恭志

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

方　法

１．水質調査

筑前海沿岸域を調査対象とし，調査定点を図１に示した。

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

調査日は，平成30年４月４日，５月11日，６月１日，７月11日，８月２日，９月６日，10月15日，11月２日，12月10日，平成31年１月11日，２月５日，３月１日の計12回行った。

２．底質・ベントス調査

唐津湾海域を調査対象とし，調査定点を図２に示した。

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

調査日は，平成30年５月17日，８月10日，11月13日，および平成31年２月12日の計４回とした。

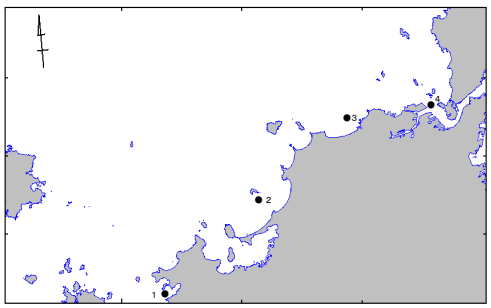


図１　水質調査定点

結果及び考察

１．水質調査

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

水温は，表層が13.2～27.6℃の範囲で，底層は13.3～27.4℃の範囲で推移し，表層，底層とも９月に最も高く，表層は２月，底層は２，３月に最も低い値を示した。

塩分は，表層が26.88～34.41，底層は33.55～34.42の範囲で推移。表層は７月，底層は８月に最も低い値を示し，表層は１月，底層は３月に高い値を示した。

溶存酸素は，表層が6.55～10.41 mg/Ｌ，底層は5.88～8.78 mg/Ｌの範囲で推移し，表層，底層共に８月に最も低い値を示し，表層は７月、底層は３月に最も高い値を示した。

DINは，表層が2.08～15.21μmol/Ｌ，底層は1.21～3.63μmol/Ｌの範囲で推移し，表層，底層ともに３月に最も低い値を示し，表層は５月に，底層は12月に最も高い値を示した。

PO_4-Pは，表層が0.02～0.24μmol/Ｌ，底層は0.01～ 0.22μmol/Ｌの範囲で推移した。表層，底層ともに６月に最も低い値を示し，12月に最も高い値を示した。

２．底質・ベントス調査

調査結果を表２に示した。

底質項目について見ると，還元状態の強さの指標であるAVSの値は，全調査点で水産用水基準（AVSで0.2mg/ｇ乾泥）を超える値は計測されなかった。

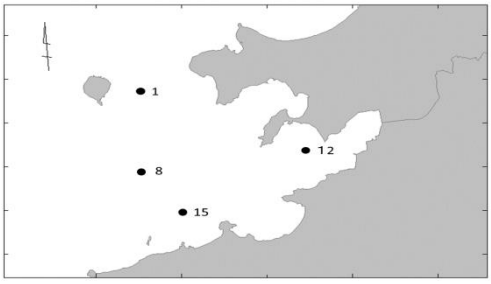


図２　底質調査定点

有機物量の指標であるＩＬについては，８月のStn. 12 で16. 8%を計測し，港湾局での除去基準とされる15%以上の値となった。

ベントスの個体数は,最少は２月のStn. １の８個体で,最多は11月のStn. １の293 個体であった。

湿重量は最少が８月のStn. １の0. 1ｇで最大が２月のStn. 12 の6. 1ｇであった。

種類数は最少が２月のStn. 12 の３種類，最多が５月のStn. 15の24 種類であった。

多様度は最小が２月のStn. 12 の0. 47,最大が５月のStn. 15 の4. 39 であった。

汚染指標種の個体数は，最多が５月のStn. 15 の５個体で，種類別ではチヨノハナガイが６個体と最も多かった。また，ヨツバネスピオは全点で採捕されなかった。

表１　水質調査結果

調査年	調査月	観測層	水温 ℃	塩分 PSU	溶存酸素 mg/Ｌ	DIN μmol/Ｌ	PO4-P μmol/Ｌ
平成30年	４月	表層	15.8	33.91	8.68	5.96	0.04
		底層	14.2	34.15	8.72	2.62	0.02
	５月	表層	18.1	31.31	8.02	15.21	0.18
		底層	17.5	34.33	7.76	3.51	0.05
	６月	表層	21.5	33.65	7.69	3.05	0.02
		底層	19.6	34.24	7.32	1.67	0.01
	７月	表層	25.9	26.88	10.41	6.15	0.12
		底層	22.2	33.65	6.49	1.94	0.05
	８月	表層	26.6	32.52	6.55	3.04	0.05
		底層	24.0	33.55	5.88	2.10	0.17
	９月	表層	27.6	33.34	6.93	4.87	0.03
		底層	27.4	33.78	6.23	1.37	0.03
	10月	表層	22.2	33.51	7.45	4.03	0.16
		底層	22.1	33.69	6.76	3.18	0.16
	11月	表層	19.4	33.59	7.45	5.29	0.13
		底層	19.6	33.88	7.36	1.38	0.07
	12月	表層	16.4	34.06	7.57	4.33	0.24
		底層	16.0	34.09	7.66	3.63	0.22
平成31年	１月	表層	14.5	34.41	8.07	4.38	0.22
		底層	14.0	34.40	8.15	3.18	0.21
	２月	表層	13.2	34.27	8.53	3.98	0.21
		底層	13.3	34.41	8.35	3.29	0.18
	３月	表層	13.4	34.29	8.90	2.08	0.04
		底層	13.3	34.42	8.78	1.21	0.04
	表層	平均	19.6	32.98	8.02	5.20	0.12
		最大	27.6	34.41	10.41	15.21	0.24
		最小	13.2	26.88	6.55	2.08	0.02
	底層	平均	18.6	34.05	7.45	2.42	0.10
		最大	27.4	34.42	8.78	3.63	0.22
		最小	13.3	33.55	5.88	1.21	0.01

表２　底質・ベントス調査結果（５月・８月・11月・２月）

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
5月17日	底質	乾泥率(%)	76.5	62.9	47.9	71.7
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.012	0.024	0.000
		IL(%)	4.6	13.4	12.8	3.0
	ベントス	個体数	17	14	32	31
		湿重量(g)	0.3	0.7	0.8	2.6
		種類数	6	9	4	24
		多様度	2.09	3.04	0.97	4.39
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	－	－	1	－
		チヨノハナガイ	－	－	－	5
		ヨツバネスピオA型	－	－	－	－
		〃 B型	－	－	－	－
		〃 CI型	－	－	－	－

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
8月10日	底質	乾泥率(%)	79.5	57.0	49.2	78.8
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.007	0.054	0.000
		IL(%)	2.6	13.2	16.8	4.2
	ベントス	個体数	22	25	17	42
		湿重量(g)	0.1	0.5	0.2	0.7
		種類数	6	13	6	18
		多様度	2.11	3.32	2.12	3.49
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	－	－	－	－
		チヨノハナガイ	－	－	－	1
		ヨツバネスピオA型	－	－	－	－
		〃 B型	－	－	－	－
		〃 CI型	－	－	－	－

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
11月13日	底質	乾泥率(%)	67.1	62.2	52.9	73.7
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.006	0.043	0.000
		IL(%)	3.8	10.7	12.8	4.9
	ベントス	個体数	293	17	25	28
		湿重量(g)	1.3	0.4	2.6	2.7
		種類数	7	10	15	18
		多様度	0.36	2.94	3.46	3.73
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	－	－	1	－
		チヨノハナガイ	－	－	－	－
		ヨツバネスピオA型	－	－	－	－
		〃 B型	－	－	－	－
		〃 CI型	－	－	－	－

調査日		測定項目	Stn.1	Stn.8	Stn.12	Stn.15
2月12日	底質	乾泥率(%)	89.0	61.9	64.3	75.7
		AVS(mg/g･dry)	0.000	0.011	0.028	0.000
		IL(%)	3.9	10.1	8.9	4.0
	ベントス	個体数	8	24	26	26
		湿重量(g)	3.0	0.4	6.1	1.6
		種類数	11	13	3	13
		多様度	1.48	3.25	0.47	3.43
		汚染指標種個体数				
		シズクガイ	－	－	－	－
		チヨノハナガイ	－	－	－	－
		ヨツバネスピオA型	－	－	－	－
		〃 B型	－	－	－	－
		〃 CI型	－	－	－	－

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮調査

中山　龍一・金澤　孝弘・小谷　正幸・江崎　恭志・松井　繁明

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

方　　法

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

定期的な赤潮調査は，閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し，調査点は図１に示す６定点で，平成 30 年４月～31 年３月に毎月１回の計 12 回行った。

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

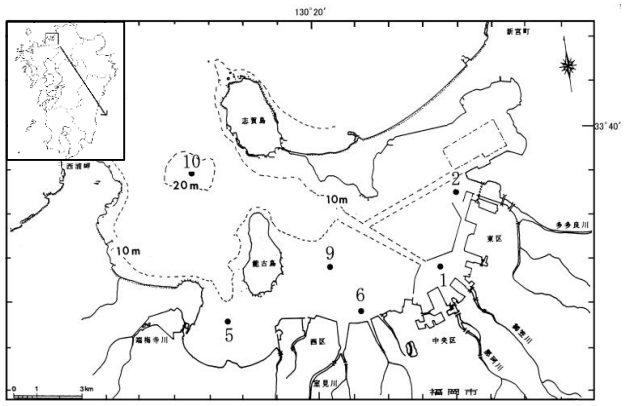


図１　福岡湾における調査点

結果及び考察

１.筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を，表１，図２，３に示した。

赤潮発生件数は３件で，内訳は珪藻が１件，渦鞭毛藻２件であった。構成種は珪藻では *Thalassiosira* sp.，渦鞭毛藻では *Prorocentrum triestinum*，*Noctiluca scintillans*，で，発生期間は１日～18 日だった。

漁業被害はなかった。

２．水　質

水温は表層では 9.99～29.21℃で推移した。４，６，３月は著しく高め，５月は著しく低め，１，２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 10.17～26.49℃の範囲で推移した。４月はかなり高め，６，９，１月はやや高め，２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 16.94～34.45 の範囲で推移し，４月は平年並み，５月は著しく低め，６，７月はかなり低め，８，９，１，２，３月はやや高め，10，11，12 月かなり高めであった。底層では 32.48～34.46 の範囲で推移し，６～９，12，１，３月はやや高め，11 月はかなり高め，その他の月は平年並みであった。

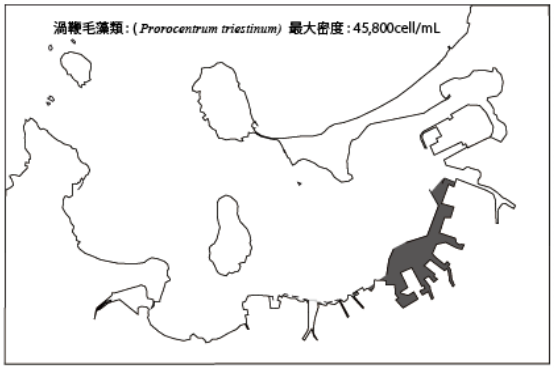
DO は表層では 5.01～11.44mg/Ｌの範囲で推移し，５月，７～９月，２，３月はやや低め，６月はかなり低めで，その他の月は平年並みであった。底層では 0.77～10.24mg/Ｌの範囲で推移し，５，８，２，３月はやや低め，６月はかなり低めで，その他の月は平年並みであった。

DIN は表層では 0.21～118.80μmol/Ｌの範囲で推移し，５月はかなり高め，７月，12～２月はやや高め，11，３月はやや低め，その他の月は平年並みであった。底層は 0.22～32.60μmol/Ｌの範囲で推移し，９，10，２月はやや高め，11 月はやや低め，その他の月は平年並みであった。

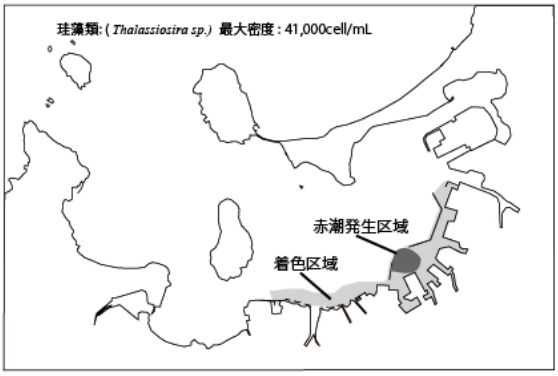
PO_4-P は表層では 0.00～1.77μmol/Ｌの範囲で推移し，４，５，12，１，３月はやや低め，７，９月はかなり高め，10 月はやや高め，11 月はかなり低め，その他の月は平年並みであった。底層では 0.00～1.67μmol/L の範囲で推移し，４，５，８，12，１月はやや低め，９，10 月はかなり高め，11 月は著しく低め，その他の月は平年並みであった。

表１　筑前海域における赤潮発生状況

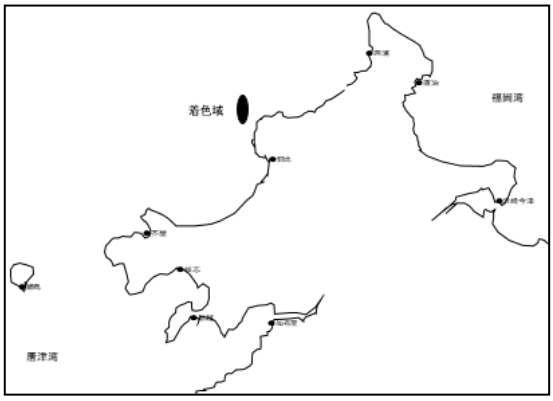
整理番号	発生期間 発生日	～ 終息日	日数	発生海域 海域区分	詳細	赤潮構成プランクトン 綱	属	種	発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)
1	6/1	6/18	(18日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部	渦鞭毛藻	*Prorocentrum*	*triestinum*	福岡湾湾奥部の一部で着色	無	45,800
2	7/11	7/17	(7日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部	珪藻	*Thalassiosira*	sp.	福岡湾湾奥部の一部で着色(豪雨による濁りの影響も有り) 17日時点で濁りは残っていたものの、3,000cell/mL程度に減少していたため終息判断	無	41,000
3	7/17	7/17	(1日間)	九州北部(その他)	糸島半島沖合	渦鞭毛藻	*Noctiluca*	*scintillans*	潮目に沿って帯状に着色と報告有り 検鏡による確認はできなかったが、これまでの経験からおそらく、*Noctiluca scintillans*と考えられる	無	不明



整理番号１



整理番号２



整理番号３

図２　赤潮発生状況

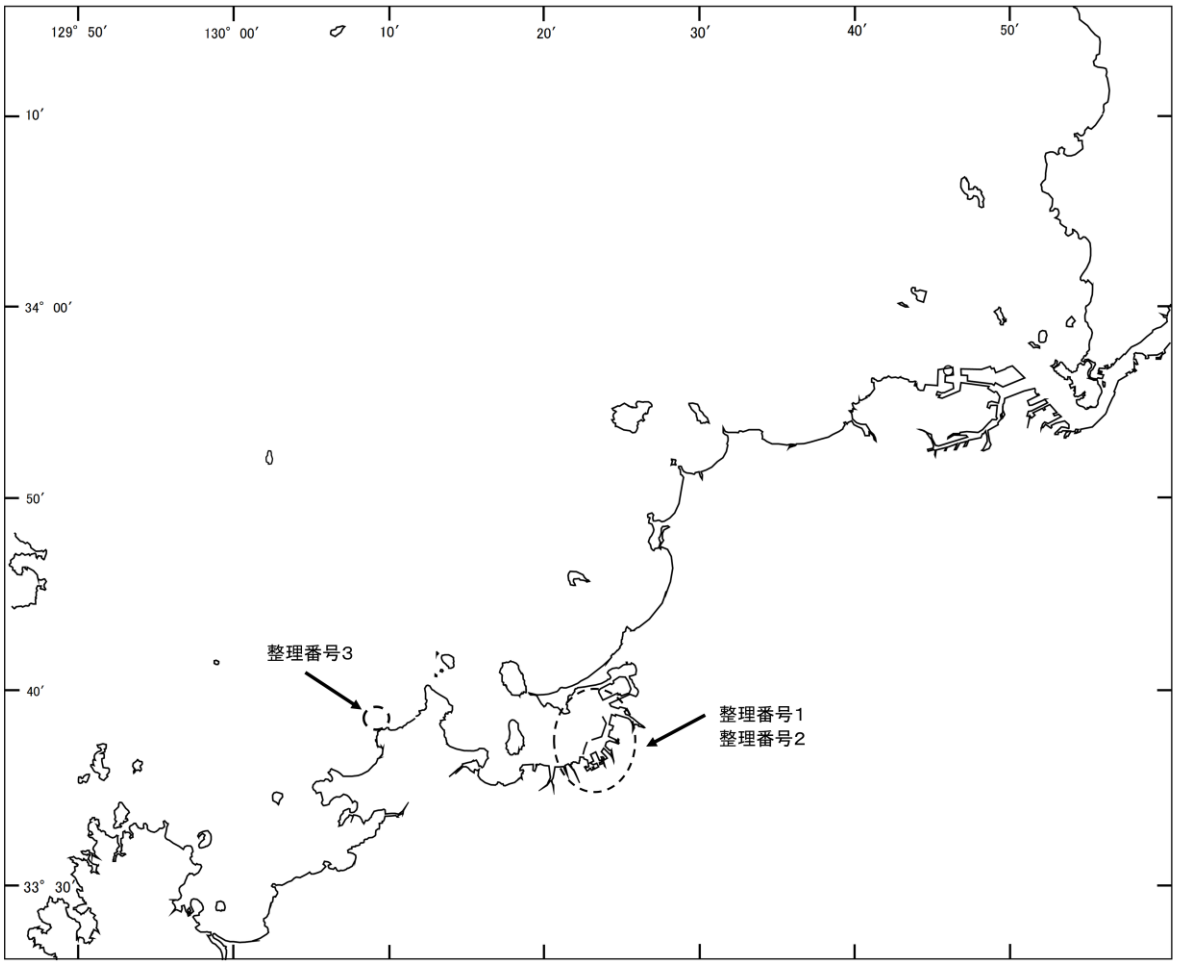


図３　赤潮発生海域分布状況

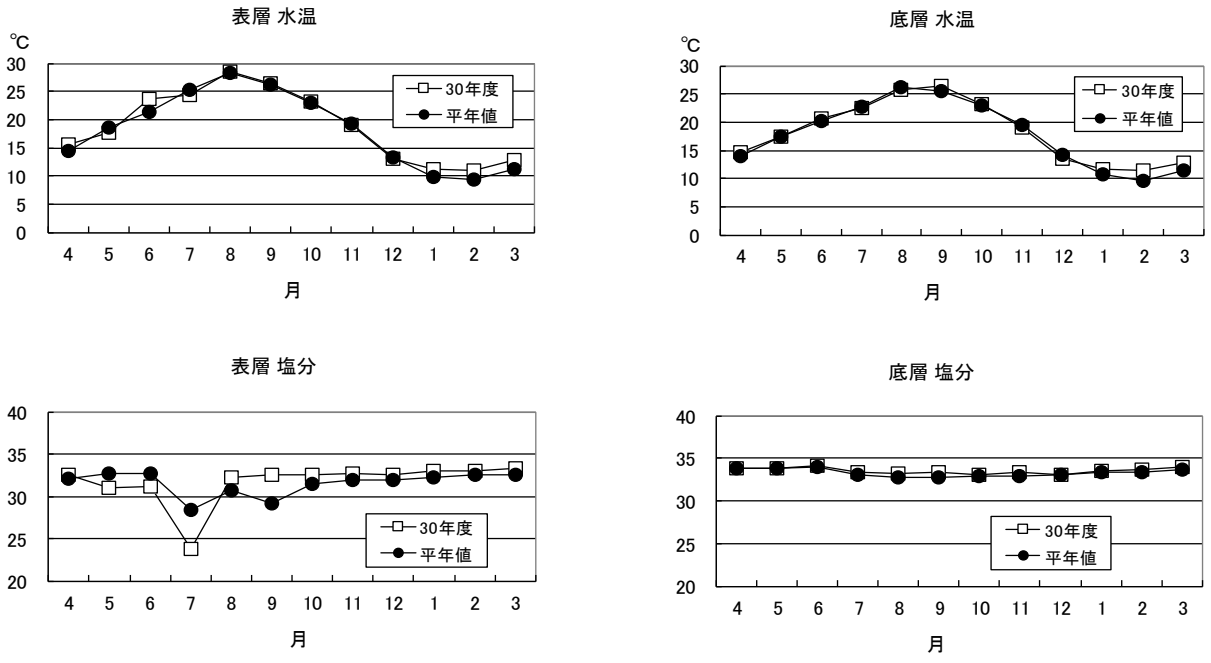


図４－１　福岡湾における水質調査結果

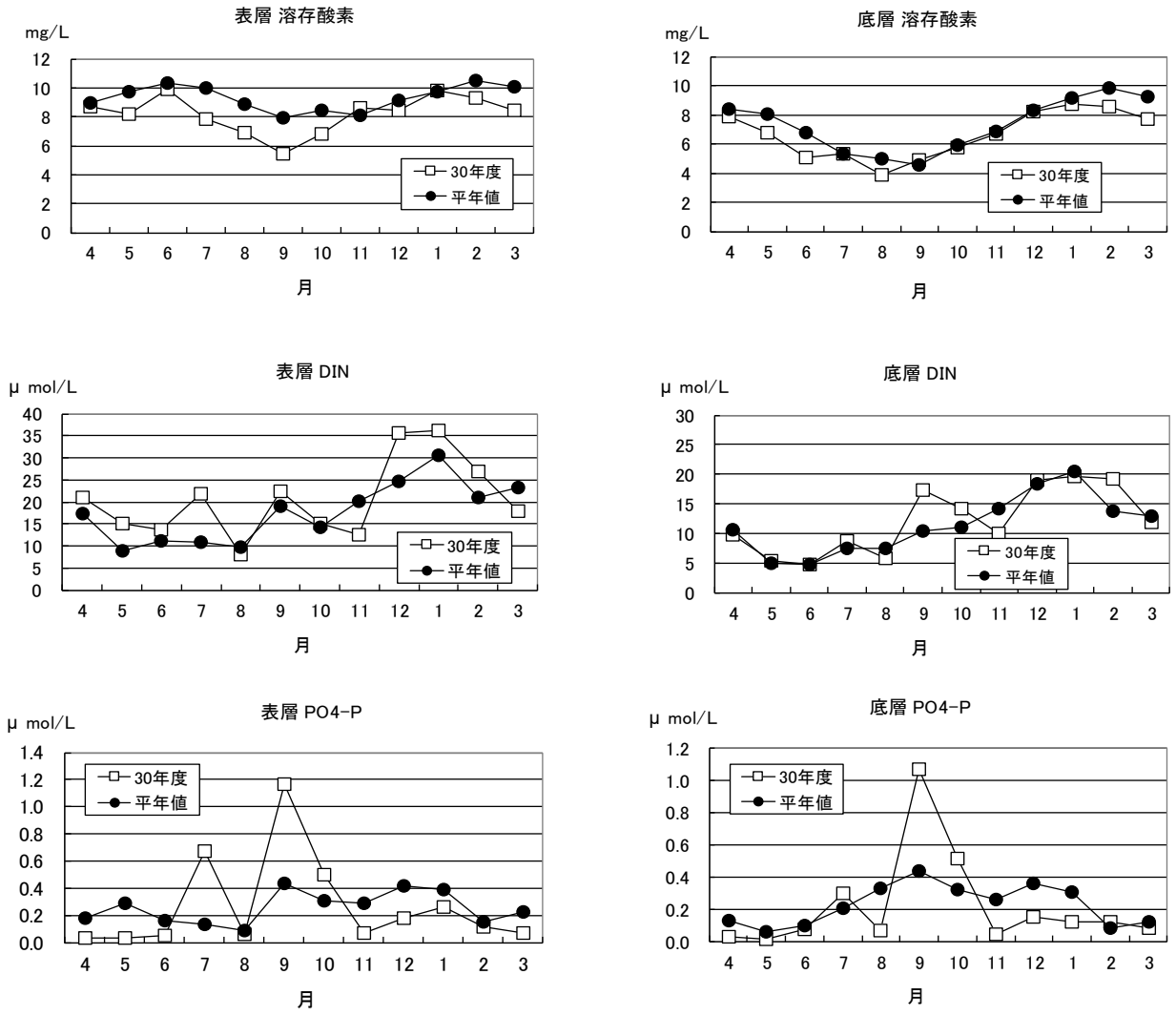


図４－２　福岡湾における水質調査結果

表２－１　福岡湾における水質調査結果（水温）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	15.36	17.91	23.52	24.25	28.39	26.64	23.38	19.04	12.59	10.28	10.58	12.90
	5	14.55	17.46	20.87	22.70	26.64	26.19	23.32	19.02	13.11	10.66	10.49	12.83
	B	14.36	17.35	20.52	22.33	24.84	26.27	23.18	19.00	12.96	11.45	11.06	12.84
St.2	0	15.91	17.80	23.48	24.12	27.86	26.77	23.16	18.88	12.82	9.99	10.48	12.61
	2	14.90	17.54	22.35	23.23	27.80	26.19	23.20	18.85	12.96	10.03	10.46	12.80
	B	14.40	17.45	20.73	22.65	26.46	26.01	23.15	18.87	13.18	10.17	10.39	12.87
St.5	0	16.02	17.52	24.23	24.52	29.21	26.21	23.37	19.05	12.92	11.17	11.64	12.70
	5	15.38	17.36	21.04	22.70	28.82	26.49	23.24	19.15	12.61	12.46	11.94	12.83
	B	14.96	17.36	20.83	22.44	26.24	26.49	23.19	19.14	13.29	12.58	11.98	12.88
St.6	0	15.83	17.23	23.81	24.46	28.97	26.44	23.46	19.16	12.68	10.69	10.97	12.95
	5	14.96	17.28	20.92	22.55	27.56	26.41	23.49	19.01	13.34	10.90	11.18	12.76
	B	14.28	17.33	20.75	22.50	26.74	26.40	23.42	19.02	13.37	10.90	11.30	12.74
St.9	0	15.06	17.27	23.42	24.57	27.95	26.40	23.21	18.83	13.28	10.77	10.88	12.67
	5	14.70	17.23	21.01	22.75	27.35	26.01	23.24	18.89	13.33	11.28	10.97	12.73
	B	14.48	17.21	20.69	22.55	26.10	26.30	23.09	19.12	13.74	11.76	11.26	13.01
St.10	0	15.56	17.63	23.02	24.44	28.25	26.42	22.99	19.01	14.40	14.28	11.63	12.86
	5	15.32	17.44	21.28	23.01	27.06	26.33	23.00	19.05	14.40	14.22	12.03	13.02
	B	15.08	17.28	20.47	22.31	24.56	26.47	23.03	19.41	14.40	13.30	12.72	13.04
	AVE	15.06	17.42	21.83	23.23	27.27	26.36	23.23	19.03	13.30	11.49	11.22	12.84
	MAX	16.02	17.91	24.23	24.57	29.21	26.77	23.49	19.41	14.40	14.28	12.72	13.04
	MIN	14.28	17.21	20.47	22.31	24.56	26.01	22.99	18.83	12.59	9.99	10.39	12.61

表２－２　福岡湾における水質調査結果（塩分）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	0	31.41	30.25	27.40	16.94	31.47	31.58	32.00	32.12	30.62	31.91	32.58	32.99
St.1	5	32.54	33.25	33.69	32.46	32.70	32.63	32.49	32.80	32.15	32.96	32.84	33.72
	B	33.77	33.82	34.21	33.54	33.39	33.07	32.97	33.21	32.69	33.44	33.58	33.89
	0	31.01	32.79	31.33	26.56	32.20	32.31	32.31	32.27	32.61	32.40	32.58	32.82
St.2	2	32.17	33.06	31.98	29.42	32.19	32.72	32.41	32.71	32.69	32.57	32.60	33.37
	B	32.84	33.80	33.52	32.48	32.75	32.82	32.54	32.88	32.81	32.81	32.82	33.76
	0	33.25	30.12	32.40	25.92	32.37	32.92	32.81	32.92	33.16	33.56	33.55	32.99
St.5	5	34.20	33.36	34.22	33.41	32.83	33.61	32.97	33.53	33.15	33.97	34.11	34.03
	B	34.35	33.67	34.29	33.59	33.44	33.62	33.36	33.52	33.32	34.02	34.15	34.10
	0	32.03	29.95	30.63	21.59	31.89	32.85	32.44	32.88	32.44	32.96	32.77	33.28
St.6	5	33.00	33.45	33.99	33.22	32.73	33.29	32.53	33.12	33.03	33.37	33.48	33.74
	B	33.77	33.67	34.06	33.30	32.98	33.29	32.80	33.14	33.05	33.37	33.56	33.76
	0	32.84	30.79	32.18	22.29	32.57	32.77	32.61	32.75	33.04	32.86	32.84	33.42
St.9	5	33.25	33.67	33.89	32.76	32.84	32.74	32.82	33.21	33.08	33.57	33.55	33.83
	B	34.01	33.84	34.22	33.38	33.42	33.32	33.32	33.50	33.20	33.69	33.82	34.10
	0	34.45	31.69	33.40	28.98	33.17	33.04	33.23	33.41	33.68	34.28	33.73	33.97
St.10	5	34.45	33.99	34.14	33.54	33.43	33.08	33.53	33.49	33.69	34.30	33.96	34.21
	B	34.46	34.29	34.31	33.79	33.66	33.66	33.70	33.85	33.70	34.18	34.32	34.30
	AVE	33.21	32.75	32.99	29.84	32.78	32.96	32.82	33.07	32.89	33.34	33.38	33.68
	MAX	34.46	34.29	34.31	33.79	33.66	33.66	33.70	33.85	33.70	34.30	34.32	34.30
	MIN	31.01	29.95	27.40	16.94	31.47	31.58	32.00	32.12	30.62	31.91	32.58	32.82

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	9.21	7.79	11.29	6.88	7.55	5.03	6.60	8.23	8.25	9.53	8.97	7.91
	5	8.80	6.73	4.22	5.21	3.62	4.82	6.04	7.33	8.18	9.34	8.79	7.82
	B	7.14	6.62	4.33	4.57	0.77	4.62	5.49	6.36	8.12	8.72	8.43	7.43
St.2	0	9.97	7.60	9.03	7.32	6.85	5.01	6.62	8.18	8.43	10.29	9.23	8.30
	2	10.22	7.36	9.81	6.42	6.99	4.56	6.35	8.13	8.43	10.46	9.17	8.12
	B	8.74	6.66	5.18	5.27	4.32	3.82	6.22	7.52	8.43	10.24	8.85	7.39
St.5	0	8.15	8.36	9.17	7.98	6.97	5.68	7.18	9.80	8.43	10.64	9.42	8.74
	5	8.41	7.53	5.42	5.21	5.88	5.47	7.02	7.49	8.45	9.60	8.81	8.41
	B	8.22	7.10	5.39	5.45	4.28	5.45	6.04	7.35	7.98	8.90	8.47	8.16
St.6	0	8.12	8.54	11.44	7.24	6.98	5.15	6.64	7.01	8.35	8.89	9.55	8.54
	5	8.40	6.24	3.84	5.05	5.27	3.89	6.20	4.98	8.04	7.95	8.81	7.58
	B	7.82	5.96	3.12	4.34	3.60	3.78	4.88	4.93	7.88	7.79	8.22	7.35
St.9	0	8.55	8.10	10.68	8.60	6.76	5.58	6.76	9.41	8.48	11.02	9.71	8.68
	5	8.66	7.31	7.36	5.83	5.83	5.03	6.19	8.36	8.43	9.41	9.09	8.52
	B	6.95	6.70	6.25	5.60	4.72	5.23	5.43	6.70	8.18	8.10	8.50	7.64
St.10	0	8.42	8.83	7.80	8.82	6.32	6.41	6.87	8.82	8.77	8.36	9.15	8.71
	5	8.46	7.80	8.10	7.54	6.29	6.34	6.59	8.61	12.15	8.33	9.08	8.52
	B	8.26	7.41	6.35	6.63	5.36	6.36	6.55	7.44	8.74	8.78	8.70	8.39
	AVE	8.47	7.37	7.15	6.33	5.46	5.12	6.31	7.59	8.54	9.24	8.94	8.12
	MAX	10.22	8.83	11.44	8.82	7.55	6.41	7.18	9.80	12.15	11.02	9.71	8.74
	MIN	6.95	5.96	3.12	4.34	0.77	3.78	4.88	4.93	7.88	7.79	8.22	7.35

表２－４　福岡湾における水質調査結果（ＤＩＮ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	31.82	33.05	58.08	32.27	6.98	32.37	34.27	29.04	118.80	94.31	39.95	29.08
	5	17.89	14.67	12.19	25.44	6.54	29.83	19.77	25.30	44.14	60.77	35.18	18.17
	B	18.91	8.41	9.25	12.27	11.94	21.01	21.21	15.81	31.26	35.54	26.22	18.55
St.2	0	38.23	10.33	9.73	28.50	17.39	27.82	17.95	24.24	24.73	52.18	37.14	26.45
	2	22.23	7.22	12.59	14.62	3.50	23.16	22.19	19.61	25.18	35.67	33.98	21.56
	B	15.39	5.30	11.13	11.28	2.50	22.54	17.84	11.99	23.64	30.84	32.60	15.49
St.5	0	27.62	11.55	7.19	28.76	8.46	21.90	8.11	3.96	17.73	13.80	17.93	15.80
	5	4.98	6.27	1.25	8.36	2.74	10.74	6.16	2.22	13.94	8.30	11.31	10.94
	B	4.44	3.72	1.90	5.89	1.87	10.58	5.58	1.91	13.52	7.77	9.02	7.35
St.6	0	19.13	18.39	4.97	21.82	13.72	17.13	13.85	11.03	28.23	22.05	24.56	14.60
	5	11.38	12.16	1.82	11.12	7.86	23.47	13.64	10.75	24.88	22.40	21.10	13.08
	B	10.98	8.11	1.48	11.69	4.16	16.91	14.01	11.07	21.94	19.07	22.20	12.79
St.9	0	7.89	10.66	1.00	18.44	0.47	22.38	10.94	5.43	17.67	30.51	29.06	15.21
	5	6.55	9.00	2.13	5.06	0.46	22.02	11.10	5.39	23.12	23.88	21.85	11.76
	B	6.12	4.30	3.77	10.71	0.46	19.27	10.52	18.13	15.49	19.29	15.78	10.43
St.10	0	1.90	6.41	0.21	1.61	0.64	12.37	5.65	1.07	6.97	4.53	13.48	6.17
	5	1.98	2.53	0.24	5.50	1.14	11.40	6.77	0.94	7.10	4.67	12.75	5.09
	B	2.55	1.83	0.22	0.40	13.78	12.91	16.43	1.40	7.46	5.08	9.78	6.93
	AVE	13.89	9.66	7.73	14.10	5.81	19.88	14.22	11.07	25.88	27.26	22.99	14.42
	MAX	38.23	33.05	58.08	32.27	17.39	32.37	34.27	29.04	118.80	94.31	39.95	29.08
	MIN	1.90	1.83	0.21	0.40	0.46	10.58	5.58	0.94	6.97	4.53	9.02	5.09

表２－５　福岡湾の水質調査結果（ＤＩＰ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	0.00	0.09	0.01	1.27	0.03	1.50	0.77	0.04	0.29	0.85	0.28	0.15
	5	0.00	0.09	0.06	0.19	0.04	1.54	0.77	0.06	0.29	0.72	0.14	0.09
	B	0.00	0.00	0.04	0.35	0.08	1.54	0.77	0.04	0.31	0.19	0.23	0.18
St.2	0	0.00	0.04	0.11	1.17	0.11	1.77	0.74	0.11	0.28	0.35	0.22	0.13
	2	0.01	0.03	0.07	0.50	0.04	1.63	0.73	0.10	0.31	0.10	0.12	0.13
	B	0.03	0.04	0.25	0.55	0.03	1.67	0.75	0.07	0.28	0.06	0.17	0.26
St.5	0	0.13	0.07	0.03	1.21	0.16	0.94	0.27	0.14	0.21	0.10	0.10	0.13
	5	0.05	0.02	0.04	0.40	0.07	0.61	0.18	0.06	0.12	0.14	0.08	0.04
	B	0.04	0.00	0.08	0.33	0.06	0.60	0.21	0.08	0.10	0.13	0.07	0.02
St.6	0	0.00	0.00	0.05	0.27	0.02	1.00	0.49	0.04	0.18	0.05	0.03	0.00
	5	0.00	0.00	0.06	0.42	0.03	0.97	0.48	0.06	0.17	0.05	0.02	0.01
	B	0.00	0.00	0.04	0.46	0.03	1.00	0.53	0.05	0.13	0.11	0.10	0.01
St.9	0	0.00	0.00	0.10	0.09	0.02	1.14	0.48	0.07	0.05	0.06	0.01	0.00
	5	0.00	0.00	0.07	0.07	0.02	1.19	0.50	0.05	0.03	0.05	0.02	0.00
	B	0.01	0.03	0.02	0.11	0.03	1.07	0.55	0.01	0.05	0.05	0.08	0.00
St.10	0	0.08	0.00	0.01	0.01	0.01	0.63	0.27	0.00	0.05	0.15	0.04	0.00
	5	0.08	0.00	0.01	0.00	0.02	0.58	0.27	0.02	0.06	0.17	0.06	0.00
	B	0.08	0.00	0.01	0.00	0.17	0.52	0.27	0.01	0.05	0.14	0.07	0.03
	AVE	0.03	0.02	0.06	0.41	0.05	1.11	0.50	0.06	0.16	0.19	0.10	0.07
	MAX	0.13	0.09	0.25	1.27	0.17	1.77	0.77	0.14	0.31	0.85	0.28	0.26
	MIN	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.52	0.18	0.00	0.03	0.05	0.01	0.00

漁場環境保全対策事業

（３）貝毒調査

森本　真由美・江﨑　恭志・片山　幸恵

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

方　　法

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

調査期間は，マガキについては９月～３月，アサリについては 10 月，２月とした。なお貝毒原因プランクトンの検鏡は周年実施した。

１．貝毒検査（公定法）

貝毒の毒力検査は「二枚貝等の貝毒のリスク管理に関するガイドライン」（平成 27 年３月６日付け 26 消安第 6112 号農林水産省消費･安全局畜水産安全管理課長通知）に定める方法により,可食部の麻痺性･下痢性貝毒の分析を（一財）食品環境検査協会に委託した。

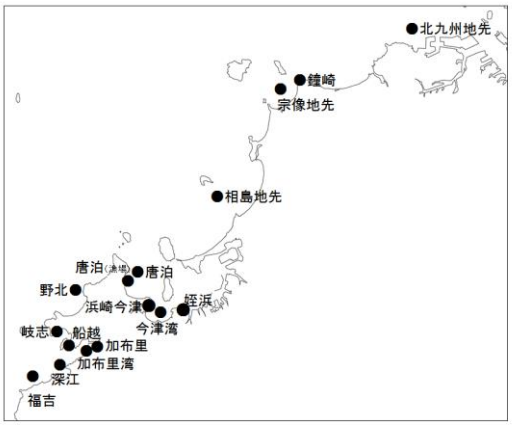


図１　調査海域

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

２．貝毒原因プランクトン調査

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

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

結果及び考察

１．貝毒検査

検査結果を表１に示した。全ての調査で麻痺性・下痢性貝毒は検出されなかった。

２．原因プランクトン調査

調査結果を表２，３に示した。麻痺性貝毒原因種は *G. catenatum* が 11 月 12 日に加布里のマガキ養殖漁場で９cells/L 確認されたが，その後はどの調査点でも出現を確認できなかった。*Alexandrium* 属は８～12 月，２～３月に出現を確認した。下痢性貝毒原因種は *Dinophysis acuminata*, *D. fortii*, *D. caudata* が低密度ではあったが周年発生が見られた。各海域の水温の推移を表４に，塩分を表５にそれぞれ示した。特に水質環境の異状は見られなかった。

表１　貝毒検査結果

地区名	種　名	採取月日	試料総むき身重量(g)	検査月日	検査結果(MU/g)		出荷規制の有無
					麻痺性	下痢性	
福吉	マガキ	9月28日	294	10月3日	N.D.	N.D.	無
岐志	マガキ	9月28日	322	10月2日	N.D.	－	無
野北	マガキ	9月28日	301	10月2日	N.D.	－	無
加布里	マガキ	9月28日	368	10月2日	N.D.	－	無
船越	マガキ	9月28日	125	10月2日	N.D.	－	無
深江	マガキ	9月28日	341	10月2日	N.D.	－	無
姪浜	アサリ	10月10日	354	10月16日	N.D.	N.D.	無
福吉	マガキ	11月5日	271	11月8日	N.D.	―	無
鐘崎	マガキ	11月14日	342	11月19日	N.D.	―	無
津屋崎	マガキ	11月4日	360	11月19日	N.D.	―	無
福吉	マガキ	12月3日	320	12月6日	N.D.	―	無
福吉	マガキ	1月7日	426	1月10日	N.D.	―	無
福吉	マガキ	2月4日	339	2月7日	N.D.	―	無
浜崎今津	アサリ	2月22日	415	2月27日	N.D.	N.D.	無
福吉	マガキ	3月4日	366	3月7日	N.D.	―	無

表２－１　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)										
			9月28日	10月3日	10月9日	10月15日	10月22日	10月29日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	72	0	0	0	0	4	0	0
		底層	0	－	8	100	0	20	0	0	0	8	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	4	16	32	0	0	16	56	4
		底層	0	－	0	0	0	0	20	0	0	8	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	9	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	0	0	4	8	4	4	0
		底層	0	－	0	0	0	0	8	0	4	0	0
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	0	0	16	8	4	24	4
		底層	0	－	0	0	0	8	4	0	0	0	8
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	0	0	8	0	0	0	4	0
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	0	－	0	－	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	－	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	－	0	－	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	－	12	0	0	0	0	0	0
		底層	12	－	0	－	0	0	0	0	0	0	0
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	－	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	－	0	0	0	8	0	0	8	0	4	0
		底層	－	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0

表２－２　麻痺性貝毒原因プランクトン調査

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)									
			12月10日	12月17日	12月19日	12月25日	1月7日	1月21日	2月4日	2月18日	2月20日	3月4日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	0	0	0	12	－	4
		底層	0	－	0	0	0	0	0	4	－	0
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	－	0	0	0	0	0	0	－	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	0	0	0	4	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
野北カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
		底層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
	A.catenella	表層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
		底層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
	A.tamarense	表層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
		底層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
		底層	0	0	－	0	－	－	－	－	0	－
唐泊カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.catenella	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	A.tamarense	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	4
		底層	0	0	－	0	0	0	0	0	－	4

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)			
			11月14日	12月12日	1月23日	2月20日
鐘崎カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	16
		底層	0	0	0	0
白浜カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	－	－
		底層	0	－	－	－
	A.catenella	表層	0	－	－	－
		底層	0	－	－	－
	A.tamarense	表層	0	－	－	－
		底層	0	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	－	－
		底層	0	－	－	－
津屋崎カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	－	－	－
	A.catenella	表層	0	－	－	－
	A.tamarense	表層	0	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	－	－	－

表２－４　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cell/L)											
			4月12日	5月10日	6月8日	7月5日	8月8日	9月13日	10月10日	11月8日	12月13日	1月8日	2月6日	3月6日
今津湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
唐泊	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
	Alexandrium sp.	表層	0	0	12	0	0	0	0	4	0	－	－	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	4	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	4月4日	5月11日	6月1日	7月10日	8月2日	9月6日	10月15日	11月2日	12月10日	1月11日	2月5日	3月1日
加布里湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	8	0	8	0	0	0	4
		5m	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	4	4
相島地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		5m	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	4
宗像地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	4	0
北九州地先	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alexandrium sp.	表層	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	4	0
		5m	0	0	0	0	8	0	128	0	0	0	0	12

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28日	10月3日	10月9日	10月15日	10月22日	10月29日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	4	0	0	16	0	0	4	0
		底層	0	−	8	4	0	0	44	4	0	0	0
	D.fortii	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	−	12	28	8	4	0	4	0	8	0
		底層	16	−	4	24	4	0	0	4	16	4	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	−	4	8	8	0	8	28	0	0	0
		底層	0	−	0	0	0	4	0	0	4	0	8
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		底層	0	−	4	0	0	0	0	4	0	0	0
	D.fortii	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	−	32	0	0	8	16	4	0	8	0
		底層	0	−	24	0	8	4	20	28	4	0	0
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	4	0	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	D.fortii	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	−	24	4	0	0	8	8	24	12	4
		底層	0	−	16	0	0	4	0	12	0	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	0	0	0	0	4	4	0	0
		底層	0	−	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	−	8	0	8	0	0	8	20	4	36
		底層	0	−	24	0	0	0	0	8	4	4	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	−	0	0	0	0	0	4	0
		底層	0	−	0	−	0	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	0	−	0	−	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	−	0	−	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	4	−	0	−	16	0	0	36	0	8	8
		底層	4	−	0	−	16	0	0	44	8	8	4
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	−	0	0	0	0	0	0	0	12	0	4
		底層	−	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
	D.fortii	表層	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	−	4	24	0	156	4	32	4	20	4	28
		底層	−	8	4	0	4	16	12	20	16	0	4

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10日	12月17日	12月19日	12月25日	1月7日	1月21日	2月4日	2月18日	2月20日	3月4日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	4	20	24	0	0	−	4
		底層	0	−	0	16	36	0	0	0	−	0
	D.fortii	表層	0	−	0	0	0	0	0	0	−	0
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	−	0
	D.caudata	表層	0	−	0	4	4	4	0	0	−	0
		底層	0	−	0	4	4	0	0	0	−	4
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	−	0	28	12	4	4	0	−	0
		底層	0	−	0	0	0	4	0	0	−	0
	D.fortii	表層	0	−	0	0	0	4	0	0	−	8
		底層	0	−	0	0	0	0	0	0	−	0
	D.caudata	表層	0	−	1	0	0	4	0	4	−	16
		底層	0	−	0	0	4	0	0	0	−	0
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	4	4	−	96	28	0	0	0	−	4
		底層	0	0	−	28	12	8	0	0	−	0
	D.fortii	表層	0	0	−	0	0	0	0	0	−	0
		底層	0	0	−	0	0	0	0	0	−	20
	D.caudata	表層	0	0	−	4	0	0	0	0	−	20
		底層	0	0	−	8	0	0	0	0	−	28
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	−	4	12	4	0	0	−	0
		底層	0	0	−	32	24	20	0	0	−	0
	D.fortii	表層	0	0	−	0	0	0	0	0	−	0
		底層	0	0	−	0	0	0	0	0	−	0
	D.caudata	表層	0	0	−	0	0	8	0	8	−	0
		底層	4	0	−	4	0	0	0	0	−	4
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	12	−	32	0	0	0	0	−	0
		底層	4	0	−	28	0	12	0	0	−	0
	D.fortii	表層	0	0	−	0	0	0	0	0	−	0
		底層	0	0	−	8	0	0	0	0	−	0
	D.caudata	表層	0	16	−	0	0	4	0	0	−	0
		底層	4	0	−	0	0	0	0	8	−	4
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	−	12	−	−	−	−	0	−
		底層	0	0	−	4	−	−	−	−	0	−
	D.fortii	表層	0	0	−	0	−	−	−	−	0	−
		底層	0	0	−	0	−	−	−	−	0	−
	D.caudata	表層	8	0	−	0	−	−	−	−	4	−
		底層	4	0	−	0	−	−	−	−	4	−
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	4	4	−	4	52	64	0	0	−	0
		底層	0	4	−	4	20	80	8	4	−	0
	D.fortii	表層	0	0	−	0	0	0	0	0	−	0
		底層	0	4	−	0	0	4	0	0	−	0
	D.caudata	表層	4	0	−	4	4	0	4	4	−	0
		底層	0	4	−	16	0	4	4	8	−	4

表３－３　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)			
			11月14日	12月12日	1月23日	2月20日
鐘崎カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0
		底層	0	0	8	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0
		底層	0	4	0	0
白浜カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	－	－
		底層	0	－	－	－
	D.fortii	表層	0	－	－	－
		底層	0	－	－	－
	D.caudata	表層	0	－	－	－
		底層	0	－	－	－
津屋崎カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	－	－	－
	D.fortii	表層	0	－	－	－
	D.caudata	底層	0	－	－	－

表３－４　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月12日	5月10日	6月8日	7月5日	8月8日	9月13日	10月10日	11月8日	12月13日	1月8日	2月6日	3月6日
今津湾	*D.acuminata*	表層	0	16	0	8	4	0	0	0	16	148	0	0
		底層	0	12	32	0	8	0	0	0	0	300	0	0
	D.fortii	表層	0	24	0	0	0	0	0	0	0	32	4	0
		底層	20	108	36	0	0	0	0	0	0	68	4	0
	D.caudata	表層	0	0	0	20	0	0	48	0	4	12	0	0
		底層	0	0	4	0	4	0	28	4	0	4	0	0
唐泊	*D.acuminata*	表層	0	4	0	0	0	0	0	8	0	－	－	－
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	－	－	－
		底層	4	12	0	80	0	0	0	0	0	－	－	－
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	84	24	4	－	－	－
		底層	0	0	0	0	4	0	16	28	0	－	－	－

表３－５　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月4日	5月11日	6月1日	7月10日	8月2日	9月6日	10月15日	11月2日	12月10日	1月11日	2月5日	3月1日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	8	8	4	20	0	12	0	4
		5m	0	28	8	0	36	12	0	4	0	8	0	0
	D.fortii	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	4	8	0	12	0	0	4	0
		5m	0	0	0	4	20	8	0	12	8	0	0	4
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	0	12	8	0	12	0	4	0	96	8	0
		5m	0	0	0	0	0	16	0	4	0	104	4	0
	D.fortii	表層	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0
		5m	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	4	12	4	8	8	0
		5m	0	0	0	0	48	4	0	4	0	8	0	0
宗像地先	*D.acuminata*	表層	0	0	12	16	16	4	0	0	0	20	4	0
		5m	0	0	28	8	0	0	0	0	0	44	4	0
	D.fortii	表層	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	12	4	0	0	4	0	0	0
		5m	0	0	0	4	4	8	0	8	8	4	0	0
北九州地先	*D.acuminata*	表層	0	0	4	0	12	0	0	8	0	44	4	0
		5m	0	0	16	8	16	0	0	8	0	36	0	0
	D.fortii	表層	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5m	0	0	20	0	0	0	0	0	0	4	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	8	0	28	0	0	0	0	0
		5m	0	0	0	0	24	8	52	4	0	0	0	0

表４－１　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)										
		9月28日	10月3日	10月9日	10月15日	10月22日	10月29日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日
福吉カキ漁場	表層	24.1	－	22.7	21.8	20.0	19.6	18.9	19.0	17.8	16.6	18.0
	底層	24.2	－	23.3	22.0	20.1	19.6	18.8	18.8	18.0	16.5	18.0
深江カキ漁場	表層	24.5	－	23.1	20.8	20.1	17.2	18.4	18.6	17.3	15.6	17.0
	底層	24.6	－	23.2	21.8	20.6	18.9	18.5	18.5	17.7	16.1	16.9
加布里カキ漁場	表層	24.5	－	23.6	21.8	20.5	16.9	18.7	18.3	19.2	15.7	17.5
	底層	24.7	－	23.7	22.0	20.8	18.6	18.7	18.3	19.2	16.2	17.3
船越カキ漁場	表層	24.0	－	23.3	21.7	20.3	19.6	17.8	－	17.1	15.0	16.8
	底層	24.5	－	23.8	21.8	20.9	19.6	18.5	－	17.3	15.7	17.0
岐志カキ漁場	表層	24.6	－	23.5	21.8	20.5	19.5	19.0	18.5	17.0	17.5	17.7
	底層	24.8	－	23.6	21.8	20.3	19.5	19.0	18.0	16.0	16.5	18.0
野北カキ漁場	表層	24.1	－	23.3	－	20.5	19.3	18.8	18.9	18.4	17.1	－
	底層	24.0	－	23.5	－	20.6	19.5	19.0	19.0	18.3	17.3	－
唐泊カキ漁場	表層	－	23.8	23.5	22.6	21.0	20.5	19.7	19.2	18.6	16.9	18.1
	底層	－	23.8	23.3	22.8	21.6	20.6	19.7	19.2	18.6	16.8	18.3

地区名	採水層	水温(℃)									
		12月10日	12月17日	12月19日	12月25日	1月7日	1月21日	2月4日	2月18日	2月20日	3月4日
福吉カキ漁場	表層	15.3	－	14.0	－	14.3	14.0	13.1	12.3	－	12.9
	底層	15.0	－	13.8	15.3	14.0	13.8	13.0	12.4	－	12.9
深江カキ漁場	表層	13.8	－	13.3	14.2	12.8	13.0	12.8	10.5	－	12.2
	底層	13.8	－	14.5	14.8	13.5	13.5	12.9	11.1	－	12.6
加布里カキ漁場	表層	13.6	14.6	－	13.4	13.8	13.2	11.0	10.9	－	12.8
	底層	13.8	14.7	－	13.5	14.0	13.4	11.1	11.0	－	12.8
船越カキ漁場	表層	13.5	14.3	－	13.8	12.6	12.7	12.6	10.8	－	12.6
	底層	14.7	14.5	－	14.0	13.3	12.8	12.7	11.8	－	12.9
岐志カキ漁場	表層	15.8	15.1	－	15.0	13.8	13.1	12.6	11.3	－	12.7
	底層	15.5	15.2	－	15.0	13.7	13.0	12.9	11.1	－	12.9
野北カキ漁場	表層	15.0	15.0	－	14.9	－	－	－	－	－	－
	底層	15.1	15.0	－	15.0	－	－	－	－	－	－
唐泊カキ漁場	表層	15.6	15.9	－	15.5	－	13.8	12.8	12.1	－	13.1
	底層	15.6	15.9	－	15.5	－	13.8	12.8	12.1	－	13.0

表４－２　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)			
		11月14日	12月12日	1月23日	2月20日
鐘崎カキ漁場	表層	18.8	15.3	13.3	－
	底層	18.8	15.3	13.6	－
白浜カキ漁場	表層	18.9	－	－	－
	底層	18.8	－	－	－
津屋崎カキ漁場	表層	17.3	－	－	－

表４－３　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月12日	5月10日	6月8日	7月5日	8月8日	9月13日	10月10日	11月8日	12月13日	1月8日	2月6日	3月6日
今津湾	表層	16.0	17.5	24.2	24.5	29.2	26.2	23.4	19.0	12.9	11.2	11.6	12.7
	底層	15.0	17.4	20.8	22.4	26.2	26.5	23.2	19.1	13.3	12.6	12.0	12.9
唐泊	表層	15.8	17.0	23.0	23.5	28.2	26.2	23.1	19.0	15.2	－	－	－
	底層	15.0	17.4	20.6	22.1	24.9	26.4	23.0	19.3	15.1	－	－	－

表４－４　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月4日	5月11日	6月1日	7月11日	8月2日	9月6日	10月15日	11月2日	12月10日	1月11日	2月5日	3月1日
加布里湾	表層	17.1	16.4	22.4	28.2	27.8	28.1	21.5	18.6	15.0	13.7	12.8	13.4
	5m層	14.0	17.3	19.6	22.3	24.2	27.6	22.0	18.7	15.1	12.3	12.8	12.8
相島地先	表層	16.3	18.1	21.5	26.0	27.4	27.6	22.7	19.6	16.8	14.4	13.6	13.5
	5m層	14.3	17.2	19.6	22.0	23.8	27.6	22.1	19.5	16.0	13.9	13.4	13.3
宗像地先	表層	15.9	17.8	20.7	23.5	25.0	27.6	23.0	20.2	17.6	15.5	14.3	14.3
	5m層	14.5	17.3	19.6	21.9	23.3	27.5	22.6	20.2	17.6	15.0	14.1	14.1
北九州地先	表層	15.7	18.6	20.5	23.0	26.0	27.2	22.3	19.8	16.9	15.1	13.7	13.1
	5m層	14.6	17.3	19.8	21.8	23.0	27.1	21.9	19.4	16.1	14.8	13.7	13.0

表５－１　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)										
		9月28日	10月3日	10月9日	10月15日	10月22日	10月29日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日
福吉カキ漁場	表層	31.6	－	31.6	32.0	31.8	30.4	31.4	32.1	32.2	32.2	32.2
	底層	32.0	－	31.5	32.3	32.0	31.3	31.6	31.9	32.3	32.5	32.6
深江カキ漁場	表層	31.9	－	31.5	30.4	31.8	28.5	31.2	32.0	31.8	33.1	32.2
	底層	32.1	－	31.7	31.7	32.2	31.4	31.8	32.1	32.4	32.1	32.2
加布里カキ漁場	表層	32.4	－	31.6	32.2	31.2	29.2	31.9	31.7	32.0	32.4	31.5
	底層	32.3	－	31.5	31.6	31.9	30.3	31.7	32.0	32.1	32.3	31.9
船越カキ漁場	表層	30.6	－	31.1	31.7	31.7	31.8	31.5	31.6	31.5	30.6	31.4
	底層	31.8	－	31.2	32.1	31.9	32.3	31.5	32.0	32.1	31.6	32.3
岐志カキ漁場	表層	32.0	－	31.4	32.0	32.6	31.9	31.5	32.2	32.1	32.7	32.1
	底層	32.0	－	31.6	32.1	32.3	32.3	31.5	31.8	31.9	32.8	32.5
野北カキ漁場	表層	31.8	－	31.8	－	32.3	31.2	32.6	32.3	32.3	32.8	32.5
	底層	31.9	－	31.9	－	32.1	32.5	32.6	32.0	32.4	32.6	32.3
唐泊カキ漁場	表層	－	32.0	31.5	31.8	30.6	31.0	31.9	31.6	32.6	32.2	32.1
	底層	－	32.1	31.2	31.9	31.6	31.5	32.0	31.7	32.6	32.2	32.2

地区名	採水層	塩分(psu)									
		12月10日	12月17日	12月19日	12月25日	1月7日	1月21日	2月4日	2月18日	2月20日	3月4日
福吉カキ漁場	表層	33.0	－	33.2	32.6	33.0	33.5	32.6	33.5	－	33.0
	底層	33.4	－	32.8	31.5	33.4	33.6	33.0	33.3	－	32.8
深江カキ漁場	表層	32.5	－	32.2	31.2	32.5	32.6	33.4	32.7	－	31.2
	底層	32.5	－	32.6	32.5	32.7	33.0	33.1	33.2	－	32.3
加布里カキ漁場	表層	32.5	33.2	－	32.2	33.1	34.2	33.0	33.3	－	33.4
	底層	32.1	32.9	－	32.5	33.6	33.5	33.1	33.2	－	33.1
船越カキ漁場	表層	32.3	32.4	－	31.4	32.7	33.1	33.1	32.4	－	32.5
	底層	32.8	32.6	－	32.2	33.1	33.0	33.1	33.3	－	32.7
岐志カキ漁場	表層	33.8	33.5	－	32.9	32.9	33.5	33.4	33.3	－	33.3
	底層	33.3	33.2	－	32.5	33.2	33.6	33.1	33.3	－	33.2
野北カキ漁場	表層	33.2	33.2	－	32.2	－	－	－	－	33.1	－
	底層	33.1	33.1	－	32.4	－	－	－	－	32.9	－
唐泊カキ漁場	表層	32.8	32.8	－	32.2	32.8	33.5	33.1	33.0	－	33.1
	底層	32.9	32.6	－	32.5	32.9	33.2	33.3	32.9	－	33.1

表５－２　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)			
		11月14日	12月12日	1月23日	2月20日
鐘崎カキ漁場	表層	32.9	33.2	33.4	33.3
	底層	32.9	33.1	33.4	33.3
白浜カキ漁場	表層	33.0	－	－	－
	底層	33.0	－	－	－
津屋崎カキ漁場	表層	32.1	－	－	－

表５－３　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月12日	5月10日	6月8日	7月5日	8月8日	9月13日	10月10日	11月8日	12月13日	1月8日	2月6日	3月6日
今津湾	表層	33.2	30.1	32.4	25.9	32.4	32.9	32.8	32.9	33.2	33.6	33.5	33.0
	底層	34.3	33.7	34.3	33.6	33.4	33.6	33.4	33.5	33.3	34.0	34.1	34.1
唐泊	表層	34.7	31.1	33.7	33.0	33.1	33.2	33.3	33.4	33.9	－	－	－
	底層	34.5	34.2	34.3	33.8	33.7	33.6	33.6	33.7	33.9	－	－	－

表５－４　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月4日	5月11日	6月1日	7月11日	8月2日	9月6日	10月15日	11月2日	12月10日	1月11日	2月5日	3月1日
加布里湾	表層	33.4	26.3	33.6	16.7	30.5	33.1	33.4	33.5	33.8	34.4	34.3	34.2
	5m層	34.2	34.4	34.3	33.7	33.6	33.7	33.8	33.6	33.9	34.2	34.4	34.4
相島地先	表層	34.3	34.5	34.2	29.7	33.5	33.7	33.9	33.9	34.2	34.4	34.5	34.5
	5m層	34.4	34.5	34.3	33.7	33.6	33.8	33.8	33.9	34.2	34.5	34.5	34.5
宗像地先	表層	34.4	34.3	34.3	33.3	33.7	33.8	34.0	34.0	34.3	34.4	34.5	34.6
	5m層	34.4	34.5	34.4	33.8	33.7	33.8	34.0	34.0	34.3	34.5	34.5	34.6
北九州地先	表層	34.3	34.2	34.5	33.6	33.2	33.8	33.5	34.0	34.3	34.5	34.4	34.3
	5m層	34.4	34.4	34.3	33.9	33.6	33.8	33.7	34.0	34.3	34.5	34.4	34.3

漁場環境保全対策事業

（４）唐津湾プランクトン調査

森本　真由美・江﨑　恭志・中山　龍一

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

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

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

方　　法

調査は平成 30 年４月から平成 31 年３月に毎月１回，４定点で行った（図１）。

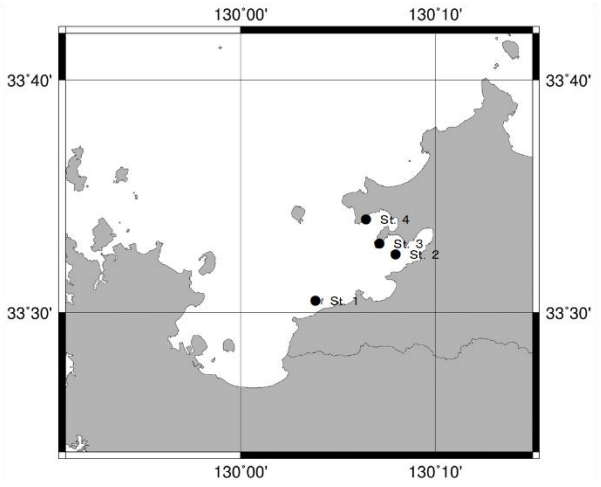


図１　調査点図

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

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

結果及び考察

１．Nested PCR 法

表１　Nested PCR の結果

調査日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
4/17	+	+	+	+
5/17	−	−	−	−
6/18	−	−	−	−
7/17	+	+	+	+
8/10	−	+	+	+
9/20	−	−	−	−
10/15	−	−	−	−
11/13	+	+	+	+
12/11	+	+	+	+
1/7	−	−	−	−
2/12	−	+	−	−
3/12	−	−	−	−

Nested PCR 法の結果を表１に示した。*G.catenatum* が検出されたのは４月，７月，８月，11 月，12 月，２月であった。濃縮検鏡で当該海域に *G.catenatum* が確認されたのは 11 月 12 日のみであったが，濃縮検鏡で確認できない時期にも，極低密度で生息していることがわかった。

２．水質

各調査点の水温，塩分，DO，クロロフィル a，DIN，PO_4－P の測定値を表２～７示した。

水温は表層が 11.2℃～29.7℃，中層が 11.3℃～27.1℃，底層が 11.5℃～26.5℃で推移した。塩分は表層が 27.3～34.5，中層が 30.5～34.5，底層が 33.3～34.5 で推移した。ＤＯは表層が 6.6mg/L～10.5 mg/L，中層が 6.7 mg/L～9.9 mg/L，底層が 5.3 mg/L～9.3 mg/L で推移した。クロロフィル a は表層が 0.69μg/L～9.68μg/L，中層が 0.67μg/L～8.40μg/L，底層が 0.78μg/L～7.85μg/L で推移した。DIN は表層が 0.3μmol/L～26.6μmol/L，中層が 0.4μmol/L～8.1μmol/L，底層が 0.2μmol/L～9.2μmol/L で推移した。PO_4－P は表層が 0.00μmol/L～1.19μmol/L，中層が 0.00μmol/L～0.38μmol/L，底層が 0.00μmol/L～0.42μmol/L で推移した。

文　献

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

表２　各調査点の水温

（単位:℃）

		4/17	5/17	6/18	7/17	8/10	9/20	10/15	11/13	12/11	1/7	2/12	3/12
St.1	表層	15.8	19.6	22.2	27.6	27.0	26.5	21.6	18.8	15.8	14.3	12.2	13.1
	中層	16.0	19.5	22.1	27.1	26.6	26.6	21.6	18.8	15.8	14.3	12.2	13.2
	底層	15.9	17.9	21.3	22.9	25.3	25.5	21.8	18.8	15.0	14.3	12.3	13.2
St.2	表層	16.0	20.5	23.3	29.7	26.6	26.6	21.5	18.2	14.4	13.9	11.8	13.2
	中層	16.1	19.7	23.1	26.1	26.2	26.9	21.5	18.2	14.4	13.9	11.8	13.2
	底層	16.1	19.3	21.3	22.8	25.4	25.9	21.7	18.3	13.6	13.8	12.5	13.2
St.3	表層	16.1	21.3	23.1	27.2	26.1	26.4	21.2	18.0	13.5	13.0	11.2	13.3
	中層	16.3	19.9	23.0	24.8	25.9	27.0	21.2	18.1	13.6	13.7	11.3	13.3
	底層	15.9	19.0	21.8	23.0	25.3	26.1	22.0	18.1	13.3	13.4	11.5	13.2
St.4	表層	16.1	20.6	22.9	27.5	26.6	26.7	21.5	18.3	16.3	14.0	12.8	13.4
	中層	16.1	20.5	22.6	25.2	26.5	27.0	21.4	18.3	16.3	14.0	12.7	13.4
	底層	16.1	18.3	21.4	23.3	25.4	26.5	21.2	18.2	15.8	13.6	11.7	13.3
	AVE	16.0	19.7	22.3	25.6	26.1	26.5	21.5	18.3	14.8	13.8	12.0	13.2
	MAX	16.3	21.3	23.3	29.7	27.0	27.0	22.0	18.8	16.3	14.3	12.8	13.4
	MIN	15.8	17.9	21.3	22.8	25.3	25.5	21.2	18.0	13.3	13.0	11.2	13.1

表３　各調査点の塩分

		4/17	5/17	6/18	7/17	8/10	9/20	10/15	11/13	12/11	1/7	2/12	3/12
St. 1	表層	34.1	33.8	33.5	29.5	33.5	33.1	33.5	33.7	34.1	34.4	34.3	32.7
	中層	34.3	33.8	33.6	30.5	33.6	33.5	33.6	33.7	34.1	34.4	34.3	32.8
	底層	34.4	34.3	34.1	33.4	33.7	33.8	33.8	33.7	33.9	34.4	34.5	33.6
St. 2	表層	33.8	33.2	32.7	27.3	33.6	32.5	33.5	33.3	33.7	34.4	34.1	33.3
	中層	33.9	33.7	33.1	31.4	33.7	33.4	33.5	33.3	33.7	34.4	34.1	33.5
	底層	34.3	33.8	34.2	33.4	33.7	33.8	33.7	33.5	33.6	34.4	34.4	33.8
St. 3	表層	33.1	32.7	33.3	30.4	33.5	31.9	33.3	33.1	33.1	33.9	33.6	33.7
	中層	34.1	33.6	33.7	32.3	33.6	33.2	33.3	33.2	33.5	34.3	33.7	33.7
	底層	34.3	33.9	34.1	33.3	33.7	33.8	33.7	33.4	33.5	34.3	34.1	33.8
St. 4	表層	34.1	33.3	33.5	29.0	33.6	33.0	33.5	33.5	34.3	34.4	34.5	34.2
	中層	34.1	33.3	33.8	32.1	33.6	33.2	33.5	33.5	34.3	34.4	34.5	34.2
	底層	34.4	34.2	34.2	33.4	33.7	33.6	33.5	33.5	34.3	34.4	34.3	34.2
	AVE	34.1	33.6	33.6	31.3	33.6	33.2	33.6	33.4	33.8	34.4	34.2	33.6
	MAX	34.4	34.3	34.2	33.4	33.7	33.8	33.8	33.7	34.3	34.4	34.5	34.2
	MIN	33.1	32.7	32.7	27.3	33.5	31.9	33.3	33.1	33.1	33.9	33.6	32.7

表４　各調査点の DO

（単位mg/L）

		4/17	5/17	6/18	7/17	8/10	9/20	10/15	11/13	12/11	1/7	2/12	3/12
St. 1	表層	8.4	8.1	6.8	8.2	6.6	6.9	8.3	7.4	8.1	8.7	9.1	9.0
	中層	8.3	8.1	6.8	8.3	6.7	6.9	8.3	7.4	8.1	8.7	9.0	9.0
	底層	8.1	7.6	6.5	6.6	6.8	6.0	6.5	7.3	8.2	8.6	8.9	8.8
St. 2	表層	8.4	8.8	7.4	10.5	7.0	7.3	7.8	7.6	8.1	8.9	9.4	8.7
	中層	8.6	8.6	7.3	9.9	6.9	7.1	7.8	7.7	8.1	8.9	9.4	8.8
	底層	8.0	8.2	6.3	5.9	6.7	5.4	6.8	7.6	8.1	8.9	9.2	8.8
St. 3	表層	8.4	8.6	7.2	9.9	7.0	7.4	8.5	7.6	8.3	8.9	9.5	8.8
	中層	8.6	8.4	7.3	9.0	6.9	7.2	8.9	7.6	8.2	8.8	9.5	8.8
	底層	7.9	8.1	6.8	5.3	6.6	5.7	5.5	7.5	8.2	8.6	9.2	8.8
St. 4	表層	8.2	8.3	7.2	8.6	7.0	7.2	9.1	8.0	7.9	9.3	9.6	8.8
	中層	8.4	8.4	7.1	8.7	7.0	7.1	9.1	8.0	7.9	8.9	9.0	8.8
	底層	8.2	7.8	6.2	5.5	6.9	6.7	8.8	8.0	8.0	9.0	9.3	8.8
	AVE	8.3	8.3	6.9	8.0	6.8	6.7	7.9	7.6	8.1	8.9	9.3	8.8
	MAX	8.6	8.8	7.4	10.5	7.0	7.4	9.1	8.0	8.3	9.3	9.6	9.0
	MIN	7.9	7.6	6.2	5.3	6.6	5.4	5.5	7.3	7.9	8.6	8.9	8.7

表５　各調査点のクロロフィル a

（単位μg/L）

		4/17	5/17	6/18	7/17	8/10	9/20	10/15	11/13	12/11	1/7	2/12	3/12
St. 1	表層	1.97	0.82	1.65	3.73	0.69	0.95	5.03	1.82	3.18	1.65	1.44	1.58
	中層	2.09	0.80	1.41	2.53	0.67	0.84	6.33	2.03	2.93	1.54	1.55	1.67
	底層	1.94	1.16	1.56	1.93	0.78	1.22	5.18	1.68	3.40	1.31	1.43	1.62
St. 2	表層	2.63	3.43	2.05	9.68	3.10	7.25	7.28	4.65	4.05	3.25	2.45	1.87
	中層	2.60	2.41	1.55	5.48	1.78	6.35	8.40	5.13	3.85	3.03	2.55	1.64
	底層	2.21	1.00	1.56	1.33	1.25	4.00	7.85	2.73	1.73	3.15	3.48	1.73
St. 3	表層	3.45	1.18	1.98	4.33	1.50	7.70	6.80	3.93	3.15	2.93	2.17	1.58
	中層	3.35	1.40	2.06	2.53	1.55	5.18	7.28	3.35	3.25	3.43	1.91	1.68
	底層	2.28	1.16	2.32	1.32	1.60	2.78	7.03	2.75	1.61	2.35	2.28	1.66
St. 4	表層	1.88	1.49	2.23	2.20	0.90	3.55	3.15	2.68	2.33	2.44	1.60	1.56
	中層	1.92	1.48	1.57	1.75	0.82	3.35	2.85	2.55	2.15	2.25	1.56	1.54
	底層	1.73	1.18	1.41	2.15	1.51	1.86	3.65	2.34	1.77	2.78	1.31	1.74
	AVE	2.34	1.46	1.78	3.24	1.35	3.75	5.90	2.97	2.78	2.51	1.98	1.65
	MAX	3.45	3.43	2.32	9.68	3.10	7.70	8.40	5.13	4.05	3.43	3.48	1.87
	MIN	1.73	0.80	1.41	1.32	0.67	0.84	2.85	1.68	1.61	1.31	1.31	1.54

表６　各調査点の DIN

（単位μmol/L）

		4/17	5/17	6/18	7/17	8/10	9/20	10/15	11/13	12/11	1/7	2/12	3/12
St. 1	表層	3.1	7.5	2.5	3.0	2.8	7.5	26.6	6.2	5.3	6.3	4.0	7.0
	中層	1.2	1.8	1.4	1.2	1.6	1.9	4.1	2.3	3.2	4.0	1.7	5.0
	底層	0.9	1.1	1.3	0.7	0.9	2.3	0.8	1.9	2.3	3.4	1.4	2.9
St. 2	表層	0.9	0.7	0.6	0.3	1.9	15.6	1.8	1.6	2.4	2.4	1.1	2.0
	中層	0.7	0.6	0.6	0.4	0.9	1.9	0.8	1.8	2.2	2.2	0.9	3.1
	底層	0.5	0.4	0.3	0.3	1.4	1.5	2.1	0.7	4.7	2.2	0.8	2.8
St. 3	表層	6.2	7.8	7.3	6.9	7.4	4.4	4.3	3.5	6.2	8.6	4.2	1.9
	中層	4.2	1.6	1.4	0.7	2.0	1.9	2.0	3.3	6.7	4.0	5.0	1.5
	底層	1.2	0.8	1.0	0.4	1.2	1.5	4.5	4.3	5.9	3.4	3.3	1.5
St. 4	表層	0.5	0.5	0.5	0.4	0.6	1.0	0.7	1.3	2.9	1.8	1.7	0.6
	中層	0.4	0.5	0.5	8.1	0.6	0.6	1.3	0.8	2.4	1.6	1.4	0.5
	底層	0.2	0.8	0.3	1.4	0.8	0.5	9.2	0.9	2.0	1.4	0.8	0.5
	AVE	1.7	2.0	1.5	2.0	1.8	3.4	4.8	2.4	3.9	3.5	2.2	2.4
	MAX	6.2	7.8	7.3	8.1	7.4	15.6	26.6	6.2	6.7	8.6	5.0	7.0
	MIN	0.2	0.4	0.3	0.3	0.6	0.5	0.7	0.7	2.0	1.4	0.8	0.5

表 7　各調査点の PO_4－P

（単位μmol/L）

		4/17	5/17	6/18	7/17	8/10	9/20	10/15	11/13	12/11	1/7	2/12	3/12
St. 1	表層	0.05	0.18	0.02	0.01	0.05	0.14	0.15	0.35	0.15	0.18	0.23	0.16
	中層	0.07	0.07	0.01	0.02	0.05	0.08	0.27	0.20	0.16	0.19	0.16	0.17
	底層	0.06	0.07	0.05	0.01	0.06	0.07	0.07	0.17	0.15	0.19	0.14	0.15
St. 2	表層	0.03	0.04	0.02	0.03	0.30	1.19	0.09	0.18	0.17	0.14	0.11	0.09
	中層	0.03	0.03	0.02	0.02	0.20	0.16	0.08	0.18	0.18	0.13	0.11	0.15
	底層	0.03	0.01	0.05	0.02	0.29	0.23	0.22	0.12	0.34	0.14	0.12	0.09
St. 3	表層	0.03	0.00	0.00	0.00	0.30	0.23	0.24	0.27	0.33	0.33	0.23	0.08
	中層	0.05	0.01	0.00	0.01	0.21	0.09	0.11	0.26	0.38	0.20	0.30	0.07
	底層	0.03	0.07	0.03	0.00	0.21	0.14	0.29	0.18	0.42	0.24	0.18	0.08
St. 4	表層	0.02	0.02	0.00	0.00	0.19	0.03	0.01	0.07	0.18	0.14	0.14	0.08
	中層	0.01	0.01	0.01	0.00	0.20	0.07	0.00	0.08	0.18	0.13	0.13	0.11
	底層	0.02	0.04	0.02	0.06	0.19	0.02	0.03	0.09	0.16	0.12	0.12	0.09
	AVE	0.03	0.04	0.02	0.01	0.19	0.21	0.13	0.18	0.23	0.18	0.16	0.11
	MAX	0.07	0.18	0.05	0.06	0.30	1.19	0.29	0.35	0.42	0.33	0.30	0.17
	MIN	0.01	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	0.07	0.15	0.12	0.11	0.07

漁場環境保全対策事業
（５）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動）

林田　宜之

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）。

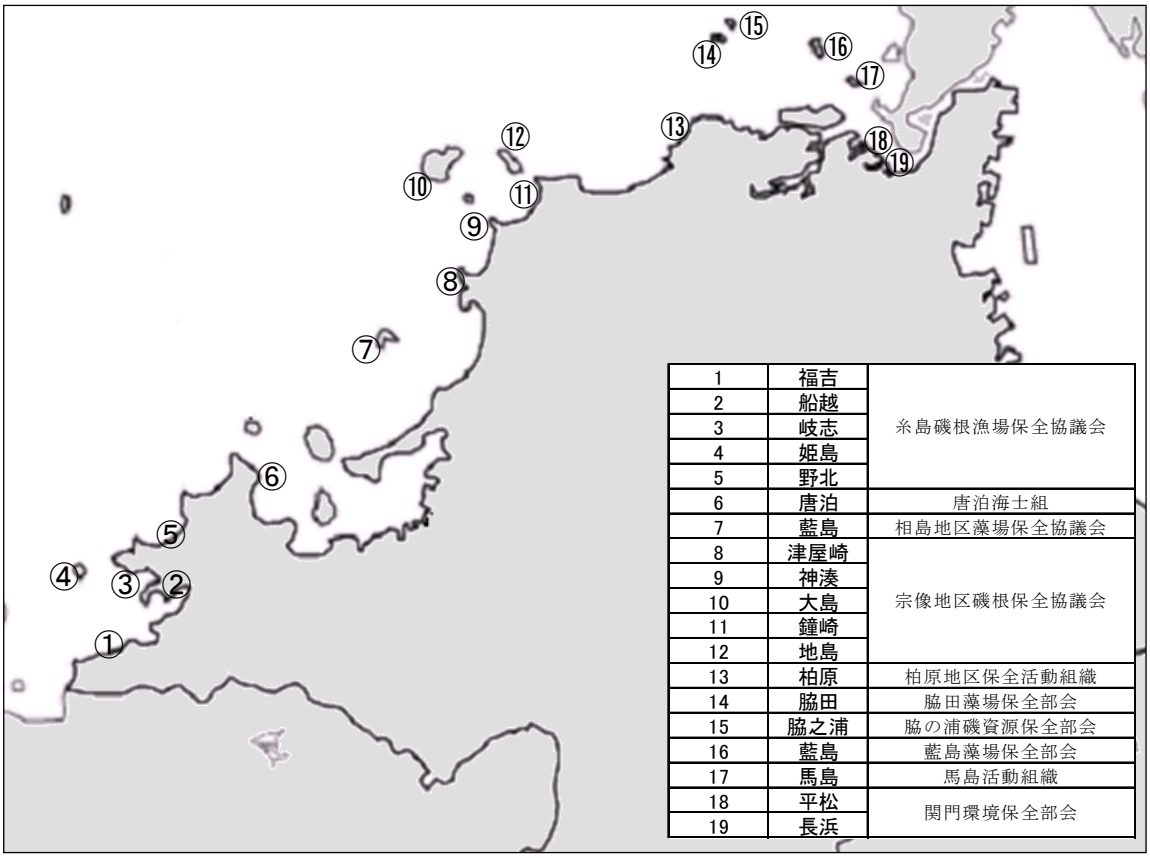
全ての活動組織で活動前の計画作りに参画し，昨年のモニタリング調査結果に基づき，保全活動内容や活動時期についてについて指導・助言を行った。加えて，活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて，活動効果が把握できるよう，モニタリング内容を提案した。また，各活動組織の活動にも適宜参加し，技術的支援，活動実態の把握や漁業者と意見交換を行った。

結果及び考察

１．藻場の保全活動

定期モニタリングの結果，ムラサキウニやガンガゼ類といった植食性ウニ類が高密度で分布している場所がある地先については，除去する手段や時期等，ウニ類除去方法について指導・助言を行った。また，ウニ類は少ないものの海藻の増加がみられていない地先については海藻の幼胚を供給するための「母藻投入」を提案した。母藻投入についてはアラメ類およびホンダワラ類の成熟時期と成熟状態の確認方法，スポアバッグ方式の設置方法について指導を行った。さらに，各活動組織の現状を考慮して随時提案および指導した（表１）。

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



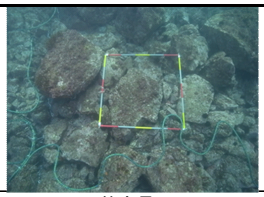
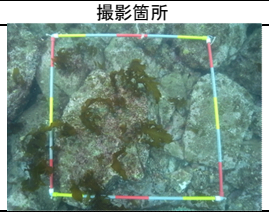
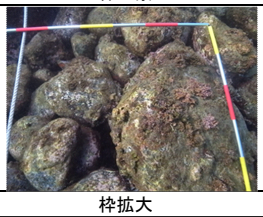
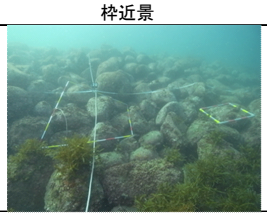
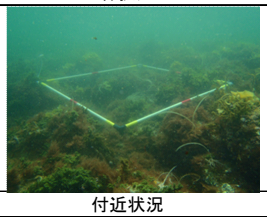
1	福吉	糸島磯根漁場保全協議会
2	船越	
3	岐志	
4	姫島	
5	野北	
6	唐泊	唐泊海士組
7	藍島	相島地区藻場保全協議会
8	津屋崎	宗像地区磯根保全協議会
9	神湊	
10	大島	
11	鐘崎	
12	地島	
13	柏原	柏原地区保全活動組織
14	脇田	脇田藻場保全部会
15	脇之浦	脇の浦磯資源保全部会
16	藍島	藍島藻場保全部会
17	馬島	馬島活動組織
18	平松	関門環境保全部会
19	長浜	

図１　各活動組織の活動位置図

表１　各活動組織の活動内容

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

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

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

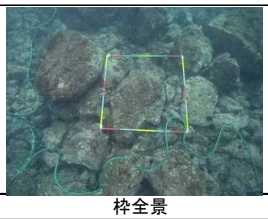
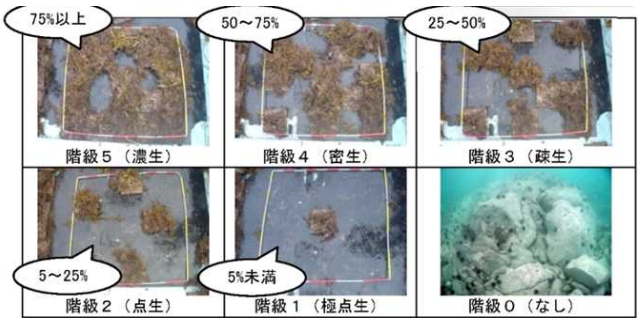
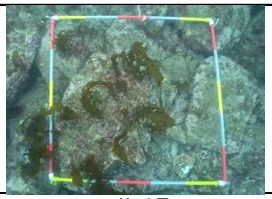
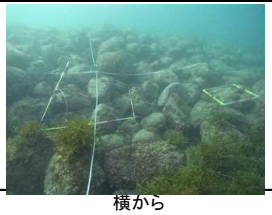
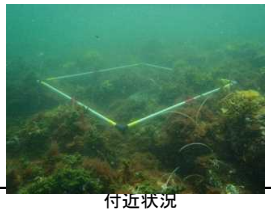
写真撮り方参考		被度参考
どこの地点の写真か分かるように、始めに地点番号を撮影しましょう。		
撮影箇所	枠全景	
		
枠近景	枠拡大	モニタリングのコツ
		・出来るだけ同じ場所で撮影しましょう。 ・ブイを打ったり、土嚢など目印を設置するとわかりやすいです。 ・モニタリング日は出来るだけ濁りの少ない日にしましょう。 ・複数人数で行い事故の無いよう注意しましょう。
横から	付近状況	

図２　漁業者によるモニタリングシート

漁場環境保全対策事業
（６）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動）

小谷　正幸・林田　宜之・吉岡　武志

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

方　　法

１．干潟の保全活動

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

全ての活動組織で，活動開始前に前年度調査結果の報告を行い，それに基づいて活動項目の選定，活動時期などの平成 30 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耘，機能発揮のための生物移植，機能低下を招く生物除去，死殻の除去，定期モニタリングであった（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 30 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 30 度の定期モニタリングでは，能古島でアサリの増加が認められたものの，姪浜と伊崎では推定重量の減少がみられた。第１回定期モニタリングでは全ての活動組織でツメタガイ，キセワタガイ等の食害生物やその卵塊が確認されたため，ツメタガイやキセワタガイの産卵期である春先に集中して食害生物の除去を行うよう指導している。そのため，３組織とも食害生物は低密度であり，推定重量の減少要因は波浪による攪乱や死殻の堆積によるものと考えられた。また，「能古あさり保全協議会」ではマヒトデの蝟集が確認されたため，駆除活動を行うよう指導した。

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

現在，当センター，県，福岡市，漁業者が連携して福岡湾全体のアサリを増やす取り組みを行っている。その一環として平成 30 年度は福岡湾内の幼生ネットワークの強化を目的として，３活動組織の漁業者が，水産多面的機能発揮対策事業で保全活動を行い環境が改善された地先に，室見川河口域のアサリ稚貝の移植を行った。当センターでは今後も保全活動をはじめとして，アサリの稚貝移植などの漁業者が実施する活動の支援を充実強化していく。

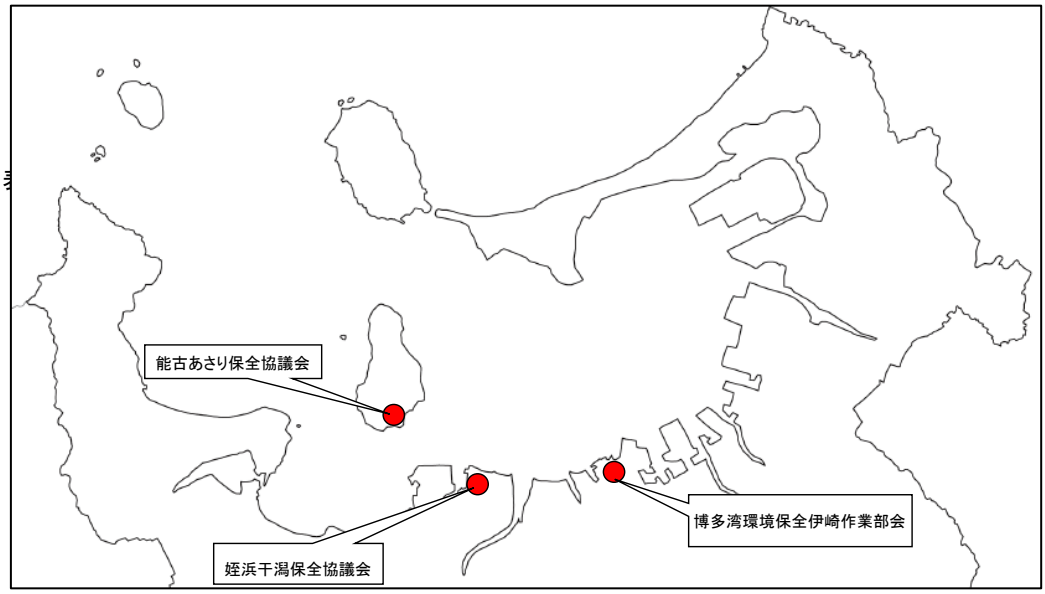


図１　各活動組織の活動位置図

表１　各活動組織の活動内容

活動組織名	構成員数	活動面積	活動項目
姪浜干潟保全協議会	24名	44.46ha	海底耕耘
			浮遊・堆積物の除去
			機能発揮のための生物移植
			モニタリング
能古あさり保全協議会	13名	33.13ha	海底耕耘
			浮遊・堆積物の除去
			稚貝の沈着促進
			機能低下を招く生物除去（その他）
			機能発揮のための生物移植
			モニタリング
博多湾環境保全伊崎作業部会	27名	22.832ha	教育学習
			死殻の除去
			海底耕耘
			機能発揮のための生物移植
			モニタリング

表２　各活動組織の活動実績

平成30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17日	29	19	3	7	計画づくり	話し合い
5月19日	22	21	1	0	保全活動	海底耕耘
5月27日	22	21	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月12日	21	20	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月30日	17	16	1	0	保全活動	海底耕耘
7月10日	20	19	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
7月28日	20	20	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
8月18日	21	20	1	0	保全活動	海底耕耘
8月28日	19	18	1	0	保全活動	海底耕耘
9月16日	21	20	1	0	保全活動	海底耕耘
10月16日	14	13	1	0	保全活動	海底耕耘
10月20日	14	13	1	0	保全活動	海底耕耘
11月6日	8	5	0	3	モニタリング	モニタリング

平成30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			
5月8日	32	23	2	7	計画づくり	話し合い
5月27日	23	21	1	1	保全活動	機能発揮のための生物移植
5月29日	22	21	1	0	保全活動	海底耕耘
6月12日	20	19	1	0	保全活動	機能発揮のための生物移植
6月16日	19	18	1	0	保全活動	海底耕耘
6月26日	20	19	1	0	保全活動	海底耕耘
7月10日	22	21	1	0	保全活動	海底耕耘
7月24日	20	19	1	0	保全活動	海底耕耘
8月25日	20	19	1	0	保全活動	海底耕耘
8月28日	20	19	1	0	保全活動	海底耕耘
9月4日	58	22	1	35	保全活動	教育学習
9月15日	5	4	1	0	モニタリング	モニタリング
9月16日	5	4	1	0	モニタリング	モニタリング
9月22日	24	23	1	0	保全活動	海底清掃
9月26日	6	5	1	0	モニタリング	モニタリング
9月29日	24	23	1	0	保全活動	海底清掃
10月16日	23	22	1	0	保全活動	海底清掃
10月23日	24	23	1	0	保全活動	海底清掃
11月2日	22	21	1	0	保全活動	海底耕耘
11月17日	24	23	1	0	保全活動	海底清掃
12月11日	26	23	1	2	保全活動・モニタリング	海底清掃・モニタリング
12月15日	25	24	1	0	保全活動	海底清掃

平成30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25日	19	10	1	8	計画づくり	話し合い
5月11日	3	3	0	0	保全活動	稚貝の沈着促進
5月12日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
5月13日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
5月14日	5	5	0	0	保全活動	海底耕うん
5月14日	3	3	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
5月16日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
5月16日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
5月16日	3	3	0	0	保全活動	稚貝の沈着促進
5月17日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
5月17日	2	2	0	0	保全活動	稚貝の沈着促進
5月25日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
5月27日	12	11	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
5月28日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
5月28日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
5月29日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
5月29日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
5月30日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
5月30日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
5月31日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
6月12日	7	7	0	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
6月13日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
6月14日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月14日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
6月14日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
6月15日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
6月15日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
6月26日	3	3	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
6月27日	8	7	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
6月28日	5	4	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
6月30日	7	6	1	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
7月3日	9	8	1	0	計画づくり	話し合い
7月11日	10	9	1	0	保全活動	機能発揮の為の生物移植
7月17日	10	10	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
7月18日	8	8	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
7月24日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月24日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
7月25日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
7月25日	4	4	0	0	保全活動	海底耕うん
7月27日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
7月27日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
7月28日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
8月6日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
8月6日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
8月7日	5	5	0	0	保全活動	海底耕うん
8月8日	6	6	0	0	保全活動	海底耕うん
8月21日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
8月21日	6	6	0	0	保全活動	海底耕うん
8月27日	8	7	1	0	計画づくり	講習会参加
8月29日	6	6	0	0	保全活動	海底耕うん
8月29日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
8月30日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
8月30日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
8月31日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
8月31日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
9月11日	11	10	1	0	計画づくり	話し合い
9月14日	10	9	1	0	計画づくり	話し合い
9月21日	8	8	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
9月24日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
9月25日	7	7	0	0	保全活動	浮遊堆積物の除去
10月16日	2	2	0	0	保全活動	機能低下を招く生物の除去（その他）
10月22日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
10月23日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
10月24日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
10月25日	2	2	0	0	保全活動	海底耕うん
10月30日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
10月31日	3	3	0	0	保全活動	海底耕うん
11月6日	9	8	1	0	計画づくり	活動報告
11月14日	4	1	0	3	モニタリング	モニタリング
12月6日	1	1	0	0	保全活動	産廃処理

水質監視測定調査事業

（１）筑前海域

中山　龍一・金澤　孝弘・山口　茂則

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 30 年５，７，10 月及び 31 年１月の計４回調査を実施した。試料の採水は０，２，底層について行った。

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

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

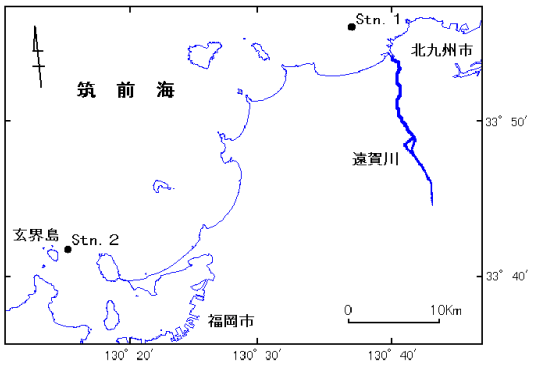


図１　調査点図

結　　果

１．水質調査結果

水質調査結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表１に示した。

（１）水温

平均値は響灘が 19.7℃，玄界灘が 19.7℃であった。最大値は響灘が 24.1℃，玄界灘が 24.8℃であった。最小値は響灘が 15.2℃，玄界灘が 14.9℃であった。

（２）塩分

平均値は響灘が 33.6，玄界灘が 33.5 であった。最大値は響灘が 34.5，玄界灘が 34.5 であった。最小値は響灘が 31.0，玄界灘が 29.3 であった。

（３）透明度

平均値は響灘が 8.3m，玄界灘が 9.8m であった。最大値は響灘が 11.0m，玄界灘が 16.0m であった。最小値は響灘が 6.0m，玄界灘が 4.0m であった。

（３）ｐＨ

平均値は響灘が 8.1，玄界灘が 8.1 であった。最大値は響灘が 8.31，玄界灘が 8.27 であった。最小値は響灘が 8.10，玄界灘が 8.10 であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘が 7.5mg/L，玄界灘が 8.0mg/L であった。最大値は響灘が 8.3mg/L，玄界灘が 8.4mg/L であった。最小値は響灘が 6.6mg/L，玄界灘が 6.7mg/L であった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘が 1.0mg/L，玄界灘が 1.4mg/L であった。最大値は響灘が 1.2mg/L，玄界灘が 2.0mg/L であった。最小値は響灘，玄界灘ともに検出下限（0.5mg/L）未満であった。

（６）ＳＳ

響灘及び玄界灘の全試料で検出下限（１mg/L）未満であった。

２．環境基準の達成度

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

また，ＳＳについても水産用水基準（２mg/L 以下）を満たしていた。

表１　水質監視調査結果

調査点	調査日	採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/L	COD mg/L	SS mg/L
Stn.1 (響灘)	平成30年 5月11日	表層	19.1	32.2	6.0	8.3	7.8	1.2	<1
		2m層	17.9	34.1		8.3	8.0	1.0	<1
		底層	17.2	34.5		8.3	7.6	1.0	<1
	7月11日	表層	24.1	31.0	7.0	8.1	7.6	1.0	<1
		2m層	22.9	33.1		8.1	8.0	1.0	<1
		底層	21.8	33.9		8.1	6.6	0.9	<1
	10月15日	表層	22.3	33.4	9.0	8.1	7.3	<0.5	<1
		2m層	22.4	33.8		8.1	7.1	<0.5	<1
		底層	22.0	33.8		8.0	6.6	<0.5	<1
	平成31年 1月11日	表層	15.5	34.5	11.0	8.1	7.7	<0.5	<1
		2m層	15.5	34.5		8.1	7.7	<0.5	<1
		底層	15.2	34.5		8.1	7.6	<0.5	<1
	最小値		15.2	31.0	6.0	8.0	6.6	<0.5	<1
	最大値		24.1	34.5	11.0	8.3	8.0	1.2	<1
	平均値		19.7	33.6	8.3	8.1	7.5	0.9	<1
Stn.2 (玄界灘)	平成29年 5月8日	表層	17.5	34.1	7.0	8.1	8.1	0.9	<1
		2m層	17.5	34.1		8.2	7.9	1.0	<1
		底層	17.3	34.4		8.1	7.4	1.0	<1
	7月11日	表層	24.8	29.3	4.0	8.4	11.8	2.0	<1
		2m層	23.4	31.7		8.3	10.1	1.8	<1
		底層	22.2	33.6		8.1	6.7	1.5	<1
	10月15日	表層	22.4	33.7	12.0	8.0	7.0	<0.5	<1
		2m層	22.3	33.7		8.0	6.8	<0.5	<1
		底層	22.2	33.8		8.0	6.7	<0.5	<1
	平成31年 1月11日	表層	16.0	34.5	16.0	8.1	7.7	<0.5	<1
		2m層	16.0	34.5		8.2	7.7	<0.5	<1
		底層	14.9	34.4		8.2	7.9	<0.5	<1
	最小値		14.9	29.3	4.0	8.0	6.7	<0.5	<1
	最大値		24.8	34.5	16.0	8.4	11.8	2.0	<1
	平均値		19.7	33.5	9.8	8.1	8.0	1.4	<1

表２　水質環境基準（海域）ｐＨ・ＤＯ・ＣＯＤ

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

※1:マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物用

※2:自然探勝等の環境保全

※3:ボラ、ノリ等の水産生物用

※4:国民の日常生活において不快感を生じない限度

水質監視測定調査事業

（２）唐津湾

中山　龍一・金澤　孝弘・山口　茂則

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

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

方　　法

図１に示した定点で平成 29 年５月８日，７月３日，10 月 10 日及び平成 30 年１月５日に調査を実施した。試料の採水は表層，２ｍ層，底層で行った。

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

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

表１　ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤの環境基準(海域)

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

※1:マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物用
※2:自然探勝等の環境保全
※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

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 19.2℃，Stn. ２では 19.6℃，Stn. ３では 19.3℃であり，最大値は７月の Stn. １の表層で 28.2℃，最小値は１月の Stn. １の底層で 12.3℃であった。

（２）塩分

塩分の平均値は Stn. １では 32.0，Stn. ２では 32.2，Stn. ３では 32.8 であり，最大値は１月の全地点で 34.5，最小値は７月の Stn. ２の表層で 23.5 であった。

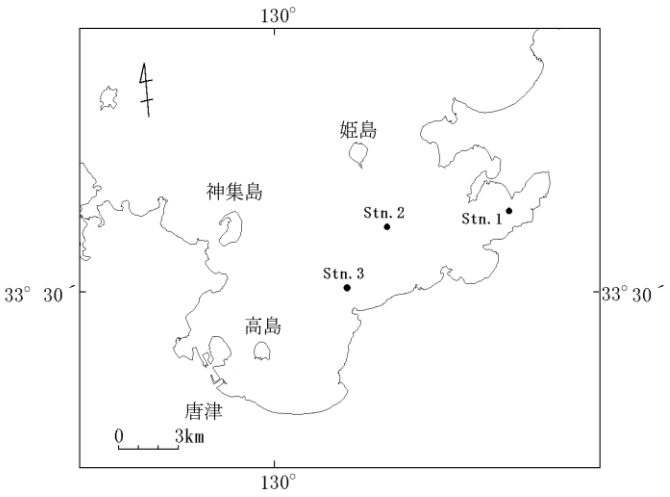


図１　調査地点

（３）透明度

透明度の平均値はStn.１で4.3m,Stn.２では6.5m，Stn.３では 5.8mであり,最大値は１月の Stn.２で11.0m，最小値は７月の全地点で2.0mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn.１及びStn.２で8.2，Stn.３は8.3で,最大値は７月のStn.１の表層で8.9,最小値は10月のStn.１及びStn.３の底層で8.1であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn.１では8.9mg/L，Stn.２では8.1mg/L，Stn.３では8.2mg/Lであり,最大値は７月のStn.１の２ｍ層で15.8mg/L,最小値は７月のStn.１の底層で5.8mg/Lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値は Stn.１で 1.4mg/L， Stn.２で1.3mg/L，Stn.３で1.5mg/Lであり,最大値は７月のStn.１の表層で4.0mg/L，最小値は10月のStn.２，Stn.３及び１月の全地点で検出下限（0.5mg/L）未満であった。

２．環境基準の達成度

本年度，唐津湾での水質調査の平均値は，環境基準を満たしていた。

表３　水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/L	COD mg/L
Stn.1	平成30年	5月11日	表層	16.4	26.3	4.0	8.2	8.5	1.2
			2m層	17.5	33.7		8.2	8.5	1.1
			底層	17.3	34.4		8.2	7.6	0.9
		7月11日	表層	28.2	28.2	2.0	8.9	12.9	4.0
			2m層	23.9	23.8		8.8	15.8	2.6
			底層	22.4	33.6		8.2	5.8	1.3
		10月15日	表層	21.5	33.4	5.0	8.1	8.0	0.6
			2m層	21.5	33.5		8.2	8.1	0.6
			底層	22.0	33.8		8.1	6.3	0.6
	平成31年	1月11日	表層	13.7	34.4	6.0	8.2	8.5	<0.5
			2m層	13.7	34.2		8.2	8.5	<0.5
			底層	12.3	34.5		8.2	8.7	<0.5
	最小値			12.3	23.8	2.0	8.1	5.8	<0.5
	最大値			28.2	34.5	6.0	8.9	15.8	4.0
	平均値			19.2	32.0	4.3	8.3	8.9	1.4
Stn.2	平成30年	5月11日	表層	17.6	31.3	6.0	8.2	8.0	1.0
			2m層	17.3	34.0		8.2	8.0	0.8
			底層	17.3	34.4		8.2	7.6	0.8
		7月11日	表層	26.7	23.5	2.0	8.8	13.2	3.1
			2m層	24.4	24.4		8.7	14.5	1.9
			底層	22.1	33.8		8.1	6.0	0.8
		10月15日	表層	21.8	33.7	7.0	8.1	8.0	<0.5
			2m層	21.7	33.7		8.2	8.1	0.5
			底層	21.7	33.8		8.1	7.3	<0.5
	平成31年	1月11日	表層	15.3	34.5	11.0	8.1	7.8	<0.5
			2m層	15.3	34.5		8.2	7.8	<0.5
			底層	14.2	34.5		8.2	8.1	<0.5
	最小値			14.2	23.5	2.0	8.1	6.0	<0.5
	最大値			26.7	34.5	11.0	8.8	14.5	3.1
	平均値			19.6	32.2	6.5	8.3	8.7	1.3
Stn.3	平成30年	5月11日	表層	18.1	30.2	4.0	8.2	8.7	1.1
			2m層	17.3	32.8		8.2	8.8	0.9
			底層	17.2	34.3		8.2	7.3	1.1
		7月11日	表層	25.7	25.1	2.0	8.8	12.2	3.1
			2m層	22.6	32.9		8.4	9.0	1.8
			底層	22.2	33.7		8.1	5.9	1.1
		10月15日	表層	21.3	33.3	7.0	8.1	8.0	<0.5
			2m層	21.2	33.3		8.2	8.0	<0.5
			底層	21.8	33.9		8.1	6.4	<0.5
	平成31年	1月11日	表層	14.9	34.5	10.0	8.1	7.9	<0.5
			2m層	14.9	34.5		8.1	7.9	<0.5
			底層	14.3	34.5		8.2	7.9	<0.5
	最小値			14.3	25.1	2.0	8.1	5.9	<0.5
	最大値			25.7	34.5	10.0	8.8	12.2	3.1
	平均値			19.3	32.8	5.8	8.2	8.2	1.5

漁港の多面的利用調査

林田　宜之・吉岡　武志

糸島市岐志では，静穏な環境を利用して漁港区域内でカキ養殖が行われているが，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の悪化を招きやすい。このため，岐志漁港区域内で環境調査を行い，水質とカキの成長を評価することで，適切なカキ養殖方法について検討した。

方　　法

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６月，８月及び10 月に測定した。また，クロロフィル濁度計（JFE アドバンテック株式会社製　INFINITY-CLW）を用いクロロフィルの連続観測を行った。

２．カキの成長の推移

８月から翌３月まで２ヶ月に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。

６月の水温は，表層（０m）23.9℃，底層（7.0m）22.1℃であった。塩分は，表層 32.7，底層 34.5 で，水深４m 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。溶存酸素（ＤＯ）は，表層 7.6mg/L，低層 6.3mg/L であり，塩分と同様に水深４m 付近に躍層がみられたが，正常な水産生物の育成条件の目安とされる６mg/L を上回っていた。

８月の水温は，表層（０m）28.8℃，底層（7.4m）25.8℃で，躍層はみられなかった。また，塩分は，表層 32.3，低層 34.0 で緩やかに変動していた。ＤＯは，6.6 から 6.9mg/L とほぼ安定していた。

10 月は水温，塩分，ＤＯともに表層（０m）から底層（6.7m）まで大きな変化がなく，水温では 22.7 から 22.2℃，塩分では 32.3 から 32.5，ＤＯでは 6.4 から 7.0mg/L で安定していた。

今回の調査では，ＤＯが正常な水産生物の育成条件の目安とされる６mg/L を下回ることはなかった。

クロロフィルの推移を図３に示した。今年度は，７月９日に最高値 48.1μg/L を記録し，10 月以降高い値を示す日が多かった。過去２カ年と比較すると，夏季に低く，秋季以降高い傾向がみられた。

２．カキの成長の推移

６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。

平成 30 年度のカキの成長は，殻高と全重量では，過去２年間と比較しても同等以上か良好であった。一方，むき身重量と身入り率は，過去２年間と比較してやや低調に推移した。また，夏季の大きなへい死は見られなかった。

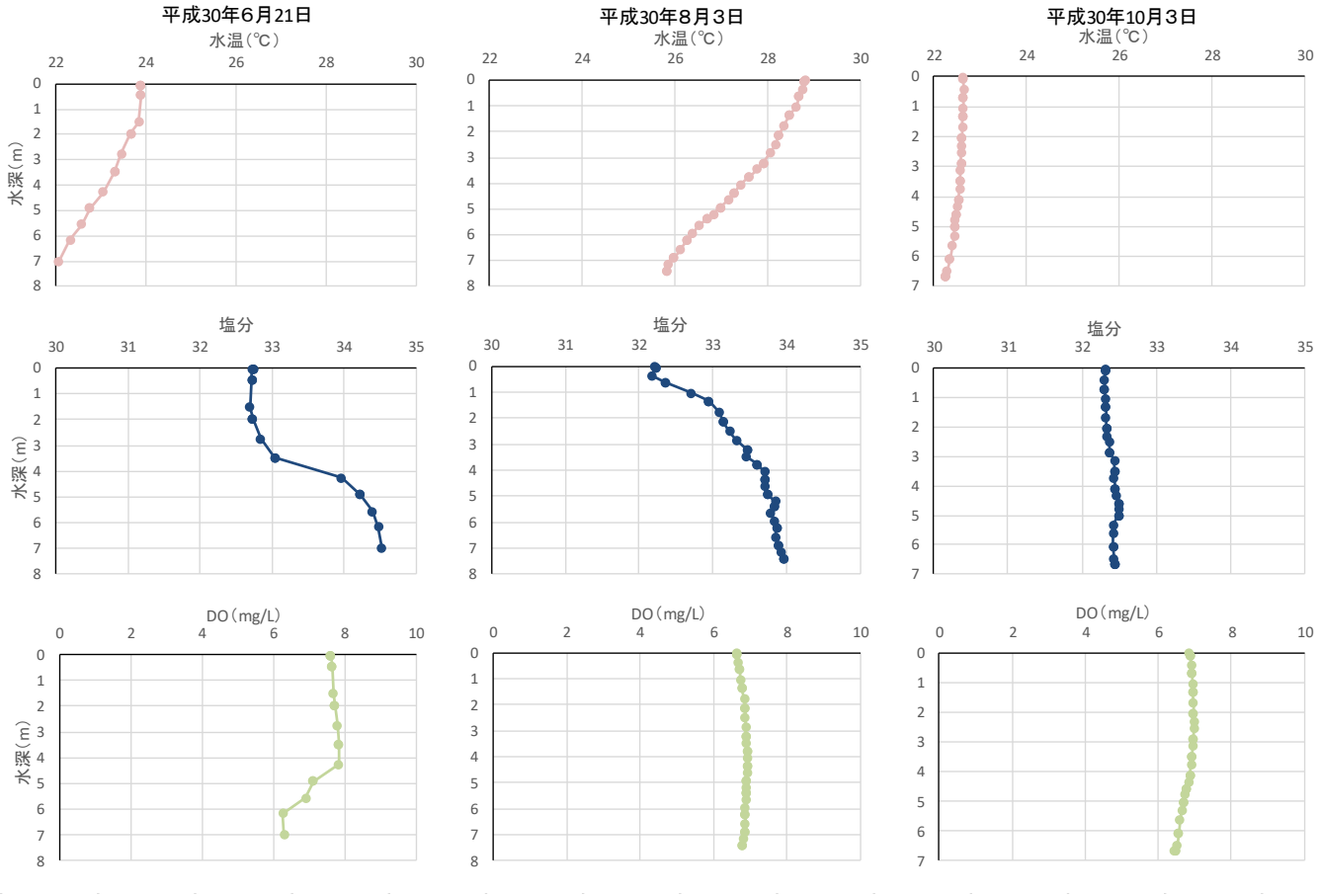


図２　調査時期別，水深別各項目の推移

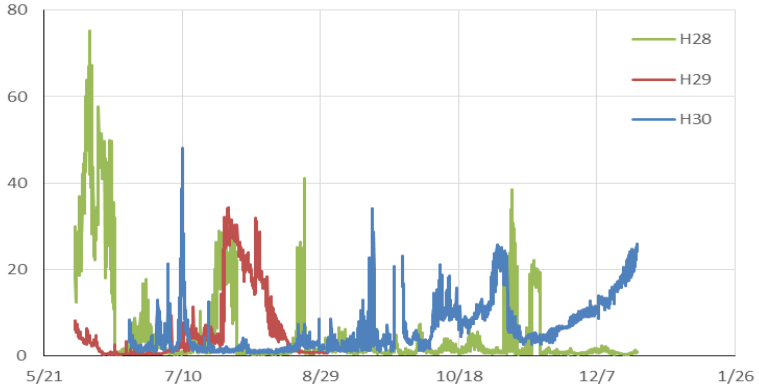


図３　クロロフィルの推移

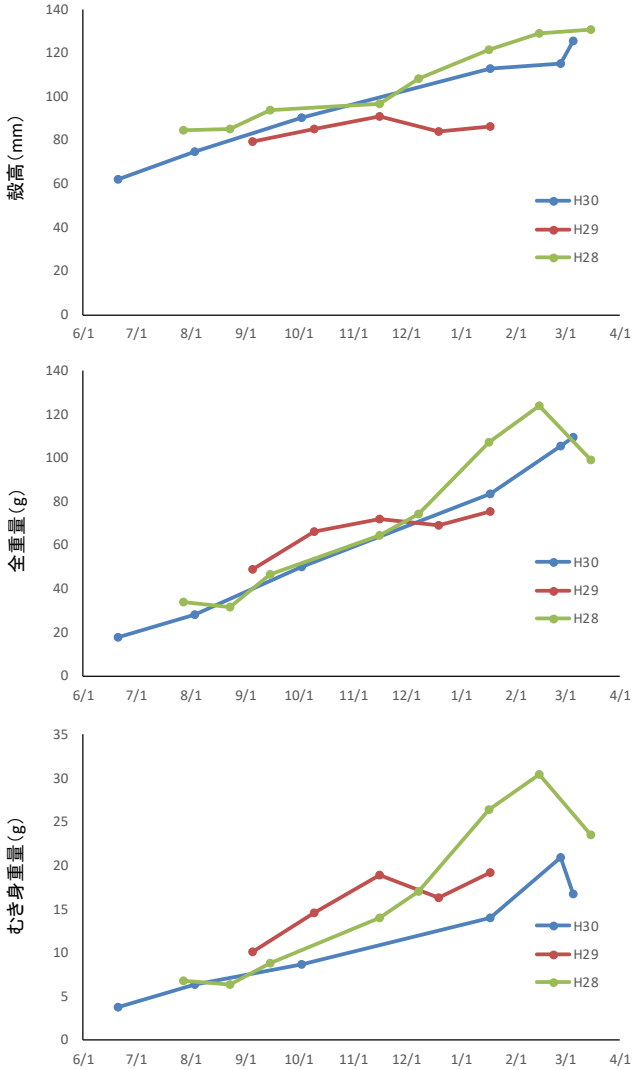


図４　カキの成長の推移

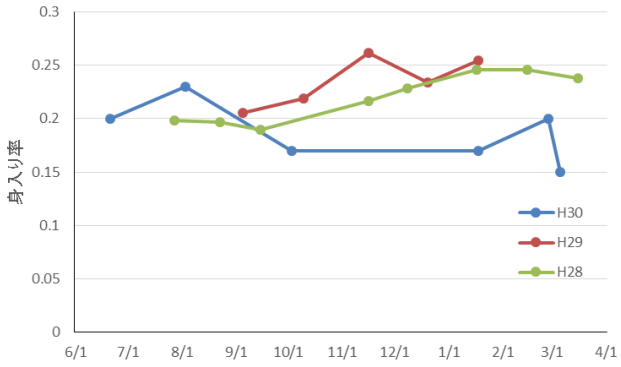


図５　身入り率の推移

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

秋本　恒基・篠原　満寿美

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

方　　法

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

結果及び考察

１．利用件数および利用者数

水産利用加工棟の年間利用状況は表１，２に示すとおり 28 件の利用があった。

そのうち 27 件（のべ 158 人）が漁業者であり，その他の一般利用が１件（1,932 人）であった。

２．月別の利用状況

漁業者の利用件数は，表１に示すとおり４月に多く，養殖カキの有効利用を図るための加工試験であった。しかし，本年度はカキの不作から例年ほどの利用はみられなかった。また，月別の利用者数は，施設の一般開放の11月に利用者が多かった。

３．利用目的

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

利用した主なものとしては，モズクの選別冷凍加工，カキのボイル加工，カキのくん製などの試作加工などであった。その他の利用は，魚介類のすり身加工品開発及び冷凍保存試験であった。

表１　水産加工実験棟月別利用件数

（単位：件）

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
漁業者	10	1		2	3	4		2			1	4	27
その他								1					1
計	10	1	0	2	3	4	0	3	0	0	1	4	28

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	30	10		16	16	47		9			9	21	158
その他								1,932					1,932
計	30	10	0	16	16	47	0	1,941	0	0	9	21	2,090

表３　水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数

（単位：人）

目的	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
ボイル・包装	6				8	1		1				21	37
選別冷凍	9	10		10	8			8					45
くん製	15												15
その他				6		46		1,932			9		1,993
計	30	10	0	16	16	47	0	1,941	0	0	9	21	2,090

表４　水産加工実験棟の日別利用者別の利用状況（平成 30 年度）

No	月　日	利用者	利用者数	利用目的
1	4/4	恒見支所	3	カキくん製
2	4/6	糸島市地域おこし協力隊	5	ワカメ加工
3	4/9	芥屋モズク部会	9	モズク加工
4	4/10	糸島市地域おこし協力隊	1	ワカメ加工
5	4/11	恒見支所	2	カキくん製
6	4/12	恒見支所	2	カキくん製
7	4/16	恒見支所	2	カキくん製
8	4/17	恒見支所	2	カキくん製
9	4/19	恒見支所	2	カキくん製
10	4/20	恒見支所	2	カキくん製
11	5/10	芥屋モズク部会	10	モズク加工
12	7/4	芥屋モズク部会	10	モズク加工
13	7/5	玄界島支所女性部	6	魚加工
14	8/7	加布里住吉丸	4	カキボイル･包装
15	8/8	加布里住吉丸	4	カキボイル･包装
16	8/16	芥屋モズク部会	8	モズク加工
17	9/6	玄界島支所	8	魚加工
18	9/10	豊前海区小型底引曳網協議会	19	魚加工
19	9/11	豊前海区小型底引曳網協議会	19	魚加工
20	9/20	津屋崎支所	1	カキ冷凍包装
21	11/19	津屋崎支所	1	カキ冷凍包装
22	11/23	施設公開イベント（おめで鯛まつり）	1,932	試食
23	11/27	芥屋モズク部会	8	モズク加工
24	2/26	玄界島支所女性部	9	魚加工
25	3/11	カキのますだ	11	カキボイル･包装
26	3/15	津屋崎支所	3	カキボイル･包装
27	3/18-19	豊前海研究所	4	カキボイル･包装
28	3/26-27	津屋崎支所	3	カキボイル･包装
		合　　計	2,090	

有明海漁場再生対策事業
－タイラギの種苗生産－

飯田　倫子・後川　龍男

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

方　　法

１．親養成と採卵

採卵用親貝には，福岡県有明海産のタイラギを用いた。有明海で養成された親貝を６月 20 日および７月９日にセンターに持ち込み，採卵まで 20℃で飼育した。飼育水は１回転／日とし，キートセロスカルシトランス（ヤンマー産）を朝夕各５万 cells／ml 給餌した。

採卵は，一般的な二枚貝類の採卵で用いられる昇温刺激による採卵誘発法として,親貝を 30 分から１時間程度干出後に採卵用水槽に収容し,その後加温した UV 海水を掛け流して水温を５℃以上昇温させ，同時に媒精を行った。また，採卵前日から親貝を海水とともに５℃の冷蔵庫に入れておき採卵当日に通常水温の海水に戻すという，冷蔵刺激による採卵誘発法も試みた。得られた卵は 20μm のネットで洗卵した後，孵化水槽に収容し，翌日浮上した幼生を回収し計数した。

２．幼生飼育

水産研究・教育機構で開発されたタイラギ飼育方法[1)]に従い，500L パンライト２基を連結した水槽（図１）に D 型幼生を収容し飼育した。市販の濃縮パブロバ，キートセロスカルシトランスおよびグラシリスを１日３回給餌した。餌は幼生の胃の状況や密度に合わせ、１日あたり 1.5 万～４万 cells／ml の幅で適宜調整しながら与えた。0.5μm のフィルターで精密濾過した海水を飼育水とし，原則として２日に１回片側の水槽の掃除と換水を実施し，幼生が不調の場合はネットで幼生を取り上げて飼育水を全交換した。

なお今年度は後述のとおり採卵が不調だったため，他機関（瀬戸内海区水産研究センター百島庁舎，西海区水産研究センター，長崎県総合水産試験場）より，採卵翌日に浮上したトロコフォア～D 型幼生および，アンボ期幼生の分与を受け，幼生飼育を実施した。

３．着底稚貝飼育

飼育水槽に出現した着底稚貝は，随時サイホンで取り上げ，計数の後ダウンウェリング飼育に移行した。飼育容器の底面メッシュは 300μm とし,餌はキートセロスカルシトランスおよびグラシリスを 450 万 cells／個、朝夕２回に分けて給餌した。残餌や排泄物等による目詰まりを防ぐため，底面メッシュを随時海水で洗浄した。殻長４mm 前後まで飼育した後，ビニル袋に酸素飽和海水と稚貝を封入し，有明海に輸送し海上での中間育成に供した。

なお，瀬戸内海区水産研究センター百島庁舎で生産された稚貝の分与を受け，上記とあわせてダウンウェリング飼育を実施した。

結　　果

１．親養成と採卵

合計５回実施した採卵の結果を表１に示した。昇温刺激のうち３～４回次は，昇温後に自然水温まで戻して再度昇温刺激を行ったが，こうした昇温刺激ではわずかに放精が見られたのみであった。一方，冷蔵刺激では 7.4×10^7個の卵が得られ，２４時間経過後のトロコフォア幼生は 2.3×10^7個，D 型幼生は 4.6×10^7個となり，ふ化率は 93%となった。しかし奇形が多く３日目までに大量減耗したため後述の幼生飼育には使用しなかった。

２．幼生飼育

幼生の分与元および数量，幼生飼育の結果を表２に示した。シャワー装置により浮上斃死は少なかったものの，水槽底面やあんどんネットに出来た餌料のフロックに巻き込まれる形での大量減耗が目立った。特に餌料をキートセロスグラシリスに切り替えた直後から餌料フロックが目立つようになったため，キートセロスカルシトランスの単独給餌に戻して着底まで飼育した。分与された D 型幼生 3.0×10^7個，アンボ期幼生 6.6×10^5個を飼育した

結果，4.2×10³個の着底期幼生が得られた。

なお，瀬戸内水研から分与された幼生は，宅急便による輸送で24時間程度を要しており，瀬戸内水研では着底稚貝が得られたものの，当県での飼育結果は不調であった。一方西水研および長崎水試から分与されたトロコフォア，D型，アンボ期幼生はいずれも車で4時間以内の輸送時間で当センターの飼育水槽に再収容し，その後着底稚貝まで成長した。飼育結果に差が出た要因として輸送によるストレスが想定されることから，浮遊幼生の輸送方法について，今後検証していく必要がある。さらに，これまで実施例のなかったアンボ期幼生の輸送による飼育が成功したことから，各県で余剰幼生を融通しあうことで，種苗生産作業の効率化も期待される。

3．着底稚貝飼育

着底稚貝の飼育結果を表3に示した。瀬戸内水研からの分与分と合わせて 2.2×10⁴個の着底稚貝を2～3週間飼育した結果，3.5～5㎜サイズの稚貝 1.3×10⁴個を有明海での海上中間育成に提供することが出来た。既知の知見[1)]と比較して成長が遅かった要因としては，給餌量不足あるいは換水率が高すぎたことが推察された。

文　献

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

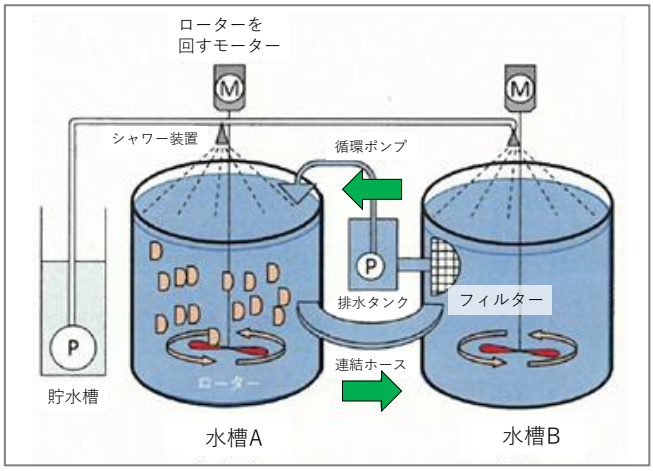


図1　飼育装置の概要

表1　採卵の結果

回次	実施	親貝数	刺激	結果
1	7月2日	27	干出、昇温、紫外線、媒精	放卵・放精なし
2	7月9日	26	干出、昇温、紫外線、媒精、給餌	1個体が放精。放卵なし
3	7月17日	85	干出、昇温、紫外線、媒精、給餌、再昇温	放卵・放精なし
4	7月31日	58	干出、昇温、紫外線、媒精、給餌、再昇温	4個体が放精。放卵なし
5	8月1日	♀のみ28	冷蔵刺激後、通常飼育水に静置	5個体が放卵、7.4×10⁷個の受精卵を得た

表2　幼生飼育の結果

回次	提供元	採卵	到着	輸送時間	個体数	結果
1	瀬戸内水研	6/25	6/26	約24h	D型1200万	7/3(日齢8) 飼育終了
2-1	西水研	7/17	7/18	約4h	D型600万	8/13 2R-1不調のため2R-2と水槽合併
2-2			8/1	約4h	アンボ期66万	8/24(日齢38) 着底開始。計4,240個回収
3	長崎水試	8/1	8/2	約4h	D型1200万	9/5(日齢35) 着底稚貝1個回収し、飼育終了

表3　着底稚貝飼育の結果

ロット	収容数	開始	終了	給餌量	結果
センター2R	4,240 (1水槽)	8月24日	9月13日	朝夕の2回、カルシトランスとグラシリスを2.5～3万細胞/ml/日	日齢38→58 殻長1.7mm→3.5mm 生残52.8%(2,209個)
瀬戸内水研	18,000 (3水槽)	8月29日			日齢50→65 殻長3mm→5mm 生残58.1%(10,458個)

低未利用資源の有効利用法の開発
－コノシロを原料とした加工品開発－

里道　菜穂子・篠原　満寿美

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

方　　法

加工品サンプルは，主に福岡湾内において刺し網で漁獲されるコノシロを用いて試作した。形状の検討は現在学校給食で使用されている食材を参考に，試作と並行しながら行った。コノシロ加工品は福岡市給食公社（以下給食公社）に納品することを想定し，加工委託先を検討した。加工工程は（株）博水の加工場で検討した。

結　　果

１.形状の検討

現在学校給食で食材として使われている形状，使用している水産物の食材，求められる基準を表１に示した。

加工品開発当初は，レトルト調理を施したフィレ加工品を検討していた。しかし，レトルト調理を行っても小骨や生臭さが残り，食感・食味に課題が多いことが判明した。そこで，コノシロすり身を使用したしんじょうを提案することにした。

表１　学校給食の食材形状の基準（聞き取り）

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

２．委託加工先の検討

給食公社との協議では，食物アレルギーを引き起こしやすい特定原材料７品目を使用しないことが求められた。また，給食センターで二次加工を行うため，薄味で焼き色の付いていない状態が望ましいとの意見があった。

コノシロ原魚の小骨を処理できる加工業者は少なく，県外の A 社で試作を開始した。しかしながら，塩味が強すぎる，しんじょうではなく焼き色の付いた天ぷら状の加工品になる等，学校給食に採用できる仕上がりではなかった。そこで，新たな委託加工先として給食公社に商品を提供した実績のある（株）博水を水産海洋技術センターから姪浜支所に紹介し，試作を開始した。

３．加工工程の検討

原魚の頭と内臓を除去後，洗浄し，採肉・水さらし・脱水後にミートチョッパーで小骨と鱗を細かく裁断した。ミンチ状にしたコノシロを野菜および調味料と混ぜ合わせた後に成形・ボイルし，冷凍保存した。

コノシロの歩留まりは26%程度と，エソ（50%）やイトヨリ（33%）に比べると低かった。生原魚と冷凍原魚で試作したところ，身の結着具合や色合いに大きな差はなかった。生原魚は解凍時間が不要で加工時間を短縮でき，冷凍原魚は漁協からの供給が安定しやすいというメリットがそれぞれにあった。コノシロの漁獲量や天候に応じて，生原魚を使用するか冷凍原魚を使用するか選択可能といえる。

加工品のつなぎには特定原材料である卵は使用できないため，里芋で代用した。

試食した栄養士の意見としては，「上品な味で，とても美味しい」「骨や鱗は全く気にならない」「ふわっとした食感はよいが，子どもには食べ応えが足りないのではないか。もう少し改良すれば採用できると思う」等があった。そこで，食べ応えを増すために蓮根を原料に加え改良し，再度栄養士が試食したところ，学校給食で提供可能と判断された。令和元年度に福岡市内の中学校で3.9万食が提供予定である。

写真１　コノシロ冷凍原魚

写真２　コノシロしんじょう試作品

漁業者参加型漁場形成調査

長本　篤・池浦　繁・中山　龍一・松井　繁明

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

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

平成 30 年度は，漁船に装備されている潮流計及び当事業で開発中の小型水温塩分計 S-CTD（１次試作機：以下，S-CTD）を活用した観測システムの展開と，シミュレーションモデルの情報の活用に向けた知見を得るため，ケンサキイカの漁場形成要因の検討を実施した。併せて，海況情報に係る漁業者のニーズを調査した。

方　法

１．漁船による高密度観測体制の構築

（１）潮流計（ADCP）データ送信システムの展開

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

平成 30 年度は，平成 29 年度に潮流計データ取得システムを展開した４隻に加え，福岡市のはえなわ漁船及び宗像市のはえなわ漁船，いかつり漁船（全て古野電気製潮流計 CI-88）の計３隻に展開した。タブレットは HUAWEI MediaPad M3 Lite（Android7.0）を設置した。

（２）水温塩分データ送信システムの展開

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

平成 30 年度は，漁業者が効率的な水温塩分の観測を行うため，いかつり漁業者が水温塩分観測試験を行い問題点の抽出を行った。また，S-CTD やタブレットなどの観測に必要な道具をいかつりやはえなわ漁業者など計８名に配布し，観測網を構築した。タブレットは HUAWEI MediaPad M3 Lite（Android7.0）を使用した。

２．漁場形成要因の解析

（１）ケンサキイカ漁場形成要因の推定

本県が取得している平成 20 年４月１日から 30 年３月 31 日までの小型いかつり漁業の操業日誌のデータと，九州大学応用力学研究所の海況シミュレーションモデル（DREAMS_Dash：以下，DR_D）の計算データを用い，小型いかつり漁業の主要対象種であるケンサキイカの漁獲状況と海況との関係を解析するためのプログラム開発を（株）環境シミュレーション研究所へ委託した。

いかつり漁業は，昼間に行われる樽流しつり（以下、樽流し）と夜間に集魚灯を利用して行われる集魚灯利用いかつり（以下、夜いか）に区分し，DR_D と漁獲量のデータマッチング及び漁場環境データの構築，漁場環境と漁獲量の関連解析パラメーターセット作成，操業に最適なパラメータの抽出を抽出した。

３．漁業者の意見の聴取

福岡県漁業協同組合連合会と連携し，各種の漁業者協議会等の場を活用して，当事業の内容の普及を図るとともに，DR_D のスマホ・タブレット用簡易閲覧ページ

の使用方法に関する勉強会を開催し，操業と関係する海況情報や漁業者のニーズを聴取した。

結果及び考察

１．漁船による高密度観測体制の構築

（１）潮流計（ADCP）データ送信システムの展開

平成 29 年３月にロガーを設置した全ての漁船の潮流データが Dropbox にアップロードされない不具合が発生した。潮流データは潮流計からロガーまでは正常に送信されていたことからロガーからタブレットまでの Bluetooth 通信又はアプリに不具合が生じた恐れがあったため、いであ（株）と協議しタブレットに新たなバージョンのアプリをインストールした結果，Dropbox へのアップロードが再開された。

また，平成 29 年度にロガーを設置したいかつり漁業の漁船では，船内で使用している電気機器を全て動作させるとロガーの動作が不安定になることが確認され，電気抵抗を調整した代替ロガーに交換したところ通信が途絶えることがなくなったが，信号の一部に文字化けが不定期に発生するなど，ロガーの動作が不安定になった。電圧やノイズ等の影響が想定されるため，ノイズフィルターを設置したが Dropbox にアップロードされるファイル数が極めて少なかった。そこで，潮流計の NMEA 出力の電圧に対応したロガーと交換したところ，正常な潮流データが Dropbox にアップロードされるようになった。

平成 29 年度に設置予定の中型まき網漁業の漁船では古野電気独自の潮流計信号である CID に対応可能なロガーを設置したが動作せず，CID 信号が NMEA 出力用ポートから５V で出力されていることが判明した。改良したロガーを設置したがロガーへの書き込み動作が目視では確認できず，ロガーが GP，LC，LA しか拾わない仕様であった。このことから DG，DW など必要な項目を拾う仕様のロガーを再度設置したところ，ロガーからの CID 信号が出力されるが，D レコードの一部が空白なためアプリエラーが発生したことから，タブレットに新たなバージョン（v.1.02.0029）のアプリをインストールし，データを検証したところ，潮流データが取得できるようになった。

平成 30 年度に潮流計データ送信システムを設置した３隻の漁船では，ロガーとタブレットを設置後，デモモードや航行した一定時間では観測した潮流データが Dropbox までアップロードされたが，その後アップロードされなくなった。状況を把握した結果，対策として新たなバージョンのアプリをインスト-ルしたり再度 Bluetooth 設定を行うことにより Dropbox へのアップロードが再開した。

（２）水温塩分データ送信システムの展開

漁業者による水温塩分観測試験は、平成 30 年９月６日に水深約 50ｍの海域で潮の抵抗を軽減し巻揚器による回収を可能とするため細く強度があるはえ縄漁業用のディープラインを S-CTD に結んで行った（図１）。

漁業者が S-CTD におもりを付けず巻揚器を用いて低回転で回収した場合，観測に要する時間は約５分であった。観測作業や S-CTD からのタブレットへのデータ転送は特に問題がなかったが，タブレットの画面をタップせずにグラフが表示できるようにしてほしいとの要望があったため，いであ（株）に伝え改善された。

平成 31 年１月以降，福岡県調査船に加え，水温塩分観測の協力が得られた漁業者にはえ縄やつり漁業者に S-CTD，タブレット，ディープライン等の観測道具を配布し，観測を依頼した。一部の機器では観測したデータが Bluetooth 接続の不具合でタブレットに転送されなかったことから，S-CTD とタブレットの組み合わせを変えて観測を続けた結果，観測データが Dropbox にアップロードされた。

２．漁場形成要因の解析

開発したプログラムを用い，ケンサキイカの漁獲状況と海況データについて解析した結果，４，５月のたる流しにおける漁獲時の水温勾配は表層，50m 層，100m 層でそれぞれ 0.9～1.2℃，0～0.3℃，0～0.3℃，塩分勾配は全て 0～0.1，水温はそれぞれ 16.8～17.2℃，15.2～15.6℃，15.2～15.6℃，塩分はそれぞれ 34.40～34.44，34.40～34.44，34.52～34.56 にピークが見られた。（図２，３）

漁場予測パラメータの作成では，漁場形成要因解析プログラムで得られたヒストグラムをもとに HSI 手法を用いて漁場形成に関わる DR_D 数値モデルの海況シミュレーションデータとケンサキイカの操業形態別に月別漁獲量の関係をスコア化する日別漁場予測パラメータを作成した。今回の漁獲情報には操業時刻に関するデータがないことから，樽流しでは 12 時，夜いかでは 0 時の海況データを使用した。日別漁場予測パラメータ算出のため，海況データや階級幅などの条件を定めた（表１）。

漁場予測と樽流しと夜いかの日別漁場位置から，漁

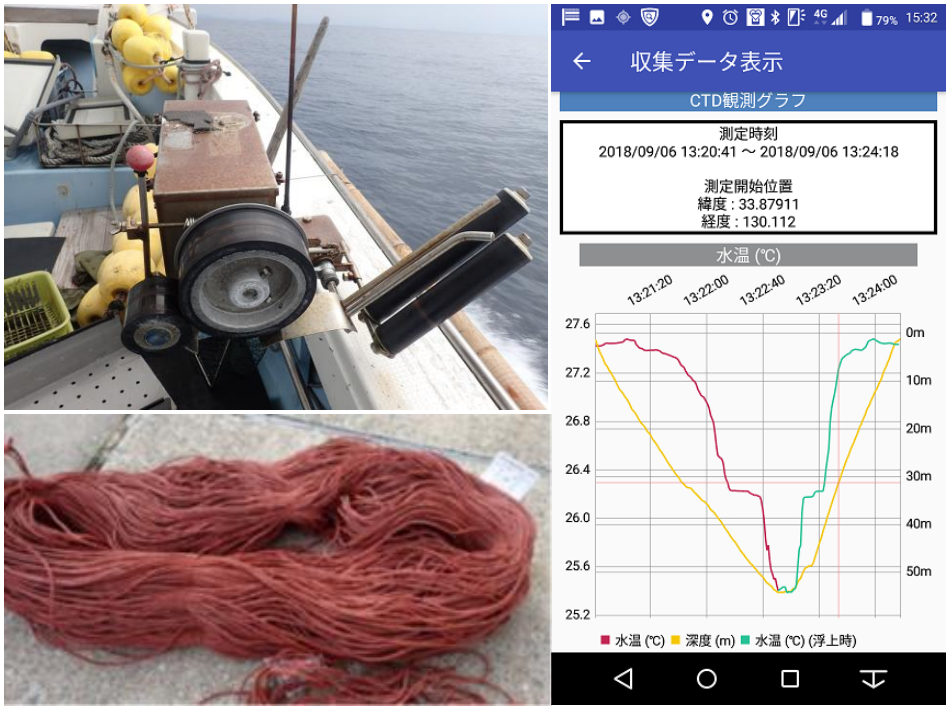


図１　巻揚器（左上），ディープライン（左下），タブレットに表示された水深別水温塩分のグラフ（右）

場予測に最適な海況要因の組み合わせを探るため，全て海況要因の組み合わせ（680 通り）を平成 20 年４月１日から平成 30 年３月 31 日の期間で実行し，その中から最もヒット率の高い組み合わせを，旬別パラメータとした。

今回，表層、50m 深、100m 深の水温・塩分及びその鉛直差分と，海面高ならびに各層の水平勾配を用いて漁場形成要因解析を行った。さらに，各月旬別パラメータを作成し好漁場の絞込みを行うことが出来た。小型いかつり漁業操業日誌では操業形態が異なる漁法がみられたため，DR_D 数値モデルの時系列データとのデータマッチングも行うことができ，漁場形成要因解析に有効に活用することが出来た。

DR_D 数値モデルのデータを用いて，小型いかつり漁業の操業形態別にケンサキイカの漁獲状況と海況との関係を解析し，月別旬別最適パラメータを作成したが，ほとんどの期間で塩分が非常に寄与していることが示唆された。今回の解析結果から，ヒストグラムの間隔値を調整することで，予測漁場の絞り込みや組み合わせを解析することが可能となる。

また，DR_D 数値モデルから得られる高解像・時系列データをより活用するためには，漁獲位置の日時，位置情報及び漁獲水深の取得が必要である。実現すれば水深別の漁場形成要因解析の精度向上が期待できる。

３．漁業者の意見の聴取

Smart Dreams の操作方法や精度に関する漁業者からの要望については関係機関と連絡をとりあい，対応した。操業と関係する海況の意見は以下のとおりで，潮流に関するものが主体であった。

はえ縄漁業：はえ縄漁業では漁具を設置後，流れが強くなると漁具が回収できずに漁具を損失することがある。Smart Dreams で予測された流向，流速を参考にして漁具を設置する場所を検討することにより，漁具の損失頻度が減少した。

いかつり漁業：小型いかつり漁業では，漁船を潮や風に流しながら操業区域内を操業する。これまでは経験と勘に基づき操業開始場所を決めていたが，予測が外れると操業区域や漁場から外れ，再び潮上に漁船を移動することにより非効率である。Smart Dreams で予測された流向，流速を参考にして操業することにより，予想通り操業区域や漁場を通過できるようになり，効率的な操業が可能になった。

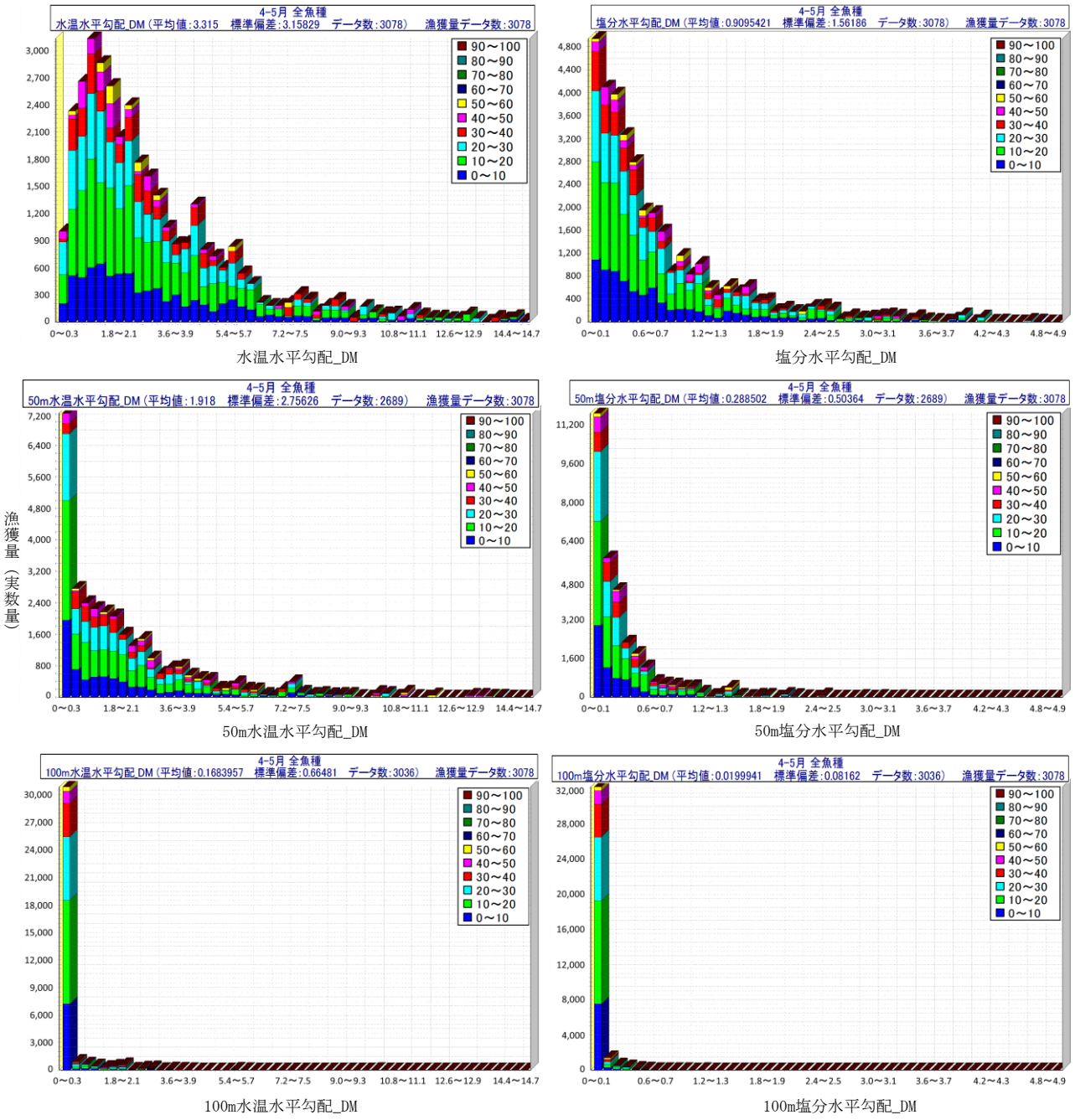


図２　４～５月の樽流しにおけるケンサキイカの漁獲状況と水温・塩分水平勾配（表層，50ｍ層，100ｍ層）との関係
（左：水温水平勾配，右：塩分水平勾配）

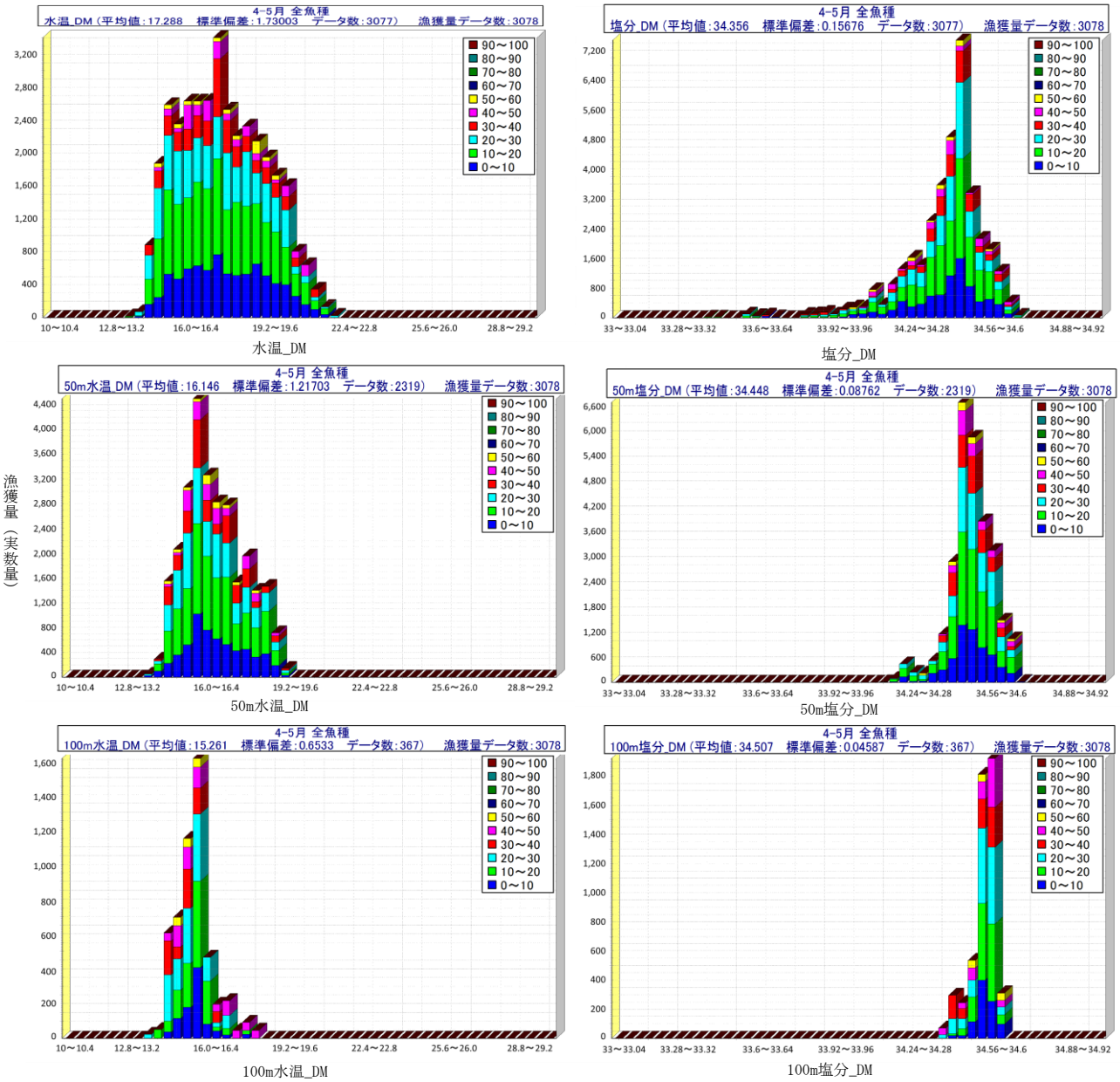


図３　４～５月の樽流しにおけるケンサキイカの漁獲状況と水温・塩分（表層，50ｍ層，100ｍ層）との関係
（左：水温，右：塩分）

表１　漁場予測解析に用いた海況データ等の一覧

海況データ DREAMS	水温・塩分（0m、50m、100m），海面高 水温差・塩分差（0-50m、50-100m）， 水温・塩分水平勾配（0m、50m、100m）
HSI階級幅	水温0.1℃，塩分0.05psu，海面高2cm
予測パラメータ	海区サイズ　12分グリッド 解析期間　前後15日
対象漁業形態	樽流し、夜いか
計算期間	平成20年４月１日～平成30年３月31日

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

後川　龍男・林田　宜之

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

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

方　　法

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

また前年度に標識を装着し本年度各地の禁漁区に放流したアワビについて，大島の２カ所の禁漁区を調査点として追跡調査を実施した。放流点を中心に時限採捕を行い，発見した標識アワビをすべて回収して殻長を測定した。なお標識放流したアワビの一部はセンターで継続飼育し，標識脱落率と自然死亡率を調べた。

また10～11月に３回，大島沿岸の２～４地点で簡易プランクトンネット（目合100μm，口径30cm）を曳き，アワビ類幼生の出現状況を調査した。採取したサンプルはホルマリンで固定し，後日アワビ類幼生を計数した。

結　　果

放流結果を表１に示した。本年度放流分として4.4万個，前年度放流予定分を含めると約5.3万個を放流した。なお標識アワビの放流時平均殻長はそれぞれ，前年度放流分が42.7±5.6mm，本年度放流の大島分が31.6±2.5mm，姫島分が38.0±8.2mmであった。

追跡調査で発見されたアワビの殻長を図１に示した。放流から10～11ヶ月後のアバロンタグ装着アワビの殻長は50mm台に達し，放流時から12～16mm成長していた。また無標識の放流アワビも多く確認された。なおセンターに残したアワビの放流約１年後の標識脱落率は０％，自然死亡率は20%であった。

アワビ類浮遊幼生の調査結果を表２に示した。幼生は10月上旬に多く確認され，11月まで確認された。

表１　放流結果

放流年度	場所	放流時期	放流数	
			無標識	アバロンタグ
H30年度分	姫島禁漁区	H31.3.18	19000	1000
	大島禁漁区A	H31.3.19	15000	2000
	大島禁漁区B	H31.3.20	12000	2000
H29年度分※	大島禁漁区A	H30.4～7	3200	1330
	大島禁漁区B		3200	1318

※アバロンタグの定着に時間を要したためH29年度中に放流できなかったもの

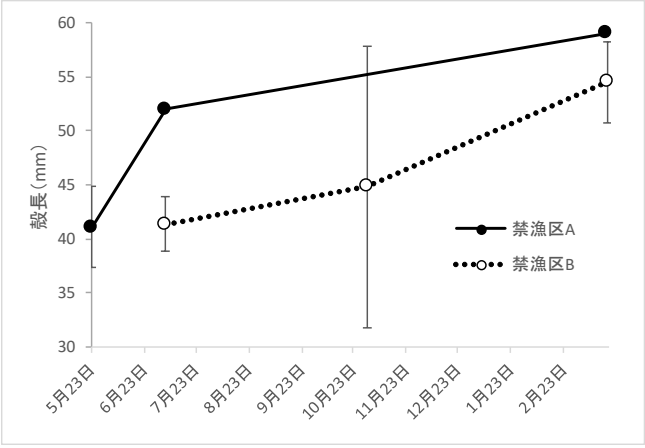


図１　大島禁漁区における標識アワビの成長

表２　アワビ類浮遊幼生の密度

	調査点数	平均個数（個／m^3）
10月4日	2	19.1
10月31日	3	0.6
11月27日	4	1.7

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

後川　龍男・林田　宜之・小谷　正幸・江﨑　恭志

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

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

方　法

１．天然藻場におけるアカモク密度の調査

４月にアカモクが成熟する宗像市大島地先のオンボー瀬を調査点とし，アカモクの密度および現存量の変化を調査した。オンボー瀬のアカモクが優占する水深約６ｍの地点にステンレス製チェーンで囲んだ10m×10mの試験区を設定し，定期的に試験区内の任意の５カ所に50cm×50cmの方形枠を置き，枠内のアカモク本数を計数して密度を推定した。同時に試験区に隣接したアカモク藻場で坪刈りを行いアカモクの全長および重量を測定した。さらに，密度調整試験として，10月３日から試験区内に50cm×50cmの永久方形枠を２カ所設定し，うち１カ所を枠内のアカモクを10本に減らした密度調整区とし，アカモクの本数の変化を対照区と比較した。

また，白色系のフロアマットを10cm×50cmに切り，アカモクの成熟期を狙って同所の海底に設置し，５月に一部を回収してアカモク幼胚の付着状況を調査した。

２．アカモク増殖試験

本年度は，平成28年度から大島地先で実施している天然種苗を用いた延縄式に加え，昨年度の予備試験で良好な結果が得られた，ノリ網に人工採苗したアカモク（以下，アカモク網）を用いた増殖試験を実施した。

天然種苗を用いた延縄式増殖試験では，10月30日に，大島地先のオンボー瀬で採取した小型の天然アカモク（全長約4.5cm）を，直径１cm程度のロープに約20cm間隔で挟み込んで沖出しした。その後，アカモクがほとんど消失したロープ２本を回収し，１月16日にオンボー瀬のアカモク（全長約42cm）を挟み込んで再度沖出しした。定期的に全長を測定するとともに，１月沖出し群については本数の変化も調査した。

アカモク網は，平成30年２～４月に，筑前海で採取したアカモクを母藻として改造ノリ網（２m×1.8m）に採苗し，その後陸上水槽で養成して作成した。なお網あたり密度を調整するため，網から外れたアカモク種苗を網地に挟み込む，あるいは網地から取り除く処理を行った上で，10月から１月まで時期別に沖出しした。代表点として大島，糸島市福吉および岐志において定期的に全長を測定し，糸島市野北・芥屋福の浦では目視観察を随時行った。また採苗した網のうち２枚を８月から野北の漁港内に沖出しし，天然海域での中間育成を試みた。

結果及び考察

１．天然藻場におけるアカモク密度の調査

オンボー瀬の試験区におけるアカモクの生育状況について，平成29年度からの結果を図１に示した。密度については，10月には134本／㎡のアカモクが見られたが，２ヶ月後には60本／㎡台に半減し，その後は29年度と同様の緩やかな減少傾向を示した。また現存量については３月から４月にかけて大幅に増加し，４月に21.5kg／㎡となった。

密度調整試験の結果を図２に示した。対照区ではアカモクの本数が減少したが，密度調整区ではアカモクの本数が維持されたことから，小型種苗を間引くことによる影響は少ないことが示唆された。

アカモク幼胚の付着状況を表１に示した。３月に設置したマットは直後の時化により流失したため，４月設置分のみのデータとなったが，㎡あたり１万本以上の幼芽が確認された。４月設置のマットよりも周辺の岩盤に生

息するアカモク幼芽の密度が明らかに多かったことから（写真１・２），マットを４月に設置するより前からアカモク幼胚が供給されていたと思われた。

２．アカモク増殖試験

大島地先の延縄式増殖試験の結果を図３に示した。10月に5cm程度の天然アカモクを挟み込んだところ，12月から１月にかけて急速に伸張し，2月中旬には全長が３m以上となり成熟が確認された。これを大島支所が２月21日に刈り取った結果，総重量は135kgであった。また１月に40cm程度の天然アカモクを挟み込んだところ，４月には２m近くまで成長した。１月に展開した延縄２本に残存するアカモクの本数は，種苗が短いうちには減少せず，成長に伴って減少した。この結果から，成長に伴って波浪や潮流の抵抗が増加し，脱落した可能性が示唆された。

アカモク網を用いた増殖試験の条件および結果を表２に，代表点の全長の推移を図４にそれぞれ示した。アカモク網を用いる場合，沖出し時期に関わらず，透明度が高いか，水深３mよりも浅い場所で生育が良好との傾向が得られた。また野北漁港内で実施した早期沖出し中間育成では，アカモク密度は減少したものの特段の管理なしで良好な生育が確認できた（写真３）。アカモク網の実用化に向けては，光等の環境条件や簡易な中間育成方法などについて，今後詳細な調査が必要であると思われた。

福吉の結果を表３および写真４に示した。藻体が海面まで伸長し生殖器床の発達を確認した上で刈り取りを行った。昨年度は網１枚あたりアカモク総重量は80kg程度だったが，今回の福吉ではこれを大きく下回った。またこの結果からアカモクの密度については300本／枚程度がよいと思われたが，矮小個体の残存率が高く，さらなる検証が必要と思われた。また福吉アカモク部会の協力を得て製品歩留まりを調査したが，粘りが少なく収穫の時期が早すぎた可能性を指摘された。アカモクの現存量は収穫適期に大きく増大することから，収穫適期を見極めた上で，アカモク網の初期密度や総重量を再度検証する必要があると考えられた。

表１　採苗マットに付着したアカモク幼芽数

設置日	回収日	回収数	密度（1㎡あたりに換算）
H30.3.14	－（時化で消失）	－	－
H30.4.19	H30.5.23	3枚	10344±467本

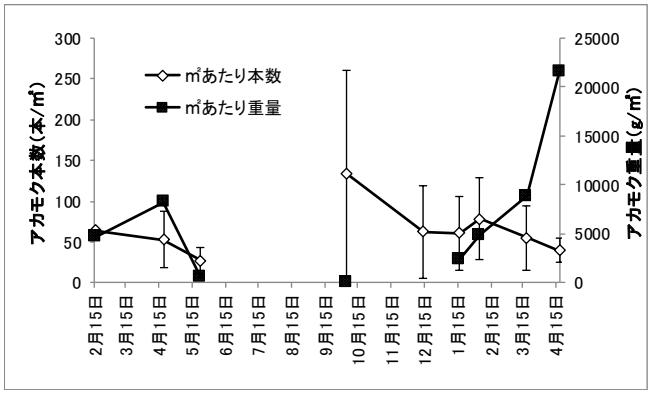


図１　大島試験区のアカモク密度と現存量

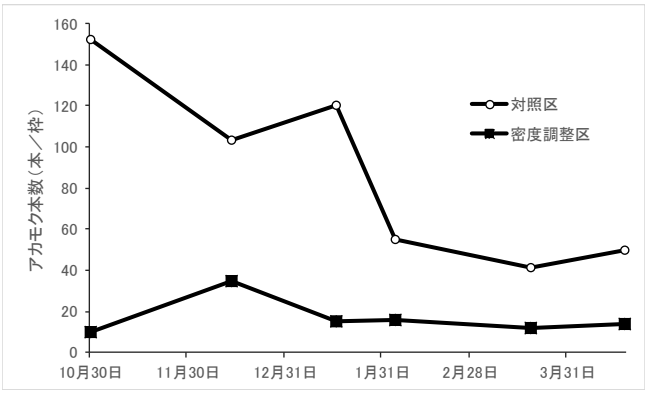


図２　密度調整区と対照区のアカモク密度変化

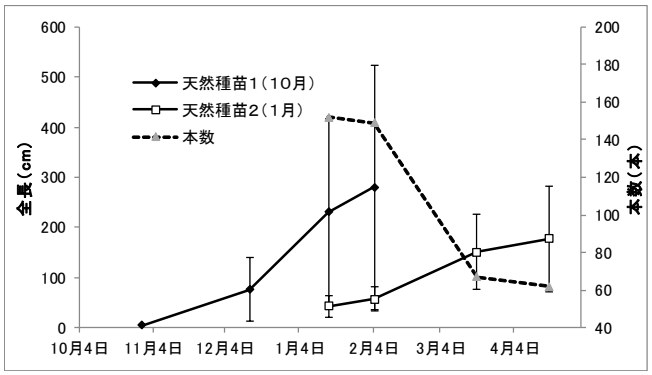


図３　延縄式増殖試験での成長と生残数

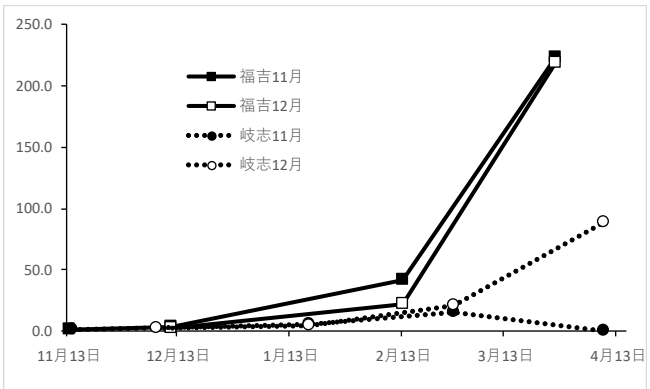


図４　アカモク網増殖試験における成長

表２　アカモク網を用いた増殖試験の詳細および結果

調査地点	水深	透明度	沖出し日	枚数	種苗サイズ	アカモク本数／網1枚	結果
大島	5m	○	10月4日	1	3cm	75本・150本（1枚に半々）	○ 2月に平均全長3m
福吉	5～7m	○	11月13日	1	1cm	150本	○ 4月4日 収穫量20.5kg
				1	1cm	300本	事前に刈り取られたため、
				1	5cm	150本	正確な収穫量は不明
			12月11日	1	2cm	150本	○ 4月4日 収穫量5.4kg
				1	2cm	300本	○ 4月4日 収穫量9.4kg
				1	2cm	600本	○ 4月4日 収穫量8.4kg
岐志	4～5m	△	12月7日	6	2cm	150本	△ 3月まで生育不良
岐志（新町）	3～4m	△	11月14日	2	1cm	150本	× 糸状海藻に巻かれて枯死
				2	1cm	300本	
				2	1cm＋5cm	150本	
			1月18日	4	3cm	300本	
芥屋（福の浦）	2～3m	○	11月29日	3	2cm	約300本	○ 時化で打ち上がり収穫不能
野北（漁港内）	2～5m	○	10月24日	3	20～30cm（野北天然）	150本	○ 12月まで順調、1月には流出
				3	1cm		○ 浅場ほど生育良好、2月以降伸長
	2～3m		12月12日	2	沖出し中間育成		○ 本数少ないが生育良好
			－	1	昨年収穫後漁場に残置		○ 生育良好

表３　福吉に展開したアカモク網の収穫結果

展開時期	サイズと密度	収穫量（kg）	残存矮小個体数	矮小個体残存率	製品重量（kg）	製品歩留
11月	1cm150本	20.5	26	17.1%	39.4	90.2%
	1cm300本		92	30.3%		
	5cm150本		32	21.1%		
12月	2cm150本	5.4	95	62.5%		
	2cm300本	9.4	139	45.7%		
	2cm600本	8.4	404	66.4%		

写真１　４月設置マット上のアカモク幼芽

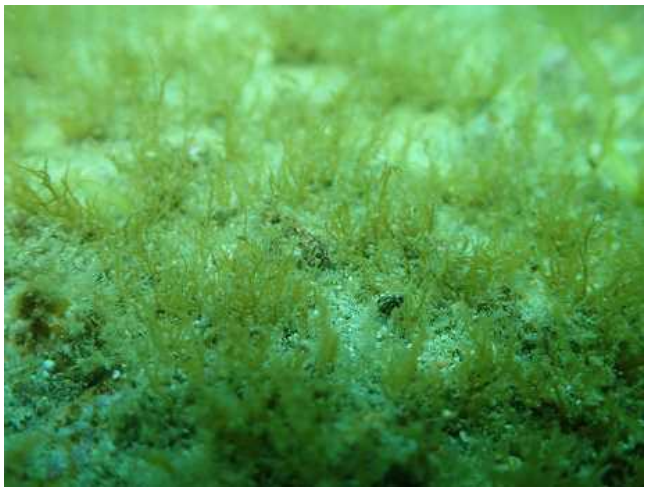


写真２　試験区付近の岩盤上のアカモク幼芽

写真３　表層垂下による中間育成（１２月）

写真４　収穫直前のアカモク網（３月，福吉））

造成藻場の磯根資源利用調査

後川　龍男・林田　宜之

県内で重要な磯根資源であるアワビの漁獲量増加及び漁業活動の効率化を図ることを目的に，平成30年３月に北九州市漁協脇之浦地区が，千葉県等でアワビ漁場造成に実績のある平板礁を設置し，造成した漁場にアワビを放流した。本調査では，造成漁場周辺の海藻出現状況および放流アワビの成長，生残等について追跡調査を実施したので報告する。

方　　法

北九州市若松区小竹地先の岬出シは起伏がほとんどない小礫主体の海底で，ツルアラメが優占している。北九州市漁協脇之浦地区では平成30年３月，岬出シの水深約10m地点（北緯33°57.337’，東経130°44.754’）を中心として，コンクリート製平板礁（80×60×７（cm））を２枚重ね１セットで合計65セット130枚設置し（図１），その後３月31日に福岡県産のクロアワビ種苗3,000個（平均殻長31mm）を放流した。

追跡調査は，平成30年７月27日および31年２月15日の２回実施した。調査項目は，平板礁の飛散状況，平板礁周辺の海藻出現状況，有用動物等生息状況である。

平板礁の飛散状況については，目視で飛散状況を確認し，あわせて写真を撮影した。海藻出現状況については，平板礁設置場所近傍から北方向，東方向に10mのラインを設置し，ライン上の海藻出現種を記録し写真を撮影した。また東方向については，平板礁付近（０m地点）と平板礁から10mの地点に50×50cm枠を置いて枠内の海藻をすべて採取し，出現した海藻種を記録した。有用動物等生息状況については，設置された平板礁の東西南北および中央部の計５カ所について，①上段の板の下面および下段の板の上面,②下段の板の下面および海底面(海底面の小石のすき間等も含む）にそれぞれ生息するアワビの個数を計測するとともに，現場で殻長を測定した。さらに，可能な範囲でへい死殻を取り上げ，へい死時の殻長を測定するとともにタコによる食害痕の有無を調査した。またその他の有用生物とアワビの食害生物についても出現個体数を記録した。

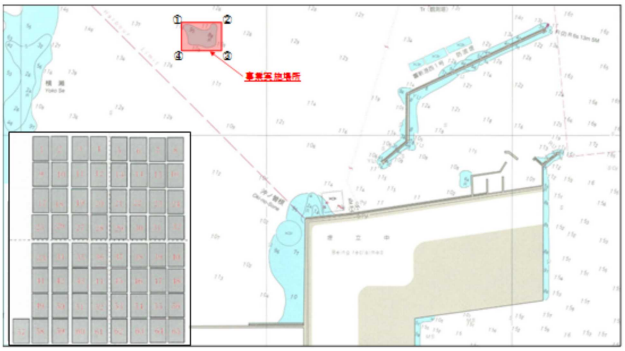


図１　平板礁の設置場所と配置概略（左下枠）

結果及び考察

１．平板礁の飛散状況

いずれの調査でも平板礁は整然と並んでおり，今期の波浪等による飛散はなかったと判断された。

２．海藻出現状況

ライン上に出現した海藻を表１に示した。大型海藻としてはツルアラメ，ウスバノコギリモク，エンドウモク，ワカメが，小型海藻としてウミウチワ，マクサ，ミル，ユカリ，アミジグサが出現した。またプレート上には調査期間を通じてホンダワラ類の幼体が着生しつつあり，２月調査ではエンドウモク，ウスバノコギリモク，アカモクの着生が確認された。

50×50cm枠内の坪刈り調査で得られた海藻類の出現種および現存量を表２に示した。優占種はツルアラメおよびウスバノコギリモクであった。

３．有用動物等生息状況

発見されたアワビはすべて放流クロアワビであった。アワビの発見場所とその個数を表３に，殻長の測定結果を表４に示した。アワビは２枚重ねに設置された平板礁の間と，平板礁と海底の間で多く発見された。また隣り合った平板礁の間隔が５～15mmと狭くなっている場所に密集する状況も確認された（写真１）。生存個体の平均殻長は７月で37.7±4.2mm，２月で48.5±5.9mmであった。

11ヶ月で約18mm成長したものの過去に千葉県の平板礁[1)]や福岡県内の放流事業[2)]で報告されたような年間30mmを越える成長には及ばなかった。

平板礁での発見数から平板礁内の残存個体数を試算した結果，７月で624個体，残存率20.8%，２月で208個体，残存率6.9%と推定された。平板礁外への逸散が確認された２月に，海藻調査の10mライン上の０m（平板礁近傍），５m，10mの地点に50cm枠を置き，海底の転石を反転して枠内のアワビを計数した結果，０m地点で平均5.5個体（22個体／㎡），５mで０個体（０個体／㎡），10mで0.5個体（２個体／㎡）が確認された。平板礁設置場所を７×６mの範囲として，上記密度で均等に逸散していると仮定して試算した結果，平板礁内を含めた残存個体数は1728個，残存率57.8%と推定された。これは，放流後半年で30.1～42.3%，１年で24.5～38.4%と千葉県の平板礁で過去に報告された残存率[3)]と比較して高かった。

また死殻の平均殻長は７月で37.3±5.1mm（n=60），２月で38.4±5.3mm（n=48）であった。７月の生存個体の殻長と同等の殻長が多かったことから，７月前後が斃死のピークであったと思われた。また死殻の約２割でタコによる食害痕が確認されたことから，タコによる捕食圧が高かったことが推測された。

その他有用生物としてはアカウニ，ムラサキウニ，マナマコ，食害生物としてはイトマキヒトデ，ヒラムシが確認されタコ類は確認されなかったが，７月に岬出シでたこつぼ漁を行っていた漁業者によると，この時期岬出シはタコが多く，たこつぼに放流アワビの死殻が入った状態でタコが漁獲されたこともあるとのことである。マダコ以外の食害種が少なかったことや，逸散を考慮した残存率の高さから見て，７月前後に平板礁近辺で行われていたたこつぼ漁が食害対策としての効果もあったものと思われた。

文　献

１）田中種雄．千倉町地先のアワビ輪採型漁場４カ所の特性．千葉水研研報 2004；３：45-55.

２）福岡県他．平成14年度資源増大技術開発事業報告書地先型定着種（暖水域）グループ 2002；福ｱﾜﾋﾞ16-18.

１）坂本仁，田中邦三，小林和夫．自然海を利用した人工アワビ種苗の中間育成について．千葉水試研報 1982；40：123-130.

表１　ライン調査（20m）での海藻出現種

出現種名			7月	2月
緑藻綱	ミル目	ミル	○	
褐藻綱	アミジグサ目	ウミウチワ	○	
		アミジグサ		○
	コンブ目	ワカメ		○
		ツルアラメ	○	○
	ヒバマタ目	ウスバノコギリモク	○	○
		エンドウモク		○
紅藻綱	テングサ目	マクサ	○	
	スギノリ目	ユカリ		○

表２　枠取り調査での海藻出現種

海藻種類			7月調査		2月調査	
			0m	10m	0m	10m
緑藻綱	ミル目	コブシミル				2
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ				2
		ウミウチワ		1		
	コンブ目	ワカメ			6 (2)	4 (1)
		ツルアラメ	535 (41)	390 (19)	825 (51)	468 (44)
	ヒバマタ目	ウスバノコギリモク	43 (2)	413 (6)	229 (3)	107 (14)
		エンドウモク			4 (1)	80 (7)
紅藻綱	サンゴモ目	ヘリトリカニノテ				3
		カニノテsp.	3	1		2
		サンゴモ	3			
	テングサ目	マクサ	2			
	スギノリ目	ツノマタsp	5			2
		ツノムカデ？	＋			
		コザネモ	2	14		
		ベニスナゴ				2
		エツキイワノカワ			＋	
		ユカリ			9	31
		ミリン				＋
	マサゴシバリ目	フシツナギ			1	
	イギス目	コザネモ			＋	1
湿重量計(g)			593	819	1074	704
現存量(g／㎡)			2372	3276	4296	2816

表３　アワビの発見場所別個数

平板礁位置	7月 アワビ発見場所		発見数合計	2月 アワビ発見場所		発見数合計
	平板礁の間	平板礁と海底の間		平板礁の間	平板礁と海底の間	
中央	4	13	17	0	1	1
東	1	4	5	0	0	0
西	8	11	19	1	4	5
南	0	1	1	1	3	4
北	0	6	6	2	4	6
平均	13	35	48	4	12	16

表４　アワビ（生貝・死殻）の殻長

調査月	7月	2月
生貝	37.7±4.2(n=32)	48.5±5.9(n=36)
死殻	37.3±5.1(n=60)	38.4±5.3(n=48)

写真１　隣接するプレートの隙間に密集するアワビ

福岡県売れる６次化商品推進事業

篠原　満寿美・里道　菜穂子

福岡県売れる６次化商品推進事業において，漁業者グループ等が水産物を活用し消費者ニーズを捉えた加工品を開発することで，漁業者グループの所得向上を図るための本事業を実施した。今回，当センターは本事業実施のための技術支援を行った。

方　　法

１．実施対象

本事業の事業実施者である宗像漁協大島支所アカモク加工部会及び福岡市漁協西浦支所所属の極海の２つの漁業者グループを対象とした。

２．実施内容

商品試作（内容物，パッケージ），試食アンケート，試験販売調査，商談会出展等にかかる事業支援を実施した。

結　　果

１．宗像漁協大島支所アカモク加工部会

世界遺産で増加した観光客をターゲットとした新たな大島土産商品として，大島で採取されるアカモクを原料とした新商品開発を実施。

（１）商品試作（内容物，パッケージ）

土産として持ち帰り可能な包装形態のアカモク入り揚げ天，たこもく（大島産マダコとアカモクの和え物），アカモク入り胡麻豆腐の試作品製造を各専門の加工業者に委託した。

（２）試食アンケート，試験販売調査

漁協直売所や宗像・福岡市内での催事において試食アンケート及び試験試験販売調査を実施し，味や食感，価格帯等について消費者を対象とした市場評価を行った。

（３）商談会出展

フードエキスポ九州等での商談を実施。

２．極海

ごち網漁業で漁獲される魚を利用し，魚の美味しさを消費者に知ってもらうため，新鮮で美味しく簡単に食べられる加工品開発を実施。

（１）商品試作（内容物，パッケージ）

手軽に食べられる商品として，マダイやホウボウ等を原料としたフィッシュバーガー及び伝統的な灰干し製法による旨味を引き出した干物の新商品開発を実施。

（２）試食アンケート，試験販売調査

福岡市内の催事において試食アンケート及び試験販売調査を実施し，味や価格帯等について消費者を対象とした市場評価を行った。

（３）商談会出展

６次産業化・農商工連携商談会での商談を実施。

今後，当センターは漁業者グループの新商品の製造，販売促進の取り組みに対して技術支援を行い，漁業者グループの販売力及び所得の向上を目指す。

あかもく天

たこもく

フィッシュバーガー

灰干し干物

女性農林漁業者の活躍促進事業

小谷　正幸・中原　秀人・里道　菜穂子・林田　宜之・中山　龍一・飯田　倫子

農林漁業に就業している女性の起業支援を目的にした「女性農林漁業者の活躍促進事業」は、加工品の開発・改良のための機器整備支援と商品改良支援の二つを事業内容としている。センターでは対象者の掘り起こしを行うとともに、要望のあった個人、組織に対して事業の実施支援を行った。また、同事業に取り組む女性を対象にした農林漁業女性起業家育成塾（以下起業家塾）への受講促進と受講生への支援を行った。

結　果

１．平成29年度

平成29年度は機器整備事業が３件、商品改良事業が２件であった。機器整備事業の糸島漁協の２件は個人経営でカキ加工、ひびき灘漁協の１件は組織経営でアカモク加工の機器整備であった。商品改良事業の宗像漁協の１件は個人経営でアカモク加工品のパッケージデザイン、ひびき灘漁協の１件は法人経営でフィッシュバーガーとイカ加工品のパッケージデザインであった。

起業家塾の受講生８名は糸島漁協が３名、福岡市漁協が３名、宗像漁協が２名であった。

２．平成30年度

平成30年度は機器整備事業が６件、商品改良事業が１件でいずれも個人経営であった。機器整備事業の糸島漁協の５件のうち３件はカキ加工、１件がマダイ加工、１件がアカモク加工のための機器整備であった。福岡市漁協の１件は食品表示に対応したラベル機の導入であった。商品改良事業は、北九州市漁協のアカモク加工品のパッケージデザインであった。

起業家塾の塾講生７名は糸島漁協が４名、宗像漁協が３名であった。

表２　農林漁業女性企業家塾の受講生（漁業分）

	漁協名	人数		漁協名	人数
平成29年度	糸島漁協岐志本所	2名	平成30年度	糸島漁協岐志本所	4名
	〃　加布里支所	1名		宗像漁協鐘崎本所	2名
	福岡市漁協西浦支所	3名		〃　地島支所	1名
	宗像漁協鐘崎本所	1名			
	〃　大島支所	1名			
	合　計	8名		合　計	7名

表１　事業実施主体一覧

年度	事業名	事業主体	漁協名	導入機器又は事業内容	開発商品	事業費:円	補助金:円
平成29年度	機器整備事業	A:個人	糸島漁協加布里支所	蒸し器2台、真空包装機	①カキの冷凍蒸し身、②カキ佃煮	2,538,000	1,000,000
		B:個人	〃	冷凍庫（コンテナ）	①カキのアヒージョ	2,700,000	1,000,000
		C:組織	ひびき灘漁協藍島支所	ミートチョッパー	①アカモク	507,600	235,000
	商品改良事業	D:個人	宗像漁協鐘崎本所	のぼり、パンフレット、雑誌掲載	①フィッシュバーガー、②イカ燻製オイル漬け	635,334	300,000
		E:法人	ひびき灘漁協藍島支所	パッケージデザイン	①うに・さざえ飯の素、②魚介味噌汁	681,621	300,000
平成30年度	機器整備事業	F:個人	糸島漁協岐志本所	スチームコンベンション、プラストチラー＆ショックフリーザー	①マダイフレークふりかけ②マダイのおつまみ珍味	1,704,240	789,000
		G:個人	〃　福吉支所	回転釜	①冷凍湯どおしあかもく	383,400	177,000
		H:個人	〃　船越支所	冷凍庫、冷凍ショウケース、台下冷蔵庫、真空包装機	①ボイルカキ、②カキフライ、③魚フライ、④魚干物	1,798,200	832,000
		I:個人	〃	プレハブ式冷蔵庫、真空包装機	①冷凍カキフライ	1,447,200	670,000
		J:個人	〃	ミンチ機、冷凍ショウケース、真空包装機	①アカモク、②カキのアヒージョ、③カキのむき身パック	1,998,000	780,000
		K:個人	福岡市漁協西浦支所	ラベルシール機	①鯛しゃぶセット、②鯛飯の素、③鯛の干物	149,040	69,000
	商品改良事業	L:個人	北九州市漁協馬島支所	パッケージデザイン	①真空パックあかもく	234,240	100,000

有 明 海 研 究 所

資源増大技術開発事業
－有明４県クルマエビ共同放流調査指導－

上田　拓

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

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

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

そこで平成 15 年度より実証化事業が開始され，有明４県クルマエビ共同放流推進協議会（４県協議会）及び，県内には福岡県クルマエビ共同放流推進協議会（県協議会）が組織され，４県共同放流事業が実施されている。平成 27 年度の４県協議会では，平成 28～30 年度に新たに見直した県別負担率に基づき共同放流事業を継続すること，放流効果向上を目的として早期（６月）に大型種苗（体長 40 mm）の放流を目指すことが合意された。

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

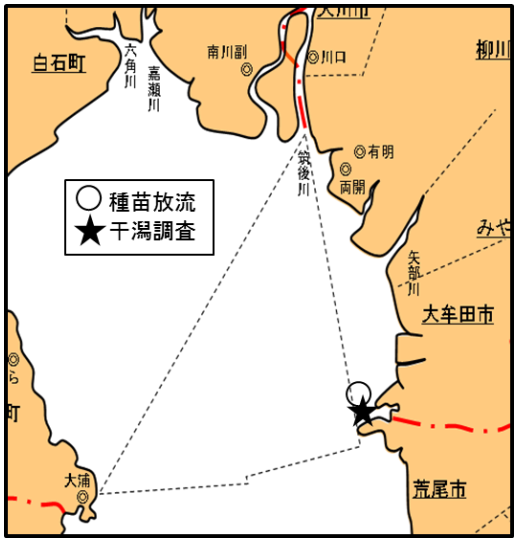


図１　種苗放流および稚エビ調査場所

方　　法

１．共同放流推進協議会

４県協議会および県協議会を開催し，事業計画等に関する協議を実施した。

平成 30 年度共同放流事業の福岡県負担率に基づき種苗放流を実施した。

２．稚エビ調査

干出域である干潟域での稚エビ生息状況を把握するため，６月及び８～11 月に月１回の頻度で計５回，図１に示した大牟田市南部干潟(旧三池海水浴場，地盤高約+0.5m)において，大潮干潮時に電気エビ掻き器を用いた調査を実施し，過去の調査結果と比較した。

３．漁獲物調査

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

結　　果

１．共同放流事業

平成 30 年６月５日に図１に示した大牟田市旧三池海水浴場地先において，ふくおか豊かな海づくり協会より購入した体長 41mm の種苗を 483 千尾放流した。

表１に示したとおり４県および県協議会が開催された。平成 31～令和３年の共同放流事業継続が合意され，表２に示したとおり合計放流尾数や県別負担率等について見直すこととなった。

２．稚エビ調査

平成 22 年以降の旧三池海水浴場での稚エビの採捕状況を表３，平均及び最高採捕尾数の推移を図３に示した。平成 30 年度は前年と比較すると，１回の調査で８尾以上採捕できた回数も少なく，１日当たりの再捕数の最高値，平均値共に平成 28 年以降減少傾向を示し，干潟域への放流種苗の定着及び天然稚エビの着底が低下していることが推察された。

２．漁獲物調査

雌雄別体長組成を図４に示した。平成 29 年と比較すると漁獲量が少なく，測定尾数も昨年の 3,803 尾から減少し，552 尾にとどまった。昨年同様に過去に見られた[1)]体長 14cm を越える個体は３％と極めて少なかった。

表１　協議会開催実績

会議名	日時	場所	議事内容
有明４県クルマエビ共同放流推進協議会	平成31年3月19日	長崎市	平成30年度事業実績 平成31年度事業計画
福岡県クルマエビ共同放流推進協議会	平成31年3月26日	柳川市	平成30年度事業実績 平成31年度事業計画

表３　旧三池海水浴場での稚エビ採捕状況

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

表中の数値は月，複数記載月は複数回調査実施，無記載月は未調査

文　献

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

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

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

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

表２　共同放流の見直し内容

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

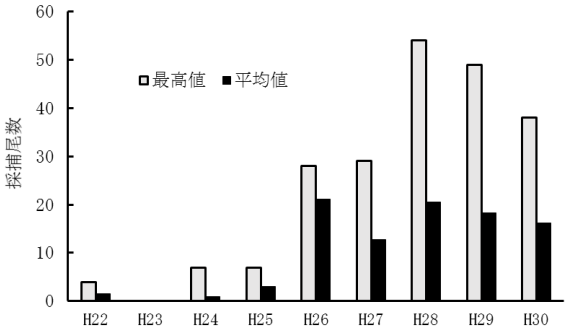


図２　旧三池海水浴場での稚エビ採捕数

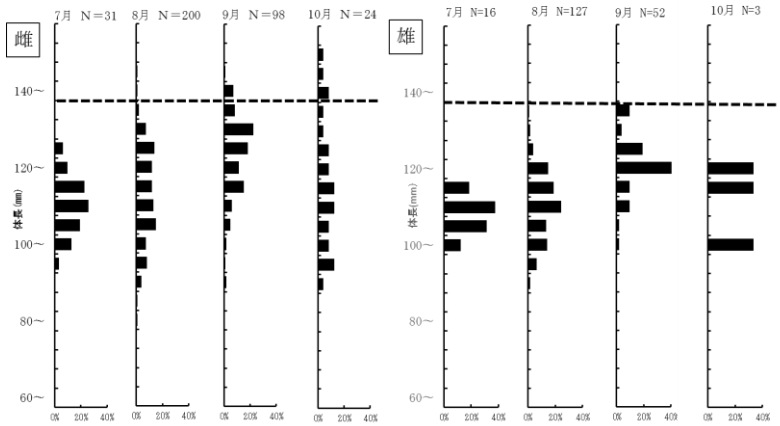


図３　漁獲物の体長組成

資源管理型漁業対策事業

（１）資源回復計画作成推進事業（ガザミ）

上田　拓

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

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

方　　法

１．資源動向の把握

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

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

２．軟甲ガニの再放流効果

９月中旬から 11 月中旬にかけて漁獲された脱皮直後の軟甲ガニ 4,000 尾を福岡県地先で再放流し，追跡調査を実施した。放流にあたり油性ペイントマーカーで背甲に番号を標記するとともに，漁業機関や市場関係者等にポスターを配布し周知を図った。

結果及び考察

１．資源動向の把握

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

漁獲量，CPUE 共に平成 15 年に大きく減少したが，その後，増減しながら平成 25 年まで回復傾向を示していた。その後，平成 26 年に再び大きく減少し平成 27 年には過去最低となった。しかしながら平成 28 年以降３年連続の増加傾向を示しており，過去最低レベルの資源状況からは脱したと推察された。

２．軟甲ガニの再放流効果

再捕場所の区分について図２，再捕状況について表１に示した。平成 29 年度放流群は 12 尾，平成 30 年度放流群は 26 尾の再捕報告があった。

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

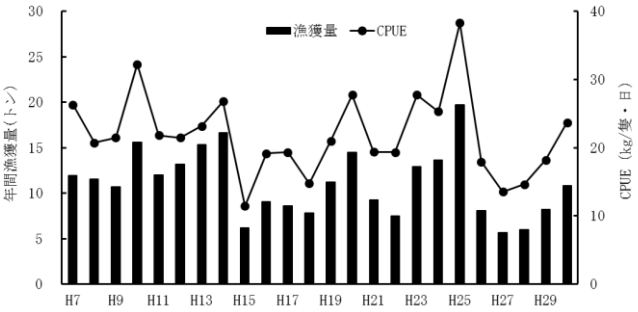


図１　標本船の漁獲量及び CPUE の推移

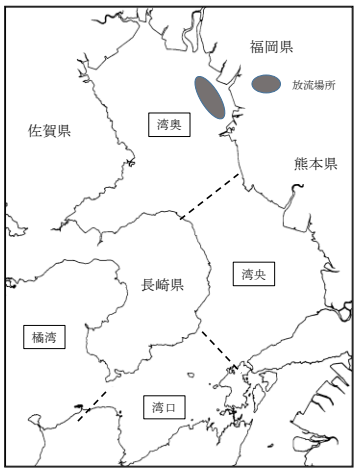


図２　放流場所および再捕場所の区分

表１　再捕尾数および場所

放流群	再捕場所		総計
	湾奥	湾央	
平成29年放流	10	2	12
平成30年放流	26	0	26

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

山田　京平・吉田　幹英・上田　拓・的場　達人・濵﨑　稔洋

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

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

方　　法

調査点は，原則としてノリ養殖漁場の区画を単位とし，各区画にその面積及び過去の知見から得られたアサリ等の生息状況に応じて１～40 の調査点を設定した。秋季調査は平成 30 年 10 月 17，18 日，春季調査は平成 31 年２月 28，３月１日にそれぞれ計 559 点で行った。

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

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

結　　果

１．秋季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図１に示す。アサリの生息が確認された区画及び調査点は，全 37 区画中 28 区画(75.7%)，調査点別にみると，全 559 調査点中 154 調査点(27.5%)であった。

（２）殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図２に示す。測定したアサリは，殻長 28～30 ㎜をモードとする群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表１に示す。稚貝は，有区 11 号で 25 トンと最も多く，次いで有区 37 号で 24 トンとなり，全体では 96 トンと推定された。成貝は，有区３号で 2,377 トンと最も多く，次いで有区８号で 838 トンとなり，全体では 5,672 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，5,768 トンと推定された。

２．春季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図３に示す。アサリの生息が確認された区画及び調査点は全37区画26区画(70.3%)，調査点別にみると,全559調査点中126調査点(22.5%)であった。

（２）殻長組成

採取したアサリの殻長組成を図４に示す。測定したアサリは，殻長 28～30 ㎜をモードとする群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表２に示す。稚貝は，全体では 13 トンと少なかった。成貝は，有区３号で1,004 トンと最も多く,次いで有区 10 号で 568 トン，有区 20 号で 401 トンとなり,全体では 3,001 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は 3,014 トンと推定された。

３．秋季調査（サルボウ）

（１）生息分布状況

サルボウの生息密度を図５に示す。サルボウの生息が確認された区画及び調査点は，全 37 区画中 31 区画（83.8%），調査点別にみると，全 559 調査点中 209 調査点(37.4%)であった。

（２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図６に示す。測定したサルボウは，殻長６～８㎜，34～36 ㎜をモードとす

る群が多かった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表３に示す。稚貝は農区 211 号で 64 トンと最も多く，次いで有区 11 号で 42 トンとなり全体では 191 トンと推定された。成貝は，有区８号で 1,551 トンと最も多く，次いで有区 14 号で 862 トン，有区 11 号で 459 トンとなり，全体では 3,983 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，4,174 トンと推定された。

４．春季調査（サルボウ）

（１）生息分布状況

サルボウの生息密度を図７に示す。サルボウの生息が確認された区画及び調査点は，全 37 区画中 29 区画(78.4%)，調査箇所別にみると，全 559 調査点中 171 調査点(30.6%)であった。

（２）殻長組成

採取したサルボウの殻長組成を図８に示す。測定したサルボウは，殻長 18～20 ㎜，34～36mm をモードとする群が多かった。

（３）資源量

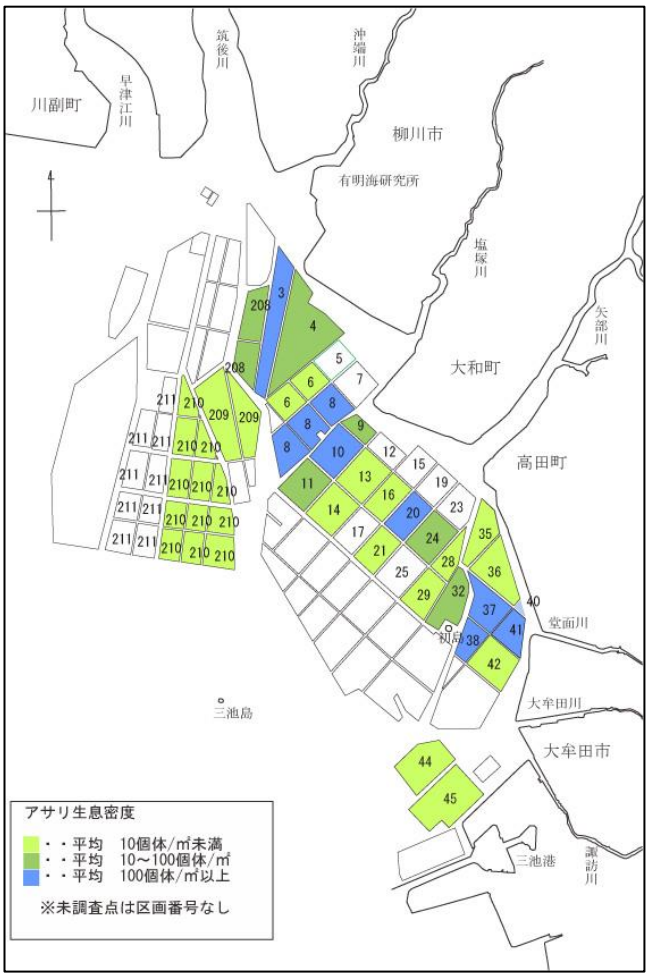


図１　アサリ生息密度（平成 30 年 10 月）

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表４に示す。稚貝は有区 211 号で 291 トンと最も多く次いで有区 10 号で 39 トンとなり，全体では 457 トンと推定された。成貝は有区 11 号で 861 トンと最も多く，次いで有区 10 号で 794 トンとなり，全体では 4,934 トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，5,390 トンと推定された。

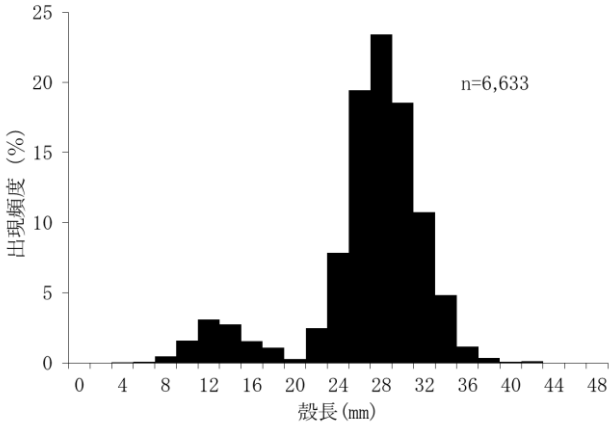


図２　アサリ殻長組成（平成 30 年 10 月）

表１　漁場別アサリ推定資源量（平成 30 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）
208号	15.2	0.8	2	29.1	4.9	190	192
209号			0	27.5	4.8	2	2
210号			0	37.3	10.7	4	4
211号			0			0	0
3号	16.0	0.9	12	28.5	4.8	2,377	2,389
4号	14.0	0.6	4	31.4	6.6	545	549
5号			0			0	0
6号			0	30.5	5.5	6	6
7号			0			0	0
8号	13.8	0.6	6	29.2	5.3	838	843
9号	13.1	0.6	0	27.8	4.5	25	25
10号	12.4	0.4	5	31.0	6.0	305	310
11号	15.3	0.7	25	31.4	6.8	63	88
12号			0			0	0
13号	14.0	0.5	0	32.7	7.2	24	24
14号	17.4	1.0	1	30.6	5.6	16	17
15号			0			0	0
16号	15.2	0.9	1	31.1	6.9	8	9
17号			0			0	0
19号			0			0	0
20号	17.4	1.2	1	30.4	6.0	556	557
21号	15.0	0.7	0	31.5	6.3	12	12
23号			0			0	0
24号			0	27.5	4.7	54	54
25号			0			0	0
28号	8.7	0.1	0	34.4	8.1	5	5
29号			0	33.5	7.9	17	17
32号	12.6	0.4	0	32.6	7.5	69	69
35号			0	36.4	9.8	9	9
36号			0	22.1	2.5	1	1
37号	13.2	0.4	24	30.6	6.1	237	262
38号	14.5	0.6	12	31.3	6.7	110	122
40号			0	26.0	4.1	13	13
41号	17.6	1.2	1	27.8	4.4	187	188
42号	13.2	0.4	1			0	1
44号	16.0	0.7	0			0	0
45号	11.2	0.3	0			0	0
計			96			5,672	5,768

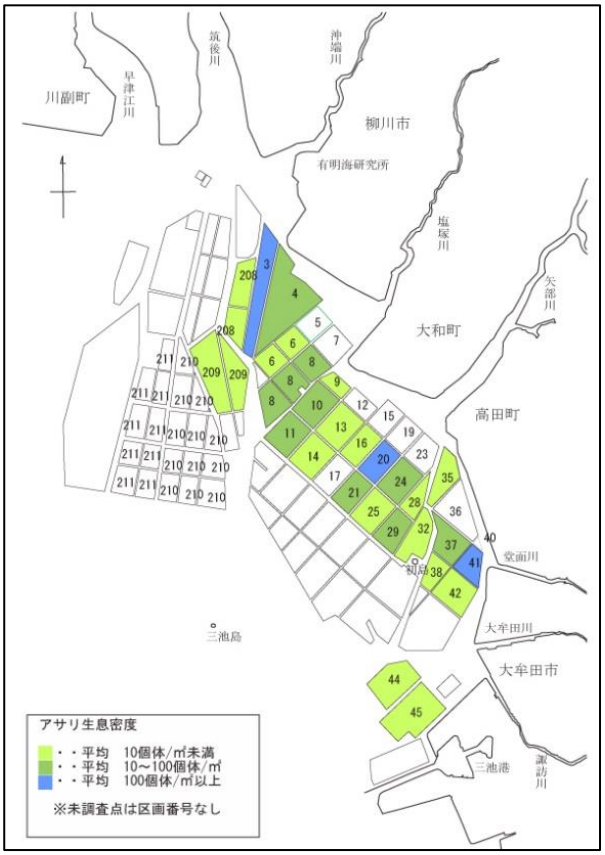


図３　アサリ生息密度（平成 31 年３月）

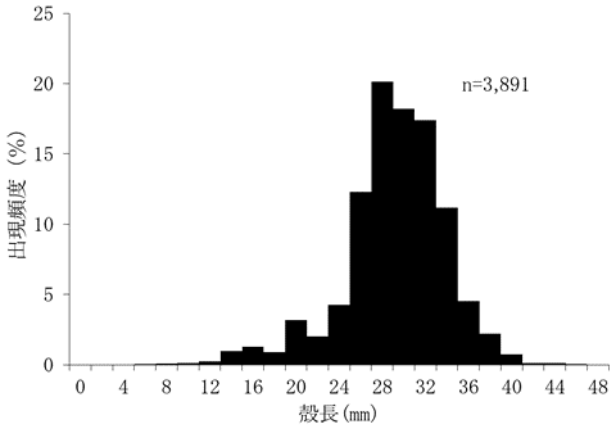


図４　アサリ殻長組成（平成 31 年３月）

表２　漁場別アサリ推定資源量（平成 31 年３月）

漁場/項目	アサリ						
	20㎜未満			20㎜以上			
	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	資源量（ｔ）
208号	14.5	0.9	0	26.4	3.9	21	21
209号	14.0	0.5	0			0	0
210号			0			0	0
211号			0			0	0
3号	15.8	0.7	3	30.5	5.9	1,004	1,007
4号	14.3	0.5	2	30.8	6.6	93	95
5号			0			0	0
6号	15.1	0.8	0	35.6	9.6	1	1
7号			0			0	0
8号	16.5	0.8	2	29.9	6.1	128	130
9号			0	31.3	7.0	9	9
10号	19.1	1.4	1	33.4	8.6	568	568
11号	16.5	0.8	1	27.2	4.5	32	33
12号			0			0	0
13号	18.0	1.1	0	22.2	2.1	1	1
14号	15.9	0.8	0	24.0	2.2	0	1
15号			0			0	0
16号	16.1	0.7	0	38.1	12.5	20	20
17号			0			0	0
19号			0			0	0
20号	14.5	0.5	0	31.2	7.1	401	401
21号	16.9	0.9	2	32.4	8.4	49	51
23号			0			0	0
24号	8.8	0.1	0	31.9	7.2	74	74
25号			0	29.9	6.7	2	2
28号			0	39.0	15.4	2	2
29号	7.9	0.0	0	38.1	12.6	85	85
32号	18.4	1.0	0			0	0
35号			0	25.5	3.0	1	1
36号			0			0	0
37号	14.4	0.7	1	28.5	5.5	155	155
38号	18.6	1.1	0	29.3	6.1	14	14
40号			0			0	0
41号	12.6	0.5	1	33.5	8.7	336	337
42号			0	32.4	7.5	4	4
44号			0	23.4	2.0	0	0
45号	16.7	0.8	1			0	1
計			13			3,001	3,014

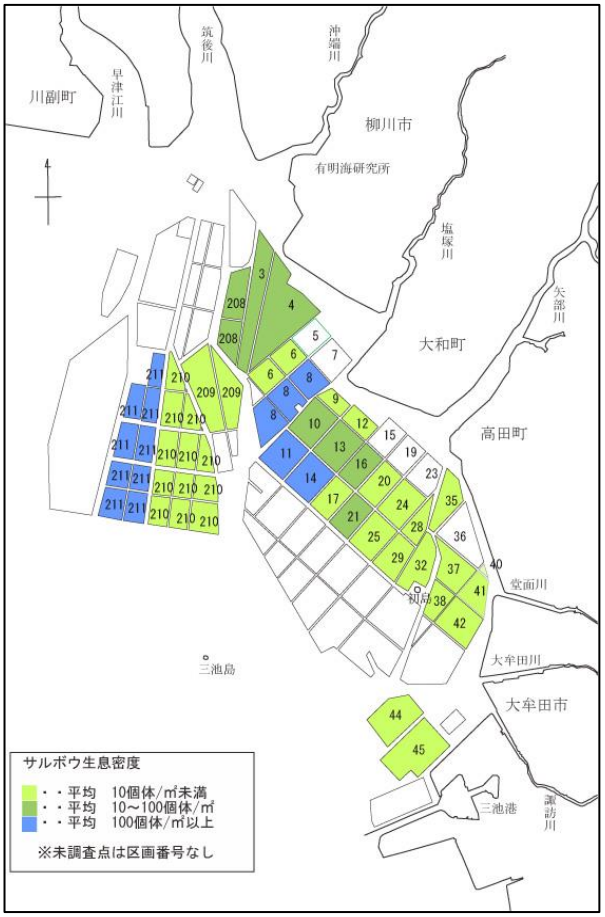


図５　サルボウ生息密度（平成 30 年 10 月）

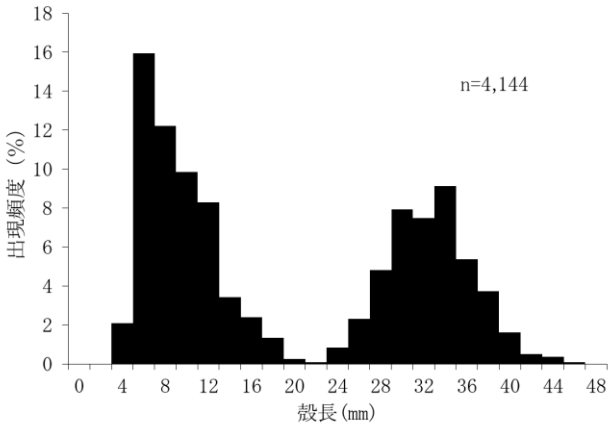


図６　サルボウ殻長組成（平成 30 年 10 月）

表３　漁場別サルボウ推定資源量（平成 30 年 10 月）

漁場/項目	サルボウ						
	20㎜未満			20㎜以上			
	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	資源量（ｔ）
208号	10.2	0.3	4	35.1	8.5	8	13
209号	11.8	0.5	1	35.7	14.1	19	20
210号	10.8	0.4	1	31.3	9.4	19	20
211号	8.6	0.2	64	32.5	11.2	66	130
3号	10.4	0.3	8	31.3	9.0	218	226
4号	11.7	0.5	0	32.8	10.9	271	271
5号			0			0	0
6号	10.8	0.9	0	31.6	9.4	45	46
7号			0			0	0
8号	10.3	0.3	3	34.1	12.2	1,551	1,554
9号	10.0	0.3	0	31.4	9.7	8	8
10号	10.0	0.3	17	20.6	8.9	100	117
11号	15.3	1.1	42	35.4	13.4	459	501
12号			0	27.3	6.8	2	2
13号	11.7	0.5	6	32.3	10.5	76	82
14号	16.8	1.4	28	35.6	13.2	862	890
15号			0			0	0
16号	11.2	0.4	6	32.0	9.9	16	21
17号	14.9	0.6	0	35.7	12.9	18	18
19号			0			0	0
20号	13.8	0.6	0	37.5	14.8	18	18
21号	15.5	1.3	3	36.5	14.2	58	60
23号			0			0	0
24号			0	30.2	8.2	1	1
25号			0	33.6	10.8	22	22
28号	16.9	1.0	0	34.5	13.0	23	23
29号	16.3	1.2	1	35.2	13.4	43	43
32号	17.3	1.4	1	34.8	13.1	52	53
35号	10.7	0.3	0			0	0
36号			0			0	0
37号	12.0	0.5	1			0	1
38号	13.6	0.8	1	33.9	13.2	11	12
40号			0	36.0	14.8	1	1
41号	13.1	0.7	0	38.0	18.7	10	10
42号	12.6	0.7	3	34.7	12.4	6	9
44号	9.3	0.3	0			0	0
45号	12.7	0.6	0			0	0
計			191			3,983	4,174

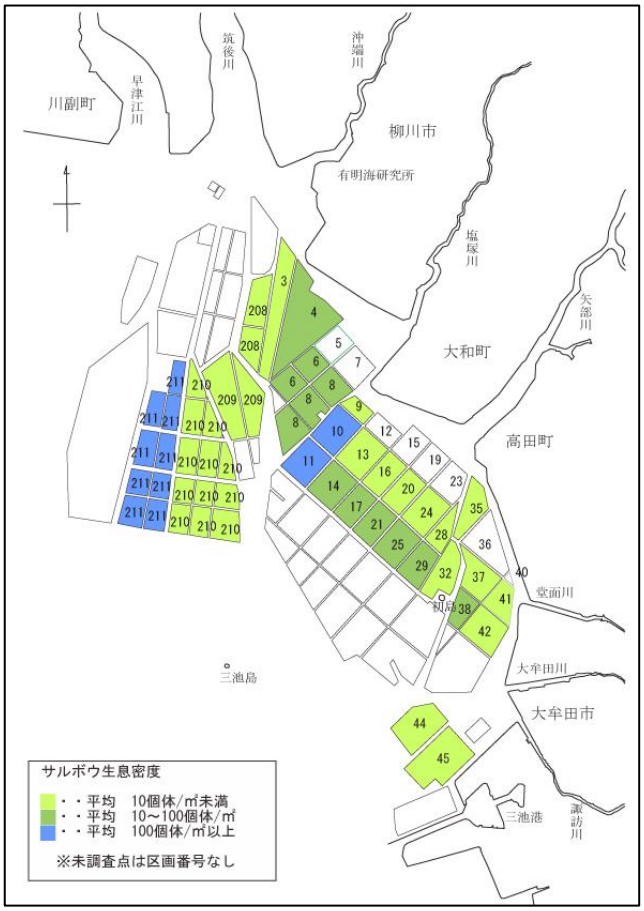


図７　サルボウ生息密度（平成 31 年３月）

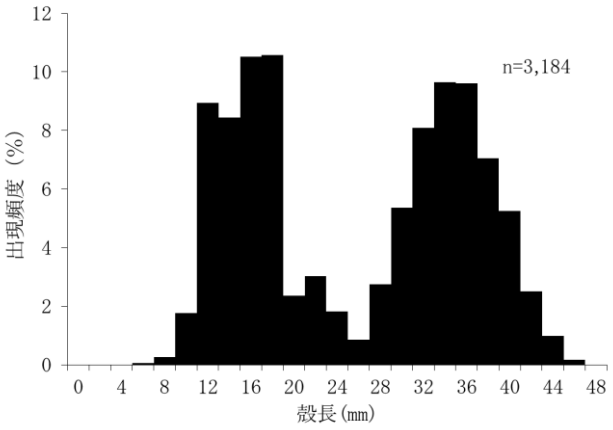


図８　サルボウ殻長組成（平成 31 年３月）

表４　漁場別サルボウ推定資源量（平成 31 年３月）

漁場/項目	サルボウ						
	20㎜未満			20㎜以上			
	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	資源量（ｔ）
208号	13.5	0.9	0	34.8	13.5	49	50
209号			0	36.7	16.7	19	19
210号	15.8	1.4	6	23.6	4.6	16	23
211号	15.7	1.2	291	29.4	8.5	234	524
3号	10.9	0.4	1	35.1	13.8	56	57
4号	15.8	1.2	42	34.4	12.2	410	452
5号			0			0	0
6号	16.8	1.7	1	34.1	12.2	141	142
7号			0			0	0
8号	15.8	1.3	4	36.9	15.4	393	396
9号			0	33.5	11.7	7	7
10号	16.0	1.3	39	33.4	11.4	794	833
11号	18.0	2.0	36	31.4	11.4	861	897
12号			0			0	0
13号	16.6	1.6	1	33.0	11.5	56	57
14号	16.7	1.5	10	36.4	15.9	491	501
15号			0			0	0
16号	16.1	1.4	2	29.1	8.5	10	12
17号	16.5	1.9	7	35.2	14.9	171	178
19号			0			0	0
20号	17.2	1.7	0	39.7	20.8	2	2
21号	16.8	2.0	1	39.1	19.0	304	305
23号			0			0	0
24号	11.1	0.6	0	37.6	19.3	5	5
25号			0	35.9	14.5	450	450
28号	18.6	2.4	0	36.0	14.3	3	4
29号	17.7	2.0	2	38.1	18.3	255	258
32号	17.2	1.7	2	36.9	18.1	45	47
35号			0	36.7	16.7	58	58
36号			0			0	0
37号	16.0	1.5	1	36.1	15.3	29	30
38号	16.2	1.6	2	31.1	12.9	21	24
40号			0			0	0
41号	18.7	2.1	1	38.1	20.5	7	8
42号	17.5	2.6	5	34.5	15.0	43	48
44号	15.3	1.6	1			0	1
45号	18.7	2.5	0	35.3	15.1	3	3
計			457			4,934	5,390

資源管理型漁業対策事業
（３）漁獲状況調査

濵﨑　稔洋・吉田　幹英・的場　達人・上田　拓・山田　京平

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

方　　法

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

結　　果

１．春期（４～６月）

アサリについては卓越年級群の全体が漁獲対象に成長し、広範囲の漁場で好調な漁獲が続いた。市場価格は月平均 413～498 円／kg で、昨年並であった。

サルボウについては沖合での長柄ジョレンの操業を主体に,昨年と同様の漁獲があった。市場価格は殻付きで月平均 136～159 円／kg と昨年より若干高値であった。

シジミについては周年において筑後川の新田大橋付近で長柄ジョレンや入潟ジョレンで漁獲され,市場価格は月平均 393～503 円／kg で昨年並であった。

ガザミについては４月下旬からカゴでの漁獲物が揚がり始めたが,昨年より若干水揚げが多かったものの依然として不調で,市場価格は 1,064～1,500 円／kg で推移した。

シバエビについては,年度から好調に転じ,市場価格は月平均 711～891 円／kg と昨年より安値であった。

２．夏期（７～９月）

アサリについては,夏期も好調な漁獲が続いた。

サルボウ、シジミについては好調なアサリに転換し、昨年に比べ漁獲が減少した。

ガザミについては刺し網で漁獲しており、昨年同様９月から好調で,市場価格は昨年同様月平均 1,117～1,337 円／kg 推移し、昨年より高かった。

シバエビについては,好調に漁獲され,市場価格は月平均 279～584 円／kg と安かった。

ビセンクラゲ（地方名アカクラゲ）については，今年は福岡佐賀両県漁業調整委員会指示を一昨年と同じ７月１日からの操業になった。解禁直後に九州北部豪雨があったが、昨年より漁獲が多かった。

イイダコについては,昨年同様低調で、市場価格は月平均 664～789 円／kg 前後で昨年並みだった。

３．秋期（10～12 月）

アサリについては,漁獲は好調を維持した。サルボウ、シジミについては、アサリへの転業が続き漁獲が少なかった。

ガザミについては昨年と同程度の漁獲であった。市場価格も月平均 1,196～1,664 円／kg と昨年とほぼ同様であった。

シバエビについては、昨年より好調で市場価格は月平均 444～521 円／kg と若干安く推移した。

イイダコについては昨年から漁獲低迷が続いた。

タイラギについては昨年同様沖合の資源が低調で,潜水器漁業は７年連続の休漁となった。干潟での漁獲も少なく市場への出荷はほとんどなかった。

４．冬期（１～３月）

アサリについては漁獲が好調で市場価格は月平均 377～533 円／kg と昨年並みであった。

サルボウについては昨年並の漁獲で,市場での価格は月平均 150 円／kg 程度で昨年より高かった。

シジミについては，１～２月の漁獲が少なく月平均価格は 532～735 円／kg と高値で推移した

シバエビについては３月の漁獲が少なく、市場価格は月平均 529～731 円／kg 程度と昨年より安かった。

イイダコは２月から若干獲れだし、1,200 円／kg 程度と昨年並みであった。

資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査

徳田　眞孝・安河内　雄介・井手　浩美・内藤　剛

Ⅰ 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

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

方　　法

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

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

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

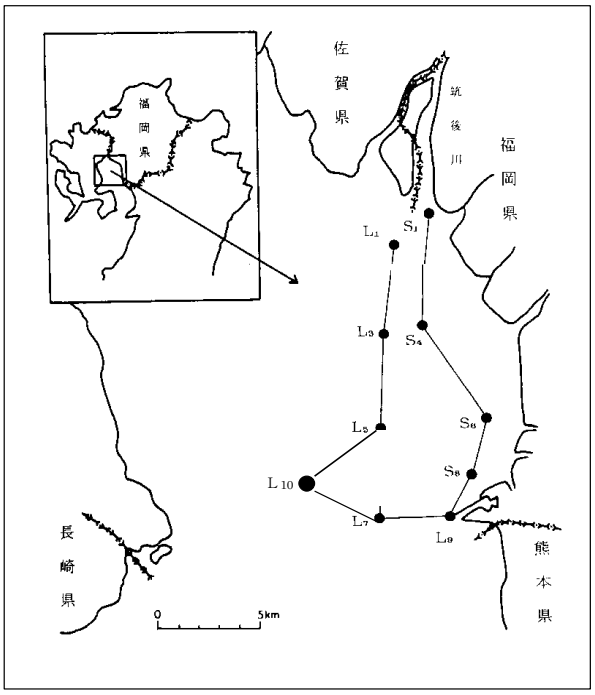


図１　調査地点図

結　　果

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

*平年率(ｈ)＝（観測値－平年値）／標準偏差×100

（評価の基準）

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

表１　調査実施状況

回	調査日	旧暦
1	平成30年　4月16日	3月1日
2	5月15日	4月1日
3	6月14日	5月1日
4	7月13日	6月1日
5	8月10日	6月29日
6	9月10日	8月1日
7	10月9日	9月1日
8	11月8日	10月1日
9	12月7日	11月1日
10	平成31年　1月7日	12月2日
11	2月5日	1月1日
12	3月7日	2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	やや高め	COD	4	-115	甚だ低め	SiO2-Si	4	-72	並み
(℃)	5	-20	やや高め	(mg/l)	5	-55	かなり低め	(μM)	5	-19	並み
全層	6	-75	並み	全層	6	-73	並み	全層	6	-7	並み
	7	-15	並み		7	130	かなり高め		7	156	並み
	8	26	並み		8	-221	やや高め		8	3	やや少なめ
	9	2	並み		9	-107	並み		9	59	かなり少なめ
	10	-54	やや高め		10	-220	並み		10	45	やや少なめ
	11	-46	やや高め		11	-13	やや高め		11	92	かなり少なめ
	12	2	かなり高め		12	249	かなり高め		12	155	甚だ少なめ
	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	並み		3	-32	やや少なめ
塩分	4	-6	並み	DIN	4	-32	並み	透明度	4	-132	並み
全層	5	-80	並み	(μM)	5	-110	やや少なめ	(m)	5	51	かなり高め
	6	51	並み	全層	6	-12	並み		6	103	並み
	7	-176	並み		7	2	並み		7	-94	かなり低め
	8	-46	やや高め		8	-25	やや少なめ		8	44	かなり高め
	9	18	並み		9	19	並み		9	-13	やや高め
	10	-134	並み		10	85	並み		10	-15	やや高め
	11	-193	並み		11	49	甚だ少なめ		11	76	やや高め
	12	-316	並み		12	2	かなり少なめ		12	-176	かなり低め
	1	8	やや低め		1	-177	並み		1	112	並み
	2	-99	かなり高め		2	-83	やや少なめ		2	-36	やや低め
	3	36	並み		3	-64	やや少なめ		3	-7	並み
DO	4	-87	並み	PO4-P	4	11	並み	PL沈殿量	4	-11	並み
(mg/l)	5	48	やや高め	(μM)	5	-30	やや少なめ	(ml/m3)	5	36	やや多め
全層	6	-110	かなり低め	全層	6	104	やや多め		6	-64	やや少なめ
	7	-21	甚だ高め		7	-71	やや少なめ		7	29	やや多め
	8	-116	やや低め		8	-31	やや少なめ		8	-60	並み
	9	-31	やや低め		9	240	やや多め		9	-20	並み
	10	-31	並み		10	54	やや多め		10	-92	やや少なめ
	11	19	甚だ高め		11	27	甚だ少なめ		11	-49	並み
	12	-18	並み		12	-27	かなり少なめ		12	-42	並み
	1	-14	やや低め		1	-178	並み		1	-28	並み
	2	12	並み		2	-48	並み		2	13	並み
	3	-140	並み		3	70	やや少なめ		3	-78	並み

１．水温（図２）

４～５月は「やや高め」，６～９月は「平年並み」，10～11 月はやや高め，12 月はかなり高め，１～３月はやや高めで推移した。

最高値は 29.1℃（７月，S４の表層），最低値は 9.6℃（１月，S１の表層）であった。

２．塩分（図３）

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

最高値は 32.14（３月，L７の５m層），最低値は 13.16（７月，L７の表層）であった。

３．DO（図４）

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

最高値は 12.7mg/l（７月Ｓ４の表層），最低値は 3.7 mg/l（８月Ｌ３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 L10 の底層，及び８月の S４,L１,L３,L５の底層で観測した。

４．COD（図５）

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

最高値は 4.9mg/l（７月，L７の表層），最低値は 0.3 mg/l（５月，L10 の底層）であった。

水産用水基準では，ノリ養殖漁場や閉鎖性内湾の沿岸において，COD は２mg/l 以下であることと定義されているが，２mg/l を上回る値は７月に 12 点，８月に４点，９,10,12,２,３月に各３点，６,11 月に各１点で観測した。７月に多くの点で基準値を上回ったのは、６月 28 日から７月８日まで西日本を中心に記録的な大雨を観測した平成 30 年７月豪雨の影響によると考えられる。

５．DIN（図６）

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

最高値は 43.6μM（１月，S１の表層），最低値は０μM（３月のＬ７の全層）であった。

11～12 月及び２～３月に少なめで推移したことは，珪藻プランクトンの増殖がみられたためと考えられた。

６．PO_4-P（図７）

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

最高値は 2.9μM（９月，S１の表層），最低値は０μM（５月のＬ７の表層他）であった。

７．SiO_2-Si（図８）

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

最高値は 206.5μM（７月，S１の表層），最低値は０μM（３月，S６の表層他）であった。

８．透明度（図９）

４月は「平年並み」，５月は「かなり高め」，６月は「平年並み」，７月は「かなり低め」，８月は「かなり高め」，９～11 月は「やや高め」，12 月は「かなり低め」，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 4.2m（５月のＬ７），最低値は 0.3m（６，12 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月は「平年並み」，５月は「やや多め」，６月は「やや少なめ」，７月は「やや多め」，８～９月は「平年並み」，10 月は「やや少なめ」，11～３月は「平年並み」で推移した。

本年度の本県海域では，11 月から３月にかけて，１月の一時期に消滅した期間はあるものの，継続して珪藻プランクトンが増減を繰り返しながら存在した。

２．種組成（表３）

Coscinodisucus spp.は９～11 月，*Chaetoceros* spp. は 12 月，*Skeletonema* spp.は４，７，１，２月，*Eucumpia zodiacus*は３月の優占種であった。

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

文　献

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

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

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

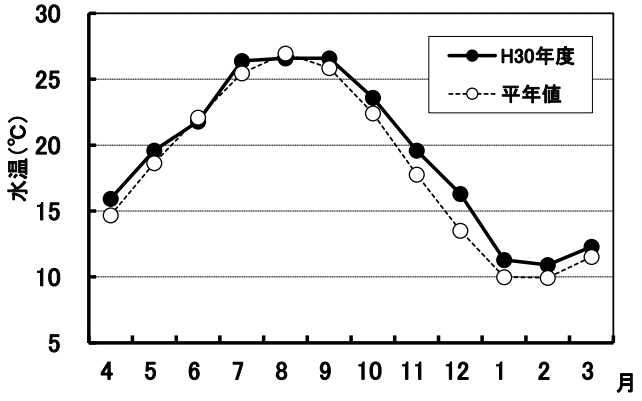


図２　水温の推移

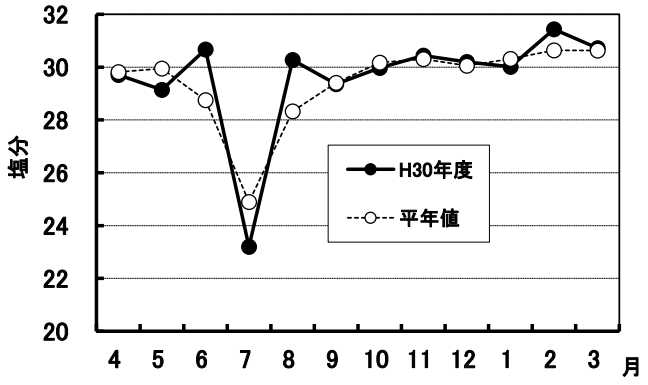


図３　塩分の推移

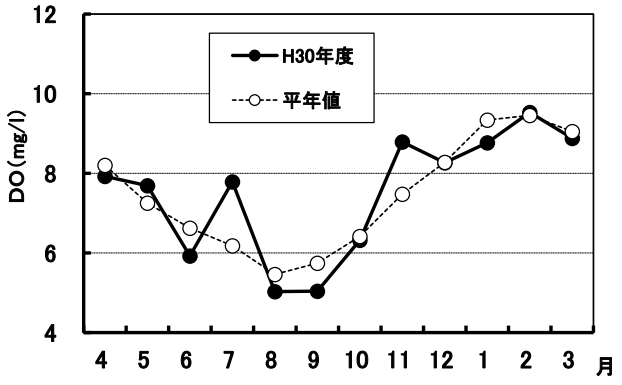


図４　ＤＯの推移

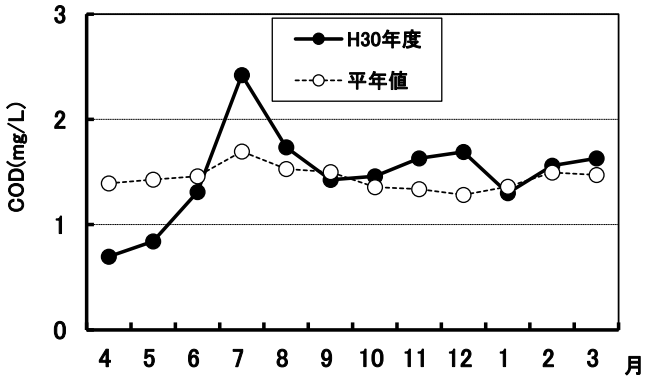


図５　ＣＯＤの推移

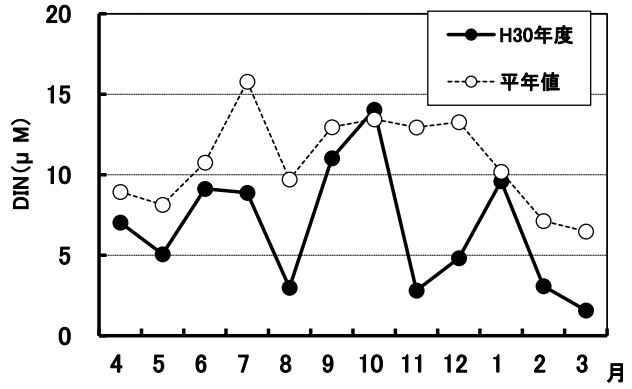


図６　ＤＩＮの推移

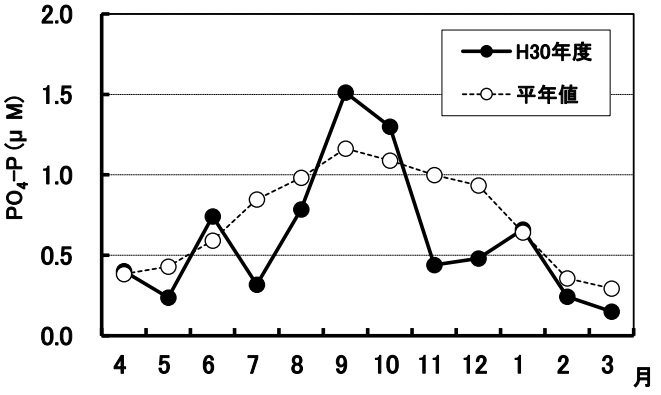


図７　PO_4-P の推移

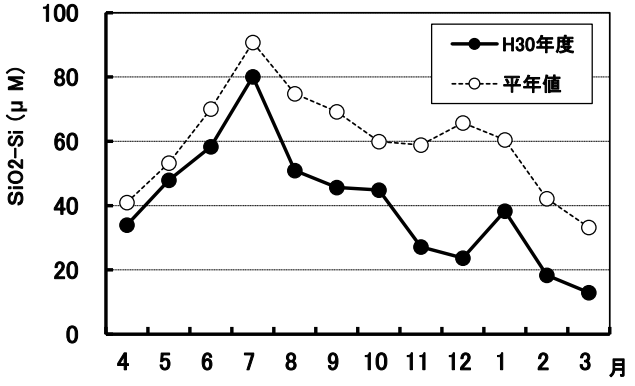


図８　SiO_2-Si の推移

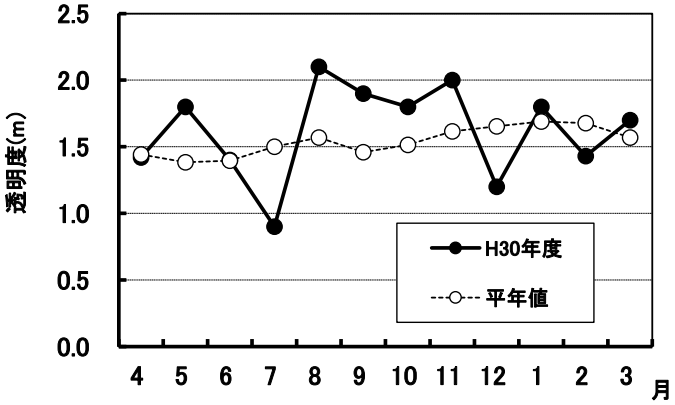


図９　透明度の推移

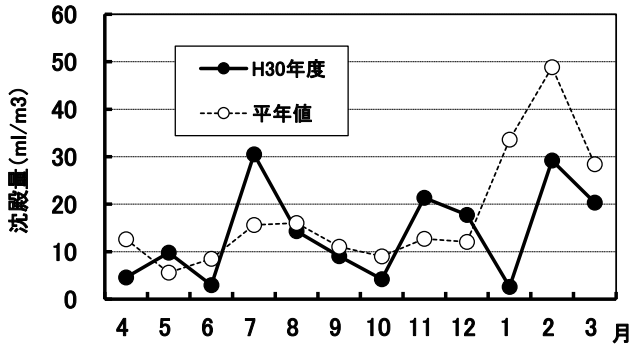


図 10　プランクトン沈殿量の推移

表３　調査地点Ｓ４におけるﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿物の種組成

月	優占種1	優占種2	優占種3
4	*Skeletonema* spp.	Copepoda/zoo	*Coscinosiscus* spp.
5	Copepoda/zoo	*Skeletonema* spp.	*Coscinosiscus* spp.
6	*Noctiluca scintillans*	Copepoda/zoo	*Skeletonema* spp.
7	*Skeletonema* spp.	*Ceratium furca*	Copepoda/zoo
8	Copepoda/zoo	*Coscinosiscus* spp.	*Pyrophacus steinii*
9	*Coscinosiscus* spp.	*Odontella sinensis*	―
10	*Coscinosiscus* spp.	*Noctiluca scintillans*	Copepoda/zoo
11	*Coscinosiscus* spp.	*Lauderia* spp.	*Chaetoceros* spp.
12	*Chaetoceros* spp.	*Asterionellopsis glacialis*	Copepoda/zoo
1	*Skeletonema* spp.	*Thalssionema nitzschioides*	Copepoda/zoo
2	*Skeletonema* spp.	*Thalssionema nitzschioides*	*Chaetoceros* spp.
3	*Eucumpia zodiacus*	Copepoda/zoo	*Rhizosolenia imbricata*

資源管理体制強化実施推進事業
（２）海況自動観測調査

井手　浩美・安河内　雄介・徳田　眞孝・内藤　剛

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

方　　法

福岡県有明海地先の図１に示す３地点に，海況自動観測装置を設置して観測を行った（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。

柳川観測塔については例年，周年観測を実施しているが，本年度はセンサー不調のため，観測期間は４月～12 月 17 日までとなった。また，大牟田及びよりあわせ観測塔については４月及び 10～３月に観測を実施した。

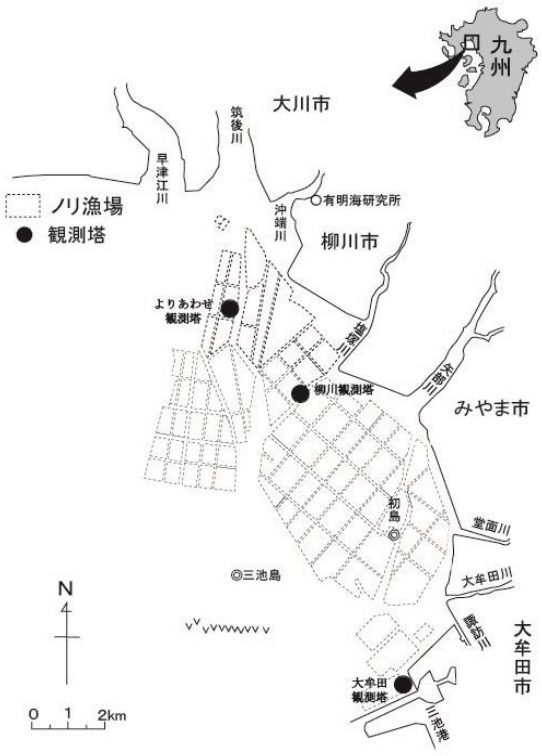


図１　観測地点図

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。ただし，センサーの不調のため，12 月 17 日以降の結果は除外した。

１．水温（図２）

最高値は，７月 24 日に観測された 30.88℃であり，最低値は 12 月 17 日に観測された 11.18℃であった。

２．比重（図３）

最高値は，11 月 21 日に観測された 23.44 であり，最低値は７月７日に観測された 0.00 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月上旬にかけて低めに推移したが，７月～８月上旬には高めに推移した。その後，９月中旬までは減少傾向であったが，９月下旬には再び大幅な上昇を示した。10 月初めには，低めに推移していたが，その後，12 月初めにかけて上昇傾向を示した。

４．濁度（図５）

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

観測期間中，特筆すべき傾向はみられなかった。

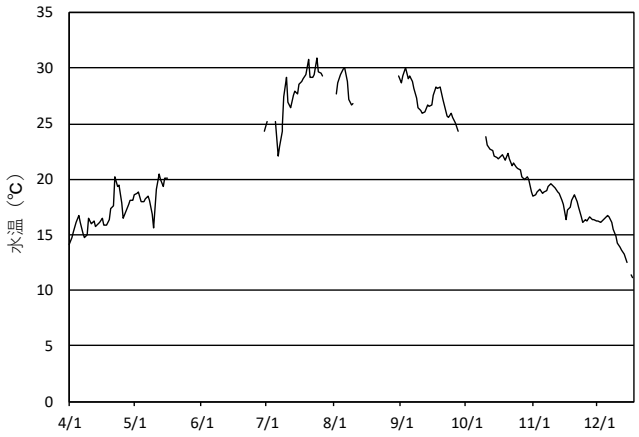


図２　水温の推移

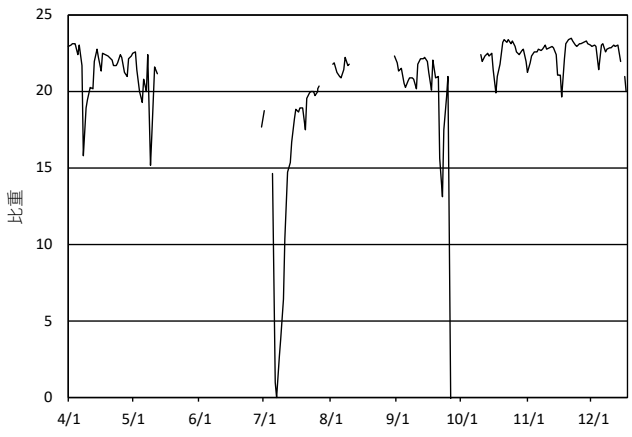


図３　比重(δ15)の推移

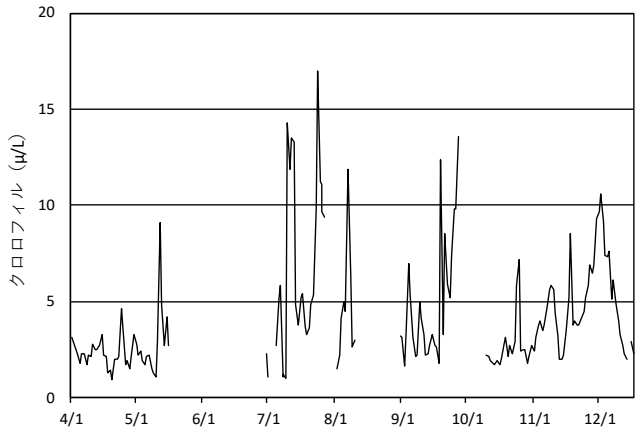


図４　クロロフィルの推移

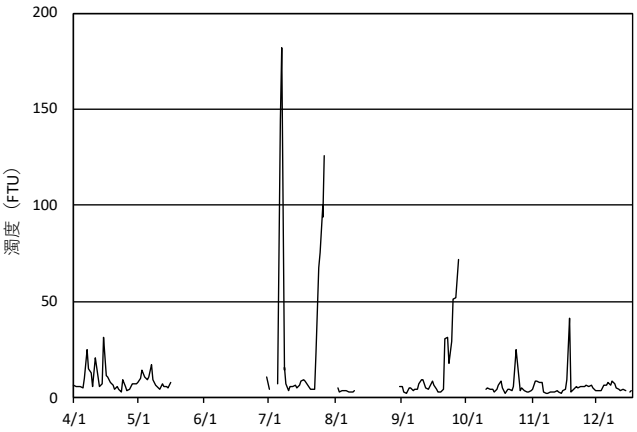


図５　濁度の推移

我が国周辺漁業資源調査

－資源動向調査（ガザミ）－

上田　拓

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

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

方　法

１．資源状態に関する調査

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

２．生物学的特性に関する調査

４月から12月にかけ,原則月１回以上,１日１隻分の漁獲物を購入し，全甲幅長，重量，抱卵状況等について調査を実施した。

結果及び考察

１．資源状態に関する調査

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

操業日誌からガザミの漁獲尾数を集計した結果を表１に示した。平成30年の合計漁獲尾数は50,824尾，前年比98%と，昨年度とほぼ同程度であった。

２．生物学的特性に関する調査

合計2,253尾を測定し，雄は1,700尾，雌は553尾であった。

雌雄の比率について表１に示した。雄の比率が高く，各月の平均は64%であった。４～６月,12月のみ雌の比率が高くなる傾向を示した。

平均全甲幅長の推移について図２－１，２に示した。雌では７月が最小，５月が最大であった。雄は９月まで右肩上がりの傾向を示し，４月が最小，９月が最大であった。その後，10月に当年発生群と思われる15cm程度の小型群が加入し,漁期が終了する12月にかけ，やや小さくなる傾向を示した。

抱卵個体の比率について表２に示した。黄色の外卵を持つ「黄デコ」は５月，６月に多く見られた。なお，孵化間近の成熟した卵を持つ「黒デコ」は，有明海ガザミ広域資源管理方針に基づき，海上で再放流されるため，漁獲されていない。

脱皮直後の軟甲個体の比率について表３に示した。軟甲個体は６～８月に多く出現し，最大は８月の33%であった。

表１　漁獲尾数

年	２月	３月	４月	５月	６月	７月	８月	９月	10月	11月	12月	合計
H29	96	355	1,070	2,070	4,244	3,245	7,645	19,132	11,361	2,931	0	52,149
H30	0	1,096	2,402	2,955	3,448	4,474	4,881	16,695	11,172	3,507	194	50,824

表２　雌雄の比率

性別	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
雌	77%	67%	8%	5%	15%	22%	25%	15%	86%	**36%**
雄	23%	33%	92%	95%	85%	78%	75%	85%	14%	**64%**

表３　抱卵個体の比率

抱卵状況	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
黄デコ	1%	41%	33%	0%	6%	1%	0%	0%	0%	**9%**
抱卵なし	99%	59%	67%	100%	94%	99%	100%	100%	100%	**91%**

表４　軟甲個体の比率

甲羅の硬さ	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
通常	100%	100%	78%	77%	67%	93%	93%	98%	100%	90%
軟甲個体	0%	0%	22%	23%	33%	7%	7%	2%	0%	10%

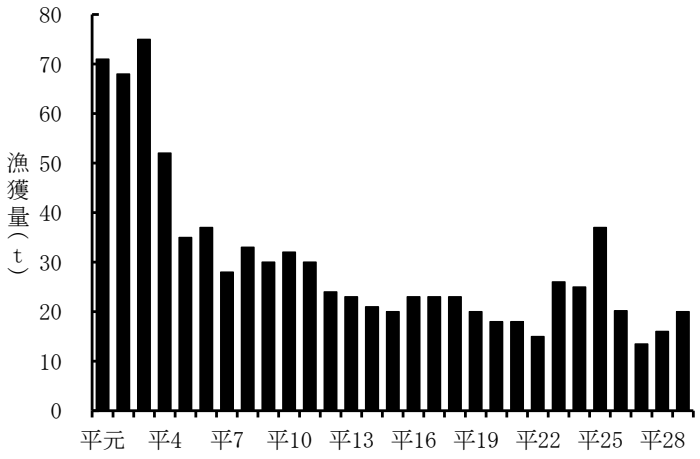


図１　ガザミ類漁獲量の推移（福岡農林水産統計年報）

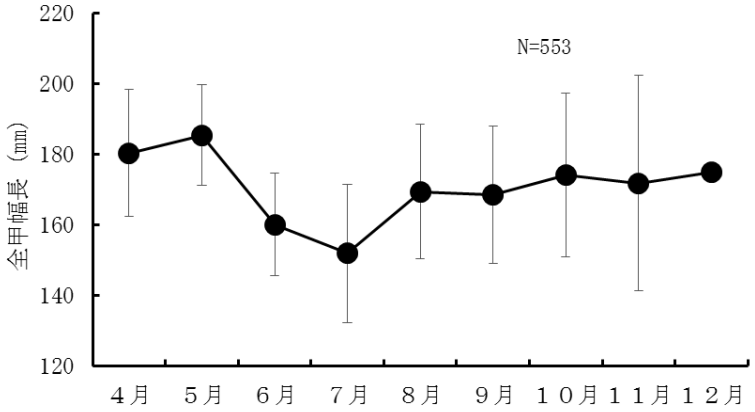


図２－１　全甲幅長の推移（雌）

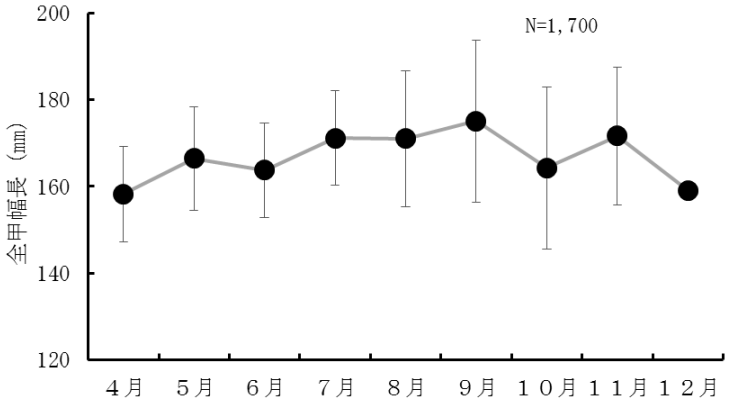


図２－２　全甲幅長の推移（雄）

有明海漁場再生対策事業

（１）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（ガザミ）

上田　拓

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

本事業では有明海再生のさらなる充実強化を図るため，漁船漁業の対象種として重要なガザミについて，種苗放流による効果的な増殖技術の開発を行うことを目的として調査を実施した。

方　　法

１．放流効果調査

サイズ別の適正な放流環境を解明するため，ふくおか豊かな海づくり協会よりＣ１（全甲幅長５mm）種苗 37 万尾，Ｃ３（全甲幅長 10mm）種苗 32.5 万尾を購入し，環境条件の異なる場所に放流し，福岡有明海漁業協同組合連合会が放流したC1種苗35万尾，C3種苗19.7万尾と合わせて放流効果調査を行った。放流状況については表１，放流場所については図２に示した。

４月から12月にかけ,原則月１回以上,１日１隻分の漁獲物を購入した。

購入した全漁獲物および,放流種苗の雌親,放流ロットごとにサンプリングした種苗 30 尾を,業者に委託し，PCR 法によりマイクロサテライト DNA（以下 MS-DNA）７マーカー（Ｃ５，C13，H11，PT659，Ｃ６，PT322，PT69，PT720）を分析した。各県漁獲物の MS-DNA 分析数について表２－１，２に示した。

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

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

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

（式１）混入率＝再捕された標識個体数／４県 MS-DNA 分析尾数

（式２）標識率＝親の DNA と一致した種苗数／種苗の DNA 調査尾数

（式３）回収率＝４県漁獲尾数×混入率／標識率／４県種苗放流数

２．モニタリング調査

標本船毎に１日の総漁獲尾数を集計し，漁業者からの聞き取りに基づく延べ操業隻数を乗じて月別および総漁獲量の推定を行った。

結果及び考察

１．放流効果調査

平成 28,29 年福岡放流群について，４県での再捕尾数を表３，４に示した。平成 28 年放流群は，放流当年には全県で 112 尾，翌年は 41 尾が再捕された。

平成 29 年放流群は，放流当年の分析結果であるが，福岡県，佐賀県で５尾が再捕された。

次に，放流群別の回収率を表５に示した。平成 28，29 年共に６，７月放流群の回収率が高い傾向が見られた。また放流場所については，浅海域の

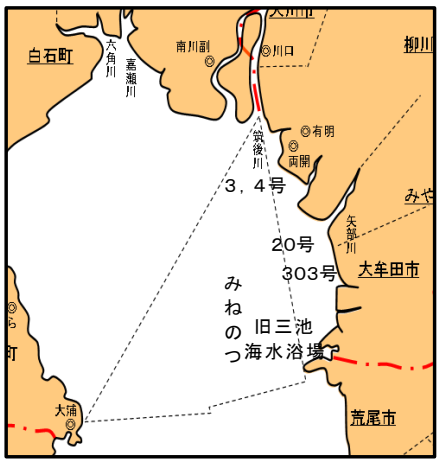


図１　種苗放流場所

大牟田市地先（旧三池海水浴場）や柳川市地先（20号）の高地盤砂質域の他，大牟田市沖（みねのつ）の低地盤砂質域での回収率が高い傾向を示した。平成28年放流群と比較して29年放流群の回収率が低かった理由としては，種苗生産が不調であったため，６，７月の放流数が少なく，８月以降の放流数が多くなったためと推察された。

平成28,29年の４県放流群について，福岡県での再捕状況を表６に示した。平成28年福岡県放流群の再捕尾数が多かったが,平成29年の佐賀県,熊本県,長崎県放流群が多く再捕された。

２．モニタリング調査

推定された月別漁獲量および年別漁獲量の推移を図２,図３に示した。月別では昨年同様８月まで低調であったが９月に大きく増加した。年別では，平成29年をやや上回った。

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

表１　平成29年福岡県放流群の放流状況

ロット名	放流日	放流尾数	放流サイズ	放流場所	地盤高	底質	備考
H30F1	6月1日	90,000	C1	大牟田市地先(有区303号)	+1.5m	砂泥	有明海漁場再生対策事業
H30F2	6月4日	40,000	C3	大牟田市地先(有区303号)	+1.5m	砂泥	有明海漁場再生対策事業
H30F3	6月29日	280,000	C1	柳川市地先(20号)	+1m	砂	有明海漁場再生対策事業
H30F4	6月30日	197,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	福岡有明海漁連事業
H30F5	8月6日	350,000	C1	柳川市地先（10号）	+1m	砂	福岡有明海漁連事業
H30F6	8月14日	70,000	C3	柳川市地先（10号）	+1m	砂	有明海漁場再生対策事業
H30F7	9月14日	215,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	有明海漁場再生対策事業
合計放流尾数				1,242,000			

表２－１　各県漁獲物のMS-DNA分析数（平成28年）

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

表２－２　各県漁獲物のMS-DNA分析数（平成29年）

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

表３　平成28年度年福岡県放流群の再捕状況

再捕年	平成28年				平成29年				合計
再捕県	福岡	佐賀	長崎	熊本	福岡	佐賀	長崎	熊本	
再捕尾数	57	40	2	13	20	2	8	11	153

表４　平成29年度年福岡県放流群の再捕状況

再捕年	平成29年				合計
再捕県	福岡	佐賀	長崎	熊本	
福岡放流	3	2	0	0	5

表５　平成28，29年福岡県放流群の放流条件及び回収率

放流年	ロット名	放流日	放流尾数	放流サイズ	放流場所	地盤高	底質	標識率	再捕尾数	回収率
平成28年	H28F1	6月8日	100,000	C3	大牟田市地先（旧三池海水浴場）	+0.5m	砂	79%	46	4.2%
	H28F2	6月14日	100,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	21	1.8%
	H28F3	6月18日	195,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	27	1.1%
	H28F4	7月1日	173,000	C2	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	5	0.2%
	H28F5	7月9日	100,000	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	100%	10	0.8%
	H28F6	7月14日	100,000	C3	大牟田市地先（旧三池海水浴場）	+0.5m	砂泥	100%	5	0.3%
	H28F7	7月16日	63,000	C3	柳川市地先（20号）	+1m	砂	100%	26	1.9%
	H28F8	8月5日	60,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	100%	3	0.2%
	H28F9	8月10日	100,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	97%	11	0.3%
	H28F10	8月10日	40,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	93%	4	0.8%
平成29年	H29F1	7月1日	122,388	C3	大牟田市沖（みねのつ）	-5m	砂	97%	5	0.4%
	H29F2	8月10日	107,000	C3	柳川市地先（３号・４号）	+0.5m	砂	100%	0	0.0%
	H29F3	9月14日	127,000	C3	柳川市地先（20号）	+1m	砂	100%	0	0.0%
	H29F4	9月21日	62,000	C3	柳川市地先（３号）	+1m	砂	100%	0	0.0%
	H29F5	9月21日	51,000	C3	柳川市地先（３号）	+1m	砂	0%	0	0.0%
	H29F6	10月5日	215,000	C3	大牟田市地先（303号）	+1.5m	砂泥	100%	0	0.0%

平成29年12月までの再捕結果より算定

表６　平成 28 年度４県放流群の福岡県での再捕状況

放流年	福岡放流	佐賀放流	熊本放流	長崎放流	合計
平成28年	20		4	1	25
平成29年	3	15	15		33

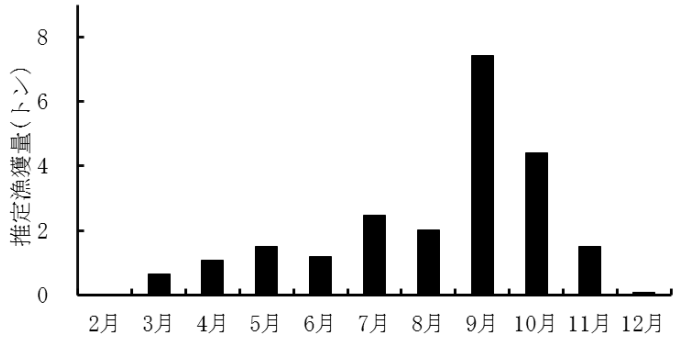


図２　平成 29 年の月別推定漁獲量

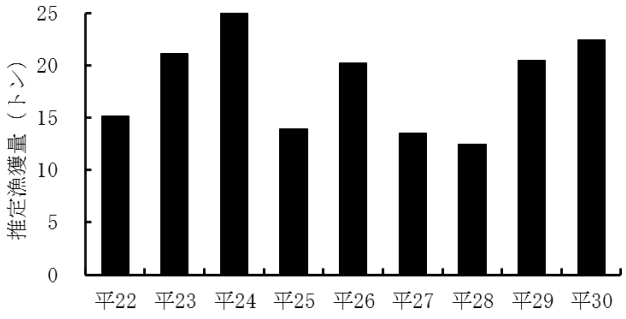


図３　年別推定漁獲量の推移

有明海漁場再生対策事業

（２）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査）

的場　達人・上田　拓・吉田　幹英・山田　京平

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

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

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

本調査では，内水面研究所が種苗生産したエツ人工種苗の効率的な放流方法を検討するため，筑後川を対象にエツ卵稚仔の発生状況および河川環境調査を実施した。併せて，漁獲物調査を行い，魚体測定及び成熟状況調査を行った。

方　　法

１．筑後川における卵稚仔調査

（１）卵稚仔調査及び水質調査

調査は平成30年５～９月に，筑後川に設定した７定点（図２：上流から下田大橋，六五郎橋，青木大橋，鐘ヶ江大橋，佐賀橋鉄橋，新田大橋，河口の順）で，小潮付近の満潮時に計10回実施した。曳航速度85m/minで稚魚ネットを５分間表層曳きし，得られた試料は直ちに10%ホルマリンで固定し，エツの卵及び稚仔魚の同定及び計数等を実施した。その卵稚仔の採集量と稚魚ネットに設置した濾水計の濾水量から各定点の分布密度を算出，流域面積を乗じて現存量を推定し，調査時における筑後川の卵および稚仔魚の現存量とした。水質調査は総合水質計（JFEアドバンテック株式会社AAQ-RINKO）によって表層及び底層の水温や塩分等を測定した。

（２）稚仔魚の耳石日周輪解析

卵稚仔調査で採集された稚仔魚は，分割器で1/2に分けて，同定用のホルマリン固定と耳石日周輪解析用に冷凍保存（-80℃）した。

解凍し選別したエツ仔稚魚は，全長・体長・体重を測定後，頭部より耳石（扁平石）を取り出し，洗浄後，乾燥保存した。但し，小型個体は樹脂包埋保存した。

耳石は，長・短径を計測後，樹脂包埋し，長軸方向に切断・研磨を行った。スライドグラス上に中心核を挟む短軸薄層切片を作成し，光学顕微鏡200～400倍で観察し，日周輪の計数を行った。

２．漁獲物調査

（１）魚体測定

川エツ（福岡県のえつ流しさし網漁業者が漁獲した筑後川産エツ）は，河口部下流の佐賀橋鉄橋周辺で５月22日，６月25日，７月10日採捕分を，中流の下田大橋周辺で５月29日分を，上流の坂口堰から筑後大堰までの分を６月25日，７月10日分を購入した。海エツ（主に長崎県,佐賀県漁業者が漁獲した有明海産）は，４月19日，５月29日，６月11日，７月23日，８月27日，９月25日，10月24日，11月20日，12月6日，１月21日，２月18日，３月４日に地元市場等で購入した。仔エツ（佐賀県あんこう網漁業者が漁獲した有明海産）は，４月19日，８月27日，９月25日，10月24日，11月20日，12月６日，１月21日，２月18日，３月４日に地元市場等で購入した。親エツは，全長，体長，体重，生殖腺重量等を測定し，次式で生殖腺指数を算出した。

GI（Gonad　Index）＝（GW／L^3）×10^7）

※GW：卵巣重量（g）L：全長（㎜）

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

仔エツは，全長，体長，体重を測定した。

（２）生殖腺組織切片の作製及び性成熟段階の判別

１）生殖腺組織切片の作製

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

その一部を常法によりパラフィン包埋後，５μmの切片を作製し，ヘマトキシリンーエオシン染色による二重染色を行った。

２）雌雄及び性成熟段階の判別

作製した組織切片を光学顕微鏡下で観察し，雌雄の判別を行った。

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

【発達区分】

第Ⅰ期：未発達期
第Ⅱ期：発達初期
第Ⅲ期：成熟期
第Ⅳ期：完熟期・放出期
第Ⅴ期：退行期

結果及び考察

１．筑後川における卵稚仔調査

（１）卵稚仔調査及び水質調査

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

1,000㎥あたりの卵密度は，５月に河口から10～13km付近を中心に144粒，６月は15～16km付近を中心に900～2,608粒，７月は10～15km付近を中心に115～477粒が分布し，８月には15～16付近に４～49粒と減少した。

1,000㎥あたりの稚仔魚密度は，５～６月は15km付近で60～78尾，７月は４～７km付近に９～15尾，８月には10～13km付近に582～12,886尾が分布していた。

表層水温は，調査点間における差は小さく，全調査点の平均水温は，５月19℃，６月23℃，７月26℃，８月29℃で推移した。

表層塩分は，16km付近が淡水で,河口に近いほど塩分が増加し，河口付近では５月に17‰，６月11‰，７月９‰，８月22‰と７月は豪雨の影響で前年[7]と比較しても低い値となった。

調査時期毎の卵及び稚仔魚の現存量を図５，６に示した。卵は５月21日に60万粒，６月５日304万粒，７月19日99万粒と，例年，最も卵の現存量が多い７月が少ない結果となった。これは７月上旬に発生した平成30年７月豪雨により筑後川上流域を中心に降水量が大幅に増えたことが，それ以降の卵量の減少に影響したものと考えられた。

稚仔魚の現存量は，５月21日４万尾，６月５日８万尾，６月21日に13万尾と増加したが，７月９日０尾，７月19日３万尾と少なかった。その後，８月１日に1,466万尾の分布がみられ，その後，９月５日に１万尾がみられた。

（２）稚仔魚の耳石日周輪解析

採集稚仔魚の日周輪を計数し日齢を求め，日齢と体長及び耳石長径と日齢との関係を図７に示した。

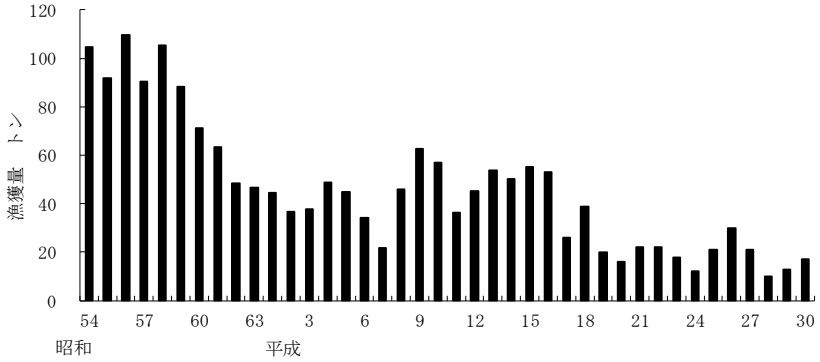
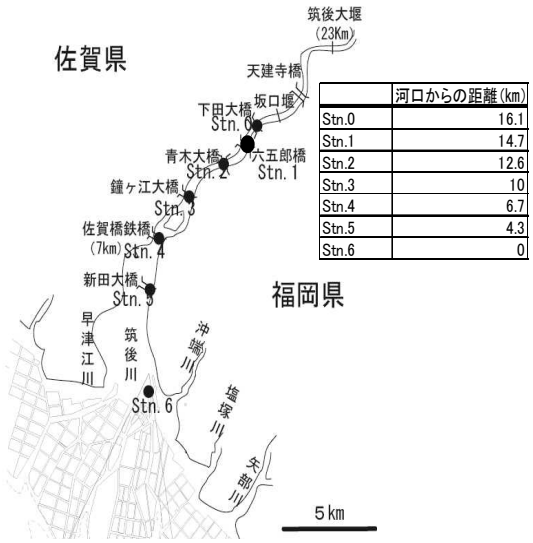
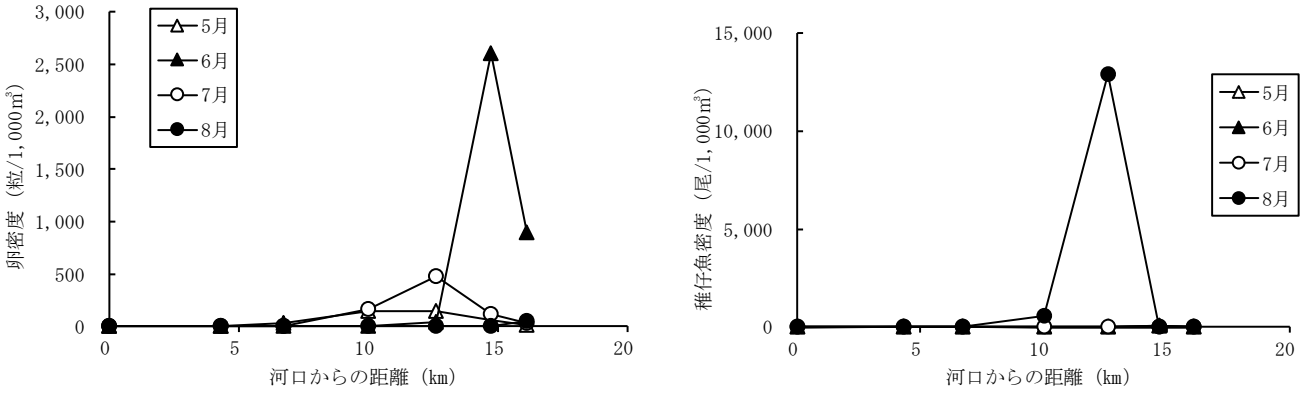


図１　えつ流しさし網による漁獲量の推移



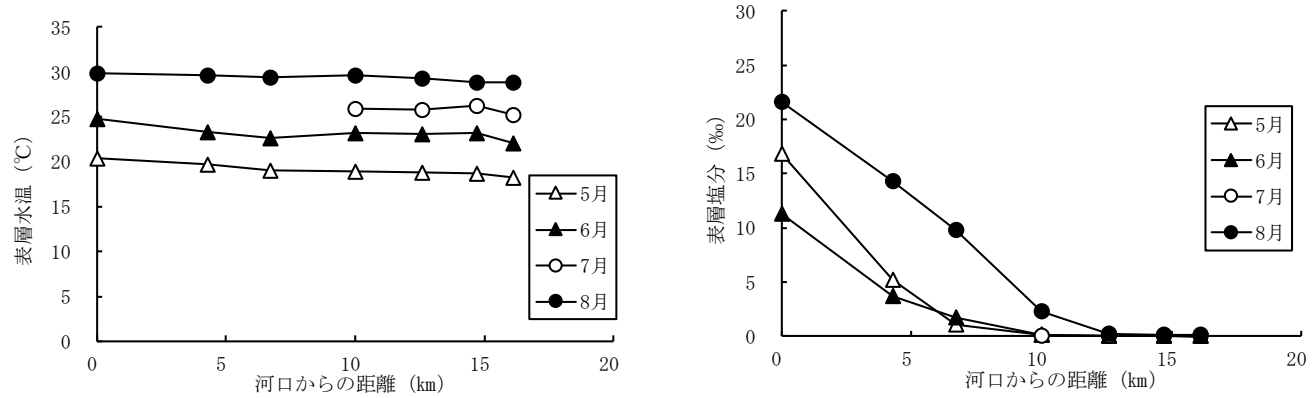
	河口からの距離(km)
Stn.0	16.1
Stn.1	14.7
Stn.2	12.6
Stn.3	10
Stn.4	6.7
Stn.5	4.3
Stn.6	0

図２　卵稚仔調査及び水質調査の調査点



卵密度　　稚仔魚密度

図３　月別調査点別の卵稚仔密度の推移



表層水温　　表層塩分

図４　月別調査点別の水質の推移

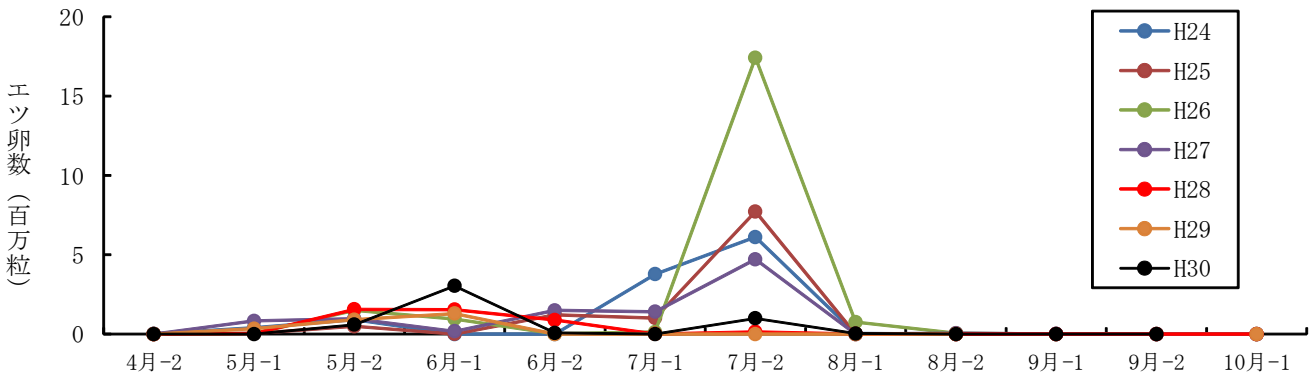


図５　筑後川流域における卵の現存量

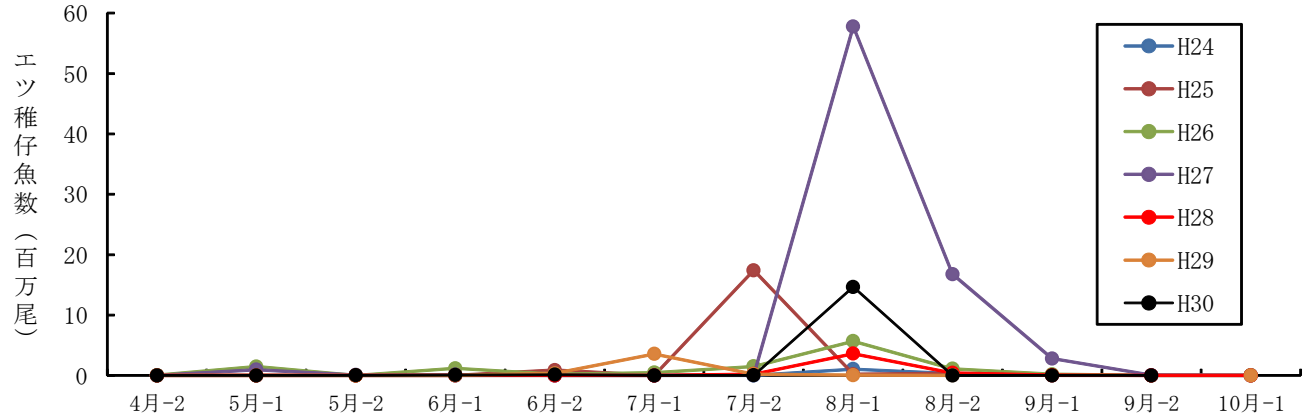
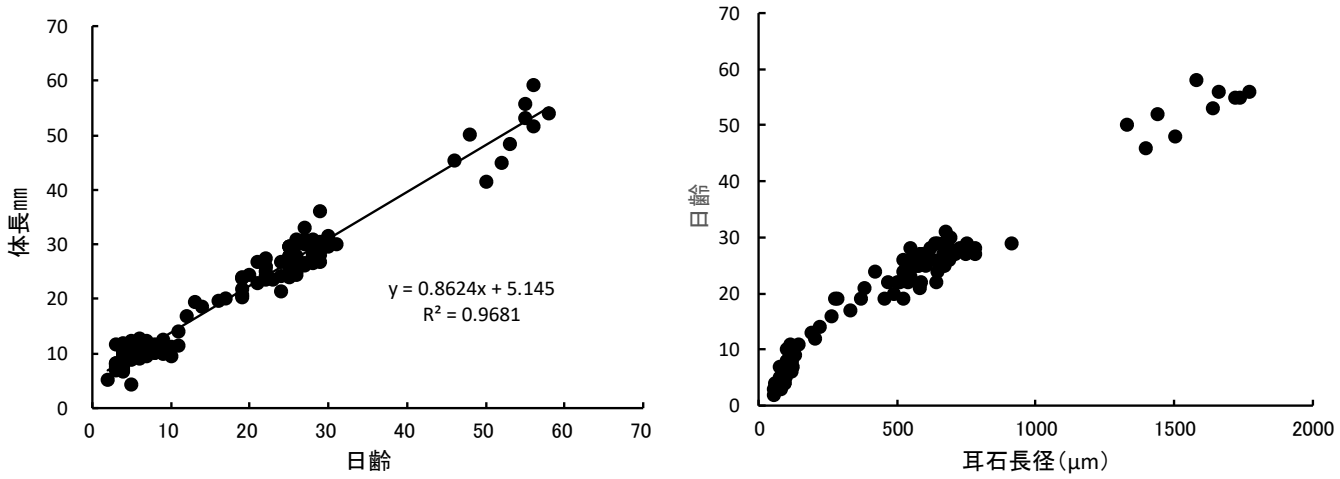


図６　筑後川流域における稚仔魚の現存量



体長／日齢　　日齢／耳石長径

図７　稚仔魚の耳石日周輪から求めた日齢と体長及び耳石長径との関係

２．漁獲物測定

（１）魚体測定

図８に，川エツの体長組成を月別雌雄別に示した。雌は５～７月の期間を通じて260～ 279㎜にモードがみられ，最大個体は335㎜であった。

雄は５月に240～259㎜，６～７月は260～279㎜にモードがみられ，最大個体は304㎜であった。

図９に海エツの体長組成を月別に示した。

４月は220～239㎜，５月280～299㎜，６月240～259㎜，７月260～279㎜，８月220～239㎜，９月180～199㎜，10月200～219㎜，11月は160～179㎜と220～239㎜，12月は140～159㎜，220～239㎜，平成31年１月は220～239㎜，２月は220～259㎜，３月は160～179㎜，220～239㎜にモードがみられ，最大個体は328㎜であった。

図10に仔エツの体長組成を月別に示した。

４月は90～109㎜，８月は110～129㎜と170～189㎜，９月は50～69㎜，110～129㎜，170～189㎜，10月は110～129㎜，11，12月及び平成31年１，２月は90～109㎜，３月は130～149㎜にモードがみられた。

川エツと海エツの生殖腺指数の推移について，雌を図11に，雄を図12に示した。

川エツの生殖腺指数は，雌で５月下旬に3.1～4.0，６月下旬に4.2～4.4，７月中旬で3.4～4.1となった。

雄は，５月下旬に0.6，６月は1,0，７月初旬に0.6を示した。

海エツの雌の生殖腺指数は，川エツ漁期前の４月中旬0.3，５月下旬4.3，６月初旬4.5，７月下旬0.2，８月下旬0.2に減少し，９月下旬に0.3となった。

雄は４月中旬0.2，８月下旬，９月下旬は0.1となった。

川エツと海エツの月別平均孕卵数は図13に示した。川エツは５月に約17～31万粒，６月は11～13万粒，７月は７～９万粒であった。海エツは４月に20万粒，５，６月は10万粒，７月は７万粒であった。

（２）生殖腺の組織切片による性成熟段階判別

生殖腺組織切片の性成熟段階判別結果について，雌を図14に，雄を図15に示した。

雌は，４月は海エツのみで全てⅠ期，５月はⅢ期が43%，Ⅳ期が53%，６月はⅢ期が72%，Ⅳ期が28%，７月はⅢ期50%，Ⅳ期33%，Ⅴ期17%，８，９月は海エツのみで全てⅤ期となった。

雄は，４月はⅡ期86%，Ⅳ期14%，５月はⅣ期が70%，６月はⅣ期が90%，７月はⅣ期が82%，８，９月は全てⅤ期となった。

文　献

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

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

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

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

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

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

7）的場達人，吉田幹英，上田拓，長本篤．有明海漁場再生対策事業（２）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査）．平成28年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2017；164-172.

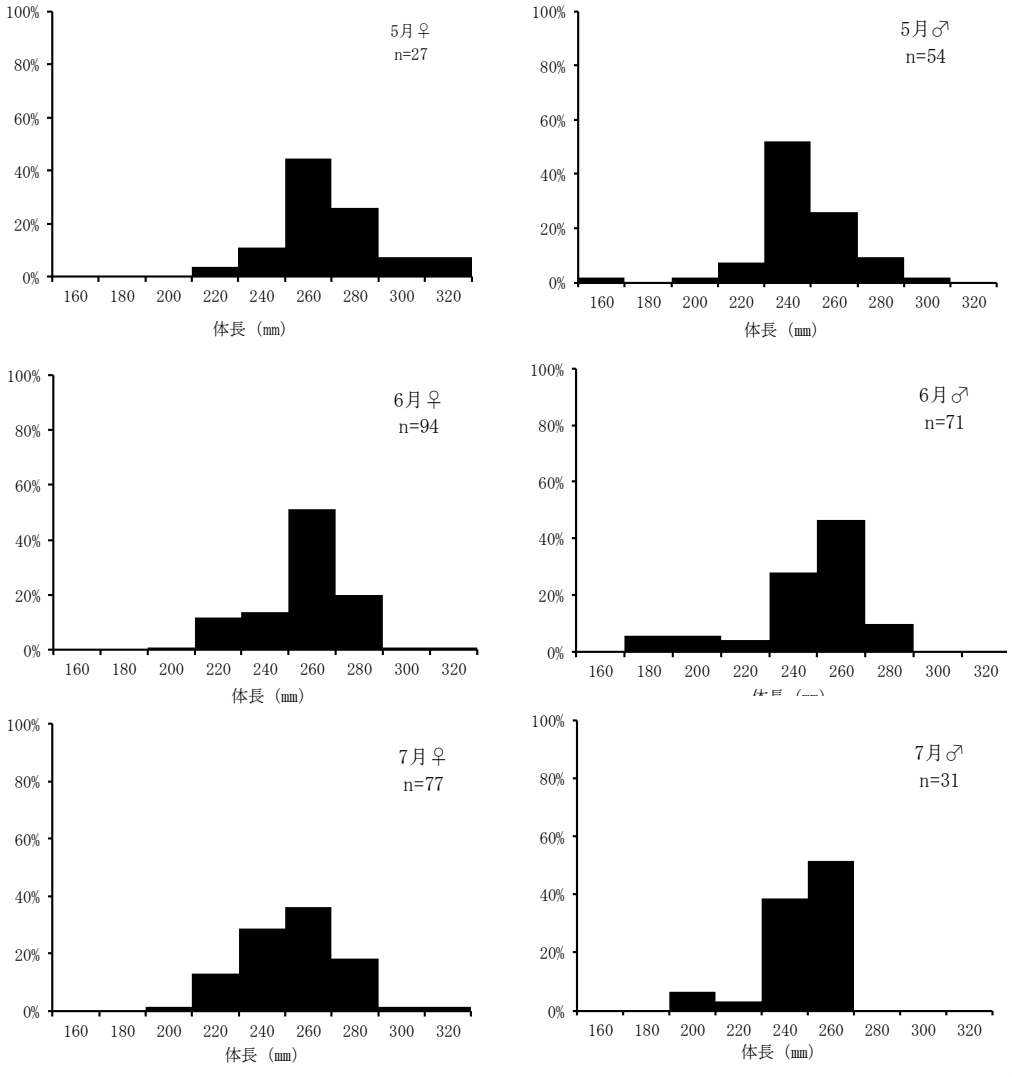


図８　川エツの月別雌雄別体長組成

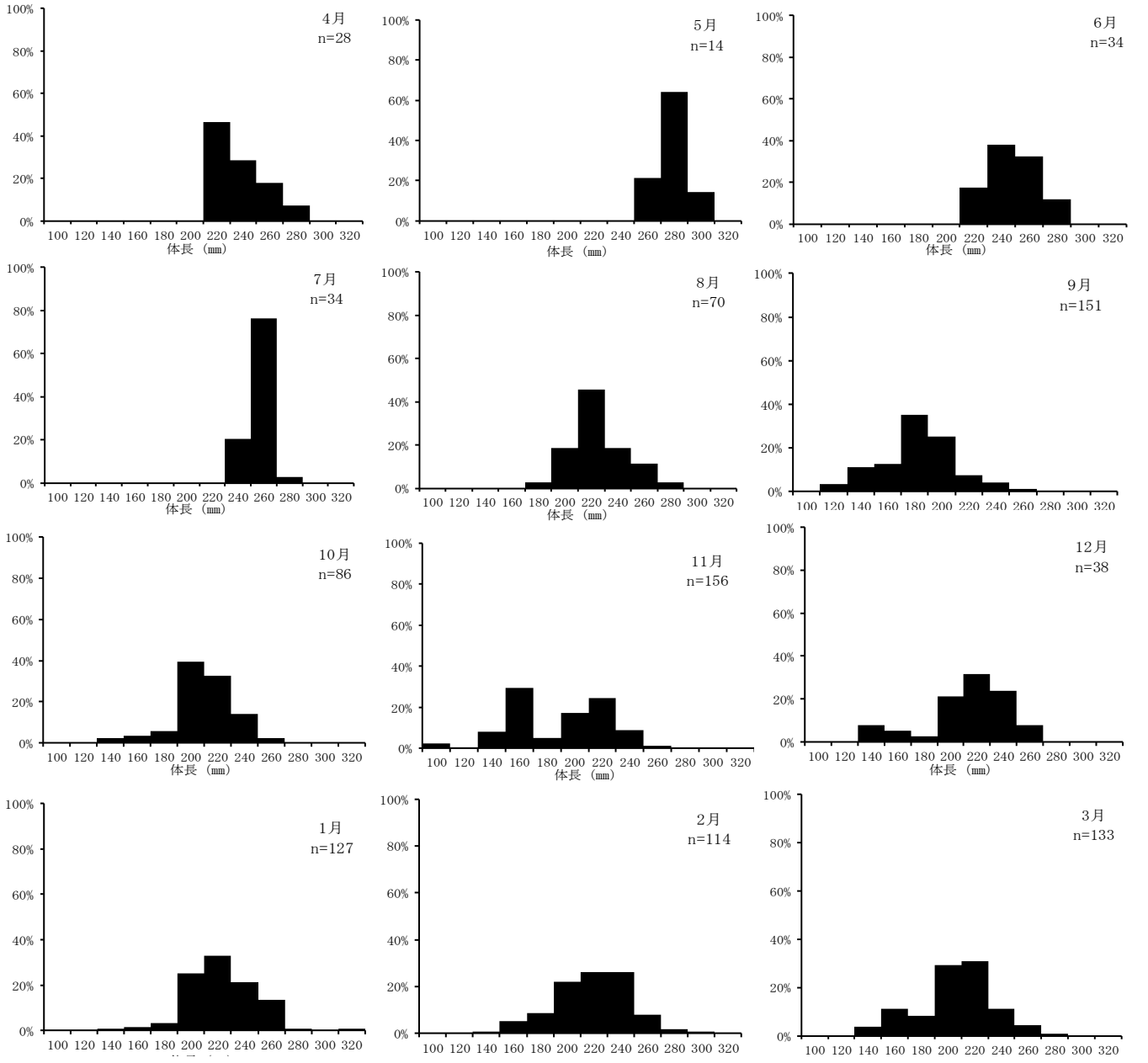


図９　海エツの月別体長組成

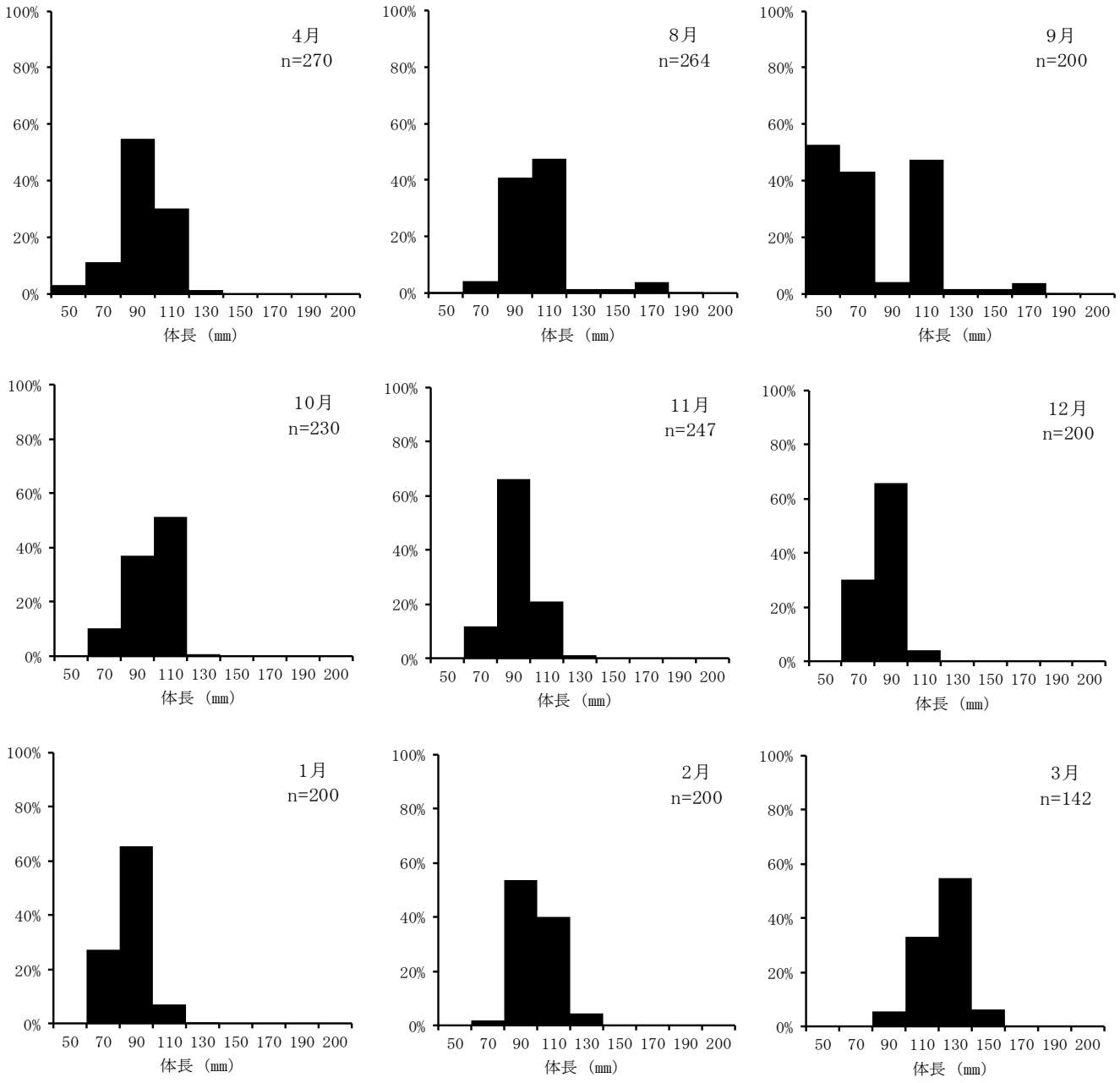


図10　仔エツの月別体長組成

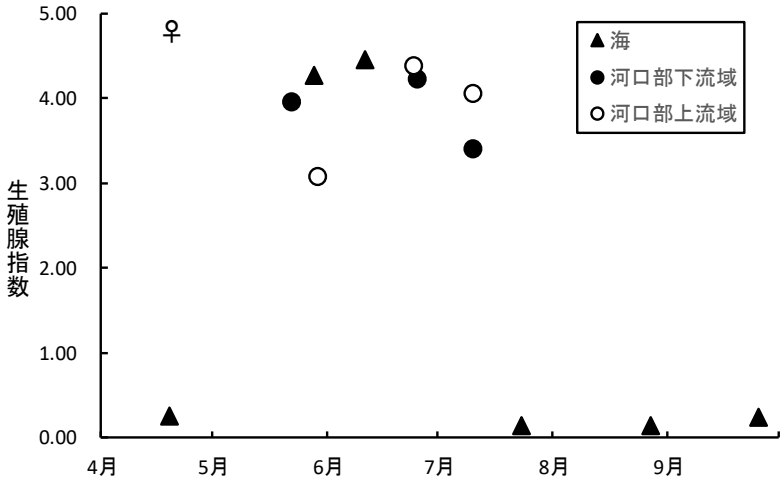


図11　生殖腺指数（雌）の推移

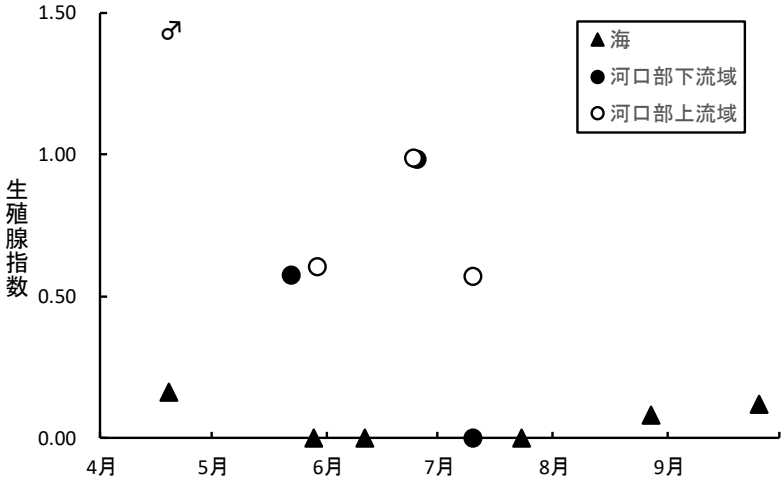


図12　生殖腺指数（雄）の推移

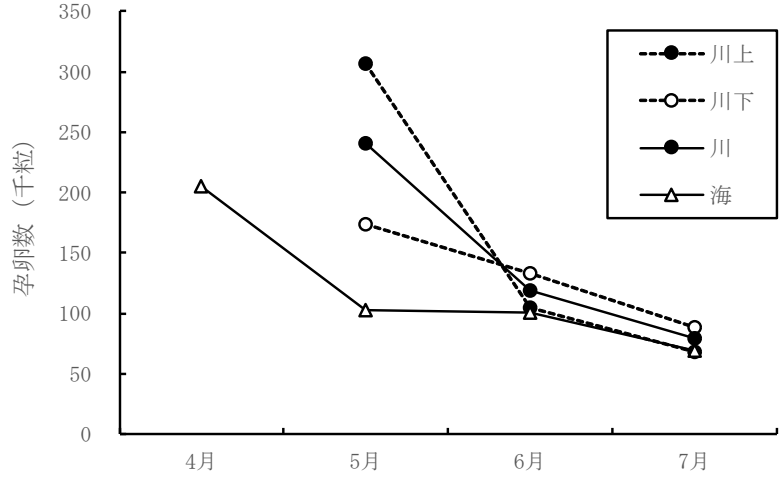


図13　孕卵数の推移

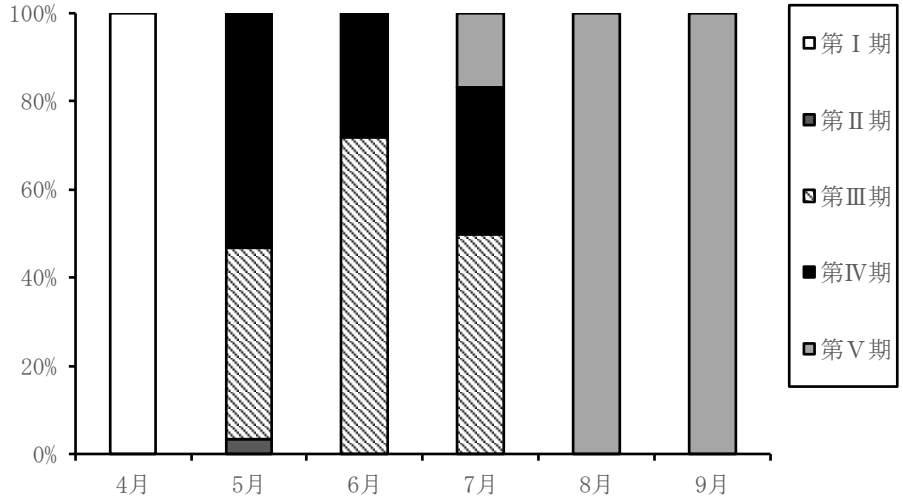


図14　生殖腺（雌）の発達状況

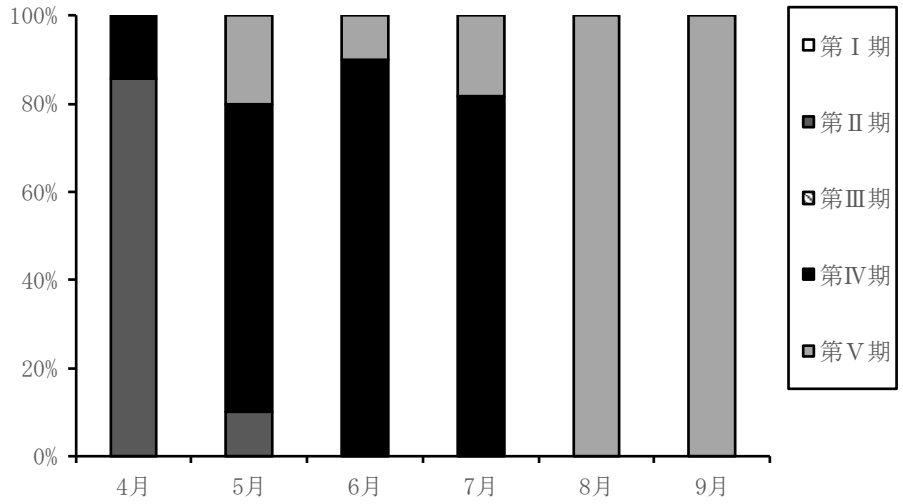


図15　生殖腺（雄）の発達状況

付表　卵稚仔及び水質調査の結果

空欄は時化や観測機器の不調で欠測

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層DO (mg／l)	底層DO (mg／l)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000m^{3}あたり個体数)	稚魚密度 (1000m^{3}あたり個体数)
	0	4.1	16.76	16.60	9.91	9.83	0.04	0.04	0	0
	1	4.5	17.18	16.75	9.79	9.81	0.04	0.04	0	0
	2	5.3	17.15	16.49	9.69	9.64	0.04	0.04	0	0
H30.5.10	3	4.9	17.01	16.46	9.77	9.73	0.04	0.04	0	0
	4	5.9	17.31	16.71	9.78	8.29	0.85	10.72	0	0
	5	6.3	18.23	17.42	9.20	6.67	4.24	26.39	0	0
	6	4.9	18.72	17.69	8.33	6.75	18.32	29.72	0	0
	0	5.3	19.80	19.61	9.05	8.88	0.05	0.05	33	0
	1	4.3	20.29	19.89	8.93	8.57	0.05	0.06	120	0
	2	5.3	20.47	20.12	8.70	8.51	0.06	0.06	288	1
H30.5.21	3	3.9	20.79	20.47	7.97	7.05	0.13	0.60	287	0
	4	6.0	20.86	20.69	7.07	6.85	1.29	1.74	69	27
	5	6.3	21.11	20.11	7.00	6.64	6.08	13.16	1	7
	6	5.4	22.05	20.01	7.76	6.91	15.29	25.19	0	0
	0	4.3	23.76	23.69	10.17	9.59	0.07	0.07	1,801	0
	1	4.6	23.76	23.72	9.13	9.05	0.07	0.07	5,214	156
	2	5.1	23.92	23.92	8.03	7.97	0.09	0.09	87	4
H30.6.5	3	3.9	24.07	24.07	6.84	6.53	0.16	0.27	4	0
	4	4.5	23.96	24.00	5.61	5.57	3.29	4.83	0	4
	5	6.1	23.80	23.73	6.16	5.51	7.24	19.45	8	5
	6	4.9	23.53	22.95	6.34	5.89	18.54	27.96	0	0
	0	6.3	20.46	20.15	8.84	8.79	0.03	0.03	0	0
	1	5.3	22.64	20.06	8.33	8.73	0.04	0.03	0	0
	2	6.2	22.38	20.31	8.37	8.57	0.03	0.03	0	0
H30.6.21	3	4.4	22.27	20.79	8.21	8.21	0.04	0.03	3	0
	4	6.0	21.35	20.92	8.11	8.12	0.04	0.04	5	3
	5	6.6	22.80	26.76	8.12	4.54	0.12	26.76	0	30
	6	5.1	26.02	29.56	7.99	4.57	3.98	29.56	12	15
	0	5.4	20.98	20.81	9.10	9.03	0.04	0.04	0	0
	1	4.4	22.38	21.00	8.61	8.96	0.04	0.04	0	0
	2	5.5	22.15	20.90	8.69	8.85	0.04	0.04	0	0
H30.7.9	3	4.9	22.06	21.61	8.57	8.71	0.04	0.04	0	0
	4									
	5									
	6									
	0	5.3	29.47	28.88	9.77	9.07	0.07	0.07	72	0
	1	4.7	30.04	29.14	9.16	9.01	0.07	0.07	229	0
	2	6.3	29.55	29.26	9.42	8.95	0.07	0.07	955	0
H30.7.19	3	4.0	29.74	29.64	8.77	8.69	0.07	0.07	339	0
	4	6.0	30.04	29.78	6.94	7.15	0.13	0.11	0	9
	5	6.5	30.35	29.99	5.83	5.49	0.95	1.37	0	15
	6	4.9	31.49	21.61	9.02	5.31	9.49	21.61	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	6.3	27.33	27.23	6.69	6.64	0.07	0.07	99	0
	1	5.8	27.71	27.69	6.46	6.47	0.07	0.07	8	0
	2	10.6	28.11	28.01	5.77	5.77	0.13	0.12	0	25,771
H30.8.1	3	5.2	28.31	28.11	5.40	5.02	1.46	1.58	0	1,165
	4	7.3	27.95	27.69	5.03	4.70	10.16	12.67	0	0
	5	7.2	27.78	27.00	6.07	5.24	17.87	21.37	0	0
	6	6.9	28.32	28.29	5.95	5.14	20.63	28.29	0	0
	0	5.5	30.29	29.06	11.00	7.82	0.09	0.10	0	0
	1	4.4	29.89	29.18	9.25	6.72	0.10	1.67	0	0
	2	7.9	30.55	29.22	10.12	5.07	0.22	6.46	0	1
H30.8.20	3	4.0	30.92	29.43	8.84	5.88	3.10	8.20	0	0
	4	5.7	30.92	29.08	8.42	5.29	9.42	20.42	0	0
	5	6.5	31.47	28.95	9.58	5.93	10.59	25.85	0	0
	6	4.9	31.44	28.56	13.37	5.75	22.61	29.55	0	0
	0	5.8	28.22	27.60	8.64	7.53	0.08	0.08	0	0
	1	4.6	28.06	27.84	8.33	7.54	0.08	0.08	0	0
	2	5.2	28.67	28.39	8.33	7.85	0.54	0.71	0	0
H30.9.5	3	4.4	28.90	28.76	6.77	6.37	3.60	4.20	0	11
	4	6.4	29.31	29.23	5.91	5.72	10.12	11.78	0	0
	5	6.7	29.69	29.30	5.83	5.71	14.38	17.25	0	0
	6	5.5	30.34	28.87	7.02	6.43	17.94	25.29	0	0
	0	5.7	27.39	26.09	13.93	9.02	0.08	0.08	0	0
	1	4.5	28.50	26.12	15.09	8.76	0.09	0.09	0	0
	2	6.4	27.82	26.26	10.87	6.19	0.16	5.83	0	0
H30.9.18	3	3.7	27.61	26.57	8.56	5.56	3.09	11.28	0	0
	4	5.0	28.16	27.31	7.84	4.19	8.01	21.65	0	0
	5	6.1	29.15	27.55	8.59	3.87	11.42	25.83	0	0
	6	4.9	29.80	27.58	8.14	3.68	12.69	29.02	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・上田　拓・山田　京平

近年，有明海のタイラギ潜水器漁場において，西部海域では底質環境の悪化や夏場に発生する貧酸素水塊の発生によるへい死，東部海域では原因不明の立ち枯れへい死などによって資源状態が著しく低下している。[1-3)]

有明海福岡県地先の干潟域では，漁業権者である福岡有明海漁業協同組合連合会により，タイラギ保護区が設定され，また沖合域では母貝場造成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。

しかしながら，有明海全域ではタイラギ資源状況は極めて悪く，浮遊幼生や着底稚貝の発生はも著しく低下しているため，産卵母貝となる成貝資源の増大が急務となっている。

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

方　法

１．天然漁場における斃死状況調査

（１）タイラギ分布調査

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

竹はぜ南漁場における分布調査は，スクーバ潜水により，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36㎜，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０～５㎝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法により分析を行った。

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５㎝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，水温は24時間毎，溶存酸素は１時間毎のデータを平均して使用した。

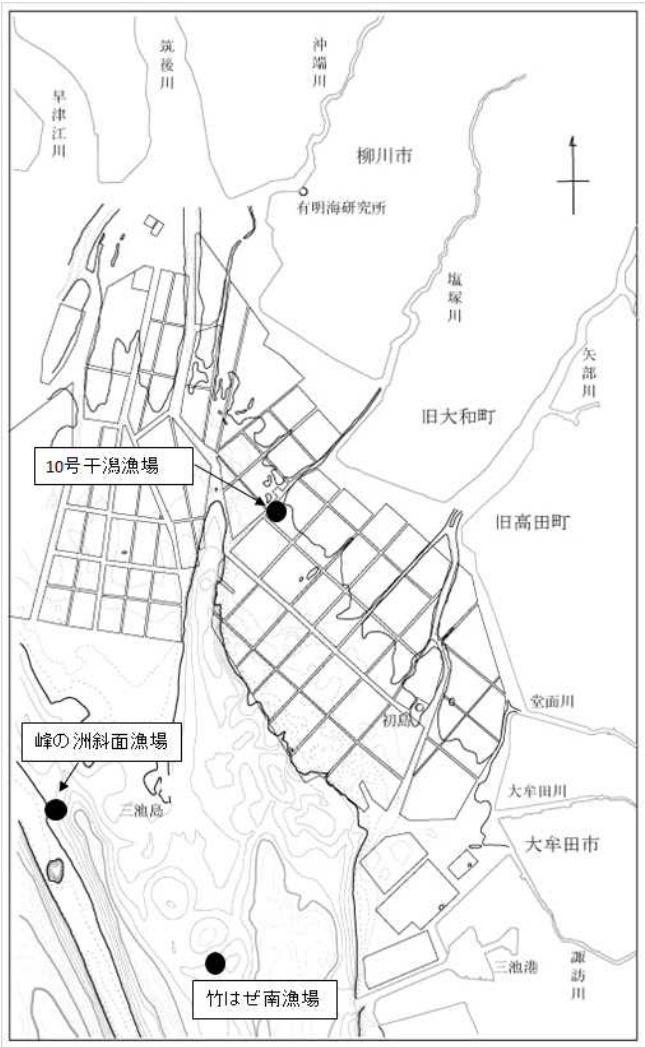


図１　調査点図

２．天然漁場における育成手法別試験

（１）沖合漁場

１）育成手法別試験

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

各試験区の供試貝は，国立研究開発法人　水産研究・教育機構　西海区水産研究所が，有明海の親貝から種苗生産した着底稚貝（以後，人工貝とする）を，三池港内の浮き桟橋に設置した垂下施設で中間育成した29年級貝を用いた。各試験区の模式図を図２に，供試貝数，移殖日，試験開始時の平均殻長等を表１に示した。

各試験区の設置や追跡調査は，月１回スクーバ潜水により実施した。

①被覆カゴ（砂泥）区

食害及び被覆網による浮泥堆積の影響を排除するため，底泥中に人工貝30個を移殖し，その上からステンレスカゴ（50㎝×50㎝×12㎝，格子幅15㎜）を被せて，杭と結束バンドで固定した。

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

②被覆カゴ（アンスラ）区

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

③上架カゴ（砂泥）区

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

④上架パンライト（砂泥）区

上記の上架カゴの代わりに，上面からしか通水性のない30Ｌパンライト水槽に海底の砂泥を投入し,上架カゴ（砂泥区）と同様の手法で海底から浮かせて設置した。

⑤海中育成ネット区

海中育成ネット[4]は，図２に示した73㎝×52㎝のポケットネット（株式会社　西海養殖技研製）を表裏２枚重ね，その上部に浮子を取り付けたものとした。

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

追跡調査は，ネットを船上に持ち上げ，生残貝の計数と測定を行った。その際に船に装備されている海水ポンプでネットの洗浄を行った。

⑥非保護区

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

２）生息環境調査

①タイラギ分布調査

峰の洲斜面漁場において，月１回の１m×10mラインセクト調査を実施した。

②底質調査

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

③水質調査

水温と酸素飽和度の連続観測機器を，海底上５㎝の位置にセンサー部を設置した。

（２）干潟漁場

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

１）被覆網試験（28年級人工貝）

平成29年５月26日に開始した28年級人工貝による被覆網試験について，今年度も引き続き追跡調査を行った。供試貝について，移殖日，供試数，試験開始時の平均殻長を表２に示した。

移殖後224日が経過した30年１月５日時点で70％の生残が確認されており，今年度は30年８月10日まで２～３月に１回の頻度で大潮の干潟干出時に追跡調査を行った。

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

２）移殖時期別の被覆網試験（29年級人工貝）

29年級人工貝を用いて，移殖時期別の被覆網試験を実施した。

各試験区の供試貝について，移殖日，供試貝数，試験開始時の平均殻長を表２に示した。

移殖後,30年11月８日まで１～３月間に１回の頻度で,大潮の干潟干出時に，上記と同様の手法で追跡調査を行った。

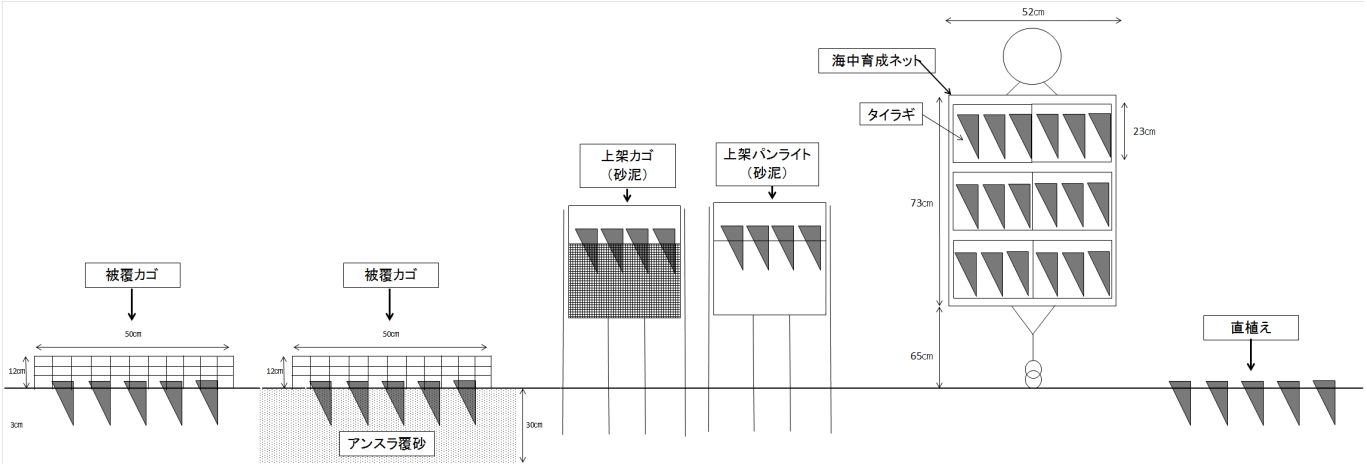


図２　育成手法別試験の概要

表１　沖合域の育成手法別試験の供試貝

	被覆カゴ（アンスラ）区	被覆カゴ（砂泥）区	上架カゴ（砂泥）区	上架ﾊﾟﾝﾗｲﾄ（砂泥）区	海中育成ネット区	非保護区
移植日	H30年3月10日	H30年3月10日	H30年3月10日	H30年3月10日	H30年3月23日	H30年3月23日
供試貝	H29年級人工貝	H29年級人工貝	H29年級人工貝	H29年級人工貝	H29年級人工貝	H29年級人工貝
供試貝数	30	30	30	30	30	30
開始時殻長（mm）	78	78	68	68	83	74

表２　干潟域の育成手法別試験の供試貝

	平成29年級人工貝			平成28年級人工貝
	４月被覆網区	５月被覆網区	５月対照区	５月被覆網区
移植日	平成30年4月17日	平成30年5月17日	平成30年5月17日	平成29年5月26日
供試貝数	30	30	30	30
開始時殻長（mm）	59	76	80	81

３．人工種苗中間育成試験

（１）三池港における垂下式中間育成試験

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が，平成30年に有明海産成貝から採卵，種苗生産した着底稚貝（以後，30年級人工貝）を，30年９月７日に分与を受け，三池港内の浮き桟橋で基質を入れない垂下カゴで育成した稚貝（10.3±2.1㎜）を用いて，９月28日から垂下式中間育成試験を開始した。稚貝は（株）西海養殖技研が防汚処理を施した垂下育成カゴ（収穫カゴ，内径30㎝×28㎝深）に，それぞれ400個と200個密度を変えて収容し，その後，月１回の頻度で殻長測定とカゴ洗浄を実施し，回収時に生残率を求めた。

（２）干潟域における育成手法別中間育成試験

三池港で垂下式中間育成した30年級人工貝（28.2±2.1㎜）の一部を，上架カゴ，埋設カゴに200個ずつ収容し，平成30年11月７日に10号干潟漁場での中間育成試験を開始した。追跡調査は，２月に１回大潮の干潮時に実施し，殻長の測定を行った。

①上架カゴ区

干潟面からの上架台として，垂下育成で用いた収穫カゴ２個を大型のカゴ（縦61㎝×横47㎝×高20㎝）に結束バンドとめたものを海底に杭で固定し，収穫カゴに原地盤の砂泥を敷き，人工貝を収容した。

②埋設カゴ区

上架カゴ区と同じ収穫カゴ２個を，干潟面に埋め込み収穫カゴ内に原地盤の砂泥を敷き，人工貝を収容した。

表３　三池港における垂下式中間育成試験の供試貝

	400個区	200個区
移植日	平成30年9月28日	平成30年9月28日
供試貝	H30年級人工貝	H30年級人工貝
供試貝数	400	200
開始時殻長（mm）	10.3	10.3

表４　干潟域での育成手法別中間育成試験の供試貝

	上架カゴ	埋設ｶｺﾞ
移植日	平成30年11月7日	平成30年11月7日
供試貝	H30年級人工貝	H30年級人工貝
供試貝数	200	200
開始時殻長（mm）	28.2	28.2

４．飢餓ストレス遺伝子試験

供試貝は，29年級人工貝（殻長82.0±11.3㎜）を用いた。30年５月28日に，500L止水水槽２個に400Lづつ海水を注入し，そこにアンスラサイトを入れた収穫カゴを設置，飢餓区と対照区に60個づつ人工貝を収容，馴致飼育を開始した。

馴致飼育は，開始後７日目の６月４日まで行い，各区とも毎日２万cells/ml分の濃縮キートセロスを給餌した。６月４日に各区とも全換水し，対照区のみ毎日同量の給餌を行い比較試験を開始した。試験開始後７日目の６月11日に各区から６個体ずつ回収し，中腸腺を切り分けRNA laterにて固定し，後日total mRNAを抽出した。次にバイオアナライザーでmRNAの品質を確認し，十分高品質な各試験区４個体づつを用いて次世代シーケンサー(Illumina Hiseq2000)を用いて塩基配列を解読した。

次に，飢餓区で７日間無給餌飼育後の６月11日から，回復区として飽食給餌に切り替え，６月18日まで育成試験を継続した。対照区の飽食給餌区は，７日目までの条件のまま14日目まで試験を継続した。

回復試験を終了した６月18日に，各区から10個体づつ回収し，上記と同様の手法でRNAの塩基配列を解読した。

結　果

１．天然漁場における斃死状況調査

（１）タイラギの分布調査

平成30年４月～31年３月の竹はぜ南漁場におけるタイラギの分布状況を図３に,その平均殻長を図４に示した。

29年級群は，30年４月に0.23個体/㎡みられたが，５～６月は0.07個体/㎡と減少し，７月以降確認できなくなった。

30年級群は，30年８月20日に初めて0.1個体/㎡が確認され，９月18日に5.7個体/㎡，10月４日に3.7個体/㎡であったが，11月３日以降は0.3個体/㎡前後で推移した。その間の殻長は40.8㎜から93.8㎜に成長した。

（２）生息環境調査

１）底質

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

浮泥堆積層厚は，平成30年４月23日～８月20日は，２～６㎜の範囲で推移し，12月18日に8㎜とやや増加したが，30年２月14日，３月14日には２～４㎜と減少した。期間を通してタイラギの生息に適している10㎜以下の値で推移した。

AVSは，各層の観測層において0.05mg/g乾泥以下の低い値で推移した。

ILは，各層とも3.67～6.35％とタイラギの生息可能な範囲内で推移し，最大値は７月の10～15㎝層の6.35％であった。

泥分率は，タイラギの生息に適している基準（30％未満）を上回ったのは，２月14日の０～５㎝層の41.53％の１回であったが，生息可能な範囲であった。

Mdφは，各層とも期間を通じて生息に適している3.0未満の値で推移した。

２）水質

竹はぜ南漁場における水質の連続観測結果を図10～11に示した。海底上５㎝の水温は，10.7～28.6℃の範囲で推移した。酸素飽和度（DO)は，平成30年７月２～３日に40％未満の貧酸素が26時間継続し，そのうち20%未満が２時間継続した。８月22日に40％未満の貧酸素が５時間継続し，そのうち20%未満は認められなかった。

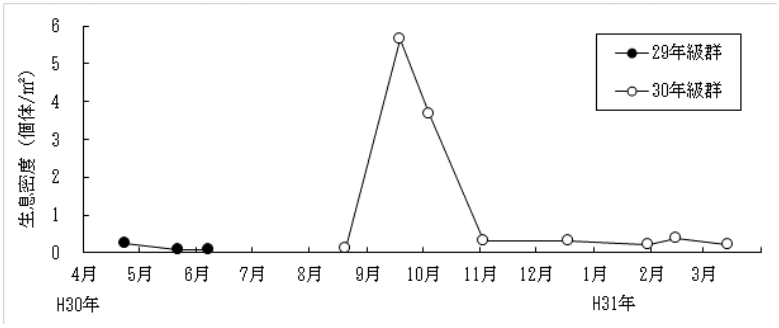


図３　竹はぜ南漁場のタイラギ分布状況

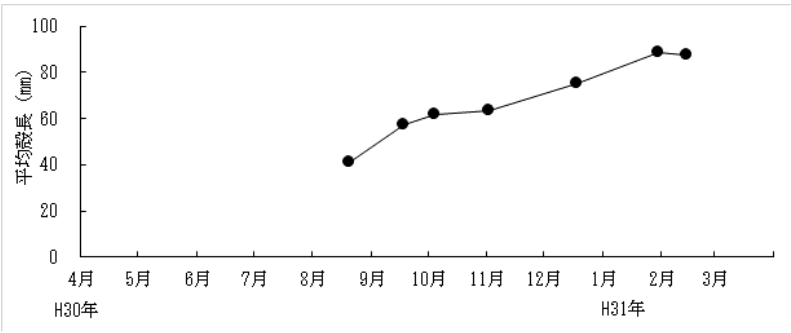


図４　竹ハゼ南漁場におけるタイラギの平均殻長

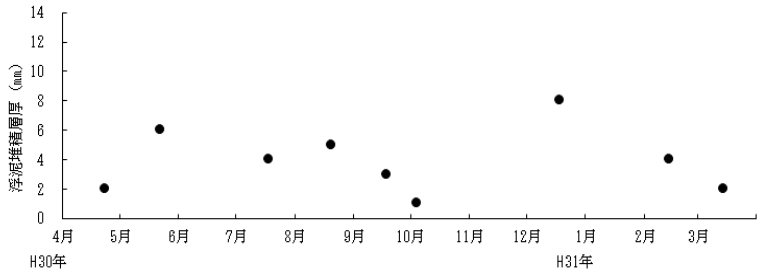


図５　竹はぜ南漁場の浮泥堆積層厚

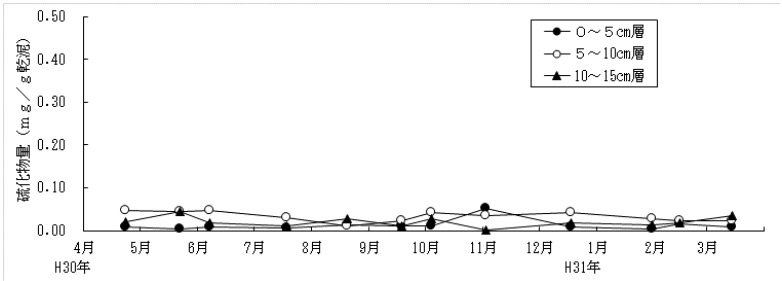


図６　竹はぜ南漁場のAVS

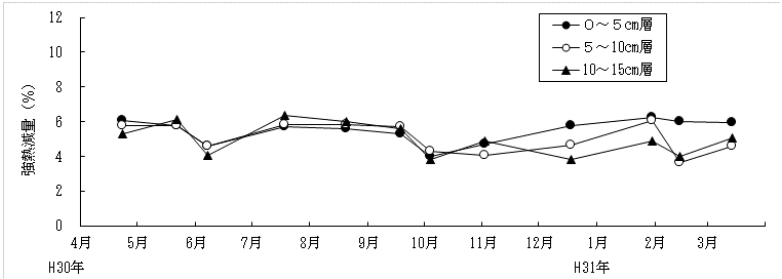


図７　竹はぜ南漁場のIL

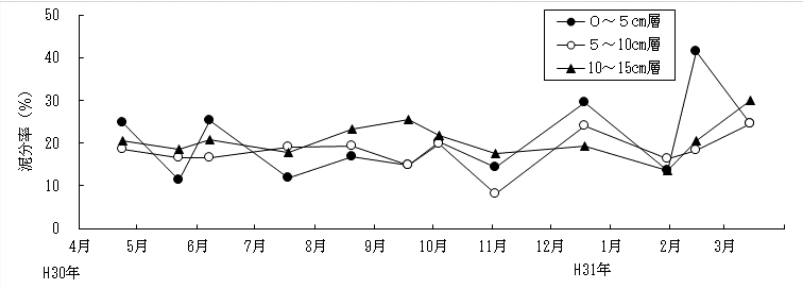


図８　竹はぜ南漁場の泥分率

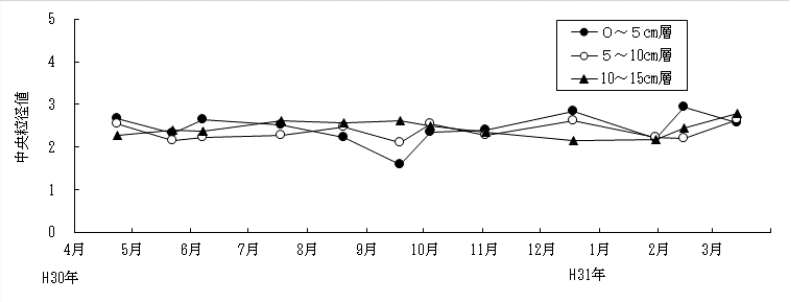


図９　竹はぜ南漁場のMdφ

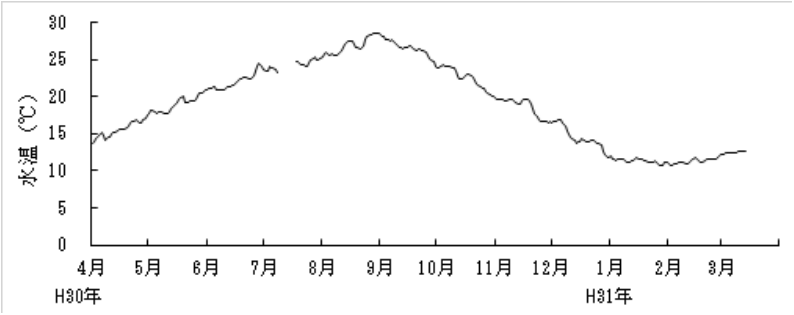


図10　竹はぜ南漁場の水温（海底上５cm）

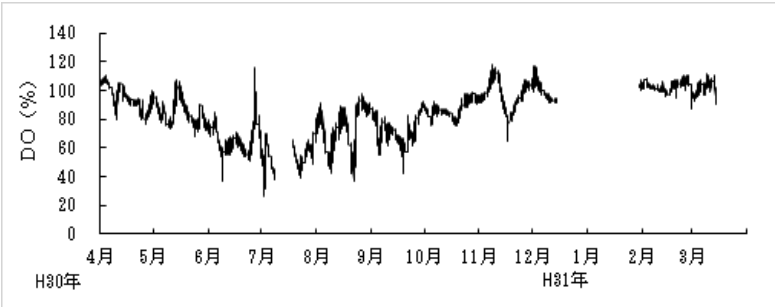


図11　竹はぜ南漁場のDO（海底上５cm）

２．育成手法別試験

（１）沖合漁場

１）育成試験結果

峰の洲斜面漁場における育成手法別試験の生残率を図12に示した。

非保護区の生残率は，平成30年４月24日まで97%が生残していたが，５月24日に60%，７月19日に10%と減少し，10月３日には０%となった。

上架カゴ（砂泥）区，上架パンライト（砂泥）区は共に試験終了時の12月14日まで93%が生残した。

被覆カゴ（アンスラサイト）区，被覆カゴ（砂泥）区海中育成ネット区は，12月14日まで目立った斃死はみられず，70%，77%，74%が生残した。

２）生息環境調査

①タイラギ分布状況

峰の洲斜面漁場におけるタイラギ分布状況を図９に示

した。29年級群は，30年４月25日に0.1個体/㎡（殻長99.4㎜），５月24日に0.3個体/㎡（82.2㎜）確認されたが，それ以降は９月３日には0.1個体/㎡（91.5㎜）となった。

また，30年級群については確認されなかった。

②底質調査

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

ILは，各層とも2.13～7.22%とタイラギの生息可能な10%未満で推移し，最大値は９月３日０～５㎝層の7.22%であった。

泥分率は，９月３日０～５㎝層で30.5%を示したが，それ以外は，各層とも期間を通じて生息に適している30%未満の値で推移した。

Mdφは，各層とも期間を通じて生息に適している３未満の値で推移した。

③水質調査

峰の洲斜面漁場の海底直上５㎝における水温は図19に示すとおり，10.5～28.9℃の範囲で推移した。

DOは図20に示すとおり，26.3～129.4%の範囲で推移し，６時間以上連続して40%以下を示したのは，７月21日～22日に７時間，７月22日～23日に20時間，７月23日～７月24日に22時間，７月24日に10時間，８月７日８時間，８月８日に21時間，８月21日～22日と８月22日，23日に６時間を観測した。但し，20%以下の貧酸素は，期間を通じて観測されなかった。

（２）干潟漁場

１）育成手法別試験

①28年級人工貝

10号干潟漁場において，平成29年５月26日に移殖した28年級人工貝の被覆網試験の生残率を図21に示した。30年８月10日まで441日間で47%が生残した。

②29年級人工貝

10号干潟漁場において，平成30年４月17日と５月17日に移殖した29年級人工貝の被覆網試験の生残率を図22に示した。

非保護区の生残率は，８月10日には17%に減少し，11月８日には０%となった。

４月被覆網区と５月被覆網区の生残率は，11月８日時点で50%と43%，その殻長は162㎜，137㎜となり，４月に移殖した方が，その後の成長，生残が良いことが示唆された。

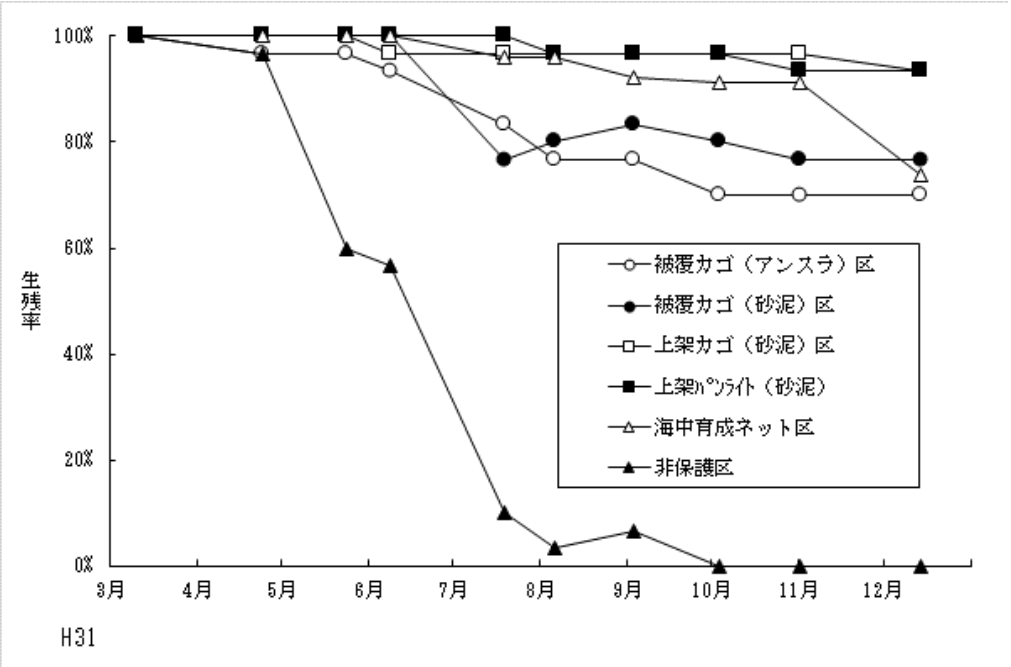


図12　峰の洲斜面漁場における育成手法別試験の生残率

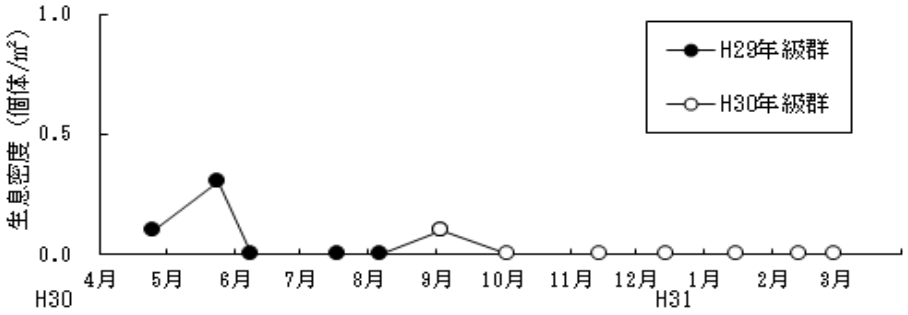


図13　峰の洲斜面漁場におけるタイラギ稚貝分布密度

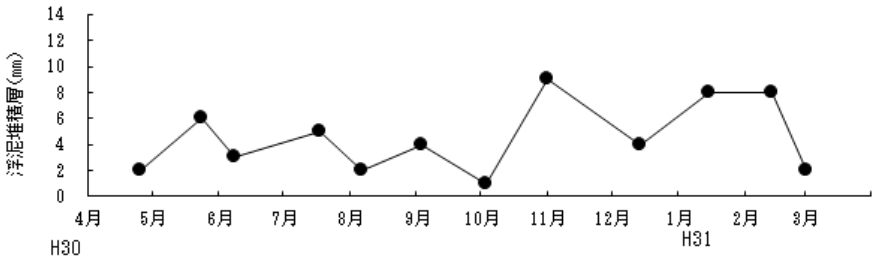


図14　峰の洲斜面漁場における浮泥堆積層厚

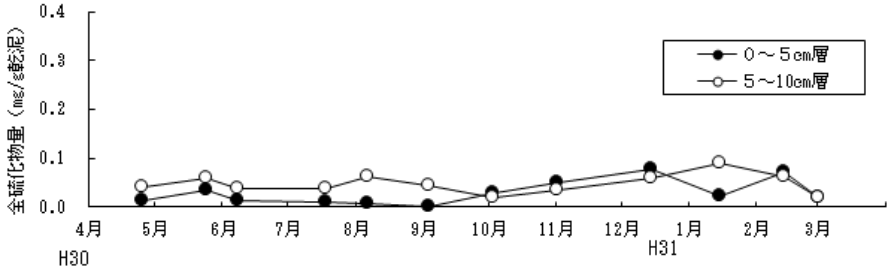


図15　峰の洲斜面漁場のAVS

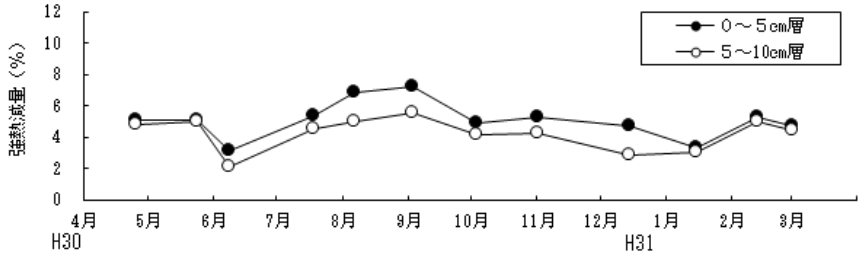


図16　峰の洲斜面漁場のIL

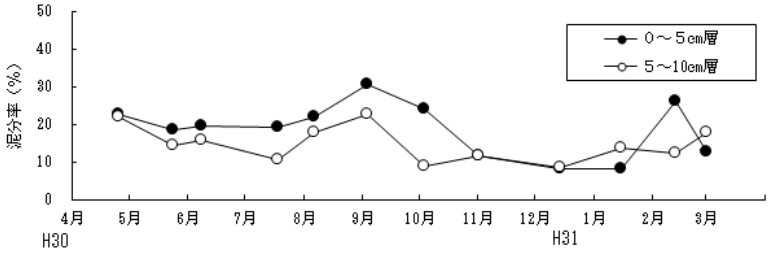


図17　峰の洲斜面漁場の泥分率

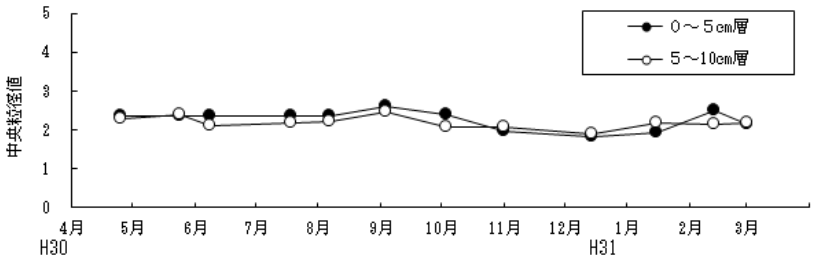


図18　峰の洲斜面漁場のMdφ

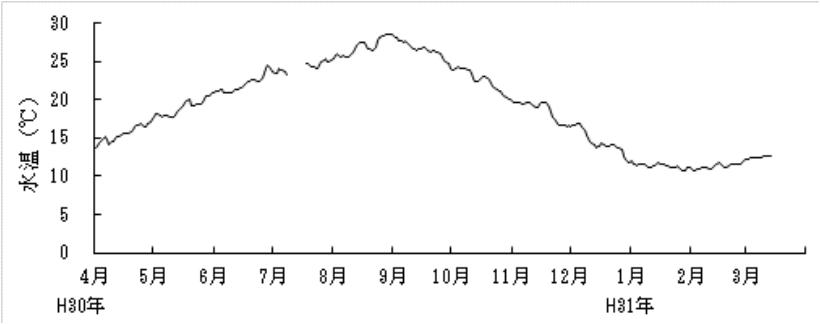


図19　峰の洲斜面漁場の水温（海底上５cm）

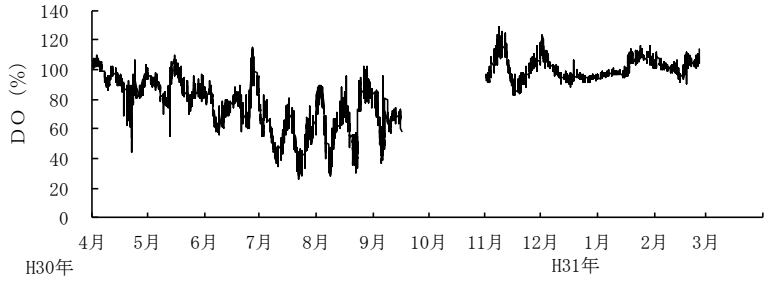


図20　峰の洲斜面漁場のＤＯ（海底上５cm）

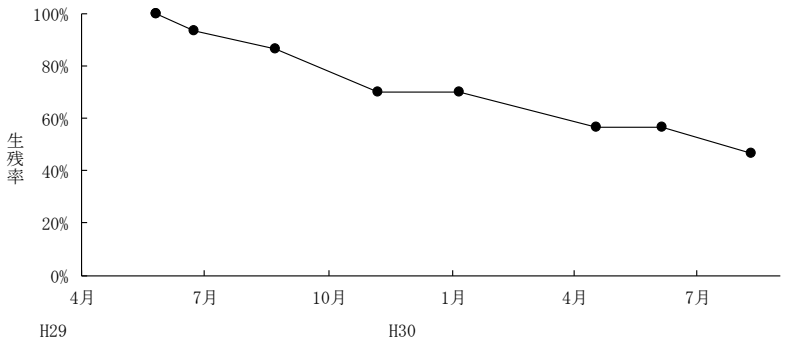


図21　被覆網で保護した28年級群の生残率（10号干潟漁場）

４．人工種苗中間育成試験

（１）三池港に於ける垂下式中間育成試験

平成30年９月28日に開始した密度別の垂下式中間育成試験について，31年３月４日時点までの生残率は，400個区で66%，200個区で73%となった。その殻長は30年12月12日には，400個区58㎜，200個区64㎜となり，31年３月４日には両区とも69㎜となった。４～５月に母貝育成場に移殖するまで中間育成を継続した。（図23，24）

（２）干潟漁場に於ける育成手法別試験

平成30年11月７日に開始した育成手法別の中間育成試験について，31年２月19日時点での殻長は上架カゴ区で40㎜，埋設カゴ区で44㎜と大きな差はみられなかった。31年４～５月に移殖する際に，生残率を求めることとした（図25）。

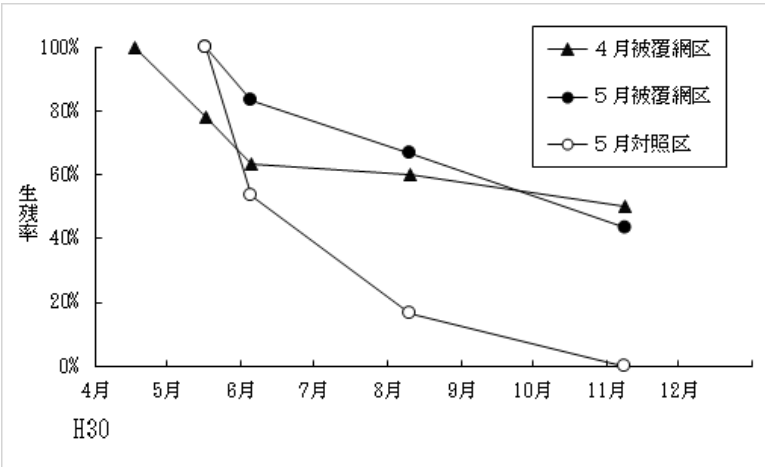


図22　被覆網で保護したタイラギ29年級群の生残率（10号干潟漁場）

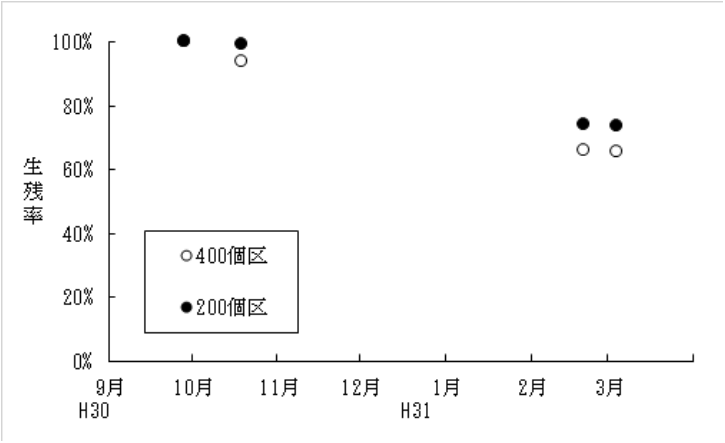


図23　垂下式中間育成試験時の人工種苗の生残率

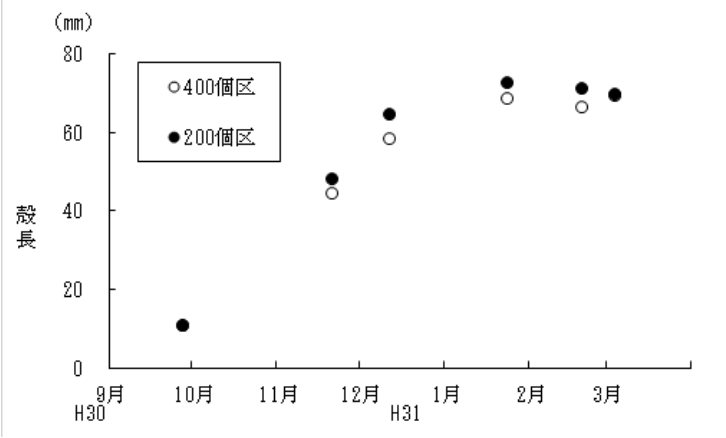


図24　垂下式中間育成試験時の人工種苗の成長

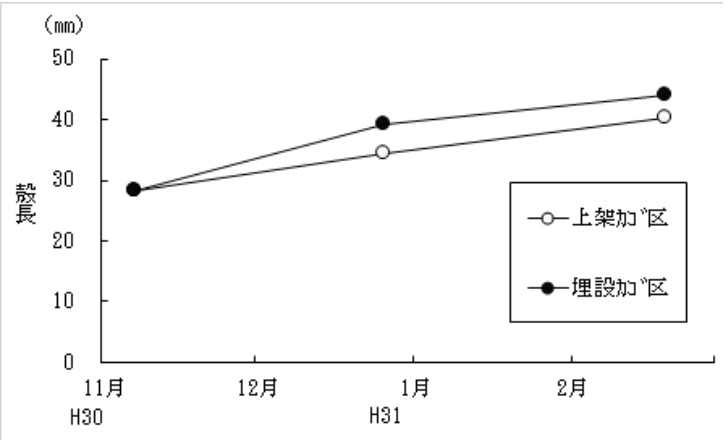


図25　干潟における育成手法別中間育成試験時の成長

５．飢餓ストレス遺伝子試験

試験期間中の飼育水温は，22.7～23.2℃の範囲で推移した。

飢餓試験開始から７日目の終了時と，回復試験終了時の14日目に回収した各６個体の測定結果を，表５に示した。

軟体部肥満で比較すると７日目の対照区で0.057に対し，飢餓区は0.042と有意に低い値となった（t-test，P=0.0428）。回復区では0.057と対照区の0.050と有意な差はみられなかった。

次に，mRNA-seqの後de novo解析により発現変動の差があった遺伝子(対照区に対して２倍以上の増加もしくは減少，FDR <0.01)について抽出した。(表６)

まず，７日目と14日目の対照区で比較すると，158個の遺伝子が増加，113個が減少しているが，その変動数はその他の試験区との比較時と比べて少なく，７日間経過による変動は比較的少ないものと考えられた。

次に，７日目の飢餓区と対照区で比較すると，1,320個の遺伝子が増加，851個が減少しており，飢餓により大きく遺伝子の発現数が変動していた。

また，14日後の回復区と対照区を比較すると，1,167個が上昇，1,320個が減少しており，稚貝サイズが回復しても,遺伝子には飢餓区と同程度の変動が生じていた。

さらに回復区と飢餓区を比較すると，443個が増加，396個が減少しており，７日目と14日目の対照区間の変動遺伝子数の２倍以上あったことから，飢餓回復処理をしても何らかの影響が残っていることが示唆された。

表５　飢餓・回復試験後の測定結果

処理区	試験開始時からの日数	殻長 (mm)	殻付き重量 (g)	むき身重量 (g)	軟体部肥満度
飢餓区	7	87.8±11.6	12.0±5.1	3.13±1.69	0.042±0.011
対照(7日)区	7	91.5±7.6	13.1±4.0	4.40±1.15	0.057±0.009
回復区	14	98.6±6.8	17.2±2.7	5.55±1.25	0.057±0.003
対照(14日)区	14	93.0±3.0	13.2±1.1	4.02±0.81	0.050±0.012

表６　飢餓・回復試験後の中腸腺遺伝子の変動状況

変動遺伝子数の比較			有意に上昇した遺伝子数	有意に減少した遺伝子数
飢餓区	:	対照(7日)区	1,320	851
回復区	:	対照(14日)区	1,167	1,165
飢餓区	:	回復区	443	396
対照(7日)区	:	対照(14日)区	158	113

考　察

天然漁場の竹はぜ南漁場においては，平成29年８～11月に発生した29年級群の生息密度は，30年５月時点で0.1個/㎡しか確認されなくなっている。30年級群は，30年８月末に初認され９月には5.7個/㎡になったが，その後，３月までに0.2個/㎡に減少している。天然貝の発生量としては少なく，31年漁期も漁業生産は見込めない状況である。

しかし，本年の峰の洲斜面漁場で実施した育成手法別試験において，非保護区以外は，海中育成ネット区，上架カゴ区，上架パンライト区だけでなく，海底に直植えした被覆カゴ区も12月まで７割程度の高い生残率となっている。つまり，本年は，食害の影響はあったが，それ以外の目立った斃死はなかったということとなる。このことは29年度にも同様の現象がみられており，28年度以前の被覆カゴ区でみられた夏～秋の斃死がなかった理由を，生息環境の面から詰めていく必要がある。

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

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

文　献

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

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

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

４）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）

山田　京平・上田　拓・的場　達人

有明海福岡県地先では，かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり,沿岸域に形成されている干潟域では，アサリ，ハマグリ，サルボウ等の二枚貝が多く生息し重要な漁業資源になっていた。

しかし，それら二枚貝類の資源量は大きく増減を繰り返し，漁獲量も不安定になっている。二枚貝の持つ底質改善や水質浄化の効果は良く知られており，生息範囲の広い二枚貝類資源の増大は漁獲量増大による漁家所得の向上だけでなく，有明海の生産性向上に極めて大きな意味を持つ。

そこで本事業では，二枚貝類であるアサリを対象に天然採苗技術，放流技術，管理技術について検討し，漁家所得の向上を目的に調査を行った。

方　　法

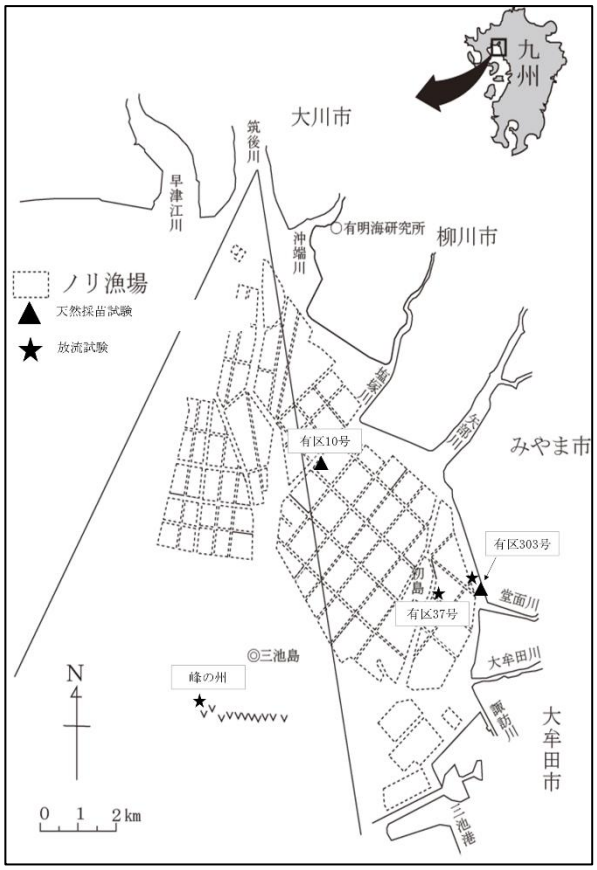


図１　調査位置図

１．天然採苗試験

アサリの効率的な採苗を検討するため，図１に示す有区 303 号（高地盤域）および有区 10 号（干潟域）で砂利の入った網袋（以下砂利袋）を用いた試験を行った。試験区は，有区 10 号において平成 30 年５月 17 日に，有区 303 号において平成 30 年５月 28 日の干出時に設置した。砂利の粒径の違いによる採苗の差を確認するために，それぞれの設置場所に粒径１cm 程度の砂利と，粒径 0.5cm 程度の砂利の入った砂利袋を設置した。

（１）分布調査

各試験区のアサリの分布を把握するため，有区 303 号において,試験区設置 175 日後に，有区 10 号においては試験区設置 175 日後に，各試験区砂泥等が入った砂利袋３袋を研究室に持ち帰り砂泥等を除去するために目合い３㎜のふるいを用いて選別した。また，対照区としては直径 10.6 ㎝深さ 10 ㎝の範囲の底質を採取し，目合い３㎜のふるいを用いて選別した。各試験区の残渣物の中からアサリを選別し，生死の確認，生貝の個体数の計数及び殻長の測定を行った。

（２）底質調査

各試験区の底質を把握するため，分布調査と同じ日に設置した網袋周辺の３カ所の底質を内径 34 ㎜，長さ 50 ㎝のアクリルパイプを用いて柱状に採取した。試料は，研究室に持ち帰り，表層５㎝を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（４，２，１，0.5，0.25，0.125，0.063㎜の７種）を用いた粒度分析により各粒度の重量パーセントから求め，その他の分析項目については，水質汚濁調査指針[1)]に準じた。

２．放流試験

ナルトビエイによる食害や波浪等による逸散を防止するため，図１に示す有区 303 号で表１の概要で人工種苗および天然種苗を用いて被覆網の試験を行った。

表１　試験区の概要（被覆網試験）

試験（放流）開始日	試験区	目合い（㎜）	試験区の広さ（m）	放流アサリ		
				平均殻長（㎜）	放流密度（個体/㎡）	由来
H30.6.14	被覆網区	9	6×3	25.4	412	天然種苗
	対照区	－	6×3	25.4	412	天然種苗
H30.8.1	被覆網区	9	6×3	7.3	1,243	人工種苗
	対照区	－	6×3	7.3	1,243	人工種苗

表２　試験区の概要（地盤高別試験）

試験（放流）開始日	試験区	漁場	試験区の広さ（m）	放流アサリ		
				平均殻長（㎜）	放流密度（個体/㎡）	由来
H30.6.14	高地盤域	有区303号	6×3	25.4	412	天然種苗
H30.6.15	干潟域	有区37号	2×1	25.4	412	天然種苗
H30.6.20	沖合域	峰の州	1×1	25.4	412	天然種苗

また，地盤高別のアサリの成長を比較するため，図１に示した有区 303 号（高地盤域），有区 37 号（干潟域），峰の州（沖合域）において，表２の概要でアサリの放流試験を行った。

（１）人工種苗および天然種苗を用いた被覆網によるアサリ逸散防止試験

調査期間は，平成 30 年６月 14 日から平成 31 年１月８日までとした。

平成 30 年６月 14 日に６×３ｍの範囲に有区 20 号で採捕した平均殻長 25.4 ㎜のアサリ（天然種苗）を 412 個体/㎡の密度で原地盤に放流し，６×３ｍ，目合い９㎜のネットを被せたものを被覆網区とした。また，上記と同様の面積に同様の密度でアサリを放流したものを，対照区とした。

また，平成 30 年８月１日に野菜カゴ方式で中間育成した平均殻長 7.3㎜ のアサリ（人工種苗）を 1,243 個体/㎡の密度で上記と同様の範囲に放流し，試験区（被覆網区および放流区）を設定した。

追跡調査は平成 31 年１月まで１～２か月に１回行い，直径 10.6 ㎝深さ 10 ㎝の範囲の底質を任意の３カ所で２点ずつ採取し，目合い１㎜のふるいで選別した。採取した残渣物を研究室に持ち帰り，生貝の個体数の計数及び殻長の測定を行った。

また，各試験区の底質を把握するため，各調査のアサリの採取と同じ日に，任意の３カ所の底質を内径 34 ㎜，長さ 50 ㎝のアクリルパイプを用いて柱状に採取した。試料は，天然採苗試験と同様の方法で分析に供した。

（２）天然種苗を用いた地盤高別アサリ放流試験

調査期間は，平成 30 年６月 14 日から平成 31 年１月 15 日までとした。平成 30 年６月 14 日に有区 303 号で行った上記試験の「放流区」を「高地盤域」の試験区とした。また，平成 30 年６月 15 日に有区 37 号で，有区 20 号で採取した平均殻長 25.4㎜ のアサリ（天然種苗）を１×２ｍの範囲で 412 個体/㎡の密度で原地盤に放流したものを「干潟域」の試験区とした。また，平成 31 年６月 20 日に峰の州において，有区 20 号で採取した平均殻長 25.4㎜ のアサリ（天然種苗）を１×１ｍの範囲で 412 個体/㎡の密度で原地盤に放流したものを「沖合域」の試験区とした。沖合域については粒径 1㎝ 程度の砂利を収容した網袋に放流区と同密度でアサリを収容した試験区を同時に設置した。

追跡調査は平成 31 年１月まで１～２か月に１回行い，直径 10.6 ㎝深さ 10 ㎝の範囲の底質を任意の３カ所で２点ずつ採取し，目合い１㎜のふるいで選別した。採取した残渣物を研究室に持ち帰り，生貝の個体数の計数及び殻長、殻付重量の測定を行った。また，各試験区の底質

を把握するため，各調査のアサリの採取と同じ日に，任意の３カ所の底質を内径 34 ㎜，長さ 50 ㎝のアクリルパイプを用いて柱状に採取した。試料は，天然採苗試験と同様の方法で分析に供した。

結　　果

１．天然採苗試験

（１）分布調査

網袋回収時の試験区別アサリの分布密度を図２に示す。平成 30 年 11 月の分布密度は有区 10 号（干潟域）において，１cm 砂利区で 133 個体/㎡，0.5cm 砂利区で８個体/㎡，対照区で 198 個体/㎡であった。一方，有区 303 号（高地盤域）では，１cm 砂利区で 33 個体/㎡，0.5cm 砂利区で 48 個体/㎡，対照区で 0 個体/㎡であった。

試験区別アサリの平均殻長を図３に示す。網袋回収時のアサリの平均殻長は有区 10 号では，１cm 砂利区で 14.2mm，0.5cm 砂利区で 18.8mm，対照区で 18.6mm であった。一方，有区 303 号では，１cm 砂利区で 19.4mm，0.5cm 砂利区で 19.7mm であった。

（２）底質調査

試験区別の底質調査の結果を表３に示す。網袋回収時の底質は有区 10 号で中央粒径 MdΦが 1.2，強熱減量が 2.66%，全硫化物が 0.02mg/g 乾泥，泥分率が 9.10%であり，有区 303 号では中央粒径 MdΦが 0.08，強熱減量が 2.03%，全硫化物が 0.02mg/g 乾泥，泥分率が 8.80%であり，いずれの漁場でも底質が良好に保たれていた。

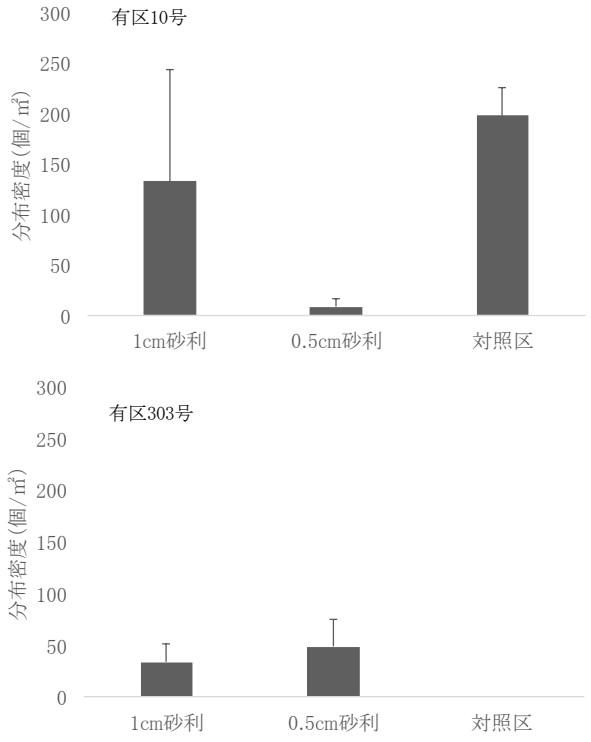


図２　試験終了時のアサリ分布密度

２．放流試験

（１）人工種苗および天然種苗を用いた被覆網によるアサリ逸散防止試験

試験区別放流アサリの残存率の推移を図４に示す。６月に放流した殻長 25 ㎜の天然アサリの残存率は，放流増減しながら推移し，平成 31 年１月に被覆網区で 127.3%であった。一方，対照区については緩やかに減少し，１月に 45.8%になった。８月に放流した殻長 8 ㎜の人工アサリの残存率は，放流後急激に減少し，平成 30 年１月には，被覆網区で 7.6%，対照区で０%であった。

試験区別放流アサリ平均殻長の推移を図５に示す。６月に放流した殻長 25 ㎜の天然アサリの平均殻長は，

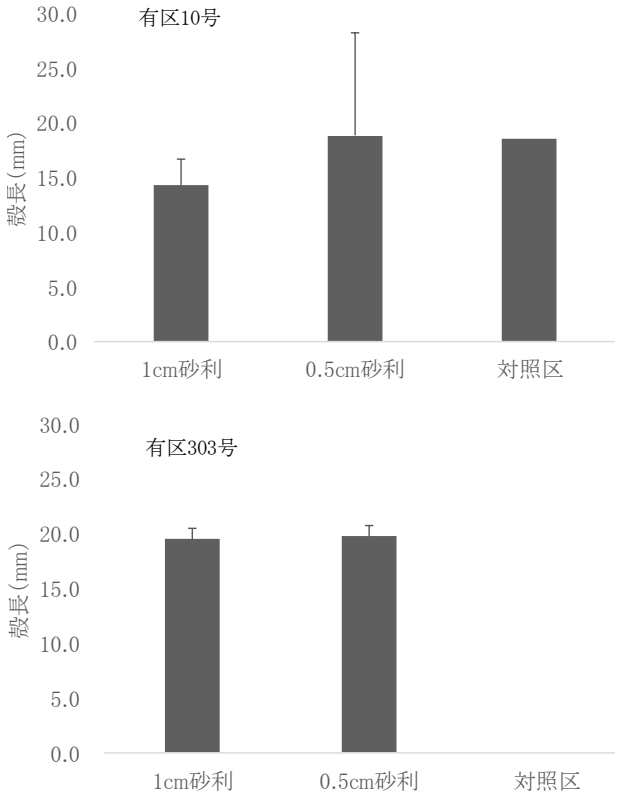


図３　試験終了時のアサリ殻長

表３　試験終了時の底質

	Ｍｄφ	IL(%)	全硫化物(mg/g乾泥)	泥分率(%)
10号	1.23	2.66	0.02	9.10
303号	0.08	2.03	0.02	8.80

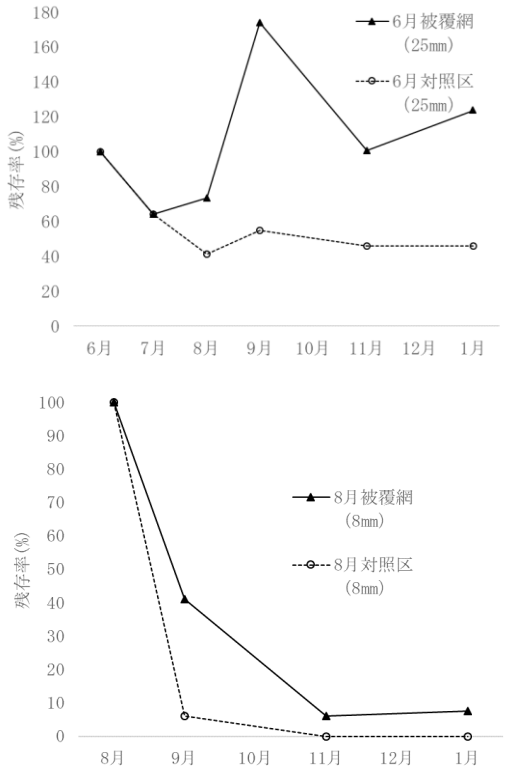


図４　被覆網試験における残存率の推移

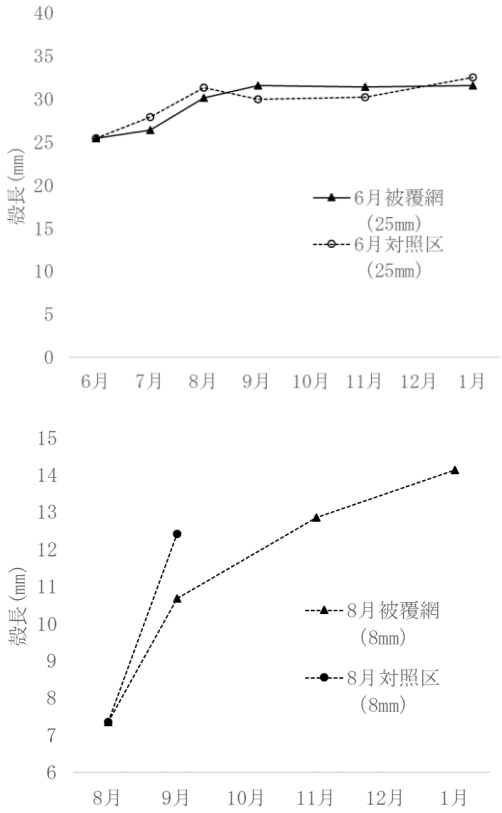


図５　被覆網試験における殻長の推移

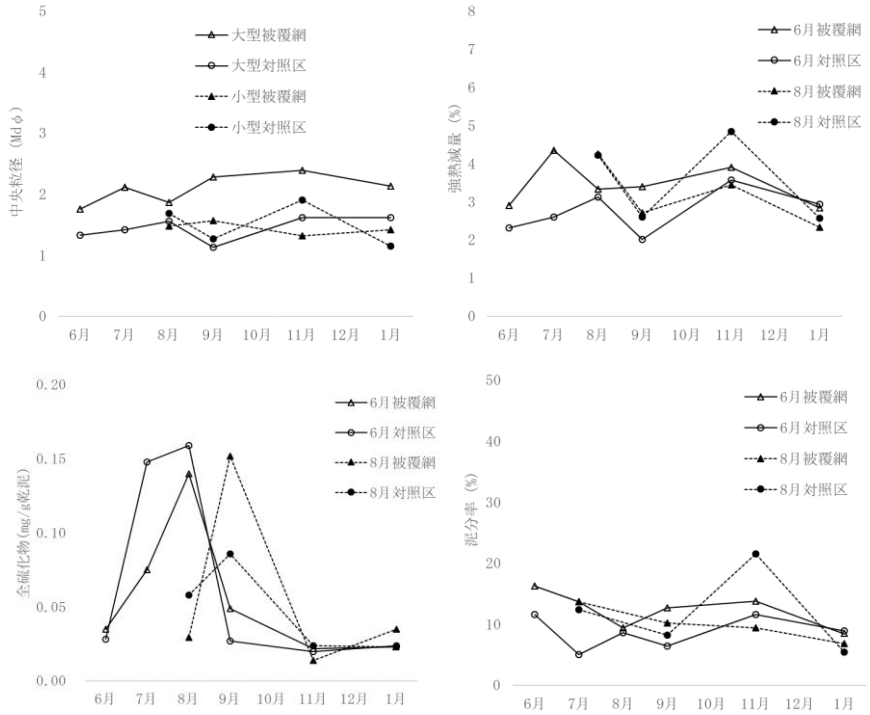


図６　被覆網試験における底質の推移

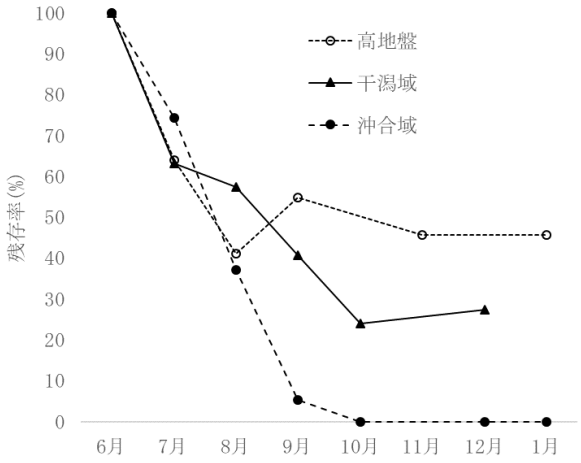


図７　地盤高別試験における残存率の推移

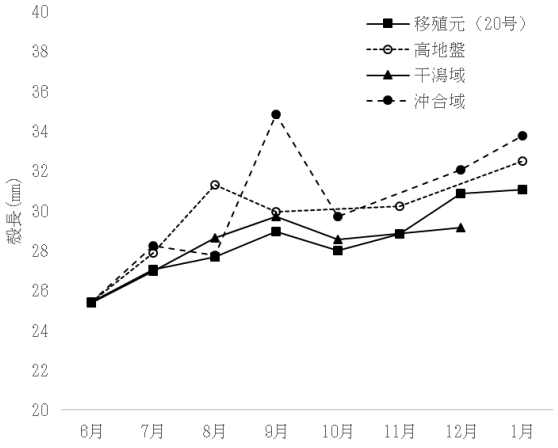


図８　地盤高別試験における殻長の推移

被覆網区では，平成 31 年１月に 31.5 ㎜へと成長した。一方対照区では平成 31 年１月に 32.5 ㎜へと成長した。８月に放流した殻長８㎜の人工アサリの平均殻長は，平成 30 年１月時点で被覆網区で 14.1mm まで成長した。試験区別の底質調査の結果を図６に示す。６月放流の中央粒径値(Mdφ)は被覆網区で 1.8～2.4，対照区で 1.1～1.6，泥分率は被覆網区で 8.48～16.3%，対照区で 5.0～11.6%，強熱減量は被覆網区で 2.8～4.4%，対照区で 2.0～3.6%，全硫化物は被覆網区で 0.02～0.14mg/g 乾泥，対照区で 0.02～0.16mg/g 乾泥であり，試験期間中良好な底質が維持されていた。

（２）天然種苗を用いた地盤高別アサリ放流試験

試験区別放流アサリの残存率の推移を図７に示す。

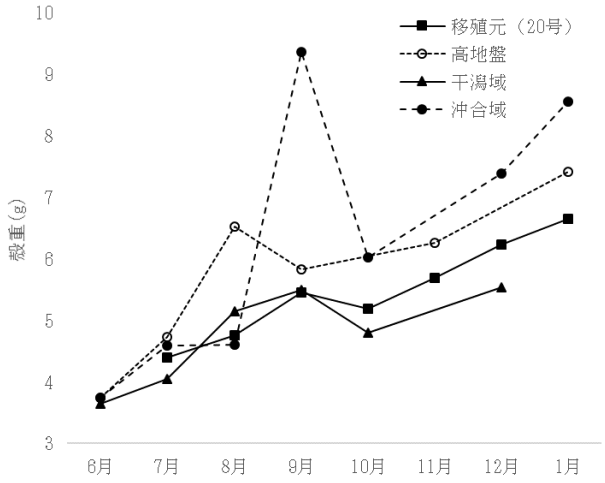


図９　地盤高別試験における殻付重量の推移

沖合域では放流後減耗し，10月には０%となった。一方，高地盤域では１月において，約 46%もの生残が見られた。試験区別放流アサリ平均殻長の推移を図８に示す。高地盤域および沖合域では移殖元の 20 号より良好な成長が見られ，１月時点での殻長は高地盤域で 32.5mm，沖合域の砂利袋内で 33.7mm となった。一方，干潟域については，新規加入個体の着底等もあり，過密になった可能性が考えられ，12 月時点で殻長 29.2mm と他漁場に比べ成長が鈍化した。

試験区別放流アサリ平均殻重の推移を図９に示す。殻重の推移は殻長と同様の傾向を示し，１月時点では高地盤域で 7.4g，沖合域の砂利袋内で 8.6g と移殖元の 6.6g に比べ良好な成長を示した。

試験区別の底質調査の結果を図 10 に示す。中央粒径値(Mdφ)は高地盤区で 1.1～1.6，干潟域で 1.2～1.6，沖合域で 0.9～1.7 であり，泥分率は高地盤域で 5.0～11.6%，干潟域で 8.0～13.8%，沖合域で 7.1～23.1%であり，強熱減量は高地盤域で 2.0～3.6%，干潟域で 0.6～4.7%，沖合域で 2.5～4.5%であり，全硫化物は高地盤域で 0.02～0.16mg/g 乾泥，干潟域で 0.02～0.18mg/g 乾泥，沖合域で 0.00～0.06mg/g 乾泥であり，いずれの漁場でも試験期間中良好な底質が維持されていた。

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.

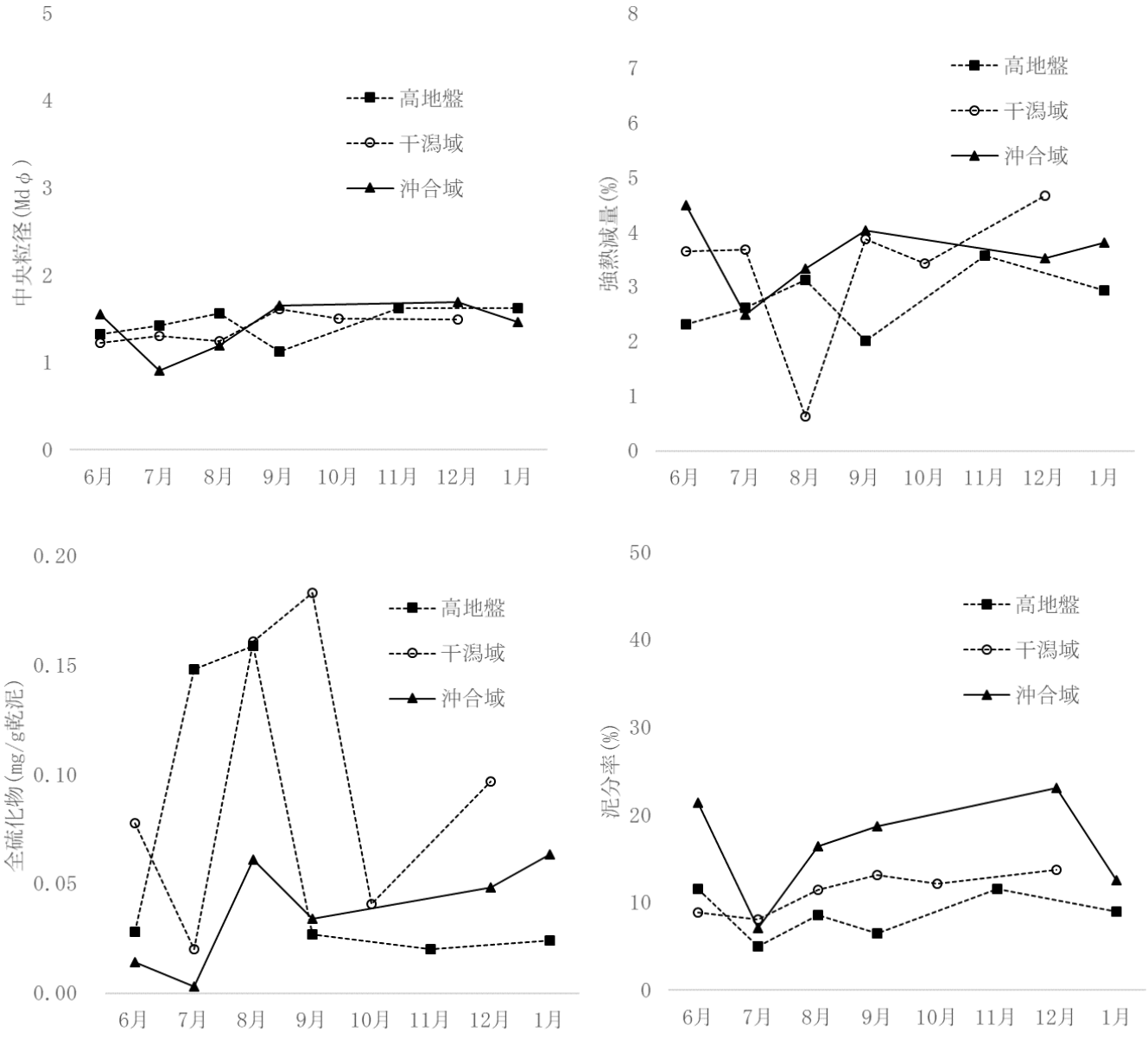


図 10　地盤高別試験における底質の推移

有明海漁場再生対策事業
（５）漁場環境モニタリング調査

内藤　剛・井手　浩美

有明海において，漁場環境を把握し，赤潮・貧酸素被害を防止することを目的に，有明海沿岸４県と西海区水産研究所が共同・分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成20年度から実施し，夏季の貧酸素水塊発生機構の解明と冬季のノリ色落ち原因珪藻の出現特性の解明に取り組んでいる。その結果をここに報告する。

方　　法

１．貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発

調査は，図１に示す調査点３，４，５，６を除く８定点で,平成30年７～９月までに週１回の頻度で実施した。観測層は０ｍ層，２ｍ層，５ｍ層及びB-１ｍ層の４層であり(調査点Ｔ２は表･底層のみ)，調査項目は，水温，塩分，濁度，溶存酸素，無機三態窒素（以下，「DIN」），リン酸態リン（以下，「PO_4-P」），ケイ酸態ケイ素（以下,「SiO_2-Si」），クロロフィルａ，及び植物プランクトン細胞数である。

２．赤潮被害防止対策技術の開発

調査は，図１に示す12定点で，平成30年11月～31年２月に月２回の頻度で実施した。観測層は表層及び底層の２層であり，調査項目は，水温，塩分，濁度，DIN，PO_4-P，SiO_2-Si，クロロフィルａ，及び植物プランクトン細胞数である。

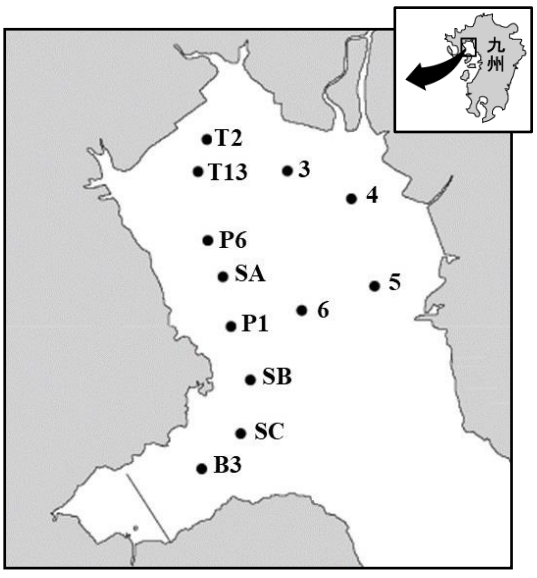


図１　調査地点図

結　　果

本県は，「貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発」については図１に示す調査点Ｔ２，T13，Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３の５定点における栄養塩類の分析を，「赤潮被害防止対策技術の開発」については図１に示す調査点３，４，５，６の４定点における塩分，DIN，PO_4-P，SiO_2-Si，クロロフィルａ及び植物プランクトン細胞数の分析を担当したので，結果を報告する。事業全体の結果については，「平成30年度漁場環境改善推進事業報告書」[1) 2)]を参照のこと。

１．貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発

（１）DIN

図２にDINの推移を示す。７月は，調査点T2，T13の全層及び調査点Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３の０，２ｍ層で，上旬に20μM以上の値を示した後減少した。Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３のB-１ｍ層では，上旬は漸増し，中下旬に15.75～19.40μMの値を示した後減少した。８月は，Ｔ２を除く調査点で10μMを超えることはなく推移した。９月は，Ｂ３の０ｍ層を除き増加傾向を示した。

（２）PO_4-P

図３に PO_4-P の推移を示す。７月は，Ｔ２，T13の全層及びＰ６，Ｐ１，Ｂ３の０ｍ層で，上旬に２μM以上の値を示した後減少し,下旬以降増加に転じた。Ｐ６，Ｐ１，Ｂ３の B-１ｍでは，上旬は漸増し，中下旬に1.43～1.82μｍの値を示した後減少した。８月以降は，Ｔ２，T13，Ｐ６の全層及びＰ１の０ｍ層では増減しながら増加傾向を示した。Ｐ１の B-１ｍ層及び Ｂ３の全層では増減しながら推移し，一定の傾向は認められなかった。

（３）SiO_2-Si

図４に SiO_2-Si の推移を示す。７月は，T２，T13 の全層及び P６，P１，B３の０，２ｍ層で，上旬に 50μM 以上の値を示した後減少し，下旬以降増加に転じた。P６，P１，B３の B-１ｍでは，ゆるやかに増減しながら推移した。８月から９月は，T２の全層及び T13，P６，P１の０，２ｍ層では増減しながら推移し，B３の全層及び T13，P６，P１の B-１ｍ層では増減しながら減少傾向を示した。

２．赤潮被害防止対策技術の開発

（１）塩分

図５に塩分の推移を示す。調査点３，５，６では 28.5～31.4 で推移し，調査時期，層による大きな変動はなかったが，観測点４では 20.0～31.0 で大きく変動していた。

（２）DIN

図６に DIN の推移を示す。調査点３，４では，0.20～38.72μM の範囲で大きく変動しており，０ｍ層，B-1ｍ層とも類似の増減傾向を示した。調査点５では，11 月から１月は増減しながら推移し，１月 28 日に減少，２月は低位で推移した。調査点６では，11 月から１月は漸増傾向を示し，１月 28 日に減少，２月は低位で推移した。１月 28 日の全点全層（0.10～1.31μM）及び２月 27 日の調査点４の０ｍ層を除く全点全層（0.18～0.86μM）で低下が認められた。

（３）PO_4-P

図７に PO_4-P の推移を示す。いずれの調査点，層においても，DIN と類似の増減傾向を示した。

（４）SiO_2-Si

図８に SiO_2-Si の推移を示す。いずれの調査点，層においても，DIN および PO_4-P と類似の増減傾向を示した。

（５）クロロフィル a

図９にクロロフィル a の推移を示す。11 月から 12 月の増減傾向は全点全層で類似しており，11 月 29 日（19.44～36.00μg/L）に増加していた。１月以降調査点３，４の全層及び５，６の B-１ｍ層の増減傾向は類似しており，１月 28 日（8.83～24.61μg/L），２月 27 日（11.65～33.61μg/L）で増加が認められた。調査点５の０ｍ層では１月 28 日（23.53μg/L）に増加した後減少傾向を示し，調査点６の０ｍ層では漸増傾向を示した。

（６）プランクトン細胞数

図 10 に各調査毎のプランクトン細胞数のうち，有明海においてノリの色落ち原因となる主要な種である *Chaetoceros* spp.，*Skeletonema* spp.，*Eucampia zodiacus* の１ml 当たり細胞数（０ｍ層と B-１ｍ層の平均値）の推移を示す。*Chaetoceros* spp.は，いずれの調査点においても 11 月 29 日に増加していた（1,935～4,485cells/ml）。*Skeletonema* spp.は，いずれの調査点においても１月 28 日に増加しており（958～7,950cells/ml），２月も比較的多数（160～802cells/ml）出現していた。*Eucampia zodiacus* は，11 月～12 月はほとんど出現が認められないが，１月以降増加し，２月 27 日に優占種となっていた（933～1,598cells/ml）。

文　献

１）貧酸素対策共同研究機関．平成 30 年度漁場環境改善推進事業のうち貧酸素水塊の予察技術，被害軽減手法の開発報告書 2019；５-25.

２）赤潮対策共同研究機関．平成 30 年度漁場環境改善推進事業「赤潮被害防止対策技術の開発」報告書 2019；157-178.

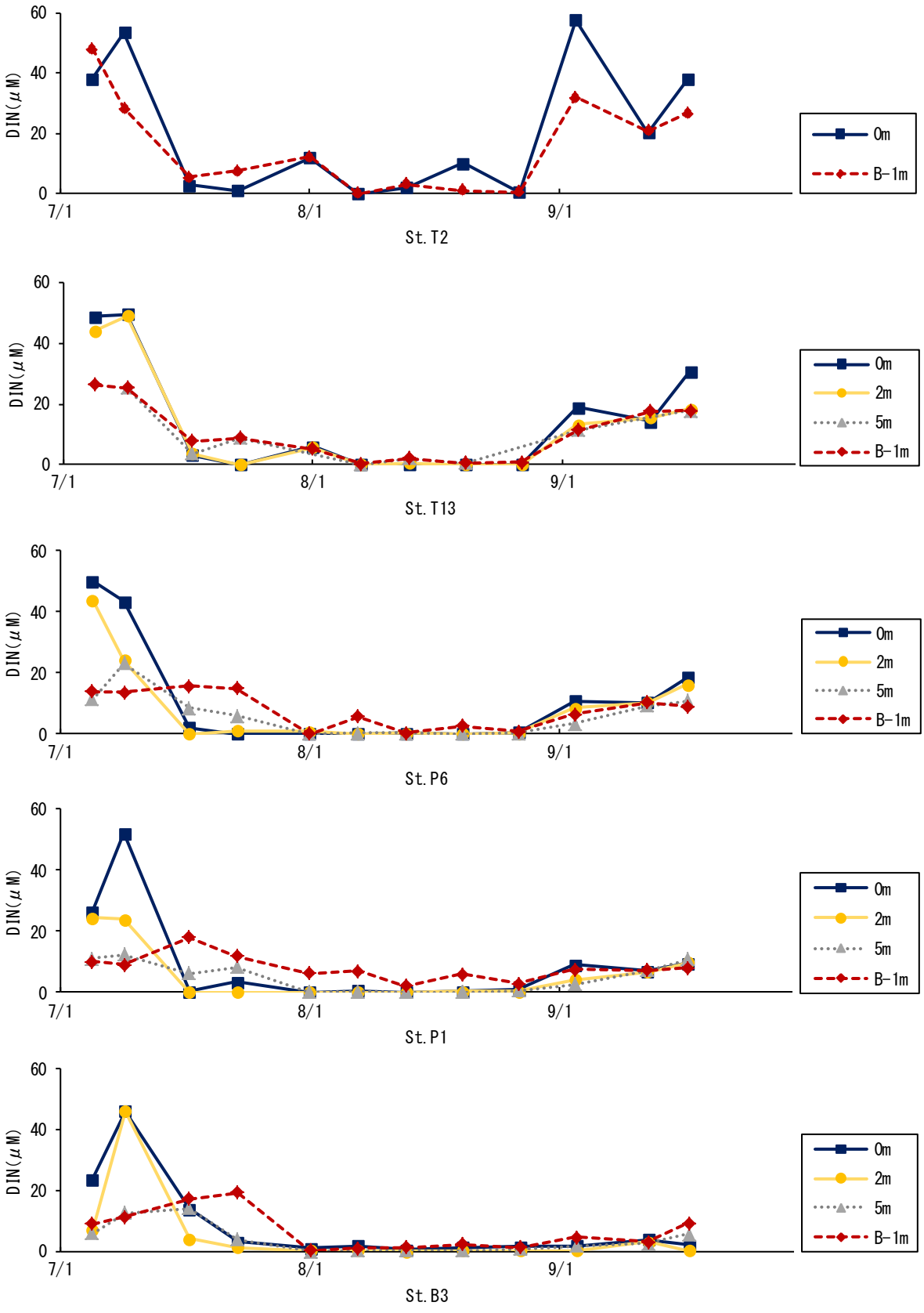


図２　DIN の推移（７～９月）

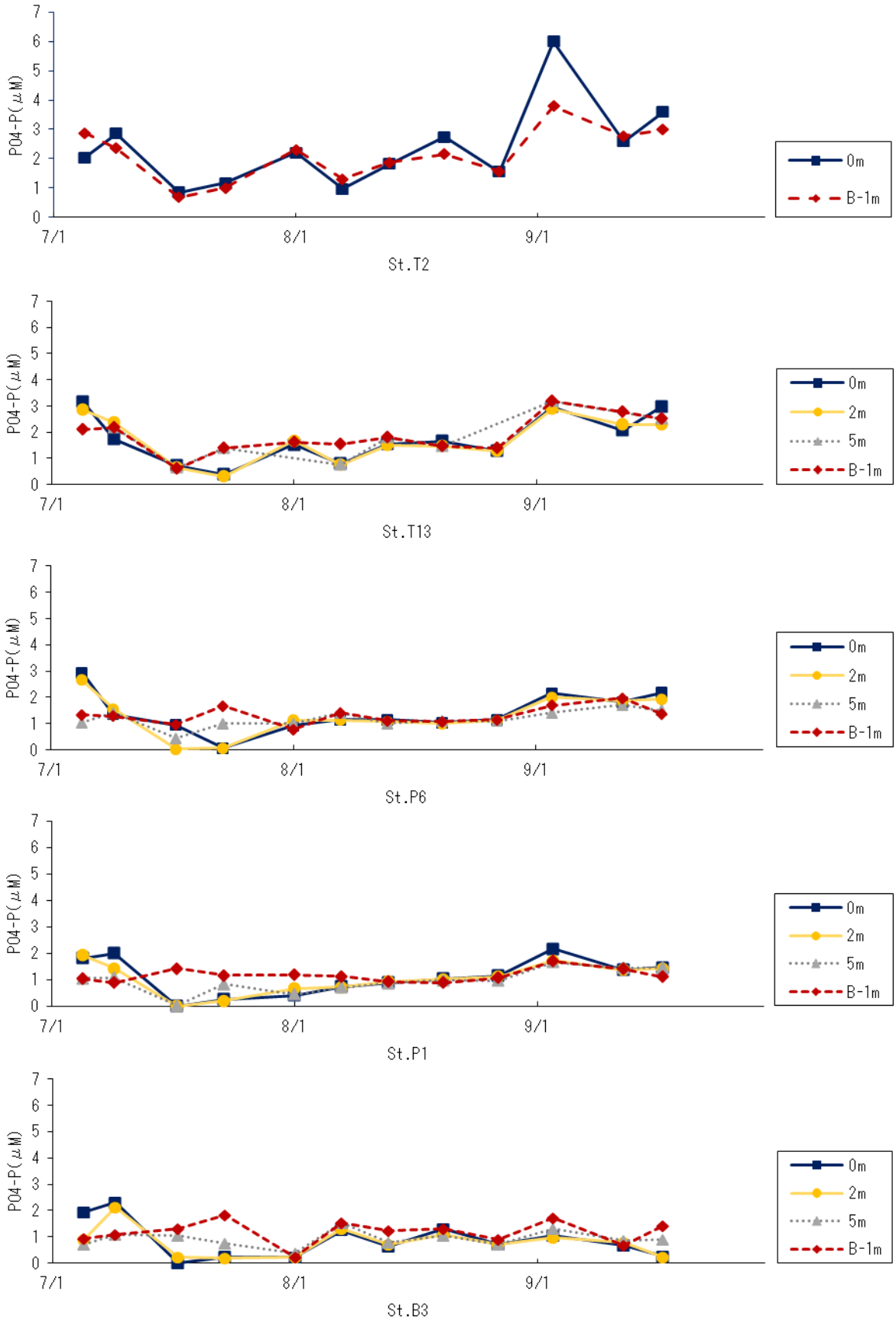


図３　PO_4-P の推移（７～９月）

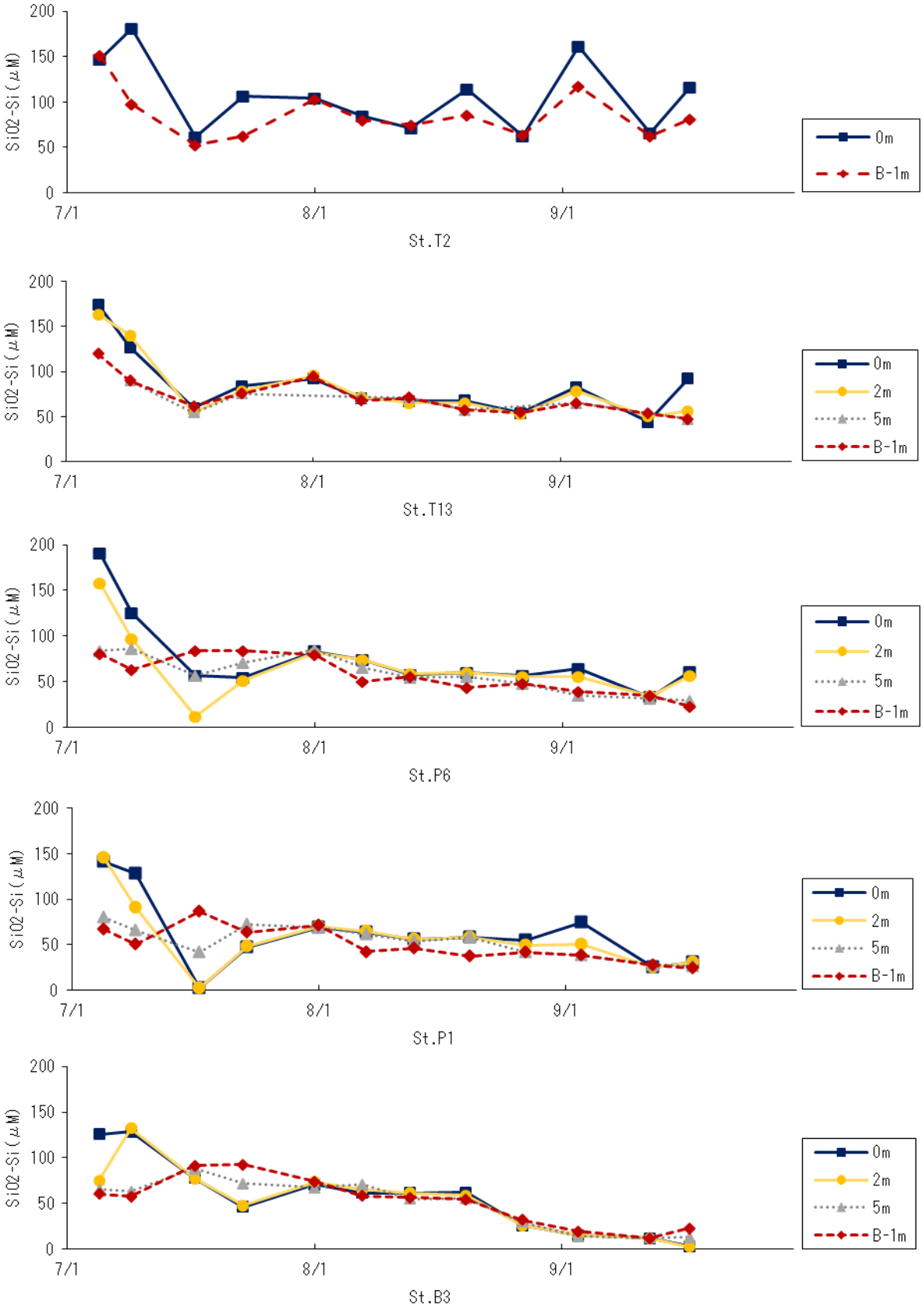


図４　SiO_2-Si の推移（７～９月）

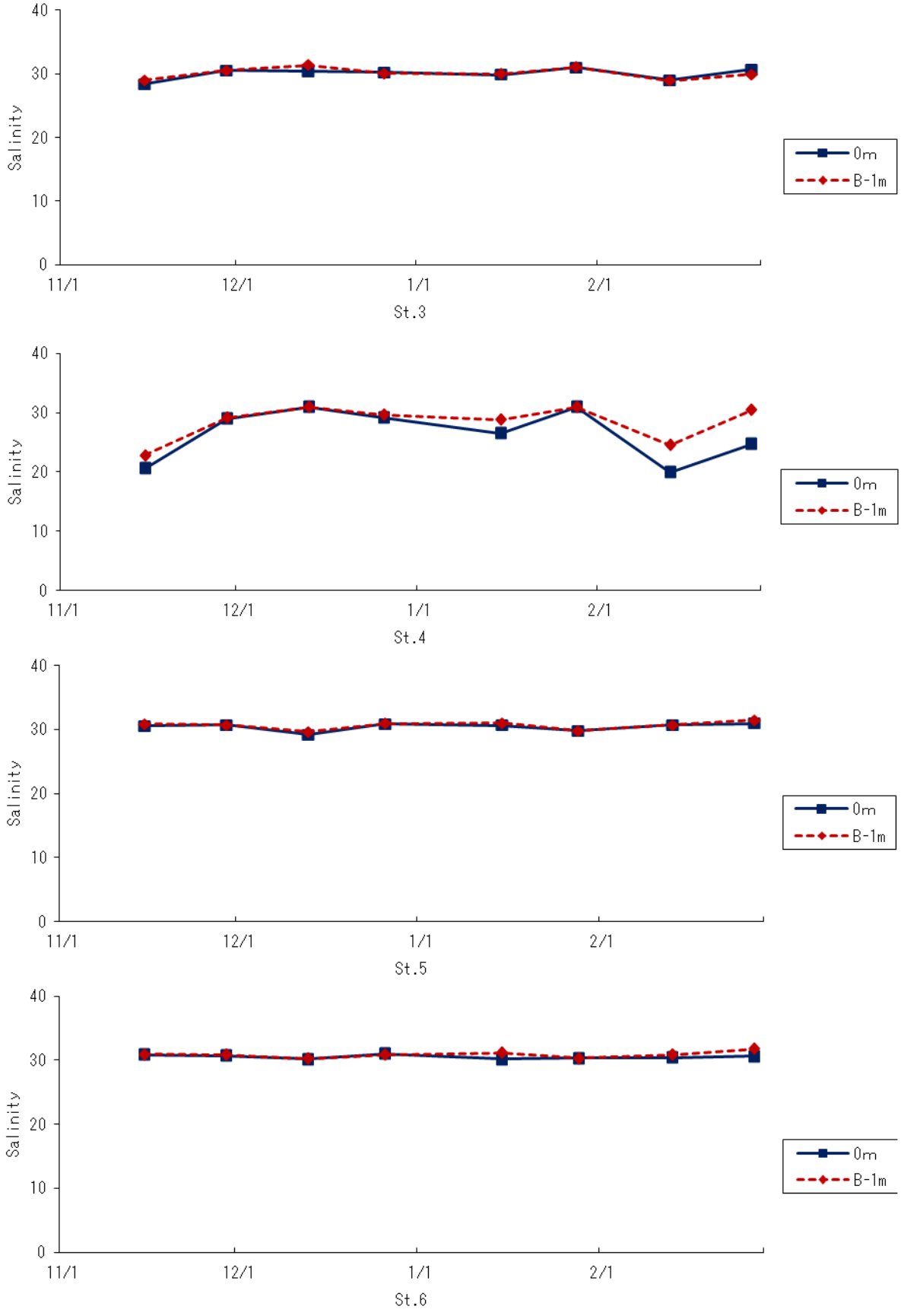


図５　塩分の推移（11～２月）

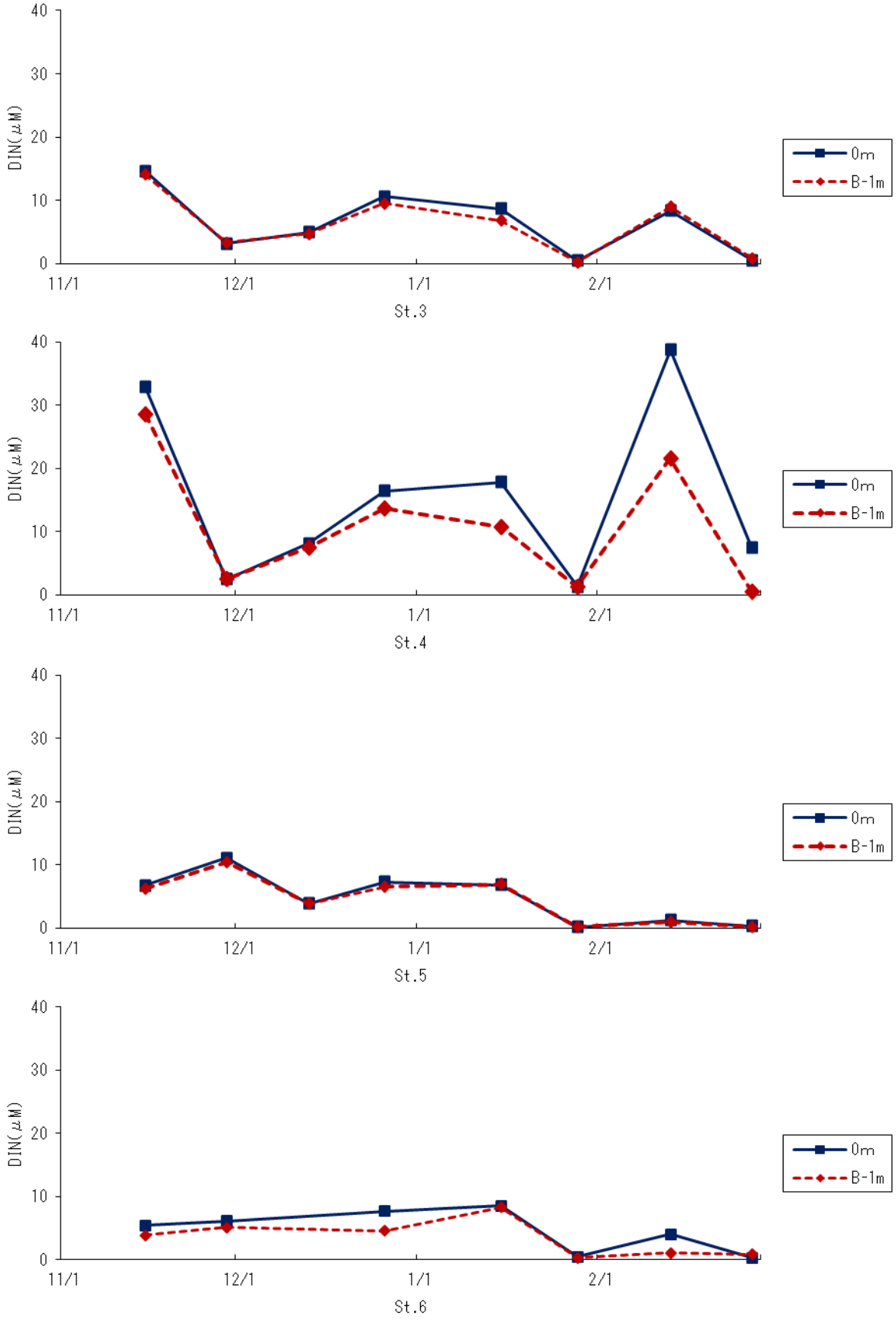


図６　DIN の推移（11～２月）

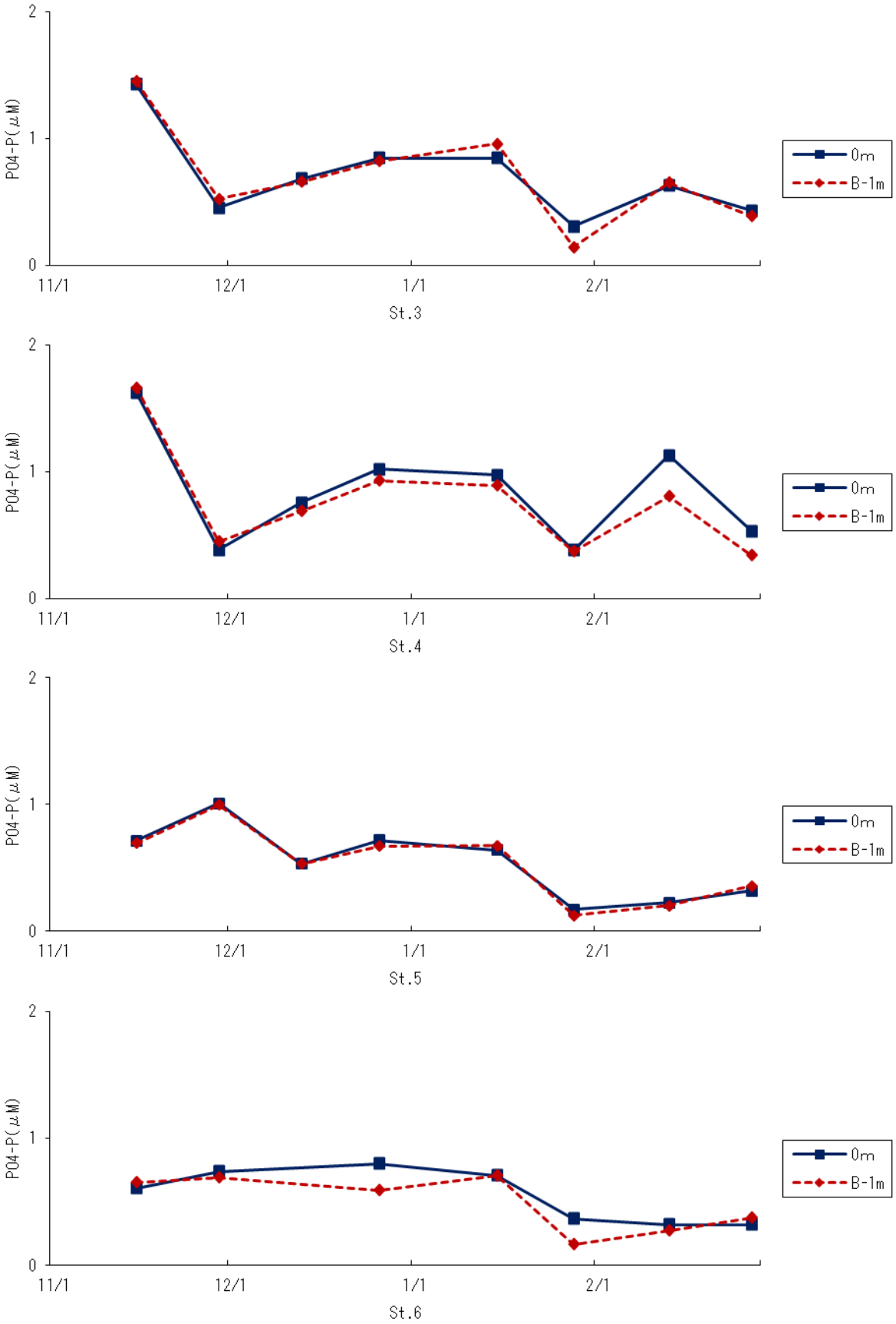


図 7　PO_4-P の推移（11～２月）

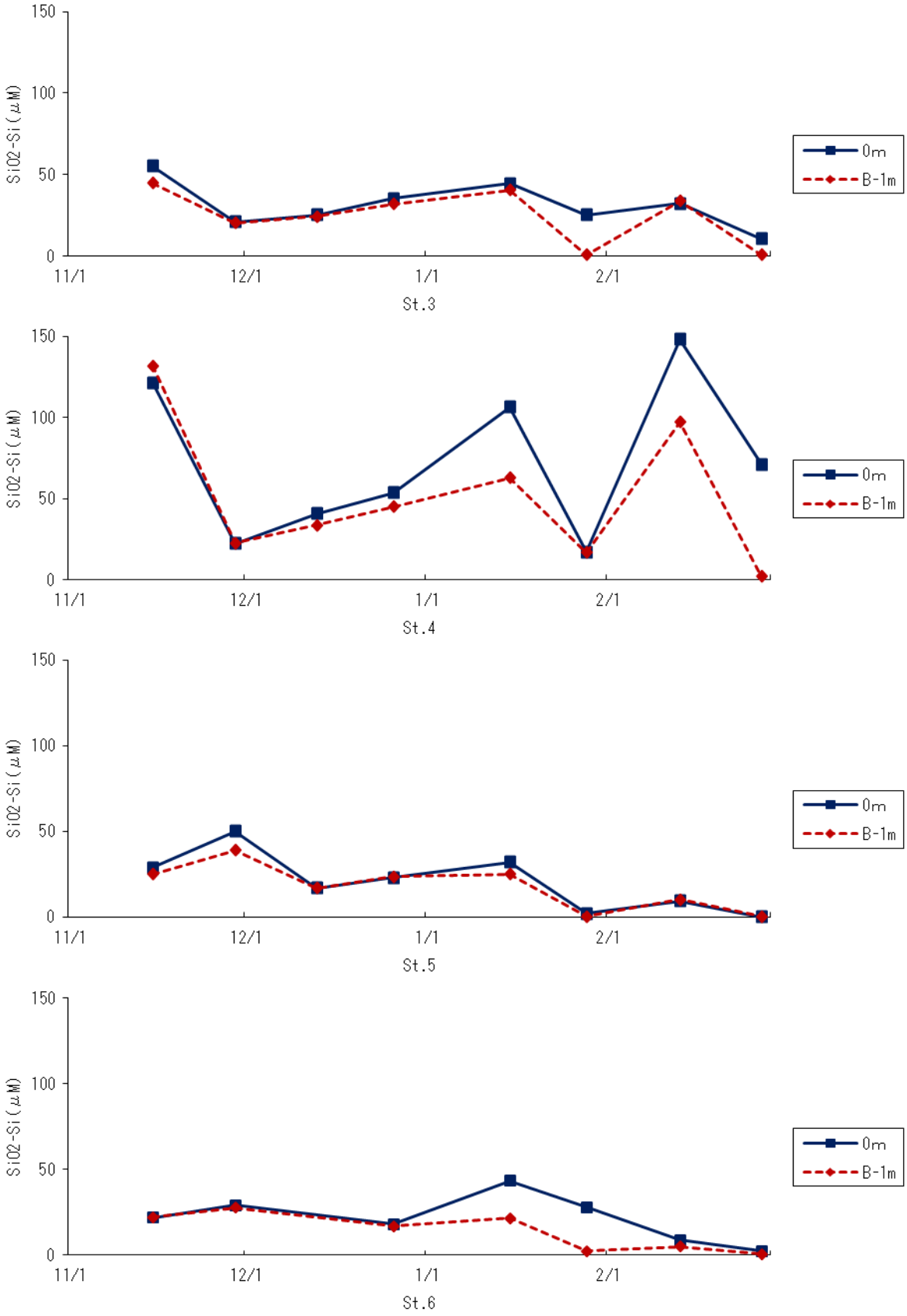


図８　SiO_2-Si の推移（11～２月）

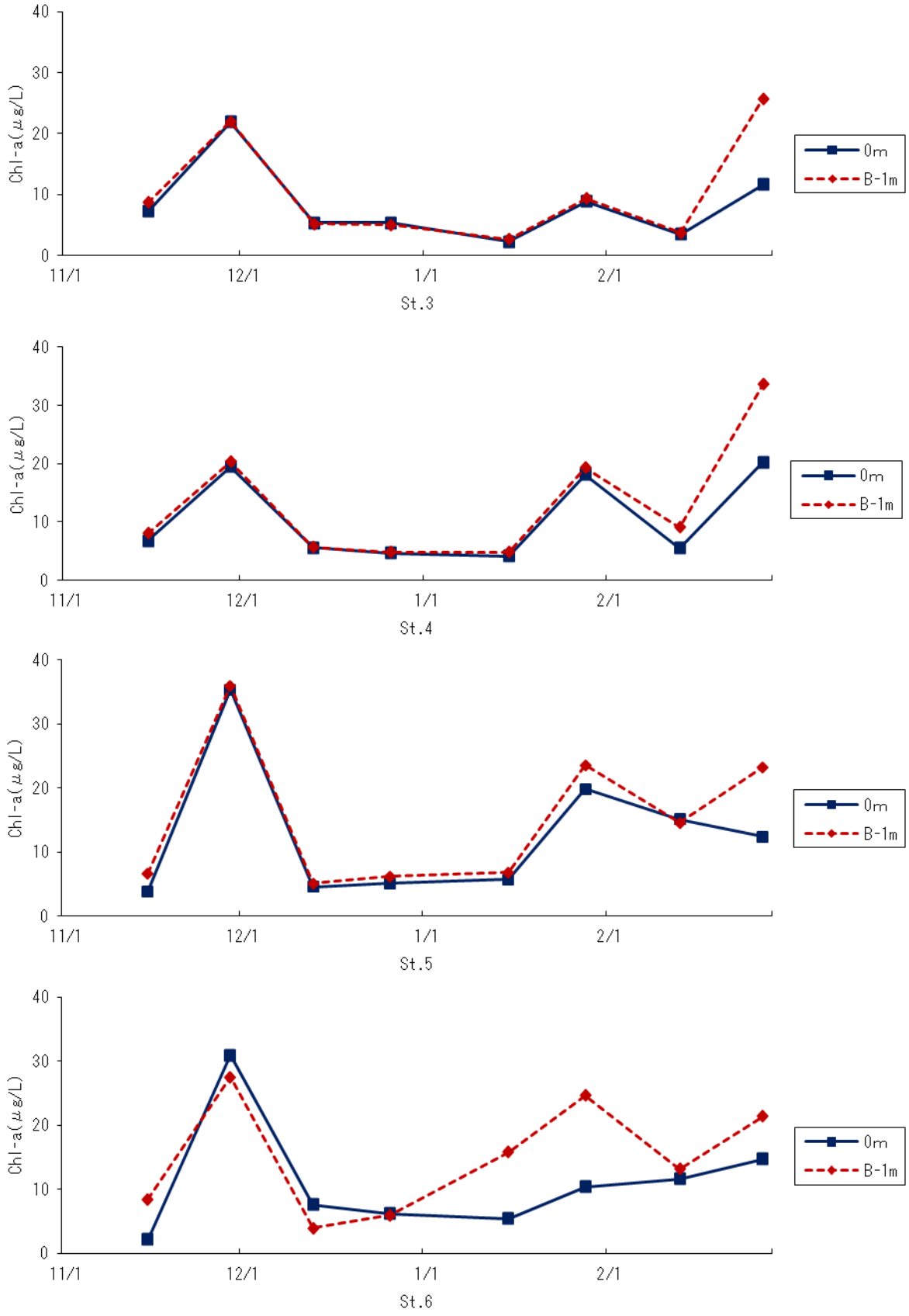


図９　Chl-a の推移（11～２月）

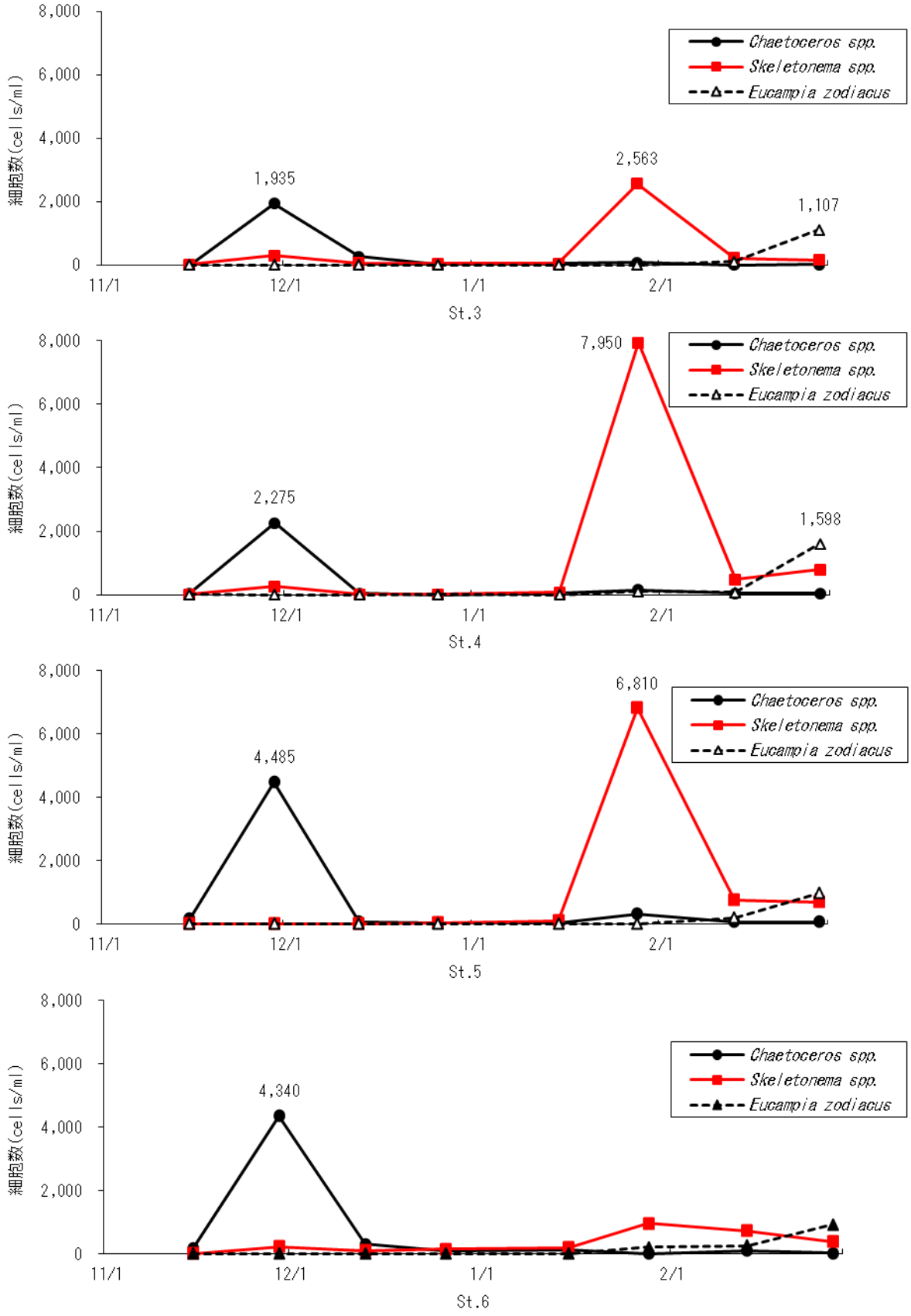


図 10　プランクトン細胞数の推移（11～２月）

有明海漁場再生対策事業
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験

内藤　剛・井手　浩美・安河内　雄介・徳田　眞孝・藤井　直幹

有明海の主幹産業であるノリ養殖の安定生産を目的として，養殖漁場における気象，海況及びノリの生長・病害の状況を収集，分析し，適正な養殖管理及び病害被害防止を図るために本調査を実施した。なお，この結果は，「ノリ養殖情報」等で漁業者へ定期的に発信した。

方　　法

１．気象・海況調査

図１に示した 19 調査点で，平成 30 年９月から平成 31 年３月までの期間に原則として週２回,昼間満潮時に調査を実施し，表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は，水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量である。また，その他に，気象（気温，日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

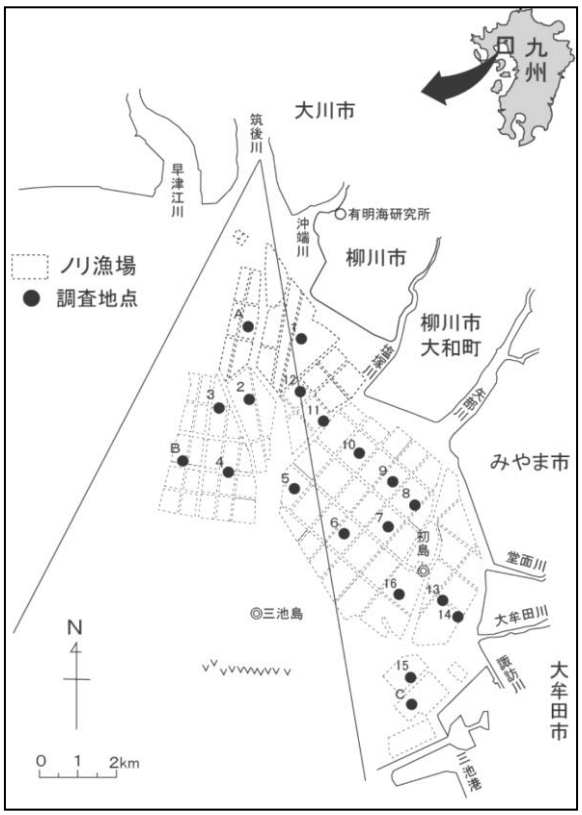


図１　ノリ養殖漁場と調査点

（１）水温・比重

漁場調査での水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また，比重は現場海水を研究所に持ち帰った後，赤沼式海水比重計を用いて測定し，15℃での値に換算した。

また，福岡有明海漁業協同組合連合会海水給水場（大牟田市新港町）前の岸壁から毎日，昼間満潮時に採水を行い，水温及び比重を測定した。

（２）無機三態窒素

オートアナライザー（QuAAtro39，ビーエルテック社製）で，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元－ナフチルエチレンジアミン吸光光度法，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法により分析した。

（３）プランクトン沈殿量

図１の奇数番号の地点及び地点Ｂの計９点で，目合い 0.1mm のプランクトンネットを用いて，1.5m の鉛直曳きによって採取したプランクトンを中性ホルマリンで固定し,固定試料の 24 時間静置後の沈殿量を測定した。

（４）気象・河川流量

気温，日照時間は気象庁の大牟田アメダスのデータを，降水量は柳川アメダスのデータを用いた。また，河川流量は筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量のデータを用いた。

２．ノリの生長・病害調査

図１の 19 調査点でノリ葉体を採取し，芽付き状況，葉長，色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に，目視及び顕微鏡で行い，病状の評価は既報の方法[1)]に従った。また，育苗期におけるアオノリの付着状況とノリ芽の生長については，有明海区研究連合会のノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

３．ノリの生産状況

福岡有明海漁業協同組合連合会の共販結果を整理

して，ノリ生産状況を把握した。

なお，１～３の調査結果については，原則週２回「ノリ養殖情報」等にとりまとめ，福岡有明海漁業協同組合連合会等の漁業協同組合関係者に発信するとともに，水産海洋技術センターのホームページに掲載した。

結　　果

平成 30 年度のノリ養殖は，10 月 25 日から開始され，網撤去日の平成 31 年４月８日まで行われた。

１．気象・海況調査

（１）水温・比重

図２上段に大牟田地先における水温の推移を示す。

水温は，９月は「平年並み」，10 月は「やや低め」，11 月は「平年並み」，12 月は「やや高め」で推移した。採苗当日の 10 月 25 日は 20.2℃と適水温となり，冷凍網入庫まではおおむね順調に降下した。冷凍網入庫期間は，15～17℃台と低めであった。秋芽網生産期のうち，11 月下旬と 12 月中旬は平年並み，12 月上旬及び下旬は平年よりも１℃高めで推移した。

また，１月は「やや高め」，２月，３月はともに「かなり高め」で推移した。冷凍網出庫当日及び翌日は，平年よりも１℃低めであったものの，１月上旬は平年並みで推移した。１月中旬から２月下旬までは平年よりも１～３℃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「平年並み」，10 月，11 月はともに「やや低め」，12 月は「かなり低め」と，育苗から秋芽網生産期は期間を通して低めで推移した。

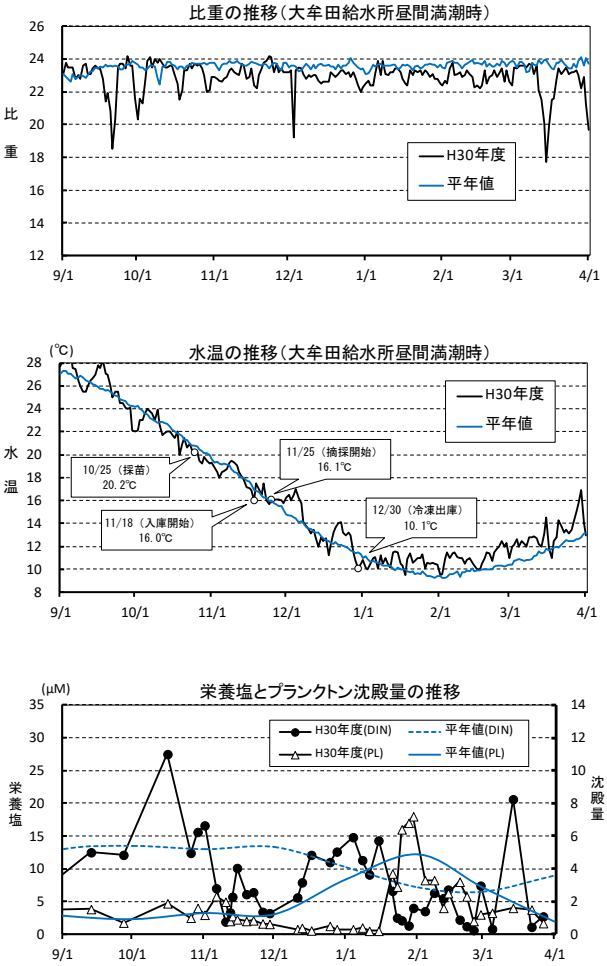


図２　平成 30 年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温・比重の平年値：過去 30 年間の平均値（S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去５年の旬別平均値（H25～29 年））

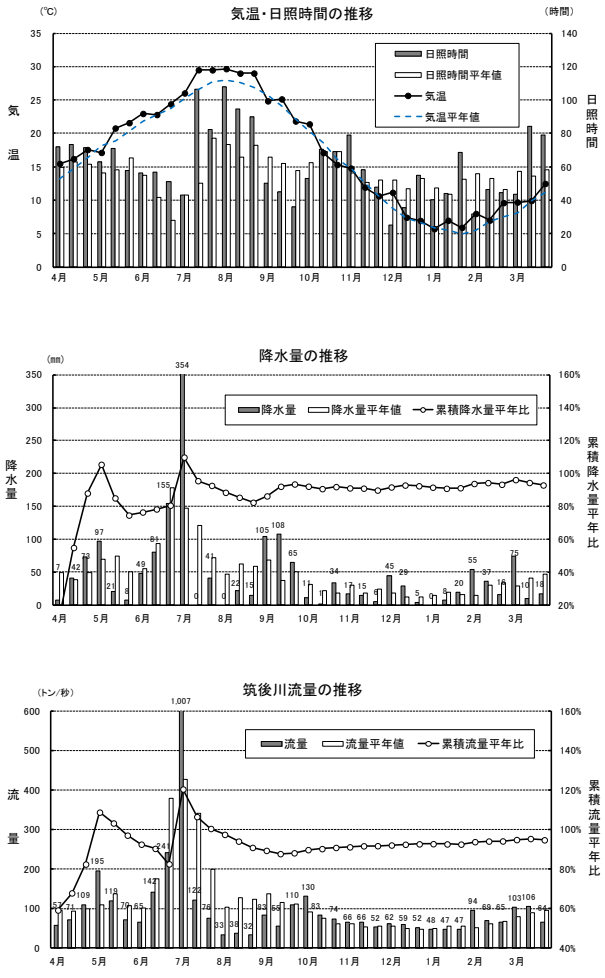


図３　平成 30 年度における気温・日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去 30 年間の平均値（S56～H22））

比重の範囲は19.2～24.2で，平年差の最大値は-4.4であった。

また，１月，２月はともに「かなり低め」，３月は「甚だ低め」と，冷凍網生産期も期間を通して低めで推移した。比重の範囲は17.7～23.9で，平年差の最大値は-6.2であった。

（２）無機三態窒素

図２下段に推移を示す。

９月から10月は10μM以上で推移した。11月上旬から10μMを下回り，12月中旬までほぼ10μM未満で推移した。12月下旬から１月中旬はほぼ10μM以上で推移したが，１月下旬から10μMを下回り，３月14日を除き，漁期終了まで10μM未満で推移した。

（３）プランクトン沈殿量

図２下段に推移を示す。

９月から11月中旬までは0.70～2.31ml/100lで推移した。11月８日にケイ藻（グイナルディア属）の赤潮が発生し，11月12日に終息が確認された。11月下旬から12月下旬は１ml/100l未満で推移した。11月26日にケイ藻（キートセロス属）の赤潮が確認され，12月13日に終息した。１月上旬から中旬は１ml/100l未満，１月下旬から２月上旬は2.86～7.18ml/100lで推移した。２月12日には0.62ml/100lまで減少し，２月14日から22日は2.33～3.20ml/100l，２月25日から漁期の終了までは0.67～1.68ml/100lで推移した。１月21日からケイ藻（スケレトネマ属）が増殖し，１月23日に赤潮状態となり，２月12日の終息まで優占種であった。２月15日からケイ藻（ユーカンピア）が増加し，２月19日以降，４月５日に終息が確認されるまで赤潮が継続した。

（４）気温

図３上段に気温・日照時間の推移を示す。

気温は，９月上旬が「やや低め」，中旬が「やや高め」，下旬は「平年並み」，10月上旬は「やや高め」，中旬から下旬までは「やや低め」で推移し，採苗日の気温は15.2℃であった。

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

１月上旬は「平年並み」中旬から下旬は「やや高め」で推移した。２月上旬は「かなり高め」，中旬は「平年並み」，下旬から３月上旬は「やや高め」，中旬「平年並み」，下旬は「やや高め」で推移した。

日照時間は，９月は「かなり少なめ」，10月は「平年並み」，11月は「やや多め」，12月は「かなり少なめ」，１月は「平年並み」，２月は「やや少なめ」，３月は「やや多め」であった。

図３中段に降水量の推移を示す。９月は「やや多め」，10月は「平年並み」，11月は「やや少なめ」で推移した。採苗翌日の10月25日に24.5ミリのまとまった降雨があった。

また，12月は「やや多め」，１月は「やや少なめ」，２月は「やや多め」，３月は「平年並み」で推移した。

図３下段に筑後川流量の推移を示す。９月は「平年並み」，10月は「やや多め」，11月から１月は「平年並み」，２月は「やや多め」，３月は「平年並み」で推移した。

２．ノリの生長・病害調査

（１）採苗・育苗・秋芽網生産

・採苗は過去２番目に遅い10月25日から開始された。水温が20.2℃と順調に低下していたため，採苗は速やかに終了した。芽付きは「適正」から「厚め」であった。
・育苗期のノリの生長は概ね平年並みであった。
・水温が十分に低下した中で育苗したため，ノリ網の汚れやアオノリの付着は，例年に比べて非常に少なめであった(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12～20日まで行われた。
・冷凍入庫は11月18～25日まで行われた。11月８日にグイナルディア属の赤潮が発生し，大和・大牟田地区でノリの色調低下による展開作業の遅れも見られたが，11月12日に赤潮が終息した後，海況の好転によりノリの色調は回復し，良質な網が入庫された。
・冷凍網入庫期間の11月20日にあかぐされ病が２地点（調査地点３，11），壺状菌が１地点(調査地点11)で初認された。
・秋芽網の摘採は11月25日から開始された。小潮時の29日にあかぐされ病の感染域が拡大し，ノリ網の干出管理により12月11日に一旦小康状態となったが，小潮後の12月17日には再び大量感染が認められた。
・少雨の影響で，11月の秋芽網生産期の栄養塩はほぼ10μM未満で推移した。11月26日にキートセロス属の赤潮が発生し，11月29日には栄養塩が3.2μMまで減少，一部の漁場でノリの色落ちが認められた。赤

潮が12月13日に終息した後，栄養塩は10μM以上になり，ノリの色調も回復した。
・壺状菌病は冷凍網入庫期間中の早期に確認されたが，秋芽網生産期は製品への影響はなかった。
・あかぐされ病対策の活性処理は，12月４～10日まで行われた。
・12月18日から網の撤去が始まり，秋芽網は２～４回の摘採を行い，26日に撤去が完了した。

（２）冷凍網生産・三期作

・冷凍網張り込みの開始は，悪天候の予報のため当初の12月29日から30日に延期され，31日までに概ね作業は終了した。
・冷凍網出庫後の「色調」，「戻り」ともに良好であった。
・冷凍網の初摘採は１月７日から開始さた。細菌の付着は確認されず，細菌によるスミノリの発生はなかった。
・あかぐされ病の感染は１月８日に２地点（調査地点３,13）で確認され，冷凍網出庫の９日後であった。
・あかぐされ病は，１月25日には感染域が拡大したが，早期摘採と網の干出管理を徹底したことにより，２月まではあかぐされ病が原因の生産不能網はほとんど発生しなかった。
・壺状菌は１月11日に５地点（調査地点５，９，11，12，Ｂ）で確認された。
・壺状菌病は１月21日には19調査点中13地点で確認され，一時病勢が悪化したが，製品への大きな影響はみられなかった。
・１月23日にスケレトネマ属の赤潮が発生し，栄養塩は2.5μMに減少した。色落ちは１月25日に沖側の３地点（調査地点５，７，16）で確認され，29日には14地点に拡大し，うち２点が重度であった。スケレトネマ赤潮は２月12日に終息したが，２月15日にはユーカンピアの赤潮が発生し，色落ちは漁期末まで継続した。色落ちにより２月下旬には沖側漁場を中心に網撤去が開始された。
・冷凍網は５～９回の摘採が行われた。
・三期作は３月16日以降から一部で開始され，１～２回の摘採が行われた。
・３月10～13日に，昨年に引き続き支柱の中間撤去が行われた。
・冷凍生産期の活性処理は，12月30日～３月31日まで行われた
・網の撤去は４月８日までに，支柱撤去は４月11～24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30年度ノリ共販実績を示す。

平成30年度は秋芽網３回,冷凍網６回の計９回の共販が行われた。

漁期の合計は，生産枚数は 11 億 2,369 万 7,900 枚（過去５年平均の 88%），生産金額は 150 億 7,797 万8,936円（過去５年平均の97%），平均単価は13.42円（過去５年平均より 1.25 円高）と生産金額は平年並の結果となった。

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30年度	対前年比	対5年平均比
秋芽網	枚数(枚)	272,821,000	0.78	0.84
	単価(円)	13.91	-0.77	+1.66
	金額(円)	3,794,799,156	0.74	0.95
冷凍網	枚数(枚)	850,876,900	0.91	0.89
	単価(円)	13.26	+1.19	+1.11
	金額(円)	11,283,179,780	0.99	0.97
漁期計	枚数(枚)	1,123,697,900	0.87	0.88
	単価(円)	13.42	+0.64	+1.25
	金額(円)	15,077,978,936	0.92	0.97

表２　平成 30 年度ノリ共販実績

地区	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
	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
	実施日	12/3	12/18	1/10	1/24	2/7	2/21	3/7	3/21	4/11
柳川大川	枚数	34,184,500	45,826,400	52,043,300	87,933,900	129,191,700	107,812,800	83,349,400	8,335,000	11,274,800
	単価	18.63	13.09	12.94	16.89	14.17	13.12	10.84	8.04	8.97
	金額	636,702,165	599,653,592	673,352,528	1,485,196,972	1,830,578,359	1,414,043,325	903,536,071	66,993,334	101,114,686
	累計 枚数	34,184,500	80,010,900	132,054,200	219,988,100	349,179,800	456,992,600	540,342,000	548,677,000	559,951,800
	累計 単価	18.63	15.45	14.46	15.43	14.97	14.53	13.96	13.87	13.77
	累計 金額	636,702,165	1,236,355,757	1,909,708,285	3,394,905,257	5,225,483,616	6,639,526,941	7,543,063,012	7,610,056,346	7,711,171,032
大和高田	枚数	29,985,000	47,875,700	51,520,800	96,077,000	131,498,200	94,596,200	57,158,600	3,600,800	9,759,800
	単価	16.72	12.24	12.53	17.04	13.29	11.91	8.38	6.39	6.33
	金額	501,345,208	585,866,502	645,429,218	1,637,444,403	1,747,241,183	1,126,695,534	479,001,888	23,024,526	61,800,720
	累計 枚数	29,985,000	77,860,700	129,381,500	225,458,500	356,956,700	451,552,900	508,711,500	512,312,300	522,072,100
	累計 単価	16.72	13.96	13.39	14.95	14.34	13.83	13.22	13.17	13.04
	累計 金額	501,345,208	1,087,211,710	1,732,640,928	3,370,085,331	5,117,326,514	6,244,022,048	6,723,023,936	6,746,048,462	6,807,849,182
大牟田	枚数	3,320,300	4,274,000	3,791,000	8,623,800	9,475,800	7,806,600	3,967,700	80,700	334,100
	単価	16.15	12.13	12.39	16.73	13.83	12.03	8.49	6.75	9.50
	金額	53,628,836	51,850,222	46,970,885	144,239,595	131,008,334	93,874,668	33,669,574	544,325	3,172,283
	累計 枚数	3,320,300	7,594,300	11,385,300	20,009,100	29,484,900	37,291,500	41,259,200	41,339,900	41,674,000
	累計 単価	16.15	13.89	13.39	14.83	14.51	13.99	13.46	13.44	13.41
	累計 金額	53,628,836	105,479,058	152,449,943	296,689,538	427,697,872	521,572,540	555,242,114	555,786,439	558,958,722
海区合計	枚数	67,489,800	97,976,100	107,355,100	192,634,700	270,165,700	210,215,600	144,475,700	12,016,500	21,368,700
	単価	17.66	12.63	12.72	16.96	13.73	12.53	9.80	7.54	7.77
	金額	1,191,676,209	1,237,370,316	1,365,752,631	3,266,880,970	3,708,827,876	2,634,613,527	1,416,207,533	90,562,185	166,087,689
	累計 枚数	67,489,800	165,465,900	272,821,000	465,455,700	735,621,400	945,837,000	1,090,312,700	1,102,329,200	1,123,697,900
	累計 単価	17.66	14.68	13.91	15.17	14.64	14.17	13.59	13.53	13.42
	累計 金額	1,191,676,209	2,429,046,525	3,794,799,156	7,061,680,126	10,770,508,002	13,405,121,529	14,821,329,062	14,911,891,247	15,077,978,936
累計の前年比	枚数比率	1.10	0.92	0.78	1.10	1.10	1.07	0.99	0.90	0.87
	単価差	−1.88	−1.46	−0.77	−0.36	−0.40	−0.33	−0.08	0.40	0.64
	金額比率	0.99	0.83	0.74	1.07	1.07	1.04	0.99	0.93	0.92
累計の過去5年比	枚数比率	0.73	0.77	0.84	1.04	1.11	1.08	1.02	0.91	0.88
	単価差	2.40	1.59	1.66	1.43	0.78	0.69	0.67	1.08	1.25
	金額比率	0.85	0.87	0.95	1.15	1.17	1.14	1.07	0.99	0.97

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
2018/9/14	27.3	27.0	26.8	26.8	26.7	26.7	27.0	26.6	26.3	26.9	26.5	27.2	26.9	26.7	26.7	26.9	26.8	26.6	26.8	26.8
2018/9/27	24.7	24.1	24.1	24.3	24.4	24.5	24.7	24.3	24.3	24.3	24.5	24.5	24.8	24.7	24.7	24.7	23.6	24.3	24.7	24.4
2018/10/16	21.5	21.4	21.3	21.5	21.3	21.3	21.7	21.8	21.4	21.8	21.8	21.8	21.7	21.1	21.3	21.2	21.2	21.3	20.9	21.4
2018/10/26	20.8	20.2	20.2	20.6	20.6	20.7	20.7	20.8	20.7	20.7	20.7	20.8	20.8	20.8	20.7	20.8	19.9	20.2	20.8	20.6
2018/10/29	19.8	19.3	19.6	20.2	20.2	20.5	20.6	20.1	20.1	20.2	20.2	20.1	20.1	20.0	20.2	20.4	19.0	19.9	20.2	20.0
2018/11/1	19.4	19.2	19.0	18.6	18.9	19.3	19.4	19.3	19.4	18.8	18.5	19.4	19.4	19.2	19.7	19.5	19.0	19.5	19.7	19.2
2018/11/6	18.9	18.1	18.5	18.3	18.7	18.6	19.0	18.8	18.8	18.8	18.8	19.0	19.1	18.7	19.0	18.8	17.8	18.5	19.0	18.7
2018/11/10	18.8	19.0	19.1	19.3	19.5	19.5	19.6	19.7	19.5	19.5	19.6	19.5	19.6	19.5	19.7	18.6	18.7	19.0	19.8	19.3
2018/11/12	17.2	18.3	18.1	18.6	18.5	18.8	19.0	18.7	18.5	18.5	18.6	18.8	19.0	18.2	19.0	19.0	17.7	18.3	19.2	18.5
2018/11/13	18.2	18.4	18.1	18.4	18.4	18.9	18.4	18.2	18.2	18.3	18.6	18.7	18.9	18.0	18.9	18.8	17.7	18.2	19.1	18.4
2018/11/15	17.5	17.7	17.5	18.1	17.5	17.7	17.4	17.9	17.4	17.4	17.7	18.1	17.5	17.0	17.8	17.7	17.7	17.4	17.6	17.6
2018/11/19	18.0	17.8	17.8	18.3	18.7	18.7	18.5	17.9	17.5	17.7	17.9	18.3	18.3	17.8	18.4	18.8	17.6	18.5	18.5	18.2
2018/11/22	15.4	16.6	16.5	16.5	16.8	17.2	17.2	16.7	16.8	16.7	17.0	17.2	17.3	17.3	17.1	17.2	16.0	16.6	17.2	16.8
2018/11/26	15.2	15.9	15.7	16.2	16.1	16.5	16.5	16.5	16.4	16.2	16.3	16.5	16.7	16.7	16.5	16.7	14.9	15.9	16.7	16.2
2018/11/29	16.0	16.2	16.0	16.2	16.4	16.7	16.7	16.3	16.2	16.3	16.5	16.5	16.8	16.1	16.8	16.8	15.6	16.5	16.8	16.4
2018/12/11	11.4	12.8	12.7	13.3	13.3	13.9	13.6	13.2	12.9	13.3	13.9	14.0	13.8	12.8	14.0	14.1	12.0	13.3	14.1	13.3
2018/12/13	11.4	11.9	12.3	12.8	13.4	13.4	13.2	12.2	12.0	12.2	13.5	13.4	13.5	12.8	13.4	13.5	11.7	13.1	13.5	12.8
2018/12/17	11.7	12.4	12.4	13.0	13.2	13.1	12.3	12.1	12.0	12.2	12.8	12.0	12.5	12.1	12.8	12.9	12.0	13.3	欠測	12.5
2018/12/25	12.5	13.2	13.0	13.3	13.4	13.7	13.7	13.6	13.7	13.6	13.5	13.7	13.9	13.7	13.8	13.8	12.5	12.9	13.7	13.4
2018/12/28	11.9	11.3	11.4	11.4	11.4	12.3	11.8	11.5	11.5	11.5	11.8	11.8	12.4	12.4	12.4	12.4	10.5	11.9	12.4	11.8
2019/1/4	8.2	9.2	9.4	9.8	9.9	10.5	10.5	9.8	9.8	9.8	10.2	10.5	10.7	9.4	11.0	10.8	8.7	9.5	11.3	9.9
2019/1/8	9.9	10.6	10.6	10.9	11.1	11.4	11.4	11.4	11.2	11.3	11.2	11.2	11.5	11.1	11.3	11.5	9.9	10.9	11.5	11.0
2019/1/11	10.4	10.2	10.5	10.9	10.9	11.2	11.0	10.6	10.6	10.7	10.8	11.0	11.1	11.1	11.2	11.1	9.7	10.8	11.2	10.8
2019/1/15	10.5	10.6	10.4	10.7	11.1	11.2	10.7	10.7	10.7	10.8	10.6	10.9	11.0	10.7	10.9	11.1	10.3	10.9	11.7	10.8
2019/1/21	9.7	10.3	9.8	10.2	10.2	10.6	10.7	10.8	10.7	10.5	10.3	10.8	10.7	10.9	10.7	10.9	9.9	10.0	10.9	10.5
2019/1/23	11.4	10.9	10.6	11.3	11.5	11.3	11.5	11.4	11.3	11.2	11.5	11.6	11.4	11.5	11.5	11.5	10.3	11.2	11.6	11.3
2019/1/25	11.7	11.2	11.5	11.6	11.5	11.8	11.8	11.8	11.7	11.7	11.6	11.7	11.9	11.8	11.8	11.8	10.5	11.6	12.0	11.6
2019/1/28	10.1	9.6	9.7	10.2	10.5	10.6	10.6	9.8	9.7	10.0	10.5	10.6	11.0	10.4	10.7	10.6	9.4	10.2	10.8	10.3
2019/1/30	9.9	10.1	9.8	10.3	10.3	10.2	9.9	9.7	9.8	10.1	9.9	10.2	9.8	10.0	10.7	10.5	9.9	10.1	11.1	10.1
2019/2/4	10.9	10.4	10.3	10.4	10.6	10.5	11.0	11.2	11.2	10.8	11.0	11.1	11.0	11.1	11.1	10.7	10.2	10.3	11.3	10.8
2019/2/8	10.6	10.8	10.6	10.8	10.8	11.0	11.3	11.3	11.3	11.0	11.0	11.3	11.4	11.2	11.3	11.3	10.7	10.6	11.5	11.0
2019/2/12	11.9	11.0	11.2	10.8	11.4	11.4	11.0	11.1	11.2	11.2	11.7	11.5	11.6	10.7	11.4	11.4	10.7	11.2	11.4	11.3
2019/2/14	11.4	12.8	12.7	13.3	13.3	13.9	13.6	13.2	12.9	13.3	13.9	14.0	13.8	12.8	14.0	14.1	12.0	13.3	14.1	13.3
2019/2/19	10.5	11.0	10.8	11.1	11.1	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.1	11.2	11.3	11.3	11.3	11.3	10.6	11.1	11.3	11.1
2019/2/22	11.5	11.5	11.4	11.5	11.5	11.6	11.6	11.7	11.7	11.7	11.5	11.6	11.7	11.6	11.7	11.7	11.3	11.3	11.8	11.6
2019/2/25	12.5	12.3	12.2	12.7	12.4	12.3	12.7	12.7	12.9	12.8	12.8	12.9	12.9	12.8	12.8	12.7	11.7	12.4	12.6	12.6
2019/2/28	12.8	12.8	13.0	13.1	12.7	12.8	12.9	13.2	13.0	12.9	12.4	12.9	13.0	12.9	13.0	12.7	12.8	13.4	12.9	12.9
2019/3/5	11.5	12.0	11.9	12.0	12.2	12.1	12.3	12.3	12.3	12.3	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.3	11.8	12.1	12.4	12.2
2019/3/14	12.6	12.9	12.7	12.5	12.7	12.5	12.5	12.7	12.7	12.7	12.9	12.9	12.2	12.0	12.4	12.5	13.5	12.5	12.3	12.6
2019/3/22	14.5	14.1	14.2	14.2	13.8	13.9	13.9	14.2	13.9	14.4	14.2	14.0	14.1	14.3	14.2	14.2	14.3	14.1	14.2	14.1
2019/3/27	15.6	14.8	14.8	14.5	14.4	14.4	14.5	14.8	15.1	15.1	15.2	14.8	14.5	14.6	14.4	14.4	15.2	14.8	14.4	14.8

付表２　漁場調査結果　比重

観測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2018/9/14	22.3	22.1	21.6	22.1	22.2	23.0	23.0	23.1	23.2	23.1	22.6	21.7	23.1	23.1	23.4	23.2	21.6	21.7	23.6	22.6
2018/9/27	23.5	23.8	22.7	23.1	23.2	23.5	23.6	23.6	23.6	23.4	23.0	23.0	23.6	23.5	23.7	23.7	20.1	22.4	23.7	23.2
2018/10/16	16.3	17.7	18.7	19.9	21.8	20.7	21.7	21.5	19.8	20.3	21.8	18.9	22.9	21.5	22.8	21.0	16.2	20.1	21.8	20.3
2018/10/26	23.2	23.1	22.5	23.0	23.0	23.2	23.4	23.5	23.5	23.3	23.0	23.0	23.5	23.3	23.4	23.4	20.7	22.5	23.4	23.0
2018/10/29	16.1	22.0	21.9	22.6	22.6	23.0	23.0	22.6	22.6	22.5	23.1	23.0	23.6	22.5	23.4	23.2	19.5	22.5	23.6	22.3
2018/11/1	20.0	20.3	20.7	21.1	22.1	22.7	22.2	21.8	21.8	21.2	21.8	22.8	23.3	22.4	23.2	22.8	19.3	21.8	23.3	21.8
2018/11/6	23.0	22.4	22.2	22.4	22.7	22.8	23.3	23.1	22.9	22.9	22.9	22.9	23.4	23.3	23.3	23.3	20.8	22.4	23.8	22.8
2018/11/10	17.3	22.4	21.9	22.5	22.8	22.8	22.9	22.9	22.6	23.1	22.8	22.8	23.1	23.2	23.3	22.9	19.4	22.2	23.5	22.3
2018/11/12	18.5	22.3	21.8	22.3	22.8	22.8	23.3	22.9	22.9	22.8	23.0	22.9	23.4	22.5	23.5	23.4	20.3	22.3	23.9	22.5
2018/11/13	20.8	21.6	21.5	22.2	22.6	23.1	23.3	22.4	22.5	21.7	23.2	23.1	24.0	22.7	23.7	23.5	19.6	22.0	23.6	22.5
2018/11/15	19.6	19.4	19.1	20.8	21.3	22.3	21.8	21.6	21.4	21.2	21.2	22.3	22.5	22.3	22.7	22.7	17.5	20.9	22.3	21.2
2018/11/19	23.2	22.6	22.1	22.9	23.9	23.8	23.7	23.1	22.8	22.7	22.7	23.5	24.0	22.9	23.9	24.1	19.8	23.3	24.3	23.1
2018/11/22	19.5	23.0	22.6	22.8	23.5	23.5	23.9	23.6	23.8	23.9	23.7	23.6	23.9	23.9	24.1	23.8	21.5	23.1	24.1	23.2
2018/11/26	19.3	24.1	22.7	24.0	24.1	23.8	24.0	24.1	24.0	23.5	23.6	23.8	24.2	24.0	24.1	24.1	20.7	23.4	24.4	23.5
2018/11/29	19.8	23.4	23.0	22.9	23.5	23.5	23.8	23.3	23.4	23.4	23.8	23.6	24.0	23.2	24.1	23.8	20.9	23.1	23.9	23.2
2018/12/11	18.2	22.8	21.9	22.4	22.7	23.0	23.1	23.0	23.0	23.1	23.1	23.1	23.4	22.5	23.5	23.2	20.4	22.0	23.6	22.5
2018/12/13	19.1	21.9	21.8	22.4	22.9	23.0	23.1	22.4	22.3	21.9	23.1	23.0	23.2	22.7	23.1	23.0	19.0	22.5	23.2	22.3
2018/12/17	17.5	19.8	20.7	21.7	22.7	22.6	22.5	21.7	20.8	21.4	22.3	19.1	22.6	22.1	22.8	22.9	18.3	22.6	欠測	21.3
2018/12/25	17.8	23.0	22.1	22.9	23.0	23.2	23.1	23.2	23.2	23.2	22.7	22.8	23.1	23.2	23.7	23.3	20.2	22.6	23.7	22.6
2018/12/28	22.8	21.9	22.4	22.1	22.4	22.9	23.5	22.7	23.1	22.2	23.0	22.7	23.6	23.1	24.0	23.4	22.0	23.1	24.1	22.9
2019/1/4	16.3	17.7	18.7	19.9	21.8	20.7	21.7	21.5	19.8	20.3	21.8	18.9	22.9	21.5	22.8	21.0	16.2	20.1	21.8	20.3
2019/1/8	18.6	22.9	22.8	22.9	23.2	23.5	23.6	23.5	23.2	23.2	23.1	23.1	23.4	23.0	23.5	23.8	20.2	22.8	23.7	22.8
2019/1/11	21.0	23.4	22.7	23.1	23.3	23.7	23.5	23.2	23.2	23.3	23.3	23.3	23.6	23.5	23.5	23.4	20.7	22.6	23.6	23.0
2019/1/15	20.5	20.5	21.2	21.5	22.7	23.5	23.0	22.7	22.6	22.8	22.3	22.8	22.9	22.8	23.0	22.8	16.9	23.2	22.8	22.1
2019/1/21	17.4	21.8	21.7	22.1	22.6	22.7	23.2	23.2	23.2	22.3	22.3	22.4	22.4	23.2	23.3	23.3	20.3	22.3	23.4	22.3
2019/1/23	23.2	23.1	22.7	23.1	23.1	23.5	23.6	23.5	23.5	23.2	23.2	23.0	23.6	23.5	23.6	23.6	20.1	23.1	24.1	23.2
2019/1/25	22.7	22.8	22.6	23.1	23.3	23.3	23.7	23.6	23.8	23.6	23.6	23.5	24.0	24.1	24.1	23.9	20.8	23.1	24.1	23.4
2019/1/28	23.0	22.1	22.4	22.5	23.0	22.9	23.2	22.5	22.7	22.5	23.3	23.5	23.6	23.2	23.4	23.4	20.6	23.1	23.8	22.9
2019/1/30	20.1	19.6	20.8	22.9	22.4	23.2	22.9	22.8	22.7	22.9	21.8	23.2	23.9	23.7	23.4	24.4	16.9	23.6	24.3	22.4
2019/2/4	15.2	21.2	21.3	21.6	22.2	22.0	22.7	22.7	22.6	20.6	21.9	22.9	23.1	23.1	23.3	22.6	18.7	21.2	23.7	21.7
2019/2/8	14.6	21.9	21.5	22.1	23.0	23.1	23.3	22.9	23.0	21.6	23.1	23.0	23.4	23.3	23.6	23.5	17.6	21.1	23.6	22.0
2019/2/12	18.5	20.1	20.9	21.9	22.9	23.0	22.1	21.9	21.7	20.9	22.2	22.8	23.0	22.1	22.6	23.1	18.4	21.7	23.6	21.8
2019/2/14	18.2	22.8	21.9	22.4	22.7	23.0	23.1	23.0	23.0	23.1	23.1	23.1	23.4	22.5	23.5	23.2	20.4	22.0	23.6	22.5
2019/2/19	17.3	22.9	22.4	23.2	23.4	23.5	23.4	23.5	23.3	23.4	23.2	23.2	23.7	23.5	23.8	23.8	19.7	23.1	23.9	22.9
2019/2/22	23.3	23.1	22.9	23.1	23.6	23.5	23.6	23.9	23.8	23.7	23.5	23.6	23.9	23.7	24.0	23.8	19.6	22.9	24.3	23.4
2019/2/25	23.9	23.2	23.6	23.2	23.2	23.9	23.8	23.8	23.6	23.7	23.9	23.7	24.1	23.6	24.1	23.8	21.5	22.9	24.1	23.6
2019/2/28	17.3	16.1	17.1	17.0	20.8	22.8	21.5	20.2	22.8	20.5	19.7	17.3	22.5	22.9	23.0	22.6	14.0	16.2	23.0	19.9
2019/3/5	17.6	23.0	22.9	23.5	23.8	24.0	24.1	23.7	23.7	23.7	23.8	23.7	24.0	23.5	24.2	24.0	20.4	23.5	24.2	23.2
2019/3/14	12.2	15.6	17.6	18.1	17.1	17.0	17.1	16.1	15.5	14.1	15.2	15.3	14.7	15.6	15.0	17.6	10.7	19.7	15.7	15.8
2019/3/22	15.8	21.7	22.0	22.4	22.3	22.9	23.5	23.8	23.0	22.1	22.4	23.1	23.9	23.9	24.0	23.5	21.2	22.5	23.8	22.5
2019/3/27	20.8	21.3	20.9	22.9	22.9	23.4	23.3	22.9	22.9	22.7	21.7	22.9	23.3	23.0	23.4	23.4	17.8	22.0	23.4	22.4

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
2018/9/14	15.2	14.9	15.3	13.2	12.1	10.0	9.5	12.7	13.2	13.2	13.1	15.9	9.4	9.4	9.5	9.2	17.0	14.8	9.7	12.5
2018/9/27	9.4	10.3	17.4	13.6	12.0	9.9	9.2	12.5	12.8	10.2	11.7	11.3	9.4	9.8	9.6	9.8	27.2	14.4	10.2	12.1
2018/10/16	39.5	35.5	31.6	27.4	21.7	26.4	22.3	23.2	28.6	27.9	26.7	31.1	20.6	24.4	21.3	24.4	40.6	26.7	22.7	27.5
2018/10/26	12.8	13.7	15.3	13.1	13.8	11.2	10.9	9.7	14.1	12.7	13.9	13.5	9.9	9.8	8.0	9.4	23.7	14.1	6.4	12.4
2018/10/29	37.2	18.7	18.7	13.7	14.1	11.0	10.8	16.2	14.5	14.7	14.4	13.3	9.9	19.4	9.4	10.0	28.0	13.8	9.2	15.6
2018/11/1	23.6	22.3	21.3	21.1	15.2	12.5	13.7	14.8	15.8	19.2	18.0	14.1	11.5	14.3	10.0	12.2	28.4	18.1	9.3	16.6
2018/11/6	6.3	7.1	11.2	10.9	10.7	7.7	4.0	7.2	5.0	5.0	7.2	7.6	3.6	3.1	1.8	4.3	18.7	10.8	1.1	7.0
2018/11/10	20.3	0.2	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.6	0.6	0.2	10.3	0.2	0.9	1.9
2018/11/12	17.3	1.3	4.3	1.9	2.6	1.2	1.0	1.7	0.8	0.9	1.3	1.5	0.9	9.9	0.9	1.0	11.1	2.5	1.0	3.3
2018/11/13	12.2	8.0	7.5	6.8	5.0	3.4	3.9	3.5	2.8	8.1	3.6	3.2	2.7	5.7	3.2	2.7	15.4	7.4	2.3	5.7
2018/11/15	18.1	16.2	14.8	9.4	8.4	5.2	6.3	6.8	9.1	10.9	9.7	5.6	5.0	7.0	6.9	5.1	23.8	10.0	13.5	10.1
2018/11/19	6.5	9.1	6.9	7.0	5.0	4.9	4.7	4.3	4.6	7.1	7.0	4.6	3.8	7.0	3.0	5.1	17.9	5.1	3.0	6.1
2018/11/22	20.6	7.7	9.0	7.1	6.1	5.4	3.6	3.8	3.5	3.6	4.8	4.7	4.5	4.5	3.4	4.6	13.4	7.4	3.4	6.4
2018/11/26	18.5	2.0	5.6	2.2	1.6	1.5	0.9	0.9	1.4	2.7	2.0	2.1	0.8	0.8	0.7	1.4	16.0	3.2	0.6	3.4
2018/11/29	17.4	1.5	4.1	2.1	1.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.7	0.3	0.1	0.0	15.4	0.1	0.1	14.5	1.7	0.1	3.2
2018/12/11	26.3	3.9	8.0	4.0	3.9	2.6	2.0	5.4	2.4	2.0	2.4	2.6	1.7	11.6	2.4	2.1	16.8	5.7	1.1	5.6
2018/12/13	23.8	10.7	9.1	5.7	4.8	3.8	5.9	7.7	6.1	7.0	4.3	4.2	4.1	9.5	4.8	3.7	23.2	7.0	4.2	7.9
2018/12/17	30.5	18.7	14.7	8.7	7.0	6.4	5.6	8.1	12.1	11.0	6.7	21.3	7.4	9.4	10.0	5.1	26.1	8.1	欠測	12.1
2018/12/25	34.5	11.2	15.4	9.6	8.7	7.3	7.7	8.0	8.4	10.1	9.7	8.6	7.1	7.1	7.0	7.2	23.5	10.9	6.8	11.0
2018/12/28	12.0	16.4	13.7	15.5	13.7	10.7	11.0	14.2	13.7	15.0	13.3	12.7	9.4	9.2	9.4	10.2	20.2	10.0	9.8	12.6
2019/1/4	27.6	15.6	15.8	13.0	11.4	9.6	10.6	15.6	13.0	11.7	10.4	10.5	9.7	39.2	8.7	9.5	26.8	14.4	7.7	14.8
2019/1/8	29.0	10.3	10.1	8.4	8.5	6.9	6.3	11.3	13.7	10.2	8.1	8.0	6.6	29.0	6.3	6.7	20.6	8.9	5.7	11.3
2019/1/11	16.9	10.2	9.8	8.2	8.7	7.1	8.3	12.6	7.9	6.5	8.2	7.8	6.7	7.0	7.2	7.3	17.9	8.6	6.7	9.1
2019/1/15	13.1	16.1	9.9	14.9	4.6	4.4	3.8	4.1	4.1	5.0	6.7	6.1	33.9	25.0	44.8	28.6	33.6	6.0	7.3	14.3
2019/1/21	25.8	8.6	8.2	5.6	5.1	3.8	3.3	5.4	4.8	6.3	6.8	4.4	3.4	3.5	3.2	3.7	16.0	5.8	2.7	6.6
2019/1/23	1.5	2.8	5.2	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0	1.6	1.2	1.4	1.7	1.7	1.5	1.7	16.3	1.9	2.0	2.5
2019/1/25	2.0	1.5	2.2	0.5	0.4	0.5	0.3	2.3	2.9	2.7	0.5	0.4	1.2	1.2	1.7	0.8	14.1	1.7	3.0	2.1
2019/1/28	0.4	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.6	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	10.2	0.4	0.0	10.4	0.2	0.0	1.3
2019/1/30	7.5	6.8	0.6	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.7	0.7	1.7	0.6	26.7	0.0	29.6	0.0	3.9	4.2
2019/2/4	30.4	2.9	2.0	2.4	0.9	0.4	0.2	2.8	1.6	3.8	1.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	13.5	2.4	0.1	3.5
2019/2/8	40.6	6.2	6.0	3.7	1.2	0.6	0.6	5.5	3.0	5.4	1.0	0.8	0.6	12.5	0.7	0.6	22.5	7.4	0.5	6.3
2019/2/12	20.3	10.3	6.5	3.2	1.2	0.7	3.0	2.9	2.8	6.9	1.7	1.4	0.8	6.0	9.6	0.9	20.3	5.0	1.4	5.5
2019/2/14	19.7	19.6	17.4	3.5	0.2	0.1	0.1	0.6	1.2	3.2	2.9	3.2	0.2	0.4	0.1	0.1	38.9	4.5	12.8	6.8
2019/2/19	21.5	1.1	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.2	0.1	0.1	0.0	2.0	0.1	0.0	13.5	0.4	0.0	2.2
2019/2/22	0.5	1.2	2.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	14.8	1.0	0.1	1.2
2019/2/25	0.1	0.4	0.0	0.4	0.1	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	4.6	0.7	0.0	0.6
2019/2/28	16.1	24.2	14.6	15.4	2.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.9	4.8	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	17.6	0.0	7.4
2019/3/5	11.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.8
2019/3/14	36.1	15.7	1.9	2.8	8.3	5.5	6.0	11.6	14.4	22.1	19.6	18.4	27.2	38.3	70.7	2.1	39.8	0.8	50.6	20.6
2019/3/22	18.2	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	1.1
2019/3/27	2.3	0.7	0.5	0.2	0.2	0.1	4.1	9.7	14.7	0.9	0.2	0.2	1.4	7.5	0.6	0.2	6.5	0.4	0.9	2.7

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
2018/9/14	7.00	1.20	1.05	0.82	0.49	0.71	0.56	0.35	0.99	1.46
2018/9/27	0.70	0.70	0.80	0.70	0.57	1.09	0.65	0.46	0.64	0.70
2018/10/16	1.56	1.10	0.95	1.22	0.17	9.22	0.90	0.65	1.15	1.88
2018/10/26	1.09	0.65	0.89	1.47	0.70	2.09	0.44	0.55	1.12	1.00
2018/10/29	2.20	0.95	2.49	0.93	0.65	4.95	1.02	0.68	0.50	1.60
2018/11/1	1.08	0.43	0.54	0.89	0.22	1.78	0.68	0.81	4.20	1.18
2018/11/6	2.35	1.75	3.58	2.79	1.18	3.80	1.91	1.39	2.07	2.31
2018/11/10	0.40	0.85	0.95	0.74	0.65	0.95	0.83	0.95	0.88	0.80
2018/11/12	0.40	0.85	0.95	0.74	0.65	0.95	0.83	0.95	0.88	0.80
2018/11/13	0.93	0.86	2.11	1.02	0.35	1.43	0.84	0.90	1.47	1.10
2018/11/15	0.35	0.73	1.50	1.02	0.48	1.10	1.22	1.05	0.67	0.90
2018/11/19	0.48	0.45	0.94	0.80	0.43	0.52	1.18	1.54	0.90	0.80
2018/11/22	0.80	0.43	0.67	0.65	1.20	1.15	0.75	1.28	0.65	0.84
2018/11/26	0.37	0.54	0.81	0.70	0.52	1.01	0.60	0.60	0.60	0.64
2018/11/29	0.30	0.80	0.60	0.60	0.25	0.85	0.85	0.40	0.95	0.62
2018/12/11	0.27	0.35	0.46	0.30	0.34	0.20	0.23	0.20	0.35	0.30
2018/12/13	0.23	0.27	0.83	0.37	0.16	0.29	0.43	0.33	0.48	0.38
2018/12/17	0.05	0.07	0.41	0.14	0.14	0.44	0.25	0.20	0.30	0.22
2018/12/25	0.50	0.55	0.64	0.50	0.27	0.92	0.27	0.25	0.84	0.53
2018/12/28	0.27	0.36	0.30	0.24	0.18	0.48	0.47	0.29	0.37	0.33
2019/1/4	0.19	0.26	0.56	0.24	0.12	0.57	0.25	0.22	0.22	0.29
2019/1/8	0.50	0.47	0.48	0.40	0.23	0.57	0.23	0.27	0.37	0.39
2019/1/11	0.25	0.20	0.30	0.20	0.10	0.23	0.14	0.20	0.40	0.22
2019/1/15	0.10	0.08	0.23	0.10	0.03	0.27	0.10	0.07	0.39	0.15
2019/1/21	2.49	3.61	3.08	4.28	3.00	3.59	4.40	4.67	3.80	3.66
2019/1/23	3.60	0.95	2.50	2.32	5.10	3.50	2.50	1.28	4.00	2.86
2019/1/25	10.00	5.80	7.70	6.95	5.00	6.50	4.85	5.10	5.80	6.41
2019/1/28	6.50	4.70	7.20	6.00	7.00	7.70	7.80	5.90	8.00	6.76
2019/1/30	5.40	10.30	6.20	8.20	10.30	7.30	5.30	5.60	6.00	7.18
2019/2/4	2.19	2.28	4.53	1.95	2.71	2.70	5.70	3.70	3.61	3.26
2019/2/8	1.32	3.31	4.50	3.50	2.40	5.60	4.10	2.30	2.90	3.33
2019/2/12	0.30	0.80	0.60	0.60	0.25	0.85	0.85	0.40	0.95	0.62
2019/2/14	1.13	2.90	3.89	1.99	1.93	3.21	2.58	2.59	2.42	2.52
2019/2/19	1.40	2.75	4.87	3.28	3.20	3.85	2.43	2.70	4.28	3.20
2019/2/22	3.28	2.23	3.20	1.75	2.10	2.80	1.52	1.60	2.50	2.33
2019/2/25	0.48	0.92	0.65	0.87	0.43	1.20	1.45	0.57	0.40	0.77
2019/2/28	1.05	0.67	1.35	1.05	1.81	1.90	0.94	1.14	0.98	1.21
2019/3/5	1.25	1.25	1.60	0.95	1.00	1.55	0.85	0.73	2.05	1.25
2019/3/14	0.53	3.25	1.16	1.50	1.30	1.15	0.83	1.08	4.28	1.68
2019/3/22	2.05	2.30	1.74	1.26	1.18	1.45	1.06	1.00	1.16	1.47
2019/3/27	0.55	0.83	0.93	0.65	0.60	0.59	0.48	0.65	0.77	0.67

有明海漁場再生対策事業
（７）シジミ管理手法の開発

上田　拓・吉田　幹英

筑後川において，シジミは入り方じょれんや長柄じょれんによって漁獲されている。採貝漁業者は，シジミの他，アサリやサルボウも対象として，それぞれの資源状況に応じて対象種を選択し操業している。

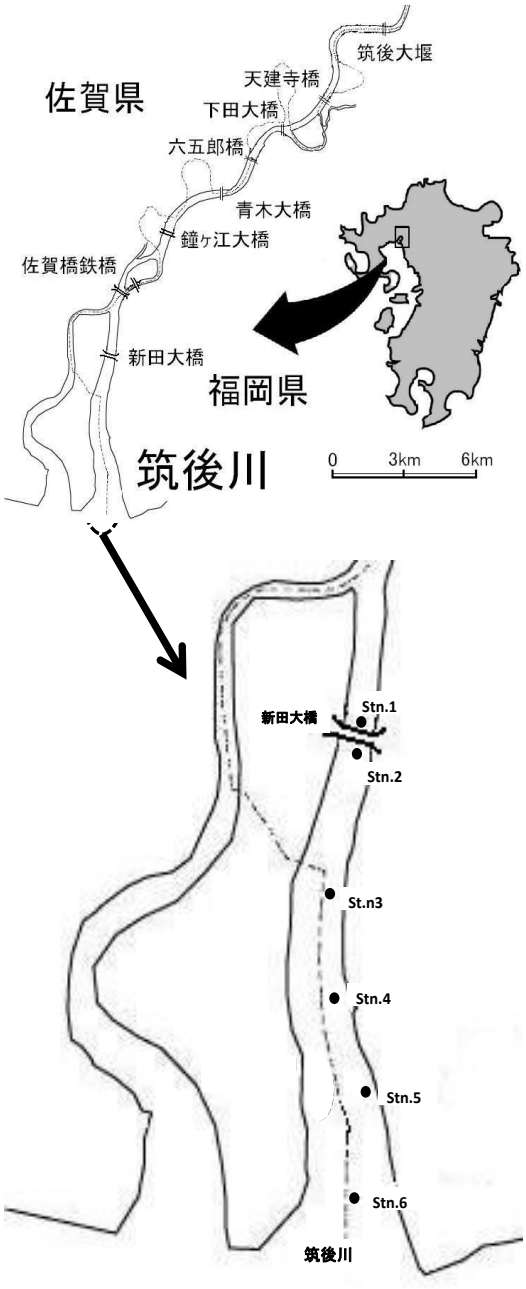


図１　調査点

福岡県有明海区でのシジミ漁業は,主にヤマトシジミ（以下，シジミという。）を対象に，筑後川の新田大橋付近からその下流域で操業されている。

本事業では，漁家所得の安定と増大のため，資源状況に応じた効果的なシジミ資源管理手法を確立することを目的として調査を行った。

方　　法

１．漁獲状況に関する調査

農林水産統計年報より，全国，及び福岡県におけるシジミ類の漁獲量データを整理し,資源動向を把握した。なお，福岡県で漁獲されるシジミ類のほとんどが筑後川で漁獲されるヤマトシジミである。

２．分布に関する調査

平成 30 年 12 月４日,図１に示した筑後川の新田大橋付近から下流に設定した６定点（Stn．１～６）において，間口 74 ㎝，目合い２分８厘の長柄じょれんに４㎜目合いのネットを被せ，各点ごとに 0.5m 曳いてシジミを採取した。

採取したシジミは研究所に持ち帰り,定点ごとに個数を計数し，殻長を測定した。殻長組成については，最尤法により混合正規分布に分解し，各群の混合比及び平均殻長を求めた。

３．成熟調査

成熟状況や肥満度等を把握するため，月１回，漁業者が選別した大銘柄のシジミを入手し，20 個体の殻長，殻幅，殻高，殻つき重量，軟体部湿重量を測定した。鳥羽・深山[1)]に基づき以下の式で肥満度を算出した。

肥満度＝軟体部湿重量（g）／（殻長（mm）×殻高（mm）×殻幅（mm））×10^5

結果及び考察

１．漁獲状況に関する調査

図２に昭和 60 年から平成 29 年までの全国と福岡県（筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示す。福岡県の漁獲量は昭和 63 年の 769 トンをピークに減少し，平成８年にやや持ち直したが，再び減少に転じ，平成 29 年は 34 トンと過去最低水準であった。

一方，シジミ漁業者からの聞き取りから，平成 29 年はアサリ資源が豊富だったため，多くのシジミ漁業者がアサリ漁業に転業したことも，シジミ漁獲量が減少した一つの要因であると推察された。

２．分布に関する調査

表１に 12 月の各調査点の再捕個体数,平均殻長を示した。採捕個体数は調査点により大きく異なった。

Stn. １，Stn.４で 10mm 以下の小型個体が多く再捕された。

最尤法により群分けした結果を表２，殻長組成及び混合正規分布を図３に示した。

４群に分離されたが，平均殻長が最も小さい第１群の混合比はわずか 3.4%であり，昨年度の加入の失敗が推察された。

３．成熟調査

大銘柄の年間を通じての平均殻長は 23.7mm，平均重量は 4.2g であった。

肥満度及び誤差範囲の推移を図４に示した。肥満度は，４～６月は 10 を超えていたが，８月以降は減少し，２月に再び上昇した。このことから，筑後川での産卵期は主に４～７月であることが推定された。

新規加入が少なく，今後，さらに資源状況が悪化することが懸念される。本調査結果を基に，漁業者に対して若齢貝や,産卵親貝保護等の資源管理手法を提案していきたい。

文　献

１）鳥羽光晴・深山義文．飼育アサリの性成熟過程と産卵誘発．日本水産学会誌 1991；57：1269-1275.

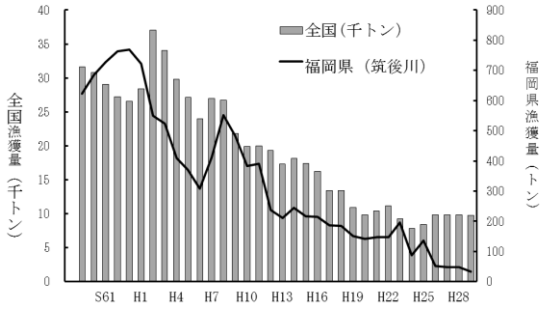


図２　全国及び福岡県のシジミ類漁獲量の推移

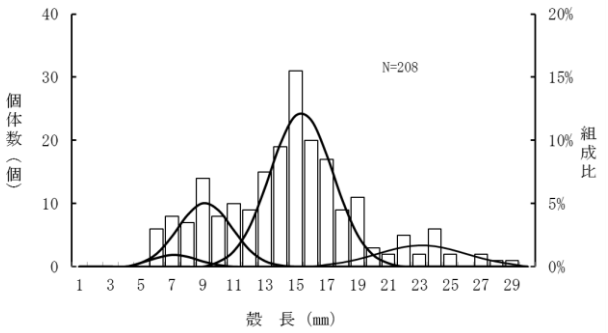


図３　殻長組成と混合正規分布

表１　各調査点の採捕個体数と平均殻長

調査日	調査点	St1	St2	St3	St4	St5	St6	合計
12月4日	個体数	40	39	101	27	1	0	208
	平均殻長（mm）	12.3	15.6	17.5	9.9	12.6	－	15.1

表２　各群の平均殻長と混合比

群	1群	2群	3群	4群
平均殻長(mm)	7.1	9.1	15.4	23.2
混合比	3.4%	22.2%	62.3%	12.1%

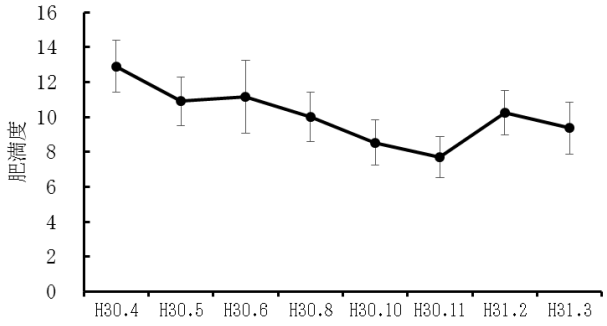


図４　肥満度の推移

有明海漁場再生対策事業
（８）ナルトビエイ広域生態調査

的場　達人・吉田　幹英

近年，有明海や瀬戸内海などでナルトビエイが頻繁に来遊し，貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている。[1,2]福岡県有明海海域においても，二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の意見もある。そこで，今期の捕獲状況等を整理し，ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに，今後の捕獲事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方　　法

今期のナルトビエイ捕獲事業は，図１に示す捕獲実施海域において，平成30年５月16日～５月30日に延７隻で実施し，捕獲漁具は主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。捕獲を行う際の野帳を用いて捕獲状況を把握した。野帳の項目は，捕獲実施日時，捕獲尾数（網入れごとの反数，尾数及び１日の総尾数），場所（網入れの番号を図１の図面に直接記入），サイズとした。

結　　果

捕獲総尾数は400尾で，捕獲総重量は9.0トンであった。

海域別の捕獲尾数は，農区海域が160尾（40%）と最も多く，次に峰の洲北海域が155尾（39%）や三池島北海域66尾（17%）と比較的筑後川河口域を中心とした組成であった（図１，表１）。

捕獲されたナルトビエイのサイズは，体盤幅100～149cmの割合が43%と最も高く，体盤幅100cm未満（小型サイズ）の捕獲尾数は全体の76%であった（表２）。昨年５月は50～99cmの割合が72%と比較して，やや大型化の傾向がみられた。

本年度の捕獲尾数の合計400尾は，昨年度の673尾[3]と比較して59%，総重量は昨年度8.5トン[3]の106%となった。

５月期のCPUE及び体盤幅組成を昨年[3]５月と比較してみると，１反あたりの採捕尾数が昨年５月の7.5尾から1.8尾に増加し，100cm未満の小型個体が昨年５月83%から33%と減少した。また，昨年５月は福岡有区海域で90尾（25%）であったが，本年は１尾も捕獲されなかった。（図１，表１－３）

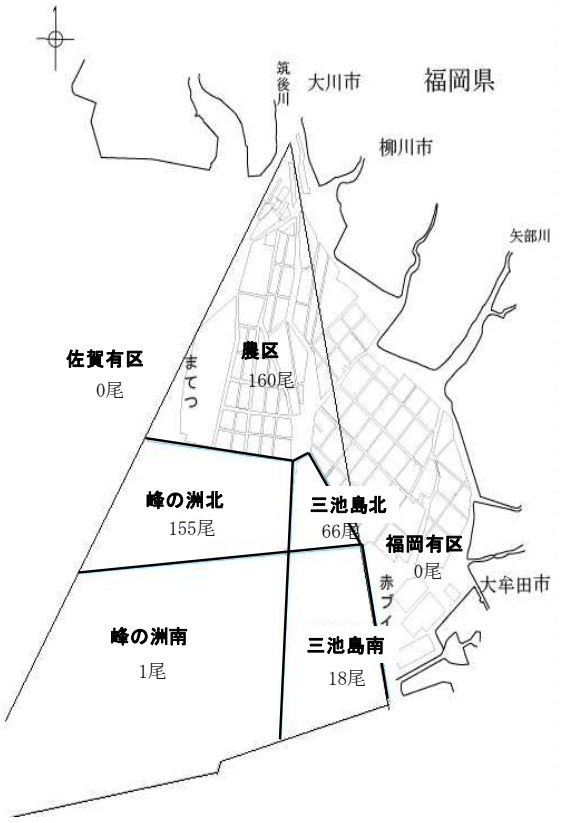


図１　ナルトビエイ捕獲海域

文　　献

１）薄浩則，重田利拓．広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害.平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会2002；40：35.

２）有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第１回会議資料，農林水産省．2000.

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

表１　海域別捕獲尾数

駆除海域	峰の洲北	峰の洲南	三池島北	三池島南	福岡有区	農区	佐賀有区	計
5月	155	1	66	18	0	160	0	400
計	155	1	66	18	0	160	0	400
組成	39%	0%	17%	5%	0%	40%	0%	100%

表２　体盤幅別捕獲尾数

体盤幅長	5月	組成
～49cm	3	1%
50～99cm	126	32%
100～149cm	173	43%
150～199cm	90	23%
200～　　cm	8	2%
計	400	100%

表３　流しさし網１反あたりの捕獲尾数

	H26	H27	H28	H29	H30
5月	6月開始	6月開始	11.22	7.46	10.81

有明海漁場再生対策事業
（９）二枚貝類母貝団地創出（アゲマキ）

上田　拓・山田　京平

アゲマキ *Sinonovacula constricta* はナタマメ科の二枚貝であり，有明海において重要な水産資源として利用されてきた。しかしながら，昭和 63 年頃から佐賀県沿岸で大量斃死が発生し，[1] 福岡県沿岸でも平成３年以降は佐賀県と同様に資源量が大きく減少し，[2] 平成６年以降，漁獲がほとんどない状況が続いている。そこで，近年，佐賀県では種苗生産を開始し，平成 21 年以降には殻長８mm サイズの人工種苗を 100 万～200 万個規模で放流した結果，資源回復が見られている。[3] そこで，本県でもアゲマキ 資源の回復を目指して，佐賀県と協調し人工種苗放流による母貝団地造成に取り組むこととなった。

方　　法

１．浮遊幼生調査

図１に示したように有明海に注ぐ河川河口に７調査点を設定し，アゲマキの産卵期である９～10 月 [4] を中心に，各点において満潮時前後にエンジンポンプを用いて海水の吸い込み口を海底（直上１m）から表層まで繰り返し上下させながら１ m^3 の海水を汲み上げ，目合 75 μ m のネット（プランクトンネット NXX16）で濾過して，アゲマキ浮遊幼生の採取を行った。

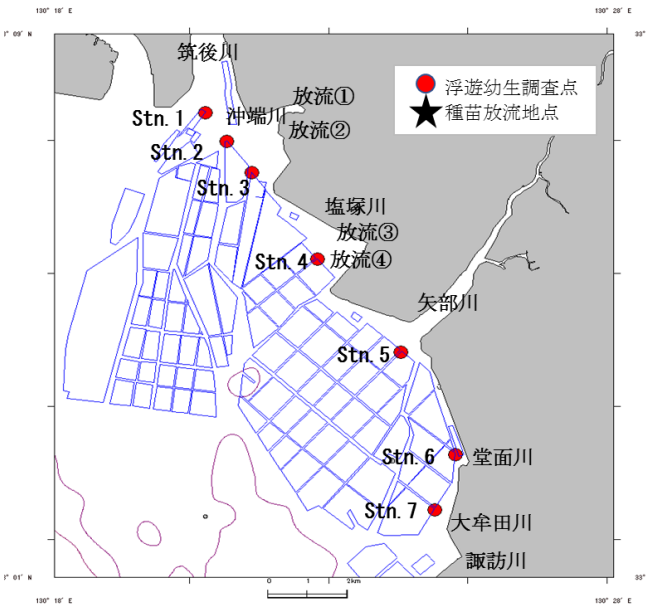


図１　浮遊幼生調査点および種苗放流場所

あわせて，調査日，調査点ごとに，水温，塩分，溶存酸素量を測定した。

各地点で採集したプランクトンネットの残渣物は冷蔵して持ち帰り，内容物を沈殿させた後，上澄みを捨て，マイナス 20℃以下で冷凍保存した。その後，生物生態研究社に委託し，国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所浜口昌巳氏から配布されたモノクローナル抗体を用いて，調査日，調査地点ごとのアゲマキ浮遊幼生を計数した。

２．種苗放流

種苗放流地点について図１に示した。放流地点は過去にアゲマキが多く生息していた [5] 沖端川および塩塚川河口を選定した。

放流地点の物理環境を把握するため，放流前の平成 30 年 12 月 12 日に採泥し，表層から 20cm の中央粒径値，含水率，全硫化物量を測定した。

佐賀県有明水産振興センターで生産された種苗 11 万個を，平成 31 年２月７日に沖端川下流右岸及び河口左岸の２地点，２月８日に塩塚川下流左岸及び河口左岸の２地点，あわせて４地点に，図２に示したとおりそれぞれ縦 1.8m×横 10m の区域に放流した。逸散防止対策として，佐賀県が種苗放流時に行っている被覆網の手法 [6] を参考にして，直径 20mm，長さ１m の塩化ビニールパイプを放流地の周囲に 50cm 間隔で 70cm の深さまで埋設し，さらに目合 2.5mm のプラスティック製網を地表から 10cm 程度出るようにパイプに取り付けて埋設し，その中に種苗を放流した。放流後に囲い網の上部を目合い１mm 防虫網で覆った。放流個数，平均放流密度，放流種苗殻長等について表１に示した。

結　　果

１．浮遊幼生調査

調査日，調査点別に採取された浮遊幼生数について表２に示した。合わせて調査日ごとに全調査点を合計した浮遊幼生数について図３，調査点ごとに全調査日を合計した浮遊幼生数を図４に示した。

浮遊幼生は９月28日から10月24日にかけて採取された。アゲマキの浮遊期間は６日間程度[7]であり，10月12日に最も多く採捕されたことから，福岡県地先での産卵盛期は10月上旬であると推定された。

また，全調査点で浮遊幼生が再捕されたことより，漁獲レベルではないが，親貝が福岡県地先に生息していることが示唆された

なお，平成30年６月12日に放流適地を探索している際に，放流地点④塩塚川河口左岸において０才と思われる個体１個（殻長34.3mm）を採取し，福岡県地先での生息を確認した。

２．種苗放流

放流地点ごとの物理環境および，放流状況について表３に示した。放流地点の物理環境はいずれも，佐賀県で種苗放流適地と考えられる条件[8]（地盤高２ｍ以上４ｍ未満，含水率60%以下）の範囲内であった。

文　献

１）吉本宗央.九州沿岸域の主要漁業種の資源の現状と問題点 有明海湾奥部におけるアゲマキ資源の変動. 水産海洋研究 1998；**62（２）**：121-125.

２）相島昇.アゲマキの発生に及ぼす水温・塩分の影響. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 1995；**４**：53－55.

３）佃政則・野間昌平・江口勝久・野田進治・梅田智樹. 有明海佐賀県海域におけるアゲマキの分布と資源量．佐賀県有明水産振興センター研究報告 2019；**29**：１－４.

４）吉本宗央. アゲマキの生態―Ⅴ 成長・成熟に伴なう形態及び生理指標の変化.佐賀県有明水産振興センター研究報告 1898；**11**：57-66.

５）入江章・小河淳一・大津航・曾根元徳. 有明海福岡県地先におけるアゲマキの漁場調査および同天然種苗の移植試験.福岡県有明水産試験場研究業務報告 1979；87-91.

６）佃政則・神﨑博幸・福元亨・梅田智樹・荒巻裕・伊藤史郎.被服網による放流後のアゲマキ稚貝の散逸対策. 佐賀県有明水産振興センター研究報告 2019；**28**：43-45.

７）大隈斉・山口忠則・川原逸朗・江口泰蔵・伊東史朗. アゲマキ種苗の大量生産技術開発に関する研究.佐賀県有明水産振興センター研究報告 2004；**22**：47-54.

８）津城啓子・佃政則・大隅斉・古賀秀昭. アゲマキ放流稚貝の生残・成長と底質（物理環境）戸の関係. 佐賀県有明振興センター研究報告 2013；**26**：25-31.

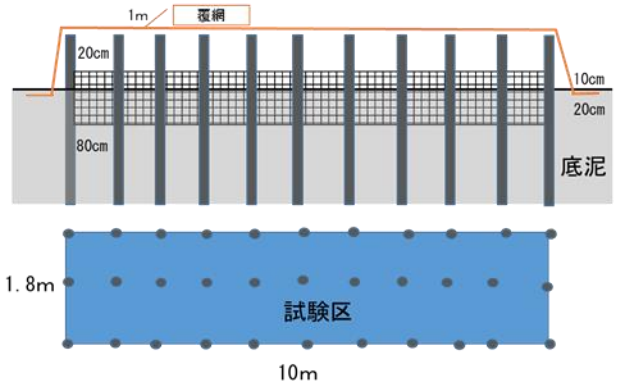


図１　浮遊幼生調査点および種苗放流場所

表１　放流地点の物理環境および放流状況

放流地点番号	放流地点名	地盤高	中央粒径値（Mdφ）	含水率	全硫化物量（mg／g乾泥）	種苗放流日	放流個数（千個）	放流密度（千個/㎡）	平均殻長（mm）	平均重量（g）
①	沖端川下流右岸	+2.3m	4.48	58%	0.33	平成31年2月7日	27	1.50	7.9	0.02
②	沖端川河口左岸	+2.5m	4.44	56%	0.41	平成31年2月7日	27	1.50	7.9	0.02
③	塩塚川下流左岸	+3.0m	4.42	60%	0.35	平成31年2月8日	28	1.56	7.9	0.02
④	塩塚川河口左岸	+2.5m	4.06	47%	0.41	平成31年2月8日	28	1.56	7.9	0.02

表２　調査点および調査日別の浮遊幼生採捕個数

調査点	9/25	9/28	10/1	10/5	10/9	10/12	10/15	10/19	10/24	11/7	合計
Stn. 1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	6
Stn. 2	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	5
Stn. 3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Stn. 4	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15
Stn. 5	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	9
Stn. 6	0	0	1	0	2	5	1	0	1	0	10
Stn. 7	0	0	2	0	2	3	5	0	1	0	13
合計	0	5	3	0	4	36	9	0	2	0	59

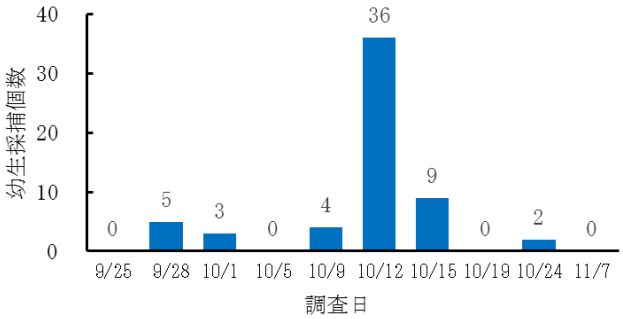


図２　調査日別の浮遊幼生採捕個数

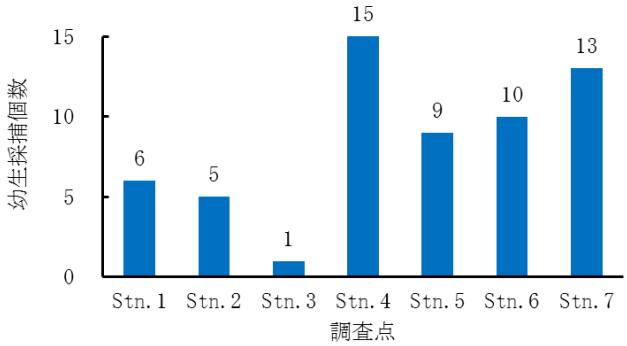


図３　調査点別の浮遊幼生採捕個数

水産業改良普及事業

安河内　雄介・吉田　幹英・井手　浩美

有明海福岡県地先における主幹産業であるノリ養殖は１年間にわたって漁業者が養殖作業を行う産業であり,養殖期間中の重要な時期に技術指導を行うことは,ノリ養殖の生産の安定のために必要不可欠である。

そこで,本年度実施した技術指導の実績について,ここに報告する。

技術指導実績

１．糸状体,胞子のう検鏡・培養場巡回指導

ノリ漁家は,３月頃からフリー糸状体を裁断し,カキ殻に穿孔させカキ殻糸状体を作成,当年に使用するノリ種苗を採苗が行われる10月まで屋内で培養する。培養期間中の技術指導として,４月に穿孔糸状体数の検鏡,５月～６月にカキ殻糸状体培養場巡回指導,７月～10月にカキ殻糸状体の胞子のう及び熟度検鏡指導を実施した。

表１に４月から10月にかけての検鏡の持ち込み人数とカキ殻糸状体持ち込み数を,表２に穿孔糸状体密度評価別カキ殻枚数を示す。持ち込み人数が最も多かったのは10月の748人,2,164枚,少なかったのは６月の３人,７枚であり,本年度の合計は1,479人,4,800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38軒,６月に82軒の合計120軒に対して実施した。成育状況評価別軒数を表４に示す。A(良好)が最も多く,穿孔した糸状体は概ね順調に生育していた。胞子のう検鏡では,８月下旬までに,照度不足や高水温が原因と思われる軽度の生理障害が認められたが,胞子のう形成は平年並みに推移した。

２．芽付き・ノリ芽検鏡

10月には培養した穿孔糸状体から放出された殻胞子をノリ網に付着させる採苗が行われ,葉状体の長さ７cm程度で,一部は陸揚げし,風乾後に冷凍保管される。当研究所は,病害の予防と健全なノリ芽の確保を目的とし,芽付き・ノリ芽検鏡指導を実施した。

表５に芽付き・ノリ芽検鏡の人数と本数を示す。最も多かったのは10月26日の102人,457本であった。

芽付き検鏡の結果は,「適正」～「厚め」であり,採苗は25～28日の４日間で概ね終了した。

ノリ芽検鏡では,11月16日までに一部に軽度の芽いたみを確認した。アオノリは11月６日に初認した。

３．講習会

福岡有明海漁業協同組合連合会や福岡県有明海区研究連合会からの依頼により,ノリ養殖技術指導を行うための講習会を実施した。

表６に講習会の開催数と出席者数を示す。講習会の総数は８回であり,出席者総数は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。

29年７月25日,26日に漁業者11名が参加し,カリキュラムは表７のとおり行った。

表１　糸状体，胞子のう検鏡実績

月	4	5	6	7	8	9	10	合計
人数	153	7	3	160	230	178	748	1,479
殻枚数	400	17	7	470	707	577	2,622	4,800

表２　穿孔糸状体密度評価別カキ殻枚数

穿孔密度評価	うすめ	適正	厚め	合計
殻枚数	9	72	147	228

表３　培養場巡回指導軒数

月	5	6	軒数
軒数	38	82	120

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）	57
B（普通）	54
C（遅れ気味）	9
合計	120

表５　芽付き・ノリ芽検鏡実績

	月日	人数	本数
芽付き検鏡	10月25日	10	44
	10月26日	102	457
	10月27日	72	322
	10月28日	43	215
	10月29日	8	59
	10月30日	2	6
ノリ芽検診	11月2日	44	86
	11月6日	39	81
	11月9日	22	35
	11月13日	16	31
	11月16日	17	29
	11月20日	14	18
合計		389	1,383

表６　各講習会

講習名	回数	出席者数
漁期反省会	3	105
ノリ講習会	4	180
夏期講習会	1	173
合計	8	458

表７　ノリ養殖技術研修会の研修内容

	7月25日（水）	7月26日（木）
9：00～9：30	オリエンテーション	胞子のうの熟度とノリ芽の観察
9：30～10：30	ノリ養殖の基礎及びノリ養殖情報の見方	
10：30～12：00	顕微鏡の基本	
13：00～14：00	培養海水の殺菌，フリー培養・種入れ，脱灰液の作り方	ノリ葉体の病害観察,酸処理について
14：00～15：00	穿孔糸状体・胞子のうの観察及び病害	
15：00～17：00		研究所見学・修了証書授与

漁場環境調査指導事業

－ｐＨを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング－

徳田　眞孝・安河内　雄介・内藤　剛・井手　浩美

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では，福岡有明海漁業協同組合連合会の指導のもと，ノリ網やノリ葉状体に付着する雑藻類や細菌類を除去する目的で，ノリ網を活性処理剤と呼ばれる酸性の液体に浸す手法が用いられている。

活性処理剤の海洋投棄は法律により禁止されていることから，福岡県では活性処理剤使用後の残液は再利用するか，もしくは，港に持ち帰り処理業者に回収させることを指導している。

本調査は，漁場保全の立場からpHを指標として海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。

方　　法

調査は平成30年９月から31年３月にかけて図１に示すノリ漁場内の19地点で行った。

pHの測定は現場で表層水を採水後，研究所に持ち帰りpHメーター(東亜ディーケーケー(株)製HM－30G)を用いて速やかに行った。

結　　果

30年度のノリ養殖は秋芽網生産期は30年10月25日から12月26日，冷凍網生産期は12月30日から31年４月８日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は30年11月12日から11月20日，12月４日から12月10日，12月30日から31年３月31日までであった。

調査結果を表１－１～４に示した。

測定されたpHは，7.95～8.69であった。

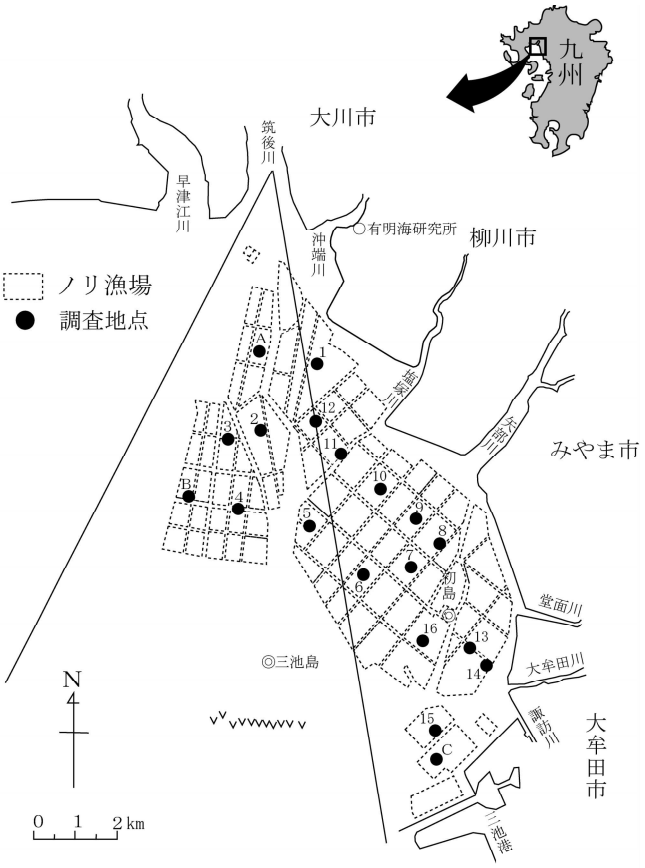


図１　調査地点

表１－１　ｐＨ測定結果（１）

調査点	9月13日	9月27日	10月16日	10月26日	10月29日	11月1日	11月6日	11月10日	11月12日	11月13日	11月15日	11月19日
1	8.04	8.10	7.98	8.11	8.01	8.08	8.26	8.05	8.21	8.20	8.13	8.16
2	8.02	8.08	7.95	8.12	8.08	8.07	8.29	8.22	8.36	8.24	8.18	8.20
3	8.04	8.03	7.97	8.09	8.08	8.08	8.24	8.26	8.33	8.24	8.25	8.23
4	8.03	8.08	7.99	8.10	8.10	8.13	8.26	8.23	8.34	8.25	8.25	8.23
5	8.06	8.09	8.02	8.10	8.10	8.16	8.26	8.23	8.32	8.26	8.26	8.24
6	8.09	8.11	8.02	8.12	8.14	8.17	8.28	8.23	8.34	8.27	8.25	8.26
7	8.10	8.13	8.03	8.13	8.14	8.17	8.30	8.26	8.34	8.28	8.25	8.29
8	8.07	8.12	8.02	8.14	8.12	8.15	8.33	8.28	8.35	8.29	8.26	8.28
9	8.09	8.10	8.00	8.13	8.12	8.13	8.32	8.28	8.39	8.29	8.23	8.28
10	8.08	8.12	7.99	8.13	8.13	8.08	8.31	8.28	8.38	8.26	8.20	8.23
11	8.06	8.12	8.03	8.11	8.12	8.15	8.28	8.26	8.34	8.28	8.26	8.26
12	8.02	8.11	8.01	8.10	8.12	8.13	8.29	8.26	8.35	8.28	8.29	8.27
13	8.10	8.12	8.05	8.14	8.17	8.16	8.32	8.28	8.34	8.29	8.27	8.32
14	8.09	8.12	8.01	8.15	8.12	8.15	8.34	8.29	8.37	8.26	8.25	8.31
15	8.09	8.12	8.05	8.16	8.18	8.17	8.35	8.24	8.35	8.27	8.25	8.32
16	8.09	8.12	8.05	8.15	8.16	8.14	8.33	8.26	8.36	8.28	8.26	8.28
A	8.00	8.02	7.98	8.00	8.01	7.99	8.18	8.17	8.29	8.21	8.16	8.20
B	8.03	8.07	8.03	8.09	8.13	8.08	8.25	8.28	8.35	8.25	8.22	8.24
C	8.09	8.10	8.08	8.15	8.17	8.11	8.35	8.24	8.35	8.28	8.27	8.27
最大	8.10	8.13	8.08	8.16	8.18	8.17	8.35	8.29	8.39	8.29	8.29	8.32
最小	8.00	8.02	7.95	8.00	8.01	7.99	8.18	8.05	8.21	8.20	8.13	8.16
平均	8.06	8.10	8.01	8.12	8.12	8.12	8.29	8.24	8.34	8.26	8.24	8.26
活性処理剤の使用	無	無	無	無	無	無	無	無	有	有	有	有

表１－２　ｐＨ測定結果（２）

調査点	11月22日	11月26日	11月29日	12月11日	12月13日	12月17日	12月25日	12月28日	1月4日	1月8日	1月11日	1月15日
1	8.21	8.36	8.32	8.29	8.22	8.09	8.11	8.03	8.12	8.22	8.25	8.23
2	8.23	8.37	8.38	8.39	8.26	8.13	8.19	8.04	8.19	8.30	8.29	8.25
3	8.22	8.34	8.34	8.36	8.28	8.12	8.20	8.06	8.20	8.30	8.32	8.26
4	8.25	8.36	8.37	8.38	8.28	8.17	8.22	8.07	8.21	8.30	8.32	8.23
5	8.27	8.37	8.40	8.38	8.28	8.16	8.23	8.09	8.21	8.31	8.31	8.28
6	8.27	8.38	8.44	8.40	8.28	8.15	8.24	8.11	8.22	8.32	8.33	8.30
7	8.30	8.41	8.47	8.40	8.27	8.20	8.23	8.10	8.22	8.32	8.31	8.31
8	8.31	8.41	8.45	8.39	8.27	8.20	8.24	8.08	8.22	8.30	8.31	8.31
9	8.32	8.41	8.45	8.40	8.29	8.18	8.24	8.08	8.22	8.31	8.34	8.29
10	8.30	8.38	8.42	8.41	8.31	8.18	8.22	8.07	8.22	8.32	8.38	8.28
11	8.29	8.39	8.43	8.39	8.27	8.20	8.22	8.08	8.22	8.31	8.29	8.30
12	8.30	8.39	8.41	8.39	8.26	8.18	8.23	8.09	8.23	8.31	8.29	8.29
13	8.29	8.41	8.45	8.40	8.27	8.20	8.24	8.12	8.23	8.31	8.31	8.24
14	8.29	8.40	8.33	8.37	8.27	8.17	8.24	8.13	8.19	8.29	8.32	8.26
15	8.31	8.38	8.48	8.39	8.27	8.17	8.25	8.14	8.23	8.31	8.31	8.26
16	8.29	8.37	8.45	8.39	8.27	8.19	8.25	8.13	8.24	8.30	8.28	8.26
A	8.20	8.27	8.25	8.30	8.18	8.13	8.15	8.06	8.15	8.23	8.23	8.24
B	8.19	8.37	8.39	8.35	8.25	8.17	8.23	8.12	8.21	8.28	8.28	8.26
C	8.30	8.42	8.46	8.37	8.23	欠測	8.25	8.14	8.24	8.31	8.29	8.25
最大	8.32	8.42	8.48	8.41	8.31	8.20	8.25	8.14	8.24	8.32	8.38	8.31
最小	8.19	8.27	8.25	8.29	8.18	8.09	8.11	8.03	8.12	8.22	8.23	8.23
平均	8.27	8.38	8.40	8.38	8.26	8.17	8.22	8.09	8.21	8.30	8.30	8.27
活性処理剤の使用	無	無	無	無	無	無	無	無	有	有	有	有

表１－３　ｐＨ測定結果（３）

調査点	1月21日	1月23日	1月25日	1月28日	1月30日	2月4日	2月8日	2月12日	2月14日	2月19日	2月22日	2月25日
1	8.08	8.37	8.37	8.49	8.39	8.39	8.42	8.48	8.52	8.30	8.27	8.45
2	8.08	8.38	8.37	8.49	8.56	8.44	8.43	8.51	8.53	8.39	8.33	8.48
3	8.09	8.37	8.34	8.48	8.50	8.43	8.44	8.52	8.60	8.41	8.32	8.49
4	8.13	8.39	8.37	8.53	8.51	8.42	8.45	8.51	8.56	8.38	8.36	8.46
5	8.12	8.38	8.33	8.50	8.42	8.43	8.45	8.46	8.47	8.39	8.35	8.46
6	8.14	8.38	8.35	8.51	8.55	8.45	8.45	8.48	8.55	8.38	8.36	8.45
7	8.15	8.39	8.38	8.55	8.58	8.45	8.45	8.54	8.62	8.39	8.39	8.46
8	8.12	8.41	8.37	8.56	8.59	8.45	8.45	8.59	8.67	8.40	8.40	8.53
9	8.14	8.41	8.35	8.58	8.63	8.45	8.45	8.57	8.60	8.40	8.40	8.56
10	8.16	8.41	8.37	8.50	8.50	8.48	8.50	8.58	8.57	8.40	8.40	8.56
11	8.14	8.41	8.36	8.49	8.47	8.48	8.46	8.59	8.58	8.38	8.40	8.49
12	8.18	8.39	8.37	8.50	8.49	8.47	8.48	8.53	8.57	8.40	8.40	8.53
13	8.16	8.36	8.35	8.50	8.51	8.43	8.45	8.52	8.57	8.38	8.40	8.49
14	8.16	8.37	8.34	8.48	8.57	8.43	8.41	8.49	8.56	8.39	8.41	8.47
15	8.15	8.38	8.33	8.46	8.58	8.42	8.44	8.50	8.55	8.39	8.40	8.50
16	8.15	8.33	8.32	8.43	8.49	8.43	8.40	8.44	8.57	8.39	8.39	8.48
A	8.10	8.27	8.23	8.43	8.41	8.37	8.36	8.41	8.59	8.33	8.31	8.46
B	8.14	8.35	8.32	8.48	8.50	8.41	8.42	8.45	8.55	8.39	8.38	8.49
C	8.15	8.31	8.22	8.45	8.54	8.33	8.39	8.41	8.58	8.38	8.39	8.49
最大	8.18	8.41	8.38	8.58	8.63	8.48	8.50	8.59	8.67	8.41	8.41	8.56
最小	8.08	8.27	8.22	8.43	8.39	8.33	8.36	8.41	8.47	8.30	8.27	8.45
平均	8.13	8.37	8.34	8.50	8.52	8.43	8.44	8.50	8.57	8.38	8.37	8.49
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28日	3月5日	3月14日	3月22日	3月27日
1	8.57	8.46	8.35	8.32	8.46
2	8.44	8.49	8.51	8.47	8.45
3	8.57	8.48	8.63	8.48	8.49
4	8.49	8.43	8.61	8.51	8.45
5	8.46	8.42	8.59	8.46	8.44
6	8.48	8.43	8.64	8.48	8.39
7	8.52	8.40	8.64	8.44	8.40
8	8.65	8.41	8.60	8.39	8.41
9	8.60	8.42	8.60	8.47	8.42
10	8.61	8.42	8.54	8.42	8.46
11	8.56	8.43	8.55	8.49	8.51
12	8.69	8.42	8.56	8.47	8.44
13	8.59	8.40	8.51	8.42	8.39
14	8.57	8.42	8.52	8.37	8.41
15	8.53	8.39	8.44	8.37	8.36
16	8.53	8.39	8.67	8.41	8.36
A	8.50	8.51	8.44	8.45	8.46
B	8.52	8.45	8.68	8.50	8.43
C	8.56	8.38	8.53	8.36	8.34
最大	8.69	8.51	8.68	8.51	8.51
最小	8.44	8.38	8.35	8.32	8.34
平均	8.55	8.43	8.56	8.44	8.42
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有

漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査事業

吉田　幹英・徳田　眞孝・安河内　雄介

福岡県地先の漁場環境を監視し，良好な漁場環境の保全に努めるため，有明海沿岸域における水質及び底質環境，底生生物発生状況を調査した。

方　　法

１．水質調査

調査は平成30年４月16日，７月13日，10月９日，平成31年１月７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30年５月21日と９月13日の２回，５定点で実施した(図２)。調査項目は気象，海象，水質（水温，塩分，DO）及び底質（泥温，粒度組成，全硫化物(TS)，化学的酸素要求量　(COD)，強熱減量(IL)）とした。泥温以外の底質分析は水質汚濁調査指針に従った。水質測定は，前述のAAQ-RINKOを用いて,表層と底層について行った。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い，泥温以外は研究室に持ち帰り，分析した。また，底質分析とは別にエクマンバージ採泥器によって泥を採取し，底生生物の分析（同定や計数，湿重量測定）を実施した。

結　　果

１．水質調査

調査結果を表１に示した。

透明度は0.4～3.6mの範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は10月にStn.５で，最低値は10月にStn.５で観測された。

表層水温は9.6～29.1℃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.３で,最低値は1月にStn.１で観測された。

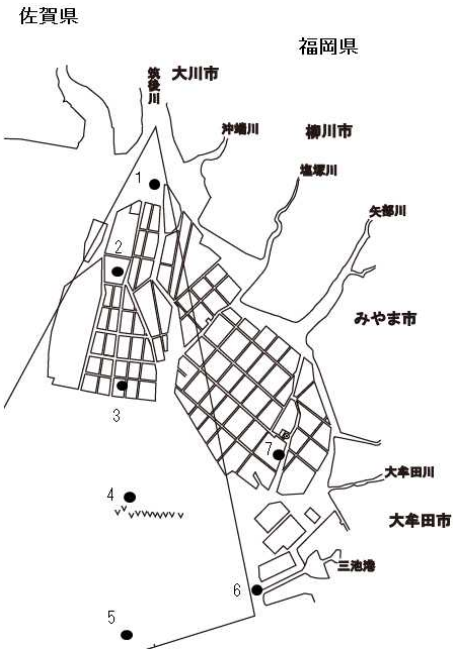


図１　水質調査点

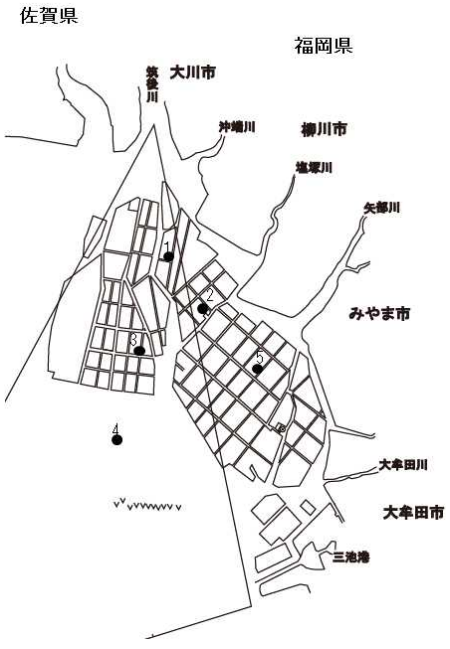


図２　生物モニタリング調査点

表 1　水 質 調 査 結 果

調査	調査	透明度(m)				表層水温(℃)				表層塩分				表層溶存酸素量(mg/l)			
地点	回数	最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月	最低値	月	最高値	月
1	4	0.4	10	0.7	7,1	9.6	1	28.3	7	15.78	7	24.26	1	6.50	10	9.77	1
2	4	0.4	10	0.8	7	10.0	1	27.4	7	20.20	7	30.11	1	6.12	10	10.43	7
3	4	0.8	7	1.6	10	11.2	1	28.1	7	19.90	7	32.54	1	6.46	10	11.59	7
4	4	0.8	7	2.7	1	11.2	1	28.1	7	19.90	7	32.88	1	6.32	10	11.59	7
5	4	0.9	7	3.6	10	12.2	1	28.6	7	13.16	7	33.54	1	6.48	10	12.38	7
6	4	1.0	7	2.6	1	11.5	1	28.0	7	21.18	7	33.31	1	6.30	10	9.66	7
7	4	1.2	4	2.2	10	11.3	1	27.5	7	21.10	7	33.15	1	6.58	10	10.68	7

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)		13:10		14:25		13:45		14:00		14:18	
天候		晴		晴		晴		晴		晴	
気温(℃)		25.1		25.0		24.7		24.7		25.2	
風向(NNE等)		SE		ESE		ESE		E		ESE	
風力		2		2		2		2		2	
水深(m)		4.0		3.4		4.5		7.1		2.8	
水質　水温℃	表層	21.3		21.0		20.6		20.5		20.8	
	底層	20.1		20.0		19.8		19.5		20.6	
塩分	表層	28.0		28.3		28.6		28.9		29.4	
	底層	29.8		30.0		29.9		30.3		29.4	
ＤＯ(mg/L)	表層	9.10		7.80		8.42		8.18		7.93	
	底層	7.23		7.17		7.10		6.77		7.94	
底質　泥温(℃)		22.1		20.6		19.2		18.8		21.8	
粒度組成　～0.5mm		18.5		2.7		0.5		1.2		31.4	
(%)　0.5～0.25mm		24.8		0.4		0.0		0.2		20.1	
0.25～0.125mm		33.1		1.9		1.1		0.9		20.3	
0.125～0.063mm		18.4		5.9		2.0		2.4		11.3	
0.063mm～		5.3		89.1		96.4		95.3		16.9	
中央粒径値(Mdφ)		1.20		>4		>4		>4		0.92	
COD (mg/ｇ乾泥)		2.65		14.01		11.83		22.80		5.56	
TS　(mg/ｇ乾泥)		0.01		0.10		0.21		0.24		0.04	
IL(%)550℃　6時間		3.36		9.97		8.99		12.28		4.30	
分類群		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満	2	0.07	1	0.01	2	0.01	1	0.01	3	0.04
甲殻類	1g以上										
	1g未満	4	0.02							2	0.13
棘皮類	1g以上										
	1g未満										
軟体類	1g以上	4	15.17							77	257.45
	1g未満					1	0.05	12	0.16	7	3.44
その他	1g以上										
	1g未満	1	0.01			1	+			5	0.14
合　計	1g以上	4	15.17							77	257.45
	1g未満	7	0.10	1	0.01	4	0.06	13	0.17	17	3.75
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ							11	0.15		
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵ A型										
	B型					1	0.01	1	0.01		
	C1型										

単位；個体/0.045㎡

表３　生物モニタリング結果

観 測 点		Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)		11:07		12:17		11:30		11:46		12:03	
天候		曇		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)		25.3		26.0		25.8		25.6		26.0	
風向(NNE等)		WSW		WSW		WSW		WSW		WSW	
風力		1		2		1		1		2	
水深(m)		4.7		4.5		5.1		7.9		3.3	
水質　水温℃	表層	26.55		25.41		24.82		24.75		25.28	
	底層	26.30		24.98		24.86		24.66		25.40	
塩分	表層	29.47		22.94		23.16		26.10		24.49	
	底層	30.01		30.86		30.98		31.27		30.01	
ＤＯ(mg/L)	表層	5.10		5.53		5.51		5.20		5.71	
	底層	4.80		4.70		4.98		3.60		5.08	
底質　泥温(℃)		24.7		25.0		24.7		24.4		25.0	
粒度組成　～0.5mm		0.5		0.0		0.1		0.8		0.4	
(%)　0.5～0.25mm		0.0		0.3		0.0		0.4		0.0	
0.25～0.125mm		0.2		0.1		0.1		0.1		0.3	
0.125～0.063mm		0.6		0.1		1.9		0.7		0.3	
0.063mm～		98.8		99.5		97.8		98.0		99.1	
中央粒径値(Mdφ)		>4		>4		>4		>4		>4	
COD (mg/ｇ乾泥)		欠測		欠測		欠測		欠測		欠測	
TS　(mg/ｇ乾泥)		0.55		0.49		0.06		0.33		0.81	
IL(%)550℃　6時間		14.12				12.63		14.48		11.26	
分類群		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満			2	0.01	1	0.14			1	+
甲殻類	1g以上										
	1g未満	1	0.17								
棘皮類	1g以上										
	1g未満										
軟体類	1g以上										
	1g未満	1	0.06	2	0.07			232	0.42		
その他	1g以上										
	1g未満										
合　計	1g以上										
	1g未満	2	0.23	4	0.08	1	0.14	232	0.42	1	+
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	1	0.06	1	0.06						
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵ A型										
	B型			1	+						
	C1型										

単位；個体/0.045㎡

表層塩分は15.78～33.54の範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は１月にStn. ５で,最低値は７月にStn. ５で観測された。

表層溶存酸素量（DO）は5.40～12.38mg/lの範囲で推移した。最高値は７月にStn. ５で，最低値は７月にStn. ３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（Mdφ ４以上）の地点は５月にStn. ２，３，４及び９月のStn. １，２，３，４，５であった。化学的酸素要求量(COD)は５月に2.65～22.80mg/g乾泥の範囲であった。５月に水産用水基準の20mg/g乾泥以上の値の調査点はStn. ４であった。全硫化物(TS)は５月に0.01～0.24mg/g乾泥，９月に0.06～0.81mg/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. ２，３で，９月はStn. １，２，４，５であった。底生生物の出現個体数は，９月にStn. ４で軟体類の出現が多かった。汚染指標種は５月にｼｽﾞｸｶﾞｲがStn. ４で,ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵがStn. ３，４で出現した。９月はｼｽﾞｸｶﾞｲがStn. １，２で，ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵがStn. ２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30年4月16日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H30.4.16	H30.4.16	H30.4.16	H30.4.16	H30.4.16	H30.4.16	H30.4.16	
観測時間		10:12	8:30	8:39	8:50	9:14	9:26	9:46	
天候		bc	b	b	b	b	bc	bc	
気温（℃）		14.8	14.7	15.2	14.4	15.2	15.4	15.4	
風向		W	E	E	ENE	－	S	SE	
風力		1	1	1	1	0	1	1	0.9
水深　（m）		2.5	4.6	6.6	10.4	7.5	14.4	6.0	7.4
透明度		0.5	0.6	1.0	1.5	3.3	1.5	1.2	1.4
水温	0m	17.8	16.3	16.2	15.8	15.5	15.6	16.3	16.2
（℃）	5m				15.6	15.5	15.7		15.6
	B-1m	16.6	16.3	16.1	15.4	15.4	15.4	15.9	15.9
	平均	17.2	16.3	16.2	15.6	15.5	15.6	16.1	16.0
塩分	0m	17.44	27.14	29.62	30.39	31.53	31.09	30.63	28.26
	5m				30.78	31.79	30.89		31.15
	B-1m	24.01	27.21	30.18	30.97	31.63	31.30	30.69	29.43
	平均	20.72	27.17	29.90	30.71	31.65	31.09	30.66	29.25
ＤＯ	0m	8.06	7.78	7.85	8.09	8.12	7.97	8.13	8.00
（mg/l）	5m				7.88	8.04	7.74		7.89
	B-1m	7.60	7.46	7.96	7.89	8.00	7.69	7.98	7.80
	平均	7.83	7.62	7.90	7.95	8.06	7.80	8.06	7.90

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30年7月13日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	
観測時間		10:16	7:55	8:07	8:20	8:53	9:08	9:28	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		28.8	27.6	27.9	28.2	28.5	28.9	29.0	
風向		WNW	NNE	N	N	NNE	NNE	NNE	
風力		2	1	1	1	1	1	1	1.1
水深　（m）		2.0	4.3	6.4	10.4	7.2	14.8	5.8	7.3
透明度		0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	0.9
水温	0m	28.3	27.4	28.1	28.5	28.6	28.0	27.5	28.1
（℃）	5m				24.4	25.3	25.9		25.2
	B-1m	27.0	26.4	25.3	24.6	24.6	24.5	25.5	25.4
	平均	27.7	26.9	26.7	25.8	26.2	26.1	26.5	26.5
塩分	0m	15.78	20.20	19.90	17.44	13.16	21.18	21.10	18.39
	5m				28.05	25.61	25.51		26.39
	B-1m	19.58	23.28	26.51	28.65	28.55	29.37	26.94	26.13
	平均	17.68	21.74	23.20	24.71	22.44	25.35	24.02	22.99
ＤＯ	0m	7.05	10.43	11.59	12.15	12.38	9.66	10.68	10.56
（mg/l）	5m				5.24	6.64	6.36		6.08
	B-1m	6.19	7.19	5.68	4.48	4.90	4.41	6.22	5.58
	平均	6.62	8.81	8.64	7.29	7.98	6.81	8.45	7.72

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30年10月9日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H30.10.9	H30.10.9	H30.10.9	H30.10.9	H30.10.9	H30.10.9	H30.10.9	
観測時間		9:53	8:05	8:17	8:28	8:55	9:08	9:21	
天候		bc	b	b	b	bc	bc	bc	
気温（℃）		22.2	19.8	20.2	20.3	20.4	21.3	21.3	
風向		N	ENE	NNE	N	N	NNE	N	
風力		3	4	4	4	4	4	3	3.7
水深　　（m）		3.1	4.8	6.7	10.7	7.7	15.6	6.5	7.9
透明度		0.4	0.4	1.6	1.2	3.6	2.2	2.2	1.7
水温	0m	23.1	23.5	23.5	23.7	23.7	23.9	23.7	23.6
（℃）	5m				23.7	23.6	23.6		23.6
	B-1m	23.5	23.3	23.6	23.7	23.7	23.5	23.9	23.6
	平均	23.3	23.4	23.6	23.7	23.7	23.7	23.8	23.6
塩分	0m	23.94	28.13	29.38	30.37	30.94	31.16	30.44	29.19
	5m				30.47	30.97	31.12		30.85
	B-1m	27.71	28.47	29.79	30.40	30.87	31.07	30.75	29.87
	平均	25.82	28.30	29.58	30.41	30.93	31.12	30.59	29.76
ＤＯ	0m	6.50	6.12	6.46	6.32	6.48	6.30	6.58	6.39
（mg/l）	5m				6.41	6.60	6.24		6.42
	B-1m	6.00	6.10	6.30	6.30	欠測	6.06	6.15	6.15
	平均	6.25	6.11	6.38	6.35	欠測	6.20	6.37	6.31

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31年1月7日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H31.1.17	H31.1.17	H31.1.17	H31.1.17	H31.1.17	H31.1.17	H31.1.17	
観測時間		10:57	9:08	9:25	9:44	10:03	10:14	10:34	
天候		b	b	b	bc	bc	bc	b	
気温（℃）		8.2	5.4	6.1	7.8	7.7	8.8	7.8	
風向		NNW	N	NNE	N	NNW	W	NW	
風力		1	1	1	0	1	1	1	0.9
水深　　（m）		2.5	4.4	6.5	10.4	7.3	15.6	6.1	7.5
透明度		0.7	0.5	1.0	2.7	3.4	2.6	1.8	1.8
水温	0m	9.6	10.0	11.2	11.2	12.2	11.5	11.3	11.0
（℃）	5m				11.7	12.2	11.6		11.8
	B-1m	10.0	10.1	11.1	11.7	12.2	11.6	11.3	11.1
	平均	9.8	10.1	11.2	11.5	12.2	11.6	11.3	11.2
塩分	0m	24.26	30.11	32.54	32.88	33.54	33.31	33.15	31.40
	5m				32.98	33.54	33.49		33.34
	B-1m	27.99	30.39	32.50	33.11	33.54	32.90	33.13	31.94
	平均	26.12	30.25	32.52	32.99	33.54	33.23	33.14	31.96
ＤＯ	0m	9.77	9.42	9.00	8.85	8.60	8.82	8.95	9.06
（mg/l）	5m				8.64	8.56	欠測		8.60
	B-1m	9.62	9.27	8.92	8.67	8.50	8.61	8.86	8.92
	平均	9.70	9.34	8.96	8.72	8.55	8.71	8.91	8.94

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮発生監視調査事業

井手　浩美・安河内　雄介・徳田　眞孝・内藤　剛

本事業は，赤潮に関する基礎データを得るとともに，本県有明海地先における赤潮発生状況を把握し，その情報を関係機関に伝達することで，漁業被害の防止と軽減を図ることを目的として実施した。

平成 30 年度の結果をここに報告する。

方　法

１．赤潮発生状況調査

漁業者や関係各県の情報等により，本県海域で赤潮を確認した場合，速やかに調査を実施した。調査項目はプランクトンの構成種および細胞密度，漁業被害の有無，赤潮の発生範囲および面積，水色である。これらの情報は速やかに関係機関に伝達した。

なお，水色は赤潮観察水色カードにより判断した。また，光学顕微鏡で生海水 0.1ml～１ml を観察し，プランクトンの種組成の把握と細胞数の計数を行った。

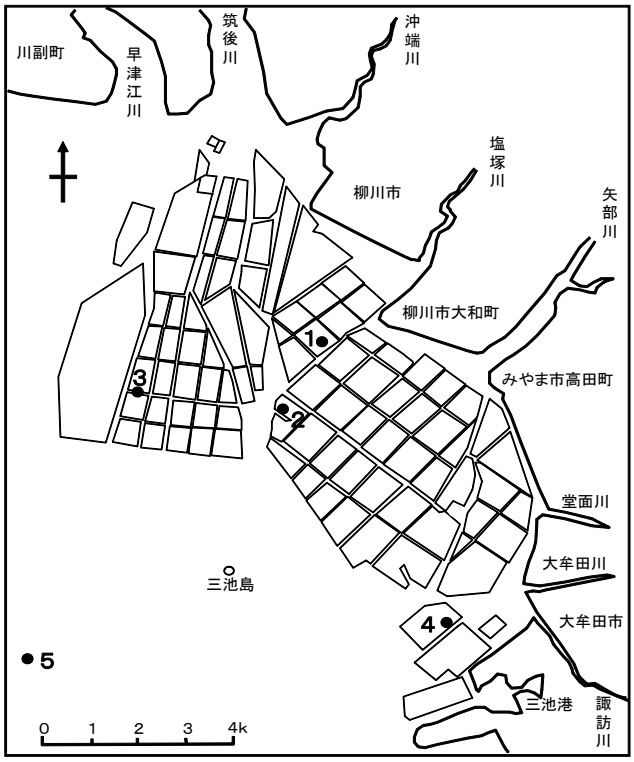


図１　調査点図

２．気象・海況調査（定例調査）

図１に示した５定点で，原則，毎月１回，昼間満潮時に調査を実施し，採水及びプランクトンの採取を行った。採水層は表層，２ｍ層及びＢ－１ｍ層で，調査項目は，気象（天候，雲量，風向，風力），海象（水深，水色，波浪，透明度），水温，塩分，溶存酸素（DO），無機三態窒素（DIN），溶存態リン（PO_4-P），珪酸態珪素（SiO_2-Si），懸濁物（SS），プランクトン沈殿量，クロロフィルａ量および pH である。

（１）気象・海象

海洋観測指針[1]に従って調査を行った。

（２）水温・塩分

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定した。また，塩分は現場海水を研究所に持ち帰り，吸引濾過後，塩分計（鶴見精機，DIGI-AUTO MODEL-５ T.S-DIGITAL SALINOMETER）を用いて測定した。

（３）溶存酸素（DO）

水質汚濁調査指針[2]のウインクラー法に従って現場で海水を固定後，研究所に持ち帰って分析を行った。

（４）栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

研究所に持ち帰った海水をシリンジフィルター（Millipore 製，Millex-HA，φ25mm，孔径 0.45μM）で適量濾過後，オートアナライザー（BLTEC 製，QuAAtro39）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法を，溶存態リン（PO_4-P）および珪酸態珪素（SiO_2-Si）はモリブデン青－アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（５）懸濁物（SS）

トラックエッチ・ニュークリポアメンブレン（Whatman 製，φ47mm　孔径 0.4μM）を用いて，持ち帰った海水 250ml を吸引濾過した後，その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ，濾紙に捕らえられた懸濁物の乾燥重量を測定した。

（６）プランクトン沈殿量

目合い 0.1mm のプランクトンネットを用いて，1.5ｍの鉛直曳きによって現場で採取したプランクトンを，中性

ホルマリンで固定して研究所に持ち帰った後，固定試料の 24 時間静置後の沈殿量を測定した。

（７）クロロフィル a 量

グラスファイバー濾紙（Whatman 製，GF/F，φ25mm，孔径 0.45μM）を用いて，持ち帰った海水 50ml を吸引濾過後，５ml のジメチルホルムアミドを加えた後，-30℃で凍結保存した。後日，蛍光光度計（TURNER DESIGNS 10－AU Fluorometer）で測定を行った。

（８）pH

pH メーター（東亜ディーケーケー株式会社製，HM-30G）で，持ち帰った海水を測定した。

結　果

１．赤潮発生状況調査

赤潮発生状況を表１に，発生範囲を図２－１，図２－２に示した。平成 30 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６件，渦鞭毛藻による赤潮が２件であった。なお，このうちで漁業被害があったのは珪藻の *Chaetoceros* spp.と *Skeletonema* spp.と *Eucampia zodiacus* の赤潮によるノリの色落ち被害の３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 11.0～29.7℃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３の２m 層であった。

（２）塩分は 22.0～31.7 で推移した。最大値は 11 月，調査点４のＢ－１ｍ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 4.4～10.6mg/L で推移した。最大値は１月，調査点１の表層で，最小値は７月，調査点５のＢ－１ｍ層であった。

（４）無機三態窒素（DIN）

DIN は 0.0～26.4μM で推移した。最大値は６月，調査点１の表層で，最小値は６月の調査点５の２ｍ層であった。

（５）無機態リン（PO_4-P）

PO_4-P は 0～1.8μM で推移した。最大値は６月，調査点１の表層で，最小値は４月の調査点５の表層，２m 層であった。

（６）珪酸態珪素（SiO_2-Si）

SiO_2-Si は 1.0～116.2μM で推移した。最大値は６月，調査点１の表層で，最小値は２月，調査点４の２m 層であった。

（７）懸濁物（SS）

SS は 2.3～224.4mg/L で推移した。最大値は 10 月，調査点２のＢ－１ｍ層で，最小値は７月，調査点３の表層であった。

（８）プランクトン沈殿量

プランクトン沈殿量は 1.5～158.0ml/m^3 で推移した。最大値は８月の調査点３で，最小値は５月の調査点４であった。

（９）クロロフィル a 量

クロロフィル a 量は 2.5～22.4μg/L で推移した。最大値は８月，調査点３の表層で，最小値は 12 月の調査点４の表層であった。

（10）pH

pH は 7.8～8.5 で推移した。最大値３月，調査点３の２ｍ層で，最小値は６月，調査点１の表層であった。

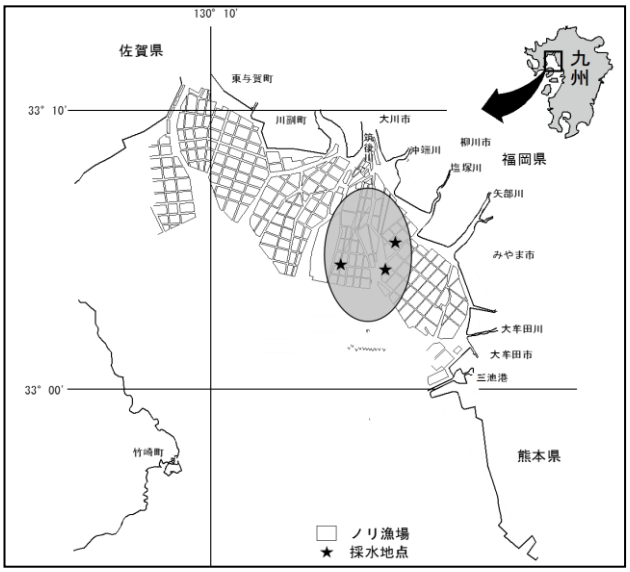
文　献

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

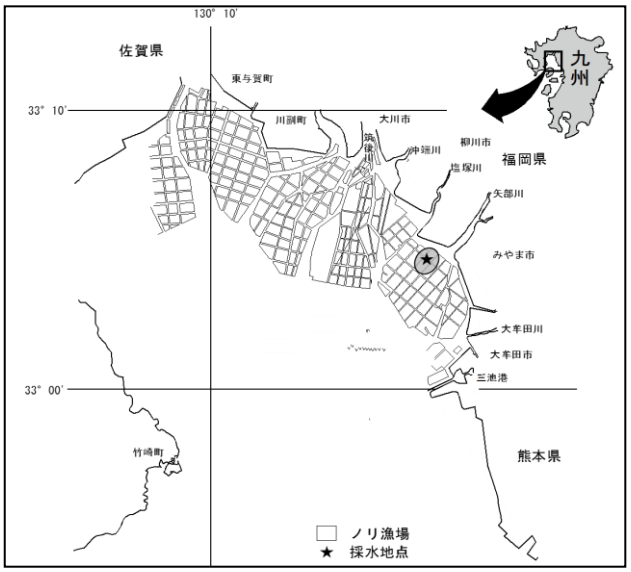
２）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第１版）．恒星社厚生閣，東京．1980；154-162.

表１　赤潮発生状況

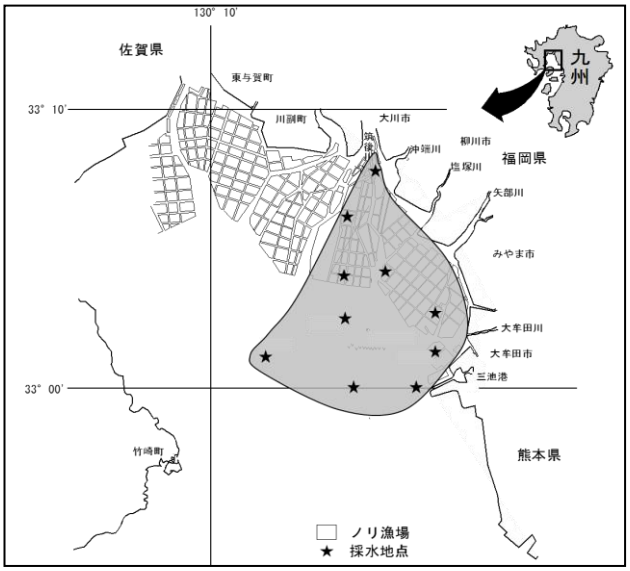
整理番号	発生期間			継続日数	構成種		最高細胞数 (cells/ml)	水色	面積 (Km^2)	漁業被害	備考
1	4/3	～	4/16	14	*Skeletonema*	spp.	4,230	42,45	不明	無	
					Thalassiosira	spp.	2,805				
2	5/17	～	5/21	5	*Gonyaulax*	sp.	3,000	24	不明	無	
3	7/12	～	7/31	20	*Skeletonema*	spp.	62,120	33	171	無	
4	8/21	～	8/30	10	*Akashiwo*	*sanguinea*	540	24	不明	無	
5	11/8	～	11/12	5	*Guinardia*	sp.	1,820	33,42	不明	無	
6	11/26	～	12/13	18	*Chaetoceros*	spp.	6,520	42	不明	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。
7	1/23	～	2/12	21	*Skeletonema*	spp.	10,620	38,44	171	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。
8	2/19	～	継続		*Eucampia*	*zodiacus*	2,566	42,45	171	有	ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。



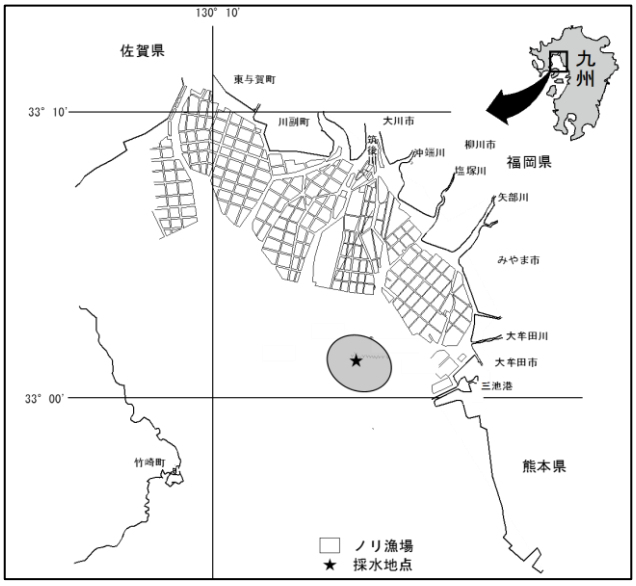
整理番号１



整理番号２

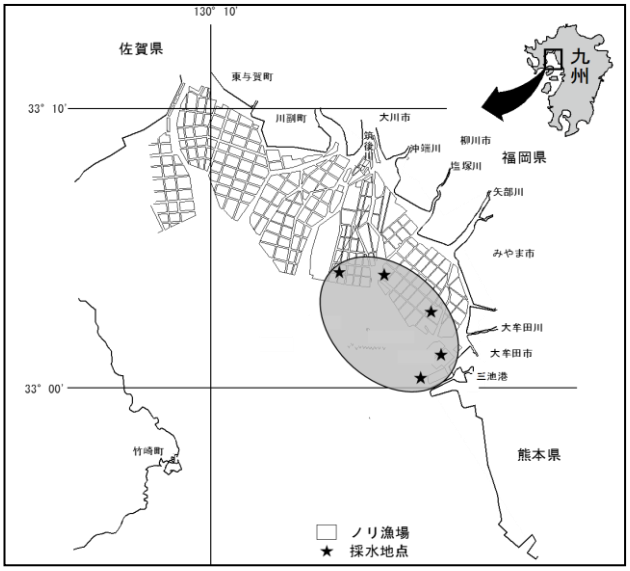


整理番号３

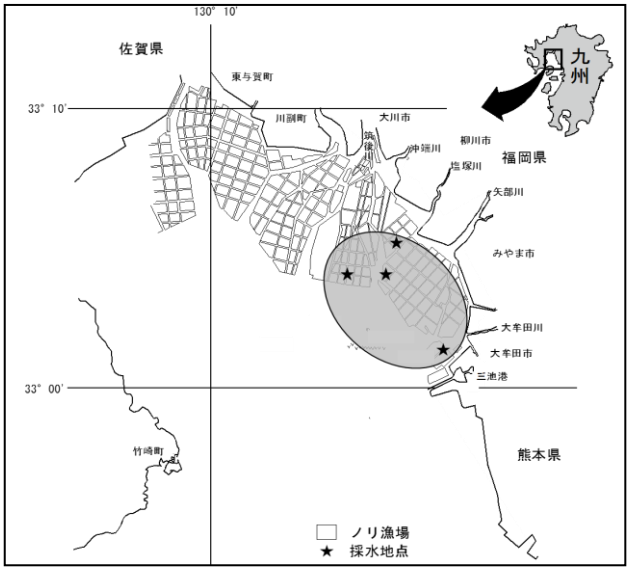


整理番号４

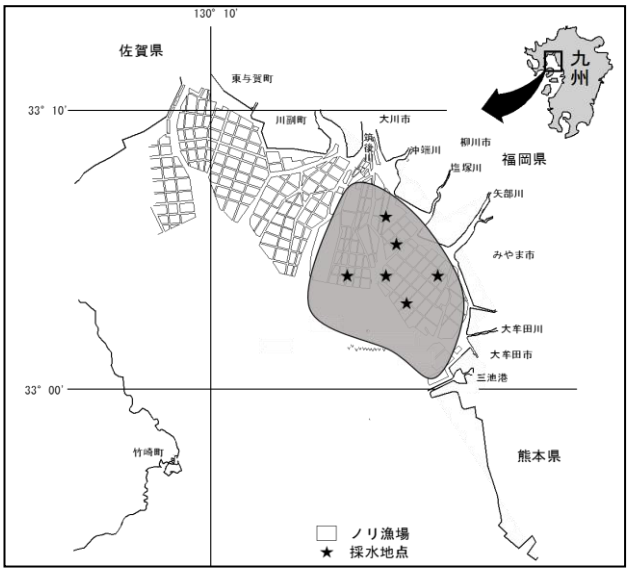
図２－１　赤潮発生範囲



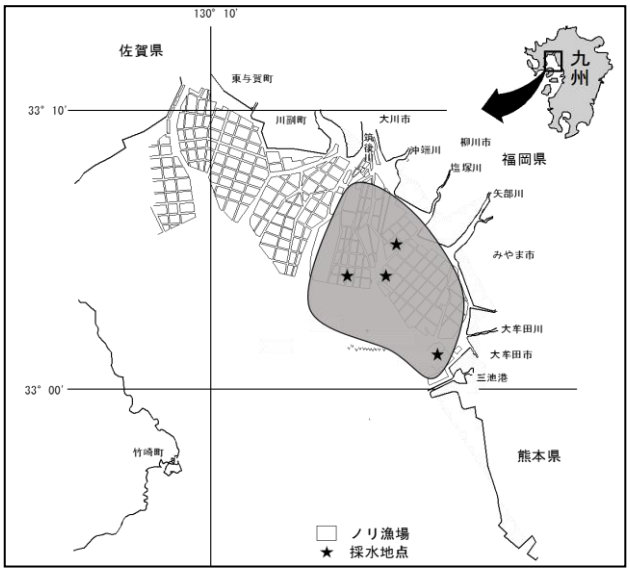
整理番号５



整理番号６



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　10:42　470cm　干潮　16:55　29cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　4月　3日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:01	bc	1	WSW	2	20.5	4.6	1.5	2	42
2	33°04.3′	130°21.9′	9:55	bc	2	W	1	21.1	5.8	0.9	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:42	bc	2	WNW	0	21.7	6.4	1.0	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:42	bc	1	W	1	20.6	5.9	3.0	2	42
5	33°00.2′	130°19.2′	10:16	bc	2	W	1	21.1	18.6	2.2	2	42

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　4月　3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	16.0	30.7	9.6	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	5.7	9.6	24.0	9.2	8.3
	2	15.3	31.1	9.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	5.3	-		14.4	8.3
	B-1	15.3	31.1	9.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	5.2	18.4		13.7	8.3
2	0	15.2	30.6	9.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	6.2	20.6	22.0	22.3	8.3
	2	15.2	30.7	9.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	5.9	-		17.2	8.3
	B-1	15.8	30.8	9.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	5.1	20.2		14.6	8.3
3	0	16.3	29.7	8.9	0.0	0.1	3.4	0.1	3.5	21.3	10.5	37.0	7.9	8.3
	2	15.5	30.6	9.1	0.0	0.0	1.2	0.1	1.2	12.2	-		13.5	8.3
	B-1	14.5	30.7	8.8	0.0	0.0	0.8	0.1	0.8	9.4	50.0		20.1	8.3
4	0	16.0	31.4	8.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	8.4	3.6	10.0	3.3	8.3
	2	15.4	31.5	9.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	8.4	-		8.1	8.3
	B-1	15.3	31.4	8.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	9.0	15.3		11.5	8.3
5	0	14.9	31.1	9.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	2.2	2.5	17.0	3.3	8.3
	2	14.5	31.5	8.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	2.4	-		7.5	8.3
	B-1	14.3	31.4	8.7	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	2.9	10.9		8.8	8.3

付表２

●赤潮調査（５月分）

満潮　10:09　463cm　干潮　16:25　31cm

【気象海況観測結果】　　調査年月日　平成　30年　5月　2日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:39	－	10	S	3	18.8	4.2	1.0	3	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:31	r	10	S	4	19.2	5.2	1.1	3	44
3	33°04.7′	130°20.2′	9:16	r	10	SSE	3	18.9	6.0	0.9	3	44
4	33°01.3′	130°24.3′	10:22	c	10	S	3	19.0	5.4	1.9	2	54
5	33°00.2′	130°19.2′	9:57	c	10	S	4	18.8	5.2	2.7	3	54

【水質分析結果】　　調査年月日　平成　30年　5月　2日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	ＤＯ mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量 ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	18.7	30.6	7.6	0.5	0.2	2.5	0.2	3.1	30.0	17.8	7.5	11.3	8.1
	2	18.8	30.4	7.5	0.5	0.2	2.5	0.3	3.1	29.4	－		11.9	8.2
	B-1	17.7	30.3	7.5	0.5	0.1	2.1	0.2	2.8	24.7	20.5		10.7	8.2
2	0	18.6	30.5	7.8	0.2	0.1	1.9	0.2	2.3	26.3	15.3	8.2	9.8	8.2
	2	18.4	30.8	7.7	0.4	0.1	2.0	0.2	2.4	26.5	－		10.5	8.2
	B-1	18.5	30.6	7.8	0.4	0.1	2.0	0.2	2.5	26.5	17.1		10.0	8.2
3	0	18.5	29.9	7.7	0.3	0.2	3.2	0.3	3.7	32.7	26.7	7.1	9.2	8.2
	2	18.4	29.7	7.5	0.5	0.2	3.3	0.3	3.9	32.5	－		9.4	8.2
	B-1	18.4	29.7	7.5	0.4	0.2	3.3	0.3	3.9	32.9	31.0		9.5	8.2
4	0	18.9	31.1	7.6	0.6	0.1	1.6	0.2	2.2	25.6	8.6	1.5	5.8	8.2
	2	18.4	31.1	7.5	0.6	0.1	1.5	0.2	2.2	25.7	－		6.3	8.2
	B-1	18.4	31.0	7.7	0.8	0.1	1.6	0.2	2.5	25.7	6.4		5.9	8.2
5	0	17.9	31.1	7.8	0.2	0.0	1.0	0.2	1.1	19.0	4.6	8.5	5.0	8.2
	2	17.8	31.0	7.8	0.1	0.0	0.9	0.2	1.0	19.1	－		4.9	8.2
	B-1	18.5	31.4	7.6	0.4	0.0	1.0	0.4	1.4	18.9	3.6		4.9	8.2

付表３

●赤潮調査（６月分）

満潮　9:21　462cm　干潮　15:41　50cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　6月　29日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:13	r	10	ESE	3	23.0	4.1	0.3	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:13	r	10	ESE	2	22.9	5.4	1.7	2	54
3	33°04.7′	130°20.2′	9:03	r	10	SE	1	23.4	6.2	1.1	2	54
4	33°01.3′	130°24.3′	9:57	r	10	ESE	2	22.5	5.4	1.5	1	54
5	33°00.2′	130°19.2′	9:35	r	10	SE	2	22.4	17.8	4.4	1	63

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　6月　29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	25.1	22.0	6.6	10.9	1.6	13.9	1.8	26.4	116.2	50.9	17.5	16.5	7.8
	2	24.7	26.0	6.7	3.4	0.7	5.5	0.7	9.5	72.7	－		13.9	8.2
	B-1	24.7	27.0	6.7	1.4	0.5	2.9	0.5	4.8	57.9	15.4		11.9	8.3
2	0	24.5	28.1	6.8	0.0	0.5	1.4	0.3	1.9	50.8	6.6	37.5	15.2	8.3
	2	24.4	28.1	6.7	0.0	0.5	1.4	0.3	1.9	51.2	－		13.8	8.3
	B-1	24.5	28.3	6.5	0.5	0.5	1.5	0.3	2.5	51.3	9.4		14.1	8.3
3	0	24.9	27.5	6.4	2.2	0.2	1.3	0.5	3.7	56.4	17.4	16.2	10.9	8.3
	2	24.9	27.9	6.3	2.6	0.2	1.1	0.6	3.9	57.7	－		13.0	8.3
	B-1	24.9	28.3	6.2	2.4	0.2	1.1	0.5	3.7	56.1	21.5		23.1	8.3
4	0	24.3	27.6	6.6	0.7	0.9	1.9	0.4	3.5	53.9	6.6	29.0	16.6	8.2
	2	24.3	28.0	6.5	0.6	0.9	1.9	0.4	3.4	53.7	－		14.3	8.3
	B-1	24.3	28.5	6.2	1.1	1.0	1.8	0.5	3.9	55.3	10.8		13.5	8.2
5	0	24.4	28.1	7.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.4	44.8	2.6	24.2	11.8	8.3
	2	24.5	28.6	7.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	44.9	－		10.0	8.3
	B-1	23.5	30.8	5.7	0.6	2.0	1.3	0.6	3.8	52.7	5.3		8.0	8.2

付表４

●赤潮調査（７月分）

満潮　10:46　470cm　干潮　16:57　68cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　7月　31日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:17	bc	3	ENE	3	29.1	4.2	1.1	3	42
2	33°04.3′	130°21.9′	10:08	bc	6	ENE	3	28.3	5.8	1.3	3	54
3	33°04.7′	130°20.2′	9:54	bc	6	ENE	4	28.6	6.1	2.0	3	54
4	33°01.3′	130°24.3′	10:50	bc	3	ENE	1	29.6	5.5	2.0	3	42
5	33°00.2′	130°19.2′	10:26	bc	5	ENE	3	27.4	17.9	2.6	3	60

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　7月　31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	26.3	28.5	5.1	3.8	2.4	5.9	1.4	12.1	59.2	8.0	7.4	9.5	7.9
	2	26.2	28.7	5.1	3.1	2.4	5.6	1.3	11.1	56.7	–		10.1	7.9
	B-1	25.9	29.2	4.9	3.0	2.5	5.2	1.1	10.6	51.7	9.2		6.3	7.9
2	0	25.6	28.6	5.2	2.4	2.7	5.0	0.9	10.1	44.1	2.5	5.3	9.5	8.0
	2	25.6	29.9	5.2	0.9	2.7	5.0	0.9	8.7	43.8	–		8.6	8.0
	B-1	25.5	29.9	5.3	0.7	2.7	4.9	0.8	8.2	43.2	5.1		9.1	8.0
3	0	26.1	28.8	5.5	0.0	1.8	3.8	0.9	5.6	56.1	2.3	12.0	17.3	8.0
	2	26.3	28.9	5.4	0.0	1.8	3.6	0.9	5.4	55.3	–		19.5	8.0
	B-1	26.0	29.0	5.2	0.0	2.0	4.0	0.9	5.9	55.3	8.4		11.3	8.0
4	0	25.5	30.2	5.4	0.0	2.4	4.5	0.8	6.9	40.4	5.6	4.1	7.6	8.0
	2	25.5	30.2	5.3	0.0	2.4	4.3	0.7	6.8	39.7	–		8.5	8.0
	B-1	25.3	30.1	5.1	0.0	2.5	4.5	0.8	7.0	40.3	6.0		6.0	8.0
5	0	25.7	29.7	6.4	0.0	0.8	1.2	0.4	2.0	34.4	3.5	6.8	21.4	8.1
	2	25.7	29.8	6.5	0.0	0.9	1.3	0.4	2.3	34.9	–		20.1	8.1
	B-1	24.8	30.4	4.4	0.0	2.4	4.9	0.8	7.3	40.5	4.3		3.0	8.0

付表５

●赤潮調査（８月分）

満潮　11:04　479cm　干潮　5:01　98cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　8月　30日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:37	bc	8	S	3	28.0	4.0	1.2	3	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:23	bc	8	SSW	2	28.9	5.2	1.5	3	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:10	bc	8	S	2	28.6	5.9	0.9	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	11:13	c	9	S	2	27.7	5.3	1.7	2	54
5	33°00.2′	130°19.2′	10:50	bc	7	SSW	3	28.8	18.9	3.5	3	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　8月　30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	29.7	30.3	6.4	0.6	0.0	0.7	1.1	1.3	24.6	11.1	68.0	18.8	8.1
	2	29.5	30.1	6.5	0.1	0.0	0.4	1.0	0.5	22.3	－		18.9	8.1
	B-1	29.6	30.2	6.4	0.3	0.0	0.4	1.1	0.7	22.2	10.9		18.3	8.1
2	0	29.0	30.5	6.0	0.9	0.0	1.0	1.0	1.9	18.9	12.0	115.0	17.2	8.1
	2	29.2	30.5	6.1	0.0	0.0	0.2	0.8	0.2	18.5	－		20.6	8.1
	B-1	29.1	30.5	6.0	0.0	0.0	0.2	0.9	0.2	18.6	9.3		19.1	8.1
3	0	29.4	30.1	6.1	0.0	0.0	0.2	1.0	0.2	24.1	15.0	158.0	22.4	8.1
	2	29.3	30.1	6.2	0.0	0.0	0.2	1.0	0.2	24.3	－		19.7	8.1
	B-1	29.3	30.1	6.1	0.0	0.0	0.2	1.1	0.2	24.1	26.0		18.7	8.1
4	0	28.5	31.0	5.9	0.6	0.4	0.9	0.6	1.9	24.5	6.6	62.0	17.1	8.1
	2	28.5	31.1	6.1	0.1	0.2	0.5	0.6	0.8	22.2	－		15.7	8.1
	B-1	28.3	31.1	5.8	0.3	0.4	0.7	0.6	1.4	24.8	8.0		18.5	8.1
5	0	28.6	30.8	6.5	0.0	0.0	0.1	0.7	0.1	23.9	3.6	81.0	12.2	8.2
	2	28.7	30.8	6.5	0.0	0.0	0.1	0.6	0.1	22.8	－		10.3	8.2
	B-1	28.3	31.3	5.1	0.0	0.5	1.0	0.7	1.5	25.9	3.9		10.3	8.1

●赤潮調査（９月分）

満潮　11:18　497cm　干潮　5:09　63cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　9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
1	33°05.4′	130°22.6′	11:30	c	10	WSW	1	28.5	4.7	1.2	1
2	33°04.3′	130°21.9′	10:10	c	9	SW	1	28.0	5.4	1.6	1
3	33°04.7′	130°20.2′	10:19	bc	8	SW	1	29.4	6.0	1.5	1
4	33°01.3′	130°24.3′	10:34	c	9	SW	1	29.0	5.8	1.4	1
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　平成　30年　9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	26.5	29.8	5.6	2.7	3.7	6.5	1.6	12.9	46.1	8.4	10.8	5.1	8.1
	2	26.3	29.8	5.4	2.7	3.7	6.5	1.5	12.9	45.5	－		6.0	8.0
	B-1	26.3	29.8	5.4	3.9	3.5	6.6	1.6	14.0	44.9	14.0		6.3	8.0
2	0	26.7	29.5	5.6	1.7	3.7	6.6	1.5	12.0	44.8	5.2	10.9	5.4	8.0
	2	26.5	29.9	5.3	1.3	3.8	5.9	1.5	11.0	41.5	－		5.1	8.0
	B-1	26.6	30.0	5.2	1.3	3.8	5.6	1.4	10.8	39.2	8.8		6.0	8.0
3	0	26.6	28.7	5.5	2.5	4.1	7.8	1.8	14.5	56.7	4.4	15.0	7.3	8.0
	2	26.6	29.1	5.2	2.0	4.2	7.0	1.7	13.2	50.7	－		7.5	8.0
	B-1	26.5	29.3	5.0	1.7	4.3	6.4	1.6	12.5	46.7	22.8		8.1	8.0
4	0	26.7	30.7	5.5	0.4	3.6	5.3	1.2	9.3	35.0	6.8	4.3	6.4	8.1
	2	26.7	30.7	5.3	0.5	3.7	5.2	1.2	9.3	34.7	－		6.0	8.1
	B-1	26.7	30.8	5.3	0.5	3.7	5.2	1.2	9.4	34.5	6.0		7.5	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

付表７

●赤潮調査（10月分）

満潮　11:57　455cm　干潮　5:27　49cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　10月　29日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	12:23	b	1	SSE	1	20.0	4.3	1.3	0	54
2	33°04.3′	130°21.9′	11:33	b	1	－	0	23.0	5.6	1.4	0	54
3	33°04.7′	130°20.2′	11:12	b	1	－	0	21.9	6.5	1.4	0	54
4	33°01.3′	130°24.3′	11:50	b	1	－	0	24.9	5.6	1.5	0	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　30年　10月　29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	20.2	30.3	7.5	5.9	1.7	7.8	1.2	15.4	33.2	4.0	15.1	5.1	8.1
	2	20.2	30.3	7.4	5.1	1.7	7.8	1.2	14.6	32.9	－		5.3	8.1
	B-1	19.9	30.3	7.3	5.0	1.7	7.7	1.1	14.4	32.1	8.8		3.8	8.2
2	0	20.2	30.1	7.5	4.8	1.7	8.0	1.2	14.5	35.0	6.0	24.9	5.3	8.1
	2	20.2	30.2	7.3	5.3	1.7	7.6	1.2	14.6	33.3	－		7.3	8.1
	B-1	20.1	30.3	7.2	3.9	1.7	7.3	1.1	12.9	31.2	224.4		11.5	8.1
3	0	19.9	30.0	7.6	3.7	1.7	8.0	1.1	13.4	34.8	9.6	18.8	7.2	8.2
	2	19.9	30.1	7.4	4.8	1.7	8.1	1.2	14.7	35.1	－		6.0	8.1
	B-1	19.6	30.0	7.4	4.4	1.8	8.5	1.2	14.6	35.1	152.0		9.4	8.1
4	0	20.2	30.9	7.6	2.2	1.4	5.6	0.8	9.1	22.0	2.4	8.5	11.7	8.2
	2	20.0	30.9	7.5	2.4	1.4	5.5	0.8	9.3	21.6	－		9.6	8.2
	B-1	19.9	31.0	7.5	2.6	1.2	5.5	0.8	9.3	21.4	50.0		4.9	8.2
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	－		欠測	欠測
	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８

●赤潮調査（11月分）

満潮　11:14　483cm　干潮　17:12　111cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　11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	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:59	bc	6	NW	0	14.7	4.5	1.2	0	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:52	c	9	NNE	1	13.2	5.5	1.0	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:33	c	10	N	1	13.2	6.1	0.7	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	11:16	bc	8	N	1	12.7	5.8	1.7	0	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　30年　11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/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	16.3	31.0	9.2	0.1	0.2	1.7	0.4	2.0	25.7	13.2	10.0	18.2	8.4
	2	16.2	30.9	8.7	0.1	0.2	1.8	0.4	2.1	25.5	－		14.4	8.4
	B-1	15.8	31.0	8.5	0.4	0.2	2.1	0.4	2.7	25.0	17.6		13.7	8.4
2	0	16.1	30.9	9.0	0.0	0.1	1.2	0.3	1.3	25.7	15.2	6.5	19.6	8.4
	2	15.8	31.1	8.9	0.0	0.1	1.3	0.3	1.4	24.9	－		18.3	8.4
	B-1	15.9	31.0	8.6	0.1	0.1	1.4	0.4	1.7	24.0	17.6		20.9	8.4
3	0	15.9	30.3	9.0	0.2	0.2	2.7	0.5	3.0	34.8	22.8	8.5	19.5	8.4
	2	15.6	30.4	8.8	0.3	0.2	2.9	0.5	3.5	34.1	－		15.3	8.4
	B-1	16.1	30.6	8.3	0.5	0.3	2.8	0.5	3.5	31.1	38.4		16.7	8.4
4	0	16.5	31.5	9.1	0.0	0.0	0.7	0.2	0.7	17.7	8.8	8.0	17.5	8.4
	2	16.3	31.6	8.6	0.0	0.0	0.9	0.3	0.9	17.8	－		17.1	8.4
	B-1	16.4	31.7	8.6	0.1	0.0	1.0	0.3	1.1	17.8	12.0		14.5	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９

●赤潮調査（12月分）

満潮　11:11　490cm　干潮　17:10　89cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　30年　12月　25日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:20	b	0	NNE	1	11.2	5.0	1.4	0	54
2	33°04.3′	130°21.9′	10:28	b	0	NE	1	8.1	6.0	1.3	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:14	b	0	NE	2	6.6	6.3	0.9	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:47	b	0	NNW	1	9.2	6.1	2.0	0	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　30年　12月　25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	13.5	30.4	8.2	3.0	1.3	5.4	0.8	9.7	32.4	10.0	7.9	3.5	8.2
	2	13.5	30.4	8.1	3.1	1.3	5.4	0.7	9.7	32.4	－		4.1	8.2
	B-1	13.4	30.3	8.0	3.2	1.3	5.4	0.7	9.9	31.8	14.8		3.9	8.2
2	0	13.4	30.2	8.3	2.8	1.2	5.1	0.7	9.1	31.6	12.4	5.0	5.6	8.3
	2	13.4	30.4	8.2	2.6	1.2	5.0	0.7	8.8	30.6	－		6.0	8.3
	B-1	13.4	30.5	8.3	2.6	1.2	4.7	0.7	8.6	29.0	11.2		4.7	8.2
3	0	12.9	29.9	8.4	3.2	1.2	6.4	0.8	10.8	39.1	14.0	8.0	4.6	8.2
	2	13.3	30.0	8.4	3.1	1.2	6.1	0.8	10.4	37.2	－		4.4	8.2
	B-1	13.4	30.1	8.2	3.1	1.2	5.9	0.8	10.2	36.3	40.8		4.7	8.2
4	0	13.8	31.1	8.3	1.7	1.4	4.0	0.6	7.1	36.3	3.2	2.5	2.5	8.2
	2	13.5	31.1	8.3	1.7	1.4	4.1	0.6	7.2	22.0	－		2.6	8.2
	B-1	13.5	31.2	8.1	1.8	1.4	4.2	0.6	7.4	22.5	6.4		3.2	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

付表10

●赤潮調査（１月分）

満潮　12:14　475cm　干潮　18:20　69cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　31年　1月　25日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	13:08	b	1	S	2	11.5	5.0	1.0	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	11:48	b	1	SSE	2	10.6	5.9	0.8	0	45
3	33°04.7′	130°20.2′	11:28	b	1	SE	1	10.5	5.9	0.8	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	12:16	b	1	S	2	10.6	5.6	1.8	1	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　31年　1月　25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	11.6	30.9	10.6	0.0	0.1	0.4	0.2	0.5	14.1	15.6	91.0	16.2	8.3
	2	11.6	30.9	10.3	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	13.9	－		15.8	8.3
	B-1	11.6	30.9	10.1	0.0	0.1	0.6	0.2	0.6	14.1	20.8		17.4	8.3
2	0	11.5	31.0	10.2	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	11.8	16.8	72.0	14.5	8.3
	2	11.5	30.9	10.4	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	12.4	－		15.5	8.3
	B-1	11.5	31.0	9.9	0.0	0.0	0.4	0.2	0.4	11.5	29.6		19.4	8.3
3	0	11.6	30.2	10.5	0.0	0.1	1.4	0.3	1.5	23.1	23.2	86.0	14.3	8.3
	2	11.4	30.3	10.3	0.0	0.1	1.2	0.2	1.4	20.8	－		18.2	8.3
	B-1	11.3	30.4	9.9	0.0	0.1	1.5	0.3	1.6	19.1	46.4		18.9	8.3
4	0	11.8	31.3	10.1	0.0	0.3	1.1	0.4	1.4	14.4	5.6	59.0	8.1	8.3
	2	11.8	31.3	9.7	0.0	0.3	1.3	0.3	1.7	14.7	－		9.6	8.3
	B-1	11.7	31.4	9.7	0.0	0.3	1.3	0.3	1.6	14.3	5.2		9.7	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　9:20　485cm　干潮　15:24　63cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　31年　2月　19日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:05	r	10	-	0	10.2	5.1	1.1	0	45
2	33°04.3′	130°21.9′	8:48	r	10	ENE	2	9.5	6.0	1.1	1	42
3	33°04.7′	130°20.2′	8:29	r	10	ENE	2	10.1	6.5	1.1	1	42
4	33°01.3′	130°24.3′	9:13	r	10	NE	2	10.3	6.3	2.3	1	63
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　31年　2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/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	11.1	30.6	10.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.1	12.0	57.0	14.7	8.3
	2	11.2	30.7	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.0	-		14.8	8.3
	B-1	11.1	30.7	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.0	18.0		15.6	8.4
2	0	11.1	30.7	9.7	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.3	14.8	57.0	14.7	8.4
	2	11.1	30.7	9.6	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	4.9	-		17.2	8.4
	B-1	11.2	30.8	9.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.4	22.0		18.1	8.4
3	0	11.1	30.4	10.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	10.1	17.6	53.0	14.0	8.4
	2	11.0	30.4	9.8	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	10.0	-		15.3	8.4
	B-1	11.2	30.4	9.7	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	9.7	24.0		18.2	8.4
4	0	11.3	31.1	9.7	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.1	6.8	25.0	8.1	8.4
	2	11.3	31.5	9.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.0	-		10.2	8.4
	B-1	11.2	31.4	9.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.0	10.8		10.4	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

●赤潮調査（３月分）

満潮　10:14　508cm　干潮　16:24　4cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　31年　3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	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:49	c	10	N	2	14.5	5.0	1.0	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:54	bc	5	NW	2	16.6	6.1	1.2	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:37	bc	8	NW	2	16.3	6.6	0.9	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:13	c	9	NW	2	14.4	6.2	2.2	2	54
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　平成　31年　3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/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	14.2	29.6	10.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	17.5	13.6	16.0	10.7	8.5
	2	14.0	30.1	9.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	12.4	－		6.1	8.5
	B-1	13.9	30.5	9.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	8.0	19.2		6.1	8.4
2	0	13.8	30.2	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	10.8	24.0	9.2	8.5
	2	13.9	30.5	9.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	7.2	－		6.2	8.5
	B-1	13.9	30.7	8.9	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	5.7	17.6		10.5	8.4
3	0	14.1	29.4	9.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	11.2	16.8	15.5	8.2	8.5
	2	14.0	30.0	9.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	9.1	－		11.0	8.5
	B-1	14.0	30.5	9.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	5.1	24.4		10.6	8.5
4	0	14.2	31.4	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	5.6	9.2	3.6	8.4
	2	14.1	31.6	8.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	6.0	－		3.8	8.4
	B-1	14.1	31.5	8.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	6.4	8.4		5.0	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　調査日：平成30年4月3日　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Asteroplanus karianus	0	175	0	80	0	0	0	225	85	0	0	0	0	30	0
Chaetoceros spp.	0	85	95	130	75	140	30	190	100	10	5	0	30	0	20
Coscinodisucus spp.	0	5	0	10	0	0	0	5	5	0	0	0	0	10	5
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Nitzschia spp.	5	0	0	5	0	0	5	10	0	0	20	60	0	0	0
Skeletonema spp.	2375	3160	2995	3580	2590	2485	3045	4230	3815	495	1745	3240	1630	1300	1075
Thalassiosira spp.	1140	2540	820	2540	1460	1590	1600	2685	2450	660	2360	2805	370	885	955
Cryptomonas spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5

付表14

プランクトン計数結果　調査日：平成30年5月2日　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Asteroplanus karianus	0	0	0	0	0	0	40	40	130	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	0
Coscinodisucus sp.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Nitzschia longissima	0	0	0	20	0	0	30	10	0	0	0	0	0	0	0
Pleurosigma spp.	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Skeletonema spp.	840	1610	2160	1350	340	1100	1510	3330	1630	540	570	320	1240	930	140
Thalassiosira diporocyclus	1000	300	310	0	380	40	1260	550	100	390	150	200	200	400	370
Thalassiosira rotula	60	0	40	0	40	80	0	0	0	40	0	50	0	0	0
Ceratium fusus	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Gonyaulax sp.	20	10	20	0	0	10	0	10	0	10	10	0	10	0	10
Akashiwo sanguinea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Gyrodinium spp.	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Cryptomonas spp.	210	300	330	90	10	100	80	50	50	450	200	300	200	200	300
Mesodinium rubrum	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0

付表15

プランクトン計数結果　調査日：平成30年6月29日　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Leptocylindrus sp.	0	0	70	0	50	0	0	0	0	0	0	220	0	0	0
Nitzschia sp.	0	0	40	40	0	90	400	80	50	60	120	0	80	140	100
Rhizosolenia setigera	0	0	0	10	20	40	20	10	20	30	0	0	40	30	40
Skeletonema spp.	310	180	430	1010	1610	1180	0	310	100	740	1220	0	1000	830	320
Thalassionema nitzschioides	0	0	20	80	120	40	20	0	280	170	40	0	180	140	0
Ceratium furca	10	60	10	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratium fusus	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	40	10	10	10	0
Gonyaulax sp.	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copepoda/zoo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0
Dictyocha fibula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0

付表16

プランクトン計数結果　調査日：平成30年7月31日　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Skeletonema spp.	0	250	220	100	90	150	130	0	650	390	0	60	0	0	120
Thalassiosira sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	300
Ceratium furca	20	0	0	0	0	0	30	60	10	0	0	0	10	0	0
Akashiwo sanguinea	10	0	0	10	10	0	30	20	10	10	20	0	0	0	0
Karenia mikimotoi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
Noctiluca scintillans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
Chattonella antiqua	40	0	0	20	30	0	0	20	0	0	20	0	30	20	0
Chattonella marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Mesodinium rubrum	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Chattonella antiqua	3	3	2	16	6	8	8	0	0	6	3	4	38	3	0

付表17

プランクトン計数結果　　調査日：平成30年8月30日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B	0	2	B-1	0	2	B-1
Chaetoceros sp.	0	0	0	0	0	0	100	0	50	0	0	0	60	310	50
Chaetoceros spp.	0	0	80	220	490	180	0	0	0	0	200	0	0	0	0
Coscinodisucus spp.	0	0	0	30	160	60	0	90	0	0	0	0	0	0	0
Dactyliosolen fragilissima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
Ditylum brightwellii	0	0	0	0	10	0	0	0	0	50	0	20	0	0	10
Eucampia zodiacus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Leptocylindrus danicus	0	0	0	0	0	0	600	100	0	0	0	0	0	0	0
Leptocylindrus sp.	0	0	0	0	910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia longissima	40	0	0	260	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia sp.	0	0	0	0	0	0	20	50	60	0	0	0	0	20	0
Nitzschia spp.	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odontella sp.	0	70	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	60	0
Pleurosigma spp.	10	0	30	10	50	0	0	20	20	0	0	10	0	10	0
Pseudo-nitzschia sp.	0	40	0	0	20	0	0	10	0	20	0	10	0	10	0
Rhizosolenia setigera	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizosolenia stolterfothii	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skeletonema spp.	640	350	230	220	940	270	720	820	650	520	870	920	0	0	0
Thalassiosira diporocyclus	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassionema nitzschioides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	310	0	0	0	0
Thalassiosira sp.	40	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0
Thalassiosira spp.	80	0	310	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiothrix spp.	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0
Ceratium furca	0	10	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chattonella antigua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0

付表18

プランクトン計数結果　　調査日：平成30年9月13日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Chaetoceros spp.	0	0	0	0	0	0	50	10	0	0	0	0	–	–	–
Coscinodisucus sp.	0	0	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Coscinodisucus spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	–	–	–
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	–	–	–
Nitzschia longissima	0	0	0	0	0	0	10	20	10	0	0	0	–	–	–
Odontella sp.	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Pleurosigma spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	10	–	–	–
Skeletonema sp.	100	520	250	40	200	50	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Skeletonema spp.	0	0	0	0	0	0	250	220	480	150	410	90	–	–	–
Thalassiosira rotula	0	0	0	0	0	0	80	40	80	0	40	170	–	–	–
Thalassiothrix spp.	0	0	0	0	0	0	0	30	0	40	0	20	–	–	–
Gyrodinium spirale	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	–	–	–
Gyrodinium instriatum	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	–	–	–
Heterocapsa sp.	20	30	40	20	20	30	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Cryptomonas spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	–	–	–
Mesodinium rubrum	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	–	–	–

付表19

プランクトン計数結果　　調査日：平成30年10月29日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Chaetoceros sp.	0	0	120	0	10	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Chaetoceros spp.	0	0	0	0	0	0	0	30	50	0	0	0	–	–	–
Coscinodisucus sp.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	–	–	–
Coscinodisucus spp.	0	0	0	10	0	30	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Ditylum brightwellii	20	10	10	10	20	20	0	0	0	0	70	30	–	–	–
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	–	–	–
Nitzschia longissima	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Nitzschia spp.	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Skeletonema spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	390	0	0	0	–	–	–
Thalassiothrix spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	–	–	–
Ceratium furca	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Gonyaulax sp.	10	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Akashiwo sanguinea	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	–	–	–
Heterocapsa sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Noctiluca scintillans	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	–	–	–
Chattonella marina	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Heterosigma akashiwo	0	0	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Mesodinium rubrum	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	–	–	–
Copepoda/zoo	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	–	–	–

付表20

プランクトン計数結果　　調査日：平成30年11月26日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Asterionellopsis glacialis	200	0	0	390	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Chaetoceros spp.	2870	1170	1260	6520	5770	6250	2580	3130	4510	3150	2630	1790	–	–	–
Coscinodisucus sp.	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Coscinodisucus spp.	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0	–	–	–
Ditylum brightwellii	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	–	–	–
Eucampia zodiacus	40	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	–	–	–
Skeletonema sp.	0	0	0	0	0	60	0	0	300	220	0	0	–	–	–
Akashiwo sanguinea	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–

付表21

プランクトン計数結果　　調査日：平成30年12月25日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Chaetoceros sp.	0	0	90	0	0	0	160	60	30	0	0	0	–	–	–
Coscinodisucus sp.	0	0	20	0	0	10	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Coscinodisucus spp.	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Ditylum brightwellii	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	–	–	–
Nitzschia longissima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	–	–	–
Pleurosigma spp.	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Rhizosolenia setigera	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	–	–	–
Skeletonema sp.	240	0	0	60	0	250	120	0	250	60	0	0	–	–	–
Thalassionema nitzschioides	270	240	100	40	180	40	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Thalassiosira rotula	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	–	–	–
Dinophysis caudata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	–	–	–
Copepoda/zoo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	–	–	–

付表22

プランクトン計数結果　　調査日：平成31年1月25日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Chaetoceros sp.	0	60	0	0	0	180	20	190	290	30	200	430	–	–	–
Ditylum brightwellii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	–	–	–
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	–	–	–
Guinardia spp.	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Leptocylindrus danicus	0	0	0	0	0	40	160	0	0	0	0	0	–	–	–
Nitzschia longissima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	–	–	–
Nitzschia sp.	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	–	–	–
Pleurosigma spp.	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	–	–	–
Rhizosolenia setigera	0	10	0	0	20	0	10	0	10	0	0	0	–	–	–
Skeletonema spp.	2880	1870	3720	1910	5120	3610	3510	3140	2860	2970	2780	1620	–	–	–
Thalassiosira sp.	0	0	0	0	0	0	0	80	160	0	150	80	–	–	–

付表23

プランクトン計数結果　　調査日：平成31年2月19日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Cerataulina sp.	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Chaetoceros sp.	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	40	–	–	–
Chaetoceros spp.	0	0	70	170	180	0	0	0	0	0	190	0	–	–	–
Dactyliosolen fragilissima	0	0	0	0	0	140	50	0	0	0	0	0	–	–	–
Ditylum brightwellii	0	40	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Eucampia zodiacus	660	450	570	440	350	900	600	590	570	330	330	310	–	–	–
Guinardia delicatula	0	0	0	0	0	0	450	0	0	0	0	0	–	–	–
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	–	–	–
Guinardia spp.	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	–	–	–
Pleurosigma spp.	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	–	–	–
Pseudo-nitzschia sp.	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Skeletonema sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	–	–	–
Skeletonema spp.	1000	200	1160	440	370	760	1010	420	640	0	0	500	–	–	–
Thalassionema nitzschioides	150	0	280	290	50	10	180	0	140	160	0	0	–	–	–
Thalassiosira rotula	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–

付表24

プランクトン計数結果　　調査日 :平成31年3月22日　　単位 cells/ml

種名＼調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4			Stn.5		
	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1	0	2	B-1
Chaetoceros sp.	27	0	0	0	5	0	17	0	0	0	11	194	–	–	–
Coscinodisucus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Eucampia zodiacus	1434	1457	1196	1178	1252	1320	1646	2077	1697	553	430	705	–	–	–
Guinardia delicatula	0	24	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	–	–	–
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	–	–	–
Leptocylindrus danicus	0	28	0	24	0	0	0	20	14	4	0	7	–	–	–
Pleurosigma spp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Rhizosolenia setigera	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	–	–	–
Rhizosolenia imbricata	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	–	–	–
Skeletonema sp.	0	0	0	14	0	7	6	34	0	0	0	8	–	–	–
Thalassionema nitzschioides	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	–	–	–
Thalassiosira sp.	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Gyrodinium spirale	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4	2	–	–	–
Gyrodinium instriatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–

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・徳田　眞孝・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７回(平成30年４，５，６,10，12月，平成31年１，３月),サルボウを対象に２回（平成29年９，11月）の計９回行った。タイラギについては，潜水器漁業が操業できなかったため，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４,10月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。これらの検査には麻痺性貝毒はマウス試験法，下痢性貝毒は機器分析法を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は,毎月１回の計12回,沿岸定点および沖合定点の２定点で実施した。採水層は,表層および底層とし,試水１Ｌを目合い10μmのナイロンメッシュで重力ろ過により数mlに濃縮し全量を検鏡し貝毒原因プランクトンを同定,計数した。

結　　果

貝毒のマウス試験検査結果を表１に示した。マウス試験の結果は,アサリ，サルボウにおいて麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン種の検鏡を実施した結果（表２）,麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属では８,12月に*Alexandrium* sp.が４～９cells/L出現した。*Gymnodinium*属の出現は確認されなかった。

下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属は,すべての月に４種(*Dinophysis fortii*，*D.acuminata*,*D.caudata*，*D.rotundata*)の出現が確認され,分布密度は11月に*D.caudata*が最大で69cells/L出現したが，貝類の毒化は認められなかった。*Dinophysis*属は,過去にも有明海で出現が確認されておるが，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。

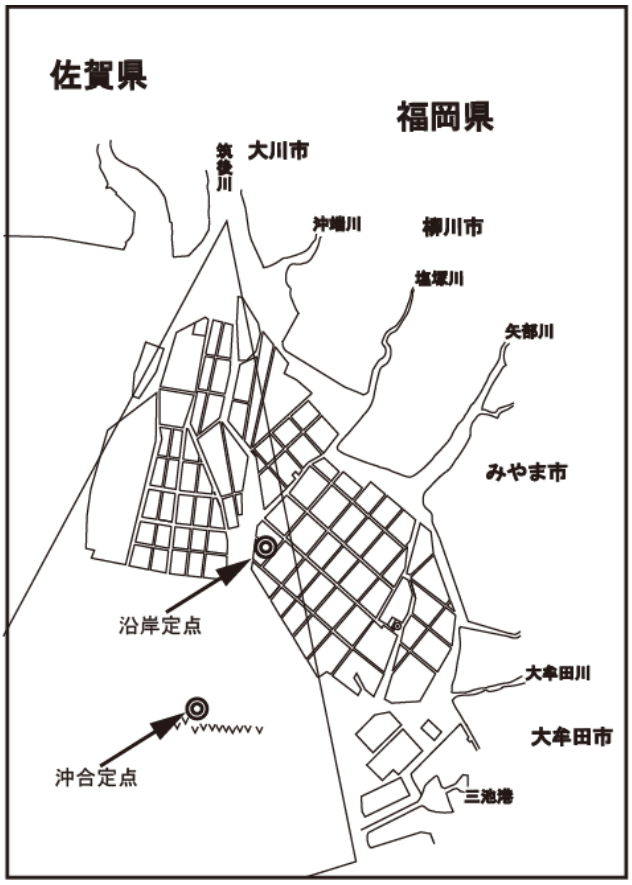


図１　プランクトン採水定点

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30年4月9日	有明海産	220	34.06	26.72	14.90	13.16	7.86	4.95	302.96	ND
下痢性	アサリ	平成30年4月9日	有明海産	220	34.06	26.72	14.90	13.16	7.86	4.95	302.96	ND
麻痺性	アサリ	平成30年5月16日	有明海産	195	36.39	25.91	15.80	13.10	8.60	4.00	374.93	ND
麻痺性	アサリ	平成30年6月14日	有明海産	240	32.88	21.75	15.46	9.86	7.62	2.41	274.51	ND
麻痺性	サルボウ	平成30年9月13日	有明海産	110	44.03	27.50	28.85	19.31	26.14	6.54	314.21	ND
麻痺性	アサリ	平成30年10月17日	有明海産	555	36.53	23.17	16.53	12.71	8.06	4.12	395.44	ND
下痢性	アサリ	平成30年10月17日	有明海産	555	36.53	23.17	1.6.53	12.71	8.06	4.12	395.44	ND
麻痺性	サルボウ	平成30年11月19日	有明海産	121	44.15	29.16	29.28	19.57	25.69	8.23	416.93	ND
麻痺性	アサリ	平成30年12月18日	有明海産	112	43.86	29.51	21.86	14.46	20.09	6.30	258.18	ND
麻痺性	アサリ	平成31年1月10日	有明海産	138	40.36	29.23	18.77	14.79	14.11	6.18	288.23	ND
麻痺性	アサリ	平成30年3月5日	有明海産	187	38.87	22.71	17.39	13.47	11.29	4.68	422.48	N.D.

表２　貝毒原因種プランクトン調査

単位：cells/L

調査定点	貝毒原因種	種　名	層別	平成30年									平成31年		
				4月16日	5月15日	6月14日	7月13日	8月10日	9月10日	10月9日	11月8日	12月7日	1月17日	2月5日	3月7日
沿岸定点 S4	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層												
			底層												
		Alexandrium tamarense	表層												
			底層												
		Alexandrium sp.	表層					9				4			
			底層												
		Gymnodinium catenatum	表層												
			底層												
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	1				20			3	1		1	
			底層					1				2			
		Dinophysis acuminata	表層					17			3	1		5	2
			底層					2	3			2	1		
		Dinophysis caudata	表層		1			17	12	6	57	1		2	
			底層					3			5				
		Dinophysis rotundata	表層									1		4	
			底層		2	2	1								
沖合定点 L5	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層												
			底層												
		Alexandrium tamarense	表層												
			底層												
		Alexandrium sp.	表層					1							
			底層												
		Gymnodinium catenatum	表層												
			底層												
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層					1				3		1	
			底層					1					1		
		Dinophysis acuminata	表層					5			3	4		1	4
			底層	1				1					1	1	
		Dinophysis caudata	表層					6	7	7	69		5		
			底層					2	5	3	34	3		3	
		Dinophysis rotundata	表層		5	1					3	1	1	4	4
			底層	1	1	1							1	1	2

有明海環境改善事業
（１）重要二枚貝調査

山田　京平・上田　拓・的場　達人

近年，有明海福岡県地先では，アサリ，タイラギ，サルボウ等の二枚貝類の漁獲量や資源量の増減が大きく不安定であり，資源量の安定が喫緊の課題となっている。

これを解決するためには，稚貝の効果的な集積や保護による産卵母貝の確保，高密度に発生した稚貝の移殖放流による資源の有効利用を図るとともに，浮遊幼生の出現状況や動態把握を継続して行うことが必要である。

そこで本事業では，アサリの天然採苗試験，アサリ，タイラギの浮遊幼生調査，アサリの移殖放流試験，アサリの母貝場造成試験を行った。

アサリの天然採苗試験では，アサリ等二枚貝類の増産を目的とし他海域で効果が確認されている手法を用いて，福岡県地先の干潟域に着底基質等を実証規模で設置し，試験区別にアサリの分布状況及び生息環境（塩分，流況等）を把握した。

有明海におけるアサリ，タイラギの浮遊幼生調査では，アサリやタイラギの浮遊幼生の移動経路，着底場所及び着底量を推定する数値シミュレーションモデルの構築を目的にアサリやタイラギの産卵期を中心に浮遊幼生や着底稚貝の採取及び水温や塩分等の水質観測，底質の採取を行った。

アサリの移殖放流試験では，高密度に発生したアサリ稚貝の有効利用を目的に，漁業者がアサリを採捕，アサリの生息密度や環境，へい死リスクから判断した放流適地に放流し採捕場所や放流場所で追跡調査や管理作業を行った。

アサリの母貝場造成試験では，過年度に干潟に設置していた砂利袋内に着底し，成長したアサリ母貝を適正な漁場に基質ごと放流することによる母貝場造成試験を行った。

方　　法

１．天然採苗試験

試験は図１に示す４ヵ所の調査場所において，表１に示す試験区を設定し，平成 30 年５月および平成 30 年 11 月の計２回調査を行った。

各試験区で３袋ずつ基質入りの網袋を回収し，目合い３㎜のふるいでアサリを選別し，分析に供した。

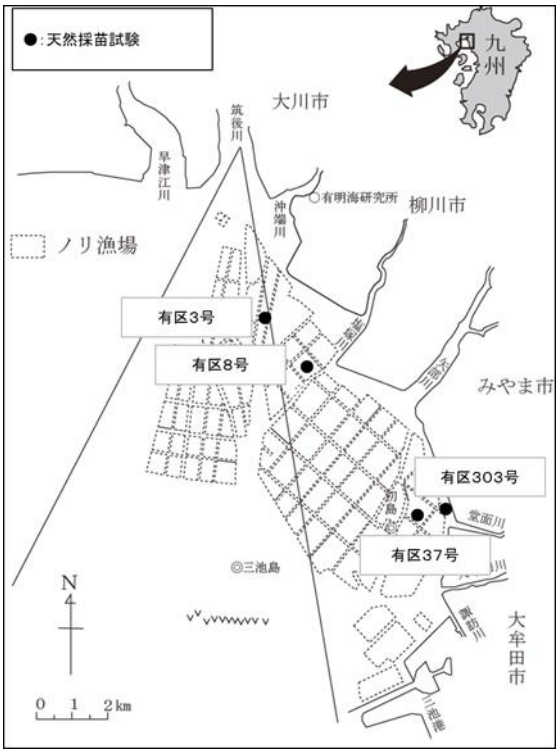


図１　天然採苗調査地点

表１　天然採苗調査試験区

調査場所	地盤高 (D.L.)	試験区1 (ｸﾗﾑﾏｯﾄ区)	試験区2 (ｸﾗﾑﾏｯﾄ+振り紐区)	試験区3 (砕石区)	試験区4 (砕石+ﾌﾟﾚｰﾄ区)	試験区5 (対照区)
有区3号	約+50㎝	○	○	○		○
有区8号	約+50㎝	○	○			○
有区37号	約+50㎝	○	○		○	○
有区303号	約+150㎝	○	○	○		○

分析として，試験区ごとの個体数，100 個体の殻長，合計重量，10 個体の殻高，殻幅，殻付湿重量，軟体部湿重量を計量した。また底質調査は生物調査と併せて行った。両調査場所の各試験区の任意の３点で，内径 34 ㎜，長さ 50 ㎝のアクリルパイプを用いて底質を柱状に採取した。試料は，研究室に持ち帰り，表層５㎝を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（４，２，１，0.5，0.25，0.125，0.063㎜の７種）を用いた粒度分析により粒度ごとの重量パーセントから求めた。

２．アサリ，タイラギの浮遊幼生調査

（１）浮遊幼生調査

浮遊幼生等調査は，アサリ，タイラギの浮遊幼生出現数及び殻長把握のため，図２に示す２地点において試料を採取した。試料は表２に示す平成 30 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，４，５，10 及び 11 月は 200L（200L×１本），６～９月は 400L（200L×２本）とした。

採取した試料は，速やかに冷蔵又は冷凍状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

（２）水質調査

浮遊幼生等調査と同時に水質調査を行った。水質調査は,多項目水質計を用いて海面から海底面まで 0.1m ピッチで連続測定した。測定項目は，水深，水温，塩分，DO，濁度，クロロフィルとした。

現地で測定したクロロフィル蛍光強度を補正するため，調査日毎にバンドーン採水器を用いて代表点１点の表層で 200ml 採水した。採水後は冷暗所に保存し，短時間内にグラスファイバー濾紙及び濾過器を用いて濾過した。濾紙はＮジメチルホルムアルデヒドを６ml 入れたバイアル瓶に入れ，冷凍暗所の状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

３．アサリ移殖放流及び追跡調査

平成 30 年３月にアサリ資源量調査を行った結果，農区 208 号，有区３号，有区 20 号，有区８号，有区 24 号で高密度のアサリが確認されたことから，アサリの移殖放流を平成 30 年５月 11 日から 13 日，５月 27 日から 30 日，６月 12 日から 14 日，７月 11 日から 13 日，７月 22 日から 23 日，平成 31 年３月４日から５日，放流後の追跡調査を平成 30 年４月 13 日から平成 31 年３月８日の期間に行った。

高密度に発生したアサリの密度調整のため，漁業者が目合い５㎜のネットを取り付けた入り方ジョレンを用いてアサリを採捕し潮待ち後速やかに指定した場所に船上から放流した。放流場所は，底質やアサリの生息状況を考慮し有区 10 号，21 号，22 号，24 号等とした。

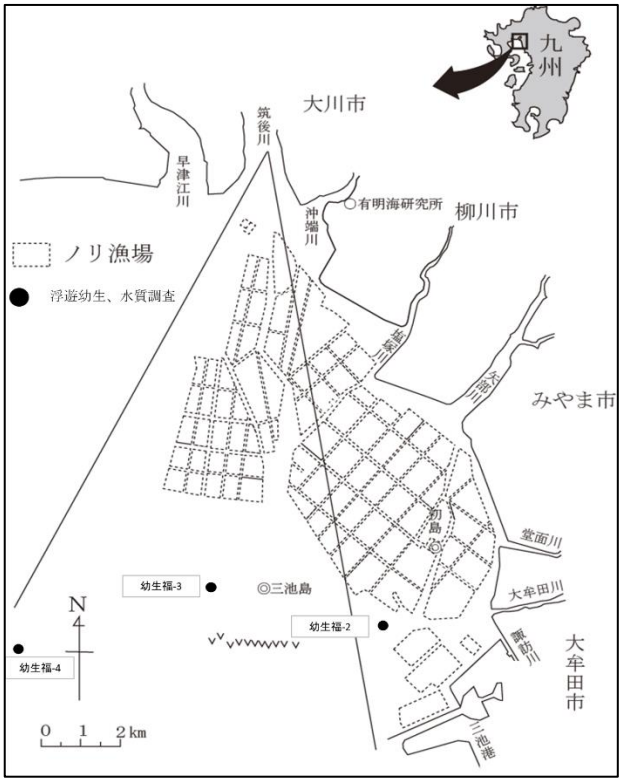


図２　浮遊幼生調査地点

表２　浮遊幼生調査日程

調査回	調査実施日	浮遊幼生	水質	備考
1	平成30年4月27日	2地点（福-2,3）×3層	2地点鉛直	アサリ
2	5月2日			
3	5月15日			
4	5月25日			
5	6月5日			アサリ・タイラギ
6	6月15日			
7	6月25日			
8	7月9、10日			タイラギ
9	7月13日			
10	7月25日			
11	8月3日			
12	8月16日			
13	8月25日			
14	9月6日			アサリ・タイラギ
15	9月14日			
16	9月25日			
17	10月3日			アサリ
18	10月10日			
19	10月17日			
20	10月24日			
21	11月1日			
22	11月8日			
23	11月15日			
24	11月27日			

移殖放流後のアサリの分布を把握するため，採捕場所，放流場所及び天然漁場においてアサリの枠取り調査を行った。調査は，有区３号，10 号，20 号において不定期に

25×25 ㎝の方形枠を用いて範囲内の深さ 10 ㎝の底質を採取し，目合い５㎜のふるいを用いてアサリを選別後，個体数を計数した。また，一部試料を研究室に持ち帰り，殻長を測定した。

水質調査は枠取り調査時に表層の海水を採水後，研究室に持ち帰り比重を測定し，換算式により塩分を求めた。

生息状況調査は枠取り調査時に底質を目視により観察し記録した。

４．アサリの母貝場造成調査

平成 26 年～27 年にかけて干潟に設置した砂利袋の回収および放流作業を平成 30 年 11 月～平成 31 年２月に行った。

大潮の干潮時に図３に示す各地先に設置した砂利袋を回収し，柳川市地先の有区 301 号，有区９号，みやま市地先の有区 24 号，大牟田市地先の有区 303 号の４か所に砂利袋の中身（砂利およびアサリ）の放流を行った。

砂利袋回収時にランダムに砂利袋を抽出し，研究室に持ち帰り，袋内のアサリの個体数，合計重量，100 個体の殻長を測定した。

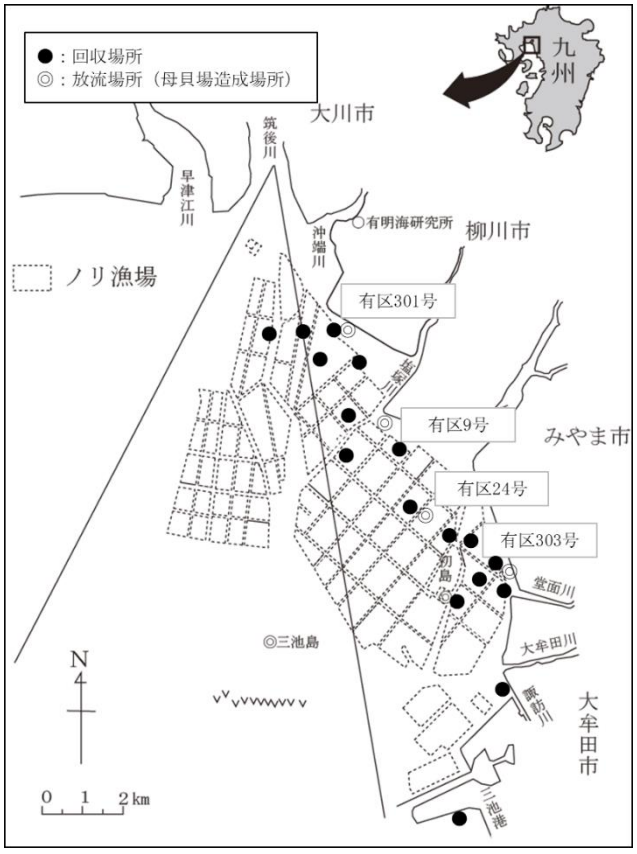


図３　母貝場造成調査地点

結　果

１　天然採苗試験

（１）アサリ分布調査

各試験区において３ヶ所ずつ採取したアサリ生貝の個体数及び湿重量を単位面積あたりに換算し平均した。単位面積あたりに換算した平均個体数及び平均湿重量を図４，５に示す。

５月のアサリの単位面積あたりの平均個体数は基質を設置した区では，有区３号は 328～773 個/㎡，有区８号は 189～233 個/㎡，有区 37 号は 33～937 個/㎡，有区 303 号は 90～240 個/㎡で推移した。11 月については，有区３号は 172～513 個/㎡，有区８号は 134～205 個/㎡，有区 37 号は 13～376 個/㎡，有区 303 号は 72～248 個/㎡で推移した。

各地点において，アサリの平均個体数と平均湿重量は５月に比べ，11 月に大幅に減少していた。

各試験区において３ヶ所ずつ採取したアサリ生貝の平均殻長を表３に示す。

基質を設置した区の 11 月の平均殻長については，有区３号で 28.5～29.1㎜，有区８号で 27.7～28.1㎜，有区 37 号で 28.4～31.9㎜，有区 303 号で 31.2～34.7m となり，いずれの試験区についても 20㎜ を超え，成貝への成長が見られた。

特に有区 303 号については，全ての試験区の平均殻長が 30㎜ を超えていた。

（２）底質調査

底質調査による粒度組成の分析結果一覧を表４に，化学分析結果一覧を表５に示す。

試験期間中はいずれの漁場についても，中央粒径 MdΦが３未満であり，硫化物が 0.2 未満と良好な底質が維持されていた。

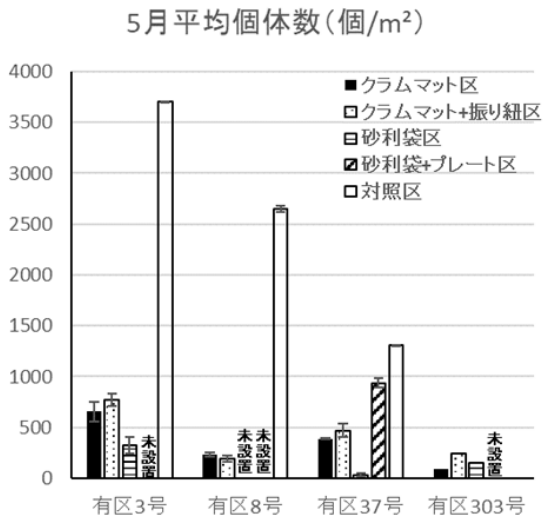
２．アサリ，タイラギの浮遊幼生調査

採取した試料及びデータを九州農政局が委託した業者に渡した。

３．アサリ移殖放流及び追跡調査

（１）移植放流

アサリの移殖放流作業における採捕量を表６に示す。採捕，放流作業は 17 日間で延べ 541 隻（1,343 名）で行い，採捕量は 748 トン，そのうちアサリの重量は 591 トンであり，漁獲物に対するアサリの割合は 79％で



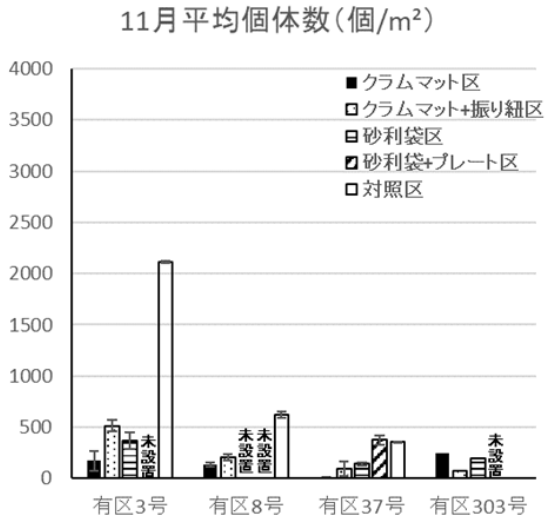
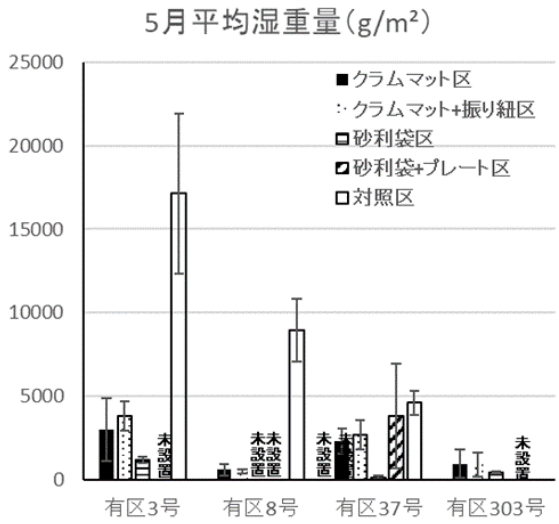


図４　着底基質内のアサリ平均個体数



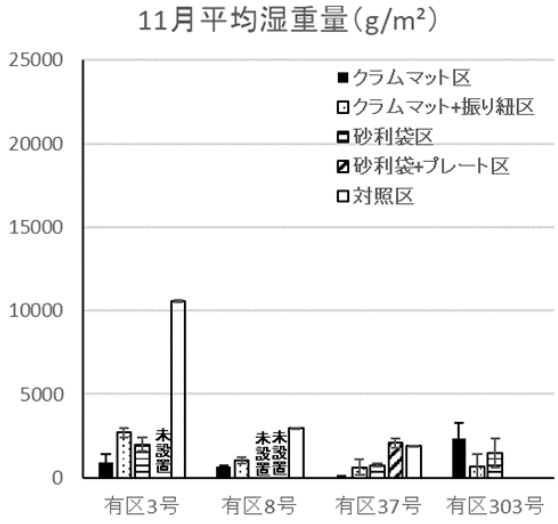


図５　着底基質内のアサリ合計湿重量

表３　試験区ごとのアサリ平均殻長

5月平均殻長(mm)	有区3号	有区8号	有区37号	有区303号
クラムマット区	29.36	22.41	30.41	35.51
クラムマット+振り紐区	29.87	22.15	31.73	35.31
砂利袋+プレート区			27.81	
砂利袋区	24.91		25.89	30.53
対照区	27.79	24.99	25.55	

11月平均殻長(mm)	有区3号	有区8号	有区37号	有区303号
クラムマット	28.50	27.65	28.37	34.71
クラムマット+振り紐	29.12	28.08	31.86	34.20
砂利袋+プレート区			29.14	
砂利袋	28.70		28.77	31.21
対照区	28.64	27.68	29.29	-

表４　試験区ごとの粒度組成

地点	分析項目（粒度）	単位	クラムマット区		クラムマット+振り紐区		砂利袋区		砂利袋+プレート区		対照区	
			5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月
有区	泥分率	%	19.9	14.9	26.2	19.4	23.7	21.4			27.3	21.1
3号	50%粒径（Mdφ）	-	2.3	2.1	2.4	2.1	2.4	2.3			2.6	2.4
有区	泥分率	%	18.3	16.1	16.8	16.6					22.4	16.5
8号	50%粒径（Mdφ）	-	2.0	1.9	1.9	1.9					2.1	1.9
有区	泥分率	%	14.6	29.4	13.3	28.4	10.7	20.0	14.6	21.7	15.4	19.4
37号	50%粒径（Mdφ）	-	1.7	2.3	1.7	2.1	1.6	1.8	1.8	1.9	1.7	1.9
有区	泥分率	%	14.8	11.6	12.8	9.9	19.7	-			9.5	11.3
303号	50%粒径（Mdφ）	-	0.9	0.9	1.0	0.8	1.4	-			1.3	1.0

表５　試験区ごとの底質分析結果

試験区	分析項目（底質）	単位	クラムマット区		クラムマット+振り紐区		砂利袋区		砂利袋+プレート区		対照区	
			5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月
有区3号	COD_{sed}	mg/g	4.21	2.95	5.91	3.99	3.90	4.14			4.27	3.45
	強熱減量	%	5.13	3.67	6.87	4.50	5.30	4.60			6.67	4.40
	硫化物	mg/g	0.05	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05			0.04	0.06
有区8号	COD_{sed}	mg/g	2.53	3.05	2.75	3.14					3.05	3.53
	強熱減量	%	4.30	4.23	4.43	4.67					5.20	4.70
	硫化物	mg/g	0.02	0.03	0.02	0.03					0.03	0.03
有区37号	COD_{sed}	mg/g	2.34	4.94	2.41	4.88	1.75	2.42	2.93	3.84	3.41	6.23
	強熱減量	%	3.43	6.13	3.50	6.03	3.07	4.43	3.73	4.60	4.30	5.80
	硫化物	mg/g	0.03	0.11	0.02	0.10	0.02	0.07	0.03	0.09	0.04	0.09
有区303号	COD_{sed}	mg/g	-	-	-	-	-	-			-	-
	強熱減量	%	3.82	3.07	3.95	2.94	4.36	-			3.63	3.19
	硫化物	mg/g	0.04	0.00	0.03	0.00	0.06	-			0.03	0.01

あった。採捕したアサリの殻長組成を図６に示す。採捕したアサリは平成 30 年５月の有区 20 号のアサリは殻長 28～30 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 27.3㎜ であった。平成 30 年５月の有区３号のアサリは殻長 26～28 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 25.9 ㎜であった。平成 30 年６月の有区 20 号のアサリは殻長 26～28 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 27.3㎜ であった。平成 30 年７月の有区 20 号のアサリは殻長 26～30 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 27.9㎜ であった。平成 30 年９月の有区８号のアサリは殻長 26～28 ㎜の出現頻度が高く，平均殻長は 27.6㎜ であった。平成 31 年３月のアサリは殻長 32～34㎜ の出現頻度が高く，平均殻長は 32.1㎜ であった。

採捕したアサリの放流場所及び放流量を図７及び表７に示す。放流場所は，柳川市地先からみやま市地先において有区 22 号や農区 209 号などの低地盤域から有区 10 号など干潟域にかけて広範囲に放流した。放流量は保護区の有区 10 号が最も多く 353.9 トン，次いで保護区の有区 24 号の 87.0 トン，低地盤域の有区 22 号の 66.0 トンであった。

（２）生物調査

移殖放流の採捕場所（有区３，20 号）及び放流場所（有区 10，24 号）の３月までの分布密度の推移を図８に示す。アサリ分布密度は，有区３号で 1,456～2,541 個体/㎡，有区 10 号で 293～1,067 個体/㎡，有区 20 号で 1,473～3,568 個体/㎡，有区 24 号で 1,620～3,595 個体/㎡の範囲で推移した。

移殖放流の採捕場所の（有区３，20 号）及び放流場所（有区 10，24 号）の肥満度の推移を図９に示す。全ての調査場所で平成 30 年 10 月に低下したが，その他の月は高い値で推移した。

表６　移殖放流実績

年月日	採捕場所	隻数	採捕量（ｔ）	うちｱｻﾘ重量（ｔ）
平成30年5月11～12日	有区20号	162	191.4	177.2
平成30年5月13日	有区24号		27.4	9.5
平成30年5月27～29日	有区3号	141	169.5	133.7
平成30年5月30日	農区208号		29.2	21.2
平成30年6月12～14日	有区20号	125	169.6	120.8
平成30年7月11～12日	有区20号	46	40.0	33.8
平成30年7月13日	農区208号		12.6	7.5
平成30年9月22～23日	有区8号	4	7.9	7.3
平成31年3月4～6日	有区20号	66	100.3	79.7
合計		544	748	591

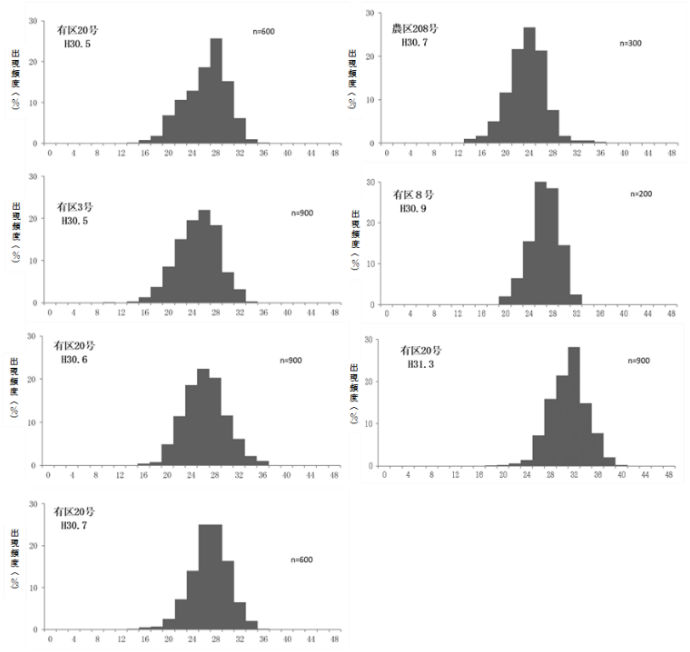


図６　採捕したアサリの殻長組成

表７　アサリの場所別放流量

年月日	採捕量	放流場所					
		有区3号	有区10号	有区21号	有区22号	有区24号	農区209号
平成30年5月11～12日			177.2				
平成30年5月13日			9.5				
平成30年5月27～29日			133.7				
平成30年5月30日		21.2					
平成30年6月12～14日			33.5	55.1	32.2		
平成30年7月11～12日					33.8		
平成30年7月13日							7.5
平成30年9月22～23日						7.3	
平成31年3月4～6日						79.7	
合計		21.2	353.9	55.1	66.0	87.0	7.5

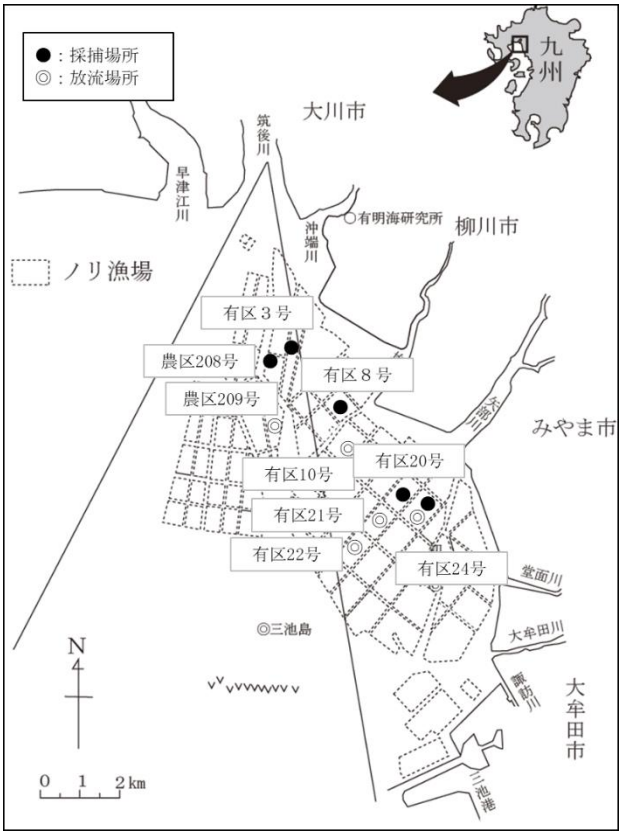


図７　アサリの移殖放流場所

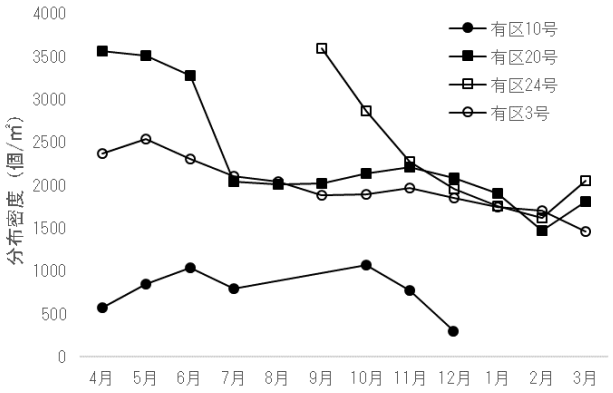


図８　採捕場所および放流先の分布密度の推移

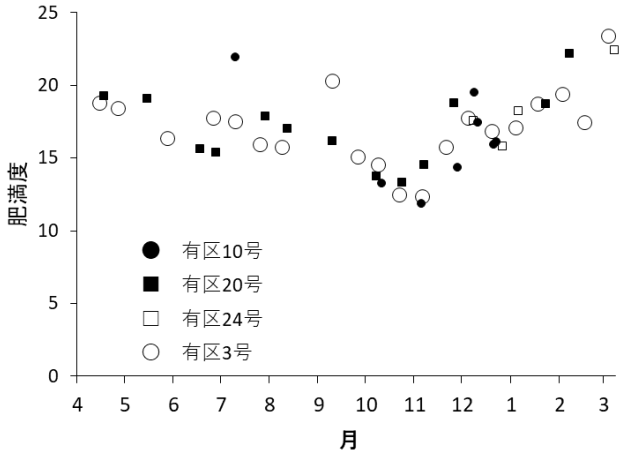


図９　採捕場所および放流先の肥満度の推移

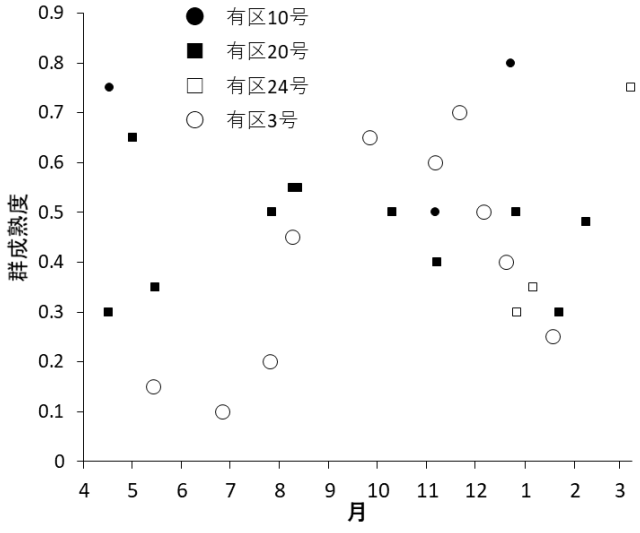


図 10　採捕場所および放流先の群成熟度の推移

移殖放流の採捕場所の（有区 3，20 号）及び放流場所（有区 10，24 号）の群成熟度の推移を図 10 に示す。有区３号の群成熟度は，平成 30 年 11 月に 0.7 と高い値を

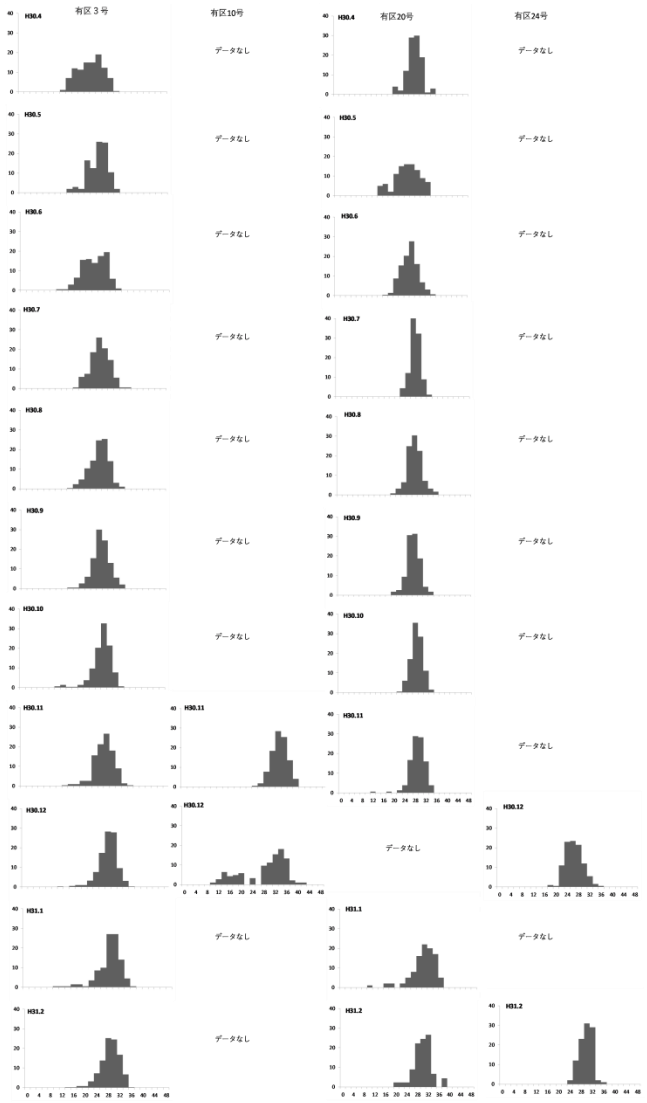


図 11　採捕場所および放流先の殻長組成の推移

示した。有区 10 号の群成熟度は，平成 30 年４月および 12 月に 0.8 と高い値を示した。有区 20 号の群成熟度は，平成 30 年５月に 0.7 と高い値を示した。

採捕場所および放流場所における殻長組成を図 11 に示す。放流場所の有区 10 号では 12 月時点で出現割合が最も高かったのは殻長 34～36㎜ であり，漁獲サイズである 30㎜ 以上の割合は 62.2%と良好な成長が見られた。

３．環境調査

移殖放流の採捕場所のうち有区３号，有区 20 号及び放流場所のうち有区 10 号，有区 24 号の表層塩分の推移を図 12 に示す。有区３号の塩分は，8.3～32.8 の範囲を推移し，平成 30 年７月に 8.3 と最も低い値となった。有区 10 号の塩分は，9.81～31.63 の範囲を推移し，平成

30 年 7 月に 9.8 と最も低い値となった。有区 20 号の塩分は，22.4～32.8 の範囲を推移し，平成 30 年 7 月に 22.4 と最も低い値となった。

移殖放流の採捕場所のうち有区３号，有区 20 号及び放流場所のうち有区 10 号の底質の割合を図 13 に示す。有区３号，10 号の底質は，調査期間中全て砂泥質であった。有区 20 号の底質は，砂質 55%，砂泥質 43%，泥質２%であった。

４． アサリの母貝場造成調査

図３に示した漁場で，平成 30 年 11 月から平成 31 年２月にかけて，過年度に設置した砂利袋の回収および放流を実施した。 平成 30 年 11 月から平成 31 年２月にかけて，のべ 396 隻が砂利袋の回収，のべ 396 隻が砂利袋の放流作業を行い，回収および放流を行った砂利袋は約 15,840 ネットとなった。

２月に回収した砂利袋内のアサリの平均個体数，平均殻長，総重量を表８に示す。

アサリの平均個体数は袋当たり 152 個であり，袋当たりの総重量は 1,002g であった。

砂利袋内のアサリの殻長組成を図 14 に示した。殻長 30㎜以上のアサリ出現割合は約 57%，殻長 20㎜以上のアサリの割合は約 98%でほとんどのアサリが砂利袋内で母貝へと成長していた。

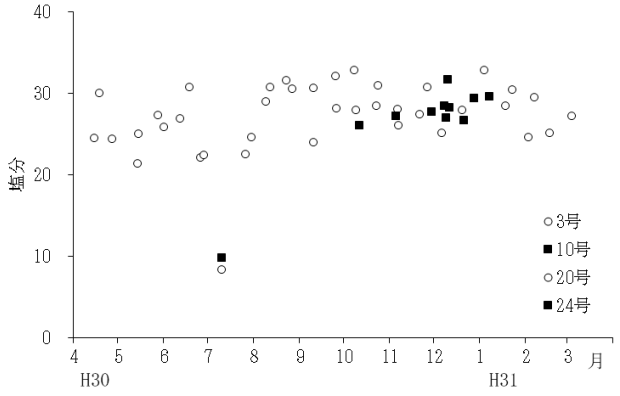


図 12 表層塩分の推移

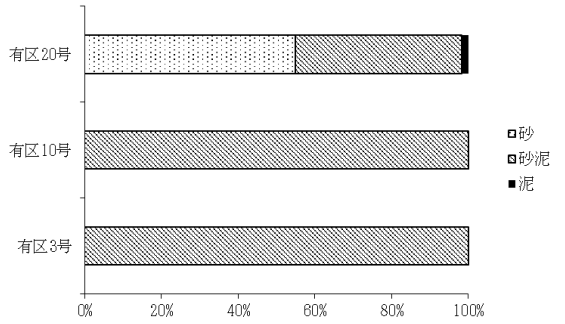


図 13 採捕場所および放流先の底質

表８ 回収したアサリの平均殻長と重量

個数/袋	平均殻長(mm)	総重量(g)	個数/㎡
152	30.9	1,002	842

※砂利袋：30cm×60cm

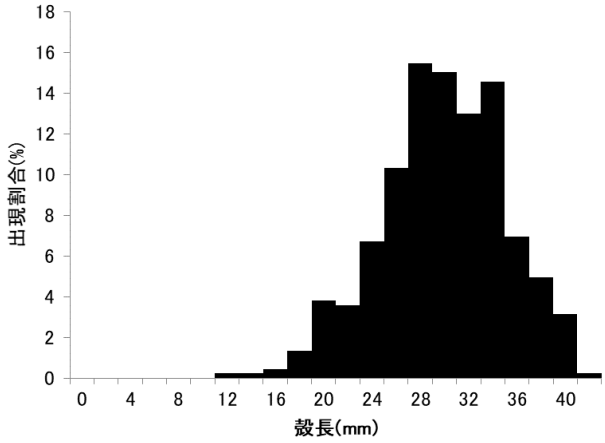


図 14 砂利袋内のアサリの殻長組成

有明海環境改善事業
（２）タイラギ調査

的場　達人・吉田　幹英・山田　京平

有明海の特産種であるタイラギは主に潜水器漁業によって漁獲されていたが，沖合漁場では，近年，稚貝発生が確認されてもその後原因不明の立ち枯れへい死等により漁獲サイズまで生残せず資源量は極めて少ない状況にあり，潜水器漁業の休漁が続いている。

タイラギの資源回復には，母貝を増やし有明海全体の浮遊幼生量を増大させる必要がある。そのため，本事業では，海底に育成ネットを用いた母貝育成場を設置，育成期間中の生残・成長・産卵状況調査を行い，母貝場としての機能を検証するとともに，沖合のタイラギ資源量・底質及び底層水の広域調査を行い，タイラギ分布とその生息環境（底質，餌料）の関係を検討した。

図１　育成ネット

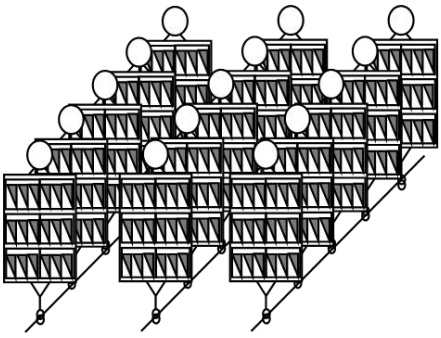


図２　ネット設置状況

方　　法

１．母貝育成場機能調査

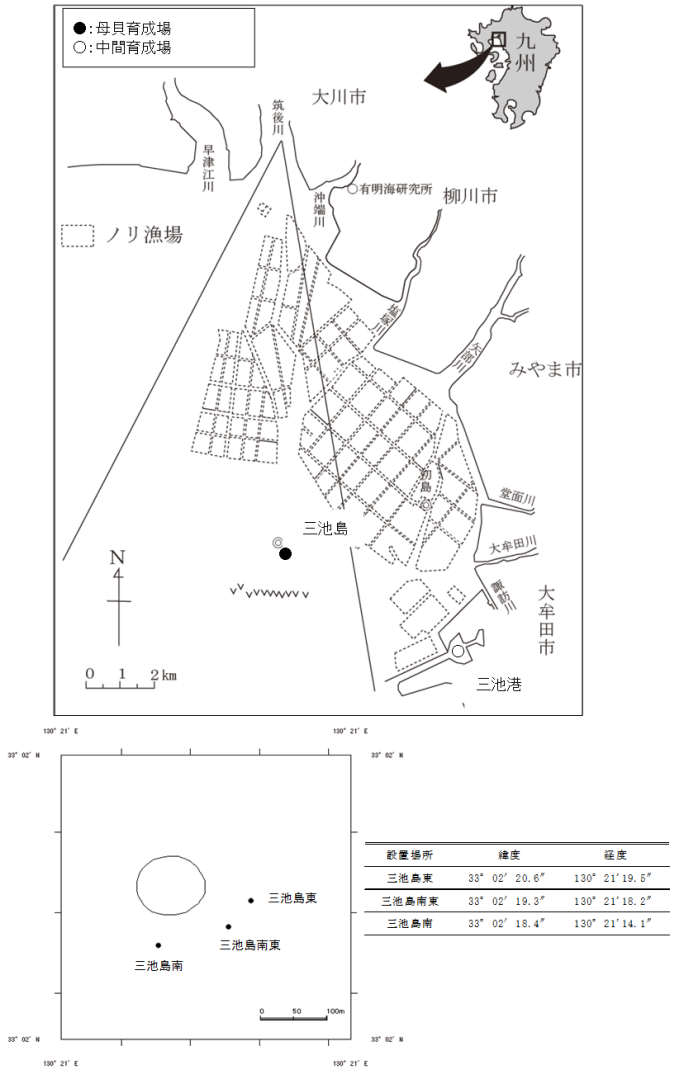
（１）稚貝移殖

海中育成ネットに収容するタイラギについては，水産研究・教育機構が有明海産親貝から種苗生産した人工稚貝の分与を受け，それを福岡県大牟田市三池港内で中間育成したもの（以後，人工貝とする）を用いた。また，収容貝数の確保のため，有明海沖合域の海底において，潜水器漁業者により天然タイラギ(以後,天然貝とする）の採捕を行った。

海中育成ネット（以後，育成ネットとする）は，73 ㎝×52 ㎝（0.5 分メッシュ）の３段ポケットネットにシリコン系の付着物防止剤を塗布し，表裏２枚重ね合わせ，その上部に浮子を，下部には海底設置用のフック付きロープを取り付けたものを作成し（図１），潜水器漁業者によりネット中心部が海底から１m 程浮いた状態になるよう，海底に打ち込んだ約１m の丸カンにフックで取り付けた（図２）。

設置箇所は，福岡県大牟田市沖合の有明海にある三池島の東部，南東部，南部の３箇所の海底（水深約７m）とした（図３）。

なお，当海域周辺を航行する船舶の安全確保のため，各設置箇所には太陽電池式点灯ブイを設置した。



設置場所	緯度	経度
三池島東	33° 02′ 20.6″	130° 21′19.5″
三池島南東	33° 02′ 19.3″	130° 21′18.2″
三池島南	33° 02′ 18.4″	130° 21′14.1″

図３　育成ネット設置箇所

海中育成ネットは，付着物による目詰まりを防止するため，１か月に１～２回の頻度で潜水器漁業者により船上に上げ，水中ポンプによる水流で洗浄し，再設置を行った。その際に，へい死したタイラギがあった場合は，随時補充を行った。

追跡調査時には，育成ネットからタイラギを取り出し，生残数の計数と殻長の測定を行った。さらに生殖腺の着色の有無を確認し，測定個体のうち生殖腺の着色がみられた個体数の割合を生殖腺着色率とした。

２．広域生息環境調査

（１）広域調査

平成 30 年 11 月 15～18 日と 31 年２月 25～28 日に，福岡県沖の 58 地点で広域調査を行った。柱状採泥は潜水器漁業者によりアクリルパイプ（φ38×30cm）を用いて，柱状採泥は海底の底質を，柱状採水は同パイプを用いて海底の直上水の採取を行った。

採取した柱状採泥試料はスケールにより浮泥厚を測定・記録（写真撮影を含む。）を行った。底質分析は 11 月調査時のみ実施し，採泥深度０～５cm の底泥をアクリルパイプから取り分け，酸揮発性硫化物量・強熱減量・泥分率・中央粒径値について分析した。柱状採水試料は，帰港後，海洋観測指針に沿って処理し，クロロフィル a 及びフェオ色素の分析を行った。

タイラギの生息状況については，潜水により３分間の分布状況を確認し，採捕した試料は，殻長，殻高，殻付き重量を測定した。

（２）定点調査

平成 30 年６月～31 年３月に，福岡県沖を代表するタイラギの生息場である大牟田沖と峰の州の２点について，潜水器漁業者により，各点 20 回ずつ柱状採泥，柱状採水を実施した。広域調査と同様の手法で，浮泥厚，酸揮発性硫化物量，強熱減量・泥分率・中央粒径値・クロロフィル a ・フェオ色素を測定した。

タイラギの生息状況については，20m のラインを海底に２本設置し，潜水によりライン両側 0.5m 内のタイラギを採捕し，その殻長・殻高・殻付き重量を測定した。

更に，大牟田漁場沖においては，クロロフィル蛍光値（濁度）・ＤＯの連続観測を実施し，潜水器漁業者によりセンサーの設置・清掃・回収作業を延べ 30 回実施した。

結　　果

１．母貝育成場機能調査

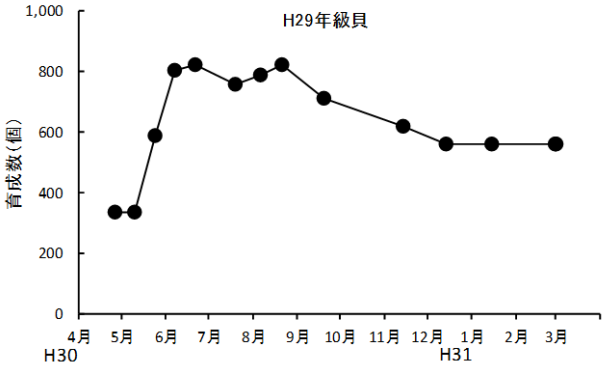


図４　母貝育成場における H29 年級貝の育成数

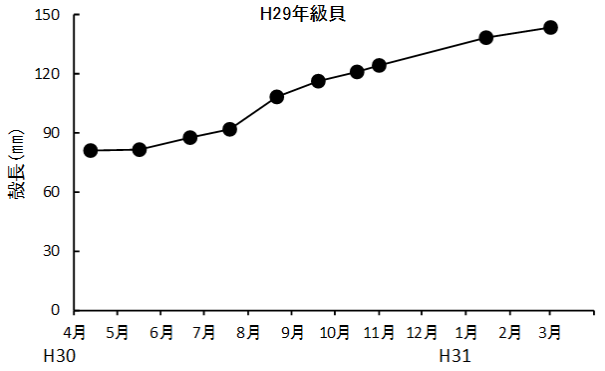


図５　母貝育成場における H29 年級貝の殻長

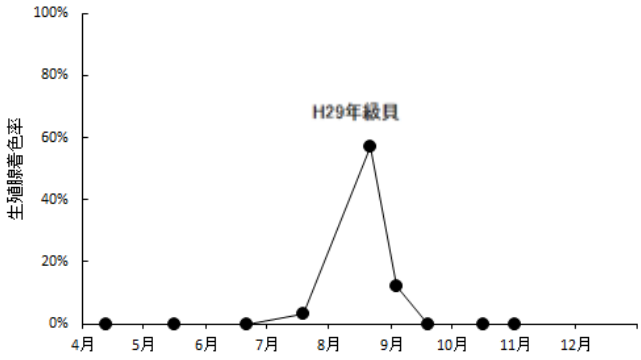


図６　母貝育成場における H29 年級貝の生殖腺着色率

29 年級貝は，平成 30 年４月 26 日から移殖を開始し，６月 21 日に移殖数が 822 個となった。６月 21 日の平均殻長は 87 ㎜であり，産卵盛期の８月 21 日にはその殻長は 108 ㎜に達した。生殖腺着色率は７月 19 日に３％，８月 21 日には 57％まで増加した後，９月３日に 12％に減少，９月 19 日には着色個体が確認されなくなった。育成数は９月 19 日に 712 個，11 月 14 日 618 個，12 月 14 日 561 個と緩やかに減少し，殻長は 11 月１日 124 ㎜に，３月には 143 ㎜に達した（図４～６）。

30 年級貝は，31 年１月 29 日から移殖を開始し，３月 15 日には移殖数が 1,140 個に達した。その殻長は１月 29

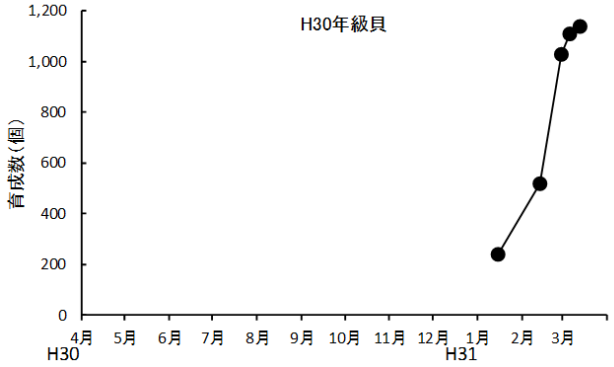


図７　母貝育成場における H30 年級貝の育成数

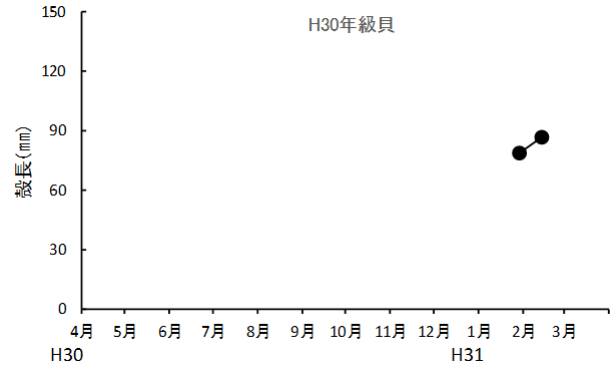


図８　母貝育成場における H30 年級貝の殻長

日に 79 ㎜，２月 13 日は 87 ㎜に達した（図７・８）。

天然貝の分布調査では４回の調査で，29 年級貝が３個と 30 年級貝が４個と少なく，天然貝の母貝としての利用は少数に留まった。

２．広域生育環境調査

（１）広域調査

平成 30 年 11 月及び 31 年２月調査時のタイラギ成貝（15 ㎝以上）及び稚貝の分布状況を図９・表１に示した。潜水器漁業者による３分間あたりの採捕数では，成貝は 31 年２月に１個体（殻長 161 ㎜）のみ確認され，昨年度の 12 個体より減少した。

稚貝は 11 月調査時に２点で 10 個体（平均殻長 73 ㎜），２月調査時には２点で５個体（96 ㎜）が確認された。

海域区分別には峰の州が２個体，北部が４個体，熊本県境が 10 個体であり，資源量は若干量と推定された。

浮泥厚は，11 月，２月両調査の全海域で 10 ㎜以下であった。酸揮発性硫化物量は，筑後川流れ込み及び三池島では 0.2mg/g-dry 以上の高い値を示した。干潟縁辺部・中央部海域では 0.1～0.2 mg/g-dry，熊本県境・峰

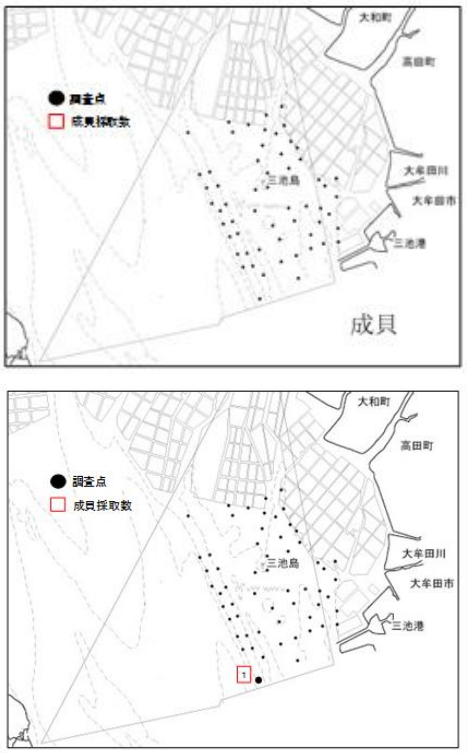


図９－①　成貝の分布状況
（上段：11 月　下段：２月）

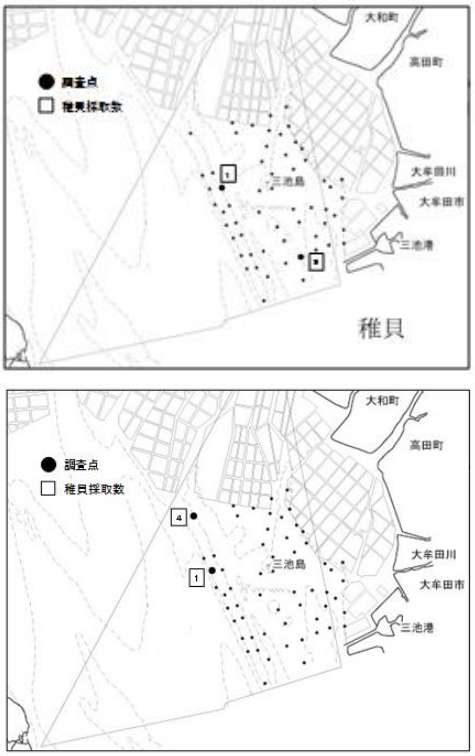


図９－②　稚貝の分布状況
（上段：11 月　下段：２月）

の洲海域では 0.1mg/g-dry 以下の値を示した。強熱減量は，三池島・筑後川流れ込み・中央部・北部海域では９％

を超え，干潟縁辺部・熊本県境海域では６～８％の値であった。峰の洲海域では，５％未満の値を示した。泥分率は，北部・筑後川流れ込み・三池島・中央部海域では常時 50%を超え，峰の洲と熊本県境海域では，30%未満の値であった。中央粒径値は，干潟縁辺部・三池島・筑後川流れ込み・中央部・北部海域では３を超えたが，熊本県境と峰の州海域では 2.5 を下回る値で推移した。クロロフィルａは 1.5～4.6μg/L の値を示し，干潟縁辺部海域で 4.6μg/L と最も高い値となった。フェオ色素は 1.9～5.2μg/L の値を示し，干潟縁辺部海域で 5.2μg/L と最も高かった。稚貝が９個体採捕された点のフェオ色素の値が 13.0μg/L 高い値となった（図 10～17・表１）。

（２）定点調査

29 年級群タイラギは，いずれの地点においても採捕されなかった。30 年級群タイラギ平均採捕数は，大牟田北で 0.2 個体/40 ㎡，峰の洲で 0.4 個体/40 ㎡であった。最大採捕数は，大牟田北で平成 30 年９月 20 日に２個体/40 ㎡，峰の洲で平成 30 年７月 18 日及び平成 31 年１月 14 日にそれぞれ２個体/40 ㎡確認した（図 18）。

浮泥厚は１～６㎜で推移し，両調査点による大きな差は認められず，10mm 以下の値で推移した（図 19）。

酸揮発性硫化物量の平均値は，大牟田沖で 0.07mg/g-dry，峰の洲で 0.04mg/g-dry で，水産用水基準 0.2mg/g-dry 以下の値で推移した。大牟田沖で 10 月に 0.11mg/g-dry と最大値を示したが，それ以外は 0.1mg/g-dry 以下で推移した（図 20）。

強熱減量の平均値は，大牟田沖で 6.2%，峰の洲で 5.6%と，６%前後の値で推移した（図 21）。

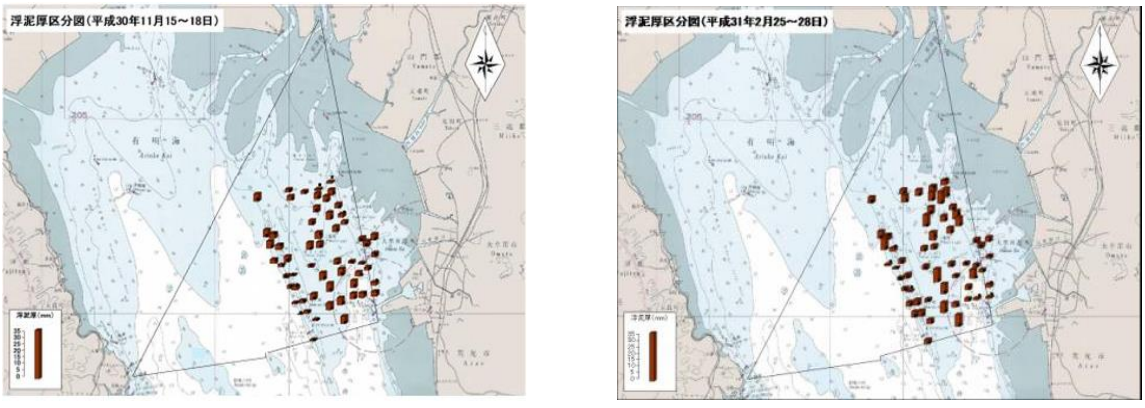
クロロフィルａの平均値は，大牟田沖で 5.0μg/L，峰の洲で 4.2μg/L であった。両調査点ともに 11 月に 12μg/L を示した他は，調査期間を通じて 6.0μg/L 以下で推移した（図 22）。

フェオ色素の平均値は，大牟田沖で 10.2μg/L，峰の洲で 7.3μg/L であった。両調査点とも調査期間を通じて 25μg/L 以下で推移した（図 23）。

大牟田沖での水質連続観測では，最高水温は８月下旬に 28.6℃，最低水温は１月下旬及び２月上旬に 10.7℃を示した。酸素飽和度は 40%を下回る貧酸素は確認されなかった。クロロフィル蛍光値は 11・12 月に高い値を示したが，年平均で 8.0μg/L となった（図 24）。

表１　海域区分別のタイラギ採捕数

年月	H30年11月		H31年2月	
年級	29年級群	30年級群	29年級群	30年級群
筑後川流れ込み	0	0	0	0
三池島	0	0	0	0
峰の洲	0	1	0	1
中央部	0	0	0	0
干潟縁辺部	0	0	0	0
熊本県境	0	9	1	0
北部	0	0	0	4
調査毎年級群計	0	10	1	5
調査毎計		10		6
年級群別全体計			1	15
全体合計				16



11 月　　2 月

図 10　浮泥堆積厚

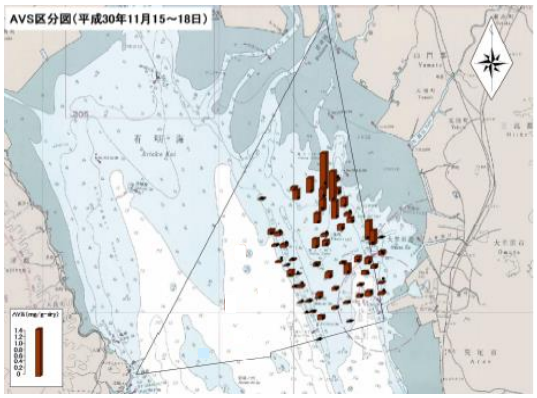


図 11　酸揮発性硫化物量

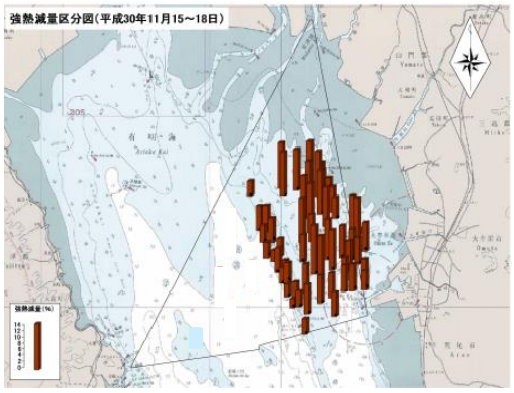


図 12　強熱減量

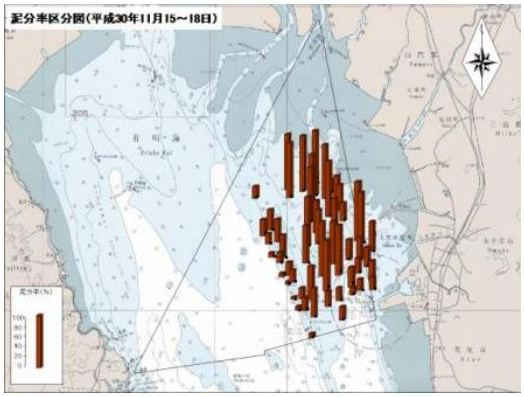


図 13　泥分率

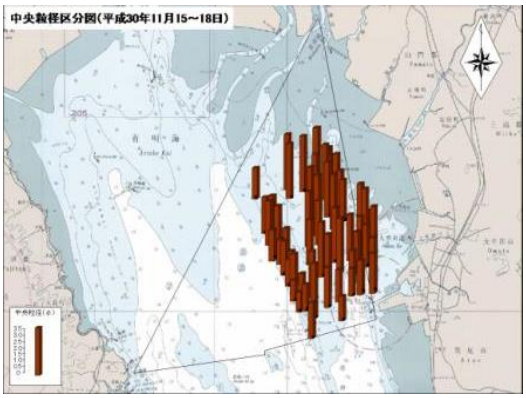


図 14　中央粒径値

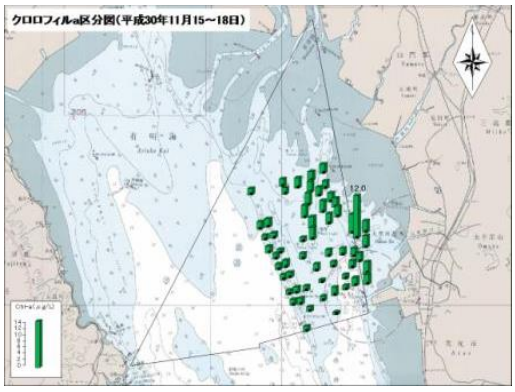


図 15　クロロフィル a

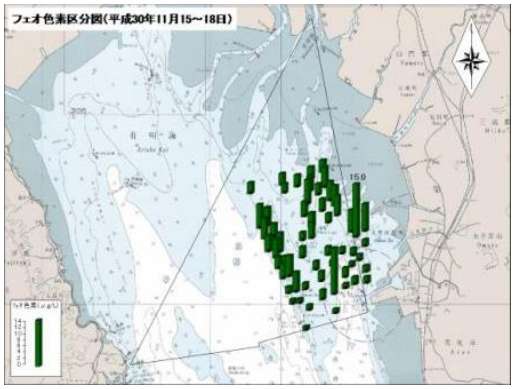


図 16　フェオ色素

図 17　海域区分

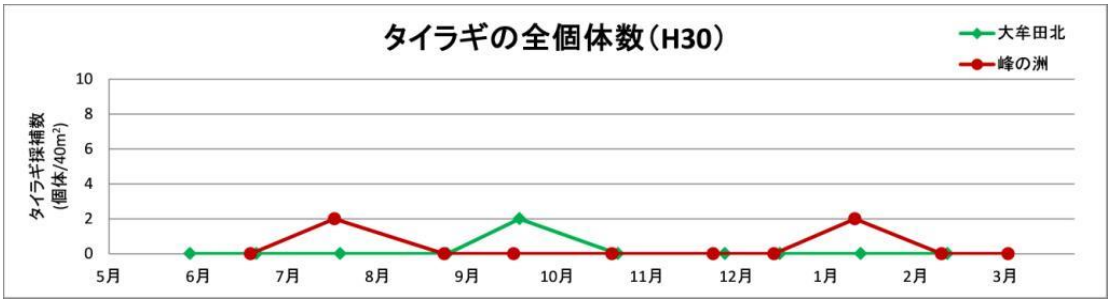


図 18　タイラギ採捕数の推移

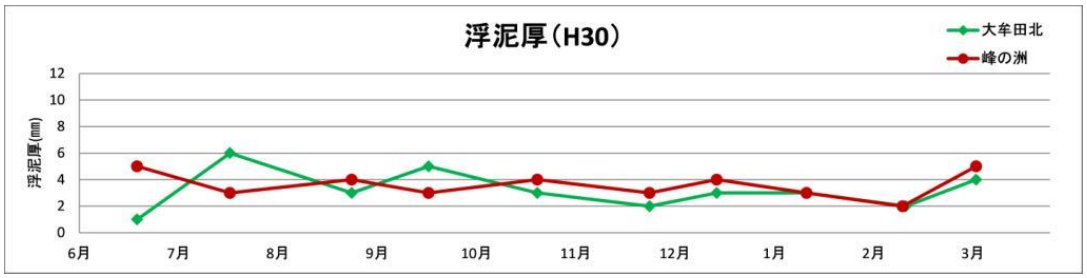


図 19　浮泥厚の推移

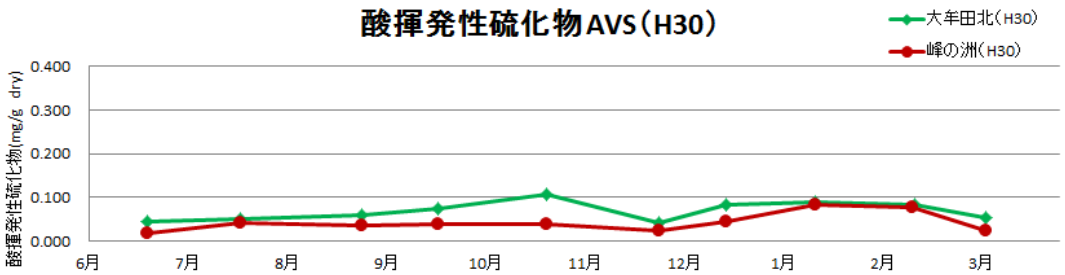


図 20　酸揮発性硫化物量の推移

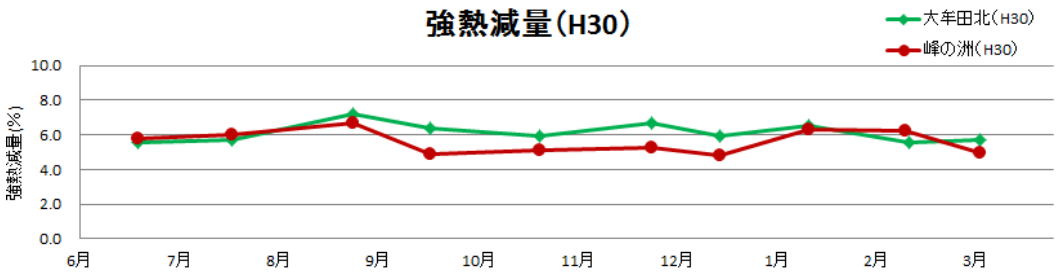


図 21　強熱減量の推移

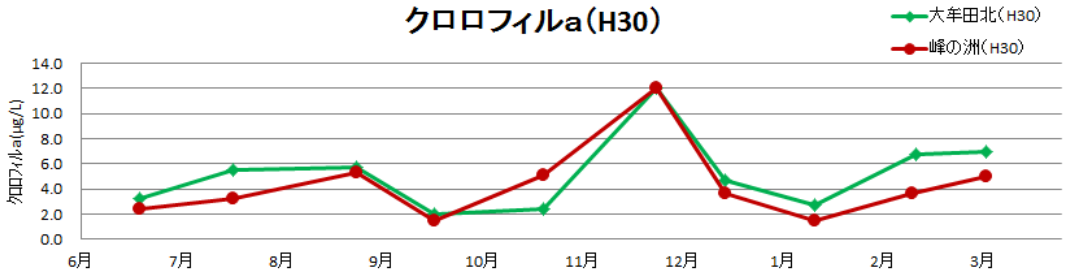


図 22 クロロフィル a の推移

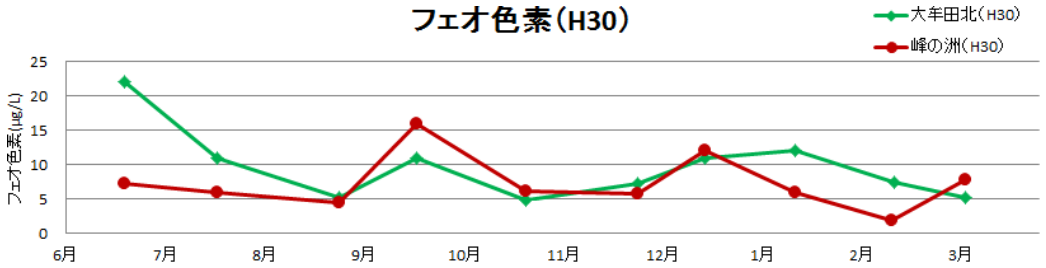
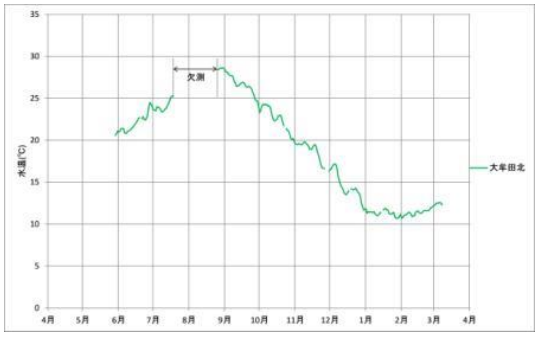
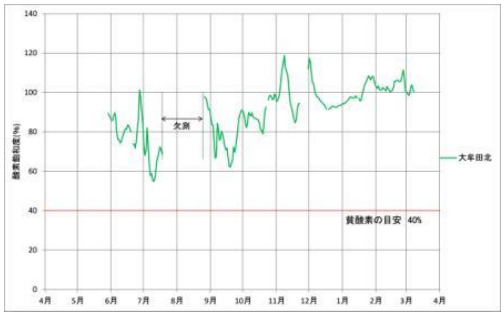


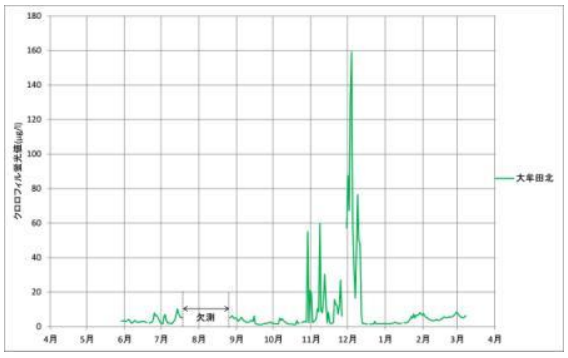
図 23　フェオ色素の推移



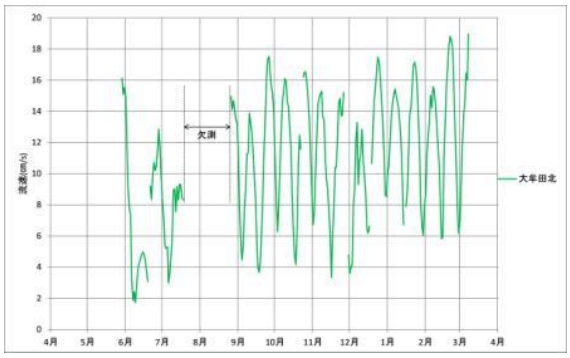
水　　温



酸素飽和度



クロロフィル蛍光値



流　　速

図 24　大牟田沖漁場の水質

二枚貝資源緊急増殖対策事業

－タイラギ人工種苗生産技術を活用した資源増殖法の開発－

的場　達人・吉田　幹英・上田　拓・山田　京平・濵﨑　稔洋

有明海沖合域のタイラギ潜水器漁場においては，近年，着底稚貝は発生するものの短期間で生息が見られなくなる他，成貝についても夏場に発生する貧酸素水塊によるへい死，原因不明の立ち枯れへい死などによって資源状態が著しく低下している。一方で，干潟域では生息密度は低いものの，生残率は比較的高いため重要な母貝場として機能していると考えられる。ただし干潟域は大雨による低塩分化や土砂の流入の影響を受けやすい他，漁業者による漁獲圧などが高いことから，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活用について検討が必要である。

本事業では，タイラギ生息が確認される福岡県地先の干潟域において，人工種苗生産用に活用可能な親貝の生息状況や成熟状況について調べるとともに，一部を採取して親貝使用の可能性について検討をおこなった。

方　　法

１．親貝の分布状況調査

調査区は柳川市地先（Ａ区）とみやま市地先（Ｂ区）とし（図１），大潮の干潟干出時に，漁業者によるタイラギの徒取り採捕により分布調査を行った。調査したノリ小間数に１小間の面積（44m×18m）を乗じて求めた調査面積で，親貝の採捕数を除して，分布密度を求めた。

採捕したタイラギは，殻長，殻幅，殻高，殻重等を測定し，殻長150㎜以上の個体を親貝として解析に供した。

なお，保護区における調査では，タイラギは採捕せず，ノリ小間あたりの分布数を目視により計数した。また，現場で殻高を測定し，殻長-殻高関係式[1)]から殻高6.5cm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０～５cm層について分析を行った。分析項目は，酸揮発性硫化物量，強熱減量，中央粒径値，泥分率とした。

３．親貝の健全性調査

親貝の健全性を確認するため，産卵盛期となる平成30年７月上旬に採捕したタイラギについて，殻長組成，軟体部肥満度及び成熟度の指標として内臓指数[2)]を求めた。軟体部肥満度は次式で算出した。

軟体部肥満度＝殻長（㎜）×10,000／軟体部重量(g)[3]

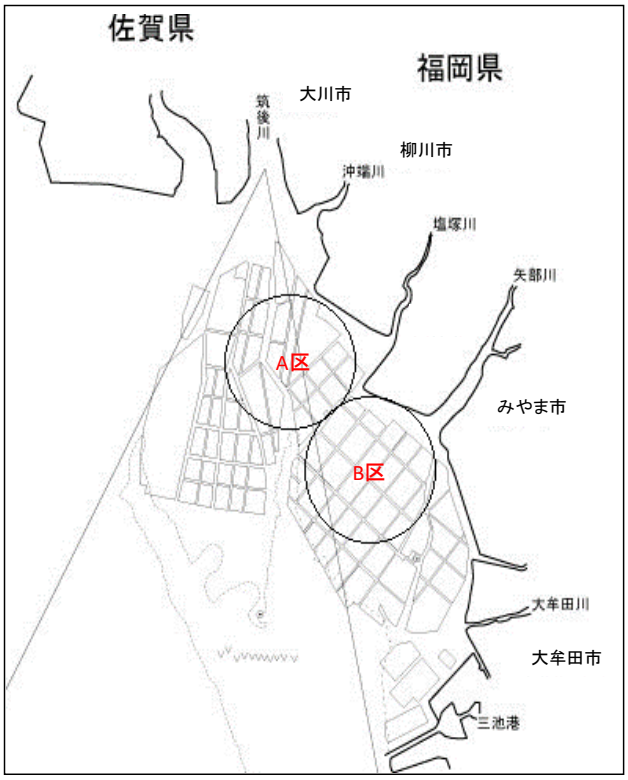


図１　調査区域

結　　果

１．親貝の分布状況調査

干潟域における親貝の分布調査は，平成30年６月～31年１月の間に計４回実施し，それらの結果を26～29年度の結果と合わせて図２に示した。

柳川市地先（Ａ区）の分布密度は，30年11月に２箇所で0.004個/㎡と0.007個/㎡であった。みやま市地先（Ｂ

区）では，30年６月に２箇所で0.003個/㎡と0.006個/㎡であった。

27年頃まで有明海内では比較的多くタイラギ親貝の分布がみられた当海域も、28～30年は減少傾向で，漁業者による徒取りもほぼ行われない状況となった。

30年11月26，27日に柳川市地先で採捕したタイラギの殻長組成を図３に示した。殻長150㎜以上の親貝の平均殻長は214±17㎜で，185～189㎜，210～215㎜，225～230㎜をモードとした３群がみられた。

２．底質環境調査

干潟調査期間中の底質は，強熱減量が平成30年11月27日6.6％とタイラギの生息に適すると基準値[3]５％未満を上回ったが，生息可能な範囲である10％未満であったった。また泥分率も，30年11月27日に32.9％と生息に適する基準値[3]30％未満を上回ったが、生息可能な範囲である50％未満であった。その他の指標は、両地先とも酸揮発性硫化物量（AVS）0.1 mg/g乾泥未満、中央粒径値（Mdφ）３未満で推移し、タイラギの生息に適した底質環境であった（図４～７）。

３．親貝の健全性調査

平成30年７月12日に柳川市地先で採捕したタイラギの殻長組成をみると，150～154㎜，175～179㎜，190～194㎜をモードとした３群がみられ，200㎜以上の大型個体もみられた（図８）。

軟体部の肥満度は雌0.05，雄0.04と差はみられず，この５年間では低い値となった（図９）。

成熟度の指標としている内臓指数も雌8.9，雄9.7と，この５年間では低い値となり，平成12年７月の雌17.5，雄14.9[2]と比較しても低い値を示した（図10）。

29年は，７月５日に起きた九州北部豪雨の影響で，７月前半の大潮時に採取できず，７月24日に採取したが，既に放卵後であった可能性が考えられた。

４．今後の課題

平成12年以降、有明海北東部に着底したタイラギは初夏から晩秋にかけて頻繁に立ち枯れ斃死がみられ、漁獲に繋がらない状況にある。28～30年級の稚貝は発生量が非常に少なく、今後は、親貝の資源量や生息環境だけではなく、親貝の健全性についても検証していく必要がある。

文　献

１）伊藤輝昭，吉田幹英，金澤孝弘，内藤剛，岩渕光伸．タイラギ殻形状からみた斃死と資源変動．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006；16：97-104.

２）坏本達也，前野幸男，松井繁明，吉岡直樹，渡辺康憲．タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係．水産増殖 2005；53(４)：397-404.

３）杉野浩二郎，吉田幹英，山本千裕．タイラギの生息に適した底質条件の検討．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010；20：53-60.

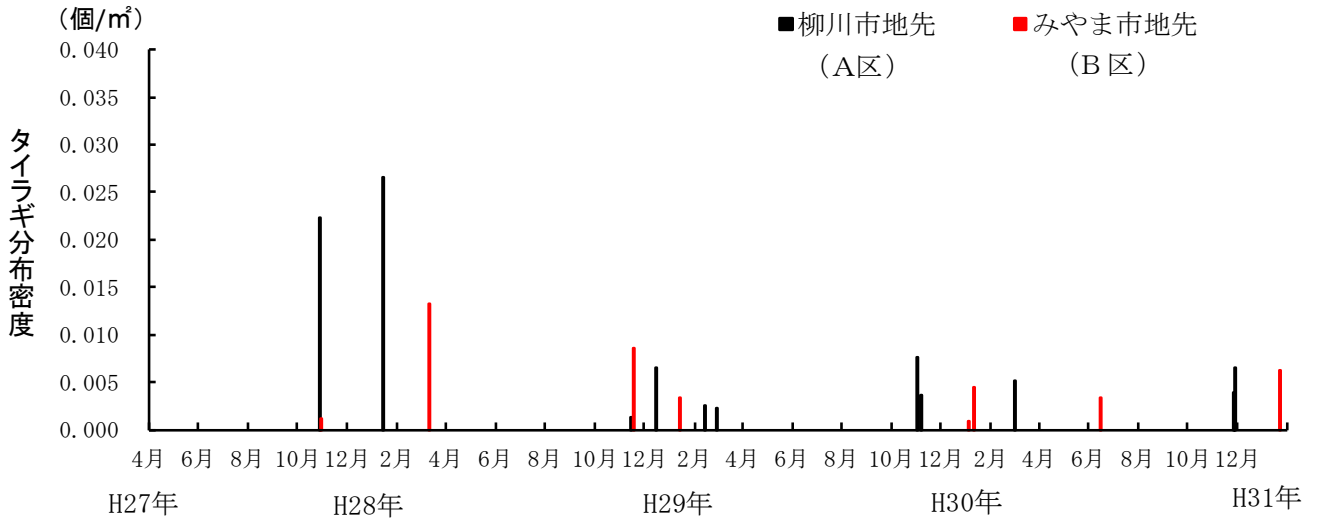


図２　干潟域におけるタイラギ分布密度（殻長150㎜以上）

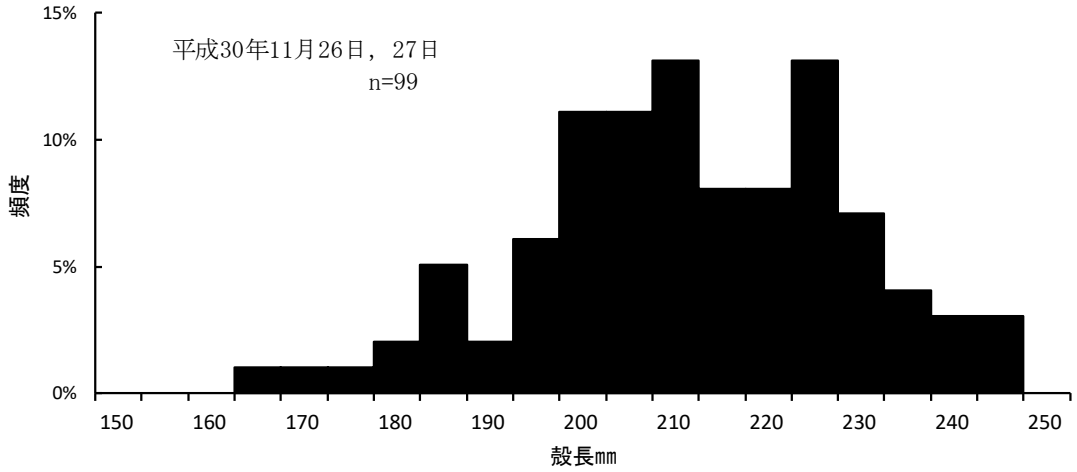


図３　干潟で採捕されたタイラギの殻長組成

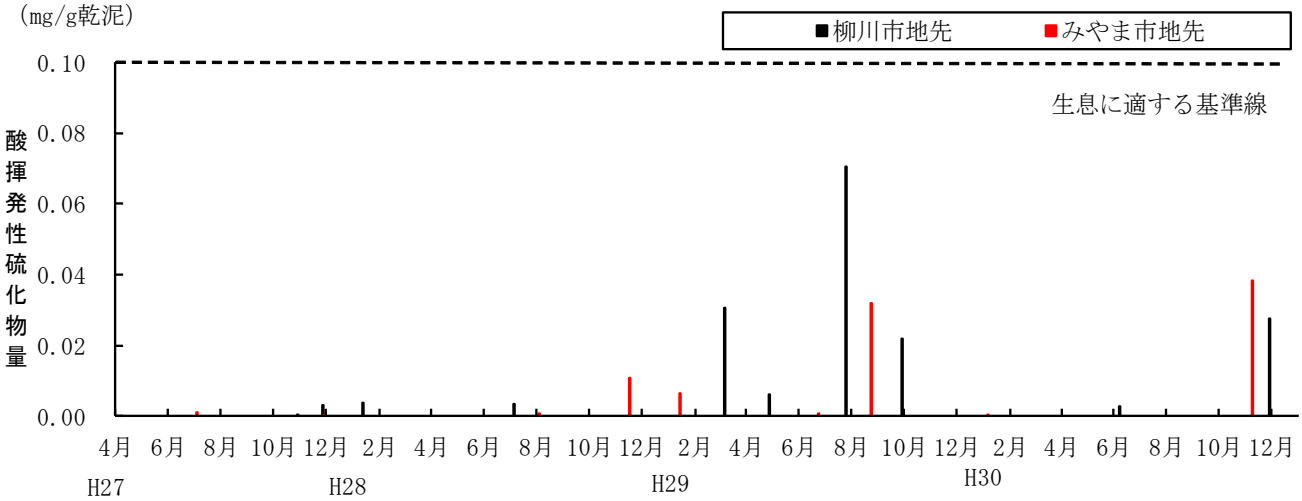


図４　干潟調査時の酸揮発性硫化物量（AVS）

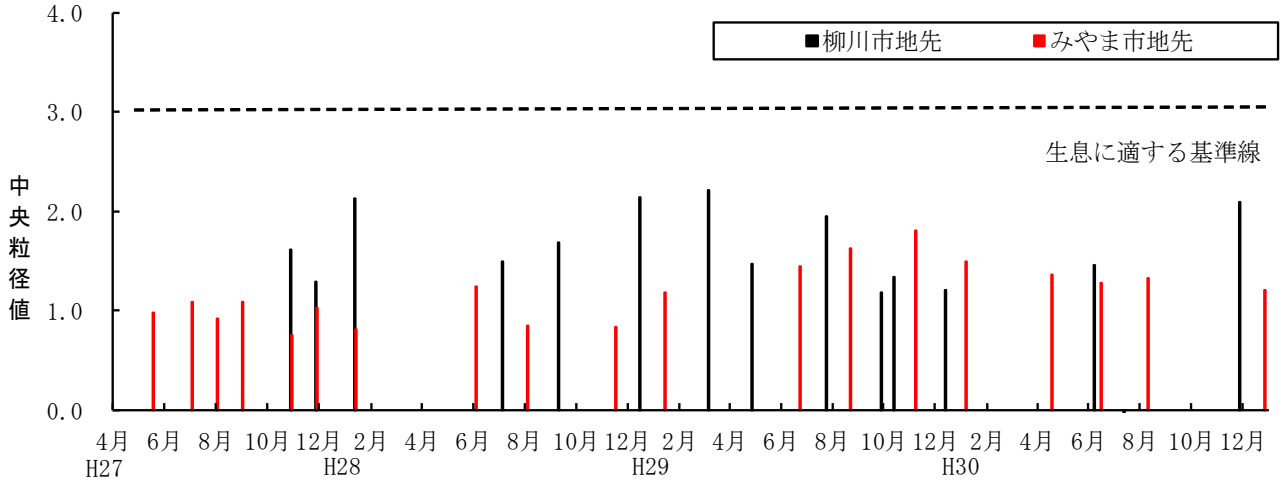


図５　干潟調査時の中央粒径値（Mdφ）

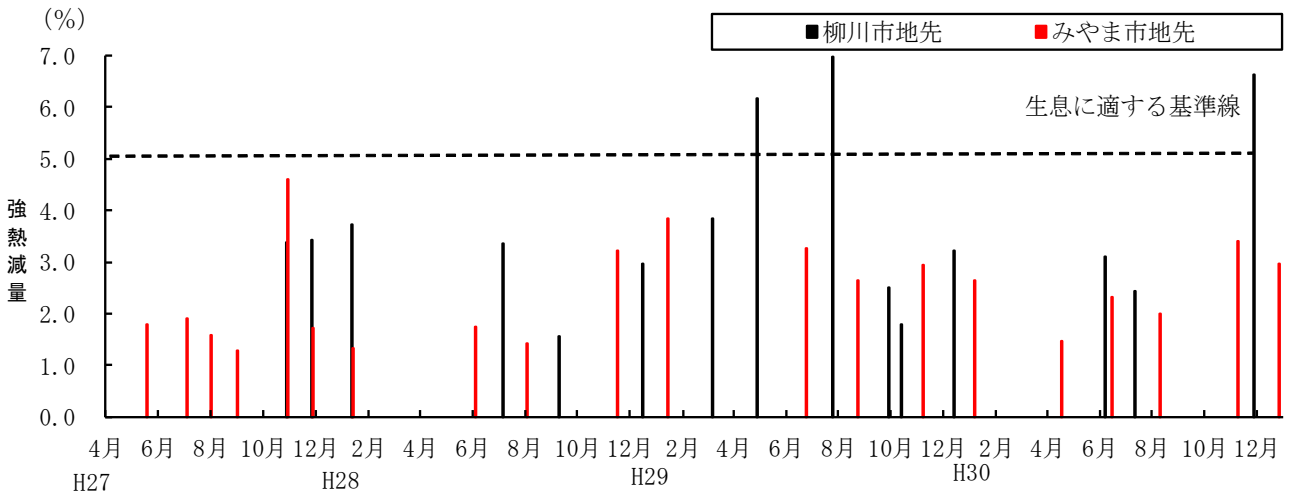


図６　干潟調査時の強熱減量

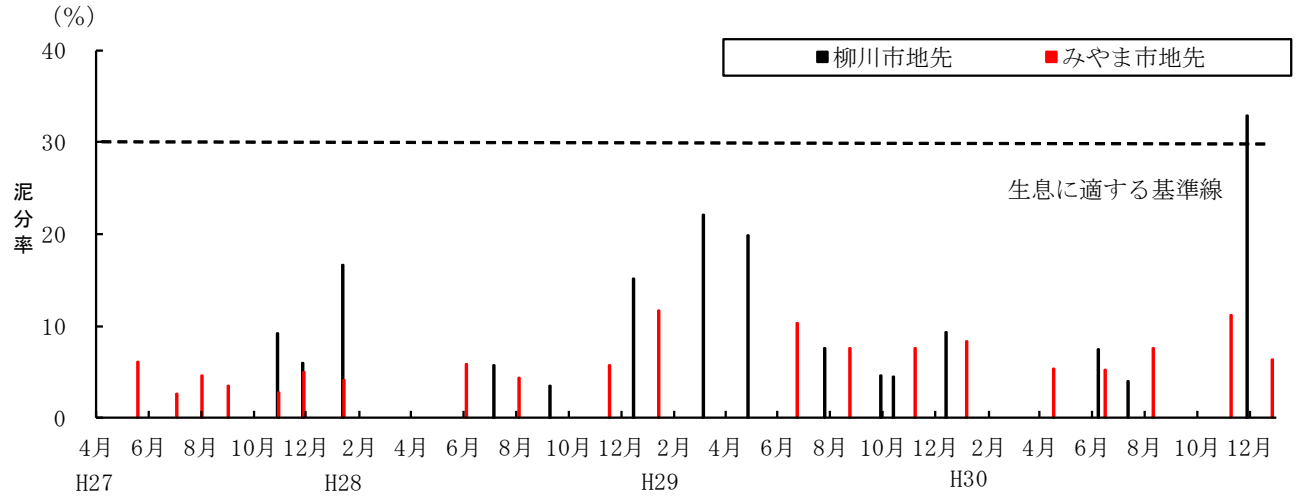


図７　干潟調査時の泥分率

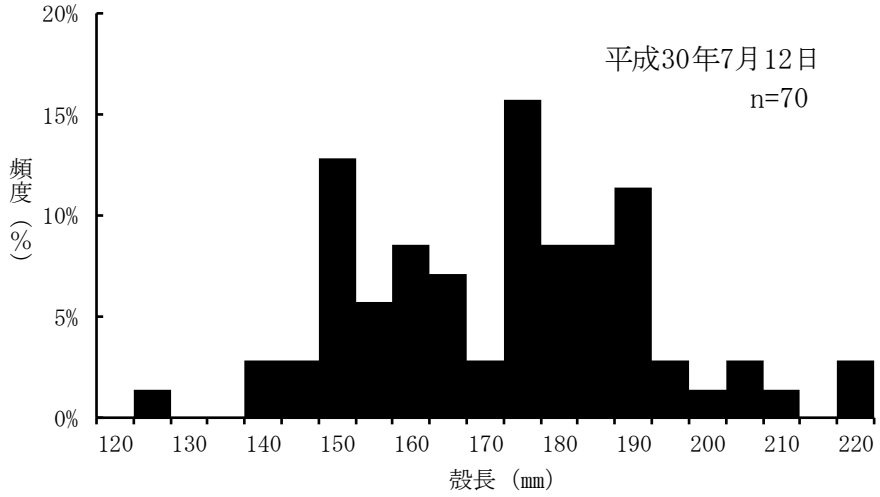


図８　産卵期におけるタイラギ親貝の殻長組成

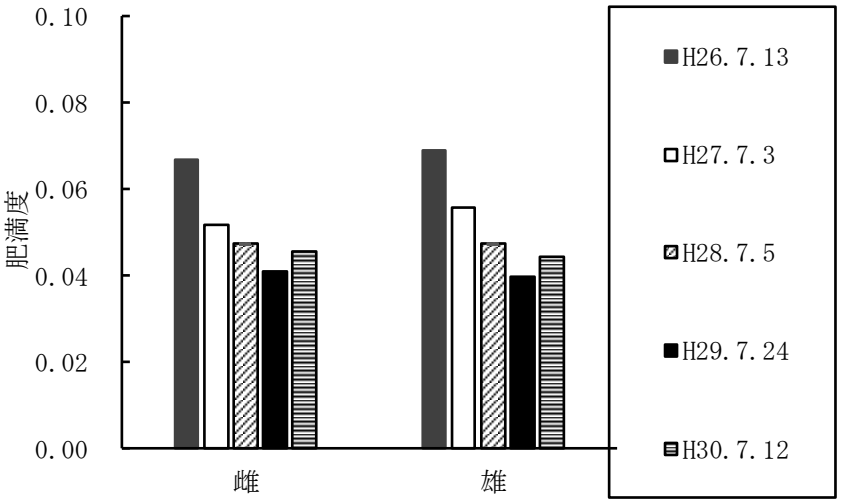


図９　干潟におけるタイラギ親貝の肥満度

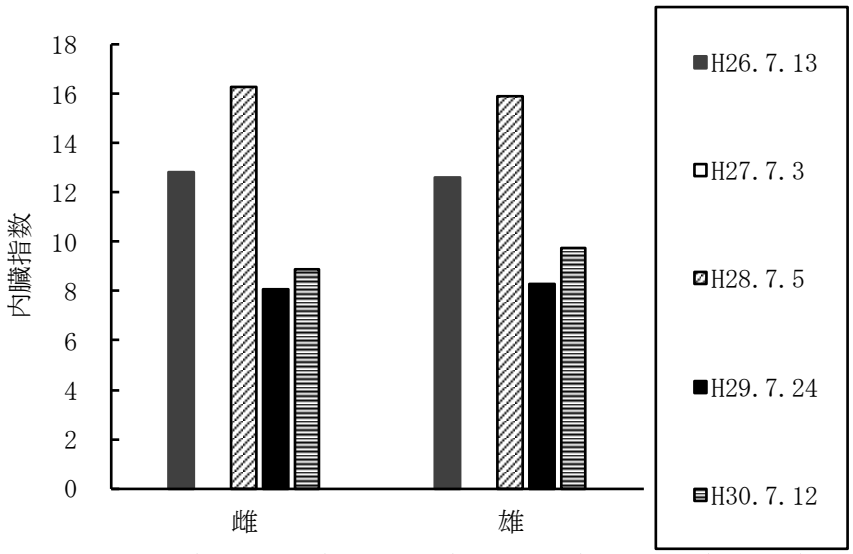


図10　干潟におけるタイラギ親貝の内臓指数

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・山田　京平・藤井　直幹・濵﨑　稔洋

有明海のノリ養殖は冬期の主要な漁業種類である。

ところが,植物プランクトンが異常に増殖すると,海域の窒素やリンを急速に消費するため,ノリの生長に必要な窒素,リンが不足し,色落ちが発生する。

アサリ,サルボウ等の二枚貝類は,ノリ色落ちの原因となる植物プランクトンを摂餌・消化し,ノリの生長に有用なアンモニア態窒素を排出する。

本事業は,二枚貝による植物プランクトンの除去及び栄養塩排出効果の検証を実施したので報告する。

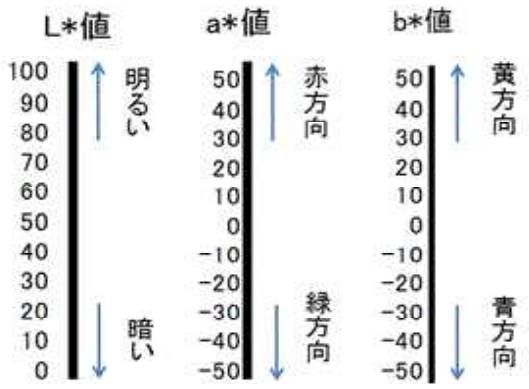


図１　L*a*b*表色系の指標

方　　法

１．資源量調査

福岡県地先のアサリ及びサルボウの資源量をノリ養殖漁場の区画単位で調査した。調査は平成30年10月17日,18日に実施した。

調査には,５mm目合い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曳きにより試料を採取した。採取した試料は個体数を計数し,殻付重量を測定した。

また,ジョレンを曳いた長さ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ごと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地先のアサリ及びサルボウの資源量とした。

２．二枚貝による植物プランクトン除去量・栄養塩排出量の算出

ノリ色落ち対策に寄与する二枚貝増養殖技術ガイドライン[1)]により,例年,植物プランクトンが増殖し,色落ちが発生している１月～３月の水温に近い10℃（アサリ）,12℃（サルボウ）のろ水のアロメトリー式,アンモニアのアロメトリー式を使用し,福岡県地先の二枚貝の植物プランクトン除去と栄養塩排出について試算した。

３．摘採回数別の乾ノリに含まれる窒素量及び色調の変化,ノリによる窒素取上量について

福岡県地先で同一のノリ養殖業者が冷凍網期に生産した乾ノリを摘採ごとにサンプリングし,窒素量をケルダール法により求めた。

乾ノリの色調は,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*表色系で測定した。

L*a*b*表色系とは,物体の色を数値化したもので,図１のように,L*値が明度,a*値が赤～緑,b*値が黄～青の色度を表す。

ノリ共販（入札）は15日ごとに行われるため,共販枚数から期間ごとのノリの窒素取上量を試算した。また,アサリ及びサルボウが１日に排出する窒素量から,ノリの窒素取上量に対する割合を試算した。

結果及び考察

１．資源量調査

区画ごとのアサリ及びサルボウの生息密度,推定資源量をそれぞれ,図２,図３,表１に示す。アサリは３号で生息密度499.9個/m^2,資源量2,389トンと最も多く,サルボウは８号で生息密度100.5個/m^2,資源量1,554トンと最も多かった。福岡県地先全体ではアサリが約5,800トン,サルボウは約4,200トンと推定された。

２．二枚貝による植物プランクトン除去量・栄養塩排出量の算出

福岡県地先では，１の資源量からアサリは約800万KL/日，サルボウは約1200万KL/日の海水をろ水していると試算され，相当量の植物プランクトンを除去していると推定された。また，福岡県地先の海水を約２億トンと試算した場合，アサリ及びサルボウは１日あたり福岡県地先の海水10%をろ水していることが判明した。

また，アサリは約100kg/日，サルボウは約100kg/日の窒素を排出していると試算された。

３．摘採回数別の乾ノリに含まれる窒素量及び色調の変化，共販回数別のノリによる窒素取上量について

摘採回数別の乾ノリに含まれる窒素量及び乾ノリのL*値の推移を図４に示す。摘採回数を重ねると，L*値が上昇し，乾ノリの窒素量は減少した。冷凍８回でL*値が低下し，窒素量が増加した理由は福岡県地先の栄養塩が増加し，色落ちが改善されたためと推察された。

乾ノリに含まれる窒素量とL*値の相関を図５に示す。乾ノリに含まれる窒素量とL*値は強い負の相関関係（y=-53.779X+37.319，r=-0.965）が認められた。

共販回数別のノリの窒素取上量と窒素取上量に対するアサリ及びサルボウの窒素排出量の割合を図６に示す。アサリ及びサルボウの窒素排出量の割合は共販４～８回の間，6.3～18.1%（平均11.8%）で推移した。

図２　アサリ生息密度

文　献

１）水産庁.「ノリ色落ち対策に寄与する二枚貝増養殖技術ガイドライン（平成24年３月）」

図３　サルボウ生息密度

表１　漁場別資源量

区画/項目	アサリ		サルボウ		区画/項目	アサリ		サルボウ	
	生息密度（個/㎡）	資源量（t）	生息密度（個/㎡）	資源量（t）		生息密度（個/㎡）	資源量（t）	生息密度（個/㎡）	資源量（t）
208号	45.6	192	16.5	13	19号	0.0	0	0.0	0
209号	0.3	2	1.9	20	20号	185.4	557	2.8	18
210号	0.1	4	1.5	20	21号	4.5	12	12.7	60
211号	0.0	0	123.8	130	23号	0.0	0	0.0	0
3号	499.9	2,389	49.9	226	24号	17.9	54	0.2	1
4号	52.6	549	25.4	271	25号	0.0	0	3.7	22
5号	0.0	0	0.0	0	28号	2.5	5	6.3	23
6号	1.4	6	6.2	46	29号	4.0	17	7.0	43
7号	0.0	0	0.0	0	32号	16.3	69	7.5	53
8号	124.8	843	100.5	1,554	35号	1.8	9	1.8	0
9号	24.6	25	4.7	8	36号	0.3	1	0.0	0
10号	90.2	310	98.7	117	37号	177.5	262	3.0	1
11号	67.9	88	113.8	501	38号	117.5	122	8.5	12
12号	0.0	0	1.0	2	40号	160.0	13	3.6	1
13号	6.0	24	28.5	82	41号	117.9	188	2.5	10
14号	6.5	17	135.8	890	42号	2.5	1	7.5	9
15号	0.0	0	0.0	0	44号	0.4	0	0.7	0
16号	4.0	9	30.9	21	45号	0.4	0	0.4	0
17号	0.0	0	3.3	18	計		5,768		4,174

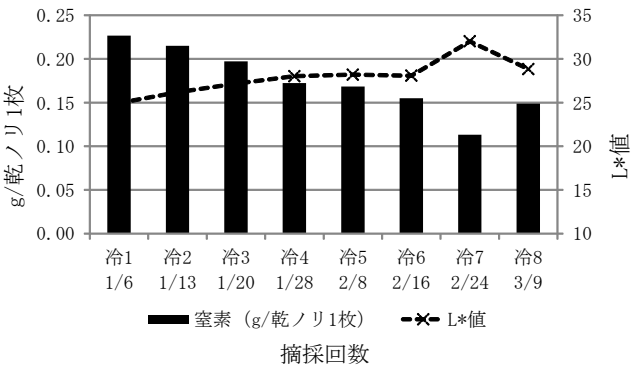


図４　摘採回数別の乾ノリに含まれる窒素量の推移

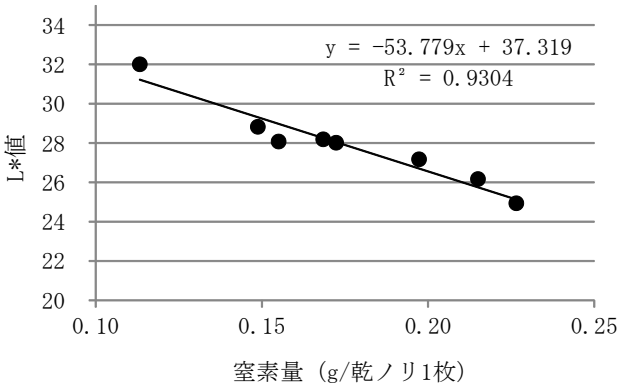


図５　乾ノリに含まれる窒素量とL*値の相関

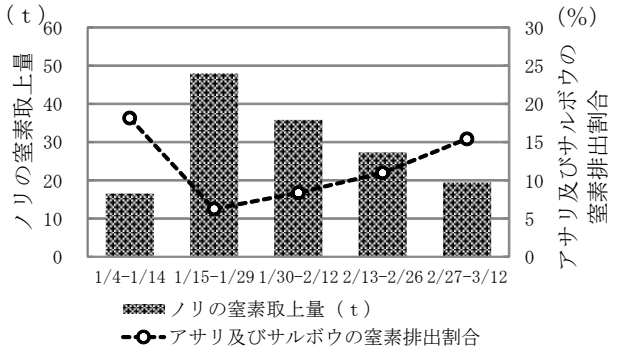


図６　ノリの窒素取上量と窒素取上量に対するアサリ及びサルボウの窒素排出割合

「福岡有明のり」採苗安定化技術開発

井手　浩美・徳田　眞孝・内藤　剛・安河内　雄介

近年，異常気象により水温低下の遅れや台風の接近等でノリの採苗が不安定化している。特に平成26年度漁期は採苗日が急遽延期され，ノリの糸状体胞子のう熟度の緊急抑制が上手くいかず，採苗は不調となった。本事業は，異常気象に対応できるノリ糸状体の熟度コントロール技術，採苗技術を開発し，採苗の安定化によるノリ生産の向上を図る。

方　法

ノリ糸状体殻胞子のう成熟，放出に関連があると想定した水温，塩分，植物ホルモン，光波長それぞれの項目について，条件別の室内試験を実施した。効果が認められた項目は，野外試験を追加した。なお，本事業では福岡有明海漁業協同組合連合会が種苗登録し，養殖の普及を図っている品種である福有を使用した。

室内試験には，フリーリビング糸状体をミキサーで細断したのち，大きさ約１×１cmに切断したマドガイ殻片に蒔きつけ，約３ヶ月培養して殻胞子嚢を形成させたマドガイ殻片を，水温18℃（水温試験を除く），塩分30（塩分試験を除く），光強度100μmol $m^{-2}s^{-1}$，光周期11Ｌ・13Ｄ（水温試験の暗所区を除く），の共通条件下で各試験に供した。なお，培養液は 0.2μmのメンブランフィルターで濾過滅菌した海水を使用した。殻胞子放出数の経日変化は，前述のマドガイ殻片を培養液で満たした管瓶（直径2.6×高さ９cm）に吊し，管瓶の底に予め敷いたガラス板に，沈着した殻胞子数を明期５時間経過後に計数し，マドガイ殻１cm^2当たりに換算し，１日の放出数とした。

野外試験には，フリーリビング糸状体をミキサーで細断したのち，カキ殻に蒔きつけ，室温，自然光下で培養し，殻胞子嚢を形成させた後，条件別に熟度調整した糸状体を試験に供した。採苗は柳川市地先の漁場で行い，ノリ網を４つ折りに重ね，前述のカキ殻を１個ずつ入れた採苗用ポリ袋（13×14cm,通称落下傘）60個を前述の試験網に均一に分散して吊り下げ，網糸１cmあたりの殻胞子着生数を計数した。

１．水温調整試験

（１）水温４℃に暗黒処理を付加した殻胞子放出抑制試験

前報告において，[1)]水温４℃で暗黒処理を行った区は，抑制解除直後，速やかな殻胞子放出数の増加が見られ，採苗の操作をコントロールする方法として有効と考えられた。しかし，昨年の試験では計数をする際に一時的に明るい環境下に置いたため，暗黒処理の効果が解かれた可能性があり，本年は，より厳密な条件設定の下で効果の検証を行った。

水温４℃で暗黒処理による抑制を行ったものを試験区に，水温18℃で暗黒処理による抑制を行った区を対照区に設定した。双方の区とも熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，共通条件下で８日目まで培養し，培養８日目から13日目までの５日間はそれぞれの試験条件で抑制し，抑制中は計数を行わず静置した。その後，共通条件に戻し，殻胞子放出数の計数は抑制解除後１日目にあたる14日目から試験終了の27日目までの毎日行った。なお，抑制期間中も管瓶にガラス板を敷いておき，抑制解除日にガラス板の殻胞子数を計数して，抑制期間中の総殻胞子放出数とした。

（２）野外採苗試験

熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を用い，試験区は，共通条件下で６日間培養した後に採苗開始日までの５日間を４℃，暗黒下に静置した区とし，対照区は，共通条件下で６日間の培養のみを行った区とした。双方の区とも10月30日の午前９時に沖出しし，採苗を開始した。各日の殻胞子着生数は，採苗開始日から３日目まで計４回計数した。

採苗網は11月９日に展開した後に，試験区，対照区それぞれ１枚を継続して育成し，11月28日と12月11日に摘採を行った。

２．塩分調整試験

前報告において，[1)]塩分22，19では，生理障害が認められず，抑制の効果が期待できることから，本年は，塩分22，

19を試験区として，より定量的に効果の検証をした。

培養液の塩分を22と19に調整した試験区と塩分30に調整した対照区を設定し，試験を行った。熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，共通条件下で８日間培養後，培養８日目から13日目までの５日間はそれぞれの条件で抑制し，その後共通条件に戻した。殻胞子放出数の計数は，培養７日目から試験を終了した27日目までの毎日行った。

３．植物ホルモン添加試験

（１）使用開始時期別の殻胞子放出効果

合成アブシシン酸（A.G.Scientific）濃度を10ppmに調整した培養液を用いて，試験開始日（１日目），４日目，７日目からアブシシン酸を使用した試験区とアブシシン酸を使用しない対照区を設定し，熟度が未成熟のマドガイ糸状体を，水温18℃，光強度100μmol $m^{-2}s^{-1}$，11時間明期：13時間暗期の条件下でそれぞれ14日間培養し，培養５日目から14日目まで殻胞子放出数を計数した。なお，７日目については，殻胞子放出数の計測後にアブシシン酸を調整した培養液を使用した。

（２）高水温下での野外採苗試験

前年に行った試験では，水温は24.4～25.5℃の間で推移したが，本年においては，前年より高い温度帯での試験を行った。

熟度がⅠ型のカキ殻糸状体を用い，アブシシン酸を10ppmとなるよう培養液に添加し，水温18℃で７日間培養した。９月11日の午前８時に沖出しし，採苗を開始した。各日の殻胞子着生数は，採苗開始日から４日間計数した。また，各日の殻胞子着生数と発芽体の合計を殻胞子総着生数として計数した。

４．LED波長別試験

前報告において，[1)]LED緑光下での培養は，殻胞子放出までの期間が長く，放出数が少ないことが分かったが，LED緑光は抑制の効果として働いているわけではなく，単に光エネルギーとして利用されていない可能性もあるため，本年は，LED緑光を試験区，暗黒処理を行ったものを対照区として効果の検証をした。

熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，試験区は光条件を，LED照明（３in１LED照明ユニット，株式会社日本医化器械製作所製）で波長を520nmの緑光に調整し，光量子を40μmol/$m^{-2}s^{-1}$に設定した。また，対照区は暗黒処理を行ったものとした。熟度が未成熟のマドガイ糸状体を用い，共通条件下で８日目まで培養し，培養８日目から13日目までの５日間はそれぞれの条件で抑制し，抑制中は計数を行わず静置した。その後，共通条件に戻し，殻胞子放出数の計数は抑制解除後１日目にあたる14日目から試験を終了した26日目までの毎日行った。

結果及び考察

１．水温調整試験

（１）水温４℃に暗黒処理を付加した殻胞子放出抑制試験

殻胞子放出数の経日変化を図１に示した。対照区の殻胞子の放出数は，抑制解除後１～３日目にあたる14日～16日目は，1,000～1,600cells/cm^2と低位のまま推移したが，17日目から増加して，抑制解除後９日目にあたる22日目に15,221 cells/cm^2となり最大を示し，その後減少した。一方，試験区は，抑制解除後翌日にあたる14日目に12,943 cells/cm^2の放出があり，15日目から減少して19日目に最低の1,281cells/cm^2となり，20日目から再び増加して，23日目に15,654cells/cm^2と最大を示し，その後減少した。

抑制期間中の総殻胞子放出数を図２に示した。対照区の放出数が 21,098cells/cm^2に対し，試験区は 7,296 cells/cm^2と少なく，水温４℃で暗黒処理をした方は殻胞子の放出が抑えられていた。昨年の試験では，水温４℃の暗黒処理による抑制は，抑制解除後の殻胞子の放出数が若干にとどまり，放出抑制の効果は少なかったが，今回の試験では抑制期間中を完全に暗黒にすることで，より殻胞子の放出が抑制されたと考えられる。

暗黒処理は，常温下でも成熟の進行を抑制させる有効な手段とされているが，今回の試験では，通常の暗黒処理は抑制期間中の殻胞子放出数が多く，抑制解除直後に俊敏な反応が見られなかった。一方，４℃で暗黒処理をする方法は，暗黒処理中の殻胞子の放出がより抑えられ，抑制解除後に俊敏な放出がみられたことから，採苗の操作をコントロールする上で，有用な技術と考えられた。

（３）野外採苗試験

殻胞子付着数の経日変化を図３に示した。試験区，対照区ともに採苗当日から着生が確認されたが，対照区の着生数は採苗後２日目以降徐々に増加し，採苗後３日目で網糸１cmあたりの最大殻胞子着生数が79個であったのに対し，試験区は採苗後２日目の着生数が1,263個と対照区に比べ著しく多くの殻胞子が着生した。

育成したノリの収穫量を図４に示した。11月28日（採苗29日後）は，対照区が502g，試験区が1,212g，12月11日（採苗42日後）は，対照区が10,340g，試験区が4,020gであった。12月11日は，試験区の収穫量が対照区の収穫量の半分以下となっているが，11月28日時点での収穫量は試験区が対照区を上回っており，12月11日の収穫量が減少した原因は，芽付き量の過多によるものと推察され，４℃暗黒処理を行ったカキ殻による採苗方法でも通常の収穫が可能であることを確認した。

４℃暗黒処理を施した区では，熟度が進行した糸状体でも殻胞子の放出が抑制され，かつ，抑制解除後には速やかな殻胞子の放出が見られたことから，急に採苗日の変更が必要な場合であっても，熟度の抑制及び殻胞子放出のコントロールが容易に行えるようになると考えられる。ただし，今回の試験では，一時的に多数の殻胞子が放出し，ノリ芽の着生数が著しく多くなった。着生数が過多となるとノリ芽の生育が悪く，また，品質の良いノリが取れなくなるので，実施にあたっては採苗網に吊すカキ殻の数を減らす等のノリ芽を適正数に保つ工夫が必要であろう。

２．塩分調整試験

殻胞子放出数の経日変化を図５に示した。殻胞子は，全ての区で７日目から放出が確認され，26日目に試験を終了するまで継続して放出した。

塩分19，22とも抑制開始後から放出数が減少し，抑制期間の最終日にあたる13日目には塩分19が241cells/cm^2，塩分22が484cells/cm^{2}となった。抑制解除後，塩分19は抑制解除後２日目にあたる15日目から，塩分22は抑制解除後翌日にあたる14日目から増加に転じ，双方とも抑制解除後10日目にあたる23日目に殻胞子放出数が最大となり，その後減少した。殻胞子数の最大値は，塩分19が14,743cells/cm^2，22が11,349cells/cm^{2}であった。

塩分19,22とも同様の殻胞子放出抑制の効果が見られたが，抑制解除後の反応は鈍く，最大放出まで抑制解除後10日かかることから，実施者の意図に応じた殻胞子放出のコントロールは難しいものと思われる。

３．植物ホルモン添加試験

（１）使用開始時期別の殻胞子放出効果

アブシシン酸使用開始時期別の殻胞子放出数の推移を図６に示した。殻胞子は，１日目区，７日目区で６日目，４日目区，対照区で７日目から放出が確認され，すべて14日目まで継続した。放出数は，１日目区で８日目，７日目区で９日目，４日目区で10日目，対照区で11日目に最大となった。殻胞子放出数の最大値は，１日目区で49,282cells/cm^2，４日目区で63,994cells/cm^2，７日目区で38,798cells/cm^2，対照区で23,398cells/cm^{2}であった。

アブシシン酸使用時期別の殻胞子総放出数を図７に示した。殻胞子総放出数は，１日目区で175,076cells/cm^2，４日目区で199,580cells/cm^2，７日目区で169,265cells/cm^2，対照区で83,792cells/cm^{2}であった。各試験区と対照区間の殻胞子総放出数の差は有意であった（$p<0.05$，t検定）。

アブシシン酸の使用開始時期は，１日目から使用したものは８日目に殻胞子放出数が最大となったが，４日目から使用した場合は６日後の10日目，７日目から使用した場合は２日後の９日目に最大となっており，糸状体の熟度が進んでいる場合は短期間で効果が発現することが示された。総放出数は使用開始時期の違いよる大きな差は見られなかったが，最大放出数やその時期に違いが見られたことから，現場への応用に向けては，より詳細な検討を行い，状況に合わせた効果的な使用方法を確立する必要がある。

（２）高水温下での野外採苗試験

各日の殻胞子着生数と試験実施期間中の昼満潮時水温の推移を図８に示した。試験期間中，海水温は26.0～26.6℃の間で推移した。試験区，対照区ともに９月12日から着生が確認され，９月14日まで継続した。殻胞子着生数は試験区で９月13日，対照区で９月14日に最大となり，網糸１cmあたりの最大殻胞子着生数は，試験区で1.3個，対照区で0.8個であった。

殻胞子総着生数の推移を図９に示した。試験最終日の４日目の殻胞子総着生数は，試験区は2.5個，対照区は1.2個と，試験区が対照区を上回ったものの，殻胞子総着生数は非常に少なかった。

海水温26℃台では，殻胞子着生数は極めて少なく，確認された発芽体の多くは単細胞であり，４分裂以上の発芽体がほとんど確認されなかったことから，海水温26℃以上では，アブシシン酸を使用しても多量の殻胞子放出は見込めず，殻胞子がノリ網に着生しても，多くは死滅すると考えられ，室内試験での水温を27℃に上昇させた場合の結果と合わせて考えると，[1)]海水温26℃以上での採苗は困難であると推察される。

４．LED波長別試験

殻胞子放出数の経日変化を図10に示した。殻胞子は，７日目から放出が確認され，26日目に試験を終了するまで継続して放出した。

対照区の殻胞子の放出数は，抑制解除後１～３日目にあたる14～16日目は，1,000～1,600cells/cm²と低位のまま推移したが，抑制解除後４日目にあたる17日目から増加して抑制解除後９日目にあたる22日目に15,221cells/cm²となり最大を示し，その後減少した。試験区は，抑制解除後１～６日目まで，100～1,300cells/cm²と非常に少なく，その後20日目から増加して，抑制解除後９日目にあたる22日目に15,675cells/cm²となり最大を示し，その後減少した。双方の区を比較すると，試験区の抑制解除後の放出数が対照区に比べて少ない傾向はあるものの，殻胞子放出数の推移のパターンは，抑制解除後９日目に共に最大となるなど似通っており，LED緑光による抑制は暗黒処理とほぼ同等の抑制効果と見られることから，LED緑光は光エネルギーとして利用されていない可能性が示唆された。

文　献

１）井手浩美，徳田眞孝，小谷正幸，安河内雄介．「福岡有明のり」採苗安定化技術開発．平成29年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2019；280-284.

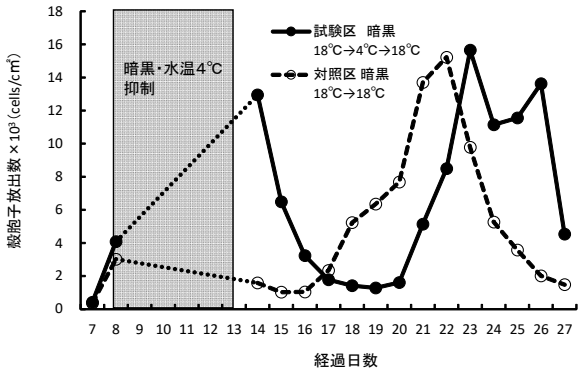


図１　水温４℃・暗黒処理での放出殻胞子数の推移

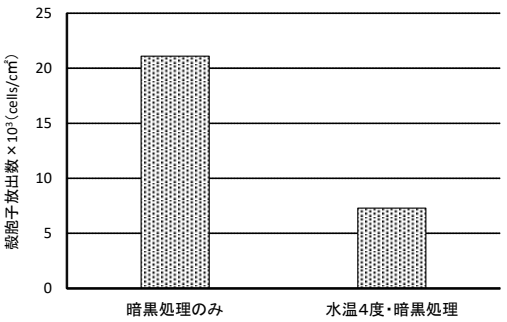


図２　抑制期間中の総殻胞子放出数

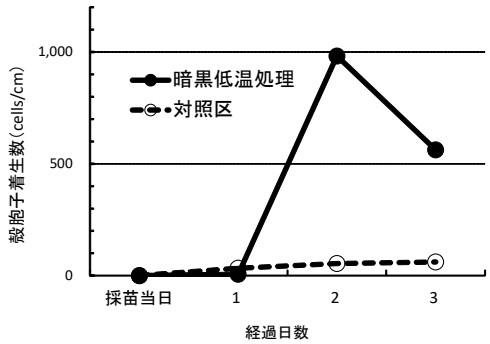


図３　水温４℃・暗黒処理による野外採苗試験の殻胞子着生数の推移

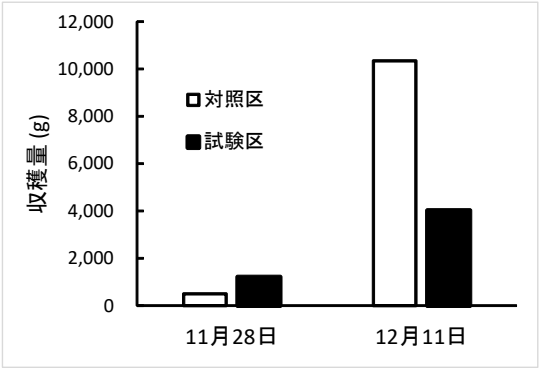


図４　４℃・暗黒処理での野外試験における収穫量

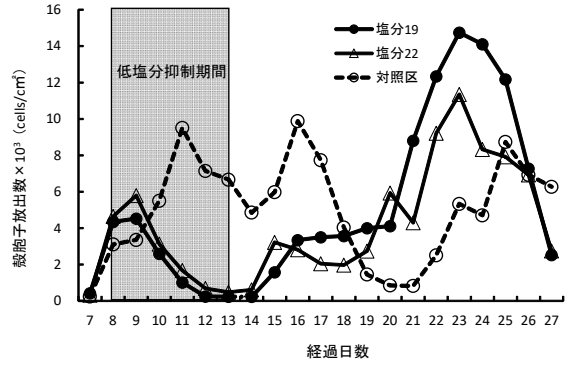


図５　塩分19,21での放出殻胞子数の推移

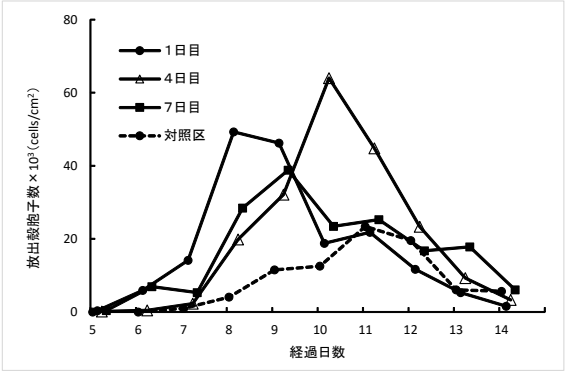


図６　アブシジン酸使用開始時期別の殻胞子放出数の推移

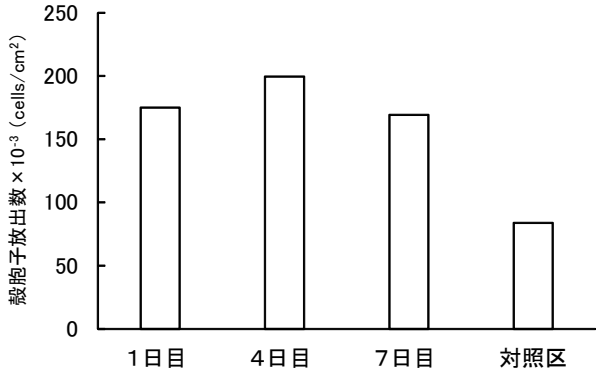


図７　アブシジン酸使用開始時期別の殻胞子総放出数

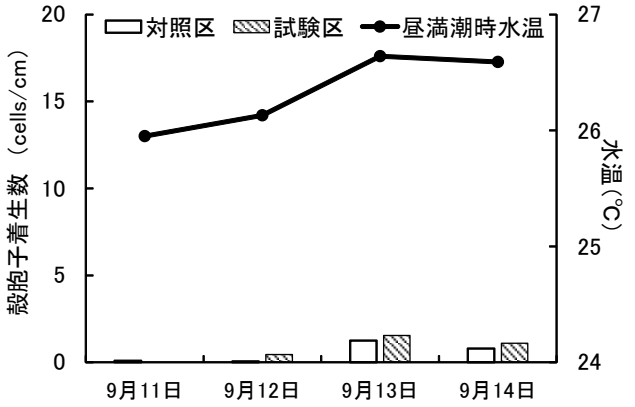


図８　海水温26℃台での野外採苗における殻胞子着生数と昼間満潮時水温の推移

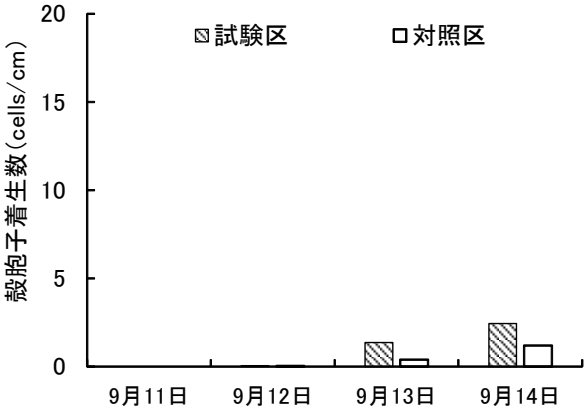


図９　海水温26℃台での野外採苗における殻胞子総着生数の推移

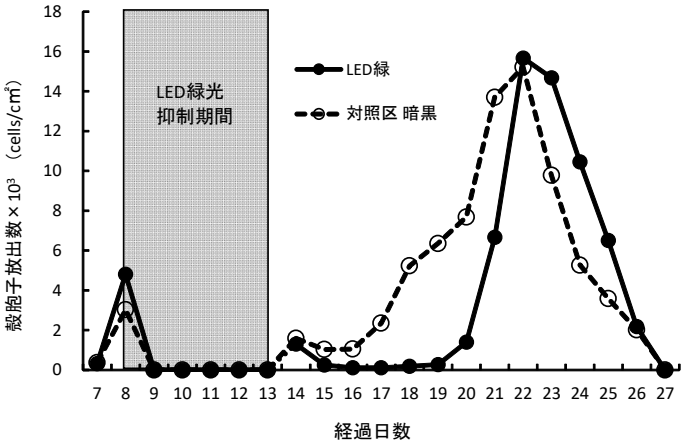


図10　LED緑光での殻胞子放出数の推移

ノリ品種特性評価試験

井手　浩美・徳田　眞孝・内藤　剛・安河内　雄介

一般財団法人ノリ増殖振興会からの委託により，当会が保有するアマノリ類の特性評価を行った。

方　法

交雑種とされる 11 株のフリーリビング糸状体をミキサーで細断したのちカキ殻に蒔きつけ，約３ヶ月培養して殻胞子嚢を形成させたカキ殻糸状体を試験に供した。培養条件は基本的に統一的培養条件[1)]に従った。培養温度は 18℃とした。光源には３波長昼白色蛍光灯を用い，光強度は 60μmol・S^{-1}・m^{-2} に調整した。光周期は 11L・13D とした。培養海水は，1/2SWM-Ⅲ改変培地（表１）を用い，塩分は 30 とした。

まず，室内採苗によって，殻胞子を５cm 程度に切ったクレモナ単糸に付着させ，300ml 丸底フラスコに移して通気培養を開始した。換水は約７日おきに１回全量換水した。培養試験は，試験毎のばらつきを考慮するため，各品種に計３区（容器）で行った。福岡県有明海区における育苗期間に基づき，本事業では培養期間を原則 23 日間とした。

１．殻胞子の発芽可否試験

殻胞子の放出と，幼芽期の分裂状況（４分裂，縦列細胞分裂）を確認した。

２．形態測定

培養期間終了後に，葉長が長い順に３区（容器）の各上位５枚の葉長，葉幅を測定した。また，葉長，葉幅から推定日間伸長率，推定面積，推定日間生長率を算出した。なお，推定日間伸長率は初期値を 12μmとし，培養終了時の平均葉長から求めた。推定面積は，昭和 55 年度種苗特性分類調査報告書の室内栽培試験実施要領の「幼芽・幼葉の生長性」に記載された平均面積の算出法（葉長×葉幅×0.65）を用い，培養終了時の平均葉長×平均葉幅より求めた。推定日間生長率は，初期値を直径 12μmの円形面積とし，培養終了時の推定面積から求めた。

表１　１／２SWM-Ⅲ改変培地の組成

成分	分量
海　　水	１L
$NaNO_3$（1.0M）	１ml
Na_2HPO_4(50mM)	１ml
$FeCl_3$(1.0mM)	0.7ml
金属混液　ＰＩ	１ml
pH	7.5

結果及び考察

１．殻胞子の発芽可否試験

全ての株で，冷却開始後約１週間で順調に殻胞子が放出した。培養３日目以降，全ての株で４分裂の殻胞子を確認したものの，N-38 では半数の殻胞子が死滅した。三浦は，スサビノリとアサクサノリの種間交雑では，殻胞子発芽後，４細胞期で細胞分裂を停止する場合があると報告しており，[2)]N-38 についても，雑種崩壊によって死滅した可能性がある。培養７日目以降，N-38 を除く全ての株で縦列細胞分裂時を確認した。N-38 は全て死滅し，N-10，16 では過半数で死滅した殻胞子がみられており，糸状体保存の長期継代培養により，遺伝的な悪影響が生じている可能性が考えられる。

２．形態測定

培養後の葉長，葉幅，葉長葉幅比，推定日間伸長率，培養期間を表２，推定日間伸長率のグラフを図１に示す。また，葉長および葉幅から求めた推定面積および推定日間生長率は付表１に参考としてとりまとめた。

培養終了時の平均葉長は，N-34 が最も大きく，次いで N-19，N-37 で，それぞれ 12.2mm，11.3mm，8.1mm であった。最小は N-10 で 2.7mm であった。

推定日間伸長率は，N-34 で 33.4%，N-23 で 33.0%であった。平均葉長が最小である N-10 で 24.4%であった。既報によると，在来種は 37～43%のものが多いことから，[3)]今回用いた 11 株の推定日間伸長率は，全て低めであると評価された。

葉長葉幅比（葉長／葉幅）は，全て 10 以下であった。在来種の多くが 10 以上であることから，今回用いた株の多くは比較的，広葉傾向であると評価された。

今回用いた 11 株は，全て交雑種であり，かなり長期間にわたりフリーリビング糸状体の状態で保管されてきたものであるが，そのうち 10 株は，葉状体へと生長させることができた。全体的に生長が遅い傾向がみられており，長期継代培養による生長阻害の可能性も考えられる。

文　献

1）藤吉栄次，小林正裕，玉城泉也．培養条件について．アマノリ品種の特性 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所，長崎．2014；24-28.

2）三浦昭雄，符鵬飛，申宗岩．紅藻スサビノリとアサクサノリの色素変異体による種間交雑実験．東京水産大学研究報告 1992；79：103-120.

3）藤吉栄次，小林正裕，玉城泉也．葉長．アマノリ品種の特性 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所，長崎．2014；29-35.

表２　各株の葉状体の葉長，葉幅，葉幅比，培養期間，推定日間伸長率，培養期間

株名	葉長±SE (mm)	葉幅±SE (mm)	葉長／葉幅±SE	推定日間伸長率 (%)	培養期間 (日)
N-10	2.7 ± 0.4	1.0 ± 0.0	2.6 ± 0.4	24.4	24
N-19	11.3 ± 1.0	2.3 ± 0.1	5.0 ± 0.4	32.7	24
N-23	7.3 ± 0.6	1.8 ± 0.2	4.4 ± 0.3	33.0	23
N-26	6.7 ± 0.5	1.3 ± 0.1	5.3 ± 0.4	31.3	23
N-27	5.1 ± 0.6	0.8 ± 0.1	3.4 ± 0.5	29.8	23
N-28	6.1 ± 1.2	1.5 ± 0.2	4.4 ± 0.5	29.3	23
N-31	3.5 ± 0.4	0.7 ± 0.1	5.9 ± 0.6	27.7	23
N-34	12.2 ± 2.6	1.9 ± 0.4	6.3 ± 0.8	33.4	24
N-37	8.1 ± 1.0	2.0 ± 0.2	4.7 ± 0.6	30.6	24
N-16	死滅によりサンプル数満たさず。				
N-38	全死滅によりサンプルなし。				

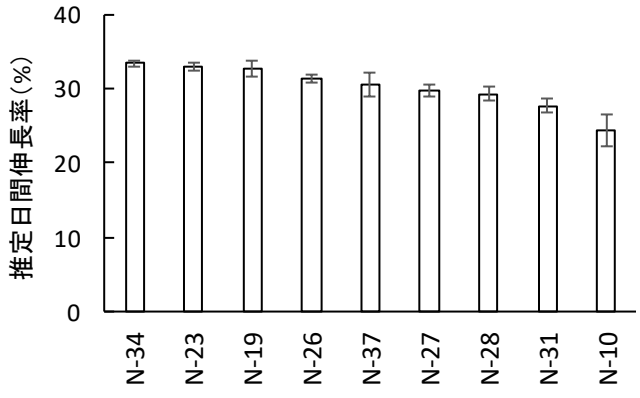


図１　各株の推定日間伸長率のグラフ

付表１　培養終了時の推定面積，推定日間生長率

株名	推定面積 (mm^2)	推定日間生長率 (%)
N-10	1.9 ± 0.3	48.5
N-19	17.3 ± 2.2	63.8
N-23	9.3 ± 1.6	62.5
N-26	6.1 ± 0.9	60.1
N-27	1.9 ± 0.2	52.1
N-28	7.3 ± 1.7	60.3
N-31	1.5 ± 0.3	49.1
N-34	24.2 ± 11.4	65.7
N-37	12.4 ± 2.4	59.8

IoT を活用した高品質な乾ノリ生産支援システム開発

安河内　雄介・徳田　眞孝・藤井　直幹

乾ノリの品質は，使用するノリ原藻の質と加工中の全自動ノリ製造機内の温度や湿度に左右される。生産者（漁業者）は乾ノリの最上級品（本等級）を生産するために，加工時の気象条件（気温や湿度）に応じ，全自動ノリ製造機の乾燥温度や速度を調整している。加工条件は，生産者個人の勘に頼る部分も多いことから品質が一定しない。

IoT を活用して，乾ノリ加工条件に関するデータを収集したので，その結果をここに報告する。

方　法

データの収集

高品質な乾ノリを生産する A 経営体と平均的な乾ノリを生産する B 経営体の乾燥条件を比較するために，全自動ノリ製造機に株式会社大坪鉄工が開発した温度湿度センサーを，図 1 の①～⑨に示した場所に設置し，平成 30 年 11 月 27 日～平成 31 年 2 月 28 日の間，乾ノリ加工中のデータを自動収集した。

温度湿度センサーの測定間隔を 5 分に設定し，インターネットを経由して乾ノリ加工中のデータをサーバー上に保存した。なお，湿球温度はセンサーから得られた温度湿度から計算して求めた。

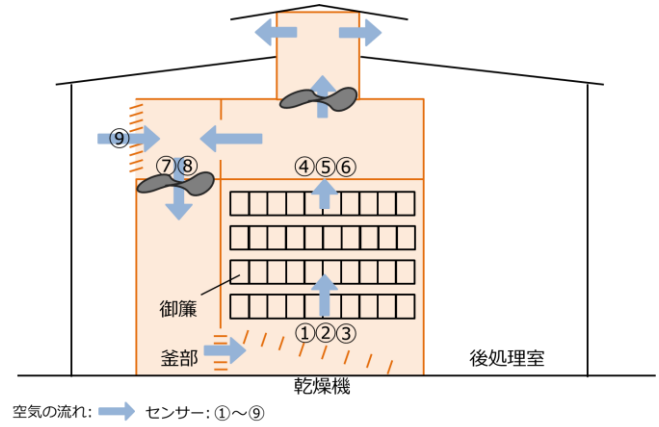
また，乾ノリの品質を評価するために，色調（L*値）はハンディー型色彩計（NR-12A，日本電色工業株式会社製）を用いて測定した。

結　果

温度湿度を測定した期間のうち，冷凍網 1 回摘みと冷凍網 2 回摘みを加工した 1 月 7 日～1 月 14 日の加工中のノリが，④→⑤→⑥→③→②→①の順に通過したときの各センサーの平均の湿球温度データとその乾ノリが排出されたときに測定した L*値をそれぞれ図 2，図 3 に示す。

冷凍 1 回摘みは，湿球温度と L*値に正の相関（$y=0.7953x-9.5195$，$r^2=0.3324$）があり，A 経営体は 23℃台から 26℃台で，B 経営体は 26℃台から 28℃台で，A 経営体は B 経営体より低温で乾燥していた。

冷凍 2 回摘みは，湿球温度と L*値に相関は認められず，A 経営体は 24℃台から 27℃台で，B 経営体は 27℃台から 29℃台で，冷凍 1 回摘みと比較して，湿球温度を高く乾燥していた。



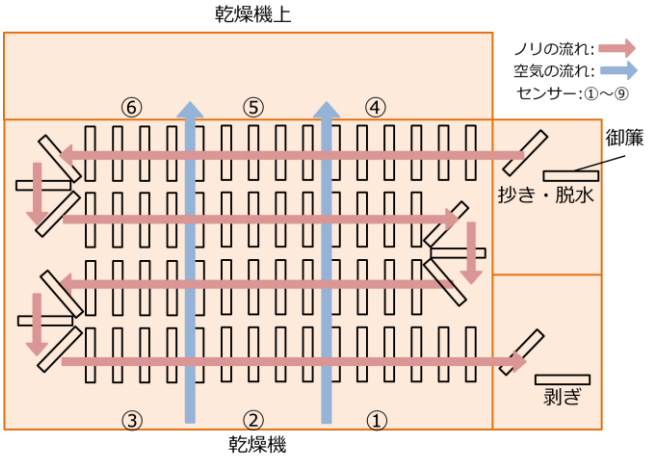


図 1　全自動ノリ製造機の断面図

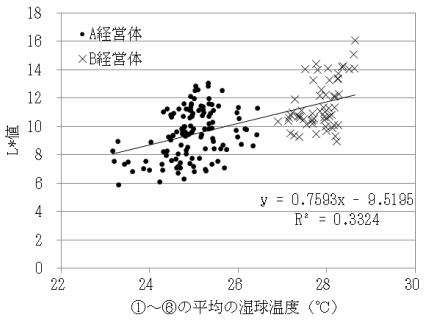


図２　冷凍網１回摘みの湿球温度とL*値の推移

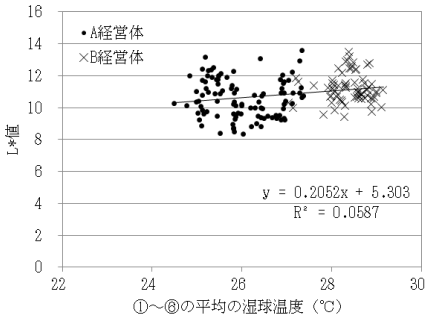


図３　冷凍網２回摘みの湿球温度とL*値の推移

豊 前 海 研 究 所

資源管理型漁業対策事業

（１）小型底びき網：３種漁期前調査

黒川　皓平・俵積田　貴彦

豊前海の小型底びき網漁業は，５月から10月にかけて主に手繰り第二種えびこぎ網を，11月から翌年４月にかけて主に手繰り第三種けた網を使用し，ほぼ周年に渡って操業が行われている。中でもけた網については，越冬期の甲殻類も漁獲できるその漁具特性から，資源に与える影響が指摘されている。本調査は，けた網が解禁となる直前に，海区全体の資源状態を調査することで，その年の漁期中の資源保護策を検討することを目的とした。

方　　法

平成30年10月25日,26日に小型底びき網漁船を用船し調査を実施した。調査は，図１に示したとおり，海区内に緯度，経度とも５分ごとに区切った11の試験区を設定し，各試験区内ごとに１カ所で操業を行った。試験操業には，漁業者が通常使用しているけた漁具を用い，曳網時間は１地点20分とした。入網物のうち，漁獲対象種を船上で選別し，研究所に持ち帰った。持ち帰ったサンプルは，魚種別に体長，体重を測定し集計を行った。集計結果については，漁業者に情報提供するとともに，資源保護策の検討材料とした。

結果及び考察

各調査点における漁獲対象種の個体数と合計重量を表１，２に示した。

底びき網漁業の主対象種となるエビ類は，ほぼ全域にわたって漁獲された。重要種のヨシエビは図２に示すように，出荷の目安となる全長100mm以上の個体の割合が約70%を占めたが，漁獲量は,例年と比べ低い水準であった。また，シャコもほぼ全域で漁獲がみられたが,図３に示すようにその大部分が全長100mm未満の小型個体だった。アカガイは，図４に示すように，60mm以上の個体の割合が約39%を占め，漁獲量も例年と比べ低い水準であった。

今回の調査結果をもとに，小型底曳網漁業者協議会で資源保護に関する協議を行ったところ，昨年度と同様，けた網操業期間中は全長100mm以下のヨシエビ，殻長60mm以下のアカガイの水揚げを禁止する自主規制を行うことで決定した。

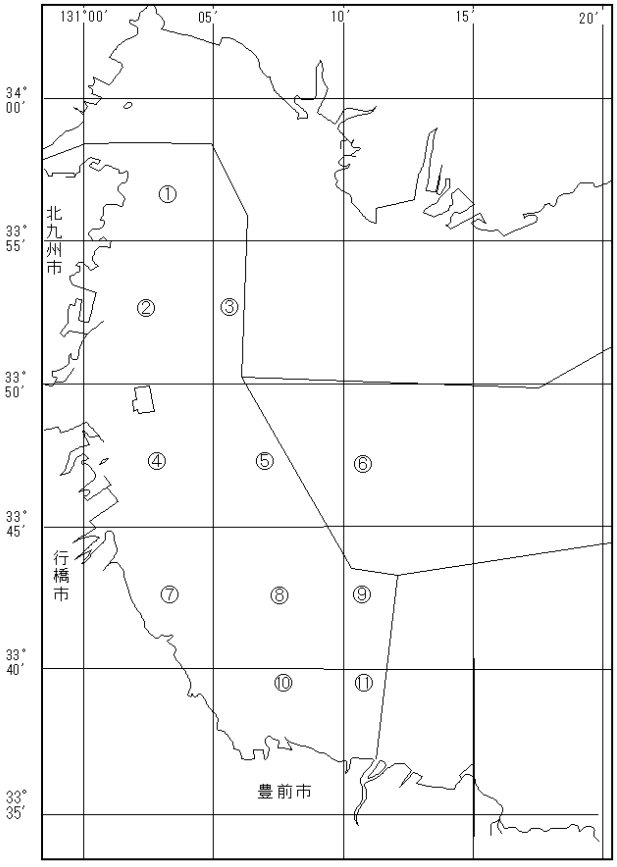


図１　調査場所

表１　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その１）

調査点		ウシノシタ類	メイタガレイ	マゴチ	ハモ	アカエビ	クマエビ	クルマエビ	サルエビ	シバエビ
1	個体数（尾/個）	5		6		12	4		14	2
	合計重量（g）	677.1		2865.8		33.5	62.7		47.3	11.8
2	個体数（尾/個）	7		2	1		3		19	21
	合計重量（g）	938.7		455.5	390.1		77.8		57.2	129.7
3	個体数（尾/個）	8	1	2	1	8	3			18
	合計重量（g）	523	20.9	1533.6	266.0	22.0	133.8			109.1
4	個体数（尾/個）	8	3	4	5	2			61	103
	合計重量（g）	487.1	70.1	4191.9	838.7	5.2			248.6	593.3
5	個体数（尾/個）	8	2	3	3		6		99	42
	合計重量（g）	810.4	37.3	908.8	1488.8		108.1		443.1	262.8
6	個体数（尾/個）	19		3	5		1		89	5
	合計重量（g）	1775.3		1273.8	2252.6		29.3		294.4	29.1
7	個体数（尾/個）	3	1	4	3	5	2	1	62	251
	合計重量（g）	161.8	22.1	1244.2	669.1	16.2	24.4	20.8	237.6	1464.3
8	個体数（尾/個）	3		2	5	3	2		64	180
	合計重量（g）	113.2		1218.0	2096.3	9.6	29.3		273.9	1046.3
9	個体数（尾/個）	8		1	6	6	2		77	68
	合計重量（g）	326.7		323.3	2170.8	14.7	30.0		255.0	429.6
10	個体数（尾/個）	2		4		5	1		14	74
	合計重量（g）	110.2		3559.6		12.2	7.9		49.0	439.9
11	個体数（尾/個）			1	1	24	7		99	23
	合計重量（g）			1087.1	255.4	29.5	99.4		232.4	144.7

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）	2	2	2	25	10	7	1	1	
	合計重量（g）	2.9	28.5	502.8	84.2	482.9	495.9	45.3	3.3	
2	個体数（尾/個）	12		2	8	6	5		1	
	合計重量（g）	24.5		559.0	39.2	169.2	384.1		5.0	
3	個体数（尾/個）		1		6	4	2			2
	合計重量（g）		11.9		29.3	109.1	174.7			71.3
4	個体数（尾/個）	50	19	2	108	2		5		
	合計重量（g）	107.5	229.1	455.1	550.7	99.7		222.8		
5	個体数（尾/個）	55			83	4	3	14		
	合計重量（g）	141.9			424.9	117.0	124.2	820.6		
6	個体数（尾/個）	78	2	1	55		3	4		
	合計重量（g）	192.7	39.9	230.4	394.2		217.9	348.5		
7	個体数（尾/個）	76	35	2	196	2	2	3	12	1
	合計重量（g）	145.2	456.1	602.6	949.5	57.6	96.3	665.5	41.6	100.2
8	個体数（尾/個）	96	12		113	2			1	2
	合計重量（g）	213.8	188.1		542.2	46.3			7.8	43.0
9	個体数（尾/個）	104	16		153					2
	合計重量（g）	248.7	198.8		810.5					22.5
10	個体数（尾/個）	24	7	2	46	8			11	
	合計重量（g）	36.2	97.0	401.5	232.2	317.3			5242.7	
11	個体数（尾/個）	162	5	3	72	2	1	1		1
	合計重量（g）	215.4	46.8	454.2	359.3	80.2	9.0	53.3		35.7

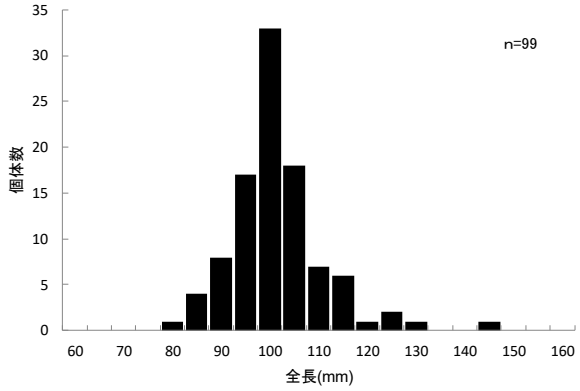


図２　ヨシエビの全長組成

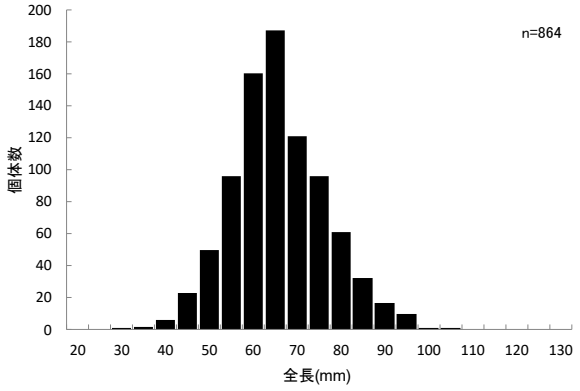


図３　シャコの全長組成

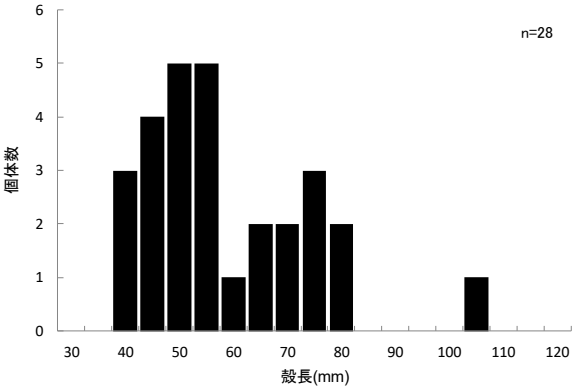


図４　アカガイの殻長組成

資源管理型漁業対策事業
（２）ハモ生態調査

黒川　皓平・俵積田　貴彦

豊前海区におけるハモの漁獲量は，近年増加傾向にあるが，当海区のハモに関する知見はほとんどない。

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

平成30年度行橋市魚市場仕切りデータからハモの月別取扱数量，月別取扱金額を集計し，そこから月別平均kg単価を求めた。

２．精密測定調査

６～11月に行橋市魚市場に水揚げされたハモを毎月購入し，全長，体重を計測後，生殖腺から雌雄を判別するとともに生殖腺重量を測定した。これらの結果から，供試魚の性比を把握するとともに，全長組成，GSIを求めた。

結果及び考察

１．市場調査

行橋市魚市場仕切りデータによると，30年度のハモの水揚量は約34.6トンであった。月別の水揚量をみると，６～11月頃が多く，毎月５～８トンであった（図１）。また，月別平均単価は，４～12月が500円/kg前後で推移し，２月は約1,300円/kg以上の高値となったものの，取扱量は極めて少なかった（図２）。

２．精密測定調査

（１）全長組成

供試魚が入手できた６～11月の雌雄別全長組成をみると，雄は450～800mm程度のものが漁獲され，各月とも雌より小型の傾向が認められた。一方，雌は750mmを超える比較的大型の個体が３割程度確認され，11月は58%が750mm以上の個体であった（図３）。

（２）性比

性比は，期間中，雄が6.2～15.5%，雌が71.2～93.5%，不明が０～28.4%で推移しており，各月とも雌に偏っていた（図４）。

（３）GSIの推移

GSIの推移を雌雄別にみたところ，雄は７月にGSIの高い個体が多く認められた（図５）。一方，雌は７～８月にかけてGSIの高い個体がみられ，特に７月に高い傾向が認められた。

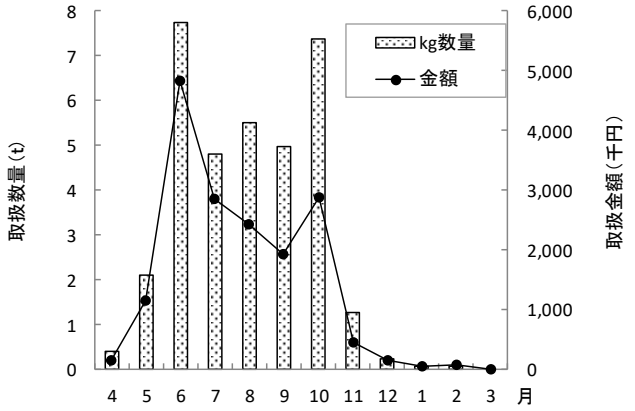


図１　ハモの取扱数量・取扱金額の推移

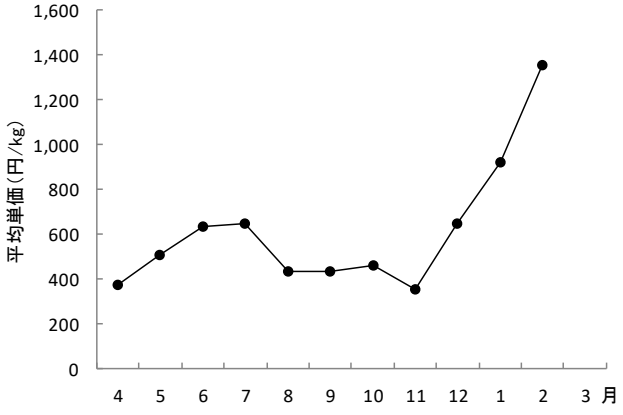


図２　行橋市魚市場におけるハモの単価の推移

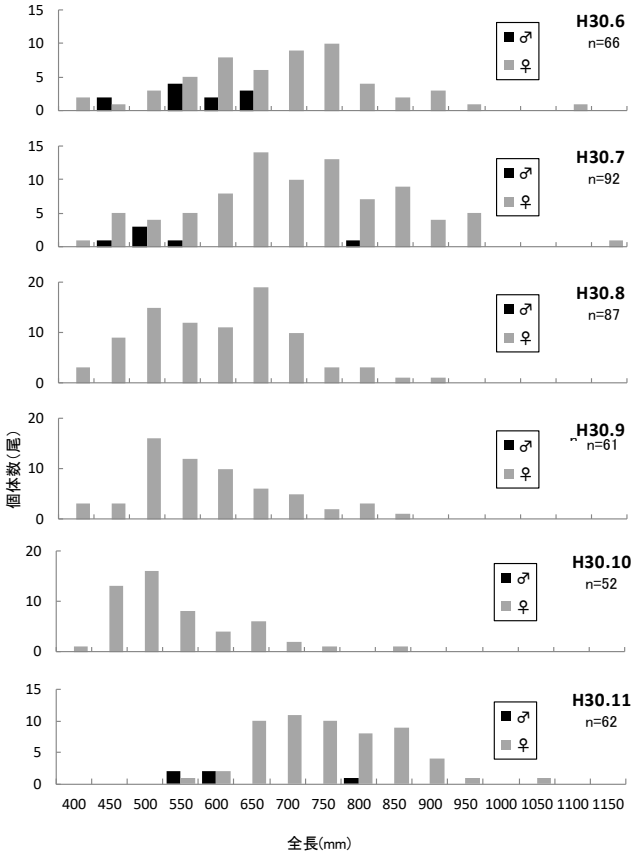


図３　精密測定における雌雄別全長組成

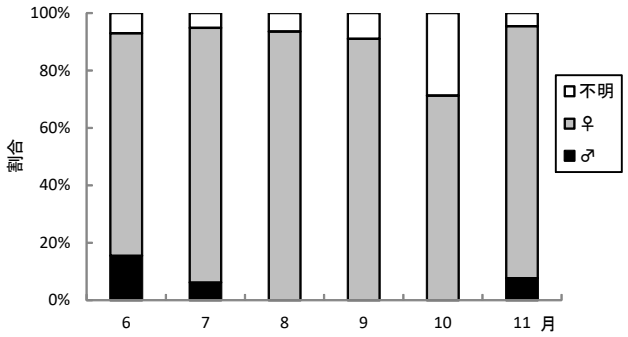


図４　性比の推移

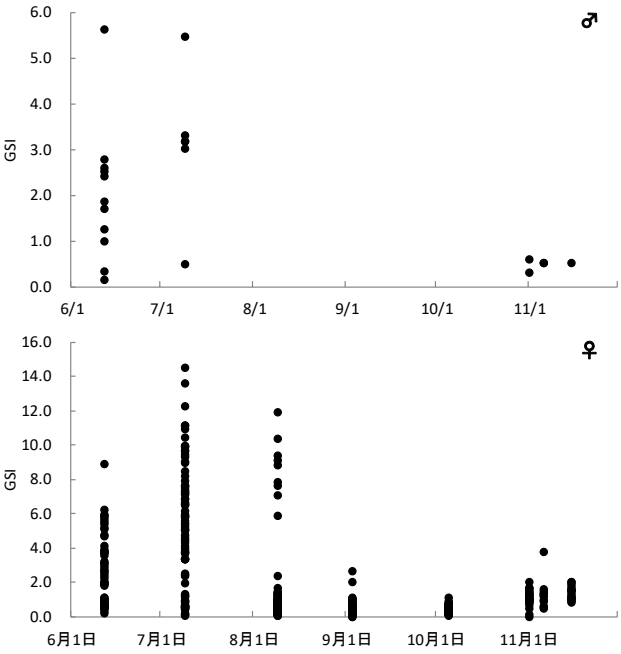


図５　GSIの推移

資源管理型漁業対策事業
（３）アサリ資源調査

野副　滉・田中　慎也・黒川　皓平・惠﨑　摂・俵積田　貴彦

アサリを中心とした採貝漁業は,労働面や設備投資面からみて有利な点が多く，特に高齢化が進む豊前海区では重要な漁業種類のひとつである。しかし近年，アサリ漁獲量は20トン程度と不漁が続いており，漁業者も資源の回復を強く望んでいる。

本調査は，当海域における主要漁場のアサリ資源状況を把握し，資源管理等に関する基礎資料とするために行った。

方　　法

調査は図１に示した行橋市蓑島干潟，同市沓尾干潟及び築上郡吉富干潟の主要３漁場において，平成30年９月～10月，31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４㎜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。

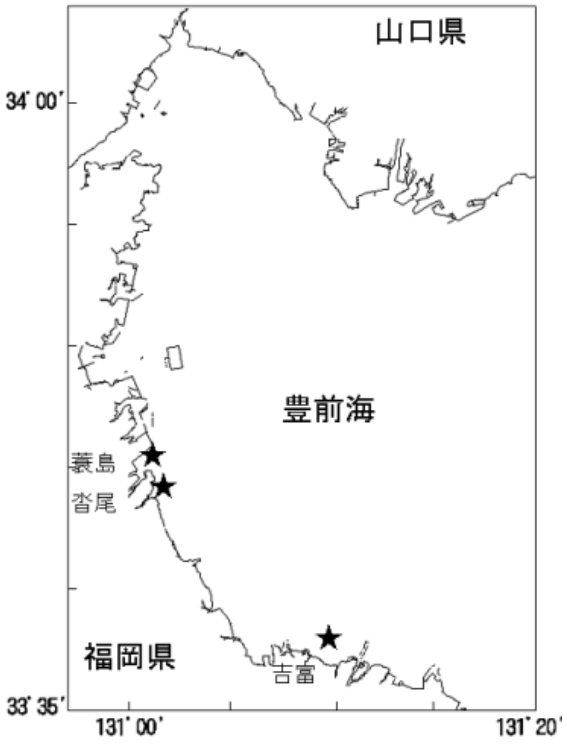


図１　調査場所

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。30年９月の調査では，平均密度9.7個／㎡，推定資源量6.0トンであった。31年２月の調査では，平均密度3.0個／㎡，推定資源量2.2トンであり，９月の調査時より平均密度，資源量ともに減少した。殻長は，30年９月の調査では９㎜，14㎜前後に，翌年２月では，７～８㎜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。30年９月の調査では，平均密度36.1個／㎡，推定資源量25.5トンであった。31年２月の調査では，平均密度14.6個／㎡，推定資源量20.2トンとなり，９月の調査時より平均密度，資源量ともに減少していたが，近年の春季資源量と比較すると高水準であった。殻長は，30年９月の調査では９㎜前後にピークがみられた。翌年２月の調査では，ピークがみられなかった。

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。30年10月の調査では，平均密度36.3個／㎡，推定資源量25.2トンであった。31年３月の調査では平均密度10.0個／㎡，推定資源量17.3トンとなり，蓑島，沓尾干潟と同様に減少した。30年10月の調査における殻長は，10㎜前後にピークがみられた。翌年３月では，19㎜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いる。昨今の豊前海区では，秋に確認された稚貝が，翌年の春に減少する状況が続いており，この要因を早急に解明するとともに，抜本的な対策を講じる必要がある。

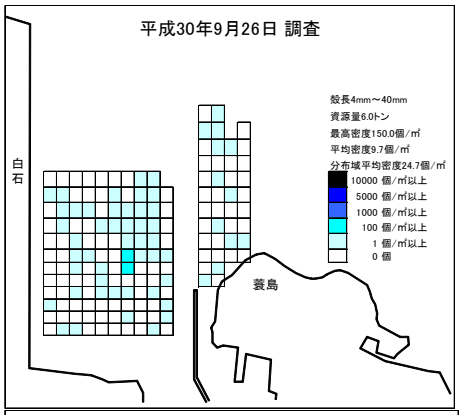


図２　アサリ分布状況（養島）

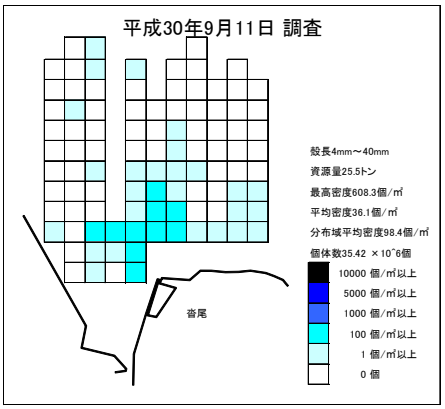


図３　アサリ分布状況（沓尾）

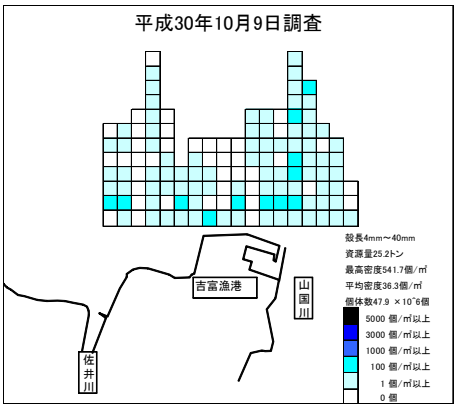
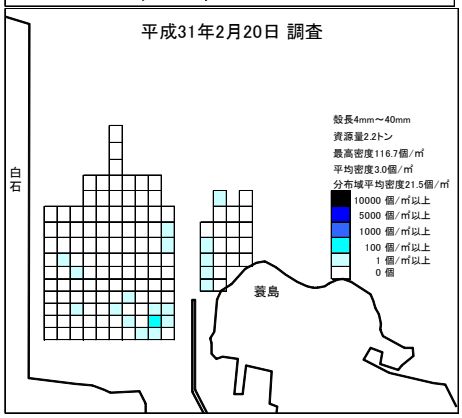
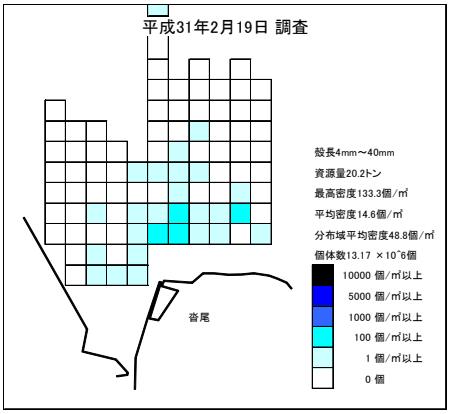


図４　アサリ分布状況（吉富）





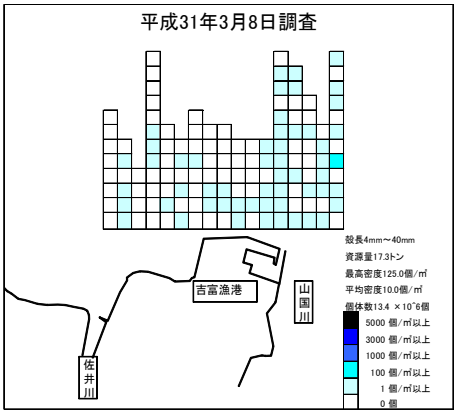


図５　アサリ殻長組成（養島）

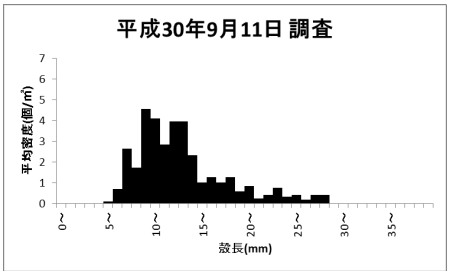


図６　アサリ殻長組成（沓尾）

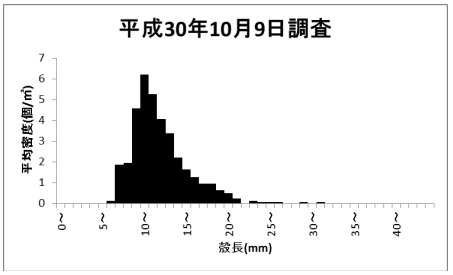
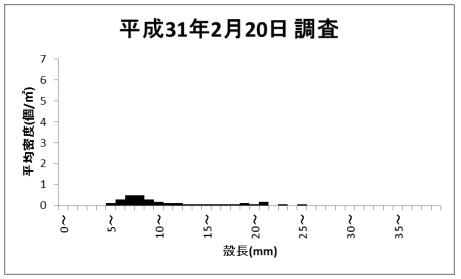
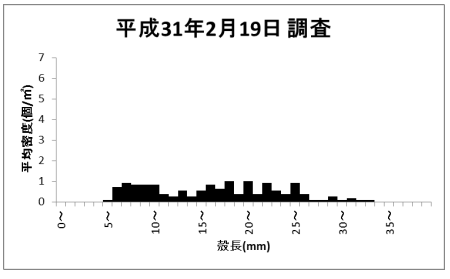
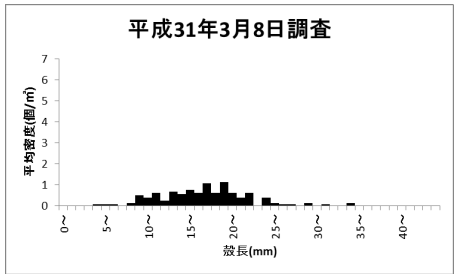


図７　アサリ殻長組成（吉富）







我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査

黒川　皓平・俵積田　貴彦

本調査は，豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業と小型定置網漁業（桝網）の標本船調査等から，ヒラメ・トラフグ（瀬戸内海系群）及びサワラの漁獲実態を把握し，漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方　　法

ヒラメについては，小型底びき網漁業を調査対象として，行橋市の蓑島漁業協同組合の代表的な経営体３統に１年間操業日誌の記帳（漁獲位置，魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

トラフグについては，小型底びき網漁業及び小型定置網漁業を調査対象とし，豊前市の豊築漁業協同組合の代表的な経営体（小型底びき網２統，小型定置網２統)に１年間操業日誌の記帳を依頼した。

サワラについては，流しさし網漁業を対象とし，北九州市の北九州東部漁業協同組合の２統，行橋市の行橋市漁業協同組合の１統，豊前市の豊築漁業協同組合の３統に,主漁期である９～12月まで操業日誌の記帳を依頼した。

結果及び考察

ヒラメ，トラフグ，サワラの月別漁獲量を集計して表１に示した。なお，この調査結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜報告した。

表１　平成30年度標本船調査結果

漁協名	対象魚種	漁業種類	月別漁獲量(kg/統)											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	0	0	0	0	0.6	0	0	0.6	2.3	0	0	0
豊築	トラフグ	小型底びき網	0.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0.3	0	0	5.3
		小型定置網	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北九州東部 行橋市 豊築	サワラ	さわら流しさし網	0	0	0	0	0	0	160	353	16	0	0	0

我が国周辺漁業資源調査
（２）卵稚仔調査

惠﨑　摂・田中　慎也・野副　滉・黒川　皓平

本調査は全国的規模で行われる漁業資源調査の一環として，豊前海のイワシ類（カタクチイワシ，マイワシ）の卵及び稚仔の出現，分布状況を把握し，当海域における資源評価の基礎資料とするものである。

方　　法

調査は毎月上旬に図１の調査点において調査取締船「ぶぜん」により行った。卵及び稚仔の採集は，濾水計付き丸特ネットＢ型を用いてＢ－１ｍから鉛直曳きで行い，これを直ちにホルマリンで固定の上，当研究所に持ち帰りイワシ類（カタクチイワシ，マイワシ）の卵及び稚仔を計数した。

結　　果

今回出現したイワシ類の卵稚仔は，カタクチイワシとマイワシのものであった。

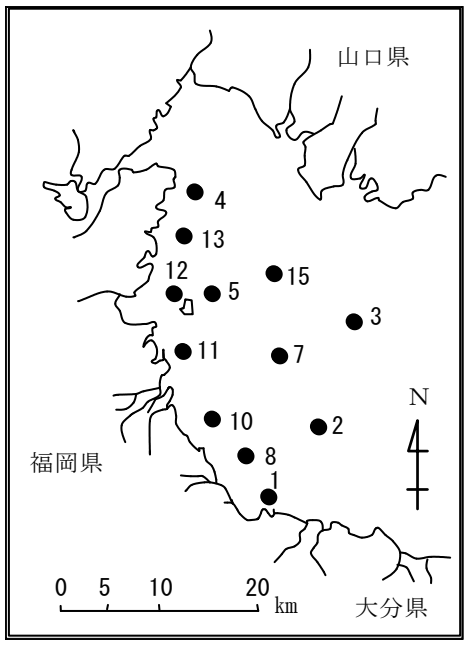


図１　調査海域

表１　日及び定点別カタクチイワシの卵稚仔出現状況

単位：粒/t，尾/t

調査日		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.7	Stn.8	Stn.10	Stn.11	Stn.12	Stn.13	Stn.15	平均
H30. 4. 4	卵	0.0	1.3	0.0	0.4	0.6	0.0	0.0	16.7	2.8	5.4	0.7	0.0	2.3
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
5. 7	卵	0.0	5.5	311.4	36.6	3.9	15.0	0.0	2.6	4.0	0.0	3.8	29.4	34.4
	稚仔	0.0	6.4	15.2	1.3	0.0	8.7	1.4	15.9	1.6	0.0	5.3	3.0	4.9
6. 4	卵	0.0	33.9	43.4	15.6	39.9	15.5	15.9	75.5	13.8	11.2	80.7	4.4	29.2
	稚仔	1.6	1.4	2.9	2.1	0.0	8.2	4.8	10.6	3.1	0.9	3.9	2.0	3.4
7. 5	卵	0.0	0.0	52.3	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
	稚仔	0.0	9.3	11.2	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.9
8. 6	卵	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	8.2	0.9	0.0	0.7	0.5	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.9
9. 6	卵	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	稚仔	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10. 2	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	2.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
11. 1	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12. 3	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H31. 1. 8	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 8	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 8	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

調査日及び定点別のカタクチイワシの卵稚仔の出現状況を表１に，マイワシの同出現状況を表２に示した。

また，それぞれの月別の出現状況を図２に示した。

カタクチイワシの卵は４～９月に出現し，昨年同様５月に出現がピークを迎えた後，減少していった。出現海域は出現期間を通じて沖合域が多く，特に５月は中部沖合域で多かった。また，６月は沿岸域でも出現した。

カタクチイワシの稚仔魚は４～10月に出現し，最大は５月で，５～６月をピークとした出現が見られ，８月以降は減少した。出現海域は５～７月は中部の沿岸から沖合域で多く，10月は中部から南部のやや沖合域に出現した。

マイワシは４月に卵が見られのみで，稚仔は見られなかった。出現海域は南部から中北部の沿岸域であった。

表２　日及び定点別マイワシの卵稚仔出現状況

単位:粒/t, 尾/t

調査日		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.7	Stn.8	Stn.10	Stn.11	Stn.12	Stn.13	Stn.15	平均
H30. 4. 4	卵	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.8	0.0	0.0	0.6
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5. 7	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6. 4	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7. 5	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8. 6	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9. 6	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10. 2	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11. 1	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12. 3	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H31. 1. 8	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 8	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 8	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

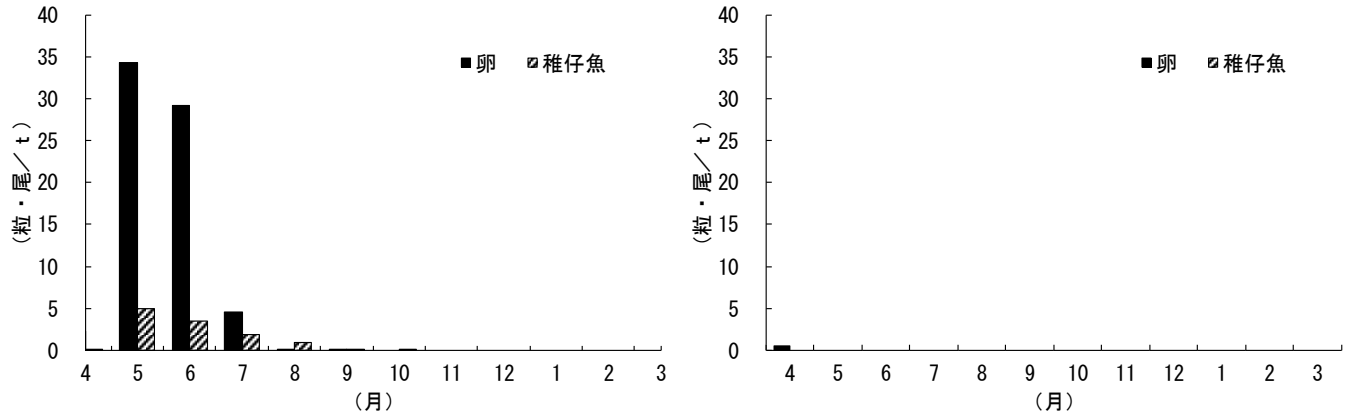


図２　卵及び稚仔の月別出現状況（１調査点当たりの平均値・左カタクチイワシ・右マイワシ）

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸資源動向調査

黒川　皓平・俵積田　貴彦

豊前海区では，小型底びき網漁業が主幹漁業であり，主な漁獲物は，シャコ，エビ類，ガザミ等の甲殻類，カレイ類等である。このうち，カレイ類の３種（イシガレイ，マコガレイ及びメイタガレイ）とシャコについては，近年，漁獲量が大きく減少しており，早急な対策が求められる状況となっている。一方，ハモについては近年漁獲量が増加しているものの，資源状態を把握するための調査がこれまで行われていない。

本調査は，これら資源の適正利用を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方　法

行橋市魚市場において，原則月２回の漁獲物調査を実施し，水揚げされたカレイ類，シャコ及びハモの全長測定を行った。また，小型底びき網標本船のCPUEから，これら対象魚種の資源動向を検討した。

シャコについては，毎月１回小型底びき網漁船を用船し，海域でのサンプリングを併せて行った。入網したシャコは全て持ち帰り，体長及び体重を計測し，体長組成とその推移を調査した。

結果及び考察

１．漁獲物の全長組成

行橋市魚市場における漁獲物の全長測定の結果を図１～図５に示した。

イシガレイは，全長150～500mmの個体が確認され，350～400mmにモードが確認された。87％のイシガレイが12月に水揚げされており，これらの多くは産卵回遊してきた親魚であると考えられた。

マコガレイは，全長150～400mmの個体が確認され，250～275mmにモードが確認された。

メイタガレイは，全長125～250mmの個体が確認され，マコガレイ，イシガレイと比べ小型であった。

ハモは，近年市場への水揚げが多い状態が続いており，全長400～1050mmの個体が主体となっていた。

シャコは，市場への水揚げが少ない状態が続いているが，全長100～120mm程度の個体が多く，近年では比較的大型の個体が水揚げされていた。一方，小型底びき網漁船でのシャコのサンプリングによる全長組成の推移を図６に示したが，各月とも100mm未満の小型個体が多かった。両者の違いは，漁業者による小型個体再放流の取組みが反映されたものと考えられた。

２．CPUEの動向

小型底びき網標本船における対象魚種のCPUEを図７～図11に示した。カレイ類３種のCPUEは，非常に低水準で推移しており，１日１隻あたりの漁獲量が１kgに満たない状態が続いている。

シャコのCPUEは，今年度は0.1kg/日･隻と，昨年度と同様に低水準であった。

カレイ類及びシャコについては，小型底びき網により小型魚が混獲される現状があることから，現在，各漁船に設置されている海水シャワー装置を継続して活用し，少しでも活力を維持した状態で再放流を行う必要がある。

ハモのCPUEは，27年度に一時減少に転じたものの，その後は増加傾向にあり，30年度は13.6kg/日･隻であった。資源状態は，現在高位にあると思われるが，今後の推移を注視していく必要があると思われた。

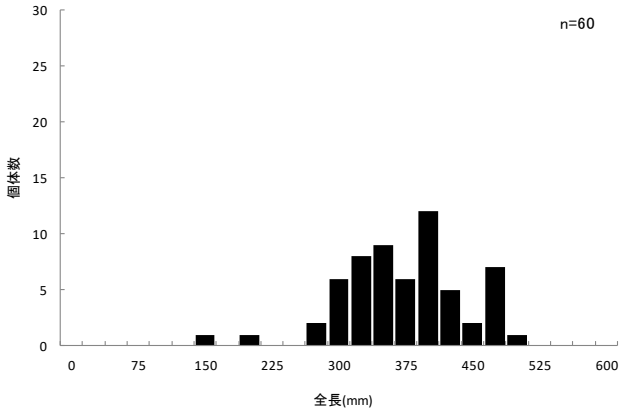


図１　イシガレイの全長組成

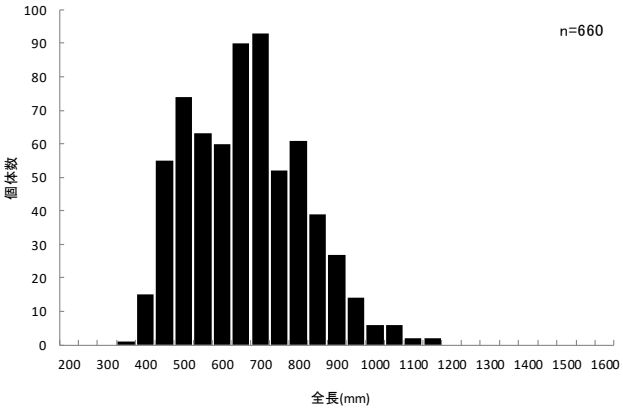


図４　ハモの全長組成

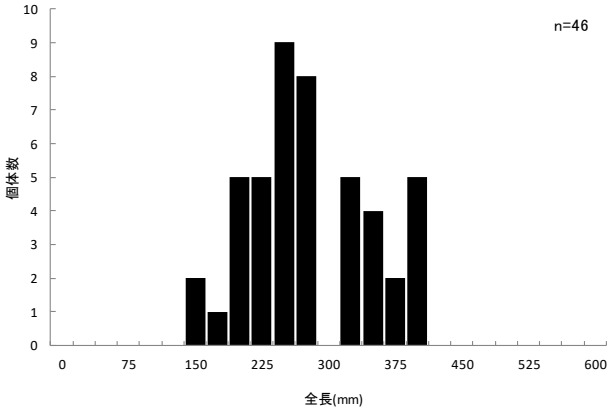


図２　マコガレイの全長組成

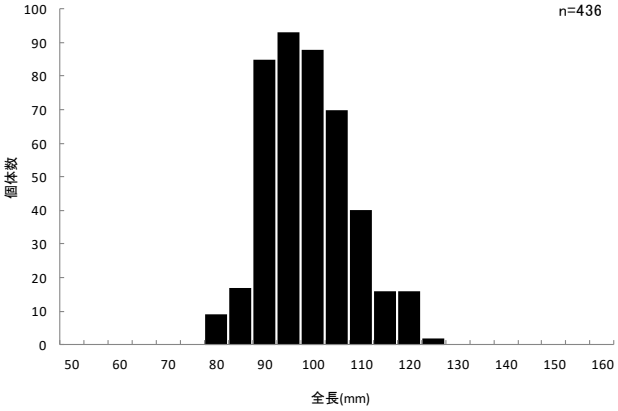


図５　シャコの全長組成

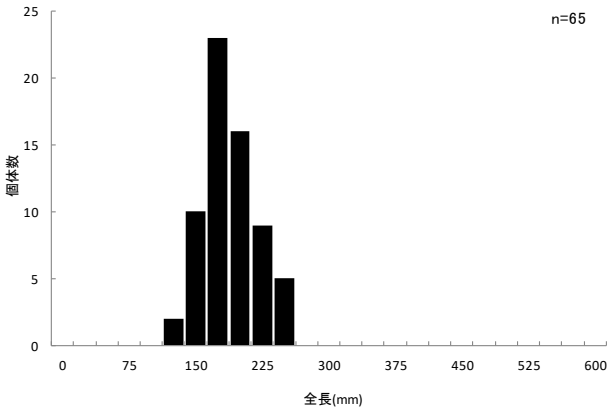


図３　メイタガレイの全長組成

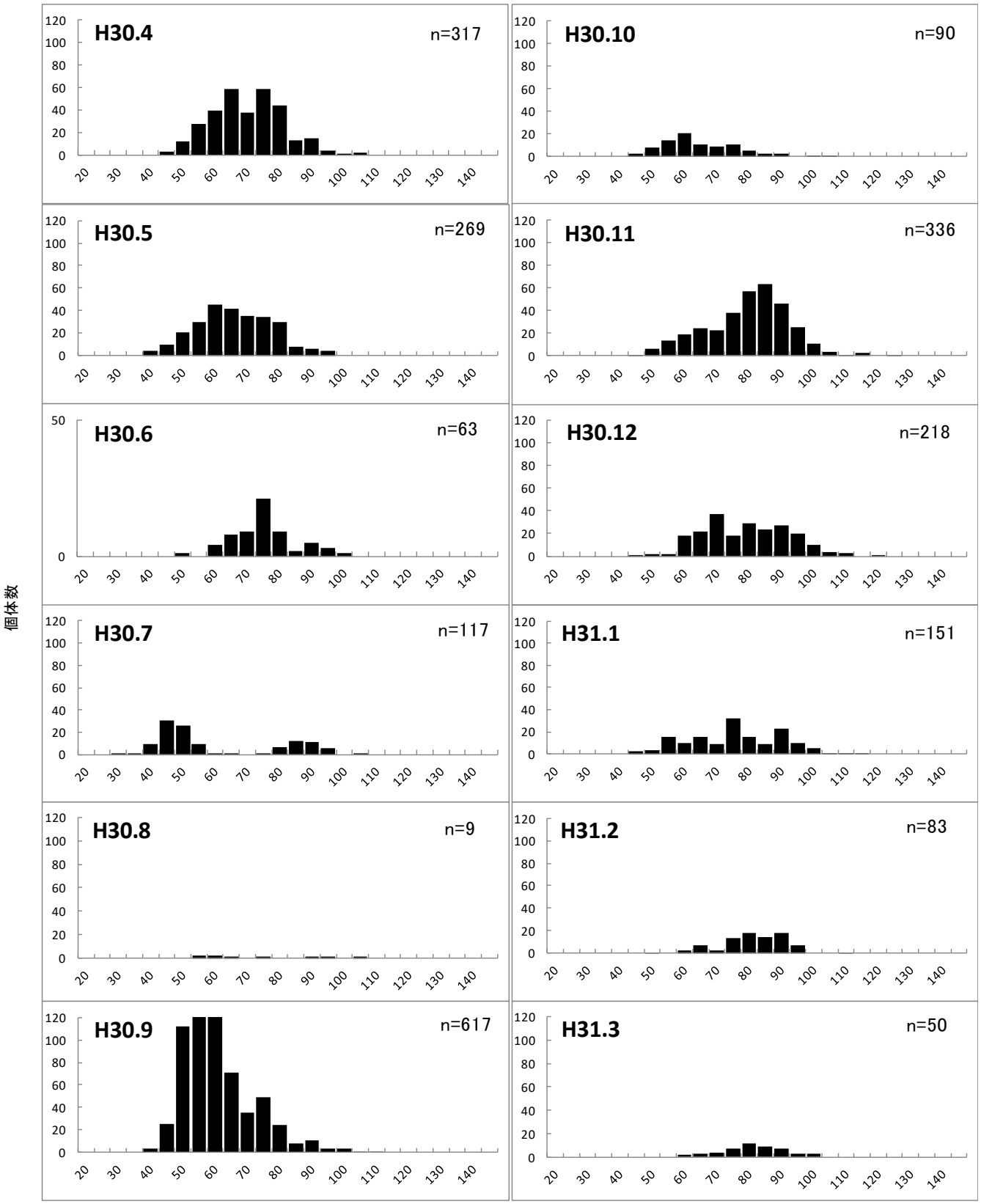


図６　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

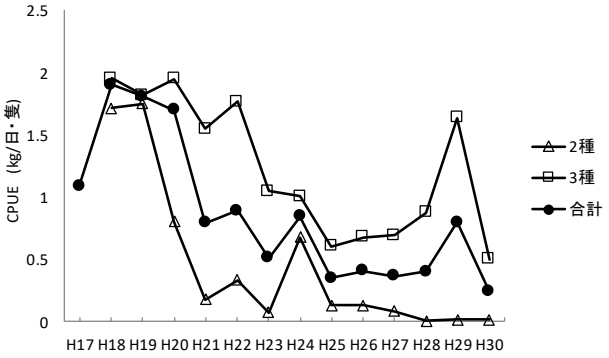


図７　イシガレイにおける標本船CPUE

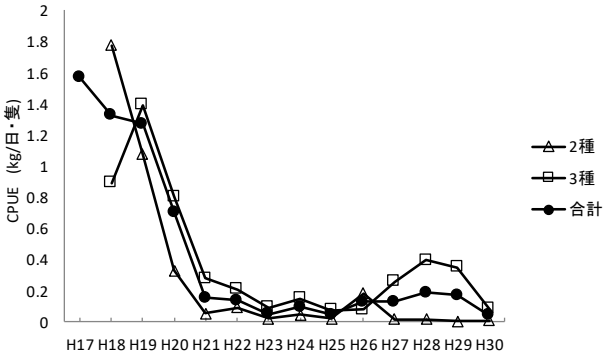


図８　マコガレイにおける標本船CPUE

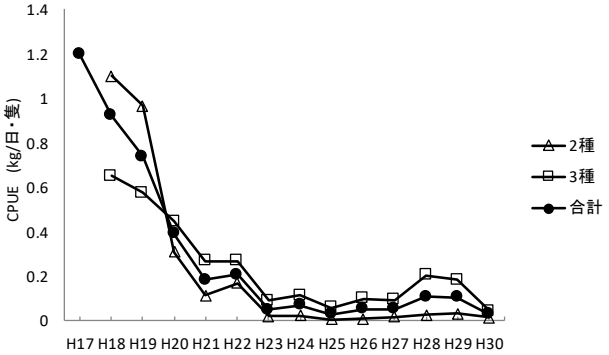


図９　メイタガレイにおける標本船CPUE

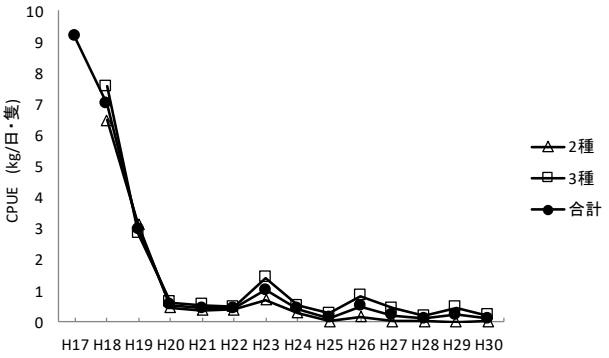


図10　シャコにおける標本船CPUE

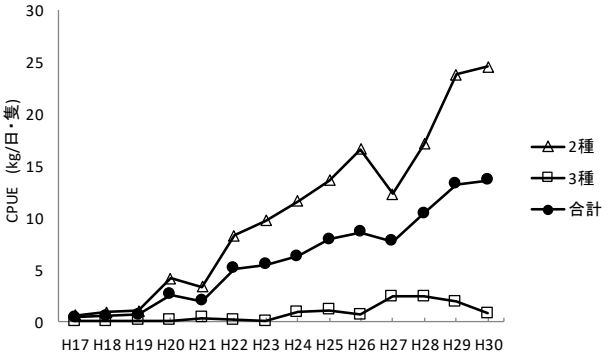


図11　ハモにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－

惠﨑　摂・田中　慎也・野副　滉・黒川　皓平

本事業は,周防灘西部海域の海況等の漁場環境を把握し，環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的として実施するものである。

なお，調査で得た測定結果のうち，水温，塩分及び透明度については，海況情報として直ちに関係漁業協同組合，沿海市町等へＦＡＸ送信するとともに，水産海洋技術センターホームページに掲載した。

方　　法

調査は，原則として毎月上旬に図１に示す12定点で行った。観測層は，表層（０ｍ層），５ｍ層，10ｍ層及び底層（底上１ｍ層）で，調査項目は以下のとおりである。

１．一般項目

水温，塩分，透明度及び気温

２．特殊項目

溶存性無機態窒素（ＤＩＮ：NH_4－Ｎ，NO_2－Ｎ，NO_3－Ｎ），リン酸態リン（PO_4－Ｐ），酸素飽和度，ＣＯＤ，クロロフィルａ

なお，気温以外の項目は，表層及び底層で定点全点を平均し，これらの標準化値を求めた。標準化値とは，測定値と過去30年間（昭和56～平成22年）の平均値との差を標準偏差（中数から離れている範囲）を基準としてみた値で，観測結果の評価については，標準化値を元に以下の表現を用いた。

＊標準化値の目安

平年並み	：標準化値＜0.6σ
やや高め・やや低め	：0.6σ≦標準化値＜1.3σ
かなり高め・かなり低め	：1.3σ≦標準化値＜2.0σ
甚だ高め・甚だ低め	：2.0σ≦標準化値

結　　果

各項目の経月変化と標準化値を図２～９に示した。

１．一般項目

（１）水温

表層：10.2～29.5℃の範囲で推移し，最高は８月，最低は２月であった。４月の15.0℃と２月の10.2℃は平年に比べ「甚だ高め」で，８月の29.5℃，12月の16.3℃，３月の10.8℃は「かなり高め」であった。10月23.2℃のみ「やや低め」で，他の月は「やや高め」か「平年並み」で，全体的に高め傾向で推移した。

底層：10.3～27.4℃の範囲で推移し，最高は９月，最低は２月で，２月の10.3℃は「甚だ高め」であった。６月の20.4℃，７月の23.3℃，８月の27.0℃，12月の16.4℃，３月の10.7℃は「かなり高め」であった。その他の月は「やや高め」か「平年並み」で全体的に高め傾向で推移した。

（２）塩分

表層：29.78～33.35の範囲で推移し，最高は２月，最低は７月であった。６月の32.71，９月の32.24が「やや高め」で，５月の31.91，３月の32.62が「やや低め」で，その他の月は「平年並み」あった。

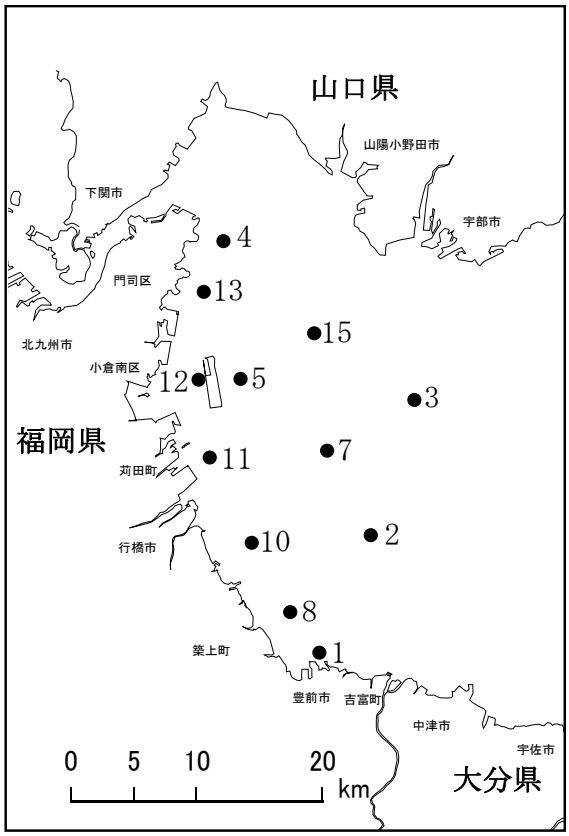


図１　調査定点

底層：31.37～33.46の範囲で推移し，最高は２月，最低は７月であった。７月の31.37，３月の32.81は「やや低め」で，その他の月は「やや高め」か「平年並み」で推移した。

（３）透明度

2.3～6.8ｍの範囲で推移し，最高は８月，最低は10月であった。７月の2.7ｍ，10月の2.3ｍは「かなり低め」で，８月の6.8ｍは「やや高め」，その他の月は「やや低め」か「平年並み」で推移した。

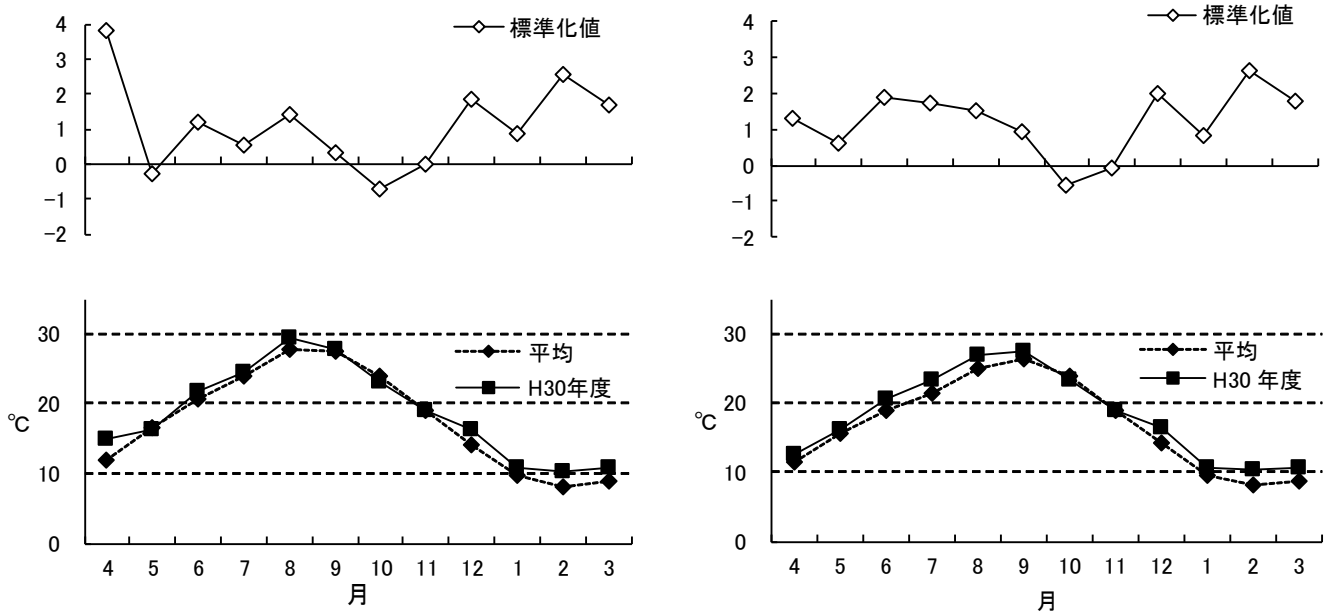


図２　水温の変化（左：表層，右：底層）

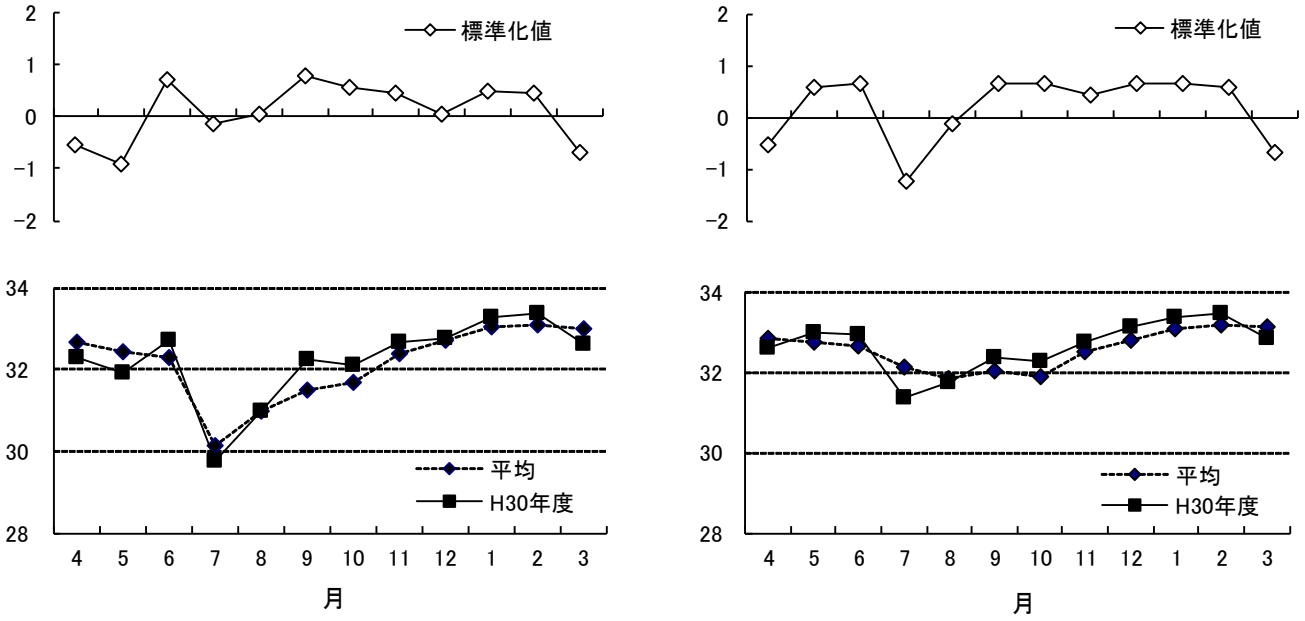


図３　塩分の変化（左：表層，右：底層）

２．特殊項目

（１）栄養塩

１）溶存性無機態窒素(ＤＩＮ)

表層：0.41～3.73μmol/l の範囲で推移し，最高は10月，最低は12月であった。年間を通して「やや低め」から「平年並み」の低め傾向で推移した。

底層：0.50～3.32μmol/l の範囲で推移し，最高は10月，最低は３月であった。年間を通して「やや低め」から「平年並み」の低め傾向で推移した。

２）リン酸態リン（PO_4－Ｐ）

表層：0.00～0.21μmol/l の範囲で推移し，最高は10月，最低は５月と６月，及び８月であった。６月の0.00μmol/l と１月の0.01μmol/lは「かなり低め」で，10月の0.21μmol/l と３月の0.08μmol/lは「平年並み」，その他の月は「やや低め」で，年間を通して低め傾向で推移した。

底層：0.00～0.20μmol/l の範囲で推移し，最高は10月，最低は５月と８月であった。６月の0.01μmol/l，８月の0.00μmol/l，12月と１月の0.02μmol/lは「かなり低め」で，10月の0.20μmol/lは「平年並」。その他の月は「やや低め」で，年間を通して低め傾向で推移した。

（２）酸素飽和度

表層：95～111％の範囲で推移し，最高は４月，最低は10月であった。４月の111％，１月の107％，及び３月の109％は「かなり高め」で12月の101％は「やや高め」，10月の95％は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

底層：90～108％の範囲で推移し，最高は４月，最低は６月，７月，８月であった。９月の95％は「かなり高め」で，その他の月は「やや高め」か「平年並み」で推移した。

（３）ＣＯＤ

表層：0.88～1.03mg/lの範囲で推移し，最高は９月，最低は４月と６月であった。２月の0.97mg/l，３月の0.96mg/lは「かなり高め」で,その他の月は「やや高め」から「平年並み」の高め傾向で推移した。

底層：0.93～1.04mg/lの範囲で推移し，最高は８月，最低は12月であった。年間を通して「やや高め」から「平年並み」の高め傾向で推移した。

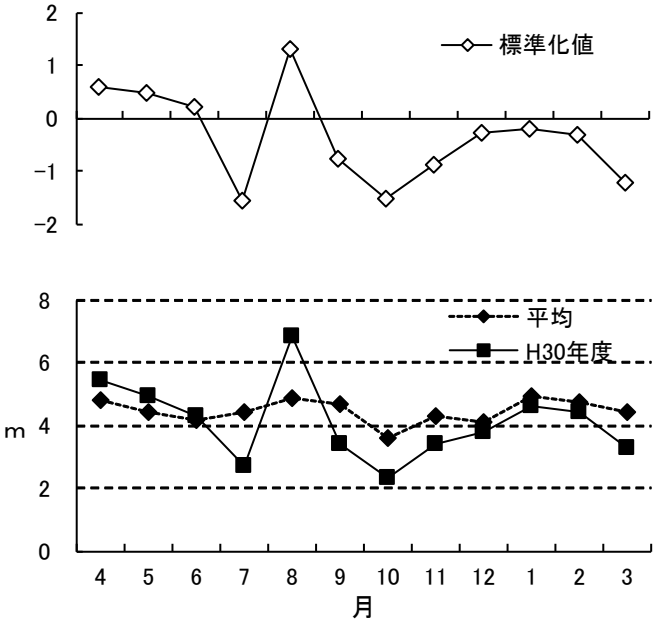


図４　透明度の変化

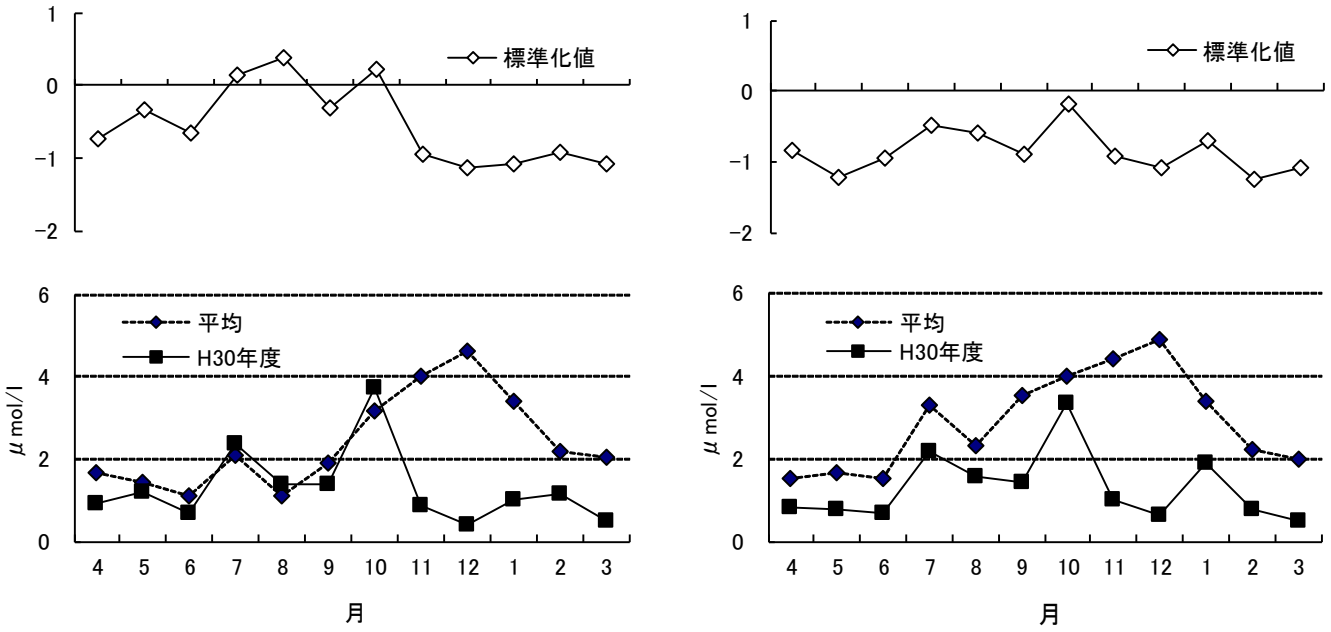


図５　溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）の変化（左：表層，右：底層）

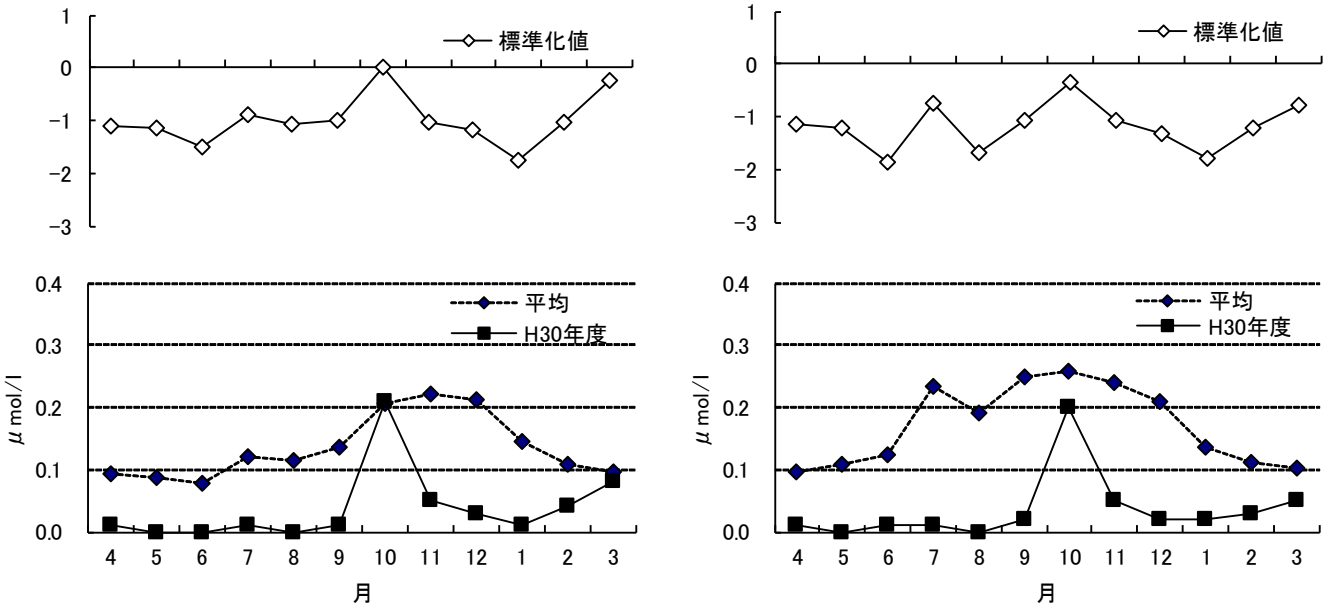


図６　リン酸態リン（PO_4－Ｐ）の変化（左：表層，右：底層）

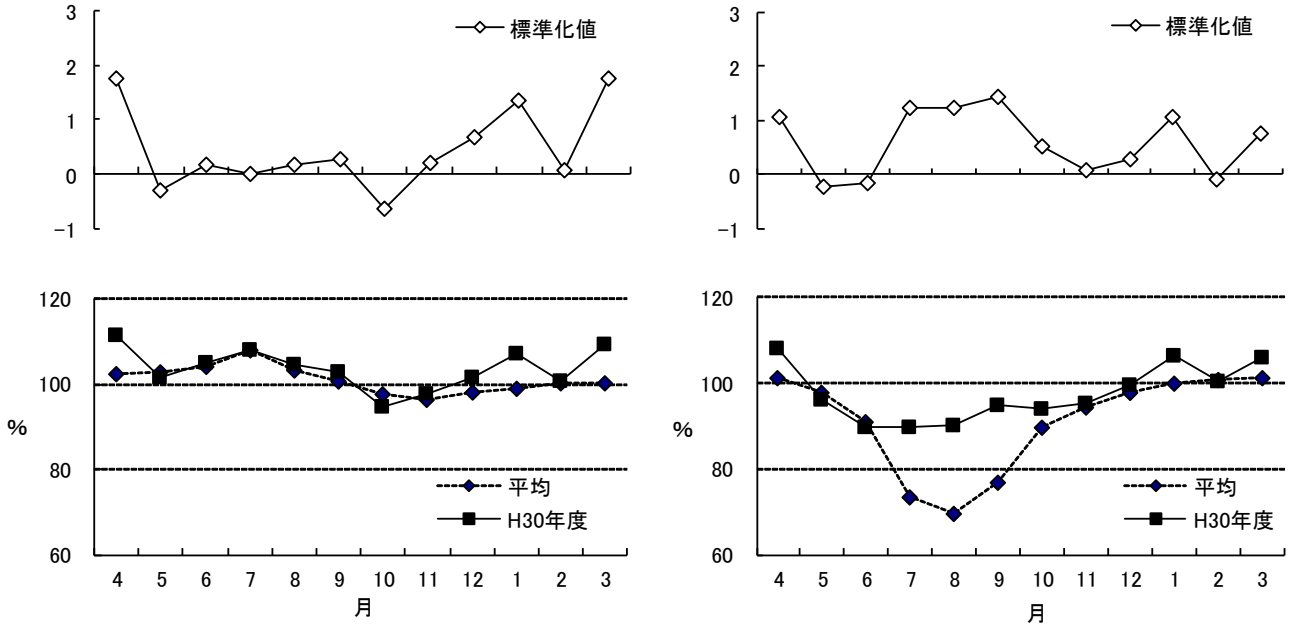


図７　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

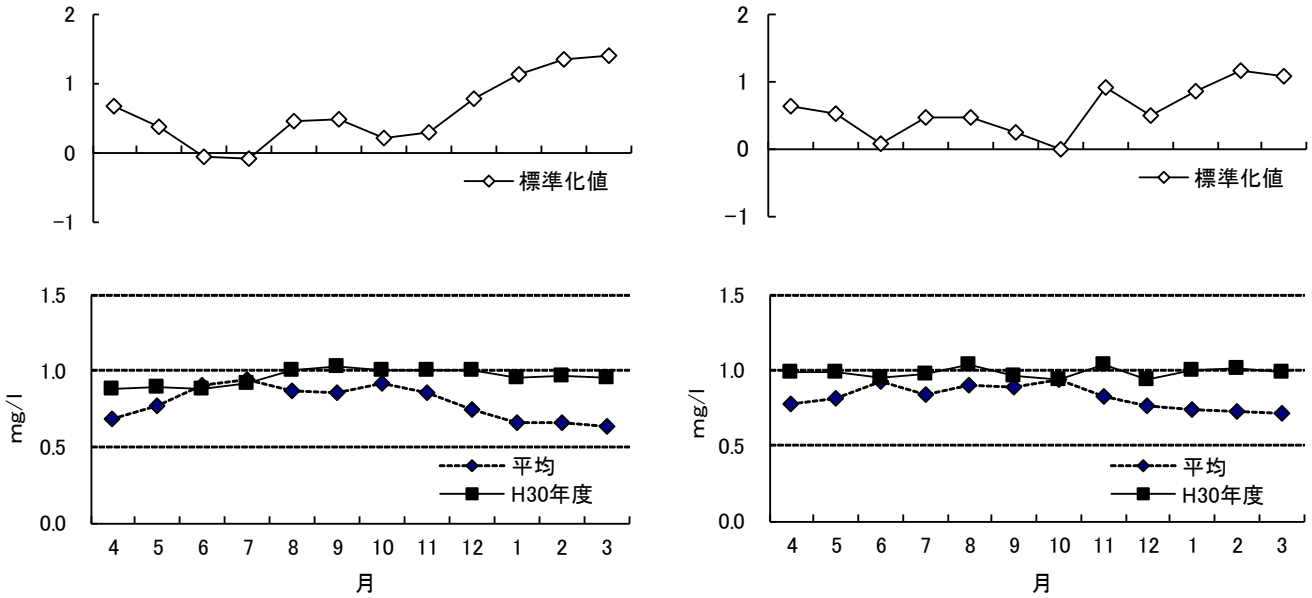


図８　ＣＯＤの変化（左：表層，右：底層）

（４）クロロフィルa

表層：0.49～3.67μg/lの範囲で推移し，最高は７月最低は８月であった。４月の0.83μg/l，６月の0.91μg/l，８月の0.49μg/l，２月の1.53μg/lは「かなり低め」で，その他の月は「やや低め」か「平年並み」で，年間を通して低め傾向で推移した。

底層：0.81～3.02μg/lの範囲で推移し，最高は11月最低は８月であった。８月の0.81μg/lは「甚だ低め」で，４月の0.94μg/l，６月の1.54μg/l，９月の2.14μg/l，そして２月の1.86μg/l，は「かなり低め」で，11月の3.02μg/lは「平年並み」，その他の月は「やや低め」で，年間を通して低め傾向で推移した。

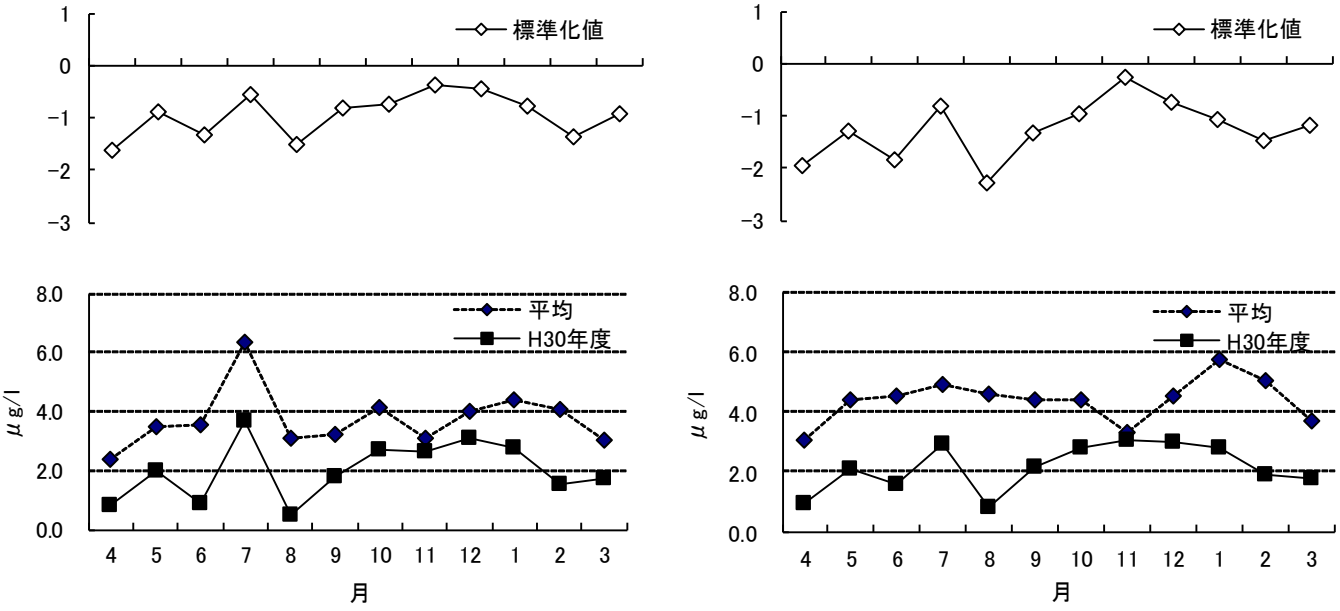


図９　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

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・田中　慎也・惠﨑　摂・黒川　皓平・俵積田　貴彦

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，豊前海研究所は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，低コスト稚貝育成装置「かぐや」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。

本事業は，有明海及び筑前海において海域に適したかぐやの改良を行うとともに，一定の産卵が可能な殻長30mm以上の成貝に育成する手法の開発を目的とし，本報告では豊前海区の干潟において，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

試験は，図１に示す行橋市の沓尾干潟で実施した。沓尾干潟は瀬戸内海の西部，周防灘に面しており，底質は砂泥質で，二級河川の祓川からの流れ込みがある干潟である。

アサリを収容する袋網には，ラッセル袋網（ポリエチレン製，約450mm×550mm）を使用し，波浪で流されないよう，袋内部に安定基質として粒径５～13mmの砂利約５kgを封入した。また，袋網の下には，埋没防止のため目合い16mmの防獣ネットを敷設した（図２）。試験に用いた供試貝は，豊前海研究所で採卵した後，行橋市の沓尾漁港にて,かぐやを用いて育成した約５mmの稚貝である。袋網の目合いは，目合い別試験でのみ４mmを使用し，その他の試験区では２mmを使用した。

各試験区の詳細を表１に示した。なお，収容密度別試験における袋網のに表面積は，現地に設置した表面積を実測し，0.2m^{2}とした。事前に行った予備試験で，地盤高+1.0m地点での育成状況が良好であったため，試験区は地盤高+1.0mを基本として設定した。また，袋網に天然稚貝の混入を確認したため，供試貝にはペイント処理を施した。サンプリングは，設置から２年後に各試験区３袋ずつ行い，基質や砂泥を含む袋の内容物を１袋あたり1／4程度回収して研究室に持ち帰り，その中からペイントが残っているアサリを選別後，生貝と死貝の割合から１袋あたりの平均生残率を算出した。また，選別後の生貝を全個体測定し，平均殻長を算出した。

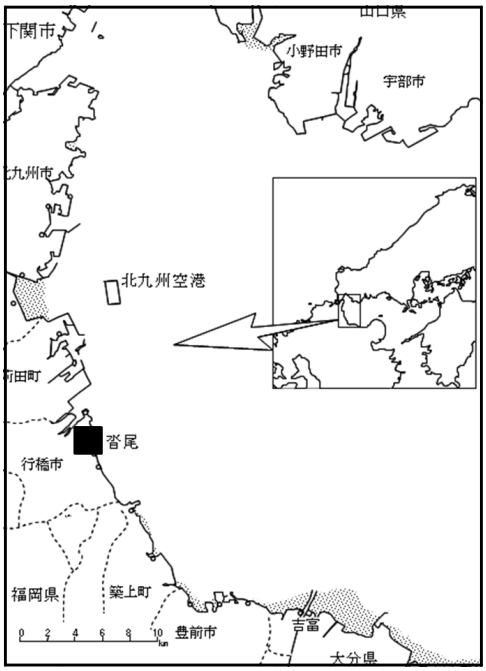


図１　試験実施場所

図２　袋網の設置状況

表１　試験区の概要

	試験区名	設置時期	収容殻長（mm）	収容密度（個/m^2）	地盤高（m）	基質	袋の目合い（mm）	試験区数（袋）
１．目合い別試験	２mm	春	5.34	2,000	+1.0	砂利	2	3
	４mm						4	3
２．稚貝残留試験	小目合い	春	5.34	2,000	+1.0	砂利	2	－
	大目合い						4	－
３．収容密度別試験	2,000個区	春	5.34	2,000	+1.0	砂利	2	3
	8,000個区			8,000				3

１．目合い別試験

袋網の目合いよるアサリの成長，生残率及び袋網への稚貝残留率の差を比較するため，平均殻長5.34mm，平均殻幅2.01mmの稚貝を使用し，目合い２mm区（以下：２mm区），目合い４mm区（以下：４mm区）の２試験区を設け，29年５月26日から試験を開始した。

２．収容密度別試験

収容密度によるアサリの成長，生残率の差を比較するため，平均殻長5.34mm稚貝を使用し2,000個／m2（以下：2,000個区），8,000個／m2（以下：8,000個区）の２試験区を設け，29年５月26日から試験を開始した。

結果及び考察

１.目合い別試験

試験終了時における各試験区の平均殻長を図３に，生残率を図４に示した。終了時の平均殻長は，２mm区が30.1mm，４mm区が31.6mmとなり，４mm区の方が２mm区よりも大きかった。試験終了時の平均生残率は，２mm区が72.6%，４mm区が69.1%となり，２mm区の方が４mm区よりも高かった。

殻長約５mmの稚貝を使用した今回の試験でも，殻長約10mmの稚貝を使用した過去の育成試験の結果[1)]と同様の傾向が確認され，成長は４mm目合いが良く，生残率は２mm目合いが良い結果となった。今回の試験で，４mmの袋網でも殻長５mmのアサリを良好に育成することが可能であることが確認された。

試験終了時における各試験区の平均残留率を図５に示した。終了時の平均残留率は，２mm区が93.7%，４mm区が66.3%となり，前者が後者よりも高かった。今回の試験で，殻長５mmの稚貝を使用した場合，４mmの袋網からは３割ほどの稚貝が流出すると推定された。しかし，残留率と生残率，袋網の価格等を考慮に入れ，成貝までの育成コストを試算すると，表２のとおり２mm区の約1.6円／個に対し，４mm区は約1.0円／個となり，稚貝の流出

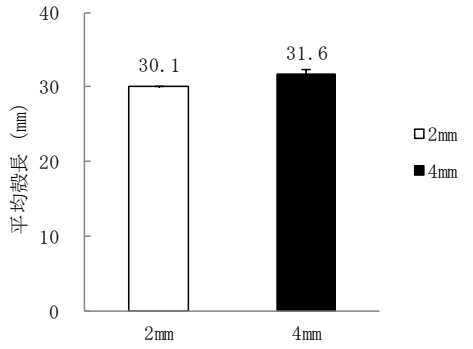


図３　目合い別試験終了時の平均殻長

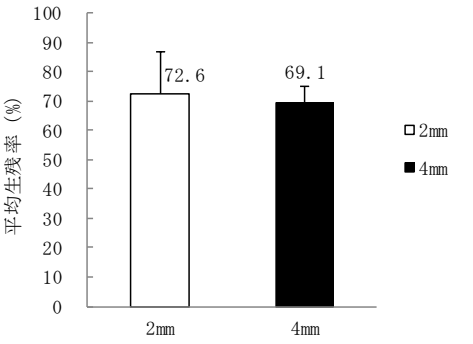


図４　目合い別試験終了時の平均生残率

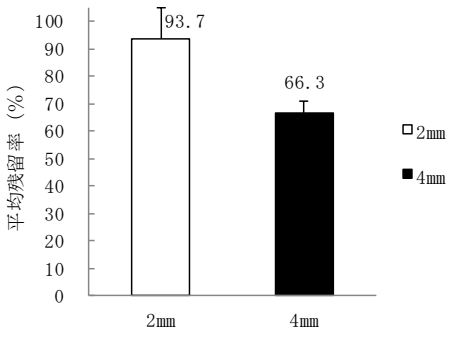


図５　試験終了時の残留率

表２　袋網のコスト計算

試験区名	袋網の価格（円）	１袋あたり砂利の価格（円／５kg）	投入稚貝個数（個）	残留率（%）	生残率（%）	育成後成貝（個／袋）	成貝1個体あたりコスト（円）
２㎜区	330	100	400	93.7	72.6	272	1.6
４㎜区	75	100	400	66.3	69.1	183	1.0

分を差し引いたとしても，価格の安い４㎜目合いの袋を使用した方が稚貝１個あたりの育成コストが低いことが明らかとなった。

２.収容密度別試験

試験終了時における各試験区の平均殻長を図６に，生残率を図７に示した。終了時の平均殻長は，2,000個区が30.1㎜，8,000個区が22.9㎜となり，2,000個区の方が8,000個区よりも大きかった。試験終了時の平均生残率は,2,000個区が72.6%，8,000個区が51.1%となり，2,000個区の方が8,000個区よりも高かった。これは野副らが収容密度別に袋網飼育試験を行った結果 [1)] と同様の傾向を示しており，高密度になるにつれ成長が遅くなることが確認された。また，生残率に関しても試験区間で差が確認され，２年以上の長期的な袋網での育成における適正密度は2,000個であると考えられた。

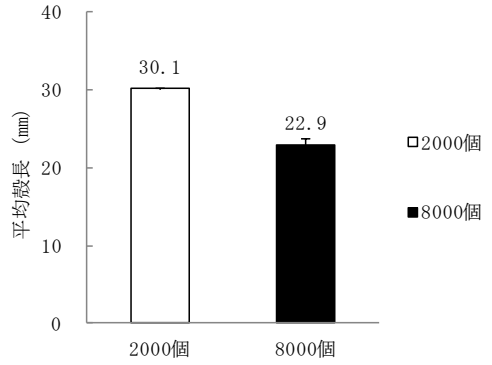


図６　収容密度試験終了時の平均殻長

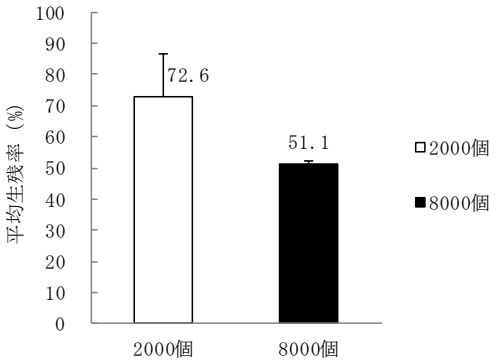


図７　収容密度試験終了時の平均生残率

文　献

１）野副滉，大形拓路，俵積田貴彦，惠﨑摂，黒川皓平. 福岡県豊前海における袋網を用いたアサリの育成. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2019；29：9-15.

養殖技術研究

（１）ノリ養殖状況調査

俵積田　貴彦・黒川　皓平・田中　慎也

豊前海のノリ養殖業は，かつて海区の主幹漁業として発展してきたが，昭和40年代以降，漁場環境の変化や生産の不安定化の一方，価格の低下，設備投資の増大等によって経営状況が悪化し，経営体数は急激に減少した。現在，乾燥ノリを生産する漁協は２漁協で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り収益性の向上を図るなど，新たな展開もみられる。

一方，生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導を求められており，研究所では代表点である蓑島地先調査を実施している。

方　　法

１．水温・比重の定点観測

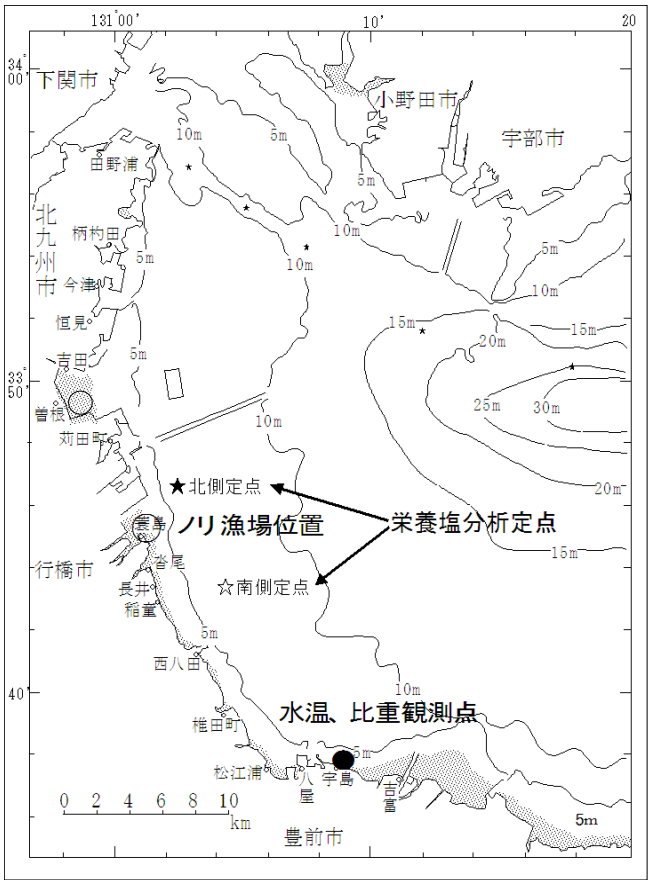


図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

ノリ漁期前の10月～漁期後半の翌年３月まで，図１に示す豊前市宇島漁港内の表層における水温，比重を測定した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)調査

10月29日（採苗日：11月１日）に図２に示すＡ，Ｂの２定点及び１～４の４定点で水温と比重(塩分)を測定した。

（２）DIN，PO_4-P調査

ノリ漁期前の10月上旬から漁期後半の翌年３月中旬にかけて，図１に示す行橋市沖の北側と南側の２定点で，表層水のDINとPO_4-P濃度を測定した。

３．ノリの生育状況

採苗後，行橋市蓑島地先漁場において，芽付き状況及び芽いたみ等の健苗性について調査を行った。

結果及び考察

１．水温・比重の定点観測

宇島漁港における水温と比重の定点観測結果を図３に示した。

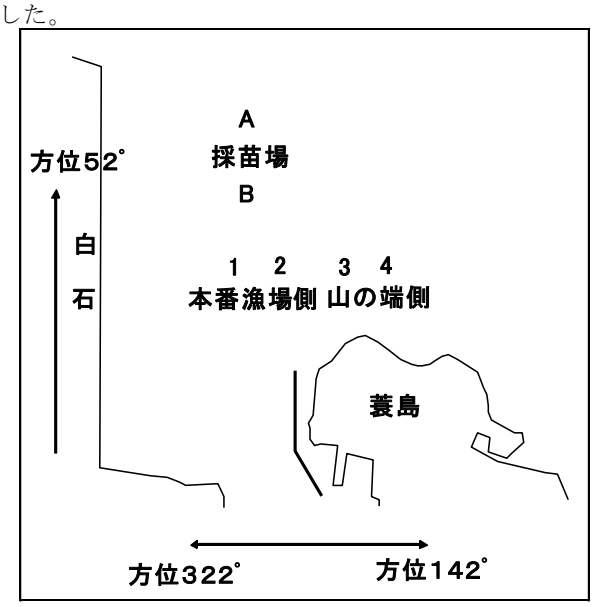


図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

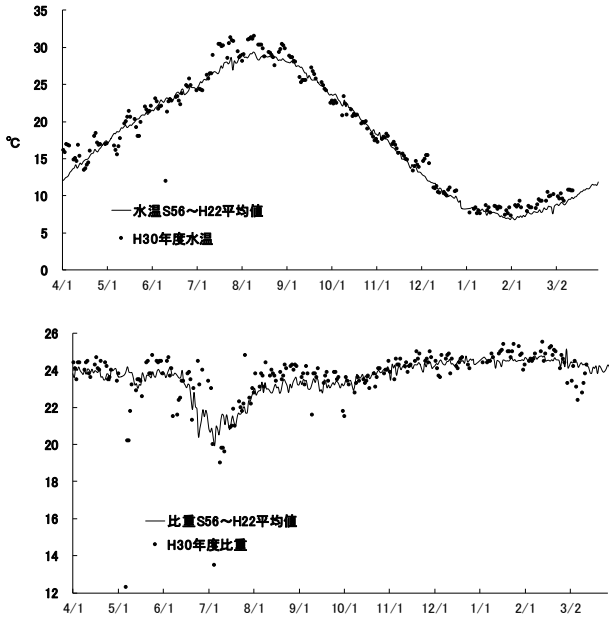


図３　定点観測による水温と比重の推移（宇島漁港内）

水温は，10月下旬までに採苗に適した23℃以下まで順調に低下し，採苗日の11月１日に17.6℃を示した。ノリ網を生産漁場に移した11月中旬から２月中旬までは概ね平年並から高めで推移した。

比重は，11月上旬から12月上旬まで概ね平年並，以降は１月上旬から２月下旬は高め，３月上旬からは低めで推移した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)調査

蓑島地先のノリ漁場における水温と比重(塩分）の測定結果を表１に示した。

採苗日直近の10月29日には水温が19.2℃，比重が23.7（塩分32.1）であり，採苗に大きな影響はなかったと考えられた。

（２）DIN，PO_4-P調査

行橋市沖の２定点におけるDINとPO_4-Pの推移を図４に示した。

DINは調査期間中0.09～3.08μg･at/lの範囲で推移した。１μg･at/l以上の高い値は北側定点では10月及び12月下旬に,南側定点では10月及び１月上旬に観測された。

PO_4-Pは北側定点及び南側定点とともに調査期間中，0.2μg･at/lを下回る値で推移した。

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29日		12月26日
調査点	A　B	1～4	1,3,5,7
漁場	採苗場	生産漁場	生産漁場
平均水温(℃)	19.2	19.2	11.9
平均比重	23.7	22.3	24.4
平均塩分	32.1	30.2	33.0

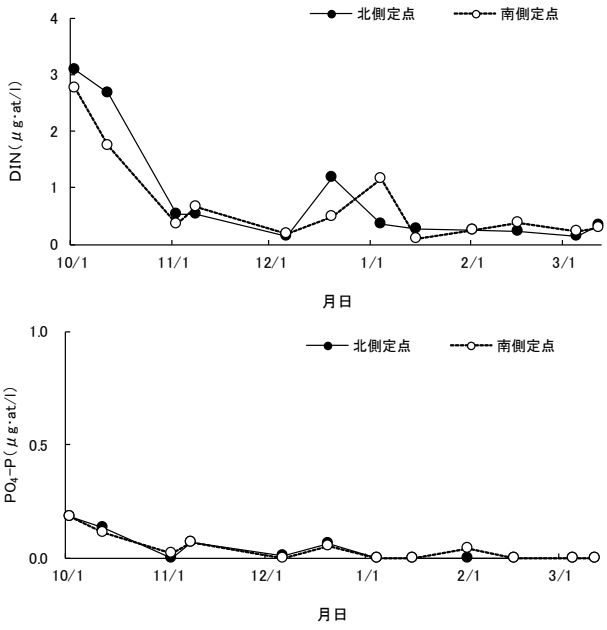


図４　行橋市沖におけるDINとPO_4-Pの推移

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

11月１日の早朝から図２に示す蓑島地先のA，Bの海域において，ズボ方式による採苗が行われた。

採苗直後の検鏡では，厚め（18.3細胞/１視野）の芽付きが認められ，その結果を漁業者へ情報提供した。採苗開始から３～４日後にはカキ殻は全て撤去された。

（２）育苗初期～秋芽網生産期における状況

本番漁場への展開は11月中旬から開始され，11月下旬までに終了し，摘採は12月下旬から開始された。芽流れや芽いたみといった被害はなく，２月下旬までに３～４回摘採された。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍網生産の張り込みは12月下旬から行われ，初摘採は２月上旬から行われた。３月以降は水温が高い傾向にあったことから,冷凍網の摘採は１～２回の摘採となり，秋芽網を含めた共販出荷は１月から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

田中　慎也・俵積田　貴彦・黒川　皓平・野副　滉・惠崎　摂

本県豊前海区で生産される養殖カキは，「豊前海一粒かき」としてブランドが確立し，カキ養殖業は海区における主幹漁業に成長した。

当海区では，カキ種苗のほとんどを宮城県から調達しているが，平成23年３月の東日本大震災以後，供給が不安定となり，加えて25年はカキの採苗が全国的に不調となる等,種苗の確保が危ぶまれる事態となった。

このような状況から,カキ種苗の安定確保を目的に,海区内での天然採苗技術の開発に取り組んだ。

方　　法

１．浮遊幼生調査

海区全域でのカキ浮遊幼生の出現状況を把握するため，図１に示すカキ漁場５定点において，６月から９月にかけて北原式プランクトンネット５ｍ鉛直曳きによる浮遊幼生調査を実施した。採集された浮遊幼生は，マガキ浮遊幼生用のモノクローナル抗体を用いた検鏡によりサイズ別にD型幼生（殻長70～90μｍ），小型幼生（殻長90～150μｍ），中型幼生（殻長150～220μｍ），大型幼生（殻長220μｍ以上）に区分して計測した。

なお，上記モノクローナル抗体は国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所から提供を受けた。

結　　果

１．浮遊幼生調査

図２に漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況を示した。６～９月にかけて全漁場でマガキ浮遊幼生の出現が確認された。Ｄ型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。７月中旬から人工島周辺漁場及び中部漁場で500個／200Lを超えるＤ型幼生の出現のピークが確認されたが，その後採苗可能な大型幼生数まで達することはなかった。採苗適期の大型幼生の出現ピーク（大型幼生以上が30個／200L）が確認されたのは北部漁場のみで，８月９日の38個／200Lであった。天然採苗に必要な大型幼生以上の最大出現数を漁場別にみると，北部漁場で８月９日に38個／200L，人工島周辺漁場で７月27日に27個／200L，中部漁場で８月３日に18個／200L，中南部漁場で８月３日に９個／200L，南部漁場で８月６日に７個／200Lであり，北部漁場を除いて出現のピークは確認されなかった。

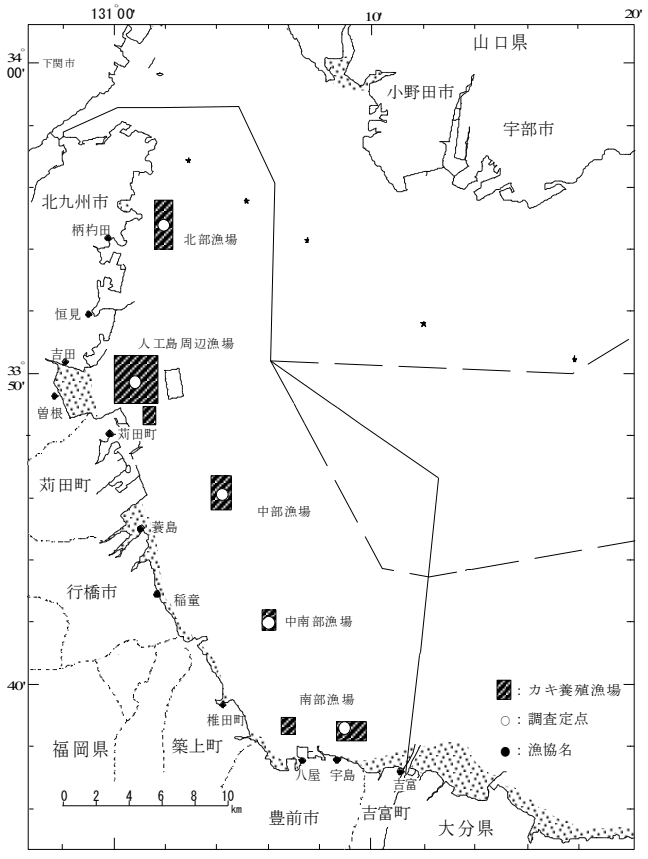


図１　調査定点

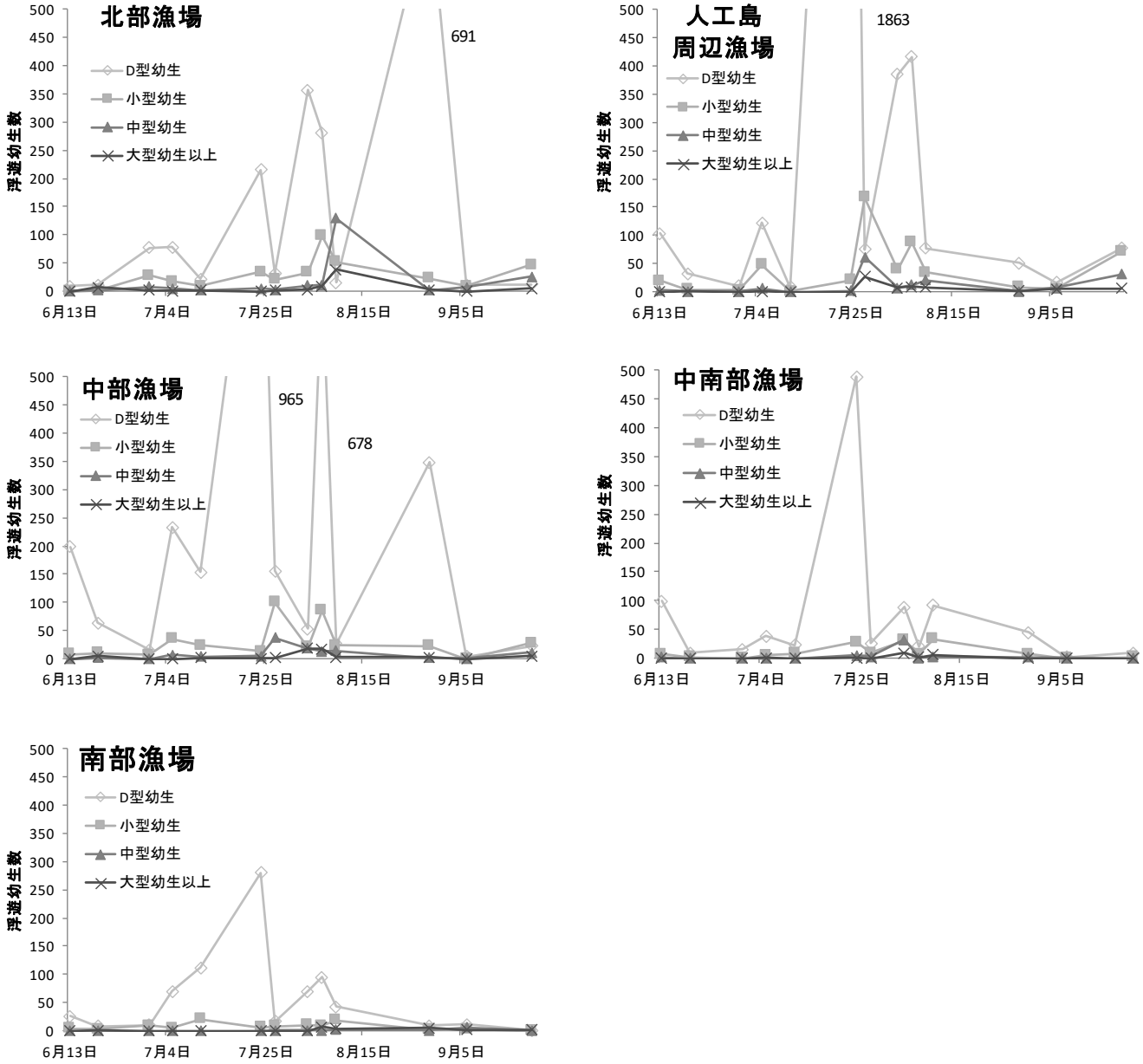


図２　漁場別のマガキ浮遊幼生出現状況

養殖技術研究
（３）カキ養殖状況調査

田中　慎也・俵積田　貴彦・黒川　皓平・野副　滉

福岡県豊前海のカキ養殖は，昭和58年に導入されて以来急速に普及し，現在では冬季の主幹漁業に成長した。また，平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより，その知名度は年々高まっている。

しかしながら，生産面では他県産のカキ種苗への依存や，食害生物によるへい死，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。

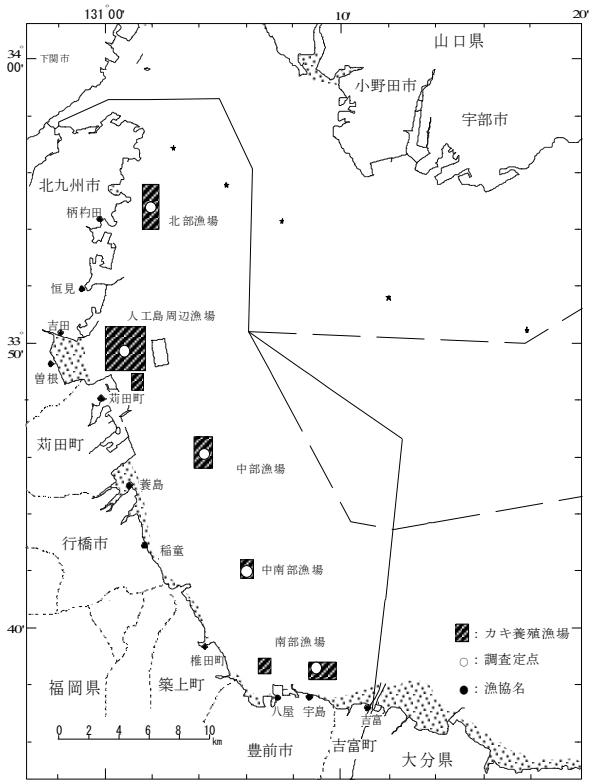


図１　調査位置図

本調査では，このような状況下で行われた30年度漁期における豊前海一粒かきの養殖概況を報告する。

方　法

１．養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため，生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し，図１に示した５漁場ごとに養殖筏台数，従事者数及び経営体数を集計した。

２．カキ成長調査

養殖期間のうち，６月から11月にかけて図１に示した５漁場において，筏中央部付近の水深２ｍ層のコレクターを取り上げ，付着したカキの殻高，重量及びへい死率を調査した。また同手法により，８月から11月にかけて人工島周辺漁場の身入り状況を調査した。

結　果

１．養殖概況調査

漁協への養殖概況聞き取り調査結果を表１に示した。30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11，122，30，２及び12台の計177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，他漁場に比べ北部漁場が成長が良く，食害をあまり受けず，一年

表１　平成30年度養殖概況調査結果

漁場（関係漁協・支所）	従事者数	経営体数	筏設置台数
北部（柄杓田）	12	5	11
人工島周辺（恒見・吉田・曽根・苅田町）	119	54	122
中部（蓑島）	20	3	30
中南部（椎田）	4	1	2
南部（松江・八屋・宇島）	23	4	12
計	178	67	177

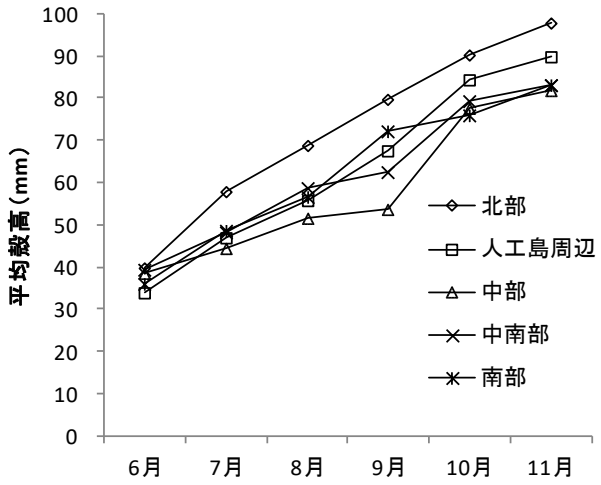


図２　各漁場のカキ平均殻高の推移

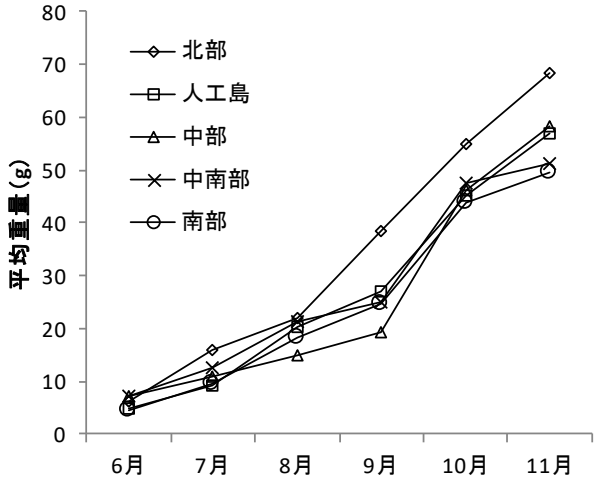


図３　各漁場のカキ平均重量の推移

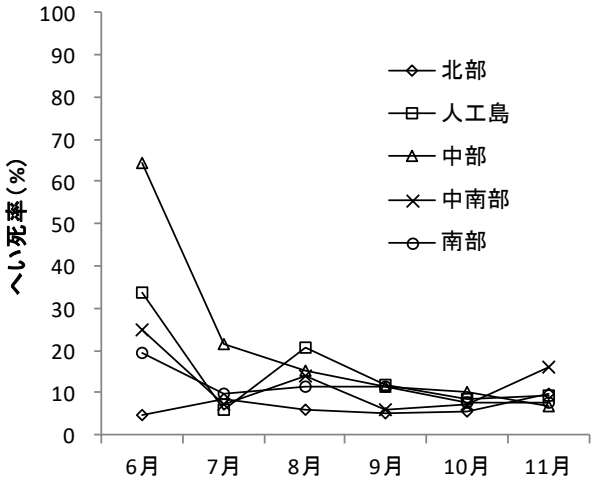


図４　各漁場のカキへい死率の推移

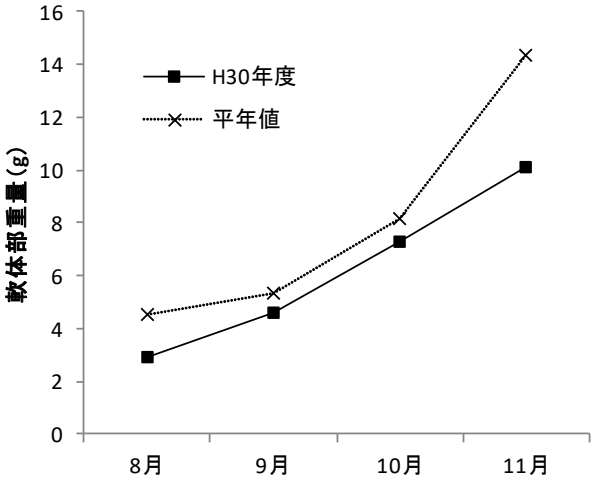


図５　カキ身入り状況（人工島周辺漁場）

を通してへい死率が低く抑えられたためと考えられる。

つぎに各漁場のカキへい死率の推移を図４に示した。ここ数年クロダイ等によるカキの食害が深刻な問題を引き起こしている。現在，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ている。今年度は,春先の水温が高くクロダイの活性が高かったため,人工島周辺漁場や中部漁場で30%を超える斃死率が見られており，今後も継続して束ね垂下を励行する必要がある。

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月を通して平年値（過去５年間の平均値）よりも低く推移した。

文　献

１）中川浩一，俵積田貴彦，中村優太．近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009；19：109-114.

瀬戸内海水産資源回復調査
－カレイ類資源量および分布調査－

黒川　皓平・俵積田　貴彦・田中　慎也・野副　滉

本調査は，平成30年度から始まった資源・漁獲情報ネットワーク構築委託事業の一環として行われており，瀬戸内海に面する関係府県が参画している。

29年度に公表された水産基本計画では,これまで資源評価対象となっていない沿岸漁業魚種を対象として,資源評価対象種の拡大を図ることとしている。このためには,沿岸漁業対象種の資源・漁獲情報を効率的に収集する必要がある。そこで,本事業では,環境DNAなど資源評価につながる可能性のある新しいデータを集約し,データベース化することで,資源評価の拡充と高度化を図ることとしている。

この目的を達成するため，関係府県は瀬戸内海の各海域において，環境DNA調査に資する採水を行うとともに，調査対象であるカレイ類について,市場調査及び標本船調査により,その資源動向を検討するものである。

本報では,福岡県豊前海区での調査結果を報告する。

方　　法

１．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。

２．標本船調査

小型底びき網標本船の月別CPUEから,イシガレイ,マコガレイ及びメイタガレイの年動向を検討した。

３．環境DNA調査にかかる採水

平成30年８，12，31年３月の計３回,図１に示す地点において,表層及び底層水の採取を行い,ステリベクスフィルターで濾過した後,分析のためフィルターを水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所に送付した。

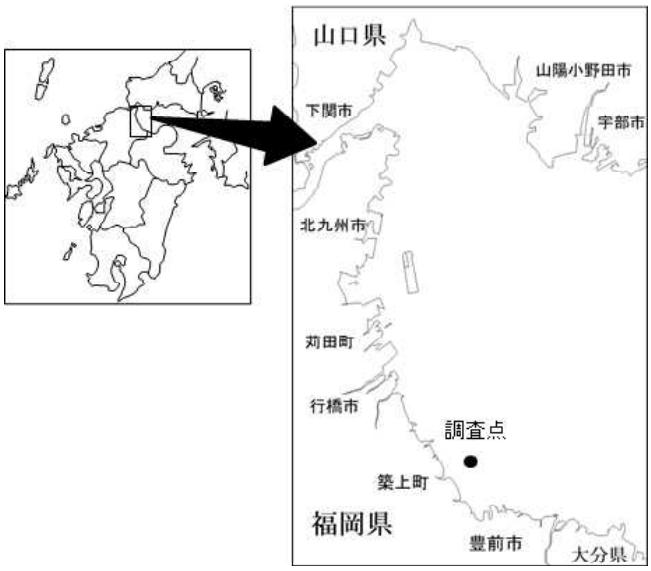


図１　環境DNA調査点

結　　果

１．市場調査

127尾のカレイ類３種を測定した結果，その割合は，マコガレイ32.3%，イシガレイ42.5%，メイタガレイ25.2%で,イシガレイが最も多く，マコガレイ，メイタガレイと続いた（図２）。

また，マコガレイ，イシガレイの水揚げのほとんどが12～２月の冬期に集中していたのに対し，メイタガレイは６～10月の夏～秋期にかけても比較的継続して測定できた（図３）。月別平均全長は，マコガレイは178～347mm，イシガレイは320～432mm，メイタガレイは177～258mmの範囲で推移した。特に,マコガレイとイシガレイについては，産卵期である12月に大型個体が集中的に漁獲され，これらは産卵親魚であると考えられた。

２．標本船調査

マコガレイは12月～３月の冬期に集中して漁獲され,漁獲のピークは２月であった。また,５～11月の漁獲はほとんどみられなかった。

イシガレイもマコガレイと同様に冬期に集中して漁獲

されたが,漁獲のピークは12～１月であった。

メイタガレイは他の２種とは異なり,６～11月の夏～秋期を中心に漁獲されており,そのピークは10月であった。

３．環境DNA調査にかかる採水

現在,水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所において,分析中である。

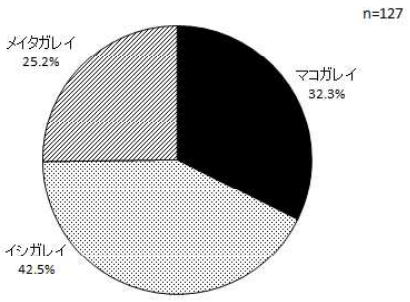


図２　市場調査における魚種別漁獲割合

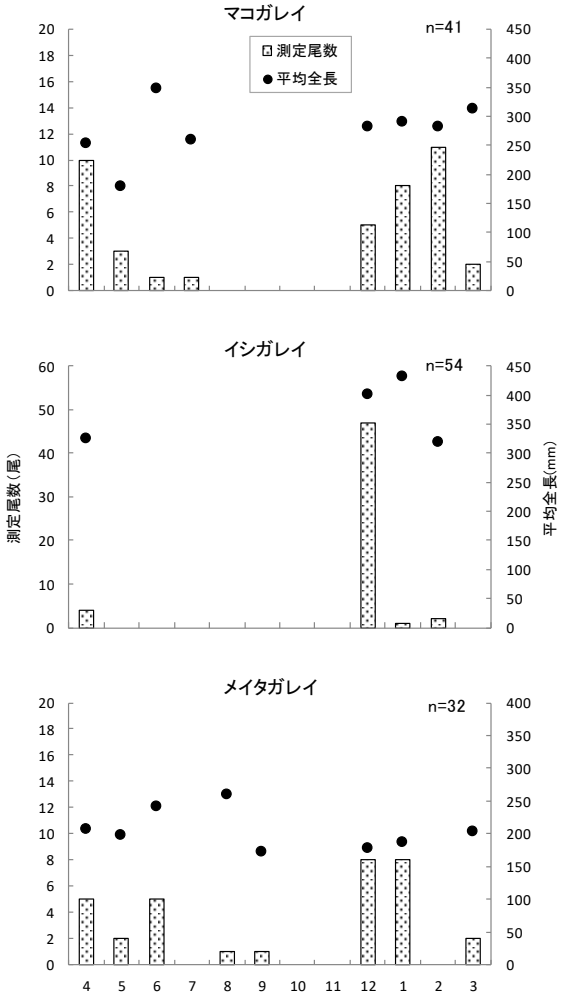


図３　市場調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

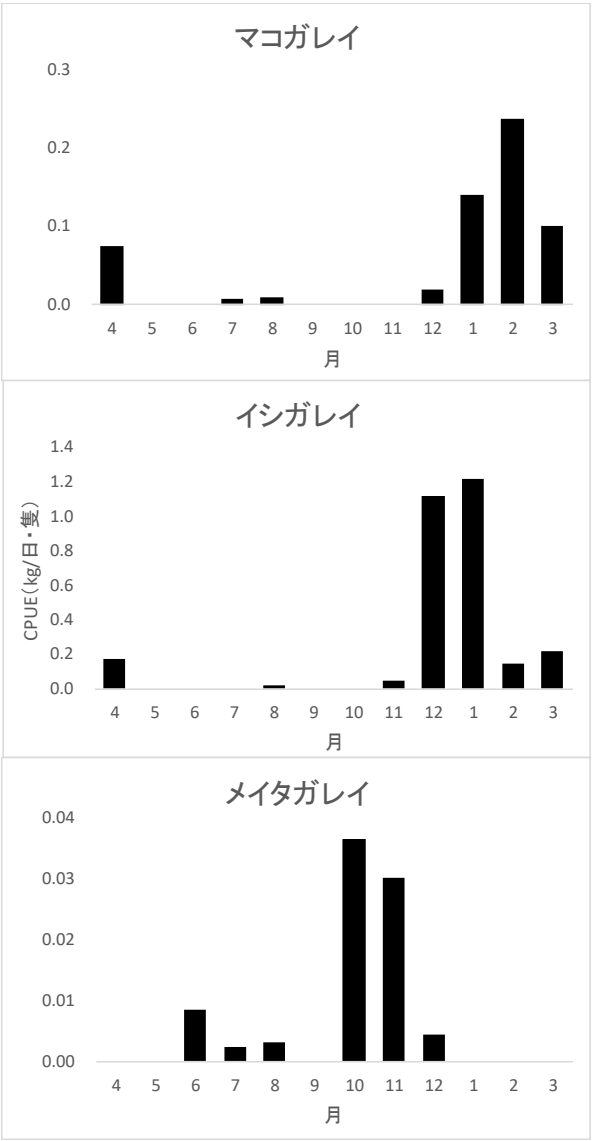


図４　標本船調査における魚種別CPUE

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・惠﨑　摂・黒川　皓平・田中　慎也・俵積田　貴彦

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10トン未満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30年５～９月の来遊時期に，図１に示した海域で刺網によりナルトビエイの捕獲調査を行い，体盤幅長，体重，雌雄を調べた。

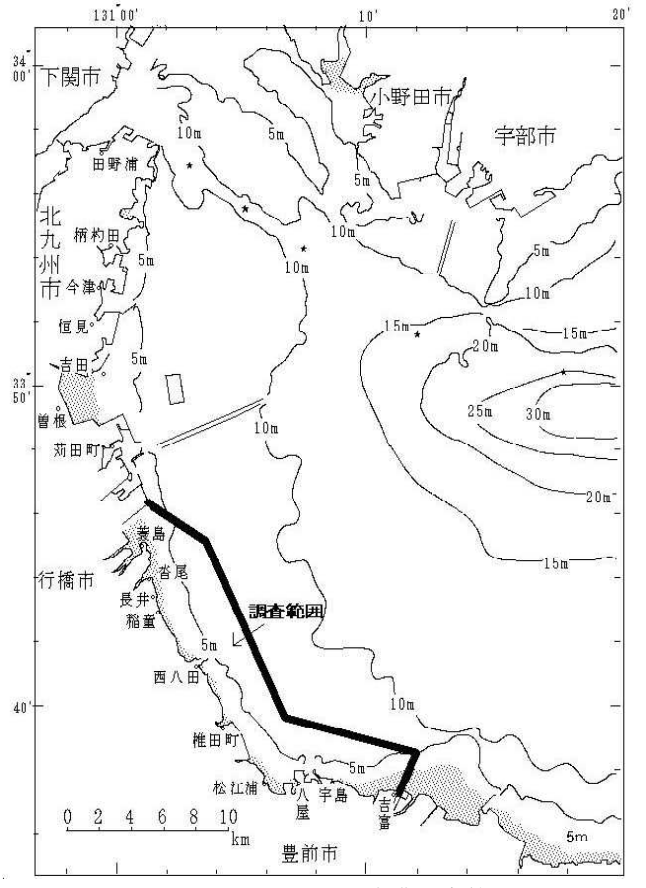


図１　ナルトビエイ捕獲調査範囲

２．消化器官内容物調査

魚体測定調査で捕獲したナルトビエイ計11個体の胃を含む消化器官を摘出し，（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30年５月30日および７月27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14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，放流した。また，平成30年９月19日に福岡県の行橋市において，山口県，大分県との合同調査を行い，採捕された２個体のナルトビエイにダートタグおよびリボンタグを胸鰭付近に装着し，放流した。

結果及び考察

１．魚体測定調査

調査期間中に雄46尾，雌45尾，計91尾のナルトビエイを測定した（表１）。６月20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40個体で，昨年度よりも多かった。５月30日の調査時に，ナルトビエイの群れに遭遇し，昨年同月の７倍にあたる14尾が捕獲されたことが今年度の捕獲数の増加の要因であると考えられる。調査期間全体での平均体盤幅長は67.2cm，平均重量は5.5kgで，昨年の平均体盤幅長71.2cm，平均重量7.2kgと比べて小型化傾向がみられた。体盤幅長および重量を雌雄別にみると，今年度は雄67.4cm，5.0kg，雌66.9cm，6.0kgに対し，昨年度は雄67.6cm，5.2kg，雌73.0cm，8.1kgであることから，雌の小型化傾向が伺えた。

２．消化器官内容物調査

測定個体の内容物のうち種の同定ができたのは，サルボウガイ，アサリ，マテガイであった（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，バカガイ科，マルスダレガイ目を含む二枚貝綱であった。また，消化が進み，外形を留めていない消化物

のみの個体もあった。二枚貝の捕食が認められたのは，全11個体中８個体（73%）で，空胃の個体は２個体（18%）であった。内容物の中で，最も重量が多かったのは，６月20日に採捕された雄個体（体盤幅長76.0cm，7.4kg）で，その湿重量は41.5g，体重の約0.6%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14個体の体盤幅長は，雄が平均77.7cm，雌が平均95.2cmであった。装着後ただちに同海域で放流を行い，関係機関に再捕報告を依頼した。

福岡県行橋市における合同調査でダートタグおよびリボンタグを装着したナルトビエイは，平均体盤幅長65.5cmの雄２個体であった。

表１　捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長および重量

		全体			雄			雌		
		個体数	体盤幅長(cm)	重量(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	重量(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	重量(kg)
	5月30日	14	80.6±17.0	8.8±5.9	8	78.0±6.7	7.5±2.6	6	84.0±25.8	10.5±8.6
※1	6月20日	51	64.1±16.7	4.7±5.1	23	64.2±14.7	4.4±2.7	28	64.0±18.4	5.0±6.5
	7月27日	4	80.0±20.3	10.4±9.5	3	70±4.4	5.7±2.0	1	110	24.5
	8月30日	20	63.2±19.1	4.4±4.2	12	65.9±10.9	4.5±2.0	8	59.0±27.7	4.4±6.5
	9月19日	2	65.5±0.7	4.2±0.1	0	−	−	2	65.5±0.7	4.2±0.1
		91	67.2±18.2	5.5±5.4	46	67.4±13.0	5.0±2.7	45	66.9±22.5	6.0±7.3

※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30年5月30日			平成30年5月30日			平成30年6月20日			平成30年6月20日			平成30年6月20日		
性別							♀			♀			♂			♂			♂		
体盤幅(cm)							70			68			76			71			69		
番号	門	綱	目	科	学名	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
1	軟体動物	二枚貝	フネガイ	フネガイ	Scapharca kagoshimensis	サルボウガイ															
2			マルスダレガイ	マルスダレガイ	Ruditapes philippinarum	アサリ							86	38.10	2	2	0.60	3			
3				バカガイ	Mactridae	バカガイ科															
4				マテガイ	Solen strictus	マテガイ							+	1.70	3	+	1.30	3			
5				−	Veneroida	マルスダレガイ目										138	24.00	2			
6			−	−	BIVALVIA	二枚貝綱															
7		−	−	−	MOLLUSCA	軟体動物門	+	1.90	4				+	1.70	3	+	8.90	4			
合　計							+	1.90	−			−	86	41.50	−	140	34.80	−			−
種類数							1			空胃			3			4			空胃		

検体							⑥			⑦			⑧			⑨			⑩		
日付							平成30年6月20日			平成30年6月20日			平成30年6月20日			平成30年6月20日			平成30年7月27日		
性別							♀			♀			♂			♀			♂		
体盤幅(cm)							55			75			47			56			68		
番号	門	綱	目	科	学名	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
1	軟体動物	二枚貝	フネガイ	フネガイ	Scapharca kagoshimensis	サルボウガイ	1	0.10	3												
2			マルスダレガイ	マルスダレガイ	Ruditapes philippinarum	アサリ													5	0.90	3
3				バカガイ	Mactridae	バカガイ科															
4				マテガイ	Solen strictus	マテガイ															
5				−	Veneroida	マルスダレガイ目	250	25.30	2	83	10.20	2	153	16.50	3	126	12.00	3			
6			−	−	BIVALVIA	二枚貝綱															
7		−	−	−	MOLLUSCA	軟体動物門							+	0.80	4	+	0.90	4			
合　計							251	25.40	−	83	10.20	−	153	17.30	−	126	12.90	−	5	0.90	−
種類数							2			1			2			2			1		

検体							⑪		
日付							平成30年7月27日		
性別							♂		
体盤幅(cm)							67		
番号	門	綱	目	科	学名	和名	個体数	湿重量	消化状況
1	軟体動物	二枚貝	フネガイ	フネガイ	Scapharca kagoshimensis	サルボウガイ	4	0.50	2
2			マルスダレガイ	マルスダレガイ	Ruditapes philippinarum	アサリ			
3				バカガイ	Mactridae	バカガイ科	15	4.60	3
4				マテガイ	Solen strictus	マテガイ			
5				−	Veneroida	マルスダレガイ目			
6			−	−	BIVALVIA	二枚貝綱	38	7.60	3
7		−	−	−	MOLLUSCA	軟体動物門	+	3.60	4
合　計							57	16.30	−
種類数							4		

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。

単位：個体数・湿重量(g)/検体、個体数の＋は計数不能を示す。

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

周防灘西部の豊前海では,*Karenia mikimotoi*をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し，漁業被害を引き起こしていることから,[1]赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘では，これまで有害プランクトンの初期発生から増殖，消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし，水産庁の委託を受け，山口,福岡，大分の３県で共同調査を実施してきたところであるが,近年は周防灘で発生した*K.mikimotoi*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流，拡散し，漁業被害を引き起こす事例が発生している[2,3]。

このため現在，瀬戸内海西部海域において，広島，愛媛，山口，福岡，大分，高知の６県７機関と国立大学法人 愛媛大学,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が共同で広域的に有害種の発生状況をモニタリングするとともに，その要因について総合的に解析を行っている。

本報告では，平成30年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業報告書（平成31年３月）の内容のうち，本県のモニタリング結果について,その概要を報告する。

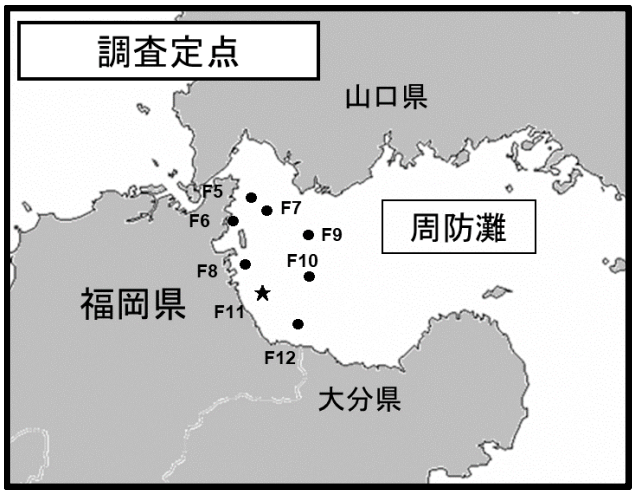


図１　調査定点

方　　法

瀬戸内海西部海域に計58点の調査定点を設置し，そのうち本県はＦ５～12の８定点（図１）を担当した。調査は５月から８月までに４回（原則上旬）行い，各定点の表層，中層及び底層の海水温，塩分，溶存酸素濃度及び透明度の観測を行うとともに，採水サンプルから対象プランクトンとして*K.mikimotoi*,*Cochlodinium polycricoides*, *Heterocapsa circularisquama*, *Chattonella*属，*Heterosigma akashiwo*及び珪藻類の１mlあたりの細胞密度の計数を行った。

結　　果

表１に海水温，塩分，透明度及びプランクトン検鏡結果を示した。今回の調査において*K.mikimotoi*は，最大で１細胞/ml（８月Ｆ10表層）確認されたが，赤潮の発生はみられなかった。この他，*Chattonella*属が１細胞（７月Ｆ８表層，８月Ｆ７表層）が確認されたのみだった。なお，これらの結果は関係機関と共有した。

文　　献

１）江藤拓也,俵積田貴彦.2006年夏季に周防灘西部海域で発生した*Karenia mikimotoi*赤潮.福岡県水産海洋技術センター研究報告 2008；18：107-112.

２）小泉喜嗣他.西部瀬戸内海における*Gymnodinium nagasakiense*の増殖域の環境特性と分布拡大機構.海の研究 1991；３：2179-2186.

３）宮村和良他.リモートセンシング技術を用いた赤潮監視の試み.水産海洋研究 2009；73(４).

表１　調査結果

調査日	定点番号	海 深 (m)	観測水深 (m)	*Karenia mikimotoi* cells/mL	*Cochlodinium polykrikoides* cells/mL	*Heterocapsa circularisquama* cells/mL	*Chattonella antiqua+marina* cells/mL	*Chattonella ovata* cells/mL	*Heterosigma akashiwo* cells/mL	全珪藻類細胞数 cells/mL	水温 (℃)	塩分	溶存酸素量 (mL/L)	溶存酸素飽和度(%)	透明度 (m)
	F5		0.0	0	0	0	0	0	0	43	17.1	31.51	5.52	99.1	
	F5	8.3	5.0	0	0	0	0	0	0	83	17.1	33.12	5.47	99.0	2.8
	F5		B-1	0	0	0	0	0	0	110	17.2	33.42	5.25	95.5	
	F6		0.0	0	0	0	0	0	0	141	17.0	30.53	5.64	100.5	
	F6	7.0	5.0	0	0	0	0	0	0	91	17.2	32.74	5.45	98.7	2.5
	F6		B-1	0	0	0	0	0	0	137	17.0	32.69	5.43	97.9	
	F7		0.0	0	0	0	0	0	0	32	15.5	32.34	5.74	100.3	
	F7	12.4	5.0	0	0	0	0	0	0	27	16.5	33.04	5.52	98.8	9.2
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	95	15.6	32.89	5.55	97.5	
	F8		0.0	0	0	0	0	0	0	110	16.9	31.53	5.70	101.9	
	F8	7.9	5.0	0	0	0	0	0	0	66	16.8	32.68	5.49	98.7	2.8
H30.5.7	F8		B-1	0	0	0	0	0	0	60	16.7	32.72	5.42	97.2	
	F9		0.0	0	0	0	0	0	0	6	14.8	32.79	5.93	102.5	
	F9	22.4	5.0	0	0	0	0	0	0	4	14.7	32.94	5.96	102.9	8.0
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	3	13.4	33.06	5.62	94.4	
	F10		0.0	0	0	0	0	0	0	6	15.6	32.61	5.86	102.8	
	F10	13.7	5.0	0	0	0	0	0	0	0	15.5	32.80	5.91	103.7	8.3
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	1	14.6	32.97	5.67	97.7	
	F11		0.0	0	0	0	0	0	0	14	16.5	31.25	5.83	103.2	
	F11	8.8	5.0	0	0	0	0	0	0	20	16.3	32.69	5.79	103.1	2.9
	F11		B-1	0	0	0	0	0	0	25	16.4	32.78	5.25	93.7	
	F12		0.0	0	0	0	0	0	0	14	16.9	32.48	5.54	99.7	
	F12	8.0	5.0	0	0	0	0	0	0	32	16.9	32.78	5.47	98.4	2.8
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	21	16.8	32.80	5.17	92.9	
	F5		0.0	0	0	0	0	0	0	87	21.7	32.78	5.32	104.9	
	F5	8.1	5.0	0	0	0	0	0	0	70	21.4	33.10	5.24	102.9	4.0
	F5		B-1	0	0	0	0	0	0	64	21.1	33.33	4.93	96.4	
	F6		0.0	0	0	0	0	0	0	264	22.5	32.79	5.32	106.3	
	F6	7.3	5.0	0	0	0	0	0	0	340	21.3	32.90	4.38	85.8	3.0
	F6		B-1	0	0	0	0	0	0	162	21.3	32.90	4.24	82.9	
	F7		0.0	0	0	0	0	0	0	61	20.5	32.74	5.34	103.0	
	F7	12.8	5.0	0	0	0	0	0	0	43	20.5	32.75	5.33	102.7	3.0
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	23	20.4	32.88	4.95	95.3	
	F8		0.0	0	0	0	0	0	0	283	22.4	32.66	5.32	106.2	
	F8	8.2	5.0	0	0	0	0	0	0	262	21.8	32.73	5.19	102.6	2.5
H30.6.4	F8		B-1	0	0	0	0	0	0	189	21.6	32.74	4.54	89.3	
	F9		0.0	0	0	0	0	0	0	17	20.4	32.71	5.57	107.2	
	F9	21.9	5.0	0	0	0	0	0	0	17	20.3	32.71	5.58	107.3	9.0
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	3	16.0	33.05	4.86	86.2	
	F10		0.0	0	0	0	0	0	0	116	21.1	32.67	5.36	104.5	
	F10	13.9	5.0	0	0	0	0	0	0	180	20.8	32.68	5.37	104.1	5.5
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	171	18.9	32.75	4.64	86.8	
	F11		0.0	0	0	0	0	0	0	314	22.4	32.69	5.30	105.8	
	F11	9.1	5.0	0	0	0	0	0	0	334	22.3	32.68	5.30	105.7	3.5
	F11		B-1	0	0	0	0	0	0	289	21.6	32.62	5.11	100.3	
	F12		0.0	0	0	0	0	0	0	588	23.1	32.46	5.18	104.6	
	F12	7.9	5.0	0	0	0	0	0	0	576	22.0	32.58	4.66	92.2	4.0
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	378	21.8	32.57	4.06	80.0	
	F5		0.0	0	0	0	0	0	0	118	24.7	27.73	5.21	105.1	
	F5	8.0	5.0	0	0	0	0	0	0	58	23.1	30.80	4.36	87.1	2.2
	F5		B-1	0	0	0	0	0	0	66	23.1	30.81	4.24	84.8	
	F6		0.0	0	0	0	0	0	0	710	24.6	29.61	5.24	106.7	
	F6	6.7	5.0	0	0	0	0	0	0	506	24.2	30.42	4.89	99.4	2.2
	F6		B-1	0	0	0	0	0	0	529	24.1	30.67	4.76	96.7	
	F7		0.0	0	0	0	0	0	0	236	24.1	29.9	5.16	104.4	
	F7	11.9	5.0	0	0	0	0	0	0	140	23.3	30.8	4.99	100.0	2.6
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	105	22.6	31.7	4.44	88.3	
	F8		0.0	0	0	0	1	0	0	220	25.2	29.45	5.37	110.5	
	F8	7.7	5.0	0	0	0	0	0	0	481	24.6	30.30	4.97	101.7	2.2
H30.7.5	F8		B-1	0	0	0	0	0	0	365	23.9	30.88	4.60	93.3	
	F9		0.0	0	0	0	0	0	0	111	23.3	31.79	5.17	104.3	
	F9	21.9	5.0	0	0	0	0	0	0	132	22.6	31.96	5.08	101.4	3.3
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	23	22.3	32.21	4.90	97.2	
	F10		0.0	0	0	0	0	0	0	301	24.0	30.85	5.30	107.7	
	F10	13.5	5.0	0	0	0	0	0	0	186	23.8	31.03	5.22	105.8	3.2
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	182	22.6	32.02	4.45	88.7	
	F11		0.0	0	0	0	0	0	0	178	25.3	30.06	5.65	117.0	
	F11	8.7	5.0	0	0	0	0	0	0	378	25.3	30.74	5.34	110.7	2.8
	F11		B-1	0	0	0	0	0	0	442	24.2	31.04	4.21	85.8	
	F12		0.0	0	0	0	0	0	0	425	25.3	29.75	5.39	111.4	
	F12	7.3	5.0	0	0	0	0	0	0	100	24.5	30.85	4.65	95.2	2.2
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	347	24.1	30.84	4.08	83.0	
	F5		0.0	0	0	0	0	0	0	29	29.5	31.02	4.48	103.4	
	F5	7.3	5.0	0	0	0	0	0	0	153	27.4	32.41	4.61	94.7	4.7
	F5		B-1	0	0	0	0	0	0	183	27.0	32.55	4.63	90.1	
	F6		0.0	0	0	0	0	0	0	93	29.7	30.93	4.48	103.5	
	F6	5.9	5.0	0	0	0	0	0	0	25	29.0	31.10	4.52	100.8	4.8
	F6		B-1	0	0	0	0	0	0	36	29.0	31.10	4.52	100.8	
	F7		0.0	0	0	0	1	0	0	24	29.0	31.21	4.51	105.7	
	F7	11.4	5.0	0	0	0	0	0	0	7	28.9	31.21	4.53	105.2	7.5
	F7		B-1	0	0	0	0	0	0	10	27.0	32.01	4.65	75.4	
	F8		0.0	0	0	0	0	0	0	102	30.5	30.59	4.43	107.6	
	F8	6.9	5.0	0	0	0	0	0	0	87	29.4	30.93	4.50	100.9	5.5
	F8		B-1	0	0	0	0	0	0	47	29.2	30.94	4.51	99.0	
H30.8.6	F9		0.0	0	0	0	0	0	0	226	29.0	31.56	4.51	105.6	
	F9	21.7	5.0	0	0	0	0	0	0	248	28.6	31.54	4.54	104.6	3.5
	F9		B-1	0	0	0	0	0	0	95	21.6	32.38	5.09	72.5	
	F10		0.0	1	0	0	0	0	0	13	28.7	31.08	4.54	103.0	
	F10	13.1	5.0	0	0	0	0	0	0	9	28.1	31.50	4.58	103.5	11.0
	F10		B-1	0	0	0	0	0	0	1	25.0	31.84	4.82	76.2	
	F11		0.0	0	0	0	0	0	0	94	30.3	30.67	4.44	105.6	
	F11	7.6	5.0	0	0	0	0	0	0	50	29.3	30.98	4.50	104.8	7.3
	F11		B-1	0	0	0	0	0	0	36	28.4	31.07	4.56	103.8	
	F12		0.0	0	0	0	0	0	0	87	30.0	30.55	4.46	107.7	
	F12	7.4	5.0	0	0	0	0	0	0	45	29.6	30.90	4.48	104.1	6.2
	F12		B-1	0	0	0	0	0	0	48	28.6	30.97	4.55	99.1	

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・田中　慎也・黒川　皓平

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため，水質・生物モニタリング調査を実施し，水質基準及び底生生物を指標に監視を行うものである。

方　　法

１．水質調査

調査は，平成30年４月から31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，30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・マッキンタイヤ型採泥器(22cm×22cm)を用いて採泥を各２回ずつ行い，その泥温を速やかに測定した後，一部を冷蔵して研究所に持ち帰り，強熱減量（以下ＩＬ）と検知管法による全硫化物及び含泥率を測定した。また，底生生物については，１mm目合のネットでふるいにかけた残留物を10%ホルマリンで固定し，種の同定，計数，及び測定を行った。

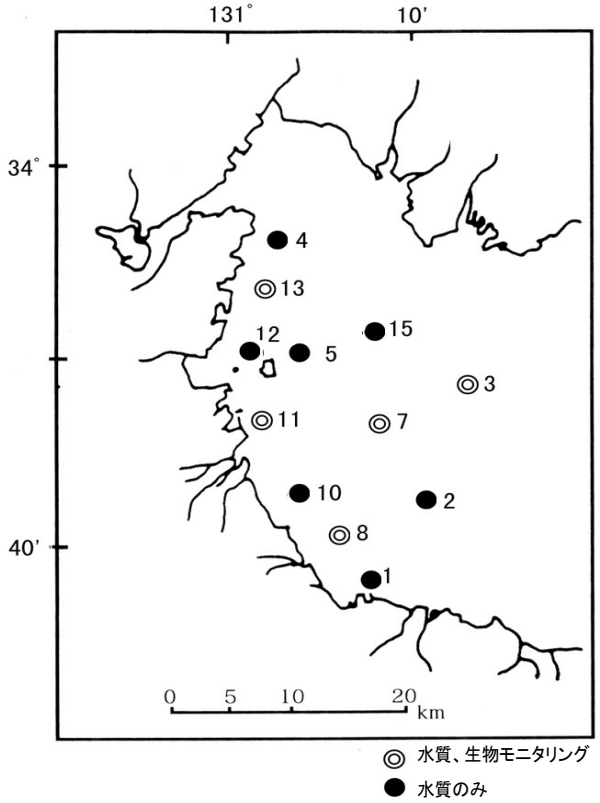


図１　調査定点

結果及び考察

１．水質調査

各月の表層と底層において,各測定項目の全調査点平均値をそれぞれ計算し，その推移を図２～５に示した。

（１）　水温

表層の水温は10.2～29.5℃の範囲で推移した。最高値は８月，最低値は２月であった。

底層の水温は10.3～27.4℃の範囲で推移した。最高値は９月，最低値は２月であった。

（２）塩分

表層の塩分は29.78～33.35の範囲で推移した。最高値は２月，最低値は７月であった。

底層の塩分は31.37～33.46の範囲で推移した。最高値は２月，最低値は７月であった。

（３）透明度

透明度は2.3～6.8mの範囲で推移した。最高値は８月，最低値は10月であった。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は6.70～12.0mg/lの範囲で推移した。最高値は３月，最低値は８月であった。

底層の溶存酸素は5.98～11.97mg/lの範囲で推移した。最高値は３月，最低値は８月であった。

２．生物モニタリング調査

（１）底質環境

ＩＬと全硫化物及び含泥率の分析結果を表１に示した。

ＩＬの６月の平均値は8.5%（7.4～9.2%）で，前年５月の平均値10.1%（8.8～10.9%）から減少し，８月の平均値も9.0%（7.6～10.7%）で前年８月の平均値の10.1

％（8.9～10.9％）から減少した。

全硫化物量の６月の平均値は0.41mg/g乾泥（0.33～0.62mg/g乾泥）で，前年５月の平均値の0.28mg/g乾泥（0.14～0.53mg/g乾泥）から増加し，８月の平均値は0.56mg/g乾泥（0.16～0.93mg/g乾泥）で,前年８月の平均値の0.92mg/g乾泥（0.57～1.19mg/g乾泥）から減少した。

含泥率の６月の平均値は96.6％（93.1～99.0％）で,前年５月の平均値の94.4％（91.0～97.6％）から増加し,８月の平均値は95.5％（91.9～97.5％）で,前年８月の平均値の93.9％（92.5～96.9％）から増加した。

（２）底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表２～５に示した。出現した底生生物は１g未満の個体が大半で，１g以上の個体は８月に採取された棘皮類のイカリナマコ科のみであった。個体数，湿重量，種類数ともにほとんどの調査点で６月が８月の値を上回っていた。

多様度指数H’は，６月は0.87～2.63で,Stn.13が最も高く，Stn.７が最も低かった。８月は0.92～2.70で,Stn.11が最も高く，Stn.７が最も低かった。６月の値の方がが高かったのは沖側のStn.３と北部のStn.13で，８月の方が高かったのは中部以南で沿岸寄りのStn.７とStn.８，Stn.11であった。

海域汚染指標種３種中，軟体類のシズクガイが８月のStn.７を除いたすべてで，チヨノハナガイが６月のStn.13と８月のStn.11で確認された。多毛類のヨツバネスピオは今回確認されなかった。

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	9.2	9.6	0.37	0.63	95.9	95.4
7	9.1	10.7	0.62	0.52	98.3	97.1
8	9.0	9.3	0.38	0.93	99.0	97.5
11	7.6	7.6	0.33	0.57	93.1	91.9
13	7.4	8.0	0.37	0.16	96.8	95.5
平均値	8.5	9.0	0.41	0.56	96.6	95.5

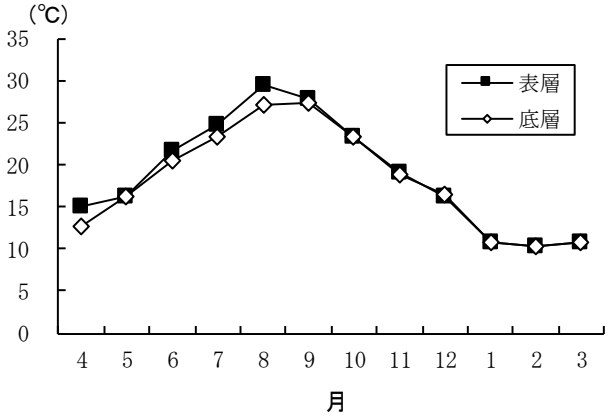


図２　水温の推移

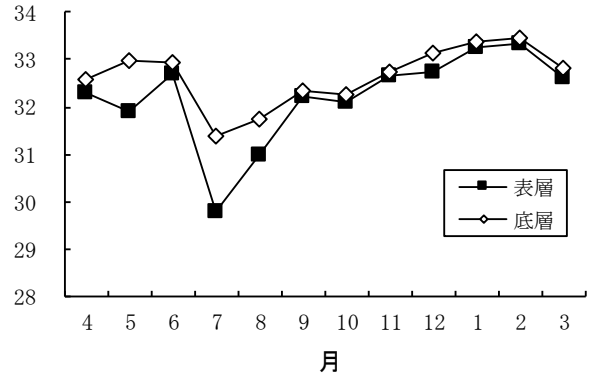


図３　塩分の推移

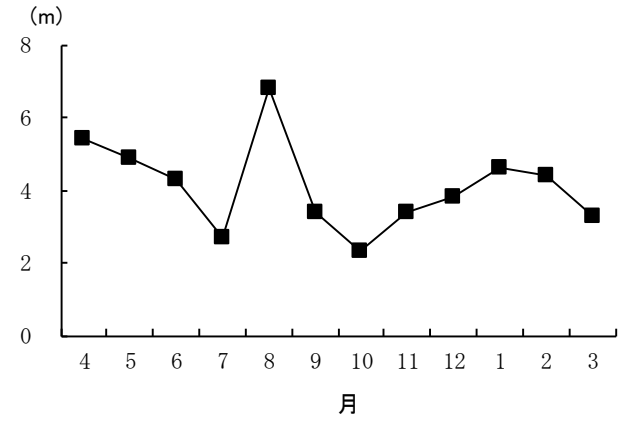


図４　透明度の推移

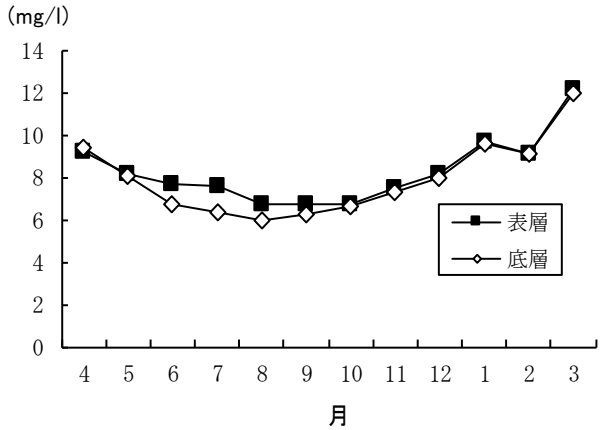


図５　溶存酸素の推移

表２　底生生物調査結果（６月期個体密度，個体数/m²）

分類	綱	種名		Ｓｔｎ．３		Ｓｔｎ．７		Ｓｔｎ．８		Ｓｔｎ．11		Ｓｔｎ．13	
				1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	多毛	*Capitellidae*	ｲﾄｺﾞｶｲ科									41	
		Euchone sp.	ｹﾔﾘ科									10	
		Glycera sp.	ﾁﾛﾘ科			10		10		21			
		Glycinde sp.	ﾆｶｲﾁﾛﾘ科									10	
		Magelona sp.	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科							10		93	
		Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ	10				10					
		Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ			52		21		31		52	
		Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ							10		21	
		Paraprionospio patiens	ｼﾉﾌﾞﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ					10					
		Phylo sp.	ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科							207		72	
		Podarkeopsis sp.	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科									10	
		Scolelepis sp.	ｽﾋﾟｵ科					10					
		Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科									10	
		Sigambra sp.	ｶｷﾞｺﾞｶｲ科	10						31		52	
		Sternaspidae	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ科	10						52			
		Terebellides sp.	ﾀﾏｸﾞｼﾌｻｺﾞｶｲ科									10	
軟体類	腹足	*Philinidae*	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ科	93		52						21	
		Zeuxis succinctus	ﾋﾛｵﾋﾞﾖﾌﾊﾞｲ									21	
	二枚貝	*Raetellops pulchellus*	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ									21	
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	227		578		310		486		868	
		Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ									134	
甲殻類	甲殻	*Ampelisca sp.*	ｽｶﾞﾒｿｺｴﾋﾞ属									10	
		Atypopenaeus stenodactylus	ﾏｲﾏｲｴﾋﾞ	10									
		Carcinoplax vestita	ｹﾌﾞｶｴﾝｺｳｶﾞﾆ	10									
		Leptochela pugnax	ｶﾄﾞｿｺｼﾗｴﾋﾞ									21	
その他		ENTEROPNEUSTA	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ綱									10	
		NEMERTINEA	紐形動物門									10	
		Phoronis sp.	ﾎｳｷﾑｼ綱									10	
		Polycladida	多岐腸目									10	
		合　　計		370		692		371		848		1,517	
		種　類　数		7		4		6		8		22	

表３　底生生物調査結果（６月期湿重量，g/m²）

		Stn.3			Stn.7			Stn.8			Stn.11			Stn.13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	30	1.14	3	62	0.31	2	61	5.27	5	362	13.22	7	381	2.69	11
軟体類	1g以上															
	1g未満	320	3.00	2	630	13.02	2	310	12.60	1	486	12.29	1	1,065	30.68	5
甲殻類	1g以上															
	1g未満	20	9.30	2										31	0.72	2
棘皮類	1g以上															
	1g未満															
その他	1g以上															
	1g未満													40	0.93	4
合　計	1g以上															
	1g未満	370	13.44	7	692	13.33	4	371	17.87	6	848	25.51	8	1,517	35.02	22
多様度指数H' 1g未満			1.65			0.87			1.03			1.84			2.63	

※　+は0.1g以下

６月は全点でシズクガイが優先していたが，８月は全点でシズクガイの個体数が減少し，Stn.13では軟体類のイトゴカイが,それ以外はブドウガイが優占種となった。

８月に優先していたシズクガイが減少したものの，それ以外の種類数や個体数の増加は少なかったことから，種類数の増加したStn.11以外では多様度指数H'に目立った増減は見られなかった。

またStn.13では６月，８月ともに甲殻類がみられ,多様度指数Hも高かったことから,他の調査点よりも富栄養化の程度が低かったものと推測される。

表４　底生生物調査結果（８月期個体密度，個体数/m²）

分類	綱	種名		Ｓｔｎ．３		Ｓｔｎ．７		Ｓｔｎ．８		Ｓｔｎ．11		Ｓｔｎ．13	
				1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	多毛	*Amphitritinae*	ﾌｻｺﾞｶｲ科			10							
		Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科	10								72	
		Cirratulidae	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科							21			
		Glycera sp.	ﾁﾛﾘ科					10				10	
		Glycinde sp.	ﾆｶｲﾁﾛﾘ科							10			
		Magelona sp.	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科									10	
		Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ					10		10			
		Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ							10			
		Podarkeopsis sp.	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科					10					
		Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科									10	
		Sigambra sp.	ｶｷﾞｺﾞｶｲ科							10		10	
軟体類	腹足	*Haloa japonica*	ﾌﾞﾄﾞｳｶﾞｲ	52		21		103		93		52	
		Philinidae	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ科									10	
	二枚貝	*Raetellops pulchellus*	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ							10			
		Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	21				10		21		41	
		Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ					72		10		145	
甲殻類	甲殻	*Eocuma sp.*	ﾊﾘｸﾞｼｸｰﾏ属							10			
		Hexapodidae	ﾑｼｱｼｶﾞﾆ科									10	
棘皮類	海鼠	*Synaptidae*	ｲｶﾘﾅﾏｺ科				10						10
		合　　計		83		31	10	215		205		370	10
		種　類　数		3		2	1	6		10		10	1

表５　底生生物調査結果（８月期湿重量，g/m²）

		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	10	+	1	10	0.10	1	30	0.62	3	61	0.21	5	112	1.14	5
軟体類	1g以上															
	1g未満	73	1.03	2	21	0.10	1	185	0.93	3	134	1.55	4	248	0.62	4
甲殻類	1g以上															
	1g未満										10	+	1	10	4.34	1
棘皮類	1g以上				10	26.24	1							10	28.20	1
	1g未満															
その他	1g以上															
	1g未満															
合　計	1g以上				10	26.24	1							10	28.20	1
	1g未満	83	1.03	3	31	0.20	2	215	1.55	6	205	1.76	10	370	6.10	10
多様度指数H' 1g未満			1.30			0.92			1.87			2.70			2.60	

※　+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・野副　滉・田中　慎也・黒川　皓平

Ⅰ 貝毒発生監視調査

本調査は，福岡県豊前海における貝類の毒化原因プランクトンの出現動向を把握するとともに，貝類の毒化を監視し，本県産貝類の食品としての安全性を確認することを目的として実施した。

方　法

１．毒化原因プランクトンの出現状況調査

麻痺性貝毒の原因種である*Gymnodinium*属と*Alexandrium*属，下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象として，毎月１回，図１に示した定点中St.１とSt.12の表層と５ｍ層の海水を採水して持ち帰り，20μｍのフィルターで250mlを50倍の５mlに濃縮し，そのうちの１mlを検鏡して出現状況を調べ，細胞数を計数した。

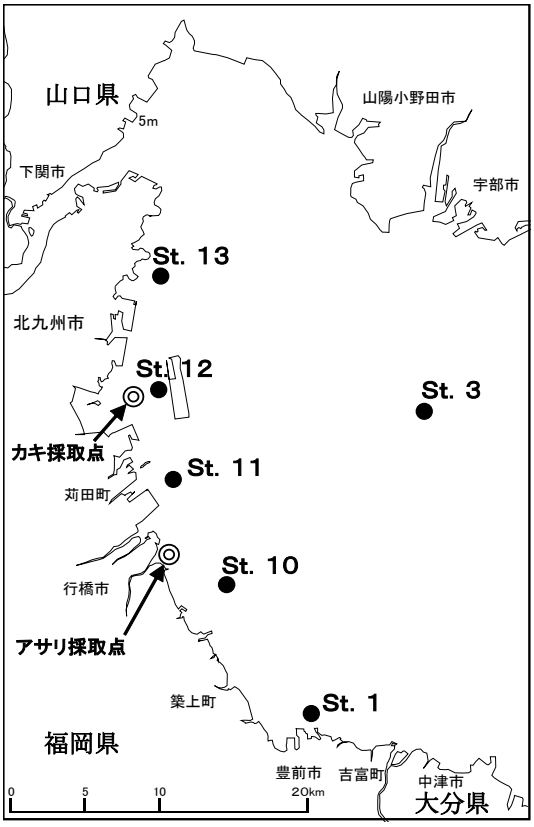


図１　調査定点

また採水時に現場の海水の水温，塩分等をＪＦＥアドバンテック社製のＳＴＤ（RINKO Profiler）を用いて計測するとともに，表層と底層の採水を行い栄養塩とクロロフィルａ量を調べた。

２．毒化状況調査

図１に示したアサリ採取点のアサリを対象として30年４～６月と９～10月の各月１回計５回，カキ採取点のカキを対象として30年４月，10～12月及び31年１～３月の各月１回計７回，貝可食部における麻痺性毒のマウス検査を実施した。また，下痢性毒の検査については，30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30年４月のアサリとカキは(財)日本食品検査福岡検査所に，その他の検体は(財)食品環境検査協会福岡営業所に委託した。

結果及び考察

１．毒化原因プランクトンの出現状況調査

（１）麻痺性貝毒原因種

採集した海水の検鏡結果を表１に示した。年間を通じて，有毒種の*Alexandrium*属及び*Gymnodinium*属は確認されなかった。

（２）下痢性貝毒原因種

*Dinophysis fortii*が５月に20cells/Ｌ，６月に80cells/Ｌ，7月に20cells/Ｌ，*D.acuminata*が５月に40cells/Ｌ，６～７月に20cells/Ｌ，１月と３月に40cells/Ｌ，*D.caudata*が８月に100cells/Ｌ，９月に420cells/Ｌ，10月に140cells/Ｌ，11月に40cells/Ｌ，12月に100cells/Ｌ，１～２月に20cells/Ｌ確認された。

２．毒化状況調査

マウス検査の結果を表２に示した。本年度，麻痺性貝毒及び下痢性貝毒は検出されなかった。

Ⅱ 赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握し，関係漁協及び関係

機関に速報としてFAXで情報提供するとともに,隣接県の赤潮に関する情報の収集，交換を行うことにより，本県沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方　法

図１に示す６定点において，平成30年４月から31年３月まで月１回，海象，水質，プランクトン調査を実施した。なお，赤潮が発生した際には関係漁港内を適宜調査した。赤潮の発生状況は，本事業での調査や他事業での海洋観測，及び漁業者からの通報による情報も加味して整理し，ＦＡＸと水産海洋技術センターホームページ上(http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gyogyo/gyogyo.htm）で速報として情報発信し，注意喚起を促した。

結果及び考察

１．赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表３に示した。発生件数は３件で６～７月,及び12月に発生し,前年の６件よりも３件少なかった。原因種はラフィド藻類の*Heterosiguma akashiwo*と同じラフィド藻類の*Chattonella marina* var. *antiqua*,及び 珪藻類の*Chaetoceros*属で，漁業被害の報告はなかった。

２．水質環境

調査日別の水質測定結果は表４に示した。

全点平均でみると,水温は表層底層ともに８月に最高,２月に最低を示し,塩分は表層底層ともに１月に最高,７月に最低を示した。酸素飽和度は,表層が７月に最高,12月に最低を示し，底層は２月と３月に最高，９月に最低を示した。全体での最低値は９月のSt.３の底層の51.4%で，昨年と同月同定点であったが，昨年の39%より高かった。

栄養塩はＤＩＮ,P04-P の表層底層ともに10月に最高を示した。最低は表層底層ともＤＩＮが６月,P04-Pは６月と７月に最低を示した。

クロロフィルａは表層底層ともに７月が最高,最低は表層が８月，底層は４月であった。

表１　貝毒原因種出現状況

調査月日	観測層	麻痺性貝毒原因種（左St.1，右St.12）						下痢性貝毒原因種（左St.1，右St.12）						水質環境（左St.1，右St.12）			
		A. tamarense (cells/l)		*A. catenella* (cells/l)		*G. catenatum* (cells/l)		*D. fortii* (cells/l)		*D. acuminata* (cells/l)		*D. caudata* (cells/l)		水温 (℃)		塩分	
平成30年																	
4月11日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	14.8	13.0	32.33	32.71
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	13.8	13.3	32.45	32.53
5月23日	表層	−	−	−	−	−	−	20	−	−	40	−	−	19.7	18.8	32.51	32.66
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	20	20	20	−	−	19.9	19.8	32.60	32.64
6月13日	表層	−	−	−	−	−	−	−	40	20	20	−	−	22.3	22.4	30.66	32.10
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	80	20	−	−	−	22.5	22.3	32.31	32.41
7月11日	表層	−	−	−	−	−	−	20	−	20	−	−	−	25.6	24.2	27.08	29.48
	5m層	−	−	−	−	−	−	20	−	−	−	−	−	25.9	24.1	26.47	29.76
8月29日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	29.8	29.2	31.86	31.87
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	60	100	29.6	29.0	31.94	32.09
9月20日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	340	200	26.5	26.1	31.64	32.10
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	280	420	26.1	26.0	31.96	32.59
10月12日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	80	40	22.3	22.3	31.46	31.45
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	140	−	22.0	22.0	32.10	32.12
11月12日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	20	18.1	18.5	32.35	32.52
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	20	18.7	18.8	32.71	32.72
12月10日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	60	80	13.6	13.7	32.93	32.93
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	100	13.8	13.4	33.02	33.09
平成31年																	
1月15日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	−	−	9.3	9.7	33.05	33.23
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	−	20	10.7	10.9	33.54	33.61
2月22日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	10.3	10.0	33.07	33.32
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	20	9.9	9.9	33.34	33.35
3月14日	表層	−	−	−	−	−	−	−	−	20	40	−	−	10.7	10.9	31.74	32.47
	5m層	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	11.0	10.9	32.38	32.45

−:出現なし

３．プランクトン

今年度確認された主な有害種プランクトンは，最高細胞数が６月に15,000cells/ml，12月に48,500cells/ml確認された *H.akashiwo*と，12月に最高細胞数が 32cells/mlまで確認された*C.marina* var. *antiqua*であった。

その他の植物プランクトンの月別の最高細胞数を図２に示した。７月に珪藻類の*Chaetooceroos*属が沿岸域全域で赤潮を形成し，最高細胞数は8,110cells/mlであった。

その他は,珪藻類の*Pseudo-nitzschia*属が６月に7,150cells/ml，*Skeletonema*属が７月に3,500cells/ml，そして*Leptocylindrus*属が11月に4,890cells/mlと局地的に増殖が確認されたが，海面の変色は確認されなかった。

表２　貝毒検査結果

貝の種類（生産地）			採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ（豊前市）	殻長平均	30.0 mm	4月13日	4月18日	ND	
	重量平均	5.1 g				
アサリ（豊前市）	殻長平均	27.4 mm	5月9日	5月22日	ND	ND
	重量平均	4.7 g				
アサリ（豊前市）	殻長平均	29.1 mm	6月13日	6月19日	ND	
	重量平均	8.0 g				
アサリ（豊前市）	殻長平均	28.8 mm	9月27日	10月10日	ND	
	重量平均	5.0 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	62.6 mm	10月24日	10月29日	ND	ND
	重量平均	26.0 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	73.8 mm	11月15日	11月20日	ND	
	重量平均	42.1 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	76.8 mm	12月5日	12月10日	ND	
	重量平均	51.4 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	84.3 mm	1月17日	1月22日	ND	
	重量平均	55.1 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	－ mm	2月13日	2月18日	ND	
	重量平均	－ g				
カキ（北九州市）	殻高平均	－ mm	3月7日	3月12日	ND	
	重量平均	－ g				

ND:検出限界値以下

表３　赤潮発生状況

発生番号	発生期間			日数	海域	種類	最高細胞数 (cells/ml)	水色 (1～108)	漁業被害
1	6/11	～	6/13	(2)	豊前市八屋地先 宇島漁港とその地先	*Heterosigma akashiwo*	15,000	14 （こいあかみのだいだい）	無
2	7/11	～	7/15	(4)	北九州市門司区から築上郡吉富町までの沿岸域	*Chaetoceros* spp.	8,110	33 （くらいき）	無
3	12/3	～	12/4	(1)	北九州市門司区 同小倉南区　井ノ浦港	*Heterosigma akashiwo* *Chattonella marina* var. *antiqua*	48,500 32	32 （こいき）	無

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30年	1	14.82	12.95	32.33	32.71	105.4	103.5	0.44	0.52	<0.01	0.01	1.05	1.08
4月11日	3	11.98	10.89	33.00	33.04	106.0	97.0	0.36	0.63	0.03	0.06	1.08	1.49
	10	14.13	12.54	32.47	32.67	106.0	98.5	0.64	0.46	0.02	0.02	0.86	1.08
	11	14.09	12.75	32.30	32.61	106.1	100.6	0.94	0.37	0.01	0.01	1.49	1.50
	12	13.79	13.26	32.45	32.53	105.4	103.1	0.77	0.61	0.02	<0.01	1.69	1.91
	13	13.77	13.99	32.71	34.19	103.6	96.5	0.64	1.72	0.03	0.07	1.72	1.52
	平均	13.76	12.73	32.54	32.96	105.4	99.9	0.63	0.72	0.02	0.03	1.32	1.43
平成30年	1	19.66	18.84	32.51	32.66	99.2	99.1	0.61	1.11	0.02	0.01	2.27	1.54
5月23日	3	18.08	15.39	32.65	32.96	101.2	85.8	0.62	1.13	0.01	<0.01	1.24	1.28
	10	20.26	19.45	32.40	32.64	101.3	97.8	0.30	0.94	0.01	0.01	2.31	2.57
	11	19.90	19.89	32.66	32.66	98.3	98.0	0.81	0.43	<0.01	0.01	2.87	2.82
	12	19.87	19.83	32.60	32.64	97.5	96.1	0.32	1.27	0.02	0.01	3.34	3.38
	13	19.34	19.34	32.71	32.72	98.8	98.8	0.55	0.71	0.01	0.01	1.23	2.82
	平均	19.52	18.79	32.59	32.71	99.4	95.9	0.54	0.93	0.01	0.01	2.21	2.40
平成30年	1	22.31	22.40	30.66	32.10	106.0	102.8	0.63	0.28	<0.01	<0.01	3.71	3.25
6月13日	3	20.99	16.02	32.35	33.14	104.8	88.4	0.14	0.12	<0.01	<0.01	1.11	1.19
	10	22.71	22.09	31.80	32.52	111.7	96.6	0.72	0.53	<0.01	<0.01	2.00	2.00
	11	22.42	22.25	32.22	32.44	105.4	96.7	0.28	0.22	<0.01	<0.01	2.73	3.50
	12	22.50	22.28	32.31	32.41	106.4	100.1	0.10	0.39	<0.01	<0.01	3.29	2.60
	13	22.59	22.12	32.32	32.36	112.2	106.7	0.08	0.49	<0.01	<0.01	2.13	2.90
	平均	22.25	21.19	31.94	32.50	107.8	98.6	0.33	0.34	<0.01	<0.01	2.50	2.57
平成30年	1	25.64	24.17	27.08	29.48	143.5	100.2	1.17	0.73	<0.01	<0.01	6.08	6.50
7月11日	3	25.76	19.55	27.08	32.73	117.5	78.3	0.56	0.85	<0.01	<0.01	1.66	1.91
	10	25.49	24.49	28.13	29.47	145.9	110.6	0.31	0.60	<0.01	<0.01	5.17	5.95
	11	24.90	24.22	28.39	29.51	139.6	114.2	0.23	0.13	<0.01	<0.01	7.09	9.07
	12	25.86	24.07	26.47	29.76	140.0	109.0	0.54	0.52	<0.01	<0.01	5.74	9.62
	13	24.74	24.11	29.53	29.85	116.6	120.2	1.03	1.08	<0.01	<0.01	3.85	6.28
	平均	25.40	23.44	27.78	30.13	133.9	105.4	0.64	0.65	<0.01	<0.01	4.93	6.56
平成30年	1	29.78	29.22	31.86	31.87	107.2	95.8	1.28	0.91	0.02	0.01	0.63	0.93
8月29日	3	28.29	26.36	32.04	32.14	106.0	92.8	1.16	0.99	0.01	<0.01	0.63	1.11
	10	29.61	29.00	31.85	31.87	107.3	94.2	0.84	0.70	<0.01	<0.01	0.34	1.88
	11	29.77	28.94	31.95	31.97	108.3	94.1	0.89	0.59	<0.01	<0.01	1.07	2.31
	12	29.57	29.04	31.94	32.09	110.2	103.5	1.52	1.29	<0.01	<0.01	1.71	1.84
	13	28.88	27.81	32.94	32.73	110.9	101.8	0.58	0.98	<0.01	<0.01	0.72	1.97
	平均	29.32	28.40	32.10	32.11	108.3	97.0	1.05	0.91	0.02	0.01	0.85	1.67
平成30年	1	26.47	26.11	31.64	32.10	102.0	72.5	1.56	0.91	0.06	0.15	0.35	1.58
9月20日	3	26.08	25.17	32.16	32.52	102.6	51.4	0.71	0.86	0.03	0.02	0.72	0.72
	10	26.36	26.40	31.55	32.27	100.4	86.4	0.76	1.25	0.08	0.20	0.60	0.96
	11	26.49	26.16	31.69	32.32	98.5	68.3	0.41	2.44	0.03	0.18	1.92	3.03
	12	26.06	26.03	31.96	32.59	94.3	86.4	0.79	1.26	0.04	0.05	1.42	2.68
	13	25.85	26.02	32.58	32.89	102.3	97.4	0.78	0.87	<0.01	<0.01	4.01	4.10
	平均	26.22	25.98	31.93	32.45	100.0	77.1	0.84	1.27	0.05	0.12	1.50	2.18
平成30年	1	22.32	22.34	31.46	31.45	99.6	99.4	2.00	2.89	0.07	0.10	2.26	3.76
10月12日	3	22.88	22.87	32.10	32.11	95.7	95.1	2.55	2.17	0.20	0.19	3.03	2.99
	10	22.21	22.14	31.51	31.67	97.8	91.5	1.74	2.38	0.11	0.10	3.16	3.97
	11	22.14	22.01	31.95	31.98	99.0	97.3	2.68	2.21	0.13	0.12	4.22	4.69
	12	22.04	21.96	32.10	32.12	98.2	96.9	2.01	2.32	0.10	0.11	5.00	5.98
	13	22.11	22.02	32.39	32.40	99.6	97.7	3.26	3.23	0.16	0.15	4.05	4.10
	平均	22.28	22.22	31.92	31.96	98.3	96.3	2.37	2.53	0.13	0.13	3.62	4.25
平成30年	1	18.13	18.53	32.35	32.52	103.1	100.9	0.44	0.30	0.03	0.02	2.95	3.34
11月12日	3	19.37	19.41	32.41	32.58	95.6	93.9	0.93	1.55	0.13	0.20	1.50	1.11
	10	18.85	18.85	32.60	32.61	99.3	98.9	0.67	0.48	0.07	0.10	3.04	2.48
	11	18.71	18.72	32.55	32.57	100.8	99.4	0.53	0.57	0.07	0.06	3.85	4.54
	12	18.74	18.77	32.71	32.72	98.9	98.1	0.40	0.72	0.08	0.07	3.17	3.29
	13	18.66	18.75	32.95	33.01	92.8	97.3	1.27	1.37	0.09	0.10	2.91	2.78
	平均	18.74	18.84	32.60	32.67	98.4	98.1	0.71	0.83	0.08	0.09	2.90	2.92
平成30年	1	13.64	13.65	32.93	32.93	96.1	95.5	0.82	0.56	0.01	<0.01	3.08	2.74
12月10日	3	15.64	15.66	32.64	32.65	93.3	93.2	0.36	0.82	0.03	0.03	1.63	2.14
	10	13.91	13.83	33.02	33.03	97.3	96.9	0.48	1.09	0.05	0.06	1.88	2.91
	11	13.65	13.45	33.02	33.04	95.3	94.2	1.17	1.36	0.06	0.07	2.27	2.22
	12	13.84	13.40	33.02	33.09	96.0	94.7	1.01	1.09	0.08	0.06	1.28	2.61
	13	15.14	15.12	33.75	33.08	94.9	94.8	1.32	1.64	0.02	0.10	1.49	0.89
	平均	14.30	14.19	33.06	32.97	95.5	94.9	0.86	1.09	0.04	0.06	1.94	2.25
平成31年	1	9.27	9.73	33.05	33.23	104.2	105.8	0.54	0.58	<0.01	<0.01	0.91	0.86
1月15日	3	10.80	11.26	33.07	33.44	103.4	101.1	0.64	0.33	0.04	0.04	1.11	1.03
	10	10.44	10.53	33.29	33.47	105.4	107.3	0.09	0.18	<0.01	<0.01	0.60	1.17
	11	10.37	10.36	33.36	33.37	106.5	106.3	0.27	0.33	<0.01	<0.01	1.28	1.54
	12	10.70	10.90	33.54	33.61	104.2	104.3	0.69	0.40	<0.01	<0.01	1.28	1.87
	13	11.50	11.94	33.52	33.72	105.7	105.5	0.95	0.88	<0.01	<0.01	1.76	2.39
	平均	10.51	10.79	33.31	33.47	104.9	105.1	0.53	0.45	0.04	0.04	1.16	1.48
平成31年	1	10.25	10.00	33.07	33.32	111.8	110.3	0.62	0.83	0.02	<0.01	1.58	1.50
2月22日	3	10.10	10.12	33.04	33.07	106.5	102.8	0.62	0.87	0.08	0.15	1.53	4.98
	10	9.85	9.84	33.30	33.30	110.7	108.7	0.38	0.20	<0.01	0.02	2.09	4.65
	11	9.86	9.83	33.34	33.36	110.9	109.4	0.22	1.03	<0.01	<0.01	2.39	2.97
	12	9.94	9.92	33.34	33.35	109.8	108.3	0.43	0.35	0.01	<0.01	2.73	2.35
	13	9.95	9.95	33.26	33.28	111.9	109.9	0.29	0.74	0.04	0.04	3.20	4.49
	平均	9.99	9.94	33.23	33.28	110.3	108.2	0.43	0.67	0.04	0.07	2.25	3.49
平成31年	1	10.72	10.91	31.74	32.47	109.4	107.9	0.71	0.47	<0.01	<0.01	2.06	1.80
3月14日	3	10.78	10.73	32.84	32.85	111.4	107.2	0.30	0.48	0.01	0.04	1.53	5.79
	10	10.88	10.81	32.45	32.62	112.3	110.2	0.29	0.46	<0.01	<0.01	1.20	1.33
	11	10.78	10.94	32.20	32.38	111.0	107.5	0.33	0.37	<0.01	<0.01	2.10	2.23
	12	10.97	10.89	32.38	32.45	111.9	108.9	0.30	0.31	<0.01	<0.01	3.12	3.12
	13	11.08	10.95	32.59	32.66	110.1	107.4	0.13	0.55	<0.01	<0.01	2.86	3.08
	平均	10.87	10.87	32.37	32.57	111.0	108.2	0.34	0.44	0.01	0.04	2.15	2.89

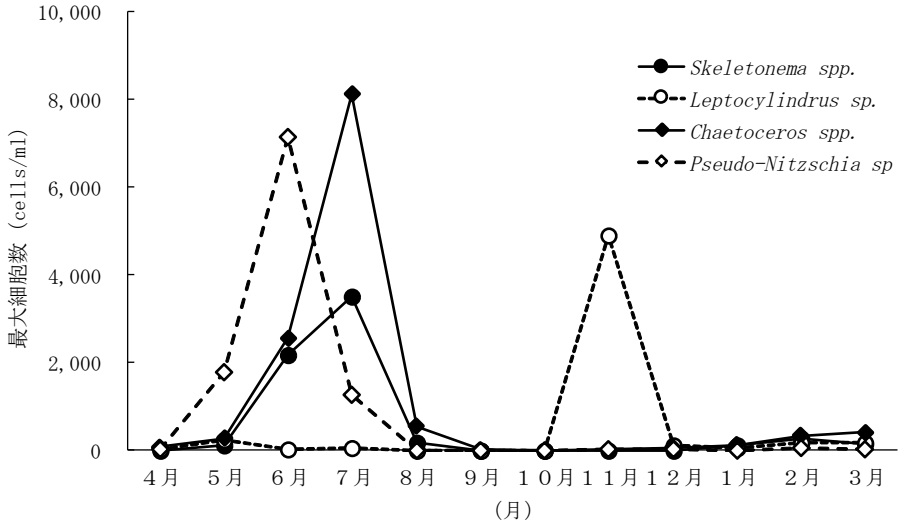


図２　その他の植物プランクトンの月別最高細胞数（cells/ml）

有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－

野副　滉・田中　慎也

有明海漁場再生対策の一環として，アサリ種苗（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２回，秋に３回採卵した。

産卵の兆候がある雌の個体は，図１に示した0.5トンポリエチレン製黒色パンライト水槽（以下，「パンライト水槽」という）に収容し，複数の雄から採取した精子の懸濁液を薄く混入した。

２．浮遊幼生飼育

孵化した浮遊幼生は，0.5トンパンライト水槽に約２～３個体/mlの密度で収容し，着底稚貝まで飼育した。餌料は，研究所で継代飼育した*Chaetoceros gracilis*（以下，「キート」という）と*Pavloba lutheri*（以下，「パブロバ」という）を与えた。糞や残餌は毎日取り除き，適宜，換水した。

３．稚貝飼育

着底稚貝は，図１に示したダウンウェリング水槽（以下，「ウェリング水槽」という）に収容し，紫外線滅菌海水を掛け流して飼育した。毎朝，キートとパブロバを循環環境下で給餌した。また，殻長0.5㎜以上に成長した稚貝は随時，図２に示した稚貝育成装置「かぐや」に収容し，海区内の漁港に垂下して飼育した。

結　果

１．採卵

５回の採卵で約4,700万粒を確保し,そのうち孵化した約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81%であった。

２．浮遊幼生飼育および着底稚貝飼育

浮遊幼生は着底期までパンライト水槽で飼育した。着底前の稚貝を，春期に約700万個体，秋期に約800万個体，ウェリング水槽へ移行した。着底期までの生残率は，春が38.9%，秋が40.0%であった。その後ウェリング装置底部に細砂を投入し，着底稚貝に変態させた。着底後の稚貝はウェリング水槽で飼育し，殻長0.5㎜に達した個体については順次，稚貝育成装置「かぐや」に収容し，海区内の漁港で育成した。

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1.0㎜の稚貝約50万個，本年度春生産貝から平均殻長1.1㎜の稚貝約50万個，計100万個を確保した。なお，本年度秋生産分の余剰個体についてはウェリング装置および「かぐや」にて継続飼育する予定である。

図１　パンライト水槽（左）とウェリング水槽（右）

図２　稚貝育成装置「かぐや」

シバエビの高付加価値出荷技術の開発

俵積田　貴彦・黒川　皓平

豊前海区においてシバエビは，主に秋季から春季にかけて浮びき網，小型底びき網漁業等で漁獲されるが，秋季の盛漁期には鮮魚として氷詰めのみで大量に市場へ出荷されるため，値崩れが激しい。このため品質を維持した冷凍保存が確立されれば，年間を通じた継続的な出荷が可能となり，価格の向上が期待される。

小山ら[1)]は，バナメイエビの頭部及び中腸腺を除去し，室温に数時間静置した後に冷凍保存することで，旨み成分としての核酸IMPが増加したと報告している。昨年度報告[2)]では小山ら[1)]と同様の処理をすることで，核酸含量が増加することを確認した。今年度はその冷凍期間や有頭での異なる室温静置時間，さらに解凍後に殻除去の上，再冷凍に伴う品質の変化を調査した。

方　法

１．冷凍期間検討（試験区１）

平成30年10月３日に豊前海区のしばえび浮びき網で漁獲され，船上で氷詰めされたシバエビを直ちに研究所に持ち帰った後，頭部及び中腸腺を除去した。これらを小山ら[1)]と同様に約４倍量の５％塩水中に投入して30分後に取り上げ，室温25℃で１時間静置した後，-30℃で冷凍した。翌日，冷水によるグレーズ処理を行った後，約0.1kg/パックで包装し，再度-30℃で冷凍保存したものをサンプルとした。これらサンプルは，１，３，６ヶ月後に解凍の上，体色，破断強度，生菌数及び核酸含量を測定し，また，１ヶ月後には食味試験を行った。体色及び破断強度は10尾ずつ用い，体色については，著しい変色の有無を確認し，破断強度測定については，殻を除去したうえでYAMADEN社製クリープメータを用い行った。生菌数は100ｇを１サンプル，核酸含量は旨み成分であるAMP及びIMP[3)]および鮮度の指標となるＫ値について，100ｇを３サンプル供し，それぞれの分析を（一財）日本食品検査に委託した。食味試験は豊前海研究所職員を対象とし，解凍後の鮮魚の状態で，「色」，「歯ごたえ」，「旨み」を５段階で評価した。なお，漁獲後すぐにグレーズ処理したものを対照区のサンプルとし，試験区と同様に各種測定を行った。

２．冷凍前処理検討（試験区２）

１．と同様に得られたシバエビを室温25℃で１，３，５時間静置後にそれぞれ-30℃で冷凍した。翌日，冷水によるグレーズ処理を行った後，約0.1kg/パックして包装し，-30℃で冷凍したものをサンプルとした。冷凍３ヶ月後に体色，破断強度，生菌数及び核酸含量を測定した。それぞれの測定方法及び対照区は１．と同様とした。ただし，試験区の核酸含量測定では100ｇを１サンプルずつとした。

３．殻剥き処理の検討（試験区３）

１.と同様に得られたシバエビを研究所にて即冷凍し，翌日に頭部，中腸腺及び殻を室温下で除去後に-30℃で再冷凍したものをサンプルとした。冷凍３ヶ月後に体色，破断強度，生菌数及び核酸含量を測定し，６ヶ月後に食味試験を行った。それぞれの測定方法及び対照区は１．と同様とした。

結　果

１．冷凍期間検討（試験区１）

（１）体色

殻を除去した試験区及び対照区のサンプルの状況を図１に示した。試験区及び対照区ともに冷凍１～６ヶ月の間に著しい黒変もしくは白変等の変色は確認されなかった。

（２）破断強度

破断強度を表す応力の結果を図２に示した。試験区は1.3～2.0Ｎ/m^2，対照区は1.3～1.8Ｎ/m^2であり，有意な差（t検定）はなかった。

（３）生菌数

生菌数の結果を表１に示した。試験区及び対照区とも食品衛生法に定める生食用冷凍鮮魚介類の基準値である1.0×10^5/gを大幅に下回った。

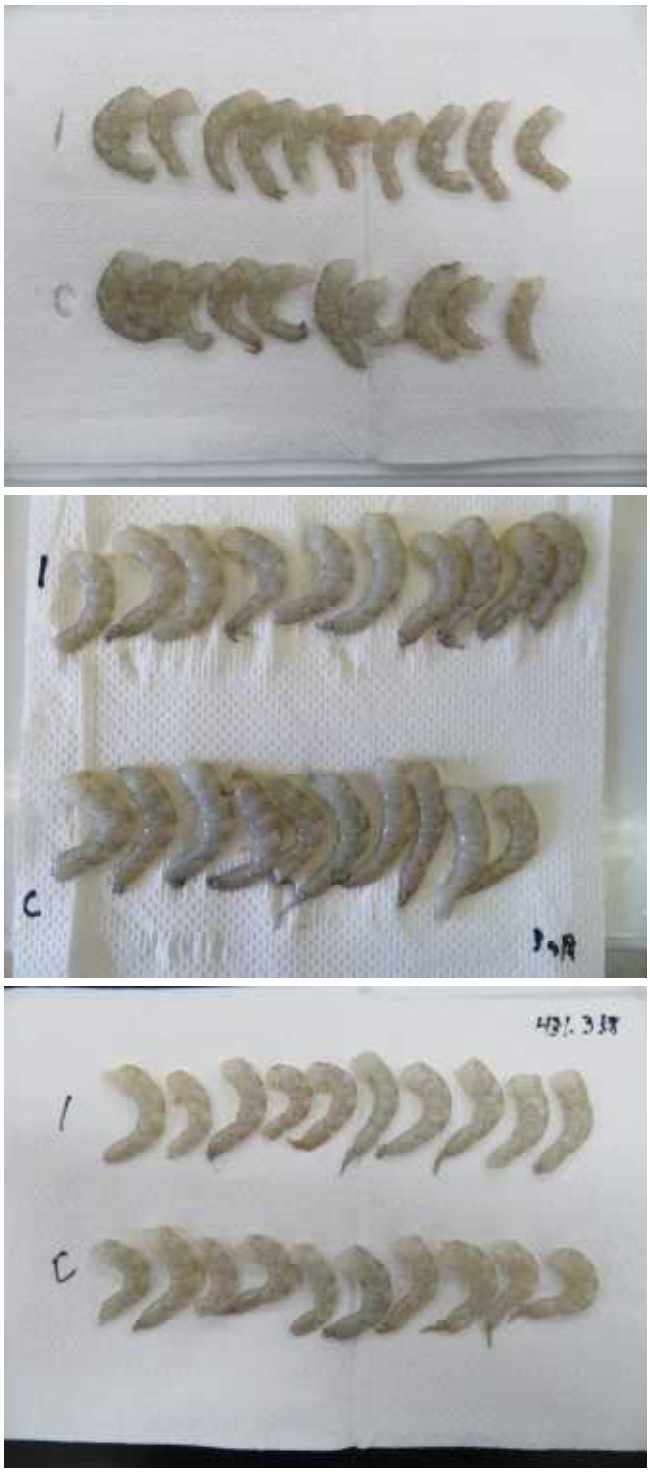


図１　体色（試験区１）

上段：１ヶ月，中段：３ヶ月，下段：６ヶ月。

それぞれ上段が試験区１，下段が対照区。

（４）核酸含量

AMP，IMP量及びＫ値の結果を図３に示した。冷凍１～６ヶ月後における試験区のAMPは135～165mg/100gであり，対照区の１/２程度で推移した。しかしながら，

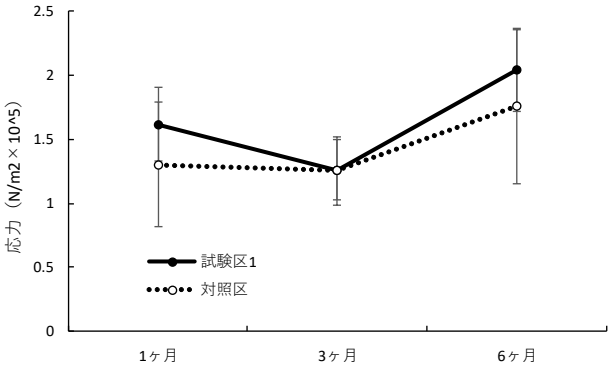


図２　破断強度（試験区１）

表１　生菌数（試験区１）

(/g)

	試験区１	対照区
冷凍１ヶ月	3.8×10^2	<300
冷凍３ヶ月	3.1×10^2	3.8×10^2
冷凍６ヶ月	5.2×10^2	4.5×10^2

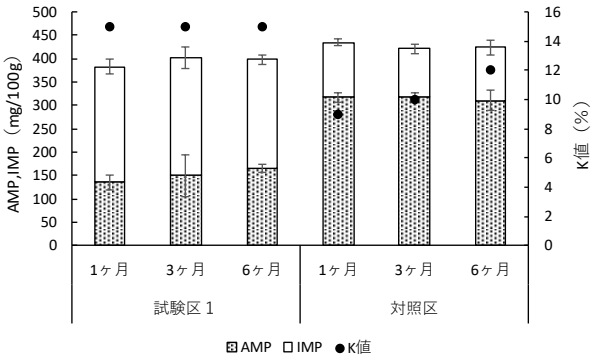


図３　AMP,IMP及びK値（試験区１）

表２　食味試験（試験区１）

	試験区①	対照区	差	t検定
色	3.73	3.73	0.00	―
食感	3.73	3.55	0.18	―
旨み	3.55	3.27	0.27	―

AMPより旨み強度が５倍強いとされるIMP[4]では，試験区が233～246mg/100gであり，対照区の２倍超で推移した。Ｋ値は試験区で15%，対照区で９～12%で推移し，いずれも冷凍エビの品質的観点から望ましいとされる40%[5]未満であった。冷凍１～６ヶ月ではAMP，IMP及びＫ値に顕著な増減は確認されなかった。

（５）食味試験

豊前海研究所職員11名による食味試験の結果を表２に示した。試験区及び対照区間に色，食感及び旨みに差はないとの意見が多かった。

図４　体色（試験区２）

１段：室温１時間，２段：３時間，３段：５時間，４段：対照区

２．冷凍前処理検討（試験区２）

（１）体色

試験区及び対照区のサンプルの状況を図４に示した。試験区及び対照区ともに体色に著しい黒変もしくは白変等の変色は確認されなかった。なお，室温静置５時間で頭部に赤変が確認された。

（２）破断強度

破断強度を表す応力の結果を図５に示した。試験区は1.1～1.6N/m^2，対照区は1.3N/m^{2}であり，有意な差（*t*検定）は認められなかった。

（３）生菌数

生菌数の結果を表３に示した。試験区及び対照区とも食品衛生法に定める生食用冷凍鮮魚介類の基準値である1.0×10^5/gを大幅に下回った。

（４）核酸含量

AMP，IMP量及びK値の結果を図６に示した。試験区のAMPは室温５時間後では１時間後の１/３まで減少し，いずれの経過時間も対照区より低かった。これに

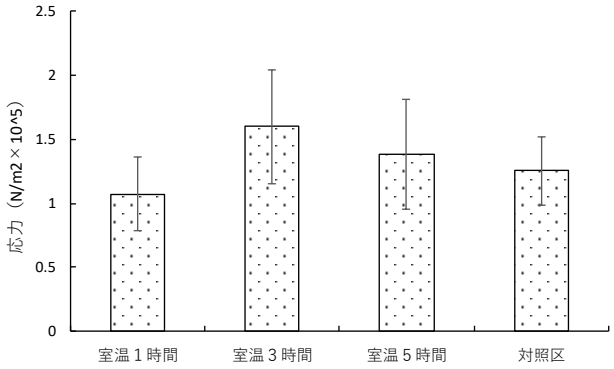


図５　破断強度（試験区２）

表３　生菌数（試験区２）

(/g)

	試験区２	対照区
室温１時間	8.7×10^2	
室温３時間	<300	3.8×10^2
室温５時間	<300	

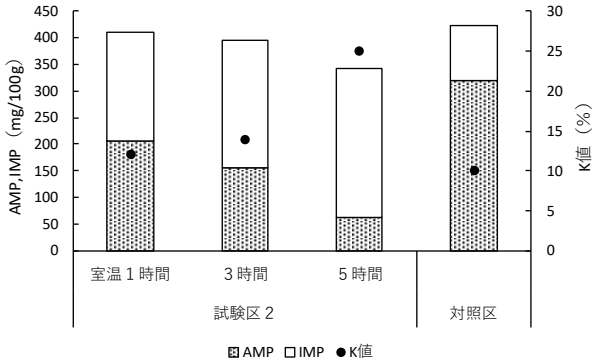


図６　AMP,IMP及びK値（試験区２）

対しIMPは，５時間後までに１時間後の1.4倍まで増加し，いずれの経過時間も対照区の２倍超であった。K値は試験区で１時間後に12%であったものが，５時間後に25%まで上昇したが，冷凍エビの品質的観点から望ましいとされる40%[5]未満であった。

３．殻剥き処理の検討（試験区３）

（１）体色

試験区及び対照区の状況を図７に示した。試験区及び対照区ともに体色に著しい黒変もしくは白変等の変色は確認されなかった。

（２）破断強度

破断強度を表す応力の結果を図８に示した。試験区は1.4N/m^2，対照区は1.3N/m^{2}であり，有意な差（*t*

図７　体色（試験区３）

上段：試験区３，下段：対照区

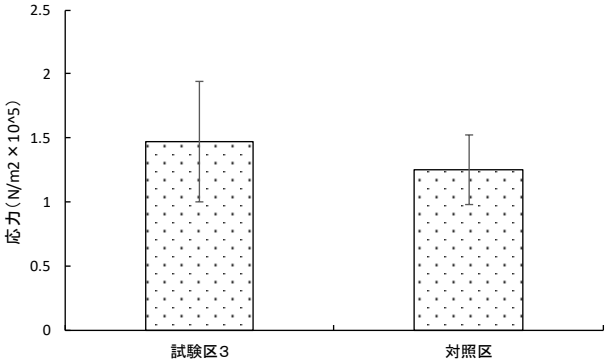


図８　破断強度（試験区３）

表４　生菌数（試験区３）

(/g)

	試験区３	対照区
生菌数	7.3×10^3	4.5×10^2

検定）は認められなかった。

（３）生菌数

生菌数の結果を表４に示した。試験区及び対照区とも食品衛生法に定める生食用冷凍鮮魚介類の基準値である1.0×10^5/gを大幅に下回った。

（４）核酸含量

AMP，IMP量及びK値の結果を図９に示した。試験区のAMPは対照区の１/２以下であったが，IMPは２倍以上増加した。K値は試験区で18%，対照区で10%であり，冷凍エビの品質的観点から望ましいとされる40%[5]未満であった。

（５）食味試験

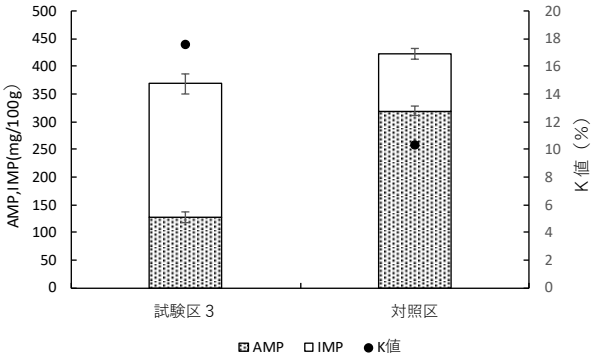


図９　AMP,IMP及びK値（試験区３）

表５　食味試験（試験区３）

	試験区①	対照区	差	t検定
色	4.08	3.17	0.92	$p<0.05$
食感	3.50	3.50	0.00	ー
旨み	3.83	3.17	0.67	$p<0.05$

表６　結果まとめ

試験区	処理方法	色調	破断強度	生菌数	核酸含量(IMP)	食味試験 色調	食感	旨み
	冷凍1ヶ月	−	−	基準内	2.1倍増	−	−	−
（１）	冷凍3ヶ月	−	−	基準内	2.5倍増			
	冷凍6ヶ月	−	−	基準内	2.1倍増			
	静置1時間	−	−	基準内	2.0倍増			
（２）	静置3時間	−	−	基準内	2.3倍増			
	静置6時間	−	−	基準内	2.7倍増			
（３）	殻剥き	−	−	基準内	2.3倍増	○	−	○

ー：対照区と差なし　○：対照区より良好

豊前海研究所職員11名による食味試験の結果を表５に示した。試験区の方で色及び旨みが良好であるとの意見が多く，t検定でも有意な差（$p<0.05$）が確認された。食感は差がなかった。

考　察

１～３の試験結果を表６に整理した。冷凍６ヶ月，有頭での室温５時間静置，及び殻剥きに伴う再冷凍には体色，破断強度，生菌数に対してほとんど影響を与えないと考えられた。核酸含量においては，室温静置１時間によりAMPが減少したものの，IMPが増加したことから旨みは増加し，さらに有頭でも時間経過に伴いさらにIMPは増加した。また，殻剥きにおいても，解凍後の処理を室温下で行ったことにより，IMPは対照区より増加した。これらのことから，室温下での冷凍前処理は旨み成分を増加させ，さらに６ヶ月までの冷凍で品質が保持される

ことが考えられた。食味試験では，試験区１の各項目で対照区と差がないと判定されたが，試験区３の殻剥き処理では色や旨みで好評価が得られた。色の評価については今回，客観的なデータを示しておらず，主観的な評価のみであるため，今後，機器等による分析で精査したい。旨みについて，試験区３のみで対照区と差がついた要因は不明だが，殻剥き処理での出荷は調理がしやすいといった利点がある。今後，これらの冷凍前処理について市場や飲食関係者に対する試験出荷による単価調査や，冷凍前処理に要する時間や経費等を検討し，総合的な評価に取り組む必要がある。

文　献

１）小山法希，松川雅仁，島田昌彦.バナメイエビの冷凍貯蔵性に及ぼす冷凍前20℃処理の影響．日本水産学会誌 2011；**77（２）**：223-229.

２）俵積田貴彦，黒川皓平．シバエビの高付加価値出荷技術の開発．福岡県水産海洋技術センター事業報告 2019；338－339.

３）竹内昌昭，藤井健夫，山沢正勝：水産食品の辞典．朝倉書店．2000；138-144.

４）Yamaguchi S,Yoshikawa T,Ikeda S,Ninomiya T. Me-asrement of the rilative taste intensity of some L-α-aminoacids and 5’-nucleotides. J.Food Sci.1971；**36**：846-849.

５）和田俊，臼井勉，高橋豊雄．市販冷凍エビの鮮度について．栄養と食料 1973；**26**：167-173.

海づくり大会を契機とした資源づくり事業
（１）天然採苗によるアサリ資源回復の加速化

野副　滉・田中　慎也・惠﨑　摂・黒川　皓平・俵積田　貴彦

福岡県豊前海のアサリの漁獲量は，昭和61年の11,377トンをピークに減少し，現在，極めて低水準で推移している。この減少の要因は，ナルトビエイ等有害生物による食害[1,2]や，波浪による稚貝の逸散等が報告されている。[3,4]

福岡県豊前海区においてアサリは重要魚種であり，第37回全国豊かな海づくり大会福岡大会では「お手渡し魚」として海区の各地で放流が行われた。

アサリの資源回復を図るため，豊前海研究所では，低コスト稚貝育成装置「かぐや」を開発し，現場へ普及させるとともに，平成27～29年度にその稚貝を干潟にて成貝まで保護，育成する袋網方式に取り組んだ。その結果，高い生残率で30mmまで育成することができる最適な育成技術が確立され，これにより0.5mmの微小稚貝から30mmの成貝までの一連の効率的な育成手法が完結した。

一方，袋網による育成試験において，天然稚貝が袋網内に流入していることも判明したことから，他海区で報告されているアサリの天然採苗が豊前海区でも可能であることが確認された。

そこで本事業では，さらなる産卵母貝の確保による資源回復の加速化を目的とし，豊前海に適した天然採苗手法について検討を行ったので報告する。

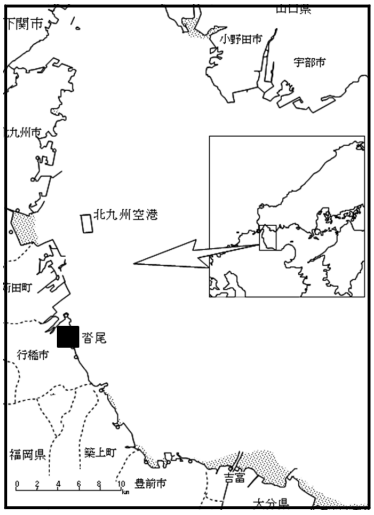


図１　試験実施場所

図２　袋網の設置状況

方　　法

袋網による天然採苗試験は，行橋市沓尾干潟で行った（図１）。袋網は，目合い約４mmのラッセル袋網（ポリエチレン製，約450mm×550mm）を使用し，波浪で流されないよう，袋内部に安定基質として平均粒径約９mmの砂利５kgを封入した。袋網は地盤高約1.0ｍの潮間帯に設置し，袋網の下には埋没防止のため，目合い16mmの防獣ネットを敷設した（図２）。サンプルの回収方法については，設置から半年後に袋網内の基質および堆積物を採取し，目合い４mmの篩上に残ったアサリを計数した。比較に使用した平方メートルあたりの採苗数は，３袋の平均採苗数をもとに算出した。なお，袋網の表面積は，現地に設置した袋網の表面積を実測し，0.24㎡とした。

効率的な天然採苗手法を明らかにするため，次の３種の試験を設定し，結果を比較した。

１.設置場所別試験

袋網の設置場所による採苗数の差を比較するため，河川の影響を受ける川筋試験区（以下：川筋区），干潟の中央部に位置する干潟中央区（以下：中央区）の２試験区を設け，30年５月16日に試験を開始した。サンプルは，設置から約半年後となる11月６日に袋網から回収した。

２．設置時期別試験

袋網の設置時期による採苗数の差を比較するため，春期産卵群を対象とした春試験区（以下：春区），秋期産卵群を対象とした秋試験区（以下：秋区）の２試験区を設け，春区は30年５月16日，秋区は９月27日に試験を開

始した。サンプルは，設置から約半年後となる11月６日および３月６日に袋網から回収した。

３．基質別試験

投入基質による採苗数の差を比較するため，平均粒径９㎜の砂利試験区（以下：砂利区），平均粒径５㎜の小砂利試験区（以下：小砂利区）の２試験区を設け，30年５月16日に試験を開始した。サンプルは，設置から約半年後となる11月６日に袋網から回収した。

結果及び考察

１.設置場所別試験

試験開始から６か月後の平均採苗数を図３に示した。各試験区の平均採苗数は，川筋区が2,525.0個／㎡，中央区が166.7個／㎡となり，川筋区の方が中央区よりも多い結果となった。長谷川ら[2)]は，河川の影響を受ける干潟，海岸域がアサリの天然採苗に適した海域であると報告しており,今回の試験でも同様の傾向が確認された。川筋区は中央区に比べ，地盤の砂の動きが多く，砂とともに微小稚貝が袋網へ流入したことが川筋区で良好な結果が得られた要因であると推察された。

２．設置時期別試験

試験開始から６か月後の平均採苗数を図４に示した。各試験区の平均採苗数は，春区が303.0個／㎡，秋区が10.0個／㎡となり，春区の方が秋区よりも多い結果となった。設置時期により採苗可能な産卵群が異なることが考えられ，春区は春産卵群と前年の秋産卵群の一部が採苗され，秋区は成長が早い春産卵群が目合いよりも大きくなったことで，秋産卵群のみ採苗されたことが推察された。設置時期は両産卵群の採苗が可能である春期が良いと考えられた。

３．基質別試験

試験開始から６か月後の平均採苗数を図５に示した。各試験区の平均採苗数は，砂利区が303.0個／㎡，小砂利区が296.0個／㎡となり，粒径の違いによる採苗数に顕著な差は認められなかった。使用する砂利は，粒径を問わず，各地域で購入可能な安価な砂利の使用で良いと考えられた。

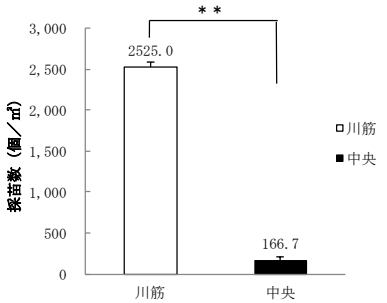


図３　設置場所別試験結果

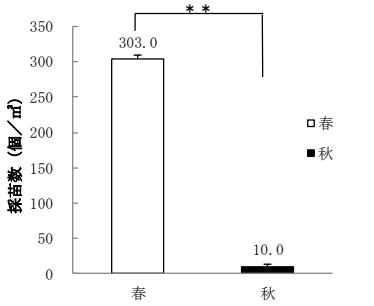


図４　設置時期別試験結果

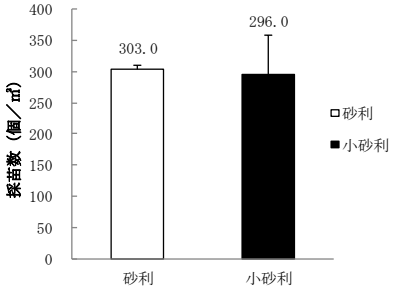


図５　基質別試験結果

文　献

１）松川康夫，張成年，片山知史，神尾光一郎．我が国のアサリ漁獲量激減の要因について．日本水産学会誌 2008；**74**（２）：137‐143.

２）重田利拓，薄浩則．魚類によるアサリ食害．水産技術 2012；**５**（１）：１‐19.

３）長本篤，上妻智行，中川清，佐藤利幸，江崎恭志．吉富地先における秋季のアサリ放流適地の選定．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2004；**14**：113‐118.

４）長本篤，上妻智行，江藤拓也，佐藤利幸．冬季におけるアサリの減耗要因と減耗防止効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2005；**15**：61‐64.

海づくり大会を契機とした資源づくり事業

（２）資源管理と増殖技術によるアカモク資源づくり

黒川　皓平・俵積田　貴彦・田中　慎也・野副　滉

アカモクは,近年その栄養機能が注目され,県内の生産量はここ５年間で倍増している。筑前海区において加工販売が開始されたアカモクは,豊前海区でも利用が始まり,道の駅や直売所などで人気を博している。一方,原料の大部分を天然資源に依存しているため,生産が不安定で,増殖技術の開発が急務となっている。さらに,その資源管理については,科学的手法が確立しておらず,天然資源の持続的利用にはその確立と普及が必要である。

そこで本事業では,豊前海区におけるアカモク増殖に関する基礎的な知見を得ることを目的とし,分布調査,増殖試験を実施する。また,資源管理の観点から,適正な収穫方法や保護区の設定を検討し,アカモク資源の増大と持続的利用の推進を図る。

方　　法

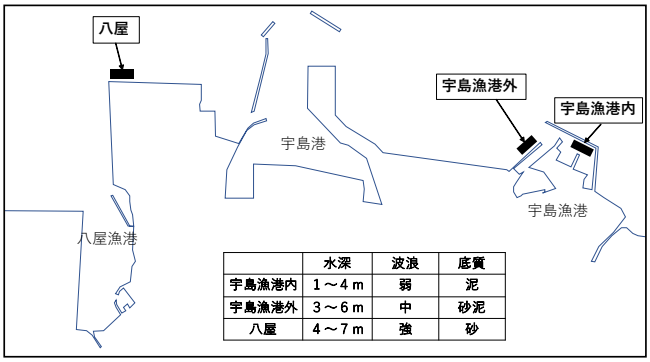
１．分布調査

アカモクが水面から確認できるようになる平成31年２～３月に,公用車及び公用船を用いてアカモクの分布と周辺環境の調査を行った。

２．増殖試験

豊前海に好適な増殖条件を検討するため,図１に示す豊前市宇島周辺の３試験区（宇島漁港内,宇島漁港外,八屋）においてアカモク増殖試験を実施した。各試験区では,北九州市柄杓田地先で採取した天然のアカモク種苗を20cm間隔でロープに挟み込み,延縄方式で沖出しを行った。沖出しは,平成30年10月11日,11月14日,12月20日の３回に分けて行い,沖出し種苗は,沖出し時点での全長別に大小２つの群を作成した（以下，大種苗・小種苗）。ただし,12月20日に沖出した種苗については,十分な数の種苗が確保できず,最も良好な生育が見込まれた宇島漁港内のみで試験を行った。

沖出しした各群については,月１回サンプリングを行い,全長測定を行った。



	水深	波浪	底質
宇島漁港内	１～４ｍ	弱	泥
宇島漁港外	３～６ｍ	中	砂泥
八屋	４～７ｍ	強	砂

図１　増殖試験区

結果及び考察

１.分布調査

図２にアカモクの分布を示した。豊前海では,最干潮水深１～２ｍの静穏な転石帯にアカモクが多く分布していた。筑前海では,全長10mを超える個体も確認されているが,豊前海では５ｍを超える大型の個体は確認できなかった。これは,豊前海は筑前海と比べて透明度が低く,補償深度が浅いため,深場に落ちた配偶子が生長出来ないためと考えられた。各地区の状況は次のとおりであった。

○豊前海北部

柄杓田地先には,海岸線に沿って広範囲に天然の転石帯が存在し,最干潮水深１～２ｍの水深帯に高密度にアカモクが分布していた。

○北九州空港周辺

恒見地先の防波堤に沿って続く人工の転石帯及び,北九州空港の岸壁沿いの人工の転石帯にアカモクの分布が確認できた。

○豊前海中部

苅田町の神ノ島周辺の人工の転石帯及び,行橋市沓尾新港内のテトラポット上にアカモクの分布が確認できた。

○豊前海南部

八屋・宇島周辺の人工の転石帯及びテトラポット上に,低密度にアカモクの分布が確認できた。

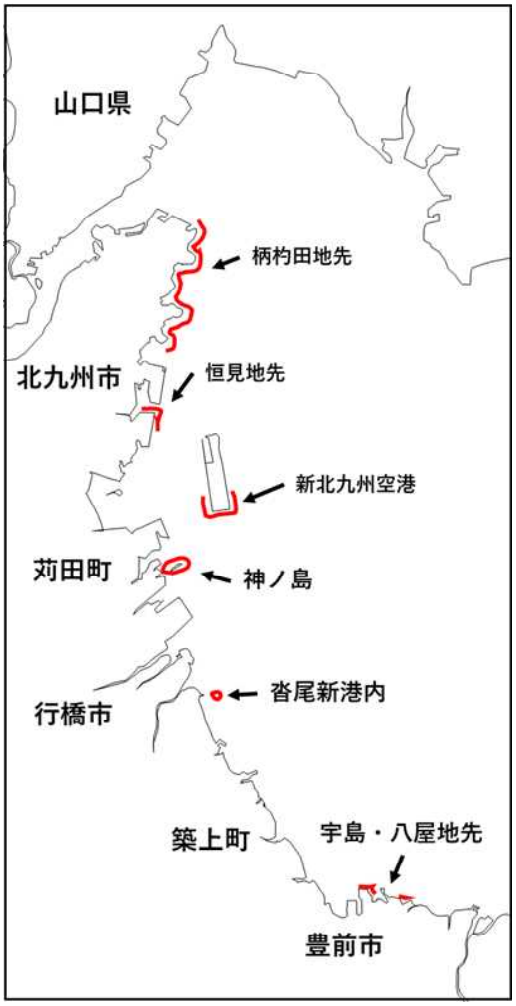


図２　アカモク分布図

３．増殖試験

○10月沖出し種苗

10月沖出し種苗の生長を図３に示した。沖出し時点での全長は，大種苗は24cm，小種苗は11cmであった。宇島漁港内に沖出しした種苗は，10月から12月にかけて急激に生長し，大種苗の平均全長は最大190cm，小種苗も最大175cmと，３試験区の中で最も生育が良好であった。しかし，２月の調査時点で，時化等による穂先の千切れがみられ，その後，大種苗は回復傾向にあったものの，小種苗は全長が短くなる傾向がみられた。宇島漁港外に沖出しした大種苗は，初期の成長率は小さいものの，少しずつ生長し，平均全長は最大で139cmを記録したが，小種苗は最大87cmにとどまった。また，八屋に沖出しした種苗は，大小種苗ともに沖出し直後からほとんど生長がみられず，成熟前に全て枯死した。

○11月沖出し種苗

11月沖出し種苗の生長を図４に示した。沖出し時点での全長は，大種苗は61cm小種苗は25cmであった。いずれ

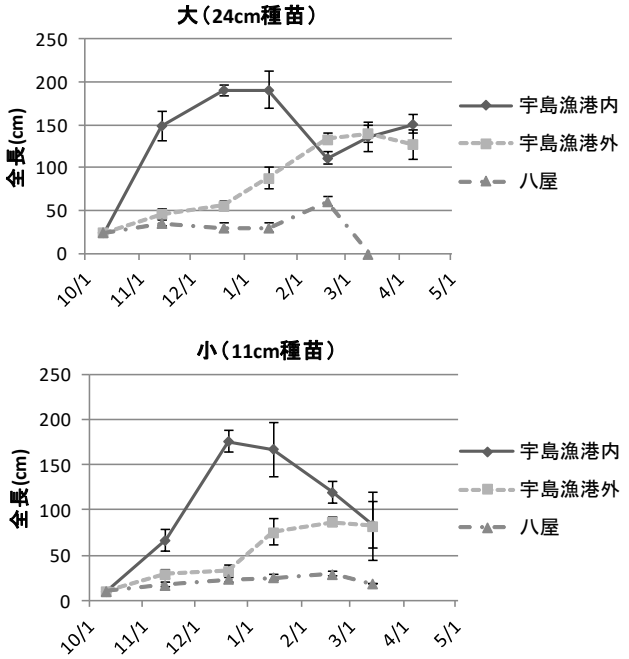


図３　10月沖出し種苗の生長

の試験区においても，大小種苗共に２月の調査時点で脱落流出が疑われた。これは，延縄に縒りの強いロープを使用したため，ロープの締め付けと時化による千切れが原因と思われる。

初期の生長率から，11月沖出し種苗も10月沖出し種苗と同様に宇島漁港内，宇島漁港外，八屋の順で生育が良好であると思われた。

○12月沖出し種苗

12月沖出種苗の生長を図５に示した。沖出し時点での全長は，大種苗が104cm小種苗が55cmであった。12月沖出し種苗は宇島漁港内のみで試験を行った。大種苗の平均全長は，４月時点で146cm，小種苗は102cmであり，10，11月沖出し種苗と比べ生長率は低い結果となった。

沖出し時期及び，沖出し時点での種苗の大きさを比較した結果，大きな種苗を早く沖出しするほど生育が良好との傾向が得られた。また，３試験区の中で最も浅く，静穏な宇島漁港内に沖出しした種苗が最も良好な生育を確認できたことから，豊前海におけるアカモク増殖は，最干潮水深１～２ｍの静穏な海域が適することが示唆された。

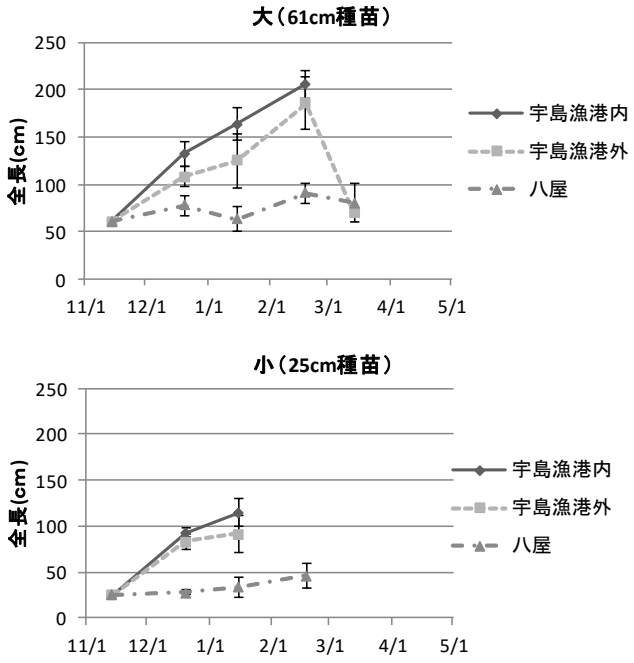


図４　11月沖出し種苗の生長

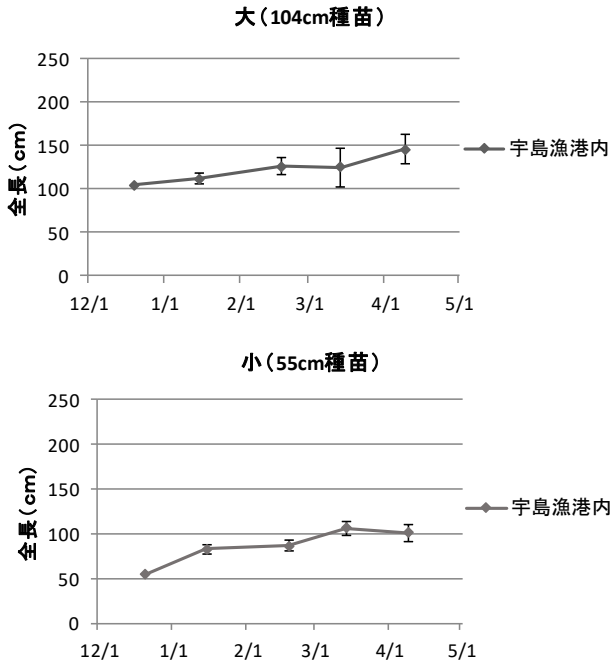


図５　12月沖出し種苗の生長

内 水 面 研 究 所

漁場環境保全対策事業

松本　昌大・中本　崇

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30年５月17日，11月12日に，矢部川では５月21日，11月13日に実施した。

１．付着藻類調査

各調査点で人頭大の４個の石について５×５cm角内の付着藻類を削りとり，５％ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は沈殿量および強熱減量を測定した。また，強熱減量から藻類の現存量を算出した。

２．底生動物調査

30×30cmのサーバネット及び手網を用いて底生動物を採集した。試料は10％ホルマリンで固定し持ち帰った。サーバネットの試料は，目まで同定し個体数，湿重量の測定を行った。また，手網によって採集した試料についてはBMWP法によるASPT値（ASPT値＝底生動物の各科スコア値の合計／出現科数：汚濁の程度を表す）を求めた。

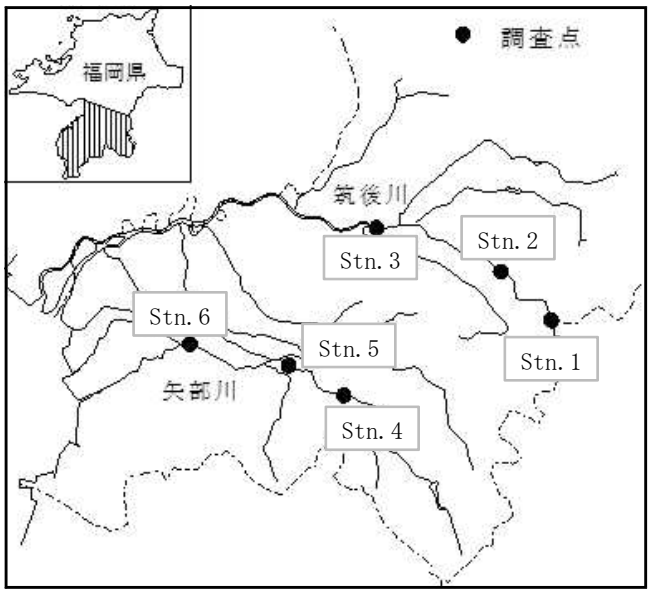


図１　調査点位置

結　果

１．付着藻類調査

（１）筑後川

筑後川における付着藻類の状況を図２に示した。

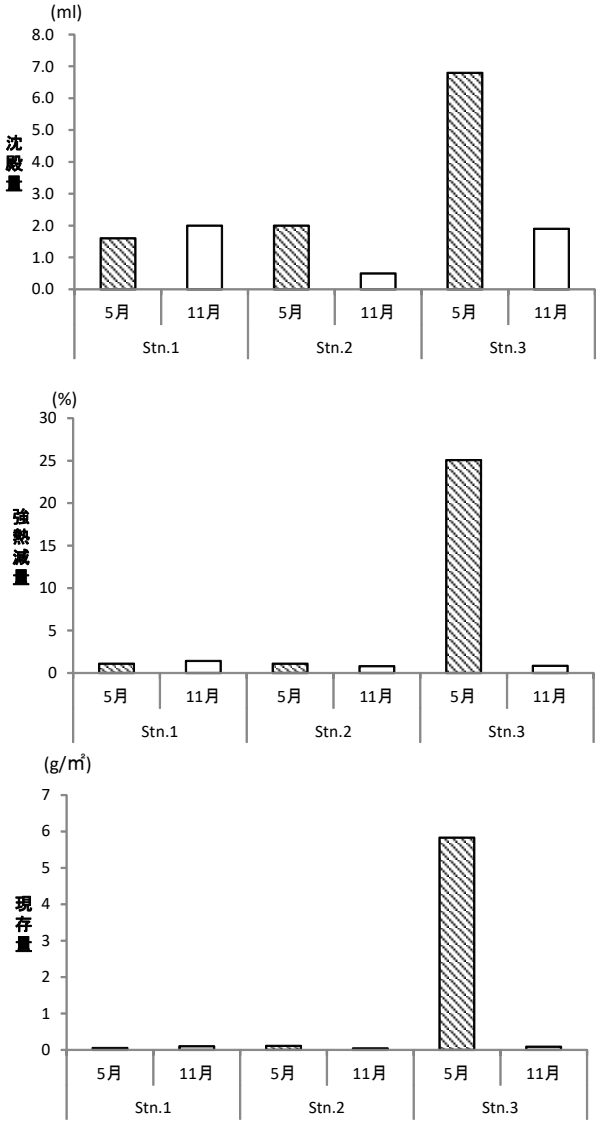


図２　付着藻類の状況（筑後川）

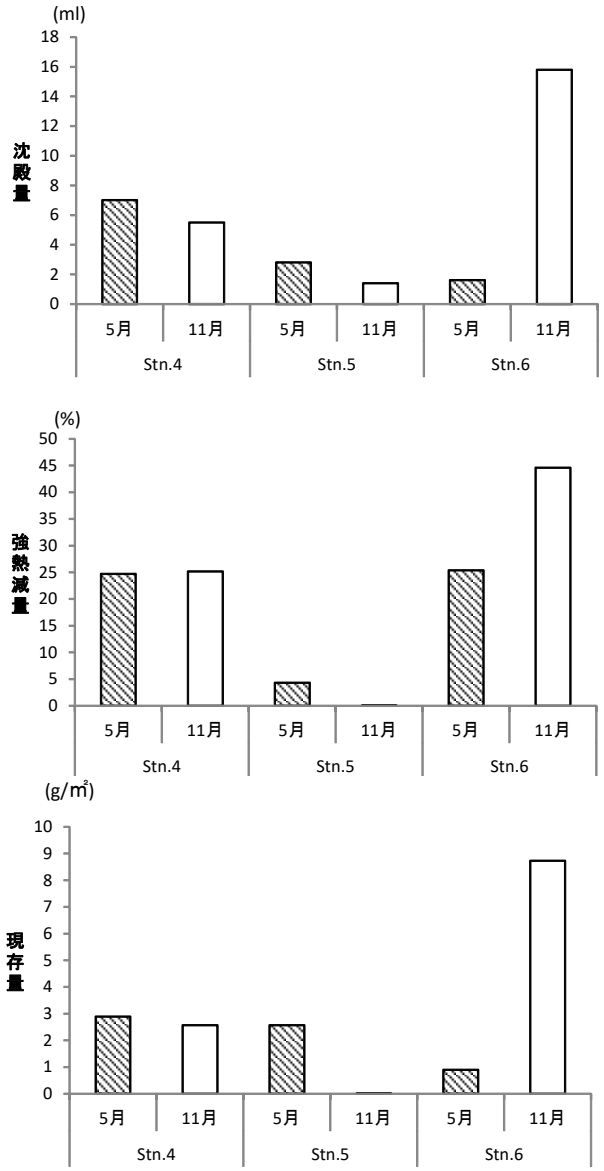


図３　付着藻類の状況（矢部川）

沈殿量については，５月はStn.３，２，１の順に大きく，11月はStn.２が小さく，１，３は同等であった。強熱減量については，５月のStn.３が大きく，その他はかなり小さかった。現存量は，強熱減量と同様に５月のStn.３が大きく，その他はかなり小さかった

調査の詳細なデータについては表１に示した。

（２）矢部川

矢部川における付着藻類の状況を図３に示した。

沈殿量については，５月はStn.４，５，６の順で，11月はStn.６，４，５の順に大きかった。強熱減量については，５月はStn.４と６はほぼ同じで，Stn.５は小さかった。11月はStn.６，４，５の順に大きかった。現存量については，５月はStn.４，５がほぼ同じで，Stn.６が小さかった。11月はStn.６，４．５の順に大きかった。

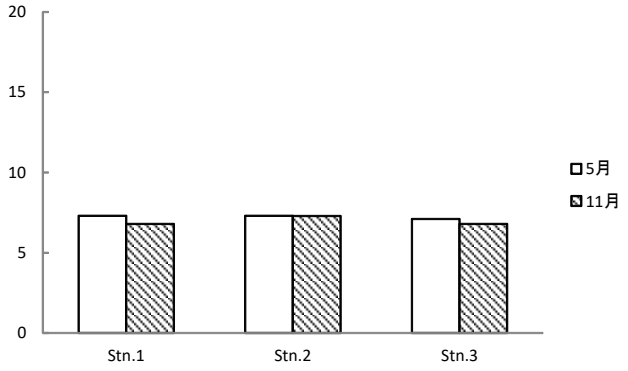


図４　ASTP値（筑後川）

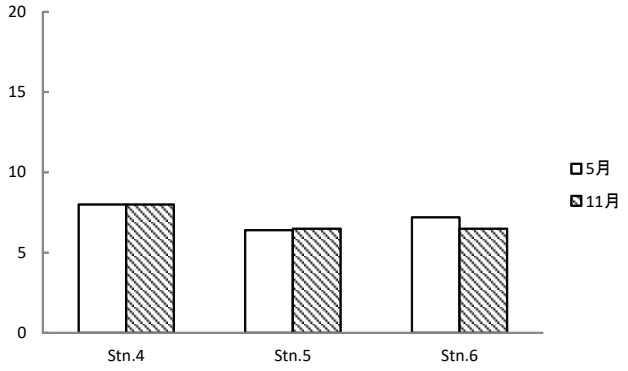


図５　ASTP値（矢部川）

調査の詳細なデータについては表２に示した。

２．底生動物調査

（１）筑後川

５月の総個体数はStn.２，１，３の順で多かった。11月の総個体数はStn.２，３，１の順で多かった。Stn.２は，５月と11月でほとんど同じであったが，Stn.１と３は５月より11月に増加した。昆虫綱のカゲロウ目とハエ目の個体数が多い傾向があった（表３）。

ASPT値は全定点で6.8～7.3の範囲内であり，貧腐水性の条件である6.0以上を満たしていた（図４，表５）。

（２）矢部川

５月の総個体数はStn.４，６，５の順で多かった。11月の総個体数は，Stn.６，５，４の順で多かった。Stn.６は11月になると増加したが，Stn.４と６は減少した。また，昆虫綱のカゲロウ，トビケラ，ハエ目の個体数が多い傾向があった（表４）。ASPT値は全定点で6.4～8.0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，表６）。

表１　筑後川における調査データ

調査年月日	平成30年5月17日			平成30年11月12日		
調査点	Stn.1 夜明ダム下	Stn.2 恵蘇宿橋下	Stn.3 大城橋下	Stn.1 夜明ダム下	Stn.2 恵蘇宿橋下	Stn.3 大城橋下
調査時刻	12:40	11:10	9:50	12:20	11:00	9:50
天候	曇り	曇り	曇り	雨	雨	雨
雲量(%)	100	100	100	100	100	100
風向	北	北西	西	南西	南西	南西
風速(m/s)	5.1	3.2	4.3	4.3	3.6	5.4
気温(℃)	26.1	25.2	24.4	12.6	12.4	13.0
水温(℃)	20.1	19.4	19.3	14.4	15.6	16.0
pH	7.61	6.75	6.70	8.53	8.02	8.29
水深(cm)	50	80	50	30	50	20
流速(cm/s)	55.8	131.8	150.7	13.0	94.8	77.2
底質	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大	こぶし小～人頭大
DO	10.9	9.2	9.0	10.5	9.7	9.4
			付着藻類			
沈殿量(ml)	1.6	2.0	6.8	2.0	0.5	1.9
湿重量(g)	1.39	1.49	2.16	1.71	1.40	1.84
乾重量(g)	0.05	0.10	0.23	0.07	0.05	0.11
強熱減量(%)	1.10	1.10	25.05	1.43	0.80	0.85
現存量(g/㎡)	0.05	0.11	5.83	0.10	0.04	0.09

表２　矢部川における調査データ

調査年月日	平成30年5月23日			平成30年11月13日		
調査点	Stn.4 南仙橋	Stn.5 上矢部川橋	Stn.6 船小屋	Stn.4 南仙橋	Stn.5 上矢部川橋	Stn.6 船小屋
調査時刻	10:23	11:11	12:03	10:25	11:00	11:55
天候	雨	雨	雨	快晴	快晴	快晴
雲量(%)	100	100	100	0	0	0
風向	北東	東	南		北東	北
風速(m/s)	3.6	4.3	3.2	0.0	8.6	7.5
気温(℃)	20.4	20.6	21.5	15.3	16.1	17.6
水温(℃)	16.4	17.1	19.8	13.8	16.3	15.6
pH	7.91	7.81	7.66	8.32	8.53	8.18
水深(cm)	50	40	50	60	20	70
流速(cm/s)	45.8	25.5	53.0	28.3	7.7	76.8
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	9.7	9.6	9.2	10.1	11.0	9.9
			付着藻類			
沈殿量(ml)	7.0	2.8	1.6	5.5	1.4	15.8
湿重量(g)	1.39	2.13	1.98	1.72	1.78	1.86
乾重量(g)	0.12	0.59	0.04	0.10	0.21	0.20
強熱減量(%)	24.72	4.33	25.35	25.17	0.05	44.59
現存量(g/㎡)	2.89	2.57	0.90	2.57	0.01	8.73

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30年5月						平成30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			20	0.108	1	0.005			56	0.056		
環形動物	ミミズ	ナガミミズ							5	0.001	1	0.000	88	0.018
節足動物	クモ	ダニ							1	0.000				
	甲殻	エビ											1	0.021
	昆虫	カゲロウ	7	0.011	129	0.343	3	0.032	61	0.030	226	0.189	116	0.141
		トンボ									1	0.013		
		カワゲラ			7	0.071			1	0.017	7	0.091		
		トビケラ	14	0.043	864	1.976	5	0.033	9	0.022	692	4.708	36	0.293
		ハエ			53	0.039	2	0.001	10	0.005	47	0.032	226	0.088
		コウチュウ			1	0.001			1	0.000	8	0.002		
種類数			8		33		8		25		33		25	
合計（個体、g/全量）			21	0.054	1074	2.538	11	0.071	88	0.075	1038	5.091	467	0.561

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30年5月						平成30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
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	4	0.007	2	0.022	3	0.002						
環形動物	ミミズ	ナガミミズ			1	0.000	4	0.000	1	0.000	2	0.000	2	0.001
節足動物	クモ	ダニ									1	0.000		
	甲殻	ヨコエビ							1	0.004				
	昆虫	カゲロウ	97	0.183	71	0.176	109	0.185	30	0.019	72	0.140	129	0.078
		トンボ	1	0.007	1	0.000			3	0.080	1	0.063		
		カワゲラ	2	0.002	0	0.000	0	0.000	7	0.009	4	0.045	6	0.046
		トビケラ	57	0.725	8	0.168	14	0.136	9	0.284	6	0.005	10	0.026
		ハエ	54	0.040	25	0.083	13	0.023	3	0.032	10	0.001	39	0.029
		コウチュウ	1	0.014	21	0.954	3	0.110	10	0.087	2	0.016	5	0.075
種類数			33		32		31		21		19		22	
合計（個体、g/全量）			216	0.978	131	1.411	146	0.456	64	0.515	98	0.270	191	0.255

注1)：湿重量の0.000は0.001g未満を示す。

表５　筑後川におけるASTP値

門	綱	目	科	和名	スコア	筑後川					
						平成30年5月 (BMWP)			平成30年11月 (BMWP)		
						上流	中流	下流	上流	中流	下流
						個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	ー	ウズムシ目	-	●	●	●	●	●	
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2		●				
環形動物	ミミズ	ナガミミズ	コヒメミミズ	ナガハナコヒメミミズ	1						●
			ミズミミズ	ミズミミズ科	1				●	●	●
			イトミミズ	イトミミズ科	1					●	
節足動物	クモ	ダニ	ー	ダニ目	-				●		●
	昆虫	カゲロウ	トビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	9	●					
			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					●	
			ヒメシロカゲロウ	ヒメシロカゲロウ属	7		●		●		●
			マダラカゲロウ	オオクママダラカゲロウ	9					●	
				ヨシノマダラカゲロウ	9		●	●			
				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		●				
				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		●	●		●	●
				サツキヒメヒラタカゲロウ	9		●				●
		トンボ	サナエトンボ	オナガサナエ	7		●			●	
		カワゲラ	カワゲラ	カミムラカワゲラ属	9					●	
				フタツメカワゲラ属	9			●	●		●
		トビケラ	シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7		●			●	●
				ナカハラシマトビケラ	7	●	●	●		●	●
				シマトビケラ属	7	●	●			●	●
				オオシマトビケラ	7					●	●
				エチゴシマトビケラ	7		●		●	●	●
			クダトビケラ	クダトビケラ属	8					●	
			ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	9		●				
			ヤマトビケラ	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					●	
		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	ハダカユスリカ属	3	●				●	●
				エダゲヒゲユスリカ属	3					●	
				スジカマガタユスリカ属	3		●				
				ツヤムネユスリカ属	3		●	●	●		
				ヒゲユスリカ属	3	●					
				ヤマトヒメユスリカ族	3		●				
				ヒゲユスリカ族	3		●		●		
				エリユスリカ亜科	3	●	●		●	●	●
				ユスリカ科 (蛹)	-		●		●		●
			ブユ	アシマダラブユ属	7		●				
			アシナガバエ	アシナガバエ科	-						●
		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	ヒラタドロムシ属	8		●		●		
種類数						12	34	9	20	29	30
TS値						51	109	50	75	102	89
総科数						7	15	7	11	14	13
ASTP値						7.3	7.3	7.1	6.8	7.3	6.8

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30年5月 (BMWP)			平成30年11月 (BMWP)		
						上流	中流	下流	上流	中流	下流
						個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	ー	ウズムシ目	－	●	●	●			
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2					●	●
環形動物	ミミズ	ナガミミズ	ミズミミズ	ミズミミズ科	1					●	●
			イトミミズ	イトミミズ科	1		●				
	ヒル	咽蛭	イシビル	イシビル科	2			●			
節足動物	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					●	
			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	シリナガマダラカゲロウ	9					●	
				イシワタマダラカゲロウ	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	●					
				フタモンコカゲロウ	6		●	●			●
				Dコカゲロウ	6			●			
				Jコカゲロウ	6	●		●			
				コカゲロウ属	6	●					
			ヒラタカゲロウ	キブネタニガワカゲロウ	9			●			
				シロタニガワカゲロウ	9			●	●		●
				タニガワカゲロウ属	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	●		●	●	●	●
		トビケラ	シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7						●
				ナカハラシマトビケラ	7	●	●	●	●		
				シマトビケラ属	7	●					
				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	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	●					
			ヒゲナガトビケラ	タテヒゲナガトビケラ属	8				●		
				アオヒゲナガトビケラ属	8			●			
				ヒメセトトビケラ属	8			●			
				ヒゲナガガガンボ属	8				●	●	●
			ユスリカ	エダゲヒゲユスリカ属	3		●	●			
				スジカマガタユスリカ属	3			●			
				ツヤムネユスリカ属	3		●	●			
				ハモンユスリカ属	3			●		●	
				ヒゲユスリカ属	3						●
				ヤマトヒメユスリカ族	3			●			
				ヒゲユスリカ族	3			●			
				エリユスリカ亜科	3			●			●
				ユスリカ科（蛹）	－		●			●	●
			ブユ	アシマダラブユ属	7	●					
		コウチュウ	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		●	●	●		●
種類数						12	12	34	10	11	18
TS値						64	51	115	64	65	85
総科数						8	8	16	8	10	13
ASTP値						8.0	6.4	7.2	8.0	6.5	6.5

主要河川・湖沼の漁場環境調査

中本　崇・池田　佳嗣

内水面における資源増殖や漁場環境改善等検討の基礎資料を得るため，毎年，県内の主要河川（筑後川，矢部川）及び湖沼（寺内ダム，江川ダム，日向神ダム）のモニタリング調査を実施しているので，その結果をここに報告する。

方　法

１．調査時期，調査点及び採水層

平成30年５，８，11月及び30年２月の合計４回，図１及び表１に示した調査点で水質調査を実施した。

調査点数は，矢部川の７点（日向神ダムとその上流の２点含む），筑後川の５点及び江川ダム，寺内ダムのそれぞれ１点ずつで，合計14定点である。

また，原則，採水層は表層であるが，筑後川の調査点Ｃ１では底層水も採取した。

２．調査項目及び方法

（１）水温

デジタル温度計計(佐藤計量器製作所製,SK-259WPⅡk)を用いて現場で測定を行った。

（２）透視度

透視度計を用いて，現場で測定を行った。

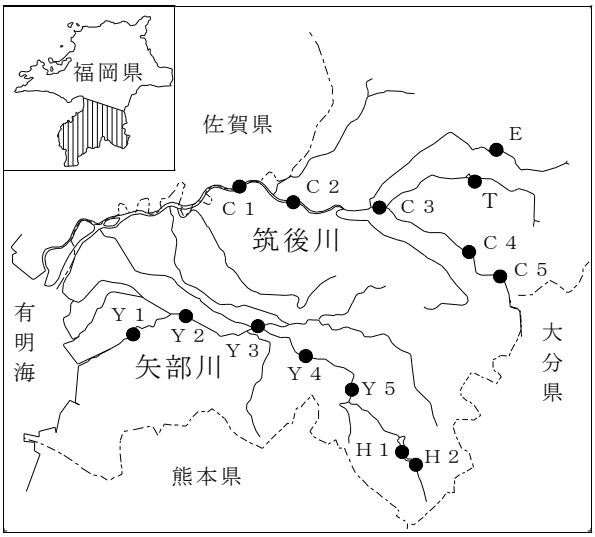


図１　筑後川及び矢部川における調査定点

（３）溶存酸素量（DO）

蛍光式溶存酸素計（HACH製,HQ30d）を用いて現場で測定を行った。

（４）栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

研究所に持ち帰った試水をシリンジフィルター（MILLIPORE製，Millex-HA，φ25mm，孔径0.45μm）で約10ml濾過し，-20℃で凍結保存後，後日，オートアナライザー（BLTEC製，TRAACS800）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法を，溶存態リン（PO_4-P）および珪酸態珪素（SiO_2-Si）はモリブデン青－アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（５）化学的酸素要求量（COD）

研究所に持ち帰った試水を-20℃で凍結保存後，後日，水質汚濁調査指針に従って分析を行った。

（６）pH

pHメーター（HORIBA，D-53）を用いて，現場で測定を行った。

表１　調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口（本流）からの距離（km）
＜矢部川＞		
Y１	瀬高堰上右岸	12
Y２	南筑橋上流200m左岸	17
Y３	花宗堰右岸	23
Y４	四条野橋右岸	32
Y５	臥竜橋下左岸	40
H１	日向神ダム中央部左岸	48
H２	日向神ダム鬼塚	52
＜筑後川＞		
C１	筑後大堰上左岸	23
C２	神代橋右岸	33
C３	筑後川橋左岸	41
C４	恵蘇宿橋右岸	52
C５	昭和橋右岸	60
E	江川ダム（支流の小石原川）	22
T	寺内ダム（支流の佐田川）	11

（７）懸濁物（SS）

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membrane Filtersφ47mm，孔径0.4μm）を用いて，持ち帰った試水を原則1,000ml吸引濾過した後，その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ，濾紙が捕えた懸濁物の乾燥重量を測定した。

（８）クロロフィルa

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membrane Filters，φ25mm，孔径0.45μm）を用いて，持ち帰った試水を原則200ml吸引濾過後，フィルターを-30℃で凍結保存した。後日，５mlのジメチルホルムアミドで抽出を行った後，蛍光高度計（TURNER DESIGNS 10－AU Fluorometer）で測定を行った。

（９）気象

現場で天候，雲量，風向及び風力の観測を行った。

結　果

矢部川（日向神ダムとその上流を含む），筑後川，ダム湖（江川ダムと寺内ダム）の各定点での水質における年間の平均値，最小値及び最大値を表２に示した。

（１）水温

水温は，矢部川では5.9～31.1℃，筑後川では9.1～30.3℃，ダム湖では8.7～30.3℃の範囲で推移した。

（２）透視度

透視度は，矢部川では34～100cm，筑後川では43～100cm，ダム湖では23～100cmの範囲で推移した。

筑後川よりも矢部川の方が高い傾向であった。透視度の低下要因としては，植物プランクトンの増殖と近年の豪雨による河川改修の濁りが考えられた。

（３）DO

DOは，矢部川では8.1～15.9ppm，筑後川では5.8～12.3ppm，ダム湖では9.0～11.1ppmの範囲で推移した。８，11月のＹ１でDOが14,5，15.9ppmと高かったが，これは植物プランクトンの増殖が原因であった。

（４）栄養塩（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si）

１）溶存態無機窒素（DIN）

DINは，矢部川では0.1～2.7ppm，筑後川では0.4～2.2ppm，ダム湖では0.5～1.2ppmの範囲で推移した。

２）PO_4-P

PO_4-Pは，矢部川では0.00～0.05ppm，筑後川では0.00～0.05ppm，ダム湖ではすべての点で0.00ppmであった。

３）SiO_2-Si

SiO_2-Si，矢部川では0.3～4.3ppm，筑後川では0.6～6.5ppm，ダム湖では0.7～2.4ppmの範囲で推移した。

（４）COD

CODは，矢部川では0.0～2.6ppm，筑後川では0.3～1.8ppm，ダム湖では0.2～1.3ppmの範囲で推移した。

CODが2.0ppm以上になったのは，８月のＹ１であり，この原因は植物プランクトンの増殖と考えられた。

（６）pH

pHは，矢部川では7.3～9.5，筑後川では7.2～8.6，ダム湖では7.6～8.9の範囲で推移した。

pHが９以上になったのは，８月のＹ１であり，この原因は植物プランクトンの増殖と考えられた。

（７）SS

SSは，矢部川では0.0～12.2ppm，筑後川では1.6～22.0ppm，ダム湖では1.6～22.6ppmの範囲で推移した。

（８）クロロフィルa

クロロフィルａは，矢部川では0.2～40.0μg/l，筑後川では1.2～31.2μg/l，ダム湖では1.1～3.5μg/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 (℃)	透視度 (ｃｍ)	水温 (℃)	ＤＯ (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
Y1	21.5	61.3	19.1	12.9	1.0	0.00	0.31	1.3	0.02	2.0	1.2	8.2	20.3	8.4
Y2	21.9	89.8	18.1	10.3	1.3	0.00	0.05	1.3	0.01	1.7	0.5	6.4	3.1	8.0
Y3	22.3	100.0	17.0	10.2	1.0	0.00	0.03	1.0	0.01	1.9	0.4	3.7	1.5	8.2
Y4	22.2	98.0	16.0	10.1	0.6	0.00	0.03	0.7	0.00	1.8	0.4	4.2	1.4	8.2
Y5	22.1	100.0	15.3	10.1	0.8	0.00	0.04	0.8	0.01	1.9	0.1	2.9	0.5	8.1
H1	20.4	70.5	18.5	9.9	0.3	0.00	0.03	0.3	0.00	1.3	0.7	6.3	9.0	8.5
H2	20.5	100.0	14.7	10.1	0.5	0.00	0.04	0.5	0.00	2.0	0.2	1.4	0.7	8.5
最小	6.6	34.0	5.9	8.1	0.0	0.00	0.02	0.1	0.00	0.3	0.0	0.0	0.2	7.3
最大	33.9	100.0	31.1	15.9	1.6	0.01	1.11	2.7	0.05	4.3	2.6	12.2	40.0	9.5
C1-S	21.7	73.6	17.9	10.3	0.8	0.00	0.07	0.8	0.02	3.1	0.7	7.8	5.0	7.9
C1-b	21.7	72.5	18.0	10.7	0.8	0.00	0.10	0.9	0.02	2.8	0.7	8.4	6.6	8.0
C2	21.8	75.4	18.0	10.9	0.9	0.00	0.09	1.0	0.01	2.6	0.6	7.1	5.7	8.0
C3	21.9	80.5	17.8	11.0	0.9	0.00	0.08	1.0	0.01	2.5	0.6	6.8	5.4	8.1
C4	22.0	84.6	17.5	11.0	0.8	0.00	0.08	0.9	0.01	2.2	0.6	6.1	5.1	8.2
C5	22.0	88.5	17.1	10.7	0.9	0.00	0.09	1.0	0.01	2.0	0.5	5.3	4.8	8.2
最小	8.4	43.0	9.1	5.8	0.4	0.00	0.00	0.4	0.00	0.6	0.3	1.6	1.2	7.2
最大	37.5	100.0	30.3	12.3	2.2	0.00	0.30	2.2	0.06	6.5	1.8	22.0	31.2	8.6
E	21.0	69.8	18.7	9.6	0.9	0.01	0.01	0.9	0.00	1.2	0.6	5.2	2.6	8.2
最小	10.2	28.0	8.9	9.0	0.7	0.00	0.00	0.7	0.00	0.7	0.3	1.6	1.7	7.7
最大	32.0	100.0	30.2	10.1	1.1	0.03	0.02	1.2	0.00	1.9	1.3	8.2	3.3	8.9
T	20.8	59.3	18.1	10.1	0.6	0.00	0.05	0.7	0.00	1.9	0.5	9.5	2.2	7.9
最小	9.1	23.0	8.7	9.3	0.5	0.00	0.01	0.5	0.00	1.3	0.2	4.1	1.1	7.6
最大	30.8	84.0	27.7	11.1	0.7	0.00	0.10	0.8	0.00	2.4	0.7	22.6	3.5	8.4

●水質調査（５月分）

調査年月日　筑後川　平成　30年　5月　15日
矢部川＆日向神ダム　平成　30年　5月　16日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　30年　5月　14日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	11:15	b	1	NW	2.5	28.2	8	47	20.9	
	底層	11:15	b	1	NW	2.5	28.2			20.4	
筑後川２	表層	10:30	b	1	SW	6.8	26.8	8	43	18.4	
筑後川３	〃	10:05	b	1	NE	0.3	26.3	8	55	18.9	
筑後川４	〃	9:35	b	1	W	3.2	26.7	8	60	18.8	
筑後川５	〃	9:16	b	1	E	2.5	25.3	8	47	18.1	
矢部川１	〃	11:46	bc	6	SW	5.7	29.9	7	73	22.2	
矢部川２	〃	13:30	c	10	S	6.4	29.2	6	67	19.5	
矢部川３	〃	12:05	c	10	S	8.6	29.8	6	100	19.0	4.2
矢部川４	〃	11:35	c	9	S	3.9	28.2	6	100	17.2	9.1
矢部川５	〃	11:09	c	9	SW	6.8	28.7	6	100	17.2	
日向神ダム１	〃	10:45	c	7	E	6.1	27.5	7	34	22.1	
日向神ダム２	〃	10:15	bc	5	NE	1.0	25.7	5	100	16.2	8.0
寺内ダム	〃	10:45	bc	3	SW	5.0	26.0	8	84	19.0	
江川ダム	〃	11:25	bc	3	S	6.1	26.5	7	100	20.4	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	9.1	0.76	0.00	0.10	0.85	0.01	1.46	0.77	7.7	1.9	7.6
	底層	8.7	0.64	0.00	0.30	0.94	0.02	0.92	0.83	17.5	4.2	7.8
筑後川２	表層	9.2	0.71	0.00	0.10	0.81	0.01	1.23	0.58	10.6	1.8	7.2
筑後川３	〃	9.3	2.19	0.00	0.03	2.22	0.01	1.48	0.66	8.7	1.7	7.2
筑後川４	〃	9.7	0.67	0.00	0.03	0.70	0.00	0.58	0.62	7.6	1.4	7.4
筑後川５	〃	9.5	0.71	0.00	0.06	0.77	0.00	0.71	0.66	8.1	1.5	8.1
矢部川１	〃	9.0	1.19	0.00	0.05	1.24	0.01	0.36	0.27	3.7	0.8	7.3
矢部川２	〃	9.6	1.40	0.00	0.06	1.47	0.03	1.18	0.46	6.2	1.1	7.9
矢部川３	〃	10.3	1.10	0.00	0.05	1.15	0.00	0.42	0.50	1.5	0.8	8.0
矢部川４	〃	9.8	0.71	0.00	0.06	0.77	0.00	0.28	0.50	0.9	1.0	7.9
矢部川５	〃	9.8	0.92	0.00	0.04	0.96	0.01	0.88	0.18	0.0	0.3	7.9
日向神ダム１	〃	12.0	0.06	0.00	0.03	0.09	0.00	0.69	0.45	9.2	17.5	8.8
日向神ダム２	〃	9.8	0.47	0.00	0.04	0.52	0.00	1.25	0.02	0.4	0.9	8.1
寺内ダム	〃	10.5	0.74	0.00	0.06	0.80	0.00	1.72	0.66	4.2	3.5	7.8
江川ダム	〃	10.1	0.70	0.00	0.02	0.72	0.00	0.73	0.34	1.6	2.9	8.3

付表１－２

●水質調査（８月分）

調査年月日　筑後川　平成　30年　8月　3日
矢部川＆日向神ダム　平成　30年　8月　10日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　30年　8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	10:49	b	1	NW	2.5	34.0	9	44	30.3	
	底層	10:49	b	1	NW	2.5	34.0	－	－	29.3	
筑後川２	表層	11:37	bc	2	SW	3.9	34.5	8	58	30.2	
筑後川３	〃	11:59	b	1	N	7.8	35.0	8	68	28.9	
筑後川４	〃	12:28	bc	3	W	6.8	35.5	9	56	29.3	
筑後川５	〃	12:52	bc	3	NW	4.3	37.5	－	92	28.1	
矢部川１	〃	12:43	bc	2	SE	2.5	33.8	9	44	31.1	
矢部川２	〃	12:24	bc	3	N	2.1	33.5	8	92	30.0	
矢部川３	〃	12:04	bc	2	W	6.4	33.9	8	100	27.7	4.2
矢部川４	〃	11:41	bc	3	S	3.9	33.9	8	92	26.1	9.2
矢部川５	〃	11:18	bc	4	W	3.6	32.6	8	100	24.5	
日向神ダム１	〃	10:51	bc	4	N	1.4	30.7	9	48	29.2	
日向神ダム２	〃	10:30	bc	2	SE	0.3	32.3	6	100	24.3	8.1
寺内ダム	〃	9:35	b	1	W	3.9	30.8	11	23	27.7	
江川ダム	〃	10:22	b	1	－	0.0	32.0	7	71	30.2	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	10.8	1.00	0.00	0.04	1.04	0.01	4.56	1.78	3.8	31.2	8.5
	底層	5.8	1.03	0.00	0.15	1.18	0.03	3.74	1.12	22.0	18.4	8.2
筑後川２	表層	8.0	1.03	0.00	0.06	1.09	0.06	3.03	0.96	1.6	7.4	7.8
筑後川３	〃	9.2	1.19	0.00	0.06	1.24	0.03	3.09	0.66	12.4	5.9	7.7
筑後川４	〃	12.2	0.57	0.00	0.09	0.66	0.00	2.22	0.98	14.0	2.8	8.4
筑後川５	〃	11.4	0.47	0.00	0.08	0.55	0.01	2.88	0.34	10.2	1.2	8.5
矢部川１	〃	14.5	0.05	0.00	0.04	0.08	0.00	1.08	2.58	12.0	40.0	9.5
矢部川２	〃	9.6	0.98	0.00	0.05	1.03	0.00	1.34	0.66	12.2	7.7	8.1
矢部川３	〃	8.9	0.95	0.00	0.05	0.99	0.01	1.63	0.34	4.6	2.2	8.3
矢部川４	〃	8.4	0.48	0.00	0.03	0.51	0.00	1.18	0.51	6.2	2.2	8.4
矢部川５	〃	8.4	0.80	0.00	0.05	0.85	0.01	1.59	0.21	5.8	1.0	8.2
日向神ダム１	〃	8.1	0.10	0.00	0.04	0.15	0.00	0.96	1.41	12.0	7.2	8.8
日向神ダム２	〃	8.4	0.48	0.00	0.03	0.51	0.00	2.25	0.42	1.6	0.2	8.7
寺内ダム	〃	9.3	0.63	0.00	0.10	0.73	0.00	1.30	0.74	22.6	1.1	8.4
江川ダム	〃	9.0	0.70	0.00	0.02	0.72	0.00	1.20	0.64	8.2	3.3	8.9

●水質調査（11月分）

調査年月日　筑後川　平成　30年　11月　21日
矢部川＆日向神ダム　平成　30年　11月　28日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　30年　11月　20日

Stn.	観測層	観測時刻	天候	雲量	風向	風速（m/s）	気温（℃）	水色	透視度（cm）	水温（℃）	橋から水面までの距離（m）
筑後川１	表層	10:40	r	10	NE	12.2	14.1	6	97	13.7	
	底層	10:40	c	10	NE	12.2	14.1	－	－	13.7	
筑後川２	表層	11:26	c	9	NE	3.9	13.1	5	100	13.1	
筑後川３	〃	11:48	c	8	NE	2.5	15.2	5	100	13.0	
筑後川４	〃	12:11	bc	7	E	6.8	16.7	5	100	13.9	
筑後川５	〃	12:32	c	10	SE	4.3	16.9	5	100	14.2	
矢部川１	〃	12:50	r	10	NE	9.3	15.8	7	53	13.6	
矢部川２	〃	12:33	r	10	NE	6.4	17.0	6	100	13.8	
矢部川３	〃	12:15	r	10	－	0.0	17.2	6	100	13.6	4.5
矢部川４	〃	11:55	r	10	SE	0.3	17.2	5	100	12.9	9.4
矢部川５	〃	11:36	r	10	－	0.0	16.8	5	100	12.6	
日向神ダム１	〃	11:15	r	10	－	0.0	16.3	6	100	14.5	
日向神ダム２	〃	10:59	r	10	W	2.1	15.7	透明	100	12.2	8.2
寺内ダム	〃	13:45	bc	5	SE	2.5	17.1	8	62	17.1	
江川ダム	〃	14:10	bc	5	N	1.3	15.2	5	80	15.2	

Stn.	観測層	DO (ppm)	NO_3-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	NH_4-N (ppm)	DIN (ppm)	PO_4-P (ppm)	SiO_2-Si (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	Chl-a (μg/l)	pH
筑後川１	表層	10.6	0.77	0.00	0.12	0.90	0.02	3.72	0.58	3.8	4.6	7.5
	底層	10.3	0.77	0.00	0.11	0.88	0.02	4.77	0.93	8.3	7.4	7.6
筑後川２	表層	10.2	0.53	0.00	0.00	0.54	0.01	3.49	0.42	3.4	2.4	7.4
筑後川３	〃	10.7	0.51	0.00	0.00	0.51	0.01	3.48	0.42	4.6	2.5	7.5
筑後川４	〃	12.3	0.42	0.00	0.01	0.43	0.01	3.71	0.50	2.9	2.6	7.8
筑後川５	〃	10.7	0.45	0.00	0.00	0.45	0.00	3.27	0.34	2.8	2.5	7.8
矢部川１	〃	15.9	1.04	0.00	0.03	1.07	0.00	4.26	1.30	7.5	38.2	8.9
矢部川２	〃	10.4	1.38	0.00	0.02	1.41	0.01	2.19	0.30	2.3	1.4	7.9
矢部川３	〃	10.2	1.04	0.00	0.02	1.06	0.01	3.03	0.34	4.8	1.7	8.0
矢部川４	〃	10.6	0.79	0.00	0.02	0.81	0.01	2.87	0.26	6.8	0.8	8.1
矢部川５	〃	10.7	0.63	0.00	0.03	0.66	0.01	2.67	0.18	5.8	0.4	8.1
日向神ダム１	〃	8.7	0.45	0.00	0.04	0.49	0.00	1.11	0.43	2.0	7.5	8.2
日向神ダム２	〃	10.6	0.37	0.00	0.04	0.41	0.00	1.67	0.26	3.2	1.2	8.5
寺内ダム	〃	9.6	0.60	0.00	0.05	0.65	0.00	2.14	0.34	7.1	1.6	7.6
江川ダム	〃	9.5	0.91	0.00	0.00	0.91	0.00	1.10	1.26	4.1	2.7	7.7

●水質調査（２月分）

調査年月日　筑後川　平成　31年　2月　14日
矢部川＆日向神ダム　平成　31年　2月　15日
寺内･江川ダム＆黄金川　平成　31年　2月　18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	11:30	c	9	NE	16.5	9.4	7	78	9.7	
	底層	11:30	c	9	NE	16.5	9.4	－	－	9.7	
筑後川２	表層	10:45	c	10	SE	6.1	10.4	6	77	9.9	
筑後川３	〃	10:24	bc	6	NE	9.0	11.7	6	69	9.1	
筑後川４	〃	9:58	c	10	SE	5.0	8.5	6	91	9.1	
筑後川５	〃	9:38	c	10	SE	2.7	8.4	6	89	9.1	
矢部川１	〃	12:44	c	10	NE	3.2	6.6	6	75	9.3	
矢部川２	〃	12:24	c	10	－	0.0	7.7	5	100	9.2	
矢部川３	〃	12:04	r	10	NW	0.4	8.1	5	100	76.0	4.4
矢部川４	〃	11:43	c	10	－	0.0	9.5	5	100	7.7	9.2
矢部川５	〃	11:23	c	10	SW	2.8	10.1	5	100	7.0	
日向神ダム１	〃	10:55	c	10	－	0.0	7.1	5	100	8.3	
日向神ダム２	〃	10:38	c	10	－	0.0	8.1	5	100	5.9	8.1
寺内ダム	〃	9:53	bc	3	－	0.0	9.1	8	68	8.7	
江川ダム	〃	10:29	bc	2	－	0.0	10.2	10	28	8.9	

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	11.7	0.76	0.00	0.09	0.85	0.02	3.61	0.66	4.6	4.8	8.2
	底層	11.7	0.70	0.00	0.10	0.80	0.02	3.36	0.90	7.8	4.1	8.3
筑後川２	表層	11.1	0.69	0.00	0.01	0.71	0.02	2.34	0.32	6.9	2.9	8.3
筑後川３	〃	11.4	0.64	0.00	0.02	0.66	0.02	5.25	0.29	7.7	2.6	8.4
筑後川４	〃	11.8	0.58	0.00	0.01	0.60	0.02	6.46	0.46	5.5	2.4	8.5
筑後川５	〃	11.6	0.52	0.00	0.03	0.55	0.02	4.10	0.34	5.0	2.6	8.6
矢部川１	〃	12.1	1.62	0.01	1.11	2.74	0.05	2.20	0.58	9.6	2.0	8.0
矢部川２	〃	11.5	1.33	0.00	0.08	1.41	0.01	2.06	0.50	5.0	2.0	8.0
矢部川３	〃	11.5	0.88	0.00	0.02	0.90	0.01	2.68	0.34	3.8	1.2	8.4
矢部川４	〃	11.7	0.60	0.00	0.02	0.62	0.00	2.70	0.30	2.9	1.7	8.3
矢部川５	〃	11.7	0.79	0.00	0.05	0.84	0.01	2.49	0.02	0.0	0.5	8.2
日向神ダム１	〃	11.0	0.45	0.00	0.02	0.47	0.00	2.31	0.37	2.0	3.9	8.5
日向神ダム２	〃	11.8	0.50	0.00	0.04	0.54	0.00	2.91	0.11	0.2	0.4	8.7
寺内ダム	〃	11.1	0.47	0.00	0.01	0.48	0.00	2.42	0.19	4.1	2.4	8.0
江川ダム	〃	9.8	1.14	0.03	0.01	1.18	0.00	1.85	0.32	7.0	1.7	8.1

内水面環境保全活動事業
（１）在来減少種（アユ）増殖技術開発事業

中本　崇・松本　昌大・伊藤　輝昭・池田　佳嗣

矢部川では，毎年３～５月頃に河口堰において天然遡上してきた稚アユを汲み上げ，上流域に広く移植放流している。また，４g～50gサイズの人工アユは，４月，７８月に同様の漁場に放流している。放流されたそれぞれの稚アユが，漁場でどのように成長し，漁獲されているかを調査し，今後のアユ資源増殖技術開発の基礎資料とする。

方　　法

１．天然アユと人工アユの識別

天然アユと人工アユの識別には，側線上部横列鱗数及び下顎側線孔の形状を調べた。天然アユには矢部川河口堰で４月２日に漁獲されたものを内水面研究所に輸送し，飼育したアユを用いた。人工アユには，福岡県豊かな海づくり協会で種苗生産されたものを平成30年３月５日に内水面研究所に輸送し，飼育したアユを用いた。

側線上部横列鱗数の計測は岐阜県河川環境研究所の「アユの側線上方横列鱗数の計数マニュアルVer１」を参考にした。下顎側線孔は，４対の孔の並びが均等な個体を正常，４対の孔数が過不足な個体及び４対の並びが明らかに不均衡な個体を異常として分類した。

２．種苗および漁場別の成長

矢部川を上流（日向神ダムより上流），中流（日向神ダム～花宗堰），下流（花宗より下流）及び星野川（矢部川の支流）に分割した（図１）。それぞれの漁場において漁業者が刺網で漁獲したアユを６，８，10月に購入し，全長，体長，体重を測定し，種苗の由来を識別した。今年度は，天然アユは上流域に放流されていないことと人工アユが６月下旬および８月上旬に追加放流されていることから，種苗別の成長の比較は，６月のサンプルを用いて行った。また，漁場別の平均全長の比較は，追加放流している人工アユは除き，天然アユのみで行った。漁場別の平均肥満度の比較は平均全長と同様のサンプルから成熟する10月のサンプル除いて行った。

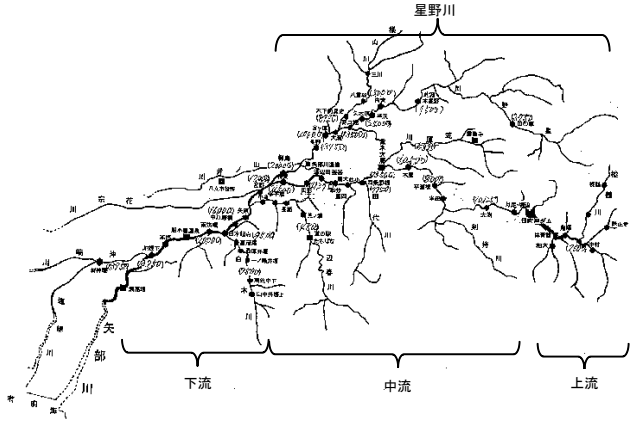


図１　矢部川における漁場区分

結　　果

１．天然アユと人工アユの識別

天然アユの側線上部横列鱗数は17～24枚でピークは19，20枚であった。天然アユで17枚の個体は，１個体で

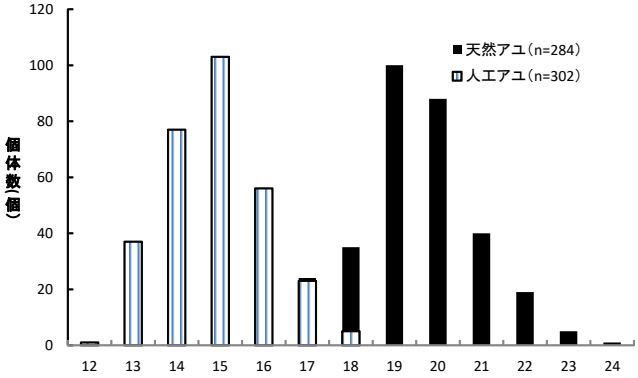


図２　側線上部横列鱗数毎の個体数

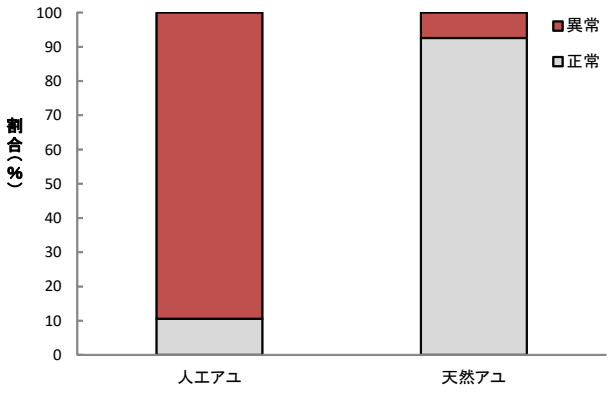


図３　種苗別の下顎側線孔の状態

全体の0.35%，18枚は30個体で全体の10.56%であった。人工アユの側線上部横列鱗数は12～18枚でピークは14～16枚であった。人工アユで18枚の個体は５個体で全体の1.66%，17枚は23個体で全体の7.62%であった。

下顎側線孔の状態が異常であったのは，人工アユで89.4%，天然アユで7.4%であった。

これらのことから，側線上方横列鱗数が17枚以下の個体を人工アユ，19枚以上の個体を天然アユとした。18枚の個体は双方が出現する割合が高いため，下顎側線孔の正常な個体を天然アユ，異常な個体を人工アユとした。

２．種苗及び漁場別の成長

中流のアユの平均全長は人工および天然アユでそれぞれ16.4および18.1cm，下流は人工および天然アユでそれぞれ18.5および19.2cm，星野川は人工および天然アユでそれぞれ17.9および18.1cmであった。図４に示すように下流および星野川では人工および天然アユともに同じようなバラツキを示しており，種苗間の成長は同程度と考えられた。中流では，天然アユの方が大きい傾向となったが人工アユのサンプル数が少ないため更に検討が必要と思われた。

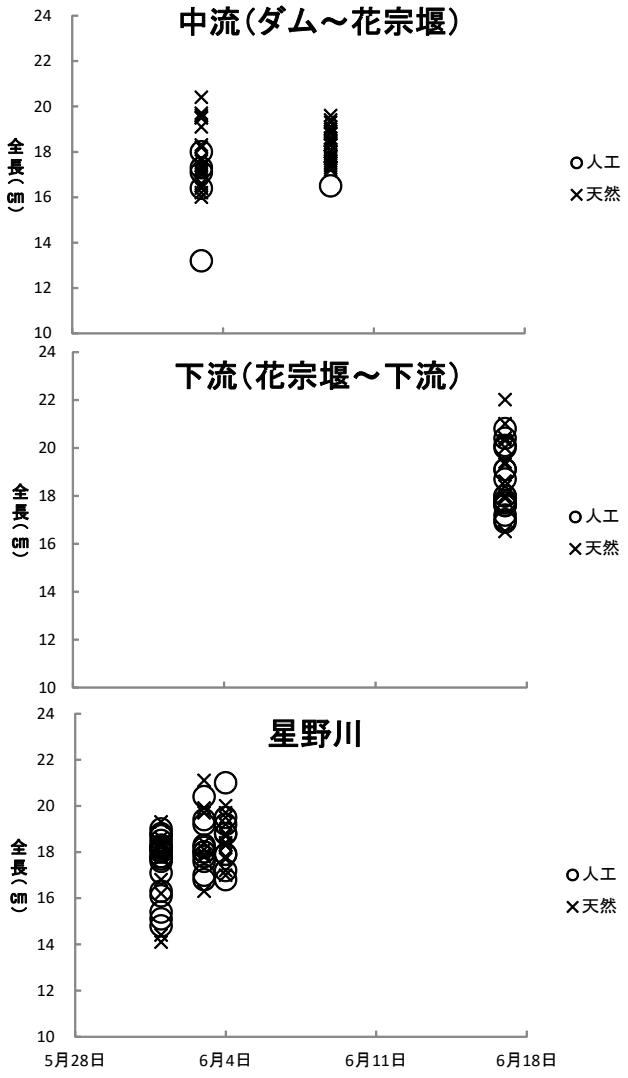


図４　６月の漁場および種苗別の全長

天然アユの漁場毎の平均全長の推移を図５に示した。中流の平均全長は８および10月のそれぞれで23.6，26.0cm，下流域はそれぞれ21.6，23.2cm，星野川はそれぞれ22.4，24.6cmで各漁場とも順調に成長した。平均全長は，中流，星野川，下流の順で大きかった。

また，６および８月の天然アユの漁場毎の平均肥満度を図６に示した。中流の平均肥満度は６および８月でそれぞれ11.8および11.1，下流はそれぞれ10.4および10.0，星野川はそれぞれ10.7および10.3であった。平均肥満度についても平均全長と同様に中流，星野川，下流の順で大きかった。漁場により成長に差が出た原因としては，漁場の水温，餌料環境等が影響していると考えられる。

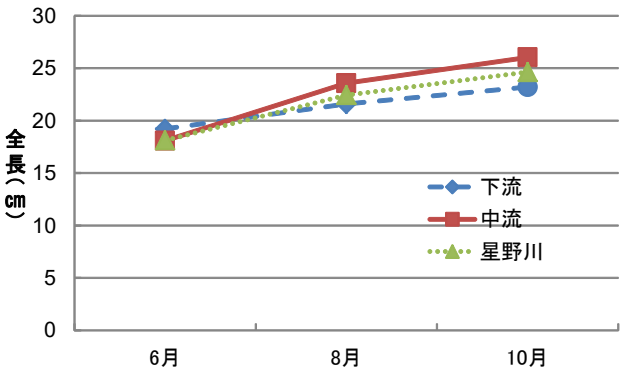


図５　漁場別の平均全長の推移（天然アユ）

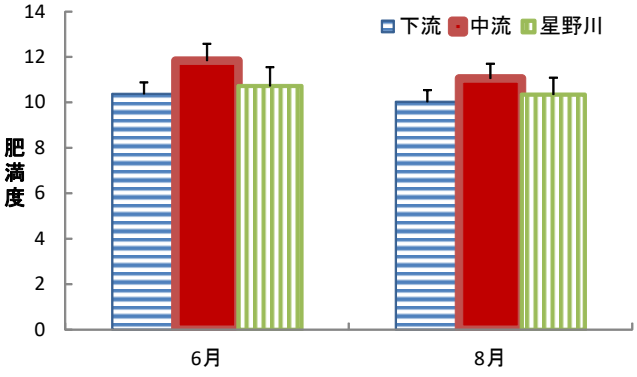


図６　６，８月の漁場別の肥満度

内水面環境保全活動事業
（２）魚病まん延防止対策（コイヘルペスウィルス病）

コイヘルペスウィルス病対策チーム

コイヘルペスウィルス病（以下ＫＨＶＤと略す。）は平成 15 年秋に我が国で初めて感染が確認され，持続的養殖生産確保法における特定疾病に指定されている。

本県でも平成 15 年度のＫＨＶＤの発生を受けて，ＫＨＶＤ発生域での防疫対策，蔓延防止対策及びコイ消費回復など関連対策を継続的に実施している。

方法及び結果

１．発生状況

平成 30 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 30 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 30 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 30 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 30 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 30 年度は 37 件のＰＣＲ検査を実施した。

（４）その他対策

県のホームページに県内発生状況や放流規制内容を掲載し，周知を図るとともに，新たにＫＨＶＤ対策に関する最近の知見を網羅した「コイ飼育時における防疫体制マニュアル」を作成し，コイ養殖業関係者等に配布している。

また，食用コイへの風評被害対策として，同ホームページに人には感染しないなど，ＫＨＶＤの正確な知識等の啓発情報を掲載した。

魚類防疫体制推進整備事業

伊藤　輝昭・松本　昌大・中本　崇・秋本　恒基・福澄　賢二・廣瀬　道宣
濵﨑　稔洋・山田　京平・宮本　博和・俵積田　貴彦・野副　滉

この事業は水産庁の補助事業として,平成10年度から実施されているものである。主に魚類防疫推進と養殖生産物安全対策について実施している。

方　法

１．魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため,種苗の検査,養殖魚の検査を実施するとともに,全国養殖衛生管理推進会議,関係地域対策合同検討会に出席した。

魚病診断技術対策として,担当職員が魚病研修や関係会議に出席した。また魚病発生に際しては関係機関と協議し,緊急に対策を講じた。

２．養殖生産物安全対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行った。また，平成30年１月より養殖魚者等が水産用抗菌剤を購入する際には，水産用抗菌剤使用指導書の写しを提出することが制度化されたため，申請者に対し指導書の発行を行った。

５魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。

また,ワクチンの使用推進については使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果及び考察

１．魚類防疫推進

（１）疾病検査

魚類防疫対策を推進するため,種苗の検査,養殖魚等の検査を実施した。海面の魚病発生としては，マサバの連鎖球菌症，アカムツの微胞子虫，内水面ではアユおよび錦鯉のエロモナス症がみられた。

（２）防疫対策会議

平成31年３月１日に全国養殖衛生管理推進会議が東京都で開催された。ぶり類の連鎖球菌症の症例報告が多いこと,コイヘルペスウイルス病の状況,輸出錦鯉衛生証明書発行等取扱要領の見直しについてなどが報告された。

魚類防疫対策地域合同検討会として,平成30年11月１～２日に鹿児島県鹿児島市で「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30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30年度は,内水面関係ではアユ,コイ（ニシキゴイを含む）等養殖またアユ放流種苗生産,中間育成について,海面では各種魚類，アワビ，ヨシエビ等の種苗生産，中間育成，養殖について一般養殖指導と併せて随時防疫指導を行った。

２．養殖生産物安全対策

（１）医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時および巡回によって適正使用を指導した。ただ,観賞魚については食用でないため,獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられることもあった。水産用抗菌剤使用指導書の発行は２件であった。

（２）医薬品残留検査

水産庁の指示により,本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている。検査を食用ゴイ（10件）,ウナギ（10件）,アユ（10件）,ヤマメ（10件）,マダイ（10件）について行ったが,いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については,検体を採取した漁家または漁協へ通知した。

（３）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

有明海漁場再生対策事業
－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・中本　崇

エツ*Coilia nasus*は有明海と筑後川などの有明海湾奥部に流入する河川の河口域にのみ生息し，５月から８月にかけて河川を遡上し，感潮域の淡水域で産卵する。この遡上群が流しさし網の漁獲対象となっている。

福岡県におけるエツ流しさし網による漁獲量は，かつては100トン以上あったが，昭和60年以降減少し，ここ数年は20トン前後が続いており，その資源状況が危惧されている。このため，下筑後川漁業協同組合では受精卵放流に加え，種苗生産事業にも取り組んでおり，生産種苗の河川放流を続けている。漁業者からは，放流効果向上への期待から，放流種苗の増産および健苗性の向上が望まれている。そこで，当研究所では,生物餌料について脂肪酸の栄養強化を行い，その効果を確認した。[1)] また，配合飼料については，生残率は低いものの15日齢の稚魚から導入可能なことが分かった。[2)] 今年度は15日齢から配合飼料を導入した時の生残率を向上させるため，１日あたりの給餌回数について検討した。

方　法

１．配合飼料の１日の給餌回数の検討

５日齢からワムシの給餌し，15日齢から配合飼料を給餌した。餌料の種類が即座に変わることで摂餌ができず餓死する可能性を考慮し，10日齢から14日齢はワムシと配合飼料の両方を給餌する馴致期間とした。１日の給餌量は変えず，給餌回数を５回，10回，15回とした試験区を設定し（以下，５回区，10回区，15回区とする。），10回区についてはさらに日中に集中して給餌する試験区（以下，10回区Aという。）と夜間も通して定期的に給餌する試験区（以下，10回区Bという。）に分けた。また，対照区として，従来どおり５～14日齢までワムシを給餌し，その後アルテミアを給餌する生物餌料区を設けた。それぞれの試験区はエツ仔魚を500ℓ水槽に2,000尾づつ収容し，塩分は２psuで循環濾過方式で飼育した。試験期間中，水温の調整は行わなかった。

ワムシの給餌は，濃縮淡水クロレラ（スーパー生クロレラV12：クロレラ工業株式会社）で培養したものを９時と16時に行った。１回の給餌量は飼育水１㎖に対して40尾とした。

配合飼料（アンブローズ100及び200：フィード･ワン株式会社）の給餌は，自動給餌器（DF-100MS：株式会社中部海洋開発）を用いて，試験区毎に表１に示した時刻に行った。30日齢まではアンブローズ100，以降は200を給餌した。１日の給餌量は，仮の給餌量として以下の量を設定した。平成30年に飼育した60日齢のエツの上位100尾の平均魚体重（0.52g）を目標値に設定した。この目標値の３％を１日の給餌量（33g）とした。

アルテミアの給餌は,孵化直後の幼生を栄養強化剤(バイオクロミス：クロレラ工業株式会社）を乳化させた塩水（30psu）に浸漬し，栄養強化したのち行った。浸漬時間は17時間とした。１回の給餌量はエツ１尾に対して360尾とし，９時と16時の２回給餌した。

15日齢から60日齢まで原則毎日斃死魚を計数するとともに，60日齢の全長を測定し，各試験区の生残率と全長組成を比較した。

２．エツ稚仔魚の全長と口径の関係

今後，配合飼料の適正な大きさについて検討するために，エツ稚仔魚の全長と口径を測定した。生物餌料（ワムシ，アルテミア）を用いて飼育したエツを用いて試験を行い，口径の測定は，代田の方法[3)]に従った。測定は，１～６日齢までは毎日（開口は３日齢[4)]），10日齢以降は，５日ごとに60日齢まで10尾ずつ行った。

３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

漁業者が持ち込んだ孵化仔魚の飼育には，漁協施設の水槽（500ℓ及び1,000ℓ容のポリエチレンタンク）に孵化日が近い仔魚を集めて，10尾/ℓとなる密度で収容し，約１ヶ月間飼育後，随時放流した。放流後の水槽には，

表１　各試験区における配合飼料の給餌時刻

	給餌する時刻	1回の給餌時間（分）	1回の給餌量（g）
5回区	6, 9, 12, 15, 18時	15	6.6
10回区A	5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19時	7	3.3
10回区B	0, 3, 6, 7, 9, 12, 15, 18, 19, 21時	7	3.3
15回区	0, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22時	5	2.2

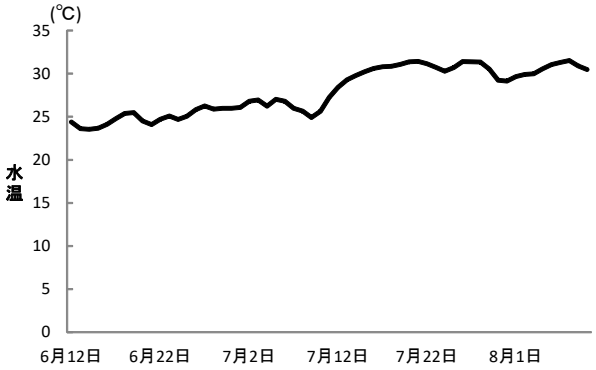


図１　水温の推移

随時新しい孵化仔魚を収容した。餌料はワムシとアルテミアを用いた。飼育条件，給餌方法，餌料の栄養強化手法等は当研究所と同様に行った。

結果及び考察

１．配合飼料の１日の給餌回数の検討

平成30年６月12日から８月９日までの試験中の水温を図１に示した。最高水温は31.5℃，最低水温は23.6℃，平均水温は27.9℃であった。

試験期間中の生残率の推移を図２に示した。生物餌料区が高い生残率を示したのに対し，配合飼料を給餌した試験区はいずれも22～28％と低い生残率を示した。５回区，10回区B，10回区A，15回区の順で斃死がはじまる日齢が遅れる傾向があった。

60日齢の全長組成を図３に示した。５回区と15回区が最も小さく，これらの間には有意差がなかった。５回区または生物餌料区＞10回区B＞10回区A＞15回区の順に有意に大きかった（一元分散分析：$p>0.05$）。

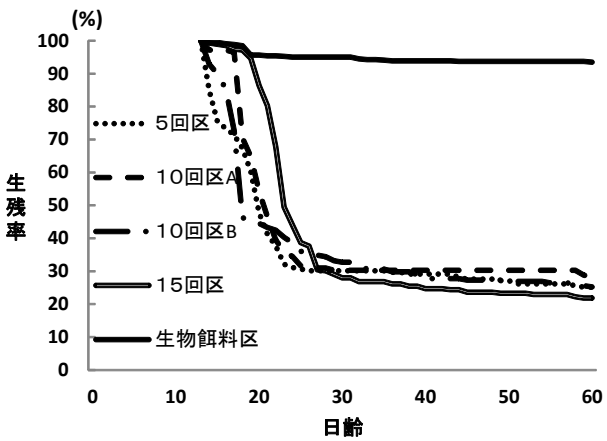


図２　試験区毎の生残率の推移

５回区は摂餌機会が少なく，効率的に餌を食べていないため，斃死が早く始まり，全長も小さいのではないかと考えられた。また，15回区は摂餌機会が多いので，斃死が遅くはじまるが，１回の給餌量が少なく，全長が小さいのではないかと考えられた。10回区については，日中に集中して給餌したほうが，斃死が遅くなる傾向があるため，夜間にはあまり摂餌していない可能性がうかがえた。

16日齢のエツに配合飼料を給餌したあと，消化管内に配合飼料がほぼ満たされた状態のものを10尾採集し，配合飼料を含まない飼育水を入れたシャーレに移し，観察したところ，１時間でほぼ半分になり，２時間で体内から完全に排出された。今後の試験では２時間ごとに給餌し，１回当たりの給餌量を増やすことで生残率が向上するか確認する必要がある。

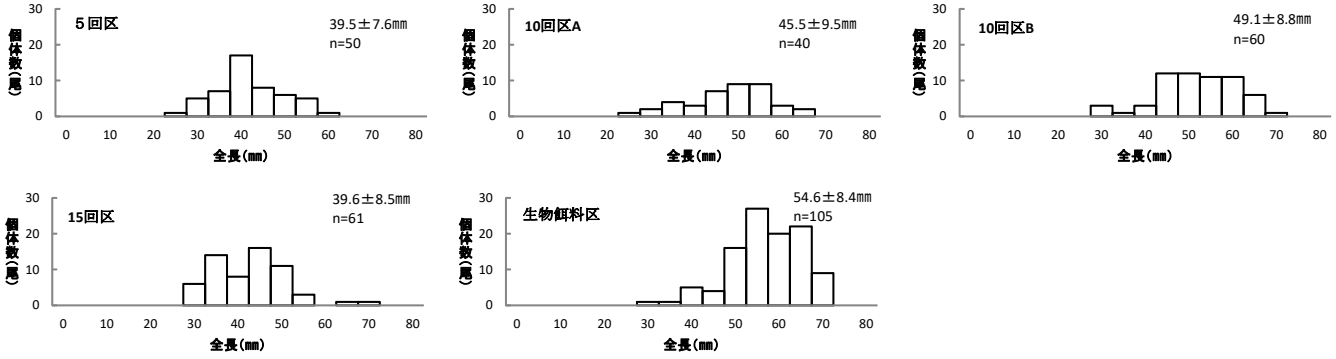


図３　エツ稚魚（60日齢）の全長組成

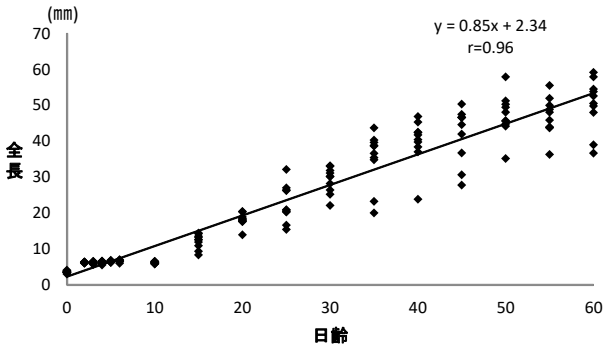


図４　日齢と全長の関係

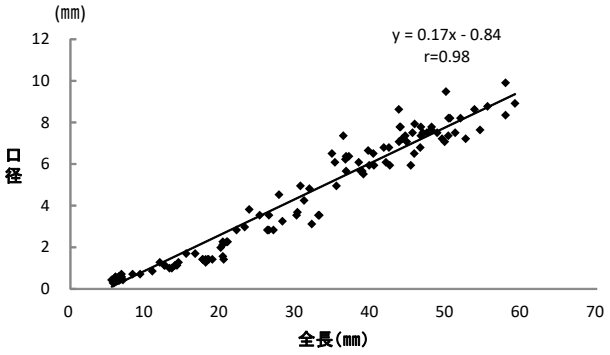


図５　全長と口径の関係

２．エツ稚仔魚の全長と口径の関係

エツ稚仔魚の日齢と全長との間には高い相関があった（r=0.96，$p<0.05$；図４）。また，全長と口径の間にも高い相関があった（r=0.98，$p<0.05$；図５）

図４で示した15日齢のエツの全長の最低値は，8.3㎜であり，そのときの口径は0.70㎜であった。配合飼料を15日齢から導入しようとした場合，配合飼料アンブローズ100の粒径は0.08～0.023㎜であるため，エツが捕食できるサイズであることが確認できた。今後は，この結果をもとに成長に応じた配合飼料の大きさについて検討する必要がある。

３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

下筑後川漁協の種苗生産状況を表２に示した。５月24日から８月10日まで生産事業を行った。総収容尾数は125，500尾であり，約１ヶ月飼育後の生残尾数は39,550尾（生残率32%）であった。また，放流時の平均全長は20.6㎜であった。生産した種苗は全て筑後川に放流した。

文　献

１）松本昌大，白石日出人，篠原直哉．エツ種苗生産における餌料の栄養強化の効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016；**26**：17-23.

２）松本昌大，白石日出人．エツ種苗生産における配合飼料導入時期の検討．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2018；**28**：１-６.

３）代田昭彦．魚類稚仔期の口径に関する研究．日本水産学会誌 1970；**36**(４)：353-368.

４）田北　徹．有明海産エツ*Coilia sp.*の産卵および初期生活史．長崎大学水産学部研究報告 1967；**23**：107-122.

表２　下筑後川漁協における種苗生産の状況

No.	収容日	放流日	飼育日数	収容尾数	生残尾数	生残率	平均全長(mm)	日間成長(mm/day)	放流場所
1	5月24日	7月1日	38	10,000	6,400	64%	20.22	0.53	大堰直下
2	5月30日	7月1日	32	8,300	5,200	63%	18.58	0.58	大堰直下
3	5月31日	7月1日	31	9,800	4,000	41%	17.53	0.57	大堰直下
4	5月31日	7月3日	33	7,800	3,000	38%	22.04	0.67	下田大橋
5	5月30日	7月3日	34	4,600	2,600	57%	16.76	0.49	下田大橋
6	6月1日	7月12日	41	5,200	800	15%	22.61	0.55	下田大橋
7	6月1日	7月12日	41	5,400	1,000	19%	25.79	0.63	下田大橋
8	6月2日	7月12日	40	5,100	50	1%	23.18	0.58	下田大橋
9	6月3日	7月12日	39	5,400	500	9%	22.93	0.59	下田大橋
10	6月2日	7月18日	46	10,500	1,000	10%	30.46	0.66	下田大橋
11	6月8日	7月18日	40	10,300	500	5%	31.90	0.80	下田大橋
12	6月5日	7月19日	44	9,200	2,000	22%	25.79	0.59	下田大橋
13	7月2日	7月30日	28	8,500	2,000	24%	20.71	0.74	下田大橋
14	7月3日	7月30日	27	9,000	4,000	44%	20.37	0.75	下田大橋
15	7月3日	8月1日	29	7,100	3,000	42%	20.48	0.71	下田大橋
16	7月4日	8月1日	28	5,200	2,500	48%	17.17	0.61	下田大橋
17	7月13日	8月10日	28	4,100	1,000	24%	26.50	0.95	下田大橋
平均、合計			35	125,500	39,550	32%	20.58	0.62	下田大橋

カワウに関する調査

中本　崇

近年，全国的にカワウの個体数が増加し，漁業被害も多数伝えられている。漁業者への聞き取りによれば，本県でもカワウは増加傾向にあり，この状況を放置していれば，減少傾向にある河川の水産資源に更なる打撃を与え兼ねない。そこで，カワウ生息数の季節的な変動を把握するため，寺内ダムのねぐらにおける月１回の生息状況調査および有害鳥獣駆除等で捕獲されたをカワウの胃内容物調査を実施したので,その結果をここに報告する。

方　　法

１.寺内ダムにおけるカワウの生息数調査

双眼鏡を用いて，日没２～３時間前にねぐらに戻っているカワウを計数後，寺内ダムの堰堤に移動し，ねぐらに向かってその上空を飛んでいくカワウを目視で計数した。一度に多くのカワウが飛んできた場合は，デジタルカメラによる写真撮影を素早く行い，後日，パソコンで計数した。調査実施日は表１のとおりである。

表１　生息数調査日

No	調査日
1	平成30年5月20日
2	平成30年6月18日
3	平成30年7月26日
4	平成30年8月20日
5	平成30年9月20日
6	平成30年10月22日
7	平成30年11月22日
8	平成30年12月19日
9	平成31年1月18日
10	平成31年2月21日
11	平成31年3月19日

２.胃内容物調査結果

矢部川及び寺内ダムにおいて，有害鳥獣駆除等で捕獲されたカワウの腹部を解剖バサミ等で切開後，胃を切除し，内容物の種類及び重量を調査した。

結　　果

１.寺内ダムにおけるカワウの生息数調査

図１に平成28～30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30年度の生息数は11～229羽の範囲で推移し，生息数は春～夏に少なくなり，秋～冬にかけて多くなるという,過去２年と同様の傾向を示した。５～10月にかけての生息数は過去２年よりも少なくなったが，11,12月は昨年よりも多く，１～３月は昨年と同様の傾向であった。各年度の合計羽数は，平成28年度が1,867羽，平成29年度が1,016羽,平成30年度が798羽（4月データは欠測）であり，H28，29年より少なくなった。

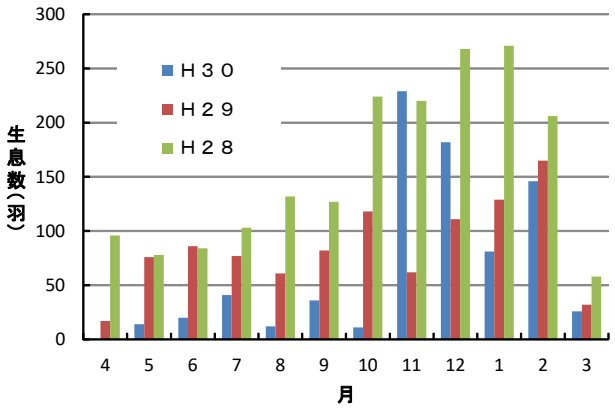


図１　寺内ダムにおけるカワウ生息数の推移

２.胃内容物調査結果

表２に胃内容物調査結果を示した。確認できた魚種は，フナ類，オイカワ，ブルーギル，ワカサギ，ムギツク，カワムツ，ハス，ボラの８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，次がオイカワであった。

また，カワウの体重は1,400～2,840g（平均2,138g），胃内容物重量は0.0～333g（平均95.1g）であり，体重に占める胃内容物の割合は，０～13%（平均４%）であった。

考　察

寺内ダムの生息数調査では過去２年と同様の傾向でカワウの生息数が推移したが。年間累計の生息数では４月のデータが欠測してはいるものの，過去２年に比べて減少した。筑後川の漁業者の聞きとりでは，過去に筑後川のねぐらを銃器駆除により駆除したため，寺内ダムのねぐらの個体数が増加したが，昨年より筑後川のねぐらにカワウが戻っているとの情報が寄せられた。このため，寺内ダムの生息数減少は，筑後川のねぐらに移行したと推測された。

また，胃内容物調査では昨年度同様にフナ類の出現頻度が最も高かった。動きが比較的緩慢で，大きな魚種への嗜好が推察された。ただし，矢部川全体におけるフナの割合が高い可能性も考えられる。

カワウの胃内容物調査のサンプルも入手できるのは年間30羽程度であり，詳細を論じるにはまだサンプル不足である。今後も引き続きデータの蓄積を行うとともに，新規のねぐらやコロニーの探索も引き続き実施していく必要がある。

表２　カワウの胃内容物調査結果（矢部川，寺内ダム）

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(%)	フナ類	オイカワ	ブルーギル	ワカサギ	ﾑｷﾞﾂｸ	カワムツ	ハス	ボラ	不明
1	H30.4.3	矢部川	2,500	28.0	1%							1		1
2	H30.4.3	矢部川	2,410	114.0	5%	1								
3	H30.4.3	矢部川	2,500	130.0	5%							1		1
4	H30.4.10	矢部川	1,780	0.0	0%									
5	H30.4.10	矢部川	2,580	135.0	5%		9							2
6	H30.4.10	矢部川	1,770	29.0	2%		2							2
7	H30.4.10	矢部川	2,170	72.0	3%		8							1
8	H30.4.10	矢部川	1,910	128.0	7%		1				1			2
9	H30.4.17	矢部川	2,210	272.0	12%	1								
10	H30.4.3	矢部川	2,770	333.0	12%	1								1
11	H30.4.17	矢部川	2,840	329.0	12%	1								
12	H30.4.17	矢部川	2,460	0.0	0%									
13	H30.4.17	矢部川	2,710	34.0	1%									1
14	H30.4.17	矢部川	1,980	24.0	1%						1			1
15	H30.4.17	矢部川	2,610	0.0	0%									
16	H30.4.17	矢部川	2,710	96.0	4%	1								1
17	H30.6.13	矢部川	2,110	36.0	2%					1				1
18	H30.6.28	矢部川	2,160	288.0	13%	3								
19	H30.6.18	矢部川	1,400	24.0	2%									1
20	H30.6.19	矢部川	1,900	39.0	2%									1
21	H30.7.17	矢部川	1,650	90.0	5%			1						1
22	H30.6.19	矢部川	1,870	120.0	6%	1								
23	H30.7.17	矢部川	1,460	0.0	0%									
24	H30.6.19	矢部川	2,220	87.0	4%	1								
25	H30.6.19	矢部川	1,530	0.0	0%									
26	H30.9.12	矢部川	2,160	81.0	4%	1								
27	H30.9.12	矢部川	1,880	9.0	0%									1
28	H30.9.12	矢部川	1,680	100.0	6%	1								
29	H31.3.1	寺内ダム	1,910	118.5	6%				50					1
30	H31.3.19	矢部川	1,930	60.0	3%									1
31	H31.3.19	矢部川	1,930	56.0	3%									1
32	H31.3.26	矢部川	2,620	195.0	7%								2	
33	H31.3.26	矢部川	2,220	110.0	5%	4								
平均			2,138	95.1	4%									

付着藻類調査

松本　昌大・中本　崇

近年,筑後川，矢部川ではアユの漁獲量の低迷が続いている。漁場の餌場としての評価を行うため,付着藻類のモニタリングを試みた。

方　　法

筑後川及び矢部川の上流からそれぞれ３定点ずつ（Stn.１～６；図１）設定し,平成30年４月から平成31年３月まで,毎月１回（計12回）調査を行った。

各定点において,人頭大の４個の石から５×５㎝角内の付着藻類を削りとり,５％ホルマリンで固定した。試料は藻類の組成（ラン藻,珪藻,緑藻の細胞数の割合），沈殿量および強熱減量を測定し,強熱減量から１㎡内の藻類の現存量を算出した。また,環境データとして水温,pH,流速,溶存酸素量（DO）,懸濁物（SS)を測定した。

結　　果

沈殿量は，筑後川では最大値が９月７日Stn.２の9.5mlで，最小値が10月３日Stn.３の0.2mlであった。矢部川は最大値が11月８日Stn.６の12.7mlで，最小値が７月18日Stn.４およびStn.６の0.4mlであった。

強熱減量は，筑後川では最大値が９月７日Stn.３の47.0%で，最小値は７月17日Stn.３の1.2%であった。矢部川では最大値が６月６日Stn.５の51.8%で，最小値は３月15日Stn.４の3.2%であった。

藻類の現存量は，筑後川では最大値が３月26日のStn.３の14.91g/㎡で，最小値が４月２日のStn.１の0.04g/㎡であった。矢部川では最大値が１月23日Stn.５の8.03g/㎡で，最小値が７月18日のStn.５の0.20g/㎡であった。

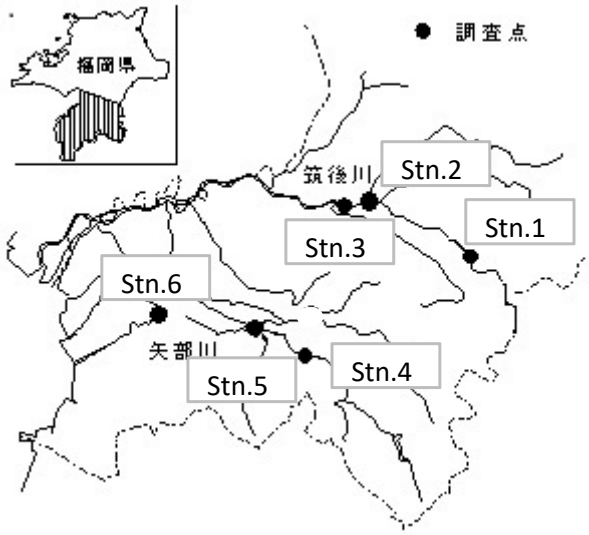


図１　調査点位置

筑後川，矢部川とも沈殿量及び強熱減量，現存量は，どの定点でも７月に著しく減少したが，これは７月上旬に大規模な出水があったことが原因と考えられた。その後，８月～９月に高まり，10月に再び減少した（図２）。現存量については，例年は筑後川より矢部川の方が大きいが，今年度は概ね矢部川の方が小さかった。

藻類の組成については，筑後川は珪藻の割合が高く，矢部川はラン藻の割合が高い傾向がみられた（図３）。

筑後川,矢部川及び星野川について,水温,pH,流速,溶存酸素量（DO）,懸濁物（SS)の詳細なデータを表１，２に示した。

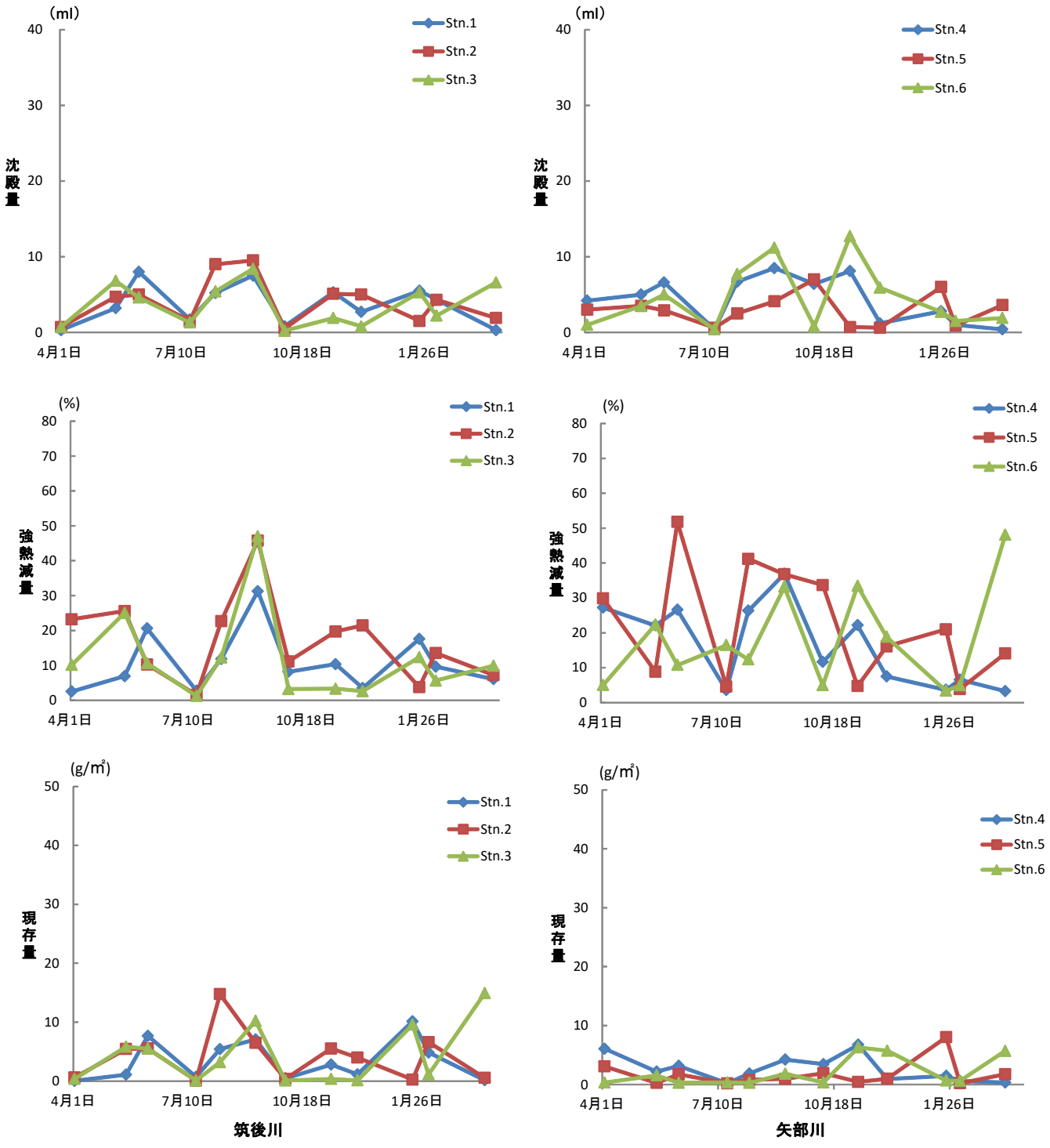


図２　筑後川および矢部川における付着藻類の沈殿量,強熱減量,現存量の推移

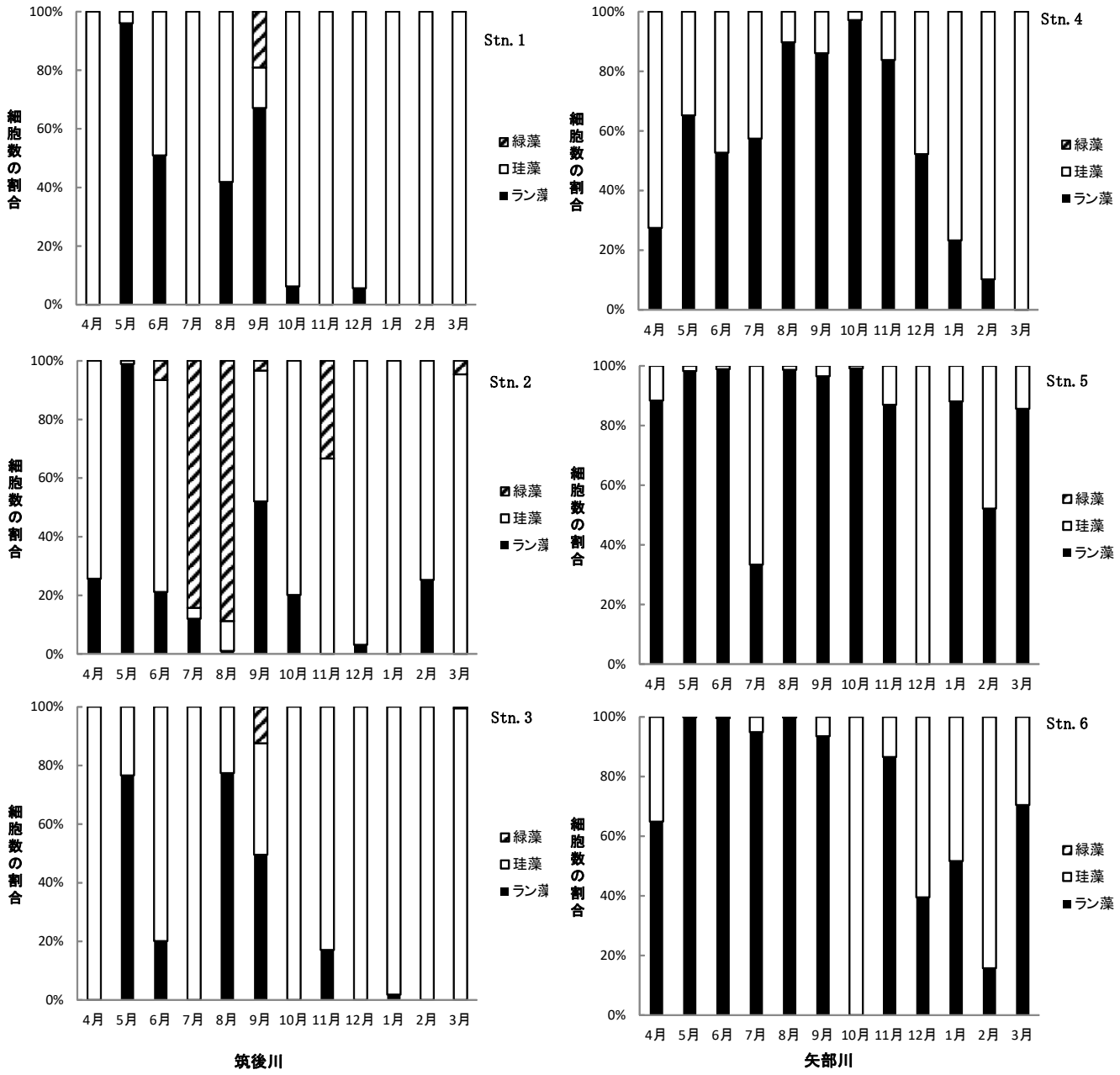


図３　筑後川および矢部川における藻類の組成

表１　筑後川の環境データ

	平成30年4月2日			平成30年5月17日			平成30年6月5日			平成30年7月17日			平成30年8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	12:23	11:27	10:47	11:58	10:18	9:50	11:20	10:23	9:36	11:01	10:01	9:24	11:41	10:34	9:53
水温(℃)	18.1	16.7	16.7	19.5	19.5	19.3	21.5	22.5	22.8	26.0	26.0	25.4	29.1	29.3	28.8
pH	8.27	7.91	8.00	7.14	6.87	6.70	7.50	7.50	8.00	7.50	7.00	7.00	8.50	7.50	7.00
流速(cm/s)	58.7	90.8	108.7	99.4	131.2	150.7	92.6	91.7	141.4	93.5	130.7	111.4	58.8	72.6	51.8
DO(mg/L)	9.4	8.4	11.0	9.3	9.1	9.0	10.4	8.9	8.1	9.4	9.4	8.3	10.4	11.8	7.7
SS(mg/L)	3.0	4.4	4.0	12.6	6.8	3.2	2.0	5.4	4.8	5.8	2.8	3.4	8.2	4.2	3.2

	平成30年10月3日			平成30年11月12日			平成30年12月5日			平成31年1月22日			平成31年2月5日		
	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.1	Stn.2	Stn.3
時刻	11:26	10:28	9:48	11:40	10:36	9:50	11:01	10:11	9:35	11:11	10:14	9:42	11:07	10:15	9:39
水温(℃)	19.6	18.8	18.5	15.5	15.8	16.0	15.4	15.6	15.5	9.9	9.2	9.0	10.7	9.7	9.3
pH	7.76	7.35	7.89	8.33	8.03	8.29	8.11	8.02	8.25	7.65	7.29	7.12	8.26	8.10	8.28
流速(cm/s)	57.7	70.7	94.3	65.5	73.8	77.2	62.6	101.1	65.3	91.1	107.0	48.1	81.6	127.1	101.9
DO(mg/L)	9.4	9.4	9.1	10.2	9.8	9.4	10.7	10.1	9.9	12.0	11.6	11.3	11.5	11.4	11.3
SS(mg/L)	5.8	5.2	6.6	4.8	3.4	3.2	5.8	7.8	6.4	3.4	3.0	3.2	9.8	12.4	12.8

表２　矢部川の環境データ

	平成30年4月3日			平成30年5月18日			平成30年6月6日			平成30年7月18日			平成30年8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	10:48	11:31	12:13	10:33	11:14	12:01	10:31	11:27	12:28	10:10	10:58	11:56	10:43	11:36	12:39
水温(℃)	14.6	18.1	18.5	17.2	19.1	20.7	18.1	19.5	21.0	22.8	25.1	27.0	25.5	28.9	31.0
pH	8.18	8.27	8.01	8.11	7.75	7.45	7.50	7.00	7.00	7.50	7.50	7.00	7.50	7.50	8.00
流速(cm/s)	58.2	36.9	97.2	78.7	73.7	83.1	80.3	64.1	56.2	87.2	102.7	72.0	81.1	98.2	31.4
DO(mg/L)	9.6	8.4	7.8	9.8	9.3	9.0	9.3	9.6	8.8	9.0	9.1	8.4	8.5	8.8	10.3
SS(mg/L)	0.4	0.2	0.8	0.2	0.2	2.0	0.2	1.0	2.8	2.4	0.4	0.6	1.2	1.8	3.8

	平成30年10月9日			平成30年11月8日			平成30年12月3日			平成31年1月23日			平成31年2月4日		
	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.4	Stn.5	Stn.6
時刻	10:39	11:28	12:08	10:25	11:20	12:15	10:40	11:40	12:30	10:30	11:13	11:52	10:38	11:17	11:55
水温(℃)	20.1	21.1	22.0	16.0	18.1	17.5	13.4	14.3	14.6	7.8	8.6	8.8	9.8	10.8	11.5
pH	8.36	8.38	7.73	8.61	8.38	8.00	8.31	8.31	7.95	7.93	8.21	8.18	8.55	8.10	8.04
流速(cm/s)	67.5	87.5	56.1	60.7	76.3	84.3	67.1	105.3	53.3	28.6	68.1	18.6	40.9	91.4	89.6
DO(mg/L)	9.5	9.6	9.0	10.1	10.2	9.8	10.4	10.4	10.2	12.1	13.2	11.7	11.2	11.2	10.9
SS(mg/L)	0.8	0.6	0.8	1.2	0.6	3.6	3.8	2.8	3.0	1.8	1.4	2.2	9.2	11.0	12.8

海づくり大会を契機とした資源づくり事業
－産卵場造成によるアユの資源づくり－

中本　崇・松本　昌大・伊藤　輝昭・池田　佳嗣

本県の主要な河川である矢部川および筑後川において天然アユの遡上量は2006年頃から減少し，近年では低位で推移している。また，近年の豪雨災害の影響で漁場や産卵場等の生息環境も激変している。

特に産卵場は豪雨災害等の影響によりアーマー化した底質の隙間に砂が多く堆積し,その機能が低下している。

そこで，矢部川および筑後川の各２ヵ所において耕耘による産卵場の造成を行い，その効果を検証した。

また，矢部川においては造成した下流域でアユ親魚を採捕し，GSI等を調査したので報告する。

方　　法

１．矢部川での産卵場造成

産卵場造成は平成30年10月20，21日に船小屋の瀬の２ヵ所で行った（図１）。大きな石を造成区域から除去し，鍬やシャベルで底質を耕耘することで砂や泥を洗い流し，小石が浮き石状態となるようにした。造成箇所を船小屋Ａ，船小屋Ｂとし，造成前と造成後に２回調査を行った。測定項目は水温，pH，水深，流速，貫入度（シノを河床に突き刺し，その潜った深さ）とした。また，潜水目視により河床のアユ卵を探索した。アユ卵があった場合は，30×30cm内の卵を底質と一緒に採取し，内水面研究所に持ち帰り卵数を計数した。

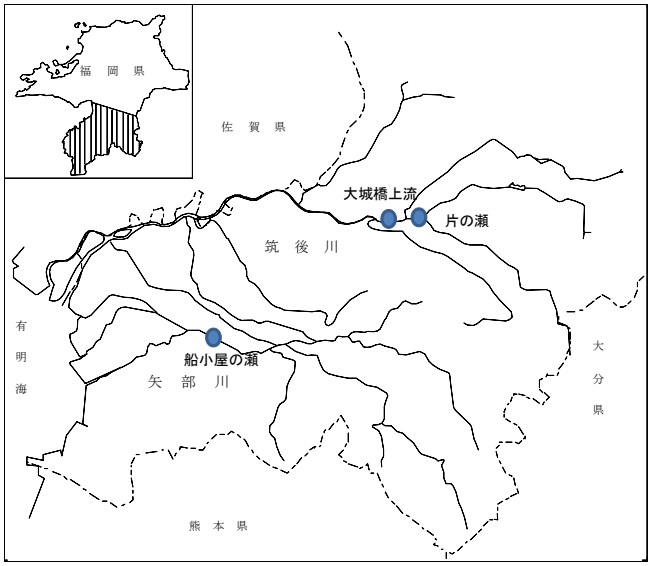


図１　産卵場造成場所

２．筑後川での産卵場造成

産卵場造成は10月15日に片の瀬，17日に大城橋上流で行った。バックホーにより広範囲の河床を耕耘した。耕耘により砂や泥を洗い流し，浮き石状態となるようにした。造成前と造成後に矢部川と同様の方法で調査した。

３．産卵親魚調査

矢部川において10月30日に産卵場造成場所下流の淵において刺し網でアユを採捕した。採捕したアユは内水面研究所に持ち帰り，側線上部横列鱗数および下顎側線孔の状態により天然アユと人工アユに識別した。また，それぞれの全長，体重，GSIを測定し，比較した。

結果及び考察

１．矢部川での産卵場造成

造成前と造成後の調査結果を表１に示した。

水温は，17.9～16.9℃と順次低下した。pHは8.06～8.46であった。水深は，船小屋Ａで10～30cm，船小屋Ｂで20～40cmとなり，どちらも２回目の事後調査時に流量が減少し，浅くなった。流速は，船小屋Ａで25～120cm/秒，船小屋Ｂで56～120cm/秒となり，どちらも２回目の事後調査時に流量が減少し，遅くなった。貫入度は船小屋Ａ，Ｂともに造成前に比べ，事後調査では著しく大きくなり改善された。

アユ産着卵は，潜水目視により船小屋Ａ，Ｂともに確認された。船小屋Ａでは１回目の事後調査ではスポット的に見られたが，２回目の事後調査では確認できなかった。１回目の調査時に得られた卵数は627粒であった。船小屋Ｂでは１，２回目の事後調査で全体的に産着卵を確認した。１，２回目に得られた卵数は，それぞれ

表１　産卵場造成の状況（矢部川）

場所	船小屋A			船小屋B		
調査月日	10月20日 造成前	10月30日 事後調査	11月7日 事後調査	10月21日 造成前	10月30日 事後調査	11月7日 事後調査
水温(℃)	17.9	17.2	16.9	17.9	17.2	16.9
pH	8.46	8.29	8.06	8.46	8.29	8.06
水深(cm)	20～30	20～30	10～20	30～40	30～40	20～30
流速(cm/s)	60～120	57～105	25～55	60～120	60～100	56～88
貫入度(cm)	3	13	12	4	12	11

3,655粒，3,701粒であった。

２．筑後川での産卵場造成

造成前と造成後の調査結果を表２に示した。

水温は，片の瀬で18.1～16.5℃，大城橋上流で19.8～16.7とどちらも順次低下した。pHは片の瀬で8.5～8.31，大城橋上流で8.6～8.24であった。水深は，片の瀬で30～60cm，大城橋上流で40～60cmとなり，耕耘により，窪みが形成され，どちらもやや深くなった。流速は，片の瀬で69～137cm/秒，大城橋上流で53～87cm/秒となり，片の瀬ではやや遅く，大城橋上流では同程度であった。貫入度は片の瀬，大城橋上流ともに造成前に比べ，事後調査では著しく大きくなり改善された。

潜水目視を実施したアユ産着卵は，片の瀬および大城橋上流ともに確認することができなかった。関係者からの情報では，それぞれの造成場所周辺でアユ産着卵が確認されていることから，造成場所でも局所的に産卵していると推察された。

表２　産卵場造成の状況（筑後川）

場所	片の瀬			大城橋上流		
調査月日	10月15日 造成前	10月24日 事後調査	11月1日 事後調査	10月17日 造成前	10月24日 事後調査	11月1日 事後調査
水温(℃)	18.1	17.7	16.5	19.8	18.6	16.7
pH	8.5	8.31	8.32	8.6	8.24	8.24
水深(cm)	35～50	30～60	30～60	40～50	40～60	40～60
流速(cm/s)	86～137	73～104	69～102	68～81	60～87	53～81
貫入度(cm)	4	16	12	3	15	12

３．産卵親魚調査

採捕したアユは，99個体であった。種苗の由来を識別した結果，人工および天然アユはそれぞれ61および37個体，識別不能が１個体であった。平均全長は，人工アユで21.7cm，天然アユで23.2cmであった。雌雄別では，オス81尾，メス18尾でオスがメスの4.5倍多く漁獲された。

雌雄および種苗別のGSIを図２に示した。オスの種苗別の平均GSIは人工アユで5.8（2.8～9.3），天然アユで6.1（3.2～10.1），メスの種苗別の平均GSIは人工アユで15.9（3.5～32.4），天然アユで15.5（4.8～29.6）であった。人工および天然アユのGSIは，オス・メスともに同様のバラツキを示した。このことから両種苗とも同様の成熟状況で10月下旬に産卵していることが示唆された。

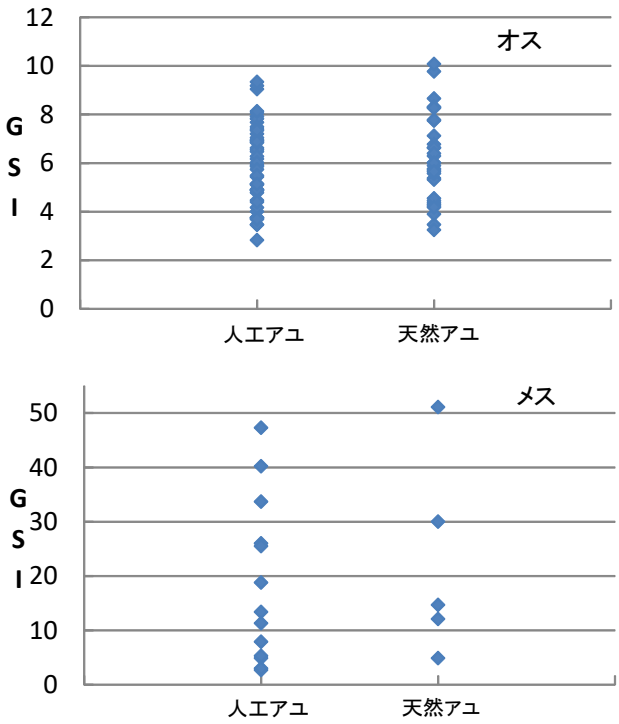


図２　雌雄および種苗別のGSI

平成３０年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　令和２年３月

発行者　福岡県水産海洋技術センター
　　所　長　　有江　康章

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 ３１	登　録　番　号 ０００３