平成２６年度

福岡県水産海洋技術センター事業報告

福岡県水産海洋技術センター

平成２８年３月

目　　次

企画管理部

１．水産試験研究等企画調整業務 ……6

研究部

１．大規模沿岸漁業経営改善支援事業

（１）効率的な操業形態と集出荷販売他方策の策定 ……9

（２）省力・省コスト漁具の開発 ……11

（３）脱血装置を用いた鮮度保持技術の確立 ……16

２．資源増大技術開発事業

－トラフグ－ ……21

３．漁獲管理情報処理事業

－ＴＡＣ管理－ ……26

４．資源管理型漁業対策事業

（１）マダイ幼魚資源調査 ……28

（２）ハマグリ資源調査 ……32

５．資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測 ……35

（２）浅海定線調査 ……38

６．我が国周辺漁業資源調査

（１）浮魚資源調査 ……41

（２）底魚資源動向調査 ……46

（３）沿岸資源動向調査（イカナゴ） ……51

（４）沿岸定線調査 ……54

７．博多湾水産資源増殖試験

（１）博多湾主要生息場のアサリ資源量と浮遊幼生調査 ……67

（２）水産資源生育環境調査 ……74

８．福岡湾栄養塩動向調査 ……77

９．養殖技術研究

（１）ノリ養殖 ……79

（２）ワカメ養殖 ……83

（３）アコヤガイ浮遊幼生調査 ……85

（４）フトモズク養殖実用化試験 ……86

（５）筑前海に適応したカキ養殖管理手法の確立 ……87

10．大型クラゲ等有害生物出現調査 ……90

11．漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－ ……92
12．漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査 ……94
（２）赤潮調査 ……97
（３）貝毒調査 ……104
（４）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動） ……111
（５）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動） ……116
13．水質監視測定調査事業
（１）筑前海域 ……118
（２）唐津湾 ……121
14．漁港の多面的利用調査
－水質・底質調査－ ……124
15．地先型（大規模） 増殖場造成事業
－白島・馬島・藍島地区地先型増殖場造成効果調査－ ……126
16．鉄鋼スラグ藻場礁調査 ……137
17．低未利用資源の有効利用法の開発
－カキのアヒージョ（スペイン風オイル煮）－ ……150
18．加工実験施設（オープンラボ）の利用状況 ……152
19．有明海漁場再生対策事業
－放流ハマグリの種苗生産－ ……156
20．福岡の魚競争力強化促進事業
（１）サワラの高鮮度保持 ……158
（２）鮮度保持技術の現地実証と経営評価 ……166
21．沿岸漁場整備開発事業調査 ……169

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－ ……182
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） ……184
（２）福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査 ……185
（３）福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ浮遊幼生調査 ……190
（４）魚介類調査（シバエビ） ……191
（５）漁獲状況調査 ……193
３．資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査 ……194
（２）海況自動観測調査 ……199
４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－ ……201

５．有明海漁場再生対策事業
（１）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（クルマエビ・ガザミ） ……202
（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） ……205
（３）二枚貝類増産事業（ハマグリ） ……212
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ） ……215
（５）漁場環境モニタリング調査 ……221
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験 ……232
（７）赤潮発生被害対策調査（カキ） ……241
（８）シジミ管理手法開発調査 ……243
（９）ナルトビエイ広域生態調査 ……247
（10）タイラギ成熟状況調査 ……249
６．水産業改良普及事業
（１）ノリ養殖技術指導 ……252
（２）ノリ養殖試験 ……254
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－ ……256
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 ……259
（２）赤潮発生監視調査事業 ……263
（３）貝毒発生監視調査事業 ……278
９．有明海環境改善事業
（１）タイラギ潜水器漁場改善実証事業 ……280
（２）重要二枚貝調査 ……300
10．漁場環境改善事業
－有明海における覆砂効果調査－ ……317
11．二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－ ……329

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 ……333
（２）ハモ生態調査 ……335
（３）アサリ資源調査 ……339
２．我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査 ……341
（２）卵稚仔調査 ……342
（３）沿岸資源動向調査 ……344
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ ……348

４．水産資源調査
－ナマコ放流用種苗生産－ ……354
５．豊前海アサリ資源回復対策事業 ……355
６．養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査 ……357
（２）養殖カキの食害防止調査 ……359
（３）養殖カキの天然採苗・抑制技術の開発 ……361
（４）カキ養殖状況調査 ……365
７．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－ ……367
８．大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－ ……369
９．広域発生赤潮共同予知調査
－瀬戸内海西部広域共同調査－ ……371
10．地先型増殖場造成事業
－効果調査－ ……388
11．漁場環境改善事業
（１）豊前海南部湧昇流の効果調査 ……391
（２）豊前中部沿岸覆砂の効果調査 ……396
（３）豊前中南部覆砂の効果調査 ……399
12．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査 ……403
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 ……407
13．有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－ ……411

内水面研究所

１．漁場環境保全対策事業 ……413
２．主要河川・湖沼の漁場環境調査 ……418
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 ……421
（２）魚病まん延防止対策(コイヘルペスウィルス病) ……423
（３）外来魚駆除試験 ……424
４．鰻生息状況等緊急調査事業 ……425
５．魚類防疫体制推進整備事業 ……430
６．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）－ ……431
７．カワウ駆除試験 ……435

企　画　管　理　部

水産試験研究等企画調整業務

篠原　直哉・佐藤　博之・中川　清

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25年度事業報告及び研究報告を編集作成し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

２）情報誌の発行

各海区の試験研究情報や普及指導情報を掲載した「なみなみ通信」，県内の水産物の販売に関する情報を掲載した「魚っ魚ーと（とっとーと）」をそれぞれ年2回発行し，関係機関に配付するとともに，ホームページで公開した。

３）インターネットによる水産情報の発信

ホームページにおいて，試験研究成果を掲載するとともに，海況情報や赤潮情報など漁業者に必要な情報を提供した。また，県産水産物を積極的に取り扱う「ふくおかの地魚応援の店」や漁村イベントの開催など，県民を対象とした情報を発信し，アクセス数は約100万件であった。

４）試験研究成果市町報告会

海区毎に市町を対象とした試験研究成果報告会を開催した。また，漁協関係者などの会合において，試験研究に関する報告や指導を随時行った。

（２）広聴

１）試験研究要望調査

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

２．研修

（１）視察・研修

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

１）水産資料館

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

２）研修会・イベント

主に小学生を対象に，研修会を開催した（表1）。さらに，県のサイエンスマンスの一環として，11月29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，海苔すき体験やタッチングプールなどを実施した。

（２）研修受入

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

３．県産水産物認知度向上

県産水産物の認知度を高めるため，漁業関係者が行う県産水産物のＰＲ活動を支援や県内の小中学校へ県産地魚の情報提供した（表3）。

表1　イベントの開催状況

日程	場所	イベント名称	概要
8月12日	水産資料館	『プランクトンを観察しよう』	各種プランクトンの観察を行い、海域環境の保全の必要性等についての啓発を行う。
8月19日	水産資料館	『海藻押し花で自分だけの海底ランプをつくろう』	海岸の漂着物を利用したイベントを通じて、地域の小学生に海岸の保全などが水産資源の保護・増大につながっていること等を啓発する。
8月19日	水産資料館	『海の贈り物アートをつくろう』	海藻に関わる活動を通じて、藻場の機能について啓発し、海藻の有用性を周知する。
8月26日	水産資料館 加工実験棟	『かまぼこをつくろう』	地元産の魚類から「かまぼこ」を調理する体験を通じて、魚介類の調理方法、地元産魚介類の旬などの情報について説明を行う。
8月27日	水産資料館	『ゆでだこを作って食べてみよう。』	地元産の水産物である「マダコ」を生から調理する体験を通じて、地元産魚介類の旬、美味しさなどについての普及・啓発を行う。
11月29日	センター 施設内	サイエンスマンス2014 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体験していただき、必要性について啓発を行う。

表2　インターンシップ，職場体験等にかかる研修生の受入状況

日程	研修生	人数	受け入れ機関	概要
6月5日～6日（2日間）	中学生 （朝倉市立比良松中学校）	2	内水面研究所	内水面研究所の飼育魚管理、水槽設備管理業務補助及び水質分析業務補助
8月18日～22日（5日間）	大学生 （広島大学）	2	企画管理部 研究部	研究部浅海増殖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
9月1日～5日（5日間）	高等専門学校生徒 （有明高等専門学校）	2	有明海研究所	有明海研究所のり養殖課、浅海増殖課調査補助、漁業取締船乗船実習
9月11日～12日（2日間）	中学生 （福岡市立能古中学校）	1	企画管理部 研究部	研究部資源環境課の測定業務補助、企画管理部の業務補助
9月17日～18日（2日間）	中学生 （福岡市立玄洋中学校）	4	企画管理部 研究部	研究部資源環境課の測定業務補助、企画管理部の業務補助
合計		11人		

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
6月11～17日	福岡市博多区	糸島フェア	天然マダイをはじめとした糸島産水産物を試食販売によるPR
8月31日	糸島市	「ふくおか農業応援ファミリー」農林漁村体験ツアー	地引き網体験、地魚の調理方法などの体験実習の実施
9月10日	糸島市	糸島さかなっ子教室	糸島の児童を対象に県産地魚の情報を提供
10月3～5日	福岡市中央区	九州うまいもの大食堂	地島の特産品をPR
10月7日～9日	福岡市博多区	Food Expo Kyusyu　2014	試食・チラシ配布によるPR　漁業者グループによる出店への支援
10月～3月	福岡市内	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の情報提供
11月16日	筑後市	福岡駅伝	福岡のりや宗像地区の水産加工品を試食販売によりPR
11月18日	福岡市博多区	「福岡のおいしい幸せ」大晩餐会	6次産業化商品のPR
11月～2月	糸島市内	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の情報提供
1月19日	福岡市中央区	ふくおかの恵みあったかマルシェ	天神地区での6次産業化商品のPR
1月29日	福岡市博多区	ふくおか「農と商工の自慢の逸品」展示商談会	筑前海区の水産物を商品の展示などにより、来場者にPR
2月20日	福岡市博多区	ふくおかの恵みあったかマルシェ	博多駅周辺での6次産業化商品のPR
2月15日	朝倉市	三連水車の里あさくら 糸島の牡蠣試食販売	朝倉市で糸島かきの試食・チラシ配布によるPR
2月22～3月1日	福岡市中央区	あまおう祭り	糸島かきや唐泊恵比須かきをチラシの配布によりPR

研　　究　　部

大規模沿岸漁業経営改善支援事業

（１）効率的な操業形態と集出荷販売他方策の策定

中原　秀人・濱田　豊市

本県における大規模沿岸漁業の主要漁業の一つであるまき網漁業は，平成20年以降漁獲量の減少が続き，25年の水揚金額は10年代のおよそ半分まで低下している。各船団では収益低下への対応として，運搬船の減船による費用削減や特定魚種の畜養による売上増加等，新たな取組みを行っている。しかし，それぞれの収益改善効果は必ずしも明かではない。

ここではまき網船団の経営実態を明らかにするとともに，まき網船団の収益，費用構造とその推移を明らかにする。

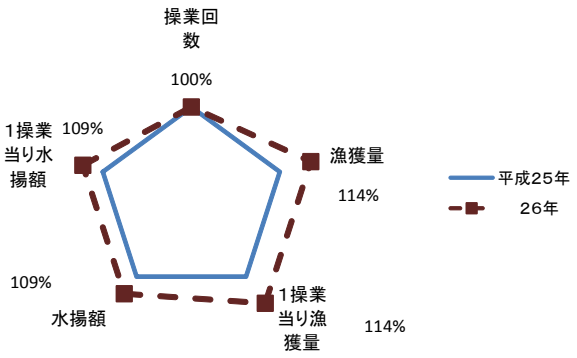


図1　平成26年度漁期の概要

方　　法

１．調査対象

まき網船団

２．調査方法

（１）経営調査

経営主，漁協への聞き取り調査，漁協データの収集

（２）財務分析

平成22から25年度の決算書分析

結　　果

１．　26年度まき網漁の概要

3統の平均操業日数は75日で，前年より1日増加した。1統当たりの漁獲量は736tで前年より89ｔ，14%増加した。各船団とも昨年に続き運搬船4隻のうち1隻を，漁期8ヶ月のうち5ヶ月間使用停止し，燃油使用量の節減を試行した。一方，昨年は出荷日のうち半数の50日を共同出荷したが，本年の共同出荷は出荷日数75日のうち8日に止まった（表1，図1）。

２．まき網漁の燃油費用

平成26年度の船団1統平均軽油使用量は401ｷﾛﾘｯﾄﾙで前年に比べ35ｷﾛﾘｯﾄﾙ，10%増加した。1操業当たり使用量は5,420ﾘｯﾄﾙで，同じく前年比10%増加した。

船種別1操業当たり使用量は網船が13%，運搬船9%，魚探船13%，灯船が8%増加した（図2）。

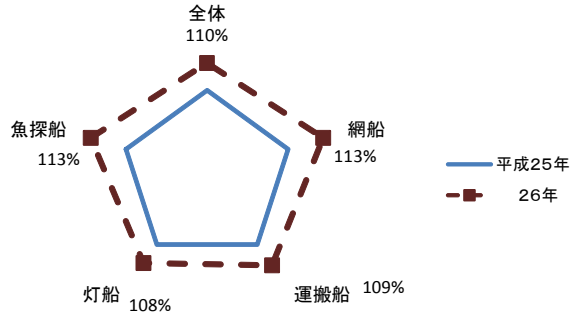


図2　船種別1操業当たり燃油使用量

表1　平成26年度の操業状況

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
操業日数	10	11	11	7	11	10	8	7	75
出荷日数	10	11	11	7	11	10	8	7	75
共同出荷日数					1			7	8
〃（平成25年）	1			3	11	14	8	13	50

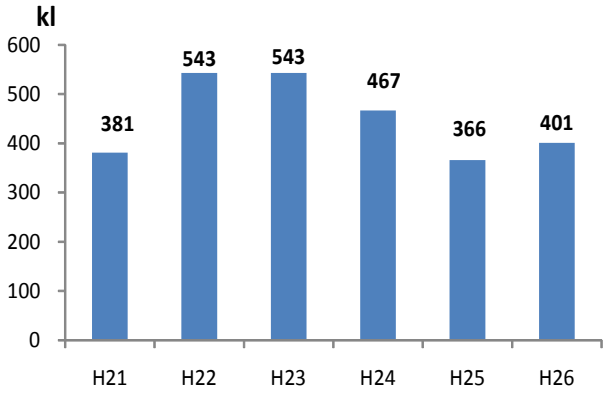


図3　燃油使用量の推移

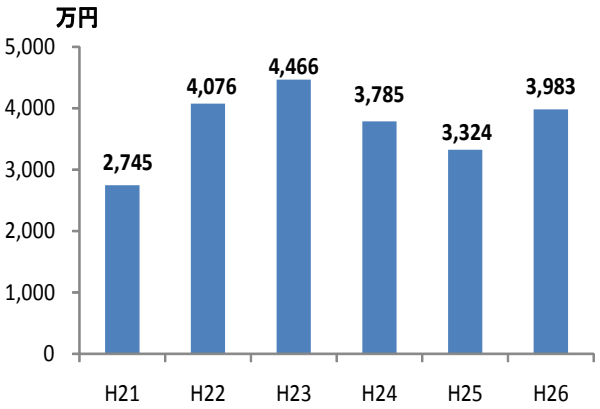


図4　燃油費用の推移

平成26年度の1統当たり燃油費用は，使用量の増加と軽油平均単価が90.7円から99.2円へ9%上昇したため，20%増の3,983万円であった。

平成21年以降の1統当たり燃油使用量，及び燃油費用は，平成23年の543ｷﾛﾘｯﾄﾙ，4,466万円を最大にその後減少し，25年には366ｷﾛﾘｯﾄﾙ（67%），3,324万円（74%）まで低下した（図3，4）。

まき網漁では平成24年からの燃油高騰に対して，運搬船の期間減船や1操業当たりの使用量節減，共同運搬によって使用量削減に対応してきたが，26年には再び増加した。

3．まき網船団の収益構造

まき網船団のおもな収入は，漁労部門のまき網漁と冬期のフグはえ縄漁，及び雑収入の3部門である。

平25年度の平均収入は25,400万円で，平成22年からの

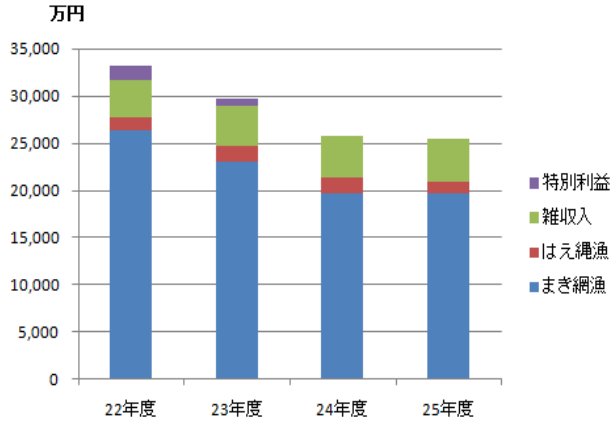


図5　まき網船団の収益構造

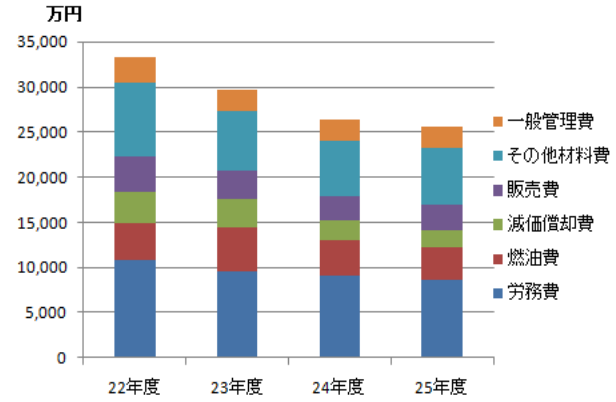


図6　まき網船団の費用構造

3年間に19%減少した。部門別にはまき網漁が26%，ふぐはえ縄漁が5%，漁労部門合計では24%減少した。一方，雑収入は3年間に16%増加し，25年度は収益全体の21%を占める4,440万円であった。25年度の雑収入の主な項目は漁業収入安定対策事業（漁業共済と積立プラス）が53%，漁場維持管理活動費と漁場監視料，セーフティネット構築事業が各10%である。雑収入の構成では漁業共済金等が減少する一方，セーフティネットが増加している（図5）。

4．まき網船団と費用構造

まき網船団の25年度の費用合計の平均は25,530万円で，3年間に23%減少した。費用構成は労務費が最も高く34%，燃油費14%，販売費11%，減価償却費7%，その他材料費26%，一般管理費10%であった。費用合計3年間の減少率23%より高い費目はその他材料費の53%で，他の費用はいずれも15から20%程度の減少率で固定費的性格が強い。中でも労務費は3カ年で2,160万円，20%削減しているものの費用構成では2ポイント上昇し，費用削減の課題となっている（図6）。

大規模沿岸漁業経営改善支援事業
（２）省力・省コスト漁具の開発

中岡　歩・秋本　恒基

中型まき網漁業を含む大規模沿岸漁業は筑前海漁業全体の漁獲量の4割，漁獲金額の3割，漁業者数の5割を占める重要な漁業である。しかし，近年魚価の低迷によって漁獲金額が減少し，さらに燃料代の増加等により経費が増大して，大変厳しい経営状況であり，経費削減や収益向上に対する取組の重要性が増している。

中型まき網漁業で使用される漁具はサイズが大きく，操業中は潮流等の影響を受けやすいため，その構造が漁獲量や作業性を左右する大きな要因となる。そのため，新たな改良により漁獲効率を低下させずにコストを削減し，作業効率を向上させることが必要である。平成26年度は，平成25年度の省力化設計の模型実験の結果から，「現場普及を考慮した省力化漁具仕様」の設計を使って，現用漁具を改造し，乗船試験と聞き取りによって省力効果の検討を行った。

方　　法

中型まき網漁業の省力化網作成と取り付け，実証試験は分析が可能な西日本ニチモウ株式会社に委託して行った。

１．現用漁具から省力化漁具への改良

現用漁具の改造は，省力化漁具の設計図を元に3回に分けて行った（図1）。

（１）魚捕部の改造

魚捕部の網地のナイロン無結節56本10節網部分を，ナイロンUC56本10節網に変更した。加えて，魚捕側の胴長を魚捕方向へ13.5間分延長し，胴立を23.7間に短縮した。

（２）沈子方の大目化改造

沈子方の25胴分を，テトロン無結節22本8節の1胴当たり9反分を，ナイロンNU48本3寸の1胴当たり4反に置換した。

（３）大手の大目網化と三角網の取り付け作業

大手側の2胴分の網地を取り外し，肘の部分の網地を大目に置換した。その後，大手側へ三角網の取り付けを行った。

２．実証試験

省力化漁具の性能を確認するために，現用漁具と省力化漁具の乗船調査を行い，各操業段階の時間，人員配置，漁獲量を記録し，比較した。現用漁具の乗船調査は，平成26年9月27，28日に実施した。網船の乗組員は船頭含め11名であった。操業は小呂島～沖ノ島付近の水深90～100mの海域で実施された。操業方法は電探張りで，計4

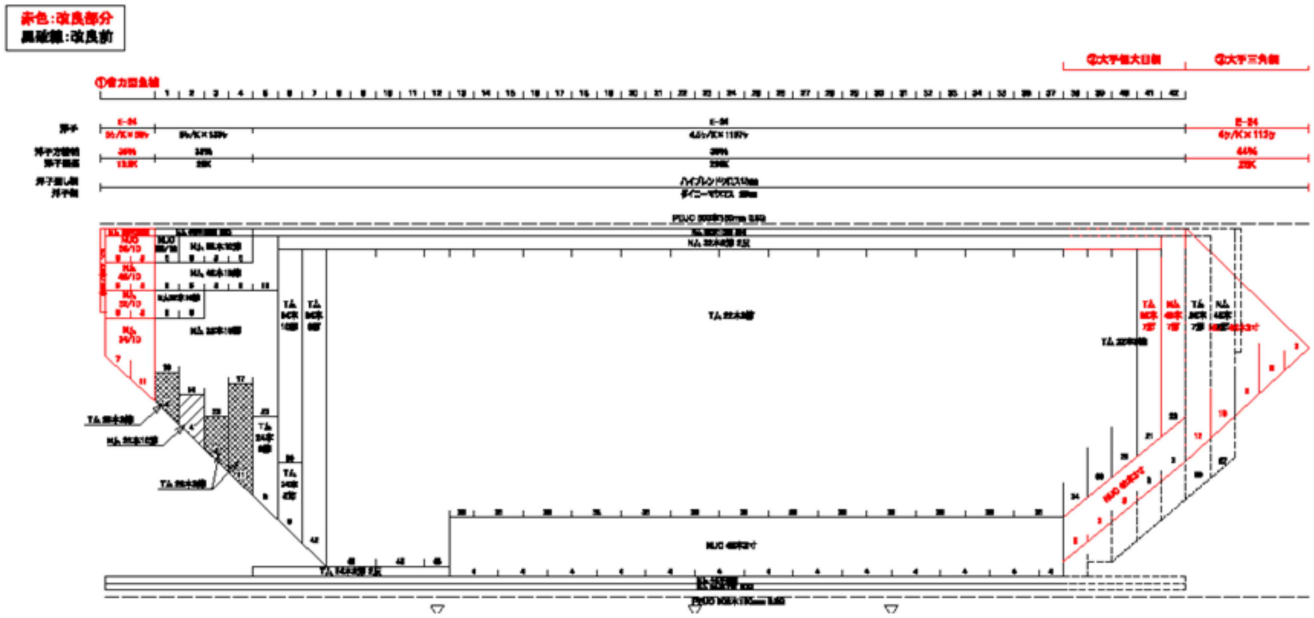


図1　現用漁具と改造した部位

回の投網が行われた。また，省力化漁具の乗船調査は，平成26年11月20，21日に実施した。網船の乗組員は船頭を含め10名であった。操業は対馬東側～大島近海の水深90～100mの海域で実施された。操業方法は電探張りで，計2回の投網が行われた。

（１）操業段階別時間

操業は，投網，タル取，パース巻，環揚，揚網，魚締め，魚汲み，再投網準備の8工程に分けられ，各工程間の時間を記録した。

（２）人員配置

配置は操業中のⅰ投網開始からタル回収，ⅱ環揚げ，ⅲ魚締め，ⅳ魚汲み，ⅴ再投網準備の5回記録した。

結　果

１．現用漁具から省力化漁具への改良

（１）魚捕部の改造

今回使用したUC網地は無結節網地と比較して耐摩耗性向上と走破が起こりにくい特性があるため，今後の継続使用で，使用可能期間が延長され，資材コストの削減と網地修理の省力化が期待される。また，魚捕部の胴立短縮により，操業時の魚捕胴立部の揚網作業の時間短縮が可能である。重量としては魚捕部で合計214kg増加した。

（２）沈子方の大目化改造

大目網の導入により，網の沈降速度向上及び漁具体積，重量の軽減が可能である。さらに，従来よりも1胴当たりの使用反数を削減することにより，今後修理資材コストの軽減と作業の省力化が期待される。大目網導入で重量が337kg削減された。

（３）大手の大目網化と三角網の取り付け作業

大手側を大目化したことで重量が484kg削減され，三角網の取り付けで218kg増加し，結果的に大手側全体で266kgの重量が削減された。

省力化漁具は網部分で合計389kgの重量が削減されたが，改造により沈子部分のおもりで111.4kg重量が増え，結果的に省力化漁具は現用漁具に対して277.6kg(約4%)重量が削減された。重量削減率と燃油消費量削軽率の関係[1)]から，重量削減率4%の場合，燃油消費量削減率は3%であると推定された。

２．実証試験結果

実証試験時の操業方法，灯火の有無，漁獲状況，漁獲物，漁獲量について表1に示した。操業方法は両漁具ともソナーを利用した電探張りで行われたが，漁獲物は現用漁具でヤズ，サバ4.6トン,省力化漁具でコシナガ18.6トンと大きく異なった。

（１）操業段階別時間

操業工程の一覧を表2に示し，各操業段階での所要時間を表3に示した。現用漁具での1回目の操業は，上潮と底潮が90度以上異なる悪潮の条件で実施され漁獲に至らなかった。その為，操業時間は60分であった。2回目から4回目は揃い潮で，それぞれ87分，64分，72分で終了した。省力化漁具の乗船調査は，1回目，2回目の操業ともに揃い潮で，それぞれ77分，83分で終了した。

全体の操業時間に関しては，現用漁具と省力化漁具では差が見られなかった。作業時間に影響するものは，投網からタル取までは,対象魚種の移動および遊泳速度，タル取からパース巻開始，環揚げまでは，船上の甲板員の作業とパースワイヤーの長さ，巻上速度，魚汲み作業以降は漁獲物の量であると考えられる。

また，漁具重量が影響していると考えられる環揚から魚汲み開始までの累計時間で比較すると，現用漁具よりも省力化漁具の方が10分程度長かった。理由としては，大手に三角網を取り付け，28間延長したことで，ネットホーラーと網捌機の作業時間が延長したことが挙げられる。また，魚捕を三角にし，浮子長を13.5間延長したことにより，魚締めの作業時間が延長したことも影響したと考えられる。

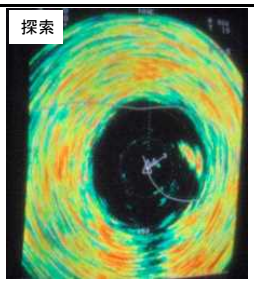
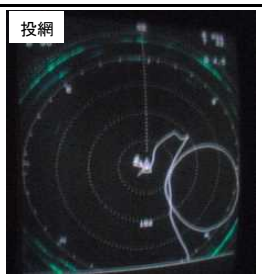
（２）人員配置

人員配置の記録を図2に示した。図2では各調査の1回目の操業の人員を示した。2回目以降は網船の船員が運搬船で帰航し，比較できないため，記載していない。

表1　現用漁具と省力化漁具の操業方法と漁獲物

	現用漁具				省力化漁具	
操業回数	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目	2回目
方法	電探	電探	電探	電探	電探	電探
灯火	無	無	無	無	無	無
漁獲状況	無	有	有	有	有	有
漁獲物	無	ヤズ・サバ4.6ｔ			コシナガ18.6ｔ	

表2　まき網操業工程一覧（平成26年9月27日操業）

探索 	①　操業は、電探張りにて行われた。網船本船と灯船二艘にて、ソナーを使用して魚群の追尾を行う。二艘で、魚群の移動速度、方位、量の推定を行う。 ②　本船は、上潮（20m前後）、中潮（40m前後）、底潮（60m前後）の状況を確認後魚群に対して投網位置を決定する。 ＊　写真の中心が網船本船。本船から3時の方向にある反応が魚群である。
投網 	③　タル投げ⇒投げ網の際は、ソナーを切り船の軌道のみソナーに記録する。その際、魚群の動きは附属船（中心船）から随時報告がある。
環まき 	④　タル回収後、タル綱を巻き上げパースワイヤーの回収を行う。 ⑤　回収後、両舷ウィンチにてワイヤーの巻捕りを行う。 ⑥　ワイヤー改修中に、魚捕り三角の巻き上げ作業。 ⑦　環回収後、揚網を開始する。
揚網 	⑧　網揚げ作業。
魚締め 	⑨　網揚げ作業が、終了すると右舷側ローラーにて網地の引き上げ作業を行う。
魚汲み 	⑩　魚締めがある程度終了すると、運搬船に船員が乗り移り、網を左舷側に固定する。 ⑪　魚締めと運搬船が抱き終えると同時に、魚汲み作業を行う。 ⑫　魚汲みは、鮮魚用、活魚用で汲み方が異なる。活魚の場合、水だもを使用し海水ごとダンブルへ流し込み、ダンブル内でサイズの選別を行う。鮮魚の場合、巾着だもを用いて、下氷をしたダンブルに流し込み氷締めを行う。
再整反 	⑬　魚汲み作業が、終了後。再投網に向けて再整反を行う。 ＊再整反に関して A船団 では、レッコ船（運搬船）を使用せず、タルにて投網を開始する。その際の抵抗体は、ポリフォームブイ並びに、1号フロートを用いる。

現用漁具の調査時には船頭を含め11名で操業していた。省力化漁具では1名が操業に参加できなかったため，船頭を含め10名で操業を行った。

１）現用漁具の操業

ⅰ投網開始からタル回収

投網（タル投げ）は，2名（⑨，⑩）で行われる。タル取作業時は，ウインチ操作に2名（②，③），タルの回収に3名（④，⑤，⑥）で配置された。2名（②，③）がパースウィンチを操作し，環巻終了後に環を船側に起こす作業はパースウィンチを行っていた2名（②，③）で行われる。

ⅱ環揚げ

環揚げと同時に船尾では，揚網作業が行われ8名（④，⑤，⑥，⑦，⑧，⑨，⑩，⑪）が網作業を開始する。その際は，2名（⑦，⑧）が網捌機等の油圧操作を行い，1名（⑨）がネットホーラー周囲で整反の指示を行っていた。網の整反作業は，残りの5名（④，⑤，⑥，⑩，⑪）で行う。環揚げ後は，ウインチ操作を行っていた2名（②，③）が環外し及びワイヤー作業を行う。この2名は，環外し後1名が胴立の引き上げ作業を行い，1名が次の操業用の環の準備を行う。

ⅲ魚締め

網揚げ作業が終了に近づくと船尾で2名（⑤，⑥）が整反作業を行い,残り全員で網地の引き上げ作業を行う。

ⅳ魚汲み

漁獲があった操業は，6名が本船から運搬船へ移動し魚汲み作業を行った。現用網では，油圧操作を担っていた人数は5名（②，③，⑦，⑧，⑨）であった。

２）省力化漁具の操業

省力化漁具の試験操業では，船首作業のタル取，環巻作業の人員配置は変更せずに，船尾にて揚網を行う人員のみ1名少ない状態で作業が行われた。

省力化漁具の人員配置では，現用漁具より1名少ない9名の状態でも十分な操業が可能であった。通常この1名は，揚網時の整反作業及び裏漕ぎ時のロープ作業を行っており，調査時は他の船員が役割を分担した。省力化漁具を用いた操業時の作業に関して，整反作業を行った4名の船員に聞取りを行ったところ，1名が減ったことによって整反作業の労働負荷が増えたとの意見はなかった。これらのことから，今後乗組員が減少しても，操業回数を維持できることが期待される。

文　献

１）独立行政法人水産総合研究センター，水産工学研究所，開発調査センター．漁船漁業の省エネルギーに向けて，東京．2013；1-45.

表3　現用漁具と省力化漁具の操業時間

操業段階	現用漁具				省力化漁具	
	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目	2回目
投網→タル取	7分	4分	6分	5分	4分	6分
タル取→環巻開始	1分	1分	3分	1分	2分	2分
環巻開始→環揚終了	7分	9分	7分	8分	8分	8分
環揚終了→船尾揚網開始		16分	37分	28分	46分	34分
魚汲み開始→終了		16分	3分	10分	6分	10分
魚汲み終了→揚網終了		36分	0分	8分	9分	18分
揚網終了→操業終了	6分	5分	8分	12分	2分	5分
開始から終了までの時間	60分	87分	64分	72分	77分	83分

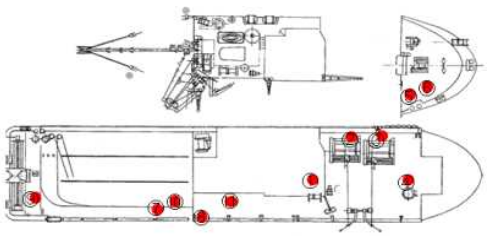
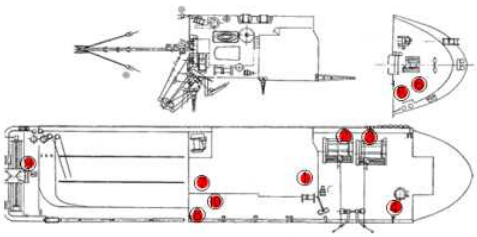
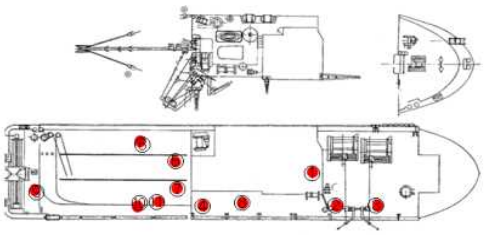
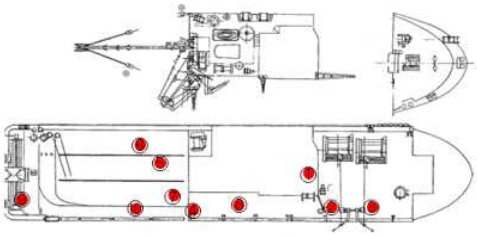
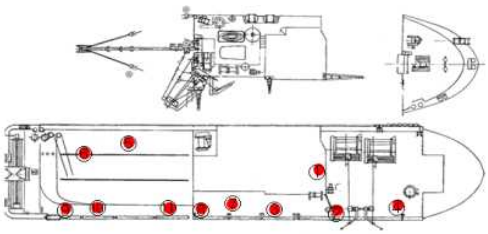
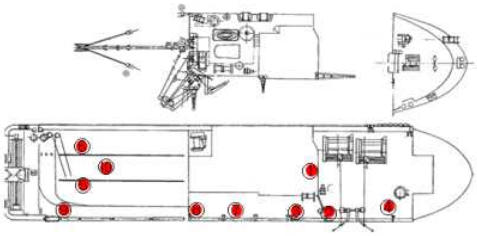
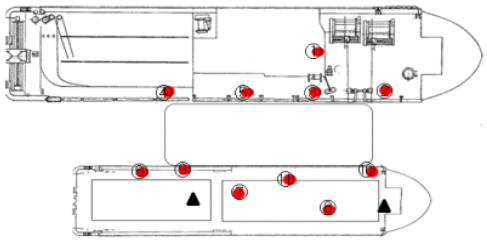
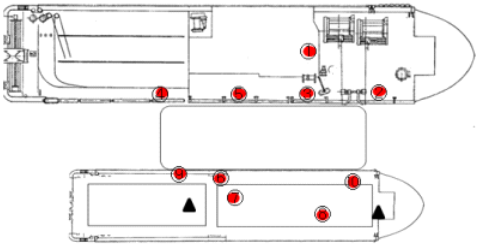
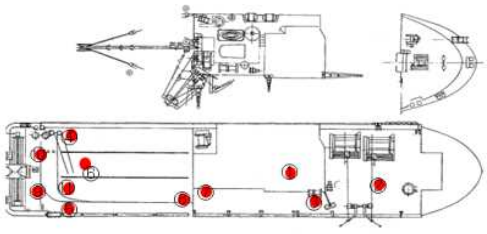
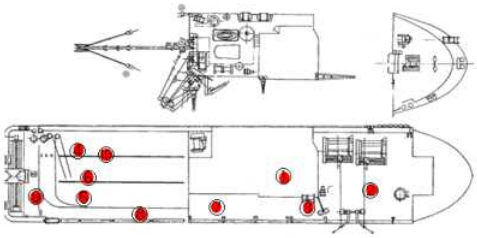
操業段階	現用漁具	省力化漁具
ⅰ投網開始からタル回収		
ⅱ環揚げ		
ⅲ魚締め		
ⅳ魚汲み		
ⅴ再投網準備		

図2　網船の操業段階別人員配置

大規模沿岸漁業経営改善支援事業

（３）脱血装置を用いた鮮度保持技術の確立

中岡　歩・秋本　恒基・杉野　浩二郎

魚価の低迷や燃料費の増加により，経営が悪化している大規模沿岸漁業において，漁獲物の鮮度保持による収益性の向上を目的として，宗像地区のまき網漁業者（鐘崎3船団，大島2船団）を対象に平成25年度から新たな取り組みを行っている。

平成25年度は脱血装置の鮮度保持効果を検証した結果，脱血処理したブリの方が破断強度が高く，赤みが少なかった。また市場出荷試験でも脱血ブリの単価は処理していないブリよりも高くなった。平成26年度は脱血処理後の保管方法を検討し，より効果的な脱血装置の使用方法を検証し，市場出荷試験も行った。

方　法

１．効果的な脱血装置の使用方法の検討

（１）保管温度の違いによる魚体温・硬直度の変化

供試魚は，まき網で漁獲され，漁港内の生け簀で蓄養されている2～3ｋｇのブリを用いた。活きたブリを即殺し，下記の3通りで保管し，時間ごとに魚体温，硬直度を測定した。魚体温は肛門に温度記録計のセンサーを挿入し記録した。硬直度は各ブリの魚体頭部側を尾叉長の半分の長さだけ水平な台に乗せた時の台からの尾叉の垂下長とした。

①下氷（氷を敷いたクーラーボックス）
②水氷（海水＋氷，-1℃）
③水氷（海水＋氷＋食塩，-4℃）

（２）水氷浸漬時間別鮮度の変化（平成26年12月3日）

活きたブリを，下記の3通りで処理後，5℃の冷蔵庫で保管し，経過時間ごとに測定を行った。

①水氷2時間
②即殺血抜後水氷20分間

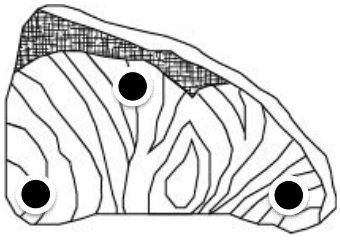


図1　破断強度測定部位（黒丸部）

③即殺血抜後水氷2時間

測定項目は：魚体温，硬直度，破断強度（FUDOH　レオメーター，直径8mm円柱プランジャー使用），鮮度の指標としてトリメーター値（DISTELLトリメーター鮮度計），官能試験（1日経過，2日経過）

破断強度は背部の切身3枚を用意し，図1に示した黒丸部を測定して，平均の値を算出した。トリメータ値は各条件で水氷に浸漬した後のブリを3枚卸にし，脊椎骨側の身に鮮度計のセンサーを当てて測定した。測定毎に真空包装し，冷蔵保管した。官能試験は①に対する②と③の歯ごたえ，うまみ，脂，生臭さを比較し，総合評価を行った。

（３）水氷浸漬時間別鮮度の変化（平成26年12月5日）

活きたブリを，下記の4通りで処理後，5℃の冷蔵庫で保管し，経過時間ごとに測定を行った。

①水氷2時間
②脱血機処理後水氷5分間
③脱血機処理後水氷60分間
④脱血機処理後水氷2.6時間

測定項目：魚体温，硬直度（垂下長），破断強度，色調（KONICA　MINOLTA色彩色差計CR-400），トリメーター値，官能試験（3日経過）

色調を測定するためのサンプルは，処理後のブリを3枚に卸して透明袋で真空包装し，その上から測定を行った。

２．市場出荷試験

平成26年12月5日に漁業者によって脱血処理されたブリの福岡市中央卸売市場での価格を調査した。脱血処理後のブリは水氷に約10分間浸漬して発泡スチロールに箱詰めされ，ブリが隠れない程度に軽く氷を入れて出荷された。

結果及び考察

１．効果的な脱血装置の使用方法の検討

（１）保管温度の違いによる魚体温・硬直度の変化

１）魚体温の変化（図2）

一般的に，完全硬直に達する時間およびATP消失時間を遅延させるには魚体温を5℃前後に保つことが有効であ

る。開始時の魚体温13℃から5℃前後に達するまでの時間は，②水氷（-1℃）が最も短く0.5時間，①下氷（2.8℃）と③水氷（-4℃）はほぼ同時で1.5時間であった。

２）硬直度（垂下長）の変化（図3）

完全硬直に達するまでの時間は，③水氷（-4℃）は約2時間，②水氷（-1℃）は約3時間，①下氷は約13時間であった。①は完全硬直までの時間が最も長かったが，完全硬直4時間で解硬が開始していた。②は完全硬直が29時間継続した。③は温度が低かったため，硬直と冷凍による硬化の区別ができなかった。

（２）水氷浸漬時間別鮮度の変化（平成26年12月3日）

１）魚体温の変化（図4）

各処理後の魚体温は①-0.2℃，②3℃，③1℃で，水氷に2時間浸漬した魚体の温度が最も下がっていた。

２）破断強度の変化（図5）

0，2，6日目に測定を行った。①水氷2時間に比べて，②即殺血抜後20分は0～6日目を通して，破断強度が高かった。③即殺血抜後2時間は0日目は破断強度が最も低かったが，2日目，6日目は最も高くなった。

３）トリメーター値の変化（図6）

期間を通して，①水氷2時間が他のものより高くなった。どの条件においても1.5日経過まで下がり続け，その後はほぼ横ばいとなった。

２）官能試験結果（図7）

総合評価では①水氷2時間に対し，②即殺血抜後水氷20分の方が1日目，2日目ともに高い評価となった。③即殺血抜後水氷2時間については，1日目は①水氷2時間とほぼ同じ評価であったが，2日目は①よりも低い評価となった。

（３）水氷浸漬時間別鮮度の変化（平成26年12月5日）

１）魚体温の変化（図8）

グラフにはブリを締めた時点からの魚体温変化を示し

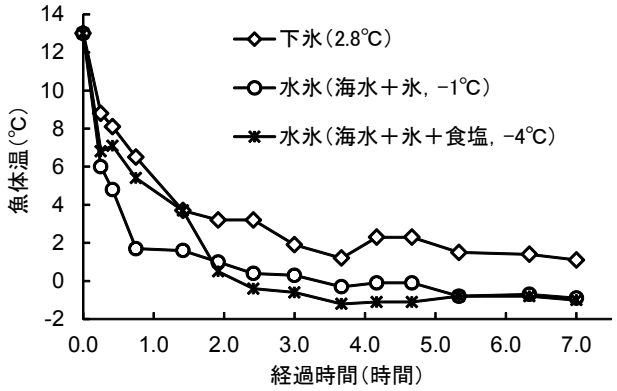


図2　魚体温経時変化

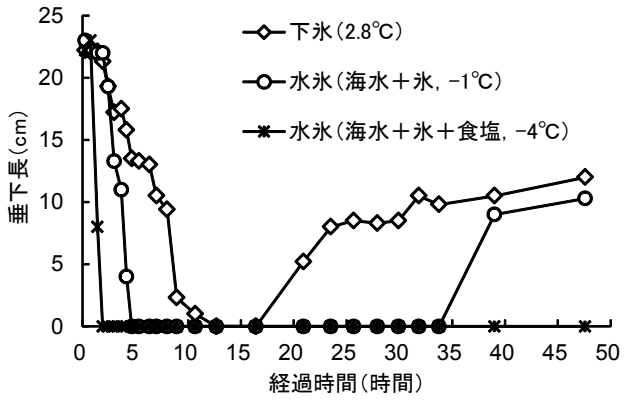


図3　硬直度経時変化

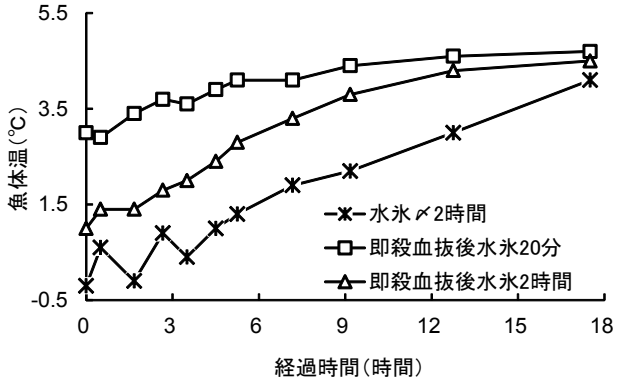


図4　魚体温経時変化

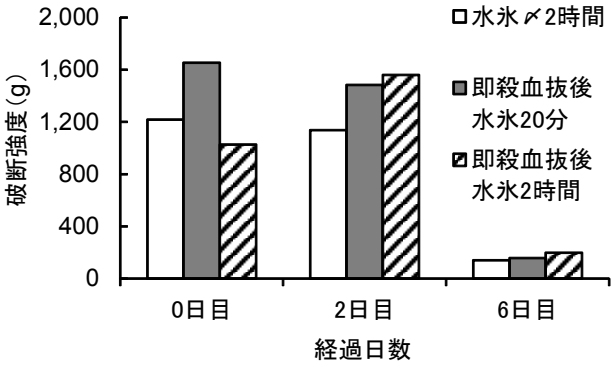


図5　破断強度経時変化

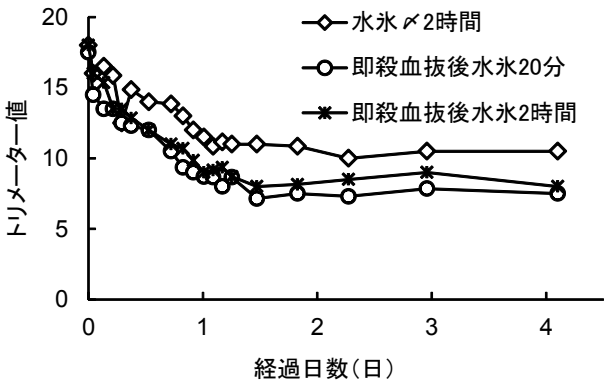


図6　トリメータ値経時変化

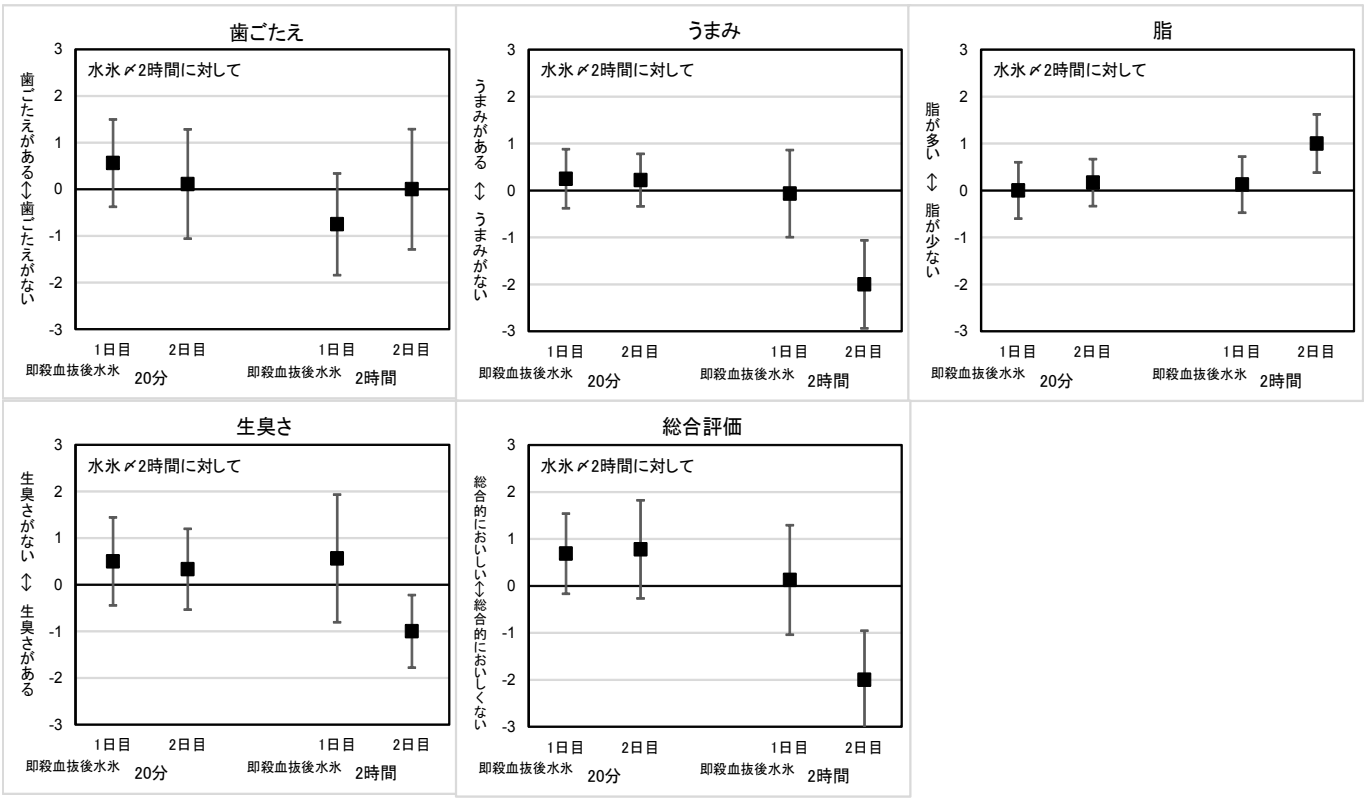


図７　官能試験結果（平成26年12月3日）

た。処理前のブリの魚体温は13.3℃であった。処理後の魚体温は①0.2℃，②5.8℃，③1.8℃，④-0.2となった。その後，冷蔵で保管したところ，①は2時間約0.2℃を保っていた。②は温度が上下しながら，冷蔵温度5℃に収束した。③は処理後2時間2℃を保ちその後は緩やかに5℃まで上昇した。以上の結果とグラフから，2～3kgで魚体温13℃程度の場合，水氷浸漬を約40分間にすると，適温である5℃を下回ることなく，魚体温を下げることができる。

２）硬直度（垂下長）の変化（図9）

完全硬直に達するまでの時間は，①水氷2時間・④脱血後水氷2.6時間は約7時間，③脱血後水氷60分は約10時間，②脱血後水氷5分は約21時間であった。②は完全硬直までの時間が最も長かったが，完全硬直継続は5時間で最も短かった。②は完全硬直が29時間継続した。完全硬直継続時間は，①と④が約42時間，③は62時間であった。

３）破断強度の変化（図10）

0日目は①が最も高い値を示し，③も同程度の強度を示した。1～2日目は，③が最も高い値となり，3，4日目はすべての条件で急激に破断強度が低下した。

４）色調の変化（図11）

a*がプラスの方向になるほど赤みが強くなり，マイナスの方向になるほど緑みが強くなる。L*値は明るさを表し，0から100 までで数値が大きい程明るくなる。

a*値の変化をみると，脱血をしていない①は0日目を除いて他よりも赤みを表す低い値で推移した。次に②脱血後水氷5分が赤みが強く，これは脱血後の血抜時間が十分

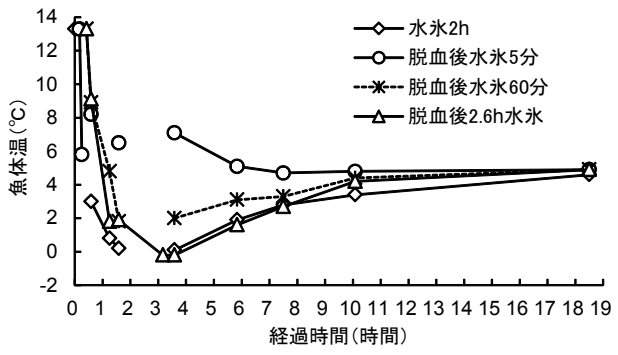


図8　魚体温経時変化

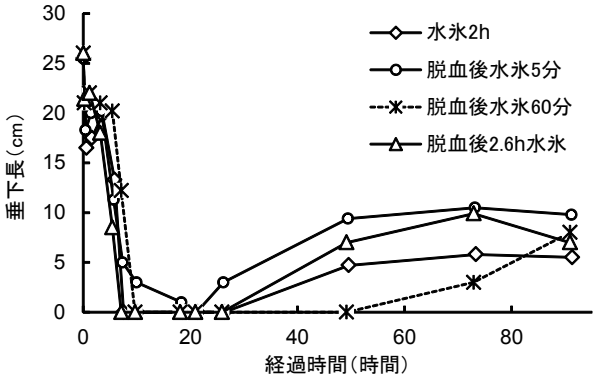


図9　硬直度経時変化

でなかったことが推測された。1日目から4日目は水氷浸漬時間が長いほど，低い数値となり，赤みが少なくなることが示唆された。

L*値の変化をみると①と②は，③と④よりも低い数値で推移し，暗い色となっていた。

5）トリメーター値の変化（図12）

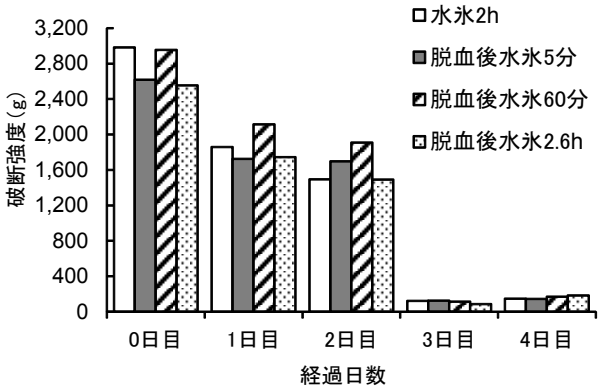


図10　破断強度経時変化

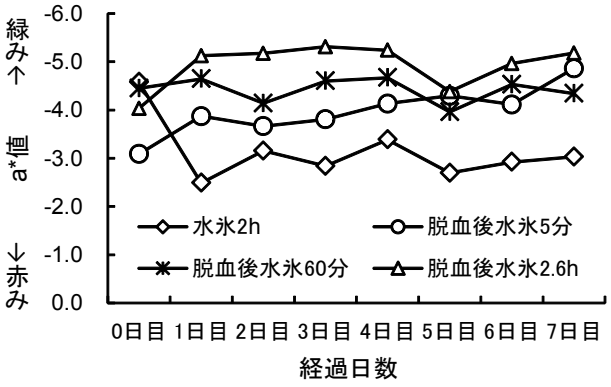


図11　a*値の変化

水氷に長時間入れた①と④は始めの2時間で数値が急激に低下した。1日目以降はどの条件のものも2～4日は横ばいであったが，①と④は5日目からさらに低下した。

6）官能試験結果（図13）

総合評価では水氷2時間に対し，脱血後水氷5分の方がやや高い評価となった。脱血後水氷60分と2.6時間は氷2時間とほぼ同評価で，大きな違いは無かった。

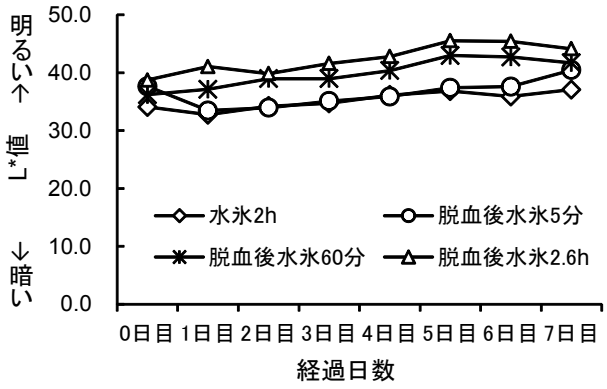


図12　L*値の変化

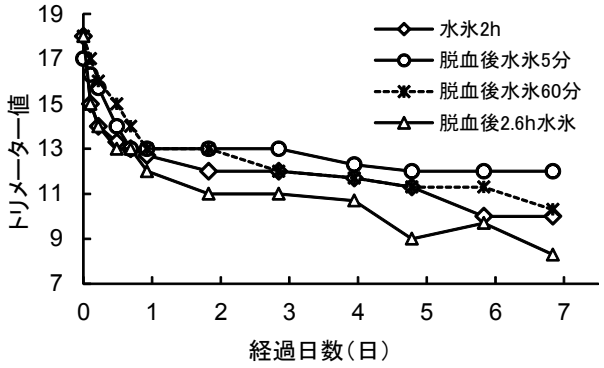


図13　トリメータ値経時変化

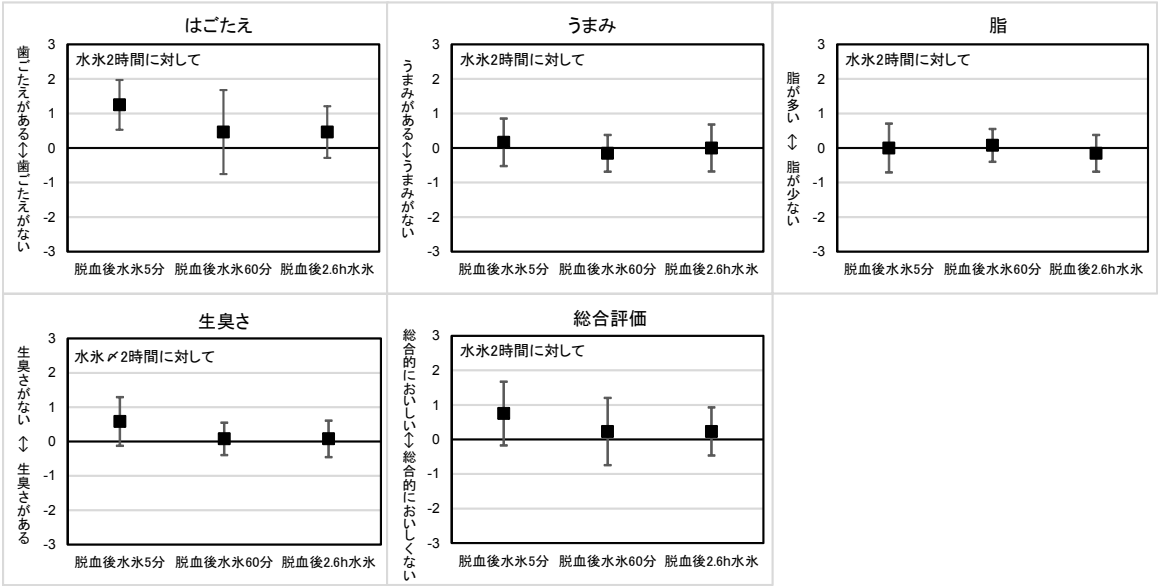


図14　官能試験結果（平成26年12月5日）

２．市場出荷試験

平成26年12月6日の出荷では，脱血ありの市場単価が1kg尾当たり1.15倍（脱血あり：267円，脱血なし：233円）脱血なしよりも増加した。価格形成にはさまざまな要因が関与していると思われるが，今後もこの取り組みを続け，仲買業者などへ品質の違いが浸透すれば，市場単価の向上が期待できる。

表1　市場出荷時の価格

調査日	区分	平均単価 円/kg	割合 (a)/(b)*100	出荷箱数
平成26年12月6日	脱血あり	267　(a)	115%	156
平成26年12月8日	脱血なし	233　(b)		78

資源増大技術開発事業
－トラフグ－

杉野　浩二郎・中岡　歩・秋本　恒基

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

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

方　法

１．70～80mm種苗の放流試験

本年は7群（A～G群，全長74～86mm）を筑後川河口，山口県埴生，長崎県諫早湾，福岡湾に合計約48.9万尾放流した（図1，表1）。

A，C，D群は，長崎県の有限会社島原種苗から購入した。また，B，E，F，G群はふくおか豊かな海づくり協会で生産したものを使用した。

各群ともおよそ100個体をサンプルとして，全長，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率を測定した。尾鰭欠損率は，天然トラフグ幼稚魚についての全長-体長関係式TL=2.43+1.21BL（山口県水産研究センター外海研究部2002年，未発表）に基づいて計算し，鼻孔隔皮欠損率は左右いずれかでも連結している種苗の割合とした。

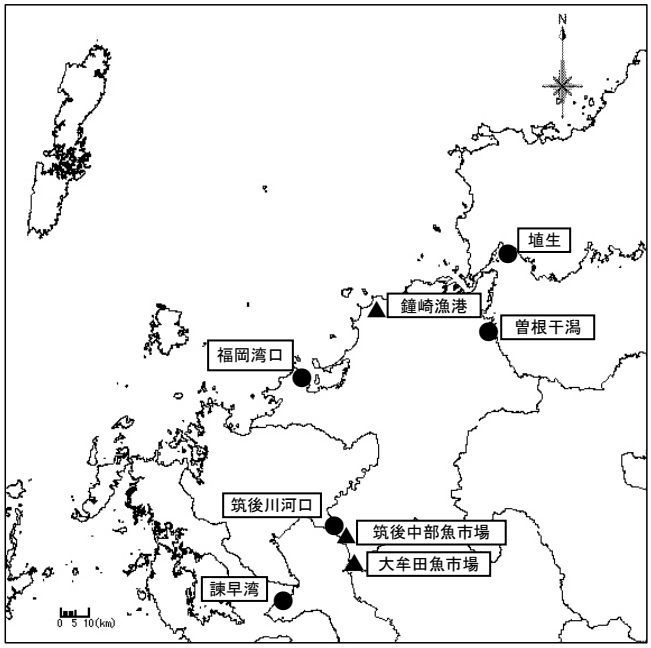


図1　事業実施場所

表1　平成26年度放流結果

	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	備考
A群	7月28日	筑後川河口	54,147	75.9mm	民間	直接放流	－	右	ALC二重	右胸鰭切除は10,500尾
B群	7月31日	山口県埴生	40,967	80.0mm	海づくり協会	直接放流	－			
C群	8月1日	筑後川河口	45,853	80.1mm	民間	直接放流	－	右	ALC二重	右胸鰭切除は12,000尾
D群	8月4日	山口県埴生	57,745	83.8mm	民間	直接放流	－		ALC一重	
E群	8月4日	長崎県諫早湾	209,969	73.5mm	海づくり協会	19日	民間			
F群	8月5日	福岡湾	47,335	86.2mm	海づくり協会	34日	民間	右	ALC一重	右胸鰭切除は22,500尾
G群	8月7日	山口県埴生	33,171	88.5mm	海づくり協会	直接放流	－			
	合　計		489,187							

２．福岡湾内における幼魚期の放流効果調査

9～12月に福岡湾内A支所の小型底びき網船（以後，小底とする）に混獲されたトラフグ幼魚を全数購入し，魚体測定，尾鰭欠損，鼻孔隔皮欠損，右胸鰭標識の検査を実施した。この調査から放流魚の湾内での混獲率を求め，調査隻数と湾内全体の操業隻数比率（約4倍）から推計して，幼魚の回収率を推定した。

３．若齢期以降の放流効果調査

ふぐ延縄漁業の漁獲実態を知るために，B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，B漁港において平成26年12月から平成27年3月のふぐ延縄漁船の水揚の際に計2,774尾のトラフグの全長を測定し，全長組成を作成した。

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

結果及び考察

１．70～80mm種苗の放流試験

（１）種苗の健全性

健全性の指標としている尾鰭欠損率は，民間種苗であるA，C，D群は1.1～4.4％と低く，健全性が高かった。一方で海づくり協会で生産したB，G群は6.7～11.1％と高く，海づくり協会で生産，民間で中間育成を行ったＥ，Ｆ群も3.0～8.6％とやや高かった。しかし，いずれの群も平成24年度の70mm台までの種苗の尾鰭欠損率25.3～69.5％と比較すると健全性は高かった。

表2　平成26年度生産種苗の尾鰭欠損率

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾　鰭 欠損率(%)	鼻孔隔皮 欠損率(%)
A群	75.9	64.4	11.5	1.1	3.6
B群	80.0	64.6	15.4	6.7	68.2
C群	80.1	65.3	14.8	2.5	12.7
D群	83.8	70.1	13.7	4.4	9.4
E群	73.5	64.6	8.9	3.0	59.5
F群	86.2	71.3	14.9	8.6	64.4
G群	88.5	74.4	14.1	11.1	63.3

また，鼻孔隔皮欠損率は民間種苗のA，C，D群が3.6～12.7％と低かったのに対して，海づくり協会で生産したB，G群及び中間育成種苗のE，F群は59.5～68.2％と高く，民間と海づくり協会産で健全性に差が生じていた（表2）ことから，海づくり協会における種苗生産において改善の余地があると考えられた。

（２）残された問題点

当県における種苗生産では，平成17年度まで夏場に約1ヶ月半の海面中間育成を実施していたが，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率が高いなど，種苗の健全性が低く，育成期間中の生残率は3～5割と低かった。そこで本県でも平成16年度から大型種苗（全長約70mm）の直接放流を始め，平成18年度からは大部分を直接放流に切り替えた。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。しかし，低密度飼育では生産できる尾数が限られることから，平成26年度は中間育成種苗を大幅に増加し，放流種苗数を252,415尾から489,187尾に倍増させることができた。

しかし，本年度の結果から依然として民間種苗との間に健全性の差が認められることから，今後は，歯折や育成期間途中でのサイズ選別などの対策を検討する必要がある。

２．福岡湾内幼魚期の放流効果調査

トラフグ幼魚検査の結果，調査尾数33尾中，右ヒレカット魚は18尾で全体の54.5％をしめ，全てがＦ群であった（表3）。

F群の右ヒレカット率は47.5％であることから，調査尾数にしめる放流魚の割合は54.5％÷47.5％となり，114.8％と100％を超えた。そこで右ヒレカット，尾鰭欠損，鼻孔隔皮欠損のいずれも確認できない個体を天然個体としたところ，33尾中27尾，81.8％が放流魚という結果になった。

本年度の福岡湾における当歳魚の大半が放流魚と結果から，放流の効果は非常に大きいと言える反面，天然資源が危機的な状態にあるとも言える。

今後は種苗放流のみならず，トラフグの養育場の整備等を検討し，天然における再生産も含めた資源増大を図る必要がある。

３．若齢期以降の放流効果把握

筑前海におけるトラフグ漁獲量（漁期年集計）は，50トン前後で推移している（図2）。筑前海のふぐ延縄の主要漁協では，9～11月は底延縄船が最大で8隻操業して

おり，12月にはそれに加えて20隻程度が大島沖を中心に浮延縄を始める。さらに1月になると12月まで旋網操業をしていた漁業者等が山口沖で浮延縄を始めるため，合計で49隻での浮延縄操業となる（図3)。こうした状況のため，当漁協では12～1月に本格的なふぐ延縄の操業が始まる。

平成26年度漁期の漁況は，12月から3月のいずれの月でも前年，平年を上回り好漁であった。特に2月の漁獲量は前年の153%，平年の134%と大幅に増加した。全漁期を通じての漁獲量は前年の129%，平年の128%であった（図4)。

トラフグの全長組成は，昨年度までの1～2歳魚主体の40cm～43cmのピークと別に，2～3歳魚主体の47cm～49cmのピークが認められ，二峰型の組成となった（図5)。

調査尾数2,774尾のうち，標識魚は263尾で，全体の9.5%であった。そのうち右ヒレカット標識魚が96尾確認され，長崎県が有明海で実施している50万尾放流群（うち25万尾に左胸鰭全切除標識）である左ヒレカット標識魚が167尾検出された（表4)。検出された右ヒレカット標識魚96尾に加え，漁業者が保存していた11尾を加えた107尾について購入，耳石の測定を行った。標識魚の耳石標識のパターン（回数や標識径）を解析して放流群を特定した結果，79尾について放流群が特定でき，南は八代海松合から東は瀬戸内海田尻地先まで様々な放流群が確認された（表5，図6)。なかでも島原地先放流群が24尾(3歳2尾，2歳8尾，1歳14尾）と最も多く，有明海佐賀県白石町放流群14尾（2歳9尾，1歳5尾)，福岡湾放流群13尾（7歳1尾，4歳1尾，2歳1尾，1歳10尾）と続いた。

これまでの福岡県の放流効果解析としては，的場ら[1)]が，平成12年度福岡湾放流群を追跡して尾数回収率1.43%，投資効果1.41と試算している。さらに平成26年度研究報告で平成18年度福岡湾放流群の尾数回収率2.54%，投資効果3.03と試算され，回収率が上昇している。

しかし，平成12年度群の回収率が平成18年度群より低いのは，尾鰭欠損率が50%と健全性が低いことが影響していると考えられる。

平成26年度は放流尾数が約49万尾と平成25年度の2倍近くに増加したことに加え，種苗の健全性も高まっている。また従来地先優先で選定されてきた放流場所を，幼魚の育成場近隣に移行し，放流効果を高めていることから，今後の回収率や投資効果の向上が期待される。

文　献

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

表3　福岡湾内における年内混獲率・回収率

ａ）放流魚の月別漁獲尾数　（単位：尾）

放流群	標識	鼻孔隔皮欠損率(放流時)	放流尾数	９月	１０月	１１月	１２月	計
Ｆ群	右鰭+ALC1重	64.4%	47,335	8	11	3	5	27
天然群				2	1	2	1	6
計			47,335	10	12	5	6	33

Ａ支所10隻分の全漁獲尾数

ｂ）放流魚の月別放流魚混獲率（福岡湾内）　（単位：%）

放流群	標識	鼻孔隔皮連結率(放流時)	放流尾数	９月	１０月	１１月	１２月	計
Ｆ群	右鰭+ALC1重	64.4%	47,335	0%	92%	60%	83%	82%

ｃ）放流魚の月別回収率推定値（福岡湾内）　（単位：%）

放流群	標識	鼻孔隔皮連結率(放流時)	放流尾数	９月	１０月	１１月	１２月	計
Ｆ群	右鰭+ALC1重	64.4%	47,335	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2

福岡湾内の小型底引網操業隻数をＡ支所の4倍とした。

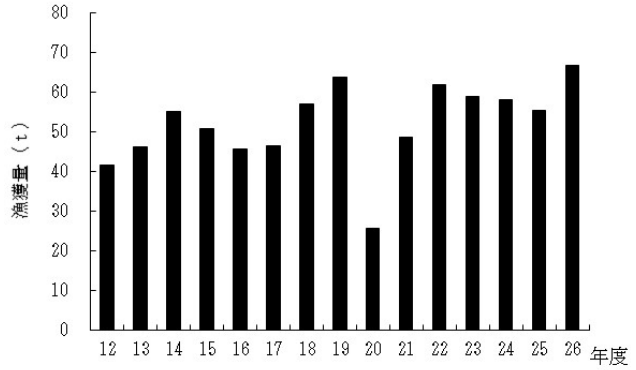


図2　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

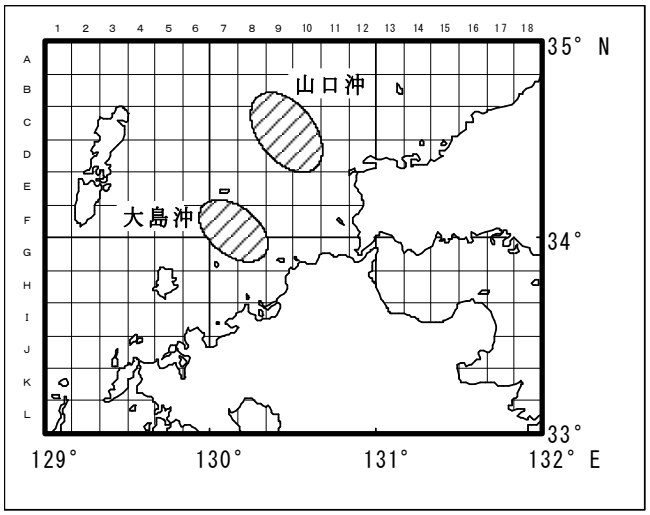


図3　ふぐ延縄の主要漁場

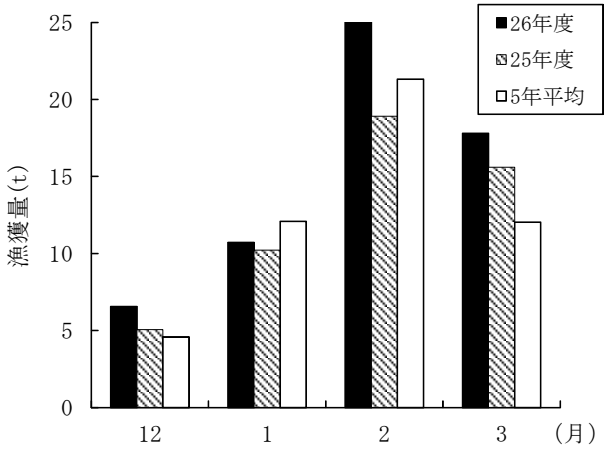


図4　主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

表4　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16日	鐘崎漁港	114	8	4
2	12月25日	鐘崎漁港	130	6	5
3	1月14日	鐘崎漁港	188	19	10
4	1月15日	鐘崎漁港	285	16	13
5	1月29日	鐘崎漁港	372	20	11
6	2月4日	鐘崎漁港	147	9	5
7	2月10日	鐘崎漁港	185	7	4
8	2月18日	鐘崎漁港	432	16	17
9	2月25日	鐘崎漁港	282	30	10
10	3月11日	鐘崎漁港	236	9	8
11	3月20日	鐘崎漁港	381	27	9
計			2,752	167	96

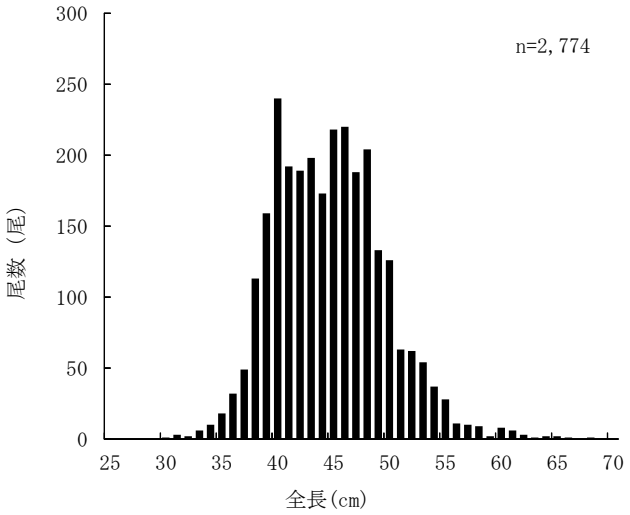


図5　トラフグ全長組成

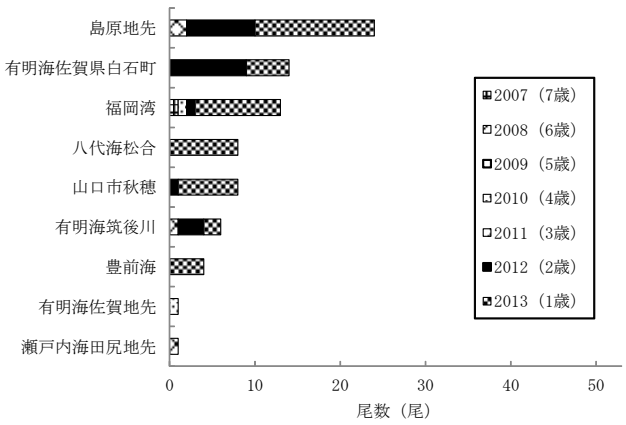


図6　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

表5　耳石標識魚の概要

No.	調査日	耳石標識パターン	全長(mm)	体重(g)	雌雄	放流群			
						年	県	年齢	放流場所
1	12月16日	A	424	1,253	2	2013	福岡	1	福岡湾
2	12月16日	A	423	1,204	2	2013	福岡	1	福岡湾
3	12月16日	A	463	1,789	2	2012	長崎	2	島原地先
4	12月16日	A	385	914	2	2013	長崎	1	島原地先
5	12月16日	－	420	1,322	1	2013	不明	1	不明
6	12月25日	A	420	1,190	2	2013	長崎	1	島原地先
7	12月25日	A	423	1,170	2	2013	長崎	1	島原地先
8	12月25日	A	429	1,523	1	2013	山口	1	山口市秋穂
9	12月25日	AAA	400	1,260	1	2013	長崎	1	有明海佐賀県白石町
10	12月25日	A	380	968	1	2013	長崎	1	島原地先
11	12月25日	AAA	490	2,719	2	2011	不明	3	不明
12	1月14日	A	395	1,163	1	2013	熊本	1	八代海松合
13	1月14日	A	493	2,530	1	2011	不明	3	不明
14	1月14日	A	415	1,436	1	2013	熊本	1	八代海松合
15	1月14日	A	380	995	1	2013	長崎	1	島原地先
16	1月14日	AAA	428	1,521	1	2013	不明	1	不明
17	1月14日	A	415	1,239	1	2013	熊本	1	八代海松合
18	1月14日	A	390	1,214	2	2013	佐賀	1	有明海佐賀県白石町
19	1月14日	A	375	903	2	2013	長崎	1	島原地先
20	1月14日	A	347	929	2	2013	長崎	1	島原地先
21	1月14日	－	350	807	1	2013	不明	1	不明
22	1月15日	AAA	493	1,884	2	2011	不明	3	不明
23	1月15日	A	353	887	2	2013	熊本	1	八代海松合
24	1月15日	AA	392	1,252	1	2013	長崎	1	有明海筑後川
25	1月15日	A	415	1,610	1	2013	熊本	1	八代海松合
26	1月15日	A	420	1,338	2	2013	福岡	1	福岡湾
27	1月15日	AAA	453	1,670	2	2011	長崎	3	有明海筑後川
28	1月15日	AA	400	1,112	2	2013	福岡	1	豊前海
29	1月15日	A	385	1,008	2	2013	福岡	1	福岡湾
30	1月15日	A	380	973	1	2013	長崎	1	島原地先
31	1月15日	A	400	1,257	2	2013	福岡	1	福岡湾
32	1月15日	A	458	1,980	1	2011	長崎	3	島原地先
33	1月23日	A	543	3,060	2	2010	不明	4	不明
34	1月29日	AA	450	2,308	2	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
35	1月29日	A	430	1,609	1	2012	山口	2	山口市秋穂
36	1月29日	A	400	1,435	2	2013	長崎	1	島原地先
37	1月29日	AA	450	1,817	2	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
38	1月29日	AAA	495	2,456	2	2011	不明	3	不明
39	1月29日	－	480	2,740	2	2011	不明	3	不明
40	1月29日	A	420	1,194	2	2013	福岡	1	福岡湾
41	1月29日	AAA	480	2,186	2	2011	不明	3	不明
42	1月29日	AA	445	1,781	1	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
43	1月29日	A	395	1,202	1	2013	熊本	1	八代海松合
44	1月29日	A	410	1,375	1	2013	山口	1	山口市秋穂
45	1月29日	A	460	1,766	2	2012	長崎	2	島原地先
46	1月29日	A	443	2,285	1	2012	佐賀	2	有明海佐賀県白石町
47	1月29日	－	445	2,166	2	2012	不明	2	不明
48	1月29日	A	460	2,010	1	2012	長崎	2	島原地先
49	1月29日	A	500	3,016	2	2011	水研	3	瀬戸内海田尻地先
50	2月4日	A	415	1,396	2	2013	長崎	1	島原地先
51	2月4日	AA	380	991	1	2013	福岡	1	豊前海
52	2月4日	A	395	1,049	2	2013	長崎	1	島原地先
53	2月4日	A	370	787	1	2013	長崎	1	島原地先
54	2月4日	A	447	2,024	1	2012	長崎	2	島原地先
55	2月10日	A	385	1,174	1	2013	福岡	1	福岡湾
56	2月10日	－	380	1,084	2	2013	不明	1	不明
57	2月10日	AAA	479	2,106	1	2012	長崎	2	有明海筑後川
58	2月10日	A	390	1,020	2	2013	福岡	1	福岡湾
59	2月10日	AA	435	1,227	2	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
60	2月10日	A	425	1,274	2	2013	熊本	1	八代海松合

No.	調査日	耳石標識パターン	全長(mm)	体重(g)	雌雄	放流群			
						年	県	年齢	放流場所
61	2月10日	AAA	470	1,777	2	2012	長崎	2	有明海筑後川
62	2月10日	A	390	1,043	2	2013	福岡	1	福岡湾
63	2月10日	－	480	3,027	1	2011	不明	3	不明
64	2月18日	AA	470	2,031	2	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
65	2月18日	－	452	200	1	2012	不明	2	不明
66	2月18日	A	400	1,284	1	2013	山口	1	山口市秋穂
67	2月18日	A	393	1,098	雌性具有	2013	山口	1	山口市秋穂
68	2月18日	AAA	394	1,321	1	2013	長崎	1	有明海佐賀県白石町
69	2月18日	－	368	943	1	2013	不明	1	不明
70	2月18日	AAA	475	2,256	2	2012	長崎	2	有明海筑後川
71	2月18日	A	535	3,567	1	2010	佐賀	4	有明海佐賀地先
72	2月18日	A	425	1,526	2	2013	山口	1	山口市秋穂
73	2月18日	AA	404	1,489	2	2013	福岡	1	豊前海
74	2月18日	－	429	1,222	2	2013	不明	1	不明
75	2月18日	－	380	1,220	1	2013	不明	1	不明
76	2月18日	AA	384	1,080	2	2013	福岡	1	豊前海
77	2月18日	A	500	3,369	1	2011	長崎	3	島原地先
78	2月18日	－	380	1,057	1	2013	不明	1	不明
79	2月18日	AAA	395	1,181	2	2013	長崎	1	有明海佐賀県白石町
80	2月18日	A	530	3,160	2	2010	福岡	4	福岡湾
81	2月25日	－	396	1,068	2	2013	不明	1	不明
82	2月25日	A	440	1,903	1	2012	長崎	2	島原地先
83	2月25日	－	385	1,372	1	2013	不明	1	不明
84	2月25日	AA	408	1,738	1	2013	長崎	1	有明海筑後川
85	2月25日	AA	479	2,508	1	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
86	2月25日	A	467	2,365	1	2012	長崎	2	島原地先
87	2月25日	A	398	1,329	2	2013	熊本	1	八代海松合
88	2月25日	A	402	1,467	1	2013	長崎	1	島原地先
89	2月25日	AAA	462	3,176	1	2012	福岡	2	福岡湾
90	2月25日	A	395	1,058	1	2013	長崎	1	島原地先
91	2月25日	AAA	534	4,303	2	2010	不明	4	不明
92	3月10日	AAA	520	3,685	2	2010	不明	4	不明
93	3月10日	AA	445	1,931	1	2012	不明	2	不明
94	3月10日	A	400	1,420	1	2013	山口	1	山口市秋穂
95	3月10日	AA	445	1,705	1	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
96	3月10日	AAA	530	3,999	1	2010	不明	4	不明
97	3月10日	A	430	1,668	2	2012	長崎	2	島原地先
98	3月10日	AA	450	2,044	1	2012	長崎	2	有明海佐賀県白石町
99	3月10日	AAA	415	1,247	1	2013	長崎	1	有明海佐賀県白石町
100	3月20日	A	458	1,959	1	2012	長崎	2	島原地先
101	3月20日	A	395	1,194	1	2013	山口	1	山口市秋穂
102	3月20日	A	408	1,354	2	2013	福岡	1	福岡湾
103	3月20日	－	462	2,198	1	2012	不明	2	不明
104	3月20日	－	465	2,186	1	2012	不明	2	不明
105	3月20日	－	365	820	1	2013	不明	1	不明
106	3月20日	AA	540	4,014	2	2010	不明	4	不明
107	3月20日	A	595	5,136	2	2007	不明	7	不明

漁獲管理情報処理事業
－ＴＡＣ管理－

中岡　歩・杉野　浩二郎

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であった。その後，マアジ割当量は，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26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，あじさば中型まき網漁業（以下中型まき網），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中型まき網漁業によって漁獲されていた。

マアジの平成26年の年間漁獲量は960tで前年の144%，過去5カ年平均の87%とやや不漁であった。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する傾向が続いている。

マサバ及びゴマサバの平成26年の年間漁獲量は238tで前年比339%，平年比28%と不漁であった。平成9年以降マサバ・ゴマサバの漁獲量は,変動しながら1,000t前後で推移していたが，大幅に漁獲量が減少した平成25年は上回ったが，引続き少ない漁獲量であった。

マイワシの平成26年の年間漁獲量は56tで前年比65%，平年比84%とやや不漁であった。平成9年以降低い水準の漁獲が続いている。

スルメイカの平成26年の漁獲量は522tで前年比288%，平年比250%と好漁で，平成25年に引続き前年を上回った。

月別の漁獲量を図2に示す。マアジは中型まき網漁業で5～8月にまとまった漁獲があり，9月以降は10～20tで推移し，12月の漁獲はほぼ無かった。その他の漁業では5～11月まで10～30tの漁獲が維持された。

マサバ及びゴマサバはまき網漁業で主に漁獲され，7～8，11月にまき網漁業でまとまって漁獲された。

マイワシはまき網漁業で7月に漁獲され，敷網漁業では漁獲されなかった。

スルメイカはその他の漁業で1月，12月に10t前後漁獲され，中型まき網漁業で12月にまとまった漁獲があり，他の月の水揚げは低かった。

表1　平成26年漁業種類別漁獲量（t）

魚種	敷網漁業	中型まき網漁業	その他の漁業	総計
マアジ	0	753	207	960
マサバ及びゴマサバ	0	229	9	238
マイワシ	0	54	1	56
スルメイカ	0	480	42	522

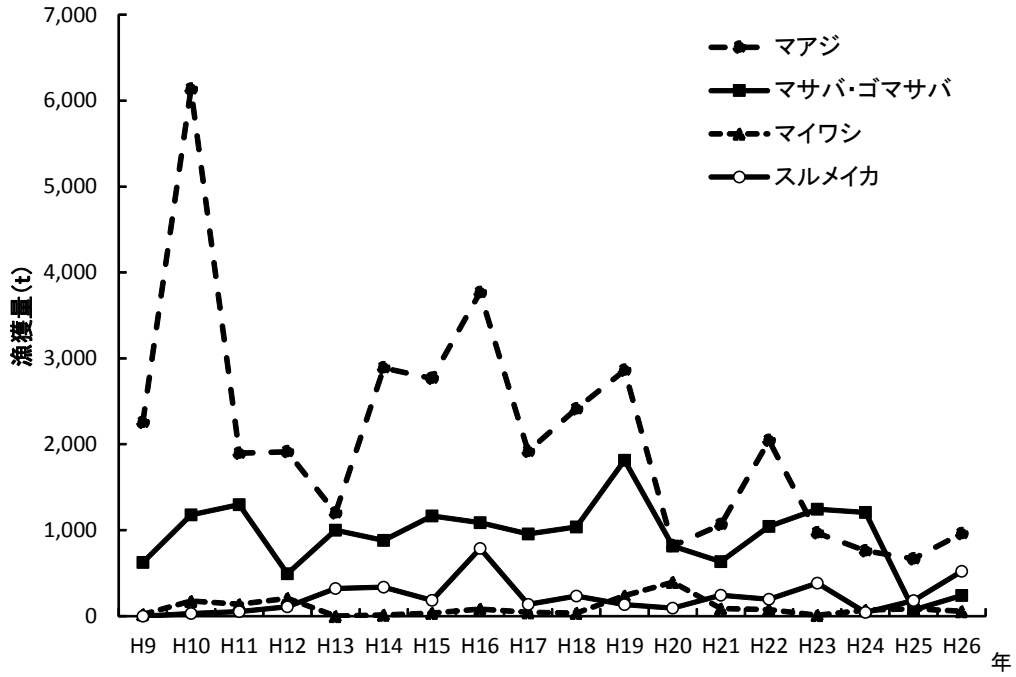


図1　TAC対象魚種の年別漁獲量推移

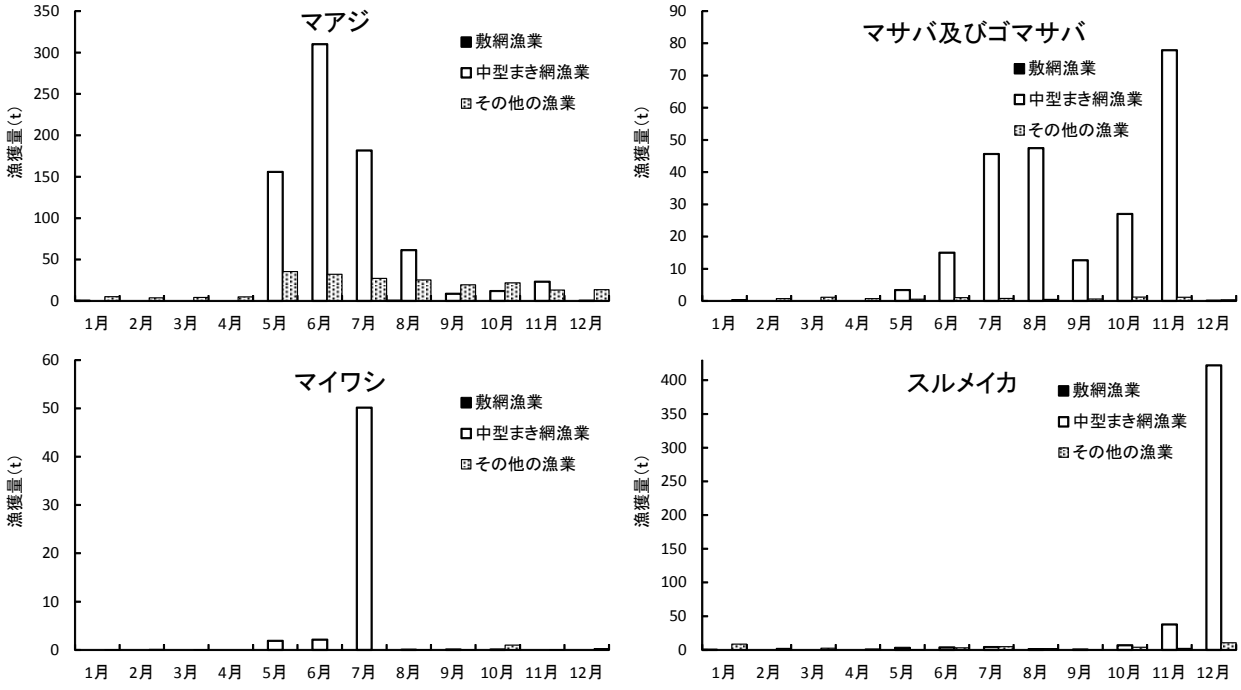


図2　TAC対象魚種の月別漁獲量推移

資源管理型漁業対策事業
（１）マダイ幼魚資源調査

杉野　浩二郎・惠﨑　摂・中岡　歩・秋本　恒基

マダイは筑前海における代表的な魚種の一つであり，古くから多くの漁法でマダイを主対象種として漁獲している。

マダイ資源の重要性を鑑み，福岡県では平成5年度から漁業者と行政が連携してマダイ天然種苗の採捕を原則禁止とし，13ｃｍ以下の当歳魚の再放流等のマダイ資源管理計画を策定し，資源管理を実践している。

本調査は，毎年のマダイ幼魚資源水準の把握とマダイ資源管理の効果把握を目的として実施している。

方　　法

調査は1そうごち網漁船で，平成26年7月15日に糸島海域の唐津湾湾奥部(6点)と湾口部(6点)で，7月16日に宗像海域の鐘崎地先(6点)，福岡粕屋海域の奈多地先(8点)，新宮地先(8点)の計34点で試験操業を実施した。採捕したマダイ幼魚は，調査点毎に尾数及びその全長を計測した。

結果及び考察

１．マダイ幼魚の資源量

調査海域と調査点毎におけるマダイ幼魚の採捕尾数を図1に，過去10年間の海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移を図2に示した。なお，奈多地区のSt.9，新宮地先のSt.5とSt.7については荒天のため欠測となった。

平成26年の1網あたりの平均入網尾数は，筑前海全域で94尾，宗像海域で107尾，福岡粕屋海域が83尾，糸島海域が100尾であった。

筑前海全体の平均入網量は前年比34%，過去10年の平年値との比較では31%となった。

宗像海域では，前年比21%，平年比29%であり資源量が急激に落ち込んだ。

福岡粕屋海域も前年比22%，平年比でも21%と極めて低かった。ただし，新宮地先では前年にマダイ採捕数が多かった調査点が欠測であったため，この調査点を除いた場合は前年比29%，平年比24%とわずかに高くなった。

一方，糸島海域では前年の採捕量が極めて少なかったため，前年比は385%となったが，平年比は53%に留まった。

平成26年度のマダイ幼魚資源はいずれの海域でも平年比が100%を大幅に下回っており，低水準であった。

２．マダイ幼魚の全長組成

マダイ幼魚の平均全長の推移と一網あたり平均入網尾数の推移を図4に，海域別の全長組成を図5に示した。

平成26年の筑前海におけるマダイ幼魚の平均全長は60.0㎜であり，昨年の69.7㎜からかなり小型化した。また，平均全長と入網尾数の間には負の相関が認められ，全長が小さくなると入網尾数が増加する傾向があるが，本年度は全長，入網尾数ともに減少していた。

平均全長を海域別に見ると宗像海域で58.3㎜，福岡粕屋海域では62.1㎜，糸島海域では57.7㎜であった。例年は宗像海域で最も大きく，糸島海域で最も小さいが，平成26年度は福岡粕屋海域で最も大きく，次いで宗像，糸島の順であり，例年とはやや異なっていた。

３．マダイ幼魚資源量と漁獲量

筑前海全体での1曳網あたりマダイ幼魚平均入網尾数とマダイ漁獲量の推移を図6に示した。

平成26年のマダイ獲量は前年に比べ27%増加し，1,719トンであった。平成24年の幼魚資源量は比較的高位にあったため，26年漁獲量の回復は24年級群が漁獲対処に加入したことによる者と考えられた。

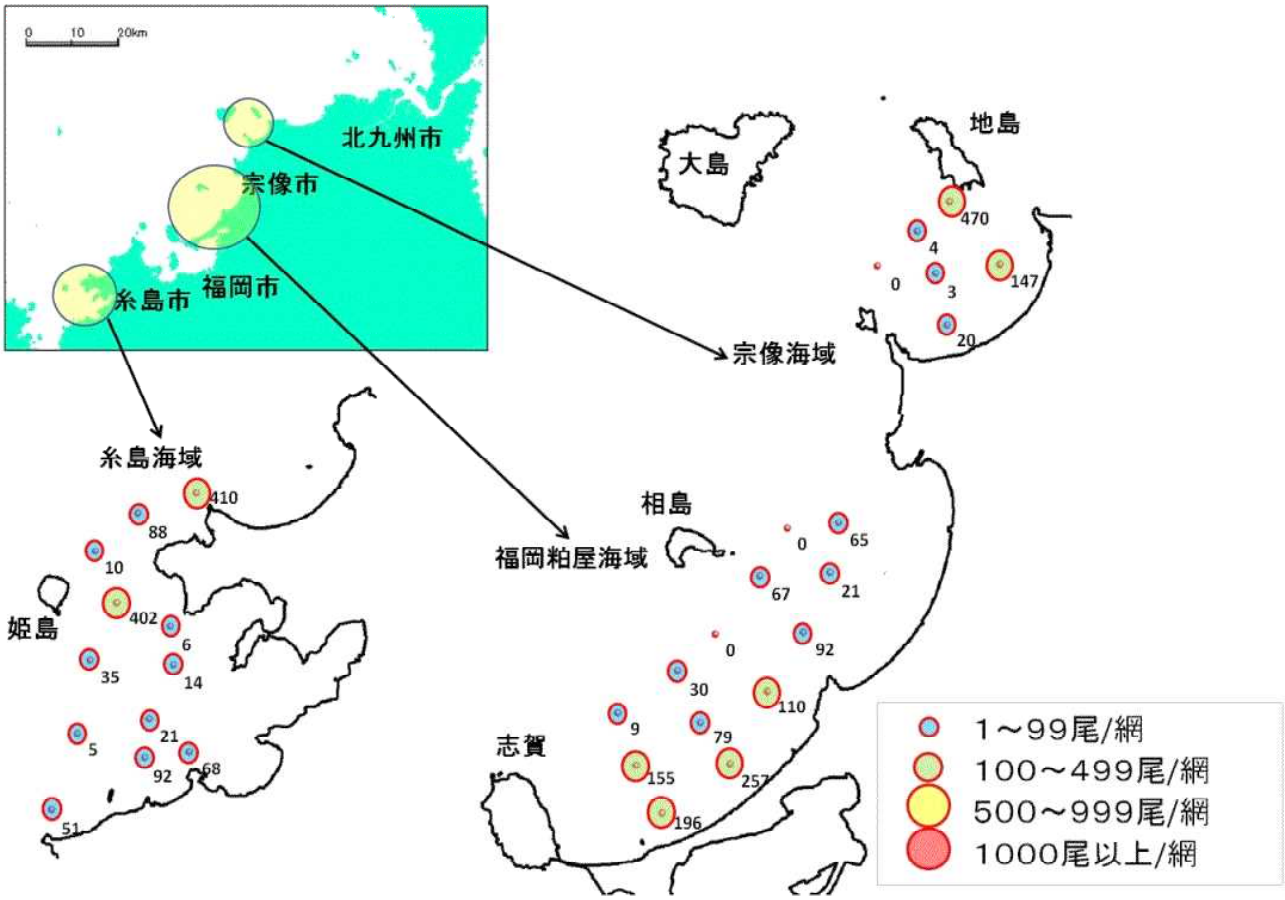


図1

図1　調査海域及び各調査海域における採捕尾数

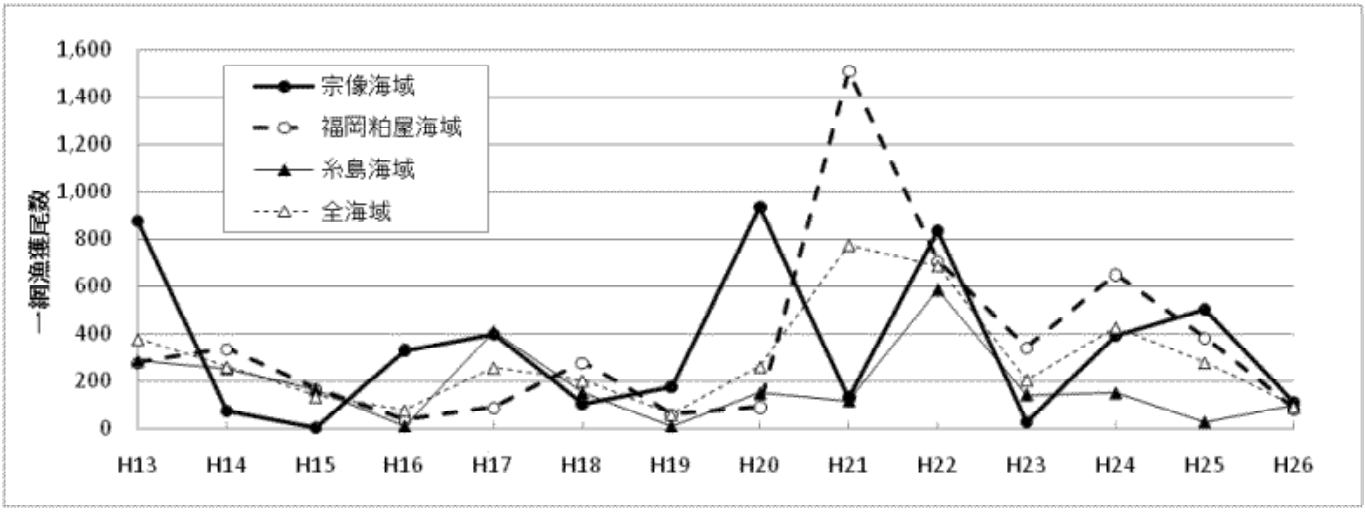


図2　1曳網における海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移

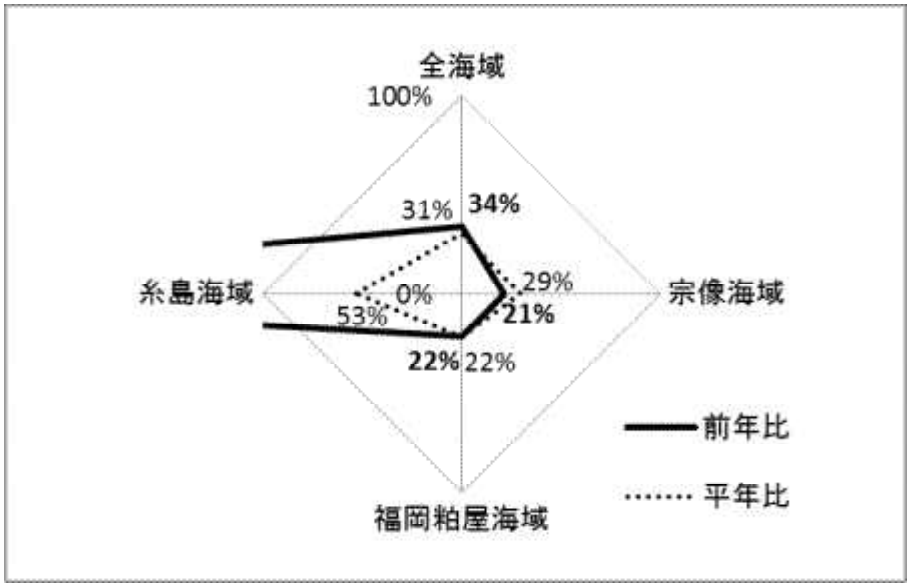


図3　マダイ幼魚平均入網尾数の前年及び平年との比較

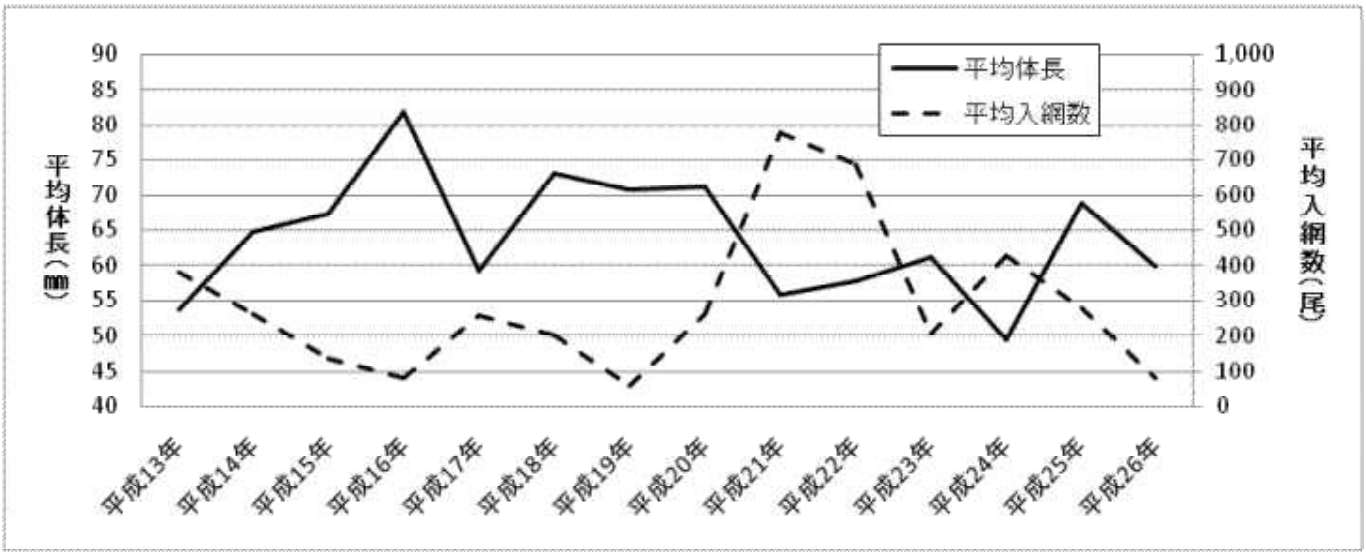


図4　筑前海区の平均全長と入網尾数の推移

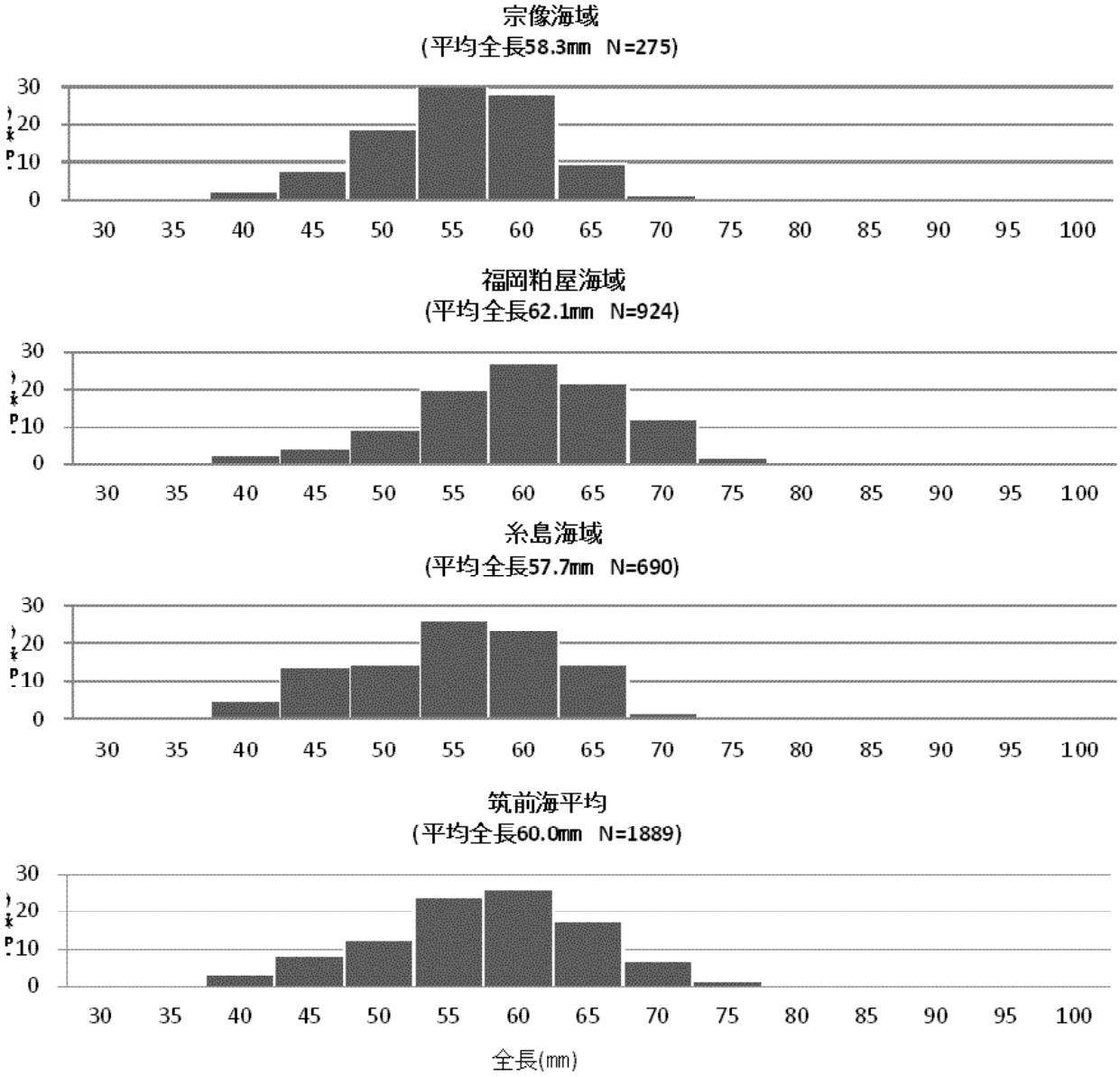


図5　マダイ幼魚の海域別全長組成

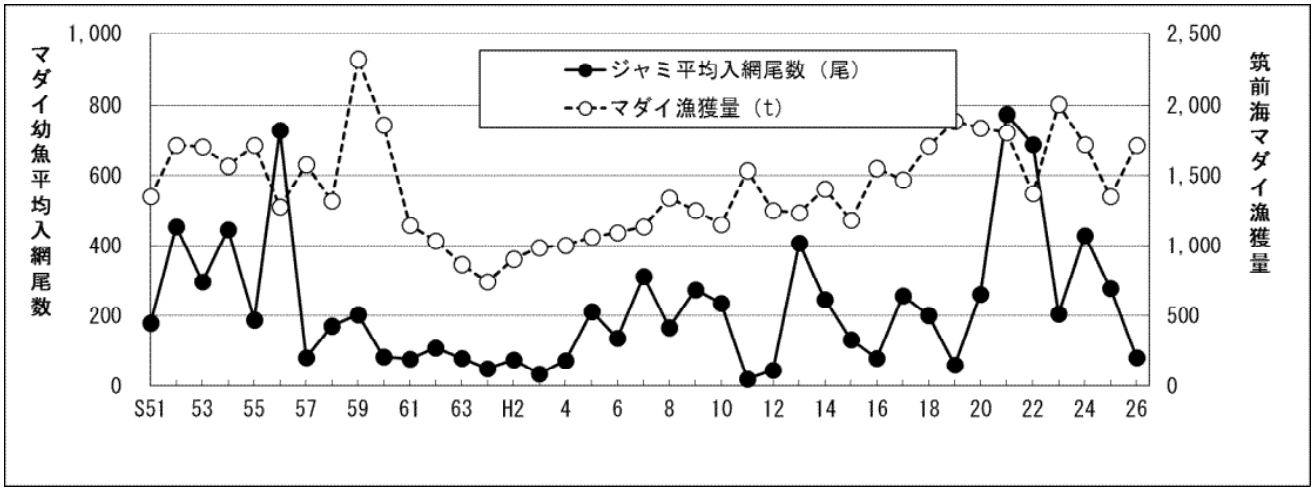


図6　1曳網におけるマダイ幼魚の全域平均入尾網数及びマダイ漁獲量の推移

資源管理型漁業対策事業
（２）ハマグリ資源調査

内藤　剛・後川　龍男

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26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。

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。漁場中央部河口域の海域に，平方メートル当たり100個体を超える密度の高い区域が多くみられた。25年度調査[1)]では河川における殻長30㎜前後の貝の生息密度が低かったが，今年度は平方メートル当たり200個体を超える生息も認められた。一方20個体未満の区域は漁場の南部及び漁港側に多く，最も南側の防波堤に沿った漁場では泥が堆積しており，ほとんどハマグリの生息が見られなかった。干潟全体の資源量は，25,540千個，406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9.9～68.4㎜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18.4％であった。

資源量及び漁獲量の推移を図3に示した。調査をはじめ

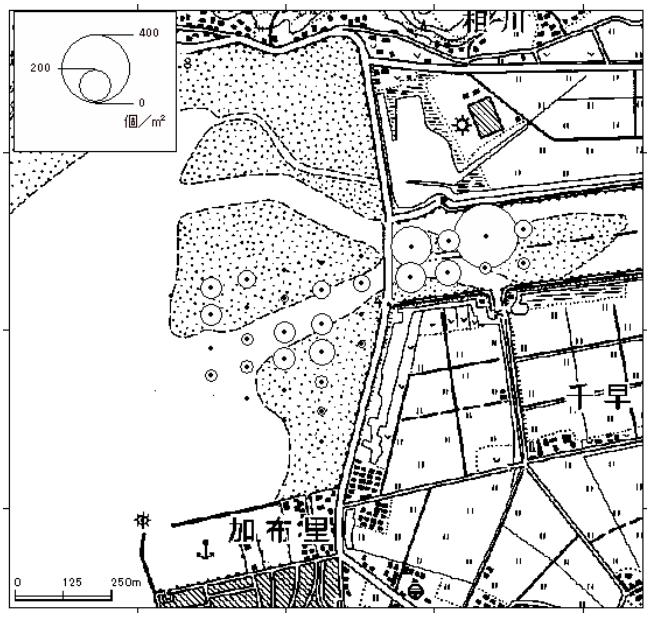


図1　加布里干潟におけるハマグリ分布状況

た平成17年度から漁獲量は9トン前後に制限されており，本年度の漁獲量は10.2トンで，昨年度の10.8トンから減少した。資源量は昨年度から増加しており，適正な資源管理が行われ，資源の維持増大に効果をあげていることが示唆された。

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

今年度漁獲したハマグリの出荷先を図4に示した。福岡市場が17.0%，大水京都等の関西市場が12.3%，宅配及び県内業者等の相対取引が65.5%，直売所が5.1%であった。平均単価は全般的に上昇し，1,793円/kgと前年より高くなった。

加布里ハマグリの漁獲量及び漁獲金額の経年変化を図5に示した。漁獲量は，平成10～12年度には約8トンで推移した後，平成13～15年度には13トン前後にまで増加したが，自主的な漁獲量制限に取り組んだ結果，平成16年度以降は8～11トンで推移している。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21年度以降は1,400万円以上の高い水準を維持している。

1kg当たりの平均単価の経年変化を図6に示した。平均単価は，平成10～14年度には1,000円前後で推移したが，平成16年には1,567円まで上昇した。その後，ノロウイルスによる風評被害の影響などで下がったが，平成20年度以降，単価は1,520円～1,793円と高い水準で推移した。

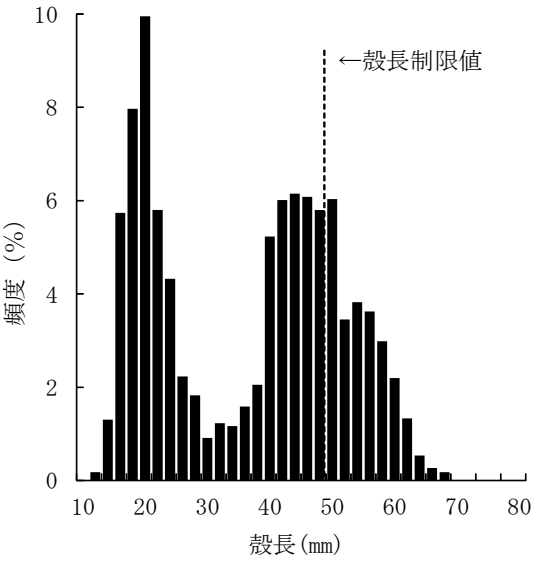


図2　ハマグリの殻長組成

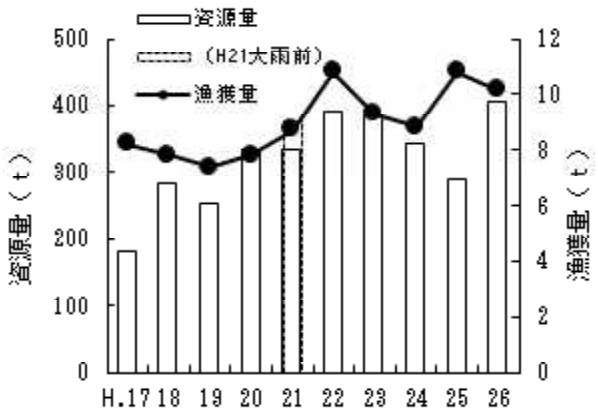


図3　漁獲量及び資源量の推移

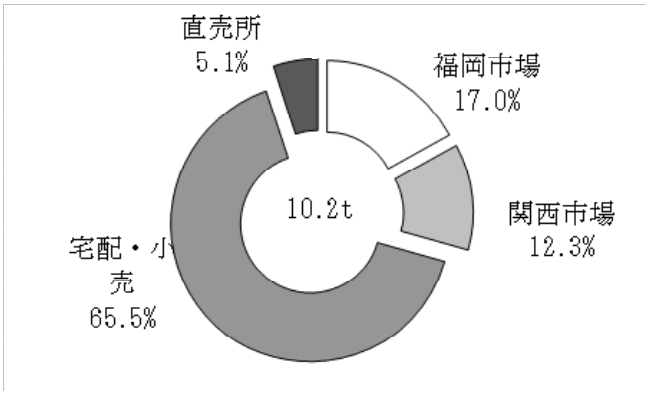


図4　ハマグリの出荷先割合

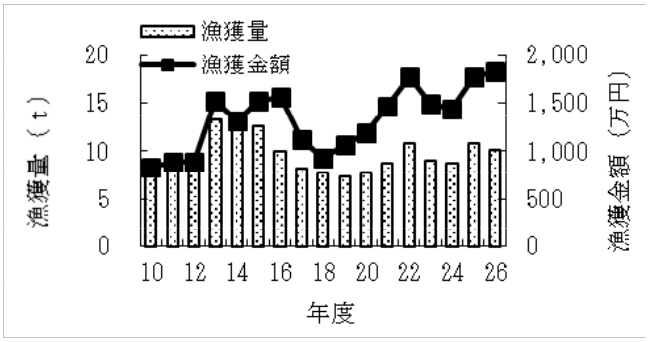


図5　漁獲量及び漁獲金額の経年変化

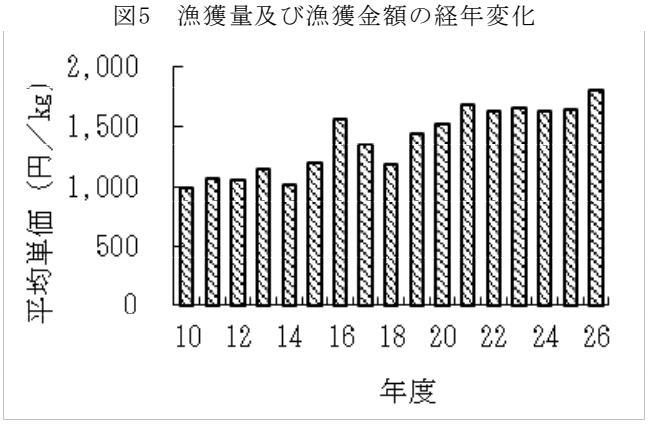


図6　平均単価の経年変化

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った。資源調査の結果から，資源量は安定して推移しており，昨年度と比較して生息個数，稚貝数ともに増加傾向にあることから，資源管理手法が適正に機能しているとの判断で，今年度も管理指針に則り同様の資源管理を行うことを確認した。また，4月に稚貝の移植放流が実施された。

資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測

中岡　歩・秋本　恒基

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，計画的に漁獲を管理することが困難である。

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，イワシ類を対象に集積した情報を基に予報を行っている。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中型まき網漁業（以下，中型まき網漁業）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。

中型まき網漁業は，アジ，サバ，イワシ類を対象に操業期間である5～12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。

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

２．マアジ漁況予測

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

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

そこで中型まき網漁業の漁期前半（5～8月）のマアジ漁獲量について重回帰分析により漁況予測を行った。

重回帰分析に使用したデータは，説明変数としてJAFIC作成インターネットホームページ「おさかなひろば」から検索した松浦魚市場，長崎魚市場，枕崎魚市場のマアジ合計水揚げ量，目的変数として代表漁協所属の中型まき網漁業の漁期前半（5～8月）のマアジ漁獲量を利用した。

結果及び考察

１．漁獲実態調査

マアジ，マサバ，イワシ類の漁獲量（昭和52～平成26年）及び漁獲の増減傾向の推移（昭和56～平成26年）を図1に示した。

マアジの漁獲量は平成26年は562tで，前年の138%，平年の83%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年からは減少傾向に転じた。平成15～17年の間は増加傾向が見られたが，平成18年～26年まで再び減少傾向が続いている。

マサバの漁獲量は平成26年は127tで，前年の284%，平年の24%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年は漁期前半で漁獲量のほとんどを占め，平成25年と平成26年は漁獲量が大きく減少した。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ている。平成26年は減少傾向となった。

ウルメワシは昭和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26年は108tで前年の210%，平年の135%とやや好漁であったが，漁期後半の漁獲は無かった。

マイワシの漁獲量は平成4年から低調な水揚げが続き，漁獲量は平成26年は46tで前年の100%，平年の153%で，前年並で，平年を大きく下回った。平成22年～24年まで漁獲量は減少傾向であったが，平成25年は増加傾向となった。

ケンサキイカの漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移について図2に示した。ケンサキイカの漁獲量は平成4年を最高に，その後減少が続き，平成12 ～25年は横ばいで推移していたが，平成26年に再び減少した。

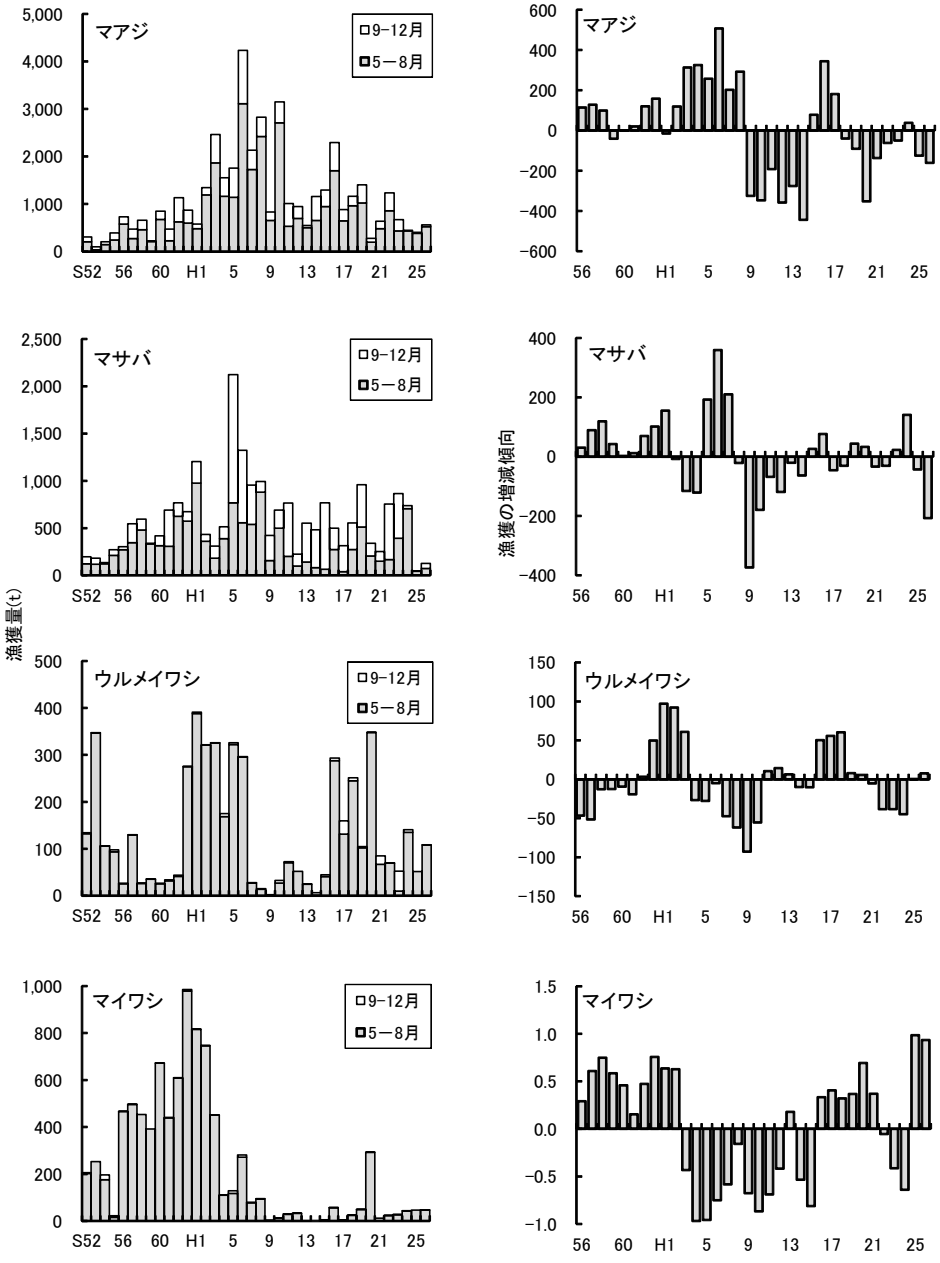


図1　マアジ，マサバ，イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

ケンサキイカ漁獲量は平成26年は68tで，前年の82%，平年の74%と前年，平年を下回り，やや不漁であった。

期間別の漁獲傾向は1～4月期は平成8年を境に減少傾向が続いていたが，平成24年からは横ばいが続いている。5～8月期は平成10年から平成16～17年，平成23～25年を除いて，減少傾向が続いており，平成26年に再び減少傾向が大きくなった。9～12月期については平成15年から増加傾向が続いていたが,平成23年から減少傾向となった。

２．マアジ漁況予測

平成26年5～8月の代表漁協所属中型まき網漁業のマアジ漁獲量の予測値は679トン,実際の漁獲量は522トンで,予測値は実際の漁獲量の1.3倍であった（表1)。

文　献

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

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

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

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

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

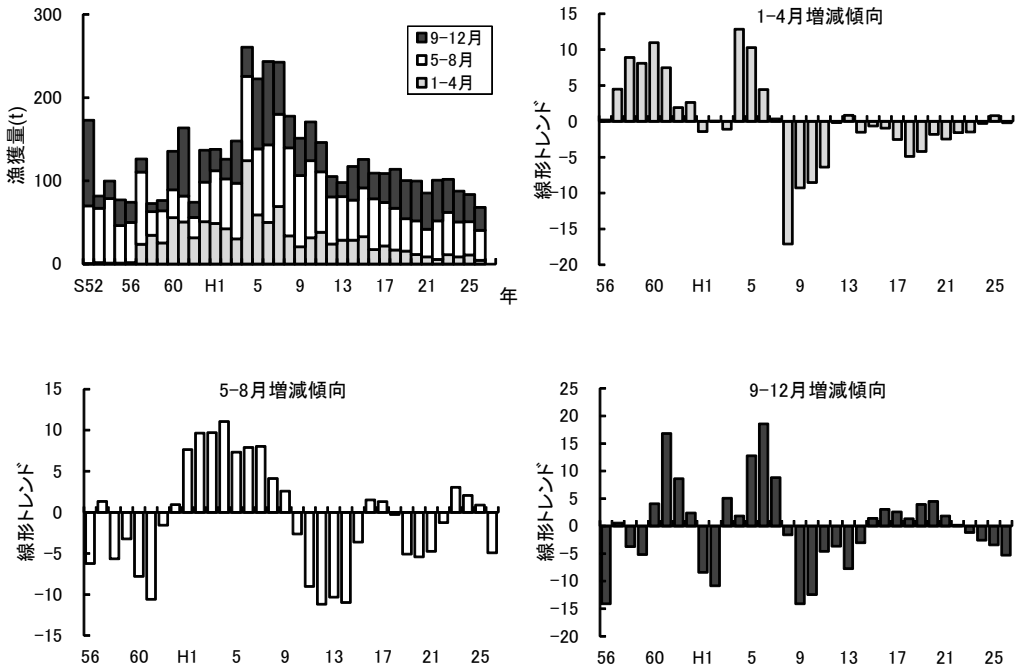


図2　ケンサキイカ漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

表1　代表漁協中型まき5～8月マアジ漁獲量の予測値と実測値

（単位:トン）

平成26年予測値	679
平成26年実測値	522
差	157

資源管理体制強化実施推進事業
（２）浅海定線調査

惠﨑　摂・里道　菜穂子・杉野　浩二郎・中岡　歩・秋本　恒基

この調査は，昭和47年度から国庫補助事業として行われてきた漁海況予報事業を引き継いで，平成9年度から実施しており，筑前海の海洋環境を把握し，富栄養化現象や赤潮予察等の漁場保全に役立てるための基礎的資料を得ることを目的として，海況および水質調査を実施している。

方　　法

平成26年4月から平成27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16～25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。

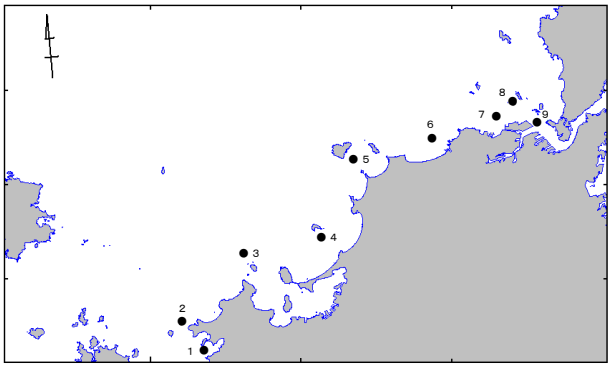


図1　調査定点

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9.8℃（1月）～25.7℃（9月）の範囲であった。4月は平年並み，5月やや低め，6月はやや高め，7～8月はかなり低め，9月は著しく低め，10月はかなり低め，11月は平年並み，12月はやや低め，1～3月は平年並みであった。

２．塩分

塩分は27.42（9月）～34.64（3月）の範囲であった。4月はやや低め，5月はやや高め，6月は平年並み，7月著しく高め，8月は平年並み，9月はやや低め，10月はかなり高め，11月はやや高め，12～1月は平年並み，2月はやや低め，3月は平年並みであった。

３．ＤＯ

ＤＯは4.56mg/l（9月）～9.92mg/l（4月）の範囲であった。4月はかなり高め，5月はやや高め，6～8月は平年並み，9月はやや高め，10～2月は平年並み，3月はやや低めであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは0.08mg/l（5月）～1.54mg/l（9月）の範囲であった。4月は平年並み，5月はやや低め，6～2月は平年並み，3月は甚だ低めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは0.000μmol/l（7月）～54.899μmol/l（8月）の範囲であった。4月はかなり高め，5月は平年並み，6月はやや高め，7月はかなり低め，8月は甚だ高め，9月は平年並み，10月はやや高め，11月はやや低め，12～2月は平年並み，3月はかなり高めであった。

６．ＰＯ$_4$-Ｐ

ＰＯ$_4$-Ｐは0.000μmol/l（4,5,6,7,8,9,2月）～1.162μmol/l（12月）の範囲であった。4月は平年並み,5～6月はやや低め,8～12月は平年並み，1～3月はやや低めであった。

７．透明度

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

８．プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は0.8ml/m^3（12月）～64.4ml/m^3（5月）の範囲であった。4月はやや低め，5月は平年並み,6月はやや高め,7～9月は平年並み,10～3月はやや低めであった。

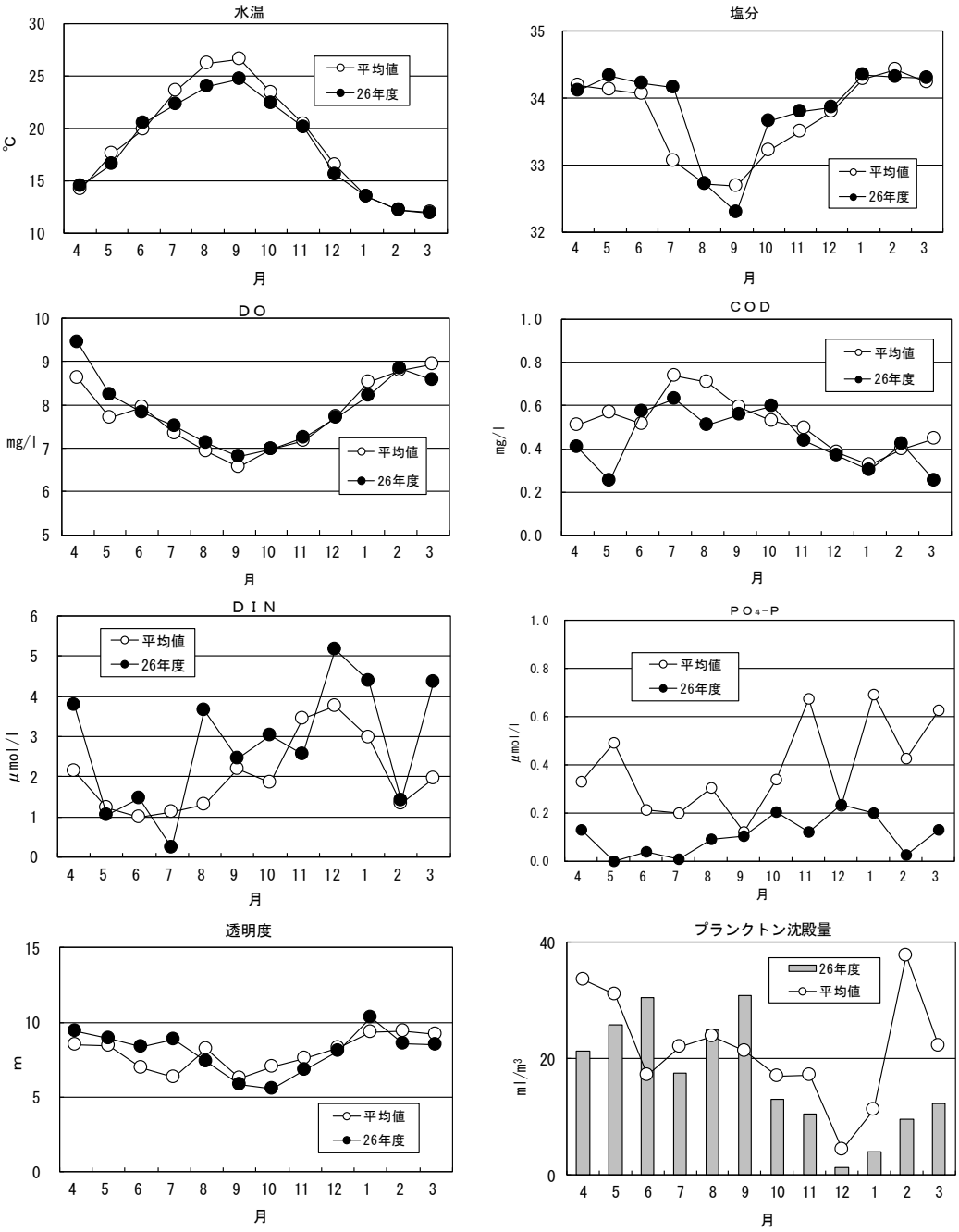


図2　水質環境の推移

表2　各項目の月別平均値と最大・最小値

項目	水温			塩分			DO(mg/ｌ)			COD(mg/ｌ)		
月	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN	AVG	MAX	MIN
4月	14.5	14.9	14.0	34.11	34.50	32.35	9.45	9.92	8.80	0.41	0.92	0.14
5月	16.6	17.3	16.1	34.33	34.51	33.97	8.24	8.43	8.01	0.25	0.47	0.08
6月	20.4	22.6	19.5	34.21	34.48	33.55	7.81	8.30	6.83	0.57	0.98	0.24
7月	22.2	24.6	21.0	34.16	34.39	32.95	7.51	8.37	6.41	0.63	1.38	0.36
8月	24.0	25.4	22.6	32.71	33.83	27.68	7.11	7.77	6.11	0.51	0.93	0.22
9月	24.6	25.7	23.7	32.29	33.54	27.42	6.81	8.10	4.56	0.56	1.54	0.26
10月	22.3	23.2	21.9	33.66	34.28	32.38	6.97	7.63	5.61	0.60	0.84	0.36
11月	20.1	20.8	18.9	33.79	34.01	33.01	7.25	7.62	6.69	0.43	0.63	0.16
12月	15.6	17.2	12.5	33.86	34.26	32.32	7.70	8.24	7.18	0.37	0.64	0.16
1月	13.5	15.2	9.8	34.34	34.52	33.42	8.21	8.96	7.85	0.30	0.91	0.10
2月	12.2	13.4	10.9	34.32	34.57	33.83	8.83	9.21	8.30	0.42	0.57	0.19
3月	11.9	12.8	10.5	34.29	34.64	30.62	8.56	9.00	8.00	0.25	0.62	0.09

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	3.792	13.034	1.189	0.128	0.596	0.000	9.4	16.0	3.0	21.1	31.5	6.3
5月	1.044	3.001	0.339	0.000	0.000	0.000	8.9	12.0	5.0	25.9	64.4	7.5
6月	1.462	7.162	0.375	0.036	0.311	0.000	8.3	12.0	4.0	30.4	59.6	8.8
7月	0.245	4.419	0.000	0.009	0.037	0.000	8.8	12.5	3.5	17.5	33.1	9.3
8月	3.657	54.899	0.017	0.091	0.437	0.000	7.4	12.0	3.0	24.8	46.3	2.9
9月	2.445	17.863	0.133	0.102	0.821	0.000	5.8	9.1	1.5	30.8	59.7	6.3
10月	3.029	8.248	0.737	0.204	0.899	0.053	5.6	8.5	2.6	13.0	23.8	5.5
11月	2.555	7.364	0.758	0.119	0.200	0.050	6.8	10.0	2.5	10.6	28.4	3.8
12月	5.174	12.463	2.531	0.235	1.162	0.109	8.1	12.0	3.5	1.4	2.5	0.8
1月	4.373	11.441	2.937	0.197	0.269	0.122	10.3	15.0	4.5	4.0	8.5	0.9
2月	1.409	3.803	0.461	0.026	0.087	0.000	8.6	11.5	5.0	9.6	19.3	3.3
3月	4.363	26.435	1.015	0.128	0.312	0.005	8.5	14.0	4.0	12.3	36.1	5.0

我が国周辺漁業資源調査
（１）浮魚資源調査

中岡　歩・杉野　浩二郎・秋本　恒基

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

方　法

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

１）マアジ・マサバ

県内漁港において，あじさば中型まき網漁業(以下中型まき網漁業)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8，10，11，12月，マサバは5，8，10，11，12月が欠測）。さらに漁獲されたマアジ・マサバのうち各1箱を購入し，無作為に約50尾を選び，尾叉長，体重，生殖腺重量を測定した。また依田ら[1)]の方法を用いて，生殖腺指数を算出した。

また，釣漁業で漁獲されたマアジを毎月10尾または20尾を購入し，同様に尾叉長，体重，生殖腺重量を測定し生殖腺指数を算出した。

生殖腺指数GSI=(生殖腺重量/体重)*100

２）ケンサキイカ

福岡県沿岸で漁獲され福岡中央卸売市場に出荷されたケンサキイカの一部をほぼ毎月（平成26年11月，平成27年1，2月欠測），銘柄別に外套背長と1箱入り数を測定し，測定日に福岡中央卸売市場に出荷された銘柄別箱数を用いて出荷されたケンサキイカの外套背長組成を推定した。また毎月1回，代表漁協でイカ釣漁業によって水揚げされたケンサキイカの中から無作為に概ね20kgを選び，雄は精莢の有無，雌は輸卵管における卵の有無から成熟を判定した（平成26年12月，平成27年1，2月欠測）。

（２）漁獲量調査

平成26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，中型まき網漁業，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26年の4～6月，9～10月及び平成27年3月の定期海洋観測（我が国周辺漁業資源調査(3)沿岸定線調査参照）時に玄界島から厳原に設けたStn.1～10の10定点で改良型ノルパックネット（口径22cm）を海底直上1mから海面まで鉛直に曳き上げ，採集したサンプルを5%ホルマリンで固定し持ち帰った。採集したサンプルは日本エヌ・ユー・エス(株)がマイワシ，カタクチイワシ，サバ類，ウルメイワシ，マアジの卵及び仔魚を同定し，計数作業を行った。得られた結果から1m^{3}当たりの卵及び仔魚の採取尾数を求めた。

結　果

１．生物情報収集調査

（１）生物調査

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

マアジは5月に尾叉長17cm，31.5cmを中心とした2つの個体群と，21.5～28cmの個体も散発的に漁獲された。6月には19.5cmを中心とした個体群のみが出現した。7月は9.5cm，11.5cm，19cm，24cm，27.5cmを中心とする様々な個体群が漁獲され，39.5cmの大型個体も出現した。9月には再び21cmを中心とする1群の出現なった。

次に成熟状況について表1に示した。成熟，産卵盛期と見られる[1)]GSIが3以上の個体は，5月と7月に見られ，5月は8～9割の個体がGSI3以上であった。

マサバは，6月に尾叉長28.5cm，31.5cmを中心とした

組成が出現したが，7月にはその2群はほぼ漁獲されず，15cm，17cm，22cmの個体群が出現した。9月は漁獲が少なく，24cmを中心としたモードが出現した。

次にケンサキイカの外套背長組成について図3に示した。ケンサキイカの外套背長組成は，4月に11cm，17cm，24cm，32cmを中心とした4峰型を示し，5月まで11cmを除く3峰が継続した。6月は23cm，31cm，35cmの3峰型，7月には17cmの群と27～38cmを中心とした3峰も同時に出現し，8月まで継続した。9月には19cmの1峰のみ，10月は17cm，24cmの2峰が出現したが，11月は欠測し，12月は11～35cmの個体が散発的に出現した。1，2月は欠測し，3月は19cm，28cmの2峰型となった。

ケンサキイカの成熟状況について表2に示した。4月後半は雌雄ともに成熟率が低かったが，5月，6月はともに100%であった。7月前半は雄77%，雌57%であったが，7月後半には雌雄ともに100%となり，雌は9月まで100 %が継続した。雄は8月には0%と一気に成熟率が下がり9月には再び100%となった。10月，11月には雌雄ともに低い成熟率となった。3月には雄は100%となったが，雌のサンプルは得られなかった。

（2）漁獲量調査

中型まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ，浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシ，いか釣漁業で漁獲されたのケンサキイカ，小型定置網漁業で漁獲されたサワラについて，本年及び前年（24年），並びに平年（過去5年平均）の月別漁獲量の推移を図4，5，6，7に示した。

1）中型まき網漁業

マアジの月別漁獲量は5月，6月に平年を上回る漁獲となった。しかし，9月から12月はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は562tで，前年の138%，平年の83%と平年並であった。

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(尾)	成熟率(%)
H26.5.8	10	271	5.0	9	90%
5.23	92	307	4.9	76	83%
6.9	50	237	0.6	0	0%
6.9	10	272	1.4	0	0%
6.25	50	205	0.3	0	0%
7.3	10	265	1.6	1	10%
7.25	50	274	0.5	0	0%
8.6	10	262	0.5	0	0%
9.11	10	257	0.4	0	0%
9.18	50	222	0.3	0	0%
10.9	10	273	0.5	0	0%
11.6	10	251	0.3	0	0%
12.1	20	282	0.3	0	0%

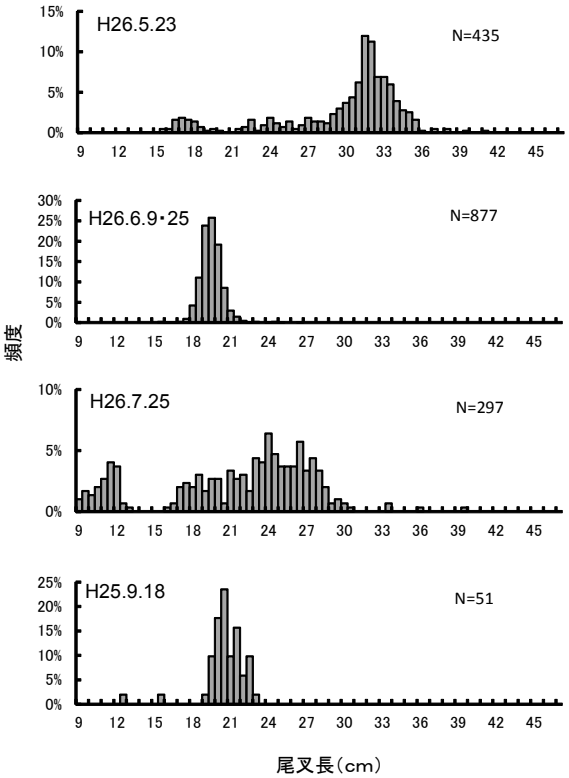


図1　代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマアジ尾叉長組成

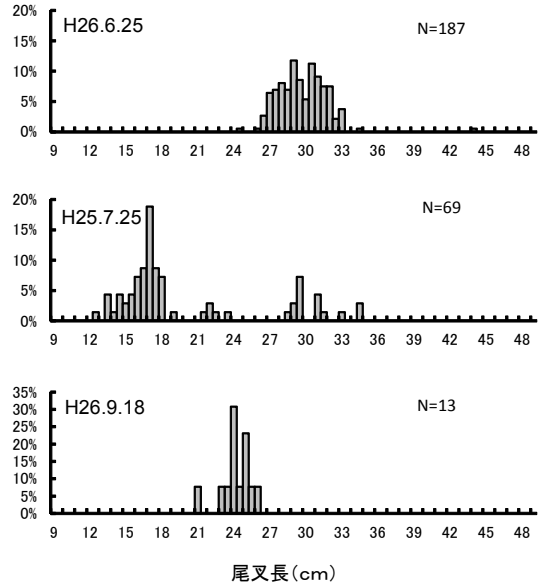


図2 代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマサバ尾叉長組成

マサバの月別漁獲量は期間を通して前年を上回ったが，すべての月で平年を下回った。年間漁獲量は127tで，前年の284%，平年の20%と昨年に引続き不漁であった。

マイワシは平年5月に最も漁獲量が多かったが，7月に最も多く47tであった。しかし7月以外の月はほとんど漁獲がなく，年間漁獲量は48tで前年の104%，平年の156%と好漁であった。

ウルメイワシは昨年に引き続き7月に最も漁獲が多く90tであったが，他の月はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は108tで，前年の210%，平年の133%とやや好漁であった。

ブリは8月に平年の3割しか漁獲されず，年間漁獲量は1，100tで，前年の50%，平年の122%とやや好漁であった。

２）浮敷網漁業

浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシの漁獲量を図5に示した。月別漁獲量は平年7月に多かったが，平成26年7月は少なく，年間漁獲量は26tで，前年の44%，平年の36%とやや不漁であった。

３）いか釣漁業

いか釣漁業で漁獲されたケンサキイカの漁獲量を図6に示した。前年及び平年を上回る漁獲は3月のみで，平年最も漁獲量が多い9月も9tと少なく，年間漁獲量は76tで，前年の97%，平年の84%とほぼ平年並であった。

４）小型定置網漁業

小型定置網漁業で漁獲されたサワラ漁獲量を図7に示した。月別漁獲量は10～12月を除いて平年を上回り，平年漁獲が落ち込む8月には平年を大きく上回った。年間漁獲量は13tで，前年の98%，平年の135%と，やや好漁であった。

２．卵稚仔調査

主要魚種の卵稚仔採取結果を表3に示した。

マイワシは3月にのみ卵，仔魚ともに採取された。カタクチイワシは3月を除く全ての期間で卵，期間を通して仔魚が採取された。サバ類は4月のみ卵，5月のみ仔魚が採取された。ウルメイワシは4月，6月，3月に卵が，5月に仔魚が採取された。マアジは卵は採取されず，5月，6月，10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.

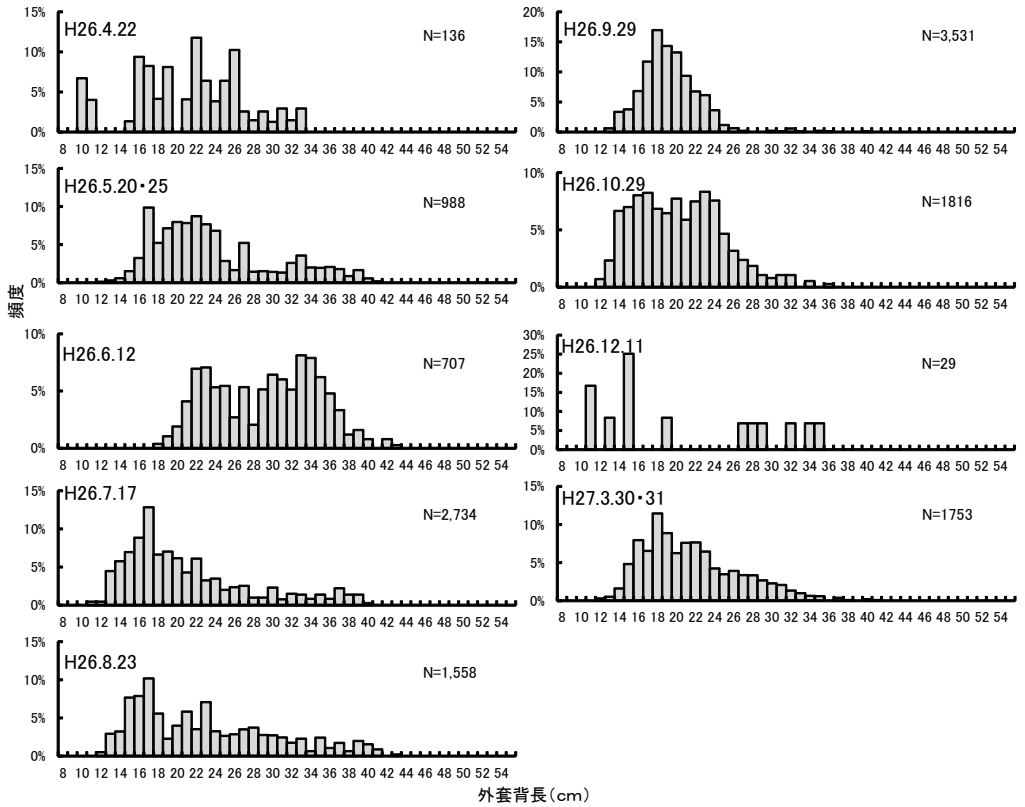


図3　福岡中央卸売市場における釣漁業によるケンサキイカの外套背長組成

表2　ケンサキイカの成熟状況の推移

測定日	平均	雄（尾）			雌（尾）		
	外套長(mm)	成熟	未成熟	成熟率	成熟	未成熟	成熟率
H26.4.14	243	2	1	67%	1	0	100%
4.25	207	8	17	32%	9	11	45%
5.8	332	41	0	100%	8	0	100%
6.13	329	48	0	100%	4	0	100%
7.17	266	30	9	77%	4	3	57%
7.24	320	16	0	100%	1	0	100%
8.8	338	0	39	0%	1	0	100%
9.11	305	24	2	92%	2	0	100%
9.26	221	17	0	100%	13	0	100%
10.9	210	4	27	13%	0	49	0%
11.21	238	16	9	64%	0	40	0%
H27.3.27	229	2	0	100%	0	0	－

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
H26.4.2	0	0	5.4	1	0.1	0	0.2	0	0	0
5.1	0	0	10	2.5	0	0.1	0	0.1	0	0.3
6.9	0	0	0.4	0.1	0	0	1.0	0	0	0.3
9.1	0	0	2.5	8.6	0	0	0	0	0	0
10.2	0	0	15	26	0	0	0	0	0	0.1
H27.3.2	0.1	0.2	0	0.6	0	0	0.1	0	0	0

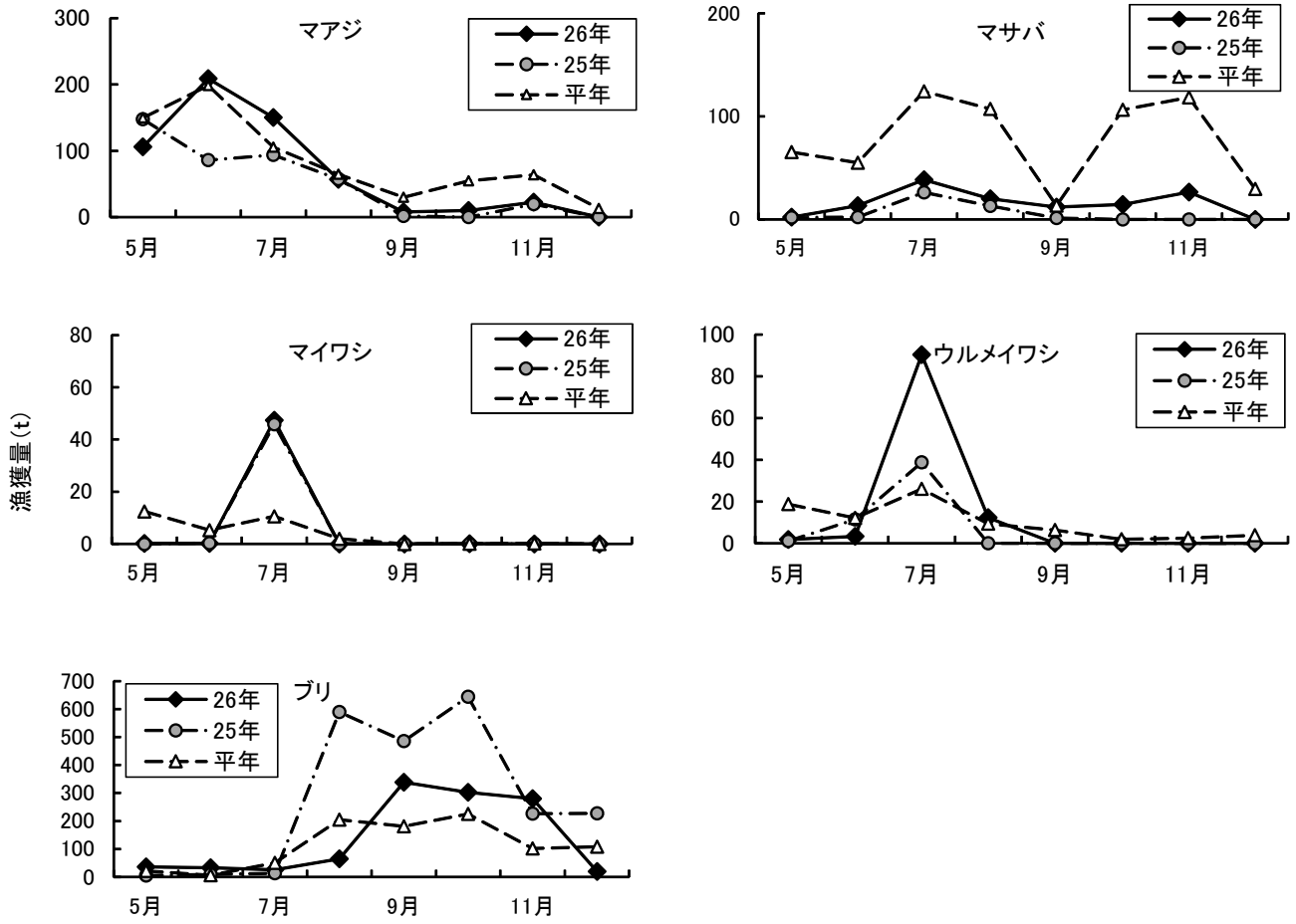


図4　中型まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ漁獲量

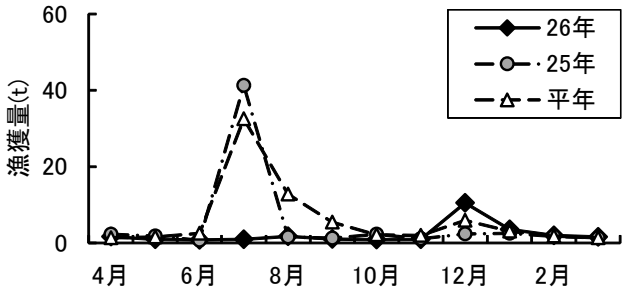


図5　浮敷網漁業で漁獲された
カタクチイワシ月別漁獲量

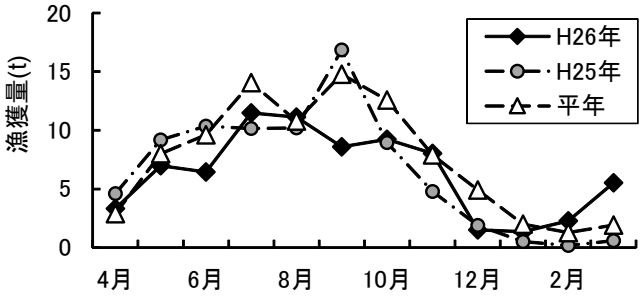


図6　いか釣漁業で漁獲された
ケンサキイカ月別漁獲量

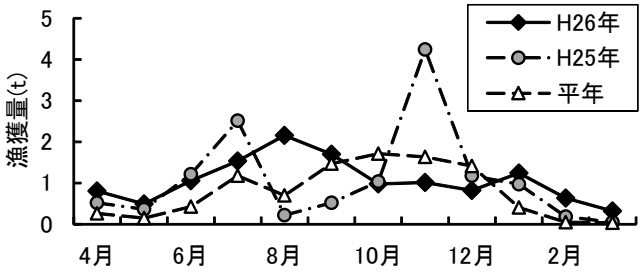


図7　小型定置網漁業で漁獲された
サワラ月別漁獲量

我が国周辺漁業資源調査
（２）底魚資源動向調査

杉野　浩二郎・中岡　歩・里道　菜穂子

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行った。

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を行った。

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）で平成26年1月から12月に出荷された漁獲物の仕切り書電算データ（データ形式はTACシステムAフォーマット，TACシステムについては,「漁獲管理情報処理事業」を参照）をTACシステムの電送及び電子メールを利用して収集し,マダイ,ヒラメ,タチウオ，ウマヅラハギの漁業種類別，月別漁獲量を集計した。

農林水産統計値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，この集計値を海域全体の値とした。

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（速報値を使用した）の魚種別漁獲量を，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（以下漁獲比率という）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，月別漁獲量を推定した。

２．魚種別の年齢別漁獲尾数の推定

１）マダイ

過去に行われた市場調査や漁獲物調査等の記録を整理した結果から求めた銘柄別の1箱入り数と尾叉長の組成を基に,筑前海域におけるマダイのage-length-key[1)]を用いて銘柄別の年齢組成を推定し，表1に示した。次に仕切り書の電算データから銘柄別漁獲量を集計し，この結果に農林水産統計値から導いた漁獲比率を乗じて海域全体の銘柄別漁獲量を算出した。さらに表1の値を基に算出した銘柄別漁獲量から海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。

２）ヒラメ

福岡市中央卸売市場（以下市場）で月1回，福岡県沿岸で漁獲後出荷されたヒラメを選別し，全長を測定した結果を1～4月，5～8月，9～12月の3期間に分けて各期間の全長組成を求め,結果に全長別雌雄比[2)]を乗じて各期間の雌雄別全長組成を算出した。

算出した雌雄別全長組成に各期間に応じた雌雄別のage-length-key[2)] を乗じて各期間に測定したヒラメの年齢組成を求めた。

次にマダイと同様に仕切り書から漁獲量を集計し，この結果に農林水産統計値から導いた漁獲比率を乗じて海域全体の漁獲量を算出した。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。測定したヒラメの海域全体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海域全体の漁獲量の比率を乗じることで，海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。

結　　果

１）マダイ

平成26年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたマダイの推定漁獲量を表2に，漁獲量の経年変化を図1に示した。マダイの推定漁獲量は1,719トンで前年の127％であった。

漁業種類別では，1そうごち網漁業と2そうごち網漁業で全体の88％を漁獲していた。前年に比べ,2そうごち網が146％，まき網は前年の4倍と大幅に増加した。

筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化をみると,平成24年,25年は連続して減少していたものの,平成26年はやや増加した。長期的には平成元年以降緩やかに増加しており，筑前海におけるマダイ資源は概ね良好である。

年齢別漁獲尾数の推定値を表3に示した。平成26年のマダイの漁獲尾数は4,047千尾で,平成25年の 2,901千尾に比べて増加したが,5歳以下が増加した一方で6歳以上の大

型のマダイは減少しており,資源の小型化が懸念された。

２）ヒラメ

平成26年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたヒラメの推定漁獲量を表4に，漁獲量の経年変化を図2に示した。ヒラメの漁獲量は165トンで前年の105%であった。ヒラメの漁獲量は平成10年に大幅に減少し，その後回復しないまま平成15年から平成25年まで暫減傾向が続いており,平成26年はわずかに増加したものの依然として低水準で推移している。

ヒラメはごち網やはえ縄などでも漁獲されるが，さし網漁業で全体の58%を漁獲しており,次いで小型底びき網，釣りの順に多く，この3漁業種類で全体の86%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92,231尾，雌が87,602尾であり,前年の113%となった。

３）タチウオ

平成26年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたタチウオの漁獲量を表6に，漁獲量の経年変化を図3に示した。

タチウオ漁獲量は,平成5年から平成10年まで緩やかな減少傾向をしていたが，その後大きく増減を繰り返している。平成26年の漁獲量は110トンで前年の126%であった。

漁業種類別に見ると,刺し網漁業が最も多く，全体の3分の1以上を占めていたが，小型定置網漁業，釣り漁業，小型底引き網漁業,まき網漁業等でもそれぞれ全体の9～22%を占めており，多くの漁業種類にとって重要な魚種となっている。

４）ウマヅラハギ

平成26年に筑前海で漁業種類別，月別に漁獲されたウマヅラハギの推定漁獲量を表7に,漁獲量の経年変化を図4に示した。

ウマヅラハギの漁獲量は平成16年から平成21年まで減少傾向が続き,平成21年には280トンまで減少したが,平成22年以降増加に転じ,大きく変動しながらも,平成25には過去最大の1,403トンが漁獲された。平成26年は1,041トンとやや減少しており，前年比74%となった。

漁業種類別では2そうごち網漁業が992トンで，全漁獲量の95%を占めた。

文　献

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

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

表1　マダイの銘柄別1箱あたりの入り数と年齢組成

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

表2　マダイの漁業種別，月別漁獲量

（単位:t）

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	小型底引き網	延縄	釣り	その他	
1月	0.5		5.7			19.1	1.0	1.6	27.9
2月			7.4			2.6	0.8	0.5	11.3
3月	0.0		5.5			4.0	0.8	0.5	10.9
4月	0.0	46.2	3.9		0.1	2.8	0.6	2.4	56.0
5月	116.2	178.1	2.8	9.5	0.1	2.4	0.7	5.0	314.9
6月	113.2	153.5	3.0	1.8	0.3	2.5	0.7	1.7	276.7
7月	75.2	122.2	2.3	0.6	0.1	0.5	1.8	11.9	214.7
8月	77.1	75.0	0.7	10.0	0.4	1.1	0.5	1.8	166.6
9月	69.0	70.9	2.4	0.5	0.4	1.6	2.0	1.1	147.9
10月	64.2	123.3	2.8	0.8	0.2	2.5	1.6	15.1	210.4
11月	31.5	74.3	1.1	2.5	0.1	10.4	1.5	11.1	132.5
12月	13.3	109.0	1.0	0.0		12.5	2.8	10.5	149.2
H26年計	560.3	952.5	38.9	25.7	1.6	62.0	14.8	63.2	1,719.0
漁獲割合	33%	55%	2%	1%	0%	4%	1%	4%	100%
前年比	105%	146%	75%	403%	66%	104%	112%	165%	127%
H25年計	531.1	654.0	51.8	6.4	2.4	59.9	13.2	38.2	1,357.0

表3　マダイ年齢別漁獲尾数

（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	
H26年	349	1,264	1,429	709	165	87	21	10	6	3	4	4,047
H25年	144	828	1,215	467	111	79	27	12	8	4	5	2,901

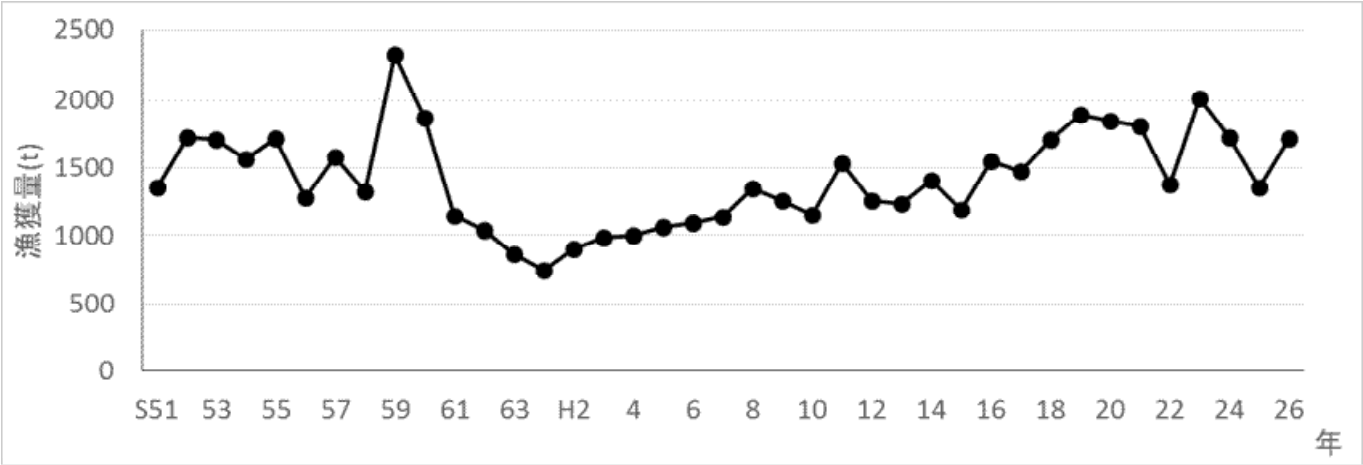


図1　筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化

表4　ヒラメの漁業種別，月別漁獲量

（単位:t）

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	延縄	釣り	小型定置網	小型底びき網	その他	
1	0.0	0.0	10.9	0.2	0.9	1.4	0.0	0.4	13.8
2	0.0		19.6	0.1	0.6	0.5	0.0	0.2	21.0
3	0.0		44.5	0.1	0.6	0.3	0.0	0.1	45.6
4		1.0	13.5	0.2	0.6	1.4	2.4	0.2	19.4
5	0.0	0.8	1.9	0.1	1.1	2.4	5.4	0.4	12.2
6	0.1	0.7	0.9	0.1	0.7	1.2	2.0	0.2	5.8
7	0.0	0.9	0.4	0.0	0.4	0.4	1.4	0.1	3.6
8	0.1	0.4	0.3	0.1	0.8	0.3	1.8	0.2	3.8
9	0.0	0.7	0.4	0.0	1.8	0.3	1.6	0.4	5.3
10	0.0	0.5	1.2	0.1	2.6	0.7	4.9	0.4	10.5
11	0.0	0.3	1.1	0.2	3.6	0.9	4.6	1.2	11.9
12	0.1	0.2	0.8	0.4	2.9	1.6	5.5	0.6	12.0
H26年計	0.4	5.4	95.6	1.6	16.6	11.5	29.5	4.4	165.0
漁獲割合	0%	3%	58%	1%	10%	7%	18%	3%	100%
前年比	126%	146%	95%	68%	123%	97%	139%	109%	105%
H25年計	0.3	3.7	100.3	2.4	13.5	11.8	21.2	4.1	157.2

表5　ヒラメの年齢別漁獲尾数

（単位:尾）

年	性別	年齢													計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
H26年	♂	20,089	27,654	19,598	16,906	5,224	1,811	643	223	65	16	2	0	0	92,231
H25年	♂	9,038	30,946	18,865	14,245	4,810	1,692	583	188	52	13	0	0	0	80,433
H26年	♀	17,892	24,750	24,895	11,360	4,609	1,611	959	769	402	201	105	48	0	87,602
H25年	♀	8,144	29,289	21,948	9,768	4,882	2,440	1,081	520	246	115	79	46	0	78,558
H26年計		37,982	52,404	44,493	28,265	9,834	3,422	1,602	991	468	217	107	48	0	179,833
H25年計		17,183	60,235	40,813	24,013	9,692	4,132	1,664	709	298	128	79	46	0	158,991

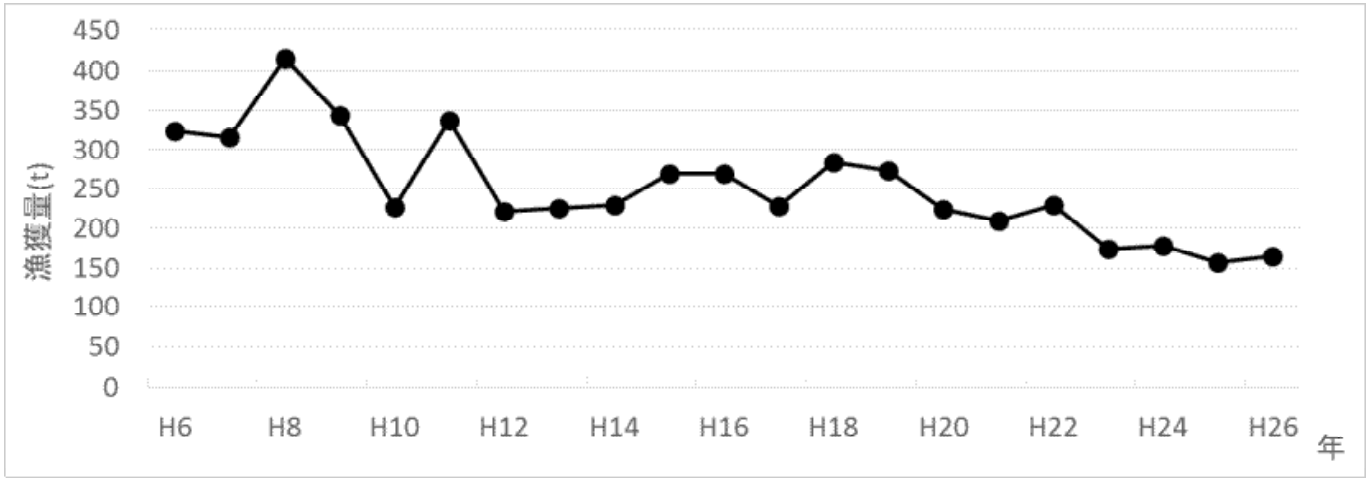


図2　筑前海域のヒラメ漁獲量の経年変化

表6　タチウオの漁業種別，月別漁獲量

（単位：t）

月	漁業種									総計
	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	延縄	小型定置網	小型底びき網	釣り	その他	
1	0.0		3.3		0.1	1.5		0.1	0.0	4.9
2			4.4		0.0	0.0			0.0	4.5
3			1.9		0.0	0.0		0.7	0.0	2.6
4			0.1			0.1	0.1	0.3	0.0	0.6
5			0.0	0.2		0.4	0.2	0.2		1.0
6	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.5	3.6	0.1		4.9
7	0.1	0.1	0.3	0.8	0.0	0.7	5.8	0.2	0.0	8.0
8	0.1	0.1	0.2	3.7	0.0	1.8	1.4	0.8		8.0
9	0.1	0.2	0.2	0.3	0.0	3.4	1.1	4.2		9.6
10	0.1	1.0	0.3	2.2		3.7	0.4	4.6	0.0	12.4
11	0.5	0.4	1.2	2.4	0.1	6.5	0.6	5.1	0.2	16.9
12	0.4	0.1	27.7		0.3	6.0	0.7	1.0	0.4	36.6
H26年計	1.2	1.9	39.8	10.1	0.6	24.6	13.9	17.2	0.7	110.0
漁獲割合	1%	2%	36%	9%	1%	22%	13%	16%	1%	100%
前年比	41%	23%	187%	149%	47%	75%	177%	316%	175%	126%
H25年計	2.9	8.3	21.2	6.8	1.3	32.8	7.9	5.4	0.4	87.0

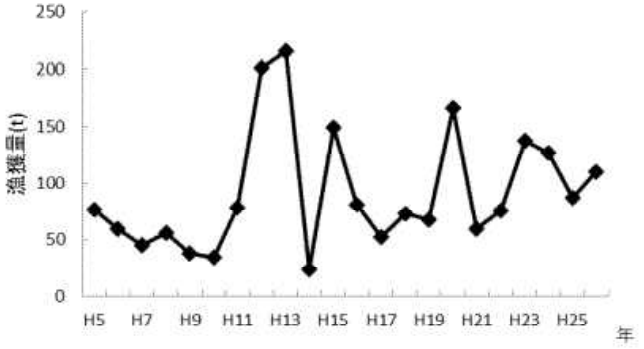


図3　筑前海域のタチウオ漁獲量の経年変化

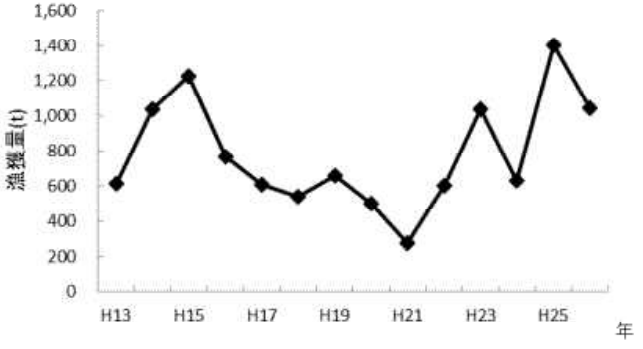


図4　筑前海域のウマヅラハギ漁獲量の経年変化

表7　ウマヅラハギの漁業種別，月別漁獲量

（単位：t）

月	漁業種								総計
	1そうごち網	2そうごち網	まき網	すくい網	さし網	釣り	小型定置網	その他	
1月			0.0	0.5	3.9	0.0	0.1		4.6
2月			0.1	1.3	1.9	0.0	0.0		3.4
3月			0.3	0.5	4.1		0.0		4.9
4月		58.6	0.8		7.8		0.0		67.2
5月	0.6	216.5	0.0		0.2	2.2	0.0	0.0	219.5
6月	0.6	197.4	0.0	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1	199.2
7月	0.4	187.2	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1		188.2
8月	1.0	59.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	60.6
9月	2.9	137.3	0.1	1.8	0.2	0.0	0.5	0.6	143.3
10月	1.6	83.2	0.4	1.5	0.2	0.1	1.1	0.6	88.6
11月	0.7	38.8	3.3	1.6	0.1	0.0	1.1	0.1	45.9
12月	0.3	14.1	0.0	0.3	0.1	0.2	0.4	0.1	15.3
H26年計	8.1	992.3	5.1	7.7	19.1	3.3	3.6	1.4	1,040.6
漁獲割合	1%	95%		1%	2%	0%	0%	0%	100%
前年比	83%	73%		138%	119%	283%	190%	20%	74%
H25年計	9.8	1,361.9		5.6	16.1	1.2	1.9	7.2	1,403.7

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸資源動向調査（イカナゴ）

杉野　浩二郎

本調査は各県の沿岸地先性資源について，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。福岡県筑前海域ではコウイカ，イカナゴの2種を対象として実施している。イカナゴについては平成20年度から，山口県水産研究センター外海研究部と共同調査を実施しており，福岡県が両県海域の資源評価を水産総合研究センターに報告することとなっている。

方　法

１．資源の推移と概況

農林統計資料及び当センターの親魚及び稚魚分布調査の経年変化から近年の資源動向を検討した。

２．平成26～27年資源調査

（１）残存親魚量調査

昭和60年から試験用桁網（通称ゴットン網）による親魚量調査を実施していたが，平成13年から採集量が安定している空針釣漁具を用いて調査している。過去の空針釣漁具試験によると昼夜での採集量に差がなかったため，現在は昼間調査のみとしている。

本年の調査は夏眠中（7～11月）の親魚分布量を把握するため，完全に潜砂して夏眠中であると考えられる10月1日に福岡湾口域6定点で空針釣調査を実施した。採集結果から掃海面積あたりの分布尾数を算出し，親魚量の指標とした。採集された親魚は，当歳と1歳以上（体長90mm以上）に仕分け後，体長と体重を測定した。また，夏眠明け後，成熟が進行する1月に親魚を採捕し，肥満度及び生殖腺指数を求める調査を実施した。

（２）稚仔魚発生量調査

毎年1月下旬に実施しているボンゴネット（口径0.72m×2）での稚仔魚調査（水深5m層,2ノット,5分曳）を平成27年1月29日に福岡湾口部の7定点で実施した。イカナゴ稚仔魚を同定し，採捕尾数を濾水量で除して千m^3あたりの稚魚尾数に換算して，発生量の指標とした。

（３）加入量及び漁獲動向調査

毎年，解禁後の漁獲動向を把握するために標本船調査及び魚体測定（体長，体重）を行うことで，主要漁港の日別漁獲量を集計し，体重の成長式から1日1隻あたりの漁獲尾数（CPUE)と累積漁獲尾数を算出している。更に，DeLury法（除去法）により初期資源尾数及び残存資源尾数，漁獲率の推定を実施している。除去法は，逸散の少ない魚種，自然死亡の少ない魚種において利用する手法で，過去の知見からイカナゴは比較的移動は少なく，漁期が3月に集中し漁獲圧が大きい魚種ではあるが，食害による自然死亡も大きいと考えられるため，あくまで初期資源量の指標値として利用することとしている。

結果及び考察

１．資源の推移と概況

農林統計の漁獲量は加工用漁のみの集計であるため，資源がやや増加傾向にあった近年も極めて低位のまま推移している（図1)。また，操業日誌等から福岡湾口部の漁獲量（加工用漁＋釣餌用漁）を推定したところ，平成14～18年にかけて約120～180tで推移していたが，平成19年に18tに激減し，その後禁漁措置がとられている（図2)。

現在，資源量の指標としている稚仔魚発生量は，平成6～10年は30尾/千m^3 以上であったが，平成11年以降低下し5尾/千m^3 以下で推移していた（図3)。しかし，平成14年に30尾/千m^3を超え，平成15年は250尾,平成16年は137尾，平成17年は302尾，平成18年は64尾/千m^3と増加傾向にあった。また，翌年の発生量に影響する残存親魚量も，平成14年以降は増加傾向であった（図4)。

しかし,平成19年は暖冬の影響か稚仔魚発生量が14尾/千m^3と少なく（図3)，漁獲も3月の加工用のみで釣餌用漁は全面自主禁漁となった（図2)。その後，夏期も平年を3℃以上上回る猛暑が10月まで継続し，残存親魚量も0.32尾/千m^2と極めて少なくなった（図4)。そのため平成20年1～2月の水温は順調に降下したにもかかわらず，平成20年の稚仔魚発生量はさらに1.06尾/千m^3まで減少し（図3)，資源回復計画協議を経て，3月からの漁期前から全面自主禁漁となった。

平成20～26年夏の残存親魚量は0～0.22尾/千m^2（図4),

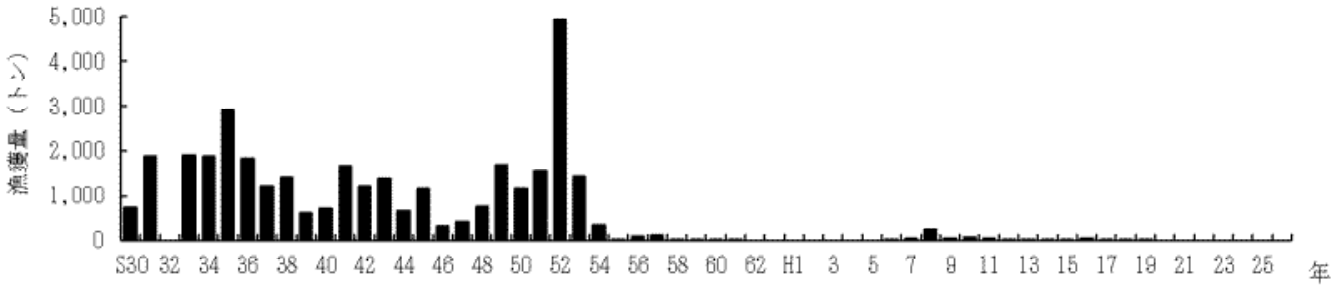


図1　イカナゴ漁獲量の経年変化（農林統計，釣餌用漁獲量は含まない）

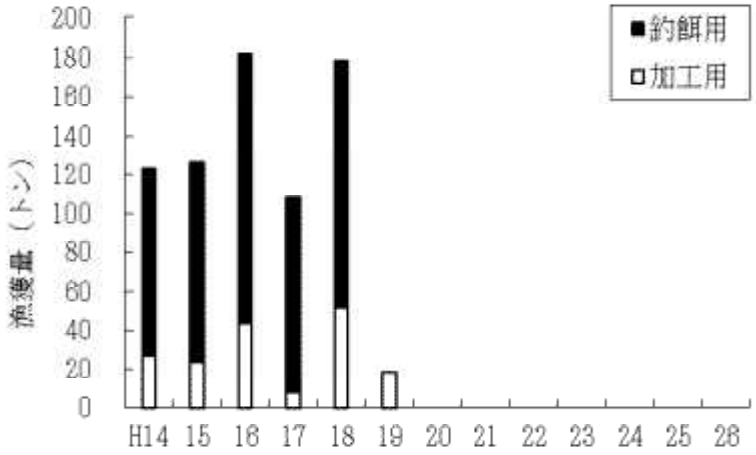


図2　福岡湾口部の推定漁獲量（操業日誌等から推定）

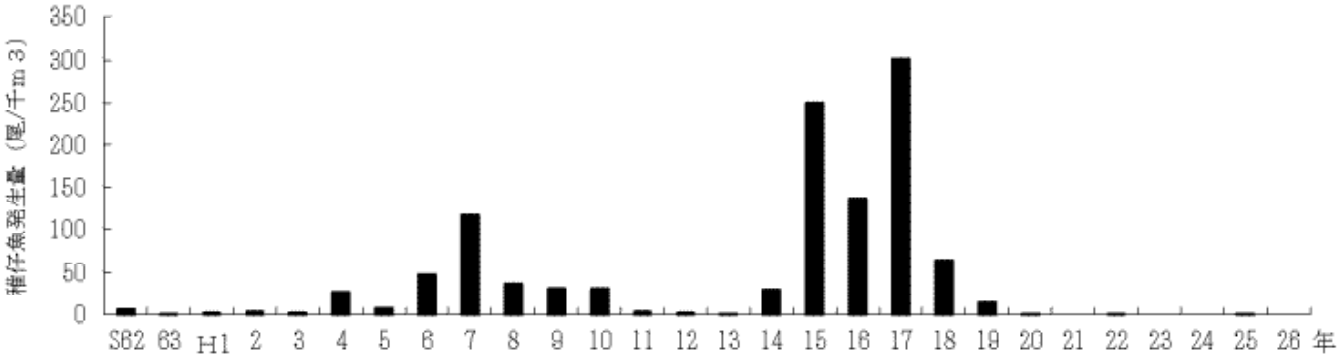


図3　イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

平成21～27年1～2月の稚仔発生量も0～0.28尾/千m^3と極めて少なく（図3），平成21～27年漁期は全面禁漁となった（図2）。

２．資源調査(平成26～27年)

（１）残存親魚量調査

平成18年まで残存親魚量は年変動は大きいものの,100尾/千m^2を下回ることは少なく概ね良好であった（図4)。

しかし，残存親魚量は平成19年以降激減し，平成19～25年の親魚量は0～0.32尾/千m^2，平成26年の親魚漁も0尾/千m^2であった（図4，5)。過去の知見によると残存親魚量が100尾/千m^2 以下になると，再生産成功率が低くなるとされており,現在の資源量は再生産がほとんど望めない状態にある。

夏の底層水温が24℃以上になると親魚の生残や成熟に悪影響を及ぼすとされているが，平成25年は8月に極めて水温が高く,底層水温でも27.37℃を記録した（図6)。平成26年は年間を通じて24度を超えることは無く，穏やかな気候であったが,近年はたびたび底層水温が，基準となる24℃を大きく上回っており，この夏場の高水温が親魚激減の原因の一つではないかと考えられる。

（２）稚仔魚発生量調査

筑前海におけるイカナゴの加入は1～2月の最低水温が14℃以上になると悪影響を受けるとされているが，平成27年は1月が13.0℃,2月が12.2℃と，発生の基準である14℃を下回った（図7)。

しかし，平成27年1月29日の稚仔魚調査では，全ての調査点で稚仔魚の発生が確認できなかった（図8)。

（３）加入量及び漁獲動向調査

本年は漁期前から全面禁漁となったため，房状網漁獲物調査による資源解析は実施できなかった。

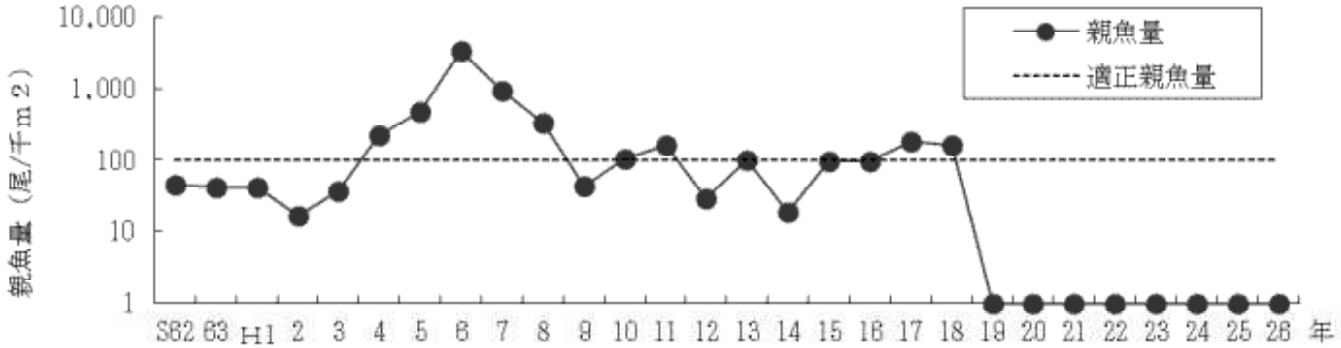


図4　イカナゴ残存親魚漁の経年変化



図5　夏眠期の親魚分布調査結果

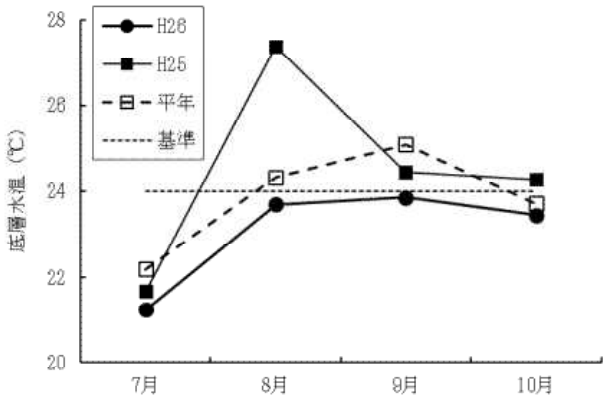


図6　夏期の漁場底層水温の推移

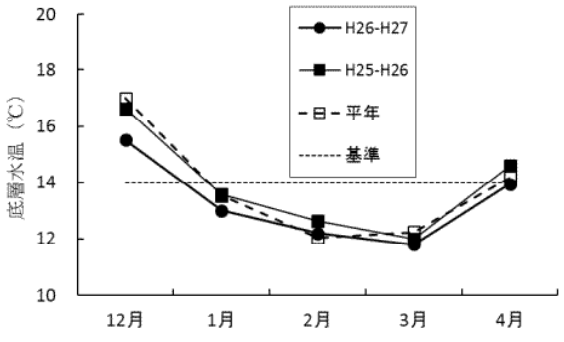


図7　冬期の漁場底層水温の推移

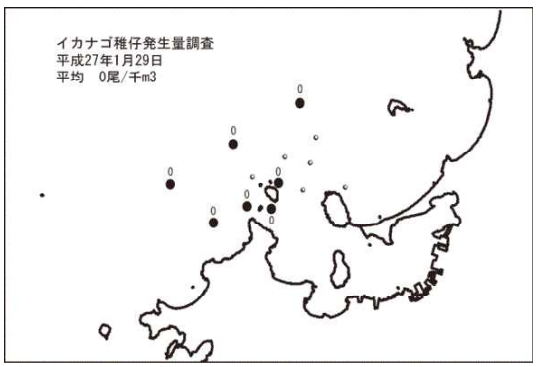


図8　稚仔魚発生量調査結果
（ボンゴネット調査）

我が国周辺漁業資源調査
（４）沿岸定線調査

惠﨑　摂・秋本　恒基・濱田　豊市・池内　仁

本調査は，対馬東水道における海況の推移と特徴を把握し，今後の海況の予察並びに海況予報の指標とすることを目的としている。

方　　法

観測は,原則として毎月上旬に図1に示す対馬東水道の定点で実施した。観測内容は，一般気象，透明度，水色，水深，各層(0・10・20・30・50・75・100・bm)の水温，塩分とした。定点数については，7・12・1・2・3月はStn.1～5の5点，その他の月はStn.1～10の10点とした。

結　　果

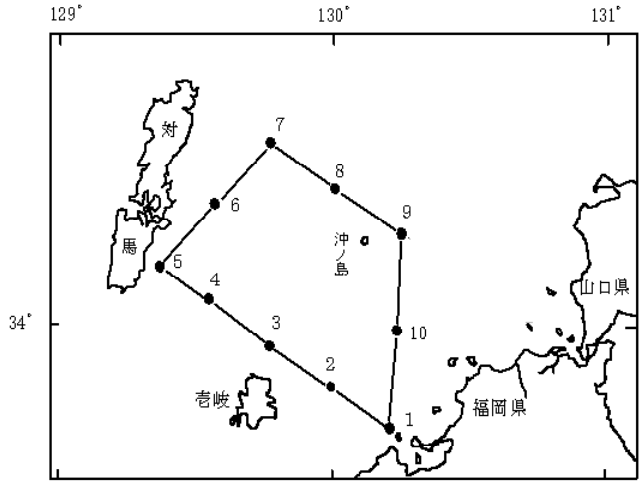


図1　調査定点

１．水温の季節変化

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

沿岸の表層水温は，4月はやや高め，5 月は平年並み，6 月は平年並み～かなり高め，7月は平年並み，8月はやや低め，9月はやや低め～かなり低め，10 月は平年並み，11月は平年並み～やや高め,12～1月はやや低め～平年並み，2～3月は平年並みであった。

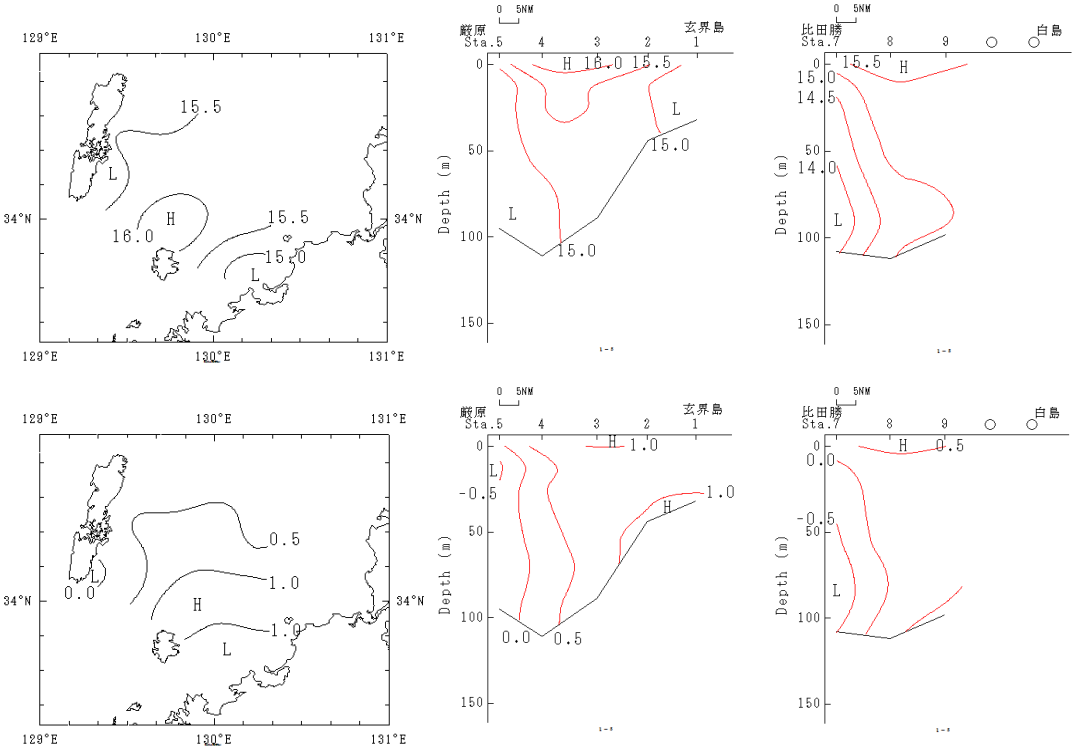
沖合の表層水温は，4月は平年並み～かなり高め，5月は平年並み～やや高め，6月は平年並み～かなり高め，7月は平年並み，8月はやや低め～かなり低め，9月は平年並み～かなり低め，10月は平年並み～やや高め，11月はやや低め～やや高め，12月は平年並み～かなり高め，1～3月は平年並みであった。

２．塩分の季節変化

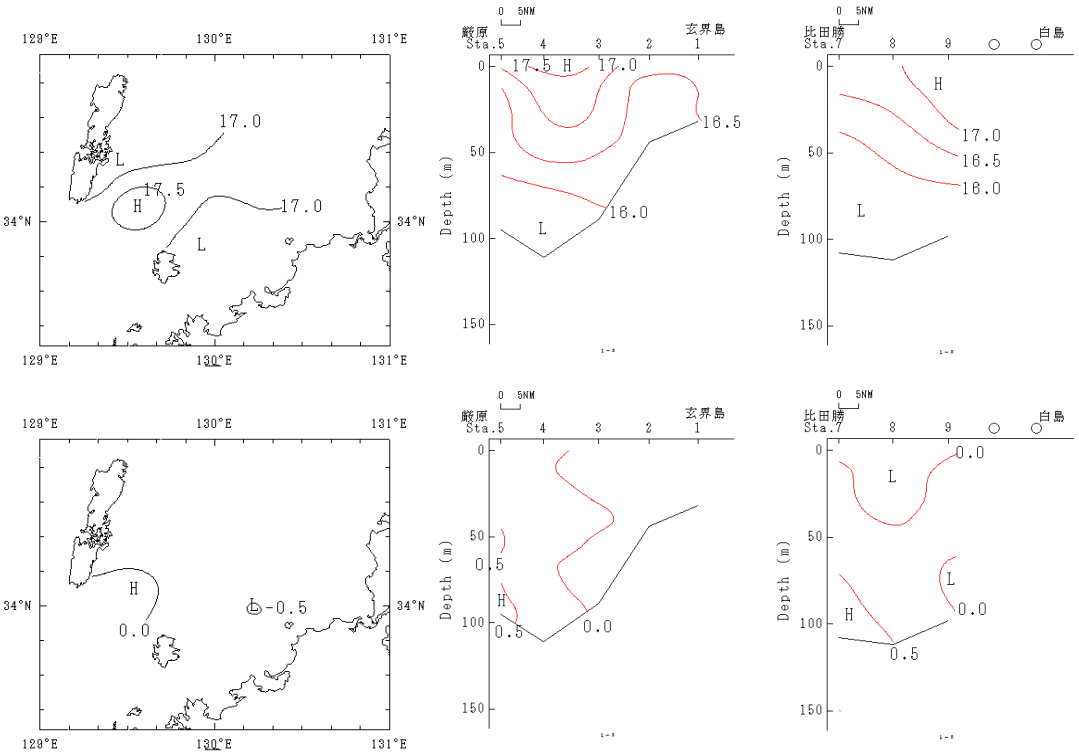
各月について，水温と同様，図3に示した。

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

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



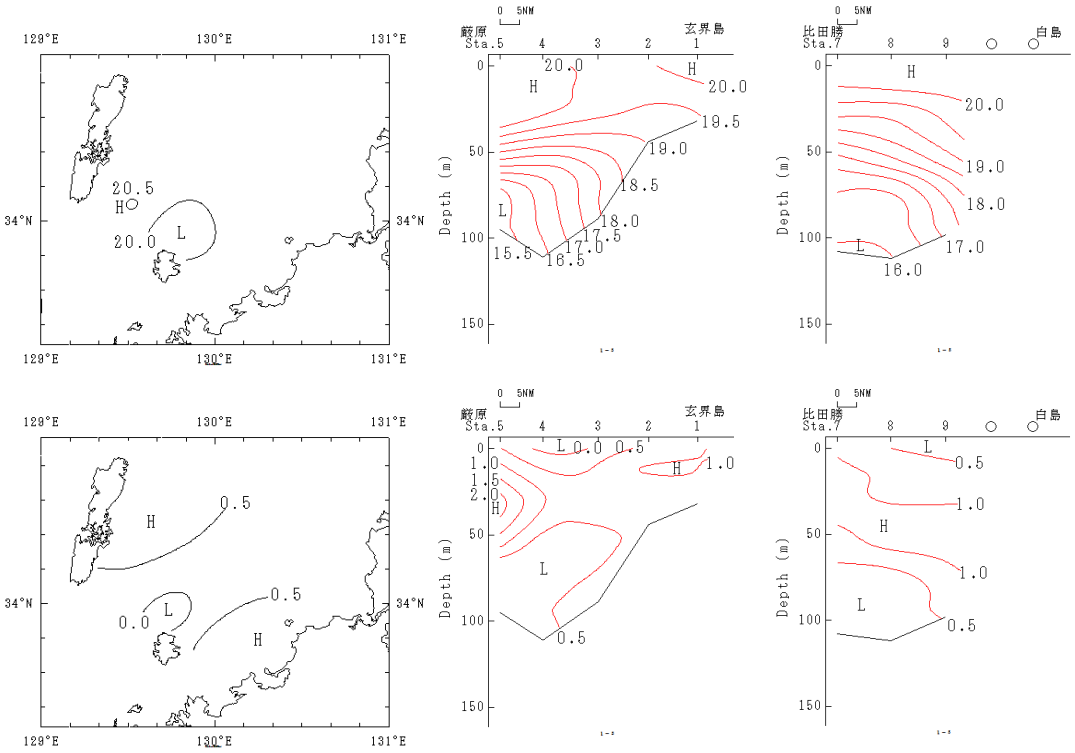
4月 （2～3日）



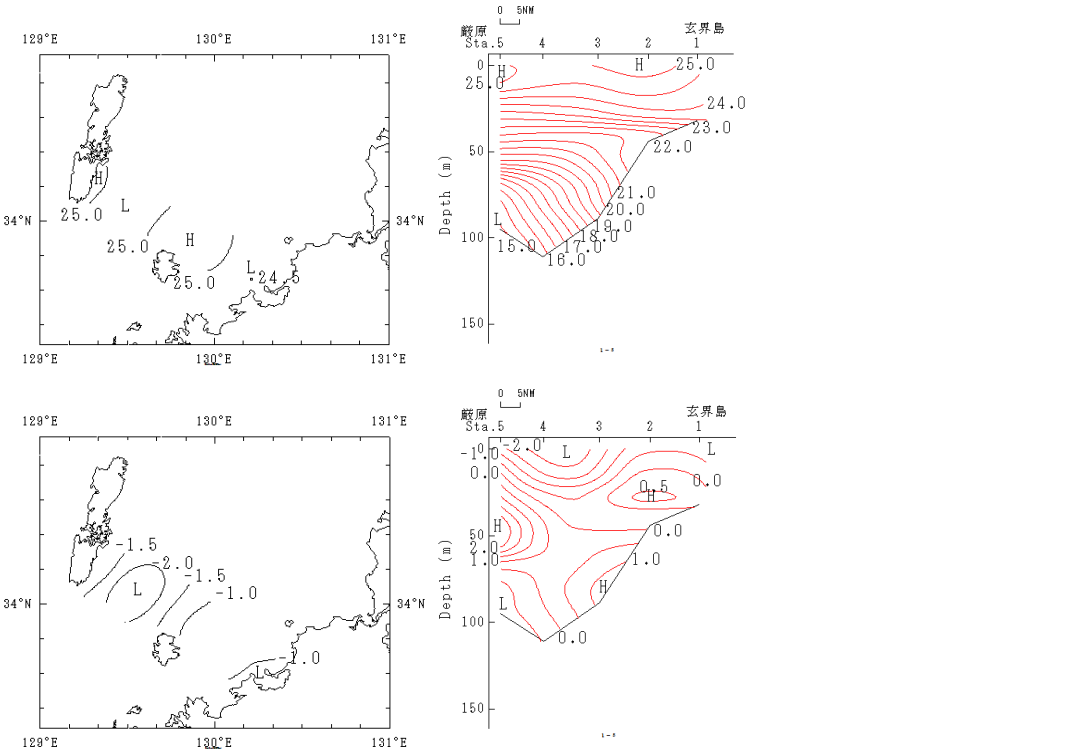
5月 （1～2日）

図2－①　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）



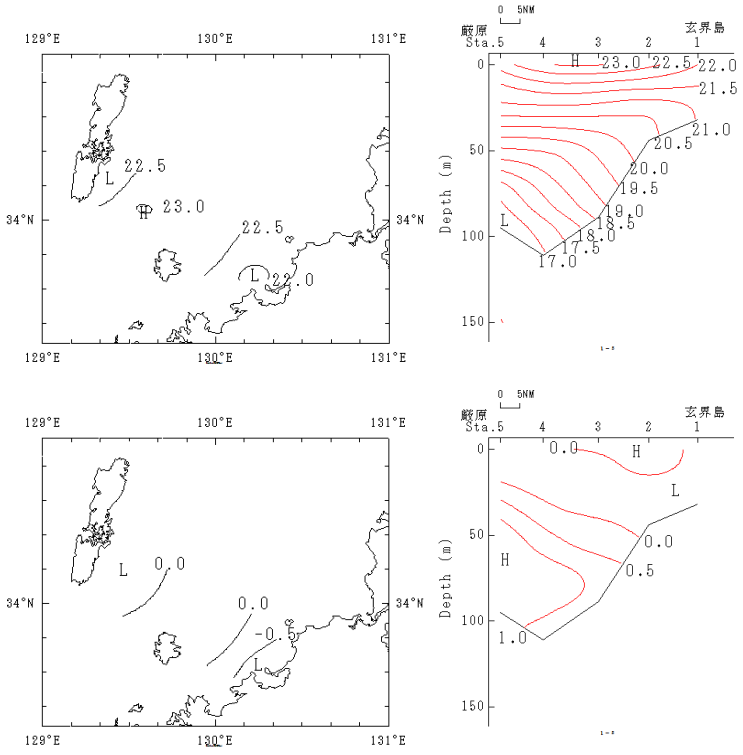
6月 （9～10日）



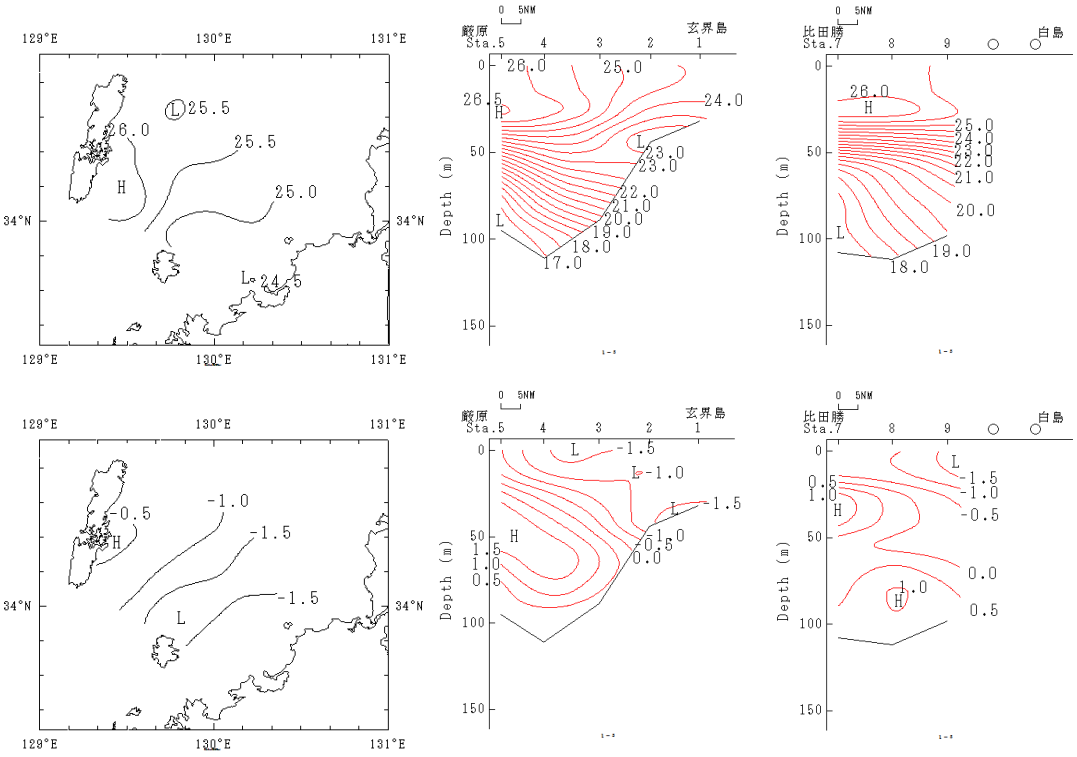
7月 （1日）

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）



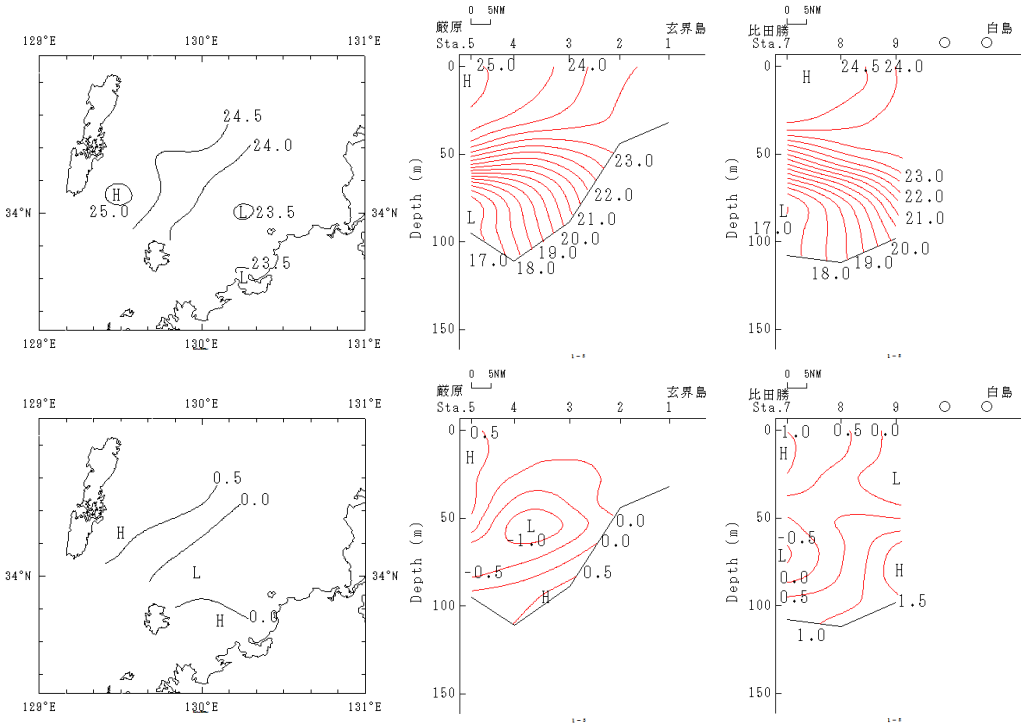
8月 （6日）



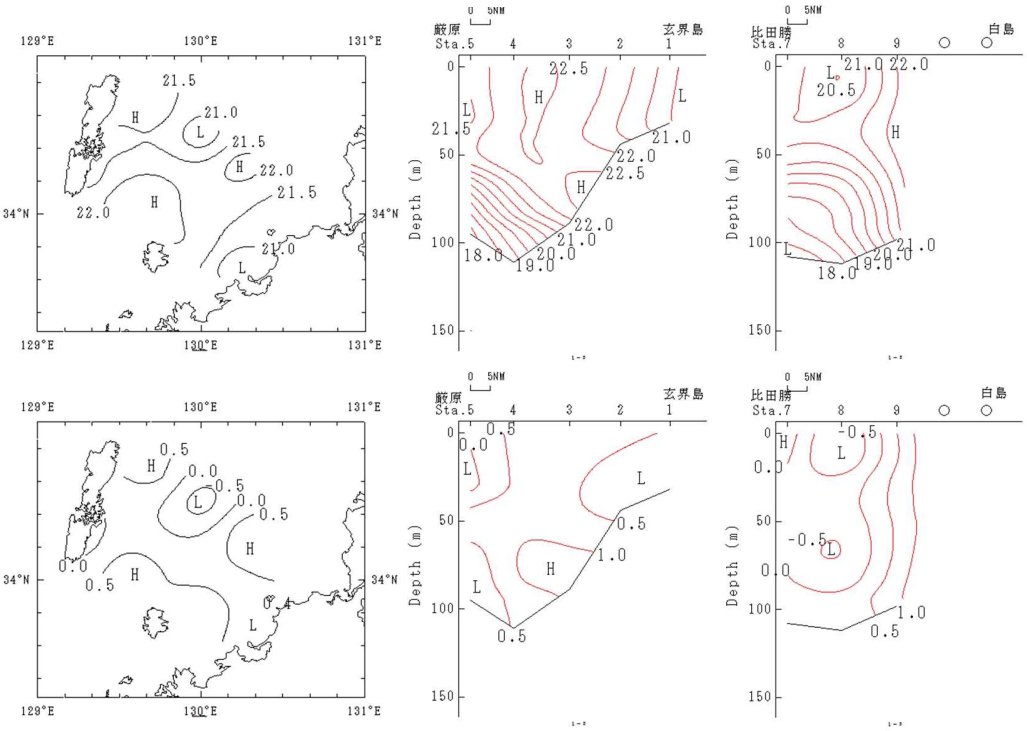
9月 （1～2日）

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）



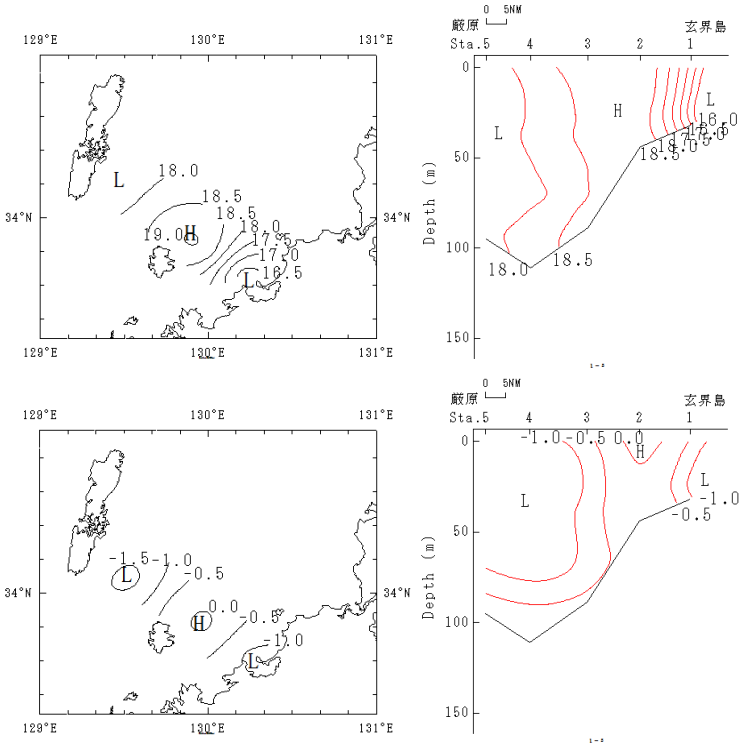
10月 （2～3日）



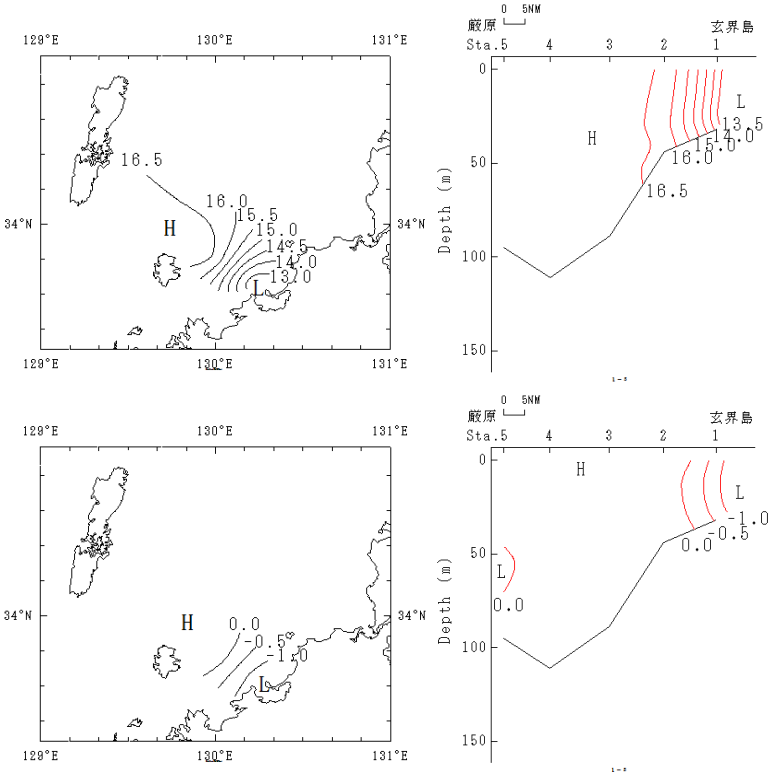
11月 （5～6日）

図2－④　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）



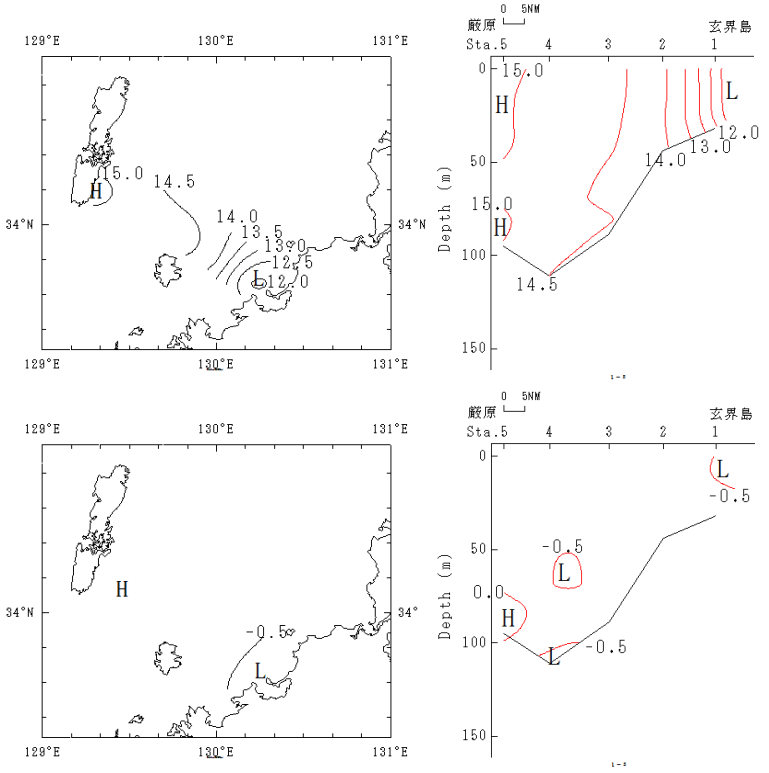
12月（10日）



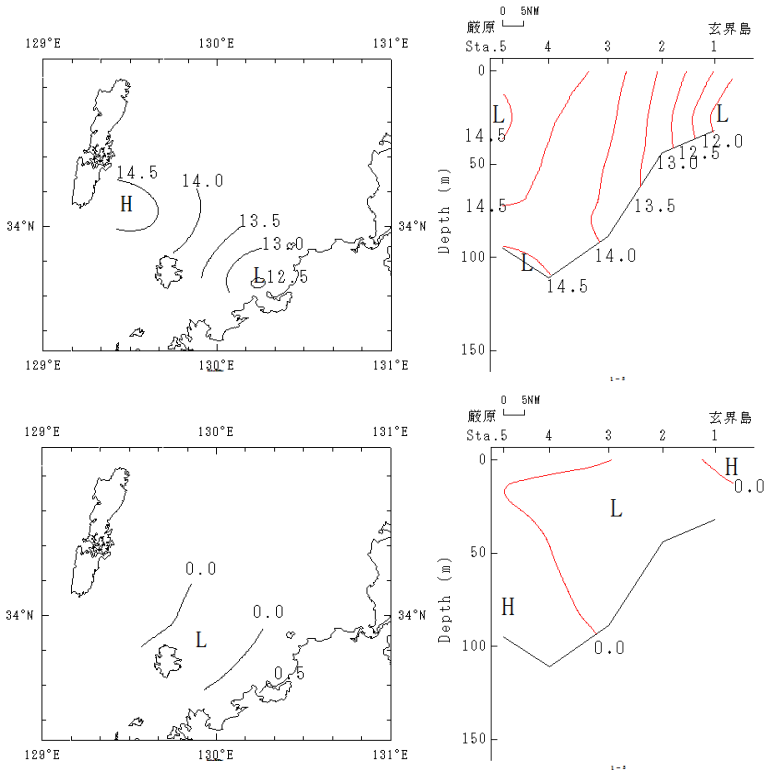
1月（5日）

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）



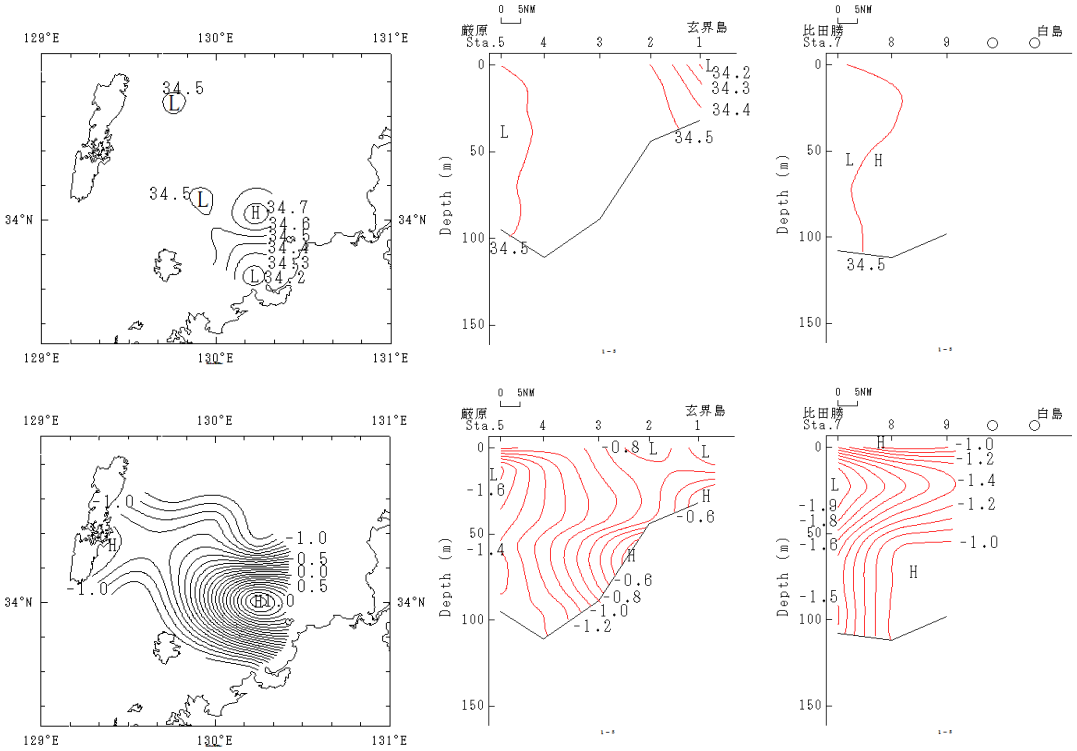
2月 （2日）



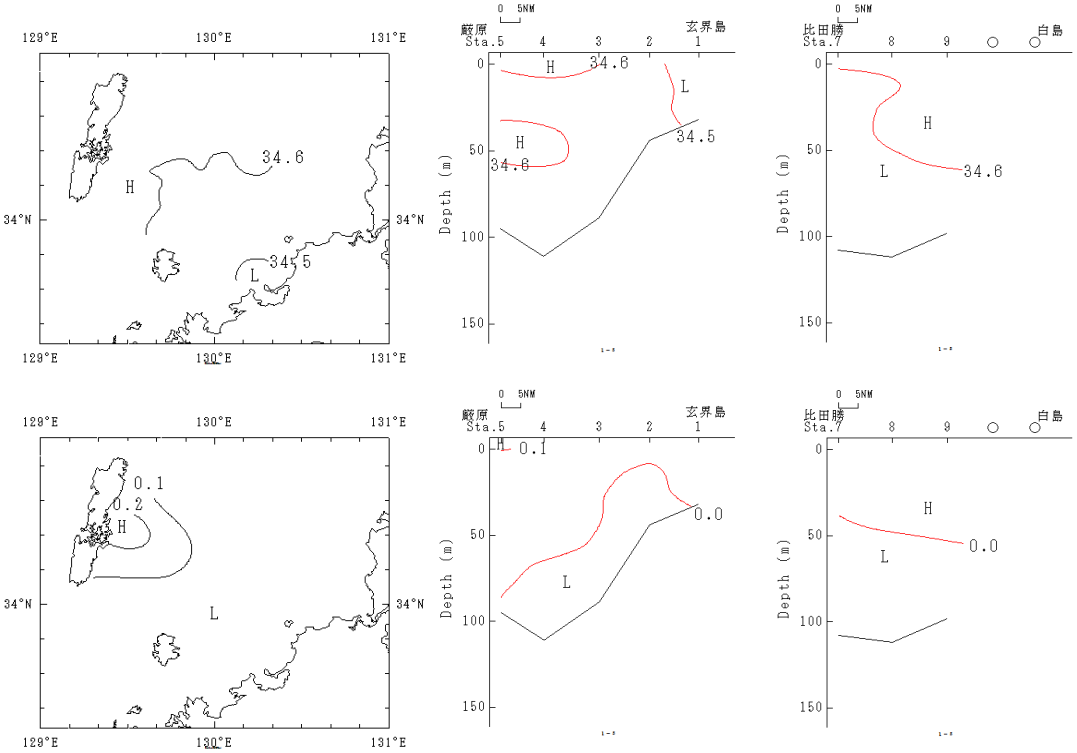
3月 （2日）

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）



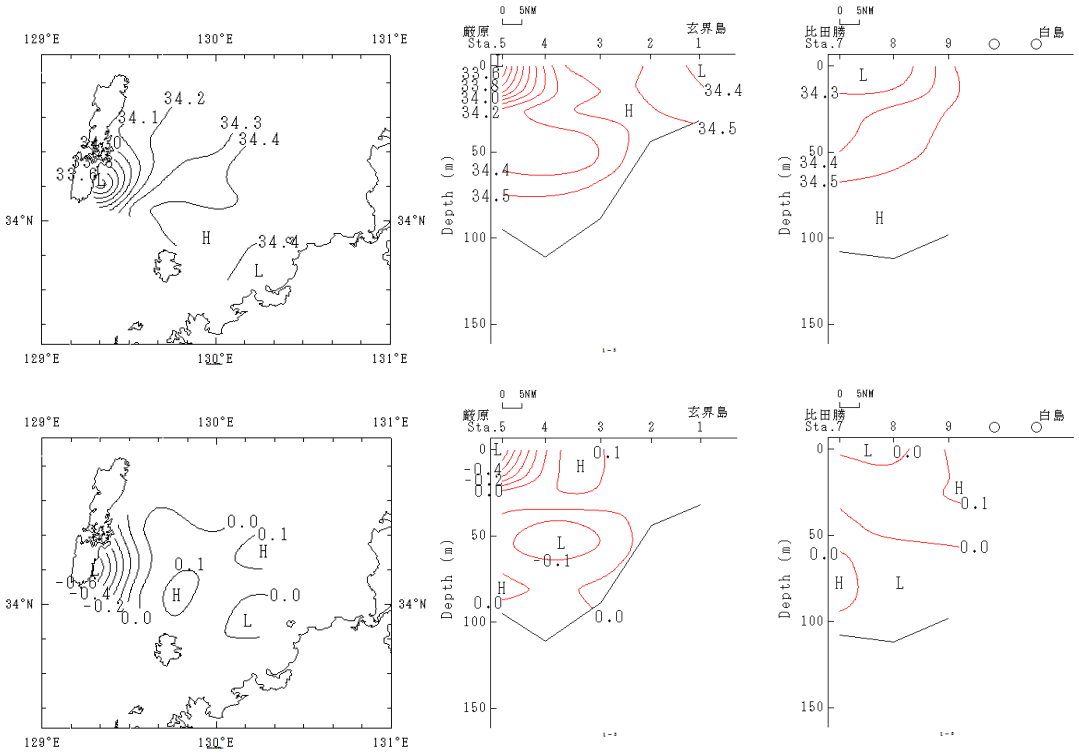
4月 （2～3日）



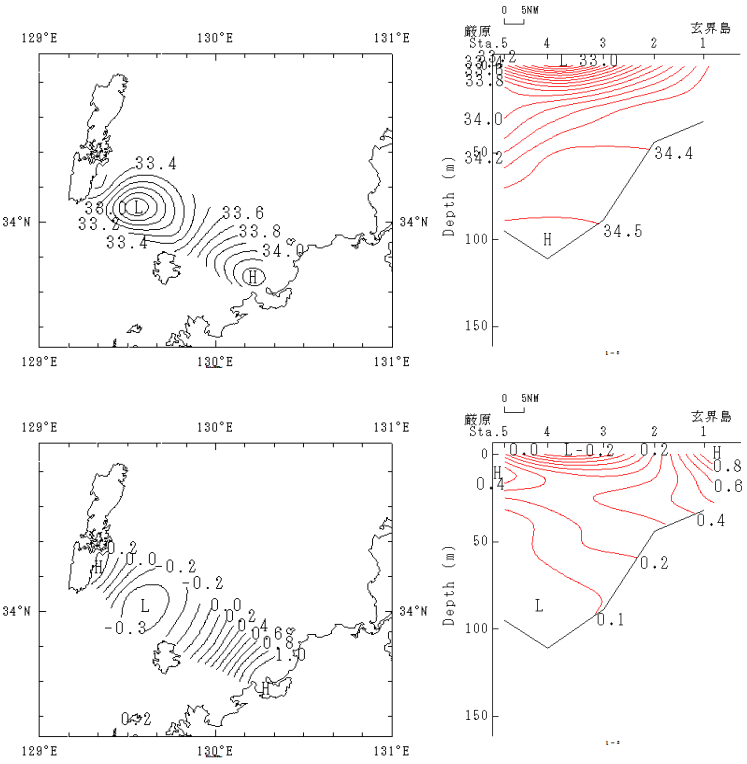
5月 （1～2日）

図3－①　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）



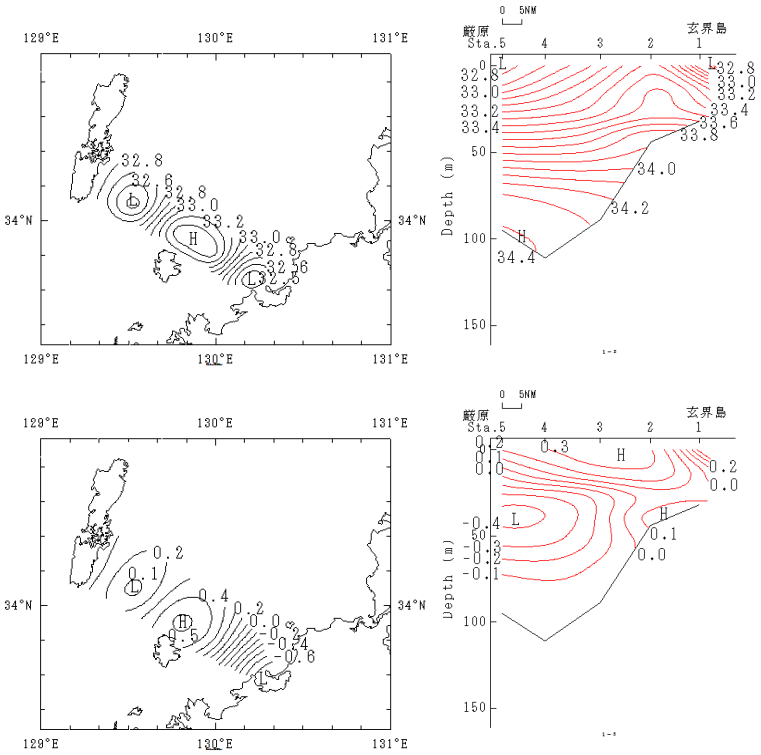
6月 （9～10日）



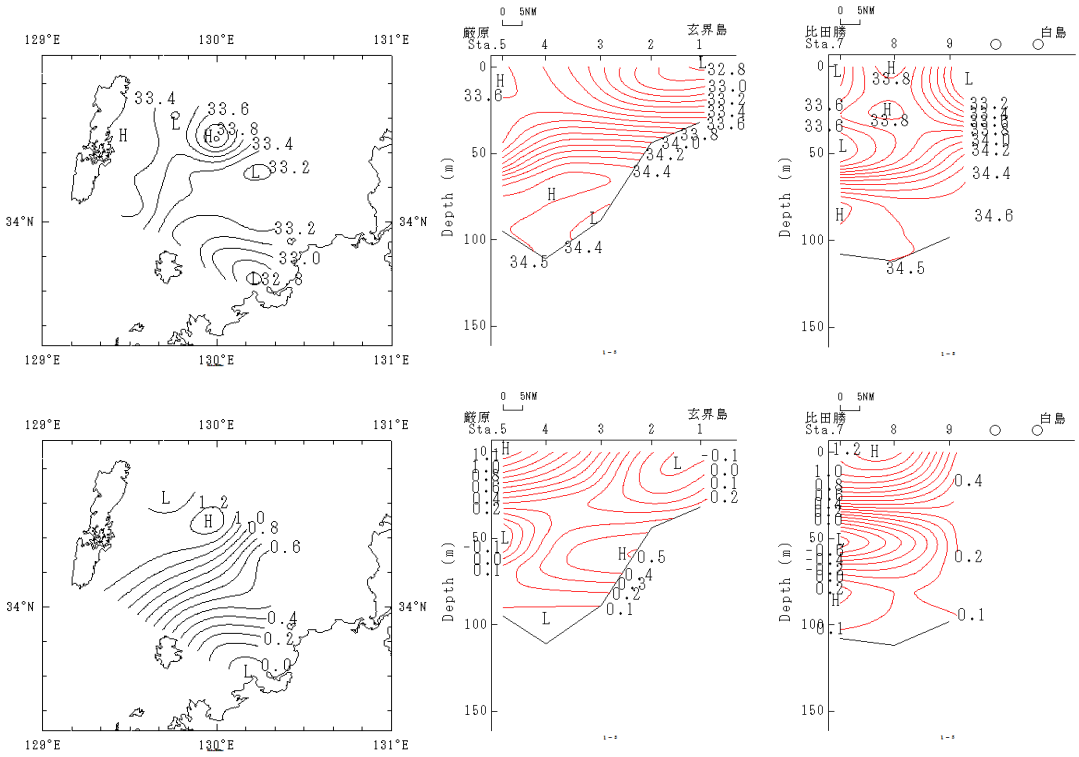
7月 （1日）

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）



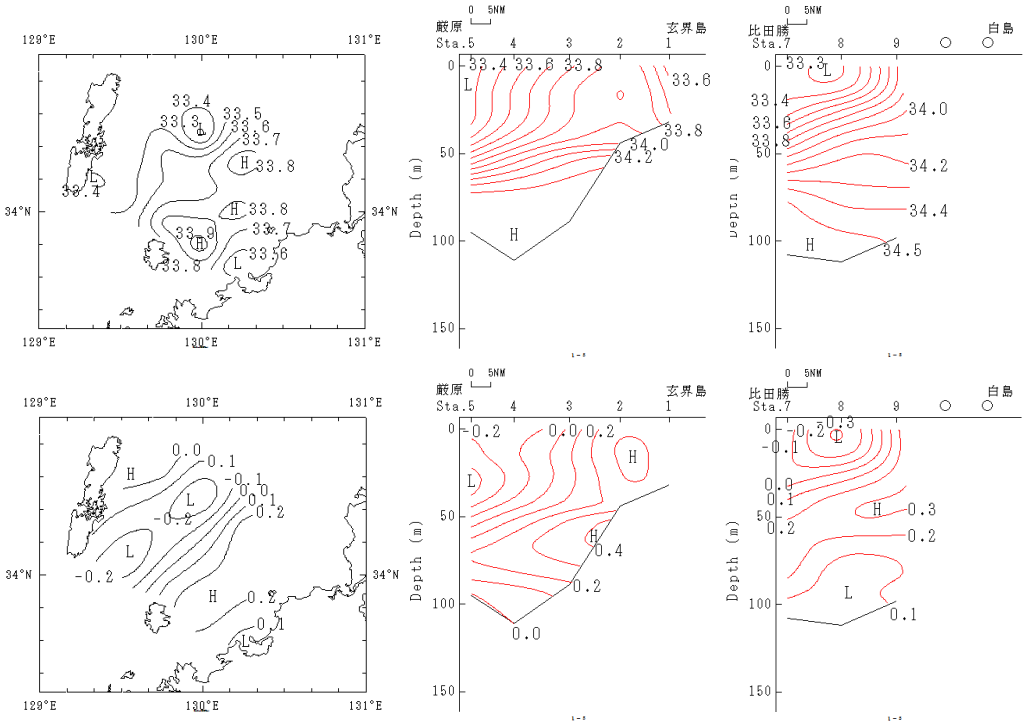
8月 （6日）



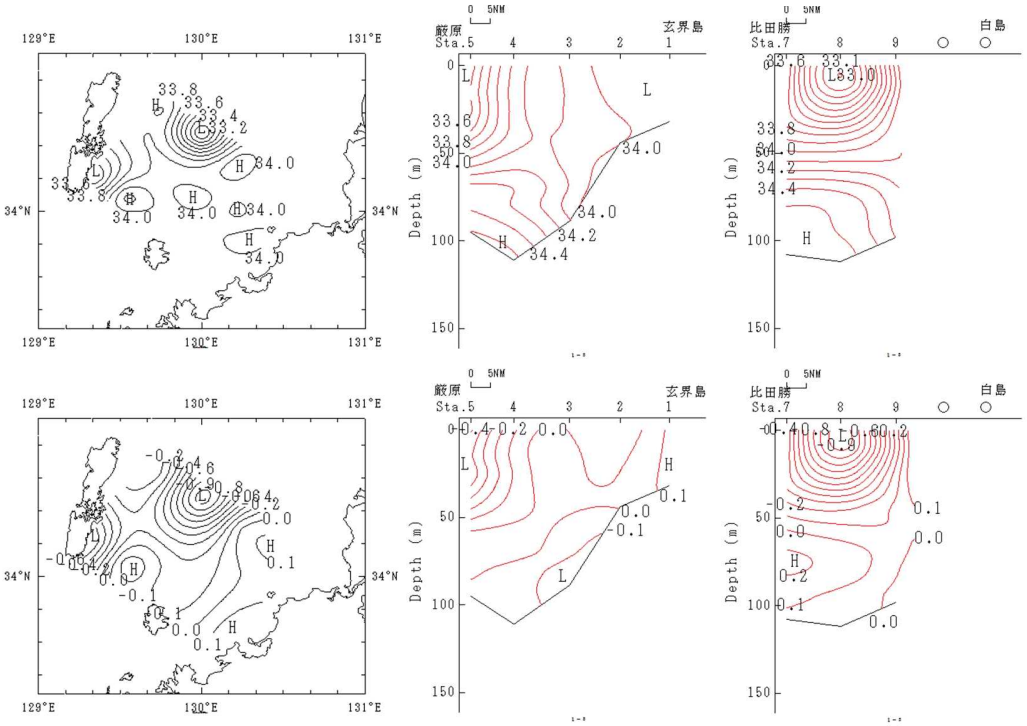
9月 （1～2日）

図3－③　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）



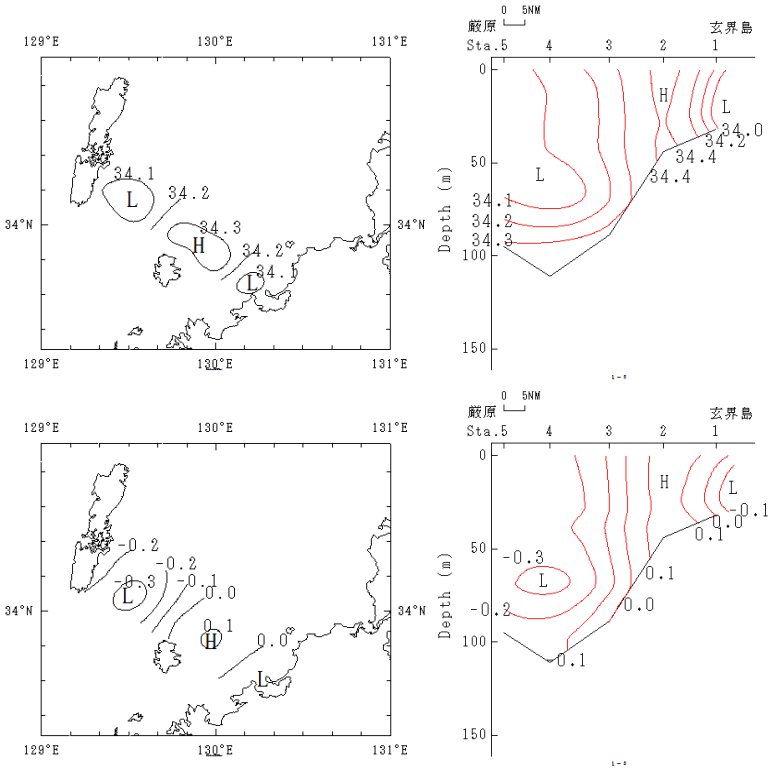
10月 （2～3日）



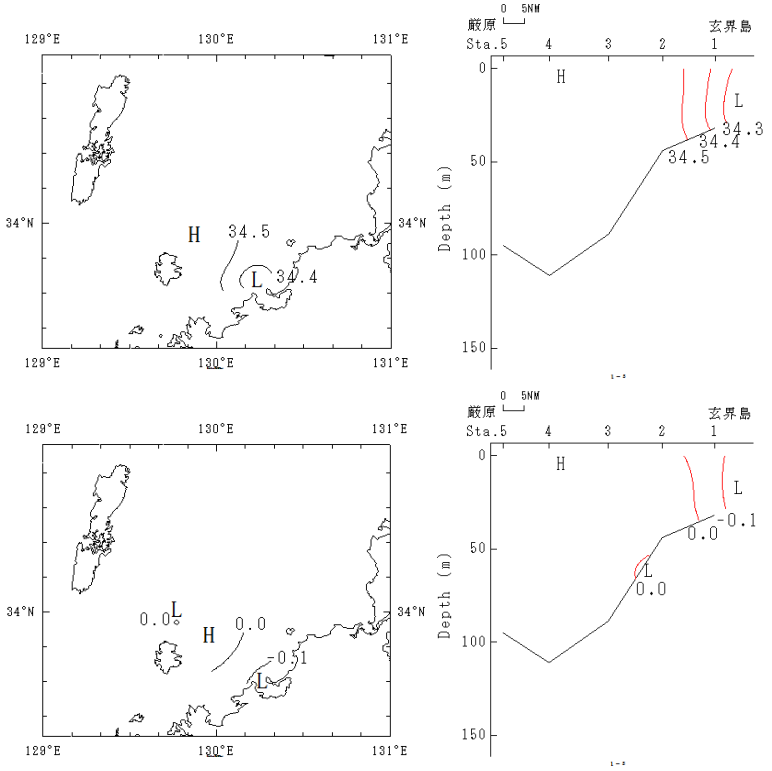
11月 （5～6日）

図3－④　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）



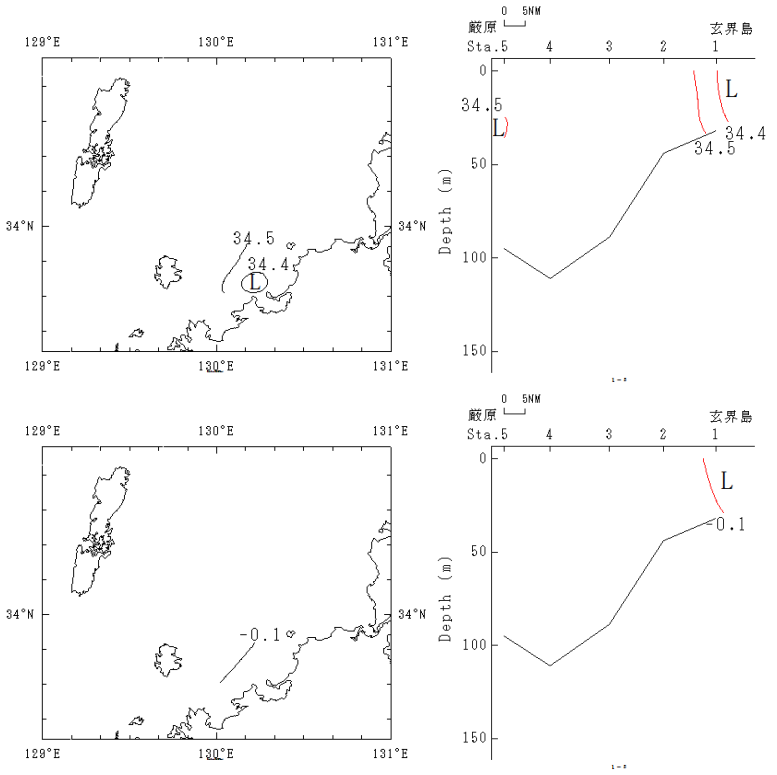
12月 （10日）



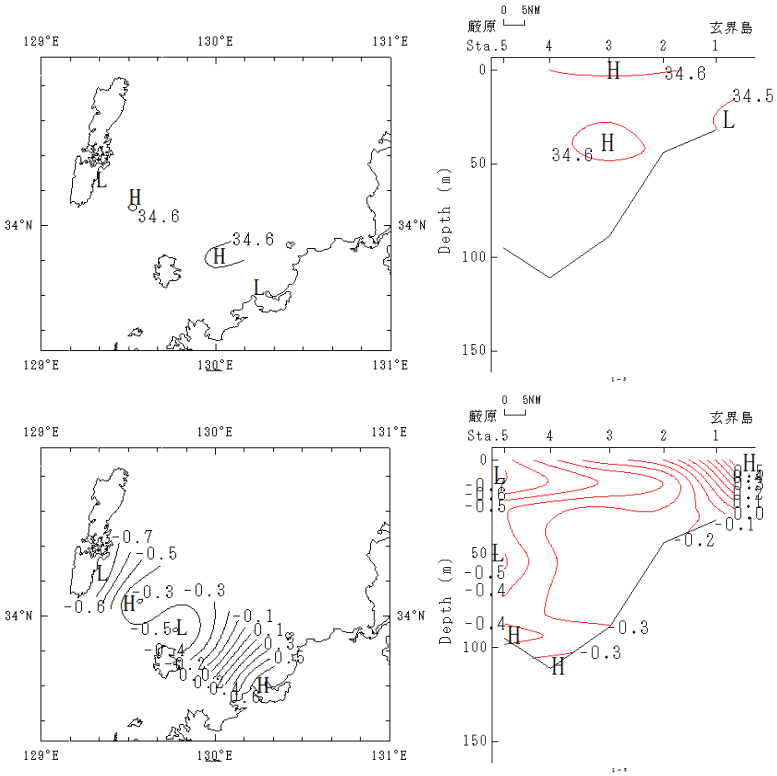
1月 （5日）

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 （2日）



3月 （2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

（１）博多湾主要生息場のアサリ資源量と浮遊幼生調査

森　慎也・日高　研人・後川　龍男・内藤　剛・松井　繁明

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

福岡湾には複数のアサリ生息場があるが，各生息場で産卵された浮遊幼生は他生息場へも移送されるとシミュレーションされている[1)]。 そのため，福岡湾でのアサリ資源管理を図るためには，各生息場毎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，まずは湾内でも資源が多い室見川河口及び多々良川河口におけるアサリ資源量，室見川河口周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査，今津干潟におけるアサリ成熟度調査を実施した。

方　法

１．室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

（１）室見川

調査は平成26年7月，平成27年2月に実施した。図1に示すように調査ラインを50m毎に10本設置し，各ラインにおいて50m毎に調査定点を設定した。なお，南側から北側に向けてライン名をA～Jとし，各ライン上の定点を東側から順に1～7までの数字を割り振り，調査定点に名前を付けた（例：A-1，C-5等）。各調査定点において目合い8mmのふるいを使用し，49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は1回とした。

（２）多々良川

調査は平成26年8月，平成27年3月に実施した。図2に示すように調査ラインを50m毎に5本設置し，各ラインにおいて30m毎に調査定点を設定した。なお，北側から南側に向けてライン名をA～Eとし，各ライン上の定点を東側から順に1～5までの数字を割り振り，調査定点に名前を付けた（例：A-1，C-5等）。各調査定点において目合い8mmのふるいを使用し，49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は1回とした。

両調査において採取されたアサリは便宜上，3cm以上を成貝，3cm未満を稚貝としてライン毎に1㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を出した。 これらの値と各ライン×50m（両幅25mずつ）の面積をかけてライン毎の推定個体数および推定資源量を算出し，全ラインを集計することで調査範囲全体の推定個体数，推定資源量を計算した。

２．アサリ浮遊幼生調査

調査は平成26年4月，7月，10月，平成26年1月に実施した。図1に示す調査定点において水中ポンプを表層2m層に吊して250～300L採水し，45および100μmのプランクトンネットで約200mlまで濃縮した後，得られたサンプルからモノクローナル抗体法によるアサリ浮遊幼生の同定を行った。同定された幼生の内，殻長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

調査は4月,7月,10月,1月に実施した。また5月,6月,9月,11月,12月に独自で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0，0.5，1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。

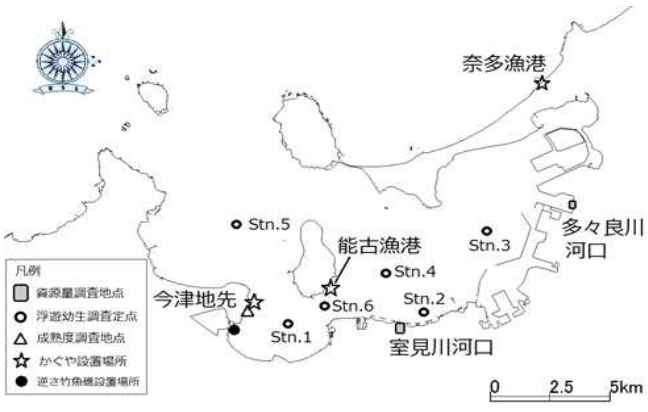


図1 資源量調査地点,浮遊幼生調査及び成熟度調査地点

結果及び考察

室見川におけるアサリ資源量調査は平成21年度から，周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査は平成22年度から実施している。そこで，資源量や浮遊幼生量の変遷も把握するため，必要に応じて過去の調査結果も記載する。

１．室見川河口及び多々良川河口におけるアサリの分布

（１）室見川河口

１）アサリの分布状況

各調査点におけるアサリ成貝の分布を図2に示す。全61調査地点の内，平成26年7月調査では成貝の分布が1地点のみに留まったが，平成27年2月調査では成貝の分布が15地点に増加した。成貝の最大分布密度は，7月で5.7個体／㎡，2月で17.1個体／㎡であった。

各調査点におけるアサリ稚貝の分布を図3に示す。全61調査地点の内，平成26年7月調査では54地点で稚貝の分布が確認されたが，平成27年2月調査では稚貝の分布が45地点と若干減少した。稚貝の最大分布密度は，7月で2,321.8個体／㎡，2月で2,594.8個体／㎡であった。

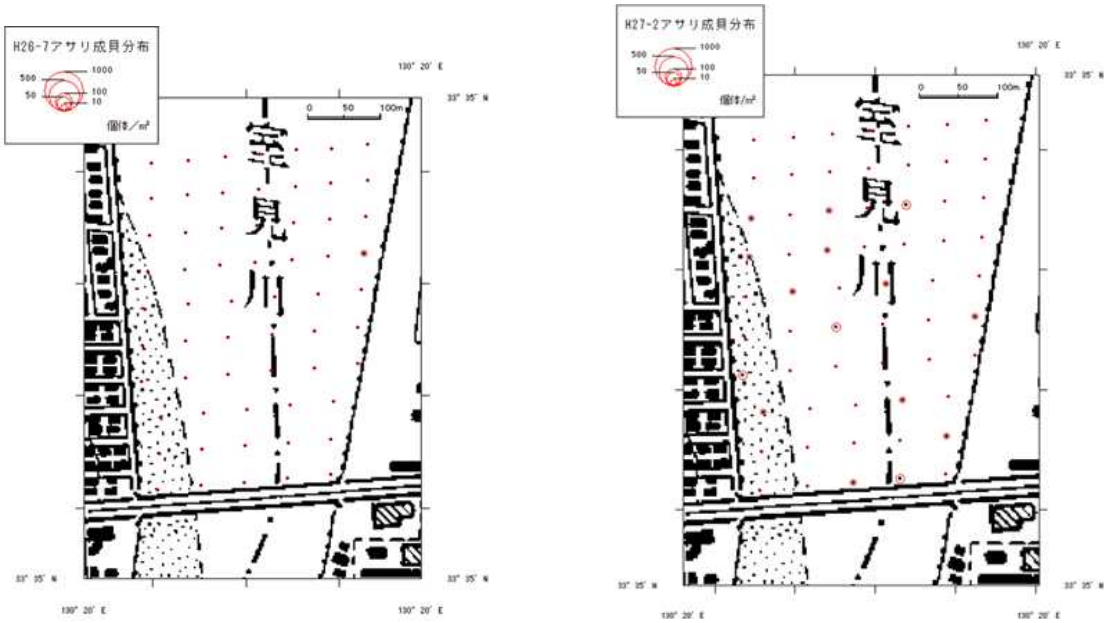


図２　アサリ成貝の分布密度（左：H26 年７月，右H27 年２月）

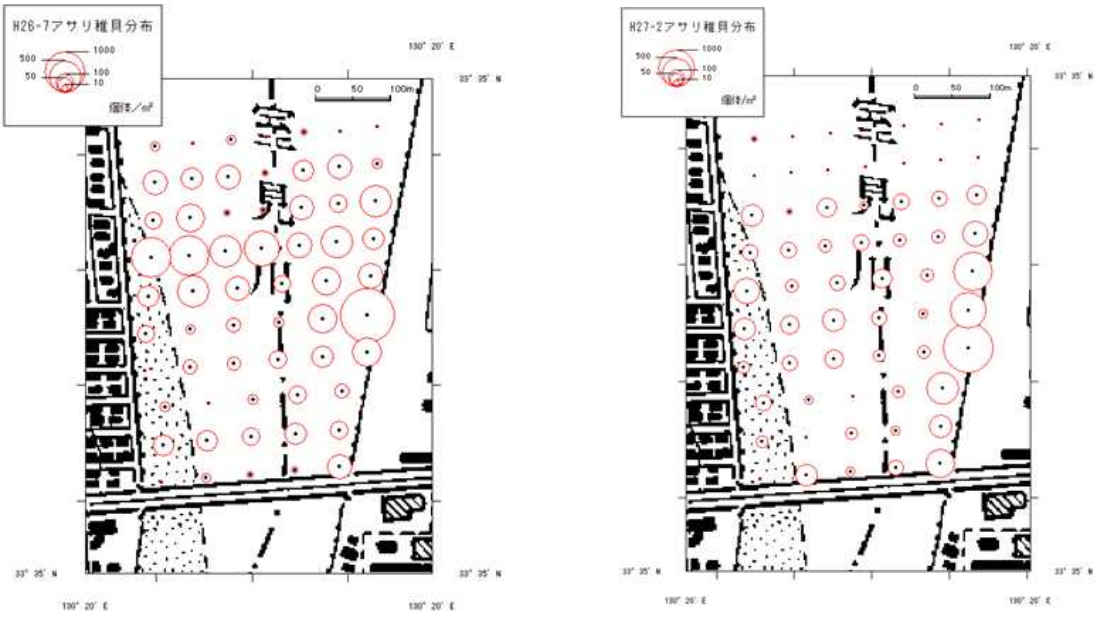


図３　アサリ稚貝の分布密度（左：H26 年７月，右H27 年２月）

２）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年度以降の結果と併せて図4に示した。平成21年5月は217.4トン,平成22年8月は約42.5トン,平成23年2月は約24.1トン,8月は約45.4トン,平成24年3月は約35.4トン,8月は約103.7トン,平成25年3月は約150.5トン,8月は約118.7トン,平成26年3月は約0.3トン,7月は約39.7トン,平成27年2月は約70.5トンであった。

３）推定個体数

室見川におけるアサリ成貝,稚貝それぞれの推定個体数を平成21年度以降の結果とあわせて図5に示した。

成貝は平成21年5月が193.7万個体,平成22年8月が約47.2万個体,平成23年2月が約25.8万個体,8月が約121.7万個体,平成24年3月が約21.6万個体,8月が118.7万個体,平成25年3月が182.5万個体,8月が156.5万個体,平成26年3月は生息が確認されなかった。平成26年7月は1.6万個体,平成27年2月は32.9万個体であった。

稚貝は平成21年5月が9255.3万個体,平成22年8月が約2,309.2万個体,平成23年2月が約826.8万個体,8月が約3,295.8万個体,平成24年3月が約3,111.1万個体,8月が5,900.6万個体,平成25年3月が7,114.3万個体,8月が5,101.7万個体,平成26年3月が15.6万個体,7月が3,397.5万個体,平成27年2月は2,765.8万個体であった。

成貝と稚貝の割合については,全ての調査において稚貝が90%以上と高い割合を占めていた。

４）殻長組成

平成26年度の調査で採取されたアサリの殻長組成を図6に示した。平成26年7月は18㎜前後にピークが見られた。室見川河口域のアサリは平成25年夏季に大量に斃死しているため,今回確認した発生群は大量斃死以降の平成25年秋季産卵群と思われる。平成27年2月は24㎜前後にピークが移動したものの,新規加入群（平成26年春季産卵群）は僅かしか確認できなかった。

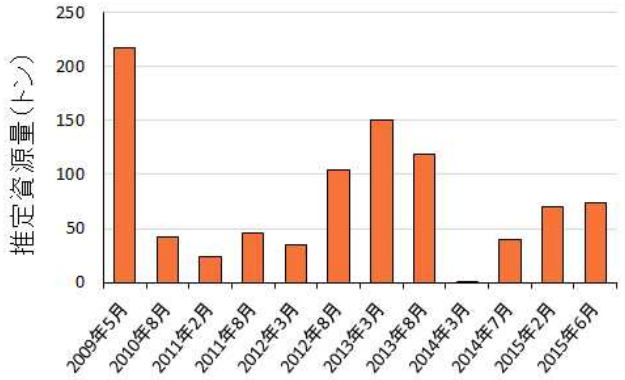


図４　室見川河口域における推定資源量の推移

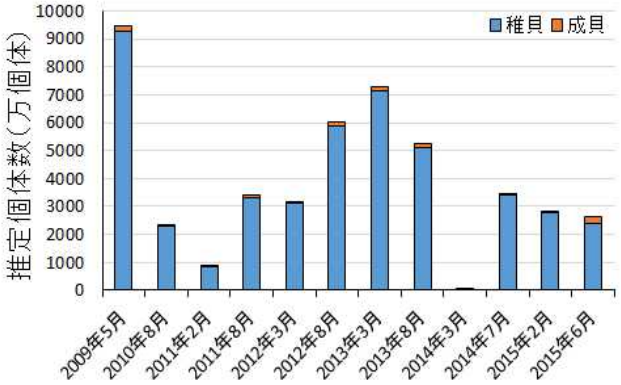


図５　室見川河口域における推定個体数の推移

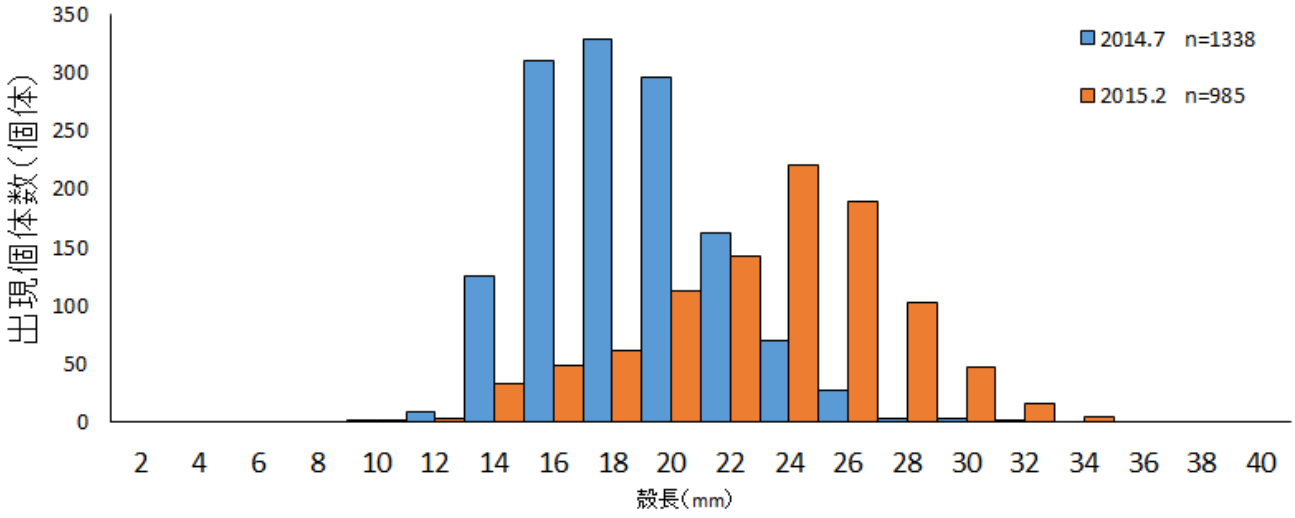


図６　平成 26 年度室見川河口域における殻長組成

（２）多々良川河口

１）アサリの分布状況

各調査日におけるアサリ成貝の分布を図7に示した。全25調査地点の内，平成26年8月調査では成貝の分布が4地点，平成27年3月調査では成貝の分布が5地点であった。成貝の最大分布密度は，8月で22.6個体／㎡，3月で26.3個体／㎡だった。

各調査日におけるアサリ稚貝の分布を図8に示す。全25調査地点の内，平成26年8月調査では稚貝の分布が20地点，平成27年3月調査では稚貝の分布が21地点であった。稚貝の最大分布密度は，8月で1，106.7個体／㎡，3月で412.2個体／㎡だった。

２）推定資源量

多々良川におけるアサリの推定資源量を図9に示した。多々良川河口域におけるアサリの推定資源量は平成26年8月が約6.1トン，平成27年2月が約6.0トンであった。

３）推定個体数

多々良川におけるアサリ成貝，稚貝それぞれの推定個体数を図10に示した。

成貝は平成26年8月が6.0万個体，平成27年3月は8.3万個体であった。稚貝は平成26年8月が422.1万個体，平成27年3月は262.5万個体であった。

成貝と稚貝の割合については，両調査日とも稚貝が90%以上と高い割合を占めていた。

４）殻長組成

採取されたアサリの殻長組成を図11に示した。平成26年8月は18mm前後にピークが見られた。平成27年3月は22mm前後にピークがみられた。

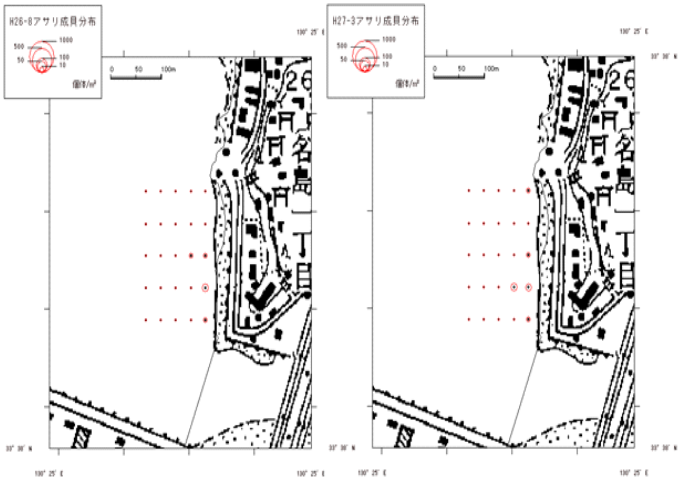


図７　アサリ成貝の分布密度
（左：H26 年８月，右H27 年３月）

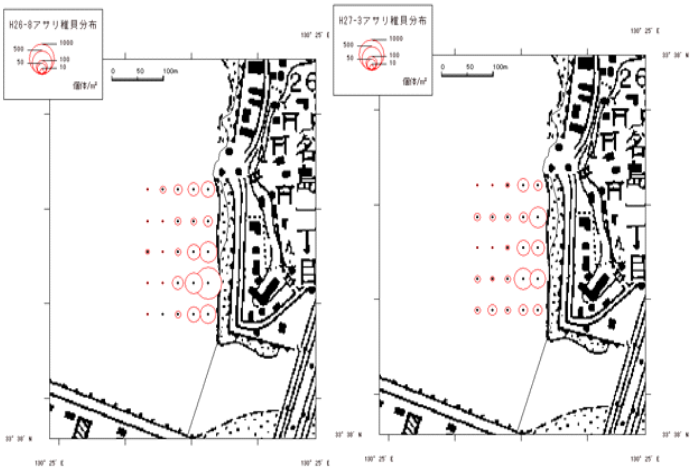


図８　アサリ稚貝の分布密度
（左：H26 年８月，右H27 年３月）

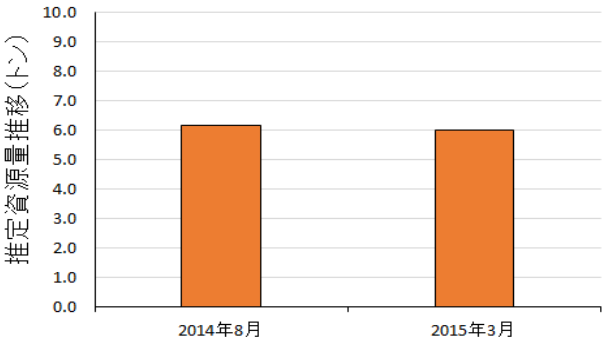


図９　多々良川河口域における推定資源量推移

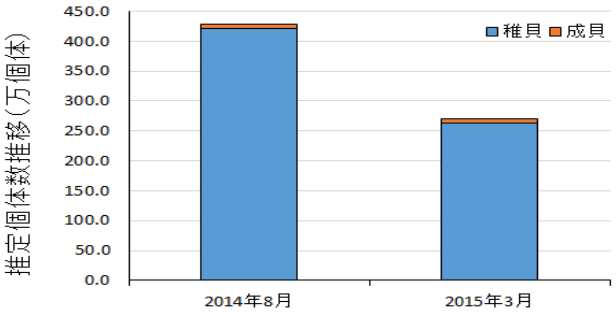


図 10　多々良川河口域における推定個体数推移

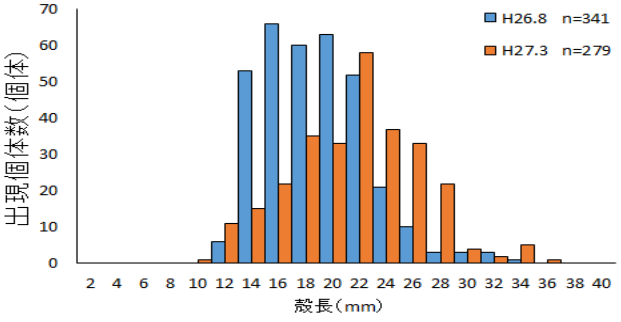


図 11　平成 26 年度多々良川河口域における殻長組成

２．アサリ浮遊幼生調査

ステージ別に集計した1㎥あたりのアサリ浮遊幼生密度を図12および表1に示した。7月調査ではStn.6にて最大約2090個体／㎥，10月調査ではStn.1にて最大653.3個体／㎥が確認された。しかし，平成26年4月調査及び平成27年1月調査ではいずれの調査点でもアサリ浮遊幼生は確認されなかった。

次に，平成22年度より調査を行っているStn.2および4について，平成22年度以降の1㎥ あたりの浮遊幼生密度を図13 および表2に示した。平成26年度は，Stn.2で10月に最大466.7個体／㎥，Stn.4では7月に最大623.3個体／㎥の浮遊幼生が確認された。

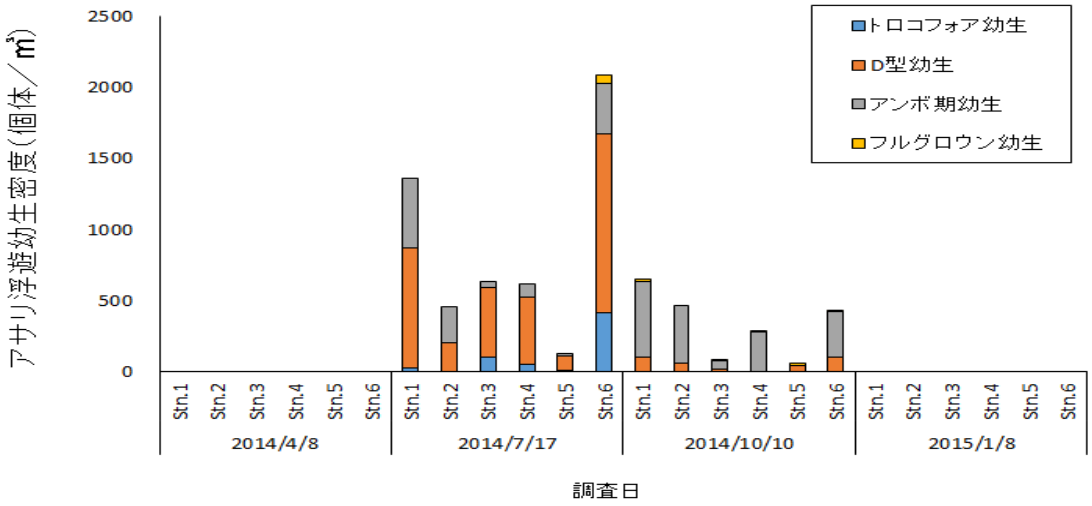


図 12　調査地点，回次別アサリ浮遊幼生密度（個体／㎥）

表 1　調査地点，回次別アサリ浮遊幼生密度（個体／㎥）

	2014/4/8	2014/7/17						2014/10/10						2015/1/8
	Stn1～6	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn1～6
トロコフォア幼生	幼生未確認	27.2	0	108.8	56.1	10.0	418.0	0	0	0	0	0	0	幼生未確認
D型幼生		843.2	205.5	486.4	467.5	100.0	1254.0	104.5	65.3	16.7	0	43.3	104.8	
アンボ期幼生		489.6	251.2	44.8	99.7	23.3	355.3	535.7	401.3	66.7	283.3	3.3	318.8	
フルグロウン幼生		0	0	0	0	0	62.7	13.1	0	3.3	6.7	16.7	13.1	

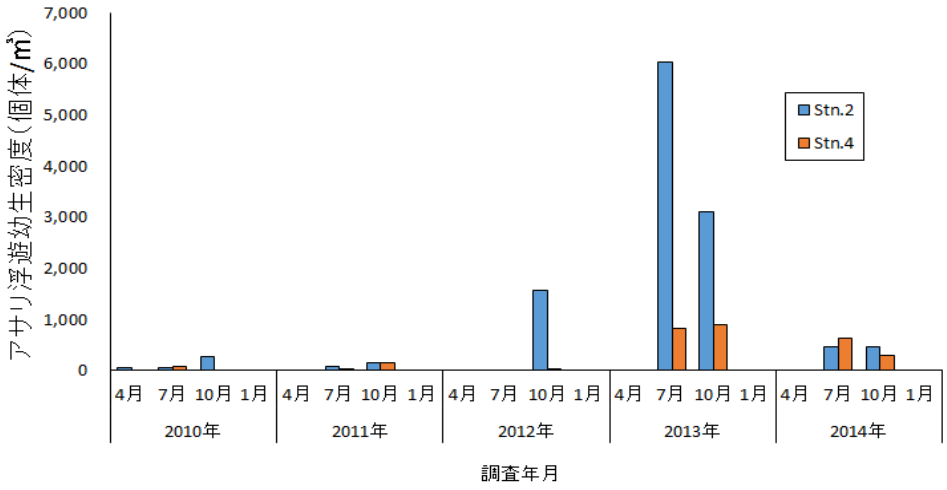


図 13　浮遊幼生密度の推移（個体／㎥）

表２　浮遊幼生密度の推移（個体／㎥）

	2010年				2011年				2012年				2013年				2014年			
	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月
Stn.2	66.7	58.8	283.3	0.0	0.0	90.0	146.7	0.0	0.0	0.0	1560.0	0.0	0.0	6036.7	3116.7	0.0	0.0	456.7	466.7	0.0
Stn.4	0.0	94.1	0.0	0.0	0.0	16.7	150.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	829.2	891.7	0.0	0.0	623.3	290.0	0.0

平成26年度の浮遊幼生は,能古地先付近のStn.6，今津湾中央部のStn.1で多く確認された。また，ステージ別で比較すると7月調査では発生初期段階であるD型幼生が多くを占め,10月調査では発生中期段階であるアンボ期幼生が多くを占めた。このことから,7月調査時に採取された浮遊幼生は調査点周辺地先で産卵されたもの,10月調査で採取された浮遊幼生は他の地先から供給されたものと考えられる。

また,Stn.2，4における浮遊幼生密度の推移から,平成26年度の浮遊幼生発生量は平成25年度の1割から5割程度に留まっていたと推測された。資源量調査では卓越年級群として確認された平成25年度秋季発生群と比較して,平成26年度春季に新規加入した群の発生量は少ない可能性が示唆されており,平成26年度秋季についても平成25年度より新規加入が少なくなる可能性があると思われた。

３．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推移を図14に示した。

群成熟度は4月28日調査で0.70,5月28日調査で0.60,9月8日調査で0.72を示した。肥満度は5月28日調査で2.88,9月8日調査で3.05を示した。

一般にアサリの産卵時期は春季産卵期と秋季産卵期の年2回と考えられている。今回の結果では,成熟度は4月28日調査で0.70を示し,一端下降するものの5月28日調査で0.60と再び高い値を示した。その後下降を続け7月10日調査で0.17を示した。また,9月8日調査で最大値0.72を示しその後増減を繰り返し12月22日調査で最小値0.02を示した。このことから平成26年度の今津地先のアサリの成熟時期は春期産卵期で4月から7月,秋季産卵期で9月から12月の期間にあり,冬期は成熟していなかったと考えられた。更に,4月から7月,9月から12月の期間中も成熟度が増減を繰り返していることから,長期間にわたって複数回産卵していることが示唆された。また肥満度は成熟度の増減に合わせて変動しており,肥満度の増加と成熟度の増加,肥満度の低下と成熟度の低下は同調していた。

平成22年度からの浮遊幼生調査では,4月にはほとんど浮遊幼生が見られず,7月および10月には多くの浮遊幼生が確認され,1月には全く浮遊幼生が確認されていない。このことは本成熟度調査の結果とよく一致している。今津地先のアサリの成熟度から推測すると，5月から11月頃までは福岡湾内にアサリの浮遊幼生が供給されていると思われた。

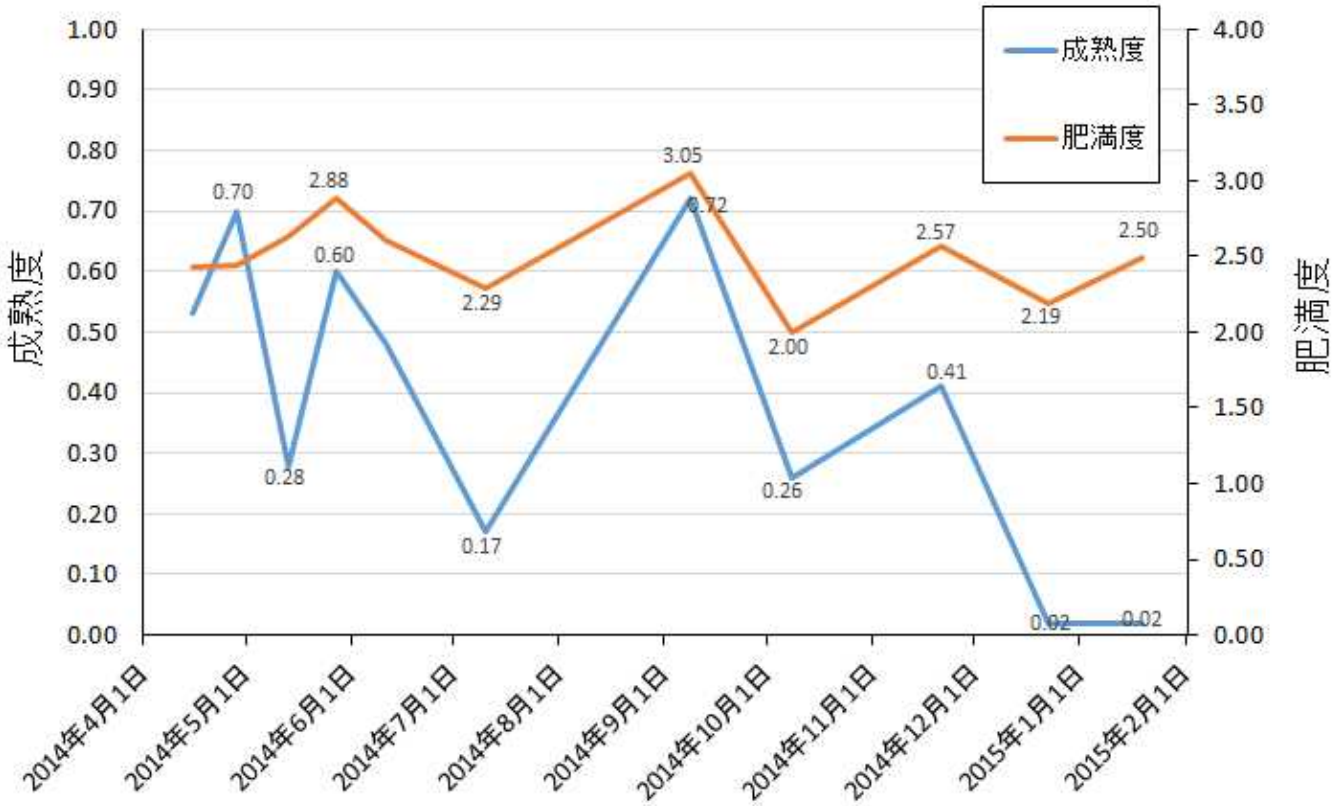


図 14　今津地先におけるアサリの群成熟度推移及び肥満度推移

３．福岡湾におけるアサリ資源の持続的利用に向けて

本調査によって福岡湾での主要なアサリ漁場である室見川河口の資源状況や，周辺海域での浮遊幼生発生状況が把握できた。福岡湾には室見川河口,多々良川河口以外にも複数のアサリ漁場があるため，それらの場所での資源状況や浮遊幼生の供給量，着底稚貝量等の調査も複合することで，湾内全域におけるアサリ資源の動態が明らかになると考えられる。福岡湾でのアサリを資源管理し，持続的利用するためにも今後，室見川河口も含めて他漁場での調査も実施していくことが重要である。

文　献

１）横山佳裕，藤井暁彦，中嶋雅孝，内田唯史，中西弘．博多湾におけるアサリ浮遊幼生の着底挙動の数値シミュレーション．環境工学研究論文集 2009；46：605-611.

博多湾水産資源増殖試験

（２）水産資源生育環境調査

後川　龍男

本事業では，福岡湾内で有効な水産資源の増殖方法を検討するため，各地で開発された水産上有用な生物の増殖効果を有する各種の技術を博多湾に導入し，その効果を調査する。本年度は，博多湾における重要な漁業対象種であるアサリについて，福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所で開発されたアサリ稚貝の中間育成装置「かぐや」（以下，かぐや）を当海域に導入し，博多湾における稚貝の収容条件を検討した。また平成 24 年度に設置した逆さ竹魚礁について追跡調査を行った。

方　　法

福岡県で開発され改良が進む，かぐやを用いたアサリ稚貝の中間育成試験を実施した。設置場所は福岡湾内の能古漁港内および今津地先の水産海洋技術センター桟橋と，福岡湾外の奈多漁港内の 3 ヶ所にかぐやを設置した。

6 月 10 日に平均殻高 2.1mm のアサリ稚貝（ヤンマー産人工種苗）1.0×10^5 個を入手し，重量法で数量を調整した稚貝をかぐやに収容して試験を開始した。試験区別の条件を表1に示した。かぐやは2段で1本とし，各段1,000個あるいは 2,000 個入りを野菜カゴ 1 カゴにつき 7 本収容して垂下した。かぐや内部のメッシュ目合いは当初 500μm とし，7 月 14～17 日のメンテナンス以降は 1,000 μm とした。垂下水深は，大潮干潮時のみ干出する水深としておおむね潮位 30cm を基本（深吊り試験区）とし，毎日干出する水深としておおむね潮位 70cm に調整した浅吊り試験区を能古漁港内のみ設けた。月に 2 回程度メンテナンスを兼ねてかぐやの掃除を行うとともに，メッシュ目合いの拡大時や汚れがひどい場合は各段のアサリを取り出し，かぐや本体を交換した。

表 1　アサリ稚貝中間育成試験の条件

場所	水深	1段あたり収容数	合計収容数
能古	浅吊り	1000	1000×2段×2本＝4000
		2000	2000×2段×5本＝20000
	深吊り	1000	1000×2段×2本＝4000
		2000	2000×2段×5本＝20000
奈多	深吊り	1000	1000×2段×2本＝4000
		2000	2000×2段×5本＝20000
センター	深吊り	1000	1000×2段×2本＝4000
		2000	2000×2段×5本＝20000

8 月 7～8 日に中間計測，9 月 26 日に最終計測を実施し，各試験区の成長と歩留まりを測定した。中間計測時の生残率は，各試験区からかぐやを 1 本ずつ持ち帰って測定した。水管や腹足の動きで生貝を選別した後，各試験区ランダムに 50 個の殻長を測定し，重量法で生残個体数を推定して歩留まりを算出した。また殻長測定の結果から，生残個体に占める殻長 10mm 以上の個体数割合を算出した。

逆さ竹魚礁の調査は平成 26 年 4 月 30 日に実施した。ファームパイルと竹，ブロックを設置した場所の周辺を竹立て区，ブロックのみ設置した場所をブロック区，竹立て区から 10m 程度離れた場所を対照区として，それぞれ同水深帯で調査を行った。

調査は，試験区毎に目合い 8mm のふるいを使用して 49.5cm×35.5cm の坪刈り調査（坪刈り回数 2 回）を行った。また各区 3 点ずつコアサンプリング（86.5c ㎡×深さ 5cm）で底泥を採取し，1mm 目合いのふるいに残った生物をホルマリン固定して後日同定計数した。

結　　果

アサリ稚貝中間育成試験の結果を表 2 に示した。収容数 1.0×10^5 個に対し，3 ヶ月後に 2.4×10^4 個の生残個体を回収した。回収した稚貝は測定後全て能古地先に放流した。なお，今津地先における過去のアサリ成熟度調査（未発表）の殻長および殻高（N=700）から算出した回帰式「殻長＝殻高／0.714（R^2＝0.837）」より，収容当初の殻長は 2.9mm と推定された。なお，50 個体ずつ抽出して測定した各試験区のアサリを写真 1，2 に示した。

各段 1,000 個入りと 2,000 個入りの比較では，1,000 個入りの成長が良好であったが，生残率について明確な差は見られなかった。また生残個体の 4 割以上が 10mm 以上まで成長したのはセンター桟橋と能古浅吊り（1,000

個入り）だけであり，奈多では 10mm 以上まで成長した個体がなかった。

中間測定した各段 2,000 個入りについて比較すると，成長はセンター桟橋＞能古浅吊り＞能古深吊り＞奈多の順，生残率は奈多＞能古深吊り＞能古浅吊り＞センター桟橋の順に良好であった。中間測定の時点でどの試験区でも生残率は 50%前後まで低下し，奈多以外は中間計測以降も生残率が大きく低下した。

福岡湾内の試験区では内部にユウレイボヤやカキが多数付着したり，一部にはホトトギスガイの足糸や多毛類の棲管と浮泥が絡み合ってアサリを覆ったりネットが目詰まりしたりする例が見られた。また全体的にアサリの外敵になるカニ類やヒラムシの侵入も見られた。こうした要因が生残率の低下につながっている可能性がある。

逆さ竹魚礁は，設置から 2 年経過した撤去時もファームパイルの倒壊や竹の流出は確認されなかったが，砂の堆積によりブロックの多くが埋没し，またファームパイルの多くが 50cm 以上砂に埋没した。

目視による大型生物の出現状況としては，ウミニナやアカニシが多数確認されるとともに，竹立て区やブロック区のブロックの空洞内には多数のイソガニ，ヤドカリ類が確認された。またフジツボ類やマガキも多数確認された。また施設撤去のためブロックを掘り返したところ，多数のアサリが足糸でブロックに付着しているのが確認された。なお 25 年度にブロックの隙間で確認された稚ナマコは確認されなかった。

逆さ竹魚礁におけるアサリの坪刈り調査結果を表 3 に示した。竹立て区で 34 個／㎡，ブロック区で 37 個／㎡，対照区では未出現であった。また出現したアサリの殻長は 16.7～35.1mm，平均殻長は 26.7～29.1mm であった。コアサンプリングにおける出現種を表 4 に示した。出現種数はブロック区＞竹立て区＞対照区となった。水産有用種としては，目視調査でも確認されたアサリの稚貝がブロック区と竹立て区で多く確認されたが，対照区では未出現だった。

表 2　アサリ稚貝中間育成試験の結果

場所	水深	1段あたり収容数	平均殻長(mm)　※当初2.9mm 中間(8/7～8)	最終(9月中下旬)	生残率(%) 中間(8/7～8)	最終(9月中下旬)	推定回収数量	推定回収数(10mm以上)	10mm以上割合
能古	浅吊り	1000	ー	9.9±3.5	ー	16.6	664	305	46%
		2000	6.6±1.5	8.3±2.2	52.9	20.5	4100	656	16%
	深吊り	1000	ー	8.1±2.3	ー	22.0	880	194	22%
		2000	4.2±1.4	7.4±2.0	49.4	24.0	4800	384	8%
奈多	深吊り	1000	ー	4.8±1.5	ー	46.6	1864	0	0%
		2000	3.2±1.1	4.0±1.0	48.4	44.0	8800	0	0%
センター	深吊り	1000	7.7±2.4	10.1±2.1	51.1	12.7	508	244	48%
		2000	7.6±2.4	9.5±1.9	49.0	10.3	2060	824	40%

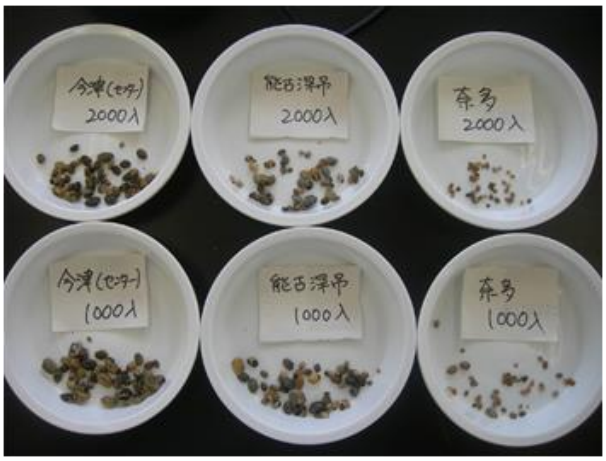


写真 1　場所別深吊り試験区の比較

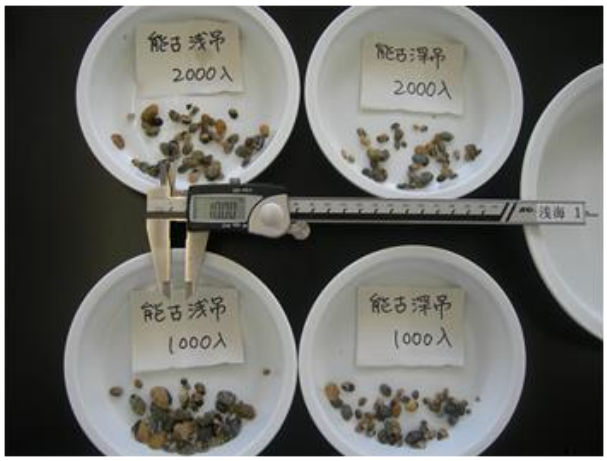


写真 2　能古水深別試験区比較

表 3　逆さ竹魚礁周辺におけるアサリの出現状況

	竹立て区	ブロック区	対照区
アサリ生息数(㎡あたり)	34	37	0
平均殻長(mm)	29.1±4.9	26.7±5.4	ー

表 4　逆さ竹魚礁周辺のコアサンプリングで出現した生物

類	門	綱	学名	和名	竹立て区		ブロック区		対照区	
					個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	環形動物	多毛	*Ceratonereis erythraeensis*	コケゴカイ	15	0.15	14	0.10	2	0.01
			Neanthes succinea	アシナガゴカイ	1	0.01	1	+		
			Pseudopolydora sp.	(スピオ科)			1	+		
			Cirriformia tentaculata	ミズヒキゴカイ	3	0.11	1	0.01		
			Capitellidae	イトゴカイ科	1	+				
甲殻類	節足動物	甲殻	*Grandidierella sp.*	(ユンボソコエビ科)			1	+		
軟体類	軟体動物	腹足	*Reticunassa festiva*	アラムシロ	2	0.05	3	1.26		
		二枚貝	*Musculista senhousia*	ホトトギスガイ			2	0.05		
			Xenostrobus atratus	クログチ	1	+				
			Ruditapes philippinarum	アサリ	4	1.07	7	0.07		
			Coecella chinensis	クチバガイ					1	0.02
その他	刺胞動物	花虫	*Actiniaria*	イソギンチャク目			1	0.03		
	紐形動物	ー	*NEMERTINEA*	紐形動物門			1	0.01		
			合　計		27	1.39	32	1.53	3	0.03
			種 類 数		7		10		2	

福岡湾栄養塩動向調査

杉野　浩二郎・秋本　恒基

福岡湾では,近年冬季のリン濃度が極めて低下し,外海よりも低くなる事態が頻発している。そのためノリやワカメの養殖生産が安定せず,冬季の植物プランクトンの発生量も低下している。このように冬季リン濃度の減少は,海藻のみならず福岡湾の生態系全てに影響を与えていると考えられる。

そのため,本事業では冬季栄養塩濃度の分布を調べるとともに,連続観測装置による潮流,の経時変化を測定し,現在の福岡湾における栄養塩の挙動を調査した。

方　　法

１．栄養塩調査

栄養塩調査の調査点を図1に示す。ノリ漁場を含む福岡湾内の18点を調査点とし,調査水深は表層(0．5m)及び中層(5m)層とした。調査はノリ漁期である10月から2月までに延べ10回,福岡県調査船「つくし」および「げんかい」により実施した。測定項目は水温,塩分,クロロフィル,濁度,DIN,DIPとした。

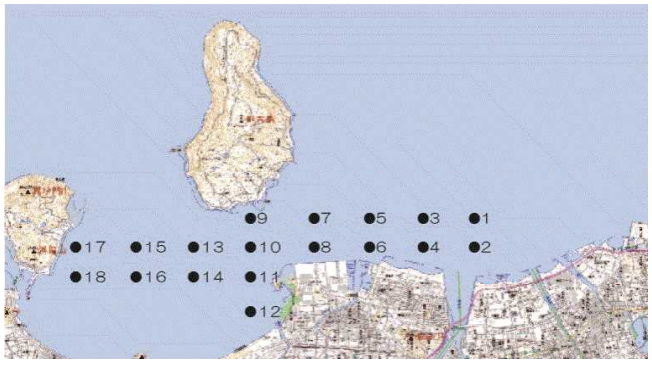


図1　栄養塩調査点

２．プランクトン調査

栄養塩調査と同時にプランクトン調査を実施した。図2に示したノリ漁場内の4点について,プランクトンネットの海底からの鉛直曳きを実施し,プランクトン沈殿量を求めた。



図2　プランクトン調査点

結　　果

１．栄養塩調査

全調査のDINの平均値の層別平面分布を図3と図4に示した。表層のDINは姪浜漁港,小戸公園周辺の2点で高く,沖合ほど下がる傾向があった。一方で中層のDINは調査海域の東方ほど高く,西方ほど低くなっており,表層と中層で分布が全く異なっていた。このことから,ノリ漁場のDINの分布は基本的には湾奥から湾口に向かいDIN濃度が下がる水塊構造であるが,陸水による高栄養塩の添加が複数点から認められ,表層の水塊に大きな影響を与えていることが明らかになった。またノリ漁場の漁期を通じた平均のDINは表層では全点,中層でもほとんどの点で15μmol/Lを超えており,ノリの成長に十分な濃度となっていた。

次にDIPの平均値の層別平面分布を図5，図6に示した。DIPもDIN同様に表層では姪浜漁港及び小戸公園で特に高く,沖合ほど低くなっており,中層では東方で高く西方で低い分布をしていた。このことからDIPも湾奥で高く湾口で低いという基本構造を持ちながら,陸水による負荷の影響を強く受けた表層では局所的に高濃度となっていることが明らかになった。DIPはDINと異なり,表層,中層ともに調査期間の平均値でノリの生育に必要な0.4μmol/Lを上回る点はなく,DINに比べてDIPの枯渇が深刻で,ノリの生育の制限要因となっていると考えられた。

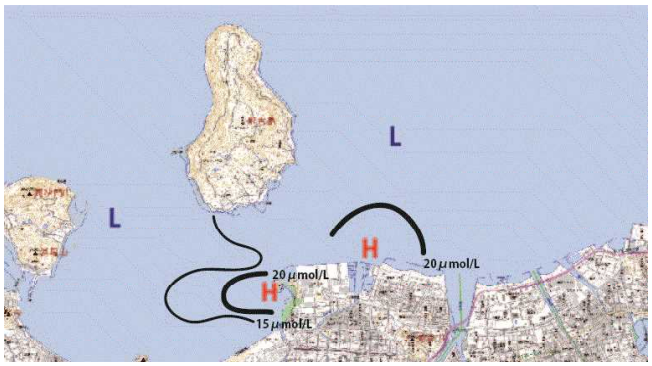


図3　表層のDINの分布（期間中の平均値）

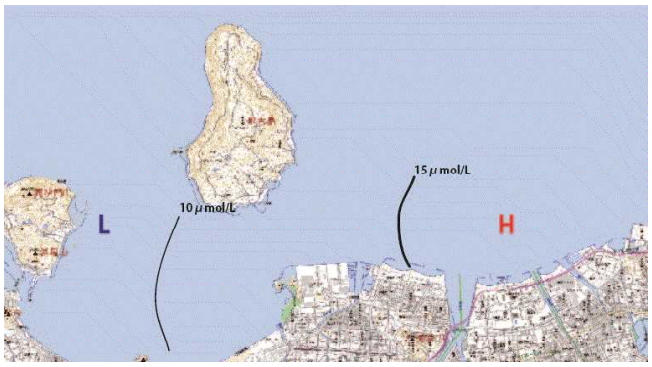


図4　5m層のDINの分布（期間中の平均値）

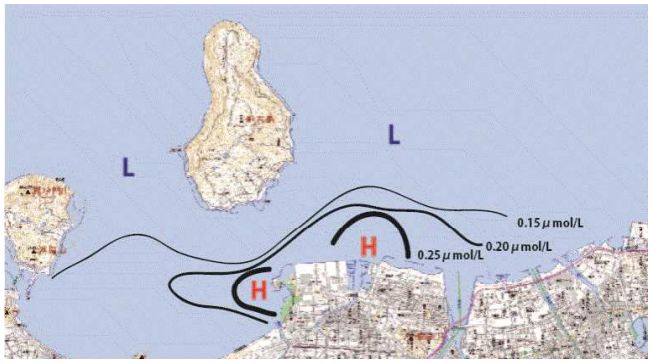


図5　表層のDIPの分布（期間中の平均値）

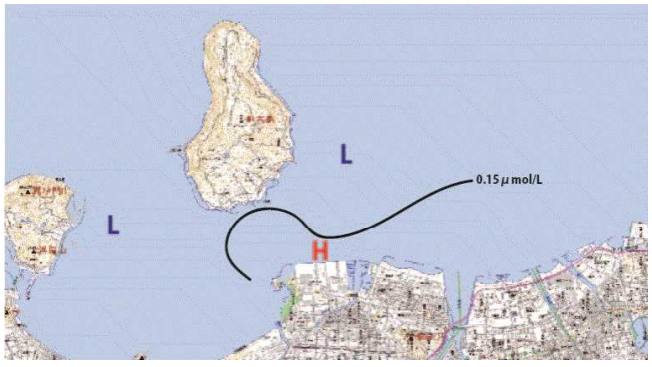


図6　5m層のDIPの分布（期間中の平均値）

全調査点の平均DIP、DINの観測層ごとの推移を図7及び図8に示した。DIN、DIPともに調査を開始した10月下旬には極めて低かったが、12月にかけて急激に増加した。



図7　DIN全点平均値の推移

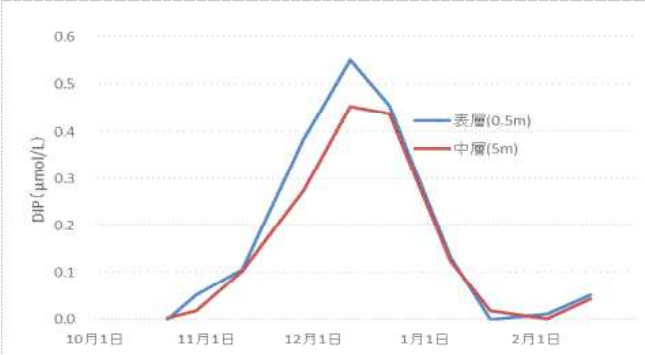


図8　DIP全点平均値の推移

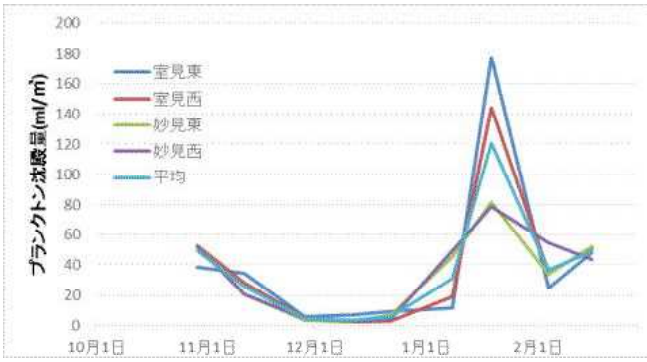


図9　プランクトン沈殿量の推移

DINは1月以降徐々に減少したが、漁期終盤には再び増加に転じ、漁期を通じて表層、中層ともにノリの生育に必要な7μmol/Lを上回っていた。一方DIPは1月以降急激に減少し、漁期終了まで0.1μmol/L以下で推移した。

２．プランクトン調査

各調査点のプランクトン沈殿量の推移を図9に示した。いずれの調査点でも12月から1月前半にかけて低く、1月中旬から下旬にかけて非常に多くなっていた。また各調査点に明確な特徴は認められなかった。

養殖技術研究

（１）ノリ養殖

熊谷　香

筑前海区のノリ養殖においては，近年，福岡湾内の栄養塩不足が問題となっており，生産者から漁場環境及びノリの生長・病障害発生状況等の情報提供や養殖管理指導を求められているため本調査を実施した。調査結果は「ノリ養殖情報」等で生産者へ定期的に発信し，養殖管理指導を随時行った。

方　　法

１．気象・海況調査

（１）降水量

降水量については，漁場の塩分および栄養塩変動に与える影響が大きいと考えられるため，平成25年9月から26年3月の気象庁の福岡気象台データを用いて整理した。

（２）塩分・栄養塩

海況調査については，平成26年度ノリ養殖漁期の平成26年9月～27年3月に図1に示す福岡湾中央の姪浜ノリ養殖漁場の4調査点（室見漁場2点，妙見漁場2点）において週1回程度実施し，表層水の採水を行った。また，加布里漁場においては随時同様の調査を実施した。

塩分については，現場海水を研究所へ持ち帰った後，赤沼式比重計で比重を測定し，海洋観測常用表を用いて算出した。栄養塩については，ブランルーベ社製オートアナライザーを用いてPO_4-P，DINを測定した。また，糸島市加布里ノリ養殖漁場においても随時調査を実施した。

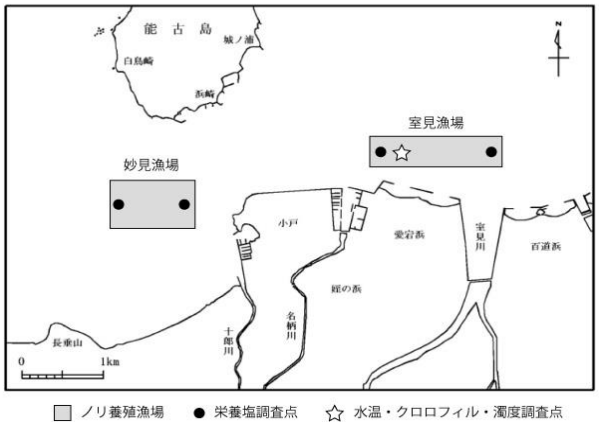


図１　ノリ養殖漁場の調査地点

２．ノリの生長・病障害発生状況

平成26年10月～27年3月に図1の4調査点で週1回程度ノリ葉体を採取し，芽付き状況，葉長，病障害の発生状況および色調を観察した。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。

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

表１　福岡県有明海区におけるノリ色落ち評価

L*値	評価
62.0 未満	正常
62.0 以上　73.0 未満	軽度
73.0 以上　79.0 未満	中度
79.0 以上	重度

３．ノリ生産状況

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

結果及び考察

１．気象・海況調査

（１）降水量

福岡気象台の降水量の観測結果を図2に示した。10月前半に台風が2つ来たため13日に105㎜の降雨があったことから，10月の降水量は平年値（1981年～2010年平均値）の196％と多かった。その他の月の降水量は，2月に平年の59％と少なめであった他は平年並みであり，10月から3月までの合計降水量は平年並みであった。

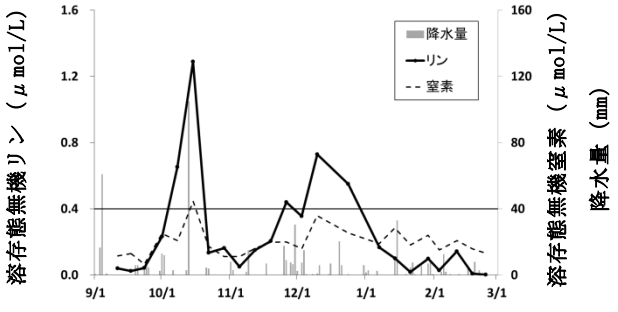


図２　姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および
福岡気象台における降水量の推移
（栄養塩は４地点の平均値を，実線はノリ養殖に
おけるリン下限値の目安を示す。）

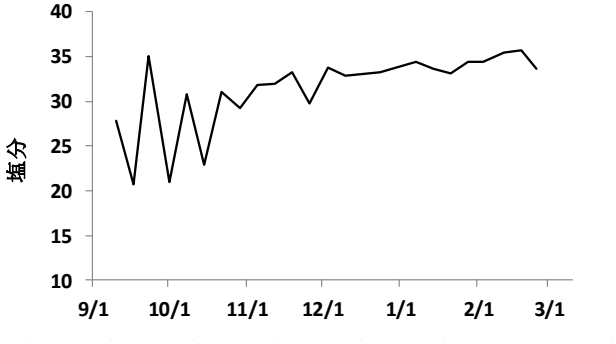


図３　室見地先の塩分の推移

（２）塩分・栄養塩

室見川直下に位置する室見漁場東側調査点の塩分の推移を図3に示した。漁期中の塩分は21.0～35.7の範囲で変動し，概ね30前後で推移した。

姪浜ノリ漁場のPO_4-P とDIN の推移を図2に示した。なお，各値は4調査点の平均値を示す。

PO_4-Pは0～1.29μmol/Lの範囲で推移し，調査期間中の平均値は0.24μmol/Lであった。10月前半の台風による降雨の影響で採苗期に最高値を示した。経験的必要量目安の0.4μmol/Lを下回った時期は漁期中に3期間確認され，育苗期の10月下旬から11月中旬まで，摘採開始後の12月上旬，1月上旬から2月下旬までであった。

DINは6.52～44.51μmol/Lの範囲で推移した。福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例[3] 等を参考にして経験的に7μmol/L程度としているが，漁期中のDINは概ね十分量であった。

糸島市加布里ノリ漁場のPO_4-PとDINの推移および前原気象台の降水量の推移を図4に示した。加布里漁場においては，11月中旬から2月下旬まで栄養塩の低下が認められた。

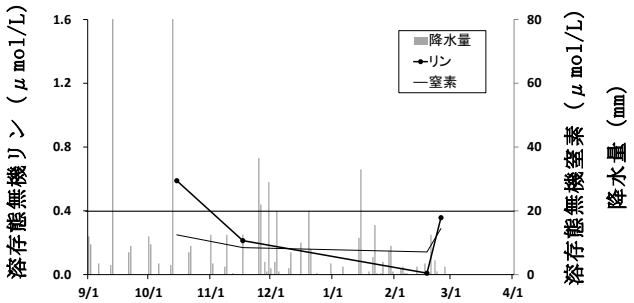


図４　加布里ノリ養殖漁場の栄養塩および
福岡気象台における降水量の推移

２．ノリの生長・病障害発生状況

（１）姪浜漁場

ノリの生長状況については，採苗期の水温および塩分がノリの生育に適した範囲であったため，育苗期のうち10月末までの期間および12月中旬から1月中旬までの期間については順調であった。

ノリ葉体の病害については特に認められなかった。

ノリ葉体の障害については，育苗期の10月下旬から11月中旬までリン濃度の低い状況が継続すると段階的な発生が認められた。10月末にはノリ葉体の色調低下や生長遅れが，11月上旬には葉体の約8割に斜め方向に巻きつけたような「ネジレ症状」が，11月中旬にはノリ葉体の細胞内の液胞肥大の症状が発生した。生長不良のため，11月中旬の冷凍網入庫作業時に約200枚のノリ網が廃棄処分された。

その後，リン濃度が増加して12月中旬にネジレ症状は解消したものの，1月上旬から2月下旬まで再びリン濃度の低い状況が続くと1月下旬に軽度の色落ちが発生した。これらのノリ葉体の色落ちおよびネジレ症状等は，小池ら[4] の室内試験結果と同様であるためリン不足によるものと考えられた。

調査地点毎のノリ葉体の色調とリン濃度の推移について図5から8に示した。全調査点においてL*値が62以上73未満の軽度の色落ちが確認された。色落ちの発生期間は，妙見漁場では2日間，室見漁場西側では9日間，室見漁場東側では14日間と妙見漁場の方が被害は少なかった。

なお，熊谷ら[5] の平成 25 年度漁期の提言に基づき，漁場のリン不足による育苗期のノリ生長障害対策として，今漁期は初めて妙見漁場においても採苗を行い，リン低下時には従来の室見漁場よりも妙見漁場の方が障害発生状況は比較的軽症であった事を確認した。採苗漁場の分割は，リスク分散として今後も継続実施が望ましいと考えられる。

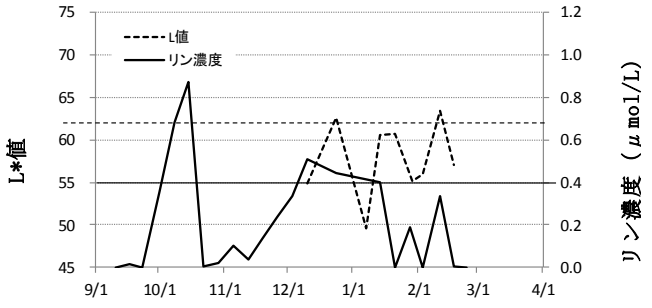


図 5　妙見漁場東側調査点の L*値と
リン濃度の推移
（横方向の破線は色調正常の上限値を，
実線はリン下限値の目安を示す。以下同様）

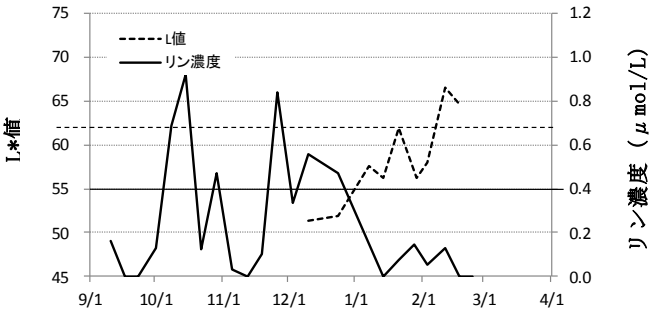


図 6 妙見漁場西側調査点の L*値とリン濃度の推移

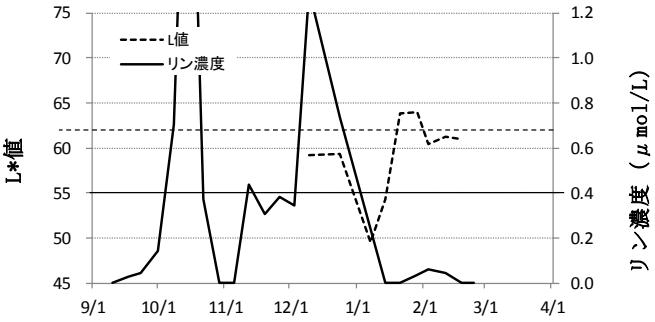


図 7 室見漁場西側調査点の L*値とリン濃度の推移

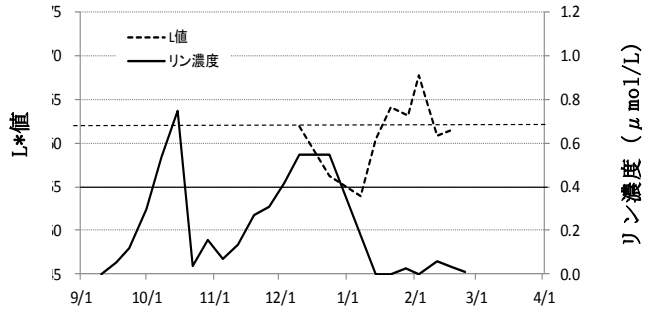


図 8 室見漁場東側調査点の L*値とリン濃度の推移

また，今漁期の育苗期に発生した生長障害はネジレ症状までであり，その後リン濃度が増加するとネジレ症状の解消が確認された。一方，平成25年度漁期はネジレ症状の後にノリ葉体の縁がフリル状に細かく縮れる「チヂレ症状」が発生しており，その後にリン濃度が増加して色落ちが解消してもチヂレ症状は解消されずに漁期末まで継続し，乾ノリ製品にガサつきが生じて品質低下を引き起こした。これらの事から，姪浜漁場のノリ生産期間中で特に十分なリン濃度が必要な時期は育苗期であることが示された。

（２）加布里漁場

ノリの生長については，育苗期の網管理時に干出過多となったことからノリの芽数が減少したため，生長の遅れおよび摘採開始の遅れ，生産量の減少が発生した。

病障害発生状況については，12月末に乾ノリ製品のガサツキが発生したため，姪浜で育苗したノリ網に張り替えて生産を継続したところ，品質不良が解消した。3月下旬にツボ状菌病が発生して拡大したものの，ほぼ終漁時期であったため大きな被害には至らなかった。

また，カモによる食害防除対策としてノリ網を海面下40cm程に沈める養殖管理を行った。

３．ノリ生産状況

（１）姪浜漁場

当初，採苗は 10 月 6 日に予定されていたが，10 月前半に台風が 2 つ来たため 10 日間延期となり，10 月 16 日から 20 日の 5 日間に行われた。

摘採開始は 11 月 23 日，漁期終了は 3 月上旬でありヨコエビ類の混入が増加し乾ノリ製品の品質が低下したことが終漁の要因であった。生産枚数は約 638 万枚で平年比 107％であった。摘採期に適度な降雨があり平年作となった。

（２）加布里漁場

採苗は 10 月 18 日から 23 日の 5 日間に行われ，摘採開始は 12 月末，漁期終了は 3 月 25 日であった。生産枚数は約 11 万枚で平年比 42％であった。育苗期の干出過多によるノリ芽数減少の影響で生産量が減少し，平年より少なめとなった。

（３）志賀島漁場

ノリ網の張り込みは 11 月上旬に行われ，摘採開始は 12 月上旬，漁期終了は 12 月下旬であった。生産枚数は約 9 万枚で平年比 56％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・介類研究会報 1989；6：35-36.

２）小谷正幸．ノリ葉体の色落ちの数値化．福岡県海洋技術センター研究報告 2000；**10**：73-76.
３）佐野雅基，上之郷谷健冶．藻類養殖指導．平成 16 年度大阪府立水産試験場事業報告 2006；107-112.
４）小池美紀，渕上哲．溶存態無機リン欠乏がスサビノリ（*Pyropia yezoensis*）に及ぼす影響．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013；**23**：33-42.
５）熊谷香，杉野浩二郎．養殖技術研究（1）ノリ養殖．平成 25 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；80-83.

養殖技術研究
（２）ワカメ養殖

杉野　浩二郎・後川　龍男

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

方　　法

１．水質調査

平成26年度の養殖期間中（平成26年11月～27年3月）に，図1に示す湾口のワカメ養殖場4カ所（弘2ヶ所，志賀島2ヶ所）で，ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し，BL-TECH社製オートアナライザーによりDIN，PO_4-Pを測定した。

２．気象

平成26年度の養殖期間中（平成26年11月～27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．養殖ワカメ生産量

ワカメ養殖を実施している関係漁協から平成26年度のワカメ生産量の聞き取り調査を行った。



図1　ワカメ養殖場の調査地点

結　　果

１．水質調査

各調査点のDINの推移を図2に,PO_4-Pの推移を図3に示した。

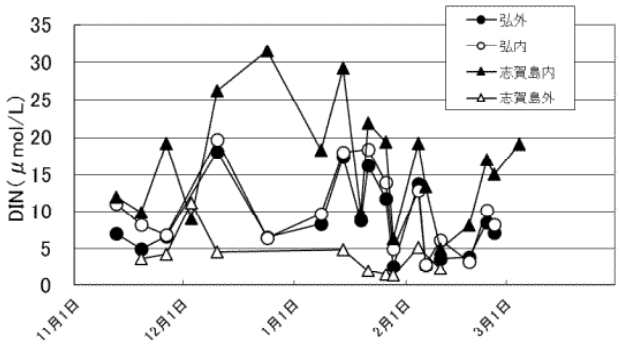


図2　ワカメ漁場のDINの推移

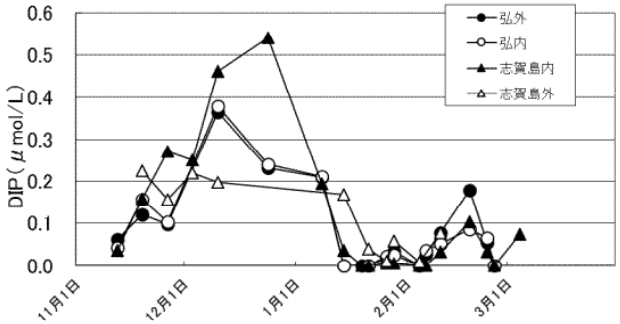


図3　ワカメ漁場のDIPの推移

DINは弘外で2.5～18.1μmol/L，平均8.7μmol/L,弘内で2.8～19.8μmol/L,平均10.0μmol/L,志賀島内で4.9～31.5μmol/L,平均16.6μmol/L,志賀島外では1.3～11.2μmol/L,平均4.0μmol/Lの範囲で推移した。

弘の外と内の2点はほぼ同様の推移を示した。いずれも,12月中旬に最大となり，12月末から1月中旬までは10μmol/L以下の低位で推移,その後1月下旬に上昇して2月中旬まで漸減傾向を示した。

志賀島内では12月から1月下旬までは概ね20μmol/L以上で推移しており,その後も変動は大きいものの他の

調査点に比べ高位で推移した。志賀島外では逆に他の調査点に比べて総じて低く,調査期間を通して10μmol/Lを越えたのは12月上旬の1回のみであった。

ワカメの経験的なDIN必要量を2μmol/L程度とすると,志賀島外調査点で1月下旬に数回下回ったが,それを除けば,弘,志賀島ともに漁期を通じてこの基準値を上回っていた。

PO_4-Pは弘外で0～0.37μmol/L, 平均0.09μmol/L,弘内で0～0.38μmol/L,平均0.38μmol/L,志賀島内で0～0.54μmol/L,平均0.54μmol/L,志賀島外では0.01～0.23μmol/L,平均0.23μmol/Lであった。

いずれの調査点でも11月上旬は低く,その後上昇し12月は比較的高水準で推移した。1月以降は非常に低位で推移し,志賀島外の調査点を除き0μmol/Lが頻出した。2月中旬にやや上昇したものの,3月には再び減少した。

ワカメの経験的なDIP必要量を0.2μmol/Lとすると,この基準値を上回ったのはいずれの調査点でも11月下旬から12月までのみであり,それ以外の期間はほぼ基準値を下回っていた。

なお, 志賀島外は平均値では4調査点中最も低いが,唯一調査期間を通してDIP濃度が0μmol/Lとならず,変動幅が小さかった。

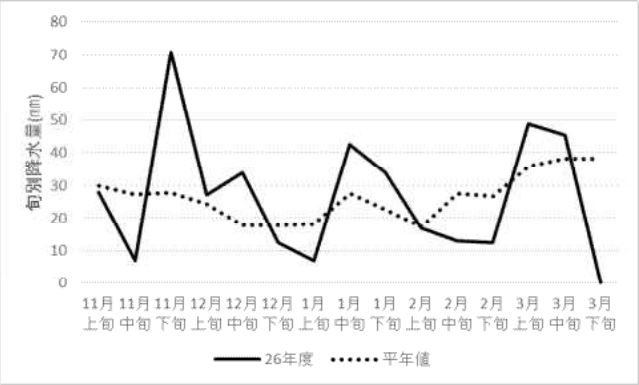


図4　福岡観測点における旬別降水量

２．気象

気象庁の福岡観測点での平成26年度と過去30年間平均の旬別降水量の推移を図4に示した。11月下旬は平年値の2倍以上の降水量があった一方で,11月中旬は平年の半分程度の降水量となっていた。

11月下旬の降雨の際には直後に栄養塩の増加が見られているが,1月中旬の降雨では栄養塩の回復は見られなかった。

３．養殖ワカメ生産量

平成26年度漁期の福岡湾口部（弘支所・志賀島支所）での養殖ワカメ生産量は12.7tで前年比35.8%, 平年比35.9%であった（平年比は過去5年間の平均値)。

本年度は志賀島内海では1月下旬までは順調に生育したものの,その後斑点性先腐れ症の被害が発生し, 収穫量は著しく落ち込んだ。志賀島外海では初期の段階での芽落ちが大きく, 不漁となった。弘漁場では今漁期は全て弘種を用いて養殖を行った。そのため,当初は斑点性先腐れ症の発生が抑えられたものの, 最終的には先枯れし,収量が減少した。

今漁期もDINは漁期を通じて比較的高いレベルにあった。しかしDIPは1月中旬以降は0.2μmol/lに回復せず,このことが湾内の先腐れ症の発症を引き起こしたと考えられる。加えて,湾外や湾口では芽付きが悪かったことも重なり,いずれの漁場でも平年を大きく下回る生産量となった。

文　献

１）湯浅明彦, 酒井基介, 宮田匠. 海域藻類養殖漁場環境調査. 平成8年度徳島県水産試験場事業報告 1998；141-144.

養殖技術研究

（３）アコヤガイ浮遊幼生調査

佐藤　利幸

本県新宮町の相島では，天然採苗による真珠養殖が行われている。天然採苗による養殖では，アコヤガイ浮遊幼生の出現状況の把握が大変重要となっている。

そこで，本県で迅速かつ簡易なアコヤガイ浮遊幼生同定手法として開発したモノクローナル抗体法を用いて，採苗期間中のアコヤガイ浮遊幼生の出現動向を把握した。

方　　法

１．アコヤガイ浮遊幼生の出現動向

相島のアコヤガイ養殖漁場において，7～8月にかけて毎週1回，北原式プランクトンネットを用いて水深5m鉛直曳きでサンプルを採取し、翌日までにモノクローナル抗体法を用いて，サンプル中のアコヤガイ浮遊幼生を計数し，養殖業者に情報提供した。サンプルの採取地点は相島南部漁場及び東部漁場の2定点とした。

結果及び考察

１．アコヤガイ浮遊幼生の出現動向

モノクローナル抗体法で確認されたアコヤガイ浮遊幼生写真を図1に，調査期間中のアコヤガイ浮遊幼生の出現動向を図2に示した。調査を開始した7月7日からアコヤガイ浮遊幼生が確認され，南部漁場では7月14日と8月4日に出現のピークが，東部漁場では7月22日と8月18日に出現のピークが確認された。

モノクローナル抗体法は，熟練者で無くても検鏡による形態観察が可能であるとともに，一連の行程が短時間で処理できる。今回もサンプル採取当日または翌日までに処理が終わり，直ちに養殖業者に情報提供することができた。養殖業者は浮遊幼生の出現動向をリアルタイムに把握しながら採苗スケジュールを検討することができ，実用性が高いことが確認された。

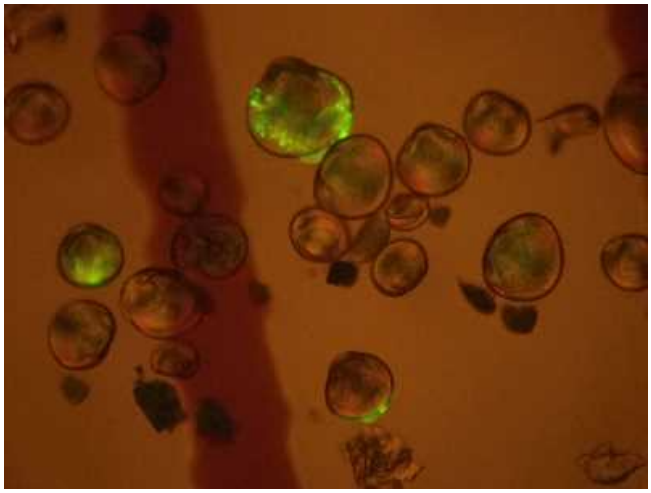


図1　アコヤガイ浮遊幼生

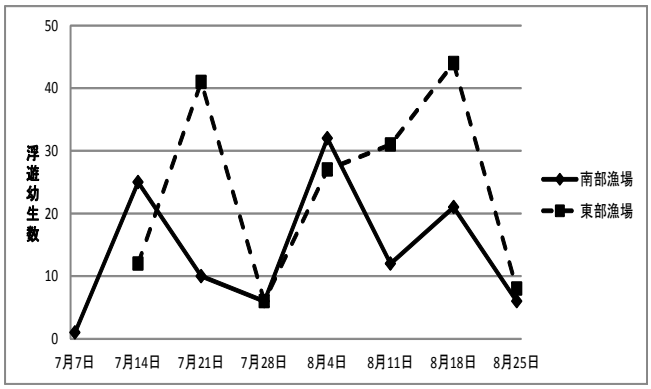


図2　アコヤガイ浮遊幼生の出現動向

養殖技術研究
（４）フトモズク養殖実用化試験

佐藤 利幸・安藤 朗彦・行武 敦[*1]・高本 裕昭[*2]・永吉 紀美子[*2]・小野 尚信[*2]

筑前海における新たな養殖のフトモズク養殖は，これまでの技術開発により安定生産化及び量産化が図られ，本格的な養殖を開始した地区もある。

前年度に引き続き，種網の量産及び養殖現場における指導を行った。

方　法

１．糸状体培養

平成26年4月30日に福岡市東区志賀島地先において，5月1日及び5月13日に福津市津屋崎地先において，5月19日に宗像市神湊地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し，試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は，SWM-Ⅲ改変培地，20℃，照度2,000 lux，光周期11L：13Dとし，培地の交換を1.5ヶ月ごとに行った。

7月17日以降，試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち遊走子の放出状況が良好な株を選別して拡大培養し，最終的に30L円形水槽で培養した後，採苗に用いた。

２．採苗及び育苗

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

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

網地への採苗を確認した後，屋外の水槽に展開し，自然光，流水，強通気条件下で育苗した。藻体が立ち上がり始めた段階で糸島市志摩芥屋地先の浮き流し式施設に移し，藻体長が3mm以上になるまで育苗した。網の張り込みや洗浄等，海面育苗に係る作業は，糸島漁業協同組合芥屋支所の漁業者に依頼した。

３．養殖

本年度は芥屋，地島，津屋崎，奈多，野北及び岩屋地区の計6地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等，養殖に係る作業は漁業者が行い，必要に応じて現地指導を行った。

結果及び考察

１．糸状体培養

母藻16個体から計200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夾雑物が発生したものは廃棄し，151株の糸状体を得た。これらの株から遊走子の放出が良好な5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17日から開始し，第2ラウンドを12月18日から開始し，当センターでは計70枚，ふくおか豊かな海づくり協会では計80枚の種網を生産した。採苗期間は22～42日間であった。

採苗後は陸上水槽で27～31日間育苗した後，海面で15～28日間育苗した。

３．養殖

本年度は全地区で珪藻等付着や生育不良が認められ，芥屋地区で約2ｔ,他地区で自家消費程度の生産となった。しかしながら芥屋地区で生産されたフトモズクは平均で長さ20.6mm，太さ3.0mmと品質が良く，市場評価も高く，市場価格で1,500円／kg程であった。

---

*1（公財）ふくおか豊かな海づくり協会

*2第一製網（株）

養殖技術研究

（５）筑前海に適応したカキ養殖管理手法の確立

内藤　剛・後川　龍男

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

方　　法

平成26年7月から平成27年2月の間,図1に示す糸島漁場（岐志地区）及び唐泊漁場のイカダから月1回垂下連を回収し，盤1枚あたりの付着数を計数後,カキ30個について殻高，全重量及び軟体部重量を測定した。試験区は，ロープ5ｍ当たり盤10枚を挟み込んだ垂下連（以下「通常」),垂下連を束ねて5m層に垂下した区(以下「深吊」),垂下連を丸カゴに入れて2.5m層に垂下した区（以下「カゴ」）とした。

また，平成26年5月から平成27年3月の間，カキ採取地点の水深2.5m層に水質観測計（JFEアドバンテック社製ACLW-USB）を設置し，1時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。クロロフィルについては，調査時に海水を採水し，ろ過後アセトンで抽出して蛍光光度計で測定した値を用いた検量線で測定値を補正した。

結果及び考察

１．糸島漁場

カキ付着数の推移を図2，殻高，全重量及び軟体部重量の推移を図3から図5に示した。付着数は通常区が最も少なく，深吊区とカゴ区の差は明確ではなかった。殻高は試験区による差は認められなかった。全重量及び軟体部重量はカゴ区が最も小さく，通常区と深吊区の差は明確ではなかった。水温及びクロロフィル濃度の推移を図6及び図7に示した。水温は最高28.9℃，最低9.2℃であった。クロロフィル濃度は7月から9月にかけ断続的に増加していた。平成25年度と比較して夏場の水温が低い傾向が認められた。[1)]

２．唐泊漁場

カキ付着数の推移を図8，成長の推移を図9から図11に示した。付着数はカゴ区が最も多く，深吊区，通常区の順に少なくなる傾向にあった。殻高では差が明確ではなかったが，全重量，軟体部重量は12月以降深吊区が最も大きく，通常区，カゴ区の順で小さくなる傾向が認められた。水温及びクロロフィル濃度の推移を図12及び図13に示した。水温は最高27.0℃，最低9.7℃であった。クロロフィルは8月と1月にピークが認められた。糸島漁場と同様平成25年度より夏場の水温は低かった。[1)]

文　　献

１）内藤剛，後川龍男．養殖技術研究（6）筑前海に適応したカキ養殖管理手法の確立．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；91-92.

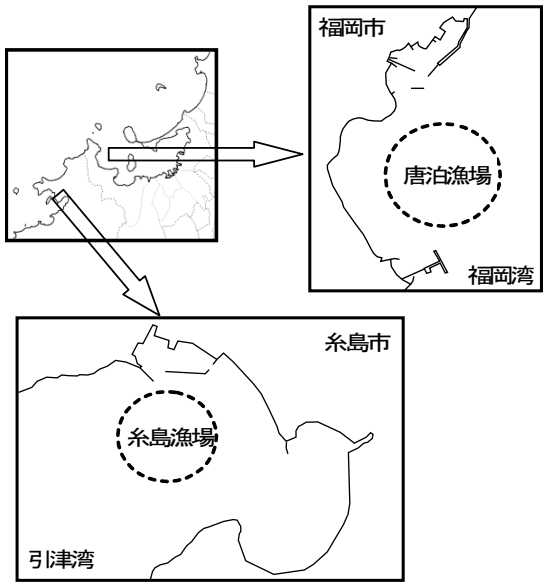


図1　調査地点図

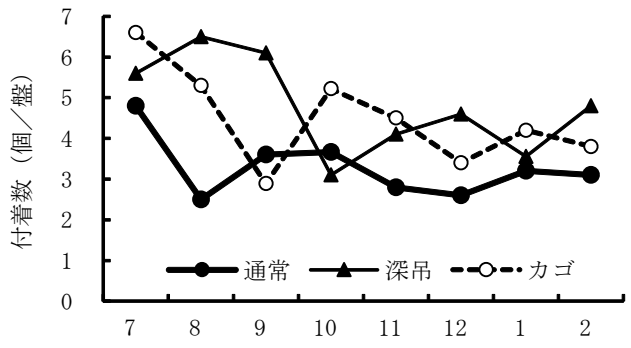


図2　付着数（糸島漁場）

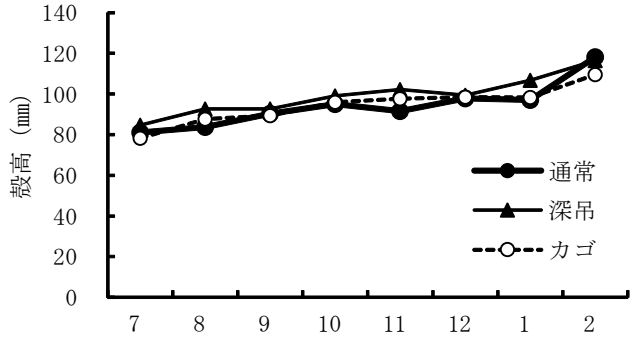


図3　殻高（糸島漁場）

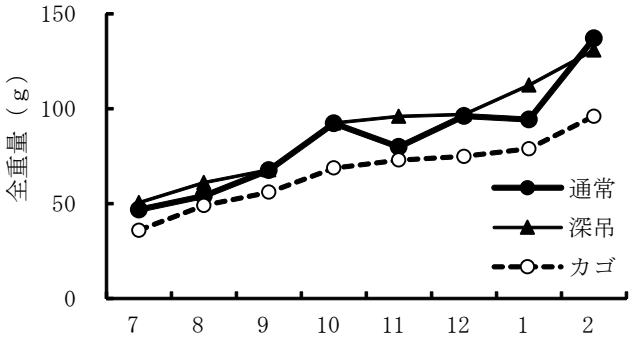


図4　全重量（糸島漁場）

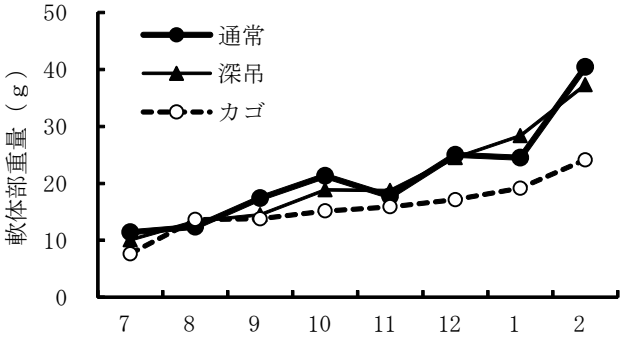


図5　軟体部重量（糸島漁場）

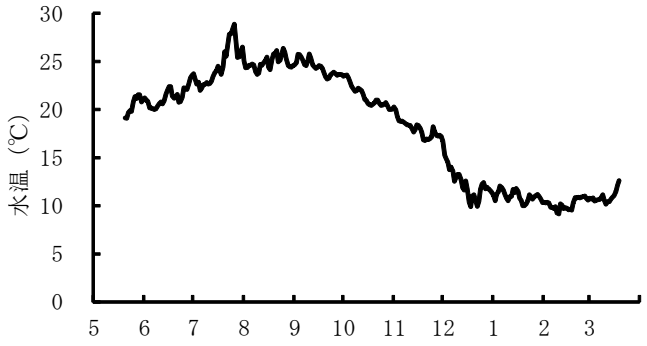


図6　漁場水温（糸島漁場）

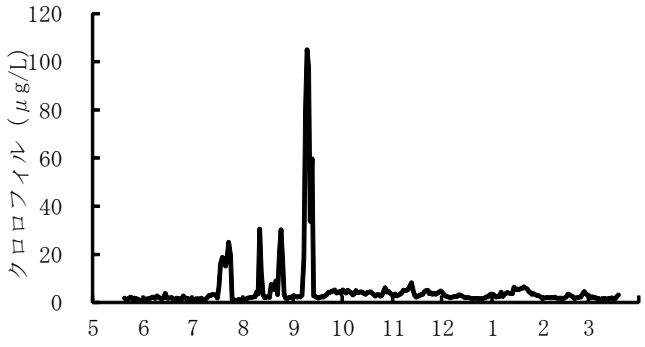


図7　クロロフィル濃度（糸島漁場）

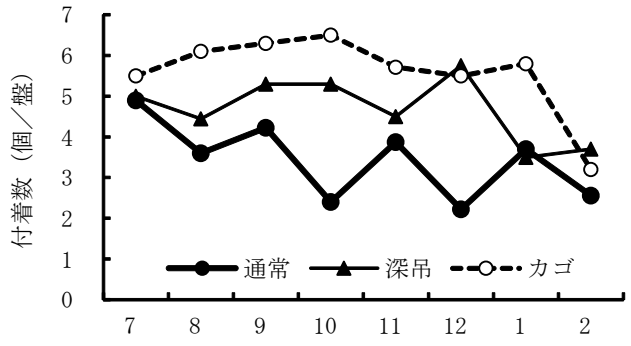


図8　付着数（唐泊漁場）

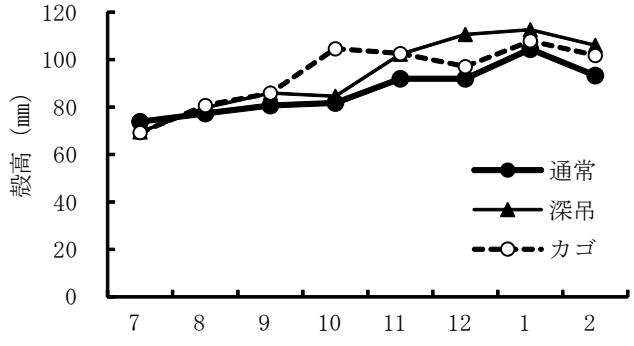


図9　殻高（唐泊漁場）

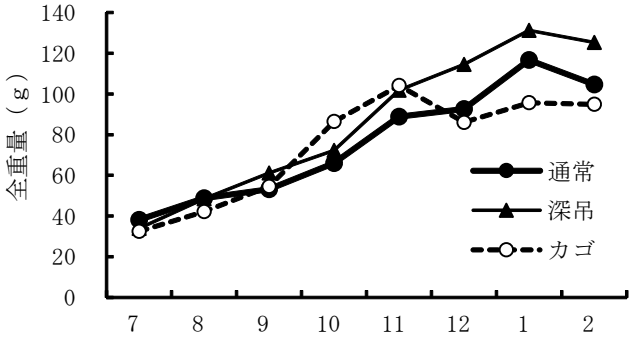


図10　全重量（唐泊漁場）

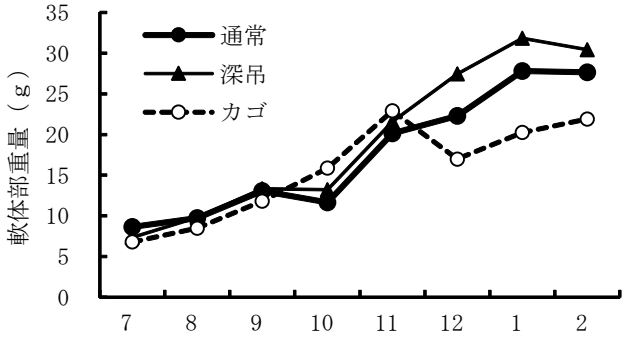


図11　軟体部重量（唐泊漁場）

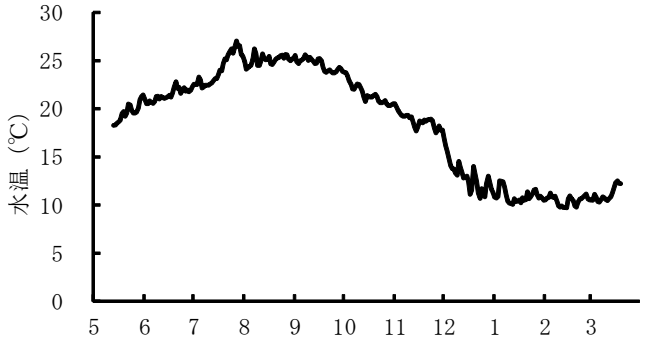


図12　漁場水温（唐泊漁場）

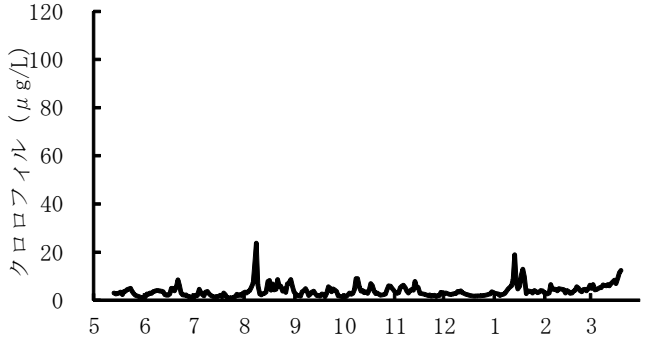


図13　クロロフィル濃度（唐泊漁場）

大型クラゲ等有害生物出現調査

杉野　浩二郎・惠﨑　摂・秋本　恒基

近年，秋季から冬季にかけて，日本海側を中心に大型クラゲが頻繁に大量発生し,各地で漁業被害を引き起こしている。そこで大型クラゲの分布状況を把握し,漁業被害対策を講じるために,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，広域調査の担当分として対馬東水道及び福岡県筑前海地先の大型クラゲ出現状況情報の収集を行うことを目的とした。

方　法

１．調査船による目視観測

平成26年6月から12月にかけて，表1のとおりに実施した。調査海域は図1に示した3海域とした。調査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，他の調査や漁業取締時にも付随して調査を行った。調査内容は航行中の調査船の船橋から目視観測を行い，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することとした。

２．漁業者からの情報収集

大型クラゲの入網しやすい中型まき網，ごち網，小型底底びき網，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。

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26年6月から12月の間，延べ13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,他の調査や取締中にも大型クラゲは確認されなかった。

２．漁業者からの情報収集

漁業者からの聞き取り調査では平成26年度中に，大型クラゲ入網の情報は得られなかった。

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	9～10日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
６月	2日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
７月	1～2日	げんかい	対馬東水道B	発見なし
７月	1～2日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
８月	5日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
８月	6日	げんかい	対馬東水道B	発見なし
９月	4日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
９月	1～2日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１０月	2～3日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１０月	8日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１０月	17日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１１月	5～6日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１１月	5日	つくし	筑前海沿岸部	発見なし
１２月	9日	げんかい	対馬東水道A	発見なし
１２月	10日	げんかい	対馬東水道B	発見なし

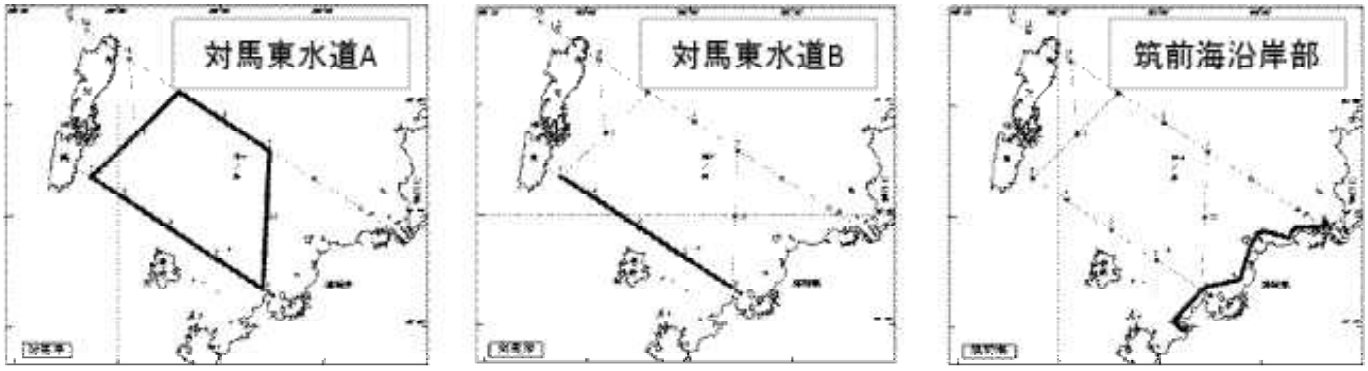


図1　調査船調査ルート

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・中岡　歩・秋本　恒基

響灘海域は，関門航路浚渫などによる漁場環境の変化が懸念されている。

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

方　　法

調査は，図1に示す3定点において，平成26年5月1日，7月1日，10月17日及び27年１月5日の計4回実施した。

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

測定結果から各項目の平均値を算出し，過去5年間の平均値と比較した。

結　　果

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

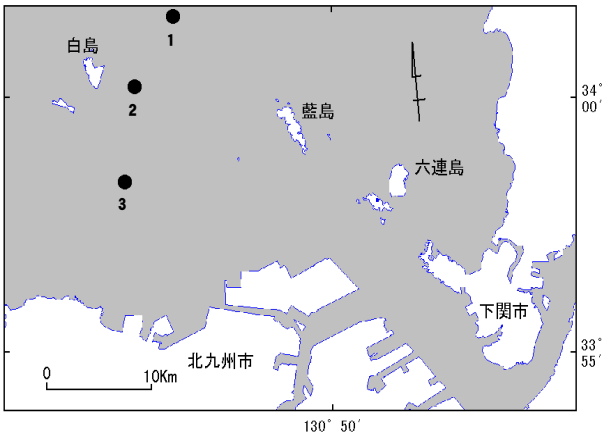


図1　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，St.1:19.0℃，St.2:19.0℃，St.3:18.7℃で，過去5年間の平均値St.1:19.8℃，St.2:19.7℃，St.3:19.6℃に比べ，各点ともに甚だ低めであった。

２．塩分

塩分の年平均値は，St.1:34.32，St.2:34.29，St.3:34.29で，過去5年間の平均値St.1:33.80，St.2:33.80，St.3:33.79に比べ，各点ともに甚だ高めであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，St.1:12.5m，St.2:11.5m，St.3:10.8mで，過去5年間の平均値St.1:10.8m，St.2:10.9m，St.3:9.2mに比べ，St.1とSt.3がかなり高めで，St.2が平年並みであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，St.1:9.65mg/l，St.2:9.73mg/l，St.3:9.83mg/lで，過去5年間の平均値St.1:8.31mg/l，St.2:8.33g/l，St.3:8.39mg/lに比べ，各点ともにやや高めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，St.1:1.23μmol/l，St.2:1.69μmol/l，St.3:1.21μmol/lで，過去5年間の平均値St.1:1.42μmol/l，St.2:1.69μmol/l，St.3:1.34μmol/lに比べ，St.1がやや低めで，St.2とSt.3が平年並みであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐの年平均値は，St.1:0.05μmol/l，St.2:0.07μmol/l，St.3:0.06μmol/lで，過去5年間の平均値St.1:0.07μmol/l，St.2:0.08μmol/l，St.3:0.07μmol/lに比べ，St.1とSt.3がやや低めで,St.2が平年並みであった。

表1　水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	DO mg/l	DIN μmol/L	PO4-P μmol/L
Stn.1	平成26年	5月1日	表層	16.5	34.40	12.0	10.18	0.2	0.00
			7m層	16.5	34.51		10.22	0.1	0.00
		7月1日	表層	22.8	34.26	12.0	9.12	4.2	0.20
			7m層	22.0	34.36		9.29	3.8	0.20
		10月17日	表層	22.2	34.01	10.0	9.28	0.5	0.02
			7m層	21.8	34.01		9.31	0.4	0.00
	平成27年	1月5日	表層	15.0	34.49	16.0	9.95	0.3	0.00
			7m層	14.9	34.50		9.82	0.5	0.00
	最小値			14.9	34.01	10.0	9.12	0.1	0.00
	最大値			22.8	34.51	16.0	10.22	4.2	0.20
	平均値			19.0	34.32	12.5	9.65	1.2	0.05
	過去５年間平均値			19.8	33.80	10.8	8.31	1.4	0.07
Stn.2	平成26年	5月1日	表層	16.4	34.47	12.0	10.21	0.5	0.00
			7m層	16.1	34.45		10.06	0.4	0.00
		7月1日	表層	23.3	34.17	11.0	9.57	0.9	0.01
			7m層	22.4	34.28		9.24	0.1	0.00
		10月17日	表層	22.2	33.98	9.0	9.44	3.8	0.20
			7m層	21.8	33.99		9.38	3.6	0.20
	平成27年	1月5日	表層	14.8	34.50	14.0	10.05	2.6	0.13
			7m層	14.8	34.50		9.90	1.7	0.02
	最小値			14.8	33.98	9.0	9.24	0.1	0.00
	最大値			23.3	34.50	14.0	10.21	3.8	0.20
	平均値			19.0	34.29	11.5	9.73	1.7	0.07
	過去５年間平均値			19.7	33.80	10.9	8.33	1.7	0.08
Stn.3	平成26年	5月1日	表層	16.6	34.51	9.0	10.40	0.6	0.00
			7m層	16.5	34.52		10.36	0.5	0.02
		7月1日	表層	22.5	34.31	12.5	9.49	0.3	0.00
			7m層	21.8	34.34		9.43	0.2	0.00
		10月17日	表層	21.2	33.66	7.0	9.44	0.2	0.00
			7m層	21.3	33.96		9.47	0.4	0.00
	平成27年	1月5日	表層	14.8	34.49	14.5	10.11	3.5	0.20
			7m層	14.7	34.50		9.97	4.0	0.23
	最小値			14.7	33.66	7.0	9.43	0.2	0.00
	最大値			22.5	34.52	14.5	10.40	4.0	0.23
	平均値			18.7	34.29	10.8	9.83	1.2	0.06
	過去５年間平均値			19.6	33.79	9.2	8.39	1.3	0.07

漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・中岡　歩・秋本　恒基

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

方　　法

１．水質調査

筑前海沿岸域を調査対象とし，調査定点を図1に示した。

各定点において，北原式採水器を用いて，表層と底層を採水した。この海水を実験室に持ち帰った後，無機態窒素（以下DIN）と無機態リン（以下PO_4-P）を分析した。同時にクロロテック（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26年4月2日，5月1日，6月2日，7月1日，8月5日，9月4日，10月8日，11月5日，12月9日，平成27年1月5日，2月3日，3月2日の計12回行った。

２．底質・ベントス調査

唐津湾東部海域を調査対象とし，調査定点を図2に示した（底質の性状は図のとおり）。

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の一部を冷蔵し，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26年5月15日，8月22日，11月11日，および平成27年2月19日の計4回とし，このうちベントスはは5月と8月に調査した。

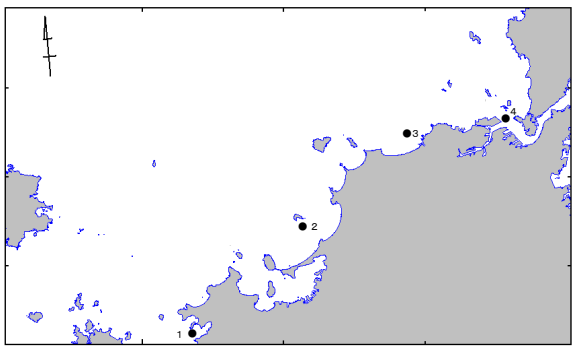


図1　水質調査定点

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11.4～25.2℃の範囲で，底層は11.7～24.2℃の範囲で推移し，表，底層とも9月に最も高く、3月に低い値を示した。

塩分は，表層が29.21～34.27，底層は33.19～34.41の範囲で推移し，9月の表層のみ平均値が30を下回った。表層では9月，底層では8月に低い値を示し，表層では8月に，底層では3月に高い値を示した。

溶存酸素は,表層が7.11～9.64g/L，底層は5.72～9.23 mg/Lの範囲で推移し，表層では8月，底層では9月に低い値を示し，4月に表層，底層ともに高い値を示した。

DINは，表層が1.10～16.51μmol/L,底層は0.18～5.55 μmol/Lの範囲で推移し，表，底層とも7月に最も低い値を示し，表層では8月に底層では12月に高い値を示した。

PO_4-P は，表層が0.00～0.27μmol/L，底層は0.00～0.21μmol/Lの範囲で推移した。表層，底層ともに12月に最も高い値を示し，5月に平均値が0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，湾奥部のStn.8，Stn.9，およびStn.10で

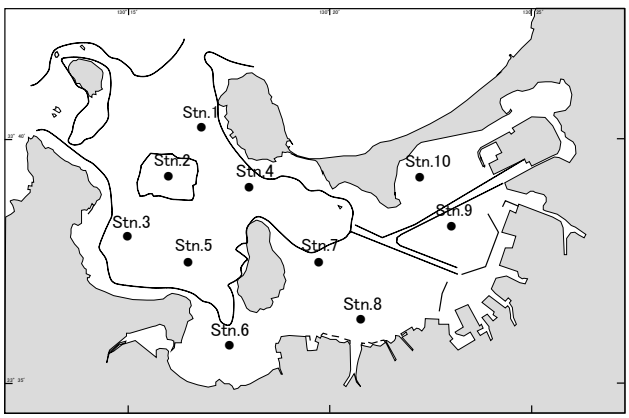


図2　底質調査定点

水産用水基準（AVSで0.2mg/g乾泥)を超える値が見られたほか，11月にはStn.6でも超えていた。

有機物量の指標であるILについては，港湾局での除去基準とされる15%以上の値は計測されなかったが，5月のSt.10で14.4%が計測された。

ベントスについては，湾奥部のStn.8，Stn.9，およびStn.10で多様度の低位か見られたものの、多様度指数が2を下回ることはなく，前年の8月に見られたStn.6，Stn.8，Stn.9での多様度指数0を示すようなことはなかった。しかし5月のStn.4やStn.6では多様度指数が2を下回り前年同期の値を下回った他，Stn.3，Stn.8も前年を下回った。一方8月はStn.1を除いた9点すべてが前年を上回り，種類数は全点前年を上回った。

表1　水質調査結果

	調査日	観測層	水温 ℃	塩分 PSU	溶存酸素 mg/L	DIN μmol/l	PO_4－P μmol/l
平成26年	4月2日	表層	14.4	33.52	9.64	5.12	0.08
		底層	14.4	34.25	9.23	3.15	0.07
	5月1日	表層	16.8	34.27	8.29	1.45	0.00
		底層	16.6	34.30	8.19	0.83	0.00
	6月2日	表層	21.8	33.96	7.98	1.97	0.02
		底層	20.0	34.20	7.42	1.70	0.01
	7月1日	表層	23.4	33.84	7.87	1.10	0.01
		底層	21.8	34.23	7.28	0.18	0.01
	8月5日	表層	24.8	30.67	7.11	16.51	0.20
		底層	23.6	33.19	7.04	1.94	0.09
	9月4日	表層	25.2	29.21	7.53	9.33	0.24
		底層	24.2	33.28	5.72	2.35	0.08
	10月8日	表層	22.6	33.38	7.38	4.16	0.19
		底層	22.3	33.76	6.53	2.72	0.17
	11月5日	表層	19.8	33.50	7.53	3.83	0.13
		底層	19.9	33.72	7.01	2.80	0.13
	12月9日	表層	14.8	33.46	7.95	8.83	0.27
		底層	15.1	33.78	7.57	5.55	0.21
平成27年	1月5日	表層	12.7	34.09	8.47	6.60	0.21
		底層	12.9	34.31	8.24	4.38	0.18
	2月3日	表層	11.7	34.17	9.14	2.31	0.02
		底層	12.0	34.23	8.51	1.16	0.02
	3月2日	表層	11.4	33.23	8.85	12.76	0.17
		底層	11.7	34.41	8.39	2.93	0.08

（各値は図1に示す4定点の平均値を示す）

表2　底質・ベントス調査結果（5月・8月・11月・2月）

調査日	計測項目	測定項目	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
5月15日	底質	乾泥率(%)	78.3	65.9	72.2	76.3	61.8	55.7	48.7	41.9	40.4	36.4
		AVS(mg/g･day)	0.000	0.031	0.016	0.000	0.002	0.108	0.050	0.263	0.222	0.172
		IL(%)	2.1	8.8	5.5	4.4	7.1	7.5	8.7	10.6	12.3	14.4
	ベントス	個体数	70	122	51	287	115	304	102	456	221	91
		湿重量(g)	1.2	2.0	1.4	1.5	1.1	4.1	1.6	7.1	4.9	0.6
		種類数	19	36	22	24	31	15	32	24	20	15
		多様度	3.7	4.2	3.9	1.9	4.4	1.8	4.4	2.3	2.6	3.1

調査日		測定項目	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
8月22日	底質	乾泥率(%)	80.4	66.6	70.2	75.6	62.5	59.5	45.8	42.3	33.9	36.7
		AVS(mg/g･day)	0.001	0.022	0.006	0.001	0.019	0.083	0.053	0.336	0.481	0.542
		IL(%)	1.6	5.5	4.9	2.8	5.8	6.0	9.6	10.6	11.8	13.7
	ベントス	個体数	126	90	73	148	59	57	103	76	18	25
		湿重量(g)	0.52	1.65	0.83	0.92	0.49	0.47	3.73	2.68	0.19	0.12
		種類数	20	40	29	34	26	13	26	12	7	8
		多様度	2.7	4.8	4.5	4.2	4.4	3.2	3.9	2.6	2.3	2.8

調査日		測定項目	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
11月11日	底質	乾泥率(%)	81.1	80.0	74.0	73.4	60.2	56.5	48.0	45.5	37.2	35.7
		AVS(mg/g･day)	0.000	0.048	0.000	0.000	0.010	0.254	0.054	0.258	0.291	0.504
		IL(%)	1.4	6.7	2.6	2.2	5.8	7.1	8.0	8.7	11.8	13.3

調査日		測定項目	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
2月19日	底質	乾泥率(%)	81.5	66.4	67.6	74.3	61.3	55.4	50.9	45.0	37.2	37.7
		AVS(mg/g･day)	0.000	0.014	0.001	0.000	0.061	0.188	0.037	0.195	0.361	0.542
		IL(%)	1.3	5.1	5.0	2.2	5.6	6.8	7.8	9.9	11.3	12.7

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮調査

里道　菜穂子・惠﨑　摂・杉野　浩二郎・片山　幸恵・森　慎也

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

方　　法

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

定期的な赤潮調査は，閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し，調査点は図1に示す6定点で，平成26年4月～27年3月に毎月1回の計12回行った。なお，赤潮が頻発すると思われる期間には，適宜，臨時調査を行った。

調査項目は，水温，塩分，溶存酸素(DO)，無機態窒素（DIN），無機態リン（PO_4-P）等で，採水層は表層，5m及び底層（底上1m）である。

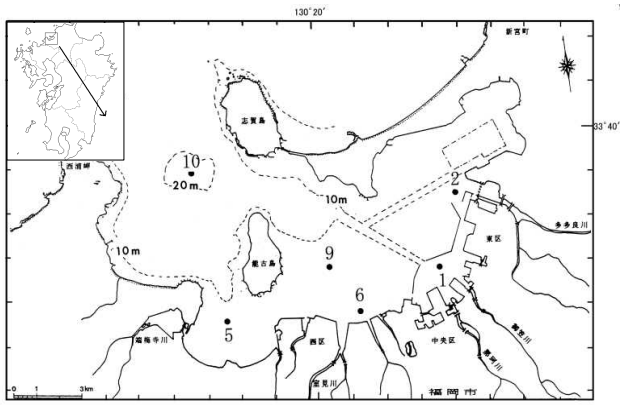


図1　福岡湾における調査点

結果及び考察

１.筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を，表1，図2，3に示した。

赤潮発生件数は8件で，うち混合赤潮の発生が4件あった。内訳は渦鞭毛藻5件（うち珪藻との混合1），ラフィド藻2件（うち珪藻との混合1），珪藻3件（うち渦鞭毛藻との混合1，ラフィド藻との混合1）であった。構成種は渦鞭毛藻については*Noctiluca scintillans*, *Prorocentrum minimum*, *Prorocentrum triestium*, *Karenia mikimotoi*, ラフィド藻では*Heterosigma akashiwo*, 珪藻では*Skeletonema* spp., *Chaetoceros* spp.で発生期間は1日～19日であった。

漁業被害は7～8月にひびき灘東部から洞海湾，関門海峡にかけての海域で発生した*Karenia mikimotoi*赤潮で蓄養中のマダコ・アワビ・サザエの斃死の報告があった。

２．水　質

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

水温は表層では8.18～26.19℃で推移した。8月から10月はやや低め，12月は著しく低めで3月はやや高め，その他の月は平年並みであった。底層では8.18～24.86℃の範囲で推移した。5月～6月やや高め，9月～10月，1月～2月はやや低め，8月と12月はかなり低めでその他の月は平年並みであった。

塩分は表層では23.30～34.42PSUの範囲で推移し，表層は春季は高め，9月と3月がやや低め，7月がかなり低め，8月と12月が著しく低めでその他の月は平年並みであった。底層では32.35～34.50PSUの範囲で推移し，1月がやや低め，8月と3月がやや高めでその他の月は平年並みであった。

DOは表層では8.49～15.78mg/Lの範囲で推移し，6月と12月から2月はやや高め，4月から5月および7月はかなり高め，8月から10月および3月は著しく高め，11月は平年並みであった。底層では1.71～12.18mg/Lの範囲で推移し，9月と11月はやや高め，6月と10月，および12月から2月はかなり高め，4月と7月から8月は著しく高め，5月と3月は平年並みであった。

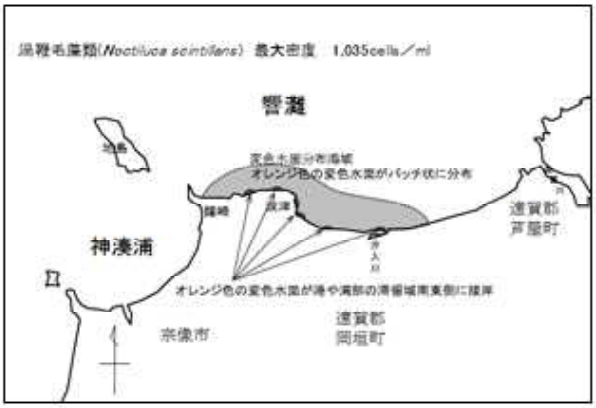
DINは表層では0.00～68.04μmol/Lの範囲で推移し，6月と9月はやや低め，2月はかなり低め，7月と12月はやや高め，8月は著しく高めでその他の月は平年並みであった。底層は0.07～36.36μmol/Lの範囲で推移し，6月と9月はやや低め，10月はかなり低め，4月はやや高め，3月はかなり高めでその他の月は平年並みであった。

PO_4-Pは表層では0.00～2.46μmol/Lの範囲で推移し，

7月と9月から10月および1月はやや低め，12月はやや高め，8月は著しく高めでその他の月は平年並みであった。底層では0.00～0.72μmol/Lの範囲で推移し，5月と7月，9月から10月，および2月はやや低め，3月はかなり高めでその他の月は平年並みであった。

表1　筑前海域における赤潮発生状況

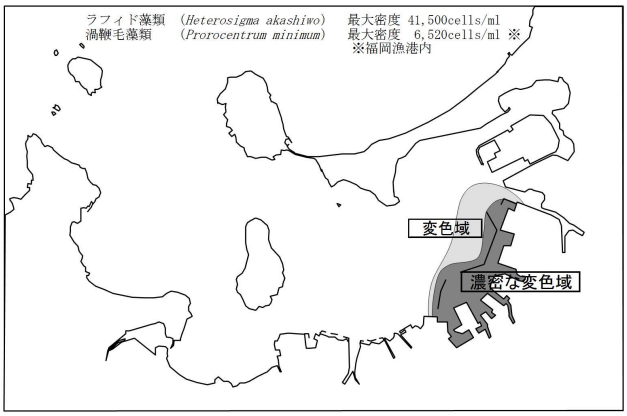
整理番号	発生期間 発生日	～	終息日	日数	発生海域 海域区分	詳細	赤潮構成プランクトン 綱	属	種	発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)
1	3/27	～	3/27	(1日間)	九州北部(その他)	遠賀郡岡垣町沿岸	渦鞭毛藻	*Noctiluca*	*scintillans*	沿岸域にパッチ状の変色域が分布し、これが北西の風で打ち寄せられて海岸や漁港内に濃密な変色域を形成	無	1,035
2	5/9	～	5/15	(7日間)	九州北部(その他)	北九州市洞海湾	渦鞭毛藻	*Prorocentrum*	*minimum*	洞海湾全域に変色域が分布	無	28,900
3	5/13	～	5/20	(8日間)	九州北部(福岡湾)	福岡市博多港	ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*	博多港内を中心に変色域が分布	無	41,500
4	6/11	～	6/15	(5日間)	九州北部(福岡湾)	福岡市博多港	渦鞭毛藻	*Prorocentrum*	*triestinum*	博多港内を中心に変色域が分布	無	376,000
							渦鞭毛藻	*Prorocentrum*	*minimum*			19,600
5	7/17	～	7/22	(6日間)	九州北部(福岡湾)	福岡市博多港	珪藻	*Chaetoceros*	spp.	博多港内を中心に変色域が分布	無	37,000
							珪藻	*Skeletonema*	spp.			29,000
6	7/31	～	8/18	(19日間)	九州北部(その他)	響灘東部北九州市沿岸、洞海湾、関門海峡	渦鞭毛藻	*Karenia*	*mikimotoi*	７月３１日に小倉北区砂津泊地で845cells/mlのKarenia mikimotoiが確認された。 ８月１日に北九州市若松区で1710cells/mlが確認された。 ８月４日に小倉北区砂津泊地で2357cells/mlが確認された。 ８月１８日に終息	有	2,357
7	8/7	～	8/25	(19日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾全域	珪藻	*Chaetoceros*	spp.	福岡湾全域に分布	無	64,000
							珪藻	*Thalassionema*	spp.	福岡湾全域に分布		11,000
							ラフィド藻	*Heterosigma*	*akashiwo*	博多港南西部海域に分布		2,800
8	9/8	～	9/15	(8日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾奥から湾央部	珪藻	*Skeletonema*	spp.	福岡湾奥から湾央部に分布	無	66,000
							渦鞭毛藻	*Prorocentrum*	spp.	福岡湾央部に分布		5,500



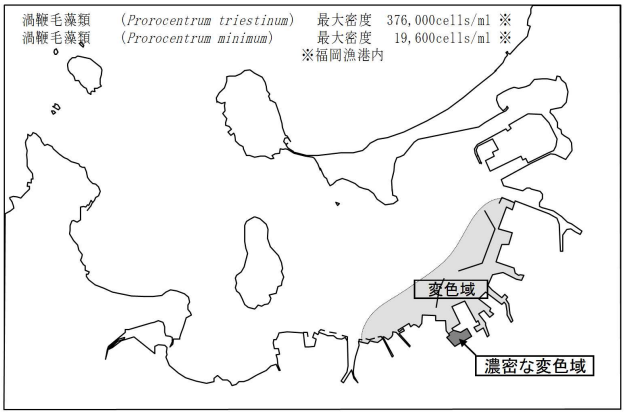
整理番号1



整理番号2

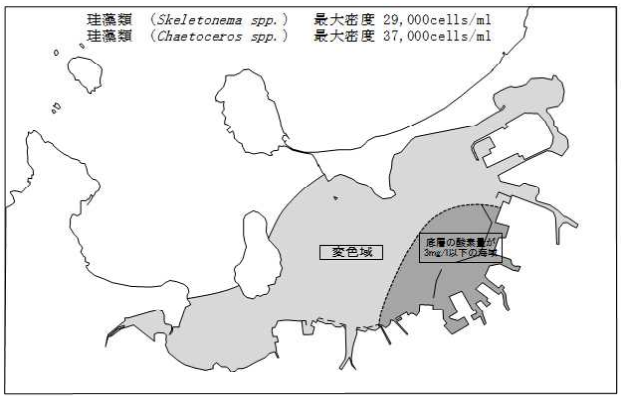


整理番号3

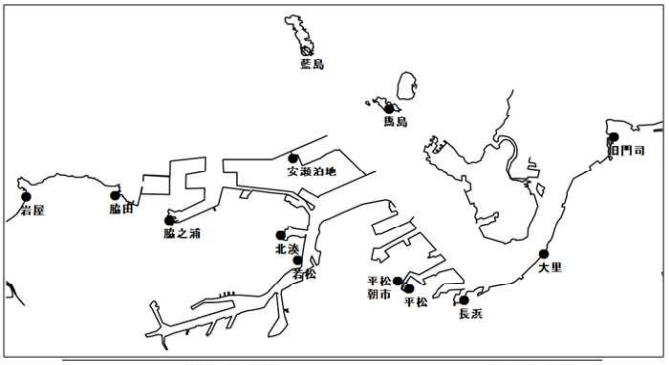


整理番号4

図2－1　赤潮発生状況

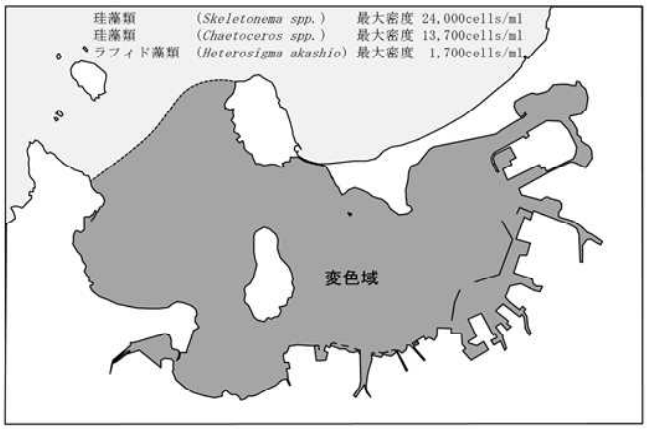


整理番号5

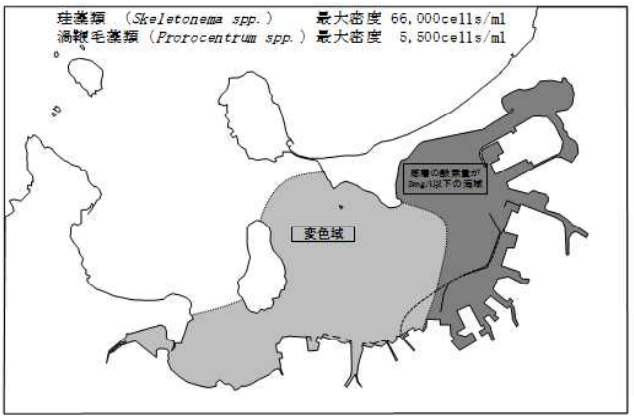


調査点	1mlあたり細胞数 表層	底層	調査点	1mlあたり細胞数 表層	底層
岩屋	1	0	馬島	0	−
脇田	967	51	平松朝市	18	0
脇之浦	76	0	平松漁港	0	0
安瀬泊地	0	0	長浜	2,357	8
北湊	0	16	大里	4	6
若松	1,987	19	旧門司	2	0

整理番号6



整理番号7



整理番号8

図2－2　赤潮発生状況

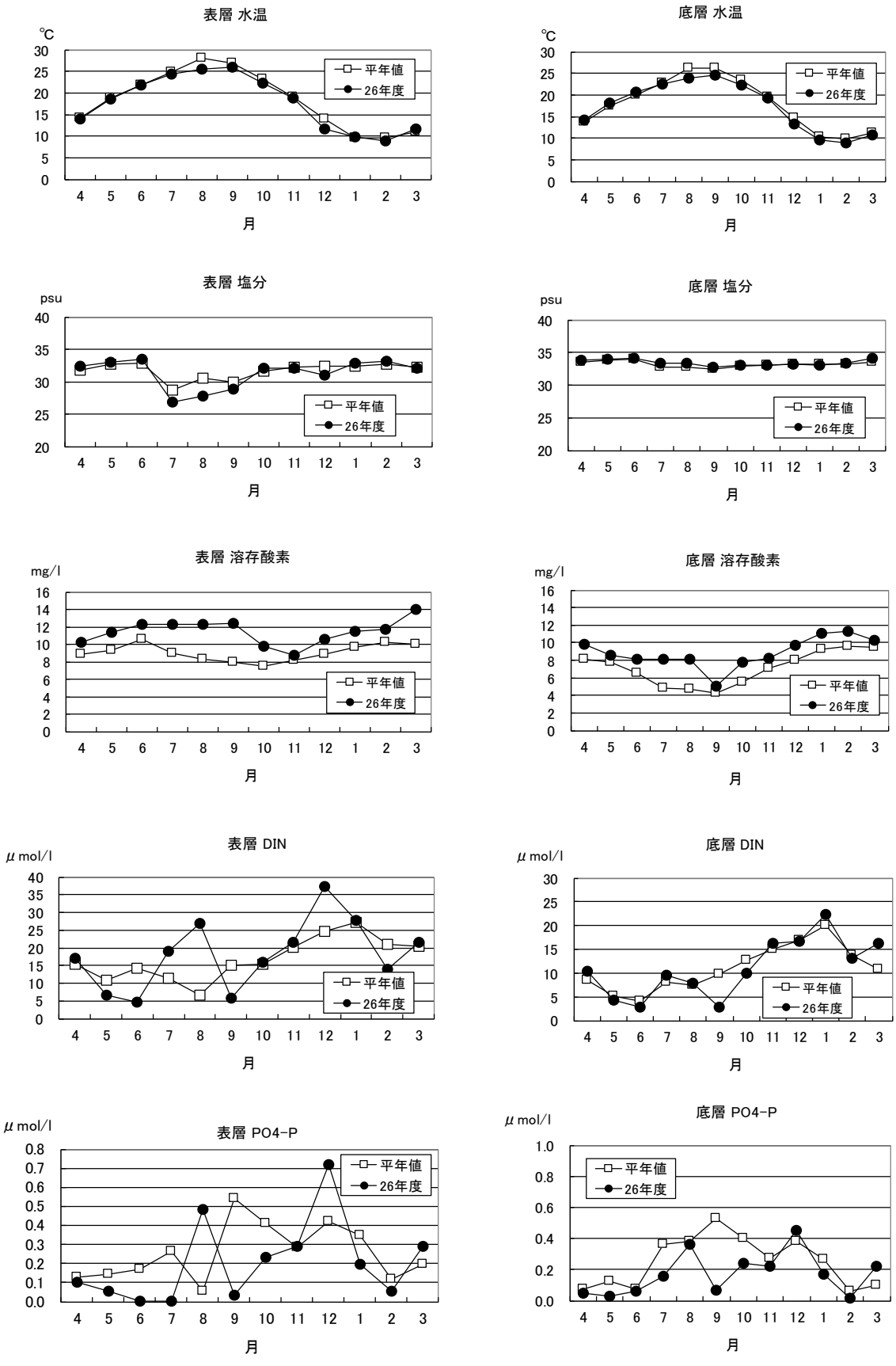


図3　福岡湾における水質調査結果

表2－1　福岡湾における水質調査結果（水温）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	13.75	18.47	21.95	23.92	25.07	25.79	22.51	18.37	11.46	8.82	8.64	11.67
	5	13.76	18.21	21.24	22.62	24.21	24.72	22.22	18.99	12.24	8.71	8.64	10.53
	B	14.08	17.76	20.34	22.33	23.51	24.37	22.10	18.98	13.31	8.75	9.00	10.88
St.2	0	13.73	18.83	22.33	24.93	25.85	25.76	22.51	18.70	10.99	8.84	8.18	12.21
	2	13.17	18.63	22.29	23.45	24.49	25.52	22.49	18.79	11.48	8.79	8.18	10.65
	B	13.72	18.48	21.10	22.59	24.21	24.64	22.03	18.98	12.77	8.96	8.18	10.48
St.5	0	14.09	18.60	21.93	24.74	25.70	26.19	22.37	18.49	11.62	9.92	8.82	11.73
	5	14.11	17.96	20.62	22.90	24.25	24.88	22.42	19.00	12.78	9.89	8.78	10.91
	B	14.27	17.91	20.20	22.69	24.03	24.76	22.44	19.22	12.80	10.03	8.75	10.89
St.6	0	14.13	18.46	22.17	24.27	24.98	25.80	22.50	18.85	11.42	8.74	8.45	11.63
	5	13.95	18.43	21.72	22.84	24.25	25.23	22.19	19.00	11.94	8.81	8.44	10.11
	B	14.02	18.35	21.48	22.70	24.13	24.86	22.16	19.19	11.79	8.79	8.44	10.20
St.9	0	13.86	18.57	21.64	24.15	25.84	26.01	21.99	18.94	11.76	9.26	8.55	11.15
	5	13.85	18.27	21.55	22.69	24.11	24.91	22.11	18.93	12.84	9.24	8.55	10.07
	B	14.15	17.97	20.56	22.67	23.97	24.64	22.14	18.96	13.44	9.19	8.56	10.68
St.10	0	14.41	18.13	21.17	23.74	25.30	25.61	22.39	20.14	12.20	12.65	10.95	11.66
	5	14.35	17.92	20.36	22.95	24.40	24.72	22.27	20.10	13.49	12.65	10.94	11.43
	B	14.50	17.70	20.06	22.54	23.56	24.39	22.37	20.15	15.71	12.31	10.94	11.59
	AVE	13.99	18.26	21.26	23.26	24.55	25.16	22.29	19.10	12.45	9.68	8.94	11.03
	MAX	14.50	18.83	22.33	24.93	25.85	26.19	22.51	20.15	15.71	12.65	10.95	12.21
	MIN	13.17	17.70	20.06	22.33	23.51	24.37	21.99	18.37	10.99	8.71	8.18	10.07

表2－2　福岡湾における水質調査結果（塩分）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	30.95	30.92	32.59	24.38	26.62	27.18	30.45	30.35	29.63	31.84	32.28	30.93
	5	32.90	33.40	33.48	32.92	33.02	32.31	32.59	31.96	32.08	32.21	32.30	33.50
	B	33.93	34.08	34.06	33.37	33.49	32.99	32.73	32.59	33.20	32.35	32.77	34.27
St.2	0	30.99	32.13	33.10	24.98	23.30	29.13	31.99	30.42	28.92	31.91	32.41	31.26
	2	31.32	32.60	33.10	30.49	31.38	29.67	32.01	31.82	30.96	32.03	32.43	32.80
	B	33.11	33.04	33.73	32.98	32.93	32.55	32.65	32.44	32.65	32.52	32.70	33.52
St.5	0	33.02	33.82	33.59	26.23	28.24	28.58	32.20	32.79	32.67	33.50	33.71	32.23
	5	33.93	34.33	34.14	33.29	33.29	32.74	33.26	33.15	33.14	33.49	33.70	34.31
	B	34.18	34.35	34.31	33.48	33.39	32.84	33.46	33.27	33.17	33.59	33.67	34.33
St.6	0	32.87	33.69	33.14	25.09	31.03	28.73	32.45	32.68	32.01	32.20	33.32	31.92
	5	33.61	33.72	33.73	33.01	33.27	31.23	32.75	32.79	32.46	32.61	33.35	33.69
	B	33.69	33.76	33.82	33.14	33.30	32.37	32.75	32.92	32.50	32.62	33.35	33.78
St.9	0	32.66	33.48	33.78	28.64	27.04	28.40	32.30	32.82	32.02	32.95	33.08	32.44
	5	33.72	33.70	33.83	33.33	33.31	31.95	32.86	32.84	32.87	32.95	33.10	33.63
	B	34.06	34.19	34.09	33.37	33.37	32.82	33.12	32.87	33.28	32.95	33.12	34.21
St.10	0	34.02	34.34	34.23	31.60	30.66	30.69	33.10	33.82	30.54	34.24	34.42	33.69
	5	34.20	34.37	34.38	33.10	33.06	32.70	33.46	33.81	33.14	34.25	34.42	33.92
	B	34.36	34.40	34.42	33.54	33.52	33.18	33.76	33.84	34.02	34.21	34.43	34.50
	AVE	33.20	33.57	33.75	30.94	31.34	31.11	32.66	32.62	32.18	32.91	33.25	33.27
	MAX	34.36	34.40	34.42	33.54	33.52	33.18	33.76	33.84	34.02	34.25	34.43	34.50
	MIN	30.95	30.92	32.59	24.38	23.30	27.18	30.45	30.35	28.92	31.84	32.28	30.93

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	10.14	14.25	12.64	12.64	12.64	12.90	9.53	8.72	10.62	11.66	11.79	13.05
	5	10.03	8.17	8.72	8.72	8.72	3.76	8.31	8.40	9.96	11.62	11.63	10.95
	B	9.31	5.99	4.56	4.56	4.56	2.97	7.84	8.13	9.67	11.07	10.79	10.06
St.2	0	10.34	14.40	13.92	13.92	13.92	13.56	9.89	8.49	10.42	11.92	12.26	14.57
	2	10.28	10.68	13.89	13.89	13.89	13.45	9.92	8.91	10.35	11.87	12.22	15.93
	B	10.24	9.82	8.67	8.67	8.67	5.61	8.34	8.28	9.86	11.36	12.18	11.31
St.5	0	10.07	9.49	12.52	12.52	12.52	12.29	9.51	8.92	10.46	11.50	11.44	12.39
	5	9.99	9.00	8.21	8.21	8.21	8.85	8.07	8.43	10.23	11.39	11.22	12.72
	B	9.68	8.75	6.77	6.77	6.77	6.77	7.39	8.07	9.93	10.99	11.04	10.21
St.6	0	10.11	10.09	13.45	13.45	13.45	13.22	9.57	8.75	10.19	11.66	11.69	14.13
	5	9.97	9.74	11.47	11.47	11.47	8.02	7.13	8.45	9.86	11.42	11.60	10.41
	B	9.63	9.28	10.99	10.99	10.99	1.71	7.10	8.04	9.76	11.45	11.55	9.62
St.9	0	10.16	9.87	11.39	11.39	11.39	12.34	9.67	8.71	10.60	11.71	11.85	15.78
	5	10.03	9.86	11.12	11.12	11.12	7.48	9.24	8.47	10.24	11.64	11.73	12.11
	B	9.90	8.09	8.37	8.37	8.37	5.82	7.48	8.29	9.68	11.56	11.66	9.92
St.10	0	10.52	9.88	9.95	9.95	9.95	10.42	10.73	8.80	10.81	10.54	11.16	13.88
	5	10.42	9.81	9.81	9.81	9.81	9.60	9.59	8.68	10.46	10.41	11.03	11.91
	B	10.08	9.63	9.13	9.13	9.13	7.41	8.76	8.43	9.42	10.17	10.77	10.44
	AVE	10.05	9.82	10.31	10.31	10.31	8.68	8.78	8.50	10.14	11.33	11.53	12.19
	MAX	10.52	14.40	13.92	13.92	13.92	13.56	10.73	8.92	10.81	11.92	12.26	15.93
	MIN	9.31	5.99	4.56	4.56	4.56	1.71	7.10	8.04	9.42	10.17	10.77	9.62

表2－4　福岡湾に水質調査結果（ＤＩＮ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	28.13	13.77	17.67	42.06	52.33	26.75	38.39	39.74	39.74	61.13	27.58	39.74
	5	34.08	13.41	8.48	16.00	13.49	17.15	17.40	25.93	25.93	42.18	28.83	25.93
	B	23.35	7.43	9.66	15.67	14.62	9.46	17.00	29.67	29.67	36.36	27.53	29.67
St.2	0	0.00	8.86	2.23	18.06	68.04	0.05	16.72	49.06	49.06	36.06	18.99	49.06
	2	30.17	11.27	2.16	10.76	9.29	0.00	15.82	25.13	25.13	36.12	19.15	25.13
	B	29.66	8.71	3.72	12.92	10.76	0.35	15.60	33.66	33.66	32.92	17.85	33.66
St.5	0	9.15	5.55	2.36	25.77	18.65	5.37	13.38	12.81	12.81	14.97	8.79	12.81
	5	7.89	3.03	1.19	8.50	4.76	2.77	6.84	8.56	8.56	12.52	7.16	8.56
	B	7.13	2.89	2.52	7.23	4.25	3.31	5.31	8.77	8.77	13.59	6.70	8.77
St.6	0	17.20	4.45	2.25	15.47	11.67	1.26	10.74	12.27	12.27	25.97	13.20	12.27
	5	18.62	2.89	1.61	14.28	10.47	1.49	13.76	12.79	12.79	27.18	11.27	12.79
	B	17.65	2.68	1.37	14.49	12.60	2.14	11.92	12.39	12.39	26.46	12.48	12.39
St.9	0	16.42	6.45	3.84	10.79	10.18	1.06	15.06	11.82	11.82	22.23	12.60	11.82
	5	15.95	3.75	0.39	6.63	2.69	3.02	8.98	9.87	9.87	19.37	12.90	9.87
	B	14.17	4.03	0.12	6.67	2.96	1.75	8.90	9.58	9.58	19.43	12.75	9.58
St.10	0	3.65	0.44	0.13	2.71	0.12	0.01	1.28	2.94	2.94	5.86	2.24	2.94
	5	3.92	0.22	0.02	0.85	0.52	0.00	1.14	2.92	2.92	5.89	1.39	2.92
	B	2.96	0.31	0.07	0.75	1.83	0.38	0.97	3.05	3.05	5.90	1.49	3.05
	AVE	15.56	5.56	3.32	12.76	13.85	4.24	12.18	17.28	17.28	24.67	13.49	17.28
	MAX	34.08	13.77	17.67	42.06	68.04	26.75	38.39	49.06	49.06	61.13	28.83	49.06
	MIN	0.00	0.22	0.02	0.75	0.12	0.00	0.97	2.92	2.92	5.86	1.39	2.92

表2－5　福岡湾に水質調査結果（ＤＩＰ）

Stn.	DEP	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
St.1	0	0.37	0.00	0.00	0.03	0.17	0.06	0.23	0.38	0.38	0.18	0.00	0.38
	5	0.38	0.04	0.00	0.00	0.18	0.05	0.19	0.32	0.32	0.17	0.00	0.32
	B	0.36	0.04	0.00	0.00	0.44	0.04	0.24	0.26	0.26	0.18	0.00	0.26
St.2	0	0.00	0.23	0.00	0.00	2.46	0.02	0.45	0.76	0.76	0.28	0.01	0.76
	2	0.48	0.00	0.01	0.00	0.52	0.05	0.39	0.41	0.41	0.27	0.00	0.41
	B	0.49	0.05	0.28	0.26	0.72	0.06	0.39	0.58	0.58	0.25	0.00	0.58
St.5	0	0.25	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.23	0.14	0.14	0.17	0.02	0.14
	5	0.25	0.00	0.00	0.25	0.07	0.02	0.14	0.09	0.09	0.15	0.03	0.09
	B	0.25	0.05	0.04	0.25	0.16	0.17	0.18	0.10	0.10	0.15	0.02	0.10
St.6	0	0.33	0.04	0.01	0.00	0.24	0.09	0.24	0.19	0.19	0.25	0.21	0.19
	5	0.32	0.00	0.03	0.29	0.55	0.14	0.34	0.12	0.12	0.21	0.03	0.12
	B	0.34	0.00	0.06	0.40	0.71	0.11	0.32	0.13	0.13	0.18	0.02	0.13
St.9	0	0.28	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.22	0.12	0.12	0.13	0.02	0.12
	5	0.27	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.15	0.10	0.10	0.10	0.00	0.10
	B	0.26	0.00	0.00	0.05	0.14	0.01	0.30	0.13	0.13	0.10	0.00	0.13
St.10	0	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.14	0.14	0.18	0.07	0.14
	5	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.16	0.05	0.13
	B	0.17	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.12	0.12	0.15	0.05	0.12
	AVE	0.28	0.03	0.02	0.09	0.36	0.05	0.22	0.24	0.24	0.18	0.03	0.24
	MAX	0.49	0.23	0.28	0.40	2.46	0.17	0.45	0.76	0.76	0.28	0.21	0.76
	MIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	0.10	0.00	0.09

漁場環境保全対策事業
（３）貝毒調査

里道　菜穂子・惠﨑　摂・杉野　浩二郎

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，唐津湾及び福岡湾の養殖マガキ及び天然アサリについて貝類の毒化を監視し，併せて毒化原因のプランクトンの発生状況，分布を把握し，食品としての安全性の確保を図る。

方　　法

調査海域を図1に示した。貝毒及び原因プランクトン調査を福吉・深江・加布里・船越・岐志・野北・唐泊のマガキ養殖場，今津干潟・能古のアサリ漁場及び加布里のハマグリ・シジミ漁場で実施した。また原因プランクトンのみの調査を加布里湾及び相島地先で実施した。

調査期間は，マガキについては9月中旬～2月中旬，アサリについては4～5，10，2～3月とした。なお貝毒原因プランクトンの検鏡については周年実施した。

１．貝毒検査

貝毒の毒力検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」(昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達)に定める方法により,可食部の麻痺性・下痢性貝毒の分析を（財）食品環境検査協会に委託した。

マガキについては，原則として福吉で週1回，加布里・深江・船越・岐志・野北・唐泊で随時実施した。

アサリについては今津・能古・姪浜で計5回実施した。

その他イワガキ・シジミ・ハマグリについて随時実施した。

２．原因プランクトン調査

プランクトン調査は，麻痺性貝毒原因種である*Gymnodinium catenatum* 及び*Alexandrium*属，下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属を対象とした。

貝毒検査検体採取時に，表層及び底層の海水を採取，このうち1lを4mlに濃縮し，1mlを顕微鏡で検鏡した。

マガキについては，原則として貝毒検査の際に当該地区で週１回実施したが,その他の貝類については今津湾・

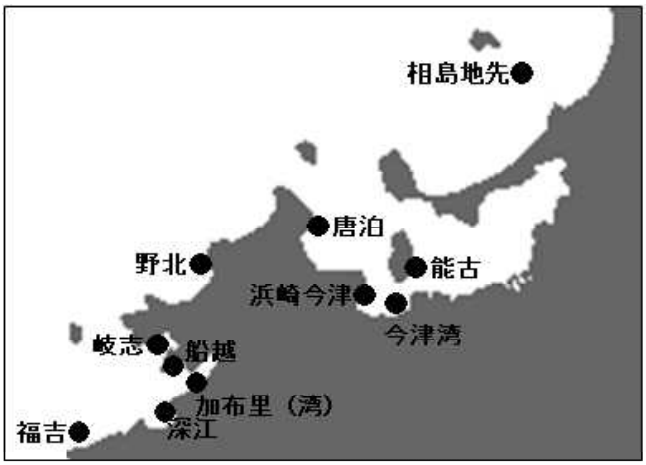


図1　調査海域

表1　貝毒検査結果

地区名	種　名	採取月日	試料総むき身重量(g)	検査月日	検査結果(MU/g) 麻痺性	検査結果(MU/g) 下痢性	出荷規制の有無
今津	アサリ	4月2日	500	4月7日	nd	nd	無
今津	アサリ	5月30日	510	6月4日	nd	nd	無
唐泊	イワガキ	8月19日	400	8月20日	nd	－	無
船越	マガキ	9月9日	346	9月10日	nd	－	無
加布里	マガキ	9月17日	600	9月18日	nd	－	無
福吉	マガキ	9月17日	370	9月18日	nd	－	無
加布里	マガキ	10月1日	400	10月2日	nd	－	無
姪浜	アサリ	10月7日	492	10月10日	nd	nd	無
加布里	シジミ	10月8日	34	10月9日	nd	－	無
加布里	ハマグリ	10月8日	492	10月10日	nd	nd	無
岐志	マガキ	10月14日	774	10月20日	nd	nd	無
深江	マガキ	10月15日	281	10月16日	nd	－	無
深江	マガキ	10月15日	285	10月20日	－	nd	無
船越	マガキ	10月15日	622	10月20日	nd	nd	無
加布里	マガキ	10月15日	222	10月20日	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月15日	536	10月20日	nd	nd	無
野北	マガキ	10月16日	278	10月17日	nd	－	無
野北	マガキ	10月16日	228	10月20日	－	nd	無
福吉	マガキ	10月21日	530	10月23日	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月28日	540	10月30日	nd	nd	無
福吉	マガキ	11月4日	710	11月5日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月11日	551	11月12日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月18日	842	11月19日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月26日	907	11月27日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月3日	424	12月4日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月9日	737	12月10日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月15日	701	12月16日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月24日	848	12月25日	nd	－	無
福吉	マガキ	1月6日	704	1月7日	nd	－	無
福吉	マガキ	1月20日	553	1月21日	nd	－	無
福吉	マガキ	2月3日	546	2月4日	nd	－	無
福吉	マガキ	2月18日	646	2月19日	nd	－	無
今津	アサリ	2月24日	550	2月27日	nd	nd	無
能古	アサリ	3月19日	530	3月24日	nd	nd	無

加布里湾・相島地先で月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，*Gymnodinium catenatumI* が9月初旬から発生したが，10月初旬には終息した。下痢性貝毒原因種は,*Dinophysis acuminata*, *D. caudata*が10～12月にかけて低密度ではあったが発生が見られた。

各海域の水温の推移を表4に，同塩分を表5に，それぞれ示した。特に水質環境の異状は見られなかった。

表2-1　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)									
			9月8日	9月12日	9月16日	9月22日	9月30日	10月7日	10月14日	10月15日	10月21日	10月28日
福吉カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	8	48	40	48	0	－	0	0	0
		底層	0	0	52	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
深江カキ漁場	*G.catenatum*	表層	－	－	－	0	0	－	－	0	0	0
		底層	－	－	－	0	0	－	－	0	0	0
	A.catenella	表層	－	－	－	0	0	－	－	0	0	0
		底層	－	－	－	0	0	－	－	0	0	0
	A.tamarense	表層	－	－	－	0	0	－	－	0	0	0
		底層	－	－	－	0	0	－	－	0	0	0
加布里カキ漁場	*G.catenatum*	表層	40	2016	56	0	496	0	0	－	0	0
		底層	0	60	20	0	5	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
船越カキ漁場	*G.catenatum*	表層	144	36	0	0	0	0	0	－	0	0
		底層	0	24	12	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
岐志カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	0	0	－	0	0
		底層	0	0	0	24	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
野北カキ漁場	*G.catenatum*	表層	0	0	－	0	0	0	0	－	0	0
		底層	0	0	－	0	0	0	0	－	0	0
	A.catenella	表層	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
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

表2-2　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			11月4日	11月11日	11月18日	11月26日	12月3日	12月9日	12月15日	12月24日	1月6日	1月20日	2月17日	3月18日
福吉カキ漁場	*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
深江カキ漁場	*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
加布里カキ漁場	*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
船越カキ漁場	*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
岐志カキ漁場	*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
野北カキ漁場	*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
唐泊カキ漁場	*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

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月8日	5月13日	6月11日	7月17日	8月7日	9月8日	10月10日	11月4日	12月9日	1月8日	2月10日	3月17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

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)											
			4月2日	5月1日	6月2日	7月1日	8月5日	9月4日	10月8日	11月5日	12月9日	1月5日	2月3日	3月2日
加布里湾	*G.catenatum*	表層	0	0	0	0	0	128	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	32	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
相島地先	*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

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8日	9月12日	9月16日	9月22日	9月30日	10月7日	10月14日	10月15日	10月21日	10月28日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

表3-2　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			11月4日	11月11日	11月18日	11月26日	12月3日	12月9日	12月15日	12月24日	1月6日	1月20日	2月17日	3月18日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	5	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	2	0	17	1	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	1	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	4	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	4	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野北カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	4	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	9	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月2日	5月1日	6月2日	7月1日	8月5日	9月4日	10月8日	11月5日	12月9日	1月5日	2月3日	3月2日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	0	2
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	1
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	D.forti	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D.caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2

表4　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)									
		9月8日	9月12日	9月16日	9月22日	9月30日	10月7日	10月14日	10月15日	10月21日	10月28日
福吉カキ漁場	表層	24.1	－	24.3	23.5	23.9	22.3	－	21.4	21.4	20.9
	底層	24.3	－	24.6	23.9	23.7	22.5	－	21.7	21.5	20.9
深江カキ漁場	表層	－	－	－	23.8	23.3	－	－	22.1	21.5	20.3
	底層	－	－	－	24.0	23.3	－	－	21.9	21.7	20.5
加布里カキ漁場	表層	－	－	24.5	23.7	23.0	22.0	21.0	－	21.3	20.5
	底層	－	－	24.3	23.5	23.3	21.9	20.9	－	21.1	20.3
船越カキ漁場	表層	－	－	24.9	23.4	24.5	24.4	21.9	－	21.8	20.5
	底層	－	－	25.1	24.2	24.2	24.2	21.6	－	22.0	21.5
岐志カキ漁場	表層	－	－	25.4	23.5	23.5	21.7	20.5	－	21.1	19.3
	底層	－	－	24.9	23.5	23.0	21.4	20.4	－	20.9	19.4
野北カキ漁場	表層	－	－	－	23.8	24.1	22.4	19.2	－	22.2	19.1
	底層	－	－	－	23.0	24.0	22.2	19.6	－	22.0	19.3
唐泊カキ漁場	表層	25.3	－	24.1	－	24.7	－	－	19.9	21.3	19.7
	底層	24.8	－	－	－	23.7	－	－	－	21.1	19.5

地区名	採水層	水温(℃)											
		11月4日	11月11日	11月18日	11月26日	12月3日	12月9日	12月15日	12月24日	1月6日	1月20日	2月3日	2月17日	3月18日
福吉カキ漁場	表層	18.0	19.2	17.2	18.5	16.2	13.2	13.7	11.2	12.2	10.9	11.4	10.7	－
	底層	18.3	19.3	17.1	19.0	16.0	13.1	13.4	12.0	12.1	10.8	11.6	10.6	－
深江カキ漁場	表層	18.7	18.7	16.3	16.7	11.5	－	－	9.1	10.9	10.3	11.1	－	10.4
	底層	19.2	19.1	16.3	17.4	13.9	－	－	10.5	10.9	10.7	11.3	－	10.9
加布里カキ漁場	表層	18.7	19.5	16.2	17.8	－	11.7	12.0	7.0	8.5	10.0	10.9	9.1	12.0
	底層	18.9	19.2	16.3	17.7	－	12.2	11.9	9.7	9.1	10.2	11.1	9.3	12.8
船越カキ漁場	表層	20.5	18.5	17.1	17.4	－	12.2	12.5	10.0	12.6	10.8	11.1	10.5	9.7
	底層	20.9	19.4	16.9	17.5	－	13.5	12.5	11.6	12.6	10.9	11.5	9.5	9.5
岐志カキ漁場	表層	19.4	18.7	17.7	18.4	15.5	13.4	11.5	10.5	11.8	10.6	11.0	9.9	13.2
	底層	19.4	18.7	17.5	18.2	15.0	13.0	11.2	10.0	13.3	10.6	11.0	9.9	12.7
野北カキ漁場	表層	18.8	15.6	15.3	14.6	－	14.1	－	12.5	12.2	10.7	－	－	－
	底層	19.0	15.8	15.6	14.4	－	14.2	－	12.3	12.1	10.9	－	－	－
唐泊カキ漁場	表層	－	19.3	18.3	17.1	16.3	12.7	－	11.5	－	10.7	10.3	9.7	－
	底層	19.5	19.4	18.1	16.7	15.8	12.9	－	11.1	－	10.7	11.1	10.5	－

地区名	採水層	水温(℃)										
		4月8日	5月13日	6月11日	7月17日	8月7日	9月8日	10月10日	11月4日	12月9日	1月8日	2月10日	3月17日
今津湾	表層	14.1	18.6	21.9	24.7	25.7	26.2	22.4	18.5	11.6	9.9	8.8	11.7
	底層	14.3	17.9	20.2	22.7	24.0	24.8	22.4	19.2	12.8	10.0	8.8	10.9

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月2日	5月1日	6月2日	7月1日	8月5日	9月4日	10月8日	11月5日	12月9日	1月5日	2月3日	3月2日
加布里湾	表層	13.98	17.3	22.6	24.6	24.5	25.5	22.5	18.9	12.5	9.8	10.9	10.5
	底層	14.58	17.1	19.5	21.5	24.1	24.3	22.5	19.8	13.9	12.0	11.7	11.4
相島地先	表層	14.55	16.8	22.0	23.3	24.5	25.0	22.3	20.0	15.8	13.9	11.5	11.9
	底層	14.34	16.6	19.8	21.6	23.4	23.8	22.1	19.8	15.5	13.1	11.3	11.6

表5　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)									
		9月8日	9月12日	9月16日	9月22日	9月30日	10月7日	10月14日	10月15日	10月21日	10月28日
福吉カキ漁場	表層	31.88	32.78	32.60	31.75	32.85	33.07	－	33.16	32.67	33.54
	底層	32.81	32.89	33.02	33.32	33.14	32.88	－	33.30	32.82	33.33
深江カキ漁場	表層	－	－	－	32.98	32.82	－	－	33.13	32.20	33.22
	底層	－		－	32.97	33.30	－	－	33.22	32.76	33.33
加布里カキ漁場	表層	32.24	32.09	32.31	32.86	31.96	33.39	31.42	－	31.27	33.17
	底層	32.00	32.70	32.75	32.81	33.18	33.03	31.88	－	32.80	33.30
船越カキ漁場	表層	32.25	31.06	32.99	32.46	32.84	32.63	33.08	－	32.42	32.60
	底層	32.63	32.89	33.23	33.14	33.17	32.83	33.35	－	32.98	32.98
岐志カキ漁場	表層	32.03	32.71	32.89	32.80	33.32	33.40	32.73	－	32.59	33.00
	底層	32.92	32.80	32.94	32.98	33.11	33.36	33.09	－	32.85	32.91
野北カキ漁場	表層	32.86	－	－	33.09	33.20	33.11	32.42	－	33.25	33.36
	底層	33.03	－	－	33.12	33.15	33.17	32.42	－	33.26	33.06
唐泊カキ漁場	表層	31.18	31.94	32.49	32.86	32.92	－	－	29.76	33.25	33.01
	底層	32.44	32.65	32.59	33.07	33.35	－	－	32.97	33.31	33.19

地区名	採水層	塩分(psu)												
		11月4日	11月11日	11月18日	11月26日	12月3日	12月9日	12月15日	12月24日	1月6日	1月20日	2月3日	2月17日	3月18日
福吉カキ漁場	表層	32.80	33.17	33.36	33.52	32.89	32.45	33.41	32.30	33.74	33.43	33.44	32.79	32.52
	底層	33.08	33.13	33.32	33.56	32.96	32.38	33.35	32.89	33.84	33.65	33.48	33.02	32.86
深江カキ漁場	表層	32.25	32.98	33.20	23.40	30.20	－	－	31.18	33.12	33.50	32.31	－	32.33
	底層	32.80	33.35	33.01	32.93	32.43	－	－	32.81	33.50	33.53	33.23	－	32.08
加布里カキ漁場	表層	32.91	33.34	32.14	33.05	－	31.93	32.91	24.78	32.67	32.52	34.01	33.42	30.49
	底層	32.70	32.89	32.78	33.25	－	32.46	33.13	32.80	33.10	32.94	33.95	33.63	32.98
船越カキ漁場	表層	33.01	32.86	33.75	33.23	－	30.87	33.87	32.65	33.87	33.08	33.50	33.58	30.06
	底層	33.28	33.39	33.60	33.63	－	32.36	33.13	33.59	34.02	33.03	33.49	33.63	32.74
岐志カキ漁場	表層	33.14	32.97	33.64	33.26	33.01	32.98	32.61	32.96	33.65	33.04	33.60	33.48	31.16
	底層	33.21	33.03	33.63	33.36	33.00	33.01	33.12	33.67	33.74	33.35	33.95	33.62	33.21
野北カキ漁場	表層	33.17	33.62	33.69	32.78	－	32.72	－	33.55	33.59	33.52	－	－	－
	底層	33.41	33.56	33.64	32.95	－	32.71	－	33.68	33.72	33.78	－	－	－
唐泊カキ漁場	表層	33.57	33.68	33.75	33.07	33.52	32.53	33.14	33.85	－	33.75	33.56	33.67	－
	底層	33.47	33.67	33.68	33.25	33.49	32.71	33.24	33.92	－	33.73	33.83	34.07	－

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月8日	5月13日	6月11日	7月17日	8月7日	9月8日	10月10日	11月4日	12月9日	1月8日	2月10日	3月17日
今津湾	表層	33.50	33.71	32.23	33.02	33.82	33.59	26.23	28.24	28.58	32.20	32.79	32.67
	底層	33.59	33.67	34.33	34.18	34.35	34.31	33.48	33.39	32.84	33.46	33.27	33.17

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月2日	5月1日	6月2日	7月1日	8月5日	9月4日	10月8日	11月5日	12月9日	1月5日	2月3日	3月2日
加布里湾	表層	32.35	34.18	33.85	32.95	31.36	27.42	33.70	33.01	32.32	33.42	33.88	33.97
	底層	34.48	34.23	34.38	34.31	32.94	33.32	33.70	33.65	33.43	34.16	33.83	34.40
相島地先	表層	34.15	34.41	34.26	34.19	32.47	32.01	33.82	33.72	34.14	34.47	34.30	34.57
	底層	34.36	34.43	34.37	34.35	33.52	33.50	33.90	33.70	34.10	34.42	34.36	34.57

漁場環境保全対策事業
（４）環境・生態系保全活動支援（藻場の保全活動）

日髙　研人・森　慎也・後川　龍男・内藤　剛・松井　繁明

福岡県筑前海区では「水産多面的機能発揮対策事業」により，地元漁業者等で構成される活動組織が主体となって藻場・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「藍島藻場保全部会」，「馬島活動組織」，「脇田藻場保全部会」，「脇の浦磯資源保全部会」，「平松活動組織」「柏原地区保全活動組織」，「宗像地区磯枯保全協議会」，「相島地区藻場保全活動協議会」，「能古あさり保全協議会」「唐泊海士組」，「糸島磯根漁場保全協議会」の11組織である。なお，活動実施地区数については，「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，「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，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）。

全ての活動組織で藻場の現状について活動前と活動後に目視観察調査，漁業者からの聞き取り調査を実施した。調査結果に基づき保全活動内容について指導・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．藻場の保全活動

目視観察および聞き取り調査の結果，能古島以外の活動組織において，ムラサキウニやガンガゼ類といった植食性ウニ類が高密度で分布している場所があったため，除去する手段や時期等，効果的なウニ類除去方法について指導・助言を行った。能古島は，植食性のウニ類の食圧による磯焼は確認されなかったので，浅場のヒジキ帯を拡大するためヒジキが生息する水深帯の岩盤清掃を提案した。また，鐘崎地区では，れき帯にフジツボが多く付着しており，海藻のタネの着生を阻害していると考えられたため，ウニ除去と同時に岩盤清掃の活動についても指導・助言を行った。

また，海藻の幼胚を供給するための「母藻投入」や幼体を着生させたブロックを設置する「種苗投入」，ウニ除去した場所へのウニ類の再侵入を防ぐための「ウニハードルの設置」，磯焼け帯のウニを良好な藻場に移入する「ウニの密度管理」，漁場に堆積しているゴミ等を除去する「浮遊堆積物の除去」を各活動組織の現状を考慮して随時提案および指導した（表1）。

目視観察および聞き取り調査の結果，保全活動の効果を把握するためには，藻場の状況とウニ類の生息状況に加えて植食性魚類の出現状況を調べることが重要であると考えられた。そこで，定期モニタリングは藻場の繁茂期（活動前）と衰退期（活動後）の年2回実施し，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。日常モニタリングはモニタリングシート（図2，3）を2種類作成し，活動組織毎に実施しやすい方を選択して月に1回モニタリングするよう提案した。また，適宜活動にも参加し，ウニ除去，母藻投入，種苗投入など技術的支援を行うとともに活動状況の把握，活動を行っている漁業者と意見交換を行った。

さらに，当センターでは漁業者が実施可能な藻場再生技術として「海藻の簡易採苗・移植技術の開発」に取り組んでおり，平成25年度から大島地先において基質別の海藻の着生状況の比較等研究を行っている。今後，技術を漁業者に指導・支援していければと考えている。

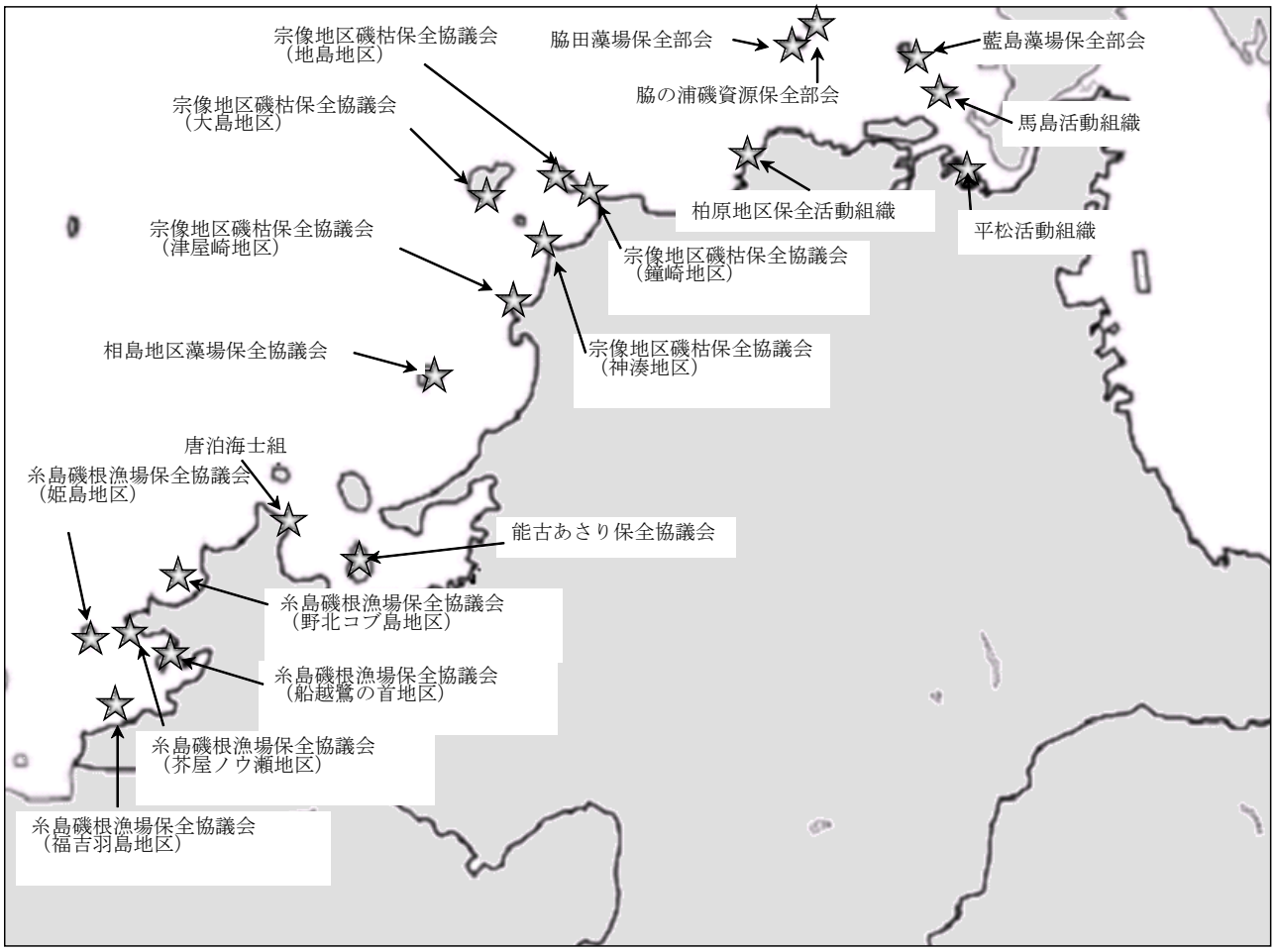


図1　各活動組織の活動位置図

表1　各活動組織の活動内容

活動組織名	保全活動内容
藍島藻場保全部会	ウニ除去，母藻投入
馬島活動組織	ウニ除去
脇田藻場保全部会	ウニ除去
脇の浦磯資源保全部会	ウニ除去
平松活動組織	ウニ除去
柏原地区保全活動組織	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（鐘崎地区）	ウニ除去，岩盤清掃
宗像地区磯枯保全協議会（神湊地区）	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（大島地区）	ウニ除去，ウニハードルの設置，ウニの密度管理
宗像地区磯枯保全協議会（地島地区）	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（津屋崎地区）	ウニ除去，母藻投入
相島地区藻場保全活動協議会	ウニ除去，母藻投入
能古島あさり保全協議会	岩盤清掃，母藻投入，浮遊堆積物の除去
唐泊海士組	ウニ除去，母藻投入
糸島磯根漁場保全協議会（姫島地区）	ウニ除去，種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会（野北コブ島地区）	ウニ除去，ウニハードルの設置，種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会（芥屋ノウ瀬地区）	ウニ除去，種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会（福吉羽島地区）	ウニ除去，母藻投入，種苗投入
糸島磯根漁場保全協議会（船越鷺の首地区）	ウニ除去，種苗投入

活動組織		日常モニタリングシート（撮影観察用）			
日時	平成　　年　　月　　日	:　～　:	天気		
担当者		潮	大潮・中潮・小潮・若潮・長潮		満潮・干潮

モニタリング地点	除去区（浅場・中層・深場）	対照区（浅場・中層・深場）
水深	m	m
底質	岩，転，巨，大，小，砂，泥	岩，転，巨，大，小，砂，泥

【凡例：複数可】●岩：岩盤　●転：転石（等身大以上）　●巨：巨礫（等身大-人頭大）
●大：大礫（人頭大-こぶし大）　●小：小礫（こぶし大-米粒大）　●砂　●泥

1）動物の生息密度と状況
枠をウニ類が多い場所に3回置いて、枠内の個数を記録

ガンガゼ類（個体/㎡）	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □
ムラサキウニ（個体/㎡）	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □

2）藻場の状況（活動開始時と比較して）
（ ）内に状況を記入　例：アラメが増えた、小型海藻が増えた

全体的な感覚として	増えた　・　変わらない　・　減った （　　）	増えた　・　変わらない　・　減った （　　）

3）写真撮影
真上と横からぞれぞれ3枚ずつ写真撮影、撮影したら□に　✔を記入

真上から	全景 □ 近景 □ アップ □	全景 □ 近景 □ アップ □
横から	近景 □ 付近状況 □	近景 □ 付近状況 □

4）植食性魚類の状況…周辺を観察

アイゴ	1．いない　2．（　）匹ぐらい見た 小　中　大	1．いない　2．（　）匹ぐらい見た 小　中　大
イスズミ	1．いない　2．（　）匹ぐらい見た 小　中　大	1．いない　2．（　）匹ぐらい見た 小　中　大

＊小：5cm未満、　中：5cm以上15cm未満、　大：15cm以上

5）気づいたこと（例：濁りがある。アラメが少なくなった。）

メモ		

図2　藻場の日常モニタリングシート-1

活動組織		日常モニタリングシート（目視観察用）		
日時	平成　　年　　月　　日	:　～　:	天気	
担当者		潮	大潮・中潮・小潮・若潮・長潮	満潮・干潮

モニタリング地点	除去区（浅場・中層・深場）	対照区（浅場・中層・深場）
水深	m	m
底質	岩，転，巨，大，小，砂，泥	岩，転，巨，大，小，砂，泥

【凡例：複数可】●岩：岩盤　●転：転石(等身大以上)　●巨：巨礫(等身大-人頭大)
●大：大礫(人頭大-こぶし大)　●小：小礫(こぶし大-米粒大)　●砂　●泥

1)動物の生息密度と状況
枠をウニ類が多い場所に3回置いて、枠内の個数を記録

ガンガゼ類（個体/㎡）	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □
ムラサキウニ（個体/㎡）	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □	1回目 □ 2回目 □ 3回目 □

2)藻場の状況(活動開始時と比較して)
(　)内に状況を記入　例:アラメが増えた、小型海藻が増えた

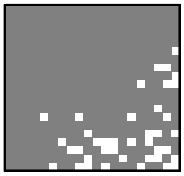
全体的な感覚として	増えた　・　変わらない　・　減った (　　)	増えた　・　変わらない　・　減った (　　)

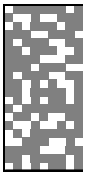
3)藻場の状況(被度)

藻場の被度	5　4　3　2　1　0	5　4　3　2　1　0
優占する海藻	大型海藻　・　小型海藻　・　無節サンゴモ	大型海藻　・　小型海藻　・　無節サンゴモ

＊大型海藻：アラメやホンダワラなど、　小型海藻：テングサやアオサなど

【凡例】被度の判断基準
5：濃生，海底が見えない（75%以上）　4：密生，海藻＞海底（75～50%）　3：疎生，海藻＜海底（50～25%）
2：点生，海藻はまばら（25～5%）　1：極く点生，海藻は稀（5%未満）　0：海藻なし（0%）


濃生:75%以上(例90%)


密生:50～

4)大型海藻の種類

主な海藻	ホン　，　ツル　，　アラ　，ワカ	ホン　，　ツル　，　アラ　，ワカ

【凡例：複数可】　●ホン：ホンダワラ類　●ツル：ツルアラメ　●アラ：アラメ（クロメ）　●ワカ：ワカメ

5)植食性魚類の状況…周辺を観察

アイゴ	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た　小　中　大	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た　小　中　大
イスズミ	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た　小　中　大	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た　小　中　大

＊小：5cm未満、　中：5cm以上15cm未満、　大：15cm以上

6)気づいたこと(例:濁りがある。アラメが少なくなった。)

メモ		

図3　藻場の日常モニタリングシート-2

活動組織名	能古アサリ保全協議会	日常モニタリングシート	天気　：
日時	平成　　年　　月　　日	：　～　：	
担当者名			

		①岩盤清掃（きいろ）	②岩盤清掃（きいろ）	③岩盤清掃＋母藻投入(オレンジ)	④岩盤清掃＋母藻投入(オレンジ)
写真	全体				
	拡大				
	特徴				
ヒジキ	被度	濃生・密生・疎生・点生・極く点生	濃生・密生・疎生・点生・極く点生	濃生・密生・疎生・点生・極く点生	濃生・密生・疎生・点生・極く点生
	株数	20以上 ・（　　）	20以上 ・（　　）	20以上 ・（　　）	20以上 ・（　　）
	大きさ(cm)	最大（　　）cm、平均（　）cm	最大（　　）cm、平均（　）cm	最大（　　）cm、平均（　）cm	最大（　　）cm、平均（　）cm
	食害の有無	有り　・　無し	有り　・　無し	有り　・　無し	有り　・　無し
備考					

図4　藻場の日常モニタリングシート-3

漁場環境保全対策事業

（５）環境・生態系保全活動支援（干潟の保全活動）

森　慎也・日髙　研人・後川　龍男・内藤　剛・松井　繁明

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

方　　法

１．干潟の保全活動

干潟の保全活動に取り組んだ活動組織は「姪浜干潟保全協議会」,「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,活動時期等平成26年度活動計画について指導・助言を行った。加えて,活動場所の現状について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,全活動組織の活動終了後には平成26年度の調査結果を報告した。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。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

昨年度の定期モニタリングの結果,全ての活動組織においてアサリの生息は僅かに確認されるのみであった。また,「姪浜干潟保全協議会」,「能古あさり保全協議会」においてはツメタガイ,キセワタガイ等の食害生物が確認され,ホトトギスガイの蝟集による底質環境の悪化が確認された。「博多湾環境保全伊崎作業部会」では食害生物は確認されなかったものの多量の二枚貝類の死殻が確認された。そのため,各活動組織に食害生物駆除,海底耕耘等の適正な活動時期および方法の指導・助言を行った。

また，計画策定の際に,当センターで行っている資源量調査や浮遊幼生調査の結果,および,食害生物の生態等の情報提供を行い,福岡湾全体のアサリ資源状況について周知を行った。

加えて,適宜活動にも参加し，海底耕耘中の海中映像を撮影することにより漁業者に分かり易く効果の検証を実施し,また,密度管理を行う前に生息状況調査を行うなど技術的支援を行た。さらに,活動状況の把握，活動を行っている漁業者と意見交換を行った。

現在，県，福岡市，漁業者が連携して博多湾全体のアサリを増やす取り組みを行っている。そのため，当センターでは各生息場の状況把握と母貝ネットワーク等を強化するための移植放流の実施・提案などアサリ資源の回復へ向けた取り組みを行っており，今後とも充実強化していく。

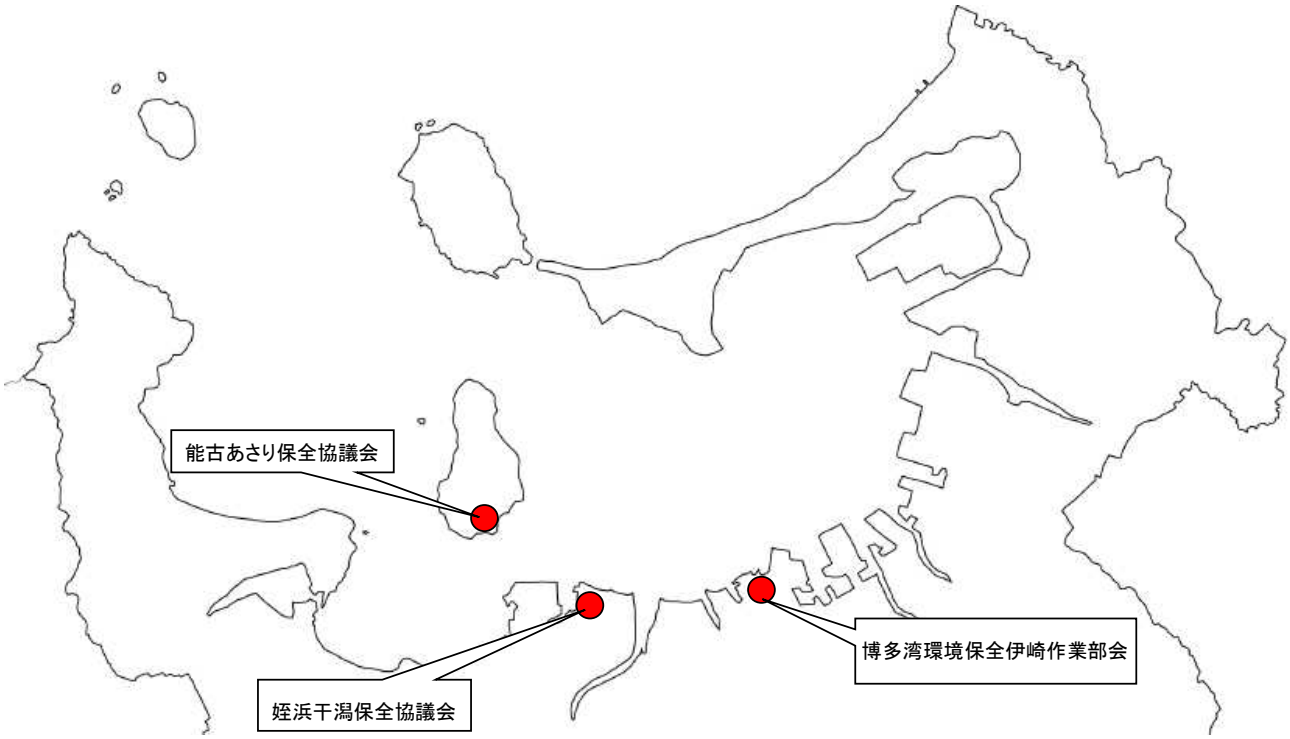


図1　各活動組織の活動位置図

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	30名	71ha	耕うん
			死殻の除去
			機能低下を招く生物除去（その他）
			稚貝の密度管理
			機能発揮のための生物移植
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング
能古あさり保全協議会	28名	33ha	砂泥の防止
			耕うん
			死殻の除去
			稚貝等の沈着促進
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング
博多湾環境保全伊崎作業部会	31名	12ha	死殻の除去
			耕うん
			浮遊・堆積物の除去
			モニタリング

水質監視測定調査事業
（１）筑前海域

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・中岡　歩・秋本　恒基

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

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

方　　法

図1に示した響灘（遠賀川河口沖）と玄界灘（福岡湾口沖）の2海区に分け，平成26年5，7，10月及び27年1月の各月に2回づつ，計8回調査を実施した。試料の採水は0m，2m，5mの各層について行った。

調査項目はｐＨ，ＤＯ（溶存酸素），ＣＯＤ（化学的酸素消費量），ＳＳ（浮遊懸濁物）等の生活環境項目，カドミウム，シアン，有機水銀，ＰＣＢ等の健康項目，その他の項目としてＴＮ（総窒素），ＴＰ（総リン）等が設定されている。当研究所では生活環境項目，その他の項目（ＴＮ，ＴＰ）の測定および一般気象，海象の観測を行った。

なお，生活環境項目の大腸菌群数とｎ－ヘキサン抽出物質，健康項目，特殊項目（重金属）については福岡県保健環境研究所が担当した。

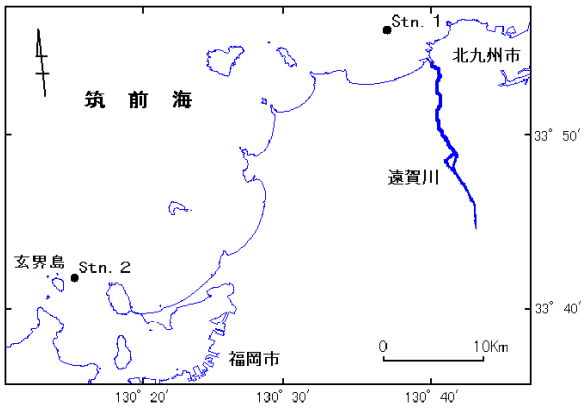


図1　調査点図

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18.7℃，玄界灘が18.5℃であった。
最大値は響灘が23.0℃，玄界灘が22.3℃であった。
最小値は響灘が14.1℃，玄界灘が13.5℃であった。

（２）透明度

平均値は響灘が9.3m，玄界灘が9.4mであった。
最大値は響灘，玄界灘ともに13.0mであった。
最小値は響灘が3.5m，玄界灘が5.5mであった。

（３）ｐＨ

平均値は響灘が8.21，玄界灘が8.22であった。
最大値は響灘が8.34，玄界灘が8.33であった。
最小値は響灘が8.07，玄界灘が8.10であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘が9.59mg/l，玄界灘が9.76mg/lであった。
最大値は響灘が10.32mg/l，玄界灘が10.36mg/lであった。
最小値は響灘が8.36mg/l，玄界灘が8.81mg/lであった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘が0.46mg/l，玄界灘が0.57mg/lであった。
最大値は響灘が1.05mg/l，玄界灘が1.60mg/lであった。
最小値は響灘が0.17mg/l，玄界灘が0.23mg/lであった。

（６）ＳＳ

平均値は，玄界灘ともで0.30mg/lであった。
最大値は響灘が1.04mg/l，玄界灘が0.53mg/lであった。
最小値は響灘が0.03mg/l，玄界灘が0.07mg/lであった。

（７）ＴＮ

平均値は響灘が0.14mg/l，玄界灘が0.13mg/lであった。
最大値は響灘で0.43mg/l，玄界灘で0.21mg/lであった。
最小値は響灘，玄界灘ともで0.00mg/lであった。

（８）ＴＰ

平均値は響灘で0.011mg/l，玄界灘で0.010mg/lであった。
最大値は響灘で0.040mg/l，玄界灘で0.016mg/lであった。
最小値は響灘，玄界灘ともで0.000mg/lであった。

２．環境基準の達成度

筑前海域は，公害対策基本法の第9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に示した。

本年度の平均値は，Ａ類型，およびⅠ類型の環境基準値を満たしていた。

またＳＳについても平均値は水産用水基準を満たしていた。

表1　水質監視調査結果

調査点	調査日			採水層	水温 ℃	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.1 (響灘)	平成26年	5月1日	1回目	表層	16.7	10.0	8.24	10.32	0.26	0.07	0.00	0.002
				2m層	16.7	10.0	8.26	10.32	0.44	0.16	0.00	0.000
				5m層	16.6	10.0	8.26	10.31	0.19	0.03	0.00	0.000
			2回目	表層	16.8	10.0	8.24	10.30	0.62	0.09	0.11	0.009
				2m層	16.8	10.0	8.24	10.29	0.17	0.12	0.12	0.009
				5m層	16.8	10.0	8.26	10.27	0.28	0.07	0.10	0.008
		7月1日	1回目	表層	23.0	12.0	8.17	9.33	0.58	0.34	0.08	0.008
				2m層	22.2	12.0	8.21	9.23	0.66	0.56	0.06	0.005
				5m層	22.1	12.0	8.21	9.23	0.26	0.56	0.09	0.006
			2回目	表層	22.9	13.0	8.19	9.27	0.68	0.71	0.12	0.009
				2m層	22.3	13.0	8.20	9.30	0.66	0.41	0.08	0.007
				5m層	22.2	13.0	8.21	9.30	1.05	0.39	0.08	0.006
		10月17日	1回目	表層	21.4	3.5	8.07	8.36	0.79	0.36	0.43	0.040
				2m層	21.3	3.5	8.10	8.46	0.56	0.34	0.22	0.020
				5m層	21.2	3.5	8.08	8.52	0.56	0.16	0.15	0.016
			2回目	表層	21.6	3.5	8.10	8.76	0.62	0.33	0.21	0.022
				2m層	21.3	3.5	8.10	8.67	0.43	0.24	0.19	0.019
				5m層	21.2	3.5	8.11	8.74	0.46	0.07	0.18	0.014
	平成27年	1月5日	1回目	表層	14.2	12.5	8.30	10.30	0.28	-	0.13	0.010
				2m層	14.2	12.5	8.34	10.15	0.25	1.04	0.17	0.011
				5m層	14.2	12.5	8.30	10.10	0.31	0.34	0.13	0.011
			2回目	表層	14.1	10.0	8.29	10.29	0.28	0.18	0.29	0.017
				2m層	14.2	10.0	8.29	10.17	0.24	0.09	0.17	0.013
				5m層	14.3	10.0	8.30	10.08	0.30	0.32	0.14	0.011
		最小値			14.1	3.5	8.07	8.36	0.17	0.03	0.00	0.000
		最大値			23.0	13.0	8.34	10.32	1.05	1.04	0.43	0.040
		平均値			18.7	9.3	8.21	9.59	0.46	0.30	0.14	0.011
Stn.2 (玄海灘)	平成26年	5月1日	1回目	表層	16.6	10.0	8.24	10.10	0.58	0.37	0.00	0.000
				2m層	16.6	10.0	8.26	10.13	0.50	0.21	0.09	0.006
				5m層	16.6	10.0	8.24	10.13	0.52	0.13	0.12	0.007
		5月2日	2回目	表層	16.8	10.0	8.23	10.07	0.44	0.13	0.09	0.007
				2m層	16.8	10.0	8.25	10.17	0.52	0.07	0.09	0.006
				5m層	16.8	10.0	8.26	10.19	0.33	0.26	0.09	0.006
		7月1日	1回目	表層	22.3	9.5	8.19	9.20	0.80	0.52	0.10	0.010
				2m層	21.9	9.5	8.20	9.31	0.55	0.48	0.13	0.008
				5m層	21.8	9.5	8.20	8.81	0.81	0.47	0.10	0.009
		7月2日	2回目	表層	22.3	8.5	8.18	9.35	1.60	0.39	0.10	0.010
				2m層	22.2	8.5	8.20	9.37	0.59	0.31	0.11	0.009
				5m層	22.0	8.5	8.20	9.39	0.57	0.51	0.09	0.008
		10月17日	1回目	表層	21.0	5.5	8.10	9.62	0.84	0.30	0.18	0.014
				2m層	20.9	5.5	8.15	9.46	0.66	-	0.15	0.013
				5m層	21.1	5.5	8.17	9.27	0.72	0.20	0.18	0.016
			2回目	表層	21.3	6.0	8.13	9.69	0.72	0.10	0.16	0.012
				2m層	21.3	6.0	8.15	9.65	0.62	-	0.19	0.012
				5m層	21.5	6.0	8.15	9.35	0.59	0.24	0.15	0.012
	平成27年	1月5日	1回目	表層	14.3	12.5	8.31	10.14	0.23	0.17	0.15	0.011
				2m層	14.3	12.5	8.33	10.09	0.23	0.30	0.14	0.010
				5m層	14.2	12.5	8.33	10.04	0.25	0.13	0.17	0.010
		1月6日	2回目	表層	13.5	13.0	8.24	10.36	0.30	0.39	0.21	0.011
				2m層	13.5	13.0	8.26	10.15	0.36	0.53	0.21	0.011
				5m層	13.5	13.0	8.26	10.10	0.36	0.34	0.19	0.011
		最小値			13.5	5.5	8.10	8.81	0.23	0.07	0.00	0.000
		最大値			22.3	13.0	8.33	10.36	1.60	0.53	0.21	0.016
		平均値			18.5	9.4	8.22	9.76	0.57	0.30	0.13	0.010

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	7.8～8.3
DO(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0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
※2：自然探勝等の環境保全
※3：ボラ、ノリ等の水産生物用
※4：国民の日常生活において不快感を生じない限度

表3　水質環境基準（海域）全窒素・全燐

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

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

水質監視測定調査事業
(２)唐津湾

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・中岡　歩・秋本　恒基

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

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

表1　ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤの環境基準(海域)

類型	A	B	C
利用目的	水産１級 水浴 自然環境保全	水産２級 工業用水	環境保全
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
DO(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

自然環境保全：自然探勝等の環境保全
水産１級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用および水産２級の生物用
水産２級：ボラ、ノリ等の水産生物用
環境保全：国民の日常生活において不快感を生じない限度

表2　全窒素，全燐の環境基準(海域)

類型	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
利用目的	自然環境保全	水産１種 水浴	水産２種 工業用水	水産３種 工業用水 生物生息環境保全
全窒素(mg/l)	0.2以下	0.3以下	0.6以下	1.0以下
全燐(mg/l)	0.02以下	0.03以下	0.05以下	0.09以下

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

方　法

図1に示した定点で平成26年5月1日，7月1日，10月17日及び平成27年1月5日に調査を実施した。試料の採水は表層，5m層，底層の3層で行った。調査項目として，ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤ，ＳＳ（浮遊懸濁物），ＴＮ（全窒素），ＴＰ（全燐）等の生活環境項目，カドミウム，シアン，鉛等の健康項目，塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目，その他の項目（塩分）の測定および気象，海象の観測を行った。

なお，生活環境項目の大腸菌群数とｎ－ヘキサン抽出物質，健康項目，特殊項目（重金属等）および要監視項目（有機塩素，農薬等）については福岡県保健環境研究所が担当した。

結　果

１．水質調査結果

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

（１）水温

水温の平均値はStn.1では17.8℃，Stn.2では18.2℃，Stn.3では18.3℃であり，最大値は7月のStn.1の表層で24.6℃，最小値は1月のStn.1の表層で9.8℃であった。

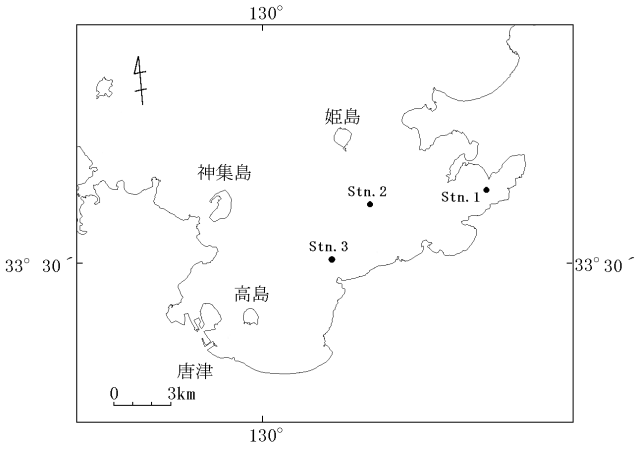


図1　調査地点

（２）塩分

塩分の平均値はStn.1では33.58，Stn.2では34.12，Stn.3では33.93であり，最大値は5月のStn.2の表層と5m層，及び底層で34.52，最小値は10月のStn.1の表層で31.85であった。

（３）透明度

透明度の平均値はStn.1で5.1m，Stn.2では9.9m，Stn.3では7.4mであり，最大値は5月のStn.2で13.0m，最小値は10月のStn.1で2.5mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn.1では8.22，Stn.2では8.20，Stn.3では8.21であり，最大値は1月のStn.2の底層で8.40，最小値は10月のStn.1の表層と底層，Stn.2の表層で8.02であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn.1では9.65mg/l，Stn.2では9.55mg/l，Stn.3では9.34mg/lであり，最大値は１月のStn.1の表層で11.15mg/l，最小値は7月のStn.3の底層で7.55mg/lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値はStn.1では0.59mg/l，Stn.2では0.42mg/l，Stn.3では0.54mg/lであり，最大値は7月のStn.1の表層で1.44mg/l，最小値は5月のStn.2の表層で0.12mg/lであった。

（７）Ｔ－Ｎ

Ｔ－Ｎの平均値はStn.1では0.17mg/l，Stn.2では0.13mg/l，Stn.3では0.14mg/lであり，最大値は10月のStn.1の表層で0.34mg/l，最小値は10月のStn.3の表層で0.06mg/lであった。

（８）Ｔ－Ｐ

Ｔ－Ｐの平均値はStn.1では0.015mg/l，Stn.2では0.011mg/l，Stn.3では0.012mg/lであり，最大値は10月のStn.1の表層で0.030mg/l，最小値は5月のStn.2の5m層と底層で0.006mg/lであった。

２．環境基準の達成度

本年度，唐津湾での水質調査の平均値は，環境基準を満たしていた。

表3－1　水質調査結果

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.1	平成26年 5月1日	1回目	表層	17.3	34.18	8.0	8.26	10.12	0.26	0.11	0.008
			5m層	17.1	34.18	8.0	8.28	10.12	0.24	0.10	0.008
			底層	17.1	34.23	8.0	8.26	10.11	0.23	0.10	0.008
		2回目	表層	17.3	34.18	7.0	8.25	10.28	0.29	0.10	0.009
			5m層	17.3	34.18	7.0	8.28	10.21	0.35	0.10	0.008
			底層	17.1	34.22	7.0	8.28	10.21	0.38	0.11	0.010
	7月1日	1回目	表層	24.6	32.95	4.0	8.31	9.43	1.44	0.16	0.017
			5m層	23.1	33.80	4.0	8.28	9.01	0.74	0.11	0.010
			底層	21.5	34.31	4.0	8.23	7.74	0.69	0.10	0.010
		2回目	表層	24.4	33.23	5.0	8.30	9.60	0.91	0.19	0.022
			5m層	22.4	34.05	5.0	8.27	8.79	0.38	0.13	0.008
			底層	21.5	34.31	5.0	8.23	7.87	0.40	0.13	0.011
	10月17日	1回目	表層	20.2	32.24	2.5	8.03	9.27	0.92	0.22	0.023
			5m層	20.4	32.42	2.5	8.03	9.06	0.83	0.23	0.025
			底層	20.8	33.08	2.5	8.02	8.34	0.84	0.26	0.027
		2回目	表層	20.3	31.85	2.5	8.02	9.11	1.06	0.34	0.030
			5m層	18.4	32.49	2.5	8.04	8.93	0.81	0.22	0.023
			底層	20.8	33.09	2.5	8.04	8.06	0.90	0.23	0.029
	平成27年 1月5日	1回目	表層	9.8	33.42	5.5	8.30	11.13	0.41	0.18	0.012
			5m層	10.9	33.87	5.5	8.30	10.88	0.41	0.20	0.012
			底層	12.0	34.16	5.5	8.30	10.52	0.30	0.19	0.011
		2回目	表層	10.0	33.46	6.0	8.29	11.15	0.38	0.26	0.012
			5m層	11.0	33.89	6.0	8.30	10.99	0.48	0.13	0.008
			底層	11.9	34.15	6.0	8.30	10.77	0.58	0.18	0.012
	最小値			9.8	31.85	2.5	8.02	7.74	0.23	0.10	0.008
	最大値			24.6	34.31	8.0	8.31	11.15	1.44	0.34	0.030
	平均値			17.8	33.58	5.1	8.22	9.65	0.59	0.17	0.015

表3－2　水質調査結果

調査点	調査日			採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.2	平成26年	5月1日	1回目	表層	16.9	34.52	13.0	8.23	10.25	0.12	0.09	0.007
				5m層	16.8	34.52	13.0	8.24	10.11	0.31	0.07	0.007
				底層	16.5	34.52	13.0	8.30	10.05	0.29	0.07	0.009
			2回目	表層	16.9	34.34	12.0	8.26	10.31	0.30	0.13	0.009
				5m層	16.8	34.48	12.0	8.27	10.18	0.22	0.09	0.006
				底層	16.5	34.52	12.0	8.22	10.07	0.15	0.08	0.006
		7月1日	1回目	表層	22.5	34.16	12.5	8.15	9.14	0.59	0.09	0.008
				5m層	21.5	34.34	12.5	8.17	9.06	0.55	0.08	0.007
				底層	21.1	34.37	12.5	8.17	8.75	0.49	0.12	0.007
			2回目	表層	23.0	34.12	12.0	8.15	9.25	0.75	0.09	0.008
				5m層	21.5	34.34	12.0	8.15	9.20	0.68	0.10	0.007
				底層	21.1	34.37	12.0	8.15	8.86	0.51	0.09	0.008
		10月17日	1回目	表層	20.2	32.48	3.0	8.02	9.22	0.78	0.22	0.025
				5m層	21.1	33.45	3.0	8.04	8.63	0.65	0.17	0.018
				底層	21.2	33.61	3.0	8.05	9.16	0.55	0.16	0.017
			2回目	表層	21.1	33.37	3.0	8.06	9.41	0.64	0.20	0.020
				5m層	21.2	33.55	3.0	8.08	8.71	0.59	0.20	0.019
				底層	21.2	33.62	3.0	8.09	8.23	0.45	0.15	0.017
	平成27年	1月5日	1回目	表層	13.7	34.42	12.5	8.29	10.17	0.22	0.18	0.009
				5m層	13.7	34.42	12.5	8.30	10.04	0.15	0.16	0.008
				底層	12.4	34.24	12.5	8.29	9.98	0.23	0.13	0.010
			2回目	表層	13.8	34.42	11.0	8.36	10.16	0.16	0.18	0.011
				5m層	13.8	34.42	11.0	8.39	10.11	0.31	0.14	0.009
				底層	12.5	34.27	11.0	8.40	10.10	0.32	0.19	0.011
		最小値			12.4	32.48	3.0	8.02	8.23	0.12	0.07	0.006
		最大値			23.0	34.52	13.0	8.40	10.31	0.78	0.22	0.025
		平均値			18.2	34.12	9.9	8.20	9.55	0.42	0.13	0.011
Stn.3	平成26年	5月1日	1回目	表層	17.3	34.07	9.0	8.24	9.85	0.37	0.09	0.008
				5m層	16.9	34.21	9.0	8.30	10.20	0.25	0.09	0.009
				底層	16.2	34.51	9.0	8.31	9.58	0.30	0.08	0.009
			2回目	表層	17.4	34.10	8.0	8.27	10.21	0.54	0.14	0.008
				5m層	17.0	34.21	8.0	8.27	10.23	0.38	0.09	0.009
				底層	16.3	34.51	8.0	8.26	9.75	0.39	0.09	0.008
		7月1日	1回目	表層	23.2	33.53	7.0	8.15	9.33	0.80	0.10	0.012
				5m層	22.0	34.27	7.0	8.17	9.10	0.46	0.09	0.009
				底層	20.7	34.42	7.0	8.16	7.55	0.70	0.10	0.009
			2回目	表層	23.9	33.52	8.0	8.24	9.49	1.22	0.11	0.013
				5m層	22.1	34.23	8.0	8.29	9.12	1.25	0.11	0.009
				底層	20.7	34.42	8.0	8.21	7.59	0.41	0.09	0.011
		10月17日	1回目	表層	20.7	32.57	2.0	8.05	8.86	0.71	0.06	0.013
				5m層	20.6	32.71	2.0	8.05	8.71	0.73	0.20	0.023
				底層	21.8	33.86	2.0	8.04	7.83	0.55	0.20	0.021
			2回目	表層	20.8	32.50	3.0	8.04	8.96	0.94	0.22	0.023
				5m層	20.8	32.88	3.0	8.06	8.65	0.54	0.26	0.024
				底層	21.8	33.87	3.0	8.06	7.81	0.47	0.17	0.020
	平成27年	1月5日	1回目	表層	13.1	34.33	11.0	8.27	10.40	0.22	0.18	0.009
				5m層	13.1	34.33	11.0	8.28	10.25	0.35	0.18	0.009
				底層	13.2	34.36	11.0	8.30	9.98	0.32	0.20	0.010
			2回目	表層	13.1	34.31	11.0	8.32	10.40	0.27	0.16	0.011
				5m層	13.1	34.33	11.0	8.33	10.31	0.43	0.15	0.009
				底層	13.2	34.37	11.0	8.33	10.00	0.38	0.16	0.009
		最小値			13.1	32.50	2.0	8.04	7.55	0.22	0.06	0.008
		最大値			23.9	34.51	11.0	8.33	10.40	1.25	0.26	0.024
		平均値			18.3	33.93	7.4	8.21	9.34	0.54	0.14	0.012

漁港の多面的利用調査
－水質・底質調査－

杉野　浩二郎・秋本　恒基・中岡　歩

漁港内の水域は，その構造上静穏であるため，近年では漁船係留という用途以外に，魚類の蓄養が行われる事例が多くなっている。一方，このような閉鎖的な海域で集約的に生物を飼育することは，残餌や老廃物等による水質・底質の悪化を招くおそれがあるため，適切な環境監視を行っていく必要がある。

そこで，そのような漁港のひとつである糸島市姫島漁港において，水質・底質の調査を行い，現状での蓄養水域としての適性について検討を行った。

方　　法

調査海域及び定点を図1に示した。定点は，漁港内にある蓄養施設周辺に計4点（＋底質対照区1点）とした。

１．水質調査

現場海上にて，測定機器による観測を行った。調査項目は，表層水温および底層溶存酸素量とした。調査時期は，平成26年8，11月及び平成27年2月の各1回とした。

２．底質調査

現場海上にて，エクマンバージ型採泥器を用いて底泥のサンプリングを行い，各種化学分析に供した。調査項目は，水分率・強熱減量・全硫化物量・ＣＯＤとした。

調査時期は，底質環境が年間で最も悪化する高水温期の8月に1回とした。

結果及び考察

１．水質調査

調査結果を表1に示した。

底層の溶存酸素量は，全ての定点で，8月に最低値を示したことから，高水温期に底層の有機物分解に伴う酸素消費が進行し，水質が最も悪化していることがわかった。しかし，その時季においても，水生生物の正常な生存条件の目安である6mg/Lを下回ることはなかったことから，水質の面からは，蓄養水域としての利用に問題はないことが推察された。

２．底質調査

調査結果を表2に，また底質悪化の目安として全硫化物量とＣＯＤの関係を図2に，それぞれ示した。

蓄養施設内における底質の全硫化物量とＣＯＤは，全調査点で対照区よりも高い値を示したが，調査点4で硫化物量が汚染の始まりとされる0.2mg/g・乾泥を上回っていた以外は概ね低い値であった。

底質調査の結果からも，現在の蓄養施設の環境は概ね良好を維持していると考えられた。一方で養殖施設内の全硫化物量，ＣＯＤともに対照区よりも高い値を示すとともに，一部の調査点では，硫化物量が汚染の始まりとされる基準値を上回っており，徐々にではあるが魚類蓄養による残餌や老廃物の海底への蓄積が懸念される。そのため，今後とも引き続き調査を実施していく必要があると考えられた。

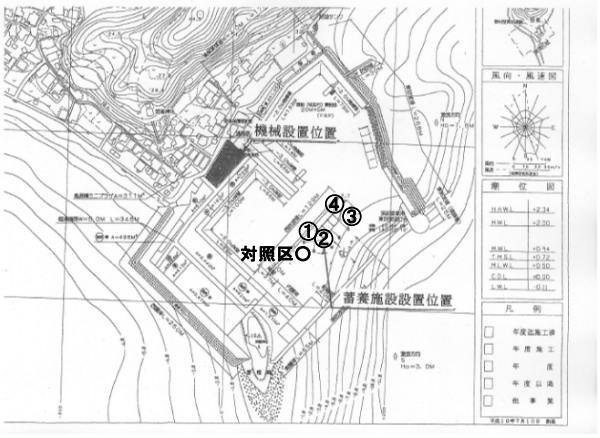


図1　調査海域および定点

表1　水質調査結果

時　期	調査点	表層	底層
		溶存酸素(mg/l)	溶存酸素(mg/l)
8月	1	8.44	8.28
	2	8.62	8.40
	3	8.48	8.30
	4	8.55	8.30
11月	1	9.28	9.11
	2	9.56	9.44
	3	9.30	9.14
	4	9.44	9.31
2月	1	11.19	11.28
	2	11.33	11.34
	3	11.14	11.05
	4	11.14	11.16

表2　底質調査結果

調査点	乾泥率(%)	強熱減量 (%)	全硫化物量 (mg/g乾泥)	COD (mg/g乾泥)
1	81	1.2	0.009	2.3
2	80	1.1	0.005	1.1
3	80	1.4	0.050	2.5
4	82	2.1	0.219	4.5
対照区	79	0.4	0.003	0.0

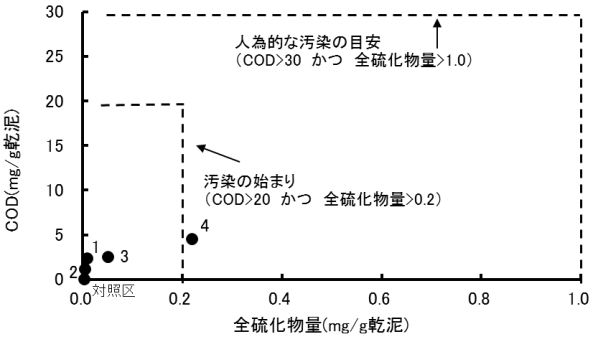


図2　全硫化物量とＣＯＤの関係

地先型（大規模）増殖場造成事業
－白島・馬島・藍島地区地先型増殖場造成効果調査－

日髙　研人・森　慎也・後川　龍男・内藤　剛・松井　繁明

地先型（大規模）増殖場造成事業により，関門沖合地区に位置する北九州市女島地先，馬島地先，藍島地先および男島地先において，磯根資源の漁場拡大・漁業生産力の増大を図るために，平成24～26年度に投石を使用した増殖場が造成された。そこで，事業実施地区において海藻類の生育状況および有用生物の生息状況をモニタリングし，事業効果を把握することを目的とした。

方　法

女島，男島では平成27年1月26日と平成27年3月15日，馬島では平成26年10月9日と平成27年2月3日，藍島では平成26年10月20日，平成27年2月7日に調査を行った（以下，女島と男島はそれぞれ1月調査，3月調査，馬島と藍島は，それぞれ10月調査，2月調査とする）。図1に示すように女島，馬島，藍島および男島に整備された投石区，天然区（隣接する天然藻場）において海藻類の生育状況と有用動物の生息状況を調査した。

（１）海藻類の生育状況

海藻類は，1m ×1m の範囲での枠取り観察による被度調査，50cm ×50cm の範囲での枠取り採集による現存量調査を行った。

（２）有用動物の生息状況

有用動物は1m ×10m の範囲での枠取り観察による密度調査を行った。観察対象種はアワビ類，サザエ，ウニ類，マナマコとした。

なお，観察・採集は女島，馬島北西，男島では投石区と天然区で各1ヶ所，馬島北東，藍島については投石区で2ヶ所，天然区で1ヶ所とした。各調査月と投石設置後からの経過期間は表1の通りである。

表1　各調査月と投石設置後からの経過期間

	女島投石区	馬島投石区	藍島投石区	男島投石区
10月調査		1年11ヶ月～2年	10～11ヶ月	
1月調査	2年2～3ヶ月			2～3ヶ月
2月調査		2年3.5～5ヶ月	1年2～4ヶ月	
3月調査	2年4～5ヶ月			3.5～4.5ヶ月

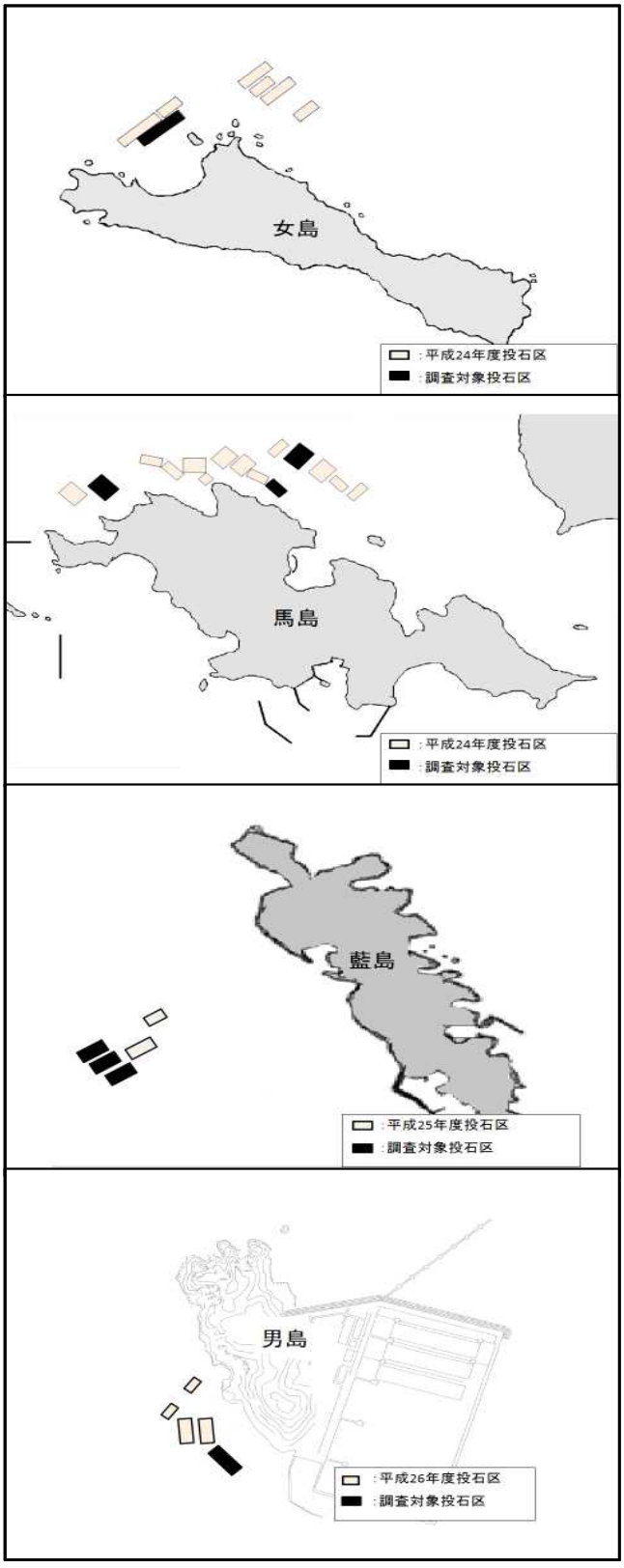


図1　各投石区と調査対象投石区

結果及び考察

１．女島投石区

（１）海藻の生育状況

海藻類の枠取り観察結果を表2-1，2-2に示す。投石における景観被度は1月調査で大型海藻が35%，小型海藻が50%とカニノテが優占していた。3月調査では大型海藻が35%，小型海藻が55%とカニノテが優占，マメタワラの着生が見られた。また，天然区の景観被度は1月調査で大型海藻が60%，小型海藻が25%とツルアラメが優占していた。3月調査では大型海藻が90%，小型海藻が5%未満でツルアラメが優占し，極相に達していた。　海藻類の枠取り採集結果を表3に示す。投石区の現存量は1月調査でマメタワラ，カニノテが優占し1,355.2g/㎡，3月調査でカニノテが優占し1,622.4g/㎡と現存量が増加していた。天然区では1月調査でツルアラメが優占し1,478g/㎡，3月調査でもツルアラメが優占し3,246.4g/㎡とツルアラメが大きく増加，現存量もそれに伴い大きく増加していた。

（２）有用動物の生息状況

有用動物の枠取り観察結果を表4に示す。投石区では1月調査でサザエが0.5個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが1.7個体/㎡で出現した。3月調査ではサザエが0.8個体/㎡，アカウニが0.2個体/㎡，ムラサキウニが2.9個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡で出現した。天然区では1月調査でサザエが0.4個体/㎡，ムラサキウニが1.6個体/㎡で出現した。3月調査でメガイアワビが0.1個体/㎡，サザエが0.2個体/㎡，ムラサキウニが0.5個体/㎡で出現した。

２．馬島北西投石区

（１）海藻の生育状況

海藻類の枠取り観察結果を表5-1，5-2に示す。投石区における景観被度は10月調査で大型海藻が40%，小型海藻が15%とマメタワラが優占していた。2月調査では大型海藻が45%，小型海藻が35%とマメタワラが優占していた。また，天然区の景観被度は10月調査で大型海藻が60%，小型海藻が15%とツルアラメが優占していた。2月調査では大型海藻が55%，小型海藻が20%でツルアラメが優占していた。

海藻類の枠取り採集結果を表6に示す。投石区の現存量は10月調査でマメタワラが優占し643.6g/㎡，2月調査でマメタワラが優占し868.8g/㎡と現存量は増加していた。天然区では10月調査でノコギリモクが優占し778.8g/㎡，2月調査ではノコギリモクが優占し1,234.8g/㎡と現存量は増加していた。

（２）有用動物の生息状況

有用動物の枠取り観察結果を表7に示す。 投石区では10月調査でメガイアワビが0.2個体/㎡，サザエが0.3個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.7個体/㎡で出現した。2月調査ではメガイアワビが0.1個体/㎡，クロアワビが0.2個体/㎡，サザエが0.2個体/㎡，アカウニが0.6個体/㎡,ムラサキウニが2.3個体/㎡で出現した。天然区では10月調査でメガイアワビが0.1個体/㎡，クロアワビが0.1個体/㎡，サザエが0.6個体/㎡，アカウニ0.1個体/㎡で出現した。2月調査でサザエが0.3個体/㎡，アカウニが0.2個体/㎡，ムラサキウニが0.1個体/㎡，マナマコが0.2個体/㎡で出現した。

３．馬島北東投石区

（１）海藻の生育状況

海藻類の枠取り観察結果を表8-1，8-2に示す。岸側投石区における景観被度は10月調査で大型海藻が20%，小型海藻が50%とツルアラメ，カニノテ等が出現した。2月調査では大型海藻が35%，小型海藻が40%とツルアラメ，マメタワラ，カニノテ等が出現した。沖側投石区における景観被度は10月調査で大型海藻が5%，小型海藻が60%とカニノテ等が出現した。2月調査では大型海藻が15%，小型海藻が60%とツルアラメ，カニノテ等が出現した。また，天然区の景観被度は10月調査で大型海藻が65%，小型海藻が20%とツルアラメが優占していた。2月調査では大型海藻が60%，小型海藻が20%でツルアラメが優占していた。

海藻類の枠取り採集結果を表9に示す。岸側投石区の現存量は10月調査でツルアラメ等が出現し323.6g/㎡，2月調査では532.0g/㎡と大型海藻が増加していた。沖側投石区の現存量は10月調査でカニノテが優占し132.8g/㎡，2月調査では209.2g/㎡と大型海藻が微増していた。また,天然区では10月調査でツルアラメが優占し1,573.2g/㎡，2月調査ではツルアラメが優占し1,974.8g/㎡と微増していた。

（２）有用動物の生息状況

有用動物の枠取り観察結果を表10に示す。 岸側投石区では10月調査でメガイアワビが0.1個体/㎡，クロアワビが0.1個体/㎡，サザエが0.3個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.8個体/㎡出現した。2月調査ではサザエが0.2個体/㎡，アカウニが0.7個体/㎡，ムラサキウニが0.9個体/㎡，マナマコが0.5個体/㎡出現した。

沖側投石区では10月調査でサザエが0.1個体/㎡，アカウニが0.2個体/㎡，ムラサキウニが1.4個体/㎡出現した。2月調査ではサザエが0.3個体/㎡，ムラサキウニが2.2個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡出現した。また，天然区では10月調査でアカウニが0.2個体/㎡，ムラサキウニが0.3個体/㎡出現した。2月調査でサザエが0.1個体/㎡，アカウニが0.4個体/㎡，ムラサキウニが0.3個体/㎡出現した。

４．藍島投石区

（１）海藻の生育状況

海藻類の枠取り観察結果を表11-1，11-2に示す。中央投石区における景観被度は10月調査で大型海藻が5%未満，小型海藻が30%，珪藻綱が10%とツルアラメ，ユカリ等が出現した。2月調査では大型海藻が10%，小型海藻が50%，珪藻綱が10%とツルアラメ，ヤハズグサが出現した。沖側投石区における景観被度は10月査で大型海藻が0%，小型海藻が40%，珪藻綱が5%未満であった。2月調査では大型海藻が5%，小型海藻が60%，珪藻綱が10%であった。また，天然区の景観被度は10月調査で大型海藻が15%，小型海藻が30%とツルアラメ等が出現した。2月調査では大型海藻が25%，小型海藻が50%でツルアラメ等が出現した。

海藻類の枠取り採集結果を表12に示す。中央投石区の現存量は10月調査でツルアラメ等が出現し38.8g/㎡，2月調査でツルアラメ等が出現し380.4g/㎡と増加していた。沖側投石区の現存量は10月調査でユカリ等の小型海藻のみ出現し46.8g/㎡，2月調査で138.8g/㎡と現存量は微増していた。また，天然区では10月調査でツルアラメが優占し163.6g/㎡，2月調査でもツルアラメが優占し516.8g/㎡と増加傾向にあった。

（２）有用動物の生息状況

有用動物の枠取り観察結果を表13に示す。 中央投石区では10月調査では有用動物が出現しなかった。2月調査ではマナマコが0.3個体/㎡出現した。沖側投石区では10月調査では有用動物は出現しなかった。2月調査ではマナマコが0.2個体/㎡出現した。また，天然区では10月調査でメガイアワビが0.1個体/㎡出現した。3月調査ではマナマコが0.1個体/㎡出現した。

５．男島投石区

（１）海藻の生育状況

海藻類の枠取り観察結果を表14-1，14-2に示す。投石における景観被度は1月調査で大型海藻が5%未満，小型海藻が55%とフクロノリが優占していた。3月調査では大型海藻が15%，小型海藻が40%とツルアラメ等が出現した。また，天然区の景観被度は1月調査で大型海藻が90%，小型海藻が5%とノコギリモク，ツルアラメが優占していた。3月調査では大型海藻が90%，小型海藻が5%でノコギリモク，ツルアラメが優占していた。

海藻類の枠取り採集結果を表15に示す。投石区の現存量は1月調査で小型海藻のみで25.2g/㎡，3月調査でツルアラメ等が出現し225.6g/㎡と増加していた。天然区では1月調査でノコギリモク，ツルアラメが優占し3,480.8g/㎡，3月調査ではノコギリモクが優占し3,509.2g/㎡と維持されていた。

（２）有用動物の生息状況

有用動物の枠取り観察結果を表16に示す。投石区では1月調査でサザエが0.5個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡で出現した。3月調査ではサザエが0.8個体/㎡，ムラサキウニが0.1個体/㎡で出現した。天然区では1月調査でサザエが0.2個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが2.2個体/㎡で出現した。3月調査ではサザエが0.2個体/㎡，アカウニが0.4個体/㎡，ムラサキウニが3.3個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡で出現した。

６．造成効果

（１）海藻の生育状況

女島，馬島では，平成25年8月の高水温でアラメ類の減少が見られ，定着したアラメ類の減少，天然区からのタネの供給が減ったにもかかわらず，今年度調査時には大型海藻の種数，海藻の現存量，大型海藻の被度で増加傾向が見られ，経過は良好であった。

藍島でも女島，馬島と同様にアラメ類が減少し，天然区からのタネの供給が減ったため，投石整備直後には大型海藻の着生が少なかったが，今年度調査時にはワカメ，ツルアラメ，ホンダワラ，アカモク等大型海藻類の着生が確認できており，今後増加していくと考えられた。

男島では，投石後3.5～4.5ヶ月でツルアラメが被度15%着生し，サザエなどの有用動物も移入していたことから経過は良好であった。また，天然区の海藻被度や海藻の現存量も多く，タネの供給も十分なことからさらなる藻場の拡大に期待できる。

（２）有用動物の生息状況

各投石区において，アワビ類やサザエ，ウニ類，マナマコといった有用動物が出現した。また，江藤（2005）[1)]によると，投石区は天然礁区よりもナマコの蝟集効果が高いという報告もある。今回の調査において，すべての投

石区で天然区よりも有用動物が多く確認されており,特にサザエ,アカウニ,ムラサキウニに関しては,投石による蝟集効果が高いと考えられた。これは,投石を行う以前は,底質が岩盤等の単純な構造であったため,有用動物の隠れ処が少なかったが,投石により複雑な海底地形が構築され,隠れ処や潮通しなど,有用動物にとって好適な物理環境が形成されたためだと示唆された。

（3）効果まとめ

関門沖合漁場に整備された投石区は,海藻の着生基質や有用動物の生息環境としての有効性が認められた。さらに,アワビ類やサザエなどの有用動物は海藻類を摂餌すること,投石によって生息環境が拡大されたことから,今後,事業対象海域における磯根資源の増大が期待できる。

文　献

1） 江藤拓也，上妻智行，佐藤利幸，長本篤．豊前海浅海域における投石による魚介類の蝟集効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2005；15：7-11.

表2-1　女島1月調査における枠取り観察状況

平成27年1月26日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		9.2	9.2
底質被度 %	コンクリート		
	岩盤		100
	転石(等身大≦)		
	巨礫(大人頭≦)	100投石	
	大礫(拳大≦)		
	小礫(米粒大≦)		
	砂(粒子確認)		
	泥(粒子未確認)		
景観被度 %	大型海藻	35	60
	小型海藻	50	25
	無節サンゴモ	10	10
	固着動物等	5	5
	裸面・砂地	0	+
大型海藻被度 %	ワカメ	+	
	ツルアラメ	5	30
	アラメ	※	5
	ホンダワラ		
	イソモク	※	
	ノコギリモク	20	30
	ヤナギモク	+	
	ウスバノコギリモク	5	
	エンドウモク	+	
優占海藻被度 % (大型海藻以外)	フトジュズモ		+
	チャシオグサ		+
	アミモヨウ	+	
	イソガワラ科		+
	ヘラヤハズ	+	
	アミジグサ	+	
	ウミウチワ	+	+
	シマオオギ	+	5
	フクロノリ		+
	カニノテ属の一種	50	5
	サンゴモ属の一種	5	10
	モサズキ属の一種	5	+
	タマイタダキ		+
	ナミイワタケ		+
	キントキ		+
	エツキイワノカワ		5
	イワノカワ科	5	15
	ユカリ	+	+
	ホソバナミノハナ		+
	ヤナギノリ属の一種	+	
	無節サンゴモ	5	5

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻:新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草:日本海草図譜(2007)　大場達之・宮田昌彦著　北海道大学出版会

表2-2　女島3月調査における枠取り観察状況

平成27年3月15日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		9.2	9.2
底質被度 %	コンクリート		
	岩盤		100
	転石(等身大≦)		
	巨礫(大人頭≦)	100投石	
	大礫(拳大≦)		
	小礫(米粒大≦)		
	砂(粒子確認)		
	泥(粒子未確認)		
景観被度 %	大型海藻	35	90
	小型海藻	55	+
	無節サンゴモ	5	10
	固着動物等	5	+
	裸面・砂地	0	+
大型海藻被度 %	ワカメ	+	+
	ツルアラメ	5	45
	アラメ		+
	ホンダワラ	+	
	イソモク	※	
	アカモク		+
	ノコギリモク	10	45
	マメタワラ	15	+
	ヤナギモク		※
	ウスバノコギリモク	+	
	エンドウモク	+	※
優占海藻被度 % (大型海藻以外)	フトジュズモ		+
	アミモヨウ	+	
	イソガワラ科		+
	クロガシラ属の一種	5	
	ヘラヤハズ	+	
	アミジグサ	+	+
	ウミウチワ	+	
	シマオオギ	+	5
	フクロノリ	5	
	ヤハズシコロ		+
	カニノテ属の一種	40	5
	サンゴモ属の一種	5	5
	モサズキ属の一種	5	5
	タマイタダキ		+
	キントキ		+
	トサカモドキ属の一種	+	
	エツキイワノカワ		10
	イワノカワ科	5	20
	ダジア属の一種		+
	スジウスバノリ	+	
	コザネモ	+	
	無節サンゴモ	5	5

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻:新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草:日本海草図譜(2007)　大場達之・宮田昌彦著　北海道大学出版会

表3　女島各調査月における枠取り採集状況

平成27年1月26日

種名			項目	調査区	投石区	天然区
				水深(m)	9.2	9.2
				底質	投石	岩盤
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科		ヘラヤハズ	1.4	0.3
				ウミウチワ	0.3	
				シマオオギ		4.4
	コンブ目	カジメ科		ツルアラメ	20.2 (7)	207.7 (15)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科		ノコギリモク	24.7 (1)	84.1 (4)
				マメタワラ	122.8	29.3
				エンドウモク	29.1	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科		カニノテ属の一種	131.9	7.1
				サンゴモ属の一種	3.2	4.8
				モサズキ属の一種	5.2	
				ヘリトリカニノテ		1.2
	カギケノリ目	カギケノリ科		タマイタダキ		23.6
	スギノリ目	ムカデノリ科		キントキ		7.0
湿重量計					338.8	369.5
現存量(g/㎡)					1,355.2	1,478.0

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2)網掛けは大型海藻を示す。

平成27年3月15日

種名			項目	調査区	投石区	天然区
				水深(m)	9.2	9.2
				底質	投石	岩盤
緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科		フトジュズモ		+
		ウキオリソウ科		アミモヨウ	+	
	ハネモ目	ハネモ科		ハネモ		0.2
	ミル目	ミル科		ミル	0.2	
褐藻綱	クロガシラ目	クロガシラ科		クロガシラ属の一種	1.0	
	アミジグサ目	アミジグサ科		ヤハズグサ	1.2	
				ヘラヤハズ	6.1	
				シマオオギ		0.2
	コンブ目	チガイソ科		ワカメ	1.0 (2)	
		カジメ科		ツルアラメ	12.8 (8)	654.8 (43)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科		ノコギリモク	84.7 (3)	116.2 (4)
				マメタワラ	12.2	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科		カニノテ属の一種	256.6	6.7
				サンゴモ属の一種	13.2	2.2
				モサズキ属の一種	15.1	2.0
	テングサ目	テングサ科		マクサ	0.8	
	カギケノリ目	カギケノリ科		タマイタダキ		20.9
	スギノリ目	ムカデノリ科		キントキ		1.8
		イワノカワ科		エツキイワノカワ		6.6
	イギス目	コノハノリ科		スジウスバノリ	0.4	
		フジマツモ科		コザネモ	0.3	
湿重量計					405.6	811.6
現存量(g/㎡)					1,622.4	3,246.4

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2)網掛けは大型海藻を示す。

表4　女島各調査月における有用動物の生息状況

平成27年1月26日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	9.2		9.2	
底質	投石		岩盤	
種名	密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
サザエ	0.5	25～62, (38)	0.4	23～71, (57)
アカウニ	0.1	41		
ムラサキウニ	1.7	12～34, (27)	1.6	21～47, (28)

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

平成27年3月15日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	9.2		9.2	
底質	投石		巨礫・大礫	
種名	密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体/㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
メガイアワビ			0.1	22
サザエ	0.8	15～71, (53)	0.2	18, 56
アカウニ	0.2	51, 60		
ムラサキウニ	2.9	13～42, (22)	0.5	15～33, (25)
マナマコ	0.1	-		

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表5-1　馬島北西10月調査における枠取り観察結果

平成26年10月9日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		7.0	6.0
底質被度 %	コンクリート		
	岩盤		100
	転石(等身大≦)		
	巨礫(大人頭≦)	投石100	
	大礫(拳大≦)		
	小礫(米粒大≦)		
	砂(粒子確認)		
	泥(粒子未確認)		
景観被度 %	大型海藻	40	60
	小型海藻	15	15
	無節サンゴモ	20	10
	固着動物等	20	5
	裸面・砂地	5	10
大型海藻被度 %	ツルアラメ	※	40
	アラメ		+
	マメタワラ	30	
	ノコギリモク		20
	ウスバノコギリモク	10	
優占海藻被度 % （大型海藻以外）	シワヤハズ		5
	ウミウチワ	+	
	シマオオギ	+	5
	カニノテ属の一種	10	5
	カイノリ		+
	エツキイワノカワ		10
	イワノカワ科	5	5
	ユカリ	5	+
	イトグサ属の一種	5	
	無節サンゴモ	20	10

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、
※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜（2007） 大場達之・宮田昌彦著　北海道大学出版会

表5-2　馬島北西2月調査における枠取り観察結果

平成27年2月3日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		7.0	6.0
底質被度 %	コンクリート		
	岩盤		100
	巨礫(大人頭≦)	投石100	
	転石(等身大≦)		
	巨礫(大人頭≦)		
	大礫(拳大≦)		
	小礫(米粒大≦)		
	砂(粒子確認)		
	泥(粒子未確認)		
景観被度 %	大型海藻	45	55
	小型海藻	35	20
	無節サンゴモ	10	20
	固着動物等	10	5
	裸面・砂地	+	+
大型海藻被度 %	ワカメ	+	+
	ツルアラメ	※	40
	イソモク	※	
	アカモク	+	
	マメタワラ	35	
	ノコギリモク		15
	ウスバノコギリモク	+	
	エンドウモク	10	※
優占海藻被度 % （大型海藻以外）	アオサ属の一種	+	
	ハネモ		+
	シワヤハズ		10
	アミジグサ	+	
	ウミウチワ	+	
	シマオオギ	+	
	カニノテ属の一種	15	5
	サンゴモ属の一種	+	
	モサズキ属の一種	5	
	ナミイワタケ		+
	ヒビロウド		+
	ツノマタ属の一種	+	
	マルバフダラク		+
	エツキイワノカワ		5
	イワノカワ科	5	10
	ユカリ	5	
	アヤニシキ	+	+
	イトグサ属の一種	5	
	コザネモ	+	
	無節サンゴモ	10	15

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、
※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜（2007） 大場達之・宮田昌彦著　北海道大学出版会

表6　馬島北西各調査月における枠取り採集結果

平成26年10月9日

種名			項目 / 調査区	投石区	天然区
			水深(m)	7.0	6.0
			底　質	投石	岩盤
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ウミウチワ	0.7	
			シマオオギ		43.3
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		15.5 (6)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	マメタワラ	109.6	
			ノコギリモク		126.6 (17)
			ウスバノコギリモク	39.1 (2)	
			エンドウモク	6.0 (4)	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	4.3	2.2
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ属の一種	1.2	
		イワノカワ科	エツキイワノカワ		7.1
湿重量計				160.9	194.7
現存量(g/㎡)				643.6	778.8

注1）単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2）網掛けは大型海藻を示す。

平成27年2月3日

種名			項目 / 調査区	投石区	天然区
			水深(m)	7.0	6.0
			底　質	投石	岩盤
緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科	アサミドリシオグサ		0.4
	ハネモ目	ハネモ科	ハネモ		2.2
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ		0.4
			シマオオギ		1.3
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		54.1 (8)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	マメタワラ	177.9	
			ノコギリモク		221.8 (1)
			ウスバノコギリモク	2.2 (1)	
			エンドウモク	31.8	
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	ヒラガラガラ		2.0
	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	3.3	
	カギケノリ目	カギケノリ科	カギケノリ	0.4	
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ	0.3	
		イワノカワ科	エツキイワノカワ		25.9
		ユカリ科	ユカリ	0.9	0.3
	イギス目	イギス科	イギス科		0.3
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	0.4	
湿重量計				217.2	308.7
現存量(g/㎡)				868.8	1234.8

注1）単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2）網掛けは大型海藻を示す。

表7　馬島北西各調査月における有用動物の生息状況

平成26年10月9日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	7.0		6.0	
底　質	投石		岩盤	
種　名	密度（個体／㎡）	最小～最大,（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大,（平均的な大きさ）
メガイアワビ	0.2	110,155	0.1	158
クロアワビ			0.1	165
サザエ	0.3	71～105,（78）	0.6	72～83,（75）
アカウニ	0.1	20	0.1	55
ムラサキウニ	0.7	15～25,（20）		

注1）水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2）大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類：殻長、サザエ：殻高、ウニ類：殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

平成27年2月3日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	7.0		6.0	
底　質	投石		岩盤	
種　名	密度（個体／㎡）	最小～最大,（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大,（平均的な大きさ）
メガイアワビ	0.1	85		
クロアワビ	0.2	110,121		
サザエ	0.2	90,103	0.3	70～94,（74）
アカウニ	0.6	25～38,（28）	0.2	48, 65
ムラサキウニ	2.3	15～22,（18）	0.1	50
マナマコ			0.2	–

注1）水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2）大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類：殻長、サザエ：殻高、ウニ類：殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表8-1　馬島北東10月調査における枠取り観察結果

平成26年10月9日

調査区		岸側投石区	沖側投石区	天然区
水　深(m)		7.0	5.9	6.6
底質被度 %	コンクリート			
	岩盤			100
	転石(等身大≦)			
	巨礫(大人頭≦)	100投石	100投石	
	大礫(拳大≦)			
	小礫(米粒大≦)			
	砂(粒子確認)			
	泥(粒子未確認)			
景観被度 %	大型海藻	20	5	65
	小型海藻	50	60	20
	無節サンゴモ	15	10	15
	固着動物等	10	20	+
	裸面・砂地	5	5	+
大型海藻被度 %	ツルアラメ	10	5	60
	ノコギリモク	5		
	マメタワラ	5		
	ウスバノコギリモク	+	※	5
	エンドウモク	5		+
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	ハイミル			+
	シワヤハズ	5		
	ウミウチワ	+		
	シマオオギ		+	+
	カニノテ属の一種	30	45	
	エツキイワノカワ	5		10
	イワノカワ科		5	5
	ユカリ	10	5	15
	ダジア属の一種		+	
	イトグサ属の一種		+	
	無節サンゴモ	15	5	15

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、( )内の数字は個体数、
※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜（2007） 大場達之・宮田昌彦著　北海道大学出版会

表8-2　馬島北東2月調査における枠取り観察結果

平成27年2月3日

調査区		岸側投石区	沖側投石区	天然区
水　深(m)		7.6	6.0	6.6
底質被度 %	コンクリート			
	岩盤			100
	転石(等身大≦)			
	巨礫(大人頭≦)	100投石	100投石	
	大礫(拳大≦)			
	小礫(米粒大≦)			
	砂(粒子確認)			
	泥(粒子未確認)			
景観被度 %	大型海藻	35	15	60
	小型海藻	40	60	20
	無節サンゴモ	15	5	15
	固着動物等	10	20	5
	裸面・砂地	+	+	+
大型海藻被度 %	ワカメ		+	+
	ツルアラメ	10	10	45
	ホンダワラ	+		
	ノコギリモク			※
	マメタワラ	10	+	
	ウスバノコギリモク	+	※	10
	エンドウモク	10	5	5
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	アオサ属の一種		+	
	ハイミル		+	+
	ハネモ		+	
	ヤハズグサ	+		
	シワヤハズ	5		
	ウミウチワ		5	
	シマオオギ	5	+	+
	フクロノリ		+	
	カニノテ属の一種	25	40	+
	サンゴモ属の一種		+	
	モサズキ属の一種		5	
	マクサ			+
	ナミイワタケ			+
	エツキイワノカワ	+	+	10
	イワノカワ科			10
	ユカリ	+	+	5
	ダジア属の一種		5	+
	スジウスバノリ	+	+	
	イトグサ属の一種	+		+
	無節サンゴモ	15	5	15

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、( )内の数字は個体数、
※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜（2007） 大場達之・宮田昌彦著　北海道大学出版会

表9　馬島北東各調査月における枠取り採集結果

平成26年10月9日

種名			調査区	岸側投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	7.0	5.9	6.6
			底　質	投石	投石	岩盤
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ	10.1	1.8	0.9
			シマオオギ	0.1		
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	8.4 (2)	5.6 (1)	341.5 (33)
			カジメ科(幼体)*		0.3 (1)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	21.1 (1)		
			ヤツマタモク	13.3 (1)		
			マメタワラ	11.0		4.6
			エンドウモク		4.7	20.0 (1)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	16.7	15.1	
			ヘリトリカニノテ属の一種			
	テングサ目	テングサ科	ヒラクサ		0.1	
			オバクサ			
	スギノリ目	イワノカワ科	エツキイワノカワ			11.4
		ユカリ科	ユカリ	0.2	5.2	14.9
	イギス目	コノハノリ科	ハイウスバノリ属の一種	+		
		フジマツモ科	イトグサ属の一種		0.4	
湿重量計				80.9	33.2	393.3
現存量(g/㎡)				323.6	132.8	1,573.2

注1）単位g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2）網掛けは大型海藻を示す。
*カジメ科（幼体）は現時点では判別が困難なもの。

平成27年2月3日

種名			調査区	岸側投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	7.6	6.0	6.6
			底　質	投石	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種	0.4		
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ			0.3
			ウミウチワ		1.2	1.1
			シマオオギ	0.3	0.3	0.4
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ		0.9	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	13.1 (1)	8.3 (1)	326.2 (26)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク			65.8 (2)
			マメタワラ	85.9	8.8	
			ウスバノコギリモク		12.9 (2)	40.9 (1)
			エンドウモク	13.3	6.1	43.3
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	19.8	13.1	
			サンゴモ属の一種			0.3
			モサズキ属の一種		0.2	
	カギケノリ目	カギケノリ科	カギケノリ		0.4	
	スギノリ目	イワノカワ科	エツキイワノカワ			14.7
		ユカリ科	ユカリ	0.2		
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ			0.3
	マサゴシバリ目	ワツナギソウ科	ワツナギソウ		0.1	
	イギス目	フジマツモ科	コザネモ			0.2
			ヒメコザネモ			0.2
湿重量計				133	52.3	493.7
現存量(g/㎡)				532.0	209.2	1974.8

注1）単位g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2）網掛けは大型海藻を示す。

表10　馬島北東各調査月における有用動物の生息状況

平成26年10月9日

調査区	岸側投石区		沖側投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	7.0		5.9		6.6	
底　質	投石		投石		岩盤	
種　名	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）
メガイアワビ	0.1	120				
クロアワビ	0.1	120				
サザエ	0.3	70～89、(84)	0.1	90		
アカウニ	0.1	70	0.2	15、18	0.2	65、78
ムラサキウニ	0.8	12～35、(20)	1.4	10～25、(15)	0.3	16～60、(50)

注1）水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2）大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類：殻長、サザエ：殻高、ウニ類：殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

平成27年2月3日

調査区	岸側投石区		沖側投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	7.6		6.0		6.6	
底　質	投石		投石		岩盤	
種　名	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）
サザエ	0.2	75,105	0.3	86～100、(94)	0.1	75
アカウニ	0.7	23～27、(25)			0.4	32～48、(38)
ムラサキウニ	0.9	14～27、(18)	2.2	15～22、(18)	0.3	26～40、(38)
マナマコ	0.5	－	0.1	－		

注1）水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2）大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類：殻長、サザエ：殻高、ウニ類：殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表11-1　藍島10月調査における枠取り観察結果

平成26年10月20日

調査区		中央投石区	沖側投石区	天然区
水　深(m)		6.8	6.7	8.2
底質被度 %	コンクリート			
	岩盤			60
	転石(等身大≦)			
	巨礫(大人頭≦)	100投石	100投石	
	大礫(拳大≦)			20
	小礫(米粒大≦)			10
	砂(粒子確認)			10
	泥(粒子未確認)			
景観被度 %	大型海藻	+	0	15
	小型海藻	30	40	30
	無節サンゴモ	15	5	15
	珪藻綱	10	+	0
	固着動物等	40	50	25
	裸面・砂地	+	+	15
大型海藻被度 %	ツルアラメ	+		15
	カジメ科幼体	+		
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	シオグサ属の一種			+
	ハイミル			+
	クロガシラ属の一種	10	15	
	アミジグサ		+	
	アミジグサ属の一種			5
	シマオオギ			+
	アマノリ属の一種		+	
	カニノテ属の一種	5	5	
	カイノリ			+
	ツノムカデ			+
	エツキイワノカワ	+		5
	イワノカワ科	5	+	5
	ユカリ	15	15	10
	ウスベニ	+		
	イトグサ属の一種	10		
	無節サンゴモ	10	+	10

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜(2007) 大場達之・宮田昌彦著 北海道大学出版会

表11-2　藍島2月調査における枠取り観察結果

平成27年2月7日

調査区		中央投石区	沖側投石区	天然区
水　深(m)		6.6	6.8	8.2
底質被度 %	コンクリート			
	岩盤			60
	転石(等身大≦)			
	巨礫(大人頭≦)	100投石	100投石	
	大礫(拳大≦)			20
	小礫(米粒大≦)			10
	砂(粒子確認)			10
	泥(粒子未確認)			
景観被度 %	大型海藻	10	5	25
	小型海藻	50	60	50
	無節サンゴモ	10	5	5
	珪藻綱	10	10	0
	固着動物等	15	15	10
	裸面・砂地	5	5	10
大型海藻被度 %	ワカメ		+	+
	ツルアラメ	10	+	20
	アカモク		+	
	ウスバノコギリモク			+
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	アオサ属の一種			+
	シオグサ属の一種		+	
	ハイミル			+
	ヤハズグサ	10	5	
	シワヤハズ		+	
	アミジグサ	5	5	5
	アミジグサ属の一種			+
	ウミウチワ	+	5	
	フクロノリ	+	+	
	カニノテ属の一種	20	5	+
	マクサ		+	5
	ナミイワタケ			+
	ムカデノリ			+
	ユルジギヌ	+	5	+
	オキツノリ			+
	ユカリ		5	5
	カバノリ			+
	フシツナギ			5
	マサゴシバリ			15
	イソハギ	+	5	
	スジウスバノリ	5		10
	イトグサ属の一種	5	15	5
	コザネモ			+
	無節サンゴモ	10	5	5

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌(1998) 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜(2007) 大場達之・宮田昌彦著 北海道大学出版会

表12　藍島各調査月における枠取り採集結果

平成26年10月20日

種名			項目 / 調査区	中央投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	6.8	6.7	8.2
			底質	投石	投石	岩盤
褐藻綱	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	1.4 (2)		24.0 (6)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	3.2	0.3	1.9
	テングサ目	テングサ科	オバクサ			1.2
	スギノリ目	イワノカワ科	エツキイワノカワ			10.1
		ユカリ科	ユカリ	1.8	10.8	3.7
	イギス目	コノハノリ科	ハイウスバノリ属の一種	0.8		
			ウスベニ	0.1		
		フジマツモ科	イトグサ属の一種	2.4	0.6	
湿重量計				9.7	11.7	40.9
現存量(g/㎡)				38.8	46.8	163.6

注1）単位g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2）網掛けは大型海藻を示す。

平成27年2月7日

種名			項目 / 調査区	中央投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	6.6	6.8	8.2
			底質	投石	投石	岩盤
緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種	0.3	0.4	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヤハズグサ	3.1	4.7	2.7
			ヘラヤハズ	1.1	1.3	
			アミジグサ	1.8		
			アミジグサ属の一種		5.7	
			ウミウチワ	4.0	0.9	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	38.7 (4)	1.3 (1)	107.9 (10)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	アカモク	2.2 (1)		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	40.9		0.4
			サンゴモ属の一種		0.3	
	テングサ目	テングサ科	マクサ			3.3
	スギノリ目	ヒカゲノイト科	ユルジギヌ	0.4		0.3
		オキツノリ科	オキツノリ属の一種			8.0
		ユカリ科	ユカリ		10.2	0.8
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ			0.3
		マサゴシバリ科	マサゴシバリ			1.1
	イギス目	コノハノリ科	スジウスバノリ	0.4		4.2
		フジマツモ科	コザネモ			0.2
			イトグサ属の一種	2.2	3.8	
珪藻綱			珪藻綱		6.1	
湿重量計				95.1	34.7	129.2
現存量(g/㎡)				380.4	138.8	516.8

注1）単位g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2）網掛けは大型海藻を示す。

表13　藍島各調査月における有用動物の生息状況

平成26年10月20日

調査区	中央投石区		沖側投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	6.8		6.7		8.2	
底　質	投石		投石		岩盤	
種　名	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）
メガイアワビ	出現せず				0.1	165

注1）水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2）大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類：殻長、サザエ：殻高、ウニ類：殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

平成27年2月7日

調査区	中央投石区		沖側投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	6.6		6.8		8.2	
底　質	投石		投石		岩盤	
種　名	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）	密度（個体／㎡）	最小～最大、（平均的な大きさ）
マナマコ	0.3	－	0.2	－	0.1	－

注1）水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2）大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類：殻長、サザエ：殻高、ウニ類：殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

表14-1　男島1月調査における枠取り観察結果

平成27年1月26日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		8.1	7.2
底質被度 %	コンクリート		
	岩盤		
	転石(等身大≦)		
	巨礫(大人頭≦)	100投石	70
	大礫(拳大≦)		30
	小礫(米粒大≦)		
	砂(粒子確認)		+
	泥(粒子未確認)		
景観被度 %	大型海藻	+	90
	小型海藻	55	5
	無節サンゴモ	25	5
	固着動物等	5	+
	裸面・砂地	15	+
大型海藻被度 %	ワカメ	+	
	ツルアラメ	+	30
	ノコギリモク		60
	マメタワラ		+
	ヤナギモク		+
優占海藻被度 % （大型海藻以外）	アオサ属の一種	+	
	アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	10	
	ミル	+	
	シワヤハズ	+	
	アミジグサ		+
	ウミウチワ		+
	シマオオギ		5
	ハバノリ	5	
	フクロノリ	30	
	アマノリ属の一種	+	
	カニノテ属の一種		5
	オバクサ		+
	エツキイワノカワ		10
	イワノカワ科		20
	無節サンゴモ	25	20

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜（2007） 大場達之・宮田昌彦著 北海道大学出版会

表14-2　男島3月調査における枠取り観察結果

平成27年3月15日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		8.1	7.1
底質被度 %	コンクリート		
	岩盤		100
	転石(等身大≦)		
	巨礫(大人頭≦)	100投石	
	大礫(拳大≦)		
	小礫(米粒大≦)		
	砂(粒子確認)		
	泥(粒子未確認)		
景観被度 %	大型海藻	15	90
	小型海藻	40	5
	無節サンゴモ	20	5
	固着動物等	10	+
	裸面・砂地	15	+
大型海藻被度 %	ワカメ		※
	ツルアラメ	15	30
	アラメ		※
	イソモク		+
	アカモク		※
	ノコギリモク		60
	マメタワラ		+
	ヤナギモク		+
優占海藻被度 % （大型海藻以外）	アオサ属の一種	5	
	アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	10	
	シオグサ属の一種	5	
	ミル	+	
	イソガワラ科		+
	ヤハズグサ	+	
	シワヤハズ	+	
	アミジグサ		+
	ウミウチワ		+
	シマオオギ		5
	フクロノリ	15	+
	ムチモ	+	
	カニノテ属の一種	+	5
	サンゴモ属の一種	+	
	オバクサ		+
	カギケノリ	+	
	ナミイワタケ	+	+
	ヒビロウド		+
	エツキイワノカワ		+
	イワノカワ科		20
	無節サンゴモ	20	20

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、()内の数字は個体数、※印は観察枠周辺で出現したものを示す。
・生物の和名表記や記載順は、次に従った。
海藻：新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著 内田老鶴圃
海草：日本海草図譜（2007） 大場達之・宮田昌彦著 北海道大学出版会

表15　男島各調査月における枠取り採集結果

平成27年1月26日

種名 ＼ 項目			調査区	投石区	天然区
			水深(m)	8.1	7.2
			底　質	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	0.1	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ		2.2
			ウミウチワ		0.9
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	6.2	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		224.7 (12)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク		642.1 (10)
紅藻綱	スギノリ目	ユカリ科	ユカリ		0.3
湿重量計				6.3	870.2
現存量(g/㎡)				25.2	3,480.8

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2)網掛けは大型海藻を示す。

平成27年3月15日

種名 ＼ 項目			調査区	投石区	天然区
			水深(m)	8.1	7.1
			底　質	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アナアオサ	＋	
	ミル目	ミル科	ミル	1.2	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ		1.0
			シマオオギ		0.9
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	34.8	
	ムチモ目	ムチモ科	ムチモ	6.3	
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ		0.3 (1)
		カジメ科	ツルアラメ	14.1 (7)	157.7 (9)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク		648.8 (10)
			マメタワラ		67.2
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種		0.4
	スギノリ目	ナミイワタケ科	ナミイワタケ		0.2
		ヒカゲノイト科	ユルジギヌ		0.3
		ユカリ科	ユカリ		0.3
	イギス目	ダジア科	イソハギ		0.2
		フジマツモ科	ヒメコザネ		＋
湿重量計				56.4	877.3
現存量(g/㎡)				225.6	3,509.2

注1)単位:g、+は0.1g未満を示し、計には含まれていない。( )内の数字は株数を示す。
注2)網掛けは大型海藻を示す。

表16　男島各調査月における有用動物の生息状況

平成27年1月26日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	8.1		7.2	
底　質	投石		岩盤	
種　名	密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
サザエ	0.5	54～64, (58)	0.2	58, 62
アカウニ			0.1	52
ムラサキウニ			2.2	37～65, (48)
マナマコ	0.1	－		

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

平成27年3月15日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	8.1		7.1	
底　質	投石		巨礫・大礫	
種　名	密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)	密度 (個体／㎡)	最小～最大, (平均的な大きさ)
サザエ	0.8	42～62, (55)	0.2	41, 68
アカウニ			0.4	18～55, (25)
ムラサキウニ	0.1	27	3.3	21～63, (38)
マナマコ			0.1	－

注1)水産有用動物はアワビ類、サザエ、ウニ類、マナマコを観察対象種とする。
注2)大きさの単位はmm。計測部位は、アワビ類:殻長、サザエ:殻高、ウニ類:殻径とし、マナマコの身体は伸縮するため未測定。

鉄鋼スラグ藻場礁調査

日髙　研人・森　慎也・後川　龍男・内藤　剛・松井　繁明

福岡県北九州市若松区響灘一丁目地先(以下，関門地区という)および小竹地先(以下，脇之浦地区という)において，鉄鋼スラグによる基質を用いた藻場礁が試験的に造成された。試験に使用された基質は，鉄鋼スラグを主原料とした「ビバリーロック」，鉄鋼スラグと腐植土が封入された「ビバリーボックス」，比較対照として「ワーロック」「自然石」の4種類である。

本調査は，ビバリーロック[1)]やビバリーボックス[1)]の藻場造成基質としての適性を検討するために，各基質における海藻の着生状況や有用動物の生息状況を調べた。

方　法

１．関門地区

設置されている3ヶ所の藻場礁で平成26年6月18日，平成27年3月8日（以下，6月調査，3月調査とする）に実施した（図1)。各藻場礁の配置，設置時期，設置水深，基質を図1と表1に示した。

各藻場礁において，それぞれ定線を設定し，各定線で110m，100mおよび10mの側線を敷設した。各側線に沿って海藻の生育状況および有用動物の生息状況を調査した。以下に項目別の調査方法を示す。

１）海藻の生育状況

側線に沿って出現する海藻種，被度を記録する。被度については大型海藻類，小型海藻類，無節サンゴモ，固着動物，その他（裸地・砂地等）の5区分に分け，それぞれを記録した。枠取り調査は，側線上の任意の箇所において50㎝×50㎝方形枠内に生育する海藻類を採取し，種名と種別の湿重量を調べる。

２）有用動物の生息状況

有用動物は側線×1mの範囲で枠取り観察を行い，個体数と大きさを記録する。なお有用動物はアワビ類，サザエ，ウニ類，マナマコを主な観察対象とした。

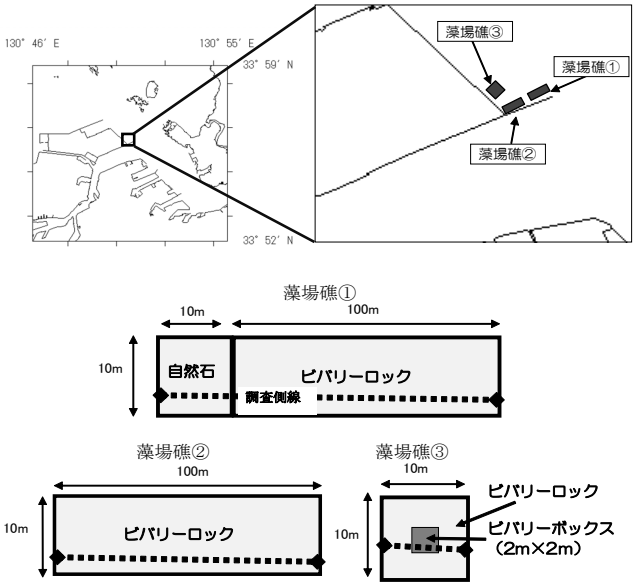


図1　関門地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

表1　関門地区における各藻場礁の設置時期，基質

地区	藻場礁	設置時期	設置水深	基質	備考
関門	藻場礁①	平成23年2月	6m	ビバリーロック	ビバリーロックと自然石を隣接して設置
				自然石	両基質にツルアラメの種糸を巻いたミニストーンが設置
	藻場礁②	平成23年11月	6m	ビバリーロック	
	藻場礁③	平成23年11月	5m	ビバリーボックス	ビバリーボックスの周辺にビバリーロックが設置
				ビバリーロック	

２．脇之浦地区

設置されている2ヶ所の藻場礁で平成26年6月30日，平成27年3月9日（以下，6月調査，3月調査とする）に実施した（図2)。各藻場礁の配置，設置時期，設置水深及び基質を図2と表2に示した。以下に項目別の調査方法を示す。

１）海藻の生育状況

側線に沿って出現する海藻種，被度を記録する。被度については大型海藻類，小型海藻類，無節サンゴモ，固着動物，その他（裸地・砂地等）の5区分に分け，それ

ぞれを記録した。枠取り調査は，側線上の任意の箇所において50㎝×50㎝方形枠内に生育する海藻類を採取し，種名と種別の湿重量を調べる。

２）有用動物の生息状況

有用動物は側線×1mの範囲で枠取り観察を行い，個体数と大きさを記録する。なお有用動物はアワビ類，サザエ，ウニ類，マナマコを主な観察対象とした。

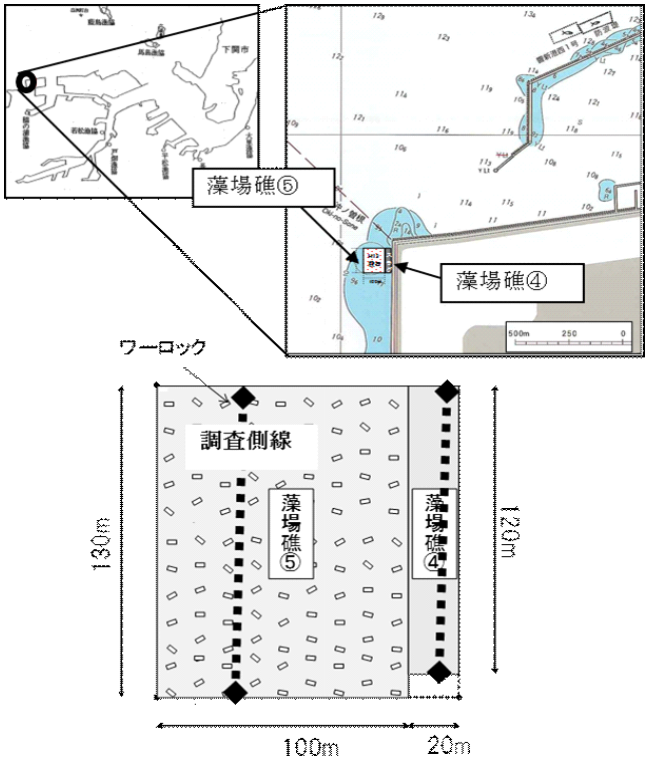


図2　脇之浦地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

表2　脇之浦地区における各藻場礁の設置時期，基質

地区	藻場礁	設置時期	設置水深	基質	備考
脇之浦	藻場礁④	平成24年2月	9m	ビバリーロック	
	藻場礁⑤	平成24年2月	9m	ワーロック	平成19年12月自然石を設置し、同じ範囲内にワーロック182個を設置

結果及び考察

１．関門地区

（１）藻場礁①

１）海藻の生育状況

6月調査では，自然石で21種，ビバリーロックで20種，3月調査では自然石で25種，ビバリーロックで22種の海藻が確認された（表3-1，3-2）。現存量については，自然石が6月調査で1,726～4,736g/㎡，3月調査で1,556～2,320g/㎡と現存量が減少。ビバリーロックでも6月調査で2,594～2,869g/㎡，3月調査で1,840～1,872g/㎡と現存量が減少していた（表4-1，4-2）。自然石の海藻の被度は6月調査では大型海藻類が45%，小型海藻類が20%，3月調査では，大型海藻類が30%，小型海藻類が60%であった。ビバリーロックの海藻の被度は6月調査では大型海藻類が40%，小型海藻類が25%，3月調査では大型海藻類が30%，小型海藻類が55%であった（表5）。

２）有用動物の生息状況

6月調査では，自然石でマナマコが0.1個体/㎡，ビバリーロックでマナマコが0.01個体/㎡の密度で出現した。3月調査では，自然石でクロアワビが0.1個体/㎡，マナマコが0.3個体/㎡，ビバリーロックでクロアワビが0.01個体/㎡，ムラサキウニが0.02個体/㎡，マナマコが0.05個体/㎡の密度で出現した（表6）。

（２）藻場礁②

１）海藻の生育状況

6月調査では20種，3月調査では27種の海藻類が確認された（表3-1，3-2）。現存量は，6月調査で2,440g/㎡，3月調査では1,724g/㎡であった（表4-1，4-2）。海藻の被度は6月調査では大型海藻類が45%，小型海藻類が30%，3月調査では大型海藻類が20%，小型海藻類が65%であった（表5）。

２）有用動物の生息状況

6月調査では，マナマコが0.02個体/㎡の密度で出現した。3月調査では，ムラサキウニが0.02個体/㎡，アカウニが0.06個体/㎡，マナマコが0.25個体/㎡の密度で出現した（表6）。

（３）藻場礁③

１）海藻の生育状況

6月調査では，ビバリーボックスで19種，ビバリーロックで19種が確認された。3月調査では，ビバリーボックスで24種，ビバリーロックで27種の海藻類が確認された（表3-1，3-2）。ビバリーロックで実施した現存量調査については，6月調査では2,416g/㎡，3月調査では220g/㎡と大きく減少していた（表4-1，4-2）。ビバリーボックスの被度は，5月調査では大型海藻類が5%未満，小型海藻類が50%，3月調査では大型海藻類が5%未満，小型海藻類が40%と維持されていた。ビバリーロックの被度は，6月調査では大型海藻類が20%，小型海藻類が35%，

3月調査では大型海藻類が5%，小型海藻類が45%であった（表5)。

２）有用動物の生息状況

ビバリーボックスの有用動物は6月調査では出現せず，3月調査ではマナマコが3個体／㎡であった。ビバリーロックの有用動物は6月調査ではマナマコが0.01個体/㎡，3月調査ではムラサキウニが0.1個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，マナマコが0.2個体/㎡の密度で出現した（表6)。

（４）関門地区のまとめと考察

同時期に設置した自然石とビバリーロックを比較すると，出現海藻種，海藻の現存量，海藻類の被度は同程度であった。このことから，海藻類の着底基質としての適性は，自然石とビバリーロックともに同程度であると示唆される。また，有用動物については，自然石，ビバリーロックともにマナマコやムラサキウニ，クロアワビが同等の密度で出現した。このことから，有用動物の移入効果も同等であると推察された。

次に，同時期に設置された藻場礁②，③のビバリーロックについて比較すると，出現海藻種，海藻の現存量，海藻類の被度について藻場礁②の方が高い値を示した。このことから，本海域においてはビバリーボックスの設置により海藻の着生が促されるとはいえないと推察された。

また，有用動物については，藻場礁②，③でマナマコ，ムラサキウニ，アカウニが出現した。アカウニの身入り優良漁場は比較的静穏な入江内が多く,摂餌可能な小型海藻類(アミジグサ,アオサ,ミル,マクサ,ウミウチワ等,寄り藻の効果もある)の多い漁場である（内場ら，1984[2)]）との報告もあることから，当該藻場礁はアカウニが移入できる一定の藻場の機能は保有していると考えられた。

２．脇之浦地区

（１）藻場礁④

１）海藻の生育状況

6月調査では29種,3月調査では23種の海藻が確認され，大型海藻も数多く出現した（表7-1，7-2)。現存量については，6月調査で1,190～1,640g/㎡，3月調査では2,400～3,020g/㎡と大きく増加した（表8-1，8-2)。被度は，6月調査では大型海藻類が70%，小型海藻類が5%，3月調査では大型海藻類が75%，小型海藻類が10%と維持されていた（表9)。

２）有用動物の生息状況

6月調査ではアカウニが0.02個体/㎡，サザエが0.03個体/㎡，3月調査ではムラサキウニが0.1個体/㎡，アカウニが0.14個体/㎡，サザエが0.06個体/㎡，マナマコが0.07個体/㎡の密度で出現した（表10)。

（２）藻場礁⑤

１）海藻の生育状況

6月調査ではワーロックで26種，自然石で20種，3月調査ではワーロック，自然石ともに17種の海藻類が確認された（表7-1，7-2)。現存量は，ワーロックが6月調査で1,758g/㎡，3月調査で2,996g/㎡と増加していた。自然石でも6月調査で3,485g/㎡，3月調査で4,540g/㎡と増加していた（表8-1，8-2)。被度は，ワーロックの6月調査で大型海藻類が55%，小型海藻類が30%，3月調査で大型海藻類が95%，小型海藻類が5%未満であった。自然石では6月調査で大型海藻類が85%，小型海藻類が5%，3月調査で大型海藻類が80%，小型海藻類が5%と全体的に拡大傾向にあった（表9)。

２）有用動物の生息状況

6月調査ではワーロックでムラサキウニが0.1個体/㎡，アカウニが0.2個体/㎡，自然石でムラサキウニが0.03個体/㎡，アカウニが0.23個体/㎡，サザエが0.01個体/㎡で出現した。3月調査では，ワーロックでサザエが0.1個体/㎡，自然石でクロアワビが0.01個体/㎡，ムラサキウニが0.01個体/㎡，アカウニが0.05個体/㎡，サザエが0.02個体/㎡，マナマコが0.02個体/㎡で出現した（表10)。

（３）脇之浦地区のまとめと考察

昨年度，第4回調査時にツルアラメ・アラメの大幅な減少が見られたが，今年度の調査時には，藻場礁④のビバリーロック，藻場礁⑤のワーロック，自然石でツルアラメが繁茂しており極相（片田，1963[3)]）に達していた。海藻の現存量については自然石で多く，ビバリーロックとワーロックで同等であった。ビバリーロックとワーロックについては藻場礁の基質として同等の効果が確認できた。

有用動物については，ワーロックよりもビバリーロックや自然石の方が多種の生息が見られた。これは，ビバリーロックと自然石には，ワーロックに比べると生物が移入しやすい間隙が多く存在するためであると考えられた。

３．鉄鋼スラグ製基質の有効性について

関門地区と脇之浦地区における調査の結果，ビバリーロックおよびビバリーボックスには，大型海藻を含めた複数の海藻種が生育できることが明らかとなった。しか

し，今回の調査では，ビバリーボックス周辺に鉄イオン供給による明確な海藻の着生促進効果は見られなかった。

鉄鋼スラグと花崗岩及びコンクリートを藻場造成基質として比較した報告（磯尾ら，2000[4]，亀井ら，2008[5]）では，いずれも海藻着生効果は同等であるとしている。今回の調査でも関門地区で同時期に設置したビバリーロックと自然石，脇之浦地区で同時期に設置したビバリーロックとワーロックの着生した海藻の種類数，被度，現存量に明確な差は無く，比較基質ごとの海藻着生効果は同等であると考えられた。

また，脇之浦地区ではビバリーロック，ワーロック及び自然石で極相に達していたが，関門地区ではビバリーロック，自然石ともに極相には達していなかった。脇之浦地区ではビバリーロックと自然石の沈設時期が異なるため，今回，両基質がそれぞれ極相に達するまでの遷移速度の差は検証できなかった。今後も調査を継続し，両基質を同時期に設置している関門地区において極相に達するまでの遷移速度を把握すべきである。加えて，脇之浦地区のビバリーロックで極相を維持できるか確認する必要がある。

有用動物はビバリーロックでクロアワビ，サザエ，ムラサキウニ，アカウニ，マナマコ，ビバリーボックスでマナマコ，自然石でも同様の有用種が確認された。これらの有用動物は主として海藻類，ベントス類を摂餌し，成長するため，有用動物の成長と海藻組成，現存量の推移について継続して追跡する必要がある。今後も，各藻場礁の海藻の生育状況及び有用動物の生息状況を調査して，鉄鋼スラグ製基質を最終的に評価することが望ましい。

文　献

1）堀井和弘，堤直人，北野吉幸，加藤敏朗．鉄鋼スラグ処理と資源化技術．新日鉄技術報告 2012；**394**：125-131.

2）内揚澄夫，山本千裕．ウニ類の生息生態に関する研究．昭和57年度福岡県福岡水産試験場研究業務報告 1984：181-190.

3）片田実．海藻の生活型と遷移（総述）．日本水産学会誌 1963；**29**：798-808.

4）磯尾典男，高橋達人，岡田光正．藻場造成基質としての炭酸固化体の評価．日本水産学会誌 2000；**66**（**4**）：647-650.

5）亀井良則，杉野博之，佐藤二朗．鉄鋼スラグの藻場造成基質としての機能評価．岡山県水産試験場研究業務報告 2008；**23**：15-19.

表3-1　6月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
			基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
緑藻綱			アオサ属の一種	○			○	○
	ミル目	ミル科	ミル	○	○	○	○	○
			ハイミル	○	○	○	○	○
			クロミル	○	○	○	○	○
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	○	○	○	○	○
			サナダグサ	○	○			
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ				○	○
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	○	○	○	○	○
		カジメ科	ツルアラメ	○	○	○		○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ			○		
			アカモク			○		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○	○	○	○	○
	テングサ目	テングサ科	マクサ	○	○	○	○	○
			オバクサ	○	○	○	○	○
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ			○	○	
		スギノリ科	ツノマタ	○	○			
		ムカデノリ科	ツノムカデ				○	
			フダラク	○	○	○	○	○
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種				○	
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	○	○	○		○
		ユカリ科	ユカリ	○	○		○	
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ			○		
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	○	○	○	○	○
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	○	○	○	○	○
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ				○	○
			マサゴシバリ	○	○			
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○	○	○		○
			スジウスバノリ	○	○	○		○
		フジマツモ科	コザネモ	○	○	○	○	○
種数				21	20	20	19	19

海藻の分類は、新日本海藻誌（1998） 吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録（2010年改訂版）吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会　に従った。

表3-2　3月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
			基質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種	○	○	○	○	
	ミル目	ミル科	クロミル	○	○	○	○	○
			ハイミル	○	○			○
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	○	○	○	○	○
			アミジグサ	○	○	○	○	○
			コモングサ	○	○			○
			ウミウチワ				○	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	○	○	○	○	○
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	○	○	○		○
		カジメ科	ツルアラメ	○	○	○		○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	○	○	○	○	○
			アカモク					○
			ノコギリモク			○		
			トゲモク			○		
			ウスバノコギリモク			○		
			エンドウモク			○		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○	○	○	◯	○
	テングサ目	テングサ科	マクサ	○	○	○	◯	○
			オバクサ	○	○	○	◯	○
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ			○	◯	○
		スギノリ科	ツノマタ	○	○		◯	○
		ムカデノリ科	ムカデノリ	○			◯	○
			フダラク	○	○	○		○
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種			○	◯	
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	○	○	○	◯	○
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	○	○	○	◯	○
		ユカリ科	ユカリ	○		○		○
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	○	○	○	○	○
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	○		○	○	○
	イギス目	イギス科	イギス科				○	
		ダジア科	イソハギ	○	○	○	○	○
			ダジア属の一種		○	○	○	○
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○	○		○	○
			スジウスバノリ	○		○	○	○
		フジマツモ科	コザネモ	○	○	○	○	○
種数				25	22	27	24	27

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会　に従った。

表4-1　6月調査の各基質における海藻の現存量

種名			項目	藻場礁名	藻場礁①				藻場礁②	藻場礁③
				枠番号	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
				起点からの距離(m)	8	4	72	105	50	2
				水深(m)	5.9	5.3	5.8	5.3	5.4	5.0
				基質	自然石	自然石 +ミニストーン	ビバリーロック	ビバリーロック +ミニストーン	ビバリーロック	ビバリーロック
緑藻綱			アオサ属の一種		1					
	ミル目	ミル科	ミル		2		+		7	
			クロミル		28				4	7
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	1		1			23	
			サナダグサ	35	36					
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ						3	
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	1144 (16)	251 (5)	623 (16)	572 (21)	554 (12)	372 (11)	
		カジメ科	ツルアラメ		12 (3)	8 (4)		1 (1)		
		ホンダワラ科	ホンダワラ					2 (1)		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	1	+	4	1	17	1	
	テングサ目	テングサ科	マクサ		8	+	4		10	
			オバクサ				5	4		
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ		+					
		ムカデノリ科	フダラク				4		6	
			ツノムカデ						+	
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	1	34	43	39	18		
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	3	61	19	3		47	
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ		1	18	17	10	3	
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ						125	
			マサゴシバリ			1	4			
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ				1			
			スジウスバノリ				+			
湿重量計(g)					1184	432	717	648	610	604
現存量(g/㎡)					4736	1726	2869	2594	2440	2416

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会　に従った。

表中の＋記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した(　)は株数を示す。

表4-2　3月調査の各基質における海藻の現存量

項目 / 種名			藻場礁名	藻場礁①				藻場礁②	藻場礁③
			枠番号	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
			起点からの距離(m)	8	4	72	105	50	2
			水深(m)	5.9	5.3	5.8	5.3	5.4	5.0
			基質	自然石	自然石 +ミニストーン	ビバリーロック	ビバリーロック +ミニストーン	ビバリーロック	ビバリーロック
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種					2	
	ミル目	ミル科	クロミル					+	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	12		2	1	1	5
			アミジグサ		7	2	7	2	12
			コモングサ	22					
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	クロノリ	1					
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	162 (7)	334 (4)	237 (5)	263 (2)	155 (2)	
		ナガマツモ科	ツルアラメ					52 (6)	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カーノデ属の一種	6	+	1		1	10
	テングサ目	テングサ科	マクサ	7		5	1	14	
			オバクサ				+		
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ					3	3
		スギノリ科	ツノマタ属の一種	3	1	+			1
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種		1		+	+	
		イワノカワ科	エツキイワノカワ						
		ユカリ科	ユカリ		+				+
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	14	3	39	37	8	
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	11	+			13	2
		ダクア科	イソハギ	20	51	120	51	16	22
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ						+
		フジマツモ科	コザネモ	131	183	54	108	164	
湿重量計(g)				389	580	460	468	431	55
現存量(g/m²)				1556	2320	1840	1872	1724	220

海藻の分類は、新日本海藻誌(1996) 吉田忠生著 内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男 藻類第58巻第2号2010年7月10日 日本藻類学会 に従った。

表中の+記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、太字海藻に示した( )は株数を示す。

表5　各調査月・各基質における景観被度

○6月調査

藻場礁名		藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
基質		自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
景観被度（%）	大型海藻類	45	40	45	＋	20
	小型海藻類	20	25	30	50	35
	無節サンゴモ類	0	0	0	0	＋
	固着動物等	20	20	15	40	30
	その他（裸地・砂地など）	15	15	10	10	15

○3月調査

藻場礁名		藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
基質		自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
景観被度（%）	大型海藻類	30	30	20	+	5
	小型海藻類	60	55	65	40	45
	無節サンゴモ類	0	0	0	20	20
	固着動物等	5	10	10	40	25
	その他（裸地・砂地など）	5	5	5	+	5

注1）+記号は5%未満を示す。

表6　各調査月・基質に出現した有用動物

○6月調査

	藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
	基　質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
	調査範囲	10m×1m	100m×1m	100m×1m	1m×1m	10m×1m
	調査面積	10㎡	100㎡	100㎡	1㎡	10㎡
出現個体数	マナマコ	1	1	2	出現せず	1
出現密度（個体／㎡）	マナマコ	0.1	0.01	0.02		0.01

○3月調査

	藻場礁名	藻場礁①		藻場礁②	藻場礁③	
	基　質	自然石	ビバリーロック	ビバリーロック	ビバリーボックス	ビバリーロック
	調査範囲	10m×1m	100m×1m	100m×1m	1m×1m	10m×1m
	調査面積	10㎡	100㎡	100㎡	1㎡	10㎡
出現個体数	クロアワビ	1(110)	1(100)			
	ムラサキウニ		2(48,60)	2(30,35)		1(20)
	アカウニ			6(25～30)		1(25)
	マナマコ	3	5	25	3	2
出現密度（個体／㎡）	クロアワビ	0.1	0.01			
	ムラサキウニ		0.02	0.02		0.1
	アカウニ			0.06		0.1
	マナマコ	0.3	0.05	0.25	3	0.2

注1）（）内の数字はアワビ類の殻長、ウニ類の殻径、サザエの殻高を示す。
注2）マナマコの身体は伸縮するため、サイズ測定は未実施である。
注3）生息密度は小数点第3位を四捨五入した値。

表7-1　6月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
			基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ		○	○
	ミル目	ミル科	ミル	○	○	
			ハイミル		○	○
			クロミル		○	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	○		
			シワヤハズ	○	○	
			アミジグサ	○		
			ウミウチワ		○	
			シマオオギ			○
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ		○	
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	○	○	
		カジメ科	ツルアラメ	○	○	○
			アラメ	○	○	○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	○	○	○
			アカモク	○	○	○
			ノコギリモク	○	○	○
			ヤツマタモク	○		
			マメタワラ	○	○	○
			ヤナギモク	○		
			ウスバノコギリモク	○		○
			エンドウモク	○		○
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○	○	○
			サンゴモ	○		○
	テングサ目	テングサ科	マクサ	○	○	○
			オバクサ			○
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ	○	○	
		ムカデノリ科	フダラク	○		
			ツノムカデ		○	
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	○		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	○	○	○
		ユカリ科	ユカリ	○	○	○
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ		○	○
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	○	○	
	マサゴシバリ目	マサゴシバリ科	タオヤギソウ	○	○	
		フシツナギ科	フシツナギ	○	○	
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○	○	○
			スジウスバノリ	○	○	○
			コザネモ	○	○	○
種数				29	26	20

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会　に従った。

表7-2　3月調査において各基質に出現した海藻種

			藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
			基質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
緑藻綱	ミル目	ミル科	ハイミル	○	○	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シマオオギ		○	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ		○	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	○	○	○
			アラメ	○		○
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク	○		
			ホンダワラ	○	○	○
			アカモク	○		
			ノコギリモク	○		○
			マメタワラ	○		○
			ヤナギモク	○		
			ウスバノコギリモク	○		○
			エンドウモク	○		
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	○	○	○
			サンゴモ		○	
	テングサ目	テングサ科	マクサ	○	○	○
			オバクサ	○	○	○
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ属の一種	○	○	
		ムカデノリ科	ツノムカデ	○		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	○	○	○
		ユカリ科	ユカリ	○		○
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	○	○	○
	イギス目	ダジア科	ダジア属の一種	○	○	○
			イソハギ		○	○
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	○	○	○
			スジウスバノリ	○	○	○
		フジマツモ科	コザネモ	○	○	○
種数				23	17	17

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。

海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会　に従った。

表8-1　6月調査の各基質における海藻現存量

種名			項目	藻場礁名	藻場礁④		藻場礁⑤	
				枠番号	No.1	No.2	No.3	No.4
				起点からの距離(m)	22	78	45	60
				水深(m)	8.7	8.7	8.2	9.6
				基質	ビバリーロック	ビバリーロック	ワーロック	自然石
緑藻綱	ミル目	ミル科	ミル			68	
			ハイミル			1	
			クロミル			1	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ	23	1	5	
			ヘラヤハズ	6			
			アミジグサ	3			
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ		7	64	
	コンブ目	カジメ科	ワカメ	41 (7)	26 (3)	107 (4)	
			ツルアラメ	292 (58)	158 (23)	162 (25)	871 (70)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ		10 (2)	1 (1)	
			マメタワラ			2	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ	1	1	3	＋
			ヘリトリカニノテ	1			
	テングサ目	テングサ科	マクサ	23	70	27	＋
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ	3	2	＋	
		ムカデノリ科	ツノムカデ	＋	1		
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	1	1	＋	
		イワノカワ科	エツキイワノカワ		＋	＋	＋
		ユカリ科	ユカリ		1		＋
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	5	15	＋	
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ	9			
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ	4	7		
	イギス目	コノハノリ科	ヤレウスバノリ	＋			
湿重量計(g)				410	298	439	871
現存量(g／㎡)				1640	1190	1758	3485

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。
海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会　に従った。
表中の＋記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した(　)は株数を示す。

表8-2　3月調査の各基質における海藻現存量

種名			項目	藻場礁名	藻場礁④		藻場礁⑤	
				枠番号	No.1	No.2	No.3	No.4
				起点からの距離(m)	22	78	45	60
				水深(m)	8.7	8.7	8.2	9.6
				基質	ビバリーロック	ビバリーロック	ワーロック	自然石
褐藻綱	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		665 (45)	520 (32)	740 (47)	1135 (59)
紅藻綱	テングサ目	テングサ科	マクサ		90	74	7	＋
			オバクサ			2	2	
		スギノリ科	ツノマタ属の一種			1		
		ムカデノリ科	ツノムカデ			2		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ					＋
		ユカリ科	ユカリ			＋		
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ			1		
		ダジア科	ダジア属の一種		＋			
			イソハギ			＋		
		フジマツモ科	コザネモ		＋	＋		
湿重量計(g)					755	600	749	1135
現存量(g／㎡)					3020	2400	2996	4540

海藻の分類は、新日本海藻誌(1998)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。
海藻の順番は、日本産海藻目録(2010年改訂版)吉田忠生・吉永一男　藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会　に従った。
表中の＋記号は0.1g未満を示し、合計には含まない。また、大型海藻に示した(　)は株数を示す。

表9　各調査月・各基質における景観被度

○6月調査

藻場礁名		藻場礁④	藻場礁⑤	
基質		ビバリーロック	ワーロック	自然石
景観被度（%）	大型海藻類	70	55	85
	小型海藻類	5	30	5
	無節サンゴモ類	5	＋	5
	固着動物等	15	10	5
	その他（裸地・砂地など	5	5	＋

○3月調査

藻場礁名		藻場礁④	藻場礁⑤	
基質		ビバリーロック	ワーロック	自然石
景観被度（%）	大型海藻類	75	95	80
	小型海藻類	10	＋	5
	無節サンゴモ類	0	0	5
	固着動物等	5	＋	0
	その他（裸地・砂地など	10	5	10

注1）+記号は5%未満を示す。

表10　各調査月・各基質に出現した有用動物

○6月調査

	藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
	基　質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
	調査範囲	120m×1m	10m×1m	130m×1m
	調査面積	120㎡	10㎡	130㎡
出現個体数	ムラサキウニ		1（51）	4（28～61）
	アカウニ	2（52,63）	2（53,71）	23（30～65）
	サザエ	4（42～98）		1（63）
出現密度（個体／㎡）	ムラサキウニ		0.10	0.03
	アカウニ	0.02	0.20	0.18
	サザエ	0.03		0.01

○3月調査

	藻場礁名	藻場礁④	藻場礁⑤	
	基　質	ビバリーロック	ワーロック	自然石
	調査範囲	120m×1m	10m×1m	130m×1m
	調査面積	120㎡	10㎡	130㎡
出現個体数	クロアワビ			1(150)
	ムラサキウニ	12(18～30)		1(20)
	アカウニ	17（28～51）		6（27～62）
	サザエ	7(58～71)	1(75)	3(78～100)
	マナマコ	8		2
出現密度（個体／㎡）	クロアワビ			0.01
	ムラサキウニ	0.10		0.01
	アカウニ	0.14		0.05
	サザエ	0.06	0.10	0.02
	マナマコ	0.07		0.02

注1）（）内の数字はアワビ類の殻長、ウニ類の殻径、サザエの殻高を示す。

注2）マナマコの身体は伸縮するため、サイズ測定は未実施である。

注3）生息密度は小数点第3位を四捨五入した値。

低未利用資源の有効利用法の開発

－カキのアヒージョ（スペイン風オイル煮）－

熊谷　香

平成 26 年度に,カキ養殖業を営んでいる豊前海区の曽根漁協青壮年部から，漁期末の生産余剰カキの有効利用を目的として加工品開発指導の要望があった。

そこで，付加価値向上が見込まれる加工方法および包装形態の検討を行うため，近年人気が上昇しているメニューの一つであるアヒージョ（スペイン風オイル煮）を取り入れ，県内漁協系統で初めてマガキ（以下，カキとする)のアヒージョの商品開発を漁業者と共に実施した。

方　　法

１．加工方法

対照区は，他県産カキのアヒージョ商品を用いた。

試験区について，材料は平成27年3月に曽根で水揚げされた殻付きの活きたカキを用いた。2種類の下処理（表1）を行い，カキ1は材料の身を剥いて生剥き身にしたもの，カキ2は材料を100℃で20分間蒸して身を剥き蒸し剥き身として比較検討を行った。

製造工程は，カキ1,2とも濾過海水で身をよく洗浄して異物除去した後,真水でカキ表面の塩分を洗浄して水気を切り,鍋に表2の分量に従い食用油と調味料等を入れてガスコンロを用いて弱火で加熱し，食用油が沸騰し始めたらカキ1,2を加えて3分間加熱した。なお，食用油については4試験区を設け，油1はエクストラバージンオリーブオイル，油2はサラダ油，油3では油1と油2を50%ずつ混合したもの，油4では油1と綿実油を50％ずつ混合したものを使用した。いずれも,煮た後に放冷して表3の分量に従い容器に入れた。

２．容器形態

対照区には，他県産カキのアヒージョ商品を用いた。

試験区の容器形態は3種類を比較検討し，容器1はビン，容器2はスタンド型ジッパー付きプラスチック袋,容器3はスタンド型真空パックを用いて封入し，4℃で冷蔵保存した。

試験区および対照区は,常温に戻して曽根漁協青壮年部および北九州市職員,福岡県水産海洋技術センター職員等の約60名で試食および評価を行った。

表１　加工方法の検討

検討項目	カキの下処理方法	食用油の種類
対照区	不明	オリーブオイル
試験区	2種類	4種類
1	生剥き身	オリーブオイル
2	蒸し剥き身	サラダ油
3	―	オリーブオイルとサラダ油を50%ずつ混合
4	―	オリーブオイルと綿実油を50%ずつ混合

表２　材料の分量

カキの剥き身	1kg
食用油	1L
ニンニク	5片
ローリエ	5枚
唐辛子	5本
塩	12g

表３　１袋あたりの分量

カキ	120g
ニンニク等	4g
食用油	60g
合計重量	184g

表４　容器形態の検討

検討項目	容器形態
対照区	ビン
試験区	3種類
1	ビン
2	スタンド型ジッパー付きプラスチック袋
3	スタンド型真空パック

結果及び考察

１．加工方法

味は,対照区より試験区の方がカキが大粒で味も良く,試験区の中ではカキ 2 が形崩れなく見た目も味も良く,油 4 および油 3 がカキの味が引き立ちつつオリーブの風味も加わっておいしいとの意見が約 6 割であった。次点は油 2 が油のクセがないためカキの味が前面に出て良いという意見が多く，油 1 は味が濃くて良いという評価と油の風味が強すぎてカキが負けるという評価に分かれた。

なお,殻付きカキ重量からアヒージョのカキ重量までの歩留まりは，カキ1では17%，カキ2では13%であった。

２．容器形態

包装形態は，容器 1 が最も作業性がよく外観もきれいで直接販売向きであった。容器 2 は外観が良く低コストだがジッパー部分に油が付着して作業性が劣り，容器 3（図 1）は保存性は良いが真空パック機の購入が必要となるため少量製造にはコストが割高であった。

３．まとめ

以上より，適した加工方法は蒸し剥き身の下処理を行い，オリーブオイルとクセが少ない種類の油を混合したもので煮ること,適した容器形態はビン詰めと示された。

また，本加工品は酒の肴やパスタ等の調理食材用途として販売の可能性が見込まれることから，曽根漁協青壮年部では来年度漁期からの商品製造と直営カキ小屋での販売開始を検討しており，今後も共に商品改良に取り組むこととなった。

このような低未利用資源である余剰カキを使った新商品開発に取り組むことは，有効利用方法の一助となるとともに消費者への食べ方の提案（図 2）も広がることから，魚食普及や県産水産物の消費拡大にも資すると考えられた。



図 1　包装形態の試作
スタンド型真空パック



図 2　試作品を使った食べ方の提案例
スペインのバルで提供されるピンチョス風

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

安藤　朗彦・桑野　智美・熊谷　香

県内の漁業者,加工業者及び関係団体を対象に加工技術の習得や新製品の開発試験及び加工品の試作試験等を行うため，希望者の施設利用を受け入れた。

方　法

事前に利用希望者からの申請を受付け,利用内容を審査した上，施設の利用を許可した。使用する原材料や包装資材等については，利用者が準備することとした。原則として，作業中は職員が立ち会い，機器類の始動・停止は職員が行った。

結果及び考察

１．利用者数および利用件数

表 1，2 に示すとおり年間 130 件（述べ 1,025 人）の利用者があった。そのうち 47 件（述べ 234 人）が漁業者であり，加工業者は 70 件（述べ 72 人）であった。また，その他の利用として 13 件（719 人）の利用があった。

２．月別の利用状況

表1に示すとおり，利用件数は，4月が最も多く，4月から9月まで利用が多かった。また，漁業者の利用は3月と4月に多く，加工業者は7月から9月に利用が多かった。表2に示す月別の利用者数は,サイエンスマンスの施設開放で多数の利用者があった11月が最も多く，小・中学生等の夏期の体験学習等の利用があった8月及び漁業者の利用が多い3月と4月が多かった。

３．利用目的

表 3 に水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数を，表 4 にその詳細な利用状況を示した。利用目的は，その他を除きボイル及び乾燥，練り製品，くんせいの順に多かった。その他の利用は，藻類の簡易加工が多かった。

利用した主なものとしては，モズクやヒジキの加工，カキのボイル加工やくんせいの試作加工などであった。

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	14	2	4	2	1		2	1	6	3	3	9	47
加工業者	5	8	8	13	14	16	6						70
その他	1	3		1	3			1				4	13
計	20	13	12	16	18	16	8	2	6	3	3	13	130

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	48	6	12	24	7		15	6	25	15	21	55	234
加工業者	5	9	8	13	14	17	6						72
その他	13	23		3	43			630				7	719
計	66	38	20	40	64	17	21	636	25	15	21	62	1025

表 3　水産加工実験棟の主な利用目的

（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
くんせい	15	23	2						2			3	45
ボイル・乾燥	46	5	1	4	2	3	1		23	15	21	56	177
練り製品					20								20
その他	5	10	17	36	42	14	20	636				3	783
計	66	38	20	40	64	17	21	636	25	15	21	62	1025

表4　平成25年度水産加工実験棟利用状況

No	月　日	利用者	利用者数	利用目的
1	4/2	山下商店	1	ワカメ加工
2	4/4	山下商店	1	ワカメ加工
3	4/3	船越千龍丸	4	カキボイル
4	4/4	船越千龍丸	4	カキボイル
5	4/7	ひろちゃんカキ	3	カキボイル
6	4/8	ひろちゃんカキ	4	カキボイル
7	4/9	恒見漁業組合	2	カキ燻製
8	4/11	船越千龍丸	4	カキボイル
9	4/14	ひろちゃんカキ	3	カキボイル
10	4/15	ひろちゃんカキ	3	カキボイル
11	4/14	山下商店	1	ワカメ加工
12	4/16	ひろちゃんカキ	3	カキボイル
13	4/16	山下商店	1	ワカメ加工
14	4/17	福岡市漁協唐泊支所	3	カキ乾燥
15	4/17	船越千龍丸	4	カキボイル
16	4/21	船越千龍丸	4	カキボイル
17	4/22	豊前海研究所	13	カキ燻製
18	4/24	船越千龍丸	4	船越千龍丸
19	4/28	山下商店	1	ワカメ加工
20	4/30	ひろちゃんカキ	3	カキボイル
21	5/1	山下商店	1	ワカメ加工
22	5/2	山下商店	1	ワカメ加工
23	5/7	船越千龍丸	4	船越千龍丸
24	5/12	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
25	5/12	豊前海研究所	13	カキ燻製
26	5/13	山下商店	2	ヒジキ・ワカメ加工
27	5/14	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
28	5/15	恒見漁業組合	2	カキ燻製
29	5/19	山下商店	1	ヒジキ加工
30	5/20	山下商店	1	ヒジキ加工
31	5/21	山下商店	1	ヒジキ加工
32	5/26	福岡市役所水産振興課	2	魚
33	5/27	福岡市役所水産振興課	8	魚
34	6/2	山下商店	1	ヒジキ加工
35	6/3	山下商店	1	ヒジキ加工
36	6/4	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
37	6/4	芥屋モズク部会	8	モズク加工
38	6/5	山下商店	1	ヒジキ加工
39	6/12	山下商店	1	ワカメ加工
40	6/13	山下商店	1	ワカメ加工
41	6/16	恒見漁業組合	2	カキ
42	6/18	山下商店	1	ワカメ加工
43	6/20	山下商店	1	ワカメ加工
44	6/20	福岡市水産フロンティア２１研究会	1	コノシロ、マダイの冷燻
45	6/24	福岡市水産フロンティア２１研究会	1	コノシロ、マダイの冷燻
46	7/2	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
47	7/3	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
48	7/4	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
49	7/7	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
50	7/14	豊前海区小型底びき網協議会	12	コタイミソ漬け用調味料等
51	7/15	豊前海区小型底びき網協議会	12	コタイミソ漬け用調味料等
52	7/14	山下商店	1	ヒジキ加工
53	7/15	山下商店	1	ヒジキ加工
54	7/17	山下商店	1	ワカメ加工
55	7/18	山下商店	1	ワカメ加工
56	7/22	山下商店	1	ワカメ加工
57	7/22	福岡県リサイクル総合研究事業化センター	3	リサイクル
58	7/23	山下商店	1	ヒジキ加工
59	7/24	山下商店	1	ヒジキ加工
60	7/25	山下商店	1	ヒジキ加工

61	7/30	山下商店	1	ワカメ加工
62	8/1	山下商店	1	ワカメ加工
63	8/5	福岡県リサイクル総合研究事業化センター	3	リサイクル
64	8/5	芥屋モズク部会	7	モズク加工
65	8/6	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
66	8/7	山下商店	1	モズク加工
67	8/8	山下商店	1	モズク加工
68	8/11	山下商店	1	ヒジキ加工
69	8/12	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
70	8/13	山下商店	1	ワカメ加工
71	8/18	山下商店	1	ワカメ・茎加工
72	8/19	山下商店	1	ワカメ加工
73	8/20	山下商店	1	ワカメ加工
74	8/21	山下商店	1	ワカメ加工
75	8/22	山下商店	1	ワカメ加工
76	8/26	児童	20	かまぼこ加工
77	8/27	児童	20	タコ加工
78	8/28	山下商店	1	ヒジキ加工
79	8/29	山下商店	1	ヒジキ加工
80	9/2	山下商店	1	ワカメ加工
81	9/3	山下商店	1	ワカメ加工
82	9/4	山下商店	1	ワカメ加工
83	9/5	山下商店	1	ワカメ加工
84	9/10	山下商店	1	ヒジキ加工
85	9/11	山下商店	1	ヒジキ加工
86	9/12	山下商店	1	ワカメ加工
87	9/16	山下商店	1	ワカメ加工
88	9/17	山下商店	1	ワカメ加工
89	9/18	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
90	9/19	山下商店	1	ヒジキ加工
91	9/24	山下商店	1	ヒジキ加工
92	9/25	山下商店	2	ヒジキ・ワカメ加工
93	9/26	山下商店	1	ワカメ加工
94	9/29	山下商店	1	ワカメ加工
95	9/30	山下商店	1	ワカメ加工
96	10/1	山下商店	1	ワカメ加工
97	10/6	山下商店	1	ワカメ加工
98	10/7	山下商店	1	ワカメ加工
99	10/8	芥屋モズク部会	9	固形モズクスープ試作
100	10/8	山下商店	1	ワカメ加工
101	10/9	山下商店	1	ヒジキ加工
102	10/10	山下商店	1	ヒジキ加工
103	10/29	芥屋モズク部会	6	モズク加工
104	11/26	芥屋モズク部会	6	モズク加工
105	11/29	一般	630	加工品試食
106	12/1	船越千龍丸	3	カキボイル
107	12/5	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
108	12/8	市漁協玄海島支所女性部	2	アワビ燻製
109	12/10	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
110	12/18	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
111	12/24	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
112	1/19	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
113	1/22	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
114	1/26	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
115	2/9	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
116	2/16	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
117	2/17	かきのますだ	11	カキボイル
118	3/2	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
119	3/5	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
120	3/9	ひろちゃんカキ	5	カキボイル

121	3/11	船越千龍丸	8	カキボイル
122	3/12	福岡市市役所水産振興課	1	魚の生ハム
123	3/12	西日本冷食	1	魚粉
124	3/16	福岡市市役所水産振興課	2	魚の生ハム
125	3/16	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
126	3/18	豊前海研究所	3	カキオイル漬け
127	3/20	ひろちゃんカキ	5	カキボイル
128	3/27	ひろちゃんカキ	6	カキボイル
129	3/30	船越千龍丸	8	カキボイル
130	3/31	船越千龍丸	8	カキボイル
		合　　計	1,025	

有明海漁場再生対策事業
－放流ハマグリの種苗生産－

後川　龍男

有明海漁業振興技術開発事業の一環で放流ハマグリ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，糸島市加布里産および福岡県有明海産を用いた。事前に入手した親貝は福岡市西区の唐泊漁港内に垂下飼育し，毎月肥満度（＝むき身湿重量（g）／殻長×殻高×殻幅（cm））を測定した。採卵前日までにセンターへ持ち帰り，採卵まで水温 20℃で馴致飼育した。

採卵は次の手順で実施した。親貝を 1 時間以上干出後採卵用水槽に収容し,水温を 20℃から 30℃以上に昇温して 1 時間保持した。その後水温 23℃以下まで冷却後，媒精しながら 35℃に調整した UV 海水を掛け流した。目合い 20μｍのネットで受精卵を排水口から取り上げて洗卵し，30L パンライト水槽に収容，計数した。翌日以降浮上した幼生を回収して計数し，飼育水槽に収容した。

２．幼生飼育

浮上した D 型幼生は，500L または 1t アルテミア水槽に収容し，止水で飼育した。市販の濃縮パブロバ，濃縮イソクリシス，キートセロスカルシトランスおよびグラシリスを 1 日 2 回給餌するとともに，飼育初期に昨年有効性が示唆された卵黄磨細物「らんま OH」を規定濃度で添加した。換水は原則として 2 日に 1 回実施した。

３．着底稚貝飼育

着底期幼生の出現後に目合い 120μｍのネットで幼生を回収し，ダウンウェリング飼育に移行した。餌はキートセロスカルシトランスおよびグラシリスを 1 日 2 回程度給餌した。淡水浴を毎日実施するとともに，ダウンウェリング容器の底面メッシュを週に 1 回交換し，稚貝の成長に合わせてメッシュの目合いを拡大した。また成長を促進するため，水温を 25℃以上に保持して飼育した。

結　果

１．親養成と採卵

4 月 11 日から 7 月 22 日までの垂下飼育時の水温は，16.0～28.0℃で推移した。垂下飼育した親貝の肥満度の推移を図 1 に示した。加布里干潟天然群の肥満度は 6 月 12 日で 13.0±1.7 であった。昨年度までの結果と同様，垂下飼育は天然群より高い肥満度を示した。

採卵は合計 4 回実施した。結果を表 1 に示した。総採卵数は 2.2×10^8 個，D 型幼生の総回収数は 6.0×10^7 個となり，D 型幼生の回収率は 15～60％であった。6 月下旬以降大量の放精放卵が見られた。また昨年同様 1 回目昇温時の媒精には反応がなく，2 回目昇温時の媒精にはよく反応して大量の放精放卵が見られた。

２．幼生飼育

幼生飼育の結果を表 1 に示した。D 型幼生 6.0×10^7 個から 5.0×10^6 個の着底期幼生が得られ，ダウンウェリング飼育への移行率は 4.2～13.6％であった。卵黄磨細物「らんま OH」の添加の有効性については，本年度は不明であった。

３．着底稚貝飼育

2R および 3R の着底期稚貝は，日令 40 日前後までにほぼ全滅した。特に 2R については着底初期の斃死が多く，着底期前後にダウンウェリング容器の目詰まりや底砂の汚れ，繊毛虫の発生が目立った。このため 3R および 4R は，着底前でも淡水浴を実施し，着底期前後には給餌量を抑制するなど，ダウンウェリング容器底面の汚れが最小限になるよう配慮した。なお着底期の浮遊幼生は，1 分程度の淡水浴により一時的に沈降するものの，5 分程度で遊泳を再開した。

4R の浮遊幼生から着底稚貝の殻長推移を図 2 に示した。日齢 39 日の時点で平均殻長 475μｍ,日齢 55 日で 783μｍとなった。日齢 70 日となった 10 月 2 日に平均殻長 1.4mm，1.2×10^4 個の稚貝を取り上げ，翌日有明海に放流した。

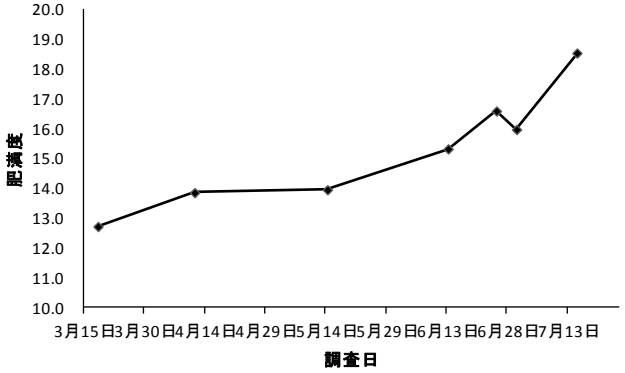


図１　垂下飼育した親貝の肥満度の推移

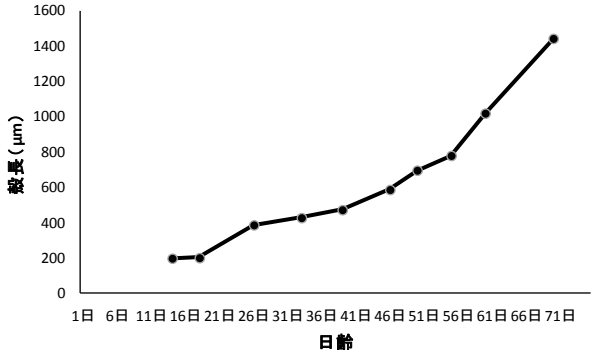


図２　4R における着底稚貝の成長

表１　種苗生産の結果

	日時	親貝	採卵数	取上数	取上率	ﾀﾞｳﾝｳｪﾘﾝｸﾞ移行数	移行率（D型から）	放流数
1R	6月16～17日	唐泊垂下群300個＋加布里天然200個	316,000	―	―	―	―	―
2R	6月26日	唐泊垂下群300個	39,953,000	23,792,000	59.5	3,226,000	13.6	―
3R	7月8日	唐泊垂下群240個＋有明群20個	139,958,000	21,556,000	15.4	900,000	4.2	―
4R	7月24日	唐泊垂下群150個＋加布里天然200個（再）	35,250,000	14,867,000	42.2	900,000	6.1	12,000
合計			215,477,000	60,215,000	27.9	5,026,000	8.3	12,000

福岡の魚競争力強化促進事業
（１）サワラの高鮮度保持

里道　菜穂子・中原　秀人・池内　仁

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

サワラの鮮度保持による市場単価の向上を図るため，活き〆，血抜きおよび水氷処理したサワラの鮮度保持効果を検証するとともに全国的なサワラ市場の岡山市場への出荷を実施した。

方　法

１．高鮮度処理による鮮度保持効果

供試魚は，平成26年8～12月の間に曳縄釣りで漁獲されたサワラを用いた。試験区(高鮮度)は，漁獲後直ちに活け〆，血抜きを施し，水氷中に12時間以上冷却後，1～2日後の測定まで，実際の市場出荷同様にパーチを被せ上氷で発泡トロ箱詰めし，冷蔵保存した。一方，対照区（従来法）は活け〆後，数時間下氷で冷却し，同様に箱詰めして冷蔵保存した。

測定項目は，魚体中心温度，硬直度，色調（KONICA MINOLTA色彩色差計CR-400)および鮮度の指標としてトリメーター値（DISTELLトリメーター鮮度計）とK値である。また，併せて表1の項目での背側可食部の官能試験も実施した。

表1　測定結果（漁獲8/21・測定8/23）

	評価	かなり	やや	基準	やや	かなり
	点数	-2	-1	0	1	2
外観（食べる前）	設問1	鮮やかでない		差がない	鮮やかである	
	2	(身質)しっかりしていない		差がない	(身質)しっかりしている	
	3	身割れしている		差がない	身割れしていない	
	4	脂多そうに見えない		差がない	脂多そうに見える	
	5	血の滲みがある		差がない	血の滲みがない	
	6	赤味がある		差がない	赤味がない	
	7	透明感がない		差がない	透明感がある	
	8	臭いが強い		差がない	臭いが弱い	
味・食感（食べた後）	11	生臭い味がする		差がない	生臭い味がしない	
	12	うま味がない		差がない	うま味がある	
	13	脂が少ない		差がない	脂が多い	
	14	味が弱い		差がない	味が強い	
	15	歯ごたえがない		差がない	歯ごたえがある	
	16	(舌触り)なめらかでない		差がない	(舌触り)なめらかである	
	17	水っぽい		差がない	水っぽくない	
	18	新鮮でない		差がない	新鮮である	
	19	美味しくない		差がない	美味しい	

２．岡山・福岡市場における各産地別の鮮度の比較

供試魚は平成26年10～12月の間，標記市場に出荷された各産地のサワラを用い，測定まで上氷の箱詰めのまま冷蔵保存した。測定項目は前記1と同様である。

なお，福岡糸島区の岡山市場出荷は高鮮度処理，福岡市場出荷は従来法となっている。

結果及び考察

１．高鮮度処理による鮮度保持効果

（１）高水温期（漁獲8/21・測定8/23）

試験区は，2時間で約5℃，3時間で約0℃に達していたが，対照区では3時間で約10℃，7時間でも5℃であり，試験区の方が対象区より効率よく冷却されていた（図1)。また，漁獲2日後の硬直度の両区の差は見られないものの，対照区で若干の身割れが生じていた（表2)。色調の差は見られなかった（写真)。

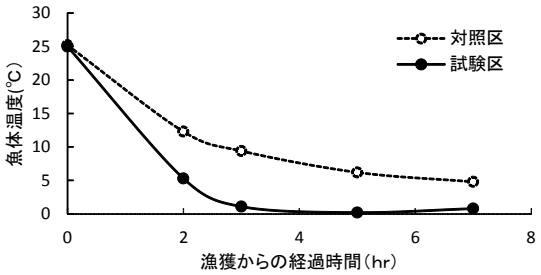


図1　魚体温度の推移

表2　測定結果（漁獲8/21・測定8/23）

		試験区(高鮮度)	対照区(従来法)
尾叉長(cm)		71	84
体重(kg)		2.6	4.0
魚体温度(℃)		0.5	1.0
硬直度(%)		99	98
身割れ		無	有
色調:皮側背部	L	39.7	43.6
同上	a	-1.2	-1.6
同上	b	-3.0	-4.1
色調:皮側腹部	L	54.7	62.1
同上	a	0.3	-0.1
同上	b	-1.3	-2.9
色調:骨側背部	L	36.7	44.2
同上	a	0.0	-0.7
同上	b	1.3	3.6
色調:骨側腹部	L	40.9	43.0
同上	a	0.2	-0.6
同上	b	1.5	3.4

（２）秋季（漁獲10/9・測定10/10）

試験区は，1時間で約5℃，3時間で約0℃に達していたが，対照区では1時間で約18℃，3時間でも7℃であり，試験区の方が対象区より効率よく冷却されていた（図2-1)。また，硬直度の推移では，試験区は3時間で完全に硬直しており，冷却収縮が生じている。対照区では，6時間で完全硬直していた（図2-2)。

漁獲翌日の硬直度や身割れの差は見られなかった（表3-1)。Ｋ値は両区とも10%以下であり，鮮度は良好であった。色調は，試験区の外観（皮側）がやや白っぽい感じが見られた（写真)。官能試験（被験者数20）では，臭いと生臭さで試験区がやや良好であった以外の差は見られなかった（表3-2)。

漁獲後直ちにフィレーにした鮮度（ﾄﾘﾒｰﾀｰ値）の推移では，骨側で漁獲直後が13.5，1日後には11以下，3日後には9，7日後には8と低下しており鮮度を反映している。一方，皮側では漁獲直後が13.5，7日後は11と低下しているものの，その割合は骨側と比較して小さく鮮度の指標とはなり難い（図2-3)。

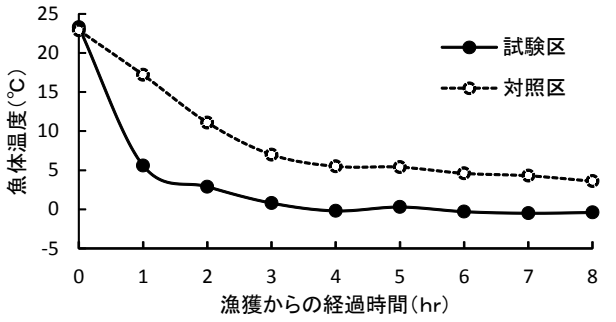


図2-1　魚体温度の推移

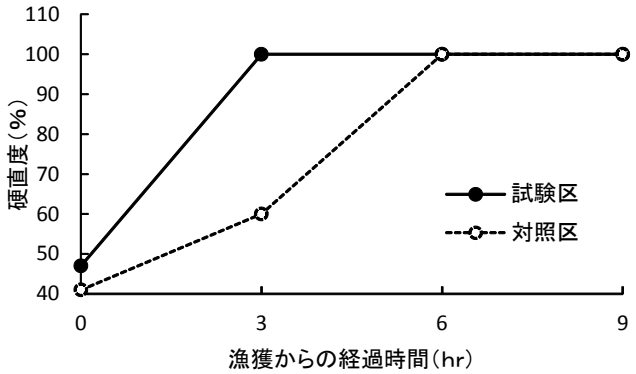


図2-2　硬直度の推移

表3-1　測定結果（漁獲10/9・測定10/10）

		試験区(高鮮度)	対照区(従来法)
尾叉長(cm)		81	78
体重(kg)		3.3	3.0
魚体温度(℃)		4.8	5.5
硬直度(%)		100	100
身割れ		無	無
K値:中央背部		5	8
色調:皮側背部	L	49.9	31.3
同上	a	−0.8	−2.3
同上	b	−2.1	4.5
色調:皮側腹部	L	74.8	85.3
同上	a	−0.4	−1.7
同上	b	−0.5	2.9
色調:骨側背部	L	42.4	37.5
同上	a	−2.2	−2.9
同上	b	3.4	2.4
色調:骨側腹部	L	38.4	38.7
同上	a	−2.1	−2.2
同上	b	4.6	3.3

表3-2　官能試験（10/10および12/12）

設問	試験区(10/10)		試験区(12/12)	
	平均値	SD	平均値	SD
1	0	1.1	−1	1.1
2	0	0.7	0	0.9
3	0	0.4	0	0.9
4	0	0.6	0	0.8
5	0	0.4	0	0.7
6	0	1.0	1	1.0
7	0	0.9	0	0.9
8	1	0.7	0	0.6
11	1	0.8	0	0.6
12	0	0.6	0	0.8
13	0	0.4	0	0.7
14	0	0.6	0	0.8
15	0	0.7	0	0.8
16	0	0.5	0	0.6
17	0	0.5	0	0.6
18	0	0.6	0	0.5
19	0	0.8	0	0.8

＊基準は対照区

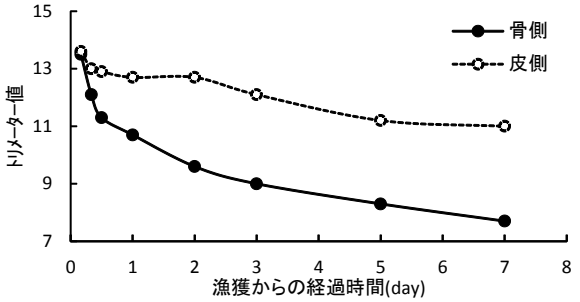


図2-3　フィレーでの鮮度の推移

（３）冬季（漁獲12/10・測定12/12）

漁獲翌々日の硬直度は，試験区の方がやや低下していた。しかし，身割れやﾄﾘﾒｰﾀｰ値の差は見られず，Ｋ値も両区とも10%以下であり鮮度は良好であった（表4）。

色調は，試験区の外観（皮側）がやや白っぽい感じであった（写真）。官能試験（被験者数40）では，鮮やかさでやや劣り，赤味がやや少ない以外の差は見られなかった（表3-2）。

表4　測定結果（漁獲12/10・測定12/12）

		試験区(高鮮度)	対照区(従来法)
尾叉長(cm)		89	83
体重(kg)		4.9	4.0
魚体温度(℃)		1.6	1.5
硬直度(%)		79	98
身割れ		無	無
ﾄﾘﾒｰﾀｰ値:中央骨側背		14.0	14.3
K値:中央背部		5	9
色調:皮側背部	L	30.7	36.9
同上	a	−0.9	−3.8
同上	b	−2.5	−1.5
色調:皮側腹部	L	70.1	72.8
同上	a	−0.4	0.1
同上	b	2.1	1.7
色調:骨側背部	L	43.2	42.6
同上	a	−2.0	−1.7
同上	b	2.6	3.8
色調:骨側腹部	L	43.4	42.8
同上	a	−1.4	−1.2
同上	b	3.7	4.2

２．岡山・福岡市場における各産地別の鮮度の比較

（１）秋季岡山市場（市場出荷11/17・測定11/18）

硬直度は，長崎対馬区が他の区に比べ，やや低下していた。しかし，身割れ，ﾄﾘﾒｰﾀｰ値およびＫ値の差はほぼなかった（表5-1）。色調は，同じ福岡糸島区の外観（皮側）において，1はやや白っぽく2ではやや黒い感じも見られ色調のＬの値も違いがあったが，産地間の顕著な差は見られなかった（写真）。

官能試験（被験者数20）では，長崎壱岐区で鮮やかさ，血の滲み，生臭さおよび新鮮さでやや評価が高い結果となった（表5-2）。

（２）冬季岡山市場（市場出荷12/24・測定12/25）

硬直度は差が無かったものの，熊本天草区で身割れがが見られﾄﾘﾒｰﾀｰ値もやや低い値を示した。ただし，Ｋ値の差はほぼなく良好な鮮度を示した（表6-1）。

色調は，値にバラツキはあるものの産地間の顕著な差は見られなかった（写真）。

官能試験（被験者数20）では，長崎壱岐区で身質，身割れおよび歯ごたえでやや評価が劣り，（１）秋季の試験とは異なる結果を示した（表6-2）。

表5-1　測定結果（岡山魚市場11/17・測定11/18）

		福岡糸島	福岡糸島	福岡糸島	長崎壱岐	長崎対馬	山口萩
尾叉長(cm)		75	85	83	90	81	73
体重(kg)		2.9	3.9	4.0	4.9	3.4	2.6
魚体温度(℃)		0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.8
硬直度(%)		95	93	94	93	84	97
身割れ		無	無	無	無	無	無
ﾄﾘﾒｰﾀｰ値:中央骨側背		12.9	11.4	13.0	13.0	13.2	13.3
K値:中央背部		11	---	---	6	10	9
色調:皮側背部	L	44.3	36.1	29.5	35.3	48.5	35.3
同上	a	−2.9	−2.0	−2.1	−2.0	−4.6	−2.0
同上	b	−1.4	−1.4	1.5	−2.2	−9.6	−2.2
色調:皮側腹部	L	75.1	70.9	55.2	64.1	70.9	64.1
同上	a	−1.0	−0.9	0.3	0.1	−1.0	0.1
同上	b	−0.1	0.1	−0.6	0.5	0.9	0.5
色調:骨側背部	L	38.3	48.2	47.9	51.5	46.8	51.5
同上	a	−1.9	−1.0	−1.4	−0.8	−2.4	−0.8
同上	b	2.7	6.6	4.9	6.5	5.6	6.5
色調:骨側腹部	L	43.6	51.1	44.9	49.5	41.7	49.5
同上	a	−1.4	−1.2	−1.3	−0.7	−2.3	−0.7
同上	b	2.9	6.1	4.6	6.5	3.6	6.5

表5-2　官能試験（11/18）

設問	長崎壱岐		長崎対馬		山口萩	
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
1	1	1.2	0	0.9	0	1.3
2	0	1.1	0	0.7	0	1.2
3	0	1.4	0	1.1	0	1.0
4	0	1.1	0	0.6	0	1.0
5	1	1.0	0	0.8	0	1.2
6	0	1.1	0	0.8	0	1.2
7	0	1.1	0	0.9	0	1.0
8	0	0.7	0	0.5	0	1.0
11	1	0.9	1	0.7	0	0.8
12	0	1.0	0	0.8	0	0.9
13	0	1.0	0	0.9	0	0.8
14	0	1.0	0	0.8	0	1.1
15	0	1.1	0	0.9	0	1.0
16	0	0.8	0	0.7	0	1.0
17	0	0.7	0	0.6	0	0.7
18	1	0.7	0	0.6	0	1.0
19	0	0.9	0	0.7	0	1.0

＊基準は福岡糸島

表6-1　測定結果（岡山魚市場12/24・測定12/25）

		福岡糸島	福岡糸島	長崎壱岐	長崎対馬	熊本天草
尾叉長(cm)		86	86	87	85	83
体重(kg)		4.1	4.3	4.3	4.2	4.1
魚体温度(℃)		0.4	0.4	0.1	0.1	0.4
硬直度(%)		94	94	100	98	100
身割れ		無	無	無	無	有
ﾄﾘﾒｰﾀｰ値:中央骨側背部		14.3	9.7	11.3	13.7	8.3
K値:中央背部		8	---	5	5	6
色調:皮側背部	L	40.2	38.1	32.8	27.7	39.5
同上	a	−1.7	−1.8	−2.0	−1.9	−1.3
同上	b	−3.2	−4.0	−1.5	−1.2	−2.8
色調:皮側腹部	L	60.1	58.2	74.9	64.9	80.8
同上	a	0.9	−0.1	−1.2	0.1	−0.5
同上	b	4.5	0.3	4.3	0.9	3.4
色調:骨側背部	L	48.7	46.2	45.9	46.5	45.1
同上	a	−1.8	−0.6	−0.5	−1.7	−0.6
同上	b	5.7	6.4	5.3	3.5	6.1
色調:骨側腹部	L	50.2	48.4	48.9	44.4	47.3
同上	a	−1.4	−0.3	−0.3	−1.7	−0.7
同上	b	6.0	7.4	6.2	4.0	6.2

表6-2　官能試験（12/25）

設問	長崎壱岐		長崎対馬		熊本天草	
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
1	0	0.7	0	0.8	0	0.9
2	−1	1.0	0	0.9	−1	1.1
3	−1	0.9	0	0.9	−1	1.3
4	0	0.6	0	0.6	0	0.8
5	0	0.5	0	0.5	0	0.9
6	0	0.7	0	0.8	0	0.8
7	0	0.8	0	0.7	0	0.7
8	0	0.6	0	0.3	0	0.4
11	0	0.8	0	0.5	0	0.7
12	0	0.8	0	0.7	0	0.7
13	0	0.5	0	0.6	0	0.8
14	0	0.5	0	0.6	0	0.8
15	−1	0.9	1	0.7	0	1.0
16	0	0.6	0	0.5	0	0.7
17	0	0.8	0	0.6	0	0.7
18	0	0.6	0	0.5	0	0.7
19	0	0.9	0	0.6	0	0.9

＊基準は福岡糸島

（３）秋季福岡市場（市場出荷11/20・測定11／20）

硬直度や身割れには差が無かったが，岡山市場調査に比べ，福岡糸島区と福岡遠賀区においてﾄﾘﾒｰﾀｰ値が極めて高い値を示した。これは，漁獲からの市場出荷までの経過時間を反映しているものと考えられた。K値も同様に福岡の両区は低い値でより鮮度が高い（表7-1）。

色調は，福岡糸島区の外観でやや白っぽい感じが窺えた（写真）。

官能試験（被験者数20）では，長崎壱岐区で鮮やかさがやや優れ，身割れでやや評価が劣っていた（表7-2）。

表7-1　測定結果（福岡魚市場11/20・測定11/20）

		福岡糸島	福岡糸島	福岡遠賀	福岡遠賀	長崎壱岐
尾叉長(cm)		88	80	82	85	82
体重(kg)		3.7	3.6	3.4	3.8	3.8
魚体温度(℃)		0.5	2.3	1.4	1.1	0.3
硬直度(%)		100	100	100	100	96
身割れ		無	無	無	無	無
ﾄﾘﾒｰﾀｰ値:中央骨側背部		16.8	15.8	16.7	15.2	14.9
K値:中央背部		3	---	4	---	6
色調:皮側背部	L	24.2	28.3	33.6	32.0	35.0
同上	a	−2.6	−2.0	−1.9	−2.9	−4.3
同上	b	−1.9	0.3	−1.6	2.2	0.0
色調:皮側腹部	L	73.5	65.5	66.8	55.6	68.7
同上	a	−0.8	0.2	−0.8	0.5	−1.4
同上	b	3.8	2.7	−1.7	5.8	2.0
色調:骨側背部	L	44.0	39.3	42.4	34.4	39.4
同上	a	−2.2	−2.0	−1.9	−2.3	−1.0
同上	b	4.1	3.7	4.8	1.6	4.3
色調:骨側腹部	L	46.8	41.4	47.0	36.3	41.5
同上	a	−2.3	−1.4	−1.3	−1.9	−0.7
同上	b	5.1	5.2	5.9	2.7	5.0

３．まとめ

今回の調査において，サワラの鮮度，身質および味・食感に関する高鮮度処理の顕著な効果並びに他産地との優位性は検出できなかった。

表7-2　官能試験（11/20）

設問	福岡遠賀		長崎壱岐	
	平均値	SD	平均値	SD
1	0	0.9	1	0.9
2	0	0.7	0	0.9
3	0	0.8	−1	0.9
4	0	0.8	0	0.8
5	0	0.7	0	0.7
6	0	0.8	0	1.2
7	0	0.8	0	1.0
8	0	0.6	0	0.7
11	0	0.7	0	0.8
12	0	0.7	0	0.9
13	0	0.4	0	0.8
14	0	0.7	0	0.6
15	0	0.9	0	0.8
16	0	0.4	0	0.8
17	0	0.7	0	0.9
18	0	0.6	0	0.7
19	0	0.8	0	0.8

＊基準は福岡糸島

しかしながら，水氷処理による魚体の冷却効果は極めて高く，大量の漁獲時でもほぼ均質に素早く0℃付近まで冷却することがわかった。これに対して，従来の下氷による冷却では，場合によっては一部の魚では冷却されていない可能性があり，そのような冷却不十分の低品質な魚の出荷により出荷漁協全体の評判を落とす恐れがあるといえる。特に，全国からサワラが集まる岡山市場では，福岡市場以上に仲買の目も厳しいことに留意する必要がある。

また，骨側のﾄﾘﾒｰﾀｰ値はサワラの鮮度を良く反映しており，K値に比べ鮮度を簡便かつ即時に測定することができた。ただし，皮側のﾄﾘﾒｰﾀｰ値の感度は鈍いので，非破壊の測定には適応できない点に留意する必要がある。



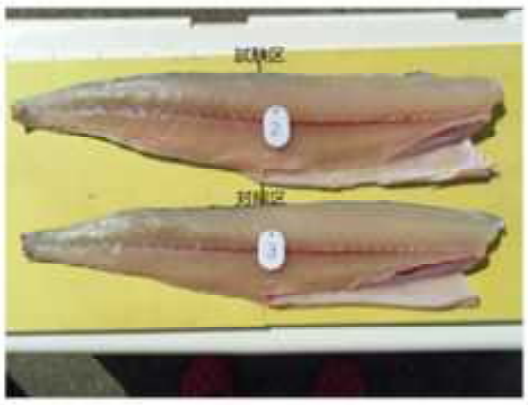






測定8/23





測定10/10





測定12/12











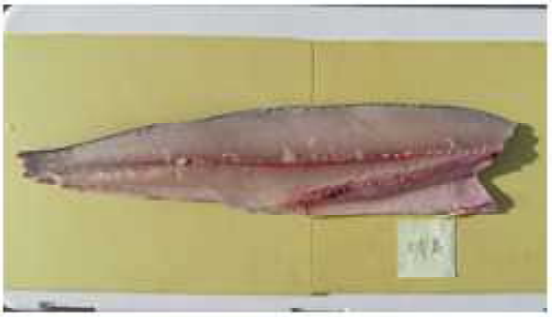



測定11/18









測定12/25












測定11/20

福岡の魚競争力強化促進事業
（２）鮮度保持技術の現地実証と経営評価

中原　秀人・里道　菜穂子・池内　仁

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

ここでは糸島漁協のサワラを対象に，新たな鮮度保持技術の導入にともなう作業工程や投下労働力，費用の変化を整理して，新技術の導入効果を明かにする。さらにサワラの中心市場である岡山市場に試験出荷し，市場評価を検証する。

方　　法

１．新たな鮮度保持技術による作業工程
　調査方法：漁獲から市場出荷までの作業調査（タイムスタディ，慣行との比較）
　調査項目：漁獲から船上での処理，箱立，市場出荷までの作業行程と作業時間
２．新たな鮮度保持技術を用いたサワラの市場評価
　対象産地：糸島漁協
　対象市場：岡山中央卸売市場（以下岡山市場）
　調査方法：糸島漁協の市場別出荷データ分析
　　岡山市場のサワラ入荷データ分析
　調査項目：出荷量，価格，産地別入荷量
３．新たな鮮度保持技術を用いたサワラの消費調査
　調査方法：岡山市内の量販店，個人鮮魚店での価格調査
　調査項目：販売店での陳列形状，価格

結　　果

１．新たな鮮度保持技術による作業工程

サワラの新たな鮮度保持技術（以下高鮮度処理）の要点は，漁体の丁寧な取扱と活〆，血抜き，温度管理である（図1）。活〆から血抜きに要する作業時間は，慣行処理に比べ一匹あたり2～3分程度増加する。一方，海

行　程	内　容
船上処理	身割れ防止のため、厚いマット上で取扱い
↓	
活〆	身割れ防止のため、脊椎切断による即殺
↓	
血抜き	鮮度保持のため、エラ内の血管切断と水洗い
↓	
冷却・保冷	鮮度保持のため、６時間以上の海水氷漬け
↓	
箱詰め	発砲容器の大型化と乾燥防止シートの使用

図1　高鮮度サワラの取扱

水氷漬けによる十分な冷却には6時間以上を必要とする。そのためこれまで帰港後すぐに行っていた出荷用箱詰め作業は，午後からの漁獲分を翌朝出港前に行う等，作業工程全体の変更が必要となる。

２．新たな鮮度保持技術を用いたサワラの市場評価

岡山市場は特別なサワラ食文化を背景に全国からサワラが出荷され，サワラ取扱金額および取引単価が全国一位の市場である（図2）。

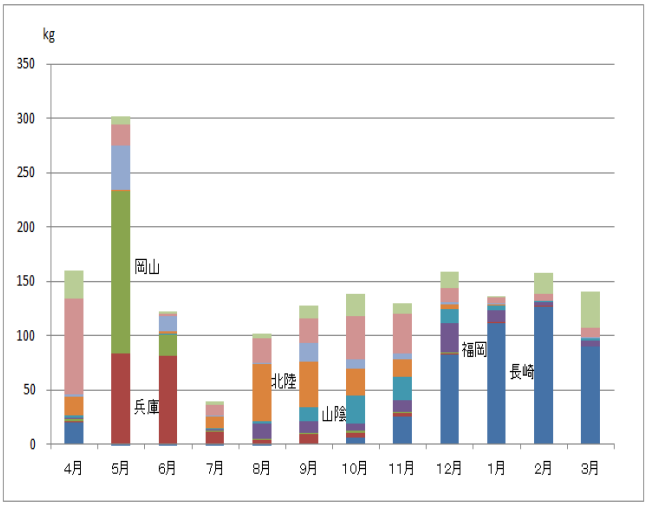


図2　岡山市場のサワラ入荷量（平年26年度）

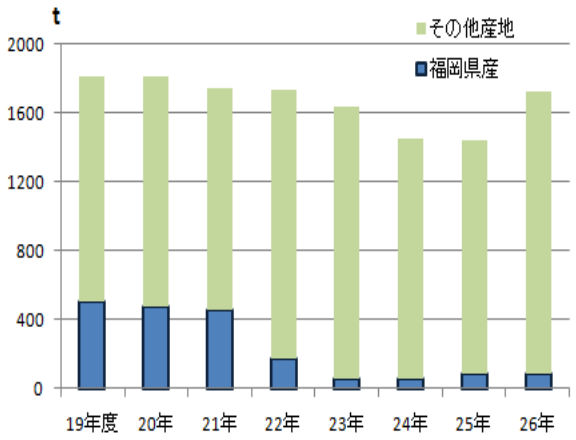


図3　岡山市場のサワラ入荷量の推移

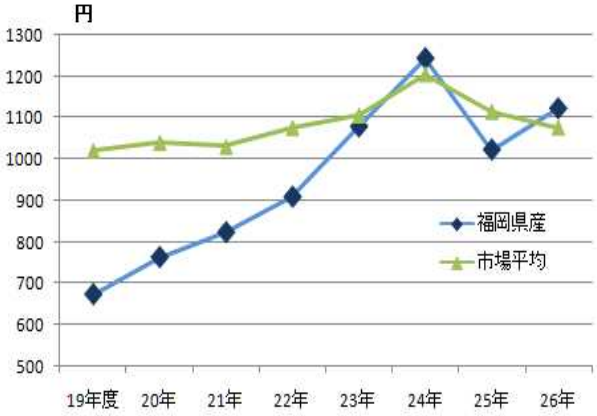


図4　岡山市場のサワラ単価の推移

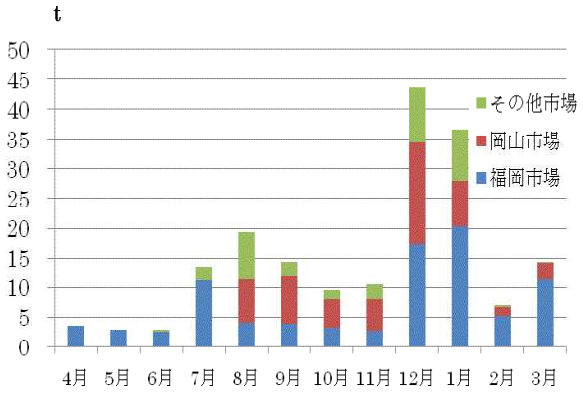


図5　糸島漁協サワラの市場別出荷量（平成26年度）

福岡県産サワラは，平成20年前後には福岡市場経由で約半数が岡山市場に出荷されていたが，単価は市場平均の25から30%低く取引されていた（図3，4）。

岡山市場への高鮮度サワラ試験出荷は，漁獲量が増える8月から3月に掛けて計52トン出荷した。福岡市場

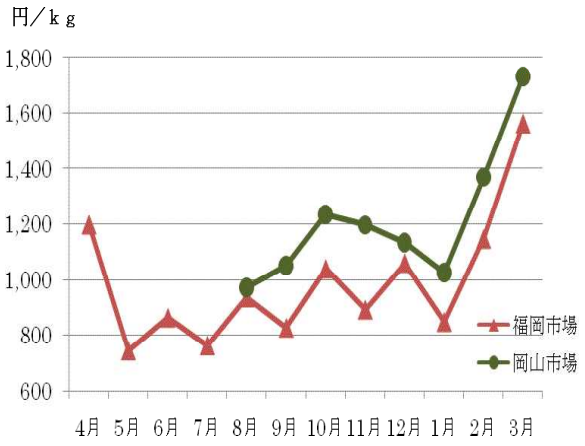


図6　糸島漁協サワラの市場別単価（平成26年度）

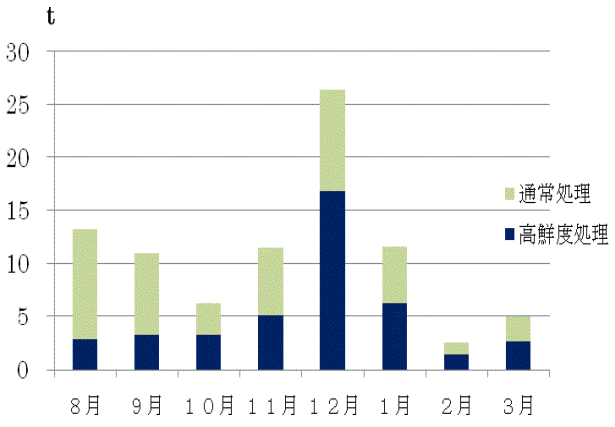


図7　岡山市場での福岡県産サワラ入荷量
（平成26年度）

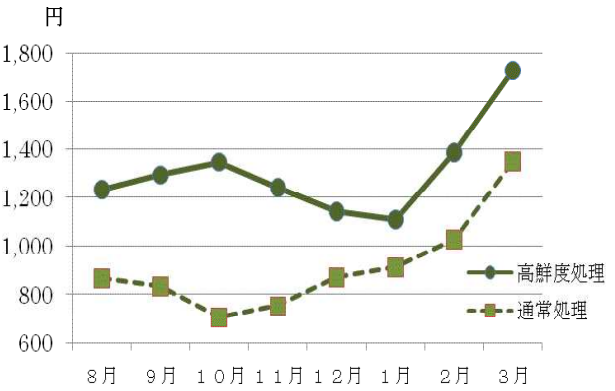


図8　岡山市場での福岡県産サワラ単価
（平成26年度）

へも，通常処理サワラをほぼ同量出荷した（図5）。

岡山市場出荷のkg単価は，福岡市場出荷の通常処理のサワラに比べ月平均33円から303円，期間平均で121円高

表1　岡山市内でのサワラ販売価格（平成26年度）

店　舗	刺　身		切り身		たたき	
	6月12日	11月15日	6月12日	11月15日	6月12日	11月15日
A：大衆スーパー	429円	－	429円：3切	－	－	－
B：中堅スーパー	429円	410円	616円：3切	432円：2切	616円	432円
C：高級スーパー	616円	616円	616円：2切	616円：2切	513円	616円
D：百貨店	880円	880円	880円：2切	880円：2切	1,280円	1,280円
E：個人鮮魚店	500円	500円		250円：1切	500円	500円

く取引された（図6）。岡山市場への高鮮度サワラ出荷は，出荷費用の増加分60円を負担しても収益増大効果がある。なお，福岡市場ではサワラの評価基準が異なるため，高鮮度処理が必ずしも高く取引されていない。

福岡県産サワラの岡山市場出荷は，糸島漁協からの高鮮度処理以外に，単位漁協あるいは福岡市場の仲卸軽油で通常処理の出荷が行われている（図7）。

岡山市場における福岡県産サワラの鮮度保持方法の違いによる単価差は，通常処理に比べ高鮮度処理は月平均194円から640円，期間平均で354円高く取引された（図8）。

３．岡山市でのサワラ市場調査

岡山市内ではスーパー，百貨店，個人鮮魚店のいずれの店舗においても，サワラが年間を通じて刺身，タタキ，切り身の形態で販売されており，品質に応じた需要がある。

福岡市場では，こうした特別なサワラ需要がない。そこで高鮮度処理サワラの地元市場出荷を始めるためには，生産者の取組以外にサワラ消費の掘りおこしや高鮮度処理サワラの周知等，消費者，流通業者への働きかけが必要である。

沿岸漁場整備開発事業調査

惠﨑　摂・里道　菜穂子・片山　幸恵・杉野　浩二朗・安藤　朗彦・秋本　恒基

九州北岸に面した筑前海の沿岸域は概ね水深100m未満の遠浅な海底地形を呈し，海岸線は比較的なだらかなである。沖合には沖の島を始め島礁が多く，東シナ海から対馬暖流が対馬東水道や壱岐水道をとおって流れ込み，世界有数の漁場として知られている。

近年マアジやケンサキイカ等，重要な回遊性水産資源について研究が進み，再生産や輸送，育成にこの対馬暖流が密接な関連があることが明らかとなっている。さらに沿岸域では，地先性水産資源が豊かで，マダイやイサキ等の地先性の魚類も多く生息している。

当該海域では，豊富な水産資源を対象に大型の網漁業から小規模の漁船漁業や採貝漁業に至るまで，様々な漁業が盛んに営まれ，生産地に大消費地が近接している利点を生かし，沿岸漁業を進展してきた歴史がある。加えて，過去には筑前海海域総合開発等の大規模水産開発事業を実施し，海域の生産力の向上と漁場の整備を行い，一定の成果を得ているが，近年は回遊性魚類の漁獲変動が著しく，福岡県の沿岸漁業は長期にわたり増減しながら減少する傾向がみられる。このため県では長期観測結果に基づき変遷する海洋環境の解析や資源増殖に関する各種の研究に精力的に取り組むと伴に漁業者と一体となって，資源管理を実践し問題の解決に向けて取り組んでいる。

この様な現状を踏まえ，沿岸域と沖合域を一体的とした水産環境整備を実施するため，新たな技術による流況の観測結果や漁場の底質等の物理的調査，餌料環境を把握するための生物調査あるいは市場調査や漁船の操業記録を整理し解析し，筑前海全域の漁場整備に係る基礎資料を得るために調査を実施した。

方　　法

調査は筑前海全域において，平成26年4月から平成27年3月にかけて実施した。

１．水質調査

観測は，調査取締船「げんかい」及び「つくし」を用いて，原則として毎月上旬に図1に示す海域における定点で調査を実施した。観測内容は，一般気象，透明度，水色，水深，各層(0・10・20・30・50・75・100・bm)の水温，塩分とした。

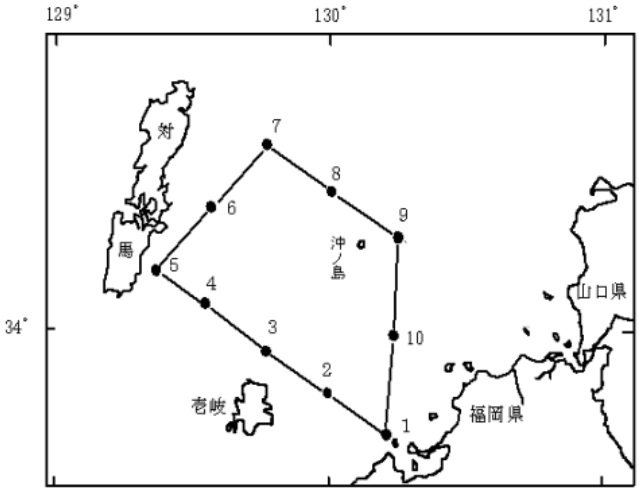


図1　水質・動物プランクトン・潮流調査定点

２．流況調査

流況調査は，京都大学理学部研究科地球惑星科学専攻海洋物理学講座　吉川 裕准教授及び九州大学応用力学研究所東アジア海洋大気環境研究センター　広瀬 直毅教授に委託して実施した。

（１）潮流調査

対馬海峡東水道（玄界灘）における調査船「げんかい」のADCP 計測流（平成10年4月～平成26年10月）と，九州大学応用力学研究所が同海域で運用している海洋レーダの計測流（平成14年1月～平成26年1月）のデータを解析した。初めに両データの整合性を調べたところ，データの品質管理を行えばそれぞれの測器の計測精度の範囲内で整合的であることが確認できた。次に海洋レーダデータから推定した潮汐流の調和定数を，既存のデータセット（NAO99.Jb）を用いてADCP 計測域に外挿し，ADCP 計測流から潮汐流を差し引いて（海水や物質の輸送に重要な）対馬暖流の流動構造を見積もったところ，概ね海洋レーダから見積もった流動構造と整合的であることを確認した。最後に12 年間に及ぶ海洋レーダの計測流を月別に解析し，対馬海峡東水道における平均的な季節変動の様子を明らかにした。

（２）潮汐流調査

数値モデルは，近年の大型計算機の性能向上によって海洋循環モデルの分解能や再現性がかなり向上している。各種観測データを同化することにより，さらなる精度向上が見込まれる。Hirose et al. では，東シナ海から日本海にかけての広い海域でデータ同化モデル(DREAMS_M)を構築した。全域的に良好な結果を得たものの，特に対馬暖流の変動については高い再現性を得た。この再現性を生かし，本業務では，このデータ同化解析結果のうち筑前海域の流動構造に注目し，その季節変化を明らかにする。 用いた海洋大循環モデルは九州大学応用力学研究所で独自開発したRIAM Ocean Modelである。主なパラメーターや計算条件は表１にまとめた。データ同化手法としては近似カルマンフィルターを用いた。モデルへ同化された観測データは，主に人工衛星から得られる表面水温（SST）や海面高度（SSH）データである。

３．生物調査

（１）動物プランクトン調査

動物プランクトンの採集は図1に示す調査定点においてプランクトンネットを海底直上2ｍの水深から表面まで垂直引きを行い動物プランクトンの定量採取を行なった。採取したサンプルはホルマリン固定を行って研究室に持ち帰り1昼夜以上静置した後に沈殿量を計測した。採取時の濾水量は，次式により濾水計1回転当たりの濾水量を求め，採取試験時の濾水計回転数から濾水量を求めた。試料は可能な限り種別に個体数を求めた（表2)。また，時期別のプランクトン沈殿量を図2に示した。本県沿岸における魚介類の餌料となる動物プランクトンは組成は，枝角類やカイアシ類が多く，春季は沿岸，夏季は沖合，秋季から冬季は広範囲に分布する傾向がみられた。

R　　：ネット断面積　0.151976㎡，
L(b)　：無網試験時のワイヤー長　50m
Re(b)　：無網試験時の濾水計回転数　325
V(b)　：無網試験時の濾水量（理論値　R×L(0)）
V(r1)　：濾水計1回転当たりの濾水量　V(b)／Re(b)
Re(s)　：採取時の濾水計回転数
V(s)　：採取時の濾水量
採取時の濾水量　V(s) = Re(s)×V(r1)

４．底質調査

（１）粒径分布及び底泥中のCOD

底質の性状及び生物相を把握するため，スミスマッキンタイヤ採泥器を用いて図2に示す地点で海底の底泥を採取した。採取した泥の表面を薬さじによって約30mlすくい取り，軟膏瓶に入れて研究室の持ち帰り，冷凍保存後に粒径分布及びCODを分析した。平成26年度は全130定点のうち90定点について分析した。

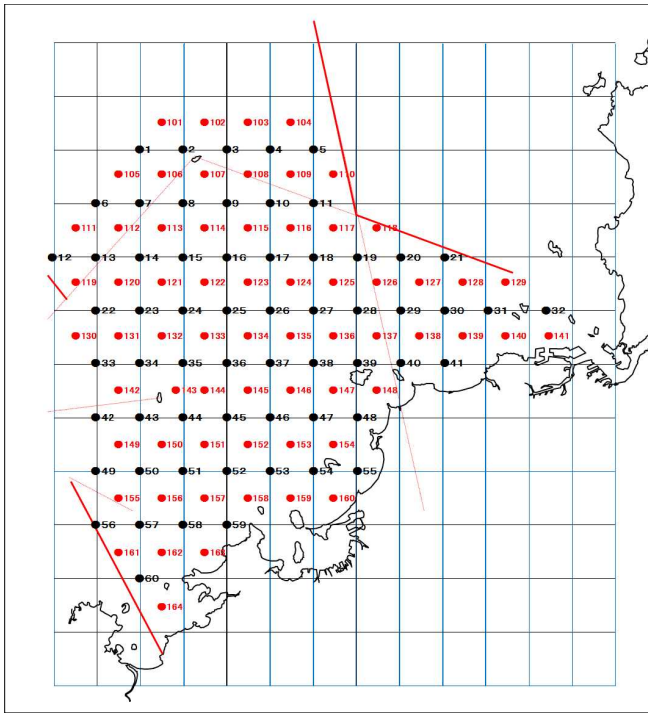


図2　底質調査の採集地点

（２）ベントス調査

底質の性状及び生物相を把握するため，スミスマッキンタイヤ採泥器を用いて海底の底泥を採取した。

採取した泥はふるいに掛けながら海水を流して泥を取り除いた後3Lのポリ容器に入れ，ホルマリンで固定した後研究室にベントスサンプルとして持ち帰った（図1)。ベントスの同定は図2に示す調査点のうち，平成26年度は102定点について実施した。

５．社会環境調査

漁業種類別操業実態調査

回遊性水産資源と地先性水産資源が混在する筑前海では，船団で操業する大型網漁業から小型の漁船や素潜りで操業する採貝漁業に至るまで，対象魚種や季節あるいは海域に応じて様々な漁業が営まれている。これら各種の漁業の操業実態や動向を把握するため，長期にわたり福岡県の水産海洋技術センターは，各種漁業に従事する現場漁業者に日々の操業記録の記載を依頼している。この操業記録には，主にいつ（操業日)，どこで（漁場)，何を（魚種)，どれだけ漁獲したか（漁獲量）が記載されている。特に漁獲位置については，あらかじめ漁業種

類毎に緯度経度を基準とした漁区を操業海域に設定し，その漁区に従って漁獲位置を統一的に記載している。定期的に依頼した漁業者から回収後，漁獲位置や漁獲物及び漁獲量について整理集計して解析に用いた。

今回，一部の漁業種類を除き平成16～平成25年の操業記録を解析に用いた。漁獲物については，魚種を標準和名に統一し，種によっては銘柄を併せて表した表記（標準魚種銘柄）に変換した。さらにこの標準銘柄を11桁のコード化することでより多角的な解析を行えるようデータを整理した。漁獲位置は，漁区の中心位置の緯度経度を漁区の位置として用いた。さらに漁獲位置の緯度経度を100進表記に変換し操業位置の集中と分布を表す指標として，緯度と経度を座標軸に見立て年別に漁獲位置の共分散を求めた。また記録には，一部の漁業種類を除き操業時の人工礁あるいは天然礁等の利用の有無についても記録を依頼した。

結果及び考察

１．水質調査

沿岸の表層水温は，4月は14.7℃でやや高め，5月は16.8℃で平年並み，6月は20.4℃で平年並み～かなり高め，7月は21.9℃で平年並み，8月は24.5℃でやや低め，9月は24.5℃でやや低め～かなり低め，10月は23.5℃で平年並み，11月は20.6℃で平年並み～やや高め，12月は16.4℃，1月は13.4℃でやや低め～平年並み，2月は12.0℃，3月は12.4℃で平年並みであった。

沖合の表層水温は，4月は15.8℃平年並み～かなり高め，5月は17.9℃平年並み～やや高め，6月は20.5℃平年並み～かなり高め，7月は23.0℃平年並み，8月は24.7℃やや低め～かなり低め，9月は26.2℃平年並み～かなり低め，10月は25.1℃で平年並み～やや高め，11月は22.4℃でやや低め～やや高め，12月は17.4℃で平年並み～かなり高め，1月は16.9℃，2月は14.8℃，3月は14.8℃で平年並みであった。

沿岸の表層塩分は，4月は34.1でやや低め～やや高め，5月は34.4，6月は34.3で平年並み，7月は34.3で平年並み～やや高め，8月は32.4で平年並み～やや低め，9月は32.4で平年並み，10月は33.5，11月は34.0で平年並み～やや高め，12月は34.1，1月は34.4平年並み，2月は34.4でやや低め～平年並み，3月は34.6で平年並みであった。

沖合の表層塩分は，4月は34.5でやや低め，5月は34.6平年並み,6月は34.2で平年並み～かなり低め,7月は32.8で平年並み，8月は32.5で平年並み～やや高め，9月は32.5で平年並み～やや高め，10月は33.4で平年並み，11月は34.1甚だ低め～平年並み，12月は34.1でかなり低め～平年並み，1月は34.6で平年並み，2月34.6は34.5，3月はやや低め～平年並みであった。

２．流況調査

（１）潮流調査

対馬海峡東水道における非潮汐流（対馬暖流）の季節変動の平均的な様子を明らかにするため，海洋レーダの月平均流速を平成14年2月から平成26年1月まで12年間分月毎に平均した（図3）。

対馬暖流は壱岐ー対馬の間から海洋レーダ計測域に入り，強い流速を保ったまま，北東または東北東にむけてほぼ直線的に流れる。この強流域（対馬暖流の流軸）での流速の季節変動振は，6～12月に20～30cm/s，1～5月に10～20cm/sである。流速の変動に加えて，流れの空間構造も大きく季節変化することがこの海域の特徴である。1～3月にかけては，対馬暖流は弱く東北東に流れ，福岡沿岸では南東向きに流れている。この南東向きの流れは季節風により生じた流れで，その影響はせいぜい10m程度にしか及ばないと予想される。

4～6月には，対馬暖流は流軸付近で勢力を増し，北東方向に流れるようになる。一方，福岡沿岸では北東向きの流れがみられるようになる。壱岐の北東側では，壱岐を回り込むような南東～南向きの流れが5月から徐々に強まり，6月にはその中心が壱岐の北東沖に移動するようにみえる。一方対馬東岸でも6月から南西向きの反流がみられるようになる。

7月以降，対馬暖流は流軸付近でさらに勢力を増し，8月に最大となる。壱岐の北東にあった時計回りの流れがさらに成長した結果，福岡沿岸では南西向きの流れが8～10月にかけて形成される。また対馬東岸の反流も7～9月にかけて最盛期を迎え，11月頃まで続く。12月には対馬暖流も勢力を弱め，福岡沿岸では南東向きの流れが，対馬東岸では東向きの流れがみられ，1月の流況に戻ってゆく。

なお，12～3月にみられる季節風の影響を，Yoshikawa et al. (2009)の解析結果を用いて除去すると（図4），対馬暖流の向きは北東向きとなり，福岡沿岸域でも流れは弱いが北東向きとなる。従って，水深およそ10m以深においては，福岡沿岸に北東向きの流れが11～7月にみられると予想される。

以上の結果をもとに，対馬海峡東水道における非潮汐

流（対馬暖流）の平均的な流況を図5に示した。

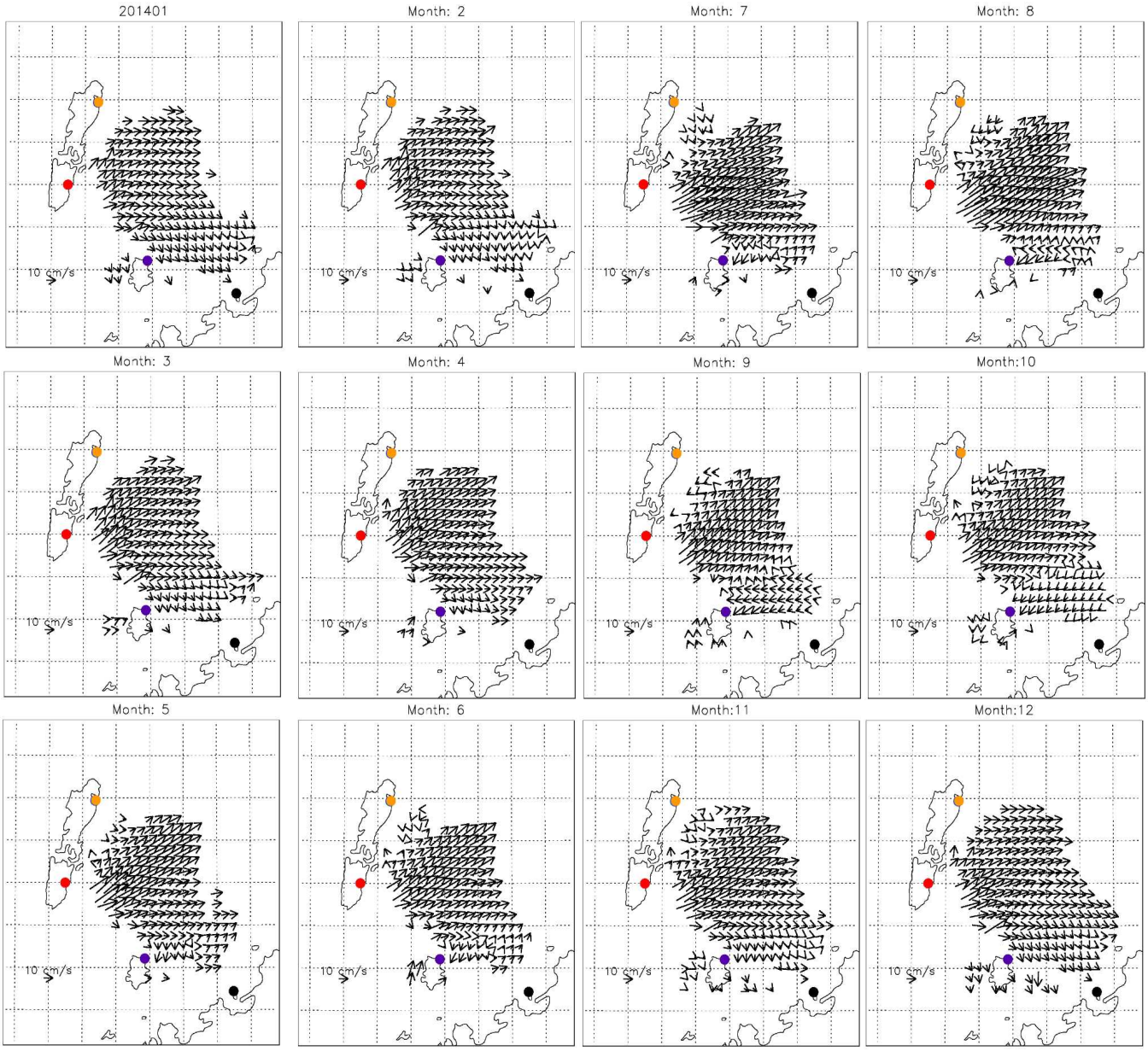


図3　海洋レーダ表層流の月別平均値の気候値（平成14年2月から平成26年1月までの平均）

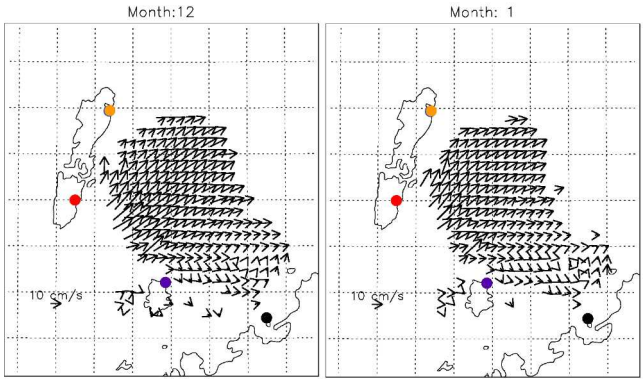


図4　図3に同じ。ただし風に引きずられて生じた成分を除去した流れ（水深10m以深の流れに相当）。

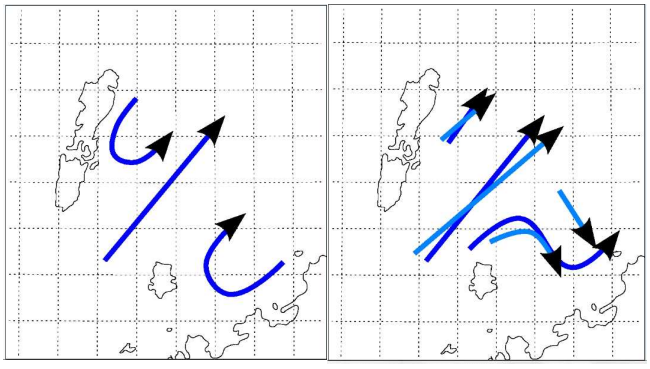


図5　対馬海峡東水道の夏（左図）と冬（右図）の模式図。水色が表層の流れ，青矢印が風の影響が及ばない層（水深10m程度）の流れ。夏は平均的には風が弱く，風の影響は小さいので表層も10m程度の流れも同じ。

（２）潮汐流

１）最大流速

当解析の対象期間（平成20年～23年の4年間）において発生した最大流速の分布を海面からの深度に対応して図6に示した。暖色系ほど流速が大きく，黒色は1.5m/s（約3ノット）以上を示す。白抜きは陸地である。

最大流速は，水平的には沖合（沿岸）ほど大きく（小さく），鉛直的には表層（底層）ほど大きい（小さい）傾向がある。最大流速が発生した時の流向は沖合で東北東向き，沿岸域（九州北岸から約20海里以内）では西南西向きであることが多かった。

２）上げ潮時と下げ潮時の最大流速

大潮時の上げ潮の最大流速分布を図7に下げ潮の最大流速分布を図8に示した。恒流成分を除外しているため，上げ潮と下げ潮はほぼ対称的な流速構造となっている。順圧性が強く，表層から中層まで流速の絶対値も方向もほぼ等しいが，海底付近では若干振幅が小さい（海底境界層の影響と考えられる）。代表的に平成21年3月30日頃の大潮時の最大流速を示したが，他の時期でもほとんど差はなかった。

なお，数値モデルの分解能が粗い(約7.4km)ため，モデル内で関門海峡は塞がれており，関門海峡付近の潮流変化は過小評価されている可能性が高いので注意が必要である。

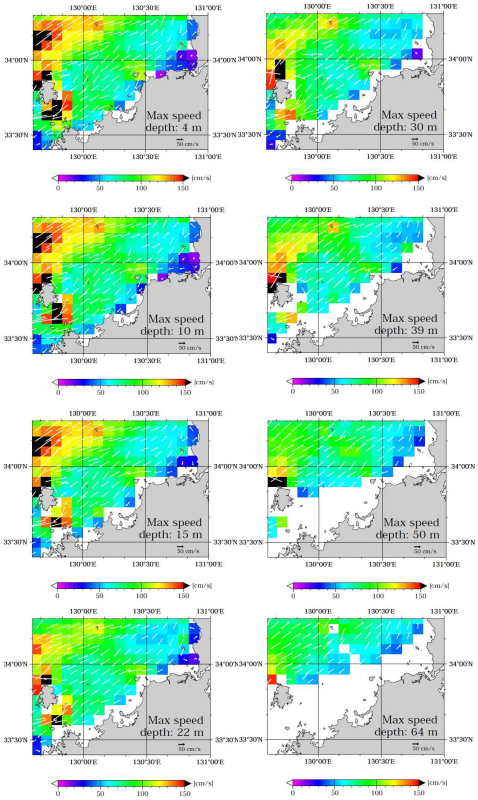


図6　最大流速の分布

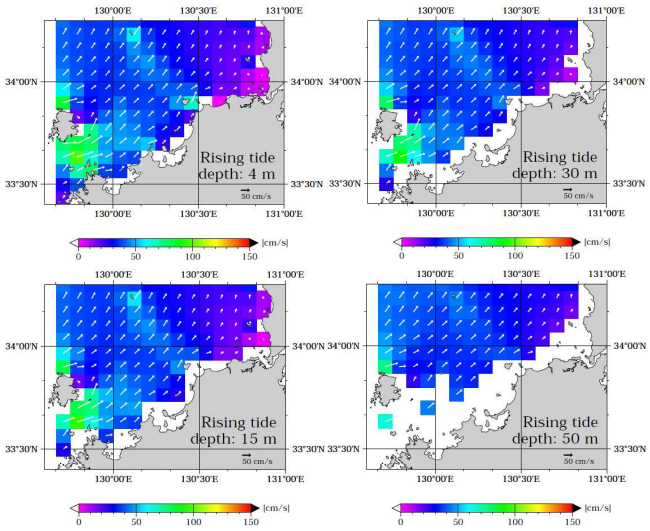


図7　大潮時の上げ潮の最大流速分布

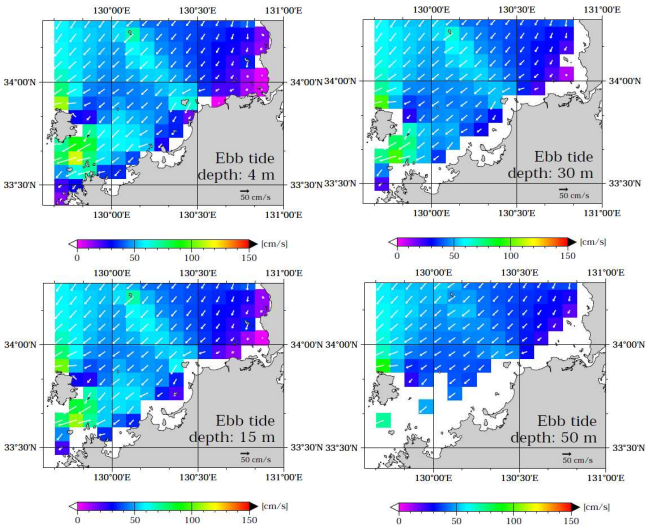


図8　下げ潮の最大流速分布

３．生物調査

（１）動物プランクトン調査

時期別のプランクトン沈殿量を表1に示した。プランクトン沈殿量は7月～11月の夏季から秋季が多く，壱岐北東部の定点を中心に多い傾向がみられた。また，本県沿岸における魚介類の餌料となる動物プランクトンの組成を表2に示した。枝角類やカイアシ類が多く，時期別定点別の動物プランクトンの湿重量を図9に示した。1年間を通じて5月の沿岸部で最も多く，初夏から冬季にかけては広範囲に分布し，対馬東水道で比較的に高い傾向がみられた。

表1　定点別のプランクトン沈殿量

採集日	st.	採集層(m)	1m3当たりの沈殿量(ml/m3)
平成26年5/1-2	1	5.8	0.43
	2	4.1	0.61
	3	9.4	0.13
	4	3.4	0.29
平成26年7/1-2	1	4.8	30.7
	2	2.3	46.7
	3	1.0	250.0
	4	2.0	43.8
平成26年9/1-3	1	1.8	37.5
	2	1.0	62.5
	3	4.5	97.8
	4	4.0	64.4
平成26年11/5-6	1	1.7	79.4
	2	2.0	171.3
	3	1.0	90.0
	4	4.4	63.6
	8	7.0	7.1
	9	5.3	8.5
	10	10.4	1.9
平成27年1/5-6	1	4.8	1.0
	2	4.0	0.6
	3	3.8	7.9
	4	18.4	2.0
平成27年3/2-3	1	14.6	2.6
	2	6.6	1.1
	3	15.1	0.8
	4	4.6	2.7
	8	12.2	4.3
	9	6.7	5.2
	10	4.9	4.1

ネット：口径45cm、目合0.33mm鉛直曳き

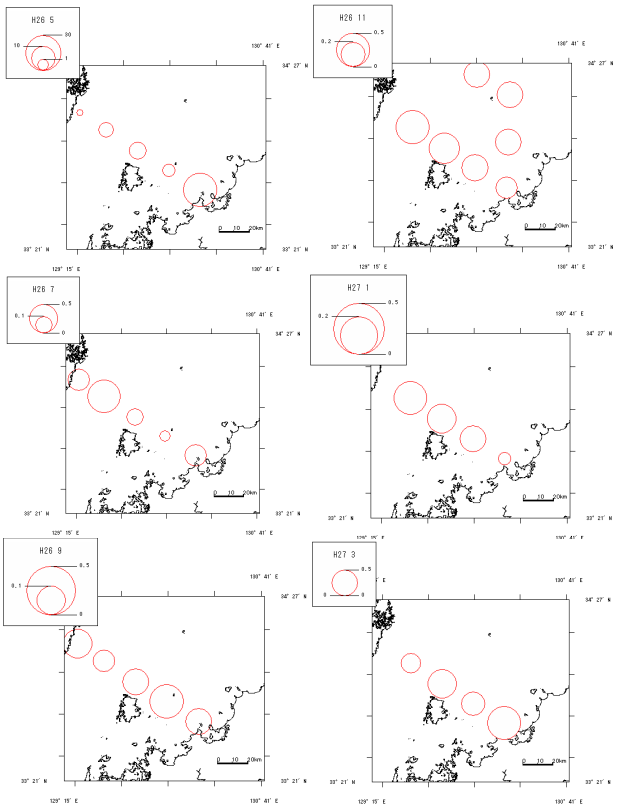


図9　時期別定点別の動物プランクトン湿重量（g/m^3）

表2　採集定点の時期別動物プランクトンの出現状況

単位：個体／m^3

No.	類別	採集日	H26年5月					H26年7月					H26年9月				
		st.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		湿重量(g/m^3)	26.462	1.493	3.367	2.264	0.253	0.226	0.036	0.097	0.744	0.228	0.079	0.169	0.082	0.044	0.113
		濾水量(m^3)	4.9	7.2	15.4	15.3	15.0	4.4	6.1	11.8	16.5	15.0	5.0	6.8	14.7	17.6	14.1
		分割比	32	32	32	32	32	16	4	32	32	32	8	8	16	8	16
1	ヒトロムシ	Obelia sp.	26.3	61.8	33.2	52.1	59.7	18.3	1.3	13.6	3.9	6.4	60.6	25.7	12.0	0.0	12.5
2	腹足類	Creseis spp.	0.0	8.8	4.2	6.3	2.1	0.0	0.0	2.7	5.8	2.1	0.0	2.3	0.0	0.5	4.5
3	二枚貝類	Bivalvia (larva)	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	3.1
4	多毛類	Polychaeta	6.6	13.2	4.2	4.2	0.0	0.7	13.6	0.0	0.0	3.5	0.0	0.5	3.2	1.8	5.0
5	枝角類	Evadne nordomanni	52.5	4.4	47.7	0.0	0.0	483.4	169.3	190.2	21.3	304.2	114.7	10.5	148.3	0.5	0.0
6	介形類	Ostracoda	0.0	8.8	10.4	16.7	0.0	0.0	2.7	29.1	0.0	1.2	0.0	0.9	1.6	3.7	2.5
7	カイアシ類	Acartia danae	2311.8	1165.3	261.5	636.0	213.1	113.5	13.1	201.1	300.6	329.7	90.8	80.6	110.1	57.7	229.2
8	蔓脚類	Cirripedia (nauplius)	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
9	アミ類	Mysidacea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0
10	端脚類	Caprellidea	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0
11	オキアミ類	Euphausiacea (egg)	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	22.0	3.3	27.2	5.8	53.2	8.0	4.7	2.2	0.5	0.0
12	十脚類	Lucifer spp.	19.7	8.8	4.2	10.4	27.7	0.0	0.0	0.0	5.8	61.7	54.2	69.0	26.2	2.3	3.4
13	口脚類	Stomatopoda (larva)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	ｺｹﾑｼ類	Bryozoa (cyphonautes)	124.8	30.9	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	5.4	0.0	19.1	3.2	15.2	8.7	0.0	2.3
15	ﾔﾑｼ類	Krohnitta pacifica	19.7	13.2	0.0	0.0	0.0	18.3	2.6	0.0	5.8	4.3	145.0	47.9	36.0	0.5	2.3
16	ｷﾎｼﾑｼ類	Balanoglossida (tornaria)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	ｸﾓﾋﾄﾃﾞ類	Ophiuroidea (ophiopluteus)	0.0	4.4	6.2	4.2	0.0	0.7	13.6	3.9	1.6	5.8	0.0	0.0	22.5	3.7	3.1
18	ｳﾆ類	Echinoidea (Echinopluteus)	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	0.0	0.0
19	ｳﾐﾀﾙ類	Dolioletta gegenbauri	6.6	35.3	8.3	8.3	8.5	3.7	0.0	8.2	1.9	17.0	3.2	7.0	2.2	0.5	4.5
20	ｻﾙﾊﾟ類	Cyclosalpa sewelli	19.7	8.8	10.4	8.3	4.3	0.0	0.7	13.6	5.8	17.0	1.6	5.8	0.0	0.0	1.1
21	ﾎﾔ類	Ascidiacea (appendicularia larva)	151.1	101.5	87.2	35.4	115.1	29.3	2.0	2.7	1.9	104.2	0.0	0.0	15.3	3.6	26.1
22	尾虫類	Oikopleura cophocerca	46.0	53.0	2.1	54.2	136.4	33.0	13.1	38.0	1.9	112.7	0.0	0.0	56.7	7.3	43.1
23	魚類	Engraulis japonica (egg)	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.5	0.0
24		Fish (egg)	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	3.3	8.2	0.0	2.1	4.8	1.2	0.0	0.0	2.3
25		Fish (larva)	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	2.1	4.8	1.2	0.0	0.5	7.9
	(参考)	Noctiluca scintillans	6042.1	282.5	276.0	1734.8	132.1	358.9	9.2	46.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

No.	類別	採集日	H26年11月							H27年1月				H27年3月		
		st.	1	2	3	4	8	9	10	1	2	3	4	1	2	3
		湿重量(g/m^3)	0.126	0.270	0.377	0.493	0.235	0.237	0.250	0.008	0.074	0.103	0.146	1.082	0.406	0.724
		濾水量(m^3)	5.0	6.5	12.9	18.4	16.8	15.3	11.3	4.8	6.4	14.4	15.0	5.3	7.4	14.5
		分割比	8	4	8	32	16	8	16	1	4	16	16	50	20	50
1	ヒトロムシ	Obelia sp.	0.0	11.7	14.3	19.1	17.1	16.7	16.9	0.0	1.9	1.1	0.0	0.0	2.7	10.3
2	腹足類	Creseis spp.	0.0	3.7	16.8	7.0	8.6	12.6	14.1	0.6	15.0	35.6	23.5	0.0	0.0	3.4
3	二枚貝類	Bivalvia (larva)	1.7	1.0	2.1	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	多毛類	Polychaeta	0.0	2.9	2.1	7.1	0.8	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	3.4
5	枝角類	Evadne nordomanni	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	介形類	Ostracoda	33.1	95.2	15.7	8.5	0.0	0.6	2.2	29.8	0.6	2.2	29.8	0.0	0.0	3.4
7	カイアシ類	Acartia danae	149.4	57.3	72.1	224.5	205.7	93.1	265.2	56.3	297.7	254.7	374.2	1343.7	443.3	513.5
8	蔓脚類	Cirripedia (nauplius)	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	0.0
9	アミ類	Mysidacea	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	0.0
10	端脚類	Caprellidea	28.9	3.1	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	オキアミ類	Euphausiacea (egg)	14.5	2.5	2.5	1.7	1.0	6.8	2.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	3.4
12	十脚類	Lucifer spp.	36.9	35.8	11.8	10.4	13.3	17.3	21.2	1.0	3.1	2.2	0.0	0.0	32.6	17.2
13	口脚類	Stomatopoda (larva)	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	0.0
14	ｺｹﾑｼ類	Bryozoa (cyphonautes)	0.0	5.5	0.6	5.2	1.0	1.6	2.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9
15	ﾔﾑｼ類	Krohnitta pacifica	38.6	48.1	22.4	13.9	3.8	21.4	70.5	1.4	3.1	7.8	4.3	9.4	0.0	3.4
16	ｷﾎｼﾑｼ類	Balanoglossida (tornaria)	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	0.0
17	ｸﾓﾋﾄﾃﾞ類	Ophiuroidea (ophiopluteus)	0.0	1.0	1.0	1.4	0.8	1.3	2.2	0.0	1.3	2.2	0.0	0.0	5.4	17.2
18	ｳﾆ類	Echinoidea (Echinopluteus)	1.7	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
19	ｳﾐﾀﾙ類	Dolioletta gegenbauri	25.7	1.8	1.9	5.2	4.8	1.0	12.7	0.2	0.0	3.3	6.4	0.0	0.0	0.0
20	ｻﾙﾊﾟ類	Cyclosalpa sewelli	22.5	3.7	3.1	1.7	1.0	1.6	1.4	0.8	1.3	2.2	0.0	0.0	5.4	17.2
21	ﾎﾔ類	Ascidiacea (appendicularia larva)	32.1	1.2	3.1	0.1	4.8	4.2	7.1	0.2	16.9	69.0	167.4	0.0	5.4	0.0
22	尾虫類	Oikopleura cophocerca	72.3	2.5	7.5	0.0	10.5	4.2	8.5	0.2	16.9	69.0	167.4	0.0	8.2	17.2
23	魚類	Engraulis japonica (egg)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24		Fish (egg)	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	0.0
25		Fish (larva)	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	0.0
	(参考)	Noctiluca scintillans	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4641.9	2230.0	2509.1

４．底質調査

（１）粒径分布及び底泥中のCOD

底質の粒径については沖ノ島南西海域及び糸島沖合部で粒径が大きい傾向がみられた。調査対象海域全体の傾向としては，中央値の最大値は粒径2.90mmの細礫で，平均値は0.47mmの粗粒砂，最小値は0.14mmの細粒砂であった。筑前海区の沿岸のほとんどの区域が図10に示すとおり細粒砂から粗粒砂の良好な底質で，局所的に極粗粒砂の区域がみられた。調査対象区域において，魚礁等の構造物を設置が不安定な場所はみられなかった。

底泥中のCOD分布を図11に示した。宗像，遠賀沖及び局所的にはで比較的に高い海域がみられるものの，海域全体では概ね良好な底質環境であった。

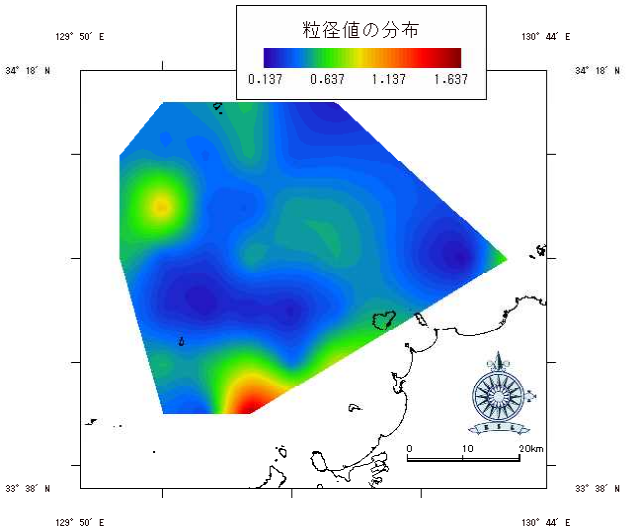


図10　底質の中央粒径分布

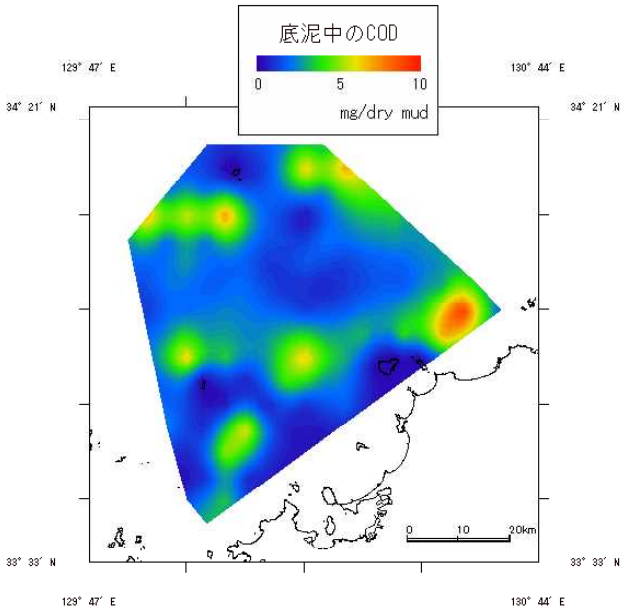


図11　底泥中のCOD分布

（２）ベントス調査

1個体当たりの重量が1g未満の底生生物について，定点別の種類数及び湿重量を図12及び図13に示した。底生生物の出現個体数は沖合部よりも沿岸部で多い傾向がみられた。沿岸部の出現個体数は大島から小呂島にかける海域で多かった。底生生物の湿重量は小呂島西方，南方及び東方海域で最も高い傾向がみられた。また，沖ノ島周辺海域でも多い傾向がみられた。底生生物の出現個体数と湿重量の関係は個体数が多い定点でも，湿重量は少ない傾向がみられた。底生生物の現存量の少ない海域においては，漁場整備により餌料環境も改善していくことも重要である。

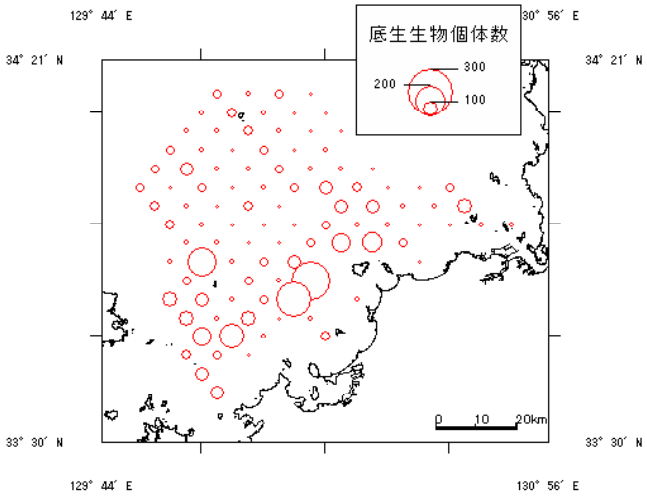


図12　底生生物の出現個体数（個体/0.05㎡）

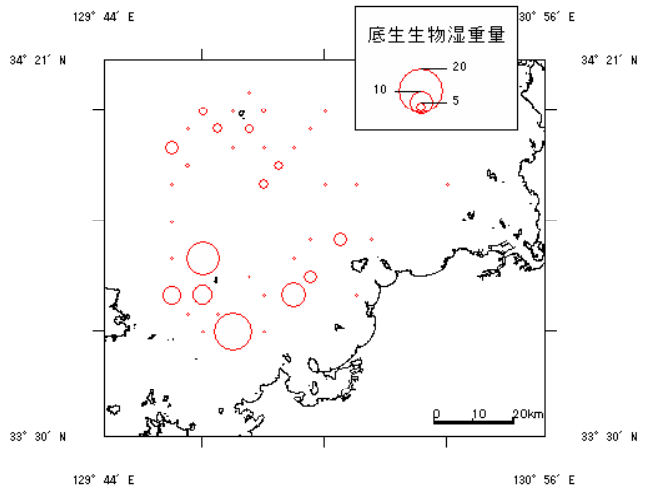


図13　底生生物の湿重量（g/0.05㎡）

５．社会環境調査

漁業種類別操業実態調査

（１）中型まき網漁業

回遊性水産資源と地先性水産資源が混在する筑前海では，船団で操業する大型網漁業から小型の漁船や素潜り

で操業する採貝漁業に至るまで，対象魚種や季節あるいは海域に応じて様々な漁業が営まれている。これら各種の漁業の操業実態や動向を把握するため，長期にわたり福岡県の水産海洋技術センターは，各種漁業に従事する現場漁業者に日々の操業記録の記載を依頼している。この操業記録には，主にいつ（操業日），どこで（漁場），何を（魚種），どれだけ漁獲したか（漁獲量）が記載されている。特に漁獲位置については，あらかじめ漁業種類毎に緯度経度を基準とした漁区を操業海域に設定し，その漁区に従って漁獲位置を統一的に記載している。定期的に依頼した漁業者から回収後，漁獲位置や漁獲物及び漁獲量について整理集計して解析に用いた。

今回，一部の漁業種類を除き平成16～25年の操業記録を解析に用いた。漁獲物については，魚種を標準和名に統一し，種によっては銘柄を併せて表した表記（標準魚種銘柄）に変換した。さらにこの標準銘柄を11桁のコード化することでより多角的な解析を行えるようデータを整理した。漁獲位置は，漁区の中心位置の緯度経度を漁区の位置として用いた。さらに漁獲位置の緯度経度を100進表記に変換し操業位置の集中と分布を表す指標として，緯度と経度を座標軸に見立て年別に漁獲位置の共分散を求めた。また記録には，一部の漁業種類を除き操業時の人工礁あるいは天然礁等の利用の有無についても記録を依頼した。

記録を依頼した中型まき網漁船の統数，データ数及び総漁獲量と1統当たりの漁獲量を表3に年別に示した。平成16～23年までは8統，平成24年以降は1船団が廃業したため記録を依頼した船団は7統に減少した。記録データは最も多い平成16年が9,308データ，最も少ない平成25年で3,486データと大きな差がある。次に1統当たりの平均漁獲量の経年変化を図14に示した。852tと最も漁獲量が多い平成16年に比べ最も少ない平成25年は，約半分の437ｔに止まり，漁獲量の年変動が著しく増減を繰り返しながら減少する傾向がみられた。

漁区別の漁獲量の集計結果を図15に漁区別漁獲量の分布を示した。壱岐北東の小呂の島周辺海域で最も多く漁獲されていた漁区がみられた。次に沖の島と大島を結んだ線の中間付近の海域や沖の島北西に隣接する海域の漁区で漁獲量が多かった。

表3　年別の操業記録，操業漁獲量及び平均漁獲量

年	操業記録統数	操業記録データ数	年別総漁獲量(t)	平均漁獲量(t/統)
2004	8	9,308	6,817	852
2005	8	7,386	3,900	487
2006	8	8,114	5,200	650
2007	8	9,631	5,941	743
2008	8	7,107	5,239	655
2009	8	4,183	3,802	475
2010	8	5,528	5,454	682
2011	8	4,659	3,994	499
2012	7	4,020	3,093	442
2013	7	3,486	3,060	437

漁区別の出漁回数の集計結果を図16に漁区別の操業回数の分布を示した。壱岐北東の小呂の島周辺海域の漁区が最も操業回数が多く，次いで沖の島と大島を結んだ線の中間海域や沖の島北西海域漁区が多く利用していた。

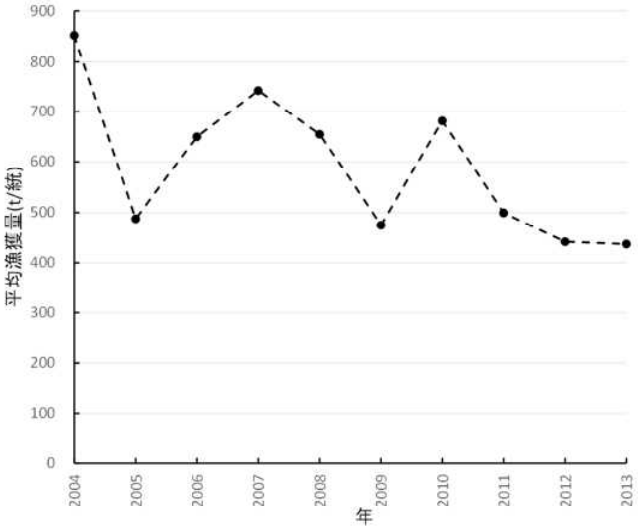


図14　操業1統当たりの平均漁獲量の年別変化

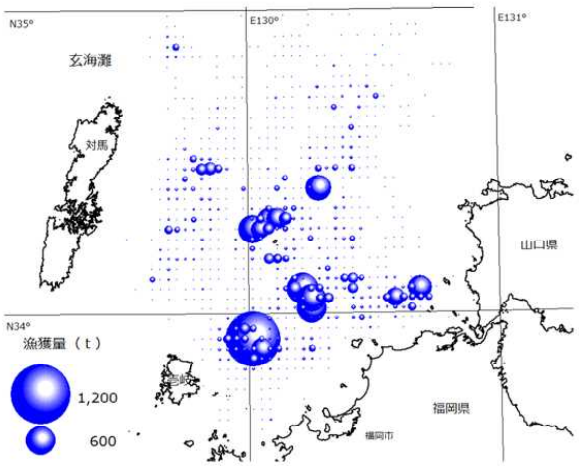


図15　10年間のまき網漁業の漁区別漁獲量の分布

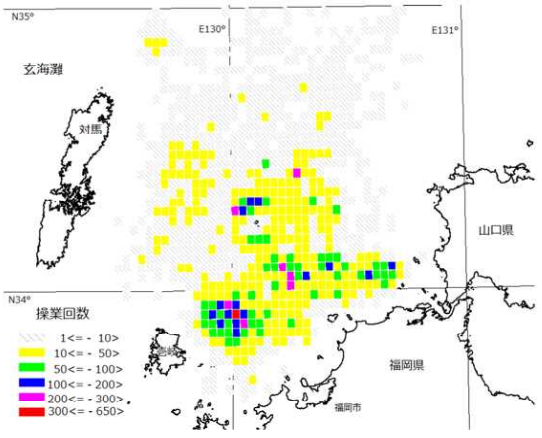


図16　10年間のまき網漁業の漁区別操業回数の分布

中型まき網漁業は対象期間中，年々漁獲量が減少していたが，同時に操業回数も減少していたことから，対象魚種の資源量の減少だけではなく，燃油の高騰等まき網漁業を取り巻く社会条件から操業回数が減少したことも漁獲量が減少の大きな要因として考えられる。今回，漁場の利用実態の概要を整理したことから，まき網漁業は特定の海域に集中して操業していたことが明らかとなり，筑前海に漁業生産を支える重要度の高い漁場が存在することが明らかとなった。このことは，まき網漁業が対象とする魚種が回遊性の水産資源であること，マアジについては対馬暖流の流況と漁場形成に密接な関連があると報告されていることから，対馬暖流の流況と漁場形成の関係が示唆される。また一方，まき網漁業は広域の海域を操業の対象とするため，燃油等の多額の漁業経費が必要となる。燃油経費を考慮すると，経営的に効率的な操業を行うために，離岸距離が短くかつ漁獲が期待できる狭い海域に集中して操業を行っていたと考えられる。漁区別の漁獲組成の結果から盛漁期が異なる魚種が混在していたこと，漁区毎に季節的な操業回数が異なっていたことから，季節や対象魚種によって利用する漁場が異なり，年別や季節別に操業実態の詳細を明らかにすることが必要であると考えられた。さらにまき網漁業が置かれている現況を考えると，効率的に操業し安定的な漁業経営と水産物の供給を実現するためには，海域の環境や対象魚種の分布回遊に加えて，漁業経費を考慮した漁場整備が必要であることが示唆された。

（２）2そうごち網漁業

記録を依頼した2そうごち網漁船の統数，データ数及び総漁獲量と1統当たりの平均漁獲量を年別に表4示した。記録を依頼した統数は，平成15～18年は3～4統，平成19年は西方沖地震のため1統のみであった。平成20年以降は7～9統に記帳を依頼した。記録データは最も多い平成24年が12,269データ，最も少ない平成18年で5,276データであった。

1統当たりの平均漁獲量の経年変化を図17に示した。1統当たりの平均漁獲量は，記録隻数が1隻の平成19年を除くと，平成16年の109tから平成20年まで緩やかに減少していたが，平成21年から増加に転じ増減を繰り返しながら82ｔまで回復した。

表4　年別の操業記録，操業漁獲量及び平均漁獲量

年	操業記録統数	操業記録データ数	年別総漁獲量(t)	平均漁獲量(t/統)
2003	4	10025	437	109
2004	4	6153	337	84
2005	3	5887	223	74
2006	4	5276	279	70
2007	1	2290	130	130
2008	8	7837	382	48
2009	7	7240	460	66
2010	8	6720	447	56
2011	8	5990	574	72
2012	9	12269	569	63
2013	8	9898	660	82

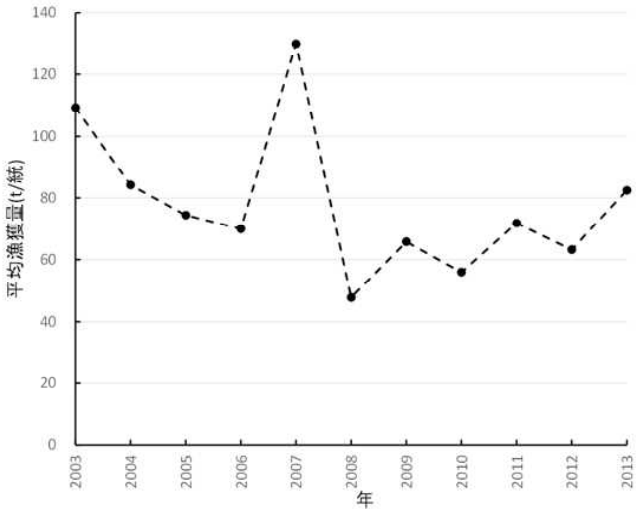


図17　操業1統当たりの平均漁獲量の年別変化

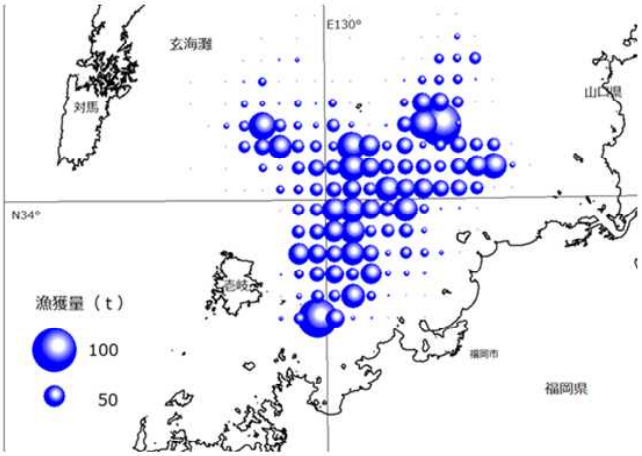


図18　10年間の2そうごち網漁業の漁区別漁獲量分布

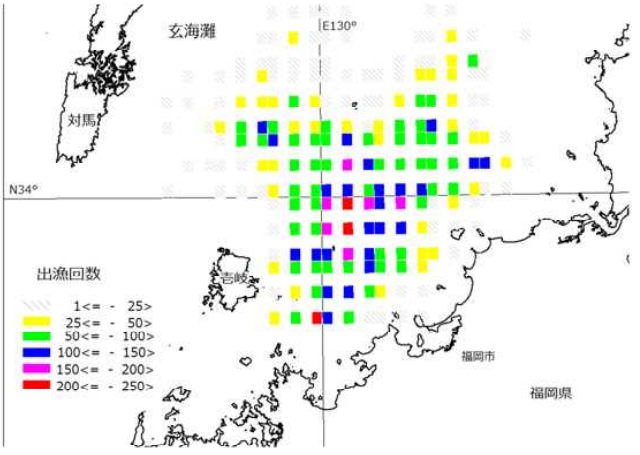


図19　10年間の2そうごち網漁業の漁区別操業回数分布

漁区別の漁獲量の集計結果を図18に漁区別の漁獲量の分布を示した。壱岐の南東海域と大島北方の沖合に漁獲量が約100ｔ近い漁区が分布していた。漁獲量50ｔを超える漁区が東経130°付近に南北に広がっており，漁獲

のあった漁区は海域の広い範囲に及んでいた。

漁区別の出漁回数の集計結果を図19に漁区別操業回数の分布を示した。漁区別の漁獲量と同様に小呂島北東の海域，大島北西の海域や烏帽子周辺に操業回数の多い漁区がみられた。また海域中央部に操業回数の多い漁区が散在していた。しかし最も漁獲量が多かった沖の島東方海上は特に操業回数が特に多いわけではなく，漁獲量の分布とは異なっていた。

沿岸から沖合まで広い海域で操業される2そうごち網漁平成18～平成20年にかけて減少したもののその後増加しほぼ横ばいで推移していた。操業の実態は，平成20年を境に変化がみられた。平成18年以前は利用割合が少なく延べ漁区数が多いこと漁場が分散していることから，広い範囲の特定の漁区に回数多く集中して操業していたと考えられる。一方平成20年以降は，操業回数は減り利用割合が増えていること，漁場が集中する傾向があったことから比較して狭い海域の漁区に回数少なく分散して操業が行われていたと考えられた。海域別の漁獲組成に著しい違いは認められず，いずれもマダイとカワハギ類が主な対象魚であり，季節的には春から夏に最も操業が盛んに行われていた。また魚礁等の利用については海域により著しく異なるが，他の漁業種類に比較して2そうごち網は魚礁等への依存度が高い漁業種類であることが分かった。今後は季節別や海域別に漁獲組成及び漁獲量について解析をさらに進め，2そうごち網漁業の海域利用について明らかにする必要がある。

（３）1そうごち網漁業

記録を依頼した統数，データ数及び総漁獲量と1隻当たりの平均漁獲量を年別に表５に示した。平成16～平成23年は3～4隻，平成24年は7隻，さらに平成25年は9隻に記録を依頼した。記録データは最も多い平成24年が5，412データ，最も少ない平成16年で2，068データであった。1隻当たりの平均漁獲量の経年変化を図20に示した。平成18年まで10ｔ前後であったが，平成19年から増加し平成20年と平成23年は20ｔまで増加した。平成23年以降は減少に転じ，平成25年では7ｔまで減少している。

表5　年別の操業記録，操業漁獲量及び平均漁獲量

年	操業記録統数	操業記録データ数	年別総漁獲量(t)	平均漁獲量(t/隻)
2004	3	2068	30	10
2005	3	2328	33	11
2006	4	2669	38	9
2007	3	2515	43	14
2008	3	4352	59	20
2009	3	2505	36	12
2010	3	2243	32	11
2011	3	3949	61	20
2012	7	5412	76	11
2013	9	4626	62	7

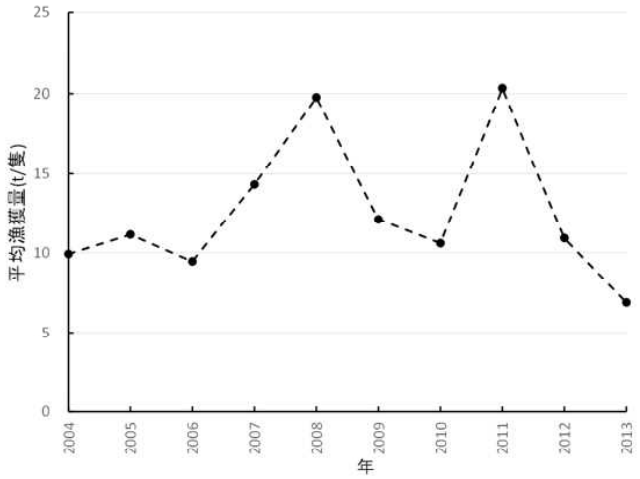


図20　操業1統当たりの平均漁獲量の年別変化

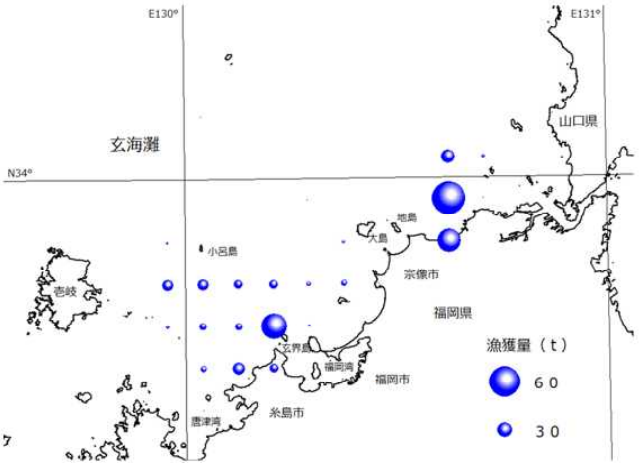


図21　10年間の1そうごち網漁業の漁区別漁獲量分布

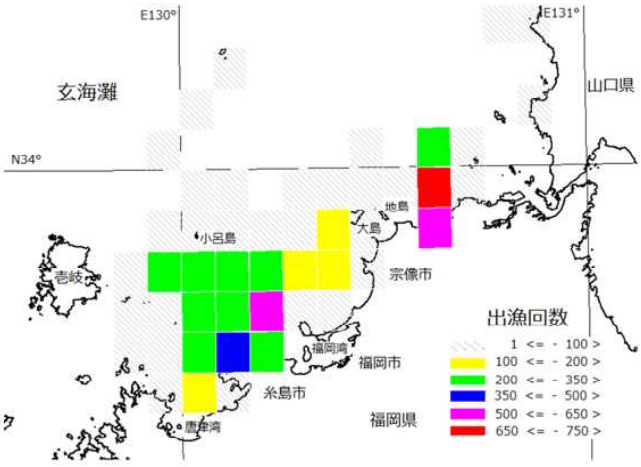


図22　10年間の1そうごち網漁業の漁区別操業回数分布

漁区別の漁獲量の集計結果を図21に漁区別の漁獲量の分布を示した。1そうごち網漁業は沿岸域を中心に漁場が形成され，玄界島沖と宗像地先に50ｔを超える漁獲があった漁区が分布していた。

漁区別の出漁回数の集計結果を図22に漁区別操業回数の分布を示した。漁区別の漁獲量と同様に玄界島沖と宗像地先に出漁回数の多い漁区が分布していた。糸島市と宗像市の漁船に操業記録を依頼した。このため両市の地先に近い海域で操業が行われていたと考えられ，1そうごちの操業が地先性の強い傾向を示している。

依頼した現場漁業者の根拠地により糸島地区と宗像地区にデータが集中していたが，1そうごち網漁業の漁場は沿岸域に形成され，沿岸性の強い漁業であると言える。漁獲量は，激しく増減しながら横ばいからやや減少の傾向で，1隻当たりの延べ漁区数は増減しながら横ばいであるが漁区の利用割合は増加しており，かつ漁場が集中する傾向があったことから操業する海域は狭まっているが分かった。漁獲の組成のほとんどをマダイが占めており，マダイ以外の魚種の組成にも漁区による著しい違いは無かったことから，1そうごち網漁業の漁場形成はマダイの動向の影響が強いと考えられた。月別の漁獲量と操業回数の集計結果から，宗像地区と糸島地区付近では，漁獲操業の季節変化が異なっていた。筑前海では，春季産卵のためマダイが接岸することが，過去の報告により明らかにされていることから，この海域による漁獲量や操業回数が異なる要因は，マダイの接岸状況によると考えられた。

漁区毎の人工礁等の利用状況は，天然礁に依存している状況を示しているが，人工礁等の利用も割合は低いが利用されていた。季節により海域の漁獲状況が異なったことから，沿岸域におけるマダイの接岸移動を考慮した位置や規模で効率的な漁獲を可能にする漁場整備は，1そうごち網漁業の漁獲量増に大きな効果が期待できる。年別や季節別に漁獲状況を詳細に分析ことから詳細な動向を把握することが重要である。

（４）一本釣り漁業

年別に記録を依頼した隻数，データ数及び総漁獲量と1隻当たりの平均漁獲量を表6に示した。平成16～平成25年の期間中，毎年5～6隻の漁船に記録を依頼した。記録データは最も多い年は平成16年の1,663，最も少ない年は平成25年の1,119であった。1隻当たりの平均漁獲量の経年変化を図23に示した。平成16年と平成19年6ｔ近くあった平均漁獲量は，平成20年に2.7ｔまで著しく減少し，その後平成25年は3.3ｔまで減少していた。

漁区別の漁獲量の集計結果を図24に漁区別の漁獲量の分布を示した。玄界島北西沖に20ｔ近い漁獲量の漁区が沖の島周辺の海域に25ｔ近い漁獲量の漁区が分布していた。また志賀島と小呂島を結ぶ線に5～10ｔの漁獲量を示し漁区が分布していた。

表6　年別の操業記録，操業漁獲量及び平均漁獲量

年	操業記録統数	操業記録データ数	年別総漁獲量(t)	平均漁獲量(t/隻)
2004	6	1,663	34	5.7
2005	5	1,301	25	5.1
2006	5	1,320	29	5.9
2007	6	1,132	28	4.7
2008	6	1,099	16	2.7
2009	5	1,262	21	4.3
2010	6	1,260	23	3.9
2011	5	1,387	21	4.2
2012	6	1,142	19	3.2
2013	5	1,119	17	3.3

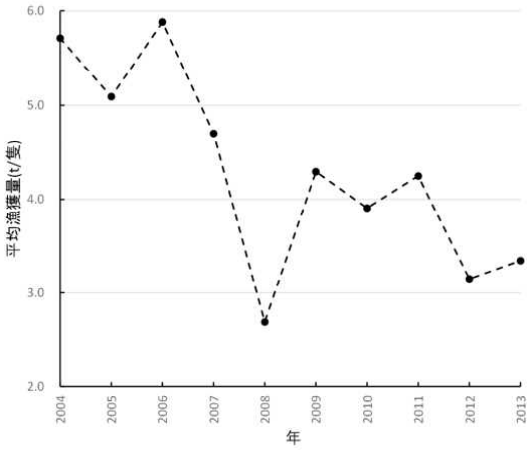


図23　操業1統当たりの平均漁獲量の年別変化

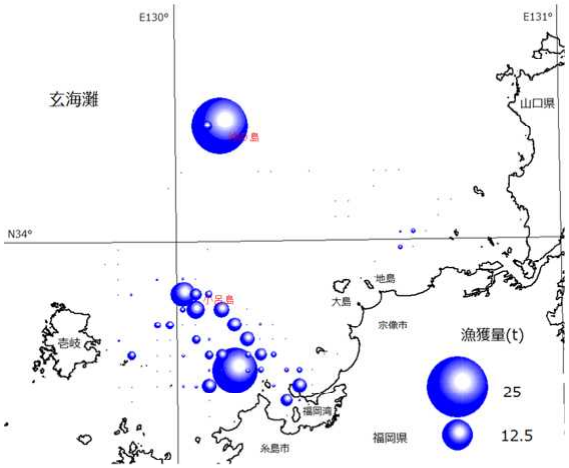


図24　10年間の釣り漁業の漁区別漁獲量分布

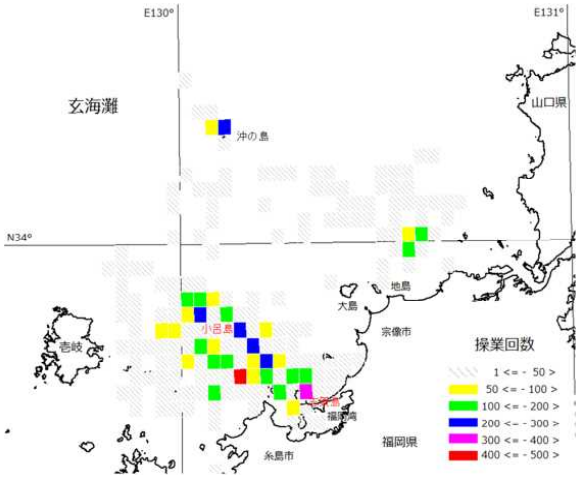


図25　10年間の釣り漁業の漁区別操業回数分布

漁区別の出漁回数を図25に漁区別操業回数の分布を示した。玄界島の北西沖には，最も多い400回を超える漁区が，志賀島沖にも300回を超える漁区が分布していた。志賀島と小呂島を結ぶ線と小呂島周辺及び沖の島周辺には200回を超える漁区が分布していた。

一本釣り漁業の漁獲量は平成20年に大きく減少し，期間を通して減少傾向を示した。1隻当たりの延べ操業漁区数も平成20年及び平成24年に顕著な減少がみられ，減少傾向にあったことから，操業回数の減少が漁家量に大きく影響してたと考えられる。それに対し，漁区の利用割利合及び漁場の共分散は漁場が広がっていることを示している。操業回数が減少し漁獲量が伸び悩む中，操業海域は拡大する傾向がみられた。これは，漁獲量を確保するために広く海域を探査し操業を維持しようとしていたと推察される。

漁獲組成は漁区により大きく異なり，時期的にも操業される漁区が異なっていたことから，一本釣り漁業の海域利用を明らかするためには，季節別の操業実態を解析することが不可欠であると考えられた。人工礁の利用については，海域により依存度が異なっていたことから，海域の諸条件を考慮し今後検討する必要がある。特に極沿岸域の志賀島周辺の漁場では，年間を通して多様な魚種を漁獲しており，人工礁等の利用が多いことから，今後の漁場整備参考になる事例であると考えられた。

（５）刺し網漁業

年別に記録を依頼した隻数，データ数及び総漁獲量と1隻当たりの平均漁獲量を表7に示した。平成16～25年の期間中，毎年2～7隻の漁船に記録を依頼した。記録データは最も多い年は平成16年の1,929，最も少ない年は平成24年の521であった。1隻当たりの平均漁獲量の経年変化を図26に示した。平成18～19年は，７ｔを超える漁獲があったが，平成21と平成20年は約３ｔまで激減した。その後平成22年は6.7まで回復し平成23～24年は再び7tを超えたが，平成25年は再び4ｔまで減少していた。

漁区別の漁獲量の集計結果を図27に漁区別の漁獲量の分布を示した。40ｔ近い漁獲があった漁区が小呂島周辺の海域に集まっていた。またエボシ周辺にも約10ｔの漁獲があった漁区がみられた。

漁区別の出漁回数を図28に漁区別操業回数の分布を示した。刺し網漁業はほとんど小呂島周辺に漁場が集中していた。その他エボシ周辺海域に150を超える漁区があった。

表7　年別の操業記録，操業漁獲量及び平均漁獲量

年	操業記録統数	操業記録データ数	年別総漁獲量(t)	平均漁獲量(t/隻)
2004	6	1,929	27	4.5
2005	2	342	8	3.8
2006	4	580	30	7.6
2007	3	953	27	8.9
2008	5	897	15	3.1
2009	6	902	17	2.8
2010	6	1,381	40	6.7
2011	4	979	31	7.9
2012	4	521	29	7.2
2013	7	1,108	28	4.0

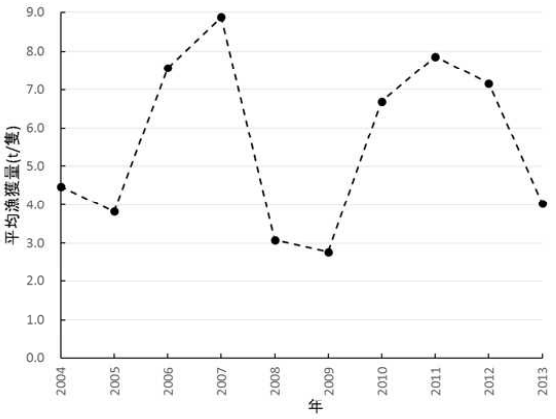


図26　操業1統当たりの平均漁獲量の年別変化

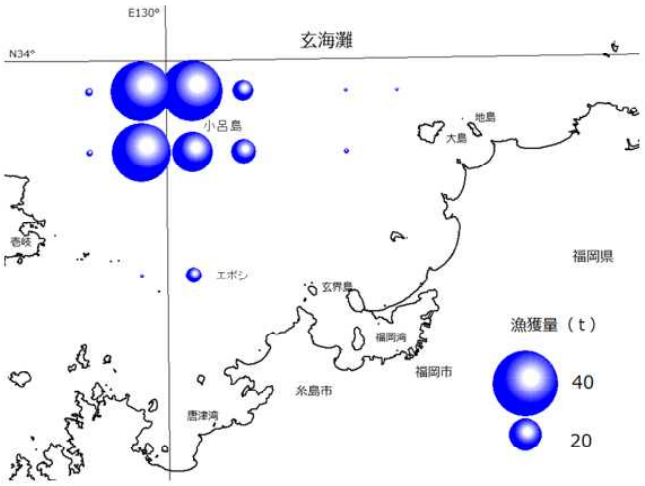


図27　10年間の刺し網漁業の漁区別漁獲量分布

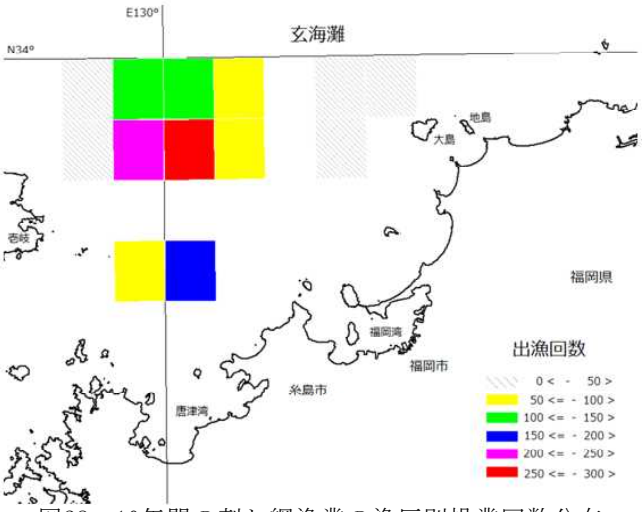


図28　10年間の刺し網漁業の漁区別操業回数分布

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－

兒玉　昂幸・宮本　博和

昭和62年の九州北部3県知事サミットを契機に，有明海沿海4（福岡・佐賀・長崎・熊本）県は水産庁に対して共同で栽培漁業を進めていく事業を要望し，平成6年度から4県共同放流に向けたクルマエビの総合調査が始まった。これまでの調査研究により，有明海のクルマエビは幼稚仔期に干潟を中心とする有明海湾奥部や沿岸域で成長するに従って，深場へ移動，そして成熟・産卵する生態メカニズムが判明しており，有明海沿海4県の漁業者は同一資源を利用していることが明らかとなった。[1)]また，外部標識の一手法である「尾肢切除法[2)]」を用いることにより，小型種苗における標識有効性が確認され，[3)]放流効果が高く4県が受益できる放流場所は湾奥部[4)]であることが示唆された。

そこで平成15年度から，実証化事業として福岡県有明海クルマエビ共同放流推進協議会（以後，「県協議会」とする）が，引き続き4県共同放流事業を展開することとなった。本事業は有明海研究所が培ってきた調査方法や解析手法を県協議会へ技術移転し，4県共同放流事業の推進を図ることを目的とする。なお，標識手法は平成21年度からＤＮＡマーカーへ変更[5)]されたが，尾肢切除標識についても平成23年度から一部併用[6)]することとなった。本報告では従来手法でもあり，且つ迅速性に優れる尾肢切除標識による放流効果試算等の結果を記載することとした。

方　　法

本事業における種苗放流は平均体長30 ㎜サイズを981千尾，平成26年7月中旬と8月上旬に福岡県地先で実施した。

一方，尾肢切除標識を施した人工種苗の放流は，6月中旬に平均体長㎜サイズを152千尾，福岡県地先で実施した。なお，長崎県も同標識を用いた平均体長45～48㎜サイズの人工種苗を，6月中旬から7月上旬にかけて熊本県沿岸域及び長崎県沿岸域に428千尾放流した（図1）。

１．追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため，放流後

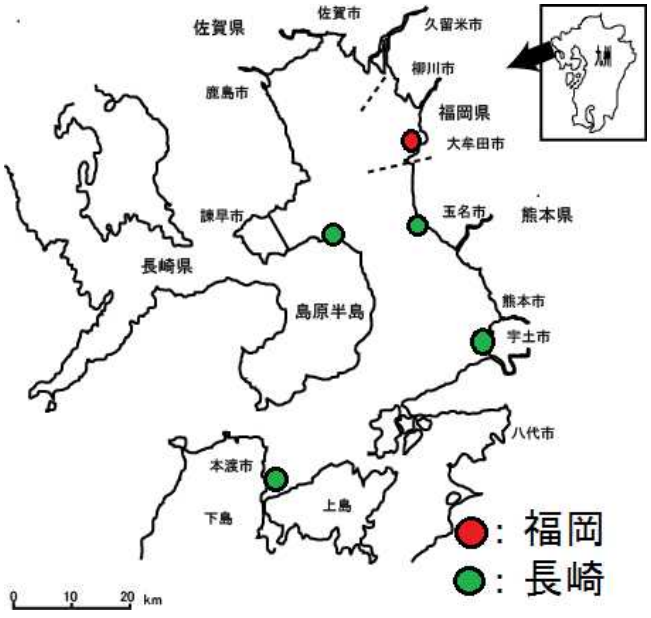


図1　尾肢切除標識エビ放流地点

2潮目から従来通りの手法[4)]である「1船買取調査」により追跡調査を実施した。調査にあたっては，大潮を中心とした13～15日間を1調査期間と設定，1ヶ月を前・後半の2期に分け実施した。

２．操業実態調査

福岡県有明海域で操業を予定した全てのえび漁業者（げんしき網・えび三重流しさし網）を対象に電話による直接聞き取り調査および操業日誌配布等を実施し，えび漁業の延べ操業隻数を把握した。

３．回収率の推定

前述の調査結果や標本船調査等から得られた資料を基に4県共通の解析手法[4)]を用いて回収率を推定した。

結果及び考察

１．追跡調査

追跡調査結果を表1に示した。6月前半から11月前半まで延べ29隻，試料総数5,027尾について確認した。1隻当たりの総漁獲尾数は127尾（2.5～442.7尾の範囲），混獲

表1　尾肢切除標識モニタリング調査結果

	確認総尾数	右（尾）	左（尾）	操業隻数	漁獲尾数	福岡県放流群（右）再捕尾数	福岡県放流群（右）混獲率	長崎県放流群（左）再捕尾数	長崎県放流群（左）混獲率
6月前半	165	0	0	16	60.2	0.00	0.00%	0.00	0.00%
6月後半	131	1	0	19	33.4	0.26	0.76%	0.00	0.00%
7月前半	465	0	0	18	150.9	0.00	0.00%	0.00	0.00%
後半	668	3	0	19	174.0	0.78	0.45%	0.00	0.00%
8月前半	512	7	0	18	442.7	6.05	1.37%	0.00	0.00%
後半	674	4	1	24	138.7	0.82	0.59%	0.21	0.15%
9月前半	1,188	1	0	27	100.4	0.08	0.08%	0.00	0.00%
後半	0	0	0	14	42.6	0.00	0.00%	0.00	0.00%
10月前半	228	0	0	4	124.6	0.00	0.00%	0.00	0.00%
後半	836	0	0	6	177.3	0.00	0.00%	0.00	0.00%
11月前半	160	0	0	3	76.4	0.00	0.00%	0.00	0.00%
11月後半	0	0	0	2	2.5	0.00	0.00%	0.00	0.00%
合計	5,027	16	1	170	127.0	0.40	0.32%	0.03	0.02%

漁獲尾数及び再捕尾数は調査船1隻あたりの平均値

表2　尾肢切除標識放流効果調査結果

漁期	天然＋人工 漁獲尾数	天然＋人工 漁獲量	福岡県放流群（右） 回収尾数	福岡県放流群（右） 回収率	福岡県放流群（右） 回収重量	長崎県放流群（左） 回収尾数	長崎県放流群（左） 回収率	長崎県放流群（左） 回収重量
6月前半	963	16.9	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
6月後半	635	9.7	4.8	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
7月前半	2,716	44.5	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
後半	3,307	49.9	14.9	0.01%	0.2	0.0	0.00%	0.0
8月前半	7,969	163.5	109.0	0.07%	2.5	0.0	0.00%	0.0
後半	3,329	91.3	19.8	0.01%	0.5	4.9	0.00%	0.1
9月前半	2,711	74.0	2.3	0.00%	0.1	0.0	0.00%	0.0
後半	596	16.3	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
10月前半	498	17.0	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
後半	1,064	33.0	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
11月前半	229	7.5	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
11月後半	5	0.2	0.0	0.00%	0.0	0.0	0.00%	0.0
合計	24,022	523.8	150.7	0.10%	3.3	4.9	0.00%	0.1

※単位：漁獲量・回収重量；kg

率は福岡県放流群が0.32%（0～1.37%の範囲），は長崎県放流群が0.02%（0～0.15%の範囲）であった。

２．操業実態調査

6月前半から11月後半における延べ操業隻数は170隻で昨年[7]とほぼ同数であった。操業状況についてみると，漁期初めの6月前半から9月後半まで14～27隻程度の操業がみられたが，9月以降,操業瀬数は減少した。

３．回収率の推定

回収率の推定結果を表2に示した。漁獲量は0.5トンで前年度の0.9トン[7]の半分程度であった。

福岡県放流群の回収尾数は150.7尾で，8月前半の回収尾数が全体の72%を占め,そのほかの調査月では，0～20尾と,回収尾数は少なかった。回収率は0.10%，回収重量は3.3 kgと試算された。

一方，長崎県放流群の回収尾数は5尾で，8月後半に回収された。回収率は0.00%と試算され，回収重量は0.1kgと推定された。

今期の漁獲量低迷については近年の大幅な天然資源の減少に加え，平成24年7月中旬に発生した「九州北部豪雨」による陸泥の天然漁場への堆積[8]が今期も継続して認められたほか，昨年に引き続き，ビゼンクラゲの大量発生に伴う「クラゲ漁」への操業シフトが顕著[7]であったこと等から，延べ操業隻数並びに漁獲量の減少，放流効果の低下等に繋がったと考えられた。福岡県放流群と長崎県放流群の差をみた場合，例年，自県放流群の効果が高い傾向[4-6,8]にあり,今年度も同様の傾向が見られた。

なお，大牟田南部干潟域の稚エビ生息状況[9]については,この干潟域に限ってみた場合，例年,採捕される数が8尾を超える月が少ないのに対し,今年度は8月を除けば調査を行った月全てで8尾以上が採捕されており,クルマエビの成育場として良い状態であったと推察された。

文　献

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

２）宮嶋俊明，豊田幸詞，浜中雄一，小牧博信．クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について．栽培漁業技術開発研究 1996；**25**：41-46.

３）上田拓，伊藤史郎，宮崎孝弘，村瀬慎二，石田祐幸，林宗徳．クルマエビ種苗への標識手法の検討.福岡県水産海洋技術センター研究報告 1999；**9**：75-79.

４）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.

５）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.

６）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.

７）金澤孝弘．資源増大技術開発事業．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；152-153.

８）金澤孝弘．資源増大技術開発事業．平成24年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2014；140-141.

９）金澤孝弘．有明海漁場再生対策事業．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；170-172.

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）

兒玉　昂幸・宮本　博和

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

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

方　　法

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

一方，ガザミ育成会に所属するかにかご漁業者の一部と協力して，秋期以降に漁獲した軟甲個体を主対象にガザミ資源量の維持と春期漁獲量の安定を目指すため，沿岸域及び沖合域に10月上旬から11月下旬までの間，再放流を実施した。なお，軟甲雌についてはペイントマーカーで背甲に番号を付加した。

結果及び考察

今期（平成26年2月以降）における1隻あたりの平均漁獲尾数は11,629（尾/隻/年）と，昨年度[1)]の0.4倍となった。既報[2)]で示したガザミ資源回復計画実施前の平均漁獲尾数および実施後の平均漁獲尾数と今回の結果を比較した場合，やや低めの漁模様であったと考えられた。

次に，軟甲ガザミを主対象に再放流した場所を図1に示した。放流尾数は雌が9月に909尾，10月に725尾，11月に397尾の合計2,031尾，雄が9月に733尾，10月に203尾，

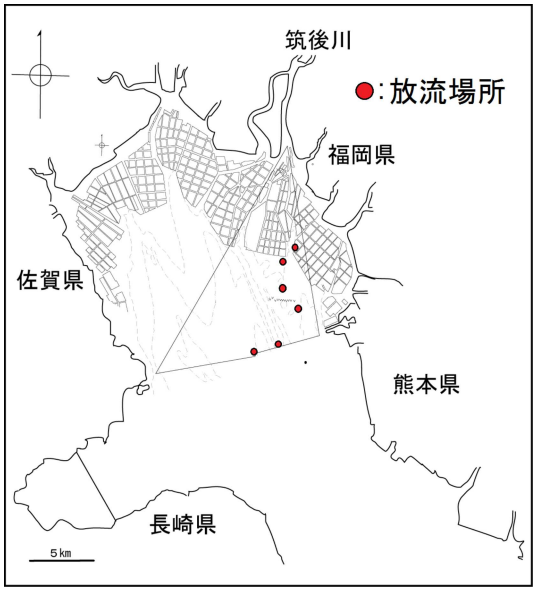


図1　ガザミ再放流場所

11月に600尾の合計1,536尾，雌雄併せて3,567尾であり，昨年度[1)]に比べ167.7%と大きく増加した。

平成25年度に放流した軟甲ガザミの平成26年度における再捕状況としては，多くは湾内で再捕されたが，長崎県佐世保市，鹿児島県阿久根市でも再捕され，湾外への移動も確認された。

また，平成26年度に放流した軟甲ガザミの再捕状況は，ガザミ育成会所属会員の再捕を除くと，放流直近から再捕が確認されており，平成27年の春期以降，水温上昇に伴い，さらなる標識ガザミの再捕が十分期待される[3)]と考えられた。

文　　献

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

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

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

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

長本　篤・吉田　幹英・的場　達人・廣瀬　道宣・宮本　博和

アサリ，サルボウは有明海福岡県地先における採貝漁業の対象種として最重要種であるが，その資源量は変動が大きいため，本事業において，アサリ，サルボウの資源量を把握し，この資源の有効利用と適正管理を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方　　法

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26年10月16，17日に計339点で，春季調査は平成27年3月12，13日に計558点で実施した。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。採集物は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，調査点毎に採集されたアサリ，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集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。

さらに,平成26年10月の調査でアサリ稚貝の発生が確認された有区3号において,平成26年11月から平成27年2月まで毎月1回,生息調査を行った。生息調査は任意の11点において,秋季及び春季調査と同様の方法で行った。

なお，過去の報告にならい，資源動向を判断する便宜上，殻長20㎜未満を稚貝，20㎜以上を成貝とした。

結果及び考察

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に示した。アサリの生息が確認されたのは，全24調査地点中15点(62.5%)だったが，調査ヵ所別にみると,全339ヵ所中77ヵ所(22.7%)であったことから，アサリの生息分布はかなり限定的であると考えられた。

（２）殻長組成

採集されたアサリの殻長組成を図2に示した。測定したアサリの平均殻長は，21.4㎜であった。

（３）資源量

漁場(ノリ区画)別推定資源量を表1に示した。稚貝は,3号で70トンと最も多く,次いで4号で4トンとなり,全体では76トンと推定された。成貝は,4号で94トンと最も多く，次いで3号で64トンとなり，全体では235トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は,311トンと推定された。

有区3号の一部の漁場では,高密度の稚貝が確認されたため，共同漁業権者である福岡有明海漁業協同組合連合会は，水産動植物の繁殖保護を目的として有区3号及び10号の全域に保護区を設定し,平成26年12月5日から平成27年5月31日までアサリを含む貝類等の採捕を禁止した。また，福岡県有明海区漁業調整委員会も同様の内容で平成27年2月13日から平成27年5月31日まで貝類等の採捕を禁止する委員会指示（福岡県有明海区漁業調整委員会指示第94号）を発出した。

２.春季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図3に示した。アサリの生息が確認されたのは，全37調査地点中19調査点(51.4%)であったが，調査ヵ所別にみると，全558ヵ所中89ヵ所(15.9%)であったことから，アサリの生息分布はかなり限定的であると考えられた。

（２）殻長組成

採集されたアサリの殻長組成を図4に示した。測定したアサリの平均殻長は，20.8㎜であった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表2に示した。稚貝，成貝ともに全体的に少なかったが，稚貝は，208号で93トンと最も多く，次いで3号で48トンとなり，全体では148トンと推定された。成貝は，208号で47トンと最も多く，次いで3号で44トンとなり，全体では151トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，299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に示した。サルボウの生息が確認されたのは，全24調査点中20調査点（83.3%）であったが，調査ヵ所別にみると，全339ヵ所中212ヵ所(62.5%)で確認された。

（２）殻長組成

採集されたサルボウの殻長組成を図6に示した。測定したサルボウの平均殻長は，26.9㎜であった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表3に示した。稚貝は3号で17トンと最も多く，全体では67トンと推定された。成貝は，210号で1,149トンと最も多く，次いで3号で744トンとなり，全体では5,427トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，5,495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に示した。サルボウの生息が確認されたのは，全37調査地点中32調査点(86.5%)であったが，調査ヵ所別にみると，全558ヵ所中288ヵ所(51.6%)で確認された。

（２）殻長組成

採集されたサルボウの殻長組成を図8に示した。測定したサルボウの平均殻長は，27.7㎜であった。

（３）資源量

漁場（ノリ区画）別推定資源量を表4に示した。稚貝は210号で21トンと最も多く次いで4号で17トンとなり，全体では100トンと推定された。成貝は210号で1,019トンと最も多く，次いで14号で891トンとなり，全体では6,744トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，6,844トンと推定された。

５．有区3号生息調査

有区3号の一部の漁場におけるアサリ分布密度の推移を図9に示した。平成26年11月のアサリ分布密度は608個体/㎡であったが，その後295個体/㎡まで減少し，平成27年2月には371個体/㎡まで増加した。

有区3号の一部の漁場におけるアサリの㎡あたりの重量の推移を図10に示した。平成26年11月の㎡あたりの重量は，349g/㎡であったが，12月には180g/㎡まで減少した。その後，殻長20㎜以上のアサリの増加に伴い平成27年2月には307g/㎡まで増加した。

今後，アサリ資源の有効利用と適正管理を行うためには，有区3号など保護区の調査も必要である。

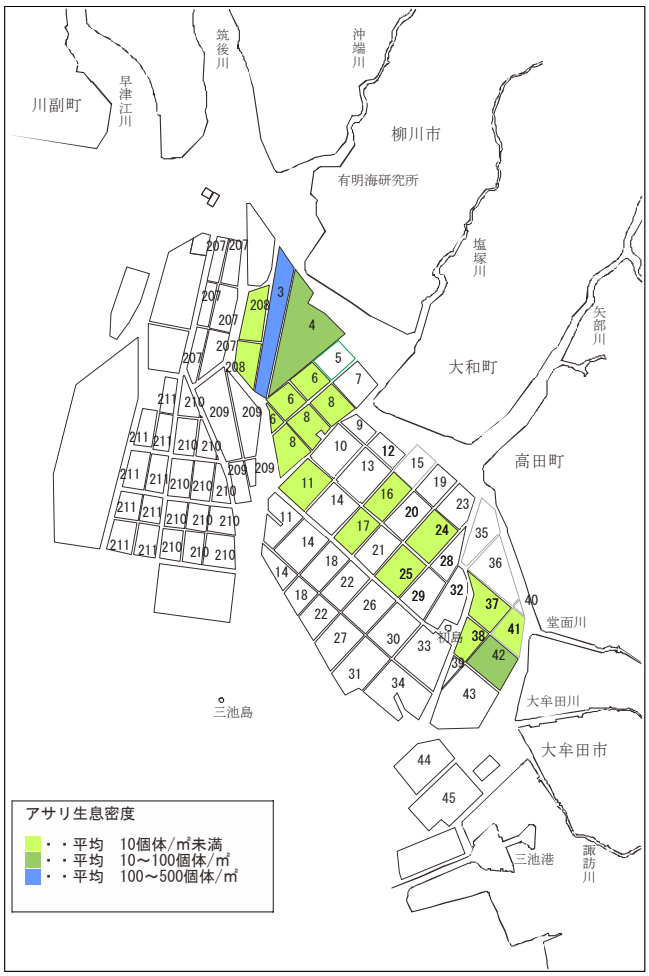


図1　アサリ生息密度（平成26年10月）

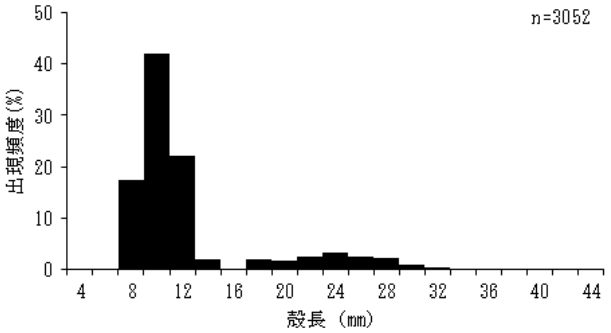


図2　アサリ殻長組成（平成26年10月）

表1　漁場別アサリ推定資源量（平成26年10月）

漁場/項目	アサリ						
	20mm未満			20mm以上			全体
	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	資源量（t）
208号	16.8	0.9	0	26.5	3.8	8	8
210号			0			0	0
211号	15.0	0.7	0			0	0
3号	11.2	0.3	70	25.0	3.1	64	133
4号	12.8	0.4	4	26.9	3.7	94	98
5号			0			0	0
6号			0	29.8	6.6	2	2
7号			0			0	0
8号	17.7	1.0	1	27.3	3.9	29	29
9号			0			0	0
10号			0			0	0
11号			0	26.9	3.6	1	1
14号			0			0	0
15号			0			0	0
16号			0	21.1	1.4	0	0
17号			0	30.3	4.5	2	2
21号			0			0	0
24号			0	24.5	2.6	1	1
25号			0	26.6	3.5	1	1
29号			0			0	0
37号			0	26.7	4.2	4	4
38号	16.1	0.8	0	30.2	6.9	3	3
41号	13.8	0.4	0	28.7	5.0	6	6
42号	13.1	0.4	0	30.1	5.1	21	21
計			76			235	311

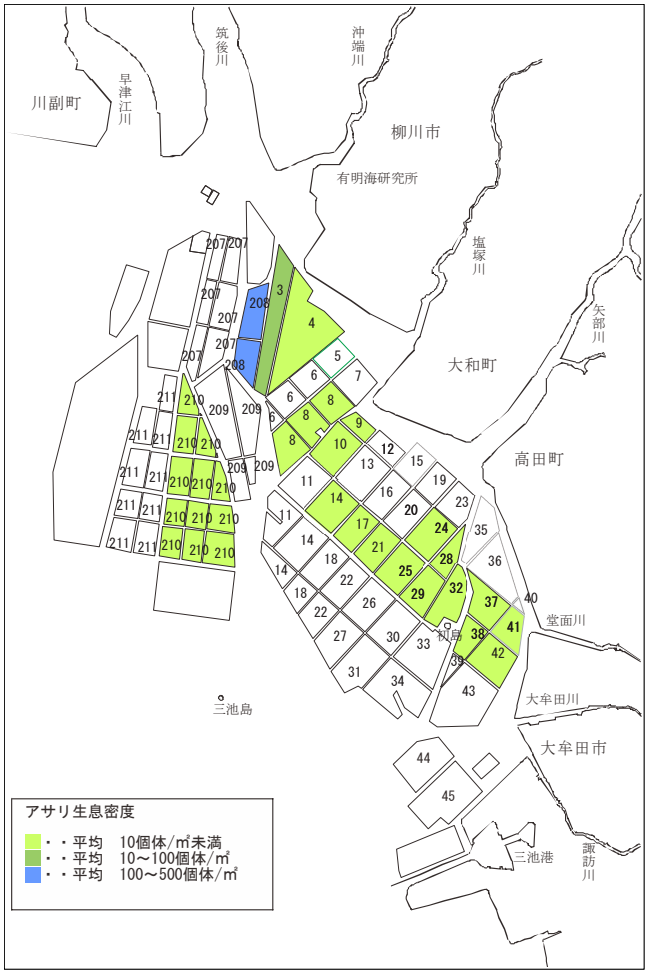


図3　アサリ生息密度（平成27年3月）

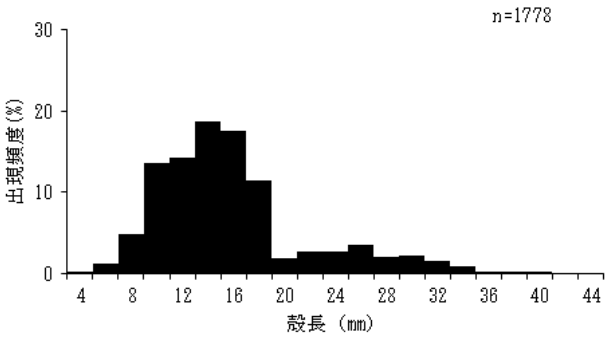


図4　アサリ殻長組成（平成27年3月）

表2　漁場別アサリ推定資源量（平成27年3月）

漁場/項目	アサリ						
	20mm未満			20mm以上			全体
	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	資源量（t）
207号			0			0	0
208号	14.7	0.6	93	25.4	3.4	47	140
210号	9.3	0.2	0			0	0
211号			0			0	0
3号	16.7	0.9	48	27.2	4.1	44	92
4号	14.5	0.6	2	28.7	5.0	35	38
5号			0			0	0
6号			0			0	0
7号			0			0	0
8号	11.3	0.3	0	31.4	6.6	12	13
9号			0	26.1	3.7	0	0
10号	15.4	0.6	0	30.5	5.9	12	12
11号			0			0	0
12号			0			0	0
13号			0			0	0
14号	12.0	0.3	0			0	0
15号			0			0	0
16号			0			0	0
17号	11.8	0.3	0			0	0
19号			0			0	0
20号			0			0	0
21号	12.1	0.3	0			0	0
23号			0			0	0
24号	10.0	0.2	0			0	0
25号	13.1	0.3	0			0	0
28号	19.7	1.7	0			0	0
29号	9.6	0.1	0	25.9	2.3	0	0
32号	11.8	0.3	0			0	0
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	13.2	0.4	1			0	1
38号	15.4	0.6	2			0	2
40号			0			0	0
41号	10.9	0.2	0			0	0
42号	10.2	0.2	0			0	0
44号			0			0	0
45号			0			0	0
計			148			151	299

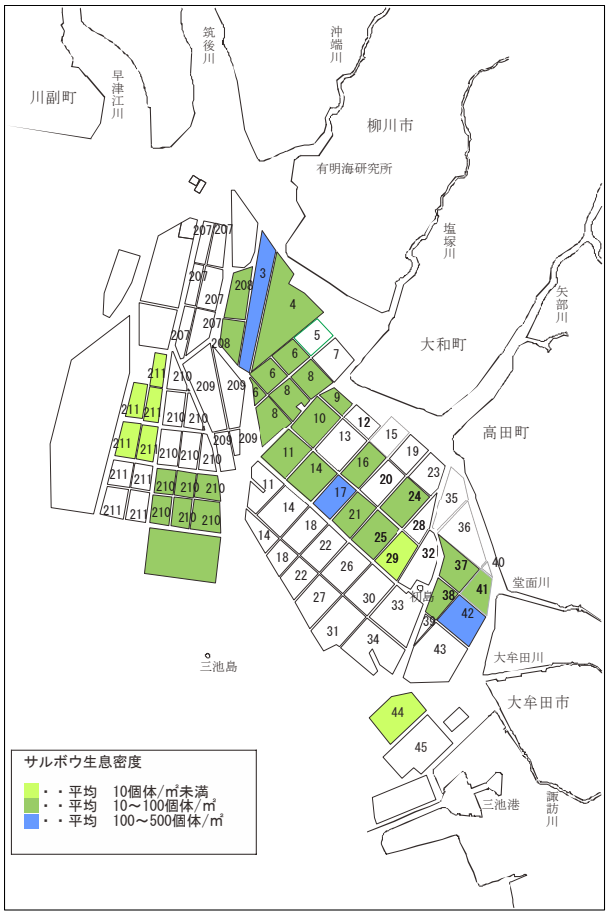


図5　サルボウ生息密度（平成26年10月）

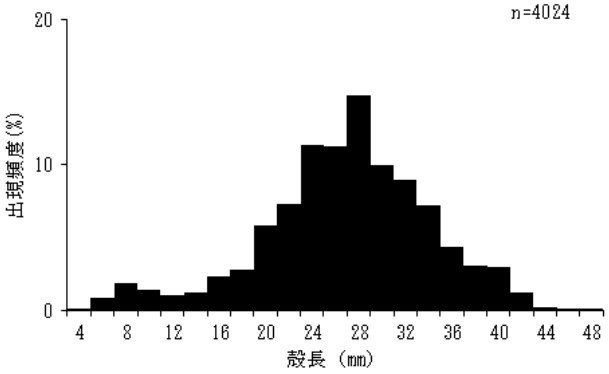


図6　サルボウ殻長組成（平成26年10月）

表3　漁場別サルボウ推定資源量（平成26年10月）

漁場/項目	サルボウ						
	20mm未満			20mm以上			全体
	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	資源量（t）
208号	17.5	1.3	3	33.5	10.8	218	221
210号	13.2	0.9	8	30.0	8.0	1,149	1,157
211号	17.5	1.6	1	25.9	4.9	12	13
3号	14.0	1.1	17	28.3	7.4	744	761
4号	11.5	0.6	3	30.3	9.0	204	207
5号			0			0	0
6号	9.8	0.3	9	33.4	10.3	376	385
7号			0			0	0
8号	14.8	1.1	2	30.1	8.0	178	180
9号	11.9	0.4	0	36.2	15.1	39	39
10号	14.8	1.0	1	29.2	8.0	109	110
11号			0	33.8	12.2	264	264
14号	13.7	0.8	3	26.9	5.2	265	268
15号			0			0	0
16号	16.0	1.1	3	32.0	8.7	41	43
17号	16.9	1.5	5	28.3	6.6	628	633
21号	15.0	0.7	0	33.9	11.6	72	72
24号	15.9	1.2	1	34.1	11.7	170	171
25号	14.4	0.9	0	30.7	8.8	135	135
29号	14.3	0.8	1	31.9	10.3	32	33
37号	16.3	1.3	2	34.8	13.8	79	81
38号	17.5	1.5	1	31.5	10.3	92	94
41号	11.4	0.4	0	29.5	8.7	28	28
42号	15.5	1.2	7	26.9	5.3	594	601
計			67			5,427	5,495

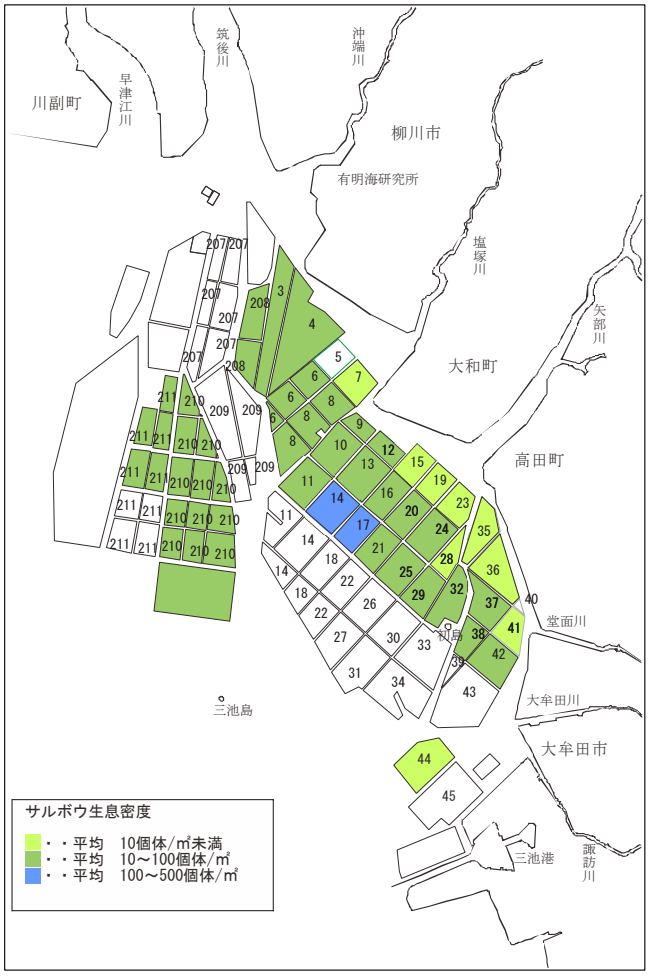


図7　サルボウ生息密度（平成27年3月）

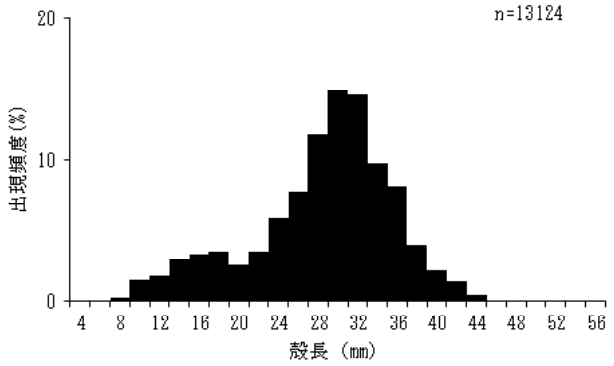


図8　サルボウ殻長組成（平成27年3月）

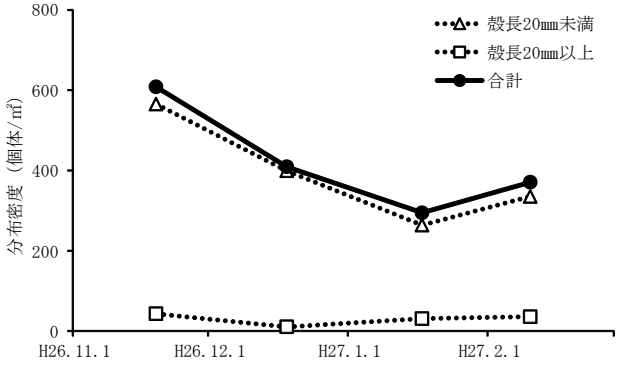


図9　有区3号におけるアサリ分布密度の推移

表4　漁場別サルボウ推定資源量（平成27年3月）

漁場/項目	サルボウ							
	20mm未満				20mm以上			全体
	殻長（mm）	殻付重量（g）	個数	資源量（t）	殻長（mm）	殻付重量（g）	資源量（t）	資源量（t）
207号			0	0			0	0
208号	13.3	0.8	85	6	32.7	10.9	119	125
210号	15.6	1.2	119	21	29.3	8.1	1,019	1,040
211号	17.1	1.4	161	16	24.0	4.4	44	61
3号	13.6	0.9	71	5	35.1	13.2	414	419
4号	15.5	1.2	94	17	32.9	11.2	548	565
5号			0	0			0	0
6号	13.7	0.9	15	2	36.4	13.4	135	137
7号	14.4	0.9	1	0			0	0
8号	15.1	1.2	17	3	32.8	10.7	251	254
9号	20.0	2.2	0	0	32.4	9.2	65	65
10号	15.3	1.3	6	1	31.0	9.2	204	204
11号	13.3	0.9	3	1	33.2	10.9	407	408
12号	19.3	2.3	0	1	30.1	7.5	58	59
13号	16.0	1.1	6	1	29.9	7.5	178	179
14号	16.2	1.3	12	3	32.2	9.8	891	894
15号	18.2	1.9	6	1	31.2	9.6	11	12
16号	17.0	1.5	71	4	31.6	9.4	44	48
17号	17.0	1.5	16	3	30.6	8.9	880	883
19号	14.9	1.1	1	0			0	0
20号	17.6	1.7	7	1	31.6	10.6	76	77
21号	18.6	1.9	8	3	30.7	9.0	149	152
23号	17.3	1.6	3	1	28.7	8.4	8	9
24号	16.1	1.2	9	1	33.6	11.7	356	357
25号	16.2	1.5	2	1	33.6	11.2	106	107
28号	14.9	0.9	5	1	30.1	9.0	15	15
29号	16.9	1.5	12	4	31.0	9.5	184	188
32号	17.7	2.0	0	1	32.3	10.6	108	109
35号	14.9	1.2	3	1			0	1
36号			0	0	24.8	5.2	1	1
37号	16.5	1.4	15	4	32.2	10.9	222	226
38号	15.5	1.1	5	1	30.6	9.1	112	113
40号			0	0			0	0
41号			0	0	31.8	10.3	14	14
42号	13.0	0.4	1	0	31.2	9.6	125	125
44号			0	0			0	0
45号			0	0			0	0
計				100			6,744	6,844

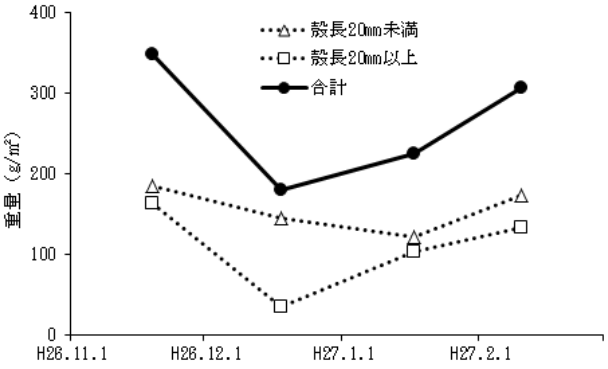


図10　有区3号におけるアサリ重量の推移

資源管理型漁業対策事業

（３）福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ浮遊幼生調査

長本　篤・廣瀬　道宣

アサリ，サルボウは有明海福岡県地先における採貝漁業の対象種として最重要種であるが，その資源量は近年減少している。このため,本事業では，有明海福岡県地先海域においてアサリ，サルボウの浮遊幼生の出現状況について把握し，基礎資料とすることを目的とした。

方　　法

図1に示す有明海福岡県地先海域において，平成26年4月30日から平成26年11月28日の原則小潮時に計13回浮遊幼生調査を行った。浮遊幼生調査は，北原式定量プランクトンネット（目合100μm）で海底上1.5mより海面までの鉛直曳きにより試料を採集した。採集した試料は，観察に供するまで-30℃で冷凍保存し，観察時はアサリ，サルボウの浮遊幼生の同定，個体数の計数を行った。

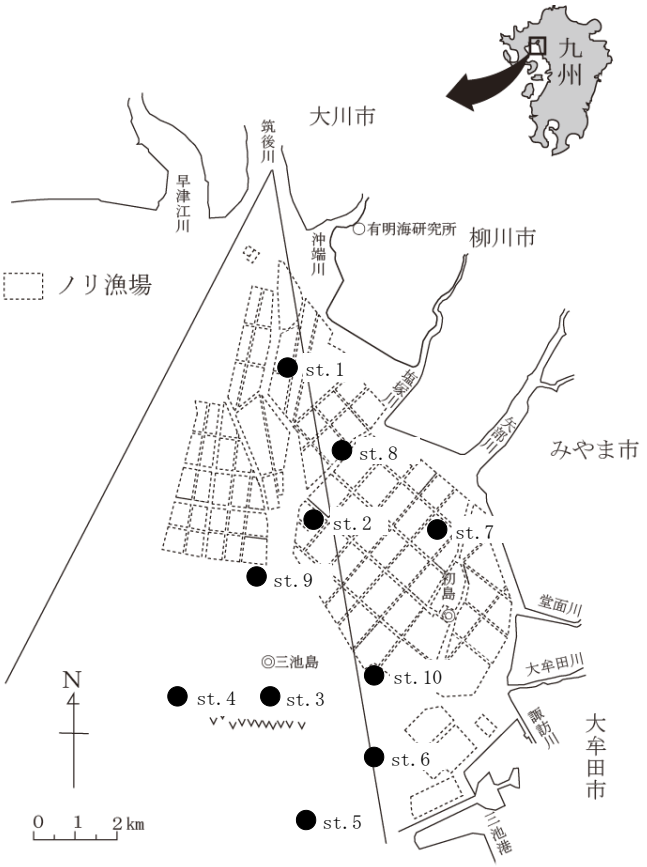


図1　調査位置図

結果及び考察

アサリの浮遊幼生出現状況を図2に示した。アサリ浮遊幼生は4月，7～11月に出現し，出現数は11月14日が最も多く，平均で145個体/㎥，次いで8月6日の21個体/㎥であり，春季，夏季及び秋季に浮遊幼生の出現が確認された。場所別の出現数は，春季では4月30日のst.2が最も多く25個体/㎥，夏季では，8月6日のst.7が最も多く151個体/㎥，秋季では11月14日のst.2が最も多く735個体/㎥，次いでst.10の460個体/㎥であった。

サルボウの浮遊幼生出現状況を図3に示した。サルボウの浮遊幼生は4月及び6～11月に出現し，出現数は7月17日が最も多く，平均で2,355個体/㎥であった。場所別の出現数は，7月17日のst.9が最も多く10,514個体/㎥，次いでst.2の5,818個体/㎥であった。

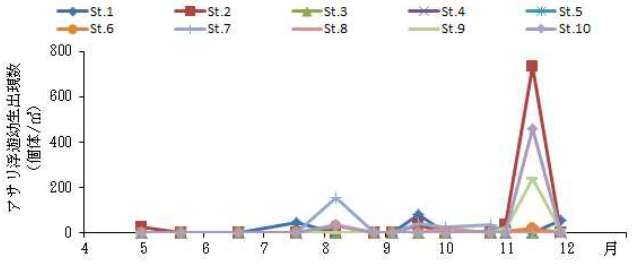


図2　アサリ浮遊幼生出現数の推移

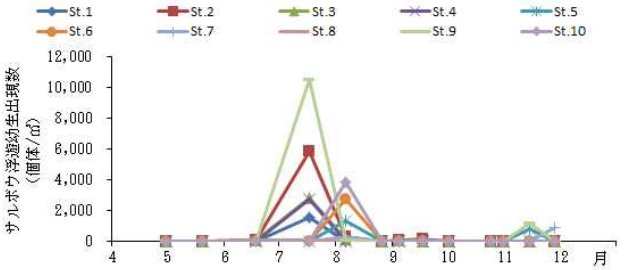


図3　サルボウ浮遊幼生出現数の推移

資源管理型漁業対策事業
（４）魚介類調査（シバエビ）

吉田　幹英

シバエビは有明海における重要水産資源のひとつであり主に，えび三重流しさし網漁業やえび2そうびき網漁業等によって漁獲されている。このうち，知事許可漁業であるえび2そうびき網漁業の操業期間については，福岡県有明海区漁業調整委員会で検討後，福岡佐賀有明海連合海区漁業調整委員会との協議の上で決定されるため，シバエビ新規漁獲加入群（新仔）の発生状況は協議資料として極めて重要である。さらに，平成15年前後から操業隻数の著しい増加がみられる「投網」についても，同時期から操業を開始するため，えび三重流しさし網漁業者からは，シバエビ資源の減少を憂慮する声も聞かれる。

そこで8月に漁獲物調査等を実施し，シバエビ新仔の発生状況を把握するとともに，過去の知見との比較を行った。また9～12月に，投網の操業状況と漁獲動向についても把握に努めた。

方　　法

１．シバエビ新仔の発生状況

平成26年7月25日に筑後川河口で操業したしげ網，8月1日および24日に佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船（図1）で漁獲したシバエビ新仔の体長（BL:mm）を測定し，体長組成を明らかにするとともに，近年の発生状況と比較するため，平成15～26年度におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した（但し，平成17年度は欠測）。整理にあたっては，同一漁業者および漁法の試料を抽出するとともに極力，操業日の近いものを選定した。

２．投網の操業状況と漁獲動向

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

結果及び考察

１．シバエビ新仔の発生状況

シバエビ新仔の体長組成を図2に示した。体長は35～74mmの範囲で，いずれも単峰型の体長組成を呈した。平均体長は7月25日が44mm，8月11日が49mm，8月24日が67mmであった。

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長の関係を図3に示した。平成15，16，19～26年度の測定では8月下旬以降に30mm台のシバエビは，ほとんど認められず，50mm台以上が多くを占めた。



図1　あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

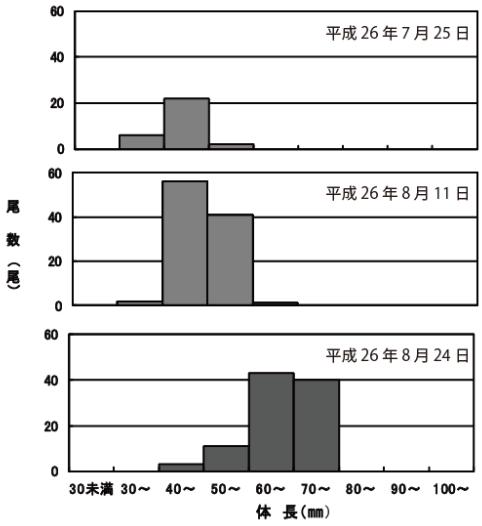


図2　シバエビ新仔の体長組成

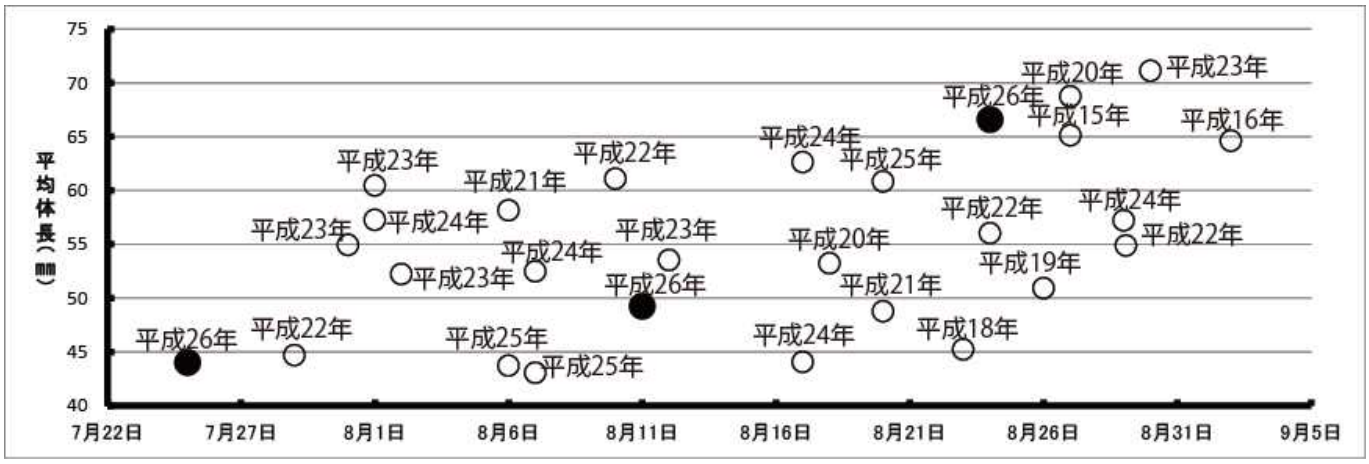


図3　近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

一方，平成18，19，21年は30㎜台のシバエビがみられたほか，40～50㎜台が主体で占められた。

２．投網の操業状況と漁獲動向

9～12月にかけて目視監視を行った結果，福岡県海域における「投網」漁船の操業は少ない状況であった。

魚市場における月別取扱箱数は通常，9～12月のシバエビ出荷量は年間出荷量の半数以上を占める[1)]。今期の9～12月におけるシバエビ出荷量は前年度[2)]の約0.7倍であった（但し，県外産も含まれる）。

文　献

１）金澤孝弘．有明海におけるシバエビの成長と成熟．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2004；14：97-100.

２）金澤孝弘．資源管理型漁業対策事業（4）魚介類調査（シバエビ）．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2015；160-161.

資源管理型漁業対策事業
（５）漁獲状況調査

宮本　博和・吉田　幹英・的場　達人・長本　篤・廣瀬　道宣

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26年度の有明海の採貝漁業を中心に漁船漁業全般の漁獲状況及び操業実態の把握を行った。

結　　果

１．春期（4～6月）

アサリについては平成25年度から引き続き資源水準が低く，入潟ジョレン数隻の操業がある程度で，1日1隻当たりの漁獲量も低調であった。

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，福岡佐賀合わせて1漁場で30隻以上の操業がみられた。市場での価格は殻付きで150～300円／ネット，むき身で350～600円／箱程度と平成25年度より高値を記録した。

シジミについては筑後川新田大橋付近で20隻程度が長柄ジョレンや入潟ジョレンで操業し，市場での価格は1,300～7,000円／箱と昨年度より高値を記録した。

ガザミについては4月下旬から刺網漁獲物が揚がり始めたが，豊漁の平成25年度より低調な出足を受け，市場での価格は12,000～17,000円／箱と高値を記録した。

ビゼンクラゲ（地方名アカクラゲ）については平成25年度は6月から操業開始したが，今年度は自主規制（7月15日解禁）の導入により操業されなかった。

２．夏期（7～9月）

アサリについては春先から低調であったが，夏期はほとんど操業はみられなかった。

サルボウについては例年夏期は仲買等の需要が低下することもあり，7～8月は操業がなく，9月も極めて少ない状況であった。

シジミについては夏期の需要増から筑後川新田大橋付近で20隻程度の操業がみられ，市場での価格は1,000～6,500円／箱と平成25年度より高値を記録した。

ガザミについては9月後半に入りやや回復したものの，春期に引き続き低調で，市場での価格は1,500～15,000円／箱と平成25年度より高値を記録した。

ビセンクラゲについては7月15日の自主規制解禁後，好調であった平成25年度より低調な出足で，市場での価格は400～2,800円／箱であった。仲買業者が中国輸出向けに，市場を通さず漁業者から直接買い取る方式が主流で，この直接取引では若干高値で取引されていた平成25年度より，300～ 500円／kgとさらに高値となった。今季も少ない漁場に100隻以上が集中し，漁場競合が顕著であった。8月に入りノリ業者が養殖準備に入り休漁したため漁獲も減少し9月上旬で終漁した。

イイダコについては9月に入り好漁となり，市場での価格は1,800～2,000円／箱であった。

３．秋期（10～12月）

アサリ対象の操業はなく，サルボウ，シジミについても平年より少なめの操業状況であった。市場での価格はサルボウが殻付きで200～400円／ネット，むき身で600～1,500円／箱，シジミが800～6,500円／箱であった。

ガザミについては平年より少なめで推移し，水温低下に伴い11月末で終漁した。市場での価格は，1,500～22,000円／箱と平成25年度より高値を記録した。

シバエビについては11月から投網が本格操業されたが，好調であった平成25年度ほどの水揚げはなかった。市場での価格は1,000～3,500円／箱であった。

タイラギについては沖合の資源が低調で潜水器漁業は3年連続の休漁となった。一方，干潟での徒取りの漁獲は豊漁の平成25年度をさらに上回る水揚げで，市場での価格も貝柱が10,000円／kgを超える高値をしばしば記録した。イイダコについては前期から好調を継続した。

４．冬期（1～3月）

冬期は潜水器の操業がなく，アサリ，サルボウ，シジミ，シバエビ等の操業も低調で，地元産魚介類の市場への出荷量は少なかった。

一方，タイラギ（徒取り），イイダコについては年度末まで好調を継続した。

資源管理体制強化実施推進事業

（１）浅海定線調査

渕上　哲・兒玉　昂幸・江頭　亮介・小谷　正幸

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。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，

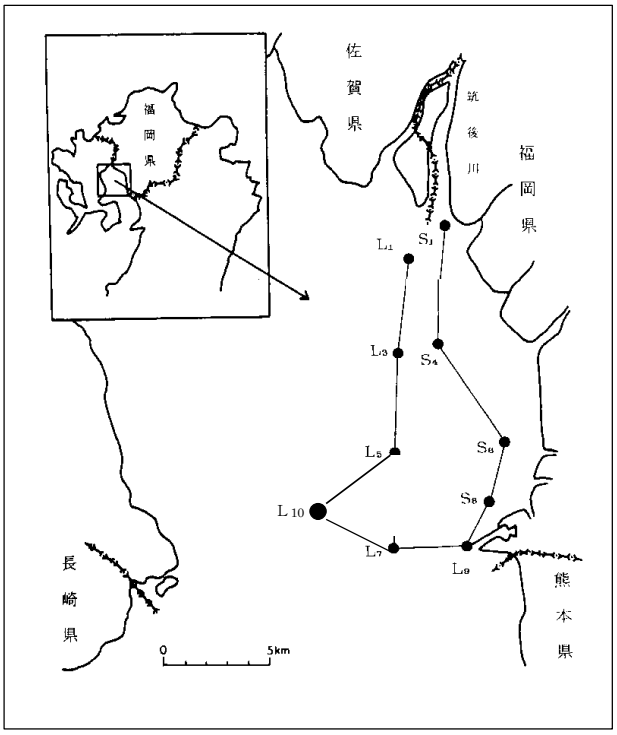


図１　調査地点図

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。

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，図２～10）。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26年4月28日	3月29日
2	5月29日	5月1日
3	6月27日	6月1日
4	7月28日	7月2日
5	8月25日	8月1日
6	9月24日	9月1日
7	10月24日	9月1日
8	11月21日	9月29日
9	12月22日	11月1日
10	平成27年1月20日	12月1日
11	2月19日	1月1日
12	3月20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	166	かなり高め	COD	4	-20	並み	SiO2-Si	4	-53	並み
(℃)	5	224	甚だ高め	(mg/l)	5	-98	やや低め	(μg･at/l)	5	31	並み
	6	25	並み		6	-1	並み		6	-30	並み
	7	40	並み		7	-46	並み		7	-82	やや少なめ
	8	-39	並み		8	124	やや高め		8	-148	かなり少なめ
	9	-108	やや低め		9	-79	やや低め		9	-177	かなり少なめ
	10	-84	やや低め		10	-62	やや低め		10	-139	かなり少なめ
	11	-65	やや低め		11	42	並み		11	-165	かなり少なめ
	12	-210	甚だ低め		12	48	並み		12	-41	並み
	1	19	並み		1	-17	並み		1	-131	かなり少なめ
	2	-13	並み		2	16	並み		2	-169	かなり少なめ
	3	49	並み		3	24	並み		3	-68	やや少なめ
塩分	4	72	やや高め	DIN	4	-76	やや少なめ	透明度	4	47	並み
	5	29	並み	(μg･at/l)	5	-136	かなり少なめ	(m)	5	2	並み
	6	47	並み		6	-59	並み		6	184	かなり高め
	7	74	やや高め		7	-79	やや少なめ		7	35	並み
	8	-136	かなり低め		8	-46	並み		8	143	かなり高め
	9	29	並み		9	-33	並み		9	66	やや高め
	10	34	並み		10	-121	やや少なめ		10	321	甚だ高め
	11	-25	並み		11	-191	かなり少なめ		11	174	かなり高め
	12	-145	かなり低め		12	34	並み		12	-119	やや低め
	1	-19	並み		1	-109	やや少なめ		1	16	並み
	2	-46	並み		2	-123	やや少なめ		2	-95	やや低め
	3	-132	かなり低め		3	-55	並み		3	-15	並み
DO	4	-78	やや低め	PO4-P	4	-23	並み	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ	4	-44	並み
(mg/l)	5	-75	やや低め	(μg･at/l)	5	55	並み	沈殿量	5	-74	やや少なめ
	6	-47	並み		6	-2	並み	(ml/m3)	6	-10	並み
	7	-219	甚だ低め		7	25	並み		7	-65	やや少なめ
	8	258	甚だ高め		8	-89	やや少なめ		8	6	並み
	9	-78	やや低め		9	11	並み		9	-27	並み
	10	-207	甚だ低め		10	-111	やや少なめ		10	-29	並み
	11	195	かなり高め		11	-101	やや少なめ		11	-33	並み
	12	144	かなり高め		12	38	並み		12	-43	並み
	1	59	並み		1	-3	並み		1	-22	並み
	2	110	やや高め		2	-75	やや少なめ		2	67	やや多め
	3	8	並み		3	-40	並み		3	-51	並み

１．水温（図 2）

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

最高値は 29.0℃（7 月，S1 の表層），最低値は 8.0℃（12 月，S1 の表層）であった。

今年度は調査日がほとんどの月で下旬であったため，昇温期には高め傾向，降温期には低め傾向の結果となった。また，12 月は気温が低かった影響であると考えられた。

２．塩分（図 3）

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

最高値は 32.20（6 月，L10 の底層），最低値は 13.86（8 月，S1 の表層）であった。

8，12，3 月が「かなり低め」であったことは，調査直前の 7 日間で，8 月は 96mm，12 月は 37.5mm，3 月は 70.5mm の降雨があったことが影響したと考えられた。

３．DO（図 4）

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

最高値は 11.0mg/l（2 月，S4 の表層），最低値は 3.8 mg/l（7 月，L10 の底層）であった。水産用水基準[3]では，内湾漁場の夏季底層において最低維持しなければならない溶存酸素量は 4.3mg/l 以上と示されているが，この基準値を下回る値を 7 月の S4，L9，L10 の底層で観測した。

８月が「甚だ高め」，11 月が「かなり高め」であったことは，珪藻プランクトンが増殖していたためと考えられた。12 月も「かなり高め」であったが珪藻プランクトンは少なく，原因は不明である。また 7，10 月が「甚だ低め」であったことは，７月については水温躍層が形成されていたことが影響したと考えられたが，10 月については珪藻プランクトンも一定量みられており，低かった原因は不明である。

４．COD（図 5）

４月は「平年並み」，５月は「やや高め」，6～7 月は「平年並み」で，８月は「やや高め」，9～10 月は「やや低め」，11～3 月は「平年並み」で推移した。

最高値は 2.4mg/l（3 月，L1 の底層），最低値は 0.4 mg/l（5 月，L10 の表層）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 2 mg/l 以下であることと定義されているが，4，7，2，3 月の S1 と L1 でこの基準値を上回る値を観測した。いずれの地点も筑後川の河口部にあたるため河川からの濁りの影響であると考えられた。

５．DIN（図 6）

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

最高値は 42.4μM（3 月，S1 の表層），最低値は 0.0 μM（5 月，L10 の表層及び 5m，２月，河口域を除く８地点のほぼ全層）であった。

平成 26 年度は，12 月以外は全て平年値を下回り，少なめ傾向で推移した。8，10，11，２月は珪藻プランクトンが増殖していたためと考えられたが，それ以外の月については原因が不明であった。12 月については調査直前の 7 日間で 37.5mm の降雨があったため増加したと考えられた。

６．PO_4-P（図 7）

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

最高値は 2.8μM（7 月，S1 の表層），最低値は 0.0μM（2 月，S8 の表層と底層）であった。8，10，11，２月に少なめであったことは，珪藻プランクトンが増殖していたためと考えられた。

７．SiO_2-Si（図 8）

4～6 月は「平年並み」，７月は「やや少なめ」，8～11 月は「かなり少なめ」，12 月は「平年並み」，1～2 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 181.8μM（7 月，S1 の表層），最低値は 0.0μM（2 月，L7 の 5m，L9 の表層と 5m）であった。

平成26年度はDINと同様に期間を通して少なめ傾向で

あった。その原因として，8，10，11，2月は珪藻プランクトンの増殖の影響が考えられたが，それ以外の月は不明であった。

８．透明度（図9）

4，5月は「平年並み」，6月は「かなり高め」，7月は「平年並み」，8月は「かなり高め」，9月は「やや高め」，10月は「甚だ高め」，11月は「かなり高め」，12月は「やや低め」，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5.0m（10月，L10），最低値は0.4m（5，12，2，3月のS1及び12，1，2月のL1）であった。

平成26年度は11月までは高め傾向，12月以降は低め傾向であった。特に10～11月は高めであった。これは，同時期に *Coscinodiscus* sp.が優占しており，同種が産生するとみられる粘質状浮遊物が多数観察されたことから，これらによって水中の懸濁物質が捕集されたことが原因ではないかと考えられた。

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の季節的消長は，一般的にはノリ養殖時期である冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームが形成されることが多い。そのため，このブルームが形成・維持された場合，海水の栄養塩濃度は急激に減少するため，ノリ養殖は大きな被害を受けることになる。

そこで，漁場環境の生物要素を把握するために，プランクトン沈殿量及び種組成について調査を行った。

方　法

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

結　果

１．プランクトン沈殿量（図10）

4月は「平年並み」，5月は「やや少なめ」，6月は「平年並み」，7月は「やや少なめ」，8～1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。

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

２．種組成

Coscinodiscus sp.は8，10，11月の優占種であった。
Chaetoceros spp.は8，1，2月の優占種であった。
Skeletonema spp.は2，3月の優占種であった。
その他の月は動物プランクトンが優占種であった。

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.

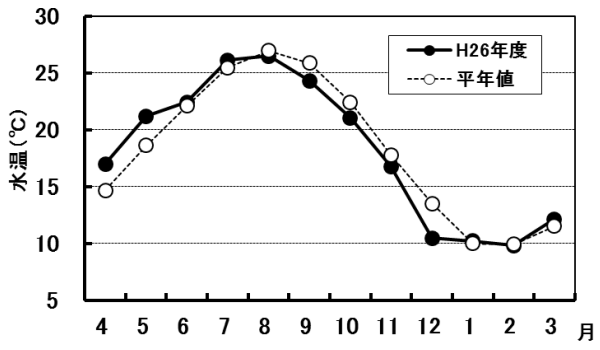


図2　水温の推移

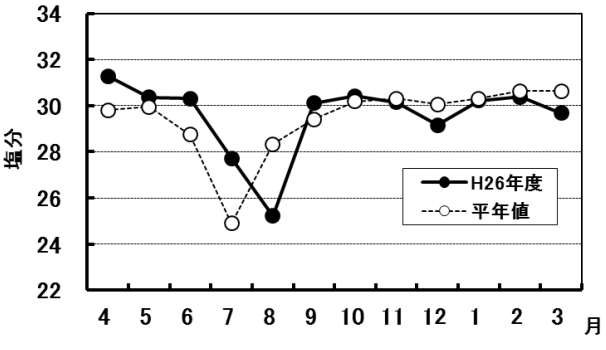


図3　塩分の推移

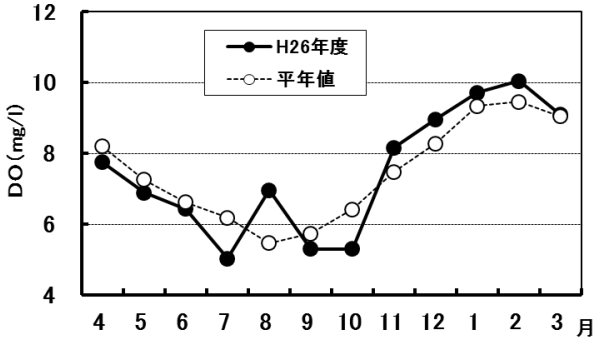


図 4　DO の推移

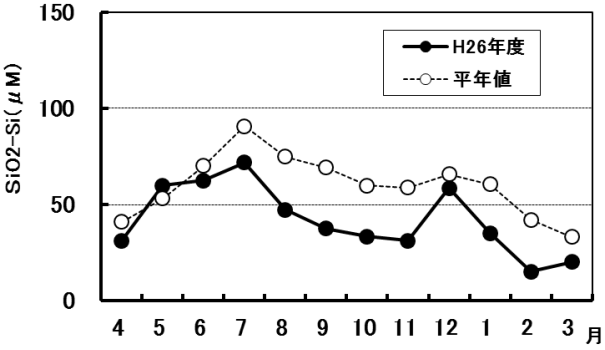


図 8　SiO2-Si の推移

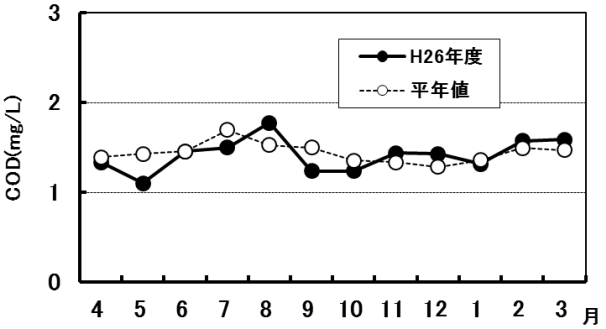


図 5　COD の推移

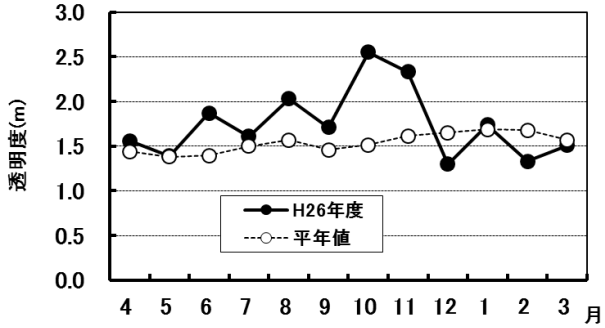


図 9　透明度の推移

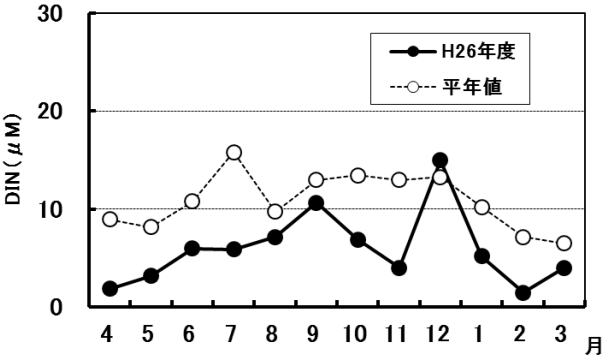


図 6　DIN の推移

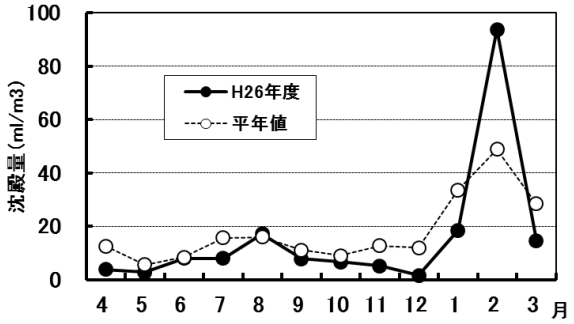


図 10　プランクトン沈殿量の推移

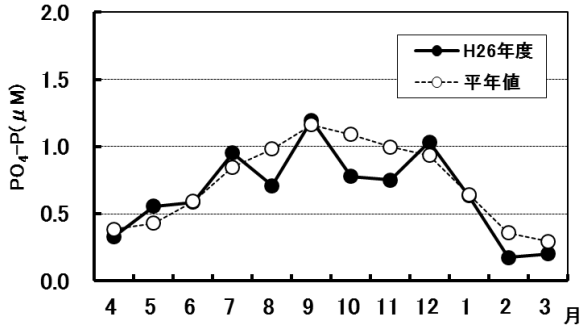


図 7　PO4-P の推移

資源管理体制強化実施推進事業

（２）海況自動観測調査

渕上　哲・兒玉　昂幸・小谷　正幸・江頭　亮介

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，とりわけ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，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，クロロフィル，濁度であり，柳川観測塔については潮位も測定した。観測層は 0.5m，観測の間隔は 30 分とした。

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

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

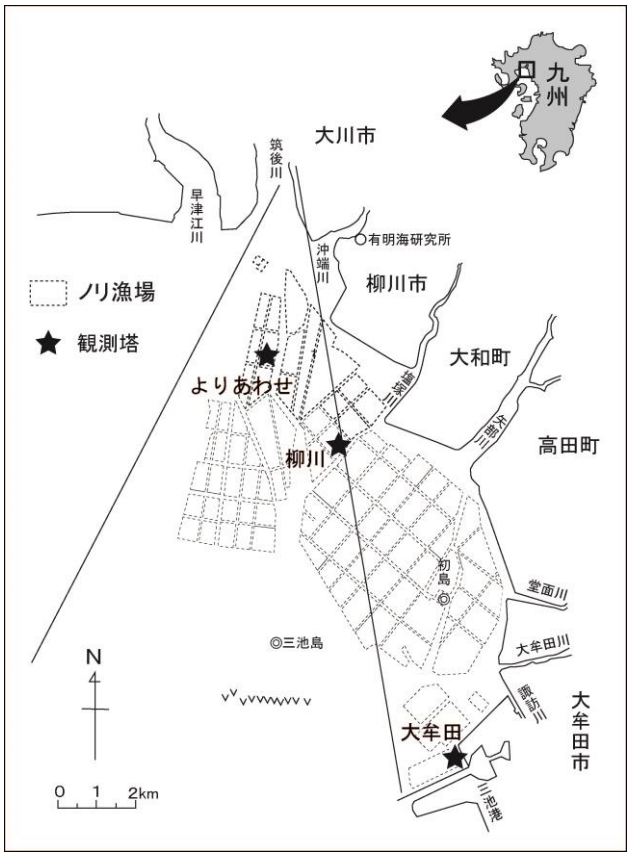


図１　観測地点図

結　　果

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

１．水温（図 2）

最高値は，7 月 26 日に観測された 29.3℃であり，最低値は 2 月 10 日に観測された 8.2℃であった。

２．比重（図 3）

4 月上旬，7 月上旬，8 月上旬と下旬に，一時的に 15 を下回った。最高値は，3 月 3 日に観測された 23.4 であり，最低値は 8 月 5 日に観測された 3.3 であった。

柳川アメダスでは 3 月 29 日～4 月 5 日にかけて 79mm，7 月 3～4 日にかけて 113.5mm，7 月 30 日～8 月 5 日にかけて 177mm，8 月 18 日～22 日にかけて 72.5mm の降雨が観測されており，低下の原因はいずれも降雨に伴う河川からの出水と考えられた。

３．クロロフィル（図 4）

クロロフィルについては濁りや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。

5～10 月にかけては変動が大きく，11～2 月上旬にかけては安定して推移し，2 月中旬～3 月は高め傾向であった。5～10 月にかけての大きな変動は，珪藻や渦鞭毛藻等の発生が度々みられたこと，降雨に伴う河川からの濁りの流入，センサーへの生物付着等が原因と考えられた。2 月中旬～3 月にかけては珪藻赤潮の発生によるものと考えられた。

４．濁度（図 5）

濁度については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。

夏期はセンサーへの生物付着が著しく，しばしば異常に高い値を観測したためこれらは異常値として除外した。年間を通じてみると，春～夏期に高く，秋～冬期に低い傾向がみられた。特に5～8月にかけて高めで推移しており，これは河川からの濁りの流入及びプランクトンの影響によるものと考えられた。5月及び3月に高い値が観測されたが，この時期はクロロフィルも高い値を示していることから，植物プランクトンの影響であると考えられた。

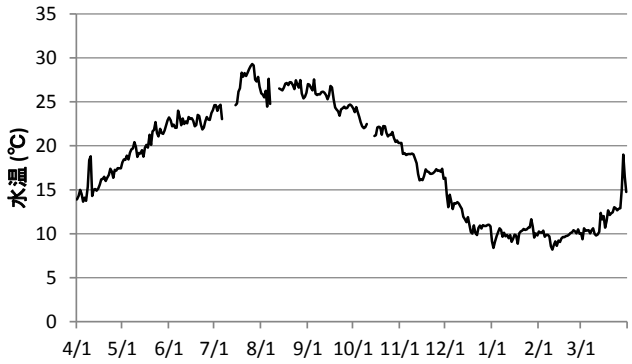


図2　水温の推移

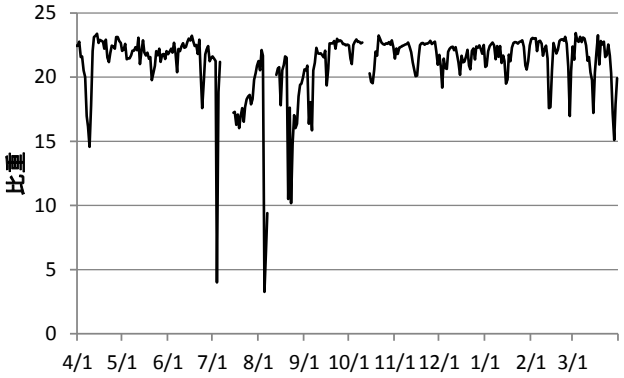


図3　比重の推移(δ15)

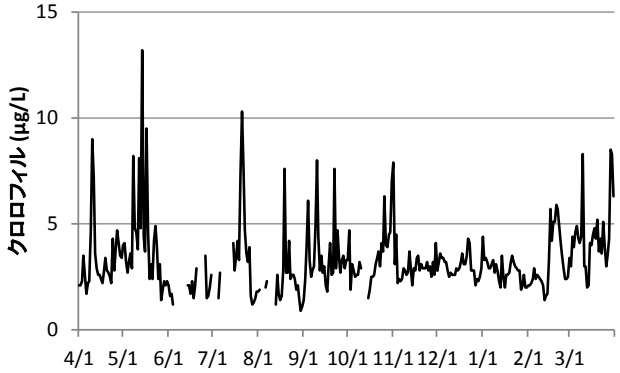


図4　クロロフィルの推移

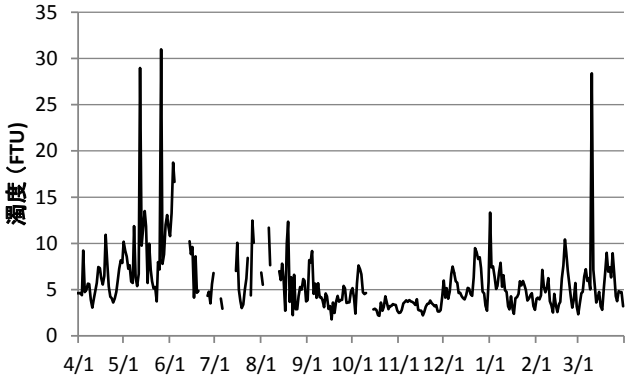


図5　濁度の推移

我が国周辺漁業資源調査

－資源動向調査（ガザミ）－

兒玉　昂幸・宮本　博和

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

当海域でガザミは主要な漁業資源のひとつであり，漁業者の多くが福岡県有明海ガザミ育成会に所属するなど組織化が進んでいる。また，中間育成や種苗放流等の栽培漁業や抱卵個体・小型個体の再放流等の資源管理も積極的に取り組まれている。

方　　法

１．資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報により，有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し,近年の資源動向を把握した。また，固定式刺網，かにかごの漁業者に操業日誌（周年）を依頼し，漁獲実態を調査するとともに，必要に応じて操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。さらに，市場調査を行い，水揚げ状況を確認した。

２．生物学的特性に関する調査

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

結果及び考察

１．資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報によるガザミ類の漁獲量の推移を図1に示した。ガザミ類の漁獲は，近年では平成3年の75トンを最後に減少傾向にあり，12年以降は20トン台の低水準で推移したが,平成25年度は37トンと近年では豊漁であった。

今期の漁獲量については統計値が未発表であるため，操業日誌を依頼した漁業者のうち，年間を通じてガザミを主対象に漁獲しているものについて，その結果を整理したところ，平成26年2月から11月までのガザミ採捕尾数は前年度の0.4倍となった。

２．生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,811尾（4月：115尾，5月：122尾，6月:440尾,7月:69尾,8月：164尾,9月：370尾,10月:434尾,11月：97尾）であった。全甲幅長は4月が最小であり，5月にかけて増加した後に減少したが，7月以降，次第に増加しており,最小値は122㎜，最大値は237㎜であった(図2)。抱卵状況をみると，黄色の外卵を持つ「黄デコ」は4月下旬から8月上旬まで認められ,ピークは6月上旬であった。軟甲ガザミ（硬・寸・ヤワの3銘柄のうち，寸とヤワの2銘柄）は，初漁期から終漁期まで出現した。例年，軟甲ガザミの漁獲ピークは8月に現れるが，平成26年度は11月にピークが見られ，8月から11月までの軟甲ガザミの割合は58.3～68.0％であった。

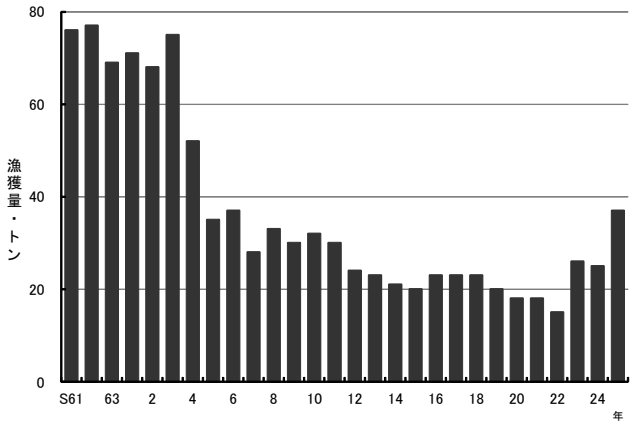


図1　福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移

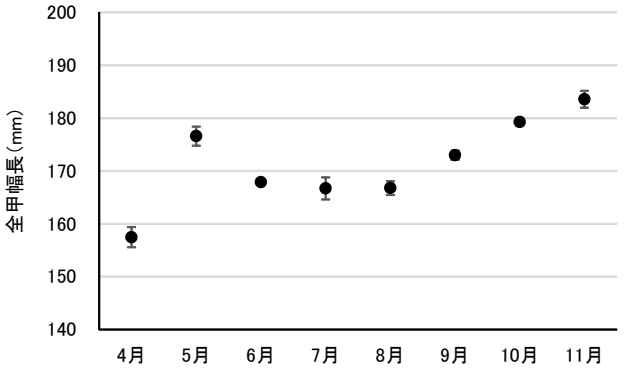


図2　　漁獲物測定結果（平均全甲幅長±SE）

有明海漁場再生対策事業

（１）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（クルマエビ・ガザミ）

兒玉　昂幸・宮本　博和

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

近年，有明海は環境の変化と水産資源の減少が問題となっており，本県でも環境変化の把握や覆砂など有明海の再生に向けた取り組みを行ってきた。本事業では有明海再生のさらなる充実強化を図るため漁業振興上，重要な魚種であるクルマエビおよびガザミについて，種苗の放流や成育環境の改善による効果的な増殖技術の開発を行う。

方　　法

＜クルマエビ＞

１．大型種苗標識放流試験

平成26年度はクルマエビ大型種苗（体長50mmサイズ）及び通常種苗（体長30mmサイズ）を図1に示した①と②（高地盤域）で時期をずらして直接放流した。また，放流時には放流種苗の健苗性を把握するため，歩脚障害調査と潜砂試験を実施した。歩脚障害調査は三重県の報告[1)]を参考に，種苗の歩脚に障害が認められないタイプ0から全ての歩脚に障害が認められるタイプ4までの5タイプに分類した。潜砂試験は40×28×7cmの白色プラスチック製バットに2～3cm厚に砂を敷き，水面がバットの底から4～5cmとなるよう海水を張った中に，クルマエビ種苗20尾を入れ潜砂の状況を記録した。

２．モニタリング調査

放流効果の推定は有明4県統一手法[2)]を用いて実施した。大潮を挟む14～16日間を1漁期とし，漁期ごとの延べ操業隻数の把握と標本船ごとに1日の総漁獲尾数と標識エビの再捕尾数を計数し，体長測定等を行った。その後，ミトコンドリアDNA分析を実施し，今期の種苗生産に使用した有明4県分の親エビ合計857尾（うち，福岡県157尾）の遺伝情報と照合し，放流エビと推定された検体については，確定診断のために6ローカスのマイクロサテライトDNA分析を実施し，そのうち，3ローカス（Cspj002,Maj4-04,Maj5-06）及びミトコンドリアDNAの遺伝情報を使用して親子判定を行った。

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

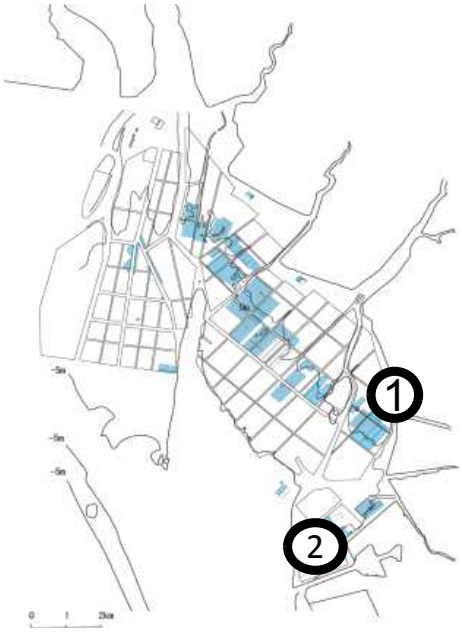


図1　クルマエビ種苗放流場所
①，②：高地盤域



図2　放流手法　直接放流（内径50mm）

３．天然資源調査

福岡県沿岸海域における稚エビ発生状況を把握するため，定期的な資料の蓄積がある大牟田市南部の干潟域に

おいて,大潮時に電気エビ掻き器を用いた生息状況調査を実施した。

また，２．モニタリング調査でサンプリングした漁獲物について，雌雄判別の際，雌については交尾栓の有無を確認した後，交尾栓が存在した個体は目視で卵巣成熟状況を確認した。

＜ガザミ＞

１．大型種苗標識放流試験

図3に示した環境条件の異なる3箇所でC3サイズの種苗を用いて放流試験を行い,DNA分析による回収率の差から適正な放流環境について検討を試みた。放流種苗はふくおか豊かな海づくり協会が手配し,DNA標識を施したものを購入し，放流種苗の親ガザミと漁獲ガザミのマイクロサテライトDNA分析を行い，親子（放流種苗）判定を行った。また，放流毎に約50尾を目安にサンプリングし，放流種苗の鋏脚および遊泳脚について脱落状況を把握した。

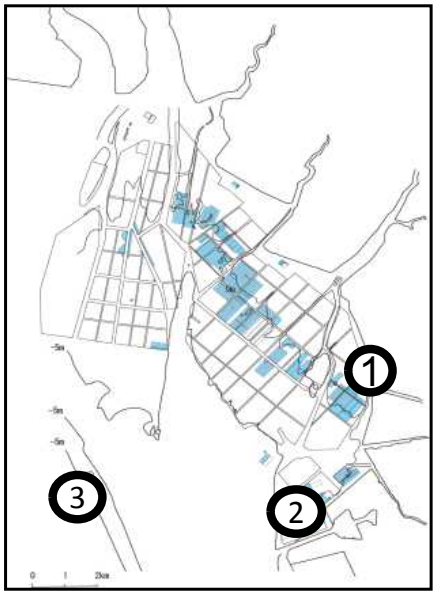


図3　ガザミ種苗放流場所

①，②：高地盤域　③：沖合漁場

２．モニタリング調査

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

DNA分析は今期の種苗生産に使用した有明4県分の全親ガザミ合計42尾（福岡県12尾）に加え，越年群の検討を行うため過去2ヶ年分の親ガザミについても8マーカーを使用したマイクロサテライトDNA分析を実施した。そのうち,PT38を除く7マーカーの親ガザミ遺伝情報と種苗遺伝情報から雄親の遺伝情報を推定し,雌雄の親ガザミ遺伝情報と漁獲サンプルの遺伝情報を照合して親子判定を行った。調査は4月から11月にかけて行い，原則，1日全漁獲量分の漁獲サンプルが入手できるようにした。

結果及び考察

＜クルマエビ＞

１．大型種苗標識放流試験

クルマエビ大型種苗（体長50mmサイズ）は図1の①，②：高地盤域に2ロット合計30.4万尾を6月中旬に放流した。そのうち，1ロット合計15.2万尾に対して右尾肢切除標識を施した。一方，通常種苗である体長30mmサイズについては図1の②：高地盤域に1ロット26.6万尾を8月中旬に放流した。

歩脚障害調査の結果，潜砂行動に影響がないとされるタイプ0～2に該当したクルマエビ種苗の割合は99.3～100%で平均99.8%を占めており,今回の試験において歩脚障害の程度は非常に低く，クルマエビ種苗の品質についての問題はなかったと考えられた。

潜砂試験結果，10分後の潜砂率は80～100%，30分後の潜砂率は75～100%であった。これら供試クルマエビ種苗は放流現場でサンプリング後，持ち帰るまでの時間経過やハンドリング等のダメージを受けていることを考慮すれば実際の潜砂率は，この結果より高くなるものと考えられ,潜砂能力についても問題はなかったと考えられた。

２．モニタリング調査

放流エビの検出は延べ22隻分の漁獲物2,273検体を前段階であるミトコンドリアDNA分析を行い，この結果，放流種苗候補と考えられた809検体について,さらにマイクロサテライトDNAによる確定分析を実施，精査した。最終的な結果としては,①で放流した放流群の回収率は0.21%，②で放流した放流分の回収率は，50mmで0.11%，30mmで0.06%であった。

３．天然資源調査

大牟田市南部の干潟域における稚エビ生息状況調査の結果を表1に示した。4月から11月にかけ延べ8回調査した結果，合計118尾の稚エビを採捕した。これは対前年比で約3倍となる出現数であり,近年と比較すると著しく増加した。一方，夏季以降に稚エビが多く確認され，天然クルマエビの発生場所でもある従来放流場所(干潟砂泥域)

を対象に，小網を用いた生息状況調査を今年度も計画していたが，平成24年度に発生した九州北部豪雨に伴う陸泥の堆積以降，堆積泥の改善が限定的であったため中止せざるをえなかった。

漁獲物の生殖状況についてみると，漁獲物に占める雌個体の割合は漁期を通じ5割程度を占め，昨年度[3]と同様の傾向がみられた。交尾栓を保有する雌は，6月前半から確認され終漁まで続いた。出現割合が最も高かった時期は9月前半で23%と，昨年度[3]と比べ高い値となった。なお，交尾栓を有した個体について，卵巣の成熟状況を目視で確認したところ，発達した卵巣を持つ雌個体は昨年度[3]と同様，皆無であった。

＜ガザミ＞

１．大型種苗標識放流試験

C3サイズを中心に，52.1万尾の標識種苗を放流した。また，事業外の種苗18.0万尾についても親ガザミを確保し標識化を実施，併せて放流効果調査を実施できるよう担保した（表2)。なお，放流種苗の鋏脚および遊泳脚について脱落状況を把握した結果，どのロットも2割以下と低い値に留まった。

２．モニタリング調査

DNA標識を用いたモニタリング調査について，放流ガザミの検出は，延べ18隻分の漁獲物1,811検体でマイクロサテライトDNA分析を実施し，平成26年度放流群としては1尾，平成25年度放流群としては16.6尾が再捕され，平成24年度放流群は再捕されなかった。また，平成25年度放流群では抱卵ガザミが再捕された。このことから，ガザミは，クルマエビと異なり，当年のみでなく，越年して漁獲されるとともに，再生産にも寄与していることが確認された。よって，4県漁業者も既に認知している「クルマエビの生態知見概要図[4]」に倣い，「ガザミ版モデル」の構築に向け，漁業者も含めた4県共通認識が得られ意見醸成されるように，今後も標識放流効果調査を実施していく必要があると考えられた。

表1　大牟田南部干潟域における稚エビ生息状況

実施年度	クルマエビ出現月							
	0尾	1尾	2尾	3尾	4尾	6尾	7尾	8尾以上
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								4.5.6.6.7.8.9.11

備考：複数記載月は複数回実施　　は未調査年度
無記載月は未調査月

文　献

１）岡田一宏，辻ケ堂諦，渡部公仁，上谷和功，浮永久．陸上水槽によるクルマエビの中間育成と歩脚障害の回復および進行．三重県水産技術センター研究報告 1993；5：35-46.

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）金澤孝弘．有明海漁場再生対策事業（1）干潟縁辺部等漁場改善実証事業（クルマエビ・ガザミ），平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；170-172.

４）金澤孝弘．有明海沿岸4県連携によるクルマエビ共同放流の経緯と効果．平成17年度栽培漁業技術中央研修会テキスト集 2005；1-18.

表2　ガザミ放流状況

	放流場所	放流月	サイズ	尾数	ロット数
①	高地盤域(大牟田地先)	6.8	C3	260,800	2
②	高地盤域(大牟田地先)	8	C3	152,800	2
③	沖合漁場	7.8.9	C3	287,509	5

有明海漁場再生対策事業

（２）特産魚類の生産技術高度化事業（エツの放流に適した河川環境条件調査）

的場　達人・吉田　幹英・長本　篤・廣瀬　道宣

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

福岡県における「えつ流しさし網漁業」の漁獲量は，図1に示すとおり,かつて100トン以上の水揚げを誇っていたが，昭和60年以降減少し，平成20年には16トンと最低値を記録した後も低迷状態にある（水産振興課調べ)。また，環境省による汽水・淡水魚類のレッドリストでは絶滅危惧ＩＢ類（ＥＮ)のカテゴリーに，水産庁による日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料では危急種のカテゴリーに分類されており，その資源状況が危惧されている。

福岡県では長期に渡ってエツの調査研究を実施してきており,平成21年度から有明海漁業振興技術開発事業を活用したエツ種苗生産の改善試験について内水面研究所が開始している。本調査では，内水面研究所が種苗生産したエツ人工種苗の効率的な放流方法を検討するため，筑後川を対象にエツ卵稚仔の発生状況および河川環境の把握調査を実施した。併せて，漁獲状況についても調査を行った。

方　　法

１．卵稚仔調査及び水質調査

調査は平成26年4月から10月にかけ,筑後川に設定した7定点（図2：上流から下田大橋，六五郎橋，青木大橋，鐘ヶ江大橋，昇開橋，新田大橋，河口の順）で，小潮付近の満潮時に計12回実施した。曳航速度85m/minで稚魚ネットを5分間表層曳きし,得られた試料は直ちに10％ホルマリンもしくはエタノールで固定し，株式会社日本海洋生物研究所にエツの卵及び稚仔の同定および計数等を委託した。こうして得られたエツ卵稚仔の採集量と稚魚ネットに設置した濾水計の濾水量から各定点の分布密度を算出，流域面積を乗じて現存量を推定し，調査期間内における筑後川の卵および稚仔魚の現存量とした。水質調査は総合水質計(JFEアドバンテック株式会社AAQ-RINKO)によって表層及び底層の水温や塩分等を測定した。

２．漁獲物測定

川エツ（福岡県のえつ流しさし網漁業者が漁獲した筑後川産エツ）は，下流で5月22日，6月23日，7月16日，上流で5月27日，6月23日，7月24日に購入し，全長，体長，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（㎜）

エツゴ（主に佐賀県あんこう網漁業者が漁獲した有明海域産）は，4月4日，5月14日，6月11日，7月10日に地元市場等で購入後，全長，体長等を測定した。

結果及び考察

１．卵稚仔調査及び水質調査

図3に河口からの距離と卵稚仔密度及び表層水温,表層塩分との関係について示した。なお，5～9月までは月内に複数回の調査を行ったため，これらのデータについては月平均値を記した。

卵密度は7月が最も高くStn.2～4に多く分布していた。5月,6月,8月は,上流部のStn.0～1に多く分布していた。

稚仔魚密度は，8月が最も高く，Stn.2，4に多く分布していた。次に5月がStn.3に，6月はStn.2に，7月はStn.4に，高い密度で分布していた。

表層水温は上流になるほど低くなる傾向にあったが，調査点間における水温差は大きくなかった。平年と比較して，6月が高め，8月が低めで推移した。

表層塩分は，上流ほど低くなる傾向がみられた。平年と比較して，5～6月に高め，8月は低めで推移した。

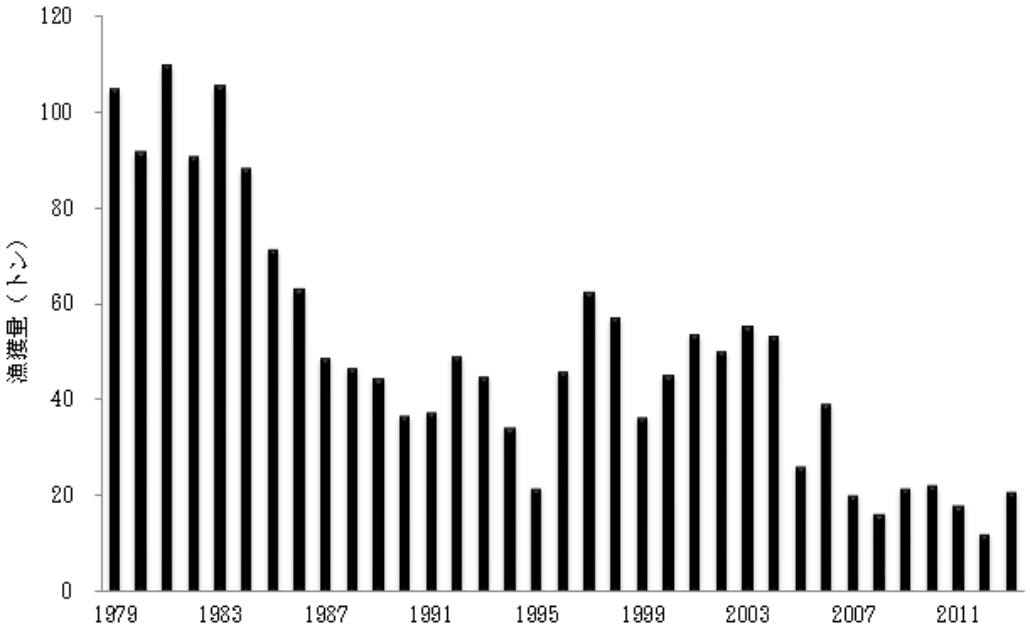
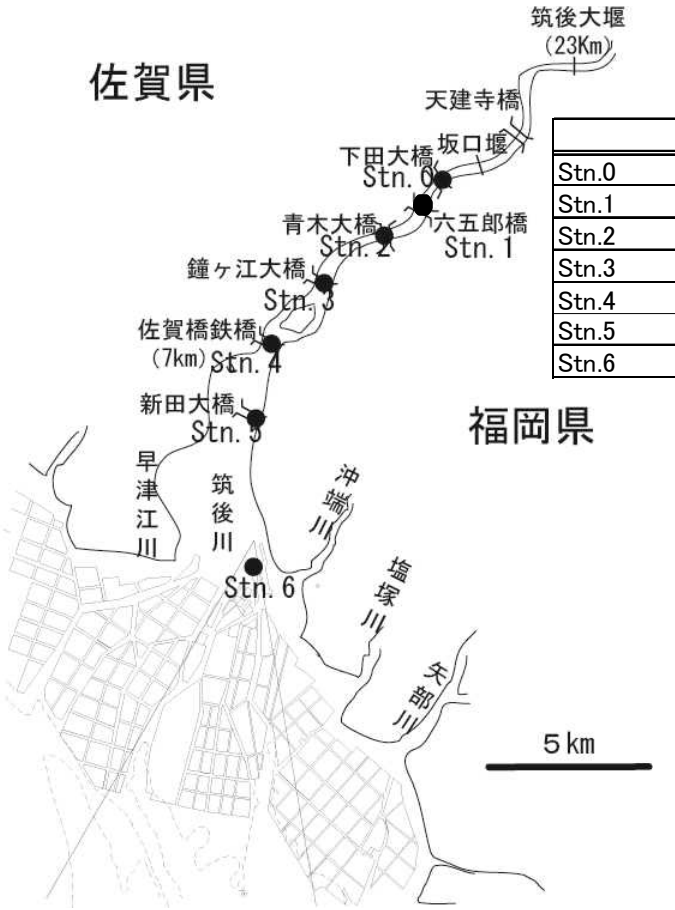


図1　えつ流しさし網による漁獲量の推移



	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

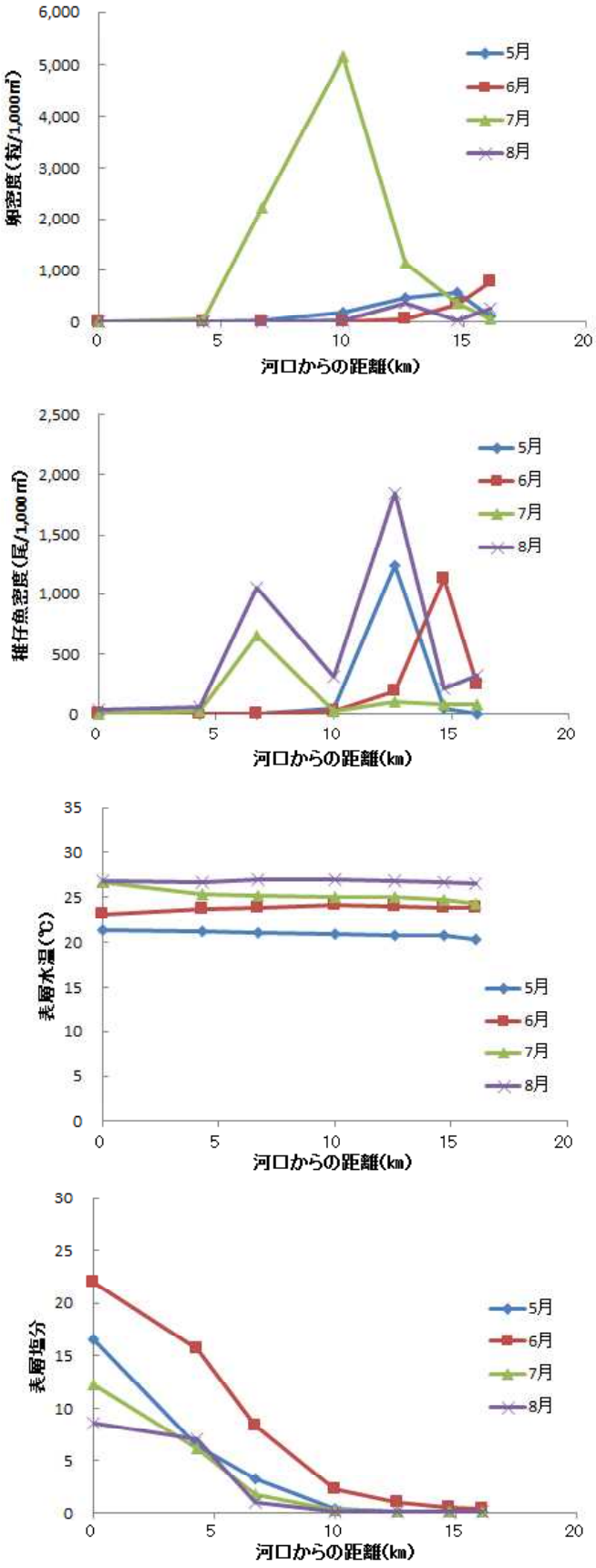


図3　卵稚仔魚密度と水質の推移

２．漁獲物測定

川エツの月別体長組成を雌雄別に示した。(図4)

雌は漁期を通じて260～279㎜の体長モードがあり,300～309㎜にもモードがみられた。最大個体は343㎜であった。生殖腺指数は，5月下旬～7月中旬にかけて3～5で推移した。(図5)

雄も，5月，6月は260～279㎜に体長モードがみられたが，7月は240～249㎜に体長モードがみられ，230㎜未満の小型個体がみられるようになった。

エツゴの月別体長組成を図6に示した。漁獲体長は漁期を経るに従って大型化する傾向がみられた。

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.

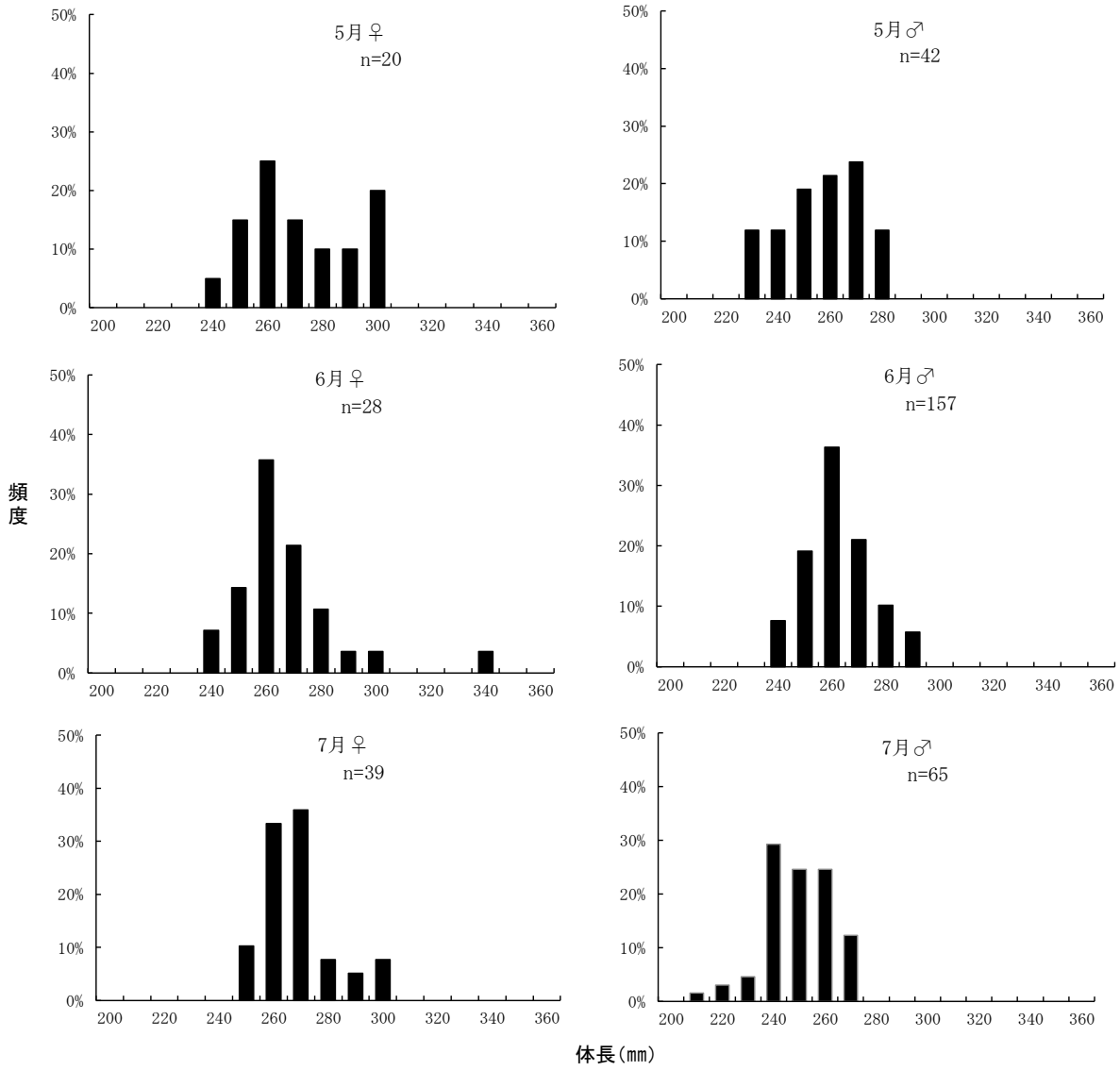


図4　川エツの月別体長組成

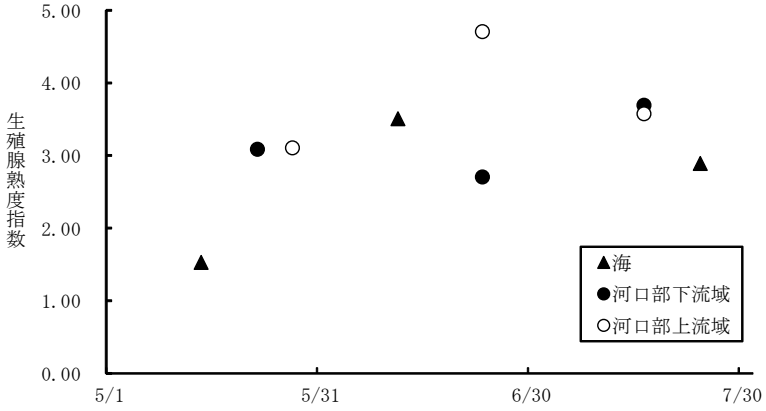


図5　生殖腺指数の推移

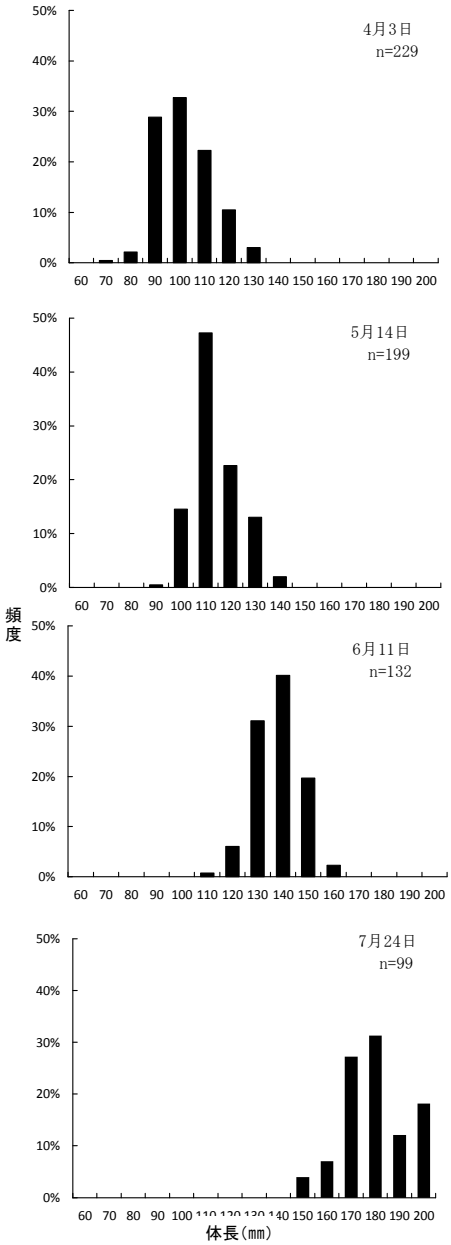


図6　エツゴの体長組成

付表　卵稚仔及び水質調査の結果

空欄は観測機器の不調で欠測

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層DO (mg／l)	底層DO (mg／l)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000m^{3}あたり個体数)	稚魚密度
	0	5.7	16.55	16.36	5.70	16.55	0.09	0.09	0	11
	1	5.5	16.56	16.53	5.50	16.56	0.10	0.11	0	89
	2	7.2	16.62	16.58	7.20	16.62	0.15	0.15	0	11
	3	5.4	16.58	16.52	5.40	16.58	0.66	0.62	0	10
H26.4.18	4	8.2	16.58	16.56	8.20	16.58	4.86	7.75	0	0
	5	8.2	16.70	16.57	8.20	16.70	15.21	16.69	1	0
	6	6.6	16.84	16.32	6.60	16.84	21.11	27.46	0	0
	0	3.8	20.06	19.26	12.75	11.40	0.08	0.18	3	1
	1	4.2	21.03	19.83	12.51	11.82	0.09	0.09	22	97
	2	5.6	20.82	19.86	13.46	11.95	0.09	0.09	51	2,483
	3	3.7	20.85	20.33	12.45	11.60	0.51	0.92	0	106
H26.5.9	4	6.4	21.20	19.94	11.51	7.99	5.17	14.09	5	6
	5	6.4	21.65	19.87	10.79	6.58	7.71	22.96	2	8
	6	4.5	22.40	19.67	9.28	6.95	17.00	28.69	0	0
	0	4.7	20.45	20.50	8.92	8.63	0.04	0.04	194	0
	1	4.5	20.57	20.61	8.73	8.69	0.04	0.04	1,100	0
	2	5.3	20.75	20.78	8.02	7.93	0.06	0.06	901	0
	3	3.8	20.93	20.94	7.06	6.67	0.14	0.13	384	1
H26.5.20	4	6.8	20.83	20.89	6.14	5.92	1.32	1.53	48	0
	5	6.9	20.84	21.12	5.96	5.72	5.27	11.29	4	0
	6	3.2	20.40	20.96	7.00	6.82	16.05	25.59	0	0
	0	5.0	23.55	23.49	7.94	7.73	0.05	0.12	1,552	66
	1	5.0	23.68	23.66	7.18	6.92	0.07	0.06	686	2,109
	2	6.5	23.89	23.88	6.36	6.07	0.15	0.14	119	368
	3	4.2	24.00	23.99	5.27	4.76	0.50	0.49	6	25
H26.6.3	4	8.5	23.86	23.70	4.71	4.54	4.22	7.56	0	8
	5	7.2	23.66	23.23	5.43	5.09	10.08	16.39	0	0
	6	6.0	22.84	22.58	5.86	5.83	17.03	26.68	0	0
	0	4.3	24.05	24.03	5.69	4.84	0.59	0.58	0	419
	1	4.3	24.06	24.13	5.21	3.35	0.99	1.36	0	146
	2	5.7	24.16	24.18	4.23	3.92	1.84	1.70	0	17
	3	4.4	24.18	23.97	4.34	4.11	4.06	13.14	0	2
H26.6.17	4	5.9	23.92	23.95	4.85	4.72	12.54	13.14	0	0
	5	7.5	23.66	23.63	5.19	5.10	21.26	21.87	1	1
	6	6.2	23.46	23.39	5.67	5.74	26.90	28.45	2	0
	0	5.5	24.66	24.53	6.87	6.80	0.05	0.05	0	156
	1	4.9	24.74	24.68	6.15	6.04	0.07	0.07	257	174
	2	6.1	24.85	24.87	5.59	5.26	0.13	0.13	25	203
	3	5.5	24.98	24.90	5.07	4.71	0.44	0.34	4	45
H26.7.2	4	8.2	25.10	25.15	4.75	4.64	3.33	4.98	0	3
	5	7.5	25.21	25.13	5.19	5.23	12.12	15.38	0	0
	6	6.3	25.44	24.82	6.06	5.92	20.71	25.36	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)	稚魚密度
	0	4.6	23.99	23.83	7.55	7.56	0.07	0.07	119	0
	1	4.3	24.84	24.02	7.25	6.72	0.07	0.07	465	0
	2	5.8	25.13	24.75	6.99	6.94	0.07	0.07	2,257	0
	3	5.3	25.14	25.00	6.94	6.97	0.07	0.07	10,347	0
H26.7.18	4	7.4	25.40	25.40	6.77	6.81	0.08	0.08	4,456	1,315
	5	6.8	25.44	25.22	6.54	6.38	0.20	0.64	107	49
	6	7.4	27.97	25.40	6.36	5.66	3.70	19.74	0	9
	0	4.6	27.79	27.76	7.38	7.23	0.09	0.09	539	653
	1	5.1	27.97	27.97	6.88	6.84	0.09	0.09	43	434
	2	6.7	28.22	28.20	6.17	6.01	0.11	0.11	743	3,691
	3	4.8	28.49	28.48	5.25	5.23	0.22	0.21	80	529
H26.8.1	4	7.7	28.53	28.50	4.78	4.25	1.92	4.45	0	2,036
	5	7.6	27.65	27.55	4.95	4.41	14.02	16.01	2	31
	6	6.0	27.40	26.27	5.86	4.72	16.36	27.33	0	1
	0	5.7	25.35	25.03	7.69	7.84	0.03	0.03	0	0
	1	4.3	25.21	25.13	7.74	7.72	0.03	0.03	0	0
	2	5.6	25.50	25.24	7.50	7.50	0.03	0.03	0	0
	3	3.9	25.52	25.14	7.30	6.44	0.03	0.04	0	98
H26.8.20	4	6.8	25.41	25.05	7.14	6.92	0.03	0.02	0	68
	5	6.3	25.65	25.44	7.12	7.01	0.04	0.03	0	90
	6	5.6	26.26	26.97	7.14	5.89	0.94	26.90	10	81
	0	5.1	24.27	24.22	7.95	7.92	0.04	0.04	0	0
	1	4.7	24.46	24.31	7.86	7.82	0.04	0.04	2	0
	2	6.0	24.60	24.41	7.76	7.69	0.05	0.05	0	0
	3	4.3	24.25	24.22	7.71	7.70	0.04	0.04	0	0
H26.9.1	4	7.1	24.43	24.30	7.09	7.14	0.17	0.10	0	150
	5	6.8	24.81	24.83	6.75	6.08	1.61	6.20	0	33
	6	5.8	25.64	25.38	6.36	4.88	9.71	23.90	0	0
	0	5.4	24.10	24.11	9.36	9.26	0.06	0.06	0	1
	1	4.9	24.24	24.74	9.45	6.42	0.38	10.68	0	3
	2	6.6	24.41	24.76	9.90	7.01	1.62	9.69	0	3
	3	4.1	24.52	24.89	9.51	7.10	5.81	1.94	0	0
H26.9.18	4	7.1	24.81	25.36	8.29	5.95	13.51	22.32	0	0
	5	6.5	24.81	25.64	8.14	5.45	14.97	26.63	0	0
	6	5.5	25.09	25.70	7.89	5.97	22.45	28.22	0	0
	0	4.0	22.85	22.81	－	－	0.06	0.12	0	0
	1	3.8	22.82	22.75	－	－	0.06	0.06	0	0
	2	5.0	23.09	22.85	－	－	0.06	0.06	0	0
	3	3.5	22.88	22.93	－	－	0.06	0.07	0	16
H26.10.2	4	5.7	23.02	23.03	－	－	0.44	0.61	0	1
	5	5.9	23.28	23.33	－	－	4.69	12.08	0	0
	6	5.0	23.44	23.77	－	－	9.86	25.28	0	0

有明海漁場再生対策事業
（３）二枚貝類増産事業（ハマグリ）

長本　篤・的場　達人

福岡県有明海区は，かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり，福岡県有明海の沿岸域に形成されている干潟域では，アサリ，ハマグリ，サルボウ等の二枚貝が多く生息し重要な漁業資源になっていた。

しかし，それら二枚貝類の資源量は著しく減少し，漁獲量も不安定になっている。二枚貝の持つ底質改善や水質浄化の効果は良く知られており，生息範囲の広い二枚貝類資源の増大は漁獲量増大による漁家所得の向上だけでなく，有明海の生産性向上に極めて大きな意味を持つ。

そこで本事業では，二枚貝類であるハマグリを対象に放流技術を検討し，漁家所得の向上を目的に調査を行った。

方　　法

１．網袋収容放流試験（秋季）

試験は，平成25年度に引き続き，平成26年11月25日までの間，図1に示した有区303号で実施した。

供試貝は，平成25年10月17日に糸島市加布里湾で採取したハマグリ稚貝を用いた。

（１）網袋基質別試験

試験区は網袋区を基質別に3区と対照区としてかご区を設け，各試験区に平均殻長33±4㎜のハマグリを100個体づつ収容した。

網袋区は，30×60㎝，網目4.5㎜のラッセル網に砕石5㎏を収容した網袋（砕石）区と同じラッセル網に砂利4㎏とケアシェル1㎏を収容した網袋（ケアシェル）区，アンスラサイトを5㎏を収容した網袋（アンスラサイト）区と網袋（基質なし）区の4区とした。

かご区は，46.5×32.5×16.5㎜の青果用蓋付きかごを干潟上に設置して，基質は特に入れず，ハマグリのみを収容した。

２．中間育成試験

基質を収容した網袋及びかご内のハマグリの生残及び成長を把握するため，図1に示した有区301号の高地盤の干潟域において，平成26年6月19日に試験区を設置し中間育成試験を行った。試験区は，図2に示した野菜かごに海砂を収容したかご区，30×60㎝，網目3㎜のラッセル網袋に3㎜程度のアンスラサイト4㎏を収容したアンスラサイト区，30×60㎝，網4.5㎜のラッセル網袋に1㎝程度の砕石を5㎏収容した砕石区を設けた。各試験区に糸島市加布里湾で採取した平均殻長37.1±3.5㎜のハマグリを556個体/㎡の密度に，平均殻長18.9±2.2㎜のハマグリを1,111個体/㎡の密度になるように収容した。

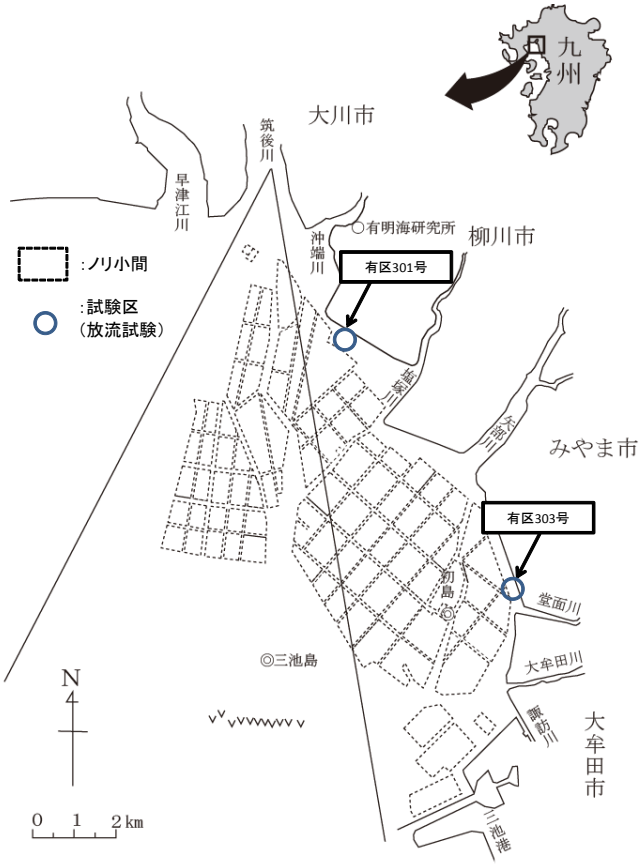


図1　調査位置図

調査は，平成26年7月23日，9月22日，11月19日，平成27年1月16日に実施し，収容施設内のハマグリを選別後，生きたハマグリの個体数を計数した。さらに，かご区のハマグリについては最大30個体の殻長を測定した。測定後は基質とともに再度収容施設に戻した。

なお，各試験区において生残率が著しく低下した場合には，該当する試験区の調査を中止した。



図2　試験区の概要

結果及び考察

１．網袋収容放流試験（秋季）

有区303号におけるハマグリの生残率の推移を図3に示した。試験終了時の網袋（アンスラサイト）区の生残率は74%となり,網袋（砕石）区の34%,網袋（ケアシェル）区の32%,かご区の4%と比較して高かった。

有区303号におけるハマグリの平均殻長の推移を図4に示した。試験終了時の平均殻長は,網袋（砕石）区で33.2㎜，網袋（ケアシェル）区で35.6㎜，網袋（アンスラサイト）区で36.9㎜，かご区で33.8㎜となり，網袋（アンスラサイト）区の平均殻長が最も大きかった。

これらのことから，各試験区を比較すると基質としてアンスラサイトを収容した試験区の生残率及び成長が最も良く，網袋にハマグリを収容して放流する場合は，基質が必要なことや基質はアンスラサイトが適していることが示唆された。

２．中間育成試験

有区301号におけるハマグリの生残率の推移を図5に示した。試験開始34日後のハマグリの生残率は，殻長37.1㎜のハマグリを収容したかご区で95.7%,殻長18.9㎜のハマグリを収容した砕石区で51.5%であったが,その他の試験区では4.0～37.0%となり生残率が悪かった。殻長37.1㎜のハマグリを収容したかご区の試験開始211日後の生残率は,68.1%となり,全ての試験区の中で最も生残率が良かった。

有区301号におけるハマグリの殻長組成の推移を図6に示した。殻長37.1㎜のハマグリはほとんど成長せず,試験開始211日後の平均殻長は39.1㎜であった。殻長18.9㎜の

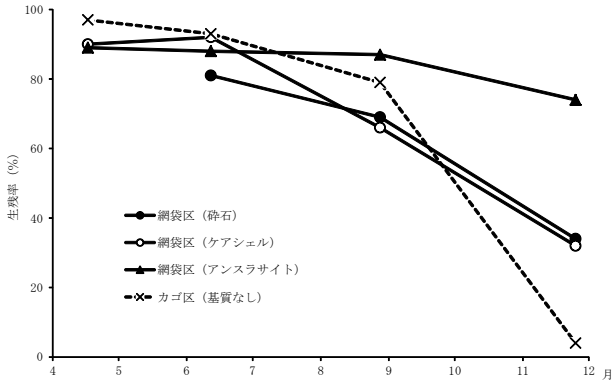


図3　生残率の推移

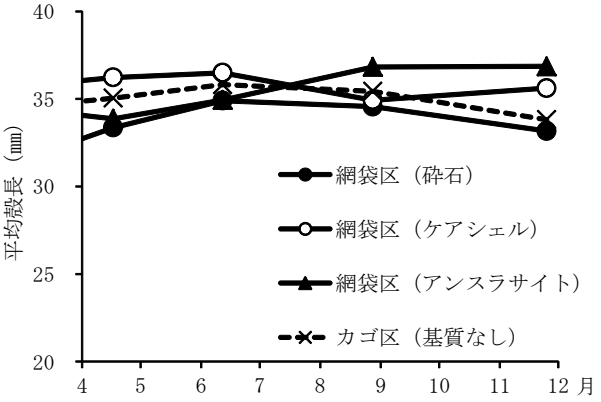


図4　平均殻長の推移

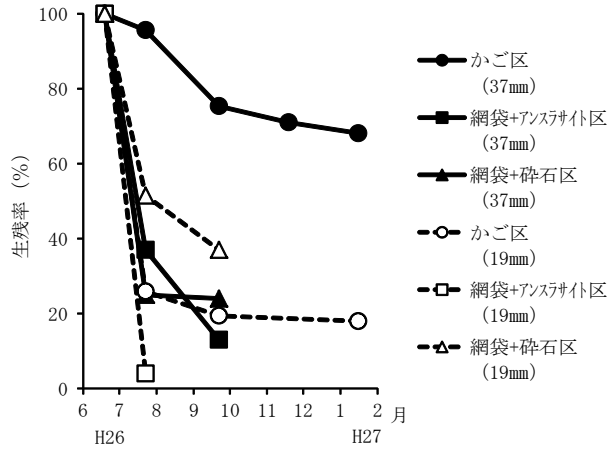


図5　生残率の推移

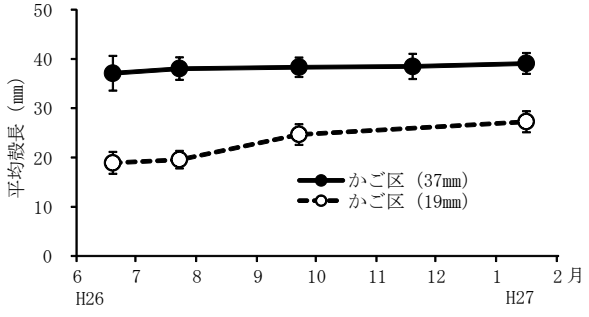


図6　平均殻長の推移

ハマグリは,7月から9月にかけて成長し,試験開始211日後の平均殻長は27.3㎜であった。

網袋を用いた育成の生残率が悪かった要因として,試験期間中に網袋周辺の砂が網袋の上に堆積していたことから,このことによりハマグリがへい死したと考えられる。

今回の試験結果から,有区301号でハマグリを育成する場合は,生残率の面からみて網袋を用いた育成よりもかごを用いた育成の方が適していることが示唆された。

有明海漁場再生対策事業

（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ）

長本　篤・的場　達人・廣瀬　道宣・宮本　博和

有明海福岡県地先では，かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり，沿岸域に形成されている干潟域では，アサリ，ハマグリ，サルボウ等の二枚貝が多く生息し重要な漁業資源になっていた。

しかし，それら二枚貝類の資源量は著しく減少し，漁獲量も不安定になっている。二枚貝の持つ底質改善や水質浄化の効果は良く知られており，生息範囲の広い二枚貝類資源の増大は漁獲量増大による漁家所得の向上だけでなく，有明海の生産性向上に極めて大きな意味を持つ。

そこで本事業では，二枚貝類類であるアサリ及びサルボウを対象に天然採苗技術や人工種苗を用いた中間育成技術，放流技術，管理技術について検討し，漁家所得の向上を目的に調査を行った。

方　　法

１．天然採苗試験

試験は，図1に示した3カ所で平成26年5月に採苗施設を設置して行った。試験区は，30×60cm，網目4.5mmのラッセル網袋に1cm程度の砕石（以下，砕石）を5kg収容した砕石区と砕石を4kgとケアシェルを1kgを収容したケアシェル区を設けた。各試験区の網袋は，農区208号では平成26年6月，11月に，有区10号では平成26年8～11月及び平成27年1月に，有区24号では平成26年9月，11月及び平成27年1月に2袋ずつ回収した。また，対照区として各試験区周辺に分布するアサリの分布密度を把握するため，農区208号では平成26年11月に，有区10号及び24号では平成27年1月に25×25cm，深さ10cmの範囲のアサリを底質とともに3回採取した。

回収した各試験区の試料は，目合い1mmのふるいを用いてふるった残渣物を研究室に持ち帰り，アサリ，サルボウを選別した後，アサリについては個体数と殻長，サルボウについては個体数を計数，測定した。

採苗施設周辺の底質を把握するため，網袋の回収と併せて，直径36mm，長さ50cmのアクリルパイプを用いて，対照区の任意の2カ所の底質を柱状に採取した。採取した試料は，研究室に持ち帰り，表層5cmを分析に供した。

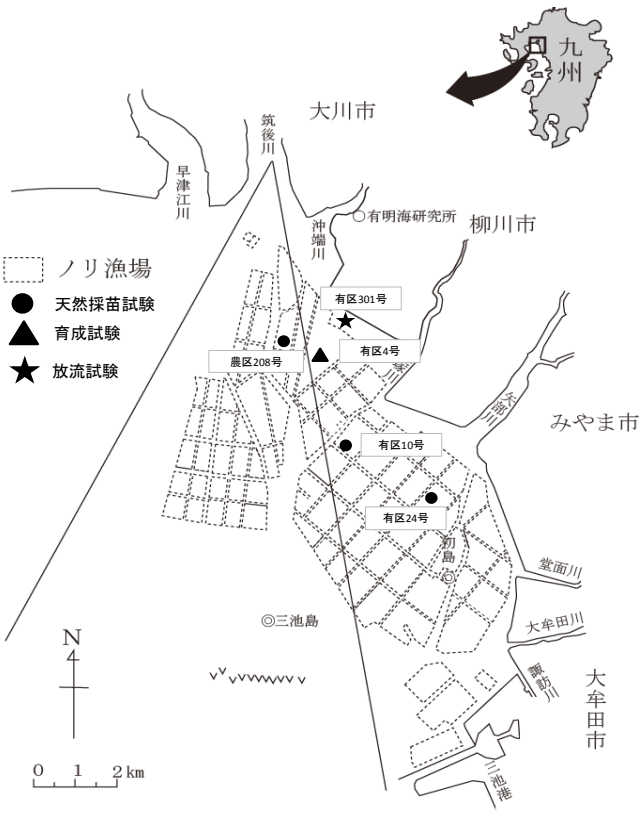


図１　調査位置図

底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び酸揮発性硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については，ふるい（4，2，1，0.5，0.25，0.125，0.063mmの7種）を用いた粒度分析により各粒度ごとの重量パーセントから求め，その他の分析項目については，水質汚濁調査指針[1)]に準じた。

２．中間育成試験

干潟域でノリ養殖施設（コンポーズ）及び網袋を用いたアサリの中間育成試験を春季から冬季（春季試験）及び秋季から春季（秋季試験）にかけて行った。

（１）春季試験

試験は，図1に示した有区4号において平成26年4月10日から平成27年2月3日までの299日間行った。試験区は30×60cm，網目3mmのラッセル網袋に基質として3mm程度のアンスラサイトを4kg収容した育成施設を作成し，平均殻長24mmのアサリを100個体（総重量285g），200個体（同

570g)，300個体（同854g）収容したものを3袋ずつ設けた。アサリを収容した網袋は延縄式にロープに結び付け船上から投入して海底に設置した後，ロープの端をコンポーズに結び付けた。調査は，2か月に1回各試験区の網袋を1袋回収し，試験区別にアサリの生死を判別し，生きたアサリの個体数を計数後，任意の50個体の殻長を測定した。測定したアサリは，洗浄した基質を収容した網袋内に戻し，再度試験場所に設置した。また，試験終了時には，全ての網袋を回収し，試験区別に生死を判別し，生きたアサリの個体数を計数後，任意の50個体の殻長を測定するとともに，2か月に1回回収した網袋と回収しなかった網袋内のアサリの生残率及び成長を比較した。

（２）秋季試験

試験は，図1に示した有区4号において表1に示したアサリのサイズ別収容密度別基質別に平成26年10月23日から平成27年3月18日までの146日間行った。試験区は平均殻長12.8㎜と16.6㎜のアサリを用いて，網目3㎜のラッセル網袋に3㎜程度のアンスラサイトを4㎏収容した育成施設を作成し，平均殻長12.8㎜のアサリについては100個体（総重量39g），250個体（同97g），500個体（同193g）を平均殻長16.6㎜のアサリについては，100個体（同86g），230個体（同198g），460個体（同395g）を収容したものを4袋ずつ設けた。また，基質別試験として同様の網袋に基質としてアンスラサイト，砕石を収容したもの及び基質を収容しないものに殻長12.8㎜及び16.6㎜のアサリを100個体収容した試験区を4袋ずつ設けた。

各試験区の網袋は，延縄式にロープに結び付け船上から投入して海底に設置した後，ロープをコンポーズに結び付けた。調査は，平成27年3月18日の回収時に行い，回収した全ての網袋内のアサリを網袋別に生死を判別し，生きたアサリの個体数を計数後，任意の50個体の殻長を測定し，網袋内のアサリの生残率及び成長を比較した。

測定項目の検定は，Tukey法により行った。

３．放流試験

試験は，図1に示した有区301号で平成26年6月10日から平成27年1月16日まで行った。

試験区は，干潟の6×6mの範囲に人工アマモ区と対照区を設定した。人工アマモ区に設置した人工アマモは，長さ約1m，幅約5㎝の荷造り用ポリエチレンテープを2枚に重ねて中心部で折り返し，折り返した部分をのり網（18×1.8m，目合い30㎝）の全ての結節部に結びつけ，テープの部分を1/4巾に裂いたもので，人工アマモを左右に広げるために穴を開けた伸子棒を約4.5m間隔に5本取り付け，干潟面に密着するように設置し，土嚢やステンレス製のピンを用いて動かないようにした。

試験には，平均殻長30.5㎜のアサリを用い，放流したアサリが判別できるよう試験区別に異なる色のラッカーで片面を着色した。この標識アサリを各試験区に約334個体/㎡（2㎏/㎡）の密度で放流した。

追跡調査は，有区301号で放流43，104，162，220日後に各試験区の任意の6点において直径106㎜の塩ビパイプを用いて深さ10㎝のアサリを底質ごと採取したものを1試料とし，各試験区4試料ずつ採取した。採取した試料は，研究所に持ち帰った後，標識のついたアサリの個体数の計数及び殻長を測定した。

各試験区の底質を把握するため，追跡調査と併せて直径36㎜，長さ50㎝のアクリルパイプを使用して各試験区の任意の2カ所の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，泥分率とし，天然採苗試験と同様の方法で分析を行った。

結果及び考察

１．天然採苗試験

各試験区のアサリの分布密度を図2に示した。ケアシェル区，砕石区及び対照区のアサリの分布密度は農区208号では，11.1，8.3及び0個体/㎡，有区10号では，27.8，16.7及び16.0個体/㎡，有区24号では，13.9，2.8及び0個体/㎡であった。

表1　試験区の概要

試験場所		有区４号					
試験期間		平成26年10月23日～平成27年３月18日（146日間）					
供試貝	殻長	12.8±1.7㎜			16.6±1.7㎜		
	個体数	100個体	250個体	500個体	100個体	230個体	460個体
	重量	39g	97g	193g	86g	198g	395g
	密度	556個体/㎡	1,389個体/㎡	2,778個体/㎡	556個体/㎡	1,278個体/㎡	2,556個体/㎡
基質		ｱﾝｽﾗｻｲﾄ（4kg） 砕石（4kg） なし	ｱﾝｽﾗｻｲﾄ（4kg）	ｱﾝｽﾗｻｲﾄ（4kg）	ｱﾝｽﾗｻｲﾄ（4kg） 砕石（4kg） なし	ｱﾝｽﾗｻｲﾄ（4kg）	ｱﾝｽﾗｻｲﾄ（4kg）

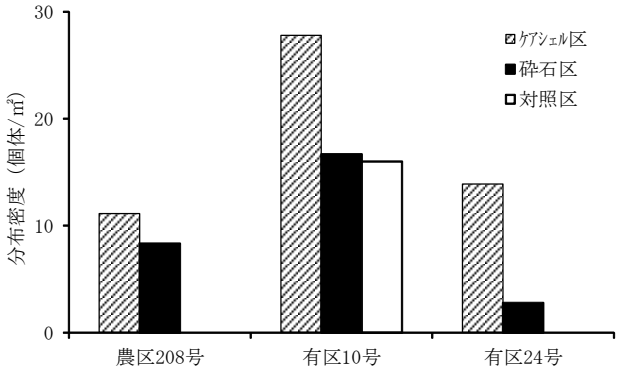


図2　各試験区におけるアサリ分布密度

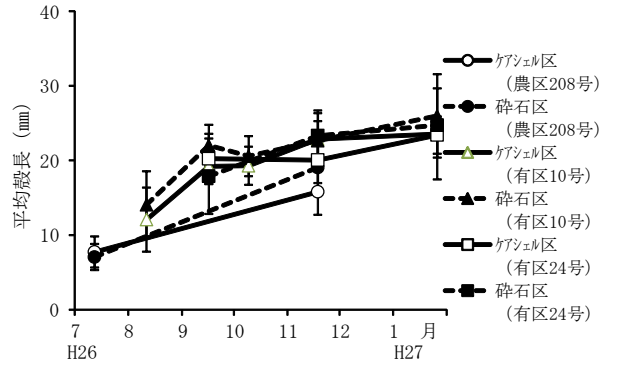


図3　各試験区におけるアサリ平均殻長の推移

各試験区のアサリの平均殻長の推移を図3に示した。平成26年5月に設置した網袋内では,平成26年7月に農区208号の各試験区で平均殻長7㎜前後のアサリが確認された。試験終了時のケアシェル区及び砕石区におけるアサリの平均殻長は，農区208号で15.8㎜及び19.1㎜，有区10号で23.6㎜及び26.0㎜，有区24号で23.4㎜及び24.7㎜であった。

各試験場所における底質調査の結果を表2～5に示した。試験区を設置した場所の中央粒径値，泥分率，強熱減量，酸揮発性硫化物ともに良好な値を示しており，アサリの生息に悪影響を与える底質ではなかった。

今回の試験では,各漁場において網袋の埋没が確認されたことから,採苗数が少なかった要因として採苗施設の埋没が考えられる。

今後は,アサリが生息する場所や底質環境など考慮して採苗施設を設置するとともに埋没対策や設置時期の検討が必要である。

表2　各試験漁場における中央粒径値

単位:Mdφ

漁場	H26.7.12	H26.7.14	H26.8.11	H26.9.16	H26.10.9	H26.11.18	H27.1.26
農区208号	1.9	—	—	2.0	—	2.3	—
有区10号	—	1.0	1.2	1.1	1.5	1.1	0.5
有区24号	—	—	—	2.2	—	2.6	2.3

表3　各試験漁場における泥分率

単位:%

漁場	H26.7.12	H26.7.14	H26.8.11	H26.9.16	H26.10.9	H26.11.18	H27.1.26
農区208号	4.1	—	—	10.9	—	15.6	—
有区10号	—	3.6	6.2	6.2	7.5	6.4	5.2
有区24号	—	—	—	15.1	—	18.6	13.4

表4　各試験漁場における強熱減量

単位:%

漁場	H26.7.12	H26.7.14	H26.8.11	H26.9.16	H26.10.9	H26.11.18	H27.1.26
農区208号	1.7	—	—	4.6	—	3.7	—
有区10号	—	2.3	1.8	2.2	2.4	2.1	1.8
有区24号	—	—	—	3.3	—	3.7	3.7

表5　各試験漁場における酸揮発性硫化物

単位:mg/g乾泥

漁場	H26.7.12	H26.7.14	H26.8.11	H26.9.16	H26.10.9	H26.11.18	H27.1.26
農区208号	0.006	—	—	0.114	—	0.002	—
有区10号	—	0.111	0.027	0.001	0.002	0.010	0.000
有区24号	—	—	—	0.109	—	0.054	0.015

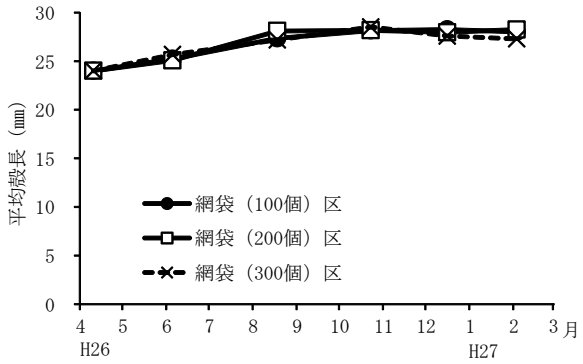


図4　各試験区の平均殻長の推移

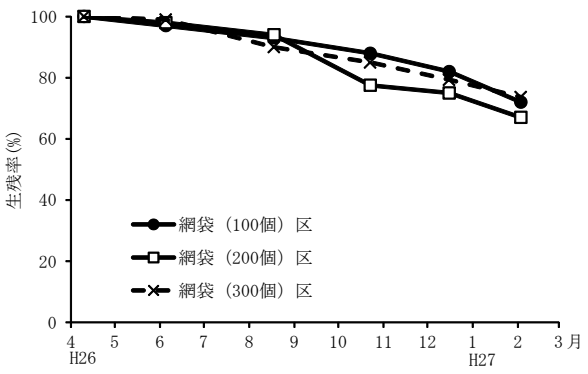


図5　各試験区の生残率の推移

２．中間育成試験

（１）春季試験

各試験区の平均殻長の推移を図4に示した。平均殻長24.0㎜のアサリは，10月調査時には100個区で28.1㎜，200個区で28.2㎜,300個区で28.5㎜まで成長したが,その後は成長が停滞し,試験終了の平成27年2月調査時では

100個体区で28.0㎜，200個体区で28.2㎜，300個体区で27.3㎜であった。

各試験区の生残率の推移を図5に示した。各試験区とも概ね同様の推移を示し，調査終了時の平成27年2月調査時では100個区で72.0%，200個区で67.0%，300個区で73.7%であった。

各試験区の管理（2ヶ月に1回網袋を回収し，基質等の洗浄を行った）の有無別生残率を図6に示した。管理を行った100個区，200個区，300個区の試験終了時の生残率は72.0%，67.0%，73.7%であったが，管理を行わなかった100個区，200個区，300個区の試験終了時の生残率は39.0%，47.0%，42.0%であった。

今回の調査結果から，平均殻長24.0㎜のアサリを網袋に100個，200個，300個収容して育成した場合，成長はほとんど変わらず，生残率は300個収容した試験区が最も良いことから，300個まで収容できることが示唆された。また，網袋を定期的に管理することにより試験終了時の生残率が高かったことから，春季から冬季の育成は管理が必要であることが示唆された。

今後は，網袋内に収容するアサリの個体数や設置する場所の検討が必要である。

（２）秋季試験

平均殻長12.8㎜の調査結果を図7～9に示した。試験区別の生残率は59～69%，平均殻長は19.8～22.0㎜，1個体あたりの重量は1.4～2.0ｇであった。検定の結果，生残は「基質や密度による差なし」，成長（殻長，重量）は「基質あり＞基質なし」「基質や密度による差なし」であった。

平均殻長16.6㎜の調査結果を図10～12に示した。試験区別の生残率は80～90%，平均殻長は23.2～26.4㎜，1個体あたりの重量は2.4～3.0gであった。検定の結果，生残は「基質や密度による差なし」，成長（殻長）は「基質あり＞基質なし」「密度による差なし」，成長（重量）は，「基質あり＞基質なし」「100個=230個＞460個」であった。また，試験開始時に約200g収容したアサリは，管理することなく試験終了時には約600gであった。

これらのことから，秋季から春季のアサリの育成では，生残や成長（殻長，重量）を考慮すると，中間育成に適したアサリのサイズは，殻長12㎜より殻長16㎜が良く，基質は，100個体収容時の基質は砕石が良く，アサリの収容重量は，基質としてアンスラサイトを使用した時の収容数は約200gが良いと考えられた。

今後は，効果的な設置場所の検討が必要である。

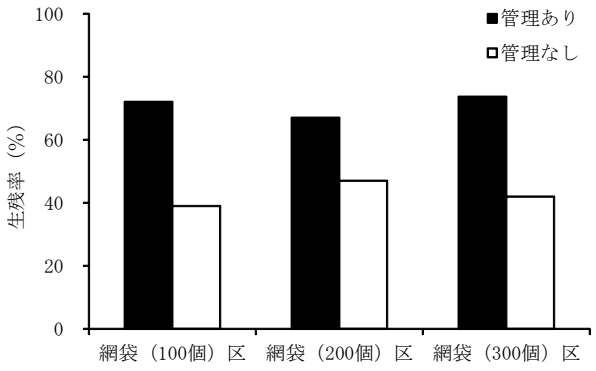


図6　各試験区の管理の有無別生残率

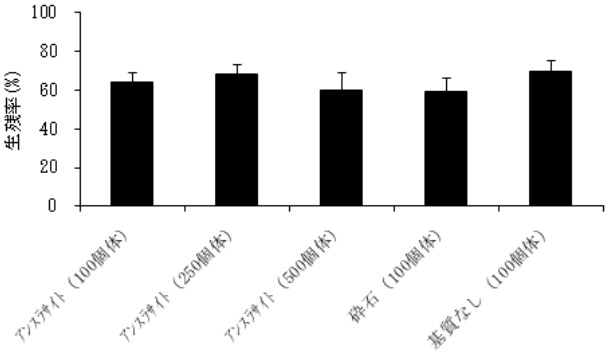


図7　試験区別生残率

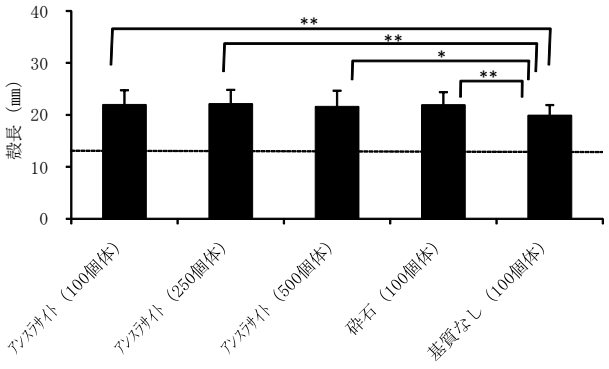


図8　試験区別殻長　*：p<0.05，**：p<0.01

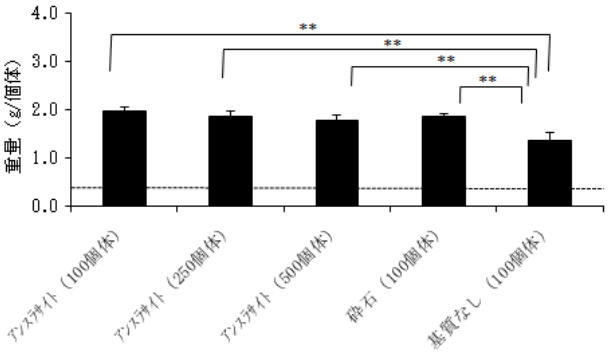


図9　試験区別重量 *：p<0.05，**：p<0.01

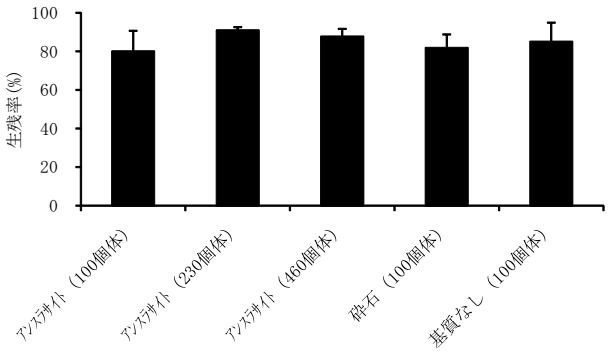


図10　試験区別生残率

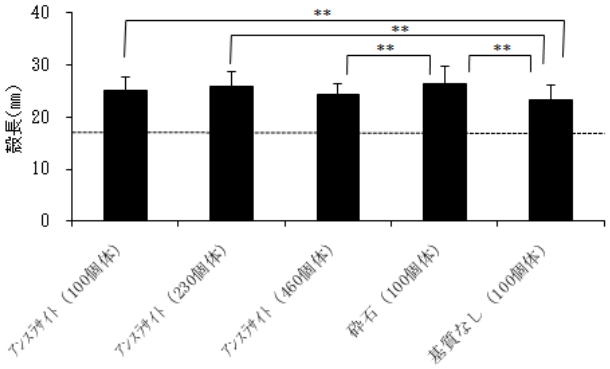


図11　試験区別殻長 *：p<0.05, **：p<0.01

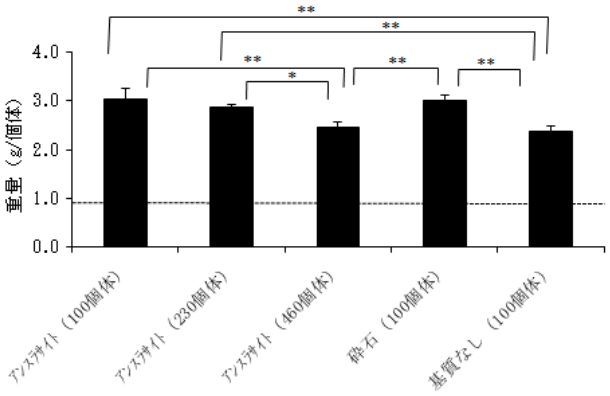


図12　試験区別重量 *：p<0.05, **：p<0.01

３．放流試験

試験区別残留率の推移を図13に示した。放流104日後の残留率は，人工アマモ区で76.3%，対照区で14.1%であり，放流220日後ではそれぞれ67.8%，7.1%となり対照区と比較して人工アマモ区の残留率が高かった。対照区では図14のようにナルトビエイによるすり鉢状の摂餌痕や粉々になった標識アサリの殻が確認されたが，人工アマモ区では調査時に確認されることはなかった。

試験区別平均殻長の推移を図15に示した。試験開始時に平均殻長30.5㎜の標識アサリは，放流220日後には人工

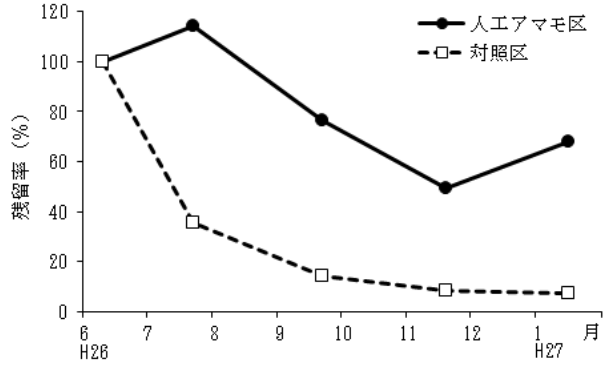


図13　試験区別残留率の推移



図14　対照区におけるナルトビエイの摂餌痕

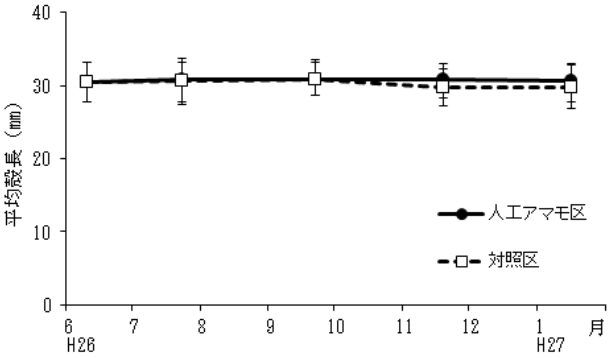


図15　各試験区における平均殻長の推移

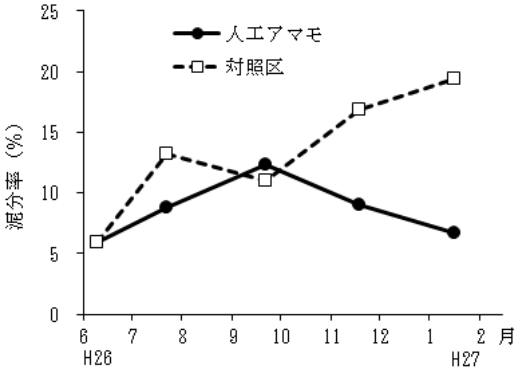


図16　各試験区における泥分率の推移

アマモ区で30.7㎜,対照区で29.8㎜となり,両試験区ともに残留していたアサリはほとんど成長しなかった。

試験区別泥分率の推移を図16に示した。試験区設置時の泥分率は6.0%であったが,放流43日後には人工アマモ区で8.8%,対照区で13.2%となり,放流220日後にはそれぞれ6.7%,19.4%であった。

今回の調査結果から,人工アマモによるアサリ成貝の放流効果が確認された。人工アマモ区では標識アサリの減耗期間中に泥分率の悪化がみられなかったことや対照区でナルトビエイによる摂餌痕が確認されたことから，人工アマモによる放流効果の要因として，底質環境が良好に維持されていたことや食害によるアサリの減耗が防止されたことが考えられた。

今後は，効果的な設置場所の検討や放流するアサリのサイズの検討が必要である。

文　献

１）日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針（第1版）．恒星社厚生閣，東京．1980；237-257.

有明海漁場再生対策事業
（５）漁場環境モニタリング調査

小谷　正幸・秋元　聡

有明海において，漁場環境を把握し，赤潮・貧酸素被害を防止することを目的に，有明海沿岸4県と西海区水産研究所が共同・分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成20年度から実施し，夏季の貧酸素水塊発生機構の解明と冬季のノリ色落ち原因珪藻の出現特性の解明に取り組んでいる。その結果をここに報告する。

方　　法

１．貧酸素水塊による漁業被害防止対策

調査は，図1に示す調査点で，平成26年4月～26年9月に週1回の頻度で実施した。観測層は0m層（以降，表層という。），2m層，5m層及びB+1m層（以降，底層という。）の4層であり，調査項目は，水温，塩分，濁度，溶存酸素，無機三態窒素（DIN），燐酸態燐（PO4-P），珪酸態珪素（SiO2-Si），クロロフィルａ，および植物プランクトン細胞数である。

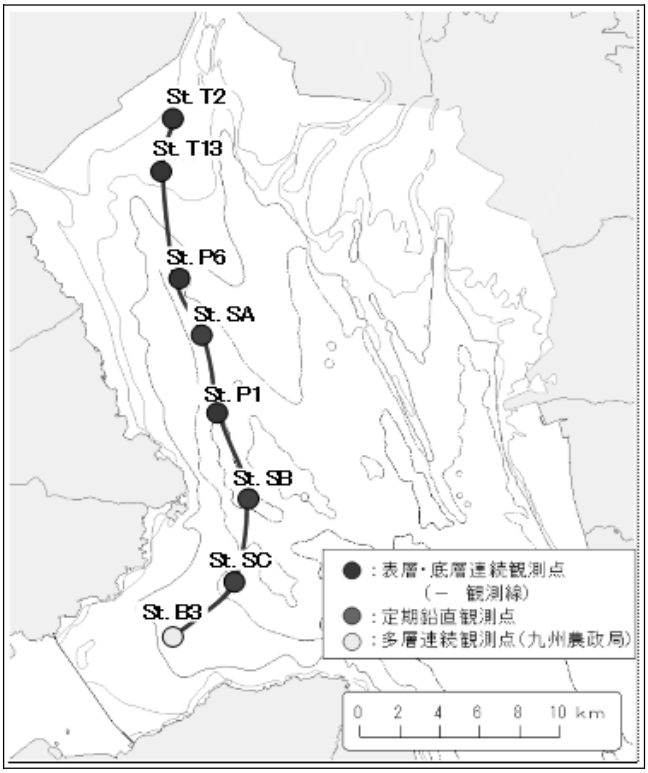


図1　調査地点図（4～9月）

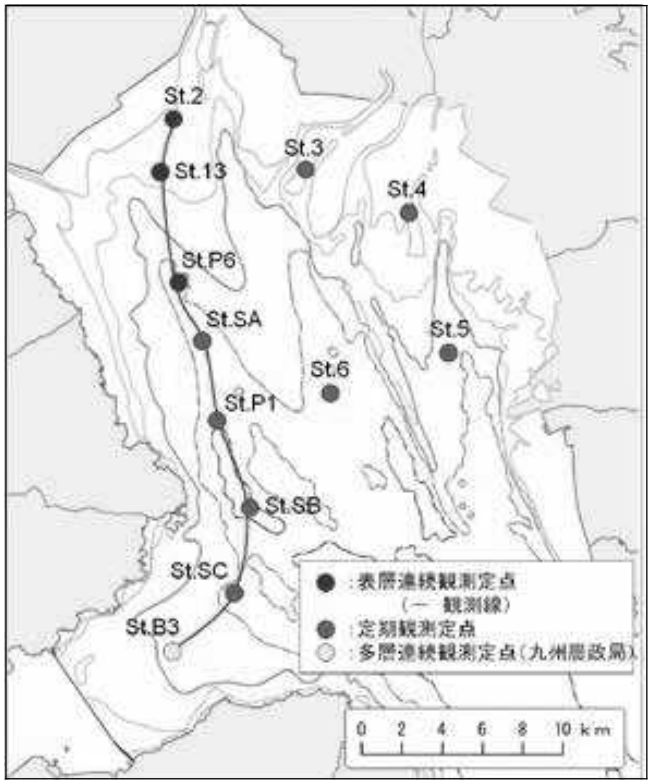


図2　調査地点図（10～2月）

２．ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予察技術の開発

調査は，図2に示すSt.SA，St.SB，St.SCを除く9定点で，平成26年10月～27年2月に週1回の頻度で実施した。観測層は表層，及び底層の2層であり，調査項目は，水温，塩分，濁度，無機三態窒素（DIN），燐酸態燐（PO4-P），珪酸態珪素（SiO2-Si），クロロフィルａおよび植物プランクトン細胞数である。

結　　果

本県は栄養塩類の分析を担当し，4～9月は図1に示すSt.B3，St.P1，St.P6，St.T13，St.T2の5定点，10～2月は図2に示すSt.SA，St.SB，St.SCを除く9定点の結果を報告する。事業全体の結果については，平成26年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業の「赤潮・貧酸素水塊対策推進事業報告書」[1)]を参照のこと。

１．貧酸素水塊による漁業被害防止対策(4～9月)

（１）DIN

図3にDIN の推移を示す。St.B3，St.P1，St.P6は4月下旬～6月下旬にかけては少なめで推移し，7月上旬は一時的に増加したが，表層,2m層，5m層は7月中旬・下旬と8月下旬以降は少なめで推移した。7月上旬の増加は降雨による出水で，その後の減少は植物プランクトンによる消費と推察される。

干潟縁辺域であるSt.T2，St.T13は他の3地点（St.B3，St.P1，St.P6）と比べDINの変動が大きかったが，6月中旬の増加を除くと他の3地点の表層，2m層，5m層と同様なDINの増減の推移を示した。

最大値は40.1μmol/l（6月22日，St.T2の表層），最小値は0.0μmol/l(5月25日，St.B3の表層など)であった。

（２）PO_4-P

図4にPO_4の推移を示す。PO_4-Pの推移はDINの推移と類似しており，St.B3，St.P1，St.P6は4月下旬～6月下旬にかけては少なめで推移し，7月上旬は一時的に増加したが，表層,2m層，5m層は7月中旬・下旬と8月下旬以降は少なめで推移した。7月上旬の増加は降雨による出水で，その後の減少は植物プランクトンによる消費と推察される。

干潟縁辺域であるSt.T2，St.T13は他の3地点と比べPO_4-P の変動が大きかったが，6月中旬の増加を除くと他の3地点の表層，2m層，5m層と同様なPO_4-P の増減の推移を示した。

最大値は2.2μmol/l（8月10日，St.T2の底層），最小値は0.0μmol/l(9月10日，St.B3の表層など)であった。

（３）SiO_2-Si

図5にSiO_2-Siの推移を示す。SiO_2-Siの推移は，DIN，PO_4-Pの推移とやや異なっており，全地点とも5月上旬までは少なめで推移し，その後一時的に増加し，St.B3，St.P1，St.P6は8月上旬まで，干潟縁辺域であるSt.T2，St.T13は9月中旬まで概ね50μmol/l以上で推移した。

最大値は128.2μmol/l（7月6日，St.B3の表層），最小値は14.8μmol/l(4月23日，St.P1の底層)であった。

２．ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予察技術の開発（10～2月）

（１）DIN

図6-1，図6-2にDIN の推移を示す。すべての地点で表層，底層ともに11月中旬から下旬に急減し，12月上旬にに増加した。ただし，St.B3の表層では，12月に入ってもDINの上昇はみられず，低い値で推移し，他地点と若干異なる変動傾向を示した。1月に入るとDINは表層，底層ともに再び減少し,2月末まで沖合域を中心に低濃度で推移した。

最大値は33.4μmol/l（2/12，St.4の表層），最小値は0.0μmol/l(10/26，St.B3の表層など)であった。

（２）PO_4-P

図7-1，図7-2にPO_4-Pの推移を示す。DINと同様にPO_4-Pはほぼ同様の推移を示し，11月中旬から下旬に減少し，12月に増加した後，1月に再び減少した。特に諫早湾を含む西部海域では干潟縁辺域のSt.2を除き,1月中旬以降は低い値で推移した。

最大値は1.54μmol/l（12/24，St.T2の表層），最小値は0.0μmol/l(1/15，St.T13の底層など)であった。

（３）SiO_2-Si

図8-1，図8-2にSiO_2-Siの推移を示す。SiO_2-Siは，観測期間をとおして概ね高い値で推移したが,諫早湾央のSt.B3では，11月中旬および1月中旬に2μmol/l程度に低下し，2月は1μmol/l未満で推移した。

最大値は123.5μmol/l（2/26，St.4の表層），最小値は0.0μmol/l(2/4，St.B3の表層など)であった。

文　献

１）九州海域赤潮･貧酸素共同研究機関．平成26年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業　赤潮･貧酸素水塊対策推進事業　九州海域での有害赤潮・貧酸素水塊発生機構機構解明と予察・被害防止等技術開発報告書 2015.

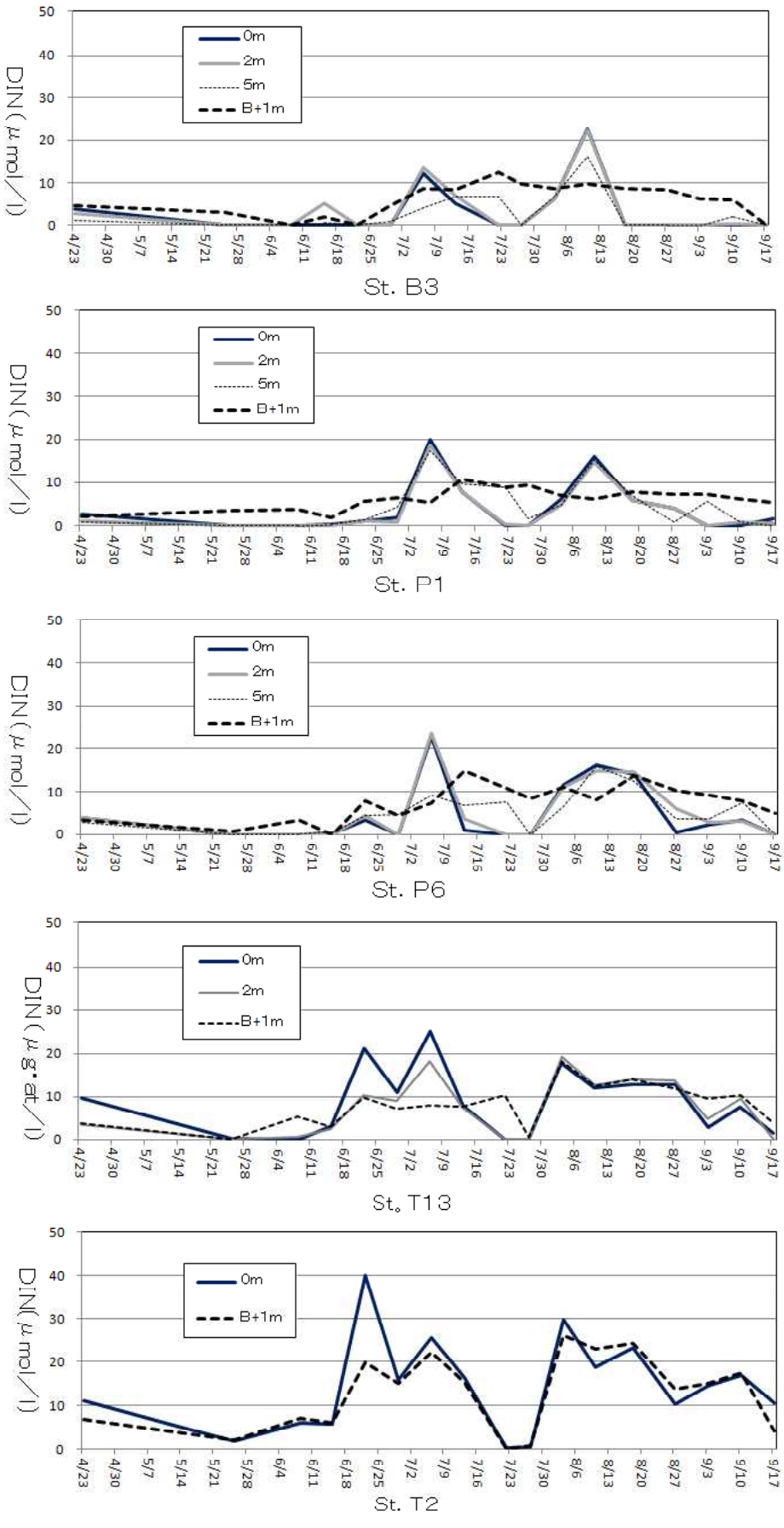


図3　DINの推移（4月～9月）

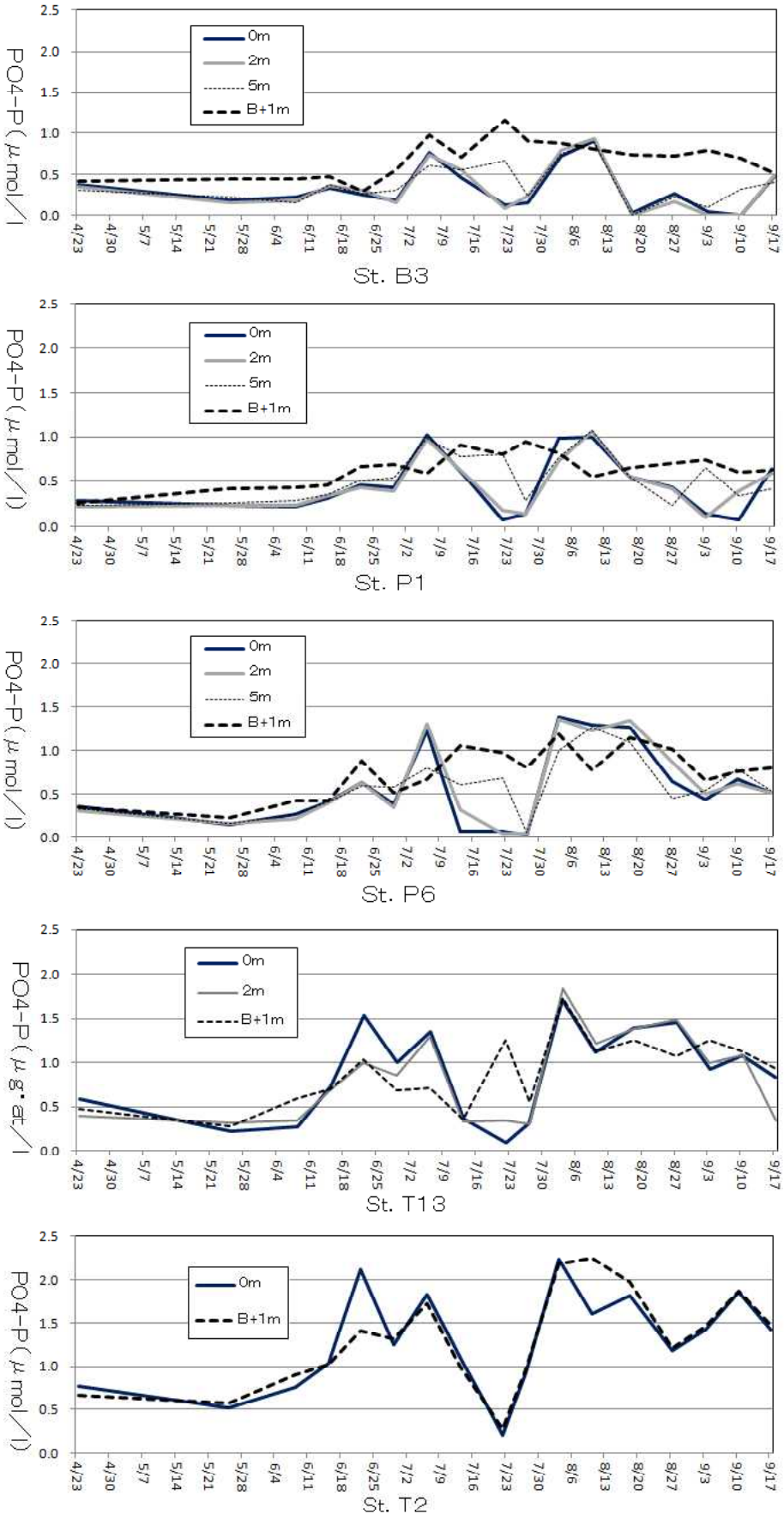


図4　P04-Pの推移（4月～9月）

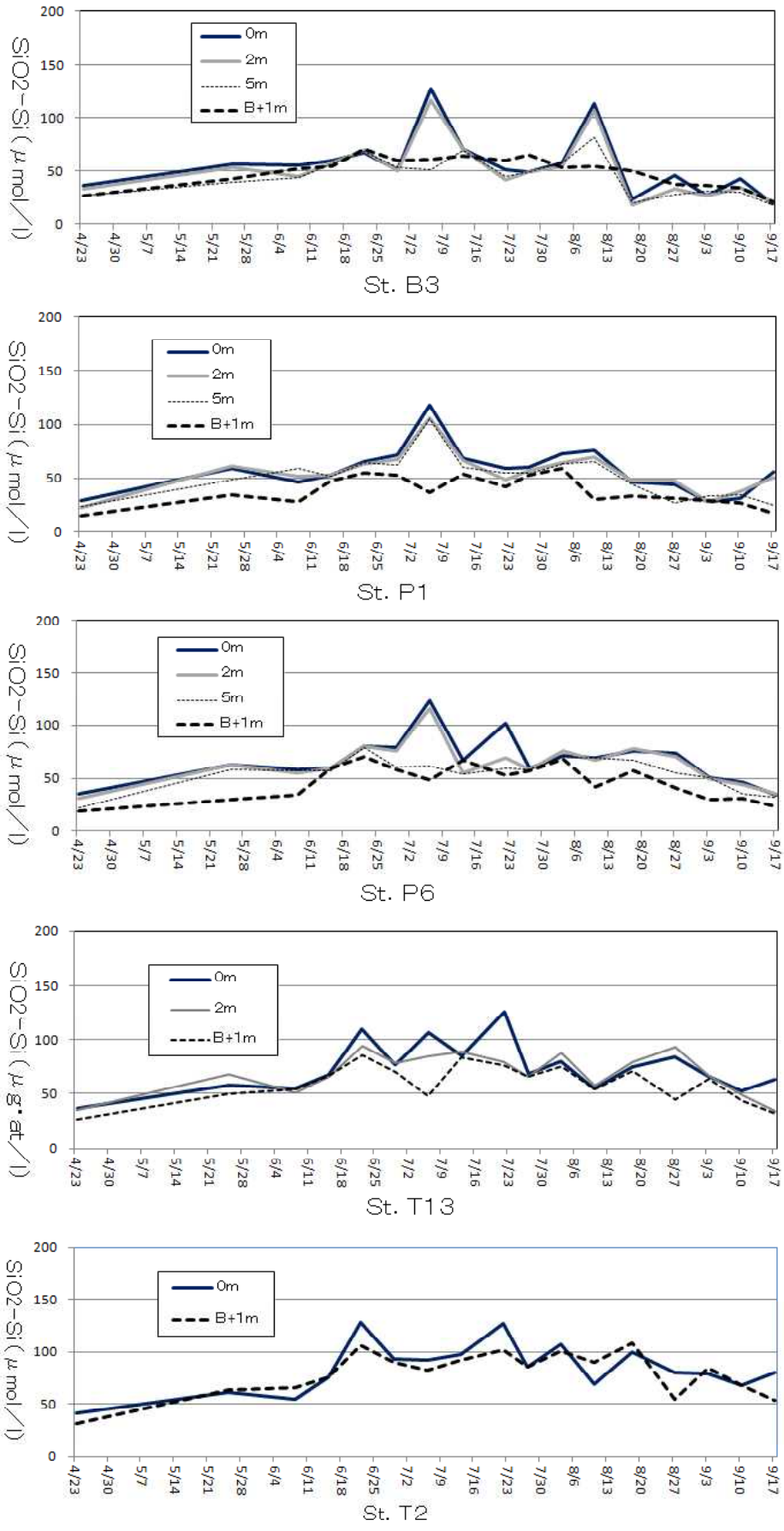


図5　SiO_2-Siの推移（4月～9月）

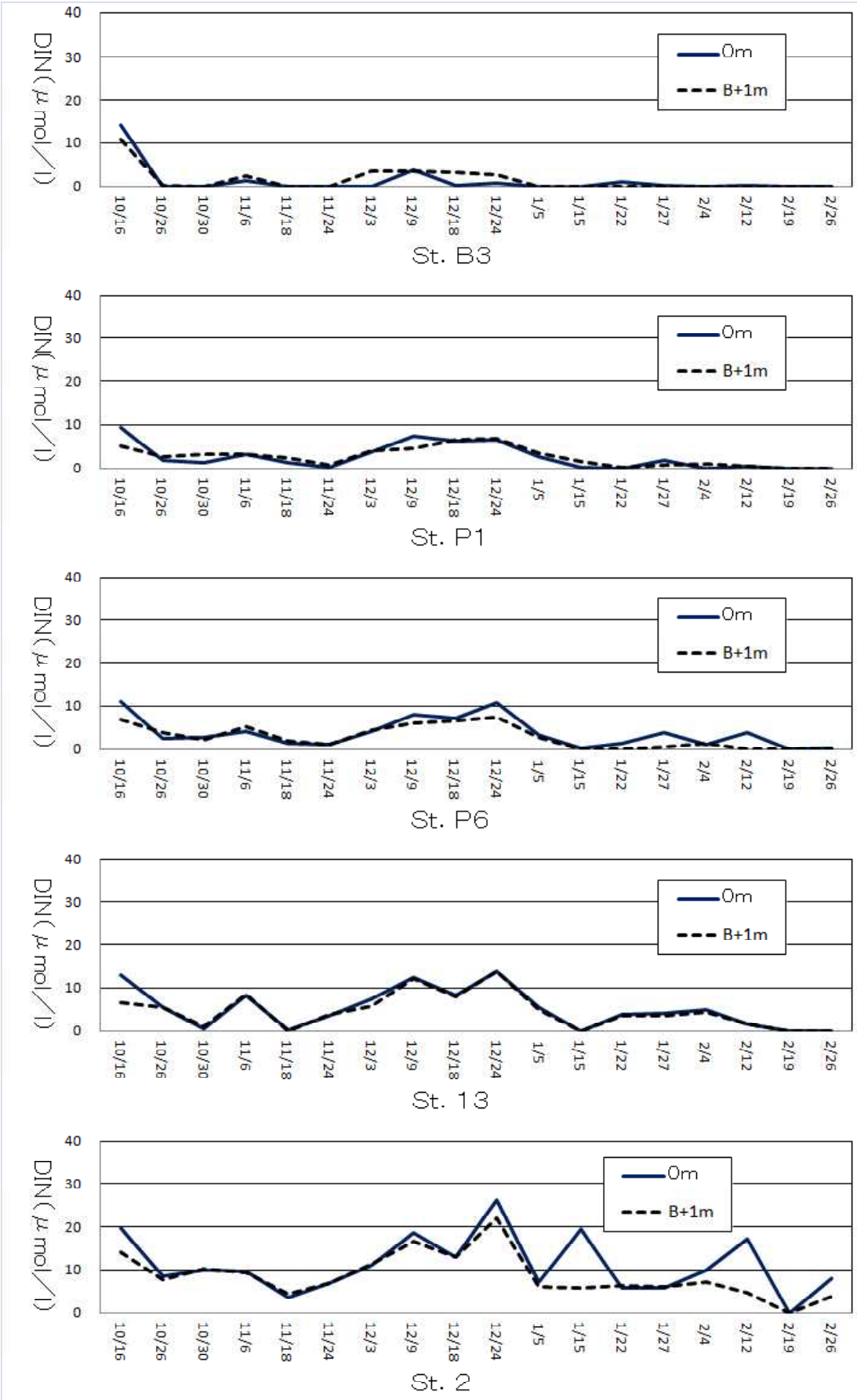


図6-1　DINの推移（10月～2月）

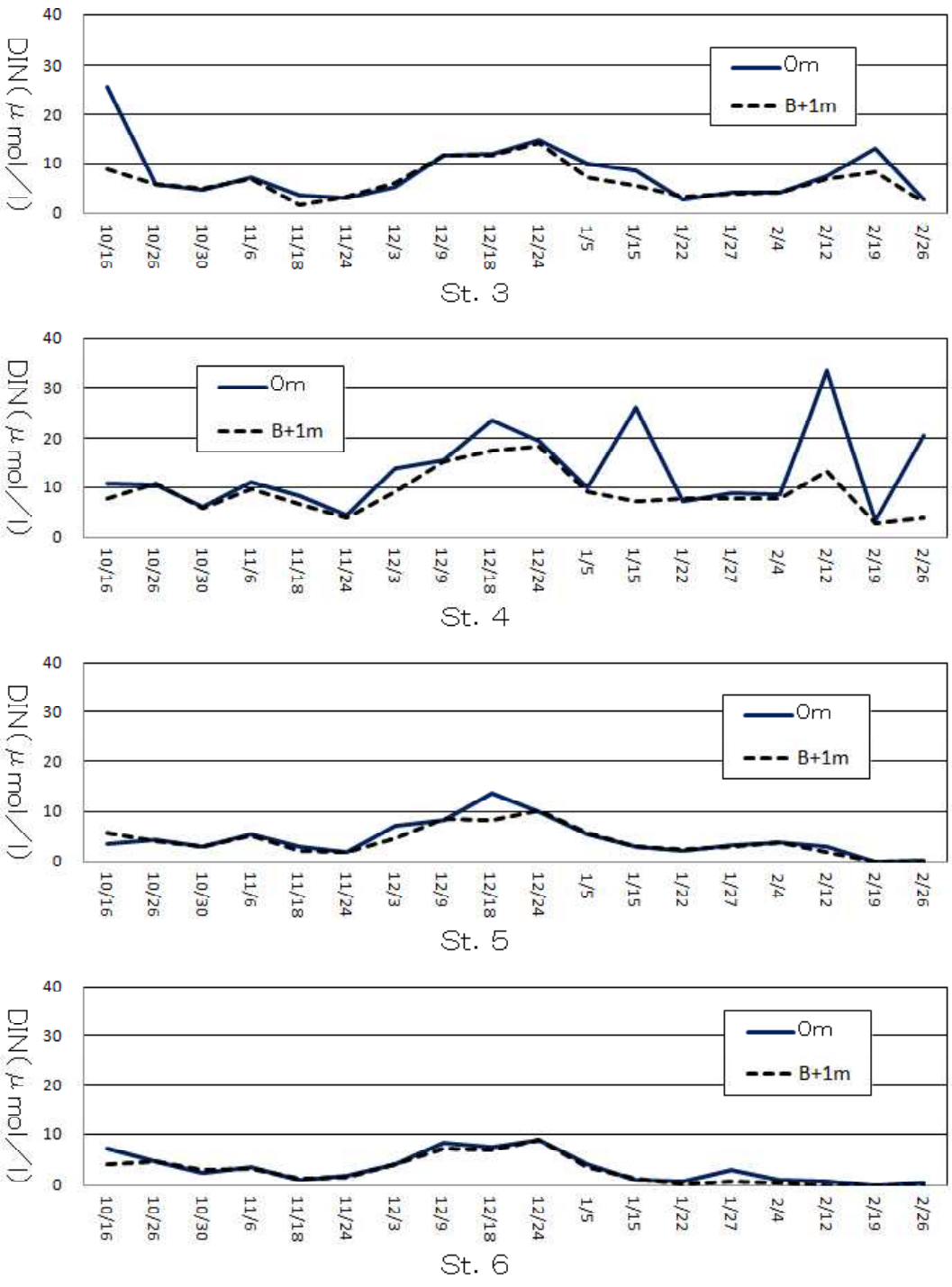


図6-2　DINの推移（10月～2月）

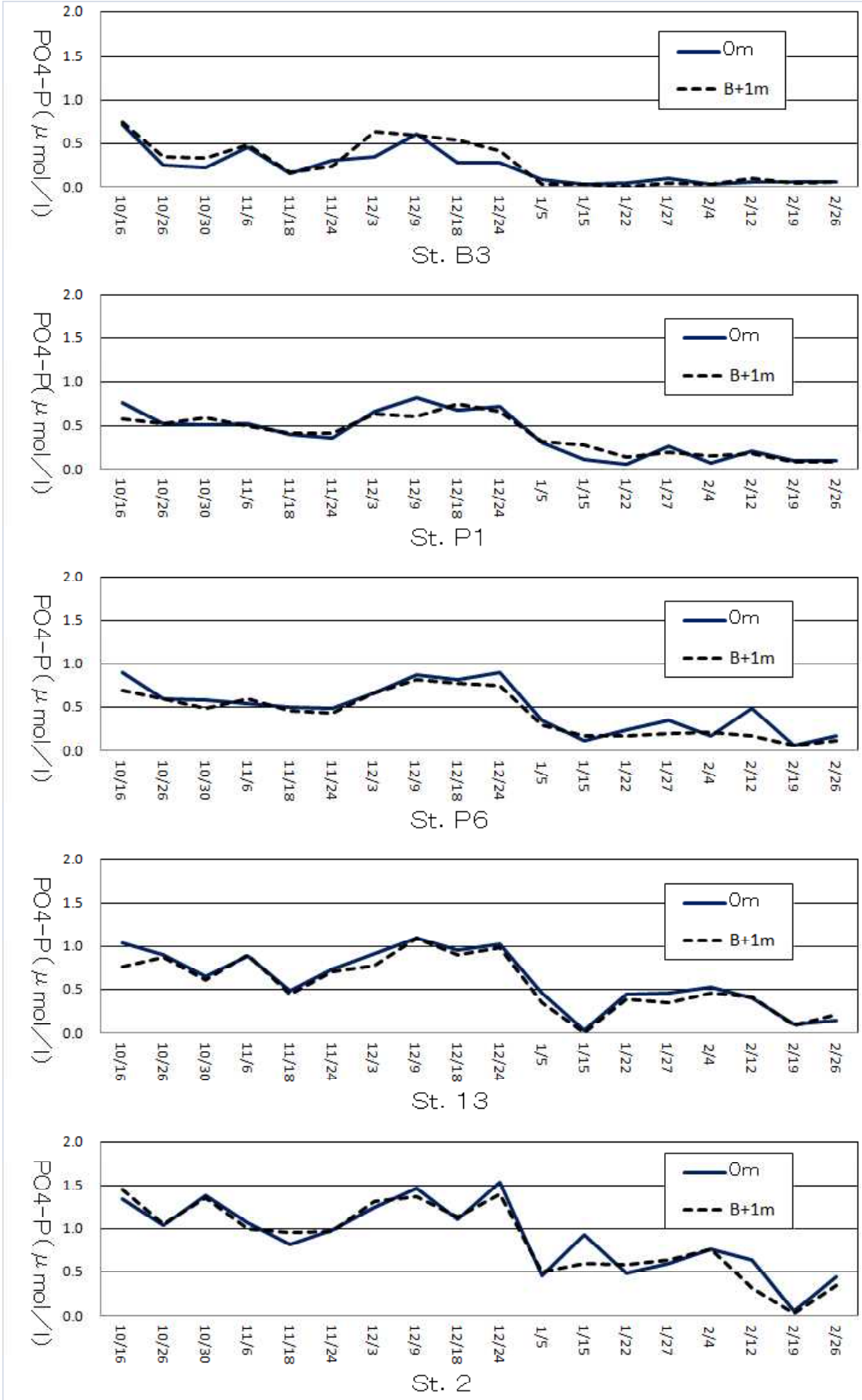


図7-1　P04-Pの推移（10月～2月）

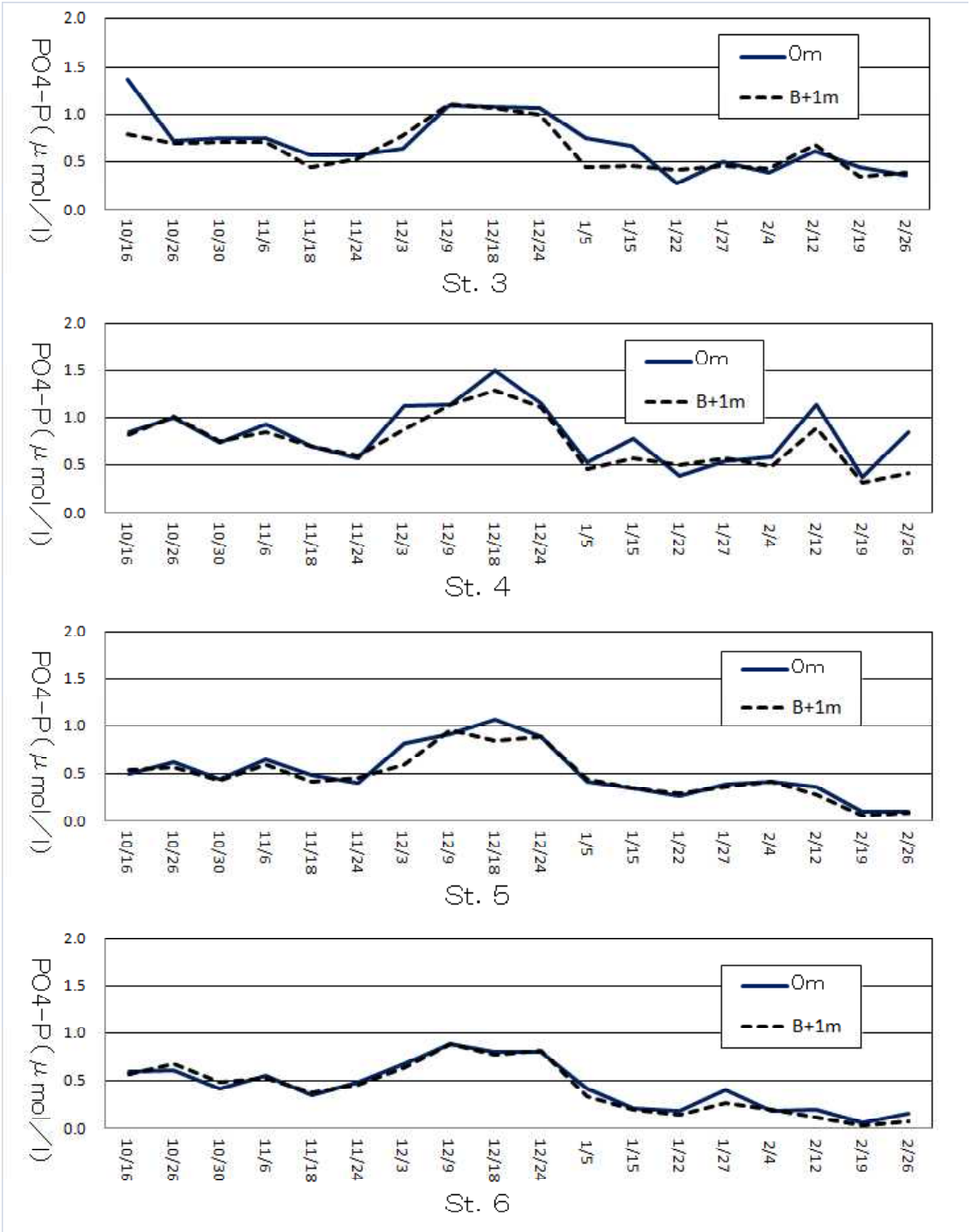


図7-2　P04-Pの推移（10月～2月）

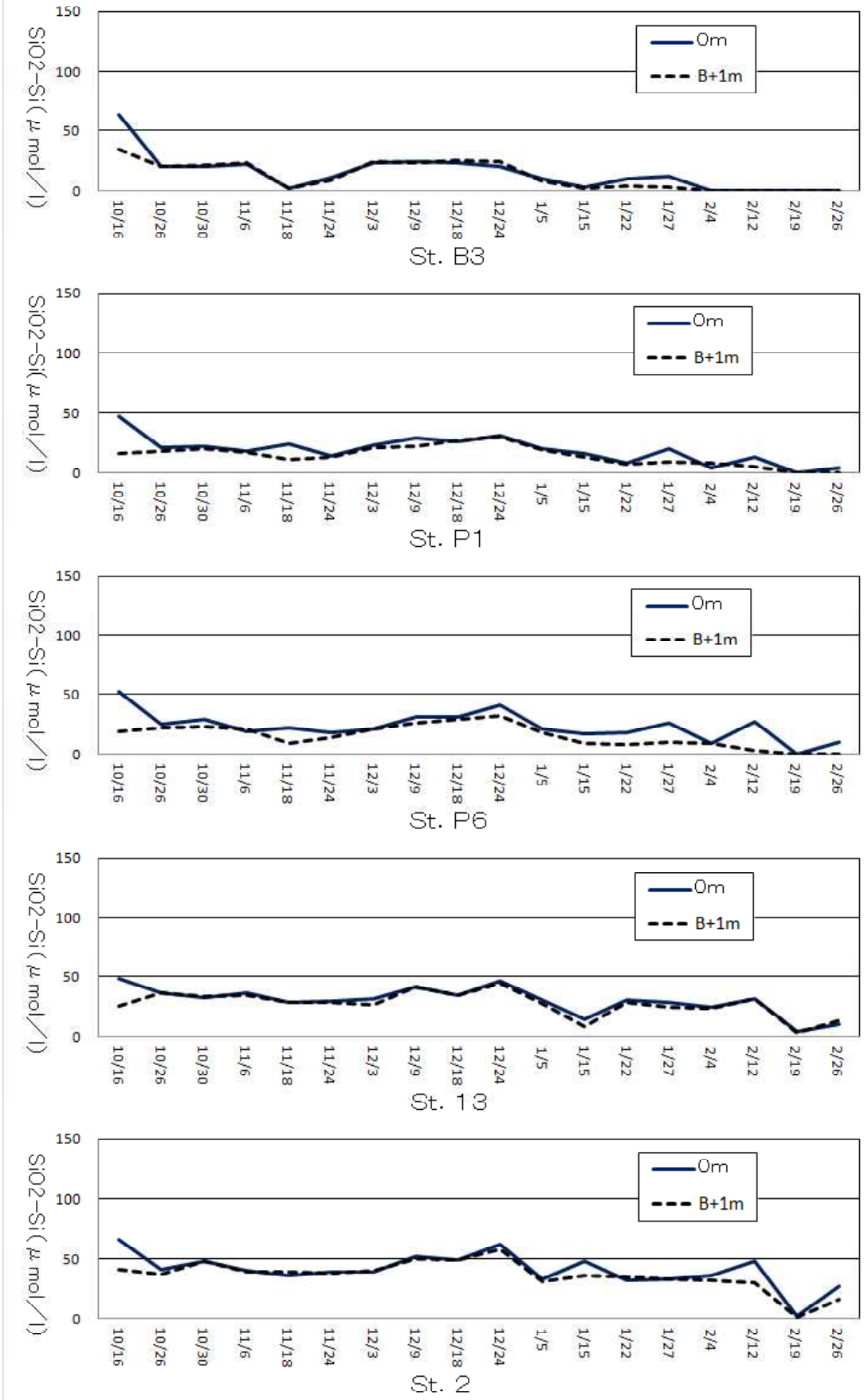


図8-1　SiO_2-Siの推移（10月～2月）

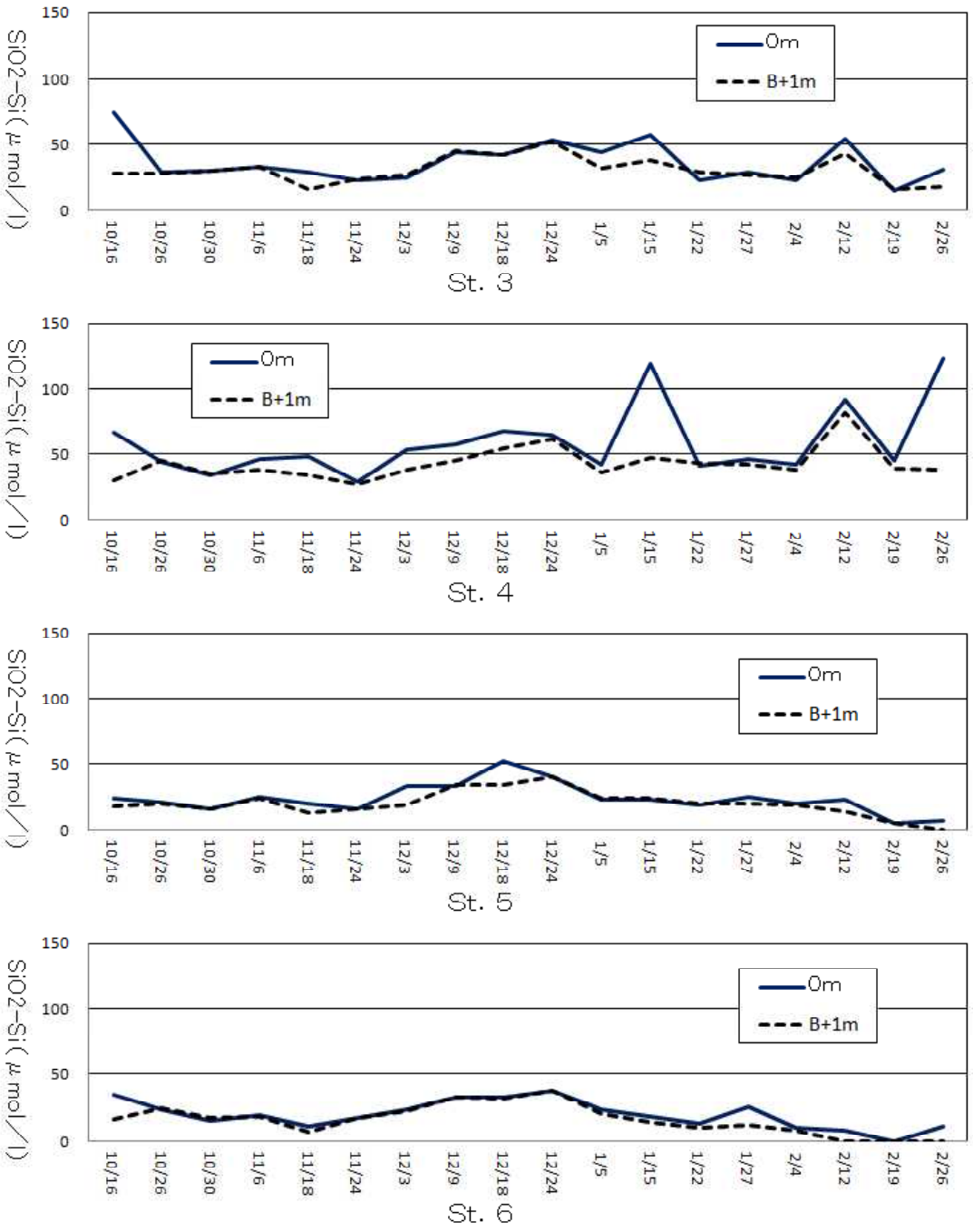


図8-2　SiO_2-Siの推移（10月～2月）

有明海漁場再生対策事業
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験

小谷　正幸・渕上　哲・吉田　幹英・江頭　亮介・兒玉　昂幸・秋元　聡

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26年9月から平成27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。

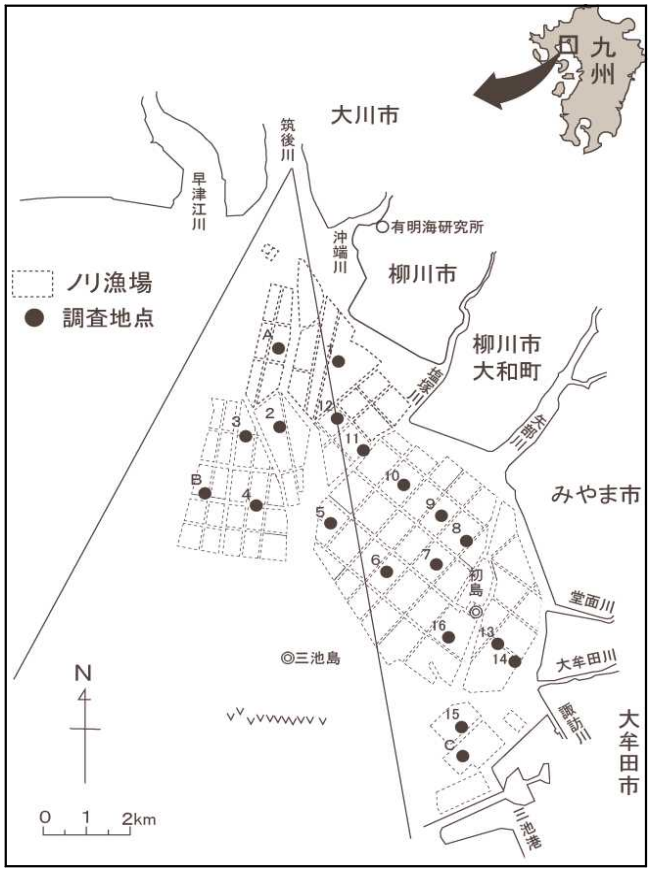


図1　ノリ養殖漁場と調査点

１）水温・比重

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，棒状比重計を用いて測定した。

２）無機三態窒素

オートアナライザー（TRAACS800，BLTEC製）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用いた。

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った。色調についてはこれらに加えて色彩色差計（CR-200，ミノルタ社製）による計測を行い，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，大和高田・大牟田地区ノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

３．ノリ生産状況の把握

福岡有明海漁業協同組合連合会の共販結果を整理して，ノリ生産状況の把握を行った。

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26年度のノリ養殖は，採苗日が当初10月10日と決定されていたが，台風の接近により予定を5日遅らせた10月15日の小潮から開始され，網撤去日の平成27年4月8日まで行われた。

１．気象・海況調査

図2に気象（気温，日照時間，降水量）および筑後川流量を，図3に海況（水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量）を示した。

（１）漁期前

・気温は8月は「かなり低め」，9月から10月上旬までは「平年並み」で推移した。
・水温は9月から10月上旬まで「やや低め」で推移した。
・降水量は8月の「かなり多め」を除いては，「やや少なめ～平年並み」で推移した。4月から10月上旬までの累積降水量は平年の85%と「やや少なめ」であった。
・比重は9月から10月上旬まで「平年並み」で推移した。
・筑後川流量は，9月は「平年並み」，10月上旬は「やや少なめ」で推移した。

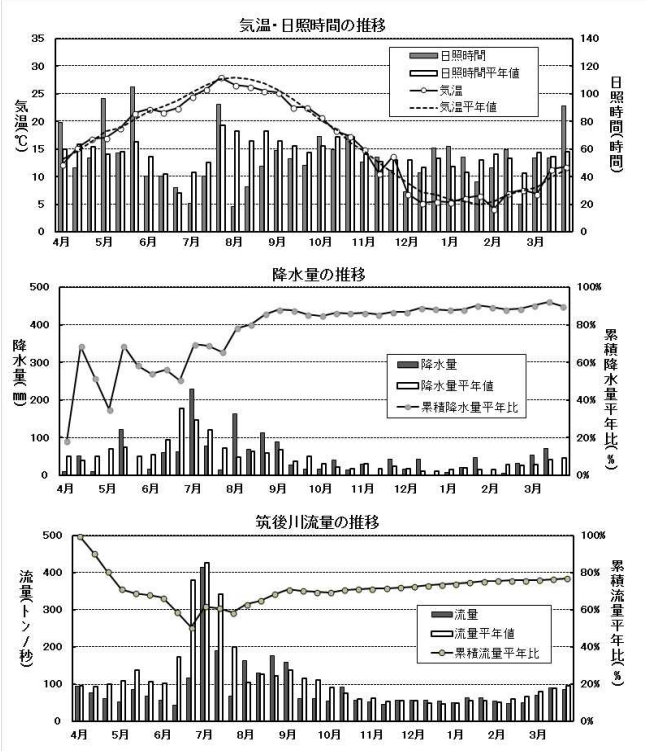


図2　平成26年度ノリ漁期における気温，日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去30年間の平均値（S56～H22））

・栄養塩は，9月中旬から10月上旬までは8.8～13.4μMで推移し，10月13日に台風が通過し，直後の14日には21.0μMと増加した。
・日照時間は，8月は「甚だ少なめ」，9月は「やや少なめ」で推移したが，10月上旬には「やや多め」となった。
・プランクトン沈殿量は「平年並み」で推移した。9月16日にコシノディスカスの一時的な増加(2.0ml/100L)がみられたが，25日以降は減少した。

（２）漁期中

１）水　温

（採苗日）

採苗当日の10月15日は，大牟田給水所で20.5℃，ななつはぜ観測塔で21.1℃と適水温であった。

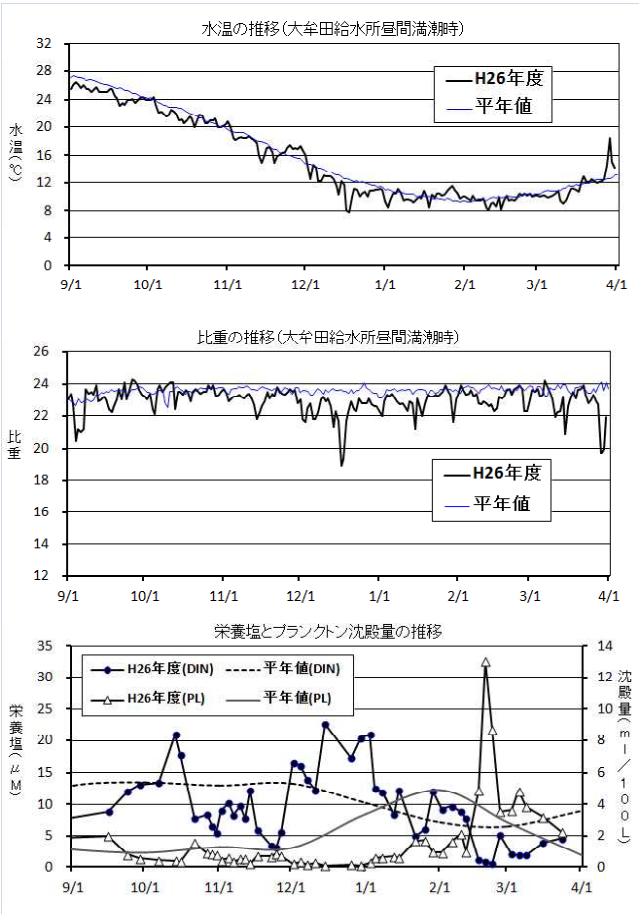


図3　平成26年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温・比重の平年値：過去30年間の平均値（S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去5年の旬別平均値（H13～17年））

（育苗期）

18.5～22.1℃の範囲で推移し，冷凍網入庫期間中は15～18℃台であった。入庫開始から「平年並み」で推移したが，入庫完了時には平年より3℃低くなった。

（秋芽網生産期）

7.8～17.5℃の範囲で推移し，「平年並み～かなり低め」で推移した（平年差の最大は-4.6℃）。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫当日は，大牟田給水所で11.0℃，ななつはぜ観測塔で10.9℃と平年よりも0.5～0.6℃低めであった。出庫から1月18日までは水温が平年よりも低い日が続いたが，1月下旬は「やや高め」，2月から3月上旬までは「平年並み」で推移した。その後，3月中旬は「やや低め」，3月下旬は「かなり高め」となった。

2）比　重

（採苗，秋芽網生産期）

採苗当日は「平年並み」であった。10月末までは「平年並み」で推移したが，11月9日にまとまった降雨があったことから11月中旬の比重は「かなり低め」で推移した。11月下旬にもまとまった降雨があり，12月は「はなはだ低め」で推移した。12月の比重は18.9～23.2の範囲で推移し，平年差の最大は-4.8であった。

（冷凍網生産期）

定期的な降雨の影響で，1月は「かなり低め」，2月は「やや低め」，3月は「かなり低め」で推移し，冷凍網生産期は期間を通して低めであった。比重は19.7～23.9の範囲で推移し，平年差の最大値は-4.4であった。

3）栄養塩

（育苗期）

採苗が完了した19日以降は，アカシオ・サングイネアによる赤潮やコシノディスカスが継続して認められたことから，平均で5.4～10.2μMとやや少なめで推移した。

（秋芽網生産期）

11月末まではプランクトン沈殿量が0.5～0.9ml/100ｌと多くなかったものの優占種がコシノディスカスであったため,平均で3.2～12.2μMと少なめで推移した。12月以降はコシノディスカスが減少し，平均で12.3～22.6μMと十分量で推移した。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫前の12月26日は平均で17.3μMであり，その後1月15日までは8.3～21.0μMで推移した。1月20日から26日まで珪藻プランクトン（リゾソレニア，キートセロス）の増殖が確認され，平均で5.0～7.1μMに低下し，軽度の色落ちが確認された。1月末から2月12日までは動物プランクトンが優先種となったため，7.8～12.0μMと回復し,色落ちはいったん解消された。しかし，2月17日以降は再び珪藻プランクトン（スケレトネマ，キートセロス等）が増殖し，色落ちが再度発生し，継続した。色落ち期間中の栄養塩は0.5～5.1μMの範囲で推移した。

4）気温

（育苗期）

採苗日の気温は14.3℃であった。10月中旬は「平年並み」，下旬は「やや高め」で，11月上旬は「平年並み」で推移した。

（秋芽網生産期）

11月中旬は「やや低め」，下旬は「はなはだ高め」，12月は「やや低め～かなり低め」で推移した。

（冷凍網生産期）

1月中旬までは「平年並み」で推移し，1月下旬に「かなり高め」となったが，2月以降は「やや低め～平年並み」で推移した。

5）日照時間

（育苗期）

「やや少なめ～平年並み」で推移した。

（秋芽網生産期）

「かなり少なめ」であった12月上旬を除き，「平年並み」で推移した。

（冷凍網生産期）

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。

6）降水量

（育苗期）

まとまった降雨は10月21日の13mmのみであった。冷凍網入庫時期の半ばに当たる11月9日に25mmの降雨があり，この日の前後に冷凍網入庫が行われ，入庫網の葉長に差がみられたが，入庫作業はおおむね順調に行われた。

（秋芽網生産期）

「平年並み～やや多め」で推移した。

（冷凍網生産期）

1月上旬から中旬は「やや少なめ～平年並み」，1月下旬は「甚だ多め」で，2月は「やや少なめ～平年並み」，3月の上旬から中旬は「やや多め」で推移した。

7）筑後川流量

（育苗期）

「平年並み」で推移した。

（秋芽網生産期）

「平年並み」で推移した。

（冷凍網生産期）

「平年並み」で推移した。

２．ノリの生長・病害

（１）採苗・育苗・秋芽網生産

・本年度の採苗は，台風の接近により当初の採苗予定日の2日前に急遽5日間延期されたため，養殖漁業者は殻胞子の熟度調節（主に放出を抑制すること）に苦慮した。
・採苗は10月15日から開始され，平成15年度以来の小潮時の採苗となった。胞子の放出が始まる日の出頃がノリ網の干出時刻と重なるため，夜明け前にノリ網とカキ殻を一旦干出させ，日の出前にノリ網とカキ殻を海面に浸かるように網を上下させる等の操作が必要となった。採苗作業は概ね10月19日で完了し，芽付きは「適正～やや厚め」であった。
・ノリ網への珪藻等の付着が多かったため，網洗い作業が十分に行われた。
・アオノリは10月21日（採苗後6日目）に初認された。初認時の着生割合は27％で，24日には着生率は58％となり，過去5年と比較すると「多い」状況であった（大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果）。
・アオノリ対策の活性処理期間は10月29～11月8日で，小潮を中心に行われた。
・育苗期における日照時間は「やや少なめ～平年並み」であったが，ノリ芽の生長は過去7年平均より約1日早かった（大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果）。
・11月7日から冷凍網の入庫が開始され，14日にほぼ終了した。9日にまとまった降雨があったが，作業は概ね順調に進んだ。
・冷凍入庫期間中の11月12日にあかぐされ病が調査点2（えどなかつ）で初認され，25日にほぼ全域へ拡大した。27日には重症化したが，12月1～2日に強風と寒波があり，あかぐされ菌は多くが乾燥により枯死した。また，寒波による水温低下と網の干出管理が適切に行われたことにより，あかぐされ病の病勢は小康状態となった。
・11月19日から栄養塩が徐々に減少し，ノリの色落ちが11月23日に初認され，11月末まで継続したが，12月1～2日の強風及び寒波により，栄養塩が増加し，ノリの色落ちは解消した。
・12月4日の組合長会で秋芽網の撤去日が決定され，冷凍網への切り替えに向けて，摘採後網の撤去が適宜開始された。
・あかぐされ病対策の活性処理期間は，11月14～21日と11月27日～12月8日であった。
・壺状菌病は発生しなかった。
・摘採は11月13日から開始された。
・網の撤去は12月23日までに行われ，摘採回数は4～5回であった。

（２）冷凍網生産・三期作

・冷凍網の出庫は12月28日から開始され，出庫後の「戻り」は良好であった。
・摘採は1月3日から開始された。付着細菌は1点で軽微に認められ，原形質吐出は2点で軽微に認められた。5日以降は付着細菌はほとんど認められず，原形質吐出は重度のものは認められなかった。
・第4～7回入札（冷凍第1～4回）まで，平均単価が10円以上を維持した。
・あかぐされ病は1月16日に感染が確認された。1月29日に大量感染が発生したが，2月中旬までは大きな被害とならなかった。2月23日に河口域を除く全域で色落ちが広がり，2月26日には病害が拡大し，摘採を行いながら網の撤去が開始された。
・壺状菌病は1月29日に調査点6（22(1)）号），7（25号）で初認され，2月26日にほぼ全域へ拡大したが，壺状菌病による生産被害は小さかった。
・珪藻プランクトン（リゾソレニア，キートセロス等）の増加により，1月22日にノリの軽度の色落ちが発生し，1月末まで軽度で推移したが，1月29日に動物プランクトンが増加し，栄養塩が増加したため，ノリの色落ちは一旦解消した。2月12日から再び，珪藻プランクトンが増加したため，ノリの色落ちが発生し，2月23日には河口域を除き，ほぼ全域で色落ちとなった。優占種はスケレトネマ，キートセロス，リゾソレニア等であった。
・冷凍網の摘採回数は8～11回であった。
・三期作は3月13日頃から一部の漁場で開始され，3月24日頃から摘採が行われた。摘採回数は1～2回であった。
・冷凍網生産期の活性処理期間は12月28日～3月31日であった。
・網の撤去は4月8日までに行われた。
・支柱撤去は4月11～24日に行われ，漁期を終了した。

３．共販結果

秋芽3回，冷凍7回の計10回の共販が行われた。生産枚数，生産金額及び平均単価は表1，2のとおりであった。

表1　生産時期別の生産実績

生産時期		平成26年度	対前年比	対5年平均比
秋芽網	枚数(枚)	434,241,500	1.15	1.20
	単価(円)	11.36	+1.72	+0.82
	金額(円)	4,932,516,610	1.36	1.30
冷凍網	枚数(枚)	996,207,400	1.39	1.10
	単価(円)	12.17	+2.22	+2.54
	金額(円)	12,122,528,755	1.70	1.39
漁期計	枚数(枚)	1,430,448,900	1.31	1.13
	単価(円)	11.92	+2.08	+2.03
	金額(円)	17,055,045,365	1.58	1.36

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2　平成26年度ノリ共販実績

	入札会	秋芽1回	秋芽2回	秋芽3回	冷凍1回	冷凍2回	冷凍3回	冷凍4回	冷凍5回	冷凍6回	冷凍7回	地区別前年度実績	地区別対前年比
	区分	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回		
地区	実施日	11/25	12/9	12/25	1/15	1/28	2/10	2/24	3/10	3/24	4/14		
柳川大川	枚数	48,622,700	72,745,400	82,672,800	47,371,400	84,727,700	94,855,500	116,519,000	86,777,300	35,407,700	21,853,200		
	単価	14.44	11.39	9.63	10.25	15.07	14.05	10.15	0.24	7.95	0.49		
	金額	702,144,839	828,702,908	796,191,165	864,568,634	1,276,815,822	1,332,799,547	1,182,433,115	715,243,632	281,321,588	185,527,536		
	累計	48,622,700	121,368,100	204,040,900	251,412,300	336,140,000	430,995,500	547,514,500	634,291,800	669,699,500	691,552,700	561,476,400	1.23
		14.44	12.61	11.40	12.69	13.29	13.46	12.76	12.14	11.92	11.81	9.70	2.11
		702,144,839	1,530,847,747	2,327,038,912	3,191,607,546	4,468,423,368	5,801,222,915	6,983,656,030	7,698,899,662	7,980,221,250	8,165,748,786	5,446,242,806	1.50
大和高田	枚数	58,057,600	63,495,000	90,081,500	52,300,700	90,225,400	101,194,800	132,218,600	55,975,000	19,693,300	16,497,600		
	単価	14.28	10.80	9.88	18.16	15.15	14.61	9.90	7.39	7.67	7.38		
	金額	829,248,833	685,528,533	889,997,881	949,669,870	1,367,049,608	1,478,898,955	1,309,599,545	413,721,995	151,122,500	121,814,854		
	累計	58,057,600	121,552,600	211,634,100	263,934,800	354,160,200	455,355,000	587,573,600	643,548,600	663,241,900	679,739,500	492,562,800	1.38
		14.28	12.46	11.36	12.71	13.33	13.62	12.78	12.31	12.17	12.06	9.97	2.09
		829,248,833	1,514,777,366	2,404,775,247	3,354,445,117	4,721,494,725	6,200,393,680	7,509,993,225	7,923,715,220	8,074,837,720	8,196,652,574	4,911,098,009	1.67
大牟田	枚数	5,821,500	5,837,600	6,907,400	4,678,300	8,371,800	8,945,100	10,966,200	6,088,800	1,540,000	0		
	単価	14.46	9.57	8.78	17.29	14.48	13.80	10.14	7.28	6.97			
	金額	84,173,773	55,873,871	60,654,807	80,904,476	121,255,082	123,484,548	111,217,929	44,351,354	10,728,165	0		
	累計	5,821,500	11,659,100	18,566,500	23,244,800	31,616,600	40,561,700	51,527,900	57,616,700	59,156,700	59,156,700	40,975,900	1.44
		14.46	12.01	10.81	12.11	12.74	12.98	12.37	11.84	11.71	11.71	10.22	1.48
		84,173,773	140,047,644	200,702,451	281,606,927	402,862,009	526,346,557	637,564,486	681,915,840	692,644,005	692,644,005	418,925,948	1.65
海区合計	枚数	112,501,800	142,078,000	179,661,700	104,350,400	183,324,900	204,995,400	259,703,800	148,841,100	56,641,000	38,350,800		
	単価	14.36	11.05	9.72	18.16	15.08	14.32	10.02	7.88	7.82	8.01		
	金額	1,615,567,445	1,570,105,312	1,746,843,853	1,895,142,980	2,765,120,512	2,935,183,050	2,603,250,589	1,173,316,981	443,172,253	307,342,390		
	累計	112,501,800	254,579,800	434,241,500	538,591,900	721,916,800	926,912,200	1,186,616,000	1,335,457,100	1,392,098,100	1,430,448,900	1,095,015,100	1.31
		14.36	12.51	11.36	12.68	13.29	13.52	12.75	12.21	12.03	11.92	9.84	2.08
		1,615,567,445	3,185,672,757	4,932,516,610	6,827,659,590	9,592,780,102	12,527,963,152	15,131,213,741	16,304,530,722	16,747,702,975	17,055,045,365	10,776,266,763	1.58
累計の前年比	枚数比率	1.00	0.86	1.15	1.08	0.96	0.97	1.14	1.24	1.27	1.31		
	単価差	1.67	2.04	1.72	2.06	2.35	3.15	2.72	2.31	2.19	2.08		
	金額比率	1.13	1.03	1.36	1.29	1.17	1.27	1.45	1.53	1.55	1.50		
累計の過去5年比	枚数比率	0.93	0.91	1.20	1.15	1.06	1.03	1.10	1.12	1.12	1.13		
	単価差	1.18	1.19	0.82	1.10	1.73	2.41	2.24	2.12	2.07	2.03		
	金額比率	1.01	1.00	1.30	1.26	1.22	1.25	1.34	1.35	1.35	1.36		

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
2014/9/29	25.6	24.8	24.9	24.8	24.7	24.8	25.1	25.0	24.9	24.9	24.9	25.1	24.8	24.8	24.8	24.7	24.7	24.8	24.7	24.9
2014/10/7	22.0	21.4	21.6	21.8	21.8	22.2	22.1	21.7	21.8	21.8	21.9	22.2	22.3	21.4	22.4	22.3	21.4	21.8	22.3	21.9
2014/10/14	20.9	21.3	21.0	21.1	21.3	21.4	21.2	20.9	21.0	21.3	21.2	21.3	21.1	20.5	21.7	21.1	21.1	21.0	21.0	21.1
2014/10/16	21.5	21.5	21.3	21.7	20.8	20.8	21.1	21.7	21.7	21.2	21.1	21.1	21.4	21.1	21.5	21.6	21.5	22.2	21.6	21.4
2014/10/22	21.9	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.1	22.3	22.3	22.2	22.1	22.2	21.9	22.2	21.4	22.1	22.2	22.1	22.2	22.1
2014/10/27	21.5	21.4	21.4	21.7	21.5	21.7	21.9	22.0	21.8	21.9	21.7	21.8	22.0	22.0	21.8	21.9	21.2	21.5	22.1	21.7
2014/10/29	20.3	20.1	20.0	20.0	20.4	20.3	20.2	20.1	19.6	19.6	20.1	20.2	20.4	19.5	20.6	20.2	19.8	20.1	20.5	20.1
2014/10/31	19.8	20.0	19.9	20.2	20.4	20.7	20.1	19.9	19.9	20.0	20.2	20.2	20.9	20.1	20.8	20.6	19.9	20.3	20.7	20.2
2014/11/2	19.3	19.8	19.8	20.1	20.2	20.1	20.2	20.0	19.6	19.8	19.9	19.9	20.0	20.0	欠測	欠測	20.0	20.1	欠測	19.9
2014/11/5	16.6	17.9	18.0	18.6	18.7	19.1	18.8	18.5	18.5	18.2	18.9	18.9	19.0	18.4	19.1	19.1	17.7	18.5	19.1	18.5
2014/11/7	17.7	18.0	18.2	18.5	18.8	19.0	19.0	18.9	18.7	18.7	19.1	19.1	19.2	19.1	19.1	19.1	18.0	18.2	19.2	18.7
2014/11/10	17.9	10.4	10.4	10.5	10.6	10.9	10.0	10.7	10.6	10.5	10.9	10.0	19.0	10.0	19.1	19.0	10.1	10.5	19.1	10.7
2014/11/12	17.9	17.7	17.7	17.9	17.9	18.4	18.2	17.8	17.7	17.7	18.1	18.4	18.4	17.8	18.5	18.3	17.4	17.7	18.3	18.0
2014/11/14	15.3	15.3	14.8	15.7	15.8	15.5	14.9	15.1	15.3	15.4	15.9	16.2	14.9	13.9	14.4	16.4	14.8	15.8	14.1	15.2
2014/11/17	16.2	16.1	15.7	15.7	15.8	16.5	16.2	15.8	15.9	15.6	15.5	16.3	16.2	15.7	15.7	17.0	15.7	16.4	17.8	16.1
2014/11/23	15.5	16.3	16.3	16.5	16.6	16.9	16.9	16.9	16.8	16.8	16.8	17.0	17.1	17.0	17.0	17.0	16.0	16.3	17.1	16.7
2014/11/25	16.9	17.6	17.6	17.3	17.4	17.6	17.6	17.6	17.6	17.4	17.4	17.4	17.7	17.7	17.8	17.6	17.2	17.4	18.0	17.5
2014/11/27	16.5	16.9	17.0	17.0	16.9	17.2	17.4	17.2	17.2	17.1	17.2	17.2	17.4	17.1	17.4	17.4	16.5	16.9	17.5	17.1
2014/12/2	13.0	13.6	13.6	13.6	14.5	14.5	13.1	12.6	13.0	12.8	14.1	14.0	13.0	12.5	13.2	14.5	14.3	14.4	12.7	13.5
2014/12/5	11.3	13.2	13.0	12.9	13.6	14.1	13.6	13.4	13.2	12.9	13.2	13.3	14.1	12.6	14.2	14.3	12.6	12.9	14.3	13.3
2014/12/8	10.0	12.1	12.0	12.8	13.2	13.5	13.5	12.9	12.7	12.8	13.2	13.1	13.7	13.1	13.6	13.8	11.2	12.8	13.7	12.8
2014/12/11	13.1	12.7	12.5	12.6	12.9	13.2	13.3	12.9	12.5	12.5	13.0	13.3	13.5	13.5	13.5	13.3	12.6	12.7	13.7	13.0
2014/12/15	11.0	10.8	10.4	10.2	10.9	10.8	10.6	10.7	10.8	10.2	11.1	11.2	10.9	10.3	10.9	11.5	10.5	11.3	11.1	10.8
2014/12/26	9.7	10.2	10.2	10.8	11.2	11.1	11.1	11.0	10.8	10.9	11.1	10.8	11.2	11.2	11.3	11.2	9.8	10.6	11.2	10.8
2014/12/30	10.8	10.9	10.7	11.1	11.2	11.3	11.0	10.8	10.6	10.8	11.1	10.9	11.2	11.0	11.7	11.4	10.7	11.1	11.5	11.0
2015/1/3	6.7	7.9	7.9	8.5	9.3	9.7	9.0	8.2	8.1	7.8	8.8	9.1	6.1	8.0	7.2	9.9	7.5	8.0	7.7	8.2
2015/1/5	8.1	9.5	9.5	9.7	10.0	10.4	10.6	10.5	10.5	10.1	10.2	10.3	10.8	10.6	10.9	10.8	8.7	9.4	11.0	10.1
2015/1/8	9.2	9.5	9.3	9.4	9.5	9.8	9.7	9.7	9.7	9.6	9.6	10.0	10.1	10.1	10.0	10.1	8.8	9.4	欠測	9.6
2015/1/13	9.6	9.4	9.2	9.5	9.8	10.0	9.7	9.7	9.7	9.5	9.8	9.8	9.9	9.0	9.7	10.2	9.2	9.8	10.6	9.7
2015/1/15	9.0	9.5	9.2	9.6	9.9	9.9	9.8	9.5	9.5	9.4	9.4	9.4	10.0	9.6	9.7	10.2	9.5	9.5	9.7	9.6
2015/1/22	10.1	10.2	10.2	10.5	10.6	10.7	10.6	10.7	10.6	10.6	10.5	10.5	10.7	10.6	10.8	10.7	10.0	10.2	10.8	10.5
2015/1/26	10.3	10.6	10.6	10.7	10.8	10.8	10.9	10.8	10.7	10.7	10.8	10.8	11.1	11.1	11.1	11.0	10.3	10.7	11.2	10.8
2015/1/29	9.0	10.1	9.6	9.8	9.6	9.7	9.6	9.3	9.4	9.5	9.4	9.6	10.0	9.9	9.8	9.8	10.1	9.6	10.2	9.7
2015/2/2	8.2	9.3	9.5	9.7	10.0	10.1	10.0	10.8	9.7	9.4	9.8	9.8	10.3	9.7	10.4	10.5	9.1	9.3	10.6	9.8
2015/2/6	0.9	9.0	9.1	9.6	9.9	10.0	9.9	9.0	9.7	9.6	9.9	10.0	10.1	9.7	9.9	10.1	0.0	9.4	10.1	9.7
2015/2/10	7.7	7.8	7.8	7.9	8.2	8.5	8.3	7.7	7.7	7.8	8.3	8.5	8.4	7.0	8.5	8.8	7.5	8.1	8.6	8.1
2015/2/12	9.3	9.3	9.3	9.5	9.6	9.5	9.1	8.8	9.1	9.1	9.5	9.7	9.5	9.3	9.4	9.5	9.5	9.3	9.6	9.4
2015/2/17	9.9	9.6	9.4	9.4	9.5	9.8	10.1	10.1	9.9	9.7	9.7	9.9	10.1	9.9	10.3	10.1	9.4	9.4	10.3	9.8
2015/2/20	9.7	9.6	9.6	9.7	9.7	9.9	9.8	9.9	10.0	9.9	9.9	9.8	9.9	9.9	10.0	9.9	9.3	9.7	10.1	9.8
2015/2/23	10.1	10.1	9.8	10.1	10.0	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.1	10.2	10.2	10.3	10.2	9.9	10.2	10.4	10.1
2015/2/26	10.1	10.0	10.0	10.2	10.2	10.3	10.2	10.0	10.1	10.0	10.1	10.5	10.3	10.2	10.4	10.5	10.1	10.2	10.5	10.2
2015/3/3	9.8	10.0	10.2	10.0	10.6	10.5	10.4	10.4	10.1	10.2	10.5	10.5	10.7	10.2	9.4	10.7	10.1	10.0	10.9	10.3
2015/3/6	9.4	10.1	10.1	10.2	10.3	10.3	10.2	10.1	10.1	10.1	10.2	10.3	10.5	10.2	10.3	10.4	10.0	10.2	10.5	10.2
2015/3/9	10.5	10.6	10.7	10.6	10.5	10.6	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6	10.8	10.7	10.8	10.6	10.6	10.6	10.8	10.6
2015/3/16	12.3	12.4	12.3	12.6	12.6	12.7	12.7	12.9	12.7	12.7	12.7	12.3	12.5	13.4	12.9	12.6	12.3	12.5	12.9	12.6
2015/3/24	12.4	12.6	12.7	12.7	12.7	12.6	12.6	12.9	12.8	12.8	12.4	12.5	12.3	12.5	12.7	12.4	12.7	12.6	12.5	12.6

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
2014/9/29	19.6	22.0	21.3	22.0	22.2	22.6	22.7	22.4	22.3	21.8	22.7	22.2	22.7	22.2	22.7	22.6	20.1	21.7	22.8	22.0
2014/10/7	22.4	22.5	21.7	22.6	22.7	22.8	22.9	22.7	22.7	22.8	22.6	22.8	23.0	22.2	23.0	22.9	20.5	22.1	23.3	22.5
2014/10/14	13.7	20.5	18.9	19.6	22.4	22.5	21.2	19.1	19.8	20.5	22.1	16.8	21.2	21.1	22.8	21.3	14.7	19.8	21.8	20.0
2014/10/16	16.8	17.7	17.5	18.3	21.1	20.8	21.1	20.4	20.1	20.1	19.1	18.1	21.5	21.6	21.6	22.0	16.4	19.5	22.1	19.8
2014/10/22	19.8	22.3	21.6	22.2	22.5	22.7	22.7	22.8	22.5	22.3	22.9	22.7	22.4	21.8	13.8	22.8	20.9	20.9	23.3	21.7
2014/10/27	16.9	22.3	21.6	21.8	22.1	22.6	22.7	22.6	22.6	22.3	22.3	21.8	22.9	22.1	22.9	22.7	20.2	21.2	23.3	21.9
2014/10/29	22.9	22.4	22.3	22.3	22.3	22.5	22.8	23.1	22.3	22.0	22.3	22.4	22.9	22.2	22.9	22.8	19.9	21.7	23.2	22.4
2014/10/31	19.0	20.0	20.5	21.6	22.2	23.0	22.1	21.6	21.4	21.0	22.0	22.5	23.1	22.1	23.2	23.2	19.6	22.0	23.2	21.8
2014/11/2	20.8	21.6	21.9	22.8	23.1	23.0	22.9	22.3	21.4	21.4	22.7	22.1	23.4	22.7	欠測	欠測	19.8	22.9	欠測	22.2
2014/11/5	18.2	21.6	21.3	21.9	22.3	22.4	22.4	22.0	22.0	22.1	22.2	22.3	22.7	22.1	22.9	22.8	20.0	21.9	23.0	21.9
2014/11/7	17.4	21.7	21.4	21.9	22.1	22.3	22.3	22.5	22.0	22.4	22.3	22.1	22.5	22.4	22.6	22.5	19.7	21.4	22.8	21.8
2014/11/10	17.0	20.1	19.8	20.8	20.8	21.0	21.3	21.3	20.9	20.3	21.3	21.3	21.3	20.8	21.4	21.3	17.9	20.1	21.4	20.5
2014/11/12	20.4	21.1	21.4	21.4	21.6	22.2	22.4	21.6	21.4	20.8	21.8	22.0	22.4	21.9	22.4	22.0	19.1	21.1	22.6	21.6
2014/11/14	16.2	19.0	19.7	20.3	21.3	20.9	19.9	19.4	19.3	18.5	20.0	20.9	20.4	18.8	19.6	21.8	17.7	21.7	18.9	19.7
2014/11/17	20.6	20.2	19.5	20.0	21.8	22.0	21.1	20.6	20.5	20.5	20.4	21.9	21.4	21.3	21.1	22.0	18.5	21.4	23.5	21.0
2014/11/23	17.8	22.7	22.4	23.0	23.3	23.4	23.6	23.5	23.3	23.3	23.0	23.3	23.6	23.6	23.8	23.7	21.1	22.5	23.8	22.9
2014/11/25	15.6	22.2	22.1	22.3	22.6	23.1	22.6	22.6	22.5	22.5	22.5	22.5	23.0	22.4	22.9	22.7	20.4	22.5	23.5	22.1
2014/11/27	15.2	22.2	22.0	21.9	22.6	23.2	23.1	22.9	22.0	21.9	22.0	23.0	23.0	22.3	23.2	23.2	19.1	21.5	23.2	22.1
2014/12/2	17.6	19.8	20.8	20.4	21.2	21.9	19.8	18.8	18.3	18.7	20.8	21.3	20.0	18.9	20.3	21.9	17.8	21.8	19.3	20.0
2014/12/5	14.9	20.0	19.9	19.6	20.9	21.6	21.7	21.2	21.0	20.1	20.4	20.4	21.7	20.5	22.1	22.0	17.8	20.1	22.1	20.4
2014/12/8	14.5	21.3	20.4	21.8	22.2	22.3	22.3	22.3	21.8	21.8	22.2	22.2	22.8	22.3	22.8	22.8	18.8	21.8	22.9	21.5
2014/12/11	22.9	21.9	21.6	21.8	22.2	22.6	22.8	22.6	22.3	21.6	22.2	22.7	22.9	22.8	23.2	22.8	19.8	21.8	23.0	22.3
2014/12/15	19.4	19.7	19.2	19.7	21.0	20.4	20.0	19.5	19.7	19.2	20.1	21.1	20.6	20.0	20.4	21.0	16.1	20.5	20.5	19.9
2014/12/26	15.5	21.3	21.2	22.1	22.3	22.5	22.4	22.6	22.3	22.3	22.3	22.3	22.5	22.7	22.7	22.7	18.9	21.7	22.9	21.7
2014/12/30	19.4	21.1	22.0	22.0	22.9	22.9	23.1	22.2	22.0	21.7	22.5	23.0	22.0	21.8	23.1	23.0	18.5	21.9	22.5	22.0
2015/1/3	18.1	20.9	20.6	21.9	22.8	23.0	22.7	21.9	21.7	21.2	22.5	22.6	19.8	21.4	21.2	23.2	19.0	21.7	21.8	21.5
2015/1/5	15.4	22.5	22.0	22.8	23.1	23.6	23.7	23.7	23.4	23.4	23.3	23.4	23.8	23.8	23.9	23.9	20.3	22.4	24.0	22.7
2015/1/8	17.8	21.2	21.6	21.8	22.1	22.6	22.6	22.6	22.6	21.2	22.1	22.6	22.7	23.0	23.1	22.8	20.2	22.8	欠測	22.0
2015/1/13	20.9	21.5	21.1	21.9	22.7	23.2	22.5	22.1	21.7	21.8	21.7	23.1	22.7	22.1	22.5	23.1	17.9	22.1	23.6	22.0
2015/1/15	13.1	16.0	18.1	20.1	22.5	22.4	22.0	21.5	21.9	20.5	18.7	15.6	22.4	22.0	22.0	22.7	13.0	20.6	22.6	19.9
2015/1/22	18.1	22.5	21.9	23.3	23.2	23.4	23.4	23.4	23.5	23.4	23.8	23.4	23.6	23.5	23.7	23.8	20.6	22.6	24.2	22.9
2015/1/26	19.6	22.5	22.5	23.0	23.1	23.4	23.5	23.0	23.0	23.0	23.5	23.5	23.5	22.5	23.6	23.5	20.5	22.2	23.6	22.8
2015/1/29	19.7	21.3	20.1	21.6	22.1	22.2	21.6	19.7	20.6	21.2	21.2	22.2	22.9	22.7	23.1	22.6	15.6	21.5	22.8	21.3
2015/2/2	18.1	21.9	22.0	22.7	23.2	23.5	24.0	23.4	23.3	22.1	23.5	23.3	24.1	22.8	24.1	24.0	19.1	21.7	24.2	22.7
2015/2/6	15.9	22.3	21.6	22.6	23.1	23.3	23.2	23.0	23.0	22.7	23.1	23.1	23.4	22.6	23.7	23.6	20.2	22.6	23.7	22.5
2015/2/10	20.3	21.6	21.5	21.4	22.0	22.4	22.8	21.9	21.7	21.5	22.4	22.5	22.5	21.0	22.8	22.6	19.7	21.8	21.3	21.8
2015/2/12	19.1	21.0	20.4	21.3	22.0	22.5	22.0	20.9	21.3	21.3	21.4	22.7	21.0	21.0	23.0	23.3	15.5	21.7	23.9	21.5
2015/2/17	22.9	21.8	21.8	21.6	22.1	23.1	23.6	23.2	22.8	22.2	22.6	23.2	23.3	22.7	23.7	23.6	20.4	21.9	23.7	22.6
2015/2/20	20.3	22.7	21.9	23.0	23.2	23.9	23.2	23.2	23.2	23.1	23.1	23.0	23.4	23.5	23.5	23.4	20.1	22.5	23.7	22.8
2015/2/23	23.1	22.8	21.9	22.9	23.0	23.2	23.4	23.2	23.1	23.4	23.1	23.3	23.7	23.6	23.7	23.5	20.9	22.7	23.3	23.0
2015/2/26	16.6	15.8	19.4	22.7	22.0	22.9	22.3	20.8	20.9	21.4	21.3	21.4	23.0	21.3	23.3	23.4	13.0	22.7	23.5	20.9
2015/3/3	17.8	22.3	22.4	23.0	23.5	23.6	23.5	23.2	22.8	22.3	23.7	23.6	23.7	22.6	22.8	23.7	19.9	22.3	24.3	22.7
2015/3/6	17.7	22.7	23.1	23.4	23.1	23.8	23.7	23.7	23.4	23.3	23.3	23.4	23.8	23.2	24.2	24.2	20.2	22.8	24.3	23.0
2015/3/9	19.0	23.0	22.4	22.5	23.0	23.5	23.6	23.4	23.2	22.7	23.2	23.5	23.9	23.2	23.7	23.6	21.1	22.2	24.1	22.9
2015/3/16	18.9	20.2	19.6	20.8	21.1	21.5	21.4	20.5	20.6	20.0	19.6	21.1	21.9	20.0	21.9	22.0	19.0	20.6	22.1	20.7
2015/3/24	16.2	21.3	20.8	22.2	22.4	22.7	22.9	22.4	22.2	21.2	22.6	22.6	22.9	22.1	23.2	23.1	18.8	22.1	21.7	21.8

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
2014/9/29	25.6	17.0	15.3	12.6	10.3	8.6	7.2	10.0	10.5	14.5	9.5	10.3	8.0	19.5	7.4	8.1	34.3	13.3	6.7	13.1
2014/10/7	12.8	15.1	16.8	13.6	11.4	11.2	11.1	15.3	13.6	12.5	12.2	12.3	11.0	21.1	10.3	11.0	21.1	13.5	9.3	13.4
2014/10/14	41.1	24.7	24.2	21.5	11.1	11.6	14.8	26.0	22.7	20.3	13.1	31.4	16.7	18.6	9.0	15.3	38.8	22.2	15.4	21.0
2014/10/16	25.0	22.2	20.7	19.7	12.0	13.6	12.0	15.7	17.6	15.0	19.9	20.2	28.0	13.5	21.8	15.7	24.6	14.2	7.5	17.8
2014/10/22	18.0	5.0	4.1	3.9	3.7	2.6	1.2	5.3	5.1	5.1	2.2	2.0	1.8	21.6	46.4	1.4	10.1	5.3	1.4	7.7
2014/10/27	33.1	8.0	7.4	7.9	5.0	3.5	3.0	6.4	6.3	7.0	5.5	6.4	4.2	19.6	3.7	3.4	15.8	8.2	4.9	8.4
2014/10/29	5.0	8.1	9.3	7.2	5.1	3.1	2.8	5.6	8.1	8.5	4.7	4.2	2.5	14.3	3.1	3.3	18.1	8.0	3.6	6.6
2014/10/31	17.5	10.8	7.5	2.4	1.6	0.9	3.4	8.1	8.7	9.9	2.8	2.3	0.7	7.2	2.7	1.4	17.3	1.6	1.6	5.7
2014/11/2	14.8	12.7	8.3	5.5	5.7	3.8	5.2	9.0	10.1	11.7	5.3	8.5	5.1	13.4	欠測	欠測	18.8	6.7	欠測	9.0
2014/11/5	24.5	11.4	11.7	9.7	8.4	6.9	7.0	11.8	9.9	9.6	7.8	7.8	6.8	16.4	6.4	6.6	16.3	9.3	5.1	10.2
2014/11/7	26.5	9.4	10.5	6.9	7.0	5.8	5.0	5.0	9.1	7.5	5.9	6.3	5.1	5.5	5.0	5.5	17.6	9.8	5.0	8.3
2014/11/10	24.6	9.5	11.6	8.4	7.7	6.5	6.4	10.0	9.0	8.5	6.6	6.4	6.6	12.9	5.6	6.8	20.0	9.9	6.5	9.7
2014/11/12	11.9	8.9	8.5	7.7	7.4	5.5	6.3	7.3	7.0	9.5	6.2	5.8	5.7	7.9	5.7	5.6	18.1	7.7	5.6	7.8
2014/11/14	24.4	15.3	11.9	8.0	5.2	4.3	6.4	11.0	11.0	14.0	7.1	6.7	8.9	21.4	15.2	5.2	22.3	7.0	26.8	12.2
2014/11/17	3.3	7.0	9.1	5.8	2.8	1.7	1.9	3.8	4.1	4.1	3.2	2.2	7.1	2.5	27.9	6.0	16.0	3.5	2.6	6.0
2014/11/23	23.3	2.5	5.0	2.5	1.9	1.4	1.0	1.9	3.4	1.5	1.7	1.4	0.9	1.1	0.8	0.9	9.7	4.0	0.9	3.4
2014/11/25	25.0	1.5	1.6	1.5	1.7	1.1	0.8	0.5	4.6	1.5	1.0	0.9	0.5	3.9	0.4	0.8	9.9	1.5	1.6	3.2
2014/11/27	29.6	5.2	5.2	4.5	3.9	1.9	0.6	4.1	2.0	3.9	2.0	1.5	1.9	13.8	1.2	1.6	16.3	5.5	1.9	5.6
2014/12/2	25.3	17.0	12.9	13.5	9.5	9.2	14.9	21.0	22.2	21.2	11.2	10.2	17.1	24.4	16.7	8.0	25.5	8.3	26.8	16.6
2014/12/5	37.8	18.2	17.0	19.5	14.0	10.7	11.5	14.4	14.5	17.2	15.2	15.1	10.0	17.9	9.5	10.1	26.3	16.3	9.5	16.0
2014/12/8	47.0	15.7	17.7	10.7	10.0	8.6	9.3	12.3	12.9	11.8	9.7	9.7	9.2	11.9	9.1	9.2	27.8	11.6	8.7	13.8
2014/12/11	11.3	12.9	14.3	14.6	12.8	10.6	10.5	11.1	11.8	14.7	11.8	12.0	9.5	9.5	9.8	9.8	24.2	13.7	8.8	12.3
2014/12/15	24.0	24.1	23.4	19.1	16.3	18.8	20.2	22.6	20.5	22.1	15.7	14.6	19.5	26.1	33.8	22.9	36.2	18.0	31.0	22.6
2014/12/26	50.0	21.4	20.7	14.4	13.4	12.3	12.5	14.7	19.3	15.7	13.5	13.1	11.9	12.0	11.8	11.9	30.9	17.3	11.4	17.3
2014/12/30	31.3	23.4	19.5	17.1	14.5	13.3	15.3	21.2	19.3	19.5	15.5	14.3	35.0	35.3	17.6	12.5	34.5	16.5	12.1	20.4
2015/1/3	34.6	21.2	21.6	15.9	11.1	10.4	12.2	16.4	17.3	18.7	12.1	10.7	43.2	23.7	41.8	10.5	29.9	16.6	30.8	21.0
2015/1/5	42.2	14.5	14.5	11.3	9.3	7.7	8.1	14.3	12.4	10.5	9.6	8.7	8.3	8.5	8.3	8.3	23.2	11.6	8.4	12.6
2015/1/8	27.5	15.0	12.4	11.5	11.0	8.9	8.7	10.2	9.9	14.7	11.6	9.5	8.7	8.5	8.3	8.7	20.0	10.3	欠測	12.0
2015/1/13	10.7	9.4	8.6	7.3	6.2	7.6	4.4	6.3	5.3	7.4	5.7	5.7	8.2	9.3	15.3	6.5	22.2	7.9	4.4	8.3
2015/1/15	39.5	27.4	18.6	9.2	4.7	3.3	2.4	3.1	3.9	5.7	15.1	27.0	4.7	4.5	5.8	3.2	39.2	10.0	6.1	12.3
2015/1/22	24.8	5.9	7.0	4.0	2.7	2.3	2.1	2.3	2.1	3.7	2.5	2.7	2.5	2.5	2.2	2.6	14.0	5.9	3.1	5.0
2015/1/26	19.1	6.1	5.6	4.3	5.8	3.0	3.6	4.2	2.8	3.1	2.6	3.0	2.4	16.1	3.1	6.6	14.9	5.8	2.2	6.0
2015/1/29	18.7	9.2	12.1	8.3	3.2	6.5	9.9	25.2	20.7	11.5	8.6	5.2	5.2	6.3	4.9	7.7	34.0	6.1	25.7	12.0
2015/2/2	28.5	10.1	9.2	7.3	5.5	4.9	5.3	7.1	6.8	9.4	6.2	6.1	4.7	13.8	4.8	5.4	23.6	12.6	3.9	9.2
2015/2/6	37.6	10.6	12.6	7.0	5.2	5.0	4.8	8.0	8.4	7.0	5.9	5.8	6.0	18.4	4.7	4.7	20.4	7.9	4.0	9.7
2015/2/10	14.9	9.1	8.6	9.1	7.3	5.6	6.1	9.2	6.0	0.1	6.0	5.0	4.7	26.2	4.7	4.9	17.0	7.0	5.0	0.0
2015/2/12	14.7	7.9	7.5	5.0	2.9	3.1	4.3	8.0	4.0	4.6	5.1	2.7	14.9	17.6	5.0	2.7	31.2	5.2	1.9	7.8
2015/2/17	0.0	1.4	0.8	2.4	1.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	2.3	0.0	0.2	6.8	0.0	0.0	6.0	0.9	0.0	1.2
2015/2/20	7.7	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	1.4	0.0	0.9
2015/2/23	0.0	0.3	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.7	0.0	0.5
2015/2/26	15.8	16.7	2.6	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.4	0.9	0.0	9.7	0.9	0.0	35.6	0.0	11.9	5.1
2015/3/3	12.4	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	6.1	11.4	0.0	6.7	0.8	0.0	2.1
2015/3/6	19.1	0.5	3.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	9.5	0.9	0.0	2.0
2015/3/9	13.0	0.6	2.2	1.1	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	7.0	2.2	0.1	1.9
2015/3/16	5.8	3.5	3.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	2.4	3.4	0.6	0.0	36.1	2.0	0.0	7.7	1.8	5.5	3.9
2015/3/24	27.9	5.0	8.6	2.1	0.5	0.1	0.0	0.4	0.3	5.0	0.3	0.6	0.0	4.5	0.0	0.0	17.7	2.5	12.4	4.6

付表4　漁場調査結果　プランクトン沈殿量

（単位：ml/100L）

調査点	1	3	5	7	9	11	13	15	B	平均
2014/9/29	0.37	0.39	0.95	0.55	0.43	0.82	0.45	0.50	0.58	0.56
2014/10/7	0.50	0.42	0.45	0.65	0.27	0.30	0.38	0.60	0.30	0.43
2014/10/14	0.20	0.35	0.45	0.45	0.30	0.38	0.38	0.65	0.28	0.38
2014/10/16	0.20	0.30	0.40	0.45	0.35	0.45	0.45	0.50	0.13	0.36
2014/10/22	1.85	1.25	1.35	2.00	0.65	1.60	1.35	2.20	1.80	1.56
2014/10/27	0.80	1.10	1.00	1.10	0.30	1.25	0.75	0.80	1.10	0.91
2014/10/29	0.73	0.62	0.90	1.49	0.46	0.90	1.50	0.58	0.45	0.85
2014/10/31	0.45	0.70	0.70	0.75	0.50	0.90	1.10	0.75	1.00	0.76
2014/11/2	0.30	0.20	0.45	0.30	0.23	0.50	0.35	欠測	1.15	0.44
2014/11/5	0.45	0.47	0.51	0.55	0.30	1.72	0.35	0.43	0.45	0.58
2014/11/7	0.33	0.35	0.43	0.50	0.43	0.40	0.25	0.20	0.33	0.36
2014/11/10	0.78	0.80	0.65	0.38	0.35	0.60	0.45	0.48	0.40	0.54
2014/11/12	0.33	0.48	0.55	0.65	0.13	0.68	0.73	0.55	0.45	0.51
2014/11/14	0.08	0.20	0.28	0.18	0.15	0.25	0.23	0.18	0.30	0.21
2014/11/17	0.50	0.48	0.70	0.75	0.38	0.63	0.88	1.50	0.65	0.72
2014/11/23	1.15	0.50	0.60	0.60	0.60	0.80	0.70	0.58	0.48	0.67
2014/11/25	0.95	1.08	0.65	0.70	0.70	0.75	0.90	1.00	1.00	0.86
2014/11/27	0.60	0.50	0.85	1.10	0.45	1.08	0.50	0.80	0.45	0.70
2014/12/2	0.09	0.12	0.35	0.13	0.07	0.25	0.47	0.41	0.10	0.22
2014/12/5	0.33	0.18	0.35	0.45	0.15	0.70	0.43	0.28	0.20	0.34
2014/12/8	0.29	0.22	0.17	0.14	0.11	0.16	0.12	0.19	0.17	0.17
2014/12/11	0.32	0.15	0.14	0.96	0.11	0.25	0.19	0.20	0.16	0.28
2014/12/15	0.06	0.02	0.12	0.10	0.04	0.10	0.10	0.08	0.06	0.08
2014/12/26	0.18	0.15	0.08	0.20	0.13	0.18	0.13	0.10	0.13	0.14
2014/12/30	0.07	0.12	0.15	0.08	0.02	0.15	0.10	0.12	0.10	0.10
2015/1/3	0.18	0.12	0.60	0.45	0.16	0.39	0.36	0.28	0.16	0.30
2015/1/5	0.72	0.44	0.80	0.60	0.34	0.55	0.53	0.45	0.66	0.57
2015/1/8	0.85	0.53	0.60	0.80	0.50	0.53	0.75	0.49	0.48	0.61
2015/1/13	0.68	0.38	1.35	0.68	0.33	0.80	0.63	0.60	0.60	0.67
2015/1/15	0.23	0.35	1.10	0.58	0.33	1.35	0.53	0.55	0.35	0.60
2015/1/22	2.10	1.30	3.40	1.35	1.25	1.95	1.20	1.05	1.80	1.71
2015/1/26	1.80	1.95	2.80	2.05	0.78	1.70	1.25	1.85	1.35	1.73
2015/1/29	0.53	0.68	1.30	1.00	0.78	1.40	1.00	0.50	1.30	0.94
2015/2/2	1.42	1.15	1.67	0.90	0.50	0.85	0.65	0.44	0.80	0.93
2015/2/6	2.10	1.10	2.45	2.05	0.95	1.85	1.39	1.23	1.62	1.64
2015/2/10	3.00	1.15	2.25	2.10	1.50	2.00	2.10	3.00	2.20	2.14
2015/2/12	0.27	0.56	2.00	0.76	0.34	0.65	1.25	1.70	1.30	0.98
2015/2/17	4.85	6.25	4.20	6.50	4.10	4.65	5.05	4.35	4.15	4.90
2015/2/20	8.30	15.00	14.60	11.40	16.60	12.00	14.40	8.30	16.60	13.02
2015/2/23	9.50	9.50	9.50	11.00	6.50	7.00	9.50	8.50	7.00	8.67
2015/2/26	1.40	2.20	2.60	6.50	6.00	2.40	4.50	4.00	2.30	3.54
2015/3/3	3.80	4.70	4.00	4.40	2.90	3.90	2.70	2.50	3.70	3.62
2015/3/6	4.90	4.70	6.00	5.50	5.50	6.00	4.00	3.40	3.70	4.86
2015/3/9	4.10	4.30	4.80	4.00	3.40	4.40	3.50	2.40	3.70	3.84
2015/3/16	2.30	2.90	3.70	4.00	3.50	2.80	2.70	3.70	3.10	3.19
2015/3/24	1.20	1.70	1.90	3.10	2.70	1.60	3.70	2.10	2.00	2.22

有明海漁場再生対策事業

（７）赤潮発生被害対策調査（カキ）

長本　篤・廣瀬　道宣・宮本　博和

有明海における冬季の代表的な漁業としては，ノリ養殖やタイラギ潜水器漁業等があるが，経営の多角化と安定を図るために，比較的経費のかからないカキ養殖技術の開発要望がある。また，カキは食用としての利用だけでなく，カキ礁が多様な生物の生息場となることや水質の浄化機能を通じて赤潮被害の防止等への効果についても注目が集まっている。

本報告では，本県有明海海域に適した養殖方法を検討するため，浮遊幼生調査及び付着量調査を行ったので報告する。

方　　法

１．浮遊幼生調査

図1に示す筑後川河口域で平成26年4月下旬から11月下旬の小潮時に計13回浮遊幼生調査を行った。浮遊幼生調査は，北原式定量プランクトンネット（目合100㎛）で海底上1.5ｍから海面までの鉛直曳きにより試料を採集した。採集した試料は，観察に供するまで-30℃で冷凍保存し，観察時はカキ類の浮遊幼生の同定，個体数の計数及び殻長の計測を行った。

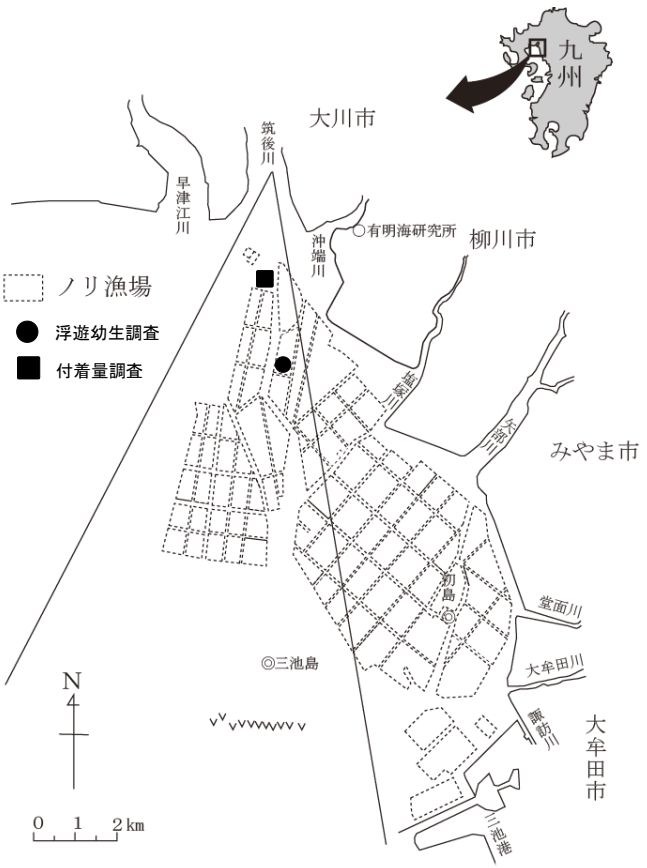


図1　調査位置図

２．付着量調査

ひびへの付着数について検討するため，平成25年7月31日に図1に示す筑後川河口域に設置したかきプラスチック製のひび（直径3㎝，長さ90㎝）を平成26年8月6日に2本回収し，付着状況を把握した。

回収したひびの一部から付着したカキ類の個体数を計数，殻高の計測及び総重量の計量を行った。

結果及び考察

１．浮遊幼生調査

筑後川河口域におけるカキ類浮遊幼生の出現状況を図2に示した。カキ類の浮遊幼生の出現個体数は，7月17日に22,069個体/㎥と最も多く，次いで6月18日に240個体/㎥となり，その他の調査日は0～228個体/㎥であった。サイズ別の浮遊幼生数を表1に示した。付着期の幼生は，6月18日及び7月17日に確認され，付着期の幼生数は，7月17日に1,576個体/㎥であり最も多かった。

このことから，筑後川河口域でカキ類を採苗する場合は，7月中旬が適していることが示唆された。

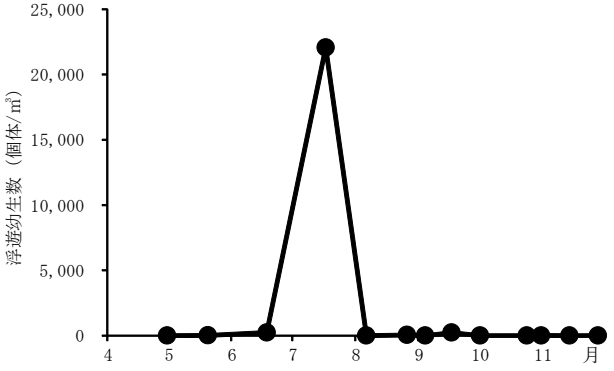


図2　カキ類浮遊幼生出現数

表1　サイズ別浮遊幼生数

平成26年	小型幼生数 (100～150㎛)	中型幼生数 (150～220㎛)	大型幼生数 (220～270㎛)	付着期幼生数 (>270㎛)	計
4月30日	0	0	0	0	0
5月20日	0	14	0	0	14
6月18日	16	26	74	138	254
7月17日	10,562	7,567	2,365	1,576	22,069
8月6日	0	0	0	0	0
8月26日	9	40	0	0	49
9月4日	0	0	0	0	0
9月17日	186	43	0	0	229
10月1日	0	0	0	0	0
10月24日	0	0	0	0	0
10月31日	0	0	0	0	0
11月14日	0	0	0	0	0
11月28日	0	0	0	0	0

２．付着量調査

プラスチック製のかきひびへのカキ類付着個体数を表2に示した。ひびへのカキ類の付着数は，90～405個体/本であった。総重量は166～393g/本であった。

付着していたカキ類の殻高組成を図3に示した。付着したカキ類の殻高は最大で40.8㎜，最小で6.8㎜，平均で17.9㎜であった。

表2　材質別カキ類付着個体数

ひび材質	総個体数 (個体/本)	総重量 (g/本)
プラスチック	405	393
プラスチック	90	166
平均	248	280

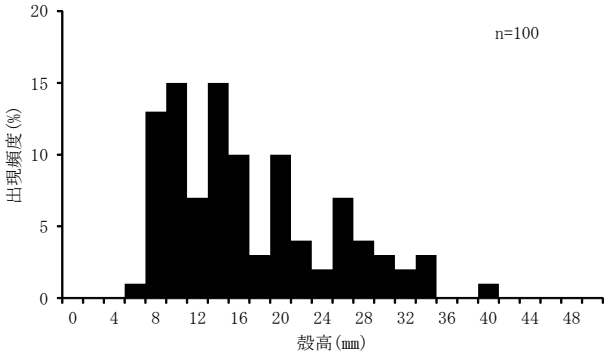


図3　付着したカキ類の殻高組成

有明海漁場再生対策事業
（８）シジミ管理手法開発調査

吉田　幹英・的場　達人

筑後川において，シジミは入り方じょれんや長柄じょれんによって漁獲されている。その操業は古くから行われており，アサリやサルボウの採捕と組み合わせて，資源水準に応じて選択的にその操業が行われている。

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

方　法

１．漁獲状況に関する調査

福岡農林水産統計年報により，有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し,近年の資源動向を把握した。

２．分布・環境に関する調査

図1のとおり，新田大橋付近から下流に6つの定点を設けた。平成26年7月23日に，間口74cm，目合い2分8厘の長柄じょれんに4mmメッシュのネットを被せたもので,各調査点において1m曳いてシジミを採取した。採取したシジミは研究所に持ち帰り，定点毎に個数を計数したうえ，殻長を測定した。

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

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

結果及び考察

１．漁獲状況に関する調査

図2に昭和60年から平成25年までの全国と福岡県(筑後

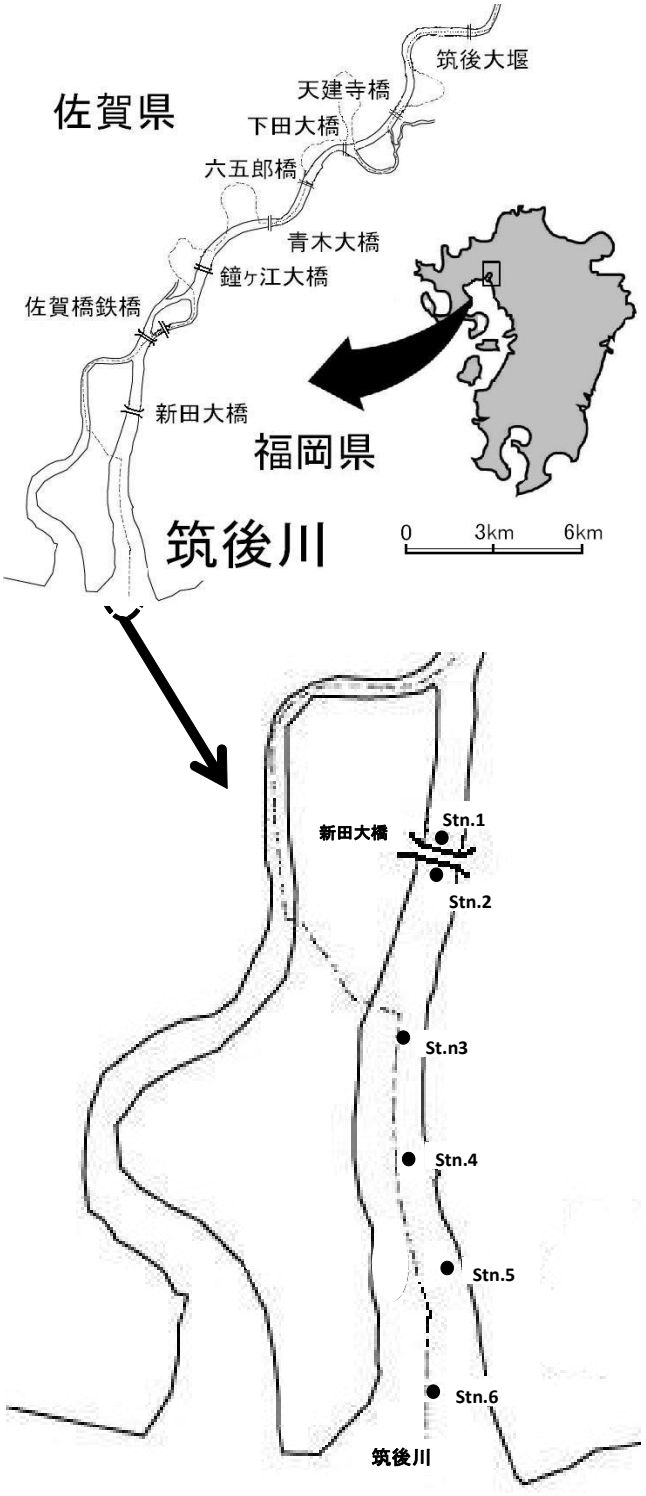


図1　調査場所

川）のシジミ漁獲量の推移を示した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンをピークに減少傾向にあり，平成8年にやや持ち直したが，近年では150トン前後で推移し低迷している。漁獲量は低迷しているが，大きな減少は見られず，資源的には安定していると推察される。

２．分布・環境に関する調査

表1に7月のシジミの生息密度，平均殻長を定点毎に示した。また図3に7月の殻長組成を定点毎に示した。

7月の生息密度は，Stn.6，1，2，4，5，3の順に高かった。

7月の平均殻長は，Stn.5，1，4，2，3，6の順に大きかった。

本年度は，Stn.3，4では殻長6，7，8mmをモードとした1歳貝の量が他の調査点に比べて多く採捕された。他の調査点ではStn.3，4に比較して殻長6，7，8mmの1歳貝の量は少なめであった。このサイズは，24年度調査[1)]ではほとんどみられず，23年度調査[2)]と比較しても，特に多く分布していた。

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

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

水質および底質の測定結果は付表に示した。

文　献

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

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

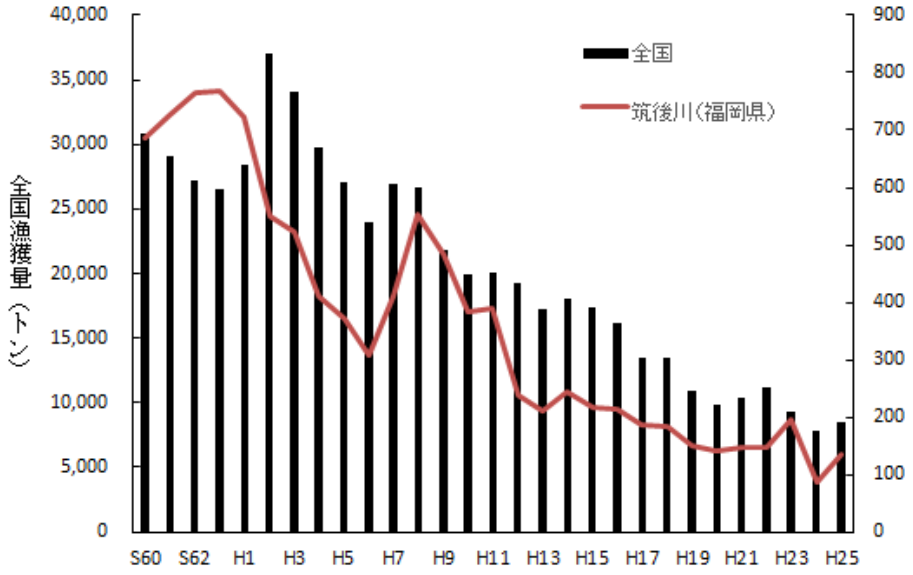


図2　全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

表1　各調査点の分布密度

		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6
7月	密度(個/㎡)	223.0	293.2	3381.1	575.7	1117.6	158.1
	平均殻長(㎜)	8.6	9.0	11.9	8.9	8.5	11.9
	標準偏差	3.0	3.2	3.0	2.3	2.8	3.8

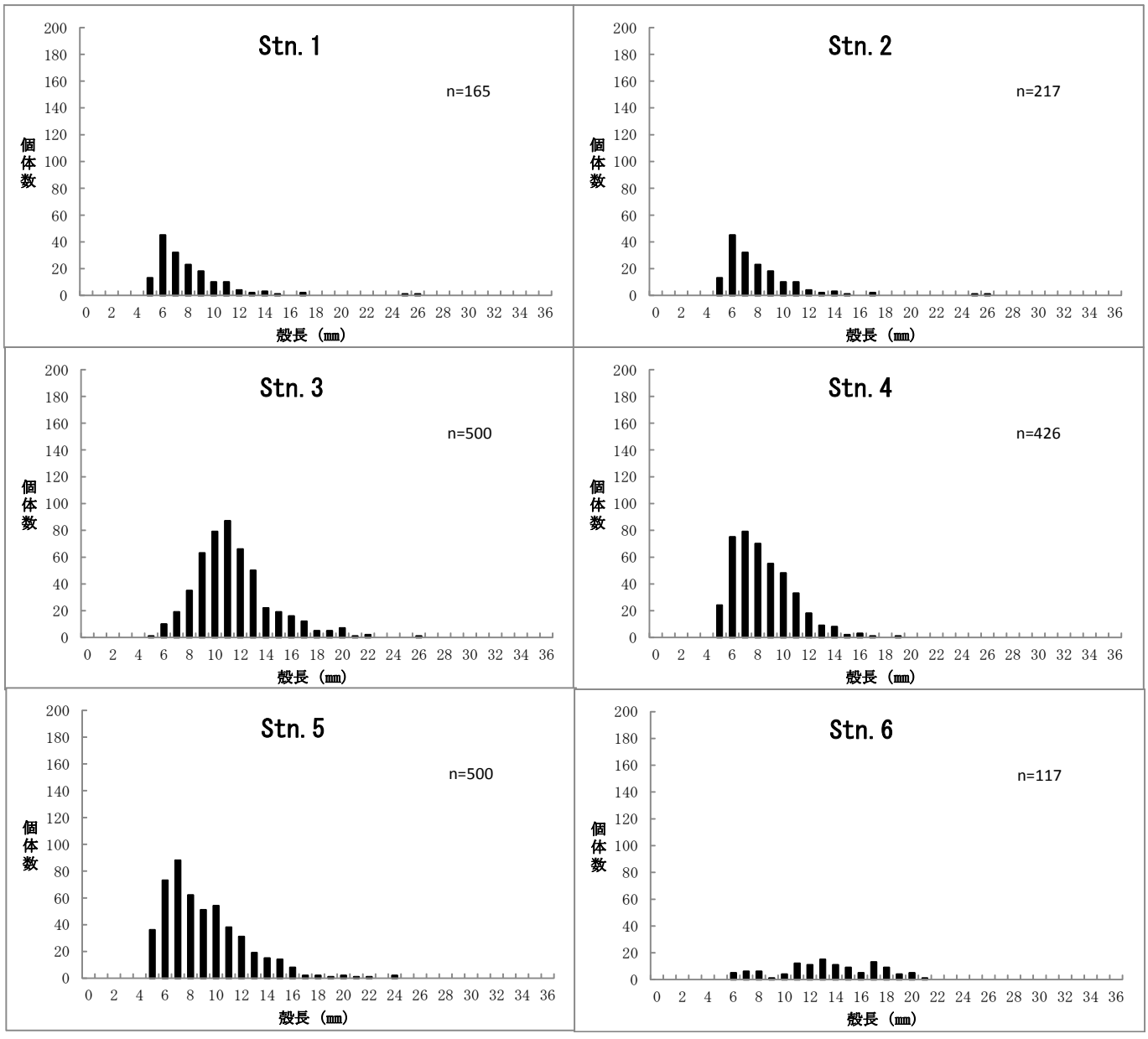


図3　定点におけるシジミの殻長組成（7月）

表2　定点における底質（7月）

	調査点	Ｍｄφ	含水比（％）	TS	IL
			(%)	(mg/g乾泥)	(%)
7月	Stn.1	1.43	32.49	0.000	3.28
	Stn.2	1.99	85.22	0.003	7.42
	Stn.3	1.43	30.66	0.000	2.98
	Stn.4	>4	217.52	0.064	17.68
	Stn.5	1.66	41.97	0.001	4.06
	Stn.6	1.91	28.98	0.001	3.01

表3　高水温期におけるしじみ漁場の水質（4～10月）

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層塩分 (‰)	底層塩分 (‰)
H26.4.18	1	8.2	16.70	16.57	15.21	16.69
	6	6.6	16.84	16.32	21.11	27.46
H26.5.9	1	6.4	21.65	19.87	7.71	22.96
	6	4.5	22.40	19.67	17.00	28.69
H26.6.3	1	7.2	23.66	23.23	10.08	16.39
	6	6.0	22.84	22.58	17.03	26.68
H26.7.2	1	7.5	25.21	25.13	12.12	15.38
	6	6.3	25.44	24.82	20.71	25.36
H26.8.1	1	7.6	27.65	27.55	14.02	16.01
	6	6.0	27.40	26.27	16.36	27.33
H26.9.1	1	6.8	24.81	24.83	1.61	6.20
	6	5.8	25.64	25.38	9.71	23.90
H26.10.2	1	5.9	23.28	23.33	4.69	12.08
	6	5.0	23.44	23.77	9.86	25.28

有明海漁場再生対策事業
（９）ナルトビエイ広域生態調査

的場　達人・吉田　幹英

近年，有明海や瀬戸内海等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]福岡県有明海においても，二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の意見もある。そこで，今期の駆除状況等を整理し，ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに，今後の駆除事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方　　法

今期の駆除は，図1に示す駆除実施海域において，平成26年6月24日～6月27日に漁船漁業専業者5名，延べ9隻・日で実施し，駆除漁具は主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。駆除を行う際には野帳を記帳し，駆除状況を把握した。野帳の項目は，駆除実施日時，駆除尾数（1網毎の尾数及び1日毎の総尾数），場所（網入れの番号を図1の図面に直接記入），サイズである。なお，ナルトビエイは体色の差異から，「クロトビ」と「アカトビ」の2種類に呼称・区別されているが，本報告ではまとめて整理した。

結　　果

駆除総尾数は507尾で，駆除総重量は6.4トンであった。

海域別の駆除尾数を図2に示した。佐賀有区内での駆除尾数が324尾と最も多かった。

駆除を行ったナルトビエイのサイズは，体盤幅～50cmの割合が51％と最も高く（表1），体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の69％であった（表1）。　今年度の駆除尾数は，昨年度の665尾[3]と比較して76％，駆除総重量は昨年度5.4トン[3]の118％の量となった。

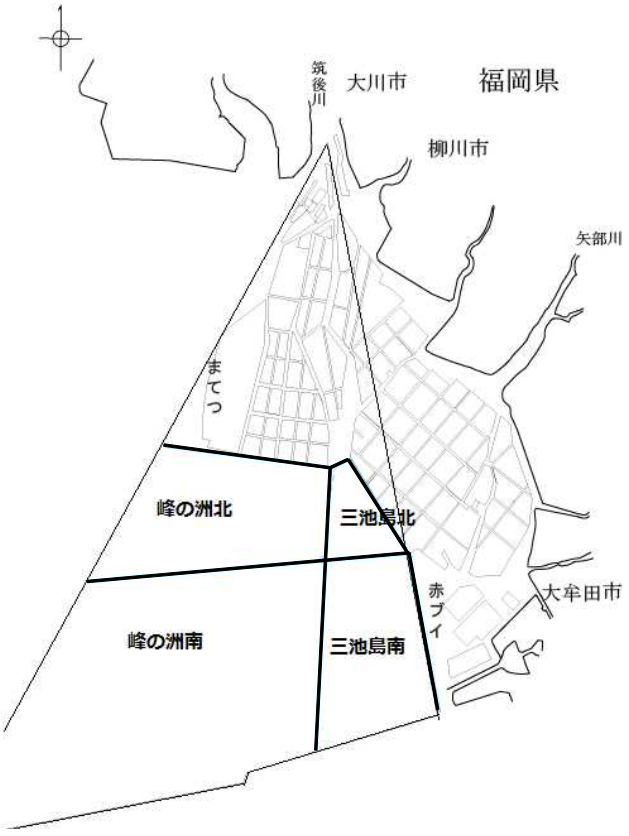


図1　ナルトビエイ駆除海域



図2　海域毎の駆除尾数

表1に示す駆除個体の体盤幅の組成は,50～99㎝の個体が59%と最も高い割合を占めているが，前年同時期（6月）は49㎝未満の小型個体が82%を占めていたのに対して，本年は大型個体の割合が増加していた。

表1　体盤幅別駆除尾数

体盤幅	駆除尾数	組成
0～ 49㎝	51	10%
50～ 99㎝	297	59%
100～149㎝	127	25%
150～199㎝	32	6%
200～ ㎝	0	0%
計	507	100%

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，金澤孝弘．有明海漁場再生対策事業（9）ナルトビエイ広域生態調査．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告2014；214-215.

有明海漁場再生対策事業
（10）タイラギ成熟状況調査

廣瀬　道宣・的場　達人

タイラギは,有明海における重要魚種の一つであるが,近年,沖合域で起きる大量斃死等により資源量が激減し,潜水器漁は平成24年度から3年連続の休漁となっている。

一方，平成24年度の調査で，沖合域の天然漁場において，24年級群のタイラギ稚貝の大多数が成熟しており，[1)]早期成熟によるタイラギの衰弱が懸念された。

そこで，本事業では，24年級群同様，26年級群でも早期成熟が確認されるか否かを調べるために，26年級群の生息および成熟状況の調査を実施した。

方　法

１．タイラギ調査

（１）生息密度および殻長

図1に示した有明海の沖合域漁場において，平成26年4月8日から平成27年3月12日までの期間中，タイラギの生息状況を調査した。スキューバ潜水による30ｍのライン調査を行い，ライン両側50cm内のタイラギの生息数を計測し，生息密度を求めた。また，これらのタイラギの殻長を測定した。

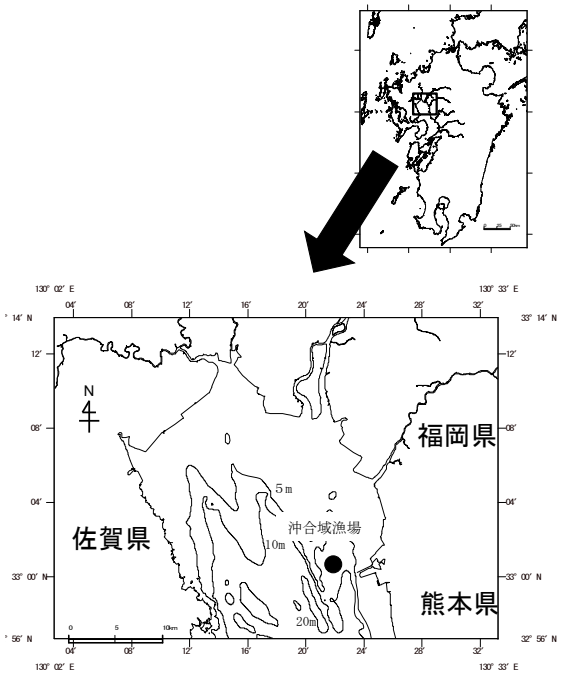


図1　調査地点図

（２）成熟状況

前術の調査で得られたタイラギのうち30個体を用いて，目視による生殖腺の着色状況確認および生殖腺の組織切片を用いた成熟段階判別を行った。成熟段階判別は，坏本ら[2)]の方法に従い，発達区分を7段階（第Ⅰ期：未発達期，第Ⅱ期：発達初期，第Ⅲ期：成長期，第Ⅳ期：成熟期，第Ⅴ期：放出期，第Ⅵ期：放出後期，第Ⅶ期：退行期）に分けて実施した（図2～7参照）。組織切片を作成し，成熟段階判別する作業は，マリノリサーチ（株）に委託した。

結果及び考察

１．タイラギ調査

（１）生息密度および殻長

26年級群の生息が確認された平成26年9月18日から平成27年3月12日までのデータを用い,26年級群の生息密度の推移を図8に平均殻長の推移を図9に示した。

26年級群は，平成26年9月中旬に生息が確認され，生息密度は約8.7個体/㎡であった。その後，10月上旬には，一時的に生息密度が約1.9個体/㎡に下がったが，10月下旬には約8.3個体/㎡と9月中旬と同程度に戻り,11月下旬には，約14.3個体/㎡と増加した。しかし，平成27年1月中旬から2月中旬にかけて約10個体/㎡で推移した後,3月中旬には，約7.1個体/㎡まで減少した。

26年級群の平均殻長は,平成26年9月中旬には約45㎜であったが，平成27年3月中旬には約85㎜にまで成長した。

（２）成熟状況

26年級群の生殖腺着色個体割合の推移を図10に示した。また，26年級群の生殖腺の成熟段階判別の結果を図11に示した。

26年級群は,平成26年9月中旬に生息が確認された時点で，40％のタイラギの生殖腺が着色していた。このときの最小サイズは，雌で約47㎜ ，雄で約54㎜であり，多くの小型個体の成熟が確認された。その後,10月上旬には,生殖線が着色している個体の割合は,10％にまで減少し,10月下旬から11月下旬までは生殖腺の着色は確認されなかった。

26年級群の生殖腺の成熟段階判別の結果では，平成26年9月18日に，未発達期が30%，放出期が30%，放出後期が10%，退行期が20%であった。また，10%の個体の成熟段階が不明で，それらの個体は全て雌雄同体であると考えられた（図12参照）。その後，10月3日には，未発達期が約77%，放出期が約3%，放出後期が10%，退行期が10%となり，10月31日と11月28日には未発達期が約97%，約93%とほとんどの個体が未発達期であった。

考　察

有明海の沖合域の漁場において，26年級群は，9月中旬に生息が確認され，その時点で，40%のタイラギの生殖腺が着色していた（最小サイズ雌：約47mm ，雄：約54 mm）。

成熟段階判別の結果では，9月中旬時点で放出期，放出後期，退行期の合計が60%となっており，10月上旬には約23%，10月下旬以降は，成熟している個体がほとんどいなかったことから，おおよそ9月中旬から10月下旬にかけて放卵・放精したと考えられた。

一方，24年級群は平成24年9月に生息が確認され，その時点で，約86%の生殖腺の着色が確認され，約87%が成熟期であり，25年級群は，平成25年9月に生息が確認され，生殖腺の着色はほとんど確認されなかった[1)]。

以上のことから，タイラギ稚貝の着底初期の成熟状況は，産まれた年によって異なることが判明した。

今後は，タイラギの成熟が早かった要因について，水質や餌料の生息環境のデータから検証する必要がある。

文　献

1）廣瀬道宣，的場達人．有明海漁場再生対策事業（10）タイラギ成熟状況調査．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；216-219.

2）坏本達也，前野幸男，松井繁明，吉岡直樹，渡辺泰徳．タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係．　水産増殖 2005；**53(4)**：397-404.

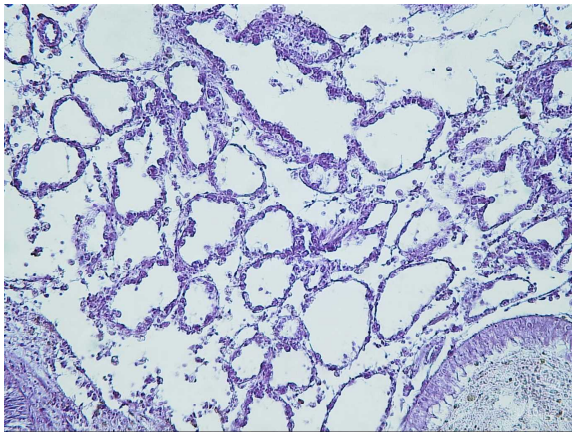


図2　未発達期（雌）

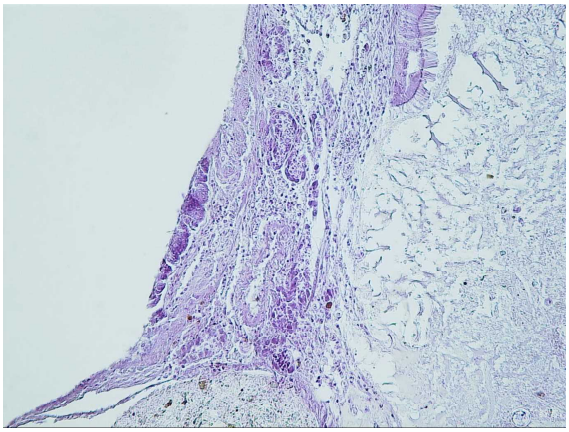


図3　未発達期（雄）

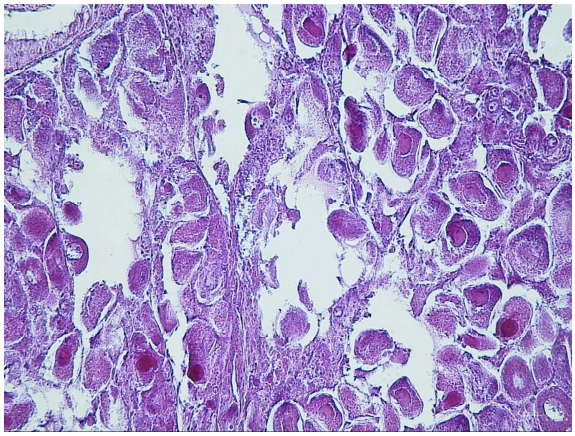


図4　放出期（雌）

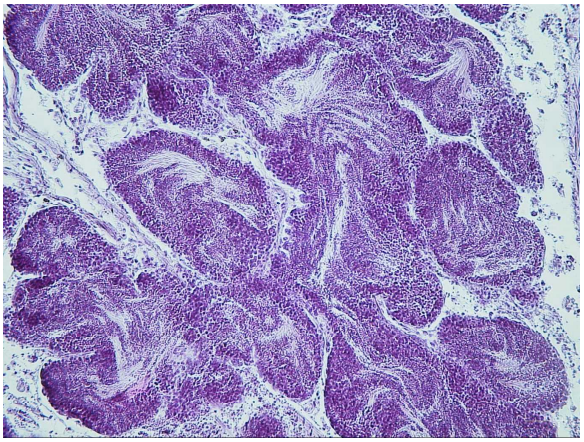


図5　放出期（雄）

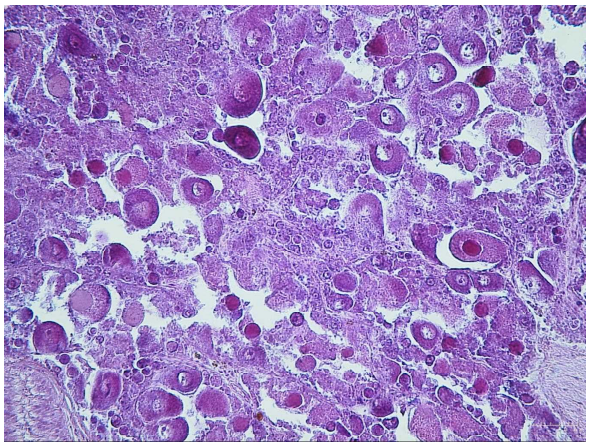


図6　退行期（雌）

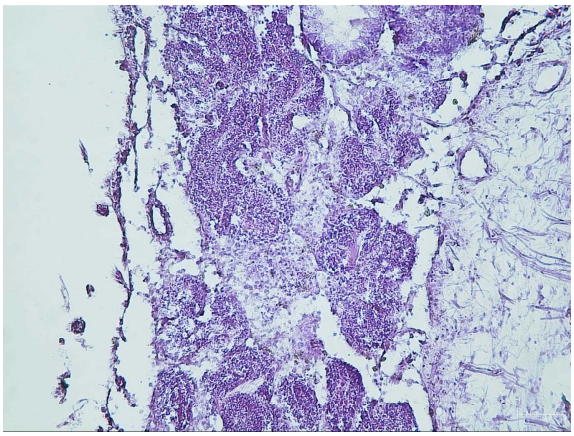


図7　放出後期（雄）

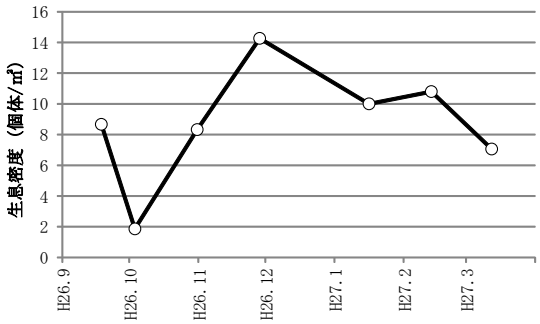


図8　26年級群の生息密度の推移

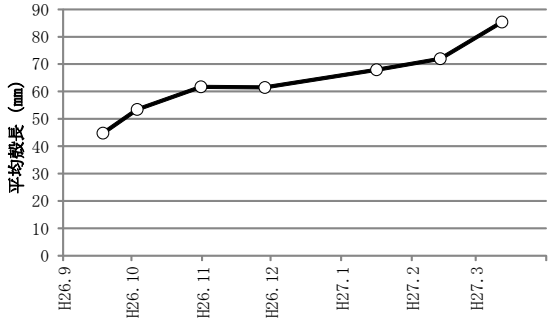


図9　26年級群の平均殻長の推移

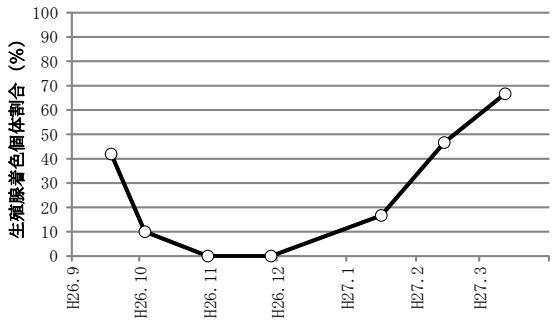


図10　26年級群の生殖腺着色個体割合の推移

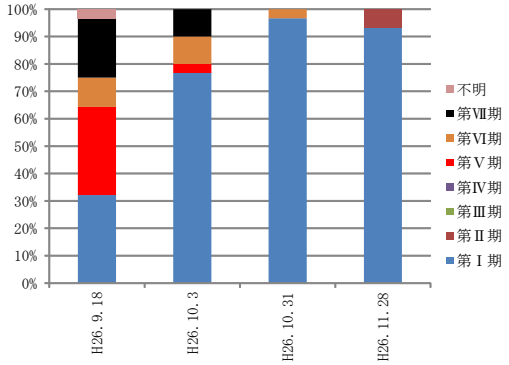


図11　26年級群の成熟段階判別結果

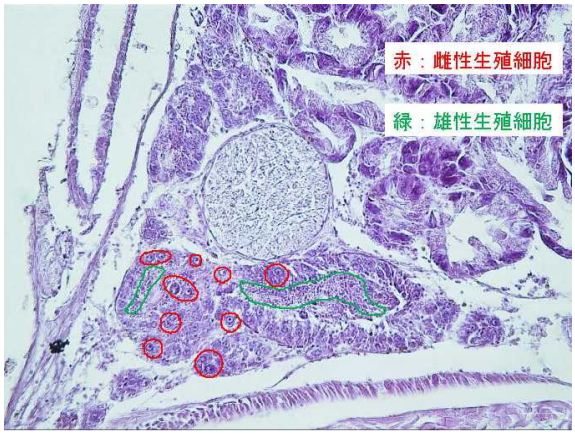


図12　雌雄同体の生殖腺

水産業改良普及事業

（１）ノリ養殖技術指導

江頭　亮介・小谷　正幸・吉田　幹英・渕上　哲

有明海福岡県地先における主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，ノリ養殖の生産性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．カキ殻検鏡・培養場巡回指導

ノリ養殖では，３月から糸状体をカキ殻に穿孔させ，採苗が行われる10月まで陸上で培養しており，培養期間中の技術指導として，４月に穿孔糸状体数の検鏡，５月～６月に培養場巡回指導，７月～10月に胞子のう・熟度検鏡を行っている。

表１に４月から10月にかけてのカキ殻検鏡の軒数と枚数を，表２に５月から６月に実施した培養場巡回指導における軒数を示す。検鏡数が最も多かったのが 10 月の1,022 軒，3,786 枚，少なかったのが５月の４軒，10 枚であり，本年度の合計は 2,163 軒，7,387 枚であった。培養場巡回指導は，５月に 36 軒，６月に 162 軒の合計 198 軒で実施した。

穿孔糸状体数の検鏡では，糸状体数は適正～厚めの傾向であり，培養場巡回を行った６月の段階では概ね順調に生育していた。胞子のう検鏡では，８月上旬の段階で，一部で照度不足が原因と思われる軽度の生理障害が認められていたが，胞子のう形成割合は６～７割と平年並みに推移した。熟度検鏡では，９月下旬の段階で，一部で熟度が進んだ殻が見られたが，全体としてⅡ型が中心であり採苗に向けて順調に熟度が調整されていた。しかし，台風 19 号の接近により当初の採苗予定日であった 10 月10日から15日に急遽延期されたことにより，熟度の抑制が必要になった。そのため、当研究所ではカキ殻を培養している水槽に透明なビニールを被せて水温低下を防ぐ等の指導を行った。

２．芽付き・ノリ芽検鏡

10 月には培養した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，採苗後，冷凍入庫まで育苗を行う。当研究所では，病害の予防と健全なノリ芽の確保を目的とし，芽付き・ノリ芽検鏡を行っている。

表３に芽付き・ノリ芽検鏡時の軒数と本数を示す。最も多かったのは 10 月 17 日の 96 軒，446 本であり，合計は 430 軒，1,546 本であった。

芽付き検鏡の結果は，「適正」～「やや厚い」であり，採苗は 15 日～19 日の５日間で概ね終了した。

ノリ芽検鏡では，11 月７日までで一部に軽度の芽いたみが認められ，採苗後 23 日目の時点で最大葉長の平均が 46.2㎜と平年並みであった。アオノリの着生量は少なく，二次芽の着生量は普通で，育苗は順調に推移した。

３．講習会

当研究所では，養殖期間中，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行っている。

表４に本年度行った講習会の開催数と出席者数を示す。講習会の総数は９回であり，出席者総数は 354 名であった。

４．ノリ養殖技術研修会

ノリ養殖の安定化のためには，漁業者がノリ養殖に関する専門的な知識や技術を身につけることが重要である。そこで，新規参入者や若手漁業者を対象として，毎年夏期にノリ養殖技術研修会を実施している。

平成 26 年度８月５日～６日にかけて，第 40 回ノリ養殖技術研修会を実施し，本年度は，漁業者 11 名，その他参加者３名が参加した。研修内容については表５のとおりである。

表１　カキ殻検鏡実績

月	4	5	6	7	8	9	10	合計
軒数	221	4	9	190	291	426	1,022	2,163
殻枚数	562	10	21	571	941	1,496	3,786	7,387

表２　培養場巡回指導

月	5	6	合計
軒数	36	162	198

表３　芽付き・ノリ芽検鏡実績

	月日	軒数	本数
芽付き検鏡	10/15	42	172
	10/16	90	396
	10/17	96	446
	10/18	60	205
	10/19	25	109
ノリ芽検鏡	10/21	26	56
	10/24	34	69
	10/28	21	38
	10/31	18	28
	11/4	10	16
	11/7	8	11
合計		430	1,546

表４　各講習会

講習名	回数	出席者数（合計）
漁期反省会	4	114
ノリ講習会	4	90
夏期講習会	1	150
合計	9	354

表５　ノリ養殖技術研修会の研修内容

	8月5日（火）	8月6日（水）
9：00～9：30	オリエンテーション	胞子嚢の熟度とノリ芽の観察
9：30～10：30	ノリ養殖の基礎及びノリ情報の見方	
10：30～12：00	顕微鏡の基本	
13：00～14：00	培養海水の殺菌，フリー培養・種入れ，脱灰液の作り方	ノリ葉体の病害観察,酸処理について
14：00～15：00	穿孔糸状体・胞子嚢の観察及び病害	
15：00～17：00		研究所見学・修了証書授与

水産業改良普及事業

（２）ノリ養殖試験

江頭　亮介・小谷　正幸・吉田　幹英・渕上　哲

有明海福岡県地先における主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，ノリ養殖の生産性の安定のために必要不可欠である。そのためには，指導員自身がノリ養殖における作業に精通していることが重要となる。

そこで，本年度実施したノリ養殖試験の結果について，ここに報告する。

ノリ養殖試験結果

１．カキ殻培養

平成 26 年度に行ったノリ養殖試験では,高水温耐性株,福有の２品種で試験を行った。

種入れは平成 26 年４月９日に,２品種とも 30 個/cm^2 となるよう計算して行った。また,高水温耐性株は１水槽,福有は２水槽で培養した。

カキ殻表面の付着物除去及び培養海水の交換は基本的に月１回のペースで行い,平成 26 年５月 15 日,６月 24 日,８月 13 日,10 月３日の計４回行った。換水時にはたから培養液（第一製網）を規定量添加した。

培養期間中の水温はワイヤレス水温計（A&D AD-5662TT）で常時モニターできるようにした。また,ペンダント温度/照度データーロガー(米国オンセットコンピューター社　HOBO CO-UA-002-64）で 30 分おきに測定した。7 月下旬から水温が 28℃を超え始めたため,培養場の窓の常時開放及び日中の定期的な打ち水により極力 28℃以上にならないよう配慮した。平成 26 年８月 31 日の時点で,8:30 の水温が 23.5℃と 25℃を下回り始めため,翌日の９月１日に高水温耐性株を入れた水槽と,福有を入れた水槽の１つにチタニューム水中ヒーター（田中三次郎商店）を入れ，25℃を下回らないようにした。もう一方の福有の水槽では差し水を中止し,高塩分の状況で培養し熟度の抑制を行うことにした。平成 26 年 10 月３日にヒーターを停止し,この時点の胞子のう形成割合は,高水温耐性株で８割,福有のヒーターを投入したもので８割,高塩分の状況下で培養したもので６割であった。また,この時点での熟度は,高塩分で培養した福有では近くに設置してあった扇風機の影響でⅣ型であったが,他はⅡ型であった。なお，ヒーター投入からヒーター停止までの水温は 22.5～29.7℃であった（平均 25.9℃）。

２．熟度促進及び採苗・育苗・生産

熟度促進のためのカキ殻表面の付着物除去及び培養海水の交換は平成 26 年 10 月３日に行い，またヒーターも停止した。

熟度促進期間の水温変化を図１に示す。平成 26 年 10 月３日～15 日までで 14.2～24.3℃（平均 20.0℃）と推移した。平成 26 年 10 月９日～13 日には台風 19 号の接近の影響で水温が上昇したが,14 日以降急激に水温が降下した。平成 26 年 10 月９日には２品種とも熟度がＶ型になっており,殻胞子の放出が初認され,採苗前日の 10 月 14 日には胞子のうの形成割合が高水温耐性株で３割,福有で６割であった。

平成 26 年 10 月 15 日の採苗では,水位は網のハラで 1.4m とし,１棚あたりノリ網を 26 枚重ねたものを品種ごとに１棚準備し,当日にカキ殻を 180 枚ずつ取り付けた。ノリ網 1cm あたりの殻胞子付着量は,10 月 20 日の時点で高水温耐性株,福有ともに 20～35 個になったため,10 月 20 日に落下傘を除去した。

育苗期におけるノリ網の管理状況を表１に示す。平成 26 年 10 月 20 日に,網の汚れがきわめて多かったため人工干出を 30 分とり,またノリ網の水位をハラで 1.2m とした。平成 26 年 10 月 24 日には二次芽が両品種ともに量は少なかったが確認され,そしてノリ網の水位をハラで 1.4m とし,10 月 24 日と 10 月 29 日に網洗いを行った。平成 26 年 10 月 30 日には全体で目視可能となったため,網洗いを行った後に３枚展開を行い,水位をハラで 1.6m とし,10 月 31 日に網洗いを行った。平成 26 年 11 月 11 日にはノリ網の水位をハラで 1.9m にし,11 月 13 日には２品種とも冷凍網入庫を行った後,ノリ網の水位をハラで 2.1m にした。平成 26 年 11 月 17 日にアカグサレ病が初認（軽度）されたため,ノリ網の水位をハラで 2.3m と吊り上げた。

ノリの初摘採は平成 26 年 11 月 20 日に行われ，2 小間で 4,400 枚が生産された。平成 26 年 11 月 28 日には 2 回目の摘採が行われ，くもりの六等が 13,000 枚，ヤチの五等が 100 枚生産された。摘採後，ノリ網の水位をハラで 2.6m にして秋芽生産期は終了した。

冷凍生産期は平成 26 年 12 月 28 日に出庫し，高水温耐性株を 8 枚，福有を 12 枚，ノリ網の水位をハラで 1.8m に張り込んだ。平成 27 年 1 月 7 日に冷凍生産期の初回摘採が行われ，くもり〇三等が 3,600 枚生産された。平成 27 年 1 月 13 日に原形質吐出（軽度）がみられたため，1 月 14 日にノリ網の水位をハラで 2.0m に吊り上げた。平成 27 年 1 月 16 日に 2 回目の摘採が行われ，別の四等が 11,700 枚生産された。

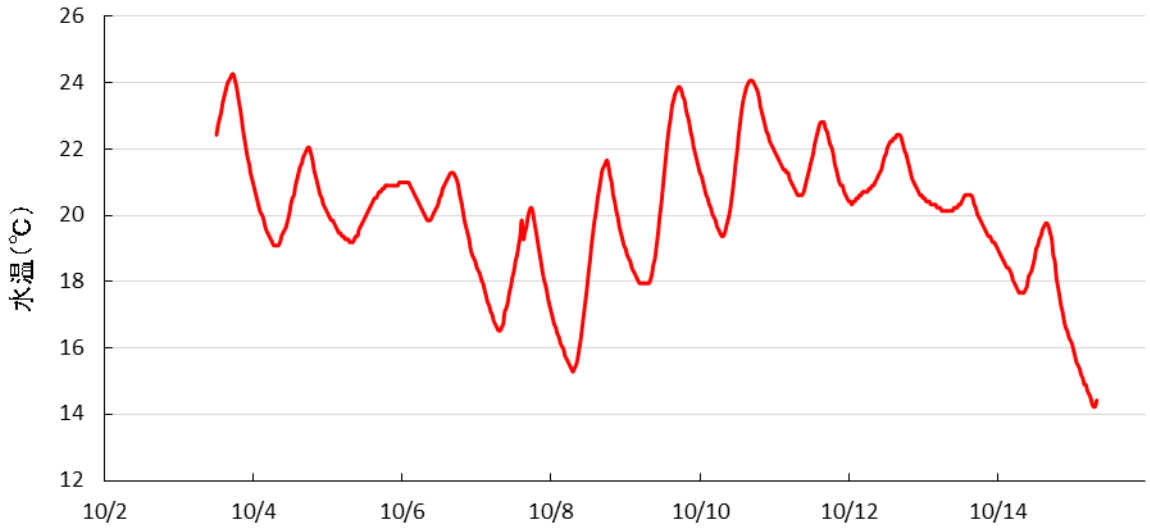


図 1　成熟促進期間中の水温変化

表 1　育苗期及び生産期のノリ網管理状況

	水位（ノリ網ハラ）	特記事項
平成26年10月15日	1.4m	採苗開始
10月20日	人工干出30分,1.2m	採苗終了,網洗い
10月24日	1.4m	網洗い
10月29日	〃	網洗い
10月30日	1.6m	網洗い,3枚展開
10月31日	〃	網洗い
11月11日	1.9m	
11月13日	2.1m	冷凍網入庫
11月17日	2.3m	アカグサレ病初認,軽度
11月20日	〃	秋芽生産期初回摘採
11月28日	2.6m	秋芽生産期2回摘み
12月19日	〃	網撤去
12月28日	1.8m	冷凍網出庫
1月7日	〃	冷凍生産期初回摘採
1月14日	2.0m	
1月16日	〃	冷凍生産期2回摘み

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－

江頭　亮介・小谷　正幸・渕上　哲・兒玉　昂幸・吉田　幹英・秋元　聡

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では，有明海漁業協同組合連合会の指導のもと，ノリ網や葉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 26 年 9 月から平成 27 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

平成 26 年度のノリ養殖は秋芽網生産期が 10 月 15 日から 12 月 23 日，冷凍網生産期が 12 月 28 日から 27 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 11 月 14 日から 11 月 21 日，11 月 27 日から 12 月 8 日，12 月 28 日から 27 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，7.83～8.56 であった。

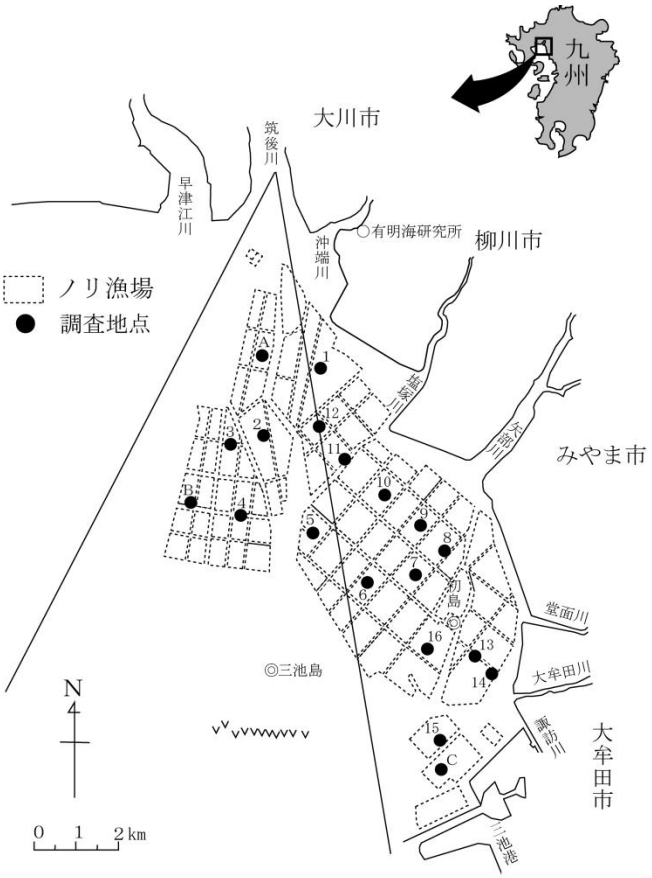


図 1　調査地点

表 1－1　pH 測定結果(1)

調査点	9月29日	10月7日	10月14日	10月16日	10月22日	10月27日	10月29日	10月31日	11月2日	11月5日	11月7日	11月10日	11月12日
1	7.94	8.26	8.14	8.13	7.94	8.10	8.29	8.25	8.20	7.97	8.17	8.08	8.21
2	8.06	8.15	8.15	8.18	8.11	8.22	8.28	8.29	8.20	8.11	8.20	8.14	8.25
3	8.03	8.12	8.15	8.22	8.08	8.26	8.26	8.28	8.20	8.10	8.21	8.12	8.23
4	8.05	8.13	8.18	8.22	8.14	8.27	8.27	8.40	8.19	8.12	8.22	8.14	8.27
5	8.11	8.13	8.20	8.25	8.13	8.29	8.33	8.35	8.21	8.13	8.22	8.14	8.27
6	8.12	8.14	8.20	8.25	8.17	8.29	8.32	8.36	8.26	8.15	8.25	8.17	8.28
7	8.12	8.14	8.20	8.26	8.21	8.32	8.34	8.35	8.24	8.15	8.26	8.16	8.29
8	8.11	8.11	8.14	8.22	8.18	8.26	8.30	8.27	8.18	8.13	8.27	8.17	8.26
9	8.10	8.12	8.16	8.21	8.11	8.27	8.26	8.26	8.22	8.14	8.23	8.15	8.26
10	8.08	8.13	8.17	8.24	8.10	8.25	8.26	8.28	8.20	8.12	8.21	8.19	8.27
11	8.11	8.13	8.18	8.22	8.17	8.30	8.33	8.38	8.27	8.14	8.25	8.17	8.31
12	8.11	8.13	8.18	8.25	8.20	8.29	8.32	8.33	8.23	8.15	8.24	8.18	8.29
13	8.10	8.14	8.16	8.24	8.24	8.29	8.36	8.34	8.25	8.18	8.25	8.17	8.28
14	8.07	8.10	8.15	8.30	8.13	8.23	8.25	8.30	8.20	8.12	8.24	8.13	8.30
15	8.13	8.13	8.20	8.29	8.11	8.28	8.32	8.36	欠測	8.17	8.26	8.17	8.30
16	8.13	8.15	8.19	8.30	8.21	8.29	8.32	8.35	欠測	8.16	8.25	8.14	8.30
A	8.00	8.09	8.12	8.21	8.07	8.20	8.22	8.20	8.18	8.10	8.14	8.03	8.21
B	8.08	8.13	8.19	8.25	8.13	8.29	8.29	8.40	8.22	8.13	8.22	8.11	8.29
C	8.11	8.15	8.16	8.30	8.21	8.27	8.31	8.22	欠測	8.20	8.26	8.12	8.29
最大	8.13	8.26	8.20	8.30	8.24	8.32	8.36	8.40	8.27	8.20	8.27	8.19	8.31
最小	7.94	8.09	8.12	8.13	7.94	8.10	8.22	8.20	8.18	7.97	8.14	8.03	8.21
平均	8.08	8.14	8.17	8.24	8.14	8.26	8.30	8.31	8.22	8.13	8.23	8.14	8.27
活性処理剤の使用	無	無	無	無	無	無	有	有	有	有	有	無	無

表 1－2　pH 測定結果(2)

調査点	11月14日	11月17日	11月23日	11月25日	11月27日	12月2日	12月5日	12月8日	12月11日	12月15日	12月8日	12月11日	12月15日
1	8.41	8.28	8.33	8.11	8.29	8.16	8.09	8.05	8.27	8.03	8.05	8.27	8.03
2	8.39	8.34	8.41	8.30	8.33	8.17	8.11	8.12	8.29	8.06	8.12	8.29	8.06
3	8.38	8.27	8.35	8.29	8.31	8.18	8.12	8.12	8.27	8.11	8.12	8.27	8.11
4	8.42	8.34	8.38	8.29	8.34	8.22	8.11	8.13	8.28	8.08	8.13	8.28	8.08
5	8.36	8.32	8.38	8.28	8.33	8.27	8.13	8.13	8.28	8.10	8.13	8.28	8.10
6	8.46	8.33	8.40	8.29	8.35	8.24	8.14	8.14	8.29	8.11	8.14	8.29	8.11
7	8.43	8.33	8.41	8.31	8.38	8.25	8.13	8.14	8.29	8.11	8.14	8.29	8.11
8	8.43	8.32	8.43	8.33	8.35	8.21	8.14	8.14	8.29	8.10	8.14	8.29	8.10
9	8.41	8.28	8.41	8.32	8.36	8.23	8.12	8.13	8.30	8.15	8.13	8.30	8.15
10	8.43	8.29	8.40	8.32	8.39	8.19	8.13	8.12	8.28	8.16	8.12	8.28	8.16
11	8.56	8.36	8.39	8.31	8.35	8.26	8.15	8.13	8.29	8.30	8.13	8.29	8.30
12	8.41	8.34	8.40	8.33	8.35	8.25	8.15	8.14	8.29	8.13	8.14	8.29	8.13
13	8.41	8.38	8.40	8.33	8.34	8.25	8.16	8.14	8.29	8.19	8.14	8.29	8.19
14	8.40	8.43	8.39	8.34	8.26	8.19	8.12	8.13	8.29	8.12	8.13	8.29	8.12
15	8.27	8.32	8.38	8.35	8.34	8.21	8.15	8.14	8.30	8.11	8.14	8.30	8.11
16	8.38	8.39	8.29	8.31	8.33	8.29	8.11	8.12	8.29	8.12	8.12	8.29	8.12
A	8.28	8.29	8.28	8.22	8.27	8.20	8.07	8.05	8.24	8.10	8.05	8.24	8.10
B	8.33	8.35	8.32	8.32	8.32	8.27	8.11	8.10	8.27	8.11	8.10	8.27	8.11
C	8.30	8.36	8.39	8.30	8.31	8.18	8.12	8.12	8.28	8.17	8.12	8.28	8.17
最大	8.56	8.43	8.43	8.35	8.39	8.29	8.16	8.14	8.30	8.30	8.14	8.30	8.30
最小	8.27	8.27	8.28	8.11	8.26	8.16	8.07	8.05	8.24	8.03	8.05	8.24	8.03
平均	8.39	8.33	8.38	8.30	8.33	8.22	8.12	8.12	8.28	8.12	8.12	8.28	8.12
活性処理剤の使用	有	有	無	無	有	有	有	有	無	無	無	無	無

表 1－3　pH 測定結果(3)

調査点	12月26日	12月30日	1月3日	1月5日	1月8日	1月13日	1月15日	1月22日	1月26日	1月29日	2月2日	2月6日	2月10日
1	7.94	8.19	8.27	8.26	8.41	8.42	8.23	8.20	8.24	7.83	8.27	8.25	8.40
2	8.00	8.22	8.30	8.23	8.36	8.40	8.28	8.20	8.31	8.26	8.37	8.28	8.32
3	8.03	8.24	8.29	8.23	8.36	8.42	8.21	8.21	8.32	8.29	8.37	8.28	8.31
4	8.06	8.26	8.30	8.25	8.37	8.41	8.23	8.25	8.34	8.29	8.40	8.31	8.34
5	8.07	8.25	8.32	8.26	8.37	8.38	8.20	8.23	8.34	8.29	8.39	8.33	8.33
6	8.04	8.26	8.31	8.27	8.39	8.38	8.22	8.24	8.33	8.28	8.38	8.33	8.33
7	8.07	8.29	8.30	8.27	8.39	8.49	8.26	8.25	8.34	8.29	8.37	8.35	8.35
8	8.08	8.25	8.29	8.26	8.38	8.45	8.27	8.26	8.35	8.30	8.39	8.35	8.35
9	8.06	8.25	8.30	8.27	8.40	8.49	8.22	8.26	8.35	8.30	8.39	8.37	8.37
10	8.07	8.27	8.29	8.26	8.40	8.44	8.26	8.27	8.36	8.26	8.40	8.35	8.35
11	8.07	8.31	8.30	8.26	8.40	8.47	8.25	8.27	8.34	8.37	8.40	8.35	8.34
12	8.08	8.27	8.32	8.29	8.43	8.41	8.30	8.27	8.34	8.38	8.41	8.36	8.34
13	8.09	8.31	8.25	8.26	8.38	8.44	8.21	8.25	8.34	8.38	8.40	8.35	8.32
14	8.10	8.28	8.28	8.27	8.39	8.39	8.24	8.27	8.34	8.39	8.39	8.31	8.30
15	8.07	8.30	8.27	8.25	8.37	8.43	8.24	8.27	8.33	8.34	8.38	8.35	8.33
16	8.07	8.27	8.32	8.25	8.38	8.34	8.23	8.25	8.33	8.38	8.38	8.34	8.33
A	8.00	8.26	8.25	8.23	8.34	8.40	8.24	8.23	8.31	8.36	8.36	8.29	8.31
B	8.04	8.27	8.31	8.25	8.38	8.40	8.23	8.27	8.35	8.38	8.39	8.35	8.33
C	8.08	8.29	8.30	8.26	欠測	8.40	8.22	8.26	8.35	8.36	8.39	8.35	8.33
最大	8.10	8.31	8.32	8.29	8.43	8.49	8.30	8.27	8.36	8.39	8.41	8.37	8.40
最小	7.94	8.19	8.25	8.23	8.34	8.34	8.20	8.20	8.24	7.83	8.27	8.25	8.30
平均	8.05	8.27	8.29	8.26	8.38	8.42	8.24	8.25	8.33	8.30	8.38	8.33	8.34
活性処理剤の使用	無	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12日	2月17日	2月20日	2月23日	2月26日	3月2日	3月6日	3月9日	3月16日	3月24日	4月6日	4月14日
1	8.43	8.26	8.59	8.40	8.41	8.37	8.39	8.37	8.52	8.17	8.25	8.05
2	8.44	8.47	8.51	8.40	8.45	8.40	8.41	8.43	8.46	8.30	8.26	8.17
3	8.48	8.48	8.50	8.40	8.48	8.34	8.41	8.40	8.49	8.26	8.25	8.19
4	8.44	8.48	8.48	8.41	8.46	8.36	8.41	8.42	8.45	8.31	8.29	8.21
5	8.40	8.46	8.46	8.40	8.45	8.34	8.42	8.42	8.47	8.34	8.32	8.20
6	8.44	8.46	8.46	8.43	8.50	8.33	8.42	8.41	8.49	8.34	8.32	8.22
7	8.46	8.45	8.48	8.41	8.54	8.35	8.43	8.43	8.51	8.35	8.33	8.22
8	8.44	8.46	8.50	8.43	8.54	8.39	8.45	8.45	8.54	8.34	8.26	8.14
9	8.53	8.49	8.50	8.42	8.54	8.40	8.46	8.46	8.55	8.40	8.25	8.15
10	8.49	8.50	8.50	8.40	8.49	8.40	8.45	8.45	8.49	8.34	8.25	8.15
11	8.42	8.48	8.48	8.42	8.51	8.36	8.44	8.43	8.46	8.33	8.21	8.16
12	8.43	8.47	8.49	8.41	8.55	8.36	8.43	8.43	8.47	8.32	8.26	8.17
13	8.45	8.46	8.49	8.40	8.55	8.34	8.42	8.44	8.51	8.38	8.32	8.25
14	8.39	8.51	8.48	8.43	8.53	8.42	8.45	8.48	8.50	8.34	8.26	8.14
15	8.35	8.46	8.48	8.42	8.50	8.41	8.43	8.43	8.51	8.34	8.30	8.24
16	8.36	8.45	8.46	8.41	8.49	8.36	8.41	8.43	8.48	8.32	8.31	8.24
A	8.44	8.48	8.46	8.37	8.46	8.38	8.41	8.42	8.45	8.24	8.18	8.09
B	8.42	8.49	8.48	8.40	8.47	8.41	8.43	8.43	8.42	8.34	8.28	8.25
C	8.39	8.45	8.47	8.40	8.50	8.35	8.42	8.44	8.52	8.32	8.32	8.25
最大	8.53	8.51	8.59	8.43	8.55	8.42	8.46	8.48	8.55	8.40	8.33	8.25
最小	8.35	8.26	8.46	8.37	8.41	8.33	8.39	8.37	8.42	8.17	8.18	8.05
平均	8.43	8.46	8.49	8.41	8.50	8.37	8.43	8.43	8.49	8.32	8.27	8.18
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	無	無

漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査事業

吉田　幹英・的場　達人・廣瀬　道宣

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26年4月28日，7月28日，10月24日，平成27年1月20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，クロロテック（JFEアドバンテック株式会社AAQ177）で行った。

２．生物モニタリング調査

調査は平成26年5月19日と9月30日の2回，5定点で実施した（図2)。調査項目は気象，水質（水温，塩分，DO）及び底質（泥温，粒度組成，全硫化物(TS)，化学的酸素要求量　(COD)，強熱減量(IL)）とした。泥温以外の底質分析は水質汚濁調査指針に従った。水質測定は，前述のクロロテックを用いて,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1月にStn.5で，最低値は1月にStn.2で観測された。

表層水温は，8.8～29.0℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し，冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。

最高値は7月にStn.1で，最低値は1月にStn.1で観測された。

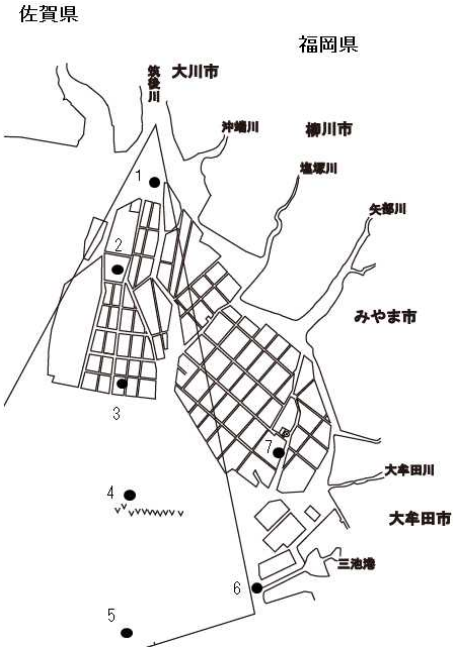


図1　水質調査点

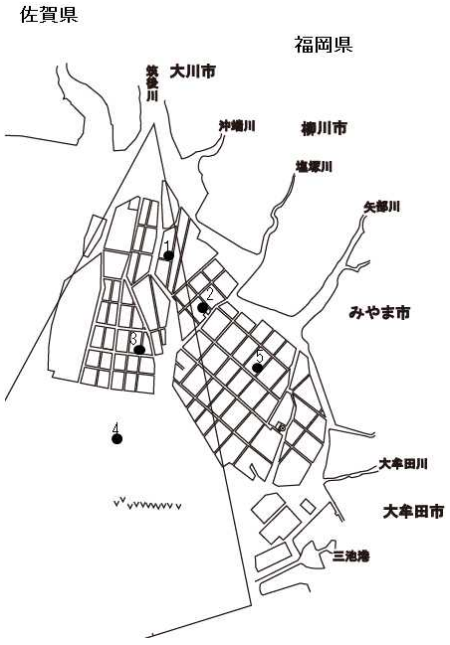


図2　生物モニタリング調査点

表１　水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m) 最低値	月	最高値	月	表層水温(℃) 最低値	月	最高値	月	表層塩分 最低値	月	最高値	月	表層溶存酸素量(mg/l) 最低値	月	最高値	月
1	4	0.5	7,1	0.6	4,10	8.8	1	29.0	7	18.80	7	27.79	4	5.63	7	9.91	1
2	4	0.4	1	1.1	7	9.3	1	27.5	7	25.16	7	29.79	4	5.28	10	10.06	1
3	4	1.0	4	1.8	10	10.0	1	26.8	7	26.00	7	31.06	4	5.50	10	9.92	1
4	4	1.6	4	2.7	10	10.2	1	26.8	7	27.27	7	31.30	4	5.26	10	7.75	4
5	4	2.2	7	3.6	1	11.0	1	25.9	7	28.58	7	31.75	4	5.52	10	9.50	1
6	4	1.2	4	2.8	10	10.2	1	26.8	7	28.28	4	32.08	4	5.24	10	9.41	1
7	4	1.5	4	2.6	10	10.2	1	26.5	7	6.12	7	32.05	4	5.66	10	9.92	1

表2　生物モニタリング結果（5月）

観測点		Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)		10:53		12:00		11:16		11:32		11:46	
天候		晴		晴		晴		晴		晴	
気温(℃)		23.0		22.6		23.0		23.3		23.4	
風向(NNE等)		WSW		W		NW		NW		WSW	
風力		3		3		4		4		4	
水深(m)		4.2		4.7		5.2		8.0		4.0	
水質 水温℃	表層	21.00		20.80		21.40		21.00		21.00	
	底層										
塩分	表層										
	底層										
DO(mg/L)	表層										
	底層										
底質 泥温(℃)		21.0		20.5		19.8		19.5		19.8	
粒度組成 ～0.5mm		26.4		1.1		0.6		2.8		1.1	
(%) 0.5～0.25mm		23.2		0.8		0.5		1.0		0.6	
0.25～0.125mm		25.2		1.5		1.9		1.0		0.6	
0.125～0.063mm		18.9		6.6		12.5		1.4		1.9	
0.063mm～		6.3		90.0		84.5		93.8		95.7	
COD (mg/g乾泥)		1.20		21.58		27.30		31.98		33.41	
TS (mg/g乾泥)		0.00		0.13		0.11		0.13		0.75	
IL(%)550℃ 6時間		2.41		21.58		6.99		8.67		8.58	
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	6	0.04	6	0.08	2	0.01	4	0.05
甲殻類	1g以上										
	1g未満	9	0.41							1	+
棘皮類	1g以上			1	3.62						
	1g未満										
軟体類	1g以上	21	101.80			19	60.53				
	1g未満	14	5.30			12	1.60	32	0.59	6	0.18
その他	1g以上										
	1g未満	1	0.03	1	0.06	1	+			1	0.01
合 計	1g以上	21	101.80	1	3.62	19	60.53				
	1g未満	26	5.75	7	0.10	19	1.68	34	0.60	12	0.24
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ					1	+	14	0.33		
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ A型										
	B型										
	C1型										

表3　生物モニタリング結果（9月）

観測点		Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)		11:24		12:36		11:46		12:02		12:22	
天候		雨		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)		24.2		24.2		24.2		24.2		24.2	
風向(NNE等)		N		N		N		N		N	
風速(m／s)		4		5		5.3		7.7		3.6	
水深(m)		4.0		5.0		5.5		7.7		3.6	
水質 水温℃	表層										
	底層										
塩分	表層										
	底層										
DO(mg/L)	表層										
	底層										
底質 泥温(℃)		23.5		23.8		23.8		23.7		23.5	
粒度組成 ～0.5mm		12.3		0.7		2.2		3.2		7.4	
(%) 0.5～0.25mm		18.0		0.3		0.3		0.2		10.5	
0.25～0.125mm		25.7		1.0		12.8		0.3		11.7	
0.125～0.063mm		23.3		4.6		31.5		2.2		12.7	
0.063mm～		20.7		93.5		53.1		94.0		57.7	
COD (mg/g乾泥)		7.06		23.17		20.89		28.28		20.88	
TS (mg/g乾泥)		0.00		0.13		0.26		0.50		0.10	
IL(%)550℃ 6時間		3.65		23.17		6.71		9.96		6.12	
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	+	1	+	4	+			5	0.15
甲殻類	1g以上										
	1g未満	4	0.34	2	0.02						
棘皮類	1g以上										
	1g未満										
軟体類	1g以上	12	63.36			1	4.39			10	24.72
	1g未満	53	6.00	1	0.01	17	0.05	44	0.10	2	0.33
その他	1g以上										
	1g未満			2	0.04					9	0.23
合 計	1g以上	12	63.36			1	4.39			10	24.72
	1g未満	59	6.34	6	0.07	21	0.05	44	0.10	16	0.71
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ										
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ										
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ A型										
	B型										
	C1型										

表層塩分は，6.12～32.08の範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は4月にStn.6で,最低値は7月にStn.1で観測された。

表層溶存酸素量（DO）は，5.24～10.06mg/lの範囲で推移した。最高値は1月にStn.2で，最低値は10月にStn.6で観測された。

月ごとの詳細な調査結果は付表1～4に示した。

２．生物モニタリング調査

調査結果を表2，3に示した。

粒度組成については，含泥率が50％を超える泥質（Mdφ4以上）の地点は,5月にStn.2,3,4,5及び9月のStn.2,4であった。

化学的酸素要求量(COD)は，5月に1.20～33.41mg/g乾泥，9月に7.06～28.28mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn.2,3,4,5，9月にStn.2,3,4,5で水産用水基準の20mg/g乾泥以上の値となった。

全硫化物(TS)は，5月に0.00～0.75mg/g乾泥，9月に0.04～0.50mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn.5の1地点で，9月ではStn.3,4の2地点で，水産用水基準の0.2mg/g乾泥を超えた。

底生生物は，出現個体数は，Stn.3,4で9月が5月より少なかった。汚染指標種は，5月にはシズクガイがStn.3,4で，9月には汚染指標種は出現しなかった。

付表1

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：平成26年4月28日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H26.4.28	H26.4.28	H26.4.28	H26.4.28	H26.4.28	H26.4.28	H26.4.28	
観測時間		9:24	7:25	7:37	7:49	8:17	8:31	8:53	
天候		r	c	c	c	c	c	c	
気温（℃）		18.7	17.7	17.8	18.0	17.9	17.9	18.8	18.1
風向		SW	ENE	E	ESE	SSE	SSW	S	
風力		1	3	3	3	3	3	19	5.0
水深　（m）		2.7	4.7	6.8	10.6	7.4	13.5	6.3	7.4
透明度		0.6	0.8	1.0	1.6	3.1	1.2	1.5	1.4
水温	0m	17.8	17.7	17.0	16.8	16.7	16.8	17.1	17.1
（℃）	5m				16.8	16.6	16.9		16.8
	B-1m	17.9	17.5	17.0	16.8	16.6	16.9	17.0	17.1
	平均	17.9	17.6	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	17.1
塩分	0m	27.79	29.79	31.06	31.30	31.75	32.08	32.05	30.83
	5m				31.54	31.88	32.10		31.84
	B-1m	27.93	29.81	31.07	31.60	31.90	32.12	32.18	30.94
	平均	27.86	29.80	31.07	31.48	31.84	32.10	32.12	31.06
ＤＯ	0m	7.38	7.40	7.67	7.75	8.31	7.81	8.02	7.76
（mg/l）	5m				7.75	8.07	7.63		7.82
	B-1m	7.29	7.22	7.54	7.88	7.96	7.75	7.86	7.64
	平均	7.34	7.31	7.61	7.79	8.11	7.73	7.94	7.72

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26年7月28日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H26.7.28	H26.7.28	H26.7.28	H26.7.28	H26.7.28	H26.7.28	H26.7.28	
観測時間		10:38	8:34	8:45	8:59	9:30	9:46	10:08	
天候		b	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		28.5	25.9	25.8	25.4	26.1	26.3	27.1	26.4
風向		NNE	ENE	NNE	NNE	NNE	N	N	
風力		2	4	4	3	3	3	2	3.0
水深　（m）		2.8	4.7	7.1	10.6	7.3	15.6	6.4	7.8
透明度		0.5	1.1	1.5	1.8	2.2	1.5	1.9	1.5
水温	0m	29.0	27.5	27.3	26.8	25.9	26.8	26.5	27.1
（℃）	5m				25.3	24.6	24.8		24.9
	B-1m	28.3	27.5	26.3	25.2	24.5	24.2	24.8	25.8
	平均	28.7	27.5	26.8	25.8	25.0	25.3	25.7	26.2
塩分	0m	18.80	25.16	26.00	27.27	28.58	28.28	6.12	22.89
	5m				29.17	29.83	29.77		29.59
	B-1m	22.62	25.35	28.07	29.39	29.91	30.33	5.02	24.38
	平均	20.71	25.26	27.03	28.61	29.44	29.46	5.57	24.69
ＤＯ	0m	5.63	5.60	5.90	5.38	5.76	5.59	6.12	5.71
（mg/l）	5m				4.41	4.44	4.36		4.40
	B-1m	4.86	5.07	4.48	4.33	4.45	4.15	5.02	4.62
	平均	5.24	5.34	5.19	4.71	4.89	4.70	5.57	5.03

付表3

漁場環境保全対策推進事業　　水質調査結果表　　観測年月日：平成26年10月24日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H26.10.24	H26.10.24	H26.10.24	H26.10.24	H26.10.24	H26.10.24	H26.10.24	
観測時間		10:10	8:14	8:26	8:38	9:07	9:20	9:41	
天候		b	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		17.4	14.7	15.0	14.8	16.1	16.2	16.4	15.8
風向		NNW	NNE	NNE	N	N	N	NNW	
風力		1	3	3	3	2	2	2	2.3
水深　（m）		2.9	4.9	7.1	10.8	7.6	15.6	6.5	7.9
透明度		0.6	0.9	1.8	2.7	4.6	2.8	2.6	2.3
水温	0m	19.9	20.2	20.9	21.1	21.7	21.2	21.0	20.9
（℃）	5m				21.3	21.6	21.2		21.4
	B-1m	20.0	20.2	21.0	21.2	21.4	21.1	21.1	20.9
	平均	20.0	20.2	21.0	21.2	21.6	21.2	21.1	20.9
塩分	0m	22.94	28.61	30.22	30.93	31.59	31.43	30.88	29.51
	5m				31.05	31.59	31.43		31.36
	B-1m	27.22	28.78	30.34	31.09	31.62	31.47	30.96	30.21
	平均	25.08	28.69	30.28	31.02	31.60	31.44	30.92	30.13
ＤＯ	0m	5.66	5.28	5.50	5.26	5.52	5.24	5.66	5.45
（mg/l）	5m				5.22	5.33	5.15		5.23
	B-1m	5.17	5.06	4.88	5.30	5.37	5.22	5.27	5.18
	平均	5.41	5.17	5.19	5.26	5.41	5.20	5.46	5.30

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27年1月20日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H27.1.20	H27.1.20	H27.1.20	H27.1.20	H27.1.20	H27.1.20	H27.1.20	
観測時間		10:09	8:20	8:30	8:41	9:06	9:19	9:39	
天候		b	bc	bc	bc	bc	bc	b	
気温（℃）		7.7	6.1	6.4	6.0	7.3	6.0	7.2	6.7
風向		－	－	－	－	－	－	－	
風力		0	0	0	0	0	0	0	0.0
水深　（m）		2.9	4.7	7.7	10.9	7.6	15.8	6.7	8.0
透明度		0.5	0.4	1.2	2.2	3.6	2.2	1.7	1.7
水温	0m	8.8	9.3	10.0	10.2	11.0	10.2	10.2	10.0
（℃）	5m				10.3	11.1	10.2		10.5
	B-1m	9.3	9.5	10.0	10.3	11.2	10.6	10.3	10.2
	平均	9.1	9.4	10.0	10.3	11.1	10.3	10.3	10.1
塩分	0m	20.89	27.95	30.31	30.82	31.56	31.37	30.87	29.11
	5m				30.95	31.74	31.41		31.37
	B-1m	25.89	28.42	30.39	30.93	31.75	31.50	30.89	29.97
	平均	23.39	28.19	30.35	30.90	31.68	31.43	30.88	29.86
ＤＯ	0m	9.91	10.06	9.92	9.89	9.50	9.41	9.92	9.80
（mg/l）	5m				9.82	9.28	9.38		9.49
	B-1m	9.78	9.91	9.90	9.87	9.45	9.49	9.70	9.73
	平均	9.85	9.98	9.91	9.86	9.41	9.43	9.81	9.72

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮発生監視調査事業

吉田　幹英・江頭　亮介・渕上　哲・小谷　正幸

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26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を観察し，プランクトンの種組成の把握と細胞数の計数を行った。

２．気象・海況調査（定例調査）

図1に示した5定点で，原則，毎月1回，昼間満潮時に調査を実施し，採水及びプランクトンの採取を行った。採水層は表層，2m層及びB-1m層で，調査項目は，気象（天候，雲量，風向，風力）,海象(水深，水色，波浪，透明度)，水温，塩分，溶存酸素（DO)，無機三態窒素（DIN)，溶存態リン（PO_4-P)，珪酸態珪素（SiO_2-Si)，懸濁物（SS)，プランクトン沈殿量，クロロフィルa量およびpHである。

（１）気象・海象

海洋観測指針[1]に従って調査を行った。

（２）水温・塩分

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定した。また，塩分は現場海水を研究所に持ち帰り，吸引濾過後，塩分計（鶴見精機，DIG-AUTO MODEL-5　T.S-DIGITAL SALINOMETER）を用いて測定した。

（３）溶存酸素（DO)

水質汚濁調査指針[2]のウインクラー法に従って現場で海水を固定後，研究所に持ち帰って分析を行った。

（４）栄養塩類（DIN, PO_4-P, SiO_2-Si）

研究所に持ち帰った海水をシリンジフィルター（Millipore製，Millex-HA，φ25mm，孔径0.45μm）で適量濾過後，オートアナライザー（BLTEC製，TRAACS800）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法を，溶存態リン（PO_4-P）および珪酸態珪素（SiO_2-Si）はモリブデン青－アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（５）懸濁物（SS)

トラックエッチ・ニュークリポアメンブレン（Whatman製，φ47mm　孔径0.4μm）を用いて，持ち帰った海水250mlを吸引濾過した後，その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ，濾紙に捕らえられた懸濁物の乾燥重量を測定した。

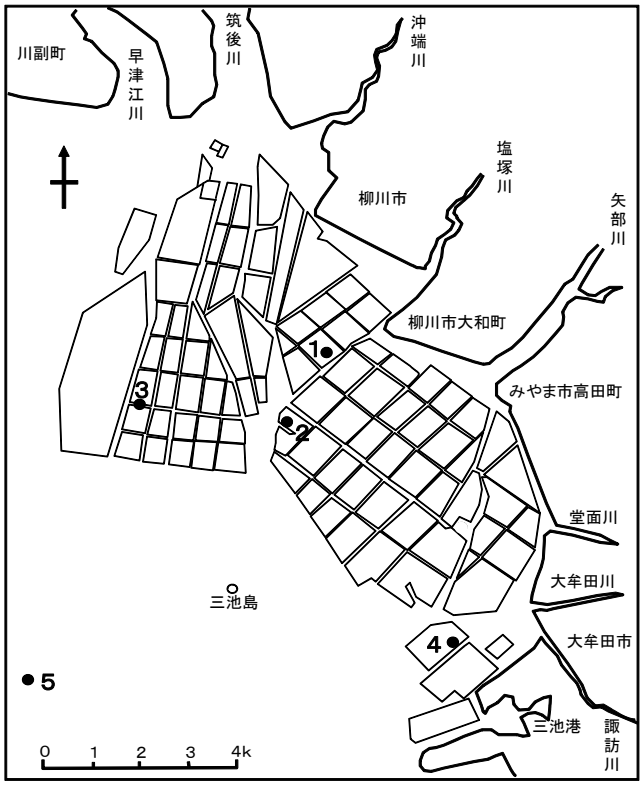


図1　調査点図

（６）プランクトン沈殿量

目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて，1.5mの鉛直曳きによって現場で採取したプランクトンを，中性ホルマリンで固定して研究所に持ち帰った後，固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

（７）クロロフィルa量

グラスファイバー濾紙（Whatman製，GF/F，φ25mm，孔径0.45μm）を用いて，持ち帰った海水50mlを吸引濾過後，5mlのジメチルホルムアミドを加えた後，-30℃で凍結保存した。後日，蛍光光度計（TURNER DESIGNS 10－AU Fluorometer）で測定を行った。

（８）pH

pHメーター（東亜ディーケーケー株式会社製，HM-30G）で，持ち帰った海水を測定した。

結　果

１．赤潮発生状況調査

赤潮発生状況を表1に，発生範囲を図2に示した。平成26年度の赤潮発生件数は合計7件であった。珪藻による赤潮が3件，渦鞭毛藻による赤潮が3件，ラフィド藻による赤潮が1件，渦鞭毛藻とクリプト藻による混合赤潮が1件，珪藻と渦鞭毛藻による混合赤潮が1件であった。なお，このうちで漁業被害があったのは珪藻赤潮によるノリの色落ち被害の1件であった。

表１　赤潮の発生状況

整理番号	発生期間	継続日数	構成種	最大細胞数（cells/ml）	水色	漁業被害	備考
1	5/20～5/29	10	*Heterosigma akashiwo*	10,300	不明	無	－
2	7/17～7/29	13	*Ceratium furca*	295			
			クリプト藻	2,800			
3	8/5～8/12	8	*Ceratium fusus*	153	36,27	無	－
			Ceratium furca	45			
4	8/25～9/25	32	*Chaetoceros* spp.	640			
			Skeletonema spp.	340	33	無	－
			Ceratium furca	43			
5	9/2～9/25	24	*Akashiwo sanguinea*	542	15	無	
			Ceratium furca	46			－
6	10/20～11/10	21	*Akashiwo sanguinea*	650	33	無	－
7	2/19～継続		*Skeletonema* spp.	2,200	45	有	ノリの色落ち被害が発生した。被害金額は不明。
			Chaetoceros spp.	360			
			Thalassiosira spp.	555			
			Eucampia zudiacus	213			

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。

（１）水温

水温は9.4～26.4℃で推移した。最大値は，9月，調査点1の表層で，最小値は，2月，調査点3の表層であった。

（２）塩分

塩分は19.3～32.3で推移した。最大値は，６月，調査点4のB-1m層で，最小値は7月，調査点1の表層であった。

（３）溶存酸素（DO）

溶存酸素は3.2～10.3mg/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4のB-1m層であった。

（４）無機三態窒素（DIN）

0.0～31.5μＭで推移した。最大値は8月，調査点1の表層で，最小値は3月，調査点2の表層，2m層であった。

（５）無機態リン（PO_4-P）

0.0～1.9μＭで推移した。最大値は8月，調査点1の表層で，最小値は3月の調査点4の表層であった。

（６）珪酸態珪素（SiO_2-Si）

0.3～143.0μＭで推移した。最大値は7月，調査点1の表層で，最小値は3月，調査点4の全層であった。

（７）懸濁物（SS）

0.4～36.0mg/Lで推移した。最大値は6月，7月の調査点1の表層で，最小値は9月，調査点2の表層であった。

（８）プランクトン沈殿量

1.5～38.0ml/m^3で推移した。最大値は1月，調査点1の表層で，最小値は5月，調査点4の表層であった。

（９）クロロフィルａ量

1.6～29.6μg/Lで推移した。最大値は10月，調査点3の2m層で，最小値は5月の調査点5のB-1m層であった。

（10）pH

7.8～8.5で推移した。最大値は3月，調査点2の表層，2m層で，最小値は7月，調査点1の2m層，8月の調査点1の表層であった。

文　献

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

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

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

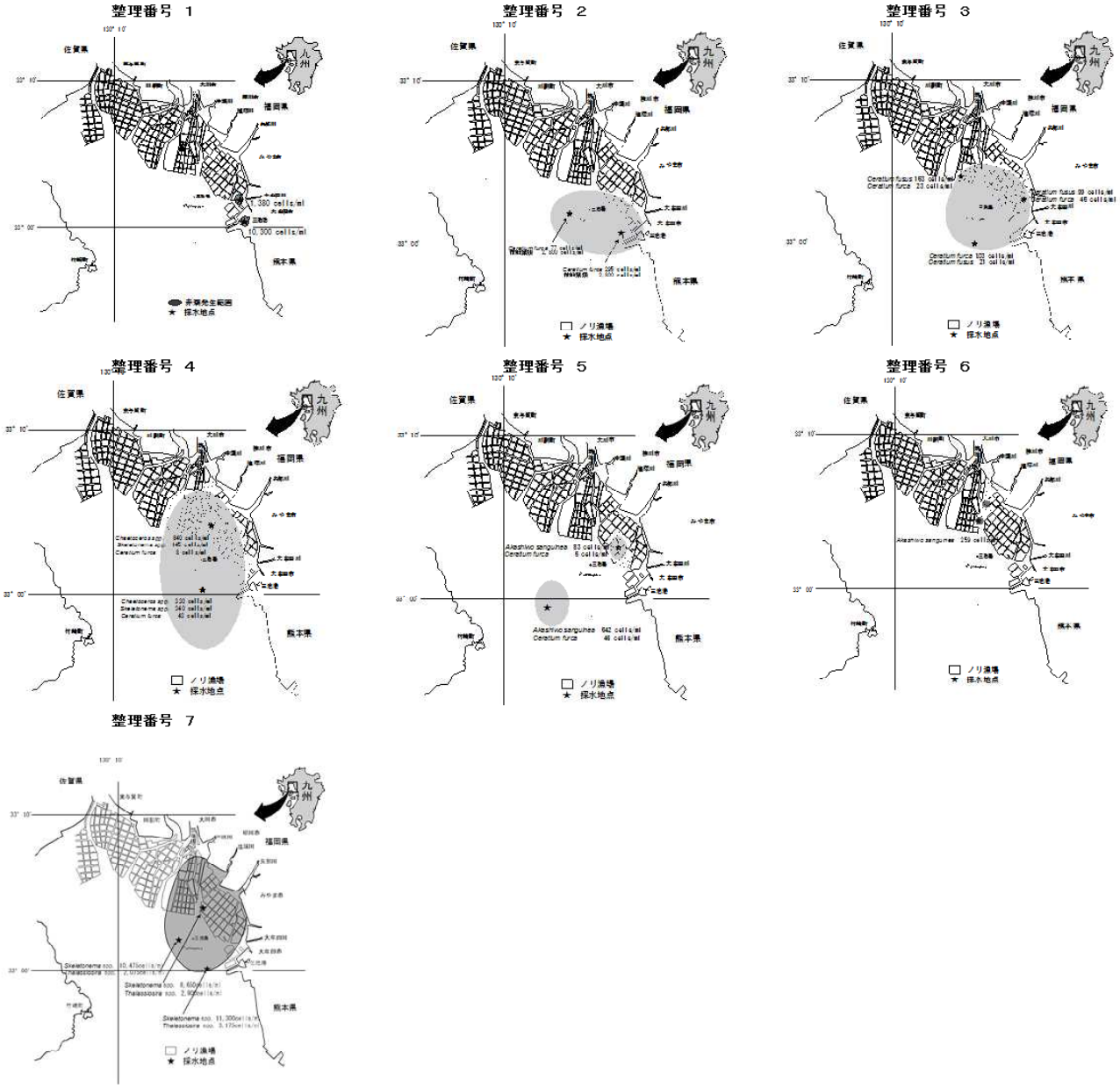

整理番号 1
整理番号 2
整理番号 3
整理番号 4
整理番号 5
整理番号 6
整理番号 7
佐賀県
福岡県
熊本県
九州
ノリ漁場
採水地点

図2　赤潮発生範囲

付表1

●赤潮調査（４月分）

満潮　9:37　477cm　干潮　15:51　12cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　4月　16日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.8′	10:05	c	10	S	1	16.5	4.0	1.4	1	42
2	33°04.3′	130°21.9′	10:50	c	10	S	1	16.2	6.1	1.5	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	8:56	c	10	S	1	16.6	6.6	1.2	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	9:47	c	10	S	1	16.5	6.3	1.9	1	52
5	33°00.2′	130°19.2′	9:28	c	10	S	1	16.2	18.7	3.3	1	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　4月　16日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	15.6	30.6	7.7	1.2	0.2	2.6	0.5	4.1	26.6	10.4	4.5	3.4	8.2
	2	15.5	30.9	7.6	0.7	0.2	2.3	0.4	3.2	23.7	−		3.6	8.2
	B-1	15.4	31.2	7.3	0.8	0.1	1.8	0.4	2.8	22.0	19.2		4.1	8.2
2	0	15.2	31.2	7.8	0.2	0.0	1.1	0.4	1.3	19.9	9.6	6.0	4.1	8.2
	2	15.2	31.3	7.5	0.2	0.0	1.1	0.3	1.3	20.2	−		3.9	8.2
	B-1	15.1	31.5	7.4	0.7	0.1	1.1	0.5	1.8	18.2	14.0		2.9	8.2
3	0	15.4	30.6	7.5	0.2	0.2	2.2	0.3	2.7	27.0	17.6	2.0	4.7	8.2
	2	15.4	30.6	7.5	0.2	0.1	2.1	0.4	2.4	26.0	−		4.6	8.2
	B-1	15.4	30.6	7.3	0.2	0.1	2.0	0.4	2.3	26.3	31.2		5.2	8.2
4	0	15.5	32.1	7.6	0.0	0.1	0.5	0.2	0.6	12.3	8.8	4.0	1.9	8.2
	2	15.4	32.1	7.5	0.2	0.2	0.7	0.5	1.1	17.4	−		3.0	8.2
	B-1	15.4	32.1	7.6	0.2	0.0	0.6	0.3	0.8	14.6	8.0		3.6	8.2
5	0	15.2	31.8	7.6	0.2	0.0	0.5	0.3	0.7	16.3	4.4	7.5	1.9	8.2
	2	15.2	31.9	7.7	0.3	0.2	0.5	0.3	0.9	15.6	−		2.0	8.2
	B-1	15.2	31.9	7.4	0.5	0.0	0.5	0.3	1.0	15.3	7.2		2.0	8.2

●赤潮調査（５月分）

満潮　9:50　481cm　干潮　16:10　2cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　5月　16日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:08	b	1	S	2	22.7	5.1	0.9	2	43
2	33°04.3′	130°21.9′	9:15	b	1	S	2	20.6	6.3	0.8	1	41
3	33°04.7′	130°20.2′	9:03	b	1	S	2	21.1	6.6	1.2	1	41
4	33°01.3′	130°24.3′	9:54	b	1	S	2	20.4	6.1	1.6	1	43
5	33°00.2′	130°19.2′	9:33	b	1	S	3	20.1	19.4	2.6	2	41

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　5月　16日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	ＤＯ mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	20.0	29.6	6.9	2.1	0.3	3.3	0.5	5.7	54.0	11.2		11.3	8.2
	2	19.7	29.9	7.2	1.6	0.3	2.7	0.5	4.6	52.1	－	7.0	11.9	8.1
	B-1	19.3	30.3	6.7	1.7	0.2	1.6	0.6	3.5	45.8	22.4		4.6	8.1
2	0	19.1	30.9	7.4	0.5	0.1	0.9	0.3	1.5	41.5	16.0		7.4	8.2
	2	19.1	31.0	7.1	0.7	0.1	0.7	0.4	1.5	43.1	－	3.0	8.5	8.2
	B-1	19.1	31.0	6.8	0.5	0.1	0.8	0.4	1.3	41.8	16.8		7.2	8.2
3	0	19.2	30.0	7.0	1.3	0.3	2.3	0.5	3.9	50.1	13.2		6.1	8.1
	2	19.2	29.9	6.9	1.2	0.2	2.1	0.5	3.6	54.2	－	2.5	5.9	8.1
	B-1	19.2	30.0	6.8	1.4	0.2	2.0	0.5	3.5	53.6	22.0		4.6	8.1
4	0	19.2	31.7	7.0	1.4	0.1	1.1	0.4	2.6	36.0	8.0		3.1	8.2
	2	19.0	31.6	6.9	1.4	0.1	1.0	0.4	2.5	38.2	－	1.5	5.2	8.2
	B-1	18.9	31.7	6.8	3.3	0.2	0.9	0.4	4.4	36.5	13.6		3.9	8.2
5	0	18.5	31.4	7.1	0.3	0.1	0.4	0.3	0.7	34.3	3.2		3.6	8.2
	2	18.6	31.8	7.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.5	35.6	－	3.0	4.0	8.2
	B-1	18.6	31.8	7.1	0.6	0.1	0.3	0.3	1.0	33.5	10.0		1.6	8.2

付表3

●赤潮調査（６月分）

満潮　11:05　483cm　干潮　17:26　17cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　6月　16日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:08	c	10	NW	1	25.2	5.1	0.8	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:17	c	10	SSE	2	23.9	6.6	1.2	2	42
3	33°04.7′	130°20.2′	10:07	c	10	SSE	2	23.6	6.5	0.7	2	43
4	33°01.3′	130°24.3′	10:52	c	9	-	0	24.5	6.3	1.7	1	42
5	33°00.2′	130°19.2′	10:35	c	10	SE	1	24.1	20.0	2.4	2	42

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　6月　16日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	23.3	30.8	5.8	4.1	1.2	4.0	1.0	9.3	73.4	36.0		7.4	8.1
	2	23.1	31.1	5.9	3.2	1.1	2.7	0.8	7.0	67.7	－	3.5	7.1	8.0
	B-1	22.9	31.5	5.6	3.0	1.1	2.4	0.7	6.5	65.7	22.8		5.5	8.0
2	0	22.9	31.2	6.5	1.6	1.1	2.3	0.8	5.0	65.0	9.6		8.0	8.0
	2	22.8	31.5	6.5	1.3	1.0	2.0	0.6	4.3	63.6	－	11.5	9.4	8.0
	B-1	22.7	31.6	6.0	1.6	1.0	1.4	0.7	4.0	60.7	28.8		5.5	8.0
3	0	23.0	31.2	6.3	1.3	0.9	2.2	0.7	4.4	66.6	10.0		9.1	8.0
	2	22.8	31.2	6.2	1.1	1.0	1.8	0.7	3.9	66.3	－	5.5	6.9	8.0
	B-1	22.8	31.4	6.1	1.3	1.0	1.9	0.7	4.1	61.5	15.2		7.4	8.0
4	0	22.9	32.2	6.4	0.5	1.0	1.6	0.5	3.1	49.0	3.6		5.6	8.0
	2	22.7	32.2	6.2	0.6	1.1	1.4	0.5	3.1	49.3	－	7.0	6.6	8.0
	B-1	22.6	32.3	6.1	1.1	1.2	1.6	0.5	3.8	49.1	18.4		7.6	8.0
5	0	22.1	32.0	6.2	0.0	0.7	0.1	0.4	0.8	50.0	6.0		6.4	8.0
	2	22.1	32.0	6.3	0.0	0.7	0.0	0.4	0.7	53.6	－	4.5	6.6	8.1
	B-1	21.9	32.1	6.0	0.0	1.1	0.2	0.5	0.0	51.4	6.8		3.7	8.0

●赤潮調査（７月分）

満潮　10:13　514cm　干潮　16:35　-1cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　7月　14日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:32	c	10	SW	4	24.8	5.4	0.7	3	42
2	33°04.3′	130°21.9′	9:32	c	10	SW	3	24.6	6.6	1.2	3	42
3	33°04.7′	130°20.2′	9:19	c	10	SW	3	24.8	6.5	0.7	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:13	c	10	SW	3	24.8	6.7	1.2	2	42
5	33°00.2′	130°19.2′	9:50	c	10	SW	3	24.7	19.0	2.1	2	45

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　7月　14日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	24.6	19.3	6.2	7.1	1.9	22.2	1.9	31.1	143.0	36.0	15.0	17.1	7.9
	2	24.5	21.5	6.2	5.6	1.5	15.7	1.3	22.8	115.5	−		16.8	7.8
	B-1	24.5	24.2	6.2	4.0	1.0	7.5	1.0	12.4	80.2	22.8		12.6	8.0
2	0	24.4	24.6	6.3	4.3	1.3	7.6	0.4	13.2	90.5	9.6	36.0	22.3	8.1
	2	24.3	24.8	6.3	1.9	0.9	6.0	0.7	8.8	73.8	−		19.1	8.1
	B-1	24.2	25.3	6.1	2.1	0.8	4.5	0.5	7.3	68.9	28.8		14.4	8.1
3	0	24.5	24.8	4.0	0.0	0.3	1.8	0.2	2.1	64.5	10.0	13.0	23.2	8.3
	2	24.5	24.8	5.5	0.0	0.3	1.6	0.2	1.9	65.8	−		27.6	8.3
	B-1	24.5	24.8	6.8	0.5	0.5	2.4	0.2	3.4	63.6	15.2		26.9	8.3
4	0	24.5	25.5	5.8	0.8	0.8	5.9	0.5	7.4	69.6	3.6	10.0	22.2	8.2
	2	24.1	25.8	5.9	1.3	0.9	5.5	0.4	7.7	65.6	−		18.1	8.2
	B-1	24.1	27.0	3.2	0.8	1.2	4.9	0.5	6.8	79.3	18.4		18.1	8.1
5	0	24.3	26.2	6.7	0.0	0.3	0.9	0.3	1.2	63.0	6.0	14.0	28.4	8.2
	2	24.2	26.2	7.0	0.0	0.4	1.1	0.2	1.5	63.3	−		29.6	8.2
	B-1	24.2	29.3	4.8	0.0	2.1	4.7	0.7	6.9	57.9	6.8		10.9	8.1

付表5

●赤潮調査（８月分）

満潮　10:02　536cm　干潮　16:20　4cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　8月　12日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:21	bc	4	NNE	1	29.2	5.8	1.0	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:24	c	10	-	0	27.4	6.8	1.9	0	52
3	33°04.7′	130°20.2′	9:14	c	9	-	0	27.1	7.2	1.9	0	52
4	33°01.3′	130°24.3′	10:03	bc	7	NE	1	27.4	6.8	1.8	2	51
5	33°00.2′	130°19.2′	9:44	c	8	N	1	27.6	19.5	2.9	1	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　8月　12日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	ＤＯ mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	26.2	26.3	5.3	5.7	4.5	21.3	1.9	31.5	103.7	12.8	3.0	3.1	7.8
	2	25.1	29.5	5.2	1.5	3.6	8.7	1.3	13.7	54.7	－		2.9	7.9
	B-1	25.1	29.6	5.1	1.9	4.6	11.5	1.5	18.0	69.3	19.6		3.5	7.9
2	0	25.4	28.3	6.0	1.4	4.4	14.7	1.5	20.4	74.9	6.0	1.6	8.1	8.0
	2	24.9	29.8	5.3	0.8	4.0	9.1	1.2	13.8	62.0	－		3.7	8.0
	B-1	24.9	29.9	5.3	0.8	3.9	8.7	1.3	13.4	59.4	7.6		3.8	8.0
3	0	25.5	27.3	5.7	2.1	3.8	14.6	1.7	20.5	79.2	5.2	2.5	6.5	8.0
	2	25.1	28.9	5.5	1.0	4.4	12.5	1.5	18.0	72.9	－		4.2	8.0
	B-1	25.1	29.0	5.3	1.3	4.3	12.1	1.3	17.6	71.2	22.4		4.5	8.0
4	0	25.3	30.6	5.6	0.2	4.0	7.8	1.0	11.9	53.3	4.0	3.4	5.3	8.0
	2	25.0	30.6	5.4	0.2	4.1	7.7	1.0	12.0	53.0	－		5.5	8.1
	B-1	25.0	30.6	5.4	0.3	4.1	7.7	1.0	12.1	54.3	7.2		5.0	8.1
5	0	25.3	29.5	5.9	0.1	4.3	10.9	1.2	15.2	65.2	4.4	1.6	4.9	8.1
	2	24.7	29.9	5.5	0.0	2.9	5.3	0.7	8.2	47.8	－		3.1	8.1
	B-1	24.5	30.8	5.2	0.0	3.2	5.3	0.8	8.5	43.2	3.6		2.5	8.1

●赤潮調査（９月分）

満潮　13:17　403cm　干潮　19:17　206cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　9月　12日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:27	bc	6	N	2	27.2	4.8	1.7	2	43
2	33°04.3′	130°21.9′	10:23	bc	6	N	1	26.7	6.5	2.2	2	42
3	33°04.7′	130°20.2′	10:12	bc	6	N	2	26.7	7.0	1.8	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	11:09	bc	7	N	2	26.7	6.2	2.1	2	52
5	33°00.2′	130°19.2′	10:51	bc	6	N	1	27.0	19.7	3.5	2	50

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　9月　12日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	26.4	29.5	6.9	0.0	1.3	2.9	0.7	4.1	34.2	5.6	12.0	15.2	8.2
	2	25.7	29.4	6.6	0.0	0.9	2.1	0.7	2.9	27.0	－		21.7	8.2
	B-1	25.8	29.6	6.2	0.6	1.2	2.8	0.7	4.5	33.8	11.2		13.0	8.2
2	0	25.9	29.4	6.7	0.2	1.4	3.4	0.8	5.0	41.8	0.4	14.0	18.4	8.2
	2	25.6	29.5	6.2	0.0	1.2	2.6	0.8	3.8	39.3	－		26.3	8.2
	B-1	25.7	29.7	5.9	0.5	1.3	2.5	0.7	4.3	34.8	11.6		16.1	8.2
3	0	25.8	28.7	6.4	0.2	1.5	6.0	1.0	7.7	52.2	8.0	9.5	22.4	8.2
	2	25.6	28.8	5.8	0.2	1.5	6.1	1.1	7.9	48.7	－		23.8	8.2
	B-1	25.7	28.8	5.3	0.6	1.8	6.5	1.2	9.0	54.4	30.0		14.4	8.1
4	0	26.0	30.3	6.5	0.0	1.1	0.8	0.4	2.0	20.7	5.2	20.5	11.1	8.2
	2	25.5	30.3	6.2	0.0	1.1	0.7	0.5	1.9	23.0	－		14.4	8.2
	B-1	25.5	30.3	5.9	0.0	1.3	1.1	0.5	2.4	24.2	8.4		15.1	8.2
5	0	26.0	30.3	5.9	0.0	1.8	1.3	0.5	3.1	28.4	3.6	10.5	12.8	8.2
	2	25.5	30.3	5.9	0.0	1.8	1.1	0.5	2.9	26.9	－		14.4	8.2
	B-1	25.5	30.3	5.5	0.0	2.2	1.5	0.5	3.7	27.5	6.4		12.9	8.2

●赤潮調査（１０月分）

満潮　11:01　475cm　干潮　17:03　118cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　10月　27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′	11:35	c	9	-	0	22.1	4.7	2.2	1	54
2	33°04.3′	130°21.9′	10:30	bc	3	-	0	23.6	6.8	1.9	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:20	bc	3	-	0	23.2	6.0	1.8	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:55	bc	3	-	0	22.4	5.7	1.9	1	52
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　26年　10月　27日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	21.7	30.2	7.8	0.9	0.8	3.6	0.8	5.4	29.3	4.8	12.0	4.7	8.3
	2	21.6	30.4	7.3	0.7	0.8	2.9	0.7	4.4	25.6	－		13.7	8.3
	B-1	21.4	30.5	6.9	1.0	0.9	3.0	0.6	4.8	23.9	8.0		6.6	8.3
2	0	21.5	30.0	7.6	1.4	0.8	3.7	0.9	5.8	23.6	4.8	14.0	9.5	8.3
	2	21.5	30.2	7.1	0.9	0.8	3.1	0.6	4.8	24.3	－		13.9	8.3
	B-1	21.5	30.3	6.8	0.8	0.8	3.1	0.8	4.8	24.9	7.2		7.0	8.3
3	0	21.5	29.0	7.7	0.8	0.8	6.2	0.9	7.7	33.0	6.0	9.0	6.2	8.3
	2	21.4	29.5	7.6	0.3	0.8	4.7	0.9	5.8	34.7	－		29.9	8.3
	B-1	21.3	30.1	6.5	1.0	1.1	3.8	0.8	5.9	28.6	12.4		7.1	8.3
4	0	21.8	31.0	7.1	0.7	0.9	2.4	0.4	3.9	19.3	8.4	11.0	9.5	8.3
	2	21.1	31.0	6.9	0.8	0.9	2.4	0.6	4.1	20.5	－		7.8	8.3
	B-1	21.7	31.1	6.8	0.8	0.9	2.5	0.6	4.2	20.3	10.8		9.0	8.3
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

●赤潮調査（１１月分）

満潮　9:11　506cm　干潮　15:15　78cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　11月　7日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:39	b	0	E	1	15.3	5.3	1.9	1	54
2	33°04.3′	130°21.9′	8:38	b	0	-	0	15.4	5.9	1.6	1	43
3	33°04.7′	130°20.2′	8:21	b	0	E	2	16.3	6.5	1.5	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	9:00	b	0	-	0	15.8	6.2	2.6	1	43
5	33°00.2′	130°18.2′	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　26年　11月　7日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	19.1	27.8	7.0	1.7	1.9	4.6	0.7	8.2	33.0	6.4		5.7	8.2
	2	19.1	30.0	7.0	1.6	1.9	4.5	0.7	8.1	33.0	－	4.5	13.6	8.2
	B-1	19.1	30.3	6.9	1.6	1.9	4.6	0.7	8.1	32.8	7.2		10.3	8.2
2	0	18.8	30.1	7.0	1.6	1.9	4.9	0.7	8.3	34.4	0.8		9.2	8.2
	2	18.9	30.1	6.8	1.9	1.9	4.9	0.7	8.7	33.5	－	7.5	5.9	8.2
	B-1	18.9	30.1	6.8	1.9	1.9	5.0	0.7	8.8	33.5	9.2		7.8	8.2
3	0	18.4	29.1	7.1	2.0	1.7	7.4	0.8	11.1	49.5	26.0		10.9	8.2
	2	18.4	29.3	7.0	1.9	1.8	6.8	0.8	10.5	46.4	－	6.0	11.3	8.2
	B-1	19.0	29.8	6.9	1.9	1.9	5.9	0.8	9.7	39.9	15.6		7.4	8.2
4	0	19.1	30.8	7.1	1.1	1.9	4.2	0.5	7.1	24.5	4.4		5.7	8.3
	2	19.1	30.7	7.0	0.9	1.9	4.1	0.5	6.9	24.2	－	2.0	6.0	8.3
	B-1	19.2	30.8	6.9	1.0	1.9	4.2	0.5	7.1	24.0	5.2		5.5	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
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

●赤潮調査（12月分）

満潮　10:16　469cm　干潮　16:14　107cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　12月　8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′	10:52	r	10	NNE	1	6.2	4.9	1.3	3	欠測
2	33°04.8′	130°21.9′	9:49	r	10	NNE	1	6.2	6.1	1.3	3	欠測
3	33°04.7′	130°20.2′	9:29	c	10	NNE	1	6.1	5.5	1.1	3	欠測
4	33°01.3′	130°24.3′	10:11	c	10	NNE	1	6.1	6.3	1.9	3	欠測
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　12月　8日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m	Chl-a μg/l	pH
1	0	13.2	29.9	8.2	2.8	1.7	5.4	1.0	9.9	43.1	11.2	2.9	3.2	8.1
	2	13.3	29.9	8.2	2.7	1.7	5.4	1.0	9.8	43.7	−		3.3	8.1
	B-1	13.1	30.0	7.9	2.8	1.7	5.5	1.0	10.0	43.4	17.2		3.1	8.1
2	0	13.2	29.9	8.2	2.6	1.7	5.6	1.0	10.0	43.6	12.0	4.0	4.2	8.1
	2	13.3	29.9	8.1	2.8	1.7	5.5	1.0	9.9	43.6	−		4.0	8.1
	B-1	13.1	29.9	8.1	2.8	1.7	5.5	1.0	10.0	43.7	16.0		4.1	8.1
3	0	12.8	29.4	8.2	2.7	1.7	6.7	1.0	11.0	50.1	19.6	3.5	5.5	8.2
	2	12.9	29.4	8.2	2.7	1.7	6.8	1.0	11.2	49.6	−		5.3	8.2
	B-1	12.8	29.5	8.2	2.8	1.7	6.6	1.0	11.1	49.1	28.0		4.6	8.2
4	0	13.6	30.4	8.0	2.5	1.8	4.9	0.9	9.2	39.2	6.4	2.4	3.6	8.2
	2	13.5	30.4	7.9	2.8	1.8	5.1	0.9	9.7	38.6	−		2.9	8.2
	B-1	13.5	30.6	7.8	2.5	1.8	4.9	0.9	9.3	38.3	6.8		2.0	8.1
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

●赤潮調査（１月分）

満潮　11:00　453cm　干潮　16:57　95cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　1月　8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′	11:49	b	1	W	3	7.1	4.2	0.9	2	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:44	b	1	W	3	6.8	5.6	1.0	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:31	b	1	SW	3	6.5	6.5	1.1	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	11:10	b	1	SW	3	7.5	5.6	1.6	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　27年　1月　8日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	ＤＯ mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.8	29.0	10.3	0.1	0.9	10.5	0.8	11.5	68.5	15.6	9.0	6.6	8.4
	2	9.7	29.2	9.6	0.2	1.0	10.8	0.8	11.9	61.4	－		5.5	8.4
	B-1	9.9	29.4	9.3	0.3	1.0	10.5	0.8	11.7	58.3	18.4		6.3	8.4
2	0	9.5	29.5	9.6	0.0	1.0	9.9	0.8	10.9	55.4	16.0	7.0	7.8	8.3
	2	9.8	29.6	9.4	0.0	0.9	9.9	0.8	10.8	55.4	－		8.5	8.3
	B-1	9.8	29.6	9.5	0.0	0.9	9.9	0.8	10.9	55.2	14.8		6.7	8.4
3	0	9.4	29.3	9.5	0.0	0.9	9.3	0.8	10.2	56.5	17.6	6.0	7.6	8.4
	2	9.5	29.4	9.6	0.0	0.8	9.1	0.8	9.9	55.4	－		5.6	8.4
	B-1	9.7	29.9	9.1	0.0	0.8	8.2	0.7	9.0	47.7	25.2		6.8	8.4
4	0	10.0	30.5	9.2	0.0	0.9	7.5	0.7	8.5	41.5	7.6	6.5	4.9	8.4
	2	10.1	30.4	9.3	0.0	0.9	7.5	0.7	8.4	41.5	－		4.7	8.4
	B-1	10.1	30.6	9.1	0.0	0.9	7.7	0.7	8.6	41.0	0.8		4.8	8.4
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

●赤潮調査（２月分）

満潮　10:36　460cm　干潮　16:36　68cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　2月　6日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:22	b	1	-	0	6.7	4.6	1.6	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:16	bc	7	-	0	6.2	5.7	1.4	1	42
3	33°04.7′	130°20.2′	9:57	c	10	-	0	6.1	6.1	0.7	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:38	b	2	-	0	6.3	6.3	2.2	1	51
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　2月　6日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.9	30.7	9.7	1.3	0.3	4.9	0.6	6.5	30.9	8.0	22.0	6.2	8.4
	2	9.9	30.7	9.4	0.5	0.3	5.0	0.5	5.8	30.8	−		5.3	8.3
	B-1	9.9	30.7	9.2	1.0	0.3	5.1	0.6	6.3	31.2	4.4		5.4	8.4
2	0	9.9	30.8	9.3	0.9	0.3	4.3	0.5	5.5	28.0	10.0	29.0	6.0	8.3
	2	9.9	30.8	9.1	0.9	0.3	4.3	0.5	5.6	27.6	−		7.2	8.3
	B-1	9.9	30.9	9.5	1.1	0.3	4.4	0.6	5.0	27.3	16.0		6.9	8.3
3	0	9.4	29.9	9.5	0.5	0.4	6.7	0.6	7.6	40.1	11.6	15.0	7.0	8.3
	2	9.6	30.0	9.2	0.6	0.3	6.2	0.6	7.1	37.2	−		5.9	8.3
	B-1	9.5	30.2	9.0	0.9	0.2	6.0	0.6	7.1	34.5	25.6		8.3	8.3
4	0	9.9	31.2	9.5	0.5	0.1	4.1	0.4	4.7	23.7	5.6	19.0	4.4	8.3
	2	10.0	31.2	9.2	0.4	0.1	4.2	0.4	4.7	24.0	−		6.5	8.3
	B-1	9.9	31.3	9.2	0.4	0.2	4.3	0.5	4.8	24.2	4.4		5.3	8.3
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	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　10:57　457cm　干潮　17:03　48cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　27年　3月　9日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:13	r	10	N	2	8.8	4.9	1.4	3	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:20	r	10	NE	3	9.4	5.8	1.2	3	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:07	r	10	NW	3	9.8	6.5	1.3	3	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:40	r	10	NNW	3	8.9	6.0	1.3	3	45
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　平成　27年　3月　9日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m³	Chl-a μg/l	pH
1	0	10.6	30.5	9.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.7	8.0		11.3	8.4
	2	10.6	30.5	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.3	－	38.0	11.7	8.5
	B-1	10.6	30.8	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	3.6	4.4		10.4	8.4
2	0	10.5	30.2	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	7.5	10.0		16.0	8.5
	2	10.6	30.4	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	7.0	－	37.0	10.9	8.5
	B-1	10.6	30.5	9.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	6.0	16.8		8.8	8.4
3	0	10.6	29.1	9.2	0.0	0.0	2.2	0.1	2.2	22.8	11.6		12.2	8.5
	2	10.6	29.6	9.4	0.0	0.0	1.3	0.1	1.3	18.1	－	22.0	12.2	8.5
	B-1	10.7	30.3	9.1	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	11.0	25.6		12.8	8.4
4	0	10.8	31.1	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	5.6		8.4	8.4
	2	10.8	31.3	9.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	－	30.0	8.6	8.4
	B-1	10.9	31.4	9.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	4.4		8.6	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
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	－	欠測	欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

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・渕上　哲・的場　達人

近年,西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり,出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にあることから,県内産有用二枚貝類についても安全性の確保が求められている。

そこで,有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリ,サルボウおよびタイラギを対象に貝毒モニタリングを実施し,併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより,水産食品としての安全性確保を図る。

方　　法

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に3回(平成26年4,5,6月),サルボウを対象に5回（平成26年9，10，11，12月，平成27年1，3月）の計6回行った。タイラギについては，潜水器漁業が禁漁となったため，本年度は貝毒検査を実施しなかった。

試料は殻長及び殻付き重量の最小値と最大値を測定し,剥き身を凍結した後,(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4，5月,サルボウは11月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。これらの検査にはマウス試験を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は,計10回(平成26年4,5,6,8,9,10,11,12月，平成27年1,3月),沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は,表層および底層とし,試水2Ｌ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,麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属,*Gymnodinium*属の出現は確認されなかった。

下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属は,平成26年9,10，11，12月及び平成27年1，3月に3種(*Dinophysis fortii*, *Dinophysis acuminata*,*Dinophysis caudata*)の出現が確認され,分布密度が100cells/lを超える月もあったが貝類の毒化は認められなかった。

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

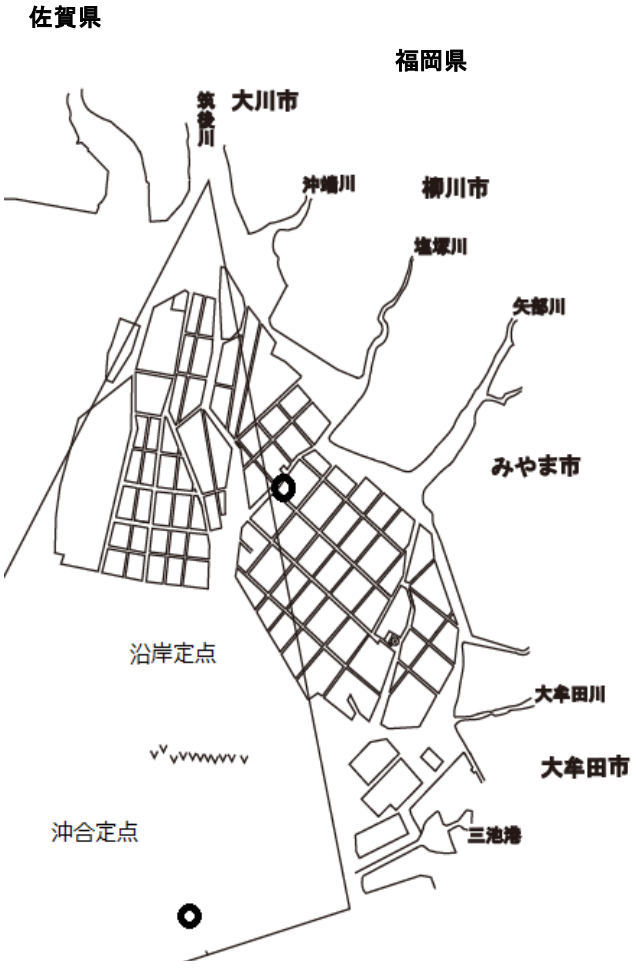


図1　プランクトン採水定点

表1　貝毒検査結果

麻痺・下痢	試料名	試料採取年月日	採取地点	個体数	殻長（mm）		殻幅（mm）		殻重（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	アサリ	平成26年4月15日	有明海	272	38.43	26.82	15.95	12.10	9.50	4.38	569.67	ND
下痢	アサリ	平成26年4月15日	有明海	272	38.43	26.82	15.95	12.10	9.50	4.38	569.67	ND
麻痺	アサリ	平成26年5月12日	有明海	216	38.29	26.51	18.12	12.87	12.51	4.44	588.58	ND
下痢	アサリ	平成26年5月12日	有明海	216	38.29	26.51	18.12	12.87	12.51	4.44	588.58	ND
麻痺	アサリ	平成26年6月9日	4号	514	37.59	21.57	17.42	10.25	12.30	2.30	610.81	ND
麻痺	サルボウ	平成26年9月25日	有明海	107	37.35	28.45	24.66	18.66	16.28	7.55	259.83	ND
麻痺	サルボウ	平成26年10月16日	14号	192	36.07	14.54	21.85	8.50	11.72	0.89	299.12	ND
麻痺	サルボウ	平成26年11月20日	210号	218	39.63	23.71	23.74	13.47	17.30	3.82	580.76	ND
下痢	サルボウ	平成26年11月20日	210号	218	39.63	23.71	23.74	13.47	17.30	3.82	580.76	ND
麻痺	サルボウ	平成26年12月18日	210号	211	39.10	20.54	23.22	12.76	15.52	2.77	395.77	ND
麻痺	サルボウ	平成27年1月7日	210号	341	37.93	19.91	23.19	13.08	15.45	2.80	255.34	ND
麻痺	サルボウ	平成27年3月12日	24号	100	42.75	21.47	29.00	13.18	23.46	3.14	316.70	ND

表2　貝毒原因種プランクトン調査

調査定点	貝毒原因種	種名	層別	平成26年								平成27年	
				4月28日	5月29日	6月27日	8月25日	9月24日	10月24日	11月21日	12月22日	1月7日	3月20日
沿岸定点 S4	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alexandrium 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
		Gimnodinium 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
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	0	0	0	0	0	177	0	0	0	1
			底層	0	0	0	0	0	11	0	2	0	0
		Dinophysis acuminata	表層	0	0	0	0	450	71	318	0	2	4
			底層	0	0	0	0	76	5	145	1	0	0
		Dinophysis caudata	表層	0	0	0	0	54	4	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0
沖合定点 L7	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catenella*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alexandrium 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
		Gimnodinium 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
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	0	0	0	0	0	100	0	0	1	0
			底層	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0
		Dinophysis acuminata	表層	0	0	0	0	88	18	118	0	1	0
			底層	0	0	0	0	58	1	156	0	0	2
		Dinophysis caudata	表層	0	0	0	0	48	22	3	0	0	0
			底層	9	0	0	0	44	9	0	0	0	0

有明海環境改善事業
（１）タイラギ潜水器漁場改善実証事業

的場　達人・廣瀬　道宣・兒玉　昂幸・長本　篤

有明海では近年底質環境の悪化が進行していると考えられ，広い範囲で浮泥の堆積，底質中の有機物量の増加などが疑われている。また，それにともなって底生生物の生息にも影響を与えていると考えられる。

福岡県では浮泥の堆積等によって底質環境が悪化し，水産生物の生息が困難になった漁場の改善手法として覆砂事業を行い，干潟域ではアサリ，サルボウ等の二枚貝を初めとした水産生物の増産に大きな効果を上げている。しかし，沖合のタイラギ潜水器漁場では覆砂によって稚貝の着底の増加は確認されるものの，成貝まで成長し漁獲につながる実績は上がっておらず，沖合域に適した漁場改善手法の開発が急務である。

本調査は有明海福岡県海域で過去にタイラギ潜水器漁業の主要漁場であったにもかかわらず，近年タイラギの生息量が減少している峰の洲漁場を試験漁場とし，沖合域における漁場改善手法の効果を検証することを目的とする。

漁場改善手法として，峰の洲斜面部に平面覆砂を実施し，覆砂前後で水質，底質環境及び生物生息状況の変化を把握し，それぞれの底質改善効果を検証する。

21年度に実施した峰の洲天板部における山型覆砂と22年度に実施した峰の洲斜面部におけるサルボウ殻散布区では，タイラギの生息状況の改善は認められなかった。一方，平成21，22年度に実施した峰の洲斜面部に施工した覆砂区では，対照区よりもタイラギの生息密度が高くなり，特に21年度に対照区の約5倍のタイラギの生息が確認された。そこで23年度は従来(50m×240m）よりも覆砂の形状を横長（34m×600m）にし，3つの水深帯（水深５m，７m，10m）における効果を検証した。

方　法

１．沖合域における斜面覆砂漁場調査

調査は，平成21～23年度に造成した図1に示す峰の洲海域の斜面部の覆砂漁場で実施した。

（１）底質調査

底質調査は図2に示した21年度斜面覆砂区,22年度斜面覆砂区,23年度斜面覆砂区（水深7m），斜面対照区（水深7m），23年度斜面覆砂区（水深5m），23年度斜面覆砂区（水深10m）の6点で,平成26年4月～平成27年3月まに計11回実施した。

底質試料の採取は潜水士が柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し,底質上に堆積した浮泥の厚さ（以後，浮泥堆積厚とする）を測定した。

底質の酸揮発性硫化物量(以後，硫化物量とする)，強熱減量,泥分率，中央粒径値，硫化水素について,0～5㎝層,5～10㎝層,10～15㎝層に分けて分析を行った。泥分率と中央粒径値は,粒度組成の分析結果より算出した。酸揮発性硫化物量は検知管法，強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ,粒度組成はTrask法により分析した。

（２）生物調査

図3に示した調査点で，北原式定量プランクトンネット（目合100μm）で海底上1.5mより海面まで鉛直曳きにより試料採取し，タイラギ浮遊幼生の単位容積当りの個数を算出した。

底質調査と同じ調査点において,平成26年7月から12月にかけて幅25㎝,長さ1m,深さ1㎝の底質を潜水ソレッジネットを用いて採取し,タイラギ初期稚貝の生息密度を測定した。

また，各調査点において平成26年4月から平成27年3月にかけて，1m×10m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,殻長から25年級群と26年級群に分けて計数,それぞれ殻長の測定を行った。

併せて，平成26年5月,8月,12月及び平成27年2月に,50㎝方枠内の表層5㎝の底泥を採取し,生息するベントスの種類,個体数,湿重量についても解析した。

（３）水質調査

底質調査,生物生息量調査と同じ調査点において,連続観測機器を設置し,底層の水温,潮流,酸素飽和度,塩分,クロロフィル蛍光値について10分間隔で測定を行った。測定機材はJFEアドバンテック社製を用いた。

２．沖合域における天然優良漁場調査

図3のst.5竹ハゼ南漁場において，次に示す調査を行った。

（１）タイラギ生息状況調査

平成26年7月から10月にかけて幅25cm，長さ1m，深さ1cmの底質を潜水ソレッジネットを用いて採取し，タイラギ初期稚貝の生息密度を測定した。

また，1m×30m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，殻長から25年級群と26年級群に分けて計数し，それぞれ，殻長を測定した。

（２）底質調査

沖合域における斜面覆砂漁場調査の底質調査と同様の項目（浮泥堆積厚，硫化物量，強熱減量，泥分率，中央粒径値）について，同様の方法で分析を行った。

また，硫化水素については，菅原らの方法（砂泥堆積物中溶存硫化物の簡便な現場抽出/吸光光度定量及びその有明海北東部堆積物への適応：平成22年分析化学59号）で分析した。

３．基礎生産力調査

（１）栄養塩

図3に示した調査点において，表層と底層（B-1m）から採水したサンプルの栄養塩（無機三態窒素，珪酸塩，燐酸塩，ＴＮ，ＴＰ）を測定した。　無機三態窒素，珪酸塩，燐酸塩は，採水したサンプルを0.45μmのフィルターで濾過した濾液を，TN，TPは，工場排水試験方法（JIS K 0102）に従い，TNは銅・カドミウムカラム還元法で，TPはペルオキソニ硫酸分解法で分解後，0.45μmフィルターで濾過した濾液をオートアナライザー（BLTEC SwAAt AACS V）で分析した。

（２）プランクトン組成及び沈澱量

図3に示した調査点において，北原式定量プランクトンネット（目合100μm）を用いて，海底上1.5mより海面まで鉛直曳きにより試料を採取し，プランクトン沈澱量を測定後，顕微鏡下でプランクトンの同定と個体数を計測した。

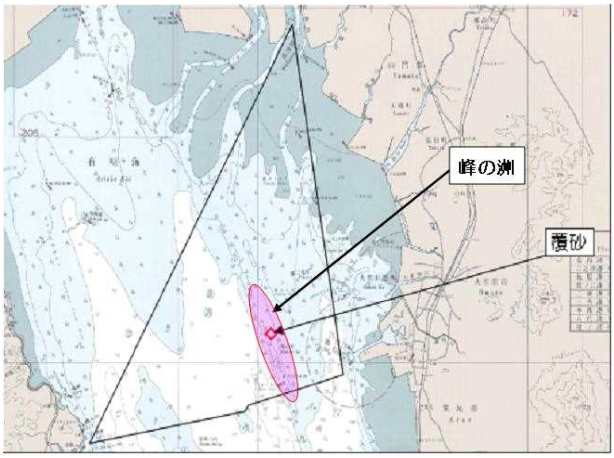


図1　事業実施場所

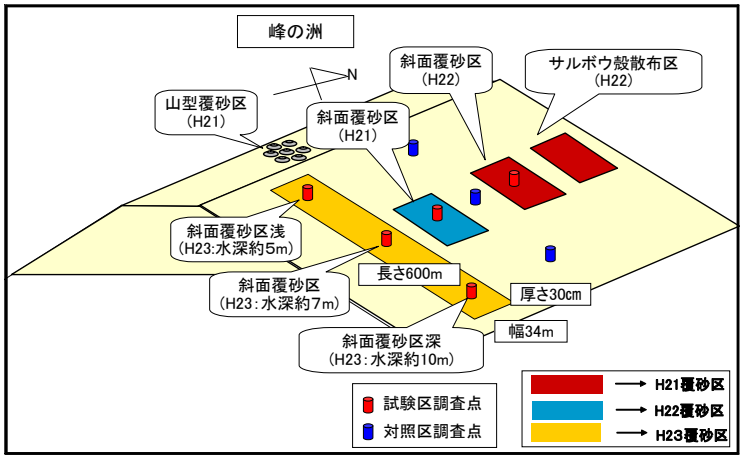
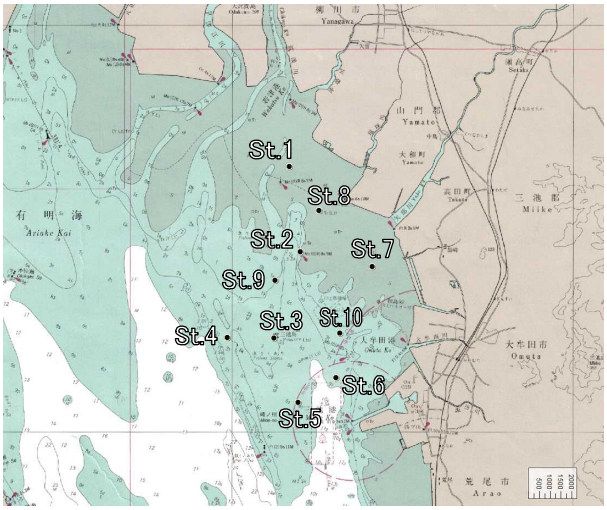


図2　覆砂工事概要図



調査点	
st.1	208号
st.2	ひゃっかん
st.3	三池島
st.4	峰の洲
st.5	竹ハゼ南
st.6	大牟田北
st.7	24号
st.8	七つハゼ
st.9	210号南側
st.10	31号

図3　浮遊幼生及び基礎生産力調査　調査点

４．流動等影響解析

（１）3次元モデルの流動シミュレーションの構築

海洋流動モデルFVCOM（The Unstructured Grid Finite Volume Coastal Ocean Model）を用いたシミュレーションモデルを構築し，流動を再現した。

（２）底層流が浮泥の移動，堆積に与える影響を検討

浮泥の移動に与える影響が大きいと考えられる底層流のシミュレーション結果と本事業および有明海福岡県沖底質環境調査委託事業の平成24，25年度の底質データを用いて，浮泥の移動・堆積状況の検討した。

５．海中育成ネットによるタイラギ生残試験

平成26年1月30日に柳川市地先の干潟域において採取した当歳貝34個（殻長99.7±11.1㎜）を，2月24日に海中育成ネットのポケット部に収容し，三池島南東側の覆砂した海底に張ったチェーンに固定した。海中育成ネット（図6-1参照）は，上部に付けた浮子で海底から浮き上がった状態で設置，海中育成ネット区とした。

追跡調査は，潜水により定期的にネットを船上に持ち上がり，洗浄後，生残数等の計測を行った。

対照区は，1月20日に柳川市地先の干潟域において採取した当歳貝30個（殻長115.7±14.2㎜）を1月25日に，前述の海中育成ネットを設置した砂泥質の海底に50cm角のステンレス枠を設置し，その内側に30個を移殖，直植え区とした。

結　　果

１．沖合域における斜面覆砂漁場調査

（１）底質調査

１）浮泥堆積厚

調査点別の浮泥堆積厚を表1，図4に示した。年間平均は2.1～2.8㎜で，全調査点20㎜未満で推移した。

２）硫化物量

表1　各調査点の浮泥堆積厚(㎜)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	2.8	1.0	7.0
22年度斜面覆砂区	2.0	1.0	3.0
23年度斜面覆砂区(水深７m)	2.3	0.0	6.0
23年度斜面覆砂区（水深５m)	2.7	2.0	5.0
23年度斜面覆砂区（水深10m)	2.5	1.0	7.0
斜面対照区(水深７m)	3.4	1.0	7.0

※20㎜以上はタイラギの生息に不適

調査点別の硫化物量を表2，図5に示した。

①0～5cm層の硫化物量

年間平均は0.031～0.112mg/g乾泥，全地点0.4mg/g乾泥未満で推移した。

②5～10cm層の硫化物量

年間平均は0.006～0.089mg/g乾泥，全地点0.4mg/g乾泥未満で推移した。

③10～15cm層の硫化物量

年間平均は0.000～0.062mg/g乾泥，全地点0.4mg/g乾泥未満で推移した。

３）強熱減量

調査点別の強熱減量を表3，図6に示した。

①0～5cm層の強熱減量

年間平均は3.0～4.8%，全地点10%未満で推移した。

②5～10cm層の強熱減量

年間平均は2.0～4.2%，全地点で10%未満で推移した。

③10～15cm層の強熱減量

年間平均は1.5～3.7%，全地点10%未満で推移した。

４）泥分率

調査点別の泥分率を表4，図7に示した。

①0～5cm層の泥分率

年間平均は9.8～25.3%，全地点50%未満で推移した。

②5～10cm層の泥分率

年間平均は4.1～17.9%，全地点50%未満で推移した。

③10～15cm層の泥分率

年間平均は2.1～18.2%，全地点50%未満で推移した。

５）中央粒径値

調査点別の中央粒径値を表5，図8に示した。

①0～5cm層の中央粒径値

年間平均は1.0～2.5で，全地点4未満で推移した。

②5～10cm層の中央粒径値

年間平均は0.5～2.4で，全地点4未満で推移した。

③10～15cm層の中央粒径値

年間平均は0.4～2.1で，全地点4未満で推移した。

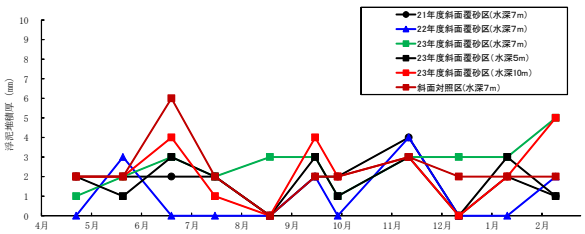


図4　浮泥堆積厚の推移

表2　各調査点の硫化物量(mg/g乾泥)

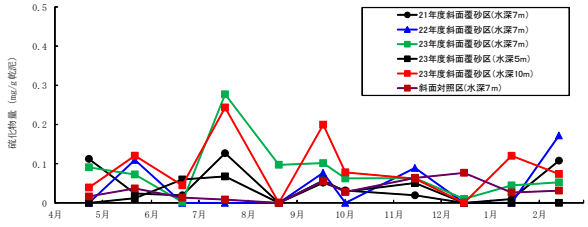
調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.091	0.000	0.199
	5～10cm層	0.067	0.017	0.164
	10～15cm層	0.025	0.000	0.169
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.055	0.000	0.141
	5～10cm層	0.061	0.000	0.146
	10～15cm層	0.080	0.000	0.396
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0～5cm層	0.036	0.000	0.133
	5～10cm層	0.035	0.000	0.140
	10～15cm層	0.008	0.000	0.034
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0～5cm層	0.010	0.000	0.045
	5～10cm層	0.011	0.000	0.058
	10～15cm層	0.005	0.000	0.049
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	0.174	0.021	0.398
	5～10cm層	0.137	0.035	0.432
	10～15cm層	0.086	0.003	0.291
斜面対照区(水深７m)	0～5cm層	0.075	0.003	0.169
	5～10cm層	0.194	0.032	0.822
	10～15cm層	0.036	0.007	0.079

※0.4mg/g乾泥以上はタイラギの生息に不適

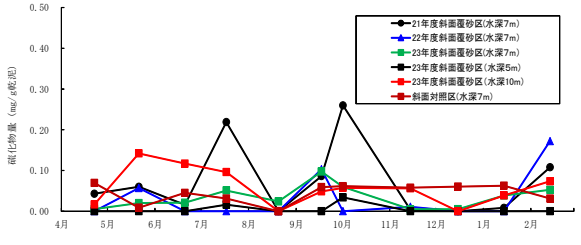
表3　各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	4.6	0.1	6.4
	5～10cm層	3.6	2.8	5.0
	10～15cm層	3.2	2.3	6.0
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	3.9	2.4	5.8
	5～10cm層	2.6	1.5	4.5
	10～15cm層	2.1	1.6	3.8
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0～5cm層	3.3	1.8	4.3
	5～10cm層	1.9	1.1	5.0
	10～15cm層	1.8	1.1	3.5
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0～5cm層	3.0	2.2	4.6
	5～10cm層	2.0	1.1	2.7
	10～15cm層	1.4	1.0	1.8
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	5.5	3.0	11.3
	5～10cm層	4.8	2.5	11.3
	10～15cm層	3.5	1.6	6.8
斜面対照区(水深７m)	0～5cm層	5.0	2.8	10.6
	5～10cm層	4.4	2.8	12.4
	10～15cm層	3.4	2.4	4.9

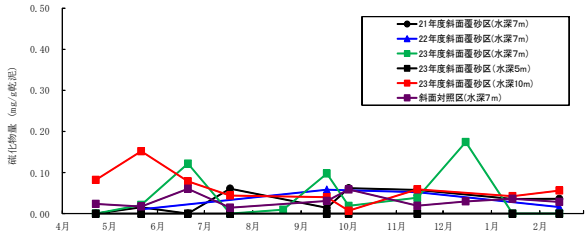
※10%以上はタイラギの生息に不適



0～5cm層

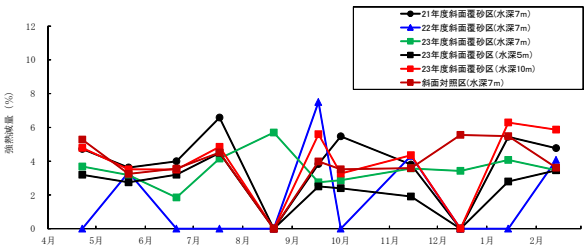


5～10cm層

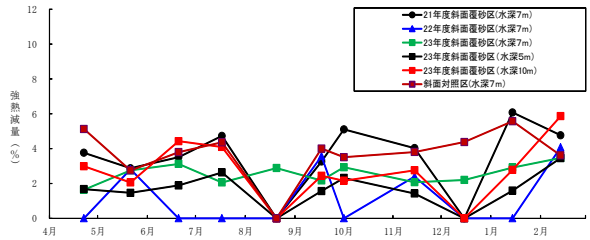


10～15cm層

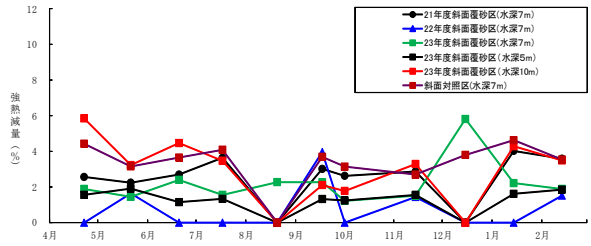
図5　各層の硫化物量の推移



0～5cm層



5～10cm層



10～15cm層

図6　各層の強熱減量量の推移

表4　各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	19.9	12.6	28.1
	5～10cm層	10.8	5.6	20.0
	10～15cm層	6.8	2.1	25.5
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	23.2	7.8	51.2
	5～10cm層	9.6	2.3	22.6
	10～15cm層	7.4	2.9	23.7
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0～5cm層	12.5	4.2	17.7
	5～10cm層	5.0	2.4	17.2
	10～15cm層	3.3	1.6	12.0
23年度斜面覆砂区（水深５m)	0～5cm層	10.2	6.5	20.2
	5～10cm層	5.0	1.9	9.4
	10～15cm層	2.7	1.4	4.5
23年度斜面覆砂区（水深10m)	0～5cm層	27.7	13.9	81.9
	5～10cm層	17.6	5.0	44.2
	10～15cm層	14.5	2.2	48.1
斜面対照区(水深７m)	0～5cm層	25.2	9.5	56.1
	5～10cm層	20.8	12.9	48.2
	10～15cm層	16.6	13.4	27.3

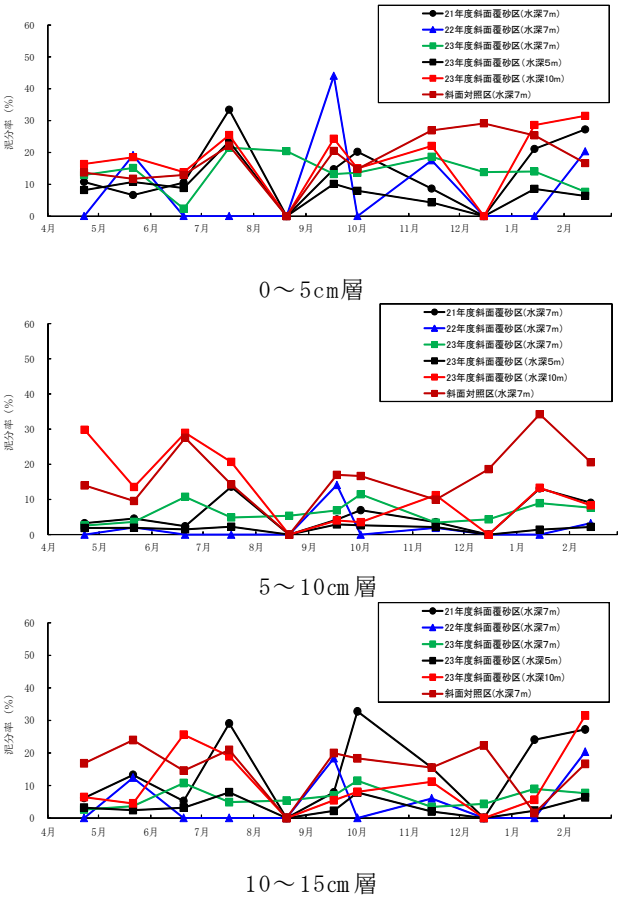
※50%以上はタイラギの生息に不適

表5　各調査点の中央粒径値(φ)

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	1.6	1.1	2.2
	5～10cm層	0.8	0.1	1.5
	10～15cm層	0.4	-0.6	0.9
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	1.7	0.6	4.0
	5～10cm層	1.0	0.3	2.4
	10～15cm層	0.9	0.2	2.2
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0～5cm層	1.0	0.6	1.9
	5～10cm層	0.5	0.0	1.8
	10～15cm層	0.8	0.3	1.3
23年度斜面覆砂区（水深５m)	0～5cm層	1.0	0.5	1.4
	5～10cm層	0.8	0.3	1.1
	10～15cm層	0.5	0.1	1.1
23年度斜面覆砂区（水深10m)	0～5cm層	1.9	1.3	4.0
	5～10cm層	1.7	1.2	3.0
	10～15cm層	1.7	0.8	2.9
斜面対照区(水深７m)	0～5cm層	2.5	2.1	4.0
	5～10cm層	2.4	2.0	3.9
	10～15cm層	2.1	2.0	2.4

※4以上はタイラギの生息に不適

※※φ4以上は4として集計

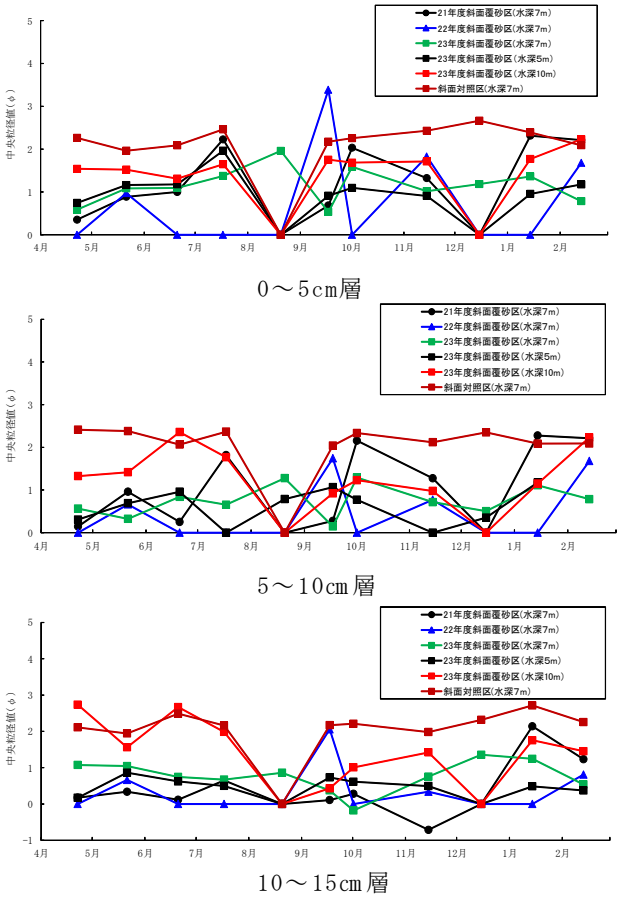


0～5cm層

5～10cm層

10～15cm層

図7　各層の泥分率の推移



0～5cm層

5～10cm層

10～15cm層

図8　各層の中央粒径値の推移

（２）生物調査

１）タイラギ浮遊幼生調査

調査点別のタイラギ浮遊幼生の出現数（個体/㎥）を表6に示した。タイラギ浮遊幼生は，8月6日にSt.3(三池島)で2.2個体数/㎥，9月17日にSt.6(大牟田北)で1.2個体数/㎥，10月31日にSt.5(竹はぜ南)で4.0個体数/㎥確認されたが，出現数は非常に少なかった。

２）タイラギ生息状況調査

①タイラギ初期稚貝生息密度

海底表層で採取されたタイラギ初期稚貝（殻長1㎜以上）の調査毎の生息密度を表7に示した。

タイラギ初期稚貝は，10月1日に4個体/㎡出現した他

は確認されなかった。

②タイラギ生息密度

調査点別の25年級群，26年級群のタイラギ生息密度を表8，図9に示した。

25年級群は，全調査点で0.2個体/㎡以下と非常に少なく，7月17日には確認できなくなった。

26年級群の平均生息密度は，水深10ｍの23年度斜面覆砂区で1.3個体/㎡，次いで水深7ｍの21年度，23年度斜面覆砂区で1個体/㎡以上の稚貝が確認された。次いで水深5m区が少なく，最も少なかったのが斜面対照区で0.3個体/㎡であった。

また，26年級群は，9月17日から確認されはじめ，11月14日には各区1.4～1.7個体/㎡，1月14日に0.5～2.0個体/㎡となったが，2月13日には21年度，23年度斜面覆砂区（7m）以外で確認されなくなった。

③タイラギ殻長

25年級群，26年級群のタイラギ殻長を表9，図10に示した。

25年級群の平均殻長は，69.6～93.2㎜であり，26年級群は，57.7～71.6㎜であった。

３）底生生物

各調査点における底生生物の調査毎の種類数を表10，個体数を表11，湿重量を表12に示した。

①1ｇ未満の種類数

平均種類数は，23年度斜面覆砂の水深10m区以外の全ての覆砂区で，対照区の40.3種より多かった。

②1ｇ以上の種類数

平均種類数は，全覆砂区で対照区以上となった。

④1ｇ未満の個体数と湿重量

平均個体数と湿重量は，全覆砂区で対照区以上となった。

⑤1g以上の個体数と湿重量

平均個体数と湿重量は，全覆砂区で対照区以上となった。

1ｇ以上の大型個体の主な種類は，サルボウ，コケガラス，タイラギ等の二枚貝類であった。

（３）水質調査

１）水温

各調査点の1日の平均水温の推移を図11に示した。

全調査点でほぼ同様の推移を示し，8月23日が28.9℃と最も高く，2月19日に9.2℃と最も低かった。調査点による水温の差は認められなかった。

昨年度の最高水温は9月10日に記録した27.6℃であり，本年度の方が1.3℃高かった。また，昨年度の最低水温は1月28，29日に記録した9.4℃であり，今年度の最低水温とほぼ同様であった。

２）酸素飽和度

各調査点の1日の平均酸素飽和度の推移を図12に示した。酸素飽和度は全調査点で潮汐に連動した周期的な変動を示し，大潮時に増加，小潮時に減少する傾向であった。また，主に6月と8月に40%を下回る貧酸素が確認された。

表6　各調査点の浮遊幼生の出現数(個体/㎥)

地点		4月30日	5月20日	6月18日	7月17日	8月6日	8月26日	9月4日	9月17日	10月1日	10月24日	10月31日	11月14日	11月28日	平均
St.1	208号	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	0.0
St.2	ひやっかん	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	0.0
St.3	三池島	0.0	0.0	0.0	0.0	**2.2**	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
St.4	峰の洲	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	0.0
St.5	竹ハゼ南	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**4.0**	0.0	0.0	0.3
St.6	大牟田北	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**1.2**	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
St.7	24号	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	0.0
St.8	七つハゼ	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	0.0
St.9	210号南側	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	0.0
St.10	31号	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	0.0
	合計	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.6

（単位：個体/m3）

表7　タイラギ初期稚貝の生息密度

初期稚貝生息密度（個体/㎡）	7月17日	8月20日	9月17日	10月1日	11月14日	12月16日	平均
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.67
斜面対照区(水深７m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

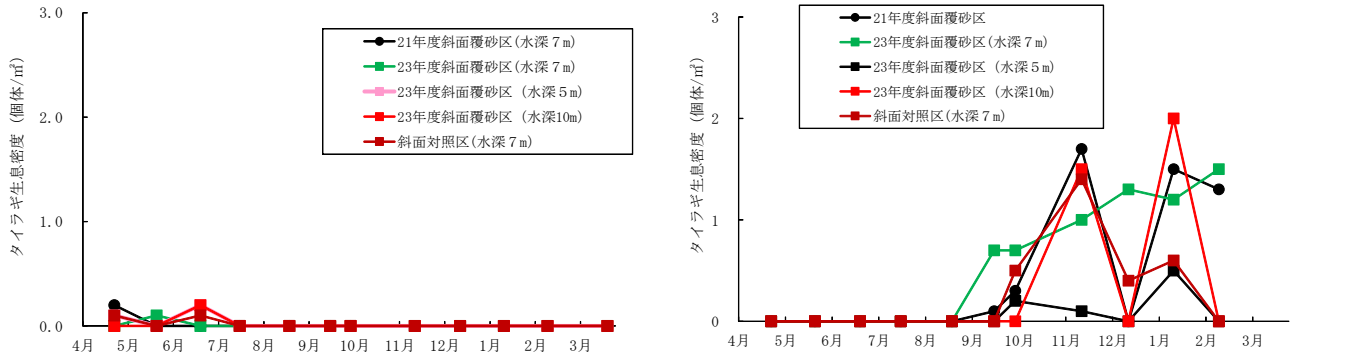
表8　タイラギ生息密度（個体/㎡）

25年級群

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0.1	0.0	0.2
23年度斜面覆砂区（水深７m）	0.0	0.0	0.1
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0.1	0.0	0.2
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0.1	0.0	0.2
斜面対照区（水深７m）	0.1	0.0	0.1

26年級群

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	1.0	0.1	1.7
23年度斜面覆砂区（水深７m）	1.1	0.7	1.5
23年度斜面覆砂区（水深５m）	0.3	0.0	0.5
23年度斜面覆砂区（水深10m）	1.3	0.0	2.0
斜面対照区（水深７m）	0.6	0.0	1.4



25年級群　　26年級群

図9　タイラギ生息密度の推移

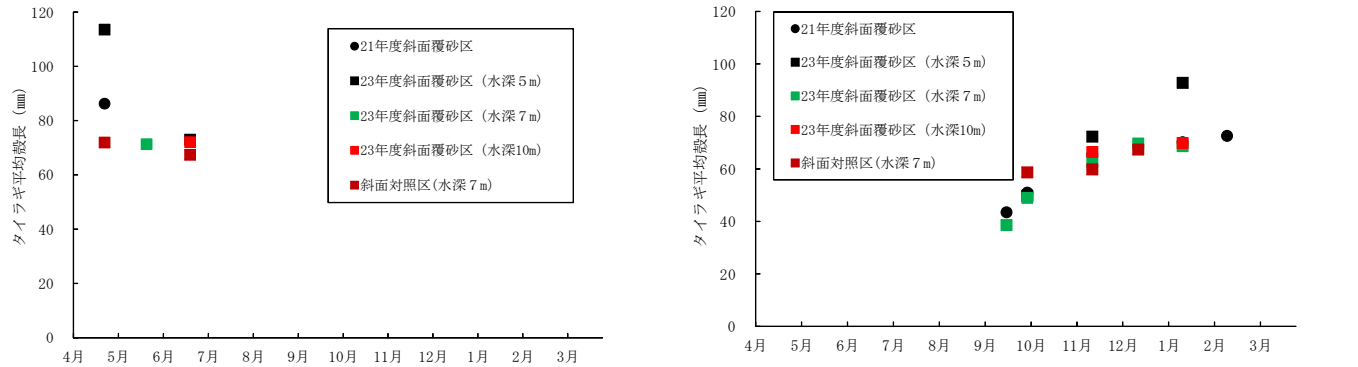
表9　タイラギ殻長（㎜）

25年級群

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	86.2	86.2	86.2
23年度斜面覆砂区（水深５m）	93.2	73.0	113.5
23年度斜面覆砂区（水深７m）	71.3	71.3	71.3
23年度斜面覆砂区（水深10m）	72.0	72.0	72.0
斜面対照区(水深７m)	69.6	67.4	71.9

26年級群

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	60.6	43.5	72.6
23年度斜面覆砂区（水深５m）	71.6	49.8	92.8
23年度斜面覆砂区（水深７m）	57.7	38.6	69.7
23年度斜面覆砂区（水深10m）	68.2	66.5	69.9
斜面対照区(水深７m)	62.0	58.7	67.4



25年級群　　26年級群

図10　タイラギ平均殻長の推移

表10　底生生物の種類数

	5月21日	9月17日	11月14日	2月12日	平均
21年度斜面覆砂区	41　(2)	49　(5)	55　(2)	49　(4)	48.5　(3.3)
22年度斜面覆砂区	43　(0)	35　(0)	40　(0)	61　(1)	44.8　(0.3)
23年度斜面覆砂区(水深５m)	47　(0)	57　(1)	37　(1)	69　(6)	52.5　(2.0)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	44　(2)	51　(2)	44　(2)	48　(2)	46.8　(2.0)
23年度斜面覆砂区(水深10m)	34　(2)	37　(0)	36　(0)	53　(0)	40.0　(0.5)
斜面対照区(水深７m)	34　(0)	28　(0)	39　(0)	60　(1)	40.3　(0.3)

※1g未満の種類数，()内は1g以上の種類数

表11　底生生物の個体数

	5月21日	9月17日	11月14日	2月12日	平均
21年度斜面覆砂区	796　(8)	980　(20)	796　(12)	3688　(80)	1565.0　(30.0)
22年度斜面覆砂区	572　(0)	564　(0)	652　(0)	7436　(8)	2306.0　(2.0)
23年度斜面覆砂区(水深５m)	888　(0)	1496　(4)	608　(4)	2924　(24)	1479.0　(8.0)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	672　(4)	1208　(8)	760　(8)	1220　(8)	965.0　(7.0)
23年度斜面覆砂区(水深10m)	772　(8)	584　(0)	388　(0)	1924　(0)	917.0　(2.0)
斜面対照区(水深７m)	424　(0)	388　(0)	532　(0)	1100　(4)	611.0　(1.0)

※単位：　個体/m2，()内は1g以上の個体数

表12　底生生物の湿重量

	5月21日	9月17日	11月14日	2月12日	平均
21年度斜面覆砂区	11.9　(11.3)	21.0　(57.6)	35.8　(74.3)	56.5　(308.8)	31.3　(113.0)
22年度斜面覆砂区	8.3　(0.0)	10.3　(0.0)	9.4　(0.0)	65.6　(12.2)	23.4　(3.0)
23年度斜面覆砂区(水深５m)	17.4　(0.0)	17.6　(22.2)	20.8　(6.2)	64.6　(61.9)	30.1　(22.6)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	8.8　(10.4)	53.4　(107.5)	18.4　(11.2)	32.6　(12.3)	28.3　(35.4)
23年度斜面覆砂区(水深10m)	17.2　(11.2)	13.4　(0.0)	6.8　(0.0)	14.5　(0.0)	13.0　(2.8)
斜面対照区(水深７m)	7.7　(0.0)	9.6　(0.0)	9.4　(0.0)	24.8　(6.2)	12.9　(1.5)

※単位：　g/m2，()内は1g以上の個体数

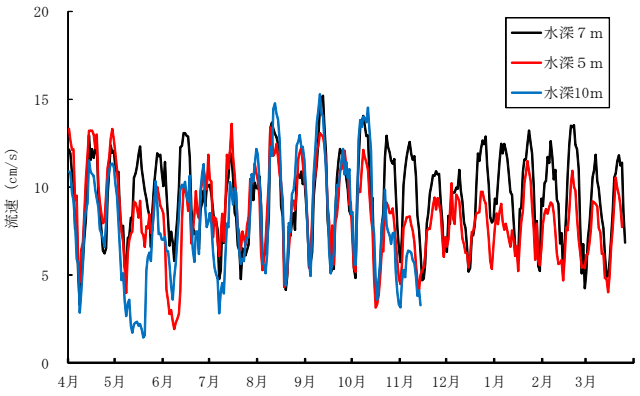


図11　各調査点における1日平均水温の推移

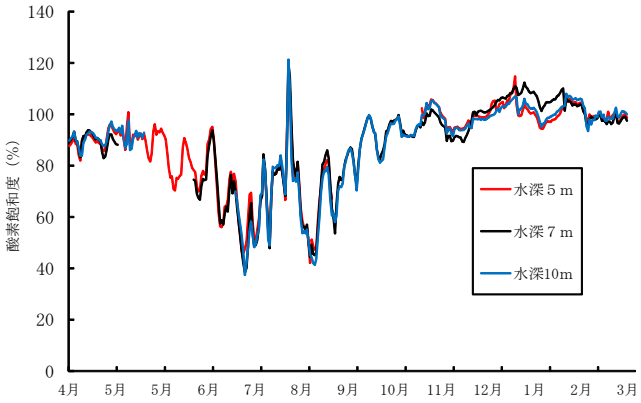


図12　各調査点における1日平均酸素飽和度の推移

３．沖合域の天然優良漁場調査

（１）タイラギ生息状況調査

１）初期稚貝生息密度

優良な天然漁場である竹ハゼ南漁場において海底表層で確認されたタイラギ初期稚貝（殻長1㎜以上）の調査毎の生息密度を表13に示した。

タイラギ初期稚貝の生息は，8月6日に8個体/㎡がみられた他は確認されなかった。

２）生息密度

竹ハゼ南における25年級，26年級群タイラギの生息密度の推移を図13，平均殻長の推移を図14に示した。

①25年級群

生息密度は25年10月の調査時に最も多く，3.5個体/㎡の密度で生息していたが，その後減少し，平成26年4月以降はほとんど確認できなくなった。平均殻長は生息が確認された平成25年9月には49.7㎜であったが，平成26年3月には86.3㎜と成長した。その後の調査では，いずれも採取数が非常に少なく，そのサイズが小さかったため，平均殻長が減少した。

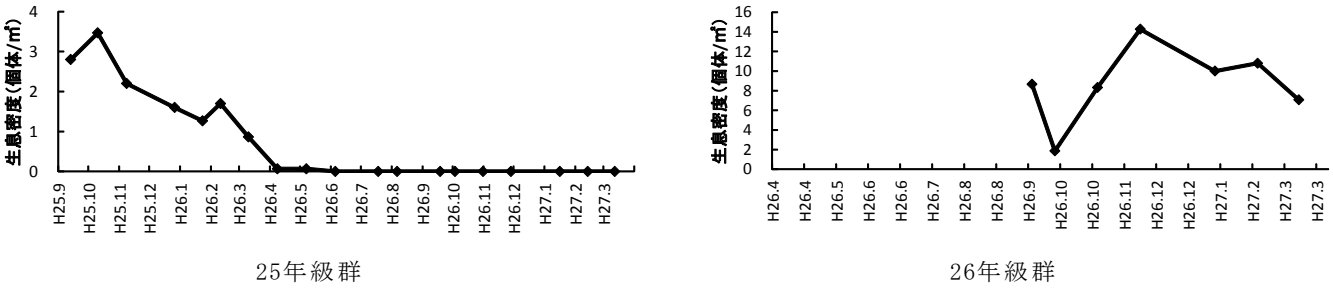
②26年級群

26年9月中旬から確認され生息密度は約8.7個体/㎡であった。その後，11月下旬には，約14.3個体/㎡と増加し，それ以降は10個体/㎡以上の密度で生息していた。

平均殻長は，26年9月に44.8㎜が，翌年3月には85.4㎜と成長した。

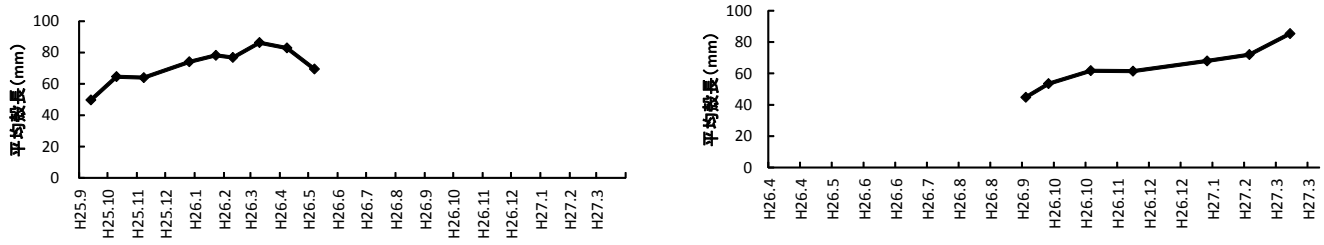
表13　タイラギ初期稚貝の生息密度（個体/㎡）

調査点	7月18日	8月6日	9月18日	10月3日	10月31日	平均
竹ハゼ南漁場	0	8	0	0	0	1.6



25年級群　　26年級群

図13　タイラギ生息密度の推移



25年級群　　26年級群

図14　タイラギ平均殻長の推移

（2）底質調査

1）浮泥堆積状況

竹ハゼ南漁場における浮泥堆積厚は，表14，図15に示すとおり，平均2.0㎜で，期間中20㎜未満で推移した。

2）硫化物量

年間平均値は表15に示すとおり，5～10㎝層で最も高く0.093mg/g乾泥で，次いで，0～5㎝層の0.043mg/g乾泥，10～15㎝層の0.036mg/g乾泥であった。また全測定層で図16び示すとおり0.4mg/g乾泥未満の値で推移した。

3）強熱減量

年間平均値は表16に示すとおり，4.1～4.8%であり，測定層別の差はほとんど認められなかった。また図17に示すとおり調査期間を通じて全測定層で10%未満で推移し，概ね同様の傾向を示した。

4）泥分率

年間平均値は,表17に示すとおり18.0～18.8%であり，測定層別の違いはほとんど認められなかった。また，図18に示すとおり調査期間を通じて概ね50%未満で推移し，3層とも同様の傾向を示した。

5）中央粒径値

中央粒径値の平均値は表18に示すとおり，2.4～2.5であり，測定層別の違いはほとんど認められなかった。また図19に示すとおり調査期間を通じて全測定層で4未満で推移し，概ね同様の傾向を示した。

6）硫化水素濃度

硫化水素濃度は，表19，図20に示すとおり，期間中，全層共に検出限界未満の低い値で推移した。

表14　浮泥堆積厚（mg/g乾泥）

調査点	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	2.0	0.0	3.0

※20㎜以上はタイラギの生息に不適

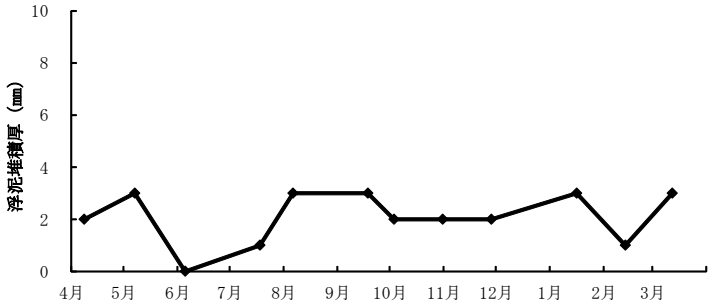


図15　浮泥堆積厚の推移

表15　硫化物量（mg/g乾泥）

調査点	測定層	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	0～5cm層	0.043	0.017	0.108
	5～10cm層	0.093	0.034	0.164
	10～15cm層	0.036	0.017	0.061

※ 0.4mg/g乾泥以上はタイラギの生息に不適

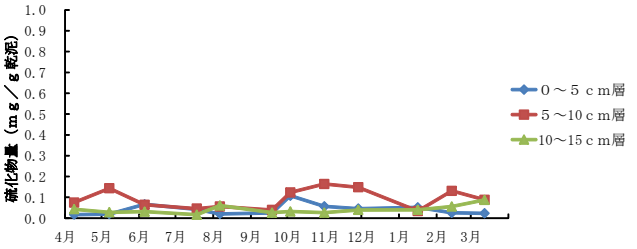


図16　竹ハゼ南漁場における硫化物量の推移

表16　強熱減量（%）

調査点	測定層	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	0～5cm層	4.8	3.0	6.4
	5～10cm層	4.6	2.4	6.0
	10～15cm層	4.1	2.6	6.4

※10%以上はタイラギの生息に不適

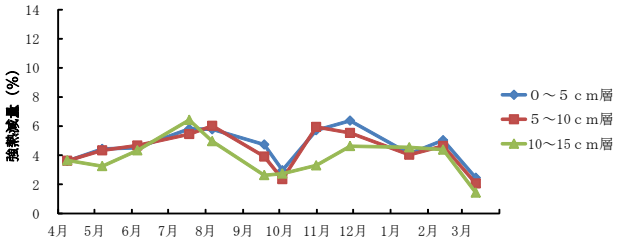


図17　竹ハゼ南漁場における強熱減量の推移

表17　竹ハゼ南漁場における泥分率（%）

調査点	測定層	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	0～5cm層	18.0	2.8	32.7
	5～10cm層	18.3	11.3	27.2
	10～15cm層	18.8	10.5	32.2

※50%以上はタイラギの生息に不適

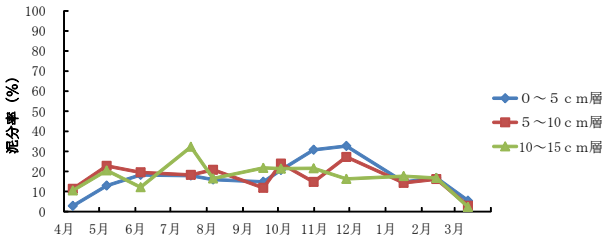


図18　竹ハゼ南漁場における泥分率の推移

表18　竹ハゼ南漁場における中央粒径値

調査点	測定層	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	0～5cm層	2.4	2.0	2.8
	5～10cm層	2.4	2.0	2.7
	10～15cm層	2.5	2.1	3.0

※4以上はタイラギの生息に不適

※※φ4以上は4として集計

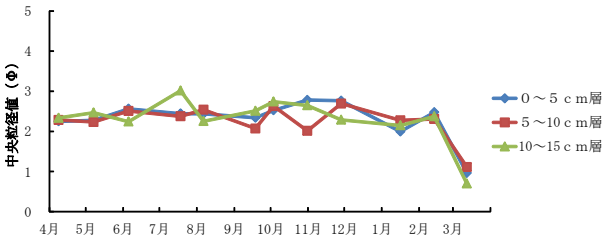


図19　竹ハゼ南漁場における中央粒径値の推移

表19　竹ハゼ南漁場における硫化水素濃度（mg/l）

調査点	測定層	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	0～5cm層	0.00	0.00	0.00
	5～10cm層	0.00	0.00	0.00
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00

※3mg/l以上はタイラギの生息に不適

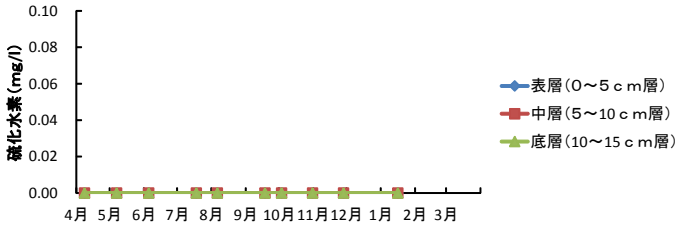


図20　竹ハゼ南漁場における硫化水素濃度の推移

４．基礎生産力調査

（１）栄養塩

基礎生産力調査の水質分析項目のうち，DIN，PO_4，SiO_2についての結果を表20～25に，図21～26に示した。また，海域区分別の表層と底層におけるDIN，PO_4，SiO_2の推移を図27～32に示した。

海域区分は，干潟域：柳川沖（208号，ひゃっかん，24号，七つハゼ），干潟域：大牟田沖（43号，41号），干潟縁辺部（210号，31号），沖合域（三池島，峰の洲，竹ハゼ南，大牟田北）とした。

各調査点における平均値は，表層でDIN：2.92～16.25μmol/ｌ，PO_4：0.43～1.06μmol/ｌ，SiO_2：30.30～78.24μmol/ｌ，底層でDIN：3.86～11.14μmol/ｌ，PO_4：0.49～0.94μmol/ｌ，SiO_2：26.56～64.13μmol/ｌであった。

表層のDINは，それぞれの海域とも12月に最大となり，干潟域：柳川沖と干潟域：大牟田沖，干潟縁辺部と沖合域で同様に推移した。底層は，表層と比較すると，海域におけるDINの推移の仕方に差は少なく，全域でほぼ同様に推移した。

表層のPO_4は，7月～8月にかけて干潟縁辺部～沖合域における値が干潟域に比べて低い傾向にあったが，全域でほぼ同様に推移した。底層のPO_4は，海域における差は少なく，全域でほぼ同様に推移した。

SiO_2は，表層，底層ともに7月に最大となり，8月～9月を除けば，干潟域：柳川沖と干潟域：大牟田沖，干潟縁辺部と沖合域で同様に推移した。

表20　各調査点の表層におけるDIN(μmol/ｌ)

地点名	DIN:最大	DIN:最小	DIN:平均
208号	28.12	4.17	13.83
ひゃっかん	17.97	1.12	5.95
三池島	13.97	0.28	4.65
峰の州	13.70	0.00	4.58
竹ハゼ南	10.84	0.00	3.29
大牟田北	10.81	0.00	2.92
24号	27.49	0.69	8.56
ななつはぜ	30.39	0.65	9.99
210号	18.66	0.08	5.49
31号	11.44	0.00	3.77
43号	16.06	0.00	6.64
41号	38.61	2.76	16.25

表21　各調査点の底層におけるDIN(μmol/ｌ)

地点名	DIN:最大	DIN:最小	DIN:平均
208号	28.08	3.00	11.14
ひゃっかん	15.46	0.00	5.15
三池島	11.15	0.24	4.52
峰の州	8.97	0.39	3.86
竹ハゼ南	9.83	0.37	3.96
大牟田北	10.93	0.43	3.98
24号	17.38	0.45	6.56
ななつはぜ	18.95	0.64	6.96
210号	13.63	0.19	5.09
31号	11.17	0.68	4.14
43号	16.42	0.00	4.86
41号	29.50	1.20	10.69

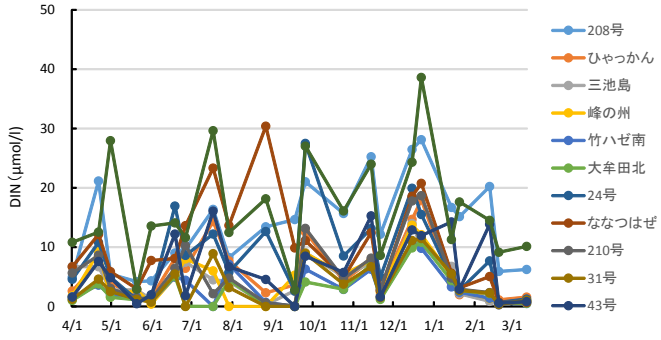


図21　各調査点の表層におけるDINの推移

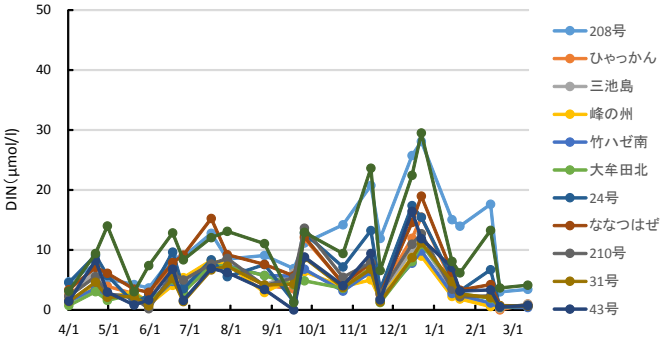


図22　各調査点の底層におけるDINの推移

表22　各調査点の表層におけるPO_4（μmol/l）

地点名	PO_4:最大	PO_4:最小	PO_4:平均
208号	2.00	0.38	1.06
ひゃっかん	1.51	0.19	0.69
三池島	1.23	0.08	0.59
峰の州	1.29	0.08	0.59
竹ハゼ南	1.27	0.08	0.49
大牟田北	1.00	0.05	0.43
24号	2.18	0.06	0.72
ななつはぜ	1.87	0.37	0.97
210号	1.52	0.11	0.63
31号	1.10	0.07	0.49
43号	1.22	0.07	0.57
41号	1.85	0.05	0.91

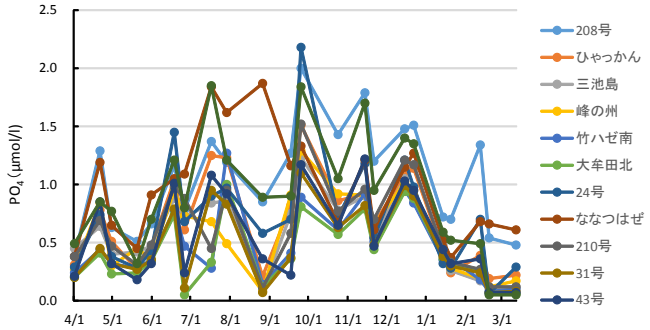


図23　各調査点の表層におけるPO_4の推移

表23　各調査点の底層におけるPO_4（μmol/l）

地点名	PO_4:最大	PO_4:最小	PO_4:平均
208号	1.68	0.34	0.94
ひゃっかん	1.41	0.12	0.62
三池島	1.20	0.12	0.60
峰の州	0.99	0.09	0.55
竹ハゼ南	0.95	0.08	0.51
大牟田北	0.89	0.06	0.49
24号	1.30	0.06	0.62
ななつはぜ	1.39	0.26	0.75
210号	1.47	0.14	0.65
31号	1.09	0.09	0.53
43号	1.12	0.08	0.55
41号	1.64	0.03	0.75

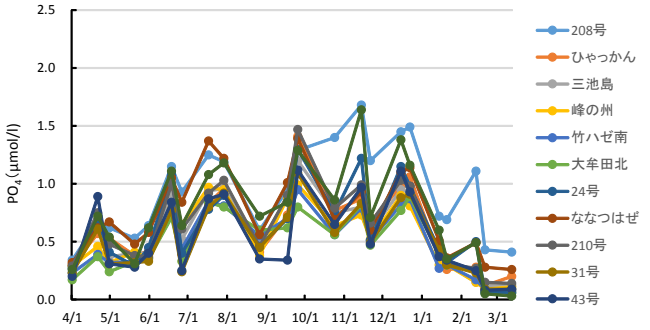


図24　各調査点の底層におけるPO_4の推移

表24　各調査点の表層におけるSiO_2（μmol/l）

地点名	SiO_2:最大	SiO_2:最小	SiO_2:平均
208号	131.37	22.54	78.24
ひゃっかん	103.93	18.02	44.87
三池島	83.83	9.97	41.18
峰の州	98.94	3.28	41.40
竹ハゼ南	85.07	2.55	31.85
大牟田北	83.99	2.67	30.30
24号	90.56	5.40	49.85
ななつはぜ	119.58	18.82	59.44
210号	92.75	11.20	44.69
31号	94.12	4.13	33.57
43号	89.14	5.96	38.97
41号	117.85	19.83	60.64

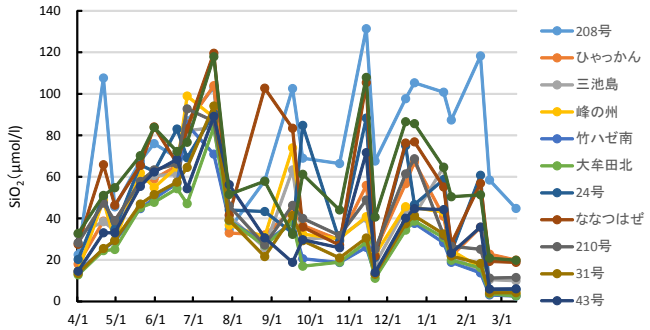


図25　各調査点の表層におけるSiO_2の推移

表25 各調査点の底層におけるSiO_2（μmol/l）

地点名	SiO_2:最大	SiO_2:最小	SiO_2:平均
208号	108.06	22.41	64.13
ひゃっかん	75.03	14.53	38.17
三池島	66.32	7.04	32.72
峰の州	67.55	2.33	29.52
竹ハゼ南	56.54	4.24	27.60
大牟田北	58.55	1.06	26.56
24号	86.92	6.05	43.78
ななつはぜ	97.81	15.14	45.24
210号	69.50	8.82	37.37
31号	61.66	3.83	29.16
43号	74.23	4.70	34.75
41号	104.61	9.92	50.59

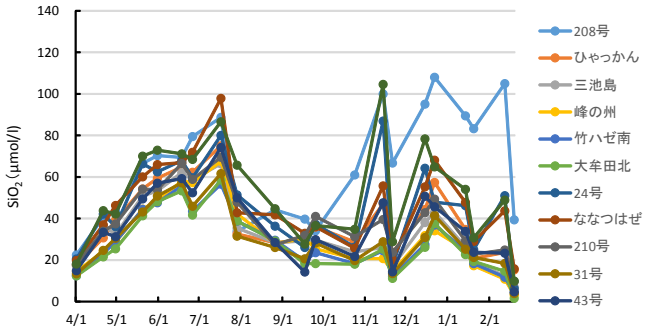


図26　各調査点の底層におけるSiO_2の推移

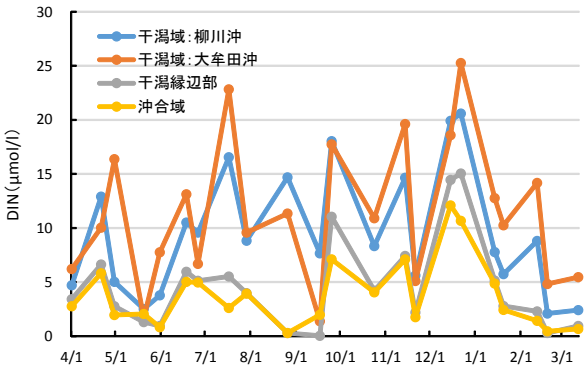


図27　表層におけるDINの推移（海域区分別）

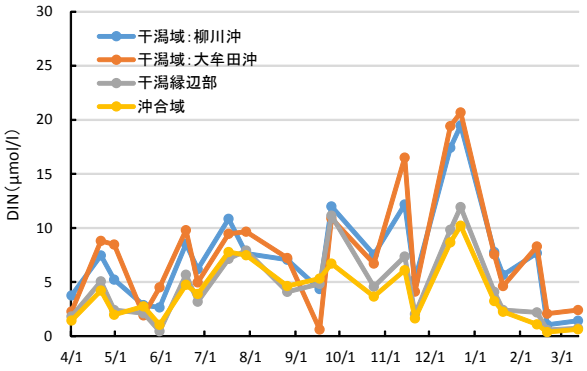


図28　底層におけるDINの推移（海域区分別）

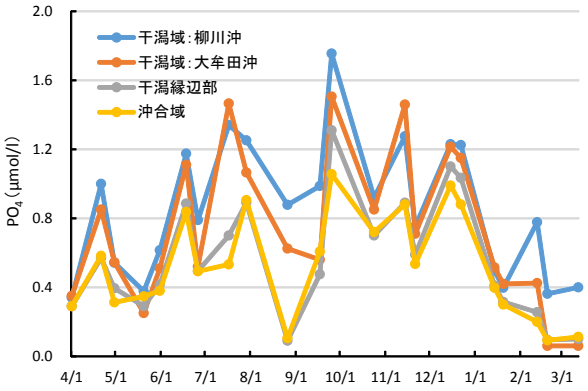


図29　表層におけるPO_4の推移（海域区分別）

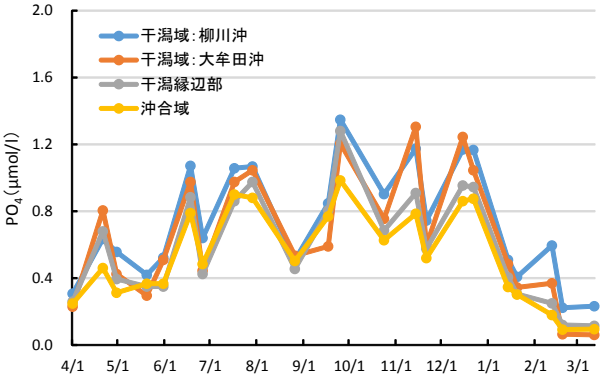


図30　底層におけるPO_4の推移（海域区分別）

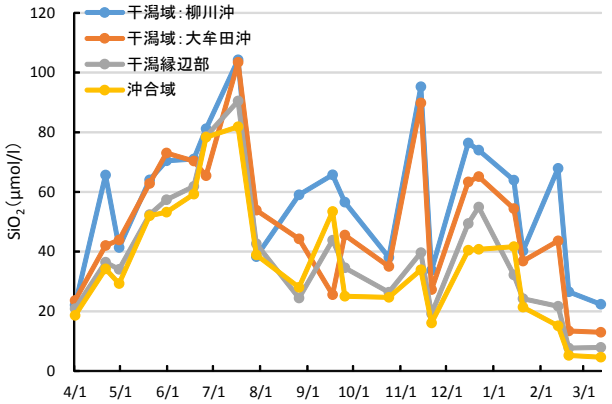


図31　表層におけるSiO_2の推移（海域区分別）

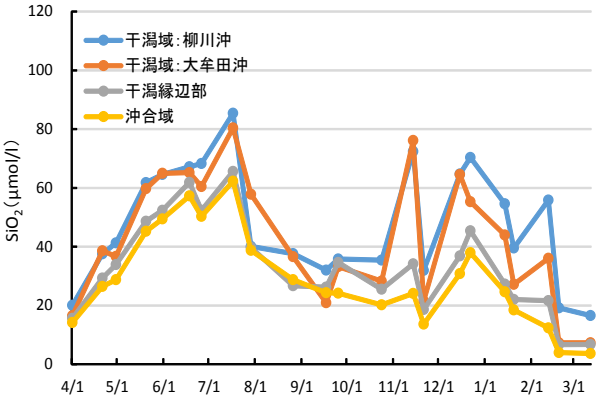


図32　底層におけるSiO_2の推移（海域区分別）

（２）プランクトン組成

１）植物プランクトン

年間を通じての植物プランクトン種類数と細胞数の出現状況を図33に，主な出現種の割合を図34に示した。

植物プランクトンの種類数の組成は，珪藻類が多くを占め，次に渦鞭毛藻類が多かった。細胞数も同様の傾向にあった。期間を通じた優占種は，珪藻類の*Skeletonema costatum*が60.7%，次に*Chaetoceros spp.*が9.5%で，小型珪藻類の優占率が高かった。

２）動物プランクトン

年間を通じた種類数と細胞数の出現状況を図35に，主な出現種の割合を図36に示した。

細胞数は7月17日にピークがみられたが，それ以降は減少傾向にあった。細胞数の増加要因は主には小型カイアシ類となる*Oithona davisae*の出現によるもので，コペポダイト期幼生（*Copepodite of Oithona*）も含め，

優占的に出現していた。

動物プランクトンの優占順位は*Copepodite of Oithona*, *Oithona davisae*, *Microsetella norvegica*, *Nauplius of Copepoda* の順であった。

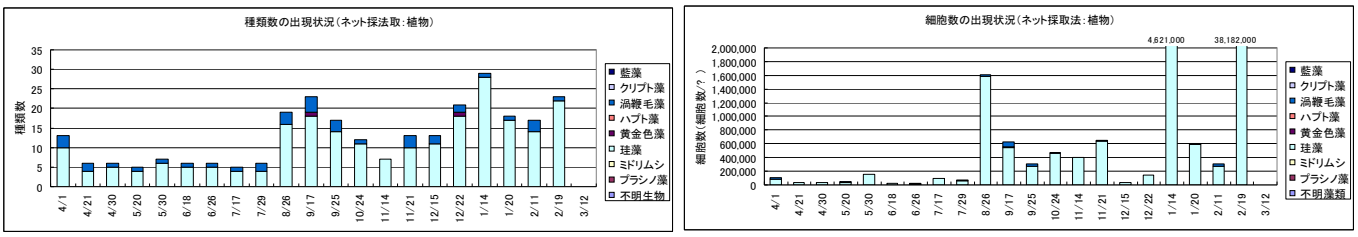
（３）プランクトン沈澱量

各調査点のプランクトン沈殿量の推移を図37に示した。7月9日，10月4日，1月下旬以降に多かった。

7月9日には，特に*Skeletonema costatum*や動物プランクトンの*Copepodite of Oithona*が多かった。

10月4日にプランクトン沈殿量が多く，特に動物プランクトンの*Microsetella norvegica*が多かった。

1月下旬以降にプランクトン沈殿量が多く，特に*Eucampia zodiacus*, *Chaetoceros debile*, *Rhizosolenia setigera* の3種が多かった。



種類数　　細胞数

図33　植物プランクトンの出現状況

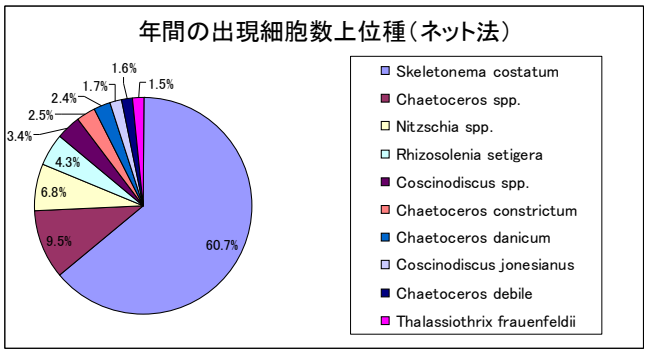
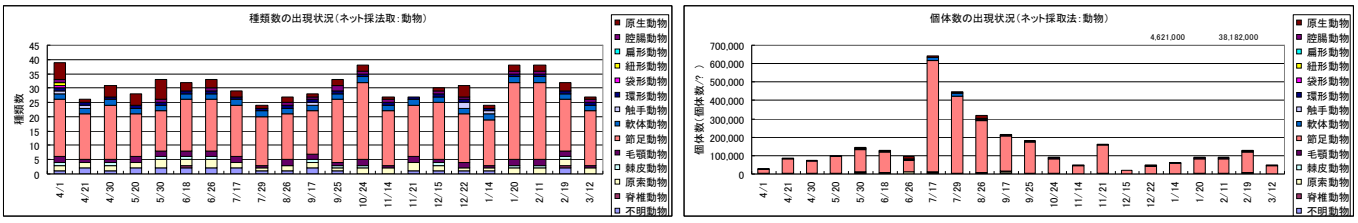


図34　植物プランクトン組成



種類数　　細胞数

図35　動物プランクトン種類数の出現状況

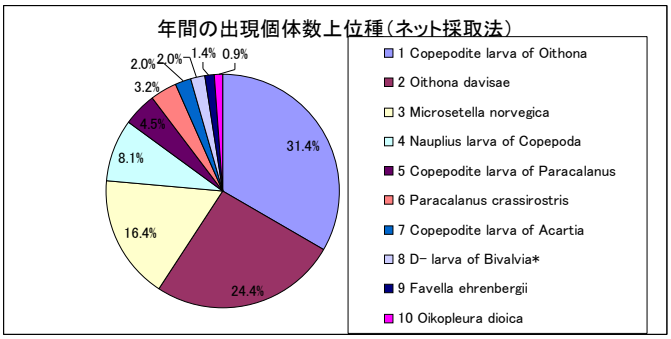


図36　　動物プランクトン組成

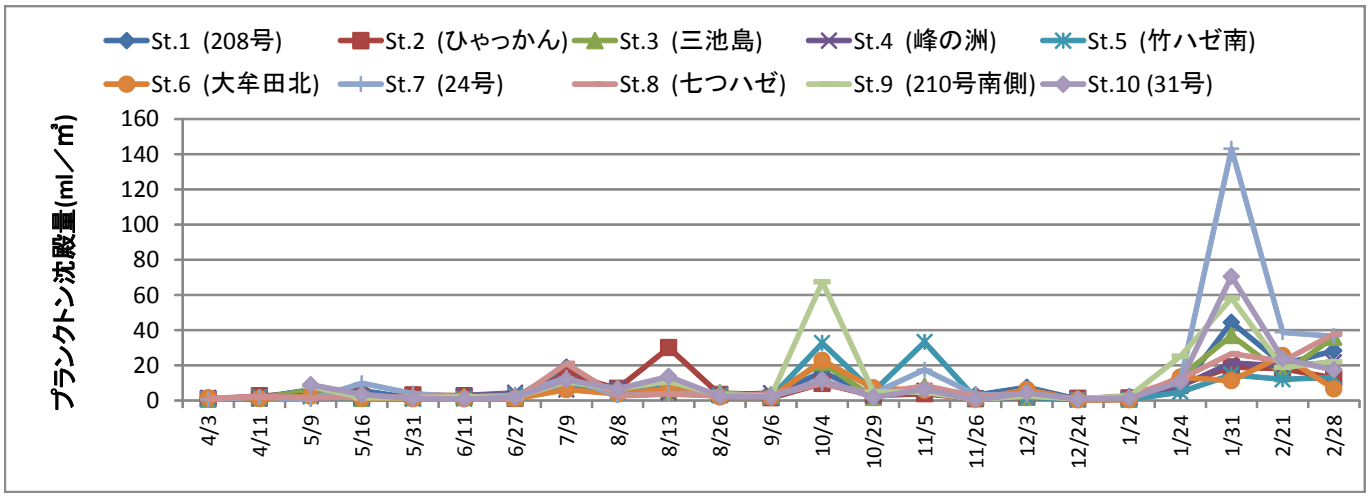


図37　各調査点のプランクトン沈殿量の推移

５．流動等影響解析

（１）シミュレーションモデルの構築

○基本モデル（図38）

海洋流動モデルFVCOM（The Unstructured Grid Finite Volume Coastal Ocean Model）

○条件設定

水平・鉛直メッシュ，計算対象期間，時間間隔，のり網・支柱の抵抗など

○データ作成

メッシュ，水深，水温，塩分，潮汐（主要5分潮），風，河川流量・河川水温，降水，熱フラックス（短波放射，長波放射，顕熱，潜熱），海苔網・支柱の座標・抵抗

（２）構築モデルの再現性の確認

構築したシミュレーションモデルにより，平成26年3月の流況を再現し，現地観測結果と比較検証することで，構築したモデルが底層流を精度良く再現できることを確認した（図39）。

（３）流況予測

流況予測は，図40に示したのり養殖施設（支柱及びのり網）について，以下の4ケースの流況予測を実施した。

結果の概要を図41に示す。

Case1：支柱及びのり網設置時（福岡県側及び佐賀県側）

Case2：支柱及びのり網の一時撤去時（福岡県側の一部区画の撤去）

Case3：のり網の一時撤去時（福岡県側の一部区画撤去）

Case4：支柱及びのり網の全撤去時（福岡県側及び佐賀県側とも撤去時）

（４）浮泥の移動・堆積状況の検討

１）のり養殖の支柱及びのり網は，養殖区画内の流速を低減させ，澪筋部の流速を速くさせる効果がある。

２）支柱及びのり網を一部撤去することにより，撤去した区画周辺の流速に変化がみられるが，のり網のみの撤去では，その変化はわずかである。

３）残差流（15日間平均流）の計算結果では，のり漁場周辺の底層流は沖だし方向の流れとなっている。

４）海苔養殖漁場周辺で実施された底質調査結果によると，平成24年7月九州北部豪雨により堆積した浮泥が，のり養殖施設撤去後の4月には，減少していた。（ただし，浮泥堆積量が少なかった平成25年度ではその傾向は顕著でなかった。

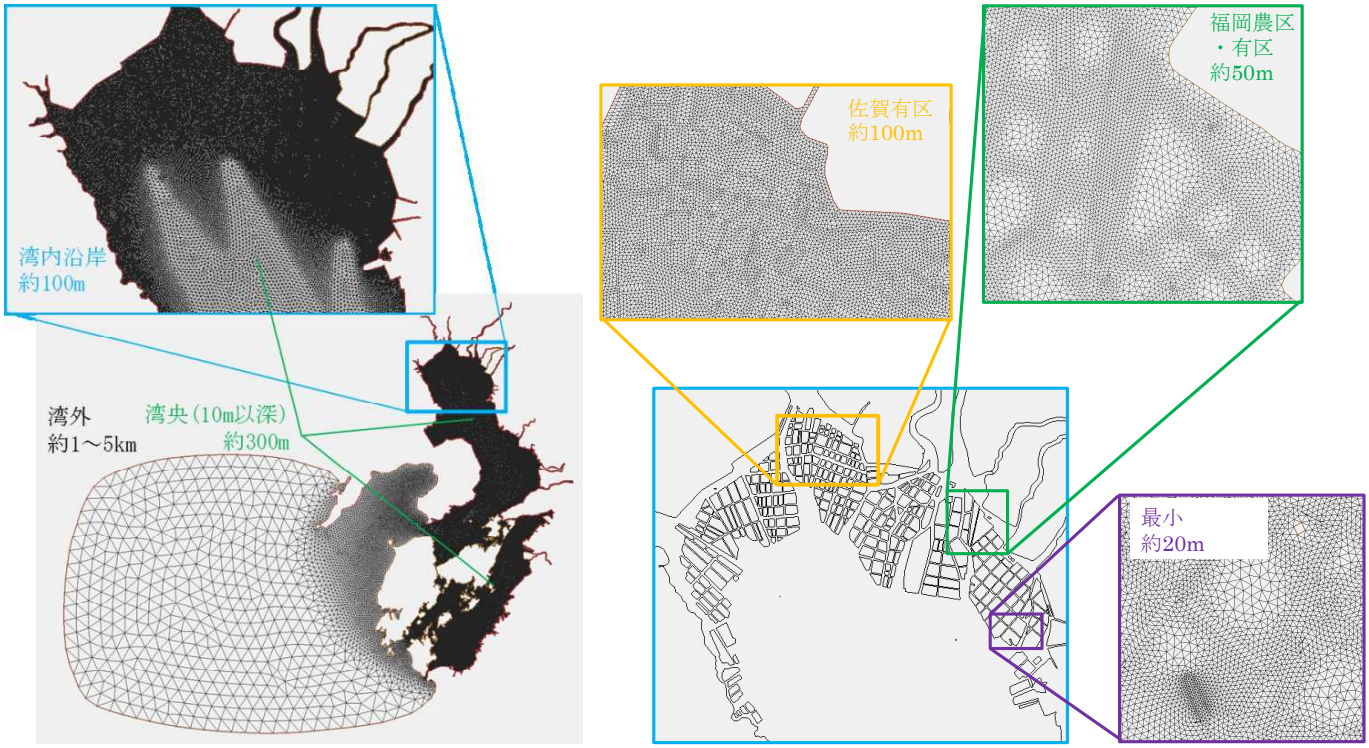
６．海中育成ネットによる生残試験

海中で育成したタイラギと直植えのタイラギの生残を比較するため，図42に示した海中育成ネットを用いた試験を行った。タイラギの生残率の推移は，図43に示した。

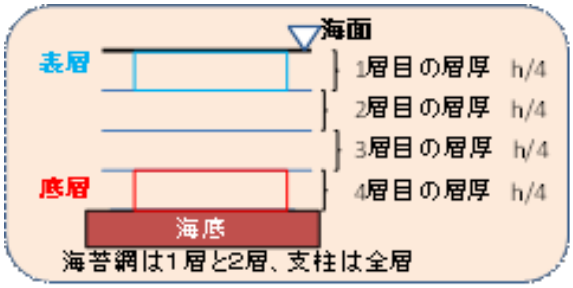
海中育成ネット区では，試験開始後，平成24年9月までほとんど斃死はみられず，11月からわずかに減少したものの，翌年2月27日まで85％と高い生残率を示した。

直植え区では24年3月7日まで83％であったが，4月9日に57％，5月22日に43％と低下し，7月4日以降は，生貝が全て確認できなくなった。

【水平メッシュ】



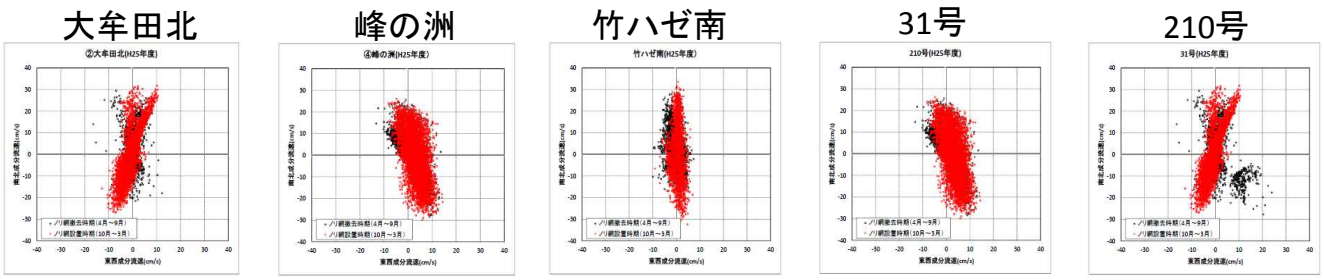
【鉛直メッシュ】



有明海区のり養殖漁場区周辺の干潟・澪筋，のり網設置形状等の複雑形状を三角形要素で詳細に表現

図38　シミュレーションモデル（FVCOM）の概要

観測値（海底上5cm）



計算値（第4層）

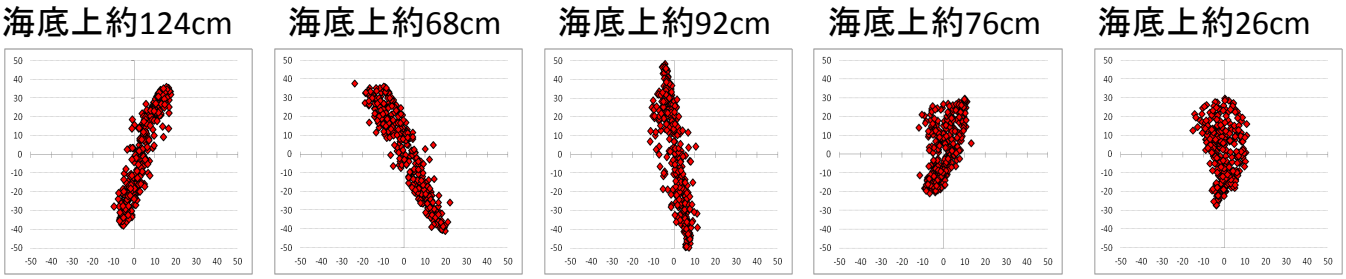


図39　シミュレーションモデルの再現性の検証結果

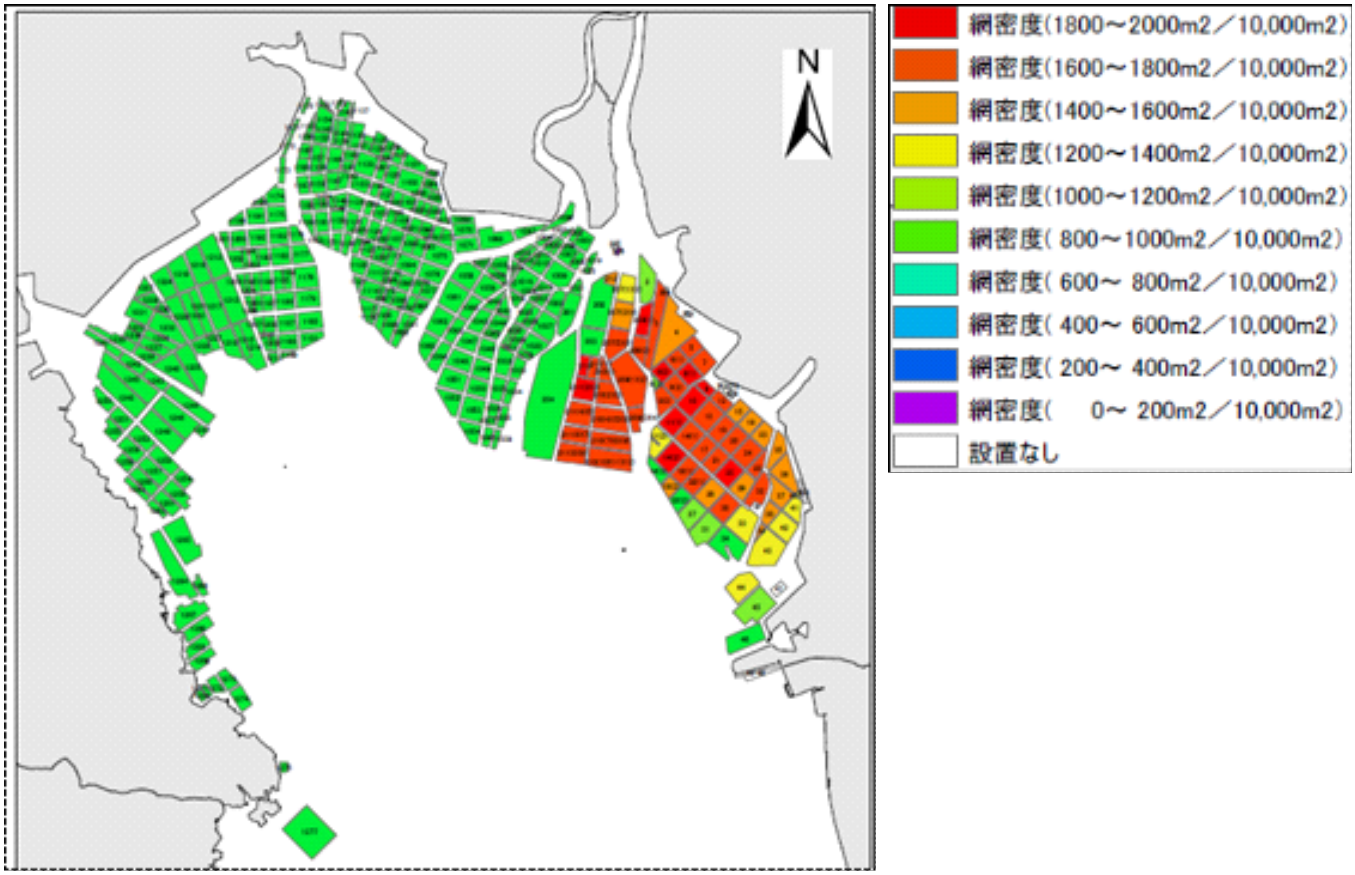


図40　計算に用いたのり養殖区画位置とのり網密度

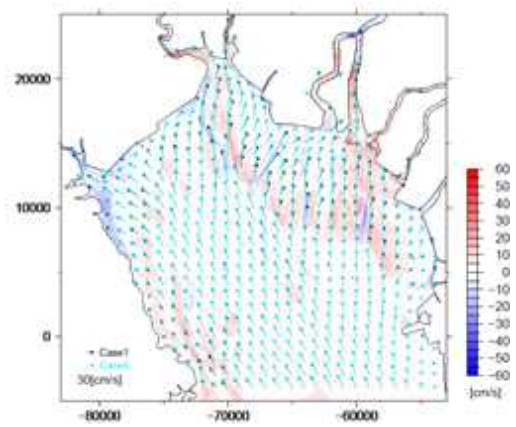
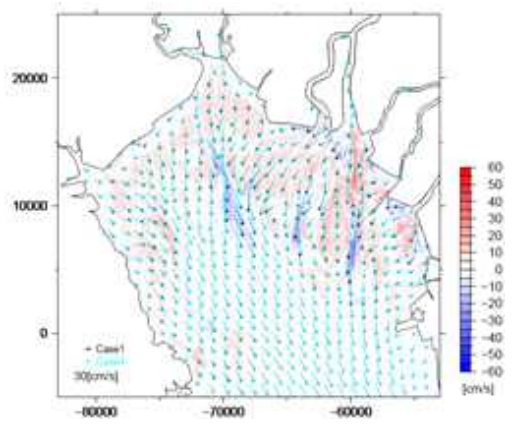
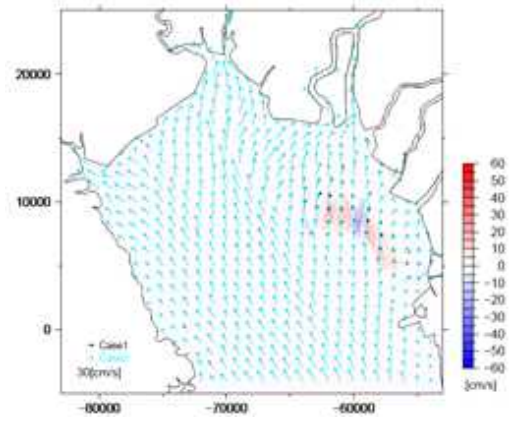
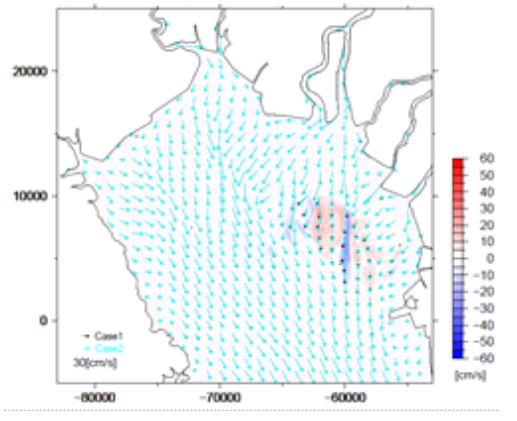
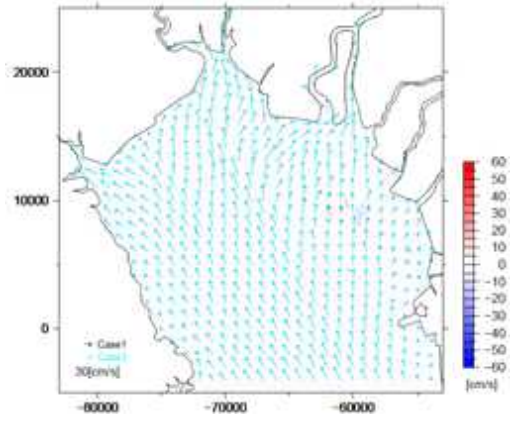
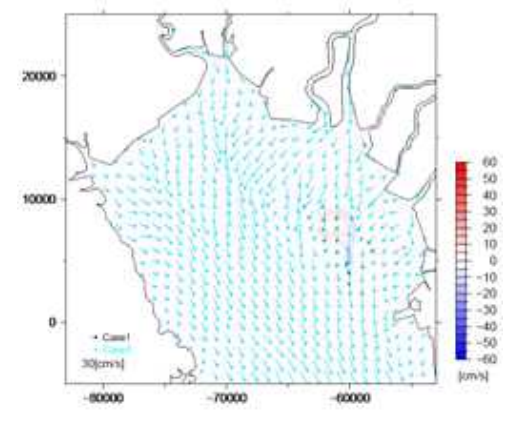
	上げ潮最強流	下げ潮最強流	結果
全撤去			・養殖区画内での流速上昇 ・澪筋での流速低下
支柱及びのり網の一部撤去			・一部撤去した養殖区画内での流速上昇 ・一部撤去区画周辺の流速低下
のり網の一部撤去			・のり網のみの一部撤去では，流速変化は不鮮明

図41　流況予測結果（Case1：設置時との比較）



図42　海中育成ネット

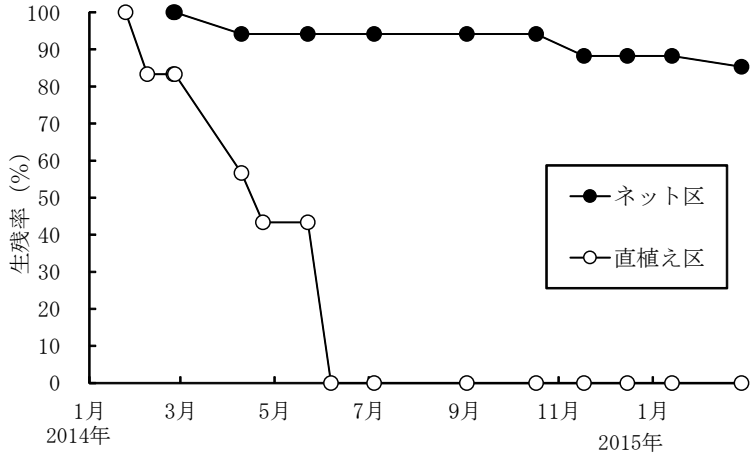


図43　海中育成ネット試験の生残率（H26.1～H27.2）

考　察

１．斜面覆砂効果及び斃死要因の検討

平成21，22年度の結果から，峰の洲の斜面部における覆砂域のタイラギについては，21，22年級群ともに生息が確認されてから当歳貝のうちは，対照区と比較し高い生息密度を維持していた。21年級群については，その後，１歳貝になっても大きな斃死がなく潜水器漁業者による試験操業では，成貝が漁獲され，覆砂域の漁場としての活用が期待された。しかし，22年級群については，平成23年6月下旬から8月中旬にかけて，有明海福岡県沖の全海域で，大量斃死が起き，これと同時期に，峰の洲覆砂域におけるタイラギも斃死し，生息が確認できなくなった。以上のことから，斜面部の覆砂におけるタイラギ稚貝の着底量を増加させる効果は確認されたが，タイラギの漁獲に結びつくかどうかは，その後の生残状況に大きく左右されることが分かった。

23年級群については，天然漁場でほとんど生息が確認されていない状況の中，峰の洲の斜面覆砂区では，タイラギが比較的高い生息密度で生息していたため，覆砂によるタイラギ稚貝の着底量を増加させる効果があったと考えられた。特に，平成23年度に施工した覆砂の水深5ｍと7ｍの調査点では，対照区や水深10ｍの調査点と比較し高い密度で推移したため，水深が5～7ｍと浅い海域での覆砂が有効であると考えられた。しかし，水深が浅い覆砂域においても，平成24年2月からタイラギの生息が徐々に減少し，8月以降は全調査点で確認できなくなった。24年級群についても，同様に平成25年5月からタイラギの生息が徐々に減少し，8月以降は全調査点でほ

とんど確認できなくなった。

24年級群の斃死要因の検討のため，4～8月までの水深7m区の底質（浮泥堆積厚，硫化物量，強熱減量，泥分率，中央粒径値，硫化水素濃度），水質（酸素飽和度，塩分）のデータを用いた検証を行った。

まず，底質についての検討結果は次の通りとなった。浮泥堆積厚はタイラギの生息に適した10mm以下で推移した。硫化物量，強熱減量，泥分率，中央粒径値は，0～5cm層，5～10cm層，10～15cm層ともに，概ねタイラギの生息に適した値（硫化物量：0.1mg/g乾泥未満，強熱減量：5%未満，泥分率：30%未満，中央粒径値：3未満）で推移した。また，二枚貝類の生息に悪影響を及ぼす硫化水素についても,全層でほとんど発生していなかった。

次に，水質についての検討結果を述べる。酸素飽和度については，24年級群の生息密度が減少した5月から8月の期間中に，23年度斜面覆砂区で40%を下回る貧酸素が一時的に確認されたが，長期間にわたる貧酸素は確認できなかった。塩分も，一時的に20を下回る低塩分が確認されたが，継続時間が短時間であったため，タイラギの生息に大きな影響を及ぼすほどではないと考えられた。

以上のことから，底質調査や水質調査からタイラギの斃死要因を特定することはできなかった。

２．調査地点別の24，25年級群の生息状況及び底質環境からみた覆砂効果

平成24，25年度に，有明海福岡県沖でタイラギの浮遊幼生調査を実施したが，干潟から沖合にかけて全調査点で，浮遊幼生の出現量は非常に少ない結果となった。また,峰の洲覆砂域におけるタイラギの当歳貝の生息量は，平成21～23年度と比較し非常に少ない状況であった。

浮遊幼生の出現量が少なかったため，昨年度の調査と比較すると着底量も少なかったが，23年級群同様に平成23年度に実施した覆砂域の水深が5mと7mの調査点の方が対照区や水深10mの調査点と比較し着底稚貝の生息密度が高く，また潜水による調査においても高い生息密度で推移した。また，底質のうち硫化物量や泥分率の平均値を比較すると水深が5mと7mの調査点の方が，対照区や水深10mの調査点より低い値を示し，底質環境が改善されていることが分かった。流速については，水深が浅いほど速くなるという傾向を示した。

以上のことから，5m～7mの水深の浅い海域での斜面部における覆砂域では，タイラギの着底量の増加効果及び流速が速く底質環境の改善効果が高いため，水深の浅い海域での斜面覆砂が有効であると考えられた。

３．斜面覆砂の耐久性及び効果の持続性について

平成23年度斜面覆砂区について，24，25年度に深浅測量を行った結果，最大で較差0.3mの箇所が2カ所確認できた。しかし，平均較差が5cm未満であることを考慮すれば，前年度からの海底の水深変化はほとんどないものと考えられた。

まとめ，今後の課題，方針

１．斜面覆砂による効果の検証

（１）平成23～25年度は天然域におけるタイラギの生息量が少なく，覆砂によるタイラギの増産効果の把握が困難であったため，環境面のデータ蓄積を中心に行った。

（２）斜面覆砂漁場では水深5m，7m域で10m域と比較して流速が速く，底質及びタイラギの生息状況も良好であったことから7m以浅での覆砂が有効であることが示唆された。

２．タイラギ斃死要因について

（１）前述したとおり，平成23～25年度とタイラギの生息量が少なく，平成24，25年はタイラギの潜水器漁業が休漁となる事態に陥った。

（２）今まで水質や底質などの環境データを蓄積してきたが，それだけではタイラギ斃死要因の特定は困難で，さらにタイラギの生理・生態面の把握が重要と考えられた。

（３）生理面では，タイラギの成熟状況や活力などを調べ，生態面では，平成24年度から始めた幼生調査，基礎生産力（餌料環境）調査等を継続する必要があると考えられた。

（４）有明海，豊前海，筑前海のタイラギを13遺伝子でEST解析を行ったところ，遺伝的に大きな差がみられなかった。このことから，有明海におけるタイラギの斃死要因が，当該領域の遺伝的差異によるものではないとことが示唆された。

（５）今後は，底質や外敵の影響を除去した海中育成ネット試験にも取り組む必要があると考えられた。

有明海環境改善事業
（２）重要二枚貝調査

廣瀬　道宣・的場　達人・吉田　幹英・長本　篤・宮本　博和

本事業は有明海福岡県海域の浮泥堆積状況及び底質環境を調査するとともに,有明海の代表的な有用二枚貝であるタイラギの生息状況を指標として,現在の有明海の状況を把握し,底質環境と底生生物の生息状況の関連性について調査,解析を行うものである。

加えてタイラギの生息が認められる場所の底質,水質調査を定期的に行い底質,水質と生物の三者の関係について検証を行った。

方　　法

１．浮泥堆積状況調査

図1に示した8海域の63点において,平成26年7月4～8日,9月2～5日, 11月14～18日,平成27年2月24～27日に調査を行った。

底質試料の採取は潜水器漁業者がアクリルパイプ（内径3.5cm,長さ30cm）を用いて柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し,底質上に堆積した浮泥の厚さを測定した。

底質の酸揮発性硫化物量,強熱減量,泥分率,中央粒径値について,稚貝が着底し,当歳貝が生息する表層(0～5cm層),漁獲対象に成長したタイラギが生息する10cm層(10～15cm層)に分けて分析を行った。酸揮発性硫化物量は検知管法,強熱減量は底質調査方法(平成24年環水大水発120725002号),泥分率と中央粒径値はふるい分析(4,2,1,0.5,0.25,0.125,0.063mmの7種のふるいを使用）により分析した。

また,タイラギの生息状況を調べるために,3分間潜水での採捕数を測定した。採捕したタイラギは殻長によって年級群を推定し,年級群毎に殻長について測定を行った。

２．定点追跡調査

浮泥堆積状況調査においてタイラギの生息が確認された調査点のうち図2に示した2点について,定点追跡調査を実施した。調査は平成26年4月1日から平成27年3月13日までの間,小潮時を中心に計23回実施した。

底質については,浮泥堆積状況調査同様に浮泥堆積厚,酸揮発性硫化物,強熱減量,泥分率,中央粒径値の分析を行い,硫化水素については,菅原らの方法（砂泥堆積物中溶存硫化物の簡便な現場抽出/吸光光度定量及びその有明海北東部堆積物への適応：平成22年分析化学59号）で分析した。

生物については,底生生物の個体数,湿重量,種類数の計測を行い,タイラギについても5分間潜水による年級群毎の採捕数及び殻長についての測定を行った。

水質については,連続観測装置によって水温,流速,クロロフィル蛍光値,酸素飽和度を測定した。調査機器は全てJFEアドバンテック社製を使用した。

結　　果

１．浮泥堆積状況調査

（１）浮泥堆積厚

各調査毎の浮泥堆積厚の調査結果を図3から図6に示した。

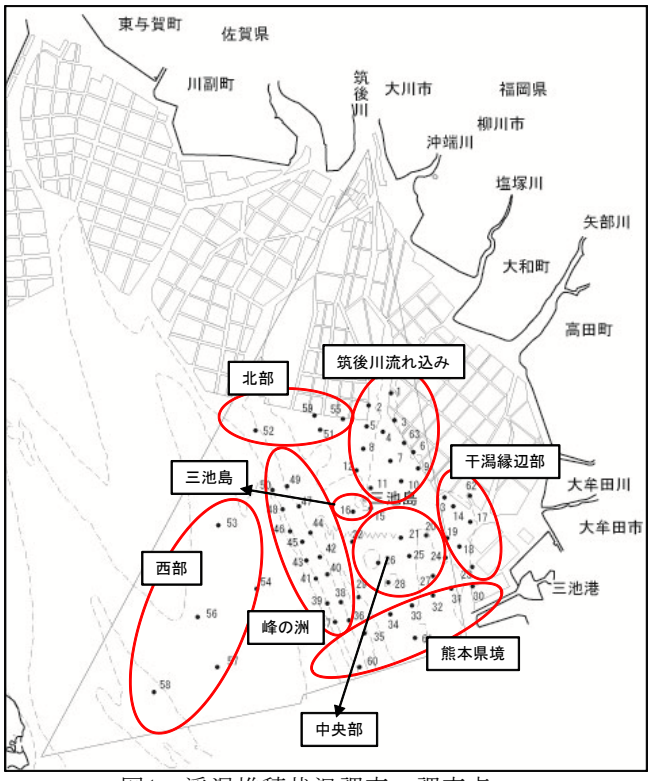


図1　浮泥堆積状況調査　調査点

（２）底質

１）硫化物量

各調査毎の層別硫化物量の調査結果を図7から図11に示した。

２）強熱減量

調査毎の層別強熱減量の調査結果を図12から図16に示した。

３）泥分率

調査毎の層別泥分率の調査結果を図17から図21に示した。

４）中央粒径値

調査毎の層別中央粒径値の調査結果を図22から図26に示した。

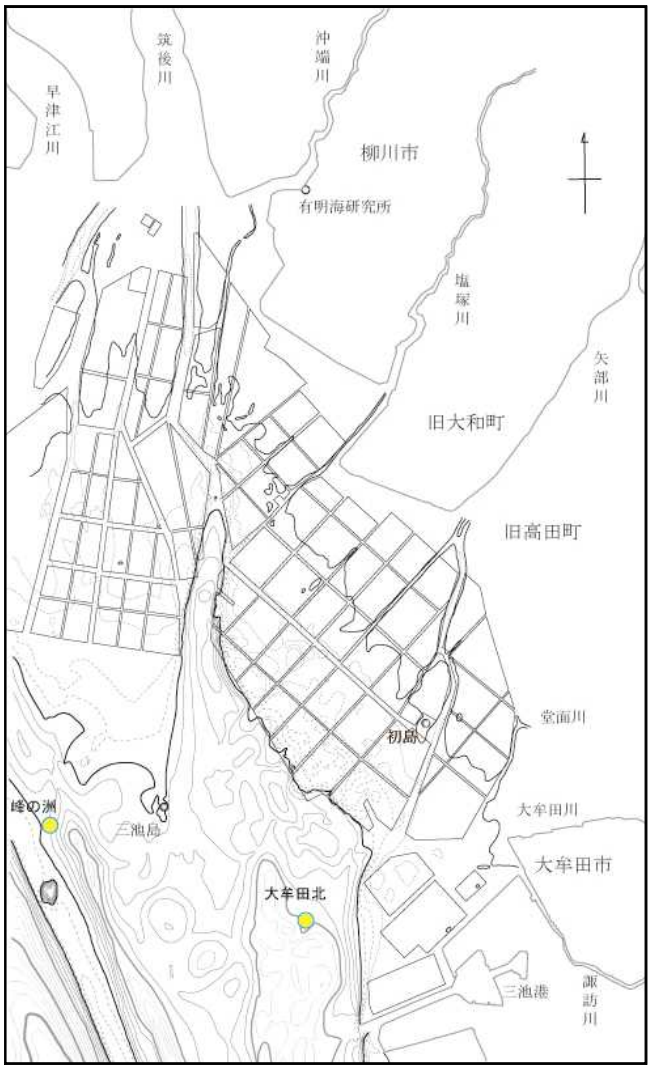


図2　定点追跡調査点

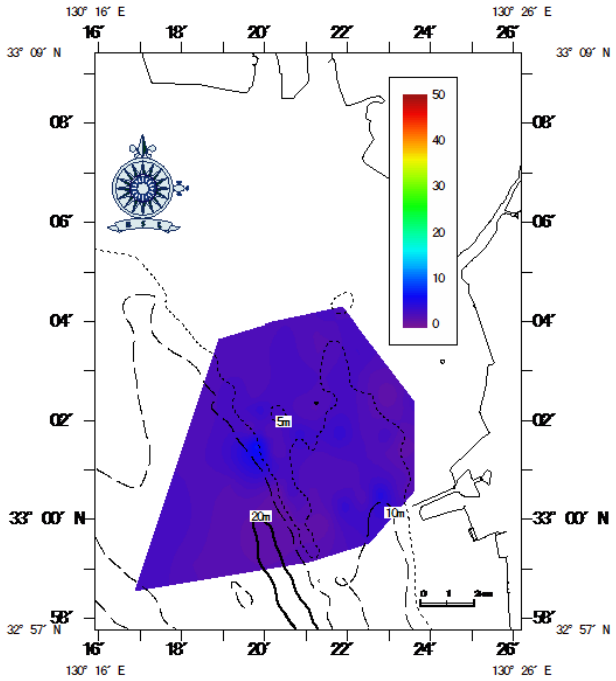


図3　7月浮泥堆積厚調査結果(mm)

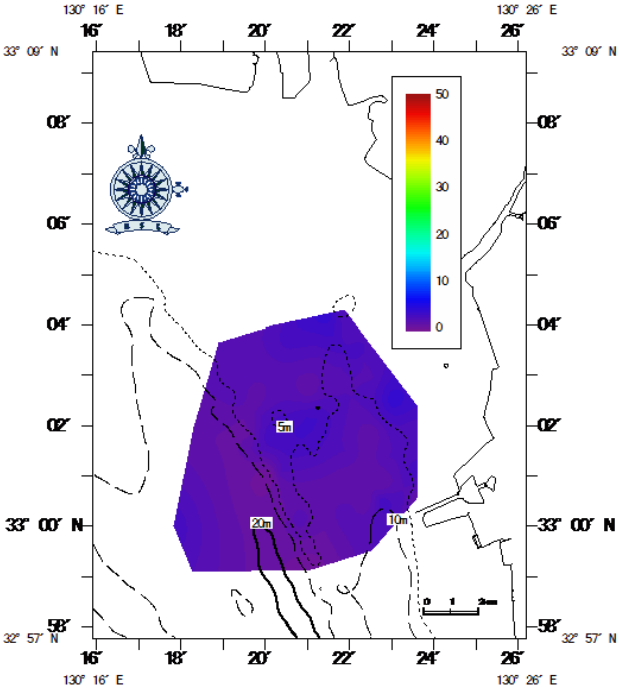


図4　9月浮泥堆積厚調査結果(mm)

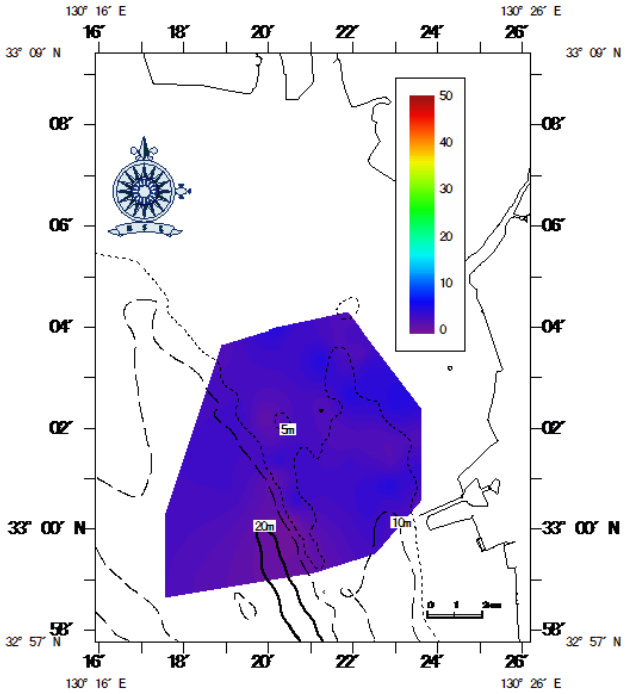


図5　11月浮泥堆積厚調査結果(mm)

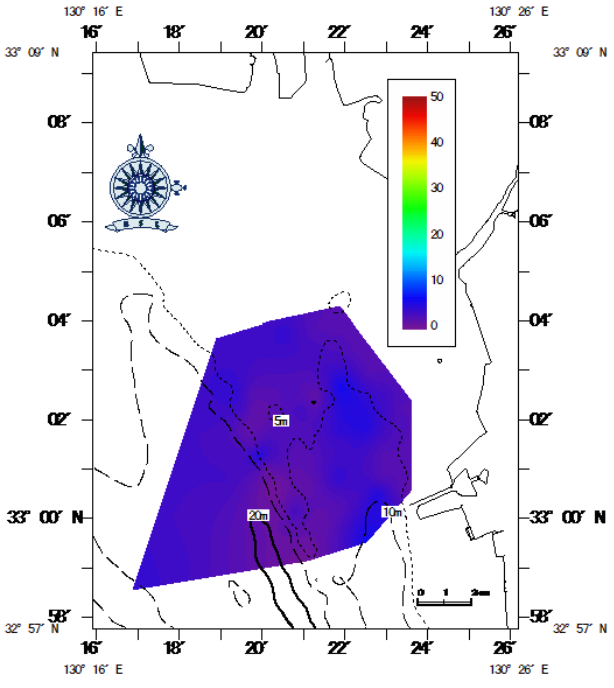


図6　2月浮泥堆積厚調査結果(mm)

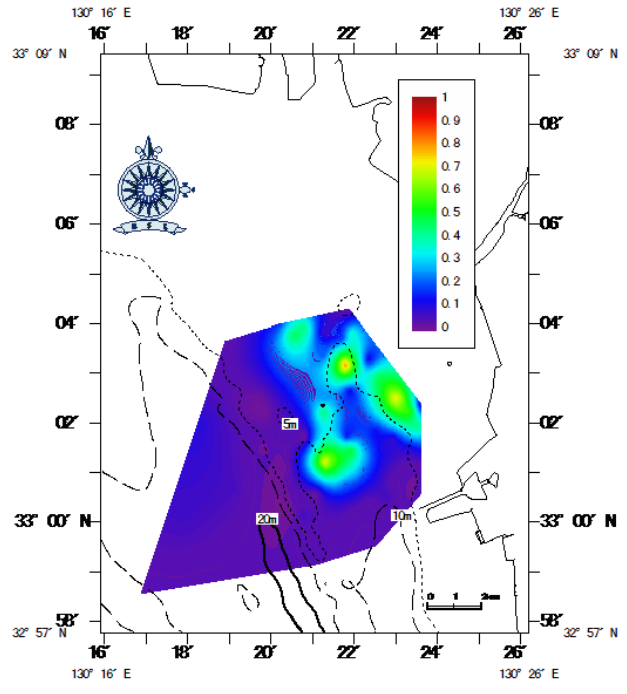


図7　7月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

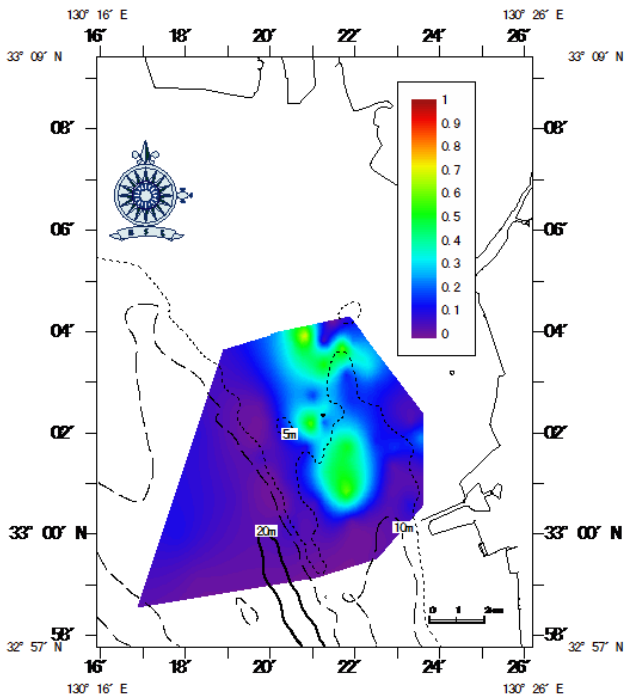


図8　9月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

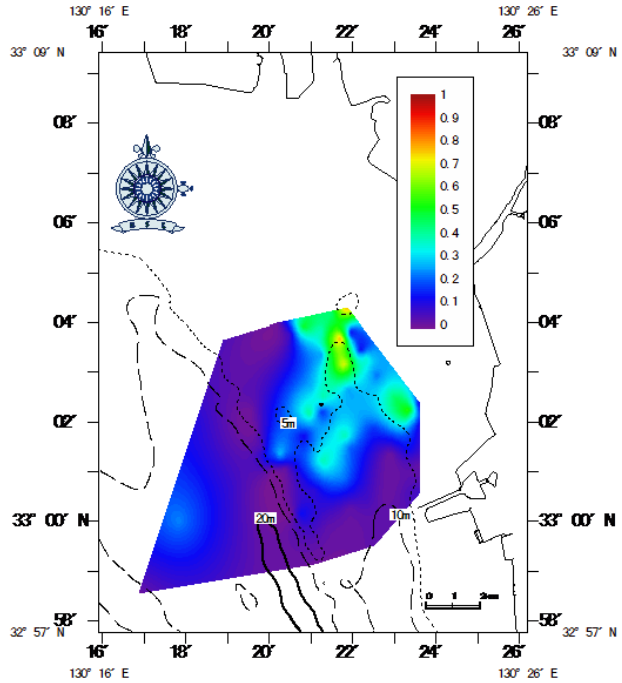


図9　11月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

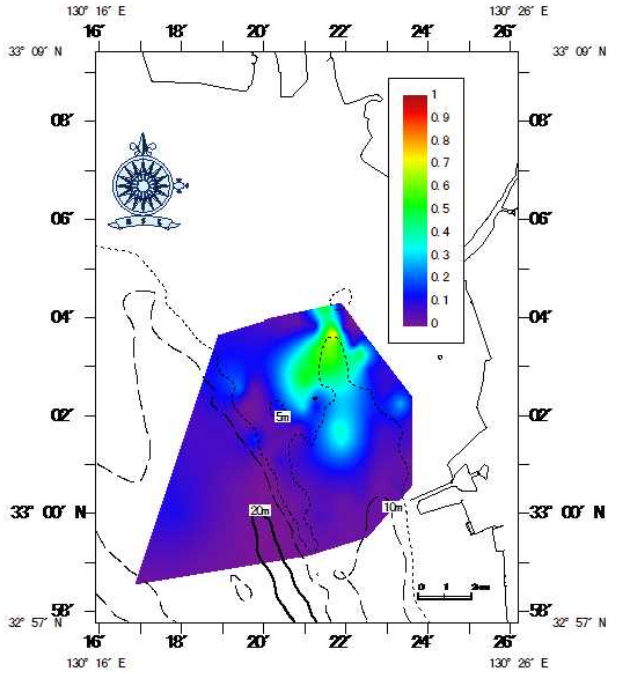


図11　2月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

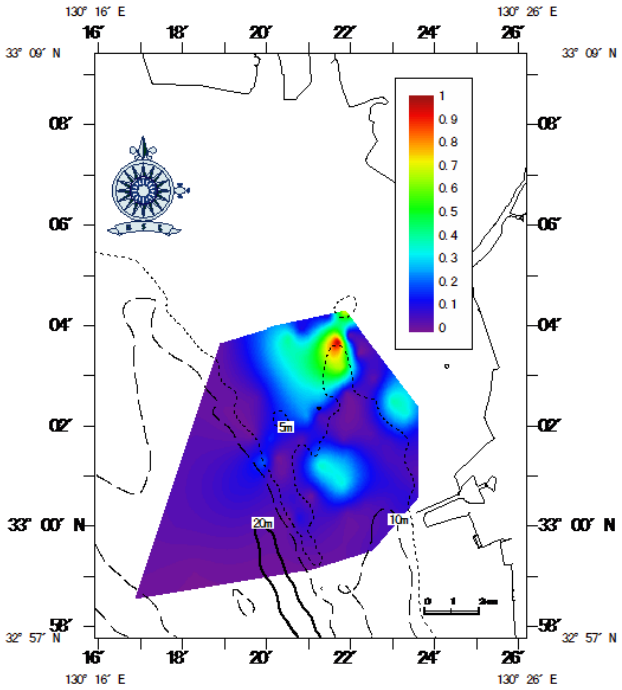


図10　11月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

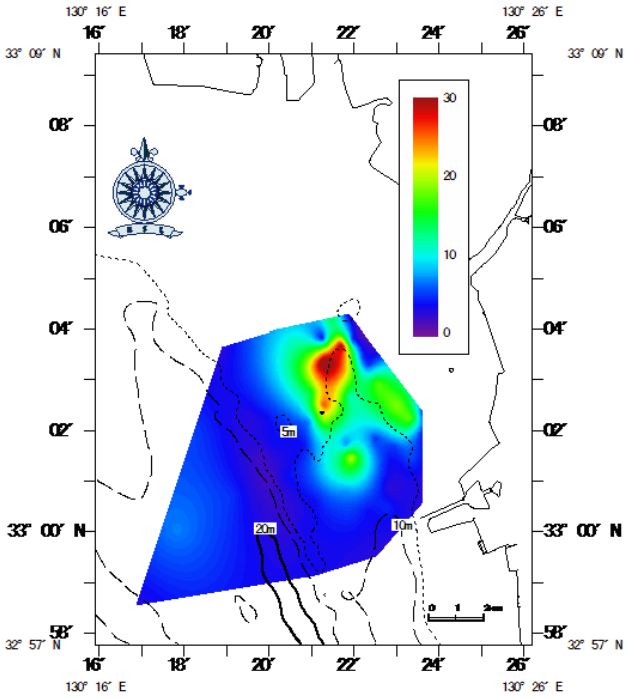


図12　7月表層強熱減量調査結果（%）

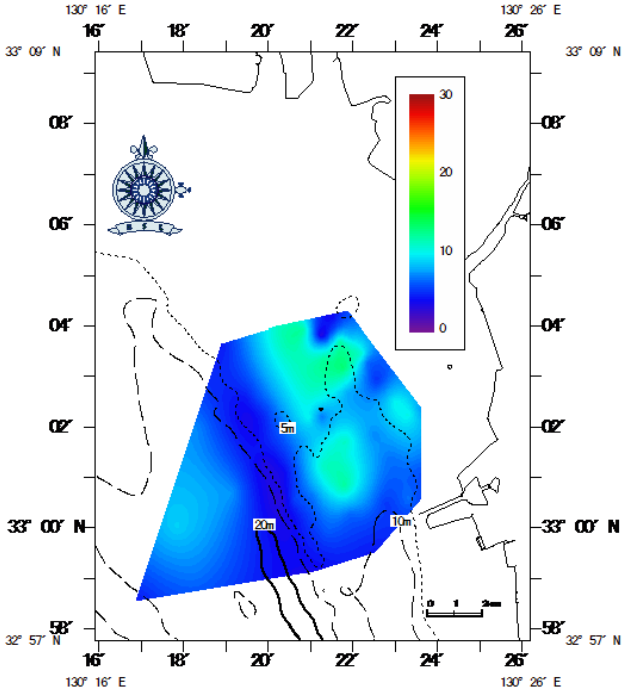


図13　9月表層強熱減量調査結果（%）

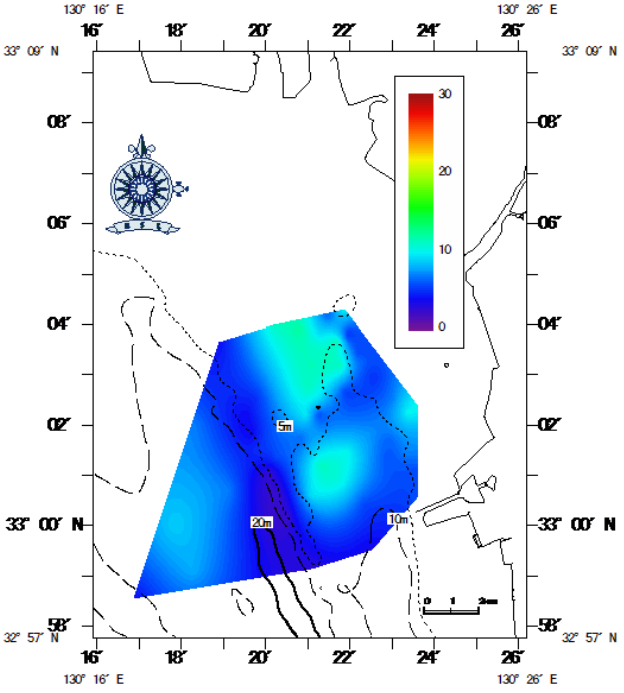


図15　11月10cm層強熱減量調査結果（%）

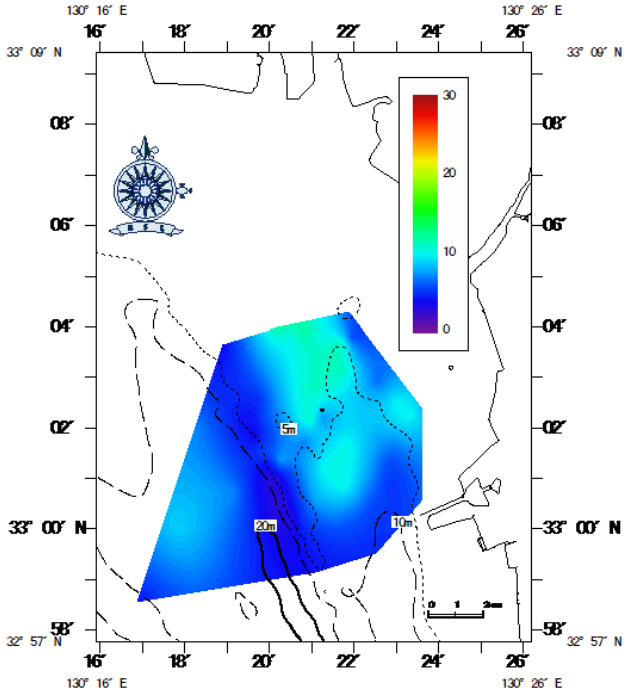


図14　11月表層強熱減量調査結果（%）

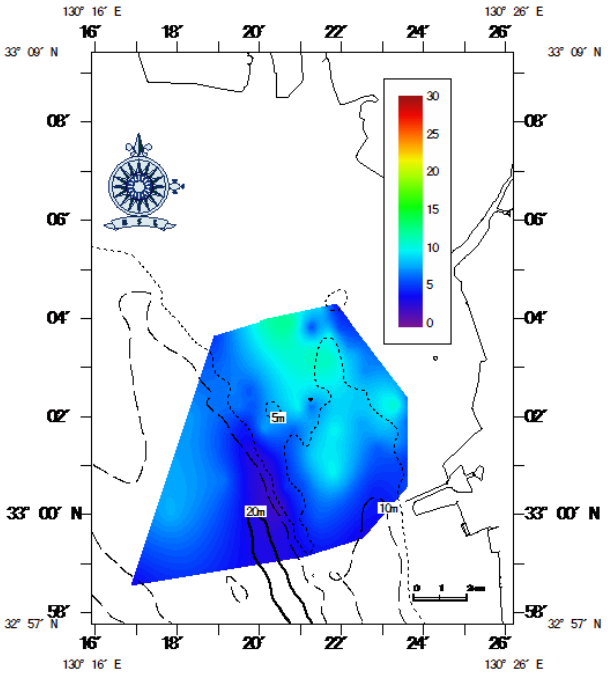


図16　2月表層強熱減量調査結果（%）

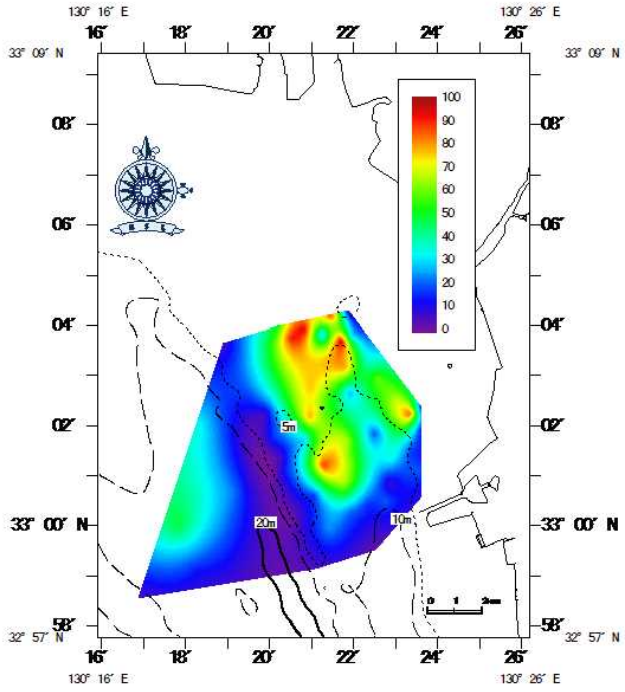


図17　7月表層泥分率調査結果（%）

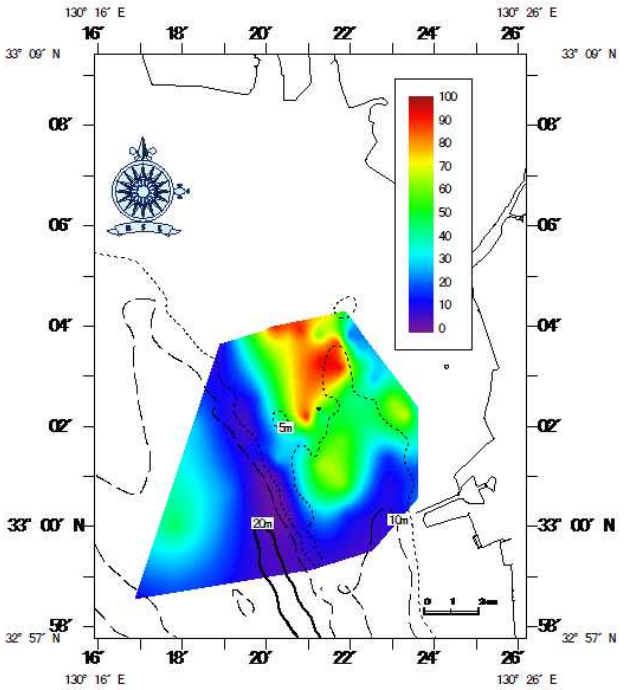


図19　11月表層泥分率調査結果（%）

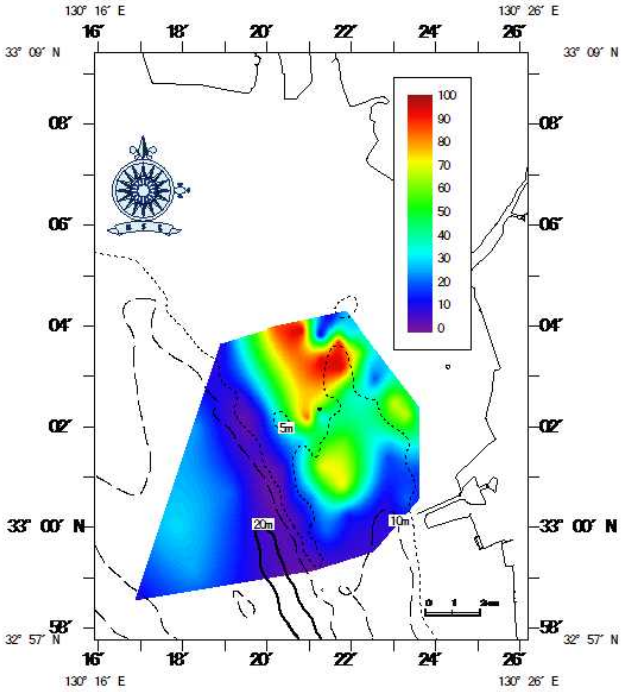


図18　9月表層泥分率調査結果（%）

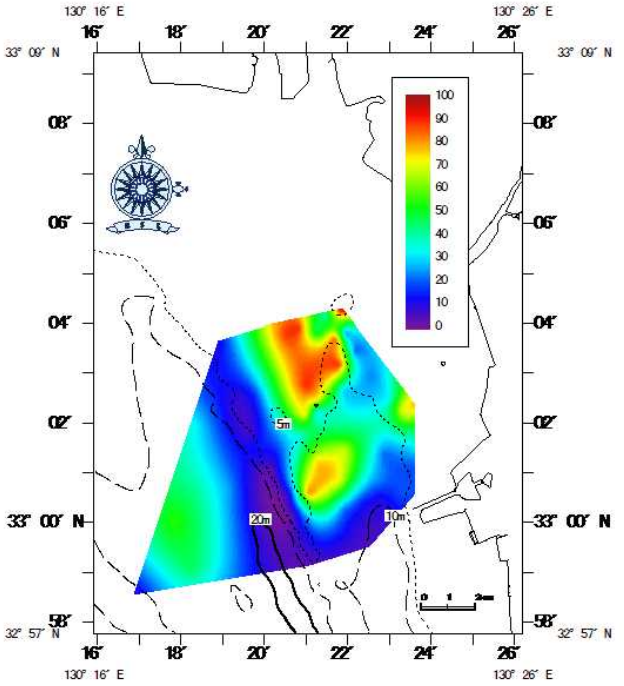


図20　11月10cm層泥分率調査結果（%）

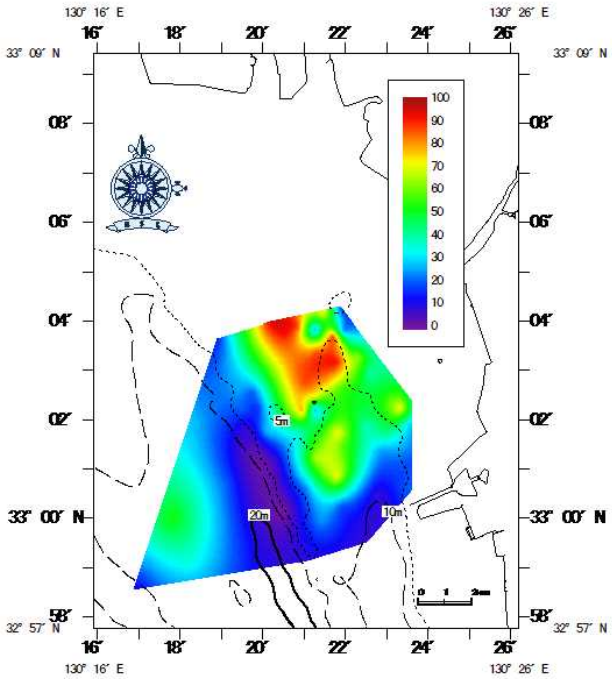


図21　2月表層泥分率調査結果（%）

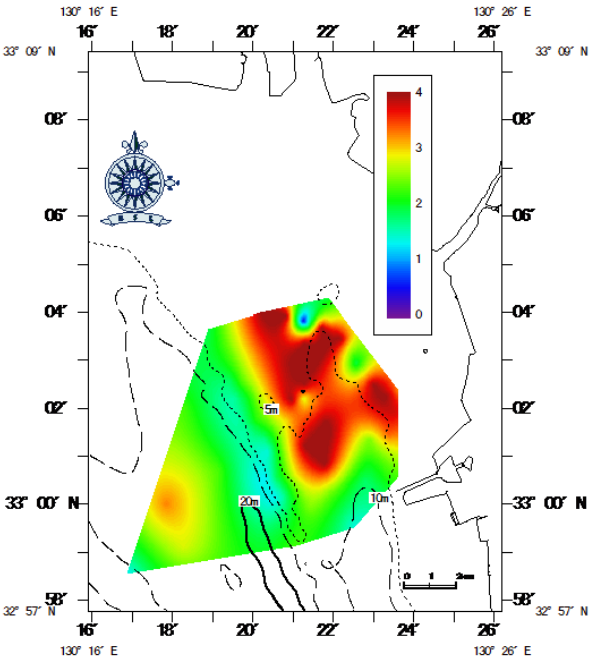


図23　9月表層中央粒径値調査結果

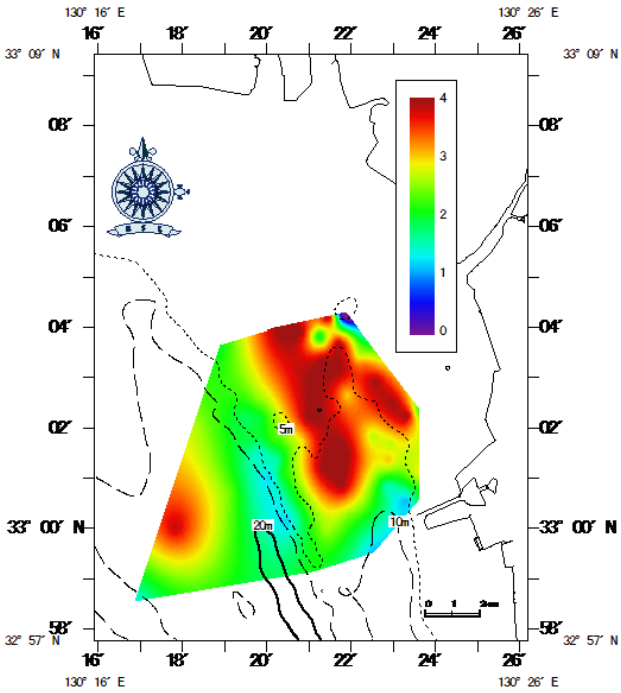


図22　7月　表層中央粒径値調査結果

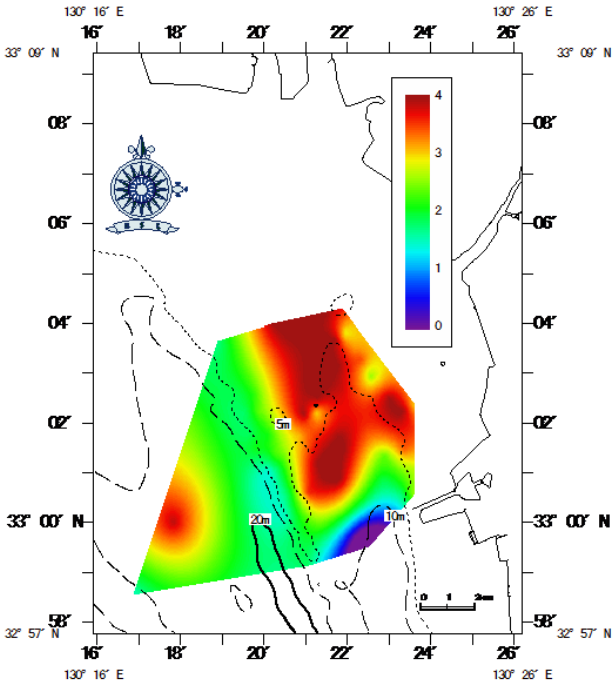


図24　11月表層中央粒径値調査結果

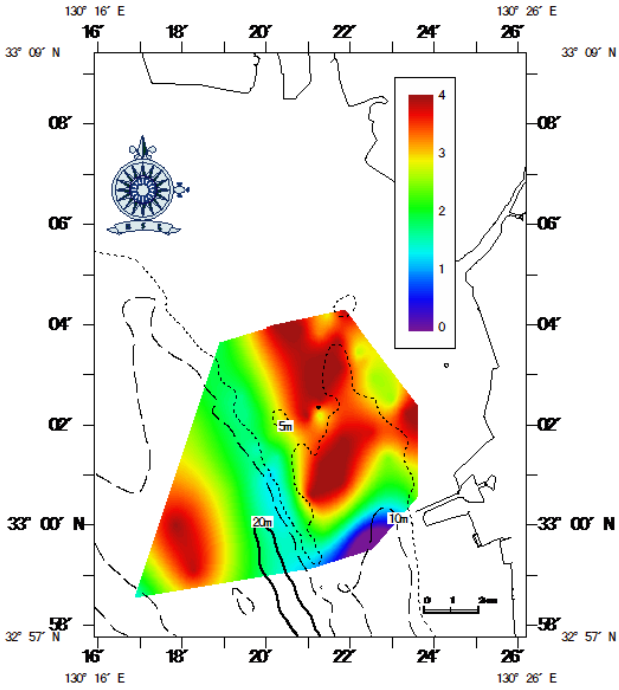


図25　11月10cm層中央粒径値調査結果

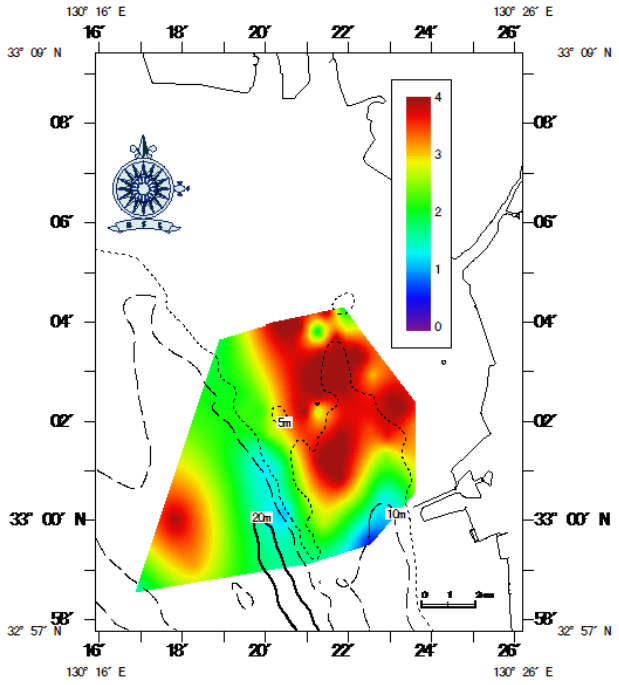


図26　2月表層中央粒径値調査結果

（３）タイラギ生息状況

調査毎のタイラギ生息状況調査結果を図27から図34に示した。

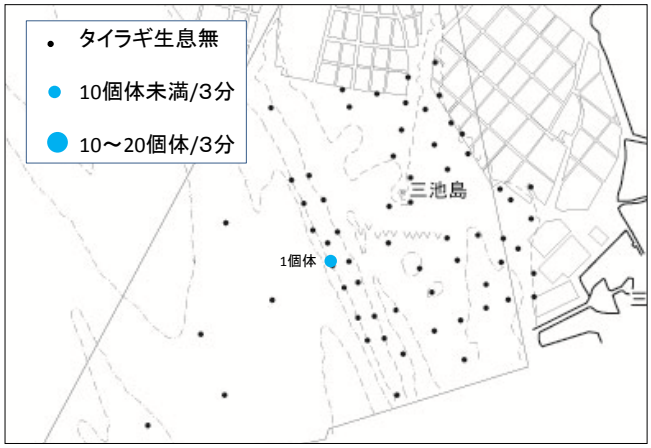


図27　7月タイラギ25年級群採捕数

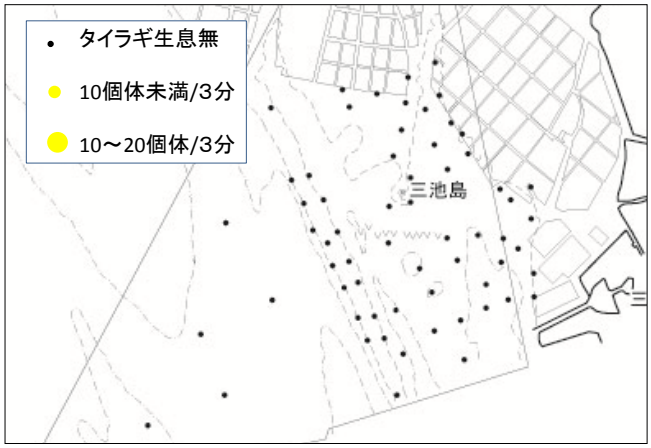


図28　7月タイラギ26年級群採捕数

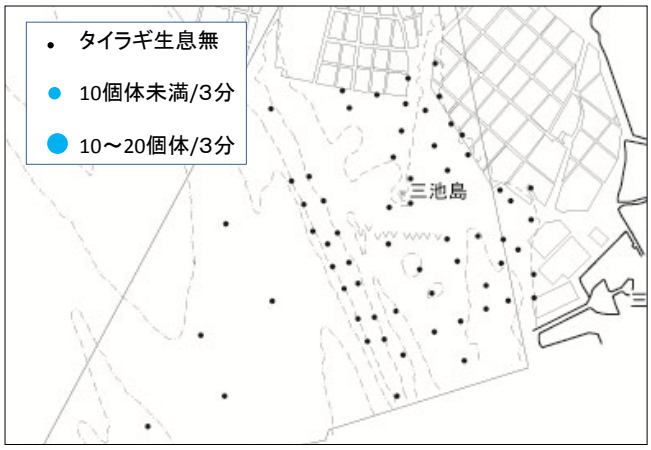


図29　9月タイラギ25年級群採捕数

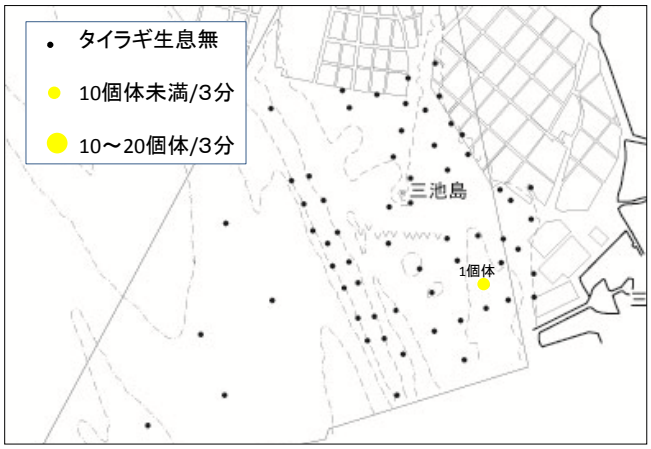


図30　9月タイラギ26年級群採捕数

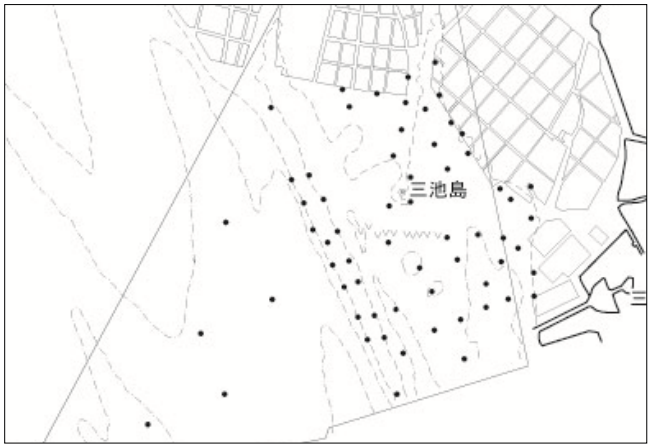


図31　11月タイラギ25年級群採捕数

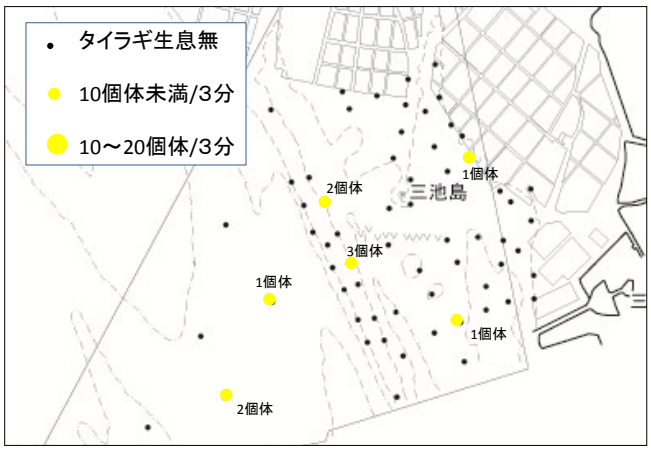


図32　11月タイラギ26年級群採捕数

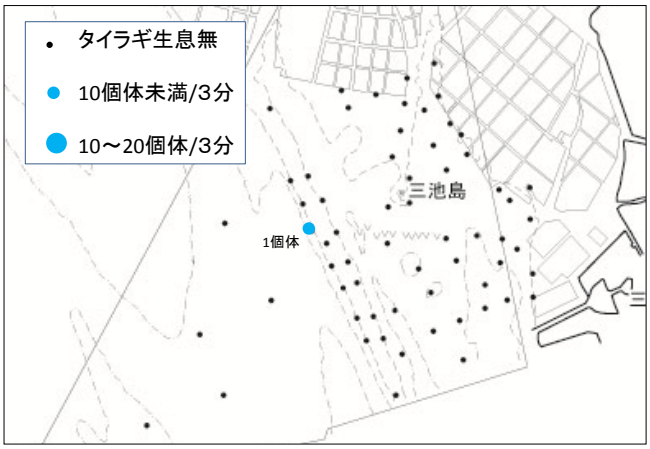


図33　2月タイラギ25年級群採捕数

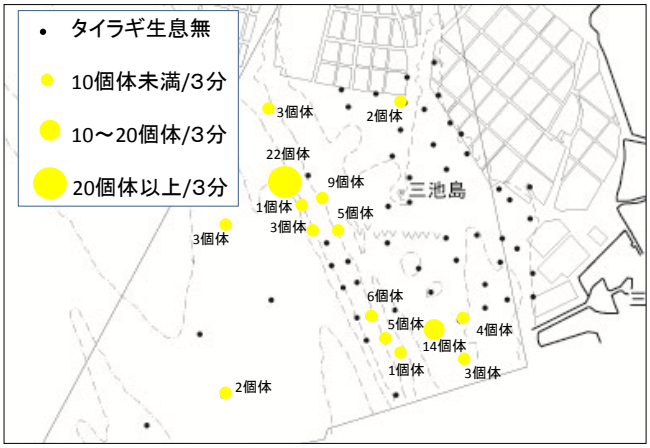


図34　2月タイラギ26年級群採捕数

（4）底質及びタイラギ生息状況の傾向

図1に示した海域区分の各海域の表層における底質の平均値の推移を図35～39に示した。タイラギ生息状況の特徴を表1に示した。

浮泥堆積厚については，全海域で浮泥の堆積は10㎜以下で推移し，全体的に少なかった。

硫化物量については,筑後川の流れ込みと三池島では，0.2mg/g乾泥以上の値で推移した。北部と中央部では，7月と9月に0.2mg/g乾泥以上であったが，11月以降は0.2mg/g乾泥より低い値で推移した。干潟縁辺部では，7月と11月は0.2mg/g乾泥以上であったが，9月と2月は約0.1mg/g乾泥であった。峰の洲，熊本県境，西部では，0.1mg/g乾泥より低い値で推移した。

強熱減量については,筑後川の流れ込みと三池島では，7月に10%を超える値であったが，9月以降は8%前後の値で推移した。干潟縁辺部，中央部，北部では，7～10%の範囲内で推移した。熊本県境と西部では，7月は5%未満であったが，9月以降は6%前後の値で推移した。峰の洲では，5%未満の値で推移した。

泥分率については，筑後川の流れ込み，三池島，北部では，50%を超える値で推移した。干潟縁辺部と中央部では，40%前後の値で推移した。峰の洲，熊本県境，西部では，30%未満の値で推移した。

中央粒径値については，筑後川の流れ込み，三池島，北部，中央部では，3を超える値で推移した。西部は，2.5前後の値で推移した。峰の洲と熊本県境では，2前後の値で推移した。

25年級群の生息状況については，昨年同様生息量が非常に少なかった。26年級群については，11月の漁期前の調査では，全調査点の合計で10個体であったが，2月には，合計84個体の生息が確認され，主な生息域は，峰の洲と熊本県境であった。峰の洲では，3分間潜水で最大22個体，熊本県境では14個体の生息が確認された。

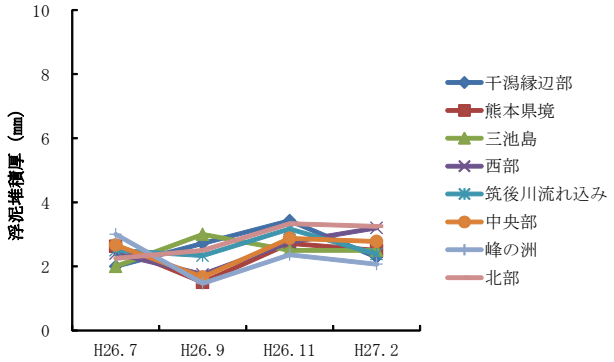


図35　各海域における浮泥堆積厚の推移

※20㎜以上はタイラギの生息に不適

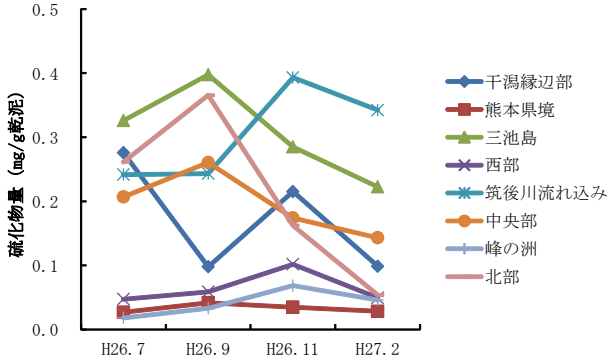


図36　各海域における硫化物量の推移

※ 0.4mg/g乾泥以上はタイラギの生息に不適

※※ 0.2mg/g乾泥以上は生物の生息に不適

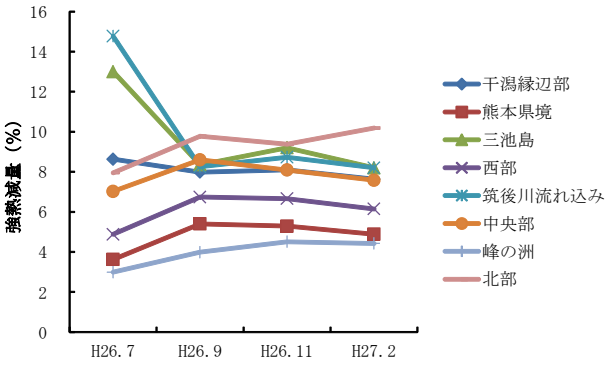


図37　各海域における強熱減量の推移

※ 10%以上はタイラギの生息に不適

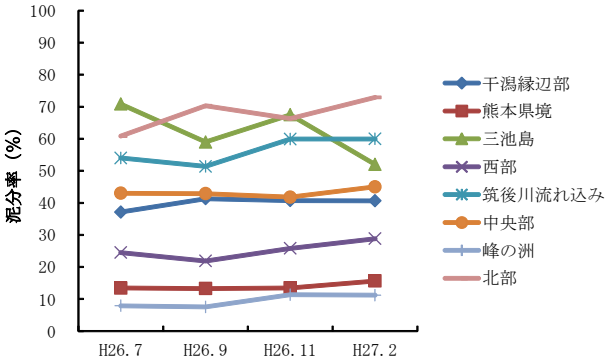


図38　各海域における泥分率の推移

※ 50%以上はタイラギの生息に不適

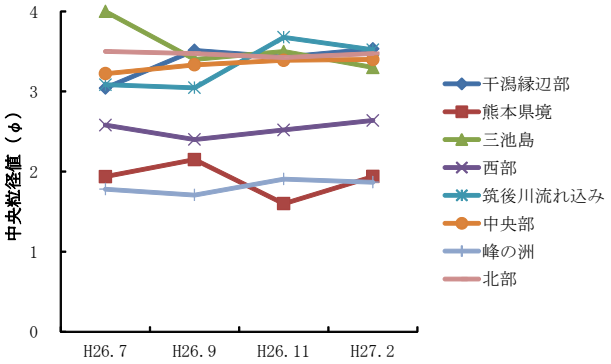


図39　各海域における中央粒径値の推移

※ 4以上はタイラギの生息に不適4

※※ 4以上は4として集計

表1　各海域のタイラギ生息状況の特徴

海域名	生息状況
筑後川流れ込み	25年級群については、生息が確認できなかった。 26年級群については、11月に1個体、2月に2個体の生息が確認された。
三池島	25、26年級群ともに、生息が確認できなかった。
峰の洲	25年級群については、7月と2月に1個体の生息が確認された。 26年級群については、11月に5個体、2月には52個体の生息が確認された。
中央部	25年級群については、生息が確認できなかった。 26年級群については、9月に1個体の生息が確認された。
干潟縁辺部	25、26年級群ともに、生息が確認できなかった。
熊本県境	25年級群については、生息が確認できなかった。 26年級群については、11月に1個体、2月に22個体の生息が確認された。
北部	25年級群については、生息が確認できなかった。 26年級群については、2月に3個体の生息が確認された。
西部	25年級群については、生息が確認できなかった。 26年級群については、11月に3個体、2月に5個体の生息が確認された。

２．定点追跡調査

（１）浮泥堆積厚

定点追跡調査における調査点別の浮泥堆積層厚の平均値,最小値,最大値を表2に,調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図40に示した。

浮泥の平均堆積厚は2.2～3.2㎜であり，調査点による大きな差は認められなかった。また，浮泥の堆積は，全調査点で10㎜以下で推移した。

（２）底質調査結果

１）硫化物量

定点追跡調査における調査点別の硫化物量の平均値,最小値,最大値を表3に,各調査点における硫化物量の測定層別（0～5,5～10,10～15cm層）の推移を図41～43に示した。

0～5cm層の平均硫化物量は,大牟田北で0.07mg/g乾泥,峰の洲で0.05mg/g乾泥であり，概ね0.2mg/g乾泥未満で推移した。

5～10cm層の平均硫化物量は，大牟田北と峰の洲ともに0.08mg/g乾泥であった。峰の洲では，一時的に硫化物量が0.2mg/g乾泥を超える値が確認されたが，それ以外の期間については，0.2mg/g乾泥未満で推移した。大牟田北では，0.2mg/g乾泥未満で推移した。

10～15cm層の平均硫化物量は，大牟田北で0.03mg/g乾泥，峰の洲で0.05mg/g乾泥であった。大牟田北，峰の洲ともに，調査期間を通じて0.2mg/g乾泥未満で推移した。

２）硫化水素濃度

定点追跡調査における大牟田北の底泥の間隙水中の硫化水素濃度の測定層別（0～5,5～10,10～15cm層）の平均値,最小値,最大値を表4に,大牟田北の硫化水素濃度の推移を図44に示した。

硫化水素濃度は,全層でタイラギの生息に悪影響を与えるとされる3 mg/lより低い値で推移した。

３）強熱減量

定点追跡調査における調査点別の強熱減量の平均値,最小値,最大値を表5に,各調査点における強熱減量の測定層別（0～5,5～10,10～15cm層）の推移を図45～47に示した。

0～5cm層の平均強熱減量は，大牟田北で4.7%，峰の洲で4.3%であった。大牟田北，峰の洲ともに，調査期間を通じて概ね5%前後で推移した。

5～10cm層の平均強熱減量は，大牟田北で4.7%，峰の洲で4.2%であった。大牟田北，峰の洲ともに，調査期間を通じて概ね5%前後で推移した。

10～15cm層の平均強熱減量は，大牟田北で4.4%，峰の洲で3.8%であった。大牟田北，峰の洲ともに，調査期間を通じて概ね5%前後で推移した。

４）泥分率

定点追跡調査における調査点別の泥分率の平均値,最小値,最大値を表6に,各調査点における泥分率の測定層別（0～5,5～10,10～15cm層）の推移を図48～50に示した。

0～5cm層の平均泥分率は，大牟田北で21.8%，峰の洲で18.1%であった。大牟田北では，9月中旬に一時的に泥分率55.8%と高い値が確認されたが，それ以外は概ね30%未満で推移した。峰の洲では，調査期間を通じて概ね30%未満で推移した。

5～10cm層の平均泥分率は，大牟田北で23.5%，峰の洲で17.3%であった。大牟田北，峰の洲ともに，調査期間を通じて概ね30%未満で推移した。

10～15cm層の平均泥分率は，大牟田北で25.7%，峰の洲で16.1%であった。大牟田北では，30%以上の値が確認されたが，峰の洲では，30%未満で推移した。

５）中央粒径値

定点追跡調査における調査点別の中央粒径値の平均値,最小値,最大値を表7に,各調査点における中央粒径値

の測定層別（0～5,5～10,10～15cm層）の推移を図51～53に示した。

0～5cm層の中央粒径値の平均は，大牟田北で2.1，峰の洲で2.2であった。大牟田北では，9月中旬に一時的に4以上であったが，それ以外は，調査期間を通じて3未満で推移した。峰の洲では，調査期間を通じて3未満で推移した。

5～10cm層の中央粒径値の平均は，大牟田北と峰の洲ともに2.2であった。大牟田北では，調査期間を通じて概ね3未満，峰の洲では3未満で推移した。

10～15cm層の中央粒径値は平均は，大牟田北で2.3，峰の洲で2.1であった。大牟田北では，調査期間を通じて概ね3未満，峰の洲では3未満で推移した。

６）底生生物

定点追跡調査における調査点別の1g未満の底生生物の個体数，湿重量，種類数の推移を図54～56に示した。

底生生物の個体数について，大牟田北では，約1,800～2,500個体/㎡で推移した。峰の洲では，5月から11月までは約1,400～1,900個体/㎡で推移したが，2月には約9,200個体/㎡にまで増加した。

底生生物の湿重量について，大牟田北では，約16ｇ/㎡から35ｇ/㎡で推移した。峰の洲では，5月は約28ｇ/㎡，8月は約14ｇ/㎡であったが，11月には約76ｇ/㎡にまで増え，さらに2月には約345ｇ/㎡にまで増加した。

底生生物の種類数について，大牟田北では，5月は19種類であったが，8月には41種類まで増えた。その後11月には26種類にまで減少し，2月は28種類であった。峰の洲では，5月から11月まで32～39種類で推移したが，2月には58種類にまで増加した。

表2　各調査点の浮泥堆積厚(㎜)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	2.2	1.0	5.0
峰の洲	3.2	2.0	6.0

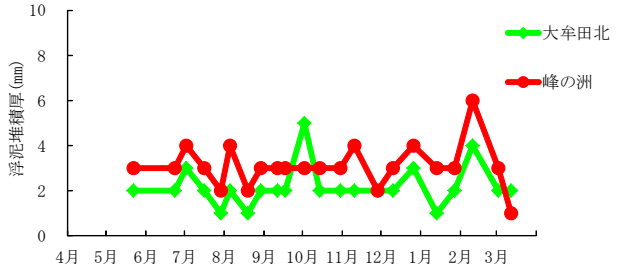


図40　浮泥堆積厚の推移

表3　各調査点の硫化物量(mg/g乾泥)

調査点	測定層	平均	最小	最大
大牟田北	0～5cm層	0.07	0.02	0.23
	5～10cm層	0.08	0.02	0.19
	10～15cm層	0.03	0.00	0.10
峰の洲	0～5cm層	0.05	0.01	0.16
	5～10cm層	0.08	0.02	0.25
	10～15cm層	0.05	0.01	0.15

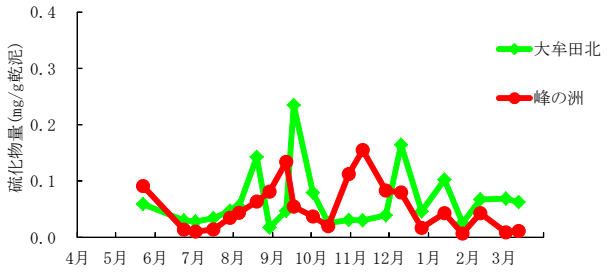


図41　0～5cm層硫化物量の推移

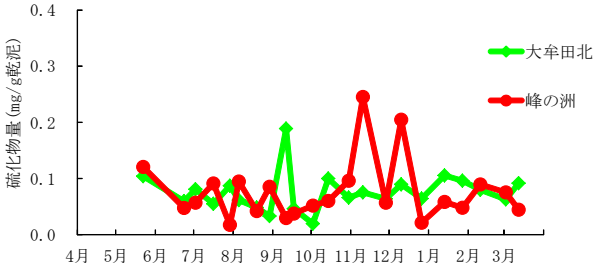


図42　5～10cm層硫化物量の推移

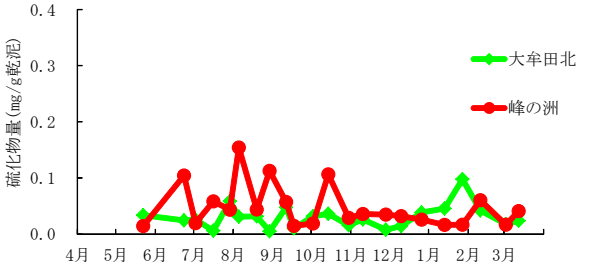


図43　10～15cm層硫化物量の推移

表4　大牟田北における硫化水素濃度（mg/l）

調査点	測定層	平均	最小	最大
大牟田北	0～5cm層	0.00	0.00	0.00
	5～10cm層	0.01	0.00	0.11
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00

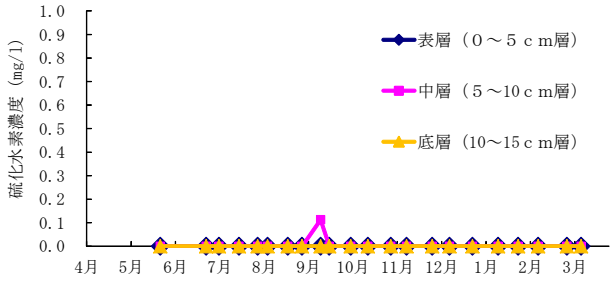


図44　大牟田北における硫化水素濃度の推移

表5　各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
大牟田北	0～5cm層	4.7	3.0	8.5
	5～10cm層	4.7	3.4	7.4
	10～15cm層	4.4	3.0	7.2
峰の洲	0～5cm層	4.3	3.1	5.6
	5～10cm層	4.2	3.0	5.9
	10～15cm層	3.8	2.7	5.3

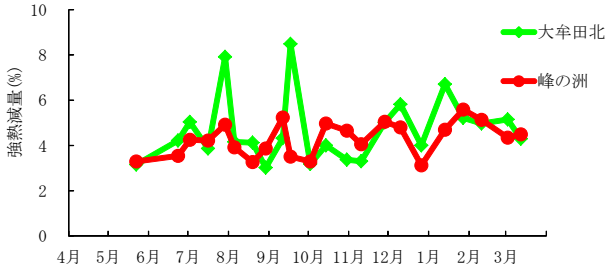


図45　0～5cm層強熱減量の推移

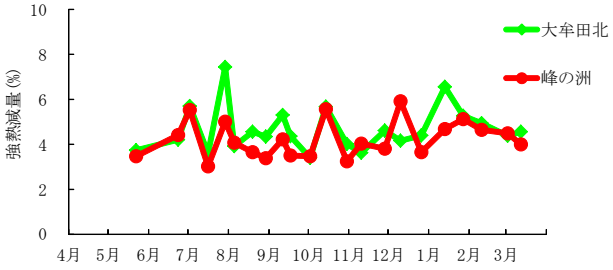


図46　5～10cm層強熱減量の推移

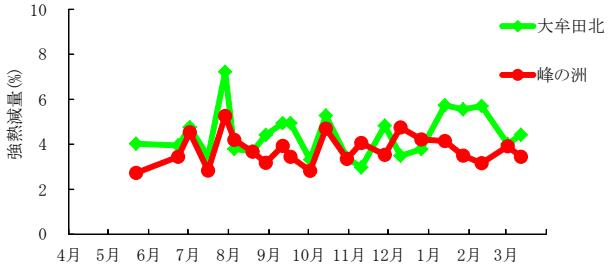


図47　10～15cm層強熱減量の推移

表6　各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
大牟田北	0～5cm層	21.8	7.6	55.8
	5～10cm層	23.5	10.5	36.5
	10～15cm層	25.7	13.8	41.9
峰の洲	0～5cm層	18.1	10.6	30.8
	5～10cm層	17.3	8.4	30.4
	10～15cm層	16.1	9.4	27.5

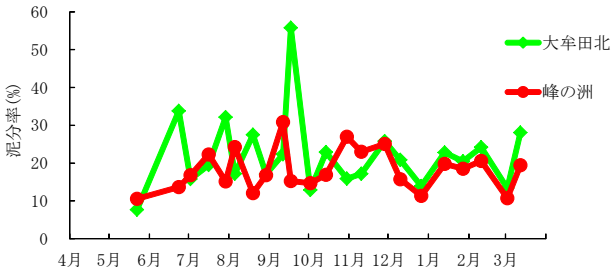


図48　0～5cm層泥分率の推移

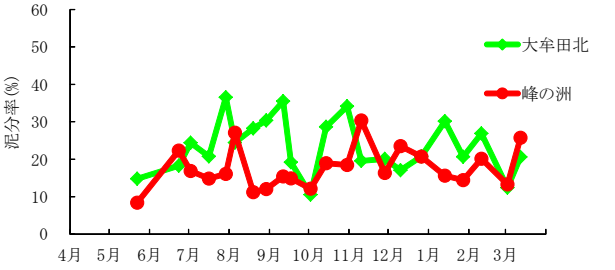


図49　5～10cm層泥分率の推移

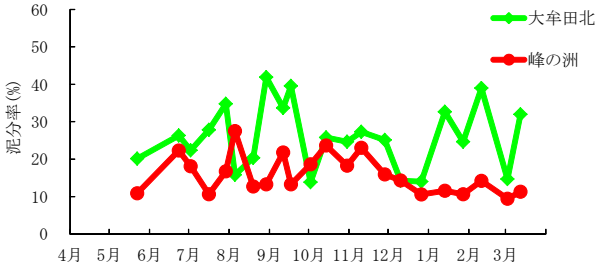


図50　10～15cm層泥分率の推移

表7　各調査点の中央粒径値

調査点	測定層	平均	最小	最大
大牟田北	0～5cm層	2.1	1.0	4.0
	5～10cm層	2.2	1.5	3.3
	10～15cm層	2.3	1.1	3.2
峰の洲	0～5cm層	2.2	1.5	2.7
	5～10cm層	2.2	1.8	2.6
	10～15cm層	2.1	1.8	2.7

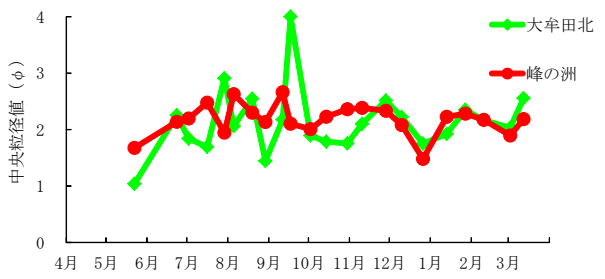


図51　0～5cm層中央粒径値の推移

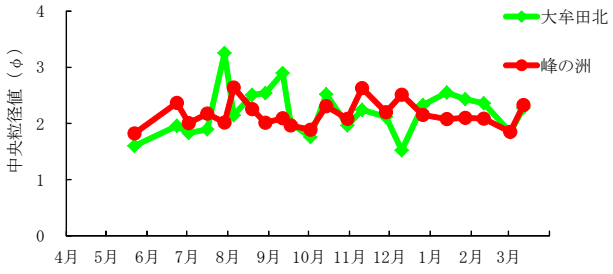


図52　5～10cm層中央粒径値の推移

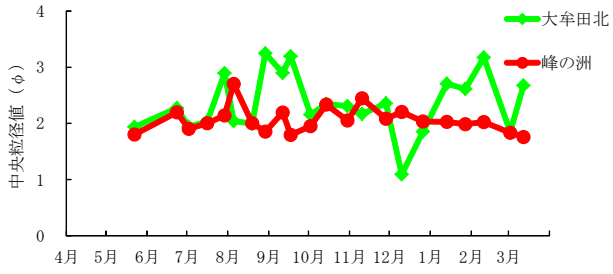


図53　10～15cm層中央粒径値の推移

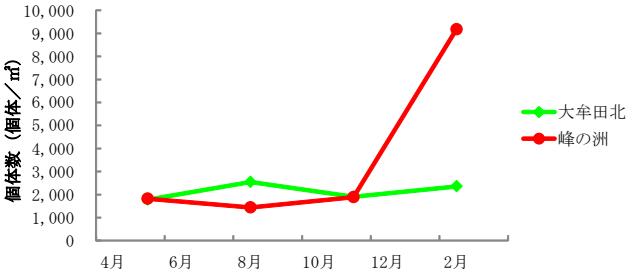


図54　底生生物の個体数の推移

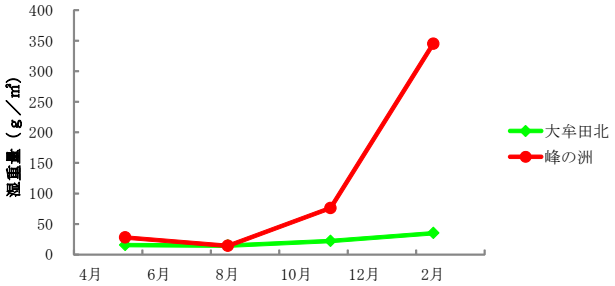


図55　底生生物の湿重量の推移

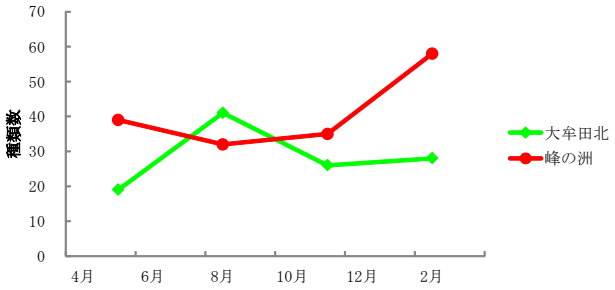


図56　底生生物の種類数の推移

（３）タイラギ生息状況

１）25年級群採捕数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり25年級群採捕数の平均値，最小値，最大値を表8に，調査点別の25年級群採捕数の推移を図57に示した。

25年級群タイラギ採捕数の平均は，大牟田北で1.9個体，峰の洲で0.5個体であり，23，24年級群同様非常に低い水準であった。

25年級群タイラギは，生息量が少ないまま推移した後，平成26年6月下旬の調査以降は確認できなかった。

２）26年級群採捕数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり26年級群採捕数の平均値，最小値，最大値を表9に，調査点別の26年級群採捕数の推移を図58に示した。

26年級群タイラギ採捕数の平均は，大牟田北で6.4個体，峰の洲で3.9個体であり，昨年の25年級群の大牟田北2.4個体，峰の洲0.9個体と比較すると多かった。

最大採捕数は，大牟田北では3月2日の21個体，峰の洲では1月15日の24個体であった。

３）25年級群殻長

定点追跡調査における調査点別25年級群タイラギ平均殻長を表10に，調査点別の25年級群タイラギ殻長の推移を図59に示した。

25年級群タイラギの平均殻長は，大牟田北で82.9mm，峰の洲で102.1mmであり，24年級群タイラギの80.8～95.0

mmと比較しほぼ同等であった。

25年級群の採捕数が非常に少なかったため，殻長のばらつきが大きかった。

４）26年級群殻長

定点追跡調査における調査点別26年級群タイラギ平均殻長を表11に，調査点別の26年級群タイラギ殻長の推移を図60に示した。

26年級群タイラギの平均殻長は，大牟田北で71.4mm，峰の洲で77.3mmであり，25年級群タイラギの大牟田北81.6mm,峰の洲100.5mmと比較し小さかった。

表8　各調査点の25年級群タイラギ採捕数(個体)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	1.9	0.0	10.0
峰の洲	0.5	0.0	4.0

※主に25年級群の生息が確認された平成25年9月12日から平成26年5月22日までのデータを使用

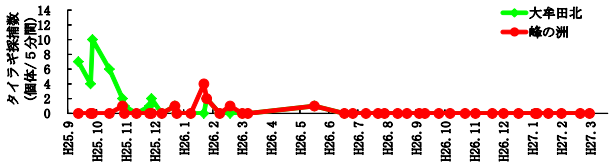


図57　25年級群タイラギ採捕数の推移

表9　各調査点の26年級群タイラギ採捕数(個体)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	6.4	0.0	21.0
峰の洲	3.9	0.0	24.0

※26年級群の生息が確認された平成26年9月17日から平成27年3月12日までのデータを使用

（４）水質

１）水温

各調査点の水温の24時間平均値の推移を図61に示した。最高水温は，大牟田北で8月19日に観測され，26.3℃であった。峰の洲では，8月21日に観測され26.5℃であった。また，最低水温は2月10日に観測され，大牟田北で9.0℃，峰の洲で9.4℃であった。

２）流速

各調査点の流速の24時間平均値の推移を図62に示した。大牟田北と峰の洲ともに，大潮時に流速が増大，小潮時に減少する周期的な変動が確認された。

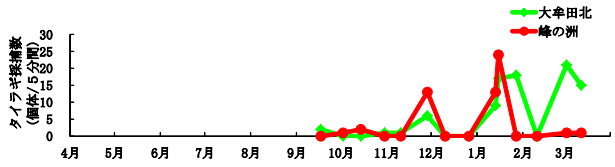


図58　26年級群タイラギ採捕数の推移

表10　各調査点の25年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	82.9	61.6	103.9
峰の洲	102.1	60.5	119.0

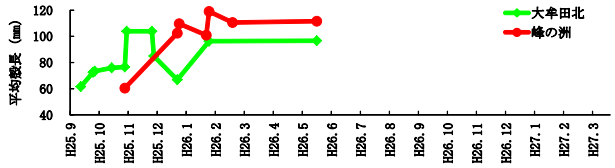


図59　25年級群タイラギ平均殻長の推移

表11　各調査点の26年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	71.4	59.5	80.7
峰の洲	77.3	61.4	104.1

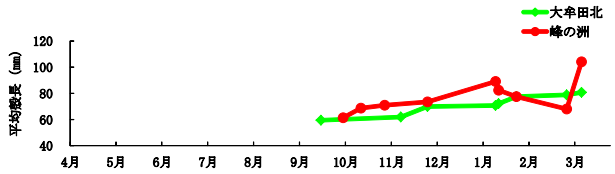


図60　26年級群タイラギの平均殻長の推移

３）クロロフィル蛍光値

各調査点におけるクロロフィル蛍光値の24時間平均値の推移を図63に示した。大牟田北では，3月中旬に17μg/l，峰の洲では6月下旬に15μg/l，8月下旬に13μg/lのピークが確認されたが，両調査点とも概ね10μg/l以下の値で推移した。

４）酸素飽和度

各調査点の酸素飽和度の24時間平均値の推移を図64に示した（平成26年5月23日～7月17日まで欠測）。

酸素飽和度は，大牟田北と峰の洲ともに，潮汐に連動した周期的な変動を示し，大潮時に増加，小潮時に減少する傾向があった。大牟田北では，7月中旬と8月下旬に

40%を下回る貧酸素状態が観測されたが，峰の洲では観測されなかった。10月以降はいずれの調査点でも変動が小さくなり，概ね100%前後で推移した。

考　察

25年および26年級群の生息量減少要因の検討

有明海福岡県海域の沖合域の63点において，タイラギの生息状況を調査したが，昨年度産まれの25年級群の生息はほとんど確認できなかった。新規加入群である26年級群の生息は，平成27年2月には，合計84個体の生息が確認され，主な生息域は峰の洲と熊本県境であった。25年級群の同時期の合計10個体[1)]と比較すると生息量が多いが，漁獲に結びついた21年級群では，3分間潜水による採捕数が100個体以上の調査点が確認されるほど生息量が多く[2)]，それと比較すると少ない状況であった。

25年級群の生息量が少ないのは，浮遊幼生の出現量が少なく，着底稚貝がほとんど確認できなかった[3)]ことが主な要因と考えられた。26年級群についても，浮遊幼生の出現量が極端に少なかった[4)]ため，生息量が少ないと考えられた。

一方，干潟域のタイラギについては，正確な水揚高は不明なものの，昨年度と今年度は漁業として成立する漁獲があり，生息量が多かったと考えられた。

有明海の沖合域において，海中育成ネットに干潟域のタイラギを入れ飼育した結果，生残が良好であった[4)]。また，佐賀県でも，タイラギの垂下飼育を実施しており，生残が確認されている。今後も，タイラギ母貝を資源の回復が期待できる沖合域の漁場に移殖することで，浮遊幼生の供給を確保し，タイラギ資源の回復につなげていく必要があると考えられた

まとめ，今後の課題，方針

・平成25，26年と浮遊幼生の出現量が少なく，タイラギの生息量も非常に少なかった。
・沖合域におけるタイラギの生息環境は，底質，水質ともに概ねタイラギの生息に適していると考えられた。
・今後も，タイラギ母貝を沖合域に移殖する等のタイラギ資源回復に向けた取組を推進していく必要があると考えられた。

文　献

1）廣瀬道宣，的場達人，金澤孝弘，長本篤，宮本博和．有明海環境改善事業(2)重要二枚貝調査．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015;271-288.

2）杉野浩二郎，松本昌大，山本千裕．有明海環境改善事業(1)重要二枚貝調査．平成21年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2011;182-198.

3）的場達人，廣瀬道宣，兒玉昂幸，長本篤．有明海環境改善事業(1)タイラギ潜水器漁場改善実証事業．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015;248-270.

4）的場達人，廣瀬道宣，兒玉昂幸，長本篤．有明海環境改善事業(1)タイラギ潜水器漁場改善実証事業．平成26年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2016;280-299.



図61　水温の推移

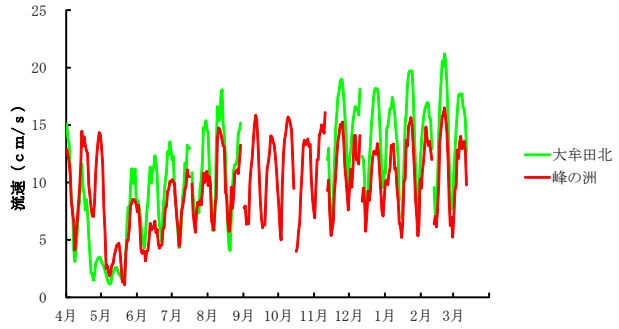


図62　流速の推移

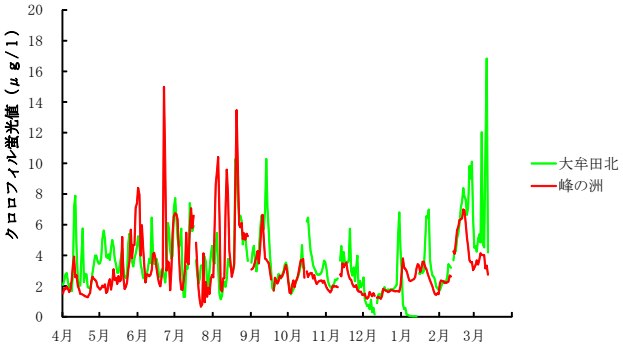


図63　クロロフィル蛍光値の推移



図64　酸素飽和度の推移

漁場環境改善事業
－有明海における覆砂効果調査－

的場　達人・長本　篤・廣瀬　道宣・宮本　博和

福岡県有明海域は有明海湾奥部に位置する内湾性の水域で,広範囲に発達した干潟域は,アサリ等の有用二枚貝類の全国有数の漁場となっている。しかし近年,漁場に浮泥が堆積,底質が泥化する等,二枚貝類の生息環境の悪化や漁場生産力の低下が懸念されている。

本県ではこれまで,地盤高1m以浅の干潟域において,覆砂による漁場環境改善を実施しており,アサリ等の資源が回復しつつあるなど改善効果がみられている。一方,干潟縁辺部である地盤高1m以深の漁場では,浮泥堆積が進行し,アサリ,サルボウ,タイラギ等の有用生物の生産が減少している。

県では,この干潟縁辺海域を中心とした底質改善を目的に,平成22年度以降覆砂事業を実施している。この事業の漁場改善効果を把握するため,事業対象海域の底質および生物の生息状況を調査し,併せてより効果的な施工手法の検討材料として今後の事業に反映していくことを目的として調査を実施した。

方　法

１．覆砂効果調査

覆砂による底質改善や生物増産効果を把握するため,造成前の調査として平成26年度施工の有区20号,27号及び農区211(3)号を,造成後の調査として,22,23年度施工の有区14号(2),24年度施工の210号(4),210号(6)及び15年度施工の有区208号(1)海域における調査を実施した。

（１）平成26年度施工箇所事前調査

図1に示した有区20号及び27号で施工前の平成26年5月8日に，農区211(3)号で6月5日に調査点を設定し，表1,表2に示した手法で底質調査と生物調査を実施した。

有区20号及び27号の調査点を図1，図3に，農区211号(3)の調査点を図1，図4に示した。

底質については，アクリルパイプで採泥後，海底面から5cmまでの層（以下，0～5cm層とする）と5cm～10cmの層（以下，5～10cm層とする）に切り分けて分析した。酸揮発性硫化物量は検知管法，強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ,粒度組成はTrask法により分析した。

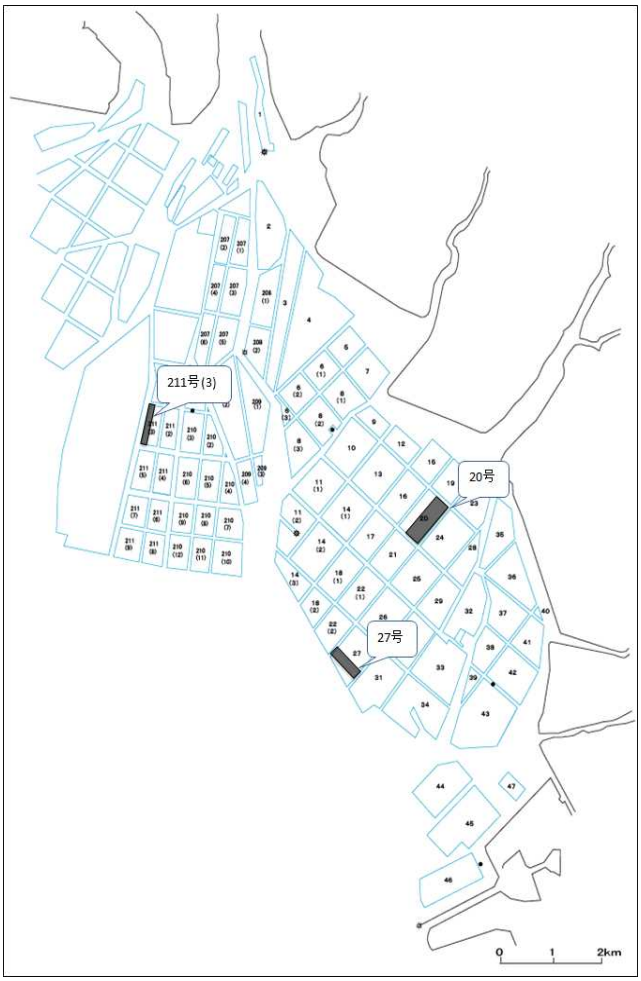


図1　事前調査点

（２）覆砂後効果調査

１）有区14号(2)調査点（平成22,23年度覆砂箇所）

平成26年10月16日に，造成3年後及び4年後の調査として平成22年度及び23年度に覆砂を実施した有区14号(2)に5点の調査点を設定し（図2，図5），表4に示した底質調査と生物調査を実施した。あわせて，覆砂を実施していない33号を対照区として，図5に示す4点を同様の手法で調査した。底質については，前述の事前調査と同様の手法で，採泥，分析を行った。

２）農区210号(4)，210号(6) 調査点

平成26年10月30日に，造成2年後の調査として平成24年度に覆砂を実施した農区210号(4)，210号(6)の調査点を設定し（図2，図6），表4に示した底質調査と生物調

査を実施した。

底質については，前述と同様の手法で，採泥，分析を行った。

３）農区208(1)号調査点

平成26年5月19日に，造成10年後の調査として，図2，図7に示した有区208号(1)の調査点において，表5に示した底質調査を実施した。過去からの調査手法とあわせて，エクマンバージ採泥器により船上から表層土を採取し，他調査と同様に底質分析を行った。過去からの継続項目である底質のＣＯＤの分析も実施した。

（３）覆砂海域の水質環境調査

干潟縁辺域における覆砂漁場周辺の水質環境を調べるために，図2に示した農区210号(10)沖側の鋼管に，メモリー式流向流速計(INFINITY-EM)）及びメモリー式溶存酸素計計（RINKO　AROW2-USB））を設置し，平成26年度は二枚貝がへい死しやすい4月～11月の間，水温，流速，DOを10分間隔で連続観測した。

（４）有用二枚貝資源量調査

覆砂域での漁獲対象となる有用二枚貝の資源評価をするため，資源量調査を実施した。

資源量調査は，図8に示した10調査点を設定し，平成26年10月1日に5mm目合のカバーネットを付けた長柄ジョレンにより，各調査点で20カ所程度，有用二枚貝類（アサリ，サルボウ）の採取を行った。

採取した二枚貝については，計数を行うとともに殻長を計測した。また，殻長20mm以上を成貝，20mm未満を稚貝として整理した。

対照区は，24号以外の調査点全てに覆砂漁場が含まれていること，天然漁場である24号は24年7月の九州北部豪雨の影響で泥に埋まった漁場であることから，本調査とは別に，10月30日に33号で実施した50cm枠取調査結果を使用した。

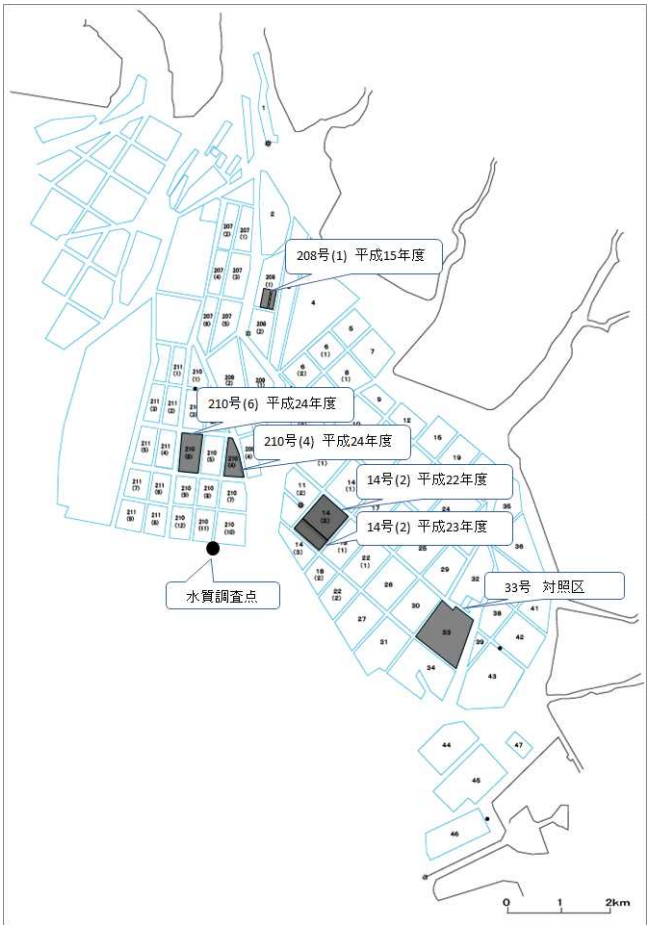
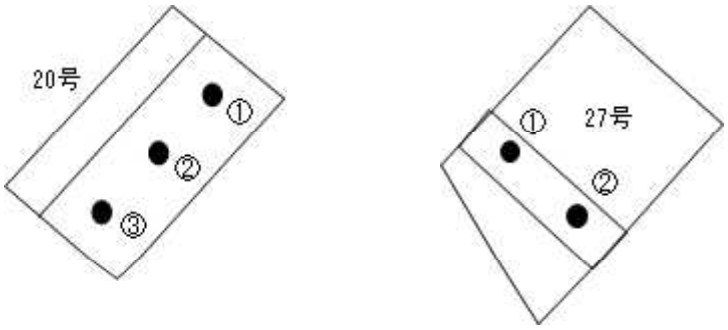


図2　事後調査点

表1　有区20号，27号における調査の方法及び項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成26年5月8日	スキューバ潜水による採泥（アクリルパイプ使用）	全硫化物、中央粒径値(MDΦ)、強熱減量(IL)、泥分率、含水比
生物調査	平成26年5月8日	50cm×10cm枠内の底泥採集後、4mm目合いのネットでふるって、底生動物採取	種ごとの生息密度、殻長
		50cm×5cm枠内の底泥採集後、ふるいを用いて1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定、計数

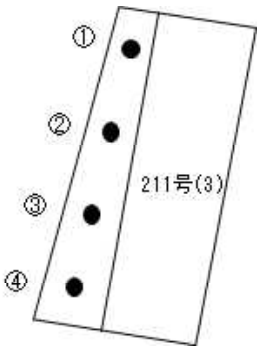


調査点	北緯	東経
27号-①	33° 03′ 03.00″	130° 22′ 38.00″
27号-②	33° 02′ 56.00″	130° 22′ 48.00″
20号-①	33° 04′ 33.00″	130° 23′ 54.00″
20号-②	33° 04′ 26.00″	130° 23′ 46.00″
20号-③	33° 04′ 19.00″	130° 23′ 38.00″

図3　有区20号，27号における調査点図

表2　農区211号(3)における調査の方法及び項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成26年6月5日	スキューバ潜水による採泥 (アクリルパイプ使用)	全硫化物、中央粒径値(MDΦ)、 強熱減量(IL)、泥分率、含水比
生物調査	平成26年6月5日	50cm×10cm枠内の底泥採集後、4mm目合いのネットでふるって、底生動物採取	種ごとの生息密度、殻長
		50cm×5cm枠内の底泥採集後、ふるいを用いて1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定、計数

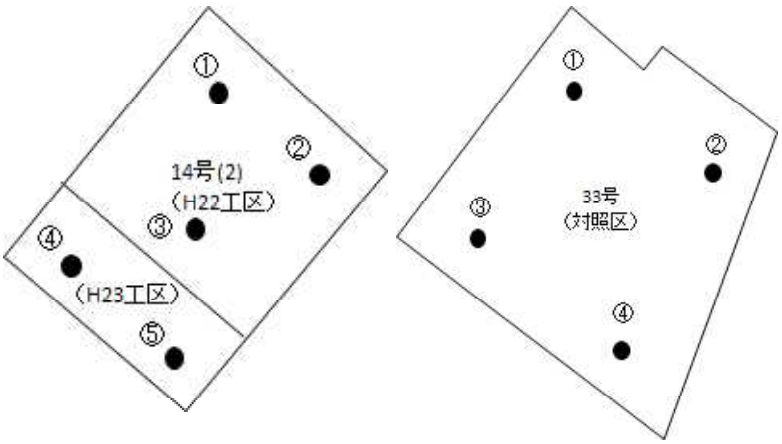


調査点	北緯	東経
211号(3)-①	33° 05′ 37.00″	130° 20′ 11.00″
211号(3)-②	33° 02′ 30.64″	130° 20′ 09.25″
211号(3)-③	33° 05′ 24.04″	130° 20′ 07.47″
211号(3)-④	33° 02′ 18.36″	130° 20′ 05.83″

図4　農区211号(3)における調査点図

表3　有区14号(2)，33号における調査の方法及び項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成26年10月16日	スキューバ潜水による採泥 (アクリルパイプ使用)	全硫化物、中央粒径値(MDΦ)、 強熱減量(IL)、泥分率、含水比
生物調査	平成26年10月16日	50cm×10cm枠内の底泥採集後、4mm目合いのネットでふるって、底生動物採取	種ごとの生息密度、殻長
		50cm×5cm枠内の底泥採集後、ふるいを用いて1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定、計数

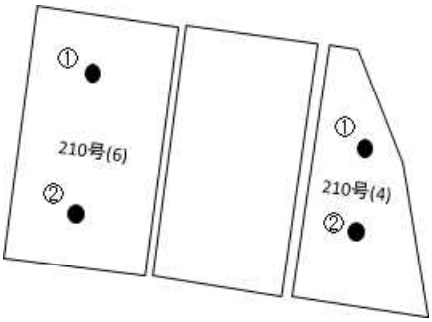


位置	北緯	東経
14(2)号-①	33° 04′ 21.00″	130° 22′ 22.20″
14(2)号-②	33° 04′ 10.00″	130° 22′ 33.00″
14(2)号-③	33° 04′ 10.00″	130° 22′ 21.00″
14(2)号-④	33° 04′ 08.00″	130° 22′ 05.00″
14(2)号-⑤	33° 03′ 58.00″	130° 22′ 18.00″
対照区33号-①	33° 03′ 04.00″	130° 23′ 55.00″
対照区33号-②	33° 02′ 53.00″	130° 23′ 44.00″
対照区33号-③	33° 02′ 55.00″	130° 24′ 11.00″
対照区33号-④	33° 02′ 42.00″	130° 24′ 00.00″

図5　有区14号(2)，33号における調査点

表4　農区210号(4)，210号(6)における調査の方法及び項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成26年10月30日	スキューバ潜水による採泥 (アクリルパイプ使用)	全硫化物、中央粒径値(MDΦ)、強熱減量(IL)、泥分率、含水比
生物調査	平成26年10月30日	50cm角×10cm枠内の底泥採集後、4mm目合いのネットでふるって、底生動物採取	種ごとの生息密度、殻長
		50cm角×5cm枠内の底泥採集後、ふるいを用いて1mm以上の底生動物採取	底生動物の種の同定、計数



位置	北緯	東経
210号(4)-①	33° 04′ 52.00″	130° 21′ 14.30″
210号(4)-②	33° 04′ 43.39″	130° 21′ 13.03″
210号(6)-①	33° 04′ 59.79″	130° 20′ 40.95″
210号(6)-②	33° 04′ 45.29″	130° 20′ 38.89″
対照区33号-①	33° 03′ 04.00″	130° 23′ 55.00″
対照区33号-②	33° 02′ 53.00″	130° 23′ 44.00″
対照区33号-③	33° 02′ 55.00″	130° 24′ 11.00″
対照区33号-④	33° 02′ 42.00″	130° 24′ 00.00″

図6　農区210号(4)，210号(6)における調査点

表5　有区208号(1)における調査の方法及び項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成26年5月19日	エクマンバージ採泥器による採泥	全硫化物、中央粒径値(MDΦ)、強熱減量(IL)、泥分率、含水比、COD



位置	北緯	東経
208(1)号	33° 06′ 29.34″	130° 21′ 41.16″

図7　有区208号(1)における調査点

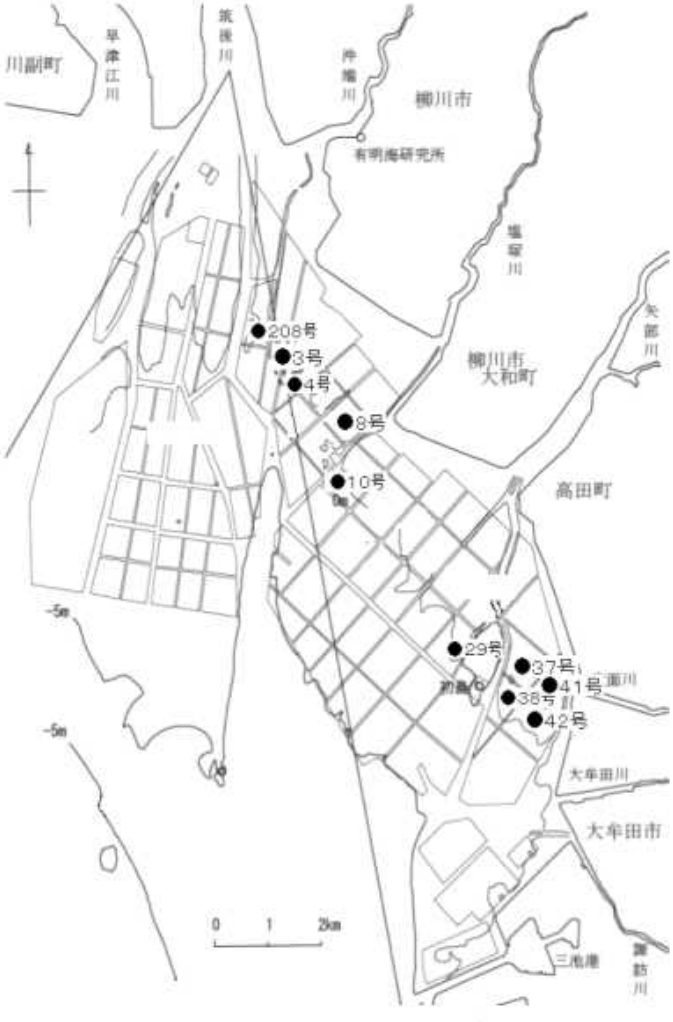


図8　有用二枚貝資源量調査の調査点

結果及び考察

１．覆砂効果調査

（１）平成26年度施工箇所事前調査

１）有区20号,27号調査点

有区20号，27号調査点における底質調査の結果を表6，表7に示した。0～5cm層，10～15cm層ともにタイラギの生息に不適とされる中央粒径値4を超える箇所が多く，強熱減量（IL）5%，泥分率30%の基準も上回った。

有用生物調査の結果も，表8に示すとおり，アサリ，サルボウ，タイラギの生息は確認されず，底質改善が必要な漁場であると考えられた。

２）農区211(3)号調査点

農区211号(3)における底質調査の結果を表9，10に示した。MDφは0～5cm層，5～10cm層ともに4を上回っていた。また，全測定層で，強熱減量（IL）は5%以上，泥分率も30%を大きく上回り，アサリ，タイラギ等の二枚貝の生息に不適という結果となった。

有用生物調査の結果も表11に示すとおり，アサリ，サルボウ，タイラギは確認されず，底質改善が必要な漁場であると考えられた。

表6　有区20号，27号の覆砂予定海域における0～ 5cm層の底質結果（H26.5.8）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
20号（0～5cm）	①	0.10	3.29	3.9	17.2
	②	0.13	3.54	4.6	26.6
	③	1.21	>4	8.9	69.0
	平均	0.48	-	5.8	37.6
27号（0～5cm）	①	0.33	>4	8.6	51.5
	②	0.04	3.04	6.2	36.5
	平均	0.18	-	7.4	44.0

表7　有区20号，27号の覆砂予定海域における5～10cm層の底質結果（H26.5.8）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
20号（5～10cm）	①	0.55	3.0	3.7	9.8
	②	0.90	3.5	7.8	22.8
	③	1.00	>4	8.6	64.0
	平均	0.82	-	6.7	32.2
27号（5～10cm）	①	0.63	>4	9.1	72.0
	②	0.45	3.8	6.8	46.7
	平均	0.54	-	7.9	59.3

表8　有区20号，27号の覆砂予定海域における有用生物調査結果（H26.5.8）

調査区域	調査点	アサリ		サルボウ		タイラギ	
		分布密度（個／㎡）	平均殻長（mm）	分布密度（個／㎡）	平均殻長（mm）	分布密度（個／㎡）	平均殻長（mm）
20号	①	0	-	0	-	0	-
	②	0	-	0	-	0	-
	③	0	-	32	22.2	0	-
	平均	0.0	-	16.0	22.2	0.0	-
27号	①	0	-	0	-	0	-
	②	0	-	0	-	0	-
	平均	0.0	-	0.0	-	0.0	-

表9　農区211号(3)の覆砂予定海域における0～ 5cm層の底質結果（H26.6.5）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
211号(3)（0～5cm）	①	0.07	>4	8.8	68.4
	②	0.34	>4	12.1	85.8
	③	0.01	>4	9.1	80.1
	④	0.05	>4	8.4	93.2
	平均	0.12	>4	9.6	81.9

表10　農区211号(3)の覆砂予定海域における5～10cm層の底質結果（H26.6.5）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
211号(3)（5～10cm）	①	0.10	>4	6.0	64.9
	②	0.43	>4	10.0	91.5
	③	0.04	>4	7.9	72.4
	④	0.07	>4	9.6	79.5
	平均	0.16	>4	8.4	77.1

表11　農区211号(3)の覆砂予定海域における有用生物調査結果（H26.6.5）

調査区域	調査点	アサリ		サルボウ		タイラギ	
		分布密度（個／㎡）	平均殻長（mm）	分布密度（個／㎡）	平均殻長（mm）	分布密度（個／㎡）	平均殻長（mm）
211号(3)	①	0	－	0	－	0	－
	②	0	－	4	29.3	0	－
	③	0	－	0	－	0	－
	④	0	－	0	－	0	－
	⑤	0	－	0	－	0	－
	平均	0.0	－	0.8	29.3	0.0	－

（２）覆砂後効果調査

１）有区14号(2)（平成22，23年度覆砂箇所）

有区14号(2)において，22年度に覆砂後，4年が経過した調査点①～③及び23年度に覆砂後，3年が経過した調査点④，⑤の底質調査結果を表12，13に示した。

調査点①～③における0～5cm層の底質の平均値は，全硫化物0.18mg/g乾泥，中央粒径値1.77，強熱減量3.83%，泥分率10.54%で，対象生物の生息にも影響がなく，対照区と比較しても良好な結果で，覆砂後4年経過しても良好な底質改善効果が維持されていた。5～10cm層は，全硫化物0.08mg/g乾泥，中央粒径値1.36，強熱減量2.84%，泥分率5.70%で，表層よりもさらに良好な値を示した。有用生物調査の結果は，表14に示すとおり，サルボウが平均175個/㎡確認され，増産効果がみられた。

調査点④，⑤における0～5cm層の底質の平均値は，全硫化物0.01mg/g乾泥，中央粒径値1.09，強熱減量2.06%，泥分率3.52%で，対象生物の生息に影響がなく，対照区と比較しても良好な結果で，覆砂後3年経過しても良好な底質改善効果が維持されていた。

5～10cm層は，全硫化物0.08mg/g乾泥，中央粒径値1.09，強熱減量2.57%，泥分率3.69%で，良好な値を示した。有用生物調査の結果は，表14に示すとおり，サルボウが平均946個/㎡確認され，増産効果がみられた。　有区14号(2)における1g未満の底生動物の出現種類数，多様度指数の平均値の推移を図9に示した。底生動物の種類数は，覆砂1月後の7.7種から約4年後は29.0種に増加していた。多様度指数H'は，覆砂1月後の1.2から約4年後は3.8に増加していた。このように，底生動物の増加，多様化が見込まれるため，底生動物による浄化機能の発現，餌料環境の改善等により，特に底生性の水産資源の維持

増大，好適な漁場環境の維持につながるものと考えられた。

２）農区210号(4)，210号(6)（平成24年度覆砂箇所）

平成24年度に覆砂後2年が経過した210号(4),210号(6)の底質調査結果を表15，表16に示した。

210号(4)の0～5cm層の底質は,全硫化物0.07mg/g乾泥,中央粒径値1.88，強熱減量5.07%，泥分率33.18%となっており，対照区と比較して底質改善効果がみられたが,強熱減量，泥分率についてはタイラギの生息に適するとされる強熱減量5%，泥分率30%の基準を若干上回った。但し，5～10cm層については全硫化物0.03，中央粒径値1.30，強熱減量2.63，泥分率9.65%と良好な値を示し，一時的に表層に泥をかぶったものと考えられた。

また，有用生物調査結果は，表17に示すとおりサルボウが98個/m2と対照区と比較して良好な増産効果がみられた。

210号(6)の0～5cm層の底質は，全硫化物0.00mg/g乾泥，中央粒径値1.42，強熱減量2.73%，泥分率7.07%と，対照区と比較して良好な改善効果がみられた。5～10cm層も全硫化物0.04mg/g乾泥，中央粒径値1.35，強熱減量2.58%，泥分率5.47%と対照区と比較して良好な改善効果がみられた。有用生物調査結果は，サルボウが14個/m2と対照区と比較して増産効果がみられた。

３）農区208号(1)（造成後10年以上経過）

農区208号(1)における底質調査結果を表18に示した。造成11年後の平成26年5月の底質調査では，全硫化物は検出されず，中央粒径値は1.0，強熱減量2.4%，泥分率は1.9%，化学的酸素要求量（COD）は1.01mg/g乾泥となった。

全硫化物，CODは水産用水基準値（全硫化物：0.2mg/g乾泥以下，COD：20mg/g乾泥以下）を満たしており，底質改善効果が10年後も維持されていることが確認された。

表12　有区14号(2)の平成22，23年度覆砂海域における0～ 5cm層の底質結果（H26.10.16）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
H22覆砂 14号 (0～5cm)	①	0.27	2.2	4.9	14.3
	②	0.24	1.5	2.8	9.8
	③	0.02	1.7	3.8	7.5
	平均	0.18	1.77	3.83	10.54
H23覆砂 14号 (0～5cm)	④	0.01	1.3	1.9	3.1
	⑤	0.02	0.9	2.2	4.0
	平均	0.01	1.09	2.06	3.52
対照区 33号 (0～5cm)	①	0.13	>4	7.9	64.9
	②	0.12	2.7	6.6	26.8
	③	0.08	2.8	4.8	11.3
	④	0.13	3.9	5.7	48.0
	平均	0.12	ー	6.26	37.75

表13　有区14(2)号の平成22年度覆砂海域における5～ 10cm層の底質結果（H26.10.16）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
H22覆砂 14号 (5～10cm)	①	0.16	1.7	3.9	9.4
	②	0.07	0.8	1.8	3.5
	③	0.01	1.6	2.9	4.2
	平均	0.08	1.36	2.84	5.70
H23覆砂 14号 (5～10cm)	④	0.13	1.6	3.5	5.5
	⑤	0.03	0.6	1.7	1.9
	平均	0.08	1.09	2.57	3.69
対照区 33号 (5～10cm)	①	0.13	>4	7.3	65.5
	②	0.12	2.5	5.7	23.4
	③	0.08	2.5	3.3	8.0
	④	0.13	>4	8.3	56.6
	平均	0.12	ー	6.16	38.38

表14　有区14号(2)の有用生物調査結果（H26.10.16）

調査区域	調査点	アサリ		サルボウ		タイラギ	
		個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長
H22覆砂14号(2)	①	0	－	120	33.2	0	－
	②	0	－	344	33.7	0	－
	③	0	－	60	34.0	0	－
	平均	0	－	175	33.6	0	－
H23覆砂14号(2)	④	0	－	1,888	29.9	0	－
	⑤	0	－	4	36.8	0	－
	平均	0	－	946	33.4	0	－
対照区33号	①	0	－	0	－	0	－
	②	0	－	0	－	0	－
	③	0	－	0	－	0	－
	④	0	－	0	－	0	－
	平均	0	－	0	－	0	－

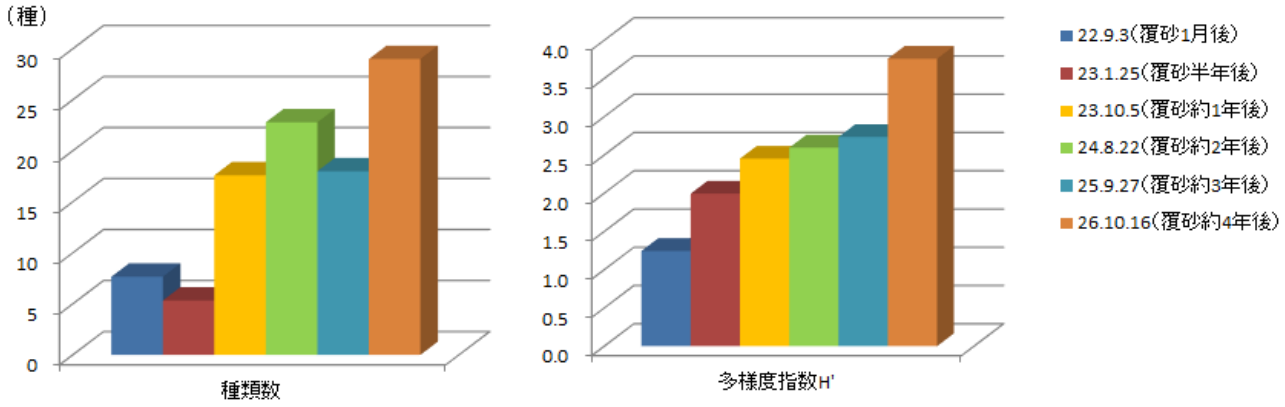


図9　有区14号(2)における底生生物の出現個体種類数および多様度指数の推移

表15　農区210号(4)，210号(6)の覆砂海域における0～ 5cm層の底質結果（H26.10.30）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
210号(4)（0～5cm）	①	0.03	1.7	4.7	29.7
	②	0.11	2.1	5.4	36.7
	平均	0.07	1.88	5.07	33.18
210号(6)（0～5cm）	①	0.00	1.4	3.3	10.7
	②	0.00	1.5	2.2	3.4
	平均	0.00	1.42	2.73	7.07
対照区33号（0～5cm）	①	0.22	>4	7.9	64.9
	②	0.08	2.7	6.6	26.8
	③	0.02	2.8	4.8	11.3
	④	0.15	3.9	5.7	48.0
	平均	0.12	―	6.26	37.75

表16　農区210号(4)，210号(6)の覆砂海域における5～ 10cm層の底質結果（H26.10.30）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）
210号(4)（5～10cm）	①	0.03	1.2	2.9	13.8
	②	0.03	1.4	2.4	5.5
	平均	0.03	1.30	2.63	9.65
210号(6)（5～10cm）	①	0.06	1.4	3.3	8.8
	②	0.02	1.3	1.8	2.2
	平均	0.04	1.35	2.58	5.47
対照区33号（5～10cm）	①	0.13	>4	7.3	65.5
	②	0.12	2.5	5.7	23.4
	③	0.08	2.5	3.3	8.0
	④	0.13	>4	8.3	56.6
	平均	0.12	ー	6.16	38.38

表17　農区210号(4)，210号(6)の覆砂海域における有用生物調査結果（H26.10.30）

調査区域	調査点	アサリ		サルボウ		タイラギ	
		個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長	個数／㎡	平均殻長
H24覆砂 210号(4)	①	0	－	196	29.5	0	－
	②	0	－	0	0.0	0	－
	平均	0	－	98	14.7	0	－
H24覆砂 210号(6)	①	0	－	12	20.7	0	－
	②	0	－	16	23.8	0	－
	平均	0	－	14	22.3	0	－
対照区 33号	①	0	－	0	－	0	－
	②	0	－	0	－	0	－
	③	0	－	0	－	0	－
	④	0	－	0	－	0	－
	平均	0	－	0	－	0	－

表18　有区208号(1)における底質調査結果（H26.5.20）

調査区域	全硫化物（mg/g乾泥）	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	COD（mg/乾泥）
208号(1)	0.00	1.0	2.4	1.9	1.01

（３）覆砂海域の水質環境調査

１）水温

農区210号(10)沖側における底層水温の推移を図10に示した。7月26日に最高水温28.4℃となったが，前年の最高水温29.9℃より1.5℃低い値となった。

２）溶存酸素

農区210号(10)沖側における底層の溶存酸素の推移を図11に示した。

5月中旬に4日間，6月中旬に4日間，8月初旬に5日間継続して，20%を下回る貧酸素が確認された。

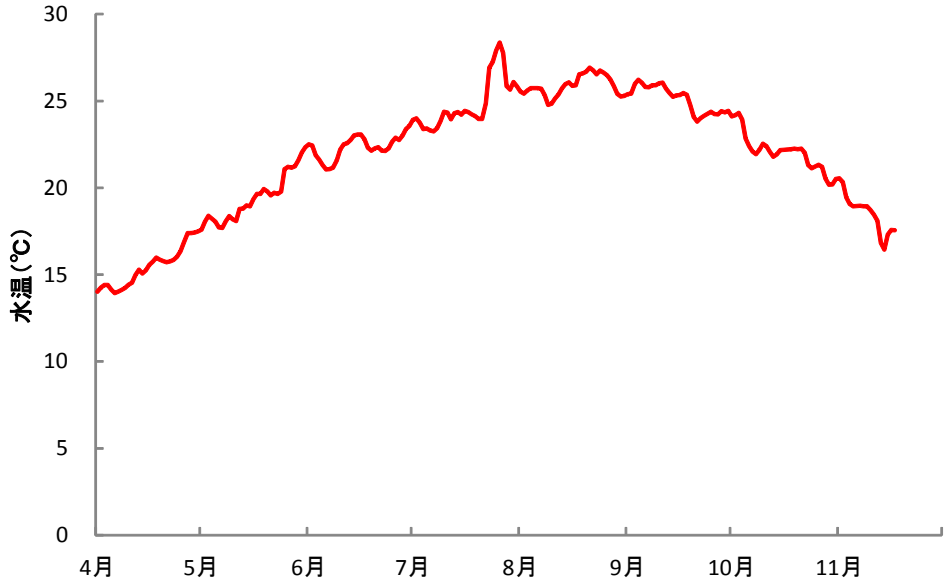


図10　210号沖における水温の推移（1日平均）

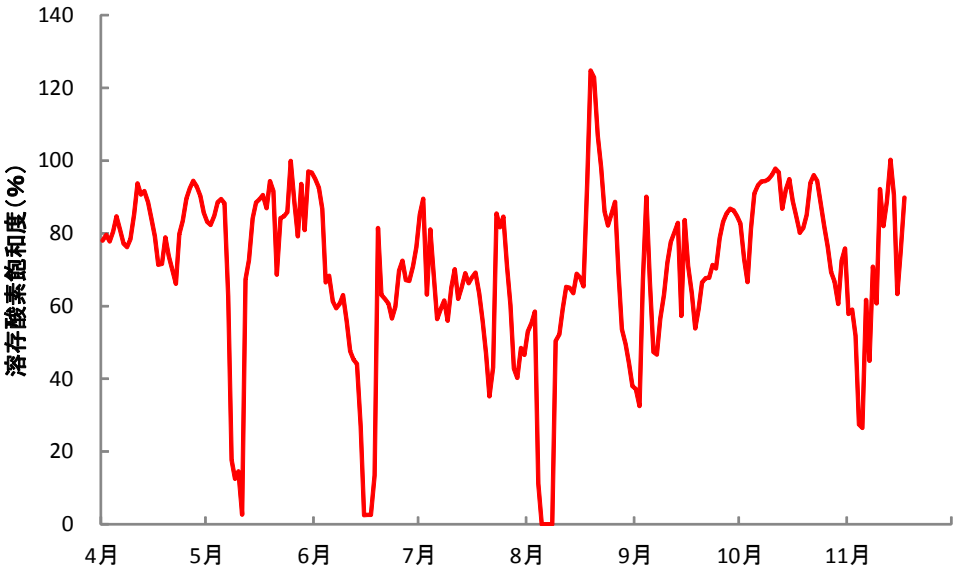


図11　210号沖における溶存酸素の推移（1日平均）

（４）有用二枚貝資源量調査

アサリ，サルボウ資源量推定結果のうち，調査点の8割以上で覆砂を実施している10漁場（区画）を覆砂漁場とし，対照区は覆砂を実施していない天然漁場33号とした。

アサリの平均生息密度は，対照区である33号が0個体/㎡であるのに対し，覆砂を実施している10調査点の平均密度が32.6個体/㎡となっており，覆砂による増産効果が確認された。

サルボウの平均生息密度についても，対照区である33号が0個体/㎡であるのに対し，覆砂漁場の平均密度が44.2個体/㎡であり，覆砂による増産効果が確認された。

まとめ

１．覆砂による底質改善効果

覆砂後2～4年経過した有区14号(2)，農区210号(4)，農区210号(6)で，覆砂による底質改善効果が持続していた。

有区208号(1)では，覆砂後10年経過しても，底質改善効果が持続していた。

２．覆砂による有用二枚貝の増産効果

平成26年度は，覆砂域と天然域を含めたほとんどの漁場で有用二枚貝の生息量が例年より少なかったことに加え，平成24年7月中旬の九州北部豪雨による河川からの出水や泥の堆積などにより，有用二枚貝の生息量が激減したため，覆砂による増産効果を評価するのは困難であると考えられた。

そのようななか，平成23年度に覆砂した14号(2)では，サルボウが平均946個/㎡と多数確認され，良好な増産効果がみられた。

1g未満の底生生物は，種類数，多様度ともに増加しており，底生動物による浄化機能の発現，餌料環境の改善等により，特に底生性の水産資源の維持増大，好適な漁場環境の維持につながるものと考えられた。

覆砂による底質改善効果は持続しているため，今後，天然貝の発生量が増加すれば，覆砂域での有用二枚貝の増産効果が見込まれると考えられた。

表19　アサリ資源量調査結果

漁場/項目	アサリ								
	20㎜未満			20㎜以上			全体		
	平均密度（個/㎡）	殻付重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	殻付重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	殻付重量（g）	資源量（t）
208号	0.5	0.9	0.4	2.3	3.8	7.9	2.8	3.2	8
3号	260.9	0.3	69.9	20.3	3.1	63.6	281.2	0.5	133
4号	6.1	0.4	4.5	15.2	3.7	93.8	21.2	2.7	98
8号	0.5	1.0	0.7	5.4	3.9	28.5	5.9	3.6	29
10号	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0
29号	0.0		0.0	0.0		0	0.0		0
37号	0.0		0	2.0	4.2	4	2.0	4.2	4
38号	0.4	0.8	0.1	1.2	6.9	2.6	1.6	5.4	3
41号	0.6	0	0	3.4	5.0	6.4	4.0	4.3	6
42号	1.1	0.4	0.3	6.3	5.1	21	7.4	4.4	21
覆砂漁場の平均	27.0	0.6	7.6	5.6	4.5	22.8	32.6	3.5	30
33号（天然漁場）	0.0	－	0.0	0.0	－	0	0.0	0.0	0.0

表20　サルボウ資源量調査結果

漁場/項目	サルボウ								
	20㎜未満			20㎜以上			全体		
	平均密度（個/㎡）	殻付重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	殻付重量（g）	資源量（t）	平均密度（個/㎡）	殻付重量（g）	資源量（t）
208号	2.6	1.3	3	22.4	10.8	218	25.0	9.5	221
3号	15.8	1.1	17	99.4	7.4	744	115.2	6.2	761
4号	2.8	0.6	3	13.4	9.0	204	16.2	7.5	207
8号	1.1	1.1	2	16.5	8.0	178	17.6	7.5	180
10号	1.7	1.0	1	19.4	8.0	109	21.1	7.4	110
29号	1.8	0.8	1	5.8	10.3	32	7.6	8.1	33
37号	3.6	1.3	2	10.8	13.8	79	14.4	10.7	81
38号	2.8	1.5	1	28.0	10.3	92	30.8	9.5	94
41号	1.7	0.4	0	8.6	8.7	28	10.3	7.6	28
42号	9.7	1.2	7	173.7	5.3	594	183.4	5.1	601
覆砂漁場の平均	4.4	1.0	4	39.8	9.2	228	44.2	7.9	232
33号（天然漁場）	0.0	－	0	0.0	－	0	0.0	－	0

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・廣瀬　道宣・長本　篤・宮本　博和

有明海のタイラギ潜水器漁場においては，近年，着底稚貝の減少，夏場に発生する貧酸素水塊によるへい死，原因不明の立ち枯れへい死などによって資源状態が著しく低下している。一方で，干潟域に低密度で生息するタイラギについては，比較的生残率が高く，重要な母貝場と機能している。ただし干潟域は大雨による淡水化や土砂の流入，漁業者による漁獲圧などが高く，資源維持のためにも，これらの資源状態を把握するとともに，人工種苗生産用の親貝としての有効活用法について検討が必要である。

本課題は干潟域にタイラギの生息が確認される福岡県海域において，人工種苗生産用に活用可能な親貝の生息状況や成熟状況について基礎的な調査を実施し，一部を採取して親貝としての仕立てが可能かどうか検討する。

方　　法

１．親貝の分布状況調査

調査区は柳川市地先（A区）とみやま市地先（B区）とし（図1），大潮の干潟干出時に，漁業者によるタイラギの徒取り採捕を行い，30分あたりの採捕数に換算する。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する。

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する。採取試料は，表面から0～5cm層について分析を行う。分析項目は，酸揮発性硫化物量，強熱減量，中央粒径値，泥分率とする。

３．親貝の健全性調査

親貝の健全性を確認するため，平成26年7月および8月分について，肥満度((軟体部重量：g))×10,000／(殻長：㎜)3)を算出する。タイラギの生殖腺は中腸腺および斧足と融合し正確な重量の算出が困難なため，成熟度の指標として軟体部から閉殻筋，外套膜，鰓および腎臓を除いたものを内臓部として湿重量を求め内臓部重量とし，内臓指数[1]((内臓部重量：g)×10,000／(殻長：㎜)3)を算出する。

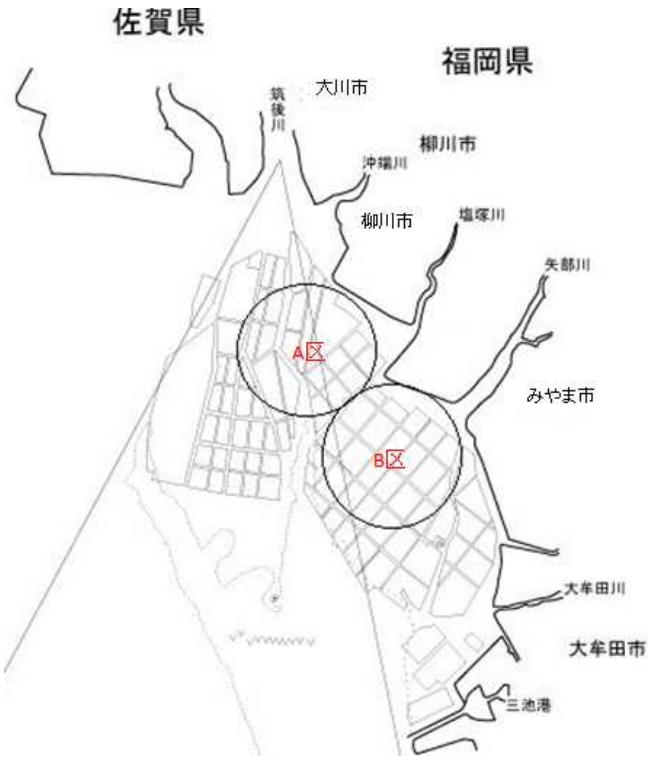


図1　調査区域

結　　果

１．親貝の分布状況調査

平成26年4月～12月の間に実施した計6回の干潟調査の結果を図2に示した。柳川市地先（Ａ区）については，4月～10月は昨年漁期から残存する親貝量が10個/30分以下と少なかったが，12月には33個/30分と1歳貝の加入により採捕数が増加した。みやま市地先（Ｂ区）では，8月に30個/30分と柳川市地先より多くの親貝が採捕され，12月には57個/30分と1歳貝の加入等により採捕数が増加した。

平成26年12月8日にみやま市地先で採捕したタイラギの殻長組成を図3に示した。平均殻長は202±16.5㎜，195㎜，220㎜にモードがみられ，1～2歳貝中心の組成であると考えられた。

２．底質環境調査

干潟調査期間中の底質は，タイラギの生息に適するとされる基準値[2)]である酸揮発性硫化物量（ＡＶＳ）0.1mg/g乾泥未満，中央粒径値（Ｍｄφ）3未満，強熱減量5%未満，泥分率30%未満で推移し，良好な値を示した。柳川地先の調査点と比較すると，みやま市地先の方が底質が良好で，タイラギの採捕量もみやま市地先の方が多く採捕された。（図4～7）

３．親貝の健全性調査

肥満度は，雌雄で大きな差はみられず，いずれも7～8月にかけて低下した。この時期に産卵のピークがあったと考えられた。（図8）

成熟度の指標としている内臓指数も，7～8月に雌雄とも大きく低下しており，この時期に産卵のピークがあったと考えられた。（図9）このことは坏本ら[1)]の知見と一致しているが，平成12年7月の内臓指数が雌17.5，雄14.5を示したのに対して，今回の値は雌12.8，雄12.6と若干，低い値を示した。

また，平成26年12月8日にみやま市地先で採捕した親貝のうち，47個（平均殻長226±18.2㎜，殻高96±9.6㎜）を，平成27年度の種苗生産用に，西海区水産研究所に提供した。

考　　察

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ほぼ毎年大量死し，漁獲に繋がらない状況にある。本年度は12月に柳川市地先およびみやま市地先で一定量の親貝の分布が確認されたが，終漁期である2～3月の残存量から，次年度11月までの減少傾向と環境要因を把握していく必要がある。

文　　献

１）坏本達也，前野幸男，松井繁明，吉岡直樹，渡辺泰徳．タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係．水産増殖 2005；53(4)：397-404.

２）杉野浩二郎，吉田幹英，山本千裕．タイラギの生息に適した底質条件の検討．福岡県水産海洋技術センター研究報告；20：53-60.

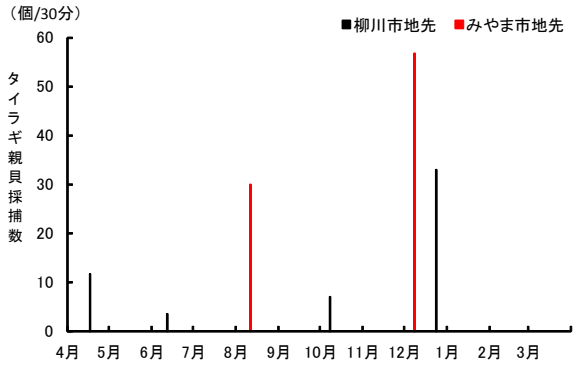


図2　干潟域のタイラギ親貝徒取り採捕数（殻長150㎜以上）

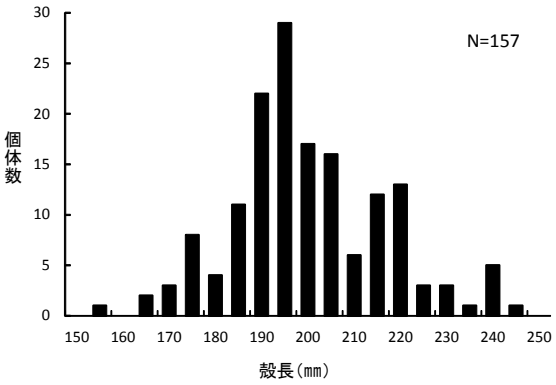


図3　干潟域で採捕されたタイラギの殻長組成

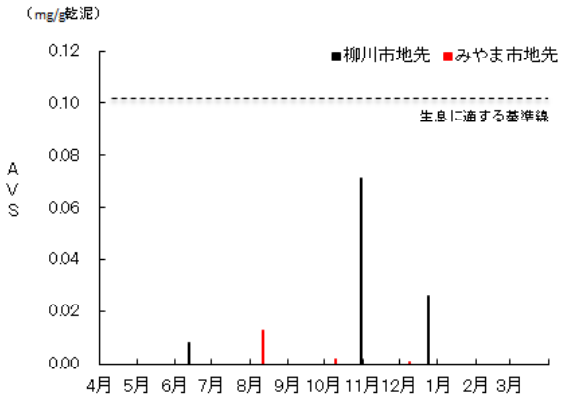


図4　干潟調査時の酸揮発性硫化物量（AVS）

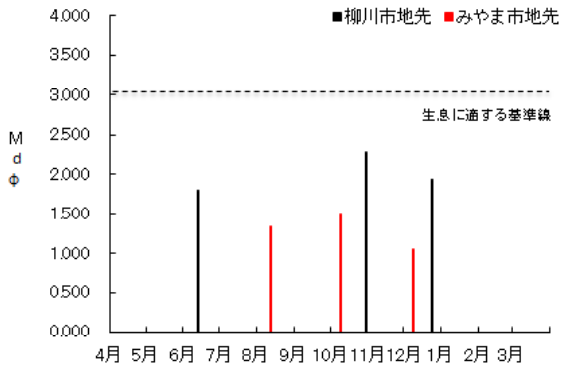


図5　干潟調査時の中央粒径値（Mdφ）

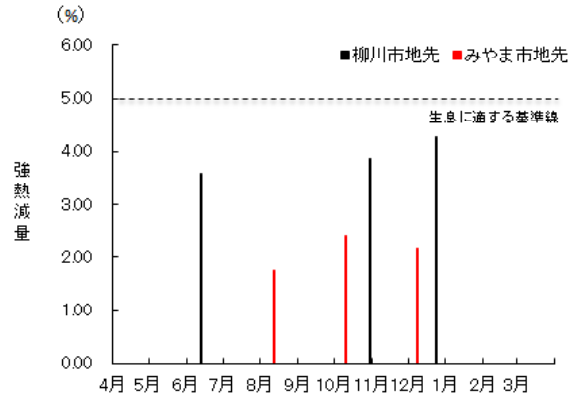


図6　干潟調査時の強熱減量

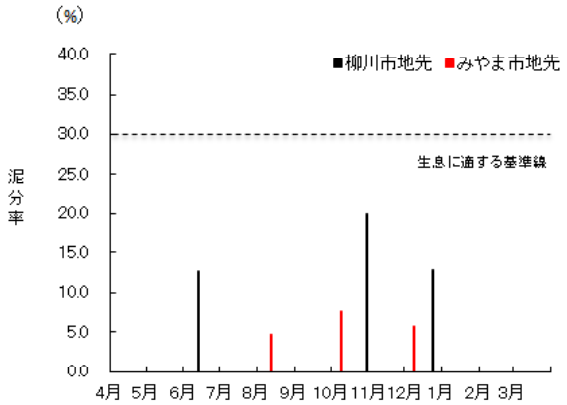


図7　干潟調査時の泥分率

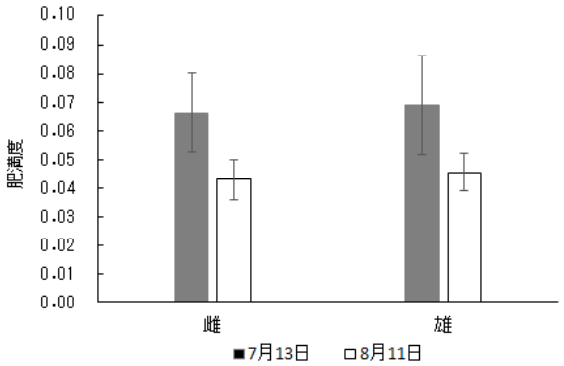


図8　干潟域における親貝の肥満度

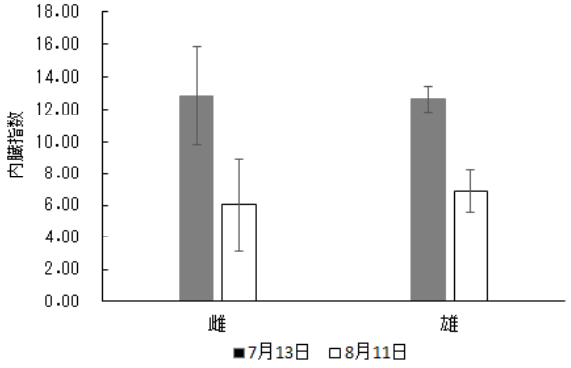


図9　干潟における親貝の内蔵指数

豊 前 海 研 究 所

資源管理型漁業対策事業

（１）小型底びき網：３種漁期前調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

豊前海の小型底びき網漁業は，5月から10月にかけ，主に手繰り第二種えびこぎ網を使用し，11月から翌年4月にかけ，主に手繰り第三種けた網を使用する形態で，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26年10月28～29日に小型底びき網漁船を用船し調査を実施した。調査は，海区内に緯度，経度とも5分ごとに区切った試験区を設定し，各試験区内ごとに1カ所で試験操業を行った。調査場所は図1のとおりで，11地点で調査を実施した。試験操業には，漁業者が通常，操業に使用しているけた網を用い，曳網時間は1地点20分とした。入網物のうち，漁獲対象種を船上で選別し，研究所に持ち帰った。持ち帰ったサンプルについて，魚種別に体長，体重を測定し集計を行った。また，集計結果については，漁業者に情報提供し，資源保護策の検討材料とした。

結果及び考察

各調査点における入網物の個体数と合計重量を表1,2に示した。

主要な漁獲対象種となるエビ類は，ほぼ全域にわたって漁獲が見られたが，なかでも重要な対象種となるシバエビやヨシエビは漁獲が少なかった。また，シャコも全域で漁獲が見られたが，量的には少なく，図2に示すように，全長100mm未満の小型サイズがほとんどであった。

アカガイは，図3に示すように，60mm以上の個体の割合が74%を占め，昨年度の51%より増加した。これは，昨年度実施した殻長60mm以下のアカガイ水揚げ禁止措置の効果が現れたものと考えられた。また，小型底曳網漁業者協議会で協議の結果，今年度も3種けた網操業期間中は，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を決定した。

近年漁獲の多いハモについては，主漁期ではない10月終盤にもかかわらず漁獲がみられ，資源量の増加が伺われた。

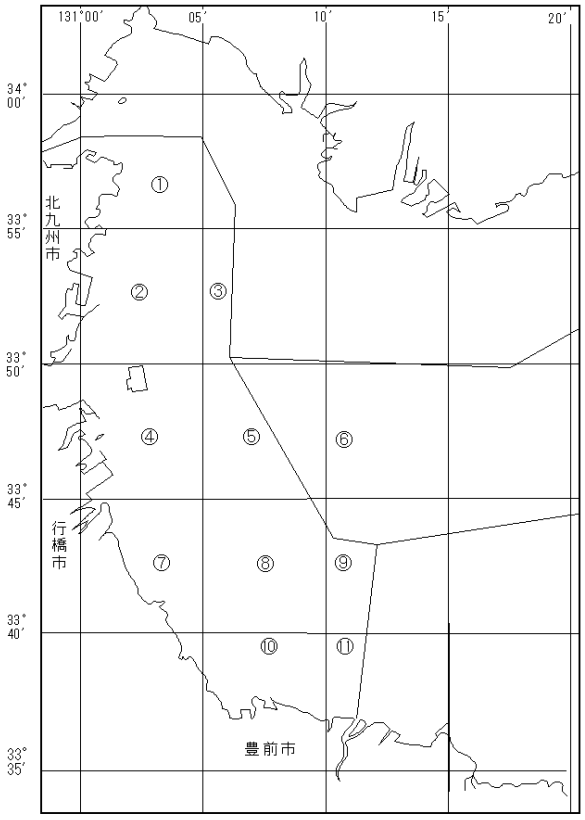


図1　調査場所

表1　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その1）

調査点		アカシタビラメ	イヌノシタ	メイタガレイ	ハモ	マゴチ	アカエビ	クマエビ	クルマエビ	サルエビ	シバエビ
1	個体数（尾/個）	6	2	3	2	5	98	4	3	56	10
	合計重量（g）	149.4	150.9	120.3	962.4	391.1	396.3	51.4	69.9	300.4	63.4
2	個体数（尾/個）	17		2		2	15			99	85
	合計重量（g）	530.1		222.5		1040.7	48.6			370.7	456.3
3	個体数（尾/個）	13	1	1	2		6			16	22
	合計重量（g）	694.2	12.2	331.6	318.1		19.1			63.9	130.7
4	個体数（尾/個）	17	1	3	2	2				1	
	合計重量（g）	478.4	140.2	168.5	350.3	129.4				12.7	
5	個体数（尾/個）	16		2	2	4		3	1	36	25
	合計重量（g）	852.5		45.2	483.8	2205.7		58.5	25.2	152.5	155.5
6	個体数（尾/個）	15	1	2	5	1			1	50	15
	合計重量（g）	435.7	10.4	85.6	1323.7	1706.8			37.8	178.9	75.0
7	個体数（尾/個）	15			2	7	1	1		15	55
	合計重量（g）	588.5			488.4	2184.0	2.3	10.0		44.2	328.4
8	個体数（尾/個）	12	1	1	2	1	4	2		149	34
	合計重量（g）	406.9	120.7	33.5	463.1	641.7	11.9	37.9		554.9	219.5
9	個体数（尾/個）	18			2	2	17	4		40	6
	合計重量（g）	914.4			463.3	2234.8	30.5	75.8		113.2	39.4
10	個体数（尾/個）	6		1		2	4	1		124	6
	合計重量（g）	216.7		24.0		846.6	11.7	6.2		395.0	43.2
11	個体数（尾/個）	7		1	1	2	7			156	21
	合計重量（g）	380.1		164.2	567.4	606.7	15.4			355.0	131.6

表2　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その2）

調査点		トラエビ	ヨシエビ	ガザミ	シャコ	イイダコ	コウイカ	ジンドウイカ	アカガイ	タイラギ	トリガイ
1	個体数（尾/個）	26			4	50	19		1	3	
	合計重量（g）	79.2			30.7	2001.3	2057.0		151.7	879.1	
2	個体数（尾/個）	99	6	2	3	11	4	1			2
	合計重量（g）	270.5	74.2	311.9	25.9	257.1	375.3	3.3			99.3
3	個体数（尾/個）	4		2	7	3	3	2	6	1	1
	合計重量（g）	10.9		366.1	51.3	123.7	367.3	10.7	370.9	209.5	44.8
4	個体数（尾/個）		17	5	31		2		2		
	合計重量（g）		206.5	883.5	124.2		189.0		400.9		
5	個体数（尾/個）	81	8	3	21		2	4	2	2	4
	合計重量（g）	230.6	213.9	633.4	110.3		158.7	15.3	420.0	420.2	156.9
6	個体数（尾/個）	93	2		38	1		15	3	4	12
	合計重量（g）	313.8	30.8		190.2	24.0		55.6	241.7	734.6	602.4
7	個体数（尾/個）	15	22	6	15	1		1	14	13	1
	合計重量（g）	45.3	207.5	1297.2	93.5	46.5		3.9	2894.7	1754.6	37.2
8	個体数（尾/個）	217	14		30	1	1		2	11	3
	合計重量（g）	540.4	188.0		102.8	37.0	101.2		82.7	1890.4	68.5
9	個体数（尾/個）	293	7	1	35		12	1	2	1	3
	合計重量（g）	595.0	133.2	411.4	164.9		193.8	6.5	136.1	225.3	169.6
10	個体数（尾/個）	47	13	4	9	2			9	13	
	合計重量（g）	118.5	131.4	1253.8	40.4	107.8			1162.6	2305.2	
11	個体数（尾/個）	91	6		4	4		1	2		3
	合計重量（g）	175.7	48.8		17.0	120.3		3.7	62.1		42.5

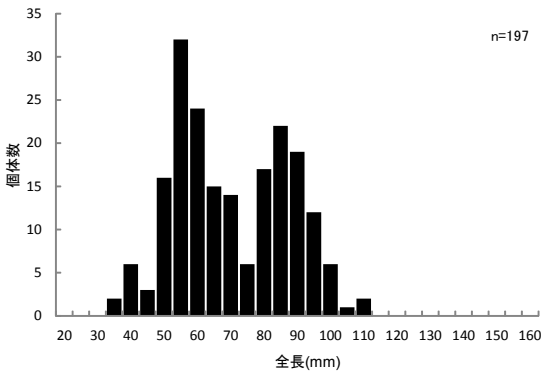


図2　シャコの全長組成

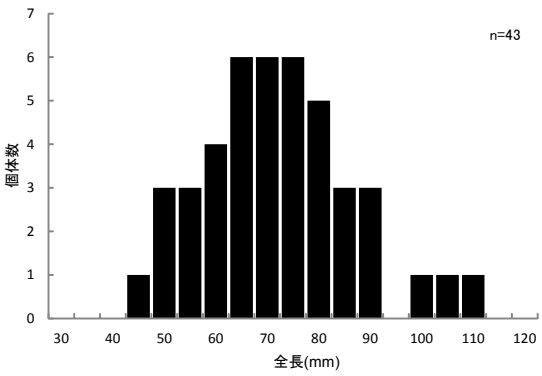


図3　アカガイの殻長組成

資源管理型漁業対策事業
（２）ハモ生態調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

豊前海区のハモの漁獲量は，近年増加傾向にあるが，本海区のハモについての知見はほとんどない。そこで，本調査では，ハモの資源管理を検討する上で必要となる資源生態や漁獲実態を把握することを目的に各種調査を実施した。

方　法

１．市場調査

行橋市魚市場において，毎月1～3回の市場調査を実施し，水揚げされたハモの背鰭前長を測定し，下記の背鰭前長-全長換算式により全長に換算した。

全長(mm)＝15.96ｘ$^{0.82}$（ｘ：背鰭前長）[1)]

また，平成26年度行橋市魚市場仕切りデータからハモの月別取扱数量，月別取扱金額を求めた。ただし，取扱数量は箱数として扱われているので，市場調査から1箱あたりの平均重量を推定し，それを箱数に乗ずることでkg数量に変換した。さらに，そこから月別平均kg単価を求めた。

２．精密測定調査

7～11月に小型底びき網で漁獲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し，生殖腺重量を測定した。この結果から，全長組成，体重組成，性比の推移，GSIの推移，肥満度の推移を求めた（表1,2)。

また，毎月4～30個体分の可食部位を用いて，脂質含量の推移を求めた（表3)。

表1　供試魚の雌雄別個体数（全長，体重，性比）

	♂	♀	不明	計
7月	0	5	3	8
8月	5	137	42	184
9月	10	60	16	86
10月	16	97	11	124
11月	4	10	5	19

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，平成26年度に行橋市魚市場には約26.6ｔのハモが水揚げされた。月別に見ると，5～10月頃の水揚げが多く，毎月4t前後の水揚げがあった（図1)。また，月別平均kg単価は，4～11月は157円/kgから387円/kgの間を推移し，12～3月は700円/kg以上の高値となったが，取扱量は0.1t前後と極めて少なかった（図2)。

表2　供試魚の雌雄別個体数（GSI，肥満度）

	♂	♀	計
7月	0	5	5
8月	5	135	140
9月	10	60	70
10月	16	97	113
11月	4	10	14

表3　供試魚の雌雄別個体数（脂質含量）

	♂	♀	計
7月	0	4	4
8月	0	21	21
9月	4	25	29
10月	5	25	30
11月	3	9	12

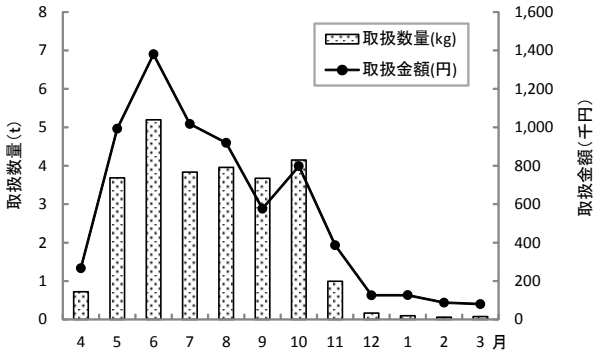


図1　ハモの取扱数量・取扱金額の推移

市場における測定調査では，主に6～10月にハモの水揚げが確認された。全長組成を調べると，6月から10月にかけて全長600～900mmの個体が中心に水揚げされ，650mm前後と800mm前後にモードが確認された（図3）。

２．精密測定調査

（１）全長組成・体重組成

供試魚が入手できた7～11月の雌雄別の全長組成を調べると，雄は600mm前後，雌は650mm前後と800mm前後にモードが見られ，800mm以上の個体は雌にしか出現しなかった（図4）。また，同様に体重組成を調べると，雄は200～300g，雌は300～400gと900g前後にモードが見られ，全体的に雌の方が大きく，600g以上の個体は雌にしか出現しなかった。

（２）性比

性比は，雄が0～21.1%，雌が52.6～78.2%，不明が8.9～37.5%の間を推移しており，特に7,8月は雄がほとんど確認されなかった（図5）。各月とも性比は明らかに雌に偏っており，雄の割合が多い紀伊水道とは異なった傾向を示した。[2)]

（３）GSIの推移

成熟を調べるため，GSIの推移を雌雄別・月別・体重別に整理した（図6）。雄のGSIは，個体数が少なく明らかなことは言えないが，8月に高く，9～11月に低下する傾向が見られた。雌のGSIは，徳島産ハモ[2)]同様，体重が大きいほどGSIも大きい値を示す傾向が見られ，7～8月に高い値を示した後，9月に急激に低下した。特に大型個体でその低下は顕著であった。また，9～11月になると何れのサイズもGSIに差はなくなった。

（４）肥満度の推移

雌雄別・月別・体重別に肥満度を整理した（図7）。雄は個体数が少なく，明らかなことは言えないが，300g

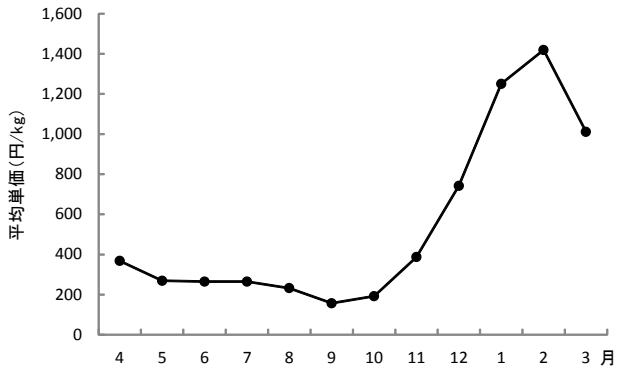


図2　行橋市魚市場におけるハモのkg単価の推移

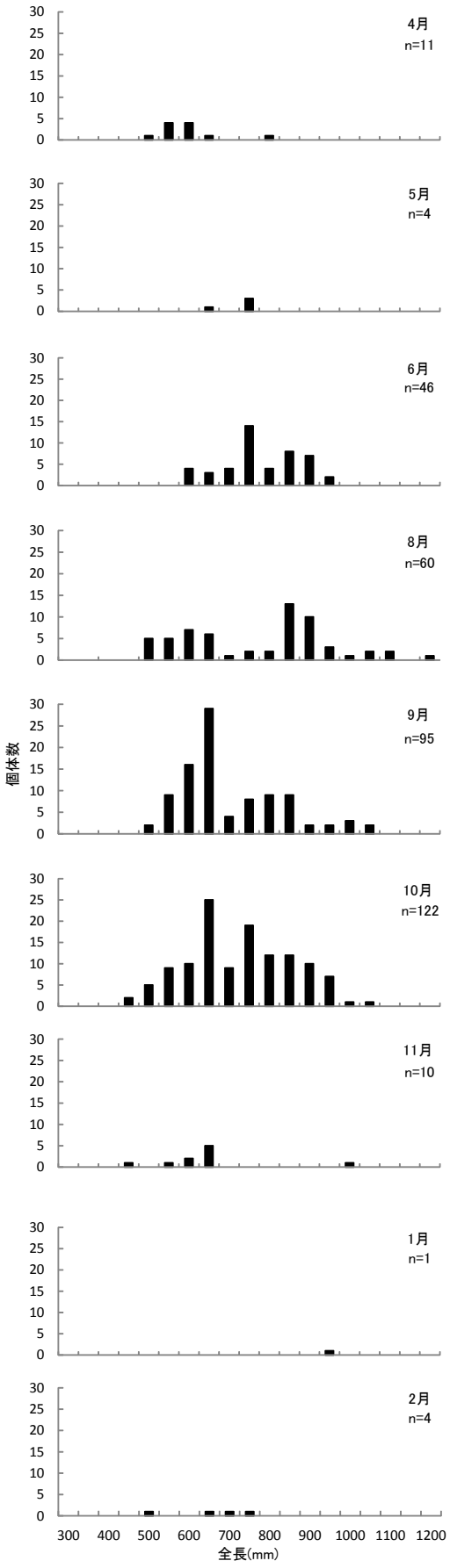


図3　市場調査における全長組成
（7,12,3月はデータなし）

以下の小型個体は肥満度が小さい傾向が見られた。一方雌は，どのサイズも時期による差は特に見られず，雄同様300g以下の小型個体では肥満度が小さい傾向が見られた。また，徳島産ハモ[2)]のような9月の急激な肥満度の減少，10月の急激な回復という現象は見られなかった。

（５）脂質含量の推移

雌雄別・月別・体重別に脂質含量を整理した（図8）。ハモの脂質含量は，2%前後で推移しており，徳島産ハ

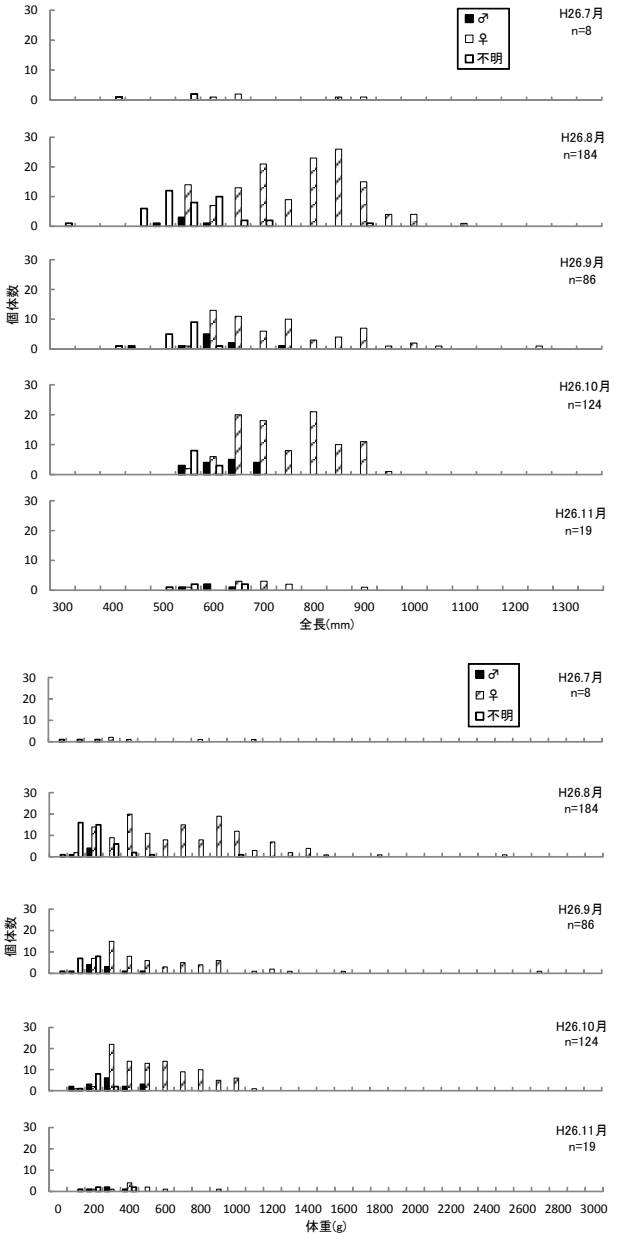


図4　精密測定における全長組成・体重組成

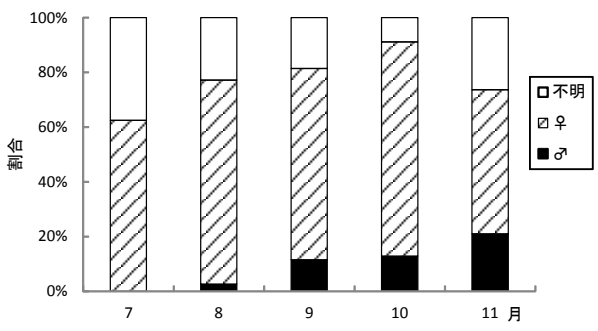


図5　性比の推移

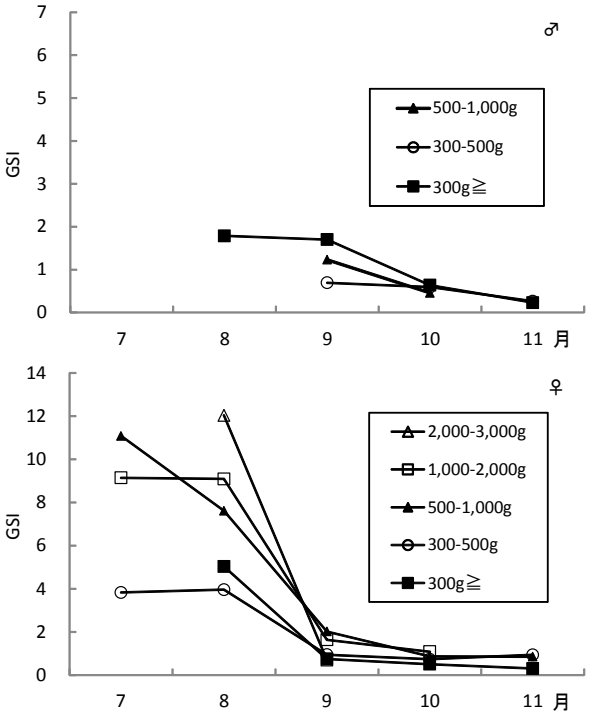


図6　GSIの推移

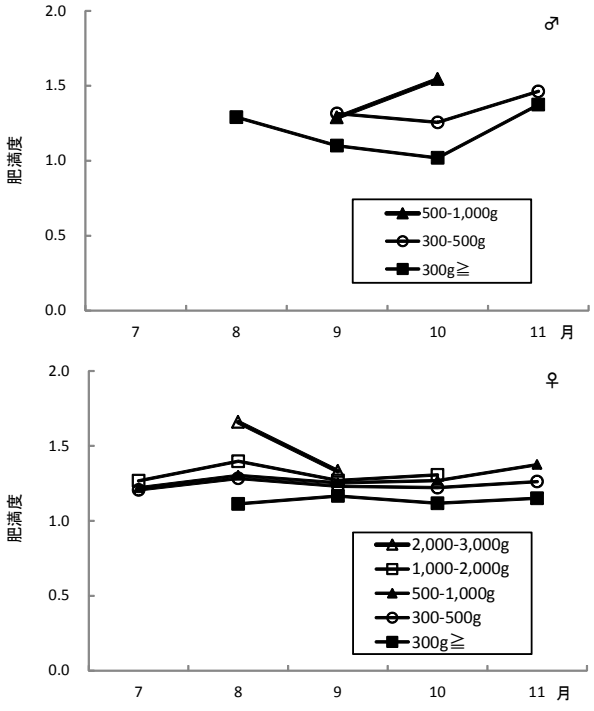


図7　肥満度の推移

モの1.4～4.7%（平均2.5%）と同程度であった。[3)]雌雄別では，雄は個体数が少ないため顕著な傾向は見られなかったが，雌の脂質含量は7月から11月にかけて増加傾向を示した。サイズ別では，300～500g個体の脂質含量が高かった。

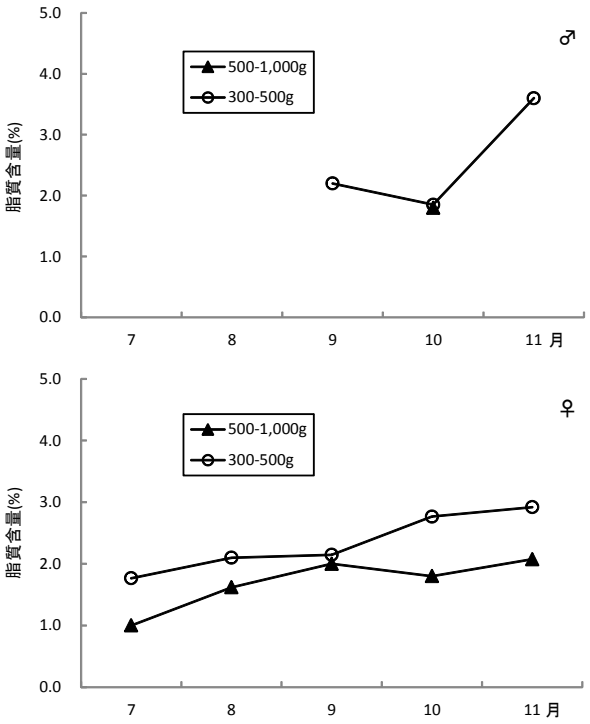


図8　脂質含量の推移

文　献

1）福岡県．平成24年度資源評価調査報告書（資源動向調査）．

2）上田幸男．徳島産ハモの漁業生物学的知見．徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所研究報告　2008；**6**：85-90.

3）岡崎孝博，吉本亮子，上田幸男，浜野龍夫．徳島産および韓国産ハモの体成分の比較．日本水産学会誌 2014；**80(1)**：2-8.

資源管理型漁業対策事業
（３）アサリ資源調査

大形　拓路・伊藤　輝昭・山田　京平・俵積田　貴彦・宮内　正幸

アサリを中心とした採貝漁業は,労働面や設備投資面からみて有利な点が多く，特に高齢化が進む豊前海区では重要な漁業種類のひとつである。しかし近年，アサリ漁獲量は30トン台と不漁が続いており，漁業者も資源の回復を強く望んでいる。

本調査は，当海域における主要漁場のアサリ資源状況を把握し，資源管理等に関する基礎資料とするために行った。

方　　法

調査は図1に示した行橋市蓑島干潟，同市沓尾干潟及び築上郡吉富干潟の主要3漁場において平成26年10月および27年3月に実施した。サンプルは，干潟において100m間隔の格子状に設定した調査点で30×40cmの範囲内のアサリを砂ごと採取し，現場で目合4mmの篩いを用いて選別した。採集サンプルは研究所に持ち帰り，各調査定点ごとに個体数及び殻長を測定し，推定資源量，分布密度及び殻長組成を算出した。

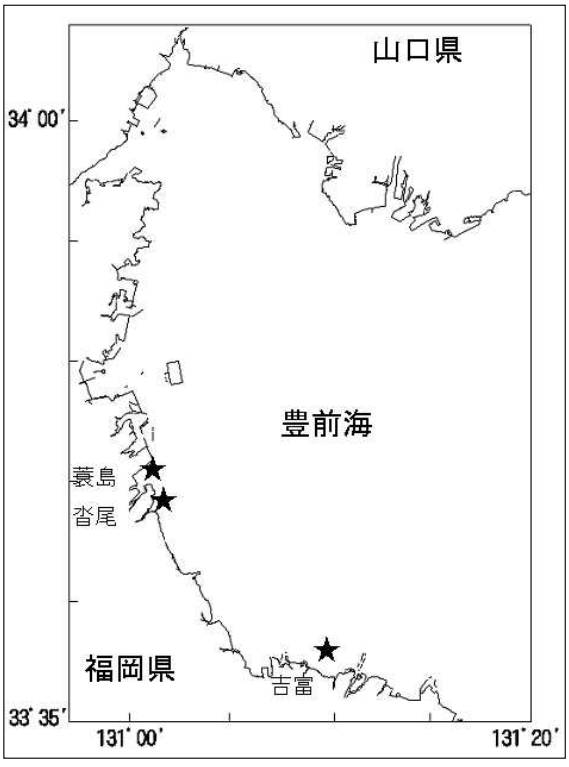


図1　調査場所

結果及び考察

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。26年10月の調査では，平均密度14.9個/㎡，資源量7.2トンと推定された。27年3月の調査では，平均密度0.2個/㎡，資源量1.1トンと推定され，9月調査時より平均密度，資源量ともに減少した。殻長は，両調査ともに15mm未満の個体が主体であり，漁獲サイズとなる30mm以上の個体はほとんど認められなかった。

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。26年10月の調査では，平均密度3.6個/㎡，資源量3.3トンと推定された。27年3月の調査では，平均密度1.3個/㎡，資源量2.3トンと推定された。資源量の少なさに加え，蓑島干潟と同様に殻長30mm以上の個体がほとんど確認されず，資源状況は極めて厳しいと考えられた。

３．吉富干潟

吉富干潟におけるアサリ分布状況を図4，殻長組成を図7に示した。26年10月の調査では，平均密度8.0個/㎡，資源量11.6トンと，3漁場の中では最も高かったが,3月の調査では平均密度4.7個/㎡，資源量9.6トンと他の漁場と同様に減少した。両調査ともに，殻長10～15mmの個体が多かった。

豊前海区におけるアサリ漁獲量は,15年以降極めて低い水準で推移しており,回復の傾向はみられていない。当海区では，例年，秋期の調査において稚貝の発生が確認されているが，春期の調査では著しく減耗する。この要因として，冬季の波浪によるアサリの逸散やツメタガイ，ガザミ，カモなどの食害生物による捕食などによる影響が考えられる。今後は，これら減耗要因からアサリ稚貝を保護し，漁獲サイズまで成長させる

とともに，産卵場所となる母貝場の確保が必要である。

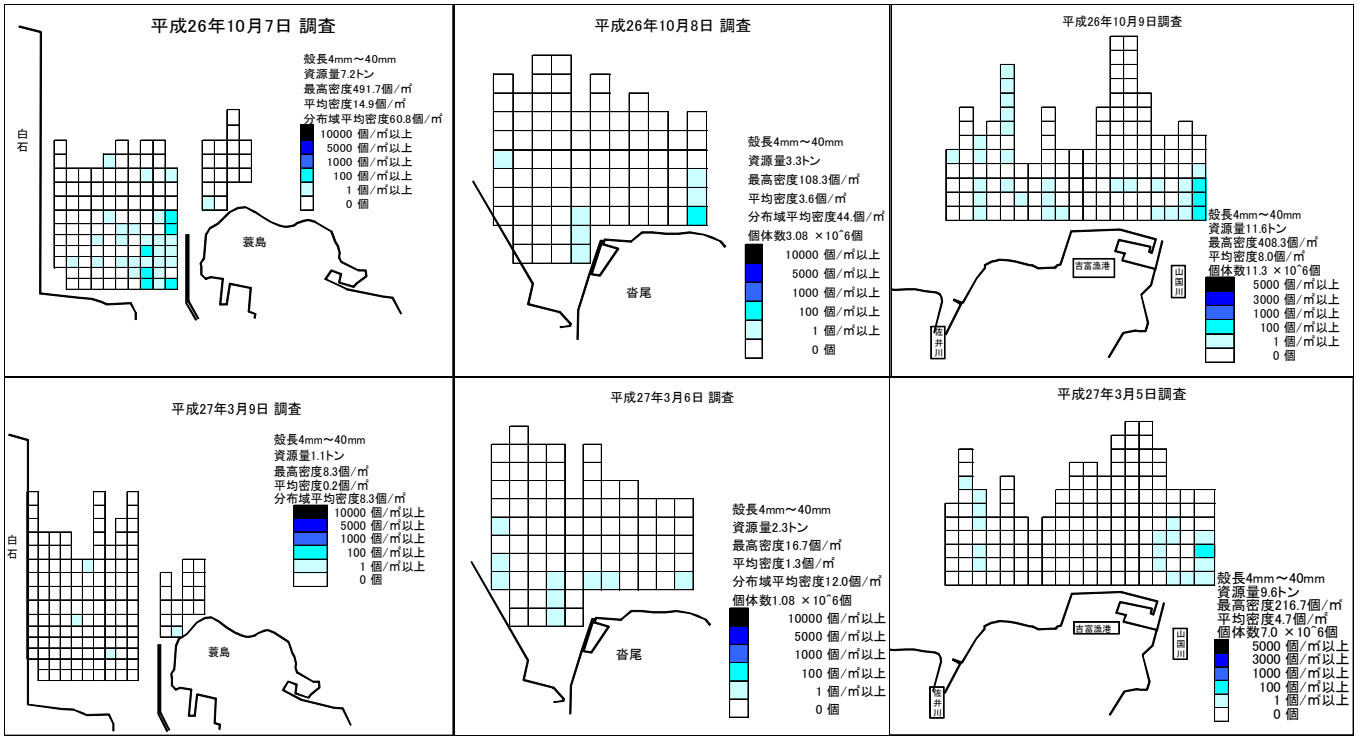


図2　アサリ分布状況（蓑島）　　図3　アサリ分布状況（沓尾）　　図4　アサリ分布状況（吉富）

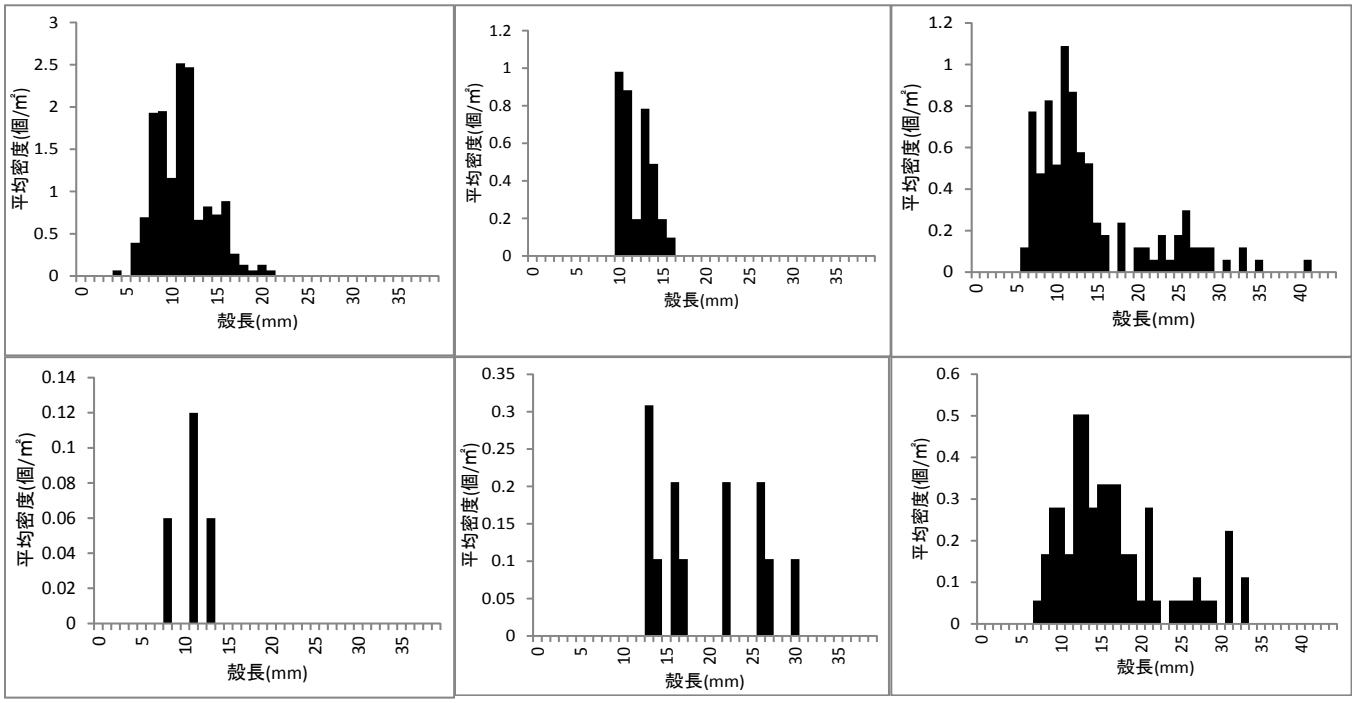


図5　アサリ殻長組成（蓑島）　　図6　アサリ殻長組成（沓尾）　　図7　アサリ殻長組成（吉富）

我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

本調査は，豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業と小型定置網漁業（桝網）の標本船調査等から，ヒラメ・トラフグ（瀬戸内海系群）及びサワラの月別漁獲実態を把握し，漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方　　法

ヒラメについては，小型底びき網漁業を調査対象として，行橋市の蓑島漁業協同組合の代表的な経営体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3統，小型定置網2統)に1年間操業日誌の記帳を依頼した。

サワラについては，流しさし網漁業を対象とし，北九州市の北九州東部漁業協同組合の1統,行橋市の行橋市漁業協同組合の3統，豊前市の豊築漁業協同組合の3統に主漁期である9～12月まで操業日誌の記帳を依頼した。

結果及び考察

ヒラメ，トラフグ，サワラの月別漁獲量を集計して表1に示した。なお，この調査結果は瀬戸内海区水産研究所へ適宜報告した。

表1　平成26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	0.3	0	0	0.7	0	0.7	2.7	0.8	0	2.2	0
豊築	トラフグ	小型底びき網	0.7	0	0	0	0.2	0	0.5	0.3	0.5	0	0.3	1.6
		小型定置網	1.0	1.0	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	3	133	1,304	316	0	0	0

我が国周辺漁業資源調査

（２）卵稚仔調査

寺井　千尋・山田　京平・俵積田　貴彦・宮内　正幸

卵稚仔調査は，全国的規模の漁業資源調査の一環として行われ，これにより豊前海のイワシ類(カタクチ，マイワシ)の卵，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。

方　　法

試料は調査取締船「ぶぜん」により，毎月上旬に図1の調査定点で丸特ネットB型により，B-1mから鉛直曳きで採取した。採取した試料を直ちにホルマリンで固定し，当研究所においてイワシ類(カタクチ，マイワシ)の卵及び稚仔の計数を行った。

結果及び考察

出現したイワシ類の卵，稚仔は，すべてカタクチイワシのものであった。

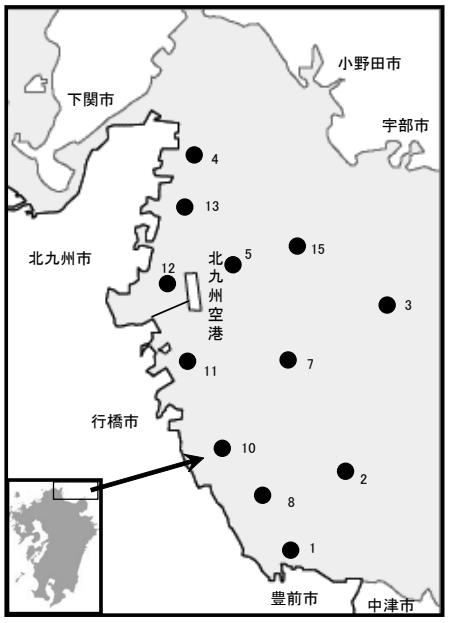


図1　調査海域

表1　調査日及び定点別カタクチイワシの卵稚仔出現状況

（単位：卵：粒/t，稚仔：尾/t）

調査日		st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15	平均
H26.4.7	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H26.5.1	卵	0	20.4	1.3	71.8	0.6	10.1	0	0	0	0	0	2.0	8.8
	稚仔	0	0	0	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0.5	0.1
H26.6.9	卵	2.2	42.8	50.6	0.0	9.7	76.1	3.7	7.7	12.4	0.8	3.8	6.1	18.0
	稚仔	0	6.2	8.1	0.4	5.5	11.1	1.5	1.2	0	0	0	0	2.8
H26.7.1	卵	0	29.2	40.5	0	0	7.0	0.5	0	0	0	0	0	6.4
	稚仔	0	20.3	0	0	1.0	0	0.9	0.7	1.2	1.0	0	0	2.1
H26.8.5	卵	0	1.5	1.3	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3
	稚仔	0	0	5.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5
H26.9.1	卵	0	0.0	4.2	0.5	4.2	7.6	0	0.7	5.6	0	0	15.8	3.2
	稚仔	0	0.7	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
H26.10.1	卵	0	1.0	0	0	1.6	0.7	0	0	6.3	5.7	1.3	0	1.4
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.7	1.3	0	0	0.2
H26.11.4	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.04
	稚仔	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
H26.12.8	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H27.1.7	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H27.2.2	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H27.3.2	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	卵	2.2	94.8	97.8	72.3	16.1	101.8	4.1	8.4	24.3	6.5	5.1	24.3	38.1
	稚仔	0.0	27.2	15.0	1.3	7.1	11.1	2.4	2.6	2.4	2.3	0.0	0.5	6.0

カタクチイワシの卵，稚仔の調査日及び定点別の出現状況を表1に，月別の出現状況を図2に示した。

カタクチイワシの卵は5～11月に出現し，5～7月に多く，8，11月は非常に少なかった。出現海域は5月に関門西口及び東部沖合域，6，7，9月に沖合域で多かった。本年度は特に6月が卓越していた。

カタクチイワシの稚仔は5～11月に出現し，6，7月に多く，5，8，9～11月は少なかった。出現海域は，沖合域が多く，沿岸域で少ない。

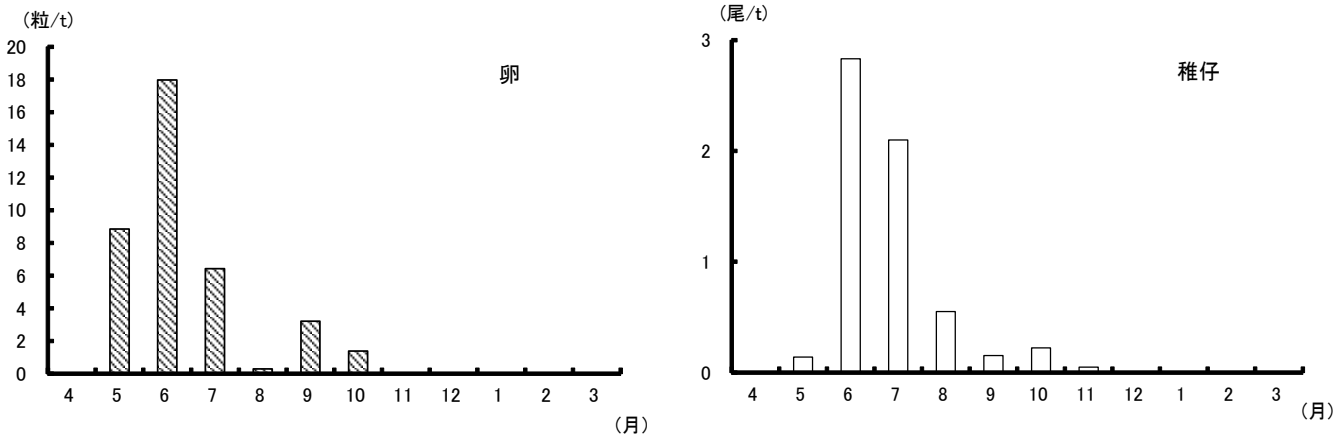


図2　カタクチイワシ卵及び稚仔の月別出現状況

我が国周辺漁業資源調査

（３）沿岸資源動向調査

宮内　正幸・俵積田　貴彦

豊前海区では，小型底びき網漁業が主幹漁業であり，主な漁獲物は，シャコ，エビ類，ガザミ等の甲殻類，カレイ類等である。このうち，カレイ類の3種（イシガレイ，マコガレイ及びメイタガレイ）とシャコについては，近年，漁獲量が大きく減少しており，早急な対策が求められる状況となっている。一方，ハモについては近年急激に漁獲量が増加しているものの，資源状態を把握するための調査がこれまで行われていない。本事業は，これら資源の適正利用を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方　　法

行橋市場において，漁獲物の全長測定を行った。また，小型底びき網標本船のCPUEから資源動向を検討した。

シャコについては，毎月1回小型底びき網漁船を用船し，海域でのサンプリングを併せて行った。入網したシャコは全て持ち帰り，体長及び体重を計測し，海域における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，170～580mmの個体が確認され，全長320mm程度と全長520mm程度にモードが確認された。体長520mmにモードがある群は，冬季にしかみられないことから，産卵回遊してきた親魚であると考えられた。資源回復のためには，これら親魚の保護が重要と考えられる。

マコガレイは，180～420mmの個体が確認され，全長260mm程度にモードが確認された。昨年に引き続き，依然として市場への水揚げは少ない状況が続いている。

メイタガレイは，多くの漁獲物が全長150mm～200mmであり，漁獲物の小型化が進行している。

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600～950mmの個体が主体となっている。中には1,000mmを超える大型個体も見られた。

シャコは，市場への水揚げが少ない状態が続いているが，全長の測定結果では，全長100～130mm程度の個体が漁獲されており，近年では比較的大型の個体が水揚げされていた。一方，毎月実施したシャコのサンプリングによる全長組成の推移を図6に示したが，各月とも100mm未満の小型個体が多く，サンプリング場所とは異なる海域に，市場に水揚げされているような大型のシャコが分布している可能性が考えられた。

２．CPUEの動向

小型底びき網標本船のCPUEを図7～図11に示した。カレイ類3種のCPUEは，非常に低水準で推移しており，1日1隻あたりの漁獲量が1kgに満たない状態が続いている。シャコのCPUEも，今年は0.49kg/日･隻と昨年より若干回復したものの，依然として低水準で推移している。カレイ類は，春季に小型底びき網による新規加入群の混獲があり，多くの個体が死亡していると考えられる。したがって，これら小型底びき網により混獲される小型魚の保護が必要であると考えられる。また，シャコについても，シャワー装置の活用による混獲された小型個体の保護や再放流の徹底が必要であると考えられる。

一方，ハモのCPUEは，8.60kg/日･隻となり，引き続き上昇傾向であるが，資源の年齢組成等のデータが乏しい現状であるので，適正な漁獲量等を今後検討していく必要がある。

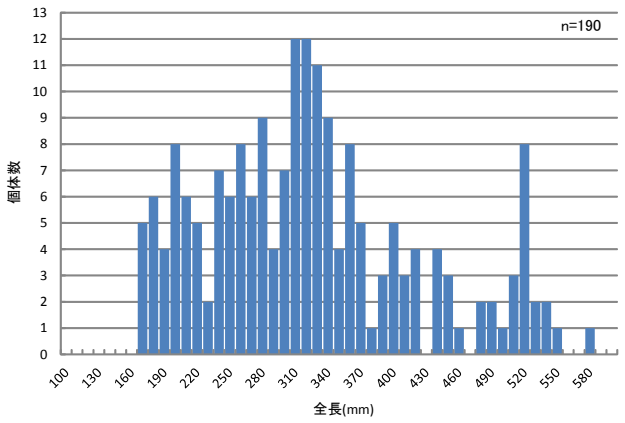


図1　イシガレイの全長組成

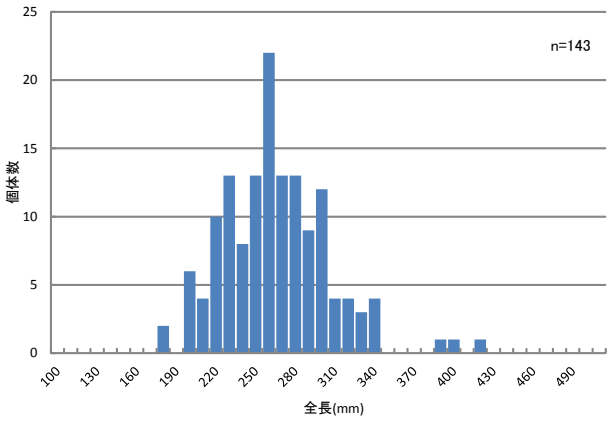


図2　マコガレイの全長組成

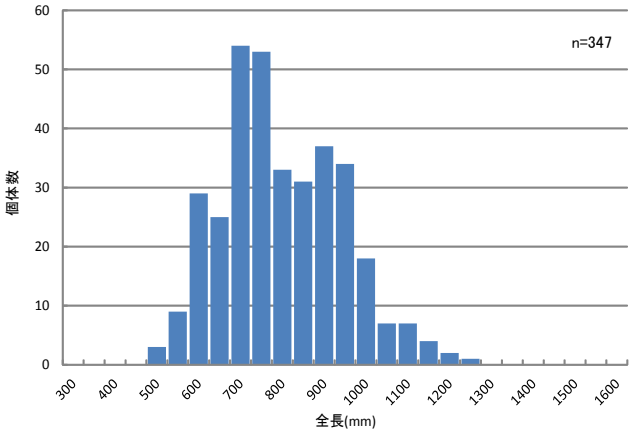


図4　ハモの全長組成

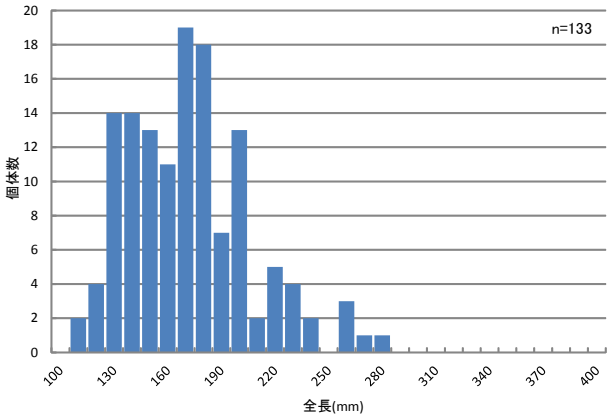


図3　メイタガレイの全長組成

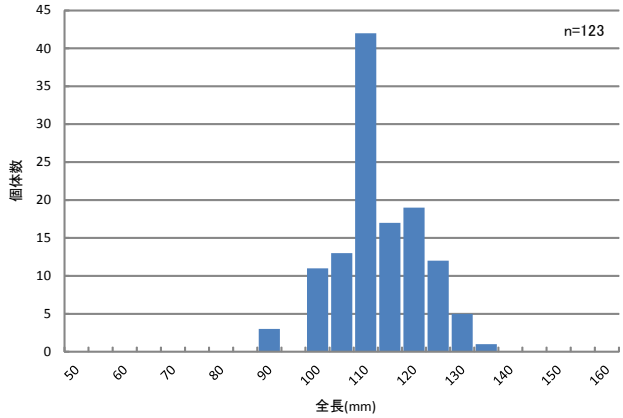


図5　シャコの全長組成

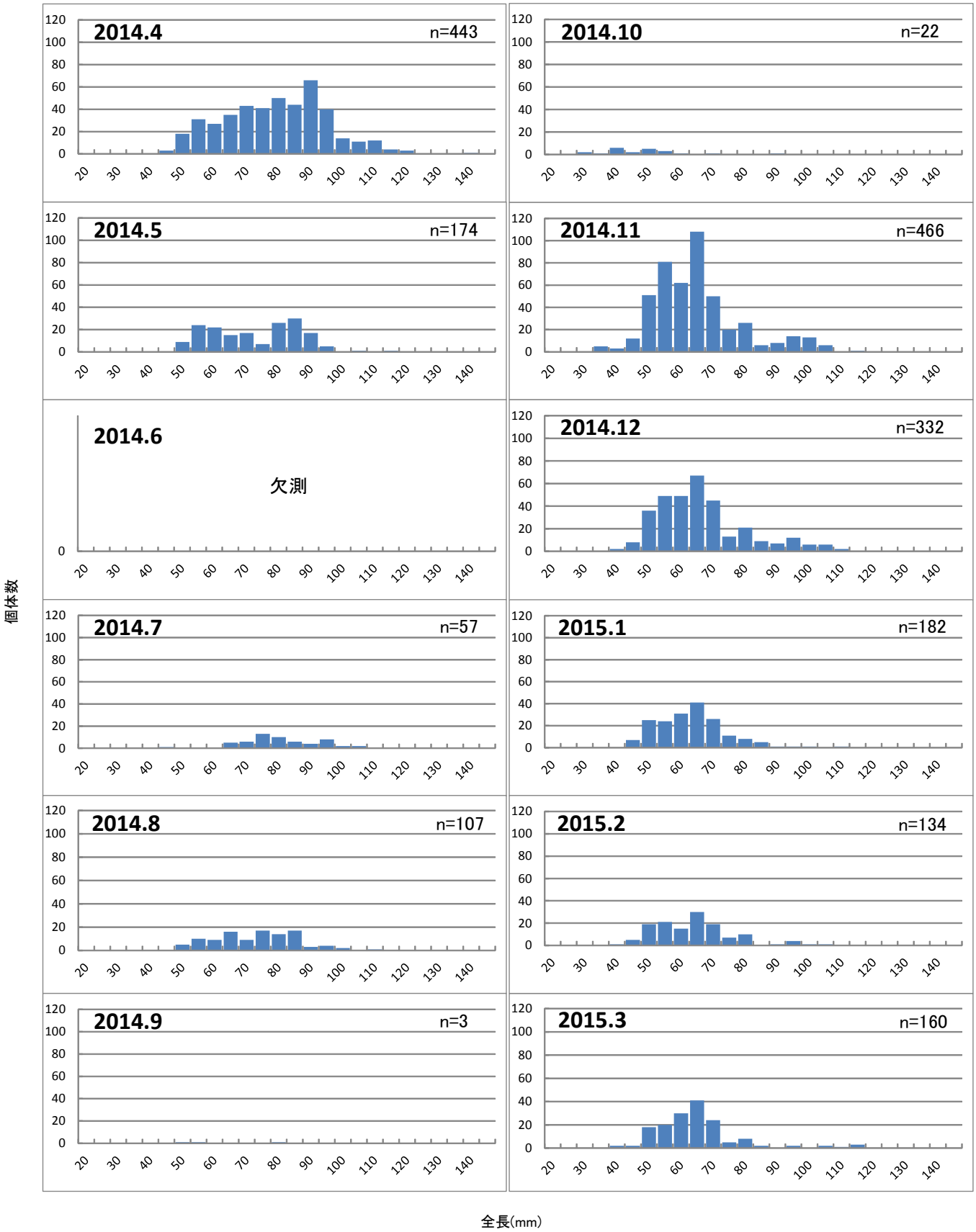


図6　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

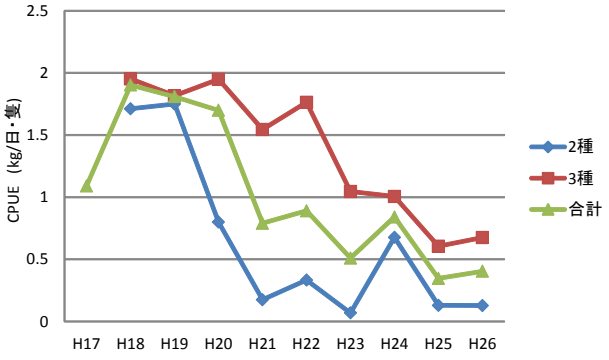


図7　イシガレイにおける標本船CPUE

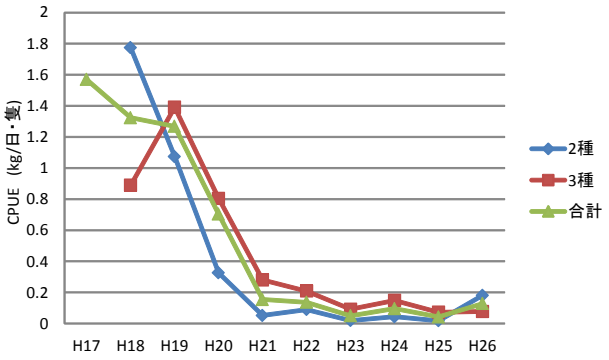


図8　マコガレイにおける標本船CPUE

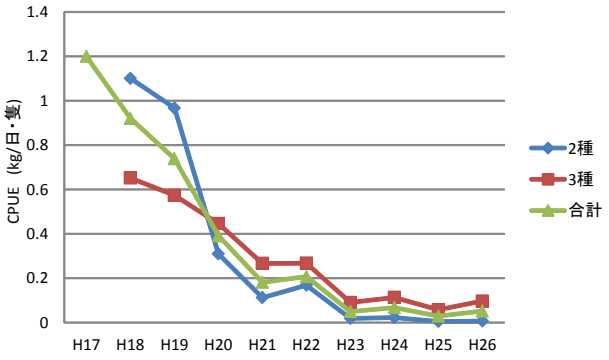


図9　メイタガレイにおける標本船CPUE

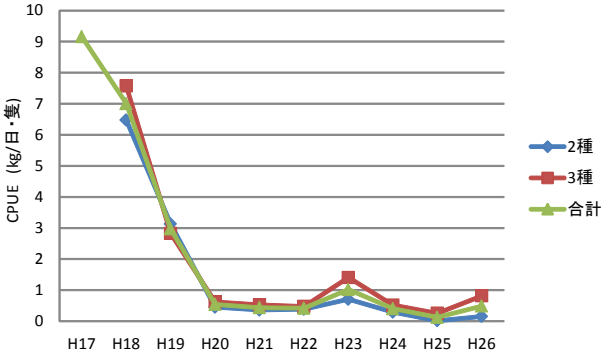


図10　シャコにおける標本船CPUE

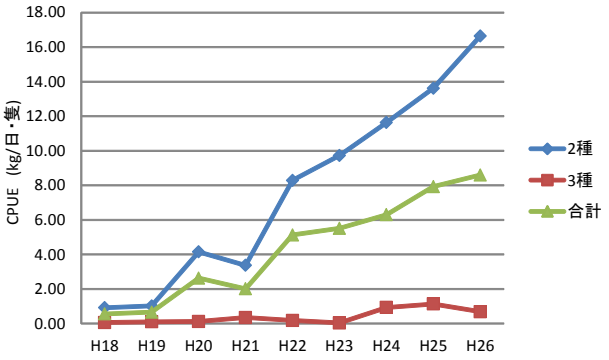


図11　ハモにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－

山田　京平・俵積田　貴彦

本事業は,周防灘西部海域の海況等の漁場環境を把握し，環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的として実施するものである。

なお，調査で得た測定結果のうち，水温，塩分及び透明度については，海況情報として直ちに関係漁業協同組合，沿海市町等へＦＡＸ送信するとともに，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)，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

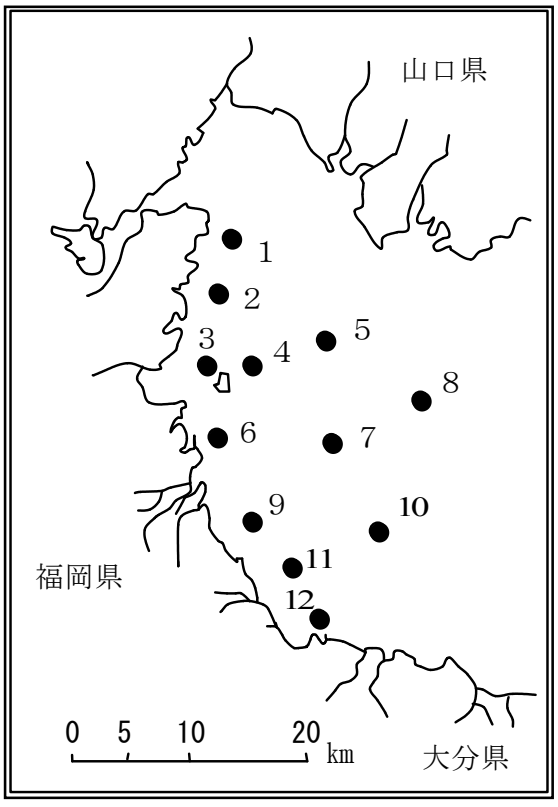


図1　調査定点

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～図9に示した。

１．一般項目

（１）水温

表層：8.9～26.9℃の範囲で推移した。9月に26.1℃(平年差-1.39℃）で「かなり低め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：8.8～25.8℃の範囲で推移した。6月に20.5℃(平年差＋1.6℃）で「甚だ高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

（２）塩分

表層：30.55～32.99の範囲で推移した。年間を通じて「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：31.32～33.09の範囲で推移した。9月に31.33(平年差-0.69）で「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（３）透明度

3.2～6.8mの範囲で推移した。7月に6.8m（平年差＋2.4m)，10月に4.8m（平年差＋1.2m)。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

２．特殊項目

（１）栄養塩

１）溶存性無機態窒素(ＤＩＮ)

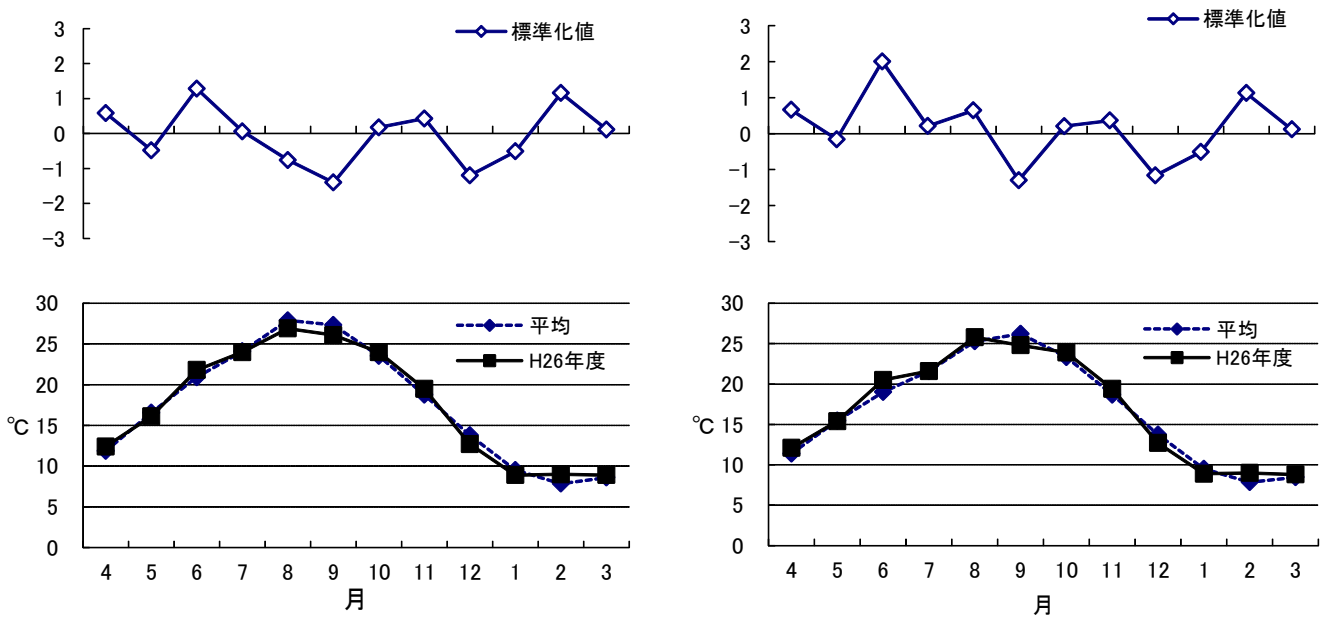


図2　水温の変化

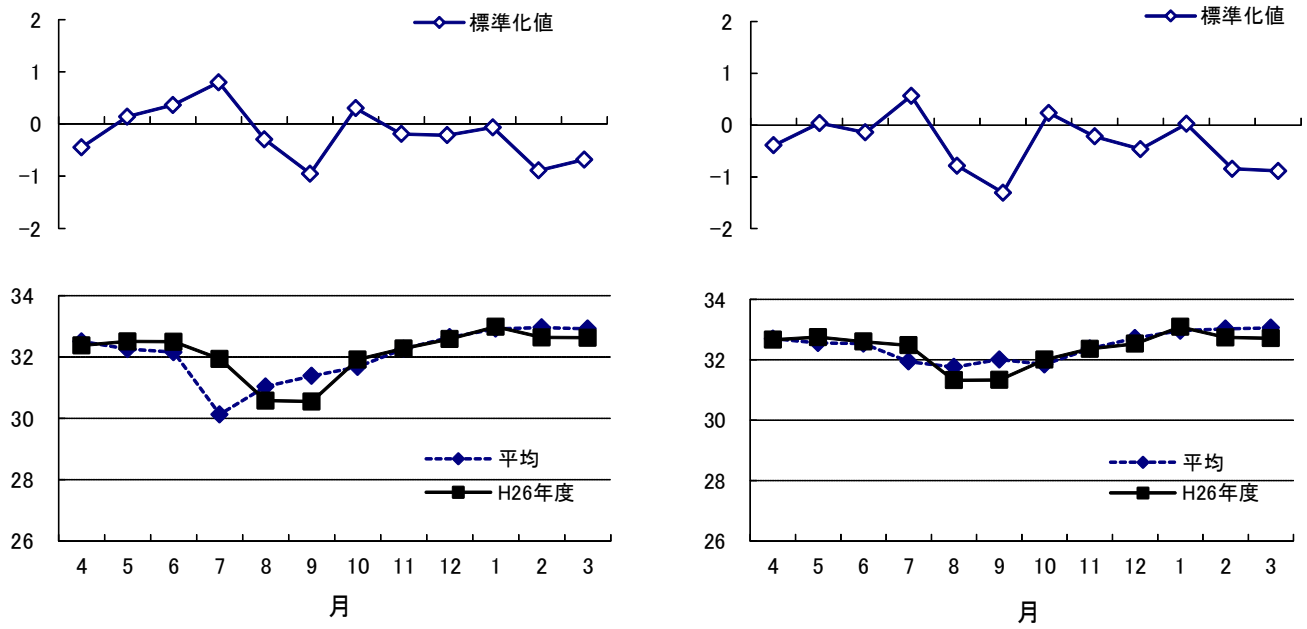


図3　塩分の変化

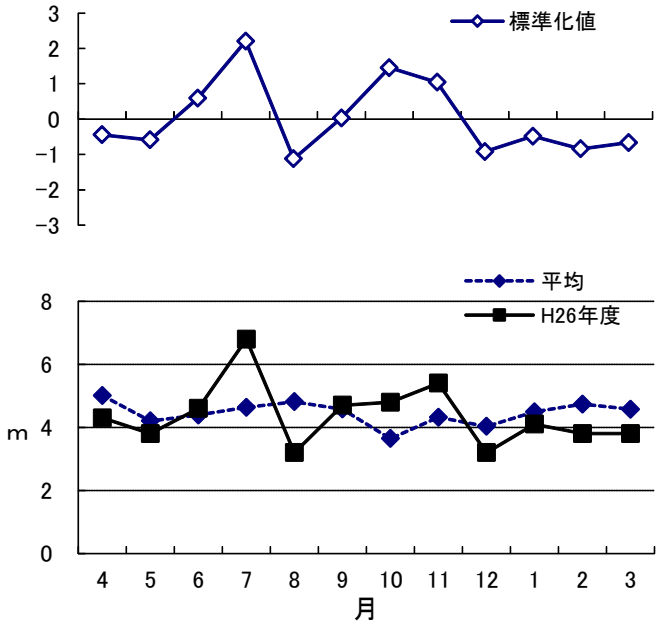


図4　透明度の変化

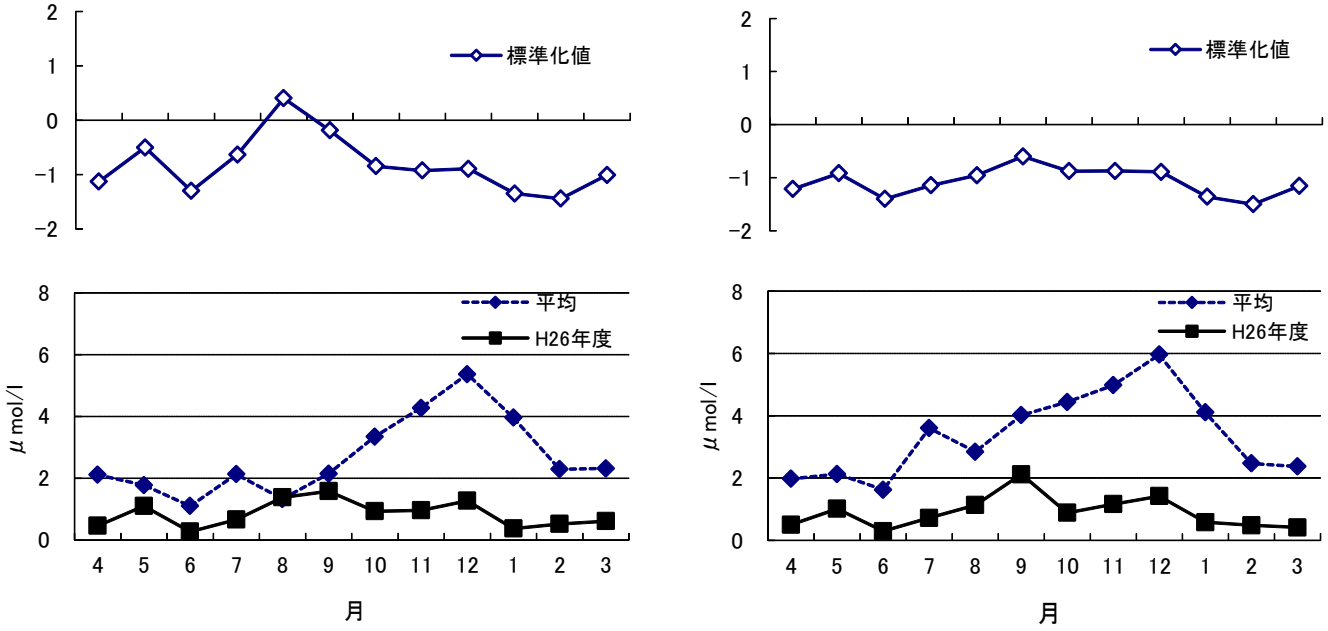


図5　溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）の変化（左：表層，右：底層）

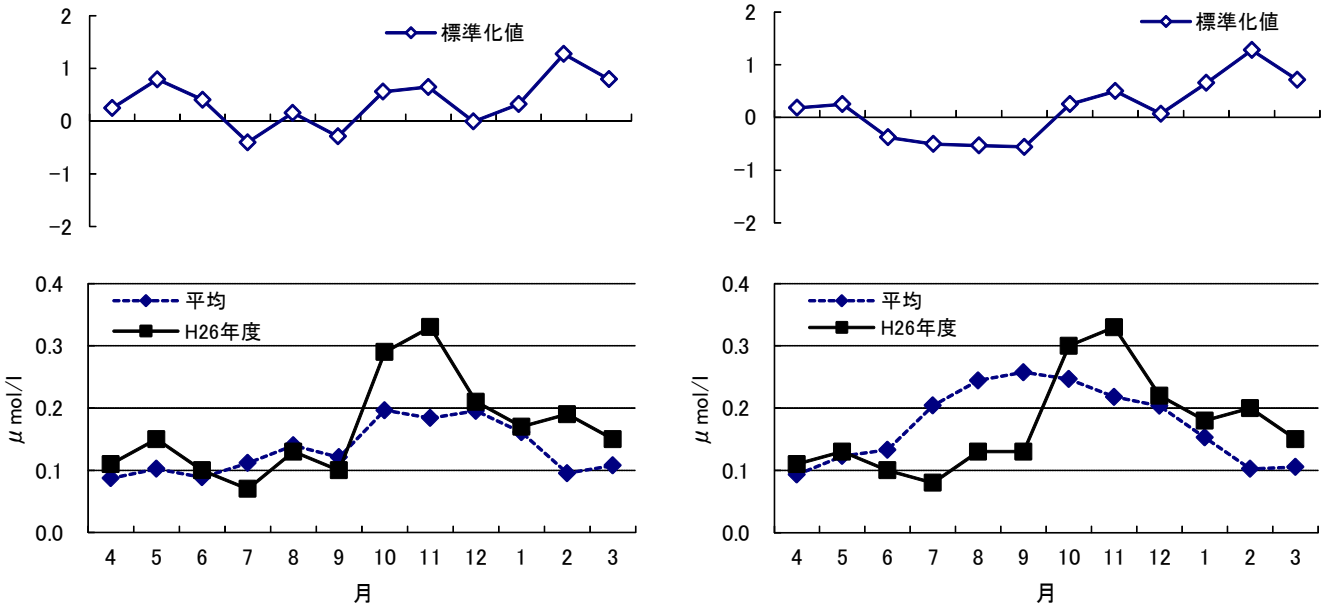


図6　リン酸態リン（ＰＯ$_4$－Ｐ）の変化（左：表層，右：底層）

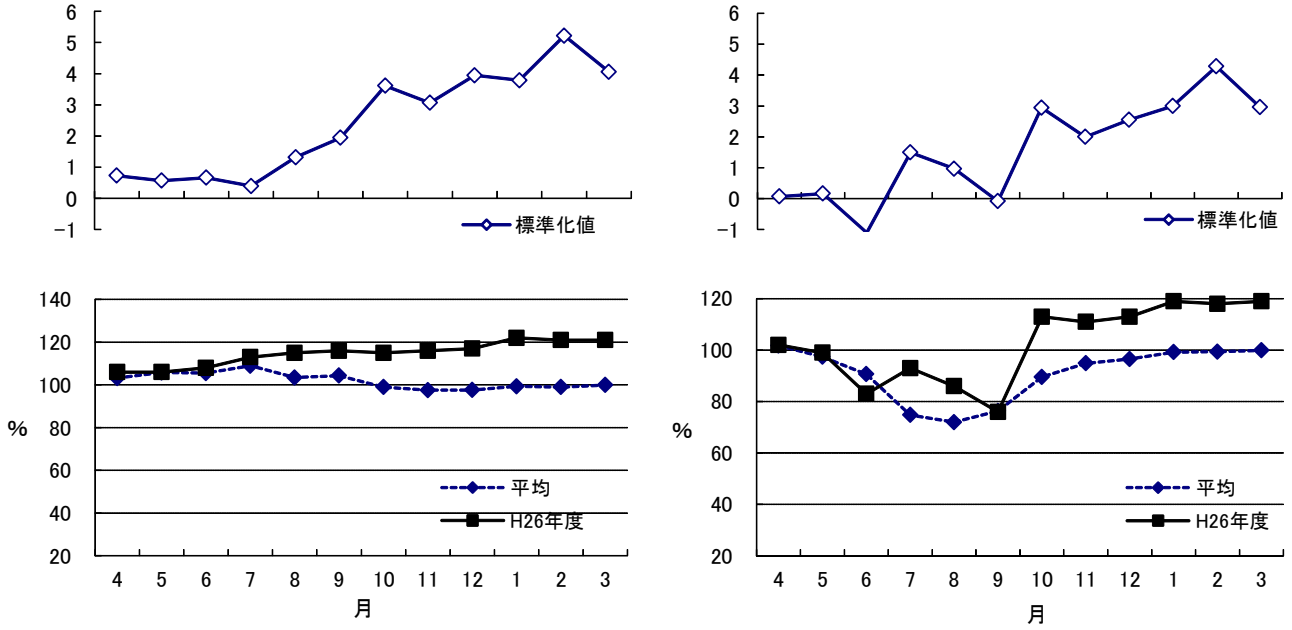


図7　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

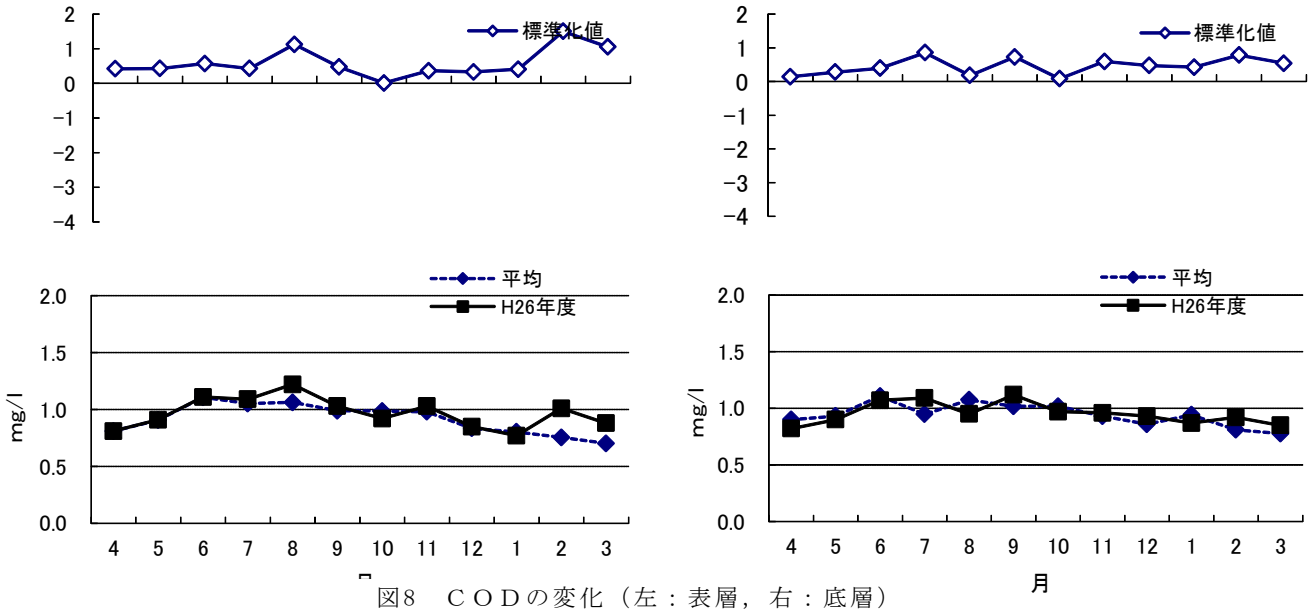


図8　ＣＯＤの変化（左：表層，右：底層）

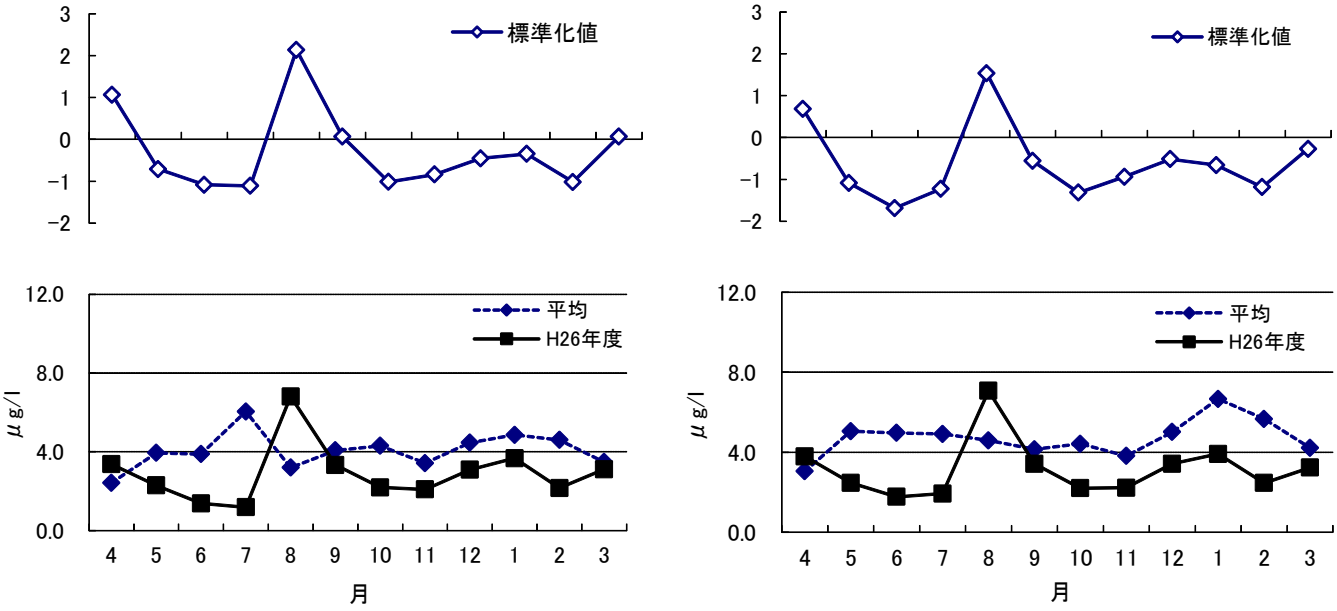


図9　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

表層：0.27～1.58μmol/lの範囲で推移した。6，1，2月に「かなり低め」となった。その他の月は「やや高め」～「平年並み」で推移した。

底層：0.29～2.12μmol/lの範囲で推移した。6，1，2月に「かなり低め」となった。その他の月は，「やや高め」～「やや低め」で推移した。

２）リン酸態リン（PO_4－Ｐ）

表層：0.07～0.33μmol/lの範囲で推移した。年間を通じて「平年並み」～「やや高め」で推移した。

底層：0.08～0.33μmol/lの範囲で推移した。1月に「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

（２）酸素飽和度

表層：106～122%の範囲で推移した。10，11，12，1，2，3月に「甚だ高め」となった他，8，9月に「かなり高め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：76～119%の範囲で推移した。10，12，1，2，3月に「甚だ高め」,7,11月に「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

（３）ＣＯＤ

表層：0.77～1.22mg/lの範囲で推移した。2月に「かなり高め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

底層：0.82～1.12mg/lの範囲で推移した。年間を通じて「平年並み」～「やや高め」で推移した。

（４）クロロフィル

表層：1.18～6.81μg/ｌの範囲で推移した。8月に「甚だ高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：1.77～7.07μg/ｌの範囲で推移した。8月に「かなり高め」,6，7月に「かなり低め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

水産資源調査

－ナマコ放流用種苗生産－

寺井　千尋

豊前海では，冬期の漁業としてナマコ桁網が営まれている。その資源量は年により漁場環境の変化等で変動するが，最近は加工用需要の増加も相まって漁獲圧も高くなってきており，減少が心配される。そこで，少しでも資源量の増加を図るため，マナマコ(アオナマコ)の種苗生産及び放流を行ったので，その結果を報告する。

方　　法

親ナマコは，豊前海区産を使用した。

産卵誘発には，昇温刺激法(親ナマコの飼育水温より5℃程度昇温した紫外線滅菌海水に浸漬。)とクビフリン注射法を併用した。採卵は5月21日，6月23日の2回行い，受精卵は洗卵の後，0.5t黒色ポリエチレン水槽に収容し，ふ化させた。

浮遊幼生は，0.5t黒色ポリエチレン水槽に1～2個体/mlの密度で収容した。飼育水は紫外線滅菌海水を50及び1μmカートリッジで精密濾過して適宜交換しながら，ドラオラリア幼生が大多数を占めた段階で，珪藻付けした波板を付着板として投入，稚ナマコになるまで止水で飼育した。なお，浮遊幼生から採苗までは，市販の濃縮*Chaetoceros gracilis*を餌料として適量を与えた。

付着板に採苗した稚ナマコは，屋外の2tキャンバス水槽5基に収容した。照度は水槽直上と上部によしずを2段に張って調整し，飼育水は濾過海水を50及び1μmカートリッジで精密濾過し，雨天及び水温が26℃以上は流水，26℃以下は昼間は止水，夜間は流水で，通気は弱通気で飼育した。

餌料は屋外水槽に収容後，初めの1週間は前述の浮遊珪藻と波板の付着珪藻を，その後は波板の付着珪藻，市販の海藻粉末（商品名：リビック）及び配合餌料(商品名：海鼠ｇrows)を適量与えた。

結果及び考察

採卵は5月21日，6月23日に行い，各々約250万個，約200万個，計約450万個の受精卵を得た。幼生飼育中，5月21日採卵分の一部の水槽で，浮上蝟集へい死が発生したため当該水槽の幼生は破棄した。その後，屋内の付着板で採苗した着底稚ナマコを順次，屋外水槽に移送，採卵2回分を合わせて，稚ナマコを約11万個(7月末)を得た。その後，翌年2月2日まで中間育成を続け，2月6日に豊前市宇島港赤灯台地先に潜水放流した。

本年度の稚ナマコ飼育では，弱通気で雨天及び水温26℃を境に流水量を変化させたが，大量へい死，病害もなく，成長差も少なく良好であった。これは去年の飼育法に比べ通気，流水量を減らしたことで餌の流失等が押さえられ，稚ナマコが餌料に遭遇できる機会が増えたため生残が多く，成長差が少なかったではないかと考えられた。

稚ナマコの放流場所を，図1に示した。

放流時の稚ナマコの平均標準体長は20.0mm，放流数は約9万4千個であった。



図1　放流海域：豊前市宇島港

豊前海アサリ資源回復対策事業

大形　拓路・伊藤　輝昭

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，現在では極めて低水準で推移している。アサリ資源回復への漁業者の要望は強く，これまでも干潟への杭打ちによるアサリの着生，網の被覆によるアサリ稚貝の保護等対策を講じてきたが，その回復には至っていない。

種苗生産において，微小な初期のアサリ稚貝の生産は容易であるが，このサイズの放流では，波浪により逸散し資源回復効果が低い。そのため，放流に適した大型種苗の生産が各地で行われているが，生産コストが高く，資源回復に至る程の大量生産には至っていないのが現状である。

今般，研究所では，放流用アサリを低コストで生産することが可能な，アサリ稚貝育成装置（かぐや装置。以下，装置）を考案した。本事業では，その実用化に向けた最適な使用条件を明らかにすることを目的とする。

方　法

試験は行橋市沓尾の漁港内で行った（図1）。本試験に用いた装置は，長さ10cmに切断した塩化ビニル管（以下，塩ビ管）とソケットとの間に中蓋としてナイロンメッシュ（φ500～1,000μm）を挟み込み作成したものである。装置は，1組7本ずつ野菜籠（45cm×30cm×16cm）に収容し（図2），それを堤防岸壁からロープを用いて垂下する方法で設置した。以下の試験では本装置内にアサリ稚貝を投入後，上蓋として中蓋と同じ目合いのナイロンメッシュを装着した。殻長1.0～1.2mmのアサリを試験開始時に装置当たり2,000個投入し，D.L.0.7mの地点に設置した。メッシュの目合いは，試験開始時にφ500μmを使用し，投入後約14日後に750μm，1ヶ月後に1000μmに交換した。

1.産卵期別試験

産卵期別試験は，春（以下，春採卵群）および秋（以下，秋採卵群）に種苗生産したアサリ稚貝を用いて試験を行った。春採卵群は26年6月23日から9月10日の計79日間，秋採卵群は26年3月10日から5月27日の計78日間，装置にて飼育し，生残および殻長を比較した。

2．装置の素材別試験

装置の素材別試験は26年6月23日から9月10日の計79日間行った。試験区は，塩ビ管を用いた通常の装置と，市販されている筒状のプラスチック構造物（図3，以下；プラスチック）を用いた。プラスチックの底面は輪ゴムを用いてメッシュを固定し，通常の装置と同様，アサリを投入後上蓋としてナイロンメッシュを装着した。各試験区における試験終了時に生残率および殻長を比較した。

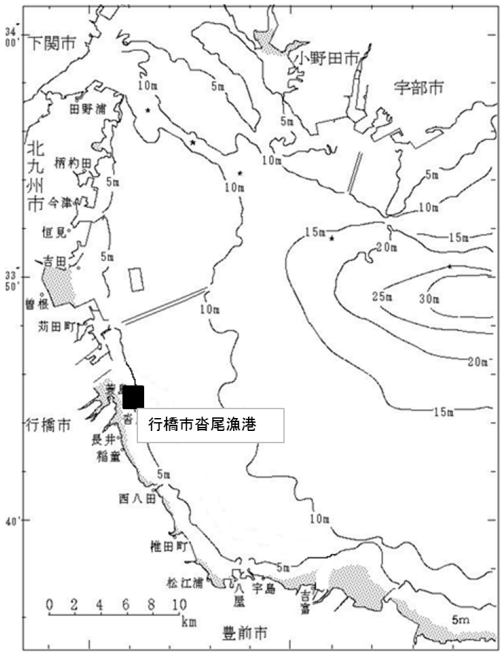


図1　試験位置図



図2　装置を収容した野菜籠

結果及び考察

１．産卵期別試験

試験終了時における春採卵群および秋採卵群の生残率を図4に，平均殻長を図5に示した。生残率は，春採卵群で43.7%，秋採卵群で52.1%であった。平均殻長は，春採卵群で7.8mm，秋採卵群で5.9mmであった。両群を比較すると，生残率では秋採卵群が高く，殻長では春採卵群が大きかった。春採卵群は，秋採卵群と比較すると生残が悪かったものの，室内飼育にて飼育した場合と比較して生残は遜色はないと考えられる。また，秋採卵群については，春採卵群と飼育時期を合わせ装置の回収を行ったが，その時期を延長することで，稚貝の大型化が期待できると推察され，これらのことから，2つの産卵期を最大限に活用し本装置にて育成することが効率的と考えられた。



図3　装置の写真

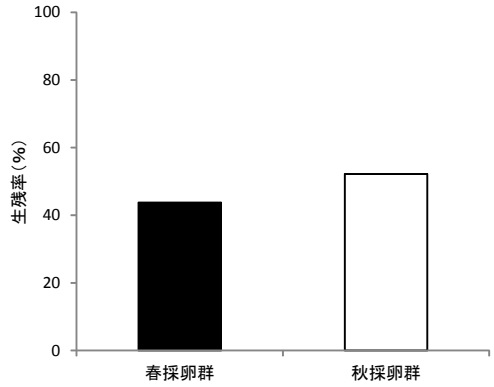


図4　産卵期別試験における試験終了時の生残率

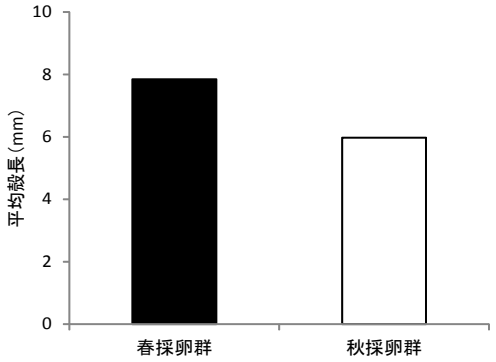


図5　産卵期別試験における試験終了時の殻長

２．装置の素材別試験

試験終了時における両試験区の生残率を図6に，平均殻長を図7に示した。生残率は，塩ビ管で43.7%，プラスチックで41.8%であった。平均殻長は，塩ビ管で7.8mm，プラスチック構造物で7.3mmとなり，生残率および成長ともに差はみられなかった。今回使用した各素材におけるアサリ稚貝の1個体当たり生産単価を試算したところ，塩ビ管で0.21円，プラスチックで0.13円となり，プラスチックのほうが安かった。しかし，プラスチックはゴムの劣化により底面が破損し，アサリの逸脱が見られる試験区が確認されたため，使用素材として問題があると考えられた。一方，塩ビ管は耐久性があり，複数年の利用が可能なことから，耐用年数により前述の単価よりもさらに低くなると想定され，現段階では塩ビ管が適切な装置の素材であると考えられた。今後，生産単価をさらに低下させる効率的な飼育手法について検討するとともに，現場への普及を図っていきたい。

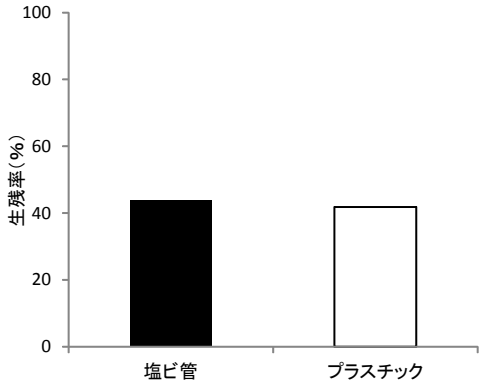


図6　素材別試験における試験終了時の生残率

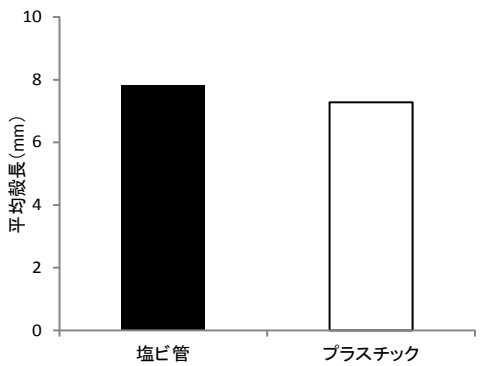


図7　素材別試験における試験終了時の殻長

養殖技術研究

（１）ノリ養殖状況調査

俵積田　貴彦・山田　京平

豊前海のノリ養殖業は海区の主幹漁業として発展してきたが，昭和40年代以降，漁場環境の変化や価格の低下，設備投資の増大等によって経営状況が悪化し，経営体数は急激に減少している。現在は1漁協でわずか数経営体が着業するほどに衰退しているが，近年は徹底したコスト削減による経営改善策による収益性の向上を図るなど，新たな展開もみられている。

一方，生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導や情報提供を求められており，本事業において調査等を実施しているところである。

方　　法

１．水温・比重の定点観測

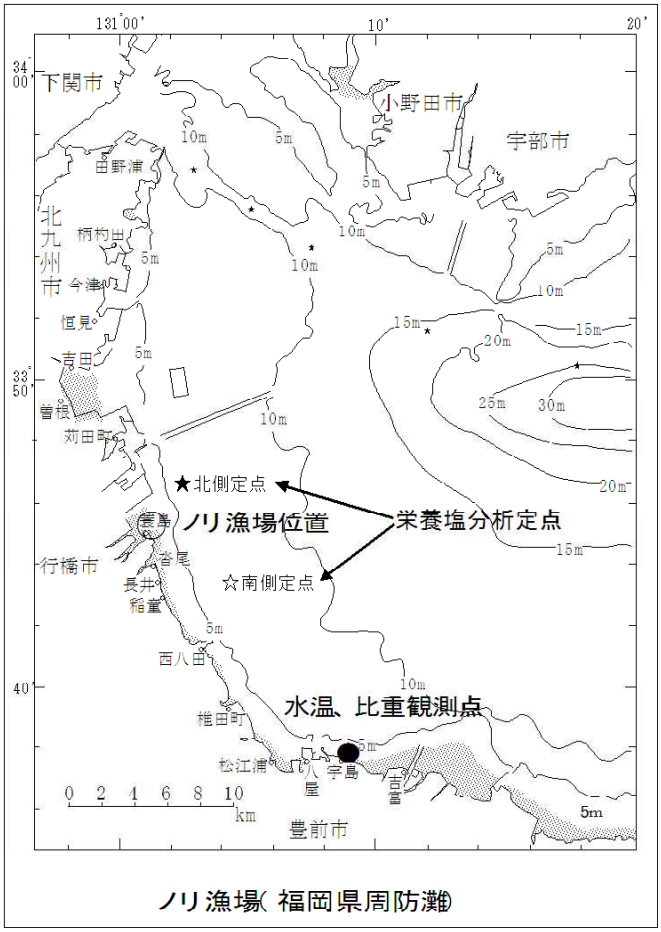


図1　ノリ養殖漁場及び調査位置図

ノリ漁期前の10月～翌年3月にかけて図1に示す豊前市宇島漁港内の表層における水温，比重を測定した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

採苗日の10月18日の翌々日に図2に示すA，Bの2定点で，漁期後半の3月17日の満潮時に図2に示す生産漁場の8定点で水温と比重(塩分)を測定した。

（２）行橋市沖のDIN，PO_4-Pの推移

ノリ漁期前の10月上旬から漁期後半の翌年3月上旬にかけて，図1に示す行橋市沖の北側と南側の2定点で，表層水のDINとPO_4-P濃度を測定した。

３．ノリの生育状況

採苗後，行橋市蓑島地先漁場において，芽付き状況及び芽痛み等の健病性について調査を行った。

結果及び考察

１．水温・比重の定点観測

水温と比重の定点観測結果を図3に示した。

水温は，10月上旬までに採苗に適した23℃台まで順調に低下し，採苗日の10月18日には約20℃台を示した。そ

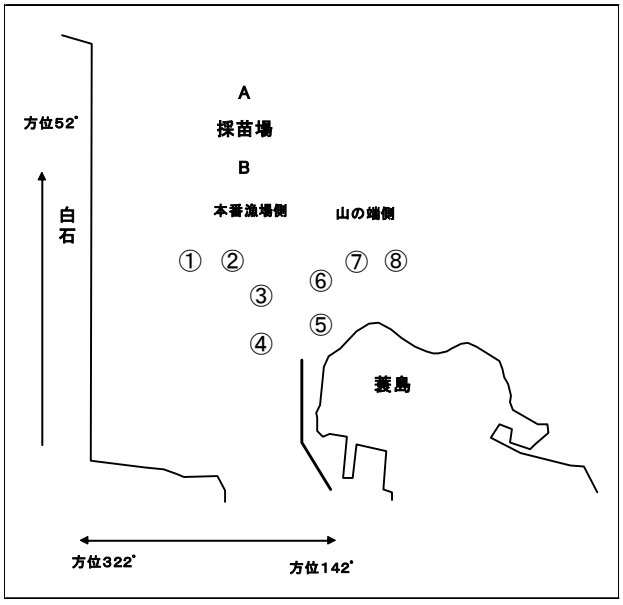


図2　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

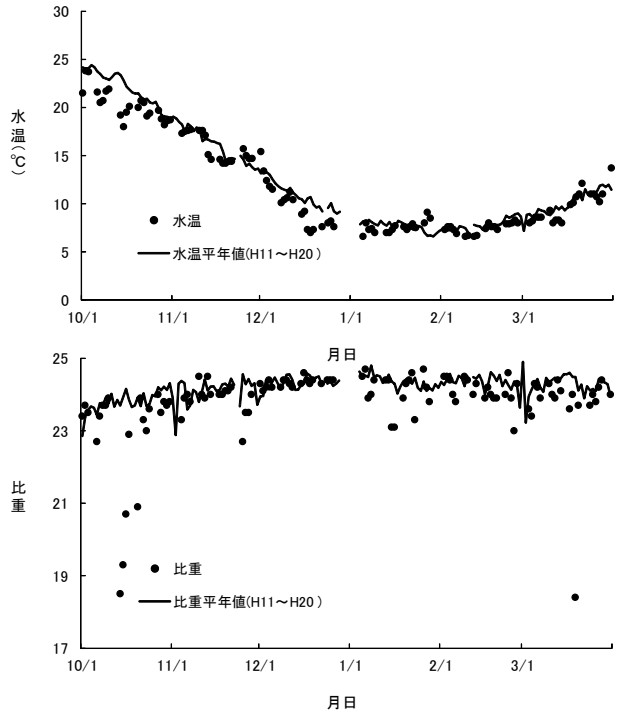


図3　定点観測による水温と比重の推移

の後は，12月まで平年値よりも低めで推移したが，1月以降は，概ね平年並みで推移した。

比重は12月が概ね平年並みで推移したが，これ以外は低めで推移した。

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

蓑島地先ノリ漁場における水温と比重(塩分）の測定結果を表１に示した。

採苗時には比重が23.4（塩分31.6）であり，その後のノリの生育には問題はなかった。

（２）行橋市沖のDIN，PO_4-Pの推移

行橋市沖の2定点におけるDINとPO_4-Pの推移を図4に示した。

DINは0.07～3.4μg･at/lの範囲で推移し，北側定点では10月上旬及び11月上旬は1μg･at/l以上の高い値を示したが，これ以外は1μg･at/lを下回って推移した。一方，南側定点では10月上旬に3.4μg･at/lを示した以降は，11月上旬，12月上旬，及び3月上旬に1μg･at/lを超えた以外は1μg･at/l以下で推移した。

PO_4-Pは0.11～0.36μg･at/lの範囲で推移し，北側定点及び南側定点とともに調査期間中，0.5μg･at/l以下で推移した。

表1　蓑島ノリ漁場の水温，比重及び塩分調査結果

調査日	10月20日		3月16日							
調査点	A	B	①	②	③	④	⑤	⑦	⑧	⑨
漁場	採苗場		生産漁場							
水温(℃)	20.7	20.8	10.2	9.8	9.9	9.7	10.0	9.8	9.8	9.9
比重	23.4	23.4	23.7	23.5	23.6	23.7	23.5	23.8	23.6	23.8
塩分	31.6	31.7	32.0	31.7	31.9	32.0	31.8	32.2	31.8	32.1

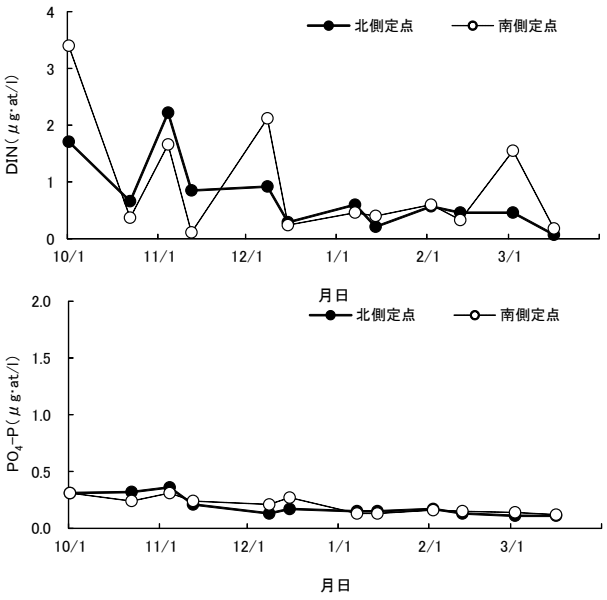


図4　行橋市沖におけるDINとPO_4-Pの推移

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

10月18日の早朝から図2に示す蓑島地先のＡ，Ｂの海域において，ズボ方式による採苗が行われた。

採苗後の芽付き検鏡では十分量の芽付きが認められ，3～4日後にはカキガラは全て撤去された。

（２）育苗初期～秋芽網生産期における状況

本番漁場への展開は10月下旬から開始され，中旬に終了し，摘採は11月下旬から開始された。これ以降，3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1月下旬から2月上旬にかけて行われた。初摘採は2月下旬から行われた。1月以降の低比重により一部の網で芽流れが生じたものの，製品の質は概ね良好で，4～5回摘採され終了した。

養殖技術研究
（２）養殖カキの食害防止調査

山田　京平

豊前海区のカキ養殖は，その導入以来急速に普及し，「豊前海一粒かき」というブランド名による積極的な販売活動も功を奏し，冬季の主幹漁業にまで成長した。

しかしながら，平成22年度頃から豊前海の南部漁場でクロダイなどによる養殖中のカキの食害が発生し[1)]，その被害は23年度には中部以南の漁場へと拡大した。24年度にはさらに食害が激化し，南部漁場では収穫量が例年のわずか1割となった。このような状況は「豊前海一粒かき」の生産に深刻な影響を与えることから，早急な食害防止対策の検討を行った。

方　法

１．食害状況調査

豊前海全体の食害状況を把握するため，5月から8月にかけて図1に示した豊前海6漁場（北部漁場，人工島周辺漁場，苅田南港漁場，中部漁場，中南部漁場及び南部漁場）においてコレクター1枚あたりの食害痕を数え，食害痕率（全付着数における食害痕の割合）を調べるとともに，カキの殻高の成長を追った。

２．食害防止試験

24年度に食害被害が最も激しかった南部漁場の宇島地先のカキ筏において食害防止試験区（カゴ垂下区，束ね垂下区，通常垂下区）を設置し，その食害防止効果を検証した。試験区への種苗の垂下は4月に行い，その追跡を5月中旬，6月中旬，7月中旬，8月中旬に行った。標本は，各試験区の垂下連中央付近のコレクターから3枚程度を無作為に採取し，これらの付着数およびへい死率を把握した。

結果及び考察

１．食害状況調査

豊前海6漁場における食害痕率の推移を図2に示した。食害被害は，5月の南部漁場で最も激しく，垂下連の約2割が食害を受けていた。食害被害は7月中旬にはほぼ収束し，8月中旬には完全に収束した。各漁場におけるカキの殻高の推移を図3に示した。食害がほぼ収束した7月中旬はいずれの漁場も殻高50 mmを超えていた。

２．食害防止試験

各試験区におけるカキ付着数の推移を図4に示した。

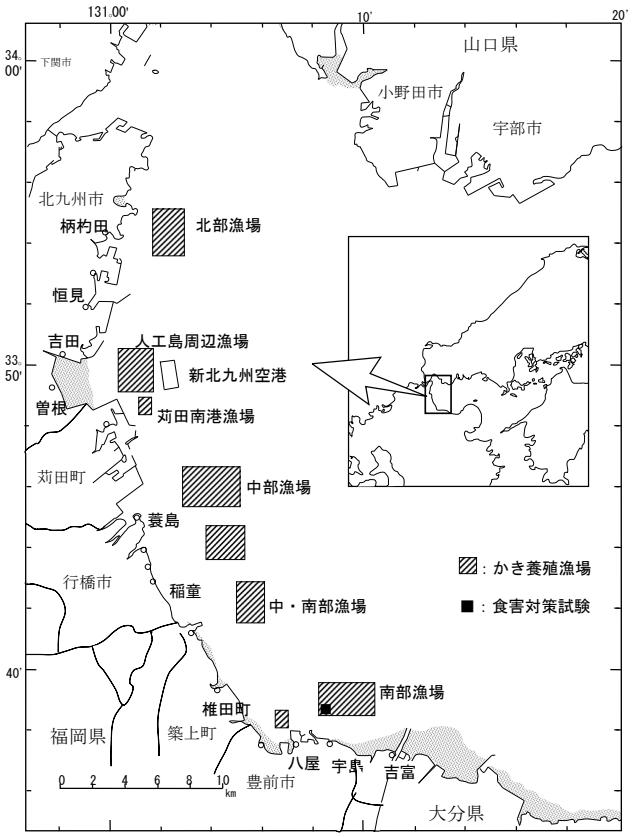


図1　漁場位置図

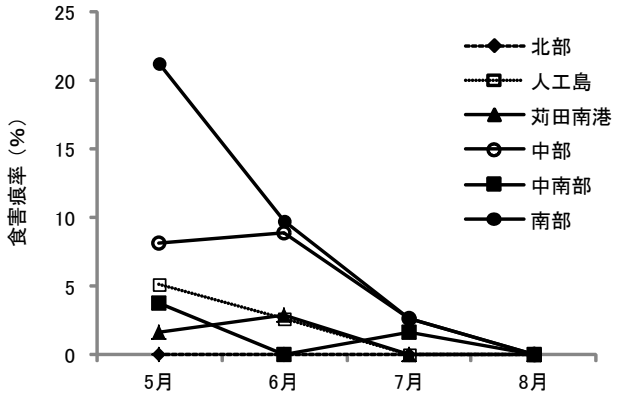


図2　豊前海各漁場の食害痕率

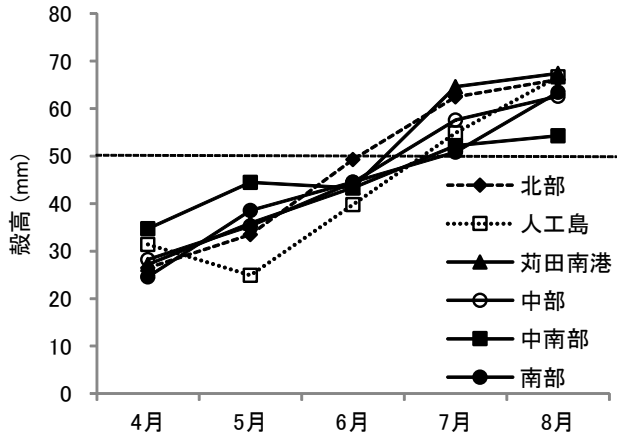


図3　豊前海各漁場におけるカキの殻高の推移

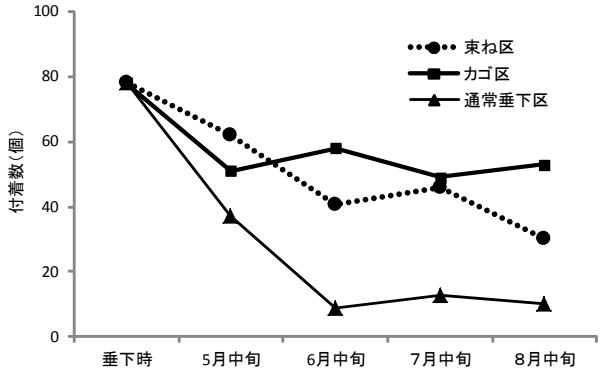


図4　食害対策試験区におけるカキ付着数の推移

通常垂下区では，4月から5月にかけて53%，5月から6月にかけて76%の減耗がみられたのに対し，束ね垂下区及びカゴ垂下区では調査期間をとおして緩やかに減耗し，カキ付着数は食害が完全に収まった8月時点で通常垂下区の10個に対し，束ね垂下区が30個，カゴ垂下区が53個と3倍以上の付着数を維持した。

また，カゴ垂下区ではカゴで垂下連全体を覆うため，食害痕は全くみられなかった。したがって，食害の最も激しかった4-6月にかけて，カゴの付着数の減耗を全て自然へい死によるものとし，試験区の各へい死率からカゴ区のへい死率を差し引いたものを試験区ごとの食害率とした。さらに食害生残率(%)=100-食害率として食害生残率を求めた。その結果，表1に示すように，何も食

表1　食害収束時における食害生残率（南部試験区）

	食害生残率(%)
通常垂下区	37.2
束ね垂下区	77.6
カゴ垂下区	100.0



図5　束ね垂下（南部漁場筏）

害対策をしていない通常垂下区は37.2%の食害生残率，すなわち62.8%のカキが食害を受けるという結果になった。一方束ね垂下区では食害の激しい4-6月において77.6%のカキが食害から生残することが示され，束ね垂下区の食害防止における有効性が明らかになった。

実際にこの束ね垂下は安易かつ安価で効果の高い食害対策手法として，25年度漁期より南部地域を中心として漁業者によって導入されている（図5）。

しかしながら，束ね垂下をすることにより　カキの成長に及ぼす影響及び束ね垂下の束ねを解放するのに適した時期などは現在のところ明確には解明されておらず，今後さらなる研究が必要である。

文　献

1）中村優太，中川浩一．豊前海におけるマガキ食害実態の把握．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2011；21：105-110.

養殖技術研究

（３）養殖カキの天然採苗・抑制技術の開発

山田　京平

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，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順となったため，種苗の確保が危ぶまれる状況となった。こうした種苗の不足はカキ生産量に直接影響を与えことから，種苗の安定確保に対応するため，海区内での天然採苗及び種苗の抑制技術の開発に取り組んだ。

方　法

１．天然採苗技術の確立

（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定点及び沖合の1定点において，6月～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，検鏡によりサイズ別に小型幼生（殻長220μm未満）と大型幼生（殻長220μm以上）に区分して計測した。

また，水深別の浮遊幼生の出現状況を把握するため，6月～8月下旬において，水中ポンプを用いて表層，2.5m層，5m層の各層ごとの海水を200L北原式プランクトンネット（75μ目合）に受け,ネット上に残ったものを採取し，上記調査と同様に検鏡に供した。

（２）採苗試験

浮遊幼生調査の結果，大型幼生の出現が比較的多く見られた7月下旬から8月上旬にかけて，南部漁場筏においてホタテコレクター70枚を1連とした採苗連を海中に垂下し，カキ種苗の付着状況を把握した。

２．種苗の抑制技術の開発

採苗試験で得た種苗は，翌年3～4月の本垂下に移すまで宇島漁港内において適度な干出をかけ，強固な種苗を選抜する工程（抑制）を行った。その際，適切な干出時間を把握するため，種苗ごとに静地する高さを調整し，その抑制効果を検討した。試験は，抑制開始時9月の潮位を参考に，潮位150cm（3～8時間），200cm（6～10時間），230cm（10～12時間），250cm（12～14時間），300cm（16～24時間）で設定した。この抑制は採苗後の9月下旬から約140日後の1月下旬にかけて行い，各試験区の成長（殻高）と生残率を追跡した。

結　果

１．天然採苗技術の確立

（１）浮遊幼生調査

図2に調査点別の小型幼生の出現状況を，図3に大型幼生の出現状況を示した。調査期間中，小型幼生の出現ピークは各定点とも複数回認められたが，そのうち大型幼生の出現までつながったのは8月上旬のピークの1回のみであった。この時の小型幼生数は，海水200L中で最高226個体（人工島周辺漁場）であった。

南部漁場における水深別の幼生出現状況を図4に示した。これによると，小型幼生，大型幼生はともに表層の

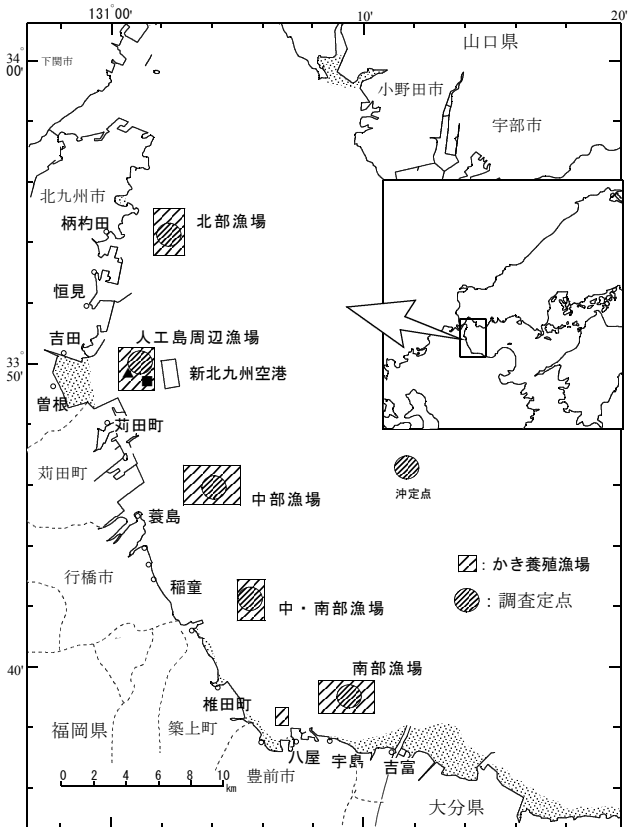


図1　調査定点

方が多く出現する傾向にあった。

（２）採苗試験

大型幼生が比較的多く出現した7月下旬から8月上旬にかけて採苗連を海中に垂下すると図5のようにカキ稚貝の付着が認められた。

２．種苗の抑制技術の開発

抑制試験の結果を図6に示した。殻高は，抑制潮位の高い（干出時間が長い）順に小さくなり，最も潮位の高い300cm区（干出時間16～24時間）では，140日経過後もほとんど殻高が変わらない結果となった。一方，最も潮位の低い150cm区（干出時間3～8時間）では，140日後に30mm近くと，通常の養殖時に比較してやや大きいサイズまで成長した。 なお，生残率は140日後で潮位230cm（干出時間10～12時間）と潮位250cm（干出時間12～14時間）との間に大きな差が見られた。

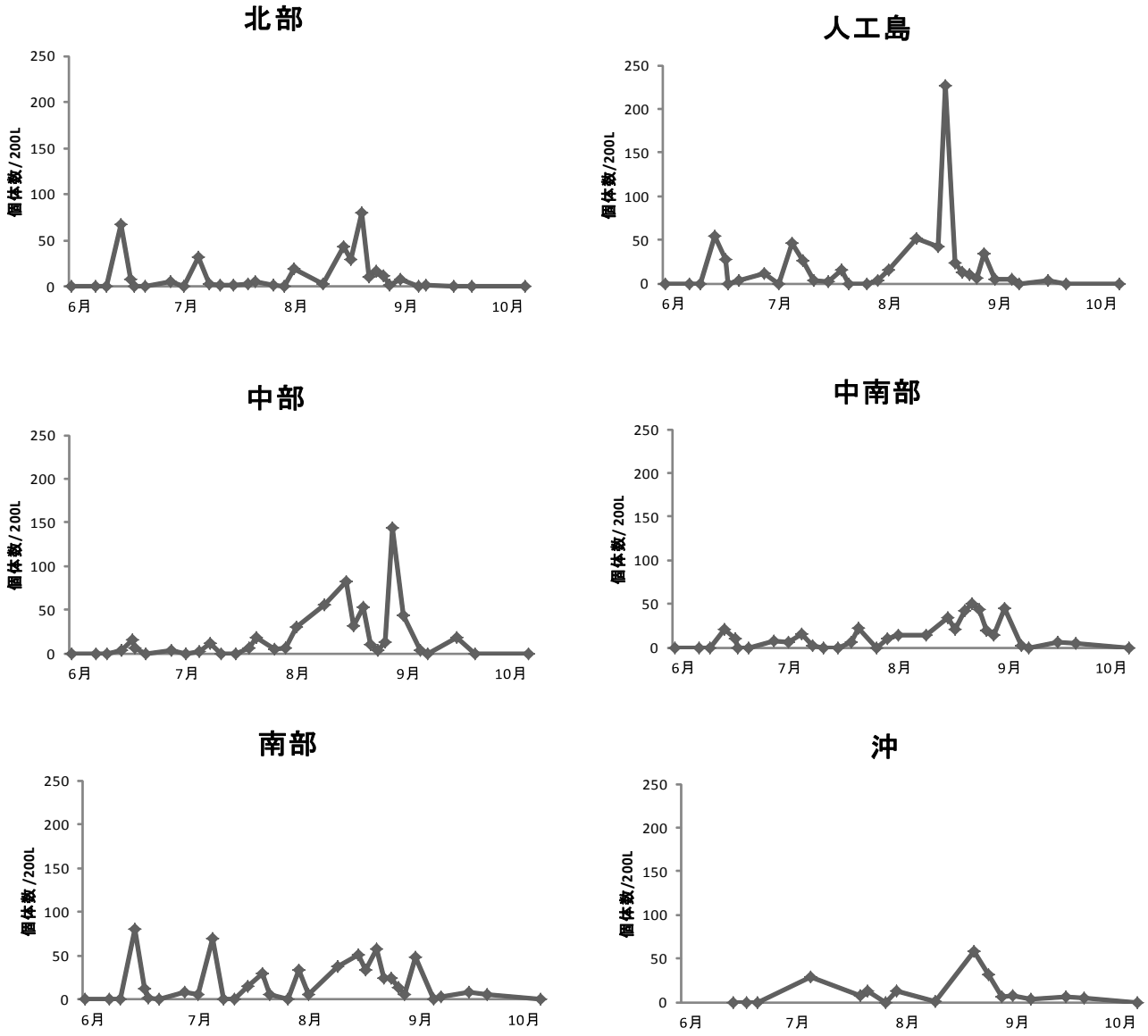


図2　漁場別小型幼生の出現状況

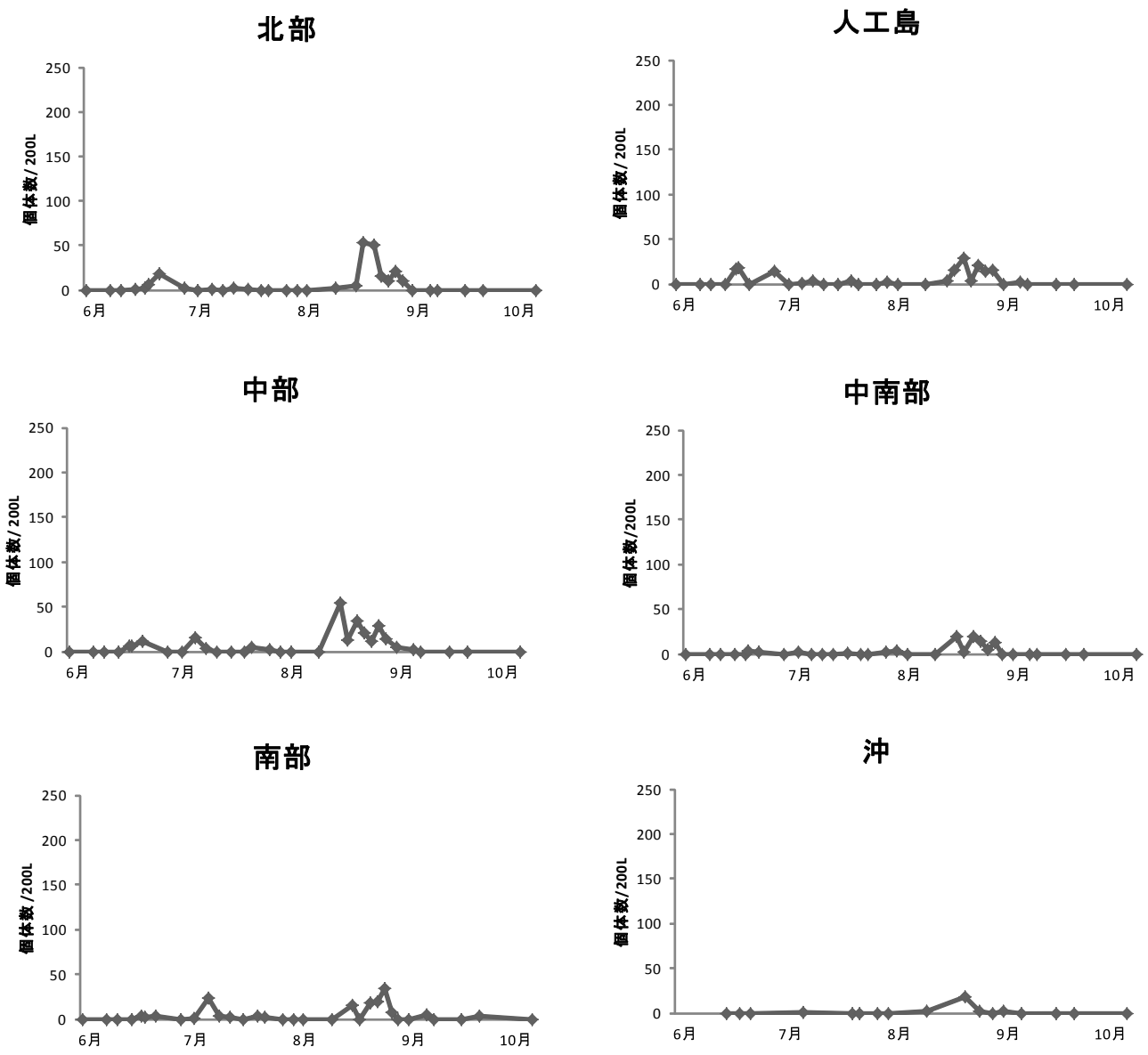


図3　漁場別大型幼生の出現状況

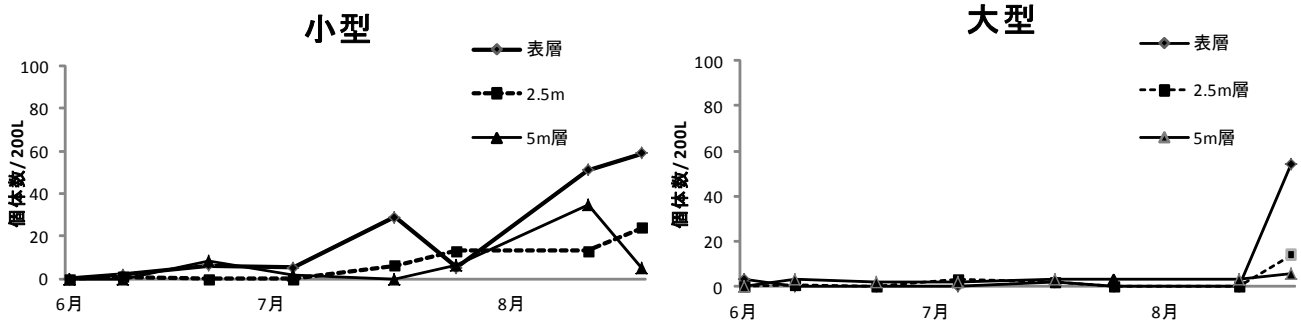


図4　水深別幼生出現状況（南部漁場）



図5　採苗されたカキ（南部漁場筏）

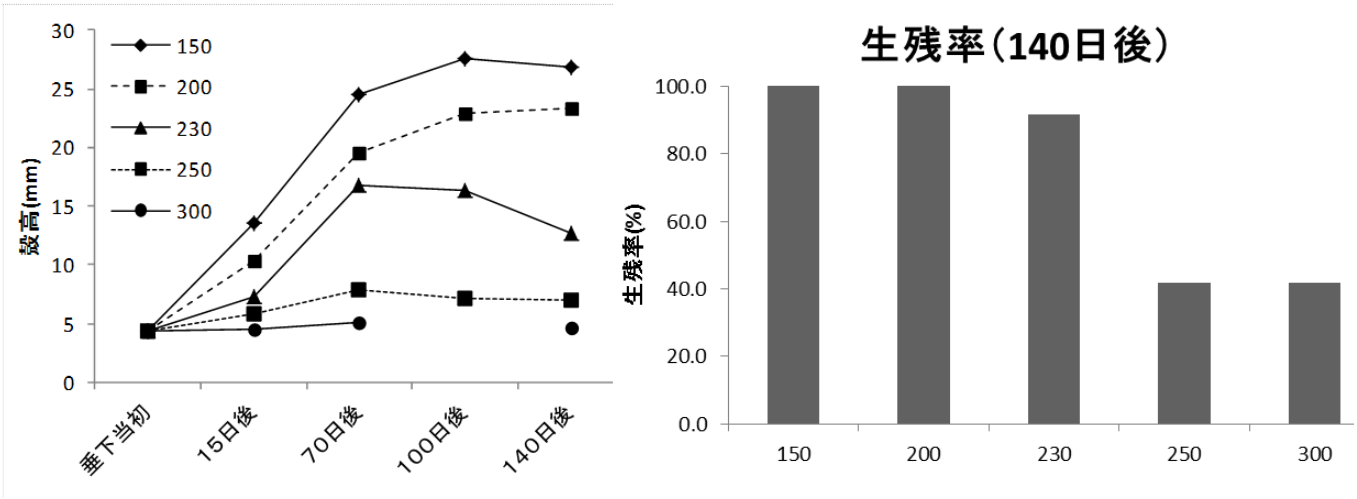


図6　抑制試験結果

養殖技術研究
（４）カキ養殖状況調査

山田　京平

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，餌料競合生物による成長不良やへい死，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，24年度からはこれまでより早期に種苗を受け入れ漁業者自らが種苗の抑制を行っている。

本調査では，このような状況下で行われた26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。

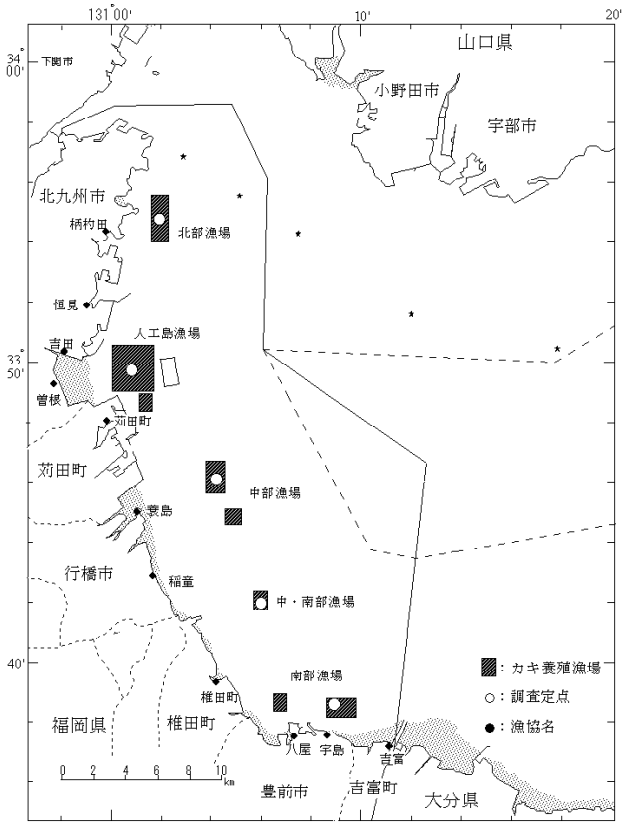


図1　調査位置図

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，重量を測定するとともに，へい死率を調査した。

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。26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11，133，32，2及び11台の計189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

各漁場におけるカキの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，例年どおり，風波の影響が少ない静穏域に位置する人工

表1　平成26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）	15	5	11
人工島周辺（恒見・吉田・曽根・苅田町）	120	63	133
中部（蓑島）	8	3	32
中南部（椎田）	3	1	2
南部（松江・八屋・宇島・吉富）	24	7	11
計	170	79	189

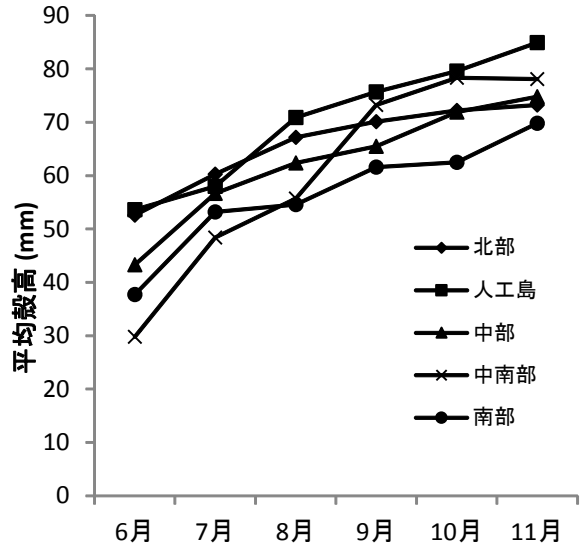


図2　各漁場におけるカキ平均殻高の推移

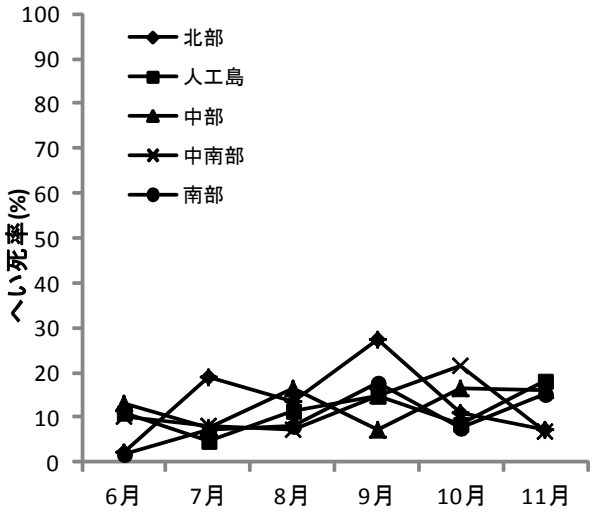


図4　各漁場におけるカキへい死率の推移

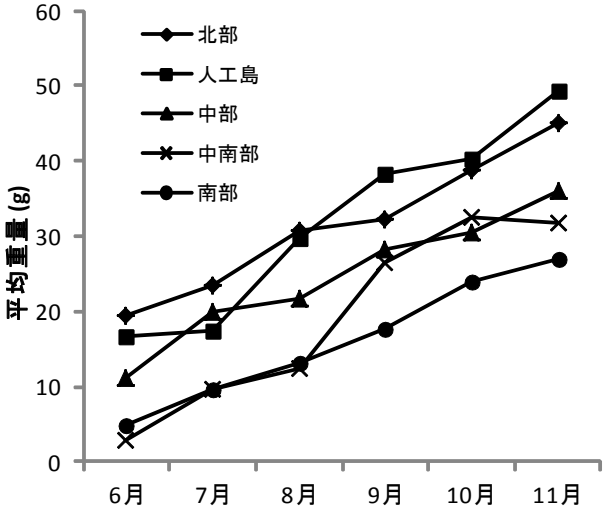


図3　各漁場におけるカキ平均重量の推移

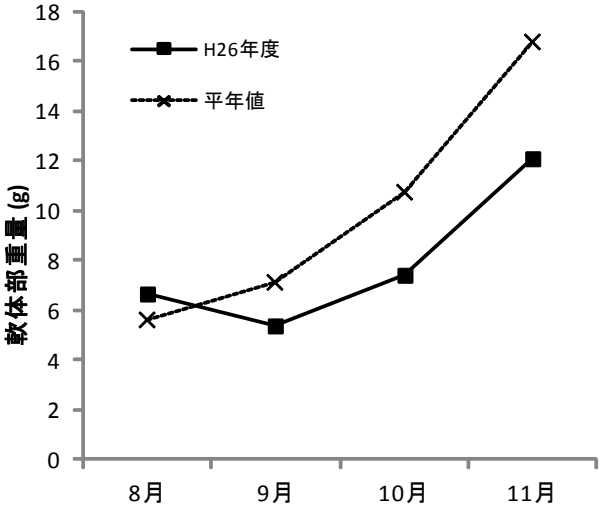


図5　カキ身入り状況の比較（人工島周辺漁場）

島周辺漁場で，11月に平均殻高が84.9 mm，平均重量が49.4ｇに達するなど，最も成長が良い傾向がみられた。

また，26年度のへい死状況は図4に示すとおりで，ここ数年6月頃に南部漁場で深刻な問題を引き起こした食害が,食害対策の束ね垂下の導入により軽減されたため,6月のへい死は全域で20%を下回った。

一方，10月以降の水温低下時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）

今年度のカキの身入り状況については，図5に示すように，平年値（過去5年間の平均値）より小さめで推移した。

文　献

１）中川浩一，俵積田貴彦，中村優太．近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009；19：109-114.

瀬戸内海水産資源回復調査
－カレイ類資源量および分布調査－

宮内　正幸・俵積田　貴彦

本調査は，平成25年度から始まった農林水産技術会議事務局委託プロジェクト研究「生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」の一環として行われており，瀬戸内海に面する関係府県が参画している。

西日本におけるカレイ類は大幅に資源が減少しており，種苗放流などの取組が行われてきたものの，資源は減少し続けている。そのため，資源量が増加しない原因は，自己回復が難しいレベルにまで減少した個体数そのものにあるのではなく，個体数を制限する生息環境の劣化や分断にあると考えられるようになった。特にカレイ類は生活史段階で生息場所を変えていくため，ある生活史段階で利用する生息環境が劣化・分断するだけで生活史を回すことができなくなり，成魚になるまでに大きく個体数を減少させてしまう。そこで，上記プロジェクト研究では，その劣化場所・分断箇所を特定し，劣化・分断要因を解明するとともに，修復する技術を開発することを目的としている。

この目的を達成するため，関係府県は瀬戸内海の各海域において，各生活史段階のカレイ類の分布状況および生息場所を把握するための調査を行っている。

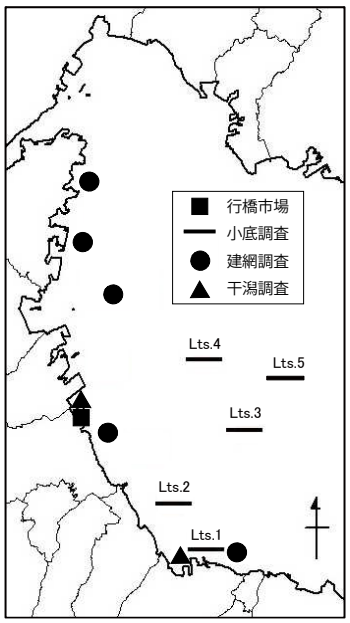


図1　調査場所

方　　法

１．市場調査

行橋市魚市場において毎月1～3回の市場調査を実施し，水揚げされたカレイ類の全長を測定した（図1)。

２．採集調査

豊前海において，小型底びき網調査（以下，小底調査)，建網調査，干潟調査を行い，獲れたカレイ類の全長，体重を測定した（図1)。小底調査は，6月を除き毎月1回，建網調査は，4～7月，10，11月に月1～3回，干潟調査は，平成26年4,5月及び平成27年3月に月3回ずつ実施した

結　　果

１．市場調査

569尾のカレイ類を測定した結果，魚種別漁獲割合は，イシガレイ35.9%，マコガレイ28.1%，メイタガレイ22.5%，ヒラメ4.9%，ウシノシタ類8.6%であった。イシガレイが最も多く，マコガレイ，メイタガレイがそれに次ぎ，これらカレイ類3種で約87%を占めた（図2)。

また，マコガレイ，イシガレイ，メイタガレイの3種についてみると，測定尾数はそれぞれ160尾,204尾,128尾で，マコガレイ，イシガレイはそのほとんどが12月に集中していたのに対し，メイタガレイは秋以降，比較的

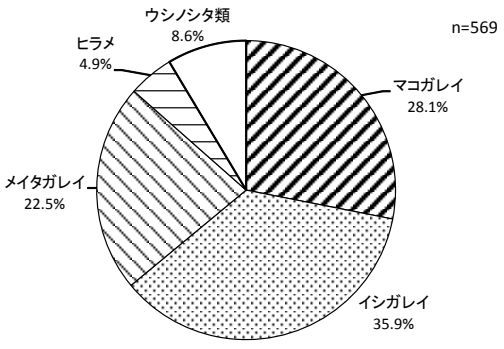


図2　市場調査における魚種別漁獲割合

較

継続的に測定できた（図3）。月別平均全長は，マコガレイは210～347mm，イシガレイは208～348mm，メイタガレイは135～228mmの範囲を推移した。特にイシガレイは，産卵期である12月に大型個体が集中的に漁獲されており，これらは産卵親魚であると考えられた。

２．採集調査

小底調査，建網調査および干潟調査で採集されたカレイ類は577尾で，ウシノシタ類58.7%，イシガレイ27.0%，メイタガレイ12.7%，マコガレイ1.6%と，ウシノシタ類が大部分を占めた（図4）。

また，マコガレイ，イシガレイ，メイタガレイの3種についてみると，測定尾数はそれぞれ9尾，156尾，73尾であった（図5）。マコガレイは小底調査で5月に8尾，3月に1尾が採集されたのみで，5月は平均全長98mm，12月は平均全長220mmであった。イシガレイは156尾の採集ができたものの，4,5月と翌年3月の干潟調査において稚魚が採集されたのみで，平均全長はそれぞれ30mm，35mm，21mmであった。メイタガレイは他2種と比べると1年を通して満遍なく採集され，ほとんどが小底調査で採集された。4月から翌年1月にかけては平均全長79～240mmの範囲を徐々に大きくなりながら推移し，3月には平均全長が120mmとなり，次世代の年級群が加入してきたことが伺われた。

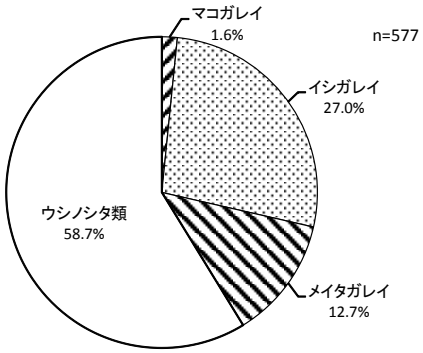


図4　採集調査における魚種別漁獲割合

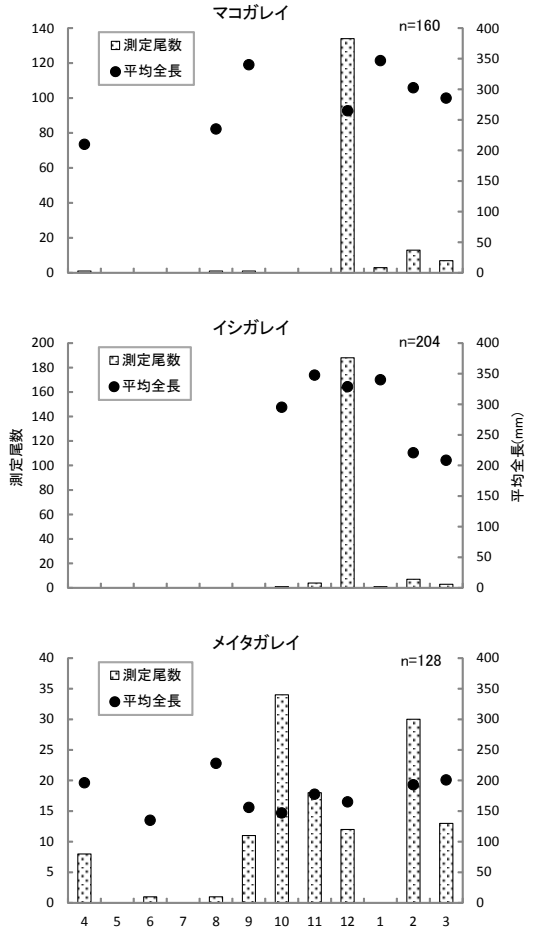


図3　市場調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

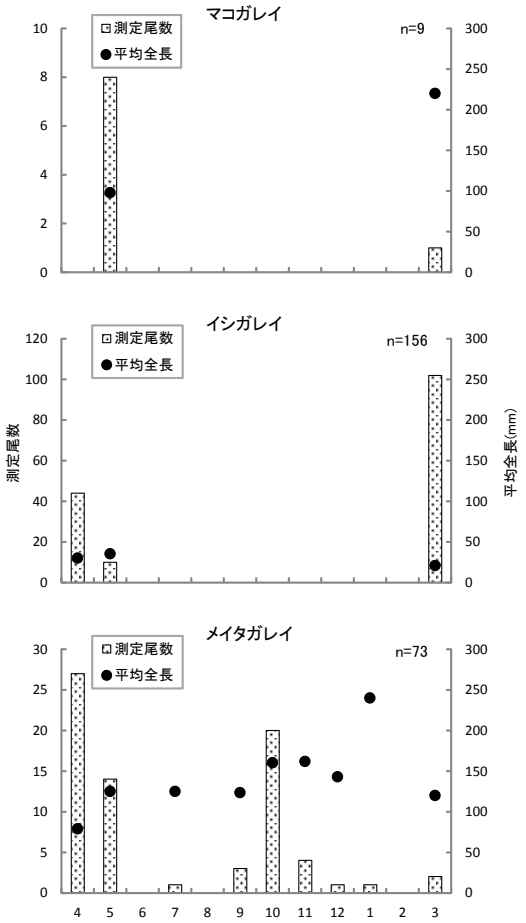


図5　採集調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

大型クラゲ等有害生物調査
－ナルトビエイ出現調査－

大形　拓路・伊藤　輝昭

福岡県豊前海沿岸域は，昭和61年にアサリ漁獲量が11,000トンを超える日本有数の生産地であったが，その後，急減し，近年では30トン前後の低水準で推移している。こうした減少要因のひとつとして，春季から秋季にかけて同沿岸域に来遊し，アサリなどの二枚貝類を捕食するナルトビエイの食害が挙げられている。本事業では，豊前海におけるナルトビエイの来遊状況や食害実態等の情報収集を目的に調査を行った。

方　法

１．魚体測定調査

平成26年5～10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。

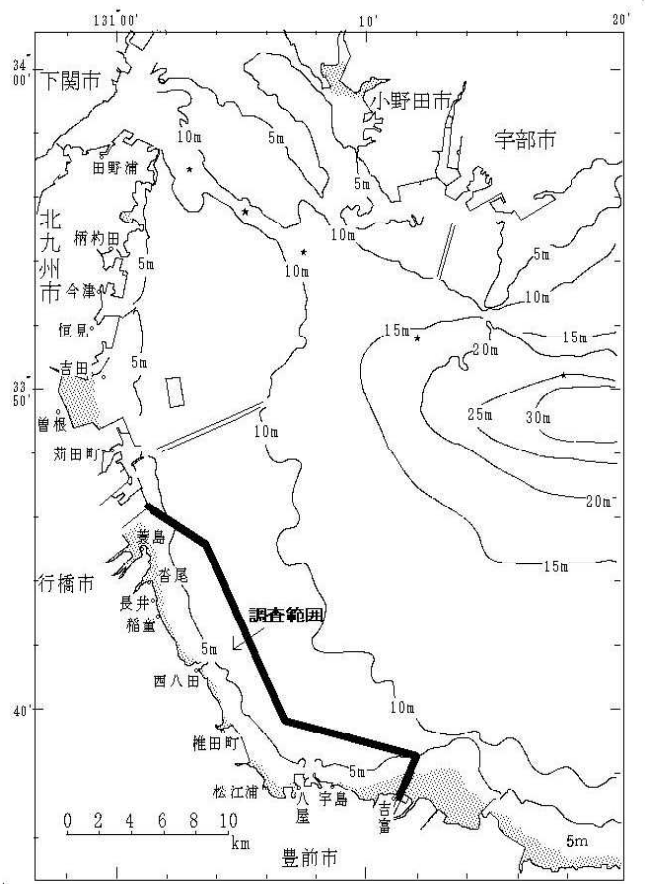


図1　ナルトビエイ捕獲調査範囲

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を無作為に計20個体抽出，胃を含む消化器官を摘出し，ホルマリンによる固定を行った後，（株）日本海洋生物研究所にこれらの内容物の同定並びに湿重量の分析を委託した。

３．標識放流調査

26年7月23日の魚体測定調査において，行橋市蓑島地先で採捕されたナルトビエイ4個体に，水温および水深を記録するアーカイバルタグをバロックタイを用いて尻鰭または尾柄部に固着し，再放流した。また，10月28日に大分県の守江湾において，山口県，大分県との合同調査を行い，1個体のナルトビエイにポップアップタグ（Wildlife computers社，MiniPAT）を装着し，再放流した。

結果及び考察

１．魚体測定調査

魚体測定調査の期間中に雄13尾，雌111尾，計124尾のナルトビエイを採捕した（表1）。6月11日の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29個体で，昨年度と比較して僅かに増加した（25年度20個体）。調査期間全体での捕獲個体の平均体盤幅長は101.8cm，平均重量は19.7kgで，昨年の平均体盤幅長80.8cm，平均重量8.0kgと比べて大型化していた。体盤幅長および重量を雌雄別にみると，今年度は雄75.3cm，6.5kg，雌104.4cm，20.9kgに対し，昨年度は雄77.3cm，6.7kg，雌87.1cm，10.9kgであることから，雌の大型化傾向が伺えた。

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，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腹足綱，フネガイ科，マルスダレガイ科，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20個体中5個体（25%）で，空胃の個体は3個体（15%）だった。内

容物の中で最も重量が多かったのは，6月10日に採捕された雌個体（体盤幅長107cm，22.6kg）で，その湿重量は67g，体重の約0.3%に相当する二枚貝類を捕食していた。例年同様，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，食害の影響は極めて深刻であると推察された。

3．標識放流調査

7月23日にアーカイバルタグを装着したナルトビエイ4個体の平均体盤幅長は，雄が体盤幅長77.5cm，雌が79.5cmであった（表1）。標識放流放流後，関係機関，漁協にポスターを配布し，再捕報告を依頼した。

守江湾における合同調査でポップアップタグを装着したナルトビエイは，124.0cmの雌個体であった。

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			♂			♀		
	匹	体盤幅長(cm)	重量(kg)	匹	体盤幅長(cm)	重量(kg)	匹	体盤幅長(cm)	重量(kg)
5月27日	1	83.0	8.2				1	83.0	8.2
6月10日	7	76.2±25.4	9.9±9.6	2	54.0±4.0	1.9±0.6	5	85.0±24.9	13.1±9.7
6月11日 *1	95	108.3±15.1	22.2±7.9	5	81.8±14.8	8.4±3.7	90	109.8±13.8	23.0±7.4
7月23日 *2	4	78.5±7.2		2	77.5±6.4		2	79.5±10.6	
8月26日	6	86.7±19.1	10.9±7.6	2	80.0±2.8	7.0±0.7	4	90.0±23.7	12.9±8.9
9月17日	5	60.6±15.6	3.7±2.0	1	71.0	5.4	4	58.0±16.8	86.7±19.1
10月3日	6	90.3±17.7	12.4±5.7	1	71.0	5.7	5	94.2±16.8	13.7±5.2
計	124	101.8±20.5	19.7±9.3	13	75.3±14.0	6.5±3.6	111	104.4±19.0	20.9±8.7

*1;駆除事業にて測定　*2アーカイバルタグ装着

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			検体2			検体3			検体4			検体5		
和名	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
腹足綱	5	3.35	3	3	1.75	3									
フネガイ科															
アサリ															
マルスダレガイ科				27	37.03	3									
マテガイ															
二枚貝綱	3	3.56	3	20	17.44	3									
消化物	+	11.78	4	+	9.72	4	+	66.98	4						
検体別合計	8	18.69		50	65.94		+	66.98							

	検体6			検体7			検体8			検体9			検体10		
和名	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
腹足綱															
フネガイ科															
アサリ	2	0.33	3												
マルスダレガイ科															
マテガイ	3	2.75	3												
二枚貝綱	+	2.42	4	2	0.39	3									
消化物				+	11.04	4				+	1.85	4	+	4.46	4
検体別合計	5	7.37		2	11.43					+	1.85		+	4.46	

	検体11			検体12			検体13			検体14			検体15		
和名	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
腹足綱							1	0.01	4	1	1.72	4	1	0.16	3
フネガイ科															
アサリ															
マルスダレガイ科															
マテガイ															
二枚貝綱															
消化物	+	16.53	4	+	14.91	4	+	26.37	4	+	4.21	4	+	2.32	4
検体別合計	+	16.53		+	14.91		1	26.38		4	5.93		1	2.48	

	検体16			検体17			検体18			検体19			検体20		
和名	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
腹足綱															
フネガイ科															
アサリ															
マルスダレガイ科															
マテガイ															
二枚貝綱							5	13.65	3						
消化物	+	4.51	4	+	11.56	4	+	11.88	4	+	5.55	4	+	0.23	4
検体別合計	+	4.51		+	11.56		5	25.53		+	5.55		+	0.23	

+は測定不能

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・宮内　正幸・山田　京平

周防灘西部に位置する豊前海では*Karenia mikimotoi*（以下*K. mikimotoi*）をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し漁業被害を引き起こしており[1]，赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘ではこれまで，有害プランクトンの初期発生から増殖，消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし，水産庁の委託を受け山口，福岡，大分の3県で共同調査を実施してきたところであるが，近年は周防灘で発生した*K. mikimotoi*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流，拡散し[2,3]漁業被害を引き起こす事例が発生している。このため，平成21年度より広島，愛媛，山口，福岡，大分，宮崎の6県7機関で共同調査を開始し，さらに平成25年度からは愛媛大学と瀬戸内海区水産研究所も加わり，有害種の発生状況をモニタリングするとともに，その要因についても総合的に解析することとなった。

方　　法

1．　モニタリング調査（各県）

調査水域は，図1に示す瀬戸内海西部海域の48点（うち周防灘の代表点3点（Stn. Y3, F11, O13）を含む）とし，平成26年6月から8月までの間に，原則として周防灘は計4回，豊後水道は計5回行った。調査は海洋観測（水温，塩分，透明度）とプランクトン細胞密度の検鏡計数，水質分析（栄養塩，クロロフィルa，溶存酸素濃度）を表1，表2のとおり実施した。なお，船上でCTD（クロロテック）に極大層の反応が確認された場合は，その層を採水し，プランクトン密度の検鏡計数を行った。調査実施日は，表3のとおりである。

広島湾と周防灘については，海洋観測結果から得られた表層とB-1m層の水温，塩分と水深データを用いて，水塊の成層強度を示す鉛直安定度を以下の式により求めた。　鉛直安定度＝上層と下層の海水密度差÷水深差×10^{-3} [4]

海象，水質項目の平年偏差に用いた平均値と標準偏差（σ）は，表4に示した蓄積資料から求めたが，データ期間が5年に満たない場合は，平年偏差の判定から除外した。平年偏差は，標準化した値（δ）を以下の基準により判定した。「平年並み」は，$|\delta| < 0.6\sigma$。「やや高め」，「やや低め」は，$0.6\sigma \leqq |\delta| < 1.3\sigma$。「かなり高め」，「かなり低め」は，$1.3\sigma \leqq |\delta| < 2.0\sigma$。「甚だ高め」，「甚だ低め」は，$|\delta| \geqq 2.0\sigma$。

なお，本年度は4月当初から*K. mikimotoi*の遊泳細胞が確認されたことから，これらのデータも加えて結果の解析を行った。

また，気象データとして気象庁気象統計情報[5]から広島市，豊後高田市，宇和島市における平均気温，平均風速，降水量，及び日照時間の観測値と平年値（昭和56年－平成22年）を結果の解析に用いた。

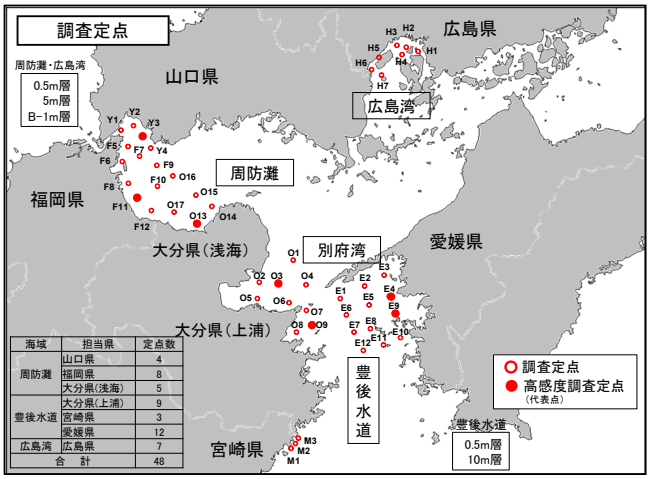


図1　調査定点

表1　モニタリング調査の観測分析項目

海域		広島湾	周防灘			別府湾	豊後水道		
担当県		広島県	山口県	福岡県	大分県（浅海）	大分県（上浦）	大分県（上浦）	愛媛県	宮崎県
調査点数		7	4	8	5	6	3	12	3
観測層（m）		0、5、B-1	0、5、B-1	0、5、（10）B-1	0、5、（10）B-1	0、10	0、10	0、10	0、10
調査回数		6	4	4	4	5	5	5	5
観測分析項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○
	塩分	○	○	○	○	○	○	○	○
	透明度	○	○	○	○	○	○	○	○
	NH4-N	○	○	○（代表点）	○	○	○	○	○
	NO2-N	○	○	○（代表点）	○	○	○	○	○
	NO3-N	○	○	○（代表点）	○	○	○	○	○
	PO4-P	○	○	○（代表点）	○	○	○	○	○
	クロロフィルa	○	○	○（代表点）	○	○	○	○	－
	溶存酸素	○	○	○	○	○	○	○	○
検鏡対象プランクトン	*Karenia mikimotoi*	○	○	○	○	○	○	○	○
	Chattonella antiqua	○	○	○	○	○	○	○	○
	Chattonella marina	○	○	○	○	○	○	○	○
	Chattonella ovata	○	○	○	○	○	○	○	○
	Cochlodinium polykrikoides	○	○	○	○	○	○	○	○
	Heterosigma akashiwo	○	○	○	○	○	○	○	○
	Heterocapsa circularisquama	○	○	○	○	○	○	○	○
	珪藻類	○（表層）	○	○	○（代表点）	○（代表点）	○（代表点）	○	○

表2　測定・分析方法

調査・分析項目	方法（機器）	広島県	山口県	福岡県	大分県（浅海）	大分県（上浦）	愛媛県	宮崎県
水温・塩分	多項目CTD	○	○	○	○	○	○	○
透明度	透明度板	○	○	○	○	○	○	○
NH4-N	インドフェノール青吸光度法	○	○	○	○	○	○	○
NO2-N	ナフチルエチレンジアミン吸光度法	○	○	○	○	○	○	○
NO3-N	銅カドミウムカラム還元 ナフチルエチレンジアミン吸光度法	○	○	○	○	○	○	○
PO4-P	モリブデン青（アスコルビン酸還元）吸光光度法	○	○	○	○	○	○	○
クロロフィルa	アセトン抽出吸光度法	○	○	○	○			－
	DMF抽出蛍光法					○	○	
溶存酸素	ウィンクラー法		○		○	○	○	○
	溶存酸素計	○		○				

表3　調査実施日

調査名	海域	担当県	5月			6月			7月			8月			9月			1月	合計調査回数
			上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
モニタリング調査	周防灘	山口県					17		2	15	22								4
		福岡県					19		1	16	22								4
		大分県(浅海)					19		1	17	22								4
	広島湾	広島県					18			14	22		12	20		16			6
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)						24		12	25	5	12						5
		宮崎県						24	7	15	29		11						5
		愛媛県					17		1	15	29	7							5
高感度監視調査	周防灘	山口県				6	17		2			5						5	5
		福岡県				9	19		1			5						7	5
		大分県(浅海)				5	19		1			4						6	5
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			21			24		12		5						8	5
		宮崎県	8				17		1			7						20	5

表4　平年偏差に用いた平均値と標準偏差のデータ期間，調査点，水深

		広島湾	山口県（周防灘）	福岡県（周防灘）	大分県（周防灘）	別府湾	大分県（豊後水道）	愛媛県（豊後水道）	宮崎県（豊後水道）
①データ期間	水温	H21-H25	H16-H25	H16-H25	H16-H25	H21-H25	H21-H25	H21-H25	H21-H25
	塩分								
	透明度								
	酸素飽和度								
	栄養塩類	H22-H25							
	クロロフィルa							H25	－
	鉛直安定度	H21-H25				－	－	－	－
②対象調査点	水温	全調査点	全調査点	全調査点	全調査点	全調査点	全調査点	全調査点	全調査点
	塩分								
	透明度								
	酸素飽和度								
	栄養塩類	代表3点	代表1点	代表1点	代表1点				
	クロロフィルa								－
	鉛直安定度	全調査点	全調査点	全調査点	全調査点	－	－	－	－
③対象水深	水温	5m	5m	5m	5m	10m	10m	10m	10m
	塩分								
	栄養塩類								
	クロロフィルa								－
	酸素飽和度	B-1m	B-1m	B-1m	B-1m				10m

表5　高感度調査の観測分析項目

海域		周防灘			別府湾	豊後水道	
担当県		山口県	福岡県	大分県（浅海）	大分県（上浦）	大分県（上浦）	愛媛県
調査点数		1	1	1	1	1	2
観測層(m)		0、5、B-1	0、5、B-1	0、5、B-1	0、10	0、10	0、10
調査回数		5	5	5	5	5	5
観測分析項目	水温	○	○	○	○	○	○
	塩分	○	○	○	○	○	○
	透明度	○	○	○	○	○	○
	NH4-N	○	○	○	○	○	○
	NO2-N	○	○	○	○	○	○
	NO3-N	○	○	○	○	○	○
	PO4-P	○	○	○	○	○	○
	クロロフィルa	○	○	○	○	○	○
	溶存酸素	○	○	○	○	○	○
検鏡対象プランクトン（100倍濃縮）	*Karenia mikimotoi*	○	○	○	○	○	○
	Chattonella antiqua	○	○	○	○	○	○
	Chattonella marina	○	○	○	○	○	○
	Chattonella ovata	○	○	○	○	○	○
	Cochlodinium polykrikoides	○	○	○	○	○	○
	Heterosigma akashiwo	○	○	○	○	○	○
	Heterocapsa circularisquama	○	○	○	○	○	○
	珪藻類	○	○	○	○	○	○
PCR解析対象プランクトン	*Karenia mikimotoi*	○	○	○	○	○	○
	Chattonella spp.	○	○	○	○	○	○
	Cochlodinium polykrikoides	○	○	○	○	○	○
	Heterosigma akashiwo	○	○	○	○	○	○

２．カレニア・ミキモトイ高感度調査(各県，愛媛大学)

平成24年度夏季に当該海域で過去最大規模の甚大な漁業被害を出した原因有害プランクトンである，*K. mikimotoi*の監視体制強化のため，遺伝子検出法（LAMP法及びリアルタイムPCR）を用いた高精度検出を実施した。図1に示す海域の計48点の調査定点の内，各県1～2点について，表5に示すとおり，モニタリング調査時及びモニタリング調査に先立ち遺伝子検査用に海水1Lを5μmのメンブレンフィルター（Millipore JMWP04700）で濃縮濾過し，フィルター上に残った試料をフィルターと共に凍結保存した。その後，愛媛大学南予水産研究センターにて，フィルター試料を解凍し，速やかにビーズ粉砕によりホモジナイズした。さらに，DNeasy Plant Mini Kit（QIA-GEN,69106）を用いてDNAを抽出した。DNAの検出定量は，PCR法及びLAMP法を用いて行った。PCR法には，*K. mikimotoi*,*Cochlodinium polykrikoides*,*Chattonella* spp.,*Heterosigma akashiwo*の遺伝子をそれぞれ特異的に識別するプライマーと蛍光プローブ(Taq-manプローブ）を作成し，マルチプレックス検出可能なリアルタイムPCR機（バイオ・ラッド，CFX96）を用いて解析した。LAMP法も同様に前記4種の赤潮プランクトンをそれぞれ識別するプライマーを作成し，リアルタイム濁度測定装置（栄研科学，LoopampEXIA）を用いて解析した。PCR法で得られた数値は，既知の細胞数を測定して得られた値を元に細胞数へと変換し，データとして利用した。

３．既存データ等を用いた解析（愛媛大学,瀬戸内水研）

豊後水道海域における有害赤潮の発生と海洋環境の関係を明らかにするために，宇和海沿岸の湾で取得されるようになってきている水温の鉛直分布データを用いて，*K. mikimotoi*赤潮が発生した2012年と2014年の海水交換の定量化を試みた。また，2012年の*K. mikimotoi*赤潮時空間変化の解析を目的とする流動モデルについて，境界条件を整備し，テストランを行った。

結果及び考察

１．モニタリング調査

（１）気象

本年度は，中国地方が6月4日に，九州北部地方が6月2日に，四国地方が6月3日に梅雨入りし，7月20日に一斉に梅雨明けした。梅雨入り時期（平年に比べ2～3日早い），梅雨明け時期（平年に比べ1日早い～2日遅い）ともに，本年度は，ほぼ平年並みであった。

7～8月にかけて3個の台風が西日本に接近した。台風8号は，7月10日に鹿児島県阿久根市付近に上陸し，日向灘を抜けた。台風12号は，8月1～3日にかけて東シナ海を北上して，4日には黄海で温帯低気圧に変わった。台風11号は，日本の南海上をゆっくり北上し10日に高知県安芸市に上陸した後，近畿地方を通り日本海に抜け温帯低気圧に変わった。8月5～6日にかけて山口県や広島県では，日本の南海上にある台風11号からの暖かく湿った空気の流

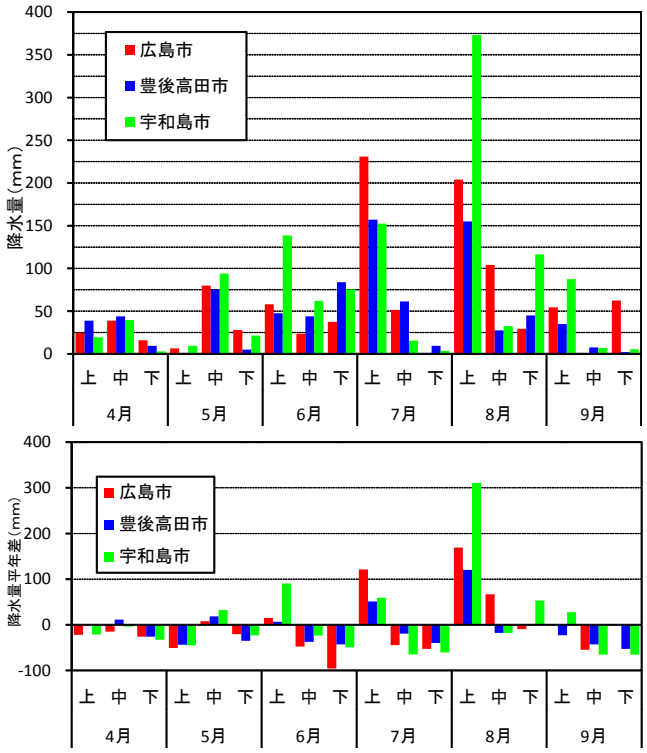


図2　旬別降水量の推移と平年差

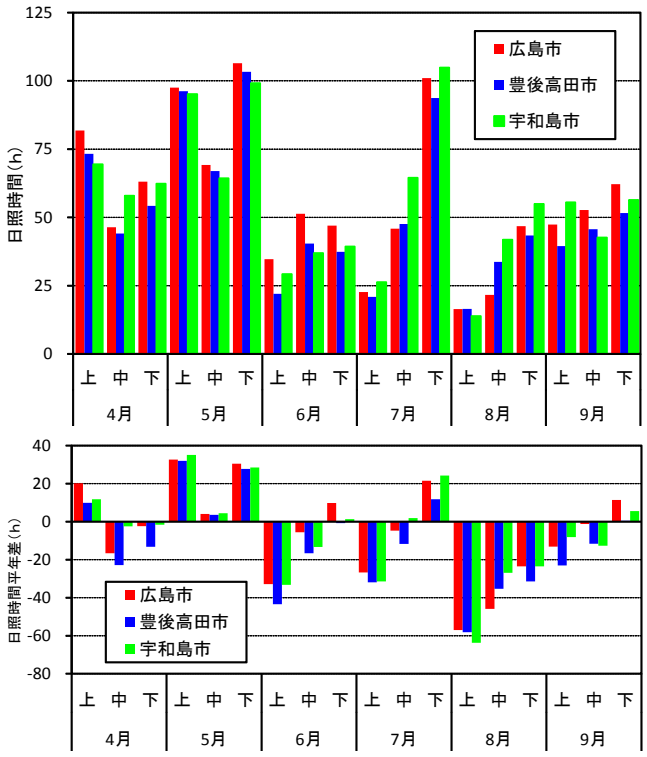


図3　旬別日照時間の推移と平年差

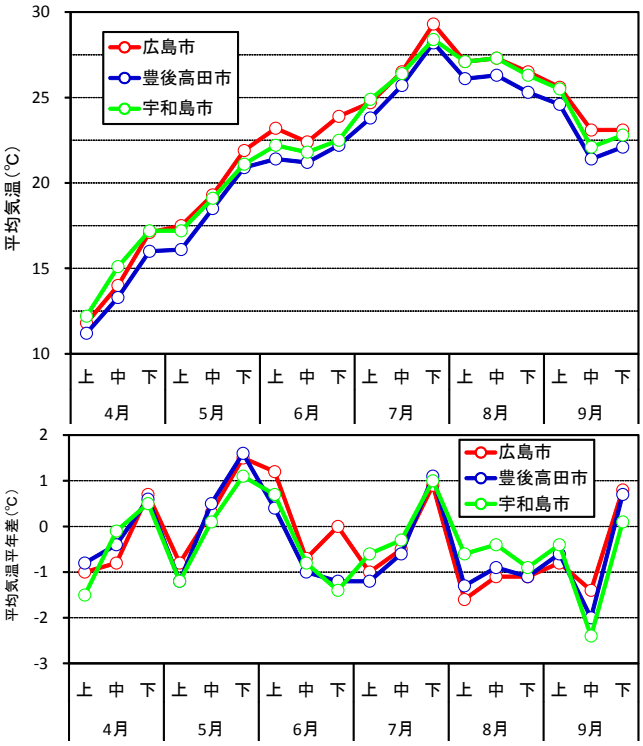


図4　旬別平均気温の推移と平年差

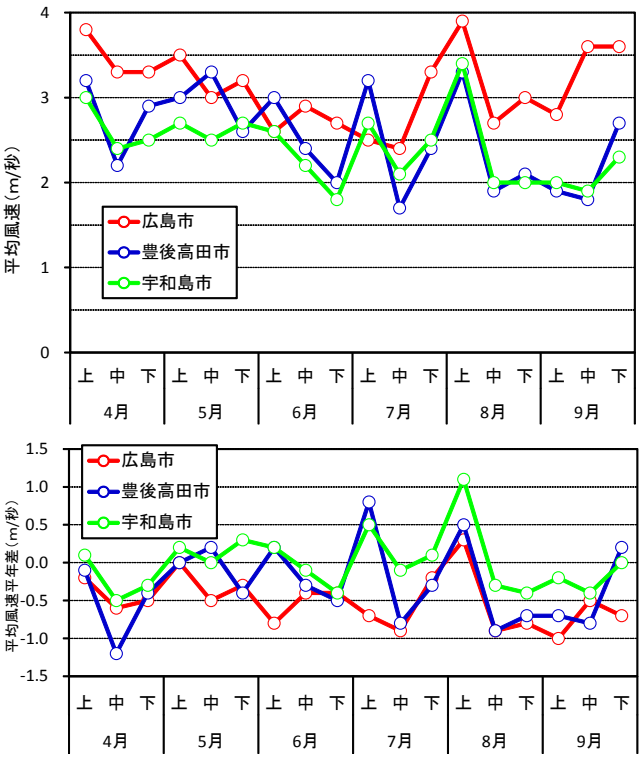


図5　旬別平均風速の推移と平年差

れ込みの影響を受けて，大気の状態が非常に不安定となり，数時間の短期間に非常に激しい降雨を記録した。

各観測所の観測結果として広島市，豊後高田市，宇和島市における降水量，日照時間，平均気温，平均風速の旬別気象データの推移と平年差を図2～図5に示した。

各観測所の降水量は，7月上旬と8月上旬にまとまった降雨があり，平年を上回った。しかし，その他の時期は，平年を下回る旬がほとんどであった 。

6～8月の日照時間は，各観測所ともに，7月下旬に平年を上回った他は，平年を下回る旬がほとんどであった。特に，8月上旬の日照時間が平年に比べて短め傾向であった。

6～8月の平均気温は，各観測所ともに6月上旬，7月下旬が平年より高めであった他は，平年より低めで推移した。

広島市の平均風速は，8月上旬を除いて，4月から平年より弱い傾向が継続した。豊後高田市と宇和島市の平均風速は，7月上旬と8月上旬を除いて，6月中旬から平年より弱い傾向が継続した。

（２）海象

１）水温

各海域の平均水温と平年偏差を図6に示した。広島湾の水温は，期間中（4月2日～9月16日）11.5～ 24.2℃の範囲の値を示し，7～9月がやや低めであった。周防灘の水温は，山口県海域が，期間中（4月9日～9月5日）13.4～26.5℃の範囲の値を示し，7月，8月がやや低めであった。福岡県海域は，期間中（4月22日～9月16日）14.2～26.5℃の範囲の値を示し，7月，8月がやや低め，9月がかなり低めであった。大分県海域は，期間中（4月7日～9月1日）12.2～26.9℃の範囲の値を示し，6～8月がやや低めであった。別府湾の水温は，期間中（5月21日～8月21日）16.2～23.4℃の範囲の値を示し，7月，8月は低め基調の平年並みであった。豊後水道の水温は，大分県海域が，期間中（5月21日～8月21日）16.2～23.0℃の範囲の値を示し，6～8月は低め基調の平年並みであった。愛媛県海域は，期間中（5月8日～9月10日）16.7～24.1℃の範囲の値を示し，6月，7月がやや低めであった。宮崎県海域は，期間中（6月26日～8月11日）20.7～24.2℃の範囲の値を示し，6月が甚だ高め，8月が低め基調の平年並みであった。海域全体では，7月以降は概ね低めで推移した。

２）塩分

各海域の平均塩分と平年偏差を図7に示した。広島湾の塩分は，30.19～32.28の範囲にあり，8月中旬に最低値を示し，7月が，やや高め，8月，9月が，やや低めであった。周防灘の塩分は，山口県海域が，31.01～32.89の範囲にあり，8月上旬に最低値を示し，6月が，やや高め，8月が，やや低めであった。福岡県海域は，30.52～32.52の範囲にあり，7月中旬に最低値を示し，5月が，やや低め，8月が，低め基調の平年並みであった。大分県海域は，30.59～32.66の範囲にあり，7月下旬に最低値を示し，8月が，低め基調の平年並みであった。別府湾の塩分は，32.49～34.02の範囲にあり，8月下旬に最低値を示した。豊後水道の塩分は，大分県海域が，32.45～34.06の範囲にあり，8月下旬に最低値を示し，8月が，やや低めであった。愛媛県海域は，33.44～34.33の範囲にあり，9月上旬に最低値を示し，全般に高め基調の平年並みであった。宮崎県海域は，33.47～33.87の範囲にあり，8月中旬に最低値を示し，6月，8月が，かなり低めであった。海域全体では，概ね7月は高め，8月は低めであった。

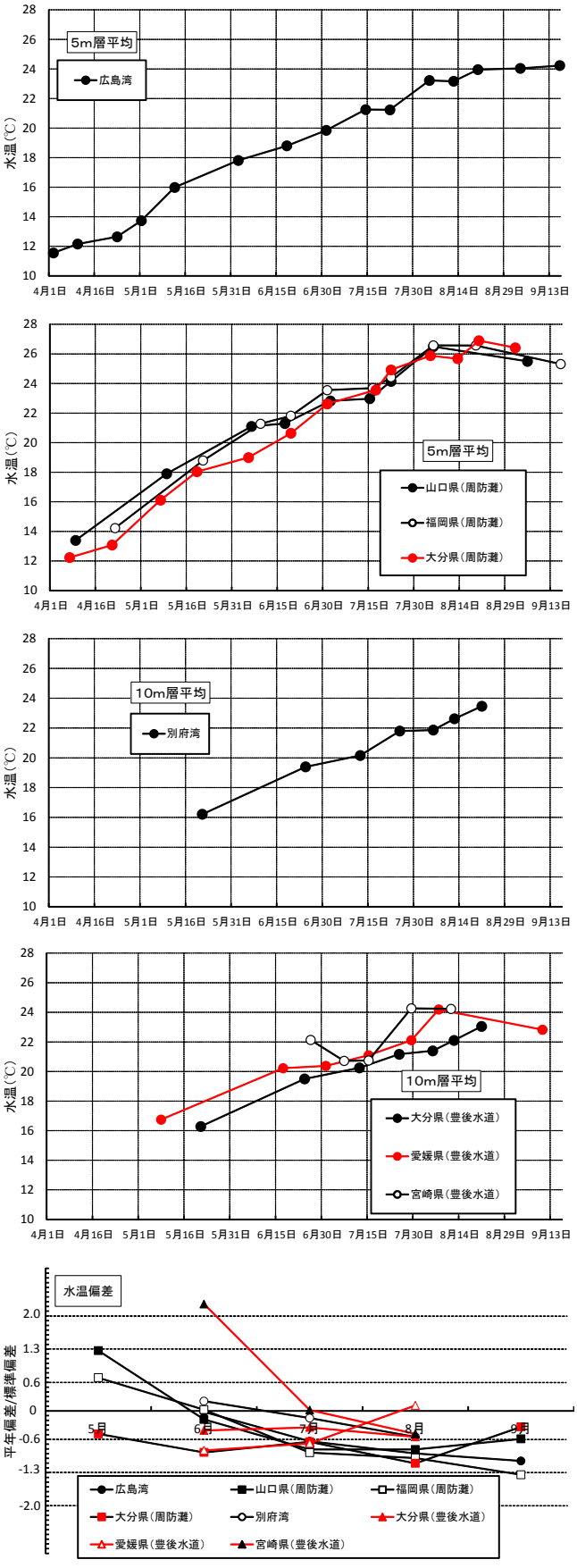


図6　各海域の平均水温と平年偏差

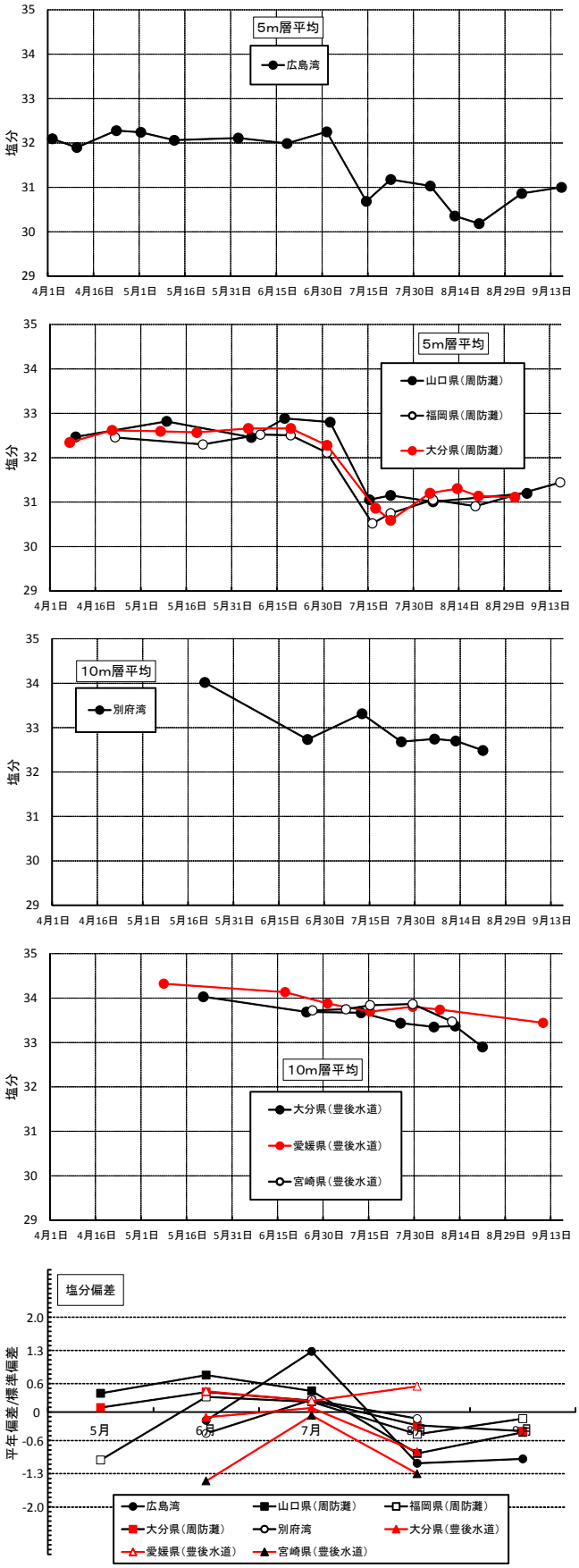


図7　各海域の平均塩分と平年偏差

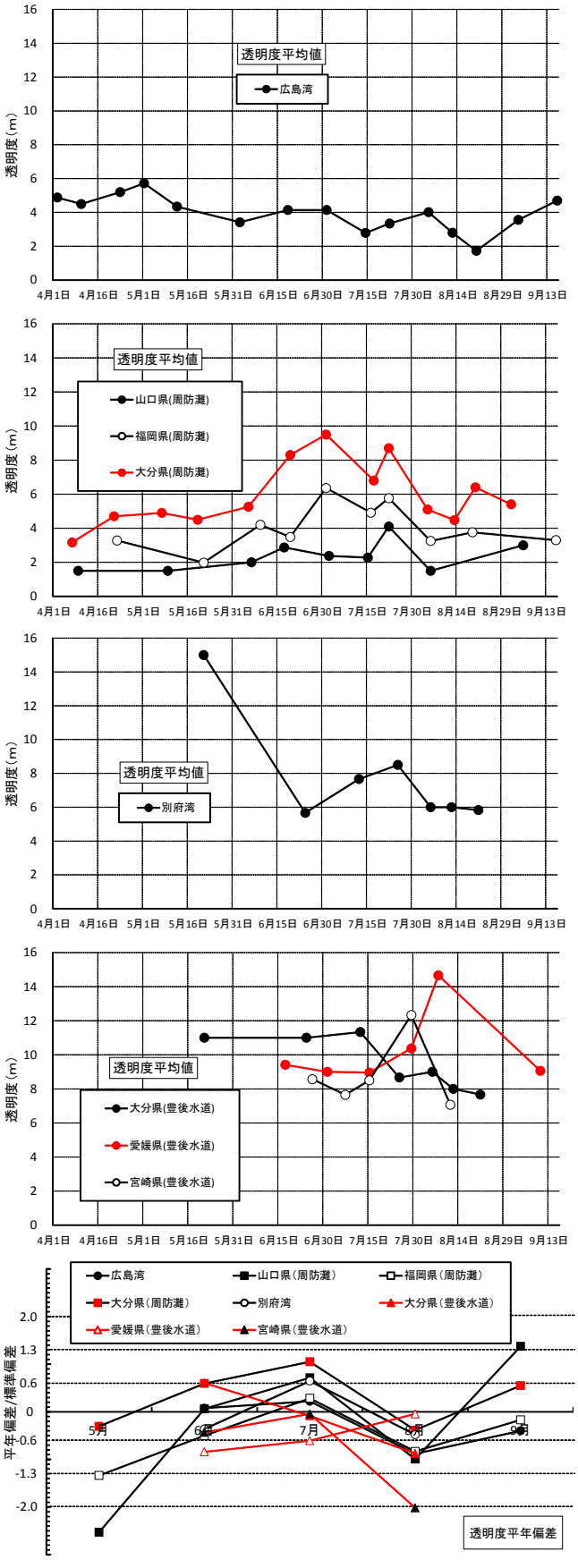


図8　各海域の透明度の平均値と平年偏差

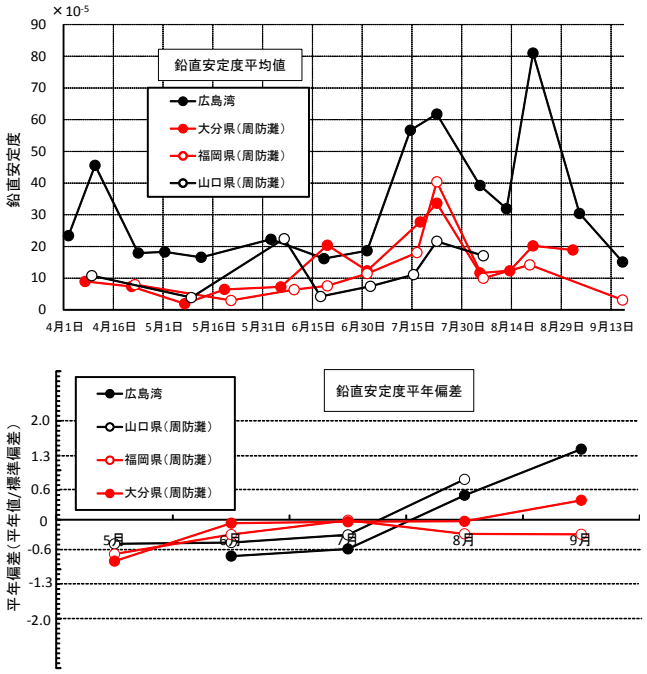


図9　鉛直安定度の平均値と平年偏差

３）透明度

各海域の透明度の平均値と平年偏差を図8に示した。広島湾の透明度は，1.7～5.7mの範囲にあり，8月中旬に最低値を示した。周防灘の透明度は，山口県海域が，1.5～4.1mの範囲にあり，8月上旬に最低値を示した。福岡県海域は，2.0～6.4mの範囲にあり，5月中旬に最低値を示した。大分県海域は，3.2～9.5mの範囲にあり，5月上旬に最低値を示した。別府湾の透明度は，5.7～15.0mの範囲にあった。豊後水道の透明度は，大分県海域が7.7～11.3m，愛媛県海域が9.0～14.7m，宮崎県海域が7.1～12.3mの範囲にあった。平年偏差は，7月が，広島湾，周防灘，別府湾で高め基調の平年並み～やや高め，8月が全海域で低め基調の平年並み～甚だ低めであった。海域全体では，8月は低めであった。

４）鉛直安定度

広島湾と周防灘の鉛直安定度の平均値と平年偏差を図9に示した。周防灘の鉛直安定度は，6月上旬までは，概ね10（×10^{-5}）以下で推移したが，6月中旬以降，上昇傾向に転じ，7月中旬に最高値に達している。各海域の最高値は，福岡県と大分県が山口県より高く，それぞれ40（×10^{-5}），33（×10^{-5}），21（×10^{-5}）であった。8月上旬以降は，低下し，概ね10～20（×10^{-5}）の範囲で推移している。一方，広島湾の鉛直安定度は，常に周防灘よりも高く，6月下旬まで概ね20（×10^{-5}）前後の値で推移している。7月上旬以降，上昇と低下を繰り返し7月中・下旬と8月中旬に56～81（×10^{-5}）のピークを迎えている。

（３）水質

１）栄養塩（DIN）

各海域のDINの平均値と平年偏差を図10に示した。広島湾のDINは，7月までは0.43～1.47μMの範囲で推移したが，8月以降は，7月までに比べて高く3.22～12.80μMの範囲で推移した。周防灘のDINは，山口県海域が0.18～3.87

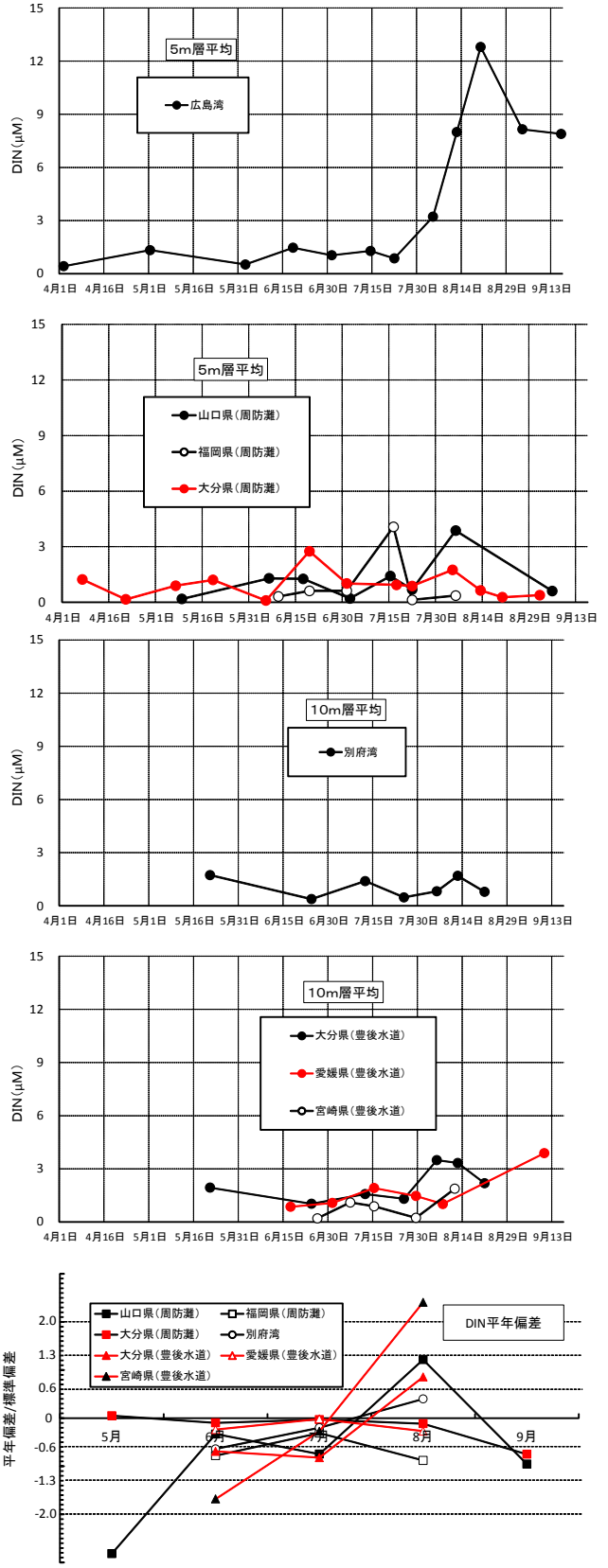


図10　各海域のＤＩＮの平均値と平年偏差

μM，福岡県海域が0.13～4.07μM，大分県海域が0.09～2.75μMの範囲で推移し，6月，7月は低め基調の平年並み～やや低めであった。別府湾のDINは，0.38～ 1.73μMの

範囲で推移し，6月，7月は低め基調の平年並み～やや低めであった。豊後水道のDINは，大分県海域が1.02～3.48μM，愛媛県海域が0.86～3.88μM，宮崎県海域が0.20～1.87μMの範囲で推移し，6月，7月は，低め基調の平年並み～かなり低めであった。

２）栄養塩（DIP）

各海域のDIPの平均値と平年偏差を図11に示した。広島湾のDIPは，0.02～0.41μMの範囲で推移した。周防灘のDIPは，山口県海域が，0.01～0.19μM，福岡県海域が0.01～0.12μM，大分県海域が0.04～0.18μMの範囲で推移した。別府湾のDIPは，0.12～0.26μMの範囲で推移した。豊後水道のDIPは，大分県海域が0.19～0.37μM，愛媛県海域が0.02～0.22μM，宮崎県海域が0.05～0.17μMの範囲で推移した。6月は，周防灘（山口県海域），別府湾，豊後水道で，7月は，周防灘（山口県，福岡県の各海域），豊後水道（大分県，愛媛県の各海域）で低め基調の平年並み～やや低めであった。愛媛県が期間（6～8月）を通じてやや低め～かなり低めであったことが特徴的であった。

３）クロロフィルａ

各海域のクロロフィルａの平均値と平年偏差を図12に示した。広島湾のクロロフィルａは，2.02～16.42μg/Lの範囲で推移し，7月中旬～8月上旬まで10μg/L以上の値を示した。周防灘のクロロフィルａは，山口県海域が，3.70～9.64μg/L，福岡県海域が0.83～7.27μg/L，大分県海域が0.59～5.11μg/Lの範囲で推移し，山口県海域では，7月下旬を除き6月中旬～9月上旬まで，福岡県，大分県海域では8月上旬に5μg/L以上の値を示した。別府湾のクロロフィルａは，0.49～2.27μg/Lの範囲で推移した。豊後水道のクロロフィルａは，大分県海域が0.49～1.87μg/L，愛媛県海域が0.56～1.38μg/Lの範囲で推移した。周防灘（福岡県，大分県）の8月は，平年に比べてかなり高めで推移した。

４）溶存酸素飽和度

各海域の酸素飽和度の最低値と平年偏差を図13に示した。広島湾の酸素飽和度は，20.2～91.4%の範囲で推移し，7月中旬以降50%を下回る値が継続した。周防灘の酸素飽和度は，山口県海域が81.7～108.4%，福岡県海域が32.9～104.1%，大分県海域が43.1～100.5%の範囲で推移し，8月中旬～9月上旬にかけて，福岡県海域，大分県海域で50%を下回る値が見られた。別府湾の酸素飽和度は，85.7～101.8%の範囲で推移した 。豊後水道の酸素飽和度は，大分県海域が，87.1～99.9%，愛媛県海域が83.3～88.2%，宮崎県海域が86.3～100.8%の範囲で推移した。8月は，周防灘（山口県），別府湾，豊後水道で，平年並み～甚だ低め，9月は広島湾，周防灘で低め基調の平年並み～かなり低めの値で推移した。

（４）プランクトン

１）*K. mikimotoi*

各海域の*K. mikimotoi*の最高細胞密度を図14に，細胞密度の水平分布を図15に示した。広島湾は，6月上旬に1cell/mlが初確認された後，7月上旬に18cells/mlまで増加し，7月中旬に1,620cells/mlに達し，赤潮を形成した。広島湾では，10^3cells/ml以上の細胞密度が8月下旬まで長期間継続し，9月中旬に1 cell/mlまで減少した。

周防灘は，4月には10cells/mlを超えて確認されたが，その後7月上旬まで減少傾向を示し，10cells/ml未満で推

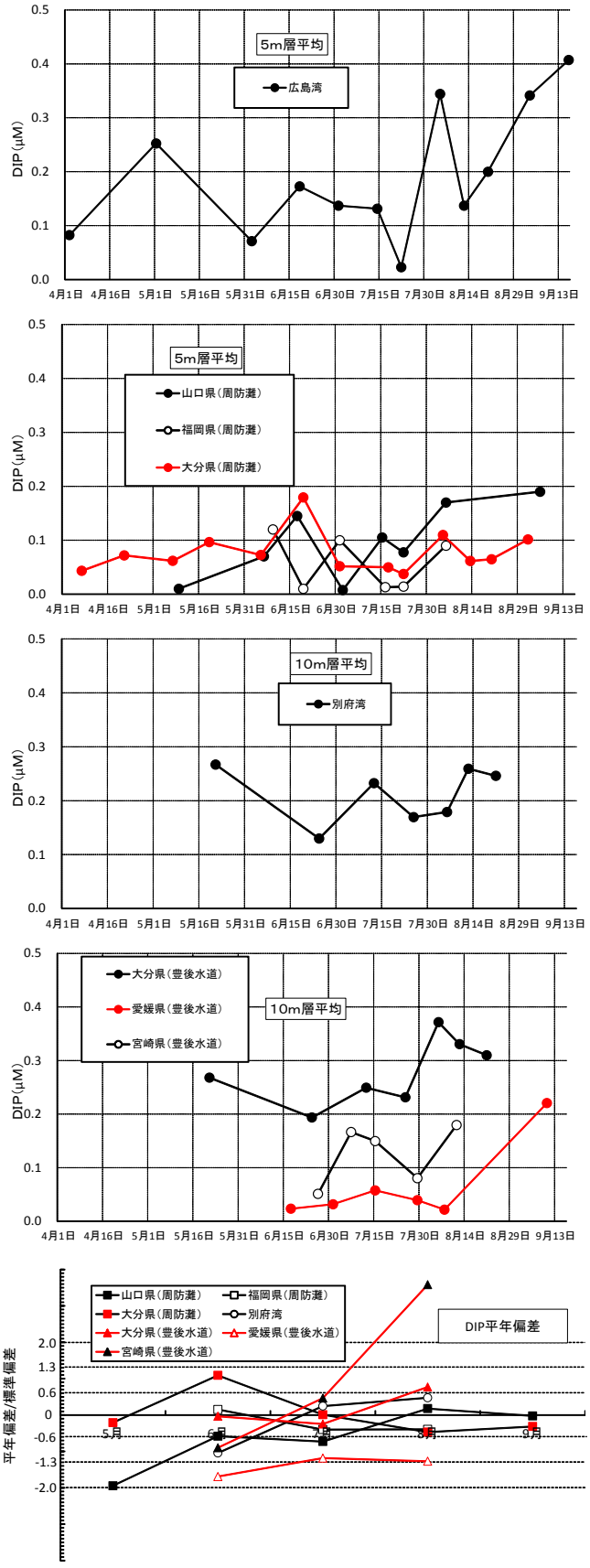


図11　各海域のＤＩＰの平均値と平年偏差

移した。福岡県海域，大分県海域では，7月中旬以降，

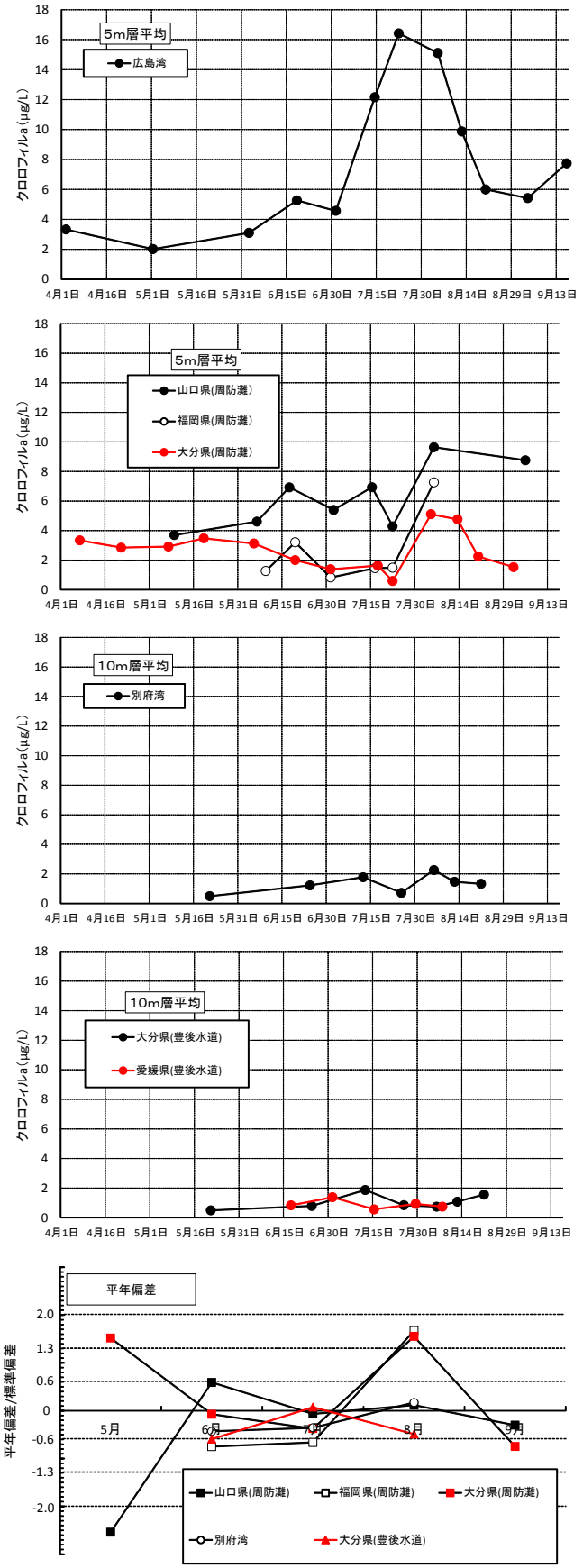


図12　各海域のクロロフィルaの平均値と平年偏差

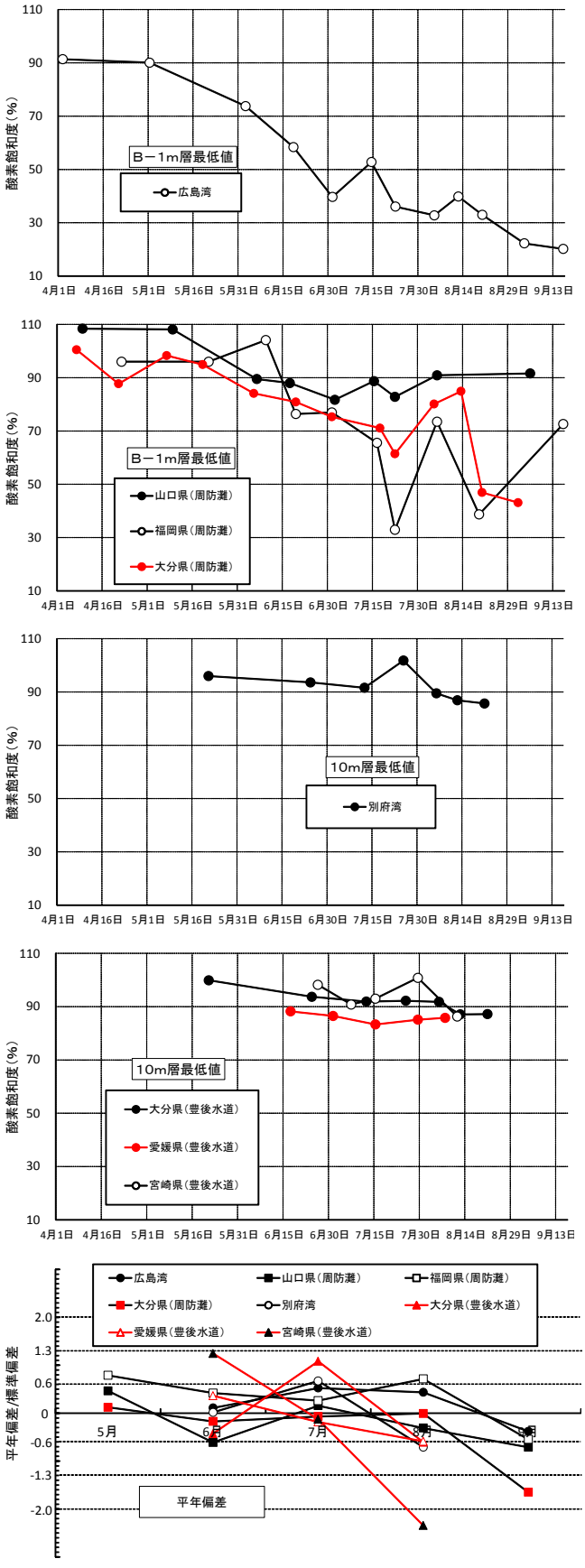


図13 各海域の溶存酸素飽和度最低値と平均値の平年偏差

増加傾向に転じ，7月下旬には，再び10cells/mlを超え，8月上旬に10^3cells/mlに達して，赤潮を形成した。8月中旬には，大分県海域で27,830cells/mlの最高密度を確認した後，9月には，遊泳細胞が確認されなくなった。

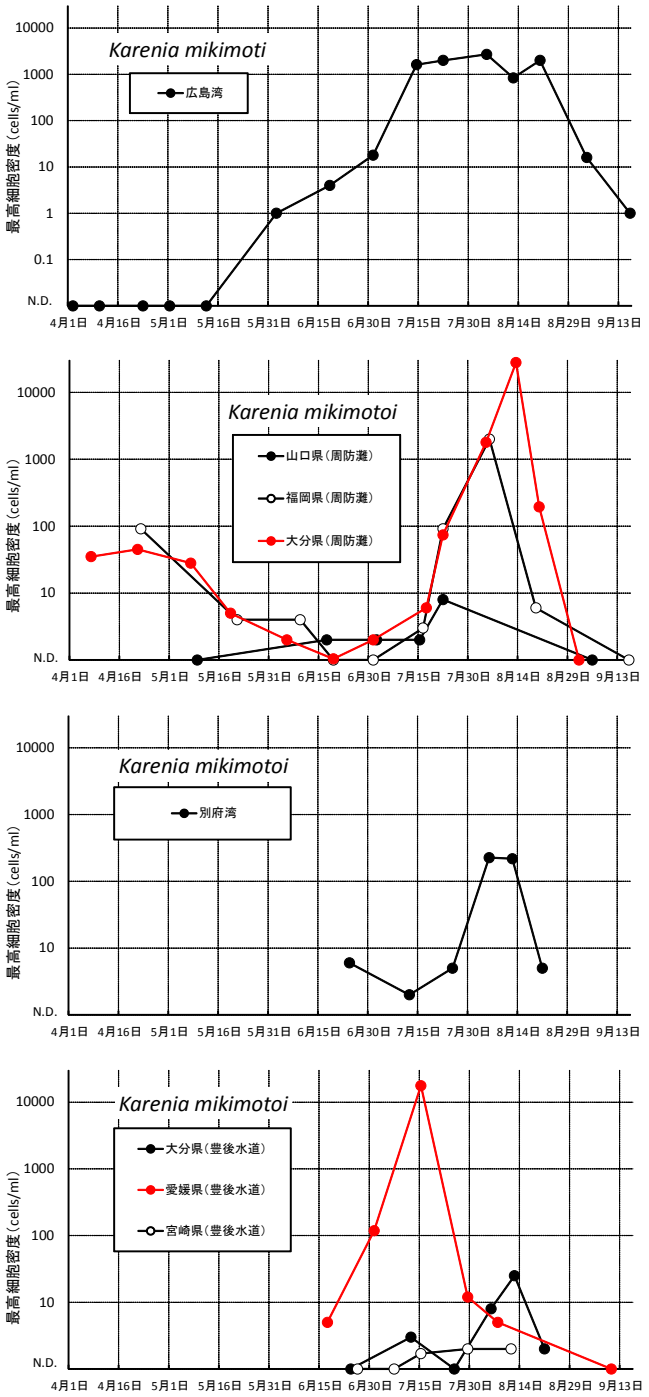


図14　各海域の*K. mikimotoi*の最高密度推移

山口県海域は，夏季に赤潮を形成することなく，7月中旬の7cells/mlが最高であった。

別府湾は，7月下旬に増加傾向に転じ，10cells/ml未満の密度で推移した。8月上中旬にピークを示し，10^2cells/mlを超えて218～226cells/mlとなった。別府湾の増減は，周防灘と連動して変化しており，周防灘からの流れ込みが示唆された。

豊後水道は，愛媛県海域で，6月中旬から増加傾向を示し，10cells/ml未満から7月上旬には10^2cells/ml以上まで増加した。さらに，7月中旬には，17,701cells/mlの最高密度に達し，赤潮を形成した。7月下旬以降減少傾向を示し，9月上旬には遊泳細胞は，確認されなくなった。大分県海域は，8月上旬から増加傾向を示し，8月中旬に25cells/mlの最高密度を示した。宮崎県海域は，調査期間を通じて10cells/ml未満で推移した。

本年度は，広範囲（広島湾，周防灘，豊後水道（愛媛県））にわたって*K. mikimotoi*が10^3cells/mlを超えて赤潮化したことが特徴であった。

図16に平成18～26年度の周防灘における*K. mikimotoi*の出現最高細胞密度と分布指標（遊泳細胞が出現した定点数／全調査点数×100）を示した。

出現最高密度は，6月中・下旬，7月上旬が1cell/ml，7月中・下旬が10^2cells/ml，8月上旬が2,000cells/ml，8月中・下旬が27,830cells/mlであった。

また，分布指標は，6月上旬の89%から 6月中・下旬，7月上旬に11%まで低下した。その後，7月中・下旬に53%まで上昇し，8月上旬に100%，8月中・下旬に84%となった。

２）*C.　polykrikoides*

各海域の*C.　polykrikoides*の最高細胞密度を図17に示した。*C.　polykrikoides*は，周防灘（大分県海域），豊後水道（愛媛県，宮崎県海域）で確認され，最高密度はそれぞれ4，4，2cells/mlであった。

３）*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina*）

各海域の*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina*）の最高細胞密度を図18に示した。広島湾では，6月上旬に38cells/mlの最高密度を示し，7月以降，10cells/ml以下の密度が継続して確認された。周防灘では，各県海域で1cell/mlの遊泳細胞が散発的に確認された。別府湾，豊後水道では，愛媛県海域で1cell/mlが確認された。また，*Chattonella ovata*は，広島湾で8月12日，20日に1～2cells/ml，周防灘（山口県，大分県）で7月22日に1cell/ml確認された。

４）*H. akashiwo*

各海域の*H.　akashiwo*の最高細胞密度を図19に示した。広島湾では，6月中旬に1,098cells/mlの最高密度を示した後，10cells/ml以上の密度が8月中旬まで断続的に確認された。周防灘では，大分県海域で5月上旬～6月中旬まで10cells/ml以上の密度が継続して確認された。山口県と福岡県は，1～2cells/mlの遊泳細胞が6月中旬～7月上旬に確認された。別府湾も同様に，6月下旬に6cells/mlが確認された。豊後水道では，愛媛県海域で1～3cells/mlの密度が，調査期間中8月まで継続して確認された。大分県海域と宮崎県海域では，1～2cells/mlの遊泳細胞が6月下旬～7月中旬に確認された。

５）珪藻類

各海域の全層平均値を図20に示した。広島湾は，7月中旬～8月中旬にかけて10^3cells/mlを越えて1,300～8,600cells/mlの範囲で推移した。周防灘は，山口県海域で，7月上・中旬，8月上旬，9月上旬に10^3cells/mlを越えて1,385～2,619cells/mlの範囲で推移した。大分県海域では，7月上旬，8月中旬に10^3cells/mlを越えて1,055cells/ml，5,175cells/mlが確認された。福岡県海域では，10^3cells/ml以下の2～400cells/mlの範囲で推移した。別府湾は，6月下旬，8月上旬に10^3cells/mlを越えて1,638cells/ml，1,699cells/mlが確認された。豊後水道では，大分県海域が15～124cells/ml，愛媛県海域が2～67cells/ml，宮崎県海域が260～1,813cells/mlの範囲で推移した。

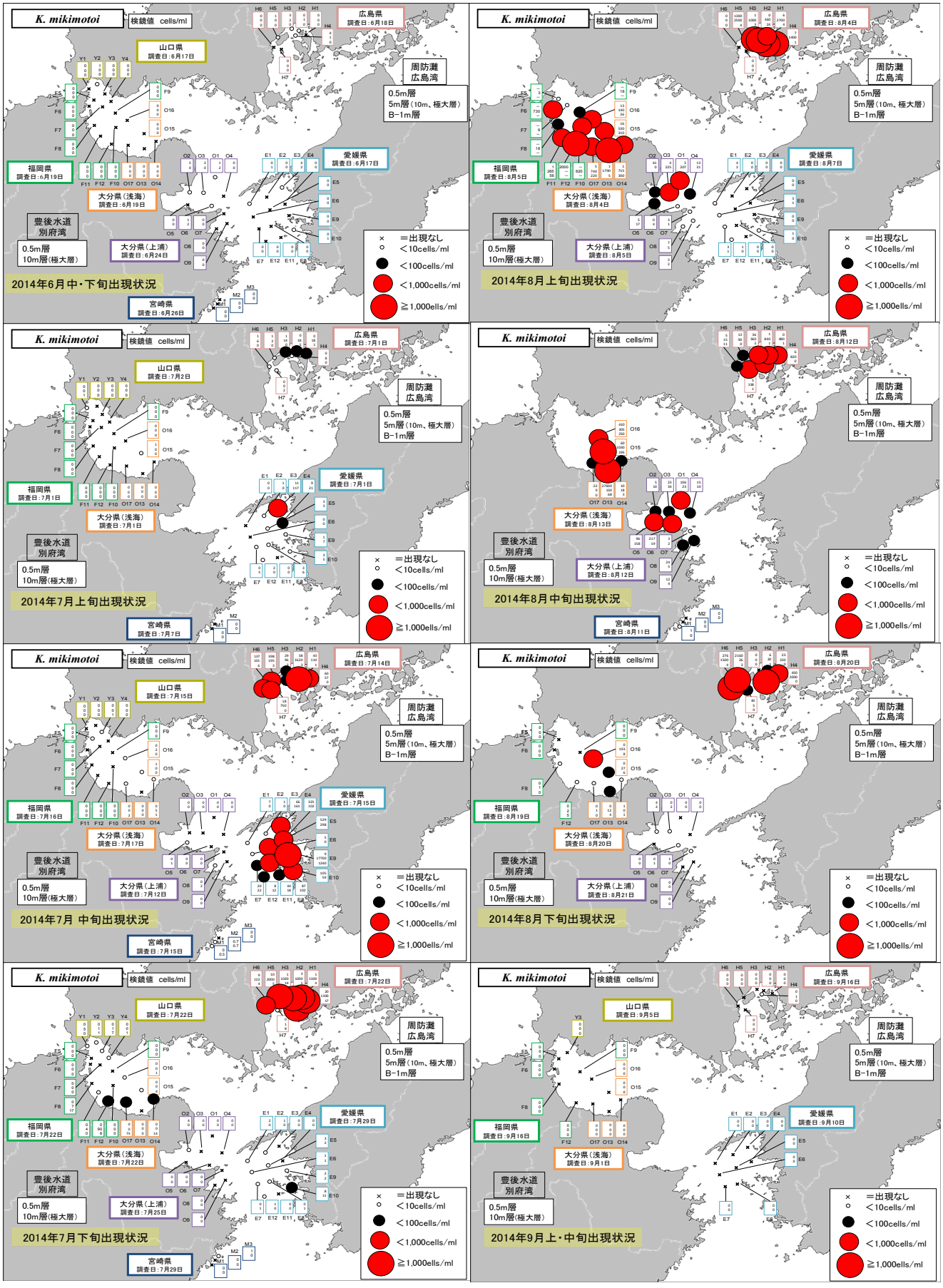


図15　*K. mikimotoi*の水平分布

（５）モニタリング調査結果まとめ

平成26年度夏季の西部瀬戸内海の気象，海況の特徴として以下のことが挙げられる。気象面では7月上旬，8月上旬の両期間の大量降雨，6～8月の期間の低日照傾向，また広島市では4～9月の期間，弱風傾向であった。海況は7～9月の低水温，8月の低塩分の各傾向があり，海域別では8月の宮崎県（豊後水道）のDIN，DIPの各濃度が高く，広島湾の8月，9月の鉛直安定度が高かったことが特徴であった。

有害プランクトンでは*K. mikimotoi*が調査当初から低密度で広範囲に確認され，その後広島湾，周防灘，豊後水道（愛媛県）で大規模な赤潮を形成したのが特徴であった。他の有害種は*H. akashiwo*が広島湾で1,000cells/mlを超えた以外，低密度で推移し大規模な赤潮の形成は観測されなかった。

次に*K. mikimotoi*が赤潮に至った要因について検討した。*K. mikimotoi*が赤潮を形成するには，赤潮形成時にシードポピュレーションとして機能する遊泳細胞の存在とその細胞が増殖する好適環境条件が必要である。平成26年1月に本事業で実施した遺伝子を用いた高感度検出において，周防灘，豊後水道の広域な海域で本種の遺伝子が検出され，徳山湾では1～3月に赤潮（最高細胞密度9,917cells/ml）が確認されるなど，平成26年冬季の西部瀬戸内海は例年より広範囲，高密度に遊泳細胞が分布していたと推察された。さらに4～6月上旬には顕微鏡観察によって広範囲に遊泳細胞が観測され，一部海域では濃密度分布も確認された（徳山湾1,880cells/ml，秋穂湾から防府市牟礼沖4,940cells/ml，周防灘苅田南港 1,030 cells/ml）。周防灘の本種の6月の分布指標（図16）においても過去9年間で最も高い値が確認されている。以上の結果から，今年度は遊泳細胞が例年より高密度，広範囲に越冬し，それらが大規模な赤潮形成前には広範囲に分布していたと示唆された。

続いて赤潮を引き起こす好適環境について検討した。本種は非常に弱い光強度下で増殖することが可能であり[6]，低日射量の年は他種に比べて相対的に増殖に有利であると考えられる。既往知見においても周防灘，豊後水道で大規模に本種の赤潮が発生した年には赤潮発生前に低日射量の期間が続くことが報告されている[7]。今年度は先述したとおり赤潮発生前の6月から長期間，西部瀬戸内海全域で例年に比べて日照時間が短かく既往知見と一致していたことから，6月以降の低日照傾向が本種の増殖を促進させたと考えられた。なお，各海域による発生時期・期間の違いについては，各海域における各種の環境条件の違いによって生じたと推測され，今後海域別の赤潮形成と環境特性について検討する必要がある。以上をまとめると，平成26年度の夏季に出現した*K. mikimotoi*赤潮はシードポピュレーションとなる遊泳細胞が例年より広範囲に分布し，それらが低日照の環境下で他種より効率的に増殖したことによって形成されたと考えられた。

２．カレニア・ミキモトイ高感度監視調査

K. mikimotoi，*C. polykrikoides*，*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina*），*H. akashiwo* 遊泳細胞のPCR法と100倍濃縮海水直接検鏡計数法による細胞密度の対応関係を図21に示した。*K. mikimotoi* など4種のプランクトンで100倍濃縮海水直接検鏡では検出が出来ない低密度の遊泳細胞をPCR法により高感度に検出できることが確認された。

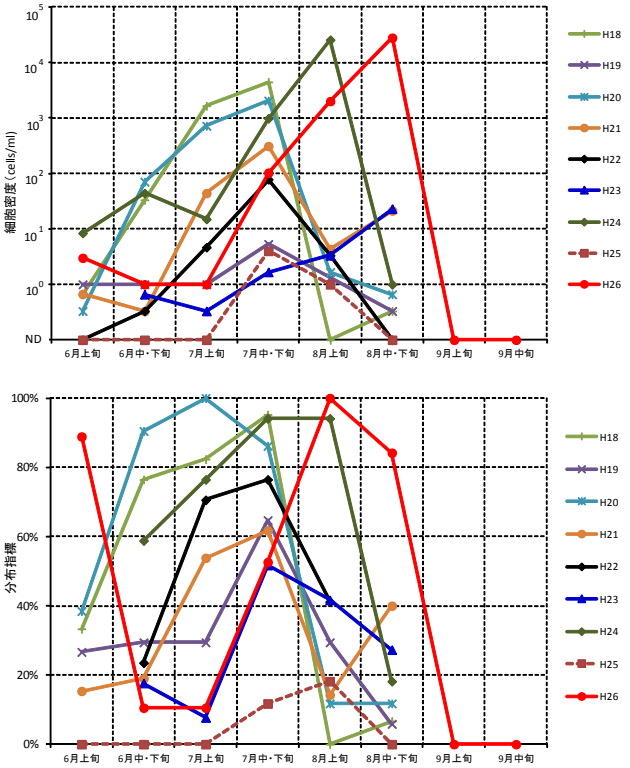


図16　周防灘におけるK.mikimotoiの出現最高密度と分布指標の推移

また，顕微鏡観測では未確認である海水から，*K. mikimotoi*遺伝子の検出が多数確認できた。従来の顕微鏡による観測と併用することによって，早期に赤潮の発生予察に必要なシードポピュレーションの把握を迅速にかつ効果的に行うことが可能であることが示唆された。

３．既存データ等を用いた解析

平成24年夏季に西日本の広範囲で発生した*K. mikimotoi*赤潮は，光合成有効放射照度（PAR）の低下が原因の一つであると考えられるが，豊後水道沿岸においては，この海域に夏季に発生する急潮や底入り潮がこの年に弱かったことが被害を増加させた可能性がある。しかしながら，急潮などの強弱に関しては，「急潮強度」が指標として用いられた例はあるが[8]，この指標は特定の深さ（例えば5m）における水温変動の激しさを定量化したもので，湾の海水交換の指標としては定量性に乏しい。そこで，近年宇和海沿岸の湾で取得されるようになってきている水温の鉛直分布データを用いて湾の海水交換を定量化することを試みた。

この方法は，ある日の日平均水温の鉛直分布と翌日の日平均水温の鉛直分布から，1日の間の湾の海水交換率を求めようとするもので，原理は以下のようなものであ

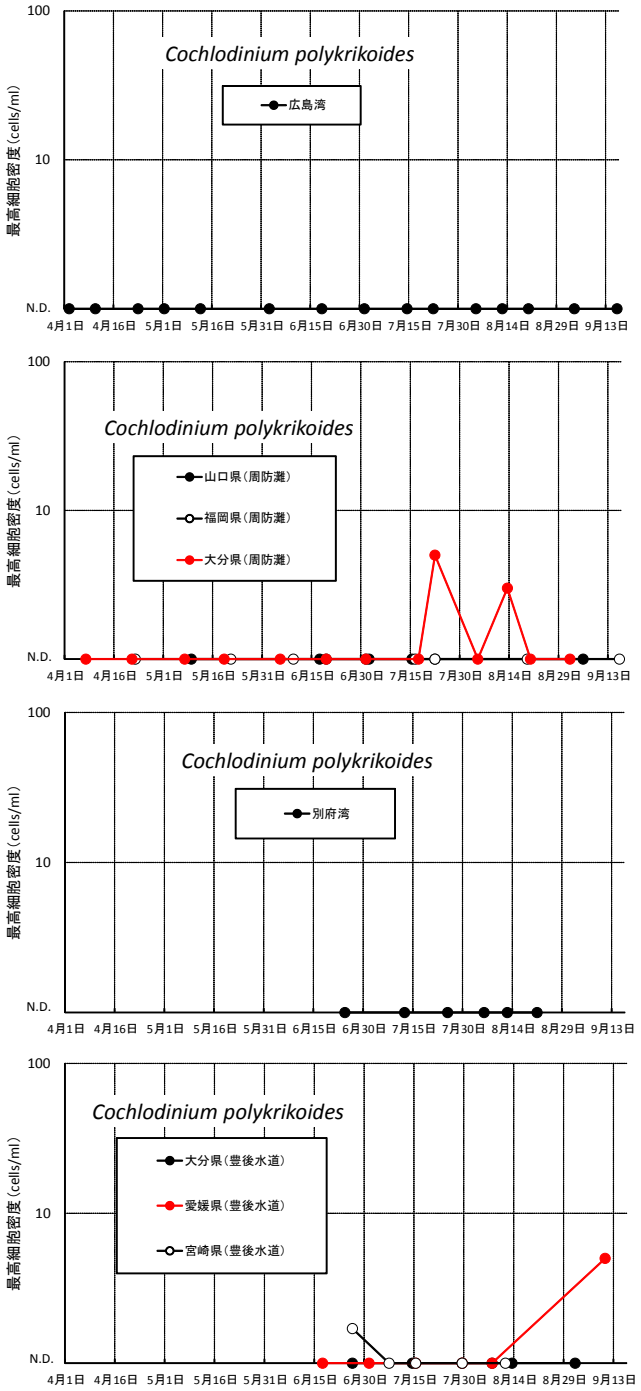


図17　各海域の*C. polykrikoides*の最高密度の推移

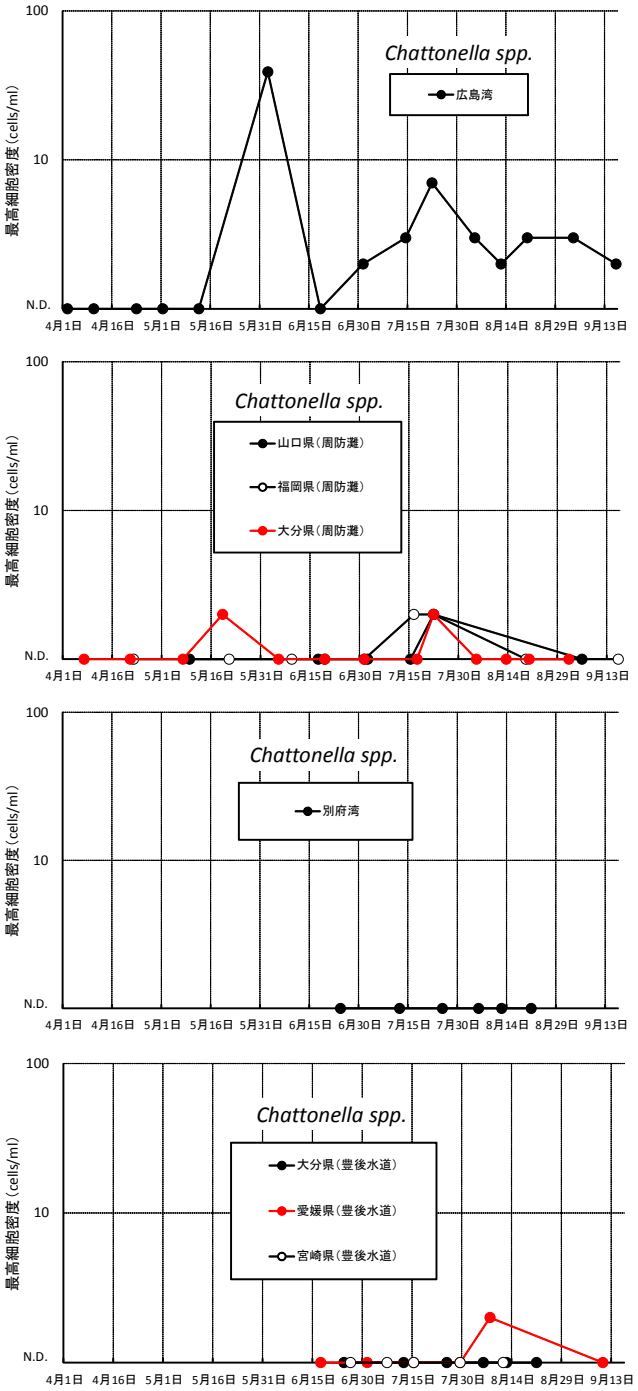


図18　各海域の*Chattonella*属の最高密度の推移

る。まず，ある測点での1日の間の鉛直混合による水温変化と海面を通しての加熱・冷却による水温変化はいずれも無視できるほど小さいと仮定すると，水温変化は水平的な海水の入れ替わりによるもののみとなる。そこで，ある日にT_i～T_{i+1}（$T_{i+1}=T_i+\Delta T$）の水温範囲にある海水の厚さがh_{i1}であったとし，翌日には同じ水温範囲の海水の厚さがh_{i2}になったとすると，１日の間に$\Delta h_i=h_{i2}-h_{i1}$の厚さに相当する海水が流入（Δh_iが負の場合には流出）したことになる（図22)。この計算を，1日目と2日目ともに出現した水温の全範囲（T_1～T_n）をΔTで区分した範囲毎に行うと，各水温範囲での流出・流入量が求められる。さらに，1日目に出現して翌日には出現しなかった水温範囲（図22の場合は$<T_1$）の水は流出し，1日目には出現しなかったが翌日出現した水温範囲（図22の場合は$>T_n$）の水は流入したと見なすことができる。このようにして，ある測点に1日の間に流入した海水の厚さ（＝流出した海水の厚さ）が計算できる。さらに，湾内での水温の鉛直分布は一様（等温線が水平）であり，

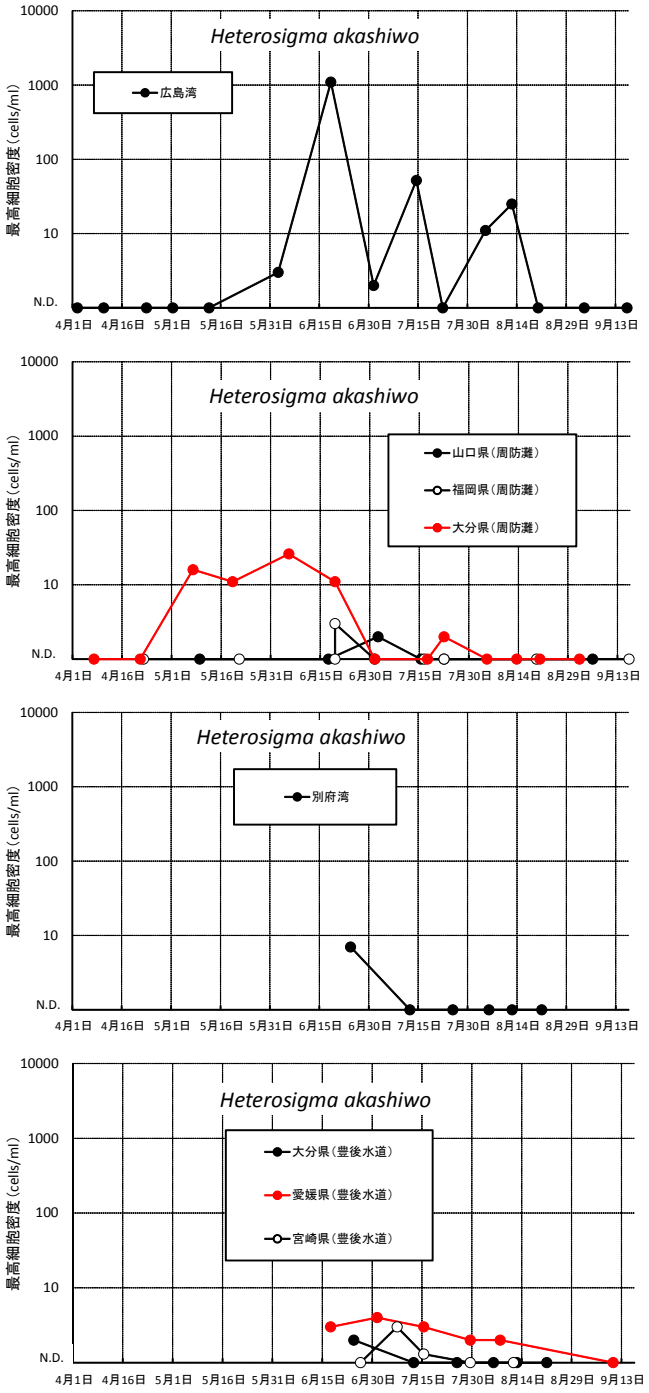


図19　各海域の*H. akashiwo*の最高密度の推移

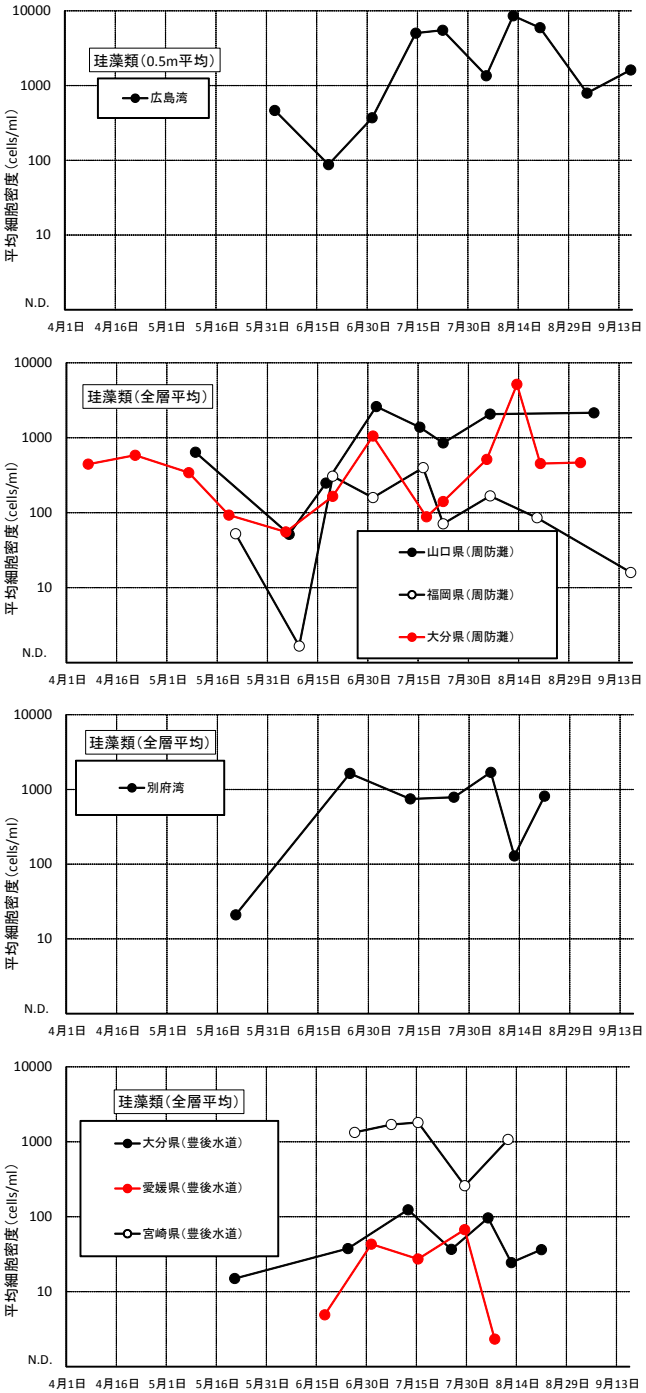


図20　各海域の珪藻類の平均密度の推移

湾内の水深分布も一様として近似できるとすると，この測点で流出入した海水の厚さは湾内全体に適用できるとことになるので，流入水の厚さ（または流出水の厚さ）を全水深で割ったものをこの間の日交換率とすることができる。

上記の方法を，愛媛大学沿岸環境科学研究センターで取得した宇和島市遊子および同下波における多層水温データに適用してみた。両海域では，平成18年から海面下1～50mの11層で水温を測定している。図23は，遊子における平成24年および平成26年の5～10月の日平均水温，急潮強度，日交換率，積算日交換率，*K. mikimotoi* の最高細胞密度を示している。日交換率の計算では，ΔT＝0.1℃とした。急潮強度は，ある深さにおける日平均水温の日々の変化量を一定期間積算（水温変化が負の場合にも正にして加える）したものある。図では5mと10mの2つの深さの水温を用い，積算期間としては座標軸の日から5，10，15日遡る3通りで計算している。また，積算日交換率も急潮強度と同様な3つの期間で求めている。

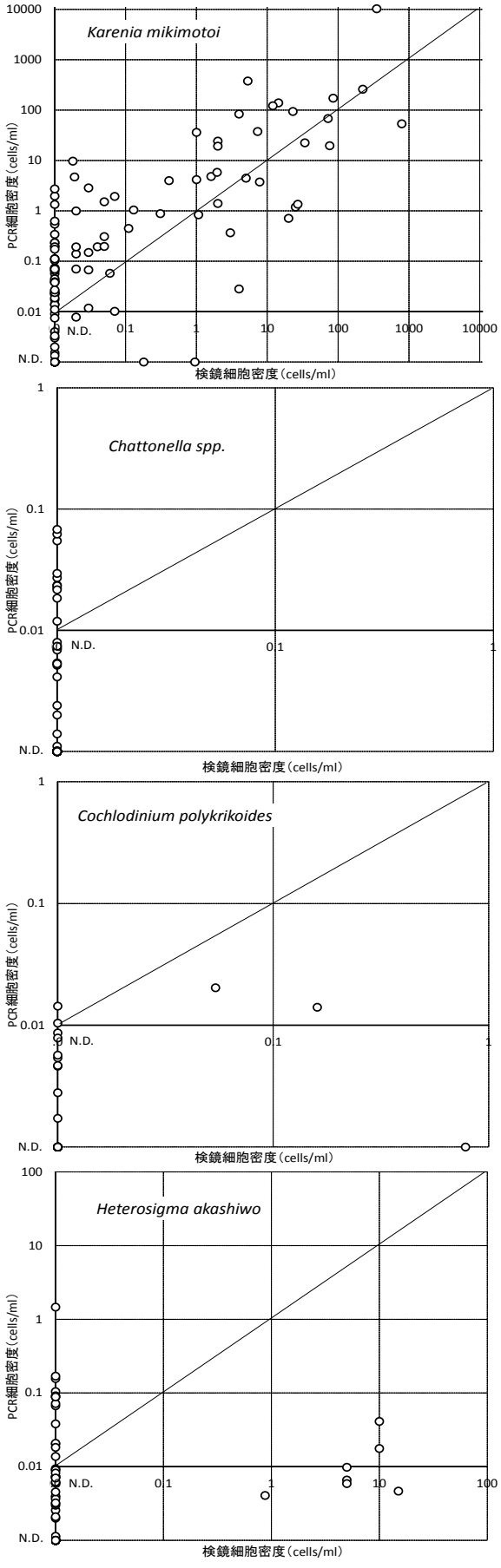


図21　ＰＣＲ法と100倍濃縮海水検鏡による対比

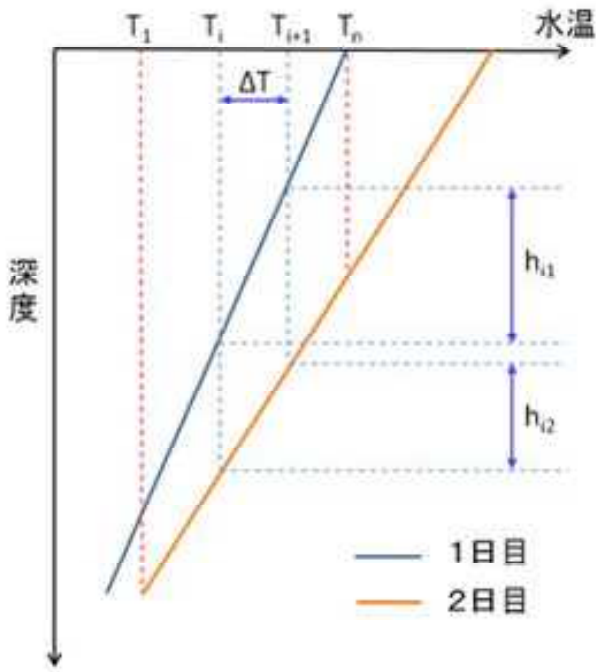


図22　海水交換の計算過程の模式図

図23の急潮強度と日交換率には，急潮強度が水温変動の激しい7～8月に大きくなっているのに対し，日交換率はこれとは逆に7～8月頃に小さくなっているという著しい違いが見られる。このように，5，6月や9，10月に急潮強度が小さい（すなわち水温変動が小さい）にもかかわらず大きな日交換率が現れる理由は図24の模式図から容易に推察できる。図の左のように成層が弱い時期にはわずかの水温上昇でも大量の海水が交換したことになるのに対し（図の場合には，1日目の水温の水は2日目には全くなくなっているので，全量交換したことになる），右のように成層が強い場合には左の2倍水温が上昇しても交換量は左の1/2である。したがって，図23のような日交換率の経月変動は成層の変化と水温変動の実態から見れば自然なものであり，前提条件による誤差はある程度あるとしても，実際に日交換率がこのように変動していることは確かであろう。

図23の日交換率と*K. mikimotoi* 赤潮の関係を見てみると，6月末の数日間日交換率が大きくなったときに赤潮が出現をはじめ，7月に入ってからの日交換率の低下時に密度が増していることがわかる。平成24年の宇和海における*K. mikimotoi* 赤潮は，沖合から流れてきたといわれているが，この間の日交換率の変化はこの考えを裏付けるものと思われる。一方，平成26年の遊子における赤潮の発生は，低い日交換率が続いている時期に始まっているので，地場発生型といえるのかもしれない。また，

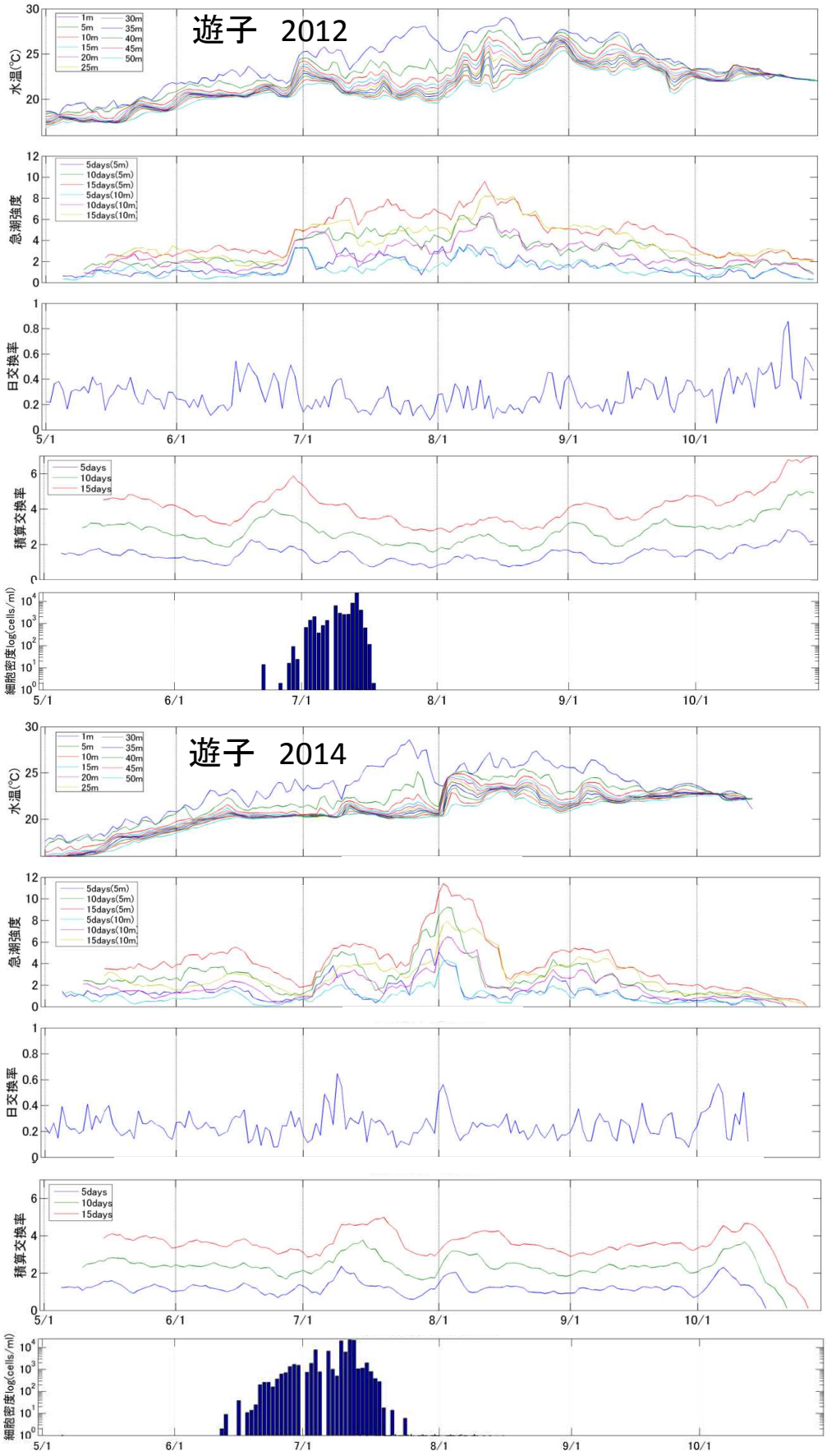


図23　宇和島市遊子における5月～9月の多層日平均水温，急潮強度，日交換率，積算交換率，*K.mikimotoi*の最高細胞密度（上：平成24年，下：平成26年）

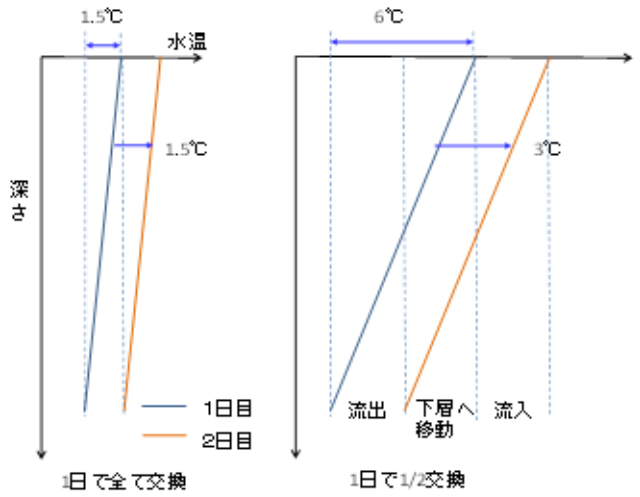


図24　成層が弱い時期（左）と強い時期（右）の水温変化と海水交換の関係

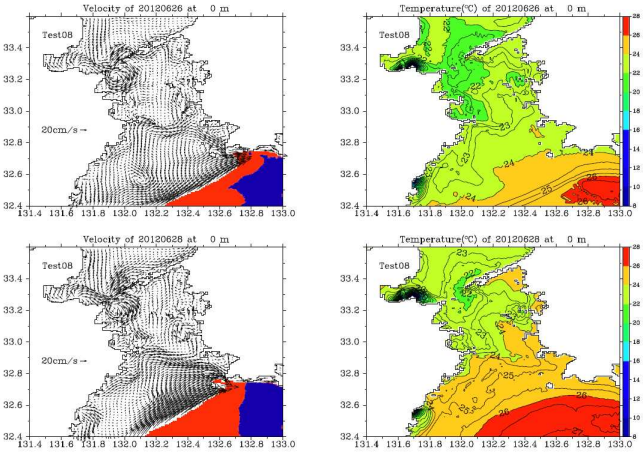


図25　数値モデルによって得られた平成24年6月26日（上）及び6月28日（下）の表層流速ベクトル（左）と表層水温（右）

両年とも赤潮の消滅時期は必ずしも日交換率の増大と連動しているようには見えないが，*K. mikimotoi* は中層に生息する傾向があるといわれているので，全層を対象とした交換率では*K. mikimotoi* の移動を見るには十分ではない可能性がある。今後は，例えば5m毎の層における海水の流出入や他層への移動などを定量化し，消滅過程のみではなく，発生，維持，増加等の各過程に対する海水流動の果たす役割を明確にしていきたい。また，赤潮発生の環境条件を解明するためには年による違いを分析することが必要であるが，これまでは日射量に対しての定量的指標はあったものの，海水交換に関しては明確な指標がなかった。このため，これらの複合的な効果の分析は難しかったが，今回の手法開発により海水交換に関して定量化ができるようになった。今後は，日射と海水交換に加え，この海域の栄養塩濃度の指標となる底層水温も含めた分析を進めていきたい。

一方，本課題では赤潮の移動を再現する数値流動モデルの開発を進めている。主な対象は，上記のように宇和海に沖合から流れてきたとされる平成24年の*K. mikimotoi* 赤潮である。モデルはChang et al.(2009)[9]による瀬戸内海の流動モデルを黒潮域に拡大するとともに鉛直の解像度を高めたもので，駆動力としては，気象庁の再解析から求めた3時間毎の風応力と熱フラックス，1日ごとの河川流量を与え，さらに外洋側の境界条件としてJCOPE2による流速，水温，塩分，水位と潮汐（主要4分潮）を与えている。現在までに再現された豊後水道域の流動と水温の例として，平成24年6月26日と28日のものを図25に示す。この図の水温に見られるように，この2日間で豊後水道東部で水温が上昇しているが，この上昇が図23の水温記録に見られる6月末の急潮による水温上昇に対応しているものと思われる。今後はさらにモデルの再現性の検証を進め，パラメータ調整等により精度を高めた上で，粒子追跡実験を行って赤潮の移動を再現していきたい。

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)**：291-294.

4）Sverdrup *et al*. Theirphysics, chemistry, and general biology. *The Oceans*, PrenticeHall, New York. 1942.

5）気象庁気象統計情報電子閲覧サイト（http://www.data.kishou.go.jp/etrn/prefecture/index82.html）

6）山口峰生．*Gymnodinium nagasakiense*の赤潮発生機構と発生予知に関する生理生態学的研究．南西海区水産研究所研究報告 1994；**27**：251-394.

7）西川智ら．魚介類の斃死原因となる有害赤潮等分布拡大防止のための発生モニタリングと発生シナリオの構築②瀬戸内海西部・豊後水道海域．平成25 年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業赤潮・

貧酸素水塊漁業被害防止対策事業報告書「瀬戸内海等での有害赤潮発生機構解明と予察・被害防止等技術開発」, 水産庁, 東京. 2014 ; 23-44.
8) Takeoka *et al*. Year-to-year variation of a *kyucho* and a bottom intrusion in the Bungo Channel, Japan. Interactions between Estuaries, Coastal Seas and Shelf Seas. 2000 ; 197-215.
9) Chang *et al*. A numerical Study on the Seasonal Circulation in the Seto InlandSea, Japan. *Journal of Oceanography* 2009 ; **65** : 721-736.

地先型増殖場造成事業
－効果調査－

俵積田　貴彦・宮内　正幸・大形　拓路・山田　京平

豊前海は海底が平坦で軟泥質のため，岩礁域に生息するメバル，カサゴ等の根魚に適した漁場が少ない。メバルやカサゴは定着性が強く，比較的高価格で取引され値崩れも起こりにくいため，件では豊前海区において根魚増殖場の造成事業を実施している。

平成19年度から今年度までに継続している北部増殖場造成事業の効果調査を実施したのでここに報告する。

方　　法

平成26年5月から11月に，北九州市門司区柄杓田地先において，図1に示す増殖場を調査海域とし，さし網による漁獲調査と潜水目視による生物蝟集状況を調査した。

さし網調査は平成26年5月，7月，9月，11月の計4回実施し，高さ1.5m，目合い約5.5cmの魚建網を用い，5反（100m）分を夕方に設置し，翌朝回収した。

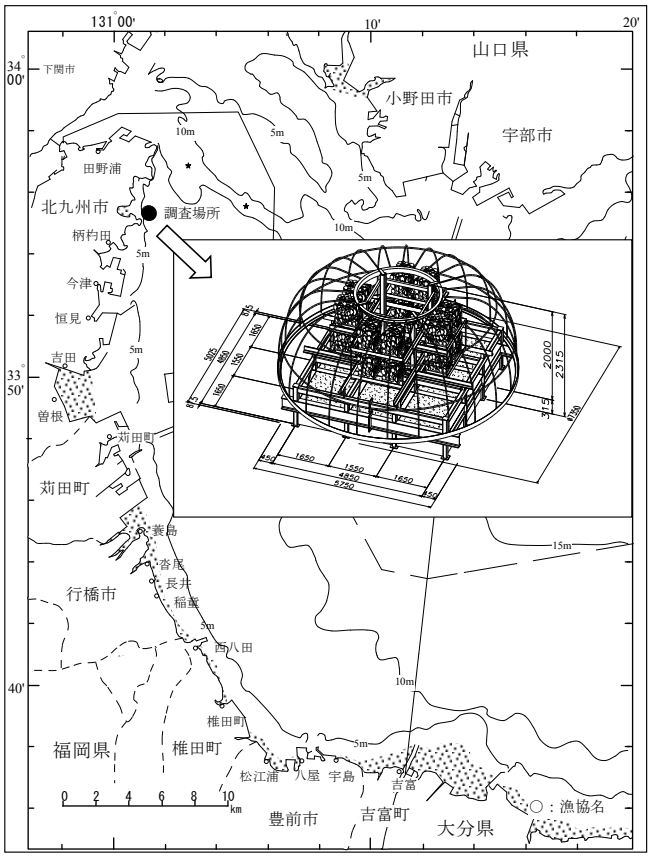


図1　調査海域及び増殖魚礁概要

また，潜水目視による増殖礁の魚類の蝟集状況や破損や埋没の有無を確認した。

結果及び考察

4回の調査結果を表1及び図2～5に示す。魚類18種115個体，甲殻類1種17個体，軟体動物3種4個体，棘皮動物1種1個体の計23種137個体が採捕された。月別にみると5月にはカサゴ類，メバル，ムラソイ，ヒラメ，7月にはシログチ，ウシノシタ類，カサゴ類，キジハタ，ハモ，9月にはカサゴ類，ウシノシタ類，キジハタ，11月にはメバル，カサゴ類，キジハタ，クロソイ，スズキ等が主に漁獲された。このように，いずれの調査においても根魚類やヒラメ，ハモ，スズキ等の有用水産生物の漁獲が確認された。

潜水目視観察を，透明度が高かった平成26年11月に実施した。その結果を図6～9に示す。魚礁のカキ殻表面はホヤ類，ワレカラ等の付着生物で覆われていることが確認された。また，カキ殻基質の周辺及び内部にはイシダイ，メバル等の蝟集がみられ，継続して増殖礁や魚礁としての機能を果たしていることが確認できた。基底部を観察したところ，埋没，破損や海底面との間隙は確認されず,魚礁が安定して設置されていることが確認された。

昨年度の調査においては，魚類20種144個体，甲殻類3種15個体，軟体動物（アカニシ）1種3個体，棘皮動物1種類5個体の計25種167個体が採捕されたのに対し，今年度は魚類18種115個体，甲殻類1種17個体，軟体動物3種4個体，棘皮動物1種1個体の計23種137個体が採捕された。調査時期等の違いはあるものの，ほぼ同様の魚種が採捕され,メバル・カサゴ等の根魚類が継続して採捕された。

以上のことから，設置した増殖礁の破損や埋没等は確認されず，継続して安定している事が確認できた。さらに，メバル・カサゴ等の有用魚種を対象とした魚礁としての機能を備えていることも確認できた。

表1　さし網調査結果

調査日	漁法	魚種名	採捕個体数	平均測定長(mm)	平均体重(g)	さし網1反あたり換算	
						採捕個体数	合計体重(g)
5月23日	魚建網5反	ｱｶﾆｼ	2	98.5	420.2	0.40	84.03
		ｳｼﾉｼﾀ類	6	302.2	150.6	1.20	30.11
		ｵｺｾﾞ	1	274.0	472.4	0.20	94.48
		ｶｻｺﾞ類	4	212.3	164.9	0.80	32.99
		ｺｳｲｶ	1	142.0	212.6	0.20	42.52
		ｼﾛｸﾞﾁ	12	214.0	116.3	2.40	23.25
		ﾊﾓ	1	720.0	456.3	0.20	91.26
		ﾋﾗﾒ	1	352.0	485.2	0.20	97.04
		ﾏｺﾞﾁ	1	286.0	140.3	0.20	28.06
		ﾏﾀﾞｺ	1		460.4	0.20	92.08
		ﾑﾗｿｲ	2	346.0	769.9	0.40	153.97
		ﾒｲﾀｶﾞﾚｲ	2	214.5	145.3	0.40	29.05
		ﾒﾊﾞﾙ	1	286.0	418.6	0.20	83.72
7月24日	魚建網5反	ｲｼｶﾞﾆ	16	71.3	74.6	3.20	14.92
		ｳｼﾉｼﾀ類	11	257.8	102.8	2.20	20.56
		ｶｻｺﾞ類	7	175.3	99.7	1.40	19.94
		ｷｼﾞﾊﾀ	3	263.7	612.6	0.60	122.51
		ｼﾛｸﾞﾁ	1	244.0	163.8	0.20	32.76
9月26日	魚建網5反	ｲｼｶﾞﾆ	1	62.0	34.1	0.20	6.82
		ｳｼﾉｼﾀ類	10	284.2	118.6	2.00	23.71
		ｶｻｺﾞ類	6	182.7	110.6	1.20	22.13
		ｷｼﾞﾊﾀ	1	200.0	140.8	0.20	28.16
11月28日	魚建網5反	ｲｼﾀﾞｲ	1	179.0	128.2	0.20	25.64
		ｳｼﾉｼﾀ類	1	279.0	101.7	0.20	20.34
		ｴｿ	1	400.0	387.8	0.20	77.56
		ｵｺｾﾞ	1	188.0	125.7	0.20	25.14
		ｶｻｺﾞ類	14	174.2	96.8	2.80	19.36
		ｶﾜﾊｷﾞ	1	162.0	89.8	0.20	17.96
		ｷｼﾞﾊﾀ	1	205.0	113.4	0.20	22.68
		ｸﾛｿｲ	5	215.8	227.6	1.00	45.51
		ｸﾛﾅﾏｺ	1		238.7	0.20	47.74
		ｽｽﾞｷ	2	381.0	544.9	0.40	108.98
		ﾀｹﾉｺﾒﾊﾞﾙ	1	200.0	148.8	0.20	29.76
		ﾒﾊﾞﾙ	16	174.3	77.5	3.20	15.51
		ﾜﾆｺﾞﾁ	1	230.0	63.6	0.20	12.72



図2　さし網調査漁獲物（5月）



図3　さし網調査漁獲物（7月）



図4　さし網調査漁獲物（9月）



図5　さし網調査漁獲物（11月）

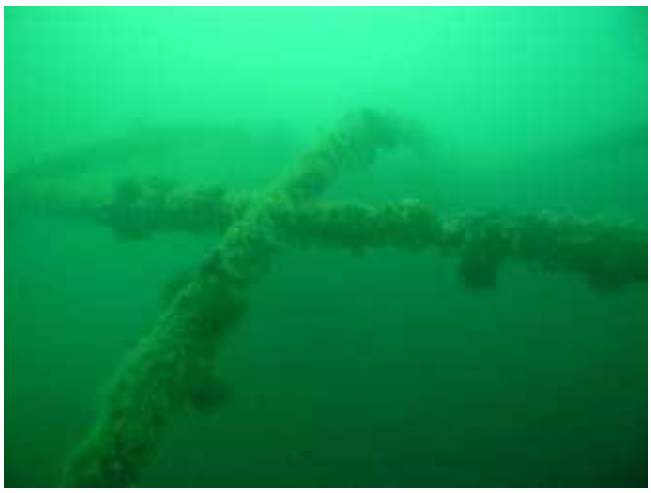


図6　増殖礁上部の状況

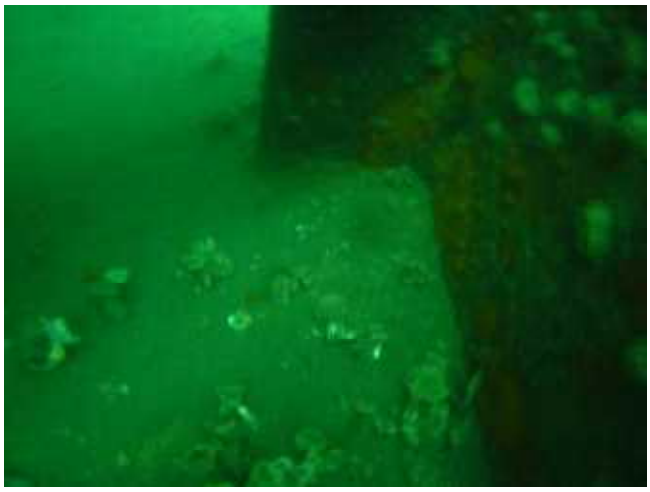


図7　増殖礁下部の状況



図8　増殖礁カキ殻基質の付着物の状況



図9　増殖礁に蝟集するメバル

漁場環境改善事業

（１）豊前海南部湧昇流の効果調査

俵積田　貴彦・宮内　正幸・大形　拓路・山田　京平

豊前海の干潟域よりも沖合は，平坦で軟泥質であり有機汚染の進行した海域で，有害赤潮や貧酸素水塊もしばしば発生漁業被害の原因となっている。このため，漁場環境の改善を目的とした覆砂や湧昇流発生構造物の設置等の事業を実施するとともに，その効果調査も実施している。

当海区の南部域では，覆砂の上に湧昇流発生構造物を設置し漁場環境改善を目的とした豊前海南部湧昇流発生構造物設置事業を平成22年度から実施しており，今年度の効果調査について報告する。

方　　法

１．環境調査

調査は平成26年7月18日，8月12日，11月26日及び平成27年2月4日に，図1に示す施工区内と非施工区（以下「対照区」とする）の2定点で実施した。試験方法はいずれも水質汚濁調査指針[1)]及び海洋観測指針[2)]に準じて行った。なお，施工区における底層水の採水と採泥については，確実に施工区内で行うため状況に応じて潜水による補助も行った。

（１）水質

測定項目は，水温，塩分，透明度，酸素飽和度（％）で，水温，塩分はJFEアドバンテック社製のクロロテックACL-220PDKで，酸素飽和度（％）はHACH社製のHD30dで測定した。

（２）底質

採泥は調査船上からスミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，施工区と対照区でそれぞれ1回ずつ行った。こうして採泥した試料は，速やかに冷蔵保存し，そのまま研究所に持ち帰り，強熱減量，全硫化物及び含泥率を分析した。全硫化物量の分析は検知管法で行った。

（３）底生生物（マクロベントス）

調査船上からスミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用いて施工区で1回，対照区で1回採泥し，1mmメッシュのふるいにかけ，10％濃度になるようホルマリン固定し，底生生物の分析に供した。

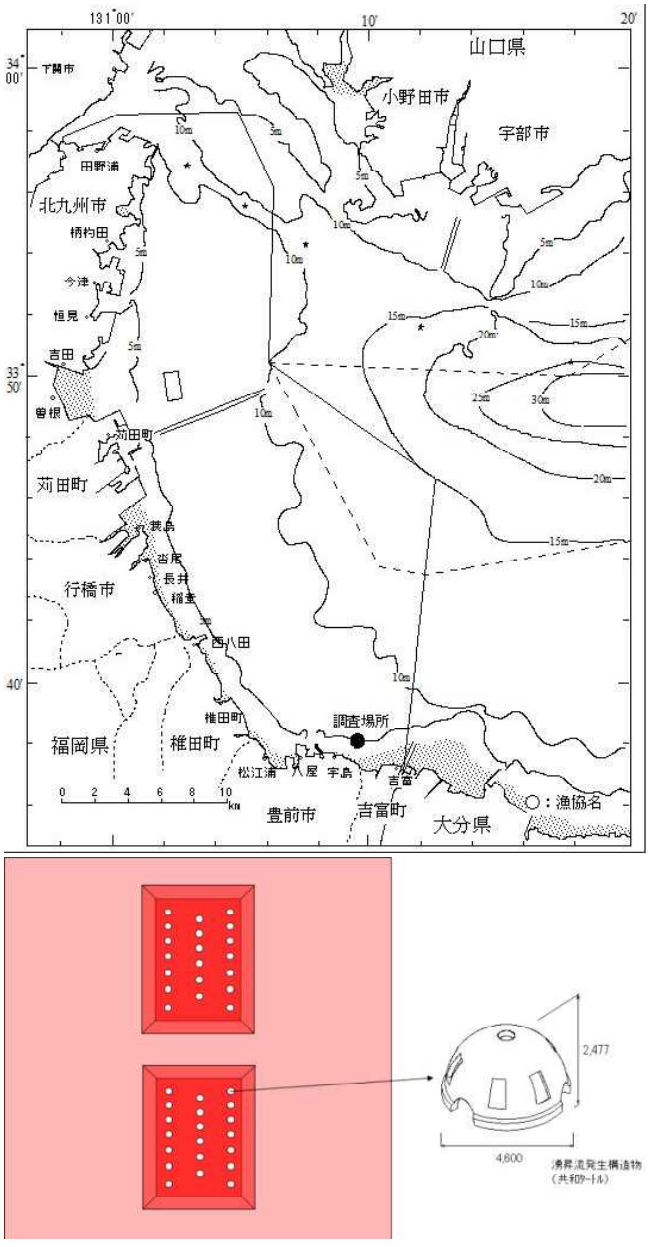


図1　湧昇流構造物調査海域と拡大図

２．有用水産生物調査

調査はさし網を用いて5月13日～14日，6月25日～26日，7月17日～18日，9月8日～9日，10月16日～17日，3月11日～12日に，魚かごを用いて6月19日～26日，7月18日～25日，9月5日～12日に行い，延べ9回の漁獲調査を行った。さし網については，高さ0.7m目合い約3.5cmのえび

建網5反（100m）もしくは，高さ1.5m目合い約5.5cmの魚網を用い，5反（約200m）を湧昇流発生構造物周辺に夕方設置し翌朝回収した。さし網での調査においては対照区を設けた。魚かごについては長さ約110cm，幅約55cm，高さ約52cmのかまぼこ型1個を，同構造物周辺に設置し約1週間後回収した。こうして採捕した生物は，持ち帰って種類別の尾数，全長及び総重量を測定した。

３．潜水目視調査

潜水による湧昇流発生構造物周辺の魚介類の蝟集状況の観察を随時実施した。併せて同構造物への付着生物の付着状況，破損や埋没等の設置状況等も観察した。

結　果

１．環境調査

（１）水質

調査結果を表1に示す。水温は，7月に施工区の表層（0.5m層）で26.6℃，底層（B-1m）で24.0℃，対照区の表層で26.2℃，底層で23.4℃，8月に施工区の表層で26.8℃，底層で26.1℃，対照区の表層で26.8℃，底層で26.2℃，11月に施工区の表層で15.9℃，底層で15.7℃，対照区の表層で15.6℃，底層で15.7℃，2月に施工区の表層で8.8℃，底層で8.8℃，対照区の表層で8.7℃，底層で8.7℃であった。7，8，11月に施工区，対照区ともに表層の方が高く，2月に施工区，対照区とも表層と底層で同程度だった。

塩分は，7月に施工区の表層で29.0，底層で30.8，対照区の表層で29.0，底層で31.1，8月に施工区の表層で29.5，底層で30.8，対照区の表層で29.4，底層で31.0，11月に施工区の表層で31.6，底層で32.0，対照区の表層で32.0，底層で32.1，2月に施工区の表層で32.5，底層で32.7，対照区の表層で32.4，底層で32.7であった。7月と8月に施工区，対照区ともに表層の方が低かった。

酸素飽和度は，7月に施工区の表層で126.9%，底層で66.5%，対照区の表層で131.5%，底層で68.3%，8月に施工区の表層で111.1%，底層で92.6%，対照区の表層で139.2%，底層で98.4%，11月に施工区の表層で97.0%，底層で95.3%，対照区の表層で97.5%，底層で94.8%，2月に施工区の表層で102.9%，底層で99.1%，対照区の表層で103.8%，底層で98.9%であった。7月と8月に施工区，対照区ともに底層で低めだった。

（２）底質

表1　水質底質調査結果

調査日	採水場所	水深 (m)	透明度 (m)	採水層 (m)	水質 水温 (℃)	塩分 (PSU)	酸素濃度 (mg/L)	酸素濃度 (%)	底質 強熱減量 (%)	全硫化物 (mg/dry-g)	含泥率 (%)
7月18日	施工区	7.5	5.9	0.5	26.6	29.0	8.6	126.9	4.1	0.01	5.4
				B-1	24.0	30.8	4.7	66.5			
	対照区	10.4	6.5	0.5	26.2	29.0	9.0	131.5	21.4	0.72	95.8
				B-1	23.4	31.1	4.8	68.3			
8月12日	施工区	8.0	3.0	0.5	26.8	29.5	7.1	111.1	5.9	0.26	34.8
				B-1	26.1	30.8	6.1	92.6			
	対照区	10.5	3.0	0.5	26.8	29.4	9.1	139.2	11.9	0.78	65.2
				B-1	26.2	31.0	6.5	98.4			
11月26日	施工区	8.9	4.0	0.5	15.9	31.6	9.7	97.0	3.7	0.01	4.7
				B-1	15.7	32.0	9.5	95.3			
	対照区	11.4	5.5	0.5	15.6	32.0	9.8	97.5	12.0	0.65	57.6
				B-1	15.7	32.1	9.5	94.8			
2月4日	施工区	8.1	3.8	0.5	8.8	32.5	12.3	102.9	2.3	N.D.	2.4
				B-1	8.8	32.7	11.7	99.1			
	対照区	10.4	4.2	0.5	8.7	32.4	12.4	103.8	8.4	0.26	62.3
				B-1	8.7	32.7	11.7	98.9			

調査結果を表1に示す。強熱減量は7月に施工区で4.1%，対照区で21.4%，8月に施工区で5.9%，対照区で11.9%，11月に施工区で3.7%，対照区で12.0%，2月に施工区で2.3%，対照区で8.4%。全硫化物は，7月に施工区で0.01mg/dry-g，対照区で0.72mg/dry-g，8月に施工区で0.26mg/dry-g，対照区で0.78mg/dry-g，11月に施工区で0.01mg/dry-g，対照区で0.65mg/dry-g，2月に施工区でN.D.（未検出），対照区で0.26mg/dry-gであった。含泥率は，7月に施工区で5.4%，対照区で95.8%，8月に施工区で34.8%，対照区で65.2%，11月に施工区で4.7%，対照区で57.6%，2月に施工区で2.4%，対照区で62.3%であった。全調査月ともに全ての項目において施工区の方が対照区よりも低い値を示した。

（３）底生生物(マクロベントス)

調査結果を表2～5に示す。出現した1個体1ｇ未満（0.05㎡当たり）のマクロベントスの合計個体数は7月施工区で25個体，対照区で6個体，8月施工区で82個体，対照区で7個体，11月施工区で114個体，対照区で3個体，2月施工区で36個体，対照区で12個体であった。湿重量は7月施工区で0.23g，対照区で0.05g，8月施工区で0.75g，対照区で0.14g，11月施工区で1.08g，対照区で0.16g，2月施工区で0.44g，対照区で0.21gであった。1個体1ｇ以上のマクロベントスは2月対照区で1個体（3.68g）認められたのみであった。1個体1ｇ未満及び1ｇ以上を合わせた多様度指数H'は7月施工区で3.40，対照区で2.25，8月施工区で3.45，対照区で2.52，11月施工区で1.78，対照区で0.92，2月施工区で2.47，対照区で3.39であり，2月を除いて施工区で高い値を示し，施工区には多くの底生生物の蝟集が認められた。汚染指標種はシズクガイが施工区内で8月及び2月で1個体/0.05㎡認められたのみであった。

表2　底生生物調査結果（7月18日）

		施工区			対照区		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g未満	7	0.04	7	3	0.03	3
	1g以上	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	7	0.09	1	3	0.02	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	3	0.01	1	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	8	0.09	5	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	25	0.23	14	6	0.05	5
	1g以上	0	0	0	0	0	0
多様度指数H'	1g未満		3.4			2.25	
	1g以上		–			–	

表3　底生生物調査結果（8月12日）

		施工区			対照区		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g未満	73	0.55	16	6	0.1	5
	1g以上	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	1	0.01	1	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	2	0.09	2	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	6	0.1	5	1	0.04	1
*()内はｽｽﾞｸｶﾞｲ		(1)	(+)				
	1g以上	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	82	0.75	24	7	0.14	6
	1g以上	0	0	0	0	0	0
多様度指数H'	1g未満		3.45			2.52	
	1g以上		–			–	

表4　底生生物調査結果（11月26日）

		施工区			対照区		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g未満	22	0.1	7	3	0.16	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	2	0.04	1	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	82	0.72	2	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	8	0.22	1	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	114	1.08	11	3	0.16	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0
多様度指数H'	1g未満		1.78			0.92	
	1g以上		–			–	

表5　底生生物調査結果（2月4日）

		施工区			対照区		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g未満	6	0.18	2	8	0.06	7
	1g以上	0	0	0	0	0	
甲殻類	1g未満	4	0	2	1	0.14	1
	1g以上	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0
軟体類	1g未満	22	0.24	3	3	0.01	2
*()内はｽｽﾞｸｶﾞｲ		(2)	(+)				
	1g以上	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	4	0.02	2	0	0	0
	1g以上	0	0	0	1	3.68	1
計	1g未満	36	0.44	9	12	0.21	10
	1g以上	0	0	0	1	3.68	1
多様度指数H'	1g未満		2.47			3.25	
	1g以上		–			0	

表6　有用水産生物調査結果

調査月	使用漁具	魚種名	採捕個体数		平均測定長(mm)		合計重量(g)		平均重量(g)	
			施工区	対照区	施工区	対照区	施工区	対照区	施工区	対照区
5月	えび建網5反	ｱｵﾅﾏｺ	1				82.3		82.3	
		ｲｼｶﾞﾆ	10		59.6		443.5		44.4	
		ｶｻｺﾞ	5		168.0		530.8		106.2	
		ｷｭｳｾﾝ	1		166.0		52.3		52.3	
		ｺｳｲｶ	9		133.3		1684.3		187.1	
		ｼｬｺ	1	3	100.0	68.3	17.5	16.3	17.5	5.4
		ｽｽﾞｷ	2		296.0		472.2		236.1	
		ﾈｽﾞﾐｺﾞﾁ類	1		206.0		32.4		32.4	
		ﾊﾓ	1	1	960.0	918.0	1085.1	928.8	1085.1	928.8
		ﾐﾐｲｶ		1		35.0		13.5		13.5
		ﾖｼｴﾋﾞ		2		108.0		29.7		14.9
6月①	えび建網5反	ｱｶﾆｼ	3				286.5		95.5	
		ｱｼﾞ		1		246.0		135.0		135.0
		ｲｼｶﾞﾆ	29	2	61.4	64.0	1405.0	111.9	48.4	56.0
		ｳｼﾉｼﾀ類		3		316.7		520.3		173.4
		ｴｿ		1		173.0		24.8		24.8
		ｶｻｺﾞ	4		182.0		451.0		112.8	
		ｸﾙﾏｴﾋﾞ	2		131.5		50.2		25.1	
		ｺｳｲｶ	2	3	122.5	134.3	328.6	658.6	164.3	219.5
		ﾏｺﾞﾁ		1		322.0		197.0		197.0
		ｼｬｺ	5		89.4		58.0		11.6	
		ｼﾛｷﾞｽ	1		153.0		22.3		22.3	
		ｼﾛｸﾞﾁ		5		203.2		457.8		91.6
		ｽｽﾞｷ	1	1	250.0	259.0	117.0	126.6	117.0	126.6
		ﾊﾓ		2		903.5		1738.4		869.2
		ﾏｺﾞﾁ	2		371.5		618.8		309.4	
	魚建網5反	ｽｽﾞｷ	3		247.7		643.0		214.3	
		ﾏﾀﾞｺ	1				349.9		349.9	
6月②	魚かご1個	ｱｲﾅﾒ	1		161.0		49.6		49.6	
		ｶｻｺﾞ	1		203.0		126.0		126.0	
		ｷｼﾞﾊﾀ	1		244.0		225.6		225.6	
		ﾀﾅﾉｺﾒﾊﾞﾙ	3		159.3		192.4		64.1	
7月①	えび建網5反	ｲｼｶﾞﾆ	6	9	58.2	62.6	254.8	443.9	42.5	49.3
		ｳｼﾉｼﾀ類		2		233.5		176.5		88.3
		ｸﾙﾏｴﾋﾞ	13		127.4		306.7		23.6	
		ｼｬｺ	8	4	85.9	85.0	84.2	35.0	10.5	8.8
		ｼﾛｷﾞｽ	1		168.0		30.2		30.2	
		ﾋｲﾗﾐﾞ		2		100.0		20.3		10.2
		ﾋﾒｵｺｾﾞ		2		96.5		31.8		15.9
		ﾏｺﾞﾁ	3		332.3		741.1		247.0	
		ﾖｼｴﾋﾞ		6		100.3		67.5		11.3
7月②	魚かご1個	ｷｼﾞﾊﾀ	3		328.3		2774.9		925.0	
		ﾏﾀﾞｺ	2				3209.8		1604.9	
9月①	魚建網5反	ｲｼｶﾞﾆ		1		45		17		17
		ｳｼﾉｼﾀ類	3	45	163.7	213.6	127.2	2404.7	42.4	218.6
		ｶﾞｻﾞﾐ	1	1	115.0	115.0	76.4	76.0	76.4	76.0
		ｸﾛﾀﾞｲ		1		395.0		1156.5		1156.5
		ｼﾛｸﾞﾁ	2	2	185.0	187.5	204.1	141.7	102.1	70.9
		ｽｽﾞｷ	2		275.0		337.4		168.7	
		ﾏｺﾞﾁ	5	4	352.0	331.3	1320.6	876.9	264.1	219.2
		ﾖｼｴﾋﾞ		1		123.0		27.6		27.6
9月②	魚かご1個	ｷｼﾞﾊﾀ	4		350.5		3872.6		968.15	
10月	魚建網5反	ｲﾎﾞﾀﾞｲ		1		155.0		53.3		53.3
		ｳｼﾉｼﾀ類	1	5	250.0	278.6	75.8	646.2	75.8	129.2
		ｴｿ		1		353.0		266.9		266.9
		ｶﾞｻﾞﾐ	3		154.0		617.0		205.7	
		ｶｶｸﾁｲﾜｼ		2		90.0		7.1		3.6
		ｸｻﾌｸﾞ	1		185.0		118.8		118.8	
		ｺﾁ		1		370.0		303.2		303.2
		ﾊﾞｲｶﾞｲ	1				45.2		45.2	
		ﾊﾓ	3		861.3		2414.3		804.8	
		ﾒｲﾀｶﾞﾚｲ	2		145.0		66.2		33.1	
3月	魚建網5反	ｶｻｺﾞ	4		193.0		476.0		119.0	
		ｸﾛｿｲ	3		248.0		757.8		252.6	
		ﾀﾅﾉｺﾒﾊﾞﾙ	1		270.0		285.1		285.1	
		ﾒﾊﾞﾙ	3		187.0		330.4		110.1	

２．有用水産生物調査

さし網及びかごによる漁獲調査の結果を表6に，漁獲物を図2に示した。また，施工区と対照区の漁獲物の尾数及び総重量の比較を表7に示した。

施工区におけるさし網による採捕尾数の上位種は，5月にイシガニ，コウイカ，カサゴ，6月にイシガニ，シャコ，カサゴ，スズキ，7月にクルマエビ，シャコ，イシガニ，9月にマゴチ，ウシノシタ類，10月にハモ，ガザミ，3月にカサゴ，クロソイ，メバル等が認められた。かごによる採捕はカサゴ，メバル，キジハタ等の根魚類が多かった。

施工区の総重量は対照区に比べ，スズキで12.4倍，ガ

表7　有用水産生物の施工区と対照区の比較

	漁獲尾数			総重量(g)		
	施工区:A	対照区:B	A／B	施工区:A	対照区:B	A／B
ｶｻｺﾞ	14	0		1583.8	0	
ｷｼﾞﾊﾀ	8	0		6873.1	0	
ｷｭｳｾﾝ	1	0		52.3	0	
ｸｻﾌｸﾞ	1	0		118.8	0	
ｸﾛｿｲ	3	0		757.8	0	
ｼﾛｷﾞｽ	2	0		52.5	0	
ﾀｹﾉｺﾒﾊﾞﾙ	4	0		477.5	0	
ﾈｽﾞﾐｺﾞﾁ類	1	0		32.4	0	
ﾒｲﾀｶﾞﾚｲ	2	0		66.2	0	
ﾒﾊﾞﾙ	3	0		330.4	0	
ｱｲﾅﾒ	1	0		49.6	0	
ｽｽﾞｷ	8	1	8.0	1569.6	126.6	12.4
ﾏｺﾞﾁ	10	5	2.0	2680.5	1073.9	2.5
ﾊﾓ	4	3	1.3	3499.4	2667.2	1.3
ｼﾛｸﾞﾁ	2	7	0.3	204.1	599.5	0.3
ｳｼﾉｼﾀ類	4	55	0.1	203	3747.7	0.1
ｱｼﾞ	0	1	0.0	0	135	0.0
ｲﾎﾞﾀﾞｲ	0	1	0.0	0	53.3	0.0
ｴｿ	0	2	0.0	0	291.7	0.0
ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	0	2	0.0	0	7.1	0.0
ｸﾛﾀﾞｲ	0	1	0.0	0	1156.5	0.0
ｺﾁ	0	1	0.0	0	303.2	0.0
ﾋｲﾗｷﾞ	0	2	0.0	0	20.3	0.0
ﾋﾒｵｺｾﾞ	0	2	0.0	0	31.8	0.0
ｸﾙﾏｴﾋﾞ	15	0		356.9	0	
ｶﾞｻﾞﾐ	4	1	4.0	693.4	76	9.1
ｲｼｶﾞﾆ	45	12	3.8	2103.3	572.8	3.7
ｼｬｺ	14	7	2.0	159.7	51.3	3.1
ﾖｼｴﾋﾞ	0	9	0.0	0	124.8	0.0
ｱｵﾅﾏｺ	1	0		82.3	0	
ﾏﾀﾞｺ	3	0		3559.7	0	
ｺｳｲｶ	11	3	3.7	2012.9	658.6	3.1
ﾐﾐｲｶ	0	1	0.0	0	13.5	0.0
ｱｶﾆｼ	3	0		286.5	0	
ﾊﾞｲｶﾞｲ	1	0		45.2	0	



図2　有用水産生物調査結果
（H26.7月　上：施工区，下：対照区）



図3　潜水目視調査結果①
（湧昇流構造物上方からの状況及びカサゴ蝟集状況）



図4　潜水目視調査結果②
（湧昇流構造物周辺に蝟集するクルマエビ）



図5　潜水目視調査結果③
（湧昇流構造物に蝟集するイシダイ）

ザミで9.1倍，コウイカで3.1倍であった。また，施工区でのみ，カサゴ，タケノコメバル，メバル，キジハタ，メイタガレイ，クルマエビ等が採捕された。

３．潜水目視調査

潜水目視調査の結果を図3～5に示す。湧昇流構造物に若干の浮泥の堆積が認められたものの，構造物の表面には藻類やホヤ類等の付着生物が確認され，周辺の覆砂域ではクルマエビの蝟集が目視で確認された。また構造物周辺ではメバルやカサゴ等の根魚類も目視で確認された。

考　　察

覆砂を実施し，その上に湧昇流発生構造物を設置することによる漁場環境改善効果を評価するため，豊築沖地区の施工区と，比較対照として設定した非施工区において，水質環境と底質，およびさし網と魚かごを用いた有用水産生物の蝟集状況を調査した。

水質環境については施工区と対照区で大きな差は確認されなかったものの，底質分析結果をみると，対照区よりも施工区の強熱減量や全硫化物値が低く，さらに，底生生物の多様度では2月を除いて施工区の方が高かったことから底質環境が改善されている傾向が確認できた。

さし網や魚かごを用いた有用水産生物調査では，カサゴ，メバル，キジハタ等の根魚類が昨年度よりも多く認められた。また，夏季には砂質を好むクルマエビが採捕され，これらの蝟集が確認された。

潜水目視調査で若干の浮泥の堆積が認められたものの，構造物には藻類やホヤ類等の付着生物が確認され，構造物周辺の覆砂域ではクルマエビの蝟集が目視で確認された。また構造物周辺ではメバルやカサゴといった根魚類も目視で確認された。

なお，今回の調査では，浮泥の堆積状況による環境への影響は認められなかったが，降雨や時化等の影響により季節的に変動しているとも考えられ，中長期的な観点から今後も調査を継続していく必要がある。

以上のことから，軟泥質で平坦な豊築沖漁場に覆砂を行い湧昇流発生構造物を設置することで底質環境の改善が認められ，有用水産生物も増加していることが確認された。

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；237-256.

２）日本気象協会．海洋観測指針．1990.

漁場環境改善事業

（２）豊前中部沿岸覆砂の効果調査

俵積田　貴彦・宮内　正幸・大形　拓路・山田　京平

豊前海の干潟域よりも沖合は，平坦で軟泥質であり有機汚染の進行した海域で，有害赤潮や貧酸素水塊もしばしば発生漁業被害の原因となっている。このため，漁場環境の改善を目的とした覆砂や湧昇流発生構造物の設置等の漁場環境改善事業を実施するとともに，その効果調査も実施している。

当海区の中部沿岸域では，漁場環境改善を目的とした豊前中部沿岸地区水産環境整備事業による覆砂を今年度から実施しており，これに併せて効果調査を実施したのでここに報告する。なお，今年度は事業初年度であったことから覆砂を予定している海域での調査を実施した。

方　法

１．環境調査

調査は平成26年6月26日，8月12日，11月26日及び平成27年2月4日に，図1に示す覆砂予定区（1.76ha）の調査点で行った。測定方法はいずれも水質汚濁調査指針[1]及び海洋観測指針[2]に準じた。なお，底層水の採水と採泥については，状況に応じて潜水による補助を行った。

（１）水質

JFEアドバンテック社製のクロロテックACL-220PDKで水温及び塩分を，HACH社製のHD30dで溶存酸素を，透明度板により透明度を測定した。

（２）底質

採泥は調査船上からスミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，調査時に1回ずつ行った。こうして採泥した試料は，速やかに冷蔵保存し，そのまま研究所に持ち帰り，強熱減量，全硫化物及び含泥率を分析した。全硫化物量の分析は検知管法で行った。

（３）底生生物（マクロベントス）

調査船上からスミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用いて調査時に1回ずつ行った。採泥した試料は船上で，1mmメッシュのふるいにかけた後，残ったものについて10％ホルマリンで固定し，底生生物の同定・計数に供した。

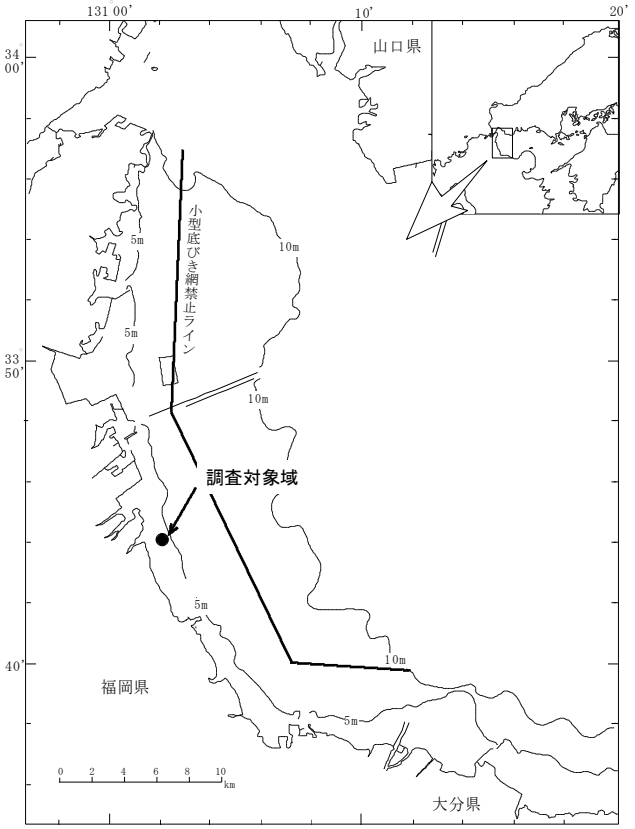


図1　調査対象海域

２．有用水産生物調査

平成26年6月28日～29日，10月16日～17日，平成27年1月15日～16日にさし網による漁獲調査を実施した。さし網については，高さ1.5m目合い約5.5cmの魚網を用い，5反（約200m）を用い夕方に設置し翌朝回収した。こうして採捕した生物は，持ち帰って種類別の尾数，全長及び総重量を測定した。

結　果

１．環境調査

（１）水質

調査結果を表１に示す。水温は，6月に覆砂予定区の表層（0.5m層）で24.4℃，底層（B-1m）で23.5℃，8月に表層で26.8℃，底層で26.2℃，11月に表層で16.2℃，底層で16.7℃，2月に表層で8.7℃，底層で8.9℃であっ

表1　水質底質調査結果

調査日	採水場所	水深（m）	透明度（m）	採水層（m）	水質 水温（℃）	水質 塩分（PSU）	水質 酸素濃度（mg/L）	水質 酸素濃度（%）	底質 強熱減量（%）	底質 全硫化物（mg/dry-g）	底質 含泥率（%）
6月26日	覆砂予定区	4.7	4.1	0.5	24.4	30.5	7.8	112.3	8.1	0.37	54.4
				B-1	23.5	32.0	6.1	86.6			
8月12日	覆砂予定区	8.0	2.8	0.5	26.8	29.7	8.4	128.1	8.8	0.15	52.0
				B-1	26.2	30.5	4.0	60.9			
11月26日	覆砂予定区	7.2	3.8	0.5	16.2	31.8	9.8	98.7	5.9	0.12	27.3
				B-1	16.7	32.8	9.7	98.8			
2月4日	覆砂予定区	7.5	3.8	0.5	8.7	32.4	12.0	101.1	6.5	0.76	33.7
				B-1	8.9	32.8	11.1	94.1			

表2　底生生物調査結果

		H26.6.26			H26.8.12			H26.11.26			H27.2.4		
		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未満	15	0.22	4	45	0.69	9	14	0.44	7	21	0.64	8
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	0	0	0	0	0	0	1	+	1	1	+	1
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
軟体類		4	0.08	3	0	0	0	9	0.02	3	38	0.38	4
（シズクガイ）	1g未満	(1)	(+)								(31)	(0.26)	
（チヨノハナガイ）											(2)	(0.11)	
	1g以上	1	2.72	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	1	0.24	1	0	0	0	1	0.01	1	1	0.01	1
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	20	0.54	8	45	0.69	9	25	0.47	12	61	1.03	14
	1g以上	1	2.72	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
多様度指数H'	1g未満		2.57			2.34			3.22			2.63	
	1g以上		0			-			-			-	

表3　有用水産生物調査結果

調査月	調査区	魚種	採捕個体数	平均測定長(mm)	総重量(g)	平均重量(g)
6月	覆砂予定区	ｱｶﾆｼ	1		293.3	293.3
		ｲｼｶﾞﾆ	7	69.7	475.9	68.0
		ｶﾞｻﾞﾐ	6	128.3	711.2	118.5
		ｼｬｺ	6	94.5	80.2	13.4
		ﾖｼｴﾋﾞ	2	103.0	25.0	12.5
10月	覆砂予定区	ｲｲﾀﾞｺ	1		64.0	64.0
		ｲｼｶﾞﾆ	1	79.0	82.5	82.5
		ｳｼﾉｼﾀ類	4	271.5	405.8	101.5
		ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	9	75.3	22.6	2.5
		ﾏｺﾞﾁ	2	321.0	525.9	263.0
1月	覆砂予定区	ﾏｺﾞﾁ	1	290.0	127.4	127.4



図2　有用水産生物調査結果（6月）



図3　有用水産生物調査結果（10月）



図4　有用水産生物調査結果（1月）

た。6月に表層の方が約1℃高かったほかは，表層と底層の水温に大きな差は確認されなかった。

塩分は，6月に覆砂予定区の表層（0.5m層）で30.5，底層（B-1m）で32.0，8月に表層で29.7，底層で30.5，11月に表層で31.8，底層で32.8，2月に表層で32.4，底層で32.8であった。総じて表層の塩分が高い傾向であった。

酸素飽和度は，6月に覆砂予定区の表層で112.3%，底層で86.6%，8月に表層で128.1%，底層で60.9%，11月に表層で98.7%，底層で98.8%，2月に表層で101.1%，底層で94.1%であった。いずれの調査においても貧酸素化は確認されなかったものの，8月の底層で低い傾向を示した。

（２）底質

調査結果を表1に示す。強熱減量は6月に8.1%，8月に8.8%，11月に5.9%，2月に6.5%であった。全硫化物は，6月に0.37mg/dry-g，8月に0.15mg/dry-g，11月に0.12mg

/dry-g，2月に0.76mg/dry-gであった。含泥率は，6月に54.4%，8月に52.0%，11月に27.3%，3月に33.7%であった。

（３）底生生物(マクロベントス)

調査結果を表2に示す。出現した1個体1ｇ未満（0.05㎡当たり）のマクロベントスの合計個体数は6月に20個体，8月に45個体，11月に25個体，2月に61個体，湿重量は6月に0.54g，8月に0.69g，11月に0.47g，2月に1.03gであった。また，1個体1ｇ以上のマクロベントスの合計個体数は6月に1個体/0.05㎡（2.72ｇ）認められたが，その他の調査月では確認されなかった。1個体1ｇ未満及び1ｇ以上を合わせた多様度指数H’は6月は2.72，8月に2.34，11月に3.22，2月に2.63であった。なお，汚染指標種であるシズクガイが6月及び2月で1及び31個体，チヨノハナガイが2月に2個体認められた。

(２)有用水産生物調査

漁獲調査の結果を表3に，漁獲物の写真を図2～4に示した。

覆砂予定区における採捕された魚種は，6月にアカニシ，イシガニ，ガザミ，シャコ，ヨシエビ，10月にイイダコ，イシガニ，ウシノシタ類，カタクチイワシ，マゴチ，1月にマゴチであった。調査期間を通してまとまった漁獲は確認されなかった。

考　察

覆砂による底質環境改善効果の評価に際して覆砂前の漁場における水質環境と底質調査，同漁場でのさしを用いた有用水産生物調査を実施した。

覆砂予定区における調査月では底層の貧酸素化は認められなかったものの，今後，覆砂を実施した箇所での環境改善効果の評価にあたって調査の継続は必要であると考えられた。底質についてはH25年度の豊前海南部沖での調査[3)]における非覆砂の漁場と同等の強熱減量，全硫化物であった。今後，調査を継続したうえで覆砂による底質の環境改善効果の評価をすることとしたい。

また，水産有用生物調査において調査期間を通して採捕個体数が少なかった。今後，漁場改善効果を評価するうえで調査を継続し水産有用生物の蝟集を確認することが必要であると考えられた。

以上のことから，今年度の調査においては覆砂前の調査を実施することで，当該漁場での覆砂による漁場環境改善効果の評価を行うために必要な事前の環境状況を把握することができた。

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；237-256.

２）日本気象協会．海洋観測指針．1990.

３）尾田成幸，宮内正幸，大形拓路，山田京平．漁場環境改善事業．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；366-374.

漁場環境改善事業

（３）豊前中南部覆砂の効果調査

俵積田　貴彦・宮内　正幸・大形　拓路・山田　京平

豊前海の干潟域よりも沖合は，平坦で軟泥質であり有機汚染の進行した海域で，有害赤潮や貧酸素水塊もしばしば発生漁業被害の原因となっている。このため，漁場環境の改善を目的とした覆砂や湧昇流発生構造物の設置等の漁場造成事業を実施するとともに，その効果調査も実施している。

当海区の中南部域では，漁場環境改善を目的とした豊前中南部地区水産基盤整備事業による覆砂を今年度から実施しており，これに併せて効果調査を実施したのでここに報告する。なお，今年度は事業初年度であったことから覆砂を予定している海域を中心に調査を実施した。

方　　法

１．環境調査

調査は平成26年6月26日，8月12日，11月26日及び平成27年2月4日に，図1及び図2に示す調査海域で行った。測定方法はいずれも水質汚濁調査指針[1)]及び海洋観測指針[2)]に準じた。

（１）水質

JFEアドバンテック社製のクロロテックACL-220PDKで水温及び塩分を，HACH社製のHD30dで溶存酸素を，透明度板により透明度を測定した。

（２）底質

採泥は調査船上からスミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，調査時に1回ずつ行った。こうして採泥した試料は，速やかに冷蔵保存し，そのまま研究所に持ち帰り，強熱減量，全硫化物及び含泥率を分析した。全硫化物量の分析は検知管法で行った。

（３）底生生物（マクロベントス）

調査船上からスミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.05㎡）を用いて調査時に1回ずつ行った。採泥した試料は船上で，1mmメッシュのふるいにかけた後，残ったものについて10%ホルマリンで固定し，底生生物の同定・計数に供した。

２．有用水産生物調査

平成26年8月27日，10月28日，平成27年3月13日に小型底びき網による漁獲調査を実施した。用いた漁具は，手繰第2種えびこぎ網（8月）と手繰第3種けた網（10，3月）で，いずれも曳網速度は2～3ノット曳網時間は20分間とした。調査点は8，10月の調査は覆砂予定区を1回ずつ，覆砂実施後の3月の調査では施工区と対照区で実施した。このようにして採捕した生物は，持ち帰って種類別の尾

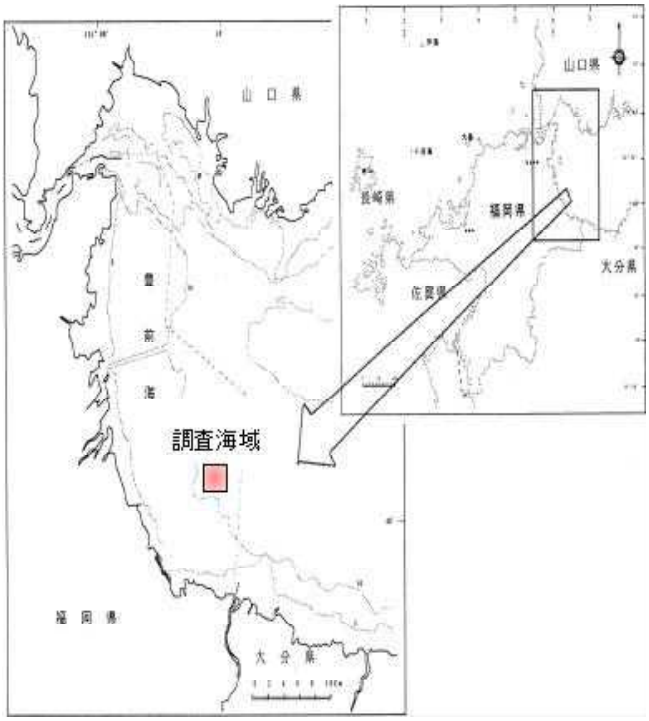


図1　調査海域

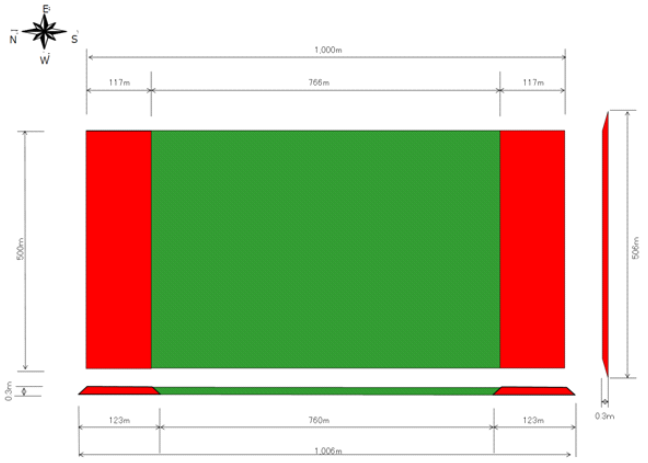


図2　覆砂域の構造図及び展開図

（赤色：今年度実施場所，緑色：次年度以降実施場所）

数，全長及び重量を測定した。

結　果

１．環境調査

（１）水質

調査結果を表1に示す。水温は，6月に覆砂予定区の表層（0.5m層）で23.4℃，底層（B-1m）で21.7℃，8月に表層で26.5℃，底層で26.1℃，11月に表層で15.9℃，底層で16.1℃，2月に表層で8.7℃，底層で8.9℃であった。6月に表層と底層の差が大きく成層化が認められたほかは，表層と底層の水温に大きな差は確認されなかった。

塩分は，6月に覆砂予定区の表層（0.5m層）で31.8，底層（B-1m）で32.6，8月に表層で30.8，底層で31.1，11月に表層で32.3，底層で32.5，2月に表層で32.4，底層で32.8であった。いずれの調査においても，表層と底層の差はあまり認められなかった。

溶存酸素飽和度は，6月に覆砂予定区の表層で107.6%，底層で84.4%，8月に表層で109.5%，底層で99.7%，11月に表層で97.7%，底層で94.9%，2月に表層で99.4%，底層で97.3%であった。いずれの調査においても貧酸素化は確認されなかった。

（２）底質

調査結果を表1に示す。強熱減量は6月に覆砂予定区で11.1%，8月に12.4%，11月に12.6%，2月に8.8%であった。全硫化物は，6月に覆砂予定区で0.73mg/dry-g，8月に0.43mg/dry-g，11月に0.89mg/dry-g，2月に0.27mg/dry-gであった。含泥率は，6月に覆砂予定区で57.6%，8月に84.5%，11月に64.9%，3月に60.7%であった。

（３）底生生物(マクロベントス)

調査結果を表2に示す。出現した1個体1ｇ未満のマクロベントスの合計個体数（0.05㎡当たり）は6月に5個体，8月に3個体，11月に1個体，2月に5個体，湿重量は6月に1.25ｇ，8月に0.05ｇ，11月に0.16ｇ，2月に0.22ｇであった。1ｇ未満の多様度指数H'は6月に2.25，8月に1.58，11月に０，2月に1.37であった。また，1ｇ以上のマクロベントスは調査期間を通して確認されなかった。なお，汚染指標種であるシズクガイが6月及び2月で1個体認められた。

２．有用水産生物調査

漁獲調査の結果を覆砂予定区については表3に覆砂工区と対照区については表4に，漁獲物の写真を図3に示した。また，施工区と対照区の漁獲物の尾数及び総重量の比較を表5に示した。

覆砂予定区における採捕尾数の上位5種は，6月にシログチ，トラエビ，カタクチイワシ，シャコ，ネズミゴチ類，10月にジンドウイカ，サルエビ，トラエビ，シログチ，エソであった。3月の施工区における採捕尾数の上位5種はトラエビ，エビジャコ，サルエビ，シバエビ，ネズミゴチ類，対照区ではトラエビ，エビジャコ，シバエビ，ウシノシタ類，テナガテッポウエビであった。

また，小型底びき網調査による水産有用生物漁獲物の総重量は施工区が対照区に比べ，サルエビで約6.9倍，トラエビで約2倍採捕されており，マコガレイ及びメイタガレイは施工区でのみ確認された。

表1　水質底質調査結果

調査日	採水場所	水深（m）	透明度（m）	採水層（m）	水質 水温（℃）	水質 塩分（PSU）	水質 酸素濃度（mg/L）	水質 酸素濃度（%）	底質 強熱減量（%）	底質 全硫化物（mg/dry-g）	底質 含泥率（%）
6月26日	覆砂予定区	10.2	8.8	0.5	23.4	31.8	7.6	107.6	11.1	0.73	57.6
				B-1	21.7	32.6	6.1	84.4			
8月12日	覆砂予定区	13.2	4.3	0.5	26.5	30.8	7.1	109.5	12.4	0.43	84.5
				B-1	26.1	31.1	6.6	99.7			
11月26日	覆砂予定区	13.4	7.0	0.5	15.9	32.3	9.8	97.7	12.6	0.89	64.9
				B-1	16.1	32.5	9.4	94.9			
2月4日	覆砂予定区	13.1	7.2	0.5	8.7	32.4	11.8	99.4	8.8	0.27	60.7
				B-1	8.9	32.8	11.5	97.3			

表2　底生生物調査結果

		H26.6.26 個体数	湿重量	種類数	H26.8.12 個体数	湿重量	種類数	H26.11.26 個体数	湿重量	種類数	H27.2.4 個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g未満	2	0.61	1	2	+	2	1	0.16	1	3	0.2	1
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類	1g未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
棘皮類	1g未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
軟体類 *()内はｼｽﾞｸｶﾞｲ	1g未満	3 (1)	0.02 (0.01)	3	1	0.05	1	0	0	0	2 (1)	0.02 (0.01)	2
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	1g未満	1	0.62	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1g未満	6	1.25	5	3	0.05	3	1	0.16	1	5	0.22	3
	1g以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
多様度指数H'	1g未満		2.25			1.58			0.00			1.37	

考　察

覆砂による底質環境改善効果の評価に際して覆砂前の漁場における水質環境と底質調査，同漁場での小型底びき網を用いた有用水産生物調査を実施した。また，覆砂後の3月は施工区及び対照区として設定した非覆砂の漁場において小型底びき網を用いた有用水産生物調査を実施した。

表3　有用水産生物調査結果（覆砂予定区）

調査月	調査区	魚種名	採捕個体数	平均測定長(mm)	平均重量(g)	総重量(g)
		ｲｼｶﾞﾆ	1	47.0	23.3	23.3
		ｳｼﾉｼﾀ類	4	163.3	24.5	98.0
		ｵｷﾋｲﾗｷﾞ	1	75.0	5.1	5.1
		ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	74	103.5	36.3	399.7
		ｸﾛﾀﾞｲ	1	419.0	1204.5	1204.5
		ｺｳｲｶ	1	36.0	5.2	5.2
		ｻﾙｴﾋﾞ	3	45.3	1.7	5.2
		ｼｬｺ	53	59.1	3.8	199.3
		ｼﾛｸﾞﾁ	221	86.0	112.4	1236.8
8月	覆砂予定区	ｼﾞﾝﾄﾞｳｲｶ	2	45.0	5.1	10.1
		ｽﾍﾞｽﾍﾞｴﾋﾞ	10	48.1	1.9	19.1
		ﾃﾝｼﾞｸﾀﾞｲ	10	64.2	3.9	39.1
		ﾄﾗｴﾋﾞ	87	46.1	7.8	85.3
		ﾄﾘｶﾞｲ	9	27.2	2.6	23.5
		ﾈｽﾞﾐｺﾞﾁ類	38	60.9	4.5	49.7
		ﾊｾﾞ類	4	59.5	1.5	5.8
		ﾊﾓ	1	619.0	251.3	251.3
		ﾋｲﾗｷﾞ	3	90.0	8.7	26.1
		ﾏｱｼﾞ	1	93.0	7.7	7.7
		ﾖｼｴﾋﾞ	1	74.0	4.5	4.5
		ｱｶｴﾋﾞ	30	57.1	3.4	70.7
		ｱｶﾊｾﾞ	2	87.5	3.4	6.8
		ｴｿ	46	136.3	36.3	762.8
		ｵｷﾋｲﾗｷﾞ	21	44.3	0.9	18.9
		ｶﾞｻﾞﾐ	1	170.0	211.9	211.9
		ｶﾜﾊｷﾞ	1	62.0	5.4	5.4
		ｶﾞﾝｿﾞｳﾋﾞﾗﾒ	1	77.0	2.1	2.1
		ｺｳｲｶ	15	45.6	7.7	115.0
		ｻﾙｴﾋﾞ	172	54.0	23.4	515.7
10月	覆砂予定区	ｼﾊﾞｴﾋﾞ	21	84.8	6.6	139.5
		ｼﾛｸﾞﾁ	63	102.1	29.2	613.6
		ｼﾛｻﾊﾞﾌｸﾞ	5	86.6	13.6	68.0
		ｼﾞﾝﾄﾞｳｲｶ	212		507.2	1014.4
		ｽｼﾞﾊｾﾞ	1	70.0	2.1	2.1
		ﾃﾝｼﾞｸﾀﾞｲ	5	47.6	1.8	9.0
		ﾄﾗｴﾋﾞ	126	47.2	8.8	185.8
		ﾈｽﾞﾐｺﾞﾁ類	6	71.7	1.7	10.2
		ﾋﾒｵｺｾﾞ	2	56.5	1.7	3.3
		ﾐﾐｲｶ	9		45.8	45.8

表4　有用水産生物調査結果（施工区及び対照区）

調査月	魚種名	採捕個体数		平均測定長(mm)		平均重量(g)		合計重量(g)	
		施工区	対照区	施工区	対照区	施工区	対照区	施工区	対照区
	ｱｶｴﾋﾞ	1	1	32.0	45.0	0.3	0.9	0.3	0.9
	ｱｶｶﾞｲ	1	1	56.4	58.2	50.6	60.9	50.6	60.9
	ｲｲﾀﾞｺ		2				127.2		254.3
	ｳｼﾉｼﾀ類		14		248.6		90.4		1265.1
	ｴﾋﾞｼﾞｬｺ	20	56	43.1	41.8	1.3	2.1	25.6	72.8
	ｵｺｾﾞ		1		190.0		156.3		156.3
	ｺﾁ		2		416.0		524.2		1048.4
	ｻﾙｴﾋﾞ	18	2	57.7	65.0	3.8	4.9	67.8	9.8
3月	ｼﾊﾞｴﾋﾞ	10	36	79.5	82.4	5.6	6.3	55.7	227.2
	ｽﾍﾞｽﾍﾞｴﾋﾞ	1	1	33.0	29.0	0.3	0.2	0.3	0.2
	ﾃﾅｶﾞﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ	3	6	45.3	40.2	2.5	2.1	7.4	12.3
	ﾄﾗｴﾋﾞ	356	169	48.7	50.5	16.2	6.7	519.8	262.5
	ﾄﾘｶﾞｲ	2	3	53.6	77.8	42.5	96.2	84.9	288.6
	ﾈｽﾞﾐｺﾞﾁ類	5		97.6		5.0		24.8	
	ﾏｺｶﾞﾚｲ	1		220.0		154.0		154.0	
	ﾐﾐｲｶ	1	1			19.0	26.9	19.0	26.9
	ﾒｲﾀｶﾞﾚｲ	1		60.0		2.0		2.0	

覆砂予定区における底層の貧酸素化は認められなかったものの，今後，覆砂を実施した箇所での環境改善効果を評価するにあたって調査の継続は必要であると考えられた。底質については平成25年度の豊前海南部沖での調査[3)]における非覆砂の漁場と同等の強熱減量，全硫化物であった。なお，今後，調査を継続したうえで覆砂による底質の環境改善効果の評価をすることとしたい。

表5　有用水産生物の施工区と対照区の比較

魚種名	採捕個体数			合計重量(g)		
	施工区:A	対照区:B	A/B	施工区:A	対照区:B	A/B
ﾒｲﾀｶﾞﾚｲ	1			2.0		
ﾏｺｶﾞﾚｲ	1			154.0		
ﾈｽﾞﾐｺﾞﾁ類	5			24.8		
ｺﾁ		2	0		1048.4	0
ｵｺｾﾞ		1	0		156.3	0
ｳｼﾉｼﾀ類		14	0		1265.1	0
ﾄﾗｴﾋﾞ	356	169	2.1	519.8	262.5	2.0
ﾃﾅｶﾞﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ	3	6	0.5	7.4	12.3	0.6
ｽﾍﾞｽﾍﾞｴﾋﾞ	1	1	1.0	0.3	0.2	1.5
ｼﾊﾞｴﾋﾞ	10	36	0.3	55.7	227.2	0.2
ｻﾙｴﾋﾞ	18	2	9.0	67.8	9.8	6.9
ｴﾋﾞｼﾞｬｺ	20	56	0.4	25.6	72.8	0.4
ｱｶｴﾋﾞ	1	1	1.0	0.3	0.9	0.3
ｱｶｶﾞｲ	1	1	1.0	50.6	60.9	0.8
ｲｲﾀﾞｺ		2	0.0		254.3	0.0
ﾄﾘｶﾞｲ	2	3	0.7	84.9	288.6	0.3
ﾐﾐｲｶ	1	1	1.0	19.0	26.9	0.7



図3　有用水産生物調査結果
（3月，上：施工区，下：対照区）

また，水産有用生物の採捕状況から，覆砂予定区ではトラエビ，サルエビ等の小型エビ類が多く採捕された。3月の施工区と対照区を設定した調査ではマコガレイ，

メイタガレイは施工区のみに確認され，またサルエビ及びトラエビの合計重量は対照区より施工区で多く確認された。

以上のことから，今年度の調査においては覆砂前の調査を実施することで，当該漁場での覆砂による漁場環境改善効果の評価を行うために必要な事前の環境状況を把握することができた。有用水産生物については，覆砂実施後，砂質を好む有用水産生物が蝟集していることが確認された。

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；237-256.

2）日本気象協会．海洋観測指針．1990.

3）尾田成幸，宮内正幸，大形拓路，山田京平．漁場環境改善事業．平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015；366-374.

漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査

山田 京平・俵積田　貴彦

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため，水質及び生物モニタリング調査を実施し，水質基準及び底生動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26年4月から27年3月までの毎月1回，上旬に図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層とし，クロロテック及び溶存酸素計によって観測した。

２．生物モニタリング調査

調査は，26年5月及び26年8月の年2回，図1に示した5定点で実施した。

採泥は，各点でスミス・マッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて各2回ずつ行い，その泥温を速やかに測定した後，一部を冷蔵して研究所に持ち帰り，含泥率及び強熱減量（ＩＬ）を測定した。また，底生生物については，1mm目合のネットでふるいにかけた残留物を10%ホルマリンで固定し，種の同定，計測，及び測定を行った。

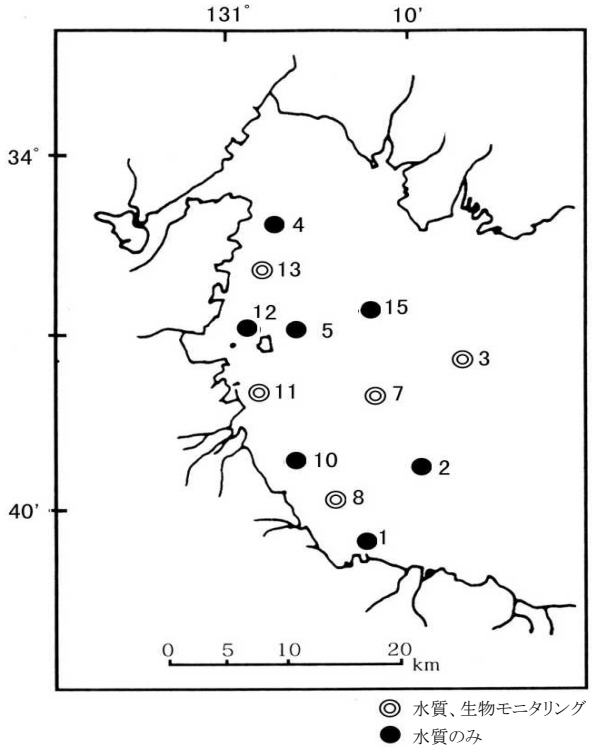


図1　調査定点

結果及び考察

１．水質調査

各月の表層と底層（Ｂ-1m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8.9～26.9℃の範囲で推移した。最大値は8月，最小値は1,3月であった。

底層の水温は8.8～25.8℃の範囲で推移した。最大値は8月，最小値は3月であった。

（２）塩分

表層の塩分は30.55～32.99の範囲で推移した。最大値は1月，最小値は9月であった。

底層の塩分は31.32～33.09の範囲で推移した。最大値は1月，最小値は8月であった。

（３）透明度

透明度は3.2～6.8mの範囲で推移した。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は7.68～11.42mg/lの範囲で推移した。最大値は1月，最小値は8月であった。

底層の溶存酸素は5.21～11.16mg/lの範囲で推移した。最大値は1月，最小値は9月であった。

２．生物モニタリング調査

（１）底質環境

含泥率，全硫化物及びＩＬの分析結果を表1に示した。

含泥率は全域で90%以上と高く，泥質であった。硫化物量は5月に 0.09～0.41mg/g乾泥，8月に0.13～0.65mg/g乾泥の範囲，ＩＬは5月に 7.9～11.7%，8月に6.4～14.2%の範囲であった。

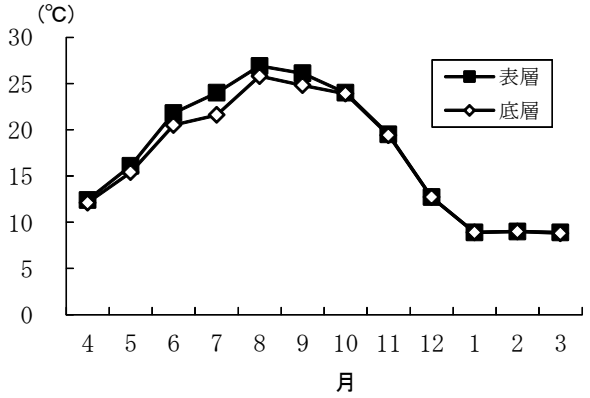


図2　水温の推移

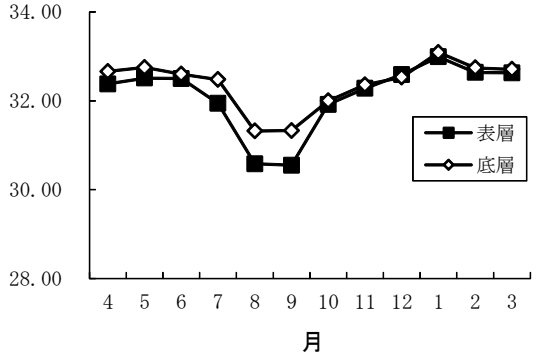


図3　塩分の推移

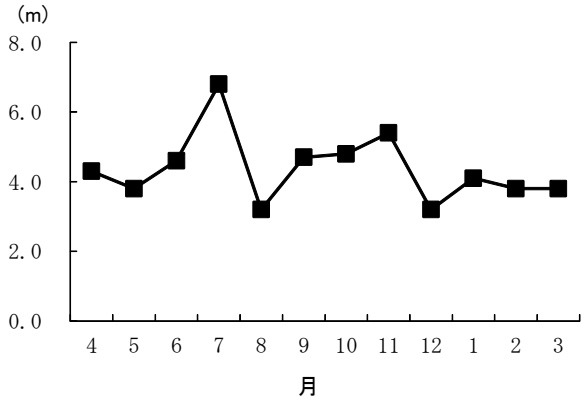


図4　透明度の推移

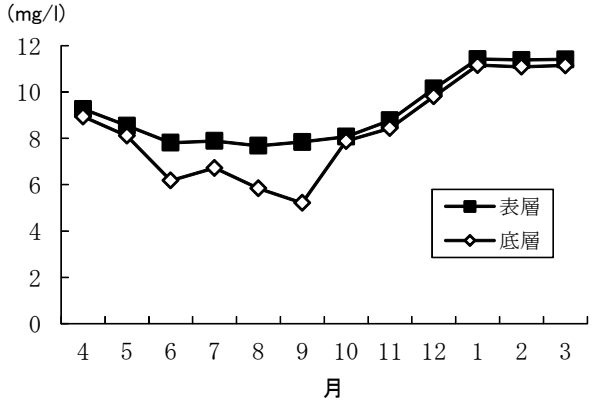


図5　溶存酸素の推移

表1　底質分析結果

	IL (%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		含泥率 (%)	
St.	5月	8月	5月	8月	5月	8月
3	10.6	13.8	0.41	0.65	96.8	94.9
7	8.6	10.2	0.26	0.15	95.0	96.7
8	7.9	6.4	0.09	0.13	97.7	95.7
11	11.7	14.2	0.35	0.51	97.6	98.2
13	10.4	13.0	0.14	0.48	97.5	97.9

（２）底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表2～表5に示した。出現した底生生物は1g未満の固体が多く，ほとんどの定点では，出現密度，出現種類数ともに5月が8月を上回った。

多様度指数H’についてみると，5月にStn.3で最も高く，Stn.11で最も低かった。8月にはStn.8で最も高く，Stn.11で最も低かった。

汚染指標種は，5月にはチヨノハナガイがStn.11及びStn.13で，シズクガイがStn.8，11及び13で，ヨツバネスピオがStn.3，8及び13で出現が確認され，8月にはシズクガイがStn.3,7及び8で，ヨツバネスピオがStn.7，8及び13で出現が確認された。

表2　底生生物調査結果（5月期個体密度，個体数/m²）

分類	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	Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科	10		21					10	
	Phyllodoce sp.	(ｻｼﾊﾞｺﾞｶｲ科)						10		10	
	Podarkeopsis sp.	(ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科)					10			10	
	Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)	10				10	21		21	
	Leonnates sp.	(ｺﾞｶｲ科)									
	Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ									
	Micronephthys sphaerocirrata orientalis	ｺﾌﾞｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ					21				
	Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	31				31	31		72	
	Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)					31	21		10	
	Glycinde sp.	(ﾆｶｲﾁﾛﾘ科)	10				21	10		31	
	Scoletoma longifolia	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ					10	21		62	
	Orbinia sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)					72				
	Phylo sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)									
	Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾞｵ（ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵB型）	10				31			21	
	Prionospio ehlersi	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾞｵ									
	Scolelepis sp.	(ｽﾋﾞｵ科)									
	Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)					31	52		93	
	Poecilochaetus sp.	(ﾄｯｸﾘｺﾞｶｲ科)						21			
	Spiochaetopterus sp.	(ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科)						21		21	
	Tharyx sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)					10				
	Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ						475			
	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科					10			21	
	Polycirrinae	(ﾌｻｺﾞｶｲ科)						21		41	
甲殻類	Ampelisca brevicornis	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ									
	Listriella sp.	(ﾄｹﾞﾖｺｴﾋﾞ科)	10								
	Synchelidium sp.	(ｸﾁﾊﾞｼｿｺｴﾋﾞ科)					10				
	Athanas sp.	(ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ科)			10						
	Philyra heterograna	ﾍﾘﾄﾘｺﾌﾞｼ								10	
	Hexapodidae	ﾑｼｱｼｶﾞﾆ科								10	
	Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ								10	
棘皮類	Ophiura kinbergi	ｸｼﾉﾊｸﾓﾋﾄﾃﾞ						31			
	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科								10	
軟体類	Ringiculina doliaris	ﾏﾒｳﾗｼﾏｶﾞｲ								10	
	Philinidae	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ科	31		21		21				
	Philine argentata	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ									10
	Anodontia stearnsiana	ｲｾﾝﾗｶﾞｲ									
	Pillucina pisidium	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ					10				
	Lucinidae	ﾂｷｶﾞｲ科	10								
	Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ			10			10			
	Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ									
	Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ						41		21	
	Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ					1736	4174		2448	
その他	Edwardsiidae	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科									
	Polycladida	多岐腸目								10	
	NEMERTINEA	紐形動物門					31	72		52	

表3　底生生物調査結果（5月期湿重量，g/m²）

分類群		Stn.3			Stn.7			Stn.8			Stn.11			Stn.13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	72	0.41	5	21	0.62	1	289	2	12	702	35	11	424	3.7	13
甲殻類	1g以上															
	1g未満	10	+	1	10	0.21	1	10	+	1				31	7.0	3
棘皮類	1g以上															
	1g未満										31	1	1	10	0.1	1
軟体類	1g以上													10	10.5	1
	1g未満	41	0.10	2	31	0.21	2	1767	18	3	4225	48	3	2479	33.2	3
その他	1g以上															
	1g未満							31	1	1	72	1	1	62	6.9	2
合　計	1g以上													10	11	1
	1g未満	124	0.52	8	62	1.03	4	2097	21.5	17	5031	85.0	16	3006	50.9	22
多様度 H'(bit) 1g未満			2.79			1.92			1.30			1.10			1.42	

表4　底生生物調査結果（8月期個体密度，個体数/m²）

分類	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	Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科									
	Phyllodoce sp.	(ｻｼﾊﾞｺﾞｶｲ科)									
	Podarkeopsis sp.	(ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科)									
	Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)		10		93		21		21	
	Leonnates sp.	(ｺﾞｶｲ科)								10	
	Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ	10								
	Micronephthys sphaerocirrata orientalis	ｺﾌﾞｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ									
	Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	10	10		72		21		10	
	Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)				21					
	Glycinde sp.	(ﾆｶｲﾁﾛﾘ科)				10					
	Scoletoma longifolia	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ				31		31			
	Orbinia sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)									
	Phylo sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)				21					
	Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾞｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵB型)		10		31				10	
	Prionospio ehlersi	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾞｵ				10					
	Scolelepis sp.	(ｽﾋﾞｵ科)				10		10			
	Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)		10		62		72		41	
	Poecilochaetus sp.	(ﾄｯｸﾘｺﾞｶｲ科)									
	Spiochaetopterus sp.	(ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科)						10		31	
	Tharyx sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)				72					
	Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ						950			
	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科				10		21		41	
	Polycirrinae	(ﾌｻｺﾞｶｲ科)									
甲殻類	Ampelisca brevicornis	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ				10					
	Listriella sp.	(ﾄｹﾞﾖｺｴﾋﾞ科)									
	Synchelidium sp.	(ｸﾁﾊﾞｼｿｺｴﾋﾞ科)									
	Athanas sp.	(ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ科)									
	Philyra heterograna	ﾍﾘﾄﾘｺﾌﾞｼ									
	Hexapodidae	ﾑｼﾉｱｼｶﾞﾆ科									
	Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ									
棘皮類	Ophiura kinbergi	ｸｼﾉﾊｸﾓﾋﾄﾃﾞ									
	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科									
軟体類	Ringiculina doliaris	ﾏﾒｳﾗｼﾏｶﾞｲ									
	Philinidae	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ科									
	Anodontia stearnsiana	ｲｾｼﾗｶﾞｲ				10					
	Pillucina pisidium	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ									
	Lucinidae	ﾂｷｶﾞｲ科									
	Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺﾌﾞｻﾘ		10							
	Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ		10		31		83			
	Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ									
	Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	10	10		10					
その他	Edwardsiidae	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科						10			
	Polycladida	多岐腸目									
	NEMERTINEA	紐形動物門				21				10	

表5　底生生物調査結果（8月期湿重量，g/m²）

分類群		Stn.3			Stn.7			Stn.8			Stn.11			Stn.13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	21	0.10	2	41	0.21	4	444	4.9	12	1136	51.4	8	165	0.6	7
甲殻類	1g以上															
	1g未満							10	+	1						
棘皮類	1g以上															
	1g未満															
軟体類	1g以上															
	1g未満	10	0.21	1	31	2.89	3	52	8.8	3	83	28.9	1			
その他	1g以上															
	1g未満							21	2.2	1	10	0.10	1	10	+	1
合　計	1g以上															
	1g未満	31	0.31	3	72	3.10	7	527	16	17	1229	80.5	10	176	1	8
多様度　H'(bit) 1g未満			1.58			2.81			3.64			1.39			2.75	

漁場環境保全対策事業

（２）貝毒・赤潮発生監視調査

俵積田　貴彦・山田　京平・大形　拓路

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，貝類の毒化を監視することにより，本県産貝類の食品としての安全性を確保することを目的として実施した。

方　　法

１．毒化原因プランクトンの出現状況調査

麻痺性貝毒の原因種である*Gymnodinium*属および*Alexandrium*属，下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象として出現状況調査を行った。調査は図1に示した定点のうち，平成26年4月～10月にはStn.1で，26年11月～27年3月にはStn.12で毎月1回行った。定点で採集した海水1Ｌは濃縮し，その全量を検鏡により計数した。

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26年4～7月及び9月に計5回，カキ採取点のカキを対象として26年11～12月および27年1～3月の計5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，26年4月，5月にアサリ，11月にカキで同様に実施した。なお，これらの検査は，(財)食品環境検査協会福岡営業所に委託した。

結果及び考察

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，*Alexandrium. spp*及び*Gymnodinium catenatum* は確認されなかった。

（２）下痢性貝毒原因種

調査期間中，*Dinophysis acuminata*が8～60cells/Ｌ，*D. fortii*が8～28cells/Ｌ確認された。出現細胞数が多かった月は*D. acuminata*及び*D. fortii*ともに7月であった。

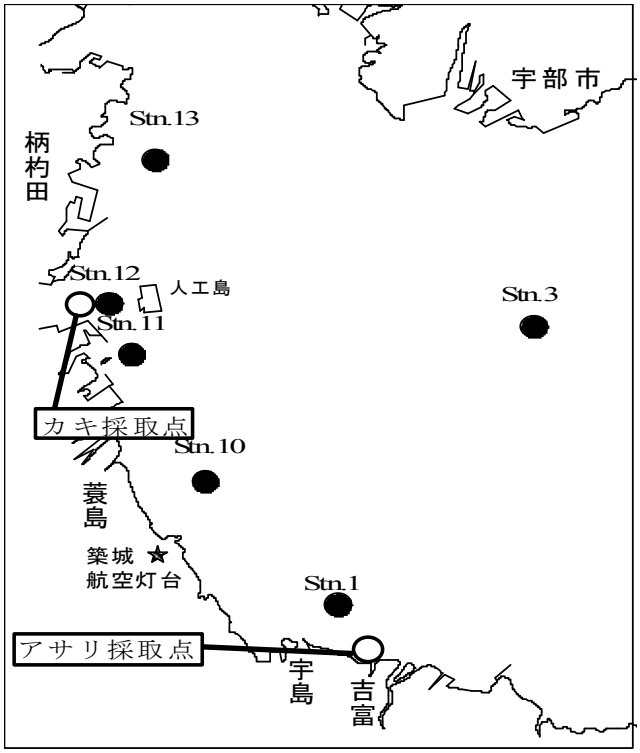


図1　調査定点

２．毒化状況調査

マウス検査の結果を表2に示した。本年度，麻痺性貝毒および下痢性貝毒は検出されなかった。

Ⅱ．赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握し，関係漁協および関係機関に速報として報告するとともに，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26年4月から27年3月まで月1回，海象，水質，プランクトン調査を実施した。なお，赤潮が発生した際には関係漁港内を適宜調査した。赤潮の発生状況は，本事業での調査や他事業での海洋観測，および漁業者からの通報による情報も加味して整理

し，ＦＡＸと水産海洋技術センターホームページ上（http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gyogyo/gyogyo.htm）で速報として情報発信し，注意喚起を促した。

結果及び考察

１．赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3に示した。発生件数は5件で，前年の1件よりも4件多かった。原因種は*K.mikimotoi*，*H.akashiwo*および*Noctiluca scintillans*であった。

*K. mikimotoi*については5月7日から12日までの6日間，苅田南港で確認され，最高細胞密度は表層で1,030cells/mlとなり，蓄養中のコウイカ等がへい死した。また，7月22日から8月19日までの29日間，北九州空港付近，柄杓田漁港，恒見漁港，松山漁港，稲童漁港，宇島漁港および宇島港で確認され，期間中の最高細胞密度は柄杓田漁港表層で3,700cells/mlとなり，蓄養中のコショウダイ等がへい死した。

*H.akashiwo*については6月11日から16日までの5日間，吉富漁港で確認され，最高細胞密度は表層で46,500cells/mlとなり，蓄養中のコショウダイ等がへい死した。また，7月28日から8月4日までの8日間，稲童漁港で確認され，最高細胞密度は表層で50,000cells/mlとなり，漁業被害は不明だった。

*N.scintillans*については6月18日から19日までの2日間，柄杓田漁港で確認され，最高細胞密度は表層で221cells/mlとなり，漁業被害は確認されなかった。

２．水質環境

調査日別の水質測定結果は表4に示したとおりである。

３．プランクトン

調査期間中に出現した主な有害プランクトンは，赤潮を形成した*K. mikimotoi*，*H.akashiwo*，*Noctiluca scintillans*の他，*Chattonella* spp.が低密度で認められた。珪藻類では，*Chaetoceros*属や*Leptocyrindrus danicus*，*Eucampia*属等が多く出現した。

表1　貝毒原因種出現状況

調査月日	調査点	観測層	麻痺性貝毒原因種 *A.tamarense* (cells/l)	*A.catenella* (cells/l)	*G.catenatum* (cells/l)	下痢性貝毒原因種 *D.fortii* (cells/l)	*D.acuminata* (cells/l)	水温 (℃)	塩分
平成26年									
4月7日	Stn.1	表層	-	-	-	-	-		
		5m層	-	-	-	-	-		
5月1日	〃	表層	-	-	-	-	32		
		5m層	-	-	-	-	24		
6月9日	〃	表層	-	-	-	-	8		
		5m層	-	-	-	-	16		
7月1日	〃	表層	-	-	-	-	32		
		5m層	-	-	-	28	60		
8月5日	〃	表層	-	-	-	-	-		
		5m層	-	-	-	-	-		
9月1日	〃	表層	-	-	-	-	-		
		5m層	-	-	-	8	20		
10月2日	〃	表層	-	-	-		16		
		5m層	-	-	-	-	12		
11月4日	Stn.12	表層	-	-	-	-	12		
		5m層	-	-	-	-	4		
12月9日	〃	表層	-	-	-	-	-		
		5m層	-	-	-	-	-		
平成27年									
1月9日	〃	表層	-	-	-	-	8		
		5m層	-	-	-	-	4		
2月2日	〃	表層	-	-	-	-	12		
		5m層	-	-	-	-	-		
3月3日	〃	表層	-	-	-	-	-		
		5m層	-	-	-	-	-		

-：出現なし

表2　貝毒検査結果

貝の種類 (生産地)			採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ	殻長平均	36.3 mm	4月18日	4月22日	ND	ND
(吉富町)	重量平均	10.3 g				
アサリ	殻長平均	38.4 mm	5月21日	5月23日	ND	ND
(吉富町)	重量平均	11.8 g				
アサリ	殻長平均	38.0 mm	6月13日	6月16日	ND	
(吉富町)	重量平均	11.2 g				
アサリ	殻長平均	38.0 mm	7月4日	7月7日	ND	
(吉富町)	重量平均	11.2 g				
アサリ	殻長平均	38.6 mm	9月17日	9月18日	ND	
(吉富町)	重量平均	12.3 g				
カキ	殻高平均	92.4 mm	11月10日	11月12日	ND	ND
(北九州市)	重量平均	54.4 g				
カキ	殻高平均	102.5 mm	12月15日	12月16日	ND	
(北九州市)	重量平均	77.8 g				
カキ	殻高平均	102.7 mm	1月9日	1月13日	ND	
(北九州市)	重量平均	87.1 g				
カキ	殻高平均	106.5 mm	2月13日	2月16日	ND	
(北九州市)	重量平均	93.2 g				
カキ	殻高平均	110.5 mm	3月2日	3月3日	ND	
(北九州市)	重量平均	123.0 g				

ND:検出限界値以下

表3　赤潮発生状況

発生番号	発生期間	日数	海域	種類	最高細胞密度 (cells／ml)	水色 (1～108)	漁業被害
1	5月7日 ～ 5月12日	6	苅田南港	*Karenia mikimotoi*	1,030	6	蓄養中のコウイカへい死
2	6月11日 ～ 6月16日	6	吉富漁港	*Heterosigma akashiwo*	46,500	15	蓄養中のコシヨウダイ等へい死
3	6月18日 ～ 6月19日	2	柄杓田漁港	*Noctiluca scintillans*	221	4	なし
4	7月22日 ～ 8月19日	29	北九州空港付近 柄杓田漁港 恒見漁港 松山漁港 稲童漁港 宇島漁港 宇島港	*Karenia mikimotoi*	540 (7/22) 3,700 (7/24) 1,360 (7/28) 1,440 (7/28) 450 (8/11) 2,320 (8/4) 2,000 (8/5)	6	蓄養中のコシヨウダイ等へい死
5	7月28日 ～ 8月4日	8	稲童漁港	*Heterosigma akashiwo*	50,000	15	不明

表4　水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		ＤＩＮ (μg-at/l)		ＰＯ4-Ｐ (μg-at/l)		ｸﾛﾛﾌｨﾙa (μg/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成26年	1	15.76	13.65	31.61	32.31	112.7	97.0	0.26	0.21	0.13	0.14	3.18	6.18
4月22日	3	13.83	11.91	32.72	33.10	109.0	96.0	0.05	0.22	0.14	0.12	1.88	2.10
	10	14.97	13.89	31.89	32.41	114.0	103.0	0.43	0.36	0.11	0.12	3.18	4.68
	11	14.91	14.06	32.03	32.49	114.0	103.0	0.67	0.40	0.11	0.12	3.63	3.82
	12	14.72	14.31	32.33	32.52	111.0	106.0	0.65	0.43	0.11	0.11	3.63	4.46
	13	14.65	14.34	32.65	32.65	109.0	107.0	0.43	0.44	0.11	0.11	4.27	4.91
	平均	14.81	13.69	32.21	32.58	111.6	102.0	0.42	0.34	0.12	0.12	3.30	4.36
平成26年	1	19.63	19.16	31.58	32.15	103.0	100.0	0.62	0.46	0.15	0.13	3.85	4.49
5月21日	3	17.22	15.01	32.66	33.00	110.0	97.0	0.05	0.20	0.11	0.13	3.41	3.39
	10	19.78	19.09	31.29	32.31	105.0	100.0	0.95	0.76	0.16	0.15	4.68	5.10
	11	19.51	19.26	32.15	32.20	102.0	100.0	0.30	0.24	0.18	0.16	5.10	4.91
	12	19.39	19.24	32.35	32.33	103.0	100.0	0.11	0.09	0.12	0.14	4.68	5.13
	13	18.83	18.73	32.36	32.39	104.0	100.0	0.09	0.11	0.14	0.13	3.82	3.41
	平均	19.06	18.42	32.07	32.40	104.5	99.5	0.35	0.31	0.14	0.14	4.26	4.41
平成26年	1	21.60	21.30	32.02	32.51	100.0	91.0	1.34	1.29	0.12	0.19	3.22	2.16
6月19日	3	21.84	17.03	32.50	33.02	101.0	76.0	0.48	0.67	0.16	0.19	1.30	1.08
	10	22.73	21.78	32.19	32.58	102.0	92.0	0.96	1.15	0.17	0.18	2.13	1.49
	11	23.55	22.16	31.98	32.49	98.0	92.0	2.81	2.13	0.30	0.24	1.94	2.58
	12	22.53	22.45	31.66	32.33	98.0	90.0	3.16	2.76	0.21	0.26	2.36	2.13
	13	22.56	21.81	32.52	32.60	97.0	87.0	1.61	1.61	0.18	0.20	1.72	1.91
	平均	22.47	21.09	32.15	32.59	99.3	88.0	1.73	1.60	0.19	0.21	2.11	1.89
平成26年	1	28.48	23.61	28.60	31.28	143.0	51.0	0.20	0.46	0.09	0.08	3.41	4.71
7月22日	3	26.13	19.18	29.77	32.87	134.0	73.0	0.17	0.35	0.10	0.10	0.41	0.41
	10	28.74	23.36	28.48	31.34	138.0	43.0	0.26	0.55	0.05	0.13	2.10	2.13
	11	26.52	23.87	29.79	30.87	142.0	33.0	0.19	0.43	0.09	0.11	1.05	2.77
	12	28.01	23.64	28.71	30.77	135.0	35.0	0.25	0.37	0.09	0.12	2.35	2.99
	13	25.14	23.69	30.52	31.31	118.0	86.0	0.68	0.66	0.10	0.11	2.35	3.60
	平均	27.17	22.89	29.31	31.41	135.0	53.5	0.29	0.47	0.09	0.11	1.95	2.77
平成26年	1	28.21	26.76	30.45	30.95	95.0	39.0	1.93	1.47	0.18	0.16	2.99	3.44
8月19日	3	26.81	22.23	31.33	32.38	115.0	59.0	0.23	0.31	0.07	0.13	1.05	1.30
	10	27.37	26.17	30.44	31.12	117.0	43.0	0.08	1.48	0.11	0.19	2.55	2.99
	11	27.87	26.66	30.32	30.82	114.0	66.0	0.31	1.35	0.09	0.15	9.18	5.96
	12	27.74	26.75	30.01	30.64	127.0	65.0	0.83	4.77	0.09	0.37	4.68	4.05
	13	27.18	25.99	30.16	31.13	117.0	79.0	0.32	2.32	0.09	0.16	4.49	5.13
	平均	27.53	25.76	30.45	31.17	114.2	58.5	0.62	1.95	0.11	0.19	4.16	3.81
平成26年	1	26.62	25.94	30.73	30.92	105.0	74.0	0.49	0.59	0.12	0.09	1.49	1.72
9月16日	3	25.01	24.63	32.11	32.17	109.0	73.0	0.04	0.21	0.14	0.16	1.49	1.46
	10	25.87	25.35	31.22	31.51	114.0	107.0	0.31	0.32	0.14	0.15	1.05	1.46
	11	25.89	25.26	31.22	31.49	111.0	101.0	0.28	0.23	0.16	0.14	1.88	2.77
	12	25.36	25.25	31.28	31.30	110.0	96.0	0.25	0.35	0.14	0.14	1.69	2.10
	13	25.41	25.13	31.69	31.70	109.0	104.0	0.31	0.37	0.16	0.16	2.74	3.18
	平均	25.69	25.26	31.38	31.52	109.7	92.5	0.28	0.35	0.14	0.14	1.72	2.12
平成26年	1	21.04	20.87	31.26	31.69	123.0	105.0	0.50	0.45	0.15	0.18	0.86	0.86
10月22日	3	21.58	21.46	32.26	32.28	118.0	109.0	0.71	0.45	0.40	0.41	1.49	1.69
	10	21.12	21.19	31.88	32.12	119.0	110.0	0.37	0.25	0.24	0.26	1.05	1.91
	11	21.02	21.01	31.92	31.93	116.0	109.0	0.66	0.69	0.32	0.32	1.49	2.99
	12	21.15	21.17	31.92	32.01	116.0	113.0	0.95	1.10	0.33	0.34	1.49	1.49
	13	21.12	21.18	32.13	32.26	119.0	115.0	0.87	0.93	0.31	0.30	1.69	1.49
	平均	21.17	21.15	31.90	32.05	118.5	110.2	0.68	0.65	0.29	0.30	1.35	1.74
平成26年	1	18.12	18.32	31.91	32.01	116.0	112.0	0.78	0.66	0.17	0.21	2.99	2.77
11月12日	3	19.45	19.45	32.30	32.31	114.0	111.0	0.41	0.39	0.36	0.34	2.55	2.35
	10	18.49	18.48	32.37	32.36	118.0	116.0	0.11	0.29	0.24	0.28	1.91	2.10
	11	18.17	18.17	32.30	32.30	120.0	118.0	0.85	0.89	0.21	0.20	4.49	5.13
	12	18.07	18.06	32.47	32.46	122.0	120.0	0.54	0.70	0.21	0.20	3.19	3.21
	13	18.51	18.51	32.81	32.82	117.0	113.0	0.60	3.13	0.24	0.28	3.21	3.21
	平均	18.47	18.50	32.36	32.38	117.8	115.0	0.55	1.01	0.24	0.25	3.06	3.13
平成26年	1	11.82	11.53	32.42	32.64	117.0	116.0	1.19	1.08	0.25	0.20	1.72	1.91
12月15日	3	12.35	11.62	32.55	32.42	116.0	113.0	1.59	1.23	0.37	0.29	3.21	3.66
	10	10.82	10.75	32.54	32.54	117.0	115.0	0.24	0.30	0.27	0.25	1.94	2.16
	11	10.44	10.36	32.16	32.17	122.0	120.0	0.29	0.59	0.17	0.17	6.88	9.47
	12	10.22	10.44	32.21	32.37	121.0	117.0	0.34	0.29	0.19	0.17	7.10	6.24
	13	10.31	10.29	32.83	32.82	122.0	120.0	1.18	0.36	0.10	0.10	10.52	10.93
	平均	10.99	10.83	32.45	32.49	119.2	116.8	0.81	0.64	0.23	0.20	5.23	5.73
平成27年	1	8.20	7.68	32.50	32.75	122.0	119.0	0.60	0.34	0.14	0.26	2.36	2.36
1月14日	3	9.75	9.23	32.85	32.88	119.0	112.0	0.55	0.50	0.28	0.25	1.72	1.75
	10	7.41	7.45	32.81	32.89	124.0	122.0	0.40	0.30	0.13	0.14	2.36	2.99
	11	8.10	8.08	33.19	33.23	122.0	117.0	0.21	0.32	0.15	0.13	3.66	4.52
	12	8.24	8.15	33.36	33.40	119.0	118.0	0.31	0.38	0.17	0.16	1.50	1.52
	13	8.64	8.67	33.19	33.19	119.0	118.0	0.24	0.27	0.15	0.18	1.30	1.49
	平均	8.39	8.21	32.98	33.06	120.8	117.7	0.39	0.35	0.17	0.19	2.15	2.44
平成27年	1	7.78	7.57	32.08	32.66	121.0	118.0	0.18	0.42	0.11	0.12	1.69	1.72
2月12日	3	9.35	9.34	32.94	32.94	121.0	119.0	0.36	0.41	0.25	0.24	1.05	1.88
	10	7.61	7.60	32.51	32.52	120.0	119.0	0.33	0.15	0.15	0.15	1.91	2.13
	11	7.48	7.47	32.34	32.36	119.0	109.0	0.46	1.47	0.13	0.13	1.05	3.19
	12	7.41	7.41	32.48	32.49	120.0	119.0	0.74	1.02	0.11	0.13	1.49	1.27
	13	7.95	7.90	32.77	32.75	120.0	120.0	0.53	0.55	0.11	0.09	3.85	0.60
	平均	7.93	7.88	32.52	32.62	120.2	117.3	0.43	0.67	0.14	0.14	1.84	1.80
平成27年	1	10.45	9.18	31.86	32.52	126.0	110.0	1.28	0.26	0.14	0.11	0.63	1.72
3月16日	3	9.13	9.03	32.71	32.87	123.0	120.0	0.10	0.18	0.20	0.20	0.44	0.86
	10	9.30	8.99	32.42	32.61	126.0	116.0	0.18	0.15	0.12	0.11	0.66	0.86
	11	9.48	8.93	32.49	32.57	128.0	120.0	0.07	0.18	0.11	0.11	1.72	2.13
	12	9.37	9.11	32.53	32.62	127.0	120.0	0.19	0.32	0.12	0.12	1.49	1.69
	13	9.43	10.12	32.76	33.45	126.0	121.0	0.19	0.24	0.13	0.12	1.27	4.08
	平均	9.53	9.23	32.46	32.77	126.0	117.8	0.34	0.22	0.14	0.13	1.04	1.89

有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－

大形　拓路・伊藤　輝昭

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,豊前海域におけるアサリ成熟期の春（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する）により行い，春は4月30日，5月1日および5月12日に，秋は9月13日および9月30日に採卵した。

産卵の兆候がある雌の個体は0.5トンの黒色ポリエチレン水槽に収容し，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トンの黒色ポリエチレン水槽に約2～3個体/mlの密度で収容し，着底稚貝に変態するまで飼育した。餌料は，研究所で継代飼育した*Chaetoceros gracilis*（以下,「キート」という）と*Pavlova 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に示したアップウェリング水槽に収容し，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，秋の飼育では成長が鈍化するため，平成25年度秋期に採卵した個体を26年4月16日まで継続飼育した。

結果及び考察

１．採卵

5回の採卵で約3,000万粒を確保し，うち孵化した約2,700万個体の浮遊幼生を水槽に収容した。全生産回次における孵化率は約89.7%であった。



図1　ウェリング水槽（上）と飼育中のアサリ（下）

２．浮遊幼生飼育

採卵から約3週間後に水槽に細砂を投入し，着底稚貝に変態させた。着底後は，春に飼育した約270万個体，秋に飼育した約330万個体を黒色ポリエチレン水槽からウェリング装置に移行し，飼育した。着底期までの生残率は，春が36.0%，秋が52.5%であった。

３．稚貝飼育

26年4月16日に，昨年度秋に生産した平均殻長1.3㎜の稚貝約50万個体を有明海研究所に移送した。26年7月8日には，春に生産した個体のうち，平均殻長1.2㎜の稚貝約50万個体を有明海研究所に移送した。また，秋に生産した個体は，26年12月8日に，殻長0.3～0.5㎜の稚貝250万個体を取り上げ，有明海研究所に移送した。稚貝の移送は，すべてBSTバッグに収容し，行った。

なお，残った個体については殻長1～2㎜までウェリング装置にて継続飼育した後，有明海研究所に移送予定である。

内 水 面 研 究 所

漁場環境保全対策事業

松本　昌大・池田　佳嗣

県内の主要河川である矢部川及び筑後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

図1に示した矢部川及び筑後川それぞれの上，中，下流域（以下，順に上，中，下とする。）に計6点の調査点を設定し，付着藻類と底生動物を調査した。矢部川では平成26年5月8日，11月18日に,筑後川では5月13日，11月19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，湿重量，乾重量および強熱減量を測定した。

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

結果及び考察

１．付着藻類調査

（１）矢部川

5月は沈殿量が上流で高く，中・下流で低かった。強熱減量は上流，下流，中流の順に高かった。11月は沈殿量が上流，下流，中流の順に高く，強熱減量は下，上，中の順に高かった（表1)。

（２）筑後川

5月は沈殿量が下流，上流，中流の順に高く，強熱減量は下流，中流，上流の順に高かった。11月は沈殿量，強熱減量とも中流，下流，上流の順に高かった（表2)。

２．底生動物調査

（１）矢部川

5月の総個体数は下流，中流，上流の順で多かった。いずれの調査点でもカゲロウ目やハエ目が多かった。下流はトビケラ目も多かった。11月の総個体数も下流，中流，上流の順で多かった。上流はハエ目が，中流はカゲロウ目とハエ目，下流はトビケラ目とハエ目が多かった（表3)。

5月及び11月の全ての調査点において，ASPT値は7.4～7.8と安定していた。これらの値は，貧腐水性の条件である6.0以上を満たしていた（図2)。

（２）筑後川

5月の総個体数は中流，上流，下流の順で多かった。いずれの調査点でもハエ目が多かった。上流はカゲロウ目や，トビケラ目，中流はトビケラ目も多かった。11月の総個体数は，中流，下流，上流で多かった。中流はカゲロウ目，トビケラ目，ハエ目が多く，下流はトビケラ目が多かった（表4)。

5月及び11月の全ての調査点において，ASPT値は6.5～7.0と安定していた。これらの値は，矢部川と同じく，貧腐水性の条件である6.0以上を満たしていた。(図3)。

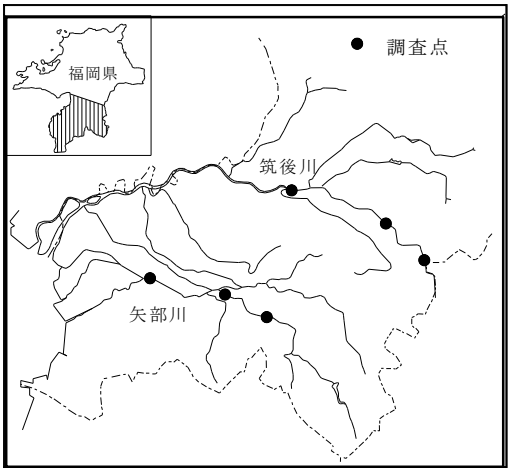


図１　矢部川及び筑後川の調査点

表1　矢部川における調査データ

調査年月日	平成26年5月8日			平成26年11月18日		
調査点	上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域
調査時刻	10:40	11:25	12:30	11:05	11:43	13:04
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
雲量(%)	30	30	10	10	10	20
風向		南	南	西	西	北東
風速(m/s)	0.0	3.1	1.0	0.2	2.5	1.6
気温(℃)	24.6	24.7	25.3	18.0	18.9	22.5
水温(℃)	15.6	16.7	19.1	10.2	13.0	13.8
pH	7.02	7.52	7.21	8.81	8.55	7.82
水色	9	9	9	8	8	9
水深(cm)	40	40	40	40	40	40
流速(cm/s)	30.9	11.7	76.7	53.8	4.3	71.8
底質	砂～こぶし	砂～人頭大	こぶし～人頭大	人頭小～大	こぶし～人頭大	こぶし～人頭大
DO	9.33	7.33	6.53	10.55	7.39	9.31
付着藻類						
沈殿量(ml)	2.5	1.5	1.5	7.9	2.0	3.0
湿重量(g)	0.308	0.085	0.168	2.312	0.543	0.266
乾重量(g)	0.134	0.081	0.094	0.185	0.191	0.037
強熱減量(%)	21.1	10.0	14.5	22.4	11.6	42.7

表2　筑後川における調査データ

調査年月日	平成26年5月13日			平成26年11月19日		
調査点	上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域
調査時刻	11:05	10:24	9:37	11:48	11:12	10:22
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
雲量(%)	10	10	10	10	10	10
風向	北	北西	東			
風速(m/s)	1.8	2.1	0.8	0.0	0.0	0.0
気温(℃)	23.9	20.0	21.0	21.5	16.1	16.3
水温(℃)	19.4	18.2	17.9	14.2	13.2	13.5
pH	8.43	8.08	8.11	8.27	7.86	8.25
水色	10	11	12	8	8	8
水深(cm)	30	40	40	30	45	30
流速(cm/s)	36.1	90.6	78.1	45.2	72.0	45.2
底質	小石～人頭小	人頭大	小石～人頭小	こぶし大	こぶし～巨石	こぶし大
DO	8.98	9.44	9.76	9.52	9.34	11.14
付着藻類						
沈殿量(ml)	1.8	1.4	5.7	3.1	10.1	4.6
湿重量(g)	0.242	0.429	0.090	0.817	3.268	2.326
乾重量(g)	0.144	0.235	0.029	0.132	0.082	0.162
強熱減量(%)	11.4	17.9	42.1	27.5	42.6	28.7

表3　矢部川における底生生物の個体と湿重量

			矢部川											
			平成26年5月						平成26年11月					
			上流		中流		下流		上流		中流		下流	
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					10	0.004						
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ			1	0.000	2	0.034			1	0.006		
環形動物	ミミズ	ナガミミズ					1	0.018	1	0.000	3		1	0.047
	ヒル	ウオビル							1	0.008				
		咽蛭												
節足動物	昆虫	カゲロウ	13	0.010	30	0.393	148	0.261	18	0.041	66	0.098	16	0.010
		カワゲラ	3	0.001					4	0.088	1	0.012	1	0.012
		トビケラ	2	0.029	4	0.017	116	2.246	10	0.005	6	0.010	128	0.696
		ハエ	55	0.132	69	0.020	76	0.154	28	0.045	35	0.032	86	0.077
		コウチュウ	1	0.001	1	0.082	2	0.008	1	0.012	6	0.041	1	0.003
合計（個体、g/全量）			74	0.173	105	0.512	355	2.767	63	0.199	118	0.210	233	0.845

表4　筑後川における底生生物の個体と湿重量

門	綱	目	筑後川											
			平成26年5月						平成26年11月					
			上流		中流		下流		上流		中流		下流	
			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									49	0.011		
軟体動物	マキガイ	ニナ			1	0.556					1	0.001		
		モノアラガイ					2	0.032						
	ニマイガイ	ハマグリ			4	0.002	4	0.008			17	0.006		
環形動物	ミミズ	ナガミミズ					1	0.018						
	ヒル	咽蛭											3	0.019
節足動物	昆虫	カゲロウ	62	0.092	11	0.040	18	0.165	6	0.019	494	0.212	18	0.021
		カワゲラ	1	0.051					1	0.009			1	0.037
		トビケラ	54	2.515	71	0.553	11	0.099	3	0.150	377	0.601	291	0.856
		ハエ	62	0.062	116	0.120	138	0.195	0	0.000	428	0.190	37	0.030
		コウチュウ	1	0.000	2	0.003	1	0.000	1	0.001	22	0.139	3	0.012
合計（個体、g/全量）			180	2.720	205	1.274	175	0.517	11	0.179	1388	1.160	353	0.975

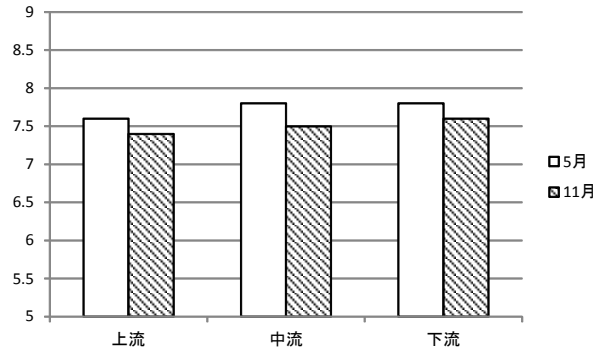


図2　矢部川におけるASPT値

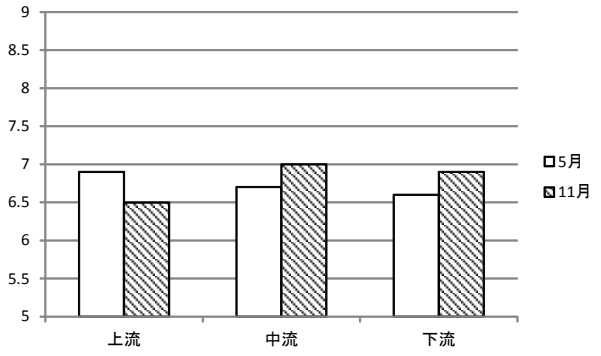


図3　筑後川におけるASPT値

付表1　矢部川におけるASPT値

門	綱	目	科	和名	スコア	矢部川					
						平成26年5月 (BMWP)			平成26年11月 (BMWP)		
						上流	中流	下流	上流	中流	下流
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	―	ウズムシ目	–			●			●
紐形動物	―	―	―	紐形動物門	–						
軟体動物	マキガイ	ニナ	カワニナ	カワニナ	8						
				チリメンカワニナ	8						
		モノアラガイ	モノアラガイ	モノアラガイ	3						
	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	ツリミミズ	ツリミミズ科	1						●
			イトミミズ	イトミミズ科	1		●			●	
		―	―	ミミズ綱	1						
	ヒル	咽蛭	イシビル	イシビル科	2						
節足動物	クモ	ダニ	―	ダニ目	–						●
	昆虫	カゲロウ	トビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	9			●			
			カワカゲロウ	キイロカワカゲロウ	8	●	●	●	●	●	●
			モンカゲロウ	トウヨウモンカゲロウ	9		●			●	
				モンカゲロウ	9				●		
			ヒメシロカゲロウ	ヒメシロカゲロウ属	7			●			
			マダラカゲロウ	ヨシノマダラカゲロウ	9			●			
				シリナガマダラカゲロウ	9					●	
				クシゲマダラカゲロウ	9	●					
				マダラカゲロウ属	9	●	●				
				エラブタマダラカゲロウ	9	●		●		●	●
				アカマダラカゲロウ	9	●		●			●
			コカゲロウ	ミツオミジカオフタバコカゲロウ	6	●		●			
				フタバコカゲロウ	6	●					
				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	●		●	●	●	●
				コカゲロウ属	6						
				ヒメウスバコカゲロウ属	6		●				
			ヒラタカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	9			●		●	
				タニガワカゲロウ属	9	●	●	●			
				サツキヒメヒラタカゲロウ	9				●		
		トンボ	サナエトンボ	ダビドサナエ属	7				●		
				オナガサナエ	7						
		カワゲラ	カワゲラ	フタツメカワゲラ属	9	●		●	●		●
				クラカケカワゲラ属	9						
		トビケラ	ムネカクトビケラ	ムネカクトビケラ属	–						
			シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7	●		●			●
				ウルマーシマトビケラ	7			●			●
				ナカハラシマトビケラ	7			●			●
				シマトビケラ属	7			●			●
				オオシマトビケラ	7						
				エチゴシマトビケラ	7			●			●
			クダトビケラ	クダトビケラ属	8	●		●			●
			ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	9	●		●			●
				チャバネヒゲナガカワトビケラ	9			●			
			ヤマトビケラ	コヤマトビケラ属	9						●
				ヤマトビケラ属	9						
			ヒメトビケラ	ヒメトビケラ属	4						
			ナガレトビケラ	ムナグロナガレトビケラ	9	●		●	●		●
				フリントナガレトビケラ	9						
			ニンギョウトビケラ	ニンギョウトビケラ	–				●		
				カワモトニンギョウトビケラ	–			●			
			ヒゲナガトビケラ	タテヒゲナガトビケラ属	8						
				アオヒゲナガトビケラ属	8					●	
			ケトビケラ	グマガトビケラ属	10				●		●
		ハエ	ガガンボ	ウスバヒメガガンボ属	8			●	●		●
				ヒゲナガガガンボ属	8	●					●
			ユスリカ	カマガタユスリカ属	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	●	●	●			
				アシマダラユスリカ属	3						
				ヤマトヒメユスリカ族	3		●	●			
				ユスリカ亜科	–	●	●			●	
				ヤマユスリカ亜科	3				●		●
				エリユスリカ亜科	3	●	●		●	●	●
				ユスリカ科（蛹）	–	●	●	●	●	●	●
			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	マルヒラタドロムシ属	8						●
				ヒラタドロムシ属	8			●			
				マスダドロムシ属	8						●
				種類数		21	13	34	14	13	26
				TS値		85	45	119	78	55	104
				総科数		11	7	16	10	9	14
				ASTP値		7.7	6.4	7.4	7.8	6.1	7.4

注1)：●は出現したことを示す。
注2)：計算はスコアが与えられた種を対象とする。

付表2　筑後川におけるASPT値

門	綱	目	科	和名	スコア	筑後川					
						平成26年5月 (BMWP)			平成26年11月 (BMWP)		
						上流	中流	下流	上流	中流	下流
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	ー	ウズムシ目	-		●	●			
紐形動物	ー	ー	ー	紐形動物門	-				●		●
軟体動物	マキガイ	ニナ	カワニナ	カワニナ	8					●	
				チリメンカワニナ	8		●			●	
		モノアラガイ	モノアラガイ	モノアラガイ	3	●					
	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	ツリミミズ	ツリミミズ科	1						
			イトミミズ	イトミミズ科	1		●	●		●	
		ー	ー	ミミズ綱	1			●	●	●	●
	ヒル	咽蛭	イシビル	イシビル科	2				●	●	●
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	●	●	●	●	●	●
				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	ヨシノマダラカゲロウ	9						
				シリナガマダラカゲロウ	9						
				クシゲマダラカゲロウ	9						
				マダラカゲロウ属	9						
				エラブタマダラカゲロウ	9	●	●	●	●	●	●
				アカマダラカゲロウ	9		●	●	●	●	●
			コカゲロウ	ミツオミジカオフタバコカゲロウ	6						
				フタバコカゲロウ	6		●				
				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		●	●		●	●
				コカゲロウ属	6		●	●			
				ヒメウスバコカゲロウ属	6						
			ヒラタカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	9	●		●	●	●	●
				タニガワカゲロウ属	9	●		●			
				サツキヒメヒラタカゲロウ	9						
		トンボ	サナエトンボ	ダビドサナエ属	7						
				オナガサナエ	7		●				●
		カワゲラ	カワゲラ	フタツメカワゲラ属	9						●
				クラカケカワゲラ属	9		●				
		トビケラ	ムネカクトビケラ	ムネカクトビケラ属	-	●					
			シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7		●	●		●	●
				ウルマーシマトビケラ	7	●		●			
				ナカハラシマトビケラ	7		●			●	●
				シマトビケラ属	7		●				
				オオシマトビケラ	7		●				●
				エチゴシマトビケラ	7		●	●		●	●
			クダトビケラ	クダトビケラ属	8			●	●	●	●
			ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	9		●			●	●
				チャバネヒゲナガカワトビケラ	9	●	●				
			ヤマトビケラ	コヤマトビケラ属	9			●			
				ヤマトビケラ属	9					●	●
			ヒメトビケラ	ヒメトビケラ属	4	●	●	●			
			ナガレトビケラ	ムナグロナガレトビケラ	9		●			●	●
				フリントナガレトビケラ	9		●				
			ニンギョウトビケラ	ニンギョウトビケラ	-						
				カワモトニンギョウトビケラ	-					●	●
			ヒゲナガトビケラ	タテヒゲナガトビケラ属	8	●					
				アオヒゲナガトビケラ属	8					●	
			ケトビケラ	グマガトビケラ属	10					●	
		ハエ	ガガンボ	ウスバヒメガガンボ属	8	●	●	●	●	●	●
				ヒゲナガガガンボ属	8				●		
			ユスリカ	カマガタユスリカ属	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		●	●			
				アシマダラユスリカ属	3			●			
				ヤマトヒメユスリカ族	3		●	●			●
				ユスリカ亜科	-			●			
				ヤマユスリカ亜科	3						
				エリユスリカ亜科	3	●	●	●	●	●	●
				ユスリカ科 (蛹)	-		●	●	●	●	●
			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	マルヒラタドロムシ属	8						
				ヒラタドロムシ属	8				●	●	●
				マスダドロムシ属	8	●	●	●	●	●	●
				種類数		20	32	31	17	30	30
				TS値		117	114	99	72	148	131
				総科数		17	17	15	11	21	19
				ASTP値		6.9	6.7	6.6	6.5	7.0	6.9

注1)：●は出現したことを示す。
注2)：計算はスコアが与えられた種を対象とする。

主要河川・湖沼の漁場環境調査

白石　日出人・池田　佳嗣

内水面における資源増殖や漁場環境改善等検討の基礎資料を得るため，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た。

方　法

１．調査時期，調査点及び採水層

平成26年5，7，12月及び27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C1では底層水も採取した。

２．調査項目及び方法

（１）水温

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定を行った。

（２）透視度

透視度計を用いて，現場で測定を行った。

（３）溶存酸素量（DO）

水質汚濁調査指針[1)]のウインクラー法に従って現場で試水を固定後，研究所に持ち帰って分析を行った。

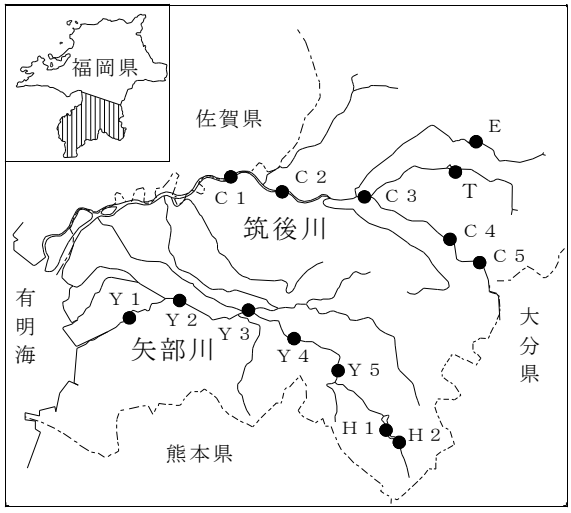


図1　筑後川及び矢部川における調査定点

（４）化学的酸素要求量（COD）

研究所に持ち帰った試水を-20℃で凍結保存後，後日，水質汚濁調査指針に従って分析を行った。

（５）栄養塩類（栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si））

研究所に持ち帰った試水をシリンジフィルター（MILLIPORE製，Millex-HA，φ25mm，孔径0.45μm）で約10ml濾過し，-20℃で凍結保存後，後日，オートアナライザー（BLTEC製，TRAACS800）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法を，溶存態リン（PO_4-P）および珪酸態珪素（SiO_2-Si）はモリブデン青－アスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

（６）pH

pHメーター（HORIBA，D-53）を用いて，現場で測定を行った。

（７）懸濁物（SS）

メンブランフィルター（MILLIPORE製，MF™Membren Filters，φ47mm，孔径0.4μm）を用いて，持ち帰った試水を原則1,000ml吸引濾過した後，その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ，濾紙が捕えた懸濁物の乾燥重量を測定した。

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

（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4.2～25.6℃,筑後川では8.1～27.0℃，ダム湖では7.5～26.2℃の範囲で推移した。

（２）透視度

透視度は，矢部川では38～100cm，筑後川では50～100cm，ダム湖では70～100cmの範囲で推移した。

（３）DO

DOは，矢部川では8.0～14.0ppm,筑後川では7.2～11.9ppm，ダム湖では8.6～11.8ppmの範囲で推移した。

（４）COD

CODは，矢部川では0.1～2.9ppm，筑後川では0.5～2.7ppm，ダム湖では0.6～3.4ppmの範囲で推移した。

（５）栄養塩類（栄養塩類（DIN，PO_4-P，SiO_2-Si））

１）溶存態無機窒素（DIN）

DINは，矢部川では0.1～1.1ppm，筑後川では0.3～1.7ppm，ダム湖では0.6～0.7ppmの範囲で推移した。

２）PO_4-P

PO_4-Pは，矢部川では0.00～0.06ppm，筑後川では0.00～0.04ppmの範囲で推移し，ダム湖では周年0.00ppmであった。

３）SiO_2-Si

SiO_2は，矢部川では5.9～16.0ppm，筑後川では3.6～14.5ppm，ダム湖では2.7～5.9ppmの範囲で推移した。

（６）pH

pHは，矢部川では6.7～8.9，筑後川では6.9～8.5，ダム湖では7.2～9.2の範囲で推移した。

（７）SS

SSは，矢部川では0.2～14.4ppm,筑後川では0.2～38.2ppm，ダム湖では0.2～6.4ppm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0.3～10.3μg/l，筑後川では1.9～40.9g/l，ダム湖では0.4～21.7μg/lの範囲で推移した。

文　献

１）　日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針．（第1版）恒星社厚生閣，東京．1980；154-160.

表2　各定点における年間の平均値，最小値及び最大値

調査点	気温 (℃)	水温 (℃)	透視度 (cm)	DO (ppm)	COD (ppm)	DIN (ppm)	NO_3 (ppm)	NO_2 (ppm)	NH_4 (ppm)	PO_4 (ppm)	SiO_2 (ppm)	SS (ppm)	pH	Chl-a (ppb)
Y1	19.3	16.7	76.8	11.5	1.5	0.5	0.5	0.00	0.00	0.00	6.4	4.50	7.5	3.8
Y2	17.9	15.0	94.0	10.6	0.6	0.9	0.9	0.01	0.01	0.03	10.1	3.10	7.2	1.3
Y3	18.4	14.3	99.0	10.7	0.7	0.9	0.9	0.01	0.02	0.03	10.0	2.50	7.6	1.4
Y4	18.3	14.1	90.0	11.0	0.6	0.8	0.8	0.01	0.00	0.03	9.8	3.33	7.8	1.6
Y5	16.4	12.8	100.0	10.9	0.4	0.8	0.8	0.01	0.00	0.03	10.9	0.59	7.8	0.6
H1	14.8	15.9	88.5	10.3	1.6	0.5	0.5	0.01	0.00	0.03	11.7	6.03	8.0	10.4
H2	14.2	12.2	91.5	11.0	0.3	0.5	0.5	0.01	0.00	0.03	12.8	2.47	8.3	0.9
最小	1.0	4.2	38.0	8.0	0.1	0.1	0.1	0.00	0.00	0.00	5.9	0.20	6.7	1.9
最大	32.3	25.6	100.0	14.0	2.9	1.1	1.0	0.02	0.05	0.06	16.0	14.40	8.9	40.9
C1	18.3	16.3	73.8	10.4	1.4	1.2	1.2	0.01	0.00	0.02	7.1	3.37	7.7	16.1
C2	18.7	15.8	83.5	9.6	1.0	1.0	1.0	0.00	0.00	0.02	8.3	3.38	7.6	7.1
C3	18.3	15.5	86.8	10.1	0.9	0.8	0.8	0.00	0.00	0.02	8.2	3.93	7.6	7.1
C4	17.5	15.4	94.5	10.6	0.8	0.8	0.8	0.00	0.00	0.01	7.4	2.40	7.5	6.3
C5	17.3	15.1	85.8	10.2	0.9	0.4	0.3	0.01	0.00	0.00	7.5	3.18	8.3	6.9
最小	6.0	8.1	50.0	7.2	0.5	0.3	0.2	0.00	0.00	0.00	3.6	0.20	6.9	0.3
最大	34.1	27.0	100.0	11.9	2.7	1.7	1.7	0.01	0.00	0.04	14.5	38.20	8.5	21.7
E	15.8	16.8	88.5	9.4	1.9	0.7	0.7	0.01	0.00	0.00	4.4	2.87	8.2	10.7
最小	5.1	7.9	70.0	8.6	0.7	0.6	0.5	0.00	0.00	0.00	2.8	0.20	7.2	3.7
最大	28.5	26.2	100.0	9.9	3.4	0.7	0.7	0.01	0.01	0.00	5.6	6.40	9.2	17.9
T	16.7	16.2	100.0	10.1	1.1	0.7	0.7	0.01	0.00	0.00	4.3	1.60	8.3	8.2
最小	5.2	7.5	100.0	9.1	0.6	0.6	0.6	0.00	0.00	0.00	2.7	1.00	7.7	2.2
最大	31.0	25.0	100.0	11.8	2.2	0.7	0.7	0.01	0.00	0.00	5.9	2.40	8.8	17.1

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

白石　日出人・松本　昌大・池田　佳嗣・濵﨑　稔洋

アユの遡上量が近年減少傾向にあった中、平成24年7月の九州北部豪雨の影響で、産卵親魚や産卵数が減少したため、25年遡上尾数がさらに低下した。

そこで、本研究所では平成26～28年度の3年間で内水面研究所の重点課題として、天然のアユ資源を回復させるため、現行の増殖手法（種苗放流、産卵場造成）の見直しによる天然資源増殖手法の開発に取り組むことになった。ここに、平成26年度の調査結果を報告する。

方　　法

１．遡上稚魚調査

筑後大堰の魚道で目視観察で遡上量を計数するとともに、4/2と4/16に採捕した合計67尾のアユの耳石を解析し、孵化日を推定した。

２．流下仔魚調査

久留米大橋で10/9～12/8に卵稚仔ネット（φ50cm）を用い、原則週2回、2時間間隔で24時間調査を行い、流下仔魚を採捕した。

３．産卵群における天然魚と放流魚の割合の把握

筑後川でアユを採取し（月1～3回）、天然魚と放流魚の割合、体長、体重、生殖腺重量等を調査した。

また、天然アユ及び養殖アユの下顎側線孔及び側線上方横列鱗数を計数し、これらの観察によって養殖アユと天然アユの識別が可能であるかを確認した。

４．大型個体標識放流調査

産卵場の上流域(神代橋)に全長97.9±8.0mm、体重6.8±1.9gの鰭カットした標識アユ5,313尾を、産卵場の下流域(原鶴温泉)に全長94.0±5.8mm、体重5.8±1.4gの標識アユ5,330尾を、8/13に放流し、主産卵場である片の瀬への加入状況を調査した。

５．人工造成産卵場調査

10/4に片の瀬で産卵場を造成し、原則週1回、造成前後（9/18～11/21）における産卵開始時期、産卵量等を調査した。

６．水質調査

水温、流量のデータを気象庁および筑後大堰管理事務所から入手し、遡上・産卵・流下時期における状況を調査した。

結　　果

１．遡上稚魚調査

遡上量は1.4万尾で、昨年比で約3倍、過去5年比で約3割であった（図1）。

また、耳石解析を行った結果、11月上～下旬生まれの個体が主遡上群であった（図2）。

２．流下仔魚調査

流下仔魚のピークは10月下旬であった（図3）。

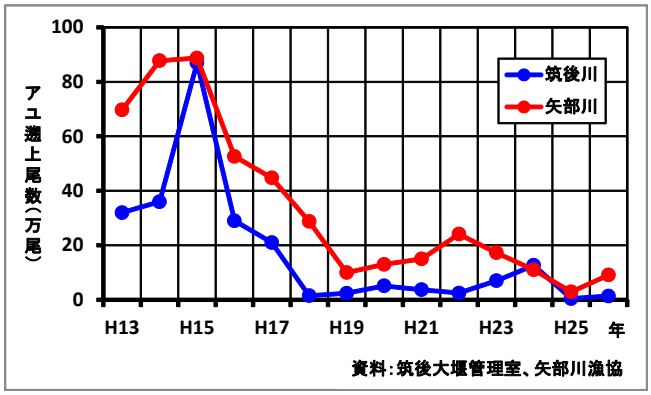


図1　アユ遡上量（筑後川、矢部川）

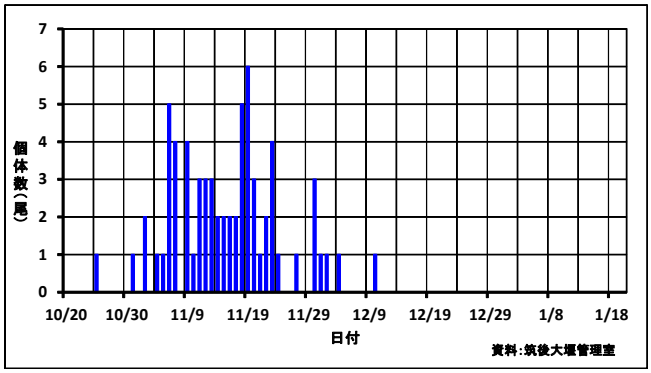


図2　耳石解析による遡上アユの孵化日

３．産卵群における天然魚と放流魚の割合の把握

アユが非常に少なく、産卵時期に採捕することが全くできなかったため、産卵群における天然魚と放流魚の割合を把握することができなかった。

また、天然アユおよび養殖アユの下顎側線孔及び側線上方横列鱗を調べた結果、天然アユの側線上方横列鱗数は15～20枚、下顎側線孔の異常個体の割合は17%（5個体／30個体）で、養殖アユの側線上方横列鱗数は13～16枚、下顎側線孔の異常個体の割合は83%（25個体／30個体）であった（図4）。このことから、下顎側線孔では天然アユと放流アユの識別が不明確であるが、側線上方横列鱗数によって、16枚以下は養殖アユ、17枚以上は天然アユと識別可能であると考えられた。

このことを用いて、産卵期前の9/20に朝羽大橋上流で採捕した7尾のアユの天然魚と放流魚の割合を調べた結果、それぞれ43%（3尾）、57%（4尾）であった（図5）。

４．大型個体標識放流調査

標識個体は9/28に産卵場の上流域で1尾、10/7に産卵場の下流域で2尾、の合計3尾再捕されただけで、片の瀬の産卵場でアユを再捕することができなかった。

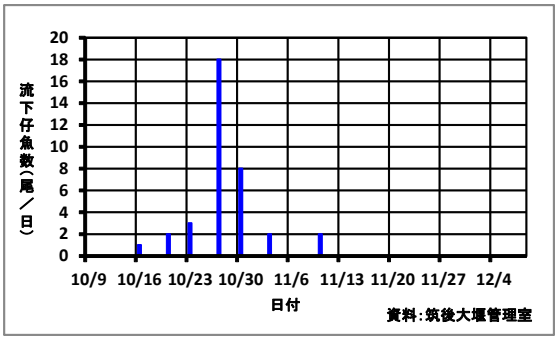


図3　流下仔魚数の推移（筑後川）

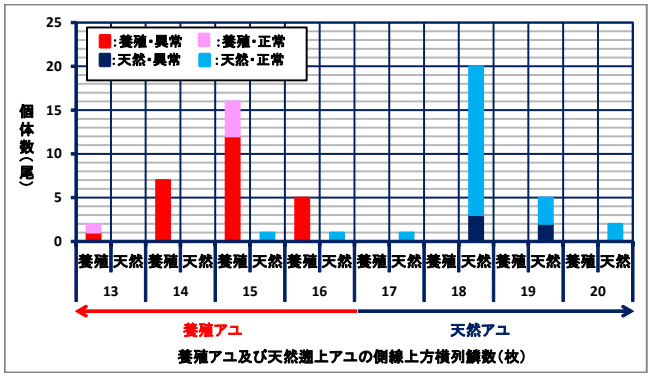


図4　天然及び養殖アユの
下顎側線孔及び側線上方横列鱗数

５．人工造成産卵場調査

産卵場造成区で、10/17に22個/㎡の産卵を初認した。その後、10/28に1,578個/㎡、11/5に22個/㎡の産卵を確認したが、産卵を確認したのはこの3回だけであった。なお、非造成区では産卵を全く確認できなかった。

また、造成直後は川底は浮き石状態になって柔らかかったが、造成後約１ヶ月で元の堅い状態に戻っていた。

６．水質調査（図7）

遡上時期の水温は前年よりもやや低く、遡上開始時期（海と川の水温が等しく時期）の水温である13℃を超えた日は3/18であった。これは前年よりも9日遅い状況であった。また、流量は平年に比べてやや多めであった。

産卵・流下時期水温は前年並みであり、産卵適水温である20℃を下回った日は10/14であった。これは前年よりの3日早い状況であった。また、流量は平年に比べやや少なめであった。

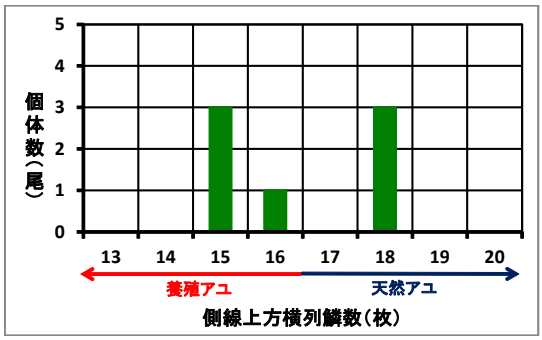


図5　産卵期前に採捕されたアユの天然と養殖の割合

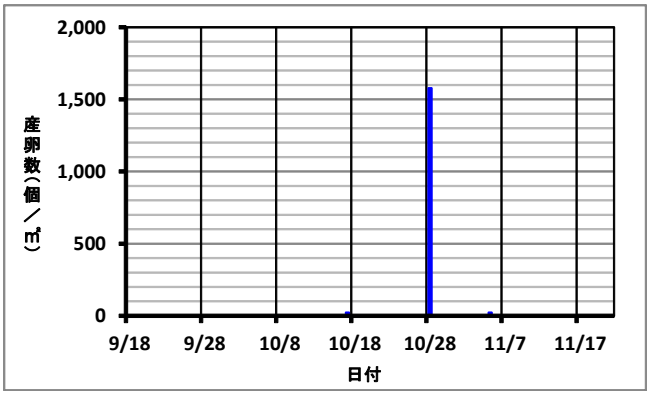


図6　造成区で確認されたアユの産卵数

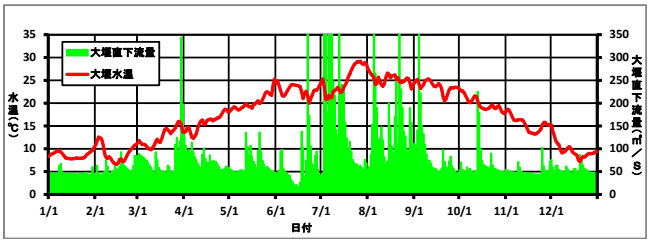


図7　水温と筑後川流量の推移

内水面環境保全活動事業

（２）魚病まん延防止対策（コイヘルペスウィルス病）

コイヘルペスウィルス病対策チーム

コイヘルペスウィルス病（以下ＫＨＶＤと略す。）は平成15年秋に我が国で初めて感染が確認され，持続的養殖生産確保法における特定疾病に指定されている。

本県でも平成15年度のＫＨＶＤの発生を受けて，ＫＨＶＤ発生域での防疫対策，蔓延防止対策及びコイ消費回復など関連対策を継続的に実施している。

方　法

１．発生状況

平成26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26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26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26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26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の配布。

２）コイの移動・放流等の際のＰＣＲ検査による防疫の徹底。

３）内水面漁場管理委員会の協力により，委員会指示で天然水域におけるコイの放流規制。

さらに，これらの対策を徹底するため，市町村，養殖業者などとの連携を図った。

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26年度は41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。

内水面環境保全活動事業
（３）外来魚駆除試験

松本　昌大

ブルーギル，オオクチバスなどの外来魚は，「特定外来生物による生態系に係る被害の防止に関する法律」において，特定外来生物に指定されており，在来の魚介類を補食することから，在来の生態系を攪乱するだけでなく，有用水産物の資源減少が危惧されている。

当研究所では，コイの種苗放流に代わる方法として人工産卵巣を開発し，漁協への普及指導を行っているが，産卵巣へ生み付けられた卵をブルーギル等が捕食するのではないかと危惧されており，産着卵の保護が望まれている。

方　　法

朝倉市三奈木の寺内ダムにおいて，ブルーギル捕獲用に開発された遮光かご（底面直径72㎝，高さ68㎝のドーム状のかごの上部を寒冷紗で覆ったもの：図1）による外来魚駆除の効果を検証した。3個のかごを2カ所に設置した。一方にはコイ，フナ産卵巣1基を付近に設置し，試験区とし，もう一方は産卵巣を設置せず対照区とした。かご設置期間中は原則毎日，採捕された魚類を回収した。かごの設置期間は，平成26年10月20～24日，27～31日の2回であり，それぞれの期間で試験区と対照区の位置を逆にした。

結果及び考察

採捕状況を表1に示した。ブルーギルとドンコが捕獲され，試験区と対照区の間で特に差異は認められなかった。このことから，産卵巣が付近にあることで，ブルーギルの誘因が阻害されるとは考えられず，産卵巣を設置する際には，ブルーギル対策として遮光かごを同時に設置することが有効と考えられた。



図１　遮光かご

表１　遮光かごの採捕状況

	試験区			対照区		
回収月日	種類	標準体長(㎜)	体重(g)	種類	標準体長(㎜)	体重(g)
10月21日	ブルーギル	97.0	28.9			
10月22日	ブルーギル	105.7	46.9	ドンコ	97.6	26.0
		67.1	14.8		127.2	50.1
		77.3	9.6			
10月24日	ブルーギル	125.0	71.5	ブルーギル	128.0	67.9
		127.0	81.4		75.0	14.0
		104.0	42.6		67.0	10.5
		87.0	22.7		77.0	10.6
	ドンコ	130.0	55.1	ドンコ	135.0	57.0
10月28日	ブルーギル	109.4	52.0	ブルーギル	125.0	59.3
		129.6	47.5		103.3	36.5
	ドンコ	159.6	89.1			
10月30日				ブルーギル	86.0	14.2
					129.0	79.0
計	ブルーギル	10尾		ブルーギル	8尾	
	ドンコ	2尾		ドンコ	3尾	

鰻生息状況等緊急調査事業

松本　昌大・濵﨑　稔洋・白石　日出人

近年，全国的にウナギの漁獲量の激減や資源水準の低下が指摘されている。しかしながら，河川におけるウナギ資源の現状や生息状況等不明な点が多く，資源管理を行う上で大きな問題となっている。このような点から，シラスウナギの遡上状況，銀ウナギの出現状況等を全国的に整理するため，水産庁の委託事業「鰻生息状況等緊急調査事業」が平成25年度から平成26年度までの2カ年実施された。

福岡県においても，ウナギの漁獲量が2011年に18トンと最盛期の1/3未満となり，シラスウナギについても，ここ数年不漁が続いている。このような事情から，内水面研究所もこの事業に参画し，シラスウナギの遡上状況及びウナギの漁獲実態，銀ウナギの出現状況について調査したので，ここに報告する。

方　法

１．シラスウナギの遡上状況

（１）定点モニタリング調査

平成25年6月から平成27年1月まで毎月1～2回（新月周辺の大潮時）に，筑後川大堰直下700m下流の左岸（図1）において調査を行った。

日没後の満潮約2時間前から満潮までの2時間，灯火に集まるシラスウナギを手網で採捕した。採捕したシラスウナギは冷暗所に保管し，翌日研究所において，全長，体重を測定し，色素発育段階を区別した（表1）。また，調査開始時，開始1時間後，調査終了時に，表層及び底層の水温及び塩分の計測を行った。

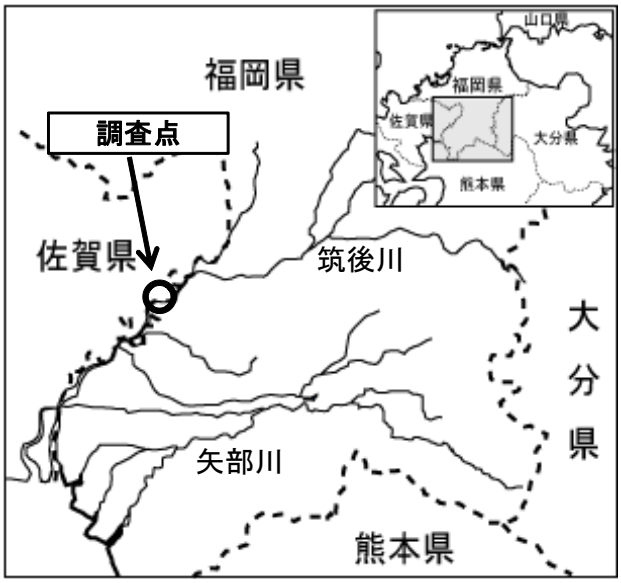


図１　調査点位置

（２）特別採捕報告による調査

平成26年2～3月に，標本船調査を実施した。日々の採捕尾数を集計し，操業時間からCPUEを算出した。

２．ウナギの漁獲実態及び銀ウナギの出現状況

標本船調査により，漁獲日時，ウナギの漁獲数量及びうち銀ウナギの尾数，漁獲場所等を記録し，集計した。また，漁獲されたウナギのサンプルを入手し，発育段階を区別し（表2），全長，体重，生殖腺重量を測定した。

表１　シラスウナギの発育段階判定基準

発育段階	形態的特徴	名称(定義)
VA	変態が完了しウナギの外形になる。体表在性色素(以下，表在性色素という。)は尾鰭と尾部末端の黒色素胞のみ存在する。体内在性色素(以下，内在性色素という。)は神経索にのみ黒色素胞が認められ，尾部末端から頭部へ向かって色素形成が進む。神経索の黒色素胞は頭蓋まで達する個体もある。脳の頂部に内在性色素は認められない。	シラスウナギ
VB1	表在性色素は，尾鰭を中心に尾部後方と吻端部にのみ黒色素胞が存在する。内在性色素は，脳の頂部と神経索に黒色素胞が存在する	
VB2	表在性色素は，尾鰭を中心に尾部後方と吻から頭部前葉にのみ黒色素胞が存在する。頭部前葉の黒色素胞は両眼ないし脳よりも前方でみられる。内在性色素は，脳の頂部と神経索に黒色素胞が存在する。	
VIA0	表在性色素は，尾鰭を中心に尾部と吻から頭部にのみ黒色素胞が存在する。頭部の黒色素胞は脳の後方まで拡大する。内在性色素は，脳の頂部と神経索に黒色素胞が存在する。	
VIA1	体背面に黒色素胞が発達する。体側正中線付近まで黒色素胞は発達しない。ただし，尾部先端部は腹側に黒色素胞が認められる。また，背面を頭部後方から，また背鰭基部前方へそれぞれ発達する黒色素胞は繋がらない。	
VIA2	体背面に黒色素胞が発達する。肛門から尾鰭の中間より後方で，背面から体側正中線付近まで黒色素胞が発達する。また，背面を頭部後方から，また背鰭基部前方からそれぞれ発達する黒色素胞が繋がる。	
VIA3	体背面に黒色素胞が発達する。肛門より後方で，背面から体側正中線付近まで黒色素胞が発達する。肛門より後方の背面から体正中線付近にかけてみられる黒色素胞は，筋節上に多く発達する(筋節上に黒色素胞が多く沈着するので，筋節がより明瞭にみえる。)。	
VIA4	体背面に黒色素胞が発達する，背鰭基部前方より後方で，背面から体側正中線付近まで黒色素胞が発達する。背鰭基部前方より後方の背面から体正中線付近にかけてみられる黒色素胞は，筋節上に多く発達する(筋節上に黒色素胞が多く沈着するので，筋節がより明瞭にみえる。)。	
VIB	頭部から尾部にかけての背面から体側正中線付近まで黒色素胞が発達する。筋節に沿った黒色素胞の列は不明瞭になる。側線は視認できる。	クロコ
VII	腹部表皮へのグアニンの沈着が完了する。	黄ウナギ

表２　銀ウナギの発育段階判定基準

部位	特徴	黄ウナギ Y1	黄ウナギ Y2	銀ウナギ S1	銀ウナギ S2
頭部	背側の皮膚は緑 and/or 灰色	↔	↔		
	腹側の皮膚は黄 and/or 白	↔	↔		
	背側の皮膚が黒化			↔	↔
	下顎の先端が黒化			↔	↔
胸鰭	鰭の内側が部分的に黒化	↔	↔		
	鰭の外側が部分的に黒化		↔		
	鰭の縁辺が完全に黒化			↔	↔
	鰭の付け根に金属的な色調(銀色 or 金色)が出現		↔	↔	↔
	鰭の付け根の金属的な色調が中央部まで拡大			↔	↔
魚体中央部	背側の皮膚は緑 and/or 灰色	↔	↔		
	腹側の皮膚は黄 and/or 白	↔	↔		
	魚体の側面に金属的な色調が出現	↔	↔	↔	↔
	背側の皮膚が黒化			↔	↔
	腹側の皮膚は銀色			↔	↔
	腹側の皮膚が黒 or 暗褐色に変化				↔
その他	腹部の鱗が見える			↔	↔
	肛門部分が黒化			↔	↔
	頭部の測線の孔が見えるようになる			↔	↔

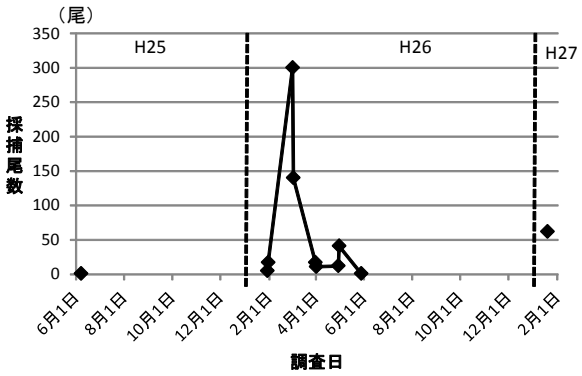


図２　採捕数の推移

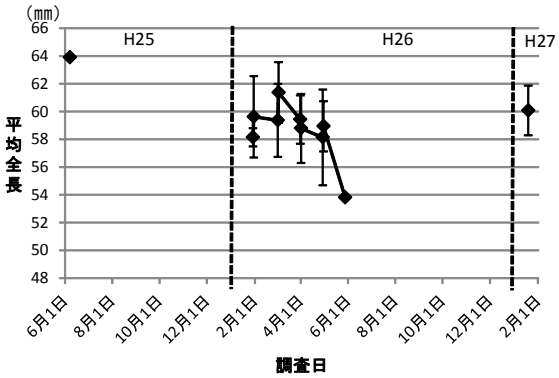


図３　平均全長の推移

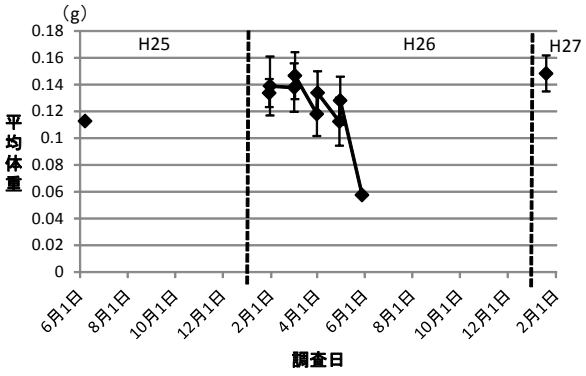


図４　平均体重の推移

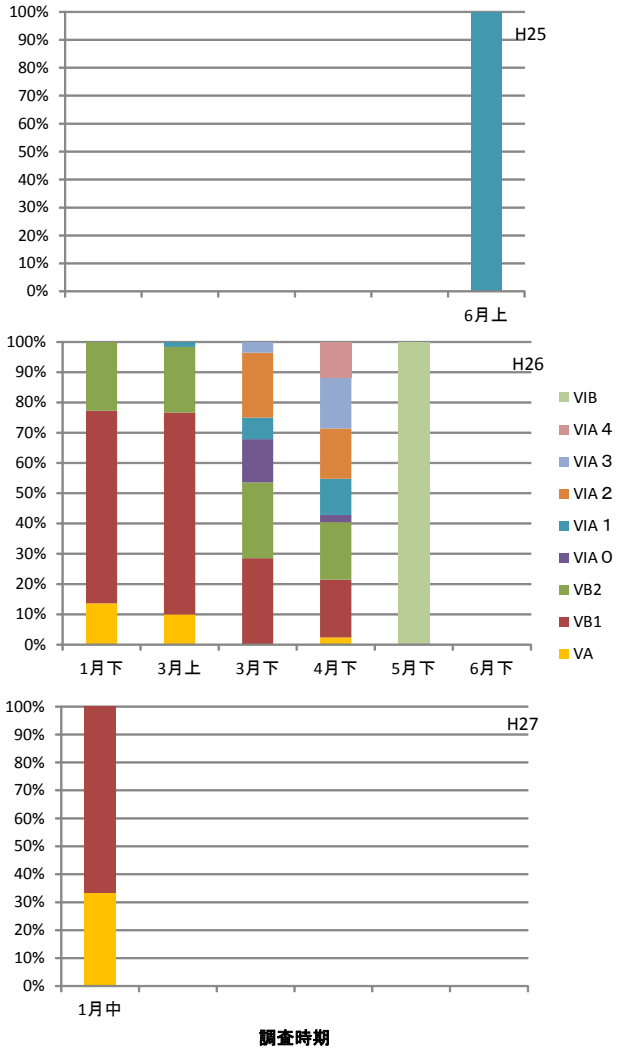


図５　色素発育段階の状況

結果及び考察

１．シラスウナギの遡上状況

（１）定点モニタリング調査

採捕されたシラスウナギは全てニホンウナギ*Anguilla japonica*であった。

平成25年6月から2015年1月までのシラスウナギ採捕数の推移を図2に示した。平成25年は6月7日に1尾採捕されたのみであった。平成26年は1月29日に初めて採捕され，3月2日に300尾で最大となったあと減少し，5月28日まで採捕された。平成27年は1月19日に62尾採捕された。

全長及び体重の推移を図3及び図4に示した。平成26年は1月下旬から3月上旬にかけて，全長及び体重が増加したあと，減少する傾向がみられ，遡上の後半には小型個体が出現した。

採捕されたシラスウナギの色素発育段階の割合を図5に示した。平成25年6月に採捕された個体はVIA1であった。平成26年1月下旬に採捕された個体はＶA，ＶB1，ＶB2であり，ＶB1が最も多く全体の約60％を占めた。これらは河川加入後まもない個体であると推定された。その後，段階が進み，5月下旬に最後に採捕された個体はVIBであった。平成27年1月中旬に採捕された個体はＶA及びＶB1であった。ＶB1は全個体の67％であった。

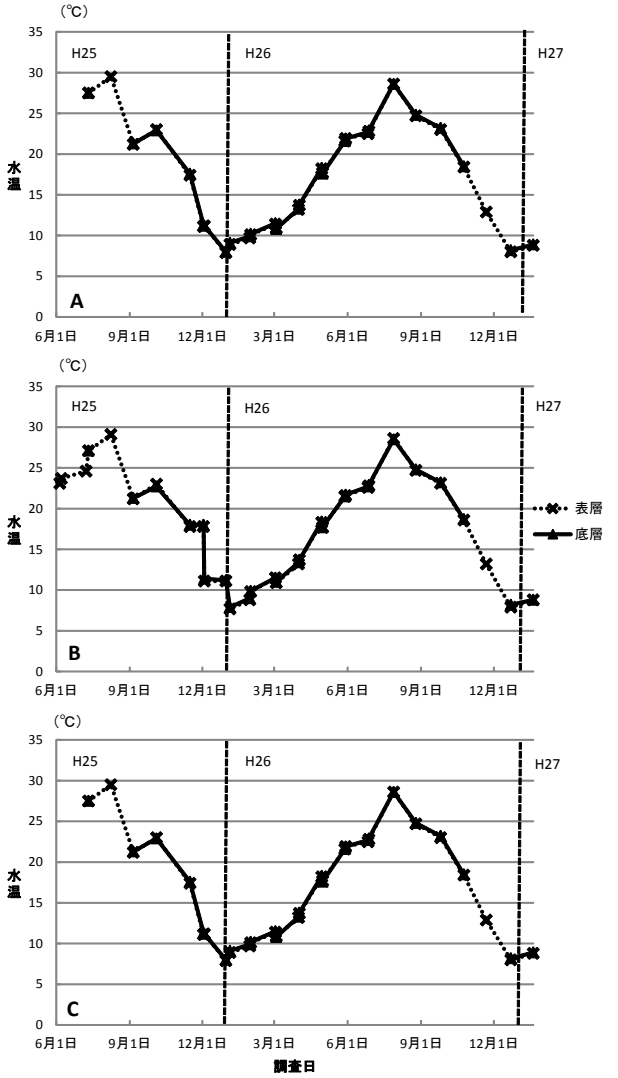


図６　水温の推移

A：調査開始時　B:1時間後　C:調査終了時

水温，塩分とも調査開始時，1時間後，終了時の間の水温差は最大0.4℃でほぼ一定であった。水温の推移を図6に示した。最高は平成25年8月8日の終了時の表層で観測した29.5℃,最低は平成26年12月30日の開始1時間後の表層の7.7℃であった。表層と底層での水温差は，最大で0.3℃で，ほとんど差がなかった。塩分は，表層，底層とも全て0であった。調査地点の水位は潮汐に合わせ変動したが，海水水塊の侵入はないと考えられた。

（２）特別採捕報告による調査

筑後川で特別採捕する漁業者12人を対象に，標本船調査を実施した。平成26年2月1日から3月31日までの採捕尾数，採捕時間からCPUE（尾/h/人）を算出し，図7に示した。2月後半から増加し，3月2日に最大となった。三池港における最高潮位の推移と比較すると,3月上旬以降は潮

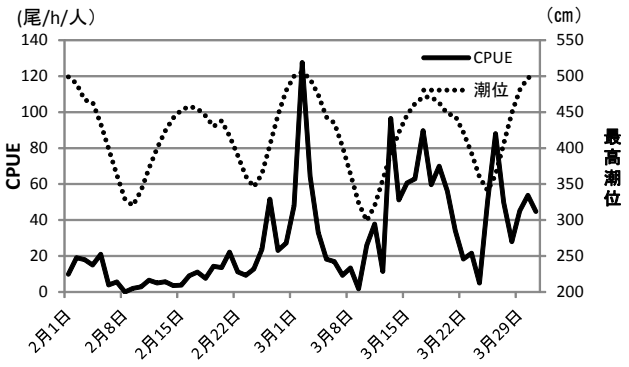


図７　シラスウナギのCPUE及び最高潮位の推移

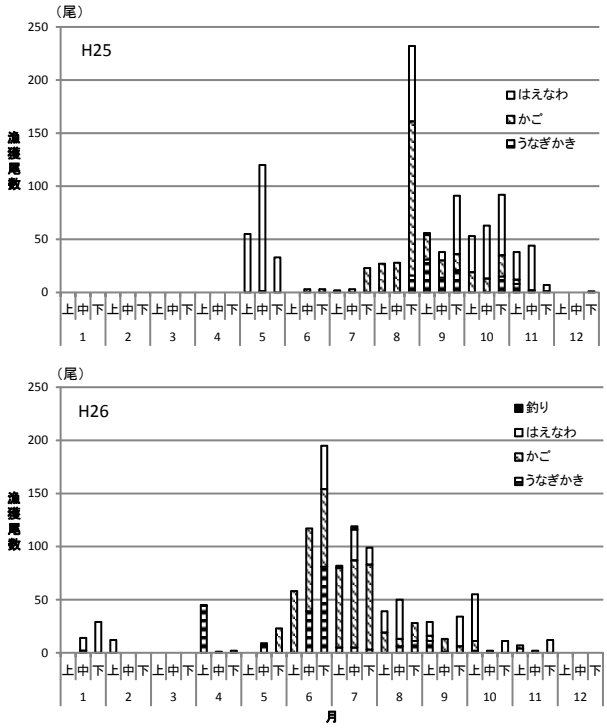


図８　ウナギの漁獲状況

位と同期して，増減を繰り返す傾向があった。

２．ウナギの漁獲実態及び銀ウナギの出現状況

筑後川において平成25年5月から平成26年12月まで標本船調査を実施した。ウナギの漁獲状況を図8に示した。漁具は，主にかご，はえなわ，うなぎかきで，ウナギの漁獲は夏期に多い傾向があった。

平成25年はかごとはえなわで主に漁獲されていたが，平成26年はうなぎかきによる漁獲も多く,6月下旬は総漁獲尾数の40％を占めた。

各漁法のCPUEの推移を図9に示した。うなぎかき及びかごは夏期に高い傾向があったが，はえなわは平成25年と

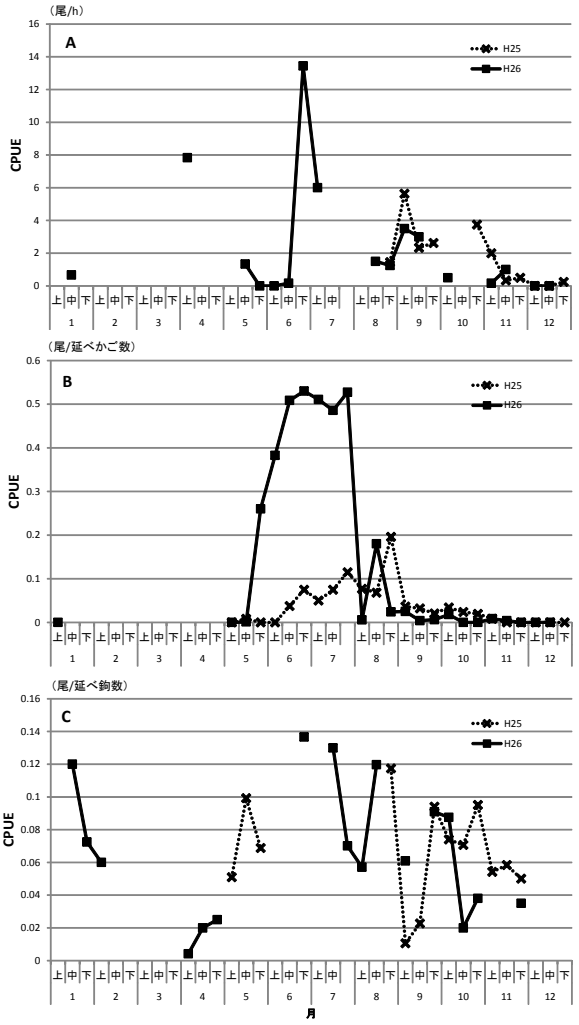


図９　各漁法別のCPUEの推移
A:うなぎかき　B：かご　C：はえなわ

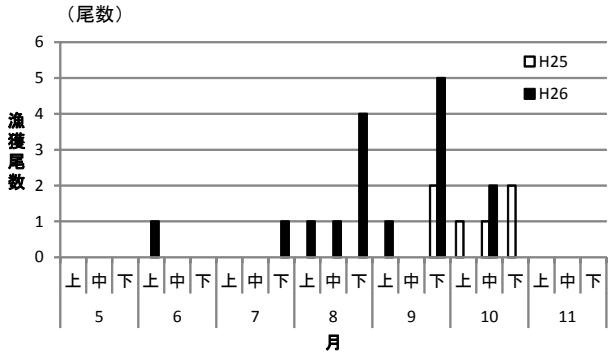


図１０　銀ウナギの漁獲状況

平成26年では異なる挙動を示しており，特徴的な傾向は認められなかった。

銀ウナギの漁獲状況を図10に示した。平成25年は9月下旬から10月下旬の間に漁獲されたが，平成26年は6月下旬

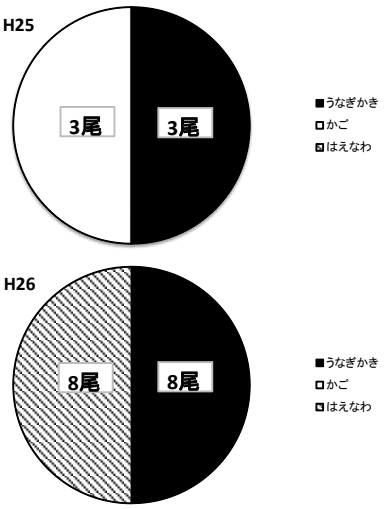


図１１　銀ウナギの漁法別漁獲割合

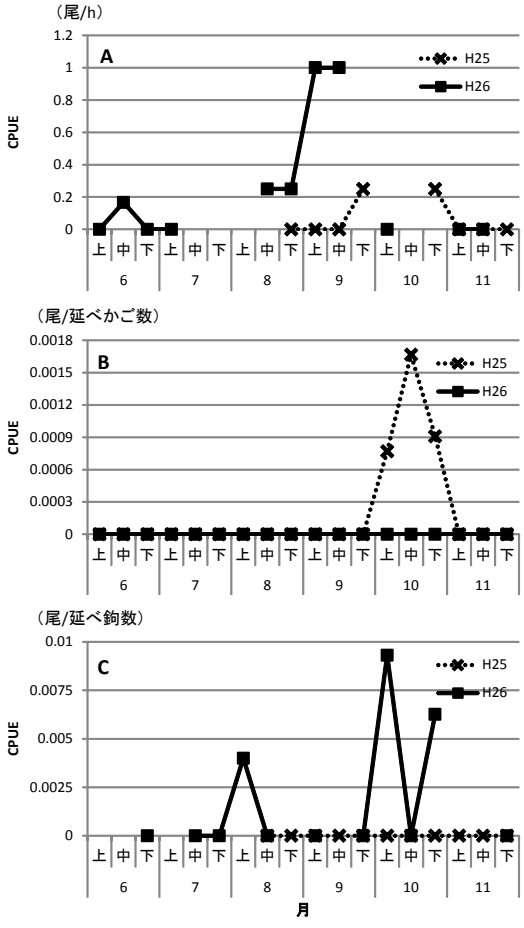


図１２　各漁法別の銀ウナギCPUEの推移
A:うなぎかき　B：かご　C：はえなわ

に1尾漁獲されたのを除くと，7月下旬から10月中旬の間に漁獲された。

銀ウナギの漁法別漁獲割合を図11に示した。平成25年ははえなわで漁獲されなかったのに対し，平成26年はか

表3　漁獲されたウナギの成熟状況

年月日	全長(mm)	体重(g)	発育段階	生殖腺重量(g)	生殖腺重量指数(GSI)	漁法
8月19日	517	115.89	Y1	0		かご
8月19日	532	166.00	Y1	0.5284	0.32	かご
8月19日	529	176.24	Y2	0.7269	0.41	かご
8月19日	539	220.56	Y2	0.9653	0.44	かご
9月12日	661	483.75	Y2～S1	6.2607	1.29	うなぎかき

ごで漁獲でされなかった。平成25年はうなぎかきとかごで3尾で同数，平成26年はうなぎかきとはえなわが8尾で同数，漁獲された。うなぎかきは他の漁法と比べて,明らかに銀ウナギのCPUEが高く，銀ウナギを漁獲するには効率的な漁具と考えられた（図12)。

漁獲されたウナギの成熟状況を表3に示した。8月19日にかごで漁獲された4尾はいずれも小さく,発育段階はY1及びY2と判定された。生殖腺重量指数（生殖腺重量/魚体重×100）も1以下で低かった。9月12日にうなぎかきで漁獲された個体は，Y2からS1への移行期にあたり，生殖腺重量指数も1.29と高かった。

魚類防疫体制推進整備事業

濵﨑　稔洋・白石　日出人・松本　昌大・熊谷　香・森本　真由美・長本　篤・山田　京平・中本　崇

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。事業内容は魚類防疫推進と養殖生産物安全対策に大別される。

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（年2回）,関係地域対策合同検討会に出席した。

魚病診断技術対策として,担当職員が魚病研修や関係会議に出席した。また魚病発生に際しては関係機関と協議し,緊急に対策を講じた。

２．養殖生産物安全対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行うとともに5魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。

ワクチンの使用推進については,使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果及び考察

１．魚類防疫推進

（１）疾病検査

魚類防疫対策を推進するため,種苗の検査,養殖魚の検査を実施した。海面の魚病発生としては, トラフグのヘテロボツリウム,ヒラマサのヘテラキシネ症+ハダムシ症,ブリのハダムシ症,サワラの胞子虫類症,フトモズクのコツブムシ類付着,内水面ではウナギの頭部潰瘍病及び運動性エロモナス感染症, アユで*Pseudomonas　anguilliseptica*が見られた。

（２）防疫対策会議

平成27年3月6日に全国養殖衛生管理推進会議が東京都で開催された。水産防疫専門家会議で24種の病気のリスク評価がなされたこと,また,薬事法改正に伴う水産薬品の取り扱いにおいて変更があった旨,消費安全局から説明があった。全国的にはKHV診断は横ばい,キセノハリオチス減少した。

魚類防疫対策地域合同検討会として,平成26年10月23日と24日に福岡県福岡市で「九州・山口ブロック魚病分科会」を開催した。

（３）養殖業での病害発生状況

平成26年度は,養殖業の病害発生による甚大な被害はなく,水産用医薬品の使用についても特に不適切な使用はみられなかった。

（４）養殖業,中間育成事業防疫対策

平成26年度において,内水面関係ではアユ,コイ（ニシキゴイを含む）等養殖またアユ放流種苗生産,中間育成事業について,海面では各種魚類養殖,クルマエビ・ヨシエビ,クロアワビの種苗生産,中間育成事業について一般養殖指導と併せて適宜防疫指導を行った。

（５）緊急魚病発生対策

アユ中間育成場で不明病が発生し水産総合研究センター養殖研究所に検査を依頼した結果,*Pseudomonas　anguilli-septica*であった。

２．養殖生産物安全対策

（１）医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時および巡回によって適時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る。

（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）,マアジ（10件）について行ったが,いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については,検体を採取した漁家または漁協へ通知した。

（３）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

有明海漁場再生対策事業

－特産魚類の生産技術高度化事業（活力の高いエツ種苗の生産技術開発）－

松本　昌大・白石　日出人・池田　佳嗣

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。

福岡県の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，餌料について脂肪酸の栄養強化を行い，その効果を検証した。また，栄養強化の省力化に向けた予備試験的検討も行った。

方　　法

内水面研究所での飼育試験には，下筑後川漁業協同組合の漁業者が孵化させた仔魚を用いた。これらの仔魚は，漁業者が船上において，漁獲直後の親魚から成熟卵を搾り，乾導法によって受精させた卵を，約1日かけて河川水で孵化させたものである。

研究所に持ち帰った仔魚は，屋内に設置した500ℓ容のポリエチレンタンク（黒）に収容し，循環濾過方式，微通気で飼育した。飼育水の塩分は2とした。飼育期間中の水温（日平均）を付図1に示した。

給餌は孵化5日後からS型シオミズツボワムシ（以下ワムシという。）を与えた。また，10日後からはアルテミアに切り替えた。飼育水にワムシは40尾/mℓ，アルテミアは30尾/（尾･時間）となるように，朝夕2回給餌した。

１．餌料の栄養強化による種苗の生残，成長の向上及び脂肪酸組成の変化

表１　飼育試験の設定状況

	孵化日	試験開始日	試験終了日	水槽1基の収容尾数	試験区の種類
1ラウンド	平成26年6月10日	平成26年6月13日	平成26年6月16日	3,700尾	栄、非、間
2ラウンド	平成26年6月12日	平成26年6月15日	平成26年7月22日	9300尾	栄、非、間
3ラウンド	平成26年6月14日	平成26年6月17日	平成26年7月24日	7,500尾	栄、非

※栄:栄養強化区　非:非栄養強化区　間:間欠栄養強化区

試験は3ラウンド行った（表1）。1及び2ラウンドは，栄養強化したワムシとアルテミアを与えた試験区（以下，栄養強化区という。），栄養強化していないワムシとアルテミアを与えた試験区（以下，非栄養強化区という。），栄養強化していないワムシと孵化10日後，20日後，30日後に栄養強化したアルテミアを与えた試験区（以下，間欠栄養強化区という。）の3つの試験区を設定した。3ラウンドは，栄養強化区及び非栄養強化区を設定した。

ワムシの栄養強化は,生クロレラV12を用いて培養したワムシに,給餌前日にスーパー生クロレラV12を与えることで行った。また，アルテミアの栄養強化は，孵化したアルテミアを栄養強化槽に移し,アルテミア100万尾当たり2mℓのパワフルブライン（株式会社北村）を乳化させた塩分30の水（100ℓ）に約16時間浸漬することで行った。

これらの条件で40日間飼育し,孵化2日後から40日後まで斃死数を毎日計数した（ただし，水槽にいれた直後の斃死は除く。）。

孵化40日後まで飼育したあと，各区100尾の全長，体重を測定した。また，総湿重量が10g前後になる尾数（表2）について，脂肪酸組成を分析した。

２．給餌量の検討

孵化10日後，20日後，30日後，40日後の給餌量の検討を行った。人工種苗を100尾取り上げ，小型の黒いバケツに2ℓの飼育水とともに収容し，エアレーションを行った。16:00にアルテミアを過度に給餌した。このときの量と翌日9:00に残存する量との差から，1尾，1時間当たりの摂餌量を算出した。それぞれの試験は2回繰り返した。

３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

漁業者が持ち込んだ孵化仔魚の飼育には，漁協施設の水槽（500ℓ及び1,000ℓ容のポリエチレンタンク）に孵化日が近い仔魚を集めて，10尾/ℓとなる密度で収容し，約

表２　脂肪酸分析に供した個体数

	ラウンド1	ラウンド2	ラウンド3
栄養強化区	775尾	915尾	885尾
非栄養強化区	1,311尾	1,005尾	986尾
間欠栄養強化区	976尾	757尾	

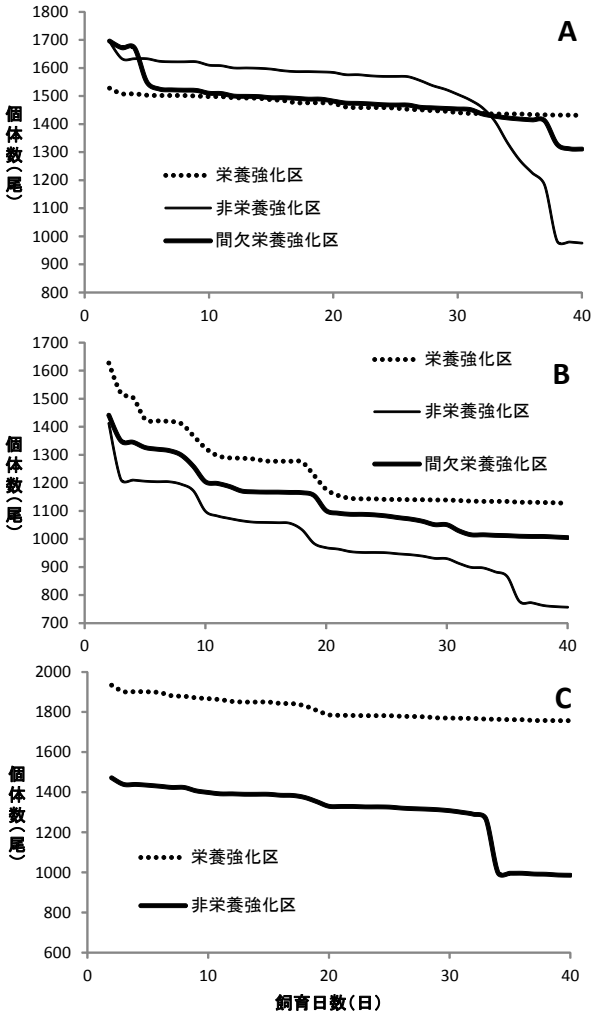


図１　飼育個体数の推移
A：ラウンド1　B：ラウンド2
C：ラウンド3

1ヶ月間飼育後，随時放流した。放流後の水槽には，随時新しい孵化仔魚を収容した。飼育条件，給餌方法，餌料の栄養強化手法等は当研究所と同様に行った。なお，飼育期間中の水温（日平均）の推移を付図2に示した。

結果及び考察

１．餌料の栄養強化による種苗の生残，成長の向上及び脂肪酸組成の変化

（１）生残

試験期間中の生残尾数の推移を図1に示した。ラウンド1はいずれの試験区も30日頃まで斃死が少なかった。非栄養強化区は30日以降，斃死が増加した。間欠栄養強化区は37日後に斃死が増加した。最終的な生残率は，それぞれ，93.7%,77.3%,57.6%であった。

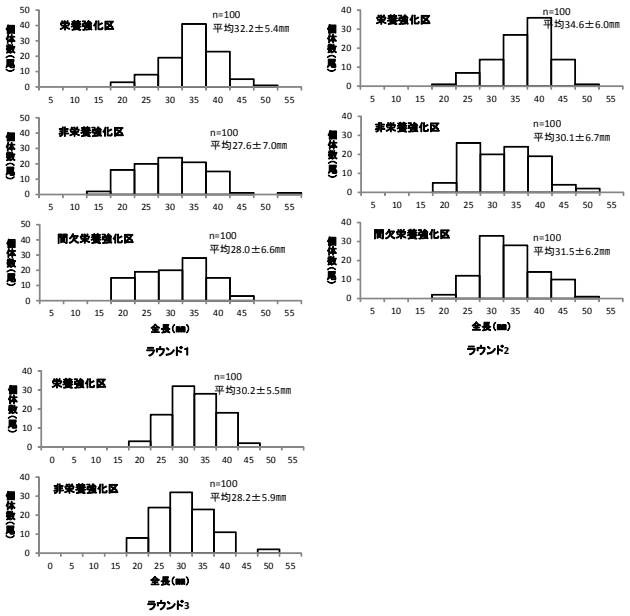


図２　試験終了時の全長組成

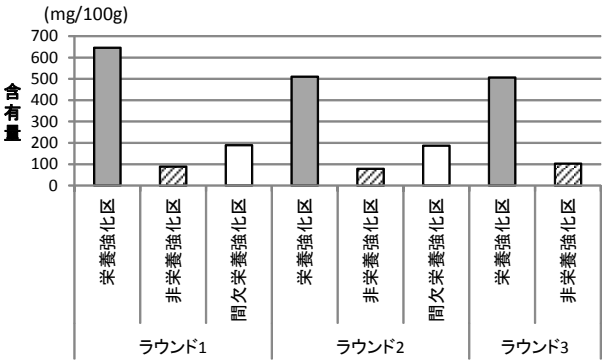


図３　DHA含有量の比較

ラウンド2は，35日後までいずれの試験区でも同様な斃死状況であったが，非栄養強化区は35日以降，斃死が増加した。最終的な生残率は，それぞれ，69.3%，69.7%，53.6%であった。

ラウンド3は，33日以降，非栄養強化区の斃死が増えた。最終的な生残率は，それぞれ90.8%と67.0%であった。

（２）成長

試験終了時（40日後）の全長組成を図2に示した。

全てのラウンドにおいて，非栄養強化区よりも栄養強化区の方が有意に大きかった（t検定：$p<0.05$）。また，ラウンド1及び2の間欠栄養強化区はいずれも栄養強化区より小さく，非栄養強化区よりも大きかった（Kruskal-Wallis検定：$p<0.05$）。

（３）脂肪酸組成

各検体の100gあたりの脂肪酸含有量を表3に示した。

全てのラウンドにおいて栄養強化によってドコサヘキサエン酸(C22:6,以下DHAという。)の含有量が増加した。栄養強化区のDHA含有量は非栄養強化区の約5～7倍であった。また，間欠栄養強化区のDHA含有量は栄養強化区の約3～4割であった（図3)。

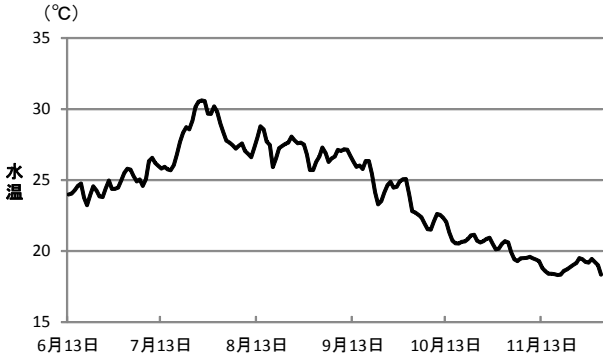
２．給餌量の検討

孵化10日後は試験開始前と後で，アルテミアの量に変化がなかった。20日後，30日後，40日後の1尾，1時間当たりの摂餌量は，それぞれ30.0，42.5，25.0尾であった。孵化10日後はまだ大多数の個体はアルテミアを摂餌できないことがうかがえた。20日後から40日後までは，摂餌量に大差なく，1尾，1時間当たり30尾となる量を給餌するのが妥当と考えられた。

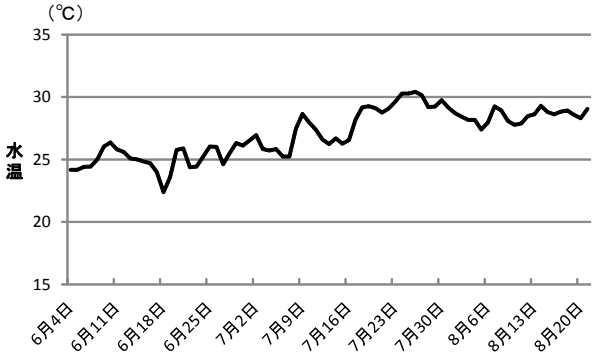
３．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

下筑後川漁協の種苗生産状況を表4に示した。5月25日から8月22日まで生産事業を行った。

総収容尾数は158,800尾であり，約1ヶ月飼育後の生残尾数は54,460尾（生残率35%）であった。また，放流時の平均全長は19.1㎜であった。生産した種苗は全て筑後川に放流した。



付図1　飼育水温の推移（研究所）



付図2　飼育水温の推移（下筑後川漁協）

表３　脂肪酸の組成と含有量

		ラウンド1			ラウンド2			ラウンド3		ラウンド4	
		栄養強化区	非栄養強化区	間欠栄養強化区	栄養強化区	非栄養強化区	間欠栄養強化区	栄養強化区	非栄養強化区	栄養強化区	非栄養強化区
C14:0		27.1	36.8	19.9	21.5	27.1	24.5	18.8	28.9	22.9	22.2
C14:1		16.4	29.3	13.9	13.7	21.4	18.3	11.5	21.3	12.6	16.8
C16:0		711.1	782.2	551.9	615.8	691.9	678.2	603.9	748.2	669.2	616.1
C16:1		46.9	71.6	37.1	37.2	52.3	45.8	47.3	66.6	47.4	61.1
C16:2		42.1	47.6	31.0	37.6	40.4	39.2	34.8	44.1	39.8	35.8
C18:0		461.0	483.5	359.0	401.3	423.2	432.9	412.0	481.2	461.9	386.5
C18:1		625.5	892.0	501.7	535.9	713.8	644.1	468.9	746.4	529.3	588.5
C18:2	n-6	184.0	348.0	200.0	163.6	290.1	253.9	121.6	274.7	140.5	223.0
C18:3	n-3	363.5	834.5	364.2	336.4	626.5	492.3	186.9	529.3	221.7	428.9
C20:0		18.2	18.9	15.1	14.1	14.9	15.0	13.6	17.4	14.7	13.9
C20:1		0.0	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C20:4	n-6	175.4	147.2	139.9	156.7	144.5	152.2	148.0	160.3	153.7	128.2
C20:5	n-3	316.5	289.5	226.0	299.2	268.7	256.6	210.2	278.8	224.5	215.1
C22:0		40.6	51.8	0.0	36.5	40.8	41.0	35.4	48.8	37.8	37.6
C22:1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.4	0.0	0.0	0.0	0.0
C24:0		28.3	23.6	25.9	24.5	26.2	30.7	29.9	25.8	27.1	24.2
C24:1		23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	24.0	0.0
C22:5	n-3	101.3	119.2	116.7	103.9	126.6	131.1	98.7	141.5	94.7	117.1
C22:6	n-3	645.8	89.7	189.0	510.3	79.7	187.3	505.8	104.0	530.7	71.3

表４　下筑後川漁協における生産状況

水槽No.	収容日	放流日	飼育日数	収容尾数	生残尾数	生残率	麻痺率	平均全長(㎜)
2	5月25日	6月27日	33	4,300	2,000	47%	0%	16.89
4	5月29日	6月27日	29	4,500	2,500	56%	0%	12.53
1	6月2日	7月1日	29	4,400	1,700	39%	0%	11.27
3	5月31日	7月1日	31	5,200	2,700	52%	0%	12.49
5	5月31日	7月6日	36	7,000	2,500	36%	0%	18.23
8	6月3日	7月6日	33	7,600	3,700	49%	0%	17.59
6	6月17日	7月15日	28	8,000	800	10%	0%	13.33
7	6月19日	7月15日	26	7,000	4,300	61%	0%	17.41
9	6月4日	7月16日	42	4,400	2,200	50%	0%	19.74
10	6月25日	7月16日	21	4,700	1,700	36%	0%	13.20
11	6月7日	7月16日	39	6,100	3,600	59%	0%	18.85
12	6月7日	7月16日	39	6,100	4,560	75%	0%	20.56
2	6月28日	7月25日	27	5,200	1,100	21%	0%	19.64
4	6月28日	7月25日	27	4,300	1,400	33%	0%	16.45
1	7月1日	8月1日	31	5,200	1,300	25%	0%	20.65
3	7月1日	8月1日	31	5,400	1,300	24%	0%	20.83
5	7月6日	8月7日	32	7,000	1,300	19%	0%	24.08
8	7月6日	8月7日	32	9,000	2,400	27%	0%	22.47
9	7月16日	8月20日	35	8,500	3,000	35%	0%	22.10
10	7月16日	8月20日	35	8,500	2,900	34%	0%	21.22
11	7月16日	8月20日	35	6,000	1,000	17%	0%	23.84
12	7月16日	8月20日	35	4,300	500	12%	0%	31.41
2	7月22日	8月22日	31	4,200	300	7%	0%	17.42
4	7月23日	8月22日	30	4,700	1,000	21%	0%	19.22
6	7月16日	8月22日	37	8,800	1,900	22%	0%	31.20
7	7月16日	8月22日	37	8,400	2,800	33%	0%	23.45
総計				158,800	54,460	35%	0%	19.14

カワウ駆除試験

白石　日出人・松本　昌大・濵﨑　稔洋・太刀山　透

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。本県でも，漁業者への聞き取りによれば増加傾向にあり，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。現在，アユの種苗放流前に河川において，漁業者や漁協等が銃器や追い払いによってカワウの駆除を行っているが，思うような効果が上がっていない。そこで，今回，河川ではなく「ねぐら（集団で夜間を過ごす場所）」である寺内ダム（図1）でカワウ駆除試験を行ったので，その結果を報告する。

方　法

１．カワウの駆除試験

県猟友会に銃器によるカワウの捕獲を委託した。

（１）期日

狙撃小屋の設置：平成27年3月4日

銃器による捕獲：平成27年3月8，11，13，14日

（２）捕獲方法

ねぐら付近の湖畔に狙撃小屋を4ヶ所設置し（図2），そこから枝に留まったカワウを狙撃した。極力，カワウに気付かれないように，発射音が小さい空気銃を使用した。射手の人数は表1のとおり。



図1　寺内ダムにおけるカワウのねぐら

２．カワウの胃内容物調査

解剖ばさみでカワウの腹部を切開後，胃を切除し，内容物の種類及び重量を調査した。今回は，捕獲できた3羽のうち，1羽の胃内容物を調査した。

３．寺内ダムにおけるカワウの個体数調査

駆除試験前後の寺内ダムにおけるカワウの個体数を把握するため，夕方ねぐらに帰巣してくるカワウを目視によって計数した。計数を行った日時は表2のとおりで，目視はダム堰堤で行った。

結　果

１．カワウの駆除試験

カワウの駆除数及び回収できたカワウの数は表3のとおりである。カワウの駆除数は，初日が25羽，2日目が5羽，3日目と4日目が2羽ずつの，合計34羽であった。狙撃したカワウは大半が水中に落ちるため，回収できたカワウは34羽中3羽（9%）だけであった。

２．カワウの胃内容物調査

カワウの胃内容物は図3のとおりである。胃内容物として，４尾のフナ類が確認され，これらの合計重量は384gであった。このカワウの体重は2,546gであり，今回の胃内容物は体重の約15%に相当した。



図2　射撃小屋

３．寺内ダムにおけるカワウの個体数調査

表4にカワウの個体数，帰巣のピーク時刻及び日没時刻を示した。駆除前の平成27年1月30日では，約360羽のカワウを確認し，帰巣のピークは16:42頃であった。駆除後の平成27年4月1日では，約185羽のカワウが確認され，帰巣のピークは17:30頃であった。駆除前後で約175羽の差があるが，今回の駆除数よりも大幅に減少していた。また，帰巣のピークは両日とも日没約1時間前であった。

考　　察

今回，空気銃による駆除試験で34羽のカワウを捕獲することができ，この方法での駆除は可能であることがわかった。しかし，2日目以降捕獲数が減少したので，駆除に参加した人の意見を聞いてみると，2日目以降，ある程度暗くなってからしかカワウはねぐらに戻ってこなくなったため，狙えるカワウが少なくなったとのことであった。これは，2日目以降カワウは自分たちが狙撃されていると警戒したため，ねぐらに戻ってくる時間が遅くなったのではないかと思われる。2回目以降の狙撃は日を空けて行う必要があると考える。また，駆除数以上にカワウの個体数が減少していた原因として，「繁殖期におけるコロニーへの移動」「危険を察知しての拡散」などが考えられるが，福岡県内のカワウに関する知見がないため，正確なところは不明である。これらの課題を解決するためには，日を空けた捕獲試験，季節別の個体数調査などを今後実施していく必要がある。

表1　射手の人数

作業内容	日付	射手人数
準備	平成27年3月4日	0
駆除	平成27年3月8日	5
〃	平成27年3月11日	5
〃	平成27年3月13日	4
〃	平成27年3月14日	3
合計		17

表2　調査日と調査時間

	調査日	調査時間
駆除前	平成27年1月30日	15:12 ～ 17:20
駆除後	平成27年4月1日	15:30 ～ 19:20

表3　　カワウの駆除数及び回収できたカワウの数

日付	カワウ駆除数（羽）	射手人数（人）	回収したカワウの数（羽）	射手1人当たりのカワウ駆除数（羽／人）
3/8	25	5	3	5
3/11	5	5	0	1
3/13	2	4	0	1
3/14	2	3	0	1
合計	34	17	3	―



図3　カワウの胃内容物

表4　カワウの個体数および帰巣のピーク・日没時刻

	カワウの個体数	時刻	
		帰巣のピーク	日没
駆除前	360	16:42	17:47
駆除後	185	17:30	18:38
差	175	―	―

平成２６年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　平成２８年３月

発行者　福岡県水産海洋技術センター
　　所　長　　石田　祐幸

福岡県水産海洋技術センター
　企画管理部　　〒819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
　　TEL 092-806-0854　FAX 092-806-5223

　研　究　部　　〒819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
　　TEL 092-806-0854　FAX 092-806-5223

　有明海研究所　　〒832-0055 柳川市吉富町７２８番地の５
　　TEL 0944-72-5338　FAX 0944-72-6170

　豊前海研究所　　〒828-0022 豊前市大字宇島７６番地の３０
　　TEL 0979-82-2151　FAX 0979-82-5599

　内水面研究所　　〒838-1306 朝倉市山田２４４９
　　TEL 0946-52-3218　FAX 0946-52-3324

福　岡　県　行　政　資　料	
分類記号 Ｐ　Ｇ	所属コード ４７１３１０６
登録年度 ２７	登　録　番　号 ０００６