平成２５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２７年５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 …… 20

２．資源増大技術開発事業

－トラフグ－ …… 22

３．資源管理情報処理事業

－ＴＡＣ管理－ …… 27

４．資源管理型漁業対策事業

（１）マダイ幼魚資源調査 …… 29

（２）福岡湾におけるテナガダコの漁獲実態調査 …… 33

（３）ハマグリ資源調査 …… 35

５．資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測 …… 38

（２）浅海定線調査 …… 41

６．我が国周辺漁業資源調査

（１）浮魚資源調査 …… 43

（２）底魚資源動向調査 …… 48

（３）沿岸資源動向調査（イカナゴ） …… 52

（４）沿岸定線調査 …… 55

７．博多湾水産資源増殖試験

（１）室見川河口のアサリ資源量と浮遊幼生調査 …… 68

（２）水産資源生育環境調査 …… 73

８．福岡湾栄養塩動向調査 …… 77

９．養殖技術研究

（１）ノリ養殖 …… 80

（２）ワカメ養殖 …… 84

（３）真珠養殖 …… 86

（４）アコヤガイ稚貝定量方法の開発 …… 88

（５）フトモズク養殖実用化試験 …… 89

（６）筑前海に適応したカキ養殖管理手法の確立 …… 91

10．大型クラゲ等有害生物出現調査 …… 93
11．漁場環境調査指導事業
－響灘周辺開発環境調査－ …… 94
12．漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査 …… 96
（２）赤潮調査 …… 99
（３）貝毒調査 …… 104
（４）環境・生態系保全活動支援 …… 108
13．水質監視測定調査事業
（１）筑前海域 …… 112
（２）唐津湾 …… 115
14．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－ …… 118
15．鉄鋼スラグ藻場礁調査 …… 125
16．筑前海区アラメ・カジメ場状況調査
－アラメ，ツルアラメ，クロメの大量枯死・消失－ …… 139
17．低未利用資源の有効利用法の開発
－市場価格の低い魚類の燻製－ …… 142
18．湯通しフトモズクの冷凍試験 …… 143
19．加工実験施設（オープンラボ）の利用状況 …… 146
20．有明海漁場再生対策事業
－放流ハマグリの種苗生産－ …… 149

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－ …… 152
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） …… 154
（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 …… 155
（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 …… 159
（４）魚介類調査（シバエビ） …… 160
（５）漁獲状況調査 …… 162
３．資源管理体制強化実施推進事業
（１）浅海定線調査 …… 163
（２）海況自動観測調査 …… 167
４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－ …… 169
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） …… 170
（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） …… 173

（３）二枚貝類増産事業（ハマグリ）……178
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ）……181
（５）漁場環境モニタリング調査……187
（６）ノリ漁場利用高度化開発試験……199
（７）赤潮発生被害対策調査（カキ）……208
（８）シジミ管理手法開発調査……210
（９）ナルトビエイ広域生態調査……214
（10）タイラギ成熟状況調査……216
６．ノリ乾燥機燃油削減技術開発……220
７．水産業改良普及事業
（１）ノリ養殖技術指導……222
（２）ノリ養殖試験……224
８．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－……226
９．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……228
（２）赤潮発生監視調査事業……232
（３）貝毒発生監視調査事業……246
10．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……248
（２）重要二枚貝調査……271
11．漁場環境改善事業
－有明海における覆砂効果調査－……289
12．有明海区のノリ養殖業者に対するアンケート調査結果……299

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……303
（２）ハモ生態調査……305
（３）アサリ資源調査……309
２．我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査……311
（２）卵稚仔調査……312
（３）沿岸資源動向調査……314
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－……318
４．水産資源調査
－ナマコ放流用種苗生産－……324
５．豊前海アサリ資源回復対策……325

6．養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査 …… 328
（２）養殖カキの食害防止調査 …… 330
（３）かき養殖状況調査 …… 332
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－ …… 334
8．大型クラゲ等有害生物調査費
－ナルトビエイ出現調査－ …… 336
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－ …… 338
10．地先型増殖場造成事業費
－効果調査－ …… 353
11．沿岸漁場整備開発事業調査費
－沿岸域から沖合域にかけた一体的な覆砂効果の検討－ …… 356
12．漁場環境改善事業
－効果調査－ …… 366
13．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査 …… 375
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 …… 379
14．有明海漁場再生対策事業
－アサリ種苗生産－ …… 383

内水面研究所

１．漁場環境保全対策事業 …… 385
２．主要河川・湖沼の漁場環境調査 …… 390
３．内水面環境保全活動事業
（１）コイ・フナ人工産卵巣試験 …… 392
（２）オオカナダモの繁茂実態及び駆除に関する調査 …… 395
４．鰻生息状況等緊急調査事業 …… 402
５．魚類防疫体制推進整備事業 …… 409
６．コイヘルペスウイルス病対策事業 …… 410
７．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）－ …… 411

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24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」を年４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９２万件であった。

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。

３．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23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）。

４．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20日、21日	水産資料館	『海の贈り物アートをつくろう』	海岸の漂着物を利用したイベントを通じて、地域の小学生に海岸の保全などが水産資源の保護・増大につながっていること等を啓発する。
8月20日、21日	水産資料館	『海藻で栞（しおり）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22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。
11月23日	センター 施設内	サイエンスマンス2013 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
8月19日～23日（5日間）	大学生 （広島大学）	1	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
8月26日～30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12日～13日（2日間）	中学生 （糸島市立前原西中学校）	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25日～26日（2日間）	中学生 （福岡市立玄洋中学校）	3	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
2月19日～25日（5日間）	大学生 （福岡県立大学）	1	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アンケート調査等の業務補助
合計		8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
7月20日、27日、 8月10日	朝倉市	アユのつかみ取りイベント	県産アユをつかみ取りイベントを通じてPR
8月30日～9月1日	福岡市博多区	福ふく祭り	本県で水揚げされるフグ類を展示によりPR
11月16～17日	福岡市中央区	福岡県農林水産まつり	カキ加工品やブリ加工品など漁業者による6次産業化の取組をPR
1月27日	北九州市小倉北区	食の商談会in北九州	豊前海区の水産物を商品の展示により実需者に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実需者にPR
2月7日	福岡市中央区	豊前海一粒かきキャンペーン	豊前海一粒かきを試食などを通じてPR
2月22～23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付によりPR
3月8～9日	沖縄県	豊前海一粒かきキャンペーン	豊前海一粒かきを試食などを通じて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，24 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，25 年度から一部で試行されている運搬船停船の効果を検証した。

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）漁労・選別・出荷作業調査

基幹作業のタイムスタディ

（３）出荷販売調査

卸，仲卸業への聞き取り

結　　果

１．　25年度まき網漁の概要

3 統の平均操業日数は74日で，前年の80日より6日減少した。1統当たりの漁獲量は1,045tで前年より29ｔ，3％増加した。各船団とも運搬船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，費用節減のための停船期を試行した。また，出荷日数100日のうち半数の50日は共同出荷を実施した（表1，図１）。

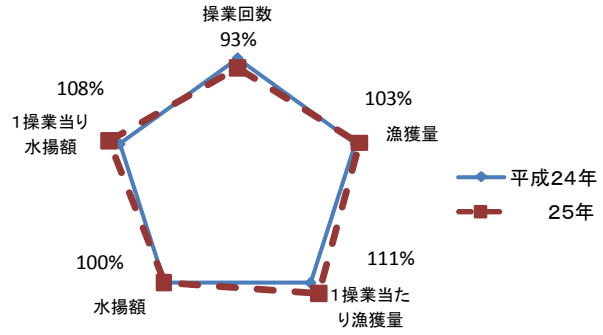


図１　平成 25 年度漁期の概要

２．燃油費用の削減

平成25年度の船団1統平均軽油使用量は366ｷﾛﾘｯﾄﾙで前年に比べ101ｷﾛﾘｯﾄﾙ，22％減少した。1操業当たり使用量は4,950ﾘｯﾄﾙで，前年比15％減少した。

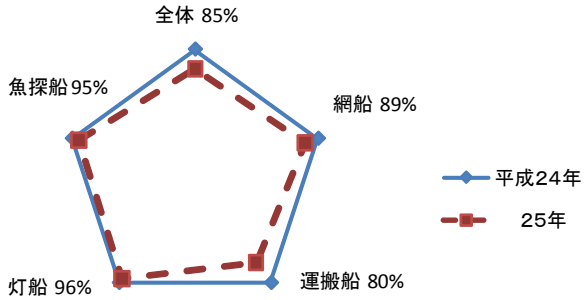


図２　船種別１操業当たり燃油使用量

船種別1操業当たり使用量は運搬船が20％，網船11％，探索船5％，灯船4％減少した（図2）。

表１　平成 25 年度の操業

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
操業日数　日	10	10	12	9	8	9	7	9	74
3統漁獲量　t	175	148	234	713	502	644	246	474	3135
運搬船削減月	●	●	●				●	●	48回
出荷日数　日	11	15	13	11	12	14	8	15	99
共同出荷日　日	1			3	11	14	8	13	50
運搬船共同日 日				1	5	6	4	7	23

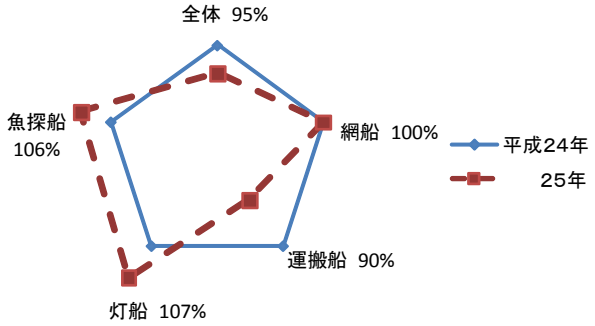


図３　１統当たりの燃油費用

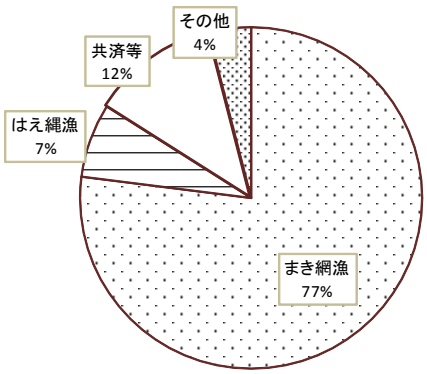


図４　まき網経営の収入構成

1統当たり燃油費用は，使用量が減少したものの軽油平均単価が81.1円から90.7円へ12%上昇したため，5%低下にとどまった（図3）。燃油費用削減の要因は，運搬船の期間減船，１操業当たりの使用量節減，共同運搬の3点がある。

３．出荷販売

まき網漁の99%は福岡市場を中心に北九州，下関の各市場に出荷される。福岡市場ではおもに出荷仲卸業者（産地仲卸）が，北九州，下関では地元仲卸業者（消費地仲卸）が買参人である。市場選択は各市場の需要量や荷受時間，荷受方法，輸送時間を考慮して選定される（表2）。

表２　出荷市場

市場名	福岡	下関	北九州
荷受時間	AM3～PM3	AM4まで	AM5まで
荷受方法	船･トラック		トラック
荷卸費用:船	173円／箱	207円／箱	
〃　:トラック	53円／箱	46円／箱	60円／箱
トラック搬送時間	1時間	1時間15分	45分

４．平成24年度まき網経営の収益と費用

平成24年度まき網経営の収入構成は，まき網漁77%，運搬船を使用した冬期のふぐはえ縄漁7%，漁獲共済や燃油補填の共済等が12%，漁場管理等その他が4%であった。

費用構成は労務費が最も高く35%，次いで燃油費15%，販売費，材料代，減価償却費が10%程度であった。

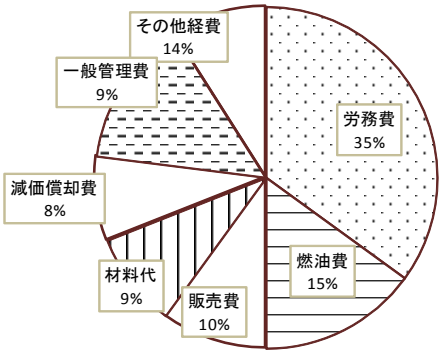


図５　まき網経営の費用構成

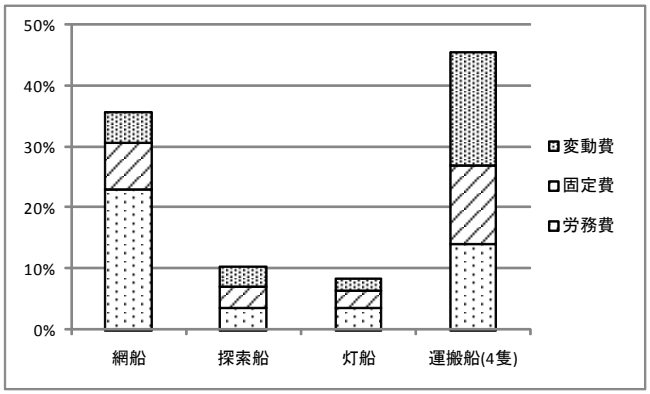


図６　船種ごとの費用

漁船の年間運航費用（労務費，燃油費，減価償却費等）を船種ごとのに配分すると，網船が36%，探索船10%，灯船8%，運搬船4隻が46%である。運搬船1隻を停船した場合の直接的な費用削減は，1隻の変動費分4.7%である。

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・江藤拓也

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 割を占めている重要な漁業である。しかし，現在単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。

中型まき網漁業の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，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ために網の設計，改良を実施した。

方　　法

中型まき網漁業の漁具設計，改良と模型網作成と模型網水槽実験はコンピュータによる漁具の設計，循環式海流水槽を使ってのシミュレーションが可能な西日本ニチモウ株式会社に委託して行った。

１．改良網の設計と模型網の製作

筑前海の中型まき網漁業で従来から使用されている網漁具（以下，現用網）の仕様を調査し，その内容を CAD（Computer Aided Design）を用いて情報を一般化（図面化）するとともに漁獲効率を低下させずにコスト（資材コスト，燃料油消費量，労力等）を削減し，作業効率を維持または向上できる漁具の改良と設計を行い，以下の現用網と 4 種類の改良網を設計した。

また，模型網は田内比較則 [1]および結節の項を無視した模型則 [2] に従って縮尺比 1/60，網糸直径比 1/4.85，目合比 1/4.32，密度比 1/1.68，力比（浮力・沈力比）1/22,400 で製作した。

・現用網
・大目（網裾）
・大手小カット＋大目（網裾）
・大手大カット＋大目（網裾）
・魚捕三角＋大目（網裾）

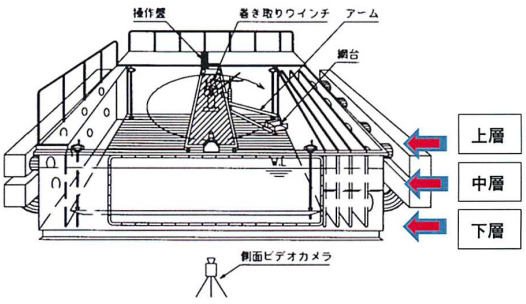


図１　まき網実験水槽の概要

２．改良網模型実験

改良設計した漁具の性能を確認するために模型実験を行った。実験は，まき網漁具の模型実験に特化したニチモウ株式会社研究開発室・垂直循環式海流水槽（観測部長さ 8m ×幅 5m ×深さ 1.6m）を用いて行った（図 1 ～ 3）。同実験水槽は，水深 1.6m に対して上層（0 ～ 0.5m），中層（0.5 ～ 1.0m），下層（1.0 ～ 1.6m）と各層にプロペラが配置されており，それぞれの層で流れを作ることができる。実験水槽には，網船の役割を成す台車が装備されており，台車にはまき網操業における投網～環巻きを行えるよう網台とウインチ類が取り付けられている。ま

図２　まき網実験水槽（側面）

図３　まき網実験水槽（上面）

た投網位置は流れ方向に対して任意に設定でき，台車は流れに応じて移動できる。操業時には環巻きの進行に応じて，環巻きを行う位置を変化させることが可能である。

実験は修正田内則[3]に従って速度比と時間比を決定した。投網位置は，潮下から潮上に向かって投網する「被せ張り」とした（図 4）。潮流の条件は，実物換算で漁場水深 96 mにおいて上層～下層まで 0.5knot の揃い潮とした。投網から環巻きまでの時間を計測し，網成りと網裾の沈降性能を観察した。本実験では速度比を 1/2.86，時間比を 1/21 と決定した。

（１）網成り

実験における投網，網待ちおよび環巻きにそれぞれ要した時間は 3 分，5 分，20 分であることを確認し，投網開始から 3 ～ 28 分における 8 場面の静止画を作成し，経過時間毎の網成りを評価した。

（２）網裾の沈降速度

投網開始から 3 ～ 28 分における 8 場面の静止画を作成し，経過時間毎の網裾の到達水深を記録した。

結　　果

１．改良網の設計と模型網の製作

（１）現用網

現用網の胴数は 44 胴（66.6m，1 胴=10 間=15.15m）で網地を深さ方向に引き伸ばしたときの深さは 146 間（221.2m）となる（図 5）。

（２）大目（網裾）

現用網の 13 ～ 42 胴の網裾に用いられているテトロン 250 デニール製 2 子撚り式無結節網地（撚糸本数 22 本，目合 8 節）100 掛 7 反をナイロン 210 デニール 4 子撚り式無結節網地（以後，UC 網地と呼ぶ。撚糸本数 48 本目合 3 寸）の大目網 4 反に材料置換した（図 6）。

現用網に対する空中重量は約 2 %の軽減が期待された。

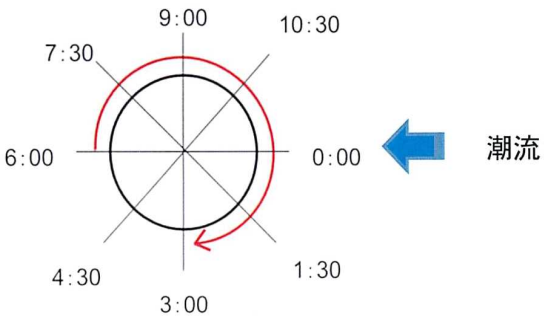


図４　投網位置（被せ張りの場合）
赤の矢印 6:00 ～ 3:00 が投網の航跡

（３）大手小カット＋大目（網裾）

大手側の 43 ～ 44 胴の 2 胴分を取り外し，胴立と絞り環仕様を大目網を用いた大手三角網仕様に改良設計した（図 7）。

現用網に対する空中重量は約 6　%の軽減が期待される。また，労力は 1 名程度軽減，沈降速度は 20 %以上の向上，また資材コストは約 10 %の低下を図ることが可能である。

（４）大手大カット＋大目（網裾）

現用網に対して 35 胴以降の網地を減らすとともに大手側に大手三角網を取り付けた仕様を設計した。また，35 胴以降の浮子は取り外した（図 8）。

現用網に対する空中重量は約 7　%の軽減が期待される。また，労力は 1 ～ 2 名程度軽減，沈降速度は 20 %以上の向上，また資材コストは約 15 %の低下を図ることが可能である。

（５）魚捕三角＋大目（網裾）

現用網に対して魚捕側の 1 ～ 2 胴を取り外し，新たに魚捕三角網仕様を改良設計した（図 9，10）。

現用網に対する労力は 2 名程度の軽減するが，資材コストは三角網を製作し，取り付けるため約 5 %の増加となる。

２．改良網模型実験

（１）網成り

魚捕側と大手側の肘部の沈降と周辺網地の膨らみは（投網後 14 分後），「大手小カット＋大目」と「大手大カット＋大目」の方が現用網より沈降は速く，膨らみは大きかった（図 11 ～ 13）。一方，「魚捕三角＋大目（網裾）」の魚捕側と大手側の肘部の沈降と膨らみは，現用網より沈降は遅く，膨らみは小さかった（図 14）。

網漁具の網裾が着底したときの網全体の膨らみは（投網後 14 分後），新たに設計した各網漁具と現用網で差は無かった。

環巻き開始後の水戸部網裾周辺における膨らみは（投網後 17 ～ 21 分後），「大手小カット＋大目」と「大手大カット＋大目」の方が現用網より大きかった。一方，「魚捕三角＋大目（網裾）」の膨らみは，現用網と差が無かった。

環巻き終了時の網全体の膨らみは，新たに設計した各網漁具と現用網で差は無かった。

（２）網裾の沈降速度

投網開始からの経過時間と網裾（水戸部，沈子綱中央）の到達水深の関係を見ると，沈降性能は現用網よりも改

良網の方が高いことが分かった(図 15)。投網開始から 11 分経過したとき（網裾が着底したとき）の沈降速度は，現用網が 0.108m/s，「大手小カット＋大目」が 0.129m/s，「大手大カット＋大目」が 0.131m/s，「魚捕三角＋大目（網裾）」が 0.126m/s と，「大手大カット＋大目」が最も網裾の沈降速度が大きかった。

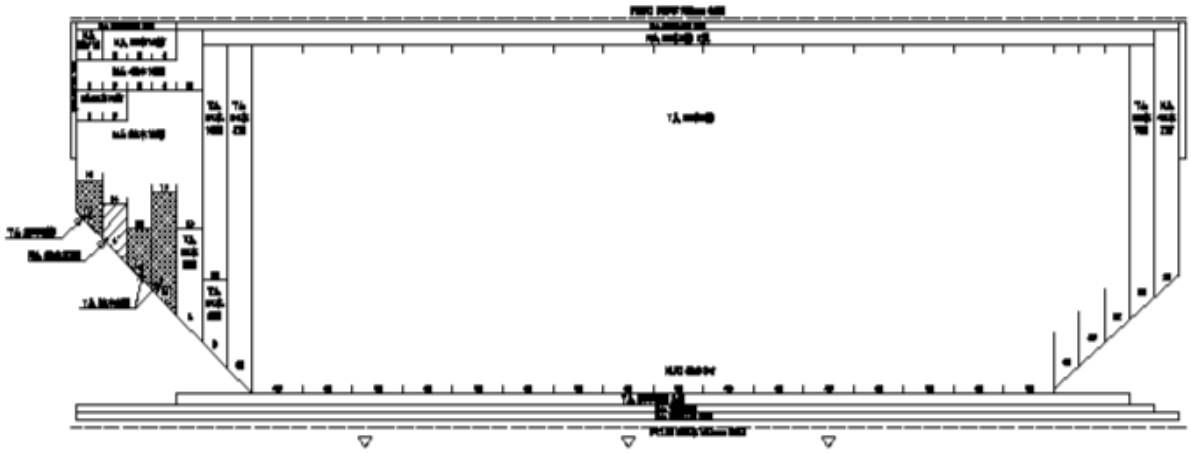


図 5　現用網

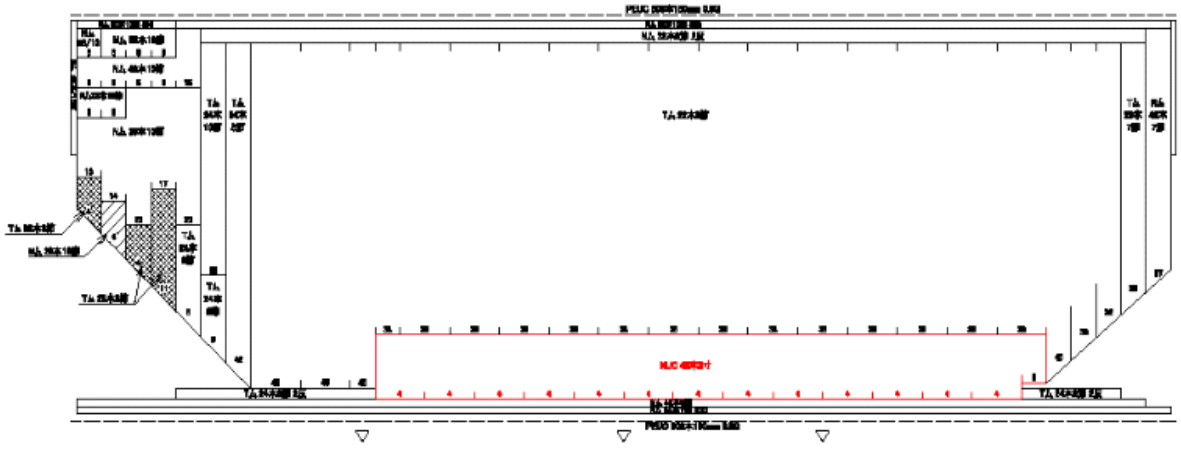


図 6　大目（網裾）

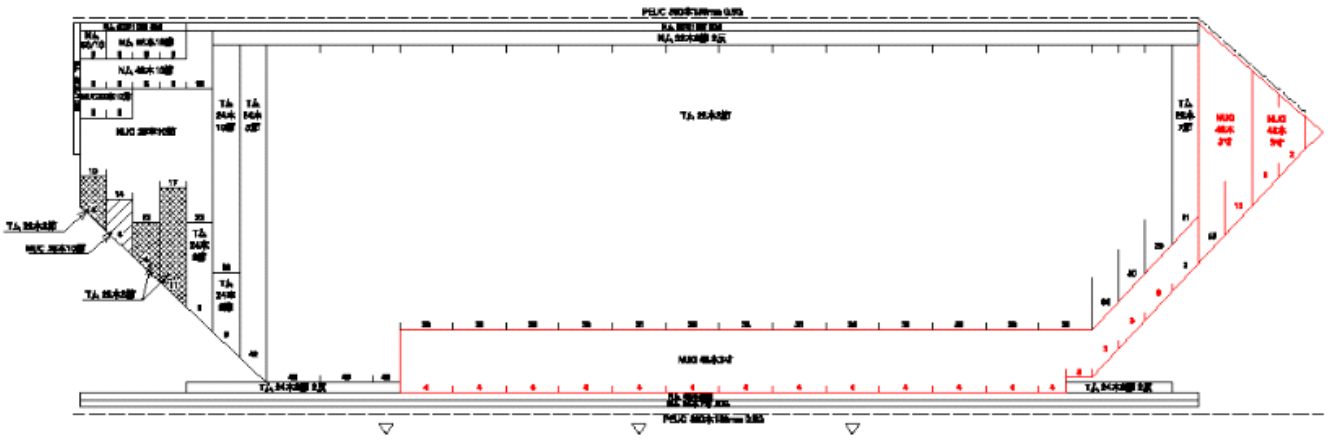


図 7　大手小カット＋大目（網裾）

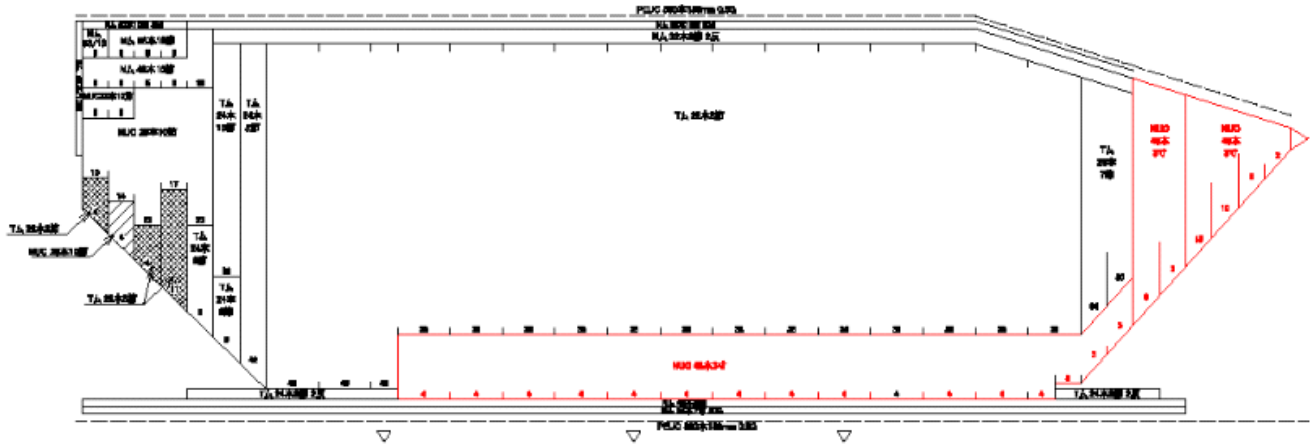


図８　大手大カット＋大目（網裾）

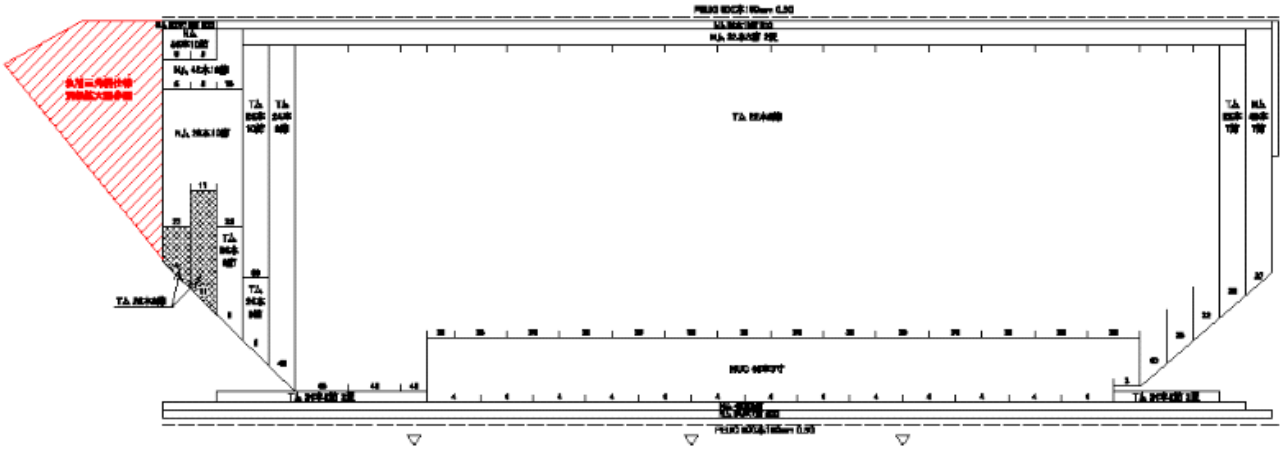


図９　魚捕三角＋大目（網裾）

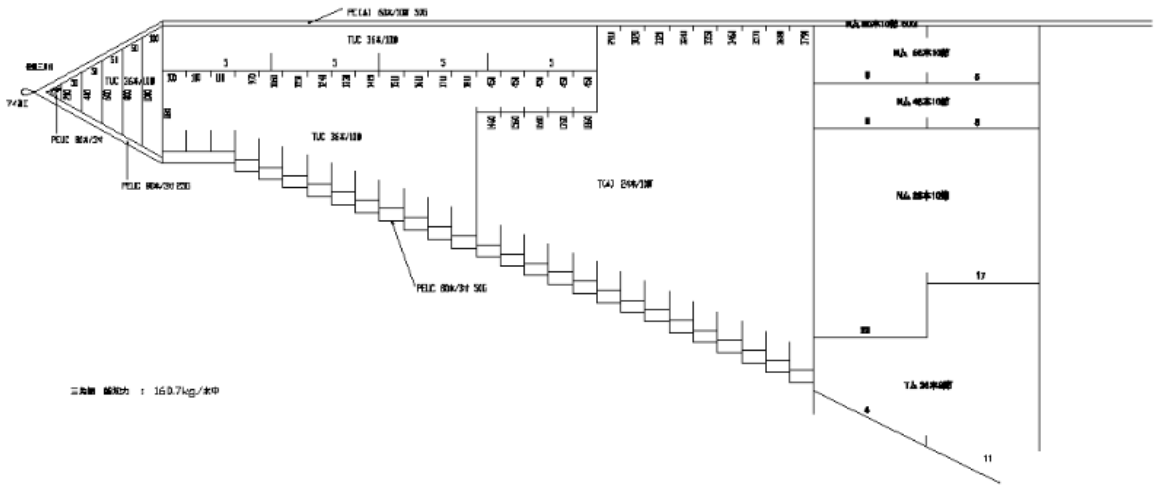
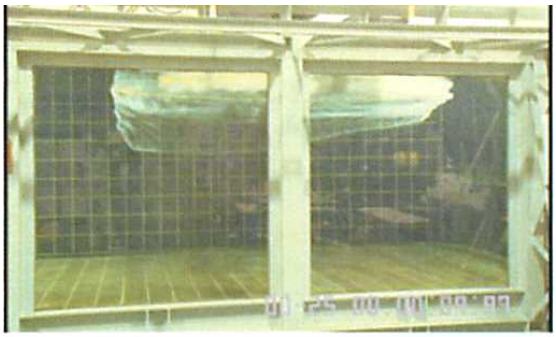
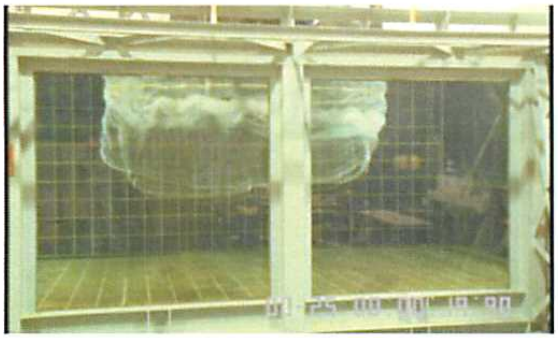


図10　魚捕三角部分拡大図



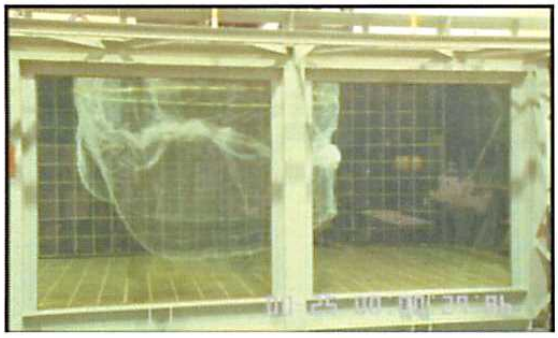
投網開始～3 分後

17 分後

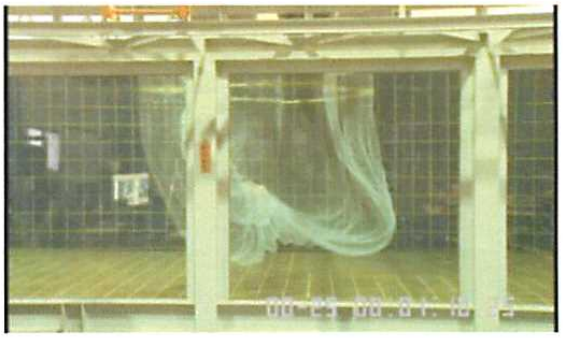


7 分後

21 分後

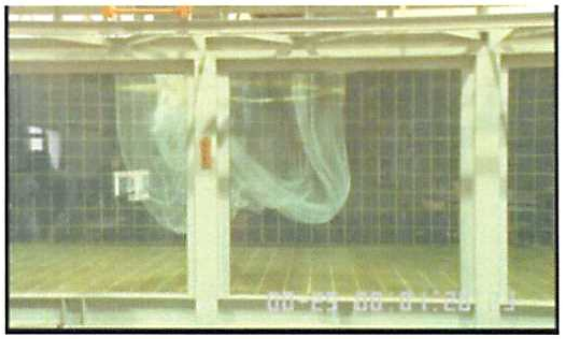


10 分後



24 分後

14 分後



28 分後

図11　現用網の網成り

投網開始～3 分後

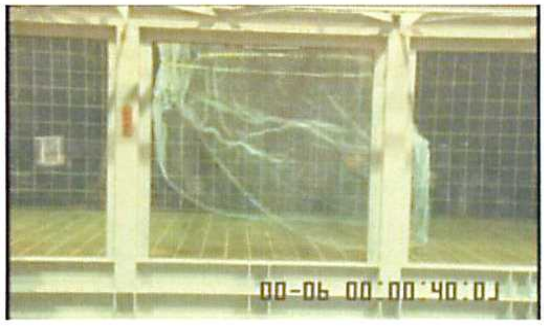
17 分後

7 分後

21 分後

10 分後

24 分後



14 分後

28 分後

図12　大手小カット＋大目（網裾）の網成り

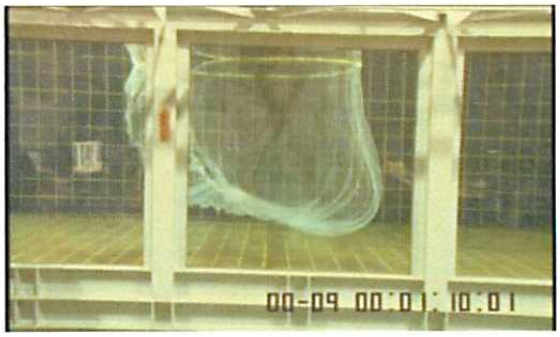
投網開始～3 分後

17 分後

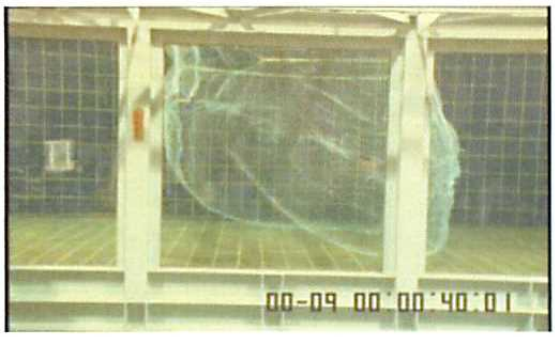
7 分後

21 分後

10 分後



24 分後



14 分後

28 分後

図13　大手大カット＋大目（網裾）の網成り

投網開始～3 分後

17 分後

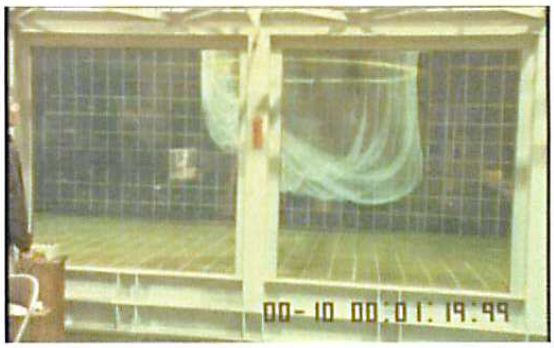
7 分後

21 分後

10 分後

24 分後

14 分後



28 分後

図14　魚捕三角＋大目（網裾）の網成り

文　献

1）Tauti M. A relation between experiments on model and full-scale of fishing net. Nippon Suisan Gakkaishi 1934；3：171-177

2）川上太左英．特別な模型法則．「漁業解析入門」恒星社厚生閣，東京．1981；138-140.

3）胡　夫祥．漁網の模型実験．「漁具物理学」（松田皎編）成山堂書店，東京．2001；64-81.

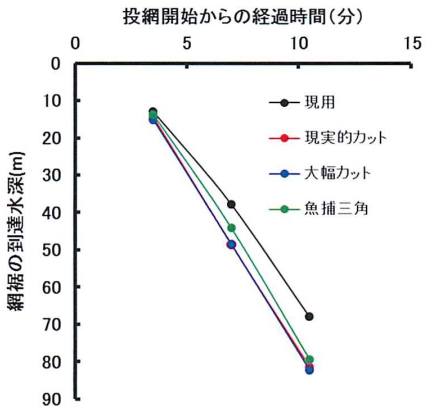


図15　投網開始からの経過時間と網裾（水戸部，沈子綱中央）の到達水深の関係

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・江藤　拓也・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）を対象に新たな取り組みを行った。

漁獲物の鮮度保持による市場単価の向上を図るため，脱血装置を用いたブリの鮮度保持効果を検証するとともに市場出荷試験を実施した。

方　　法

１．脱血処理と効果

供試魚は平成25年9～10月の間にまき網で漁獲された2～3ｋｇのブリを用いた。脱血処理後に供試魚を十分に冷却するため，海水600Lと氷200kgを攪拌し，１ｔ水槽に準備した。ブリはその半数を活きた状態で水槽に投入して氷締めし，残りの半数は脱血装置を用いて処理を行った後水槽に投入した。その後，水槽内でブリを１時間冷却した後，脱血効果の試験を行った。

ブリは5℃の冷蔵庫内に保存しながら初日（0日目），1日目，2日目，3日目と経時的に試験を行った。測定項目は切身の破断強度（FUDOH　レオメーター，直径3㎜円柱プランジャー使用），色調はKONICA MINOLTA色彩色差計CR-400を使用して赤色の色調を示すa*値を指標として測定した。また1日目のみ官能試験を行い，脱血処理をしたブリとしていないブリを比較した（回答者32名）。

２．市場出荷試験

供試魚は平成25年9～10月の間にまき網で漁獲された2～3ｋｇのブリを用いた。上記と同様の方法で処理した後，両者とも2尾ずつ箱詰めを行い，福岡中央卸市場へ試験出荷を行った。1回目（平成25年9月25日）は通常どおりの方法で出荷し，2回目（10月17日）は競りが始まる前に仲買に対して，脱血処理したブリとしていないブリ（氷締めのみ）のサンプルを並べ，見て触ってもらい，商品の品質の違いをPRしたうえで販売を行った。

結果及び考察

１．脱血処理と効果

（１）破断強度

ブリ切身の破断強度は日が経過するとともに減少する傾向がみられた。脱血処理をしたブリとしていないブリを比較すると，1～3日を経過した場合いずれも脱血処理をしたブリの方が破断強度は高かった。

（２）色調

ブリ切身は0～3日の4日間を通して，脱血処理したものの方がa*値が低く，赤みが少なく，処理による効果が持続しているという結果を示した。

（３）官能試験

官能試験では，歯ごたえに関しては，脱血処理をしたブリの方がやや硬いという回答が半数以上を占めた（56

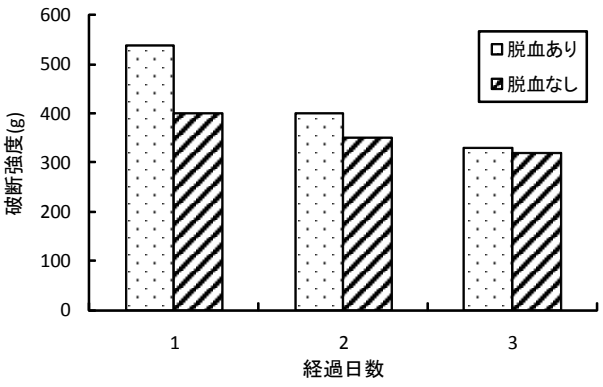


図１　破断強度（歯ごたえ）

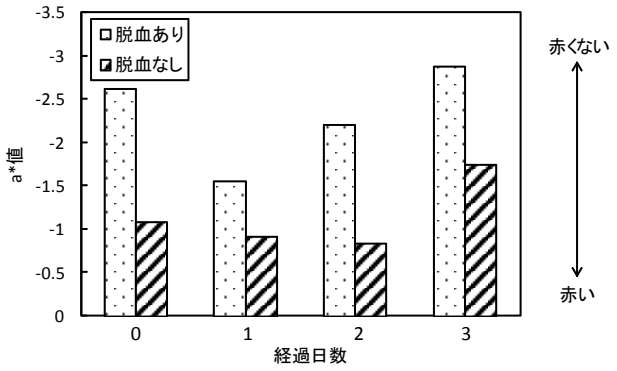


図２　色調

%)。総合評価では，脱血処理を行ったブリの方がおいしい，ややおいしいと答えた回答者が半数を占めた（50%）。

２．市場出荷試験

1回目の通常の出荷試験では，市場単価が1尾当たり1.03倍（脱血：525円，脱血なし：510円）とわずかに増加したのみであった。

2回目の品質の違いをPRをした出荷試験では，市場単価が1尾当たり1.72倍（脱血：627円，脱血なし：365円）増加し，通常の出荷に比べ高価格となった。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，今後も取り組みを続け，仲買業者などへ品質の違いがさらに浸透すれば，市場単価の向上が期待できるであろう。

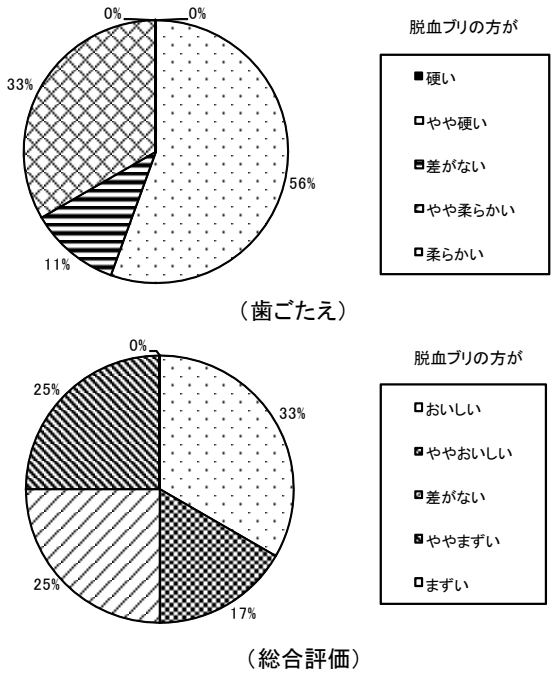


図３　官能試験結果（回答者32名）

調査日	区分	平均単価 円／尾	割合 (a)／(b)*100	出荷尾数	PR
平成25年 9月25日	脱血あり 脱血なし	525 (a) 510 (b)	103%	N=38 N=40	なし
平成25年 10月17日	脱血あり 脱血なし	627 (a) 365 (b)	172%	N=120 N=80	あり

表１　市場出荷試験

図４　脱血処理の様子

図５　福岡魚市にて仲買業者に品質の違いをPR

図６　脱血処理ブリが商品として福岡中央卸市場に並ぶ様子

資源増大技術開発事業
－トラフグ－

中岡　歩・杉野　浩二郎・江藤　拓也

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 5 群（A ～ E 群，全長 69 ～ 86mm）を福岡湾，曽根干潟に合計約 25.2 万尾放流した（図 1，表 1）。

A 群は，長崎県の有限会社島原種苗から購入した。また，B，C，E 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。D群は株式会社長崎県漁業公社から購入した。

A 群は平均全長 86mm の種苗 27,000 尾で，6 月 28 日に島原種苗から福岡市西区唐泊漁港までトラック 1 台（容量 15 トン車）で輸送し，岸壁からホースで放流した。本群については標識として耳石 ALC1 重染色及び右胸鰭全切除を全数に施した。

B，C 群はそれぞれ平均全長 77.4mm，84.3mm の種苗 25,006 尾，36,215 尾で，7 月 30 日及び 8 月 6 日にそれぞれトラック 1 台（容量 15 トン車）で唐泊漁港まで輸送し，岸壁からホースで放流した。

D 群は平均全長 73mm の種苗 57,500 尾で，7 月 9 日にトラック 2 台（容量 8 トン車，15 トン車）で曽根干潟まで輸送し，岸壁からホースで放流した。本群については標識として耳石 ALC 二重染色及び右胸鰭全切除を 20,000 尾に施した。

各群とも全長，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。

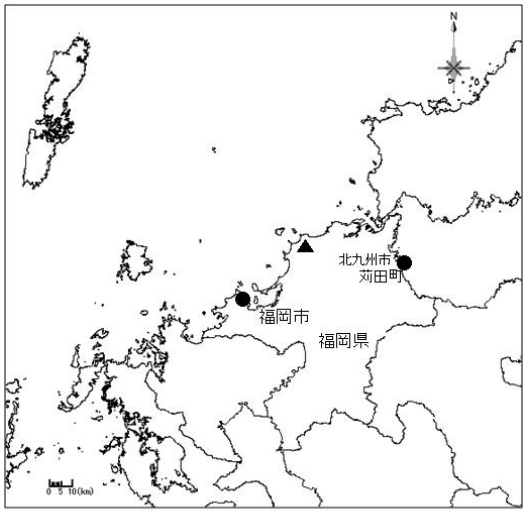


図 1　事業実施場所

表 1　平成 25 年度放流結果

放流群	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	6月28日	福岡湾口	27,000	86.0	民間	直接放流	－	右	ALC一重	
B群	7月30日	福岡湾口	25,006	77.4	海づくり協会	直接放流	－	－	－	
C群	8月6日	福岡湾口	36,215	84.3	海づくり協会	直接放流	－	－	－	
D群	7月9日	曽根干潟	57,500	73.0	民間	直接放流	－	右	ALC二重	右胸鰭切除は20,000尾
E群	7月26日	曽根干潟	106,694	68.9	海づくり協会	22日	民間	－	－	
	合　計		252,415							

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。その後，全個体の耳石を摘出し蛍光顕微鏡で耳石標識の有無を確認した。無標識のB,C群については，尾鰭欠損，鼻孔隔皮欠損をもとに群分けした。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25年12月から平成26年3月のふぐ延縄漁船の水揚の際に月3～8回の頻度で，計5,719尾のトラフグの全長を測定した。さらに，調査員が測定していない分の漁獲物の一部について漁業者に全長の記録を依頼し，7,958尾の全長測定データを得て前述の5,719尾と合わせて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、上記の5,719尾に全長のデータのないものを加え、計5,801尾について右胸鰭切除標識の有無，尾鰭異常を調査した（表5)。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，A，D群が5.9％～9.2％，B，C群が6.0％～9.5％とほぼ同じで，平成24年度の70mm台までの種苗の尾鰭欠損率25.3～69.5％と比較して健全性は高かった。しかし中間育成したE群は25％と他の群に比べて欠損率は高くなった。

また，鼻孔隔皮欠損率は民間種苗のA群が6.0％と低いのみで，B～E群は60.6％～79.2％と高く，民間と海づくり協会産で健全性に差はほぼ無かった（表2)。

表２　平成25年度生産種苗の尾鰭欠損率

群	全長(㎜)	体長(㎜)	尾鰭長(㎜)	尾鰭欠損率(%)	鼻孔隔皮欠損率(%)
A群	86.0	70.0	16.0	5.9	6.0
B群	77.4	63.2	14.1	9.5	60.6
C群	84.3	68.6	15.7	6.0	58.5
D群	73.0	59.5	13.5	9.2	79.2
E群	68.9	58.0	10.9	25.0	73.3

（２）残された問題点

本県は平成17年度までは，ほぼ毎年夏場に約1ヶ月半の海面中間育成を実施しており，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率が高く，種苗の健全性が低かった。そのため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）の一部直接放流を始め，平成18年度からは大部分を直接放流に切り替えた。

しかし，依然として尾鰭欠損率が高い放流種苗もあったため，平成25年度の海づくり協会での生産では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，低密度では飼育できる尾数が限られるため，高密度でも尾鰭が欠損しないために，今後，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28尾中，放流魚は20尾，そのうち標識魚のA群は11尾，無標識のB，C群はそれぞれ2尾，7尾であった（表3)。

本年の標識群であるA群は全漁獲尾数の内，11尾（39％）を占め，平成24年度の0尾を大きく上回った（表3，4)。これは平成24年度の標識群よりも放流日が約1ヶ月早かったことが要因の一つと考えられた。しかし，回収率は低く，その要因としては，湾内での生残が悪かったこと，湾外へ逸散してしまったこと，漁場から外れた場所に魚群が偏ってしまったこと等が考えられた。またA支所の小型底びき網自体の隻数が減少傾向であることも考えられるため，福岡湾内の採捕尾数を増加させる必要もある。

また今後は，湾内幼魚期の回収率と若齢期以降の回収率との相関関係についての検討が必要である。

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 25 年度漁期の漁況は，1 月，2 月は前年を下回り，平年並みであったが，3 月は前年・平年を上回った。漁期全体では前年の 96 %，平年の 110 %であった（図 4)。

トラフグの全長組成は，本年も昨年同様 1 ～ 2 歳魚主体（特に約 40cm をモードとする 1 歳魚主体）であった（図 5)。調査員による測定は水揚時に行うため，再放流されたトラフグは測定していないが，漁業者測定のデータには再放流する前に測定しているものがあり，全長 25cm 以下のサイズが含まれていた。

標識の有無確認の調査率は，総漁獲尾数 25,179 尾に対し 23 %であった。そのうち右胸鰭異常魚が 170 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）である左胸鰭異常魚が 441 尾検出された（表 5)。検出された標識魚 170 尾の内 158 尾を購入した。12 尾は販売先が決まっていたため，購入することができなかった。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，南は有明海佐伊津から東は瀬戸内海田尻地先まで様々な放流群と確認された（表 6，図 6)。なかでも有明海佐賀地先放流群が 52 尾（3 歳 7 尾，2 歳 14 尾，1 歳 31 尾）と最も多く，有明海奥部放流群 31 尾（1 歳 31 尾），島原地先 16 尾（3 歳 1 尾，2 歳 3 尾，1 歳 12 尾），福岡県苅田町地先放流群 13 尾（2 歳 7 尾，1 歳 6 尾）と続いた。昨年と違い八代海放流群は出現しなかったが，ほぼ同じ地域である有明海入口の熊本県佐伊津～瀬戸内海中央部で発生するトラフグが東シナ海に加入していることが示唆された。また，放流群不明と判断された個体が 4 尾出現した。

これまでの福岡県の放流効果解析としては，的場ら[1)]が，H12 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（未発表）で H18 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，H12 年度群の回収率が H18 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。H25 年度群はさらに健全性が向上しており，追跡調査を継続して回収率を求めていく必要がある。

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
A群	右鰭+ALC	6.0	27,000	0	3	5	3	11
B群	無	60.6	25,006	0	0	1	1	2
C群	無	58.5	36,215	0	0	1	6	7
放流魚小計			88,221	0	3	7	10	20
天然群				0	0	2	6	8
計			88,221	0	3	9	16	28

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	鼻孔隔皮欠損率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	右鰭+ALC	6.0	27,000	0%	0%	56%	19%	39%
B群	無	60.6	25,006	0%	0%	11%	6%	7%
C群	無	58.5	36,215	0%	0%	11%	38%	25%
放流魚小計			88,221	0%	0%	78%	63%	71%
天然群				0%	0%	22%	38%	29%
計			88,221	0%	0%	100%	100%	100%

c）放流魚の月別回収率推定値（福岡湾内）　（単位：%）

放流群	標識	鼻孔隔皮欠損率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	右鰭+ALC	6.0	27,000	0.00	0.04	0.07	0.04	0.15
B群	無	60.6	25,006	0.00	0.00	0.02	0.02	0.04
C群	無	58.5	36,215	0.00	0.00	0.01	0.07	0.08
計			88,221	0.00	0.00	0.03	0.05	0.09

福岡湾内の小型底引網操業隻数をA支所の4倍とした。

表４　平成 10 ～ 25 年度生産種苗の尾鰭欠損率

放流年	放流群	放流尾数（尾）	全長（mm）	放流場所	回収率	備考
H10	A群	24,400	78	福岡湾内	2.6%	
	B群	14,300	88	福岡湾内	4.9%	
	C群	12,600	92	福岡湾内	5.3%	
H11	A群	31,700	75	福岡湾内	4.4%	
	B群	5,100	78	福岡湾口	3.2%	
H12	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%	
	C群	6,000	71	玄界島漁港	4.1%	
H13	A群	32,500	73	玄界島北側	0.1%	
	B群	7,500	83	玄界島北側	0.1%	
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%	
H14	A群	41,900	88	福岡湾口	2.4%	
	B群	5,300	74	玄界島漁港	2.9%	
	C群	4,200	76	福岡湾口	4.6%	陸上育成
H15	A群	38,800	70	福岡湾口	0.2%	
	B群	3,900	60	玄界島漁港	0.2%	
H16	A群	42,000	68	福岡湾口	3.1%	陸上育成
	B群	12,000	80	福岡湾口	1.9%	陸上育成
H17	A群	30,000	71	福岡湾口	4.4%	陸上育成
H18	A群	20,000	69	福岡湾口	1.7%	陸上育成
	D群	15,700	75	福岡湾口	0.3%	陸上育成
H19	A群	20,000	72	福岡湾口	2.9%	陸上育成
	D群	10,029	75	福岡湾口	1.2%	陸上育成
H20	A群	18,630	75.5	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	B群	30,000	72	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	C群	61,700	58	福岡湾口	0.2%	陸上育成
H21	A群	15,480	67.2	福岡湾口	0.00%	陸上育成
	B群	35,150	70.5	福岡湾口	0.40%	陸上育成
	C+D群	61,700	70.8	福岡湾口	0.05%	陸上育成
	E群	6,560	79.4	福岡湾口	0.06%	陸上育成
H22	A群	19,000	81.6	福岡湾口	0.10%	陸上育成
	B群	39,000	83.8	福岡湾口	0.09%	陸上育成
	C群	63,000	63.3	福岡湾口	0.00%	陸上育成
H23	A群	37,000	80.0	福岡湾口	0.13%	陸上育成
	B群	20,000	78.4	福岡湾口	0.02%	陸上育成
	F+H群	54,000	77.4	福岡湾口	0.02%	陸上育成
H24	A群	20,000	79.4	福岡湾口	0.00%	陸上育成
	B群	49,800	68.3	福岡湾口	0.07%	陸上育成
	C群	33,000	71.9	福岡湾口	0.01%	陸上育成
H25	A群	27,000	86.0	福岡湾口	0.15%	陸上育成
	B群	25,006	77.4	福岡湾口	0.04%	陸上育成
	C群	36,215	84.3	福岡湾口	0.08%	陸上育成

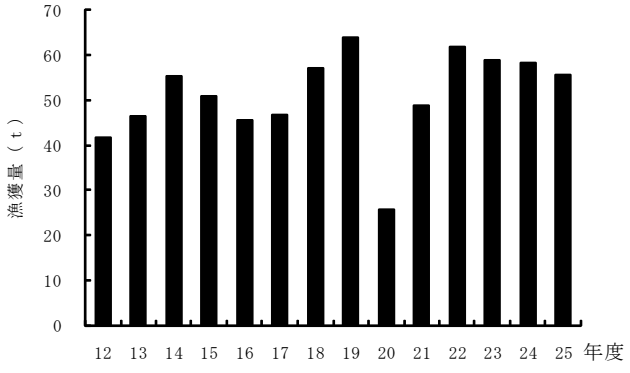


図２　トラフグ漁獲量の推移（資源評価資料）

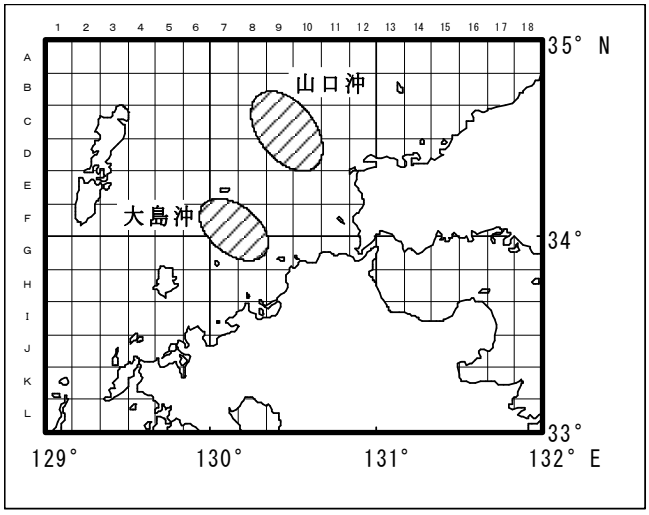


図３　ふぐ延縄の主要漁場

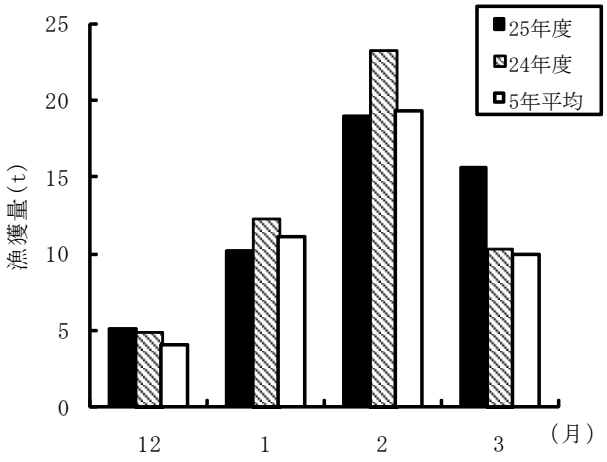


図４　主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

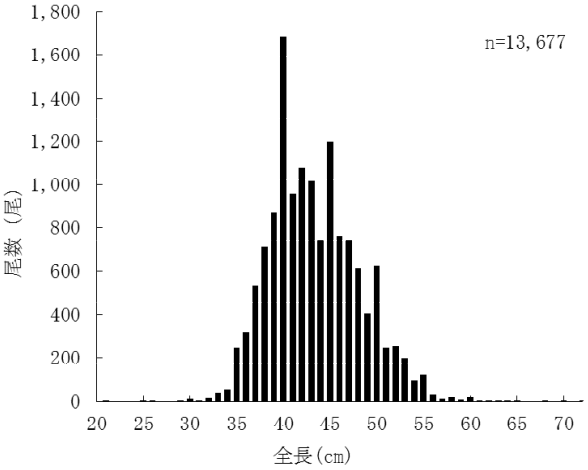


図５　トラフグ全長組成

表５　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3日	鐘崎漁港	167	6	5
2	12月8日	鐘崎漁港	228	12	8
3	12月16日	鐘崎漁港	167	12	3
4	12月25日	鐘崎漁港	177	13	6
5	1月14日	鐘崎漁港	1,083	104	30
6	1月15日	鐘崎漁港	759	59	32
7	1月21日	鐘崎漁港	263	24	5
8	2月2日	鐘崎漁港	119	11	5
9	2月4日	鐘崎漁港	346	18	7
10	2月5日	鐘崎漁港	437	24	9
11	2月7日	鐘崎漁港	157	16	6
12	2月9日	鐘崎漁港	139	10	4
13	2月17日	鐘崎漁港	465	35	15
14	2月19日	鐘崎漁港	319	26	10
15	2月20日	鐘崎漁港	234	12	8
16	3月9日	鐘崎漁港	741	59	17
計			5,801	441	170

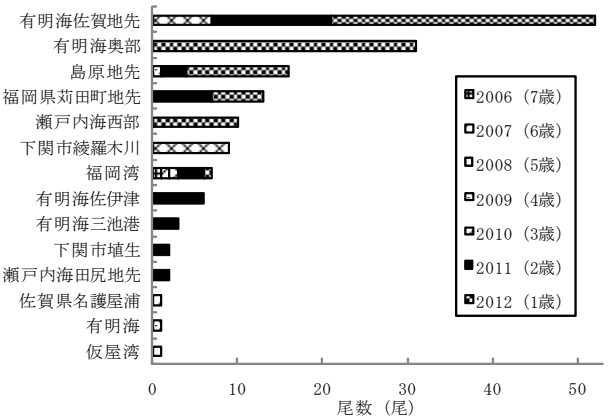


図６　放流年（年齢）別放流群別再捕尾数

表６　耳石標識魚の概要

	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	放流ロット	放流場所
1	12月3日	A	364	894	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
2	12月3日	A	505	2,423	2	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
3	12月3日	AA	387	1,055	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
4	12月3日	AA	399	1,023	1	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
5	12月3日	A	394	919	2	2012	福岡	1	FO2401	福岡湾
6	12月8日	A	364	858	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
7	12月8日	A	395	949	1	2011	長崎	2	NS2302	島原地先
8	12月8日	A	401	1,037	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
9	12月8日	AA	358	721	2	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
10	12月8日	AAA	385	1,650	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
11	12月8日	AA	398	870	2	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
12	12月8日	AAA	385	925	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
13	12月8日	A	394	1,015	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
14	12月16日	AAA	375	974	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
15	12月16日	A	425	1,338	2	2011	長崎	2	NS2302	島原地先
16	12月16日	A	405	1,131	2	2012	佐賀	1	SA2401	有明海佐賀地先
17	1月14日	A	484	2,090	2	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
18	1月14日	A	480	1,823	2	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
19	1月14日	AAA	463	2,176	1	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
20	1月14日	AA	461	2,160	2	2011	熊本	2	KU2301	有明海佐伊津
21	1月14日	A	392	1,199	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
22	1月14日	AAA	416	1,137	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
23	1月14日	A	469	1,964	2	2009	長崎	4	NS2102	有明海
24	1月14日	AAA	396	847	1	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
25	1月14日	AA	403	1,229	2	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
26	1月14日	AA	419	1,435	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
27	1月14日	AAAA	478	2,679	1	2011	福岡	2	FO2302	福岡県苅田町地先
28	1月14日	AA	366	937	1	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
29	1月14日	AAA	375	854	2	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
30	1月14日	A	400	1,052	2	2012	福岡	1	FO2402	福岡県苅田町地先
31	1月14日	A	369	769	1	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
32	1月14日	AA	424	1,138	1	2011	熊本	2	KU2301	有明海佐伊津
33	1月14日	AA	359	776	1	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
34	1月14日	–	450	1,703	2	2011	水研	2	SUI2302	有明海三池港
35	1月14日	AAAA	468	2,284	1	2011	福岡	2	FO2302	福岡県苅田町地先
36	1月14日	A	454	2,224	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
37	1月14日	AA	450	1,766	2	2011	熊本	2	KU2301	有明海佐伊津
38	1月14日	AAA	403	1,308	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
39	1月14日	AA	385	1,066	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
40	1月14日	AAA	415	1,313	2	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
41	1月14日	AA	474	1,906	2	2011	熊本	2	KU2301	有明海佐伊津
42	1月14日	AAA	409	1,133	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
43	1月14日	A	490	1,139	1	2010	佐賀	3	SA2201	有明海佐賀地先
44	1月14日	A	403	1,093	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
45	1月14日	AA	427	1,441	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
46	1月14日	AAA	407	1,063	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
47	1月14日	A	405	1,102	1	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
48	1月14日	AA	390	1,178	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
49	1月14日	AAA	387	992	1	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
50	1月15日		460	2,502	1	2011	水研	2	SUI2302	有明海三池港
51	1月15日	AAA	389	1,027	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
52	1月15日	A	402	1,329	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
53	1月15日	AA	399	1,198	1	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
54	1月15日	AAA	415	1,276	2	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
55	1月15日	AA	405	1,083	1	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
56	1月15日	AAA	409	1,523	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
57	1月15日	A	445	1,581	2	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
58	1月15日	AA	354	823	2	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
59	1月15日	AAA	420	1,135	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
60	1月15日	AAA	394	1,138	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
61	1月15日	AAA	405	1,320	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
62	1月15日	A	441	1,800	2	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
63	1月15日	AAA	395	1,257	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
64	1月15日	AA	418	1,271	1	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
65	1月15日	AA	375	1,099	1	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
66	1月15日	A	379	964	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
67	1月15日	AAA	400	1,102	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
68	1月15日	AAA	419	1,242	2	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
69	1月15日	A	495	2,436	2	2010	佐賀	3	SA2201	有明海佐賀地先
70	1月15日	–	362	824	1	–	–	–	–	–
71	1月15日	A	500	2,556	1	2008	佐賀	5	SA2001	仮屋湾
72	1月15日	A	463	1,727	1	2011	山口	2	YG2301	下関市埴生
73	1月15日	AAA	371	989	2	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
74	1月15日	AAA	400	1,176	1	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
75	1月15日	AAA	403	1,197	1	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
76	1月15日	A	432	1,531	1	2011	山口	2	YG2301	下関市埴生
77	1月15日	AA	405	1,173	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
78	1月15日	AAA	399	1,266	2	2011	福岡	2	FO2301	福岡湾
79	1月15日	A	529	2,479	2	2007	佐賀	6	SA1901	佐賀県名護屋浦

	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	放流ロット	放流場所
80	1月15日	A	424	1,550	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
81	1月15日	A	412	1,369	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
82	1月15日	–	420	1,445	1	2011	水研	2	SUI2302	有明海三池港
83	2月2日	A	405	957	2	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
84	2月2日	AA	388	1,070	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
85	2月2日	–	402	1,178	1	–	–	–	–	–
86	2月2日	A	392	1,072	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
87	2月2日	A	390	1,124	1	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
88	2月4日	A	460	2,456	2	2010	佐賀	3	SA2201	有明海佐賀地先
89	2月4日	AA	400	1,510	1	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
90	2月4日	A	370	1,001	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
91	2月4日	AAA	410	1,371	2	2011	福岡	2	FO2301	福岡湾
92	2月4日	A	381	1,178	2	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
93	2月4日	AAA	360	776	2	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
94	2月4日	–	458	2,971	1	2011	水研	2	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
95	2月5日	AA	369	986	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
96	2月5日	A	492	1,115	1	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
97	2月5日	AA	354	866	1	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
98	2月5日	AA	400	1,133	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
99	2月5日	AAA	445	1,932	1	2011	福岡	2	FO2302	福岡県苅田町地先
100	2月5日	A	390	1,191	1	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
101	2月5日	A	355	811	2	2012	福岡	1	FO2402	福岡県苅田町地先
102	2月5日	A	436	2,134	2	2011	水研	2	SUI2301	瀬戸内海田尻地先
103	2月5日	A	475	2,029	2	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
104	2月7日	A	476	1,716	2	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
105	2月7日	A	462	1,834	2	2010	佐賀	3	SA2201	有明海佐賀地先
106	2月7日	A	424	1,473	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
107	2月7日	AA	390	979	2	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
108	2月7日	AA	401	1,164	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
109	2月7日	AA	414	1,654	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
110	2月9日	AA	390	1,179	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
111	2月9日	–	500	2,642	2	–	–	–	–	–
112	2月9日	A	459	2,110	2	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
113	2月9日	AAAA	430	2,070	1	2011	福岡	2	FO2302	福岡県苅田町地先
114	2月17日	A	460	1,865	1	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
115	2月17日	A	390	1,073	2	2012	福岡	1	FO2402	福岡県苅田町地先
116	2月17日	AA	424	1,077	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
117	2月17日	AAA	410	1,400	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
118	2月17日	A	485	2,848	1	2010	山口	3	YG2201	下関市綾羅木川
119	2月17日	A	447	1,865	2	2012	長崎	1	NS2402	島原地先
120	2月17日	A	430	1,306	2	2011	長崎	2	NS2302	島原地先
121	2月17日	AAA	412	1,134	2	2011	福岡	2	FO2301	福岡湾
122	2月17日	AAAA	453	2,433	1	2011	福岡	2	FO2302	福岡県苅田町地先
123	2月17日	A	363	845	2	2012	福岡	1	FO2402	福岡県苅田町地先
124	2月17日	AA	415	1,444	1	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
125	2月17日	A	485	2,668	2	2010	佐賀	3	SA2201	有明海佐賀地先
126	2月17日	AAA	387	1,158	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
127	2月17日	AAAA	423	1,713	1	2011	福岡	2	FO2302	福岡県苅田町地先
128	2月17日	AA	484	2,874	2	2011	熊本	2	KU2301	有明海佐伊津
129	2月19日	A	392	899	2	2012	福岡	1	FO2402	福岡県苅田町地先
130	2月19日	AA	367	924	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
131	2月19日	AA	435	1,506	1	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
132	2月19日	A	380	895	1	2012	福岡	1	FO2402	福岡県苅田町地先
133	2月19日	AA	395	1,192	2	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
134	2月19日	AAA	399	1,320	1	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
135	2月19日	A	550	4,185	2	2007	福岡	6	FO1901	福岡湾
136	2月19日	AA	405	1,062	2	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
137	2月19日	AAA	435	1,829	2	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
138	2月19日	AAA	380	912	1	2012	長崎	1	NS2406	有明海奥部
139	2月20日	A	465	2,171	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
140	2月20日	AA	452	1,774	2	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
141	2月20日	AA	385	1,038	2	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
142	2月20日	A	460	2,113	2	2010	佐賀	3	SA2201	有明海佐賀地先
143	2月20日	AA	370	824	1	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
144	2月20日	AA	395	999	1	2012	長崎	1	NS2405	有明海佐賀地先
145	2月20日	–	518	2,967	2	–	–	–	–	–
146	3月9日	AAAA	430	2,163	1	2011	福岡	2	FO2302	福岡県苅田町地先
147	3月9日	AA	415	1,285	2	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
148	3月9日	A	470	2,474	1	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
149	3月9日	A	475	2,533	1	2010	佐賀	3	SA2201	有明海佐賀地先
150	3月9日	AAAA	615	4,420	2	2006	長崎	7	NS1804	福岡湾
151	3月9日	AA	435	1,416	2	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
152	3月9日	A	463	2,597	2	2010	福岡	3	FO2201	福岡湾
153	3月9日	AA	440	1,462	2	2012	山口	1	YG2401	瀬戸内海西部
154	3月9日	AA	425	1,152	1	2011	熊本	2	KU2301	有明海佐伊津
155	3月9日	AAA	395	1,390	1	2012	長崎	1	NS2404	有明海奥部
156	3月9日	AA	383	1,065	2	2012	長崎	1	NS2403	有明海佐賀地先
157	3月9日	A	390	1,137	2	2011	佐賀	2	SA2301	有明海佐賀県白石
158	3月9日	A	535	3,664	1	2009	長崎	4	NS2101	島原地先

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，県漁業管理課を通して水産庁へ報告した。

方　法

筑前海で平成 25 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 25 年の年間漁獲量は 667t で前年の 88 %，過去 5 カ年平均の 59 %と減少した。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 25 年の年間漁獲量は 70t で前年比 6 %，平年比 7 %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，平成 25 年は大幅に漁獲量が減少した。

マイワシの平成 25 年の年間漁獲量は 86t で前年比 122 %，平年比 67 %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 25 年の漁獲量は 181t で前年比 421 %，平年比 95 %と平年並であった。スルメイカもマイワシと同様に低い水準の漁獲が続いている。

月別の漁獲量を図 2 に示す。マアジは 5 ～ 7 月に中型まき網漁業でまとまった漁獲があったが，10 月以降の漁獲はほぼ見られなかった。その他の漁業では 6 ～ 11 月まで 10t 前後の漁獲が維持された。

マサバ及びゴマサバはその他の漁業で周年漁獲されているが，漁獲量の大部分は 7 ～ 8 月にまき網漁業で漁獲された。

マイワシはまき網漁業で 7 月に漁獲され，敷網漁業では 7 ～ 9 月に漁獲された。

スルメイカはその他の漁業で 2 月，5 月に，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 25 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	24	507	135	667
マサバ及びゴマサバ	2	58	10	70
マイワシ	39	47	0	86
スルメイカ	1	146	34	181

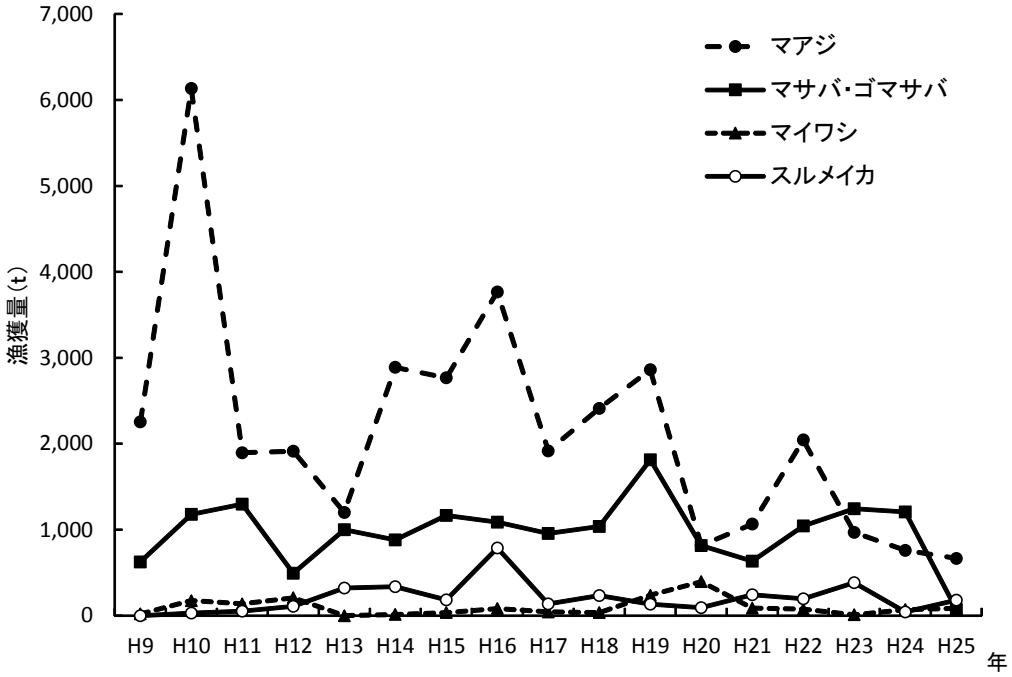


図１　TAC 対象魚種の年別漁獲量推移

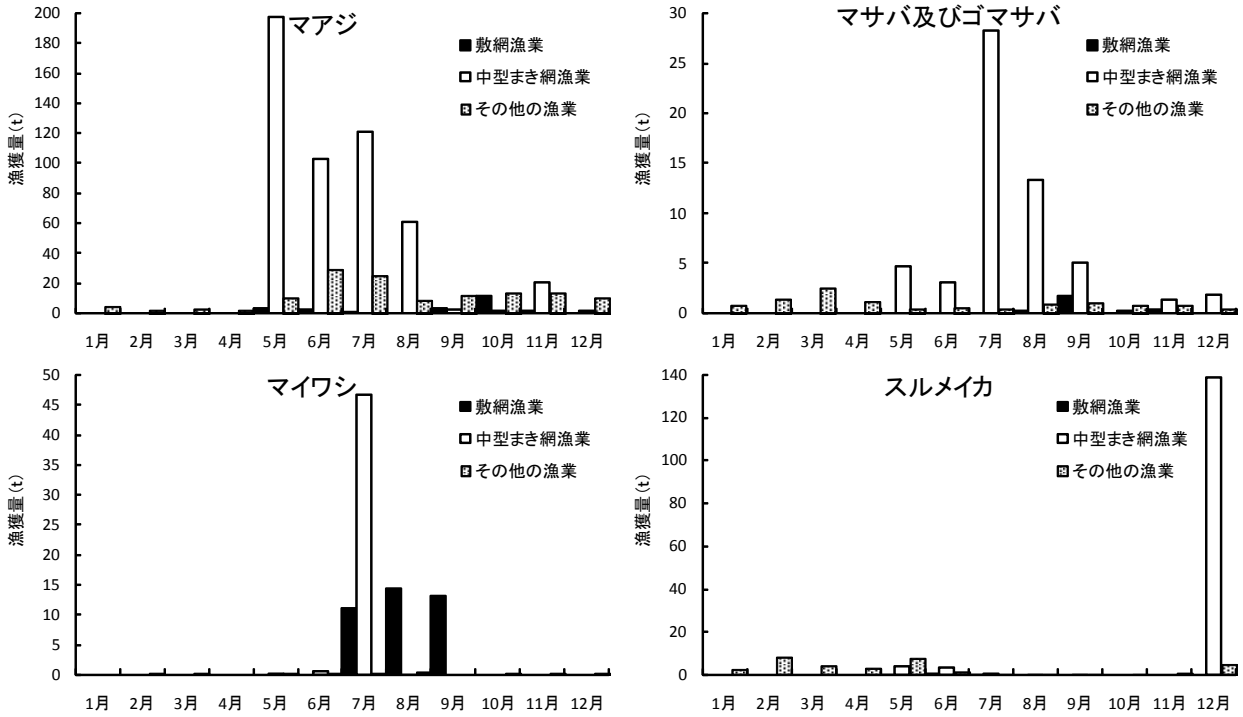


図２　TAC 対象魚種の月別漁獲量推移

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・恵﨑　摂・中岡　歩・江藤　拓也

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25年７月10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)を，７月12日に糸島海域の唐津湾湾奥部（６点)と湾口部（６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。

平成25年の１網あたりの平均入網尾数は，筑前海全域で279尾，宗像海域で505尾，福岡粕屋海域が383尾，糸島海域が26尾であった。

筑前海全体の平均入網量は前年比65%，過去10年の平年値との比較では90%となった。

宗像海域では，前年比129%，平年比152%であり，昨年に引き続き資源量は多いと考えられた。

福岡粕屋海域は前年に比べると59%と低かったが，平年比では97%とほぼ平年並みであり，資源は比較的高水準にあると考えられた。

その一方で糸島海域では前年比17%，平年値の14%であり，非常に低い水準となった。

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25年の筑前海におけるマダイ幼魚の平均全長は68.7㎜となり,測定を開始して以降初めて50㎜を下回った昨年度から一転し,過去5年間で最大となった。また，平均全長と入網尾数の間にはゆるやかな負の相関が認められた。

平均全長を海域別に見ると宗像海域で76.9㎜，福岡粕屋海域では64.2㎜，糸島海域では61.7㎜であった。宗像海域で最も大きく，糸島海域で最も小さいという傾向は昨年と同じであったが，いずれの海域でも昨年よりも大きく，昨年の平均全長の131～141%となっていた。

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25年のマダイ獲量は前年に比べやや減少し，1,357トンであった。ただし，23年度の幼魚資源量が少なかったことから，23年級群が漁獲の主体となる平成25年，26年はマダイ漁獲量がやや減少すると予想されていた。なお24年の幼魚資源量は比較的高位にあったため、今後は再び漁獲量は回復すると予想される。

また，近年ウマヅラハギの漁業的価値が向上するに伴い,筑前海区における大型漁業である2そうごち網がマダイよりもウマヅラハギを目的として操業する機会が多くなったことも,マダイ漁獲量減少の一因として存在する。

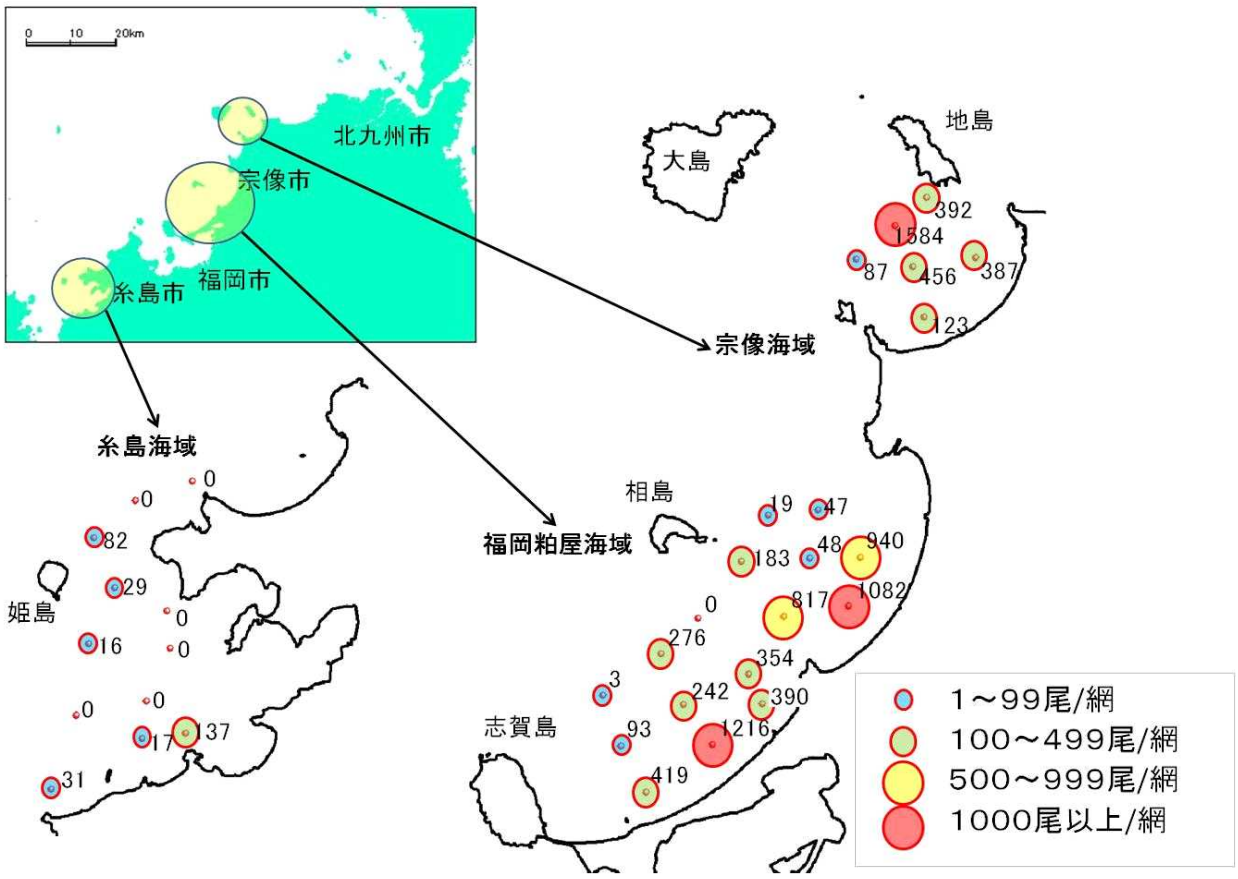


図１　調査海域及び各調査海域における採捕尾数

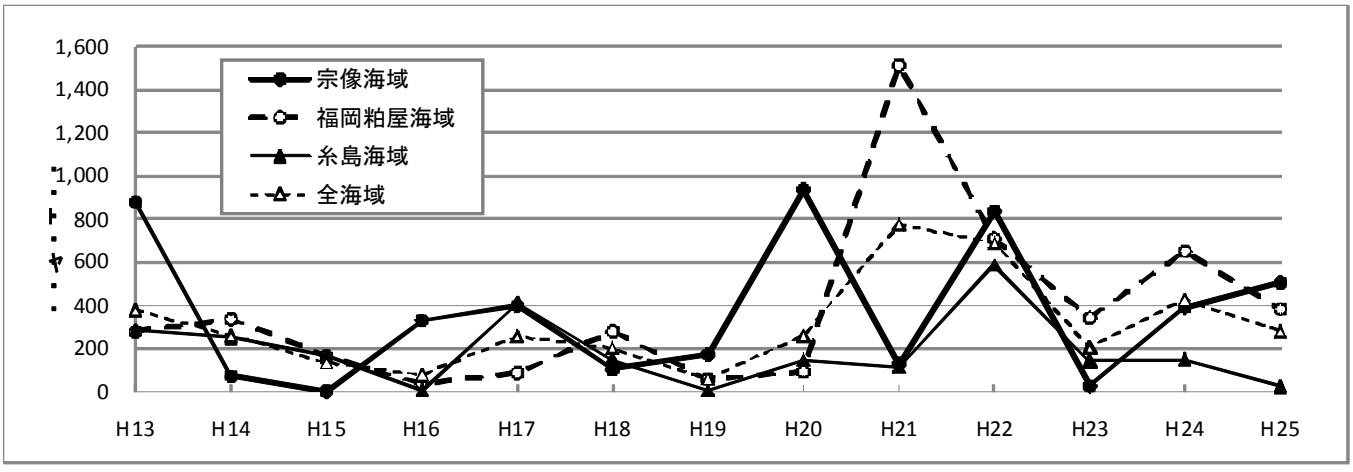


図２　１曳網における海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移

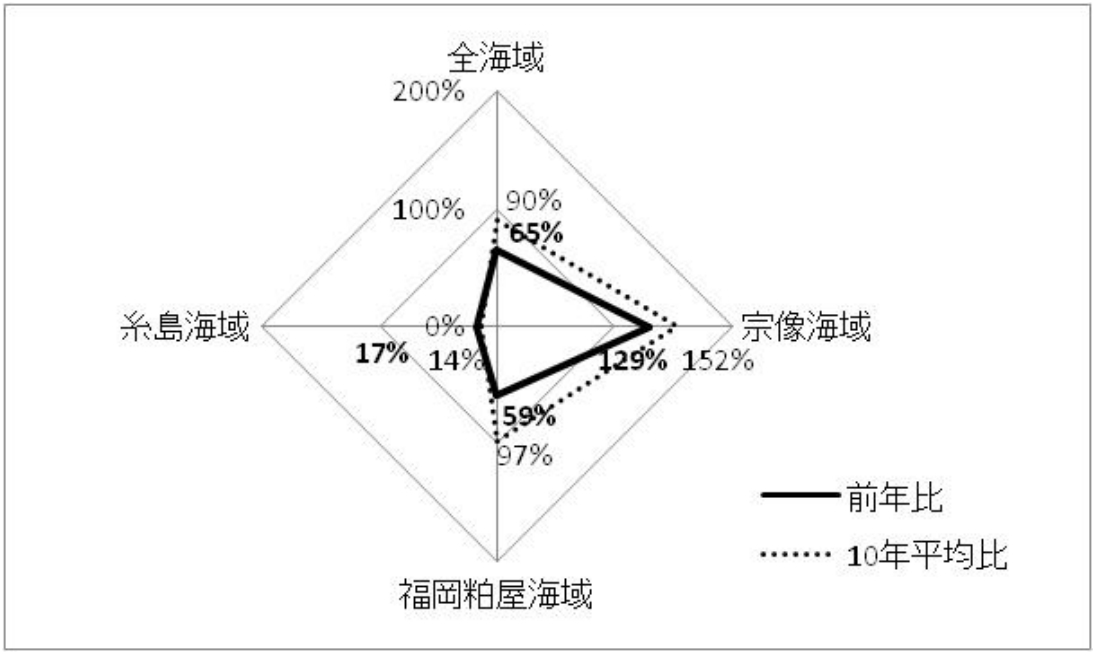


図３　マダイ幼魚平均入網尾数の前年及び平年との比較

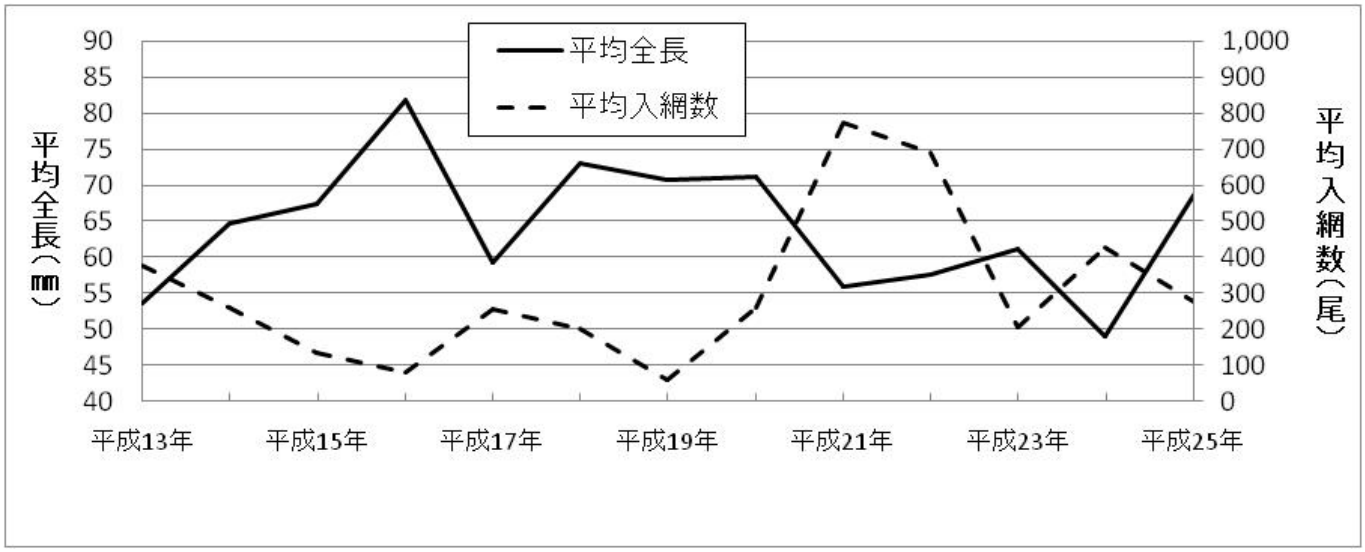


図４　筑前海区の平均全長と入網尾数の推移

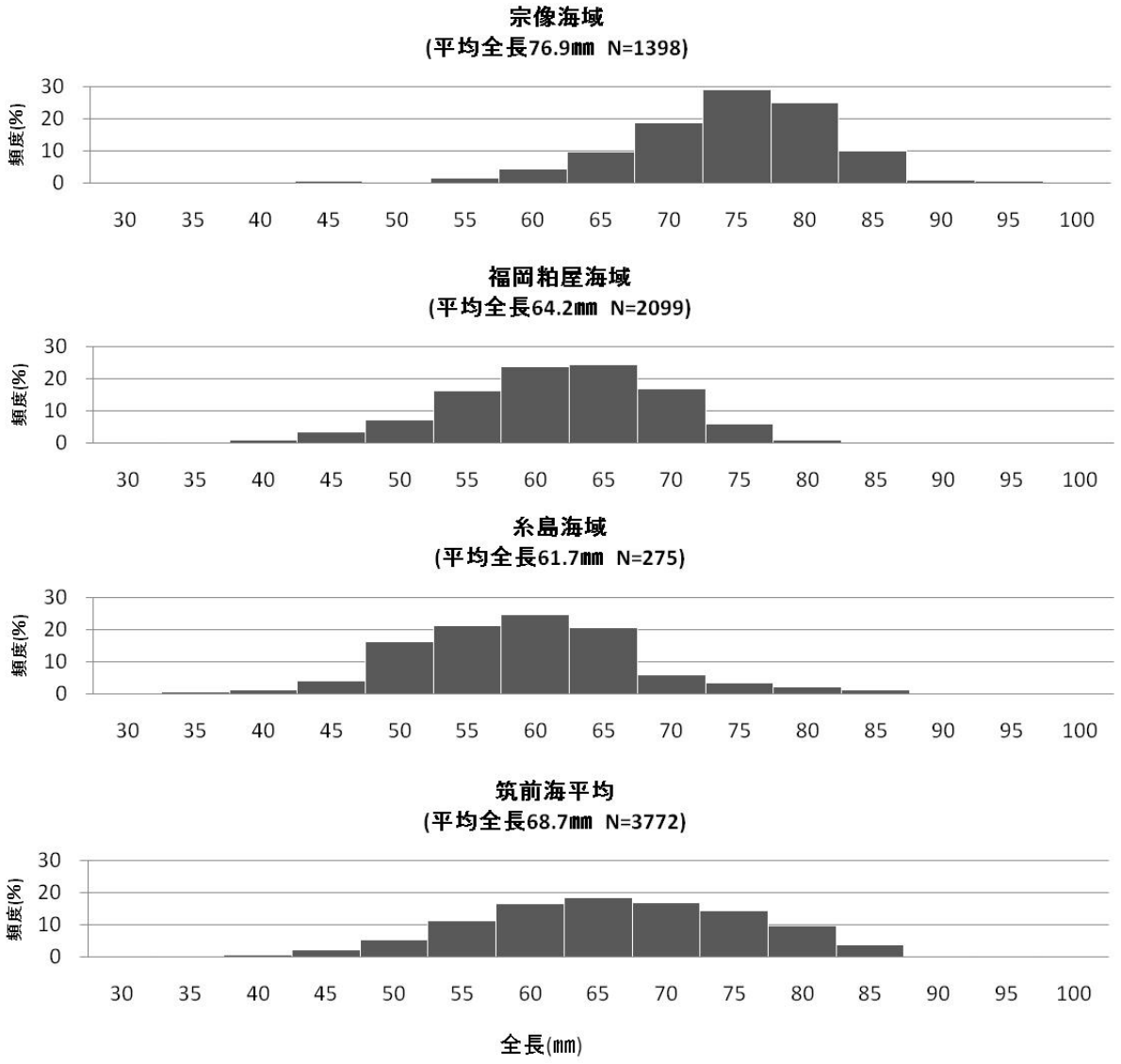


図５　マダイ幼魚の海域別全長組成

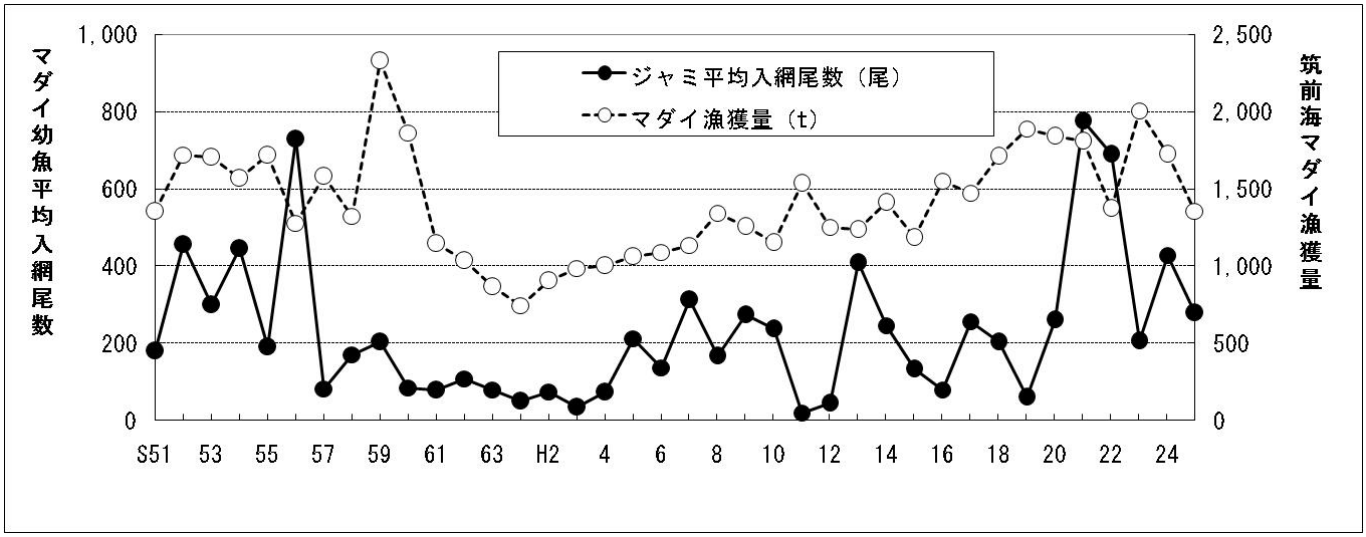


図６　１曳網におけるマダイ幼魚の全域平均入尾網数及びマダイ漁獲量の推移

資源管理型漁業対策事業
（２）福岡湾におけるテナガダコの漁獲実態調査

中岡　歩・杉野　浩二郎

福岡県中部の福岡湾において，テナガダコ　*Octopus minor*　は，主にかご漁業，小型底びき網漁業によって漁獲される重要な漁業対象種である（図 1)。テナガダコの漁獲量は隔年で豊凶を繰り返しており，安定した漁獲を維持するために，今後，資源管理の必要性が高まると考えられる。そこで福岡湾におけるテナガダコの漁獲実態を調査した。

方　　法

１．月別平均重量調査

福岡市漁協伊崎支所の小型底びき漁業者，かご漁業者が漁獲したテナガダコを，2007 年 1 月から 2012 年 12 月の期間において，おおよそ月 1 回の頻度で 50 ～ 200 尾程度購入し，重量を測定して月別の平均重量を求めた。

２．漁獲量・金額調査

福岡湾で漁獲されたテナガダコの漁獲量・金額を把握するため，2007 年 1 月から 2012 年 12 月に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）を用いた。仕切りの漁獲量が正確でない漁協は，月別の価格（1 尾あたり）と月別の漁獲金額から漁獲尾数を求め，重量測定で得られた月別の平均重量を掛けて漁獲量を算出した。

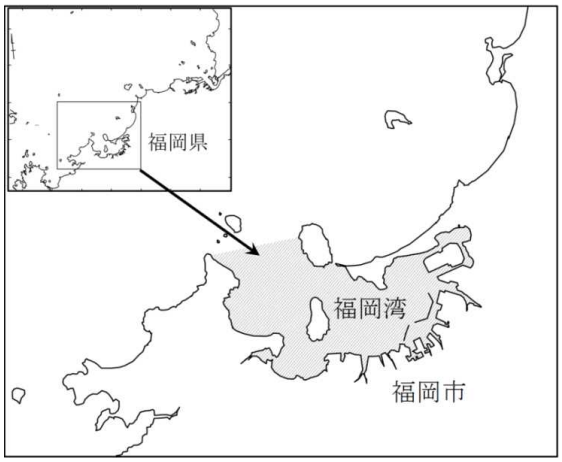


図１　調査海域図

結　　果

１．月別平均重量調査

テナガダコの月別平均重量は 2007 年から 2012 年をとおし 1 月の 200g 前後から徐々に上昇し，6 月～ 7 月に最も大きくなった（図 2)。その後，10 月～ 11 月に最も重量が小さくなり 11 月から再び上昇した。年間の最大体重は 2008 年 7 月で 764g で最も大きく，2010 年 7 月 410g で最も小さかった。年間の最小体重は 2011 年 11 月で 117g，2011 年 10 月で 46g であった。

２．漁獲量・金額調査

（１）年別漁獲動向

テナガダコの年別漁獲量は 2007 年 547t，2008 年 41t，2009 年 260t，2010 年 85t，2011 年 163t，2012 年 17t で推移していた（図 3)。漁獲量は 1 年おきに豊凶を繰り返しており，過去 5 年では減少傾向を示した。

テナガダコの漁業種類別漁獲量割合は 2007 年に小型底びき網漁業（以下，「小底」）34 %，かご漁業（以下，「かご」）64 %，その他 2 %，2008 年は小底 79 %，かご 19 %，2009 年は小底 51 %，かご 49 %，2010 年は小底 61 %, かご 39 %, 2011 年は小底 39 %, かご 61 %, 2012 年は小底 86 %，かご 15 %であった。小底の漁獲量の割合が多い年は，全体の漁獲量が少ない年に一致した。

福岡市漁協代表支所におけるテナガダコの漁獲金額とその割合は,2007 年 123 百万円で 16 %，2008 年 7 百万円で 1 %，2009 年 56 百万円で 8 %，2010 年 19 百万円で

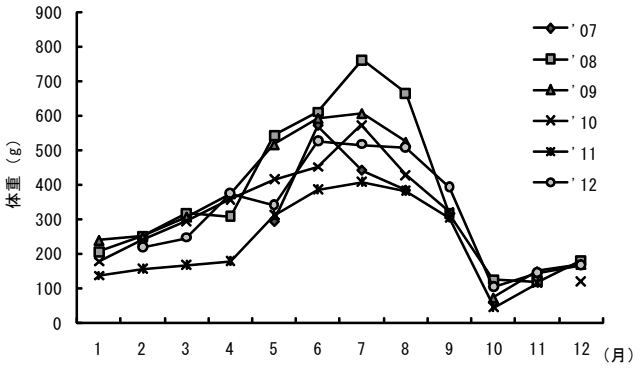


図２　月別平均体重

3 %，2011 年 45 百万円で 8 %，2012 年 6 百万円で 1 %で推移した（図 4)。

（2）月別漁獲動向

小底は 4 月から 12 月の操業期間で，4 月から 9 月が漁獲の中心であるのに対し，1 年中操業が可能なかごは，小底が操業しない 1 ～ 3 月もテナガダコを漁獲していた。2007 年は 1 ～ 8 月まで毎月 10t 以上の水揚げがあり，7 月の漁獲量は 143t（小底 49 %，かご 50 %）で年間で最も多かった。2007 ～ 2012 年を通して，7 月は 1 年の中で漁獲量が多い月であり，漁獲量が多い 2007 年と 2011 年 7 月は小底とかごの割合は，1 : 1 であった（図 5)。

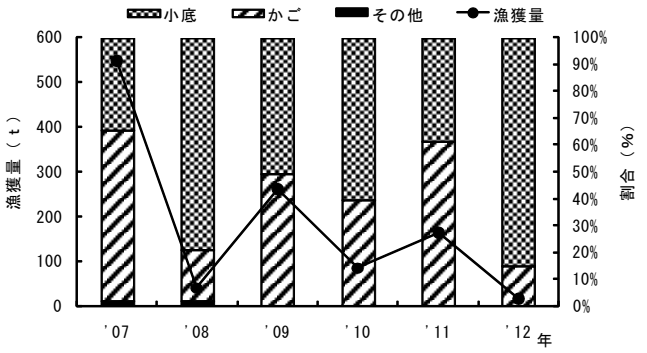


図３　年別漁獲量の推移と漁業種別割合

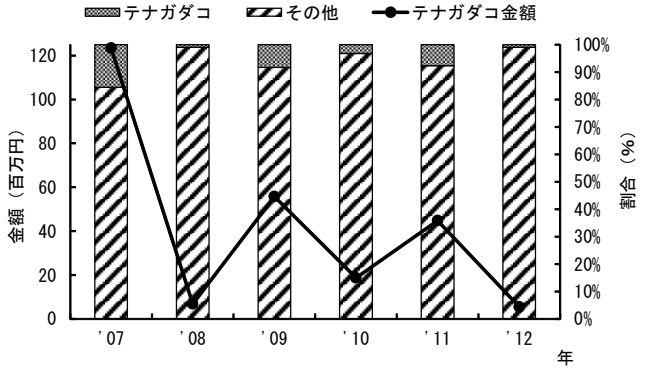


図４　テナガダコの年別漁獲金額と割合

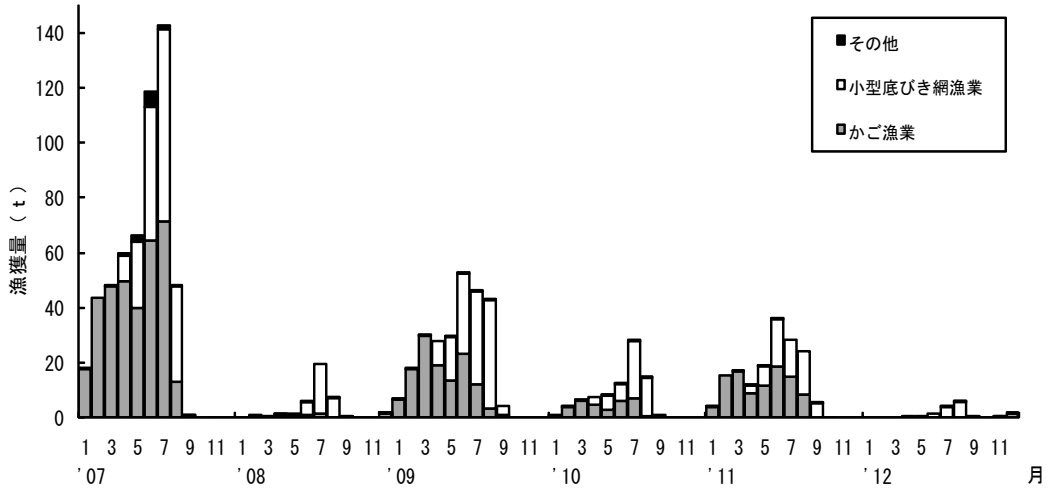


図５　月別漁業別漁獲量の推移

資源管理型漁業対策事業
（3）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25年6月24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。例年河川では殻長30㎜前後の小型の貝が多数生息している地点が認められるが，今年度の生息密度は低めであった。一方20個体未満の区域は漁場の南部及び漁港側に多く，最も南側の防波堤に沿った漁場では泥が堆積しており，ほとんどハマグリの生息が見られなかった。干潟全体の資源量は，14,796千個，290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29.5％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10.8トンで，昨年度の8.8トンから増加した。資源量は昨年度からは減少したものの，近年300トン前後で安定しており，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35.3%，大水京都等の関西市場が17.1%，宅配及び県内業者等の相対取引が41.1%，直売所が6.5%であった。平均単価は関西市場では昨年より低下したが，福岡市場，宅配及び県内業者等への相対取引の単価が前年より高く，直売所も好調であったため，平均は1,644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20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～1,681円と高い水準で推移した。

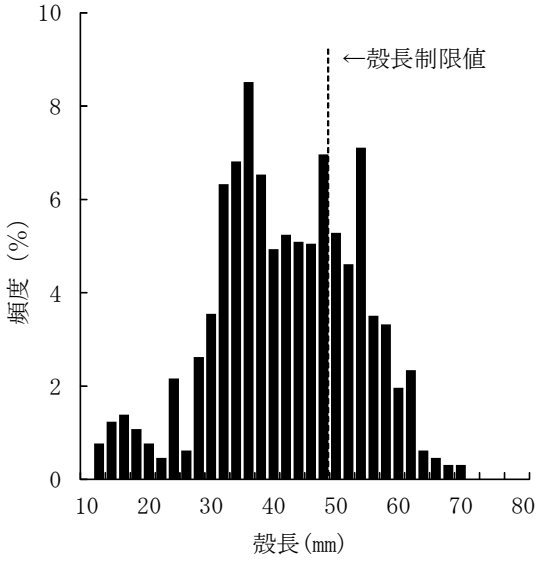


図２　ハマグリの殻長組成

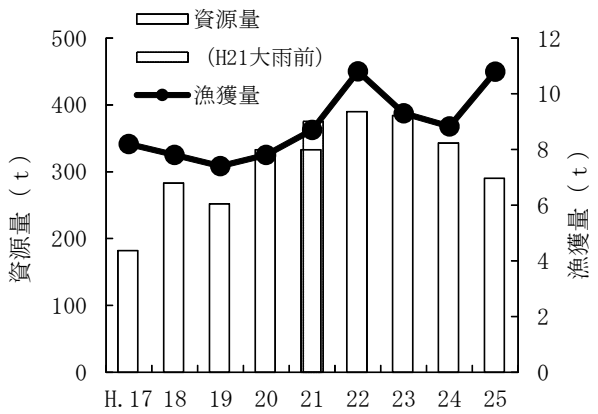


図３　漁獲量及び資源量の推移

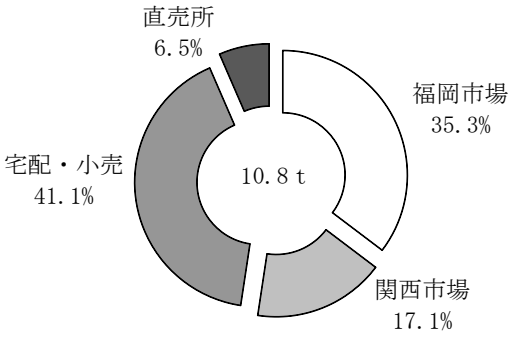


図４　ハマグリの出荷先割合

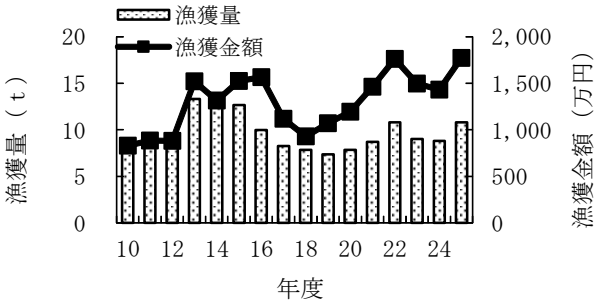


図５　漁獲量及び漁獲金額の経年変化

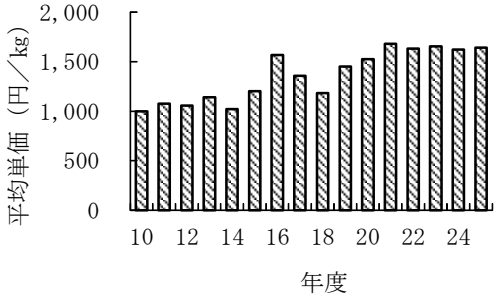


図６　平均単価の経年変化

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，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月と10月に稚貝の移植放流が実施された。依然として河川域に稚貝は生息しているが，昨年度よりも稚貝の減少傾向が認められるため，今後注視が必要である。

近年の特徴として，直売所における販売量の増加が挙げられる。直売所はコスト面で必ずしも有利とは限らないが，出荷先として多くのチャンネルを有しておくことはリスク分散にもつながることから，今後も直売所の有効活用が望まれる。

資源管理体制強化実施推進事業

（１）漁況予測

中岡　歩・江藤　拓也

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」から検索した主要魚市場別水揚げ量と平成12～平成24年の代表漁協所属中型まき網漁業の漁期前半（5～8月）漁獲量を説明変数とし，代表漁協所属の中型まき網漁業の平成25年漁期前半（5～8月）のマアジ漁獲量を目的変数として重回帰分析によって予測を試みた。

結果及び考察

１．漁獲実態調査

アジ，サバ，イワシ類の漁獲量（S52～H25年）及び漁獲の増減傾向の推移（S56～H25年）を図1に示した。

マアジ漁獲量はH25年は407tで，前年の91%，平年の62%であった。S56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，H8年までは増加傾向が続いたが，H9年からは減少傾向に転じた。H15～17年の間は増加傾向が見られたが，H18年～H25年まで再び減少傾向が続いている。

マサバの漁獲量はH25年は45tで，前年の6%，平年の8%であった。マサバはS52年からH4年まで漁期前半の漁獲量が多かったが，H５年からは漁期後半の漁獲量の方が多くなっている。しかし，H24年は漁期前半で漁獲量のほとんどを占め，H25年は漁獲量が大きく減少した。漁獲傾向はS56年からH7年までは増加傾向が続いたが，H8年か

ら H14 年まで減少傾向に転じ，その後は増減を繰り返している。H25 年は減少傾向となった。

ウルメワシは S52 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 H25 年は 51t で前年の 37%，平年の 37%と不漁で，漁期後半に漁獲が無かった。

マイワシの漁獲量は H4 年から低調な水揚げが続き，漁獲量は H25 年は 46t で前年の 108%，平年の 58%で，前年並で，平年を大きく下回った。H22 年～ H24 年まで漁獲量は減少傾向であったが，H25 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 H4 年を最高に，その後減少が続き，H12 ～ 25 年まで横ばいで推移してい

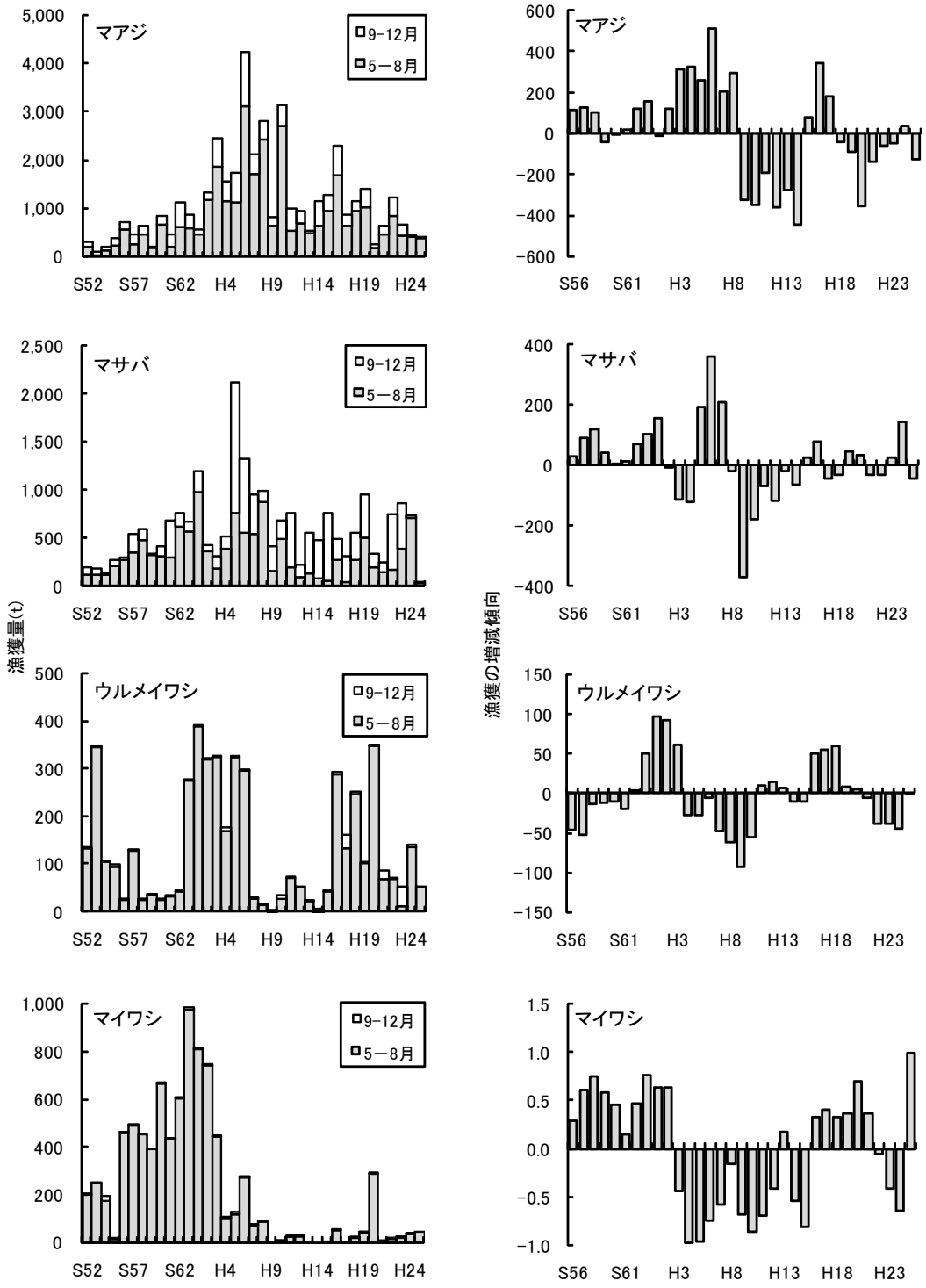


図１　アジ，サバ，イワシ類漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

る。

ケンサキイカ漁獲量は H25 年は 83t で，前年の 95%，平年の 88%とほぼ前年，平年並みであった。

期間別の漁獲傾向は 1 ～ 4 月期は H8 年を境に減少傾向が H25 まで続いている。5 ～ 8 月期は H10 年から減少傾向が続いていたが，H23 年から増加傾向に転じた。9 ～ 12 月期については H15 年から増加傾向が続いていたが，H23 年から減少傾向となった。過去 10 年間の傾向を見ると，1 ～ 4 月期と 5 ～ 8 月期は増加傾向の年がほとんどなく，9 ～ 12 月期は増加傾向の年が多かった。

２．マアジ漁況予測

平成 25 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 496 トン，実際の漁獲量は 385 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 juveniles in 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

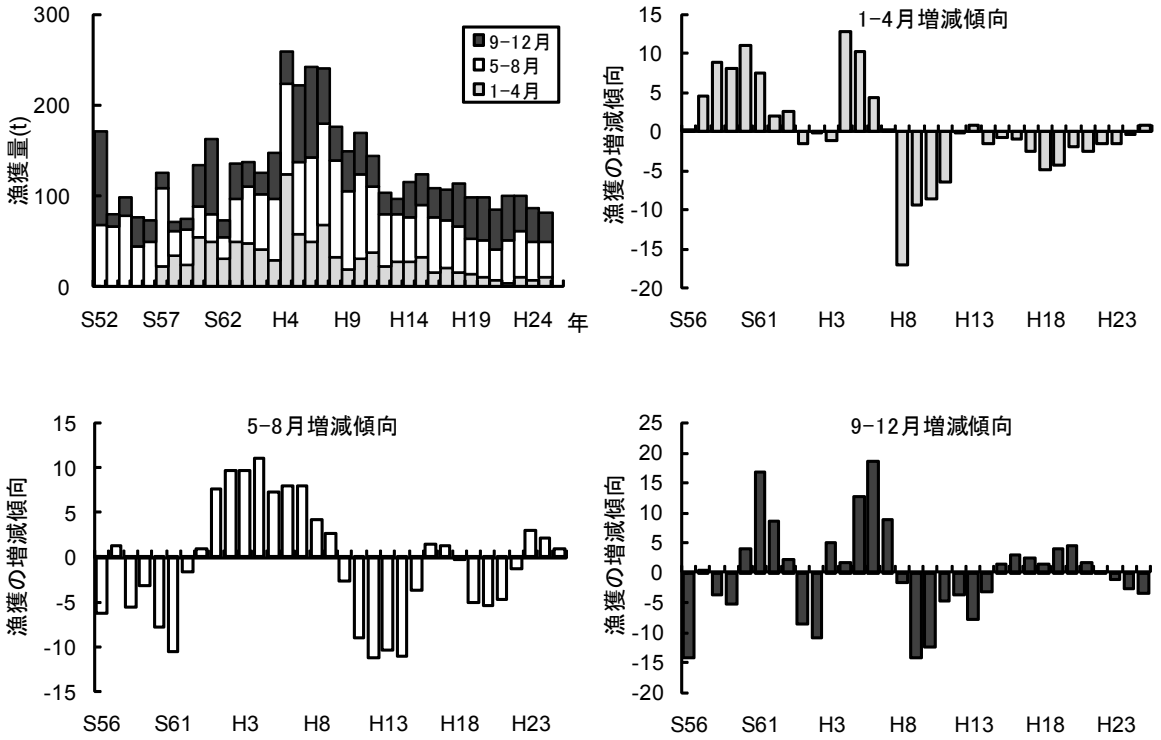


図２　ケンサキイカ漁獲量及び漁獲の増減傾向の推移

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25年予測値	496
平成25年実測値	385
差	111

資源管理体制強化実施推進事業
（２）浅海定線調査

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・中岡　歩・江藤　拓也

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25年4月から平成26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14～23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。

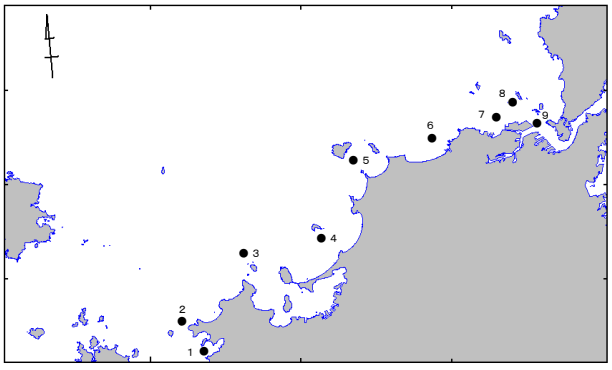


図１　調査定点

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

１．水温

水温は11.9℃（3月）～28.3℃（8月）の範囲であった。7月はかなり低め，5，9月はやや低め、6，11月はやや高め，8，10月は著しく高め，それ以外の月は平年並みであった。

２．塩分

塩分は32.21（8月）～34.38（1月）の範囲であった。8月はかなり低め，11，2月はやや低め，5，12，1月はやや高め、それ以外の月は平年並みであった。

３．ＤＯ

ＤＯは6.17mg/l（9月）～9.31mg/l（3月）の範囲であった。9月はかなり低め，8月はやや低め，5，7，2月はやや高め，3月はかなり高め，それ以外の月は平年並みであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは0.16mg/l（12月）～0.84mg/l（7月）の範囲であった。11，12月は著しく低め，6，1月はかなり低め，4，8，10月はやや低め，それ以外の月は平年並みであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは0.67μmol/l（6月）～4.87μmol/l（1月）の範囲であった。5，6月はやや低め，1～3月はやや高め，11月はかなり高め，それ以外の月は平年並みであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐは0.000μmol/l（9月）～0.170μmol/l（12月）の範囲であった。4～6，9～11，1～3月はやや低め，それ以外の月は平年並みであった。

７．透明度

透明度は5.7m（9月）～12.6m（3月）の範囲であった。11月はかなり低め，8，1，2月はやや低め，4月はやや高め，5，3月はかなり高め，それ以外の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5.2ml/m^3（12月）～61.1ml/m^3（2月）の範囲であった。10月はやや低め，4，9，2月はかなり高め，7月は著しく高め，それ以外の月は平年並みであった。

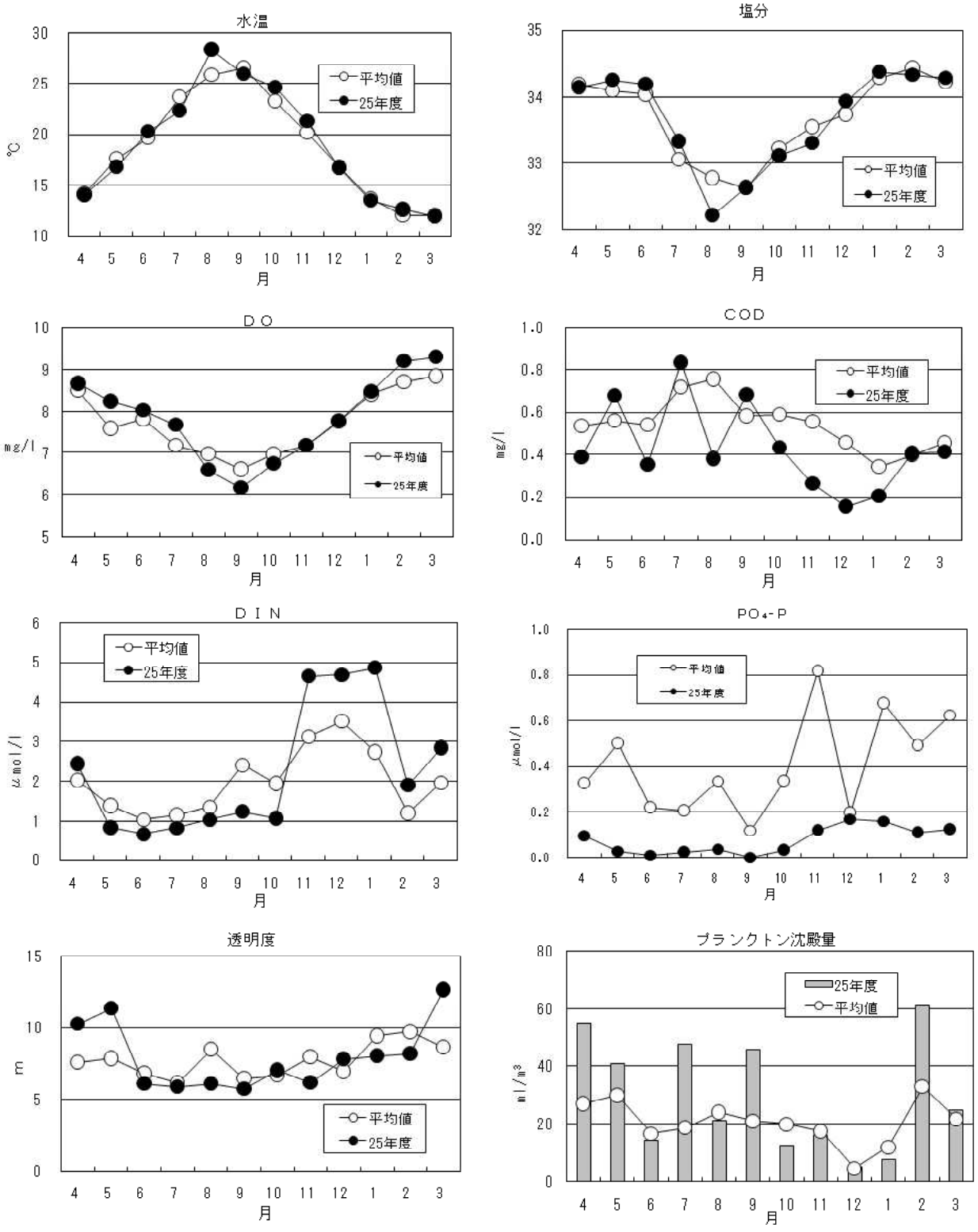


図２　水質環境の推移

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・江藤　拓也

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7，8，10，11，12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。

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25年11月，平成26年1，2，3月欠測)，銘柄別に外套背長と1箱入り数を測定し，測定日に福岡中央卸売市場に出荷された銘柄別箱数を用いて出荷されたケンサキイカの外套背長組成を推定した。また毎月1回，代表漁協で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25年12月，平成26年1，2，3月欠測)。

（２）漁獲量調査

平成25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。ただし、ブリについては1箱あたりの重量を調査し、仕切り電算データを修正して集計を行った。

２．卵稚仔調査

平成25年の4～6月，9～10月及び平成25年3月上旬の定期海洋観測（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。採集したサンプルの同定、計数作業は日本エヌ・ユー・エス(株)が担当し,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の同定と計数を行った。得られた結果から1m^{3}当たりの仔魚の採取尾数に換算した。

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21cm，26cm，31cmを中心とした3つの個体群が漁獲され，6月には19cmの個体群中心となり，39cmの大型群も出現した。7月には大型群は出現しなくなり，9月には20cmを中心とする群と新規加入と推測される13cmを中心とするモードに加え，40cmの大型群が再び出現した。

次にマアジの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月に見られた。

マサバは，サンプル数が少ないが5月に尾叉長21cm，31cmを中心とした組成が出現し，31cmの個体群は6月まで継続した。9月は25cmを中心としたモードが出現したが，10月～12月は欠測したため状況は不明である。

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19cmを中心とした1峰型を示し，5月は外套背長21cm，36cmを中心とした2峰型を示した。6月～10月は16～20cmを中心とした1峰型が継続した。11月は欠測したため不明であるが，12月は21cm，32cm中心の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。雄は4月～8月にかけて成熟率が58～100%と高めに推移し，雌も同様に4月～8月にかけて61～100%と高い成熟率となった。 11月下旬には外套背長の平均が183mmと小型であったが，成熟率は雄60%，雌10%と雄は高かった。12月～3月にかけて欠測したため状況は不明である。

（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月に148tの平年並の漁獲となった。しかし，他の月は100tを下回り，9月から12月はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は407tで，前年の91%，平年の63%と不漁であった。

マサバの月別漁獲量は7月，8月に10tを超える漁獲があったのみで，他の月はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は45tで，前年の6%，平年の8%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(%)
H25.5.14	50	244	3.8	34	68%
6.12	50	269	1.5	5	10%
6.13	10	284	1.6	1	10%
7.11	50	192	0.4	0	0%
7.23	10	264	0.3	0	0%
8.21	10	260	0.2	0	0%
9.13	10	264	0.1	0	0%
9.25	51	217	0.3	0	0%
10.30	10	270	0.3	0	0%
12.3	10	275	0.3	0	0%
12.7	58	275	0.2	0	0%
12.20	10	281	0.5	0	0%
H26.1.21	20	228	0.5	0	0%

生殖腺指数GSI=(生殖腺重量/体重)*100

た昨年を大幅に下回り不漁であった。

マイワシは平年5月に最も漁獲量が多かったが，平成25年は7月に最も多く46t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46tで前年の108%,平年の58%と不漁であった。

ウルメイワシは昨年に引き続き7月に最も漁獲が多く39tであっが，他の月はほとんど漁獲がなかった。年間漁獲量は51tで，不漁であった前年，平年ともに37%と不漁であった。

ブリの年間漁獲量は2,200tで，前年の471%，平年の364%と好漁であった。

２）浮敷網漁業

浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシの漁獲量を図5に示した。月別漁獲量は7月に41tと最も多く，年間漁獲量は61tで，前年の81%，平年の71%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。月別漁獲量は，4月から6月は前年及び平年を上回る漁獲があったが，その後は8月，9月を除いて前年・平年を下回る漁獲量となった。年間漁獲量では78tで，前年の89%，平年の82%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7月に3t，11月に4tと突出した漁獲が見られたが，8月，9月は平年を下回った。年間漁獲量は13tで，前年の102%，平年の131%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。

マイワシは全調査期間を通じて卵，仔魚ともに採取されなかった。カタクチイワシは3月を除く全ての期間で卵,仔魚が採取された。サバ類は6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，4月～6月，3月に仔魚が採取された。マアジは5月のみ卵が，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.

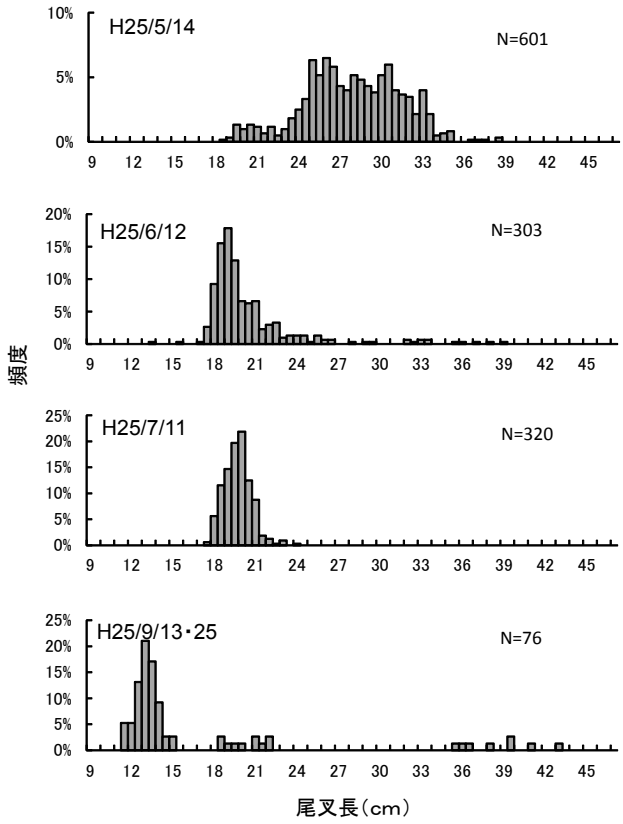


図１　代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマアジ尾叉長組成

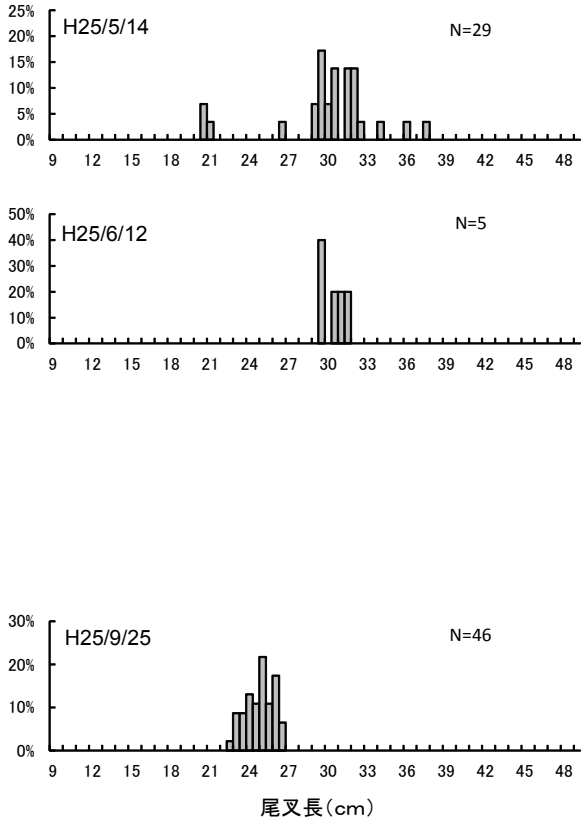


図２　代表漁協中型まき網漁業で漁獲されたマサバ尾叉長組成

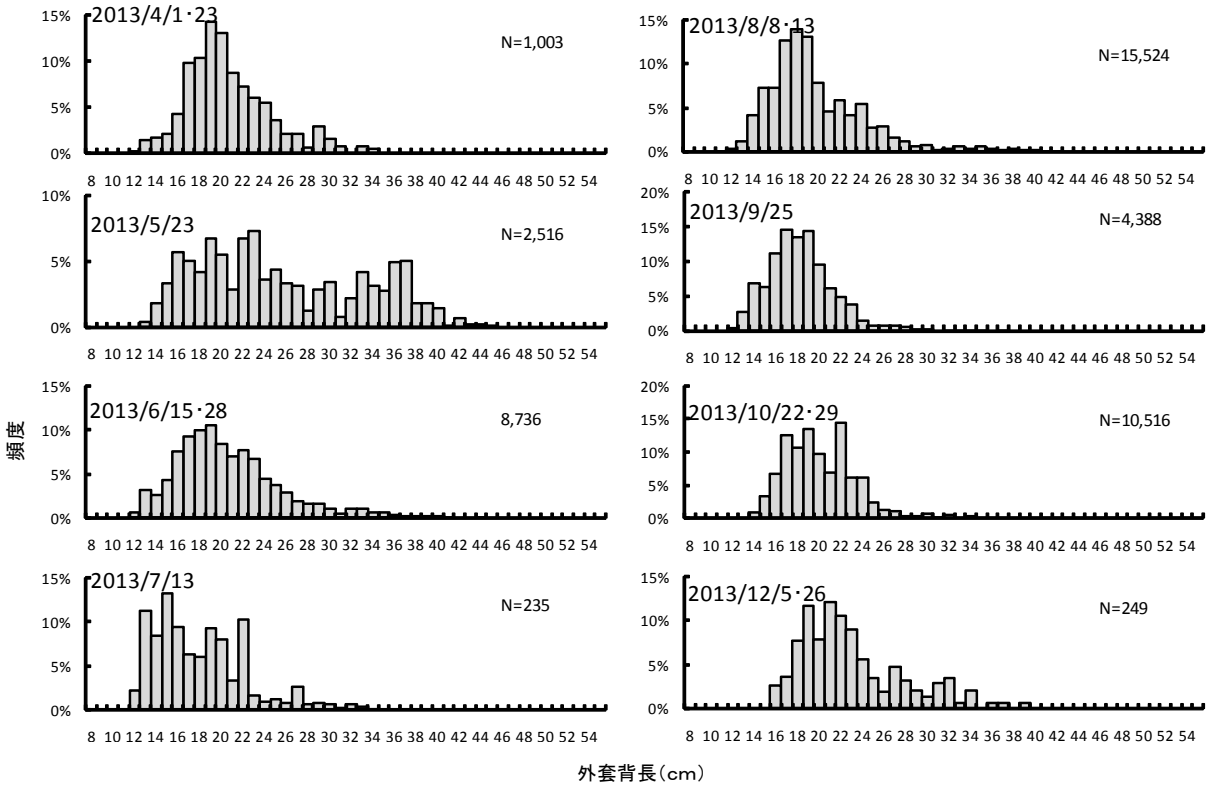


図３　福岡中央卸売市場における釣漁業によるケンサキイカの外套背長組成

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(㎜)	成熟	未成熟	成熟率	成熟	未成熟	成熟率
H25.4.23	288	35	0	100%	19	1	95%
5.16	331	46	0	100%	5	0	100%
6.13	280	48	2	96%	14	2	88%
7.23	275	29	4	88%	3	0	100%
8.19	229	36	26	58%	17	11	61%
9.19	238	4	17	19%	0	9	0%
9.26	237	3	14	18%	0	13	0%
10.11	208	6	12	33%	1	19	5%
10.29	229	3	10	23%	1	25	4%
11.15	244	7	13	35%	1	20	5%
11.22	183	9	6	60%	1	9	10%

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
H25.4.16	0	0	1.7	0.5	0	0	0.1	0.1	0	0
5.9	0	0	4.8	1.3	0	0	0	0.2	0.1	0.1
6.3	0	0	1.4	7.2	0	0.1	0.9	0.2	0	0.2
9.9	0	0	10	9.7	0	0	0	0	0	0
10.1	0	0	5.5	8.7	0	0	0	0	0	0.1
H26.3.4	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0

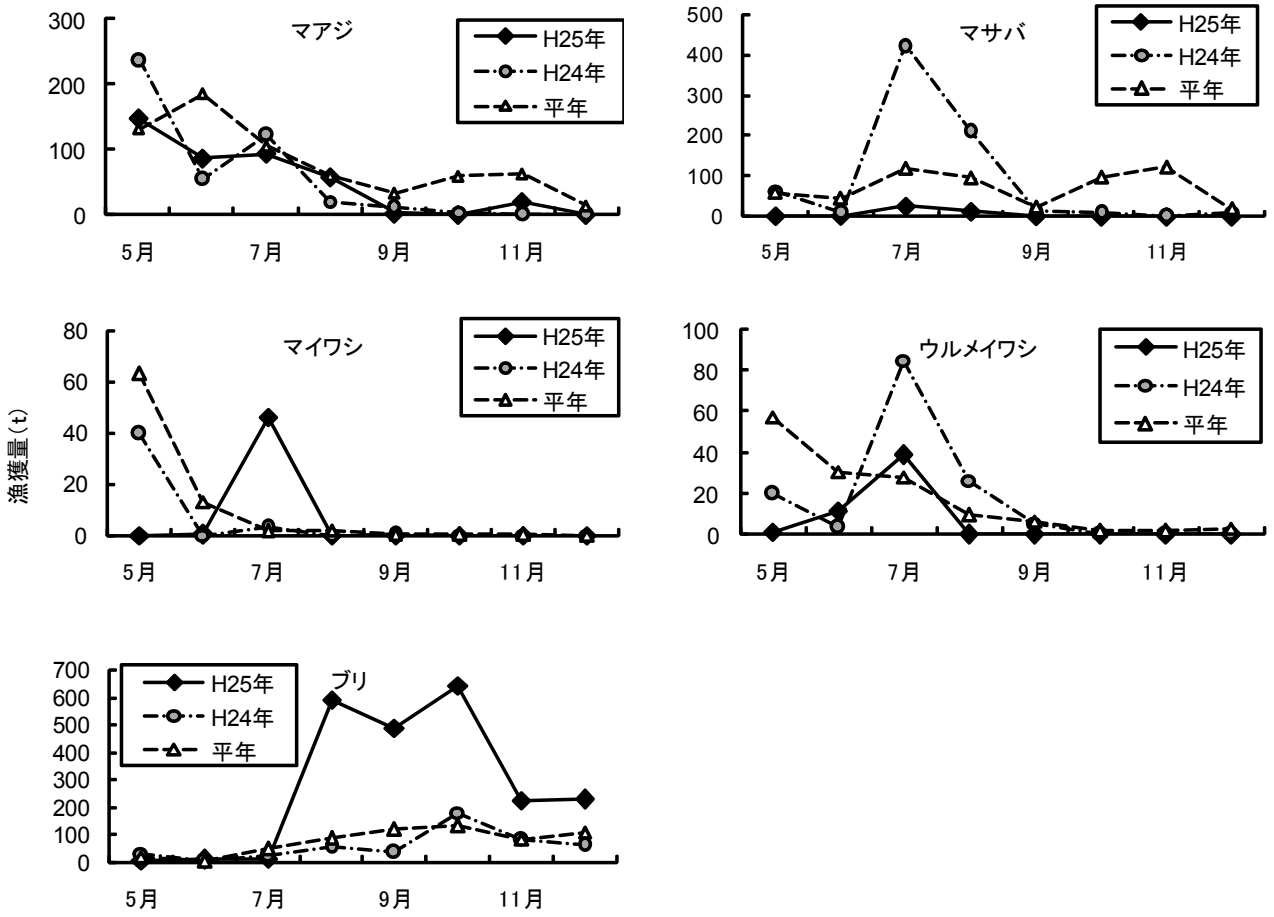


図４　中型まき網漁業で漁獲されたマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ漁獲量

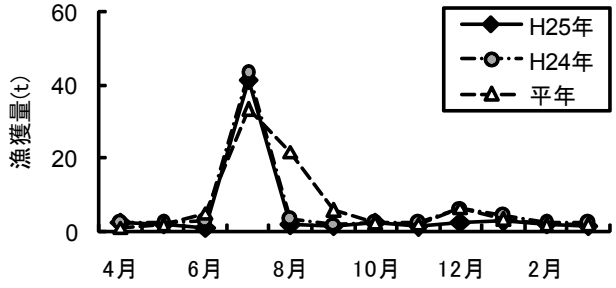


図５　浮敷網漁業で漁獲されたカタクチイワシ月別漁獲量

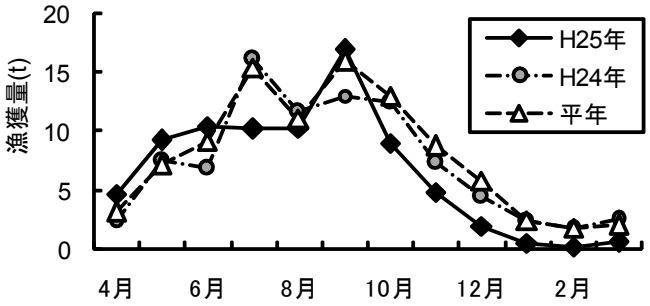


図６　いか釣漁業で漁獲された
ケンサキイカ月別漁獲量

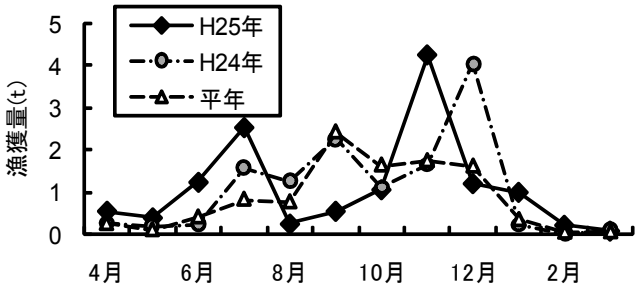


図７　小型定置網漁業で漁獲された
サワラ月別漁獲量

我が国周辺漁業資源調査
（２）底魚資源動向調査

中岡　歩・杉野　浩二郎・江藤　拓也

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25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25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1,357トンで前年の79％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87％を漁獲していた。前年に比べ，刺し網及び小型底びき網漁業による漁獲は増加したが,主要な漁業種類である1そうごち網,2そうごち網では減少した。

筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化をみると，長期的にはH5年以降緩やかに増加しているが,ここ2年は連続して減少している。

年齢別漁獲尾数の推定値を表3に示した。H25年のマダイの漁獲尾数は2,901千尾で，H24年の 3,618千尾に比べて減少した。

２）ヒラメ

平成25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157トンで前年の88%であった。ヒラメの漁獲量はH10年に大幅に減少し,その後回復しないままH15年からH25まで暫減傾向が続いている。

漁業種類別ではさし網漁業で全体の64%を漁獲していた。前年に比べ，延縄漁業ではわずかに漁獲量が増加したが,その他の全ての漁業で前年の漁獲量を割り込んでいた。

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80,433尾,雌が78,558尾であり,前年の64%に留まった。これは漁獲量が前年よりも落ち込んだことに加えて,4才以上の大型魚の占める割合が6%から11%に倍増したことが影響している。

３）タチウオ

平成25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,H5年からH10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。H25年の漁獲量は87トンで前年の69%であった。

漁業種類別に見ると,刺し網漁業，小型定置網漁業，まき網漁業で全体の70%を漁獲していた。

４）ウマヅラハギ

平成25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H16年からH21年まで減少傾向が続き,H21年には280トンまで減少したが,H22年以降増加に転じ,,H23年には1,039トンに達した。H24年は633トンとやや減少したものの,H25は再び増加し過去最大の1,403トンが漁獲され,前年の222%と大きく増加した。

漁業種類別では２そうごち網漁業が1,362トンで,全漁獲量の97%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				42	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	2		10	0		15	1	3	30.5
2月			11			3	1	1	15.1
3月			6			3	1	1	11.7
4月		12	3		0	2	1	3	20.1
5月	118	146	2	2	0	11	1	4	284.8
6月	89	81	5	2	0	4	1	3	184.9
7月	75	61	3	1	0	1	1	3	146.7
8月	67	81	4	0	1	1	0	2	156.9
9月	66	46	4	0	1	1	1	3	121.2
10月	57	114	2	0	0	3	1	4	180.9
11月	41	61	1	0	0	5	1	1	111.3
12月	16	51	1	0	0	12	2	11	92.9
H25年計	531.1	654.0	51.8	6.4	2.4	59.9	13.2	38.2	1,357.0
漁獲割合	39%	48%	4%	0%	0%	4%	1%	3%	100%
前年比	86%	75%	166%	12%	112%	72%	77%	78%	79%
H24年計	618.8	867.6	31.2	53.8	2.2	83.6	17.2	48.7	1,723.0

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	
H25年	144	828	1,215	467	111	79	27	12	8	4	5	2,901
H24年	178	1,036	1,504	580	141	103	36	17	11	6	7	3,618

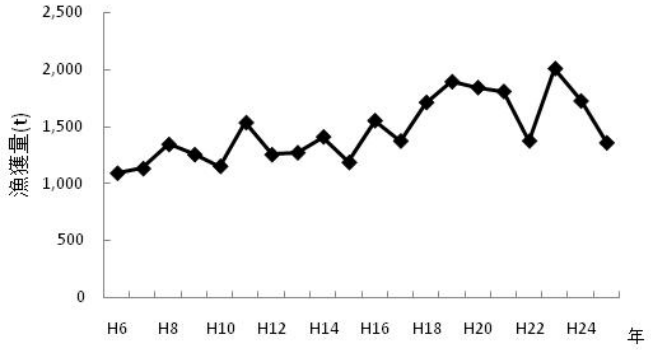


図１　筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化

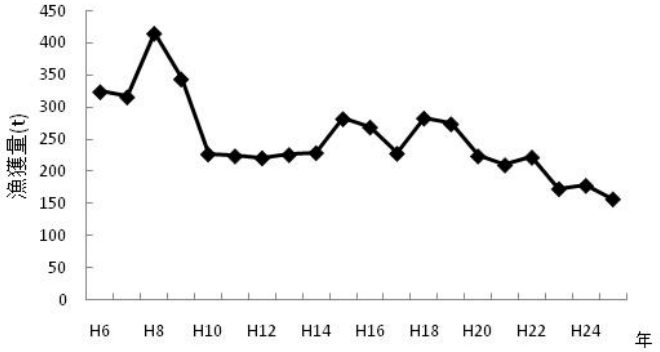


図２　筑前海域のヒラメ漁獲量の経年変化

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			12.8	0.3	1.3	1.5		0.1	16.1
2			35.2	0.2	0.6	1.2		0.1	37.2
3			41.0	0.2	0.6	0.5		0.1	42.3
4		0.5	6.4	0.0	0.5	1.1	1.8	0.1	10.4
5	0.1	0.7	1.1	0.1	1.1	1.6	3.5	0.3	8.6
6	0.1	0.5	0.8	0.1	0.4	0.6	1.9	0.5	4.9
7	0.0	0.6	0.4	0.0	0.1	0.8	2.4	0.1	4.5
8	0.0	0.5	0.1	0.1	0.3	0.4	0.7	0.3	2.3
9	0.0	0.3	0.3	0.0	1.3	0.5	0.6	0.2	3.2
10	0.0	0.3	0.5	0.0	1.8	0.8	1.3	0.4	5.2
11	0.0	0.2	0.6	0.6	2.8	1.3	2.2	0.6	8.4
12	0.0	0.2	1.0	0.7	2.8	1.4	6.8	1.3	14.2
H25年計	0.3	3.7	100.3	2.4	13.5	11.8	21.2	4.1	157.2
漁獲割合	0%	2%	64%	2%	9%	8%	13%	3%	100%
前年比	74%	86%	99%	107%	74%	92%	62%	87%	88%
H24年計	0.4	4.3	100.9	2.2	18.4	12.9	34.2	4.7	178.0

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	
H25年	♂	9,038	30,946	18,865	14,245	4,810	1,692	583	188	52	13	0	0	0	80,433
H24年	♂	28,887	43,298	25,927	18,953	5,384	1,523	528	170	46	11	0	0	0	124,728
H25年	♀	8,144	29,289	21,948	9,768	4,882	2,440	1,081	520	246	115	79	46	0	78,558
H24年	♀	27,230	39,369	31,038	10,186	4,801	1,728	760	266	93	52	31	16	0	115,569
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
H24年計		56,117	82,666	56,966	29,139	10,185	3,250	1,288	437	140	63	31	16	0	240,296

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			2.0		0.7	0.5		0.1	0.0	3.3
2			0.9		0.0	0.0		0.0	0.0	1.0
3			0.0		0.0	0.0				0.1
4			0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
5	0.0	0.0		0.8		0.1	0.0			1.0
6	0.1	0.1	0.0	2.3		0.1	0.1		0.0	2.8
7	0.3	0.4	0.2	2.1	0.0	1.1	1.0	0.2	0.0	5.3
8	0.2	0.6	0.1	0.3	0.0	1.2	2.1	2.0	0.0	6.6
9	0.4	4.3	0.2	0.3	0.3	5.7	3.2	2.2	0.1	16.6
10	0.8	1.6	0.1	0.1	0.1	3.4	0.3	0.1	0.1	6.6
11	0.4	0.9	1.4		0.0	16.0	0.5	0.2	0.1	19.6
12	0.6	0.3	16.2	0.9	0.3	4.4	0.6	0.6	0.1	24.1
H25年計	2.9	8.3	21.2	6.8	1.3	32.8	7.9	5.4	0.4	87.0
漁獲割合	3%	10%	24%	8%	2%	38%	9%	6%	0%	100%
前年比	446%	191%	58%	22%	244%	92%	78%	100%	17%	69%
H24年計	0.6	4.3	36.5	31.4	0.5	35.6	10.1	5.4	2.4	127.0

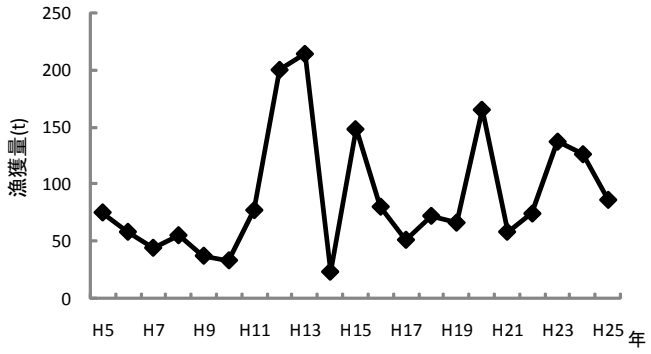


図３　筑前海域のタチウオ漁獲量の経年変化

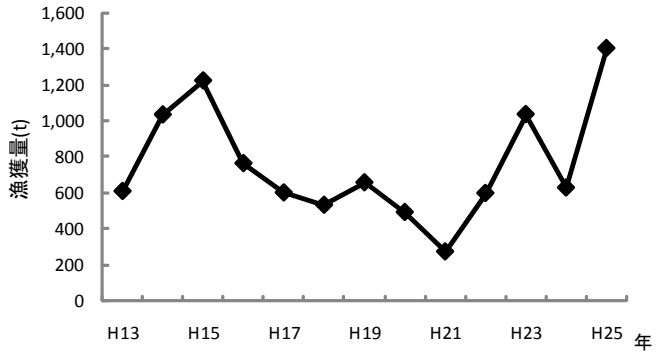


図４　筑前海域のウマヅラハギ漁獲量の経年変化

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	すくい網	さし網	釣り	小型定置網	その他	
1月			0.5	2.4	0.0	0.0	0.0	2.9
2月			0.4	4.9		0.0	0.0	5.3
3月			0.1	4.5	0.0	0.0	0.1	4.8
4月		10.5	0.1	2.8	0.0	0.0	0.3	13.8
5月	0.2	111.2	0.7	0.3	0.4	0.0	0.1	112.8
6月	0.9	438.6	0.2	0.2	0.6	0.0	0.0	440.5
7月	0.9	261.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	263.0
8月	2.0	225.9	0.1	0.1	0.0	0.3	0.6	229.0
9月	2.8	147.6	0.3	0.2	0.0	0.3	1.2	152.4
10月	2.1	82.5	0.4	0.2	0.0	0.6	3.7	89.5
11月	0.7	50.0	1.3	0.3	0.0	0.4	1.0	53.7
12月	0.2	34.3	1.4	0.0	0.0	0.1	0.1	36.1
H25年計	9.8	1,361.9	5.6	16.1	1.2	1.9	7.2	1,403.7
漁獲割合	1%	97%	0%	1%	0%	0%	1%	100%
前年比	131%	228%	122%	111%	40%	98%	214%	222%
H24年計	7.5	598.5	4.5	14.5	2.9	1.9	3.4	633.3

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25～26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9月25日に福岡湾口域10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12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26年1月28日に福岡湾口部の10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

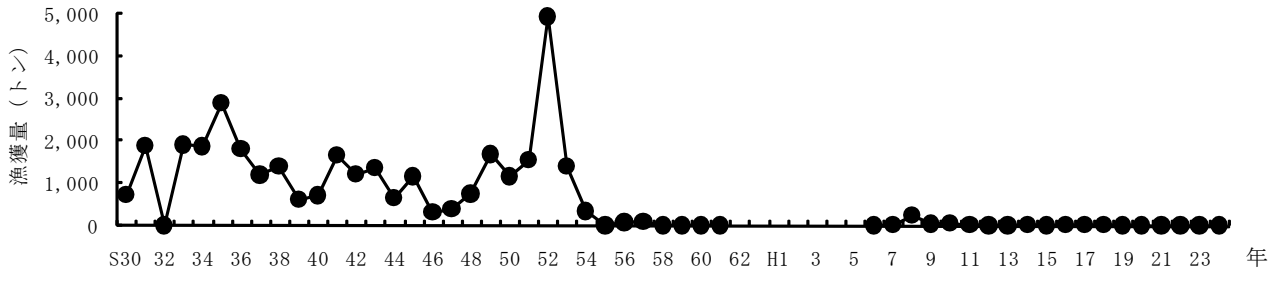


図１　イカナゴ漁獲量の経年変化（農林統計，釣餌用漁獲量は含まない）

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20～25年夏の残存親魚量は0～0.22尾/千m^2（図4），平成21～26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21～26年漁期は全面禁漁となった（図2）。

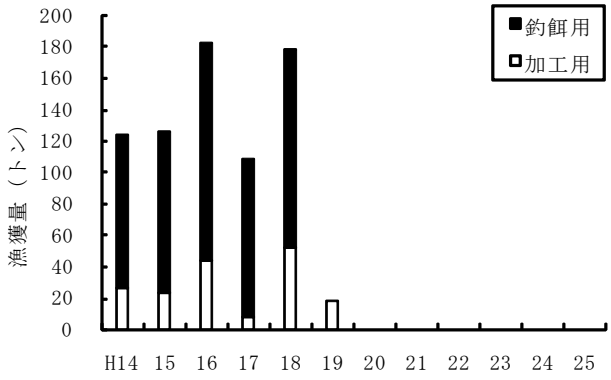


図２　福岡湾口部の推定漁獲量（操業日誌等から推定）

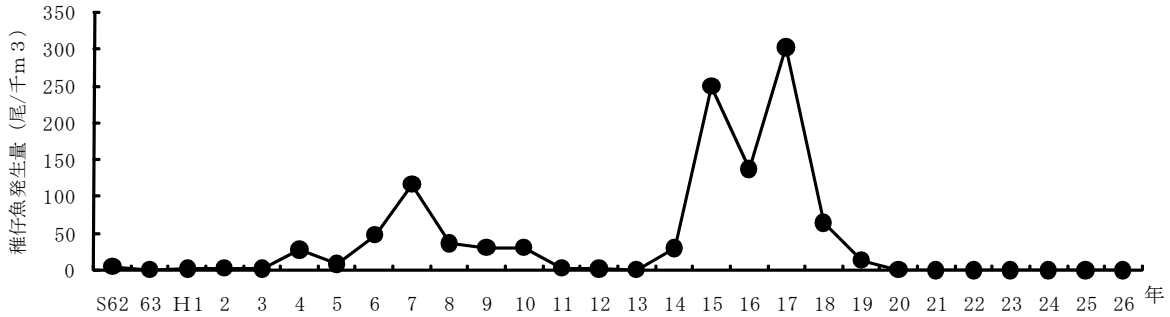


図３　イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

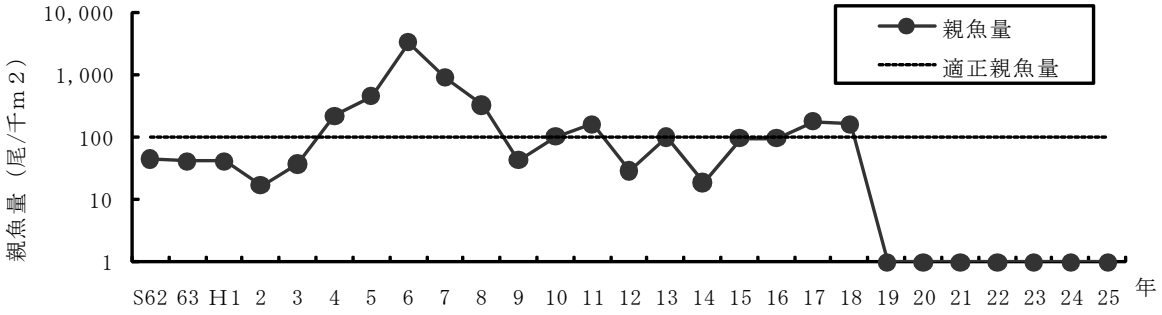


図４　イカナゴ残存親魚漁の経年変化

２．資源調査(平成25～26年)

（１）残存親魚量調査

過去の知見によると残存親魚量が100尾/千㎡ 以下であれば，冬季の水温にかかわらず再生産成功率が低くなるとされているが，平成15～18年の親魚量は98尾/千㎡，97尾/千㎡，180尾/千㎡，163尾/千㎡と良好であった（図4)。

しかし，残存親魚量は平成19年以降激減し，平成19～24年の親魚量は0～0.32尾/千㎡，平成25年の親魚漁も0尾/千㎡であった（図4，5)。

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)。

また平成19年や22年，24年の9月は，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26年は1月が13.6℃と，発生の基準である14℃を下回った（図7)。

しかし，平成26年1月28日の稚仔魚調査の結果，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。

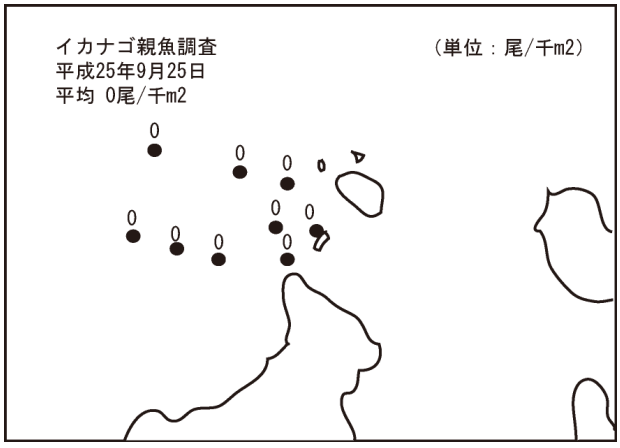


図５　夏眠期の親魚分布調査結果

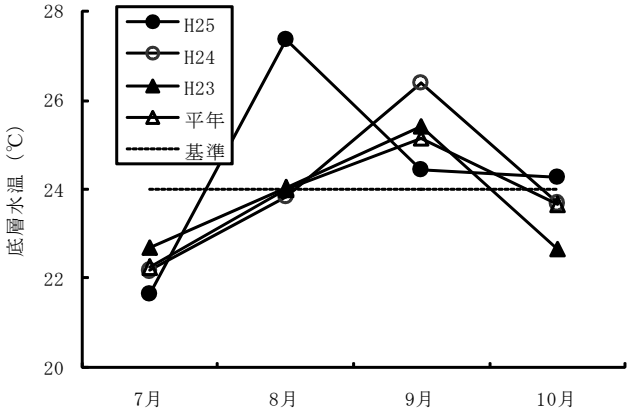


図６　夏期の漁場底層水温の推移

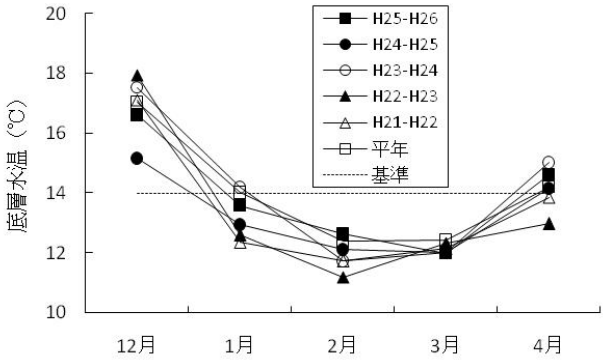


図７　冬期の漁場底層水温の推移

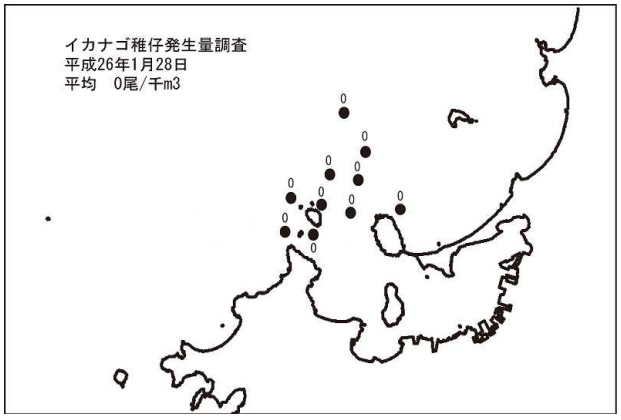


図８　稚仔魚発生量調査結果
（ボンゴネット調査）

我が国周辺漁業資源調査
（４）沿岸定線調査

惠﨑　摂・江藤　拓也・杉野浩二郎・中岡　歩

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

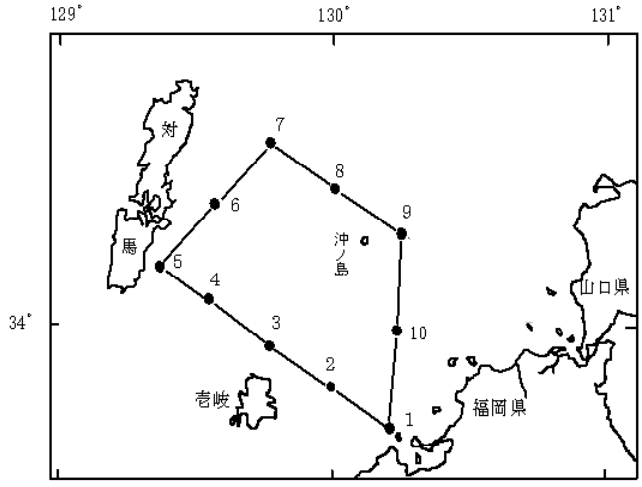


図1　調査定点

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月は平年並み～やや高め，5月はやや低め～平年並み，6月は平年並み～やや高め，7月は平年並み，8月はやや高め～かなり高め，9月は平年並み～やや高め，10月は甚だ高め，11月は平年並み～かなり高め，12月は平年並み，1月はやや低め～平年並み，2月と3月はともに平年並みであった。

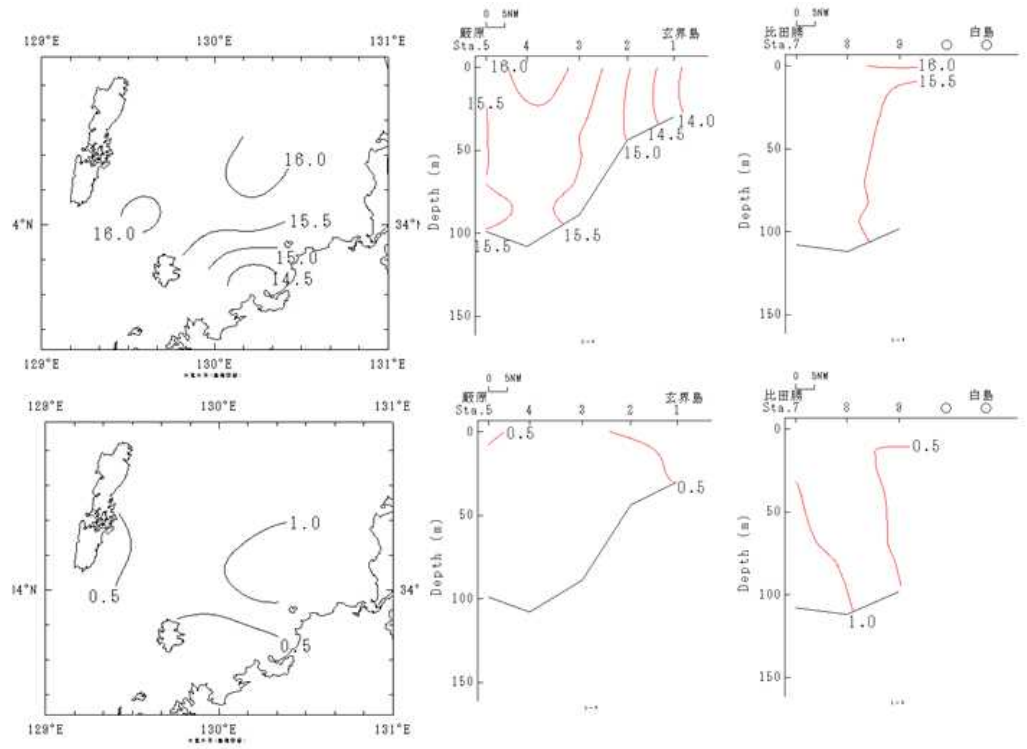
沖合の表層水温は，4月は平年並み～やや高め，5月は平年並み，6月は平年並み～やや高め，7月は平年並み～かなり高め，8月は平年並み，9月は平年並み～やや高め，10月はかなり高め～甚だ高め，11月はやや高め～甚だ高め，12月は平年並み～やや高め，1月と2月はともに平年並み，3月はやや低め～平年並みであった。

２．塩分の季節変化

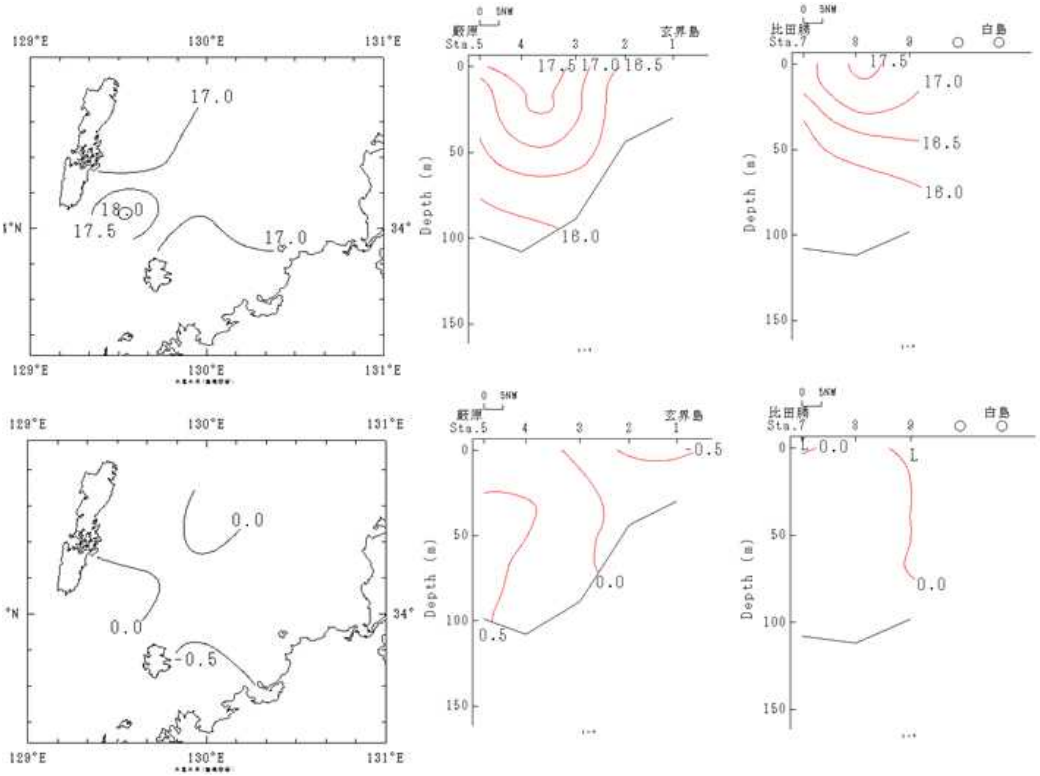
各月について，水温と同様，図3に示した。

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

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



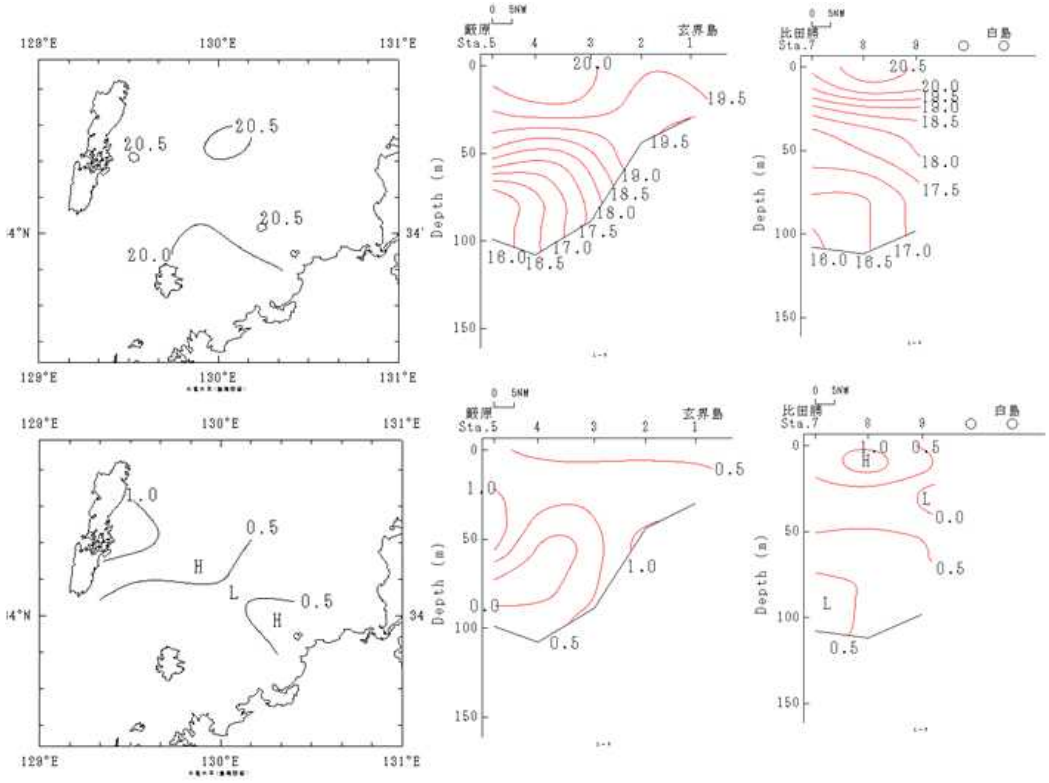
４月（１５～１６日）



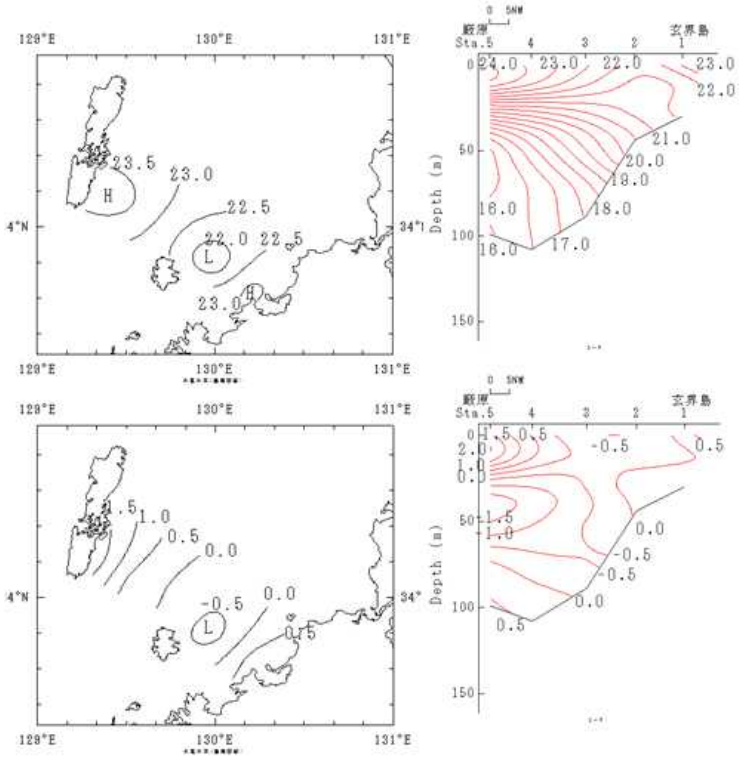
５月（８～９日）

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）



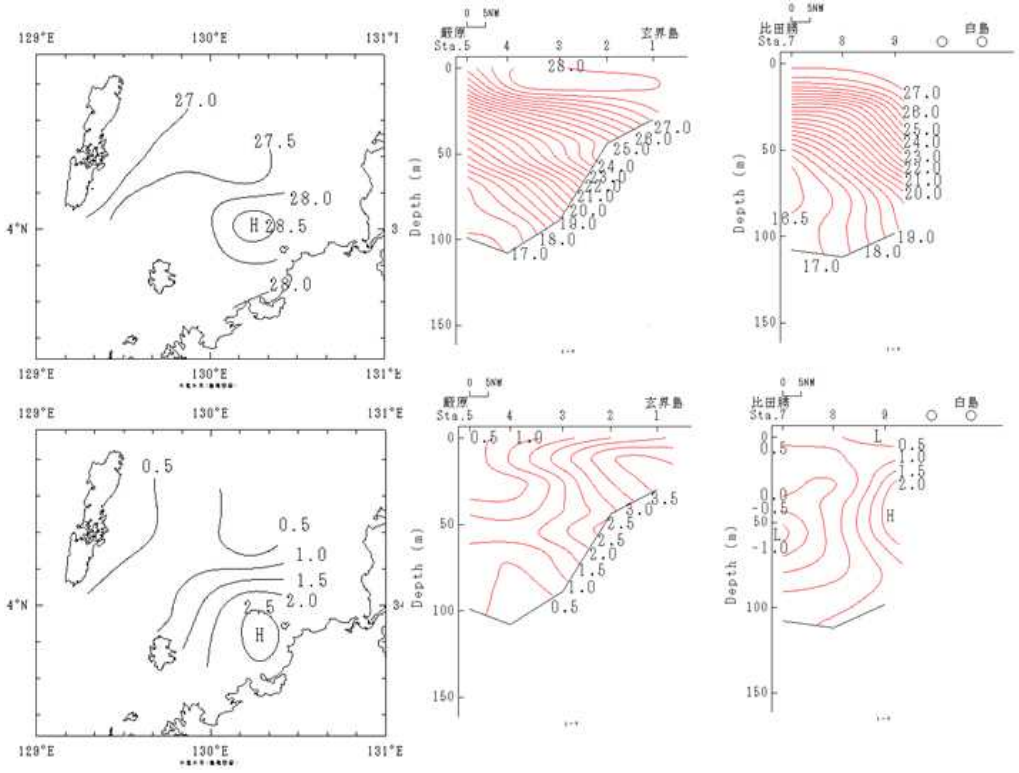
6 月（３～４日）



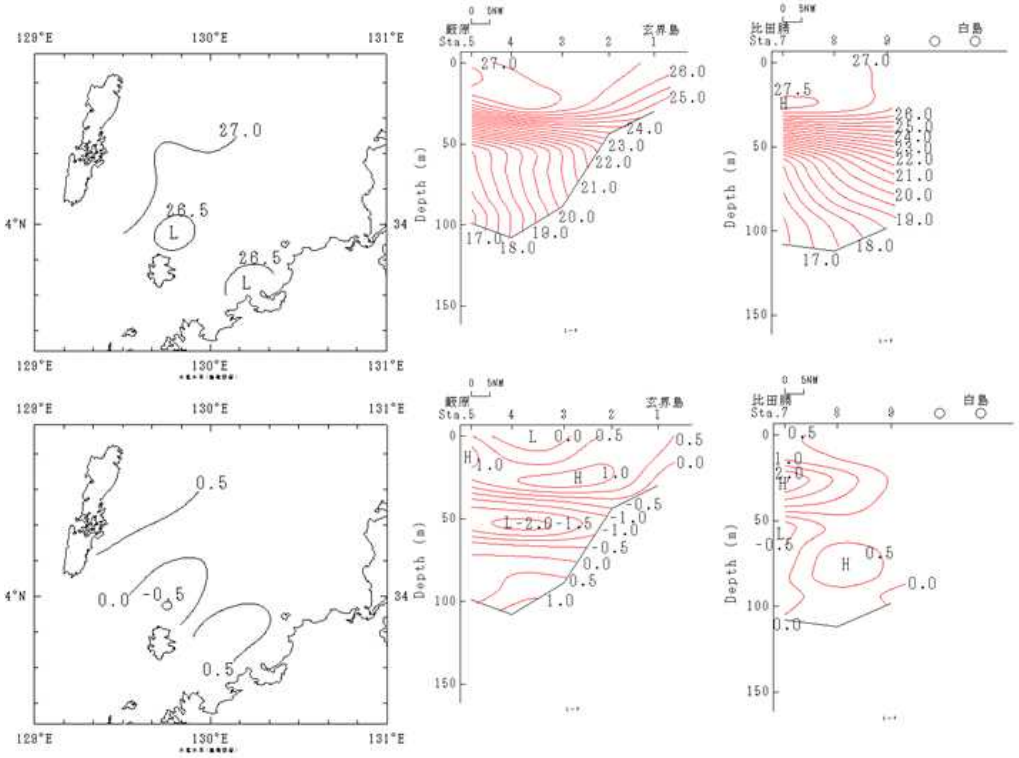
7 月（１日）

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）



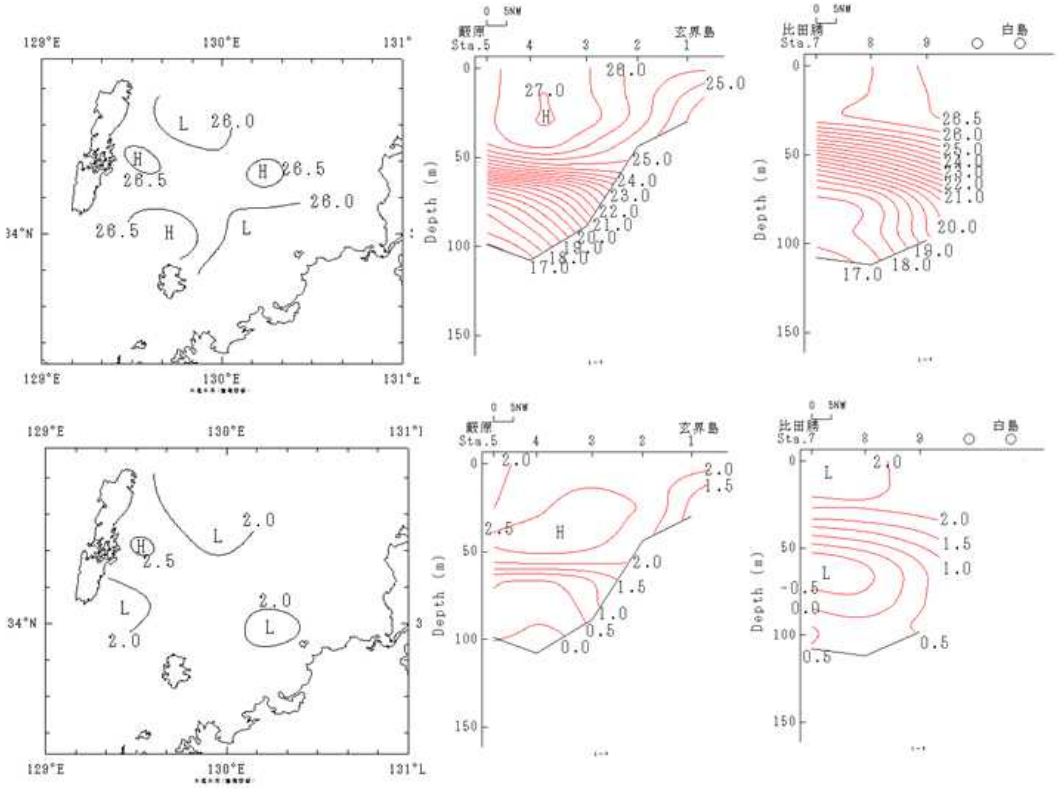
８月（１～２日）



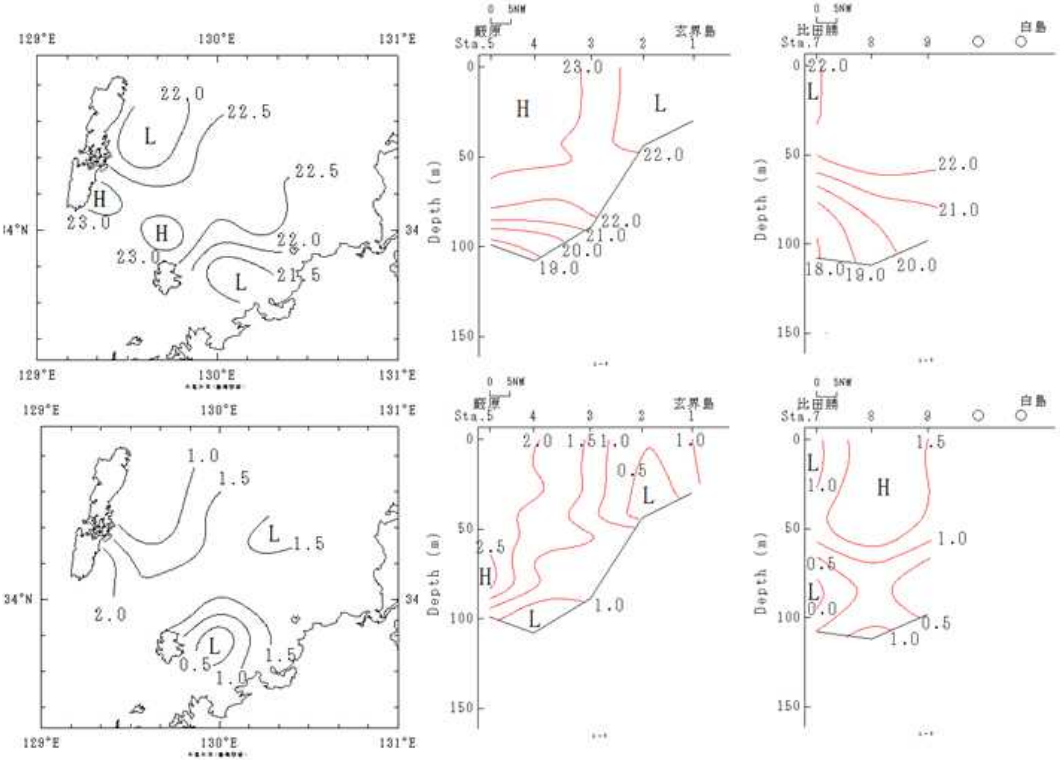
９月（９～１０日）

図2－③　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）



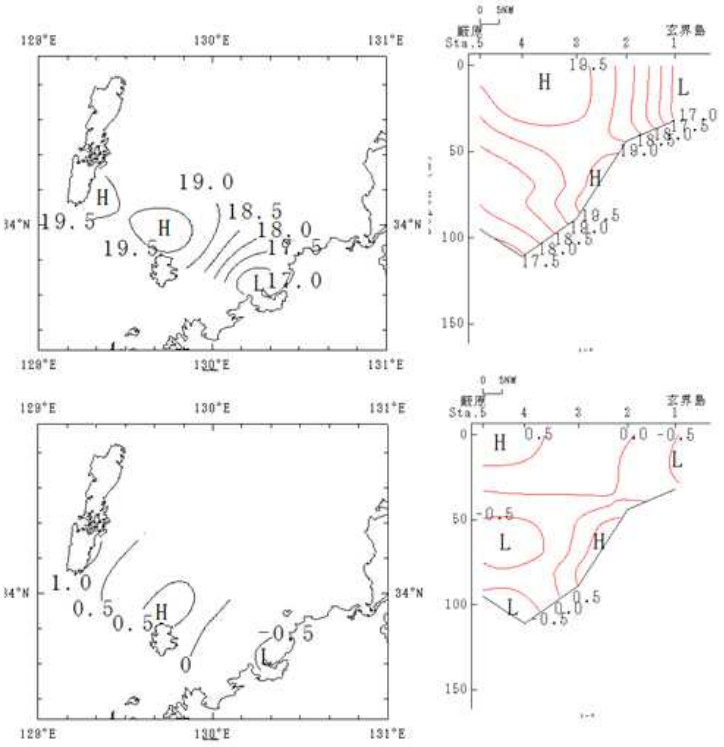
１０月（１～２日）



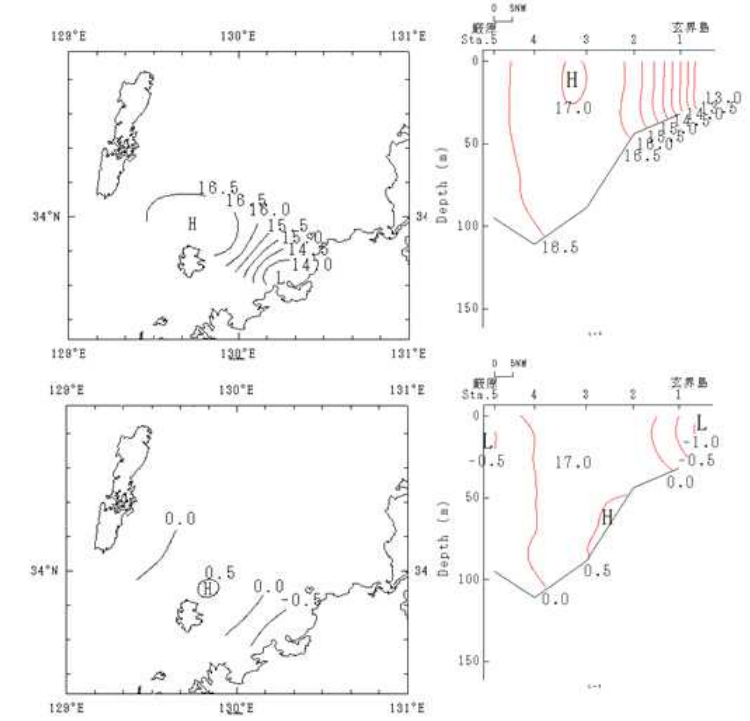
１１月（５～６日）

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）



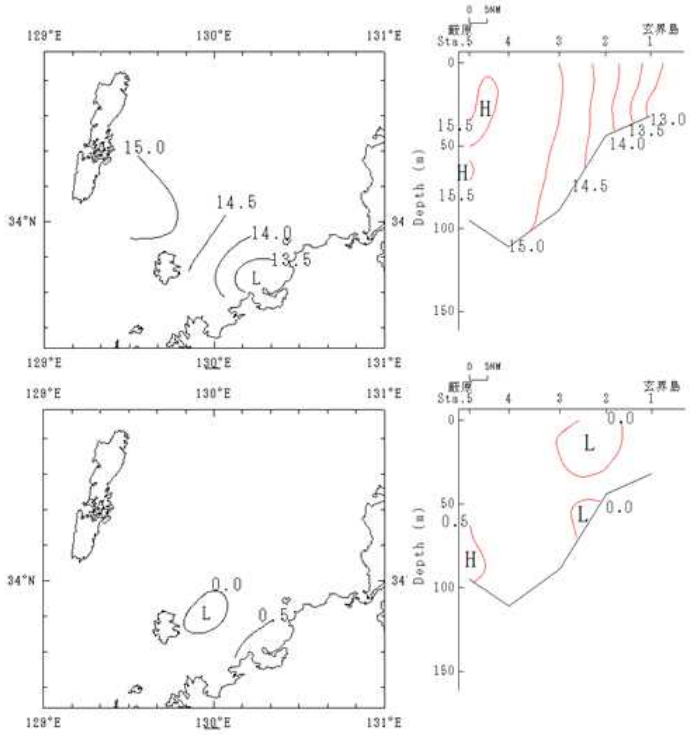
１２月（４日）



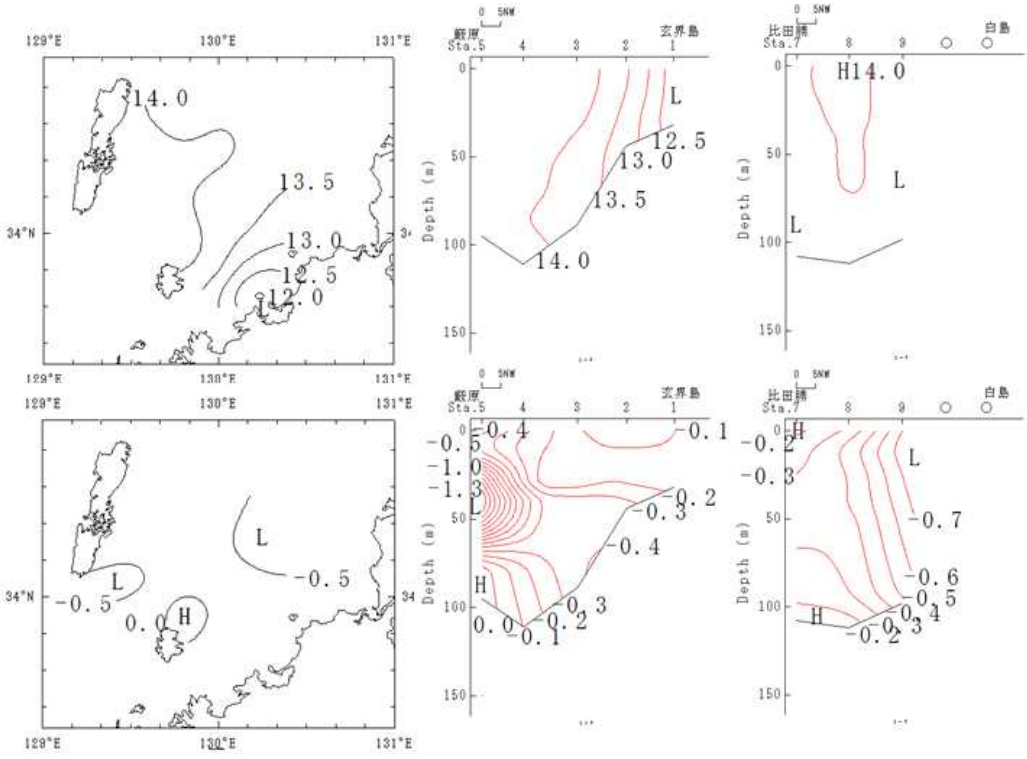
１月（６日）

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）



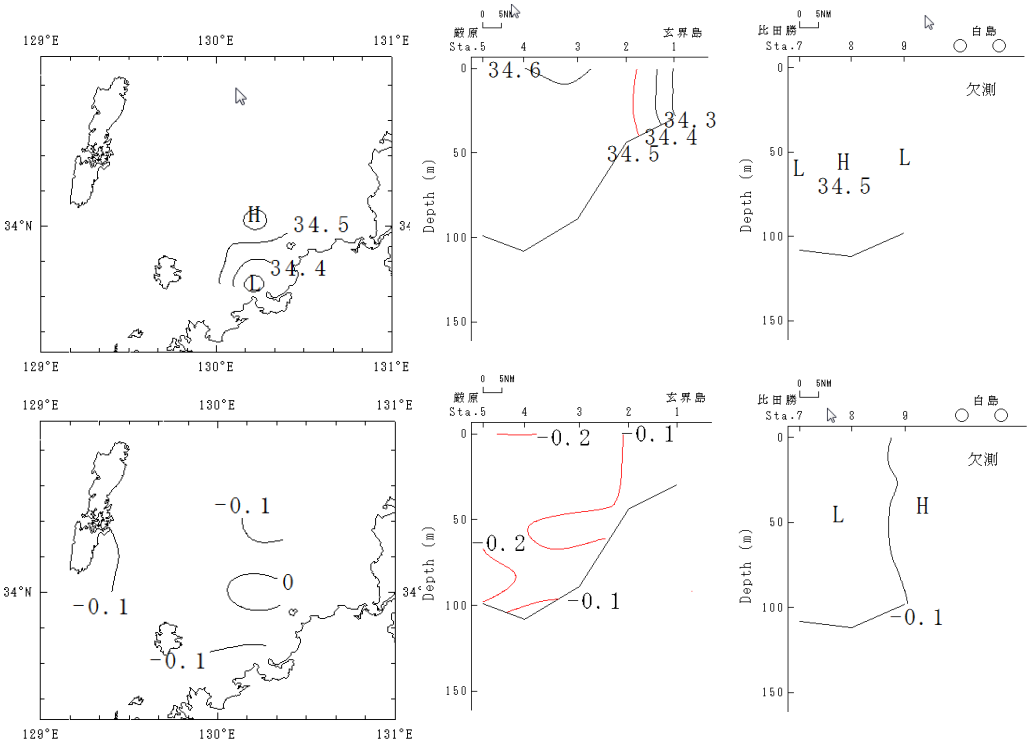
２月（６日）



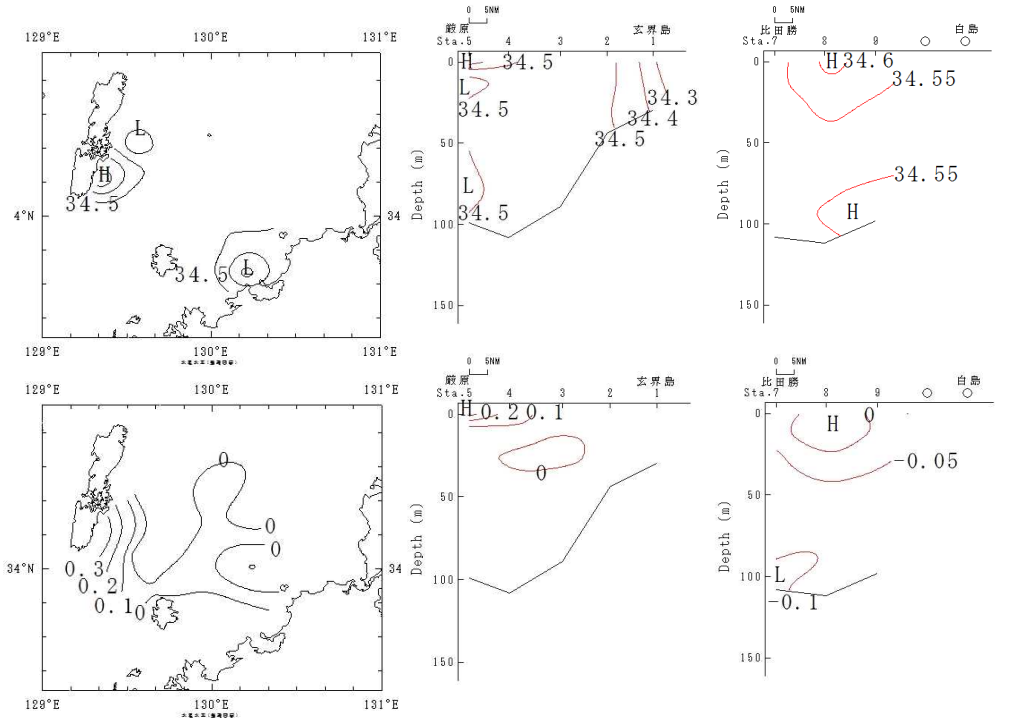
３月（４日）

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）



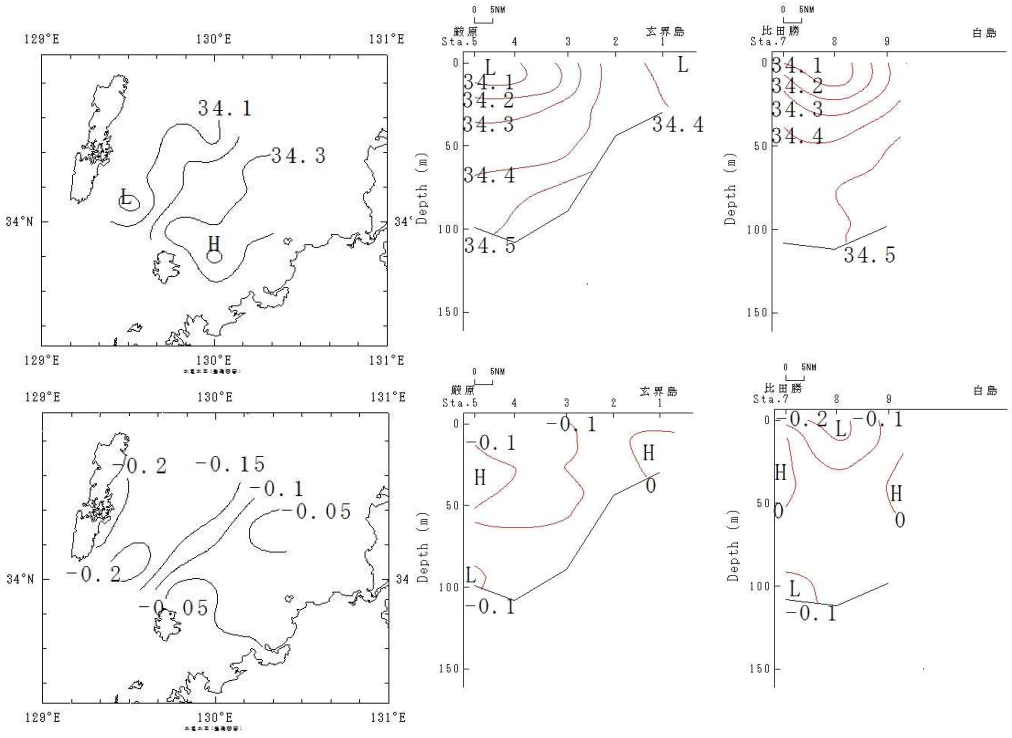
４月（１５～１６日）



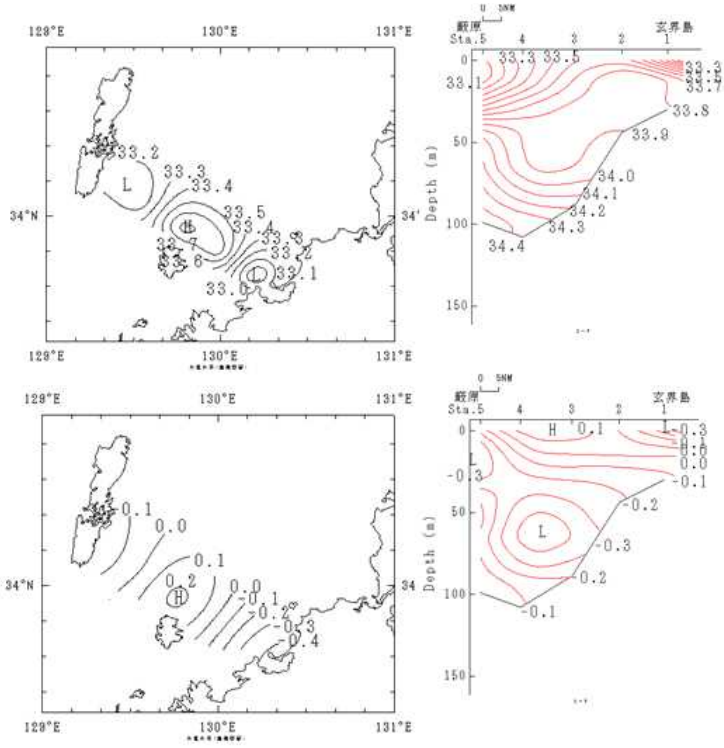
５月（８～９日）

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）



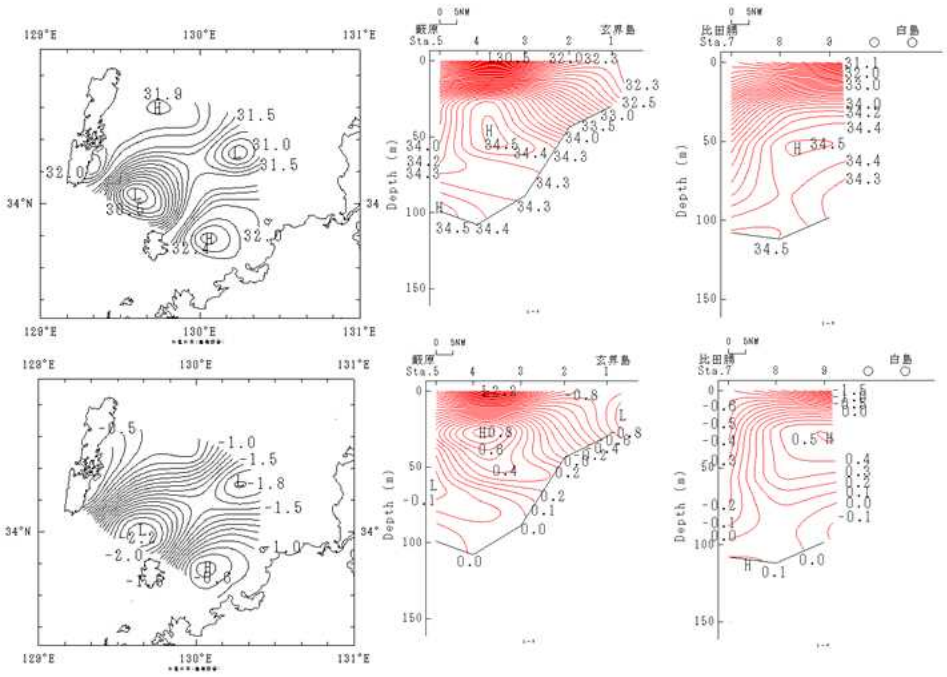
6月（３～４日）



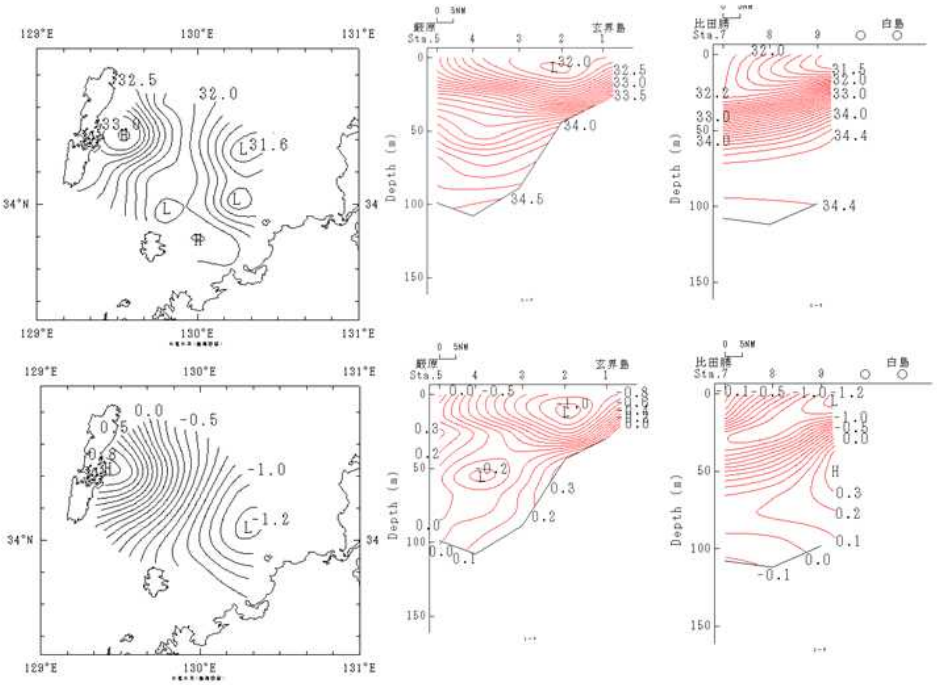
7月（１日）

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）



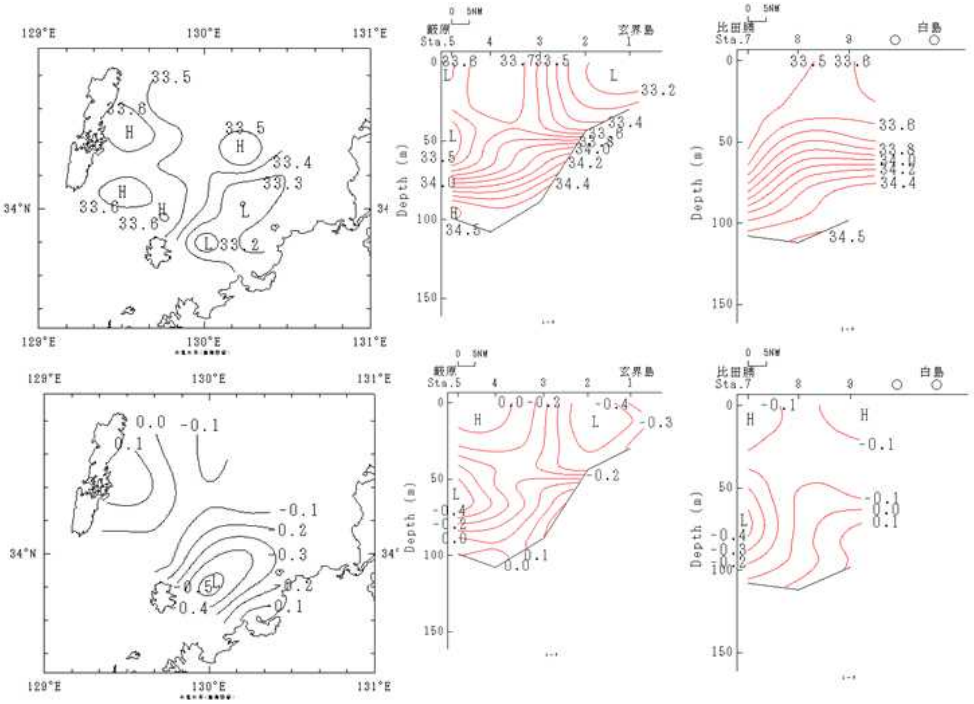
８月（１～２日）



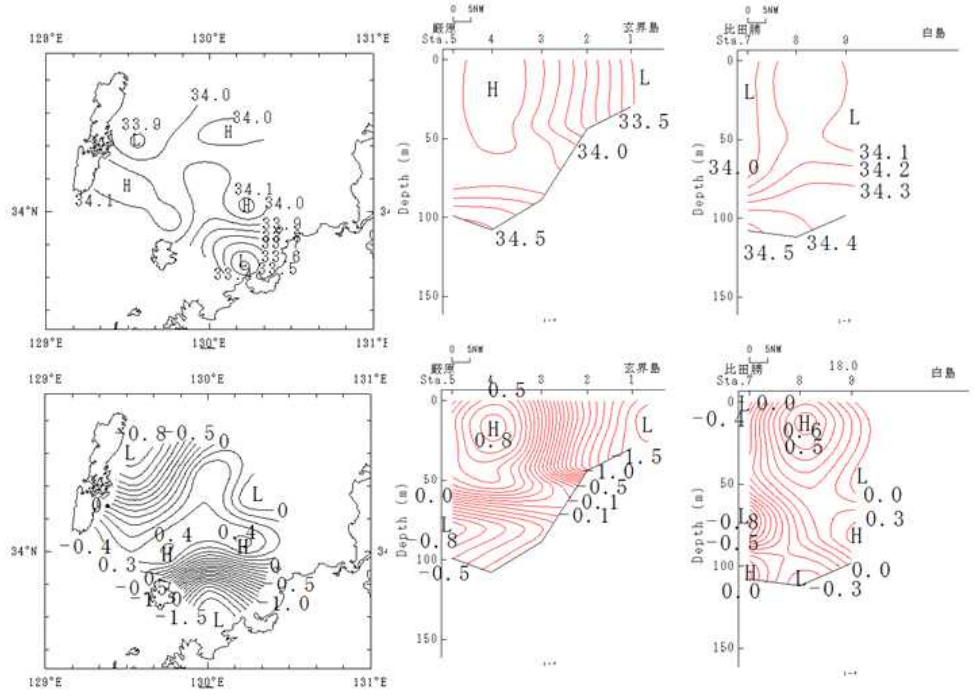
９月（９～１０日）

図3－③　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布

（上段:実測値　下段:平年偏差）



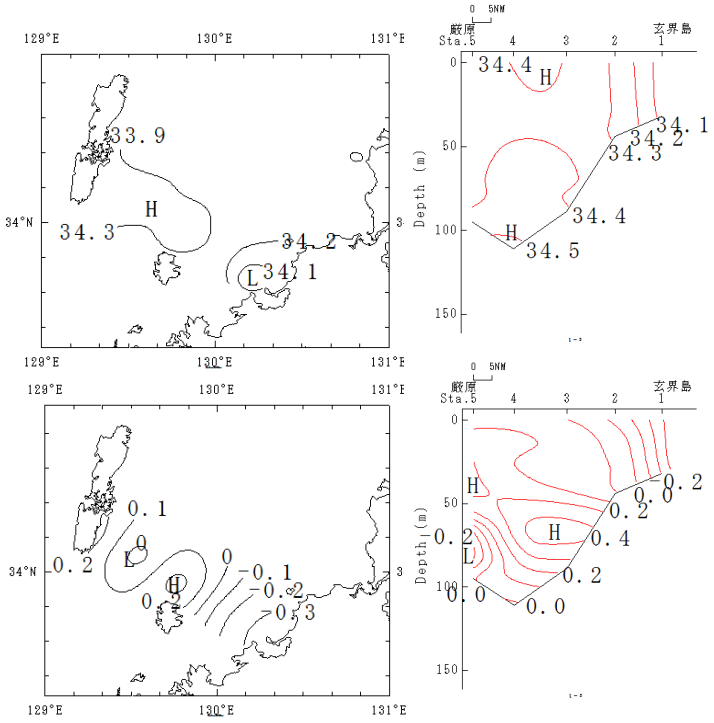
１０月（１～２日）



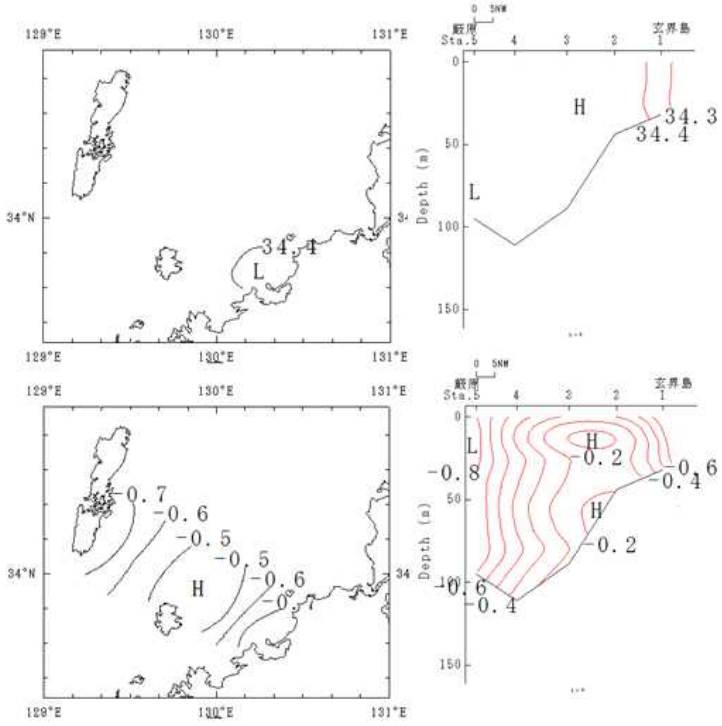
１１月（５～６日）

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）



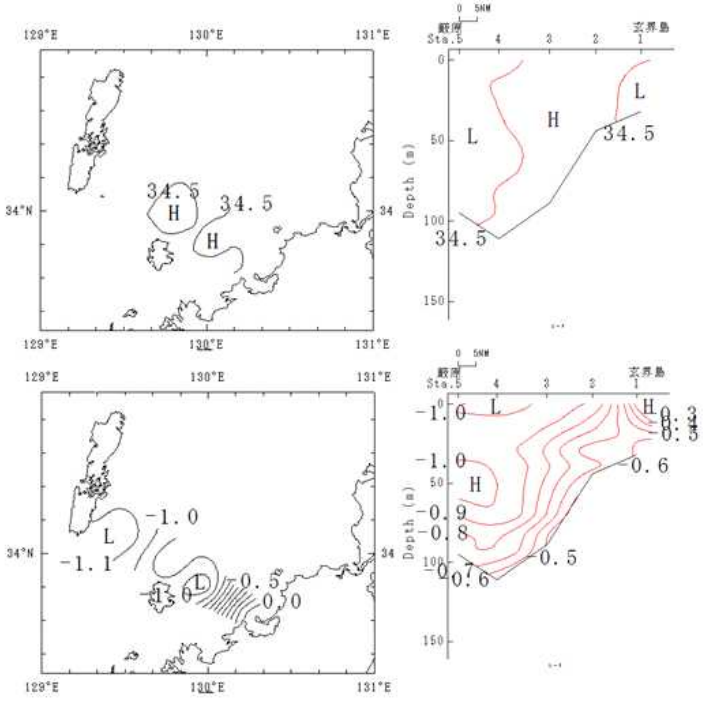
１２月（４日）



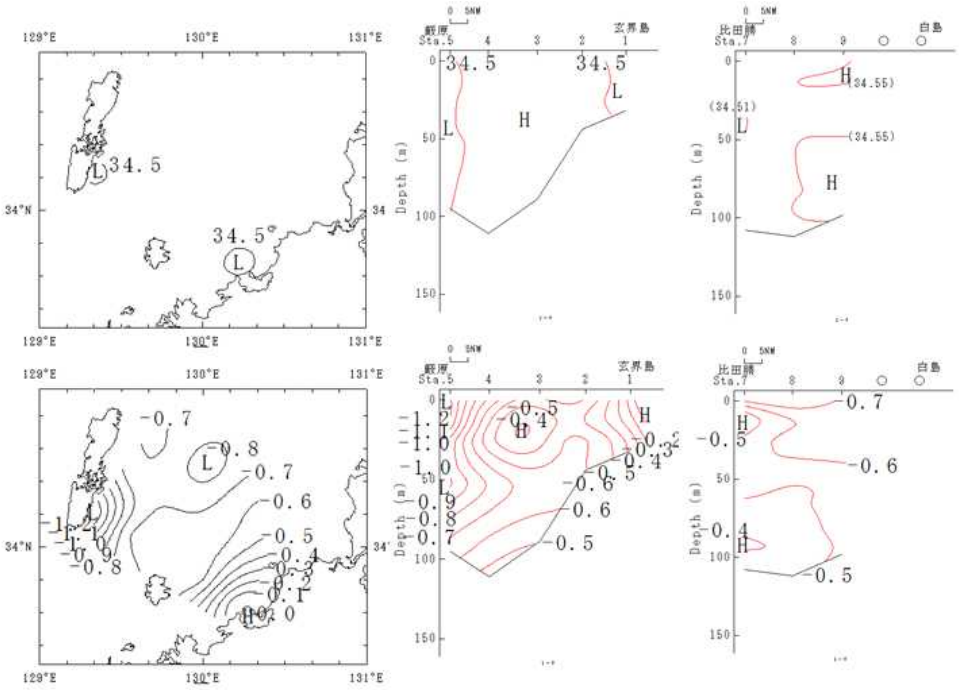
１月（６日）

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（６日）



３月（４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）室見川河口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・林　宗徳

近年，漁業者の高齢化や燃油の高騰などが進むなか，地先において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いる。一方，アサリは一般市民のレクレーションとしても利用されており，漁業者と一般市民の利用が増加するなかで，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漁場があるが，各漁場で産卵された浮遊幼生は他漁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，各漁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を実施した。

方　　法

１．室見川河口におけるアサリ成貝，稚貝の分布調査

調査は平成25年8月，平成26年3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，上流から下流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。

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25年4月，7月，10月，平成26年1月に実施した。図2に示す調査定点において水中ポンプを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。

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。

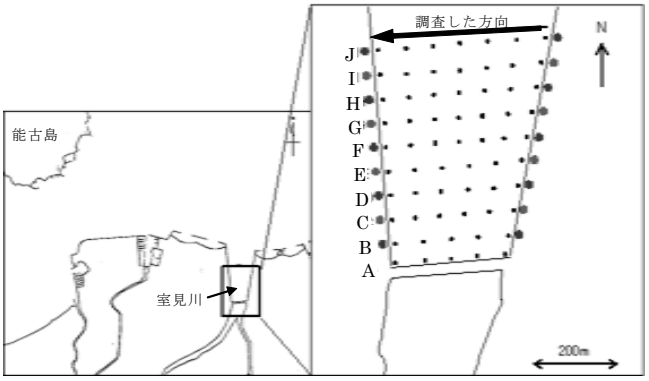


図1　成貝，稚貝の分布調査位置

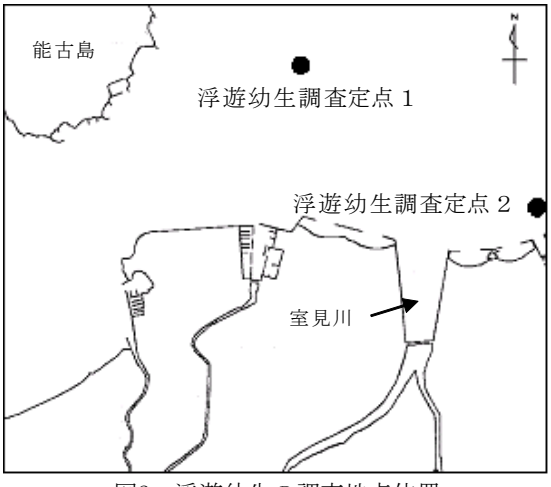


図2　浮遊幼生の調査地点位置

１．室見川河口におけるアサリ成貝，稚貝の分布

（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表1,図3に示す。全61調査地点の内，平成25年8月調査では31地点において，平成26年3月調査では成貝の分布は確認されなかった。

各調査日におけるアサリ稚貝の分布を表2,図4に示す。平成25年8月調査では全地点で稚貝が分布が確認されたが,平成26年3月調査では稚貝の分布は6地点に留まった。

（２）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図5に，推定個体数に対する成貝と稚貝の割合を図6に示す。なお，平成21年度以降の結果も併せて示す。成貝は平成21年5月が193.7万個，平成22年8月が約47.2万個，平成23年2月が約25.8万個，8月が約121.7万個，平成24年3月が約21.6万個，平成24年8月が118.7万個，平成25年3月が182.5万個、平成25年8月が156.5万個、平成26年3月は生息が確認されなかった。 稚貝は平成21年5月が9,255.3万個，平成22年8月が約2,309.2万個，平成23年2月が約826.8万個，8月が約3,295.8万個，平成24年3月が約3,111.1万個，平成24年8月が5,900.6万個，平成25年3月が7,114.3万個、平成25年8月が5101.7万個、平成26年3月が15.6万個であった。成貝と稚貝の割合については，平成26年3月を除き全ての調査日において稚貝が96%以上であり，高い割合を占めていた。

表1　各調査地点における成貝の個体数密度（個体/㎡）

○平成25年8月

ライン名	地点番号 7	6	5	4	3	2	1
J	0	5.7	28.5	11.4	0	28.5	0
I	108.1	17.1	51.2	56.9	11.4	28.5	11.4
H	5.7	11.4	11.4	22.8	34.1	0	0
G	5.7	11.4	22.8	11.4	0	5.7	0
F		0	11.4	0	0	0	5.7
E		0	5.7	0	0	0	0
D		0	0	0	0	11.4	5.7
C			0	5.7	0	0	5.7
B			0	0	5.7	0	5.7
A			0	0	5.7	0	0

○平成26年3月

ライン名	地点番号 7	6	5	4	3	2	1
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

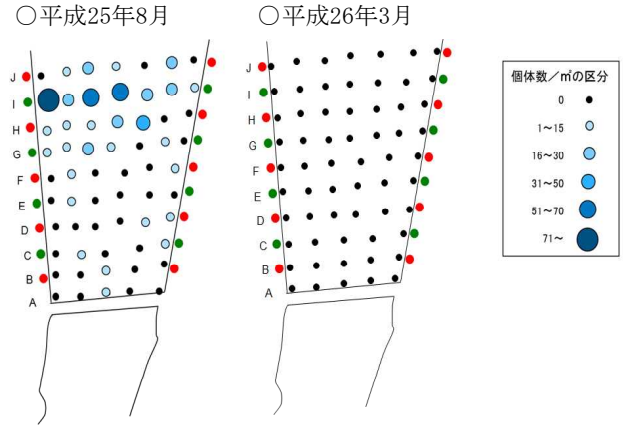


図3　各調査地点における成貝の分布

表2　各調査地点における稚貝の個体数密度（個体/㎡）

○平成25年8月

ライン名	地点番号 7	6	5	4	3	2	1
J	119.5	273.2	136.6	108.1	62.6	153.6	193.5
I	660.1	580.5	307.3	341.4	426.8	756.9	375.6
H	882.1	830.8	330.1	318.7	534.9	1104.0	950.3
G	187.8	534.9	472.3	472.3	193.5	221.9	586.1
F		39.8	136.6	216.2	443.9	250.4	239.0
E		176.4	233.3	96.7	364.2	534.9	984.5
D		56.9	142.3	221.9	113.8	108.1	68.3
C			381.3	432.5	199.2	199.2	34.1
B			34.1	284.5	22.8	5.7	34.1
A			148.0	96.7	68.3	56.9	11.4

○平成26年3月

ライン名	地点番号 7	6	5	4	3	2	1
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0
I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0
G	0.0	11.4	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0
F		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7
C			0.0	22.8	0.0	0.0	0.0
B			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

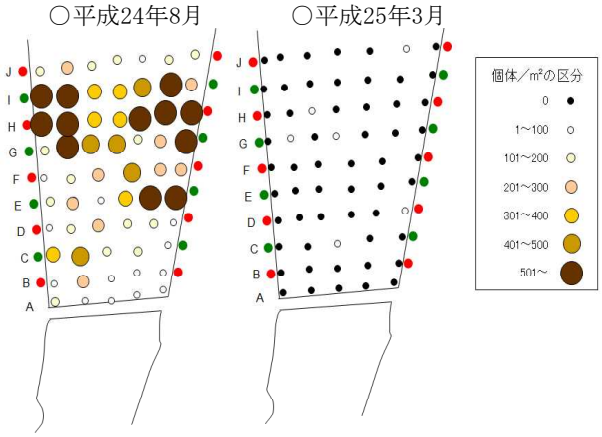


図4　各調査地点における稚貝の分布

（３）推定資源量

室見川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7に示す。平成21年5月は約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，平成24年8月は約103.7トン，平成25年3月は約150.5トン平成25年8月は約118.7トン，平成26年3月は約0.3トンであった。

平成26年3月時点で、増加傾向とみられていたアサリの資源量は0.3トンと過去5年間の中で最も低い水準にまで減耗した。また、平成25年10月に臨時的に行った調査で、資源の大量減耗と一部に浮泥の堆積、底質の還元化が確認された。福岡市では8月22から9月4日の約2週間で計599mmもの降雨があり（気象庁統計データ）、これに伴い大規模な出水があったため河口域で泥の堆積、低塩分化などアサリの生息に適さない環境が継続したと思われる。さらに7月、8月の日平均気温はともに30.0℃と平年よりも2℃以上も高く、これに伴い室見川河口域の水温が平年よりも上昇したためにアサリの活力が低下し今回の資源量の減耗へ繋がったと推定される。

（４）殻長組成

各調査日において採取されたアサリの殻長組成を図8に示す。平成25年8月は25mm前後にピークがみられた。平成25年3月はサンプルを十分量採取されなかったため殻長組成は算出できなかった。

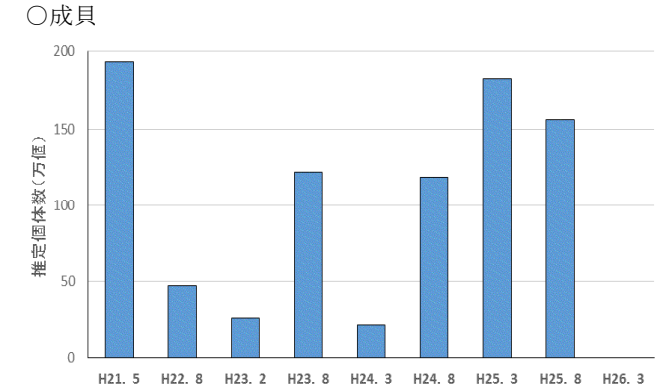


図5　各調査日における成員と稚員の推定個体数

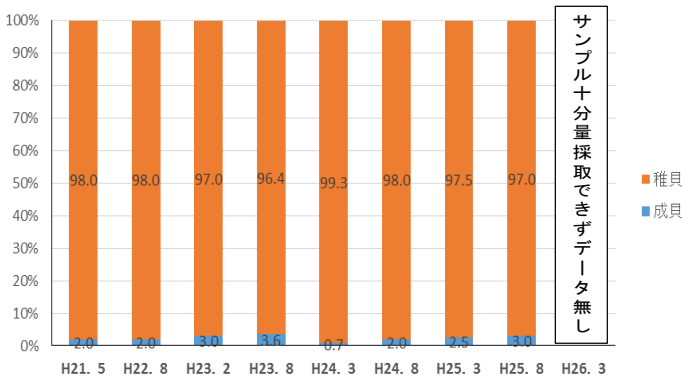


図6　各調査日における成員と稚員の割合

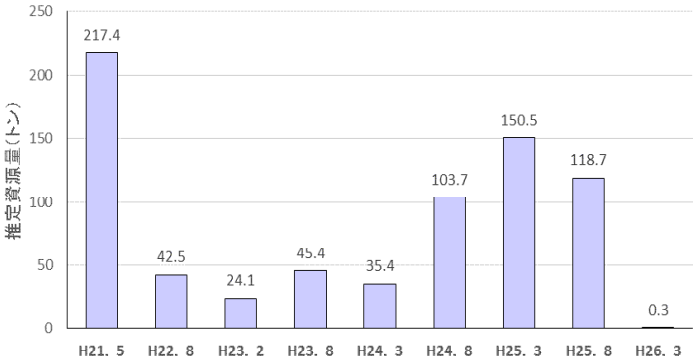


図7　各調査日における推定資源量

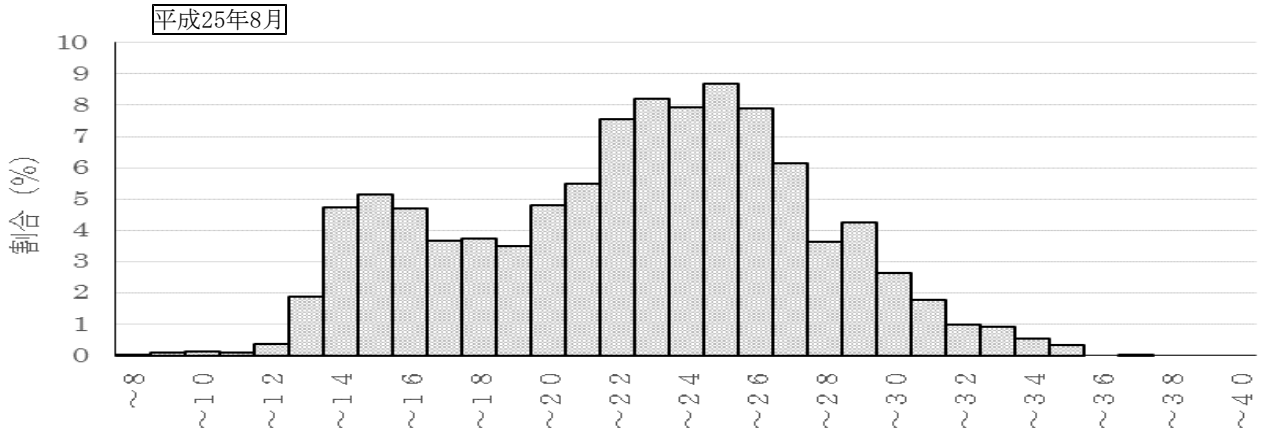


図8　平成25年8月調査におけるアサリの殻長組成

２．アサリ浮遊幼生

ステージ別に集計した1m³あたりのアサリ浮遊幼生密度を表3，図9に示す。なお，平成22年度以降の調査結果も併せて示す。定点1の浮遊幼生密度のピークについて，平成22年は7月で94.1個体/m³，平成23年は10月で150.0個体/m³，平成24年は10月で10.0個体/m³，平成25年は10月で214.0個体/m³であった。定点2のピークについては平成24年までは全ての年で10月であり，平成22年は283.3個体/m³，　平成23年は146.7個体/m³，　平成24年は1,560.0個体/m³であった。平成25年は7月で1811.0個体/m³であった。

○定点1

個体数／㎥	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1	H24.4	H24.7	H24.10	H25.1	H25.4	H25.7	H25.10	H26.1
D型幼生	0	82.4	0	0	0	16.7	96.7	0	0	0	3.3	0	0	115.4	207.6	0
アンボ期幼生	0	11.8	0	0	0	0	53.3	0	0	0	6.7	0	0	83.6	6.4	0
フルグロウン幼生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	94.2	0	0	0	16.7	150	0	0	0	10	0	0	199.0	214.0	0

○定点2

個体数／㎥	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1	H24.4	H24.7	H24.10	H25.1	H25.4	H25.7	H25.10	H26.1
D型幼生	66.7	47	266.6	0	0	43.3	130	0	0	0	951.6	0	0	1213.4	463.8	0
アンボ期幼生	0	11.8	13.3	0	0	36.7	16.7	0	0	0	234	0	0	597.6	269.3	0
フルグロウン幼生	0	0	3.4	0	0	10	0	0	0	0	374.4	0	0	0	14.96	0
合計	66.7	58.8	283.3	0	0	90	146.7	0	0	0	1560	0	0	1811.0	748.0	0

表3　各調査点における浮遊幼生の出現状況

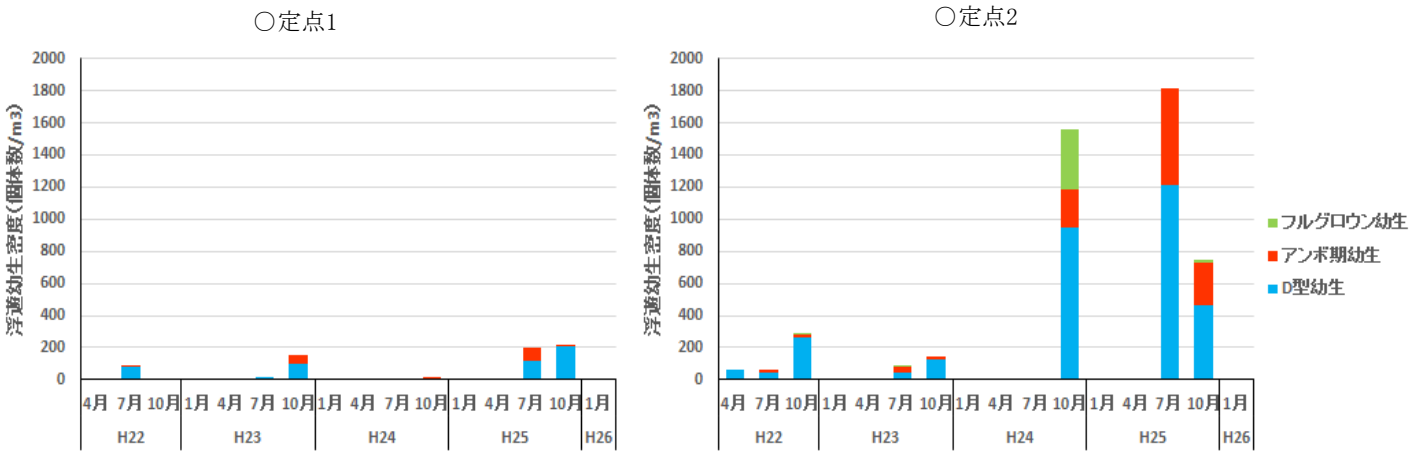


図9　各調査日における浮遊幼生の出現状況

調査定点周辺には，室見川河口の他にも多々良川や海の中道などから浮遊幼生が移送されるとシミュレーションされている[1)]。そのため，確認された浮遊幼生は福岡湾内における複数の生息場所からの発生群だと考えられる。

浮遊幼生の出現は，平成22年4月～10月，平成23年7月～10月，平成24年10月，平成25年7～10月に確認された。年によって出現時期が異なっていたが，各年とも10月に個体数密度が高いため，室見川周辺海域では秋季に産卵のピークがあると考えられる。平成25年は7月に浮遊幼生量が高い数値を示しているが、近年博多湾におけるアサリの産卵期は春産卵群と秋産卵群の時期が不明瞭にな

っている傾向にあり、この傾向がより明確に現れたと考えられ、今後成熟状況とあわせて、さらに検討していきたい。

殻長130μm未満のD型幼生は産卵後2～6日程度であるため，室見川周辺に設定された調査定点において確認されたD型幼生は，室見川由来の個体も多く含まれていると考えられる。しかし、平成25年10月時点でアサリの減耗は確認されており、それにもかかわらず平成25年10月の浮遊幼生量が例年並み以上の数値であることは、他漁場からの浮遊幼生の供給を示唆するものと思われる。

ピーク時の密度に関する他海域の事例では愛知県三河湾[2)]で7,268個体/m^3，高知県浦ノ内湾[3)]で2,050～86,200個体/m^{3}と報告されており，室見川周辺と比較して非常に高い密度である。今回の調査結果からは室見川，さらには博多湾におけるアサリ資源を維持，増加させるための浮遊幼生量は明確にできないが，調査を継続し，適正浮遊幼生密度を評価していきたいと考える。

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.

2) 松村貴治・岡本俊治・黒田伸郎・浜口昌巳. 三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間分布－間接蛍光抗体法を用いた解析の試み. 日本ベントス学会誌 2001；**56**：1-8.

3) 田井野清也・石川徹. アサリ漁業指導１浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成21年度）. 平成21年度高知県水産試験場事業報告書 2011；**107**. 221-225.

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・森　慎也

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。また昨年設置した逆さ竹魚礁について追跡調査を行った。

方　法

平成25年5月に，福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所で生産されたアサリ人工稚貝（平均殻長1.2mm）を入手し，かぐやに収容して試験を開始した。福岡市西区浜崎今津地先および西区能古地先には固定式のかぐやを，浜崎今津漁港と水産海洋技術センター桟橋には垂下式かぐやをそれぞれ設置した。人工稚貝を用いた試験の詳細を表1に示した。

また西区愛宕浜海浜公園内では，7月8日に異なる水深帯（干出多：小潮時最干潮水位＋20cmとし，毎日干出する。干出少：大潮時最干潮水位＋20cmとし，大潮時のみ干出する）に設置した固定式かぐやに室見川河口産アサリ稚貝をサイズ別（平均殻長11.8～11.9mmおよび平均殻長20.0mm）に収容し，随時ネットの交換や洗浄を行いながら成長及び生残を追跡した。8月から9月にかけ収容したアサリが大量斃死したため，一部の試験区については9月10日から再試験を実施した。天然稚貝を用いた試験の詳細を表2に示した。

表１　アサリ人工稚貝を用いた中間育成試験の詳細

設置方法	設置場所	収容時殻長（mm）	収容密度（個／本）	設置数	試験開始		試験終了
固定式	浜崎今津地先	1.2	2000	4本	H25.5.10	～	H25.9.18
		1.2	5000	2本	H25.5.10	～	H25.9.18
	能古地先	1.2	2500	4本	H25.5.26	～	H25.9.17
		1.2	5000	2本	H25.5.26	～	H25.9.17
垂下式	浜崎今津漁港	1.2	2500	4本	H25.5.10	～	H25.6.18試験中止
	センター桟橋	1.2	2500	3本	H25.5.13	～	H25.9.20

表２　アサリ天然稚貝を用いた中間育成試験の詳細

設置方法	設置場所	収容時殻長（mm）	収容密度（個／本）	設置数	試験開始		試験終了
固定式	愛宕浜（干出多）	11.9	200	1本	H25.7.8	～	H25.12.10
		20.0	200	1本	H25.7.8	～	H25.8.6試験中止
		19.9	100	1本	再試験H25.9.10	～	H25.12.10
	愛宕浜（干出少）	11.8	200	1本	H25.7.8	～	H25.9.10試験中止
		20.0	200	1本	H25.7.8	～	H25.8.6試験中止
		19.8	100	1本	再試験H25.9.10	～	H25.12.10

H24年度に浜崎今津地先に設置した逆さ竹魚礁（図1）については，逆さ竹魚礁内の竹立て区および，逆さ竹魚礁外の施設を設置していない場所（以下，対照区）の同一水深に自記式水温計HOBO Pendant tempを設置し，9月18日まで10分間隔で温度を測定した。また8月7日及び11月18日には，竹立て区，ブロック区および対照区について，各区3点ずつコアサンプリング（86.5c㎡×深さ5cm）で底泥を採取した。竹立て区ではブロック外側のファームパイル周辺，ブロック区ではブロック積みの陸側，対照区では竹立て区の外側10m程度の同水深帯の場所でそれぞれ底泥を採取した。底泥を目合い1mmでふるった残渣をホルマリン固定し，株式会社日本海洋生物研究所に委託して後日同定計数した。また8月7日には竹立て区およびブロック区のブロック積みを陸揚げしてブロックに付着したマナマコを回収するとともに，目視による出現生物の観察を行った。観察後はブロックを再度整列した。

結果および考察

人工稚貝を用いた中間育成試験の結果を表3に示した。固定式については施設の流出はなく，破れたフタの交換を随時行ったのみであった。中間時の測定は実施せず，試験終了時の平均殻長は浜崎今津で7.0mm,能古地先で4.8mmであった。また試験終了時のかぐや1本あたり生残率は浜崎今津地先で 0 ～5.1%，能古地先で 0 ～36.7%であった。なおかぐや内部にはカニや肉食性の巻貝が多数入っており，浜崎今津で特に多かった。これは破れたフタ部分から侵入したものと推定された。また固定式かぐやの一部には小型のイシガニが入っていたり，粉々になったアサリ稚貝の殻が見られたことから，カニ類による食害が疑われた。垂下式ではこうした現象は見られなかったことから，固定式の場合はカニ類の侵入を防止する必要があると思われた。

垂下式については，梅雨明けまでの生残率は極めて高く成長も良好であり，7月24日の中間測定時の平均殻長は8.1mm，生残率は96.4%であった。8月30日測定時には低密度の大型個体群がほぼ全滅したため平均殻長は7.9mmとなり，試験終了時の9月にはほぼ全滅し，唯一の生残個体の殻長は11.8mmであった。すなわち，垂下式では7月まで高成長，高生残を示したが，8月以降は成長が停滞するとともに生残率が著しく低下した。8月以降はかぐや外部にフジツボやカキが大量に付着し，かぐや内部にホトトギスガイや棲管を作る多毛類が繁殖して内部に浮泥がたまりやすくなったため，水替わりの悪化や飼育環境の悪化を招き，大量斃死したものと推測される。この対策としては，頻繁なメンテナンスや垂下水深の変更が考えられるが，大量斃死のリスクが高まる梅雨明け以降はすみやかに放流するのも一つの手であると思われる。垂下式かぐやに5月に収容した1mmサイズが，7月に大きいもので10mmを越えていることから，収容密度を低くすればより成長が促進される可能性がある。

次に天然稚貝を用いた中間育成の結果を表4に示した。10mmサイズを収容し毎日干出する水深に設置したかぐやでは，7月から12月の5ヶ月で4.3mmの成長を示し，生残率も66%と高かった一方，大潮時のみ干出する水深に設置したかぐやでは2ヶ月後の生残率が10%台に低下したため試験を中止した。一方20mmサイズは水深にかかわらず8月までに生残率が10%以下となったため8月に試験を中断し，密度を200個／本から100個／本に落として9月から再試験を実施した。これも毎日干出する水深に設置したかぐやでは3ヶ月後の生残率が79%と高かったものの，12月までの成長は極めて悪かったことから20mmサイズの中間育成には効果が低いことが示唆された。

本年度かぐやを用いた中間育成の結果をまとめると，場所についてはアサリ漁場なら問題なく，毎日干出する水深帯に設置するのが良いと思われた。収容サイズについては，10mmサイズ以下の中間育成には有効と考えられるが，20mmサイズ以上の中間育成には効果が薄いものと思われる。収容密度は低いほど成長がよいと思われたが，収容サイズや生残率との関係については今後の課題である。時期については，梅雨明け以降～夏期は付着生物が特に多くなりメンテナンスに手間がかかり，斃死リスクも高まることから避けるべきであると思われた。最後に施設の種類としては，固定式はメンテナンスフリーだが成長，生残はよくない一方，垂下式は梅雨明けまでは成長，生残とも極めて良好だが，夏場に不調となったことから，目標サイズや放流時期，かけられる労力にあわせて使い分けるのがよいと思われた。

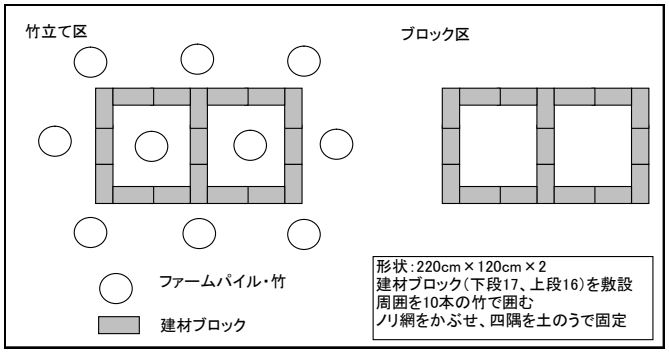


図１　設置した試験区の詳細

逆さ竹魚礁については，竹立て区と対照区の温度は，対照区では竹立て区よりも温度の変動が大きく，対照区では夏場に40℃を超える温度が観測されたが，竹立て区では37℃を超えなかった（図2・3）。コアサンプリングにおける出現種を表5および表6に示した。出現種数は8月調査では竹立て区＞対照区＞ブロック区，11月調査ではブロック区＞竹立て区＞対照区となった。また8月調査では対照区の動物湿重量がかなり大きくなったが，これはホトトギスガイの優占によるものであった。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8月にブロック区と対照区で多く確認されたが，11月にはブロック区のみで確認された。本年度は記録的な猛暑となり，猛暑との関連は不明であるが夏期に室見川河口をはじめとした福岡湾内のアサリ資源が激減するという深刻な被害が発生した。本施設は干潟域の環境変化，特に温度の変化を緩やかにするため，異常な高温から干潟生物を守る効果が期待される。

また逆さ竹魚礁内では，放流ナマコが竹立て区で5個体，ブロック区で1個体発見された。全てブロックの穴の中に潜んでおり，夏眠期にあたるため活動は不活発であった。平均体長は60.7㎜，平均体重は7.2gであった。また大型のアサリがブロックに足糸で多数付着しているのが確認された。変化の少ない干潟域にこうした構造物を設置することで，ナマコやアサリなどの有用生物が定着し，漁業生産の増大に寄与する可能性が示唆された。アサリ稚貝に関しては，8月にブロック区と対照区で多く確認されたが，11月にはブロック区のみで確認されたことから，建材ブロック程度の小規模な構造物でもアサリ稚貝の逸散を防止しアサリの定着促進につながる可能性が示唆された。

表 3　アサリ人工稚貝を用いた中間育成試験の結果

設置方法	設置場所	収容密度（個／本）	中間時			試験終了時（H25.9.17～18）		
			測定日	殻長（mm）	生残率（%）	平均殻長（mm）	1本あたり生残率（%）	生残数
固定式	浜崎今津地先	2000	－	－	－	7.0	0～5.1	115
		5000	－	－	－	7.0	0～1.1	57
	能古地先	2500	－	－	－	5.0	0.1～36.7	1551
		5000	－	－	－	3.3	0～3.8	189
垂下式	浜崎今津漁港	2500	H25.6.18 試験中止のためデータなし					
	センター桟橋	2500	H25.7.24	8.1	96.4	11.8	0.0	1

表 4　アサリ天然稚貝を用いた中間育成試験の結果

設置場所	収容時殻長（mm）	収容密度（個／本）	中間時			試験終了時（H25.12.10）		
			測定日	殻長（mm）	生残率（%）	平均殻長（mm）	生残率（%）	生残数
愛宕浜（干出多）	11.9	200	H25.9.10	13.1	75.0	16.2	66.0	132
	20.0	200	－	－	－	－	10.5	21
	19.9（再試験）	100	H25.11.12	20.2	83.0	20.4	79.0	79
愛宕浜（干出少）	11.8	200	H25.8.6	－	82.0	－	11.5※	23※
	20.0	200	－	－	－	－	1.5	3
	19.8（再試験）	100	H25.11.12	20.0	91.0	20.1	57.0	57

※:9月10日試験打ち切り時

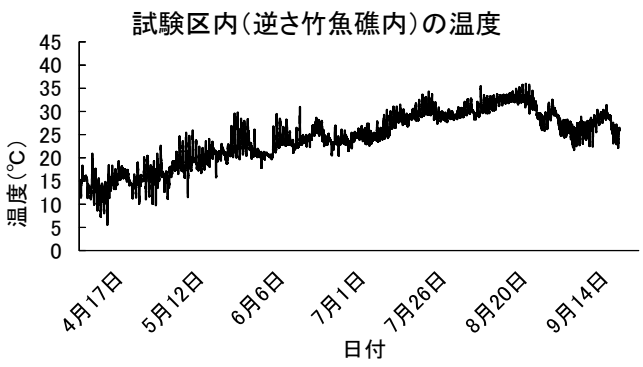


図 2　竹立て区の温度変化

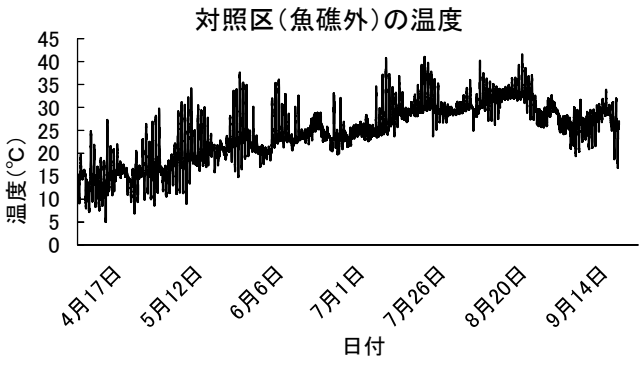


図 3　対照区の温度変化

表 5　コアサンプリングにおける出現種（8 月）

（1個体1g未満のもの）

類	門	綱	学名	和名	竹立て区 個体数	竹立て区 湿重量	ブロック区 個体数	ブロック区 湿重量	対照区 個体数	対照区 湿重量
多毛類	環形動物	多毛	Lepidonotus sp.	(ｳﾛｺﾑｼ科)			1	0.04		
			Eumida sp.	(ｻｼﾊﾞｺﾞｶｲ科)					1	+
			Nereiphylla sp.	(ｻｼﾊﾞｺﾞｶｲ科)					1	+
			Hesionidae	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科					3	+
			Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)			1	+		
			Ceratonereis erythraeensis	ｺｹｺﾞｶｲ	22	0.17	24	0.15	27	0.15
			Neanthes succinea	ｱｼﾅｶﾞｺﾞｶｲ					1	+
			Lysidice sp.	(ｲｿﾒ科)					4	+
			Polydora sp.	(ｽﾋﾟｵ科)	5	+			3	+
			Prionospio pulchra	ｲﾄｴﾗｽﾋﾟｵ	1	+				
			Pseudopolydora sp.	(ｽﾋﾟｵ科)			1	+		
			Chaetopterus sp.	(ｳﾊﾞｻｺﾞｶｲ科)	1	0.02				
			Chaetozone sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)			1	+		
			Cirriformia tentaculata	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ	1	0.07				
			Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科	1	+			1	+
			Thelepinae	(ﾌｻｺﾞｶｲ科)	1	0.05				
			Chone sp.	(ｹﾔﾘ科)	1	+			1	+
甲殻類	節足動物	甲殻	Anthuridae	ｽﾅｳﾐﾅﾅﾌｼ科	3	+	1	+		
			Gnorimosphaeroma sp.	(ｺﾂﾌﾞﾑｼ科)	1	+			1	+
			Grandidierella sp.	(ﾕﾝﾎﾞｿｺｴﾋﾞ科)	10	0.02	11	0.01	6	+
			Gammaropsis sp.	(ｲｼｸﾖｺｴﾋﾞ科)	1	+				
			Pagurus minutus	ﾕﾋﾞﾅｶﾞﾎﾝﾔﾄﾞｶﾘ					1	0.12
軟体類	軟体動物	腹足	Reticunassa festiva	ｱﾗﾑｼﾛ	14	1.92	5	2.18	13	1.88
			Haloa japonica	ﾌﾞﾄﾞｳｶﾞｲ			1	+		
		二枚貝	Musculista senhousia	ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ	243	3.08	773	8.56	4352	58.98
			Musculus nanus	ﾋﾅﾀﾏｴｶﾞｲ	1	+	8	0.01		
			Ruditapes philippinarum	ｱｻﾘ	11	0.54	50	8.84	54	4.25
			Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	1	+				
その他	扁形動物	渦虫	Polycladida	多岐腸目			4	0.02		
	紐形動物	－	NEMERTINEA	紐形動物門			1	+		
	星口動物	ｽｼﾞﾎｼﾑｼ	Sipunculidae	ｽｼﾞﾎｼﾑｼ科	2	0.03				
			合　　計		320	5.90	882	19.81	4469	65.38
			種　類　数		18		14		15	

（1個体1g以上のもの）

類	門	綱	学名	和名	竹立て区 個体数	竹立て区 湿重量	ブロック区 個体数	ブロック区 湿重量	対照区 個体数	対照区 湿重量
軟体類	軟体動物	二枚貝	Ruditapes philippinarum	ｱｻﾘ	3	18.23	8	38.70	4	27.97
			合　　計		3	18.23	8	38.70	4	27.97
			種　類　数		1		1		1	

単位：個体数・湿重量(g)/全量

表 6　コアサンプリングにおける出現種（11 月）

（1個体1g未満のもの）

類	門	綱	学名	和名	竹立て区 個体数	竹立て区 湿重量	ブロック区 個体数	ブロック区 湿重量	対照区 個体数	対照区 湿重量
多毛類	環形動物	多毛	Eteone sp.	(ｻｼﾊﾞｺﾞｶｲ科)	1	+				
			Ceratonereis erythraeensis	ｺｹｺﾞｶｲ	25	0.10	20	0.17	6	0.01
			Neanthes succinea	ｱｼﾅｶﾞｺﾞｶｲ	2	+	1	+	1	0.01
			Perinereis cultrifera	ｸﾏﾄﾞﾘｺﾞｶｲ			1	+		
			Polydora sp.	(ｽﾋﾟｵ科)	2	+				
			Cirriformia tentaculata	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ	1	+	1	0.06	1	+
			Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科			2	+		
甲殻類	節足動物	甲殻	Balanus albicostatus	ｼﾛｽｼﾞﾌｼﾞﾂﾎﾞ			1	0.21		
			Balanus amphitrite	ﾀﾃｼﾞﾏﾌｼﾞﾂﾎﾞ			2	0.09		
			Pagurus minutus	ﾕﾋﾞﾅｶﾞﾎﾝﾔﾄﾞｶﾘ	1	0.04	2	0.80		
			Gaetice depressus	ﾋﾗｲｿｶﾞﾆ	1	+				
軟体類	軟体動物	腹足	Reticunassa festiva	ｱﾗﾑｼﾛ	18	4.26	24	8.14		
		二枚貝	Musculista senhousia	ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ	17	0.50			1	0.02
			Ostreidae	ｲﾀﾎﾞｶﾞｷ科			1	0.08		
			Ruditapes philippinarum	ｱｻﾘ			3	0.27		
			合　　計		68	4.90	58	9.82	9	0.04
			種　類　数		9		11		4	

（1個体1g以上のもの）

類	門	綱	学名	和名	竹立て区 個体数	竹立て区 湿重量	ブロック区 個体数	ブロック区 湿重量	対照区 個体数	対照区 湿重量
軟体類	軟体動物	二枚貝	Ruditapes philippinarum	ｱｻﾘ			5	18.54		
			合　　計				5	18.54		
			種　類　数		出現なし		1		出現なし	

単位：個体数・湿重量(g)/全量

福岡湾栄養塩動向調査

杉野　浩二郎・江藤　拓也

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)広域栄養塩調査

広域栄養塩調査の調査点を図 1 に示す。ノリ漁場,ワカメ漁場を含む福岡湾内の 28 点を調査点とし,調査水深は表層及び底層とした。調査は 10 月から 3 月までに延べ 12 回,福岡県調査船「つくし」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。水温,塩分及びクロロフィルは JFE ADVANTEC 社製クロロテック,DIN 及び DIP は BL-TECH 社製オートアナライザーにより測定した。

図 1　調査点

(2)連続観測調査

ノリ漁場(室見漁場①②⑤⑥,妙見漁場⑬～⑯),ワカメ漁場(志賀島漁場㉔,弘漁場㉒㉓)に JFEADVANTEEC 社製潮流計を図 2 のように設置した。観測は 10 分毎に設定し,潮流計の設置水深は海面下 1．5m とした。

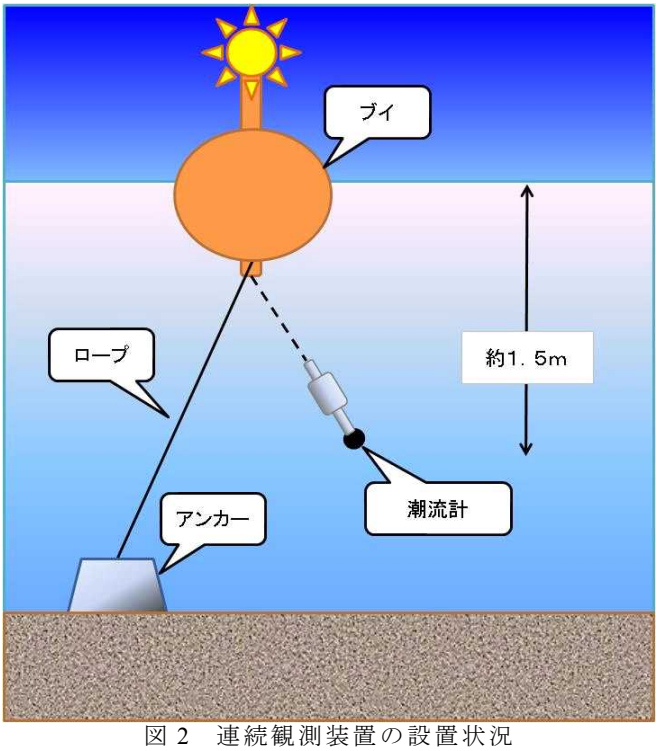


図 2　連続観測装置の設置状況

結　　果

(1)広域栄養塩調査

DIN 及び DIP の表層における全 12 回測定値から求めた平均値での分布を図 3 と図 4 に示した。いづれの分布も姪浜周辺で最も高く,湾口部に近づくにつれて低くなる傾向が認められた。

漁場毎の平均 DIN,DIP の推移を図 5，図 6 に示した。DIN は室見,妙見漁場でほぼ期間を通じノリの生育に必要とされる 7 μ g/L を上回り,志賀島,弘漁場でもワ

カメの生育に必要とされる 2 μ g/L は上回っていた。

一方、DIP はいずれの漁場でも 11 月上旬,2 月上旬には 0 μ g/L となり,ノリの生育に必要な 0.4 μ g/L,ワカメの生育に必要な 0.2 μ g/L には達していなかった。

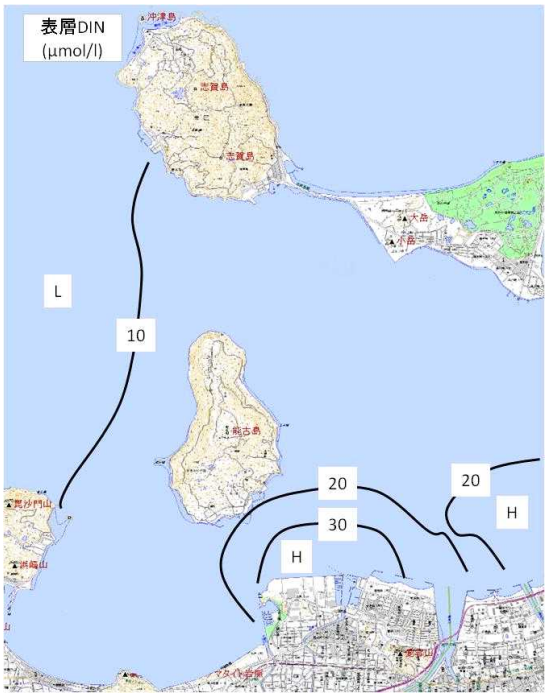


図 3　表層の DIN の分布（期間中の平均値）

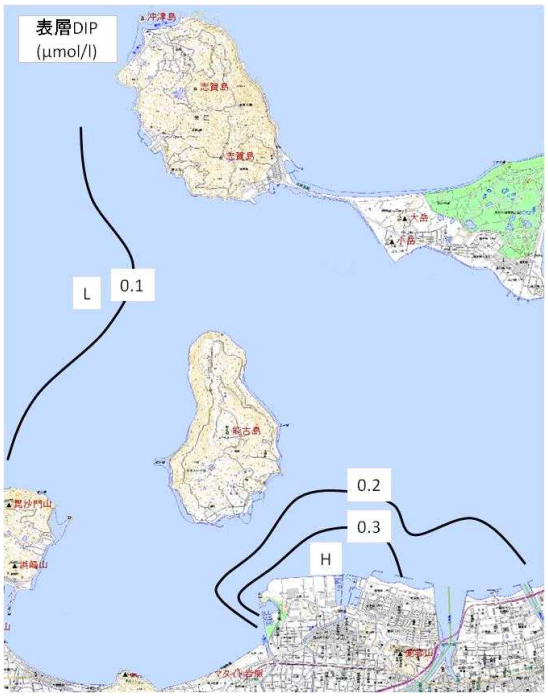


図 4　表層の DIP の分布（期間中の平均値）

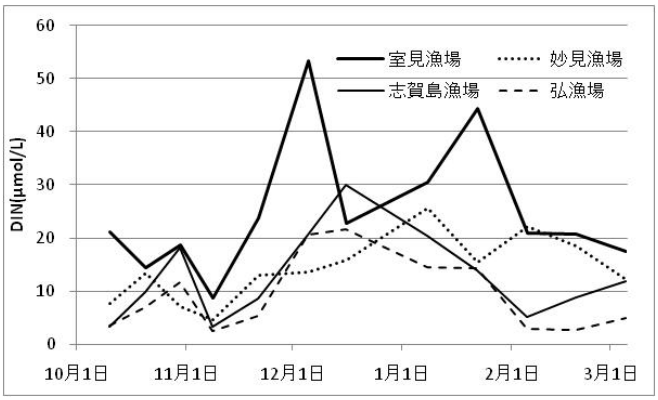


図 5　漁場別平均 DIN の推移

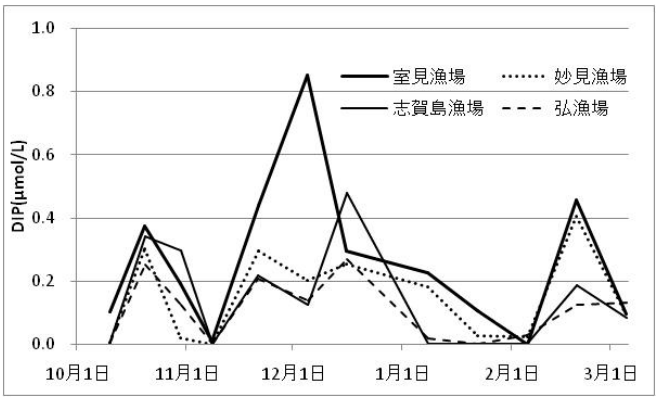


図 6　漁場別平均 DIP の推移

(2)連続観測調査

室見漁場及び妙見漁場における合成流速の 24 時間平均の推移を図 7 に,志賀島漁場及び弘漁場における合成流速の 24 時間平均の推移を図 8 に示した。室見漁場及び妙見漁場はノリ小間が設置された 10 月中旬からノリ漁期が終了した 3 月中旬まで,志賀島漁場及び弘漁場はワカメ小間が設置された 11 月下旬からワカメ漁期終盤の 3 月上旬まで観測を行った。

室見漁場と妙見漁場の合成流速を見ると,設置当初はいずれの漁場でも非常流速が速かったが,11 月以降はほぼ横ばいとなっていた。また漁期中を通じて妙見漁場よりも室見漁場の方が流速が速かった。

志賀島漁場と弘漁場を比較すると,ともに周期的に増減を繰り返しながら徐々に流速が低下していくという同様の変動を示したが,漁期を通じて弘漁場で志賀島漁協よりも流速が速かった。

またノリ漁場とワカメ漁場を比較すると,湾口部に近いワカメ漁場の方が、流速は速かった。

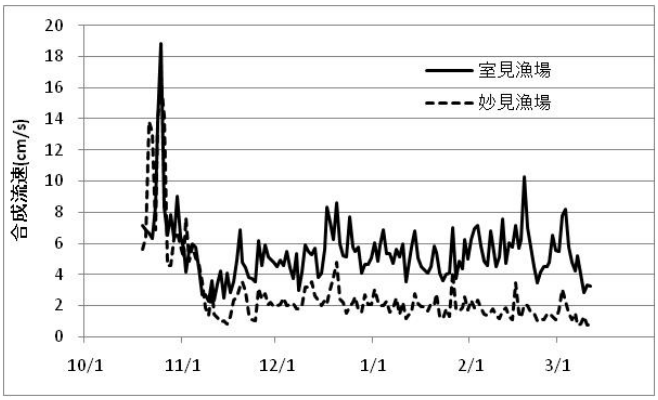


図 7　ノリ漁場の潮流の推移

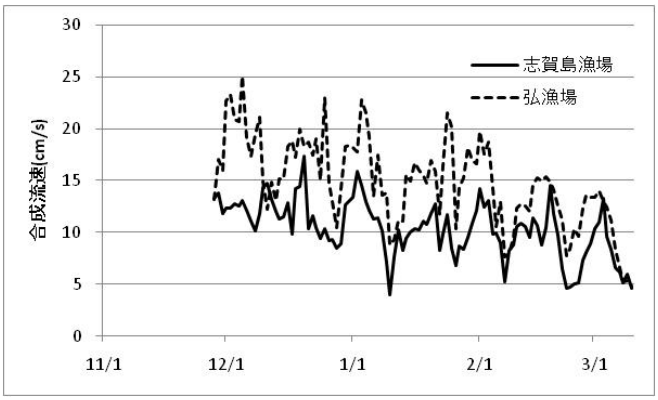


図 8　ワカメ漁場の潮流の推移

養殖技術研究
（1）ノリ養殖

熊谷　香・杉野　浩二郎

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）水温，クロロフィル量

平成25年度ノリ養殖漁期の平成25年10月～26年3月に，図1に示す福岡湾中央の姪浜ノリ養殖漁場の室見漁場の☆印地点の水深1.5mへ連続式クロロフィル計（JFEアレック社製）を設置し，水温，クロロフィルを1時間毎に測定した。

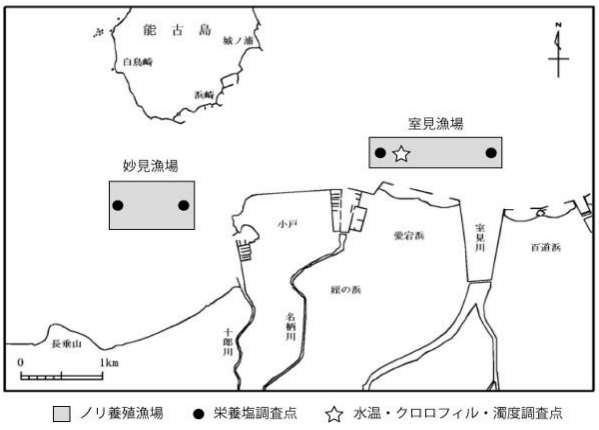


図１　ノリ養殖漁場の調査地点

（２）降水量・塩分・栄養塩

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。

漁場調査については，平成25年9月～26年3月に図1の4調査点（室見漁場2点，妙見漁場2点）において週1～2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。

２．ノリの生長・病障害発生状況

平成25年10月～26年3月に図1の4調査点で週1～2回程度ノリ葉体を採取し，芽付き状況，葉長，色調，および病障害の発生状況を観察した。観察は目視及び顕微鏡で行い，病状の評価は半田（1989）の方法[1)]に従った。

ノリ葉体の色調については，分光測色計（CM-700d，コニカミノルタ社製）を用いて測定してL*a*b*表色系で表した。色調の評価については，明度を表すL*値を指標とした。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）水温，クロロフィル量

室見地先の水温，クロロフィルの推移を図２に示

した。なお，各値は 1 日（24 時間）の平均値を示す。

漁期中の水温は 9～25℃の範囲で推移した。養殖開始時の水温は 20℃以上であったが，その後順調に低下し，11 月中旬に生育適温の目安となる 18℃以下となった。養殖盛期の 12 月以降は約 10℃前後で推移した。

植物プランクトン量の指標となるクロロフィル量は，3.5～277.2μg/Lの範囲で推移し，11月上旬および12月前半に植物プランクトンの増殖と思われる高い値を示した。12月下旬から3月にかけて漸減した。

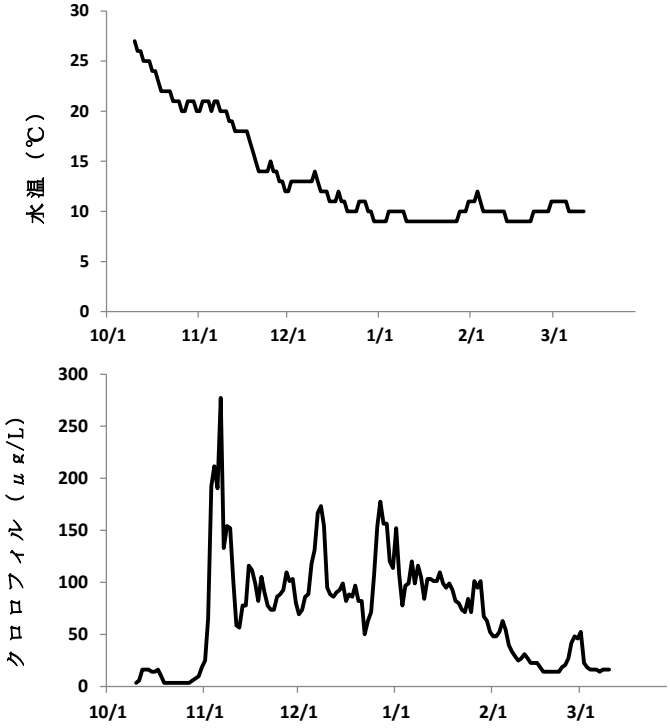


図 2　室見地先の水質の連続観測結果
（水深 1.5m で 1 時間おきに測定した。
各値は 1 日の平均値を示す）

（２）降水量・塩分・栄養塩

福岡気象台の降水量の観測結果を図3に示した。採苗前の10月8日から11日にかけて46.5mmの降雨があり，10月23日から25日には台風27号による151mmの降雨があったため，10月は過去5年間の平均値に比べて降水量が多かった。10月から3月までの合計降水量は，過去5年間平均の132%であった。

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4に示した。漁期中の塩分は6.9～35.3の範囲で変動し，概ね30前後で推移した。大幅な塩分低下は漁期中に2期間みられ，採苗日以前の降雨の影響で採苗時の塩分は9.5と著しく低くなり，11月中旬には38.5mmの降雨により6.9に低下した。

姪浜ノリ漁場のDINとPO_4-P の推移を図3に示した。なお，各値は4調査点の平均値を示す。

PO_4-Pは0～1.00μmol/Lの範囲で推移した。経験的必要量目安の0.4μmol/Lを下回った時期が漁期中に４期間確認され，漁期開始前の9月から開始後の10月下旬まで，育苗期の10月下旬から11月下旬まで，摘採開始後の12月中旬，1月上旬から2月中旬までであった。

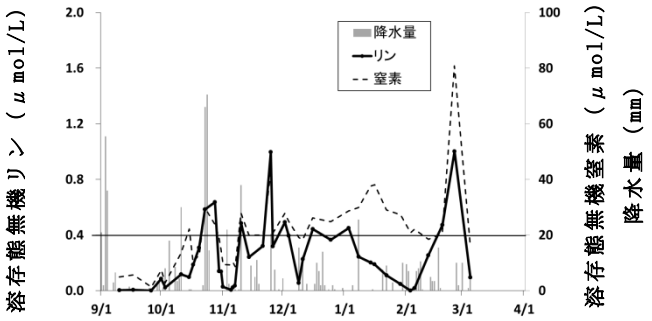


図3　姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および福岡気象台における降水量の推移
（栄養塩は4地点の平均値を,実線はノリ養殖におけるリン下限値の目安を示す。）

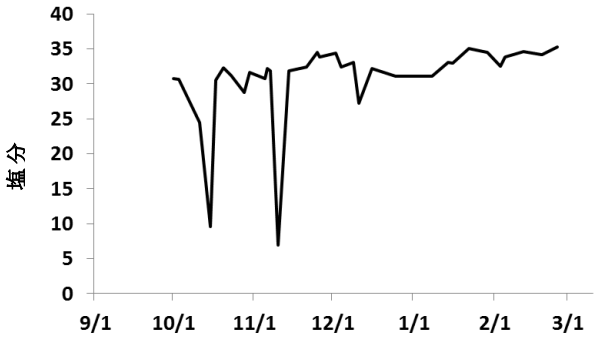


図 4　室見地先の塩分の推移

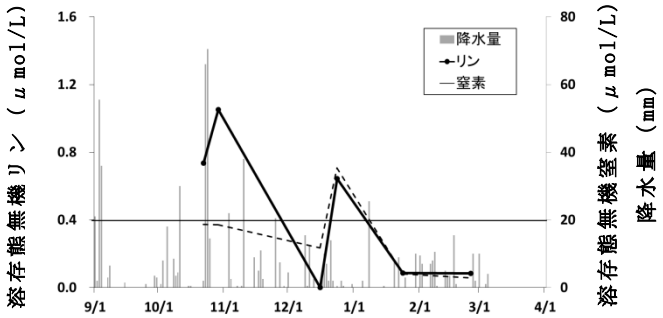


図 5　加布里ノリ養殖漁場の栄養塩および福岡気象台における降水量の推移

DINは1.38～80.80μmol/Lの範囲で推移した。福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例[3]等を参考にして経験的に7μmol/L程度としているが，漁期中のDINは下限値を下回ることはなかった。

糸島市加布里ノリ漁場のDINとPO_4-P の推移および福岡気象台の降水量の推移を図5に示した。加布里漁場においては，12月中旬および1月以降に栄養塩の低下が認められた。

２．ノリの生長・病障害発生状況

（１）姪浜漁場

採苗期の水温はノリ生育に適した温度帯であったものの，塩分は採苗日前の降雨の影響でノリ生育に適する目安の下限値15を割り込み，採苗後3日目まで殻胞子の放出が停止する現象がみられた。4日目に塩分が30前後に回復すると殻胞子の放出は一斉に開始されて採苗終了し，以降のノリ芽の生長は順調であった。

育苗期にリン濃度の低い状況が継続し，ノリ葉体に軽度の色落ちと強い縮れが発生した。その後，リン濃度が増加すると色落ちは解消したものの，縮れ症状の改善はみられず漁期末まで継続し，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。縮れ症状が顕著であった一部のノリ網は，生産不能となり撤去処分された。これらのノリ葉体の色落ちおよび縮れ等の生育異常は，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。

生産期には，12月上旬から漁期末までノリ葉体の細胞に多層化がみられ，12月下旬から1月上旬には細胞内で液胞肥大の症状がみられた。1月以降にリン濃度の低い状況が継続し，1月下旬から2月上旬にかけてノリ葉体に軽度の色落ちが発生した。2月下旬に軽微なあかぐされ病の感染がみられたが，病害の拡大には至らなかった。

調査地点毎のノリ葉体の色調とリン濃度の推移を図5から8に示した。L*値が62以上73未満の軽度の色落ちが，妙見漁場東側以外の3調査点で確認された。色落ちの発生が顕著であった調査点は，室見漁場東側，妙見漁場西側，室見漁場西側の順であった。漁場のリン濃度が下限値未満となった日から色落ち発生までの日数および色落ち発生期間と継続日数については，地点毎に以下のとおりであった。室見漁場東側では，リン低下の21日後および23日後に色落ちが2期間発生して合計18日継続。妙見漁場西側では， 14日後に色落ちが1期間発生して15日継続。室見漁場西側では， 7日後と13日後に色落ちが2期間発生して合計2日継続した。

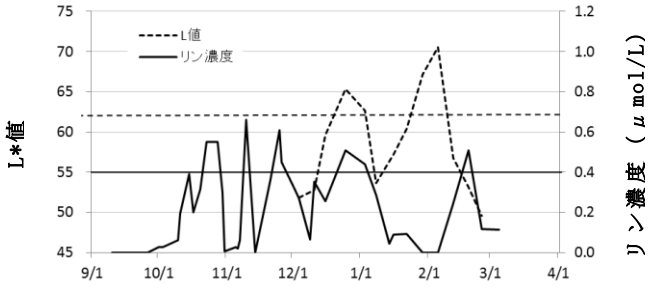


図6　室見漁場東側調査点のL*値とリン濃度の推移
（横方向の破線は色調正常の上限値を，実線はリン下限値の目安を示す。以下同様）

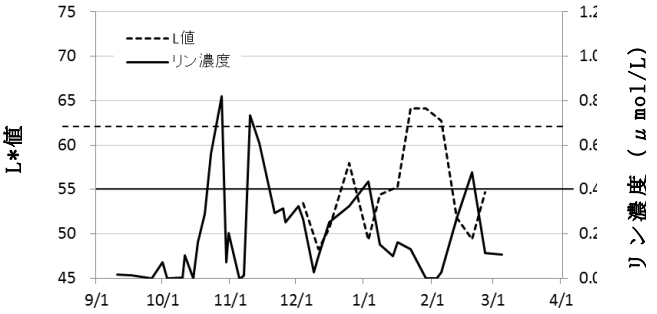


図 7 妙見漁場西側調査点の L*値とリン濃度の推移

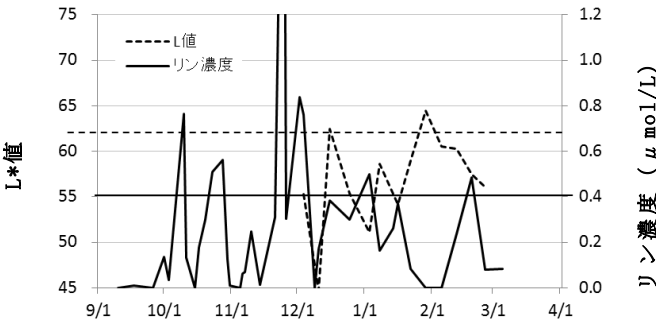


図 8 室見漁場西側調査点の L*値とリン濃度の推移

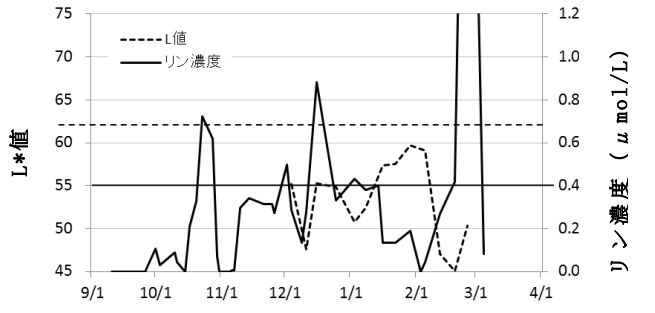


図 9 妙見漁場東側調査点の L*値とリン濃度の推移

以上より，育苗期のリン不足によるノリ葉体の生育異常は漁期全体の乾ノリ製品の品質を低下させる要因となるため，育苗漁場を現状の室見漁場東側から色落ち発生がなかった妙見漁場東側等へ見直す検討が必要と考えられた。

（２）加布里漁場

育苗期に，カモによる食害が発生したためノリ網を海面下40cm程に沈めて防除した。

生産期に，乾ノリ製品において穴あき症状が発生し初摘採から1月まで継続した。ツボ状菌病が2月に発生したが，3月の終漁まで短期間であったため大きな被害には至らなかった。

３．ノリ生産状況

（１）姪浜漁場

採苗は 10 月 15 日から 18 日の 4 日間で終了し，摘採開始は 11 月 27 日，漁期終了は 3 月上旬であった。生産枚数は約 579 万枚で平年比 100%であった。

（２）加布里漁場

採苗は 10 月 19 日から 22 日の 4 日間で終了し，摘採開始は 12 月上旬，漁期終了は 3 月上旬であった。生産枚数は約 31 万枚で平年比 114%であった。

（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。12 月の強風により養殖施設が一部破損したため生産量は減少し，生産枚数は 12 万枚で平年比 62%であった。

文　献

１）半田亮司：ノリの病害データの指数化について．西海区ブロック藻類・介類研究報告第 6 号，水産庁西海区水産研究所(1989)．

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第 10 号,73-76(2000)．

３）大阪府立水産試験場：藻類養殖指導．平成 16 年度大阪府立水産試験場事業報告，107-112(2006)．

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第 23 号．33-42(2013)．

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25年度の養殖期間中（平成25年11月～26年3月）に，図1に示す湾口のワカメ養殖場3カ所（弘2ヶ所，志賀島1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。弘及び志賀島地先の水深1.5mにクロロフィル計（JFEアドバンテック社製）を設置し，クロロフィルaを1時間毎に測定した。

２．気象

平成25年度の養殖期間中（平成25年11月～26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 25 年度のワカメ生産量の聞き取り調査を行った。

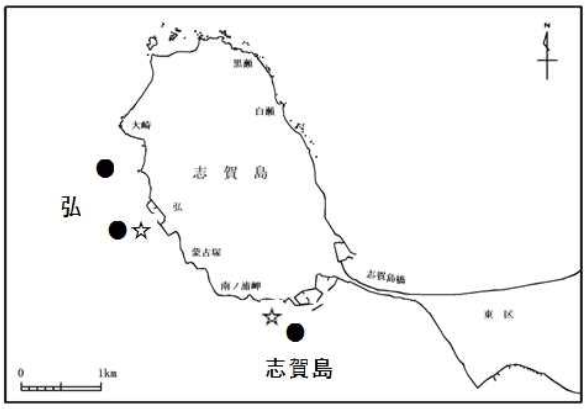


図1　ワカメ養殖場の調査地点

●：栄養塩調査点，☆：クロロフィルａ調査点

結　　果

１．水質調査

（1）栄養塩

DINとPO_4-Pの推移を図2に示す。なお，各値は弘は2地点の平均値，志賀島は1地点の値を示す。

DINは弘で2.5～15.8μmol/L，平均8.2μmol/L,志賀島で4.7～23.5μmol/L,平均14.4μmol/Lの範囲で推移した。両地区ともほぼ同様の変動を示し,11月から12月上旬までは減少,その後上昇に転じ1月中旬に最高値を示した。1月下旬からは再び減少し,2月上旬に最低値を示した。調査期間を通して志賀島が弘よりも高い値を示した。

ワカメの経験的なDIN必要量を2μmol/L程度とすると，弘,志賀島ともに漁期を通じてこの基準値を上回っていた。

PO_4-Pは弘で0～0.29μmol/L，平均0.13μmol/L,志賀島で0～0.44μmol/L,平均0.13μmol/Lの範囲で推移し，両地区ともほぼ同様の変動を示した。

ワカメの経験的な DIP 必要量を 0.2 μ mol/L とすると,この基準値を上回ったのは 11 月下旬から 12 月中旬,と 2 月下旬のみであり,それ以外の期間はいずれの

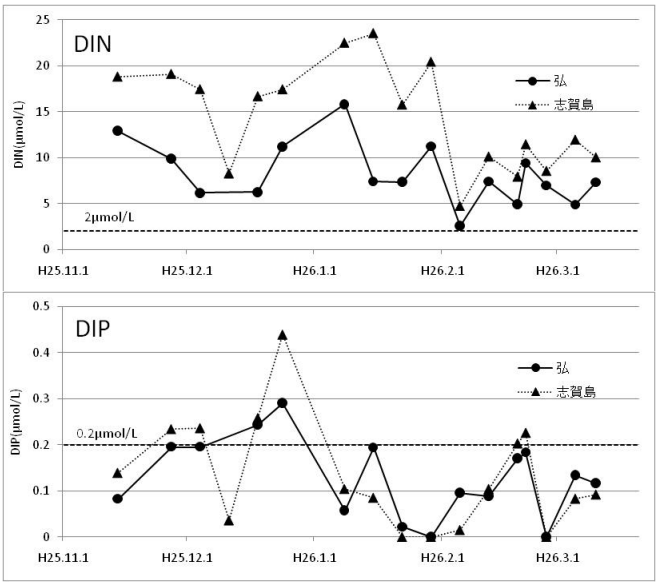


図2　ワカメ養殖場の栄養塩変動

調査点でもほぼ基準値を下回っていた。特に 1 月下旬から 2 月上旬にかけてと 2 月下旬には DIP がほぼ 0 μmol/L となっていた。DIN とは異なり,DIP では両地点間には明確な濃度の差は認められなかった。

(2) クロロフィル a

ワカメの生育に影響を及ぼすと考えられるクロロフィル a の推移を図3に示す。なお，各値は1日（24時間）の平均値を示す。

クロロフィル a は弘では0.9～17.8μg/L,平均4.1μg/L,志賀島では1.1～25.2μg/L,平均6.3μg/L の範囲で変動した。2月上旬までは概ね5μg/L以下の低位で推移したが,2月中旬以降急激に増加した。

ワカメなどの藻類と植物プランクトンは，ともにDINやPO_4-Pを利用するため，競合関係にあるといえる。また,植物プランクトンは春先に大量に発生し,スプリングブルームと呼ばれる現象を起こすことがある。2月下旬に起きた DIP の枯渇はスプリングブルームによって,現場海域の DIP が植物プランクトンに大量に消費されたためと推察された。

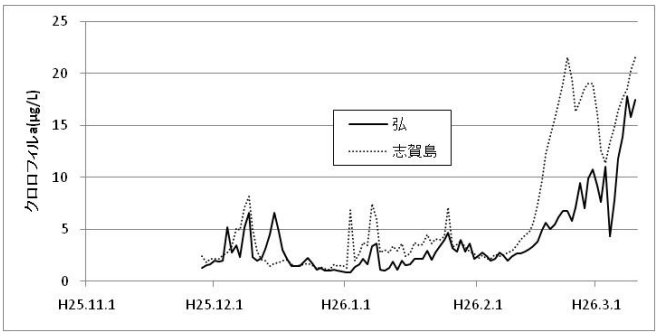


図3　連続観測機器によるｸﾛﾛﾌｨﾙaの変動

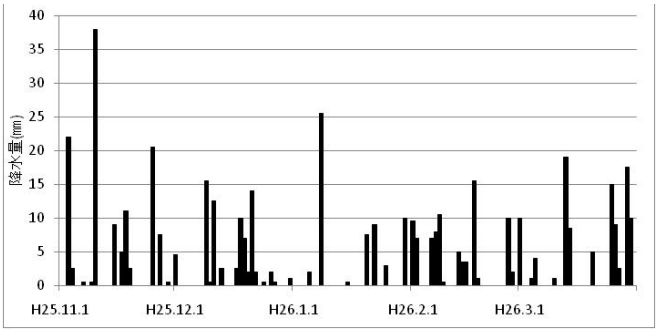


図4　降水量（気象庁：福岡観測点）

2．気象

気象庁の福岡観測点での日別降水量の推移を図 4 に示した。11 月上旬,12 月中旬,2 月上旬は過去 30 年の平年値の 2 倍以上の降水量があった一方で,1 月中旬はほとんど雨が降らず,2 月下旬から 3 月上旬にかけても例年の半分以下の降水量となっていた。

栄養塩の変動を降水量と比較すると,大量の降雨があった後に栄養塩が回復する傾向があり,逆にほとんど降雨がなかった 1 月中旬には DIP が大きく減少していた。

3．養殖ワカメ生産量

平成25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約36tで前年比97%，平年比89%であった（平年比は過去5年間の平均値)。本年度は 2 月上旬に斑点性先腐れ症の被害が発生し，2 月下旬まで不作となった。このため弘での収穫量が大きく落ち込んだ。その後斑点性先腐れ症は終息し，3 月以降収穫量が回復したため志賀島での収穫量は昨年度を上回った。斑点性先腐れ症の発症に先駆けPO_4-Pが2～3週間継続してほぼゼロになるという過去の斑点性先腐れ症発症年と同様の現象が見られた一方で，3月までにはPO_4-Pが回復し斑点性先腐れ症の終息が見られたことが本年度の特徴である。

文　献

1) 徳島県水産試験場．海域藻類養殖漁場環境調査．平成8年度水産試験場事業報告，141-144

養殖技術研究
（３）真珠養殖

後川　龍男・森　慎也

現在国内の真珠養殖産地では，赤変病対策として中国産等と日本産アコヤガイとの交雑貝を使った真珠養殖が主流となっている。一方純国産，天然，無病のアコヤガイが生息する本県の相島では，天然採苗されたアコヤガイを用いて真珠養殖が行われており，高品質の真珠が生産されている。

しかし相島では杉葉を用いた天然採苗に多大な労力がかかっているため，本年度は，天然採苗のコスト削減と省力化対策として当センターが開発した採苗器（トリカルネット式採苗器）を用いた実証試験を行った。

また本県では防疫のため他地域のアコヤガイ属の移入を禁止していることから，平成18年度より実施している相島産アコヤガイを用いた優良ピース貝の作出も引き続き実施したのであわせて報告する。

方　法

１．天然採苗の省力化試験

試験実施場所を図1に示した。実証試験は相島北東部で行った。平成25年7月18日に延縄を設置し，条件の異なるトリカルネット式採苗器を96吊り垂下した。また対照区として杉葉を50吊り垂下した。9月13日に杉葉のみ切り込み，9月25日に全試験区の淡水処理を行い，11月5日に全試験区の稚貝を回収した。トリカルネット式採苗器および杉葉で採苗した稚貝については，蝶番長および殻幅を測定した。また，相島との比較のため図1に示した新宮漁港，津屋崎漁港，大島宮崎漁港でも同様の採苗器を垂下した。

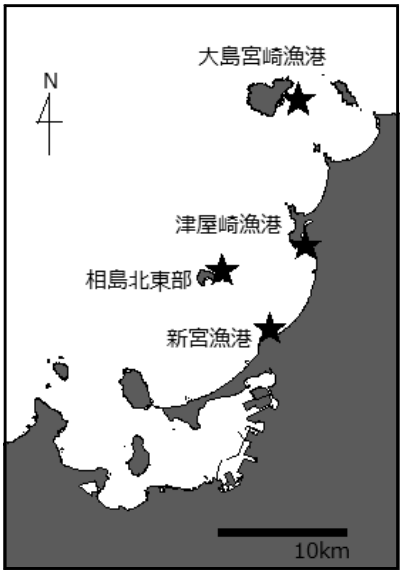


図１　試験実施場所

２．優良ピース貝の作出

親貝には平成 23 年度に人工採苗した系統と，同年に天然採苗したアコヤガイを用いた。7 月 2 日に切開法により採卵し，7 系統を 8 月 21 日まで飼育した。

結果及び考察

１．天然採苗の省力化試験

結果を表 1 に示した。1 吊りあたり付着数はトリカルネット式採苗器で 90.8 ～ 114.4 個／吊り，杉葉で 142.3 個／吊りとなり，杉葉の方がやや多くなった。

採取された稚貝の測定結果を図 2, 3 に示した。平成 24 年度までの試験では差がなかったが，本年度は蝶番長および殻幅ともトリカルネット式採苗器の方が大きかった。本採苗器は立体的な形状が保持されるため採苗器の奥まで通水性がよく，切り込み後の杉葉に比べて餌料環境が良いため成長が良くなる可能性が想定された。この採取稚貝の大型化については，今後もデータを蓄積して検証する必要があると思われる。また相島周辺海域での採苗試験の結果は，津屋崎で 38 個／吊，新宮漁港で 2 ～ 7 個／吊，大島宮崎漁港で 1 ～ 4 個となり，相島に比べて採苗数が大幅に少なかった。

なお現場への普及状況については，相島の養殖現場でも本年度トリカルネット式採苗器を 40 吊り程度垂下し，杉葉と遜色のない結果が得られた。このため，今後も本採苗器の使用量を増やしたいとの意向であった。

２．優良ピース貝の作出

飼育期間中の水温は 25.5 ～ 30.5 ℃であり，例年の飼育期間中よりやや高めで推移した。付着器投入は 7 月 26 日，付着の完了は 8 月 5 日であった。8 月 21 日に 7 系統，合計約 45 万個体を相島に沖出しした。

表 1　採苗器の種類と稚貝の付着数

	当初吊込み連数	回収連数	付着数(平均)個／連
トリカルネット式採苗器			
25×20cm　8個入り5連カゴ	72	61	90.8
30×25cm(ののの字)　8個入り5連カゴ	10	10	114.4
25×20cm(再利用)　8個入り5連カゴ	9	9	105.4
杉葉(回収数は切り込み後のちょうちんカゴ)	50	120	142.0

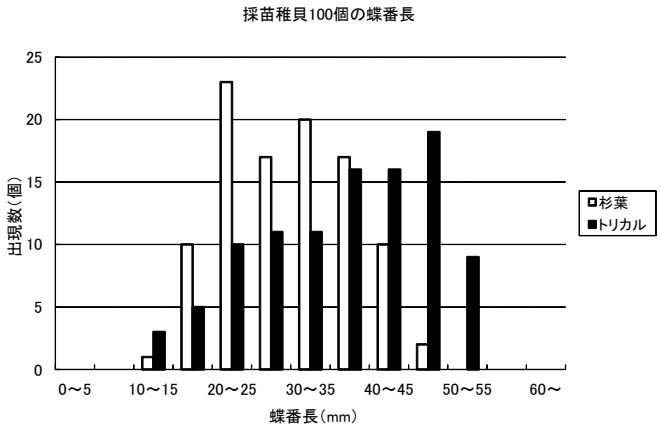


図 2　採取された稚貝の蝶番長

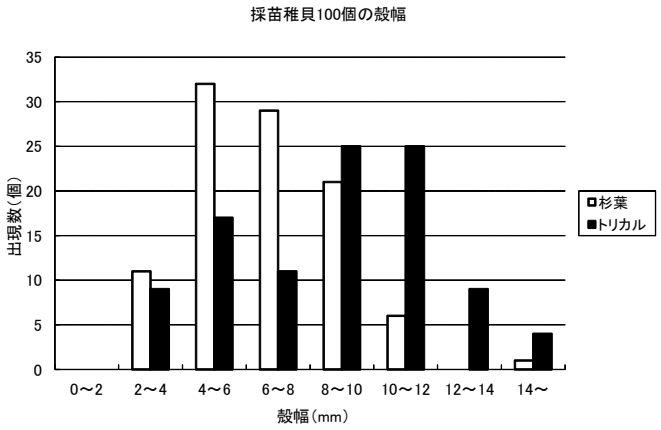


図 3　採取された稚貝の殻幅

養殖技術研究
（４）アコヤガイ稚貝定量方法の開発

佐藤 利幸・浜口 昌巳[*1]

本県では天然採苗による真珠母貝養殖が行われている。天然採苗による養殖では，採苗を行う海域へのアコヤガイ浮遊幼生の出現状況の把握とともに，採苗基質（杉葉）へのアコヤガイ稚貝の付着状況の把握が重要である。現状では，肉眼観察により稚貝の付着状況を確認し，採苗終了のタイミング等を決めているが，採苗の安定化及び効率化を図るため，肉眼視サイズよりも早い段階での付着状況の把握が望まれている。

そこで，採苗基質上のアコヤガイ付着期稚貝を簡易かつ高精度に同定・定量する手法の開発を目的とした。

方　　法

1　PCR 法による付着稚貝の同定・定量法の開発

平成 25 年 8 月 5 日から 9 月 2 日まで毎週 1 回（計 5 回），実際に養殖現場海域に垂下した採苗基質である杉葉を採取し，前年度までに開発済みのアコヤガイ浮遊幼生同定用のリアルタイム PCR システムを用いて，アコヤガイ付着稚貝の同定・定量を試みた。リアルタイム PCR の条件は表 1 に示すとおりである。

また，リアルタイム PCR に用いる杉葉サンプルの処理方法として，前年度事業報告で報告した図 1 に示す処理方法を用いて，5cm 間隔で裁断した杉葉 1 枝を 1 サンプルとして扱い，QIAGEN 社の市販キット DNeasy Blood & Tissue Kit を用いて DNA 抽出を行った。

表 1　浮遊幼生同定用リアルタイム PCR 条件

プライマー、プローブ	塩基配列（'5-'3）	増幅産物サイズ(bp)
Sense primer	TTGGGAACTGGTTGTTG	
Anti-sense primer	CCCTCTCCGTAAACAAT	129
Prove	FAM-AACCTAAAATTATTCAAGCGCGGAA-BHQ1（又はTAMRA）	

使用機器	Applied Biosystems7300	Chromo4
蛍光色素、クエンチャー	FAM、TAMRA	FAM、BHQ
反応プログラム	50℃ 2分 95℃ 10分 95℃ 15秒 58℃ 60秒 ］40回	95℃ 3分 95℃ 10秒 60℃ 20秒 ］40回
プライマー、プローブの最終濃度	100-300nM	50-100nM

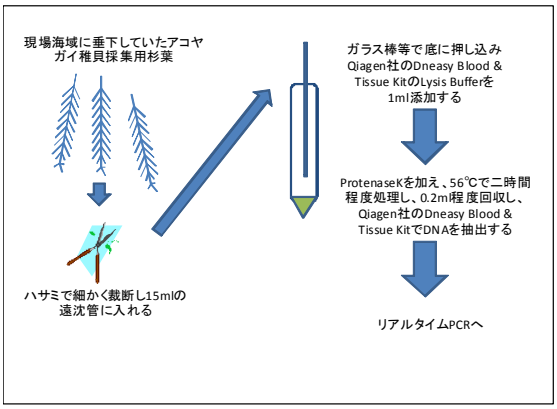


図 1　杉葉サンプルの処理方法

結果及び考察

1　PCR 法による付着稚貝の同定・定量法の開発

5 週間かけて養殖現場海域から採取した杉葉から，計 84 サンプル DNA 抽出を行い，リアルタイム PCR システムによる分析を行った。しかし陽性反応を示すサンプルは得られなかった。

このことから本県の養殖現場海域においては，アコヤガイの付着稚貝数自体が少ないことが考えられ，付着稚貝数の少ない海域に適応したサンプルの処理方法を再検討する必要がある。

今後はサンプルの処理方法の再検討を行うとともに，養殖現場で実用化できる付着稚貝の同定・定量法の開発が望まれる。

*1（独）水産総合研究センター瀬戸内海区研究所

養殖技術研究
（５）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 25 年 4 月 25 日および 5 月 8 日に福岡市東区志賀島地先において，5 月 9 日に宗像市鐘崎地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し，試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は，SWM-Ⅲ改変培地，20 ℃，照度 2,000lux，光周期 11L：13D とし，培地の交換を 1.5 ヶ月ごとに行った。

7 月 18 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または500L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

前年度の生産不調や生産者都合等から 6 地区が養殖を休止し，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15個体から計170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，142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

過去の経緯から，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ラウンドは25年11月14日に開始し，第2ラウンドは12月17日に開始し，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90枚の網を採苗した。採苗期間は27～29日間であった。

採苗後は陸上水槽で28～30日間育苗した後，海面で16～26日間育苗し，115枚を養殖に用いた。

３．養殖

地区別の養殖結果を表に示した。

本年度は養殖を実施した全地区で好調に生育し，総生産量は前年の2.4tを大幅に上回る10.4t，網面積あたりの平均生産量も前年の0.7kg/㎡を大幅に上回る　3.5kg/㎡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）

しかしながら，各地区の摘採時期が重なり，1日に1トン以上を市場出荷し，セリ値が1kgあたり200円を下回る等，市場価格が低調となったため，地区によっては摘採を行わない網もみられる結果となった。

今後は，安定した種網の生産体制の構築を図るとともに，養殖指導に加え，販売対策についても検討する必要がある。

表１　地区別養殖結果

( )前年度結果

養殖地区	養殖面積 (㎡)	網枚数 (18m網)	生産量 (kg)	㎡あたり生産量 (kg)	網1枚あたり生産量 (kg)	摘要
芥　屋	1,458	54	4,692	3.2	87	
	(1,728)	(64)	(1,154)	(1)	(18)	
野　北	81	3	80	1.0	27	
	(81)	(3)	(170)	(2.1)	(57)	
奈　多	270	10	699	2.6	70	
	(189)	(7)	0	0.0	0	
津屋崎	270	10	1,430	5.3	143	
	－	－	－	－	－	
地　島	918	34	3,278	3.6	96	
	(918)	(34)	(804)	(0.9)	(24)	
岩屋	108	4	180	1.7	45	
	－	－	－	－	－	
深　江	－	－	－	－	－	生産者都合により休止
	(81)	(3)	(6)	(0.1)	(2)	
西　浦	－	－	－	－	－	生産者都合により休止
	(135)	(5)	0	－	－	
志賀島	－	－	－	－	－	生産者都合により休止
	(135)	(5)	(273)	(2.0)	(55)	
大　島	－	－	－	－	－	生産者都合により休止
	(135)	(5)	0	－	－	
馬　島	－	－	－	－	－	生産者都合により休止
	(54)	(2)	0	－	－	
大　里	－	－	－	－	－	生産者都合により休止
	(54)	(2)	0	－	－	
計	2,997	115	10,359	3.5	90	
	(3,267)	(121)	(2,407)	(0.7)	(20)	

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

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いて，漁場及びイカダの部位別に調査を行った。

方　　法

平成25年7月から平成26年2月の間，糸島漁場（岐志地区）及び唐泊漁場のイカダ縁辺部と中央部から月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。

また，平成25年4月から平成26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に示した。付着数はイカダ中央部の方が多かったが，9月から10月にかけて大きな減少が認められた。殻高は中央部で成長が早く，全重量及び軟体部重量は縁辺部で成長が早い傾向が認められた。水温及びクロロフィル濃度の推移を図4及び図5に示した。水温は最高30.8℃，最低9.4℃であった。縁辺部と中央部の水温差はほとんどなかったが，6月から7月にかけて中央部の方が高い傾向が認められ，このときの水温差は最大0.6℃であった。クロロフィル濃度は8月から9月にかけ断続的に増加し，縁辺部が高い傾向が認められた。中央部と縁辺部の成長の差は，密度の差によるものと考えられた[1)2)3)]が、付着数の差が生じた原因については不明であった。

２．唐泊漁場

カキ付着数の推移を図6，成長の推移を図7に示した。7月の付着数を除き,縁辺部と中央部の差はほとんど認められなかった。水温及びクロロフィル濃度の推移を図8及び図9に示した。水温は最高31.5℃，最低9.0℃であった。縁辺部と中央部の水温差はほとんどなく,最大0.2℃であった。クロロフィルは11，12月は中央部が高く，それ以外の期間は縁辺部が高い傾向が認められた。

文　　献

1) 山田京平・伊藤輝昭・尾田成幸・石谷誠・大形拓路. 養殖技術研究（３）養殖カキのへい死防止・身入り向上対策試験. 平成24年度福岡県水産海洋技術センター事業報告　2014：-.

2) 中川浩一・大形拓路. 県産かき養殖新技術開発事業. 平成23年度福岡県水産海洋技術センター事業報告　2013：270-272.

3) 中川浩一・中村優太・大形拓路. 県産かき養殖新技術開発事業. 平成22年度福岡県水産海洋技術センター事業報告　2012：258-260.

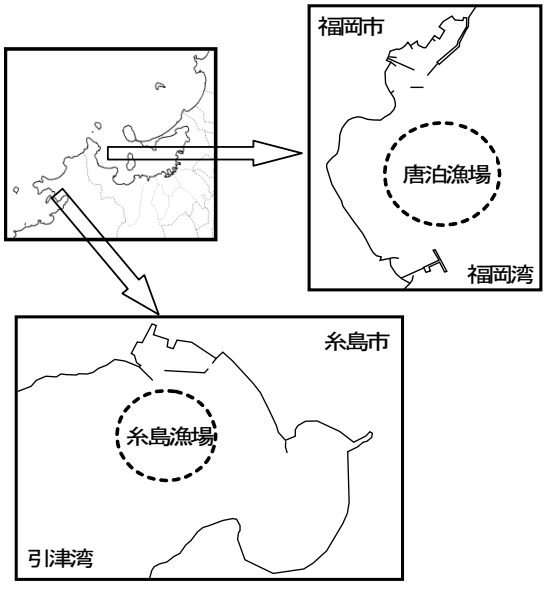


図１　調査地点図

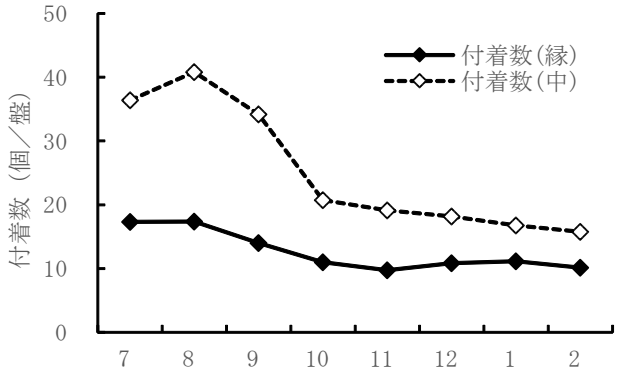


図２　カキ付着数（糸島漁場）

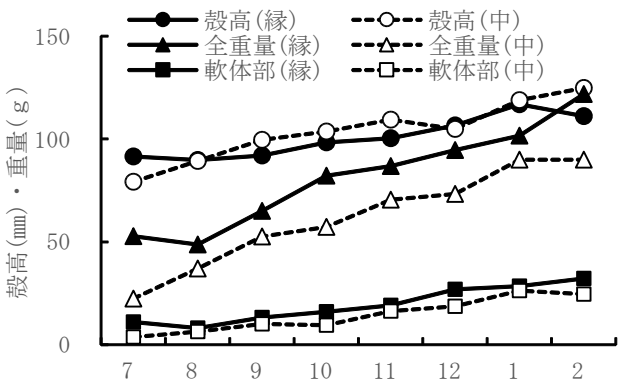


図３　カキ成長（糸島漁場）

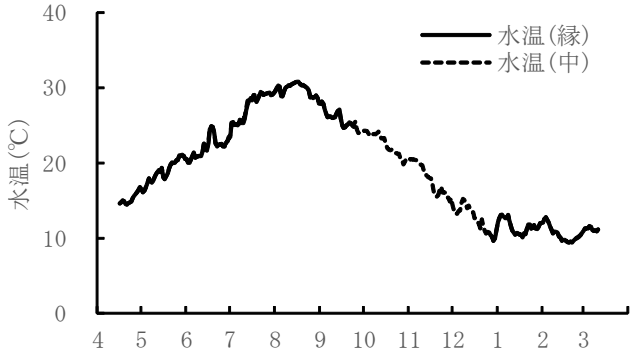


図４　漁場水温（糸島漁場）

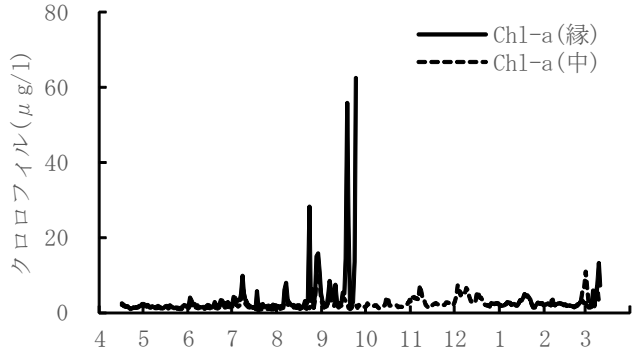


図５　クロロフィル濃度（糸島漁場）

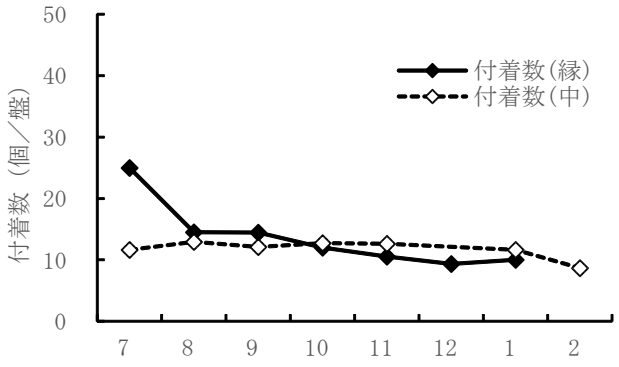


図６　カキ付着数（唐泊漁場）

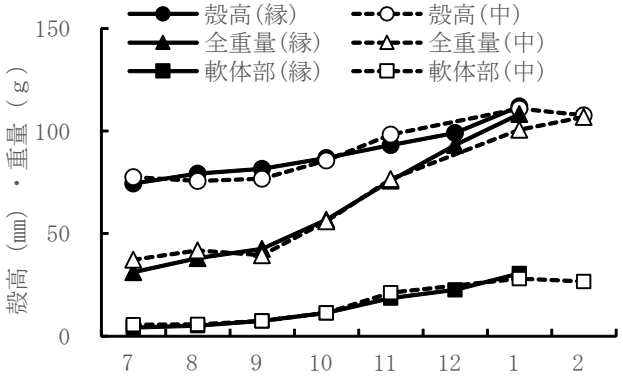


図７　カキ成長（唐泊漁場）

図８　漁場水温（唐泊漁場）

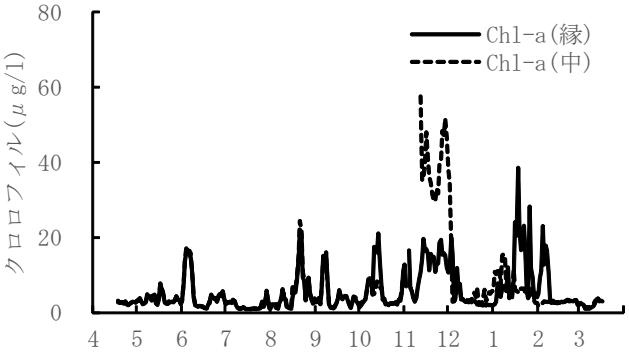


図９　クロロフィル濃度（唐泊漁場）

大型クラゲ等有害生物出現調査

杉野　浩二郎・江藤　拓也・恵崎　摂

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大量出現し，各地で漁業被害を引き起こしている。そこで被害軽減対策を樹立するため，広域的な大型クラゲの出現状況および分布状況を把握するため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25年6月から12月にかけて，表1のとおりに実施した。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が調査対象海域であり，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を調査対象海域とした。また，これ以外に沿岸定線調査及び浅海定線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25年6月から12月の間，延べ7回の調査航海で，8月に沖ノ島沖合域で傘径30～70cmの大型クラゲを12個体,9月に沖ノ島沖合域で傘径40cmの大型クラゲを１個体確認した。25年度は他県海域でも出現が少ない状況であった。

２．漁業者からの情報収集

平成25年6月から12月にかけて漁業者からの聞き取り調査では，大型クラゲ入網の情報はなかった。

表１　調査船による目視観測結果

調査船名	期間	海域	目視状況
つくし	6月　5日	筑前海	発見なし
げんかい	7月　9日	筑前海	発見なし
げんかい	8月　2日	筑前海	傘の直径30～70cmを12個体確認
げんかい	9月　9日	筑前海	傘の直径40cmを１個体確認
つくし	10月　1～2日	筑前海	発見なし
つくし	11月　1日	筑前海	発見なし
げんかい	12月　12日	筑前海	発見なし

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・江藤　拓也

響灘海域は，北九州市のウォーターフロント整備構想による埋め立てや白島石油備蓄基地建設工事等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25年5月8日，7月1日，10月1日及び26年１月6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。

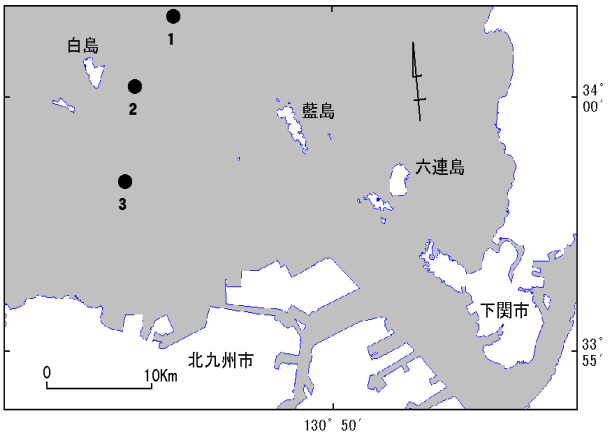


図１　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，St.1:19.7℃，St.2:19.7℃，St.3:19.5℃で、過去５年間の平均値St.1:19.9℃，St.2:19.8℃，St.3:19.8℃に比べ，各点ともに平年並みであった。

２．塩分

塩分の年平均値は，St.1:33.91，St.2:33.90，St.3:33.98で，過去５年間の平均値St.1:33.77，St.2:33.77，St.3:33.76に比べ，各点ともに平年並みであった。

３．透明度

透明度の年平均値は，St.1:11.1m，St.2:11.3m，St.3:9.8mで，過去５年間の平均値St.1:10.6m，St.2:10.6m，St.3:9.3mに比べ，各点ともに平年並みであった。

４．ＤＯ

ＤＯの年平均値は，St.1:7.72mg/l，St.2:7.76mg/l，St.3:7.85mg/lで，過去５年間の平均値St.1:7.95mg/l，St.2:7.95mg/l，St.3:8.00mg/lに比べ，各点ともに平年並みであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮの年平均値は，St.1:1.78μmol/l，St.2:1.23μmol/l，St.3:1.11μmol/lで，過去５年間の平均値St.1:1.71μmol/l，St.2:1.48μmol/l，St.3:1.55μmol/lに比べ，St.1が平年並み，St.2がやや低め，St.3がかなり低めであった。

６．PO_4-P

PO_4-Pの年平均値は，St.1:0.05μmol/l，St.2:0.06μmol/l，St.3:0.07μmol/lで，過去５年間の平均値St.1:0.08μmol/l，St.2:0.08μmol/l，St.3:0.08μmol/lに比べ，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25年	5月8日	表層	17.1	34.29	13.0	8.36	1.8	0.00
			7m層	16.5	34.39		8.21	1.0	0.03
		7月1日	表層	22.2	33.61	8.0	7.61	3.1	0.00
			7m層	22.0	33.70		7.60	0.9	0.00
		10月1日	表層	25.2	33.10	9.2	6.87	0.2	0.00
			7m層	25.0	33.12		6.84	0.1	0.00
	平成26年	1月6日	表層	14.9	34.53	14.0	8.22	3.7	0.19
			7m層	14.9	34.55		8.09	3.5	0.20
	最小値			14.9	33.10	8.0	6.84	0.1	0.00
	最大値			25.2	34.55	14.0	8.36	3.7	0.20
	平均値			19.7	33.91	11.1	7.72	1.8	0.05
	過去５年間平均値			19.9	33.77	10.6	7.95	1.7	0.08
Stn.2	平成25年	5月8日	表層	17.2	34.34	14.0	8.34	0.8	0.02
			7m層	16.6	34.34		8.29	1.6	0.12
		7月1日	表層	22.2	33.60	7.0	7.49	0.6	0.00
			7m層	22.1	33.63		7.55	0.4	0.00
		10月1日	表層	25.0	33.10	10.0	6.95	0.1	0.00
			7m層	25.0	33.10		6.92	0.1	0.00
	平成26年	1月6日	表層	14.8	34.55	14.0	8.35	3.1	0.18
			7m層	14.8	34.55		8.17	3.1	0.19
	最小値			14.8	33.10	7.0	6.92	0.1	0.00
	最大値			25.0	34.55	14.0	8.35	3.1	0.19
	平均値			19.7	33.90	11.3	7.76	1.2	0.06
	過去５年間平均値			19.8	33.77	10.6	7.95	1.5	0.08
Stn.3	平成25年	5月8日	表層	16.8	34.44	13.0	8.34	1.3	0.10
			7m層	16.4	34.44		8.41	0.7	0.06
		7月1日	表層	22.0	33.77	7.0	7.55	0.4	0.00
			7m層	21.9	33.79		7.58	0.5	0.00
		10月1日	表層	24.9	33.13	7.5	7.21	0.1	0.00
			7m層	24.8	33.15		7.06	0.1	0.00
	平成26年	1月6日	表層	14.6	34.55	11.5	8.38	2.9	0.17
			7m層	14.6	34.55		8.26	2.9	0.20
	最小値			14.6	33.13	7.0	7.06	0.1	0.00
	最大値			24.9	34.55	13.0	8.41	2.9	0.20
	平均値			19.5	33.98	9.8	7.85	1.1	0.07
	過去５年間平均値			19.8	33.76	9.3	8.00	1.6	0.08

漁場環境保全対策事業
（１）水質・底質調査

惠﨑　摂・江藤　拓也

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25年4月5日，5月8日，6月5日，7月1日，8月1日，9月11日，10月1日，11月1日，12月2日，平成26年1月6日，2月6日，3月4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25年5月22日，8月21日，11月14日，および平成26年2月17日の計4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。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11.7～29.0℃の範囲で，底層は11.7～28.3℃の範囲で推移し，表，底層とも8月に最も高く、3月に低い値を示した。

塩分は，表層が31.78～34.16，底層は32.50～34.40の範囲で推移し，9月の表層のみ平均値が32を下回った。表層では9月，底層では8月に低い値を示し，1月に表層，底層ともに高い値を示した。

溶存酸素は,表層が6.87～9.66mg/L，底層は4.43～9.29mg/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，3月に表層，底層ともに高い値を示した。

DINは，表層が0.99～7.85μmol/L，底層は0.62～7.21μmol/Lの範囲で推移し，表，底層とも6月に最も低い値を示し，表層では12月に底層では11月に低い値を示した。

PO_4-P は，表層が0.00～0.19μmol/L，底層は0.00～0.18μmol/Lの範囲で推移し，表層，底層ともに12月に最も高い値を示し，表層では6月，7月，9月に，底層では6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。

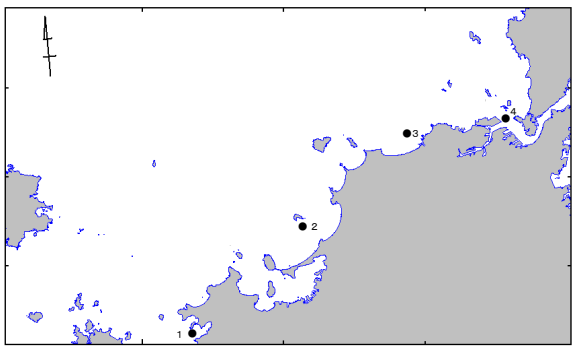


図1　水質調査定点

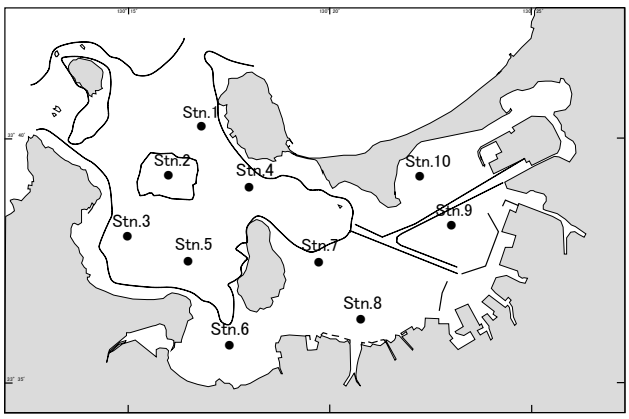


図2　底質調査定点

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からStn.10では水産用水基準（AVSで0.2mg/g乾泥)を超える値が見られ，8月にはStn.7でも超えていた。有機物量の指標であるILについては，Stn.10で港湾局での除去基準とされる15%以上が計測された。

ベントスについては，湾奥部で多様度の低位か見られ、8月にはStn.6，Stn.8，Stn.9で出現種類数が１で多様度指数が0を示した。このほか5月と8月にはStn.10，11月，にはStn.6，Stn.8，Stn.9，2月にはStn.6，Stn.8で1を下回り，能古島より内湾側では多様性の低下が認められた。

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25年	4月5日	表層	14.2	33.94	8.85	3.27	0.08
		底層	13.9	34.13	8.46	2.49	0.08
	5月8日	表層	17.3	34.10	8.37	1.09	0.03
		底層	16.7	34.27	8.11	1.58	0.03
	6月5日	表層	21.0	33.93	8.28	0.99	0.00
		底層	19.8	34.29	7.66	0.62	0.00
	7月1日	表層	23.4	32.13	7.98	1.86	0.00
		底層	21.9	33.82	7.46	1.18	0.01
	8月1日	表層	29.0	32.15	6.87	1.95	0.07
		底層	28.3	32.50	6.36	0.99	0.06
	9月11日	表層	26.7	31.78	7.59	2.61	0.00
		底層	25.4	33.13	4.43	2.63	0.02
	10月1日	表層	24.9	32.63	7.14	2.16	0.02
		底層	24.4	33.23	6.37	1.07	0.03
	11月1日	表層	21.4	32.69	7.61	7.42	0.17
		底層	21.4	33.40	6.60	7.21	0.15
	12月2日	表層	16.1	33.64	8.08	7.85	0.19
		底層	16.2	33.87	7.67	6.20	0.18
平成26年	1月6日	表層	13.2	34.16	8.71	5.40	0.14
		底層	13.4	34.40	8.44	5.39	0.16
	2月6日	表層	12.3	34.11	9.30	2.54	0.11
		底層	12.7	34.35	8.96	3.45	0.11
	3月4日	表層	11.7	34.08	9.66	2.84	0.10
		底層	11.7	34.20	9.29	3.07	0.10

（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22日	底質	乾泥率(%)	77.6	65.4	63.9	69.4	64.9	58.4	49.8	43.3	38.6	33.3
		AVS(mg/g･day)	0.000	0.004	0.010	0.001	0.002	0.010	0.025	0.167	0.484	0.341
		IL(%)	2.2	7.6	6.8	4.7	5.8	6.5	8.5	11.2	12.2	15.0
	ベントス	個体数	110	64	198	360	69	139	200	210	115	3401
		湿重量(g)	7.2	1.4	3.0	7.7	3.4	2.5	2.1	1.5	36.3	179.5
		種類数	19	19	36	29	21	27	19	22	9	34
		多様度	3.3	3.8	4.5	2.6	4.0	4.3	3.6	3.8	2.2	0.5

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21日	底質	乾泥率(%)	77.2	65.8	67.8	68.6	60.8	60.7	46.0	41.8	37.1	34.0
		AVS(mg/g･day)	0.002	0.009	0.012	0.000	0.033	0.111	0.238	0.597	0.371	0.896
		IL(%)	3.8	8.1	6.3	6.4	7.0	9.0	11.1	13.2	12.3	15.8
	ベントス	個体数	146	52	84	1406	116	4	344	2	2	8
		湿重量(g)	2.44	3.74	1.38	20.48	3.54	0.2	9.08	0	0	5.12
		種類数	18	21	19	22	24	1	26	1	1	3
		多様度	3.0	4.2	4.0	1.4	3.8	0.0	2.9	0.0	0.0	0.9

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14日	底質	乾泥率(%)	79.7	67.5	64.3	76.5	62.6	57.2	47.6	41.1	35.4	32.6
		AVS(mg/g･day)	0.000	0.003	0.004	0.000	0.031	0.059	0.042	0.539	0.917	1.131
		IL(%)	2.2	6.7	6.2	2.6	6.4	6.2	8.6	10.0	11.7	14.0
	ベントス	個体数	118	96	162	488	98	384	70	1490	102	58
		湿重量(g)	1.76	2.22	5.36	61.26	1.46	4.28	21.74	6.68	0.6	0.4
		種類数	16	24	23	24	15	8	12	7	4	8
		多様度	2.7	4.1	3.3	2.5	2.8	0.5	3.0	0.1	0.5	2.0

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17日	底質	乾泥率(%)	79.0	64.9	65.2	73.7	62.7	52.5	48.0	39.9	27.4	34.6
		AVS(mg/g･day)	0.000	0.008	0.003	0.000	0.003	0.009	0.006	0.287	1.479	0.134
		IL(%)	1.2	7.7	6.1	4.0	5.9	6.6	8.5	8.7	12.4	14.3
	ベントス	個体数	114	206	214	134	244	2228	444	1558	508	132
		湿重量(g)	3.66	4.54	4.1	5.94	7.62	36	13.66	9.5	6.98	6.8
		種類数	16	30	33	18	24	14	24	12	11	11
		多様度	3.2	3.4	4.2	3.3	3.4	0.5	3.1	0.5	1.4	2.3

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮調査

惠﨑　摂・杉野　浩二郎・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25年4月～26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（ＰＯ4－Ｐ）等で，採水層は表層，5m及び底層（Ｂ－１m）である。

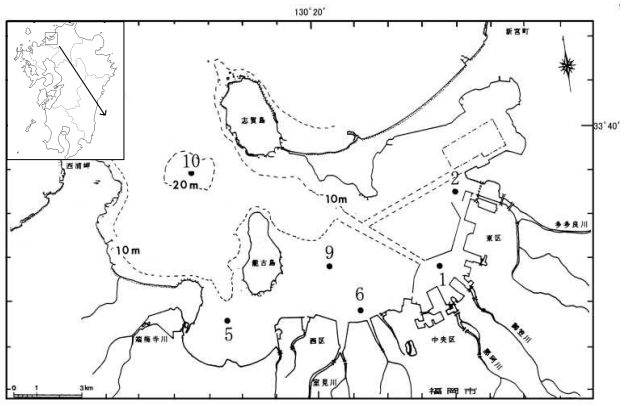


図１　福岡湾における調査点

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。

平成25年度の赤潮発生件数は15件で，うち混合赤潮の発生は３件であったが，漁業被害は５件発生した。

赤潮発生海域は，福岡湾で10件，北九州市地先で２件，糸島市地先で２件,岡垣町地先で１件であった。混合赤潮の場合はそれぞれの種類で計上し，種類別に計数すると，渦鞭毛藻８件，ラフィド藻２件，珪藻９件であった。構成種は渦鞭毛藻については *Proro-centrum triestinum*，*Hete rocapsa sp.*，*Karenia mikimotoi*, *Noc-tiluca scintillans*，ラフィド藻では *Heterosigma akashiwo*，珪藻では *Skeletonema* spp.，*Thalassiosira* sp.，*Chaetoceros* spp.，*Leptocylindrus spp.*，*Thalassionema* spp.であった。発生期間は１日～24日であった。

２．　水　質

福岡湾の６定点で平均した水温，塩分，溶存酸素，ＤＩＮ，ＰＯ4－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，平年値は昭和61年～平成18年度の20年間の平均値を用いた。

水温は表層では8.90～30.01℃，底層では10.34～28.69℃の範囲で推移した。表層，底層ともに春季は平年並み，８月から11月にかけて高め，２月に高めとなり，他は平年並みであった。

塩分は表層では28.91～33.33PSUの範囲で推移し，表層は春季は高め，９月にやや低め，３月にかなり高めでそれ以外の月は平年並みであった。底層では32.22～34.00PSUの範囲で推移し，３月にかなり高めでそれ以外の月は平年並みであった。

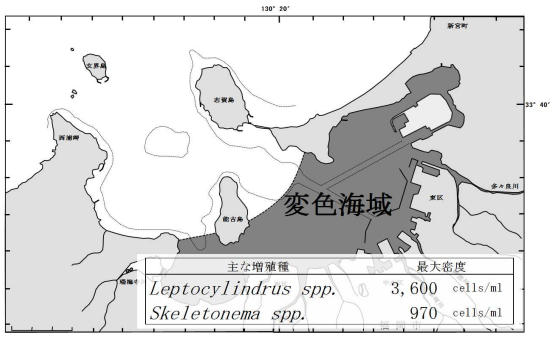
溶存酸素は表層では8.34～17.50mg/Lの範囲で推移し，６月は甚だ高め，５月から３月までかなり高めからやや高めで推移した。底層では3.75～11.77mg/Lの範囲で推移し，春期は高め、夏から秋は平年並みで冬期は高めで推移し，顕著な貧酸素水塊の形成はみられなかった。

ＤＩＮは表層では5.15～37.30μmol/Lの範囲で推移し，４月と１月はやや高め，そのほかはやや低めから平年並みで推移した。底層は3.49～19.03μmol/Lの範囲で推移し，平年並みからやや低めで推移した。

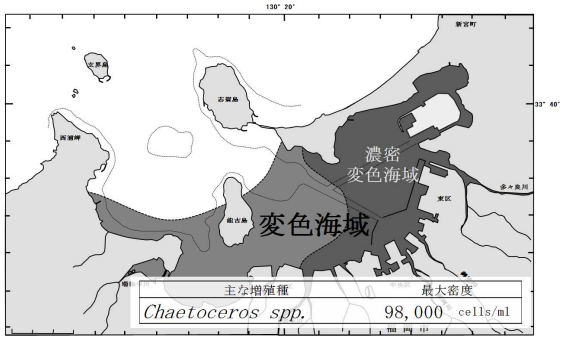
ＰＯ4－Ｐは表層では0.01～0.30μmol/Lの範囲で推移し，年間を通して低めで、９～12月はかなり低めで推移した。底層では0.01～1.06μmol/Lの範囲で推移し，８月と３月の平年並み以外はすべての月で平年値を下回った。

表１　筑前海域における赤潮発生状況

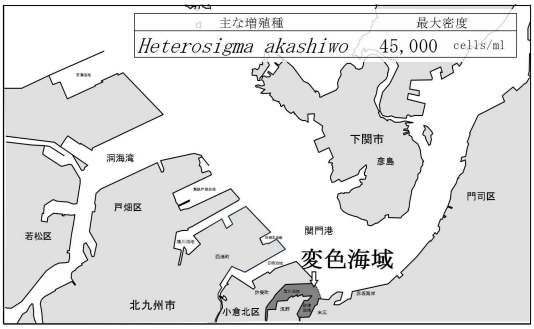
整理番号	発生期間				発生海域		赤潮構成プランクトン		発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)
	発生日	～	終息日	日　数	海域区分	詳　細	属	種			
1	5/13	～	5/27	(15日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部および湾央部	*Leptocylindrus*	spp.	湾央・湾奥部に濃密に分布	無	3,600
							Skeletonema	spp.	湾央・湾奥部に濃密に分布	無	970
2	6/6	～	6/13	(8日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部と湾央部、および湾口部の一部	*Chaetoceros*	spp.	湾央・湾奥部に濃密に分布	無	98,000
3	6/18	～	6/24	(7日間)	九州北部(その他)	北九州市小倉北区砂津泊地、同紫川泊地	*Heterosigma*	*akashiwo*	関門港の２カ所の泊地内	無	45,000
4	6/25	～	7/2	(8日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部および湾央部	*Prorocentrum*	*triestinum*	湾央・湾奥部に濃密に分布	無	15,000
							Heterocapsa	sp.	湾央・湾奥部に濃密に分布	無	4,600
							Chaetoceros	spp.	湾奥部に分布	無	3,500
5	7/8	～	7/19	(12日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部と湾央部、および湾口部の一部	*Thalassiosira*	sp.	湾央・湾奥部に濃密に分布、湾央部、湾口部東部に分布	無	47,900
							Heterosigma	*akashiwo*	湾央部を中心に分布	無	2,300
6	7/22	～	7/23	(2日間)	九州北部(その他)	糸島市志摩町の漁港内	*Karenia*	*mikimotoi*	野北漁港内の一部に濃密に分布	有	4,400
7	9/10	～	10/3	(24日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾口部の漁港内	*Karenia*	*mikimotoi*	志賀島漁港内の一部に分布	有	1,700
8	7/30	～	7/31	(2日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾奥部の漁港内	*Karenia*	*mikimotoi*	箱崎漁港内に分布	有	9,000
9	7/30	～	7/31	(2日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾湾口部の漁港内	*Karenia*	*mikimotoi*	唐泊漁港内に分布	有	32,000
10	7/30	～	7/31	(2日間)	九州北部(その他)	糸島市二丈町の漁港内	*Karenia*	*mikimotoi*	福吉漁港内に分布	有	9,000
11	8/1	～	8/2	(2日間)	九州北部(その他)	洞海湾から関門港西岸	*Thalassionema*	spp.	洞海湾から関門港西岸に分布	無	3,300
12	8/12	～	8/20	(9日間)	九州北部(その他)	福岡湾湾奥部と湾央部	*Chaetoceros*	spp.	湾央部、湾奥部に分布、湾奥部東部に濃密に分布	無	1,500
13	8/12	～	8/30	(19日間)	九州北部(その他)	福岡湾湾奥部と湾央部、および湾口部の一部	*Leptocylindrus*	spp.	湾央・湾奥部に濃密に分布、湾央部、湾口部東部に分布	無	24,000
14	9/10	～	9/19	(10日間)	九州北部(その他)	福岡湾湾奥部と湾央部	*Chaetoceros*	spp.	湾央部、湾奥部に分布、湾奥部東部に濃密に分布	無	99,500
15	3/27	～	3/27	(1日間)	九州北部(その他)	遠賀郡岡垣町沿岸	*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



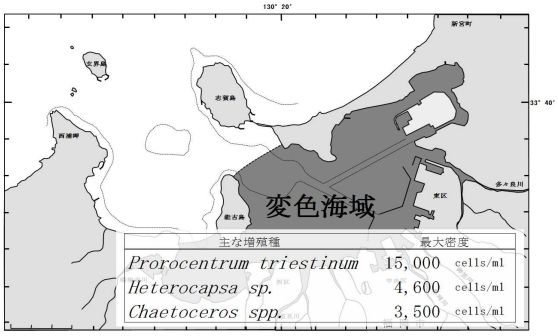
整理番号１



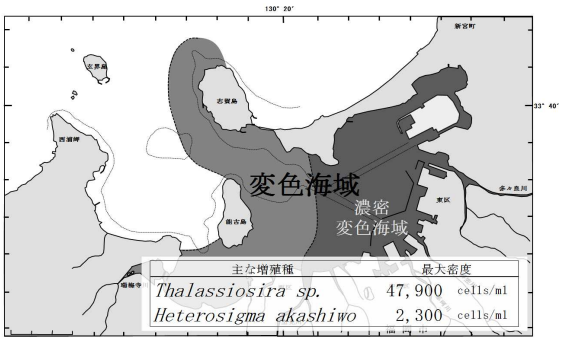
整理番号２



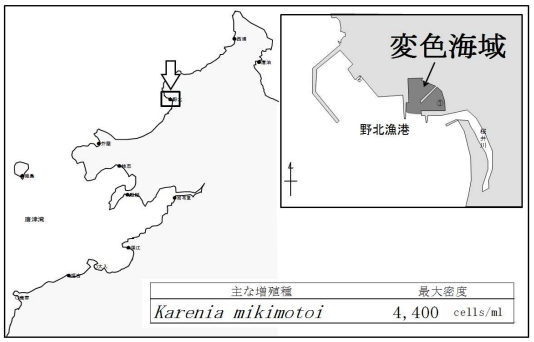
整理番号３



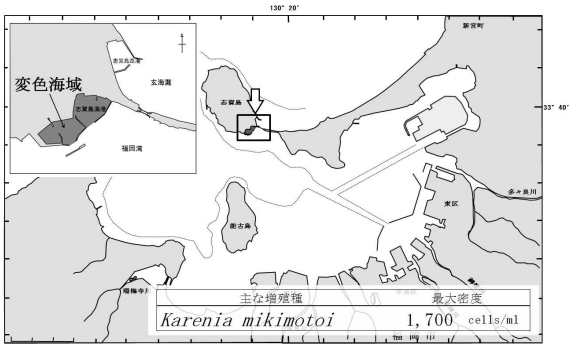
整理番号４



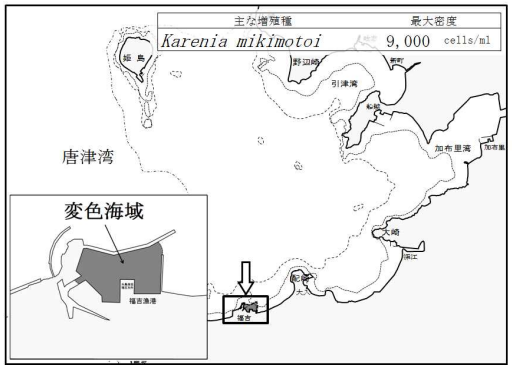
整理番号5



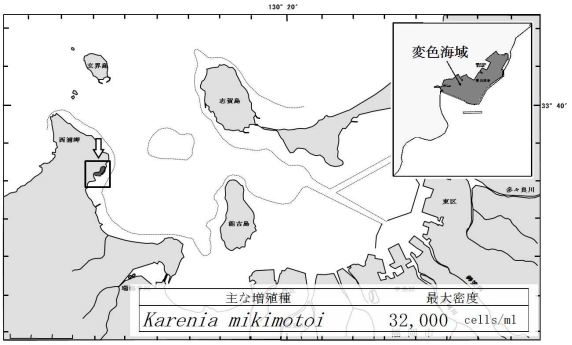
整理番号6



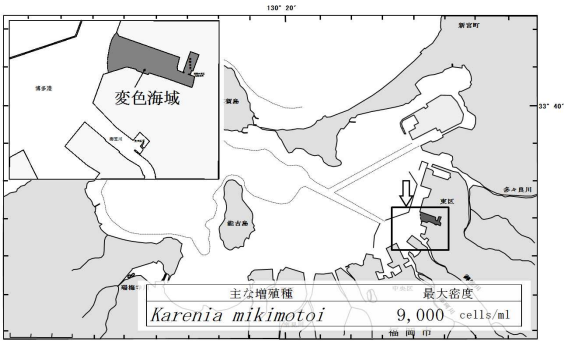
整理番号7



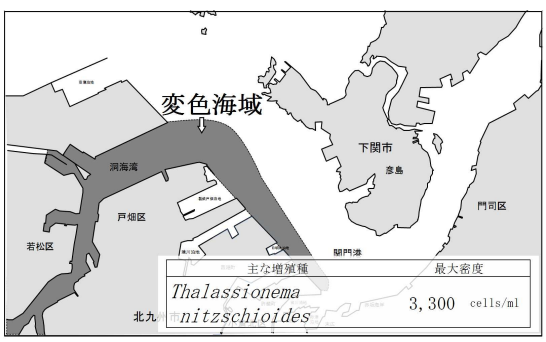
整理番号8



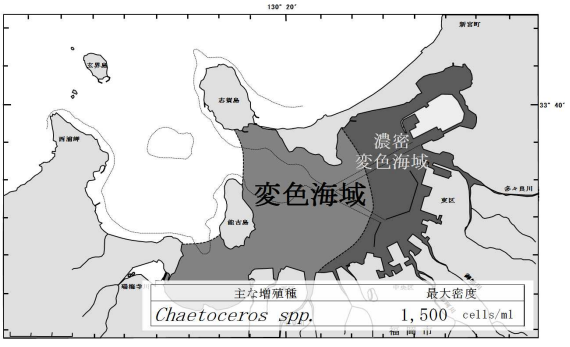
整理番号9



整理番号10



整理番号11



整理番号12

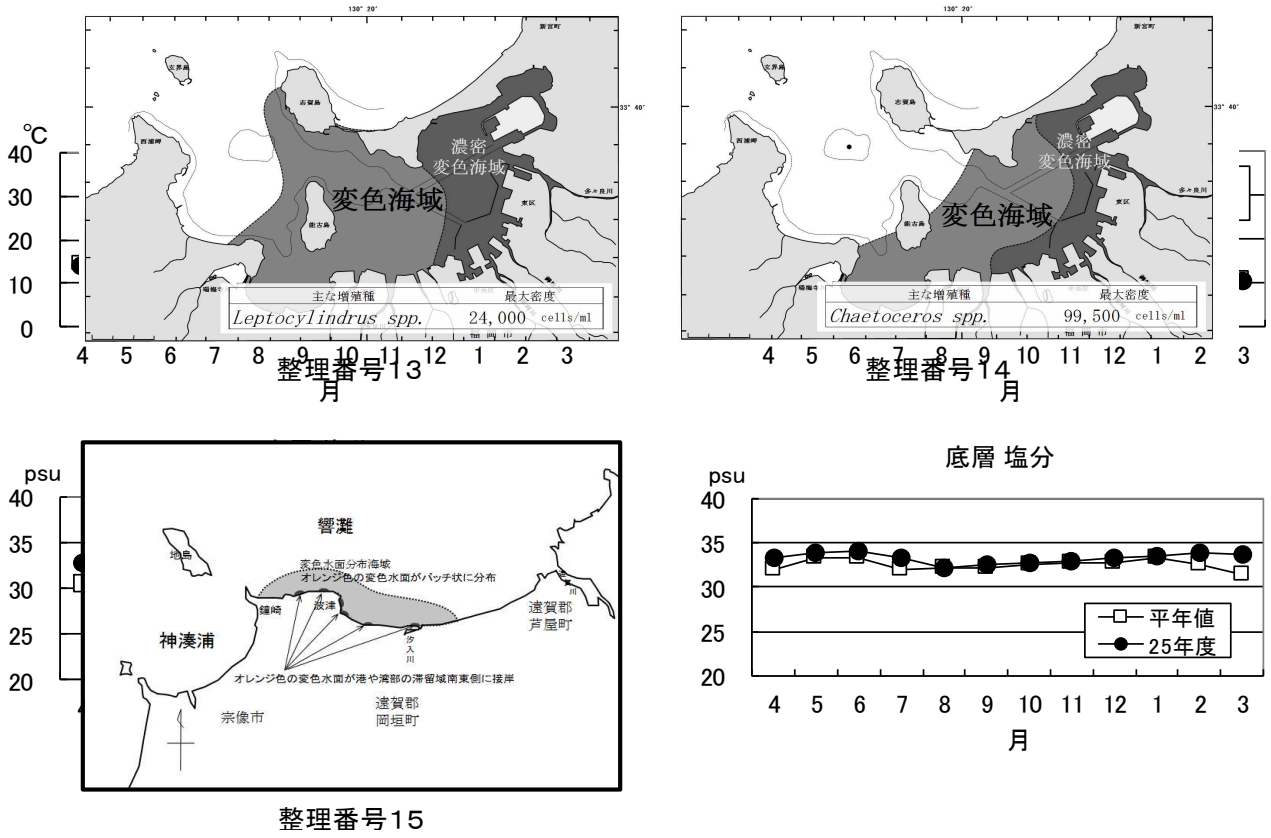
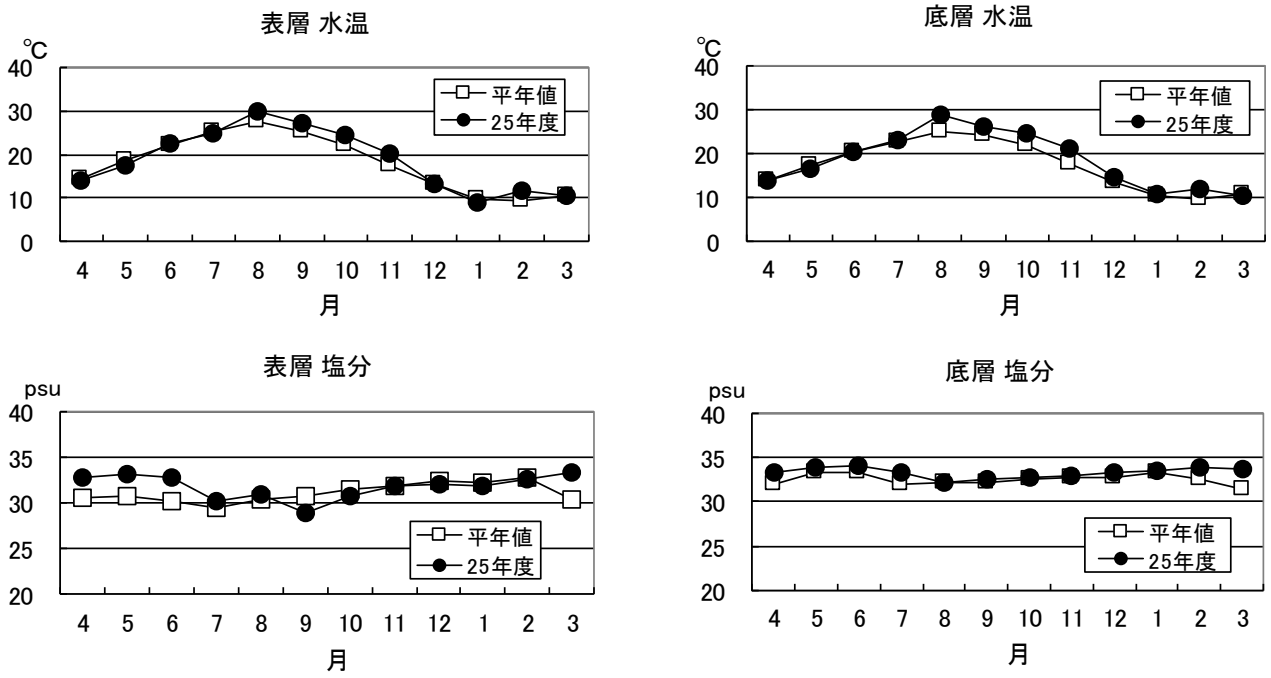

濃密
変色海域
変色海域
主な増殖種
最大密度
Leptocylindrus spp.
24,000 cells/ml
整理番号13
濃密
変色海域
変色海域
主な増殖種
最大密度
Chaetoceros spp.
99,500 cells/ml
整理番号14
psu
響灘
変色水面分布海域
オレンジ色の変色水面がパッチ状に分布
神湊浦
遠賀郡
芦屋町
オレンジ色の変色水面が港や湾部の滞留域南東側に接岸
宗像市
遠賀郡
岡垣町
整理番号15
底層 塩分
平年値
25年度
月

図２　赤潮発生状況


表層 水温
底層 水温
表層 塩分
底層 塩分
平年値
25年度
月
psu

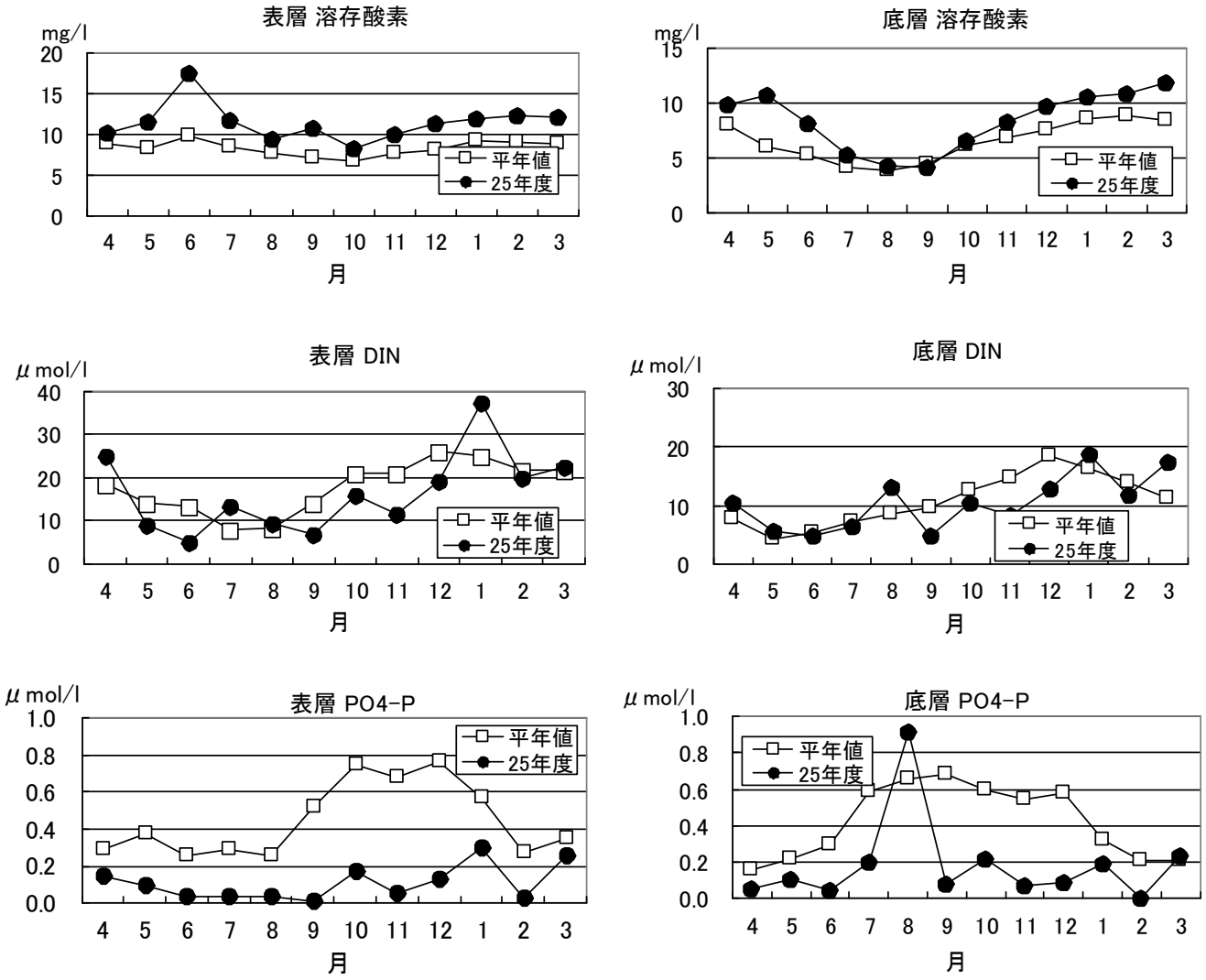


図３　福岡湾における水質調査結果

漁場環境保全対策事業

（３）貝毒調査

杉野　浩二郎・恵崎　摂・江藤　拓也

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及び今津干潟のアサリ漁場で実施した。また原因プランクトンのみの調査を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10月中旬～2月上旬，アサリについては4月,5月及び2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・岐志で随時，それぞれ実施した。

アサリについては今津で計4回実施した。

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・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

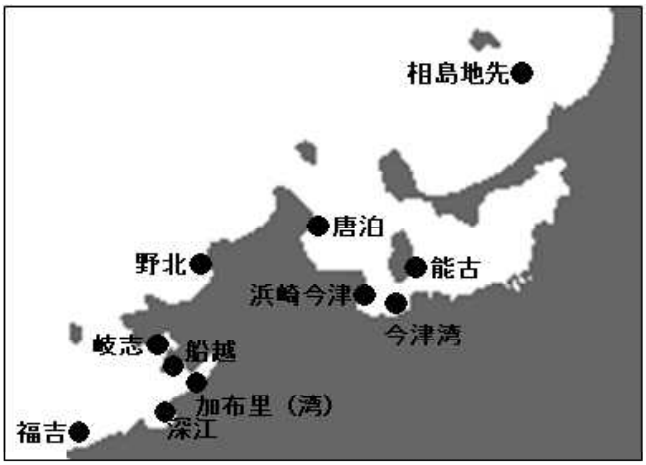


図1　調査海域

上での基礎データとして，漁場の海水試料について水温・塩分の測定を現場にて行った。

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。

表1　貝毒検査結果

地区名	種　名	採取月日	試料個体数	マガキ殻高/アサリ殻長(mm) 最　大	最　小	試料総むき身重量(g)	検査月日	検査結果(MU/g) 麻痺性	下痢性	出荷規制の有無
今津	アサリ	4月5日	50	48.1	31.4	190	4月9日	nd	nd	無
今津	アサリ	5月9日	50	43.7	26.1	105	5月10日	nd	－	無
今津	アサリ	5月27日	50	36.9	27.0	73	5月29日	nd	nd	無
岐志	マガキ	10月7日	50	114.0	77.6	430	10月10日	nd	nd	無
加布里	マガキ	10月7日	50	118.6	56.9	455	10月10日	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月7日	50	119.3	77.2	442	10月10日	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月15日	50	106.4	66.6	400	10月16日	nd	－	無
福吉	マガキ	10月21日	50	115.0	72.4	520	10月23日	nd	－	無
福吉	マガキ	10月29日	50	113.8	70.6	450	10月30日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月5日	50	123.7	74.8	560	11月6日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月12日	50	105.1	60.6	490	11月13日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月18日	50	124.2	67.6	670	11月20日	nd	－	無
福吉	マガキ	11月26日	50	127.1	76.5	770	11月27日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月3日	50	102.2	61.2	470	12月4日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月10日	50	113.3	78.0	620	12月11日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月17日	50	105.1	75.5	650	12月18日	nd	－	無
福吉	マガキ	12月24日	50	117.9	78.7	630	12月25日	nd	－	無
福吉	マガキ	1月14日	50	118.8	71.7	433	1月15日	nd	－	無
今津	アサリ	2月3日	50	30.0	18.1	106	2月5日	nd	nd	無
福吉	マガキ	2月20日	50	119.7	77.2	700	2月24日	nd	nd	無

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発生しなかった。下痢性貝毒原因

種として,*Dinophysis acuminata*・*D. forti*,*D. caudata*が周年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　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)												
			10月7日	10月15日	10月22日	10月30日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日	12月10日	12月17日	12月24日	1月14日	2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	0
		底層	0	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	0
		底層	0	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	0
		底層	0	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	0
		底層		0	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	0
		底層		0	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	0
		底層		0	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	0	0
		底層	0	0	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	0	0
		底層	0	0	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	0	0
		底層	0	0	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
		底層		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.catenella	表層		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A.tamarense	表層		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底層		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月9日	5月7日	6月6日	7月8日	8月7日	9月10日	10月11日	11月6日	12月9日	1月14日	2月3日	3月10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

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月5日	5月8日	6月5日	7月1日	8月1日	9月11日	10月1日	11月1日	12月2日	1月6日	2月6日	3月4日
加布里湾	*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
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　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)												
			10月7日	10月15日	10月22日	10月30日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日	12月10日	12月17日	12月24日	1月14日	2月18日
福吉カキ漁場	*D.acuminata*	表層	8	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	0	0		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
	D.forti	表層	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	4	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D.caudata	表層	32	0		0	0	0	0	1	1	5	1	1	0	
		底層	0	0		0	0	2	0	0	4	1	2	3	0	
深江カキ漁場	*D.acuminata*	表層		0		4	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		12	0	0		0	2	1	1	6	0	
		底層		0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	
加布里カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0		0	0	0		0	0	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	2	0		4	0	0		8	7		4	3	1	
		底層	8	0		0	0	0		3	8		0	3	0	
船越カキ漁場	*D.acuminata*	表層	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	D.forti	表層	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D.caudata	表層	4	0			0	0	0	1	13	1	4	5	1	
		底層	4	0			0	0	0	0	6	0	4	0	0	
岐志カキ漁場	*D.acuminata*	表層		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		底層		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D.forti	表層		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		底層		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D.caudata	表層		0		0	4	0	0	0	17	6	0	13	1	
		底層		0		0	0	2	0	0	7	0	0	3	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		1	2	0	0	0	1	
		底層		1		0	0	0		1	0	0	0	1	2	
唐泊カキ漁場	*D.acuminata*	表層						0		0	0	0	0	0	0	
		底層						0		0	0	0	0	0	0	
	D.forti	表層						0		0	0	0	0	0	0	
		底層						0		0	0	0	0	0	0	
	D.caudata	表層						1	1	1	2	5	3	8	0	
		底層						0	2	1	1	15	6	2	0	

地区名	原因種	採水層	細胞数(cells/L)											
			4月5日	5月8日	6月5日	7月1日	8月1日	9月11日	10月1日	11月1日	12月2日	1月6日	2月6日	3月4日
加布里湾	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	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	0	0	0	0	0	0	8	9	2	0	1
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	3	6
相島地先	*D.acuminata*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	1
		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	0	0	2	0
		底層	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1

表4　調査海域の水温

地区名	採水層	水温(℃)													
		10月7日	10月15日	10月22日	10月30日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日	12月10日	12月17日	12月24日	1月14日	2月18日
福吉カキ漁場	表層	24.4	21.9		19.0	19.3	17.8	15.7	14.2	14.3	13.9	13.1	11.7	10.3	9.5
	底層	24.3	21.9		20.2	19.9	18.1	16.8	13.8	14.0	13.9	12.9	11.9	10.9	9.8
深江カキ漁場	表層		22.5	20.3	18.7	19.9	16.3		12.3	11.7	13.3	12.3	10.0	9.4	9.5
	底層		23.7	21.1	21.0	21.1	18.3		14.3	13.5	13.4	12.3	10.9	10.6	10.0
加布里カキ漁場	表層		21.8	21.5		19.2			11.0	9.9		11.0	8.6	9.8	2.6
	底層		22.9	21.1		18.5			11.2	10.2		11.4	9.1	10.2	6.6
船越カキ漁場	表層		24.2	21.1	18.3	20.3	18.1	13.8	14.0	13.2	13.9	12.3	10.5	10.3	8.6
	底層		24.1	21.1	17.3	20.3	18.3	13.9	13.9	13.1	13.9	12.3	10.8	10.7	8.5
岐志カキ漁場	表層	24.7	23.3	20.9	19.6	20.1	17.2	16.3	13.9	11.5	13.4	11.3	9.5	9.7	
	底層	24.1	23.5	20.9	21.0	20.1	17.9	15.5	13.7	12.5	13.3	11.5	9.9	9.9	9.1
野北カキ漁場	表層		22.3	21.0	20.3	18.2	16.9	14.9	14.5	13.7	15.4	13.7	13.2	10.5	
	底層		23.2	21.4	18.2	19.9	17.8	15.2	14.2	15.1	15.4	13.7	13.4	10.3	
唐泊カキ漁場	表層		24.1				19.5	17.1	15.8	16.1	14.5	13.8			10.7
	底層		23.9				19.5	16.9	15.5	15.9	14.6	13.7			11.1

地区名	採水層	水温(℃)										
		4月9日	5月7日	6月6日	7月8日	8月7日	9月10日	10月11日	11月6日	12月9日	1月14日	2月3日	3月10日
今津湾	表層	14.0	17.8	23.3	25.4	29.7	27.1	24.8	19.9	13.2	8.8	11.7	10.0
	底層	13.9	16.3	19.9	22.9	28.8	26.4	24.5	21.3	14.8	10.8	11.7	10.4

地区名	採水層	水温(℃)											
		4月5日	5月8日	6月5日	7月1日	8月1日	9月11日	10月1日	11月1日	12月2日	1月6日	2月6日	3月4日
加布里湾	表層	14.40	17.2	21.7	25.1	29.3	26.6	24.7	20.9	12.9	12.2	11.8	11.0
	底層	14.00	16.4	19.8	22.2	28.0	25.3	24.1	20.9	14.6	12.8	12.8	11.2
相島地先	表層	14.10	17.0	21.2	23.2	28.4	26.4	24.7	21.0	17.5	12.8	12.5	11.7
	底層	13.80	16.4	19.7	21.9	28.2	25.2	24.5	21.8	16.1	12.9	12.4	11.6

表5　調査海域の塩分

地区名	採水層	塩分(psu)													
		10月7日	10月15日	10月22日	10月30日	11月5日	11月12日	11月19日	11月26日	12月3日	12月10日	12月17日	12月24日	1月14日	2月18日
福吉カキ漁場	表層	32.92	31.72		30.99	31.75	31.65	32.79	33.39	32.69	32.99	33.66	33.57	33.44	33.79
	底層	32.86	32.35		32.56	32.28	32.04	32.99	33.42	32.77	33.01	33.47	33.31	33.72	33.98
深江カキ漁場	表層		30.12	32.35	29.36	32.20	30.92		27.32	30.50	32.81	33.05	31.11	33.04	33.43
	底層		32.77	32.70	32.26	32.88	32.56		32.30	32.43	32.85	33.14	32.55	33.41	33.90
加布里カキ漁場	表層	32.72	31.96	32.35	30.63	31.40	29.75		29.75	27.93		32.78	29.39	33.43	33.33
	底層	32.75	31.93	32.32	30.74	31.86	29.22		29.82	27.91		32.87	29.32	33.75	33.38
船越カキ漁場	表層		32.70	32.86	30.32	32.58	32.52	32.59	33.42	32.26	33.07	33.25	32.52	33.60	33.24
	底層		33.00	32.85	31.64	32.69	32.74	32.58	33.41	32.34	32.92	33.01	32.68	33.67	33.33
岐志カキ漁場	表層	32.86	32.88	32.61	30.49	32.11	32.15	32.63	32.37	30.54	32.74	32.48	31.96	33.52	33.33
	底層	32.93	33.07	32.60	32.17	32.19	32.61	32.67	32.31	32.04	33.11	32.73	32.19	33.51	33.41
野北カキ漁場	表層		33.20	32.49	32.64	33.11	32.58	33.55	33.61	33.14	33.38	33.66	33.75	34.00	
	底層		32.97	32.70	32.72	32.88	32.62	33.49	33.66	33.23	33.48	33.68	33.67	33.94	
唐泊カキ漁場	表層		32.51				33.07	32.62	33.13	33.52	33.31	33.92	33.39		32.92
	底層		32.68				33.10	32.69	33.25	33.49	33.15	33.74	33.49		33.05

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月9日	5月7日	6月6日	7月8日	8月7日	9月10日	10月11日	11月6日	12月9日	1月14日	2月3日	3月10日
今津湾	表層	33.50	33.42	32.69	31.18	32.02	28.63	32.45	31.83	32.69	32.54	33.30	33.54
	底層	33.86	34.11	34.22	33.37	32.28	32.52	32.96	33.22	33.63	33.77	34.05	33.97

地区名	採水層	塩分(psu)											
		4月5日	5月8日	6月5日	7月1日	8月1日	9月11日	10月1日	11月1日	12月2日	1月6日	2月6日	3月4日
加布里湾	表層	33.78	34.13	33.58	29.86	32.50	31.58	32.09	33.08	32.58	33.96	34.05	34.13
	底層	34.19	34.38	34.39	33.85	32.82	33.19	33.24	33.15	33.38	34.26	34.40	34.18
相島地先	表層	34.15	34.26	34.18	33.22	32.19	32.71	33.26	33.00	34.19	34.46	34.46	34.46
	底層	34.21	34.38	34.38	33.89	32.64	33.37	33.30	33.62	34.06	34.48	34.46	34.46

漁場環境保全対策事業
（4）環境・生態系保全活動支援

日髙　研人・森　慎也・後川　龍男・内藤　剛・林　宗徳

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」，「唐泊海士組」，「糸島磯根漁場保全協議会」の9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，津屋崎地区の4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17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，全ての活動組織において，ムラサキウニやガンガゼ類といった植食性ウニ類が高密度で分布している場所があったため，除去する手段や時期等，効果的なウニ類除去方法について指導・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」「流れ藻キャッチャー」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」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，ウニハードルの設置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年度は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。

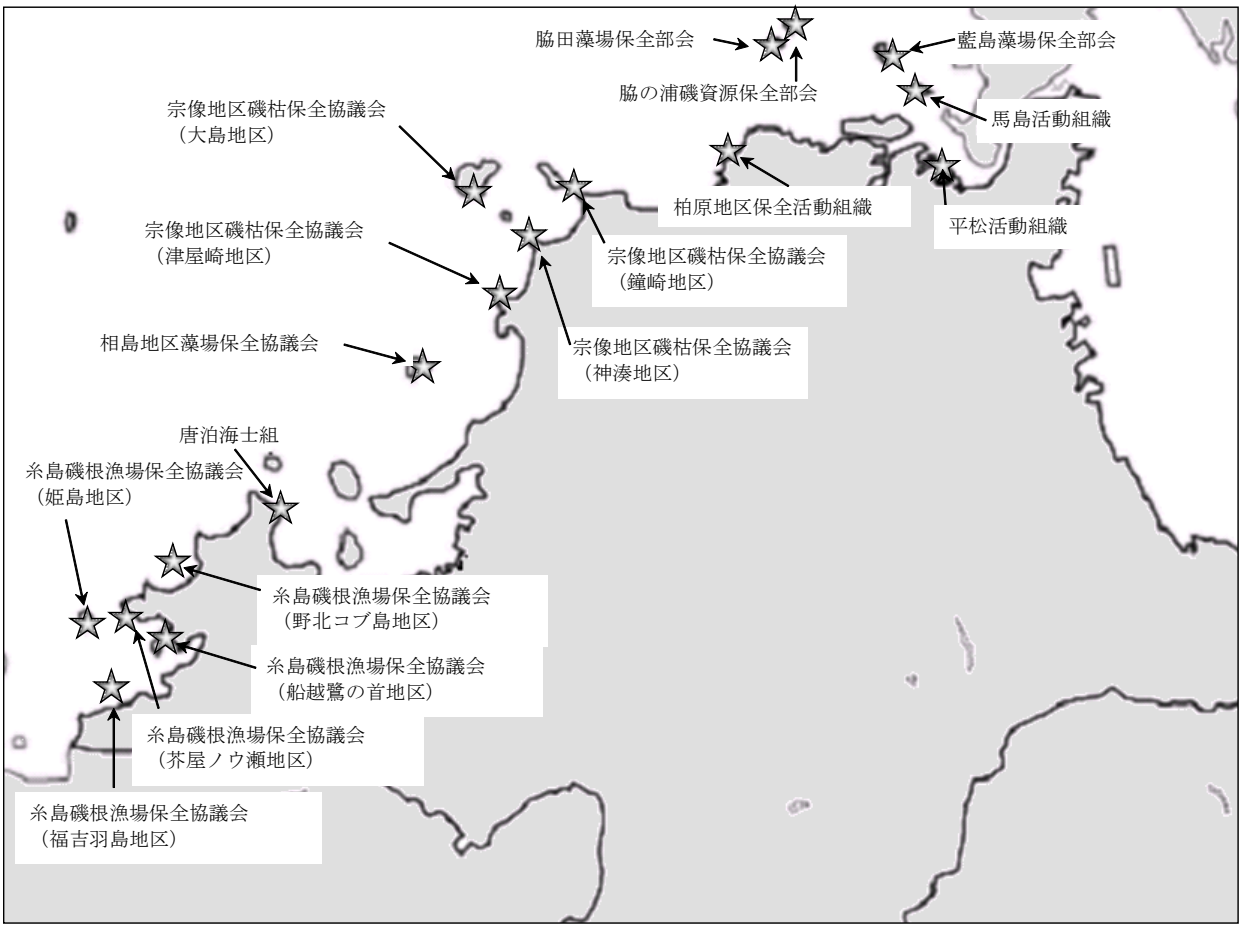


図1　各活動組織の活動位置図

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
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，母藻投入
宗像地区磯枯保全協議会（津屋崎地区）	ウニ除去
相島地区藻場保全活動協議会	ウニ除去，流れ藻キャッチャー
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，ウニハードルの設置，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，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

活動組織名		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	
担当者名	（浅場・中層・深場）		留意事項	流れ藻・濁り・海上工事

モニタリング地点	ウニ類除去区	ウニ類非除去区(対照区)
実測水深	m	m
主な底質	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) ウニ類生息密度と状況
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：大型海藻が増えた、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
真上と横からそれぞれ3枚ずつ写真撮影、撮影したら□に ✔ を記入

真上から	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □
横から	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □	1枚目 □ 2枚目 □ 3枚目 □

4) 植食性魚類の状況

アイゴ（大型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
アイゴ（小型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(大型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(小型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た

5)気づいたこと
（アワビやサザエを見たなど）

メモ		

図2　藻場の日常モニタリングシート-1

活動組織名		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	
担当者名	（浅場・中層・深場）		留意事項	流れ藻・濁り・海上工事

モニタリング地点	ウニ類除去区	ウニ類非除去区(対照区)
実測水深	m	m
主な底質	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) ウニ類生息密度と状況
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：大型海藻が増えた、小型海藻が増えた

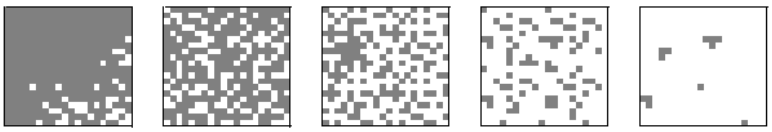
全体的な 感覚として	増えた　・　変わらない　・　減った (　　)	増えた　・　変わらない　・　減った (　　)

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　・　石灰藻	大型海藻　・　小型海藻　・　石灰藻

＊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、　石灰藻：岩を覆って付着しているもの

【凡例】被度階級の判断基準
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、海藻は疎ら（25～5%）　1：極く点生、海藻は稀（5%未満）　0：海藻なし（0%）



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

アイゴ（大型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
アイゴ（小型）	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(大型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た
イスズミ(小型)	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た	1.いない　2.（　）匹ぐらい見た

6)気づいたこと（アワビやサザエを見たなど）

メモ		

図3　藻場の日常モニタリングシート-2

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・江藤　拓也

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25年5，7，10月及び26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。

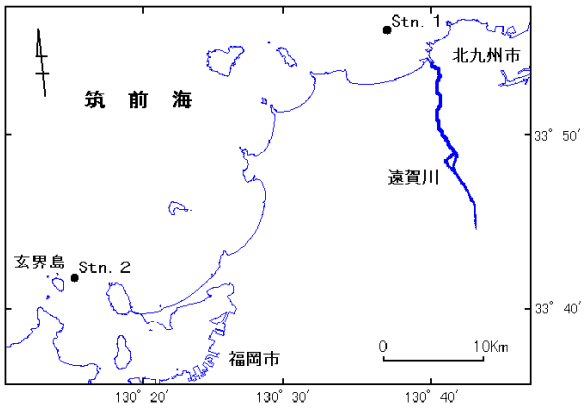


図１　調査点図

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

平均値は響灘で19.5℃，玄界灘で19.6℃であった。
最大値は響灘，玄界灘ともで25.0℃であった。
最小値は響灘で14.5℃，玄界灘で14.1℃であった。

（２）透明度

平均値は響灘で8.5m，玄界灘は9.6mであった。
最大値は響灘で13.0m，玄界灘で14.0mであった。
最小値は響灘で6.0m，玄界灘で7.0mであった。

（３）ｐＨ

響灘，玄界灘とも平均値は8.22であった。
最大値は響灘で8.28，玄界灘で8.31であった。
最小値は響灘で8.14，玄界灘で8.15であった。

（４）ＤＯ

平均値は響灘で9.49mg/l，玄界灘で9.32mg/lであった。
最大値は響灘で10.69mg/l，玄界灘で10.56mg/lであった。
最小値は響灘で8.32mg/l，玄界灘で8.10mg/lであった。

（５）ＣＯＤ

平均値は響灘で0.60mg/l，玄界灘で0.72mg/lであった。
最大値は響灘で1.06mg/l，玄界灘で2.08mg/lであった。
最小値は響灘で0.10mg/l，玄界灘で0.15mg/lであった。

（６）ＳＳ

平均値は響灘で0.27mg/l，玄界灘は0.23mg/lであった。
最大値は響灘で0.50mg/l，玄界灘は0.53mg/lであった。
最小値は響灘で0.12mg/l，玄界灘は0.11mg/lであった。

（７）ＴＮ

平均値は玄界灘とも0.13mg/lであった。
最大値は響灘で0.18mg/l，玄界灘で0.17mg/lであった。
最小値は響灘，玄界灘ともで0.08mg/lであった。

（８）ＴＰ

平均値は響灘で0.009mg/l，玄界灘で0.007mg/lであった。
最大値は響灘で0.017mg/l，玄界灘で0.013mg/lであった。
最小値は響灘は0.003mg/l，玄界灘で0.002mg/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25年	5月8日	1回目	表層	17.0	13.0	8.23	10.30	0.58	0.30	0.16	0.013
				2m層	16.7	13.0	8.25	10.33	0.55	0.34	0.12	0.015
				5m層	16.5	13.0	8.26	10.33	0.60	0.36	0.16	0.014
			2回目	表層	17.1	11.0	8.25	10.68	0.69	0.29	0.13	0.016
				2m層	17.1	11.0	8.25	10.68	0.70	0.13	0.18	0.013
				5m層	16.7	11.0	8.27	10.65	0.84	0.12	0.18	0.017
		7月1日	1回目	表層	22.1	6.0	8.14	8.33	1.06	0.49	0.14	0.008
				2m層	22.0	6.0	8.14	8.44	0.82	0.24	0.16	0.008
				5m層	21.9	6.0	8.14	8.32	0.83	0.31	0.12	0.006
			2回目	表層	22.1	6.0	8.18	8.36	0.92	0.50	0.10	0.007
				2m層	22.0	6.0	8.16	8.34	0.83	0.19	0.10	0.006
				5m層	21.9	6.0	8.16	8.43	0.71	0.25	0.08	0.003
		10月1日	1回目	表層	25.0	7.7	8.23	8.59	0.57	0.24	0.11	0.006
				2m層	25.0	7.7	8.23	8.61	0.59	0.31	0.11	0.006
				5m層	24.6	7.7	8.22	8.62	0.76	0.14	0.16	0.012
			2回目	表層	24.7	7.0	8.23	8.60	0.60	0.29	0.13	0.007
				2m層	24.6	7.0	8.23	8.57	0.55	0.40	0.11	0.006
				5m層	24.6	7.0	8.22	8.52	0.72	0.24	0.14	0.009
	平成26年	1月6日	1回目	表層	14.5	7.0	8.26	10.59	0.11	0.19	0.12	0.009
				2m層	14.5	7.0	8.28	10.47	0.10	0.22	0.12	0.010
				5m層	14.5	7.0	8.28	10.35	0.33	0.21	0.12	0.008
			2回目	表層	14.5	10.0	8.23	10.69	0.20	0.14	0.11	0.008
				2m層	14.5	10.0	8.24	10.48	0.30	0.20	0.14	0.008
				5m層	14.5	10.0	8.24	10.41	0.40	0.28	0.13	0.008
		最小値			14.5	6.0	8.14	8.32	0.10	0.12	0.08	0.003
		最大値			25.0	13.0	8.28	10.69	1.06	0.50	0.18	0.017
		平均値			19.5	8.5	8.22	9.49	0.60	0.27	0.13	0.009
Stn.2 (玄海灘)	平成25年	5月8日	1回目	表層	16.6	14.0	8.19	10.11	0.53	0.30	0.17	0.013
				2m層	16.5	14.0	8.17	10.11	0.67	0.24	0.16	0.011
				5m層	16.5	14.0	8.15	10.13	1.06	0.35	0.08	0.008
		5月9日	2回目	表層	16.9	10.0	8.16	10.26	0.66	0.24	0.10	0.009
				2m層	16.8	10.0	8.18	10.20	0.39	0.16	0.09	0.008
				5m層	16.7	10.0	8.21	10.22	1.10	0.14	0.08	0.008
		7月1日	1回目	表層	23.1	7.0	8.22	8.46	1.16	0.24	0.15	0.008
				2m層	22.4	7.0	8.20	8.48	1.01	0.34	0.12	0.008
				5m層	22.0	7.0	8.24	8.64	2.08	0.21	0.16	0.009
		7月2日	2回目	表層	23.0	7.0	8.27	8.44	0.75	0.11	0.11	0.004
				2m層	22.7	7.0	8.31	8.42	0.89	0.53	0.09	0.004
				5m層	22.2	7.0	8.24	8.32	0.98	0.40	0.14	0.006
		10月1日	1回目	表層	25.0	10.2	8.22	8.29	0.63	0.26	0.14	0.004
				2m層	24.7	10.2	8.21	8.33	0.55	0.12	0.12	0.005
				5m層	24.7	10.2	8.22	8.30	0.67	0.13	0.11	0.003
		10月2日	2回目	表層	25.0	9.5	8.24	8.18	0.35	0.26	0.14	0.002
				2m層	25.0	9.5	8.24	8.14	0.66	0.12	0.12	0.003
				5m層	24.9	9.5	8.25	8.10	0.43	0.13	0.10	0.003
	平成26年	1月6日	1回目	表層	14.1	9.0	8.23	10.47	0.15	0.33	0.16	0.010
				2m層	14.1	9.0	8.27	10.27	0.20	0.14	0.14	0.010
				5m層	14.1	9.0	8.21	10.26	0.15	0.17	0.12	0.010
		1月7日	2回目	表層	14.3	10.0	8.22	10.56	0.49	0.26	0.13	0.008
				2m層	14.3	10.0	8.26	10.48	0.31	0.17	0.13	0.009
				5m層	14.3	10.0	8.26	10.44	1.31	0.22	0.14	0.009
		最小値			14.1	7.0	8.15	8.10	0.15	0.11	0.08	0.002
		最大値			25.0	14.0	8.31	10.56	2.08	0.53	0.17	0.013
		平均値			19.6	9.6	8.22	9.32	0.72	0.23	0.13	0.007

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・江藤　拓也

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25年5月8日，7月1日,10月1日及び平成26年1月6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19.2℃，Stn.2では19.4℃,Stn.3では19.3℃であり,最大値は7月のStn.1の表層で25.1℃，最小値は１月のStn.1の表層で12.2℃であった。

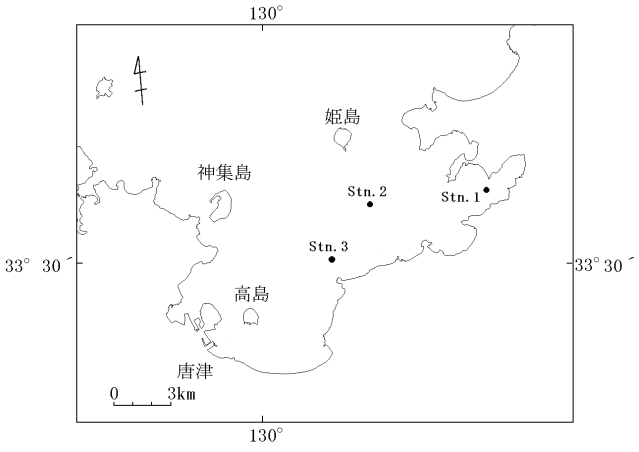


図１　調査地点

（２）塩分

塩分の平均値はStn.1では33.52，Stn.2では33.51，Stn.3では33.53であり，最大値は1月のStn.2の5m層で34.45，最小値は７月のStn.3の表層で28.21であった。

（３）透明度

透明度の平均値はStn.1で5.4m，Stn.2では7.0m，Stn.3では6.7mであり，最大値は5月のStn.2で11.0m，最小値は7月のStn.1で3.0mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn.1では8.26，Stn.2では8.25，Stn.3では8.26であり，最大値は7月のStn.1とStn.3の表層で8.50，最小値は5月のStn.2の表層で8.16であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn.1では9.73mg/l，Stn.2では9.29mg/l，Stn.3では9.41mg/lであり，最大値は１月のStn.1の表層で12.07mg/l，最小値は10月のStn.3の底層で5.84mg/lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値はStn.1では0.67mg/l，Stn.2では0.64mg/l，Stn.3では0.63mg/lであり，最大値は7月のStn.1の表層で1.92mg/l，最小値は1月のStn.3の表層で0.00mg/lであった。

（７）Ｔ－Ｎ

Ｔ－Ｎの平均値はStn.1では0.15mg/l，Stn.2では0.13mg/l，Stn.3では0.14mg/lであり，最大値は7月と10月のStn.3の表層で0.33mg/l，最小値は5月のStn.2の表層とStn.3の5m層で0.08mg/lであった。

（８）Ｔ－Ｐ

Ｔ－Ｐの平均値はStn.1では0.014mg/l，Stn.2では0.010mg/l，Stn.3では0.012mg/lであり，最大値は7月と10月のStn.3の5m層で0.030g/l，最小値は7月と10月のStn.2の底層と10月のStn.3の底層で0.005mg/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25年 5月8日	1回目	表層	17.2	34.13	9.0	8.28	10.53	0.32	0.09	0.010
			5m層	16.5	34.34	9.0	8.27	10.00	0.77	0.10	0.013
			底層	16.4	34.38	9.0	8.26	9.81	0.61	0.18	0.015
		2回目	表層	18.2	33.95	7.0	8.18	10.42	0.61	0.09	0.012
			5m層	16.6	34.31	7.0	8.19	10.03	0.45	0.10	0.012
			底層	16.4	34.38	7.0	8.22	9.83	0.46	0.09	0.013
	7月1日	1回目	表層	25.1	29.86	3.0	8.50	10.44	1.92	0.28	0.026
			5m層	22.3	33.66	3.0	8.24	9.28	1.21	0.14	0.011
			底層	22.2	33.85	3.0	8.18	8.58	1.54	0.12	0.011
		2回目	表層	23.3	32.49	3.0	8.50	10.48	1.88	0.22	0.021
			5m層	22.3	33.67	3.0	8.21	8.61	1.01	0.14	0.012
			底層	22.2	33.85	3.0	8.25	8.31	1.10	0.11	0.011
	10月1日	1回目	表層	24.7	32.09	5.5	8.20	9.04	0.57	0.28	0.026
			5m層	24.4	33.05	5.5	8.22	8.58	0.40	0.14	0.011
			底層	24.1	33.24	5.5	8.20	7.19	0.47	0.12	0.011
		2回目	表層	25.0	32.06	4.6	8.21	8.62	0.67	0.22	0.021
			5m層	24.3	33.13	4.6	8.22	8.49	0.36	0.14	0.012
			底層	24.1	33.25	4.6	8.20	6.91	0.40	0.11	0.011
	平成26年 1月6日	1回目	表層	12.2	33.96	6.0	8.27	11.25	0.26	0.15	0.011
			5m層	12.6	34.15	6.0	8.30	11.19	0.28	0.15	0.012
			底層	12.8	34.26	6.0	8.31	10.81	0.45	0.16	0.013
		2回目	表層	12.3	34.01	5.0	8.24	12.07	0.09	0.15	0.011
			5m層	12.8	34.21	5.0	8.28	11.71	0.12	0.24	0.011
			底層	12.8	34.28	5.0	8.27	11.27	0.07	0.14	0.012
	最小値			12.2	29.86	3.0	8.18	6.91	0.07	0.09	0.010
	最大値			25.1	34.38	9.0	8.50	12.07	1.92	0.28	0.026
	平均値			19.2	33.52	5.4	8.26	9.73	0.67	0.15	0.014

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25年	5月8日	1回目	表層	17.1	34.29	11.0	8.16	10.44	0.25	0.08	0.011
				5m層	16.7	34.33	11.0	8.18	10.40	0.52	0.09	0.011
				底層	16.3	34.42	11.0	8.20	9.90	0.39	0.09	0.010
			2回目	表層	17.3	34.30	10.0	8.20	10.37	0.71	0.14	0.013
				5m層	16.7	34.34	10.0	8.24	10.39	0.72	0.09	0.010
				底層	16.3	34.40	10.0	8.26	9.98	0.66	0.11	0.010
		7月1日	1回目	表層	24.8	29.58	4.0	8.48	9.16	1.16	0.20	0.013
				5m層	22.1	33.69	4.0	8.36	8.47	0.71	0.15	0.008
				底層	21.7	33.91	4.0	8.25	8.16	0.67	0.12	0.007
			2回目	表層	24.8	28.27	4.0	8.43	9.13	1.35	0.15	0.009
				5m層	22.1	33.69	4.0	8.24	8.50	1.17	0.12	0.008
				底層	21.8	33.92	4.0	8.21	8.36	0.65	0.09	0.005
		10月1日	1回目	表層	24.4	33.02	9.0	8.22	8.49	0.96	0.20	0.013
				5m層	24.3	33.06	9.0	8.20	8.38	0.48	0.15	0.008
				底層	24.0	33.34	9.0	8.20	7.15	0.38	0.12	0.007
			2回目	表層	24.6	32.75	7.2	8.22	8.60	0.47	0.15	0.009
				5m層	24.3	33.05	7.2	8.22	8.41	0.61	0.12	0.008
				底層	24.1	33.34	7.2	8.20	7.11	0.57	0.09	0.005
	平成26年	1月6日	1回目	表層	14.0	34.44	5.0	8.25	10.29	0.30	0.14	0.012
				5m層	13.9	34.44	5.0	8.30	10.24	1.26	0.12	0.012
				底層	13.7	34.42	5.0	8.27	9.99	0.16	0.14	0.012
			2回目	表層	14.0	34.44	6.0	8.25	10.53	0.17	0.14	0.011
				5m層	14.0	34.45	6.0	8.27	10.43	0.44	0.13	0.010
				底層	13.6	34.41	6.0	8.23	10.19	0.69	0.13	0.010
		最小値			13.6	28.27	4.0	8.16	7.11	0.16	0.08	0.005
		最大値			24.8	34.45	11.0	8.48	10.53	1.35	0.20	0.013
		平均値			19.4	33.51	7.0	8.25	9.29	0.64	0.13	0.010
Stn.3	平成25年	5月8日	1回目	表層	17.1	34.27	10.0	8.17	10.20	0.61	0.14	0.013
				5m層	16.6	34.32	10.0	8.20	10.21	0.66	0.12	0.012
				底層	16.3	34.38	10.0	8.22	9.83	0.44	0.09	0.011
			2回目	表層	17.2	34.30	9.0	8.18	10.33	0.37	0.09	0.012
				5m層	16.7	34.29	9.0	8.20	10.27	0.80	0.08	0.010
				底層	16.3	34.36	9.0	8.24	10.11	1.02	0.09	0.011
		7月1日	1回目	表層	23.4	31.49	4.0	8.50	9.95	1.49	0.20	0.017
				5m層	22.1	33.67	4.0	8.38	9.46	0.93	0.15	0.009
				底層	21.6	33.82	4.0	8.28	9.47	0.85	0.11	0.009
			2回目	表層	24.8	28.21	4.0	8.50	9.78	1.78	0.33	0.030
				5m層	22.1	33.62	4.0	8.25	8.84	0.94	0.17	0.010
				底層	21.6	33.82	4.0	8.22	8.22	0.56	0.09	0.005
		10月1日	1回目	表層	24.3	32.38	7.7	8.24	8.61	0.45	0.20	0.017
				5m層	24.2	33.08	7.7	8.22	8.38	0.40	0.15	0.009
				底層	23.9	33.31	7.7	8.22	5.84	0.61	0.11	0.009
			2回目	表層	24.5	32.65	6.9	8.22	8.60	0.68	0.33	0.030
				5m層	24.2	33.00	6.9	8.24	8.43	0.58	0.17	0.010
				底層	23.9	33.40	6.9	8.19	6.13	0.83	0.09	0.005
	平成26年	1月6日	1回目	表層	13.8	34.41	7.0	8.23	10.54	0.39	0.12	0.010
				5m層	13.8	34.41	7.0	8.25	10.40	0.23	0.12	0.010
				底層	13.7	34.41	7.0	8.26	10.21	0.14	0.14	0.011
			2回目	表層	13.8	34.42	5.0	8.25	10.85	0.00	0.13	0.010
				5m層	13.8	34.42	5.0	8.27	10.67	0.34	0.12	0.010
				底層	13.5	34.37	5.0	8.26	10.40	0.00	0.13	0.011
		最小値			13.5	28.21	4.0	8.17	5.84	0.00	0.08	0.005
		最大値			24.8	34.42	10.0	8.50	10.85	1.78	0.33	0.030
		平均値			19.3	33.53	6.7	8.26	9.41	0.63	0.14	0.012

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・林　宗徳

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，馬島地先および藍島地先において，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24，25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

女島では平成25年8月26日と平成26年3月19日に，馬島では平成25年8月27日と平成26年1月23日に藍島では平成26年1月23日，3月20日に調査を行った（以下，女島，馬島ともにそれぞれ8月調査，3月調査，藍島は，それぞれ1月調査，3月調査とする）。図1に示すように女島，馬島および藍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，馬島北西の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。

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。投石区における景観被度は8月調査で大型海藻が10%，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10%，小型海藻が75%とカニノテが優占であり，小型海藻の割合が増加していた。また，天然区の景観被度は8月調査で大型海藻が70%，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30%，小型海藻が55%でフクロノリが優占し，被度の割合は大型海藻（ツルアラメ）が減少，小型海藻が増加していた。

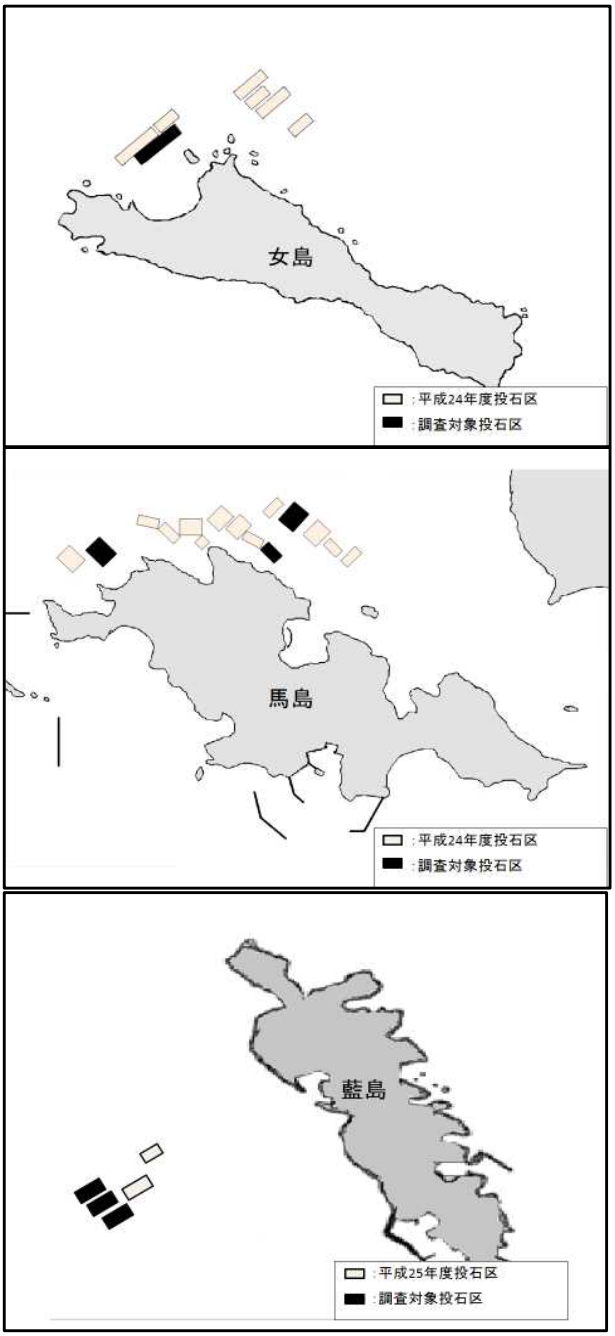


図1　各投石区と調査対象投石区

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
8月調査	8～9ヶ月	9～10.5ヶ月	
1月調査			1.5～2.5ヶ月
3月調査	1年3～4ヶ月	1年2～3.5ヶ月	3～4ヶ月

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8月調査でミルが優占し593.6g/㎡，3月調査でカニノテが優占し1209.2g/㎡と小型海藻が増加し，現存量も増加していた。天然区では8月調査でツルアラメが優占し1642.4g/㎡，3月調査ではワカメと小型海藻のモサズキが優占し626.4g/㎡とツルアラメが大きく減少，現存量もそれに伴い大きく減少していた。

（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8月調査でクロアワビが0.3個体/㎡，メガイアワビが0.1個体/㎡，サザエが0.3個体/㎡，バフンウニが0.1個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.6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0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.5個体/㎡で出現した。天然区では8月調査でトコブシが0.7個体/㎡，サザエが0.2個体/㎡，ムラサキウニが0.6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0.4個体/㎡で出現した。

表2-1　女島8月調査における枠取り観察状況

平成25年8月26日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		9.1	9.7
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	10	70
	小型海藻	50	25
	無節サンゴモ	30	5
	固着動物等	10	+
	裸面・砂地	+	+
大型海藻被度 %	ワカメ		+
	ツルアラメ		60
	アラメ	10	+
	ホンダワラ	+	
	ノコギリモク		5
	ヤナギモク		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	+	+
	ミル	10	+
	ネザシミル	+	+
	ハイミル		+
	シワヤハズ	+	
	シマオオギ	+	
	カニノテ属の一種	30	5
	サンゴモ属の一種	+	+
	モサズキ属の一種	5	+
	ヘリトリカニノテ属の一種		+
	無節サンゴモ	30	10
	マクサ		+
	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	40

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。
※観察枠周辺で観察された

表2-2　女島3月調査における枠取り観察状況

平成26年3月19日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		9.1	9.7
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	10	30
	小型海藻	75	55
	無節サンゴモ	15	10
	固着動物等	10	5
	裸面・砂地	+	+
大型海藻被度 %	ワカメ	+	15
	ツルアラメ		15
	カジメ科幼体*	+	
	ホンダワラ	+	
	ノコギリモク	10	+
	マメタワラ	+	
	エンドウモク		+
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	アミモヨウ	+	
	ミル		+
	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	5	20
	カゴメノリ		+
	カニノテ属の一種	50	5
	サンゴモ属の一種	5	+
	モサズキ属の一種	5	+
	ヘリトリカニノテ属の一種		
	無節サンゴモ	15	10
	タマイタダキ		10
	ナミイワタケ		+
	キントキ		+
	トサカモドキ属の一種		+
	ツカサノリ属の一種	+	+
	エツキイワノカワ		5
	イワノカワ科	5	5
	ユカリ	+	

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。
*カジメ科(幼体)は現時点では判別が困難なツルアラメまたはアラメの幼体である。

表3　女島各調査月における枠取り採集状況

平成25年8月26日

種名 ＼ 項目			調査区	投石区	天然区
			水深(m)	9.1	9.7
			底　質	投石	岩盤
	ミル目	ミル科	ネザシミル	3.3	3.3
			ミル	100.8	
			ハイミル	5.1	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シマオオギ	1.1	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ		360.6 (33)
			アラメ	20.2 (8)	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク		28.2 (4)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	2.1	0.9
			サンゴモ属の一種		0.6
			モサズキ属の一種	15.8	0.7
	スギノリ目	ナミイワタケ科	ナミイワタケ		0.4
		ムカデノリ科	キントキ		4.1
		イワノカワ科	エツキイワノカワ		11.8
湿重量計				148.4	410.6
現存量(g/㎡)				593.6	1,642.4

平成26年3月19日

種名 ＼ 項目			調査区	投石区	天然区
			水深(m)	9.1	9.7
			底　質	投石	岩盤
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ	0.7	
			ウミウチワ	0.9	0.8
			シマオオギ		2.1
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	0.4	5.3
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ		64.2 (11)
		カジメ科	ツルアラメ		28.5 (23)
			カジメ科(幼体)[注2]	0.2 (1)	3.2 (6)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク	6.1 (2)	2.4 (3)
			マメタワラ	1.3 (1)	
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	フサノリ		0.8
	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	213.0	0.7
			サンゴモ属の一種	79.4	
			モサズキ属の一種		37.1
			ヘリトリカニノテ属の一種	0.3	0.9
	カギケノリ目	カギケノリ科	タマイタダキ		2.3
	スギノリ目	ムカデノリ科	キントキ		1.1
		ツカサノリ科	ツカサノリ属の一種		0.6
		イワノカワ科	エツキイワノカワ		6.2
	イギス目	コノハノリ科	スジウスバノリ		0.4
湿重量計				302.3	156.6
現存量(g/㎡)				1,209.2	626.4

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）カジメ科(幼体)は現時点では判別が困難なツルアラメまたはアラメの幼体である。

表4　女島各調査月における有用動物の生息状況

平成25年8月26日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	9.1		9.7	
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）
トコブシ			0.7	38～54，(48)
クロアワビ	0.3	43～92，(90)		
メガイアワビ	0.1	105		
サザエ	0.3	50～54，(52)	0.2	31，68
バフンウニ	0.1	11		
アカウニ	0.1	48		
ムラサキウニ	0.6	18～42，(33)	0.6	32～47，(38)

平成26年3月19日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	9.1		9.7	
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	100
サザエ	0.2	52，63	0.2	59，68
アカウニ	0.1	62		
ムラサキウニ	0.5	12～46，(27)	0.4	20～43，(35)

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。

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8月調査で大型海藻が5%，小型海藻が15%とホンダワラ科の幼体，カニノテ等が出現した。1月調査では大型海藻が5%，小型海藻が25%とホンダワラ類，小型海藻の着生が見られた。また，天然区の景観被度は8月調査で大型海藻が50%，小型海藻が10%とノコギリモク，ツルアラメが優占していた。1月調査では大型海藻が50%，小型海藻が25%でノコギリモク，ワカメが優占し，ツルアラメが減少していた。

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8月調査でカニノテが優占し24.8g/㎡，1月調査でホンダワラ類が優占し50.8g/㎡と現存量は微増していた。天然区では8月調査でアラメが優占し1671.6g/㎡，1月調査ではノコギリモクが優占し324.8g/㎡とアラメ，ツルアラメが大きく減少，現存量もそれに伴い大きく減少していた。

（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8月調査でメガイアワビが0.1個体/㎡で出現した。1月調査では有用動物が出現しなかった。天然区では8月調査でサザエが0.2個体/㎡出現した。1月調査でメガイアワビが0.2個体/㎡，クロアワビが0.1個体/㎡，アカウニが0.2個体/㎡，ムラサキウニが0.2個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡出現した。

表5-1　馬島北西8月調査における枠取り観察結果

平成25年8月27日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		7.0	6.1
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	5	50
	小型海藻	15	10
	無節サンゴモ	15	25
	珪藻綱	0	0
	固着動物等	5	5
	裸面・砂地	60	10
大型海藻被度 %	ツルアラメ		15
	アラメ		15
	ノコギリモク		20
	ホンダワラ科(幼体)＊	5	
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	アオサ属の一種(アオノリタイプ)	+	
	アオサ属の一種	+	
	ハイミル	+	
	カニノテ属の一種	5	
	サンゴモ属の一種	+	
	無節サンゴモ		25
	テングサ属の一種	+	+
	オバクサ	+	
	イバラノリ属の一種	+	
	ナミイワタケ		+
	エツキイワノカワ		10
	イワノカワ科	5	
	イトグサ属の一種	+	

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。
＊ホンダワラ科(幼体)は現時点では判別が困難なホンダワラ科の幼体である。

表5-2　馬島北西1月調査における枠取り観察結果

平成26年1月23日

調査区		投石区	天然区
水　深(m)		7.0	5.9
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	5	50
	小型海藻	25	25
	無節サンゴモ	15	15
	珪藻綱	30	5
	固着動物等	5	5
	裸面・砂地	20	0
大型海藻被度 %	ワカメ	+	15
	ツルアラメ		5
	アラメ		5
	ホンダワラ		※
	アカモク		+
	ノコギリモク	+	25
	ヤツマタモク	+	
	エンドウモク	+	
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	アオサ属の一種(アオノリタイプ)	+	+
	アオサ属の一種	+	
	ハネモ		+
	ヤハズグサ	+	
	ヘラヤハズ	5	
	シワヤハズ		+
	ウミウチワ	+	
	シマオオギ	+	
	カニノテ属の一種	5	5
	サンゴモ属の一種		15
	モサズキ属の一種	5	
	無節サンゴモ	15	
	テングサ属の一種		
	オバクサ		+
	ナミイワタケ		+
	カギケノリ	+	
	ヒビロウド	+	+
	カイノリ	5	
	エツキイワノカワ		5
	イワノカワ科		5
	ユカリ	5	5
	カバノリ	+	+
	フシツナギ	+	
	イトグサ属の一種	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。
※観察枠周辺で観察された。

表6　馬島北西各調査月における枠取り採集結果

平成25年8月27日

種名			項目	調査区	投石区	天然区
				水深(m)	7.0	6.1
				底質	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種		+	
褐藻綱	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ			81.7 (11)
			アラメ			240.3 (3)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク			86.9 (1)
			ホンダワラ科の幼体注2		0.9 (8)	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種		4.2	
	スギノリ目	イバラノリ科	イバラノリ		1.1	
		イワノカワ科	エツキイワノカワ			9.0
湿重量計					6.2	417.9
現存量(g/㎡)					24.8	1,671.6

注1)単位:g、+は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)ホンダワラ科(幼体)は現時点では判別が困難なホンダワラ科の幼体である。

平成26年1月23日

種名			項目	調査区	投石区	天然区
				水深(m)	7.0	5.9
				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		1.1	
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ			1.1 (8)
		カジメ科	ツルアラメ			0.3 (1)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	アカモク		0.1 (3)	
			ノコギリモク		1.4 (15)	58.6 (5)
			ヤツマタモク		5.8 (32)	
			エンドウモク		3.1 (15)	
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	ヒラガラガラ			0.8
	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種		0.9	5.3
	スギノリ目	ナミイワタケ科	ナミイワタケ			0.4
		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	
	イギス目	フジマツモ科	イトグサ属の一種		0.1	
湿重量計					12.7	81.2
現存量(g/㎡)					50.8	324.8

注1)単位:g、+は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。

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25年8月27日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	7.0		6.1	
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	26		
サザエ			0.2	72, 81

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26年1月23日

調査区	投石区		天然区	
中心位置の水深(m)	7.0		5.9	
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	出現せず		0.2	105, 125
クロアワビ			0.1	82
アカウニ			0.2	49, 60
ムラサキウニ			0.2	48, 51
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。

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8月調査で大型海藻が5%，小型海藻が20%とツルアラメ，カニノテ等が出現した。1月調査では大型海藻が5%未満，小型海藻が65%とカニノテが優占していた。沖側投石区における景観被度は8月調査で大型海藻が5%未満，小型海藻が25%とカニノテ等が出現した。1月調査では大型海藻が0%，小型海藻が65%とカニノテが優占していた。また，天然区の景観被度は8月調査で大型海藻が55%，小型海藻が20%とツルアラメが優占していた。1月調査では大型海藻が40%，小型海藻が35%でツルアラメ，ワカメが優占したが，ツルアラメは減少していた。

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8月調査でツルアラメ等が出現し43.0g/㎡，1月調査でカニノテが優占し86.4g/㎡とツルアラメは見られなくなったが，現存量は微増していた。沖側投石区の現存量は8月調査でハイミルが優占し181.2g/㎡，1月調査でカニノテが優占し322.4g/㎡と現存量は微増していた。また，天然区では8月調査でツルアラメが優占し1883.6g/㎡，1月調査ではノコギリモクが優占し206.8g/㎡とツルアラメが大きく減少，現存量も大きく減少していた。

（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8月調査でサザエが0.3個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡出現した。1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8月調査でサザエが0.3個体/㎡出現した。1月調査ではサザエが0.3個体/㎡出現した。また，天然区では8月調査でサザエが0.3個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.1個体/㎡出現した。1月調査でサザエが0.1個体/㎡，アカウニが0.1個体/㎡，ムラサキウニが0.3個体/㎡，マナマコが0.1個体/㎡出現した。

表8-1　馬島北東8月調査における枠取り観察結果

平成25年8月27日

調査区		岸側投石区	沖側投石区	天然区
水深(m)		6.9	5.6	6.4
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	5	+	55
	小型海藻	20	25	20
	無節サンゴモ	10	5	15
	珪藻綱	0	0	0
	固着動物等	50	70	10
	裸面・砂地	15	+	+
大型海藻被度 %	ツルアラメ	5	+	50
	ホンダワラ	+	+	
	ノコギリモク			※
	ウスバノコギリモク			※
	エンドウモク			5
優占海藻被度 % (大型海藻以外)	アオサ属の一種	+		
	ミル		+	
	ハイミル		5	+
	シマオオギ	+	+	
	カニノテ属の一種	10	15	+
	無節サンゴモ	10	5	15
	マクサ		+	
	テングサ属の一種			+
	キントキ			+
	エツキイワノカワ			5
	イワノカワ科	5	5	10
	イトグサ属の一種	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。
※観察枠周辺で観察された。

表8-2　馬島北東1月調査における枠取り観察結果

平成26年1月23日

調査区		岸側投石区	沖側投石区	天然区
水　深(m)		6.8	5.6	6.4
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	+	0	40
	小型海藻	65	65	35
	無節サンゴモ	15	5	10
	珪藻綱	0	0	0
	固着動物等	15	30	5
	裸面・砂地	5	+	10
大型海藻被度 %	ワカメ	+	※	10
	ツルアラメ	※		25
	ノコギリモク			5
	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		+	
	シオグサ属の一種		+	
	ハイミル			+
	ハネモ			+
	ヤハズグサ			+
	ヘラヤハズ	5		
	シワヤハズ	+		
	アミジグサ	+	+	5
	フタエオオギ			5
	ウミウチワ			+
	シマオオギ	5		+
	フクロノリ			+
	カニノテ属の一種	25	50	
	モサズキ属の一種	15	10	+
	無節サンゴモ	10	5	10
	マクサ			+
	カギケノリ			5
	ナミイワタケ			5
	ヒビロウド			+
	マルバフダラク			+
	イバラノリ属の一種		+	
	エツキイワノカワ	+		+
	イワノカワ科	5		5
	ユカリ			5
	フシツナギ	+	+	
	マサゴシバリ			5
	アヤニシキ		+	
	イトグサ属の一種	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。

※観察枠周辺で観察された。

表9　馬島北東各調査月における枠取り採集結果

平成25年8月27日

種名			項目 / 調査区	岸側投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	6.9	5.6	6.4
			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	+		
	ミル目	ミル科	ハイミル		33.9	
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			0.3
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	6.2 (4)	4.3 (1)	397.7 (31)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク			26.4 (2)
			エンドウモク			41.1
			ホンダワラ科(幼体)注2	0.1 (1)	0.2 (1)	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	3.9	6.9	1.2
			ヘリトリカニノテ属の一種			0.2
	テングサ目	テングサ科	マクサ	0.1		
			オバクサ			0.2
	スギノリ目	イワノカワ科	エツキイワノカワ			3.8
	イギス目	フジマツモ科	イトグサ属の一種	+		
湿重量計				11	45.3	470.9
現存量(g/㎡)				43	181.2	1,883.6

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）ホンダワラ科（幼体）は現時点では判別が困難なホンダワラ科の幼体である。

平成26年1月23日

種名			項目 / 調査区	岸側投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	6.8	5.6	6.4
			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(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	0.1		
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種		+	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ	0.9		
			シワヤハズ	0.3		
			アミジグサ	2.7	0.2	2.1
			ウミウチワ	0.4	0.3	1.7
			シマオオギ	0.2		
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ		0.3	
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	1.2 (3)		10.8 (24)
		カジメ科	ツルアラメ			16.2 (23)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ノコギリモク			15.5 (1)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種	15.1	79.4	
	スギノリ目	ムカデノリ科	マルバフダラク			0.9
		ユカリ科	ユカリ	0.8	0.2	3.3
	マサゴシバリ目	マサゴシバリ科	タオヤギソウ			1.1
	イギス目	コノハノリ科	スジウスバノリ		0.2	
		フジマツモ科	イトグサ属の一種	+		0.1
湿重量計				21.6	80.6	51.7
現存量(g/㎡)				86.4	322.4	206.8

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。

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25年8月27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)	6.9		5.6		6.4	
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	0.3	71～83,（81）	0.3	78～90,（88）	0.3	83～102,（91）
アカウニ	0.1	65			0.1	75
ムラサキウニ					0.1	60

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26年1月23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)	6.8		5.6		6.4	
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			0.3	76～89,（78）	0.1	82
アカウニ					0.1	52
ムラサキウニ					0.3	28～53,（42）
マナマコ	0.3				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。

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1月調査で大型海藻が0%，小型海藻が50%，珪藻綱が45%とセイヨウハバノリが優占した。3月調査では大型海藻が0%，小型海藻が55%，珪藻綱が30%とセイヨウハバノリが優占，周辺にワカメの着生が観察された。沖側投石区における景観被度は1月調査で大型海藻が0%，小型海藻が5%未満，珪藻綱が60%であった。3月調査では大型海藻が0%，小型海藻が15%，珪藻綱が60%であった。また，天然区の景観被度は1月調査で大型海藻が25%，小型海藻が45%とワカメ，ツルアラメが観察された。3月調査では大型海藻が65%，小型海藻が20%でワカメが優占していた。

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1月調査で珪藻綱等が出現し114.0g/㎡，3月調査でセイヨウハバノリが優占し222.0g/㎡と現存量は微増していた。沖側投石区の現存量は1月調査で珪藻綱のみ出現し31.6g/㎡，3月調査で8.4g/㎡と現存量は微減していた。また，天然区では1月調査でツルアラメが優占し121.2g/㎡，3月調査ではワカメが優占し1737.6g/㎡と季節的に増加傾向にあった。

（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1月調査では有用動物が出現しなかった。3月調査ではマナマコが0.1個体/㎡出現した。沖側投石区では1，3月調査ともに有用動物は出現しなかった。また，天然区では1月調査でアカウニが0.1個体/㎡出現した。3月調査でムラサキウニが0.2個体/㎡出現した。

表11-1　藍島1月調査における枠取り観察結果

平成26年1月23日

調査区		岸側投石区	沖側投石区	天然区
水　深(m)		6.4	6.7	8.2
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	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	0	0	25
	小型海藻	50	+	45
	無節サンゴモ	+	0	15
	珪藻綱	45	95	+
	固着動物等	+	+	5
	裸面・砂地	5	+	10
大型海藻被度 %	ワカメ			10
	ツルアラメ			15
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	5		
	アオサ属の一種	+		
	ハネモ属の一種	+		+
	ヤハズグサ			+
	アミジグサ			5
	フクロノリ			+
	セイヨウハバノリ	35		
	ケウルシグサ	+		
	アマノリ属の一種	10	+	
	フサノリ			+
	無節サンゴモ	+		15
	マクサ			+
	オバクサ			+
	ヒビロウド			+
	カイノリ			+
	マルバフダラク			+
	ツカサノリ属の一種			+
	ユカリ			5
	カバノリ			5
	フシツナギ			+
	ダジア属の一種			5
	イソハギ			5
	イトグサ属の一種			5
	コザネモ			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。

表11-2　藍島3月調査における枠取り観察結果

平成26年3月20日

調査区		岸側投石区	沖側投石区	天然区
水　深(m)		6.4	6.7	8.2
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	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	0	0	65
	小型海藻	55	15	20
	無節サンゴモ	+	0	5
	珪藻綱	30	60	+
	固着動物等	10	5	+
	裸面・砂地	5	20	10
大型海藻被度 %	ワカメ	※		60
	ツルアラメ			5
優占海藻被度 %（大型海藻以外）	リボンアオサ	5		
	ウスバアオノリ	+		
	アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	5	+	+
	ミル		+	
	ハネモ	+	+	+
	クロモ	+		
	フクロノリ	5	5	
	セイヨウハバノリ	35		
	アマノリ属の一種	+	10	
	ニセフサノリ			+
	無節サンゴモ	+		10
	スギノリ			+
	ムカデノリ			+
	マルバフダラク			+
	ツカサノリ属の一種			5
	ツカサノリ科			+
	フシツナギ			10
	マサゴシバリ			5
	イソハギ	+		10
	イトグサ属の一種	+	+	
	コザネモ			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。
※観察枠周辺で観察された。

表12　藍島各調査月における枠取り採集結果

平成26年1月23日

種名			項目＼調査区	中央投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	6.4	6.7	8.2
			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(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	+		
			アオサ属の一種			0.8
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ			0.3
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	セイヨウハバノリ	13.3		
	ウルシグサ目	ウルシグサ科	ケウルシグサ	0.4		
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ			6.2 (3)
		カジメ科	ツルアラメ			15.8 (30)
紅藻綱	ウシケノリ目	ウシケノリ科	アマノリ属の一種	0.1		
	ウミゾウメン目	ガラガラ科	フサノリ			0.1
	テングサ目	テングサ科	マクサ			0.6
	スギノリ目	ムカデノリ科	ムカデノリ			1.3
			ムカデノリ属の一種			1.1
		ツカサノリ科	ツカサノリ属の一種			0.4
		イワノカワ科	エツキイワノカワ			0.9
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ			1.4
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ			0.4
		マサゴシバリ科	マサゴシバリ			0.3
	イギス目	ダジア科	イソハギ			+
		コノハノリ科	スジウスバノリ			0.2
		フジマツモ科	コザネモ			0.5
珪藻綱			珪藻綱	14.7	7.9	
湿重量計				28.5	7.9	30.3
現存量(g/㎡)				114.0	31.6	121.2

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。

平成26年3月20日

種名			項目＼調査区	岸側投石区	沖側投石区	天然区
			水深(m)	6.4	6.7	8.2
			底質	投石	投石	岩盤
緑藻綱	アオサ目	アオサ科	リボンアオサ	2.2		
			アオサ属の一種(ｱｵﾉﾘﾀｲﾌﾟ)	0.6	0.1	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヤハズグサ			2.1
			アミジグサ			5.2
	ナガマツモ目	ナガマツモ科	クロモ	0.8		
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	1.3	1.6	
			セイヨウハバノリ	49.9	0.3	
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ			366.1 (11)
		カジメ科	ツルアラメ			7.3 (4)
紅藻綱	ウシケノリ目	ウシケノリ科	アマノリ属の一種	0.2	0.1	
	ウミゾウメン目	ガラガラ科	フサノリ			3.2
	サンゴモ目	サンゴモ科	モサズキ属の一種			0.2
	スギノリ目	リュウモンソウ科	ヒビロウド			2.1
		ムカデノリ科	ムカデノリ			0.2
			ツノムカデ			2.1
			ツルツル			6.3
			ツカサノリ科			7.2
		イワノカワ科	エツキイワノカワ			5.2
		ユカリ科	ユカリ			3.1
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ			2.2
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ			14.3
	イギス目	ダジア科	イソハギ			5.2
		コノハノリ科	スジウスバノリ			1.6
		フジマツモ科	コザネモ			0.8
			イトグサ属の一種	0.5		
湿重量計				55.5	2.1	434.4
現存量(g/㎡)				222.0	8.4	1,737.6

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。

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1月23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)	6.4		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）
アカウニ	出現せず				0.1	52

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26年3月20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)	6.4		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）
ムラサキウニ			出現せず		0.2	53, 76
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。

5．造成効果

（1）海藻の生育状況

女島地先の投石区において，8月調査時には，昨年着生したと考えられるアラメの幼体が順調に生育していたが，3月調査時には消失していた。また，周辺の天然区においてもツルアラメの被度，現存量ともに大きく減少していた。同様に，馬島地先の天然区においてもツルアラメ，アラメの被度，現存量ともに大きく減少していた。このようなカジメ科藻類の消失については，平成25年の

夏の高水温の影響から長崎県から山口県の日本海側で確認されている（未発表）。また，福岡県の筑前海側でも特に東部漁場（北九州地先）においてアラメ，ツルアラメの消失が確認されている（未発表）。

しかしその一方で，投石区，天然区ともに今年着生したと考えられるツルアラメ，アラメの幼体が確認できており，今後の生育に期待できる。

藻場の遷移過程における極相は、大型多年生海藻が優占した状態とされており、裸地から極相に達するまでは2～5年要すると報告されている（片田，1963*[1]）。今回のカジメ科藻類の消失により，各投石区において振り出しに戻ったといえる。しかし，8月調査時には女島地先や馬島地先の天然区において，大型多年生海藻であるアラメ類，ノコギリモクやエンドウモクなどのホンダワラ類が優占し極相を呈していた。このことから投石区周辺は，海藻の生育に必要な栄養塩や光量などの環境条件が良好だと考えられる。ただ，母藻となる海藻の減少が見られているため全体的に海藻の「タネ」の供給が減少している。今後は，藻場造成のために母藻投入等の対策が必要になってくると考えられる。

投石区では，カジメ科藻類の消失が見られたものの，新たにカジメ科藻類の幼体やホンダワラ類の幼体などの着生が見られている。また，海藻の生育できる環境条件も整っていることから,海藻のさらなる生育が見込める。

（２）有用動物の生息状況

各投石区において，生息密度は様々であるがアワビ類やサザエ，ウニ類，マナマコといった有用動物が出現した。投石を行う以前は，底質が岩盤や小礫からなる単純な構造であったため，有用動物にとっての隠れ処となるものがなかったが，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

平成24，25年度に設置された投石区は，平成25年の夏にカジメ科藻類の減少が見られたものの，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。

鉄鋼スラグ藻場礁調査

日髙　研人・森　慎也・後川　龍男・内藤　剛・林　宗徳

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，ビバリーロックやビバリーボックス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25年5月31日，平成26年3月9日（以下，5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。

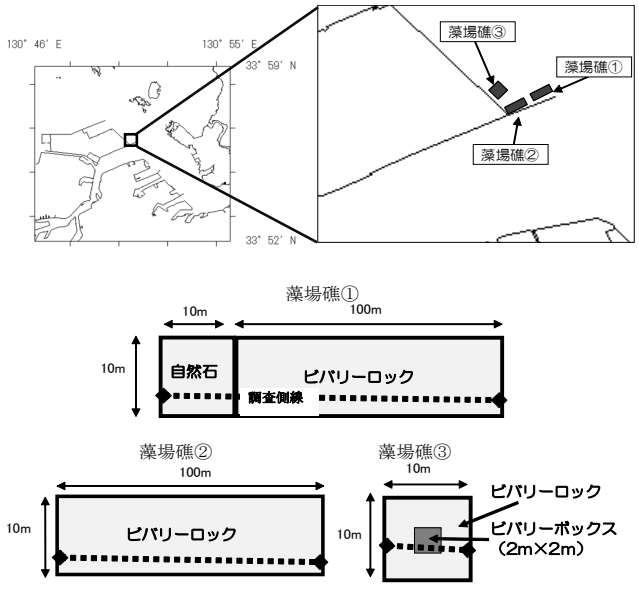


図1　関門地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

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。

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25年6月4日，平成26年3月8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。

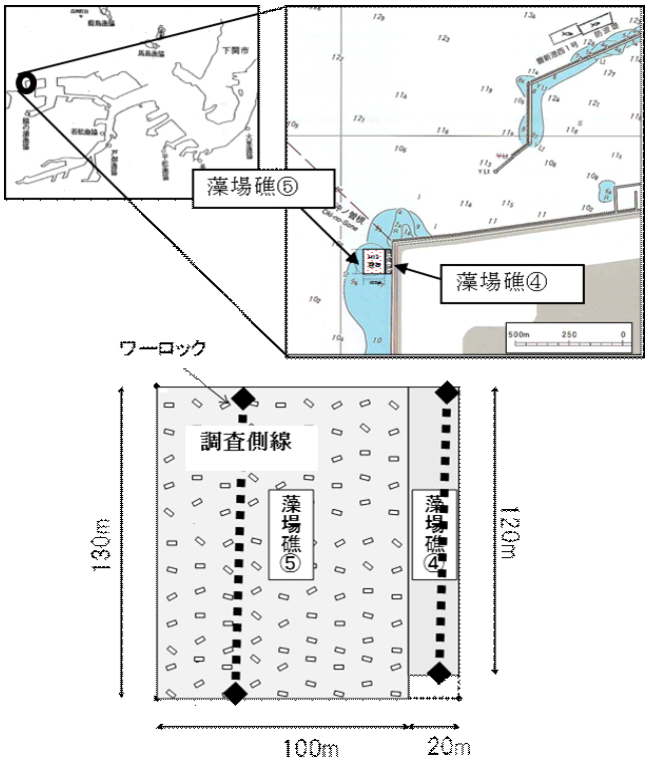


図2　脇之浦地区における各藻場礁の設置場所と設置位置

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

5月調査では，自然石で33種，ビバリーロックで29種，3月調査では自然石で31種，ビバリーロックで29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5月調査で1410～3786g/㎡，3月調査で1000～3501g/㎡と現存量を維持。ビバリーロックでも5月調査で1692～3171g/㎡，3月調査で1753～3893g/㎡と現存量を維持していた（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20%，小型海藻類が60%，3月調査では，大型海藻類が55%，小型海藻類が20%であった。ビバリーロックの海藻の被度は5月調査では大型海藻類が5%，小型海藻類が70%，3月調査では大型海藻類が50%，小型海藻類が25%であった（表5)。

2)有用動物の生息状況

5月調査では，自然石でマナマコが0.2個体/㎡，ビバリーロックでマナマコが0.05個体/㎡の密度で出現した。3月調査では，自然石でマナマコが0.2個体/㎡，ビバリーロックでメガイアワビが0.01個体/㎡，マナマコが0.19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

5月調査では25種，3月調査では29種の海藻類が確認された（表3-1，3-2)。現存量は，5月調査で2588g/㎡，3月調査では3163g/㎡であった（表4-1，4-2)。海藻の被度は5月調査では大型海藻類が10%，小型海藻類が70%，3月調査では大型海藻類が50%，小型海藻類が30%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0.16個体/㎡の密度で出現した。3月調査では，アカウニが0.03個体/㎡，マナマコが0.14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

5月調査では，ビバリーボックスで12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14種，ビバリーロックで23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，5月調査では2862g/㎡，3月調査では881g/㎡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%，小型海藻類が80%，3月調査では大型海藻類が5%未満，小型海藻類が30%と縮小傾向。ビバリーロックの被度は，5月調査では大型海藻類が5%，小型海藻類が80%，3月調査では大型海藻類が40%，小型海藻類が20%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5月調査ではマナマコが1個体/㎡,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5月調査ではマナマコが0.1個体/㎡，3月調査ではマナマコが0.4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、マナマコが同程度の密度で出現し、ビバリーロックでは天然のメガイアワビ（殻長110㎜）も確認できた。メガイアワビは5歳で殻長115.8±4.3㎜（秋本ら，2006*[1]）であるため、今回の調査で確認されたメガイアワビは4歳以上であると考えられる。加えて藻場礁①は設置してから3年であること、周辺の護岸には岩礁域があることから、この個体は護岸の岩礁域から移入してきた個体と推察される。

次に，藻場礁①よりも9ヶ月遅く設置された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，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言い難いと推察された。

また，有用動物については，藻場礁②，③でそれぞれマナマコが出現し，藻場礁②ではアカウニ（殻径45～60㎜）も確認できた。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生産性は保有していると考えられた。

【補足】

すべての藻場礁において，5月調査から3月調査の間にツルアラメ現存量の低下が見られた。カジメ科藻類の消失については，平成25年夏の高水温の影響から長崎県から鳥取県の日本海側で確認されている（未発表)。福岡県の筑前海側においても特に東部漁場（宗像～北九州地先）においてアラメ、ツルアラメの消失が確認されている（H26発表予定)。また，3月調査時に確認できたツルアラメは，残っていた仮根から栄養繁殖したものがほとんどで，大きいもので5㎝程度であった。今後もカジメ科藻類の生育状況については追跡調査を行なう。

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39種,3月調査では33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1194～1989g/㎡，2月調査では68～136g/㎡と大きく減少した（表8-1，8-2)。被度は，6月調査では大型海藻類が10%，小型海藻類が70%，2月調査では大型海藻類が5%未満，小型海藻類が55%と縮小傾向にあった（表9)。

2)有用動物の生息状況

6月調査ではサザエが0.01個体/㎡，3月調査ではムラサキウニが0.02個体/㎡，サザエが0.01個体/㎡，マナマコが0.2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25種，自然石で28種，3月調査ではワーロックで31種，自然石で28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1512g/㎡，3月調査で72g/㎡と大きく減少していた。自然石でも6月調査で9655g/㎡，3月調査で1256g/㎡と大きく減少していた（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5%，小型海藻類が70%，3月調査で大型海藻類が5%未満，小型海藻類が60%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35%，小型海藻類が15%と大きく縮小傾向にあった（表9)。

2)有用動物の生息状況

6月調査ではワーロックでサザエが0.2個体/㎡，自然石でクロアワビが0.01個体/㎡，ムラサキウニが0.04個体/㎡，アカウニが0.13個体/㎡，サザエが0.11個体/㎡マナマコが0.02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0.02個体/㎡，ムラサキウニが0.03個体/㎡，アカウニが0.28個体/㎡，マナマコが0.08個体/㎡で出現した（表10)。

(3)脇之浦地区のまとめと考察

同時期に設置した藻場礁④のビバリーロックと藻場礁⑤のワーロックを比較すると，6月調査時はともにツルアラメやホンダワラ類が着生し，大型海藻の生育も順調

であったが，3月調査時には関門地区同様にツルアラメ，アラメに加えて，ホンダワラがほぼ消失していた。

出現海藻種数にはさほど変化は見られないが、海藻の現存量に関してみると、それぞれ約1/10～1/20程度にまで減少しており，減少している種はツルアラメ，アラメ，ホンダワラであった。

6月調査では極相（片田，1963*[3]）に達していた藻場礁⑤の自然石においても大型海藻（ツルアラメ）被度の急激な減少が見られた。一方で，3月調査時にはツルアラメの新芽と再生，アラメの幼体と葉の再生も確認できている。今後もツルアラメ，アラメの再生、生育状況を確認していくことが重要であると考えられた。また、餌料環境の変化からアワビ類等の磯根資源の減少が懸念されるので、有用動物の調査に関しても併せて実施していくべきであると考えられる。

有用動物については藻場礁④のビバリーロック、藻場礁⑤の自然石においてクロアワビやサザエ、マナマコ等の磯根資源が出現しており、特に自然石に関しては、良好な漁場になっており、隣接するビバリーロックへの有用動物の移入に寄与していると考えられた。

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。ビバリーロックは同時期に設置した自然石やワーロックと同程度の被度であったため、現時点では着生基質としての効果は同程度と思われる。しかし、ビバリーボックスやビバリーロックにはフジツボやカイメン等の固着動物も多く定着しており、今後、海藻の着生、生育や有用動物の生息密度に影響が出る可能性があり，継続して調査する必要があると考えられた。

有用動物はビバリーロックでサザエ，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、有用動物と海藻組成、現存量の推移も追跡する必要がある。

以上のことから、鉄鋼スラグ製基質は海藻の着生基質や有用動物の生息場として、一定の効果が見られたものの、大型海藻が優占する極相には達しておらず、藻場造成基質としての有効性を判断するまでには至らなかった。今後も自然石などの対照区を含めて調査を継続し、各藻場礁の変遷を明らかにした上で、鉄鋼スラグ製基質を最終的に評価することが望ましいと考えられた。

文　献

1）秋本恒基・太刀山透・林宗徳・深川敦平・後川龍男・佐藤博之．藍島地先におけるメガイアワビの放流効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告．2006；第16号．Pp137-144

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）吉田忠生著　内田老鶴圃．新日本海藻誌．1998

5）吉田忠生・吉永一男．日本産海藻目録．2010年改訂版；藻類第58巻第2号

表3-1　5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(アオノリタイプ)	○	○	○		○
			アオサ属の一種	○	○	○	○	○
	ミル目	ミル科	ミル	○	○	○	○	○
			ヒラミル	○	○	○	○	○
			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	○	○	○	○	
			アミジグサ	○	○	○		
	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	○		○		
			イソモク	○	○			
			アカモク	○	○	○		
			エンドウモク		○			
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ			○		
	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	○			○	
			サクラノリ	○				
			フダラク	○	○	○	○	○
			トサカマツ	○	○			○
			ムカデノリ属の一種	○				
		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			○		
		イワノカワ科	エツキイワノカワ	○	○			
			イワノカワ属の一種		○			
		ミリン科	ミリン	○				
	オゴノリ目	オゴノリ科	ツルシラモ					○
			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				33	29	25	12	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				○	○
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種	○	○	○	○	
	ミル目	ミル科	ミル	○	○	○		○
			ヒラミル		○	○		
			ハイミル	○	○	○	○	○
褐藻綱	シオミドロ目	シオミドロ科	シオミドロ属の一種					○
	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	○	○	○	○	
			コモングサ	○	○			○
	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	ウスカワカニノテ	○	○	○		○
	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	スギノリ			○		
			ツノマタ	○	○		○	
		ムカデノリ科	ムカデノリ	○	○	○		
			フダラク	○	○			
		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	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	イギス科	イギス科	○		○		○
		ダジア科	イソハギ	○	○	○	○	○
			シマダジア	○	○	○		○
		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	イトグサ属の一種					○
			コザネモ	○	○	○	○	○
種数				31	29	29	14	23

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

綱名	目名	科名	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	85	106	51	7
				水深(m)	6.4	5.8	6.2	5.5	5.5	5.7
				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(アオノリタイプ)						39	496
			アオサ属の一種						+	29
	ミル目	ミル科	ミル			+			7	15
			ヒラミル			21	135		16	
			ハイミル							2
			クロミル				7			
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ			1			3	
			アミジグサ		131	1	98		17	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ			5			85	+
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ		394 (4)	59 (1)	382 (7)	84 (3)	116 (2)	21 (3)
		ナガマツモ科	ツルアラメ		7 (2)		1 (1)	81 (8)	108 (25)	43 (25)
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ						1	
	テングサ目	テングサ科	マクサ		25	8		31	1	
			オバクサ			+		1	1	
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ			1				
		スギノリ科	ツノマタ		3		3	2	4	
		ムカデノリ科	サクラノリ		1					
			フダラク				20		12	+
			トサカマツ			2		2		
			ムカデノリ属の一種		234	44				
		イバラノリ科	イバラノリ属の一種					3		1
		シカサノリ科	トサカモドキ属の一種		+		11	14		17
		イワノカワ科	エンキイワノカワ		+	2	+	2		
			イワノカワ属の一種					2		
		ナミノハナ科	ホソバナミノハナ						+	
		ミリン科	ミリン			+				
	オゴノリ目	オゴノリ科	ツルシラモ							9
			カバノリ		73	49	10	43		6
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ		1	26		56	207	5
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ			1				
			マサゴシバリ		1	1				
	イギス目	コハノリ科	ヤレウスバノリ		65	95	88	90		27
			フジウスバノリ		12		38	15	1	44
		フジマツモ科	コザネモ			37			29	
湿重量計(g)					947	352	793	423	647	715
現存量(g/m²)					3786	1410	3171	1692	2588	2862

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			藻場種名	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)	6	3	87	103	55	7.5
			水深(m)	6.4	5.8	6.2	5.5	5.5	5.7
			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						+
	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種	+		+		+	
	ミル目	ミル科	ミル	2	3		1		1
			ヒラミル				3		
			ハイミル		1		1		1
褐藻綱	シオミドロ目	シオミドロ科	シオミドロ属の一種						+
	アミジグサ目	アミジグサ科	ヘラヤハズ		1				1
			アミジグサ			9		30	
			コモングサ	3		+			2
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ				1		8
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ	813 (23)	114 (12)	732 (13)	285 (14)	640 (14)	160 (8)
		カジメ科	シルアラメ			13 (3)			
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	アカモク			1 (1)			
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスガワカニノテ	2	5	37	1	1	
	テングサ目	テングサ科	マクサ	2	1	1	31	5	1
			オバクサ	+		+		1	
	スギノリ目	ススカケベニ科	ススカケベニ			+		+	
		スギノリ科	ツノマタ属の一種					1	
		ムカデノリ科	ムカデノリ	+		+		+	
			フダラク					+	
		ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種	7	1	20	11	2	
		イワノカワ科	エッキイワノカワ	+			1		1
		ユカリ科	ユカリ	+	1	+			
	オゴノリ目	オゴノリ科	カバノリ	1	29	4	10		2
	マサゴシバリ目	フジツナギ科	フジツナギ			15	5		1
		マサゴシバリ科	タオヤギソウ				1	3	
			マサゴシバリ	+					
	イギス目	イギス科	イギス科	+		1		1	1
		ダジア科	イソハギ	36	65	103	60	30	35
			シマダジア						1
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ	4	14	11	14	33	5
			スジウスバノリ	5	14	25	11	23	
		フジマツモ科	イトグサ属の一種						+
			コザネモ	+				20	
湿重量計(g)				875	250	973	438	791	220
現存量(g/m²)				3501	1000	3893	1753	3163	881

海藻の分類は、新日本海藻誌(1999)　吉田忠生著　内田老鶴圃に従った。
海藻の和名は、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5　各調査月・各基質における景観被度

○5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	20	5	10	5	5
	小型海藻類	60	70	70	80	80
	無節サンゴモ類	+	5	+	0	0
	固着動物等	10	5	10	0	5
	その他（裸地・砂地など）	10	15	10	15	10

注1）+記号は5%未満を示す。

○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	55	50	50	+	40
	小型海藻類	20	25	30	30	20
	無節サンゴモ類	0	+	0	0	5
	固着動物等	20	20	10	60	30
	その他（裸地・砂地など）	5	5	10	10	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

○5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	2	5	16	1	1
出現密度（個体／㎡）	マナマコ	0.2	0.05	0.16	1	0.1

○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	メガイアワビ		1(110)			
	アカウニ			3(45～60)		
	マナマコ	2	19	14	3	4
出現密度（個体／㎡）	メガイアワビ		0.01			
	アカウニ			0.03		
	マナマコ	0.2	0.19	0.14	3	0.4

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。

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	アオサ目	アオサ科	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	○	○	○
			シワヤハズ	○	○	○
			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	ウミゾウメン目	ガラガラ科	ウスバガラガラ	○		
	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	○	○	○
			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	○	○	
			ツノマタ属の一種	○		
		ムカデノリ科	ムカデノリ	○		
			フダラク	○		
			ヒトツマツ	○		
		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		○	○
			イワノカワ属の一種	○	○	○
		ユカリ科	ユカリ		○	○
		ミリン科	ミリン	○		
		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	○	○	
	イギス目	イギス科	イギス科	○	○	
		ダジア科	ダジア属の一種	○	○	
			イソハギ		○	○
			シマダジア	○		
		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				39	25	28

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	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種		○	○
	ミル目	ミル科	ミル	○	○	○
			ハイミル	○	○	
褐藻綱	クロガシラ目	クロガシラ科	クロガシラ属の一種	○	○	
	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ	○	○	○
			アミジグサ属の一種	○	○	○
			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	○		○
			ヤナギモク	○		
			ウスバノコギリモク	○		○
			エンドウモク	○		
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	フサノリ			
	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	○	○	○
			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	ススカケベニ科	ススカケベニ		○	
		スギノリ科	ツノマタ属の一種	○	○	○
		ムカデノリ科	ムカデノリ	○	○	
			フダラク	○		
		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	フシツナギ科	フシツナギ	○	○	○
		ワツナギソウ科	ワツナギソウ		○	
	イギス目	イギス科	イギス科	○	○	
		ダジア科	ダジア属の一種		○	
			イソハギ		○	○
			シマダジア	○		
		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	ハネソゾ	○	○	○
			イトグサ属の一種	○	○	
			コザネモ	○		○
種数				33	31	28

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)	30	78	45	55
				水深(m)	8.7	8.7	8.2	9.4
				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	アオサ目	アオサ科	アオサ属の一種		＋		
	ミル目	ミル科	ミル	120	35	15	
			ハイミル	12	12		
			クロミル	47	75	2	
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ		＋	3	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	264	148	252	
	コンブ目	カジメ科	ツルアラメ	8 (8)	9 (3)	28 (15)	1874 (126)
			アラメ				121 (1)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ	43 (2)	5 (1)	50 (13)	
			アカモク	0 (1)			
			ノコギリモク				419 (1)
			ヤツマタモク			6 (3)	
			ウスバノコギリモク			20 (2)	
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	ウスバガラガラ	1			
	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ	＋		1	
	テングサ目	テングサ科	マクサ	2	15		
	スギノリ目	スギノリ科	ツノマタ	1	4		
			ツノマタ属の一種	＋	1		
		ムカデノリ科	ヒトツマツ	＋	＋		
		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			＋	
			イワノカワ属の一種	2		1	
		ユカリ科	ユカリ			＋	
		ミリン科	ミリン	＋			
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ		＋	＋	
	イギス目	ダジア科	ダジア属の一種	＋			
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ		＋	＋	
		フジマツモ科	コザネモ	＋	＋	＋	
湿重量計(g)				497	298	378	2414
現存量(g／㎡)				1989	1194	1512	9655

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)	30	78	45	55
				水深(m)	8.7	8.7	8.2	9.4
				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	シオグサ目	シオグサ科	シオグサ属の一種				＋	＋
	ミル目	ミル科	ミル		＋	＋	＋	＋
褐藻綱	クロガシラ目	クロガシラ科	クロガシラ属の一種				＋	
	アミジグサ目	アミジグサ科	シワヤハズ				1	
			アミジグサ属の一種			1	2	
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ		1			
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ		1 (1)		3 (4)	1 (1)
		カジメ科	ツルアラメ		2 (1)	2 (1)	2 (4)	270 (59)
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ホンダワラ			4 (1)		
			ノコギリモク					43 (1)
			ヤナギモク			4 (1)		
紅藻綱	ウミゾウメン目	ガラガラ科	フサノリ					＋
	サンゴモ目	サンゴモ科	ウスカワカニノテ		1	＋	6	＋
			サンゴモ		1			＋
	テングサ目	テングサ科	マクサ		27	5	3	
			オバクサ		＋			
		スギノリ科	ツノマタ属の一種					＋
		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		1	1	＋	
	マサゴシバリ目	フシツナギ科	フシツナギ				＋	＋
		ワツナギソウ科	ワツナギソウ				＋	
	イギス目	イギス科	イギス科				＋	＋
		ダジア科	ダジア属の一種				＋	
			イソハギ				＋	
			シマダジア					＋
		コノハノリ科	ヤレウスバノリ		＋		1	＋
			スジウスバノリ				＋	＋
		フジマツモ科	ハネソゾ				＋	
			イトグサ属の一種				＋	
湿重量計(g)					34	17	18	314
現存量(g／㎡)					136	68	72	1256

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	10	5	85
	小型海藻類	70	70	5
	無節サンゴモ類	5	0	5
	固着動物等	5	15	+
	その他（裸地・砂地など	10	10	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	＋	＋	35
	小型海藻類	55	60	15
	無節サンゴモ類	20	15	25
	固着動物等	15	10	5
	その他（裸地・砂地など	10	15	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	クロアワビ			1（75）
	ムラサキウニ			5（31～49）
	アカウニ			17（37～71）
	バフンウニ			1（34）
	サザエ	1（71）	2（79～85）	14（63～84）
	マナマコ			2
出現密度（個体／㎡）	クロアワビ			0.01
	ムラサキウニ			0.04
	アカウニ			0.13
	バフンウニ			0.01
	サザエ	0.01	0.20	0.11
	マナマコ			0.02

○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			2(80,95)
	ムラサキウニ	2(25,28)		4(42～50)
	アカウニ			37（50～67）
	サザエ	1(100)	1(75)	7(80～88)
	マナマコ	20		10
出現密度（個体／㎡）	クロアワビ			0.02
	ムラサキウニ	0.02		0.03
	アカウニ			0.28
	サザエ	0.01	0.10	0.05
	マナマコ	0.20		0.08

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。

筑前海区アラメ・カジメ場状況調査
－アラメ，ツルアラメ，クロメの大量枯死・消失－

日髙　研人・森　慎也・後川　龍男・内藤　剛・林　宗徳

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

これらアラメ・カジメ類の大量枯死・消失が，筑前海東部を中心に確認された。状況についてまとめたので報告する。

方　法

観察対象種は，アラメ，ツルアラメ，クロメとした。観察方法は現場での潜水観察，漁業者からの聞き取り，陸上からの目視観察を行なった。各地先での潜水観察から，ほぼ全数が枯死，半数以上が枯死，特に異常なしの3項目に分類，漁業者からの聞き取りにより，かなり深刻，やや深刻，異常なしの3項目に分類した。また，浜に大量の寄り藻が見られた地先についても陸上からの目視観察により状況の把握を行った。

加えて，アラメ，ツルアラメ，クロメの種類別に状況をまとめた。今回，各地先のアラメ・カジメ場状況を報告するに当たり筑前海区を糸島地区，福岡・粕屋地区，宗像地区，遠賀・北九州地区，小呂島の5地区に分けて報告する（図1）。

結果及び考察

筑前海区におけるアラメ・カジメ類の枯死・消失は，8月下旬頃から確認され始めた。

地先別の調査結果について図2に示す。特に小呂島，北九州・遠賀地区で影響が大きく，ほぼ全数もしくは半数以上の枯死，さらに，小呂島，波津，岩屋地先では浜に大量の寄り藻が確認されており，波津の海岸ではひざ上近くまでツルアラメ，アラメ等の海藻が打ち上げられていた。また，宗像地区，福岡・粕屋地区においては，半数以上の枯死が確認され，漁業者からは，かなり深刻，やや深刻との情報が寄せられた。その一方で，糸島地区では，特に異常は確認されなかった。

種類別の調査結果について図3に示す。種類別に見るとアラメがほぼ全数もしくは半数以上の枯死が多く確認され，特に異常がなかったのは宗像大島の北部海域のみであった。ツルアラメについては，ほぼ全数もしくは半数以上の枯死が全域で確認された。特に異常がない地区は確認できなかった。クロメについては，半数以上の枯死が福岡・粕屋地区の一部で確認されたが，糸島地区では特に異常は見られなかった。

藻場が減少する環境要因は，海水温の上昇，栄養塩の減少，台風，植食性動物の食害，静穏化など様々な項目が挙げられる。特にこれらの中でも水温上昇と静穏化が重要であると認識されている（水産庁，2009 1)）。今回，筑前海区におけるアラメ・カジメ類の枯死・消失は，8月下旬頃から確認され始めたことから水温上昇による藻場への影響が考えられた。桑原ら2)によると，アラメは25~28℃が生育上限水温と考えられている。そこで，福岡県筑前海区沿岸の水温観測の結果(2014発表予定)から，2013年8月は水温28.3℃（平年値25.8℃）とアラメの生育上限と考えられる水温28℃を上回っており，この高水温期（8月）の水温上昇によりアラメやツルアラメ，クロメの枯死が起こったと考えられた。

さらに7，8月にかけて大きな台風も来ずに凪が続き海水の流動が少なかったこと，10，11月には台風や時化が続き弱った海藻に対して追い打ちのダメージを与えたことも要因として考えられる。潜水観察を行なっていると，ウニ類や巻貝による食害とアイゴによる食害を確認しており，今後とも植食性動物の出現状況，食害状況に注意が必要である。

文　献

1)水産庁.(2009).藻場資源消滅防止対策ガイドライン，73pp

2）桑原久実，明田定満，小林聡，竹下彰，山下洋，城戸勝利，& 京都大学.(2006).温暖化による我が国水産生物の分布域の変化予測．地球環境，vol11，(1)，49-57.

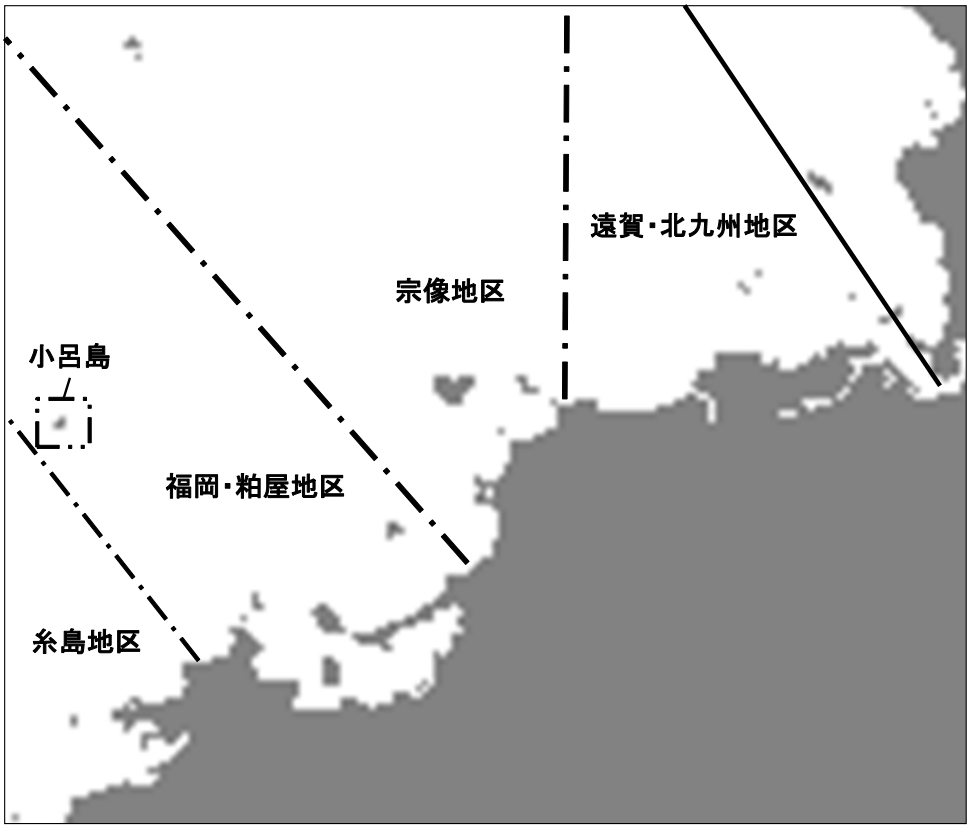


図1　筑前海区の地区分け

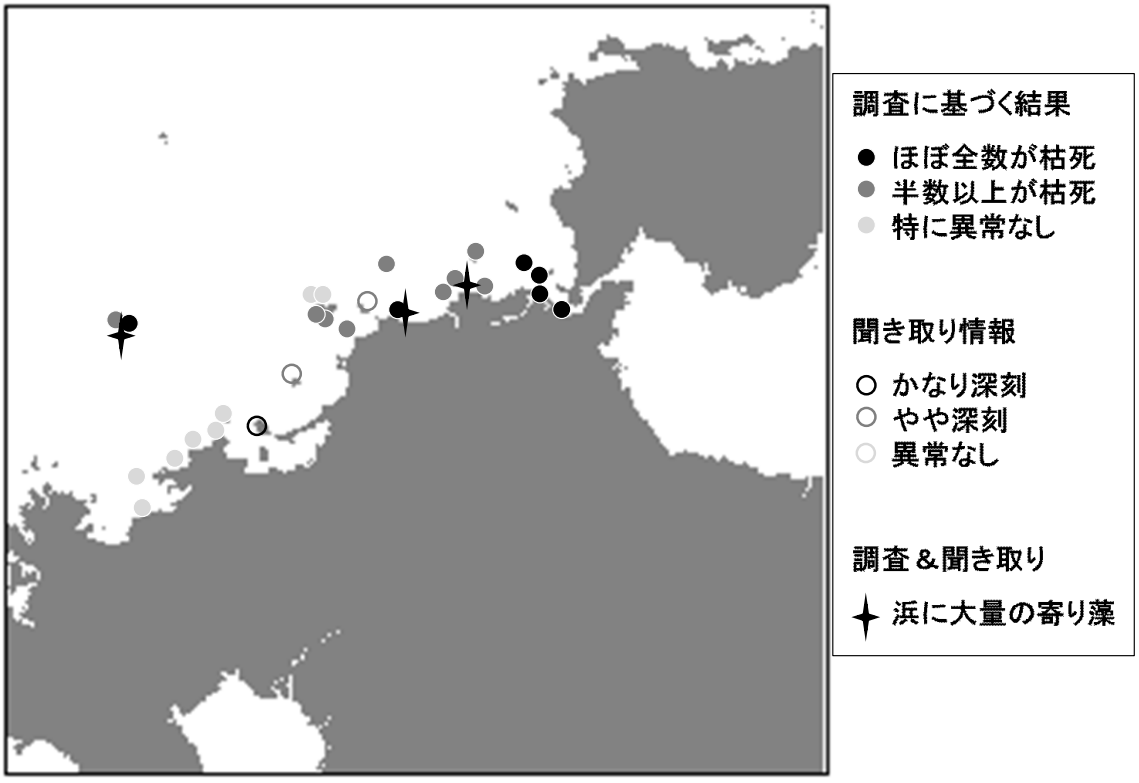


図2　地先別調査結果

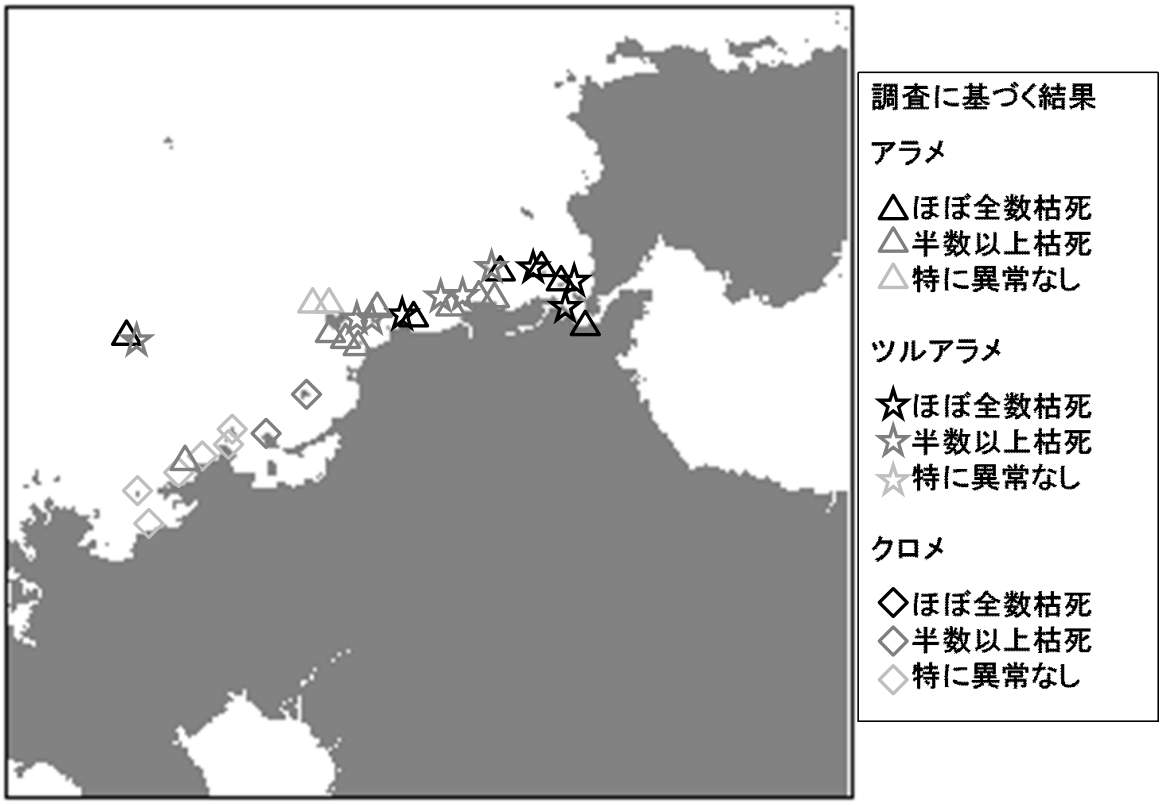

調査に基づく結果
アラメ
ほぼ全数枯死
半数以上枯死
特に異常なし
ツルアラメ
ほぼ全数枯死
半数以上枯死
特に異常なし
クロメ
ほぼ全数枯死
半数以上枯死
特に異常なし

図3　種類別調査結果

低未利用資源の有効利用法の開発
－市場価格の低い魚類の燻製－

熊谷　香

平成 25 年度に，福岡市水産加工フロンティア 21 研究会（以下，フロンティアとする）から，漁獲量は多いものの市場価格が低い魚類の有効利用を目的として，燻製商品開発の要望があった。

そこで，適した加工方法および付加価値向上が見込まれる商品形態を検討するため，市場価格の低い魚類の冷燻および温燻加工品の試作をフロンティアと共に実施した。

方　法

材料は，平成25年12月に姪浜で漁獲されたシログチ，サゴシ，タチウオを三枚卸しにして真空包装し，-30℃で凍結したものを用いた。

燻製加工の行程は，解凍した材料を調味液(魚重量の 4%の塩と適量の料理酒)に 3 日間浸漬した後，塩分が濃く浸透しすぎている場合は水に浸漬して塩分濃度を適宜調整し，25℃で 25 分間乾燥させた。乾燥後，ハービーテクノ社製自動制御機能付き燻製機(ドリームメーカー)を用い，冷燻については 25℃で 1 時間，温燻については 40℃で 30 分燻煙処理をした。さらに，温燻のうちサゴシについては 50℃で 5 分間の燻煙処理を追加した。燻煙後，商品形態の検討のため一口サイズにスライスしてプラスチックトレイに並べ，40g ずつ真空包装して-30℃で凍結させた。

試作品は，解凍してフロンティア会員および福岡市職員，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。

結果及び考察

シログチ，サゴシ，タチウオの３魚種ごとの冷燻，温燻の２種類の試作品に加え，比較対象として他県産マサバ冷燻の参考商品を用いて試食を行った結果は，他県産参考商品より本試作品がおいしく，本試作品の中でも温燻より冷燻がおいしいとの意見が大半であった。

また，袋を開けてそのまま料理に使える形態も良く，おつまみやパスタ具材等向けの商品として有望であるとの評価から，今後もフロンティアと共に適正な魚種の検討や商品改良に取り組む事となった。

今回の燻製のように，鮮度の良さを活かした一般消費者向けのファストフィッシュ商品開発に取り組むことで，市場価格が低い魚類の有効利用方法の一つとなると考えられた。

タチウオの冷燻試作品

湯通しフトモズクの冷凍試験

森本　真由美・安藤　朗彦

福岡県筑前海は冬季の季節風が強く，漁船漁業は漁閑期となる。このため一部の地域では冬季にワカメ養殖，ノリ養殖，カキ養殖を営んでいる。さらに近年，当センターが養殖フトモズクの量産化技術を開発したことにより，フトモズクも養殖されるようになった。

フトモズク（*Tinocladia crassa*）は褐藻ナガマツモ目ナガマツモ科に属し，北海道，太平洋北部，日本海北部を除いた広い範囲に分布している[1)]。同じモズク類で一般に広く知られているオキナワモズクとは形態や食感が異なる。

本県の養殖フトモズクは原藻と海水を一緒に入れて真空包装にし，冷凍保管した状態で出荷されることが多く，食べる前に湯通しをする必要がある。しかし，試食販売時に湯通しの手間がかかるので購入を控える消費者が多く見られた。

本県では，平成 21 年より養殖フトモズクの生産が本格化し，生産量も徐々に増加しているため，今後新たな顧客層の開拓が必要である。そこで，解凍後消費者が湯通しせずに食べられるフトモズクの製品の検討を行った。

方　法

試料は，-30℃で凍結保存していた平成24年に生産された養殖フトモズクを解凍したもの用いた。

製品解凍後の湯通し処理を省くため，凍結前に前処理として原藻を40秒間湯通しし，氷水で冷却したものをそれぞれ表1に示した方法で行い，3試験区を設定した。現在販売している製品は，フトモズク原藻と海水を加え真空包装しているもので，これを対照区とした。各試験区サンプル1袋の藻体の重量を100gとし，-80℃で凍結した。各サンプルについて，色調の測定，官能検査，微生物試験を行った。

表１　各試験区の前処理方法

試験区名	前処理方法
A	湯通しした藻体のみ真空包装
B	湯通しした藻体＋海水を真空包装
C	湯通しした藻体＋滅菌海水を真空包装
対照区	原藻＋海水を真空包装

１　色調の測定

凍結から 7 日後，14 日後，30 日後，61 日後，92 日後にそれぞれの試験区のサンプルを解凍した。対照区は藻体を水道水で洗浄した後，水切りを行った。次に沸騰水で 40 秒間湯通ししてから，氷水で冷却した。その他の 3 試験区のサンプルは藻体を水道水で洗浄してから氷水で冷却した。それをザルに移し，水切りを行った。

サンプルは試験区ごとに平底の 12 穴プレートの四隅のウェルに 7ｇずつサンプルを入れ、ハサミで充分に細かく切断した。その後，12 穴プレートの上部を白板で覆い，プレート底部に分光測色計（コニカミノルタ Cd-700）を密着させてＬ*，ａ*，ｂ*の測定を行った。また，次式により色差（ΔＥ*ａｂ）を求めた。

$$\Delta E^*ab = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

２　官能検査

凍結から92日後に各試験区のサンプルを解凍し，対照区は沸騰水で 40 秒間湯通しを行い，その後氷水で冷却して，水切りを行った。その他の 3 試験区は水道水で洗浄後，氷水で冷却し，水切りを行った。各サンプル 20ｇを白い紙コップに入れて 10 名のパネラー（福岡県水産海洋技術センター職員及び臨時

表２　フトモズクの官能検査表

官能検査(順位法)

良い方から順番をつけてください

項目		A	B	C	D
1. 外観	海藻の色が好ましい				
	つやがある				
2. におい	香りが好ましい				
3. 食感	(食べたときに)のどごしがよい				
4. 総合評価	どれを好みますか				
5. 意見または感想があればお書きください					

職員）に対し，色，つや，香り，のどごし及び総合評価について官能検査を順位法で行った（表 2）。

3　微生物試験

凍結から 100 日後に各試験区のサンプル 4 袋ずつを真空包装のまま解凍した。解凍から 0 日後，3 日後，5 日後，7 日後の各サンプルについて一般生菌数，大腸菌群，腸炎ビブリオの検査を行った。0 日後のサンプル以外は，検査まで 4℃で冷蔵保存した。また，各サンプルは水道水で洗浄後，ザルで水切りを行い，検査を行った。

結果及び考察

1　色調の測定

図 1～3 に示した各試験区の凍結期間中の L^*, a^*, b^*の結果は，L^*, a^*, b^*すべての計測結果において対照区と各試験区で大きな差は認められなかった。また，対照区と他の試験区の色差（ΔE^*ab）は，色彩管理上一般的に許容範囲とされる値（3.2～6.5）であることから，色調に差はなかった。（図 4）

2　官能検査

官能検査の結果を表 3 に示す。

Kendall の一致の係数[3)]を用いてパネラーの判定が一致しているかどうか検定したところ，「つやがある」と「総合評価」で一致が見られた（$p<0.01$）。それ以外の項目では好みのばらつきが見られ，一定の傾向は認められなかった。

総合評価では C>B>対照区>A の順で評価が高く，湯通しして海水あるいは滅菌海水と一緒に真空包装した製品は，対照区よりも評価が高かった。

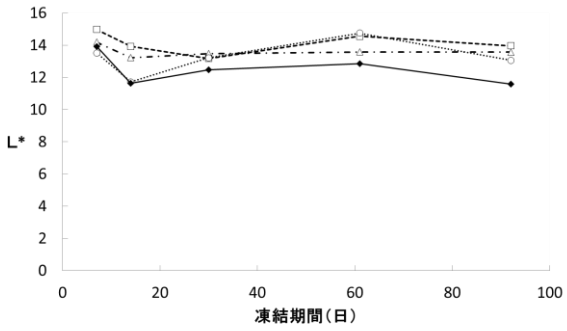


図 1　凍結期間中の L*の経時変化

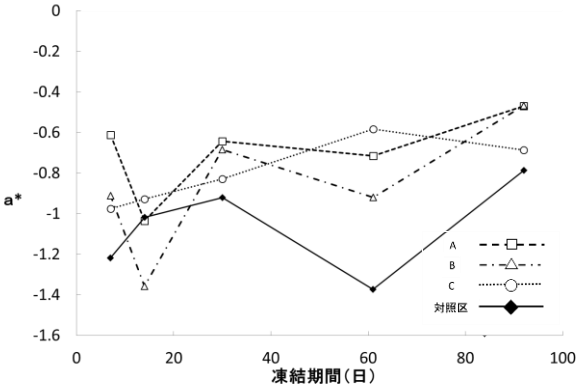


図 2　凍結期間中の a *の経時変化

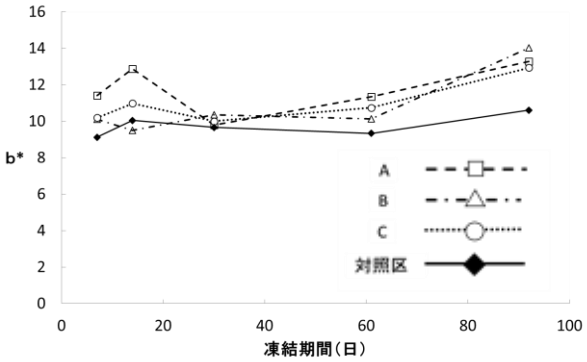


図 3　凍結期間中の b *の経時変化

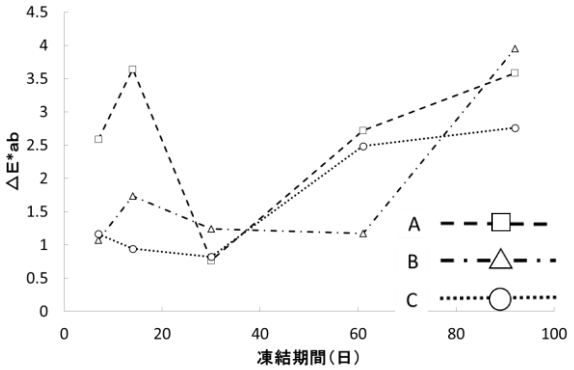


図 4　凍結期間中の各試験区と対照区の色差の経時変化

表 3　官能検査結果

	A	B	C	対照区
海藻の色が好ましい	24	24	29	23
つやがある	17	34	36	13
香りが好ましい	26	22	24	28
のどごしがよい	28	21	19	32
総合評価	33	20	17	30

表４　微生物試験結果

試験区	保存日数	一般生菌数	大腸菌群	腸炎ビブリオ
A	0日後	300以下/g	陰性	陰性
	3日後	300以下/g	陰性	陰性
	5日後	300以下/g	陰性	陰性
	7日後	300以下/g	陰性	陰性
B	0日後	6.4×10^2/g	陰性	陰性
	3日後	300以下/g	陰性	陰性
	5日後	300以下/g	陰性	陰性
	7日後	300以下/g	陰性	陰性
C	0日後	300以下/g	陰性	陰性
	3日後	300以下/g	陰性	陰性
	5日後	300以下/g	陰性	陰性
	7日後	300以下/g	陰性	陰性
対照区	0日後	9.5×10^2/g	陰性	陰性
	3日後	4.7×10^2/g	陰性	陰性
	5日後	3.2×10^2/g	陰性	陰性
	7日後	3.4×10^2/g	陰性	陰性

３　微生物試験

微生物試験の結果を表４に示す。

一般生菌数は，対照区と試験区 B で検出されたが，1.0×10^5/g 以下であり，食品衛生上問題はなかった。大腸菌群と腸炎ビブリオはすべて陰性であった。

衛生管理上の観点から，試験区間には明確な差はなく，問題はないと考えられた。

以上のことより，湯通しした後に冷凍をして出荷する製品は既存の製品と比較して色調及び衛生面において差は認められず，加えて官能検査においては，既存の製品より高評価を得ることができた。今後，製造面現場におけるコストや具体的な工程について検討の上，本試験の結果を反映した商品化は可能であると考えられた。

文　献

１）堀輝三：藻類の生活史集成，第２巻褐藻・紅藻類，内田老鶴圃，28-29(1993)

２）三田政吉：食品衛生検査指針　微生物編，（社）日本食品衛生協会，67-91，134-151（1990）

３）古川秀子：おいしさを測る―食品官能検査の実際―，幸書房，26-28(1994)

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

安藤　朗彦・森本　真由美・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 126 件（述べ 977 人）の利用者があった。そのうち 41 件（述べ 172 人）が漁業者であり，加工業者は 82 件（述べ 114 人）であった。また，その他の利用として 3 件（691 人）の利用があった。

表 1 水産加工実験棟月別利用件数

（単位：件）

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
漁業者	10	11	2	2					1	1	3	11	41
加工業者		4	11	7	9	7	12	11	4	5	8	4	82
その他					1			2					3
計	10	15	13	9	10	7	12	13	5	6	11	15	126

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	42	49	3	9					7	1	11	50	172
加工業者		6	15	7	13	10	22	15	4	5	11	6	114
その他					40			651					691
計	42	55	18	16	53	10	22	666	11	6	22	56	977

２．月別の利用状況

表１に示すとおり，利用件数は，5月と3月に多く，次いで6月と11月の順に多かった。また，8月から11月は，漁業者の利用がなく，加工業者は1月を除きほぼ周年利用があった。表2に示す月別の利用者数は，11月が他の月に比べ著しく多く，これ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ことによる。同様に8月のその他の利用目的は，小・中学生等の夏期の体験学習等の利用であった。

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，藻類の簡易加工がおおかった

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 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	11	26	1	1				1				2	42
ボイル・乾燥	24	14	2							1	11	43	95
練り製品					40	3	9	6					58
その他	7	15	15	15	13	7	13	659	11	5	11	11	782
計	42	55	18	16	53	10	22	666	11	6	22	56	977

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	4/8	福岡市漁協	4	カキ燻製
2	4/10	糸島漁協	9	カキボイル
3	4/11	糸島漁協	3	カキボイル
4	4/12	糸島漁協	3	カキボイル
5	4/15	福岡市漁協	4	カキ燻製
6	4/18	糸島漁協	3	カキボイル
7	4/19	糸島漁協	3	カキボイル
8	4/22	豊前海北部漁協	3	カキ燻製
9	4/26	糸島漁協	3	カキボイル
10	4/5	糸島漁協	7	モズク加工
11	5/1	豊前海北部漁協	3	カキボイル
12	5/8	糸島漁協	9	モズク加工
13	5/15	糸島漁協	3	カキボイル
14	5/16	糸島漁協	2	カキボイル
15	5/21	福岡市漁協	6	カキ燻製
16	5/22	山下商店	3	ヒジキ加工
17	5/23	山下商店	1	ヒジキ加工
18	5/23	糸島漁協	3	カキボイル
19	5/24	糸島漁協	3	カキボイル
20	5/24	山下商店	1	ヒジキ加工
21	5/24	福岡市漁協	1	カキ燻製
22	5/27	福岡市漁協	8	カキ燻製
23	5/28	福岡市漁協	5	カキ燻製
24	5/29	山下商店	1	ヒジキ加工
25	5/30	福岡市漁協	6	カキ燻製
26	6/3	山下商店	3	ヒジキ加工
27	6/5	山下商店	2	ヒジキ加工
28	6/6	山下商店	2	ヒジキ加工
29	6/7	北九州漁協	1	タコ､イカ燻製
30	6/10	糸島漁協	2	カキボイル
31	6/12	山下商店	1	ヒジキ加工
32	6/14	山下商店	1	ヒジキ加工
33	6/15	山下商店	1	ヒジキ加工
34	6/19	山下商店	1	ヒジキ加工
35	6/20	山下商店	1	ヒジキ加工
36	6/21	山下商店	1	ヒジキ加工
37	6/27	山下商店	1	ヒジキ加工
38	6/28	山下商店	1	ヒジキ加工
39	7/4	福岡市漁協	1	カキ燻製
40	7/4	山下商店	1	ヒジキ加工
41	7/5	山下商店	1	ヒジキ加工
42	7/9	山下商店	1	ヒジキ加工
43	7/11	山下商店	1	モズク加工
44	7/12	山下商店	1	ﾋｼﾞｷ､ﾓｽﾞｸ加工
45	7/29	山下商店	1	モズク加工
46	7/30	糸島漁協	8	モズク加工
47	7/31	山下商店	1	モズク加工
48	8/1	山下商店	2	ヒジキ加工
49	8/6	山下商店	1	ヒジキ加工
50	8/2	山下商店	1	ヒジキ加工
51	8/8	山下商店	2	ヒジキ加工
52	8/9	山下商店	1	ヒジキ加工
53	8/22	一般	40	加工品試作
54	8/27	九州丸一食品(株)	3	エイヒレ加工
55	8/28	山下商店	1	ヒジキ加工
56	8/29	山下商店	1	ヒジキ加工
57	8/30	山下商店	1	ヒジキ加工
58	9/2	山下商店	1	ﾋｼﾞｷ､ﾓｽﾞｸ加工
59	9/4	山下商店	1	ヒジキ加工
60	9/5	山下商店	2	ヒジキ加工
61	9/5	山下商店	1	ヒジキ加工
62	9/9	山下商店	1	ﾋｼﾞｷ､ﾓｽﾞｸ加工
63	9/25	山下商店	1	モズク加工
64	9/27	(株)ｴｲｴﾜｲﾌｰｽﾄ	3	すり身加工
65	10/2	山下商店	1	ヒジキ加工

No	月　日	利　用　者	利用者数	利　用　目　的
66	10/3	山下商店	1	ヒジキ加工
67	10/4	(株)ｴｲｴﾜｲｱｼｽﾄ	3	すり身加工
68	10/7	山下商店	1	ヒジキ加工
69	10/16	山下商店	1	ヒジキ加工
70	10/17	山下商店	1	ヒジキ加工
71	10/21	(株)ｴｲｴﾜｲｱｼｽﾄ	3	すり身加工
72	10/21	山下商店	2	ヒジキ加工
73	10/23	山下商店	2	ヒジキ加工
74	10/24	山下商店	2	ヒジキ加工
75	10/25	山下商店	2	ヒジキ加工
76	10/28	(株)ｴｲｴﾜｲｱｼｽﾄ	3	すり身加工
77	11/1	山下商店	1	ヒジキ加工
78	11/8	山下商店	1	ヒジキ加工
79	11/11	(株)ｴｲｴﾜｲｱｼｽﾄ	3	すり身加工
80	11/11	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
81	11/13	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
82	11/20	山下商店	1	ヒジキ加工
83	11/26	(株)ｴｲｴﾜｲｱｼｽﾄ	3	すり身加工
84	11/26	なにわ鮨	1	カキ燻製
85	11/27	山下商店	1	ヒジキ加工
86	11/28	山下商店	1	ヒジキ加工
87	11/23	一般	650	加工品試食
88	11/27	山下商店	1	ヒジキ加工
89	11/28	山下商店	1	ヒジキ加工
90	12/11	山下商店	1	ヒジキ加工
91	12/12	山下商店	1	ヒジキ加工
92	12/13	山下商店	1	ヒジキ加工
93	12/18	モズク部会	7	モズク加工
94	12/18	山下商店	1	ヒジキ加工
95	1/15	山下商店	1	ワカメ加工
96	1/16	糸島漁協	1	カキボイル
97	1/17	山下商店	1	ヒジキ・モズク加工
98	1/23	山下商店	1	ヒジキ・ワカメ加工
99	1/24	山下商店	1	ヒジキ加工
100	1/26	山下商店	1	ヒジキ加工
101	2/3	糸島漁協	3	カキボイル
102	2/4	糸島漁協	4	カキボイル
103	2/5	山下商店	1	ヒジキ加工
104	2/6	山下商店	1	ヒジキ加工
105	2/7	山下商店	2	ヒジキ・ワカメ加工
106	2/14	糸島漁協	4	カキボイル
107	2/14	山下商店	1	ワカメ加工
108	2/20	山下商店	2	ヒジキ加工
109	2/21	山下商店	2	ヒジキ加工
110	2/25	山下商店	1	ワカメ加工
111	2/28	山下商店	1	ワカメ加工
112	3/3	糸島漁協	5	カキボイル
113	3/4	糸島漁協	5	カキボイル
114	3/5	山下商店	2	ヒジキ加工
115	3/6	山下商店	1	ヒジキ加工
116	3/11	福岡市漁協	1	魚類冷燻の試作
117	3/11	糸島漁協	4	カキボイル
118	3/13	糸島漁協	11	カキボイル
119	3/14	福岡市漁協	1	魚類冷燻の試作
120	3/17	糸島漁協	5	カキボイル
121	3/25	糸島漁協	5	カキボイル
122	3/26	糸島漁協	4	カキボイル
123	3/26	山下商店	2	ヒジキ加工
124	3/27	糸島漁協	5	モズク加工
125	3/28	山下商店	1	ワカメ加工
126	3/31	糸島漁協	4	カキボイル
	合計		977	

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および糸島市地先に垂下飼育するとともに，加布里干潟産の一部は加布里干潟の2カ所でカゴに収容して養成した。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。

採卵には35℃に加温したUV海水を用い，親貝を干出したのち30℃以上までの昇温，自然水温までの降温，さらに再度30℃以上までの昇温刺激を連続して与え，同時に媒精も行った。受精卵を20μmのネットで取り上げて洗卵し，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，1tアルテミア水槽に収容し，止水で飼育した。餌は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回給餌した。換水は随時実施した。

３．着底稚貝飼育

着底期幼生の出現後に幼生を回収し，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。成長した着底稚貝の一部を中間育成装置（かぐや）に収容して今津地先に沖出しした。

結　果

１．親養成と採卵

事前に入手した親貝の肥満度（＝むき身湿重量（g）／殻長×殻高×殻幅（cm））の推移を図1に示した。糸島地先および唐泊漁港内垂下群の肥満度は加布里干潟養成群よりも早い時期から高まり，かつ肥満度のピークも高くなった。また組織観察でも，肥満度の向上とともに早い時期から成熟度が高まる様子が観察された。このことから,垂下飼育による親貝養成の有効性が示唆された。

また加布里干潟では岸側よりも干出時間の短い沖側で養成した群の肥満度が高くなった。垂下飼育の結果とあわせると，水中滞在時間が長いほど肥満度向上や成熟度向上につながる可能性が高い。肥満度や成熟度が高まる要因としては，摂餌時間の差や，干出や温度変化といったストレス強度の差が想定される。

合計3回実施した採卵の結果は表1のとおりである。総採卵数は3.1×10^{8}個，D型幼生の総回収数は1.2×10^{8}個となり，D型幼生の回収率は17～99％であった。1回目昇温時の媒精にはほぼ無反応であったが，2回目昇温時の媒精にはよく反応し，大量の放精放卵が見られた。

２．幼生飼育

幼生飼育の結果および飼育条件を表1および2に示した。D型幼生1.2×10^{8}個から5.3×10^{6}個の着底期幼生が得られ，着底率は1.7～5.2％であった。卵黄磨細物「らんまOH」を添加した水槽はいずれも浮遊幼生が全滅せず着底したことから，添加の有効性が示唆された。

３．着底稚貝飼育

着底稚貝の成長を図2に示した。2R群については日齢41日の時点で平均殻長683μm，生残数2.1×10^{5}個となり，このうち1.2×10^{5}個を有明海に直接放流，3.0×10^{4}個をかぐやに収容し，残り6.0×10^{4}個を引き続きダウンウェリング飼育した。日齢50日程度で平均殻長が1mm程度に達したが，平均殻長が1.5mmを超えると成長が鈍った。10月に2R，3Rのダウンウェリング飼育群を全数取り上げ，平均殻長1.4±0.3mm，1.0×10^{4}個を有明海に放流した。

なおかぐやを用いた中間育成については，収容後2週間まで成長，生残とも良好だったものの，その後はかぐや内部で繁殖したホトトギスガイや多毛類の棲管に稚貝が取り込まれ，成長不良や大量斃死が見られた。

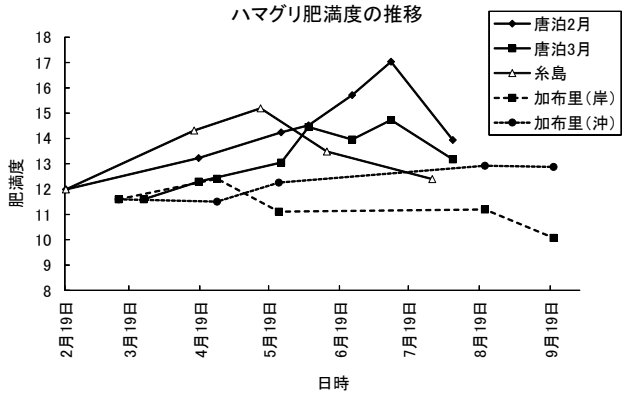


図1　親貝の肥満度の推移

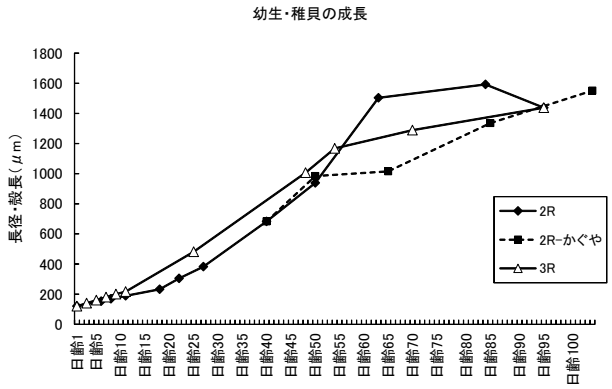


図2　D型幼生から稚貝までの成長

表1　種苗生産の結果

採卵回次	日時	親貝	採卵数	D型幼生 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)	直接放流 (0.7mm)	放流数 (1.4mm)
1R	6月6日	唐泊垂下群100個	720,000	530,000	74	9,000	1.7	―	―
2R	6月26日	唐泊垂下群400個	82,820,000	82,060,000	99	4,242,000	5.2	120,000	9,650
3R	7月11日	唐泊垂下群400個	230,640,000	38,590,000	17	1,000,000	2.6	―	
合計			314,180,000	121,180,000	39	5,251,000	4.3	120,000	9,650

表2　浮遊幼生飼育の条件

	飼育期間(日数)	水温(℃)	餌	餌の量 (cells/ml×2回/日)	飼育海水(0.5μmろ過)
1R	6月7日～6月22日(16日)	20.8～25.3	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ・ｲｿｸﾘｼｽ・ｷｰﾄｾﾛｽｶﾙｼﾄﾗﾝｽ・ｸﾞﾗｼﾘｽ	7000～20000	100%海水
2R	6月27日～7月8日(12日)	23.0～26.3	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ・ｲｿｸﾘｼｽ・ｷｰﾄｾﾛｽｶﾙｼﾄﾗﾝｽ・ｸﾞﾗｼﾘｽ	13000～30000	100%海水→80%海水
3R	7月12日～7月19日(8日)	26.2～29.3	ﾊﾟﾌﾟﾛﾊﾞ・ｲｿｸﾘｼｽ・ｷｰﾄｾﾛｽｶﾙｼﾄﾗﾝｽ・ｸﾞﾗｼﾘｽ	18000～20000	100%海水→80%海水

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－

金澤　孝弘

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 ㎜サイズを数1,030千尾，平成25年８月下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月中旬から下旬にかけて平均体長50㎜サイズを319千尾，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50㎜サイズ以上の人工種苗を，６月下旬から７月上旬にかけて佐賀県沿岸域に442千尾放流した（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

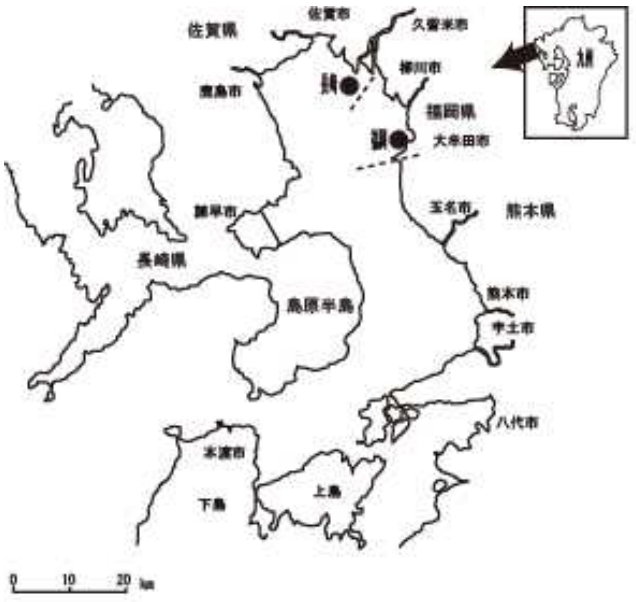


図１　尾肢切除標識エビ放流地点

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。

結果および考察

１．追跡調査

追跡調査結果を**表１**に示した。６月後半から11月前半まで延べ56隻，試料総数8,682尾について確認した。１隻当たりの総漁獲尾数は178.9尾（60.0～347.5尾の範囲），混獲率は福岡県放流群が0.62％（０～2.69％の範囲），長

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）長崎県放流群（左） 再捕尾数	混獲率	再捕尾数	混獲率
6月後半	480	0	0	26	60.0	0.00	0.00%	0.00	0.00%
7月前半	751	0	0	17	68.3	0.00	0.00%	0.00	0.00%
後半	903	10	10	11	150.5	1.67	1.11%	1.67	1.11%
8月前半	372	10	8	17	186.0	5.00	2.69%	4.00	2.15%
後半	1,012	12	33	10	337.3	4.00	1.19%	11.00	3.26%
9月前半	898	5	17	24	299.3	1.67	0.56%	5.67	1.89%
後半	2,207	13	14	22	183.9	1.08	0.59%	1.17	0.63%
10月前半	976	3	4	20	325.3	1.00	0.31%	1.33	0.41%
後半	695	0	1	16	347.5	0.00	0.00%	0.50	0.14%
11月前半	388	1	0	5	64.7	0.17	0.26%	0.00	0.00%
合計	8,682	54	87	168	178.9	1.11	0.62%	1.79	1.00%

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	漁獲量	福岡県放流群（右） 回収尾数	回収率	回収重量	長崎県放流群（左） 回収尾数	回収率	回収重量
6月後半	1,560	27.2	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0
7月前半	1,161	14.7	0	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0
後半	1,656	30.3	18	0.01%	0.3	18	0.00%	0.3
8月前半	3,162	68.7	85	0.03%	1.9	68	0.02%	1.5
後半	3,373	74.8	40	0.01%	1.1	110	0.02%	3.0
9月前半	7,184	178.5	40	0.01%	1.2	136	0.03%	4.3
後半	4,046	85.9	24	0.01%	0.4	26	0.01%	0.9
10月前半	6,507	198.4	20	0.01%	0.6	27	0.01%	0.9
後半	5,560	184.2	0	0.00%	0.0	8	0.00%	0.4
11月前半	323	11.0	1	0.00%	0.0	0	0.00%	0.0
合計	34,532	873.8	228.0	0.07%	5.5	392.7	0.09%	11.2

※単位：漁獲量・回収重量；kg

崎県放流群が1.00%（０～3.26%の範囲）であった。

２．操業実態調査

６月前半から11月前半における延べ操業隻数は168隻で昨年[7]の44%に止まった。操業状況についてみると，漁期初めの６月後半および９月後半から10月前半は20隻程度の操業がみられたが，そのほかは低調であった。

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0.9トンで前年度の1.0トン[7]と同程度であった。

福岡県放流群の回収尾数は228.0尾で，８月前半から９月前半にかけて全体の72%を占めた。そのほかの調査月では，ほとんど回収できなかった。回収率は0.07%，回収重量は5.5 kgと試算された。

一方，長崎県放流群の回収尾数は392.7尾で，福岡県放流群と同様に漁獲量が伸び出す８月から回収されるようになり，回収率は0.09%と試算され，回収重量は11.2kg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，昨年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[7]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[4-7]にある。しかしながら今回は，若干であるが，長崎県放流群の方が高い値となった。この主要因は福岡県放流群の一部が10月放流となったため，その放流尾数が加味されて回収率を試算しているためである。よって，この放流群は今期の漁獲に反映しないと仮定して除外した場合，長崎県放流群と同程度の回収率（0.10%）が得られた。

なお，大牟田南部干潟域の稚エビ生息状況[8]について限ってみた場合，今期の稚エビ生息状況は悪くなかったものと推察された。

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,有1-24(1996).

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,栽培技研,25,41-46(1996).

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,福岡水海技セ研報,第９号,75-79(1999).

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,有1-19(2003).

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年度福岡水海技セ事報,平成22年度,212-237(2011).

６）金澤孝弘：資源増大技術開発事業，平成22年度福岡水海技セ事報,平成23年度,129-131(2012).

７）金澤孝弘：資源増大技術開発事業，平成24年度福岡水海技セ事報,平成25年度,140-141(2014).

８）金澤孝弘：有明海漁業振興開発事業，平成25年度福岡水海技セ事報,平成26年度,131-132(2015).

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）

宮本　博和・金澤　孝弘

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（ひゃっかん）に10月上旬から12月上旬までの間，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。

結果および考察

今期（平成25年２月以降）における１隻あたりの平均漁獲尾数は29,013(尾/隻/年)と，昨年度[1)]の1.5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,近年にない好調な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10月に358尾，11月に433尾，12月に17尾の合計808尾，雄が10月に649尾，11月に662尾，12月に９尾の合計1,320尾であり，雌雄併せて2,128尾に上った（但し，雄は番号を未付加）が，昨年度[1)]に比べ83.3%に止まった。ガザミ育成会所属会員の再捕を除いた放流ガザミの再捕状況をみると，放流直近から再捕され始め，福岡県，熊本県の漁船による再捕が確認された。平成26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。

図１　ガザミ再放流場所

文　　献

１）秋元聡・金澤孝弘：資源管理型漁業対策事業．平成24年度福岡水海技セ事報,平成25年度,142(2014).

２）伊藤輝昭・金澤孝弘：資源管理型漁業対策事業．平成22年度福岡水海技セ事報,平成23年度,135(2012).

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.福岡水海技セ研報,第19号,7-12(2009).

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・金澤　孝弘・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25年10月1日に計115点で,春季調査は平成26年3月10，11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。

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。

結果および考察

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14調査地点中11点(78.6%)だったが,調査ヵ所別にみると,全115ヵ所中33ヵ所(28.7%)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。平均殻長は15.2㎜であった。

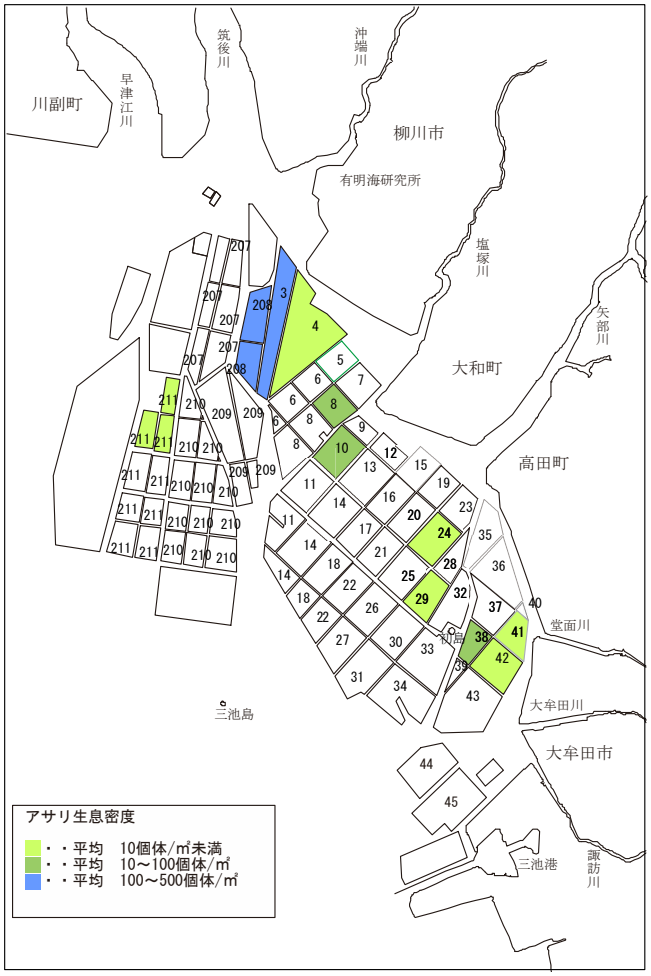


図１　アサリ生息密度（平成25年10月）

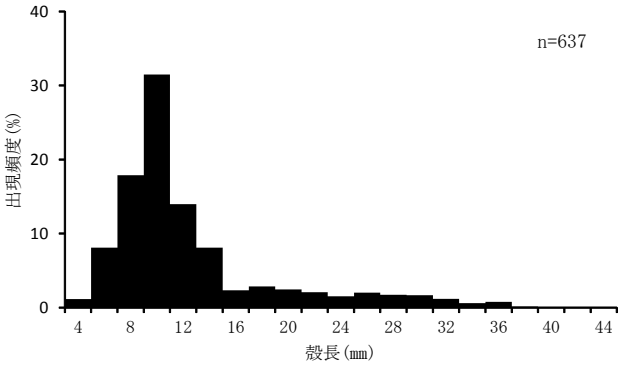


図２　アサリ殻長組成（平成25年10月）

（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18トンと最も多く，次いで208号で18トンとな

表１　漁場別アサリ推定資源量（平成25年10月）

漁場/項目	アサリ						
	20㎜未満			20㎜以上			全体
	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	資源量（ｔ）
208号	10.7	0.3	18	28.7	5.4	35	52
210号			0			0	0
210号沖			0			0	0
211号			0	21.5	1.9	2	2
3号	11.5	0.3	18	27.6	5.4	26	44
4号	9.4	0.2	0	30.3	5.9	9	10
8号	11.0	0.3	3	28.7	4.6	11	13
10号	12.8	0.5	6	26.4	3.6	49	55
24号	14.7	0.5	0			0	0
29号	17.0	0.8	0	20.4	1.6	0	0
37号			0			0	0
38号	14.0	0.6	2	24.6	3.4	6	9
41号	7.1	0	0	25.4	3.2	8	8
42号	11.7	0.4	1			0	1
計	11.4	0.3	50	27.4	4.6	145	194

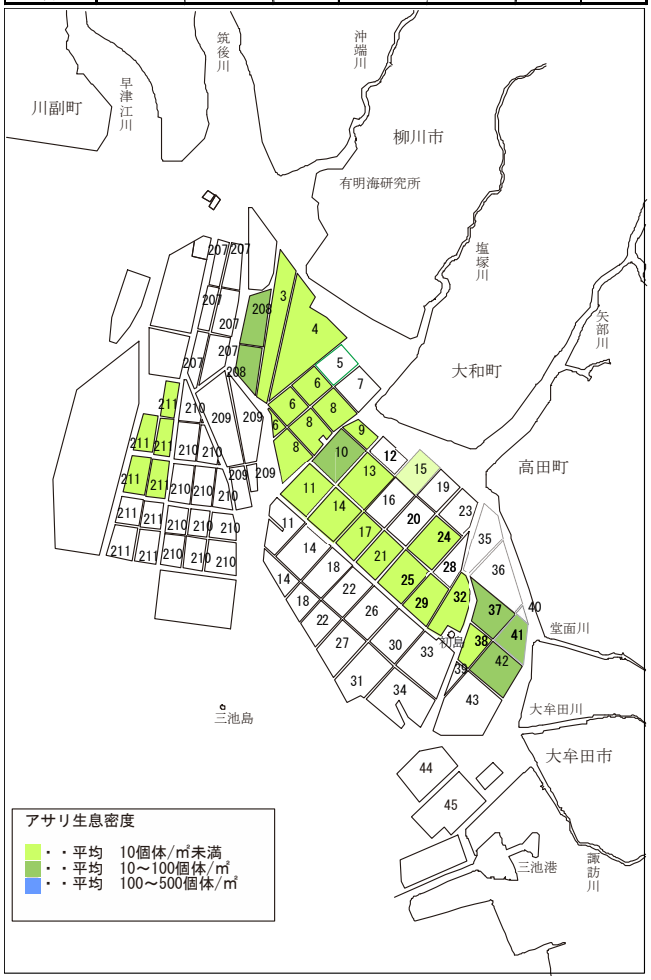


図３　アサリ生息密度（平成26年3月）

り，全体では50トンと推定された。成貝は，10号で49トンと最も多く，次いで208号で35トンとなり，全体では145トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，194トンと推定された。

２．春季調査（アサリ）

（１）生息分布状況

アサリの生息密度を図3に示した。アサリの生息が確認

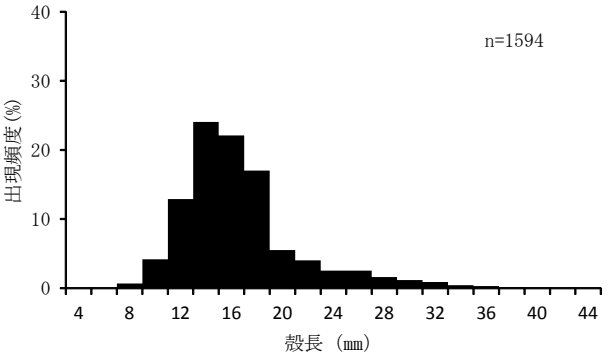


図４　アサリ殻長組成（平成26年3月）

表２　漁場別アサリ推定資源量（平成26年3月）

漁場/項目	アサリ						
	20㎜未満			20㎜以上			全体
	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	殻長（㎜）	殻付重量（ｇ）	資源量（ｔ）	資源量（ｔ）
207号			0			0	0
208号	15.7	0.7	45	23.8	2.8	4	49
210号			0			0	0
211号	14.2	0.5	1	21.2	1.6	0	1
3号	16.2	0.8	1	24.7	3.5	1	2
4号	14.2	0.6	3	25.1	3.7	15	18
5号			0			0	0
6号	14.3	0.5	0			0	0
7号			0			0	0
8号	15.8	0.8	8	23.4	2.4	7	15
9号	8.1	0.1	0	21.3	2.0	0	0
10号	17.1	1.0	6	25.4	3.6	56	61
11号	14.9	0.7	1	30.7	6.6	15	16
12号			0			0	0
13号	17.3	1.0	1	22.8	2.3	1	2
14号			0	27.0	3.8	2	2
15号			0	33.7	9.4	16	16
16号			0			0	0
17号	18.6	1.1	0			0	0
19号			0			0	0
20号			0			0	0
21号			0	30.3	5.3	2	2
23号			0			0	0
24号			0	27.7	4.4	1	1
25号			0			0	0
28号			0			0	0
29号	12.4	0.3	0	23.2	2.0	1	1
32号			0	29.4	4.2	1	1
35号			0			0	0
36号			0			0	0
37号	17.8	1.1	3	23.5	2.8	13	16
38号	17.8	1.2	0	24.5	3.1	6	6
40号			0			0	0
41号	16.3	0.9	2	26.8	4.7	9	11
42号	16.1	0.9	6	22.6	2.4	1	7
44号			0			0	0
45号			0			0	0
計			76			151	227

されたのは，全37調査地点中22調査点(59.5%)であったが，調査ヵ所別にみると，全558ヵ所中120ヵ所(21.5%)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。平均殻長は20.1㎜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45ト

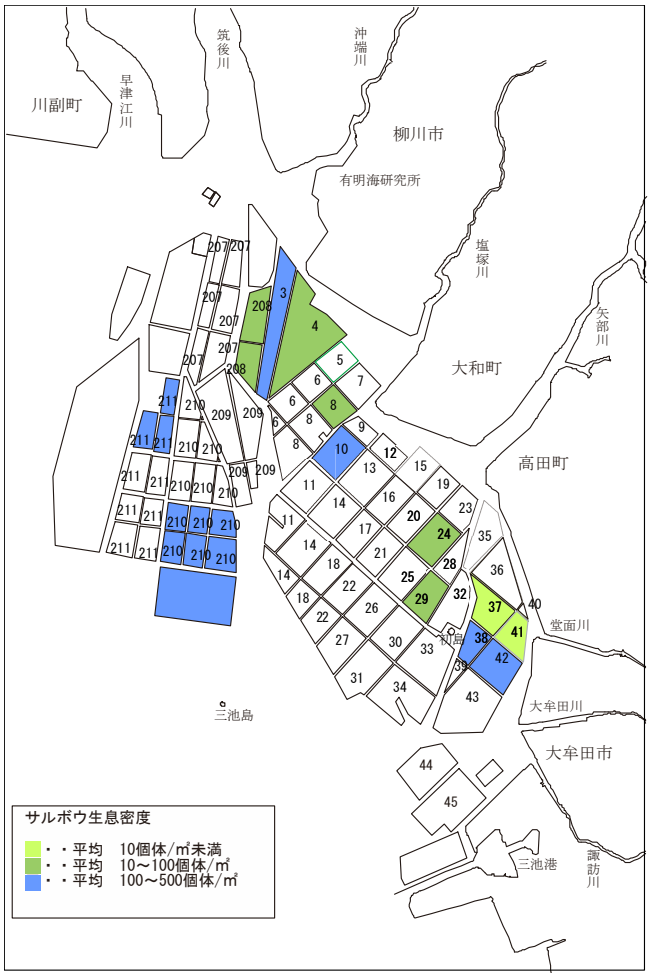


図５　サルボウ生息密度（平成25年10月）

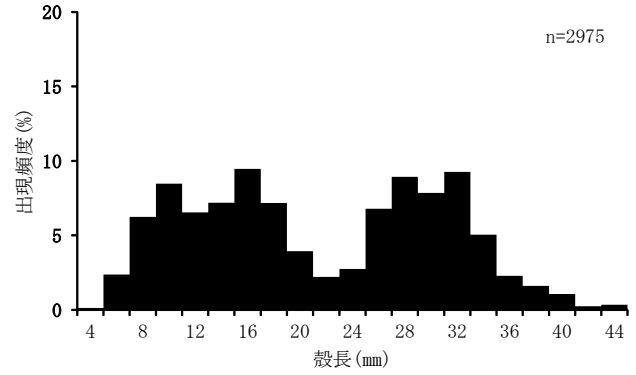


図６　サルボウ殻長組成（平成25年10月）

ンと最も多く，全体では76トンと推定された。成貝は，10号で56トンと最も多く，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，227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。サルボウの生息は全調査点で確認された(100%)が，調査ヵ所別にみると，

表３　漁場別サルボウ推定資源量（平成25年10月）

漁場/項目	サルボウ						
	20㎜未満			20㎜以上			全体
	殻長(㎜)	殻付重量(g)	資源量(t)	殻長(㎜)	殻付重量(g)	資源量(t)	資源量(t)
208号	10.8	0.3	5	34.4	10.8	132	137
210号	10.7	0.4	26	28.4	7.0	3,723	3,748
210号沖	11.7	0.4	29	32.0	10.2	6,421	6,450
211号	16.5	1.3	1,326	30.0	7.1	2,476	3,802
3号	10.6	0.3	14	34.3	10.9	55	69
4号	9.8	0.3	4	29.7	7.7	526	529
8号	10.2	0.3	4	35.0	12.9	163	167
10号	10.9	0.4	11	32.5	10.2	541	552
24号	15.4	1.1	59	21.2	2.5	19	78
29号	13.4	0.8	12	31.8	10.2	96	109
37号			0	34.5	11.1	43	43
38号	15.0	1.0	41	30.4	10.7	144	185
41号			0	37.3	13.1	11	11
42号	14.6	0.9	62	29.4	8.6	892	954
計	12.8	0.7	1,592	31.2	9.3	15,241	16,834

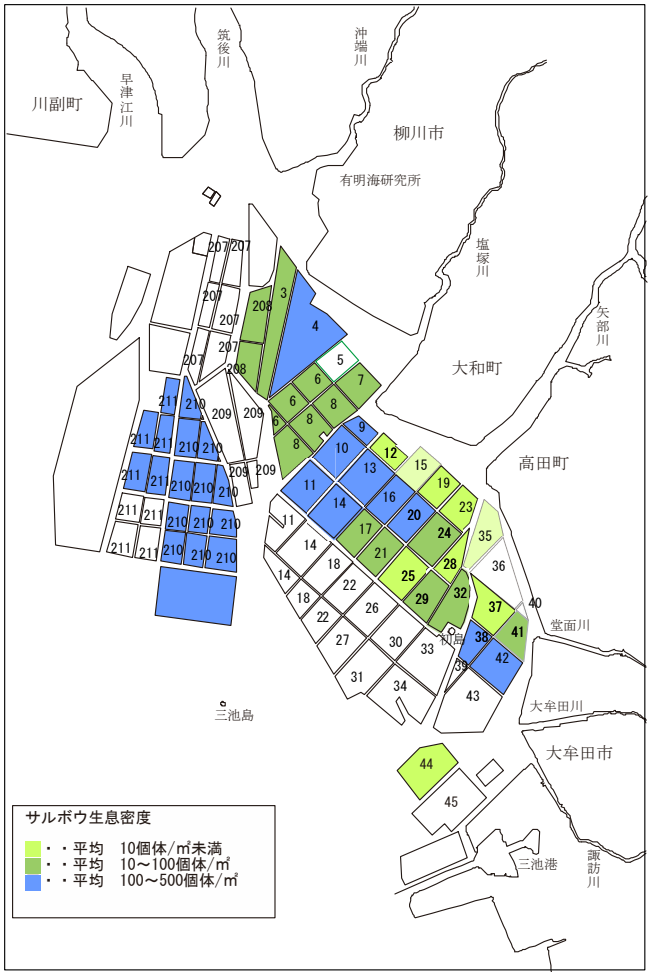


図７　サルボウ生息密度（平成26年3月）

全115ヵ所中77ヵ所(67.0%)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。平均殻長は21.2㎜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211号で1,326トンと最も多く，全体では1,592トンと推定された。成貝は，210号沖合域で6,421トンと最も多く，次いで210号で3,723トン，211号で2,476トンの順に多く，

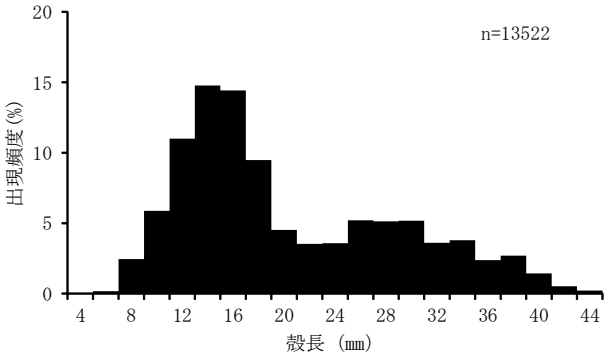


図８　サルボウ殻長組成（平成26年3月）

表４　漁場別サルボウ推定資源量（平成26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）	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	14.3	0.8	3	36.0	11.9	74	77
210号	14.7	1.0	435	28.9	8.0	2,782	3,216
211号	13.3	0.6	60	27.7	5.6	195	255
3号	13.0	0.8	30	34.8	12.4	329	359
4号	13.3	0.8	111	33.5	10.8	820	931
5号			0			0	0
6号	14.8	1.1	11	31.4	10.0	206	216
7号	8.8	0.2	0			0	0
8号	14.0	0.9	65	32.3	10.4	338	402
9号	14.9	1.2	29	41.0	19.4	12	41
10号	13.7	0.8	31	32.3	9.9	448	478
11号	14.7	1.0	12	29.5	7.3	435	447
12号	16.0	1.5	1			0	1
13号	16.2	1.7	163	28.8	8.6	132	294
14号	16.8	1.3	68	29.6	7.8	848	917
15号			0	20.7	2.4	0	0
16号	15.6	1.4	223	30.5	10.1	201	424
17号	17.0	1.7	10	31.9	10.9	68	78
19号	16.2	1.4	0	20.6	3.5	1	1
20号	16.7	1.5	87	22.0	3.3	71	159
21号	17.8	1.9	12	31.5	9.9	224	236
23号	14.4	1.0	2			0	2
24号	16.2	1.3	9	23.8	4.0	30	39
25号	17.6	1.7	3	30.6	9.2	31	35
28号	18.6	2.2	3	21.5	3.3	2	4
29号	17.4	1.7	9	27.9	6.5	55	64
32号	16.9	1.6	17	27.8	7.7	211	228
35号	17.5	1.9	3	24.8	4.9	6	9
36号			0			0	0
37号	17.8	1.9	11	34.3	13.4	272	283
38号	16.2	1.4	70	26.5	7.0	304	375
40号			0			0	0
41号	15.6	1.4	3	30.5	10.8	21	24
42号	15.0	1.2	278	32.3	11.1	453	731
44号			0	41.7	19.2	6	6
45号			0			0	0
計			1,758			8,574	10,332

全体では15,241トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，16,834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259ヵ所(46.4%)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。平均殻長は15.2mm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435トンと最も多く次いで42号で278トン,16号で223トンの順で多く，全体では1,758トンと推定された。成貝は210号で2,782トンと最も多く,次いで14号で848トン，4号で820トンの順に多く,全体では8,574トンと推定された。稚貝と成貝を合計した資源量は，10,332トンと推定された。

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25年４月上旬から平成26年2月中旬の小潮時に計19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。

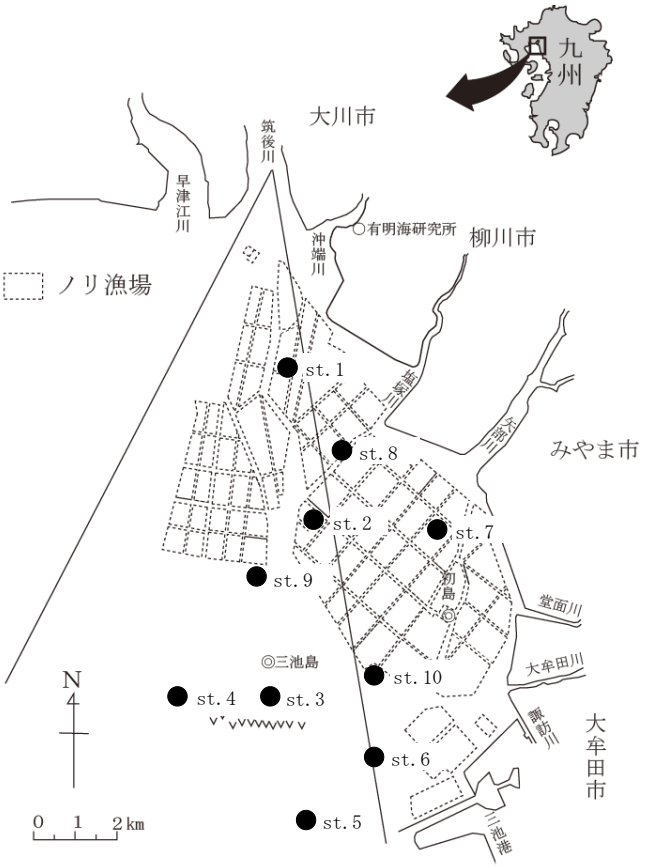


図１　調査位置図

結果および考察

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５～７月，９～11月に出現し，出現数は５月31日が最も多く，平均で226.7個体/㎥，次いで11月5日の65.9個体/㎥であり，春季と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５月31日のst. ４で926.6個体/㎥と最も多く，次いでst. ５の399.1個体/㎥であった。秋季では11月５日のst. １で203.1個体/㎥，次いでst. ２の163.2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６～11月に出現し，出現数は６月27日が最も多く，平均で483.4個体/㎥であった。場所別の出現数は，６月27日のst. ２で1,080個体/㎥及び７月９日の1,369個体/㎥であり，1,000個体/㎥を超えていた。

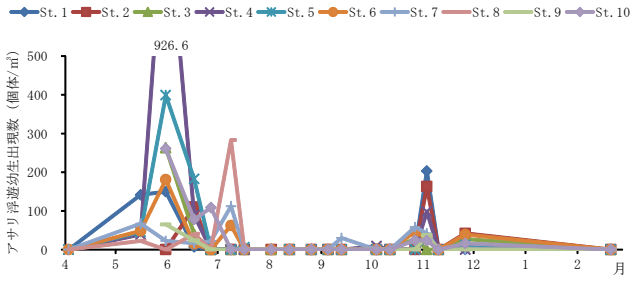


図２　アサリ浮遊幼生出現数の推移

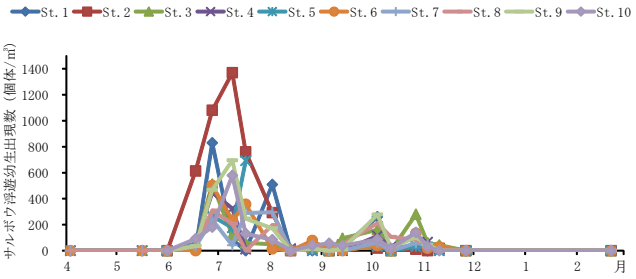


図３　サルボウ浮遊幼生出現数の推移

資源管理型漁業対策事業
（４）魚介類調査（シバエビ）

金澤　孝弘

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25年８月７日および20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14～25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。調査は取締船ありあけを用いた目視監視で行い，必要に応じて位置プロッタ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。

結果および考察

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34～79㎜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８月７日が43㎜，20日が61㎜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14～16，20，22，23，24，25年度の測定では８月下旬以降に30㎜台のシバエビは，ほとんど認められず，50㎜台以上が多くを占めた。

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

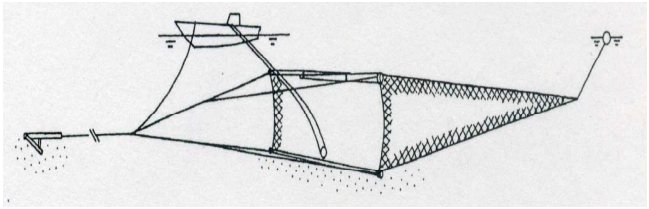


図１　あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

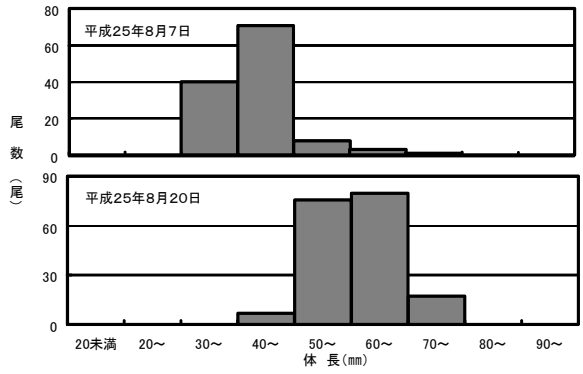


図２　シバエビ新仔の体長組成

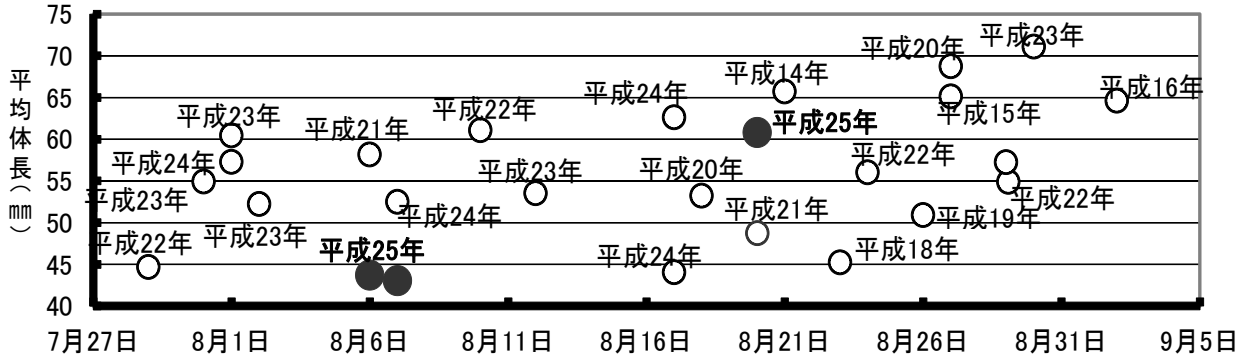


図３　近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

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月の出荷量が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昨年度[2)]の約1.6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，福岡水海技セ研報，第14号，97-100(2004)．

２）金澤孝弘：水産資源調査（２），平成24年度福岡水海技セ事報，平成25年度，157-158(2014)．

資源管理型漁業対策事業
（５）漁獲状況調査

宮本　博和・金澤　孝弘・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 25 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）

アサリについては資源水準が低かった昨年度よりさらに低下し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 20 ｋｇ未満と低調であった。

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、多いときは福岡佐賀合わせて 50 隻程度の操業がみられ好調であった。市場での価格は殻付きで 200 ～ 300 円／ネット、むき身で 400 ～ 450 円／箱程度で、出荷増に伴いやや安値傾向であった。

シジミについては筑後川新田大橋付近で 10 隻程度が長柄ジョレンや入潟ジョレンで操業し、1 日 1 隻当たりの漁獲は 30 ～ 50kg で市場での価格は 1,000 円～ 6,000 円／箱、平均で 2,000 円／箱程度であった。

ガザミについては 3 月からかご漁が好調で、5 月の固定式刺網移行後も好調を継続し、市場での価格は 1,000 円～ 14,500 円／箱、平均で 3,500 円／箱程度であった。

また、6 月に入り前年度豊漁であったたもすくいによるビゼンクラゲ（地方名アカクラゲ）漁が始まった。

２　夏期（7 ～ 9 月）

猛暑となり、７、８月の平均水温は 27.5 ℃、28.7 ℃と平年よりかなり高めで推移したが、9 月に入り 25.7 ℃と平年並みに低下したこともあり、漁業への顕著な影響は見られなかった。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 6 月から漁獲が減少していたことに加え、例年夏期は仲買等の需要が下がることもあり、ほとんど操業はみられなかった。

シジミについては夏期の需要増から若干の操業がみられ、1 日 1 隻当たり 15 ～ 25 ｋｇで、市場での価格は 1,000 円～ 4,500 円／箱、平均で 2,000 円／箱程度であった。

ガザミについては 9 月に入りやや少なくなったものの引き続き好調で、市場での価格は 1,000 円～ 12,000 円／箱、平均で 4,200 円／箱程度であった。。

ビセンクラゲについては昨年度同様好調で、市場では 600 ～ 1,200 円／箱であった。中国輸出向けに市場を通さず仲買業者による漁業者からの直接買い取りが主流で、傘より足が重用され、150 ～ 250 円／kgと昨年度より若干高値で取引されていた。従来の漁船漁業者に加え、ノリ養殖業者も着業したのが特徴で 100 隻以上が漁場に集中、さらに刺網による操業が急増した。8 月に入り一部ノリ業者が養殖準備に入ったため漁獲も減少し 9 月で実質終漁した。平成 24 年度の豪雨後はアサリ、サルボウが低調なため、クラゲ漁への集中が顕著であった。

３　秋期（10 ～ 12 月）

アサリ、シジミについては漁獲が低調で、サルボウについては 11 月下旬から操業が本格化し 12 月には農区漁場で約 30 隻が操業、1 日 1 隻当たり 20 ～ 30 ネットの漁獲であった。市場での価格は殻付きで 300 ～ 400 円／ネット、むき身で 200 ～ 900 円／箱程度であった。

好調を維持していたガザミは水温低下により 11 月下旬で終漁した。市場での価格は 1,800 円～ 15,000 円／箱、平均で 4,900 円／箱程度であった。

シバエビについては投網で好調であったが主漁場は県外沖合域で、さらに一部県外漁船による巨大な網を使用した新たな漁法による操業トラブルが問題となった。市場での価格は平均で 1,500 円／箱程度であった。

タイラギは資源が低調で潜水器漁業は 2 年連続の休漁となった。干潟での徒取りの漁獲はまずまずの漁模様で、年末には貝柱が 10,000 円／kgを超える高値となった。

４　冬期（１～３月）

冬期は潜水器の操業がないこともあり、地元産魚介類の市場への出荷量は少なかった。アサリ、サルボウ、シジミは低調で、シバエビは好調を維持していたが、2 月中旬でほぼ終漁した。

資源管理体制強化実施推進事業

（１）浅海定線調査

渕上　哲・白石 日出人・兒玉　昂幸・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。

ここに，平成 25 年度調査結果を報告する。

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，化学的酸素要求量（COD），溶存酸素量（DO），無機三態窒素（DIN），珪酸塩（SiO_2-Si）及び燐酸塩（PO_4-P）の 6 項目である。塩分，無機三態窒素，珪酸塩及び燐酸塩は海洋観測指針[1]の方法に，COD 及び DO は水質汚濁調査指針[2]の方法に従って分析を行った。

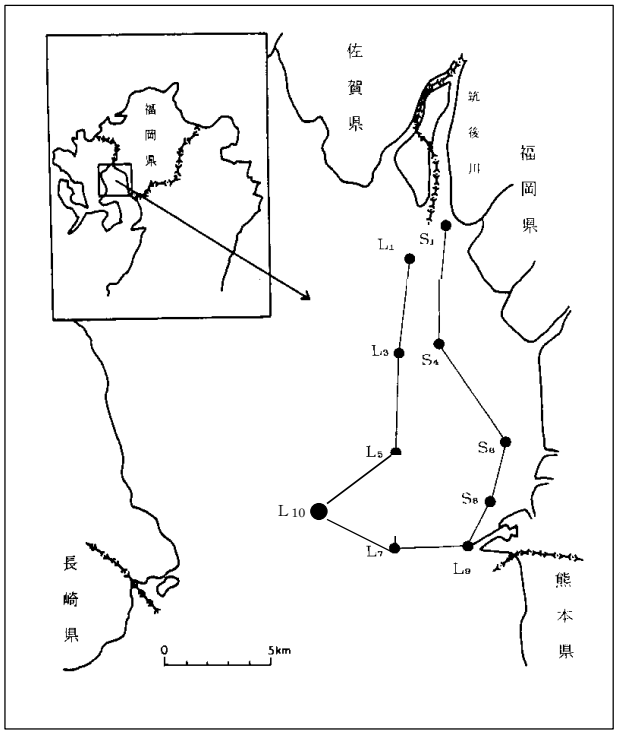


図 1　調査地点図

結　果

各項目の全点全層平均値と平年値（昭和 56 年～平成 22 年の過去 30 年間の平均値)から平年率*を求めて，各項目の経年変化を評価した（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。

なお，1 月は 2 回の調査を実施したが，図では 1 月 31 日の結果を用いた。

*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25年4月10日	3月1日
2	5月10日	4月1日
3	6月10日	5月2日
4	7月8日	6月1日
5	8月7日	7月1日
6	9月4日	7月29日
7	10月4日	8月30日
8	11月5日	10月3日
9	12月3日	11月1日
10	平成26年1月2日	12月2日
11	1月31日	1月1日
12	2月28日	1月29日
13	3月31日	3月1日

1. 水温（図 2）

11，3 月は「かなり高め」で，8，10，12 月は「やや高め」で，4，5 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 29.5℃（8 月，S1 の表層，底層），最低値は 9.4℃（1 月 2 日，S1 及び L1 の表層）であった。

4，5 月が低め傾向，10～12 月が高め傾向であったことは，いずれも調査が月初めであったことが影響したと考えられた。また，3 月が高め傾向であったことは，調査が月末であったことが影響したと考えられた。

2. 塩分（図 3）

5 月は「かなり高め」で，6 月は「やや高め」で，9 月は「かなり低め」で，3 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 33.19（5 月，S8 の表層，底層），最低値は 3.43（9 月，S1 の表層）であった。

5～6 月が高め傾向であったことは，いずれの月も降水量が少なかったことが影響したと考えられた。また，9 月が「かなり低め」で，かつ最低値も観測されたことは，調査直前の 6 日間に台風の接近による大雨（柳川アメダスで 278mm）があったことの影響と考えられた。

3. DO（図 4）

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

最高値は 11.3mg/l（2 月，L1 の表層），最低値は 3.4 mg/l（9 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 9 月の S4，S6，L1，L3，L10 の底層で観測した。

6，1，2 月に高め傾向であったことはいずれの月も珪藻プランクトンが増殖していたこと，また 11，3 月が「甚だ低め」であったことはいずれの月も珪藻プランクトンが少なかったことが影響したと考えられた。

9 月に低い値が多く観測されたことは，台風接近に伴う大雨の影響で塩分躍層が形成されたためであると考えられた。

4. COD（図 5）

7 月は「やや高め」で，11 月は「かなり低め」で，3 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 2.9mg/l（8 月，L10 の表層），最低値は 0.4 mg/l（1 月 2 日，L9 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，7，8，9，12，1 月 31 日，2 月の数地点でこの基準値を上回る値を観測した。特に，7 月及び 8 月に 2mg/l を超えた地点が多かったが，7 月は全域で，8 月は沖合域で珪藻プランクトンが多く発生していたためであると考えられた。

5. DIN（図 6）

9 月は「かなり多め」で，11 月は「やや多め」で，5，1，2 月は「かなり少なめ」で，6，10 月は「やや少なめ」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 78.8μM（9 月，S1 の表層），最低値は 0.0 μM（1 月 31 日及び 2 月，ほぼ全域で 31 地点）であった。

9 月が「かなり多め」で，かつ最高値が観測されたことは，大雨に伴う河川からの出水の影響と考えられた。また，1，2 月が「かなり少なめ」で，かつ最低値が多く観測されたことは，全域で珪藻赤潮が発生していたためであると考えられた。

6. PO_4-P（図 7）

9 月は「甚だ多め」で，11，12 月は「やや多め」で，1，2 月は「かなり少なめ」で，6 月は「やや少なめ」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 3.0μM（7 月，S1 の表層），最低値は 0.0μM（2 月，3 地点）であった。9 月が「甚だ多め」であったことは大雨に伴う河川からの出水の影響と考えられた。2 月に最低値を多く観測した要因としては，全域で珪藻赤潮が発生していたためであると考えられた。

7. SiO_2-Si（図 8）

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

最高値は 245.0μM（7 月，S1 の表層），最低値は 0.0μM（2 月，S4 の底層及び S6 の表層）であった。

2 月が「甚だ低め」で，かつ最低値が観測されたことは，全域で珪藻赤潮が発生していたためであると考えられた。

8. **透明度（図 9）**

12，2 月は「かなり高め」で，3 月は「やや高め」で，4，5 月は「やや低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は 4.3m（12 月，L10），最低値は 0.3m（7，9 月の S1 及び 11 月の L1）であった。

Ⅱ　有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長は，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ので，その結果をここに報告する。

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. **プランクトン沈澱量（図 10）**

6 月は「かなり少なめ」で，5，7，9，3 月は「やや少なめ」で，その他の月は「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 1 月下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**

Skeletonema spp.は 7 月の優占種であった。
Coscinodiscus sp.は 8 月の優占種であった。
Chaetoceros spp.は 1 月 31 日の優占種であった。
Rhizosolenia sp.は 1 月 31 日の優占種であった。
Eucampia zodiacus は 2 月の優占種であった。
その他の月は動物プランクトンが優占種であった。

文　献

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

2）日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針. 第 1 版，恒星社厚生閣，東京，1980，pp. 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，pp. 3-4.

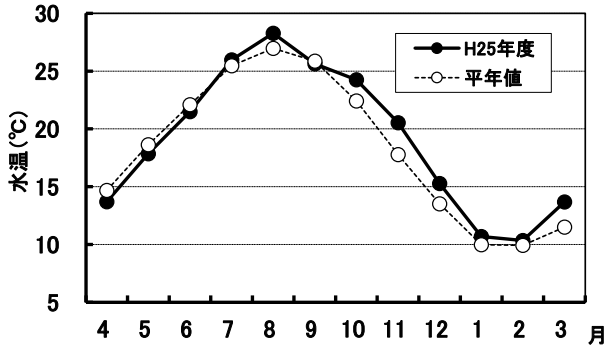


図2　水温の推移

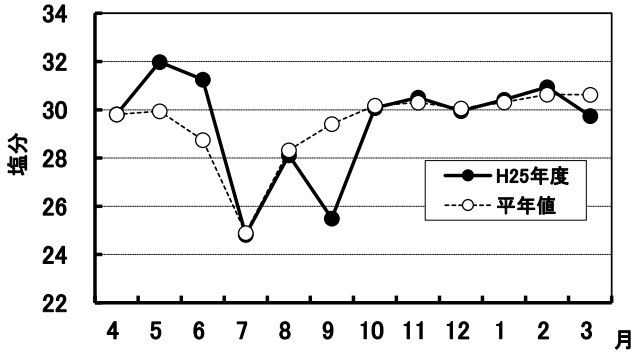


図3　塩分の推移

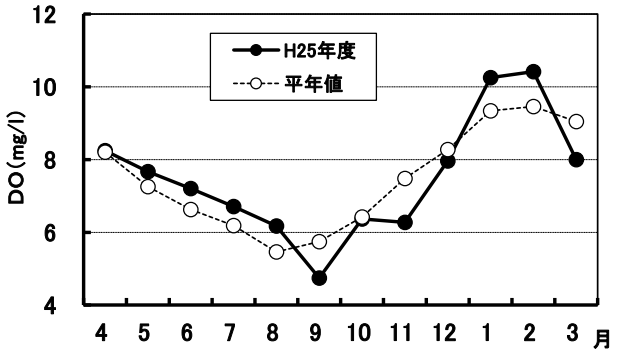


図4 DOの推移

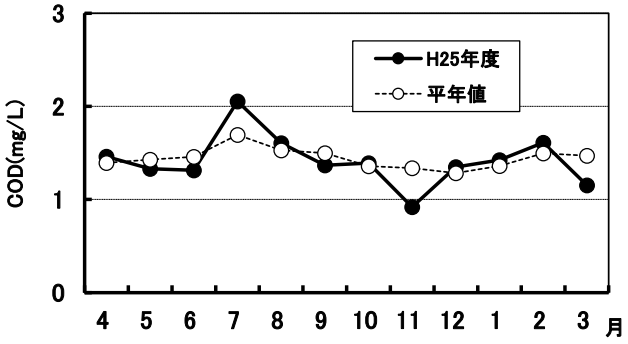


図5 CODの推移

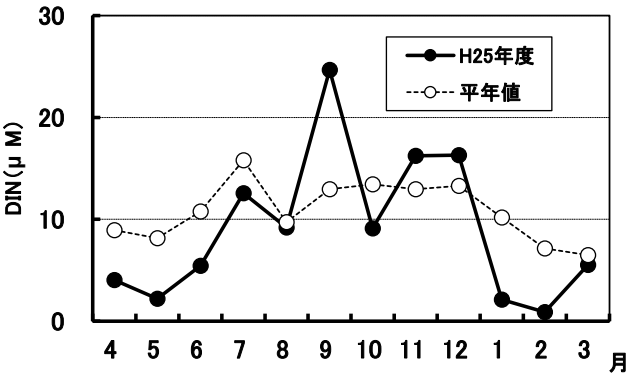


図6 DINの推移

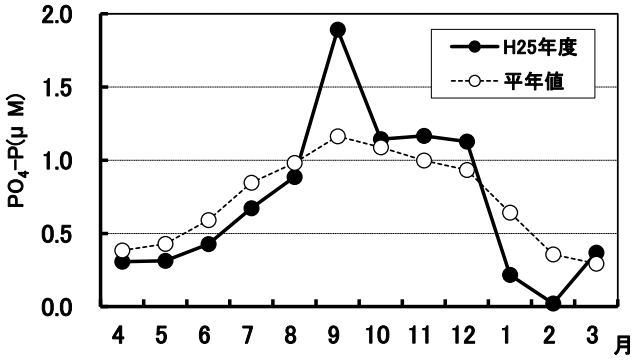


図7 PO4-Pの推移

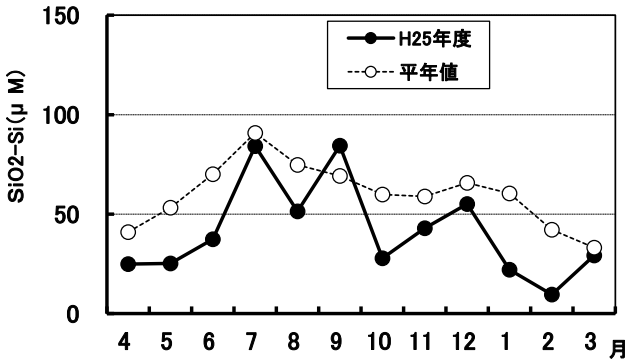


図8 SiO2-Siの推移

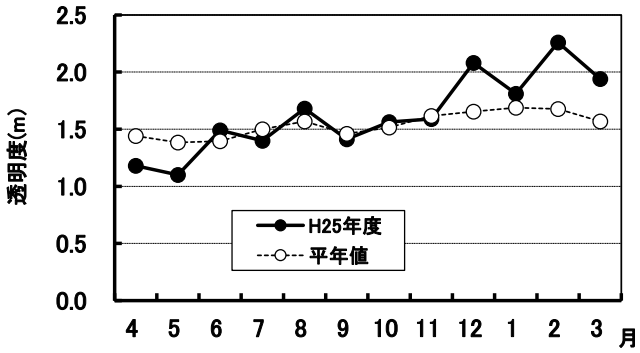


図9 透明度の推移

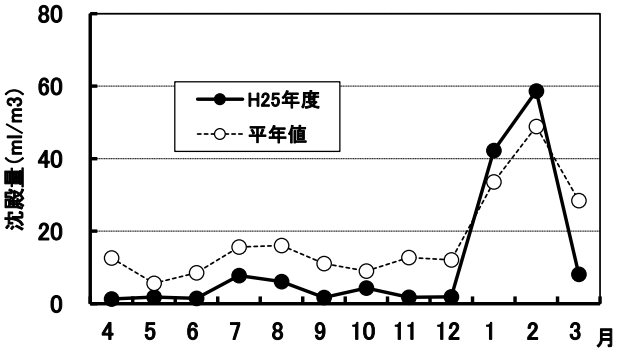


図10 ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量の推移

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・白石　日出人・兒玉　昂幸・小谷　正幸

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

ここに，平成 25 年度調査結果を報告する。

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，塩分，クロロフィル，濁度であり，柳川観測塔については潮位も測定した。観測層は 0.5m，観測の間隔は 30 分とした。

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

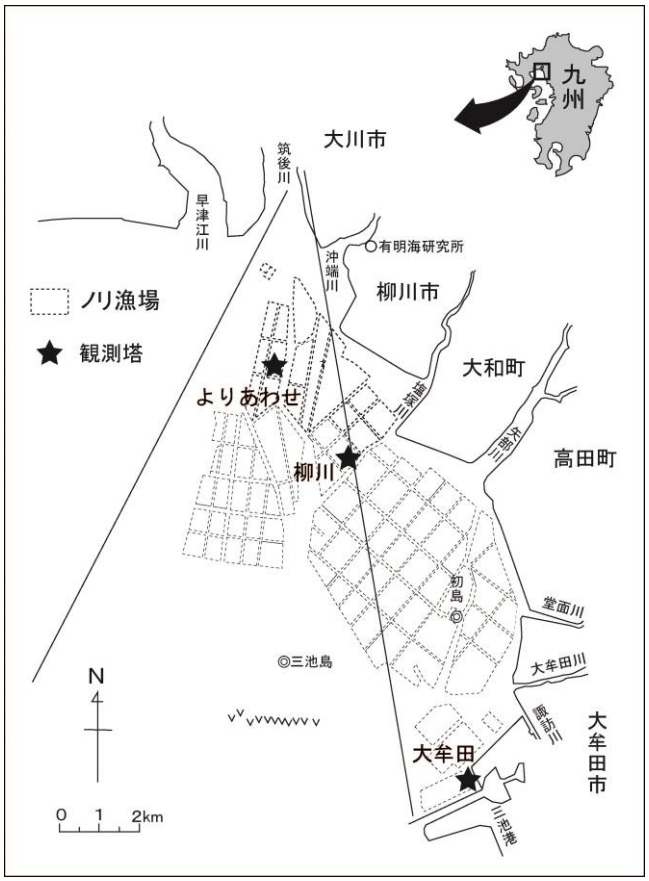


図 1　観測地点図

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。

ここでは，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，8 月 15 日に観測された 32.8℃であり，最低値は 1 月 10 日に観測された 8.7℃であった。

2．**比重（図 3）**

7 月上旬，8 月下旬～9 月初旬及び 3 月中旬に，一時的に 15 を下回った。最高値は，2 月 15 日に観測された 24.0 であり，最低値は 7 月 8 日に観測された 10.8 であった。

柳川アメダスでは 7 月 3～4 日にかけて 77.5mm，8 月 29 日～9 月 4 日にかけて 335.5mm，3 月 13 日に 31mm 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。8 月 29 日～9 月 4 日にかけての多量の降雨は台風 15 号及び 17 号の接近に伴うものであり，機器保護のため観測を一時停止したので，最低値は不明であった。

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，変動の傾向に注視した。

5～11 月にかけては変動が大きく，12～1 月にかけては安定して推移し，2～3 月は高め傾向であった。特に 6～8 月は変動が非常に大きく，高い値が多く出現しているが，この時期は降雨に伴う濁りの流入や，センサーへの生物の付着が頻繁にみられたため，これらの影響が大きいと考えられた。7 月，8 月及び 2～3 月は特に高め傾向であったが，いずれの時期も珪藻赤潮の発生がみられており，それを反映したものであると考えられた。

3．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，変動の傾向に注視した。

年間を通して明確な変動はみられなかったが，6～8 月に高い値が頻繁に出現しており，これは河川水からの濁りの流入や付着物の影響が大きいためと考えられた。

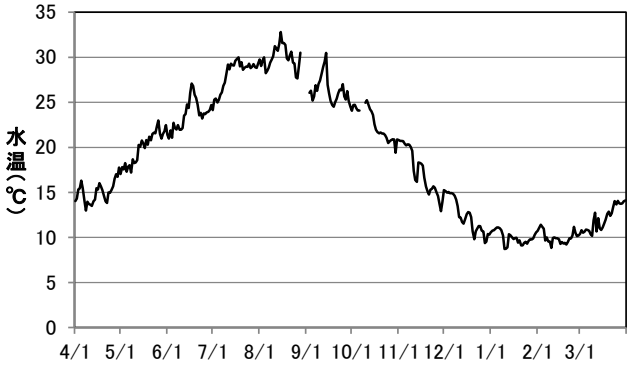


図 2　水温の推移

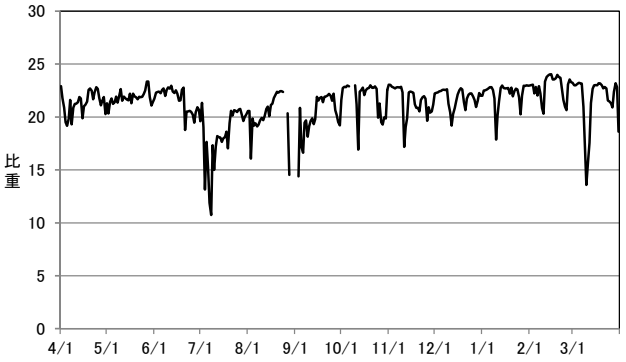


図 3　比重の推移(δ15)

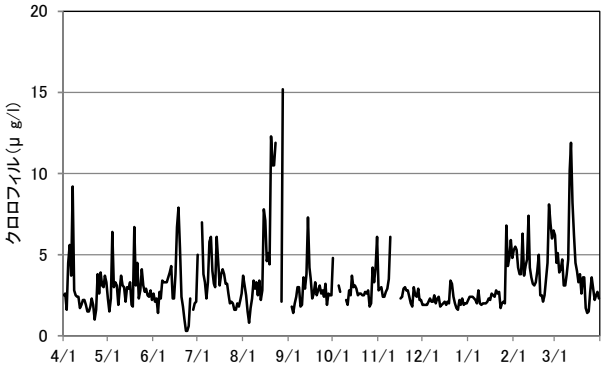


図 4　クロロフィルの推移

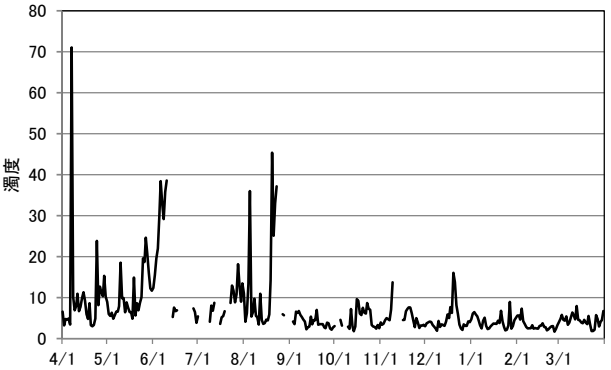


図 5　濁度の推移

我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－

金澤　孝弘

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。

結果および考察

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ている。

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25年2月から初漁を迎えるという近年には見られない漁模様となり，そのまま好調を維持したまま終漁した結果，ガザミ採捕尾数（2～11月）は前年度の1.5倍となった。

２．生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,812尾で，全甲幅長は120～221mmの範囲であった（図２）。漁期を通じて雌雄共に大型サイズの漁獲が目立った。抱卵状況をみると，５月中旬から黄色の外卵を持つ「黄デコ」が認められた。軟甲ガザミ（硬・寸・ヤワの３銘柄のうち，寸とヤワの２銘柄）は，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，６～10月は６割以上を軟甲ガザミが占め，特に６月は８割以上を占めた。

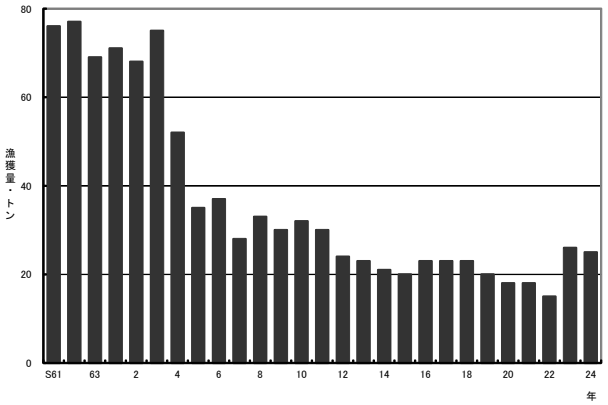


図１　福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移

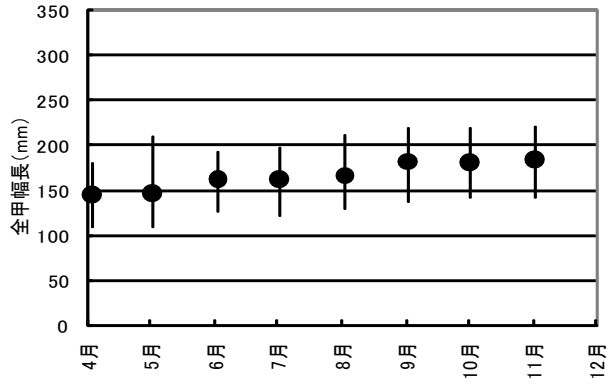


図２　漁獲物測定結果

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）

金澤　孝弘

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

クルマエビ大型種苗（体長50㎜サイズ）を図１に示した①（高地盤域）で放流した。また，通常種苗（体長30㎜サイズ）は図１に示した総ての６定点に放流した。なお，①（高地盤域）の放流群については尾肢切除標識を施した。放流手法は30㎜サイズ種苗の放流手法として一般的な内径50㎜カナラインホースを主とし，①（高地盤域）については潜水観察から緩流放流を確認できた新たな放流手法である内径100㎜の太ホース（図２）でも放流を行い，比較できるよう行った。併せて，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40×28×７㎝の白色プラスチック製バットに２～３㎝厚に砂を敷き，水面がバットの底から４～５㎝となるよう海水を張った中に，クルマエビ種苗50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，魚体測定等を行った。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県分の全親エビ合計982尾（福岡県199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確定診断のため，さらにマイクロサテライトＤＮＡ分析を実施，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行った。

図１　クルマエビ種苗放流場所
（①（高地盤域），②（干出砂泥域），③（非干出砂泥域））

図２　放流手法　太ホース式（内径100㎜）

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，電気エビ掻き器を用いた生息状況調査を実施すると共に，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）を対象に小網による生息状況調査を計画した。

一方，**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分析による生残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，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。今回，昨年度まで実施していたミトコンドリアＤＮＡ分析後にマイクロサテライトＤＮＡ分析を行う２段階式のＤＮＡ分析[3)]を廃し，マーカー数を追加し８マーカーとしたマイクロサテライトＤＮＡ分析のみとして精度向上を図った。併せて，放流毎に約50尾を目安にサンプリング，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。

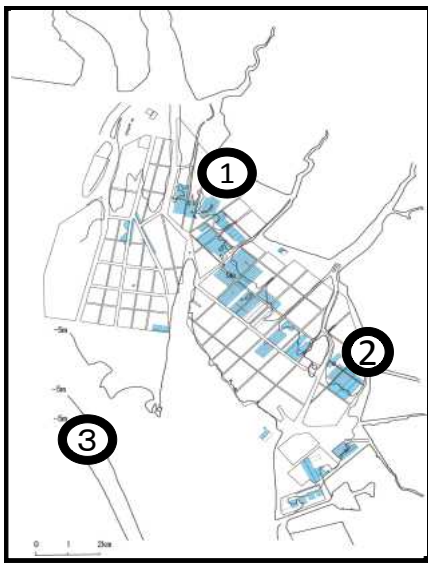


図３　ガザミ種苗放流場所
（①（高地盤域（柳川地先)），②（高地盤域（大牟田地先)），　③（沖合漁場））

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魚体測定を行った。
ＤＮＡ分析は今期，種苗生産に使用した有明４県分の全親ガザミ合計56尾（福岡県14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，親ガザミ遺伝情報と漁獲サンプルの遺伝情報を照合，親子判定を行った。調査は４月から11月にかけ原則，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。

結果および考察

＜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50㎜サイズ）は図１の「①高地盤域」に３ロット合計55.7万尾を６月および10月に放流した。そのうち，３ロット合計31.9万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30㎜サイズについては図１の①（高地盤域）に１ロット41.0万尾を11月に，②（干出砂泥域）に１ロット44.7万尾を７月に，③（非干出砂泥域）に１ロット192.9万尾を８～９月に放流した。

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51.0～91.0％で合計平均78.0％を占めており，今回の試験において歩脚障害の程度は低く，クルマエビ種苗の品質についての問題は比較的少なかったと考えられた。６月18日の①（高地盤域）で放流した種苗および８月26日の③（非干出砂泥域）で放流した種苗は，歩脚障害のタイプ３以上に該当した割合が比較的多くみられた。しかし，放流日が複数回であり，タイプ０～２に該当するクルマエビ種苗もみられたことから今回の試験に影響する可能性は低いと考えられた。

潜砂試験結果，10分後の潜砂率は65～80％，30分後の潜砂率は70～80％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

ＤＮＡ標識を用いたモニタリング調査について，放流

エビの検出は延べ62隻分の漁獲物2,961検体をまず,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470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。

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10月にかけ延べ10回調査した結果，合計30尾の稚エビを採捕した。これは対前年比で約４倍となる出現数であり，近年にない採捕数となった。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，昨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６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，８月後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16％と，年間を通じて２％を超えることがなった昨年度[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，82.8万尾の標識種苗を放流した（表２）。また，事業外の種苗13.7万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。なお，放流種苗の鋏脚について脱落状況を把握した結果，総じて低い値に留まった。

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13隻分の漁獲物1,812検体をマイクロサテライトＤＮＡ分析を実施,現状で909検体が４県親候補のアリルタイプと一致したと考えられた。このうち，福岡県の親候補と一致したと考えられた検体は８検体であった。なお今回，③（沖合漁場）で放流したガザミの採捕は認められなかった。また昨年度，福岡県が放流した親候補と一致したと考えられた検体は24検体みられた。このことからガザミは過年度放流群の漁獲加入の可能性が高く，クルマエビとは異なり過年度放流群の漁獲加入割合が比較的高い魚種であると考えられた。故に，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，今後も標識放流効果調査を実施していく必要がある。

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
H21								
H22	8	5,7			4			
H23	4							
H24	6,6,7,7,8,8,9	5					11	
H25	7,10	6	5	5,8,9	8		4,6	

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

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(柳川地先)	7，8	C3	613,000	4
②	高地盤域(大牟田地先)	7，8	C3	215,000	2
③	沖合漁場	7，8	C3	137,200	2

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，三重水技研報，第５号，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,有1-19(2003).

３）金澤孝弘：有明海漁業振興技術開発事業（１），平成24年度福岡水海技セ事報,平成25年度,160-162(2014).

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,1-18(2005).

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）

金澤　孝弘・松本　昌大※

エツ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，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Ⅱ類のカテゴリーに，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[6]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を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，漁獲状況および流通状況についても調査を行った。

方　　法

１．卵稚仔調査および水質調査

調査は平成25年４月から10月にかけ，筑後川に設定した７定点（図１：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13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後，研究所に持ち帰り魚類の卵および稚仔魚についてソーティングを行った後，エツの同定および計数等を行った。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）によって表層水温や表層塩分等を測定した。

※内水面研究所

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５月28日，６月11日，６月24日，７月７日，７月19日に直接，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エツ）は４月10日，５月29日，６月24日，７月10日に地元市場で購入後，体長等を測定した。

結果および考察

１．卵稚仔調査および水質調査

図２に４～10月までの卵稚仔密度と表層水温，表層塩分と河口からの距離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月が明らかに高く,Stn.３で最も高かった。また，５月および６月は上流になるにつれて密度が高くなる傾向がみられた。

稚仔魚密度は，７月が明らかに高く，Stn.４を頂点としStn.３およびStn.５が特に高かった。６月に中流域でみられたほかは目立った出現はなかった。

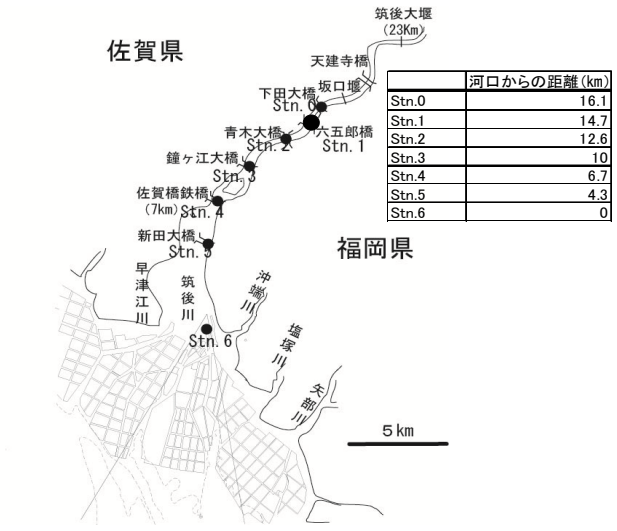


図１　卵稚仔調査及び水質調査の調査点

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。なお，６月の表層水温は例年より高めで推移した。

表層塩分は，上流ほど低くなる傾向がみられた。なお，７月および８月の下流における表層塩分は例年に比べ低い傾向にあった。

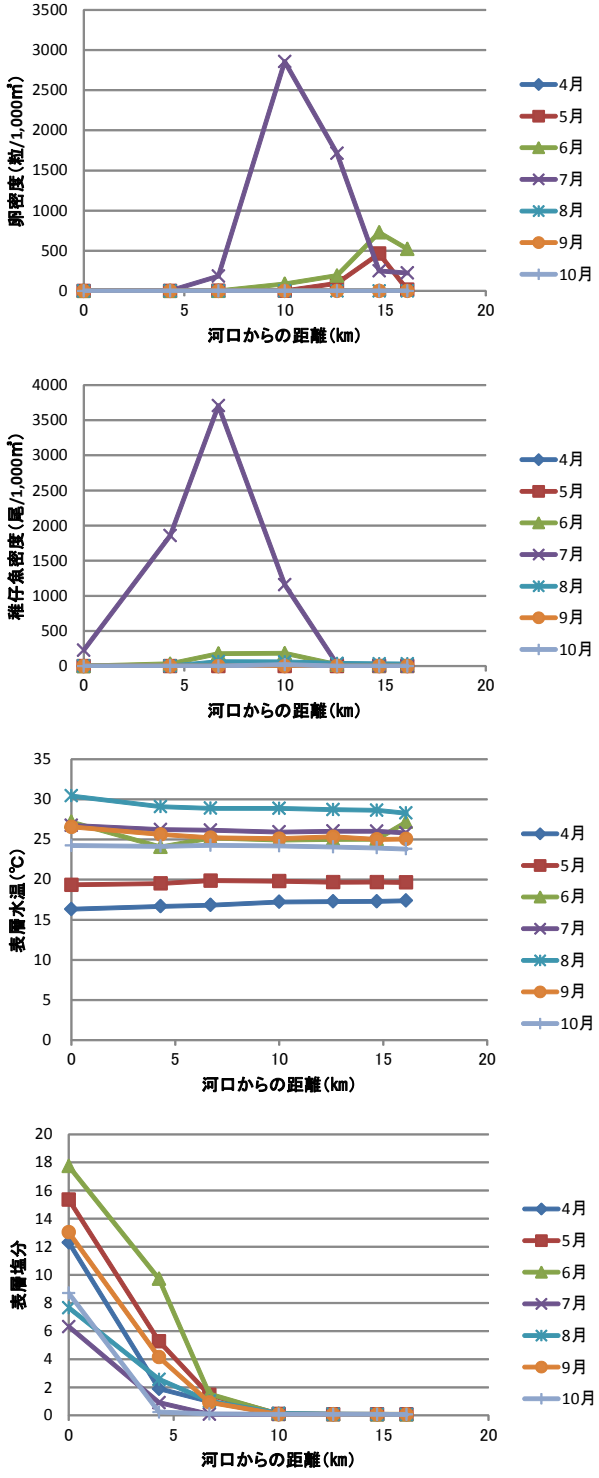


図２　卵稚仔魚密度と水質の推移

調査回次毎の稚仔魚出現状況から稚仔魚の全長を求め，河口からの距離との関係を図３に示した。稚仔魚は６月４日から10月11日まで確認できた（但し，９月13日は未確認）。出現した稚仔魚の多くは20mm以下であったが，８月14日および９月27日の調査においてStn. ３の周辺で40mm以上の稚仔魚を確認した。

２．漁獲物測定

川エツの月別雌雄別体長組成を図４に示した。雄は200mm未満のエツが漁期を通じて漁獲され，５月は240～259mm，６月および７月は260～279mmに体長モードがみられた。一方，雌は漁期を通じて260～279mmの体長モードであって，７月には200mm未満の小型エツや320mm以上の大型エツが併せて漁獲された。

エツゴの月別体長組成を図５に示した。漁獲体長は漁期を経るに従って顕著な大型化が認められた。

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

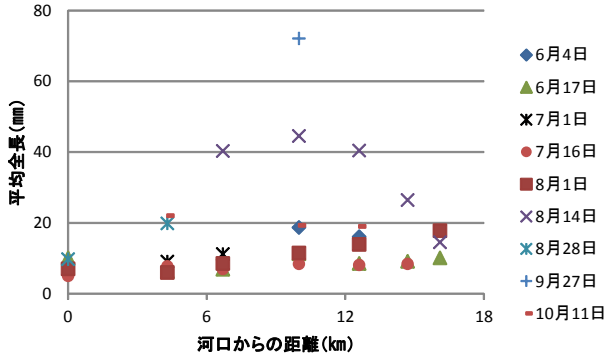


図３　稚魚サイズと河口からの距離

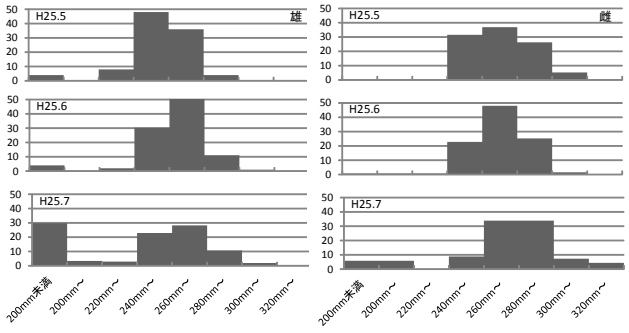


図４　川エツの月別体長組成

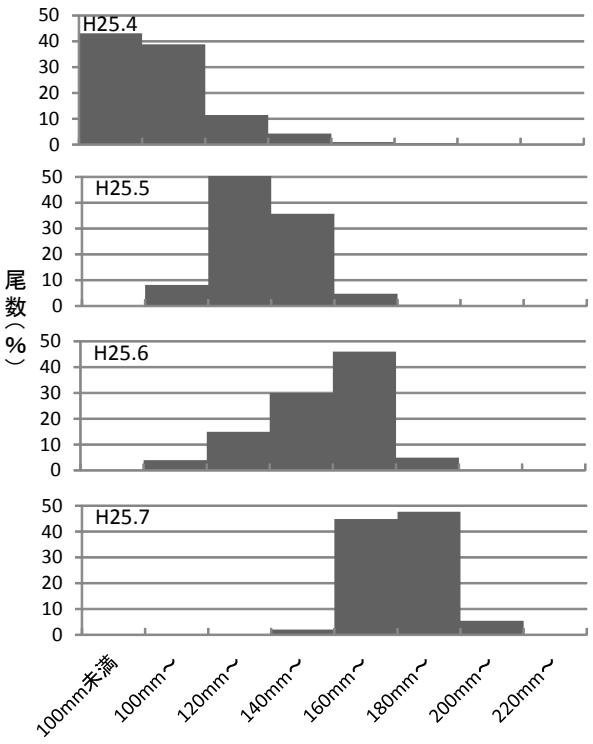


図５　エツゴの体長組成

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.

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 ($1000m^3$あたり個体数)
	0	5.4	17.37	17.29	11.10	10.75	0.07	0.07	0	0
	1	4.6	17.28	17.18	10.97	10.71	0.07	0.07	0	0
	2	6.6	17.27	17.04	11.05	10.51	0.08	0.07	0	0
	3	3.9	17.22	17.09	10.53	10.14	0.08	0.08	0	0
H25.4.18	4	6.7	16.82	16.02	9.71	7.78	0.99	14.33	0	0
	5	6.2	16.67	15.74	9.61	7.22	1.90	23.03	0	0
	6	5.5	16.31	15.23	8.50	7.46	12.31	29.04	0	0
	0	4.3	18.16	17.81	9.66	9.15	0.07	0.08	0	0
	1	4.4	18.04	17.65	10.00	7.99	0.07	0.31	0	0
	2	6.1	17.98	17.82	9.65	9.42	0.08	0.08	63	0
	3	4.4	18.01	17.88	8.71	8.63	0.10	0.10	4	0
H25.5.1	4	7.2	18.11	18.02	7.27	7.20	0.47	0.45	2	0
	5	6.2	17.83	17.53	6.86	6.54	3.75	10.21	0	0
	6	4.7	18.14	17.07	7.48	6.95	12.45	25.38	0	0
	0	4.4	21.15	21.07	10.39	10.00	0.07	0.07	33	0
	1	4.4	21.34	21.29	10.08	9.82	0.07	0.07	930	0
	2	5.7	21.36	21.33	9.98	9.92	0.07	0.37	127	0
	3	4.0	21.59	21.54	9.39	8.74	0.12	0.11	0	0
H25.5.17	4	6.2	21.64	21.52	7.81	7.56	2.45	4.30	0	0
	5	6.0	21.22	20.81	7.56	6.46	6.80	19.15	0	0
	6	5.7	20.55	19.87	7.64	6.98	18.27	26.09	0	0
	0								0	0
	1	4.8	22.90	21.36	8.00	7.73	0.07	0.07	10	1
	2	5.2	22.80	22.60	7.65	7.62	0.08	0.08	0	16
	3	4.0	22.67	22.63	7.51	7.45	0.11	0.11	1	0
H25.6.4	4	6.2	23.23	23.09	6.83	6.77	2.50	3.41	0	0
	5	6.5	24.06	23.18	6.49	6.40	9.72	12.82	0	0
	6	6.2	27.18	22.92	7.12	6.30	17.74	24.63	0	0
	0	4.4	27.17	26.43	8.23	7.46	0.08	0.25	523	6
	1	3.6	27.13	26.48	8.54	6.21	0.08	0.28	1,446	15
	2	4.7	27.20	26.52	7.98	6.90	0.09	0.08	384	26
	3	2.8	27.17	26.86	7.66	7.27	0.09	0.09	174	365
H25.6.17	4	5.9	27.13	26.79	5.97	5.70	0.55	0.62	0	358
	5	5.5							0	66
	6	4.6	26.68	24.59	10.89	6.56	28.69	30.64	0	1
	0	4.1	22.62	22.59	7.34	7.20	0.06	0.06	52	0
	1	4.1	22.95	22.62	6.97	7.20	0.07	0.06	85	0
	2	5.4	22.74	22.61	7.04	7.05	0.07	0.07	265	0
	3	3.4	22.61	22.60	7.09	7.06	0.07	0.07	459	0
H25.7.1	4	6.0	22.88	22.88	6.94	6.93	0.08	0.08	300	7
	5	5.8	23.08	23.19	6.79	5.64	1.66	7.49	5	1
	6	4.7	23.30	23.80	6.75	4.12	5.41	26.42	0	0

調査日	Stn.	水深（m）	表層水温（℃）	底層水温（℃）	表層DO（mg／l）	底層DO（mg／l）	表層塩分	底層塩分	卵密度（1000m^{3}あたり個体数）	稚魚密度（1000m^{3}あたり個体数）
	0	4.6	28.98	28.56	8.06	7.22	0.08	0.08	396	0
	1	4.0	29.08	28.72	8.38	7.68	0.08	0.08	415	8
	2	5.2	29.32	28.89	8.56	7.68	0.08	0.08	3,163	61
	3	3.0	29.24	29.20	8.29	8.25	0.08	0.08	5,254	2,319
H25.7.16	4	6.1	29.41	29.24	7.62	7.52	0.09	0.09	70	7,406
	5	5.7	29.38	29.31	6.37	6.25	0.17	0.19	0	3,716
	6	6.6	30.19	28.57	7.10	5.53	7.23	18.98	0	454
	0	5.2	29.11	28.18	6.59	5.79	0.07	0.33	0	6
	1	4.5	29.20	28.55	6.79	3.29	0.07	0.80	0	0
	2	5.9	29.23	28.48	6.49	5.55	0.07	2.13	0	37
	3	5.2	29.15	29.00	6.52	6.39	0.08	0.07	0	119
H25.8.1	4	7.0	29.90	28.98	7.32	5.49	1.56	3.76	0	47
	5	5.3	30.21	28.83	7.18	4.01	2.56	4.63	0	1
	6	6.5	30.89	28.98	7.18	5.02	8.16	25.53	0	2
	0	4.5	31.45	31.21	6.48	6.17	0.09	0.10	0	91
	1	3.8	31.60	31.53	5.28	5.19	0.10	0.50	0	99
	2	5.2	31.92	31.41	4.47	3.34	0.14	1.34	0	83
	3	3.9	32.33	31.87	3.54	3.31	0.31	0.31	0	64
H25.8.14	4	6.9	32.51	31.84	2.88	2.65	1.43	1.45	0	147
	5	6.5	32.22	31.80	2.86	2.86	5.06	7.79	0	0
	6	5.0	33.41	30.58	5.54	4.37	12.85	13.46	0	0
	0	5.2	24.25	24.09	7.83	7.80	0.05	0.05	0	0
	1	4.2	25.09	23.94	7.31	7.85	0.06	0.05	0	0
	2	5.5	24.98	23.74	7.49	7.71	0.06	0.05	0	0
	3	3.7	25.12	23.92	7.44	7.40	0.06	0.05	0	0
H25.8.28	4	5.8	24.23	24.10	7.43	7.40	0.06	0.06	0	0
	5	6.1	24.78	24.60	7.32	7.29	0.09	0.08	0	3
	6	4.6	26.95	28.08	7.07	3.43	1.98	24.78	0	5
	0	4.8	26.36	25.55	7.83	7.92	0.08	0.07	0	0
	1	4.1	26.34	25.54	8.16	7.88	0.08	0.07	0	0
	2	5.7	26.75	25.88	8.57	7.65	0.07	0.07	0	0
	3	3.4	26.07	26.02	8.22	8.17	0.07	0.07	0	0
H25.9.13	4	6.4	26.05	25.97	8.03	7.97	0.09	0.09	0	0
	5	5.6	26.73	26.64	7.25	6.97	3.55	5.03	0	0
	6	4.5	28.68	27.54	6.83	5.74	11.07	24.29	0	0
	0	4.8	23.77	23.62	8.95	8.51	0.08	0.08	0	0
	1	4.2	23.67	23.49	8.92	8.12	0.08	0.09	0	0
	2	5.5	23.91	23.98	8.81	4.66	0.08	0.34	0	0
	3	3.8	24.14	24.11	8.51	8.32	0.09	0.09	0	1
H25.9.27	4	7.0	24.38	25.28	7.74	5.16	1.77	20.36	0	0
	5	5.5	24.51	25.01	7.41	5.85	4.75	16.55	0	0
	6	4.2	24.46	25.11	7.13	5.71	15.00	26.38	0	0
	0	4.9	23.81	23.74			0.07	0.21	0	0
	1	4.6	23.93	23.84			0.08	0.08	0	0
	2	5.8	24.05	23.88			0.08	0.68	0	2
	3	3.8	24.18	24.14			0.08	0.10	0	22
H25.10.11	4	7.1	24.26	24.19			0.11	0.12	0	0
	5	6.4	24.15	24.10			0.24	0.33	0	1
	6	5.1	24.24	24.22			8.70	14.88	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）

的場　達人・長本　篤・金澤　孝弘・廣瀬　道宣

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．人工アマモ場放流試験

図1に示した有区303号の高地盤の干潟域に設置した人工アマモ場（図2）のうち1.8×4.0ｍの範囲内に，糸島市加布里湾で採取した平均殻長34±11㎜のハマグリ800個をピンクのラッカーで標識して，平成26年8月26日に放流した。その側に同規模の対照区を設けて，緑色で標識したハマグリ800個を放流した。

人工アマモ場区は，長さ1ｍの荷造り用ビニールテープ2枚を長さ50㎝になるように折り返し、ビニールの中心部をのり網の結節部に結びつけ，1/4巾に裂いたものを干潟上に設置した。

追跡調査は，各試験区内任意の3～4箇所で25×25㎝，深さ10㎝の範囲の底泥を採取し，現場で目合い5㎜のふるいを用いて選別した後，研究所に持ち帰り各試験区ごとに個体数を計数し，分布密度から残留率を算定した。

２．網袋収容放流試験（夏季）

試験は，高地盤の有区303号（大牟田地区）で平成25年6月26日～12月4日の間，中地盤の有区4号（柳川地区）では6月25日～12月3日の間，図1に示した干潟域で実施した。網袋区では，30×60㎝，目4.5㎜のラッセル網に砂利5kgを収容した網袋（砂利）区と同じラッセル網に砂利

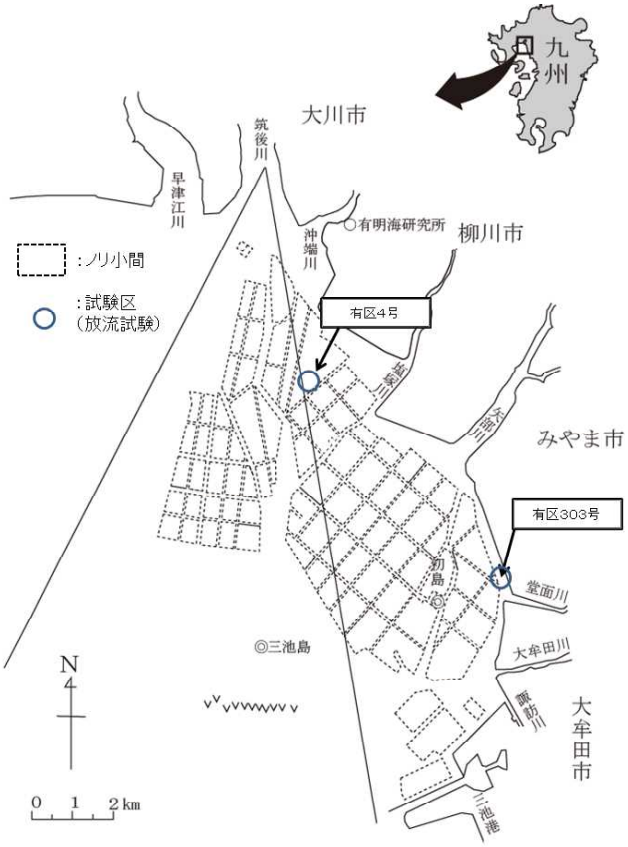


図1　放流試験場所

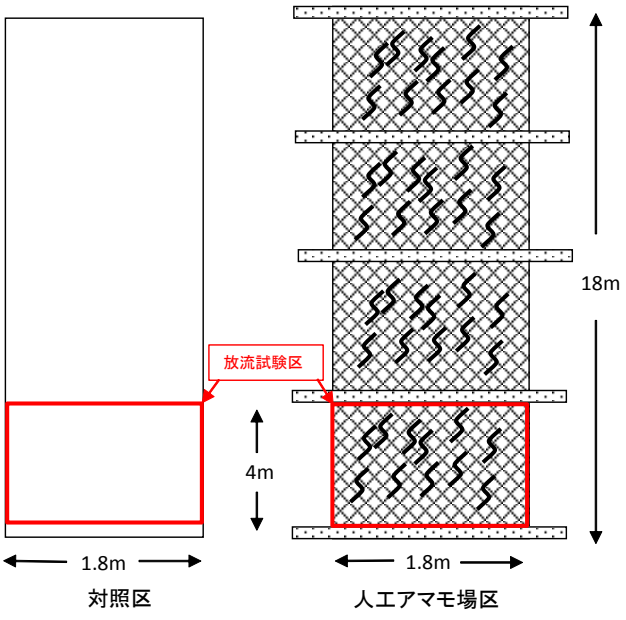


図2　人工アマモ場放流試験区

4kgとケアシェル1kgを収容した網袋（ケアシェル）区を3試験区ずつ設け，各袋に加布里湾産の平均殻長34±11㎜のハマグリを20個体づつ収容した。対照区は，前述の人工アマモ場放流試験の対照区を利用した。

追跡調査は，網袋内の基質毎，ふるいを用いてハマグリを選別し，生きたハマグリの個数を計数後，基質とともに再度網袋に戻した。

３．網袋収容放流試験（秋季）

試験は，高地盤の有区303号で平成25年10月21日から平成26年3月14日までの間，図1に示した場所で実施した。

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4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㎜のラッセル網に砂利5kgを収容した網袋（砂利）区と同じラッセル網に砂利4kgとケアシェル1kgを収容した網袋（ケアシェル）区，アンスラサイトを5kg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。

本年度は26年1月31日まで調査を実施した。

（２）ハマグリサイズ別試験

試験区は，砂利5kgを収容した網袋に，サイズ別に大（殻長33±4㎜），中（20±2㎜），小（15±1㎜）のハマグリを，それぞれ100個，200個，200個ずつ入れて，干潟上に設置した。

本年度は26年3月14日まで調査を実施した。

結果および考察

１．人工アマモ場放流試験

有区303号におけるハマグリの残留率を図3に示した。放流後26日が経過した7月22日の調査では，人工アマモ場区のハマグリ残留率が48%であったのに対し，対照区は10%と低く，人工アマモ場の底質改善によるハマグリの残留効果が示唆された。その後，9月4日には人工アマモ場区も残留率4%まで低下し，12月4日まで4%であった。

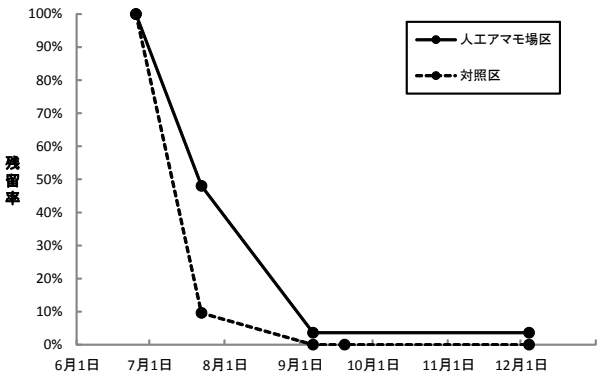


図3　人工アマモ場放流試験における残留率の推移

ハマグリはアサリ等と異なり，足糸を持たないため逸散，移動が激しいことが知られているが，放流後の管理等を考えると，逸散防止策が必要であると考えられた。

２．網袋収容放流試験（夏季）

高地盤の303号と中地盤の有区4号とにおけるハマグリの残留率を図4に示した。

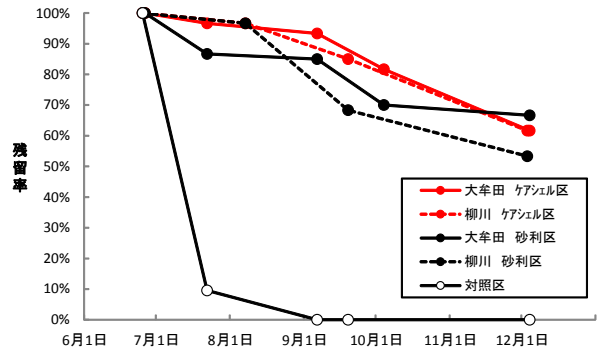


図4　網袋収容放流試験（夏季）における残留率の推移

高地盤の大牟田地区では，対照区が，放流後27日が経過した7月22日に残留率が10%まで低下したのに対し，網袋（ケアシェル）区が97%，網袋（砂利）区が87%と高い結果となった。

高水温期が終わる10月4日の時点で，高地盤の大牟田地区における網袋（ケアシェル）区が82%，網袋（砂利）区が70%となったのに対し，中地盤の柳川地区では，9月19日に網袋（ケアシェル）区が85%，網袋（砂利）区が68%となった。試験地区別に大きな差はみられなかった。

基質別には，網袋（ケアシェル）区の残留率が網袋（砂利区）を若干上回っていた。

３．網袋収容放流試験（秋季）

（１）網袋基質別試験

試験結果は図5に示すとおり，放流約1月後の11月18日に網袋（基質なし）区の残留率が79%まで低下したのに対し，その他の区は26年1月20日まで全ての試験区で90%以上であった。次年度以降も継続的に追跡していく必要があると考えられた。

（２）ハマグリサイズ別試験

試験結果は図6に示すとおり，平成26年3月14日に大（33㎜）区が90%，中（20㎜）区が44%，1月31日に小（15㎜）区が43%と，大サイズの残留率が高い結果となった。小型個体は，網袋内の砂利の間隙が稚貝サイズと比較して広く，波浪の影響で貝が安定しなかったのではないかと考えられた。

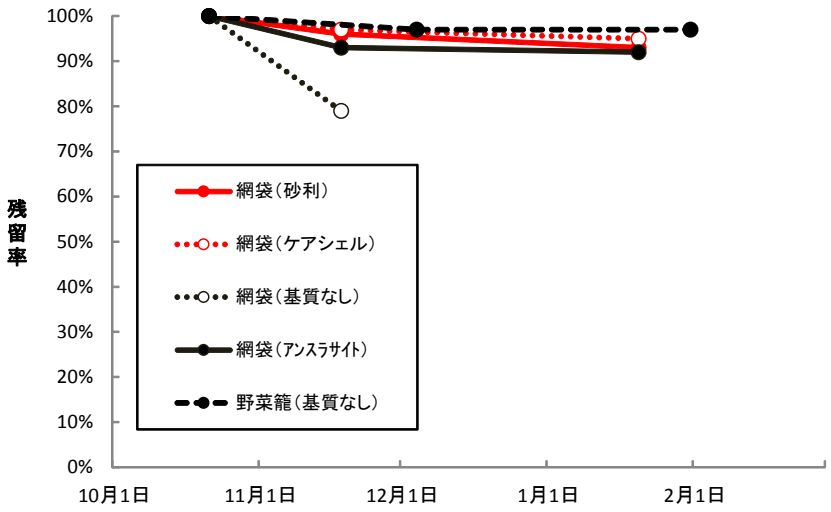


図5　網袋基質別試験における残留率の推移

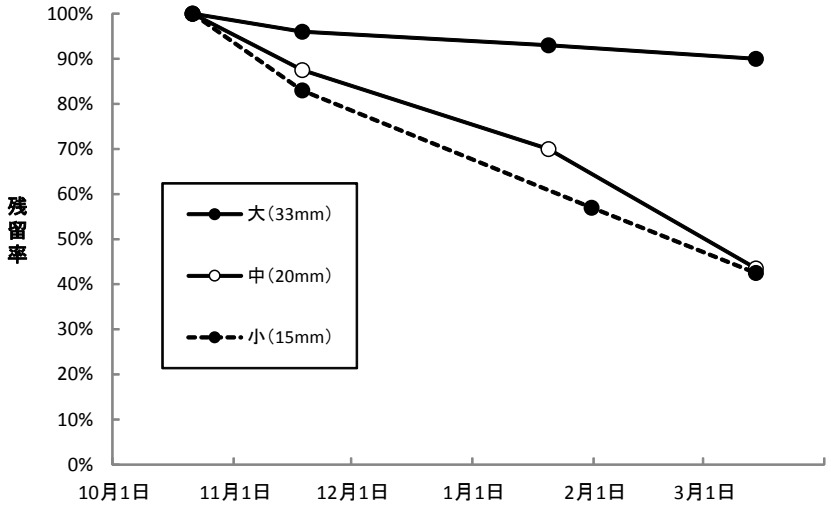


図6　ハマグリサイズ別試験における残留率の推移

有明海漁場再生対策事業
（４）二枚貝類増産事業（アサリ・サルボウ）

長本　篤・的場　達人・金澤　孝弘・廣瀬　道宣

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6カ所に採苗施設を設置して行った。採苗施設は，30×60㎝，網目4.5㎜のラッセル網袋に1㎝程度の砕石（以下，砕石）を5㎏収容し，平成25年5月に１試験区あたり200袋設置した。採苗施設は，平成26年1月下旬又は2月上旬の干出時に各試験区から4袋ずつ回収した。回収した網袋から目合い1㎜のふるいを用いて，アサリ，サルボウと砕石を選別した。また，対照区として採苗施設周辺の任意の2カ所で，網袋の回収と併せて，25×25㎝，深さ10㎝の範囲のアサリを底質とともに採取し，現場で目合い1㎜のふるいを用いてふるった残渣物を研究室に持ち帰った。選別した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36㎜，長さ50㎝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。試料は，研究室に持ち帰り，表層5㎝を分析に供した。底質の分析項目は，中央粒径値，泥分率，強熱減量及び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。

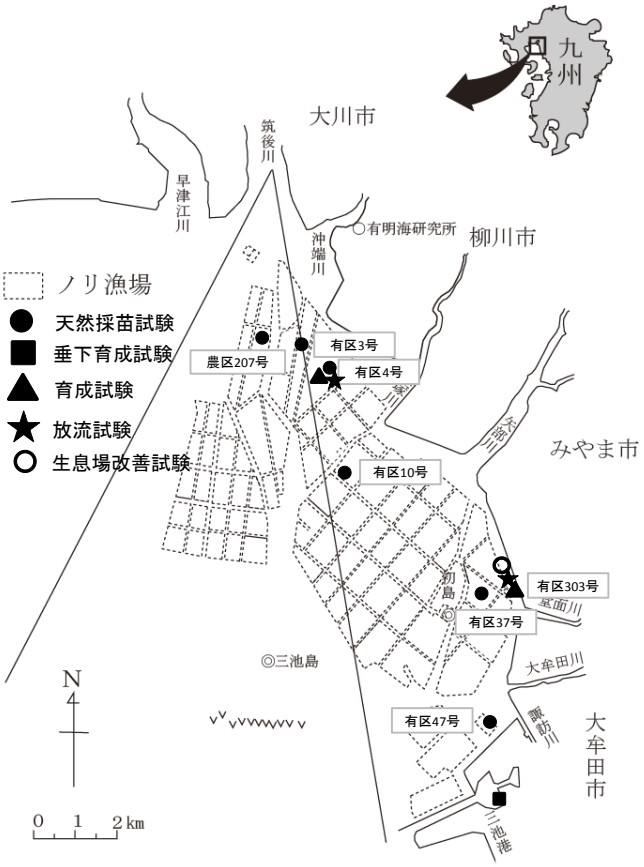


図１　調査位置図

２．中間育成試験

（１）垂下育成試験

試験は，平成25年5月2日から8月8日までの98日間にわたり図１に示した三池港内の浮き桟橋で行った。育成施設は，BSTバックの内側に目開き526㎛のポリエチレン製内張ネットを取り付けたものを使用し，浮き桟橋の水面下約1mに垂下した。育成施設の管理として，育成期間中に保護ネットの目詰まりを軽減するため，13～23日の間隔で計5回保護ネットを交換した。また，アサリの殻長を確認後，6月26日に目開き924㎛のポリエチレン製内張ネットに変更し，調査終了時まで同じ目開きのネットを使用した。さらに，7月11日には収容密度を軽減するため，施設内のアサリを等分に分割し，それぞれ育成施設に収容した。

育成試験には，種苗生産した平均殻長1.2㎜のアサリを

使用し,試験区は育成施設１個あたり35,000個体収容した35,000個体区及び50,000個体収容した50,000個体区とした。収容したアサリの成長及び生残を把握するため,内張ネットの交換時に各試験区から無作為に抽出した50個体のアサリの殻長を測定し,試験最終日の8月8日には,重量換算法により生残個体数を算出した。また，試験期間中にボタン型温度データロガー「サーモクロンGタイプ」をBSTバック内に収容し，1時間間隔で水温を測定した。

（２）干潟域における育成試験

試験は,有区4号では平成25年6月25日から平成26年3月19日までの267日間,有区303号では平成25年6月26日から平成26年3月14日までの261日間にわたり図１に示した場所で行った。試験区は網袋区，かご区及び対照区を設けた。網袋区では，30×60㎝，網目4.5㎜のラッセル網袋に砕石5㎏を収容した網袋（砕石）区とラッセル網袋に砕石4㎏とケアシェル1㎏を収容した網袋(砕石＋ケアシェル)区を4試験区ずつ設けた。かご試験区では目開き1㎜の内張ネットを取り付けた30×30㎝,高さ20㎝のステンレス製カゴを原地盤に10㎝埋没させ,カゴの中に原地盤の底質をアサリや食害生物が混入しないよう目合い5㎜のふるいを用いて入れ，原地盤と同じ高さになるよう調整した。

各試験区には平均殻長5.1㎜のアサリを6,000個体/㎡の密度で収容した。対照区として1×1.5mの範囲に平均殻長5.1㎜のアサリを6,000個体/㎡の密度で放流した。

調査は,平成25年9月から平成26年3月まで計5回行い,各試験区の生残及び成長を把握した。網袋区のアサリは,任意の2袋内の基質を40×60㎝のコンテナに入れ,基質を撹拌した後,直径7.8㎝の範囲の底質を4カ所採取し,目合い5㎜のふるいを用いて選別した。かご区のアサリは,カゴ内の底質を目合い5㎜のふるいを用いて選別した。対照区のアサリは,直径7.8㎝の範囲の底質を任意の8カ所採取し，目合い5㎜のふるいを用いて選別した。

各試験区の選別したアサリは,生死を判別し生きたアサリの個体数を計数後,殻長を測定し,再度各試験区内に戻した。

試験終了時である平成26年3月の調査では全ての試験区のアサリを回収し,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た。

３．放流試験

試験は,有区4号では平成25年10月3日から平成25年12月3日まで,有区303号では平成25年10月4日から平成25年12月4日まで，図1に示した場所で行った。

試験区は，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5cm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30cm）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,種苗生産した平均殻長9.0㎜のアサリを用い,放流したアサリが判別できるようラッカーで片面を着色した。放流した範囲は,人工アマモ区内の1.8m×14.2mとし,約1,400個体/㎡の密度でアサリ稚貝を放流した。同様の面積で対照区を設け,同じ密度でアサリ稚貝を放流した。

追跡調査は,有区4号で放流13，30，61日後に有区303号では放流14,28,61日後に各試験区の任意の18点において直径75㎜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，研究所に持ち帰った後，目合い3㎜のふるいを用いて選別し，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5cm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。

４．アサリ生息場改善試験

（１）試験区の設定

生息場の改善を検討するため，有区303号に平成24年5月に設定した試験区で引き続き調査を行った。試験区は，放流試験の人工アマモ区と同じ構造の人工アマモ2枚区，同じくビニールテープ1枚を折り返して結びつけ，1/4巾に裂いた人工アマモ1枚区,のり網を使用したのり網区及び対照区とし，図2のように1.8×18mの各試験区を約2m間隔で2カ所設定した。

（２）底質調査

平成25年4月から平成26年3月まで原則2ヶ月に1回，干出時に各試験区で底質調査を行った。試料は,直径36mm,長さ50cmのアクリルパイプを用いて，各試験区任意の2カ所の底質を柱状に採取した。採取した試料は，天然採苗試験の底質調査と同様の方法で分析を行った。

（３）分布調査

底質調査と併せてアサリの分布調査を行った。調査は，各試験区の任意の4カ所において，25×25cm，深さ10cmの範囲のアサリを底質とともに採取し,現場で目合い5

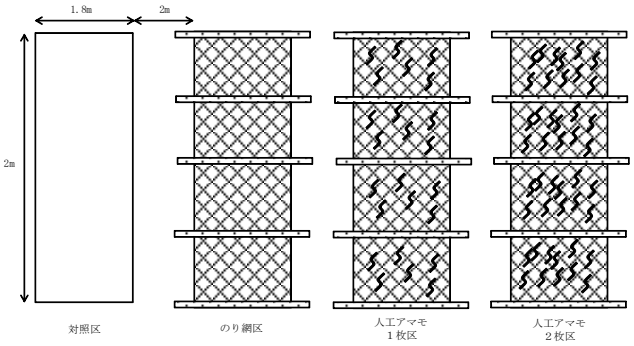


図２　試験区の設定

mmのフルイを用いてふるった残渣物を研究室に持ち帰り，アサリの計数と殻長の測定を行った。

結果および考察

１．天然採苗試験

網袋区及び対照区のアサリの分布密度を図3に示した。網袋区では,有区3号，有区4号，有区10号でアサリが確認され,分布密度は有区10号が最も高く77.8個体/㎡であった。対照区では,有区10号でアサリが確認され，分布密度は12個体/㎡であった。

有区10号で採苗されたアサリの殻長組成を図4に示した。平均殻長は20.5㎜で,殻長22-24㎜にモードが見られた。

網袋区及び対照区のサルボウの分布密度を図5に示した。網袋区では,有区10号，有区37号，有区47号でサルボウが確認され,分布密度は有区47号が最も高く473.6個体/㎡であった。対照区では,有区4号，有区10号,有区37号,有区47号でサルボウが確認され，分布密度は有区10号が最も多く20個体/㎡であった。

底質調査の結果を表1に示した。今回の調査場所の底質は細砂及び粗砂で,アサリの採苗が確認された場所は泥分率が低い場所であった。

今後は,アサリが生息する場所や底質環境などを考慮し,より効果的な設置場所や条件の検討が必要である。

２．中間育成試験

（１）垂下育成試験

中間育成試験の試験区別平均殻長の推移を図6に示した。35,000個体区では,試験開始32日後に平均殻長4.4㎜まで成長したが,試験開始55日後には平均殻長4.6㎜となり，成長が緩やかになった。内張ネットの目合いを拡大した6月26日の直後の調査では平均殻長7.0㎜となり,試験開始98日後には，平均殻長10.7㎜まで成長した。50,000個体区では,試験開始55日後では平均殻長3.9㎜であったが,内張ネットの目合いを拡大した6月26日の直後の調査では平均殻長6.4㎜となり,試験開始98日後には平均殻長8.9㎜まで成長した。

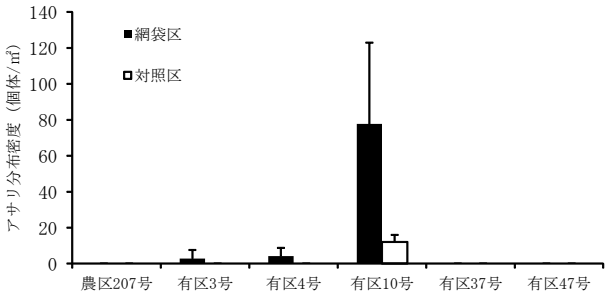


図３　試験区別アサリ分布密度

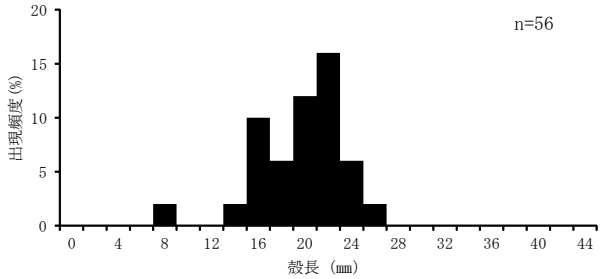


図４　網袋内のアサリ殻長組成

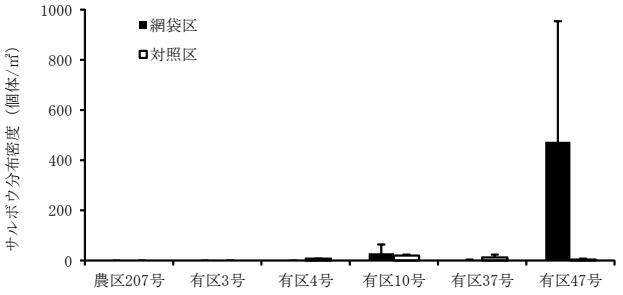


図５　試験区別サルボウ分布密度

表１　試験区別底質分析結果

試験場所	Ｍｄφ	泥分率（%）	ＩＬ（%）	ＴＳ（mg／g乾泥）
農区207号	2.8	15.5	3.8	0.00
有区3号	2.3	12.3	3.7	0.02
有区4号	0.8	4.0	1.3	0.00
有区10号	1.1	6.0	1.8	0.03
有区37号	3.4	43.3	6.6	0.01
有区47号	1.4	16.0	4.9	0.06

試験終了時の生残率を表2に示した。35,000個体区の生残率は19.1%,50,000個体区の生残率は26.4%であった。

試験期間中の水温の推移を図7に示した。試験期間中の最低水温は5月3日の16.5℃,最高水温は7月19日,8月2日,8月3日の31.5℃であった。

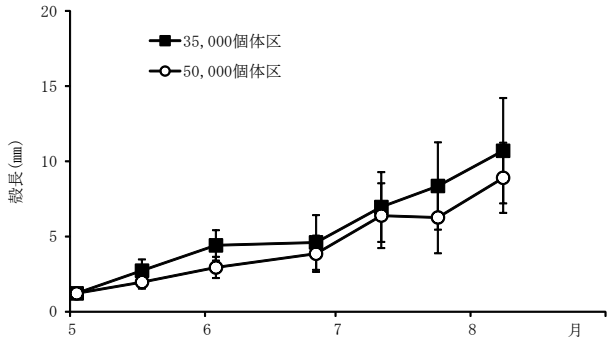


図６　試験区別平均殻長の推移

表２　試験区別生残率

試験区	生残率
35,000個体区	19.1%
50,000個体区	26.4%

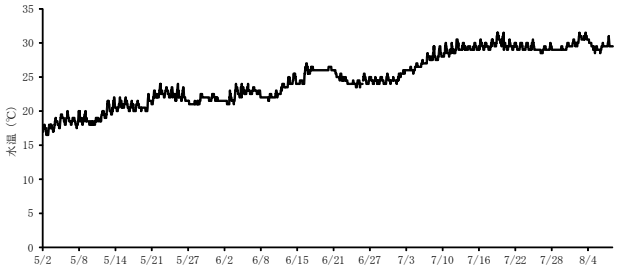


図７　水温の推移

試験期間中,BSTバックや内張ネットには付着物が確認され，特に7月以降はホンダワラコケムシやヒラムシ，ホヤ類等の生物が確認された。

本調査により,平均殻長1.2㎜のアサリが内張ネットの交換など管理を行うことにより35,000個体区で試験開始98日後に平均殻長10.7㎜まで成長した。今後は,アサリの収容密度や育成施設等の管理方法を検討することにより，アサリの成長や生残率の向上を図る必要がある。

（２）干潟域における育成試験

有区4号における試験区別アサリの残留率を図8に示した。網袋（砕石）区の残留率は，9月に9.9%と減少し,平成26年3月には8.0%であった。網袋（砕石＋ケアシェル）区の残留率は，9月に16.9%と減少し，平成26年3月では9.0%であった。かご区の残留率は,9月に36.5%と減少し,平成26年3月では24.4%であった。対照区の残留率は，9月に1.3%まで減少し，平成26年1月では，0%であった。

有区303号における試験区別アサリの残留率を図9に示した。網袋（砕石）区の残留率は，9月に41.9%まで減少し，平成26年3月では35.0%であった。網袋（砕石＋ケアシェル）区の残留率は，9月に85.5%であったが，平成26年3月では41.0%であった。かご区の残留率は9月に90.0%,平成26年3月では84.6%であった。対照区の残留率は，9月で3.5%，12月で0.4%となり，平成26年1月には0%であった。

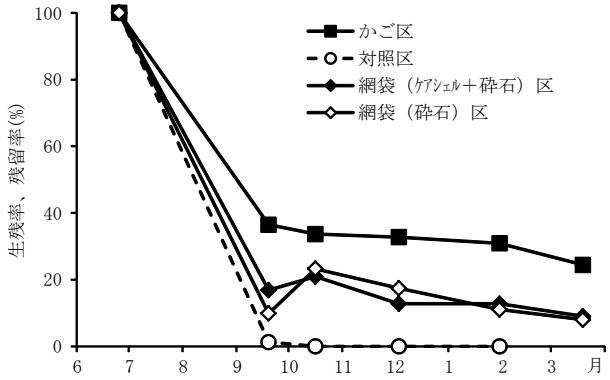


図８　試験区別アサリ残留率（有区4号）

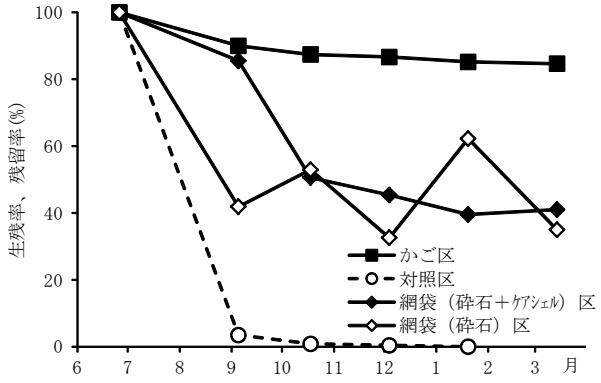


図９　試験区別アサリ残留率（有区303号）

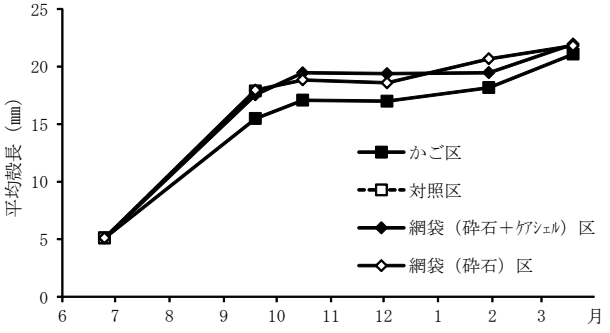


図10　試験区別平均殻長の推移（有区4号）

有区4号における試験区別平均殻長の推移を図10に示した。網袋（砕石）区，網袋（砕石＋ケアシェル）区，かご区のアサリの平均殻長は，平成26年3月でそれぞれ21.8㎜，21.9㎜，21.1㎜であった。

有区303号における試験区別平均殻長の推移を図11に示した。網袋（砕石）区，網袋（砕石＋ケアシェル）区，かご区のアサリの平均殻長は，平成26年3月でそれぞれ21.3㎜，21.4㎜，22.0㎜であった。

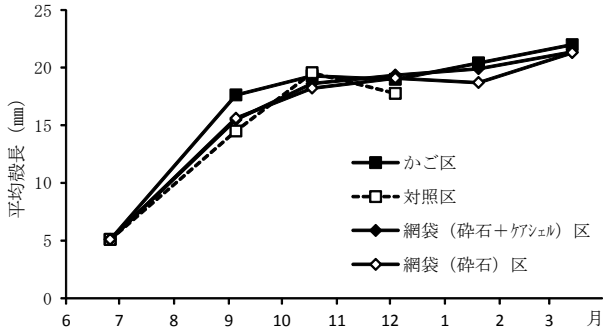


図11　試験区別平均殻長の推移（有区303号）

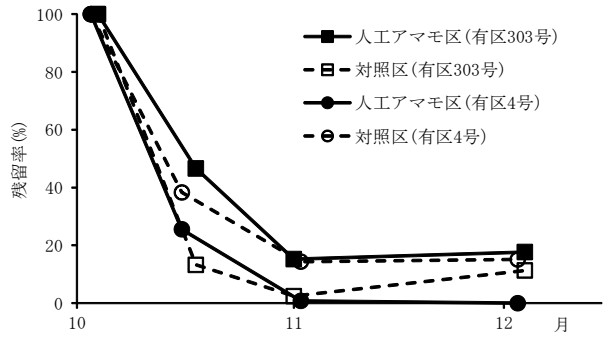


図12　試験区別残留率の推移

本調査により，殻長5.1㎜の稚貝を用いて試験を行った結果，有区303号のかご区では261日間の試験で高い生残率であったことから，場所によってはかごを用いたアサリの育成も有効であることが示唆され，今後は育成場所やサイズ，時期等の検討を行い，効率的な中間育成を図る必要がある。

３．放流試験

有区4号及び有区303号における試験区別残留率の推移を図12に示した。有区4号の人工アマモ区の残留率は，放流13日後に26%，61日後に0%であった。対照区の残留率は，放流13日後に38%，61日後に15%であった。

有区303号の人工アマモ区の残留率は，放流14日後に47%，61日後に18%であった。対照区の残留率は，放流14日後に13%，61日後に11%であった。

有区4号及び有区303号における試験区別泥分率の推移を図13に示した。有区4号の放流時の泥分率は，人工アマモ区で15.2%，対照区で22.7%であった。人工アマモ区の泥分率は，13日後に8.4%，61日後に12.9%であった。対照区の泥分率は，13日後に7.7%，61日後に24.2%であった。

有区303号の放流時の泥分率は，人工アマモ区で13.1%，対照区で19.6%であった。人工アマモ区では14日後に7.0%，61日後に13.1%であった。対照区では14日後に26.9%，61日後に16.8%であった。

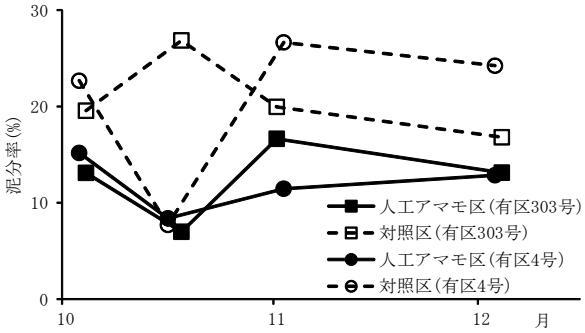


図13　試験区別泥分率の推移

本調査により，人工アマモ区及び対照区で平均殻長9.0㎜のアサリ稚貝を用いて放流試験を行った結果，短期間に残留率が低下した。残留率が急激に低下した要因としては，放流したアサリのサイズが小さかったため，放流後の台風等の時化による逸散などが考えられる。しかし，人工アマモ区の泥分率は，対照区と比較して低く，安定していたことからアサリとって好適な環境であると推察される。今後は放流サイズや放流場所の検討を行い，人工アマモの有効な活用方法について検討する必要がある。

４．アサリ生息場改善試験

各試験区における中央粒径値，泥分率，強熱減量及び酸揮発性硫化物の平均値の推移をそれぞれ図14～17に示した。

中央粒径値は，人工アマモ2枚区では0.9～1.3，人工アマモ1枚区では0.4～1.4，のり網区では1.2～1.6，対照区では1.2～1.9で推移した。

泥分率は，人工アマモ2枚区では5.1～12.9%，人工アマモ1枚区では3.9～15.1%，のり網区では4.9～20.0%，対照区では10.6～26.6%であった。

強熱減量は，人工アマモ2枚区では2.4～3.3%，人工アマモ1枚区では2.2～3.6%，のり網区では2.1～3.7%，対照区では2.4～4.3%であった。

酸揮発性硫化物は，人工アマモ2枚区では0.02～0.04 mg/g乾泥，人工アマモ1枚区では0.01～0.06mg/g乾泥，のり網区では0.00～0.09mg/g乾泥，対照区では0.03～0.11 mg/g乾泥であった。

有区303号におけるアサリ分布密度の推移を図18に，殻長組成を図19に示した。アサリの分布密度は，人工アマモ2枚区では36～92個体/㎡，人工アマモ1枚区では20～80個体/㎡，のり網区では8～60個体/㎡，対照区では8～40個体/㎡であった。

有区303号におけるアサリの殻長組成をみると，殻長

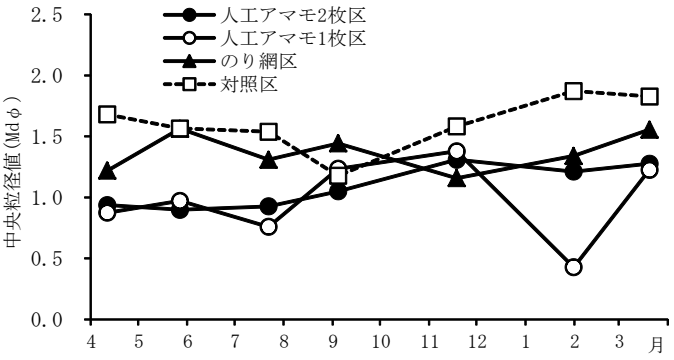


図14　中央粒径値の推移

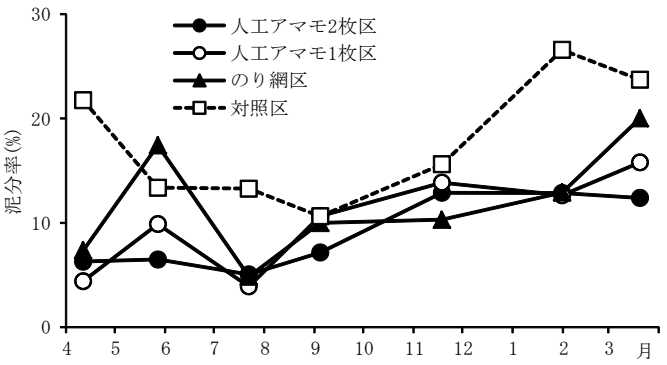


図15　泥分率の推移

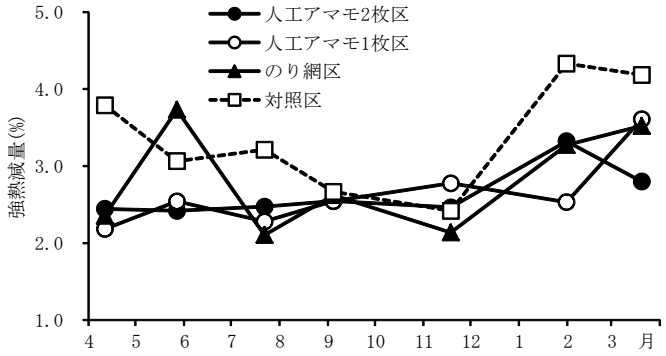


図16　強熱減量の推移

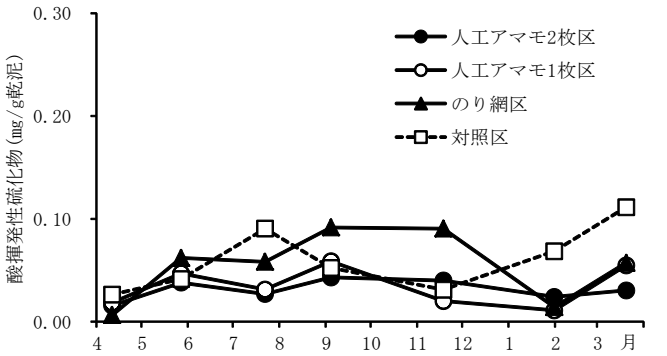


図17　酸揮発性硫化物の推移

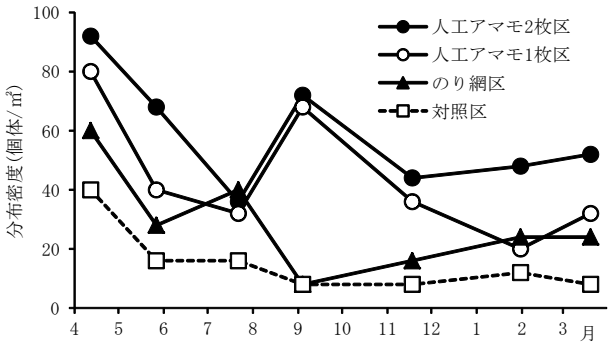


図18　試験区別アサリ分布密度の推移

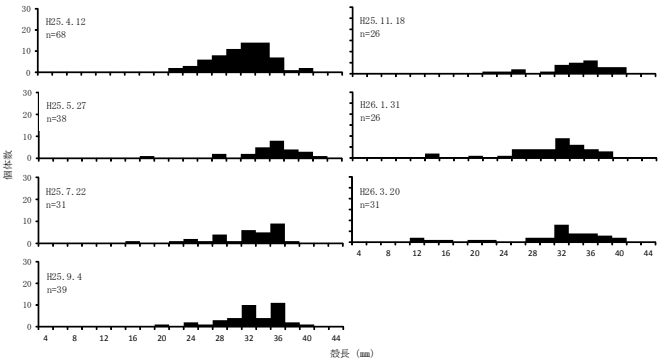


図19　アサリ殻長組成の推移

30㎜前後の成貝が中心で，殻長10㎜程度の稚貝の出現は少なかった。平成24年度から継続した調査[2)]により，人工アマモには底質改善効果，ナルトビエイに対する食害防止効果及びアサリ成貝の保護効果が確認された。今後は，今回の試験では，期間中結びつけたポリエチレンテープは切れて流れることは観察されなかったが，他漁業や環境に配慮してポリエチレンテープに代わる生分解性の素材を検討することなども必要である。また，人工アマモは長期間設置することにより底質改善効果が低減するとともに，カキなどの付着や，底質の堆積が懸念されることから，効率的な撤去や処分方法についても検討が必要である。

しかし，今回開発した人工アマモは残された課題はあるが，それらを考慮しても優れた底質改善効果や食害防止効果があり,他の有用水産生物への応用も期待できる。さらに，少ない経費で作成，設置が可能であるため，漁業者自らによる取組も期待でき，有明海福岡県地先のみならず，各地域で様々な応用が可能と考えられる。

文　献

1)日本水産資源保護協会．新編水質汚濁調査指針．恒星社厚生閣，東京．1980；237-257.

2)長本　篤，松本　昌大，金澤　孝弘，廣瀬　道宣．有明海漁場再生対策事業（２）二枚貝類．福岡県水産海洋技術センター事業報告　平成24年度；163-169

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・兒玉　昂幸・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25年４月～25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。

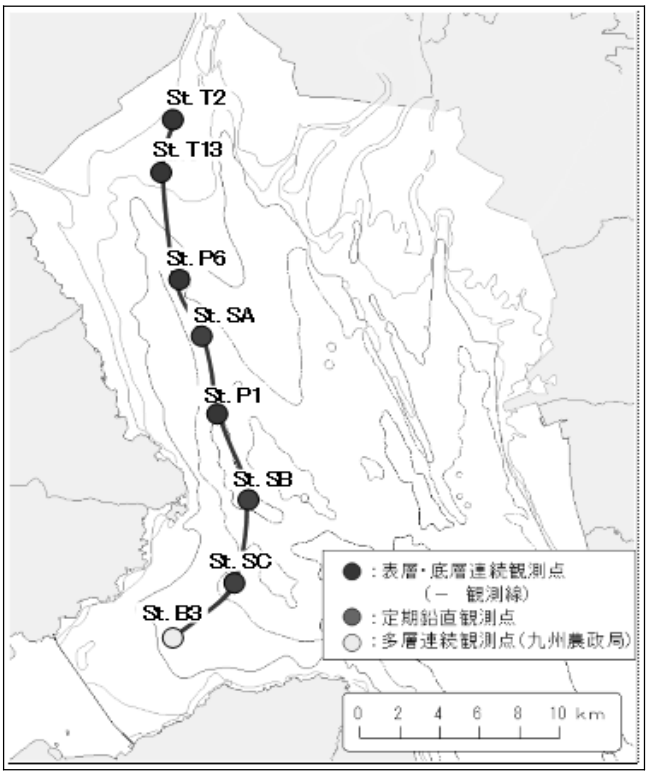


図１　調査地点図（４～９月）

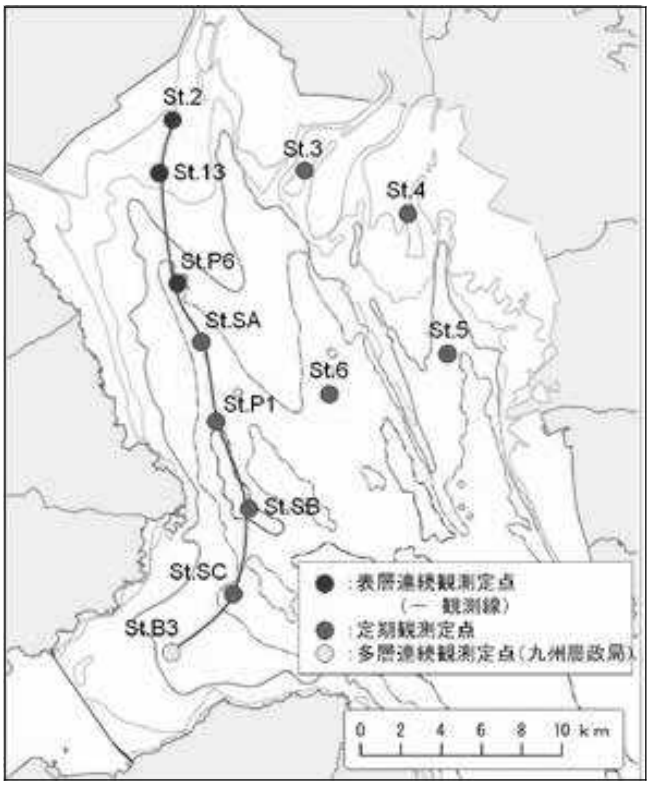


図２　調査地点図（10～２月）

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25年10月～26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.T2の４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25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～６月中旬にかけては少なめで推移し，６月下旬以降は降雨に伴う出水により一時増加したが，珪藻類の増殖によって底層以外の採水層は８末まで少なめで推移した。８月末の降雨により９月上旬に一時急増したが，その後減少した。干潟縁辺域であるSt.T2は他の3地点と比べDINの変動が大きかったが，４月下旬から６月中旬は他の３地点と同様に少なめで推移した。

最大値は52.7μmol/l（9/5，St.B3の表層），最小値は0.0μmol/l(4/11，St.P1の表層など)であった。

（２）PO_4-P

図４にPO_4の推移を示す。DINと同様，St.B3，St.P1，St.P6は４月～６月中旬にかけては少なめで推移し，６月下旬以降は，降雨に伴う出水により増加したが，珪藻類の増殖によって底層以外の採水層は８末まで低層よりも少なめで推移した。８月末の降雨により９月上旬に一時急増したが，その後減少した。St.T2は４月下旬から６月中旬は他の３地点と同様に少なめで推移した。

最大値は3.61μmol/l（9/5，St.T2の底層），最小値は0.0μmol/l(6/5，St.P1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。DIN 同様，４月～６月中旬にかけては少なめで推移し，６月下旬以降は，降雨に伴う出水により増加し，概ね50μmol/l以上で推移した。

最大値は185.60μmol/l（9/5，St.B3の表層），最小値は3.16μmol/l(9/24，St.B3の2m層など)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。10月から12月までのDINは，降雨による河川流量の変化や潮汐にともなう水塊の移動によって，St．２，St．３，St．４の干潟縁辺域を中心に大きく変動したが，概ね10μmol/l以上の高濃度で推移した。ただし，St.B3では，10月初旬，11月初旬および12月初旬に5μmol/l以下に低下するなど，他の地点と若干異なる推移を示した。

１月に入るとDINは，表層，底層ともに急速に減少し，1月中旬には多くの地点で5μmol/l以下にまで低下した。その後，干潟縁辺域では，2月初旬に一時的に高濃度となったが，沖合域では低濃度の状態で推移し，2月中旬には観測定点4を除くすべての定点で1μmol/lを下回った。

最大値は97.8μmol/l（2/9，St.T2の底層），最小値は0.0μmol/l(1/15，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，12月までのPO_4-Pは，諫早湾央の地点を除き，概ね1μmol/l以上の高濃度で推移した。1月に入ると，減少に転じ，2月中旬には，ほぼすべての観測定点で0.1μmol/l以下となった。

最大値は3.77μmol/l（10/27，St.T2の表層），最小値は0.02μmol/l(2/16，St.P1の表層)であった。

（３）SiO_2-Si

図8-1，図8-2にSiO_2-Siの推移を示す。有明海湾奥部海域における秋季のSiO_2-Siは，極めて高濃度で推移し，1月中旬まで20μmol/l以下の濃度に低下することはまれであった。1月下旬になると，DINやPO_4-Pと同様，急速に減少し，2月中旬には，多くの観測定点で1μmol/lを下回った。

最大値は204.4μmol/l（11/11，St.4の表層），最小値は0.0μmol/l(2/16，St.P1の底層など)であった。

３　福岡県有明海海域の冬季珪藻の出現状況とノリの色落ちの状況

福岡県有明海域で行ったプランクトンネット鉛直引きによる各種調査結果から珪藻プランクトンの出現状況をみた。1月2日はプランクトン細胞数は少なかった。1月24日にはリゾソレニアが優占種で植物プランクトンの全体細胞数は895～13,038細胞/ｌ（1定点あたり平均4,764細胞/ｌ）であった。1月31日には植物プランクトンの全体細胞数は12,145～109,389細胞/ｌ（1定点あたり平均51,242細胞/ｌ）でリゾソレニアとユーカンピアが同程度であった。2月21日にはユーカンピアが優占種で植物プランクトンの全体細胞数は47,036～312,668細胞/ｌ(1定点あたり平均77,554細胞/ｌ）となった。2月28日も2月21日とほぼ同様の増殖状況であった。その後，他の調査状況から植物プランクトンの増殖状態は2014年3月31日に解消した。

ユーカンピアに絞って動向をみると，1月2日はユーカンピアはみられなかったが，1月24日に確認され，その細胞密度は0～278細胞/ｌ（1定点あたり平均80細胞/ｌ）であった。その後1月31日は細胞密度938～33,231細胞/ｌ（1定点あたり平均8,140細胞/ｌ），2月21日には細胞密度8,532～298,610細胞/ｌ（1定点あたり平均71,063細胞/ｌ）に増加している。2月28日も2月21日とほぼ同様の増殖状況であった。

その後，他の調査状況からユーカンピアの増殖状態は2014年3月31日に解消した。

ノリの色落ちは1月27日に軽度の色落ちが初認され，2月2日にはほぼ全域に色落ち範囲が拡大し，重度の色落ちも確認された。その後，3月末まで色落ちの状態が続いた。

文 献

1)独立行政法人水産総合研究センター西海区研究所：貧酸素水塊漁業被害防止対策報告書.第1版，長崎，2014.3

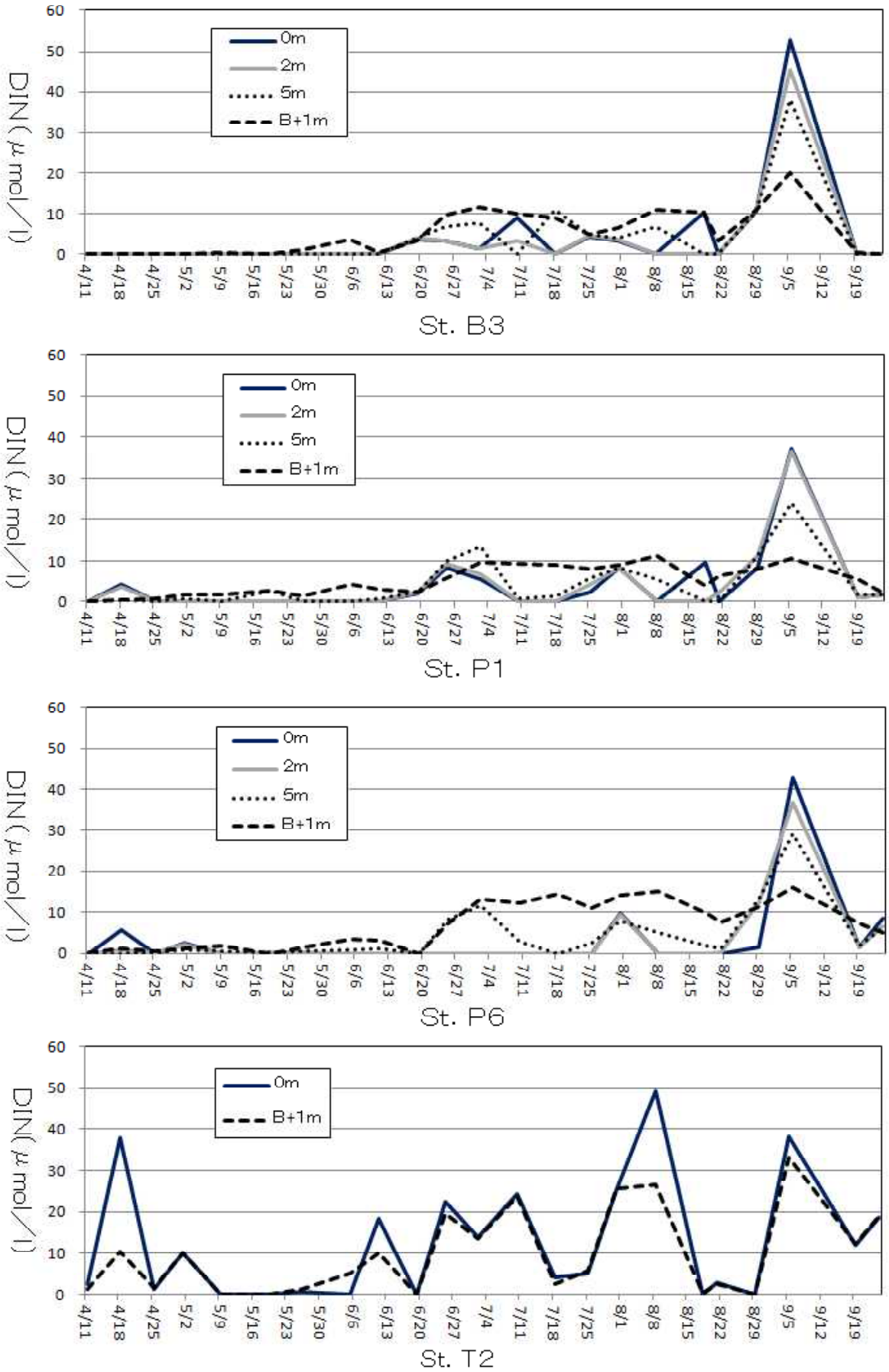


図３　DINの推移（4月～9月）

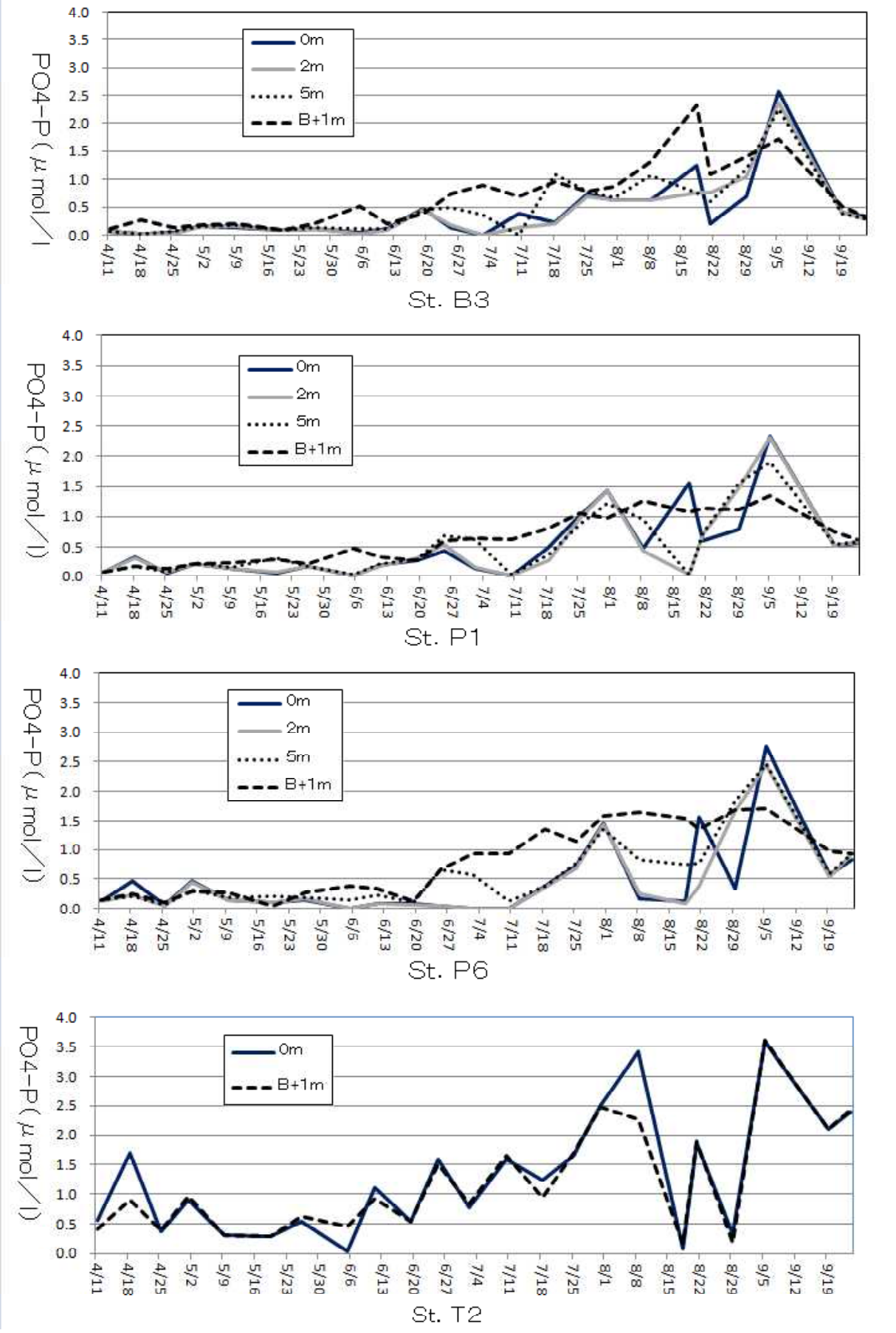


図４　P04-Pの推移（4月～9月）

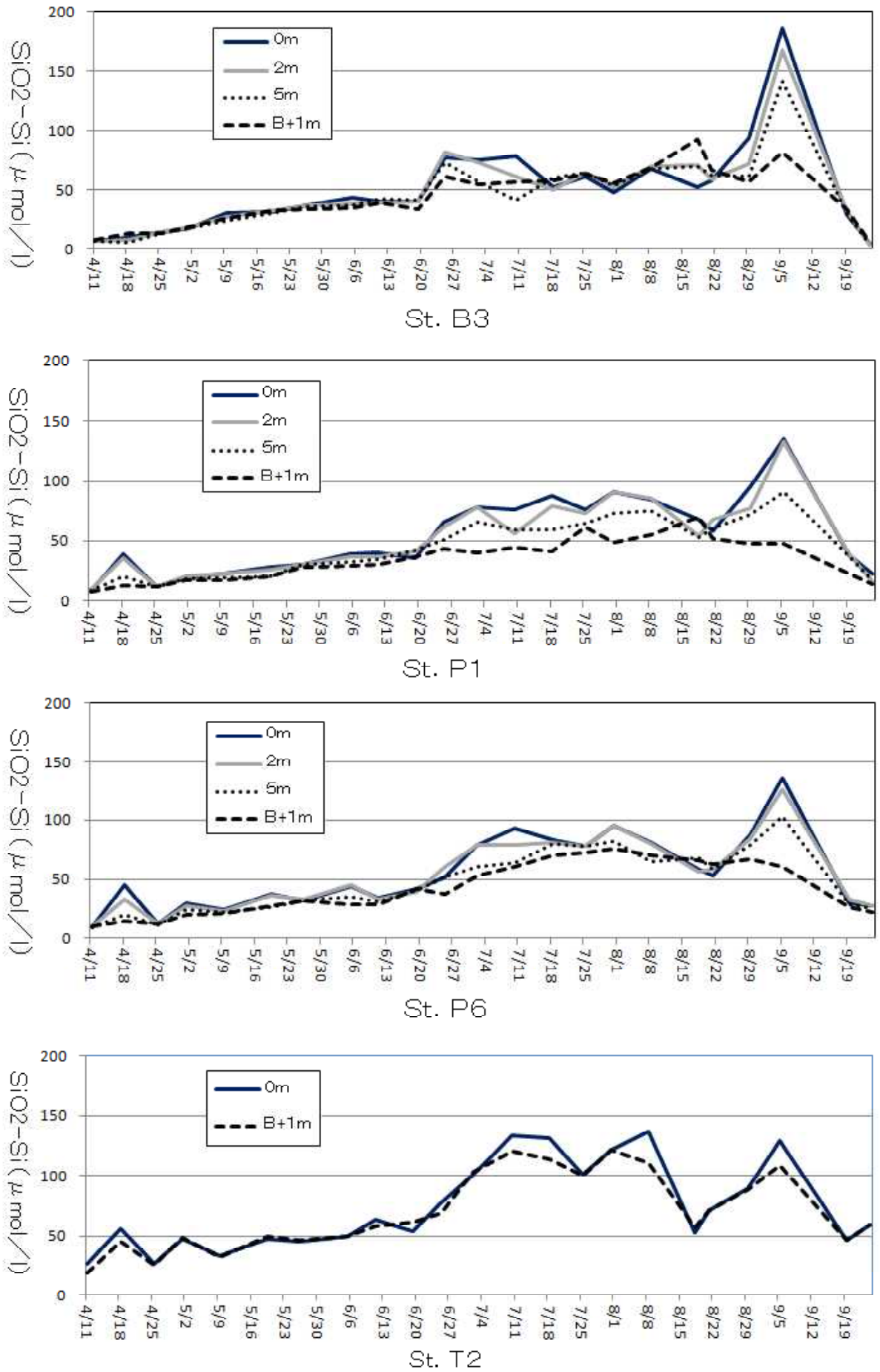


図５　SiO_2-Siの推移（4月～9月）

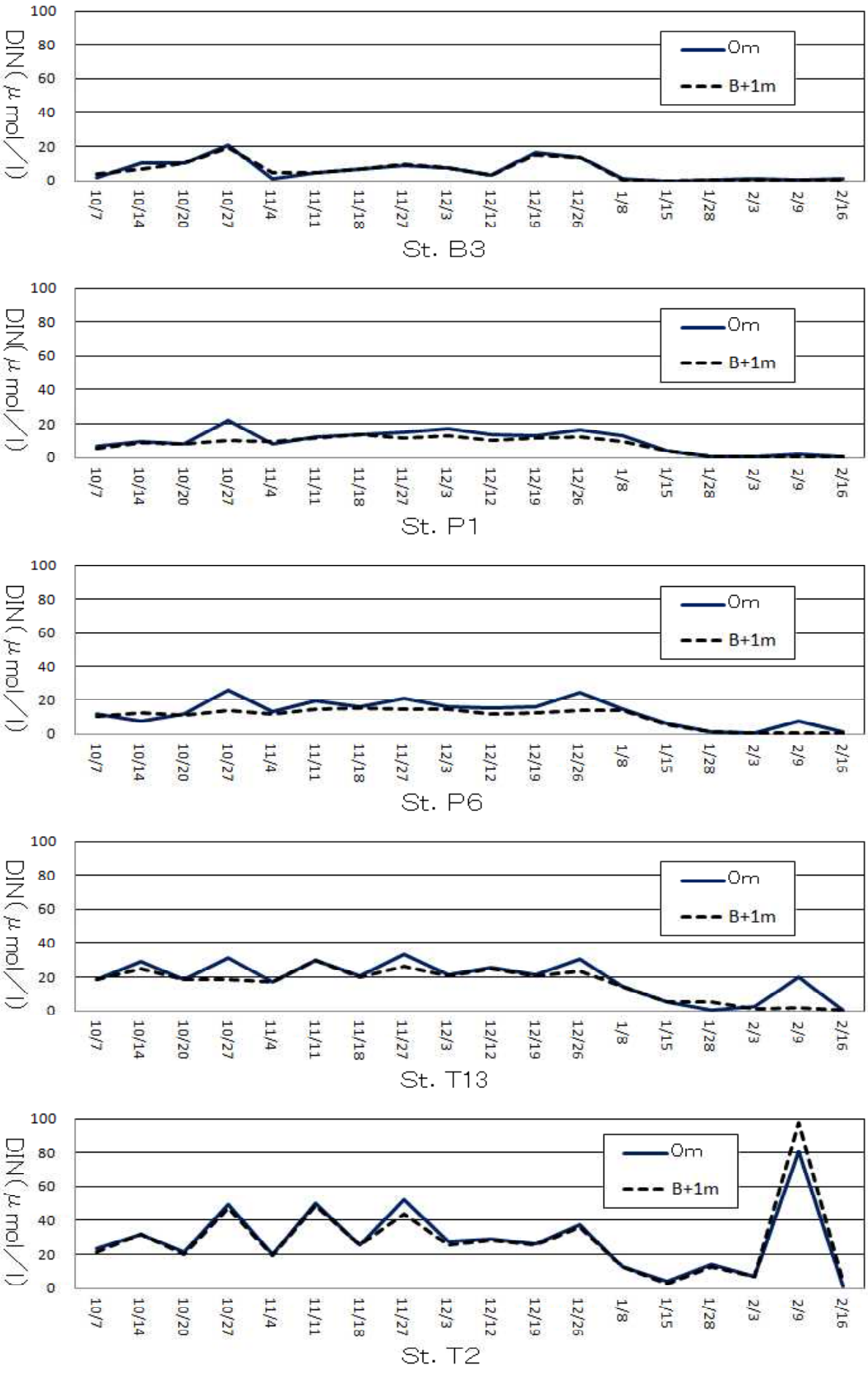
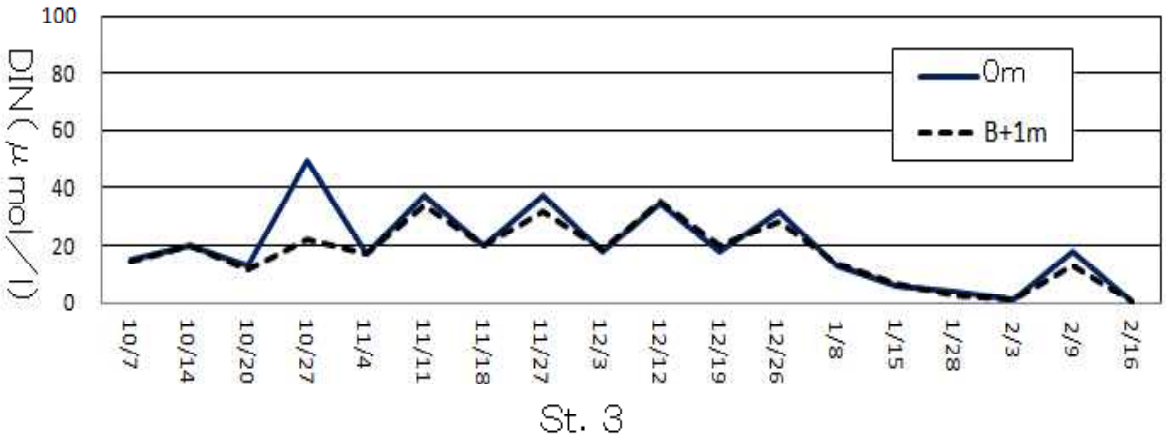
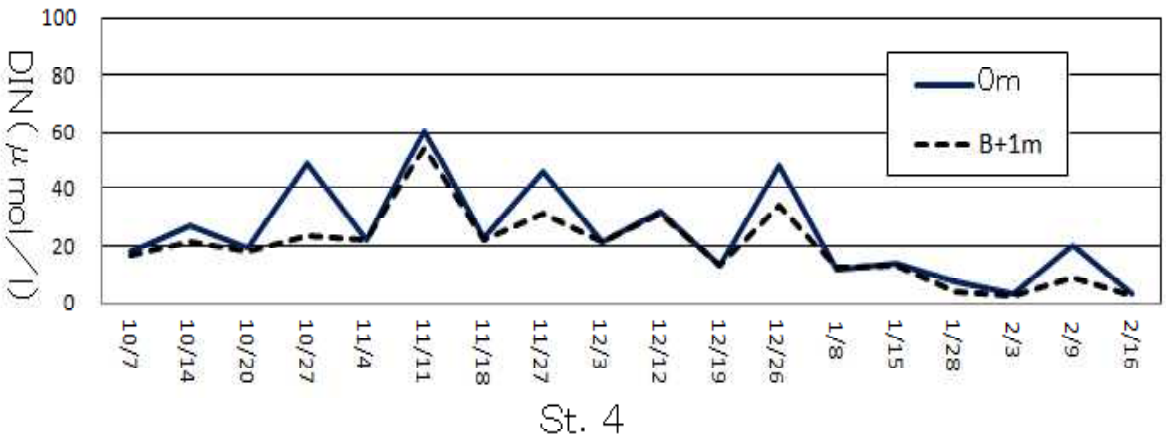
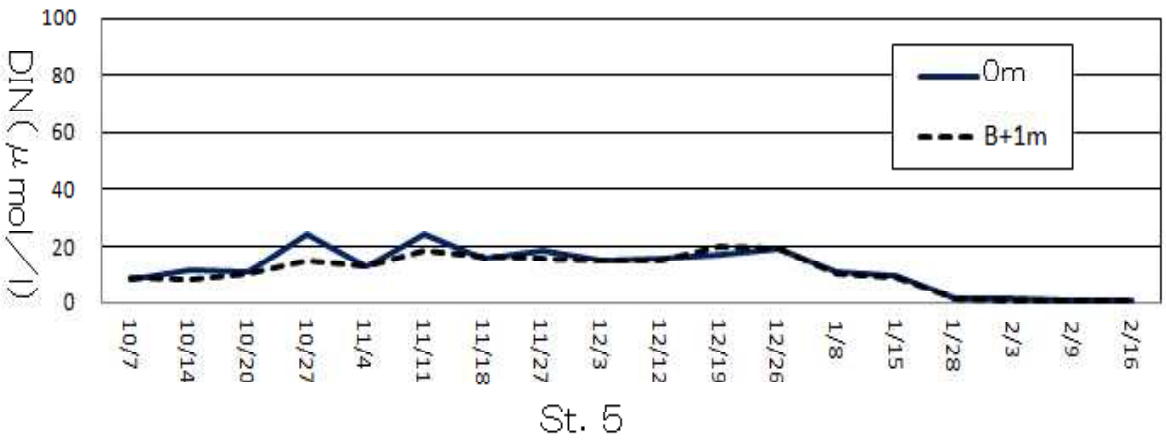


図６-1　DINの推移（10月～2月）







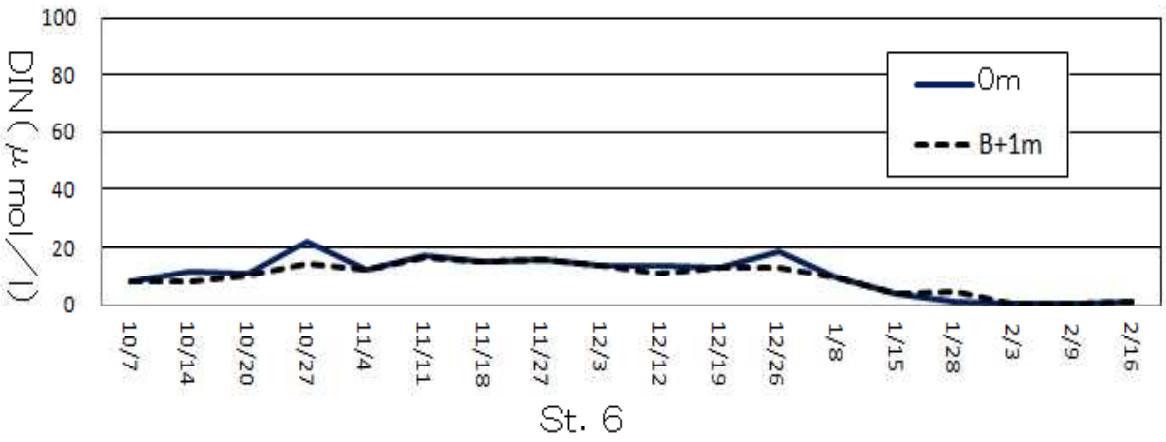


図６-2　DINの推移（10月～2月）

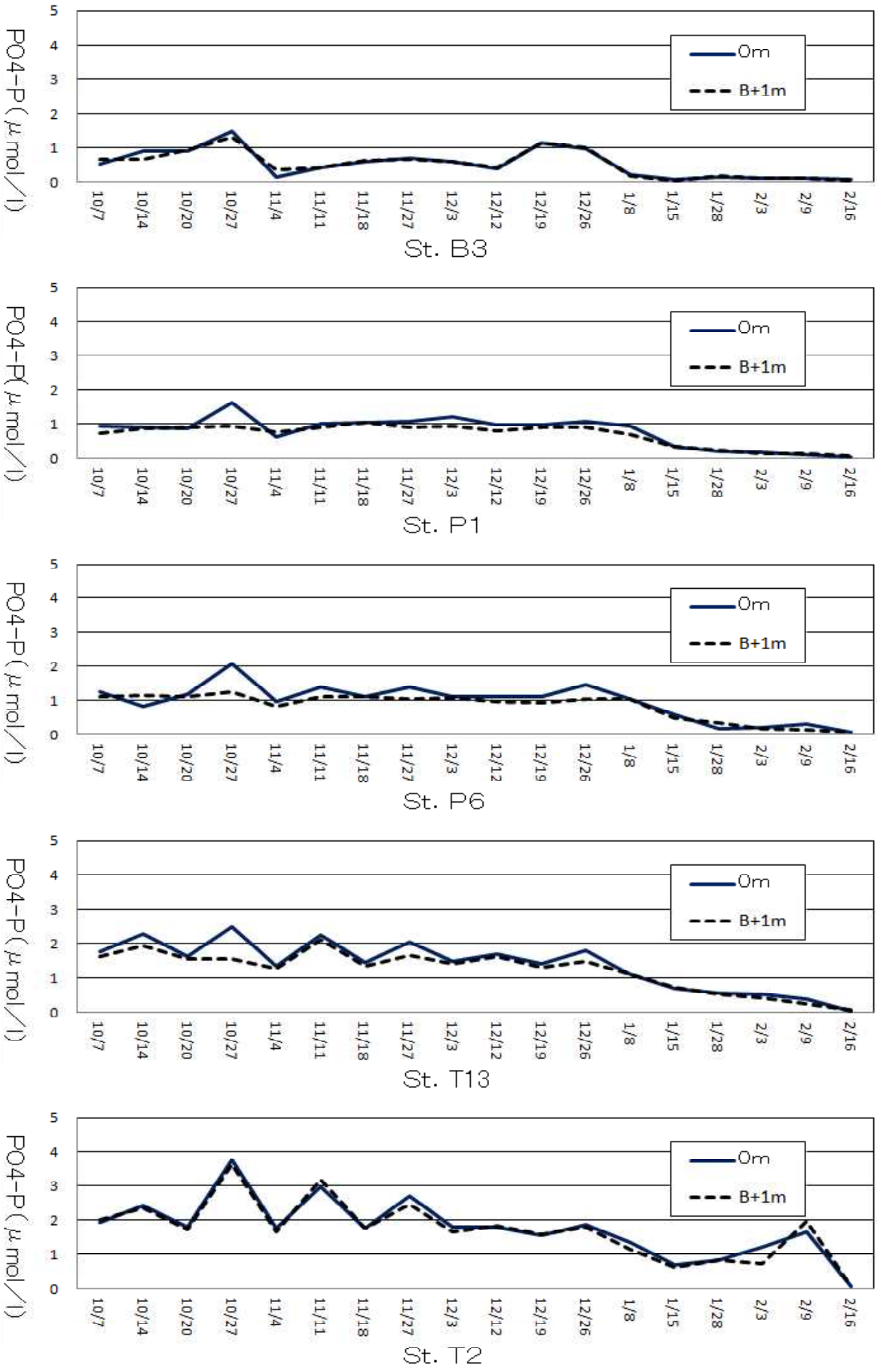


図７-1　P04-Pの推移（10月～2月）

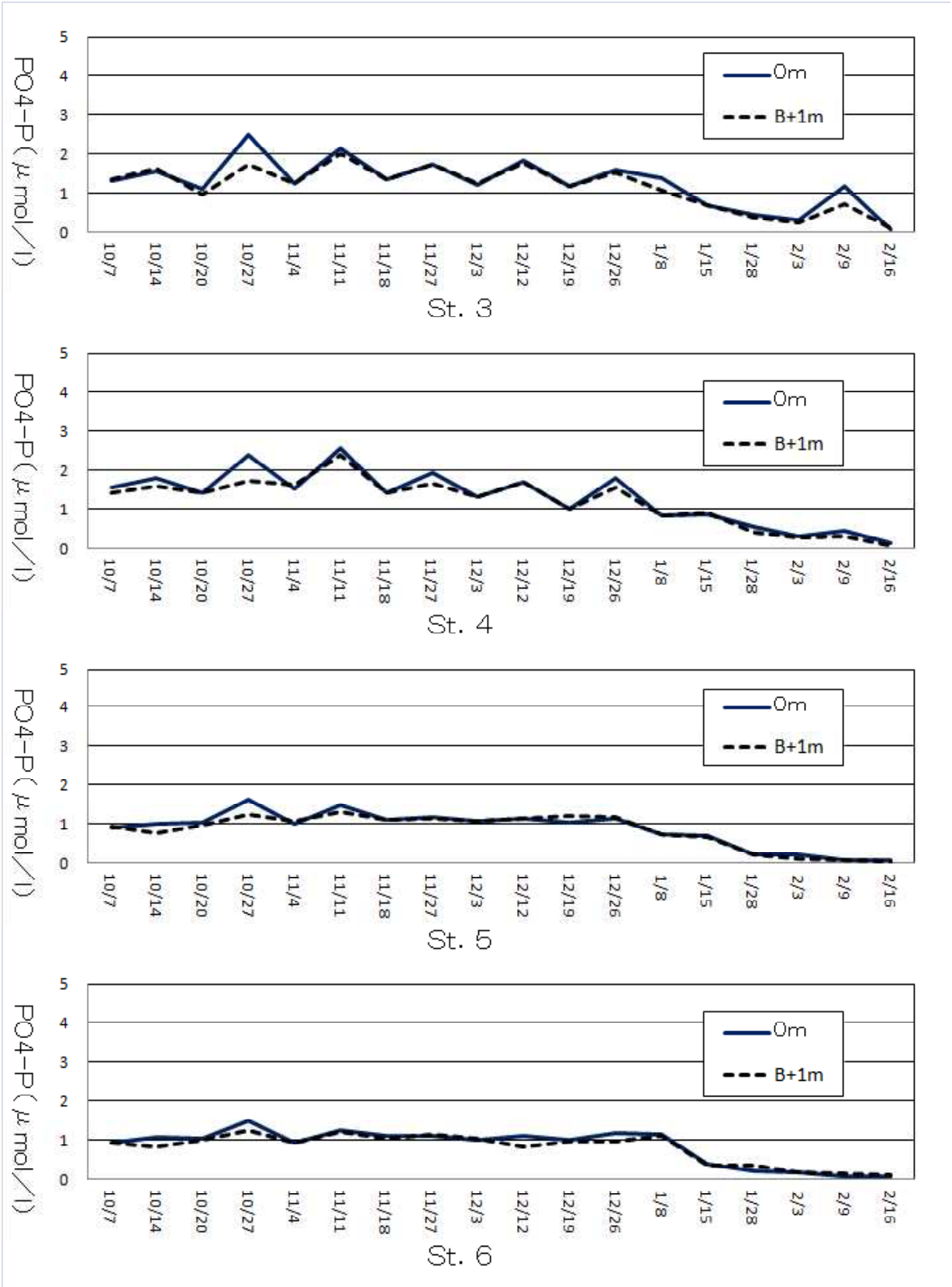


図７-2　P04-Pの推移（10月～2月）

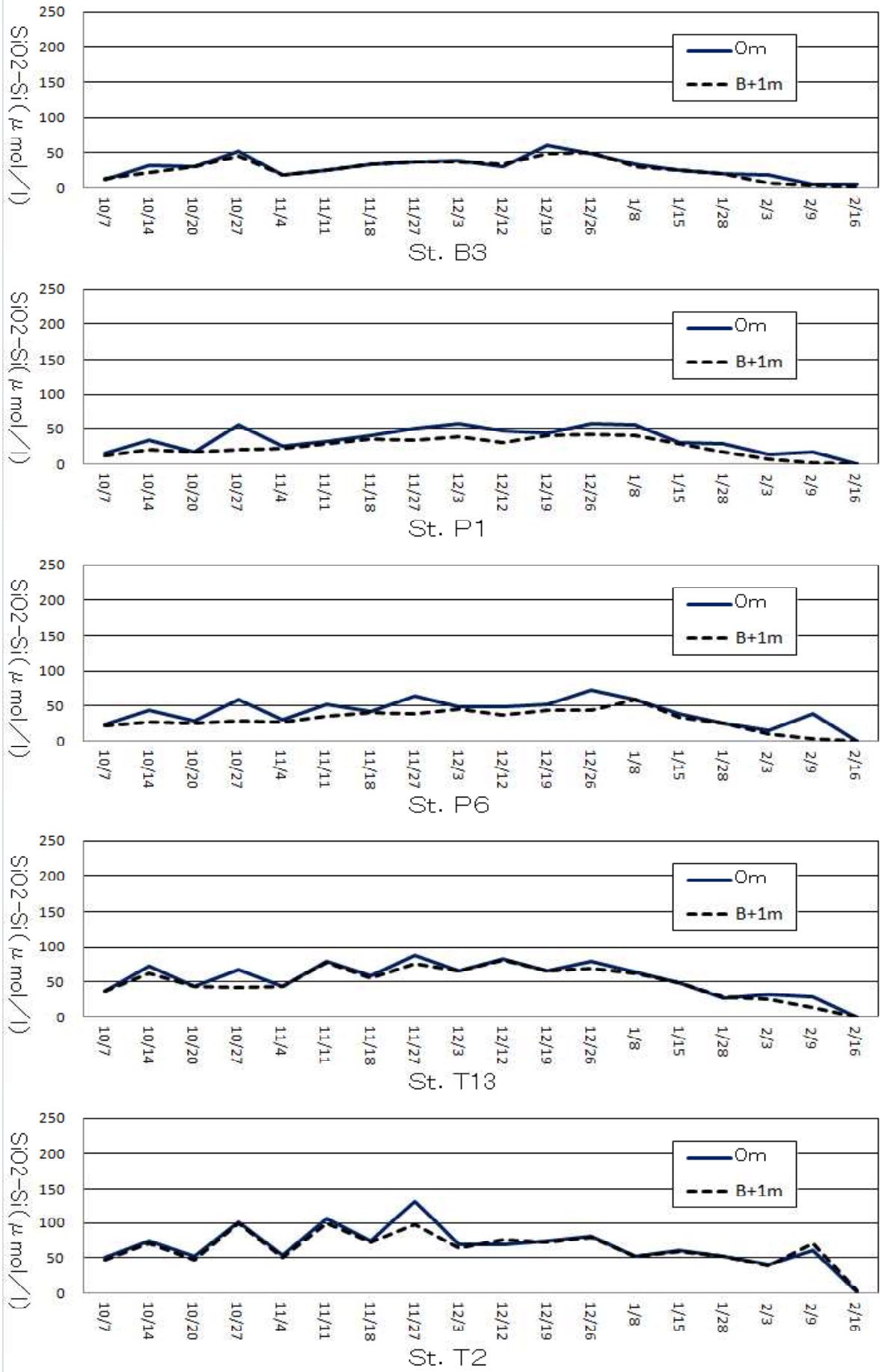


図８-1　SiO_2-Siの推移（10月～2月）

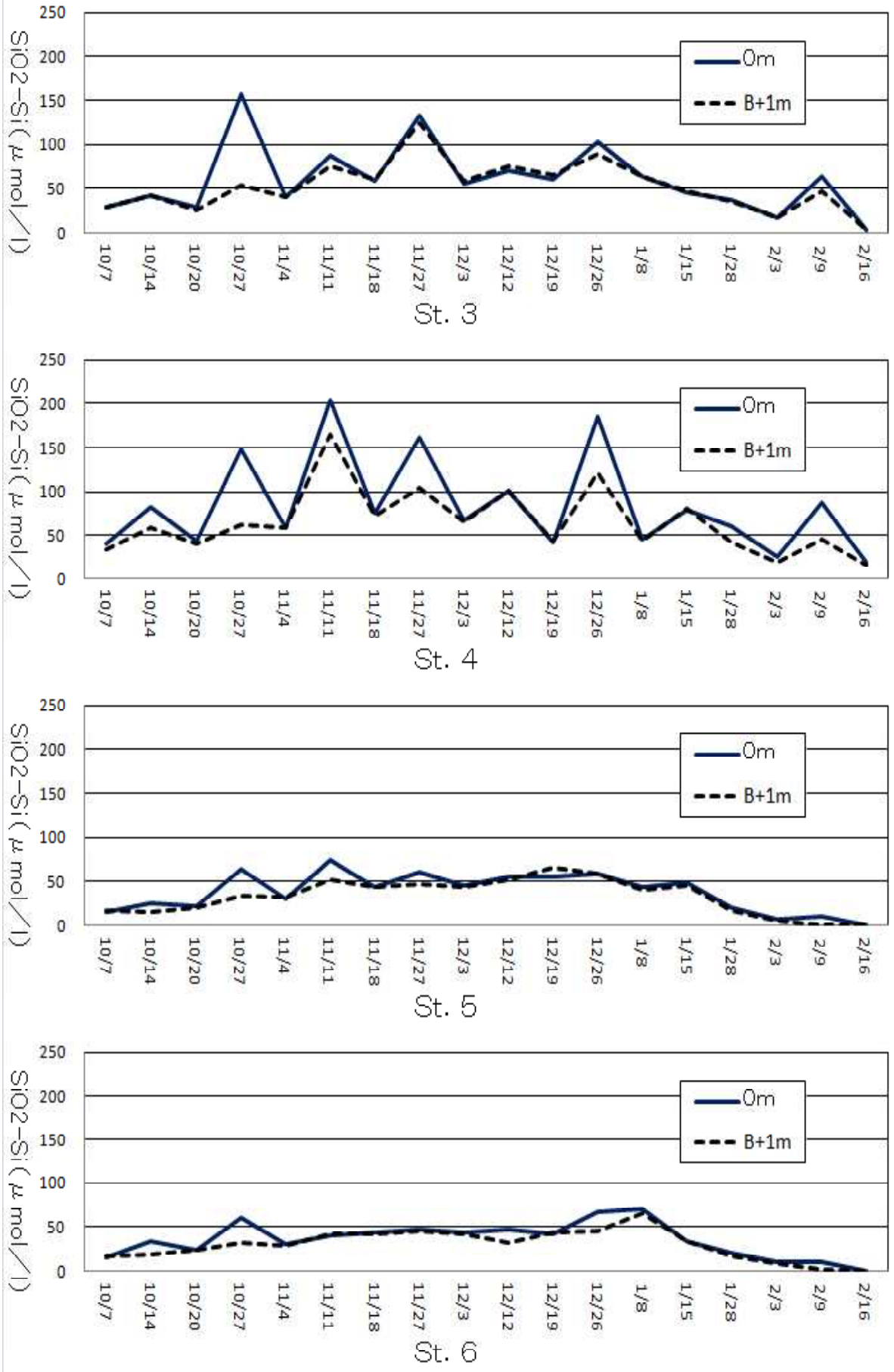


図８-2　SiO_2-Siの推移（10月～2月）

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

白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・小谷　正幸・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25年9月から平成26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。

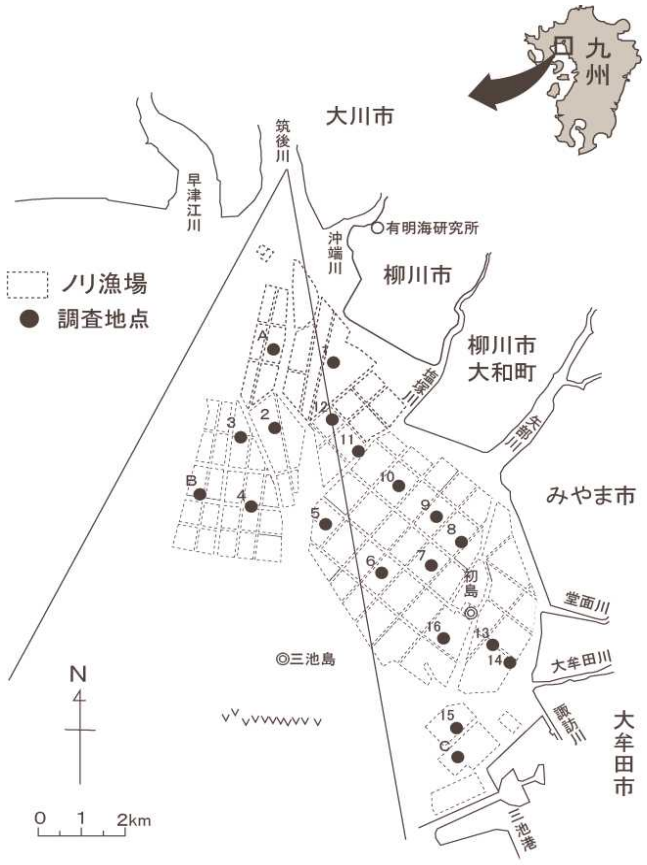


図1　ノリ養殖漁場と調査点

(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

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

・水温は「平年並み～やや低め」で推移した。
・降水量は「かなり多め～やや少なめ」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月上旬に「甚だ低め」となり，9月中旬は「やや低め」，9月下旬以降は「平年並み」で推移した。
・筑後川流量は9月上旬は「甚だ多め」で，9月中旬以降は「平年並み～やや少なめ」で推移した。
・栄養塩は9.1～24.7μMで推移した。

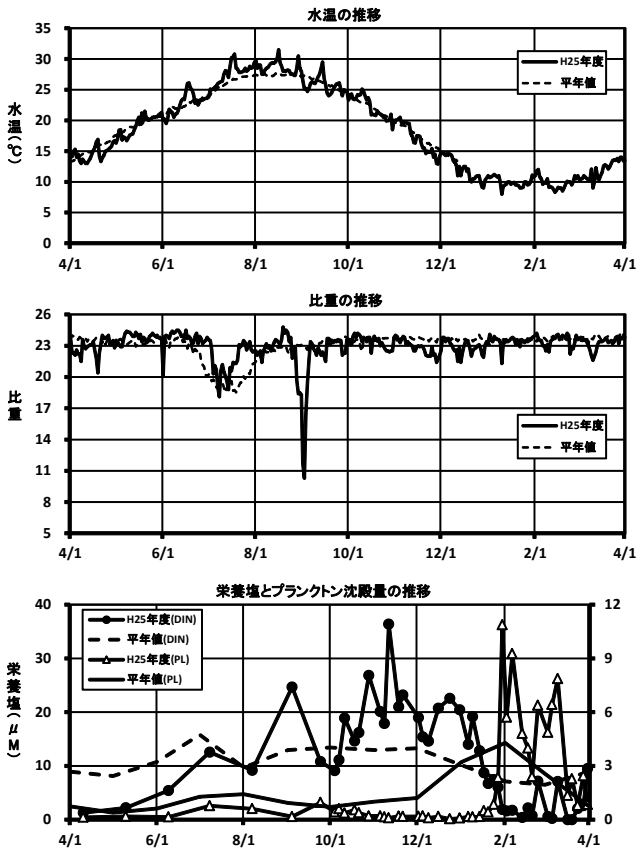


図2　平成25年度ノリ漁期における気温，日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去30年間の平均値（S56～H22））

・日照時間は，「甚だ多め～やや少なめ」で推移した。特に，9月中旬から下旬にかけての日照時間が多かった。
・プランクトン沈殿量は「やや少なめ」で推移した。9月24日からコシノディスカスがやや増加した（1ml／100L）が，採苗前日には減少した。

(2)漁期中

1)水　温

（採苗日）

採苗当日は，大牟田給水所で20.8℃，ななつはぜ観測塔で21.8℃と適水温であった。

（育苗期）

16.3～21.5℃の範囲で推移し，冷凍網入庫期間中は16～18℃台であった。入庫開始時までは「平年並み～やや高め」で，入庫開始後は「やや低め」で推移した。

（秋芽網生産期）

10.0～17.4℃の範囲で推移し，平年よりも「やや低め」で推移した（平年差の最大は-2.6℃）。

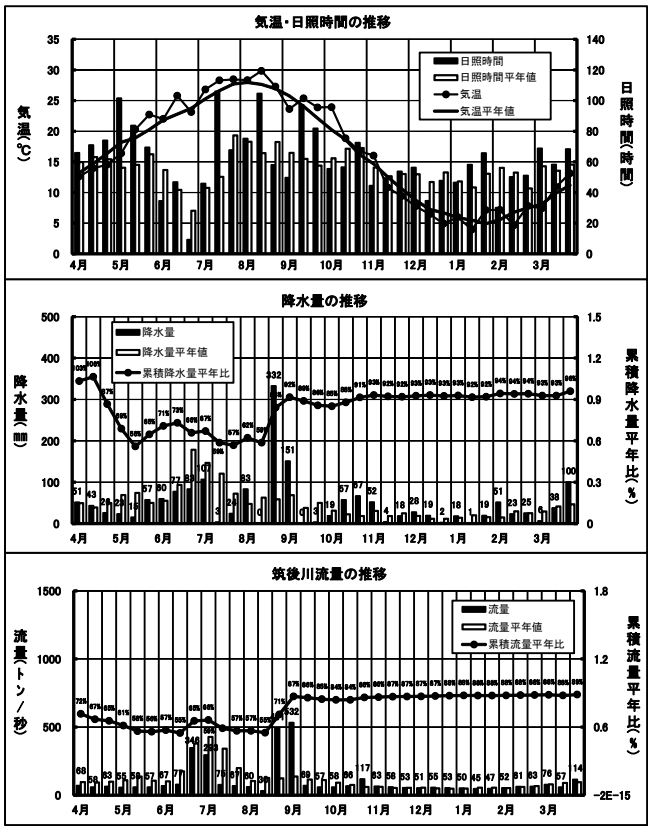


図3　平成25年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移
（水温・比重の平年値：過去30年間の平均値（S56～H22），栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去5年の旬別平均値（H13～17年））

（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10.8℃と平年よりも0.7～0.8℃低めであった。出庫から12月31日までは水温が低い日が続いたが，1月に入ってからは平年並みで推移した。その後，1月25日頃から2月上旬までは「やや高め」で，2月中旬は「やや低め」で，2月下旬から3月中旬までは「平年並み」で，3月下旬は「やや高め」で推移した。

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22日から比重が低下し，翌日～25日にかけてまとまった雨が降ったため，10月下旬の比重は「かなり低め」で推移した。11月上旬には「平年並み」に回復したが，その後の定期的なまとまった降雨により，10月中旬以降，比重は低い状態が続いた。11月中旬から12月下旬の比重は21.4～23.8の範囲で推移し，平年差の最大は-2.3であった。

（冷凍網生産期）

定期的な降雨の影響で，21.3～24.2の範囲で推移した（平年差の最大値は-2.3)。2月上旬と3月中旬は「やや低め」で，その他は「平年並み」で推移したが，冷凍生産期は全体的に低め傾向であった。

3)栄養塩

（育苗期）

平均で14.6～36.4μMと十分量で推移した。

（秋芽網生産期）

平均で14.6～23.2μMと十分量で推移した。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫前の1月24日は平均で22.6μMであり，その後1月17日までは8.7～20.4μMで推移し，色調低下が発生した1月20日には6.7μMに低下した。色落ちが発生した1月27日は6.0μMであったが，この時は小潮であったが，岸側で栄養塩が少なっく，反対に沖側で栄養塩が多かったりと,例年とは異なる状況であった。なお，色落ち期間中の栄養塩は0.0～14.0μMの範囲で推移した。

4)気温

（育苗期）

採苗日の気温は18.5℃であった。10月中旬から下旬は「平年並み」で，11月上旬は「やや高め」で，11月中旬は「やや低め」で推移した。

（秋芽網生産期）

「平年並み～やや低め」で推移した。

（冷凍網生産期）

1月中旬までは「平年並み～やや低め」で推移し，1月下旬以降は，2月中旬（やや低め）を除いて，「平年並み～かなり高め」で推移した。

5)日照時間

（育苗期）

「平年並み～やや少なめ」で推移した。

（秋芽網生産期）

「平年並み～やや少なめ」で推移した。

（冷凍網生産期）

2月上旬（甚だ少なめ）を除いて，「平年並み～やや多め」で推移した。

6)降水量

（育苗期）

10月23～25日にかけて合計67mm，11月３日に9mm，11月10日に35mmと，まとまった降雨を観測した。冷凍網入庫時期は比較的天気にも恵まれ，降雨を観測したのは11月15日（1mm）だけであった。

（秋芽網生産期）

「平年並み」で推移した。

（冷凍網生産期）

2月上旬および3月下旬は「甚だ多め」で，12月下旬，1月中旬および3月上旬は「やや少なめ」で，その他は「平年並み」で推移した。

7)筑後川流量

（育苗期）

10月下旬は「かなり多め」で，その後は「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）

3月中旬（やや少なめ）を除いて，「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

・本年度の採苗は概ね10月22日で完了し，非常に順調であった。芽付きは「適正～やや厚め」であった。23日に台風27号の接近による，比重の低下および強風によるノリ芽の枯死,養殖施設の破損の恐れがあったため，網の水位を下げるようにノリ養殖情報第3号で指導した。幸いにも，特に大きな被害は発生しなかった。

・アオノリは10月28日（採苗後5日目）に初認された。初認時の着生量および着生件数は少なく，その後少し

ずつ増加したが，過去5年と比較すると「少なめ」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11月7～13日で，小潮を中心に行われた。
・育苗期における日照時間は「平年並み～やや少なめ」であったが，ノリ芽の生長は過去6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11日から冷凍網の入庫が開始され，16日にほぼ終了した。天気にも恵まれ，作業は順調に進んだ。
・冷凍入庫期間中の11月14日にあかぐされ病が調査点12（6号(2)）で初認され，11月25日に全域へ拡大した。12月2日に霧が発生したが，大潮であったため特に問題はなかった。例年であれば，「小潮時にあかくされ病に感染し，大潮時にそのあかぐされ病を干し殺す」といった流れになるのだが，11月30日から12月9日（オキグチ～カラマ）まで非常に風が弱い日が続いたため（あがぐされ病を完全に干し殺すことなく，次の小潮を迎えたため），12月2日に大量感染が発生し，12月6日には大和高田・大牟田地区へ大量感染が拡大し，さらに12月9日に全域へ拡大した。あがぐされ病の被害が大きく，病勢も衰えなかったため，12月10日の組合長会で秋芽網の撤去日が決定され，生産不能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23～30日であった。
・壺状菌病は発生しなかった。
・摘採は11月17日から開始された。
・網の撤去は12月21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26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２日から開始され，付着細菌は認められなかった。
・軽微な原形質吐出が12月31日から認められ，1月14日頃がピークとなり（19点中10点，軽度～重度），1月28日にはほぼ認められなくなった。
・第4回入札（冷凍第1回）では，例年に比べて本等級の割合が高かった。
・あかぐされ病は1月6日に感染が確認された。2月2日に大量感染が発生し，小潮過ぎの2月10日に大量感染が拡大した。その後は病勢が少し弱まったが，色落ち被害が酷かったため，2月23日頃から生産不能な網の撤去が開始された。
・壺状菌病は1月14日に調査点16（33号）で初認され，2月10日に全域へ拡大した。その後は小康状態が続き，この状況は2月下旬まで継続した。壺状菌病による生産被害は非常に小さかった。
・珪藻プランクトン（リゾソレニア，キートセロス，ユーカンピア等）が増加により，1月20日にノリの色調が低下し，1月27日に軽度の色落ちが発生した。この色落ちは徐々に進行し，2月2日には全域に拡大した。色落ちは漁期終了間近の3月30日まで継続した（63日間）。なお，色落ち期間中は珪藻プランクトンの優占種が変化し，1月27日～2月1日はリゾソレニアが，2月2日～2月9日はキートセロスが，2月10日～3月30日はユーカンピアが優先種であった。
・三期作は3月10日頃から一部で開始され，3月20日頃に網を張った人は色のあるノリを収穫することが出来た。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26日～3月31日であった。
・網の撤去は4月10日までに行われ，摘採回数は7～10回であった。
・支柱撤去は4月12～25日に行われ，今漁期を終了した。

3.共販結果

秋芽3回，冷凍6回の計9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　生産期別の生産実績

		H25年度	対前年比	対5年平均
秋	枚数	377,050,200	0.96	0.98
芽	単価	9.64	-1.77	-0.55
網	金額	3,633,326,277	0.81	0.92
冷	枚数	717,964,900	0.73	0.75
凍	単価	9.95	1.15	0.40
網	金額	7,142,940,486	0.82	0.79
漁	枚数	1,095,015,100	0.79	0.82
期	単価	9.84	0.30	0.11
計	金額	10,776,266,763	0.82	0.83

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・介類研究報告第6号，水産庁西海区水産研究所(1989).

表２　平成25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	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		
地　区	実施日	11/28	12/12	12/24	1/14	1/30	2/13	2/27	3/13	4/17		
柳川大川	枚数	55,471,500	83,290,500	44,195,100	58,366,700	115,720,600	104,509,200	57,110,000	27,823,100	14,989,700		
	単価	12.28	8.70	6.62	13.41	11.59	9.19	6.92	6.17	6.45		
	金額	681,014,419	724,761,727	292,643,758	782,790,195	1,340,795,099	960,764,827	395,242,466	171,572,225	96,658,090		
	累計	55,471,500	138,762,000	182,957,100	241,323,800	357,044,400	461,553,600	518,663,600	546,486,700	561,476,400	667,266,000	0.84
		12.28	10.13	9.28	10.28	10.70	10.36	9.98	9.79	9.70	9.39	0.31
		681,014,419	1,405,776,146	1,698,419,904	2,481,210,099	3,822,005,198	4,782,770,025	5,178,012,491	5,349,584,716	5,446,242,806	6,266,320,437	0.87
大和高田	枚数	52,423,000	90,774,200	33,667,200	59,613,200	122,278,300	93,837,000	30,664,300	5,071,100	4,234,500		
	単価	13.15	9.45	6.47	13.95	11.64	7.26	5.27	4.32	6.58		
	金額	689,153,096	857,419,325	217,787,607	831,537,864	1,423,103,178	680,855,164	161,487,542	21,898,400	27,855,833		
	累計	52,423,000	143,197,200	176,864,400	236,477,600	358,755,900	452,592,900	483,257,200	488,328,300	492,562,800	654,087,600	0.75
		13.15	10.80	9.98	10.98	11.20	10.38	10.06	10.00	9.97	9.70	0.27
		689,153,096	1,546,572,421	1,764,360,028	2,595,897,892	4,019,001,070	4,699,856,234	4,861,343,776	4,883,242,176	4,911,098,009	6,345,503,694	0.77
大牟田	枚数	5,064,500	9,144,000	3,020,200	5,070,700	11,729,900	6,674,900	266,900	0	4,800		
	単価	12.59	9.52	6.54	12.25	11.18	8.10	3.96		3.23		
	金額	63,754,027	87,043,317	19,749,001	62,112,418	131,139,765	54,055,327	1,056,589	0	15,504		
	累計	5,064,500	14,208,500	17,228,700	22,299,400	34,029,300	40,704,200	40,971,100	40,971,100	40,975,900	58,907,800	0.70
		12.59	10.61	9.90	10.43	10.69	10.27	10.22	10.22	10.22	9.42	0.80
		63,754,027	150,797,344	170,546,345	232,658,763	363,798,528	417,853,855	418,910,444	418,910,444	418,925,948	555,046,705	0.75
海区合計	枚数	112,959,000	183,208,700	80,882,500	123,050,600	249,728,800	205,021,100	88,041,200	32,894,200	19,229,000		
	単価	12.69	9.11	6.55	13.62	11.59	8.27	6.34	5.88	6.48		
	金額	1,433,921,542	1,669,224,369	530,180,366	1,676,440,477	2,895,038,042	1,695,675,318	557,786,597	193,470,625	124,529,427		
	累計	112,959,000	296,167,700	377,050,200	500,100,800	749,829,600	954,850,700	1,042,891,900	1,075,786,100	1,095,015,100	1,380,261,400	0.79
		12.69	10.48	9.64	10.62	10.94	10.37	10.03	9.90	9.84	9.54	0.30
		1,433,921,542	3,103,145,911	3,633,326,277	5,309,766,754	8,204,804,796	9,900,480,114	10,458,266,711	10,651,737,336	10,776,266,763	13,166,870,836	0.82
累計の前年比	枚数比率	0.73	1.02	0.96	1.06	1.12	1.06	0.92	0.82	0.79		
	単価差	-1.19	-1.89	-1.77	-1.59	-0.97	-1.02	-0.47	0.07	0.30		
	金額比率	0.67	0.86	0.81	0.92	1.03	0.96	0.88	0.83	0.82		
累計の過去5年比	枚数比率	0.97	1.08	0.99	1.03	1.11	1.06	0.94	0.86	0.82		
	単価差	-0.45	-0.84	-0.63	-0.61	-0.37	-0.68	-0.40	-0.06	0.11		
	金額比率	0.94	1.00	0.93	0.98	1.07	0.99	0.90	0.85	0.83		

付表1　漁場調査結果　水温

（単位：℃）

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2013/9/24	26.6	26.8	26.8	26.8	26.4	26.4	26.5	26.6	26.8	26.9	26.4	26.7	26.3	26.4	26.4	26.5	26.9	26.8	26.4	26.6
2013/10/7	24.7	24.3	24.0	24.3	24.3	24.4	24.5	24.7	24.6	24.6	24.5	24.6	24.7	24.7	24.7	24.5	24.2	24.2	24.7	24.5
2013/10/11	26.3	25.7	25.6	25.4	25.4	25.3	25.3	25.8	25.9	26.0	25.6	25.6	25.3	25.5	25.1	25.4	25.9	25.3	25.1	25.6
2013/10/18	20.1	21.1	21.0	21.5	21.5	21.8	21.7	21.1	21.1	21.1	21.6	21.8	21.8	20.9	21.7	21.8	20.5	21.4	21.6	21.3
2013/10/21	21.1	21.4	21.3	21.5	21.5	21.6	21.5	21.4	21.5	21.4	21.5	21.6	21.7	21.6	21.6	21.6	21.1	21.3	21.4	21.5
2013/10/28	20.8	20.9	20.4	20.5	20.0	19.8	20.7	20.9	20.8	20.5	20.6	20.7	20.2	20.5	20.5	20.1	20.8	20.2	20.4	20.5
2013/11/8	20.5	20.0	20.2	20.4	20.5	20.6	20.7	20.5	20.4	20.3	20.4	20.5	20.7	20.7	20.7	20.6	19.5	20.4	20.7	20.4
2013/11/11	16.2	17.6	16.9	17.4	17.4	17.0	16.3	16.4	16.3	16.3	17.0	16.6	16.7	16.3	17.1	17.4	17.6	17.5	16.8	16.9
2013/11/18	15.2	16.4	16.5	16.4	16.7	16.6	17.1	16.5	16.6	15.8	16.6	17.1	17.0	17.3	17.4	17.4	15.9	16.5	欠測	16.6
2013/11/21	14.6	14.5	14.6	14.4	14.7	15.1	15.3	14.8	14.6	14.3	14.9	15.3	15.5	15.4	15.3	15.3	13.5	14.6	15.4	14.8
2013/12/2	12.4	14.4	14.4	14.7	14.9	15.4	15.3	15.2	14.9	15.1	15.3	15.3	15.5	15.4	15.4	15.6	13.5	14.3	15.4	14.9
2013/12/5	14.7	14.1	13.9	14.3	14.7	14.9	14.8	14.7	14.8	14.6	14.6	14.8	15.1	14.8	15.0	15.1	13.2	13.9	14.8	14.6
2013/12/9	13.7	13.4	13.3	13.5	13.6	14.3	14.2	13.4	13.0	13.3	14.1	14.3	14.4	13.5	14.4	14.4	12.5	13.7	14.4	13.8
2013/12/16	9.6	11.4	11.9	12.4	12.8	13.1	13.2	12.8	12.4	11.8	12.6	12.8	13.1	11.9	13.5	13.3	10.8	11.6	13.3	12.3
2013/12/24	10.6	10.1	10.4	10.2	11.1	11.4	11.3	10.5	10.5	10.3	10.6	11.1	11.6	10.2	11.1	11.3	9.6	10.5	11.6	10.7
2013/12/31	9.0	10.4	10.2	10.4	10.7	11.3	11.7	11.7	11.2	10.4	11.0	11.4	11.6	11.4	11.6	11.8	9.4	10.4	11.9	10.9
2014/1/6	11.1	10.7	10.7	10.9	11.1	11.2	11.1	11.2	10.8	11.1	11.1	11.1	11.3	11.3	11.4	11.2	10.2	10.9	11.5	11.0
2014/1/9	9.6	9.5	9.7	9.8	10.1	10.2	10.3	9.6	9.6	9.4	10.1	9.9	10.4	9.6	10.2	10.4	9.4	10.1	10.6	9.9
2014/1/14	7.7	9.2	9.1	9.3	9.7	10.2	10.2	10.0	9.5	9.2	9.9	10.0	10.2	9.3	10.4	10.2	8.5	9.0	10.5	9.6
2014/1/17	8.8	9.3	9.3	9.6	9.7	10.1	10.0	9.9	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1	10.0	10.1	10.2	8.7	9.5	10.1	9.7
2014/1/20	9.3	9.1	8.8	9.4	9.5	9.7	9.8	9.6	9.4	9.4	9.5	9.7	9.9	9.8	9.8	9.8	8.5	9.4	9.9	9.5
2014/1/23	9.5	8.9	9.0	9.2	9.7	9.6	9.6	9.3	9.0	9.2	9.4	9.5	9.7	9.2	10.1	9.9	8.4	9.1	10.0	9.4
2014/1/27	9.3	9.6	9.9	10.0	10.0	10.0	9.9	9.8	9.7	9.8	9.5	9.7	10.1	10.1	10.3	10.2	9.8	10.0	10.6	9.9
2014/1/30	10.3	10.6	10.5	10.4	10.4	10.6	10.5	10.7	10.8	10.6	10.4	10.4	10.8	10.8	10.9	10.7	10.4	10.4	11.0	10.6
2014/2/2	12.5	11.5	11.4	11.1	11.2	11.3	11.6	11.8	12.0	11.8	11.4	11.5	12.4	11.9	12.2	11.4	11.3	11.2	12.2	11.7
2014/2/6	9.6	9.6	9.5	9.8	10.1	10.1	9.8	9.6	9.4	9.3	9.3	10.2	10.2	8.7	9.5	10.2	9.4	9.6	10.2	9.7
2014/2/10	8.7	9.2	9.0	9.2	9.1	9.2	9.0	8.6	8.1	9.0	8.4	8.8	8.7	9.1	9.7	9.3	8.7	9.1	9.9	9.0
2014/2/13	8.4	8.7	8.5	9.0	9.4	10.1	9.6	9.2	9.0	9.1	9.7	9.8	9.4	10.0	9.6	10.2	8.2	8.8	9.7	9.3
2014/2/17	8.9	9.1	9.1	9.5	9.3	9.6	9.7	9.7	9.5	9.5	9.5	9.7	9.8	9.7	9.8	9.7	8.7	9.2	9.7	9.5
2014/2/20	8.9	8.6	8.3	8.7	8.8	9.1	9.3	9.1	9.0	8.9	9.3	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	8.1	8.5	9.4	9.0
2014/2/24	11.5	11.7	11.4	11.6	11.7	11.7	11.5	12.3	12.2	12.0	12.2	12.3	12.2	12.2	12.3	11.5	11.8	11.8	12.2	11.9
2014/3/3	10.7	10.5	10.6	10.5	10.5	10.5	10.8	10.8	10.8	10.7	10.5	10.5	11.1	10.8	10.8	10.7	10.7	10.5	10.6	10.7
2014/3/6	10.9	10.9	11.0	10.8	10.8	10.8	10.8	11.1	11.2	10.9	10.6	10.6	11.1	11.1	11.2	11.0	10.8	10.9	11.1	10.9
2014/3/10	11.8	11.6	11.6	11.8	12.0	11.7	12.2	12.1	12.1	11.8	11.8	12.6	11.9	12.0	12.2	12.0	12.1	11.6	12.1	11.9
2014/3/17	12.2	11.7	11.8	11.5	11.5	11.4	11.7	12.0	12.1	11.8	11.5	11.7	11.7	11.7	11.8	11.5	11.9	11.7	12.0	11.7
2014/3/20	12.8	13.2	13.2	13.0	12.6	12.5	12.9	13.0	13.2	13.2	12.8	12.7	12.5	13.0	12.9	12.6	13.5	13.2	12.8	12.9
2014/3/24	15.6	14.4	14.3	14.3	13.4	14.1	14.3	14.6	14.8	14.7	14.7	14.0	14.3	14.1	13.9	13.7	14.8	14.6	13.7	14.3
2014/3/28	14.1	14.0	13.7	13.4	13.3	13.4	13.7	14.0	14.0	13.9	13.7	13.5	13.5	14.3	13.4	13.4	14.1	13.8	13.4	13.7

付表2　漁場調査結果　比重

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2013/9/24	22.5	22.0	21.9	22.2	22.2	22.5	22.5	22.5	22.6	22.0	22.4	22.1	22.5	22.7	23.0	23.0	20.2	21.5	23.1	22.3
2013/10/7	21.8	23.6	22.7	23.1	23.1	23.6	23.6	23.6	23.2	23.2	23.1	23.2	23.6	23.8	23.6	23.8	21.1	23.2	23.7	23.2
2013/10/11	17.1	20.9	21.1	21.5	21.8	21.8	22.3	22.2	21.7	20.2	21.3	22.3	22.4	22.6	22.7	22.4	18.6	22.5	22.9	21.5
2013/10/18	20.0	23.2	22.0	22.7	22.9	23.3	23.3	23.2	22.9	22.9	23.0	23.0	23.4	22.9	23.5	23.4	20.8	22.8	23.9	22.8
2013/10/21	20.2	23.3	22.3	22.9	22.7	23.3	23.7	23.6	23.1	23.4	23.0	23.2	23.5	23.6	23.7	23.6	21.1	22.5	23.7	23.0
2013/10/28	15.5	17.5	16.9	17.3	18.3	19.5	20.7	19.7	19.5	18.8	19.7	17.4	21.4	21.3	21.8	20.5	15.5	17.5	21.9	19.0
2013/11/8	20.1	22.4	22.3	22.6	22.9	23.3	23.3	22.9	22.8	22.4	23.0	23.1	23.3	23.3	23.3	23.3	19.8	22.3	23.4	22.6
2013/11/11	10.6	16.9	17.4	19.8	20.0	19.3	18.3	16.3	14.9	14.1	15.5	14.1	19.9	18.5	21.9	21.5	15.3	20.4	19.9	17.6
2013/11/18	18.1	21.1	21.3	21.1	21.8	21.9	22.6	22.4	22.5	21.2	21.6	22.4	22.5	22.4	22.7	22.6	19.8	21.8	欠測	21.7
2013/11/21	16.1	20.9	21.3	20.6	21.3	21.9	22.0	21.4	21.3	20.8	21.0	21.8	22.0	22.3	22.3	22.2	18.8	20.9	22.4	21.1
2013/12/2	16.2	22.1	21.5	22.2	22.9	23.1	23.1	23.1	欠測	22.7	22.8	22.8	23.6	23.6	23.3	23.5	19.0	21.5	23.7	22.3
2013/12/5	22.9	22.5	22.0	22.6	22.8	23.2	23.5	23.2	23.2	22.9	22.7	22.8	23.2	23.2	23.1	23.1	19.7	21.7	23.3	22.7
2013/12/9	22.9	22.1	22.1	22.1	22.5	23.0	23.1	22.8	22.7	22.6	23.0	23.0	23.6	22.7	23.3	23.1	20.2	22.7	23.3	22.7
2013/12/16	15.0	21.1	21.1	22.2	22.5	22.7	22.8	22.6	22.1	21.4	22.3	22.3	22.8	21.8	23.2	22.9	18.5	21.2	23.3	21.7
2013/12/24	22.0	21.2	21.1	21.9	22.8	22.8	22.8	22.0	21.7	21.4	21.8	22.5	22.8	21.5	22.8	22.8	18.6	21.8	23.2	22.0
2013/12/31	16.6	21.7	21.8	21.9	22.2	23.2	23.5	23.4	22.8	21.6	22.5	22.9	23.4	23.2	23.4	23.6	19.8	22.2	23.7	22.3
2014/1/6	23.3	22.8	21.9	22.5	22.7	23.0	23.2	23.2	23.1	23.2	23.0	23.1	23.4	23.4	23.5	23.2	20.4	22.3	23.3	22.9
2014/1/9	14.8	18.7	21.4	21.9	21.9	22.5	22.9	22.0	22.0	20.7	22.0	19.2	22.9	22.0	欠測	22.9	16.6	22.5	22.9	21.1
2014/1/14	17.5	21.9	21.8	22.3	22.8	23.2	23.3	23.1	22.9	21.9	23.1	23.3	23.4	22.4	23.5	23.4	19.4	21.5	23.7	22.3
2014/1/17	19.8	22.5	22.0	22.6	23.0	23.1	23.2	23.5	23.1	23.2	23.2	23.1	23.7	23.2	23.7	23.6	20.1	22.6	23.6	22.8
2014/1/20	21.5	23.0	21.9	22.8	23.1	23.3	23.4	23.0	23.1	23.1	23.1	23.0	23.5	23.7	23.8	23.7	20.7	22.6	23.6	22.9
2014/1/23	22.8	21.8	22.1	22.2	22.8	23.0	23.0	22.5	22.2	23.1	22.8	22.8	23.1	22.2	23.2	23.2	20.3	21.9	23.4	22.5
2014/1/27	22.3	21.2	21.3	22.3	22.8	23.2	22.8	22.1	22.0	21.8	21.8	22.4	22.8	21.8	23.2	23.9	18.9	22.8	24.4	22.3
2014/1/30	18.1	23.1	22.5	23.0	23.2	23.6	23.6	23.5	23.5	23.2	23.3	23.5	24.0	23.9	24.0	23.8	20.2	23.1	24.1	23.0
2014/2/2	18.3	23.1	22.8	23.4	23.6	23.9	23.9	24.1	24.2	23.8	23.7	23.7	24.0	24.3	24.3	24.1	21.0	23.2	24.4	23.4
2014/2/6	22.7	22.5	21.9	22.8	22.8	23.0	23.0	23.0	22.7	22.5	23.0	24.0	23.8	23.0	23.2	23.9	21.1	23.0	24.3	23.0
2014/2/10	17.0	18.2	17.8	20.0	21.7	21.5	20.7	18.3	17.1	20.0	17.6	18.4	20.1	21.5	22.9	22.0	15.6	19.8	19.7	19.5
2014/2/13	22.5	23.0	22.4	23.3	23.8	24.3	24.3	24.0	23.9	23.8	24.0	24.1	24.3	24.3	24.3	24.4	21.4	23.3	24.3	23.7
2014/2/17	17.8	24.3	23.2	24.1	24.3	24.2	24.4	24.4	24.6	24.5	24.6	24.3	24.5	24.4	24.9	24.6	22.1	24.1	24.9	23.9
2014/2/20	22.4	23.7	22.7	23.6	23.6	24.1	24.2	24.0	23.7	23.5	24.2	24.1	24.1	24.3	24.3	24.3	21.5	23.1	24.3	23.7
2014/2/24	14.9	15.9	16.0	18.4	21.3	23.2	21.3	20.8	20.2	18.8	18.0	17.8	21.5	22.2	22.8	22.9	12.4	18.3	23.8	19.5
2014/3/3	20.6	23.5	21.3	22.8	23.4	23.9	23.9	23.5	23.7	23.4	23.3	23.3	23.7	24.3	23.8	24.0	20.5	22.6	24.0	23.1
2014/3/6	20.5	22.9	22.7	23.3	23.4	23.4	23.9	23.3	23.4	22.9	23.8	23.6	24.2	23.4	24.3	23.8	21.3	23.3	24.4	23.3
2014/3/10	12.5	12.8	14.4	15.7	18.2	19.4	17.4	16.5	15.7	14.5	13.9	13.4	20.8	20.8	21.7	20.9	12.9	16.9	21.8	16.9
2014/3/17	23.6	22.9	22.0	22.9	23.4	23.4	24.0	23.7	23.5	23.5	23.5	23.5	24.0	24.0	24.0	24.0	20.5	22.1	24.0	23.3
2014/3/20	23.5	22.7	22.3	22.6	23.1	23.4	23.8	23.8	23.6	22.8	23.0	23.3	23.6	23.5	23.8	23.6	21.4	22.3	23.7	23.1
2014/3/24	19.8	20.6	20.8	22.5	21.2	23.0	22.4	21.6	21.0	21.6	21.5	22.7	23.1	22.7	23.9	23.8	17.4	22.1	23.8	21.9
2014/3/28	16.1	21.7	21.6	22.6	23.4	23.5	23.4	23.2	22.7	22.2	22.1	21.1	23.1	23.6	22.6	23.6	19.1	22.1	24.0	22.2

付表3　漁場調査結果　無機三態窒素（DIN）

（単位：μM）

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2013/9/24	10.2	15.1	15.1	11.6	10.3	7.9	6.1	11.2	11.3	16.4	9.6	10.6	6.5	6.2	6.9	6.6	23.4	13.5	6.4	10.8
2013/10/7	20.9	8.6	14.9	10.2	9.3	8.1	7.4	12.2	13.3	12.2	9.3	9.7	7.6	10.7	7.7	7.6	20.9	11.0	9.7	11.1
2013/10/11	36.5	22.1	20.4	18.3	15.4	15.8	14.2	21.7	19.1	25.6	18.9	15.3	12.9	21.8	11.0	13.6	31.9	15.0	10.5	18.9
2013/10/18	27.2	14.3	17.9	14.4	13.2	10.9	11.1	16.1	14.3	14.3	13.2	12.9	10.5	19.0	10.1	10.1	23.6	15.0	10.0	14.6
2013/10/21	30.1	17.2	20.6	17.3	15.1	13.3	12.2	16.4	15.9	14.5	14.6	13.9	12.3	12.4	11.9	12.6	26.4	17.8	13.4	16.2
2013/10/28	35.2	30.0	32.6	27.0	27.7	23.2	21.5	25.9	27.7	26.1	23.8	30.7	21.6	21.2	28.0	21.8	36.4	28.9	20.8	26.8
2013/11/8	29.1	19.8	20.7	18.1	16.5	14.9	14.1	19.0	17.6	18.5	15.8	15.2	14.2	13.7	14.0	14.4	31.5	19.6	13.1	17.9
2013/11/11	57.4	37.8	36.8	27.1	26.5	28.2	31.8	40.3	45.1	47.1	41.0	44.9	30.9	39.3	25.2	20.9	45.3	25.8	39.4	36.4
2013/11/18	34.8	24.0	22.3	22.1	20.7	19.9	16.6	19.5	18.7	22.4	21.3	17.7	17.2	17.0	16.9	16.7	30.3	19.8	欠測	21.0
2013/11/21	40.7	24.0	23.8	25.4	23.2	20.7	19.6	21.6	21.4	25.0	23.3	17.9	20.0	19.1	19.4	19.9	33.2	23.1	19.3	23.2
2013/12/2	41.8	21.3	21.5	18.8	17.4	15.1	15.0	17.2	欠測	16.7	16.2	16.3	14.3	15.1	14.2	14.5	31.2	21.8	13.4	19.0
2013/12/5	15.4	17.3	19.5	16.3	15.1	13.5	12.9	13.7	13.8	17.3	14.7	14.9	12.8	13.0	11.6	13.5	28.0	18.8	10.9	15.4
2013/12/9	12.6	15.2	17.0	15.4	13.9	11.9	11.0	15.7	16.1	15.3	12.0	11.6	10.1	28.8	9.8	10.8	25.8	15.6	9.2	14.6
2013/12/16	46.3	23.3	21.9	18.8	16.5	15.6	15.5	18.6	18.7	21.5	19.3	17.4	15.3	24.8	14.3	15.1	34.4	22.6	14.5	20.7
2013/12/24	21.1	25.7	24.8	22.9	20.3	16.7	19.5	24.4	24.8	26.0	23.7	20.4	16.2	27.8	25.5	17.1	34.9	22.4	14.4	22.6
2013/12/31	49.5	22.0	23.0	21.5	19.5	15.3	14.3	18.5	21.0	23.4	18.6	16.2	14.4	19.3	14.1	14.2	30.2	19.9	13.3	20.4
2014/1/6	12.7	15.0	17.0	14.3	13.5	12.3	12.1	16.7	16.9	11.9	12.8	11.8	12.3	12.7	11.4	12.8	23.9	15.1	11.1	14.0
2014/1/9	42.2	27.9	16.9	14.4	16.0	13.5	11.7	14.3	15.0	22.5	16.0	24.6	13.4	19.1	0.0	12.7	37.1	13.5	14.1	18.2
2014/1/14	31.4	13.8	11.9	11.0	10.2	8.8	10.1	10.6	11.0	12.3	9.7	9.1	9.4	22.1	8.5	8.9	23.8	13.5	7.9	12.8
2014/1/17	19.8	9.6	11.1	8.5	7.6	6.2	5.8	7.6	10.1	7.1	7.0	6.9	5.9	6.1	5.7	6.2	20.1	9.3	5.3	8.7
2014/1/20	12.9	4.6	10.3	6.4	5.5	4.8	4.0	9.5	7.9	4.2	5.2	5.7	4.8	6.4	5.2	4.8	17.3	6.4	3.4	6.8
2014/1/23	6.1	8.8	8.4	6.4	5.7	4.4	8.4	6.9	6.5	9.9	5.1	5.2	4.3	16.5	4.2	4.2	18.3	8.7	3.5	7.4
2014/1/27	3.6	7.8	5.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.5	3.7	2.6	1.2	6.8	27.0	2.1	2.8	19.3	3.3	1.3	4.8
2014/1/30	22.3	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	1.8	0.1	1.9
2014/2/2	20.6	0.0	1.1	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	9.1	0.3	0.0	1.6
2014/2/6	0.2	0.9	1.4	0.0	0.0	0.3	4.7	3.1	0.2	3.9	0.6	0.0	0.0	3.6	1.3	0.0	10.5	1.3	0.0	1.7
2014/2/10	34.4	24.3	22.4	5.9	0.2	0.5	2.3	14.3	26.2	8.1	22.9	17.1	4.3	6.2	0.0	0.0	42.8	11.0	9.7	13.3
2014/2/13	4.3	0.2	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	3.1	0.0	0.0	0.4
2014/2/17	30.6	0.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	1.1	0.0	2.2
2014/2/20	4.4	0.2	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	1.0	0.0	0.8
2014/2/24	23.6	22.3	16.8	5.8	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.5	9.1	0.2	0.1	5.1	0.0	41.5	5.2	0.2	7.2
2014/3/3	7.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.6
2014/3/6	3.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2
2014/3/10	23.2	22.4	12.8	5.4	0.0	0.0	0.3	1.1	1.3	9.3	13.2	18.5	0.0	0.1	1.7	2.6	22.4	0.7	0.7	7.1
2014/3/17	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014/3/20	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014/3/24	6.0	1.5	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1	0.8	0.1	8.5	9.9	0.3	0.3	10.8	0.0	0.0	2.1
2014/3/28	21.2	2.3	2.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	1.1	4.2	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0	2.6

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
2013/9/24	0.9	0.5	0.8	1.8	0.9	1.0	1.2	1.1	0.5	1.0
2013/10/7	3.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.6
2013/10/11	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	1.1	0.4	0.2	0.4
2013/10/18	0.5	0.4	0.9	1.0	0.3	0.8	0.4	0.2	0.4	0.5
2013/10/21	0.4	0.2	0.7	0.5	0.2	0.7	0.2	0.2	0.5	0.4
2013/10/28	0.1	0.1	0.6	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.3	0.2
2013/11/8	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
2013/11/11	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
2013/11/18	欠測	0.2	0.1	0.3	欠測	欠測	0.2	0.2	0.2	0.2
2013/11/21	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
2013/12/2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2
2013/12/5	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.5	0.3	0.2	0.3
2013/12/9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1
2013/12/16	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
2013/12/24	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
2013/12/31	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2014/1/6	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
2014/1/9	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1
2014/1/14	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2
2014/1/17	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5
2014/1/20	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.3	0.5
2014/1/23	0.8	0.5	1.0	0.9	0.5	1.1	1.2	0.9	0.9	0.9
2014/1/27	2.1	1.9	2.8	2.1	1.7	2.5	2.7	2.6	2.9	2.4
2014/1/30	9.8	8.3	11.2	16.2	16.5	9.5	10.5	8.4	7.4	10.9
2014/2/2	3.3	5.6	7.7	6.3	3.2	7.8	3.6	6.5	7.4	5.7
2014/2/6	7.0	9.1	10.5	12.7	9.7	7.8	8.9	9.0	8.6	9.3
2014/2/10	10.7	6.7	7.6	12.0	6.6	5.2	9.2	15.1	4.5	8.6
2014/2/13	4.2	13.0	3.3	2.5	4.3	2.7	2.4	2.0	8.9	4.8
2014/2/17	2.1	5.8	5.2	4.1	3.3	5.8	2.8	1.5	5.3	4.0
2014/2/20	2.3	3.0	2.9	2.2	2.4	2.1	2.4	2.5	2.0	2.4
2014/2/24	6.3	3.3	5.0	5.8	10.0	5.3	4.6	6.5	10.7	6.4
2014/3/3	4.3	5.6	7.2	4.5	2.3	7.5	2.3	2.4	7.8	4.9
2014/3/6	5.5	8.4	8.9	4.9	8.0	8.4	4.1	3.8	6.0	6.4
2014/3/10	6.3	10.0	8.3	7.1	6.6	4.9	13.0	7.0	7.6	7.9
2014/3/17	1.0	3.3	2.3	0.9	0.9	1.3	0.5	0.6	1.6	1.4
2014/3/20	3.0	1.8	2.6	1.4	2.5	2.0	3.3	2.1	2.0	2.3
2014/3/24	0.6	0.5	1.0	1.5	0.5	0.6	0.5	1.1	1.0	0.8
2014/3/28	0.9	2.4	3.6	3.3	1.7	3.7	2.5	2.1	1.9	2.4

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，浮遊幼生調査尾代に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25年4月上旬から11月下旬の小潮時に計18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。

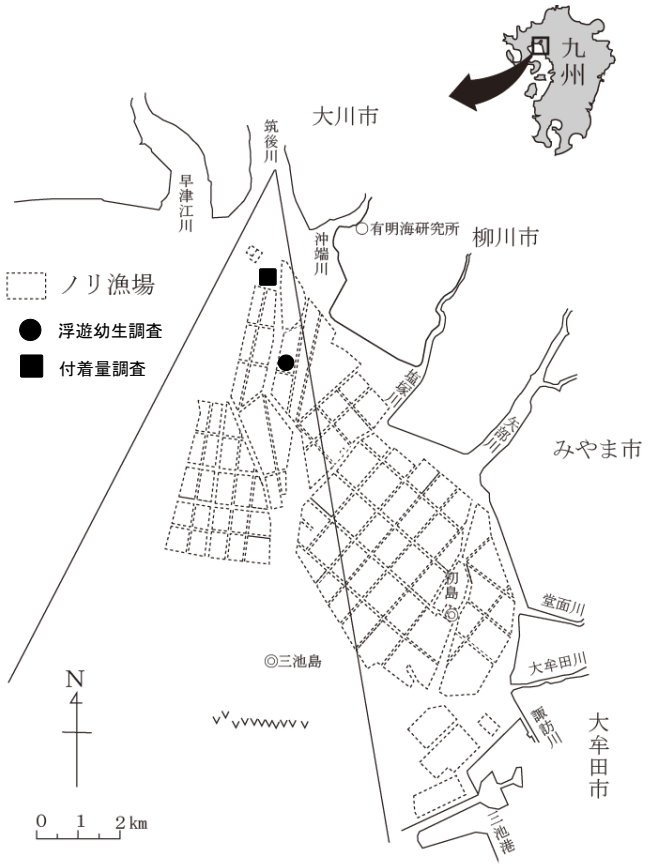


図１　調査位置図

２．付着量調査

材質別の付着数について検討するため，平成24年7月28日に図1に示す筑後川河口域に設置したかきひび(竹製，プラスチック製）を平成25年7月31日に回収し,付着状況を把握した。

設置したかきひびのうち，竹製のひび（直径5cm，長さ80cm）を3本，プラスチック製のひび（直径3cm，長さ90cm)を3本持ち帰り，カキ類の付着個体数を上部（上から20cm）中部（中間の20cm），下部（下から20cm）に分けて計数し個体数の計数及び殻高の計測を行った。

結果および考察

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5,574個体/㎥と最も多く，次いで6月27日に1,056個体/㎥となり，その他の調査日は0～764個体/㎥であった。サイズ別の浮遊幼生数を表1に示した。付着期幼生数は，7月17日に4,697個体/㎥であり最も多かった。

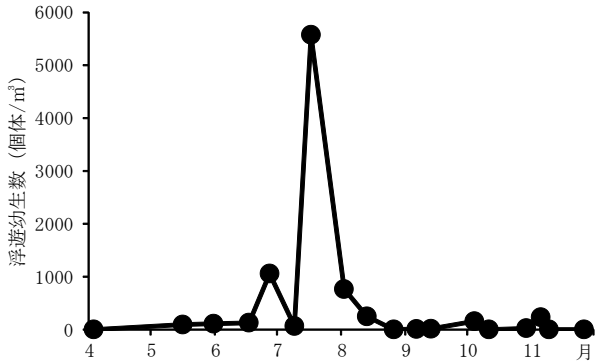


図２　カキ類浮遊幼生出現数

表１　サイズ別浮遊幼生数

平成25年	小型幼生数 (100～150μm)	中型幼生数 (150～220μm)	大型幼生数 (220～270μm)	付着期幼生数 (>270μm)	計
4月3日	0	0	0	0	0
5月16日	0	92	0	0	92
5月31日	0	75	17	17	108
6月17日	0	7	78	42	127
6月27日	302	264	377	113	1,056
7月9日	0	9	19	38	66
7月17日	0	283	594	4,697	5,574
8月2日	0	198	255	311	764
8月13日	12	200	35	0	248
8月26日	0	0	0	0	0
9月6日	0	5	5	0	9
9月13日	0	13	0	0	13
10月4日	0	52	58	46	156
10月11日	0	0	0	0	0
10月29日	0	23	0	0	23
11月5日	15	174	44	0	232
11月9日	0	0	0	0	0
11月26日	0	0	0	0	0

２．付着量調査

材質別かきひびへのカキ類付着個体数を表2に示した。竹製及びプラスチック製のひびのカキ類の付着数は，それぞれ413個体/本，283個体/本で竹製のひびの方が付着数は多かったが，㎠あたりの個体数はどちらも0.3個体で同じであった。全てのひびにカキ類及びフジツボが付着していたが，カキ類の付着数は昨年度と比較して多かった。

材質別のカキ類の殻高組成を図3に示した。カキ類の殻高は，竹製のひびで最大54.2㎜，最小で5.4㎜，プラスチック製のひびで最大38.6㎜，最小で5.9㎜であった。材質別，部位別のカキ類付着個体数を表3に，部位別殻高組成を図4に示した。部位別付着数は上部で14個/本，中部で31個/本，下部で205個/本で下部ほど付着個体数が多かった。また，部位別の殻高は，上部及び中部で10～12㎜，下部で16～18㎜が最も多く，下部ほど付着したカキ類が大きかった。

部位別のカキ類の付着時期は異なる可能性があるが，上部と比べて下部ほど摂餌の時間も長く，成長が速いと考えられる。

今後は，ひびの設置時期や設置場所，ひびの材質等の調査を行い，効率的な採苗方法の検討が必要である。

表２　材質別カキ類付着個体数

材質	個体/本	個体/㎠
竹	413	0.3
ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ	283	0.3
平均	348	0.3

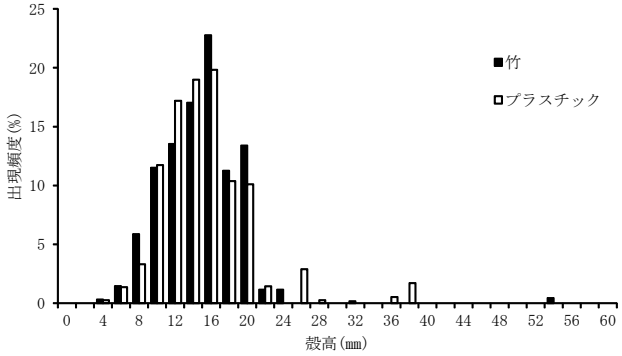


図３　材質別のカキ類の殻高組成

表３　部位別のカキ類付着個体数

（個体/本）

材質	上部	中部	下部
竹	26	39	245
ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ	2	23	164
平均	14	31	205

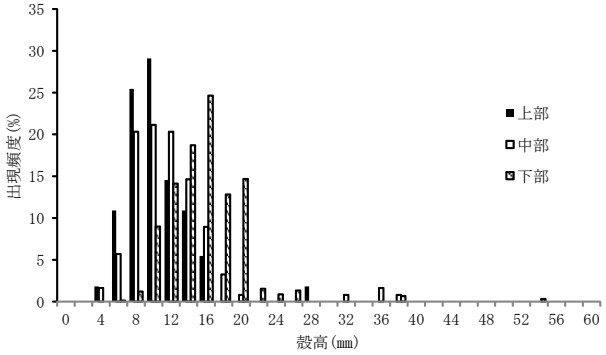


図４　部位別のカキ類の殻高組成

有明海漁場再生対策事業
（8）シジミ管理手法開発調査

的場　達人・長本　篤・金澤　孝弘

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25年7月29日および平成25年10月24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。

成長を比較するため､シジミの分布密度が低かった10月時はStn.7で500個以上の貝を採取した。

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。

結果および考察

１．漁獲状況に関する調査

図2に昭和59年から平成22年までの全国と福岡県(筑後

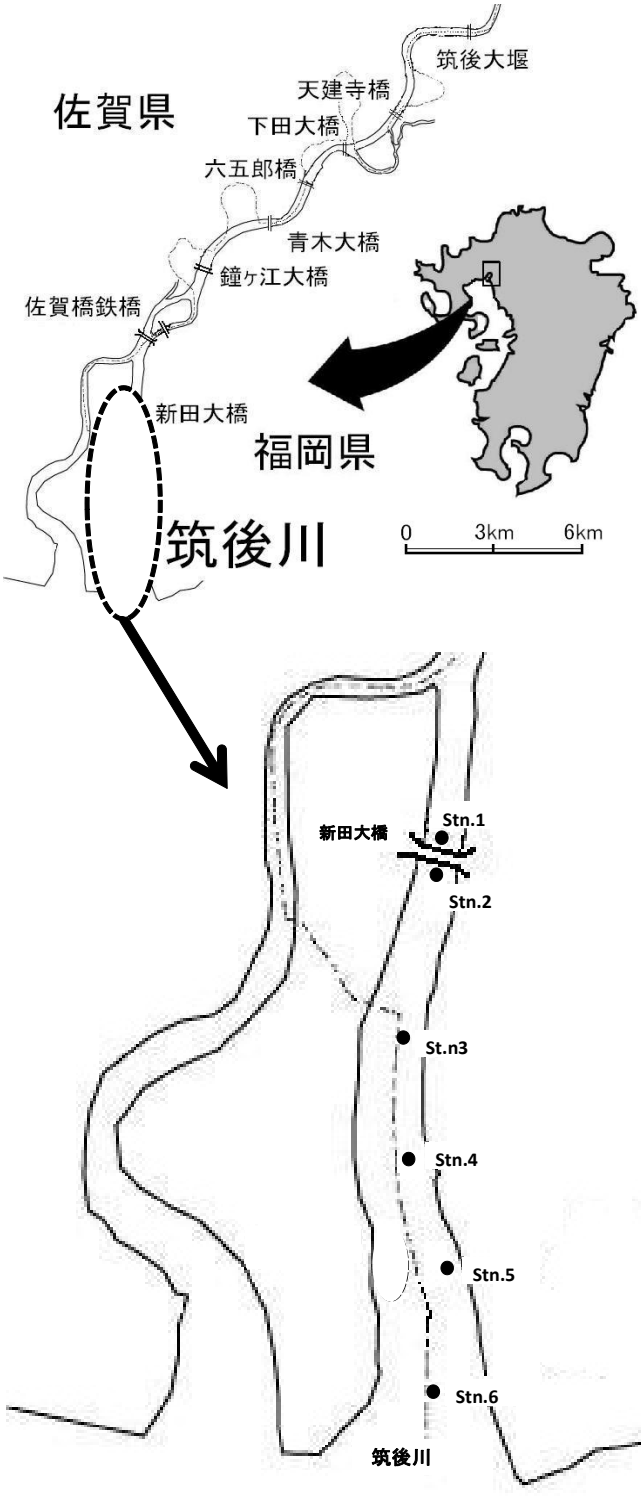


図1　調査場所

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月および10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，図4に12月の殻長組成を，それぞれ定点毎に示した。

7月の生息密度は，Stn.3，4，2，6，5，1の順に高く，10月の密度はStn.3，6，2，1，5，4の順に高かった。

7月の平均殻長は，Stn.2，6，3，1，4，5の順に大きく，12月はStn.6，5，1，4，3，2の順に大型であった。

本年度は，7月に殻長7㎜をモードとした1歳貝の量が特に多く，Stn.3，4で多く採捕された。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，福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成24年度，181-184（2014）

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，福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成23年度，241-243（2013）

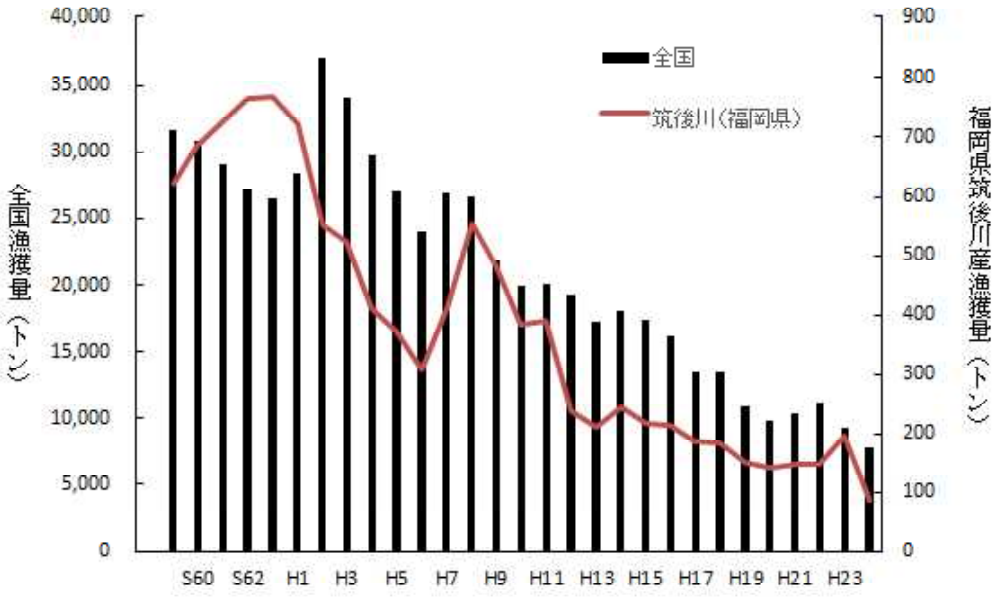


図2　全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

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/㎡）	217.6	378.4	1352.7	1133.8	310.8	364.9
	平均殻長（㎜）	9.4	12.5	9.7	8.5	8.4	10.0
	標準偏差	4.3	6.6	3.4	2.2	2.2	3.5
10月	密度（個/㎡）	25.7	36.5	106.8	5.4	17.6	87.8
	平均殻長（㎜）	9.9	9.3	9.4	9.7	14.2	16.0
	標準偏差	4.7	5.9	4.1	6.3	5.6	2.7

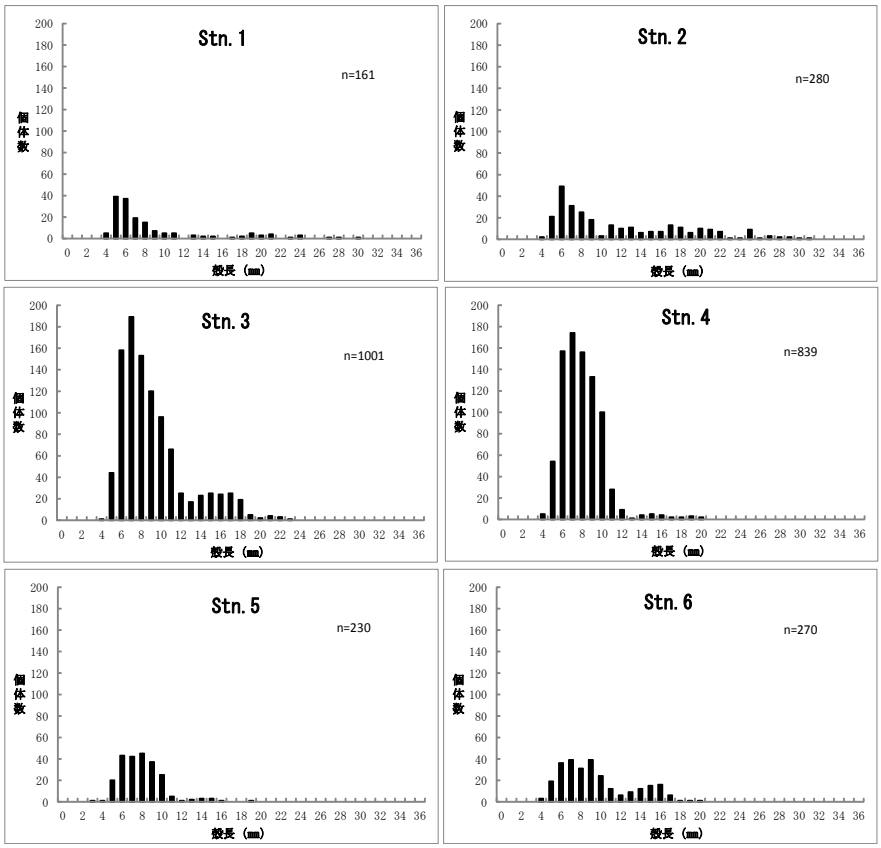


図3　定点におけるシジミの殻長組成（7月）

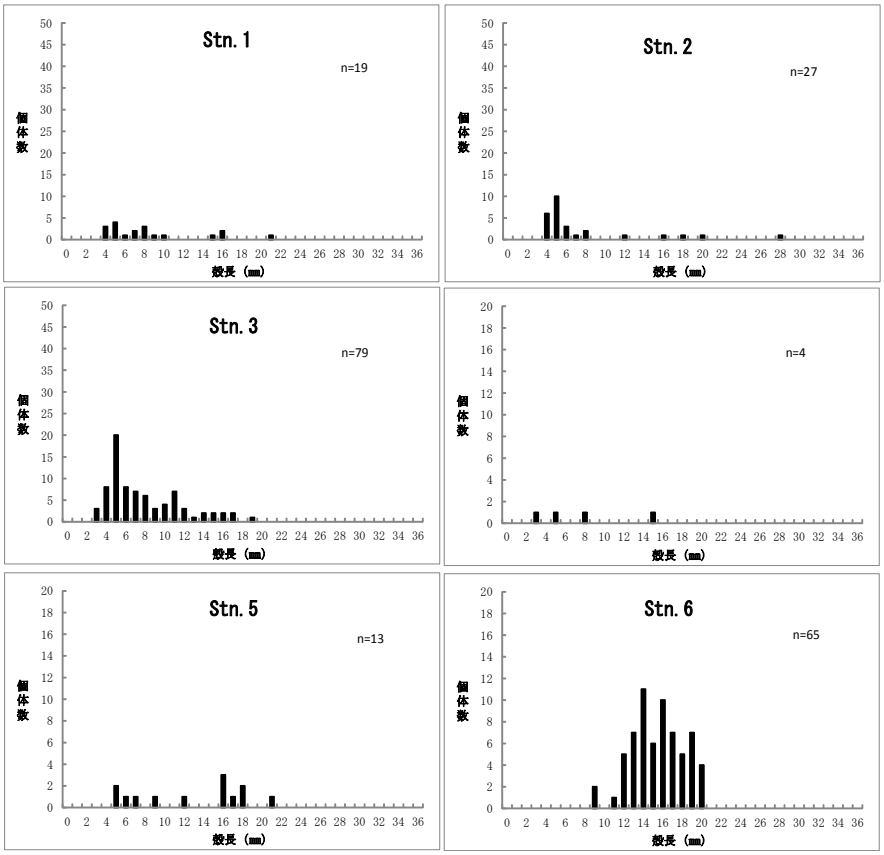


図4　定点におけるシジミの殻長組成（12月）

表2　定点における底質（7月）

	調査点	Ｍｄφ	含水比（% (%)	TS (mg/g乾泥)	IL (%)
7月	Stn.1	1.09	25.91	0.000	0.82
	Stn.2	>4	186.13	0.142	9.37
	Stn.3	1.56	39.26	0.000	1.04
	Stn.4	1.58	42.45	0.000	1.20
	Stn.5	>4	157.38	0.206	6.48
	Stn.6	2.33	52.61	0.000	2.22

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 (‰)
H25.4.18	1	6.2	16.67	15.74	1.90	23.03
	6	5.5	16.31	15.23	12.31	29.04
H25.5.1	1	6.2	17.83	17.53	3.75	10.21
	6	4.7	18.14	17.07	12.45	25.38
H25.6.4	1	6.5	24.06	23.18	9.72	12.82
	6	6.2	27.18	22.92	17.74	24.63
H25.7.1	1	5.8	23.08	23.19	1.66	7.49
	6	4.7	23.30	23.80	5.41	26.42
H25.8.1	1	5.3	30.21	28.83	2.56	4.63
	6	6.5	30.89	28.98	8.16	25.53
H25.8.28	1	6.1	24.78	24.60	0.09	0.08
	6	4.6	26.95	28.08	1.98	24.78
H25.9.13	1	5.6	26.73	26.64	3.55	5.03
	6	4.5	28.68	27.54	11.07	24.29
H25.10.11	1	6.4	24.15	24.10	0.24	0.33
	6	5.1	24.24	24.22	8.70	14.88

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・金澤　孝弘・宮本　博和

近年，有明海や瀬戸内海などでナルトビエイが頻繁に来遊し，貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている。[1,2]福岡県有明海海域においても，二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の意見もある。そこで，今期の駆除状況等を整理し，ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに，今後の駆除事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方　法

今期の駆除は，図1に示す駆除実施海域において，平成25年6月24日～10月31日に漁船漁業専業者11名，延べ23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（網入れごとの尾数及び１日の総尾数），場所（網入れの番号を図１の図面に直接記入），サイズである。なお，ナルトビエイは体色の差異から，「クロトビ」と「アカトビ」の２種類に呼称・区別されているが，本報告ではまとめて整理した。

結　果

駆除総尾数は665尾で，駆除総重量は5.4トンであった。

海域別の駆除尾数を図2に示した。三池島南の駆除尾数が，328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92％であった（表1）。　今年度の駆除尾数は，昨年度の253尾[3]と比較して，約2.6倍の量となった。

図１　ナルトビエイ駆除海域

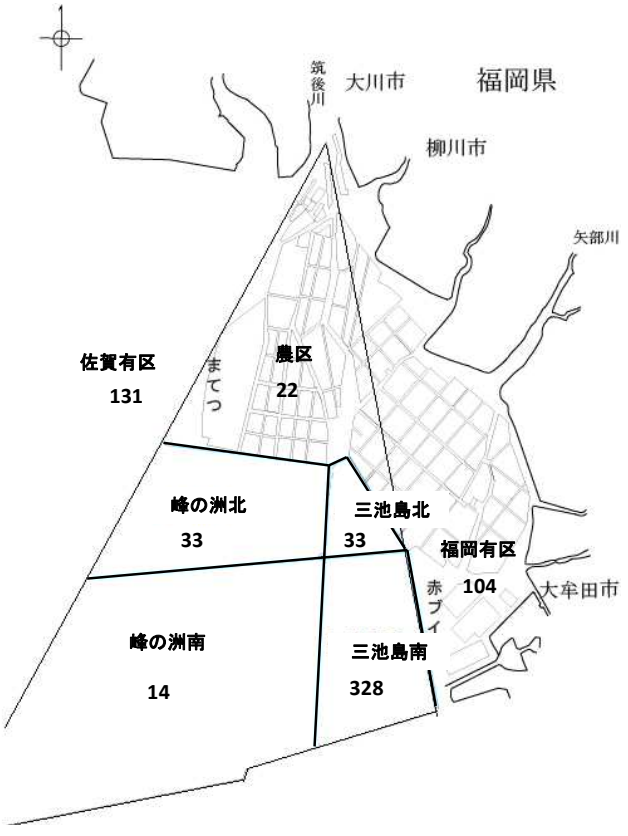


図２　海域毎の駆除尾数

表１　体盤幅別駆除尾数

体盤幅	6月	7月	8月	9月	10月	合計	組成
～ 49cm	206	35	23	1	75	340	51%
50～ 99cm	45	112	40	1	75	273	41%
100～149cm		16	29		1	46	7%
150～199cm			6			6	1%
200～ cm						0	0%
計	251	163	98	2	151	665	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,第40号,35,(2002).

２）農林水産省：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,平成12年,(2000).

３）松本昌大・金澤孝弘：有明海漁場再生対策事業（２）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査.福岡県水産海洋技術センター事業報告,平成45年度, 179-180, (2014).

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2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が確認され、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、タイラギの成熟状況の調査を実施し、成熟と斃死との関連を検証した。

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、タイラギの生息が確認された平成24年9月から調査を実施した。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。

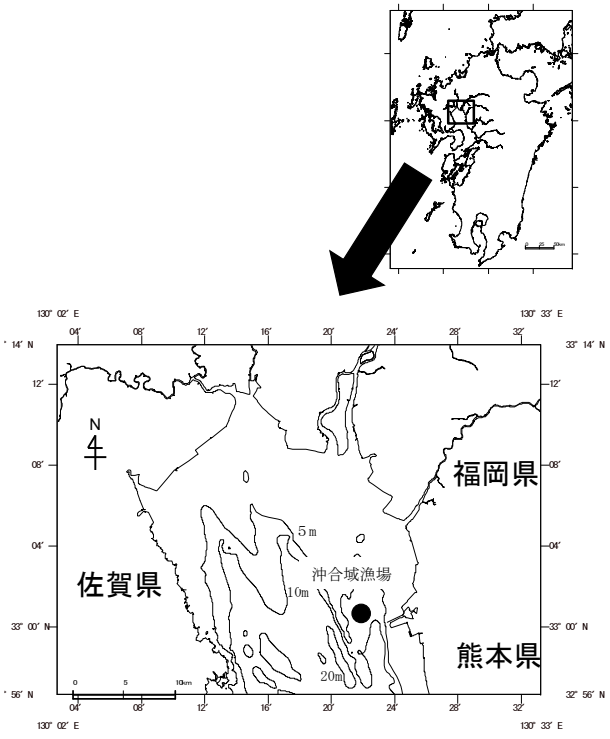


図1　調査地点図

（２）成熟状況

前記調査で得られたタイラギを用いて、目視による生殖腺の着色状況確認および組織切片を用いた成熟段階判別を行った。生殖腺の成熟段階判別は、 圾本ら[1)]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）。

結果および考察

１．タイラギ調査

（１）生息密度および殻長

24年級群および25年級群の生息密度の推移を図8、9に平均殻長の推移を図10、11に示した。24年級群の殻長については、生息が主に確認された平成24年9月7日から平成25年7月2日までのデータを用いた。同様に、25年級群の殻長については、平成25年9月13日から平成26年5月7日までのデータを用いた。

24年級群は、平成24年9月7日に生息が確認され、生息密度は5.5個体/㎡であり、2月下旬までは概ね4個体/㎡前後で推移した。しかし、2月下旬から4月中旬にかけて生息密度が激減し、その後タイラギの生息はほとんど確認できなかった。

25年級群は、平成25年9月13日に生息が確認され、生息密度は2.8個体/㎡であり、2月上旬までは概ね2個体/㎡前後で推移した。しかし、2月上旬から4月上旬にかけて生息密度が減少し、その後タイラギの生息は確認できなかった。

24年級群の平均殻長は、平成24年9月上旬に約52㎜で、5月下旬には約88㎜まで成長したが、その後は停滞した。25年級群については、平成25年9月中旬には約50㎜で、3月中旬には約86㎜まで成長したが、その後は停滞した。

（２）成熟状況

24年級群および25年級群の生殖腺着色個体割合の推移を図12、13に示した。また、24年級群の生殖腺の成熟段階判別の結果を図14に示した。

24年級群については、平成24年9月上旬に生息が確認さ

れた時点で、約86%の生殖腺の着色が確認された。このときの最小サイズは、雌で約42mm 、雄で約43mmであり、多くの小型個体の成熟が確認された。その後、10月中旬から平成25年1月下旬までは生殖腺の着色は確認されなかったが、2月中旬に約16%、3月中旬には約61%の生殖腺が着色しており、7月上旬までは生殖腺着色割合は概ね60%前後の値で推移した。

25年級群については、平成25年9月に生息が確認された時点で、約7%のタイラギの生殖腺しか着色しておらず、10月中旬から12月下旬までは、生殖腺の着色は確認されなかった。その後、1月下旬には約3%の着色が確認され、5月上旬にかけて生殖腺着色割合が増加した。

24年級群の生殖腺の成熟段階判別の結果、平成24年9月には、約87%が成熟期であったが、10月には約74%が未発達期となり、11、12月は全個体が未発達期であった。その後、平成25年1月から4月にかけて徐々に成熟が進み、5月21日には成熟期が約76%を占め、7月2日には、退行期が約33%を占めた。

考　　察

有明海の沖合域の漁場において、24年級群と25年級群ともに9月に生息が確認されたが、翌年の2月から4月にかけて生息密度が減少した。また、殻長についても、ほぼ同様の成長を示した。

一方、成熟については、24年級群については、9月に生息が確認された時点で、約86%のタイラギの生殖腺が着色していた(最小サイズ雌：約42mm 、雄：約43mm) のに対し、25年級群は約7%しか着色していなかった。

24年級群の成熟段階判別の結果からも、9月時点で約87%が成熟期となっており、24年級群は、25年級群と比較し早熟であると考えられた。また、5月21日には成熟期が約76%を占め、7月2日には、約33%が退行期であったため、5月21日から7月2日の期間中に放卵・放精したと考えられた。

今後は、24年級群の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)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.

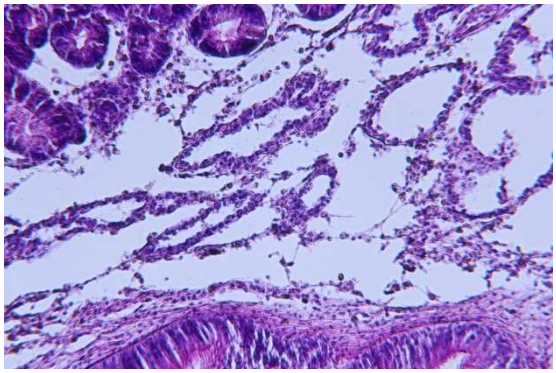


図2　未発達期（雌）

図3　未発達期（雄）

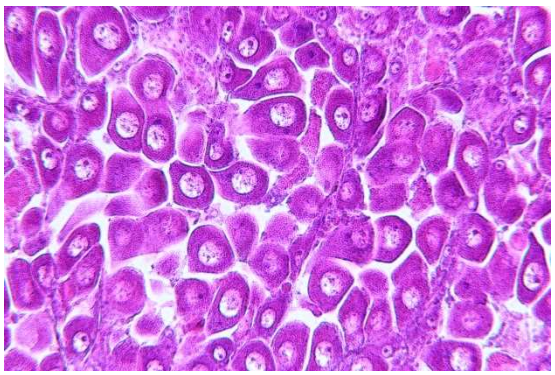


図4　成熟期（雌）

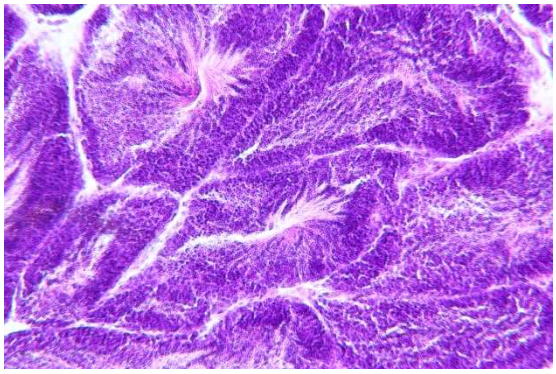


図5　成熟期（雄）

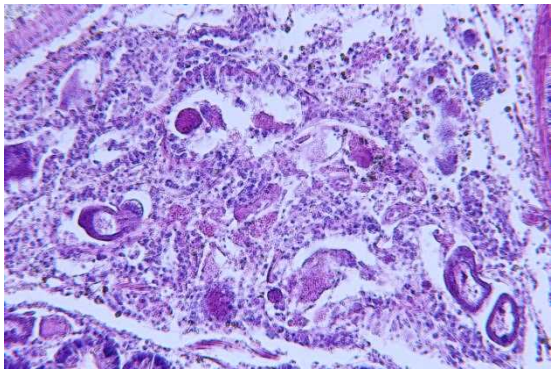


図6　退行期（雌）

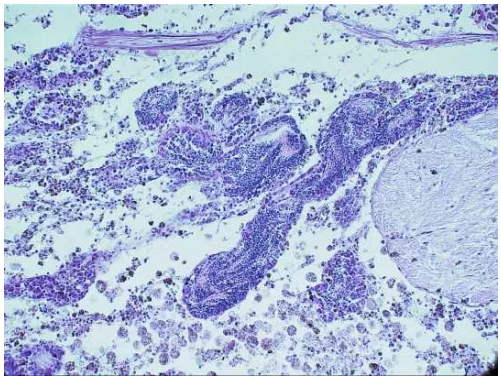


図7　放出後期（雄）

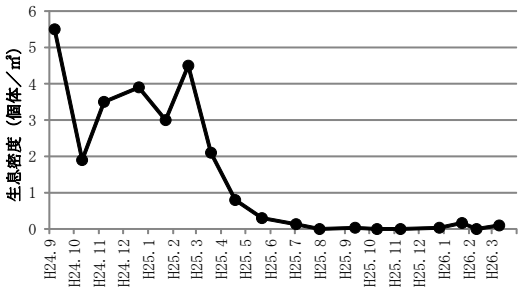


図8　24年級群の生息密度の推移

図9　25年級群の生息密度の推移

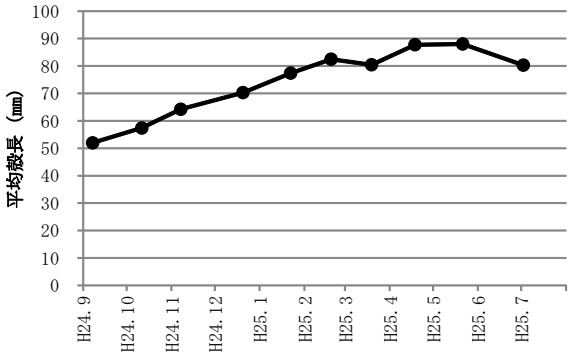


図10　24年級群の平均殻長の推移

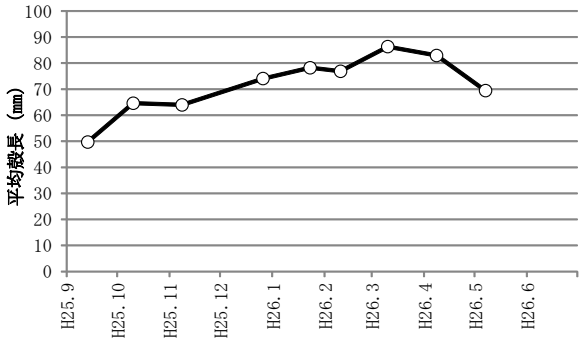


図11　25年級群の平均殻長の推移

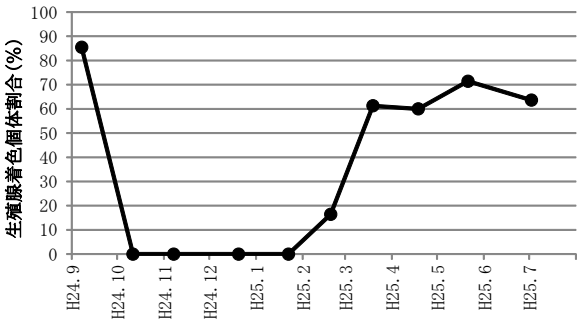


図12　24年級群の生殖腺着色個体割合の推移

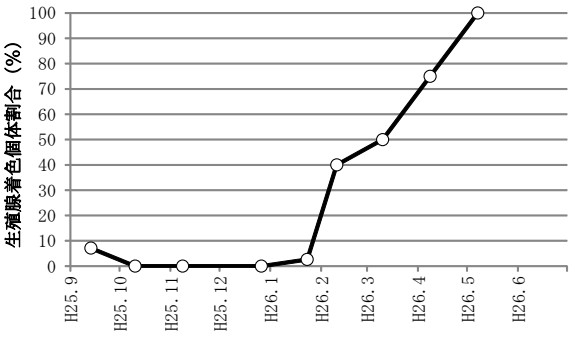


図13　25年級群の生殖腺着色個体割合の推移

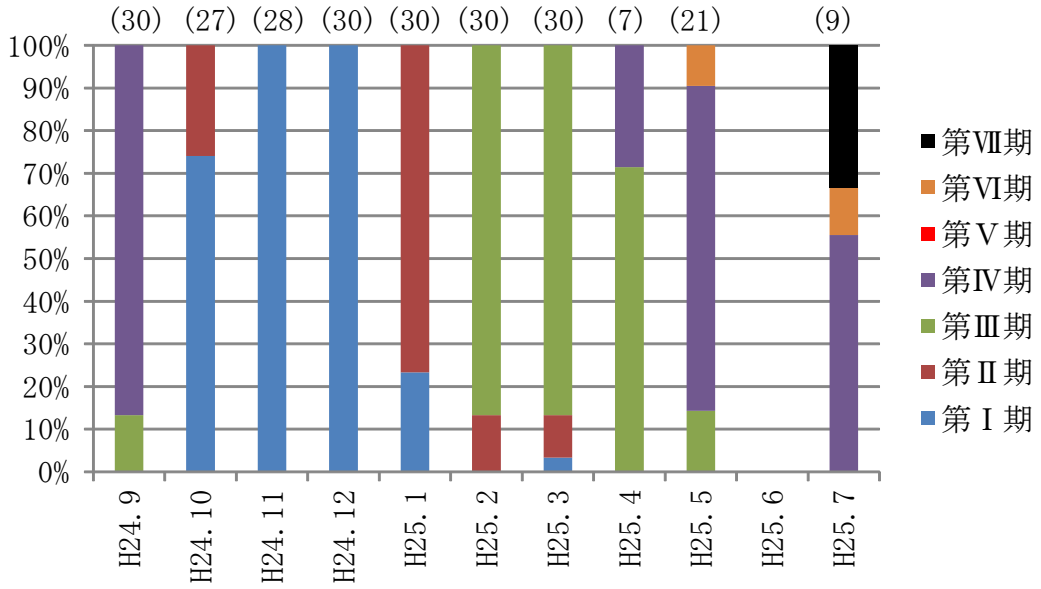


図14　24年級群の成熟段階判別結果

ノリ乾燥機燃油削減技術開発

白石　日出人[1]・周善寺　清隆[2]
（[1]有明海研究所，[2]工業技術センター機械電子研究所）

板ノリを製造するノリ乾燥機の燃料にはA重油が使用されている。平均的なノリ養殖業者は1漁期あたり150万円前後のA重油代を支出しており，これは経営を圧迫している漁業支出の1つである。このような状況の中，平成21年3月以降，A重油の価格が徐々に上昇しており（図1），板ノリの単価が低迷を続ける中でノリ養殖経営の維持・向上を図るためには，A重油使用量の節減が緊急な課題の1つとなっている。

そこで本事業では，A重油の削減効果が認められた改良型煙突に流体撹拌板を設置し，A重油使用量削減効果の更なる向上について検討を行ったので，その結果をここに報告する。

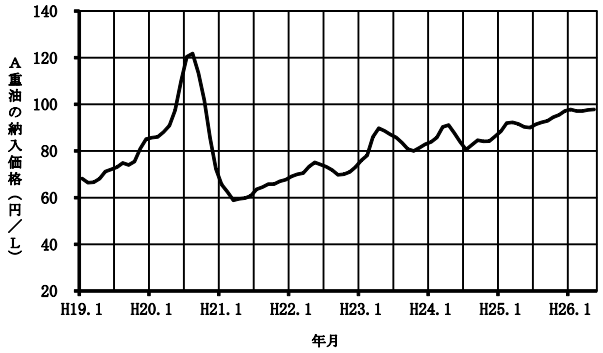


図1　A重油の納入価格の推移（小型ローリー）

方　法

当研究所と福岡県工業技術センター機械電子研究所で共同設計した改良型煙突を，平成24年度に既存のノリ乾燥機に設置して燃油削減効果の検討を行ったところ，約20%の燃油削減効果が認められた。そこで，本年度は，煙突内の排気ガスを撹拌して，温度を均一にすることができるように設計した流体撹拌板を，既存の改良型煙突に左右１個ずつ設置し，削減効果の更なる向上の検討を行った。今年度の試験は，平成24年度に試験を行った個人経営のノリ乾燥機（7連と8連）で行った。

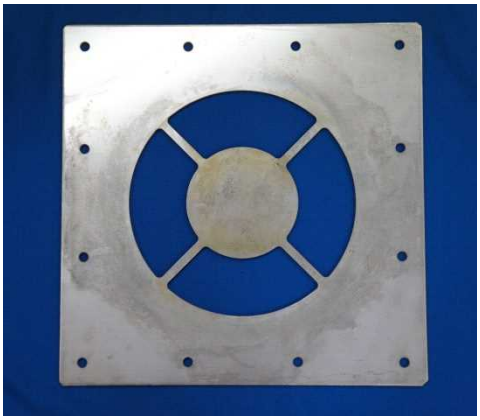


図2　使用した流体撹拌板

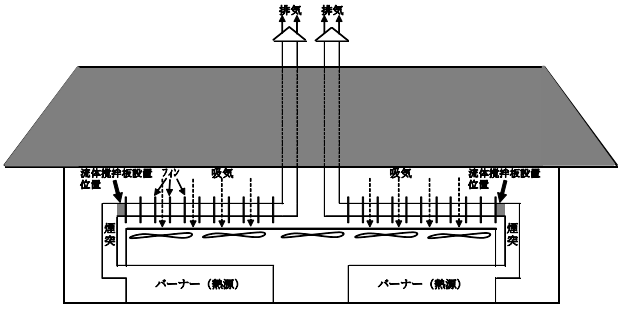


図3　流体撹拌板の設置箇所

1. 削減効果の検討

図2に示した流体撹拌板を，図3のように7連と8連のノリ乾燥機それぞれに設置した。流体撹拌板の大きさは縦40cm×横40cmであった。また，ノリ養殖業者へ生産日誌を配布し，平成25年度漁期の板ノリ生産枚数およびA重油使用量を把握した。このデータから板ノリ100枚を生産するために必要なA重油使用量を算出し，流体撹拌板設置前（平成24年度）と設置後（平成25年度）における削減効果の比較を行った。

2. 流体撹拌板設置によるノリ乾燥機への影響

流体撹拌板の設置による影響を調査するため，設置前後におけるノリ乾燥機の運転状況や板ノリの品質について漁業者への聞き取りを行った。

結　果

1.削減効果の検討

表1に7連および8連のノリ乾燥機における流体撹拌板設置前後の，板ノリ生産枚数，A重油使用量および板ノリ100枚当たりのA重油使用量を示した。7連のノリ乾燥機では，流体撹拌板設置前は板ノリ100枚を製造するために0.77L/100枚のA重油を使用していたが，設置後この値は0.74L/100枚になり，0.03L/100枚減少した。同様に8連のノリ乾燥機を見てみると,設置前は0.72L/100枚で,設置後は0.70L/100枚となり，0.02L/100枚減少した。これらの削減量から削減率を求めると，7連，8連の乾ノリ燥機における削減率はそれぞれ4%，3%という結果であった。

表1　乾燥機別の生産枚数，A重油使用量および板ノリ100枚当たりのA重油使用量

乾燥機種類	年度	生産枚数（枚）	A重油使用量(L)	板ノリ100枚当たりのA重油使用量(L)
7連	24	2,454,600	18,795	0.77
	25	1,836,200	13,526	0.74
8連	24	2,655,920	19,132	0.72
	25	1,885,850	13,262	0.70

2.流流体撹拌板設置によるノリ乾燥機への影響

改良型煙突を設置した平成24年度は，ノリ乾燥機の温度調整に1～3日を要したが，今年度は特にそういう事態は生じなかった。また，出来上がった製品も前年と遜色なく，例年通りの製品であった。

考　察

7連および8連のノリ乾燥機とも，板ノリ100枚当たりのA重油使用量が僅かに減少した（表1)。また，平成25年度は平成24年度よりも気温が高く，降水量も少ないといったように，気象条件が良く，さらには，時間的な制約により，1年分のデータしかないため，A重油使用量の減少要因が，流体撹拌板の設置によるものか，気象条件もしくはその他の要因にるものなのか判断出来なかった。つまり，流体撹拌板の設置により，僅かであるが削減効果の可能性が認められ，また、ノリ乾燥機の運転や板ノリの品質への悪影響はなかった。

流体撹拌板による削減効果と仮定した場合，その効果を金額で表すと，本県の平均的なノリ養殖業者の生産枚数は約200万枚であるため，年間400～600LのＡ重油が節減できることになる。A重油の単価を90円/Lと仮定すると，約3.6～5.4万円である。今回の試験に用いた流体撹拌板の材料費と製作費の合計は約1.5万円であった。流体撹拌板を設置する場合，撹拌板だけの設置は考えにくく，改良型煙突との併設になる可能性が高いので，流体撹拌板の設置費は僅かであろう。故に，流体撹拌板設置にかかる総費用は1～2年程度で回収できる計算となる。

今後，A重油使用量や気象条件のデータを蓄積し，効果の検討を進めていく必要があると思われる。

水産業改良普及事業

(1)ノリ養殖技術指導

兒玉　昂幸・小谷　正幸・白石　日出人・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 10 月にかけて,糸状体をカキ殻に穿孔させ,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 880 軒,3328 枚,少なかったのが 6 月の 8 軒,18 枚であり,本年度の合計は 1965 軒,6629 枚であった。培養場巡回指導は,5 月に 83 軒,6 月に 123 軒,7 月に 33 軒の合計 239 軒で指導を実施した。

穿孔糸状体数の検鏡では,糸状体数は適正～厚い傾向であり,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が,柳川地区の一部培養小屋で赤変様の糸状体の枯死が認められた。胞子のう検鏡では,猛暑の影響で高温障害が心配されたが,8 月下旬の段階で,一部で軽度の生理障害,1 軒でカメノコ病が認められたのみであり,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,10 月上旬の段階で,一部で熟度が進んだ殻が見られたが,Ⅱ型が中心であり,本年度のカキ殻培養は順調に推移した。

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つける採苗が行われ,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 20 日の 99 軒,449 本であり,合計は,315 軒,1198 本であった。

芽付き検鏡では,芽付きが適正～やや厚い傾向であり,採苗は 19 日～22 日の 4 日間で概ね終了し,順調に推移した。

ノリ芽検鏡では,11 月 8 日の段階で,一部で軽度の芽いたみが認められたが,最大葉長の平均は 16.5㎜と平年並みであり,アオノリの着生量は少なく,二次芽の着生量は普通～厚い傾向と,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 400 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 7 月にノリ養殖技術研修会を実施している。

平成 25 年度 7 月 23 日～24 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 9 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	軒数	殻枚数
4月	213	562
5月	11	18
6月	8	18
7月	255	748
8月	327	1,030
9月	271	925
10月	880	3,328
合計	1,965	6,629

表 2. 培養場巡回指導実績

月	5月	6月	7月
軒数	83	123	33
合計	239		

表3. 芽付き・ノリ芽検鏡実績

日付	軒数	本数
10/19	8	29
10/20	99	449
10/21	72	344
10/22	47	189
10/23	3	11
10/24	1	3
10/25	20	42
10/29	27	56
11/1	18	42
11/5	8	15
11/8	12	18
合計	315	1,198

表4. 各講習会

講習名	回数	出席者数（合計）
漁期反省会	4	90
ノリ講習会	4	80
夏期講習会	1	230
合計	9	400

表5. ノリ養殖技術研修会

	7月23日（火）	7月24日（木）
9：00～9：30	オリエンテーション	胞子嚢の熟度とノリ芽の観察
9：30～10：30	ノリ養殖の基礎及びノリ情報の見方	
10：30～12：00	顕微鏡の基本	
13：00～14：00	培養海水の殺菌，フリー培養・種入れ，脱灰液の作り方	ノリ葉体の病害観察
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

兒玉　昂幸・小谷　正幸・白石　日出人・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 25 年度に行ったノリ養殖試験では,FA89,スサビノリ野生株雄勝町 A,浦 YFA94,アサクサノリの 4 種で試験を行った。

種入れは平成 25 年 4 月 5 日に行い,全種とも 30 個／cm^2 となるように計算したが,アサクサノリでは十分な穿孔糸状体数が得られなかったため,平成 25 年 4 月 22 日,5 月 10 日に再度 30 個／cm^2 となるようにフリー糸状体の散布を行った。

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 25 年 5 月 7 日,6 月 20 日,7 月 22 日,8 月 20 日,9 月 11 日,10 月 9 日の計 6 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-5661S）で常時モニターできるようにした。また,熟度促進期間はペンダント温度／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。胞子のうの形成割合は,平成 25 年 7 月 12 日の時点で,浦 YFA94 において 6 割であった。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に配慮した。平成 25 年 8 月 20 日の時点では,若干弱った胞子のうが見られたが,枯死した胞子のうは観察されず,胞子のう形成割合は,浦 YFA94 で 8 割,スサビノリ野生株で 1 割であった。平成 25 年 9 月 2 日の時点で,8:30 の水温が 24℃と,25℃を下回り始めたため,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。このときの胞子のう形成割合は,浦 YFA94 で 8 割,FA89 で 8 割,アサクサノリで 6 割,スサビノリ野生株で 1 割であった。平成 25 年 9 月 11 日の時点では,浦 YFA94 で胞子のう形成割合が 10 割となり,極一部で胞子のうが分裂していたが,ヒーターを停止した平成 25 年 10 月 9 日まではⅡ型で推移した。なお,ヒーター投入からヒーター停止までの水温は 24.6～28.9℃であった。

2. 熟度促進及び採苗・育苗・生産

採苗には,胞子のう形成割合が極端に少なかったスサビノリ野生株以外の種を使用した。

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 25 年 10 月 9 日に行い,浦 YFA94,FA89 は同日に,アサクサノリは 10 月 10 日にヒーターを停止した。

熟度促進期間の水温変化を図 1 に示す。水温は,平成 25 年 10 月 9 日～11 日までは 23.39～26.00℃（平均 25.01℃）と高めで推移したが,12 日以降は急激に低下し,15.38～23.20℃（平均 18.61℃）で推移した。熟度は,浦 YFA94 で,平成 25 年 10 月 11 日～12 日にはⅢ型となった。平成 25 年 10 月 13 日にはⅤ型となり,殻胞子の放出が初認され,このときの推定放出量は 11,600 個／枚であった。

平成 25 年 10 月 19 日の採苗では,水位は網のハラで 1.5m とし,1 棚あたりノリ網25枚を重ねたものを種ごとに1棚準備し,当日にカキ殻を 186 枚取り付けた。ノリ網 1cm あたりの殻胞子付着量は,平成 25 年 10 月 20 日の時点で,アサクサノリ,FA89 ともに 7.5 個／cm であったが,10 月 21 日には,アサクサノリ：50 個／cm,浦 YFA94：30 個／cm,FA89:25 個／cm と増加したため,10 月 21 日に落下傘を除去した。

育苗期における管理を表 1 に示す。平成 25 年 10 月 28 日と 29 日には,潮位差が 133cm,164cm と小さかったため,1 時間の人工干出と網洗いを行い,29 日はノリ網の水位をハラで 1.7m とした。平成 25 年 10 月 31 日には再びノリ網の水位をハラで 1.5m とし,10 月 31 日と 11 月 1 日に網洗いを行った。平成 25 年 11 月 6 日には,全体が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 1.8m とした。平成 25 年 11 月 11 日には水位をノリ網のハラで 1.7m とし,11 月 14 日に FA89,浦 YFA94 の 2 品種は冷凍上げを行った。アサクサノリはノリ網ごとの長さにムラが見られたため,11 月 18 日に冷凍上げを行った。

育苗期におけるノリの最大葉長の推移は,平成 25 年 10 月 28 日で,アサクサノリ：0.3mm,浦 YFA94：0.5mm,FA89:0.5mm,10 月 31 日で,アサクサノリ：1.5mm,浦 YFA94：1.5mm,FA89:1.5mm,11 月 8 日で FA89 :11mm,11 月 11 日で,アサクサノリ:38mm,浦 YFA94:31mm,FA89:33mm,11 月 14 日で,アサクサノリ：65mm,浦 YFA94：65mm,FA89:72mm となり,種による大きな違いは見られなかった。

二次芽は，各種ともに平成 25 年 10 月 30 日に確認され，量は，アサクサノリで多く，浦 YFA94，FA89 では少なかった。

ノリの初摘採は平成 25 年 11 月 22 日に行われ，本等級の 5 等 5,600 枚が生産された。ノリ摘み後，ノリ網の水位をハラで 2.0m としたが，平成 25 年 11 月 25 日にアカが初認されたため（軽度），11 月 26 日にノリ網のハラで 2.4m，11 月 29 日に 2.8m と吊り上げた。平成 25 年 12 月 4 日には 2 回目の摘採が行われ，ヤチの四等が 1100 枚，B の五等が 4200 枚，黒の五等が 9000 枚生産され，秋芽生産期は終了した。

冷凍生産期は平成 25 年 12 月 26 日に出庫し，アサクサノリを 6 枚，浦 YFA94 を 8 枚，FA89 を 6 枚，ノリ網のハラ 1.8m の水位で張り込んだ。病害，原形質吐出は平成 25 年 12 月 31 日，平成 26 年 1 月 2 日の検鏡では確認されなかったが，1 月 6 日には軽度の吐出がみられたため，1 月 8 日の摘採後，水位をノリ網のハラで 2.1m とし，2 回目の摘採まで 2.1m を維持した。冷凍生産期では 2 回生産が行われ，初回で 13,000 枚，2 回目で 12,300 枚生産されたが，両生産分ともノリ表面の色が緑と黒が混ざりあった斑のようになったため，出荷分はすべて返品となった。乾ノリの色が斑になった原因としては，冷凍生産期におけるアサクサノリの色調がほかの種より緑がかっていたことから，アサクサノリを混ぜたことによると考えられた。

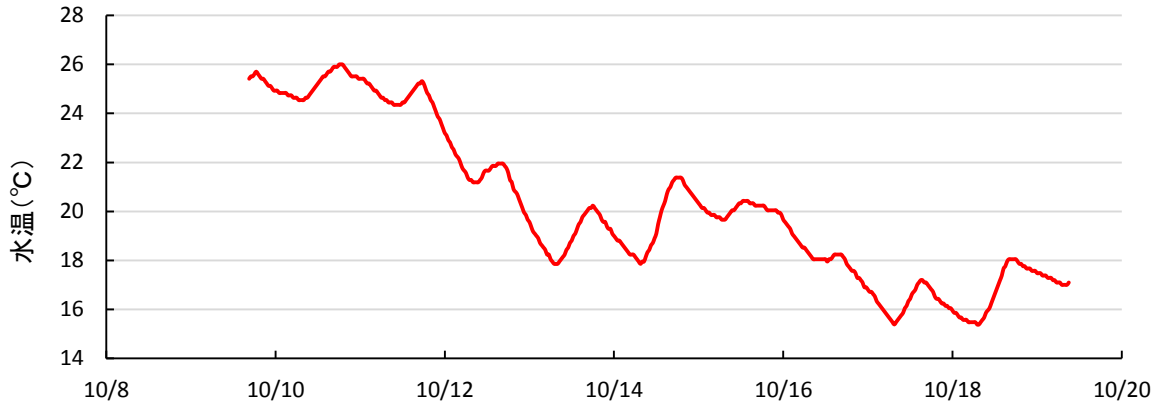


図 1．成熟促進期間中の水温変化

表 1．育苗期及び生産期のノリ網管理

	水位（ノリ網ハラ）	特記事項
平成25年10月19日	1.5m	採苗開始
10月21日	〃	採苗終了
10月28日	人工干出1時間	網洗い
10月29日	人工干出1時間,1.7m	網洗い
10月31日	1.5m	網洗い
11月1日	〃	網洗い
11月6日	1.8m	網洗い,3枚展開
11月11日	1.7m	
11月14日	〃	FA89,浦YFA94冷凍上げ
11月18日	〃	アサクサノリ冷凍上げ
11月22日	2.0m	秋芽生産期初回摘採
11月25日	〃	赤腐れ病初認,軽度
11月26日	2.4m	
11月29日	2.8m	
12月4日	〃	芽生産期2回摘み,網撤去
12月26日	1.8m	冷凍網出庫
平成26年1月6日	〃	原形質吐出軽度
1月8日	2.1m	冷凍生産期初回摘採
1月21日	〃	凍生産期2回摘み,網撤去

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－

小谷　正幸・白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・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25年9月から平成26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)社製ＨＭ－30Ｇ)を用いて速やかに行った。

結　果

平成25年度のノリ養殖は秋芽網生産期が10月19日から12月21日，冷凍網生産期が12月26日から26年4月10日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は11月7日から11月13日，11月23日から11月30日，12月26日から26年3月31日まででであった。

調査結果を表1-1～3に示した。

測定されたｐＨは，7.87～8.78であった。

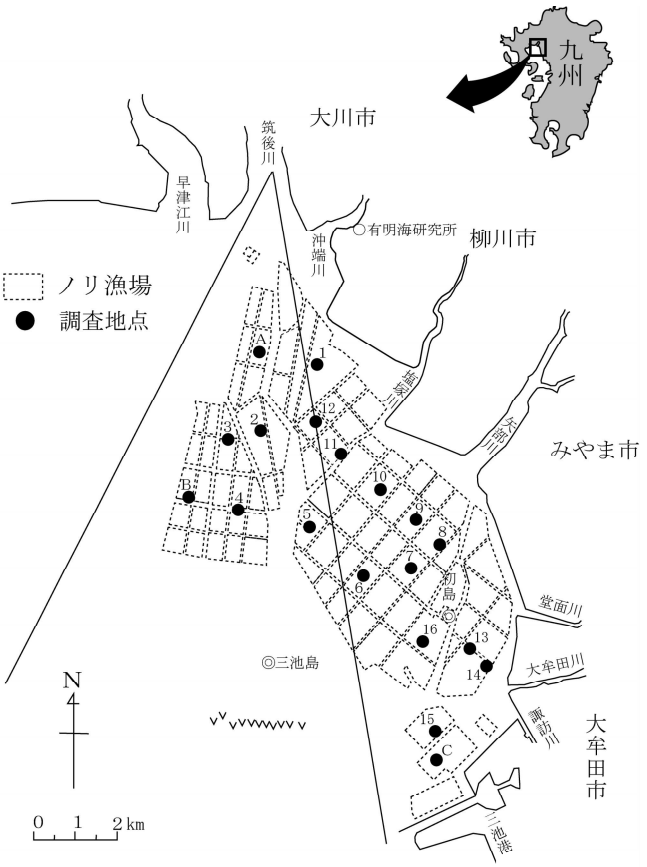


図１　調査地点

表１－１　ｐＨ測定結果（１）

調査点	9月24日	10月7日	10月11日	10月18日	10月21日	10月28日	11月8日	11月11日	11月18日	11月21日	12月2日	12月5日	12月9日
1	8.05	7.98	7.94	8.03	8.18	8.07	7.98	8.09	8.14	8.12	7.98	8.11	8.03
2	7.97	8.09	7.96	8.10	8.08	8.09	8.02	8.20	8.07	8.09	8.02	8.17	8.13
3	7.97	8.02	7.98	8.08	8.05	8.07	8.00	8.20	8.06	8.06	7.98	8.16	8.12
4	8.03	8.07	8.00	8.11	8.08	8.17	8.02	8.23	8.07	8.08	8.03	8.18	8.16
5	8.03	8.08	8.04	8.12	8.07	8.12	8.04	8.18	8.05	8.06	8.05	8.18	8.16
6	8.08	8.09	8.05	8.14	8.10	8.15	8.04	8.23	8.09	8.09	8.06	8.19	8.18
7	8.12	8.10	8.06	8.14	8.11	8.12	8.07	8.26	8.10	8.10	8.06	8.22	8.18
8	8.07	8.06	7.95	8.12	8.09	8.05	8.05	8.23	8.09	8.12	8.06	8.18	8.15
9	8.09	8.03	8.01	8.11	8.06	8.04	8.06	8.22	8.10	8.14	欠測	8.21	8.16
10	7.93	8.04	7.98	8.10	8.08	8.14	8.07	8.20	8.09	8.13	8.06	8.23	8.14
11	8.07	8.07	8.03	8.12	8.08	8.12	8.05	8.24	8.08	8.15	8.05	8.20	8.14
12	8.03	8.08	8.05	8.12	8.08	8.08	8.05	8.26	8.09	8.20	8.07	8.19	8.15
13	8.10	8.09	8.09	8.15	8.10	8.05	8.05	8.12	8.09	8.10	8.08	8.20	8.17
14	8.12	8.06	8.03	8.11	8.10	8.09	8.09	8.11	8.10	8.10	8.08	8.22	8.14
15	8.10	8.08	8.09	8.15	8.11	8.12	8.07	8.14	8.09	8.09	8.06	8.21	8.18
16	8.08	8.09	8.07	8.16	8.11	8.12	8.06	8.21	8.10	8.08	8.08	8.18	8.17
A	7.87	7.98	7.94	8.05	7.99	8.09	7.93	8.09	8.02	8.04	8.02	8.11	8.08
B	8.01	8.06	8.03	8.10	8.07	8.10	8.03	8.20	8.08	8.06	7.99	8.17	8.12
C	8.08	8.05	8.09	8.15	8.09	8.12	8.07	8.13	欠測	8.06	8.06	8.22	8.18
最大	8.12	8.10	8.09	8.16	8.18	8.17	8.09	8.26	8.14	8.20	8.08	8.23	8.18
最小	7.87	7.98	7.94	8.03	7.99	8.04	7.93	8.09	8.02	8.04	7.98	8.11	8.03
平均	8.04	8.06	8.02	8.11	8.09	8.10	8.04	8.19	8.08	8.10	8.04	8.19	8.14
活性処理剤の使用							有	有					

表１－２　ｐＨ測定結果（２）

調査点	12月16日	12月24日	12月31日	1月6日	1月9日	1月14日	1月17日	1月20日	1月23日	1月27日	1月30日	2月2日	2月6日
1	7.99	8.00	8.06	8.12	7.91	8.18	8.31	8.24	8.42	8.40	8.27	8.32	8.39
2	8.02	8.01	8.17	8.25	8.28	8.28	8.30	8.27	8.43	8.43	8.41	8.42	8.40
3	8.04	8.02	8.18	8.23	8.26	8.30	8.27	8.23	8.38	8.45	8.38	8.38	8.42
4	8.06	8.02	8.20	8.27	8.27	8.29	8.32	8.25	8.45	8.50	8.37	8.39	8.43
5	8.08	8.04	8.21	8.23	8.27	8.29	8.30	8.22	8.37	8.47	8.35	8.40	8.40
6	8.09	8.05	8.23	8.24	8.29	8.30	8.29	8.25	8.40	8.43	8.33	8.41	8.43
7	8.09	8.04	8.23	8.24	8.33	8.30	8.33	8.28	8.44	8.47	8.34	8.43	8.44
8	8.07	8.01	8.23	8.30	8.33	8.31	8.36	8.32	8.44	8.49	8.35	8.45	8.48
9	8.07	8.01	8.22	8.31	8.32	8.30	8.32	8.29	8.39	8.50	8.39	8.44	8.48
10	8.06	8.00	8.21	8.31	8.30	8.31	8.33	8.29	8.38	8.45	8.39	8.44	8.47
11	8.07	8.00	8.23	8.24	8.30	8.31	8.30	8.25	8.38	8.46	8.36	8.43	8.49
12	8.09	8.03	8.24	8.25	8.39	8.32	8.31	8.27	8.41	8.41	8.35	8.42	8.46
13	8.09	8.04	8.25	8.22	8.33	8.30	8.30	8.27	8.38	8.44	8.35	8.42	8.45
14	8.07	8.01	8.24	8.22	8.31	8.29	8.30	8.28	8.39	8.36	8.36	8.44	8.47
15	8.10	8.02	8.25	8.25	欠測	8.31	8.30	8.27	8.43	8.45	8.35	8.55	8.45
16	8.12	8.05	8.25	8.21	8.31	8.31	8.29	8.25	8.35	8.39	8.33	8.41	8.42
A	8.06	7.97	8.20	8.19	8.32	8.24	8.24	8.21	8.33	8.44	8.32	8.36	8.37
B	8.07	8.01	8.23	8.21	8.28	8.27	8.28	8.25	8.35	8.40	8.32	8.42	8.42
C	8.11	8.06	8.25	8.26	8.30	8.25	8.31	8.22	8.39	8.40	8.34	8.43	8.42
最大	8.12	8.06	8.25	8.31	8.39	8.32	8.36	8.32	8.45	8.50	8.41	8.55	8.49
最小	7.99	7.97	8.06	8.12	7.91	8.18	8.24	8.21	8.33	8.36	8.27	8.32	8.37
平均	8.07	8.02	8.21	8.24	8.28	8.29	8.30	8.26	8.40	8.44	8.35	8.42	8.44
活性処理剤の使用			有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

表１－３　ｐＨ測定結果（３）

調査点	2月10日	2月13日	2月17日	2月20日	2月24日	3月3日	3月6日	3月10日	3月17日	3月20日	3月24日	3月28日
1	8.45	8.51	8.46	8.48	8.69	8.57	8.47	8.51	8.34	8.51	8.49	8.25
2	8.47	8.51	8.51	8.48	8.65	8.51	8.48	8.53	8.46	8.45	8.52	8.35
3	8.51	8.52	8.47	8.47	8.69	8.47	8.49	8.59	8.45	8.41	8.43	8.35
4	8.57	8.49	8.50	8.47	8.62	8.49	8.49	8.66	8.46	8.40	8.44	8.37
5	8.59	8.47	8.48	8.46	8.59	8.49	8.47	8.71	8.42	8.41	8.45	8.35
6	8.60	8.44	8.49	8.46	8.56	8.49	8.46	8.70	8.40	8.40	8.43	8.33
7	8.64	8.44	8.47	8.45	8.68	8.48	8.45	8.76	8.39	8.34	8.47	8.34
8	8.64	8.48	8.41	8.49	8.71	8.44	8.49	8.78	8.36	8.34	8.48	8.31
9	8.57	8.50	8.44	8.51	8.71	8.47	8.49	8.78	8.40	8.34	8.47	8.33
10	8.56	8.47	8.45	8.50	8.75	8.50	8.44	8.71	8.44	8.34	8.38	8.33
11	8.58	8.45	8.45	8.46	8.78	8.50	8.46	8.67	8.44	8.37	8.42	8.29
12	8.54	8.45	8.45	8.47	8.76	8.50	8.48	8.65	8.44	8.40	8.44	8.35
13	8.63	8.44	8.43	8.46	8.66	8.42	8.43	8.73	8.37	8.34	8.38	8.34
14	8.66	8.44	8.44	8.47	8.72	8.42	8.49	8.73	8.36	8.34	8.39	8.28
15	8.65	8.44	8.44	8.45	8.65	8.44	8.43	8.71	8.34	8.36	8.39	8.33
16	8.65	8.44	8.44	8.45	8.61	8.46	8.46	8.70	8.35	8.40	8.38	8.33
A	8.53	8.51	8.46	8.47	8.66	8.46	8.48	8.67	8.50	8.42	8.44	8.34
B	8.55	8.50	8.45	8.47	8.62	8.47	8.49	8.72	8.47	8.43	8.42	8.36
C	8.60	8.39	8.45	8.48	8.53	8.43	8.43	8.69	8.32	8.35	8.41	8.34
最大	8.66	8.52	8.51	8.51	8.78	8.57	8.49	8.78	8.50	8.51	8.52	8.37
最小	8.45	8.39	8.41	8.45	8.53	8.42	8.43	8.51	8.32	8.34	8.38	8.25
平均	8.58	8.47	8.46	8.47	8.67	8.47	8.47	8.68	8.41	8.39	8.43	8.33
活性処理剤の使用	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査事業

的場　達人・廣瀬　道宣・金澤　孝弘

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25年4月10日，7月8日，10月4日，平成26年1月31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25年5月20日と9月3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[1)]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，0.3～3.3mの範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は１月にStn.5で，最低値は7月にStn.1で観測された。

表層水温は，10.3～27.2℃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.6で，最低値は1月にStn.2,3で観測された。

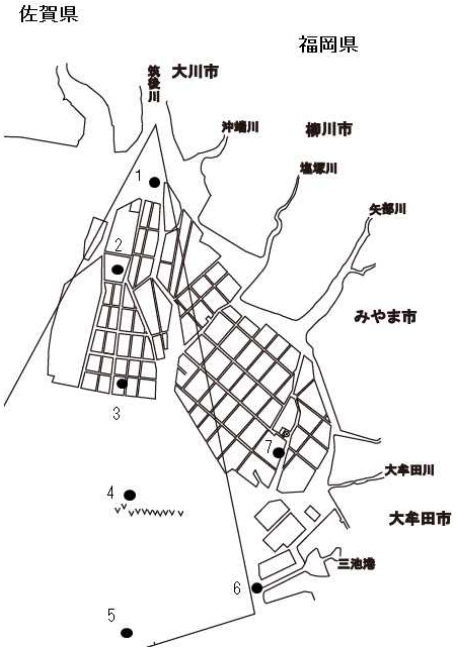


図1　水質調査点

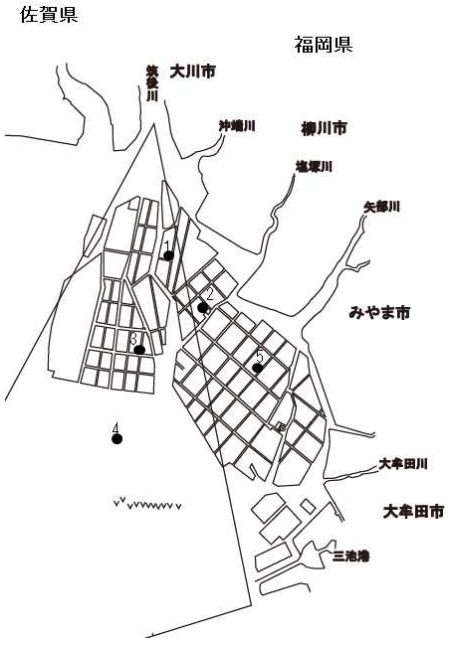


図2　生物モニタリング調査点

表１　水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m) 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	0.3	7	0.5	10,1	10.7	1	27.2	7	6.95	7	24.84	4	5.32	10	10.02	1
2	4	0.4	1	0.8	7	10.3	1	26.6	7	19.26	7	29.31	10	6.03	10	10.36	1
3	4	0.8	10	1.6	7	10.3	1	26.6	7	23.75	7	29.99	10	6.28	10	10.64	1
4	4	1.4	4	2.4	1	10.5	1	26.2	7	26.01	7	31.10	1	6.12	10	10.31	1
5	3	2.2	4,7	3.3	1	11.0	1	25.9	7	27.44	7	31.56	1	8.21	7	10.00	1
6	3	0.6	4	2.0	1	11.0	1	27.4	7	24.93	7	31.73	1	7.57	7	9.97	1
7	4	1.4	4	2.0	10,1	10.9	1	26.7	7	25.42	7	31.23	1	6.67	10	10.91	1

表2　生物モニタリング結果（5月）

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
観測時刻(開始～終了)	14:10	14:56	14:24	14:35	14:47
天候	晴	晴	晴	晴	晴
気温(℃)	26.6	25.9	26.2	25.8	27.0
風向(NNE等)	S	S	S	S	SSW
風力	2	2	1	2	1
水深(m)	3.0	3.6	4.1	6.8	2.9
水質 水温℃ 表層	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
底層	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
塩分 表層	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
底層	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
DO(mg/L) 表層	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
底層	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
底質 泥温(℃)	21.6	20.4	20.5	19.2	20.8
粒度組成 ～0.5mm	42.5	1.6	1.3	0.9	0.5
(%) 0.5～0.25mm	28.9	1.1	0.6	0.2	0.5
0.25～0.125mm	19.7	2.0	6.0	3.0	0.5
0.125～0.063mm	6.6	23.5	17.5	0.3	6.8
0.063mm～	2.4	53.0	24.3	95.6	91.6
COD (mg/g乾泥)	0.19	7.71	6.32	9.92	14.40
TS (mg/g乾泥)	0.00	0.08	0.03	0.37	0.39
IL(%)550℃ 6時間	2.55	6.45	4.16	7.98	8.73

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	6	0.07	85	0.45	5	0.04	3	0.06	5	0.01
甲殻類 1g以上			1	8.15						
1g未満	18	0.06	2	+			7	0.02		
棘皮類 1g以上			1	1.21						
1g未満							1	+		
軟体類 1g以上	4	28.61					7	60.66	1	1.51
1g未満	4	0.63	1	0.01	2	0.02	15	0.42	4	0.09
その他 1g以上										
1g未満			5	0.04	1	+	1	+		
合 計 1g以上	4	28.61	2	9.36			7	60.66	1	1.51
1g未満	28	0.76	93	0.50	8	0.06	27	0.50	9	0.10
指標種 シズクガイ							13	0.39	1	0.01
チヨノハナガイ										
ヨツバネスピオ 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)	8:45	9:00	9:45	9:36	9:20
天候	曇	曇	小雨	曇	曇
気温(℃)	22.5	22.6	22.7	22.6	22.7
風向(NNE等)	NNW	NNW	N	N	N.D.I
風力	4	4	4	2	4
水深(m)	4.1	4.1	4.2	6.8	3.2
水質 水温℃ 表層	24.25	24.38	27.13	26.45	24.30
底層	27.99	28.00	27.52	27.98	28.06
塩分 表層	10.27	11.28	24.80	21.02	10.66
底層	28.51	29.01	25.92	29.12	27.73
DO(mg/L) 表層	6.22	5.98	3.43	4.93	6.44
底層	1.21	1.82	2.70	2.17	2.25
底質 泥温(℃)	24.0	26.5	26.2	26.3	27.1
粒度組成 ～0.5mm	44.9	2.0	1.4	2.3	0.6
(%) 0.5～0.25mm	19.8	0.5	0.7	0.8	0.3
0.25～0.125mm	10.1	0.4	10.3	1.9	11.0
0.125～0.063mm	5.0	11.2	13.9	7.0	51.5
0.063mm～	20.1	85.9	15.8	88.0	36.6
COD (mg/g乾泥)	8.3	20.0	3.5	24.0	12.0
TS (mg/g乾泥)	0.12	0.64	0.00	0.34	0.05
IL(%)550℃ 6時間	4.36	10.26	3.29	11.57	5.93

分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類 1g以上										
1g未満	1	+	4	0.02			5	+	3	0.10
甲殻類 1g以上										
1g未満							1	+		
棘皮類 1g以上			1	1.84						
1g未満							1	0.02		
軟体類 1g以上					1	15.25	4	19.72		
1g未満			4	0.05	9	0.01	44	0.10		
その他 1g以上										
1g未満			1	0.02						
合 計 1g以上			1	1.84	1	15.25	4	19.72		
1g未満			9	0.09	9	0.01	51	0.12	3	0.10
指標種 シズクガイ										
チヨノハナガイ										
ヨツバネスピオ A型										
B型							2	+		
C1型										

表層塩分は，6.95～31.73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.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，5.32～10.91mg/lの範囲で推移した。最高値は1月にStn.7で，最低値は10月にStn.1で観測された。

月ごとの詳細な調査結果は表4から表7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.2,4,5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0.19～14.40mg/g乾泥，9月に3.5～24.40mg/g乾泥の範囲であった。9月にStn.2，4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0.00～0.39mg/g乾泥，9月に0.00～0.64mg/g乾泥の範囲であった。5月にStn.4,5の２地点で，9月ではStn.2,4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.1,2,5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.4,5で，9月にはヨツバネスピオがStn.4で出現した。

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25年4月10日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H25.4.10	H25.4.10	H25.4.10	H25.4.10	H25.4.10	H25.4.10	H25.4.10	
観測時間		9:53	8:06	8:20	8:32	8:54	9:07	9:26	
天候		bc	c	c	c	bc	bc	bc	
気温（℃）		10.4	9.8	10.0	10.0	10.6	10.1	10.7	10.2
風向		WNW	WNW	WNW	NW	WNW	WNW	WNW	
風力		4	4	4	3	3	3	4	3.6
水深　（m）		2.6	4.6	7.2	10.7	7.5	15.5	6.3	7.8
透明度		0.4	0.6	0.9	1.4	2.2	0.6	1.4	1.1
水温	0m	13.70	13.50	13.50	13.60	13.80	13.70	13.70	13.6
（℃）	5m				13.60	13.80	13.70		13.7
	B-1m	13.70	13.30	13.70	13.60	13.80	13.70	13.90	13.7
	平均	13.70	13.40	13.60	13.60	13.80	13.70	13.80	13.7
塩分	0m	24.84	28.85	29.02	29.92	31.12	30.88	29.85	29.21
	5m				29.95	31.28	30.88		30.70
	B-1m	24.92	28.40	29.49	30.37	31.33	30.97	30.48	29.42
	平均	24.88	28.63	29.26	30.08	31.24	30.91	30.17	29.56
ＤＯ	0m	8.21	8.03	8.32	8.19	8.52	8.26	8.53	8.29
（mg/l）	5m				8.24	8.22	8.24		8.23
	B-1m	8.15	8.00	7.92	8.16	8.44	8.35	8.23	8.18
	平均	8.18	8.02	8.12	8.20	8.39	8.28	8.38	8.24

表5

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25年7月8日

項　　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H25.7.8	H25.7.8	H25.7.8	H25.7.8	H25.7.8	H25.7.8	H25.7.8	
観測時間		9:52	7:58	8:11	8:22	8:49	9:01	9:21	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温（℃）		28.4	27.1	27.3	27.3	27.4	27.3	27.8	27.5
風向		S	S	S	SSE	SSE	SSE	S	
風力		4	4	4	4	4	3	4	3.9
水深　（m）		2.5	4.5	7.0	10.5	7.2	15.2	6.0	7.6
透明度		0.3	0.8	1.6	1.7	2.2	1.2	1.6	1.3
水温	0m	27.20	26.60	26.60	26.20	25.90	27.40	26.70	26.7
（℃）	5m				25.60	25.10	26.00		25.6
	B-1m	26.90	26.20	26.00	24.80	25.10	24.50	25.80	25.6
	平均	27.05	26.40	26.30	25.53	25.37	25.97	26.25	26.0
塩分	0m	6.95	19.26	23.75	26.01	27.44	24.93	25.42	21.97
	5m				27.25	28.72	26.78		27.58
	B-1m	10.95	23.34	25.81	28.96	29.05	26.80	26.82	24.53
	平均	8.95	21.30	24.78	27.41	28.40	26.17	26.12	24.01
ＤＯ	0m	5.32	6.08	7.17	8.00	8.21	7.57	8.33	7.24
（mg/l）	5m				6.91	6.26	6.16		6.44
	B-1m	6.29	5.24	5.66	5.55	6.83	5.37	6.95	5.98
	平均	5.81	5.66	6.42	6.82	7.10	6.37	7.64	6.58

表6

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25年10月4日

項　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H25.10.4	H25.10.4	H25.10.4	H25.10.4	H25.10.4	H25.10.4	H25.10.4	
観測時間		9:32	7:26	7:39	7:53			8:58	
天候		bc	bc	bc	bc			bc	
気温（℃）		22.2	20.1	20.2	20.2			21.2	20.8
風向		NNE	NNE	NNE	NNE			NE	
風力		4	5	5	5			4	4.6
水深　（m）		3.0	4.8	7.1	11.1			6.6	6.5
透明度		0.5	0.5	0.8	1.8			2.0	1.1
水温	0m	23.60	24.10	24.20	24.50			24.20	24.1
（℃）	5m				24.50				24.5
	B-1m	23.80	24.10	24.30	24.50			24.30	24.2
	平均	23.70	24.10	24.25	24.50			24.25	24.2
塩分	0m	24.77	29.21	29.99	30.84			31.10	29.18
	5m				30.83				30.83
	B-1m	26.34	29.31	30.17	30.86			31.11	29.56
	平均	25.56	29.26	30.08	30.84			31.11	29.50
ＤＯ	0m	6.98	6.03	6.28	6.12			6.67	6.42
（mg/l）	5m				6.18				6.18
	B-1m	6.60	5.90	5.79	6.66			6.51	6.29
	平均	6.79	5.97	6.04	6.32			6.59	6.34

表7

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1月31日

項　目	層	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7	平均
観測月日		H26.1.31	H26.1.31	H26.1.31	H26.1.31	H26.1.31	H26.1.31	H26.1.31	
観測時間		10:48	8:49	9:00	9:12	9:39	9:51	10:13	
天候		b	b	b	b	b	b	b	
気温（℃）		11.1	8.4	8.9	9.6	10.0	9.9	10.0	9.7
風向		－	NNE	N	N	N	N	－	
風力		0	2	2	1	1	0	0	0.9
水深　（m）		3.1	5.0	7.4	11.1	7.8	16.2	6.8	8.2
透明度		0.5	0.4	1.1	2.4	3.3	2.0	2.0	1.7
水温	0m	10.70	10.30	10.30	10.50	11.00	11.00	10.90	10.7
（℃）	5m				10.50	10.90	11.00		10.8
	B-1m	10.40	10.30	10.40	10.50	10.90	11.00	10.09	10.5
	平均	10.55	10.30	10.35	10.50	10.93	11.00	10.50	10.6
塩分	0m	21.56	28.35	29.50	31.10	31.56	31.73	31.23	29.29
	5m				31.28	31.52	31.71		31.50
	B-1m	27.63	29.01	30.35	31.21	31.66	31.63	31.38	30.41
	平均	24.60	28.68	29.93	31.20	31.58	31.69	31.31	30.14
ＤＯ	0m	10.02	10.36	10.64	10.31	10.00	9.97	10.91	10.32
（mg/l）	5m				10.23	9.78	10.09		10.03
	B-1m	10.13	10.07	10.19	10.28	9.91	10.08	10.64	10.19
	平均	10.08	10.22	10.42	10.27	9.90	10.05	10.78	10.21

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮発生監視調査事業

白石　日出人・兒玉　昂幸・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25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。

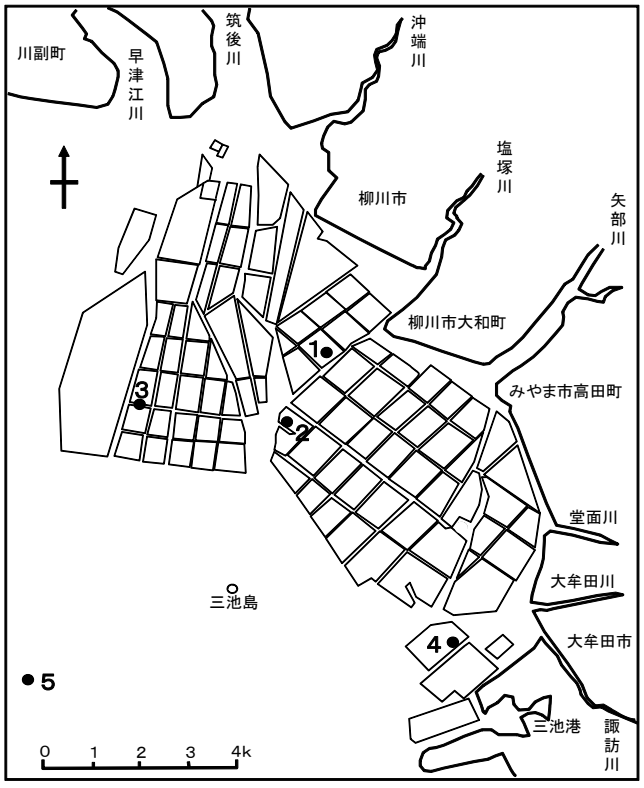


図１　調査点図

（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，蛍光高度計（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25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１件，繊毛虫による赤潮が１件，ラフィド藻と渦鞭毛藻による混合赤潮が１件，珪藻とラフィド層による混合赤潮が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	6/17～6/24	8	*Skeletonema* spp.	26,800	不明	無	－
			Thalassiosira sp.	9,800			
			Nitzschia sp.	1,000			
2	7/1～7/22	22	*Skeletonema* spp.	8,100	24,33	無	－
			Chaetoceros spp.	2,200			
	7/1～7/9	9	*Heterosigma akashiwo*	700			
3	8/7～7/11	5	*Chattonella* spp.	520	36,45	無	*Chattonella* spp.が急激に衰退した時、*Gyrodinium dominanse*が多数存在していた。平成20年度と似た現象。
			Ceratium furca	100			
4	8/28～9/3	7	*Skeletonema* spp.	29,000	33	無	－
			Chaetoceros spp.	26,200			
			Thalassiosira sp.	3,900			
5	9/10～9/13	4	*Myrionecta rubra*	1,000	15	無	－
6	9/30～10/4	5	*Akashiwo sanguinea*	650	33	無	－
7	1/30～3/31	61	*Chaetoceros* spp.	600	不明	有	ノリの色落ち被害が発生した。被害金額は不明。
			Rhizosolenia spp.	450			
			Eucampia zudiacus	1,530			
			Thalassiosira spp.	50			

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１～11に示した。

（１）水温

水温は 8.2 ～ 30.4 ℃で推移した。最大値は，８月，調査点１の表層で，最小値は，２月，調査点３の表層と２m層であった。

（２）塩分

塩分は 24.4 ～ 32.1 で推移した。最大値は，２月，調査点１の B-1 m層で，最小値は６月，調査点１の表層であった。

（３）溶存酸素（DO）

溶存酸素は 4.1 ～ 10.0mg/L で推移した。最大値は２月，調査点３の２m層で，最小値は８月，調査点５の B-1 m層であった。

（４）無機三態窒素（DIN）

0.0 ～ 33.4 μMで推移した。最大値は６月，調査点１の表層で，最小値は２月，調査点１，２，４の全層および３月の全点全層であった。

（５）無機態リン（PO_4-P）

0.0 ～ 1.9 μMで推移した。最大値は６月，調査点１の表層で，最小値は３月のほぼ全点全層であった。

（６）珪酸態珪素（SiO_2-Si）

0.0 ～ 113.2 μMで推移した。最大値は６月，調査点１の表層で，最小値は２月，調査点１，２，４の全層であった。

（７）懸濁物（SS）

1.2 ～ 52.3mg/L で推移した。最大値は３月，調査点３の B-1 m層で，最小値は８月，調査点５の表層と 10 月調査点５の B-1 m層であった。

（８）プランクトン沈殿量

0.8 ～ 53.0ml/m^3 で推移した。最大値は３月調査点２の表層で，最小値は６月，調査点１および２の表層であった。

（９）クロロフィルａ量

0.7 ～ 8.4 μ g/L で推移した。最大値は２月，調査点３の B-1 m層で，最小値は６月調査点１の表層であった。

（10）pH

7.85 ～ 8.52 で推移した。最大値は３月，調査点３の全層で，最小値は６月，調査点１の表層であった。

文　　献

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

2）日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針.第 1 版，恒星社厚生閣，東京，1980，pp.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，pp.3-4.

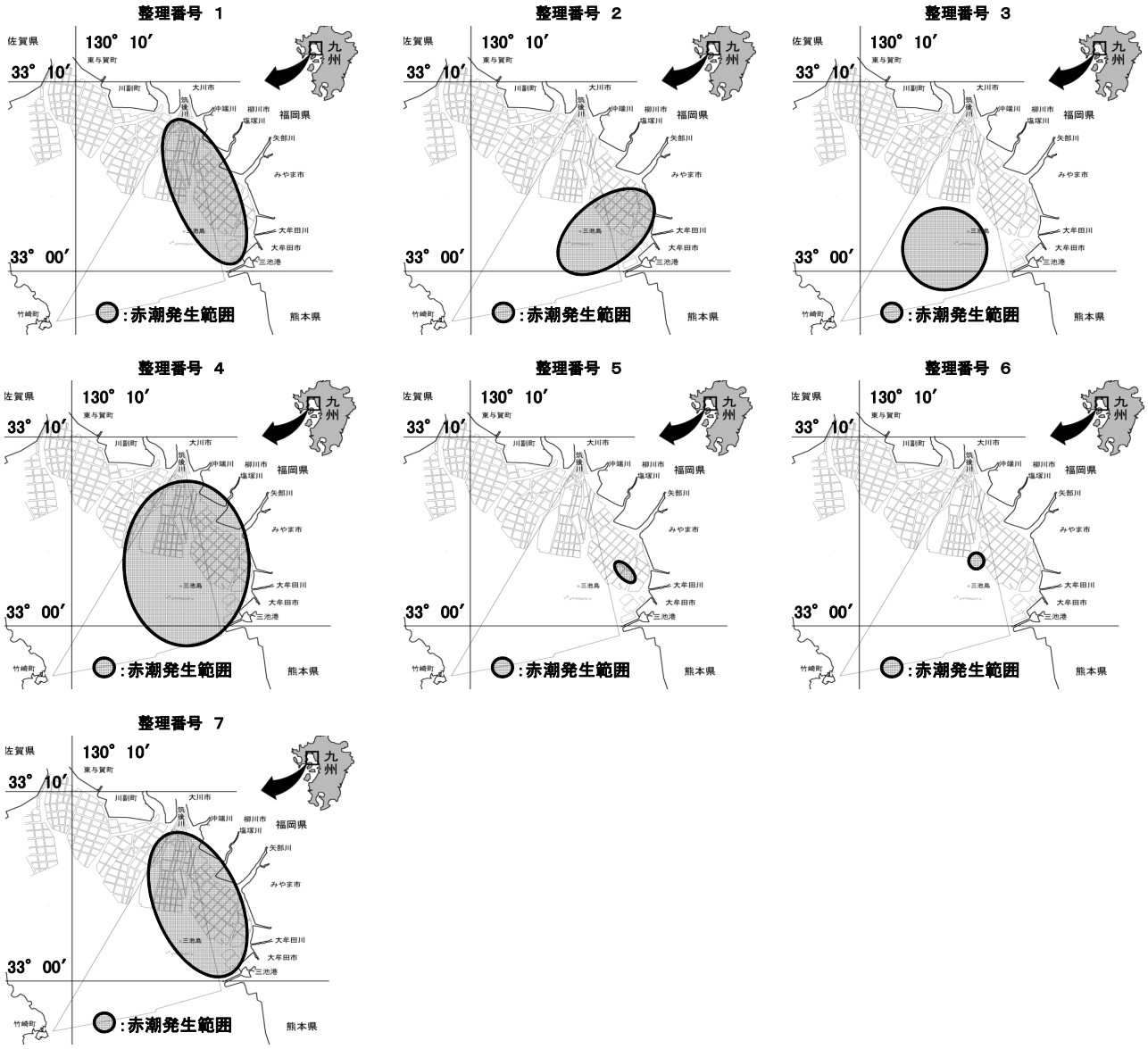

整理番号 1
整理番号 2
整理番号 3
整理番号 4
整理番号 5
整理番号 6
整理番号 7
佐賀県
130° 10′
33° 10′
33° 00′
東与賀町
川副町
大川市
筑後川
沖端川
柳川市
塩塚川
福岡県
矢部川
みやま市
大牟田川
大牟田市
三池港
三池島
竹崎町
熊本県
九州
:赤潮発生範囲

図２ 赤潮発生範囲

付表１

●赤潮調査（４月分）

満潮　9:13　488cm　干潮　16:12　-12cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　4月　26日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:37	b	1	W	4	15.7	5.1	0.5	4	45
2	33°04.3′	130°21.9′	8:35	b	1	W	4	16.2	6.6	0.7	3	45
3	33°04.7′	130°20.2′	8:25	b	1	W	4	15.6	6.8	0.6	3	45
4	33°01.3′	130°24.3′	9:17	b	1	W	3	15.5	6.3	0.9	3	45
5	33°00.2′	130°19.2′	8:57	b	1	W	4	16.3	19.1	1.4	3	42

【水質分析結果】　調査年月日　平成　25年　4月　26日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	15.7	29.7	8.0	1.9	0.3	4.6	0.5	6.9	31.7	27.6	3.5	4.7	8.1
	2	15.7	29.8	7.9	2.0	0.2	4.5	0.5	6.7	32.5	—		4.6	8.1
	B-1	15.7	29.8	7.8	1.7	0.3	4.6	0.5	6.6	33.8	25.2		4.8	8.1
2	0	15.5	30.0	8.1	1.5	0.3	3.9	0.7	5.6	30.6	20.0	2.8	4.0	8.2
	2	15.5	30.0	7.9	1.4	0.4	3.7	0.4	5.4	29.6	—		3.3	8.2
	B-1	15.5	30.4	7.8	1.8	0.2	3.4	0.5	5.4	27.0	22.0		4.0	8.2
3	0	15.5	30.0	7.9	0.8	0.2	3.1	0.4	4.0	25.8	24.0	1.4	3.2	8.2
	2	15.5	30.1	7.9	1.0	0.1	2.9	0.5	3.9	26.0	—		3.3	8.2
	B-1	15.5	30.1	7.8	0.7	0.1	2.7	0.4	3.5	24.9	37.6		3.4	8.2
4	0	15.9	31.1	8.4	0.4	0.1	2.1	0.2	2.6	18.4	11.2	3.0	4.0	8.2
	2	15.7	31.2	8.2	0.3	0.1	1.9	0.2	2.2	18.2	—		4.2	8.2
	B-1	15.7	31.3	8.2	0.1	0.1	1.7	0.2	2.0	16.3	23.6		4.3	8.2
5	0	15.2	31.3	7.9	0.2	0.0	0.5	0.2	0.7	11.7	8.0	1.2	2.0	8.2
	2	15.1	31.4	8.2	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	11.7	—		2.2	8.2
	B-1	15.2	31.7	7.7	0.4	0.0	0.5	0.2	0.9	11.8	16.4		2.6	8.2

付表２

●赤潮調査（５月分）

満潮　11:02　475cm　干潮　17:26　12cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　5月　28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′	11:03	r	10	S	3	22.1	5.1	0.6	3	45
2	33°04.3′	130°21.9′	10:23	r	10	S	4	21.9	4.5	0.7	3	45
3	33°04.7′	130°20.2′	10:12	r	10	S	4	21.8	6.8	0.7	3	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:47	r	10	S	4	22.0	6.0	0.8	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　25年　5月　28日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	21.0	29.6	6.5	4.6	0.3	1.2	0.7	6.1	35.2	24.4	1.7	4.2	8.0
	2	20.9	29.7	6.5	4.1	0.2	1.4	0.7	5.7	35.5	—		4.4	8.0
	B-1	20.8	29.8	6.3	3.5	0.2	0.8	0.6	4.4	32.9	46.8		4.1	8.0
2	0	20.9	30.1	7.1	0.5	0.1	0.6	0.4	1.2	32.0	10.8	2.9	4.9	8.1
	2	20.8	30.2	6.8	0.8	0.1	0.6	0.4	1.5	32.7	—		4.5	8.1
	B-1	20.8	31.4	6.5	2.0	0.1	0.6	0.5	2.7	31.0	20.0		3.1	8.1
3	0	20.8	30.8	6.7	1.0	0.1	0.8	0.4	1.9	33.0	26.8	2.6	5.0	8.1
	2	20.8	31.0	6.8	0.8	0.1	0.6	0.4	1.5	33.2	—		4.8	8.1
	B-1	20.8	31.2	6.5	2.0	0.2	0.6	0.5	2.8	33.3	45.2		4.6	8.1
4	0	20.6	30.8	6.9	0.6	0.1	0.5	0.3	1.2	29.4	23.2	1.0	4.3	8.1
	2	20.5	31.0	6.7	0.8	0.1	0.6	0.3	1.4	28.5	—		5.0	8.1
	B-1	20.5	31.2	6.8	0.7	0.1	0.5	0.3	1.4	29.2	22.0		4.6	8.1
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	—		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

付表３

●赤潮調査（６月分）

満潮　10:10　501cm　干潮　16:35　-4cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　6月　25日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	11:10	bc	6	SW	1	26.1	4.9	0.9	1	42
2	33°04.3′	130°21.9′	9:23	bc	9	NNE	1	24.6	6.6	1.4	1	42
3	33°04.7′	130°20.2′	9:13	c	10	N	1	24.8	6.7	1.0	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	10:01	c	8	N	1	24.4	6.4	1.1	1	42
5	33°00.2′	130°19.2′	9:40	bc	9	NNE	1	24.7	19.5	1.6	1	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　25年　6月　25日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	24.9	24.4	5.4	10.5	2.2	20.8	1.9	33.4	113.2	19.6	0.8	2.5	7.9
	2	23.9	28.8	5.6	6.1	2.0	9.2	1.2	17.3	70.0	—		4.0	8.0
	B-1	23.6	30.6	5.2	4.7	2.1	4.2	1.0	11.0	54.9	28.4		2.0	8.0
2	0	23.5	30.4	5.9	3.7	2.0	5.1	0.8	10.8	55.7	14.0	0.8	3.0	8.0
	2	23.5	30.4	5.8	3.3	2.0	4.8	0.8	10.1	55.6	—		2.9	8.0
	B-1	23.3	30.4	5.4	4.2	2.1	3.5	0.8	9.7	51.4	16.4		1.8	8.0
3	0	23.5	27.8	5.6	6.1	1.9	11.7	1.3	19.7	76.8	6.4	2.0	3.2	8.0
	2	23.4	28.9	5.4	5.0	2.0	8.4	1.1	15.4	67.5	—		2.4	8.0
	B-1	23.4	29.4	5.3	4.3	2.1	6.9	1.1	13.3	64.1	15.2		1.7	8.0
4	0	23.2	31.1	5.9	0.8	2.5	2.9	0.6	6.1	44.1	6.4	2.3	2.8	8.0
	2	23.1	31.5	5.8	0.9	2.6	2.8	0.6	6.2	44.1	—		3.2	8.1
	B-1	23.0	31.6	5.6	1.3	2.7	2.8	0.6	6.8	44.0	14.4		2.2	8.0
5	0	23.1	31.3	5.8	1.6	2.4	3.0	0.7	7.1	45.5	4.4	2.4	2.5	8.1
	2	22.9	31.2	5.7	1.1	2.7	2.7	0.7	6.5	43.6	—		1.3	8.0
	B-1	22.6	31.8	5.5	0.8	3.2	2.3	0.7	6.2	40.1	10.4		0.7	8.0

付表４

●赤潮調査（８月分）

満潮　9:45　530cm　干潮　16:02　21cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　10月　22日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:11	b	4	NW	1	32.1	5.4	0.8	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:18	b	2	－	0	31.7	6.8	1.2	0	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:06	b	2	－	0	32.6	7.0	1.0	0	45
4	33°01.3′	130°24.3′	9:55	b	4	NW	1	31.4	6.6	1.5	1	42
5	33°00.2′	130°19.2′	9:36	b	3	－	0	31.6	20.1	2.8	0	45

【水質分析結果】　調査年月日　平成　25年　10月　22日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	30.4	30.1	5.1	3.1	0.6	1.5	1.4	5.2	60.1	10.4	2.0	3.5	8.0
	2	29.8	30.5	5.1	0.6	0.8	1.0	1.1	2.3	52.9	—		5.0	8.1
	B-1	29.4	30.7	4.7	1.4	0.8	0.9	1.1	3.1	50.8	10.4		2.7	8.1
2	0	29.8	30.8	5.0	0.0	0.8	0.8	0.9	1.6	48.7	5.6	2.7	3.3	8.1
	2	29.2	30.8	4.6	0.4	0.9	0.8	0.9	2.1	48.5	—		2.8	8.1
	B-1	29.1	30.8	4.6	0.9	0.9	0.9	0.9	2.7	48.7	7.2		2.1	8.1
3	0	30.2	30.1	5.1	0.0	0.7	1.2	1.1	1.9	57.8	7.6	2.2	2.7	8.1
	2	29.7	30.2	4.8	0.0	0.7	1.1	1.2	1.8	57.2	—		3.9	8.1
	B-1	29.5	30.4	4.7	0.2	0.7	1.0	1.1	1.9	56.5	14.0		2.9	8.1
4	0	29.1	31.2	5.6	0.0	0.7	0.7	0.7	1.5	42.2	4.4	1.7	3.0	8.2
	2	28.5	31.2	5.0	0.0	0.8	0.9	0.7	1.7	42.2	—		4.5	8.2
	B-1	28.3	31.3	4.6	0.1	1.0	1.7	0.8	2.9	42.4	5.6		2.3	8.1
5	0	29.2	31.0	6.0	0.0	0.1	0.2	0.6	0.2	42.2	1.2	1.5	2.5	8.2
	2	28.2	31.2	4.8	0.0	0.6	1.3	0.8	1.9	43.4	—		3.9	8.2
	B-1	27.4	31.4	4.1	0.0	1.0	3.4	0.9	4.5	42.1	2.8		1.3	8.1

付表５

●赤潮調査（９月分）

満潮　8:44　521cm　干潮　14:58　37cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　9月　19日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	8:58	b	0	E	1	24.1	5.2	1.3	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	8:03	b	0	NE	2	21.4	6.2	2.0	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	7:51	b	0	NNE	3	22.4	6.7	1.1	2	45
4	33°01.3′	130°24.3′	8:40	b	0	－	0	22.6	6.4	2.0	1	45
5	33°00.2′	130°19.2′	8:20	b	0	NE	3	22.4	19.7	3.9	3	45

【水質分析結果】　調査年月日　平成　25年　9月　19日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	24.6	29.3	6.1	2.9	1.6	7.4	1.4	11.8	40.3	9.0	15.0	4.2	8.2
	2	24.8	29.6	6.0	2.7	1.6	6.6	1.3	10.9	37.8	—		4.5	8.1
	B-1	24.9	29.8	5.6	3.1	1.6	6.2	1.3	10.9	36.0	8.4		4.0	8.0
2	0	24.7	29.8	5.7	3.1	1.6	5.8	1.3	10.5	35.7	1.5	33.0	4.1	8.1
	2	24.9	29.9	5.5	4.3	1.6	5.9	1.4	11.8	35.8	—		3.5	8.0
	B-1	24.9	29.9	5.7	3.3	1.6	5.9	1.3	10.8	35.5	7.8		3.7	8.0
3	0	24.5	29.0	5.8	2.9	1.8	7.8	1.6	12.5	49.0	10.2	11.5	3.6	8.0
	2	24.8	29.0	5.7	3.0	1.8	7.9	1.6	12.8	49.2	—		3.4	8.0
	B-1	24.9	29.1	5.7	3.3	1.9	8.2	1.7	13.3	48.9	10.4		3.2	8.0
4	0	24.8	30.5	6.0	2.0	1.4	4.7	1.0	8.1	26.7	4.9	12.5	2.7	8.1
	2	24.9	30.5	5.7	2.2	1.5	4.9	1.0	8.6	27.9	—		2.8	8.1
	B-1	24.8	30.6	5.8	2.2	1.5	5.1	1.1	8.9	29.2	8.9		3.2	8.1
5	0	24.9	30.4	5.9	1.1	1.2	3.6	0.8	5.9	21.5	11.5	13.0	3.1	8.1
	2	25.1	30.5	5.6	1.0	1.2	3.6	0.8	5.7	21.9	—		3.4	8.1
	B-1	25.2	30.5	5.7	1.4	1.2	3.9	0.8	6.5	22.0	8.7		2.8	8.1

●赤潮調査（１０月分）

満潮　8:24　502cm　干潮　14:32　69cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　10月　18日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:12	c	10	NNE	3	17.9	5.0	1.1	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	7:53	c	10	NNE	3	17.2	6.2	0.9	1	42
3	33°04.7′	130°20.2′	7:40	c	10	NNE	3	17.1	6.7	0.7	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	8:41	c	10	NNE	3	17.0	6.3	1.0	1	42
5	33°00.2′	130°19.2′	8:19	c	10	NNE	3	18.0	19.7	2.6	2	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　25年　10月　18日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	21.6	30.5	6.7	2.3	5.5	5.9	1.2	13.7	29.8	13.2	11.0	2.9	8.1
	2	21.7	30.5	6.4	2.2	5.4	5.7	1.2	13.3	29.4	—		2.9	8.1
	B-1	21.7	30.6	6.2	2.0	5.3	5.7	1.2	13.0	28.9	12.3		2.6	8.1
2	0	21.5	30.4	6.6	2.0	5.4	6.0	1.2	13.4	30.2	12.9	6.5	3.1	8.1
	2	21.5	30.4	6.4	1.9	5.4	5.9	1.2	13.1	30.5	—		3.0	8.1
	B-1	21.8	30.5	6.3	2.2	5.3	5.5	1.2	13.0	28.2	18.7		2.1	8.1
3	0	21.4	29.9	6.2	2.7	5.2	7.5	1.3	15.4	35.7	23.7	3.5	3.4	8.1
	2	21.4	30.0	6.5	2.4	5.2	7.1	1.3	14.7	35.3	—		3.2	8.1
	B-1	21.4	30.0	6.4	2.3	5.2	7.0	1.3	14.6	35.3	25.2		3.5	8.1
4	0	21.7	31.2	6.4	0.7	5.1	4.6	0.9	10.4	19.8	8.9	2.5	3.7	8.2
	2	21.6	31.3	6.5	0.8	5.1	4.6	0.9	10.6	19.7	—		3.1	8.2
	B-1	21.6	31.3	6.5	0.6	5.1	4.4	0.9	10.1	19.7	10.9		3.6	8.2
5	0	21.7	31.3	6.5	0.0	4.3	3.1	0.8	7.3	15.6	2.0	3.5	2.7	8.2
	2	22.7	31.3	6.6	0.0	4.3	3.0	0.8	7.3	15.5	—		2.6	8.2
	B-1	22.8	31.3	6.5	0.0	4.5	3.3	0.8	7.8	16.4	1.2		2.4	8.2

●赤潮調査（11月分）

満潮　9:59　471cm　干潮　15:56　113cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　11月　19日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:17	c	6	NW	1	9.6	5.0	0.8	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:25	c	10	NW	1	10.0	6.2	0.7	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:13	c	10	NW	1	9.4	6.5	0.7	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	9:59	c	10	－	0	9.9	6.1	1.0	0	45
5	33°00.2′	130°19.2′	9:41	c	10	NW	1	10.1	19.0	2.0	1	51

【水質分析結果】　調査年月日　平成　25年　11月　19日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	15.7	28.4	8.4	1.7	2.6	17.4	1.5	21.6	75.9	13.6	3.5	2.9	8.2
	2	15.8	28.5	8.0	1.8	2.3	16.0	1.5	20.1	74.7	—		2.0	8.1
	B-1	15.8	28.8	7.6	2.3	2.5	16.5	1.5	21.4	67.3	19.2		1.6	8.1
2	0	15.7	28.4	8.2	1.8	2.6	17.1	1.5	21.5	74.5	13.2	2.4	3.0	8.2
	2	15.8	28.7	7.9	2.0	2.6	16.9	1.5	21.5	72.4	—		2.3	8.2
	B-1	16.0	29.0	7.7	2.0	2.6	15.5	1.4	20.1	65.0	20.0		2.0	8.2
3	0	15.8	28.5	8.0	1.8	2.5	16.5	1.5	20.8	71.3	18.4	2.0	2.6	8.2
	2	16.0	28.9	7.9	2.1	2.5	15.9	1.4	20.5	65.9	—		2.2	8.2
	B-1	16.3	29.2	7.6	2.1	2.5	14.5	1.3	19.2	58.9	30.8		1.9	8.2
4	0	16.5	29.7	7.7	1.9	2.6	13.9	1.2	18.4	54.6	8.8	3.2	2.3	8.2
	2	16.4	29.8	7.8	1.9	2.6	13.9	1.3	18.4	54.7	—		1.8	8.2
	B-1	16.5	29.9	7.6	1.9	2.6	13.7	1.3	18.2	53.5	6.0		1.3	8.2
5	0	17.7	30.5	7.2	1.3	2.7	11.1	1.2	15.1	42.2	8.0	2.0	0.9	8.2
	2	17.8	30.4	7.4	1.3	2.7	11.3	1.2	15.3	44.5	—		1.1	8.2
	B-1	18.2	30.5	7.2	0.8	2.5	10.0	1.0	13.4	36.0	46.8		1.2	8.2

●赤潮調査（12月分）

満潮　9:45　454cm　干潮　15:42　110cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　25年　12月　18日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	10:01	r	10	N	5	5.9	4.8	0.8	3	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:20	r	10	NNE	5	5.4	5.9	0.8	3	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:06	r	10	NNE	5	5.6	6.4	0.4	3	36
4	33°01.3′	130°24.3′	9:40	r	10	NNE	5	6.1	6.1	1.3	4	42
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　平成　25年　12月　18日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	12.6	30.5	8.4	2.2	1.3	11.3	1.1	14.7	49.5	14.8	2.7	1.2	8.1
	2	12.6	30.5	8.4	2.3	1.3	11.2	1.1	14.7	49.7	—		1.4	8.1
	B-1	12.6	30.6	8.3	2.2	1.3	11.1	1.1	14.5	49.7	18.0		1.4	8.1
2	0	12.8	30.6	8.4	2.2	1.3	10.9	1.1	14.5	48.5	16.4	2.0	1.4	8.1
	2	12.8	30.7	8.3	2.0	1.3	10.9	1.1	14.2	47.8	—		1.3	8.1
	B-1	12.8	30.7	8.3	2.1	1.3	10.7	1.1	14.1	47.2	12.0		1.4	8.1
3	0	11.4	29.1	8.6	4.0	1.3	15.3	1.3	20.6	72.4	28.0	2.0	1.4	8.1
	2	11.4	29.1	8.8	4.1	1.3	15.2	1.3	20.6	72.1	—		1.6	8.1
	B-1	11.4	29.2	8.6	4.0	1.3	15.1	1.3	20.4	71.4	53.2		1.6	8.1
4	0	12.5	30.2	8.4	2.8	1.3	10.5	1.0	14.6	42.7	9.6	1.8	1.3	8.2
	2	12.4	30.5	8.3	2.6	1.2	10.4	1.0	14.3	43.1	—		1.2	8.1
	B-1	12.4	30.8	8.4	2.3	1.2	10.0	1.0	13.4	41.7	2.0		1.2	8.1
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	—		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

●赤潮調査（１月分）

満潮　9:29　443cm　干潮　15:27　100cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　1月　16日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:58	bc	0	N	1	4.6	4.7	1.3	1	42
2	33°04.3′	130°21.9′	8:56	bc	0	N	1	3.8	5.7	1.2	1	45
3	33°04.7′	130°20.2′	8:46	bc	0	N	1	4.0	6.4	1.0	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	9:39	bc	0	N	1	4.6	6.0	2.3	1	42
5	33°00.2′	130°19.2′	9:15	bc	0	NNE	2	4.8	18.3	2.8	1	45

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　1月　16日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.8	30.6	9.8	0.6	1.1	7.2	0.6	8.9	46.8	6.4	4.1	2.9	8.3
	2	9.8	30.7	9.7	0.4	1.1	7.0	0.6	8.5	47.0	—		3.1	8.3
	B-1	9.9	30.7	8.3	0.4	1.2	7.5	0.6	9.0	47.1	11.6		3.6	8.3
2	0	9.8	30.2	9.9	0.4	1.1	7.1	0.7	8.5	48.2	9.6	4.2	3.0	8.3
	2	10.0	30.7	9.8	0.5	1.1	7.2	0.7	8.7	48.2	—		3.5	8.3
	B-1	9.8	30.7	9.9	0.6	1.0	7.3	0.7	8.9	48.1	5.6		3.0	8.3
3	0	9.1	28.8	9.4	1.1	1.2	10.4	0.8	12.7	70.7	10.0	2.7	2.6	8.3
	2	9.5	29.6	9.6	1.0	1.1	9.5	0.8	11.6	63.7	—		2.9	8.3
	B-1	9.8	30.1	9.6	0.8	1.1	7.6	0.7	9.5	53.3	10.8		2.9	8.3
4	0	10.0	31.0	8.9	0.4	1.4	6.4	0.5	8.1	38.2	2.8	5.5	3.3	8.3
	2	10.0	31.1	8.8	0.4	1.3	6.2	0.5	8.0	37.7	—		3.4	8.3
	B-1	10.0	31.6	8.7	0.4	1.3	6.5	0.5	8.2	37.8	3.6		3.4	8.3
5	0	10.4	31.0	9.7	0.0	0.9	3.9	0.5	4.8	35.7	4.4	5.0	4.3	8.3
	2	10.4	31.2	9.4	0.0	0.9	3.9	0.5	4.8	35.5	—		4.9	8.3
	B-1	11.0	31.7	9.6	0.3	1.1	4.8	0.5	6.3	32.5	4.8		3.9	8.3

●赤潮調査（２月分）

満潮　9:06　440cm　干潮　15:07　87cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　2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′	9:11	c	10	N	5	4.2	6.7	1.5	1	42
2	33°04.3′	130°21.9′	8:33	c	10	N	5	4.3	5.8	1.7	1	42
3	33°04.7′	130°20.2′	8:20	c	10	NNE	5	3.8	6.3	0.9	1	45
4	33°01.3′	130°24.3′	8:50	c	10	N	5	5.0	6.1	2.5	2	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　2月　14日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	ＤＯ mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	9.8	31.8	9.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	12.8	30.0	3.3	8.4
	2	9.9	32.0	9.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	—		3.9	8.4
	B-1	10.0	32.1	9.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	12.0		3.9	8.4
2	0	10.0	32.0	9.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	6.4	21.0	3.9	8.4
	2	9.8	32.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	—		4.0	8.4
	B-1	9.8	32.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6	17.6		3.7	8.4
3	0	8.2	30.4	9.9	0.0	0.0	0.4	0.1	0.4	12.0	12.4	49.5	7.8	8.5
	2	8.2	30.5	10.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.4	11.1	—		8.2	8.5
	B-1	8.3	30.5	9.9	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	9.6	16.0		8.4	8.5
4	0	9.3	31.9	9.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	5.6	14.5	2.9	8.4
	2	9.3	32.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	—		2.9	8.4
	B-1	9.3	32.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	4.8		2.8	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
	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　10:07　474cm　干潮　16:15　28cm

【気象海況観測結果】　調査年月日　平成　26年　3月　18日

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	水深 (m)	透明度 (m)	風浪	水色
1	33°05.4′	130°22.6′	9:49	r	10	SSE	2	13.8	5.2	1.3	1	45
2	33°04.3′	130°21.9′	9:16	r	10	SSE	3	13.7	6.3	1.3	2	45
3	33°04.7′	130°20.2′	9:06	r	10	SSE	3	13.1	6.6	0.8	2	36
4	33°01.3′	130°24.3′	9:31	r	10	SSE	2	14.1	6.3	1.7	1	54
5	33°00.2′	130°19.2′	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測

【水質分析結果】　調査年月日　平成　26年　3月　18日

Stn.	観測層 m	水温 (℃)	塩分	DO mg/l	NH_4-N μM	NO_2-N μM	NO_3-N μM	PO_4-P μM	DIN μM	SiO_2-Si μM	SS mg/l	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ 沈殿量ml/m^3	Chl-a μg/l	pH
1	0	12.0	31.0	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	12.4	41.0	3.1	8.5
	2	12.0	30.9	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	—		3.1	8.5
	B-1	12.0	31.0	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	14.8		3.1	8.5
2	0	12.0	30.8	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	13.6	53.0	2.7	8.5
	2	11.8	30.9	9.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.4	—		3.0	8.5
	B-1	11.8	30.9	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	42.8		3.8	8.5
3	0	12.3	30.1	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	24.0	48.0	4.8	8.5
	2	12.2	30.2	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	—		5.5	8.5
	B-1	12.2	30.1	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	26.0		5.7	8.5
4	0	12.5	31.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	7.2	29.5	1.8	8.4
	2	12.4	31.5	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	—		2.3	8.4
	B-1	12.3	31.5	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	7.6		2.0	8.4
5	0	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
	2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	—		欠測	欠測
	B-1	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		欠測	欠測

漁場環境保全対策事業
（３）貝毒発生監視調査事業

的場　達人・渕上　哲・長本　篤

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およびタイラギを対象に貝毒モニタリングを実施し,併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより,水産食品としての安全性確保を図る。

方　　法

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に3回(平成25年4,5,6月),サルボウを対象に5回（平成25年9，10，11月，平成26年1月,3月）の計8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,殻幅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,麻痺性貝毒(PSP)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月に下痢性貝毒(DSP)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。

次に，本年度の貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。

貝毒原因プランクトン調査は,計11回(平成25年4,5,6,8,9,10,11,12月，平成26年1,2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に対しホルマリン100mlを加え固定,静置･沈殿･濃縮を繰り返し6mlにしたのち,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，サルボウにつ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25年8月と11月で計3種（*Dinophysis fortii*，*Dinophysis acuminata*,*Dinophysis caudata*)が確認されたが,分布密度はいいずれも50cell s /l以下で，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は毒化を引き起こした事例はないが,今後も注視していく必要がある。

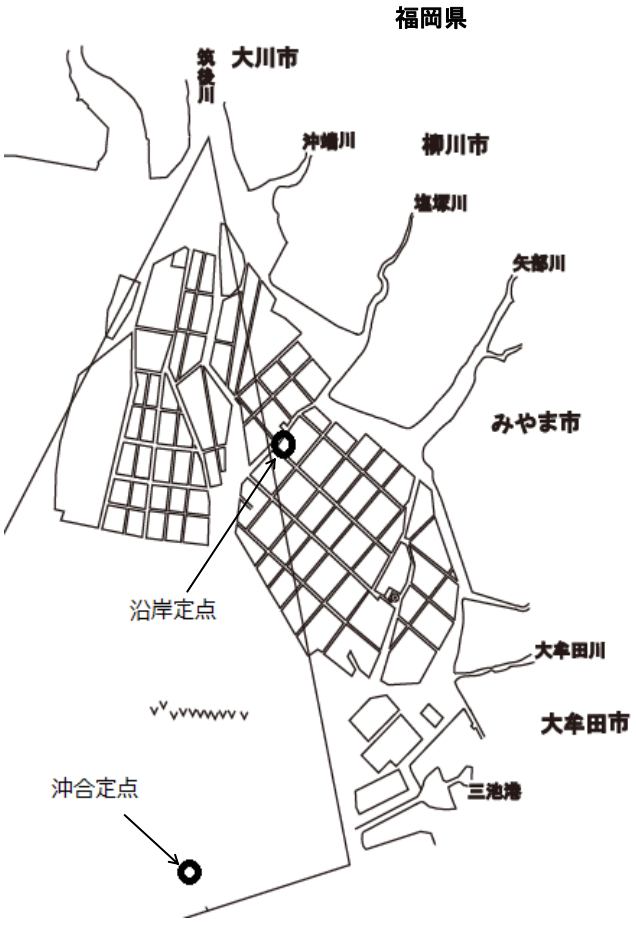


図1　プランクトン調査定点

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）		殻付き重量（g）		むき身	検査結果
					最大	最小	最大	最小	最大	最小	総重量(g)	
麻痺	アサリ	平成25年4月10日	さかて	297	40.26	26.41	19.01	13.02	13.75	4.55	659.07	ND
下痢	アサリ	平成25年4月10日	さかて	297	40.26	26.41	19.01	13.02	13.75	4.55	659.07	ND
麻痺	アサリ	平成25年5月9日	さかて	368	42.17	26.08	18.54	12.81	14.13	4.16	591.68	ND
下痢	アサリ	平成25年5月9日	さかて	368	42.17	26.08	18.54	12.81	14.13	4.16	591.68	ND
麻痺	アサリ	平成25年6月10日	さかて	346	43.10	25.75	20.05	12.36	15.75	4.67	417.63	ND
麻痺	サルボウ	平成25年9月19日	４号	100	46.25	32.29	27.16	19.71	24.49	9.20	337.62	ND
麻痺	サルボウ	平成25年10月1日	２１０号	140	38.39	25.29	24.83	15.46	16.71	4.00	266.96	ND
麻痺	サルボウ	平成25年11月6日	２１０号	391	35.70	22.00	22.07	12.94	12.99	3.02	560.26	ND
下痢	サルボウ	平成25年11月6日	２１０号	391	35.70	22.00	22.07	12.94	12.99	3.02	560.26	ND
麻痺	サルボウ	平成26年1月9日	２１０号	537	38.16	20.85	22.95	12.07	27.37	14.70	318.86	ND
麻痺	サルボウ	平成26年3月11日	２１０号	120	42.74	23.46	25.55	14.50	19.58	4.04	369.70	ND

表２　貝毒原因種プランクトン調査

（単位：*Cells/l*）

調査定点	貝毒原因種	種名	層別	平成25年								平成26年		
				4月10日	5月15日	6月10日	8月1日	9月5日	10月10日	11月5日	12月24日	1月16日	1月31日	2月28日
沿岸定点 S4	麻痺性貝毒原因種	*Alexandrium catnella?*	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alexandrium tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gimnodinium catenatum	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0
		Dinophysis acuminata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinophysis caudata	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alexandrium tamarense	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gimnodinium catenatum	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	下痢性貝毒原因種	*Dinophysis fortii*	表層	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0
		Dinophysis acuminata	表層	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dinophysis caudata	表層	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
			底層	0	0	0	0	0	0	0	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25年4月～平成26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。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。

(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 100 μ m）で海底上 1.5 m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25年７月から10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，平成25年4月から平成26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24年級群と25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25年5月,8月,12月及び平成26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) 深浅測量調査

平成 23 年度に実施した峰の洲漁場の斜面覆砂域において，音響測深器を用いた深浅測量を実施し，覆砂後の

形状変化を調査した。

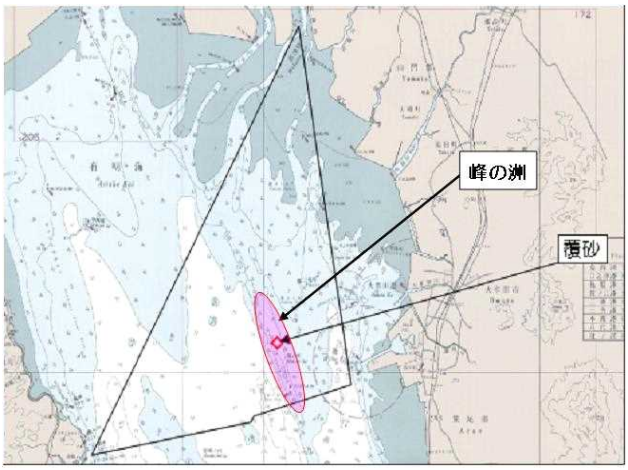


図 1　事業実施場所

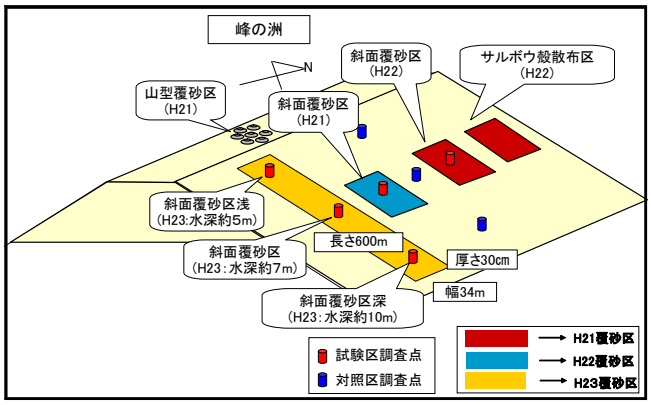


図 2　覆砂工事概要図

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25年７月から11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24年級群と25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，硫化水素濃度）について，同様の方法で分析を行った。

3. 覆砂漁場の水質

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。測定時にはセンサー部が海底上10cmに位置するよう設置した。

4. 基礎生産力調査

図 3 に示した調査点において，次に示す調査を行った。

(1)クロロフィル a 量

表層と底層（B-1m）から採水したサンプル50mlをガラス繊維濾紙whatman GF/Fにて濾過し，水分を吸い取った後にDMF（N,N-ジメチルホルムアミド）を5ml分注し，濾紙上のクロロフィルaを暗所で1時間抽出後，遠心分離（3,000rpm　5分）し，上澄み液を蛍光光度計（TURNER DESIGNS 10-AU Fluorometer）にて吸光度を測定した。

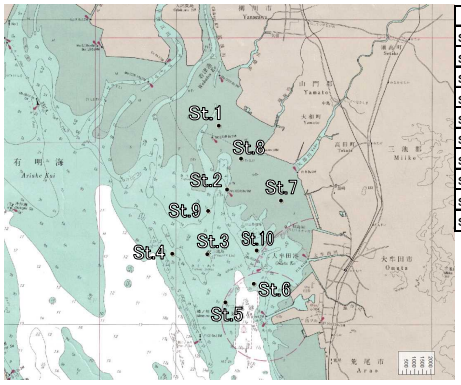
(2)プランクトン組成及び沈澱量

また，北原式定量プランクトンネット（目合 100 μ m）で海底上 1.5 ｍ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。

(3)栄養塩

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 0.45 μ m 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，0.45 μ m 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。



	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
※このうち st.5(竹ハゼ南)は，沖合域の
天然優良漁場調査点と同じ調査点

5. 干潟域から沖合域にかけての底質調査

干潟域から沖合域にかけて 12 点の定点を設定し，0～5 ㎝層の底質（浮泥堆積厚，硫化物量，強熱減量，泥分率，中央粒径値）を分析した。

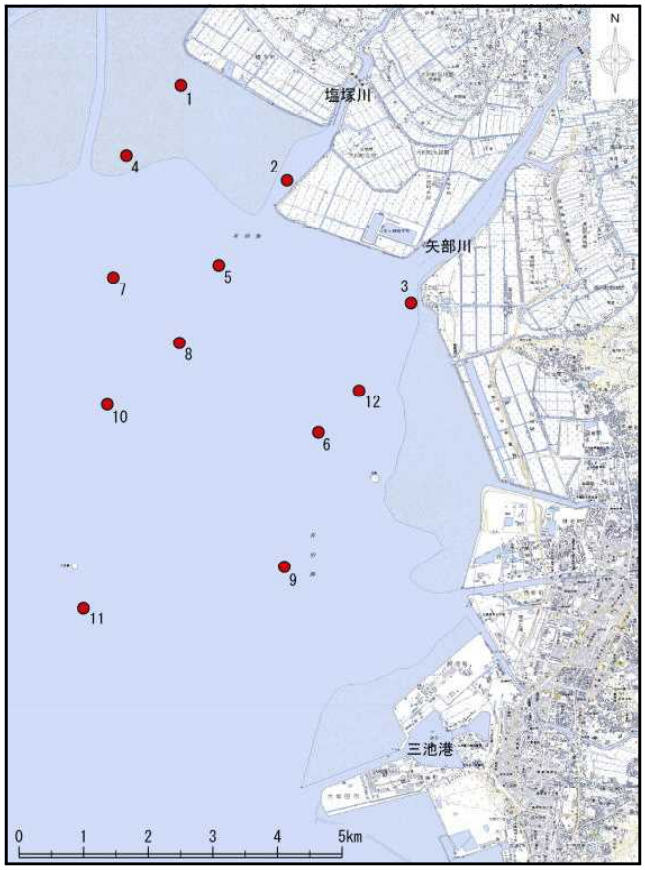


図 4　干潟域から沖合域にかけての底質調査点

6. 遺伝子解析

有明海，豊前海及び筑前海で採集したタイラギ集団で次世代シーケンサーによる mRNA-seq を行い，集団規模の推定及び集団間の遺伝的分化の推定を行った。

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の平均値，最小値，最大値を表 1 に，調査点別の浮泥堆積厚の推移を図 5 に示した。浮泥の平均堆積厚は 2.0 ～ 3.4 ㎜であった。全調査点で浮泥堆積厚は 10 ㎜以下と，タイラギの生息に適しているとされる値で推移した。

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

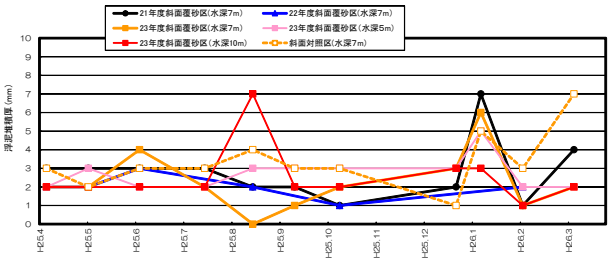


図 5　浮泥堆積厚の推移

2)硫化物量

調査点別の硫化物量の平均値，最小値，最大値を表 2 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 6 ～ 8 に示した。

① 0~5cm 層の硫化物量

平均硫化物量は 0.010 ～ 0.174mg/g 乾泥であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深 5 m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 7 m）＜ 22 年度斜面覆砂区＜斜面対照区＜ 21 年度斜面覆砂区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）であった。

水深 10 m区の 25 年 8 月と 26 年 2,3 月で，0.2mg/g 乾泥よりも高い数値が確認されたが，その他の調査点については，0.2mg/g 乾泥以下の水準で推移した。

② 5~10 ㎝層の硫化物量

平均硫化物量は 0.011 ～ 0.194mg/g 乾泥であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深 5 m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 7 m）＜ 22 年度斜面覆砂区＜ 21 年度斜面覆砂区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）＜斜面対照区であった。

水深 10 m区の 25 年 9 月と 26 年 3 月，また斜面対照区の 25 年 6，12 月では 0.2mg/g 乾泥以上の生物の生息に不適な高い値を示した。

③ 10~15cm 層の硫化物量

平均硫化物量は 0.005 ～ 0.086mg/g 乾泥であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深 5 m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 7 m）＜ 21 年度斜面覆砂区＜斜

面対照区＜ 22 年度斜面覆砂区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10m）であった。

水深 10 mの 23 年度斜面覆砂区の 25 年 9 月と，22 年度斜面覆砂区の 25 年 10 月では 0.2mg/g 乾泥以上の生物の生息に不適な高い値を示した。

硫化物量の平均値を層別に比較すると，22 年度斜面覆砂区以外は 10~15cm 層の硫化物量が最も低かった。

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

※ 硫化物 0.2mg/g 乾泥以上は生物の生息に不適

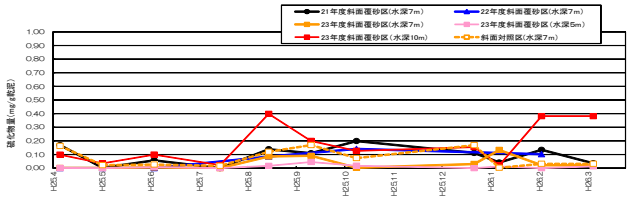


図 6　0~5cm 層硫化物量の推移

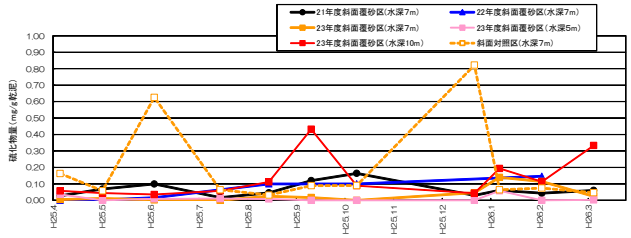


図 7　5~10 ㎝層硫化物量の推移

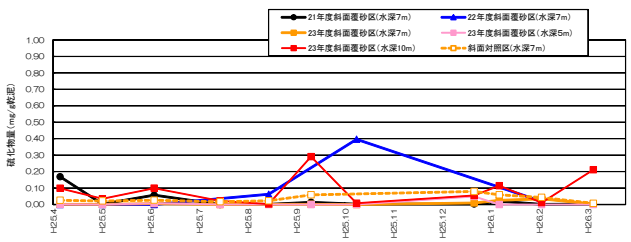


図 8　10~15 ㎝層硫化物量の推移

3)強熱減量

調査点別の強熱減量の平均値，最小値，最大値を表 3 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 9 ～ 11 に示した。

① 0~5cm 層の強熱減量

平均強熱減量は 3.0 ～ 5.5 %であり，水深 10m 区においてタイラギの生息に適するとされる 5 %の基準を超えた値を示したが，その他の区は概ね 5 %未満であった。

② 5~10 ㎝層の強熱減量

平均強熱減量は 1.9 ～ 4.8 %であり，水深 10m 区と対照区において 5 %以上の値を示したが，その他の区は概ね 5 %未満であった。

③ 10~15cm 層の強熱減量

平均強熱減量は 1.4 ～ 3.5 %であり，21 年度区と水深 10m 区で 5 %以上の値を示したが，その他の調査点では，概ね 5 %未満であった。

全調査点で調査期間を通じて変動が少なく，概ね 5 %未満で安定して推移した。

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

※タイラギの生息に適するとされる強熱減量は 5 %未満

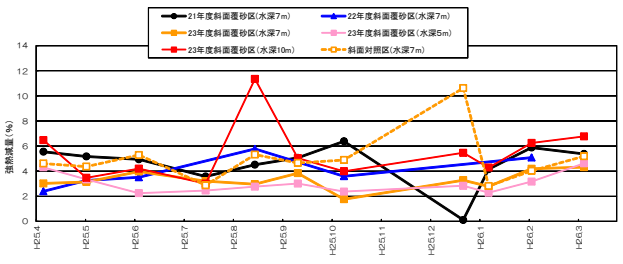


図 9　0~5cm 層強熱減量の推移

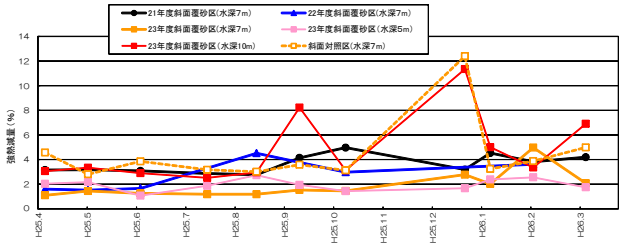


図 10　5~10 ㎝層強熱減量の推移

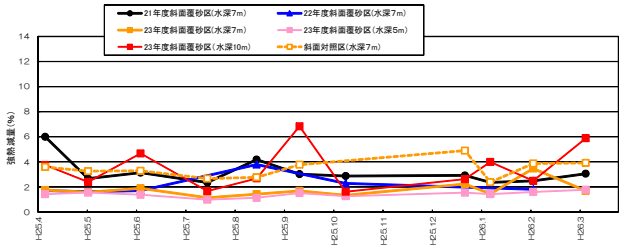


図 11　10~15 ㎝層強熱減量の推移

3）泥分率

調査点別の泥分率の平均値，最小値，最大値を表 3 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 12 ～ 14 に示した。

① 0~5cm 層の泥分率

平均泥分率は 10.2 ～ 27.7 %であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深 5m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 7m）＜ 21 年度斜面覆砂区＜ 22 年度斜面覆砂区＜斜面対照区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10m）であった。

水深 10m 区以外の全覆砂区で対照区より低かったが，22 年度斜面覆砂区，23 年度斜面覆砂区（水深 10m）及び対照区でタイラギの生息に適するとされる基準 30 %以上の値を示した月があった。

② 5~10cm 層の泥分率

平均泥分率は 5.0 ～ 20.8 %であり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深 7 m）＝ 23 年度斜面覆砂区（水深 5 m）＜ 22 年度斜面覆砂区＜ 21 年度斜面覆砂区＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）＜斜面対照区であった。

23 年度斜面覆砂区（水深 10m）及び斜面対照区で 30 %以上の値を示した月があった。

③ 10~15cm 層の泥分率

平均泥分率は 2.7 ～ 16.6 %あり，各調査点を比較すると 23 年度斜面覆砂区（水深 5 m）＜ 23 年度斜面覆砂区（水深 7 m）＜ 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 10 m）＜斜面対照区であった。

全覆砂区で対照区と比較し低く，23 年度斜面覆砂区（水深 10m）で 30 %以上の値を示した月があった。

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

※タイラギの生息に適するとされる泥分率は 30 %未満

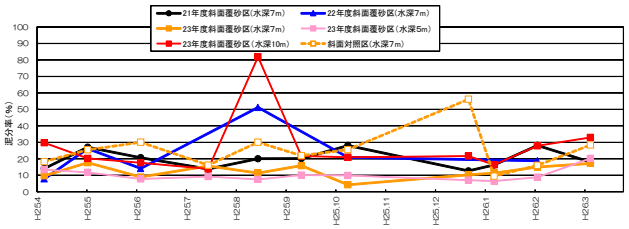


図 12　0~5cm 層の泥分率の推移

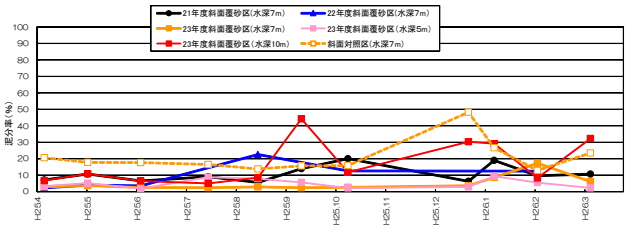


図 13　5~10 ㎝層の泥分率の推移

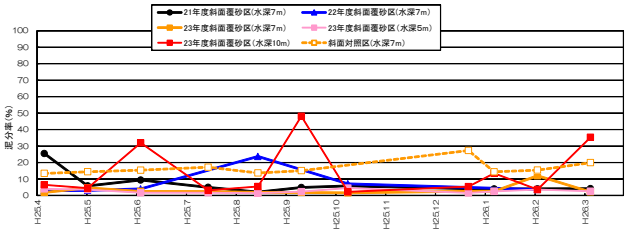


図 14　10~15 ㎝層の泥分率の推移

4）中央粒径値

調査点別の中央粒径値の平均値，最小値，最大値を表 4 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 15 ～ 17 に示した。

① 0~5 ㎝層の中央粒径値

平均中央粒径値は 1.0 ～ 2.5 であった。22 年度斜面覆砂区，23 年度斜面覆砂区（10m）及び対照区で一時的に中央粒径値 3 以上の月が確認されたが，それ以外の覆砂区は対照区より低く，タイラギの生息に適するとされる 3 未満の値で安定して推移した。

② 5~10 ㎝層の中央粒径値

平均中央粒径値は 0.5 ～ 2.4 であった。23 年度斜面覆砂区（10m）及び対照区で一時的に中央粒径値 3 以上の月が確認されたが，概ね 3 未満の値で推移した。また、覆砂区では対照区と比較して低い値で推移した。

③ 10~15 ㎝層の中央粒径値

平均中央粒径値は 0.4 ～ 2.1 であった。全調査点で 3 以上の高い値はみられず，覆砂区では水深 10m 区以外は，対照区と比較し概ね低い値で推移した。

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

※タイラギの生息に適するとされる中央粒径値は 3 未満

※※φ 4 以上は 4 として集計

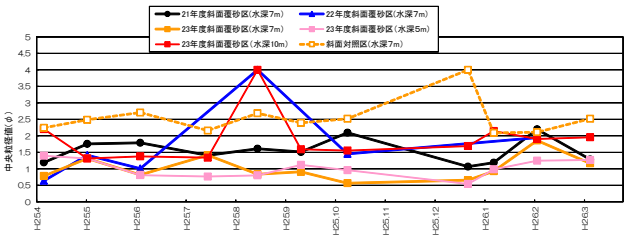


図 15　0~5cm 層中央粒径値の推移

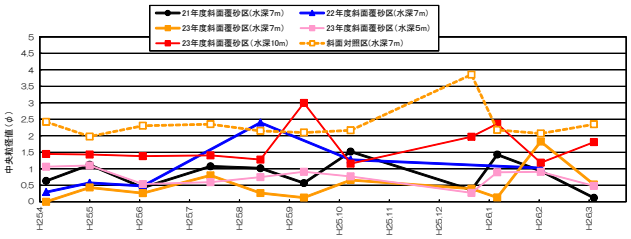


図 16　5~10 ㎝層中央粒径値の推移

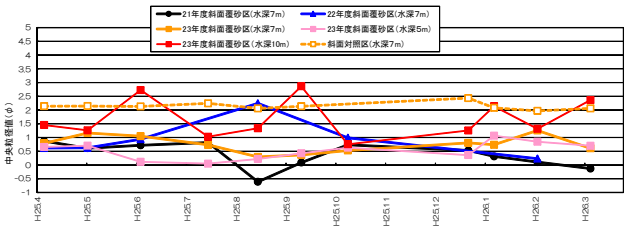


図 17　10~15 ㎝層中央粒径値の推移

5）硫化水素濃度

調査点別の硫化水素濃度の平均値，最小値，最大値を表 5 に，各調査点における硫化水素濃度の測定層別（0~5,5~10,10~15cm 層）の推移を図 18 ～ 20 に示した。

硫化水素濃度は，覆砂区と対照区ともにタイラギの生息に悪影響を与えるとされる 3 mg/l より，かなり低い値で推移した。

表 6　各調査点の硫化水素濃度（mg/l）

調査点	測定層	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.01	0.01	0.01
	5～10cm層	0.00	0.00	0.02
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00
22年度斜面覆砂区	0～5cm層	0.01	0.01	0.01
	5～10cm層	0.00	0.00	0.03
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区（水深７m）	0～5cm層	0.00	0.00	0.00
	5～10cm層	0.00	0.00	0.02
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00
23年度斜面覆砂区（水深５m）	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
23年度斜面覆砂区（水深10m）	0～5cm層	0.01	0.00	0.08
	5～10cm層	0.00	0.00	0.00
	10～15cm層	0.01	0.00	0.06
斜面対照区（水深７m）	0～5cm層	0.01	0.00	0.08
	5～10cm層	0.01	0.00	0.12
	10～15cm層	0.00	0.00	0.04

※タイラギの生息に適する硫化水素濃度は 3mg/l 未満

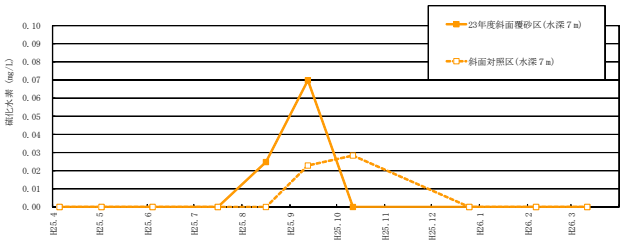


図 18　0~5cm 層硫化水素濃度の推移

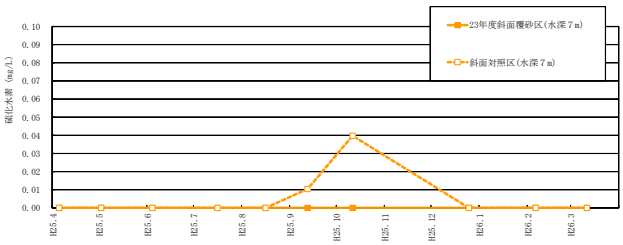


図 19　5 ～ 10cm 層硫化水素濃度の推移

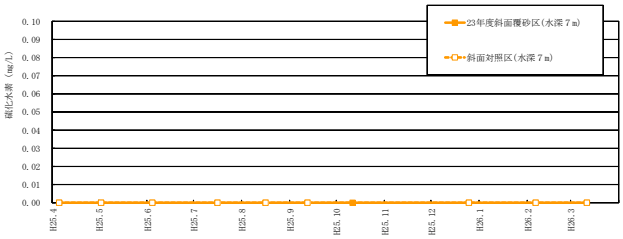


図 20　10 ～ 15cm 層硫化水素濃度の推移

（3）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。タイラギ浮遊幼生の平均出現数は，St.9(210 号南側)で最も高く 2.1 個体数/㎥であった。

タイラギ浮遊幼生は，7 月 17 日に St.5(竹ハゼ南)で 6.0 個体数/㎥，St.9(210 号南側)で 36.9 個体数/㎥，10 月 4 日に St.3(三池島)で 7.0 個体数/㎥確認されたが，出現数は非常に少なかった。

表 7　各調査点の浮遊幼生の出現数(個体/㎥)

地点		4月3日	5月16日	5月31日	6月17日	6月27日	7月9日	7月17日	8月2日	8月13日	8月26日
St.1	208号	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
St.2	ひゃっかん	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
St.4	蜂の洲	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	6.0	0.0	0.0	0.0
St.6	大牟田北	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
St.7	24号	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
St.9	210号南側	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.9	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

地点		9月5日	9月13日	10月4日	10月12日	10月27日	11月3日	11月10日	11月26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
St.2	ひゃっかん	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	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
St.4	蜂の洲	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	0.3
St.6	大牟田北	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
St.7	24号	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
St.9	210号南側	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
St.10	31号	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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，8 月 16 日，9 月 12 日に確認された後，10 月 11 日には確認されなかった。このことから平成 24 年級群のタイラギ稚貝は 8 月から 9 月にかけて着底があったと考えられた。

平均生息密度は，0.25 ～ 1.5 個体/㎡と平成 23 年級群の 8 ～ 32 個体/㎡と比較し，非常に少なかった。

対照区，21，22 年度斜面覆砂区及び 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m），では，初期稚貝は見られなかった。

表 8　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16日	8月16日	9月12日	10月11日	平均
21年度斜面覆砂区	0	0	0	0	0
22年度斜面覆砂区	0	0	－	0	0
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0	3	3	0	1.5
23年度斜面覆砂区（水深５m)	0	1	0	0	0.25
23年度斜面覆砂区（水深10m)	0	0	0	0	0
斜面対照区(水深７m)	0	1	0	0	0.25

②タイラギ生息密度

ⅰ 24 年級群タイラギ生息密度

調査点別の 24 年級群タイラギ生息密度の平均値，最小値，最大値を表 8 に，生息密度の推移を図 21 に示した。

24 年級群タイラギは，水深 5m 及び 7m の海域における 21 ～ 23 年度斜面覆砂区で対照区や水深 10m の海域と比較して高い生息密度で推移していたが，25 年 5 月から徐々に減少し，8 月以降は全調査点で 0.1 個体/㎡以下となった。

ⅱ 25 年級群タイラギ生息密度

調査点別の 25 年級群タイラギ生息密度の平均値，最小値，最大値を表 9 に，生息密度の推移を図 22 に示した。

25 年級群タイラギの平均生息密度は，水深 7 mの 21 年度斜面覆砂区で 0.7 個体/㎡，次いで 23 年度斜面覆砂区の水深 10m，7m，5m の順で，最も少なかったのが対照区の 0.1 個体/㎡であった。 水深 10m 区では 9 月に 2.9 個体/㎡と比較的多い稚貝が確認されたが，10 月以降は 0.2 個体/㎡以下に減少した。

全調査点で 25 年級群タイラギの生息密度は 1 個体/㎡以下で推移し，非常に少なかった。

表 9　24 年級群タイラギ生息密度(個体/㎡)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0.2	0.0	0.6
22年度斜面覆砂区	0.8	0.0	2.0
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0.5	0.0	2.8
23年度斜面覆砂区（水深５m)	0.3	0.0	0.9
23年度斜面覆砂区（水深10m)	0.1	0.0	0.9
斜面対照区(水深７m)	0.0	0.0	0.2

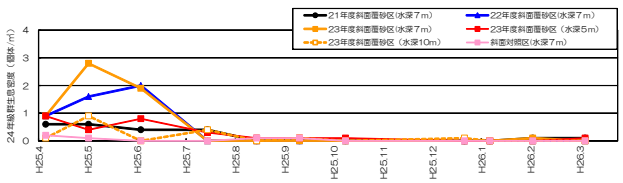


図 21　24 年級群タイラギ生息密度の推移

表 10　各調査点の 25 年級群タイラギ生息密度

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	0.7	0.1	2.1
23年度斜面覆砂区(水深７m)	0.4	0.0	1.4
23年度斜面覆砂区（水深５m)	0.2	0.0	0.4
23年度斜面覆砂区（水深10m)	0.5	0.0	2.9
斜面対照区(水深７m)	0.1	0.0	0.2

※着底稚貝が確認された 8 月～ 3 月のデータを使用

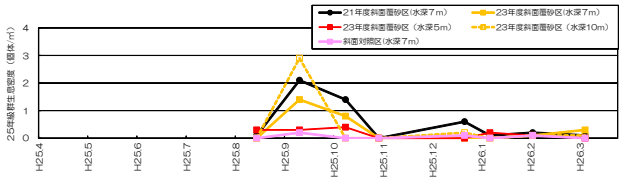


図 22　25 年級群タイラギ生息密度の推移

③タイラギ殻長

ⅰ　24 年級群タイラギ殻長

調査点別の 24 年級群タイラギ殻長の平均値，最小値，最大値を表 10 に，殻長の推移を図 23 に示した。

24 年級群の平均殻長は，57.6 ～ 93.5 ㎜であった。

表 11　各調査点の 24 年級群タイラギ殻長(㎜)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	77.6	53.4	131.8
22年度斜面覆砂区	57.6	49.5	62.1
23年度斜面覆砂区(水深７m)	64.5	56.3	83.1
23年度斜面覆砂区（水深５m)	93.5	52.1	166.3
23年度斜面覆砂区（水深10m)	92.3	49.4	164.1
斜面対照区(水深７m)	67.6	39.9	93.3

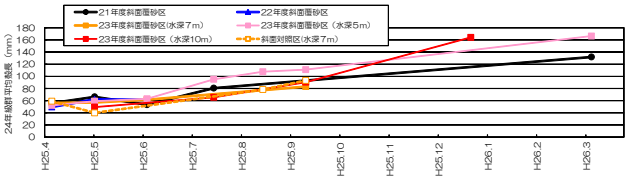


図 23　24 年級群タイラギ平均殻長の推移

ⅱ　25年級群タイラギ殻長

調査点別の 25 年級群タイラギ殻長の平均値，最小値，最大値を表 11 に，殻長の推移を図 24 に示した。　25 年級群タイラギは 8 月に 30 ㎜程度で確認された群と，12 ～ 1 月に 30 ㎜程度で確認された群の 2 群が確認された。分布量が少なく各試験区毎の比較はできなかった。

表 12　各調査点の 25 年級群タイラギ殻長(㎜)

調査点	平均	最小	最大
21年度斜面覆砂区	54.1	33.2	86.9
22年度斜面覆砂区	39.2	39.2	39.2
23年度斜面覆砂区(水深７m)	71.5	57.1	87.7
23年度斜面覆砂区（水深５m)	43.6	32.3	55.4
23年度斜面覆砂区（水深10m)	70.0	59.4	92.6
斜面対照区(水深７m)	49.0	32.1	66.0

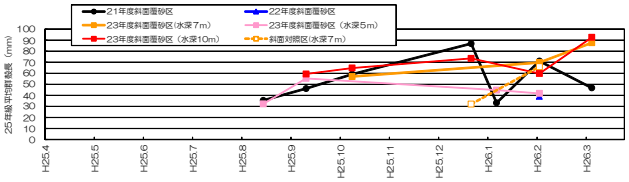


図 24　25 年級群タイラギ平均殻長の推移

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 12，個体数を表 13，湿重量を表 14 に示した。

①１ｇ未満の種類数

平均種類数は，21 年度斜面覆砂区，23 年度斜面覆砂の水深 5 m，7 m区で，40 種以上であり，対照区で 37.5 種より多かった。一方，22 年度斜面覆砂区では，26.3 種，23 年度斜面覆砂の水深 10m 区では 32.3 種と対照区より少なかった。

②１ｇ以上の種類数

平均種類数は，21，22 年度斜面覆砂区，23 年度斜面覆砂区の水深 5m，7m 区では対照区以上となり，23 年度斜面覆砂の水深 10m 区では対照区より少なかった。

③１ｇ未満の個体数と湿重量

平均の個体数と湿重量は 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）を除き，覆砂区の方が対照区より多かった。

④１ｇ以上の個体数と湿重量

平均の個体数と湿重量は，1 ｇ未満と同様に 23 年度斜面覆砂区（水深 10 m）を除き，覆砂区の方が対照区より多かった。

⑤大型個体

1 ｇを超える大型個体の主な種類は，サルボウ，コケガラス等の二枚貝類であった。

表 13　底生生物の種類数

	5月2日	8月16日	12月25日	2月6日	平均
21年度斜面覆砂区	44 (2)	31 (2)	37 (6)	48 (2)	40.0 (3.0)
22年度斜面覆砂区	35 (3)	17 (1)	― ―	27 (1)	26.3 (1.7)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	43 (2)	40 (0)	33 (0)	54 (2)	42.5 (1.0)
23年度斜面覆砂区（水深５m)	45 (3)	56 (1)	25 (1)	50 (4)	44.0 (2.3)
23年度斜面覆砂区（水深10m)	43 (0)	37 (1)	20 (0)	29 (0)	32.3 (0.3)
斜面対照区(水深７m)	46 (3)	32 (0)	29 (0)	43 (1)	37.5 (1.0)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の種類数

表 14　底生生物の個体数

	5月2日	8月16日	12月25日	2月6日	平均
21年度斜面覆砂区	2512 (176)	1248 (32)	512 (108)	1264 (32)	1384.0 (87.0)
22年度斜面覆砂区	2096 (432)	220 (4)	― ―	1328 (32)	1214.7 (156.0)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	4144 (8)	1264 (0)	424 (0)	1420 (16)	1813.0 (6.0)
23年度斜面覆砂区（水深５m)	4368 (12)	3512 ＊	180 (4)	756 (20)	2204.0 (12.0)
23年度斜面覆砂区（水深10m)	1528 (0)	680 (4)	316 (0)	392 (0)	729.0 (1.0)
斜面対照区(水深７m)	1496 (12)	344 (0)	552 (0)	828 (4)	805.0 (4.0)

※ 8 月 16 日の水深 5 m区は，海綿類のため計測不能

※カッコ内は 1g を超える大型個体の数

表 15　底生生物の湿重量

	5月2日	8月16日	12月25日	2月6日	平均
21年度斜面覆砂区	185.92 (729)	67.2 (395)	33.2 (320)	34.72 (83)	80.3 (382.1)
22年度斜面覆砂区	134.08 (2007)	8.32 (7)	― ―	85.76 (68)	76.1 (693.7)
23年度斜面覆砂区(水深７m)	87.84 (23)	41.32 (0)	15.96 (0)	36.28 (87)	45.4 (27.5)
23年度斜面覆砂区（水深５m)	92.4 (173)	99.28 (6)	6.44 (21)	26.16 (74)	56.1 (68.5)
23年度斜面覆砂区（水深10m)	27.12 (0)	11.52 (5)	7.12 (0)	9.2 (0)	13.7 (1.4)
斜面対照区(水深７m)	15.6 (16)	21.56 (0)	21.04 (0)	11.84 (8)	17.5 (6.1)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の湿重量

(4)深浅測量調査

深浅測量調査における調査ラインを図 25 に，各ライン毎の平成 24 年度，25 年度の測量結果を図 26 ～ 29 に示した。

平成 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無いものと考えられた。

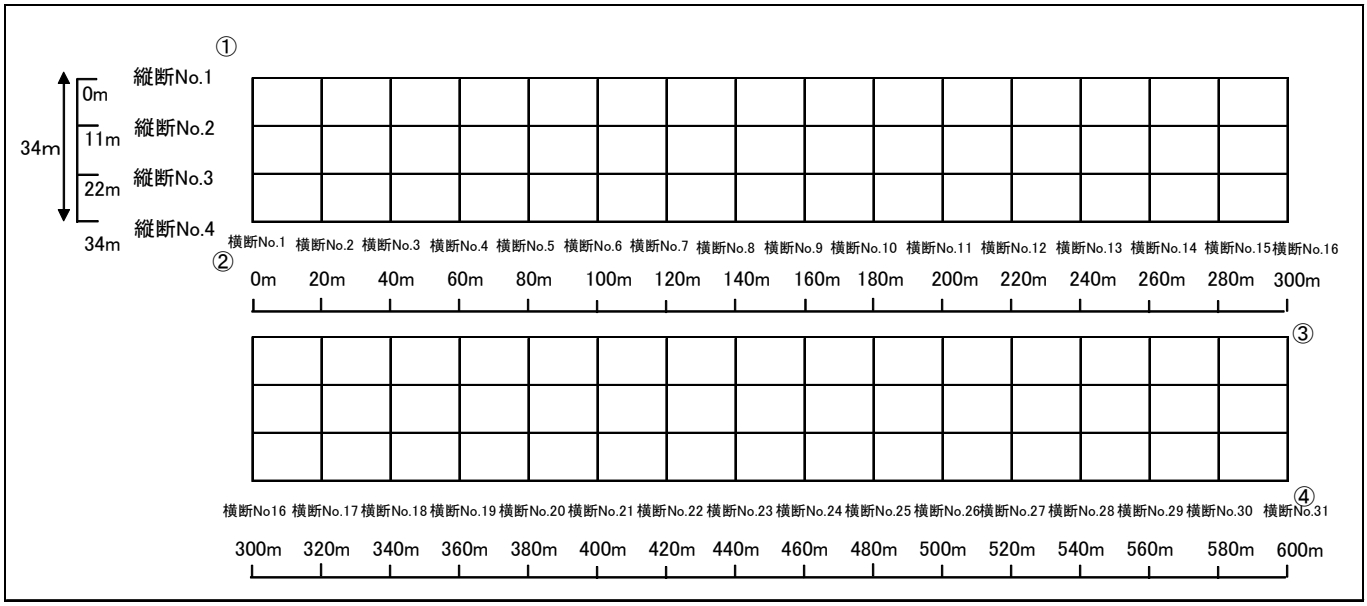


図 25　深浅測量ライン　（※①～④は測量範囲の四隅）

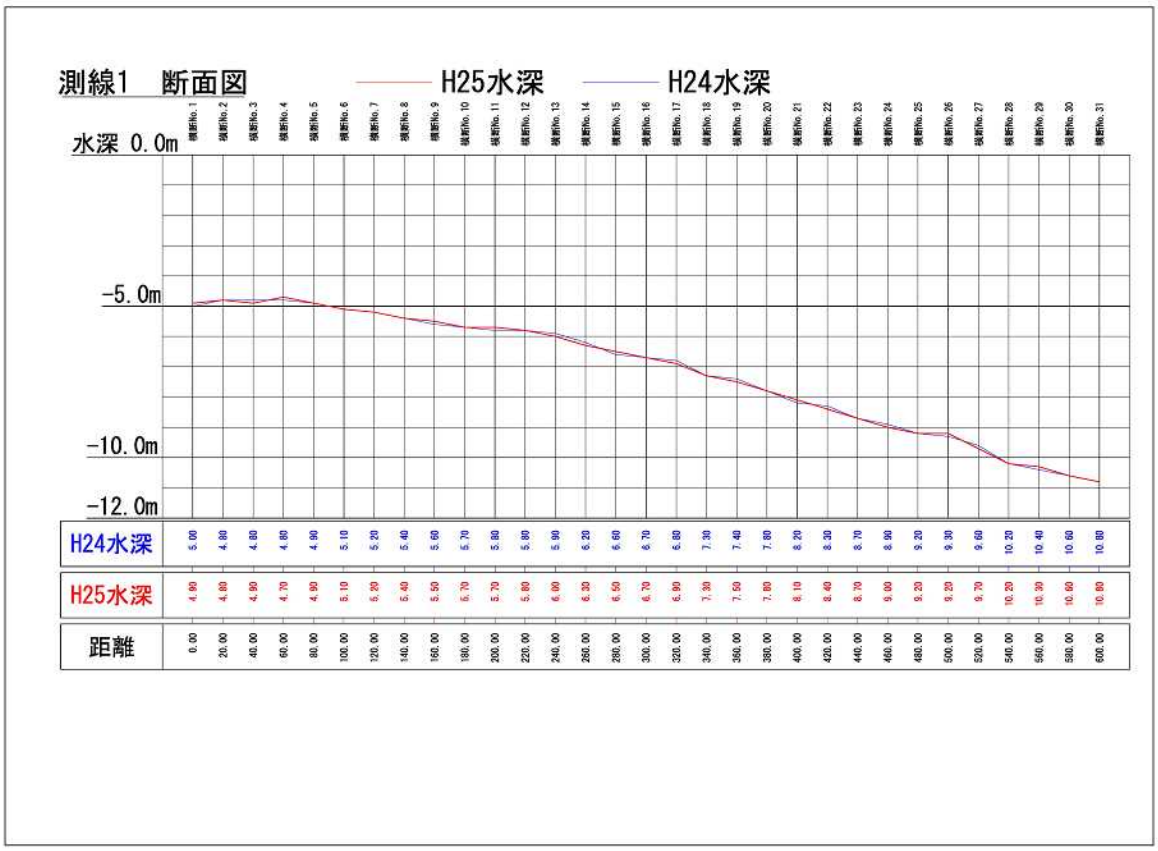


図 26　縦断面図 No.1

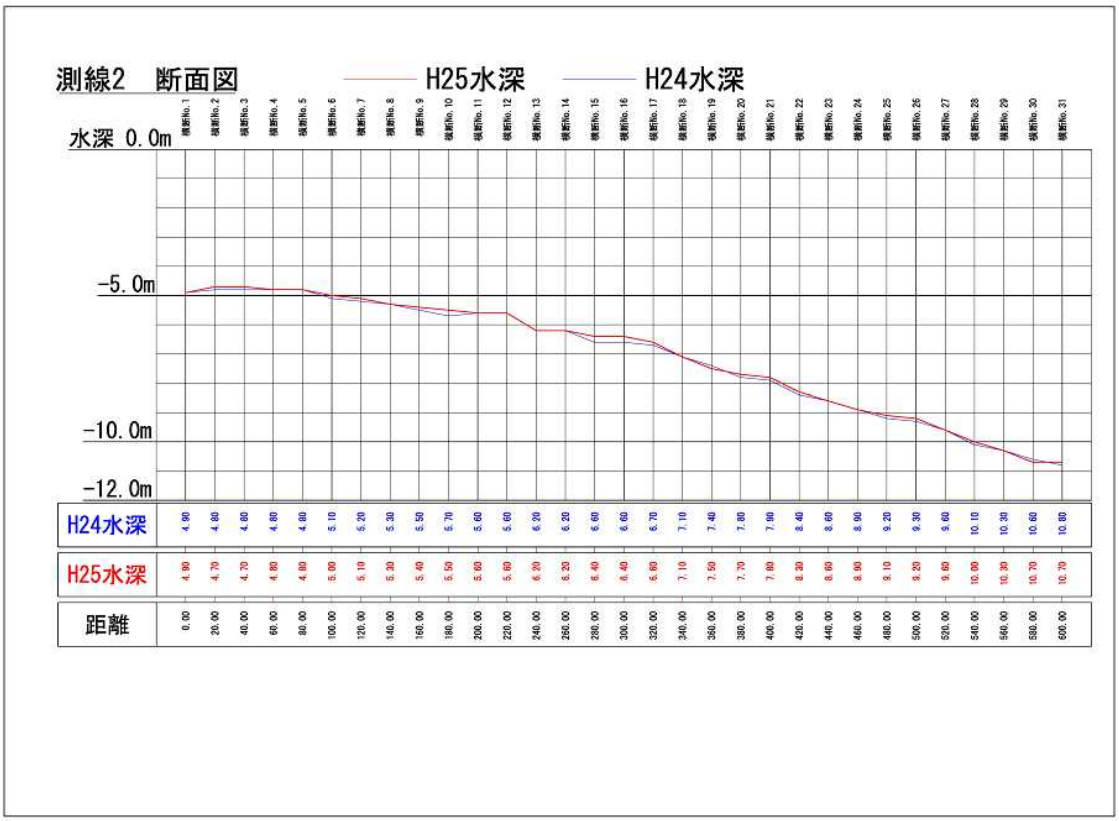


図 27　縦断面図 No.2

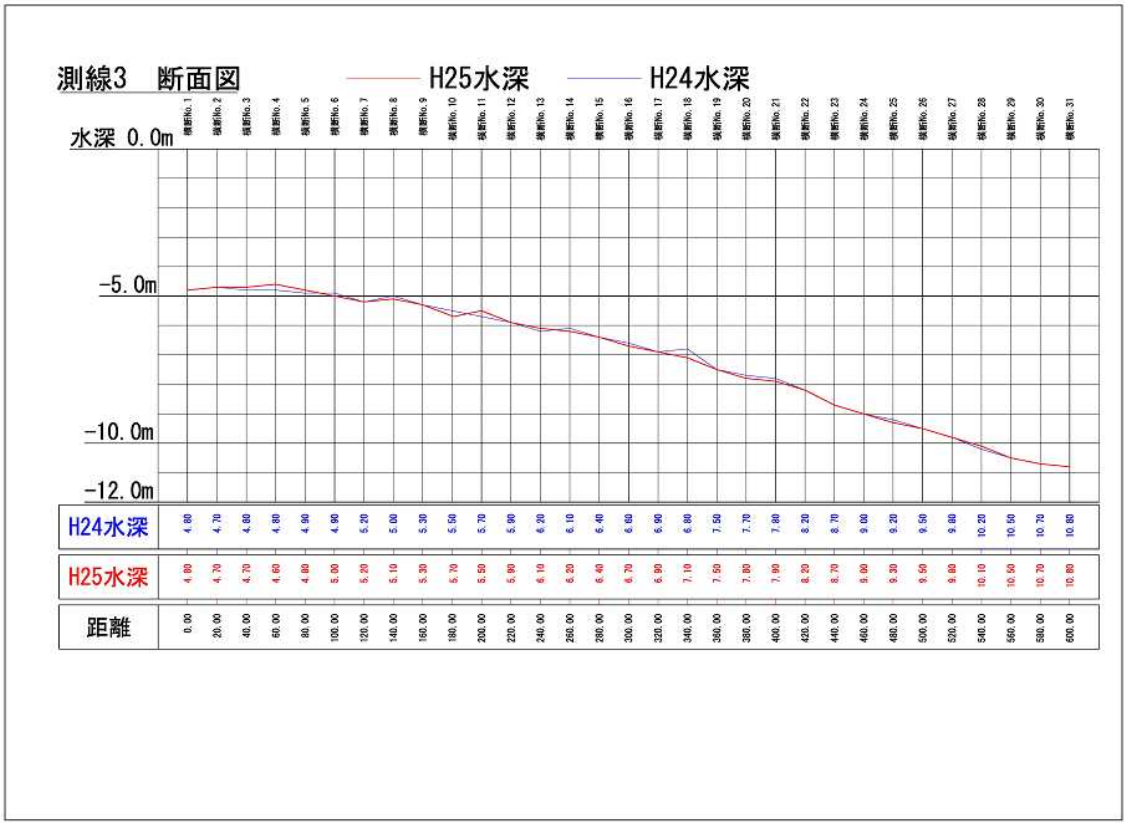


図 28　縦断面図 No.3

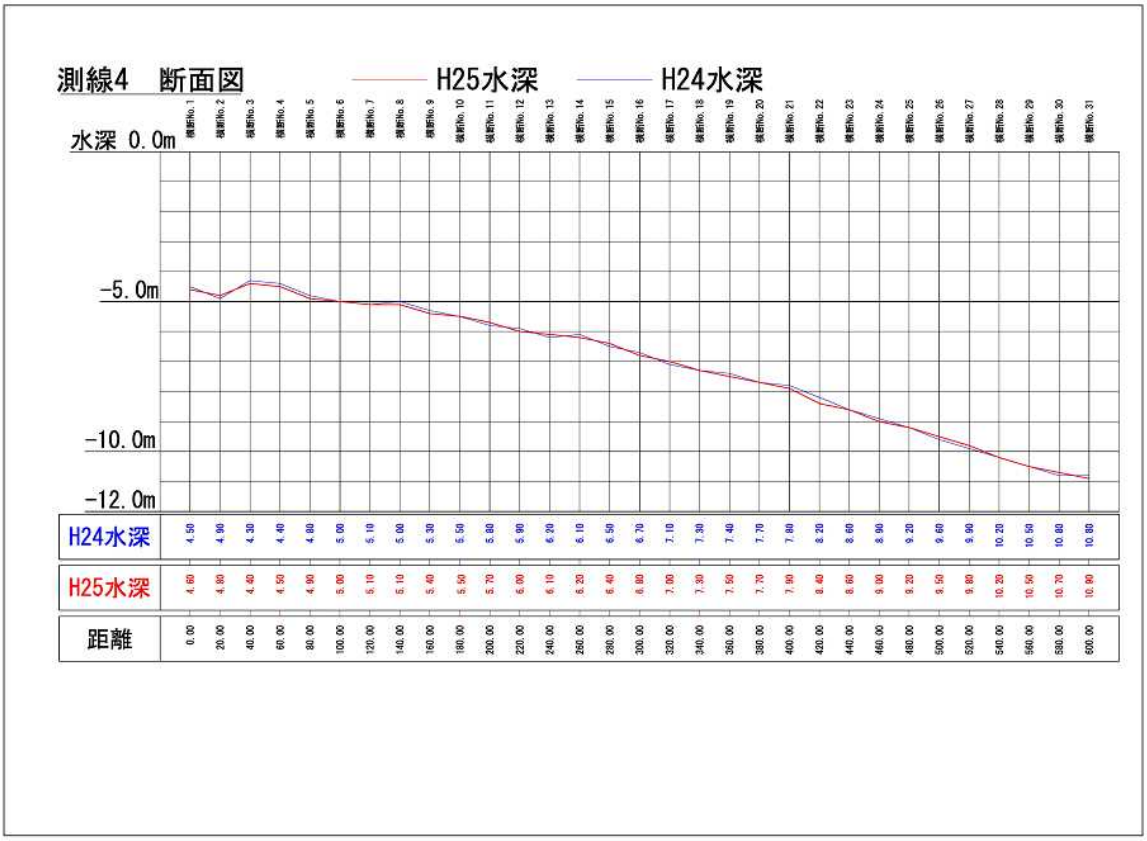


図 29　縦断面図 No.4

2. 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 15 に示した。

タイラギ初期稚貝は，竹ハゼ南漁場で確認できなかった。

2) 生息密度

竹ハゼ南漁場における 24 年級群及び 25 年級群タイラギの生息密度の平均値，最小値，最大値を表 16 に，生息密度の推移を図 30 に示した。

竹ハゼ南漁場における 24 年級群の生息密度の平均は 0.2 個体/㎡であり，25 年級群は 2.0 個体/㎡であった。

24 年級群は，4 月の調査時に 0.8 個体/㎡で生息していたが，その後徐々に減少し，3 月の調査時には，0.1 個体/㎡であった。

25 年級群は，10 月の調査時に最も高く，3.5 個体/㎡の密度で生息していたが，その後減少し，3 月の調査時には，0.9 個体/㎡であった。

表 16　竹ハゼ南漁場において確認された
タイラギ初期稚貝の生息密度（個体/㎡）

初期稚貝生息密度（個体/㎡）	7月2日	7月31日	9月13日	10月10日	11月8日	平均
竹ハゼ南	0	0	0	0	0	0

表 17　竹ハゼ南漁場における生息密度（個体/㎡）

調査点		平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	24年級群	0.2	0.0	0.8
	25年級群	2.0	0.9	3.5

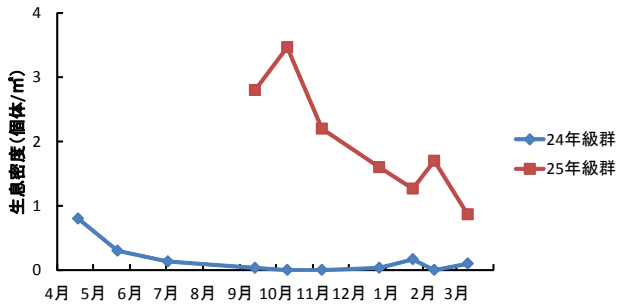


図 30　竹ハゼ南漁場におけるタイラギ生息密度の推移

3)殻長

竹ハゼ南における 24 年級群及び 25 年級群タイラギの殻長の平均値，最小値，最大値を表 17 に，平均殻長の推移を図 31 に示した。

竹ハゼ南漁場における 24 年級群の平均殻長は 131.7mm，25 年級群は 70.5mm であった。

24 年級群の平均殻長は，4 月に 87.7mm で，3 月には 168.1mm となった。

25 年級群の平均殻長は，最初に生息が確認された 9 月は 49.7mm で，3 月には 86.3mm となった。

(2)底質調査

1)浮泥堆積状況

沖合域の天然優良漁場である竹ハゼ南漁場における浮泥堆積厚の平均値，最小値，最大値を表 18 に，浮泥堆積厚の推移を図 32 に示した。

竹ハゼ南漁場における浮泥の平均堆積厚は，2.73mm であり，10mm 以下で推移した。

表 18　竹ハゼ南漁場におけるタイラギ殻長（mm）

調査点		平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	24年級群	131.7	80.3	185.4
	25年級群	70.5	49.7	86.3

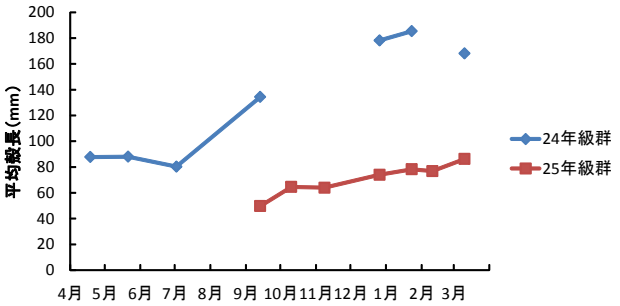


図 31　竹ハゼ南漁場における平均殻長の推移

表 19　竹ハゼ南漁場の浮泥堆積厚（mm）

調査点	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	2.73	2.00	7.00

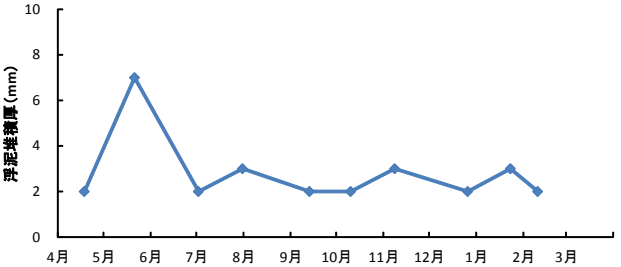


図 32　竹ハゼ南漁場における浮泥堆積厚の推移

2)硫化物量

竹ハゼ南漁場における測定層別の硫化物量の平均値，最小値，最大値を表 19 に，硫化物量の推移を図 33 に示した。

竹ハゼ南漁場における平均硫化物量は，5 ～ 10 ｃｍ層で最も高く 0.062mg/g 乾泥で，次いで 10 ～ 15 ｃｍ層の 0.032mg/g 乾泥，0 ～ 5 ｃｍ層の 0.025mg/g 乾泥であった。また，全測定層で 0.2mg/g 乾泥以下の値で推移した。

3)強熱減量

竹ハゼ南漁場における測定層別の強熱減量の平均値，最小値，最大値を表 20 に，硫化物量の推移を図 34 に示した。

竹ハゼ南漁場における平均強熱減量は，3.6 ～ 4.2 %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，強熱減量は，調査期間を通じて全測定層で 6 %以下で推移し，概ね 3 層とも同様の傾向を示した。

表 20　竹ハゼ南漁場における硫化物量（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	0.025	0.005	0.084
	5～10cm層	0.062	0.015	0.168
	10～15cm層	0.032	0.013	0.060

※ 硫化物 0.2mg/g 乾泥以上は生物の生息に不適

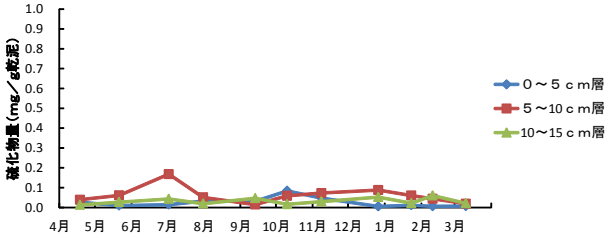


図 33　竹ハゼ南漁場における硫化物量の推移

表 21　竹ハゼ南漁場における強熱減量（%）

調査点	測定層	平均	最小	最大
竹ハゼ南漁場	0～5cm層	4.2	0.9	5.9
	5～10cm層	3.6	1.2	4.9
	10～15cm層	3.8	1.0	5.5

タイラギの生※息に適するとされる強熱減量は 5 %未満

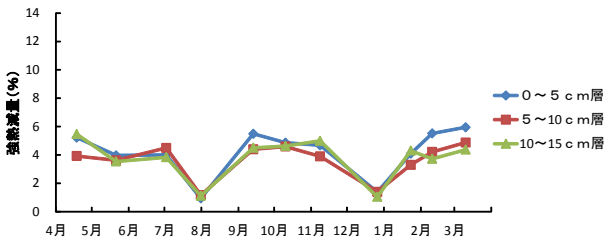


図 4　竹ハゼ南漁場における強熱減量の推移

4) 泥分率

竹ハゼ南漁場における測定層別の泥分率の平均値，最小値，最大値を表 21 に，泥分率の推移を図 35 に示した。

竹ハゼ南漁場における平均泥分率は，14.5 ～ 16.6 %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，泥分率は，調査期間を通じて全測定層で 30 %以下で推移し，概ね 3 層とも同様の傾向を示した。

5) 中央粒径値

竹ハゼ南漁場における測定層別の中央粒径値の平均値，最小値，最大値を表 22 に，中央粒径値の推移を図 36 に示した。

竹ハゼ南漁場における中央粒径値の平均は 2.1 ～ 2.4 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，中央粒径値は，調査期間を通じて全測定層で 3 以下で推移し，概ね同様の傾向を示した。

表 22　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	16.6	1.5	27.0
	5～10cm層	14.5	2.4	24.2
	10～15cm層	15.8	3.6	27.6

※タイラギの生息に適するとされる 泥分率は 30 %未満

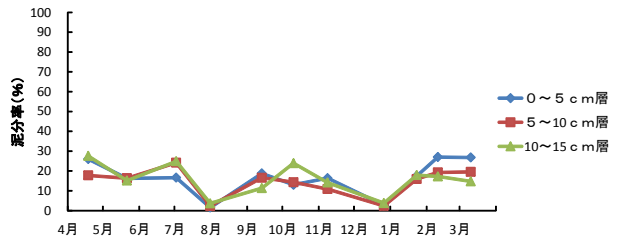


図 35　竹ハゼ南漁場における泥分率の推移

表 23　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	1.5	2.8
	5～10cm層	2.1	1.3	2.5
	10～15cm層	2.2	1.3	2.9

※タイラギの生息に適するとされる中央粒径値は 3 未満

※φ 4 以上は 4 として集計

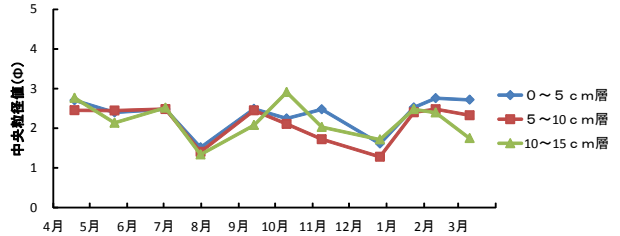


図 36　竹ハゼ南漁場における中央粒径値の推移

6) 硫化水素濃度

竹ハゼ南漁場における測定層別の硫化水素濃度の平均値，最小値，最大値を表 23　に，硫化水素濃度の推移を図 37 に示した。

11 月に 5~10 ㎝層で硫化水素の発生が確認されたが，硫化水素濃度 0.05mg/と，3　mg/l より低い値であった。

3. 覆砂漁場の水質

(1) 水温

各調査点の 1 日の平均水温の推移を図 38 に示した。

全調査点で 1 日の平均水温は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違い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，昨年度より 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，今年度の最低水温は昨年とほぼ同様であった。

表 24　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	0.05
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00

※タイラギの生息に適するとされる硫化水素濃度は 3mg/l 未満

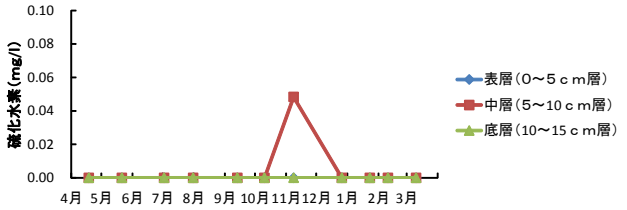


図 37　竹ハゼ南漁場における硫化水素濃度の推移

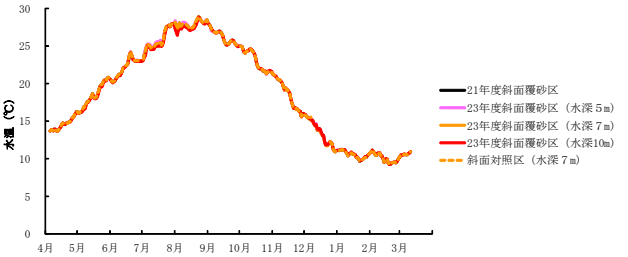


図 38　各調査点における 1 日平均水温の推移

(2)潮流

各調査点の 10 分平均の流速の平均値，最小値，最大値を表 24 に示し，流速の推移を図 39 ～ 41 に示した。

全調査点で，小潮時は流速が低下し，大潮時には増加していた。また，流速の平均値，最大値ともに水深が浅いほど速かった。

表 25　各調査点の流速（ｃｍ/ｓ）

調査点	平均	最小	最大
23年度斜面覆砂区（水深５m）	8.95	0.02	38.81
23年度斜面覆砂区（水深７m）	8.13	0.01	35.66
23年度斜面覆砂区（水深10m）	7.92	0.01	33.20

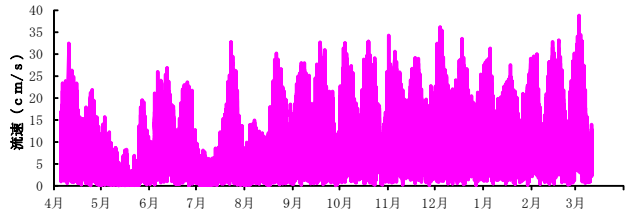


図 39　23 年度斜面覆砂区（水深５ｍ）流速の推移

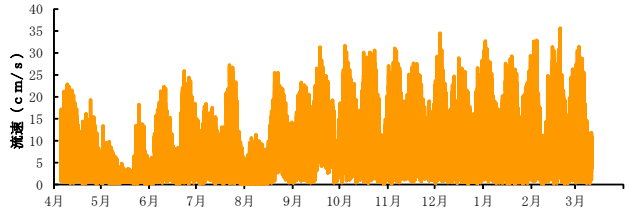


図 40　23 年度斜面覆砂区（水深７ｍ）流速の推移

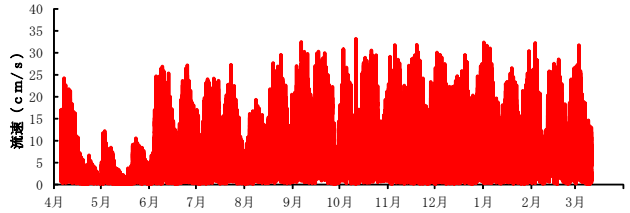


図 41　23 年度斜面覆砂区（水深 10 ｍ）流速の推移

(3)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 42 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 8 月から 9 月にかけて 40 %を下回る貧酸素が確認された。

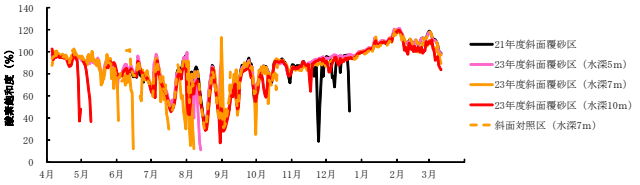


図 42　各調査点における 1 日平均酸素飽和度の推移

(4)塩分

各調査点の 10 分平均の塩分の平均値，最小値，最大値を表 25 に示し，塩分の推移を図 43 に示した。

平均塩分は，30.7 ～ 30.8 であり，各調査点でほぼ同様であった。塩分の最小値は，水深が 5 ｍの海域で 16.4 と最も低かった。夏場は，水深が浅いほど，塩分の低下がみられ，水深が５ｍの海域で 6 月下旬と 7 月中旬に一時的に塩分が 20 を下回った。その他の時期は全調査点で，塩分 30 前後で推移した。

表 26　各調査点の塩分

調査点	平均	最小	最大
23年度斜面覆砂区（水深５m）	30.7	16.4	32.5
23年度斜面覆砂区（水深７m）	30.7	25.5	33.5
23年度斜面覆砂区（水深10m）	30.8	24.4	32.6

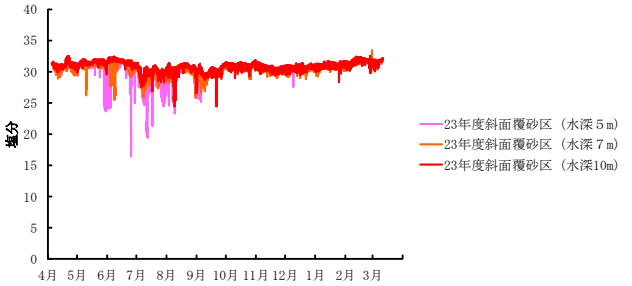


図 43　各調査点における 10 分平均塩分の推移

(5)クロロフィル蛍光値

各調査点の 1 日の平均クロロフィル蛍光値の平均値，最小値，最大値を表 26 に示し，クロロフィル蛍光値の推移を図 44 に示した。

クロロフィル蛍光値の平均値は，2.70 ～ 3.63 μｇ/ｌであった。水深 5 ｍの海域では，10 μｇ/ｌ以下の値で推移した。水深 7 ｍの海域では，6 月から 9 月にかけてピークが確認され，10 ｍの海域では，7 月，2 月及び 3 月にピークが確認された。また，全調査点で 1 月中旬からクロロフィル蛍光値の値が上昇した。

表 27　各調査点のクロロフィル蛍光値（μｇ/ｌ）

調査点	平均	最小	最大
23年度斜面覆砂区（水深５m）	2.70	0.11	9.05
23年度斜面覆砂区（水深７m）	3.63	0.00	21.87
23年度斜面覆砂区（水深10m）	2.88	0.00	14.60

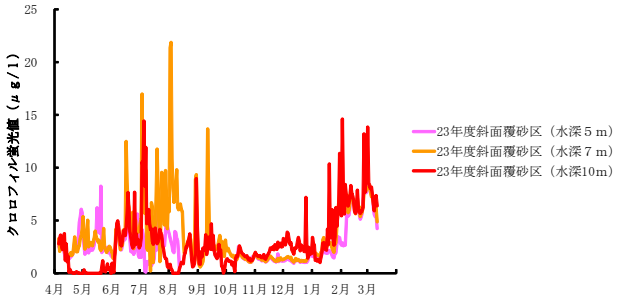


図 44　1 日平均のクロロフィル蛍光値の推移

4. 基礎生産力調査

(1) クロロフィル a 量

基礎生産力調査の調査項目のうち，植物プランクトン量の指標となるクロロフィル a についての結果を示した。各調査点の表層と底層におけるクロロフィル a 量の平均値，最小値，最大値を表 27，28 に，クロロフィル a 量の推移を図 45，46 に示した。また，海域区分別の表層と底層におけるクロロフィル a 量の推移を図 47，48 に示した。

表層におけるクロロフィル a 量の各調査点の平均値は，5.44 ～ 8.67 μg/l であった。表層のクロロフィル a 量は，7 月～ 8 月にかけて最大値となり，全調査点でほぼ同様の推移を示した。底層におけるクロロフィル a 量の各調査点の平均値は，3.00 ～ 6.82 μg/l であった。底層のクロロフィル a 量は，表層と同様に 7 月～ 8 月にかけて最大値となった。

海域別の比較では，表層のクロロフィル a 量ついて，干潟域：柳川沖では 7 月に，干潟域：大牟田沖，干潟縁辺部，沖合域では 8 月に最大値となり，特に，干潟縁辺部，沖合域で高い値を示した。底層は 7 月～ 8 月に最大値となったが，大きな変動は見られなかった。

※海域区分は以下のとおり
干潟域：柳川沖（208 号，ひゃっかん，24 号，七つハゼ），
　　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

表 28　表層のクロロフィル a 量（μg/l）

	平均値	最小値	最大値
208号	5.96	0.73	26.80
ひゃっかん	6.67	1.10	25.10
三池島	8.67	0.32	66.40
峰の州	7.23	0.53	43.20
竹ハゼ南	6.05	1.02	37.30
大牟田北	5.44	0.69	21.50
24号	6.81	0.99	27.20
ななつはぜ	6.56	0.34	25.40
210号	7.14	1.03	27.40
31号	7.18	0.53	47.80
43号	6.16	0.47	14.20
41号	7.27	0.67	26.90

表 29　底層のクロロフィル a 量（μg/l）

	平均値	最小値	最大値
208号	5.70	1.65	12.80
ひゃっかん	4.56	1.25	8.26
三池島	3.97	0.56	9.84
峰の州	3.00	0.91	9.35
竹ハゼ南	3.31	1.37	8.19
大牟田北	4.15	0.92	18.30
24号	6.82	1.10	24.80
ななつはぜ	4.50	0.73	9.45
210号	5.10	1.62	12.80
31号	4.16	0.82	10.70
43号	5.45	1.46	14.30
41号	6.03	0.70	14.80

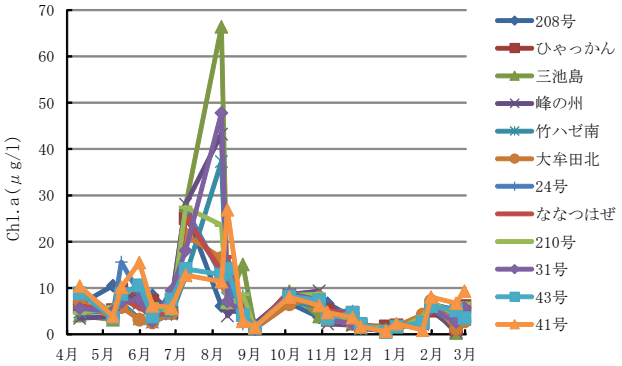


図 45　表層のクロロフィル a 量の推移

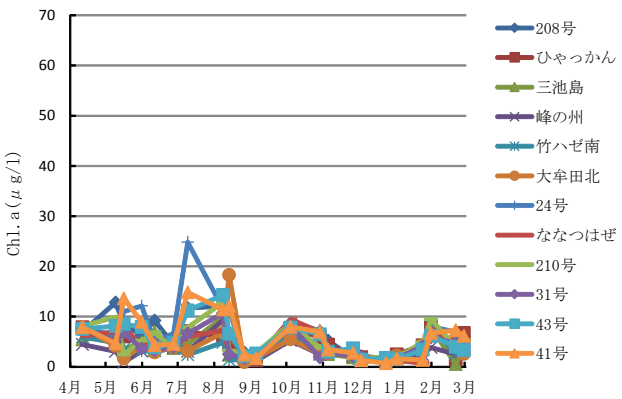


図 46　底層のクロロフィル a 量の推移

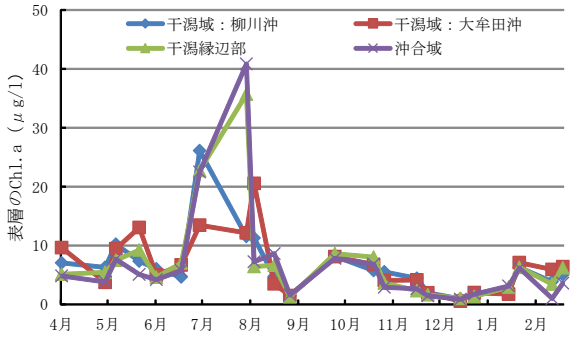


図 47　表層のクロロフィル a 量の推移
（海域区分別）

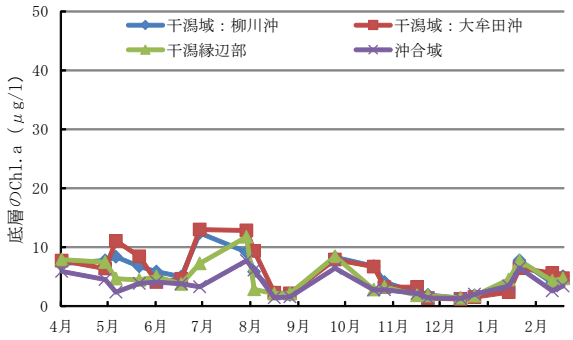


図 48　底層におけるクロロフィル a 量の推移
（海域区分別）

(2) プランクトン組成

年間を通じての植物プランクトン組成を図 49 に示した。また，年間を通じての植物プランクトンの優占上位 4 種の経時変化を図 50 に示した。

植物プランクトンの優占順位は *Eucampia zodiacus*，*Chaetoceros debile*，*Rhizosolenia setigera*，*Skeletonema costatum* の順であった。

Eucampia zodiacus は 1 月 31 日以降に発生量が急増し，2 月 21 日，28 日には細胞密度はそれぞれ 710.6cells/ml，477.5cells/ml であった。

Chaetoceros debile は 12 月 3 日と 1 月 31 日に特に多く，細胞密度はそれぞれ 51.2cells/ml，171.7cells/ml であった。

Rhizosolenia setigera は 1 月 24 日と 31 日に発生量が急増し，細胞密度はそれぞれ 33.2cells/ml，102.6cells/ml であった。

Skeletonema costatum はすべての調査日でみられ，4 月 11 日，7 月 9 日に多く，細胞密度はそれぞれ 12.3cells/ml，40.8cells/ml であった。

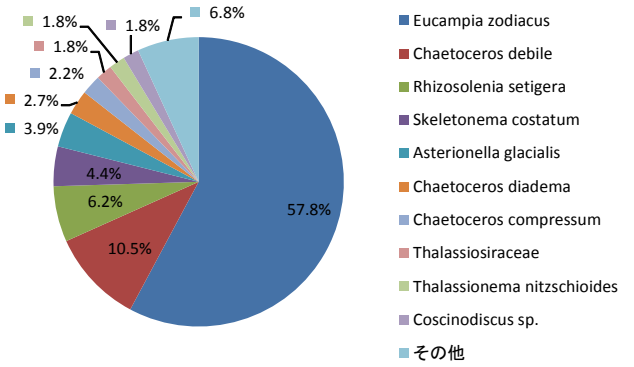


図 49　植物プランクトン組成

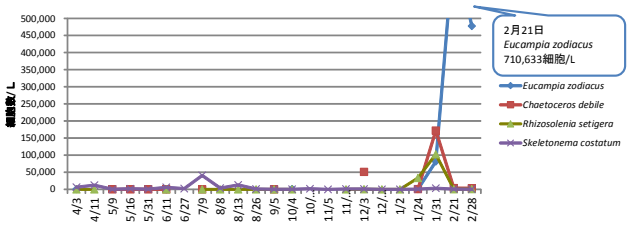


図 50　主な出現種の出現状況
（植物プランクトン上位 4 種）

年間を通じての動物プランクトン組成を図 51 に示した。また，年間を通じての動物 プランクトンの優占上位 4 種の経時変化を図 52 に示した。

動物プランクトンの優占順位は Copepodite of *Oithona*，*Microsetella norvegica*，*Oithona davisae*，Nauplius of *COPEPODA* の順であった。

Copepodite of *Oithona* は 7 月 9 日，8 月 8 日に特に多く，それぞれ 2,429,937 個体/㎥ 1,026,985 個体/㎥であった。

Microsetella norvegica は 10 月 4 日と 11 月 5 日に特に多く，細胞密度はそれぞれ 3,081,922 個体/㎥，1,417,409 個体/㎥であった。

Oithona davisae は 5 月から 8 月に多く，特に 7 月 9 日に 850,837 個体/㎥と多かった。

Nauplius of COPEPODA は特に多く出現した日はなかったが，すべての調査日で多かった。

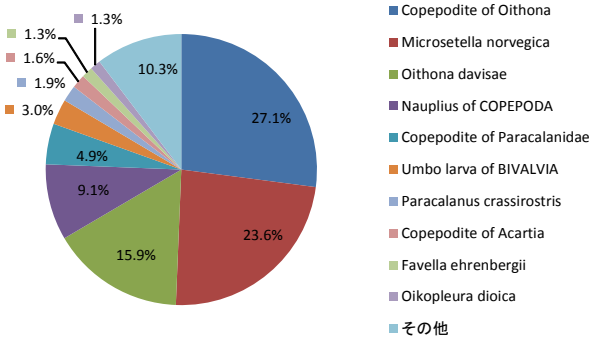


図 51　動物プランクトン組成

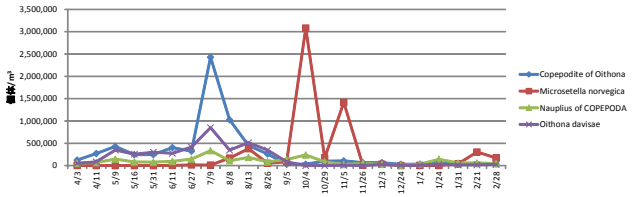


図 52　主な出現種の出現状況
（動物プランクトン上位 4 種）

(3) プランクトン沈澱量

各調査点のプランクトン沈澱量の推移を図 53 に示した。

プランクトン沈澱量は，7 月 9 日，10 月 4 日，1 月下旬以降に多かった。

7 月 9 日にプランクトン沈澱量が多く，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澱量が多く，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澱量が多く，特に *Eucampia zodiacus*，*Chaetoceros debile*，*Rhizosolenia setigera* の 3 種が多かった。

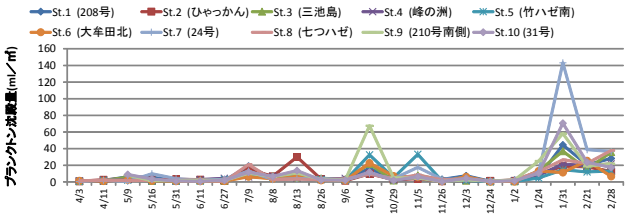


図 53　各調査点のプランクトン沈澱量の推移

(4) 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 についての結果を示した。各調査点の表層と底層における DIN，PO_4，SiO_2 の平均値，最小値，最大値を表 29 ～ 34 に，DIN，PO_4，SiO_2 の推移を図 54 ～ 59 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 60 ～ 65 に示した。

各調査点における平均値は，表層で DIN：6.62 ～ 16.99 μ mol/ l，PO_4：0.59 ～ 1.07 μ mol/ l，SiO_2：36.99 ～ 76.56 μ mol/ l，底層で DIN：6.23 ～ 11.73 μ mol/ l，PO_4：0.62 ～ 0.95 μ mol/ l，SiO_2：31.13 ～ 55.21 μ mol/ l であった。

表層の DIN は，8 月～ 9 月にかけて最大値となり，干潟域，干潟縁辺部，沖合域でそれぞれ同様に推移し，底層は，4 月～ 5 月を除けば，全域でほぼ同様に推移した。

PO_4 は表層，底層ともに，9 月に最大値となり，全域でほぼ同様に推移した。

SiO_2 は，表層は 4 月と 8 月を，底層は 4 月を除けば，全域でほぼ同様に推移した。

表 30　表層における DIN（μ mol/ l ）

	平均値	最小値	最大値
208号	16.73	0.00	47.75
ひやっかん	9.52	0.00	25.38
三池島	7.53	0.00	27.88
峰の州	8.23	0.00	29.88
竹ハゼ南	6.62	0.00	25.42
大牟田北	6.70	0.00	23.59
24号	16.99	0.00	72.81
ななつはぜ	15.50	0.00	41.56
210号	9.23	0.00	27.17
31号	7.23	0.00	23.72
43号	11.87	0.00	33.38
41号	16.87	0.00	35.23

表 31　底層における DIN（μ mol/ l ）

	平均値	最小値	最大値
208号	11.73	0.00	34.86
ひやっかん	8.46	0.00	23.38
三池島	7.08	0.00	17.32
峰の州	6.81	0.00	14.59
竹ハゼ南	6.29	0.00	16.38
大牟田北	6.23	0.00	17.18
24号	9.69	0.00	22.78
ななつはぜ	9.65	0.00	21.20
210号	7.92	0.00	18.46
31号	6.58	0.00	17.36
43号	9.61	0.00	21.40
41号	11.36	0.00	29.10

表 32　表層における PO_4（μ mol/ l ）

	平均値	最小値	最大値
208号	1.04	0.04	2.20
ひやっかん	0.78	0.03	2.32
三池島	0.69	0.00	2.26
峰の州	0.75	0.00	2.38
竹ハゼ南	0.62	0.00	2.23
大牟田北	0.59	0.00	2.17
24号	0.88	0.00	2.49
ななつはぜ	1.07	0.00	2.39
210号	0.78	0.00	2.37
31号	0.64	0.00	2.28
43号	0.70	0.00	1.90
41号	1.01	0.00	2.38

表 33　底層における PO_4（μ mol/ l ）

	平均値	最小値	最大値
208号	0.95	0.06	2.14
ひゃっかん	0.78	0.03	1.97
三池島	0.73	0.07	1.77
峰の州	0.71	0.01	1.68
竹ハゼ南	0.65	0.02	1.30
大牟田北	0.62	0.04	1.34
24号	0.77	0.00	1.85
ななつはぜ	0.87	0.01	2.14
210号	0.80	0.01	1.82
31号	0.65	0.01	1.41
43号	0.76	0.00	1.87
41号	0.85	0.00	2.25

表 34　表層における SiO_2（μ mol/ l ）

	平均値	最小値	最大値
208号	76.56	1.60	216.95
ひゃっかん	48.26	1.87	93.97
三池島	45.24	0.52	103.13
峰の州	46.99	0.30	120.68
竹ハゼ南	38.15	0.22	99.40
大牟田北	36.99	0.01	89.78
24号	64.81	0.00	183.14
ななつはぜ	65.83	0.77	139.04
210号	50.91	3.32	100.79
31号	39.77	0.00	91.09
43号	47.66	0.20	98.63
41号	60.35	2.09	113.73

表 35　底層における SiO_2（μ mol/ l ）

	平均値	最小値	最大値
208号	55.21	1.03	114.83
ひゃっかん	40.72	0.64	71.47
三池島	37.11	0.07	62.14
峰の州	36.04	0.20	67.00
竹ハゼ南	31.63	0.01	53.64
大牟田北	31.13	0.00	54.44
24号	46.89	0.61	84.30
ななつはぜ	44.44	0.00	80.45
210号	41.06	0.91	64.35
31号	33.81	0.00	59.79
43号	43.59	0.00	74.41
41号	49.43	1.49	91.51

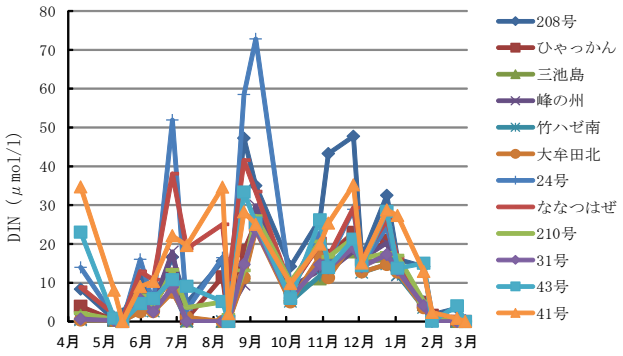


図 54　各調査点の表層における DIN の推移

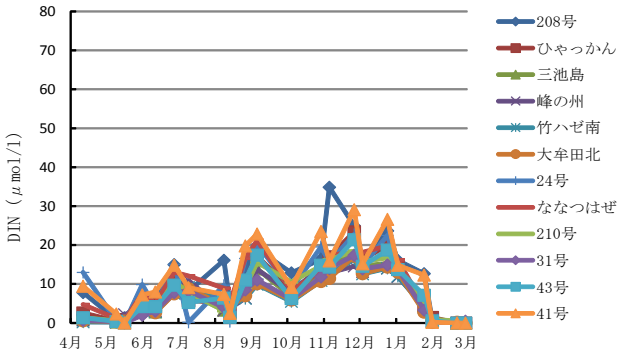


図 55　各調査点の底層における DIN の推移

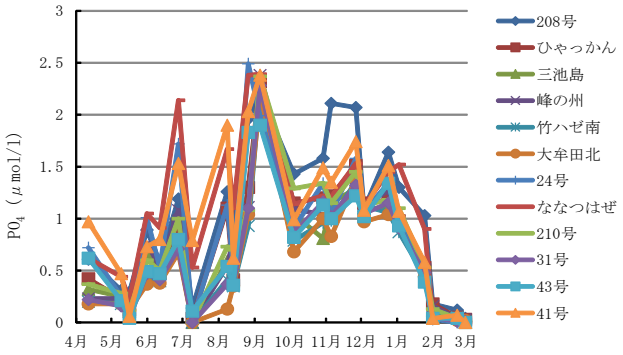


図 56　各調査点の表層における PO_4 の推移

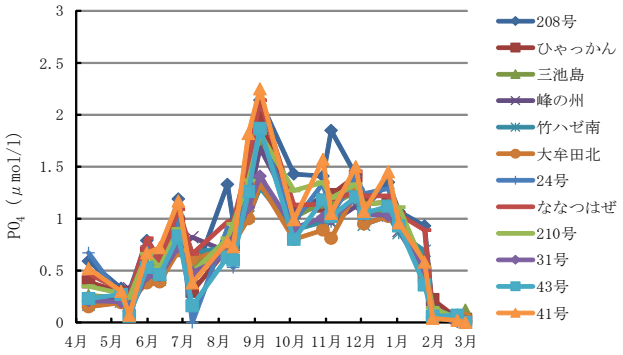


図 57　各調査点の底層における PO_4 の推移

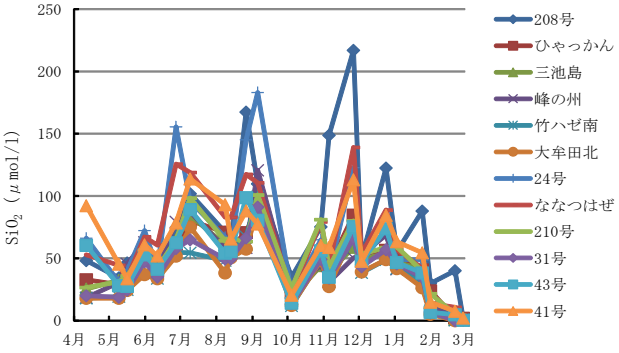


図 58　各調査点の表層における SiO_2 の推移

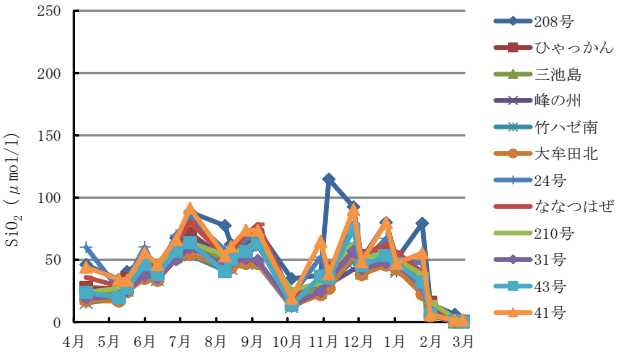


図 59　各調査点の底層における SiO_2 の推移

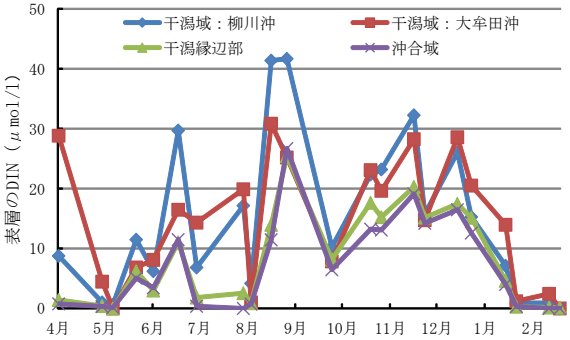


図 60　表層における DIN の推移（海域区分別）

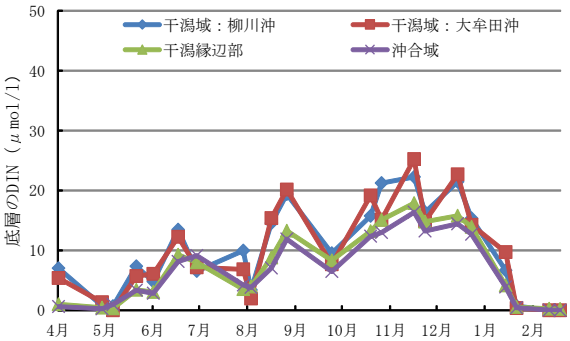


図 61　底層における DIN の推移（海域区分別）

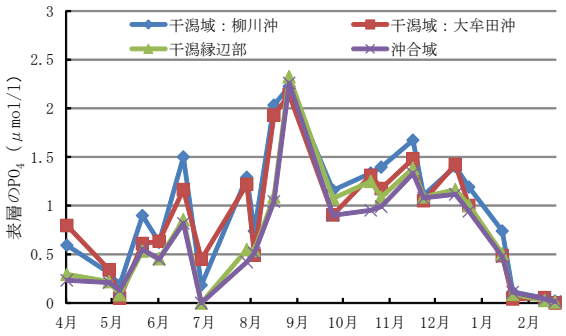


図 62　表層における PO_4 の推移（海域区分別）

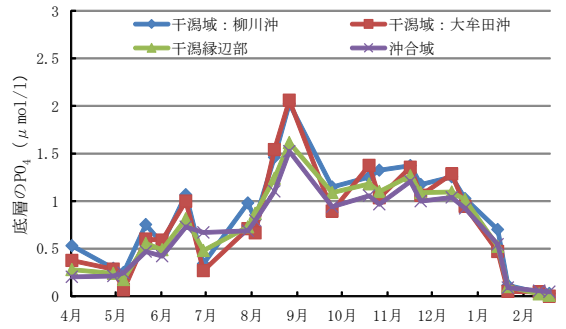


図 63　底層における PO_4 の推移（海域区分別）

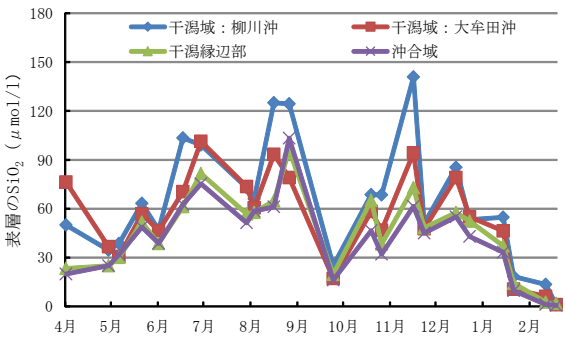


図 64　表層における SiO_2 の推移（海域区分別）

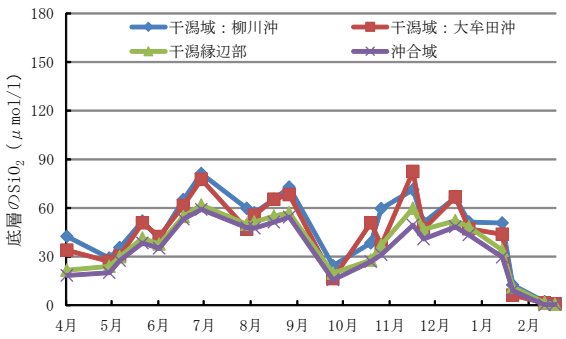


図 65　底層における SiO_2 の推移（海域区分別）

5. 干潟域から沖合域にかけての底質調査

底質調査概況

浮泥堆積厚は，一年を通じて概ね 1cm 未満であり，10 月，11 月を除くと平均値は 0.5cm 以下であった。

硫化物量は，一年を通じて 0.01mg/g 乾泥未満～0.84mg/g 乾泥の範囲にあり，平均値は 0.20mg/g 乾泥であった。地点毎の平均値をみると，調査地点西部(St.10，11)で 0.37 ～ 0.39mg/g 乾泥と高く，筑後川河口沖(St.1)と矢部川河口沖(St.3)で 0.06 ～ 0.09mg/g 乾泥と低かった。

強熱減量は，一年を通じて 1.2 ～ 21.3 %の範囲にあり，平均値は 6.8 %であった。平均値をみると，塩塚川河口（St.2）と調査地点西部(St.10，11)で 9 ～ 11 %程度と高く，矢部川河口沖(St.3)で 2.5 %と低かった。

泥分率は，一年を通じて 1.7 ～ 98.0 %の範囲にあり，平均値は 53 %であった。地点毎の平均値をみると，塩塚川河口沖(St.2)と調査地点西部(St.10，11)で 85 ～ 91 %と高く，矢部川河口沖(St.3)と大牟田市沖(St.6,8)で 11 ～ 28 %と低かった。

中央粒径値は，一年を通じて 0.8 ～ 7.7 の範囲にあり，平均値は 3.8 であった。平均値をみると，St.3 が中粒砂，St.8 が細粒砂，St.1，St.5 及び St.9 が極細粒砂，St.2，St.4，St.7，St.10 及び St.11 がシルトであった。

6. 遺伝子解析

(1)解析方法

有明海，豊前海及び筑前海産タイラギ集団の遺伝距離を比較するため，表35に示す13種のEST配列を解析に用いた。EST配列は有明海（5個体），豊前海（5個体）及び筑前海（4個体）で採集したタイラギの閉殻筋からtotal-RNAを抽出，等量混合後cDNAを合成し，次世代シーケンサーで塩基配列を解読した。その後，de novo assemblyを行い，contig配列を得た。得られたcontig配列の中で，集団間で塩基配列が97%以上の相同性を持ち，かつ相同配列が1種類のみである13遺伝子を選出して集団内の塩基多様度及び集団間の遺伝的分化を推定した。

表 36　解析に使用した EST 配列

Seq name	length	Description(BLASTX best hit)	E value
1	1965	hypothetical protein CGI_10009847 [Crassostrea gigas]	7.00E-17
2	2393	troponin-I, partial [Pinctada fucata]	4.00E-27
3	1767	PREDICTED: elongation factor 1-alpha-like isoform X1 [Aplysia californica]	0.0
4	1922	arginine kinase [Crassostrea gigas]	2.00E-159
5	925	Troponin T, skeletal muscle [Crassostrea gigas]	9.00E-73
6	1294	Transgelin-2 [Crassostrea gigas]	2.00E-71
7	2329	PREDICTED: trithorax group protein osa-like [Aplysia californica]	5.00E-33
8	1870	cytochrome c oxidase subunit I (mitochondrion) [Atrina pectinata]	0.0
9	2220	Troponin C [Crassostrea gigas]	8.00E-80
10	1302	Y-box factor homolog [Aplysia californica]	1.00E-49
11	1119	transcription factor containing NAC and TS-N domains, putative [Ixodes scapularis]	3.00E-74
12	998	mitochondrial ATP synthase subunit 9 precursor-like protein [Haliotis diversicolor]	2.00E-42
13	2071	PREDICTED: eukaryotic initiation factor 4A-II-like [Aplysia californica]	0.0

(2)解析結果

1)有明海，豊前海及び筑前海産タイラギの集団内での遺伝的多様性

調査した 13 の EST 配列における塩基多様度を有明海，豊前海及び筑前海産タイラギ集団について推定し，図 66 に示した。各集団の塩基多様度は有明海で平均 0.00130，豊前海で平均 0.00165，筑前海で平均 0.00238 であった。また個々の EST 配列でも，2 集団間で塩基多様度に目立った違いはみられなかった。

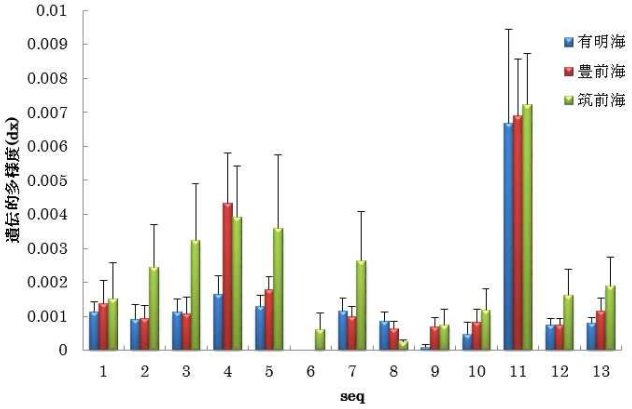


図 66 タイラギ有明海・豊前海・筑前海集団の塩基多様度.

2)有明海，豊前海及び筑前海産タイラギの集団内での遺伝的分化

次に有明海，豊前海及び筑前海産タイラギの集団内での遺伝的分化について，同様に調べた。それぞれの塩基多様度 (D_X, D_Y)と，2 集団間の平均塩基置換数 (D_{XY})から，2 集団間の純塩基置換数 D_A を推定した。D_A は 2 集団間の遺伝的な分化の程度を表す指標の一つであり，以下の式で推定される（根井・クマー, 2006)。

$$D_A = D_{XY} - (D_X + D_Y)/2$$

13 種の EST 配列ごとに推定した d_A の値及び標準偏差を図 67 に示す。d_A の値は有明海-豊前海集団間で平均 0.00058，有明海-筑前海集団間で平均 0.00084，豊前海-筑前海集団間で平均 0.00073 であり，各集団内の塩基多様度と大差ない値であった。この事から 3 集団間の遺伝的分化は各集団内の変動幅と比べてほとんど差がなく，両者の間での遺伝的分化がほとんど認められないと考えられた。

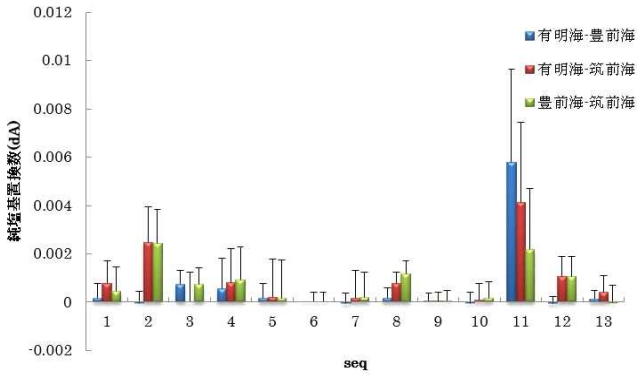


図 67　各集団間の純塩基置換数(d_A).

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 5 mと 7 mの調査点では，対照区や水深 10 mの調査点と比較し高い密度で推移したため，水深が 5 ～ 7 m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 5 mと 7 mの調査点の方が対照区や水深 10 m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 5 mと 7 mの調査点の方が，対照区や水深 10 m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，5 m～ 7 m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 5 m，7 m域で 10 m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 7 m以浅での覆砂が有効であることが示唆された。

(3) タイラギの増産効果及び覆砂効果の持続性を把握するために，現状の効果調査を26年度まで継続する必要があると考えられた。

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飼育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・金澤　孝弘・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25年7月16～19日,11月7～12日,平成26年2月24～28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(昭和63年環水管第127号)Ⅱ,泥分率と中央粒径値はJISA1204により分析した。底質のCODについては,11月と2月実施分のみ新編水質汚濁調査指針第5章6の方法で分析した。

また,25cm×25cmの枠内に生息する底生生物を底質ごと表層5cmに渡り採取し,生息する生物の多様度指数をShannon-Wienerの情報量式を用いて算出した。

さらに,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25年4月4日から平成25年3月14日までの間,小潮時を中心に計27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5に示した。

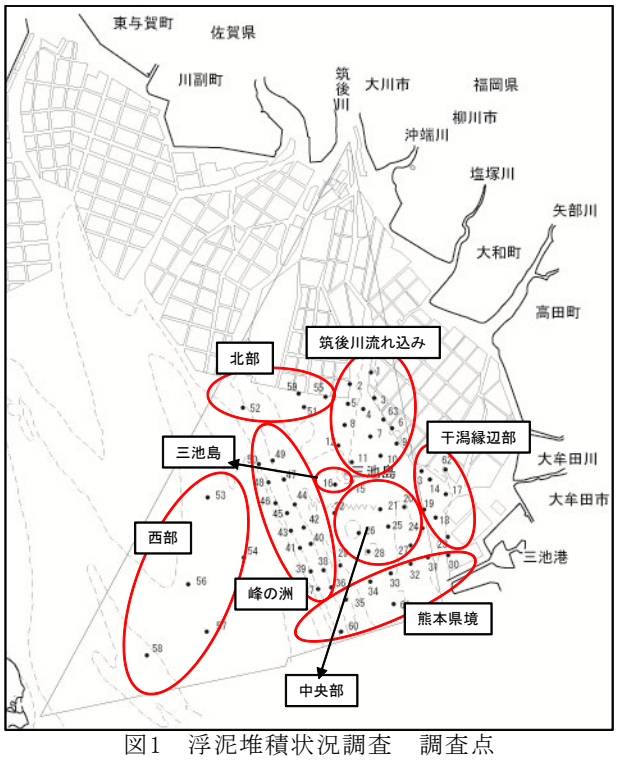


図1　浮泥堆積状況調査　調査点

(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6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17に示した。

3)泥分率

調査毎の層別泥分率の調査結果を図18から図23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24から図29に示した。

5)COD

調査毎の表層のCODの調査結果を図30から図33に示した。

6)底生生物多様度指数

調査毎の底生生物多様度指数の調査結果を図34から図36に示した。

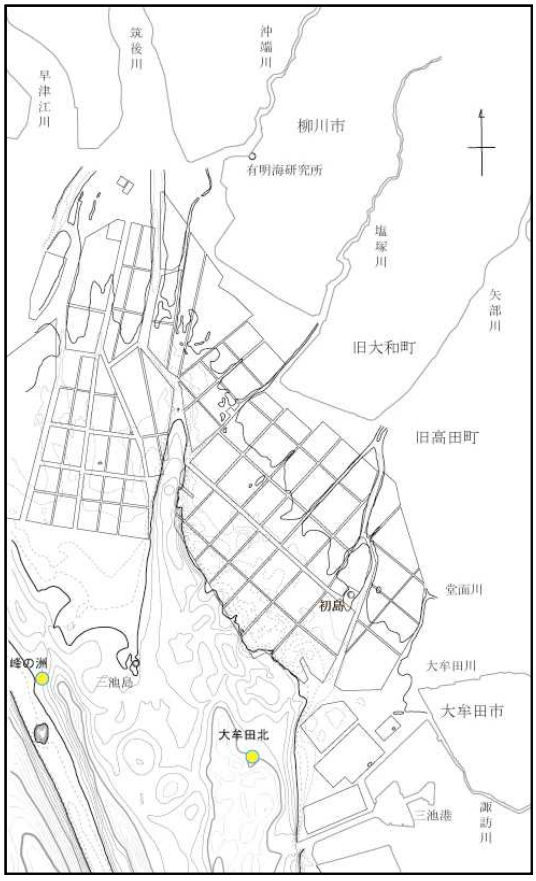


図2　定点追跡調査点

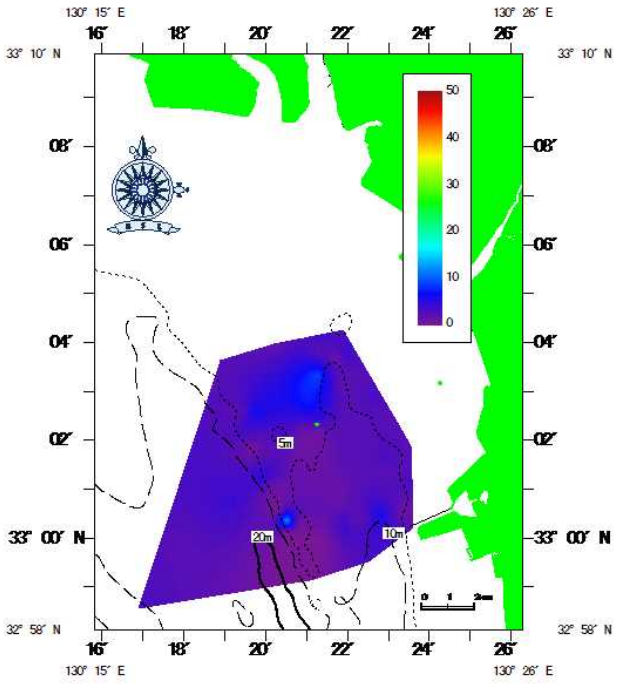


図3　7月浮泥堆積厚調査結果(mm)

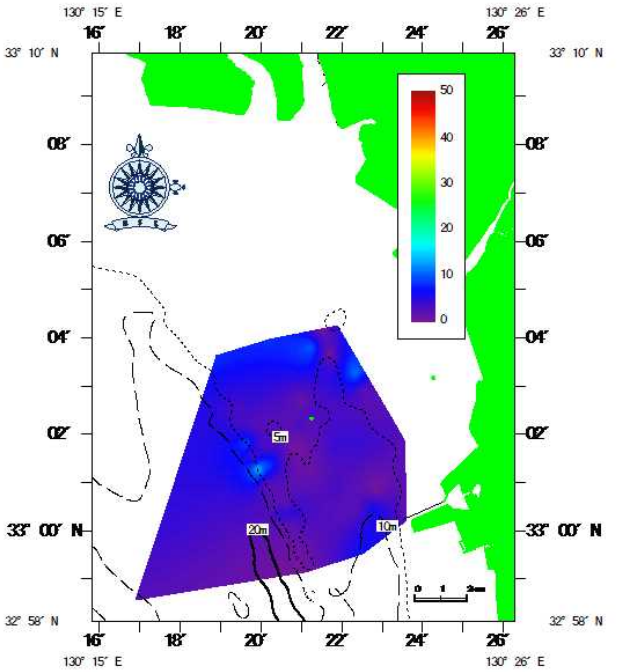


図4　11月浮泥堆積厚調査結果(mm)

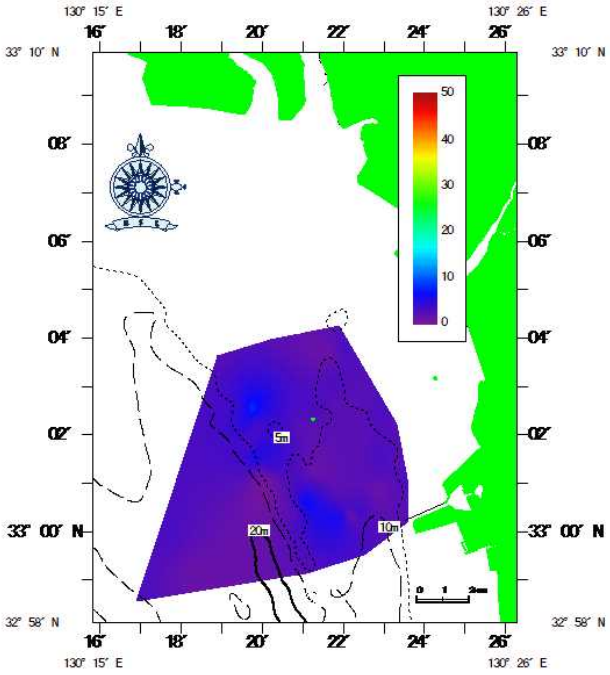


図5　2月浮泥堆積厚調査結果(mm)

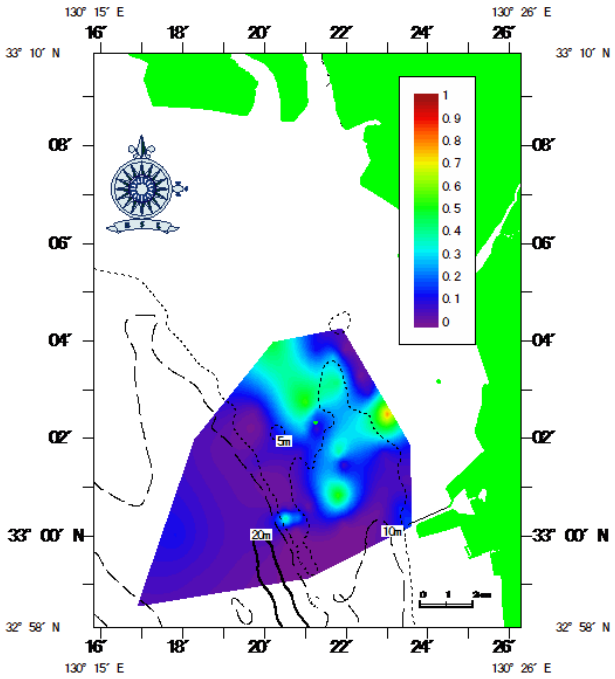


図7　7月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

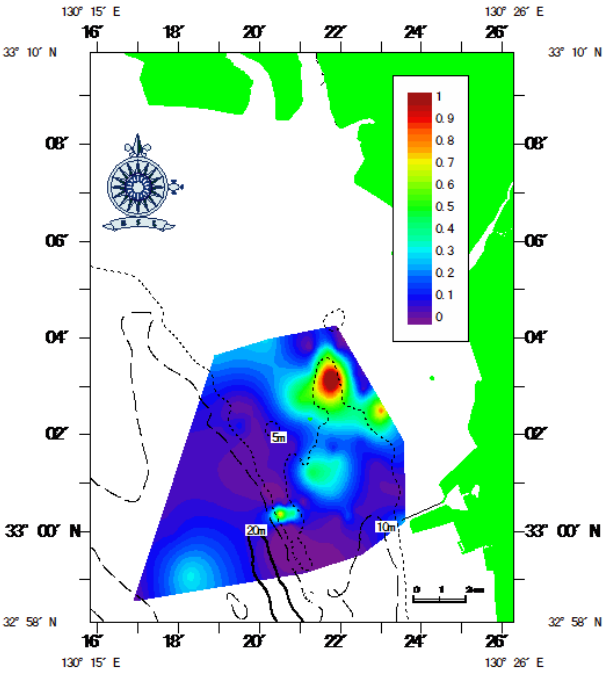


図6　7月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

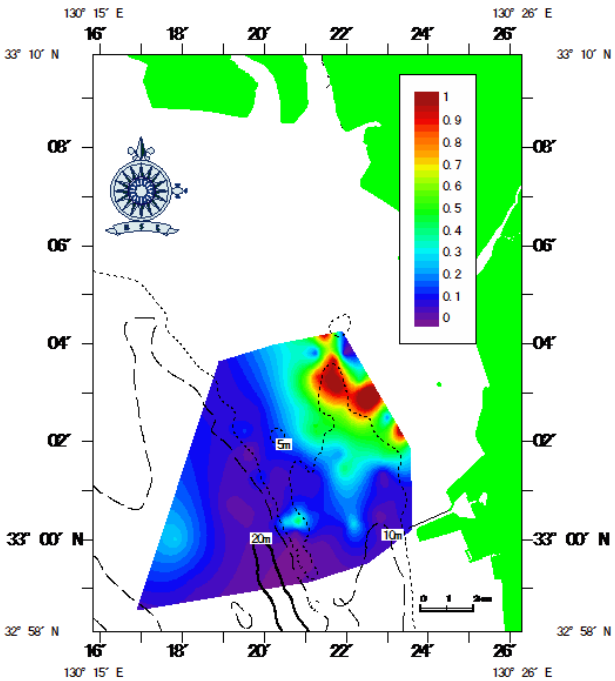


図8　11月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

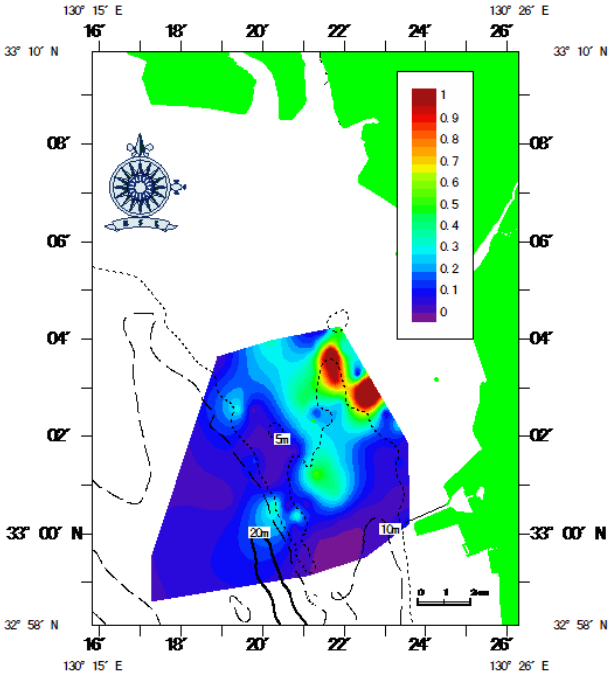


図9　11月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

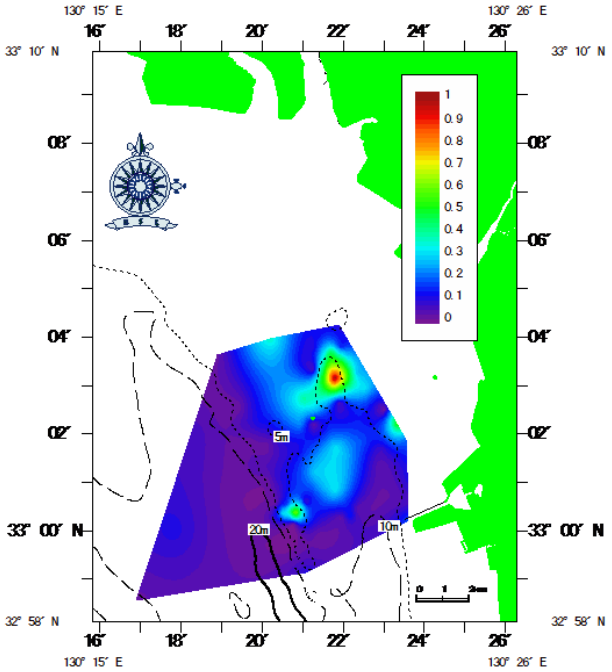


図11　2月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

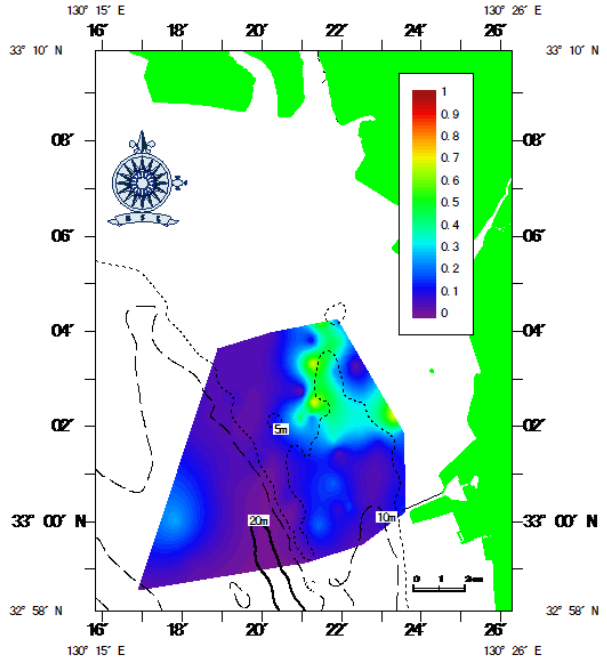


図10　2月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

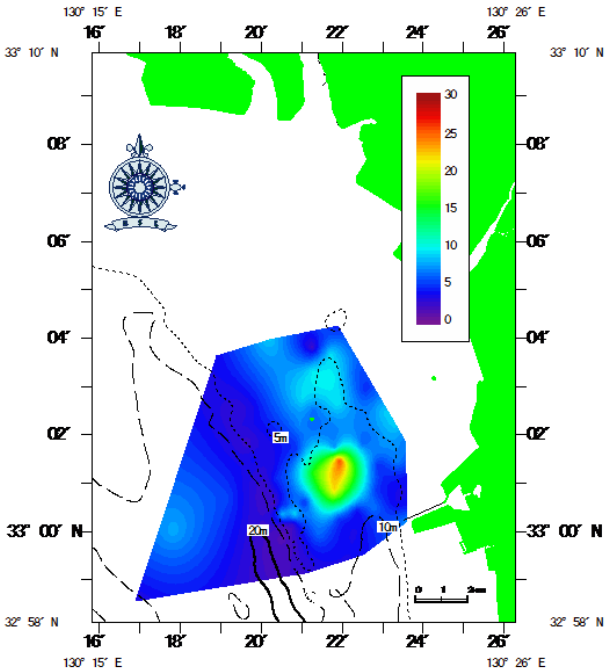


図12　7月表層強熱減量調査結果（%）

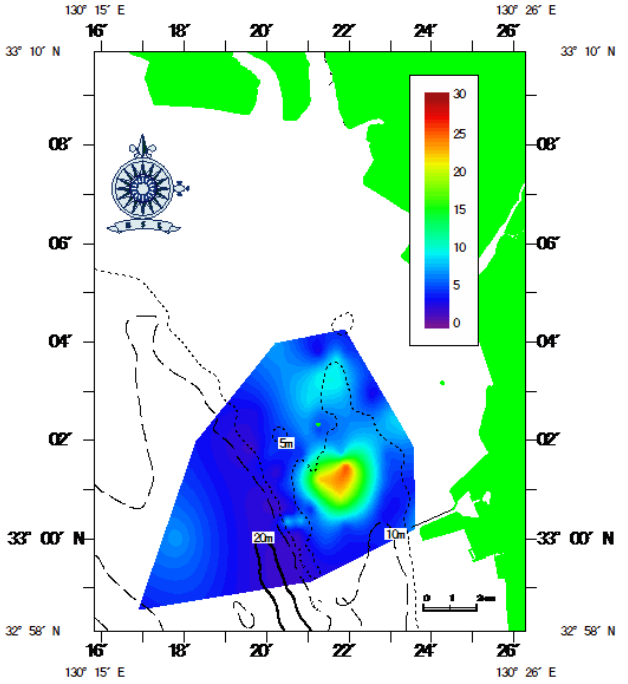


図13　7月10cm層強熱減量調査結果（%）

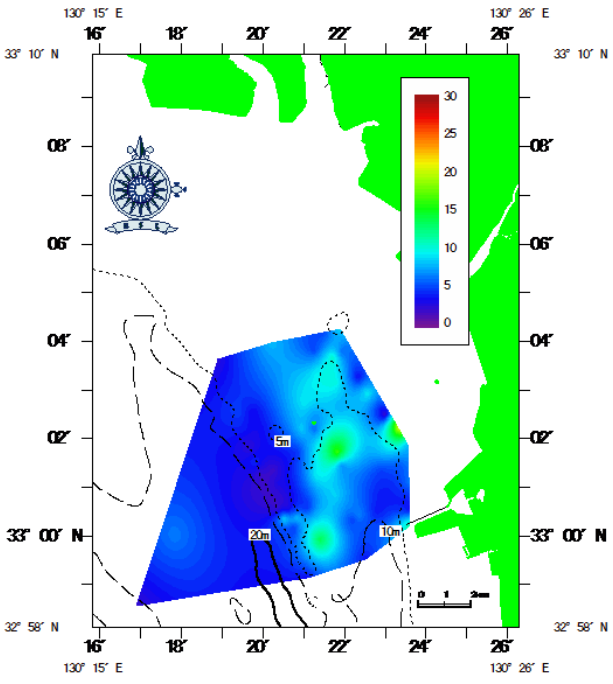


図15　11月10cm層強熱減量調査結果（%）

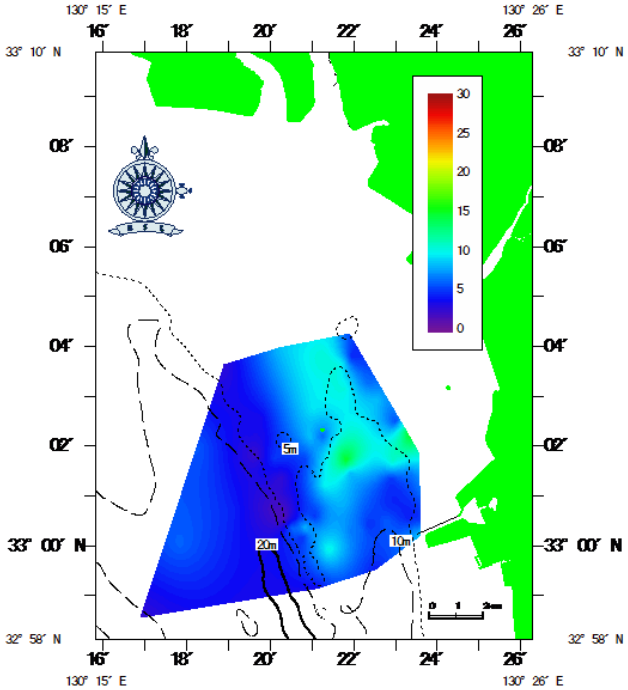


図14　11月表層強熱減量調査結果（%）

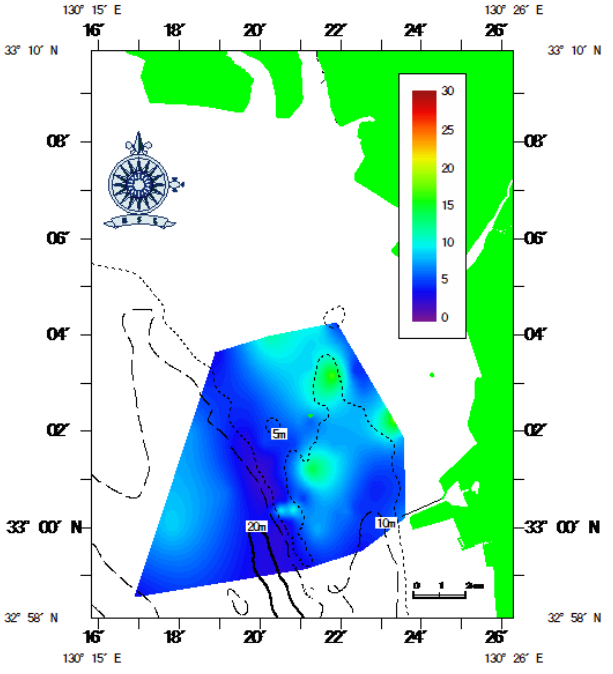


図16　2月表層強熱減量調査結果（%）

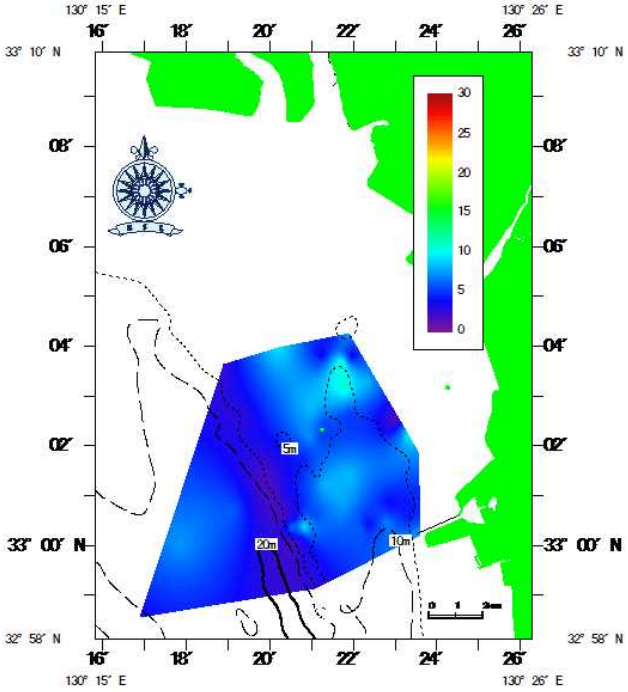


図17　2月10cm層強熱減量調査結果（%）

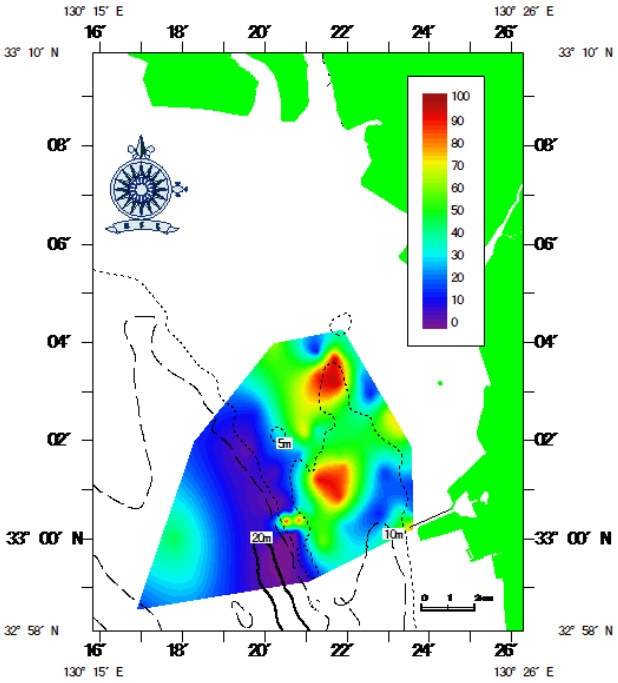


図19　7月10cm層泥分率調査結果（%）

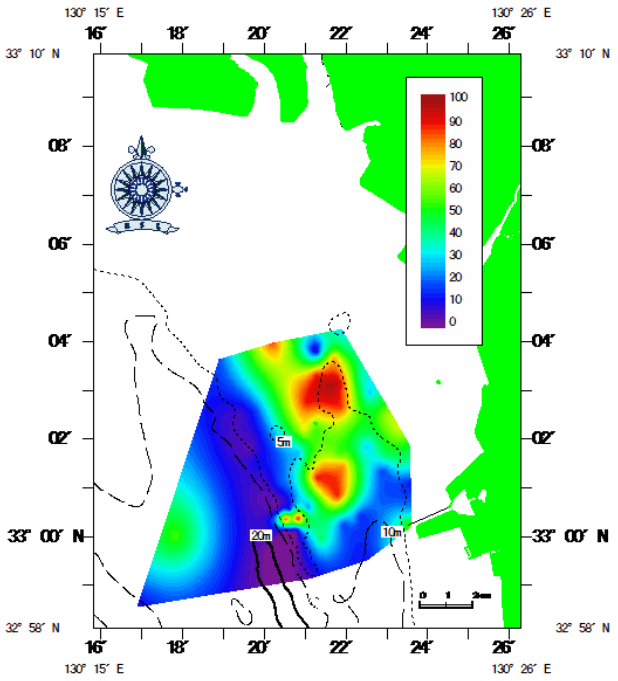


図18　7月表層泥分率調査結果（%）

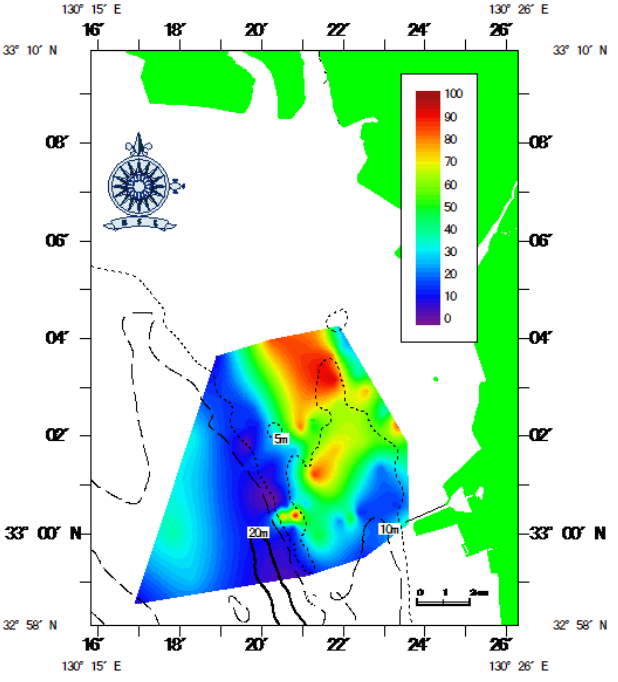


図20　11月表層泥分率調査結果（%）

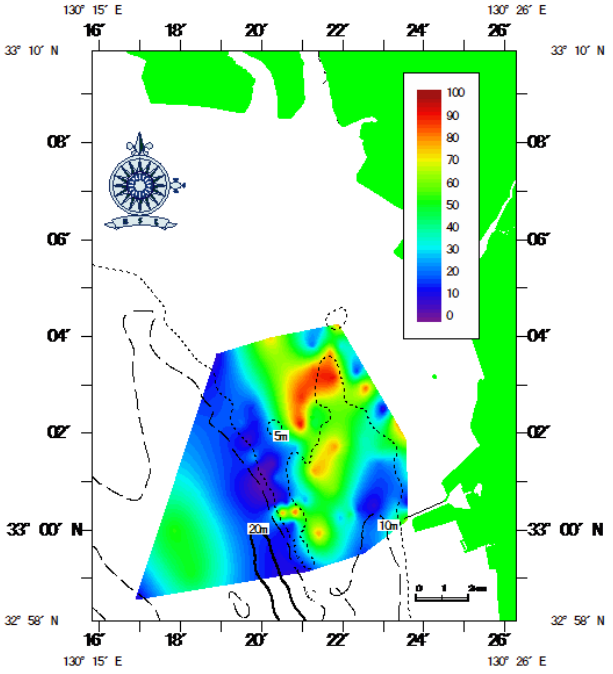


図21　11月10cm層泥分率調査結果（%）

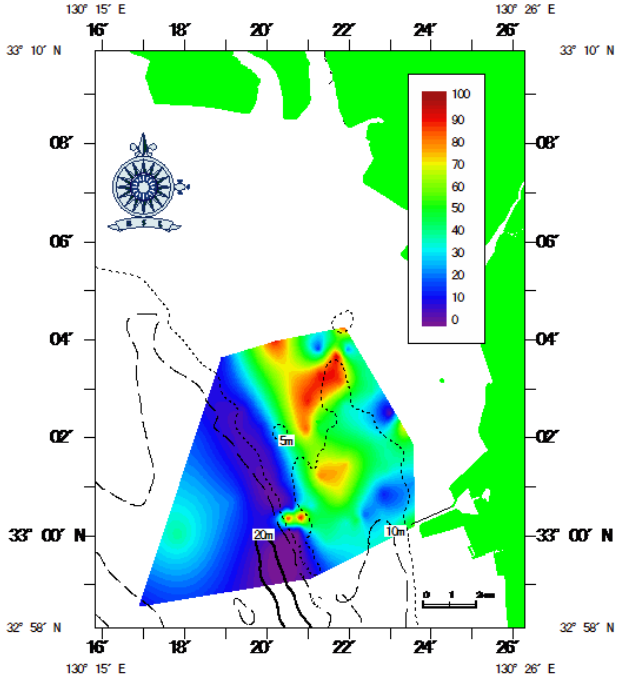


図23　2月10cm層泥分率調査結果（%）

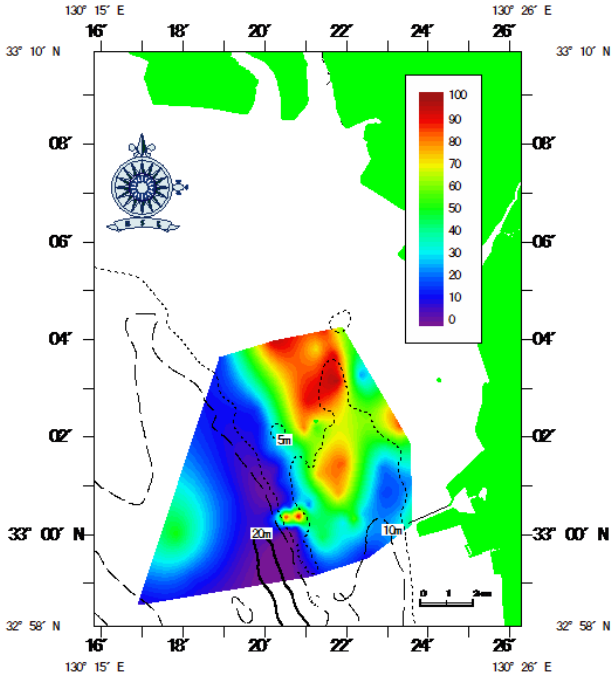


図22　2月表層泥分率調査結果（%）

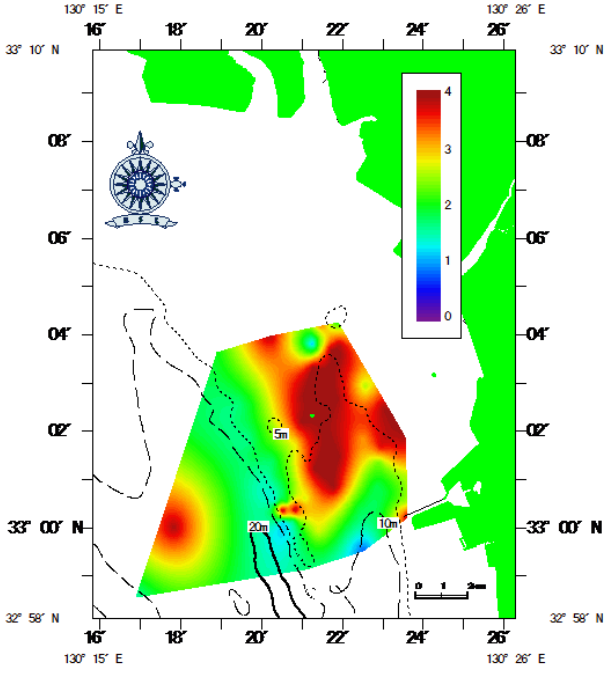


図24　7月　表層中央粒径値調査結果

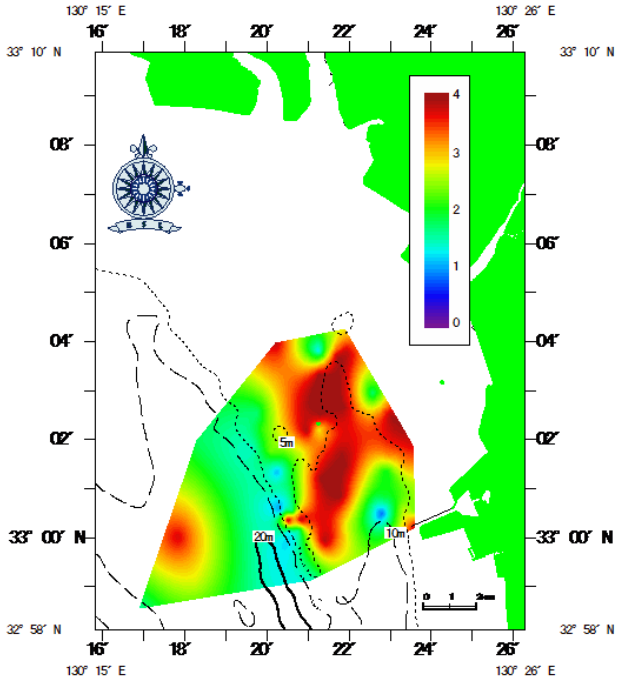


図25　7月10cm層中央粒径値調査結果

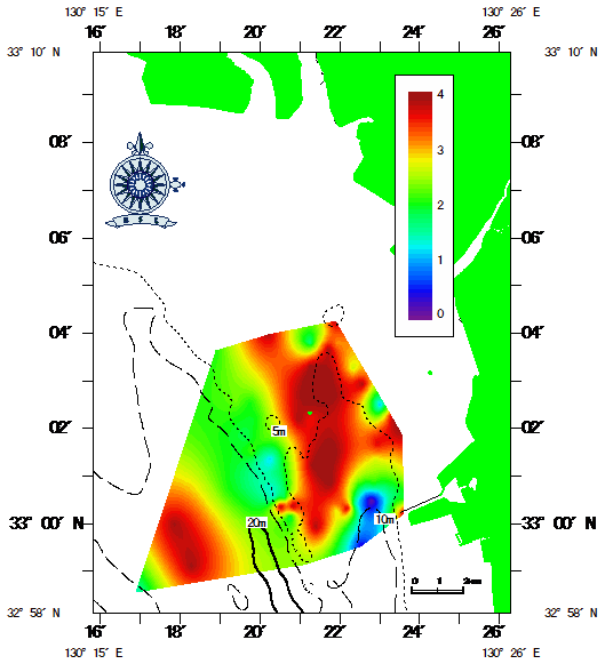


図27　11月10cm層中央粒径値調査結果

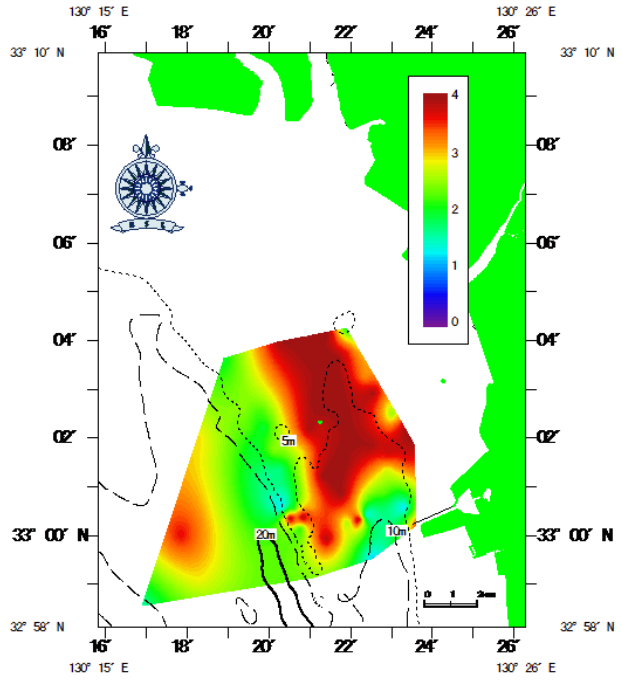


図26　11月表層中央粒径値調査結果

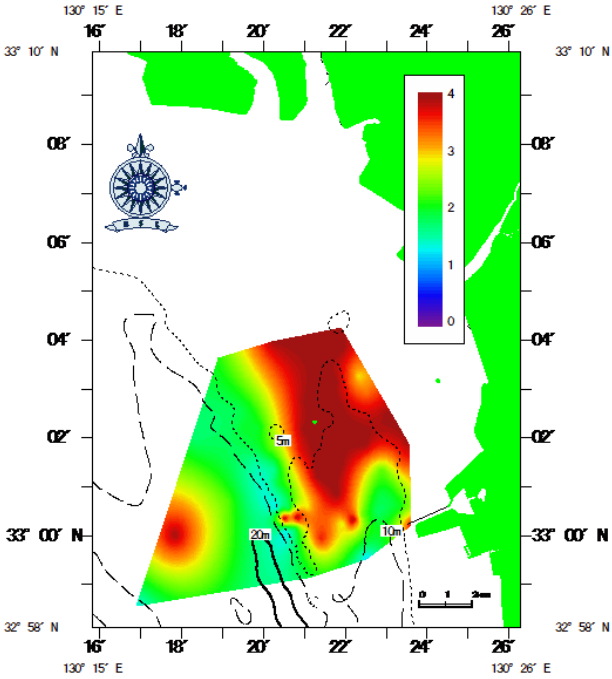


図28　2月表層中央粒径値調査結果

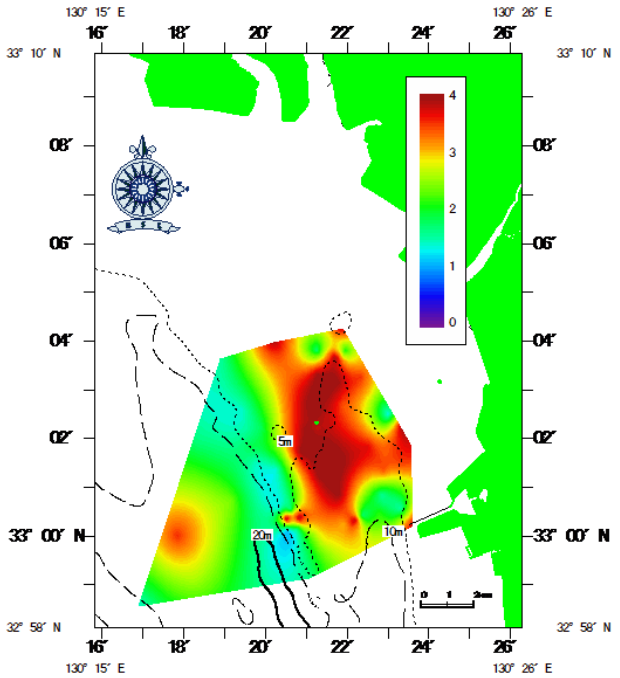


図29　2月10cm層中央粒径値調査結果

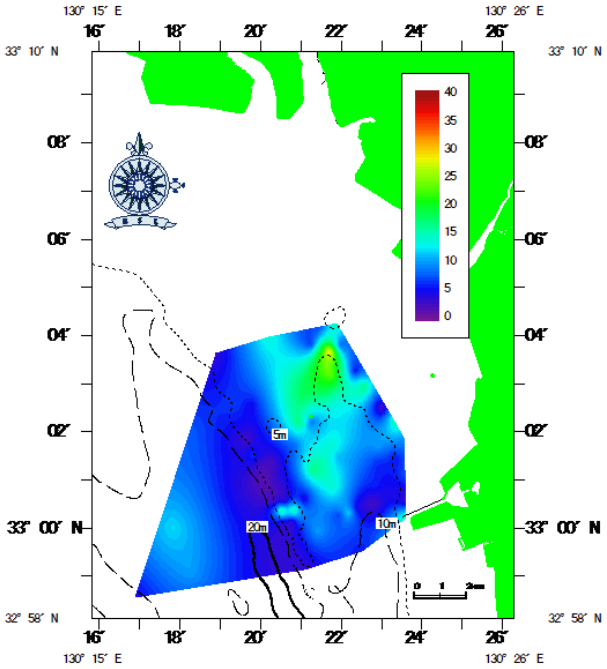


図31　11月10cm層COD調査結果（mg/g乾泥）

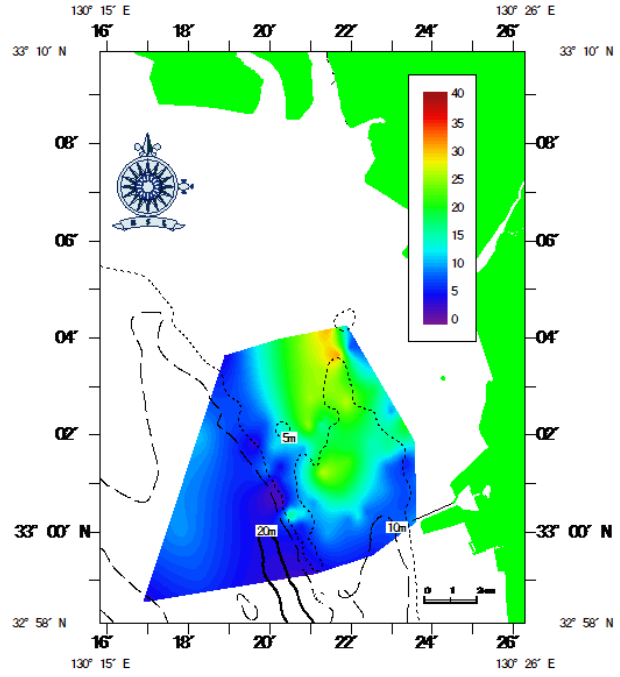


図30　11月表層COD調査結果（mg/g乾泥）

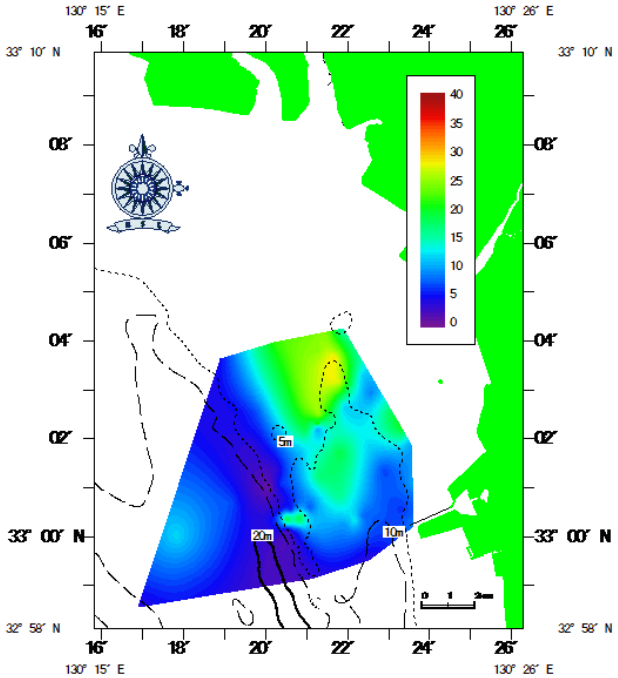


図32　2月表層COD調査結果（mg/g乾泥）

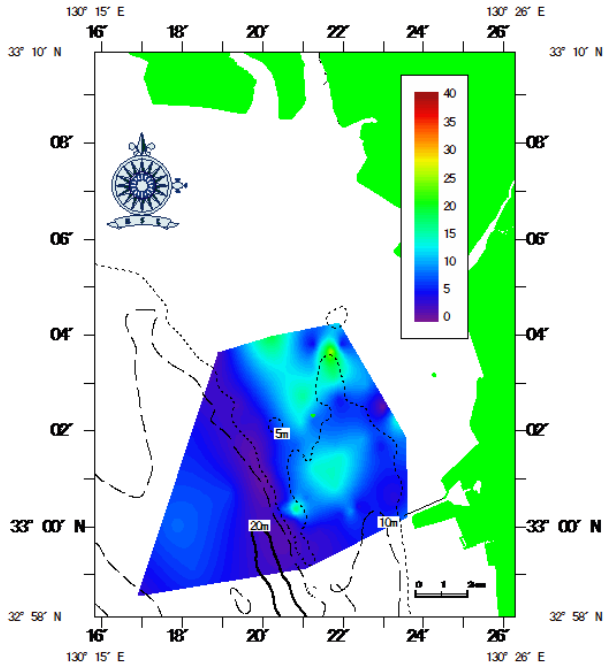


図33　2月10cm層COD調査結果（mg/g乾泥）

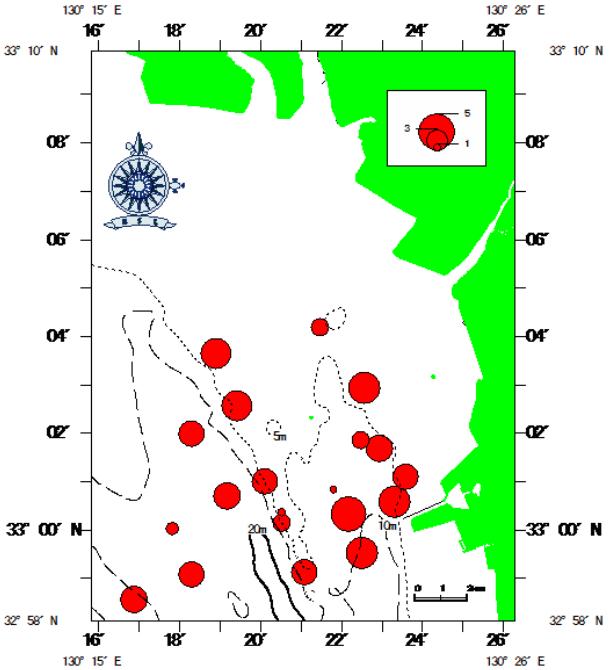


図34　7月底生生物多様度指数

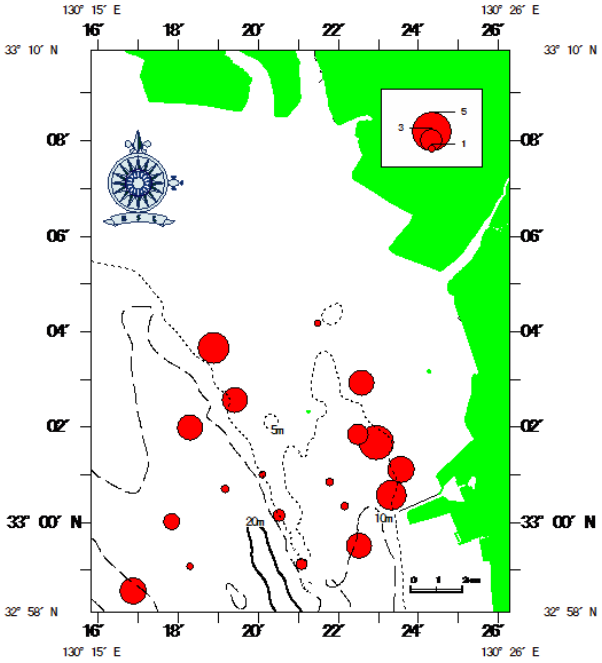


図35　11月底生生物多様度指数

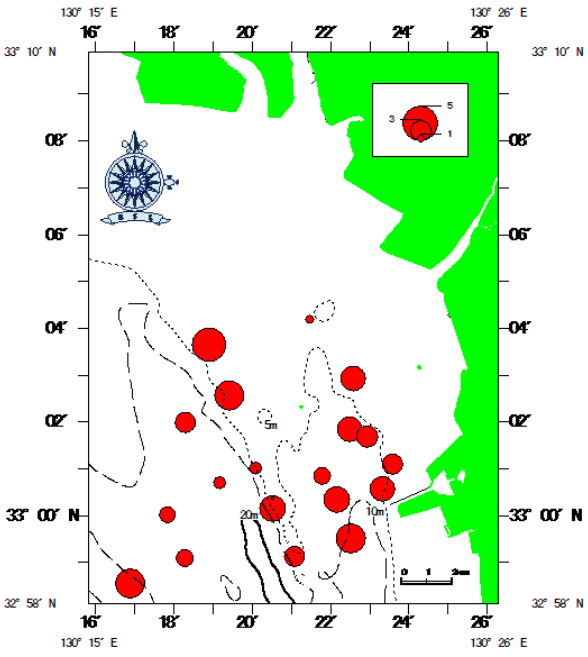


図36　2月底生生物多様度指数

(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37から図42に示した。

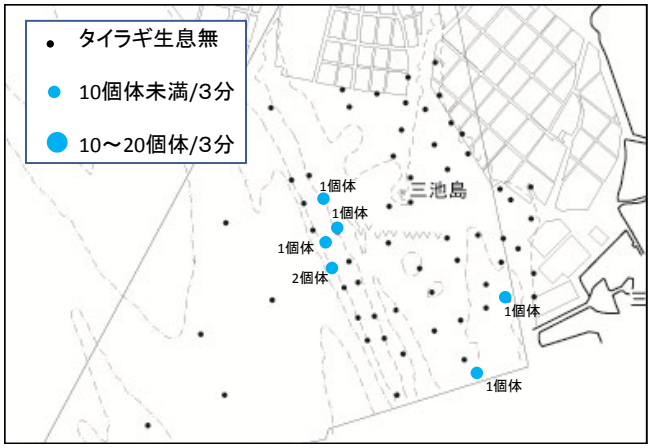


図37　7月タイラギ24年級群採捕数

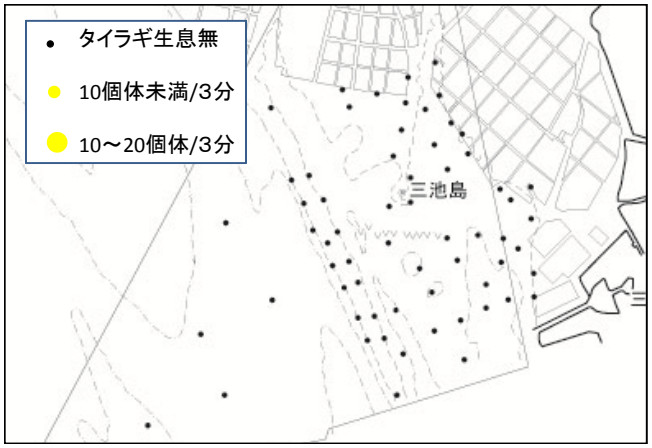


図38　7月タイラギ25年級群採捕数

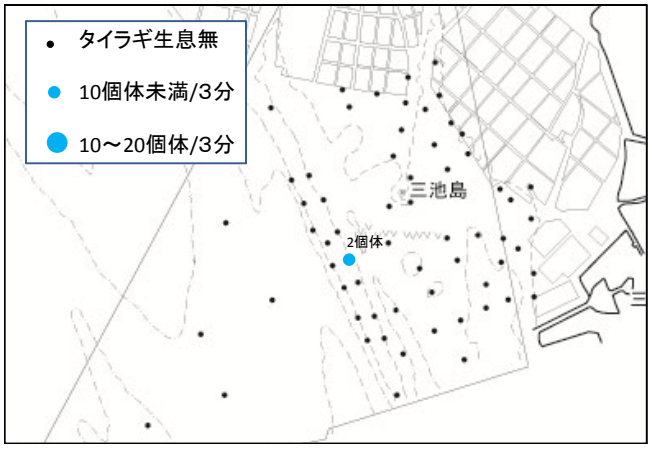


図39　11月タイラギ24年級群採捕数

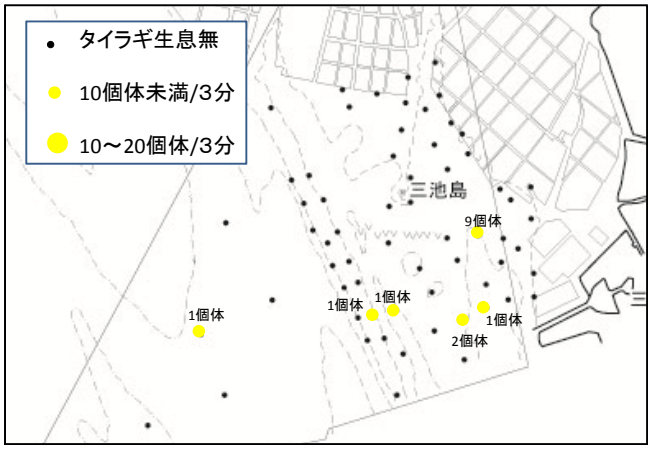


図40　11月タイラギ25年級群採捕数

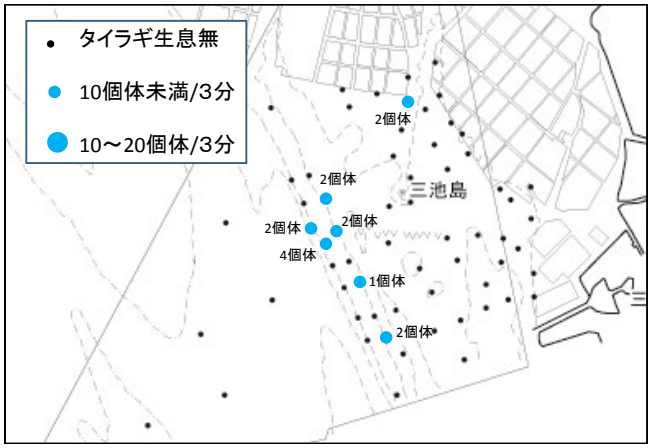


図41　2月タイラギ24年級群採捕数

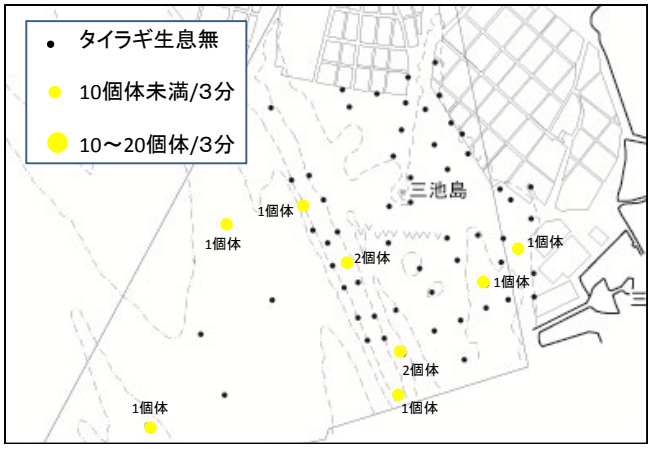


図42　2月タイラギ25年級群採捕数

(4)底質及びタイラギ生息状況の傾向

各海域に区分した底質環境の特徴を表1に示した。

浮泥の堆積は全域で,概ね 10 ㎜以下であった。

硫化物量は,表層 10 ㎝層ともに,主に筑後川流れ込みから三池島周辺と北部の東側にかけてと,中央部,干潟縁辺部で高かったが,峰の洲や熊本県境では概ね低かった。

強熱減量は,表層 10 ㎝層ともに,7 月は中央部の中心のみ 10 %以上と高かったが,11 月以降は概ね 10 %未満であった。

泥分率は筑後川流れ込みの中心部から三池島周辺と北部の東側にかけてと中央部,干潟縁辺部にかけてと西部の一部漁場で高く,特に筑後川流心での底質の軟泥化が顕著であった。

中央粒径値も,泥分率同様の傾向を示した。

次に,各海域のタイラギ生息状況の特徴について表 2 に整理した。

24 年級群,25 年級群ともに,前年調査同様生息量が非常に少なかった。

24 年級群については,主に峰の洲でタイラギの生息が確認された。

25 年級群については,2 月に採捕数が合計 10 個体と非常に少なかった。

表1　各海域の底質環境の特徴

海域名	7月	11月	3月
筑後川流れ込み	浮泥は全域で少なかった。底質は細粒であり、硫化物量も高かった。	浮泥は一部の漁場（調査点5,6）で 10㎜以上堆積していた。底質は細粒であり、硫化物量も高かった。	7月同様、浮泥は全域で少なかったが、底質は細粒であり、硫化物量の高い地点が多かった。
三池島	浮泥は少なかったが、底質は細粒であった。	浮泥は少なかったが、硫化物量が高かった。	11月と同様、浮泥は少なかったが、硫化物量が高かった。
峰の洲	浮泥は全域で少なく、底質も良好であった。	7月同様、浮泥は全域で少なく、底質も良好であった。	7、11月と同様、浮泥は全域で少なく、底質も良好であった。
中央部	浮泥の堆積は、少なく底質も概ね良好であったが、中心部で硫化物量が高かった。	7月同様、浮泥の堆積は少なかったが、北東側で硫化物量が高かった。	浮泥の堆積が少なく、中心部の底質は細粒であった。
干潟縁辺部	浮泥の堆積は、少なく底質も概ね良好であったが、北西側では硫化物量が高かった。	浮泥の堆積は少なかったが、ほぼ全域で硫化物量が高く、底質は細粒であった。	浮泥の堆積は少なかったが、特に調査点13、14、17では、硫化物量が高く、細粒であった。
熊本県境	全域で浮泥が少なく底質環境も良好であった。	7月同様、浮泥の堆積が少なく、底質も良好であった。	7、11月と同様、浮泥の堆積が少なく、底質も良好であった。
北部	浮泥は、調査点51で10㎜以上堆積していた。底質は、東側で細粒であった。	浮泥の堆積は少なかったが、7月同様底質は東側で細粒であった。	11月と同様、浮泥の堆積は少なかったが、底質は東側で細粒であった。
西部	浮泥は全域で少なかった。底質は、概ね良好であったが、硫化物量については、調査点57で高かった。	調査点56で硫化物量が高かったが、その他の底質は概ね良好であった。	11月と同様、調査点56で硫化物量が高かったが、その他の底質は概ね良好であった。

表2　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	24、25年級群ともに、生息が確認できなかった。
三池島	24、25年級群ともに、生息が確認できなかった。
峰の洲	24年級群については、7月に5個体、11月に2個体、2月に13個体の生息が確認された。 25年級群については、11月に1個体、2月には3個体の生息が確認された。
中央部	24年級群については、7月に1個体の生息が確認された。 25年級群については、11月に10個体、2月に1個体の生息が確認された。
干潟縁辺部	24年級群については、生息が確認できなかった。 25年級群については、2月に1個体の生息が確認された。
熊本県境	24年級群については、7月に1個体の生息が確認され、25年級群については、11月、2月に3個体の生息が確認された。
北部	24、25年級群ともに、生息が確認できなかった。
西部	24年級群については、生息が確認できなかったが、25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。

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3に,調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図43に示した。

浮泥の平均堆積厚は 3.0 ㎜と 3.7 ㎜であり,調査点による大きな差は認められなかった。

浮泥の堆積は,両調査とも 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 4 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 44 ～ 46 に示した（1 月 10 日の峰の洲の 10 ～ 15cm 層は欠測）。

0~5cm 層の平均硫化物量は,大牟田北と峰の洲ともに 0.09mg/g 乾泥であり,一時的に硫化物量が生物の生息に不適とされる 0.2mg/g 乾泥を超えたが,それ以外の期間については,0.2mg/g 乾泥未満で推移した。

表3　各調査点の浮泥堆積厚(㎜)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	3.0	1.0	9.0
峰の洲	3.7	2.0	7.0

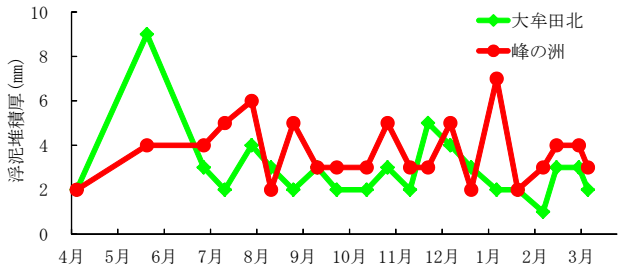


図43　浮泥堆積厚の推移

表4　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	0.09	0.01	0.33
	5～10cm層	0.15	0.03	0.43
	10～15cm層	0.05	0.01	0.16
峰の洲	0～5cm層	0.09	0.01	0.43
	5～10cm層	0.08	0.01	0.22
	10～15cm層	0.04	0.01	0.11

5~10cm 層の平均硫化物量は,大牟田北で 0.15mg/g 乾泥,峰の洲で 0.08mg/g 乾泥であった。大牟田北では,一時的に硫化物量が 0.2mg/g 乾泥を大きく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。峰の洲では,概ね 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 0.05mg/g 乾泥,峰の洲で 0.04mg/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 5 に,大牟田北の硫化水素濃度の推移を図 47 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。

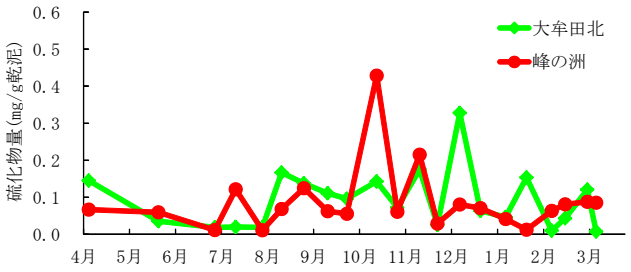


図44　0~5cm 層硫化物量の推移

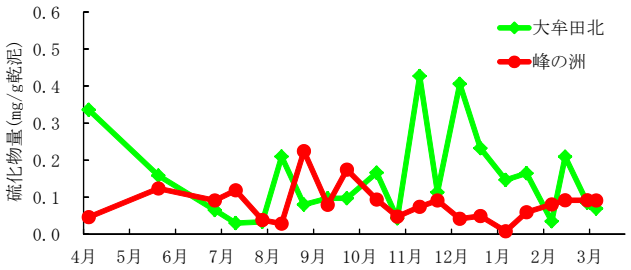


図45　5~10cm 層硫化物量の推移

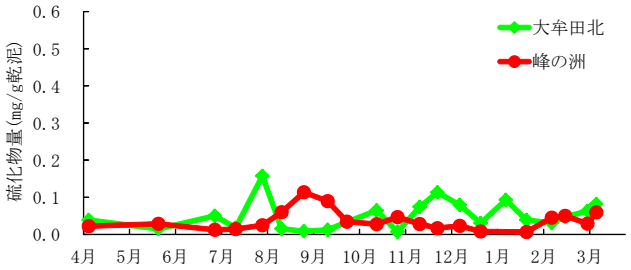


図46　10~15cm 層硫化物量の推移

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6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 48 ～ 50 に示した（1 月 10 日の峰の洲の 10 ～ 15cm 層は欠測）。

0~5cm 層の平均強熱減量は,大牟田北で 5.0 %,峰の洲で 4.6 %であった。大牟田北,峰の洲ともに調査期間を通じて 10 %未満で推移した。

5~10cm 層の平均強熱減量は,大牟田北で 5.1 %,峰の洲で 3.9 %であった。大牟田北では 10 %未満,峰の洲では概ね 5 %未満で推移した。

10~15cm 層の平均強熱減量は,大牟田北で 4.3 %,峰の洲で 3.5 %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7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 51 ～ 53 に示した（1 月 10 日の峰の洲の 10 ～ 15cm 層は欠測）。

表 5　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	0.01	0.00	0.05
	5～10cm層	0.00	0.00	0.03
	10～15cm層	0.00	0.00	0.00

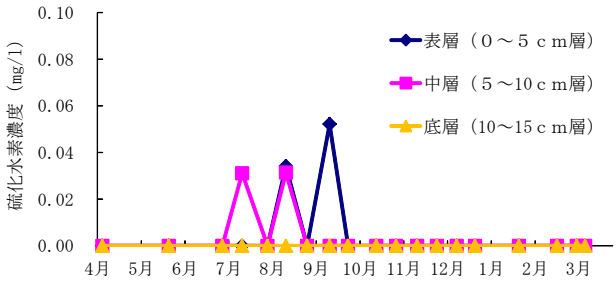


図 47　大牟田北における硫化水素濃度の推移

表6　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	5.0	3.0	7.9
	5～10cm層	5.1	3.3	8.5
	10～15cm層	4.3	2.9	5.9
峰の洲	0～5cm層	4.6	2.8	7.7
	5～10cm層	3.9	2.8	5.2
	10～15cm層	3.5	2.2	5.1

0~5cm 層の平均泥分率は,大牟田北で 23.8 %,峰の洲で 18.5 %であった。５月下旬に大牟田北と峰の洲で一時的に泥分率 30 %以上の値が確認されたが,それ以外は,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 24.7 %,峰の洲で 16.7 %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 24.1 %,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。

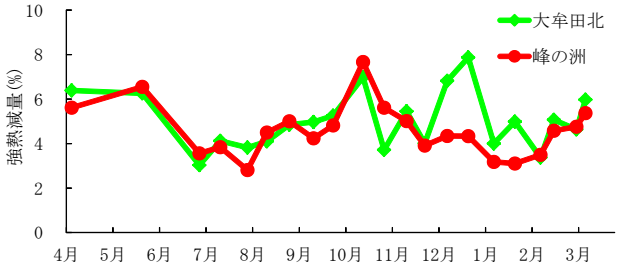


図48　0~5cm 層強熱減量の推移

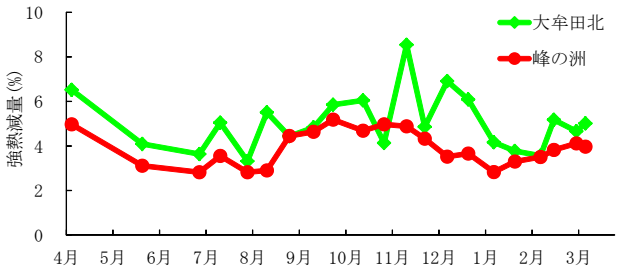


図49　5~10cm 層強熱減量の推移

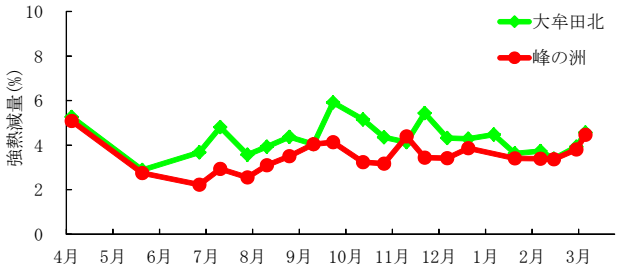


図50　10~15cm 層強熱減量の推移

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8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 54 ～ 56 に示した（1 月 10 日の峰の洲の 10 ～ 15cm 層は欠測）。

0~5cm 層の中央粒径値の平均は,大牟田北で 2.3,峰の洲で 2.2 であった。大牟田北,峰の洲ともに調査期間を通じて概ね 3 未満で推移した。

5~10cm 層の中央粒径値の平均は,大牟田北で 2.4,峰の洲で 2.1 であった。大牟田北,峰の洲ともに調査期間を通じて 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 2.2,峰の洲で 2.0 であった。大牟田北では調査期間を通じて概ね 3 未満で推移し,峰の洲では 2 前後の値で推移した。

表7　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	23.8	14.7	34.1
	5～10cm層	24.7	15.6	33.7
	10～15cm層	24.1	11.6	36.8
峰の洲	0～5cm層	18.5	10.2	41.1
	5～10cm層	16.7	9.9	29.2
	10～15cm層	16.1	10.0	21.5

表8　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	2.3	1.7	2.8
	5～10cm層	2.4	1.9	2.8
	10～15cm層	2.2	1.5	3.0
峰の洲	0～5cm層	2.2	1.7	3.2
	5～10cm層	2.1	1.6	2.3
	10～15cm層	2.0	1.6	2.3

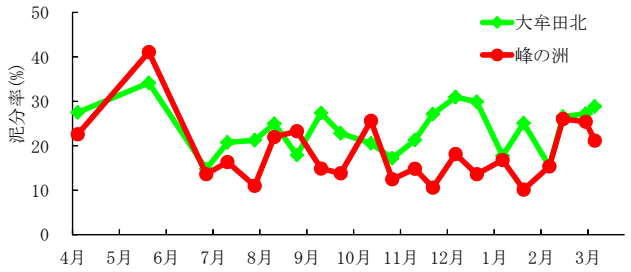


図51　0~5cm 層泥分率の推移

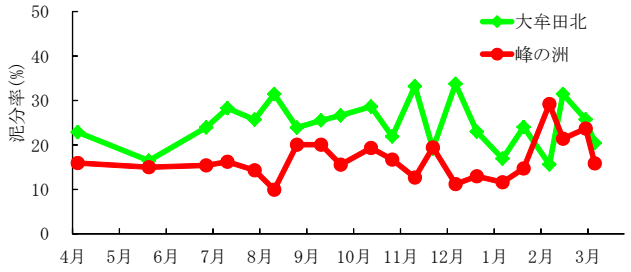


図52　5~10cm 層泥分率の推移

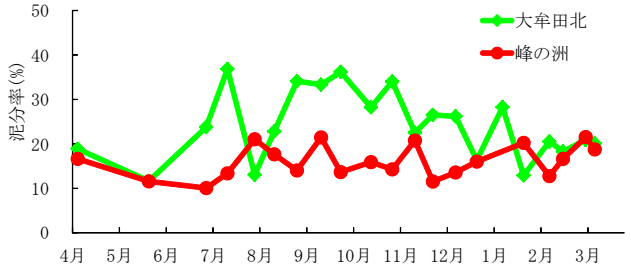


図53　10~15cm 層泥分率の推移

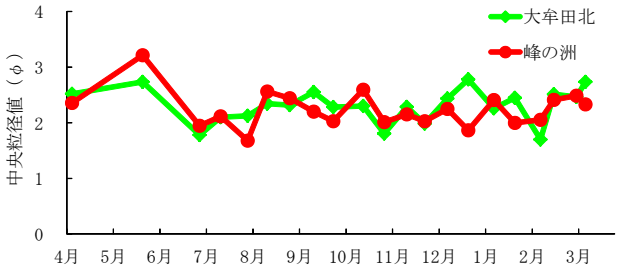


図54　0~5cm 層中央粒径値の推移

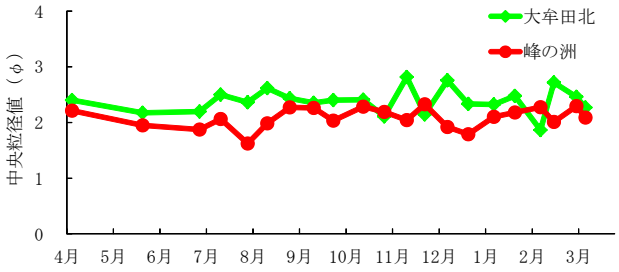


図55　5~10cm 層中央粒径値の推移

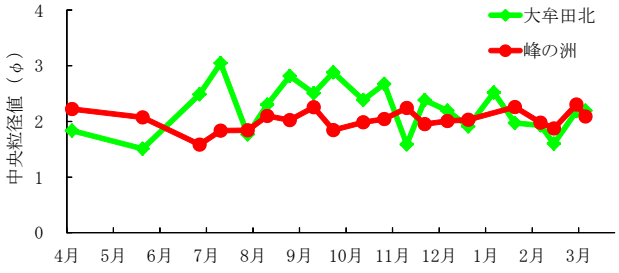


図56　10~15cm 層中央粒径値の推移

6)底生生物

定点追跡調査における調査点別の底生生物の個体数,湿重量,種類数の季節ごとの平均値の推移を図 57 ～ 59 に示した。

底生生物の個体数について,大牟田北では約 1,900 ～ 2,800 個体/㎡で推移した。峰の洲では春に 9,968 個体/㎡と多かったが,夏には約 1,400 個体/㎡にまで減少し,その後夏から冬にかけて約 2,500 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,春の 38.5g/㎡から夏には 93.4g/㎡まで増加したが,その後夏から冬にかけて 36.6g/㎡にまで減少した。峰の洲では,春に 130.9g/㎡であったが,夏には 32.2g/㎡まで減少し,その後夏から冬にかけて,67.5g/㎡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,春と夏に 35 種であったが,秋には 21 種にまで減少し,その後冬には 26 種に増加した。峰の洲では,春に 50 種であったが,夏には 28 種にまで減少し,そのままの水準で推移した。

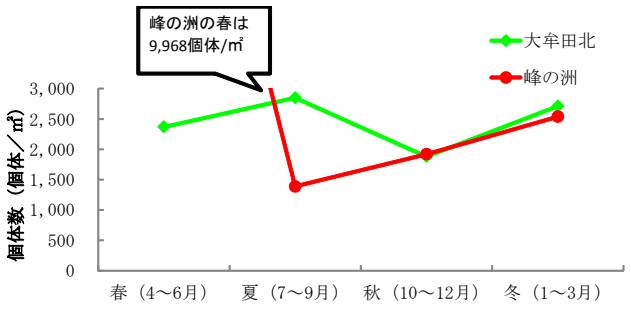


図57　底生生物の個体数の推移

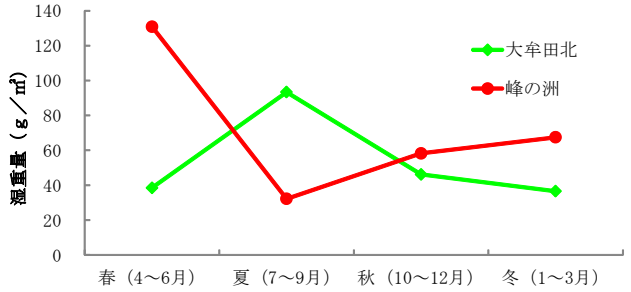


図58　底生生物の湿重量の推移

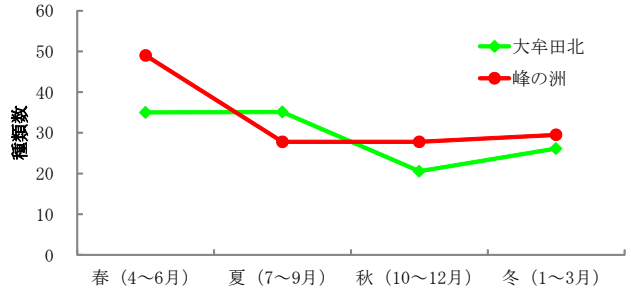


図59　底生生物の種類数の推移

(3)タイラギ生息状況

1)24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 24 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 24 年級群採捕数の推移を図 60 に示した。

24 年級群タイラギ採捕数の平均は,0.2 ～ 1.4 個体であり,非常に低い水準であった 23 年級群の 0 ～ 0.6 個体とほぼ同様であった。

24 年級群タイラギは,生息量が少ないまま推移した後,平成 25 年 5 月下旬の調査以降はほとんど確認できなかった。

2)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 10 に,調査点別の 25 年級群採捕数の推移を図 61 に示した。

25 年級群タイラギ採捕数の平均は,大牟田北で 2.3 個体,峰の洲で 0.9 個体であり,昨年の 24 年級群同様,タイラギの生息量は非常に少ない水準で推移した。

表9　各調査点の24年級群タイラギ採捕数(個体)

調査点	平均	最小	最大
三池島	0.2	0.0	2.0
大牟田北	0.3	0.0	3.0
三池港	1.4	0.0	13.0
峰の洲	0.5	0.0	2.0

※主に 24 年級群の生息が確認された平成 24 年 11 月 5 日から平成 25 年 5 月 21 日までのデータを使用

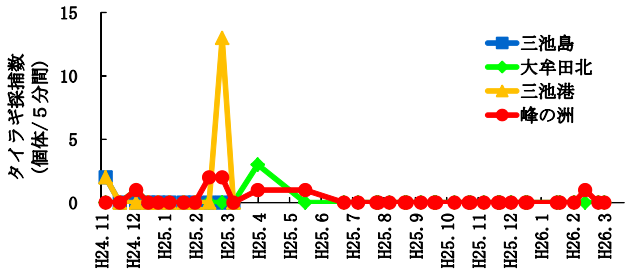


図60　24 年級群タイラギ採捕数の推移

表10　各調査点の 25 年級群タイラギ採捕数(個体)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	2.3	0.0	10.0
峰の洲	0.9	0.0	6.0

※ 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 2 月 21 日までのデータを使用

3) 24年級群殻長

定点追跡調査における調査点別の24年級群タイラギ殻長の平均値,最小値,最大値を表11に,調査点別の24年級群タイラギ殻長の推移を図62に示した。

24 年級群タイラギの平均殻長は 80.8~95.0mm であり,23 年級群タイラギの 72.8~88.0mm と比較しほぼ同等であった。

24 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) 25年級群殻長

定点追跡調査における調査点別の25年級群タイラギ殻長の平均値,最小値,最大値を表12に,調査点別の25年級群タイラギ殻長の推移を図63に示した。

24 年級群同様,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。

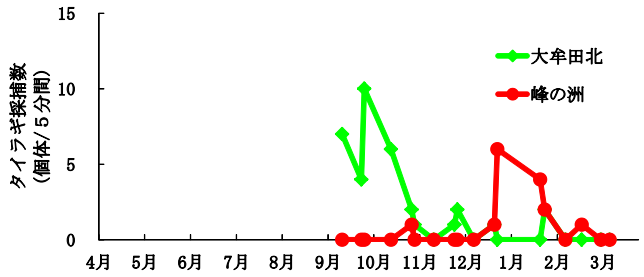


図61　25 年級群タイラギ採捕数の推移

表11　各調査点の24年級群タイラギ殻長(㎜)

調査点	平均	最小	最大
三池島	80.8	80.8	80.8
大牟田北	95.0	95.0	95.0
三池港	83.5	68.5	98.5
峰の洲	89.8	73.5	108.5

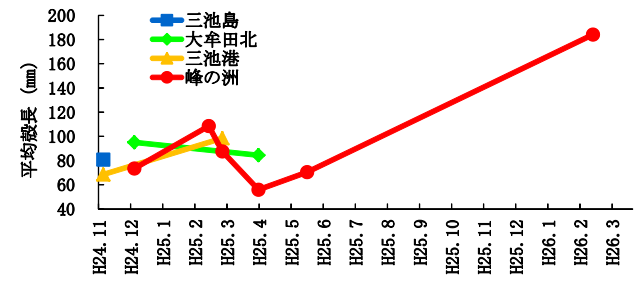


図62　24年級群タイラギ平均殻長の推移

(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64に示した。最高水温は,8 月 23 日に観測され,大牟田北で 28.7 ℃,峰の洲で 28.9 ℃であった。また,最低水温は大牟田北で 1 月 22 日に観測され,9.5 ℃であった。峰の洲では,2 月 18 日に観測され,9.3 ℃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65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。

表12　各調査点の24年級群タイラギ殻長(㎜)

調査点	平均	最小	最大
大牟田北	81.6	61.6	103.9
峰の洲	100.5	60.5	119.0

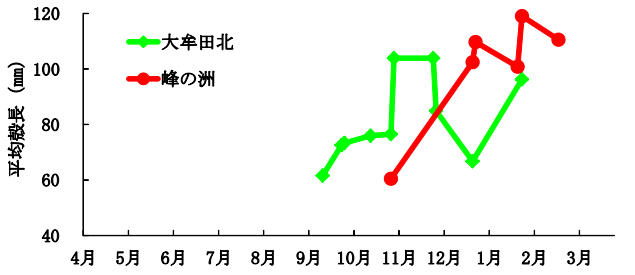


図63　24年級群タイラギの平均殻長の推移

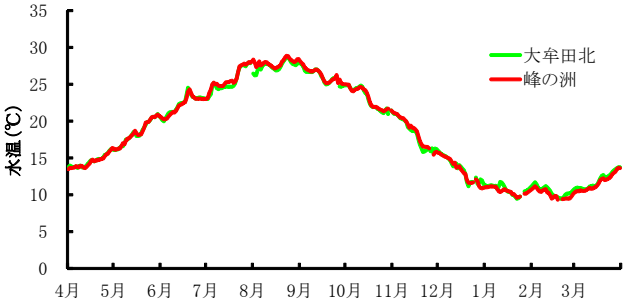


図64　水温の推移

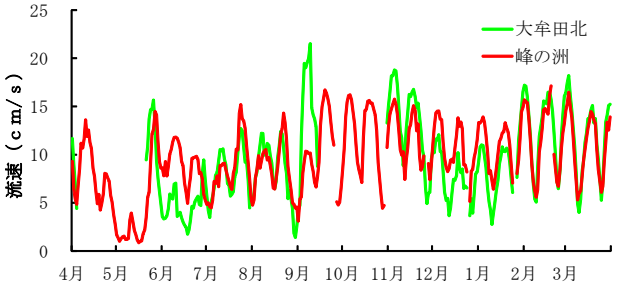


図65　流速の推移

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66に示した。クロロフィル蛍光値は,大牟田北において 4 月下旬から 5 月上旬にかけて 30 μ g/l 以上ピークが確認された。峰の洲では,変動が小さく概ね 10 μ g/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67に示した。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。また,7 月上旬から 9 月中旬にかけての期間中に 40 %を下回る貧酸素状態が断続的に観測された。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

24年および25年級群の生息量減少要因の検討

有明海福岡県沖の沖合域において,今年度は,昨年度の浮泥堆積状況調査の調査点に加え,農区の西部海域や干潟縁辺部の調査点を追加し,タイラギの生息状況をより詳しく調査したが,昨年度産まれの 24 年級群と新規加入群である 25 年級群の生息はほとんど確認できなかった。

24 年級群の生息量が少ないのは,有明海特産魚介類生息環境調査（福岡県沖）委託事業の平成 24 年度調査結果から,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ことが主な要因と考えられた。また,25 年級群についても,同事業の平成 25 年度調査結果で浮遊幼生の出現量が極端に少なかったため,生息量が少なかったと考えられた。

沖合域におけるタイラギの生息環境については,定点追跡調査において,強熱減量や泥分率など一時的にタイラギの生息に不適な環境が認められたが,継続することはなかった。水質については,7 月上旬から 9 月中旬にかけての期間中に溶存酸素飽和度 40 %を下回る貧酸素状態が断続的に観測されたが,長期間にわたる貧酸素状態は認められなかった。水温は,過去 4 年の最高水温の平均の 26.9 ℃と比較し,今年度は 28.9 ℃と 2 ℃高かった。これらのことから,沖合域における生息環境は,水温の上昇という特徴があるものの,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。

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,今年度は漁業として成立する漁獲があり,昨年度より生息量が多かったと考えられた。

今後,干潟域のタイラギなどを資源の回復が期待できる沖合域の漁場にネットで保護する等して移殖することで,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 24,25 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,過去と比較し最高水温の上昇が認められたが,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,干潟域のタイラギなどを沖合域に移殖することで,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。

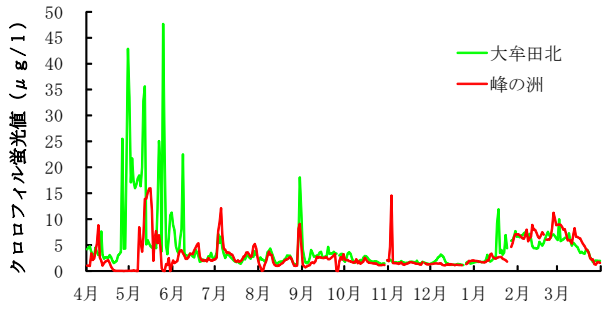


図66　クロロフィル蛍光値の推移

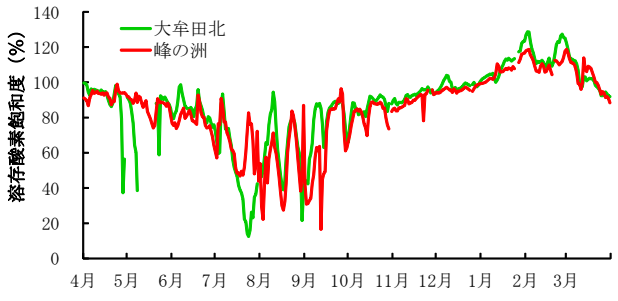


図67　酸素飽和度の推移

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見られている。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

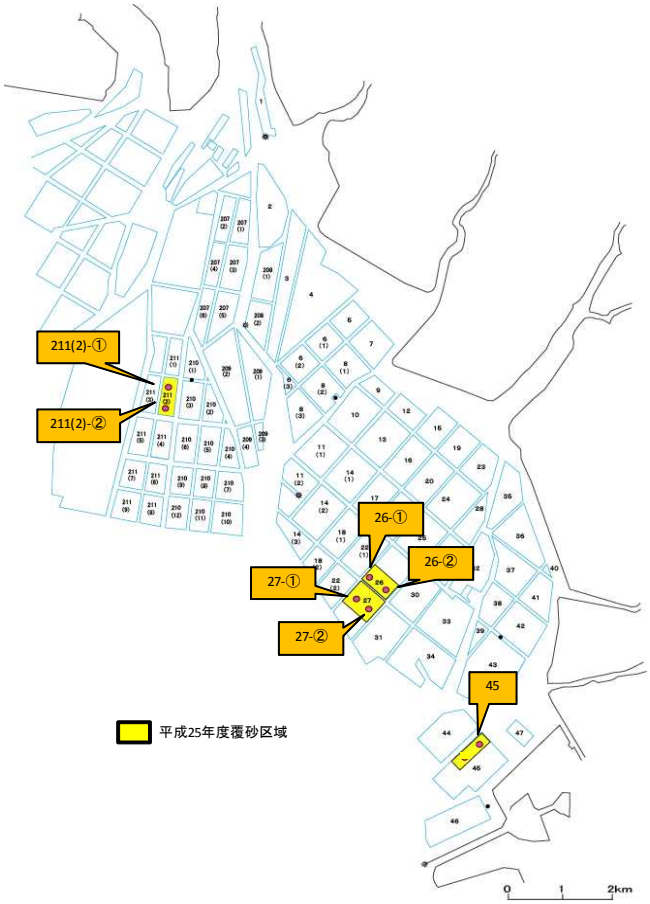
覆砂による底質改善や生物増産効果を把握するため,造成前の調査として平成25年度施工の有区26号,27号,45号及び農区211(2)号を,造成後の調査として,22,23年度施工の有区14号(2),23年度施工の210号沖及び15年度施工の有区208号(1)海域における調査を実施した。底質について,強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ,粒度組成はJISA1204,酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

(1)平成25年度施工箇所事前調査

平成25年度覆砂箇所及び調査点を図1に示した。

事前調査は平成25年5月2日に,有区26号の沖側及び有区27号岸側,有区45号の北西側,農区211(2)号の覆砂予定箇所調査点を設定し,表1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,海底面下5cmまでの層（以下,0～5cm層とする）,5cm～10cmの層（以下,5～10cm層とする）を分析した。



位置	北緯	東経
26号-①	33° 03′ 23.80″	130° 23′ 02.49″
26号-②	33° 03′ 17.79″	130° 23′ 10.90″
27号-①	33° 03′ 10.13″	130° 22′ 47.46″
27号-②	33° 03′ 04.59″	130° 22′ 55.44″
45号	33° 01′ 34.78″	130° 24′ 16.66″
211(2)号-①	33° 05′ 30.85″	130° 20′ 27.94″
211(2)号-②	33° 05′ 19.03″	130° 20′ 26.10″

図1　事前調査点

(2)覆砂事後調査

1)有区14(2)号調査点（平成22,23年度覆砂箇所）

造成2年後及び3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(2)号に図2に示した5調査点を設定し,表2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,0～5cm層,5～10cm層を分析した。

2)農区210号沖（平成23年度覆砂箇所）

造成2年後の調査として平成23年度に覆砂を実施した農区210号沖に図2に示した2調査点を設定し，表3に示した底質調査と生物調査を実施した。当海域は過去のタイラギ漁場であったことから，タイラギの分布については潜水による10mライン調査を，また底質については，0～5cm層，5～10cm層に加えて10～15cm層の３つの測定層に分けて分析した。

3)農区208(1)号（平成15年度覆砂箇所）

造成10年後の調査として，図2に示した有区208号(1)の調査点において，表4に示した底質調査を実施した。

(3)覆砂周辺海域の水質環境調査

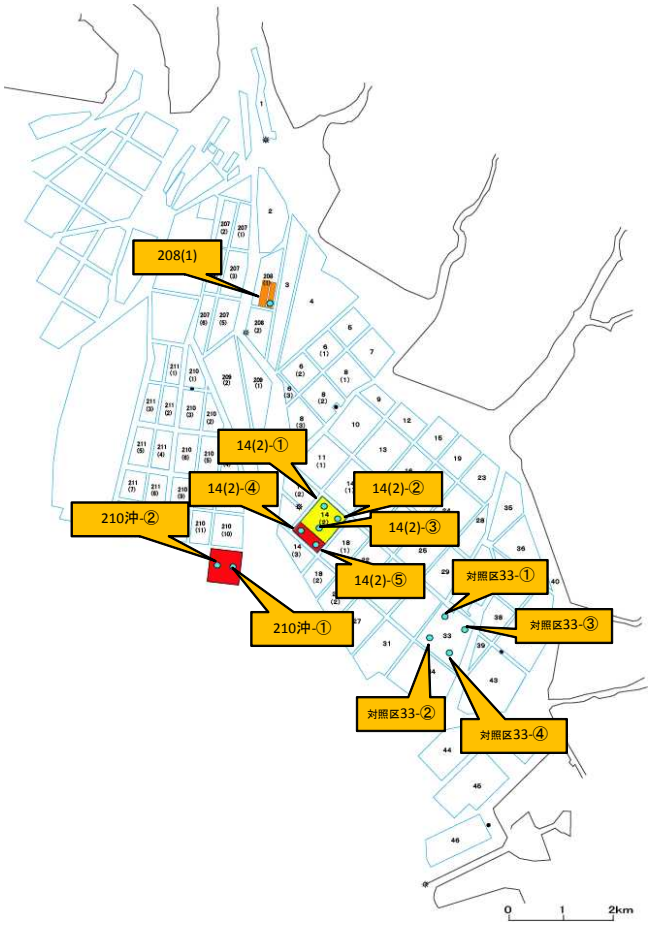
干潟縁辺域における覆砂漁場周辺の水質環境を調べるために，農区210号沖の海域の水質調査を実施した。図2に示した210号沖調査点付近の鋼管に小型メモリー潮流計，DO計を設置し，平成25年4月から平成26年3月までの間，水温，流速，DOを10分間隔で連続観測した。

(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3に示した11調査点を設定し，平成25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，有用二枚貝（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，殻付重量を計測した。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号以外の全調査点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，8月29日に33号で実施した50cm枠取調査結果を使用した。



位置	北緯	東経
14(2)号-①	33° 04′ 21.00″	130° 22′ 22.00″
14(2)号-②	33° 04′ 10.05″	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″
210号沖-①	33° 03′ 40.78″	130° 21′ 16.52″
210号沖-②	33° 03′ 41.30″	130° 21′ 03.40″
208(1)号	33° 06′ 29.34″	130° 21′ 41.16″
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２　事後調査点

表1　覆砂事前調査の調査方法及び調査項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成25年5月1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25年5月1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

表 2　有区14号における調査方法及び調査項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成25年9月27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25年9月27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

表 3　農区210号における調査方法及び調査項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成25年9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25年9月30日	スキューバ潜水による有用二枚貝の10mライン採集	タイラギの生息密度、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

表 4　農区208(1)号における調査方法及び調査項目

	調査日	調査方法	調査項目
底質調査	平成25年5月20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

図 3　有用二枚貝資源量調査の調査点

結果および考察

1. 覆砂効果調査

(1)平成25年度施工箇所事前調査

1)有区26号,27号調査点

有区26号,27号調査点における底質調査の結果を表5,6に示した。0～5cm層,5～10cm層ともに中央粒径値3を超える箇所が多く,強熱減量（IL）5%,泥分率30%のタイラギの生息に適するとされる基準を上回った。

有用生物調査の結果も,表7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)有区45号調査点

有区45号調査点における底質調査の結果を表8,9に示した。MdΦは0～5cm層,5～10cm層ともに4を上回り,強熱減量（IL）は5%以上,泥分率も30%を大きく上回った。

有用生物調査の結果も表10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

3)農区211(2)号調査点

調査農区211号(2)における底質調査の結果を表11,12に示した。MdΦは全ての調査点の全測定層で2を上回り,調査点211号(2)－①の5～10cm層以外は4を上回っていた。また,強熱減量（IL）も(2)－①の5～10cm層以外は5%以上,泥分率は全て30%を上回った。

有用生物調査の結果も表13に示すとおり,サルボウでは若干量の生息が確認されたが,アサリ,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 5　有区 26 号,27 号の覆砂予定海域における 0 ～ 5cm 層の底質結果（H25.5.1）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
26号（0～5cm）	①	0.17	>4	5.4	53.4	114.3
	②	0.03	>4	8.3	92.8	171.2
27号（0～5cm）	③	0.15	3.7	5.5	44.0	88.6
	④	0.56	>4	9.1	89.7	248.7
	平均	0.23	－	7.1	70.0	155.7

表 6　有区 26 号,27 号の覆砂予定海域における 5 ～ 10cm 層の底質結果（H25.5.1）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
26号（5～10cm）	①	0.16	2.8	3.9	35.0	59.8
	②	0.42	>4	7.5	82.3	137.7
27号（5～10cm）	③	0.26	3.6	5.6	42.7	85.1
	④	0.46	>4	7.7	69.6	207.4
	平均	0.33	－	6.2	57.4	122.5

表 7　有区 26 号,27 号の覆砂予定海域における有用生物調査結果（H25.5.1）

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
26号	①	0	－	0	－	0	－
	②	0	－	0	－	0	－
	平均	0	－	0	－	0	－
27号	①	0	－	0	－	0	－
	②	0	－	0	－	0	－
	平均	0	－	0	－	0	－

表 8　有区 45 号の覆砂予定海域における 0 ～ 5cm 層の底質結果（H25.5.1）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
45号（0～5cm）	①	0.76	>4	6.6	94.4	137.3

表 9　有区 45 号の覆砂予定海域における 5 ～ 10cm 層の底質結果（H25.5.1）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	央粒径値（Mdφ	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
45号（5～10cm）	①	0.28	>4	6.3	60.2	101.3

表 10　有区 45 号の覆砂予定海域における有用生物調査結果（H25.5.1）

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
45号	①	0	－	0	－	0	－

表 11　農区 211(2)号の覆砂予定海域における 0 ～ 5cm 層の底質結果（H25.5.1）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
211号(2)（0～5cm）	①	0.27	>4	6.2	54.4	122.3
	②	0.58	>4	7.6	88.2	152.6
	平均	0.42	－	6.9	71.3	137.5

表 12　農区 211(2)号の覆砂予定海域における 5 ～ 10cm 層の底質結果（H25.5.1）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
211号(2)（5～10cm）	①	0.36	2.1	4.0	31.2	64.6
	②	1.24	>4	8.5	87.8	182.1
	平均	0.80	－	6.3	59.5	123.4

表 13　農区 211(2)号の覆砂予定海域における有用生物調査結果（H25.5.1）

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
211号(2)	①	0	－	56	29.9	0	－
	②	0	－	16	27.3	0	－
	平均	0	－	36	29.9	0	－

２）平成22,23年度覆砂箇所の効果調査

①有区14(2)号調査点（平成22,23年度覆砂箇所）

有区14(2)号において,22年度に覆砂後,3年が経過した調査点①～③及び23年度に覆砂後,2年が経過した調査点④,⑤の底質調査結果を表14,15に示した。

調査点①～③における0～5cm層の底質の平均は,全硫化物0.14mg/g乾泥,中央粒径値1.92,強熱減量3.96%,泥分率13.8%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3年経過しても底質改善効果が維持されていた。5～10cm層については,一部,調査点①のみ全硫化物量,中央粒径値が高い値となったが,その他の点では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16に示すとおり,サルボウが平均677個/㎡と多数確認され,増産効果がみられた。

調査点④,⑤における0～5cm層の底質は,全硫化物0.16mg/g乾泥,中央粒径値1.52,強熱減量4.32%,泥分率12.8%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2年経過しても底質改善効果が維持されていた。5～10cm層は,全硫化物0.05mg/g乾泥,中央粒径値0.51,強熱減量2.00%,泥分率3.9%で,さらに良好な値を示した。有用生物調査の結果は表16に示すとおり,サルボウが平均464個/㎡の他,タイラギの稚貝も2個/㎡確認された。

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4に示した。底生動物の種類数は,覆砂１ヶ月後の7.7種から３年後は80.3種に増加していた。多様度指数H'は,覆砂１ヶ月後の1.2から３年後は2.7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号沖調査点（平成23年覆砂箇所）

平成23年度に覆砂後,2年が経過した調査点①～②の農区210号沖の底質調査結果を表17,18,19に示した。0～5cm層の底質の平均は,全硫化物0.195mg/g乾泥,中央粒径値2.99,強熱減量9.71%,泥分率44.4%となっており,対照区と比較して改善効果がみられたが,特に調査点②において生物の生息に不適な値がみられた。但し,5～10cm層,10～15cm層については全硫化物0.10,0.01,中央粒径値1.1,1.0,強熱減量3.8,2.0,泥分率8.8%,2.6%と対照区と比較しても低く良好な値を示した。

これらのことから,調査点②の表層に一時的に泥をかぶり,タイラギの生息には不適とされる値を示したが,5cm以下の底質は良好であり,底質改善効果が維持されているものと考えられた。また,当海域は過去にタイラギの漁場であったが,タイラギの資源量が少ない本年度の調査でも0.5個/㎡の稚貝が確認された。（表20）

３）平成15年度覆砂実施箇所

有区208号(1)における底質調査結果を表21に示した。造成10年後の平成25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1.3,強熱減量(IL)2.6%,泥分率は2.5%,化学的酸素要求量（COD）は1.3mg/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 14　有区 14(2)号の平成 22、23 年度覆砂海域における 0 ～ 5cm 層の底質結果（H25.9.27）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
H22覆砂 14号（0～5cm）	①	0.23	2.3	3.9	17.2	45.9
	②	0.12	1.8	3.6	12.5	36.6
	③	0.07	1.7	4.4	11.6	44.9
	平均	0.14	1.9	4.0	13.8	42.5
H23覆砂 14号（0～5cm）	④	0.24	1.7	4.9	17.0	52.5
	⑤	0.08	1.3	3.7	8.6	36.7
	平均	0.16	1.5	4.3	12.8	44.6
対照区 33号（0～5cm）	①	0.19	>4	7.9	75.2	93.5
	②	0.16	3.9	6.0	46.2	74.6
	平均	0.18	>4	7.0	60.7	84.1

表 15　有区 14(2)号の平成 22、23 年度覆砂海域における 5 ～ 10cm 層の底質結果（H25.9.27）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
H22覆砂 14号（5～10cm）	①	0.46	2.1	3.6	19.0	47.8
	②	0.08	0.9	2.3	2.5	23.2
	③	0.10	1.9	4.6	10.0	42.3
	平均	0.21	1.6	3.5	10.5	37.7
H23覆砂 14号（5～10cm）	④	0.09	0.6	2.1	5.0	28.1
	⑤	0.02	0.4	1.9	2.9	25.8
	平均	0.05	0.5	2.0	3.9	27.0
対照区 33号（5～10cm）	①	0.26	>4	7.0	68.4	75.2
	②	0.12	3.9	5.3	46.7	71.2
	平均	0.19	>4	6.1	57.6	73.2

表 16　有区 14(2)号の有用生物調査結果（H25.9.27）

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	－	228	32.1	0	－
	②	0	－	1,368	29.5	0	－
	③	0	－	404	30.7	0	－
	平均	0	－	667	30.8	0	—
H23覆砂 14号(2)	④	0	－	900	31.2	4	74.4
	⑤	0	－	28	23.1	0	－
	平均	0	－	464	27.2	2	74.4
対照区 33号	①	0	－	0	－	0	－
	④	0	－	0	－	0	－
	平均	0	－	0	－	0	－

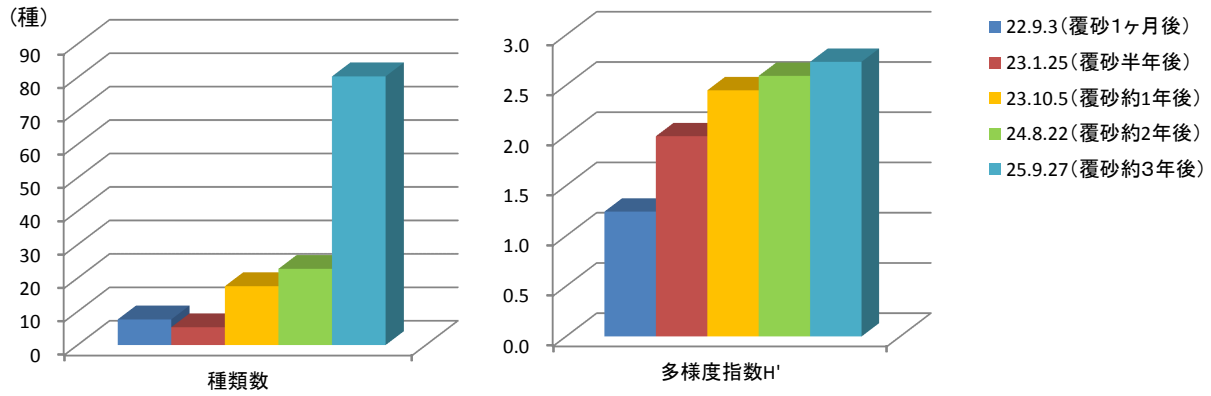


図 4　有区 14 号(2)における底生生物の出現個体種類数および多様度指数の推移

表 17　農区 210 号沖の覆砂海域における 0 ～ 5cm 層の底質結果（H25.9.30）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
210号（0～5cm）	①	0.10	2.0	9.4	32.1	108.1
	②	0.29	>4	10.1	56.8	140.2
	平均	0.20	>3.0	9.7	44.4	124.2
対照区（0～5cm）		0.35	>4	14.3	90.8	217.4

表 18　農区 210 号沖の覆砂海域における 5 ～ 10cm 層の底質結果（H25.9.30）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
210号（5～10cm）	①	0.16	1.6	6.1	13.0	61.4
	②	0.03	0.7	1.4	4.6	20.6
	平均	0.10	1.1	3.8	8.8	41.0
対照区（5～10cm）		0.64	>4	13.1	88.0	144.2

表 19　農区 210 号沖の覆砂海域における 10 ～ 15cm 層の底質結果（H25.9.30）

調査区域（測定層）	調査点	全硫化物	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）
210号（10～15cm）	①	0.03	1.5	3.2	4.0	45.6
	②	0.00	0.5	0.8	1.3	19.1
	平均	0.01	1.0	2.0	2.6	32.4
対照区（10～15cm）		0.18	>4	12.6	91.5	133.5

表 20　農区 210 号沖の覆砂海域におけるタイラギ分布調査結果（H25.9.30）

調査区域	調査点	タイラギ	
		個数／㎡	殻長
H23覆砂 210号	①	0.3	83.3
	②	0.6	75.8
	平均	0.5	79.5

調査区域	調査点	タイラギ	
		個数／㎡	殻長
対照区 33号	①	0.0	―
	④	0.0	―
	平均	0.0	―

表 21　有区 208 号(1)における底質調査結果（H25.5.20）

調査区域	全硫化物（mg/g乾泥）	中央粒径値（Mdφ）	IL（%）	泥分率（%）	含水比（%）	COD（mg/乾泥）
208号(1)	0.00	1.3	2.6	2.6	37.9	0.19

（２）覆砂周辺海域の水質環境調査

１）水温

農区210号周辺海域における底層水温の推移を図5に示した。8月22日に最高水温29.9℃となり,2月19日に最低の8.5℃となった。

２）溶存酸素

農区210号周辺海域における底層の溶存酸素の推移を図6に示した。8月中旬に5日間,また9月初旬に10日間継続して,40%を下回る貧酸素が確認された。

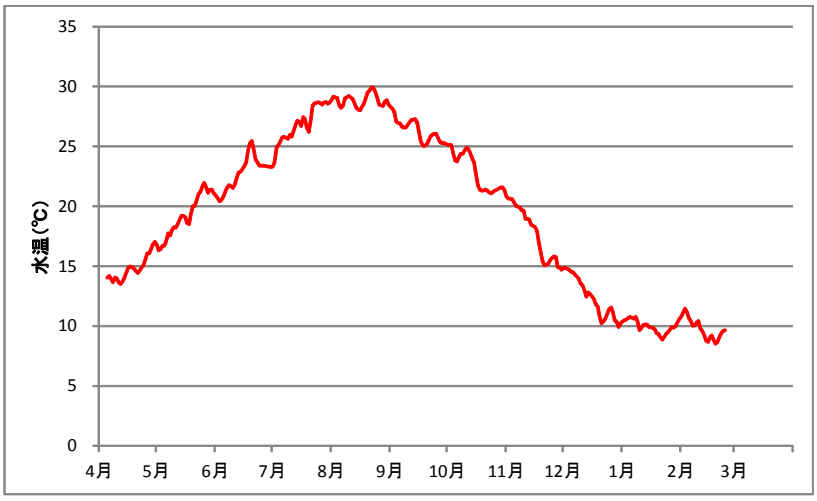


図 5　210 号沖における水温の推移（１日平均）

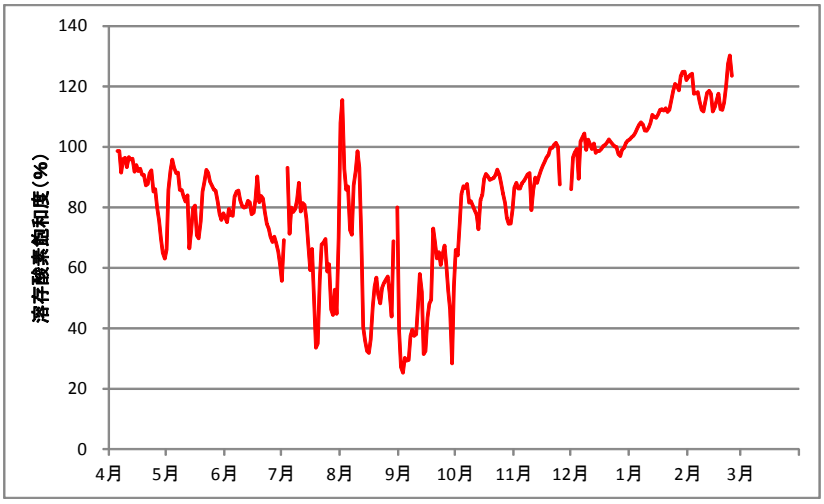


図 6　210 号沖における溶存酸素の推移（１日平均）

（３）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33号を天然漁場とした。

アサリは，表22に示すように33号の生息密度が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25個体/㎡となっており，覆砂による増産効果が確認された。

サルボウについても，表23に示すように33号の生息密度が0個体/㎡であるのに対し，覆砂漁場の平均生息密度が92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 2,3 年経過した有区 14 号(2),農区 210 号沖の覆砂域で,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 25 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。

・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22　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	137.7	0.3	17.7	12.6	5.4	34.6	150.3	0.7	52.3
3号	10.3	0.3	18.3	10.3	5.4	25.6	20.6	1.1	43.9
4号	1.6	0.2	0.4	1.6	5.9	9.4	3.2	2.5	9.9
8号	4.1	0.3	2.5	4.1	4.6	10.5	8.2	1.5	13.1
10号	19.3	0.5	6.5	19.3	3.6	48.9	38.6	1.7	55.3
29号	0.4	0.8	0.4	0.0	1.6	0	0.4	1.2	0.4
37号	0.9		0	0.0		0	0.9		0
38号	0.0	0.6	2.3	5.8	3.4	6.4	5.8	1.2	8.7
41号	11.6	0	0	6.5	3.2	7.7	18.2	2.6	7.7
42号	0.7	0.4	1.4	0.0		0	0.7	0.4	1.4
覆砂漁場の平均	5.8	0.4	4.9	6.0	4.1	14.3	25	1.5	19.3
33号（天然漁場）	0.0	－	0.0	0.0	－	0	0.0	0.5	0.0

表23　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	32.6	0.3	29	24.0	10.8	6421	56.6	9.5	6,450
3号	102.9	0.3	4	10.9	10.9	163	113.7	5.8	167
4号	13.0	0.3	11	68.2	7.7	541	81.2	4.7	552
8号	23.0	0.3	59	22.6	12.9	19	45.6	1.9	78
10号	42.8	0.4	12	75.5	10.2	96	118.2	5.9	109
29号	30.5	0.8	41	17.9	10.2	144	48.4	2.5	185
37号	0.0		0	7.3	11.1	11	7.3	9.2	11
38号	133.8	1.0	62	42.2	10.7	892	176.0	3.7	954
41号	0.7		0	2.2	13.1	0	2.9	13.1	0
42号	107.6	0.9	0	162.2	8.6	0	269.8	8.6	0
覆砂漁場の平均	48.7	0.5	22	43.3	10.6	829	92.0	6.5	850
33号（天然漁場）	0.0	－	0	0.0	－	0	0.0	－	0

有明海区のノリ養殖業者に対するアンケート調査結果

白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・小谷　正幸

本県有明海ではノリ養殖業が主幹漁業であり、生産枚数約14億枚、生産金額約133億円（平成19～23年度の5年平均）を揚げている。経営体数は平成14年度までは1,000経営体を超えていたが､平成24年度は706経営体で、他の漁業と違わず、後継者不足等によってノリ養殖業者数は年々減少している。後継者不足のみならず、将来に向けて各種施策、対策を実施するためには、ノリ養殖業の経営体に関する現状把握が不可欠であるが、現在、このことに関する知見が殆どないような状況である。

そこで本報告では、後継者の有無や経営規模等のノリ養殖業者の経営体の現状を把握するために調査を実施したので、ここに報告する。

方　法

1. 調査方法

(1) 調査手法

アンケート（調査票）

(2) 対象者

本県有明海区でノリ養殖業を営んでいる経営体主706名

(3) アンケート（調査票）の配布・回収方法

研究所から各漁協に調査票（別紙）を配布し、漁協に回答してもらい、回収した。

(4) 調査時期

平成25年4～9月

2. 調査項目

平成24年度における、経営体主の氏名、年齢、行使小間数、生産枚数、後継者の有無及び氏名・年齢・経験年数、経営形態(個人経営、協業、共同乾燥)、経営体構成人数の計10項目を調査した。

結　果

回収したアンケート結果を、空欄等を聞き取りによって補完することで、242経営体の有効な回答を得ることができた（回収率：34%）。そこで、これを用いて、年齢構成、年齢分布、後継者、行使小間数、経営形態の検討を行った。

1. 年齢構成

表1に地区別および海区全体におけるノリ養殖業者の年齢構成を示した。大川地区では39歳以下が9%、40歳代が23%、50歳代が26%、60歳代が34%、70歳以上が9%であった。同様に、柳川地区は39歳以下が4%、40歳代が15%、50歳代が25%、60歳代が46%、70歳以上が10%で、大和高田地区は39歳以下が13%、40歳代が20%、50歳代が28%、60歳代が32%、70歳以上が7%で、大牟田地区は39歳以下が0%、40歳代が13%、50歳代が13%、60歳代が47%、70歳以上が27%であった。各地区とも60歳代の割合が最も高かった。また、39歳以下は大和高田地区が13%で最も多かったのに対し、大牟田地区は0%であった。

表1　年齢構成（地区別及び海区全体）

年齢区分	地区				海区全体
	大川	柳川	大和高田	大牟田	
39歳以下	9%	4%	13%	0%	7%
40歳代	23%	15%	20%	13%	18%
50歳代	26%	25%	28%	13%	26%
60歳代	34%	46%	32%	47%	39%
70歳以上	9%	10%	7%	27%	10%

2. 年齢分布

図1に地区別および海区全体におけるノリ養殖業者の年齢分布を示した。大川地区は特に大きなピークは見られず、46～70歳が中心であった。柳川地区は64～67歳の人数が多く、ここがピークになっていた。また、70歳以上の人数が最も多い地区であった。大和高田地区は65～66歳が最も多く、これは柳川地区と同様の傾向を示していた。大牟田地区は、明確なピークは認められなかったが、63歳以上が全体に占める割合が、4地区の中で最も高かった。平均年齢を計算すると、大川地区が57歳、柳川地区が59歳、大和高田地区が54歳、大牟田地区が64歳であり、大和高田地区が最も若く、大牟田地区が最も高齢であった。

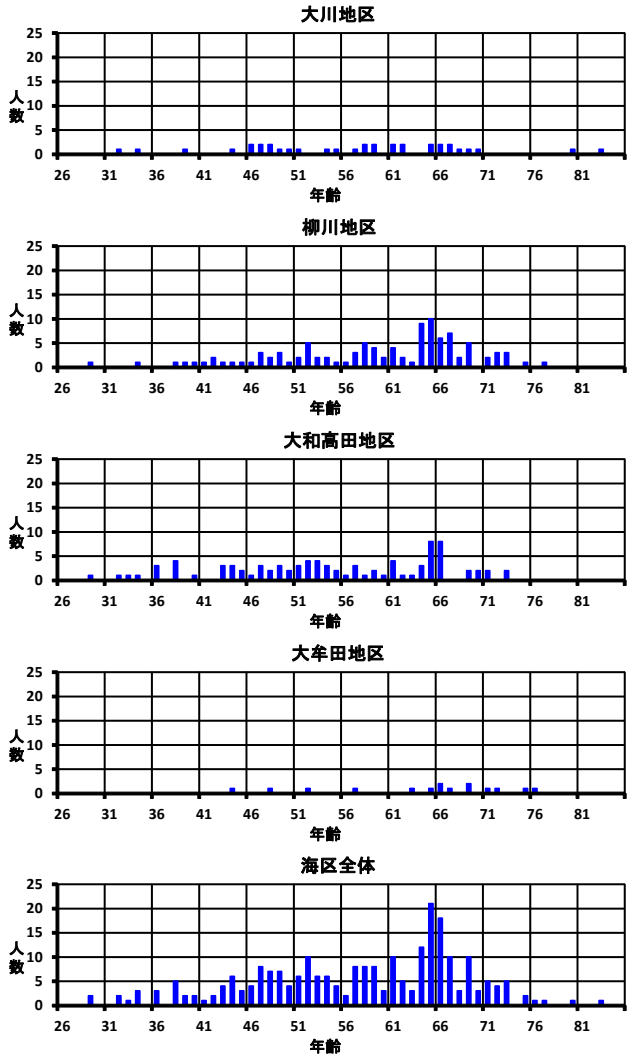


図1　年齢分布

3. 後継者

表2に経営体主の年齢が50歳以上である経営体における後継者の有無を示した。大川地区、大和高田地区、柳川地区、大牟田地区の順に後継者がいる割合が高かった。平均年齢が一番低い大和高田地区の後継者の割合が比較的高く、一方で、大牟田地区は平均年齢が最も高いのに、後継者の割合が最も低いという状況であった。

4. 平均行使小間数

表3に地区別の平均行使小間数を示した。平均行使小間数は多い順に、大川地区の35小間、大和高田地区の34小間、大牟田地区の30小間、柳川地区の28小間となっていた。ノリ養殖業は非常に体力が必要な仕事であり、体力の衰えを感じてきたら少しずつ行使小間数を減らしていくことが経験的に知られているが、平均年齢が高い大牟田地区や柳川地区の行使小間数が少ないことはこの事と類似していた。

表2　経営体主の年齢が50歳以上である経営体における後継者の有無

項　目	大川地区	柳川地区	大和高田地区	大牟田地区	海区全体
経営体数	24	84	59	13	180
後継者がいる経営体数	13	31	22	2	68
後継者がいる経営体数の全体に占める割	54%	37%	37%	15%	38%

表3　個人経営における平均行使小間数

地区名	経営体数	総行使小間数	平均行使小間数
大川	35	1,233	35
柳川	104	2,943	28
大和高田	88	2,988	34
大牟田	15	453	30
海区全体	242	7,616	31

また、個人経営における平均行使小間数を表4に示した。当然ではあるが、ノリ養殖に従事している人数が増えれば行使小間数も増加し、平均行使小間数は2人では22小間、3人では29小間、4人では33小間、5人では38小間、6人以上では43小間であった。なお、ノリ養殖に従事している人数は4人が32%で最も多く、次いで2人の27%、3人の26%となっており、これらで全体の85%を占めていた。

一方、協業経営における行使小間数を表5に示した。個人経営と同様に、ノリ養殖に従事している人数が増えれば行使小間数も増加し、平均行使小間数は2人では22小間、3人では26小間、4人では28小間、5人では33小間、6人以上では70小間であった。5人と6人で行使小間数が2倍以上に急増するが、これは6人以上の場合は概ね3経営体以上の協業体となるためあると考えられた。

5. 経営形態

経営形体別の経営体数及びその割合を表6に示した。個人経営の占める割合は全体の約9割で、残りの1割が協業経営と共同乾燥（通称：共乾）であり、大和高田地区における協業の割合が最も高かった。大和高田地区を中心に協業が推進されているため、協業の割合が最も高いのは現場の状況と一致するが、まだ現場では協業と共乾を合わせて１割も満たない状況であるので、今回の結果は個人経営の割合がやや過小評価になっていた。

表4　個人経営における平均行使小間数

ノリ養殖に従事している人数	経営体数	割合	平均行使小間数
2人	60	27%	22
3人	59	26%	29
4人	73	32%	33
5人	27	12%	38
6人以上	7	3%	43
平均	―	―	31

表5　協業経営における平均行使小間数

ノリ養殖に従事している人数	経営体数	割合	平均行使小間数
2人	1	7%	22
3人	1	7%	26
4人	5	33%	28
5人	2	13%	33
6人以上	6	40%	70
平均	―	―	45

表6　経営形体別の経営体数及びその割合

地区名	経営体数				割合		
	個人	協業	共乾	計	個人	協業	共乾
大川	32	2	1	35	91%	6%	3%
柳川	94	10	0	104	90%	10%	0%
大和高田	76	12	0	88	86%	14%	0%
大牟田	14	1	0	15	93%	7%	0%
海区全体	216	25	1	242	89%	10%	0%

考　察

経営体主の年齢構成を地区別に比較すると、柳川地区と大牟田地区は、大川地区や大和地区に比べ、経営体主の平均年齢が高く、後継者のいる割合が少なかった。特に大牟田地区の高齢化・後継者不足が一番進行していた。海区全体の年齢分布では64～67歳に人数のピークが認められ、また、表1に示したとおり、海区全体における60歳以上のノリ養殖業者の割合は全体の約半分を占めている。図1の年齢分布からも見て取れるが、70歳以上のノリ養殖業者数は非常に少なく、また、漁業者との会話の中の情報や現場の状況等を考え合わせると、70歳前後がノリ養殖業の引退時期であると考える。つまり、10年以内に代替わり、もしくは廃業のピークが訪れ、その最大のピークは今後5年前後であると予想される。表2に示したように、経営体主の年齢が50歳以上の経営体で後継者がいない割合は現在約6割なので、このままでは、これらのノリ養殖業者の多くは廃業せざるを得ないと思われる。

これまでは、廃業した経営体が使用していた漁場を、他の経営体が引き受けて規模を拡大したり、個人経営の経営体が協業や共乾へ移行することによって、海区全体の生産量を低下させずに維持してきたが、これらにも限度があるため、近年では沖側を中心に、利用されていない漁場が目立ち始めている。

これらを踏まえ、今後の必要な対策としては、今まで以上に生産性の維持が図れる、計画的で効率的な協業や共乾への移行によって、海区全体における生産量の減少を最小限に食い止めながら、その一方で、現在の生産量重視から、ある程度生産量減を前提とした、品質重視のノリ養殖業への転換等の対策が必要と思われる。

別紙　アンケート様式（調査票）

No.	氏名	年齢	行使小間数	H24年度生産生産金額(千円)	後継者の有無	氏名	年齢	ノリ養殖従事年数	経営体系（個人・協業・共乾の別）	ノリ養殖に従事者している人数	本人	配偶者	子供	子の配偶者	実父母	人夫	その他
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	

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・尾田　成幸

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25年10月30～31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，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

入網物の測定結果の個体数と合計重量を表1,2に示した。

全体的にエビ類の資源量は多く，まとまった漁獲が見られた点もあった。また，シャコはほぼ全域にわたってまとまった漁獲が見られたが，全長100mm未満の小型サイズがほとんどであった。そこで，これら小型個体の保護が重要であると考えられたため，漁業者に対し小型シャコの保護に努めるよう指導を行った。

また，アカガイも中部沿岸海域でまとまって漁獲されたが，小型個体が多く，小型底曳網漁業者協議会で協議の結果，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。

さらに，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。

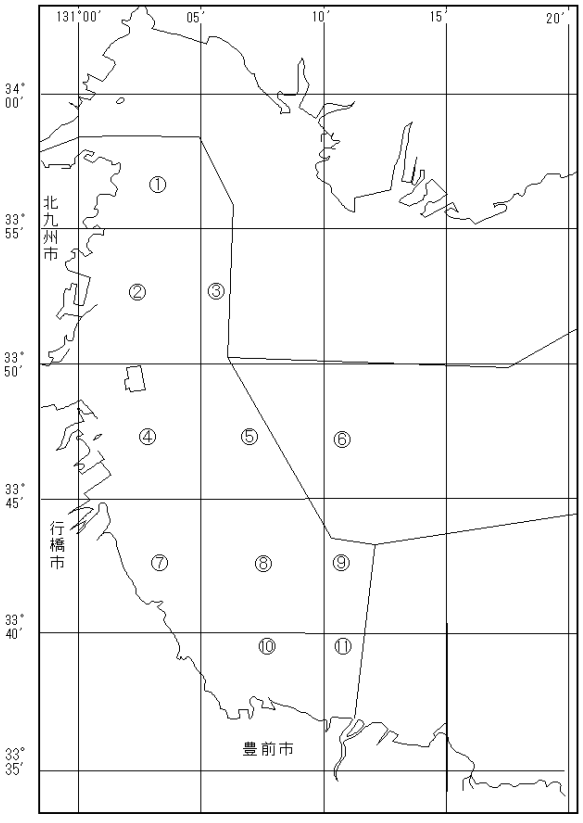


図１　試験区とその番号

表１　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その１）

調査点		ウシノシタ類	メイタガレイ	ハモ	マゴチ	アカエビ	クマエビ	クルマエビ	サルエビ	シバエビ	トラエビ
1	個体数（尾/個）	9		1	5	876	2	5	29	26	
	合計重量（g）	316.0		390.7	5113.0	3247.1	58.2	97.2	191.2	173.9	
2	個体数（尾/個）	7		4		20			21	76	15
	合計重量（g）	366.8		1529.5		63.0			78.0	467.1	46.2
3	個体数（尾/個）	14	1	2	2	6			49	75	30
	合計重量（g）	416.8	21.7	927.5	1180.5	25.5			185.6	474.6	80.3
4	個体数（尾/個）	16	4	4	1	5			13	96	18
	合計重量（g）	575.3	95.0	901.4	1404.3	16.8			48.3	588.9	54.3
5	個体数（尾/個）	31	2	15	1		1		57	70	293
	合計重量（g）	855.1	111.8	4922.8	1129.3		11.7		252.5	463.4	930.3
6	個体数（尾/個）	11	4	3	1	27	5	2	54	1	210
	合計重量（g）	243.6	136.1	1055.9	338.1	96.0	118.4	68.3	230.5	6.7	614.9
7	個体数（尾/個）	23		6	2	9	4	2	8	180	19
	合計重量（g）	796.2		2660.7	2737.9	21.3	40.6	45.5	37.0	1157.0	50.3
8	個体数（尾/個）	19	1	3		14	6	1	25	95	205
	合計重量（g）	580.1	20.4	1361.1		43.7	66.6	29.9	103.7	602.3	482.0
9	個体数（尾/個）	10	2	6	4	21	4	2	33		318
	合計重量（g）	360.9	69.6	1662.0	2377.3	61.0	71.5	49.8	141.2		1042.9
10	個体数（尾/個）	7		1	6	6	5		105	94	109
	合計重量（g）	212.3		91.6	2767.5	19.2	42.4		421.5	543.8	269.3
11	個体数（尾/個）	6		1	1	40	2	1	115	17	427
	合計重量（g）	137.0		156.0	127.5	112.1	15.5	25.6	368.1	108.6	810.7

表２　調査点ごとの入網個体数と合計重量（その２）

調査点		ヨシエビ	ガザミ	シャコ	イイダコ	テナガダコ	コウイカ	アカガイ	タイラギ	トリガイ
1	個体数（尾/個）	6		8	49	1	21			
	合計重量（g）	70.2		152.0	2214.6	83.3	1686.7			
2	個体数（尾/個）	11	2	23	23					
	合計重量（g）	164.4		171.3	956.9					
3	個体数（尾/個）	4	4	17	7			3		1
	合計重量（g）	52.5		112.7	419.1			243.8		69.2
4	個体数（尾/個）	60		204	3			4		
	合計重量（g）	800.0		1298.7	331.2			1296.8		
5	個体数（尾/個）	46	7	95	1			4		9
	合計重量（g）	783.2	2449.2	588.2	42.4			823.4		333.1
6	個体数（尾/個）	6	1	87	1		1	1		
	合計重量（g）	105.4		623.7	55.1		6.9	380.2		
7	個体数（尾/個）	74	5	375		1		13	22	
	合計重量（g）	985.5		1959.1		95.8		803.6		
8	個体数（尾/個）	94	4	110	2			3	21	1
	合計重量（g）	1386.2		549.2	214.0			301.1		13.1
9	個体数（尾/個）	40	2	130			2	1	1	1
	合計重量（g）	607.8		767.1			204.5	283.2		21.2
10	個体数（尾/個）	52	3	130	2			5	168	1
	合計重量（g）	586.9		689.4	132.0			306.1		31.6
11	個体数（尾/個）	21	4	90	1			3	3	1
	合計重量（g）	273.8	363.2	440.2	61.9			252.7		16.0

資源管理型漁業対策事業
（２）ハモ生態調査

宮内　正幸・尾田　成幸

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，流通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25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

6～10月に小型底びき網で漁獲されたハモを毎月約100個体購入し，全長，体重，性，生殖腺重量を測定した。

また,6～9月については30個体分の可食部位を用いて，脂質含量を求めた。

３．流通調査

東京都中央卸売市場，京都市中央卸売市場，大阪市中央卸売市場，福岡市中央卸売市場，北九州市中央卸売市場の市場年報より，ハモの月別平均取扱数量，月別平均取扱金額，月別平均単価を求めた。

結果及び考察

１．市場調査

行橋市魚市場仕切りデータによると，平成25年度に行橋市魚市場には約29ｔのハモが水揚げされた。月別に見ると，6～10月頃にかけての水揚げが多く，8月に一旦減少したものの，6,7月と9月にピークが見られた（図1)。また，月別平均kg単価は，4～11月は160円/kgから388円/kgの間を推移したが，取扱量が減る冬場には上昇し，2月に約1,000円/kgとなったが，取扱量は極めて少なかった（図2)。

市場における測定調査では，主に5～10月にハモの水揚げが確認された。全長組成を調べると，5月から10月にかけて全長600～900㎜の個体が中心に水揚げされ，650㎜前後と800㎜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

標本が入手できた6～10月の雌雄別の全長組成を調べ

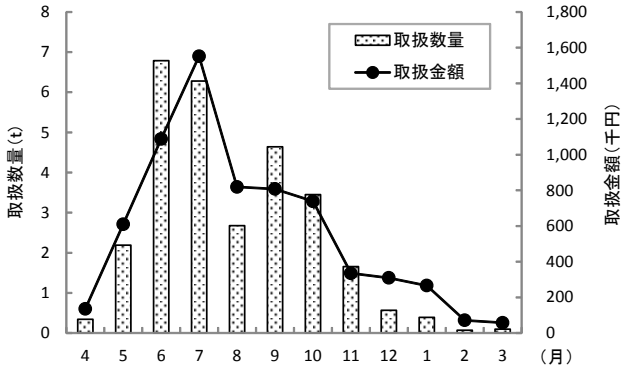


図１　行橋市魚市場におけるハモの取扱数量・取扱金額の推移

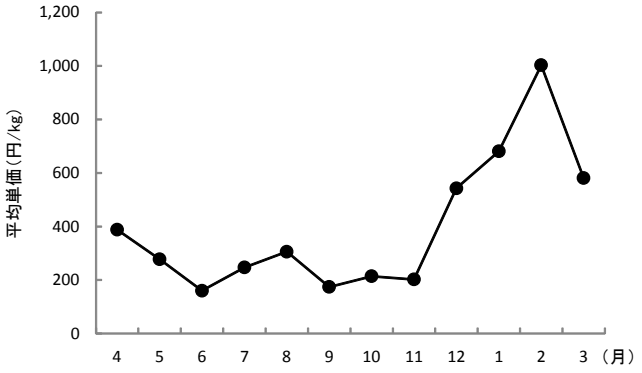


図２　行橋市魚市場におけるハモの kg 単価の推移

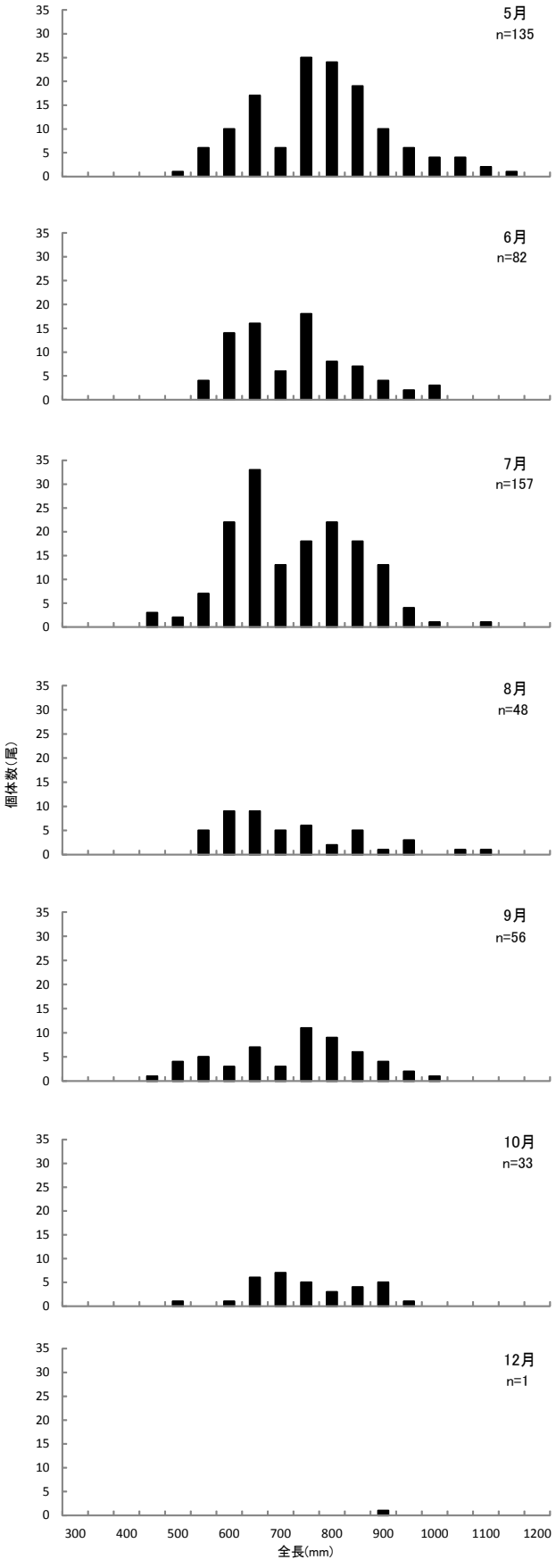


図３　市場調査における全長組成
（4,11 月はデータなし）

ると，雄は600㎜前後，雌は650㎜前後にモードが見られ，800㎜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（図4）。

（２）性比

性比は，雄が0～32.4%，雌が54.3～84.9%，不明が3.9～28.6%の間を推移しており，特に8月は雄が全く確認されなかった（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)]

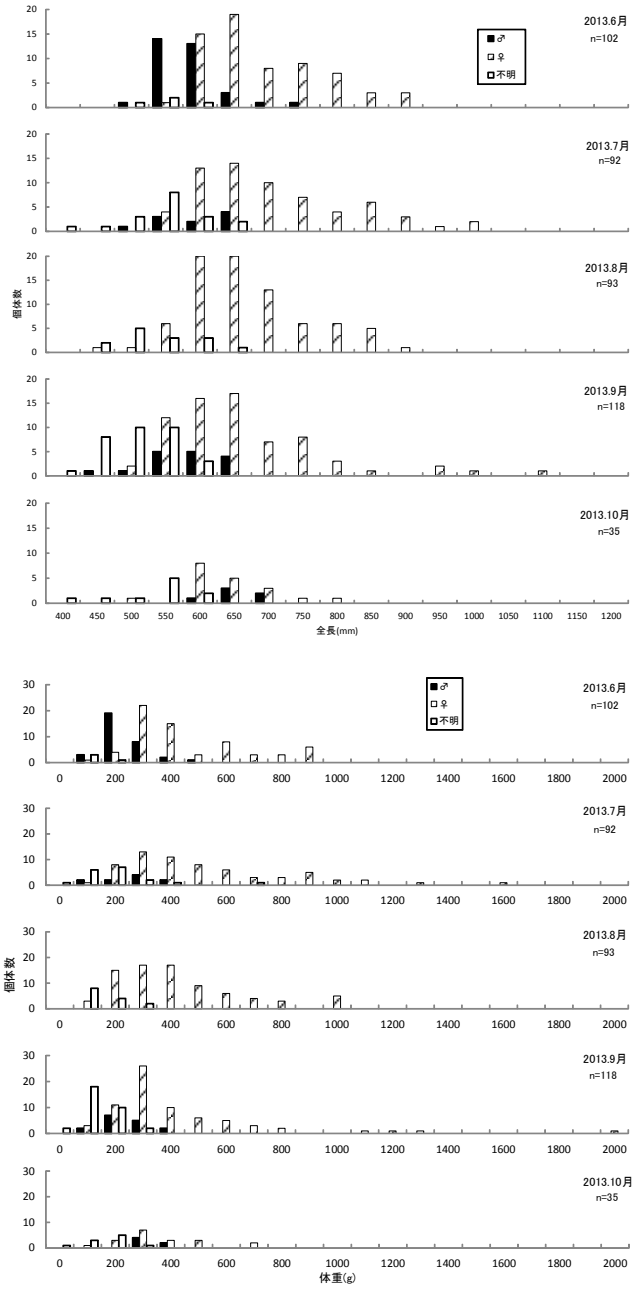


図４　精密測定における全長組成・体重組成

（３）成熟

成熟を調べるため，GSIを雌雄別・月別・体重別に整理した（図6)。雄は個体数が少なく，GSIの推移に顕著な傾向は見られなかったが，雌は，徳島産ハモ[2)]同様，体重が大きいほどGSIも大きい値を示し，7～8月に高い値を示した後，9月に低下した。特に大型個体でその低下は顕著で，9～10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

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

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，高くても3～4%程度で，徳島産ハモの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，雌の脂質含量は多くのサイズで7月に一旦低下した後，8月に増加した。サイズ別では，300～500g個体の脂質含量が高かった。

３．流通調査

東京中央卸売市場は平成19～23年，京都市中央卸売市場は平成19～23年,大阪市中央卸売市場は平成21～24年,福岡市中央卸売市場は平成21～23年，北九州市中央卸売市場は平成19～23年の市場年報を使用した。

取扱数量・金額は，京都市及び大阪市中央卸売市場が圧倒的に多く，それぞれ967t・11.2億円，841t・8.2億円であった（図9)。ハモは，京都の祇園祭や大阪の天神祭には欠かすことのできない食材となっており，京阪神地域がハモの消費の中心になっている。[4)]また，これらの祭に合わせるように，取扱量は7～8月頃にピークを

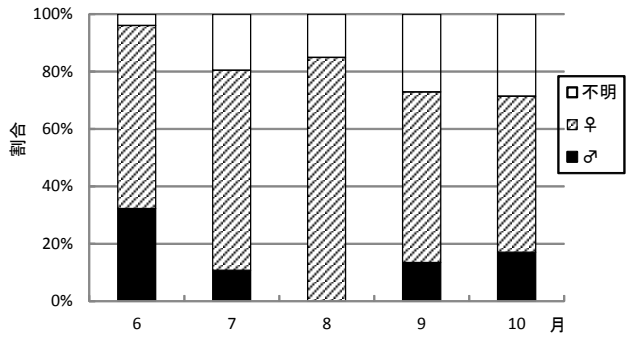


図５　性比の推移

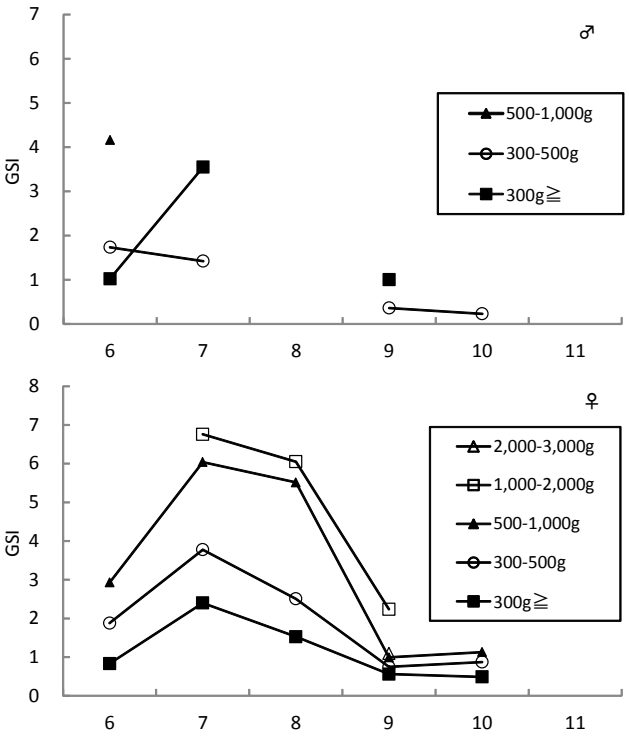


図６　GSI の推移

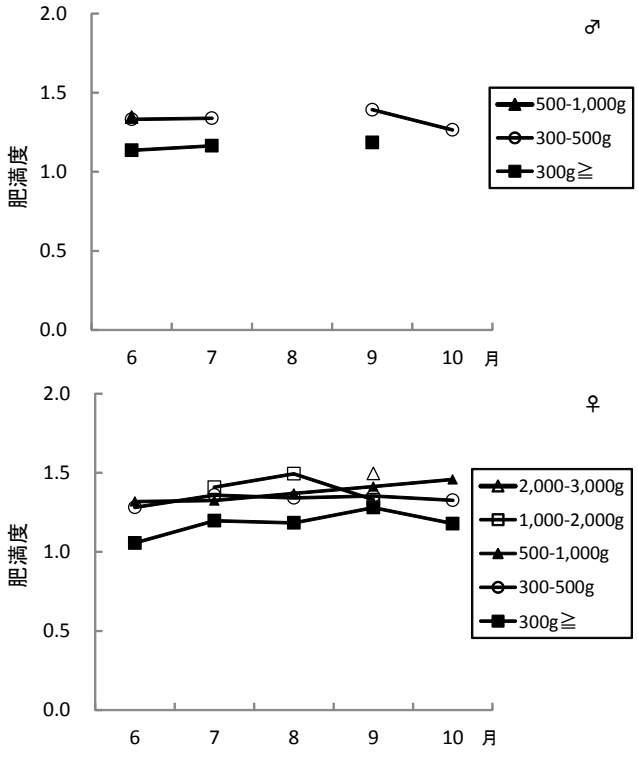


図７　肥満度の推移

迎える。

単価は東京都中央卸売市場が最も高く，京都，大阪がそれに次いだ（図10）。これは，東京市場は取扱数量が少ない上，東京という大消費地を抱えているためではないかと考えられる。

一方，福岡市や北九州市中央卸売市場は取扱量，金額，単価全てにおいて他市場に比べ低かった。これは，福岡ではハモの食文化が乏しいことに加え，ハモの調理には骨切りが必要なため，需要が少ない，流通しにくいという面があるのかもしれない。また，行橋市魚市場の単価は，漁獲の多い6～10月は福岡市，北九州市両市場よりも低く，最も単価が低かった（図2,10）。今後ハモを高く売るためには，関東や京阪神地域への共同出荷や自動骨切り機の導入による需要の掘り起こし，消費の拡大を検討していく必要がある。

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.

4）社団法人日本水産資源保護協会．わが国の水産業「はも」．2007；1-16.

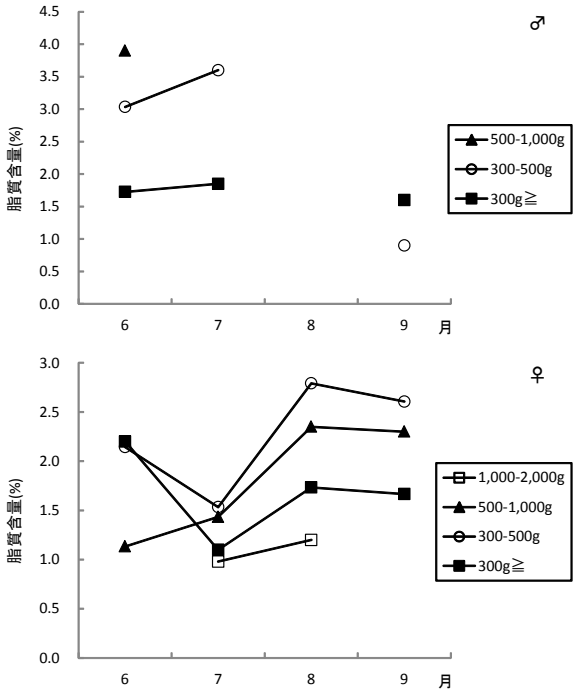


図８　脂質含量の推移

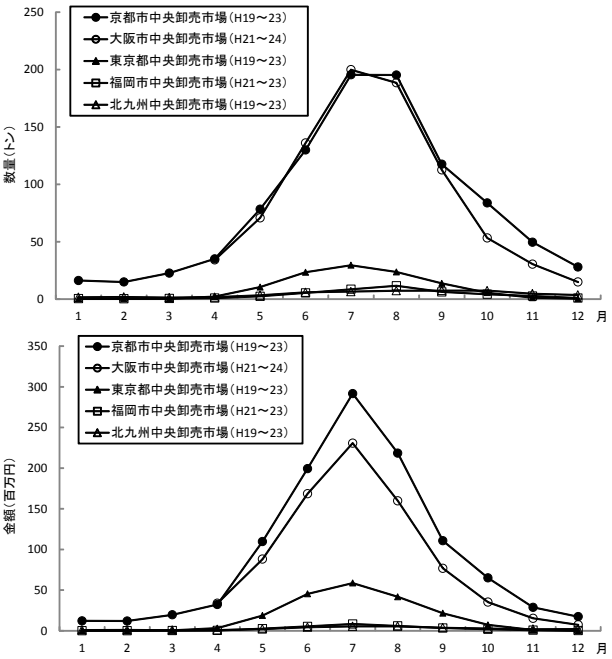


図９　中央卸売市場における取扱数量・金額の推移

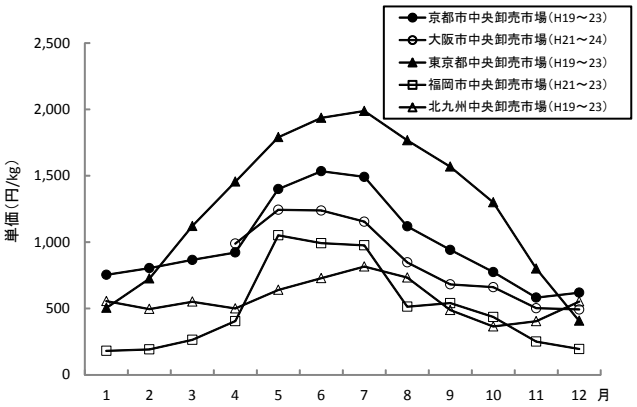


図 10　中央卸売市場における単価の推移

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・宮内　正幸・山田　京平

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，漁業者もアサリ資源の回復を強く望んでいる。当海域の主要3漁場（蓑島，沓尾，吉富）のアサリ資源状況を把握することを目的として調査を行ったので報告する。

方　法

調査は図1に示した行橋市蓑島地先，同市沓尾地先及び築上郡吉富町地先の主要3漁場において，平成25年9月および26年3月に実施した。サンプルの採取は，干潟において100m間隔で格子状に設定した調査点において，30×40cmの範囲内のアサリを砂ごと採取して，現場で目合4mmの篩いを用いて選別した。これを研究所に持ち帰り，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。

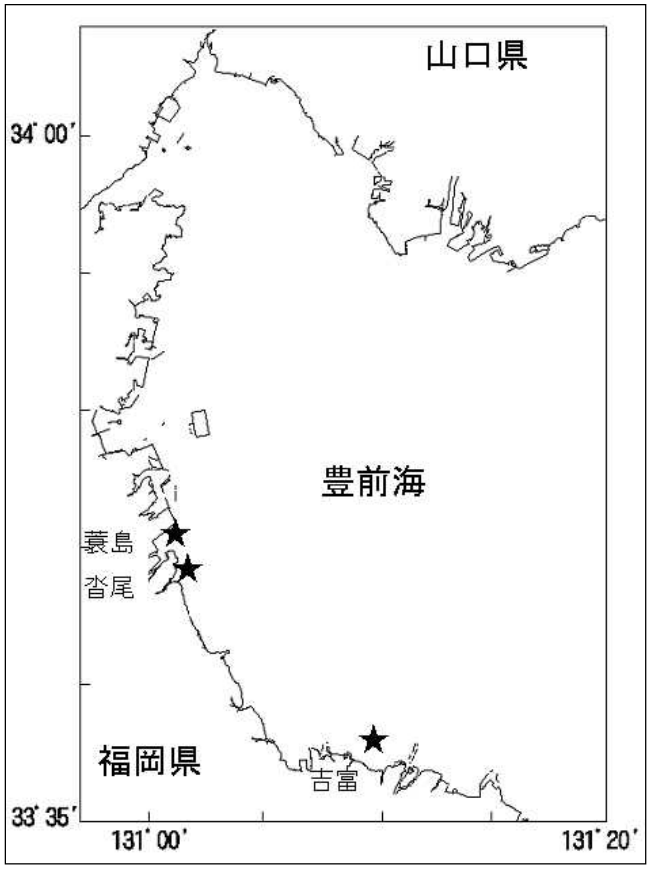


図１　調査場所

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。25年9月の調査において，平均密度は7.6個/㎡，資源量は4.2トンと推定された。26年3月の調査では，平均密度0.5個/㎡，資源量1.3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。

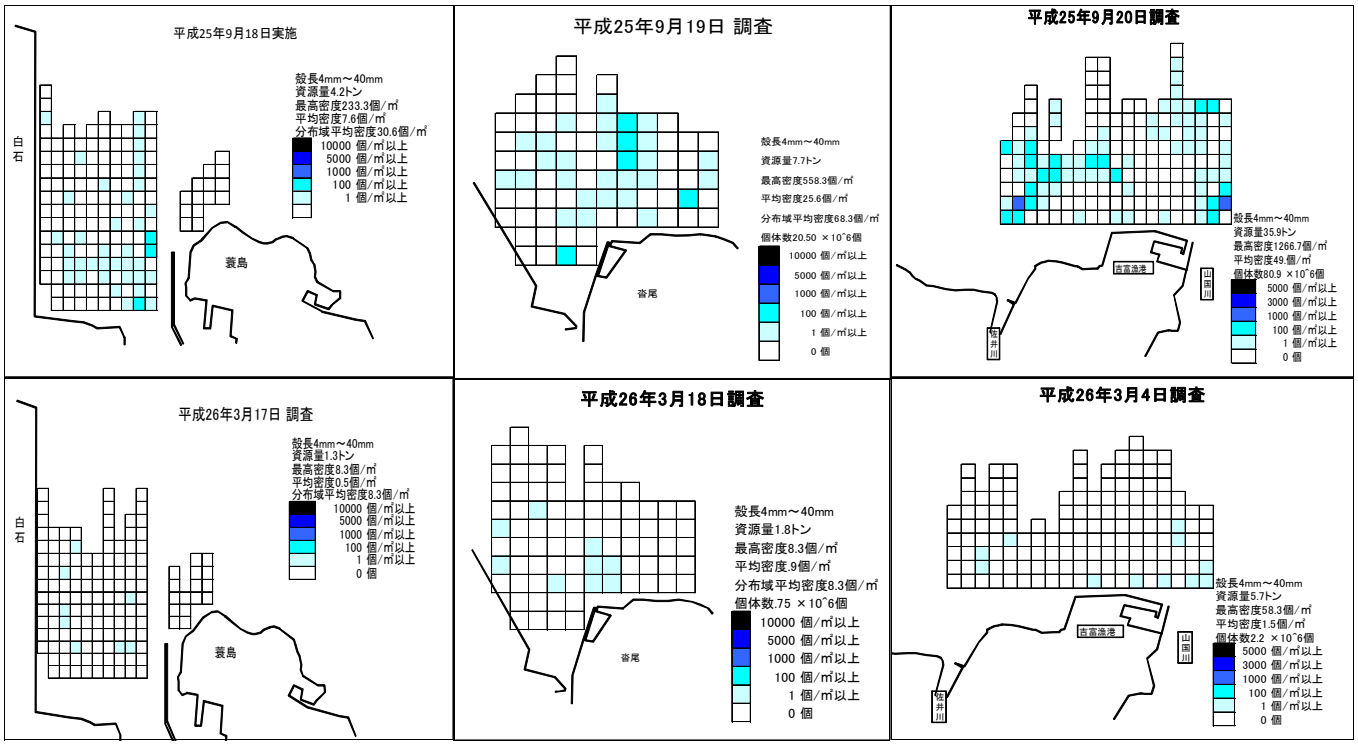
２．沓尾干潟

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。平成25年9月の調査では，平均密度は25.6個/㎡，資源量7.7トンと推定された。26年3月の調査では，平均密度0.9個/㎡，資源量1.3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。25年9月の調査では，49.0個/㎡，資源量35.9トンと，3漁場の中では最も高い密度と資源量だったが，3月の調査では，平均密度1.5個/㎡，資源量5.7トンと他の漁場と同様に大きく減少した。

直近20カ年のアサリ漁獲量の推移を，図8に示した。豊前海区におけるアサリ漁獲量は,H15年以降極めて低い水準で推移しており,回復の傾向は見られていない。豊前海区では,秋期の調査において稚貝の発生が例年確認されているが,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食害生物による捕食が要因として推察される。今後も資源量の推移を注視しながら，秋期に加入した稚貝をこれらの要因から保護する対策を講じる資源回復策を検討していく必要がある。



2　アサリ分布状況（養島）　　図 3　アサリ分布状況（沓尾）　　図 4　アサリ分布状況（吉富）

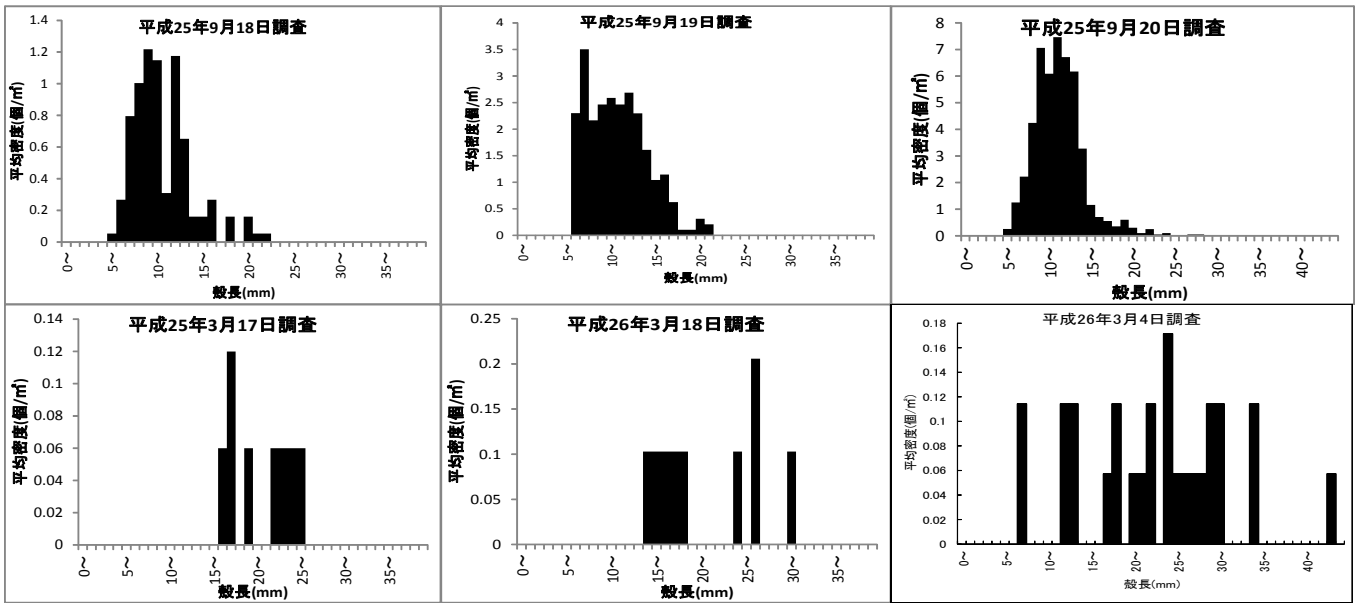


図 5　アサリ殻長組成（養島）　　図 6　アサリ殻長組成（沓尾）　　図 7　アサリ殻長組成（吉富）

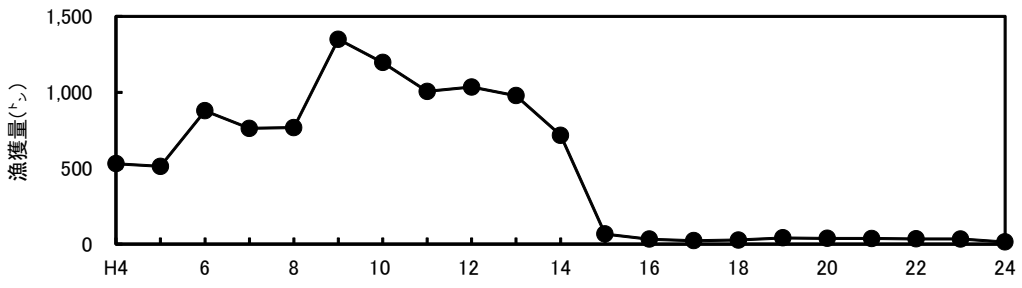


図 8　豊前海区におけるアサリ漁獲量の推移

我が国周辺漁業資源調査
（１）標本船調査

宮内　正幸

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

１．ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査

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。

ま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。

２．行橋市魚市場におけるサワラ出荷量調査

行橋市魚市場から入手した市場仕切票から，月毎のサワラ出荷量を集計した。なお，サワラ入数は３kg/箱として換算した。

結果及び考察

１．ヒラメ，トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメとトラフグの月別漁獲量を集計して表１に示した。なお，この調査結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

２．行橋市魚市場におけるサワラ出荷量調査

サワラの月別出荷量を整理して表２に示した。なお，この結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表１　平成25年度ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査結果

漁協名	対象魚種	漁業種類	月別漁獲量（kg/統）											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.3	0.0	3.7	7.1	0.7	0.9	0.0
豊築	トラフグ	小型底びき網	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
		小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3

表２　平成25年度サワラ出荷量調査結果

魚市場名	対象魚種	月別出荷量（kg）											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
行橋	サワラ	15	0	0	0	0	0	318	540	39	3	0	6

我が国周辺漁業資源調査

(2)卵稚仔調査

寺井　千尋

漁業資源調査が，全国的規模で実施されており，豊前海のイワシ類(カタクチ，マイワシ)の卵及び稚仔の分布状況を把握し,当海域の資源評価の基礎資料とする。

方　法

試料は調査船「ぶぜん」で月の上旬に丸特ネットB型を用い，B-1mから鉛直曳きで採集した。

採集した試料は直ちにホルマリンで固定し，当研究所に持ち帰り，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

調査点を図1に示した。

出現したイワシ類の卵稚仔は，すべてカタクチのものであった。それらの調査日及び各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。

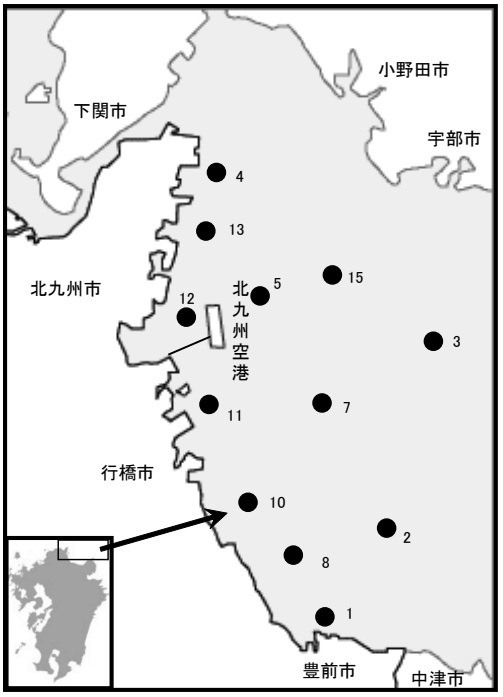


図１　調査海域

表１　調査日及び定点別カタクチイワシの出現状況

単位:粒/t，尾/t

調査日		st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15	平均
H25.4.8	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
H25.5.7	卵	0	0	9.1	0	1.4	0	0	0	0	0	0.9	0.7	1.0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H25.6.4	卵	2.0	144.1	7.6	8.1	0	8.7	5.9	10.6	6.3	0	1.9	3.8	16.6
	稚仔	1.0	8.7	2.5	6.1	3.6	8.7	2.0	0	2.5	0	0	0	2.9
H25.7.2	卵	0	45.6	22.1	0	0	1.0	0	0	0	3.2	0	0	6.0
	稚仔	0	32.4	10.9	1.3	0	1.0	4.9	0	1.9	1.6	0	30.4	7.0
H25.8.1	卵	0	101.5	0	0	0	11.3	－	1.4	0	1.7	0	0.0	10.5
	稚仔	13.0	3.5	0	0	0	0	－	0	0	0	0	0	1.5
H25.9.10	卵	160.8	1.3	70.4	1.5	23.4	2.4	53.2	80.3	25.6	5.5	11.0	121.5	46.4
	稚仔	12.5	1.3	1.8	0	0	6.1	4.6	13.0	22.4	0	0	3.6	5.4
H25.10.1	卵	0	712.3	4.5	0	0	0	3.0	0	0	0	0	0	60.0
	稚仔	0	30.4	0	0	0	13.6	0	0	0	0	0	0	3.7
H25.11.5	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	3.6	0	0	0	0	0	0	0.3
H25.12.3	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
H26.1.7	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
H26.2.3	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
H26.3.12	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	162.8	1004.7	113.7	9.6	24.7	23.4	62.1	92.3	31.9	10.5	13.8	126.0	139.6
	稚仔	26.5	76.2	15.3	7.3	3.6	33.0	11.4	13.0	26.8	1.6	0.0	34.0	20.7

1．カタクチイワシ卵の出現状況

カタクチの卵は5～10月に出現し，6，9，10月に多く，5月は非常に少なかった。出現域は5～8月が沖合域で多く，9月が沿岸南域及び沖合域で多く，10月が南部沖合域で多かった。本年度は，特に秋期の産卵数が卓越していた。

2．カタクチイワシ稚仔の出現状況

カタクチの稚仔は6～11月に出現し，6，7及び9，10月に多く，8，11月は少なかった。出現海域は卵の出現域と同傾向を示した。本年度は，稚仔も卵と同様に秋生まれ群が多い傾向にあった。

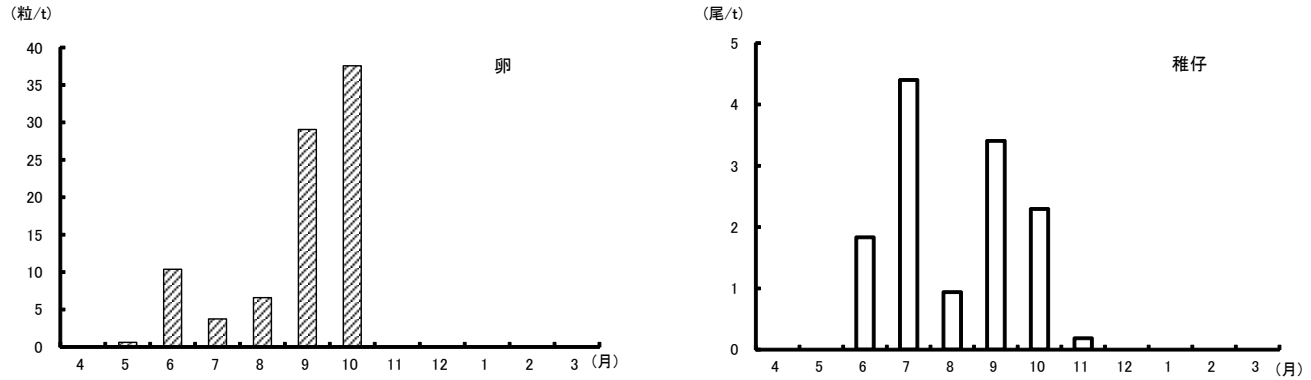


図２　カタクチイワシ卵及び稚仔魚の月別出現状況

我が国周辺漁業資源調査費

(3)沿岸資源動向調査

宮内　正幸・尾田　成幸

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。イシガレイの全長組成では170～530mmの個体が確認され，全長300mm程度と，全長500mm程度にモードが確認された。体長500mm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，これら親魚の保護が重要と考えられる。

マコガレイは，全長250mm程度と，全長340mm程度にモードが確認された。市場での測定数も昨年同様年間で40個体程度にとどまるなど，漁獲量が極端に減っていると考えられる。

メイタガレイでは，多くの漁獲物が全長150mm～250mmであり，漁獲物の小型化が進行している。

一方，ハモについては，全長650～950mmの個体が多く水揚げされており，中には1,000mmを超える大型個体も見られた。

シャコについては，市場への水揚げが非常に少ない状態が続いている。全長の測定結果では，全長100mm程度の個体がほとんどであり，漁獲対象サイズまで成長した直後に水揚げされる状況が続いている。また，海域でのサンプリング結果（図６）においても，各月とも100mm未満の小型の個体が多く，漁獲対象サイズが少ない状態が続いていると考えられた。

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。CPUEは，カレイ類3種については昨年よりさらに低下し，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0.13kg/日･隻と昨年よりさらに低下し，回復の傾向が見られていない。カレイ類は，春期に小型底びき網で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。小型のカレイを分離する改良漁具の導入，または混獲回避のための目合いの拡大等の措置を急ぐ必要があると思われる。また，シャコについても，混獲された小型個体の保護，再放流の徹底が必要であると考えられる。

一方，ハモについては，7.93kg/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。

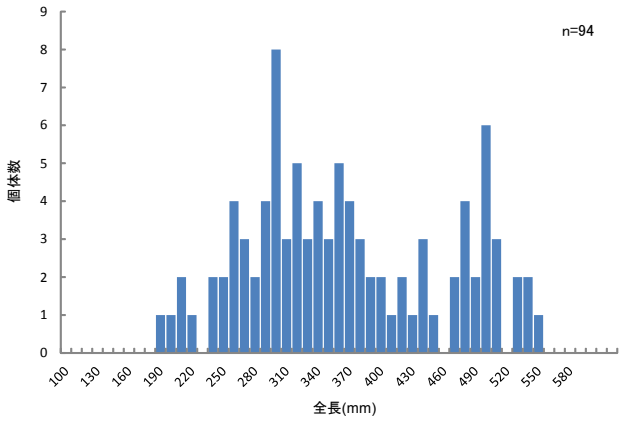


図１　イシガレイの全長組成

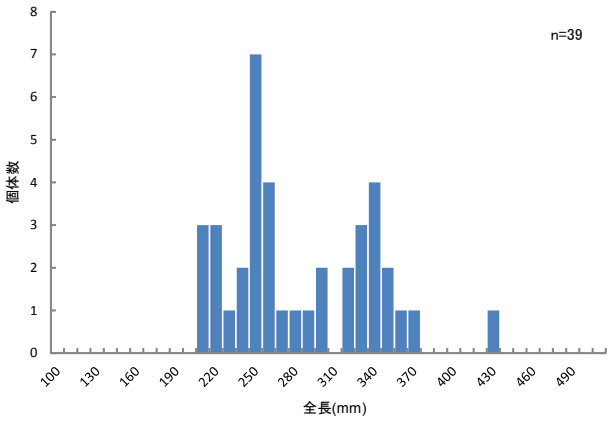


図２　マコガレイの全長組成

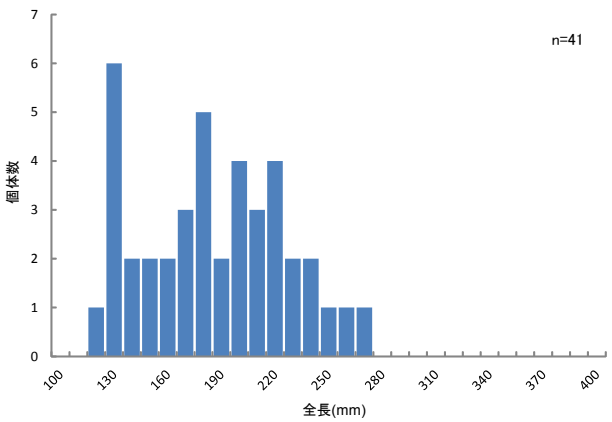


図３　メイタガレイの全長組成

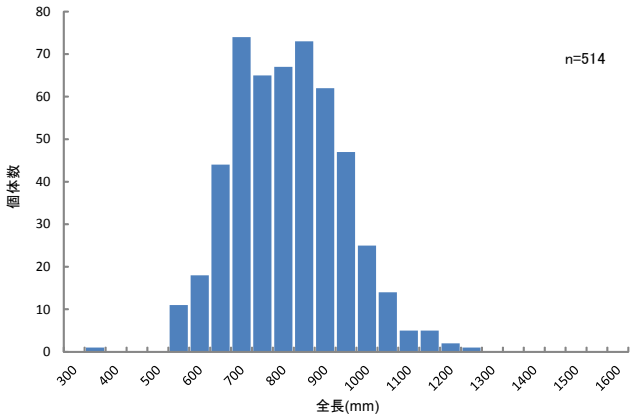


図４　ハモの全長組成

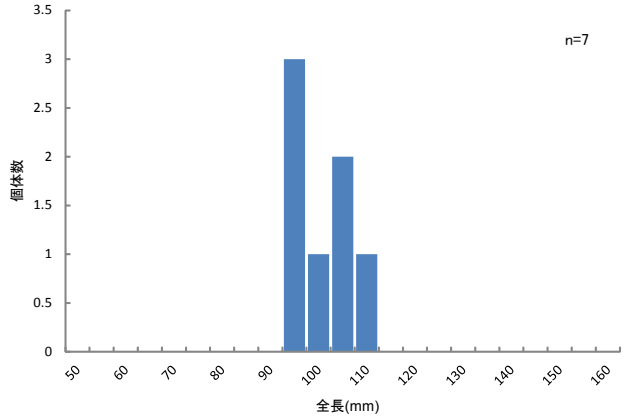


図５　シャコの全長組成

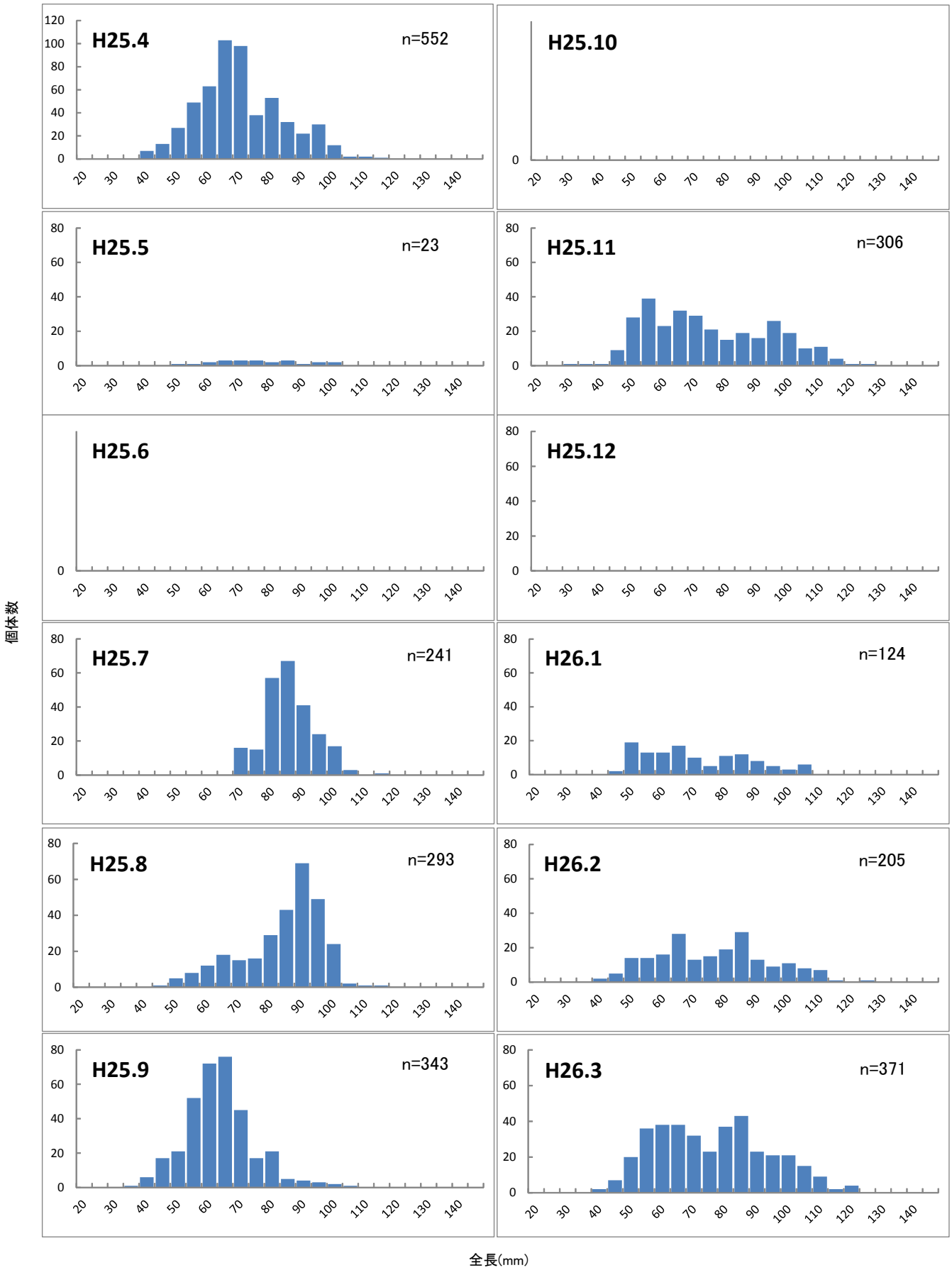


図６　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

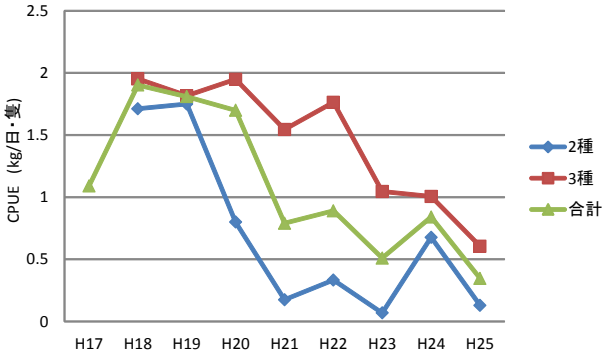


図７　イシガレイにおける標本船CPUE

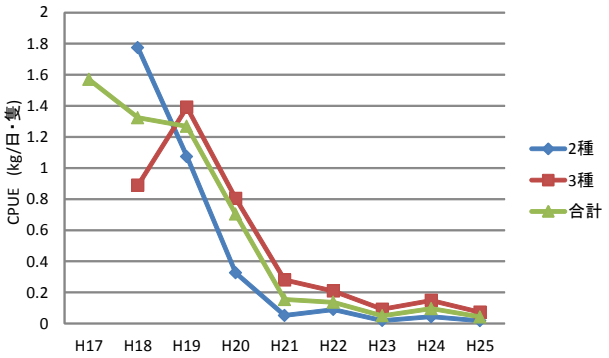


図８　マコガレイにおける標本船CPUE

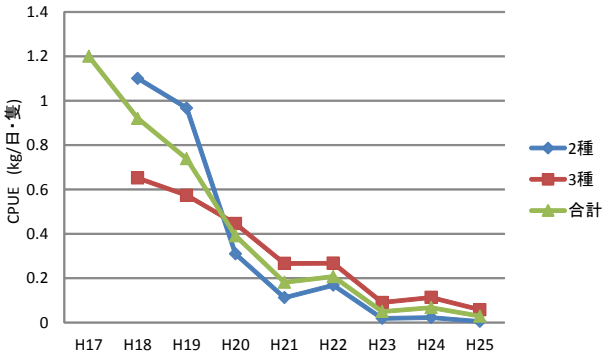


図９　メイタガレイにおける標本船CPUE

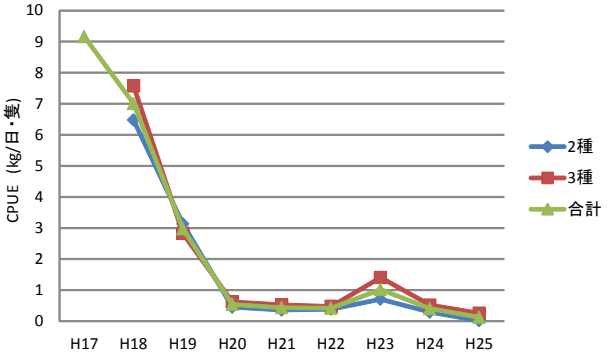


図10　シャコにおける標本船CPUE

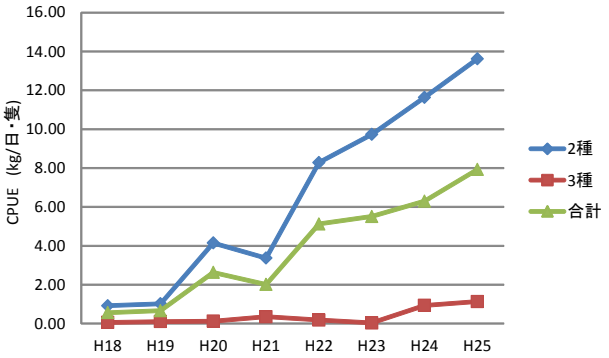


図11　ハモにおける標本船CPUE

資源管理体制強化実施推進事業
-浅海定線調査-

山田　京平・尾田　成幸

本事業は周防灘西部海域の海況等の漁場環境を把握し，環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的とし，当該調査を実施した。

水温，塩分及び透明度の測定結果は，毎月調査後直ちに関係漁業協同組合，沿海市町等へＦＡＸ等で情報提供するとともに，ホームページに掲載した。

方　法

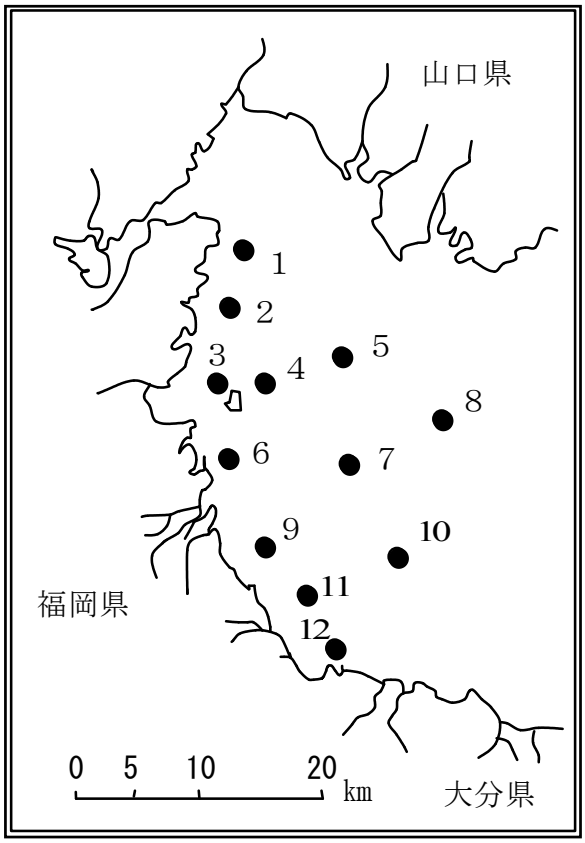


図１　調査定点

調査を毎月上旬に図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，気温

２．特殊項目

溶存性無機態窒素（ＤＩＮ：NH_4－Ｎ，NO_2－Ｎ，NO_3－Ｎ），リン酸態リン（PO_4－Ｐ），酸素飽和度，ＣＯＤ，クロロフィルａ

なお，気温以外の項目は，表層及び底層で定点全点を平均し，標準化値を行った。標準化値とは，測定値と過去30年間（1981～2010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，表現の目安は以下のとおりとした。

＊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：9.1～28.5℃の範囲で推移した。2月に9.9℃（平年差＋1.90℃）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。

底層：9.1～25.7℃の範囲で推移した。2月に9.7℃（平年差＋1.7℃）で「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。

（２）塩分

表層：29.42～33.02の範囲で推移した。9月に29.42(平年差-2.06）で甚だ低めとなった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：30.88～33.17の範囲で推移した。9月に30.88(平年差-1.44）で「甚だ低め」,7月に31.30（平年差-0.83）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。

（３）透明度

3.1～5.7mの範囲で推移した。10月に4.7m（平年差＋1.1m），12月に5.7m（平年差＋1.6m），3月に5.7m（平年差＋1.3m)の「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。

２．特殊項目

（１）栄養塩

１）溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）

表層：0.74～2.87μmol/lの範囲で推移した。年間を通じて「やや高め」～「平年並み」で推移した。

底層：0.52～2.96μmol/lの範囲で推移した。5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：0.02～0.26μmol/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」～「やや低め」で推移した。

底層：0.01～0.30μmol/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」～「やや低め」で推移した。

（２）酸素飽和度

表層：98～125%の範囲で推移した。9月に「甚だ高め」となった他，5月，11月，12月，1月及び2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。

底層：55～107%の範囲で推移した。年間を通じて「やや高め」～「やや低め」であった。

（３）ＣＯＤ

表層：0.16～0.87mg/lの範囲で推移した。3月に「甚だ低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：0.19～0.84mg/lの範囲で推移した。3月に「甚だ低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

（４）クロロフィル

表層：0.86～4.30μg/ｌの範囲で推移した。2月，3月に「かなり低め」となった。その他の月は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

底層：1.23～4.94μg/ｌの範囲で推移した。2月及び3月で「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。

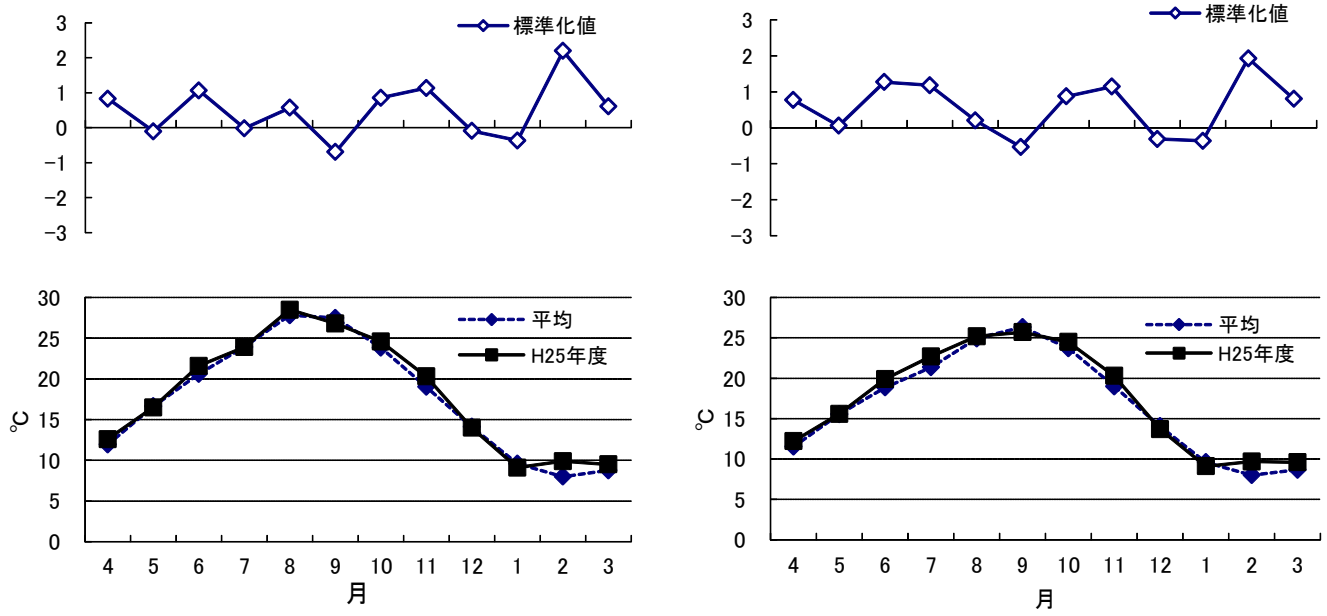


図２　水温の変化（左：表層，右：底層）

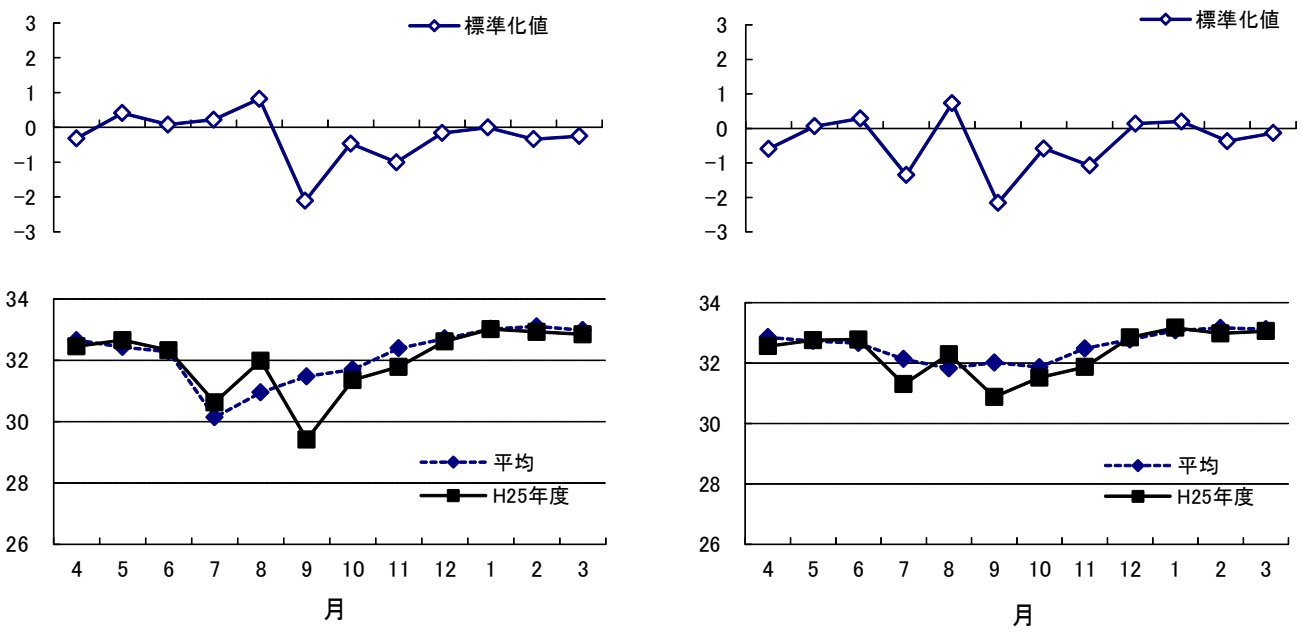


図３　塩分の変化（左：表層，右：底層）

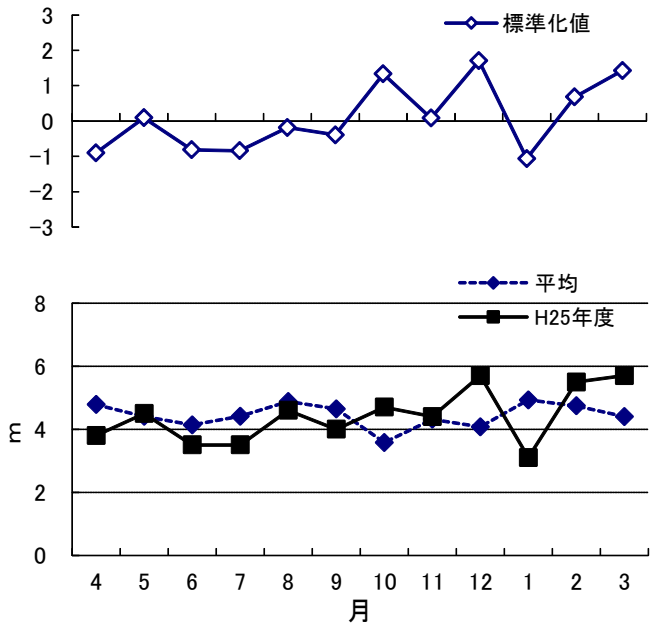


図４　透明度の変化

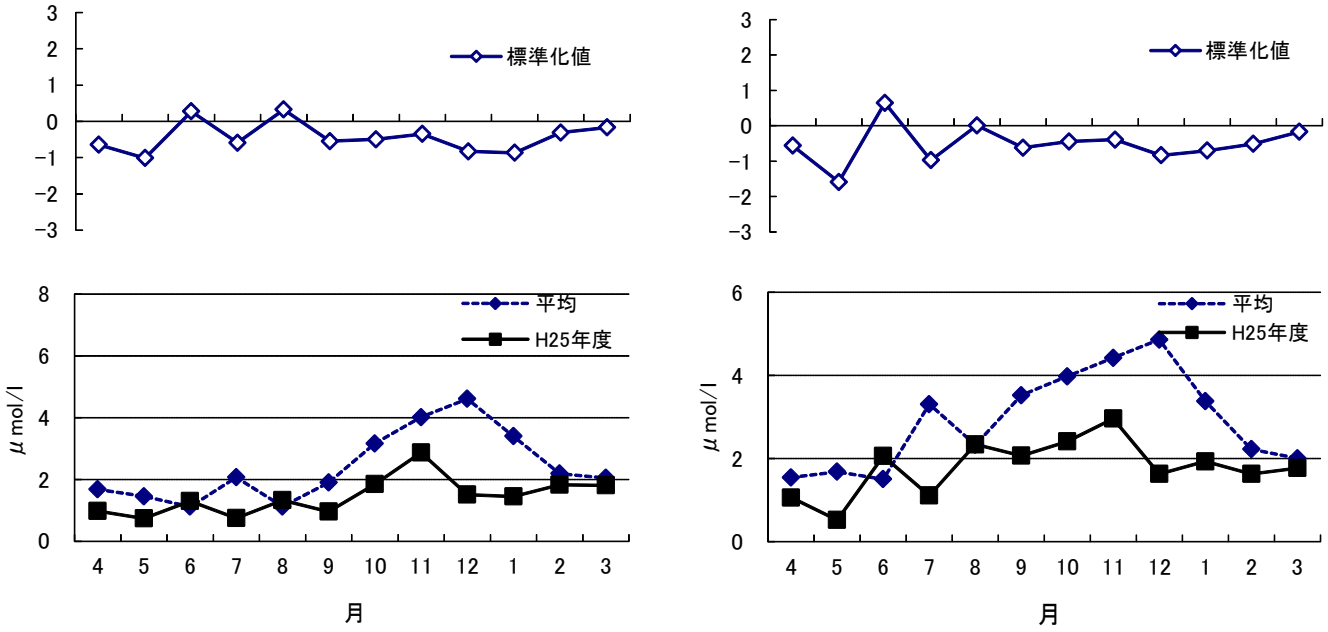


図５　DIN の変化（左：表層，右：底層）

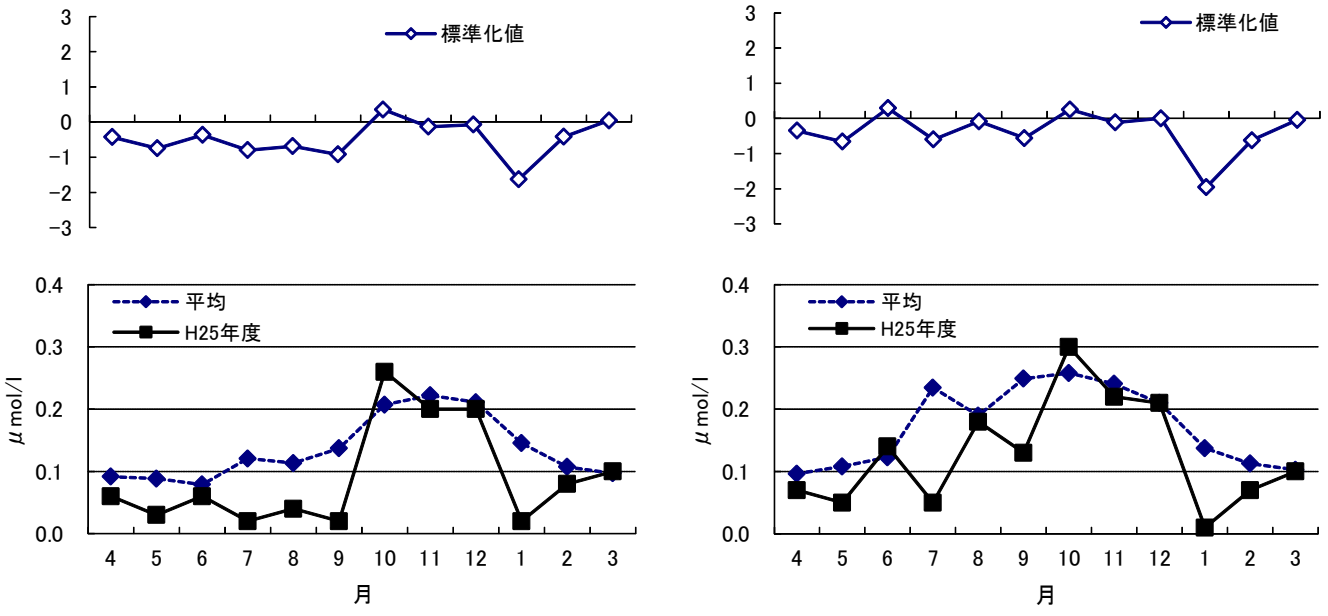


図６　ＰＯ$_4$－Ｐの変化（左：表層，右：底層）

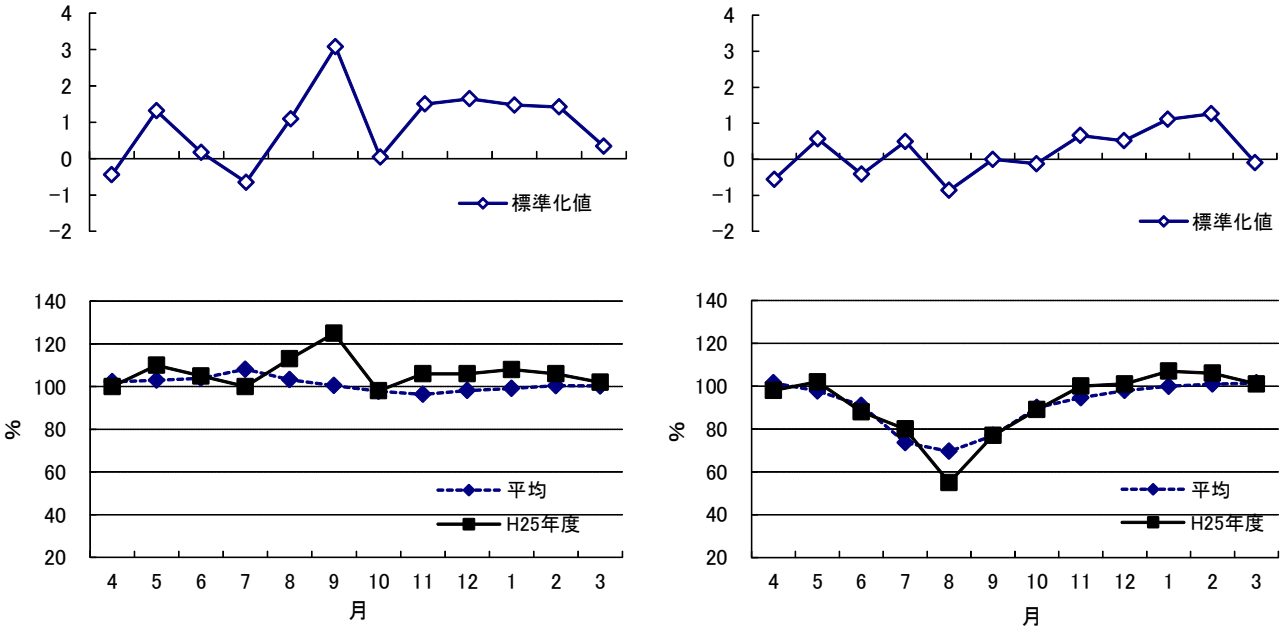


図７　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

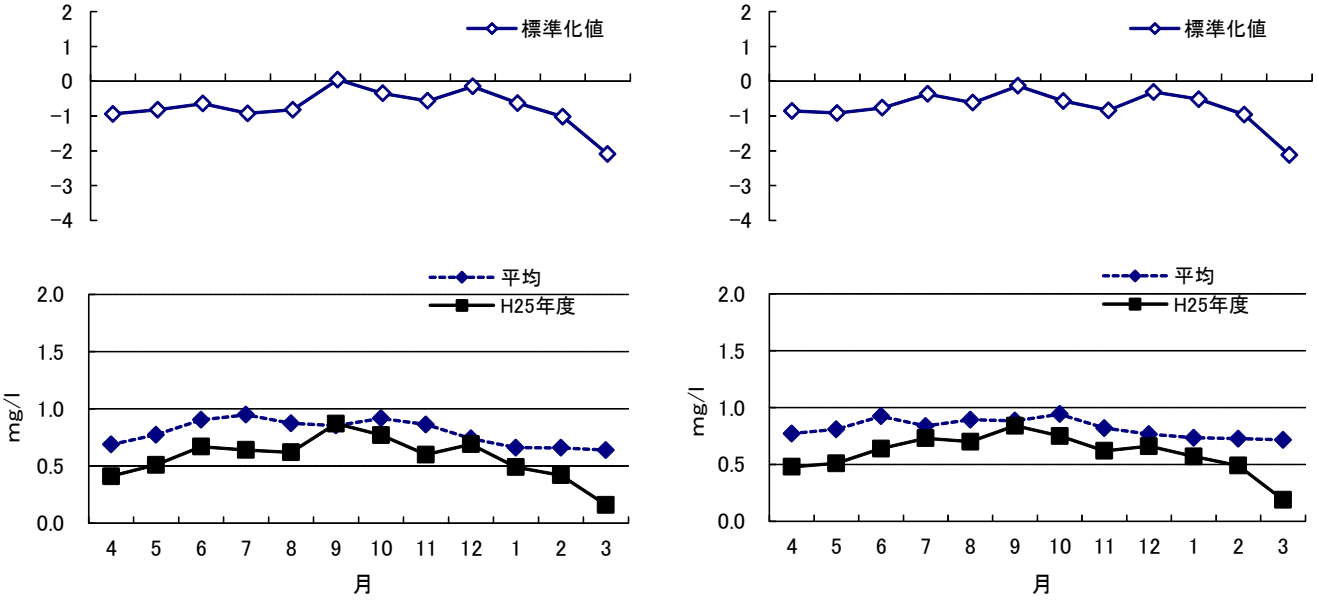


図８　CODの変化（左：表層，右：底層）

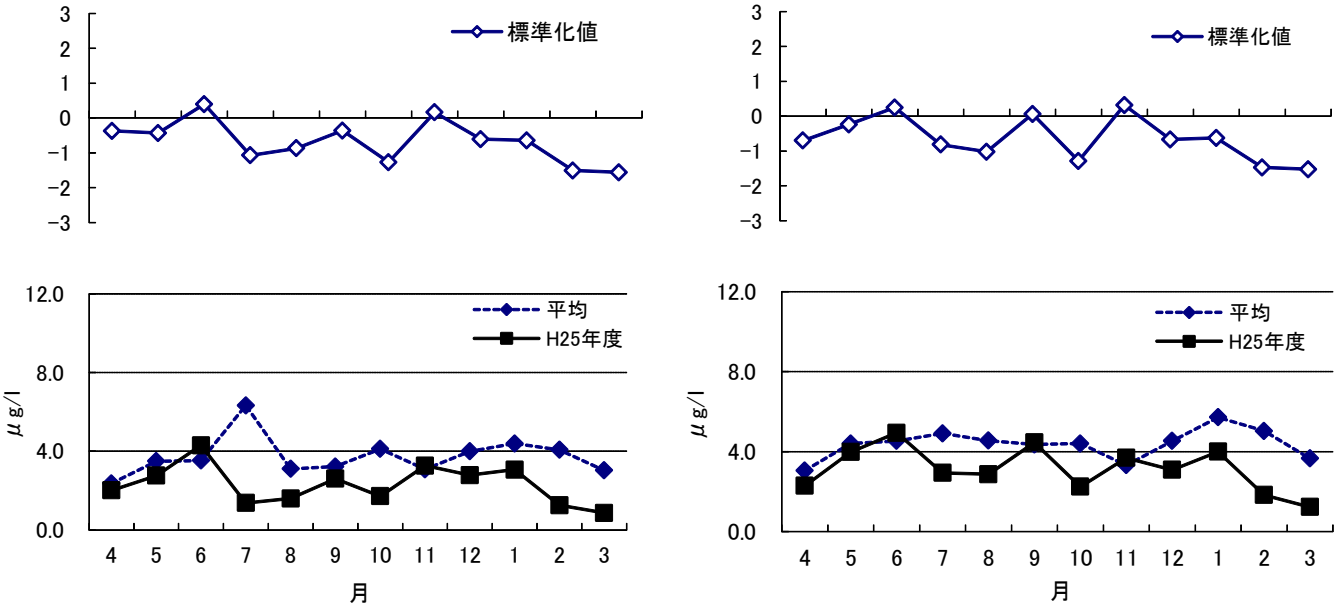


図９　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

水産資源調査
ーナマコ放流用種苗生産ー

寺井　千尋

豊前海では，冬期の漁業としてナマコ桁網が盛んである。最近，生食用より加工用への需要が増加しているが,その一方，資源量は漁場環境の悪化等で年によって大きく変動し，漁獲圧も大きくなっている。少しでもその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，その概要について報告する。

方　法

1. 採卵

親ナマコは，豊前海産を使用した。

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。)とホルモン注射法(クビフリン)を併用した。得られた受精卵は，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。

2. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育は，孵化幼生を0.5tの黒色ポリエチレン水槽に1～2個体/mlの密度で収容し，紫外線滅菌海水を50及び1μmカートリッジで精密濾過し，適宜，飼育水を交換しつつ，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し，稚ナマコに変態するまで飼育した。

飼育期間中の餌料は，市販（ヤンマー社製）の濃縮Chae-toceros gracilis を餌料として適量を与えた。

3. 稚ナマコ飼育

付着板に採苗した稚ナマコは，屋外の2tキャンバス水槽に収容し，照度は水槽直上と上部によしずを2段に張って調整し，50及び1μmカートリッジで精密濾過し，流水飼育を行った。餌料は収容後，初めの1週間は波板に付着した付着珪藻と前述の浮遊珪藻を，その後は波板に付着した付着珪藻を主に，適宜，粉末海藻（商品名：リビック）及び市販の配合餌料(商品名：海鼠ｇrows)を与えた。

結　果

採卵は4/22，5/16，5/29の3回行い，計約234万個の受精卵を得た。幼生飼育中に，4/22及び5/16に採卵分の水槽で大量へい死が起こったので，一部の水槽分を破棄した。

採苗した着底稚ナマコを野外水槽で飼育中，4月下旬，5月中旬に採卵した分はチグリオパスの発生により減耗し，最終的に採卵3回分を合わせて，稚ナマコを約1万8千個を得た。その後，2月中旬まで中間育成を続け，北九州空港東側に放流した。

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30.6mm，放流数は約1万6千個であった。

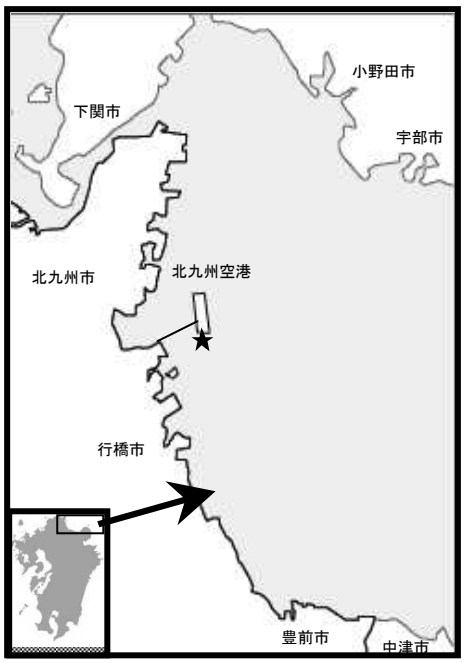


図１　放流海域：北九州空港東側(黒星印)

文　献

1)　青森県産業技術センター水産総合研究所：ナマコ種苗生産マニュアル，青森県，(2010)

2)　青森県産業技術センター水産総合研究所：ナマコ種苗放流マニュアル，青森県，(2012)

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，アサリの漁獲量は昭和61年の11,377ｔ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。アサリ資源回復について漁業者の要望は強く，これまで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，資源量回復には至っていない。

栽培漁業において，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，豊前海研究所では，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（かぐや方式）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について検討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(φ100㎜）とソケットとの間にナイロンメッシュ（φ300～1,000μｍ）を挟み込み作成した。後述する４.の試験を除いて，装置は，１組７本ずつ野菜篭（45cm×30cm×16cm）に収容し，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,上蓋としてナイロンメッシュを装着した。後述の１，２および３の試験では，基準区を設け，各項目の生残と成長の比較を行った。基準区は，投入時の殻長1.0㎜のアサリを試験開始時に筒当たり2,000個投入し，D.L.0.7ｍの地点に設置した。試験開始時のメッシュの目合いはφ500μｍを使用し，投入後約14日後に目合いを750μｍ，1ヶ月後に1000μｍに交換した後，試験終了時まで交換は行わなかった。

１．殻長別飼育試験

試験は平成25年7月25日から10月22日の計90日間試験を行った。投入初期の適切な殻長を検討するため，投入サイズを2段階設定し（殻長0.3㎜、0.5㎜），生残と殻長を基準区と比較した。試験開始時のメッシュの目合いは，アサリが逸脱しないように，殻長0.3㎜の試験区ではφ150μｍ，0.5㎜の試験区ではφ300μｍを使用し，アサリの成長に応じて目合いを大きくした。基準区以外の試験区は殻長1.0㎜のアサリを投入し，D.L.0.7ｍの地点に装置を設置した。

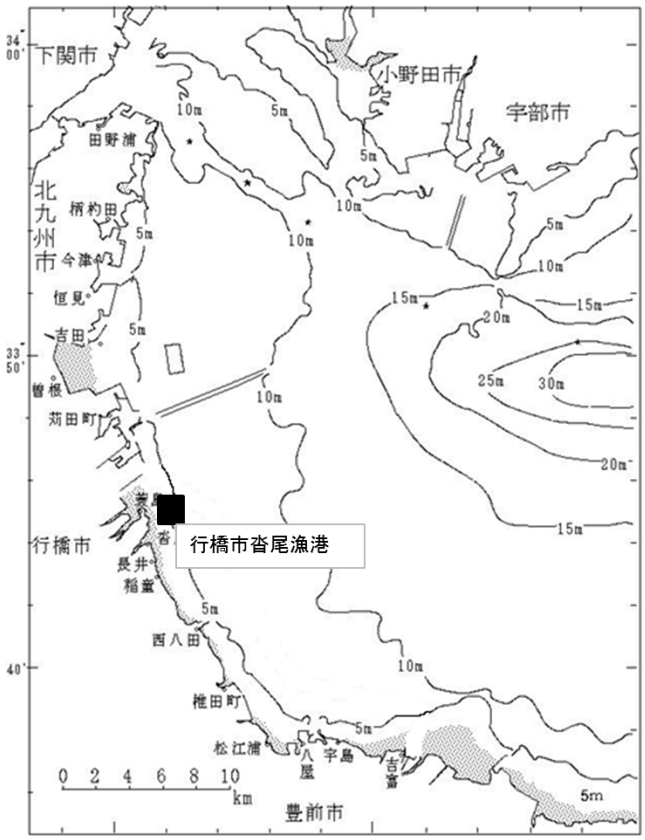


図１　試験位置図

２．初期収容密度の検討

試験は平成25年7月25日から10月22日の計90日間行った。投入時の適切な収容密度を検討するため，投入密度を2段階設定し（4,000個，8,000個／筒）、生残と殻長を基準区と比較した。基準区以外の試験区は殻長1.0㎜のアサリを投入し，D.L.0.7ｍの地点に装置を設置した。

３．ネット交換の必要性の検討

試験は平成25年7月25日から10月22日の計90日間試験を行った。メッシュ交換の必要性を検証するために，基

準区と設置時の目合いから交換しない試験区（以下；交換無し区）を設け，生残と殻長を比較した。交換無し区の投入時のネットはφ500μｍを使用した。基準区以外の試験区は殻長1.0mmのアサリを投入し，D.L.0.7ｍの地点に装置を設置した。

４．収容ネットから装置上端の高さの検討

試験は平成25年4月14日から6月12日の計60日間試験を行った。収容ネットから装置上端の高さを100cm，50cm，および10cmの3段階設定し，各試験区における試験終了時の生残と殻長を測定した。本試験では装置が長く野菜篭に収容できないため，1本ずつ堤防岸壁からロープを用いて垂下する方法で設置した。各試験区，殻長1.0mmのアサリを投入し，D.L.0.7ｍの地点に装置を設置した。

５．収容ネットの段数に関する検討

試験は平成25年9月10日から11月10日の計61日間試験を行った。装置は，通常使用する1段式と，段数を確保するため，ソケット本体の上端約2cmを切断し作成した2段式，および3段式を設定し，各試験区における試験終了時の生残と殻長を比較した。また，装置は野菜篭に収容できるよう，収容ネットから装置上端の高さを2段式は8cm，3段式は5cmに設定した。装置の各段に殻長1.0mmのアサリを2,000個／筒投入し，D.L.0.7ｍの地点に設置した。

結果および考察

１．殻長別飼育試験

試験期間における生残率および殻長を図２に示した。殻長0.3mmの試験区は，開始後2週間で著しく減耗し，試験終了時には全滅が確認された。試験終了時の基準区の生残率は30.0±2.3%，殻長は10.2±0.1mmであった。殻長0.5mmの生残率は25.5±11.0%，殻長は9.9±0.2mmであった。投入時の殻長に比例して生残率は高くなるが，一方で，初期投入稚貝の殻長が大きくなる程，室内飼育の期間が長期化し，種苗コストが高くなるため，0.5mmから海上飼育することが適正と考えられた。

２．初期収容密度の検討

試験期間における生残率および殻長を図３に示した。終了時の生残率は，4,000個／筒が32.5±17.5%，8,000個／筒が21.5±2.6%であった。終了時の殻長は，4,000個／筒が6.4±0.1mm，8,000個／筒が5.8±0.3mmであった。これらのことから，基準区と比較して初期投入密度が4,000個／筒までは2,000個／筒と同等の生残が見込め

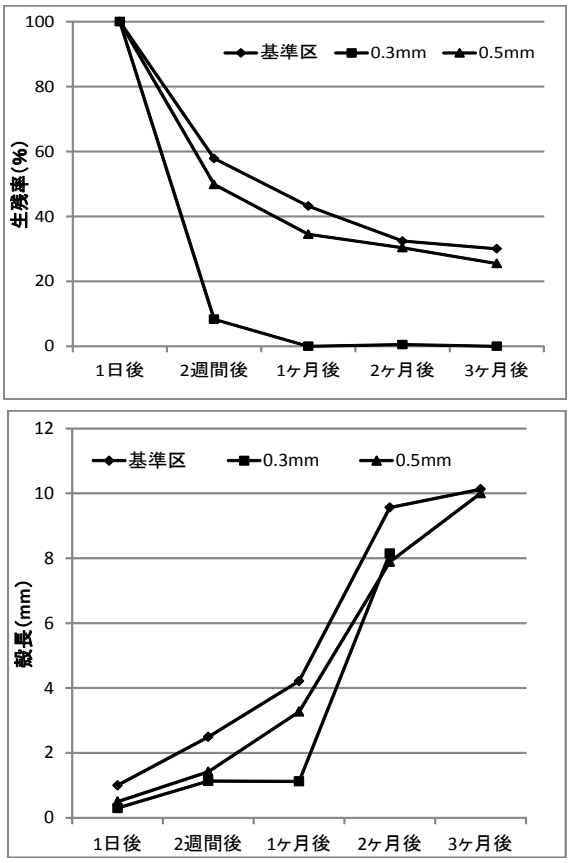


図２　殻長別試験における生残率および殻長の推移

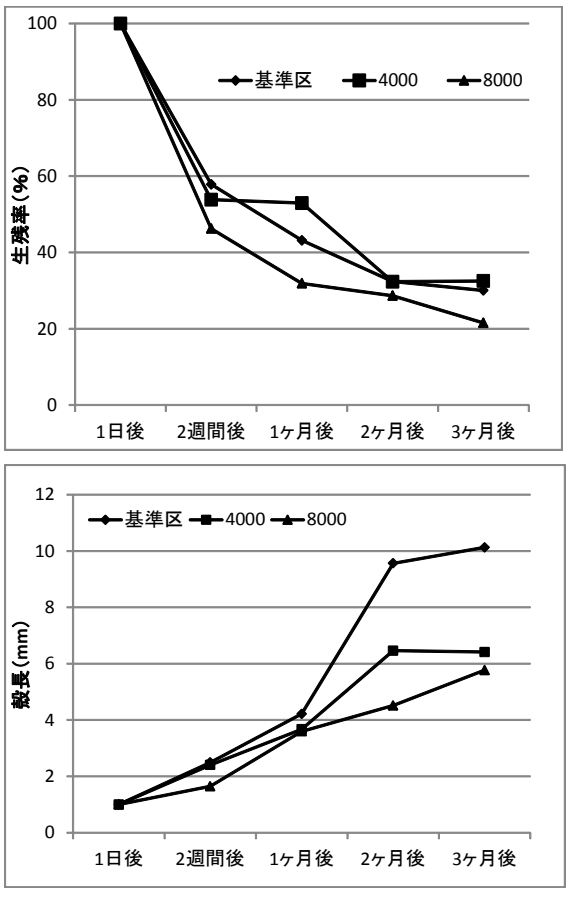


図３　初期収容密度別の生残率および殻長の推移

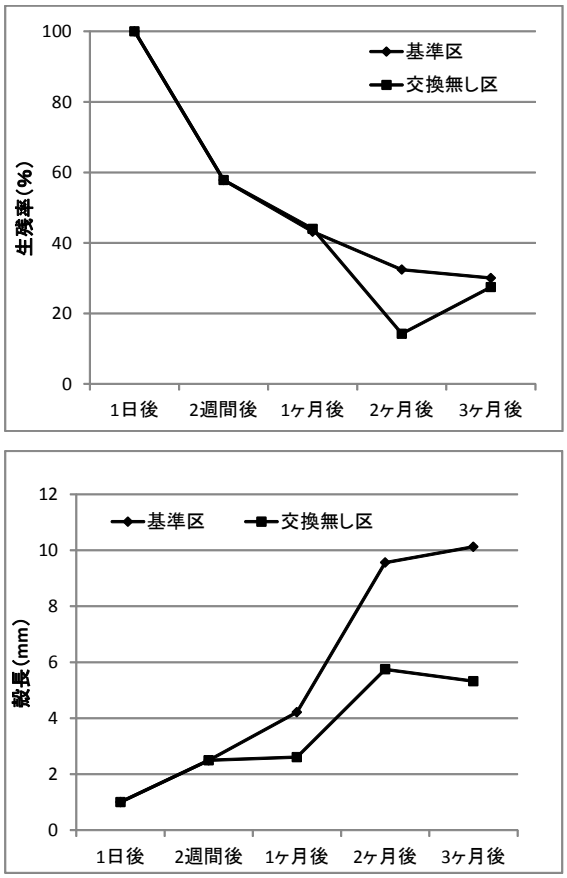


図４　各試験区の生残率および殻長の推移

るが，殻長10mmの大型種苗を生産するには初期の投入個数は2,000個／筒が適正であると考えられた。

３．ネット交換の必要性の検討

試験期間における生残率および殻長を図４に示した。交換無し区の試験終了時の生残率は27.4±0.5%，殻長は5.3±0.1mmとなり，基準区と比較して成長が鈍化した。これらのことから，メッシュの交換の有無は生残には影響しないが，大型種苗を生産するには適時交換する必要があると考えられた。

４．アサリ収容ネットから装置上端の高さの検討

試験期間における生残率および殻長を表１に示した。生残率は，100cmが44.2±6.6%，50cmが48.1±9.5%，10cmが48.9±1.0%であった。殻長は100cmが6.6±0.1mm，50cmが6.4±0.1mm，10cmが6.5±0.1mmであった。今回

表１　試験終了時における各試験の生残率および殻長

	100cm	50cm	10cm
生残率	44.2±6.6	48.1±9.5	48.9±1.0
殻長	6.5±0.1	6.4±0.1	6.5±0.1

表２　各段式における各試験の生残率および殻長

		生残率(%)	終了時殻長(mm)
1段式		26.0±2.1	8.0±0.8
2段式	上	38.5±13.4	6.7±0.1
	下	31.7±14.4	7.0±0.3
3段式	上	5.5±1.7	9.2±0.2
	中	5.8±0.7	8.1±0.3
	下	2.6±0.9	9.8±0.1

の結果では，筒の長さにより生残率および成長に大きな差は見られなかった。また，筒の長さが長くなる程，装置の作成コストは増大し，稚貝の単価も高くなることから，装置の長さは短い方が望ましいと考えられた。

５．収容ネットの段数に関する検討

試験終了時の生残率および殻長を表２に示した。生残率は，1段式が26.0±2.1%，2段式の上部が38.5±13.4%，下部が31.7±14.4%，3段式の上部が5.5±1.7%，中部が5.8±0.7%，下部が2.6±0.9%で，2段式が良好であった。殻長は，1段式が8.0±0.8mm，2段式の上部が6.7±0.1mm，下部が7.0±0.3mm，3段式の上部が9.2±0.2mm，中部が8.1±0.3mm，下部が9.8±0.1mmであった。3段式はネットの枚数が多く，目詰まりが起こり，筒内部の海水交換が悪く，生残率が著しく低かったと考えられる。終了時の殻長がもっとも大きかったことは，筒内の密度が他の試験区より低かったためであろう。2段式の殻長が1段式よりも小さかったことも同様に，終了時の生残率が要因の一つとして考えられる。2段式の殻長については，投入期間を長期化することより，1段式と遜色ない大型種苗の生産が可能と推察される。これらのことから，本方式による育成は2段式が適正であると考えられた。

養殖技術研究
（１）ノリ養殖状況調査

尾田　成幸

豊前海ののり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って，一部では新規着業者も現れるなど，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・比重の定点観測結果

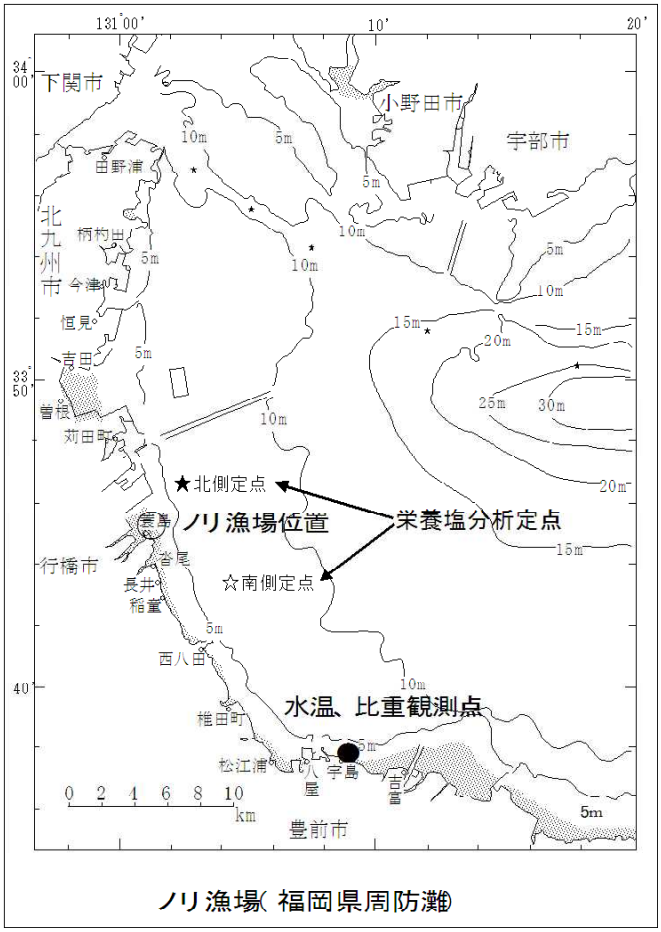


図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

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28日の翌日に**図２**に示すＡ，Ｂの2定点で，秋芽網1回目摘採の始まる12月2日の満潮時に**図２**に示す生産漁場の5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月上旬から翌年3月にかけて，**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・比重の定点観測結果

水温と比重の定点観測結果を**図３**に示した。

水温は，10月中旬には採苗に適した23℃台まで順調に低下し，採苗日の10月28日には19℃台に低下した。

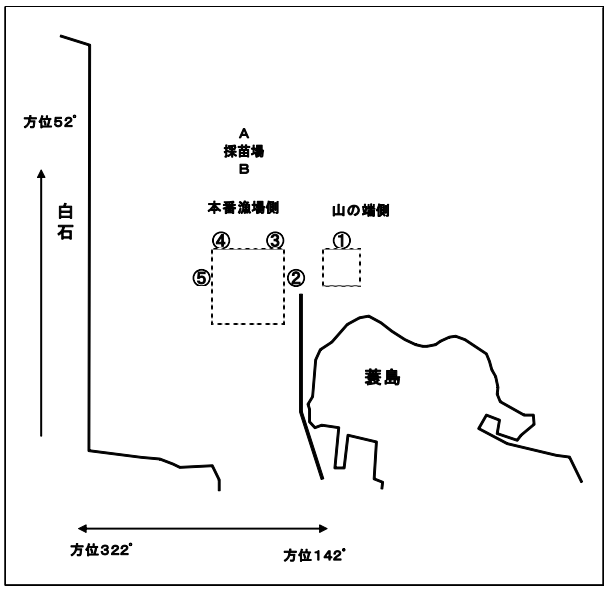


図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

その後は，12月まで平年値よりも低めで推移し，2月上旬に平年よりも高めとなったが，概ね低めで推移し，3月以降は高めで推移した。

比重は10月から11月中旬まで低めで，その後は平年並みから高めで推移し，2月以降に低めで推移した。

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 19.4（塩分 26.5）まで低下していたが，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0.47～3.06μg･at/lの範囲で推移し，北側定点では2月上旬まで2μg･at/l以下で推移し，2月下旬から3月上旬に2μg･at/lを超えるピークが認められ，3月下旬には低下し1μg･at/lを下回った。一方，南側定点では増減が激しく10月上旬，11月下旬，12月下旬，2月上旬，及び3月下旬に2μg･at/lを超えた。

PO_4-PはND～1.74μg･at/lの範囲で推移し,北側定点では11月上旬と1月上旬を除いて0.5μg･at/l以下で推移した。一方，南側定点では，1月上旬に0.5μg･at/l以上のピークが認められたが，それ以外は0.5μg･at/l以下で推移した。

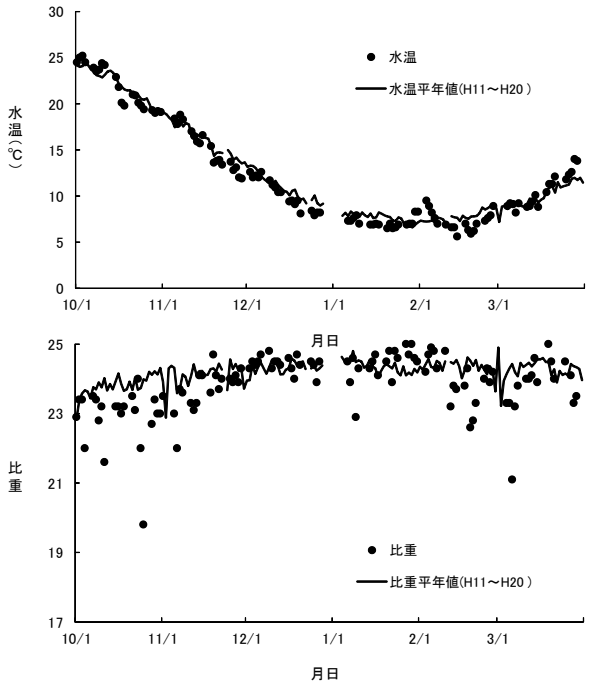


図３　定点観測による水温と比重の推移

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

図２に示す蓑島地先のＡ，Ｂの海域において，10月28日の早朝から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11月上旬から開始され，中旬に終了した。今年度漁期は，水温が低めで推移したことによる生長の遅れから，摘採は12月上旬から開始された。このとき，小雨による栄養塩の低下で軽微な「色落ち」が発生し，品質の低下が認められた。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍入庫は11月下旬に行われ，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。12月から1月にかけて低下していた栄養塩はその後回復し，製品の質も概ね良好で，4～5回摘採され終了した。

表１　蓑島ノリ漁場の水温，比重調査結果

調査日	10月29日		12月2日				
調査点	Ａ	Ｂ	①	②	③	④	⑤
漁場	採苗場		生産漁場				
水温(℃)	19.6	19.4	12.2	12.4	12.5	11.9	12.1
比重	20.6	19.4	24.5	24.3	24.4	24.4	24.4
塩分	28.0	26.5	33.1	32.8	32.9	32.9	32.9

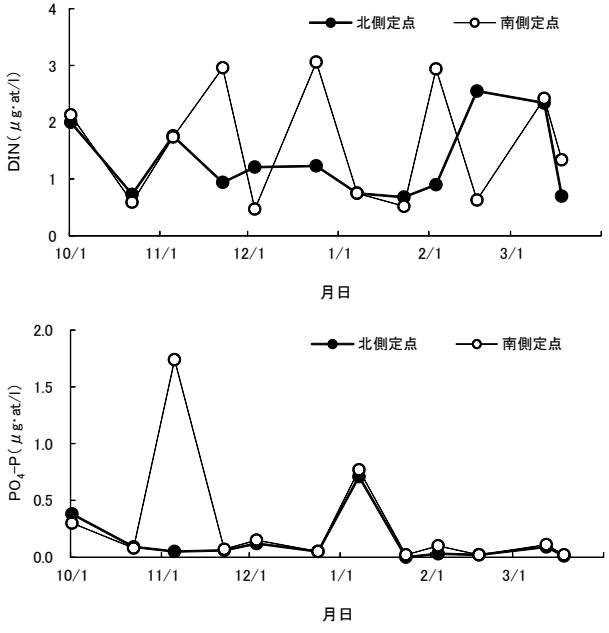


図４　行橋市沖における DIN と PO_4-P の推移

養殖技術研究

（２）養殖カキの食害防止調査

山田　京平

豊前海区のカキ養殖は導入以来急速に普及し、「豊前海一粒かき」というブランド名で冬季の主幹漁業に成長している。

しかしながら、平成２２年から豊前海南部地域でクロダイなど魚によるカキの食害が報告され[1)]、２３年にその被害は苅田南港以南の海域で激化した。また、２４年度には食害はさらに激化し、南部漁場では収穫量が例年のわずか１割となった。このような状況はカキの付着数の著しい低下を招き収穫量の減少に直結するため、早急な食害防止策の考案が必要である。

方　法

平成２４年度、食害被害が最も激しかった南部漁場宇島地先のカキ筏において食害対策試験区（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。種苗の垂下は５月に行い、測定は６月中旬、７月中旬、８月中旬に行った。測定においては食害による減耗をはかるために、垂下連の中部コレクターを３枚程度ランダムに採取し、付着数およびへい死率を追跡した。

また、豊前海全体での食害の状況を把握するため、4月から8月に豊前海５漁場（北部漁場、人工島周辺漁場、中部漁場、中南部漁場、南部漁場）及び苅田南港において（図１）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）を求めた。また、同時にカキの殻高の成長の推移を追った。

結　果

豊前海５漁場及び苅田南港における食害痕率の推移を図２に示した。食害の被害は６月において南部漁場で最もひどく、食害対策をしていない垂下連の約６割が食害を受けへい死した。なお、食害被害は７月中旬にはほぼ収束し、その時のカキの殻高は 50 mm を超えていた。（図３）

各試験区における付着数の推移を図４に示した。２４年度食害が最も激しかった６月中旬については通常垂下区（対照区）において、カキ付着数が約 76 %の減耗となった。これに対して束ね垂下区ではわずか 24%の減耗、カゴ垂下区ではわずか 17%の減耗にとどまった。なお、食害が完全に収まった８月においては束ね垂下区のカキ付着数が 32 個、カゴ垂下区で 34 個と通常垂下区の 16 個に対し２倍程度の付着数を維持した。

カゴ垂下区ではカゴで垂下連全体を覆ってしまうため、食害痕は全く見られなかった。したがって、食害の最も激しかった 6 月中旬時点におい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、何も食害対策をしていない通常垂下区は 41.0%の食害生残率、すなわち 59%のカキが食害を受けるという結果になった。一方、束ね垂下区においては食害の激しい６月

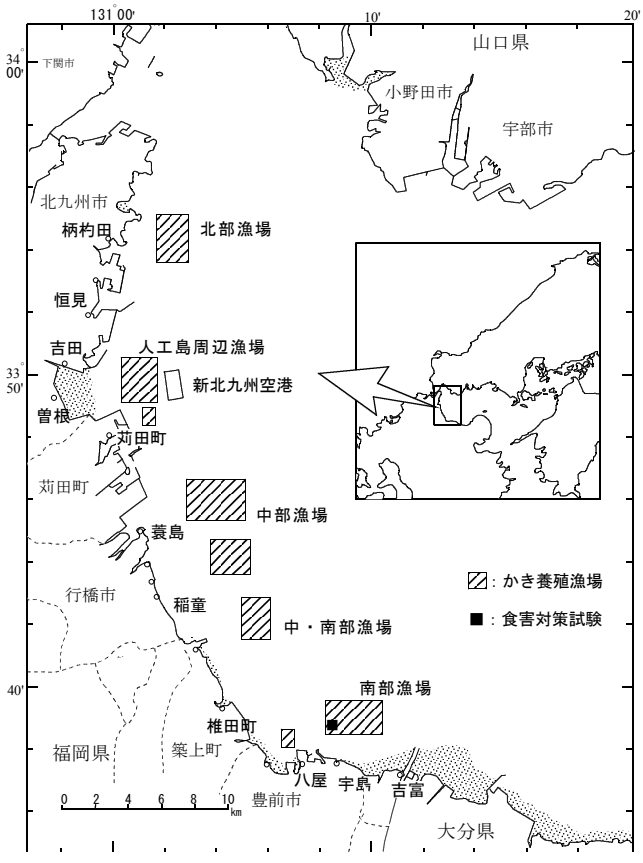


図１　漁場位置図

において 92.8%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た（図５）。その効果もありこの年は南部漁場において収穫前期の付着数が平年を上回った（表２）。しかしながら、束ね垂下をすることが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, 第21号, 105-110（2011）.

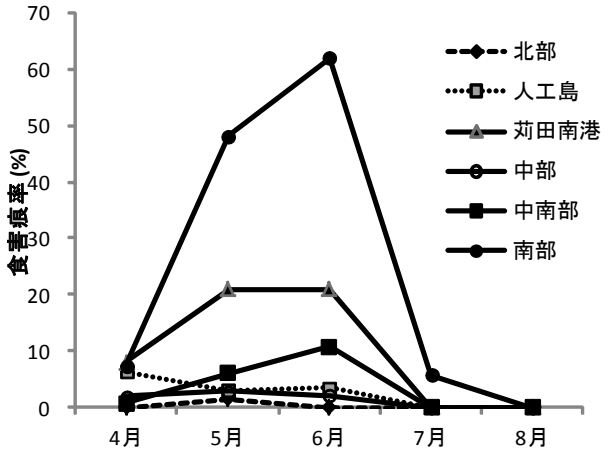


図２　豊前海各漁場の食害痕率

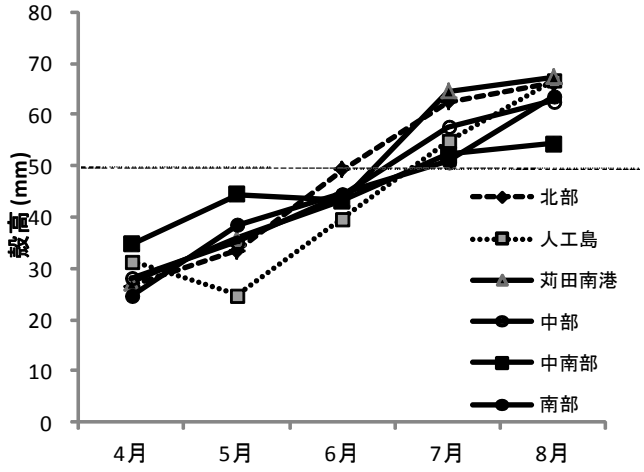


図３　豊前海各漁場におけるカキの殻高の推移

表１　６月中旬における食害生残率（南部試験区）

	6月中旬の食害生残率
通常垂下区	41.0%
束ね垂下区	92.8%
カゴ垂下区	100%

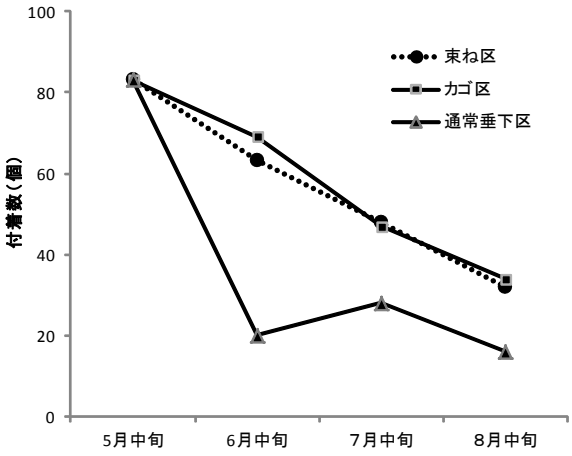


図４　食害対策試験区におけるカキ付着数の推移

表２　収穫前期（11 月）の南部漁場のカキ付着数

	11月の付着数
H24年	3
H25年	**18**
平年値	16

図５　束ね垂下（南部漁場筏）

養殖技術研究

（３）かき養殖状況調査

山田　京平

福岡県豊前海のかき養殖は，昭和58年に導入されて以来急速に普及し，現在では約1,500トンの生産を揚げる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種ガキへの依存や,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生じており，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。

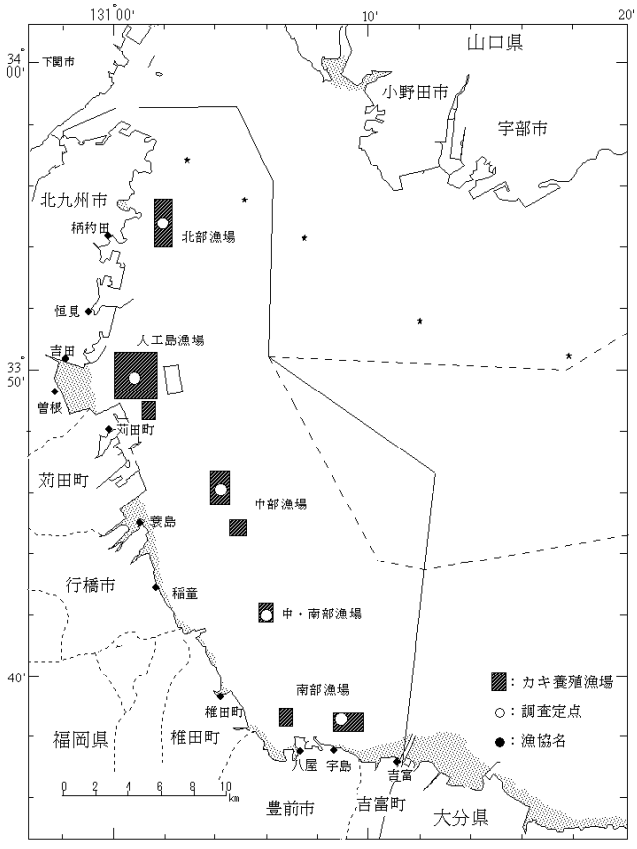


図１　調査位置図

また、24 年度からは 23 年 3 月 11 日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、例年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平成25年度における豊前海一粒かきの養殖概況を報告する。

方　法

１．養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため，生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し，図１に示した５漁場ごとに養殖筏台数，従事者数及び経営体数を集計した。

２．カキ成長調査

養殖期間のうち，６月から 11 月にかけて図１に示した５漁場において，筏中央部付近の水深２ｍ層のコレクターを取り上げ，付着したカキの殻高，重量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。

平成 25 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 11，133，33，2 及び 10 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。

表１　平成 25 年度養殖概況調査結果

	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）	116	64	133
中部（蓑島・稲童）	17	4	33
中南部（椎田町）	3	1	2
南部（八屋・宇島・吉富）	20	6	10
合計	171	80	189

２．カキ成長調査

（１）今年度の各漁場における成育状況

各漁場におけるカキの殻高及び重量の推移を図２及び図３に示した。漁場別のカキの成長をみると，例年通り，風波の影響が少ない静穏域に位置する人工島周辺漁場で11月に平均殻高，平均重量が95.9 mm，60.4 gに達するなど，最も成長が良い傾向がみられた。

また，今年度のへい死状況は図４に示すとおりであり，ここ数年６月に南部地域で深刻なへい死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）かき身入り状況（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）よりやや小さめであった。

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，第19号，109-114（2009）．

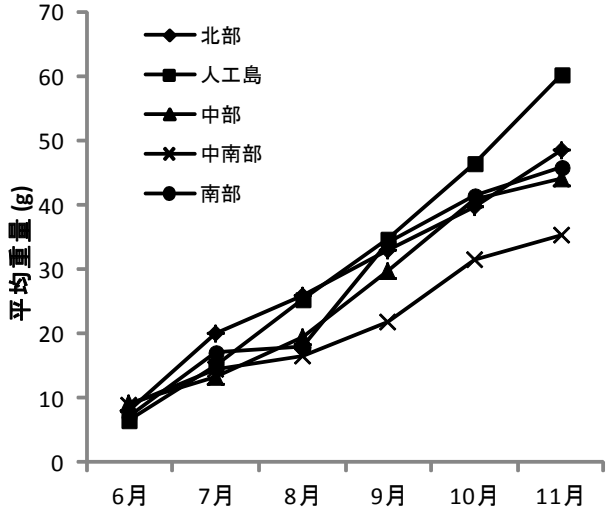


図２　各漁場におけるカキ平均殻高の推移

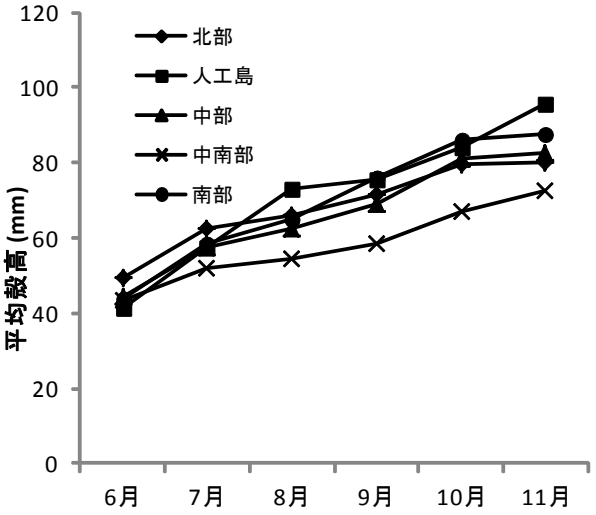


図３　各漁場におけるカキ平均重量の推移

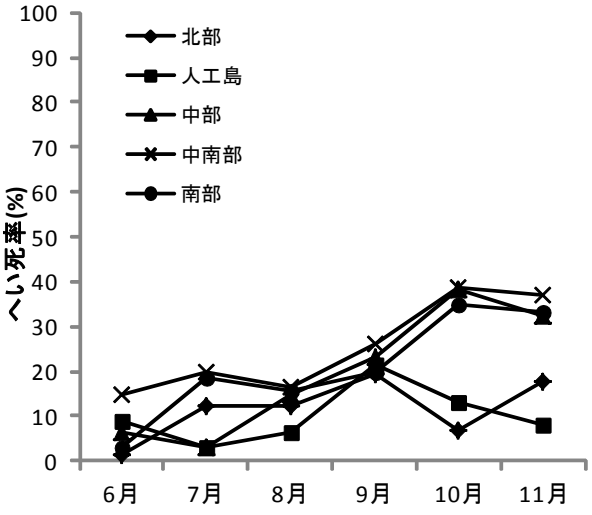


図４　各漁場におけるカキへい死率の推移

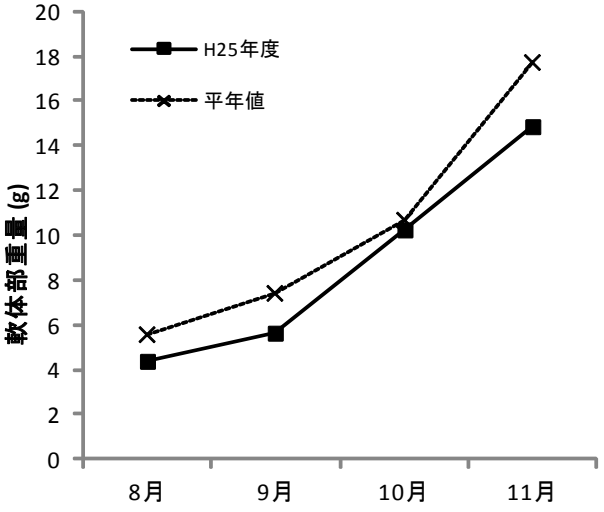


図５　カキ身入り状況の比較（人工島周辺漁場）

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・尾田　成幸

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，資源は減少する一方であった。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カレイ類の各生活史段階の分布状況および生息場所をできる限り把握するための調査を行っている。

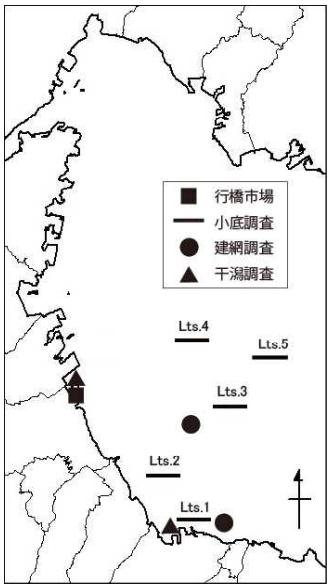


図１　調査場所

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

小型底びき網調査（以下，小底調査)，建網調査，干潟調査によりカレイ類の採集調査を行い，全長，体重を測定した（図 1)。小底調査は，4,5,7,8,9,11,1,2,3 月に月 1 回，建網調査は，10 月に 1 回，12 月に 2 回，1 月に 1 回，干潟調査は，5 月に 1 回，3 月に 2 回実施した。

結　果

１．市場調査

192 尾のカレイ類を測定し，イシガレイ 39%，メイタガレイ 34%，マコガレイ 17%，ヒラメ 8%，ウシノシタ類 2%と，イシガレイとメイタガレイで約 70%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 種について見ると，それぞれ測定尾数は 32 尾，75 尾，66 尾であった（図 3)。マコガレイ，イシガレイは 12 月に，メイタガレイは 1 月に水揚げが多く，3 種ともそれ以外の時期は少なかった。月別平均全長は，マコガレイは 200 ～ 300mm，イシガレイは 190 ～ 350mm，メイタガレイ

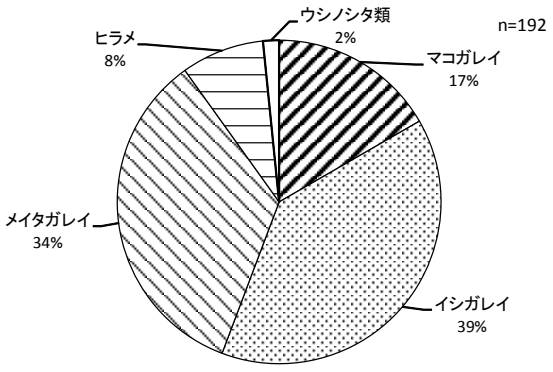


図２　市場調査における魚種別漁獲割合

は 150 ～ 230mm の範囲を推移した。

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 424 尾で，ウシノシタ類 74%，メイタガレイ 15%，イシガレイ 9%，マコガレイ 2%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 種について見ると，それぞれ測定尾数は 10 尾，36 尾，63 尾であった（図 5）。マコガレイは 5 月に小底調査で 2 尾，12 月に建網調査で 8 尾が採集された。5 月は全長約 90mm，12 月は全長約 240mm であった。イシガレイは 5 月と 3 月の干潟調査においてのみ稚魚が漁獲され，5 月は全長約 50mm，3 月は全長約 20mm であった。特に 3 月に 35 尾と大部分が漁獲された。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獲れた。5 月から 1 月にかけては全長約 90 ～ 180mm の範囲を推移し，2,3 月は全長約 50 ～ 80mm で推移した。

市場調査，採集調査ともマコガレイ，イシガレイ，メイタガレイの 3 種の漁獲は少なく，資源量が少ないことが伺われた。

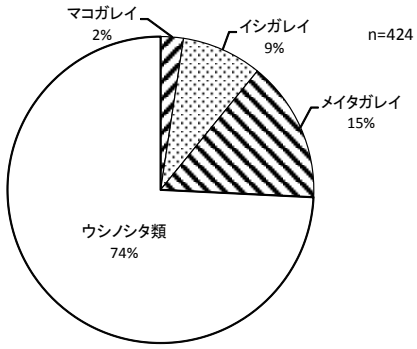


図４　採集調査における魚種別漁獲割合

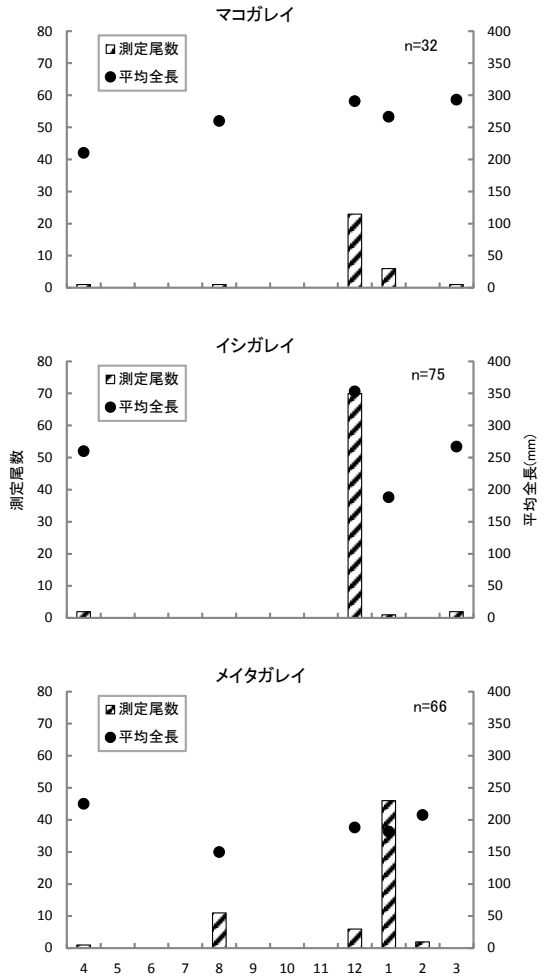


図３　市場調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

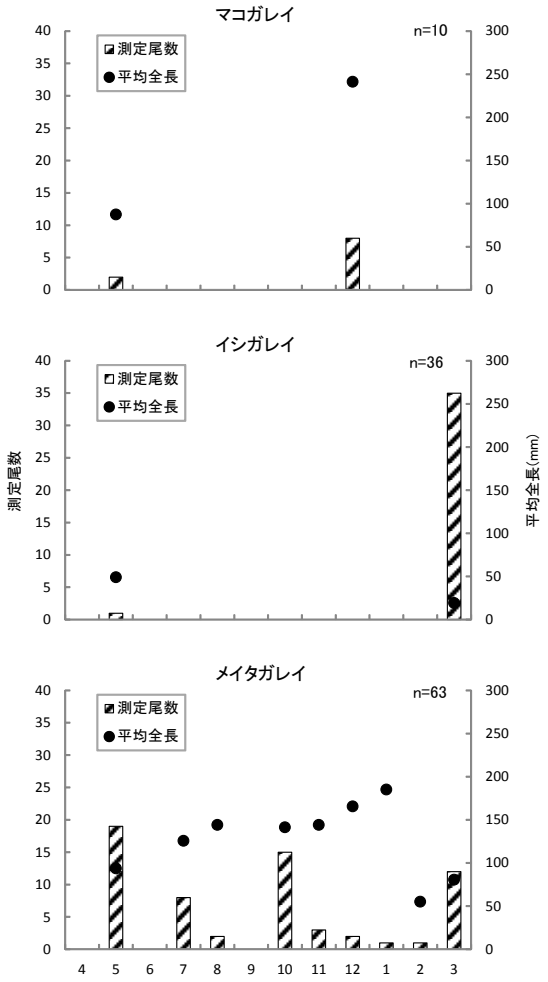


図５　採集調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

大形クラゲ等有害生物調査費

－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では昭和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25年5～10月の来遊時期に，図1に示した範囲で刺網によりナルトビエイの採補し，体盤幅長，体重，雌雄を調べた。

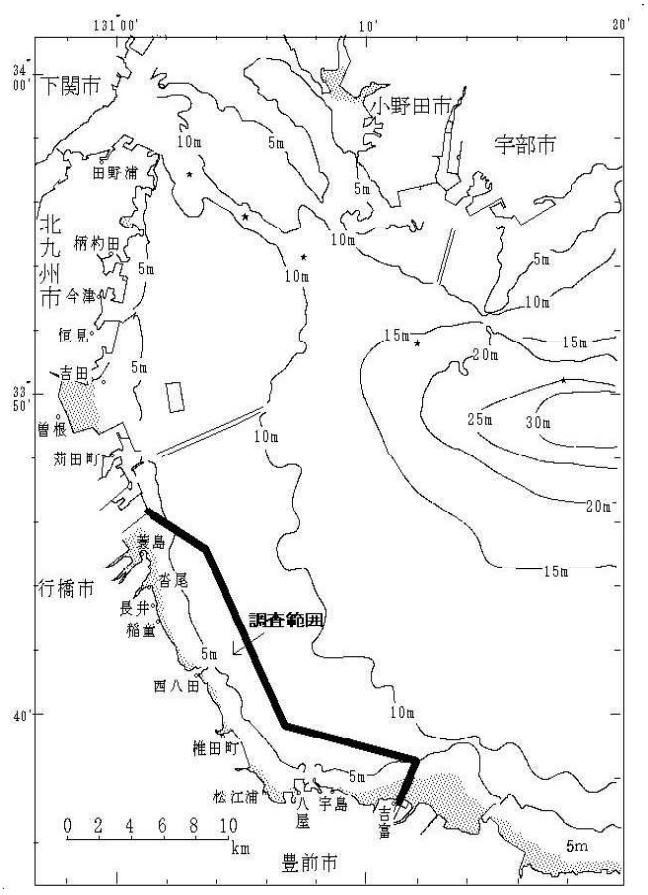


図1　ナルトビエイ捕獲調査範囲

２．胃内容物調査

魚体測定調査で採捕したナルトビエイを無作為に抽出し，胃を含む消化器官を摘出した。捕獲したナルトビエイのうち，計20個体の試料について，内容物の同定並びに湿重量の測定を行った。

３．標識放流調査

平成25年9月12日および30日に，行橋市蓑島地先において採捕されたナルトビエイに，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、5月13日に大分県中津地先，ならびに10月28日に守江湾において，山口県、大分県と合同で調査を行い，2個体のナルトビエイにアルゴス送信機を装着して放流した。

結果及び考察

１．魚体測定調査

魚体測定は，5～10月の来遊時期に行い，調査期間中に雄78尾，雌42尾，計120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23個体と，昨年度と比較して少なかった（平成24年度85個体）。調査期間全体での平均体盤幅長は80.8cm，平均重量は8.0kgで，昨年の平均体盤幅長86.5cm，平均重量13.1kgと比べて小型化していた。雌雄別に体盤幅長および重量を昨年と比較すると，H25年度は雄77.3cm，6.7kg，雌87.1cm，10.9kgであり24年度は雄71.2cm，6.0kg，雌90.6cm，14.9kgであることから，雄は大型化したのに対し，雌は小型化傾向が伺えた。

２．胃内容物調査

魚体測定調査時に捕獲したナルトビエイ計20個体の胃を含む消化器管を摘出し，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分析委託した。調査期間を通して種の同定ができたのは，アサリ，バカガイ，マテガイならびにアカニシであった（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、アカニシを含む腹足綱，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12個体（60%）で，空胃の個体は8個体（40%）だった。胃内容物の中で最も重量が多かったのは，8月20日に採捕された雄個体（体盤幅長78.6㎝、6.7kg）で，その湿重量は79gとなり，体重の約1.2%に相当する二枚貝類を捕食していた。これらのように,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，本県における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

調査期間中，計17個体のナルトビエイを捕獲した。標識付けした個体の平均体盤幅長及び平均重量は，雄は体盤幅長75.8㎝，体重9.2kg，雌は86.8㎝，体重9.2kgであった。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。

調査月	全体			雄			雌		
5月8日	尾数	平均体盤幅長(cm)	平均重量(kg)	尾数	平均体盤幅長(cm)	平均重量(kg)	尾数	平均体盤幅長(cm)	平均重量(kg)
*6月11日	97	79.7±8.8	7.6±3.4	71	77.3±6.6	6.7±1.7	26	86.3±11.5	10.2±5.1
7月29日	3	101.7±22.5	20.0±9.9	－	－	－	3	101.7±22.5	20.0±9.9
8月20日	捕獲されず								
9月12日、30日	3	79.0±1.0	7.5±0.8	3	79.0±1.0	7.5±0.8	－	－	－
10月15日	17	84.2±14.9	9.3±3.9	4	75.8±14.3	9.2±0.5	13	86.8±14.6	9.2±4.7

*駆除事業にて測定

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

表２　捕獲されたナルトビエイの胃内容物の状況

和名	検体1			検体2			検体3			検体4			検体5		
	体盤幅長（cm）		111.6	体盤幅長（cm）		118.7	体盤幅長（cm）		76.0	体盤幅長（cm）		90.0	体盤幅長（cm）		70.1
	体重（kg）		23.0	重量（kg）		28.0	重量（kg）		9.0	重量（kg）		11.7	重量（kg）		4.7
	重量あたり湿重量		0.10	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		0.80	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		0.00
	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
アカニシ															
腹足綱															
フネガイ科															
アサリ															
マルスダレガイ科	12	23.6	2												
バカガイ							23	72.2	2						
マテガイ															
二枚貝綱															
ホヤ綱															
検体別合計	12	23.6		空胃			23	72.2		空胃			空胃		

和名	検体6			検体7			検体8			検体9			検体10		
	体盤幅長（cm）		70.5	体盤幅長（cm）		80.9	体盤幅長（cm）		65.4	体盤幅長（cm）		75.0	体盤幅長（cm）		80.9
	体重（kg）		5.3	重量（kg）		6.5	重量（kg）		3.4	重量（kg）		5.4	重量（kg）		6.9
	重量あたり湿重量		0.15	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		0.65	重量あたり湿重量		0.55
	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
アカニシ															
腹足綱															
フネガイ科															
アサリ										+	0.7	3	2	0.8	2
マルスダレガイ科	14	7.8	2												
バカガイ															
マテガイ										+	26.3	3	28	37.3	2
二枚貝綱															
ホヤ綱										+	8.1	3			
検体別合計	14	7.8		空胃			空胃				35.1		30	38.1	

和名	検体11			検体12			検体13			検体14			検体15		
	体盤幅長（cm）		74.1	体盤幅長（cm）		81.3	体盤幅長（cm）		83.4	体盤幅長（cm）		79.4	体盤幅長（cm）		78.6
	体重（kg）		5.8	重量（kg）		7.6	重量（kg）		7.2	重量（kg）		7.5	重量（kg）		6.7
	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		1.06	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		1.18
	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
アカニシ				4	0.04	4									
腹足綱															
フネガイ科															
アサリ							1	0.4	2				1	1.2	2
マルスダレガイ科															
バカガイ															
マテガイ							43	67.7	2				18	38.4	2
二枚貝綱							10	7.6	2						
ホヤ綱													+	39.5	3
検体別合計	空胃			4	0	4	54	76		空胃			19	79	7

和名	検体16			検体17			検体18			検体19			検体20		
	体盤幅長（cm）		80.1	体盤幅長（cm）		70.5	体盤幅長（cm）		88.4	体盤幅長（cm）		81.9	体盤幅長（cm）		97.5
	体重（kg）		8.2	体重（kg）		4.8	体重（kg）		9.5	体重（kg）		8.7	体重（kg）		14.2
	重量あたり湿重量		0.10	重量あたり湿重量		0.00	重量あたり湿重量		0.62	重量あたり湿重量		0.16	重量あたり湿重量		0.03
	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
アカニシ	111	7.79	3												
腹足綱	16	0.16	4												
フネガイ科															
アサリ															
マルスダレガイ科										+	0.71	3	29	3.56	3
バカガイ															
マテガイ							29	58.50	2	+	13.48	3			
二枚貝綱															
ホヤ綱															
検体別合計	127	8	7	空胃			29	59			14		29	4	

注1：個体数の＋は計数不能を示す。
注2：“空胃”は試料中に胃が含まれていなかった場合も含む。
消化状況
1：あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。
2：やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。

広域発生赤潮共同予知調査
－瀬戸内海西部広域共同調査－

尾田　成幸・大形　拓路

周防灘西部に位置する豊前海では*Karenia mikimotoi*をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し漁業被害を引き起こしており[1]，赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘ではこれまで，有害プランクトンの初期発生から増殖，消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし，水産庁の委託を受け山口，福岡，大分の3県で共同調査を実施してきたところであるが，近年は周防灘で発生した*K. mikimotoi*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流，拡散し[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, 013）を含む）とし，平成25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。

対象プランクトンは*K. mikimotoi*，*Cochlodinium polykrikoides*，*Heterocapsa circularisquama*，*Chattonella antiqua+marina*，*Heterosigma akashiwo*とし，周防灘では各定点の上層（0.5m），5m層，10m層（Stn. F9, 015, 016のみ），底層（底上１m）から，豊後水道では各定点の上層（0.5m），10m層から海水を採取し，生試料１mlを計数し出現密度を算出した。また，環境調査として水温，塩分，溶存酸素飽和度，透明度等を測定し，代表点では各採水層におけるDIN，PO_4-P，Chl-a量，及び全珪藻細胞密度を測定，計数した。

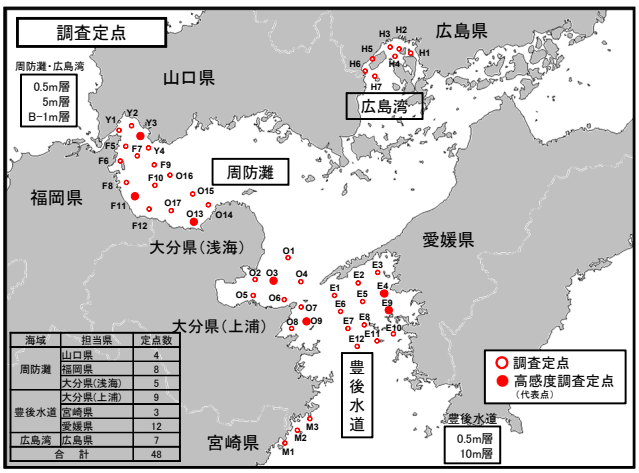


図１　調査点（★は代表点を示す）

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（前年度）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*Karenia mikimotoi*の監視体制強化のため，遺伝子検出法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1及び表2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

表１　調査項目

	海域	調査機関	モニタリング調査	高感度監視調査
調査定点数	周防灘	山口県	4	1
		福岡県	8	1
		大分県(浅海)	5	1
	広島湾	広島県	7	－
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)	9	2
		宮崎県	3	－
		愛媛県	12	1
	合　計		48	6
採水層	周防灘	山口県	0m、5m、10m(※1)、B-1m	0m、5m、B-1m
		福岡県		
		大分県(浅海)		
	広島湾	広島県		
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)	0m、10m	0m、10m
		宮崎県		
		愛媛県		
調査項目	水温		○	○
	塩分		○	○
	DO		○	○
	栄養塩		○	○ (※3)
	有害種赤潮計数		○	○
	珪藻類計数		○	○
	クロロフィル極大層採水		○ (※2)	－
	クロロフィル極大層有害赤潮検鏡		○ (※2)	－
	海水濃縮(100～1,000倍)		－	○ (※4)
	濃縮海水有害赤潮検鏡		－	○ (※4)
	濃縮赤潮送付		－	○ (※4)

(※1) 一部の定点について実施。
(※2) クロロテック保有機関が実施。極大層が観測されない定点については不要。
(※3) 1～2月の調査時は除く。
(※4) フィルターにて濃縮。フィルターを冷凍して愛媛大学南予水産研究センターに送付して分析。

表２　調査日程

調査名	海域	調査機関	5月			6月			7月			8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		
モニタリング調査	周防灘	山口県						6/27	7/5	7/11	7/25					4
		福岡県						6/20	7/2	7/11	7/23	8/1		8/21		6
		大分県(浅海)					6/17		7/1	7/11	7/26	8/5	8/19			6
	広島湾	広島県					6/17			7/11	7/22	8/8	8/15	8/26		6
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)						6/28	7/12	7/18	7/26	8/1				5
		宮崎県						6/24	7/8	7/16	7/29	8/9				5
		愛媛県						6/24	7/11	7/18	7/30		8/19			5
高感度監視調査	周防灘	山口県				6/5		6/27	7/5			8/2			1/14	5
		福岡県		5/20	5/31		6/20		7/2			8/1			1/7	6
		大分県(浅海)			5/21	6/4	6/17		7/1			8/5			1/7	6
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			5/31			6/28	7/12	7/18	7/26	8/1			1/15	7
		愛媛県			5/21			6/24	7/11	7/18	7/30		8/19		1/8	7

ズした。さらに，DNeasy Plant Mini Kit （QIAGEN,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（Taqman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，Loop ampEXIA）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．当該年度結果の解析及び考察

以上のように取得したデータに基づいて，瀬戸内海西部・豊後水道海域における有害赤潮発生・非発生と気象条件・海洋環境との関係を考察するために，当該年度の気象条件や海洋環境の平年値との比較を行うとともに，鉛直安定度や分布指標と赤潮発生状況との関係を検証した。

４．既存データ等を用いた解析（愛媛大学，瀬戸内水研）

大規模な*K. mikimotoi*赤潮が発生した平成24年夏季の発生状況について，人工衛星Aqua/MODISで観測された光合成有効放射照度や宇和海沿岸の水温変化と比較し，その大規模化に寄与した環境要因を検討した。また，過去の*K. mikimotoi*赤潮発生状況と気象条件との関係を明らかにするために，昭和48年以降の全天日射量データと瀬戸内海西部海域の赤潮発生状況を比較した。

結果及び考察

１．　モニタリング調査（各県）

１）有害プランクトンの出現状況

・*Karenia mikimotoi*（図2，6）

（周防灘）7月中旬から8月上旬にかけて，一部の定点で1.0cells/mlの低密度で確認されたのみであった。

（広島湾）7月中旬に最大4.0cells/ml確認され，8月中旬に最大173.0cells/mlを観測したが,その後の増殖は確認されなかった。

（豊後水道・別府湾）7月下旬から8月上旬にかけて，別府湾と愛媛県海域の一部で1.0cells/mlの低密度で確認されたのみであった。

・*Cochlodinium polykrikoides*（図3，6）

（周防灘）7月上旬に0.2 cells/ml確認され，8月上旬に最大13.0cells/mlを観測したが，その後の増殖は確認されなかった。

（広島湾）確認されなかった。

（豊後水道・別府湾）7月中旬に別府湾で1.0cells/ml認められたのみであった。

・*Chattonella* spp.（*antiqua* + *marina*）（図4，6）

（周防灘）6月下旬に最大3.0 cells/ml確認され，7月上旬に灘中央部において最大29.0cells/mlを観測したがその後減少し，7月下旬以降は確認されなかった。

（広島湾）7月中旬に最大4.0cells/ml確認され，8月中旬に最大55.0cells/mlを観測したが,8月下旬には確認されなかった。

（豊後水道・別府湾）6月中旬に別府湾で1.0cells/mlの低密度で確認されたのみであった。

・*Heterosigma akashiwo*（図5，6）

（周防灘）6月中旬に南部沿岸の1定点で26.0cells/mlが確認されたのみであった。

（広島湾）6月中旬に最大で2.0cells/ml，7月中旬に1.0 cells/mlが確認されたのみであった。

（豊後水道・別府湾）6月下旬から8月上旬にかけて，宮崎県から豊後水道大分県海域において1～8cells/mlの低濃度で確認されたのみであった。

２）珪藻類の出現状況（図7）

周防灘海域（代表点Y3,F11,013）で1～2,908cells/ml，広島湾海域(全点)で70～11,300cells/ml,豊後水道･別府湾海域(代表点03,09,E4,E9及びM1～3)で1～7,000cells/mlの範囲で確認された。鉛直平均値は，周防灘海域では7月上旬と8月におよそ1,000cells/mlのピークを示し,広島湾海域では6月中旬から8月中旬まで1,000cells/ml以上で推移し,豊後水道･別府湾海域では7月中旬と8月上旬におよそ1,000 cells/mlのピークを示した。各海域とも8月上旬以降，細胞数が減少し，8月中･下旬は調査期間中最低の出現数となった。

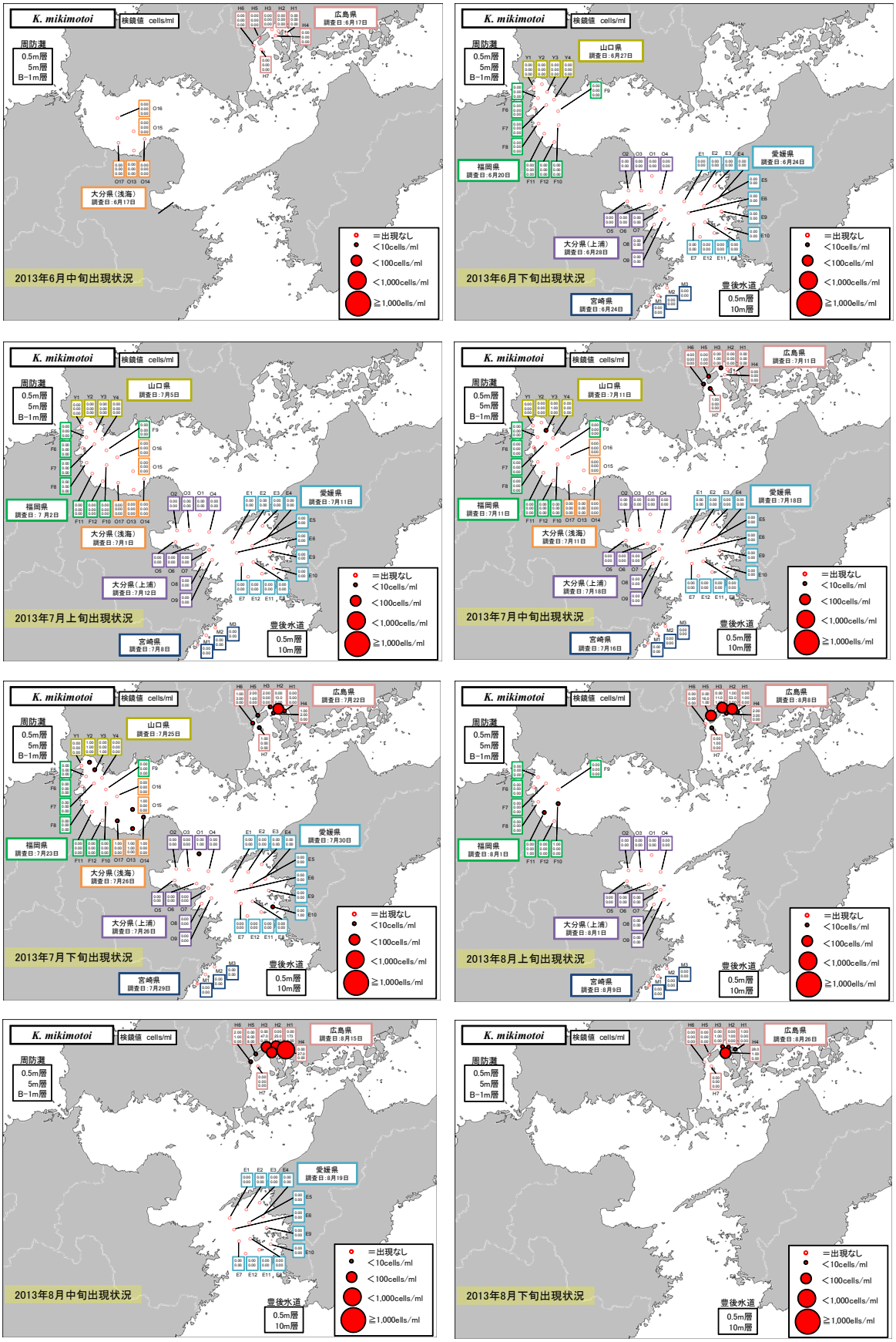


図２　*Karenia mikimotoi* 旬別分布状況

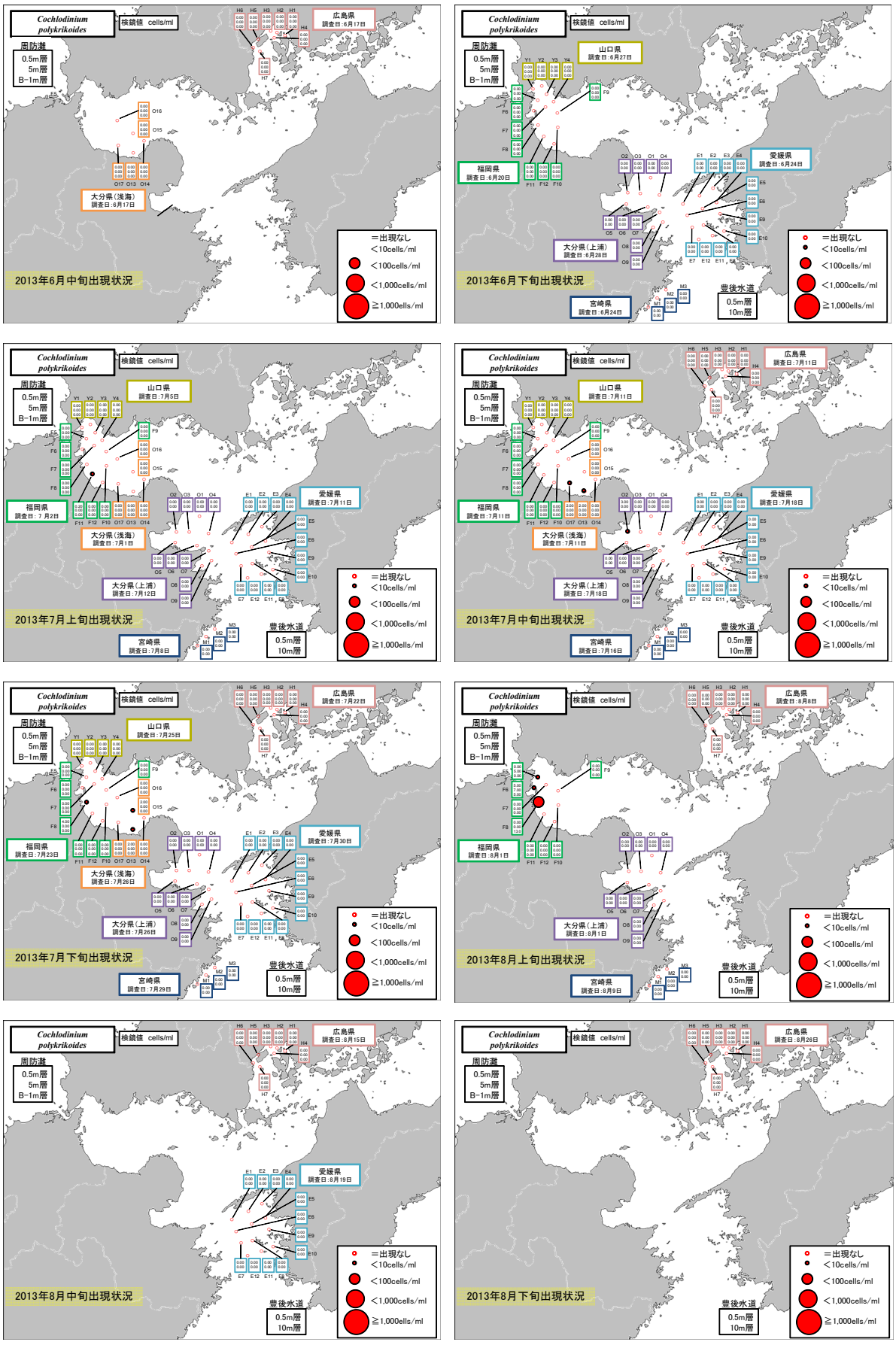


図３　*Cochlodinium polykrikoides*　旬別分布状況

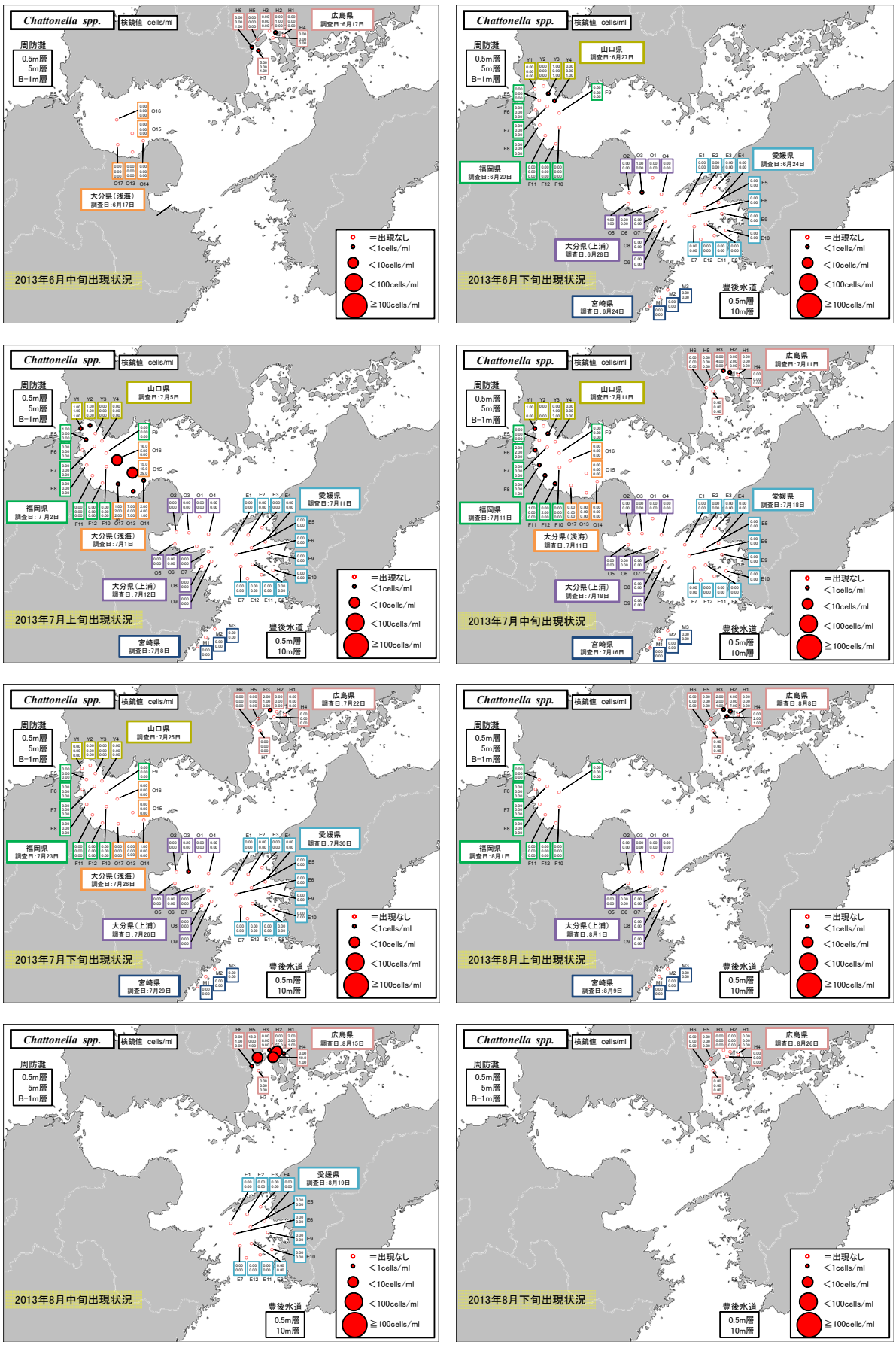


図 4　*Chattonella* spp.　旬別分布状況

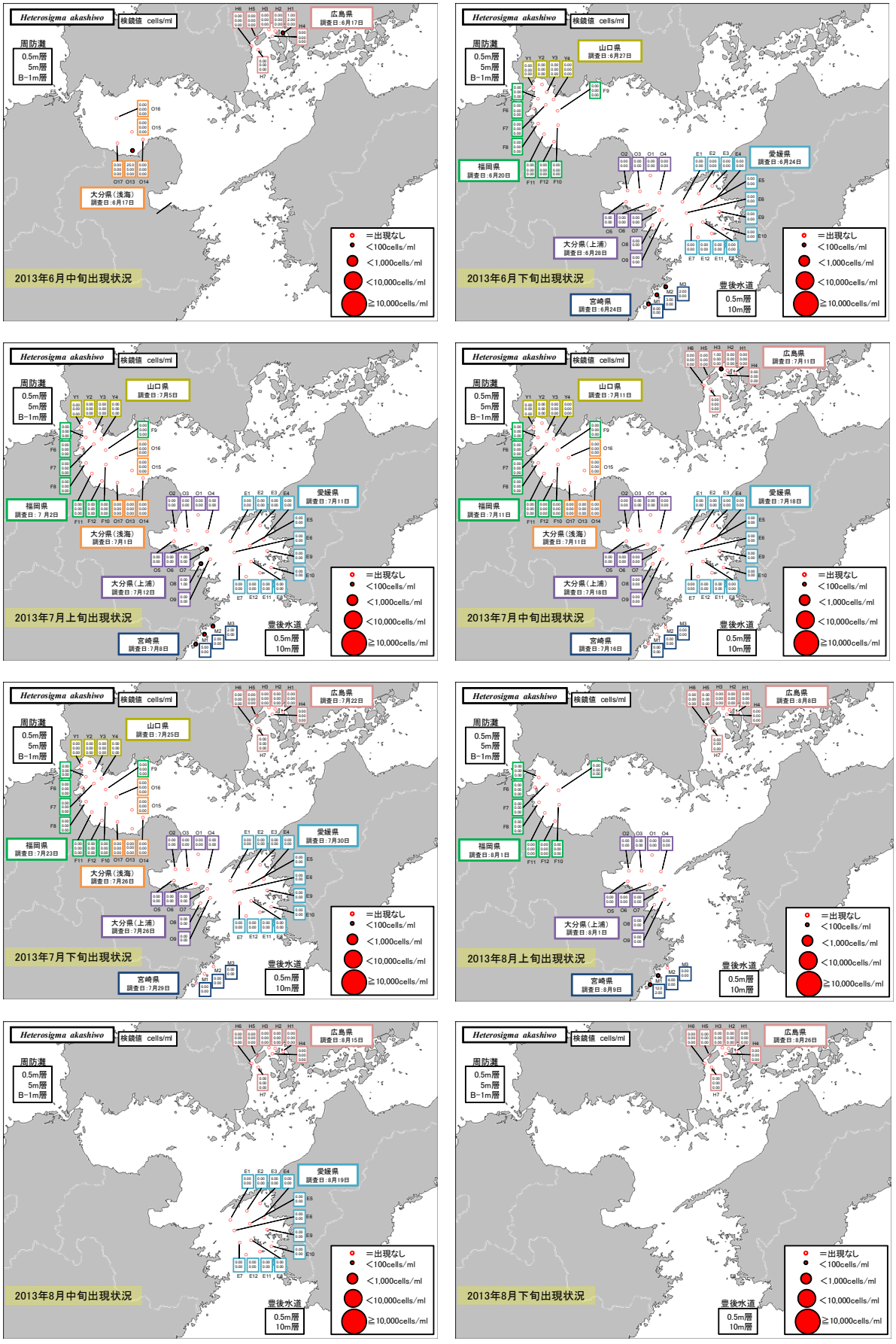


図５　*Heterosigma akashiwo*　旬別分布状況

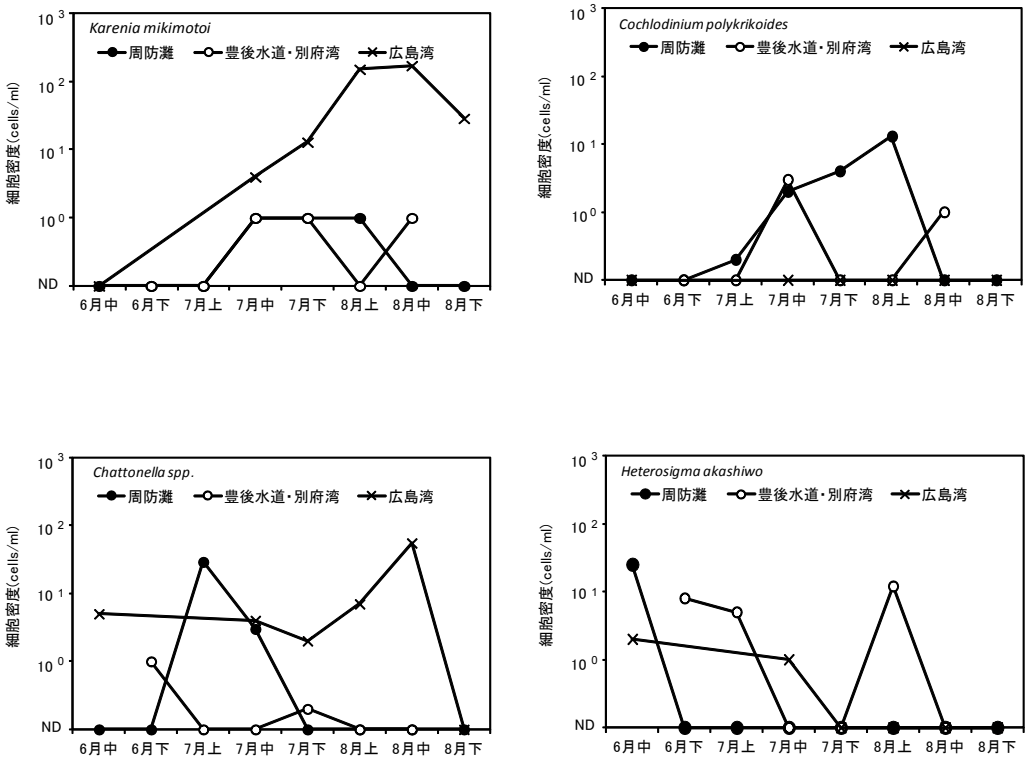


図６　有害プランクトンの海域別最高細胞密度の推移

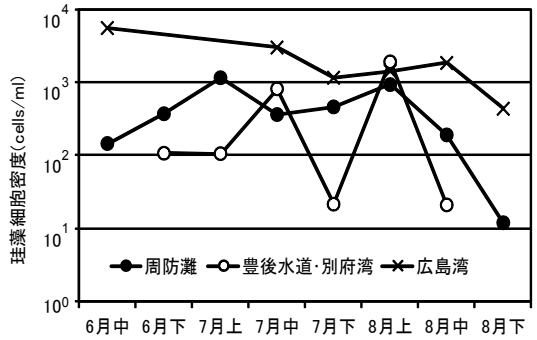


図７　各海域における全珪藻細胞密度(鉛直平均値）の推移

３）環境

・水温

周防灘及び広島湾の5m層ではそれぞれ19.7～30.0℃と18.7～26.7℃,豊後水道・ 別府湾の10m層では18.9～27.3℃の範囲で観測された。全点平均値は，周防灘及び広島湾では7月上旬までは横ばいで,その後著しい上昇傾向を示した。豊後水道・別府湾では7月中旬にかけて横ばいで推移し，その後上昇傾向を示したが，7月中旬以降は前年に比較して低めで推移した。また，調査期間中，周防灘の水温は,広島湾及び別府湾･豊後水道に比較して2～4℃高い傾向がみられた（図8)。

・塩分

周防灘及び広島湾の5m層ではそれぞれ，28.7～33.0と29.8～32.9,豊後水道・別府湾の10m層では32.5～34.3の範囲で観測された。全点平均値の推移によると，周防灘及び広島湾では7月上旬から中旬にかけて塩分濃度31を下回る値が観測された。豊後水道・別府湾では塩分変動幅は小さく33～34の値であった（図9)。

・栄養塩

DINは，周防灘代表点では山口県海域（定点Y3）で0.0～4.6μM，福岡県海域（同F11）で0.1～2.4μM，大分県海域（同013）で0.2～9.1μM，広島湾では0.0～31.2μM，

豊後水道・別府湾では大分県海域で0.0～1.25μM，宮崎県海域で0.0～2.7μM，愛媛県海域で0.1～3.3μMの範囲で観測された。周防灘南部沿岸の定点017では8月中旬に，広島湾奥の定点H2では6月下旬～7月中旬に，局地的に高い値が観測された。鉛直平均値の推移をみると，周防灘と豊後水道･別府湾海域では，2μM以下で推移し，広島湾では6月下旬から7月中旬まで5μM程度とやや高い値であったが，7月下旬以降は，2μM以下で推移した（図10）。

PO_4-Pは，周防灘代表点では山口県海域（定点Y3)はND（＜0.01）～0.30μM，福岡県海域（同F11)はND(＜0.01)～0.13μM,大分県海域(同013)は0.05～0.33μMの範囲で観測され，広島湾では，0.02～1.43μM,豊後水道・別府湾では，大分県海域で0.02～0.21μM,宮崎県海域で0.03～0.33μM，愛媛県海域でND（＜0.01）～0.12μMの範囲で観測された（図11)。

・周防灘及び広島湾における鉛直安定度

山口県海域では0.1～27.4（$\times 10^{-5}$)，福岡県海域では2.3～41.0($\times 10^{-5}$),大分県海域では9.1～38.4（$\times 10^{-5}$),広島湾では8.2～106.2（$\times 10^{-5}$）の範囲であった。海域別の全点平均値は，周防灘海域では，20前後の値で推移したが，8月上旬には低い値を示した。広島湾では，7月中旬から8月下旬に60前後の高い値を示したが,その他の時期は40前後で推移した（図12)。

※鉛直安定度＝上層と下層の海水密度差÷水深差$\times 10^{-3}$

・周防灘及び広島湾底層における溶存酸素飽和度と濃度

溶存酸素濃度の最低値は，山口県海域では4.3～5.5ml/l，福岡県海域では1.4～5.4ml/l，大分県海域では1.8～5.6ml/l,広島湾では1.4～10.5ml/lの範囲で観測された。本年度は，灘南西部海域において著しく低い値が観測された（図13)。貧酸素とされる溶存酸素濃度2.5ml/lは，山口県海域以外の海域で7月の中旬から8月の下旬にかけて周防灘西部と広島湾の湾奥部で観測された。

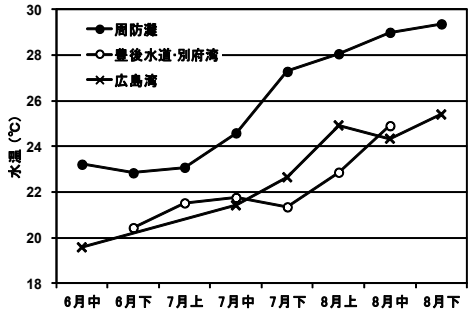


図8　海域別中層水温の推移

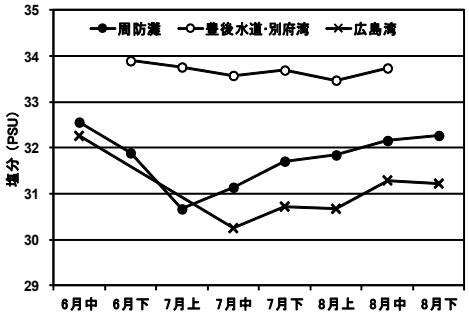


図9　海域別中層塩分の推移

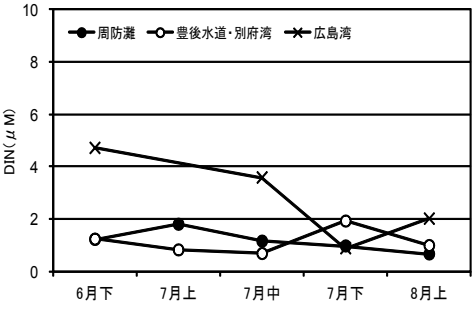


図10　海域別DIN濃度鉛直平均値の推移

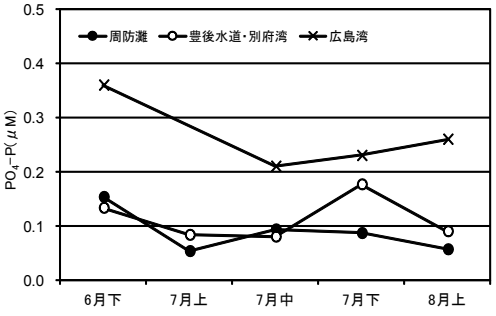


図11　海域別PO_4-P濃度鉛直平均値の推移

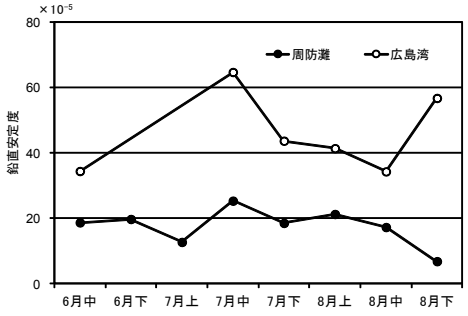


図12　周防灘及び広島湾における鉛直安定度の推移

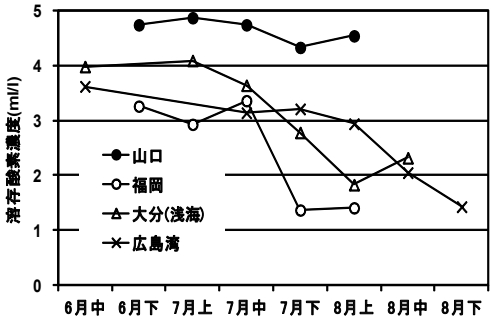


図13　周防灘及び広島湾における底層溶存酸素濃度最低値の推移

・行橋市，広島市及び宇和島市の気象観測点における降水量と日照時間

気象庁気象統計情報電子閲覧サイト[4]から得た福岡県行橋市と愛媛県宇和島市及び広島市における降水量と日照時間の旬別積算値の推移を図14に示した。6月及び7月の降水量は行橋市が平年の119%及び56%，広島市が平年の134%及び68%，宇和島市が67%及び23%であり，6月は周防灘及び広島湾海域では平年に比較してやや多く，豊後水道海域では平年に比較して少なかったが，7月は3海域ともに平年を大きく下回った。日照時間は，3海域とも6月は平年を下回り（67～87%），7月は平年を上回った（114～131%）。

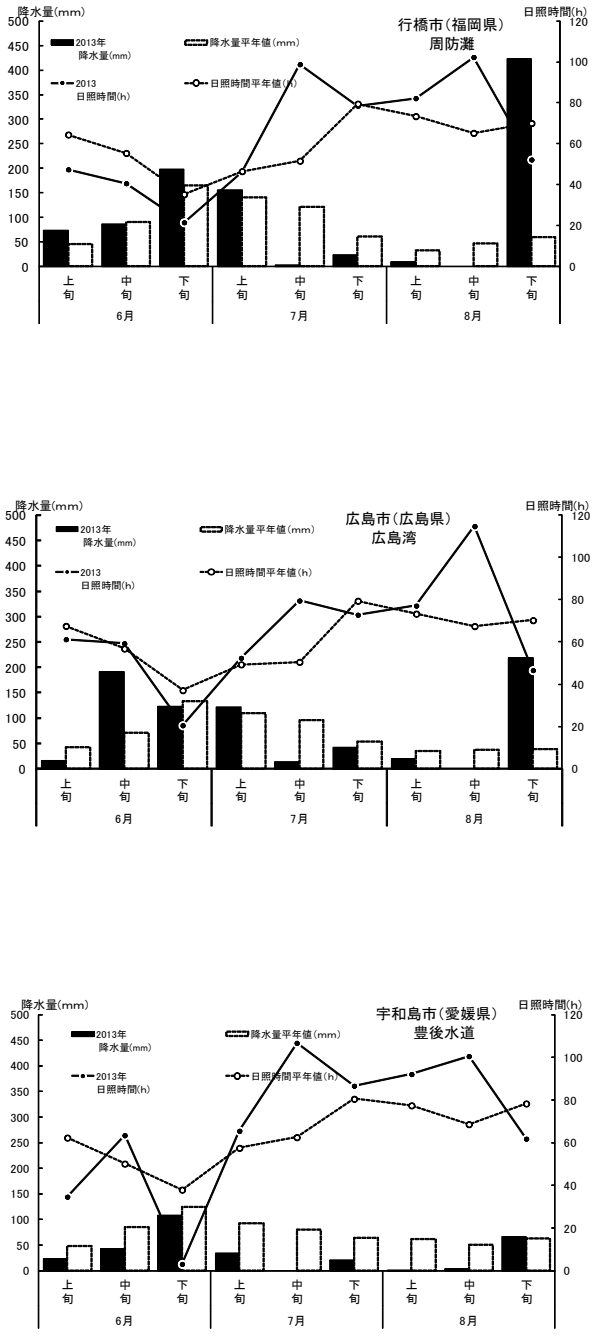


図14　平成25(2013)年夏季の降水量と日照時間の推移

２．カレニア・ミキモトイ高感度調査（各県、愛媛大学）

表2に示すとおり，5月～8月及び1月にモニタリング調査を実施した。

採取したサンプルは約2週間以内に解析を行い，結果を各機関へ通知した。表3に各海域のモニタリング調査結果と高感度検出状況を纏めた（測定値は定点中最も高い値を記載）。実海域で採取された全ての定点サンプルにおいて，良好な測定結果が得られた。各定点において，*K. mikimotoi*，*C. polykrikoides*，*Chattonella* spp.，および*H. akashiwo*が時期特異的に検出され，特に，検鏡計数では確認できない赤潮発生前の5月中旬から6月中旬，および冬期の1月における調査において，各プランクトンの存在を確認した。測定期間全体を通じて，高感度検出値の出現及び分布・分散に検鏡計数と同様の傾向が認められた。また，検鏡計数よりもはるかに高感度に低密度のプランクトンを検出できたことから，長期及び中期的な予測を行う上での，本調査の有効性が示された。

検鏡計数と高感度検出（PCR値）を比べた結果，高感度検出（PCR値）のみで確認された件数は，*K. mikimotoi* 56件，*C. polykrikoides*18件，*Chattonella* spp. 36件，*H. akashiwo*84件である。逆に，検鏡計数で認められたが，高感度検出（PCR値）で認められなかった件数は，*K. mikimotoi*1件，*C.polykrikoides*3件，*Chattonella* spp. 3件，*H. akashiwo*0件であったことから，高感度監視調査の検出力の高さが示された。また，豊後水道域においては*H. akashiwo*が，周防灘においては*Chattonella* spp.の細胞が継続して確認され，当該海域において赤潮発生の潜在的な危険性が示唆された。さらに，1月の調査においても，山口県，福岡県，大分県，愛媛県の各定点で*K. mikimotoi*が確認されたことから，平成26年度の越冬細胞の多さが明らかとなり，今後の*K. mikimotoi*の赤潮発生について注視する必要性が強く支持された。

３．当該年度結果の解析及び考察（全機関）

調査期間中，調査海域の沿岸部において，*K.mikimotoi* 赤潮2件，*C. polykrikoides* 赤潮5件，*Chattonella* spp. 赤潮3件，*H. akashiwo*赤潮9件が発生し，漁業被害は，4月下旬から5月下旬に*C. polykrikoides*赤潮で愛媛県と大分県，5月下旬に*H. akashiwo*赤潮で福岡県，7月中旬から8月中旬に*K. mikimotoi*赤潮で大分県に発生した。

各赤潮プランクトンの出現状況を表4に示す。沿岸部で

表3　カレニア・ミキモトイ高感度調査結果

Karenia mikimotoi

調査名	海域	担当県	5月 上旬	5月 中旬	5月 下旬	6月 上旬	6月 中旬	6月 下旬	7月 上旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬	8月 下旬	1月	（単位）
モニタリング調査	周防灘	山口県						0.0	0.0	1.0	1.0					モニタリング定点検鏡計数（cells/ml）
		福岡県						0.0	0.0	0.0	0.0	1.0		0.0		
		大分県(浅海)					0.0		0.0	0.0	1.0	0.0	0.0			
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)						0.0	0.0	1.0	0.0	0.0				
		愛媛県						0.0	0.0	0.0	1.0		0.0			
高感度監視調査	周防灘	山口県				0.00 0.0196 −		0.00 0.0107 ±	0.00 0.0156 −			0.00 0.0162 −			0.00 0.1960 +	高感度定点検鏡計数（cells/ml） PCR検出値（cells/ml） LAMP法検出結果
		福岡県		0.00 0.0000 −	0.00 0.0772 ±		0.00 0.0000 −		0.00 0.0000 −			0.02 0.1287 ±			0.02 0.0150 −	
		大分県(浅海)			0.00 0.0000 −	0.00 0.0000 −	0.00 0.0000 −		0.00 0.0000 −			0.00 0.0000 −			0.0020 0.0736 ±	
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			0.00 0.0065 −			0.00 0.0006 −	0.00 0.0027 −	0.00 0.0100 −	0.00 0.1365 ±	0.00 0.0000 −			0.00 0.0016 −	
		愛媛県			0.00 0.0031 −			0.00 0.0211 ±	0.00 0.0197 −	0.00 0.1038 −	0.00 0.5650 +		0.00 0.0363 −		0.00 0.0083 −	

Cochlodinium polykrikoides

調査名	海域	担当県	5月 上旬	5月 中旬	5月 下旬	6月 上旬	6月 中旬	6月 下旬	7月 上旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬	8月 下旬	1月	（単位）
モニタリング調査	周防灘	山口県						0.0	0.0	0.0	0.0					モニタリング定点検鏡計数（cells/ml）
		福岡県						0.0	0.2	0.0	4.0	13.0		0.0		
		大分県(浅海)					0.0		0.0	2.0	2.0	0.0	0.0			
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)						0.0	0.0	3.0	0.0	0.0				
		愛媛県						0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			
高感度監視調査	周防灘	山口県				0.00 0.0008 ±		0.00 0.0001 −	0.00 0.0001 −			0.00 0.0005 −			0.00 0.0000 −	高感度定点検鏡計数（cells/ml） PCR検出値（cells/ml） LAMP法検出結果
		福岡県		0.00 0.0000 −	0.00 0.0000 −		0.00 0.0000 −		0.20 0.0001 −			0.00 0.0153 +			0.00 0.0000 −	
		大分県(浅海)			0.00 0.0008 −	0.00 0.0000 −	0.00 0.0000 −		0.00 0.0000 −			0.00 0.0000 −			0.00 0.0000 −	
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			0.00 0.0000 −			0.00 0.0000 −	0.02 0.0000 −	0.02 0.0001 −	0.02 0.0007 −	0.00 0.0000 −			0.00 0.0149 +	
		愛媛県			0.00 0.0024 +			0.00 0.0030 +	0.00 0.0000 −	0.00 0.0000 +	0.00 0.0000 −		0.00 0.0017 +		0.00 0.0000 −	

Chattonella spp.

調査名	海域	担当県	5月 上旬	5月 中旬	5月 下旬	6月 上旬	6月 中旬	6月 下旬	7月 上旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬	8月 下旬	1月	（単位）
モニタリング調査	周防灘	山口県						3.0	1.0	3.0	0.0					モニタリング定点検鏡計数（cells/ml）
		福岡県						1.0	1.0	2.0	0.0	0.0		0.0		
		大分県(浅海)					0.0		29.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)						1.0	0.0	0.0	0.2	0.0				
		愛媛県						0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			
高感度監視調査	周防灘	山口県				0.00 0.0025 +		1.00 1.5911 +	0.00 0.5397 +			0.00 0.0773 +			0.00 0.0090 +	高感度定点検鏡計数（cells/ml） PCR検出値（cells/ml） LAMP法検出結果
		福岡県		0.00 0.0352 ±	0.00 0.0948 ±		1.00 2.7997 +		0.00 0.2282 +			0.00 0.0168 +			0.01 0.0000 −	
		大分県(浅海)			0.02 0.3194 +	0.03 0.2196 ±	0.04 0.1252 +		7.00 0.4133 +			0.01 0.0056 +			0.00 0.0116 ±	
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			0.00 0.0648 ±			0.15 0.9683 +	0.01 0.0170 ±	0.01 0.0154 +	0.10 0.1121 +	0.00 0.0000 −			0.00 0.0000 −	
		愛媛県			0.00 0.0000 −			0.00 0.0000 ±	0.00 0.0000 ±	0.00 0.0000 ±	0.00 0.0000 −		0.00 0.0062 ±		0.00 0.0000 ±	

Heterosigma akashiwo

調査名	海域	担当県	5月 上旬	5月 中旬	5月 下旬	6月 上旬	6月 中旬	6月 下旬	7月 上旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬	8月 下旬	1月	（単位）
モニタリング調査	周防灘	山口県						0.0	0.0	0.0	0.0					モニタリング定点検鏡計数（cells/ml）
		福岡県						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0		
		大分県(浅海)					25.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)						0.0	1.0	0.0	0.0	0.0				
		愛媛県						0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			
高感度監視調査	周防灘	山口県				1.00 0.0299 +		0.00 0.0189 +	0.00 0.0042 +			0.00 0.0262 +			0.00 0.0015 +	高感度定点検鏡計数（cells/ml） PCR検出値（cells/ml） LAMP法検出結果
		福岡県		0.00 0.2782 +	0.00 0.0142 +		0.00 0.0185 +		0.00 0.0002 +			0.00 0.0004 +			0.00 0.0055 +	
		大分県(浅海)			0.00 0.0322 +	0.00 0.0029 ±	0.10 0.0111 +		0.00 0.0000 −			0.00 0.0002 +			0.00 0.0022 ±	
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			1.00 0.0410 +			0.00 0.0052 +	0.00 0.0008 +	0.00 0.0008 +	0.00 0.0007 +	0.00 0.0001 ±			0.00 0.0004 ±	
		愛媛県			0.00 0.0141 +			0.00 0.0277 +	0.00 0.0500 +	0.00 0.0050 ±	0.00 0.0080 +		0.00 0.0060 ±		0.00 0.0018 ±	

表4　有害赤潮プランクトンの出現状況

対象種	海域	担当県	6月			7月			8月		
			上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
Karenia mikimotoi	周防灘	山口県			0.0	0.0	1.0	1.0			
		福岡県			0.0	0.0	0.0	0.0	1.0		0.0
		大分県(浅海)		0.0		0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	
	広島湾	広島県		0.0			4.0	13.0	153.0	173.0	28.0
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			0.0	0.0	1.0	0.0	0.0		
		宮崎県			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		愛媛県			0.0	0.0	0.0	1.0		0.0	
Cochlodinium polykrikoides	周防灘	山口県			0.0	0.0	0.0	0.0			
		福岡県			0.0	0.2	0.0	4.0	13.0		0.0
		大分県(浅海)		0.0		0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	
	広島湾	広島県		0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			0.0	0.0	3.0	0.0	0.0		
		宮崎県			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		愛媛県			0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
Chattonella spp.	周防灘	山口県			3.0	1.0	3.0	0.0			
		福岡県			1.0	1.0	2.0	0.0	0.0		0.0
		大分県(浅海)		0.0		29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	広島湾	広島県		5.0			4.0	2.0	7.0	55.0	0.0
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			1.0	0.0	0.0	0.2	0.0		
		宮崎県			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		愛媛県			0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
Heterosigma akashiwo	周防灘	山口県			0.0	0.0	0.0	0.0			
		福岡県			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
		大分県(浅海)		25.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	広島湾	広島県		2.0			1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	豊後水道・別府湾	大分県(上浦)			0.0	1.0	0.0	0.0	0.0		
		宮崎県			8.0	5.0	0.0	0.0	12.0		
		愛媛県			0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	

	細胞密度（cells/ml）			
Karenia mikimotoi	0	＜10	＜100	＞100
Cochlodinium polykrikoides	0	＜10	＜100	
Chattonella spp.	0	＜1	＜10	＞100
Heterosigma akashiwo	0	＜100		

赤潮発生時，本調査定点においても，わずかに赤潮プランクトン数の増加が認められたが，平成24年度（2012年）の*K. mikimotoi*赤潮発生時のような，広範囲な分布は確認されなかった（図15）。

１）気象条件と漁場環境

今年度は，昨年度と同様に，周防灘及び広島湾海域において6月中旬から7月上旬にまとまった降雨があり，同時期の日照量も平年を下回った。しかし，昨年度に比較してその割合は低く，これにより昨年度，周防灘において7月上旬から8月中旬まで長期にわたって継続した31を下回る低塩分環境が観測されず（図8），また，鉛直安定度においても昨年度に比較して低い値で安定しており（図12），貧酸素水塊の観測地点も昨年に比較少ないことから，今年度は成層の発達が弱かった。一方，豊後水道・別府湾海域では同時期，昨年をやや下回る降水量であったが日照量も含めほぼ平年並みで推移した。愛媛県水産研究センター地先の水温変動によると，今年度は昨年度に比較して7月には底入り潮の影響とみられる水温低下，8月以降は周期的に起こる急潮による水温上昇といった，黒潮系水の流入に伴う海水交換が活発であったことが示唆された。（図16）。

２）珪藻細胞密度と有害プランクトン出現状況との関係

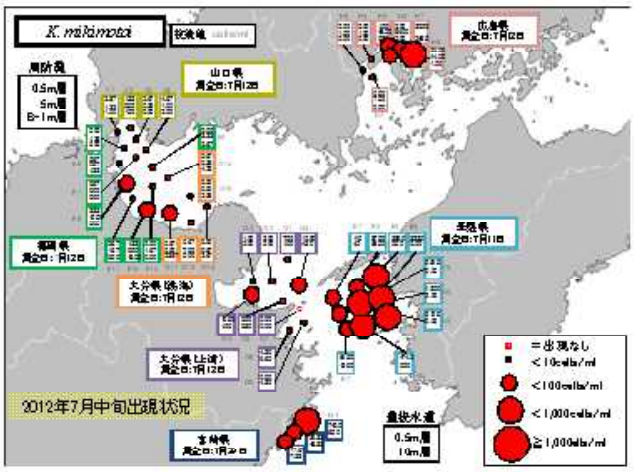
周防灘及び豊後水道・別府湾の代表点における全珪藻類の全点全層平均値と有害プランクトンの最高細胞密度の推移と，広島湾における全珪藻類の全点表層平均値と有害プランクトンの最高細胞密度の推移を調査海域別に図17に示した。周防灘の全珪藻類は6月下旬から8月上旬まで400～1,000cells/mlの比較的高い値が継続し，降水量が多く日射量が不足した6月中においても大きく減少することなく優占していた，一方，有害赤潮プランクトンは珪藻類の増減に関わらず比較的低調に推移した。

広島湾の全珪藻類数は，8月中旬まで103cells/ml以上の高い値が継続し，*K. mikimotoi*と *Chattonella* spp.が，およそ102cells/mlに増殖した 8月上旬から中旬にかけても珪藻類が優占した。

豊後水道愛媛県海域の全珪藻類数は，調査期間を通して20～1,800cells/mlと大きく変動したが，この変動は黒潮系水の流入によるものと考えられる。前述のとおり今年度は海水交換が良好で，日照量不足もなかったことから，珪藻類が優占したものと考えられた。

３）カレニア・ミキモトイの分布指標と最高細胞密度の関係

6～8月の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）が，周防灘の*K. mikimotoi*赤潮の発際予察指標となる可能性が平成22年度の本事業で報告されている。広域赤潮発生年(最高細胞密度1,000cells/ml以上）である平成18年20年及び24年度について適用すると，平成18年と20年は，6月中下旬の最高細胞密度が10cell/ml以上で，かつ分布指標が75%以上であり，平成24年度は最高細胞密度44cells/ml，分布指標は58.8%であり，非広域発生年に比較していずれも高い値であった。今年度は広域発生がなく，6月中下旬の最高細胞密



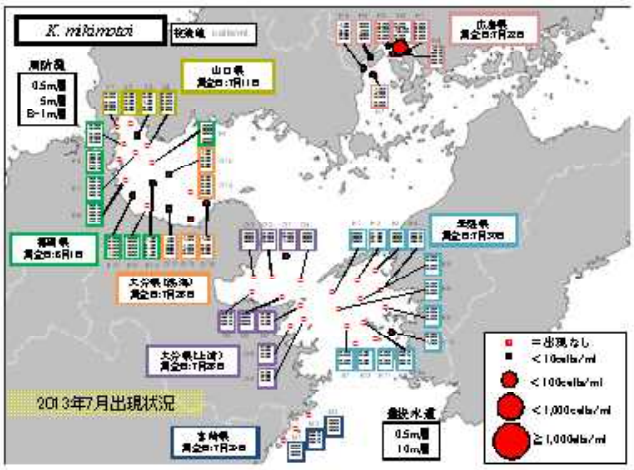


図15　平成24年と平成25年の*K. mikimotoi*の出現状況

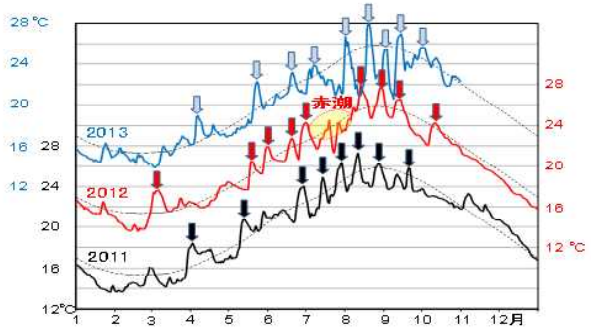


図16　豊後水道の水温変動(愛媛県宇和島市下波湾5m層)

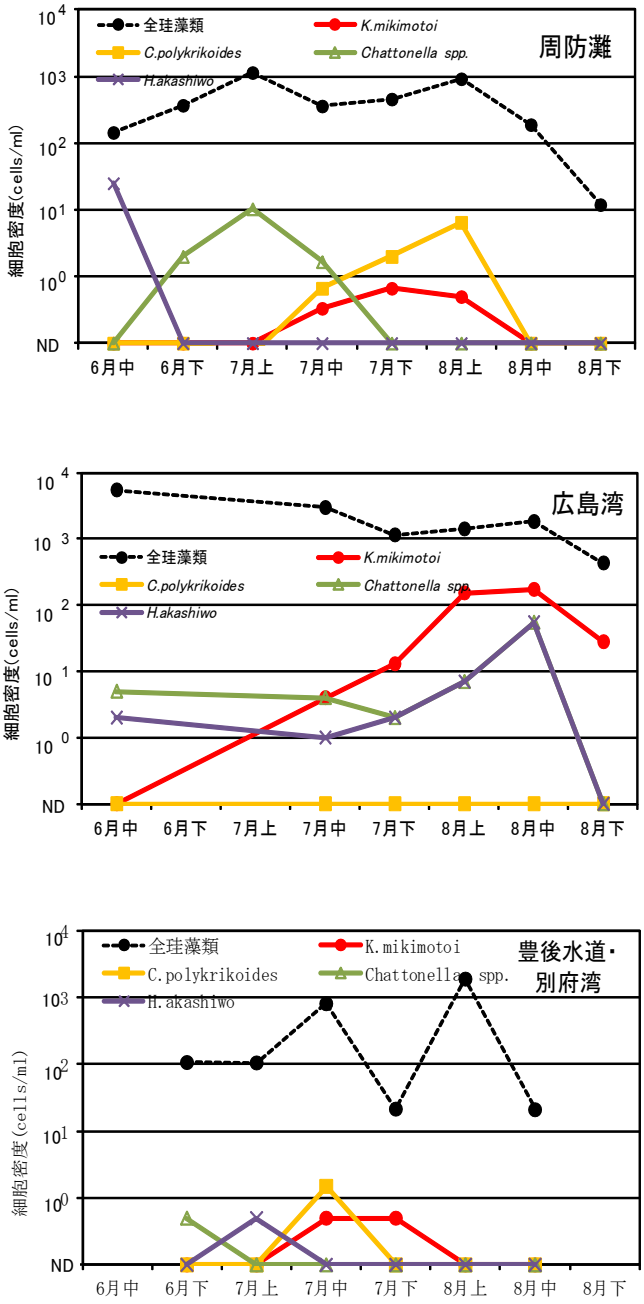


図17　各調査海域における全珪藻類（全点全層平均値）と有害種（最大値）の細胞密度の推移

度，分布指標ともに0であり，分布指標の最高値も8月上旬の18%であったことから，本指標による予察の有効性が確認された（図18)。

４）有害赤潮発生・非発生と気象条件・海洋環境との関係

渦鞭毛藻の赤潮の形成には水塊の鉛直安定度の増加が寄与していることが知られている。[5]また，昭和60年～62年に実施した山口による調査では，周防灘における*K. mikimotoi*の大規模赤潮は6月下旬の灘全域に分布している栄養細胞がシードポピュレーションとして寄与していることが報告されている。[6]広域赤潮が発生した昨年度と，発生しなかった今年度を比較すると，昨年度は周防灘において6月中旬に最大44cells/mlが確認され，6月中旬から7月中旬にかけ平年を大きく上回る降雨がもたらした低塩分と7月下旬の日射量の回復並びに水温上昇，さらに，発生初期の貧酸素水塊の発生と鉛直安定度から推察

される成層強化が本種の大増殖に影響したと考えられた。今年度は，栄養細胞が7月上旬まで確認されず，初観測された7月中旬には日射量が強い日が続き，塩分低下が小さかったため昨年度に比べ鉛直安定度も小さかった。このような条件の違いが，大規模化に至らなかった要因と考えられた。

一方，別府湾･豊後水道では，黒潮系水の流入（急潮や底入り潮）が赤潮の消長に寄与することが報告されている。[7)] 当該海域に広域赤潮が発生した昨年度と発生しなかった今年度を海況の違いから考察すると，昨年度，明瞭な水温変化が確認されなかった7月に今年度は底入り潮の影響とみられる水温低下が確認され，8月以降は急潮による周期的な水温変化が起こっていた。そのため，当該海域の海水交換は昨年度比べ良好で，このことが赤潮の大規模化の阻害要因となった可能性がある。

今年度，当該海域では，広域赤潮は発生しなかったが，一部の沿岸域では赤潮が発生し，漁業被害も発生した。当該海域での広域赤潮の原因種である*K. mikimotoi*はシストを形成せず，わずかな数の個体が栄養細胞の状態で越冬し，翌春に増殖を開始した細胞が拡散・増殖することで，広範囲に赤潮を形成すると考えられている。しかし，冬季栄養細胞，越冬個体群については，細胞密度が非常に薄く，海水を濃縮して検鏡しても，その存在を確認することは困難であり，このことが，発生の予測を困難なものにしている。そこで，今年度から，調査項目に，遺伝子検出手法を用いた高感度調査を加えて実施した。赤潮の発生を予察できれば漁業被害を軽減できるが，発生要因は気象条件や海況に依存する部分も多い。有害プランクトン分布や海況の的確な把握は，被害拡大の防止だけでなく，後の検証や予察に活用できると考えられ，今後もモニタリング事業の継続が必要であると考えられる。

４．既存データ等を用いた解析（愛媛大学，瀬戸内水研）

平成24年（2012年）夏季に西日本の広範囲で*K. mikimotoi*の赤潮が発生し，豊後水道沿岸を中心に甚大な漁業被害をもたらした。各地の発生時期は6月下旬～7月下旬でほぼ同期していたことから，広範囲で共通する環境要因，特に既往知見で*K. mikimotoi*赤潮との関連が指摘されている光環境について検討した。図19に平成24年6月下旬の光合成有効放射照度（PAR）の水平分布および愛媛県・大分県における平成24年と平年値（平成15年から平成25年の平均値）のPARの季節変化を示す。図19によると*K. mikimotoi*赤潮発生直前の6月下旬に九州から四国，紀伊半島にかけて広範囲でPARの値が低くなっている。これはこの時期活発化する梅雨前線によるもので平成15年から平成25年の平均値でも6月下旬から7月上旬にかけて低下する傾向が認められる。しかしながら，平成24年の低下は平年値と比べても顕著な低下を示しており，この時期の水中光量は例年と比べて広範囲で小さかったと考えられる。*K. mikimotoi*の増殖速度と光強度の関係を調べた室内実験によると，非常に小さい光強度で増殖可能であることが明らかとなっている。[6)] 6月から7月にかけて低日射量の年は*K. mikimotoi*にとって他種に比べて相対的に有利な環境といえるのかもしれない。上記を裏付けるために，過去の瀬戸内海西部海域における*K. mikimotoi*赤潮大規模発生年の光環境を確認した。表5は昭和48年（1973年）以降の瀬戸内海西部海域における*K. mikimotoi*赤潮発生状況であり，水産庁瀬戸内海漁業調整事務所が毎年発行している「瀬戸内海の赤潮」[8)] から赤潮発生海域・発生時期・最高細胞密度・被害額等のデータを基に作成した。*K. mikimotoi*赤潮は過去にもたびたび西日本の広範囲で発生していることがわかる。この中で周防灘・豊後水道（大分県）・豊後水道（愛媛県）で大規模発生した昭和55年（1980年），60年（1985年），61年（1986年），平成14年(2002年)，17年(2005年)，18年(2006年)，20年（2008年），24年（2012年）について，赤潮最盛期までの全天日射量（大分）の平年比を示す（図20）。平成20年を除いて，赤潮最盛期にかけての3旬で平年値を大きく下回っており，大規模発生年は赤潮発生前に低日射量の傾向があることが確認された。既往知見によると，*K. mikimotoi*赤潮発生の条件として，多量の降雨による低塩分化（鉛直安定度増大）および栄養塩供給とその後の日射量の増加や[9)]，初夏～7月中旬に低日射量・低水温・降水量多で日射量が平年値を上回る時期に発生すること[10)] が報告されている。平成24年を含む過去の大規模発生年の光環境は既往知見と整合しており，西日本の広範囲で発生した一因と推察された。

平成24年の*K. mikimotoi*赤潮の特徴として，豊後水道海域，特に愛媛県沿岸で高密度化し，漁業被害が集中したことが挙げられる。この海域は，急潮や底入り潮と呼ばれる黒潮系水の流入による海水交換が間欠的に起こり，植物プランクトン動態に影響していることが知られている。[7,11,12)] しかしながら，平成24年7月には愛媛県沿岸で他の年と比べて明瞭な水温変化は確認されず（図16），海水の入れ替わりが小さかった可能性がある。図21に愛媛県中部の遊子周辺の最高細胞密度の推移と水温変化を示す。6月28日に急潮による急激な水温上昇が起こっており，その直後から*K. mikimotoi*の細胞密度は指数関数的

に上昇しているが，7月中旬に細胞密度が急減するまで大きな水温変化はみられず，この間の海水交換は小さかったと推察される。最高細胞密度となる7月12日までの対数増殖期のみかけの増殖速度は0.50 div./dayで，海水交換が小さいなか，上述したように低日射量であった6月下旬から7月上旬にかけて亜表層から表層で*K. mikimotoi*が着実に増殖していたことが示唆された。平成24年7月に急潮が弱まった程度・範囲・原因や急潮と赤潮の因果関係については，本報告書で示した結果のみで議論することはできないが，海水交換が小さくなることで結果として*K. mikimotoi*赤潮が大規模化した可能性がある。当該海域における今後の有害赤潮軽減に資するためにも2012年夏季の海洋環境に例年と比べどのような違いがあったのか，さらに詳細な検討を行っていく必要がある。

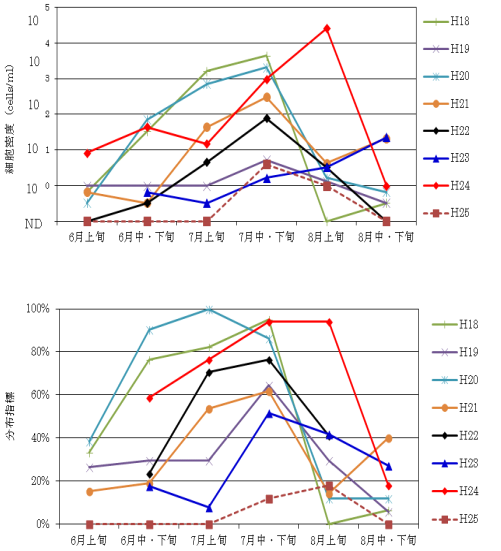


図18　周防灘における*K. mikimotoi*出現最高細胞密度（上段）と分布指標（下段）の推移
（分布指標(%)＝遊泳細胞が出現した定点数/全調査点数×100）

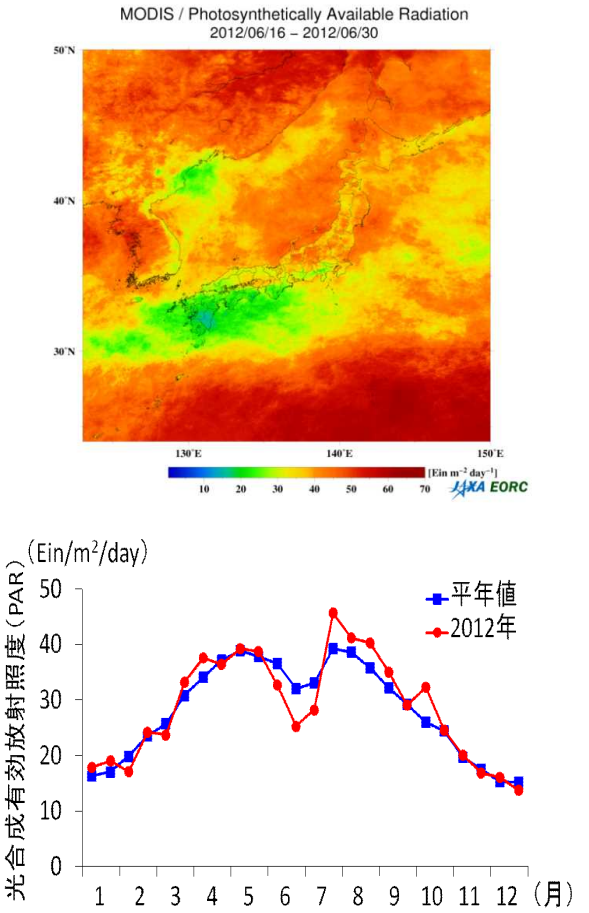


図19　Aqua/MODISで観測された光合成有効放射照度（PAR）の平成24年（2012年）6月下旬の水平分布図（左）および，愛媛県と大分県の領域平均の時系列（右）
（提供：宇宙航空研究開発機構（JAXA））

表5　昭和48年（1973年）から平成24年（2012年）の瀬戸内海西部における海域ごとの*K. mikimotoi*赤潮発生状況

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
安芸灘		△	▲		☆		▲							▲					▲	●
伊予灘					☆					△			▲	▲			▲		▲	●
周防灘	△			▲			▲	△		▲			▲	▲		△	▲		▲	○
豊後水道（大分）				△				△	▲				▲	▲	▲	▲				○
豊後水道（愛媛）						☆	▲	▲	▲		▲		▲	▲	△					●

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
安芸灘	●	●	●	●	○	●	○	○	●	●	●	●	○			●			●	●
伊予灘				●	●			○	○	●	●			●		●	●	○	○	●
周防灘	○			○	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	○	●	○	○		●
豊後水道（大分）		●	●		●		○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●
豊後水道（愛媛）								●		●	○	●	●	●	●	●	●			●

●　継続日数 10日以上かつ最高細胞密度 5000cells/ml以上
○　上記に満たないが発生
▲　継続日数 10日以上で最高細胞密度が不明
△　継続日数 10日未満で最高細胞密度が不明
☆　その他の発生
漁業被害1億円以上の場合
漁業被害1億円未満の場合
漁業被害金額が不明

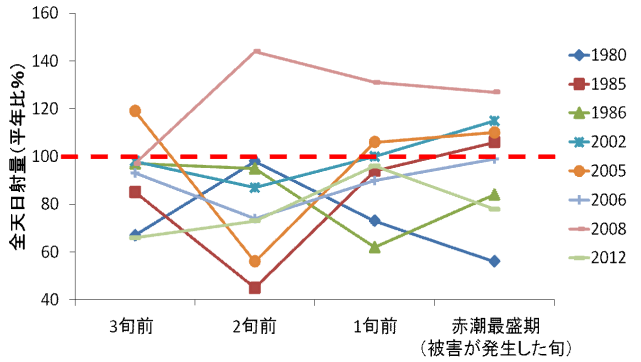


図20　*K. mikimotoi*赤潮大規模発生年の全天日射量（大分）平年比

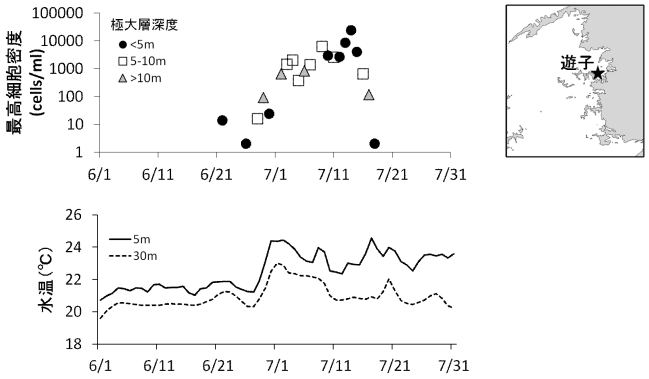


図21　平成24年（2012年）の遊子周辺における*K. mikimotoi*最高細胞密度推移（上）と水温ブイで観測された水温時系列（下）

（K. mikimotoi最高細胞密度は多項目水質計の蛍光センサーで検出された亜表層極大層の採水検鏡結果であり，遊子漁協によって実施された。提供：愛媛県農林水産研究センター）

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，福岡水海技セ研報，第18号，107-112(2008)

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，３，2179-2186(1991)

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，73(4)，2009

4）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)

5）Polligher,U.・E.Zemel:In situ and experimental evidence of the influence of turbulence on cell division processes of *Peridinium cintum* forma *westii*(Lemm.) Lefevre. Br. Phycol. J.,16, 281-287(1981)

6）山口峰夫：*Gymnodinium nagasakiense*の赤潮発生機構と発生予察に関する生理生態学的研究，南西海区水産研究所研究報告，27，251-394(1994)

7）兼田淳史・小泉喜嗣・高橋大介・福森香代子・郭新宇・武岡英隆：2007年宇和海下波湾における有害渦鞭毛藻Karenia mikimotoi赤潮の底入り潮の発生による消滅，水産海洋研究，74，167-175(2010)

8）水産庁瀬戸内海漁業調整事務所：瀬戸内海の赤潮，1974-2013.

9）伊藤克彦・今井一郎・板倉茂・山口峰生・松尾豊・寺田和夫・神薗真人・池内仁：周防灘における*Gymnodinium nagasakiense*赤潮の発生環境の特徴，赤潮の発生予知技術の開発に関する研究　5カ年の研究報告，（南西水研・東海水研），145-158(1990)

10)柳哲雄・浅井良保・小泉喜嗣.：*Gymnodinium nagasakiense*の赤潮発生の物理的条件，水産海洋研究，56，107-112(1992)

11）小泉喜嗣・河野芳巳：夏季の下波湾の珪藻プランクトン増殖機構に対する急潮の影響，沿岸海洋研究ノート，32，81-89(1994)

12）速水祐一・扇山　舟・山田正徳・山田政彦・竹村公宏・武岡英隆：宇和海・北灘湾におけるクロロフィルa濃度の季節・経年変化，水産海洋研究，69，1-9(2005)

地先型増殖場造成事業費

－効果調査－

尾田　成幸・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，県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年度から実施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

福岡県北九州市門司区柄杓田地先において，豊前海北部地区増殖場造成事業として行われた**図１**に示す増殖場施設付近を調査海域として，**図２**に示す増殖礁でさし網と潜水による生物蝟集調査を行った。

さし網調査は計4回行った。さし網は，高さ1.5m目合い約5.5cmの魚網を用い，5反（約200m）～15反(約300m分を夕方に設置し翌朝回収した。

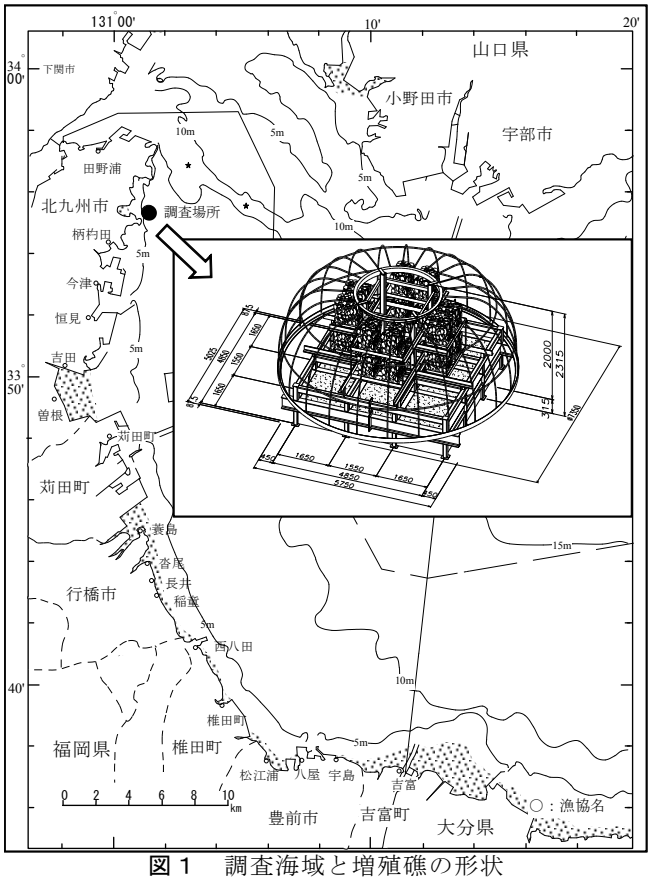


図１　調査海域と増殖礁の形状

また，潜水による増殖礁の魚類の蝟集状況，及び増殖礁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。

結果及び考察

さし網による計4回の調査の結果を**表１**と**図２～５**に示した。さし網では魚類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。採捕された魚種は，4月にクジメ，カサゴ，メバル，6月にシログチ，ウシノシタ類，ハモ，メバル，カサゴ，9月にメバル，ボラ，カサゴ，カワハギ，コショウダイ，マダイ，12月にメバル，カサゴ，シログチ等で，いずれも根魚類が認められた。

潜水目視調査では1月に撮影が可能であった。増殖礁周辺の水中写真を**図６～９**に示した。潜水目視調査の結果，基質として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，カキ殻基質の隙間にはメバルの稚魚,魚礁の内部にはクロダイ，魚礁の周辺にはマナマコ等の蝟集も確認され，今年度の調査においても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。

平成24年度の報告では，計5回の漁獲調査において魚類26種類241個体，甲殻類2種4個体，軟体動物3種3個体，棘皮動物1種類5個体が採捕されたのに対し，今年度は計4回の調査において，魚類20種144個体，甲殻類3種15個体，軟体動物1種3個体，棘皮動物1種5個体の計25種167個体が採捕された。

計4回の調査全てでメバル，カサゴ，キジハタ，タケノコメバル，クロソイ，ムラソイ等の根魚の他，スズキ，ハモ等の有用水産生物の漁獲が認められた。さらに，潜水目視調査においても増殖礁に蝟集するメバル,スズキ,クロダイ，マナマコ等の蝟集が確認され，カキ殻基質に付着するホヤ，ワレカラ等も確認できた。以上のことから，今年度も，増殖礁としての機能や有用魚種を対象とした魚礁としての機能を備えている事が確認できた。

表１　有用生物調査結果

採捕日	採捕方法	魚種	採捕個体数	合計体重(g)	平均体重(g)	平均測定長(mm)	さし網1反あたり換算	
							採捕個体数	合計体重(g)
4月	魚建網5反	クジメ	8	825.3	103.2	189.0	1.6	165.06
		カサゴ	4	610.2	152.6	200.8	0.8	122.04
		メバル	4	222.8	55.7	151.5	0.8	44.56
		ムラソイ	2	180.9	90.5	169.0	0.4	36.18
		タケノコメバル	1	119.4	119.4	170.0	0.2	23.88
		イシガニ	4	389.9	97.5	78.8	0.8	77.98
		アカニシ	1	126.8	126.8		0.2	25.36
		マナマコ	2	272.4	136.2		0.4	54.48
6月	魚建網15反	シログチ	46	5917.6	128.6	220.5	3.1	394.5
		ウシノシタ類	9	720.4	80.0	223.9	0.6	48.0
		ハモ	3	3170.4	1056.8	881.7	0.2	211.4
		メバル	3	208.3	69.4	164.0	0.2	13.9
		カサゴ	2	441.9	221.0	225.0	0.1	29.5
		クロダイ	2	2059.7	1029.9	414.0	0.1	137.3
		スズキ	1	3539.8	3539.8	765.0	0.1	236.0
		マゴチ	1	98.1	98.1	264.0	0.1	6.5
		メナダ	1	3334.4	3334.4	712.0	0.1	222.3
		キジハタ	1	930.0	930.0	400.0	0.1	62.0
		キュウセン	1	176.3	176.3	243.0	0.1	11.8
		クマエビ	2	91.3	45.7	151.5	0.1	6.1
		イシガニ	5	323.9	64.8	70.6	0.3	21.6
		シャコ	1	15.0	15.0	100.0	0.1	1.0
		アカニシ	2	396.0	198.0		0.1	26.4
9月	魚建網10反	メバル	11	940.9	85.5	171.0	1.1	94.1
		ボラ	5	11564.2	2312.8	564.6	0.5	1156.4
		カサゴ	4	774.9	193.7	203.5	0.4	77.5
		カワハギ	3	111.6	37.2	121.0	0.3	11.2
		コショウダイ	3	328.1	109.4	182.3	0.3	32.8
		マダイ	3	170.5	56.8	139.0	0.3	17.1
		マゴチ	2	374.2	187.1	312.5	0.2	37.4
		シログチ	2	44.0	22.0	122.5	0.2	4.4
		ハモ	2	1842.8	921.4	419.5	0.2	184.3
		ヒラメ	2	869.5	434.8	317.0	0.2	87.0
		キジハタ	1	1780.5	1780.5	482.0	0.1	178.1
		イシガニ	1	63.8	63.8	72.0	0.1	6.4
12月	魚建網10反	メバル	9	787.1	87.5	180.7	0.9	78.7
		カサゴ	3	494.6	164.9	204.3	0.3	49.5
		シログチ	2	172.5	86.3	190.0	0.2	17.3
		スズキ	2	334.4	167.2	265.0	0.2	33.4
		クロソイ	1	124.3	124.3	190.0	0.1	12.4
		イシガニ	2	153.8	76.9	74.0	0.2	15.4
		マナマコ	3	737.2	245.7		0.3	73.7

図２　さし網調査漁獲物（4月）

図３　さし網調査漁獲物（６月）

図４　さし網調査漁獲物（９月）

図５　さし網調査漁獲物（12月）

図６　増殖礁上部の状況

図７　増殖礁下部の状況

図８　増殖礁内部カキガラ基質の状況

図９　増殖礁内部に蝟集するクロダイ①

図10　増殖礁内部に蝟集するクロダイ②

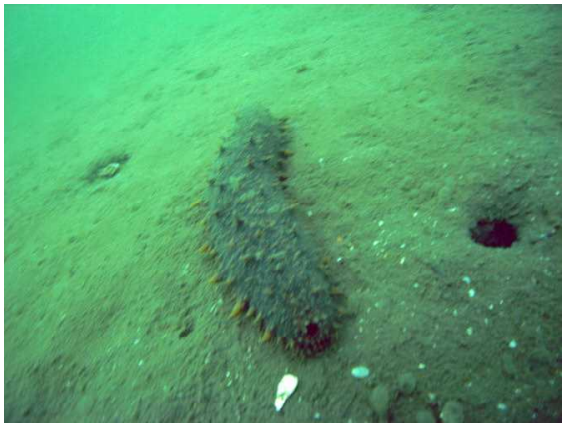


図11　増殖礁内部に蝟集するマナマコ

沿岸漁場整備開発事業調査費

－沿岸域から沖合域にかけた一体的な覆砂効果の検討－

尾田　成幸・宮内　正幸・大形　祐路・山田　京平

豊前海の沿岸から沖合域は，平坦で軟泥質であり有機汚染の進行した海域[1)]で，有害赤潮や貧酸素水塊もしばしば発生し，漁業被害の原因となっている。特に，沖合域は軟弱地盤なため，漁場の整備が遅れており，豊前海に来遊する魚介類が定着することなく通過している。

このため，水産生物の生活史に合わせた一体的な水産環境整備計画を策定し，魚介類を生育，定着させるための漁場整備と，漁場環境の改善が必要である。

また，近年，当海域で漁獲量が大きく減少しているアサリ等の二枚貝にとっても，底質改善による増産効果等の検討が必要である。

そこで，当海域の主要漁業である小型底びき網漁業の主対象種であるクルマエビやカレイ類等について，干潟域，沿岸域，沖合域における各生活史段階に合わせた漁場整備計画の策定を目的に，生物調査，底質等の環境調査を行ったので25年度の結果を報告する。

方　　法

調査は**表１**に示す項目について，平成25年4月から平成26年3月にかけて，**図１**に示す福岡県豊前海南部海域の干潟域，沿岸域，および沖合域で実施した。

また，沿岸域と沖合域においては，既存の覆砂工区内を覆砂区，軟泥質である非覆砂区を泥区として，それぞれ２試験区で調査，試験を実施した。

１．漁場環境調査

（１）流況調査

潮位差の大きい大潮を挟んだ1月下旬から2月上旬にかけて，沿岸域の底層付近にJFEアドバンテック株式会社製COMPACT-EMを設置し，30分おきの流向流速を連続測定した。

表１　平成25年度の調査実施状況

調査項目	調査細目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
漁場環境調査	流況（流向流速）											●	
	水質（水温、塩分、溶存酸素濃度等）			●		●		●				●	
	底質（全硫化物、強熱減量、粒度組成（Mdφ）、マクロベントス）			●		●		●					●
	酸素消費抑制効果、窒素、燐溶出抑制効果			●		●		●					
生物調査	有用生物の生息状況		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	覆砂区生物増産効果算定原単位算出		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	調査対象海域別生活史段階別分布状況		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
社会環境調査	市場調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

（２）水質調査

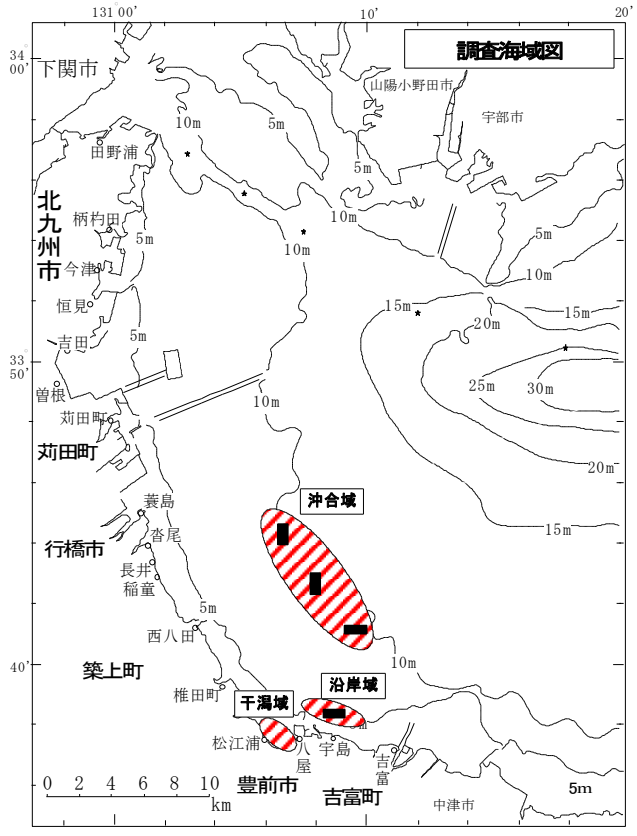
6月，8月，10月，2月の各月1回ずつ，水温，塩分，溶存酸素濃度（または溶存酸素飽和度）を測定した。水温と塩分はJFEアドバンテック株式会社製のクロロテックACL220-PDKを，溶存酸素はHACH社製HQ-30dも用いて測定した。

（３）底質調査

6月，8月，10月，2～3月の各1回ずつ実施した。

採泥はスミスマッキンタイヤー式採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，干潟域，および沿岸域と沖合域の覆砂区と泥区でそれぞれ1回ずつの計5回行った。採取した試料は冷蔵保存して研究所に持ち帰り，中央粒径値（Mdφ）[2)]，強熱減量[3)]，および全硫化物量[4)]を分析した。なお，全硫化物量は検知管法で行った。

図１　調査海域



（４）底生生物調査

6月，8月，10月，2～3月の各1回ずつ実施した。

採泥はスミスマッキンタイヤー式採泥器（採泥面積0.05㎡）を用い，干潟域，および沿岸域と沖合域の覆砂区と泥区でそれぞれ1回ずつの計5回行った。採取した試料は現場で1ミリメッシュのふるいにかけた後，ホルマリン固定し，同定計数を行った。

（５）酸素消費量抑制効果，窒素，燐溶出抑制効果試験

6月，8月，10月にそれぞれ１回ずつ，沿岸域と沖合域の砂区と泥区において，潜水コア採泥により採取したサンプルを用い，底泥の酸素消費速度と栄養塩等の溶出速度を測定し，覆砂による酸素消費量の抑制効果，および窒素と燐の溶出量の抑制効果を求めた。なお，試験は江藤ら[5～6]の方法に従った。

（６）貧酸素水塊の発生状況

貧酸素水塊の発生状況を把握するため7月～8月の約2ヶ月間，沖合域において，ワイエスアイ・ナノテック株式会社製の600 OMS V2を海底から約50cmの位置に固定して連続観測を実施した。

２．生物調査

有用生物の生息状況調査をポンプ網（**図２**），小型底びき網漁船（以下「小底」），およびさし網を用いて実施した。実施状況は**表２**のとおりで，ポンプ網については間口幅70cm，高さ25cmの枠を，小底については手繰第2種えびこぎ網とおよび手繰り第3種桁網を，さし網については高さ1.5m目合い約5.5cmの魚建網と高さ0.7m目合い約3.5cmのえび建網を用いた。また，さし網１反の長さは約20mである。

３．社会環境調査

図２　ポンプ網

4月から3月にかけて，地元卸売市場に出荷された漁獲物を測定するとともに，出荷箱数と箱単価の推移を調査した。

結果及び考察

１．漁場環境調査

（１）流況調査

流速と流向の推移を**図３**と**図４**に示した。

沿岸域海底付近の流速は0.6～18.4cm/秒の範囲で推移し，平均は6.7cm/秒であった。流向は2月7日以降に北よりの強風の影響と思われるみだれが生じたが，概ね東西方向に卓越していた。

（２）水質調査

水質調査の結果を**表３**に示した。

１）水温

沿岸域の覆砂区で8.1～29.9℃，泥区で8.1～30.0℃，沖合域の覆砂区で8.4～28.9℃，泥区で8.4～28.7℃の範囲で観測された。 8月に沿岸域，沖合域ともに泥区で表層と底層の差が認められる水温躍層が確認されたが，6月と11月には軽微，もしくはほとんど認められなかった。

２）塩分

沿岸域の覆砂区で30.1～32.3，泥区で30.2～32.4，沖合域では覆砂区で29.5～32.7，泥区で29.4～32.7の範囲で観測された。6月に沿岸域，沖合域ともに塩分躍層が認められたが，その他の月にはほとんど認められなかった。

表２　生物調査実施状況

調査月	干潟	沿岸	沖合
4月			
5月	ポ	ポ	ポ、小
6月		さ	
7月	ポ	ポ	ポ
8月			小
9月		さ	
10月			小、さ
11月			小
12月		さ	小
1月			小
2月			小
3月			

ポ：ポンプ網
さ：さし網
小：小型底びき網

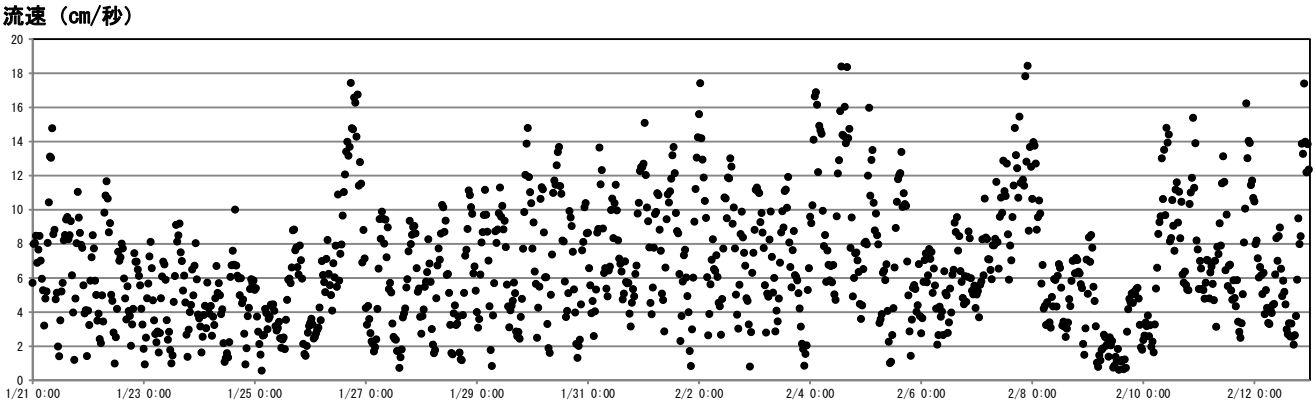


図３　沿岸底層付近における流速連続観測結果

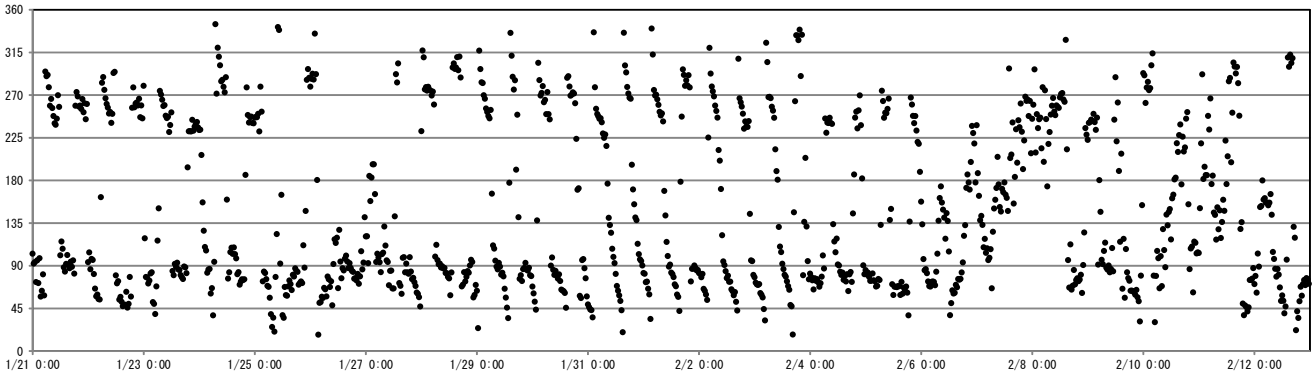


図４　沿岸底層付近における流向観測結果

表３　水質調査結果

調査日	調査海域	試験区	水深（m）	透明度（m）	測定層	水温（℃）	塩分	溶存酸素（mg/l）	溶存酸素飽和度（%）
6月	沿岸域	覆砂区	6.2	5.0	表層	26.6	32.2	7.63	114.3
					底層	23.7	32.6	6.45	92.2
		泥区	7.9	4.5	表層	26.9	32.4	7.60	114.6
					底層	22.7	32.6	6.15	86.3
	沖合域	覆砂区	10.8	8.0	表層	26.0	32.2	7.63	113.1
					底層	21.1	32.6	5.25	71.7
		泥区	10.7	8.5	表層	26.4	29.6	7.65	112.6
					底層	21.2	29.8	5.06	68.1
8月	沿岸域	覆砂区	6.5	6.5	表層	31.5	31.7	6.71	108.6
					底層	30.8	31.7	6.20	99.2
		泥区	9.2	6.1	表層	31.5	31.7	6.84	110.6
					底層	29.0	31.3	3.61	56.0
	沖合域	覆砂区	10.5	10.5	表層	30.2	31.9	6.70	106.3
					底層	27.8	30.8	3.05	46.3
		泥区	11.0	10.8	表層	30.2	31.9	6.74	107.0
					底層	25.3	31.9	3.00	43.9
10月	沿岸域	覆砂区	6.3	3.5	表層	19.1	30.5	8.49	110.1
					底層	20.3	31.6	7.63	102.0
		泥区	8.8	3.8	表層	19.2	30.5	8.64	112.4
					底層	20.3	31.5	7.60	101.4
	沖合域	覆砂区	11.1	3.8	表層	19.4	30.7	8.10	105.8
					底層	20.7	31.7	7.46	100.4
		泥区	11.6	3.8	表層	19.8	31.0	8.15	107.6
					底層	20.6	31.7	7.51	101.0
2月	沿岸域	覆砂区	6.3	6.0	表層	8.8	31.9	10.80	114.3
					底層	8.3	32.4	10.40	109.2
		泥区	8.5	8.0	表層	8.4	31.8	10.50	110.1
					底層	8.2	32.5	10.30	108.0
	沖合域	覆砂区	11.4	5.9	表層	8.2	32.7	10.08	105.7
					底層	8.1	32.7	9.98	104.5
		泥区	11.3	6.0	表層	8.3	32.7	9.82	103.4
					底層	8.1	32.7	9.70	101.7

３）溶存酸素濃度，または溶存酸素飽和度

沿岸域の覆砂区で6.55(90.6)～10.32(107.8)mg/l(%)，泥区で5.02(65.6)～9.87(105.0)mg/l(%)，沖合域では覆砂区で0.21(3.2)～9.99(105.3)mg/l(%)，泥区で0.21(3.0)～9.96(105.1)mg/l(%)の範囲で観測された。8月に沖合域の底層で，覆砂区，泥区ともに，低酸素が認められた。いずれの月も全試験区で表層よりも底層の方が低く，覆砂区と泥区とでは11月の沿岸域を除いて泥区の方が低かった。

（３）底質調査

底質調査の結果を**図５～７**に示した。

１）中央粒径値（Mdφ）

Mdφは，干潟域では2.60～2.76，沿岸域では覆砂区で0.47～1.173，泥区で全て4<，沖合域では覆砂区で-0.05～1.94，泥区で全て4<で推移した。

２）強熱減量（ＩＬ）

強熱減量は，干潟域では2.8～5.9%，沿岸域では覆砂区で2.1～3.7%，泥区で8.4～12.6%，沖合域では覆砂区で1.6～3.2%，泥区で10.4～13.5%の範囲で推移した。大きな季節変動間見られず，干潟域では低い値で推移し，沿岸域と沖合域では，常に覆砂区の方が泥区よりも低い値を示した。

３）全硫化物量

全硫化物量は干潟域では未検出であったが，沿岸域では覆砂区で＜0.00～0.01mg/g・drymud，泥区で0.51～0.76 mg/g・drymud ，沖合域では覆砂区で＜0.00～0.06mg/g・drymud，泥区で0.34～0.71mg/g・drymud の範囲で推移した。強熱減量と同様に大きな季節変動はみられず，干潟域，および沿岸域と沖合域の覆砂区ではほとんど検出されなかったが，沿岸域と沖合域の泥区では常に高い値であった。

（４）底生生物（マクロベントス）調査

底生生物調査結果を**図８～14**に示した。

１g未満のマクロベントスは，干潟域では７～18種，沿岸域では覆砂区で13～44種，泥区で６～８種，沖合域では覆砂区で７～14種，泥区で２～10種出現した。１g以上のマクロベントスは６月に沿岸域泥区，沖合域覆砂区および泥区で，８月に沿岸域泥区と沖合域覆砂区で，10月に沖合域泥区で，それぞれ１種ずつ出現したのみであった。８月以降の沿岸域の覆砂区で出現種類数が多く，沖合域で少ない傾向にあった。内訳をみると期間を通して軟体類と多毛類が多く認められた。出現種類数について，８月，10月および２月の沿岸域の覆砂区と泥区で，また，６月および８月の沖合域の覆砂区と泥区で比較的顕著な差が認められた。

出現個体数については，８月，10月および２月の沿岸域の覆砂区と泥区で，また６月と２月の沖合域の覆砂区と泥区で比較的顕著な差が認められた。

多様度指数H’については，沿岸域で10月と２月に沿岸域の覆砂区で，８月に沖合域の覆砂区および干潟域で，また２月に沖合域の泥区の方で高かった。

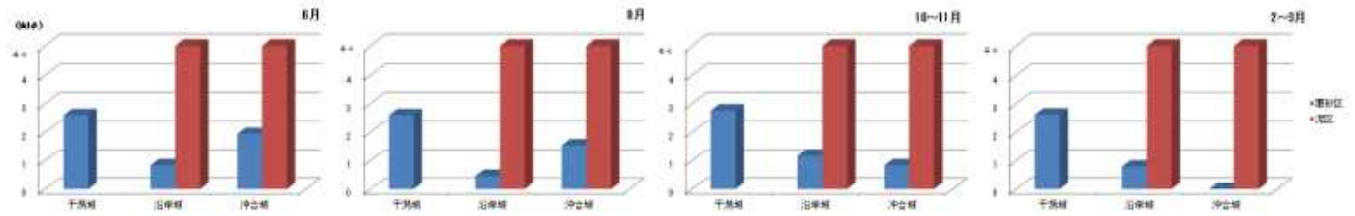


図５　中央粒径値（Mdφ）の推移

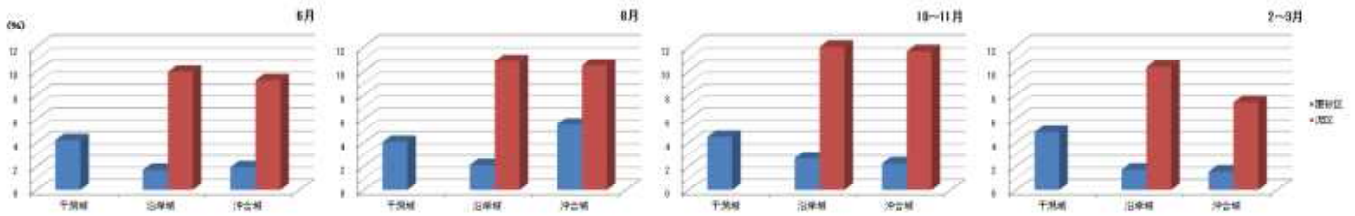


図６　強熱減量（ＩＬ）の推移

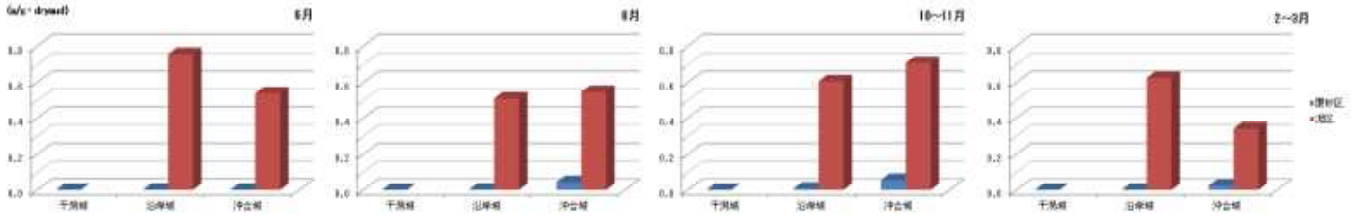


図７　全硫化物量の推移

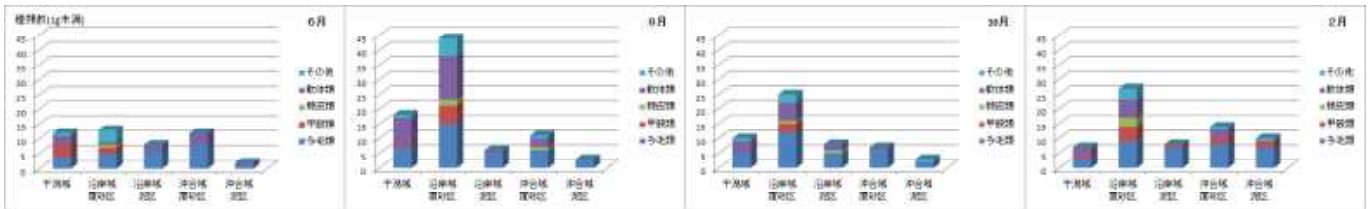


図８　底生生物出現種類数の推移（湿重量1g未満の個体）

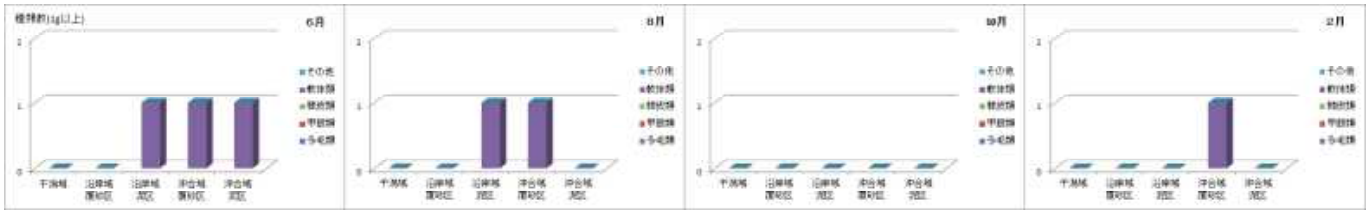


図９　底生生物出現種類数の推移（湿重量1g以上の個体）

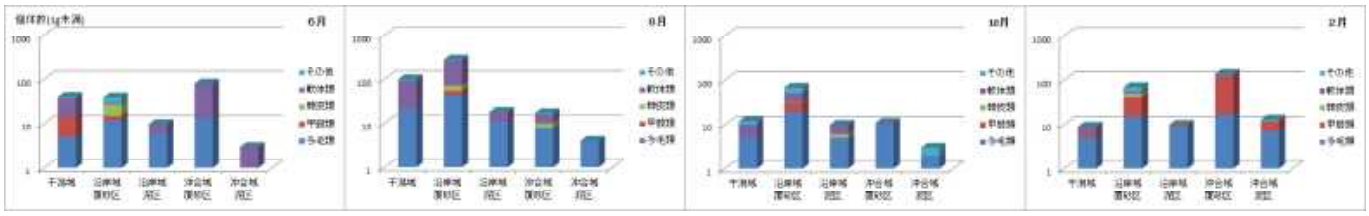


図10　底生生物出現個体数の推移（湿重量1g未満の個体）

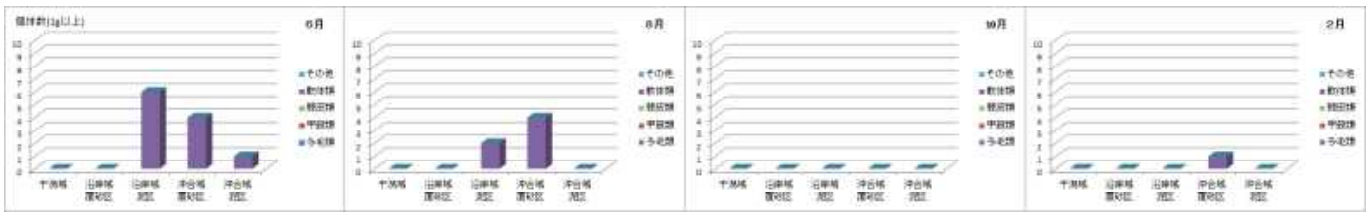


図11　底生生物出現個体数の推移（湿重量1g以上の個体）

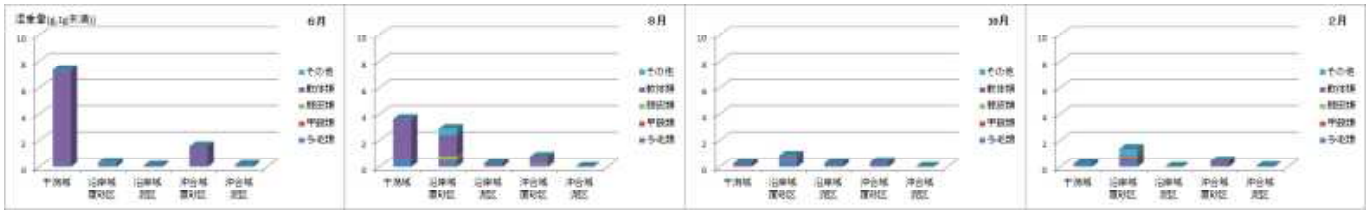


図12　底生生物出現湿重量の推移（湿重量1g未満の個体）

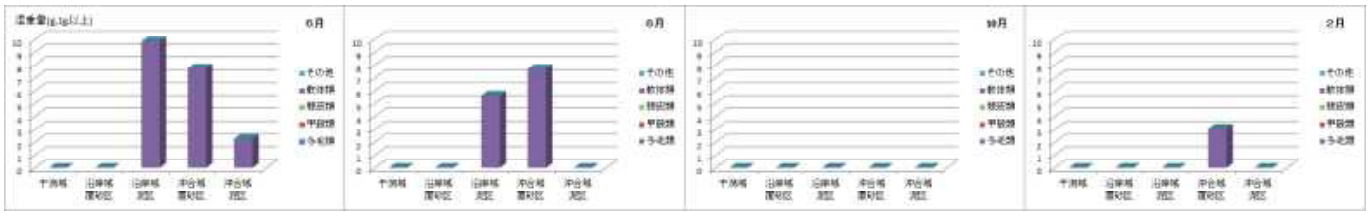


図13　底生生物出現湿重量の推移（湿重量1g以上の個体）

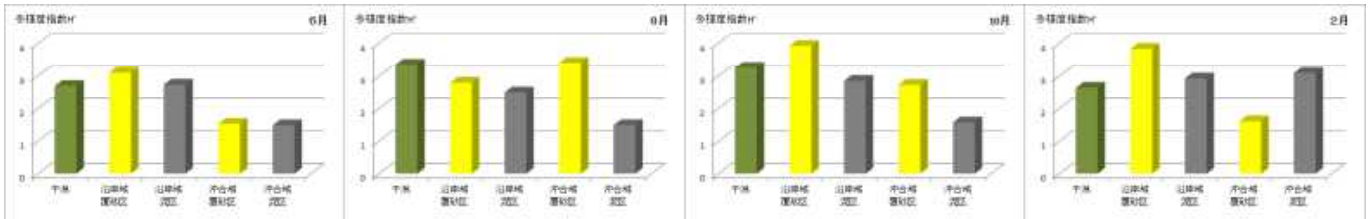


図14　底生生物多様度指数H’の推移

（５）酸素消費量抑制効果，窒素，燐溶出抑制効果試験

室内試験により求めた，覆砂による酸素消費量抑制効果を**表４**に，窒素，燐溶出量抑制効果を**表５**に示した。

酸素消費量抑制効果は，6月に沿岸域で54.5%，沖合域で42.1%，8月に沿岸域で27.6%，沖合域で38.9%，10に沿岸域で27.1%，沖合域で36.3%であった。6月に酸素消費量の抑制効果が最も高く，8月，11月はあまり変わらなかった。

DINの溶出量抑制効果は，6月に沿岸域で15.0 mg/㎡/day，沖合域で7.3 mg/㎡/day ，8月に沿岸域で11.5 mg/㎡/day，沖合域で0.6 mg/㎡/day，10月に沿岸域で5.1 mg/㎡/day，沖合域で14.2 mg/㎡/dayであった。沿岸域では6月に溶出抑制効果が最も高く，次いで8月であった。一方，沖合域では10月に溶出抑制効果が最も高く，次いで6月であった。

DIPの溶出量抑制効果は，6月に沿岸域で2.0 mg/㎡/day，沖合域で1.5 mg/㎡/day ，8月に沿岸域で8.7 mg/㎡/day，沖合域で8.8 mg/㎡/day，10月に沿岸域で1.1 mg/㎡/day，沖合域で9.7 mg/㎡/dayであった。沿岸域では8月に溶出抑制効果が最も高く，次いで6月であった。一方，沖合域では10月に溶出抑制効果が最も高く，次いで6月であった。

（６）貧酸素水塊の発生状況

沖合域底層における溶存酸素飽和度の推移を**図15**に示した。

観測結果を見ると小潮時と8月下旬の台風17号による降雨で酸素の低下が認められた。しかしながら，昨年度ほど低下せず，長期化もしなかったため，目立った漁業被害も発生しなかった。

表４　覆砂による酸素消費量抑制効果

試験期間	現場底層水温 (℃)	試験時水温 (℃)	試験区	酸素消費速度(mg/㎡/day) 砂	泥	砂/泥(%)	抑制効果
6月	21.1～21.2	23.5±0.1	沿岸	230.5	507.0	45.5%	54.5%
	22.7～23.7		沖合	156.0	269.5	57.9%	42.1%
8月	29.0～30.8	30.2±0.1	沿岸	415.1	573.7	72.4%	27.6%
	25.3～27.8		沖合	318.0	520.8	61.1%	38.9%
10月	21.1～21.2	20.3±0.1	沿岸	151.7	208.0	72.9%	27.1%
	20.3		沖合	153.4	240.9	63.7%	36.3%

表５　覆砂による窒素，燐溶出量抑制効果

試験期間	現場底層水温 (℃)	試験水温 (℃)	試験区	ＤＩＮ溶出量(mg/㎡/day) 覆砂区	泥区	泥区－覆砂区	ＤＩＰ溶出量(mg/㎡/day) 覆砂区	泥区	泥区－覆砂区
6月	21.1～21.2	23.5±0.1	沿岸域	7.6	22.6	15.0	0.6	2.6	2.0
	22.7～23.7		沖合域	4.6	11.9	7.3	0.9	2.4	1.5
8月	29.0～30.8	30.2±0.1	沿岸域	13.2	24.7	11.5	1.7	10.4	8.7
	25.3～27.8		沖合域	23.7	24.3	0.6	3.0	11.8	8.8
10月	21.1～21.2	20.3±0.1	沿岸域	9.6	14.7	5.1	1.5	2.5	1.0
	20.3		沖合域	1.8	16.0	14.2	0.1	9.9	9.7

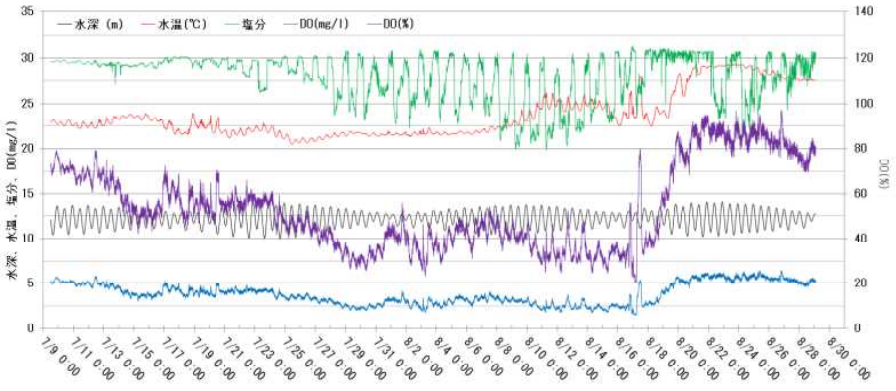


図15　沖合底層付近における溶存酸素飽和度の推移

２．生物調査

（１）クルマエビ

クルマエビの出現個体数の推移を**図16**に，測定長の推移を**図19**に示した。

クルマエビは，5月に干潟域でポンプ網により最初に採捕され，6月に沿岸域でさし網により12固体，9月に67固体と最も多く採捕された。沖合域では8，12，1月に小底で１固体ずつ，10月にさし網で4固体認められたのみであった。年間を通して沿岸域での採捕数が多く，泥区よりも覆砂区での採捕数の方が多かった。また，体長をみると干潟域では30㎜以下の稚エビしか出現せず，沿岸域と沖合域では漁獲サイズの個体が採捕された。

２）カレイ類

カレイ類の出現個体数の推移を**図17**に，測定長の推移を**図19**に示した。

カレイ類は，5月に沿岸域でポンプ網，沖合域でポンプ網と小底により最初に採捕された。その後は10月まで沖合域でしか認められず，12月に沿岸域でさし網により12固体採捕された。年間を通して沿岸域と沖合域での採捕数が多く，泥区よりも覆砂区での採捕数の方が多かった。また，全長の推移をみると，マコガレイについて沿岸域で漁獲サイズの個体が採捕された。

３）ガザミ

ガザミの出現個体数の推移を**図18**に，測定長の推移を**図19**に示した。

ガザミは，5月に干潟域でポンプ網により最初に採捕された。その後は6月に沿岸域でさし網により6個体採補され，9月に最も多く，さし網で51個体採補された。10月にも小底により24個体採捕されたが，その後は徐々に少なくなっていった。年間を通して沿岸域と沖合域での採捕数が多く，やはり泥区よりも覆砂区での採捕数が多かった。また，全甲幅長の推移をみると，沖に行くほど成長している傾向がうかがわれ，沖合域になると漁獲サイズの個体が採捕されていた。

３．社会環境調査

地元卸売市場漁獲物測定結果を**図20**に，地元卸売市場出荷箱数と箱単価を**図21**に示した。

年間を通して入荷箱数が最も多いのはクルマエビで，ピークは11月であった。カレイ類は12月に最も入荷量が多く，ガザミは変動が緩やかで徐々に減少する傾向にあった。クルマエビ，カレイ類，ガザミともに入荷数が多いと箱単価も低下する傾向が認められたが，入荷のピーク時の大きな値崩れが発生する現象は認められなかった。

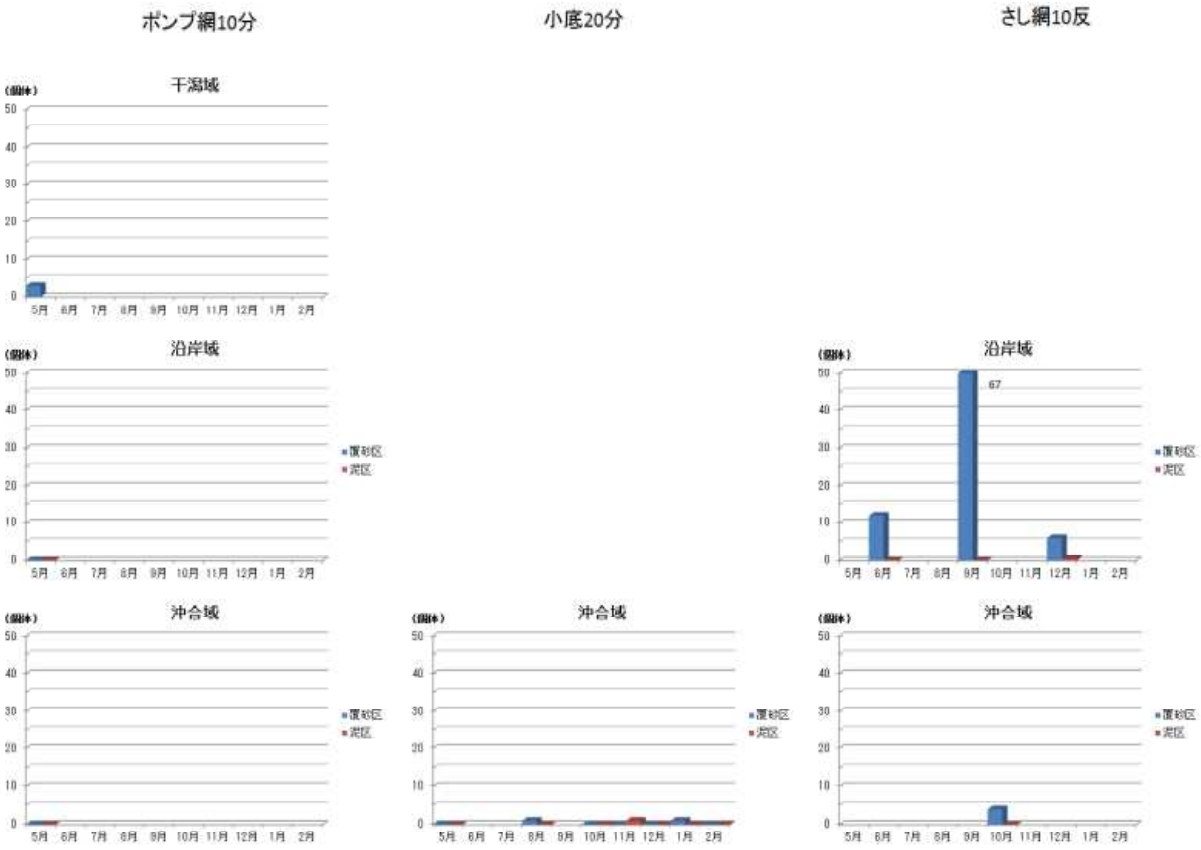


図16　生物調査，クルマエビ出現個体数の推移

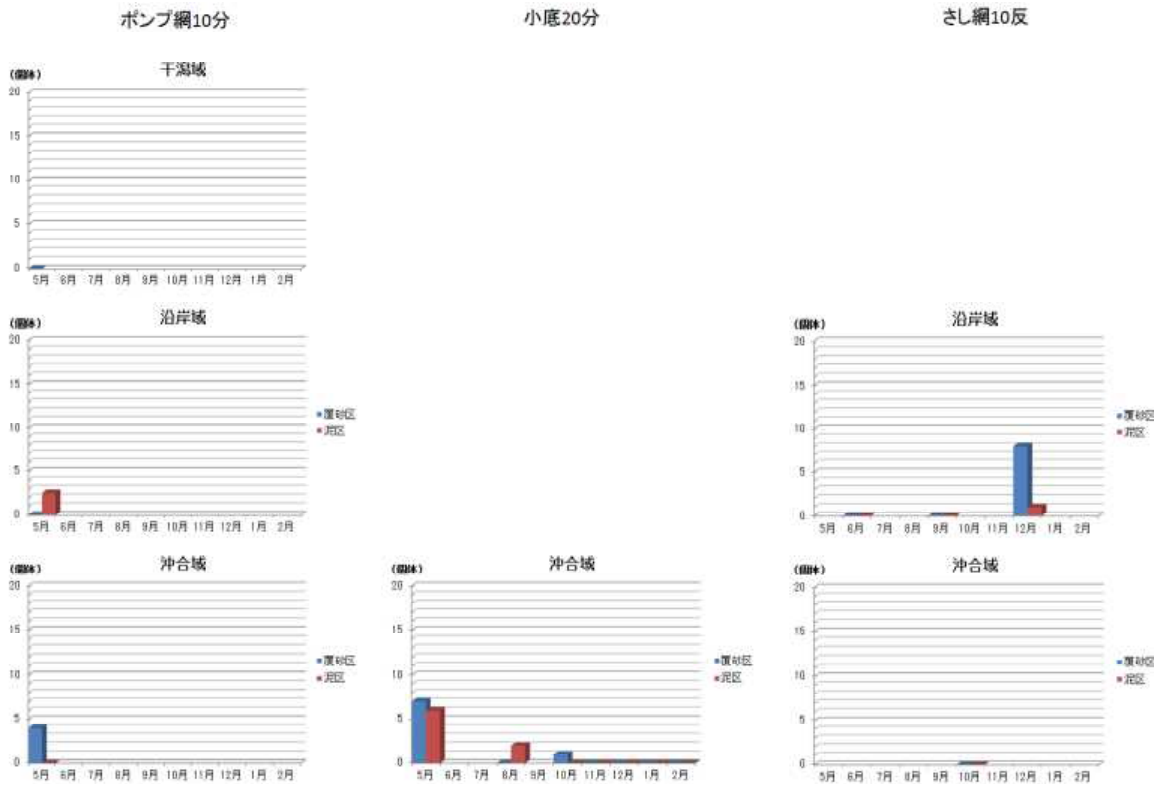


図17　生物調査，カレイ類出現個体数の推移

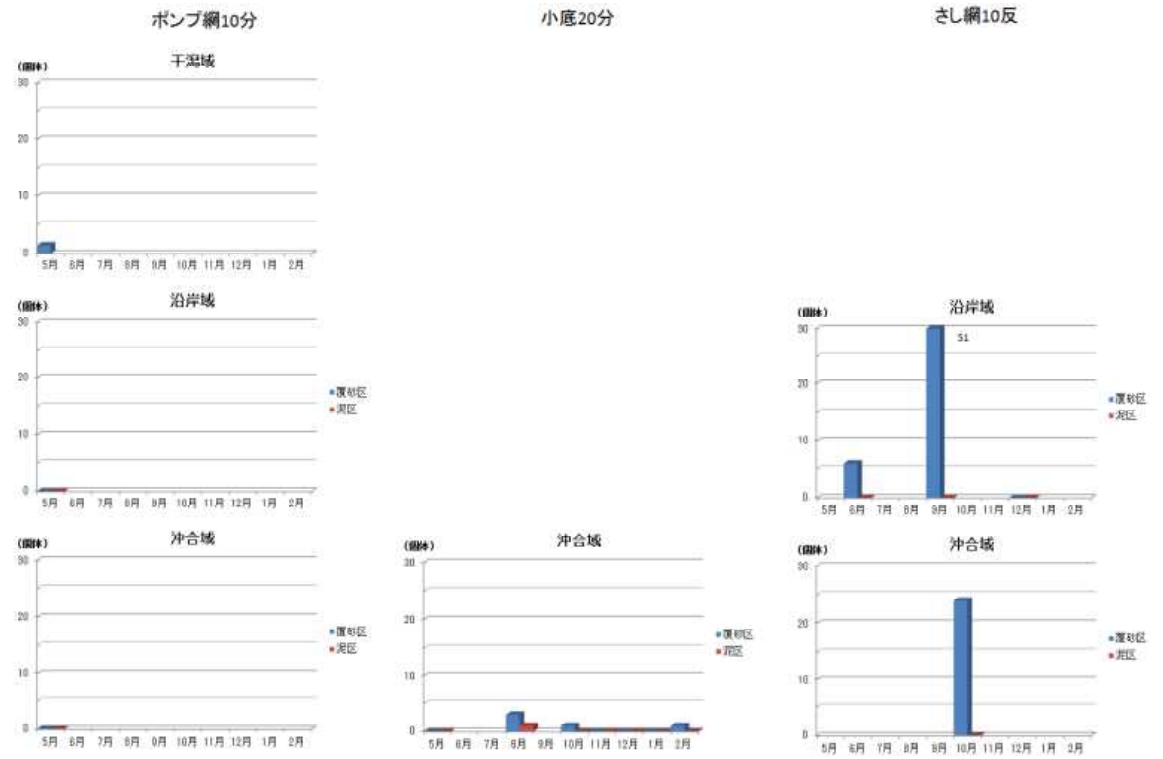


図18　生物調査，ガザミ出現個体数の推移

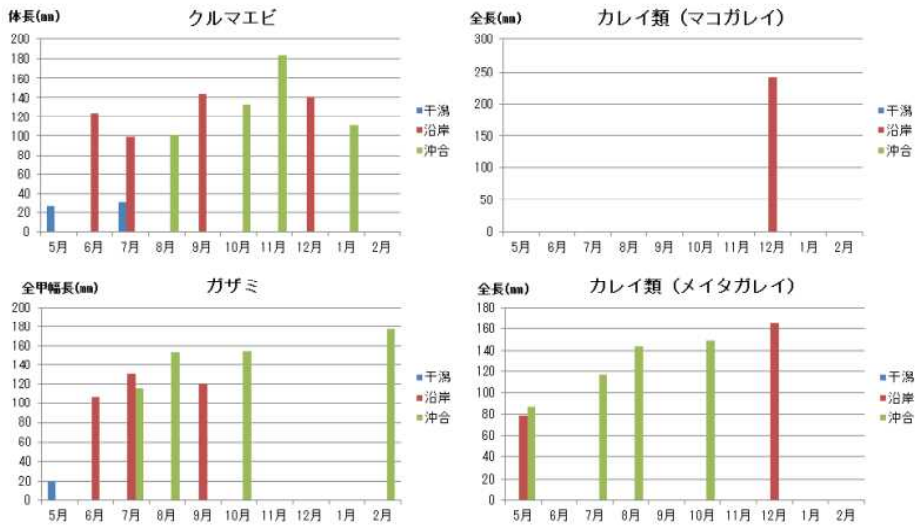


図19　生物調査，測定長の推移

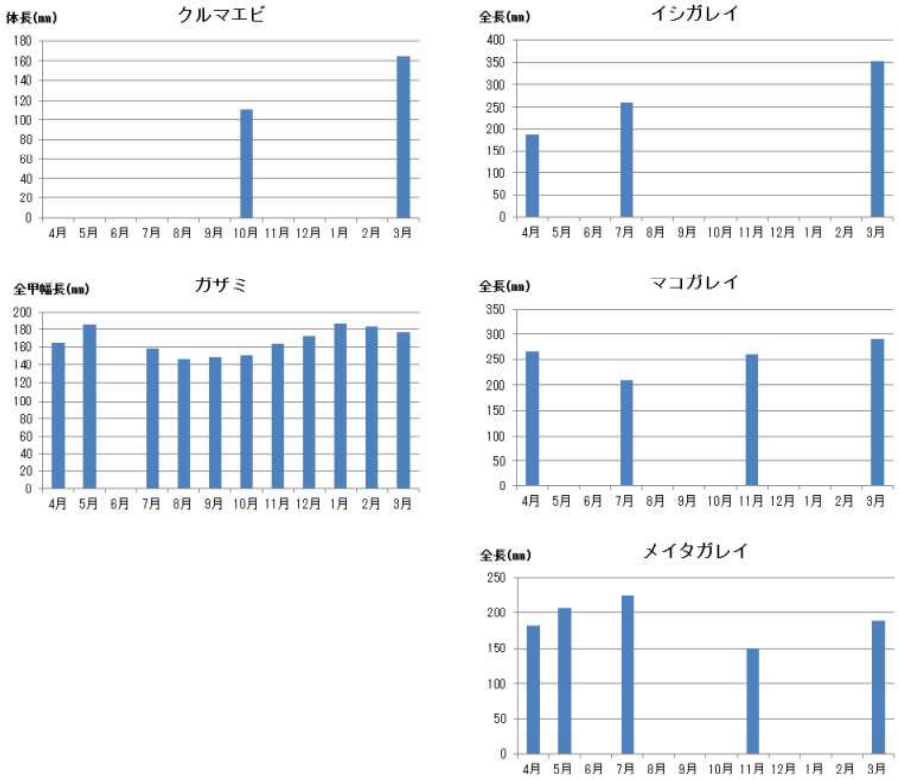


図20　地元卸売市場の漁獲物測定結果

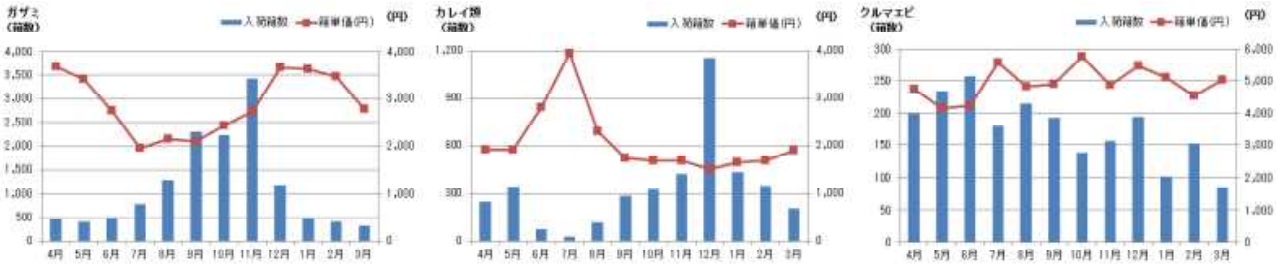


図21　地元卸売市場の漁獲物入荷状況

考　察

底質のMdφ，IL，全硫化物量は，沿岸域，沖合域ともに，全ての調査において，覆砂区の底質環境は泥区に比べて良好で，酸素消費量の抑制効果と窒素，燐の溶出抑制効果も認められた。生物調査では，クルマエビ，カレイ類，ガザミ全て，沿岸域で最も多く出現が確認され，沿岸域の覆砂海域を生育場として利用しており，成長に伴い沖合域へ移動している傾向が伺えた。また，大潮時における沿岸域の最大流速は18.4cm/秒と，覆砂を実施した場合に砂が流出せず砂厚の維持にも問題はないレベルと考えられた[3)]。

このように，沿岸域に覆砂することで，砂質を生育の場として好む有用水産生物の漁場環境改善効果が期待できると判断される。

文　献

1）江藤拓也・佐藤博之・神園真人：夏季の周防灘の底質環境とマクロベントスの分布．福岡県水産海洋技術センター研究報告．第8号．107-112(1998)

2）日本海洋学会：沿岸環境調査マニュアル，31-34(2008)．

3）日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針，242(1980)

4）日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針，254-257(1980)

5）江藤　拓也・中川　浩一・長本　篤・上妻　智行：豊前浅沖合域における覆砂による底質改善効果，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第16号．115-120（2006)．

6）江藤　拓也・佐藤　利幸・佐藤　博之：豊前浅海域における覆砂による底質改善効果，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第9号．61-65（1999)．

漁場環境改善事業
－効果調査－

尾田　成幸・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[1)]で，有害赤潮や貧酸素水塊もしばしば発生し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。

今年度は，平成20年度から実施した豊前海南部沖覆砂と，平成22年度から実施した豊前海南部湧昇流発生構造物設置事業の効果調査を実施したのでここに報告する。

方　法

１．豊前海南部沖覆砂

（１）環境調査

福岡県豊前市地先において，**図１**に示す豊前海南部沖地区漁場環境保全創造事業の覆砂施設周辺を調査海域とし，覆砂工区と対照区として非覆砂区で調査を実施した。測定方法は水質汚濁調査指針[2)]及び海洋観測指針[3)]に準じて行った。

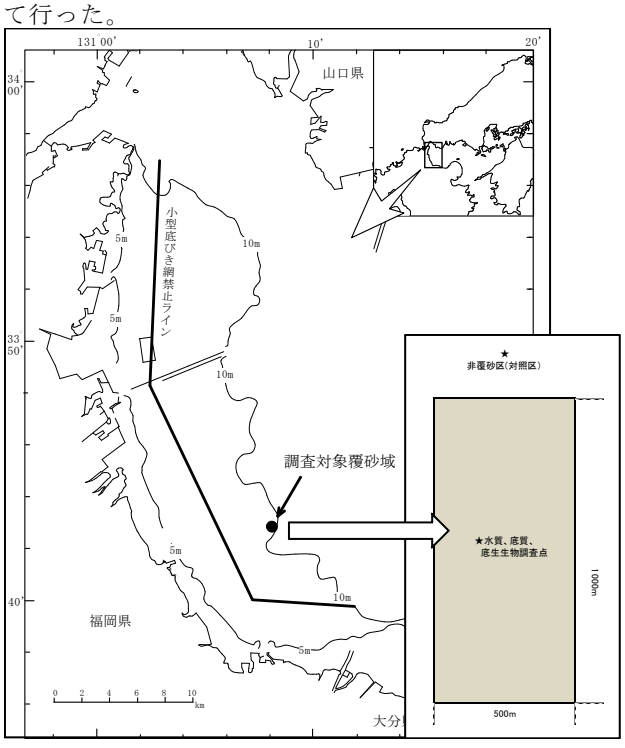


図1　豊前海南部沖覆砂調査海域

１）水質

調査は6，8，10，2月に実施した。測定項目は，水温，塩分，透明度，溶存酸素（DO）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，溶存酸素はHACH社製のHQ30dで測定した。

２）底質

調査は6月と8月に実施した。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，覆砂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。

（２）有用水産生物調査

5，8，10，1，2月に小型底びき網，10月にさし網による漁獲調査を実施した。用いた漁具は，小型底びき網については手繰第２種えびこぎ網（5，8，10月）と手繰第３種けた網（1，2日）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，さし網については高さ1.5m目合い約5.5cmの魚建網と，高さ0.7m目合い約3.5cmのえび建網をそれぞれ5反ずつ（計200m）連結して夕方設置し翌朝回収した。調査点は小型底びき網での調査は覆砂工区，対照区ともに１回ずつ，さし網での調査は覆砂区のみとした。このようにして採捕した生物は，持ち帰って種類別の尾数，全長等の他，総重量を測定した。

２．豊前海南部湧昇流

（１）環境調査

福岡県豊前市宇島地先において，豊築沖地区水域環境改善創造事業として行われた**図２**に示す付近を調査海域として，覆砂と湧昇流発生構造物の環境改善効果を調査した。測定方法は水質汚濁調査指針[2)]及び海洋観測指針[3)]に準じて行った。

１）水質

調査は6，8，10，2月に実施した。測定項目は，水温，塩分，透明度，溶存酸素（DO）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，溶存酸素はHACH社製のHQ30dで測定した。

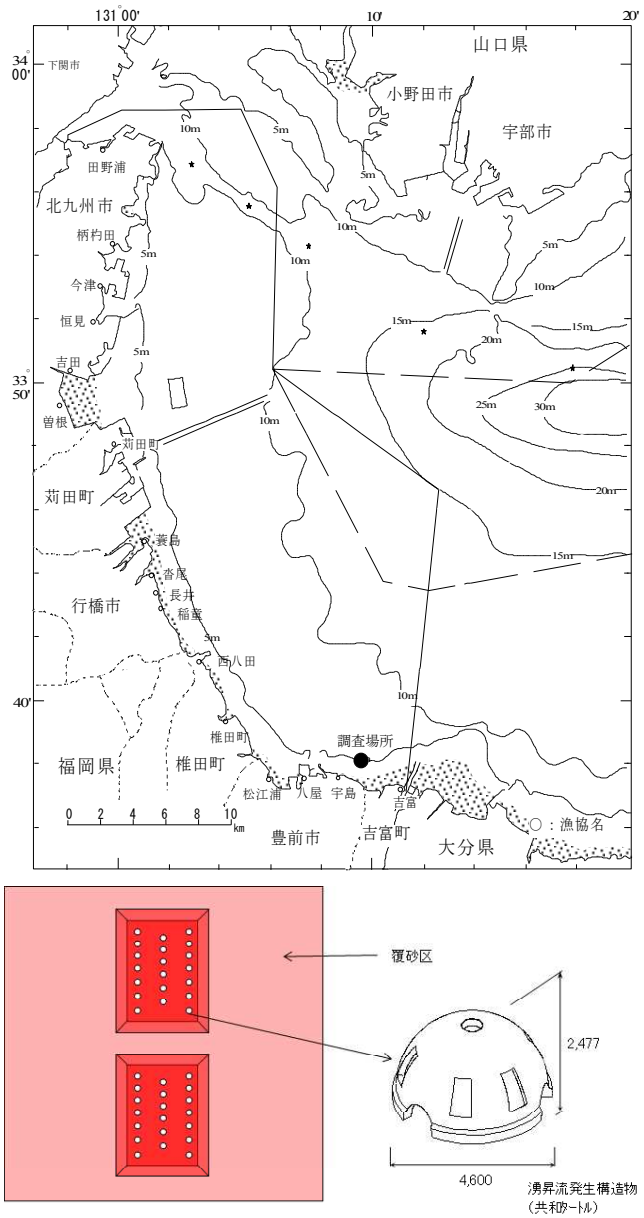


図2　湧昇流構造物調査海域と拡大図

２）底質

調査は6月と8月に実施した。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。

（２）有用水産生物調査

6，9（2回），12（2回），1月にさし網，7月にかごを用いて計7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10反（200m）分を，かごについては20個を，それぞれ湧昇流発生構造物周辺に夕方設置し翌朝回収した。12月の下旬に実施した調査では対照区を設けた。こうして採捕した生物は，持ち帰って種類別の尾数，全長等の他，総重量を測定した。

（３）潜水目視調査

平成25年8，9，12，1月の計4回，潜水による浮泥堆積状況，湧昇流発生構造物の付着生物，および有用水産生物の蝟集状況等の目視観察を行った。

結　　果

１．豊前海南部沖覆砂

（１）環境調査

環境調査の結果を**表１**に示した。

１）水質

水温は，6月に覆砂工区の表層（0.5m層）で26.0℃，底層（B-1m）で21.1℃，対照区の表層で26.4℃，底層で21.2℃，8月に覆砂工区の表層で30.2℃，底層で27.8℃，対照区の表層で30.2℃，底層で25.3℃，10月に覆砂工区の表層で19.4℃，底層で20.7℃，対照区の表層で19.8℃，底層で20.6℃，2月に覆砂工区の表層で8.2℃，底層で8.1℃，対照区の表層で8.3℃，底層で8.1℃であった。覆砂工区，対照区ともに6月と8月に表層の方が高く成層化が認められた。

塩分は，6月に覆砂工区の表層で32.2，底層で32.6，対照区の表層で29.6，底層で29.8，8月に覆砂工区の表層で31.9，底層で30.8，対照区の表層，底層ともに31.9，10月に覆砂工区の表層で30.7，底層で31.7，対照区の表層で31.0，底層で31.7，2月に両区の表層，底層共に32.7であった。いずれの調査においても，覆砂工区，対照区ともに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月に覆砂工区の表層で113.1%，底層で71.7%，対照区の表層で112.6%，底層で68.1%，8月に覆砂工区の表層で106.3%,底層で46.3%，対照区の表層で107.0%,底層で43.9%,10月に覆砂工区の表層で105.8%，底層で100.4%，対照区の表層で107.6%，底層で101.0%，2月に覆砂工区の表層で105.7%，底層で104.5%，対照区の表層で103.4%，底層で101.7%であった。6月と8月に底層の低酸素化が認められ，対照区の方が低い値を示した。

２）底質

強熱減量は6月に覆砂工区で1.9%，対照区で9.3%，8月に覆砂工区で5.5%，対照区で10.5%であった。全硫化物は，6月に覆砂工区でND(未検出)，対照区で0.54mg/dry-g，8月に覆砂工区で0.05mg/dry-g，対照区で0.55mg/dry

-gであった。含泥率は，6月に覆砂工区で8.6%，対照区で87.3%，8月に覆砂工区で10.2%，対照区で92.6%であった。覆砂工区では，若干の浮泥の堆積が認められたものの，6，8月ともに全ての項目において覆砂工区の方が対照区よりも低い値を示した。

（2）有用水産生物調査

漁獲調査の結果を**表2～4**に，漁獲物の写真を**図3～10**に示した。

覆砂工区における採捕尾数の上位種は，小型底びき網では，5月シログチ，小型イカ類，カナガシラ，ネズミゴチ類，シャコ，8月にシログチ，小型イカ類，シロギス，ネズミゴチ類，小型エビ類，10月にシログチ，シバエビ，シャコ，小型エビ類，小型イカ類，シロギス，1月に小型エビ類，シバエビ，シャコ，ヨシエビ，タイラギ，2月にシャコ，小型エビ類，タイラギ，ウシノシタ類，シバエビ，ヨシエビ等が認められた。一方，10月に実施したさし網調査では，シャコ，ウシノシタ類，ガザミ，クマエビ，クルマエビの出現が確認された。

また，小型底びき網調査による水産有用生物漁獲物の施工区と対照区とを総重量で比較したところ，シロギスで25.9倍，赤貝で15.3倍，メイタガレイで4.8倍，タイラギで3.8倍，シバエビで3.0倍，クマエビで2.9倍，それぞれ対照区よりも施工区で多く採捕された。また，ヒイラギ，クロダイ，マダイ，アカカマス，クルマエビ，ガザミについては施工区でのみしか採捕されなかった。

表１　豊前海南部沖覆砂、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	覆砂工区	10.8	8.0	0.5	26.0	32.2	7.6	113.1	1.9	0.00	8.6
				B-1	21.1	32.6	5.3	71.7			
	対照区	10.7	8.5	0.5	26.4	29.6	7.7	112.6	9.3	0.54	87.3
				B-1	21.2	29.8	5.1	68.1			
8月	覆砂工区	10.5	10.5	0.5	30.2	31.9	6.7	106.3	5.5	0.05	10.2
				B-1	27.8	30.8	3.1	46.3			
	対照区	11.0	10.8	0.5	30.2	31.9	6.7	107.0	10.5	0.55	92.6
				B-1	25.3	31.9	3.0	43.9			
10月	覆砂工区	11.1	3.8	0.5	19.4	30.7	8.1	105.8	–		
				B-1	20.7	31.7	7.5	100.4			
	対照区	11.6	3.8	0.5	19.8	31.0	8.2	107.6			
				B-1	20.6	31.7	7.5	101.0			
2月	覆砂工区	11.4	5.9	0.5	8.2	32.7	10.1	105.7	–		
				B-1	8.1	32.7	10.0	104.5			
	対照区	11.3	6.0	0.5	8.3	32.7	9.8	103.4			
				B-1	8.1	32.7	9.7	101.7			

表２－１　有用水産生物調査結果①（小型底びき網）

調査日	漁法	魚種名	個体数 覆砂区	個体数 対照区	総重量(g) 覆砂区	総重量(g) 対照区	総重量(g) 覆砂区/対照区	平均重量(g) 覆砂区	平均重量(g) 対照区	平均測定長(mm) 覆砂区	平均測定長(mm) 対照区
5月	2種えびこぎ網	シログチ	265	20	9149.3	482.6	18.96	34.5	24.1	139.1	126.5
		カナガシラ	44	9	368.1	34.8	10.58	8.4	3.9	88.6	69.3
		ネズミゴチ類	37	19	261.8	118.8	2.20	7.1	6.3	123.1	114.4
		メイタガレイ	7	1	50.1	10.3	2.74	7.2	10.3	83.7	113.0
		テンジクダイ	5	10	20.1	29.8	0.67	4.0	3.0	62.8	57.1
		シロギス	3		26.4		★	9.9		105.3	
		ウシノシタ類	2	2	70.3	39.5	1.78	35.2	19.8	177.5	159.0
		ハゼ類	1	3	2.3	9.4	0.24	2.3	3.1	65.0	73.7
		カタクチイワシ		10		37.2	0.00		3.7		86.8
		ハモ		1		171.9	0.00		171.9		560.0
		マルアジ		1		5.1	0.00		5.1		85.0
		その他エビ類	317	413	445.7	540.9	0.82	1.4	1.3		
		小型エビ類	71	135	138.5	283.9	0.49	2.0	2.1	48.4	56.1
		シャコ	10	11	67.8	65.6	1.03	6.8	6.0	69.4	68.7
		シバエビ		10		76.7	0.00		7.7		87.2
		小型イカ類	77	74	788.1	973.0	0.81	10.2	13.1		
		コウイカ	1		187.2		★	187.2			
		イイダコ	1		68.1		★	68.1			
8月	2種えびこぎ網	シログチ	155	92	2699.1	1878.3	1.44	17.4	20.4	121.7	134.1
		テンジクダイ	65	54	293.3	234.8	1.25	4.5	4.3	85.3	85.2
		シロギス	57	2	1199.2	47.9	25.04	21.0	24.0	137.2	149.5
		ネズミゴチ類	35	39	154.0	245.2	0.63	4.4	6.3	96.4	115.8
		カタクチイワシ	31		46.6		★	1.5		92.5	
		エソ類	19	4	642.6	366.7	1.75	33.8	91.7	170.5	232.3
		ハゼ類	9	12	19.7	47.1	0.42	2.2	3.9		126.0
		ハモ	7	3	2115.5	613.5	3.45	302.2	204.5	602.7	562.5
		ウシノシタ類	4	6	87.8	105.9	0.83	22.0	17.7	154.8	152.2
		クロダイ	4		5180.9		★	1295.2		437.0	
		ヒイラギ	4		37.0		★	9.3		80.0	
		シロサバフグ	3	1	94.0	37.6	2.50	31.3	37.6	118.0	135.0
		マダイ	2		14.4		★	7.2		72.5	
		イトヒキハゼ	1	2	12.6	10.3	1.22	12.6	5.2	131.0	97.5
		カノガシラ	1		10.2		★	10.2		95.0	
		オキヒイラギ		1		1.0	0.00		1.0		45.0
		サッパ		1		16.9	0.00		16.9		133.0
		マゴチ		1		171.7	0.00		171.7		304.0
		小型エビ類	53	119	74.0	360.2	0.21	1.4	3.0	50.8	55.3
		その他エビ類	31	65	68.0	152.8	0.45	2.2	2.4	52.4	59.9
		ガザミ	3		666.9		★	222.3		158.0	
		イシガニ	3	1	141.5	69.2	2.04	47.2	69.2	82.0	74.0
		クルマエビ	1		11.0		★	11.0		101.0	
		シバエビ	1		11.4		★	11.4		102.0	
		ジャノメガザミ	1		32.7		★	32.7		90.0	
		コウイカ	47	47	1593.2	1903.0	0.84	33.9	40.5		
		ミミイカ	2	3	13.2	12.8	1.03	6.6	4.3		
		小型イカ類	66	151	387.0	640.4	0.60	5.9	4.3		

※黄色網掛けは覆砂区での出現総重量が多かった種 ※★は覆砂区でのみ出現が認められた種。

表２－１　有用水産生物調査結果②（小型底びき網）

調査日	漁法	魚種名	個体数 覆砂区	個体数 対照区	総重量(g) 覆砂区	総重量(g) 対照区	総重量(g) 覆砂区/対照区	平均重量(g) 覆砂区	平均重量(g) 対照区	平均測定長(mm) 覆砂区	平均測定長(mm) 対照区
10月	2種えびこぎ網	シログチ	254	81	5036.2	1757.1	2.87	19.8	21.7	117.0	124.3
		エソ類	14	52	335.3	891.3	0.38	24.0	17.1	129.8	
		シロギス	10	1	75.8	2.3	32.96	7.6	2.3	94.1	66.0
		サッパ	10		176.1		★	17.6		126.4	
		ウシノシタ類	6	4	87.8	97.5	0.90	14.6	24.4	142.8	173.3
		マルアジ	2	20	31.4	230.0	0.14	15.7	11.5	120.5	111.2
		ヒイラギ	2		11.0		★	5.5		76.0	
		テンジクダイ	2	28	9.0	96.4	0.09	4.5	3.4	67.5	
		シロサバフグ	2	1	36.2	23.8	1.52	18.1	23.8	95.0	112.0
		メイタガレイ	1		37.0		★	37.0		148.0	
		イボダイ	1	2	55.8	98.5	0.57	55.9	49.3	152.0	147.0
		アカカマス	1		76.5		★	76.5		243.0	
		オキヒイラギ		6		12.6	0.00		2.1		52.8
		ハゼ類		17		44.6	0.00		2.6		
		ネズミゴチ類		34		79.8	0.00		2.3		
		クマエビ	3	1	37.4	12.9	2.90	12.5	12.9	97.0	95.0
		シバエビ	725	21	4129.5	123.9	33.33	5.7	5.9	80.0	83.4
		シャコ	142		534.9		★	3.8		57.2	
		小型エビ類	22	327	38.1	943.8	0.04	1.7	2.9	51.5	58.9
		ヨシエビ	3		50.3		★	16.8		107.7	
		その他エビ類	1	2	2.5	4.5	0.56	2.5	2.3	56.0	56.5
		ガザミ	1		143.8		★	143.8		137.0	
		ミミイカ		11		40.2	0.00		3.7		
		コウイカ		11		468.5	0.00		42.6		
		小型イカ類	16	104	127.8	887.4	0.14	8.0	8.5		
		イイダコ		2		46.1	0.00		23.1		
		トリガイ	1	1	13.5	6.1	2.21	13.5	6.1	40.0	35.0
1月	3種桁網	ウシノシタ類	5	6	143.5	344.8	0.42	28.7	57.5	176.2	224.5
		マゴチ	3	3	1026.4	1419.3	0.72	342.1	473.1	372.3	416.7
		小型エビ類	61	84	177.5	250.0	0.71	2.9	3.0	65.9	66.3
		シバエビ	23	82	155.6	572.7	0.27	6.8	7.0	93.2	86.2
		シャコ	21		111.5		★	5.3		64.9	
		ヨシエビ	12		172.3		★	14.4		103.5	
		クルマエビ	1		17.4		★	17.4		111.0	
		その他エビ類		78		88.4	0.00		0.9		23.5
		イイダコ		1		121.7	0.00		121.7		
		タイラギ	7	3	659.1	406.9	1.62	94.2	135.6	194.3	209.7
		アカガイ	1	1	451.2	12.7	35.53	451.2	12.7	120.0	40.0
		トリガイ		6		19.2	0.00		3.2		27.7
2月	3種桁網	ウシノシタ類	13	10	313.9	554.8	0.57	24.1	55.5	168.9	212.8
		マゴチ	4	2	1990.0	1158.4	1.72	497.5	578.2	384.5	435.0
		ハゼ類		5		51.6	0.00		10.3		110.2
		ネズミゴチ類		2		10.5	0.00		5.3		109.0
		その他の魚類		1		4.5	0.00		4.5		117.0
		小型エビ類	45	57	137.3	177.3	0.77	3.1	3.1	61.2	65.4
		シバエビ	13	100	84.0	702.6	0.12	6.5	7.0	82.9	86.8
		ヨシエビ	13	13	183.3	191.6	0.96	14.1	14.7	103.8	105.4
		ガザミ	1		299.3		★	299.3		178.0	
		シャコ	48	62	350.3	339.6	1.03	7.3	5.5	72.0	65.6
		小型イカ類		2		30.0	0.00		15.0		
		イイダコ	2	2	255.4	295.7	0.86	127.7	147.9		
		タイラギ	19	2	2213.7	356.1	6.22	116.5	178.1	190.4	224.0
		トリガイ	5	66	457.1	403.9	1.13	91.4	6.1	68.3	30.9
		アカガイ	2	1	230.7	31.8	7.25	115.4	31.8	69.9	46.7

※黄色網掛けは覆砂区での出現総重量が多かった種 ※★は覆砂区でのみ出現が認められた種。

表３　豊前海南部覆砂、有用水産生物調査結果

（小型底びき網、全体集計）

調査日	漁法	魚種名	個体数		総重量(g)			平均重量(g)		平均測定長(mm)	
			覆砂区	対照区	覆砂区	対照区	覆砂区/対照区	覆砂区	対照区	覆砂区	対照区
		シログチ	674	193	16884.6	4110.0	4.1	324.7	72.2	127.0	128.7
		その他の魚類	122	104	830.9	461.5	1.8	23.7	13.6	78.6	69.1
		ネズミゴチ類	72	94	415.8	454.3	0.9	18.9	13.8	108.8	114.5
		シロギス	70	3	1301.4	50.2	25.9	54.2	16.7	114.3	121.7
		エソ類	33	56	977.9	1258.0	0.8	39.1	251.6	146.8	232.3
		カタクチイワシ	31	10	46.8	97.2	1.3	4.2	9.7	92.5	96.9
		ウシノシタ類	30	28	703.3	1142.5	0.6	23.4	40.8	163.6	192.8
		サッパ	10	1	176.1	16.9	10.4	17.6	16.9	126.4	133.0
		ハゼ類	10	37	22.0	152.7	0.1	11.0	12.7	65.0	102.4
		メイタガレイ	8	1	87.1	18.3	4.8	10.9	18.3	91.9	113.0
		ハモ	7	4	2115.5	705.4	2.7	302.2	196.4	602.7	561.7
		マゴチ	7	6	3016.4	2747.4	1.1	430.9	457.9	378.3	404.0
		ヒイラギ	6		48.0		★	8.0		85.3	
		クロダイ	4		5180.9		★	1295.2		437.0	
		マダイ	2		14.4		★	7.2		72.5	
		マルアジ	2	21	31.4	235.1	0.1	15.7	18.1	120.5	109.0
		アカカマス	1		76.5		★	76.5		243.0	
	小型底びき網	イトヒキハゼ	1	2	12.8	10.3	1.2	12.8	5.2	131.0	97.5
5回分の計	（2種えびこぎ網、	イボダイ	1	2	55.9	98.5	0.6	55.9	49.3	152.0	147.0
	及び3種桁網）	オキヒイラギ		7		13.6	0.0		1.9		51.7
		シバエビ	762	213	4380.5	1475.9	3.0	68.4	11.6	85.8	86.1
		その他エビ類	349	558	516.2	766.6	0.7	34.4	34.8	52.7	54.2
		小型エビ類	252	722	565.4	2015.2	0.3	4.3	14.8	55.3	61.0
		ヨシエビ	28	13	405.9	191.6	2.1	14.5	14.7	104.1	105.4
		クマエビ	3	1	37.4	12.9	2.9	12.5	12.9	97.0	95.0
		クルマエビ	2		28.4		★	14.2		106.0	
		ガザミ	5		1110.0		★	222.0		157.8	
		イシガニ	3	1	141.5	69.2	2.0	47.2	69.2	82.0	74.0
		ジャノメガザミ	1		32.7		★	32.7		90.0	
		シャコ	221	73	1084.5	405.2	2.6	10.2	5.6	67.0	66.1
		タイラギ	26	5	2872.8	763.0	3.8	110.5	152.6	191.5	215.4
		トリガイ	6	73	470.6	429.2	1.1	78.4	23.8	83.6	30.0
		アカガイ	9	2	681.9	44.5	15.3	227.3	22.3	96.6	49.4
		小型イカ類	159	331	1302.9	2538.8	0.5	68.6	507.8		
		コウイカ	48	58	1780.4	2371.5	0.8	890.2	197.6		
		ミミイカ	2	14	13.2	53.0	0.2	13.2	4.4		
		イイダコ	3	5	329.5	463.5	0.7	107.8	92.7		

※黄色網掛けは覆砂区での出現総重量が多かった種。※★は覆砂区でのみ出現が認められた種。

表４　有用水産生物調査結果(さし網)

調査日	魚種名	出現個体数	総重量（g）	平均体重(g)	平均測定長(g)
		覆砂区	覆砂区	覆砂区	覆砂区
10月	ウシノシタ類	32	1218	38.0	188.5
	ボラ	1	2959	2959.0	630.0
	クマエビ	10	155	15.5	106.7
	クルマエビ	2	52	25.8	132.5
	シャコ	51	427	8.4	81.0
	ガザミ	12	2533	211.1	156.0

図３　小型底びき網による漁獲物

（5月，上:覆砂工区,下:対照区）

図４　小型底びき網による漁獲物

（8月，上:覆砂工区,下:対照区）

図５　小型底びき網による漁獲物

（10月，覆砂工区）

図６　小型底びき網による漁獲物
（10月，対照区）

図７　小型底びき網による漁獲物
（1月，上：覆砂工区，下：対照区）

図８　小型底びき網による漁獲物
（2月，覆砂工区）

図９　小型底びき網による漁獲物
（2月，対照区）

図10　さし網による漁獲物
（10月，覆砂工区）

表５　豊前海南部湧昇流、水質底質測定結果

調査日	採水場所	水深（m）	透明度（m）	水質 採水層（m）	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（%）
6月	施工区	6.2	5.0	0.5	26.6	32.2	7.6	114.3	1.7	0.00	8.8
				B-1	23.7	32.6	6.5	92.2			
	対照区	7.9	4.5	0.5	26.9	32.4	7.6	114.6	10.0	0.76	92.8
				B-1	22.7	32.6	6.2	86.3			
8月	施工区	6.5	6.5	0.5	31.5	31.7	6.7	108.6	2.1	0.00	0.7
				B-1	30.8	31.7	6.2	99.2			
	対照区	9.2	6.1	0.5	31.5	31.7	6.8	110.6	10.9	0.51	95.6
				B-1	29.0	31.3	3.6	56.0			
10月	施工区	6.3	3.5	0.5	19.1	30.5	8.5	110.1	－		
				B-1	20.3	31.6	7.6	102.0			
	対照区	8.8	3.8	0.5	19.2	30.5	8.6	112.4			
				B-1	20.3	31.5	7.6	101.4			
2月	施工区	6.3	6.0	0.5	8.8	31.9	10.8	114.3	－		
				B-1	8.3	32.4	10.4	109.2			
	対照区	8.5	8.0	0.5	8.4	31.8	10.5	110.1			
				B-1	8.2	32.5	10.3	108.0			

２．豊前海南部湧昇流

（１）環境調査

環境調査の結果を**表５**に示した。

１）水質

水温は，6月に施工区の表層（0.5m層）で26.6℃，底層（B-1m）で23.7℃，対照区の表層で26.9℃，底層で22.7℃，8月に施工区の表層で31.5℃，底層で30.8℃，対照区の表層で31.5℃，底層で29.0℃，10月に施工区の表層で19.1℃，底層で20.3℃，対照区の表層で19.2℃，底層で20.3℃，2月に施工区の表層で8.8℃，底層で8.3℃，対照区の表層で8.4℃，底層で8.2℃であった。6月と8月に施工区，対照区ともに表層の方が高く，逆に10月に施工区，対照区ともに表層の方が低かった。

塩分は，6月に施工区の表層で32.2，底層で32.6，対照区の表層で32.4,底層で32.6,8月に施工区の表層で31.7，底層で31.7，対照区の表層で31.7，底層で31.3，10月に施工区の表層で30.5，底層で31.6，対照区の表層で30.5，底層で31.5,2月に施工区の表層で31.9，底層で32.4，対照区の表層で31.8，底層で32.5であった。10月と2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,6月に施工区の表層で114.3%,底層で92.2%，対照区の表層で114.6%，底層で86.3%，8月に施工区の表層で108.6%，底層で99.2%，対照区の表層で110.1%，底層で56.0%，10月に施工区の表層で110.1%，底層で102.0%，対照区の表層で112.4%，底層で101.4%，2月に施工区の表層で114.3%，底層で109.2%，対照区の表層で110.1%，底層で108.0%であった。6月と8月に施工区，対照区ともに底層で低めで，特に8月に対照区で低酸素化が認められた。

２）底質

強熱減量は6月に施工区で1.7%，対照区で10.0%，8月に施工区で2.1%，対照区で10.9%であった。全硫化物は，6月に施工区でND（未検出），対照区で0.76mg/dry-g，8月に施工区でND，対照区で0.51mg/dry-gであった。含泥率は，6月に施工区で8.8%，対照区で92.8%，8月に施工区で0.7%，対照区で95.6%であった。6月，8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。

（２）有用水産生物調査

さし網による漁獲調査の結果を**表６**に，漁獲物を**図11～16**に示した。

6，9，12月にまとまった漁獲が認められた。

施工区における採捕尾数の上位種は，6月にイシガニ，クルマエビ，ガザミ，シャコ，9月にクルマエビ，シャコ，タイワンガザミ，ガザミ，イシガニ，ヒイラギ，シバエビ，ウシノシタ類，12月にクルマエビ，マコガレイ，シャコ，ウシノシタ類等が認められた。

また，施工区と対照区とを総重量で比較したところ，マコガレイで6.4倍，メイタガレイで1.7倍，クルマエビで2.8倍，アカニシで3.4倍，それぞれ対照区よりも施工

区で多く採捕された。また，カサゴ，カワハギ，スズキ，タケノコメバル，イイダコについては施工区でのみしか認められなかった。

表６　有用水産生物調査結果

調査日	使用漁具	魚種名	個体数		平均測定長(mm)		総重量(g)			平均重量(g)	
			覆砂区	対照区	覆砂区	対照区	覆砂区	対照区	覆砂区/対照区	覆砂区	対照区
6月	えび建網5反	ナシフグ	1		141.0		39.6			39.6	
		ヒイラギ	1		90.0		8.9			8.9	
		クルマエビ	6		123.7		141.6			23.6	
		イシガニ	9		64.8		466.5			51.8	
		ガザミ	3		107.3		197.6			65.9	
		タイワンガザミ	1		60.0		9.7			9.7	
		シャコ	3		103.0		55.7			18.6	
9月，1回目	えび建網5反	ヒイラギ	3		95.3		29.2			9.7	
		ウシノシタ類	1		248.0		58.3			58.3	
		シロギス	1		151.0		19.0			19.0	
		マゴチ	1		348.0		233.8			233.8	
		ワニゴチ	1		241.0		76.0			76.0	
		クルマエビ	13		125.5		418.1			32.2	
		シャコ	9		73.8		63.4			7.0	
		タイワンガザミ	8		122.0		1186.5			148.3	
		ガザミ	4		146.3		655.8			164.0	
9月，2回目	えび建網5反	ヒイラギ	20		96.6		220.5			11.0	
		ウシノシタ類	5		191.8		176.6			35.3	
		マゴチ	1		246.0		77.7			77.7	
		シログチ	1		127.0		20.4			20.4	
		コブキ	1		177.0		46.0			46.0	
		シバエビ	6		82.7		35.0			5.8	
		イシガニ	37				1566.6			42.3	
		ガザミ	9		133.7		1211.1			134.6	
		タイワンガザミ	3		120.0		372.6			124.2	
		シャコ	12		78.8		89.1			7.4	
12月，1回目	えび建網5反	マコガレイ	3		156.7		148.0			49.3	
		クルマエビ	3		244.0		617.2			205.7	
12月，2回目	えび建網10反	ウシノシタ類	8	17	154.0	169.0	144.2	406.1	0.36	18.0	23.9
		マコガレイ	4	1	246.0	214.0	799.2	125.3	6.38	199.8	125.3
		カサゴ	2		134.5		87.2		★	43.6	
		メイタガレイ	1	1	176.0	155.0	64.0	38.2	1.68	64.0	38.2
		カワハギ	1		130.0		40.4		★	40.4	
		スズキ	1		218.0		86.0		★	86.0	
		タケノコメバル	1		252.0		221.9		★	221.9	
		ハゼ類		1		176.0		34.1	0.00		34.1
		クルマエビ	3	1	127.7	134.0	86.5	31.0	2.79	28.8	31.0
		イシガニ		1		49.0		20.5	0.00		20.5
		シャコ	19	46	84.4	80.1	178.3	363.4	0.49	9.4	7.9
		イイダコ	2				168.1		★	84.1	
		アカニシ	2	1			202.9	59.2	3.43	101.5	59.2

※黄色網掛けは覆砂区での出現総重量が多かった種。　　※★は覆砂区でのみ出現が認められた種。

図11　さし網による漁獲物(6月，施工区)

図12　さし網による漁獲物(9月1回目，施工区)

(３)潜水目視調査

潜水による写真撮影は比較的透明度が高く濁りの少なかった8月に可能であった。その結果を**図17～22**に示す。

構造物表面と周辺には若干ではあるが浮泥で覆われていたが，フジツボやシロボヤ等の様々な付着生物の着生が認められ，周辺にはイシダイ幼魚，コショウダイ幼魚，シマハゼ，小型エビ類，およびアメフラシの一種の蝟集も目視できた。

また，写真撮影が出来なかった冬季にはマナマコの蝟集やタイラギの発生も認められた。

図13　さし網による漁獲物(9月2回目，施工区)

図14　さし網による漁獲物(12月1回目，施工区)

図15　さし網による漁獲物(12月2回目，施工区)

図16　さし網による漁獲物(12月2回目，対照区)

図17　湧昇流発生構造物斜め上方からの状況

図18　構造物側面の台形状窓周辺の状況

図19　構造物接地面の状況

図20　構造物下側半円状窓周辺に蝟集するイシダイ幼魚

図21　構造物に蝟集するイシダイとコショウダイの幼魚

図22　構造物に蝟集するウミウシの一種

考　　察

1．豊前海南部沖覆砂

覆砂による底質環境改善効果を評価するため，覆砂工区と対照区として設定した非覆砂区において，水質環境と底質調査，および小型底びき網とさし網を用いた有用水産生物調査を実施した。

覆砂工区においても若干の浮泥の堆積が求められたものの，底層の低酸素化が認められた6，8月の溶存酸素飽

和度は覆砂工区の方が対照区よりも高く，さらに，覆砂工区の強熱減量，全硫化物，含泥率の測定値は常に対照区よりも低い値を示したことから，覆砂工区における環境改善効果は概ね維持できているものと推察された。

また，水産有用生物の採捕状況から，シロギス，メイタガレイ，クルマエビ，アカガイ，タイラギ等が覆砂工区で多く認められ,特にクルマエビやガザミについては,底質が軟泥質の対照区では認められなかった。

以上のことから，今年度の調査においても，覆砂を行うことで底質環境の改善が認められるとともに，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。

２．豊前海南部湧昇流

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，およびさし網とかごを用いた有用水産生物の蝟集状況を調査した。

潜水目視調査で若干の浮泥の堆積が認められたものの，底質分析結果をみると，施工区の環境が改善されており，構造物の付着生物も増加している傾向が伺われ，構造物周辺には砂質を好むシロギスやクルマエビの蝟集がこれまでと同様に確認できた。特に，クルマエビについては昨年度よりも多く認められ，夏季にはイシダイ幼魚やコショウダイ幼魚，冬季にはこれまであまり蝟集が認められなかった漁獲サイズのマコガレイやメイタガレイの蝟集も認められた。

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もことも考えられ，中長期的な観点から今後も注意しておく必要がある。

以上のことから，今年度も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環境改善が認められ，付着生物が増加するとともに有用水産生物も増加していることが確認された。

文　献

１）江藤拓也・佐藤博之・神園真人：夏季の周防灘の底質環境とマクロベントスの分布．福岡県水産海洋技術センター研究報告．第8号．107-112(1998)

２）日本水産資源保護協会編：水質汚濁調査指針，237-256(1980)．

３）日本気象協会：海洋観測指針，(1990)

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・尾田　成幸

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため，水質及び生物モニタリング調査を実施し，水質基準及び底生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25年4月から26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，25年9月及び26年1月の年2回，図1に示した5定点で実施した。

各点でスミス・マッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて各2回ずつ採泥し，速やかに泥温を測定して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，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。

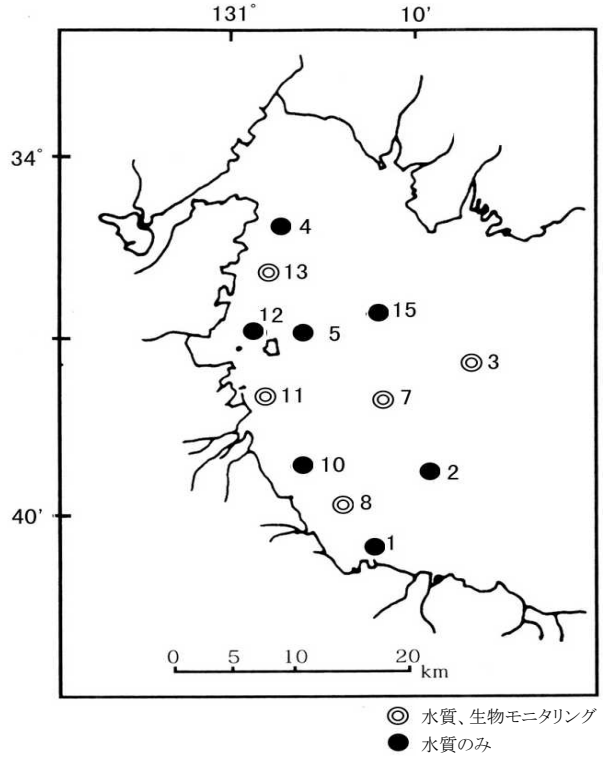


図１　調査定点

結果及び考察

１．水質調査

各月の表層と底層（B-1m層）における全調査点の平均値を計算し，その推移を図2～5に示した。

（１）　水温

表層の水温は9.1～28.5℃の範囲で推移した。最大値は8月，最小値は1月であった。

一方，底層の水温は9.1～25.7℃の範囲で推移した。最大値は8月，最小値は1月であった。

（２）塩分

表層の塩分は29.42～33.02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30.88～33.17の範囲で推移した。最大値は1月，最小値は9月であった。

（３）透明度

透明度は3.1～5.7mの範囲で推移した。

（４）溶存酸素

表層の溶存酸素は6.78～10.11mg/lの範囲で推移した。最大値は1月，最小値は10月であった。

底層の溶存酸素は3.85～9.91mg/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。

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。

含泥率は海域のほぼ全域で90%以上と高く，泥質であった。硫化物量は9月に 0.40～0.58mg/g乾泥，1月に0.22～1.02mg/g乾泥の範囲，ＩＬは9月に 7.5～9.4%，1月に7.6～10.0%の範囲であった。

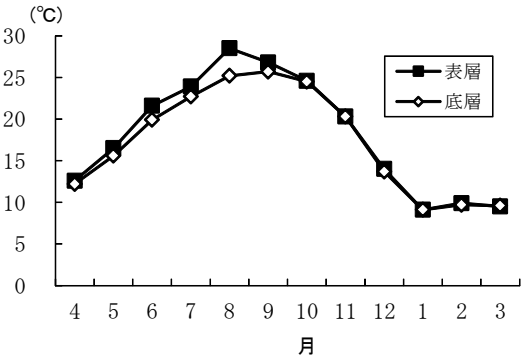


図２　水温の推移

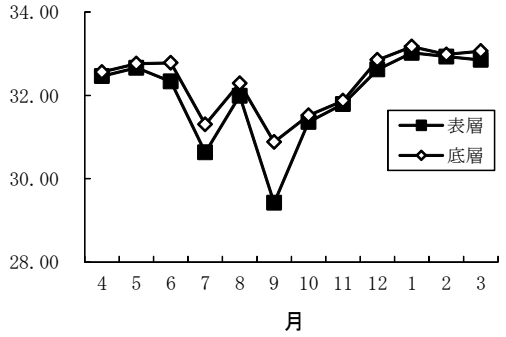


図３　塩分の推移

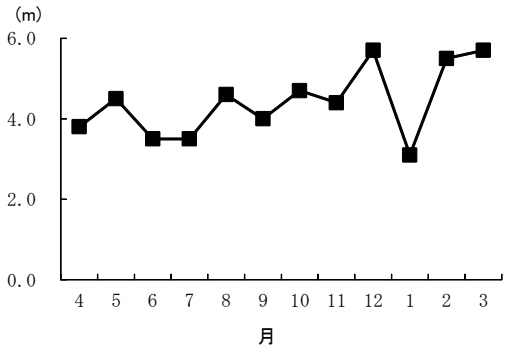


図４　透明度の推移

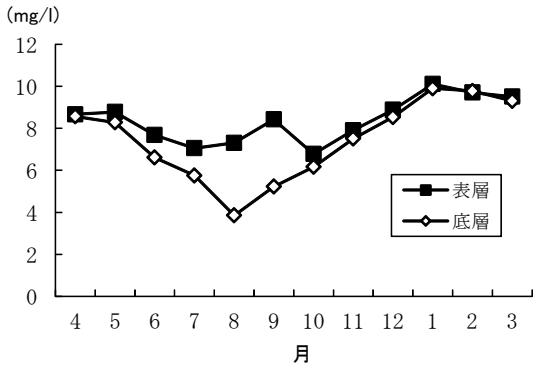


図５　溶存酸素の推移

表２　底生生物調査結果（９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	Capitellidae	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ										
	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科			10		10		21		31	
	Chaetopteridae	ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科									31	
	Eunice sp.	(ｲｿﾒ科)									10	
	Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)					31		31		21	
	Hesionidae	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科									10	
	Lepidasthenia ohshimai	ｵｵｼﾏｳﾛｺﾑｼ		10								
	Loimia verrucosa	ﾁﾝﾁﾛﾌｻｺﾞｶｲ								10		
	Lumbrineridae	ｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ科							10			
	Magelona sp.	(ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科)							10			
	Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	31		10		21		21			
	Nereididae	ｺﾞｶｲ科	10								10	
	Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵB型)					21		21		10	
	Paraprionospio patiens	ｼﾉﾌﾞﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵA型)							10			
	Phylo sp.	(ﾎｺｷｺﾞｶｲ科)									10	
	Polycirrinae	(ﾌｻｺﾞｶｲ科)									21	
	Prionospio ehlersi	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾟｵ					10					
	Scoletoma longifolia	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ					52		41			
	Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科							31		10	
	Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)	41		41		31				31	
	Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							114			
	Tharyx sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)					41		10			
甲殻類	Ampelisca brevicornis	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ	10									
	Asthenognathus inaequipes	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ					10					
	Leptochela pugnax	ｶﾄﾞﾘｺｼﾃｴﾋﾞ									10	
	Listriella sp.	(ﾄｹﾞﾖｺｴﾋﾞ科)	10									
棘皮類	Synaptidae	ｲﾀﾘﾅﾏｺ科		21								
	Zeuxis castus	ﾊﾅﾑｼﾛｶﾞｲ			10							
	Yokoyamaia ornatissima	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ			10		10					
	Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｷﾘ			10							
軟体類	Philine argentata	ｷｾﾜｶﾞｲ	10									
	Paphia undulata	ｲﾖｽﾀﾞﾚｶﾞｲ						103				
	Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ	10									
	Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ					320		114		83	
	Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺｱｷﾘ									21	
	Yokoyamaia ornatissima	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ										
	Zeuxis castus	ﾊﾅﾑｼﾛｶﾞｲ										
その他	Acentrogobius pflaumii	ｽｼﾞﾊｾﾞ						10				
	Actiniaria	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目			10							
	ECHIURA	ﾕﾑｼ動物門	10									
	ENTEROPNEUSTA	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ綱									10	
	NEMERTINEA	紐形動物門	10		10		93		10		31	

表１　底質分析結果

St.	含泥率 (%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		IL (%)	
	9月	1月	9月	1月	9月	1月
3	93.4	96.8	0.58	0.74	9.4	10.0
7	95.2	94.4	0.44	0.55	9.1	8.2
8	89.1	97.2	0.51	1.02	8.5	7.6
11	93.4	91.7	0.41	0.61	7.8	9.1
13	92.8	95.2	0.40	0.22	7.5	9.5

（２）底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表2～表5に示す。

出現した底性生物は1g未満の固体が多く，ほとんどの定点で，出現密度，出現種類数ともに1月の方が多かった。

多様度指数H'についてみると，9月にStn.13で最も高く，Stn.8で最も低かった。1月にはStn.8および11で最も高く，Stn.13で最も低かった。Stn.3では9月，1月ともに3以下と低い値を示した。

汚染指標種は，9月にはチヨノハナガイがStn.3で，シズクガイがStn.8,11および13で，ヨツバネスピオがStn.8,11および13で出現が確認され,1月にはチヨノハナガイがStn.11,13で,シズクガイがStn.3を除く全観測地点で,ヨツバネスピオが全観測地点で出現が確認された。

表３　底生生物調査結果（９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	10	14	1							10	16	1			
	1g未満	83	0	3	62	0	3	217	2	8	320	7	11	196	6	11
甲殻類	1g以上															
	1g未満	21	+	2				10	1	1				10	+	1
棘皮類	1g以上	21	59	1												
	1g未満															
軟体類	1g以上							103	257	1						
	1g未満	21	1	2	31	5	3	331	16	2	114	2	1	103	+	2
その他	1g以上							10	14	1						
	1g未満	21	+	2	21	3	2	93	+	1	10	+	1	41	1	2
合　計	1g以上	31	73	2				114	271	2	10	16	1			
	1g未満	145	1	9	114	8	8	651	18	12	444	9	13	351	8	16
多様度　H'(bit)																
1g未満			2.90			2.73			2.56			3.11			3.65	

表４　底生生物調査結果（１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	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科					21		21		21	
	Chaetopteridae	ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科			10		10		21		10	
	Eumida sp.	(ﾁｼﾊﾞｺﾞｶｲ科)					10		21			
	Glycera sp.	(ﾁﾛﾘ科)					21		10		10	
	Hesionidae	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科	10						31			
	Lagis bocki	ｳﾐｲｻｺﾞﾑｼ							10			
	Lumbrineridae	ｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ科					10					
	Magelona sp.	(ﾓﾛﾃﾞｺﾞｶｲ科)			21		31		165		31	
	Nectoneanthes latipoda	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ	21		31				62		10	
	Nephtys oligobranchia	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	31		10		72		41		21	
	Paraprionospio coora	ｽﾍﾟｽﾍﾟﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵCI型)			41							
	Paraprionospio cordifolia	ﾌｸﾛﾊﾈｴﾗｽﾋﾟｵ (ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵB型)	31		31		21		83		31	
	Phyllodoce sp.	(ﾁｼﾊﾞｺﾞｶｲ科)	21				10					
	Phylo sp.	(ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科)										
	Prionospio ehlersi	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾟｵ					10					
	Pseudopolydora sp.	(ｽﾋﾟｵ科)							31		10	
	Scolelepis sp.	(ｽﾋﾟｵ科)							10			
	Scoletoma longifolia	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ							10			
	Sigalionidae	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科	21		41		21		52		21	
	Sigambra sp.	(ｶｷﾞｺﾞｶｲ科)			21		31				21	
	Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ							52			
	Terebellidae	ﾌｻｺﾞｶｲ科							10			
	Tharyx sp.	(ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科)					21					
棘皮類	Ophiura kinbergi	ｸｼﾉﾊｸﾓﾋﾄﾃﾞ					10					
	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科										
甲殻類	Ampelisca brevicornis	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ									10	
	Arcania heptacantha	ﾅﾅﾄｹﾞｺﾌﾞｼ	10									
	Corophiidae	ﾄﾞﾛｸﾀﾞﾑｼ科			72							
	Leuconidae	ｼﾛｶｰﾏ科					41		238			
	Pinnixa rathbuni	ﾗｽﾊﾞﾝﾏﾒｶﾞﾆ									10	
	Synchelidium sp.	(ｸﾁﾊﾞｼｿｺｴﾋﾞ科)									10	
軟体類	Alvenius ojianus	ｹｼﾄﾘｶﾞｲ									10	
	Macoma tokyoensis	ｺﾞｲｻｷﾞｶﾞｲ						10				
	Philinidae	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ科									10	
	Pillucina pisidium	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ					10				10	
	Raetellops pulchellus	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ							52		10	
	Solen kikuchii	ﾁｺﾞﾏﾃｶﾞｲ									10	
	Theora fragilis	ｼｽﾞｸｶﾞｲ			31		258		517		238	
	Ungulinidae	ﾌﾀﾊﾞｼﾃﾞｶﾞｲ科									10	
	Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺﾏｷﾘ			62		41		372		1198	
	Yokoyamaia ornatissima	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ							21			
その他	NEMERTINEA	紐形動物門			21		21		21		41	

表 5　底生生物調査結果（1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	134	0.4	6	207	0.8	8	289	3.2	13	630	6.5	16	186	0.5	10
甲殻類	1g以上															
	1g未満	10	2.9	1	72	0.1	1	41	+	1	238	0.2	1	31	+	3
棘皮類	1g以上													10	40.3	1
	1g未満							10	0.1	1						
軟体類	1g以上							10	12.3	1						
	1g未満				93	1.1	2	310	2.9	3	961	10.0	4	1498	10.2	8
その他	1g以上															
	1g未満				21	+	1	21	+	1	21	2.7	1	41	0.1	1
合　計	1g以上							10	12.3	1				10	40.3	1
	1g未満	145	3.3	7	393	2.1	12	671	6.2	19	1849	19.4	22	1756	10.8	22
多様度 H'(bit) 1g未満			2.70			3.37			3.36			3.36			1.97	

漁場環境保全対策事業
(2)貝毒・赤潮発生監視調査

尾田　成幸・山田　京平・大形　拓路

１．貝毒発生監視調査

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ため，毒化を監視することにより本県産貝類の食品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*属及び*Alexandrium*属，また下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象として出現状況の把握調査を行った。調査定点を**図１**に示した。調査定点は，平成25年4月～10月にStn.1で，25年11月～26年3月にStn.12において行った。調査定点で採集した海水１Ｌを濃縮し，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25年4～7月に計4回，カキ採取点のカキを対象として25年11～12月および26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，25年4月，5月および11月のアサリおよびカキについて，下痢性毒の検査を実施した。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．毒化原因ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの出現状況

(1) 麻痺性貝毒原因種

結果を**表１**に示す。年間を通じて，*Alexandrium.spp*および*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4～24cells/Ｌ，*D.fortii*が2～16cells/Ｌ確認された。出現細胞数が多かった月は*D.acuminata*が4月，*D.fortii*が2月であった。

２．毒化状況

マウス検査の結果を**表2**に示す。本年度，麻痺性貝毒は検出されなかった。

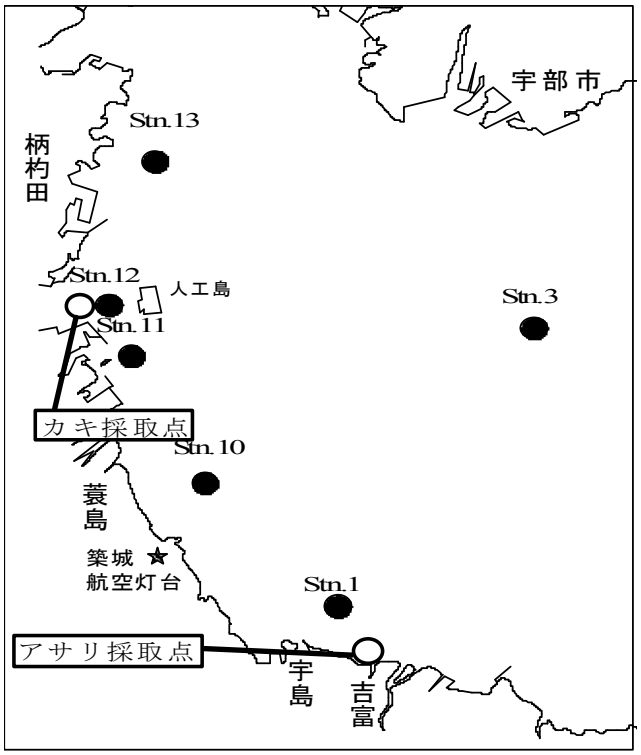


図１　調査点

２．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,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

平成25年4月から26年3月まで月1回，**図1**に示す6定点で，海象，水質，プランクトン調査を実施した。また，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.ht

m）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1件で，前年の4件よりも3件少なかった。原因種は*Heterosigma akashiwo*で、このとき，漁港内で畜養中の漁獲物が斃死した。

（２）水質環境

調査日別の水質測定結果を**表4**に示した。

（３）プランクトン

調査期間中において出現した主な有害プランクンは，赤潮を形成した*Heterosigma akashiwo*の他，*Cochlodinium polykrikoides*，*Karenia mikimotoi*，*Chattonella* spp.が低密度で認められた。珪藻類では，Chaetoceros属や*Leptocyrindrus danicus*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25年									
4月8日	Stn. 1	表層	-	-	-	2	24	14.1	31.84
		5m層	-	-	-	4	-	12.6	32.30
5月7日	〃	表層	-	-	-	-	-	17.6	32.29
		5m層	-	-	-	-	-	16.5	32.59
6月4日	〃	表層	-	-	-	-	-	22.4	31.31
		5m層	-	-	-	-	-	20.3	32.55
7月2日	〃	表層	-	-	-	-	-	23.8	29.75
		5m層	-	-	-	-	-	23.9	30.68
8月1日	〃	表層	-	-	-	-	-	29.2	31.58
		5m層	-	-	-	-	-	27.7	32.11
9月10日	〃	表層	-	-	-	-	-	26.7	27.50
		5m層	-	-	-	-	-	26.7	29.15
10月1日	〃	表層	-	-	-	-	-	24.5	31.06
		5m層	-	-	-	-	-	24.7	31.33
11月5日	Stn. 12	表層	-	-	-	-	-	20.1	31.76
		5m層	-	-	-	-	-	20.1	31.82
12月3日	〃	表層	-	-	-	-	-	13.0	32.70
		5m層	-	-	-	-	-	13.2	32.88
平成26年									
1月7日	〃	表層	-	-	-	-	-	8.4	33.06
		5m層	-	-	-	4	-	8.5	33.27
2月3日	〃	表層	-	-	-	16	4	9.9	33.07
		5m層	-	-	-	-	4	9.9	33.07
3月12日	〃	表層	-	-	-	-	-	9.4	32.70
		5m層	-	-	-	-	-	9.4	32.75

-：出現なし

表２　貝毒検査結果

表2　　アサリ、カキの毒化モニタリング結果

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（吉富町）	殻長平均	38.3 mm	4月5日	4月8日	ND	ND
	重量平均	11.9 g				
アサリ（吉富町）	殻長平均	39.7 mm	5月14日	5月21日	ND	ND
	重量平均	13.5 g				
アサリ（吉富町）	殻長平均	39.8 mm	6月17日	6月20日	ND	
	重量平均	13.6 g				
アサリ（吉富町）	殻長平均	38.8 mm	7月18日	7月22日	ND	
	重量平均	12.6 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	90.6 mm	11月6日	11月14日	ND	ND
	重量平均	55.6 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	108.7 mm	12月2日	12月10日	ND	
	重量平均	87.0 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	111.5 mm	平成26年	平成26年	ND	
	重量平均	96.1 g	1月8日	1月17日		
カキ（北九州市）	殻高平均	110.4 mm	2月5日	2月18日	ND	
	重量平均	122.3 g				
カキ（北九州市）	殻高平均	112.2 mm	3月11日	3月19日	ND	
	重量平均	116.4 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
			苅田本港		32,000	36	
			苅田南港		9,000	27	
1	5月24日　～　5月28日	5		*Heterosigma akashiwo*	（5月24日・表層）		漁港内で畜養中のマゴチ斃死
			蓑島漁港		2,600	45	
					（5月25日・表層）		

表４－１　水質測定結果（平成２５年４月－12月）

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25年	1	15.2	14.8	32.0	32.1	106.0	105.0	0.74	0.48	0.09	0.05	1.52	1.82
4月19日	3	13.1	12.9	32.2	32.4	108.0	100.0	0.28	3.85	0.04	0.02	0.88	1.06
	10	14.2	14.0	32.4	32.4	105.0	102.0	0.43	0.45	0.02	0.03	1.71	1.82
	11	13.8	13.7	32.5	32.5	106.0	105.0	0.44	0.39	0.01	<0.01	3.70	3.55
	12	14.2	14.2	32.3	32.3	105.0	104.0	0.53	0.62	0.02	0.02	2.83	3.73
	13	13.9	13.9	32.8	32.8	109.0	107.0	0.51	0.41	<0.01	<0.01	1.96	2.03
	平均	14.0	13.9	32.4	32.4	106.5	103.8	0.49	1.03	0.04	0.03	2.10	2.34
平成25年	1	20.4	18.8	32.5	32.8	99.0	89.0	0.94	0.38	0.06	0.02	3.67	3.26
5月20日	3	18.2	14.7	32.9	33.1	110.0	87.0	0.64	0.12	0.03	0.05	1.53	3.70
	10	19.1	18.6	32.7	32.8	103.0	101.0	0.13	0.34	0.08	0.10	3.90	4.54
	11	20.1	19.0	32.7	32.9	100.0	85.0	0.41	1.56	0.02	0.10	5.27	4.08
	12	20.4	18.9	32.9	32.9	104.0	98.0	0.31	0.69	0.03	0.05	3.52	3.70
	13	19.5	18.6	33.0	33.1	102.0	96.0	0.36	0.89	0.04	0.06	1.94	3.52
	平均	19.6	18.1	32.8	32.9	103.0	92.7	0.47	0.66	0.04	0.06	3.31	3.80
平成25年	1	24.3	21.1	32.6	32.7	77.0	63.0	5.37	3.09	0.17	0.15	3.18	3.63
6月20日	3	23.9	15.7	32.5	33.2	101.0	84.0	0.39	0.60	0.11	0.07	1.21	0.99
	10	23.5	21.6	32.5	32.7	104.0	79.0	0.36	1.47	0.02	0.06	0.46	1.11
	11	23.7	23.2	32.2	32.6	86.0	78.0	4.58	4.83	0.20	0.20	1.59	1.51
	12	23.9	23.1	32.1	32.5	88.0	66.0	6.27	4.77	0.27	0.26	1.55	1.00
	13	22.9	22.4	32.2	33.0	87.0	80.0	4.03	5.75	0.25	0.30	0.57	0.87
	平均	23.7	21.2	32.3	32.8	90.5	75.0	3.50	3.42	0.17	0.17	1.43	1.52
平成25年	1	30.5	25.3	30.4	31.5	96.0	61.0	0.19	0.52	<0.01	0.05	1.50	1.55
7月23日	3	28.9	19.0	30.9	32.9	94.0	84.0	0.75	2.12	0.01	0.24	0.67	0.97
	10	29.3	24.9	30.9	31.6	97.0	81.0	0.55	0.45	0.02	0.04	0.46	0.55
	11	29.7	24.7	30.7	31.5	96.0	31.0	0.67	1.29	0.02	0.22	1.09	3.13
	12	28.5	26.3	31.0	31.9	89.0	57.0	0.56	1.79	0.04	0.21	2.41	2.93
	13	28.4	27.1	31.8	32.6	96.0	82.0	0.49	1.24	0.07	0.12	2.74	3.14
	平均	29.2	24.6	30.9	32.0	94.7	66.0	0.54	1.24	0.03	0.15	1.48	2.05
平成25年	1	31.8	30.3	32.0	32.2	105.0	88.0	1.25	0.72	0.15	0.10	2.09	2.45
8月21日	3	28.7	22.7	32.3	32.7	106.0	82.0	0.58	0.42	0.07	0.10	0.34	0.45
	10	29.8	29.1	32.3	32.3	105.0	97.0	0.57	0.91	0.10	0.14	0.99	1.53
	11	29.8	29.2	32.2	32.3	101.0	94.0	0.72	1.62	0.15	0.20	2.06	3.03
	12	30.1	29.5	32.2	32.2	103.0	89.0	0.46	1.63	0.12	0.20	1.85	2.82
	13	29.8	29.6	32.2	32.1	105.0	98.0	0.54	0.47	0.10	0.09	3.05	2.78
	平均	30.0	28.4	32.2	32.3	104.2	91.3	0.69	0.96	0.12	0.14	1.73	2.18
平成25年	1	26.1	26.3	30.2	30.6	106.0	82.0	1.15	1.95	0.11	0.21	0.66	2.18
9月19日	3	25.4	23.6	31.3	32.7	104.0	49.0	0.39	3.77	0.16	0.52	1.08	2.41
	10	26.7	26.2	30.5	31.0	110.0	74.0	0.42	3.26	0.07	0.29	0.87	2.31
	11	26.8	26.3	30.5	30.8	101.0	91.0	0.65	1.23	0.15	0.15	4.48	4.63
	12	26.6	26.4	30.8	30.8	99.0	92.0	1.34	0.99	0.14	0.14	3.16	3.02
	13	26.5	26.5	31.1	31.1	96.0	92.0	1.54	1.69	0.17	0.17	2.06	2.16
	平均	26.4	25.9	30.7	31.1	102.7	80.0	0.92	2.15	0.13	0.25	2.05	2.79
平成25年	1	21.5	21.5	31.4	31.4	101.0	99.0	1.17	2.56	0.09	0.10	4.43	4.40
10月22日	3	22.3	22.3	32.2	32.2	103.0	98.0	1.19	1.93	0.36	0.38	1.32	1.32
	10	21.3	21.2	31.9	31.9	106.0	103.0	0.59	0.64	0.08	0.06	1.43	2.08
	11	21.3	21.3	32.1	32.1	106.0	103.0	0.73	1.93	0.09	0.10	2.68	2.96
	12	21.3	21.2	32.1	32.2	105.0	102.0	1.39	2.04	0.10	0.10	4.24	4.03
	13	21.7	21.6	32.5	32.5	109.0	105.0	1.07	1.57	0.09	0.10	3.58	4.24
	平均	21.6	21.5	32.0	32.0	105.0	101.7	1.02	1.78	0.14	0.14	2.95	3.17
平成25年	1	15.2	15.3	31.9	32.0	105.0	101.0	1.06	2.81	0.12	0.12	2.18	2.37
11月22日	3	17.2	15.6	32.6	32.8	102.0	97.0	3.47	2.48	0.30	0.23	2.41	3.40
	10	14.7	14.8	32.0	32.0	104.0	102.0	2.96	1.78	0.07	0.07	3.06	3.62
	11	14.0	14.2	31.7	31.8	102.0	101.0	0.94	2.14	0.06	0.05	2.74	2.74
	12	14.1	14.1	32.0	32.0	105.0	102.0	1.79	1.40	0.03	0.04	5.42	5.59
	13	14.9	15.0	32.8	32.8	104.0	101.0	2.81	2.07	0.02	0.04	4.97	5.32
	平均	15.0	14.8	32.2	32.2	103.7	100.7	2.17	2.11	0.10	0.09	3.46	3.84
平成25年	1	9.4	9.3	32.5	32.5	104.0	102.0	1.48	0.90	0.07	0.04	1.63	2.00
12月24日	3	11.0	11.0	33.0	33.1	107.0	96.0	0.99	1.39	0.20	0.20	4.17	4.13
	10	9.0	9.0	32.5	32.5	103.0	102.0	3.06	1.05	0.05	0.05	2.04	2.36
	11	9.1	9.1	32.5	32.6	106.0	103.0	1.23	2.40	0.05	0.06	7.37	7.29
	12	8.8	9.2	32.6	32.8	106.0	103.0	2.56	1.26	0.03	0.04	5.11	5.21
	13	11.2	11.1	33.6	33.7	109.0	104.0	2.23	1.90	0.13	0.14	4.19	4.77
	平均	9.7	9.8	32.8	32.9	105.8	101.7	1.93	1.48	0.09	0.09	4.09	4.29

表４－２　水質測定結果（平成２６年１月－３月）

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	8.3	8.0	32.9	33.0	106.0	101.0	0.59	0.75	<0.01	<0.01	1.42	1.61
1月23日	3	9.6	9.5	32.9	32.8	106.0	96.0	0.89	1.19	0.24	0.23	0.86	1.19
	10	8.2	7.7	33.1	33.1	104.0	100.0	0.52	0.57	0.02	0.02	1.19	1.63
	11	8.2	7.8	33.1	33.1	105.0	102.0	0.68	0.63	<0.01	<0.01	1.76	3.27
	12	7.8	7.6	33.2	33.2	103.0	102.0	0.70	0.81	<0.01	<0.01	1.85	2.35
	13	8.8	8.8	33.4	33.5	106.0	102.0	0.89	0.71	0.04	0.01	3.16	3.76
	平均	8.5	8.2	33.1	33.1	105.0	100.5	0.71	0.78	0.10	0.09	1.71	2.30
平成26年	1	7.9	7.3	31.9	32.5	107.0	101.0	2.42	2.39	0.03	0.02	3.22	4.72
2月17日	3	8.3	8.3	32.9	32.9	102.0	97.0	1.32	1.58	0.16	0.16	0.67	1.31
	10	7.5	7.6	32.3	32.8	101.0	100.0	0.63	1.15	0.02	0.05	1.53	2.71
	11	7.6	7.5	32.6	32.6	102.0	100.0	2.55	1.47	0.02	<0.01	1.65	3.58
	12	7.8	7.7	32.7	32.6	103.0	101.0	2.26	0.68	0.06	0.03	1.66	1.95
	13	7.9	7.9	32.7	32.7	104.0	101.0	0.96	1.28	0.15	0.01	1.42	1.64
	平均	7.8	7.7	32.5	32.7	103.2	100.0	1.69	1.43	0.07	0.05	1.69	2.65
平成26年	1	11.1	10.6	32.5	32.9	103.0	109.0	1.41	0.57	0.03	0.02	0.77	1.53
3月18日	3	10.2	9.4	32.9	32.9	103.0	100.0	1.46	0.43	0.11	0.14	0.23	0.78
	10	11.5	10.5	32.8	33.1	106.0	109.0	1.34	1.07	0.02	0.03	0.66	1.63
	11	11.4	10.9	33.1	33.2	109.0	109.0	0.70	0.98	0.01	<0.01	2.71	3.93
	12	11.0	10.9	33.2	33.3	106.0	108.0	0.64	0.76	<0.01	0.02	1.93	2.16
	13	11.3	11.2	33.2	33.5	108.0	108.0	0.43	0.64	0.03	0.02	1.42	3.03
	平均	11.1	10.6	32.9	33.2	105.8	107.2	1.00	0.74	0.0	0.05	1.29	2.18

有明海漁場再生対策事業費
－アサリ種苗生産－

大形　拓路・伊藤　輝昭

有明海漁場再生対策事業の一環として，調査・研究を目的としたアサリ放流用種苗（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月～5月）および秋（10月）に行った。産卵誘発には，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）を用い，春は4月23日，5月1日および5月15日に，秋は10月1日および15日に採卵した。

産卵の兆候がある個体を0.5tの黒色ポリエチレン水槽に収容し，複数の雄の精子懸濁液を薄く混入した。

２．浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育は，孵化幼生を0.5tの黒色ポリエチレン水槽に約2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（図1）。餌料は研究所で継代飼育した*Chaetoceros gracilis*（以下,「キート」という）と*Pavloba lutheri*（以下,「パブロバ」という）を与えた。糞や残餌は毎日取り除き，適宜，換水した。

３．稚貝飼育

着底稚貝は,図1に示した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24年度秋期に採卵した個体を平成25年5月1日まで継続飼育した。

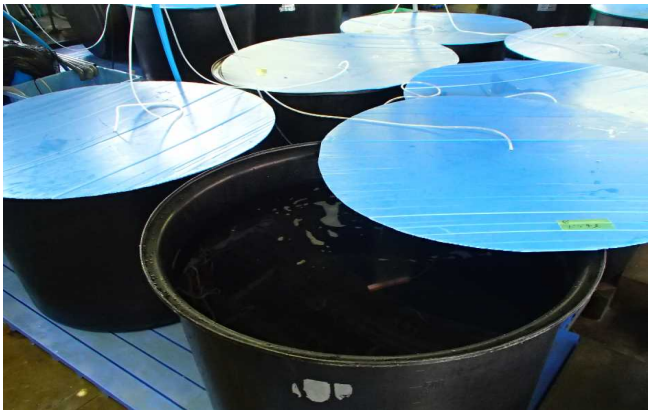
結果及び考察

１．採卵

5回の採卵で約2530万粒を採卵し，孵化した約2190万個体の浮遊幼生を収容した。全生産回次における孵化率は約87%であった。

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500万個体，秋に飼育した340万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31.8%，秋が54.8%であった。



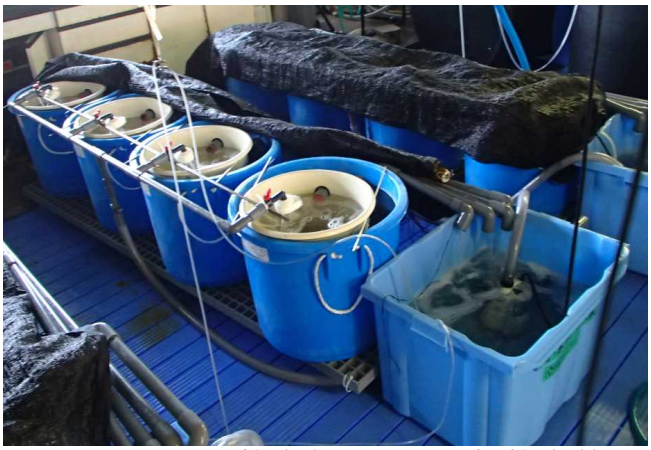


図１　パンライト水槽（上）とウェリング水槽（下））

３．稚貝飼育

平成25年5月1日に，昨年度秋に生産した40万5千個体をBSTバッグに収容後，有明海研究所に移送した。

平成25年6月24日に，春に生産した個体のうち，殻長0.3㎜に成長したアサリ稚貝100万個体をBSTバッグに収容後，有明海研究所に移送した。残った稚貝は継続して飼育を行い，殻長1～2㎜に育成した後，7月23日に50万個体取り上げ，BSTバッグに収容後，有明海研究所に移送した。秋に生産した個体は，平成26年3月17日に，殻長0.3～0.5㎜に成長したアサリ稚貝100万個体を取り上げ，BSTバッグに収容後，有明海研究所に移送した。残りは殻長1～2㎜まで継続飼育した後，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・徳田　眞孝・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25年5月23日，11月27日に,筑後川では5月21日，11月22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、湿重量、乾重量、強熱減量の全てが中、下、上の順で高かった。11月は下、上、中の順に高かった（表１）。

（2）筑後川

5月は沈殿量、湿重量、乾重量において中流域，下流域，上流域の順に高かったが、強熱減量は中、上、下の順に高く、11月も同様であった（表２）。

2.底生動物調査

（1）矢部川

5月の総個体数は中流、上流，下流の順で多く、いずれの調査点でもカゲロウ目が多かった。11月の総個体数は、下流、中流、上流で多く、上流、中流はハエ目が多く、下流ではトビケラ目が多かった（表３）。

5月及び11月の全ての調査点における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、下流、上流の順で多く、上流、下流はハエ目が多く、中流はトビケラ目が多かった。11月の総個体数は、中流、上流、下流で多く、上流はハエ目が多く、中流及び下流で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けるASPT値は6.1～7.9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）。

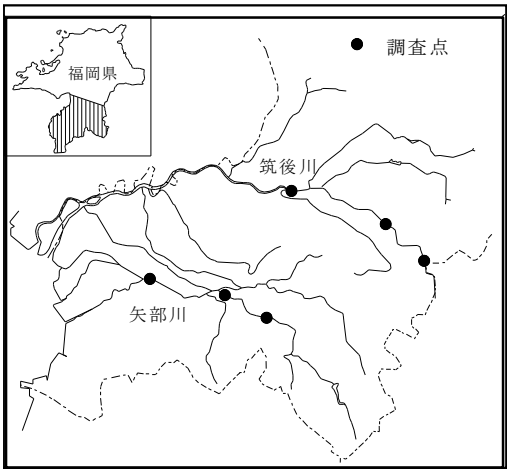


図１　矢部川及び筑後川の調査点

表１　矢部川における調査データ

調査年月日	平成25年5月23日			平成25年11月27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	11:00	12:00	14:00	11:21	11:58	13:18
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
雲量(%)	0	0	0	60	80	60
風向	北	北東	西南西	東	東	南
風速(m/s)	1.0	1.0	3.0	0.0	1.0	1.0
気温(℃)	30.4	33.0	31.2	13.5	14.6	15.2
水温(℃)	18.4	23.1	25.4	11.5	11.9	13.0
pH	8.27	8.19	7.93	欠測	欠測	欠測
水色	10	9	9	8	8	9
水深(cm)	60	25	30	40	25	40
流速(cm/s)	33.2	63.6	56.8	53.2	5.7	105.9
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	7.63	9.15	5.02	8.72	10.24	8.62
付着藻類						
沈殿量(ml)	1.0	11.9	3.1	1.5	1.0	8.7
湿重量(g)	0.136	1.108	0.395	0.380	0.142	0.922
乾重量(g)	0.046	0.485	0.016	0.169	0.044	0.220
強熱減量(%)	16.8	19.9	18.2	12.9	6.6	33.2

表２　筑後川における調査データ

調査年月日	平成25年5月21日			平成25年11月22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	10:26	11:23	13:30	10:11	11:01	11:41
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ
雲量(%)	30	30	30	20	40	60
風向	東北東	北西	南西	西	西	東北東
風速(m/s)	3.0	2.0	3.0	1.5	1.5	1.7
気温(℃)	28.5	28.0	28.7	16.3	15.0	13.0
水温(℃)	19.9	22.4	22.7	11.5	12.0	12.3
pH	7.12	8.93	7.96	7.93	8.17	8.42
水色	8	8	8	8	8	8
水深(cm)	25	20	25	25	30	25
流速(cm/s)	81.0	13.4	81.8	43.6	80.1	8.7
底質	小石～人頭小	人頭大	こぶし	こぶし大	こぶし～巨石	人頭大
DO	4.19	10.64	6.80	9.75	10.46	8.78
付着藻類						
沈殿量(ml)	5.8	39.0	6.6	1.8	4.9	2.9
湿重量(g)	0.647	8.996	2.338	0.160	0.278	0.881
乾重量(g)	0.066	0.394	0.298	0.047	0.075	0.522
強熱減量(%)	36.0	40.4	13.2	22.6	41.2	5.1

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25年5月						平成25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					3	0.009						
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ					1	0.001					4	0.002
節足動物	クモ	ダニ	1	0.000									24	0.002
	昆虫	カゲロウ	111	0.198	218	0.206	57	0.072	20	0.013	22	0.135	112	0.035
		カワゲラ	12	0.025					2	0.002			1	0.001
		トビケラ	29	0.074	111	0.442	8	0.009	5	0.021	0	0.000	342	0.564
		ハエ	72	0.056	57	0.035	38	0.019	31	0.019	46	0.012	268	0.132
		コウチュウ	4	0.085	0	0.000	3	0.082	0	0.000	4	0.069	0	0.000
合計（個体、g/全量）			229	0.438	386	0.683	110	0.192	58	0.055	72	0.216	751	0.736

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25年5月						平成25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	32	0.093	42	0.057	1	0.009			8	0.004		
軟体動物	ニマイガイ	ハマグリ			5	1.413	1	0.004			38	0.073	1	0.031
環形動物	ミミズ	ナガミミズ	40	0.010	128	0.016	0	0.000	16	0.002			8	0.001
節足動物	昆虫	カゲロウ	120	0.273	516	0.639	40	0.165	168	0.117	77	0.077	52	0.086
		トンボ			8	1.528					1	0.496		
		カワゲラ	16	0.026	0	0.000			1	0.001	1	0.012		
		トビケラ	102	1.042	1853	15.017	191	1.794	69	0.094	252	2.991	197	0.052
		ハエ	204	0.144	1397	1.151	356	0.380	233	0.056	164	0.096	180	0.065
		コウチュウ	16	0.004	11	0.162	1	0.058	2	0.004	21	0.052	15	0.046
合計（個体、ｇ/全量）			530	1.592	3960	19.983	590	2.410	489	0.274	562	3.801	453	0.281

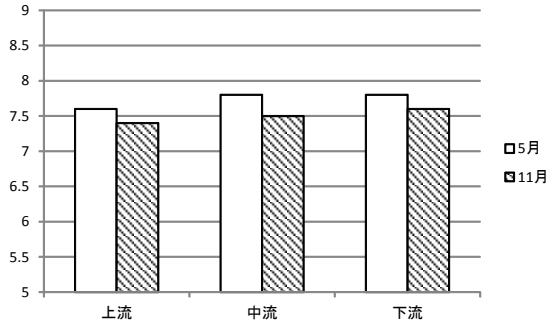


図２　矢部川におけるASPT値

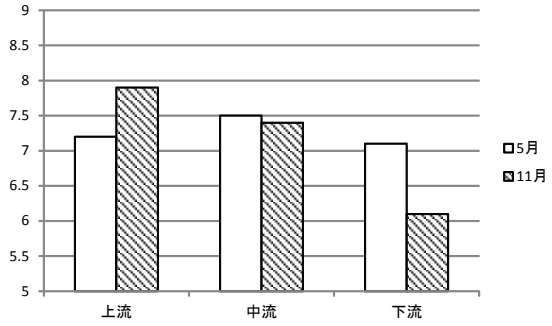


図３　筑後川におけるASPT値

附表１　矢部川におけるASPT値

門	綱	目	科	和名	スコア	平成25年5月（BMWP）			平成25年11月（BMWP）		
						上流	中流	下流	上流	中流	下流
						個体数	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	－	ウズムシ目	－			●			
軟体動物	マキガイ	ニナ	カワニナ	カワニナ	8						
	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2						
環形動物	ミミズ	ナガミミズ	ミズミミズ	ミズミミズ科	1						
	ヒル	ウオビル	グロシフォニ	ヌマビル	2						
節足動物	甲殻	ヨコエビ	ヨコエビ	ニッポンヨコエビ	9	●					
	昆虫	カゲロウ	トビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ	9			●			●
			カワカゲロウ	キイロカワカゲロウ	8		●	●		●	●
			モンカゲロウ	トウヨウモンカゲロウ	9			●		●	
			ヒメシロカゲロウ	ヒメシロカゲロウ属	7			●			
			マダラカゲロウ	オオマダラカゲロウ	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		●				●
				Jコカゲロウ	6		●				
				ヒメウスバコカゲロウ属	6					●	
			チラカゲロウ	チラカゲロウ	9						
			ヒラタカゲロウ	シロタニガワカゲロウ	9			●			
				タニガワカゲロウ属	9		●	●		●	
				エルモンヒラタカゲロウ	9		●				
				サツキヒメヒラタカゲロウ	9					●	
		トンボ	サナエトンボ	オナガサナエ	7						
				コオニヤンマ	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						
			アミメカワゲラ	アミメカワゲラ科	9						
		トビケラ	シマトビケラ	コガタシマトビケラ属	7						●
				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						●
				シマトビケラ科（蛹）	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	●	●				
				ヒゲナガカワトビケラ属（蛹）	9						
			ヤマトビケラ	コヤマトビケラ属	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						
				ナガレトビケラ属（蛹）	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			●			
				セトトビケラ属	8				●		
		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					●	
				ナガスネユスリカ属	3	●					
				ハモンユスリカ属	3			●			●
				ヤマトヒメユスリカ族	3			●			
				ヒゲユスリカ族	3			●			●
				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	アシナガミゾドロムシ属	8						
				ヒメドロムシ亜科	8	●		●		●	
			ヒラタドロムシ	ヒラタドロムシ属	8		●				
				マスダドロムシ属	8	●					
				種類数		12	23	21	12	11	16
				TS値		76	94	102	52	60	76
				総科数		10	12	13	7	8	10
				ASTP値		7.6	7.8	7.8	7.4	7.5	7.6

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。

附表２　筑後川におけるASPT値

門	綱	目	科	和名	スコア	平成25年5月（BMWP） 上流 個体数	中流 個体数	下流 個体数	平成25年11月（BMWP） 上流 個体数	中流 個体数	下流 個体数
へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	－	ウズムシ目	－	●	●	●	●		
軟体動物	マキガイ	ニナ	カワニナ	カワニナ	8					●	
	ニマイガイ	ハマグリ	シジミ	シジミ属	2		●	●		●	●
環形動物	ミミズ	ナガミミズ	ミズミミズ	ミズミミズ科	1	●					
	ヒル	ウオビル	グロシフォ	ヌマビル	2						●
節足動物	甲殻	ヨコエビ	ヨコエビ	ニッポンヨコエビ	9						
	昆虫	カゲロウ	トビイロカ	ヒメトビイロカゲロウ	9	●					
			カワカゲロ	キイロカワカゲロウ	8	●	●	●	●		●
			モンカゲロ	トウヨウモンカゲロウ	9	●	●	●	●	●	●
			ヒメシロカ	ヒメシロカゲロウ属	7	●	●	●			
			マダラカゲ	オオマダラカゲロウ	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		●	●		●	●
				Jコカゲロウ	6			●			
				ヒメウスバコカゲロウ属	6						
			チラカゲロ	チラカゲロウ	9		●		●	●	
			ヒラタカゲ	シロタニガワカゲロウ	9	●	●	●	●	●	
				タニガワカゲロウ属	9	●		●			
				エルモンヒラタカゲロウ	9						
				サツキヒメヒラタカゲロウ	9						
		トンボ	サナエトン	オナガサナエ	7	●	●	●		●	
				コオニヤンマ	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					●	
			アミメカワ	アミメカワゲラ科	9					●	
		トビケラ	シマトビケ	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					●	●
				シマトビケラ科（蛹）	7	●	●	●			
			クダトビケ	クダトビケラ属	8		●	●		●	
			ヒゲナガカ	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	●					
				ヒゲナガカワトビケラ属（蛹）	9	●					
			ヤマトビケ	コヤマトビケラ属	9		●	●			
			ヒメトビケ	ヒメトビケラ属	4	●		●		●	●
			ナガレトビ	ムナグロナガレトビケラ	9	●	●			●	
				フリントナガレトビケラ	9		●				
				ナガレトビケラ属（蛹）	9	●					
			ニンギョウ	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	タテヒゲナガトビケラ属	8		●				
				アオヒゲナガトビケラ属	8	●			●		
				セトトビケラ属	8						
		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	●	●	●	●		
				ナガスネユスリカ属	3						
				ハモンユスリカ属	3	●	●	●			●
				ヤマトヒメユスリカ族	3	●		●	●	●	●
				ヒゲユスリカ族	3	●			●		
				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	アシナガバエ科	－						
		コウチュウ	ヒメドロム	アシナガミゾドロムシ属	8		●				
				ヒメドロムシ亜科	8		●				
			ヒラタドロ	ヒラタドロムシ属	8			●	●		
				マスダドロムシ属	8		●		●	●	●
				種類数		30	35	28	16	27	17
				TS値		122	143	113	71	133	73
				総科数		17	19	16	9	18	12
				ASTP値		7.2	7.5	7.1	7.9	7.4	6.1

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

徳田　眞孝・松本　昌大・池田　佳嗣

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策検討の基礎資料を得るため，県内の主要河川と湖沼の水質調査を実施した。

方　法

1. 調査時期

平成 25 年５，７，11 月，及び 26 年１月の計４回下記の調査点において水質調査を行った。

2. 調査定点

各調査定点は図１及び表１に示したとおり，矢部川で７点（日向神ダムとその上流の２点含む），筑後川で５点，及び江川ダム，寺内ダムでそれぞれ１点ずつとした。

各地点とも表層水を調査したが，筑後川のＣ１定点（筑後大堰）では北原式採水器を用いて底層水も調査した。

3. 調査項目及び方法

（１）気象

天候，気温及び風力について観測並びに測定を行った。

（２）水質

水質調査は以下の項目と方法によった。

水　温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後，濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法　JISK0102

NH_4-N：インドフェノール法

NO_2-N：Stricland and Persons 法

NO_3-N：銅カドミウムカラム還元法

PO_4-P：Stricland and Persons 法

SiO_2-Si：モリブデン黄法

クロロフィル a:アセトン抽出後吸光法

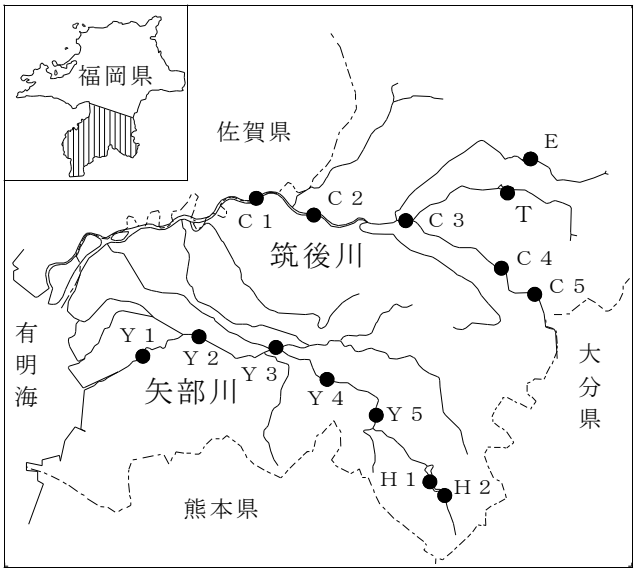


図1　筑後川及び矢部川における調査定点

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

結果および考察

調査項目別に各定点の年４回の平均値と矢部川（日向神ダム含む），筑後川，ダム湖（江川ダムと寺内ダム）での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 8.3 ～ 30.7 ℃，筑後川では 9.6 ～ 29.7 ℃，ダム湖では 8.8 ～ 31.0 ℃の範囲で推移した。

2. ｐＨ

pH は，矢部川では 7.31 ～ 9.15，筑後川では 6.99 ～ 8.36，ダム湖では 7.23 ～ 8.55 で推移した。

3. ＤＯ

DO は，矢部川では 6.95 ～ 11.65ppm，筑後川では 5.89 ～ 11.15ppm，ダム湖では 6.28 ～ 11.46ppm の間で推移した。

4. ＣＯＤ

COD は，矢部川では 0.08 ～ 2.92ppm，筑後川では 0.65 ～ 2.87ppm，ダム湖では 0.68 ～ 2.76ppm の間で推移した。

5. ＳＳ

SS は，矢部川では 0.40 ～ 28.80ppm，筑後川では 2.70 ～ 20.00ppm，ダム湖では 0.40 ～ 3.50ppm の間で推移した。

6. ＤＩＮ

溶存態無機窒素（DIN）は，矢部川では 0.04 ～ 1.61ppm，筑後川では 0.52 ～ 1.47ppm，ダム湖では 0.64 ～ 0.92ppm の間で推移した。

7. ＳｉＯ$_2$－Ｓｉ

SiO_2 は，矢部川では 1.10 ～ 3.60ppm，筑後川では 1.88 ～ 9.37ppm，ダム湖では 0.96 ～ 2.09ppm の間で推移した。

8. ＰＯ$_4$-Ｐ

PO_4-P は，矢部川では 0.03 ～ 0.14ppm，筑後川では 0.05 ～ 0.16ppm，ダム湖では 0.03 ～ 0.11ppm の間で推移した。

9. クロロフィルａ

クロロフィル a は，矢部川では 0.58 ～ 61.99 μ g/l，筑後川では 1.78 ～ 39.06 μ g/l，ダム湖では 1.41 ～ 11.35 μ g/l の間で推移した。

St.		気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a (ppb)
	Y1	23.7	19.8	8.05	9.51	1.43	6.60	0.00	0.00	0.95	0.95	2.74	0.10	24.18
	Y2	22.7	19.1	7.59	9.70	1.66	4.57	0.00	0.00	1.27	1.28	2.21	0.10	9.44
矢	Y3	24.3	18.0	7.87	9.57	1.14	6.44	0.00	0.00	1.11	1.11	2.13	0.10	2.50
	Y4	24.6	16.8	7.99	9.90	0.60	9.75	0.00	0.00	0.80	0.80	2.19	0.10	2.78
部	Y5	22.1	16.0	8.04	9.26	1.24	2.83	0.00	0.00	0.89	0.89	1.87	0.10	1.23
	H1	19.1	18.2	8.17	9.70	1.82	5.37	0.01	0.00	0.30	0.31	2.10	0.09	14.18
川	H2	20.1	15.3	7.70	9.79	0.66	1.05	0.00	0.00	0.52	0.52	2.22	0.09	1.35
	最小	10.0	8.3	7.31	6.95	0.08	0.40	0.00	0.00	0.04	0.04	1.10	0.03	0.58
	最大	37.0	30.7	9.15	11.65	2.92	28.80	0.01	0.01	1.61	1.61	3.60	0.14	61.99
	C1	19.8	18.8	7.89	8.59	2.21	5.33	0.01	0.01	1.02	1.04	3.50	0.13	18.98
筑	C2	22.1	18.7	7.68	8.55	1.30	5.43	0.00	0.01	0.88	0.89	4.64	0.12	5.99
	C3	20.5	18.0	7.61	9.22	1.20	5.33	0.00	0.00	0.87	0.88	4.74	0.11	6.25
後	C4	22.0	18.6	7.60	8.97	1.49	5.03	0.00	0.01	0.63	0.63	4.91	0.11	3.80
	C5	19.8	18.0	7.46	9.09	1.46	5.40	0.01	0.01	0.59	0.60	3.76	0.11	4.44
川	最小	10.0	9.6	6.99	5.89	0.65	2.70	0.00	0.00	0.50	0.52	1.88	0.05	1.78
	最大	34.6	29.7	8.36	11.15	2.87	20.00	0.02	0.02	1.46	1.47	9.37	0.16	39.06
ダ	E	18.9	18.7	7.89	8.90	0.77	1.68	0.00	0.00	0.80	0.80	1.29	0.09	3.02
	最小	12.4	9.4	7.51	6.83	0.49	1.00	0.00	0.00	0.64	0.64	0.96	0.03	1.41
ム	最大	33.8	31.0	8.55	10.68	1.05	2.50	0.00	0.00	0.92	0.92	1.65	0.11	5.70
	T	18.9	17.8	7.78	9.09	1.31	1.73	0.00	0.01	0.77	0.78	1.71	0.09	7.29
湖	最小	11.6	8.8	7.23	6.28	0.68	0.40	0.00	0.00	0.71	0.71	1.26	0.03	2.85
	最大	35.1	30.2	8.27	11.46	2.76	3.50	0.01	0.02	0.86	0.87	2.09	0.11	11.35

表２　各定点における年間の平均値，最小値及び最大値

内水面環境保全活動事業
（１）コイ・フナ人工産卵巣試験

徳田　眞孝

本県においてコイ・フナ類は，内水面魚類漁獲量の２割強を占める重要な魚種である。第５種共同漁業権が設定されている全ての水系で漁業権の対象となっており，これまで種苗放流が行われてきた。しかし，平成15年に県内養殖場で初めて発生したコイヘルペスウイルス病（以下ＫＨＶＤと略す。）が翌年には天然水域でも発生が確認されたことから平成17年以降ＫＨＶＤ蔓延防止のため移動が禁止され，放流による増殖ができない状態が続いている。ＫＨＶＤによるへい死と増殖施策の中断によりコイの漁獲量は年々減少を続け，平成23年には32トンとＫＨＶＤ発生以前と比べると1/4にまで落ち込んでいる。

本県を含め全国の状況を見てもＫＨＶＤは当面終息する気配はなく，種苗放流が再開できる見通しは立っていない。そこで，種苗放流に替わる方法である産卵場造成手法として､より経済的で効果の高い人工産卵巣の開発，及び増殖効果の推定を目的として試験を行った。

本年については，昨年に引き続き流水域における採卵施設の検討として，固定浮き延縄式試験および，固定浮き縄式を簡素化した流下型浮き縄式の試験を行った。

方　　法

１．流水域での設置施設の検討

（１）固定浮き縄式施設試験

福岡県久留米市小森野の筑後川本流において，固定浮き縄式施設の試験人工産卵巣での採卵試験を行った。試験場所を図１に示した。試験に用いた施設は，昨年と同様，河床に設置した２本の支柱間に産着材を伸張した，水流に強い構造として考案した施設（以下固定浮き縄式という）（図２）で行い，平成24年までの基質別試験で用いた塩化ビニール製パイプで作製した１ｍ方形枠の施設（以下，フロート式という）の施設と比較した。産着基質には両施設とも人工杉葉を用い，固定浮き縄式の産着材は，昨年同様１連のものと，５連を１束にした構造のものを設置し，装着密度による産着数の違いを調査した。

試験は，平成25年3～7月に実施し（固定浮き縄式の１連のものは５月中旬まで設置），各月上旬，中旬，下旬の

図１　固定浮き縄式施設試験調実施場所

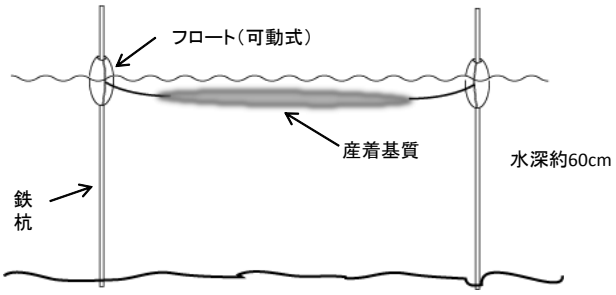


図２　固定浮き縄式施設

約10日おきに，それぞれの産卵巣に産み付けられた卵数を計数した。

なお，両施設の産着数の比較にあたっては，産着基質をフロート型に取り付けた場合の１㎡あたりの面積（人工杉葉10連）に換算して比較した。

（２）浮遊浮き縄式施設試験

固定浮き縄式は，２本の固定した支柱間に産着材を吊下するものであるが，川に入って支柱打ち込み等の作業が必要で，水深の深いところには設置できず，また，労力も多く有する。また，固定浮き縄式の試験を行った久

留米市小森野のように水流がほとんどない場所では固定式が有効と考えられるが，恒常的に流れが存在する場所では，流れに流下させる方式が可能であると考えられた。そこで，固定浮き縄式を簡素化して，支柱を使わずに産着材の両端に浮子を装着し，浮子の片方をアンカーで固定して，産着材は川の流れに流下させる施設（以下，浮遊浮き縄式という）を考案し，試験を行った。

試験場所を図３に示した。試験場所は久留米市下荒木の広川及び久留米市宮の陣の宝満川支流思案橋川で，固定浮き縄式施設試験を行った久留米市小森野の筑後川本流より比較的流れのある場所である。試験に用いた施設を図４に示した。塩化ビニール製パイプで作製した長さ33cmの浮子３本に，長さ80cmの寒冷紗８本を，浮子間に４本づつ連結して装着して，33cm×200cmの施設を作成した。その片方に，コンクリートブロックを利用したアンカーに結束し，水流に流下させて設置した。

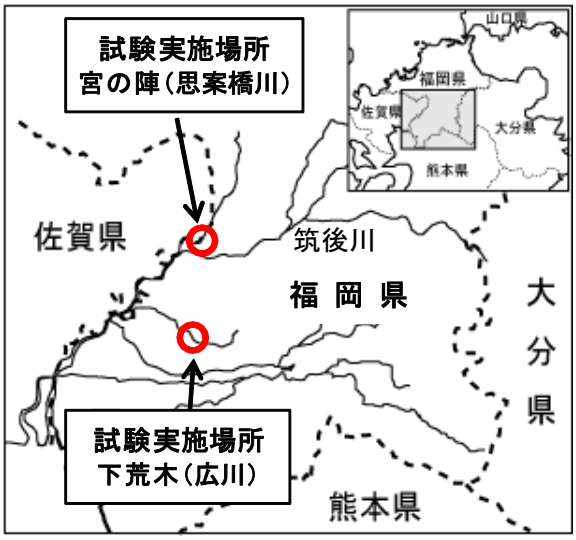


図３　浮遊浮き縄式施設試験実施場所

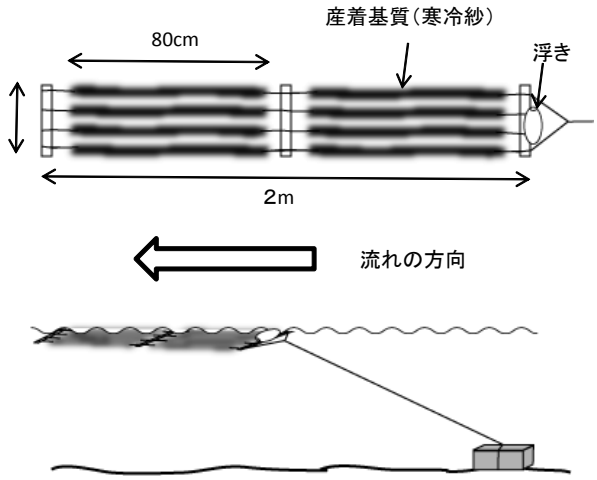


図４　浮遊浮き縄式施設

試験は，広川は平成25年５月下旬～７月中旬に，思案橋川は５月下旬～６月下旬に実施し，各月上旬，中旬，下旬の約10日おきに，それぞれの産卵巣に産み付けられた卵数を計数した。

３．増殖効果の検討

人工産卵巣の増殖効果を検討するために，人工産卵巣に参着した卵を用いて，粗放的環境で育成試験を行った。

試験は、平成25年４月23日に筑後川小森江で採卵した卵1,570粒と平成25年５月30日に広川下荒木で採卵した1,100粒を用いた。産着した人工産卵巣をクロレラとミジンコを投入した円形ＦＲＰ１ｔ水槽に収容し，少量の地下水を注水しながら無給時でなるべく手を入れずに飼育し、平成25年12月10日に取り上げて生残率を求めた。

結果及び考察

１．流水域での設置施設の検討

（１）固定浮き縄式施設試験

施設別産着数の推移を図５に，施設別の１㎡あたり平均産着数を図６に示した。平成25年は，４月上旬，４月下旬，５月下旬，６月下旬の４回の産卵ピークが見られ，

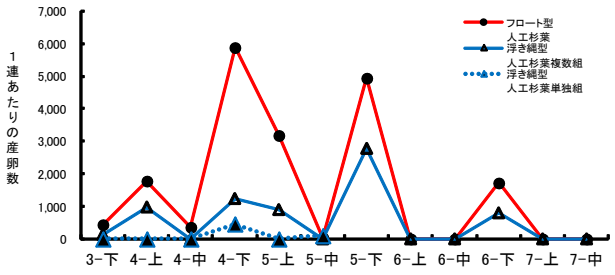


図５　固定浮き縄式施設の産着数の推移

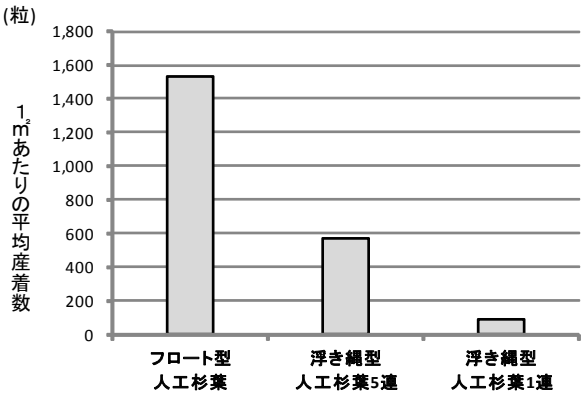


図６　固定浮き縄式施設の平均産着数

表１　浮遊浮き縄式施設の産着数

単位：粒（1施設あたりの産着数）

調査日	5/22	5/29	6/4	6/12	6/22	6/25	6/27	7/5	7/8	7/12
広川	×	3,306	0	0	12	0	×	×	0	0
思案橋川	0	258	0	0	×	－	－	－	－	－

※思案橋川の4回目の調査は6月13日に実施

「×」は、岸に打ち上げられる等したため、計測できず。

このうち，４月下旬と５月下旬に多く産卵していた。施設別の１産卵巣あたりの平均産着数は，フロート式が最も多く1,528粒で，次に固定浮き縄式５連が570粒，固定浮き縄式１連が93粒であった。フロート型と固定浮き縄式５連のピーク時における産着数のU検定では，いずれのピーク時にも有意差が見られ，フロート型の方が多かった。また，固定浮き縄式５連と固定浮き縄式１連のU検定でも有意差が見られ，固定浮き縄式５連の方が多かった。

施設の状態については，フロート式，固定浮き縄式とも試験期間を通じて施設の移動，損壊等は見られなかったが，ゴミや草木の断片等の浮遊物がからまった状態がしばし見られた。

昨年より流水域で有効な施設として固定浮き縄式を考案して試験を行ったが，本年の試験においても固定浮き縄式は試験期間中にわたって移動，損壊はなく，固定浮き縄式は増水時の耐流性に優れ，流水域に適した施設といえる。装着の方法は，単独に１連を連ねるより，複数の連を束ねて設置する方が，採卵の効果は高くなると考えられる。ただし，産着数は，フロート式が5,900～33,000粒／㎡と水産庁増殖指針の数値[1)]と比較しても遜色のない産着数があったのに対し，固定浮き縄式はフロート型に比べ劣っていた。これは，固定浮き縄式は構造上基質がたるみやすく，人工杉葉のような比重が重い基質は沈下してしまうことが原因と考えられる。また，フロート型が"面"で基質を装着するのに対し，浮き縄型は"線"で基質を装着するため，施設あたりの産着面積は少なく効率性が悪いことも短所と思われる。

（２）浮遊浮き縄式施設試験

広川，思案橋川の施設あたりの産着数の推移を表１に示した。広川では，５月22日に１施設あたり3,306粒の産着が確認されたが，他の日は６月22日にわずかの産着が見られた以外は，産着が見られなかった。思案橋川では，５月22日に，１施設あたり258粒の少量の産着が確認された以外は，産着が確認されなかった。

表２　粗放的育成試験結果

	1R		2R	
卵採集日	平成25年4月23日		平成25年5月30日	
採集場所	筑後川小森江		広川下荒木	
収容卵数（粒）	1570		1100	
取上日	平成25年12月10日		平成25年12月10日	
飼育日数（日）	231		194	
取り上げた魚	尾数	平均全長(mm)	尾数	平均全長(mm
コイ（尾）	2	68.1	0	－
フナ（尾）	144	50.5	100	34.5
合　計	146		100	
生残率	9.3%		9.1%	

施設の状態は，広川では，10回の観察中，３回は増水の影響により施設が岸に打ち上げられていた。また，思案橋川では，毎回，表層を流れてきたと思われる漂流物が施設に引っかかっていたが，６月25日は漂流物が大量に引っかかったため計測が不能となり，それ以降は漂流物が増加して危険なため，試験を中止した。

浮遊浮き縄式は，構造も簡易で，深い場所でも簡単に設置できるという利点があるが，産着数は，今回の試験で最大に産着した時でも，１連あたりは400粒程度となり，産着材の違いはあるものの，固定浮き縄式，フロート式に比べると少ないレベルで，効率的ではないと考えられる。また，川の流れがある場所は表層を流れていく漂流物も多く，漂流物が採卵巣施設に引っ掛かるのは避けられないことから，増水時などは施設を撤去する等して，適宜に管理することが必要である。

３．放流用種苗利用の検討

粗放的育成試験の結果を表２に示した。4月23日に採集した卵からは，平均全長68.1㎜のコイ２尾と50.5㎜のフナ類の稚魚144尾を得た。卵からの生残率は約9.3％であった。5月30日に採集した卵からは，平均全長34.5㎜のフナ類の稚魚100尾を得た。卵からの生残率は約9.1％であった。

文　献

１）生態系に配慮した増殖指針作成事業報告書　第５章　増殖指針．水産庁，東京．2010；142-143.

内水面環境保全活動事業

（２）オオカナダモの繁茂実態及び駆除に関する調査

徳田　眞孝

オオカナダモは南米原産のトチカガミ科の沈水植物で，日本には1910～20年頃に持ち込まれ，現在では全国各地の湖沼，ため池，河川，水路に普通に見られる帰化植物である。1970年代に琵琶湖で大繁殖し，在来種の生息を脅かすものとして問題視されるようになり，近年，本県の漁業権設定河川でも漁業者が整備したオイカワの産卵場に繁茂している状況が確認され，産卵場面積の減少のみならず，繁茂した場所に浮泥が堆積する等，オイカワやアユなどの産卵に影響を与えていることが懸念されている。そこで，本研究では，県内のオオカナダモの繁茂実態や繁殖状況を把握するとともに，オオカナダモの効果的な駆除方法，駆除後の持続期間等についての検討を行った。

方　　法

１．オオカナダモ繁茂状況調査

平成23年６月から平成24年３月にかけて，筑後川，矢部川の上流，中流，下流及びその支流の人工河川，ダム湖に定点を設定し，オオカナダモの繁茂状況を調査した。それぞれの調査定点を図１に示した。オオカナダモの繁茂状況の把握については，目視によりおよそのオオカナダモの被覆度を推定し，オオカナダモの占有率とした。また，定点における流速と底質を調査し，オオカナダモの繁茂状況との関係を求めた。流速については，ケネック社製流速計（ＶＲ－３０１）を用いて表層から水深の１／３程度の層を測定した。底質については，底質の種類を，砂泥，砂，砂利，小石，人頭大石の５段階に分け，目視により分類した。

２．群落消長状況調査

図２に示す福岡県久留米市田主丸町秋成の筑後川支流巨瀬川のオオカナダモの繁茂が確認される場所において，季節別のオオカナダモの増殖，消失状況の追跡調査を行った。調査は，平成25年1月～平成26年1月までの期間，原則として月に１回の頻度で行った，調査方法は，橋上から川の水面を写真撮影し，得られた画像よりオオカナダモが占有する面積の割合を測定し，被覆度として算出した。写真撮影は，オオカナダモが多く繁茂している場所を２区画に分けて行い，それぞれの区画毎の被覆度の推移を把握した。

３．現存量調査

オオカナダモの駆除を効率的に行うためには，オオカ

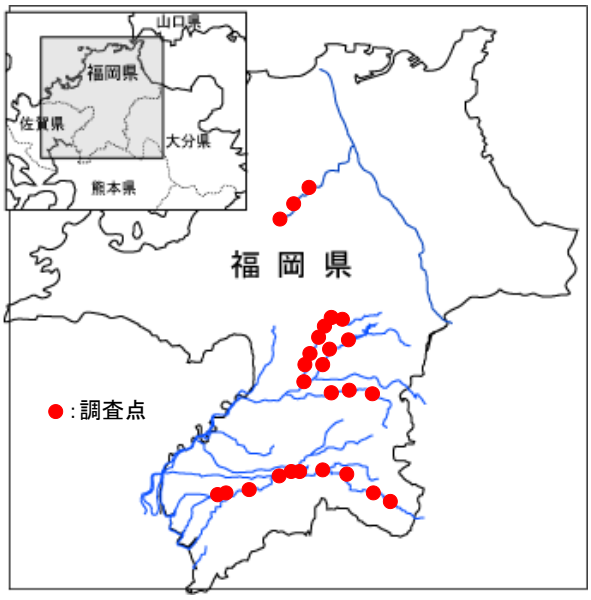


図1　オオカナダモ繁茂状況調査点

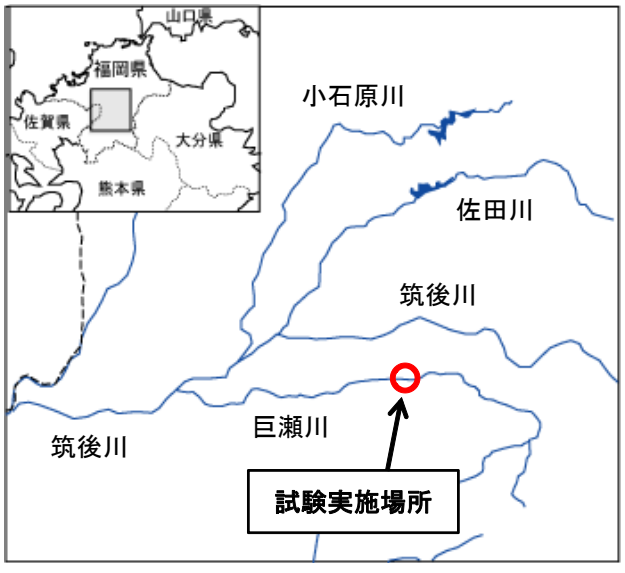


図２　群落消長状況調査点

ナダモの現存量が最も少なくなる時期に行うことが労力も少なく適当と考えられることから，オオカナダモの時期別の現存量の推移を把握した。調査は，福岡県朝倉市荷原の寺内ダム下の佐田川のオオカナダモ群落において行った。調査点を図３に示した。調査期間は平成24年10月から平成25年10月までとし，月１回の頻度で現存量の測定を行った。測定方法は，オオカナダモの被覆度が100%の場所を３カ所選定して，30cmコデラートにより枠内全てのオオカナダモを根ごと採集して湿重量を計測し，３カ所の平均を求めた。

４．駆除手法別調査

手法別にオオカナダモの駆除を行い，オオカナダモの再生状況を調査した。調査は，現存量調査と同様に福岡県朝倉市荷原の寺内ダム下の佐田川のオオカナダモ群落において行った。手法別に１㎡のオオカナダモの駆除を実施し，再生状況を把握した。駆除は，平成24年12月に実施した。駆除方法は，１m四方の枠を設定し，その枠内にあるオオカナダモの駆除を掘り起こし，刈り取り，抜き取りの手法別とした。なお，掘り起こしとは，移植ごてで水底の砂泥を掘り起こしてオオカナダモを根ごと採取する方法，刈り取りとは，オオカナダモが水底から出ている茎と葉体部分を鎌で刈り取る方法，抜き取りとは，オオカナダモの葉体を手で掴んで引っ張って抜き取る方法とした。，その際，駆除に要した時間と駆除量を計測した。

再生状況の計測は，平成25年３月から月１回の頻度で写真撮影よりオオカナダモの被覆度を測定することで行った。なお，平成25年６月の計測は，増水のため行わなかった。また，平成25年８月末の大雨時に試験区のオオカナダモが流失したため試験を中止し，８月のデータを最終とした。

図３　現存量調査及び駆除手法別調査点

結果及び考察

１．オオカナダモ繁茂状況調査

地域別の占有率を表１に示した。河川域の上流域では0.5%，中流域では16.8%，下流域では19.6%と，中，下流域で占有率が高かった。また，人工河川では45%，ダム湖では0%であった。河川形態別の占有率を表２に示した。Ａａ－Ｂｂ移行型の区間では全く見られず，Ｂｂ型で22.2%，Ｃ型で16.9%とＢｂ型で高い傾向が見られた。また，本流の11.0%と比較して支流では18.7%，人工河川では73.3%と規模が小さい河川ほど占有率が高かった。

次に流速及び底質のオオカナダモの繁茂状況との関係を図４及び図５に示した。なお，オオカナダモの繁茂状況は，占有度が10%以下の場所を「少ない」，10%を超える場所を「多い」として取り扱った。流速との関係については，オオカナダモは流速が約40cm/secまでの場所で多く，それ以上になると，占有率が低下した。底質との関係については，最もオオカナダモが多かった底質は砂泥で，全体の６割の場所で繁茂が見られた。次に砂，小石の順で多く，砂利，人頭大石の場所ではほとんど見ら

表１　オオカナダモの地域別占有率

占有率(%)

	矢部川	佐田川	小石原川	巨勢川	八木山川	沖端川	平均
上流	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	－	0.5
中流	6.9	18.1	19.3	21.6	0.0	34.8	16.8
下流	27.5	10.0	41.0	－	0.0	－	19.6
ダム湖(上流)	0.0	0.0	－	－	0.0	－	0.0
人工河川	－	－	－	－	－	45.0	45.0

表２　オオカナダモの河川形態別占有率

占有率(%)

河川形態	矢部川	佐田川	小石原川	巨勢川	八木山川	沖端川	平均
Aa－Bb	0.0	0.0	0.0	－	0.0	－	0.0
Bb	18.3	30.0	28.9	19.1	0.0	36.8	22.2
C	－	10.7	40.0	－	0.0	－	16.9

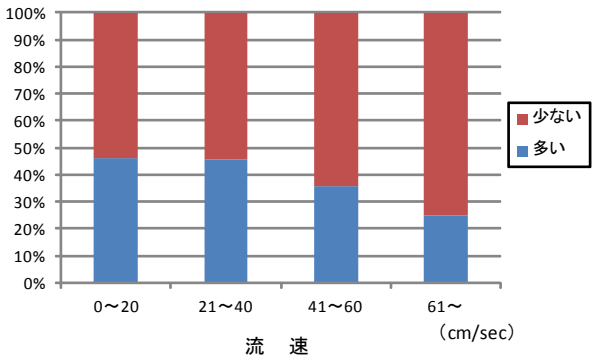


図４　流速とオオカナダモの繁茂状況との関係

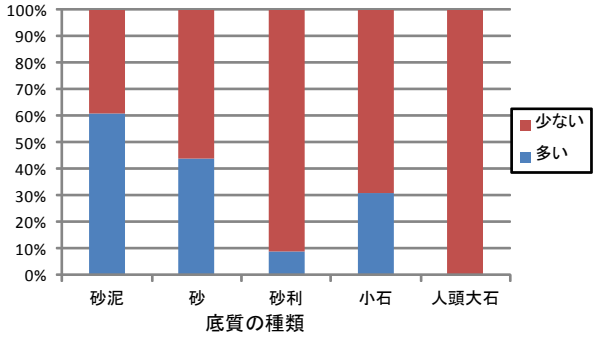


図５　底質とオオカナダモの繁茂状況との関係

れなかった。流速，底質の環境から見ると，オオカナダモがよく繁殖している環境は，オイカワの産卵場の環境と類似していると考えられる。

２．群落消長状況調査

オオカナダモ群落の消長の推移を図６に，被覆度の推移を図７に示した。区画Ａは，１月の被覆度は30.6%であったが，３月に移ると群落の大きさはあまり変わらないが，密生度が低下したため，被覆度は19.9%に低下した。７月に移ると被覆度は14.7%となって，群落の大きさは年間で最小となった。９月に移ると新たな場所での群落が出現し，被覆度は15.7%となって群落の大きさも拡大した。さらに，９月から11月にかけては，群落は大きく拡大して被覆度は55.5%となったが，11月から翌年１月にかけての被覆度はあまり変化がなく，群落の大きさはほぼ同じであった。区画Ｂでは，１月の被覆度は1.5%であったが，４月は4.0%，７月は0.7%と群落が縮小し，７月に最小となった。９月に移ると７月にわずかに残っていた群落を中心に群落が拡大し，被覆度は4.7%と増加した。９月から11月にかけては，群落はさらに拡大して10.2%となったが，11月から翌年１月までの群落

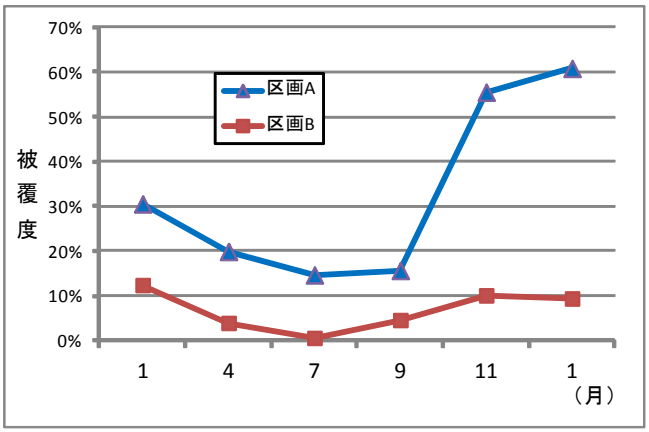
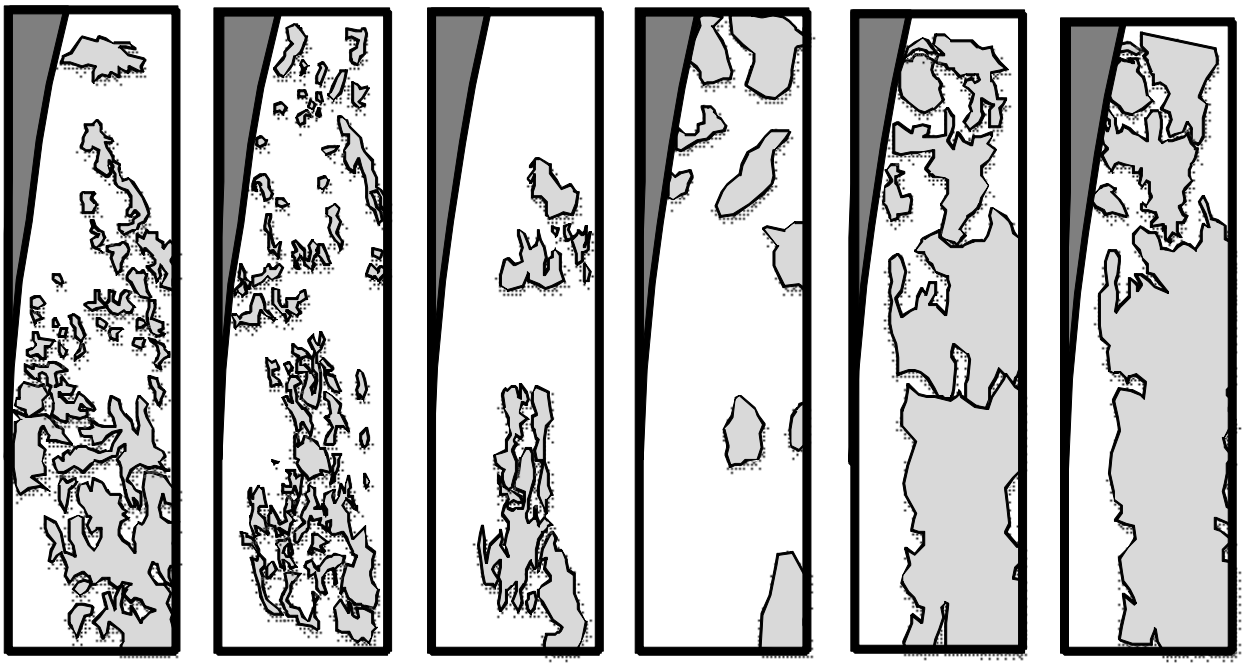


図７　オオカナダモの被覆度の推移

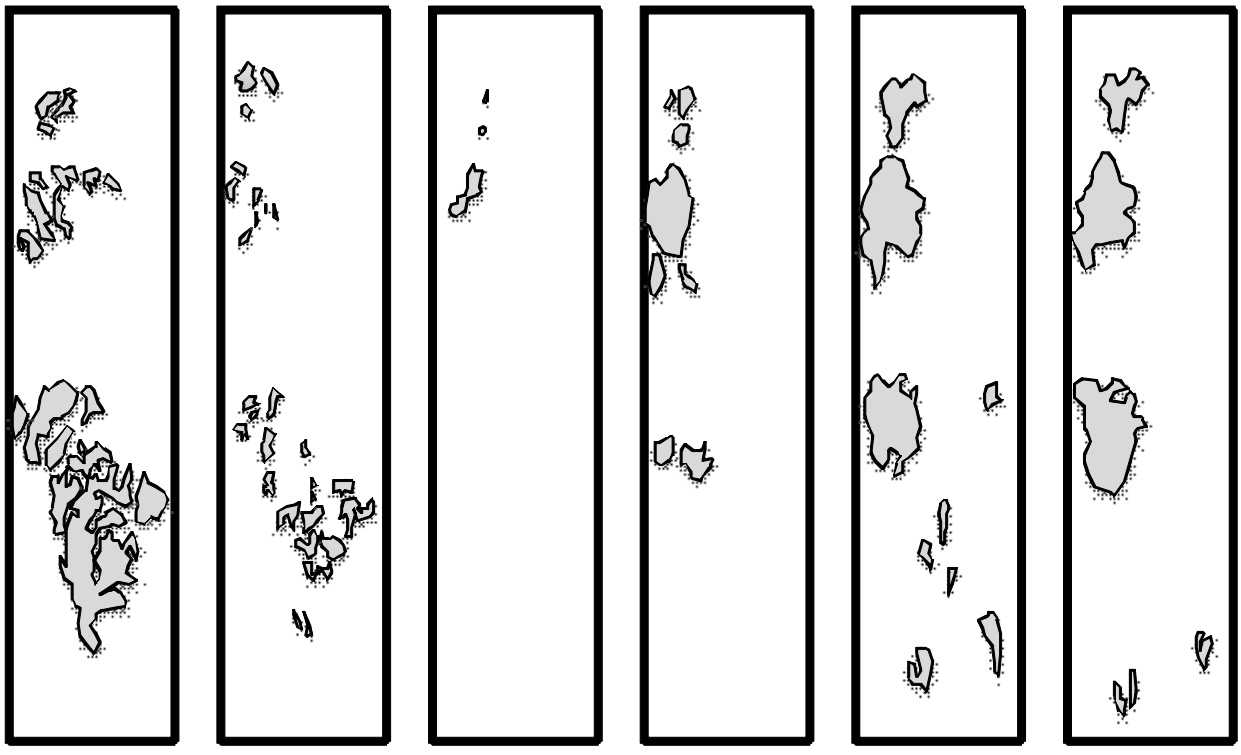
はあまり変化がなく，翌年１月の被覆度は9.5%であった。

以上のように，群落の消長については，Ａ区画，Ｂ区画ともほぼ同様で，冬季から初夏までは群落が縮小して７月頃に最小となるが，初夏から秋季にかけては群落が大きく拡大し，11月頃に最大となる。そして，秋季から冬季にかけては，群落の規模を維持することが把握された。７月に群落の大きさが最小になるのは，６月頃の梅雨時期に，大雨による増水のためにオオカナダモ群落が流失することも影響していると考えられる。

群落の大きさは，11月に最大となって，翌年１月まであまり変わらず安定していることから，年間の群落の大きさの変化を把握するためには，１月頃の群落の大きさを比較することが最も適当と思われる。今回の測定では，Ａ区画の１月の群落の大きさの変化は約２倍と拡大したが，Ｂ区画は約0.75倍と縮小した。この測定を行った平成25年は，平成24年７月に発生した九州北部豪雨災害の復旧工事が行われ，工事の影響により常に濁水が流れている状況であった。特にＢ区画では工事の影響と見られる浮泥の堆積が多く，オオカナダモ群落の大半が消失したことで，年間の群落が縮小した物と思われる。もっとも，平成24年７月の九州北部豪雨災害では，多くのオオカナダモ群落の消失が確認されており，オオカナダモ群落は，その水域の浮泥の量，出水等の環境によって消長が左右されるものと思われる。ただし，７月にほとんど群落が消失したＢ区画においても，わずかに残った部分からのオオカナダモ群落の回復度はめざましく，７月から11月にかけての群落の大きさは15倍に拡大しており，少しでも群落が残れば初夏から秋にかけて急速に群落は復元すると考えられ，オオカナダモの完全な駆除は難しいと考えられる。



A 区 画



B 区 画

図６　オオカナダモ群落の消長の推移

３．現存量調査

オオカナダモの単位面積あたりの現存量の推移を図８に示した。オオカナダモの調査当初の10月の現存量は10.4kg/㎡であった。その後，12月までは現存量に変化はあまり無く，10～12kg/㎡で推移した。しかし，1月に移ると現存量は減少して約８kg/㎡となり，年間で最低となった。その後，２月の現存量は１月とあまり変わらないが，３月以降は増加に転じ，春から夏にかけては１ヶ月に２～３kg/㎡ずつ増加して，８月に約23kg/㎡と最大となった。その後は減少に転じ，10月に約13kg/㎡と減少した。以上より，オオカナダモの単位面積あたりの現存量は，１，２月に最小となることから，オオカナダモの駆除は，群落の大きさに変動がなければ，１，２月の冬季に行うことが効率がよいと考えられた。ただし，群落消長調査によると，１月はオオカナダモ群落が最も拡大している時期であり，総量としての駆除量はかえって多い可能性がある。オオカナダモは環境の影響によっては，春から初夏にかけて群落の消失が起こるので，効果的な駆除を行うためには，群落の消長の状況を把握した上で実施することが必要と考えられる。

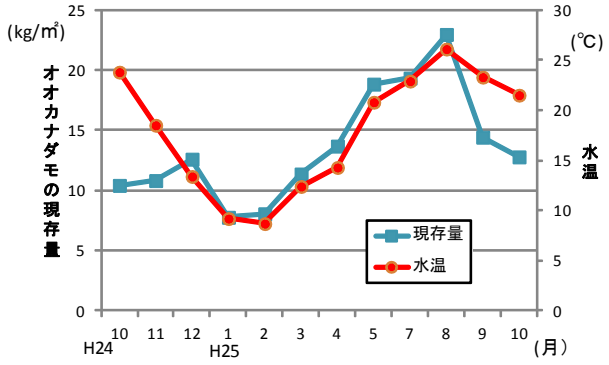


図８　オオカナダモの現存量の推移

	掘り起こし区	刈り取り区	引き抜き区
駆除量(g)	6,378	3,434	5,795
要した駆除時間	7分50秒	4分20秒	3分30秒
掘り起こし区を1としたときの倍率	1	0.55	0.45

表３　駆除手法別作業時間，駆除量

４．駆除手法別調査

駆除手法別試験の駆除時の作業時間と駆除量を表３に示した。駆除の作業時間は掘り起こし区，刈り取り区，引き抜き区の順に多く要した。特に掘り起こし区に要した時間は約８分と，引き抜き区，刈り取り区の約２倍の時間を要した。掘り起こし区，刈り取り区は表面上のオオカナダモを全て除去したので，試験開始時の被覆度は０％となった。一方，引き抜き区においては，引き抜く途中で切れてしまったものは，実際の駆除作業を想定して，あえて除去せずに取り残しにしたので，試験開始時の被覆度は８％となった。

次に，駆除後のオオカナダモの再生状況の推移を図９－１～２に，被覆度の推移を図10に示した。最も再生が少なかったのは掘り起こし区で，４月までは再生が認められず，その後もわずかに伸張が認められた程度で，８月の被覆度は，3.7%とわずかであった。次に，再生が多く認められたのは刈り取り区で，３月には被覆度が2.5%とわずかではあるがオオカナダモの再生が見られ，その後，被覆度は徐々に増加して，８月には17.9%となった。最も再生が多く認められたのは引き抜き区で，試験当初の被覆度は８％程度であったが，その取り残した部分を中心に被覆度が拡大し，８月には42.8%となった。

以上の結果から，根から掘り起こして駆除する方法は，他の方法に比べて再生度が非常に低いことから，オオカナダモを駆除するには，最も効果の高い方法であると考えられる。ただし，駆除の作業時間は他の方法の約２倍を要し，労力を多く必要とすることが難点である。また，群落消長状況調査結果に見られるように，初夏から秋にかけては，わずかに残った部分から急速に群落が拡大するので，オオカナダモを完全に駆逐するためには，より時間をかけて，丁寧に駆除することが必要である。一方，魚類の産卵場の確保という目的に目を向けるならば，労力の少ない刈り取りによる方法でも８月までの再生度は20%程度であり，夏までであれば産卵場を確保するという効果は期待できると考えられる。オイカワの産卵期は５～８月であり，８月頃までオオカナダモが生えない状況を持続できればよいので，労力の少ない刈り取り方式でも，一定の効果を上げられると考えられる。しかし，アユの産卵場所の確保を目的とする場合は，本県のアユの産卵盛期は10月頃であり，オオカナダモが急速に群落を拡大した後で産卵期を迎えることになるので，掘り起こし方式によるオオカナダモの完全な駆逐，もしくは，産卵期の直前にオオカナダモの駆除を行うことが必要になると思われる。

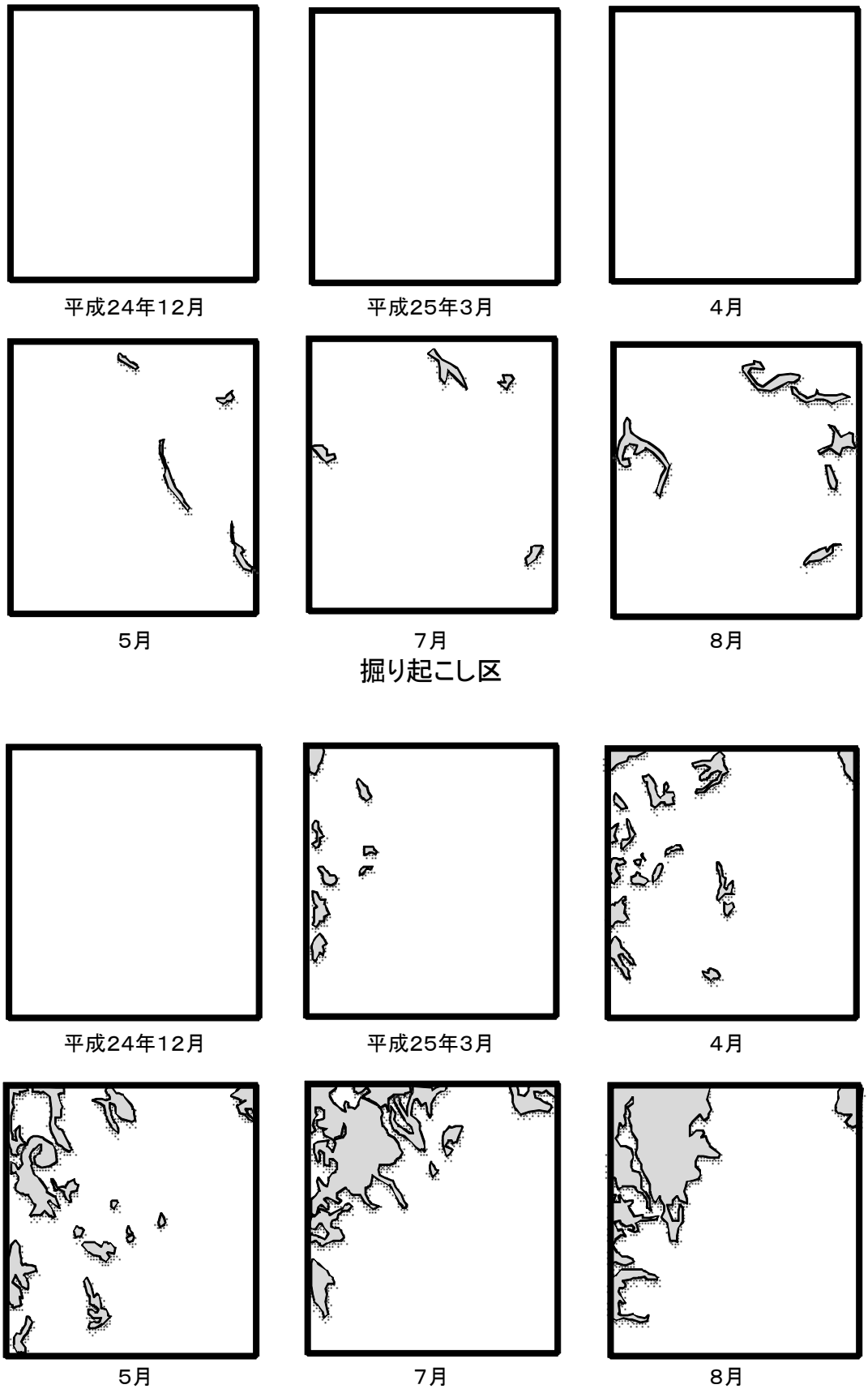


図９－１　駆除手法別のオオカナダモの再生状況

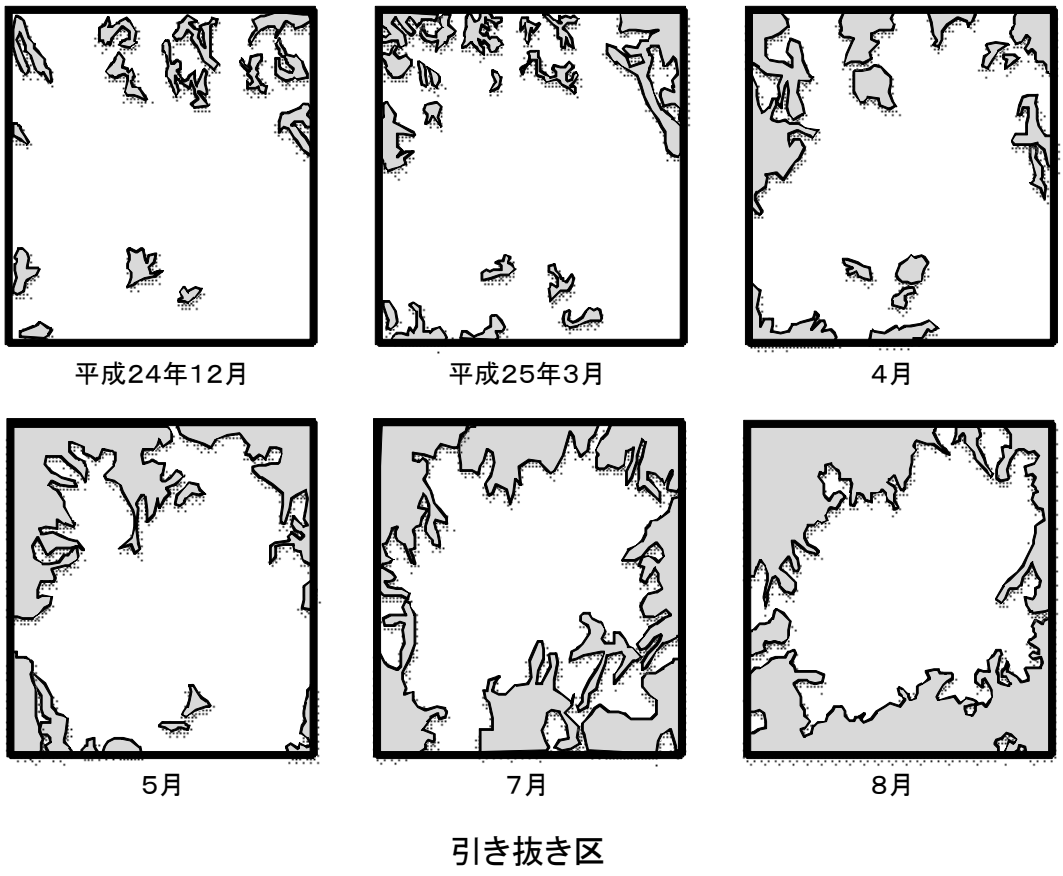


図９－２　駆除手法別のオオカナダモの再生状況

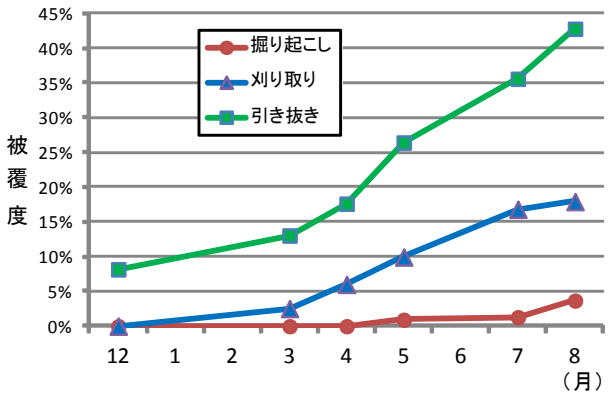


図10　駆除後の被服度の推移

今回の駆除試験は，一面にオオカナダモで覆われている場所での駆除を想定して，単位面積あたりの現存量が最も少ないと考えられた冬季に駆除を行うことを前提として行ったが，オオカナダモの群落は，場所によっては，春から初夏にかけて群落の消失が起こるので，群落が縮小した時期に行う方が効率的である可能性もあり，効率的に駆除を行うためには，オオカナダモの繁茂状況と産卵場の保護の対象種によって，駆除方法，駆除を実施する時期について検討する必要があると考えられる。また，今回の試験は，流れがほとんど無い場所で行ったが，流れのある場所では，オオカナダモ群落拡大の動態が異なると考えられるため，流水域での試験による検証も必要と思われる。

鰻生息状況等緊急調査事業

徳田　眞孝・濵﨑　稔洋

福岡県のウナギの漁獲量は，平成16年までは40～60トンで推移していたが，最近は減少傾向にあり，平成23年の漁獲量は18トンと最盛期の1/3未満となった。しかし，ウナギ資源の実態については不明なことが多く，不漁の原因等はわかっていない。また，ウナギ属シラス（以下シラスウナギと略す。）についても，ここ数年不漁が続いており，漁業者は資源保護のため操業期間を短縮するなど対策に努めているが，遡上時期，遡上量等の資源回復のために必要な情報の収集が不十分である。

ついては，筑後川水域でのウナギに関する基礎的知見の蓄積を図り，ウナギ資源の回復に資することを目的として，ウナギの漁獲実態及び，シラスウナギ並びに降りウナギの出現状況を調査した。

方　法

１．シラスウナギの出現状況調査

平成25年６月から翌年３月までの毎月１～２回（新月周辺の大潮時）に，筑後大堰直下より700m下流の左岸（図１）において，定点モニタリング調査によりシラスウナギの通年の出現状況を把握した。ただし、平成26年２月から３月のウナギ種苗特別採捕期間は，シラスウナギ採捕業者に依頼し採捕を行った。

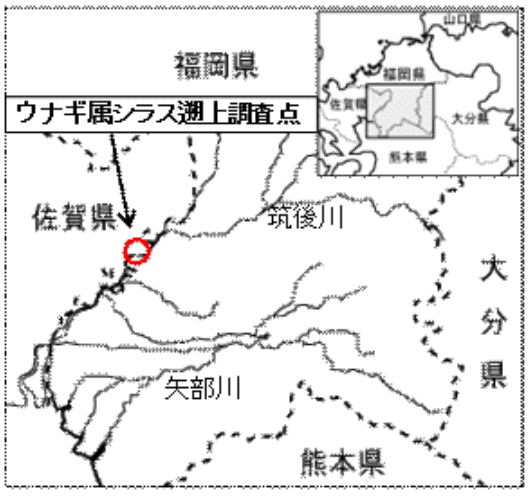


図１　シラスウナギの出現状況調査実施場所

（１）定点モニタリング調査

500ｗハロゲンランプによる灯火採集を行った。目視により遊泳するシラスウナギを発見し，棒に取り付けたすくい網で採集した。実施する時間帯は，原則として日没後の満潮約２時間前から満潮までの２時間とした。採集したシラスウナギは，全長，湿重量を計測，頭部，背びれ付け根部，尾部の色素胞を写真撮影したあと，99.5%エチルアルコールで固定した。また，環境測定として，調査開始時，開始１時間後，調査終了時に，天候，風向・風速，表層及び底層の水温並びに塩分の測定を行った。

（２）ウナギ種苗特別採捕漁業者による調査

平成26年２月から３月のウナギ種苗特別採捕期間は，特別採捕許可漁業者に依頼し，（１）定点モニタリング調査と同様の条件で採捕したシラスウナギのサンプルを入手した。シラスウナギの測定方法は，（１）定点モニタリング調査と同様とした。

２．降りウナギの出現状況調査

ウナギの時期別の漁獲量および黄ウナギ・銀ウナギの混獲割合を調査するために，標本船調査を実施した。平成25年５月から平成26年３月まで採捕日時，ウナギの漁獲数・量及びうち銀ウナギの尾数，採捕場所等を記録し，集計した。

結果及び考察

１．シラスウナギの出現状況調査

平成25年６月～平成26年１月に集魚灯を用いたシラスウナギの採集を行った結果を表１に示した。シラスウナギは，最初に平成25年６月７日に１尾が採捕された。その後は平成26年1月初旬の調査まで採捕されなかったが，１月29日に５尾，１月30日に17尾と採捕され，次の調査の３月２日に300尾，３月３日に140尾が採集された。これより，平成25年度の冬期において筑後川でのシラスウナギの遡上が開始されたのは，１月下旬であり，また，３月頃にピークを迎えたと考えられた。

採集日	種名	採集尾数	全長(mm)			湿重量(g)			発育段階(尾数)				
			平均	最大	最小	平均	最大	最小	VA	VB1	VB2	VIAO	VIA1
2013/6/5	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/6/7	ニホンウナギ	1	63.9	63.9	63.9	0.113	0.113	0.113	0	0	0	0	1
2013/7/8	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/7/11	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/8/8	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/9/5	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/10/4	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/11/5	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/12/2	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/12/3	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2013/12/30	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2014/1/4	－	0	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2014/1/29	ニホンウナギ	5	58.1	59.1	57.5	0.134	0.145	0.122	1	1	3	0	0
2014/1/30	ニホンウナギ	17	59.6	66.6	56.2	0.139	0.180	0.115	2	13	2	0	0
2014/3/2	ニホンウナギ	300	59.4	64.5	52.4	0.138	0.183	0.103	4	18	8	0	0
2014/3/3	ニホンウナギ	140	61.4	65.9	57.3	0.147	0.179	0.110	2	22	5	0	1

表１　シラスウナギの採集調査結果

筑後川で採集されたシラスウナギは全個体がニホンウナギ(*A. japonica*)と確認された。採捕されたシラスウナギの発育段階別割合を図２に示した。平成25年６月に採集されたシラスウナギの発育段階はVIA1であった。一方，平成26年１月下旬に採集されたシラスウナギはＶＡ，ＶB1，ＶB2であり，このうちＶB1が最も多く全体の約60%を占めた。また，３月上旬に採捕されたシラスウナギは，VIA1が１尾混じっていたが，ほとんどがＶＡ，ＶB1，ＶB2であり，その組成割合は，１月下旬調査のものとほとんど変わらなかった。これらは河川加入後間もない個体であると推定された。体長については，１月下旬に採捕されたシラスウナギの全長組成は56.2～66.6㎜の範囲にあり，特に56～60㎜の個体が多く採集され，発育段階別の成長差は見られなかった。

調査期間の水温の推移を図３に，塩分の推移を図４に示した。水温は，最高が表層で8月の29.3℃，最低が1月の8.5℃であった。表層と底層での水温差は，最大で0.5℃で，ほとんど差がなかった。塩分は期間を通して，表層，低層とも0であり，採集場所の水位は潮汐に合わせ変動していたが，海水水塊の進入は見られなかった。

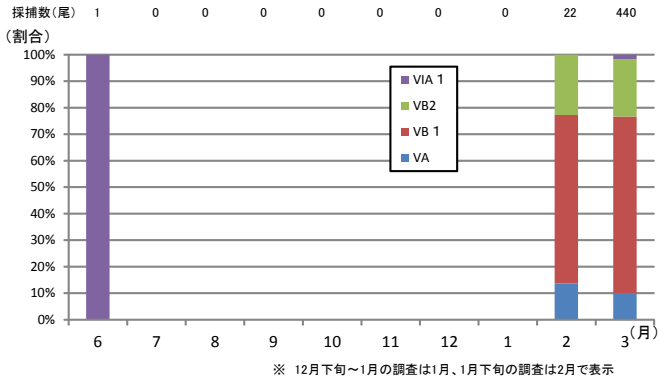


図２　シラスウナギの出現状況調査実施場所

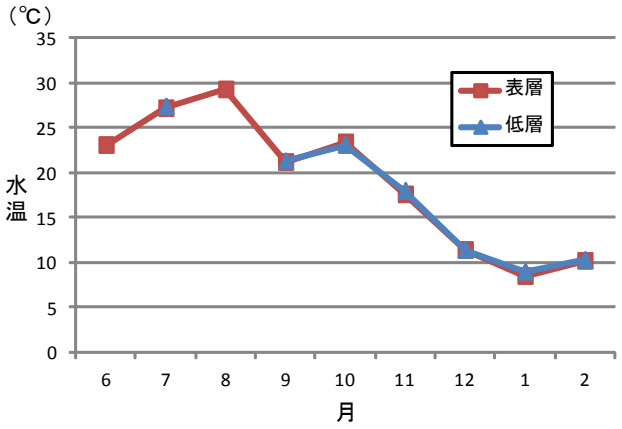


図３　調査場所の水温の推移

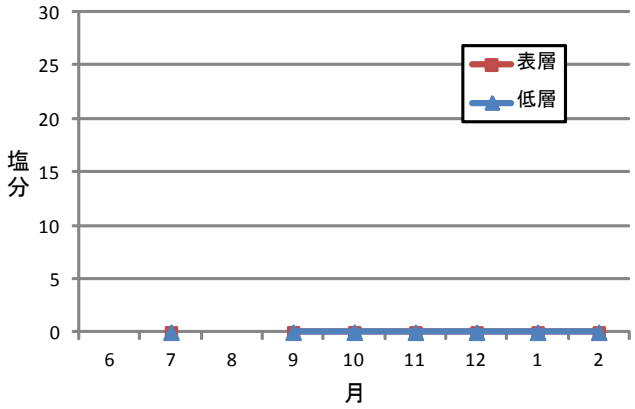


図４　調査場所の塩分の推移

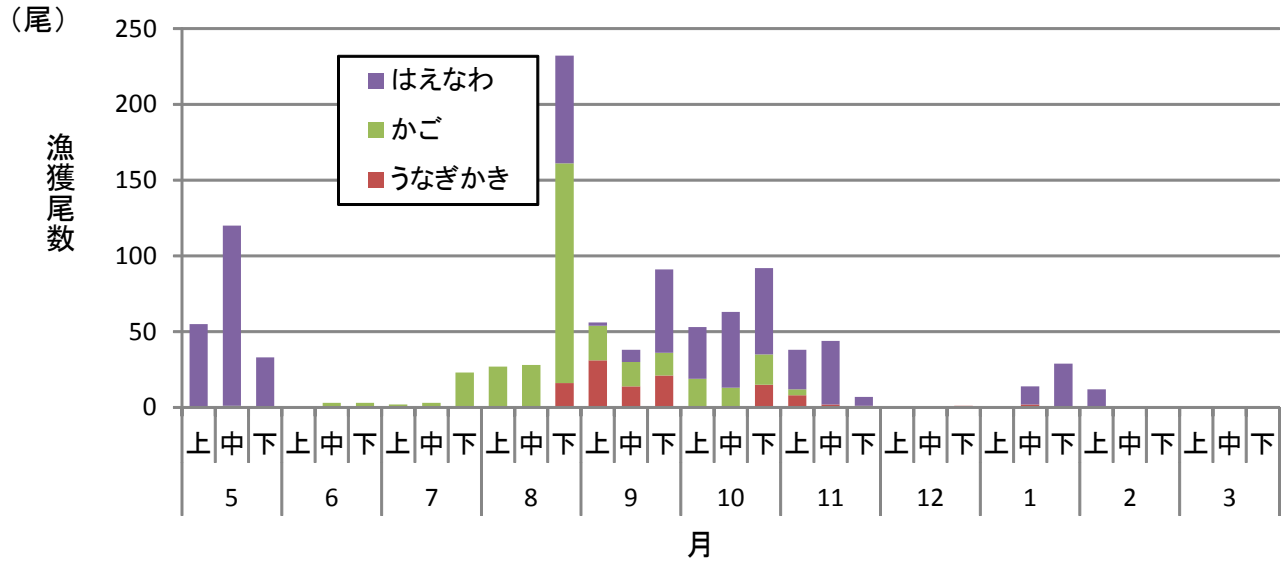
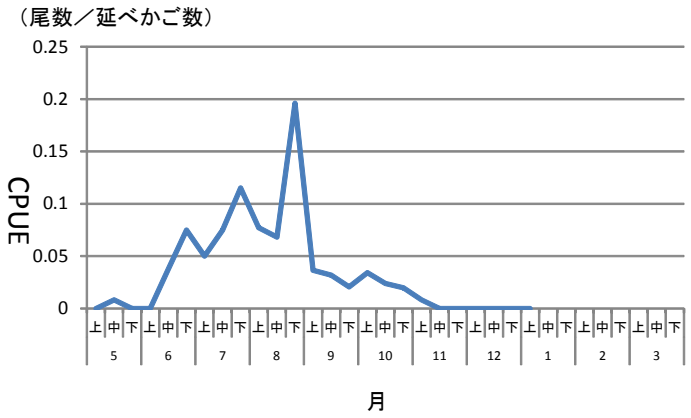


図５　標本船日誌によるウナギの漁獲尾数

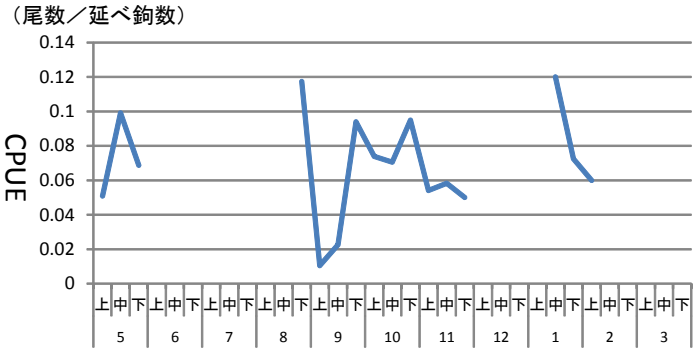
２．降りウナギの出現状況調査

標本船調査結果を図５に示した。ウナギが漁獲された漁具は，主にかご，はえなわ，うなぎかきであった。操業期間は，かごが５月～12月，はえなわは周年，うなぎかきは８月～12月であった。各漁法のＣＰＵＥの推移を図６に示した。かごは６月から８月までが比較的高かった。はえなわは９月上中旬に一時的に減少している期間があるが，周年を通してあまり変化がなかった。うなぎかきの操業は秋期に限られていたが，９，10月のＣＰＵＥが高かった。

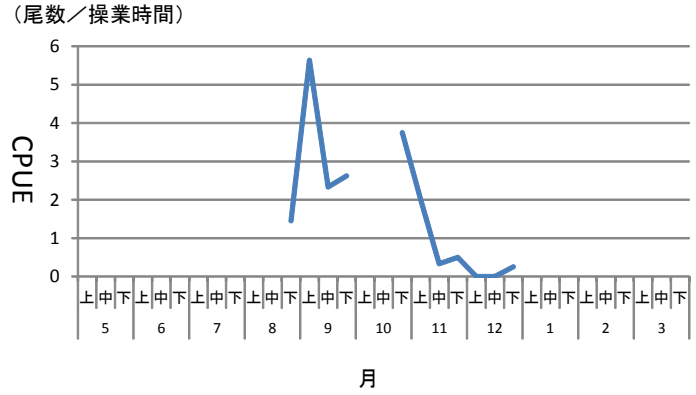
標本船日誌から求めた大型の，黄ウナギ，銀ウナギの出現割合を図７に，銀ウナギの漁法別の漁獲尾数を図８に示した。銀ウナギは，９月下旬から10月下旬にかけて漁獲された。漁法別ではかご，うなぎかきで漁獲されており，はえなわでは漁獲されなかった。このうち，うなぎかきは船上から竿の先につけた「かぎ」で水底を探り，ウナギをひっかけて採捕する漁具であるが，この標本船日誌調査では着業者が１人であり，努力量が少ないにもかかわらず比較的多く採捕されていることから，銀ウナギを漁獲するには効率的な漁具と考えられる。なお，近く銀ウナギに移行すると考えられる大型の黄ウナギ（Ｙ１，Ｙ２）は，８月下旬から９月上旬にかけて多く出現した。これらの大型のウナギは他のウナギと混獲されており，降りウナギが採捕される場所の特徴的な傾向は見られなかった。



か　ご



は　え　な　わ



うなぎかき

図６　各漁法のＣＰＵＥの推移

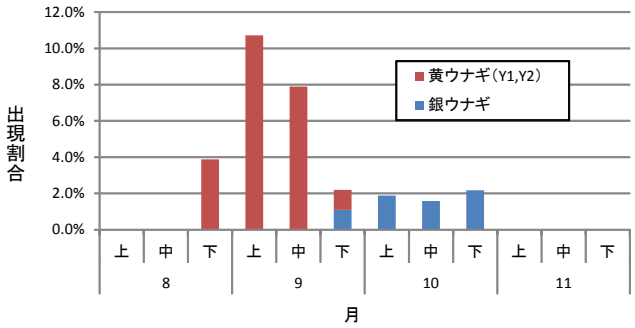


図７　大型ウナギの出現割合

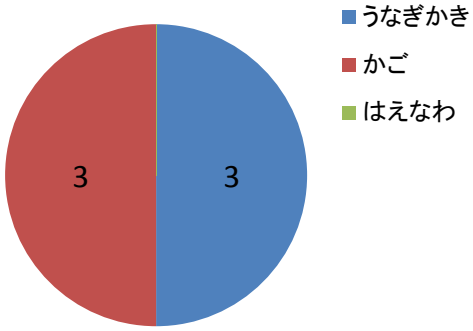


図８　銀ウナギの漁法別漁獲尾数

資料　シラスウナギの出現状況調査時の観測データ

調査日　:平成25年6月5日　　採集具:集魚灯
採取場所　:　筑後川　筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港　干潮時刻:　12:52　満潮時刻:　19:13
採集時間帯:19:30～21:30　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		19:30	20:30	21:30
天候		晴	晴	晴
気温(℃)		26.9	25.6	24.5
風向		NW	NE	NE
風速(m/s)		0.7	2.8	2.5
雲量(%)		―	―	―
表層	水温(℃)	―	23.1	―
	塩分	―	―	―
底層	水温	―	―	―
	塩分	―	―	―
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日　:平成25年6月7日　　採集具:集魚灯
採取場所　:　筑後川　筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港　干潮時刻:　14:14　満潮時刻:　20:40
採集時間帯:20:00～22:00　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		20:00	21:00	22:00
天候		晴	晴	晴
気温(℃)		23.8	22.5	22.2
風向		ENE	ENE	NE
風速(m/s)		3.1	2.8	0.5
雲量(%)		―	―	―
表層	水温(℃)	―	23.7	―
	塩分	―	―	―
底層	水温	―	―	―
	塩分	―	―	―
シラスウナギ採捕数(尾)				1

調査日　:平成25年7月8日　　採集具:集魚灯
採取場所　:　筑後川　筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港　干潮時刻:　15:08　満潮時刻:　21:36
採集時間帯:19:30～21:30　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		19:34	20:33	21:46
天候		晴	晴	晴
気温(℃)		28.6	27.4	27.0
風向		W	―	WSW
風速(m/s)		1.0	0.0	1.0
雲量(%)		5	5	5
表層	水温(℃)	24.5	24.6	24.4
	塩分	0.0	0.0	0.0
底層	水温	―	―	―
	塩分	―	―	―
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日　:平成25年7月11日　　採集具:集魚灯
採取場所　:　筑後川　筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港　干潮時刻:　16:46　満潮時刻:　23:07
採集時間帯:19:45～21:45　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		19:30	20:45	21:50
天候		快晴	快晴	快晴
気温(℃)		30.0	27.7	27.0
風向		W	W	WSW
風速(m/s)		3.1	2.8	0.5
雲量(%)		0	0	0
表層	水温(℃)	27.2	27.1	27.5
	塩分	0.0	0.0	0.0
底層	水温	27.4	27.1	27.5
	塩分	0.0	0.0	0.0
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日　:平成25年8月8日　　採集具:集魚灯
採取場所　:　筑後川　筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港　干潮時刻:　15:58　満潮時刻:　22:15
採集時間帯:19:30～21:30　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		19:29	20:35	21:30
天候		晴	晴	晴
気温(℃)		30.8	30.0	29.1
風向		SSW	S	S
風速(m/s)		3.0	3.2	2.7
雲量(%)		―	―	―
表層	水温(℃)	29.3	29.1	29.5
	塩分	―	―	―
底層	水温	―	―	―
	塩分	―	―	―
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日　:平成25年9月5日　　採集具:集魚灯
採取場所　:　筑後川　筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港　干潮時刻:　15:01　満潮時刻:　21:14
採集時間帯:19:00～21:00　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		19:00	20:10	21:00
天候		曇	晴	晴
気温(℃)		24.0	23.3	23.0
風向		N	N	NNE
風速(m/s)		3.2	3.8	2.6
雲量(%)		95	70	60
表層	水温(℃)	21.2	21.2	21.2
	塩分	0.0	0.0	0.0
底層	水温	21.3	21.3	21.3
	塩分	0.0	0.0	0.0
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日 :平成25年10月4日　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 14:34 満潮時刻: 20:39
採集時間帯:18:00～20:00　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		18:05	19:05	20:05
天候		晴	曇	曇
気温(℃)		22.5	22.0	21.3
風向		NNE	NNE	NNE
風速(m/s)		5.6	6.1	3.3
雲量(%)		70	80	80
表層	水温(℃)	23.4	23.0	23.0
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	23.1	22.7	22.9
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日 :平成25年11月5日　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 16:16 満潮時刻: 22:04
採集時間帯:19:00～21:00　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		19:00	20:00	21:00
天候		晴	晴	快晴
気温(℃)		15.5	14.6	13.9
風向		NE	NNE	NNE
風速(m/s)		3.1	1.4	2.2
雲量(%)		20	30	0
表層	水温(℃)	17.6	17.8	17.4
	塩分	0.0	0.0	0.0
底層	水温	18.0	18.0	17.6
	塩分	0.0	0.0	0.0
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日 :平成25年12月2日　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 14:31 満潮時刻: 20:20
採集時間帯:18:00～20:00　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		18:00	19:00	20:05
天候		晴	晴	晴
気温(℃)		9.8	8.9	7.8
風向		SSW	SSW	S
風速(m/s)		0.3	0.2	0.1
雲量(%)		20	0	0
表層	水温(℃)	11.4	11.1	11.1
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	11.4	11.4	11.3
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日 :平成25年12月3日　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 15:21 満潮時刻: 21:08
採集時間帯:18:30～20:30　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		18:25	19:30	20:30
天候		晴	晴	晴
気温(℃)		9.6	7.5	6.9
風向		WSW	WSW	―
風速(m/s)		0.5	0.6	0.0
雲量(%)		5	5	10
表層	水温(℃)	11.0	11.1	11.2
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	11.2	11.2	11.2
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日 :平成25年12月30日　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 13:20 満潮時刻: 19:08
採集時間帯:17:30～19:30　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		17:30	18:30	19:30
天候		曇	晴	晴
気温(℃)		7.9	6.8	6.8
風向		WSW	WNW	WNW
風速(m/s)		0.2	0.1	0.3
雲量(%)		60	50	70
表層	水温(℃)	7.8	7.7	7.9
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	7.8	7.9	8.0
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日 :平成26年1月4日　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 17:27 満潮時刻: 23:18
採集時間帯:21:30～23:30　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		21:00	22:30	23:30
天候		快晴	快晴	晴
気温(℃)		5.9	3.7	3.6
風向		S	SSW	SSW
風速(m/s)		0.6	0.7	0.1
雲量(%)		0	0	5
表層	水温(℃)	8.5	8.8	8.9
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	9.0	9.0	9.1
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				0

調査日 :平成26年1月29日　　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 14:09 満潮時刻: 19:57
採集時間帯:18:30～20:30　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		18:24	19:30	20:32
天候		晴	晴	曇
気温(℃)		12.4	10.2	10.1
風向		―	W	―
風速(m/s)		0.0	0.9	0.0
雲量(%)		60	70	90
表層	水温(℃)	9.9	9.8	9.7
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	9.9	9.9	9.9
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				5

調査日 :平成26年1月30日　　採集具:集魚灯
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 15:02 満潮時刻: 20:52
採集時間帯:19:00～21:00　　採集人数:2名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		18:23	20:00	21:00
天候		曇	曇	曇
気温(℃)		13.6	12.8	12.8
風向		SW	SW	SW
風速(m/s)		2.6	2.6	2.0
雲量(%)		80	100	100
表層	水温(℃)	10.2	10.1	10.1
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	10.3	10.2	10.2
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				17

調査日 :平成26年3月 2日　　採集具:集魚灯(漁業者)
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 16:11 満潮時刻: 22:12
採集時間帯:20:00～22:00　　採集人数:1名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		20:00	21:00	22:00
天候		曇	曇	曇
気温(℃)		9.6	9.1	8.7
風向		NE	NE	NE
風速(m/s)		5.0	4.0	5.7
雲量(%)		60	60	40
表層	水温(℃)	11.5	11.5	11.4
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	11.3	11.5	11.5
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				300

調査日 :平成26年3月3日　　採集具:集魚灯(漁業者)
採取場所 : 筑後川 筑後大堰下(河口より23km)
大牟田港 干潮時刻: 16:47 満潮時刻: 22:51
採集時間帯:20:00～22:00　　採集人数:1名

		開始時	開始後1H	終了時
測定時刻		19:30	20:56	22:00
天候		晴	晴	晴
気温(℃)		8.5	8.0	6.5
風向		N	NE	E
風速(m/s)		3.3	3.6	6.2
雲量(%)		10	10	10
表層	水温(℃)	11.0	10.9	10.9
	塩分	0.00	0.00	0.00
底層	水温	11.1	11.0	10.8
	塩分	0.00	0.00	0.00
シラスウナギ採捕数(尾)				140

魚類防疫体制推進整備事業

濵﨑　稔洋・徳田　眞孝・松本　昌大・森本　真由美・渕上　哲・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。

結果および考察

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，シロサバフグの条虫，マダイのベネディニア，ブリの筋肉線虫症，トラフグのネオベネディニア，内水面ではコイのエロモナス症，ヤマメの冷水病が見られた。

（２）防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が平成25年10月25日に東京都で開催されOIE総会報告及びKHV病防疫指針において消費安全局から説明があった。また,アワビのキセノハリオチス感染症については，OTC，淡水浴が効くことが報告された。第2回は，平成26年3月7日に東京都で開催され，全国の魚病発生状況をブロック毎に幹事県から報告があった。今後の全国養殖衛生管理推進会議の持ち方について本会議を年1回とすることになった。

平成26年1月21日と22日には,第16回全国観賞魚養殖技術連絡会議が埼玉県農林総合研究センター開催され，水産総合研究センターからKHV病診断における同居法について,また愛知県から新品種開発について,埼玉県から観賞魚市場の近年の傾向が報告された。

魚類防疫対策地域合同検討会として,平成25年11月7日と8日に佐賀県唐津市で開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」に担当職員が参加した。

（３）養殖業での病害発生状況

平成25年度は，養殖業の病害発生による被害はなく，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25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

投薬指導等が必要な緊急の病害発生は無かった。

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）,マダイ（10件）について行ったが,いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については,検体を採取した漁家または漁協へ通知した。

（３）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

コイヘルペスウィルス病対策事業

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。

１．発生状況

平成25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25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25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25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25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，これらの対策の徹底するため，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25年度は43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。

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・徳田　眞孝・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。このような背景から漁業者による受精卵放流が行われている。特に下筑後川漁業協同組合では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。今回，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，人工種苗及び天然種苗の脂肪酸組成の比較から，今後の餌料の改善について検討した。

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。

栄養強化した餌料を給餌した栄養強化区と栄養強化をしていない餌を給餌した非栄養強化区の２つの試験区を設定し，成長及び生残を比較した。それぞれの試験区の収容尾数は4,300尾ずつとし，屋内に設置した500ℓ容のポリエチレンタンク（黒）を用い，循環濾過方式，微通気で飼育した。飼育水の塩分は受精卵の至適孵化塩分である1.6とし，水温は室温に従った。

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2尾/mℓ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

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，約16時間すじこ乳化油（マリンテック株式会社）に浸漬することで行った。

これらの条件で7月14日に孵化した仔魚を7月16日に収容し，8月16日までの34日間飼育し，原則毎日斃死尾数を計数した。また，試験終了後には生残尾数を計数し，それぞれの試験区から30尾取り上げて，全長を測定した。

２．人工種苗及び天然種苗の脂肪酸分析

前述の試験で生産した人工種苗（栄養強化区178尾，非栄養強化区159尾），８月６日に有明海でしげ網によって採取した稚魚20尾（平均全長121.9㎜），８月14日に筑後川で有明海研究所が卵稚仔調査で採取した稚魚40尾（平均全長45.4㎜）について，試料100gあたりの脂肪酸組成を分析した。

３．人工種苗の長期飼育試験

前述の飼育試験終了後，栄養強化区の残り730尾を別の500ℓ水槽に移し，11月25日までの135日間継続飼育した。給餌は前述と同様の方法で栄養強化したアルテミアを朝夕２回行った。飼育期間中の斃死尾数を原則毎日計測した。また，試験終了後に生残尾数を計数し，40尾取り上げて，全長を測定した。

４．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

漁業者が持ち込んだ孵化仔魚を漁協施設の水槽（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収容した。収容水槽は12基で，約１ヶ月の飼育の後，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。飼育は，当研究所と同様に，循環濾過方式，微通気で行い，飼育水の塩分は1.6とし，水温は室温に従った。

給餌方法は当研究所とは異なり，孵化後5日後から栄養強化していないワムシを朝夕２回給餌した。10日後からは，朝夕のワムシに加え，すじこ乳化油で栄養強化したアルテミアを昼に１回給餌した。

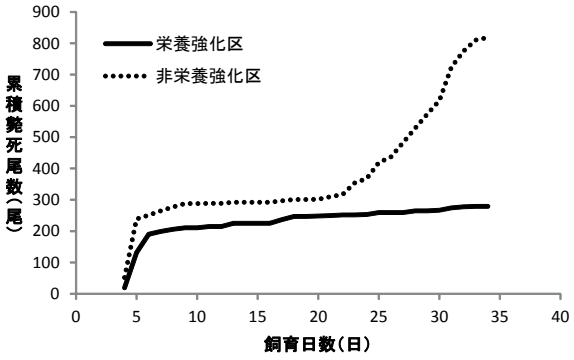


図１　累積斃死尾数の推移

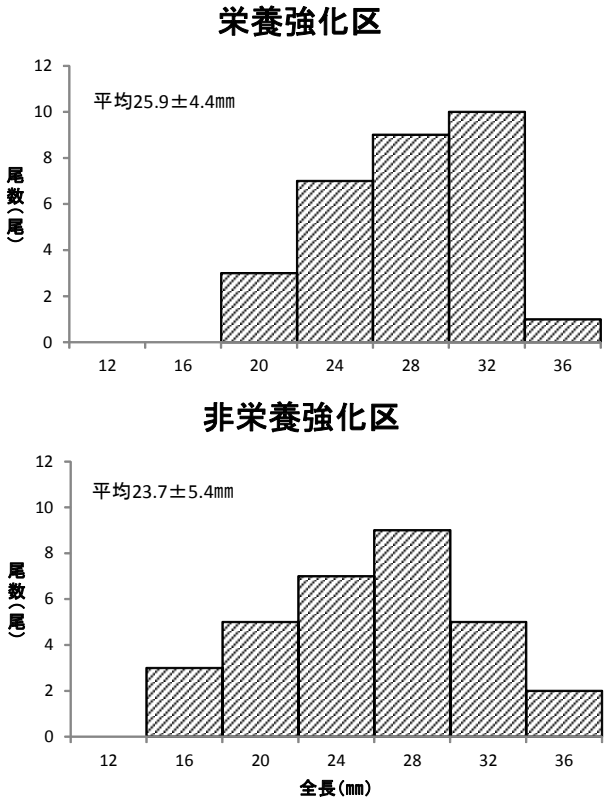


図２　人工種苗の全長組成

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

（１）生残

試験期間中の累積死亡尾数の推移を図１に示した。非栄養強化区は孵化20日後以降，斃死が増加したが，栄養強化区はほとんど斃死がなかった。34日後の生残率は，非栄養強化区が4%（189尾）であったのに対し，栄養強化区は21%（908尾）と高かった。

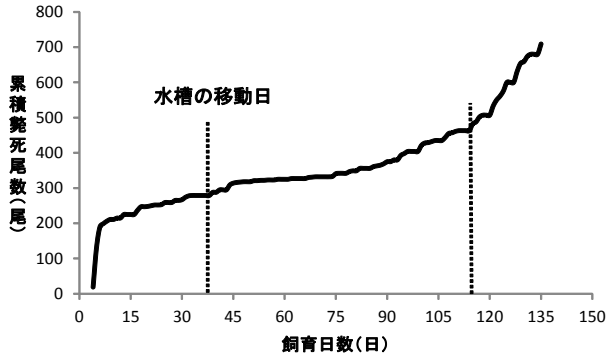


図３　累積斃死尾数の推移（長期飼育）

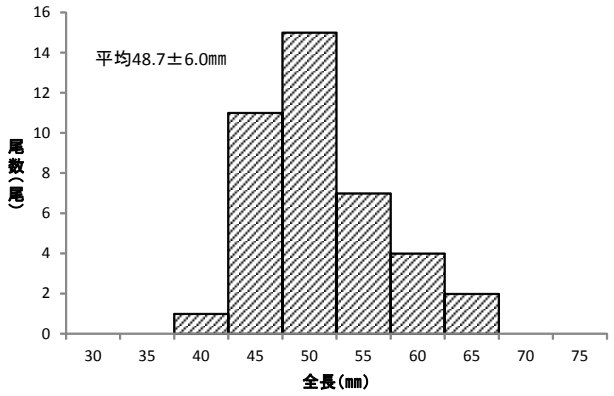


図４　135日後の全長組成

表１　脂肪酸組成

単位：mg/100g

	栄養強化区	非栄養強化区	エツ稚魚(川)	エツ稚魚(海)
C14:0	28.1	66.3	45.2	120.2
C14:1	26.0	56.1	0.0	15.0
C16:0	741.6	992.0	734.0	894.4
C16:1	36.7	76.1	62.1	186.7
C16:2	38.1	65.3	30.7	46.7
C18:0	504.4	697.3	322.3	333.1
C18:1	719.0	1371.5	267.7	236.4
C18:2	229.6	404.9	34.9	100.1
C18:3	569.8	1313.6	25.5	120.5
C20:0	15.9	24.7	7.7	10.7
C20:1	16.9	43.4	0.0	0.0
C20:4	80.4	67.2	134.7	141.1
C20:5	280.6	192.3	315.8	595.1
C22:0	48.8	75.6	0.0	0.0
C22:1	0.0	0.0	0.0	0.0
C24:0	46.0	30.8	41.2	29.5
C24:1	0.0	0.0	40.9	31.6
C22:5	128.7	61.5	63.8	105.1
C22:6	226.5	57.9	688.8	619.0

（２）成長

試験終了時（34日後）の全長組成を図２に示した。有意な差こそ認められなかったが，非栄養強化区の全長が23.7±5.4㎜であったのに対して，栄養強化区は25.9±4.4㎜と大きかった。

２．人工種苗及び天然種苗の脂肪酸分析

表２　下筑後川漁協の生産状況

水槽No.	収容日	放流日	飼育日数	収容尾数	生残尾数	生残率	平均全長(mm)
1	5月22日	6月12日	21	3,200	336	11%	9.0
2	5月16日	6月12日	27	3,700	280	8%	11.6
3	5月19日	6月12日	24	3,600	240	7%	9.7
4	5月21日	6月12日	22	4,000	1,224	31%	11.1
5	5月27日	6月25日	29	7,800	1,450	19%	12.5
6	5月27日	6月25日	29	6,000	250	4%	11.6
7	5月27日	7月2日	36	9,200	700	8%	18.3
9	5月29日	7月2日	34	4,900	500	10%	17.3
10	5月29日	7月2日	34	4,800	325	7%	16.0
11	5月30日	7月2日	33	3,800	800	21%	15.6
12	5月30日	7月2日	33	4,400	700	16%	13.6
1	6月12日	7月7日	25	4,200	2,500	60%	12.7
2	6月12日	7月7日	25	4,000	700	18%	12.3
8	5月28日	7月7日	40	8,200	1,600	20%	17.6
3	6月12日	7月17日	35	5,400	600	11%	22.0
4	6月12日	7月17日	35	3,800	1,300	34%	15.5
5	6月27日	8月1日	35	5,500	700	13%	16.9
6	6月27日	8月1日	35	6,400	700	11%	19.3
7	7月2日	8月9日	38	7,600	2,650	35%	19.5
9	7月3日	8月9日	37	3,700	300	8%	20.3
10	7月3日	8月9日	37	4,000	550	14%	15.9
1	7月10日	8月20日	41	4,000	200	5%	17.7
2	7月10日	8月20日	41	4,800	400	8%	23.7
8	7月14日	8月20日	37	8,400	600	7%	26.8
3	7月19日	8月22日	34	3,800	75	2%	24.8
4	7月22日	8月22日	31	1,500	250	17%	20.8
11	7月14日	8月22日	39	4,500	150	3%	22.7
12	7月14日	8月22日	39	4,500	280	6%	24.3
総計				139,700	20,360	15%	17.1

それぞれの検体の100gあたりの脂肪酸含有量を表１に示した。

人工種苗で栄養強化によって含有量が増加したものは，エイコサペンタエン酸（C20:5，以下EPAという。），ドコサペンタエン酸(C22:5)及びドコサヘキサエン酸(C22:6，以下DHAという。）であった。

天然種苗では，ミリスチン酸（C14:0)，パルミトレイン酸(C16:1)，リノール酸(C18:2)，リノレン酸(C18:3)，EPA，ドコサペンタエン酸が海産で高く，その他は海と川でほぼ差がなかった。

高度不飽和脂肪酸のうち，人工種苗のEPAは栄養強化によって天然種苗とほぼ同じ水準であったが，DHAは栄養強化しても，天然種苗に比べると約30％と低かった。以上のことから，今回の栄養強化手法では，DHAが不十分である可能性がある。DHAの強化によってさらなる生残，成長の向上が期待できるため，今後は給餌量の再検討，DHAを重点的に栄養強化する手法の検討を進める。

３．人工種苗の長期飼育試験

飼育期間を通した累積死亡尾数の推移を図３に示した。34日後以降も引き続いて極端な斃死は見られなかったが，115日後から再び1日10～30尾の斃死がみられるようになった。135日後の生残尾数は445尾（生残率10%）であった。135日後の全長組成を図４に示した。平均全長は48.7㎜であった。

４．下筑後川漁業協同組合生産施設における生産状況

下筑後川漁協の種苗生産状況を表２に示した。５月16日から８月22日まで生産事業を行った。総収容尾数は139,700尾であり，約1ヶ月飼育後の生残尾数は20,360尾(生残率15%）であった。また，平均全長は17.1㎜であった。生産した種苗は全て筑後川に放流した。

平成２５年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　平成２７年５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 ０００１