

平成 2 1 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 2 3 年 2 月

目 次

企画管理部

1. 県産水産物消費拡大事業	6
----------------	---

研究部

1. 資源増大技術開発事業	
－トラフグ－	9
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（イカナゴ）	18
(2) 資源管理・営漁指導指針の策定（ハマグリ）	22
3. 資源管理体制強化実施推進事業	
(1) 漁況予測	25
(2) 浅海定線調査	29
4. 漁獲管理情報処理事業	
－TAC管理－	31
5. 我が国周辺漁業資源調査	
(1) 浮魚資源調査	33
(2) 底魚資源動向調査	40
(3) 沿岸資源動向調査（コウイカ）	45
(4) 沿岸資源動向調査（イカナゴ）	48
(5) 沿岸定線調査	52
6. 水産資源調査	
－マダイ幼魚資源調査－	66
7. 高品質真珠養殖業推進事業	
(1) 相島産優良ピース貝の作出	69
(2) 流況調査	71
(3) 貝殻・貝肉などの残渣有効利用法の確立	74
(4) アコヤガイ浮遊幼生簡易同定手法の開発	77
8. フトモズク養殖実用化試験	78
9. 白島地区地先型増殖場造成事業調査	80
10. 大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業	87
11. 漁場環境調査指導事業	
－響灘周辺開発環境調査－	88
12. 水質監視測定調査事業	
(1) 筑前海域	90
(2) 唐津湾	93

13. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	
(1) 赤潮調査	96
(2) 貝毒調査	100
14. 漁場環境保全対策事業	
－水質・底質調査－	104
15. 博多湾栄養塩変動現況調査	
(1) ノリ養殖漁場	107
(2) ワカメ養殖漁場	113
16. 低未利用資源の有効利用法の開発	119
17. 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況	121
18. 有明海アサリ漁業適正化推進事業	
－県産アサリの特徴把握－	123

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－	126
2. 資源管理型漁業対策事業	
－資源回復計画作成推進事業（ガザミ）－	129
3. 資源管理体制強化実施推進事業	
－浅海定線調査－	131
4. 我が国周辺漁業資源調査	
－資源動向調査（ガザミ）－	135
5. 水産資源調査	
(1) 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	136
(2) 魚介類調査（シバエビ）	140
6. ノリ品種判別技術開発事業	
－室内培養試験による低塩分耐性の品種特性評価－	143
7. ノリ養殖の高度化に関する調査	147
8. プロトプラスト作出技術開発	
－プロトプラスト等による環境負荷下での安定的かつ効率的な優良形質選抜法の開発－	156
9. 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－	159
10. 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	162
(2) 赤潮発生監視調査	168
(3) 貝毒発生監視調査事業	180
11. 有明海環境改善事業	
(1) 重要二枚貝調査	182
(2) 海底地形調査	199

（３）タイラギ潜水器漁場改善実証事業	201
12. 有明海漁場再生対策事業	
（１）赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業	207
（２）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査	211
（３）干潟縁辺部漁場改善実証事業	213
（４）人工島周辺漁場開発実証事業	217
（５）新たなノリ色落ち対策技術開発事業（Ⅰ）	222
（６）新たなノリ色落ち対策技術開発事業（Ⅱ）	228

豊前海研究所

1. 栽培漁業資源回復等対策事業	
－周防灘海域クルマエビ－	234
2. 資源管理型漁業対策事業	
（１）小型底びき網漁業：簡易冷却装置	236
（２）ガザミ	237
3. 資源管理体制強化実施推進事業	
－浅海定線調査－	239
4. 我が国周辺漁業資源調査	
（１）標本船調査	244
（２）卵稚仔調査	245
（３）沿岸資源動向調査	247
5. 水産資源調査	
－アサリ資源状況調査－	250
6. 周防灘アサリ微小稚貝減耗防止調査事業	252
7. 藻類養殖技術研究	
－ノリ養殖－	256
8. 県産かき養殖新技術開発事業	258
9. 「豊前海一粒かき」養殖状況調査	263
10. 浅海性介類増殖に関する研究（イワガキ）	265
11. 漁場環境保全対策事業	
（１）水質・生物モニタリング調査	267
（２）貝毒・赤潮発生監視調査	271
（３）有害生物駆除手法実証事業（ナルトビエイ）	274
12. 広域発生赤潮共同予知調査	
－瀬戸内海西部広域共同調査－	278
13. 有明海漁業振興技術開発事業	
－放流マナマコの種苗生産－	289

内水面研究所

1. 淡水生物増殖対策事業	
－寺内ダム上流に生息する陸封アユ調査－	292
2. 漁場環境保全対策事業	294
3. 主要河川・湖沼の漁場環境調査	308
4. 内水面環境保全活動事業	
－外来生物駆除実証化事業－	310
5. 魚類防疫体制推進整備事業	314
6. コイヘルペスウイルス病対策事業	316
7. 有明海漁業振興技術開発事業	
－エツ－	317

企 画 管 理 部

県産水産物消費拡大事業

徳田 眞孝・濱田 豊市

近年、漁業者や漁協が主催・参加して行う直販の活動が県内で盛んになっている。直販の商品は、新鮮度の水産物であること、生産者の顔が見え安心であること等、量販店では対応できない消費者ニーズに応える特徴を持っている。今後、直販の役割は、漁業者と消費者を直接結ぶ新たな流通チャネルとして、ますます大きくなっていくものと思われる。

本事業は、県産水産物の消費拡大のために、新鮮で美味しい水産物を入手できる直売所の情報を広く県民に提供することを目的としており、その一環として、県内直売所における水産物販売の実態を調査したので報告する。

方 法

県内の直接販売の実態を把握するため、漁協や漁業者がグループ単位となって主催もしくは参加して水産物を出荷している直売所（ただし、個人経営のもの、参加漁業者がごく少人数のもの、及びカキ等の単品種の取り扱いのものは除く、以下「直売所」という）を対象に、運

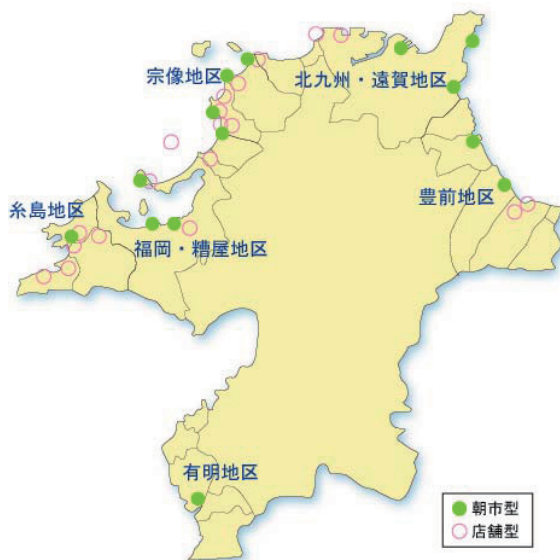


図1 直売所の位置

営形態、販売実績、漁業者の参加形態等について、直売所の運営者、漁協、参加漁業者等に聞き取り調査を行った。直売所の種別については、朝市・夕市のように定期的に開催する直販市を朝市型、施設を構えて常時販売している直売所を店舗型として集計した。なお、北九州市内の豊前海区に面している直売所は、豊前地区として集計した。

結果及び考察

調査対象とした水産物を販売している直売所の位置を図1に、開設数の推移を図2に示した。平成3年頃から増加した直売所は、近年、店舗型は増加傾向、朝市型は減少傾向にあったが、平成20年には豊前地区で「曾根漁協日曜朝市」、平成21年には「漁師の店ひしゃくだ」の朝市型の直売所が新しく開設され、新たな取り組みもみられる。

直販所における水産物の販売額の推移を図3に、地区別販売額の推移を図4に示した。平成20年度の販売額は、朝市型は前年から約3.5%減の約9千万円、店舗型は前年から約40%増の約15億9千万円で、全体では約16億8千万円と約35%増加した。地区別では、宗像地区が特に大きく増加し、糸島地区、豊前地区も前年を上回った。

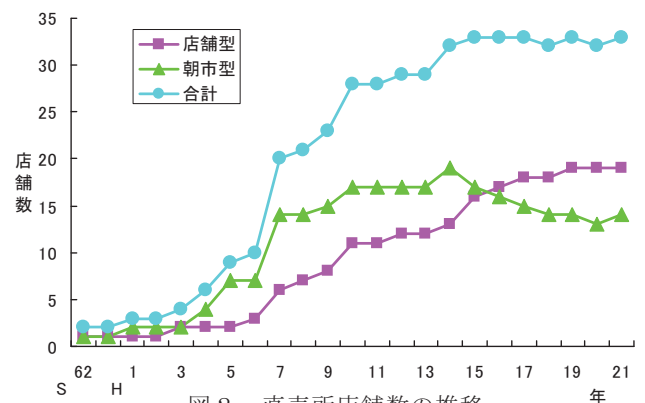


図2 直売所店舗数の推移

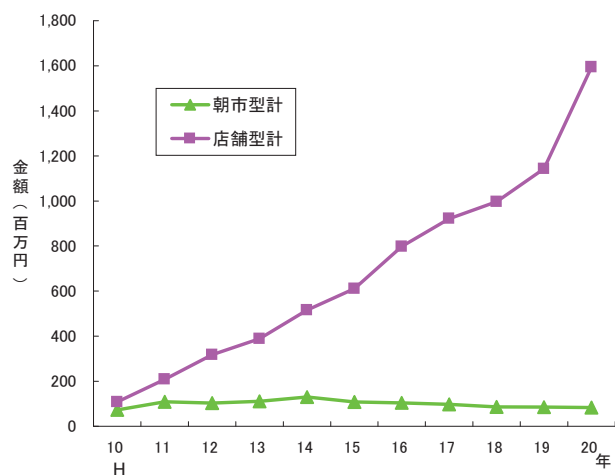


図3 直売所の販売額の推移

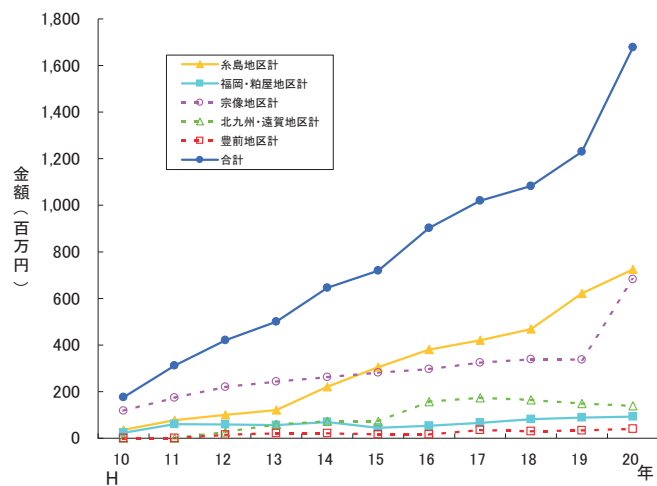


図4 直売所の地区別販売額の推移

研 究 部

資源増大技術開発事業

－トラフグ－

宮内 正幸・上田 拓

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。

また、18年度からは先端技術を活用した農林水産研究高度化事業の委託を受け九州・瀬戸内8県連携で、課題名「最適放流手法を用いた東シナ海トラフグ資源への添加技術の高度化」に取り組んでいる。長崎県を中核機関として、九州北部・瀬戸内海にあるトラフグの5大産卵場に健全な同一種苗を同時に放流し、8県連携で追跡調査を行うことで、広域連携下での適正な放流手法と東シナ海トラフグ資源への各産卵場の貢献度を求めることを目的として、5年間実施する。

方 法

1. 健全種苗の大量放流

本県延縄出漁者協議会は種苗放流計画に基づき全長70mm, 80千尾のうち、40千尾を民間会社から購入し、残り40千尾を栽培漁業公社に生産委託した。

本年は8群（A～H群、全長23～105mm）を福岡湾、宗像市釣川河口、姫島漁港内に約31万尾放流した（表1）。

民間種苗（A群）は70mm程度まで陸上飼育し、尾鰭欠損が軽微、耳石正常率が高いことを条件に、長崎県の有限会社島原種苗から購入した。標識として耳石ALC+TC染色及び右胸鰭全切除を施した。

7月23日にA群と併せ、B群（標識無し）、E群（高度化群：ALC5重標識及び右胸鰭全切除）を島原種苗から福岡市西区唐泊漁港までトラック2台（容量15トン車、7.5トン車）で輸送し、岸壁からホースで放流した。

C群は栽培公社が水産総合研究センター屋島事業所から受精卵の配布を受け、66mmまで陸上飼育した20.5千尾で、7月18日に鐘崎漁港から唐泊地先まで船で輸送し、船上から放流した。同じくD群も栽培公社が73mmまで陸上飼育した41.2千尾で、7月27日にトラック1台（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。

F、G群も栽培公社で育成した種苗で、6月23日に31mmの種苗12.4千尾を、7月3日に23mmの種苗62千尾を宗像市の釣川河口まで公社のトラックで輸送しホースで放流した。

H群は日韓海峡共同魚類放流事業の一環として、12日間姫島漁港で中間育成した105mmの種苗4千尾を8月10日に同漁港内に放流した。

各群、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、放流技術開発事業での算出法で求め、鼻孔隔皮欠損率は左右いずれかでも連結している種苗の割合とした。

2. 福岡湾内幼魚期の放流効果調査

9～12月に福岡湾内で小型底びき網（以後、小底とする）船に混獲された1漁協分の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と輪径を測定した。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約4倍で引き延ばして、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、鐘崎漁港の仕切書からトラフグ漁獲量の推移を調べた。また、鐘崎漁港において帰港直後のふぐ延縄船に乗り込み、船内に蓄養されているトラフグの全長測定、尾鰭欠損度、右鰭カットの有無、船毎の漁獲尾数等を調査した。その際、標識魚と思われたトラフグは購入し、耳石を調べて放流群を識別した。更に漁業者1名に操業日誌の記帳を依頼し、漁場や全長測定、放流魚の割合等の記録を収集するとともに、右鰭切除魚の全数購入を依頼した。

4. 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

（1）最適種苗（健全かつ適性放流サイズの種苗）を用いた各産卵場での標識放流

長崎県が島原種苗に生産委託し、健全性が損なわれないうよう噛み合い行動が頻発する全長50mm以降は400尾/ト

ン以下の低密度飼育することで尾鰭正常種苗の確保に努めた。全数に右胸鰭切除方法とアリザリンコンプレクソン（ALC）による耳石標識を施した。耳石標識の回数と標識径の組み合わせにより計5群の識別を可能とした標識放流群（各6.6～18.4千尾、計72千尾）を同時期に東シナ海の補給源として考えられている5カ所の産卵場（有明海湾口、八代海湾口、福岡湾口、関門海峡、布刈瀬戸）周辺の5カ所の稚仔魚の育成場（有明海湾奥、八代海北部、福岡湾口部、瀬戸内海西部山口県山陽小野田市、瀬戸内海中央部愛媛県西条）に活魚トラックで輸送し放流した。

（２）福岡湾での放流効果の把握

福岡湾内の当歳魚調査で得られた高度化事業福岡湾放流群の回収率や標識率（放流魚の全回収尾数／福岡湾全漁獲尾数）の区間推定を行った。

（３）東シナ海における１～３歳時の効果と各産卵場の貢献度の解明

福岡県鐘崎漁港で、12～3月に3～5回／月の頻度で、水揚げ時に胸鰭切除標識を指標とした標識率調査を行った。標識魚については耳石標識のパターン（回数や標識径）から放流群を特定した。放流群別月別の標識率に漁獲実態調査で得られた月別の漁獲尾数（暫定値）を乗じて回収尾数を求め、放流群毎に福岡県での放流効果を推定した。

結果及び考察

１ 健全種苗の大量放流

（１）放流群別の結果（図1、表1）

（Ａ群）7月23日に、島原種苗産の右鰭切除＋ALC、TC標識を施した種苗15千尾を、平均全長67.2mmで福岡湾口部に放流した。

（Ｂ群）島原種苗産の無標識の種苗35千尾を、平均全長70.5mmでＡ群と同時に福岡湾口部に放流した。

（Ｃ群）7月18日に、栽培公社産の種苗21千尾を、平均全長65.9mmで福岡湾口部に放流した。

（Ｄ群）7月27日に、栽培公社産の種苗41千尾を、平均全長73.2mmで福岡湾口部に放流した。

（Ｅ群）7月23日に、島原種苗産の右鰭切除＋ALC 5重標識を施した種苗6.6千尾を、平均全長75.2mmでＡ、Ｂ群とともに福岡湾口部に放流した。

（Ｆ群）6月23日に、栽培公社産の種苗124千尾を、平均全長31.3mmで宗像市にある釣川河口に放流した。

（Ｇ群）7月3日に、栽培公社産の種苗62千尾を、平均

全長22.8mmで宗像市にある釣川河口に放流した。

（Ｈ群）8月10日に、島原種苗産の種苗を姫島漁港で12日間中間育成した種苗4千尾を、平均全長105mmで姫島漁港内に放流した。

（２）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群それぞれ、25.6%、31.7%、54.7%、55.6%で民間種苗であるＡ、Ｂ群の方が健全性が高めであった。また、鼻孔隔皮欠損率はＡ～Ｄ群それぞれ、25.0%、28.7%、83.1%、85.7%で、同じく民間種苗であるＡ、Ｂ群の方が健全性が高めであった（表2）。

（３）残された問題点

長崎県では全長70mmまで陸上飼育した活力の高い種苗を大量に生産し、それを直接放流する手法をとっている。それに対して本県は平成17年度まで夏場に約1月半の海面中間育成を実施する方式をとっていたが、育成期間中の生残率は3～5割と低く、尾鰭欠損率、鼻孔隔皮欠損率も高いことから、種苗の健全性は低かったと考えられた。そこで本県でも平成16年度から大型種苗の一部直接放流を始め、平成18年度からは全て直接放流方式に切り替えた。

ただし民間種苗の場合、耳石異常の割合が高いことが多く、他県との識別が難しくなる可能性がある。公社産の種苗はこれまで耳石異常はほとんどみられず、今後は放流種苗の耳石異常率も十分に検討していく必要がある。

２．福岡湾内幼魚期の放流効果調査

Ａ群、Ｅ群は標識を付けているので、放流群分けは簡単に行えるが、無標識のＢ～Ｄ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。

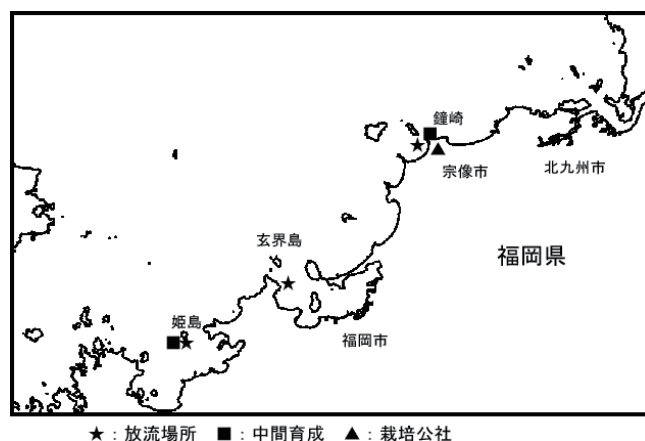


図1 事業実施場所

表 1 平成21年度放流結果

	放流月日	放流場所	放流尾数	放流全長 (mm)	種苗生産 機 関	中間育成 期 間	中間育成 機 関	鰭カット 標 識	耳石 標識	備考
A群	7月23日	福岡湾口	15,480	67.2	民間	直接放流	—	右	ALC+TC	
B群	7月23日	福岡湾口	35,150	70.5	民間	直接放流	—	—	—	
C群	7月18日	福岡湾口	20,500	65.9	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
D群	7月27日	福岡湾口	41,200	73.2	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
E群	7月23日	福岡湾口	6,560	75.2	民間	直接放流	—	右	ALC5重	高度化事業
F群	6月23日	釣川河口	124,000	31.3	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
G群	7月3日	釣川河口	62,000	22.8	栽培漁業公社	直接放流	—	—	—	
H群	8月10日	姫島漁港内	4,000	104.8	民間	12日	姫島支所	—	—	日韓交流事業
合 計			308,890							

表 2 尾鰭欠損率

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾 鰭 欠損率(%)	鼻孔隔皮 欠損率(%)
A群	67.2	55.3	11.9	25.6	25.0
B群	70.5	59.1	11.4	31.7	28.7
C群	65.9	58.4	7.5	54.7	83.1
D群	73.2	65.3	7.9	55.6	85.7
E群	75.2	61.4	13.8	19.3	—
F群	31.3	25.4	5.9	44.3	—
G群	22.8	18.7	4.1	56.3	—
H群	104.8	87.8	17.0	22.3	—

その結果、調査尾数145尾中、放流魚は44尾、そのうち標識魚のA群は検出されず、E群は1尾であった（表3-a）。

本年のA群の福岡湾内での回収率は、民間産70mm直接放流を開始した16年度以降、最も低い値となった（表4）。天然幼魚の漁獲尾数も少なかったことから、回収率が低かった原因としては、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固まってしまったこと等が考えられた。

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5隻前後が操業しているが、12月になると15隻程度で大島沖を中心に浮延縄を始める。さらに1月になるとまき網漁業者等が山口沖で浮延縄を始め

るため、合計で30隻以上での操業となる（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。21年度漁期の漁況は、1～2月は前年、平年を上回り、漁期全体では前年の約1.9倍、平年の1.0倍であった（図4）。

放流魚の指標となる尾鰭異常魚の月別混獲率は6～11%と例年に比べて低く、天然魚の現存量が多いことが示唆された（表5）。

若齢期以降の放流効果調査は12～3月に月3～5回鐘崎漁港で実施し計3,587尾の胸鰭を調査した。そのうち右鰭標識魚56尾から耳石標識が確認され、うち28尾が4県独自放流群、残り28尾が高度化放流群であった。また、長崎県が有明海で実施している50万尾標識放流魚である左鰭異常魚は174尾確認された（表6）。

標本船Aでは1～3月に漁獲された1,098尾のうち4県独自放流群が10尾確認された。また左鰭異常魚は44尾であった。標本船B～Fでは1～2月に漁獲された520尾のうち4県独自放流群が5尾確認された（表7）。

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	鼻孔隔皮連結率 (%、放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	右鰭+ALC+TC	25.0	15,480	0	0	0	0	0
B群	無	28.7	35,150	0	15	16	4	35
C+D群	無	84.7	61,700	0	3	5	0	8
E群	右鰭+ALC5重	—	6,560	0	0	1	0	1
放流魚小計			118,890	0	18	22	4	44
天然群				0	38	37	26	101
計			118,890	0	56	59	30	145

A支所10隻分の全漁獲尾数

b) 放流魚の月別放流魚混獲率(福岡湾内)

(単位: %)

放流群	標識	鼻孔隔皮 連結率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	右鰭+ALC+TC	25.0	15,480	0%	0%	0%	0%	0%
B群	無	28.7	35,150	0%	27%	27%	13%	24%
C+D群	無	84.7	61,700	0%	5%	8%	0%	6%
E群	右鰭+ALC5重	—	6,560	0%	0%	2%	0%	1%
放流魚小計			118,890	0%	32%	37%	13%	30%
天然群				0%	68%	63%	87%	70%
計			118,890	0%	100%	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 連結率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	右鰭+ALC+TC	25.0	15,480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B群	無	28.7	35,150	0.00	0.17	0.18	0.05	0.40
C+D群	無	84.7	61,700	0.00	0.02	0.03	0.00	0.05
E群	右鰭+ALC5重	—	6,560	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06
計			118,890	0.00	0.19	0.27	0.05	0.51

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 福岡湾内における幼魚回収率の推移

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

両調査での総調査尾数は5,205尾となり、総漁獲尾数26,521尾に対し調査率は19.6%であった。また両調査で検出された標識魚43尾の内訳は、H19福岡放流群が4尾、H18福岡群が7尾、H17福岡群が2尾、H19長崎放流群が4尾、H18長崎群が3尾、H20山口放流群が11尾、H19山口群が4尾、H20佐賀放流群が1尾、H19佐賀群が6尾、H18佐賀群が1尾であった。

若齢期以降の効果調査で測定した漁獲物の全長組成を、天然、放流（尾鰭変形魚）別に分けたところ、本年も1～2歳魚主体（特に40cmをモードとする1歳魚主体）

の漁獲であった（図5）。

これまでの福岡県の放流効果解析としては、H17年度研究報告で、H12年福岡湾放流群を追跡して放流効果を解析しており、尾数回収率1.43%、投資効果1.41と試算されている。

しかし、H12年群は尾鰭欠損率が50%と健全性が低く回収率にも影響していると考えられ、今後は陸上育成種苗で尾鰭欠損率が軽微なH17・18年放流群を中心に追跡調査を行い、回収率等を求めていく必要がある。

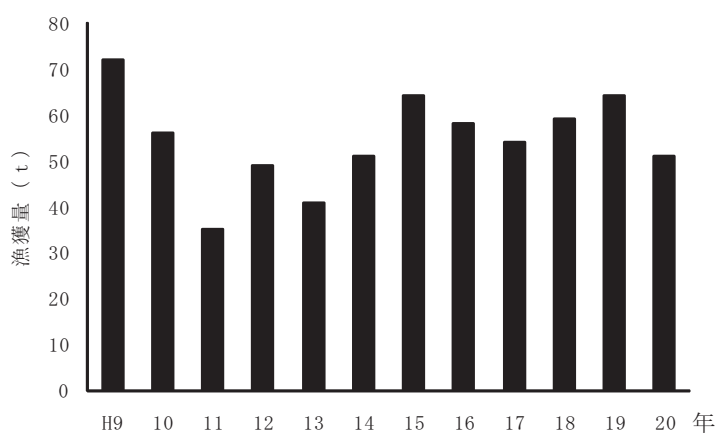


図2 トラフグ漁獲量の推移（農林統計資料）

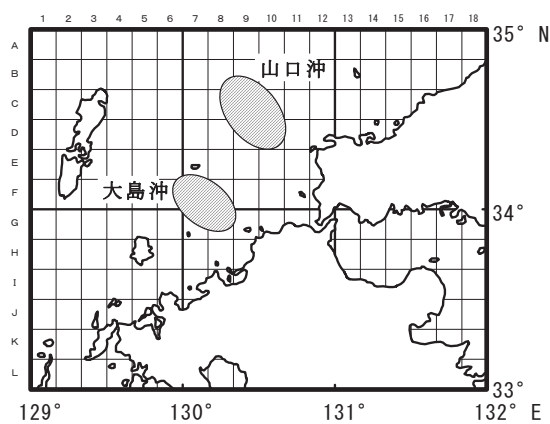


図3 ふぐ延縄の主要漁場

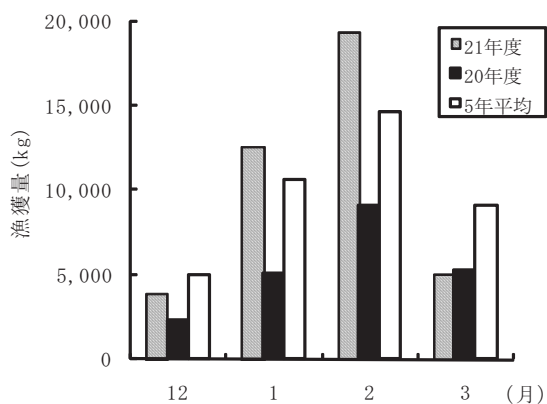


図4 主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

	表5 月別放流魚混獲率 (%)			
	12月	1月	2月	3月
H18	13	18	23	17
H19	16	35	26	33
H20	57	49	59	46
H21	6	11	11	—

表 6 鐘崎漁港での標識トラフグ調査結果（各県独自放流群、高度化事業分は除く）

調査月	調査尾数	福岡県					長崎県					長崎左鱚(50万尾)					山口県			佐賀県				
		放流年	H17	H18	H19	H20	計	H18	H19	H20	計	H16	H17	H18	H19	H20	計	H19	H20	計	H18	H19	H20	計
		年齢	4歳	3歳	2歳	1歳		3歳	2歳	1歳		5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		2歳	1歳		3歳	2歳	1歳	
平成21年12月	725						0				0				2	2	18	22	1	1		1	1	2
平成22年1月	1,746				3	1	4	1	2	3		1	5	10	26	46	88	2	2				1	1
平成22年2月	1,116			2	2	1	5	2	1	3			7	5	21	31	64	2	4	6		1		1
平成22年3月							0				0						0		0					0
	3,587			2	5	2	9	3	3	6		1	12	17	49	95	174	2	7	9	1	2	1	4

表 7 標本船での放流効果調査結果（各県独自放流群、高度化事業分は除く）

①標本船A

調査月	調査尾数	福岡県					長崎県					長崎左鱚(50万尾)					山口県			佐賀県				
		放流年	H17	H18	H19	H20	計	H18	H19	H20	計	H16	H17	H18	H19	H20	計	H19	H20	計	H18	H19	H20	計
		年齢	4歳	3歳	2歳	1歳		3歳	2歳	1歳		5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		2歳	1歳		3歳	2歳	1歳	
平成21年12月	0						0				0						0		0					0
平成22年1月	414						0		1	1					12	6	18	1	1		1		1	1
平成22年2月	566				2		2			0				1	11	11	23	2	2					0
平成22年3月	118					2	2			0					1	2	3	1	1					0
	1,098			0	2	2	4	0	1	1		0	0	1	24	19	44	1	3	4	0	1	0	1

②標本船B～F

調査月	調査尾数	福岡県					長崎県					長崎左鱚(50万尾)					山口県			佐賀県				
		放流年	H17	H18	H19	H20	計	H18	H19	H20	計	H16	H17	H18	H19	H20	計	H19	H20	計	H18	H19	H20	計
		年齢	4歳	3歳	2歳	1歳		3歳	2歳	1歳		5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		2歳	1歳		3歳	2歳	1歳	
平成21年12月	0						0				0						0		0					0
平成22年1月	281						0			0							0	1	1		1		1	1
平成22年2月	239						0			0							0	1	1		2		2	2
平成22年3月	0						0			0							0		0					0
	520			0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	3	0	3

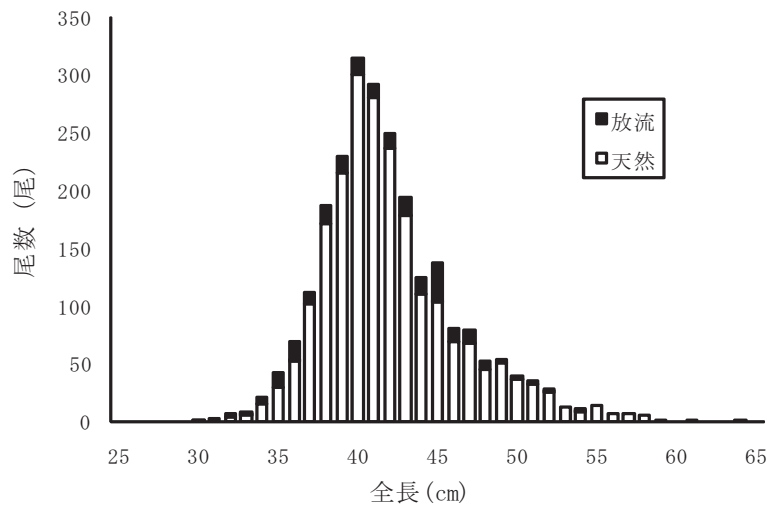


図 5 延縄漁獲物調査で測定したトラフグ全長組成

表8 耳石標識魚の概要

No.	調査日	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (mm)	尾鰭 欠損度	鼻孔 開度	扁平石	耳石 標識	扁平石表示径(μm)				礫石表示径(μm)				放流群	年齢	雌雄	生殖腺 重量(g)	放流 場所	備考
									1輪	2輪	3輪	4輪	1輪	2輪	3輪	4輪						
1	平成21年12月8日	373	301	652	1	左右異常	右異常	ALC2	29.5	143.0							NS2003	1	♂	1.6	八代海	高度化群
2	平成21年12月9日	498	398	1,839	1	左右異常	正常	ALC1	470.0								SA1901	2	♀	50.8	佐賀外海	独自群
3	平成21年12月9日	432	361	1,413	1	右異常	正常	ALC1	455.0				263.0				SA1901	2	♀	10.1	佐賀外海	独自群
4	平成21年12月9日	387	316	947	1	左右異常	正常	ALC4	29.5	391.0	644.0	706.0	27.1	229.0	352.0	393.0	NS2002	1	♂	2.6	有明海	高度化群
5	平成21年12月14日	395	326	1,134	1	右異常	右異常	ALC2	29.5	480.0			29.5	295.0			NS2003	1	♂	2.4	八代海	高度化群
6	平成21年12月14日	385	311	1,200	1	正常	左右異常	ALC1	379.0				224.0				YG2001	1	♂	16.2	山口萩	独自群
7	平成22年1月11日	416	346	1,505	1	正常	正常	ALC4	20.5	413.0	711.0	787.0	20.5	241.0	375.0	413.0	NS2002	1	♂	41.2	有明海	高度化群
8	平成22年1月11日	380	311	1,015	1	左右異常	左右異常	ALC4	27.1	386.1	654.1	727.9	29.5	231.1	361.5	400.8	NS2002	1	♀	4.7	有明海	高度化群
9	平成22年1月12月13日	385	315	946	1	正常	左右異常	ALC1	383.4				296.9				YG2001	1	♂	41.9	山口萩	独自群
10	平成22年1月12月13日	528	446	3,241	1	右異常	正常	ALC2	32.0	413.1			29.5	245.9			NS1803	3	♀	289.9	八代海	高度化群
11	平成22年1月12月13日	391	300	898	1	正常	左右異常	ALC1	413.1				226.2				YG2001	1	♂	30.0	山口萩	独自群
12	平成22年1月12月13日	396	323	1,014	1	左右異常	正常	ALC2	32.0	774.6			29.5	405.8			NS2006	1	♀	5.1	瀬戸中央	高度化群
13	平成22年1月12月13日	442	366	2,007	1	右異常	正常	TC1	810.0								NS1900	2	♂	449.2	有明海	独自群
14	平成22年1月12月13日	381	317	1,552	1	左右異常	右異常	ALC1	20.5	182.8	676.1	651.1	31.1	250.8	321.6	363.8	NS2006	1	♂	88.8	瀬戸中央	高度化群
15	平成22年1月12月13日	392	322	1,247	1	左右異常	左右異常	ALC1	541.0				273.0				SA2001	1	♀	18.7	佐賀外海	独自群
16	平成22年1月12月13日	396	327	1,265	1	右異常	正常	ALC2	29.5	774.6			29.5	400.8			NS2006	1	♂	22.4	瀬戸中央	高度化群
17	平成22年1月12月13日	396	319	911	1	正常	左右異常	ALC1	395.9				221.3				YG2001	1	♀	5.3	山口萩	独自群
18	平成22年1月12月13日	439	370	1,609	1	右異常	右異常	ALC1	612.3				300.0				FOI801	3	♂	211.0	福岡湾	独自群
19	平成22年1月12月13日	400	384	1,860	1	正常	左右異常	ALC1	710.0								FOI901	2	♀	150.4	福岡湾	独自群
20	平成22年1月12月13日	500	420	2,534	1	右異常	正常	ALC1	780.0								NS1807	3	♀	137.9	有明海	独自群
21	平成22年1月18日	462	390	1,619	1	左右異常	左異常	ALC1	523.0				273.0				SA1901	2	♀	28.8	佐賀外海	独自群
22	平成22年1月22日	427	360	1,748	2	正常	左右異常	ALC2					293.0	265.0			YG1901	2	♀	35.5	山口萩	独自群
23	平成22年1月22日	433	357	1,584	1	左右異常	正常	TC1	872.0								NS1908	2	♀	36.0	有明海	独自群
24	平成22年1月22日	490	403	1,931	1	右異常	正常	ALC4	32.0	430.3	545.9	684.0	34.4	245.9	319.7	398.4	NS1804	3	♀	160.6	福岡湾	高度化群
25	平成22年1月22日	434	395	1,521	1	左右異常	正常	ALC1	533.6				282.8				SA1901	2	♀	24.9	佐賀外海	独自群
26	平成22年1月22日	500	423	2,579	1	正常	正常	ALC1	601.7				308.9				FOI801	3	♀	220.2	福岡湾	独自群
27	平成22年1月22日	341	275	702	1	左右異常	右異常	ALC3	20.5	376.3	650.0		32.0	226.3	386.1		NS2004	1	♂	2.4	福岡湾	高度化群
28	平成22年1月22日	514	427	2,427	1	右異常	右異常	ALC1	34.4				31.4				NS1806	3	♀	233.8	瀬戸西	高度化群
29	平成22年1月22日	431	358	1,298	1	正常	左右異常	ALC2	34.4	518.9			27.1	365.0			NS1904	2	♀	45.0	福岡湾	高度化群
30	平成22年1月22日	522	445	2,753	1	正常	左右異常	ALC3					29.5	255.7	378.7		NS1802	3	♀	216.1	有明海	高度化群
31	平成22年1月22日	470	390	2,010	1	左異常	正常	TC1	780.0								NS1908	2	♀	113.9	有明海	独自群
32	平成22年1月27日	393	323	1,113	1	正常	正常	ALC1	688.5				359.0				FOI801	3	♂	7.5	福岡湾	独自群
33	平成22年1月27日	389	325	1,109	1	左右異常	正常	ALC3	27.1	445.1	010.9		29.5	205.6	410.1		NS2004	1	♂	7.6	福岡湾	高度化群
34	平成22年2月2日	413	346	1,241	1	左異常	正常	ALC1	462.3				236.1				SA1901	2	♂	14.6	佐賀外海	独自群
35	平成22年2月2日	475	412	2,249	1	左異常	左右異常	ALC1	34.4				34.4				NS1906	2	♀	159	瀬戸西	高度化群
36	平成22年2月2日	425	365	1,736	1	正常	右異常	ALC2	368.9	454.9			216.4	255.7			YG1901	2	♂	235	山口萩	独自群
37	平成22年2月2日	453	375	2,392	1	正常	左異常	ALC4	34.4	442.6	570.5	732.8	29.5	260.7	327.1	403.3	NS1804	3	♂	453	福岡湾	高度化群
38	平成22年2月2日	411	346	1,436	1	正常	左異常	TC1	810.0								NS1908	2	♀	12	有明海	独自群
39	平成22年2月2日	331	270	671	1	正常	正常	ALC1	308.9				223.8				YG2001	1	♂	5	山口萩	独自群
40	平成22年2月2日	370	304	1,000	1	正常	正常	ALC1	340.2								YG2001	1	♂	4	山口萩	独自群
41	平成22年2月2日	355	292	855	1	正常	左右異常	ALC4	29.5	383.6	663.9	786.9	29.5	245.9	400.8	430.3	NS2002	1	♀	3	有明海	高度化群
42	平成22年2月2日	420	360	1,711	1	正常	右異常	ALC2	368.9				296.9	248.4			YG1901	2	♀	15.8	山口萩	独自群
43	平成22年2月2日	508	423	2,581	1	正常	正常	ALC4	32.0	437.7	553.3	713.1	32.0	245.9	295.1	361.5	NS1804	3	♀	257	福岡湾	高度化群
44	平成22年2月2日	440	364	1,911	1	正常	正常	ALC1	606.6				359.0				FOI801	3	♂	446	福岡湾	独自群
45	平成22年2月2日	451	375	2,105	1	正常	正常	ALC1	641.8				356.6				FOI801	3	♂	335	福岡湾	独自群
46	平成22年2月2日	359	204	931	1	左右異常	正常	ALC2	29.5	400.2			34.4	245.9			NS2000	1	♀	4	八代海	高度化群
47	平成22年2月2日	635	450	3,635	1	正常	正常	ALC1	786.9				416.6				NS1807	3	♀	266	有明海	独自群
48	平成22年2月2日	440	372	1,627	1	右異常	正常	ALC1	509.0				285.2				SA1901	2	♂	21.2	佐賀外海	独自群
49	平成22年2月15日	354	293	790	1	正常	右異常	ALC1	378.7				218.9				YG2001	1	♀	31.45	山口萩	独自群
50	平成22年2月15日	355	296	1,337	1	正常	正常	ALC1	368.9				236.1				YG2001	1	♀	3.778	山口萩	独自群
51	平成22年2月15日	430	352	1,608	1	正常	正常	ALC1	676.3				361.5				FOI801	3	♂	172	福岡湾	独自群
52	平成22年2月15日	475	400	2,379	1	正常	正常	ALC3	29.5	459.9	750.0		32.0	276.4	415.0		NS1802	3	♂	403	有明海	高度化群
53	平成22年2月15日	453	386	2,246	1	正常	左右異常	ALC2					20.5	349.2			FOI701	4	♂	331	福岡湾	独自群
54	平成22年2月15日	382	304	916	1	左右異常	左異常	ALC1	29.5	373.8		786.9	29.5	218.4	395.9	427.9	NS2002	1	♂	5.894	有明海	高度化群
55	平成22年2月15日	410	394	1,532	1	右異常	正常	ALC1	737.7				409.3				FOI901	2	♂	903	福岡湾	独自群
56	平成22年2月15日	452	372	2,579	1	右異常	右異常	ALC4	29.5	398.4	516.4	663.9	29.5	245.9	312.3	378.7	NS1804	3	♀	634	福岡湾	高度化群
57	平成22年2月15日	410	328	1,337	1	左右異常	正常	ALC3	29.5	368.9	504.1		29.5	221.3	302.5		NS2005	1	♀	61.51	瀬戸西	高度化群
58	平成22年2月15日	449	385	1,630	1	正常	左右異常	ALC2	368.9				238.5	285.3			YG1901	2	♀	21.422	山口萩	独自群
59	平成22年2月15日	385	310	1,031	1	正常	右異常	ALC3	29.5	400.8	759.9		29.5	223.8	413.1		NS2004	1	♀	4.002	福岡湾	高度化群
60	平成22年2月15日	370	305	953	1	正常	右異常	ALC1	406.2				226.2				YG2001	1	♂	4.566	山口萩	独自群
61	平成22年2月15日	466	390	2,042	1	正常	正常	ALC1	691.0				349.2				FOI801	3	♀	217	福岡湾	独自群
62	平成22年2月15日	366	302	908	1	正常	左異常	ALC4	32.0	405.7	541.0	585.1	32.0	253.3	309.5	361.5	NS2006	1	♂	9.139	瀬戸中央	高度化群
63	平成22年2月15日	375	297	801	1	左右異常	右異常	ALC2	32.0	420.5			29.5	245.9			NS2003	1	♂	2.721	八代海	高度化群
64	平成22年2月15日	422	303	1,769	1	右異常	左右異常	ALC1	29.5				29.5				NS1802	2	♀	13.973	有明海	高度化群
65	平成22年2月17日	475	402	2,044	1	左異常	左右異常	ALC4	29.5	418.0	511.5	663.9	29.5	231.1	292.7	351.7	NS1804	3	♀	202.01	福岡湾	高度化群
66	平成22年2月22日	363	295	731	1	右異常	正常	ALC4	32.0	393.4	718.0	781.8	29.5	243.5	378.7	423.0	NS2002	1	♀	3.665	有明海	高度化群

mm～79.6mmと各群ほぼ同一サイズであった（表9）。

（2）福岡湾での放流効果の把握

福岡湾内の水揚げ尾数580尾のうち145尾を調査したところ、1尾の高度化福岡湾放流群が得られた。これにより推定した回収尾数は4尾、回収率0.06%となり、福岡湾放流群の標識率（放流魚の全回収尾数／福岡湾全漁獲尾数）は0.69%であった（表10,11）。

（3）東シナ海における1～3歳時の効果と各産卵場の貢献度の解明

福岡県に水揚げされた5,205尾を調査した結果、36尾の本事業の標識魚が得られ、その内訳は3歳魚10尾と2歳魚3尾、1歳魚23尾であった。耳石標識のパターン（回数や標識径）から放流群を特定した結果、H18年放流群では有明海放流群2尾、八代海放流群1尾、福岡湾放流群5尾、瀬戸内海西部放流群2尾、H19年放流群では有明海放流群1尾、福岡湾放流群2尾、H20年放流群では有明海放流群8尾、八代海放流群5尾、福岡湾放流群3尾、瀬戸内海西部放流群2尾、瀬戸内海中央部放流群5尾であった（表12）。

福岡、山口、佐賀、長崎の4県で福岡県産6,796尾を調査した結果、56尾の本事業の標識魚が得られ、その内訳は3歳魚14尾と2歳魚6尾、1歳魚36尾であった（表13）。耳石標識のパターン（回数や標識径）から放流群を特定した結果、H18年放流群では有明海放流群3尾、

八代海放流群1尾、福岡湾放流群6尾、瀬戸内海西部放流群3尾、瀬戸内海中央部放流群1尾、H19年放流群では有明海放流群2尾、八代海放流群2尾、福岡湾放流群2尾、H20年放流群では有明海放流群10尾、八代海放流群7尾、福岡湾放流群5尾、瀬戸内海西部放流群4尾、瀬戸内海中央部（愛媛）放流群1尾、瀬戸内海中央部（広島）放流群7尾、瀬戸内海中央部（岡山）放流群2尾であった（表13）。

また、福岡県での各放流群の効果指標を推定した結果、H18年放流群の3歳時での回収率は、有明海放流群0.07%、八代海放流群0.02%、福岡湾放流群0.20%、瀬戸内海西部放流群0.09%、瀬戸内海中央部放流群0.02%と福岡湾放流群が最も高かった（表14）。同様にH19年放流群の2歳時での回収率は、有明海放流群0.07%、八代海放流群0.05%、福岡湾放流群0.08%と福岡湾放流群が最も高く、次いで有明海放流群が高かった。H20年放流群の1歳時での回収率は、有明海放流群0.29%、八代海放流群0.19%、福岡湾放流群0.18%、瀬戸内海西部放流群0.15%、瀬戸内海中央部（愛媛）放流群0.11%、瀬戸内海中央部（広島）放流群0.28%、瀬戸内海中央部（岡山）放流群0.09%と有明海放流群が最も高く、それに次いで瀬戸内海中央部（広島）放流群が高かった。これらのことから、八代海～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明らかとなった。

表9 高度化事業における標識種苗放流結果

放流群	有明海	八代海	福岡湾	瀬戸内海西部	瀬戸内海中央部	合計又は平均
放流日	7月20日	7月22日	7月23日	7月23日	7月27日	
放流尾数	16,200	15,400	6,560	18,400	15,400	71,960
平均全長	73.6	74.0	79.4	72.7	79.6	75.3
放流場所	佐賀県白石町地先	熊本県宇土市三角町地先	福岡県福岡市宮浦地先	山口県山陽小野田市埴生地先	愛媛県西条市地先	
輸送時間	3時間10分	4時間30分	3時間50分	4時間30分	9時間10分	
胸鰭切除標識	右胸鰭全切除					
耳石パターン	ALC1重	ALC3重	ALC5重	ALC3重	ALC4重	

表10 福岡湾内幼魚調査結果

調査市場	調査月	水揚げ尾数	調査尾数	標本抽出率(%)	標識魚
A漁港	9～12月	580	145	25.0	1

表11 高度化事業における福岡湾内での放流効果指標の点推定値と区間推定

標識率(%) (95%信頼区間)	回収尾数 (95%信頼区間)	回収率(%) (95%信頼区間)	回収重量(kg) (95%信頼区間)
0.69 (-0.5 ～ 1.9)	4 (-2.7 ～ 10.7)	0.06 (0.0 ～ 0.2)	0.6 (-0.4 ～ 1.5)

表12 鐘崎漁港での高度化事業分の放流効果調査結果（標本船調査を含む）

調査月	調査尾数	高度化事業放流魚																				
		放流場			有明海			八代海			福岡湾			瀬戸内海西部			瀬戸内海中央部			計		
		年齢	3歳	2歳	1歳	3歳	2歳	1歳	3歳	2歳	1歳	3歳	2歳	1歳	3歳	2歳	1歳	3歳	2歳	1歳		
平成21年12月	725			1			2												0	0	3	
平成22年1月	2,441		1		2	1			1	1	2	1					3	4	1	7		
平成22年2月	1,921		1	1	5			2	4	1	1	1		1			1	6	2	10		
平成22年3月	118							1						1			1	0	0	3		
	5,205		2	1	8	1	0	5	5	2	3	2	0	2	0	0	5	10	3	23		

表13 4県による福岡船調査での高度化事業分の放流効果調査結果

調査市場	調査月	水揚げ 尾数	調査尾数	標本抽 出率 (%)	年齢	放流群							計
						有明海	八代海	福岡湾	瀬戸西部	瀬戸中央 (愛媛)	瀬戸中央 (広島)	瀬戸中央 (岡山)	
						3歳	3	1	6	3	1	-	14
鐘崎漁協他	10～3月	30,015	6,796	22.6	2歳	2	2	2	0	0	0	-	6
					1歳	10	7	5	4	1	7	2	36
						15	10	13	7	2	7	2	56

表14 4県による福岡船調査での高度化事業放流群別各効果指標の点推定値と区間推定

放流年 (年齢)	放流群	標識率 (95%信頼区間)	回収尾数 (95%信頼区間)	回収率(%) (95%信頼区間)
H18 (3歳)	有明海	0.04 (-0.08 ～ 0.16)	11 (-24 ～ 47)	0.07 (-0.16 ～ 0.30)
	八代海	0.01 (-0.01 ～ 0.02)	3 (-2 ～ 7)	0.02 (-0.01 ～ 0.05)
	福岡湾	0.10 (0.03 ～ 0.18)	31 (8 ～ 54)	0.20 (0.05 ～ 0.35)
	瀬戸内海西部	0.05 (0.00 ～ 0.10)	14 (-1 ～ 29)	0.09 (0.00 ～ 0.18)
	瀬戸内海中部	0.01 (0.00 ～ 0.02)	3 (0 ～ 7)	0.02 (0.00 ～ 0.05)
	全群	0.21 (-0.06 ～ 0.48)	62 (-19 ～ 145)	0.08 (-0.02 ～ 0.18)
H19 (2歳)	有明海	0.04 (-0.01 ～ 0.09)	11 (-3 ～ 26)	0.07 (-0.02 ～ 0.16)
	八代海	0.03 (-0.01 ～ 0.07)	9 (-3 ～ 20)	0.05 (-0.02 ～ 0.12)
	福岡湾	0.03 (-0.09 ～ 0.15)	9 (-27 ～ 44)	0.08 (-0.27 ～ 0.44)
	瀬戸西部	0.00 (0.00 ～ 0.00)	0 (0 ～ 0)	0.00 (0.00 ～ 0.00)
	瀬戸中央 (愛媛)	0.00 (0.00 ～ 0.00)	0 (0 ～ 0)	0.00 (0.00 ～ 0.00)
	瀬戸中央 (広島)	0.00 (0.00 ～ 0.00)	0 (0 ～ 0)	0.00 (0.00 ～ 0.00)
	全群	0.09 (-0.07 ～ 0.18)	28 (-32 ～ 89)	0.04 (-0.04 ～ 0.11)
H20 (1歳)	有明海	0.18 (0.07 ～ 0.29)	54 (22 ～ 86)	0.29 (0.12 ～ 0.46)
	八代海	0.11 (0.04 ～ 0.19)	34 (11 ～ 58)	0.19 (0.06 ～ 0.32)
	福岡湾	0.06 (0.01 ～ 0.10)	17 (4 ～ 31)	0.18 (0.04 ～ 0.32)
	瀬戸西部	0.09 (0.01 ～ 0.17)	27 (2 ～ 52)	0.15 (0.01 ～ 0.29)
	瀬戸中央 (愛媛)	0.03 (-0.03 ～ 0.09)	10 (-8 ～ 28)	0.11 (-0.09 ～ 0.31)
	瀬戸中央 (広島)	0.09 (0.03 ～ 0.14)	26 (8 ～ 43)	0.28 (0.09 ～ 0.47)
	瀬戸中央 (岡山)	0.03 (-0.01 ～ 0.07)	9 (-3 ～ 20)	0.09 (-0.03 ～ 0.21)
	全群	0.59 (0.12 ～ 1.05)	176 (35 ～ 316)	0.19 (0.04 ～ 0.35)

資源管理型漁業対策事業

(1) 資源回復計画作成推進事業 (イカナゴ)

宮内 正幸

本調査は、資源水準が低位であるイカナゴ資源の回復を目的として、その計画促進のために必要な資源調査を行うものである。福岡県イカナゴ資源回復計画は、平成19～21年の3年間で実施されている。

方 法

1. 釣餌用漁獲動向の把握

釣餌用房状網漁業は、必要分のイカナゴを房状網で漁獲後、一本釣漁場まで活魚で輸送し、釣餌として使用する。出荷販売されないため、仕切統計等にその漁獲量は計上されない。

そこで福岡湾口漁場で操業する主要漁協に、漁船規模別の操業日誌を配布し漁獲量の記載を依頼し、それから漁船規模別に1日1隻あたりの漁獲量(CPUE)を求め、房状網の出漁隻日数に乗じて漁獲量を推定した。対象漁協は、福岡湾口漁場で操業する福岡市漁協玄界島、志賀島、奈多支所及び糸島漁協野北支所とした。定期的に釣餌用漁獲物の魚体測定を行い、体重の成長式を求め1日1隻あたりの漁獲尾数と累積漁獲尾数を算出した。

2. 親魚空針釣調査

イカナゴ資源の減少、移動傾向を把握するため釣餌用漁期(4～6月)中に福岡湾口域で調査船による空針釣調査を実施し、沿岸資源動向調査で実施した終漁後夏眠中(9～11月)の残存親魚分布状況との比較を行った。

3. 放流追跡調査

平成21年4月20日に福岡市が福岡湾口域でのイカナゴの放流を実施した。その後の追跡調査を空針釣調査により実施した。調査は放流当日より行い、6月までは放流地点を中心に調査を行い、8月には調査範囲を広げ玄界島から小呂島にかけての海域や西浦から芥屋沖にかけての海域を調査した。9月から12月は福岡湾口域10定点で調査を実施した。また、6月までは夜間調査とし、それ以降の夏眠期は昼間調査とした。

結果及び考察

1. 釣餌用漁獲動向の把握

平成18年に福岡湾口海域で操業する釣餌用房状網船は大型船8隻、中型船12隻、小型船13隻の計33隻であったが、平成19～21年は資源が少なかったことから釣餌用漁は出漁を取りやめた(表1)。

操業日誌から推定した平成19年のイカナゴ漁獲量は加工用漁のみの18トンであったが、平成20年、21年は漁期前の協議で加工用も含め全面禁漁となった(図1)。

釣餌用漁(4～6月)の漁獲データがなかったため、DeLury法(除去法)を用いた初期資源尾数の解析はできなかった。

2. 親魚空針釣調査

調査船による空針釣調査で分布・移動状況の把握を行った。例年4～6月にかけて空針に掛かる潜砂個体が増加していく傾向がみられるが、平成21年度は平成20年度同様、親魚がほとんど確認できなかった(図2)。

夏眠中の平成21年9月から11月の調査でも親魚はほとんど確認されず、親魚量の基準としている100尾/千 m^2 を大きく下回ったため、翌年の発生期(1～2月)の水温が低くても、稚魚の発生は見込めない状況となった(図3)。

3. 放流追跡調査

平成21年2月に開催されたカナギ網検討委員会で、親魚がほとんど分布していない状況であったため、漁業者から親魚の放流について強い要望があがってきた。そこで、福岡市が21年度の新規事業でイカナゴ親魚放流を実施することとなり、平成21年4月20日に福岡湾口域でのイカナゴの放流を実施した(図4)。平均体長は80mm、放流尾数は約220万尾であった。

その後の追跡調査では、放流当日にはイカナゴを再捕できず、1週間後に0.22尾/千 m^2 の存在が確認された。しかし、その後は調査範囲を広げても全くイカナゴが確認できず、9月と11月の定点調査でそれぞれ0.32尾/千 m^2 のイカナゴが確認されたのみであった(図5)。

今回の放流は、朝9時頃の放流であったことや船の活

け間から海上への放流であったこと、更に瀬の上に放流したこと等が放流効果につながらなかった原因ではないかと考えられる。今後も放流を続けていくのであれば、夜間に放流する、ホースを使って海底に放流する、イカ

ナゴの生息場所に放流する、などといった放流方法をよく検討する必要がある。

表 1 禁漁前年の福岡湾口海域の房状網操業隻数（H18年）

漁獲目的	漁船規模	隻数
釣餌用	大型船 15トン以上	8 隻
	中型船 5トン以上	12 隻
	小型船 5トン未満	13 隻
小計		33 隻
加工用	大型船 15トン以上	11 隻
総計		44 隻

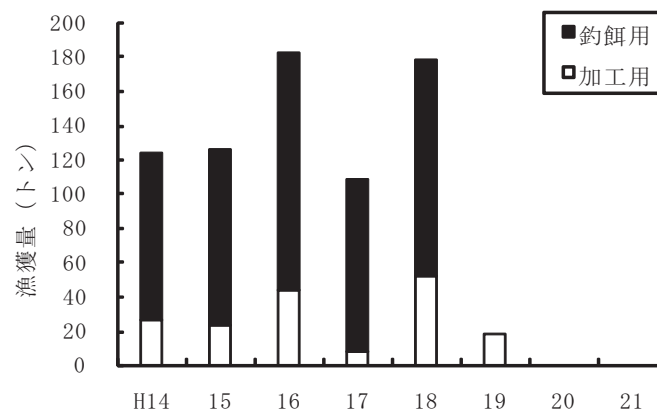


図 1 福岡湾口漁場での経年漁獲量

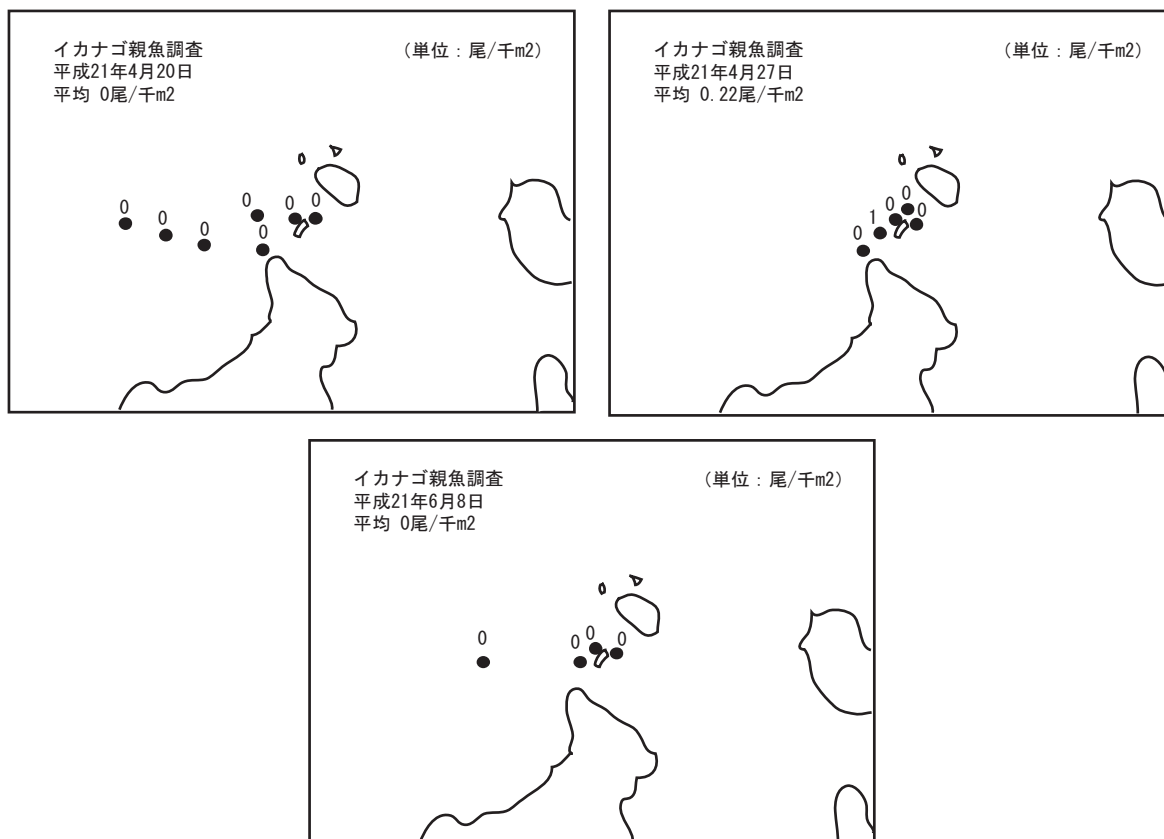


図2 夏眠前のイカナゴ分布状況

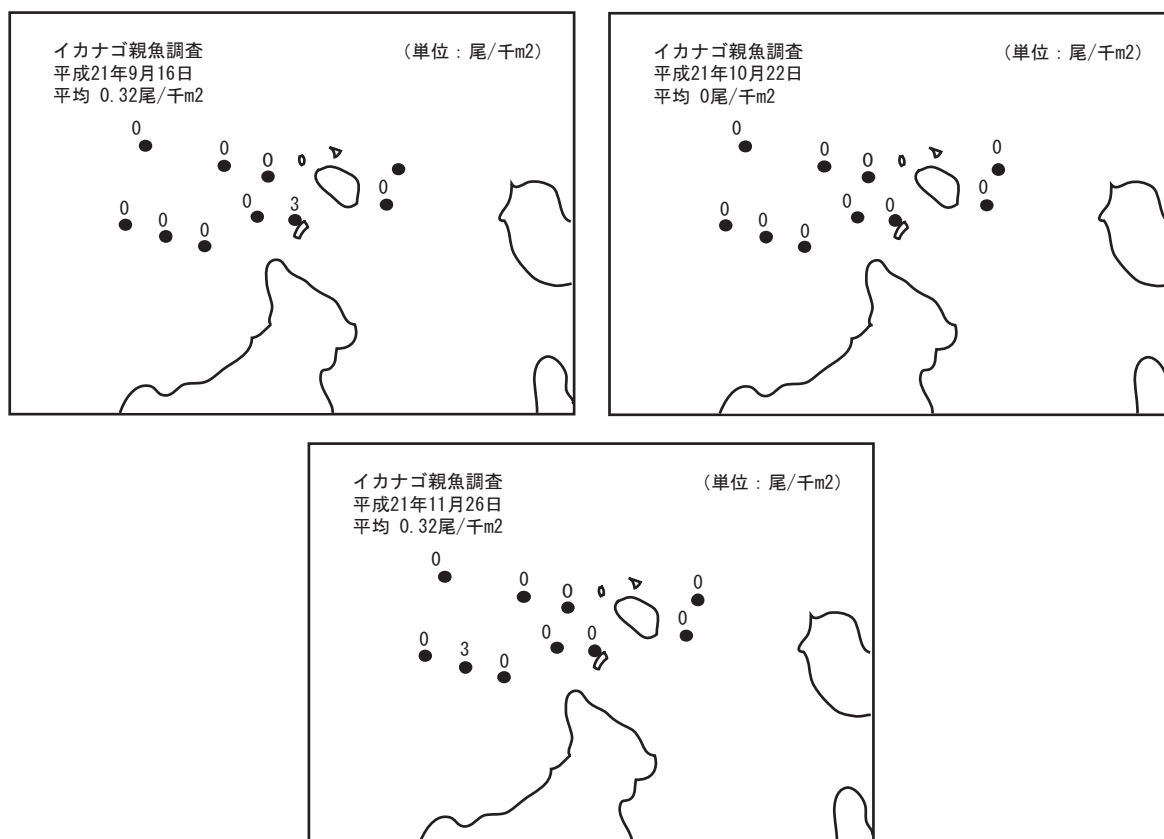


図3 夏眠中のイカナゴ分布状況



図4 イカナゴ放流場所

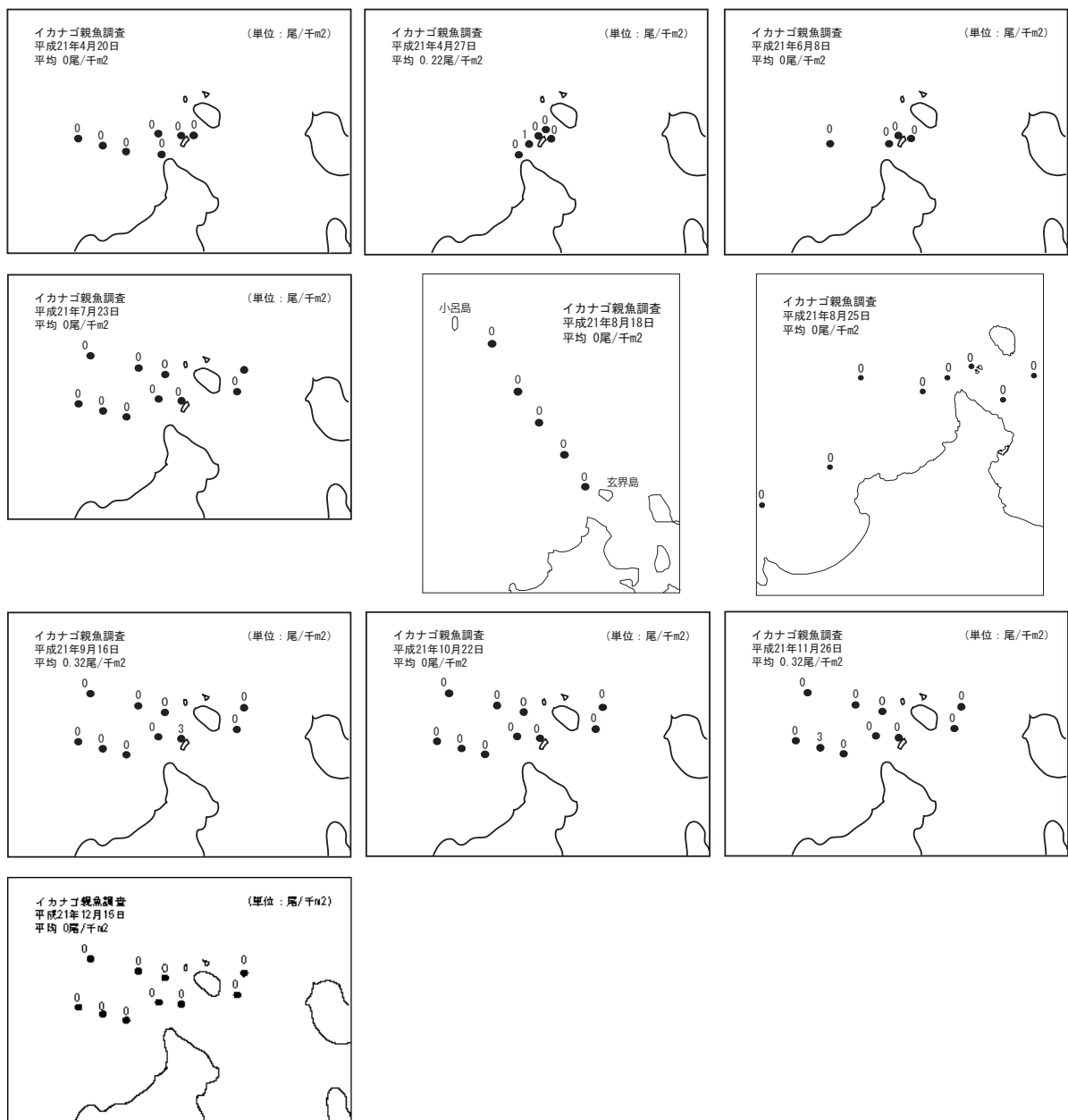


図5 イカナゴの分布状況

資源管理型漁業対策事業

(2) 資源管理・営漁指導指針の策定 (ハマグリ)

松井 繁明・中本 崇・秋本 恒基・濱田 弘之

現在、国産の天然ハマグリは乱獲や漁場環境の悪化により激減し、9割以上を輸入品に頼っている。このような状況の中、糸島の加布里干潟では天然のハマグリが漁獲されており、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年に研究所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。本研究所では、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、組合が実施している資源管理の効果を検討してきた。また、組合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。本研究所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21年6月9日にハマグリ現存量調査を実施した。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現存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。

また、本年度は7月24日～26日の大雨の後に漁場にハマグリの殻が散乱するなど斃死が懸念されたことから、例年の調査に加えて8月19日に改めて同様の調査を行い資源状況を把握した。

2. 出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

ハマグリ部会では、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。仕切書から今年度の主要出荷先別単価と平成10年からの総水揚げ量、水揚げ金額、単価を集計した。

3. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

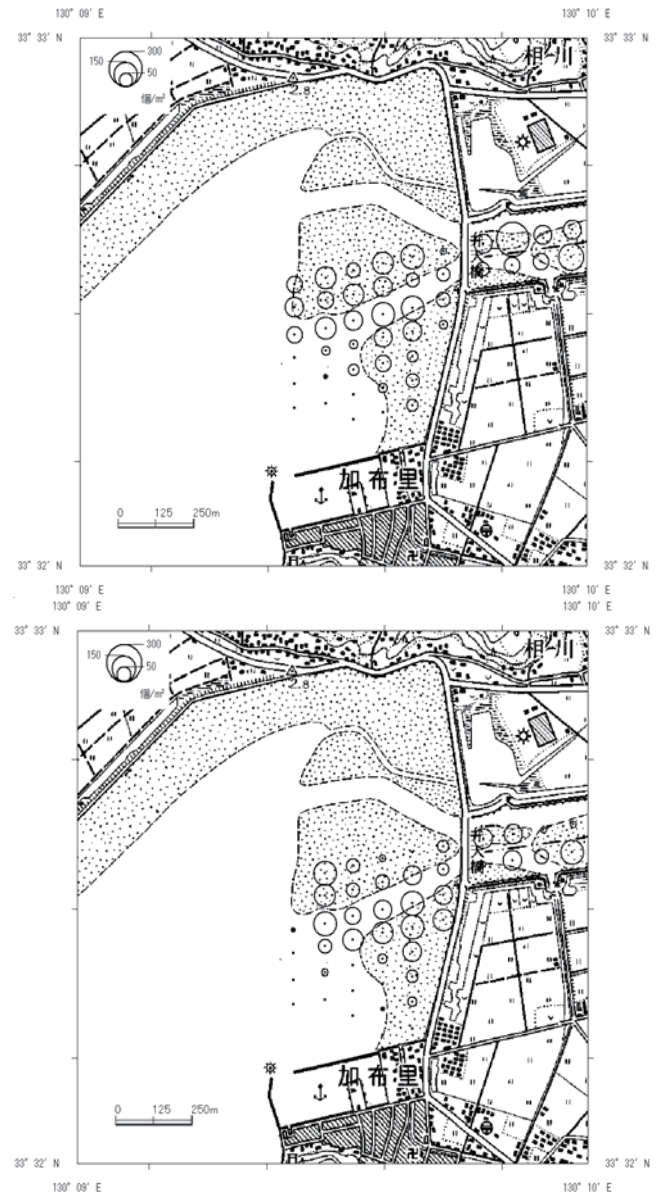


図1 加布里干潟におけるハマグリ分布状況

上図 6月9日、下図（大雨後）8月19日

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。

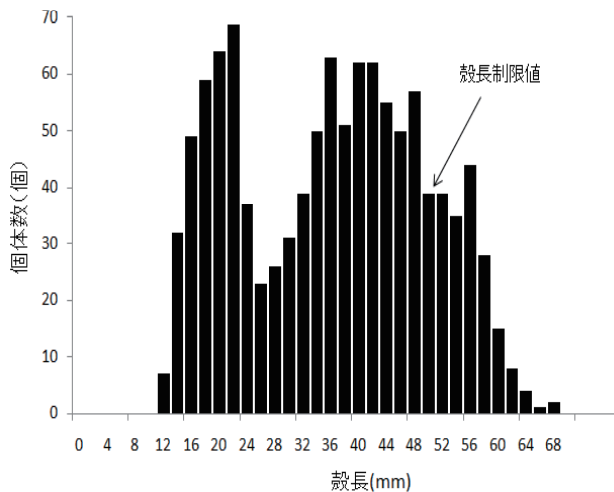


図2 ハマグリの殻長分布

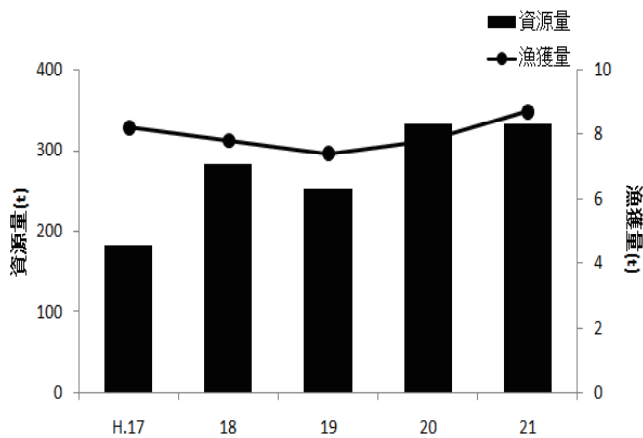


図3 漁獲量と資源量の推移

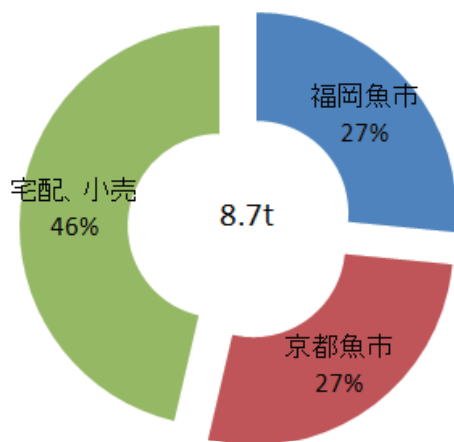


図4 ハマグリの出荷先割合

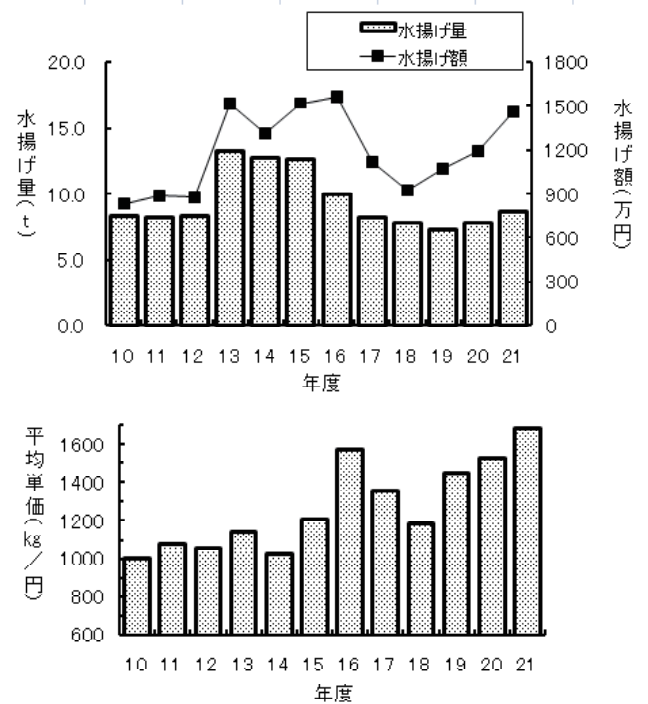


図5 漁獲量、水揚げ額および平均単価の経年変化

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が生息する密度分布を図1に示す。河川上流と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。特に河川上流では殻長30mm前後の小型の貝が200個/m²を上回る密度で生息している地点があった。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ほとんどハマグリが生息が見られなかった。干潟全体の資源量は、2,9563万個、376トンと推定された。大雨後に行った調査では、前回の調査で資源量の多かった河川上流と漁場中央部河口域の海域で河川の流れに沿って資源量の減少がみられた。河川の影響が弱まる沖合の調査点では資源量の減少は見られなかった。大雨による出水の影響でハマグリが斃死したことが示唆される。大雨後のハマグリ資源量は、2,255万個、333tと推定され、個数で6月の調査時の76.3%、重量で88.5%であった。6月～8月までに成長による変化が考えられるが、斃死は全体の1～2割程度であったと推測される。採取されたハマグリ殻長(8月調査分)を図2に示す。殻長は10～70mmで、一般的なハマグリ成長を勘案

するとこれらの個体は1～5歳貝であると思われる。このうち、資源管理指針で殻長制限をしている殻長50mm以上の個体数は、全体の16.0%であった。

資源量と漁獲量の推移を図3に示す。資源量の本年度数値は8月調査時の数字を示す。調査をはじめた平成17年度から漁獲量は8t前後に制限されている。本年度、漁獲量は8.7tと例年に比較して多めであった。資源量は平成19年度に若干減少する傾向がみられたがその後300t前後で安定し、緩やかな増加傾向を示している。本年度も、6月調査時には376tと昨年度と比較して増加傾向であったが、大雨による斃死のため333tと例年並み（成長を勘案すると若干少なめ）で推移した。大雨による影響で資源量が減少したにもかかわらず300t前後で安定していることから、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）

今年度の総水揚げ量は8.7トンであった。水揚げしたハマグリの出荷先を図4に示す。大水京都等の関西市場が27.1%、県内業者等の相対取引が46.3%、福岡市場が26.5%であった。県内業者等への相対取引および宅配単価は、平均して1600円/kgと例年並みであった。これに対し、関西市場では、1737円/kg、福岡市場は1767円/kgと昨年に比較して大きく向上した。特に福岡魚市は特殊課へ出荷先を変更したため大きく単価が向上した。ハマグリの漁獲量、水揚げ金額及び平均単価の経年変化を図5に示す。水揚げ量は、10～12年度には約8トンであったが、13～15年度には13トン前後にまで増加し、16年度以降は再び減少して8～10トンで推移しているが、これは資源量の低下ではなく自主的に漁獲量を制限したためである。水揚げ金額も平成10～12年度には800万円台で推移

したが、その後水揚げ量の増加とともに1,500万円前後まで上昇した。平成16年度には水揚げ量が減少したにもかかわらず水揚げ金額は1,500万円台を保った。平成17,18年度には水揚げ量の減少とともに水揚げ金額も減少したが、19年度は水揚げ量が減少したにもかかわらず水揚げ額は増加した。20年度は19年度より若干水揚げ量が増加し7.8tと18年と同様の水揚量であった。水揚げ金額は1,190万円に上昇した。21年度は水揚げ量が8.7tで水揚げ金額は1,461万円まで上昇した。単価の推移は、平成10～14年度には1,000円/kg前後であったが、平成15年には1,204円、平成16年には1,567円まで上昇した。その後平成17年度には1,358円、平成18年度には1,183円とやや下がったが、19年度は1,451円と上昇した。18年度単価の下落については、ノロウイルスによる風評被害がハマグリにも及んだためと考えられる。平成20年度は単価が高い宅配と相対取引を全体取引の35%まで増加させたため単価は1,520円/kgまで上昇した。21年度は関西市場と福岡市場での単価が向上したため平均単価は1,681円と大きく上昇した。

3. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度漁期における操業は、漁期前に加布里支所で漁業者と協議を行い、ハマグリ部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、資源量は平成17年度182t、平成18年度283t、平成19年度252t、平成20年度333t、平成21年度333tと推定され、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、昨年度から行っている稚貝の移植については、稚貝の生産が安定しているため継続して行うことにした。

資源管理体制強化実施推進事業

(1) 漁況予測

上田 拓

筑前海におけるアジ、サバ、イワシ類といった重要浮魚類の漁況を整理、解析し、漁業者が先を見据えた計画的な操業を行うために必要となる漁況予測に関する情報を提供する事を目的として、本調査を実施している。

方 法

1. 漁獲実態調査

筑前海における重要浮魚類（マアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ）及びケンサキイカの漁況を把握するため、代表漁港のあじさば中型まき網（以下中型まき網）といかつり漁業（たる流し、集魚灯利用いか釣り）の仕切り書データを集計し、漁獲量の推移を検討した。あわせて、過去5カ年の漁獲量を最少二乗法により一次線形回帰させた傾きを求め、漁獲の増減傾向（以下線形トレンド）を把握した。

中型まき網については操業期間が5～12月なので各年の集計期間は5～12月とした。ケンサキイカについては、寿命が1年で、かつ当海域では春、夏、秋生まれの三群がいると言われているので、各年の集計期間は1月～12月とし、春、夏、秋生まれ群が主に漁獲される期間を1～4月、5～8月、9～12月と見なして集計を行った。

2. マアジ漁況予測

筑前海でアジサバイワシ類を主に漁獲している漁業種は中型まき網であり、その操業期間は5～12月である。

近年では漁獲金額に占めるマアジの割合が高い。

そこで、漁期を5～8月、9～12月に分け、それぞれのマアジ漁獲量について重回帰分析により漁況予測を行った。

重回帰分析に使用したデータは、平成2～平成21年の代表漁港中型まき網の漁獲量、漁業情報サービスセンター（以下JAFIC）から提供を受けた月別主要魚市場別水揚げ量、並びに、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、

本センターが行っている定期海洋観測st. 4（図1）の50m水深の水温データである。

結果及び考察

1. 漁獲実態調査

代表漁港における漁獲量及び線形トレンドの推移をアジ、サバ、イワシ類については図2に、ケンサキイカについては図3に示した。

平成21年のマアジ漁獲量は638tで、前年比259%、平年比53%であった。線形トレンドは減少傾向を示した。

マサバの漁獲量はtで、好漁であった前年比%、平年比%であった。本年の線形トレンドはほぼ横ばいであった。

ウルメワシの漁獲量は86tで前年比25%、平年37%と不漁であった。線形トレンドは横ばいであった。

マイワシの漁獲量は13tで前年比4%、平年比15%と前年、平年を下回った。線形トレンドは横ばいであった。

ケンサキイカは、85tで、前年比86%、平年比81%と前年、平年並みであった。線形トレンドは1～4月、5～8月は共に減少傾向、9～12月については横ばいであった。

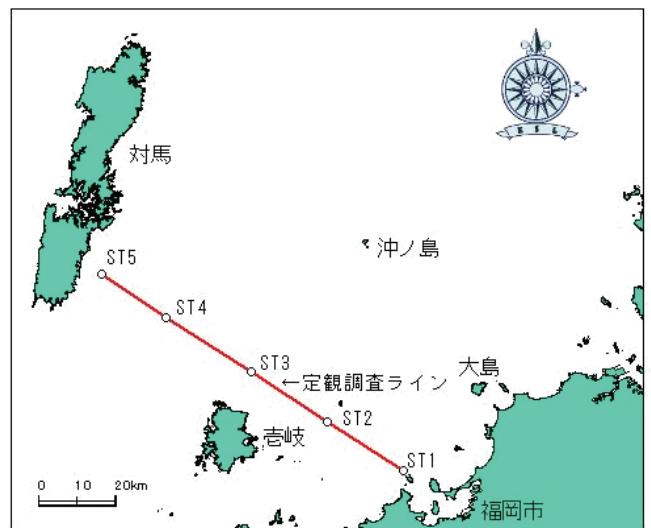


図1 定期海洋観測調査点

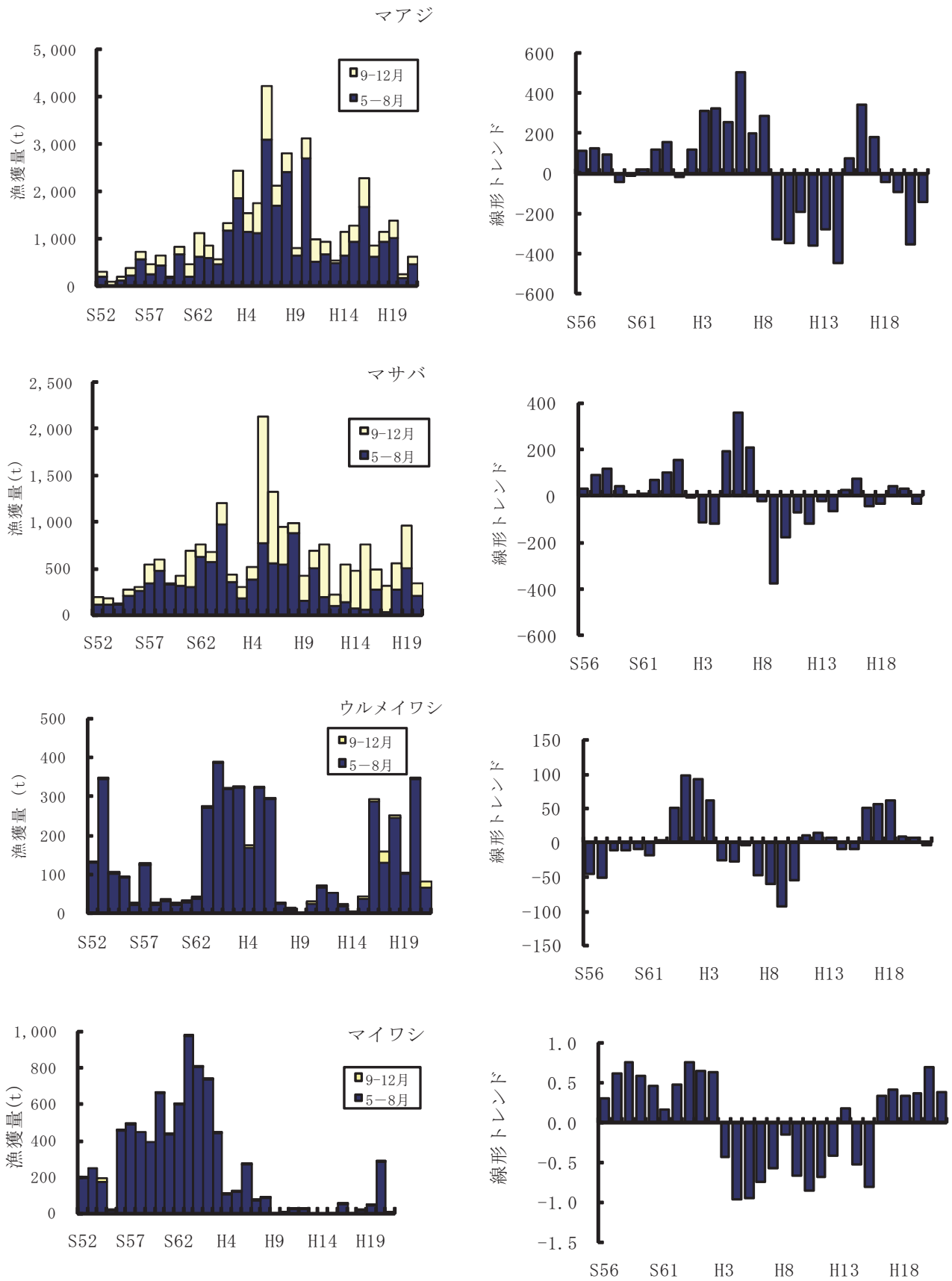


図 2 アジ，サバ，イワシ類漁獲量及び線形トレンドの推移

2. マアジ漁況予測

1) 漁期前予測

代表漁港中型まき網の5～8月漁獲量を目的変数とし、操業前あるいは、操業開始の5月1日直後に得られるデータを説明変数とし、総当たり法により重回帰分析を行い、自由度調整済み重相関係数の二乗が最大となる変数を選択した。

その結果、松浦魚市場1～4月水揚げ量の合計（単位はトン）とST.4の50m水深の4月水温（単位は℃）が選択された。

各変数間に多重共線性は生じなかった。自由度調整済み重相関係数の二乗(R^2)は0.45であり、分散分析の結果、有意Fは0.003で、1%水準で有意であった。

代表漁港中型まき網5～8月の漁獲量をY、長崎魚市場+松浦魚市場1～4月漁獲量をX1、ST4.50m水深3月温度をX2とすると以下の式1が得られた。

$$(式1) \quad Y = 0.167 \cdot X1 - 192.5 \cdot X2 + 2571$$

この式から得られる予測値と、実測値の推移を図4に示した。平成21年5～8月の代表漁港マアジ漁獲量の予測値は234トン、実測値は480トンであった。

2) 漁期中予測

代表漁港中型まき網の9～12月の漁獲量を目的変数とし、同まき網の5～8月漁獲量、水温データを説明変数として重回帰分析を行った。

その結果、中型まき網5～8月漁獲量のみが選択された。自由度調整済み重相関係数の二乗は0.41であり、分散分析の結果、有意Fは0.003で、1%水準で有意であった。

代表漁港中型まき網9～12月漁獲量をY、中型まき網5～8月漁獲量をXとすると以下の式2が得られた。

$$(式2) \quad Y = 0.21 \cdot X + 137$$

この式から得られる予測値と、実測値の推移を図5に示した。平成21年5～8月の代表漁港マアジ漁獲量の予測値は235トン、実測値は159トンであった。

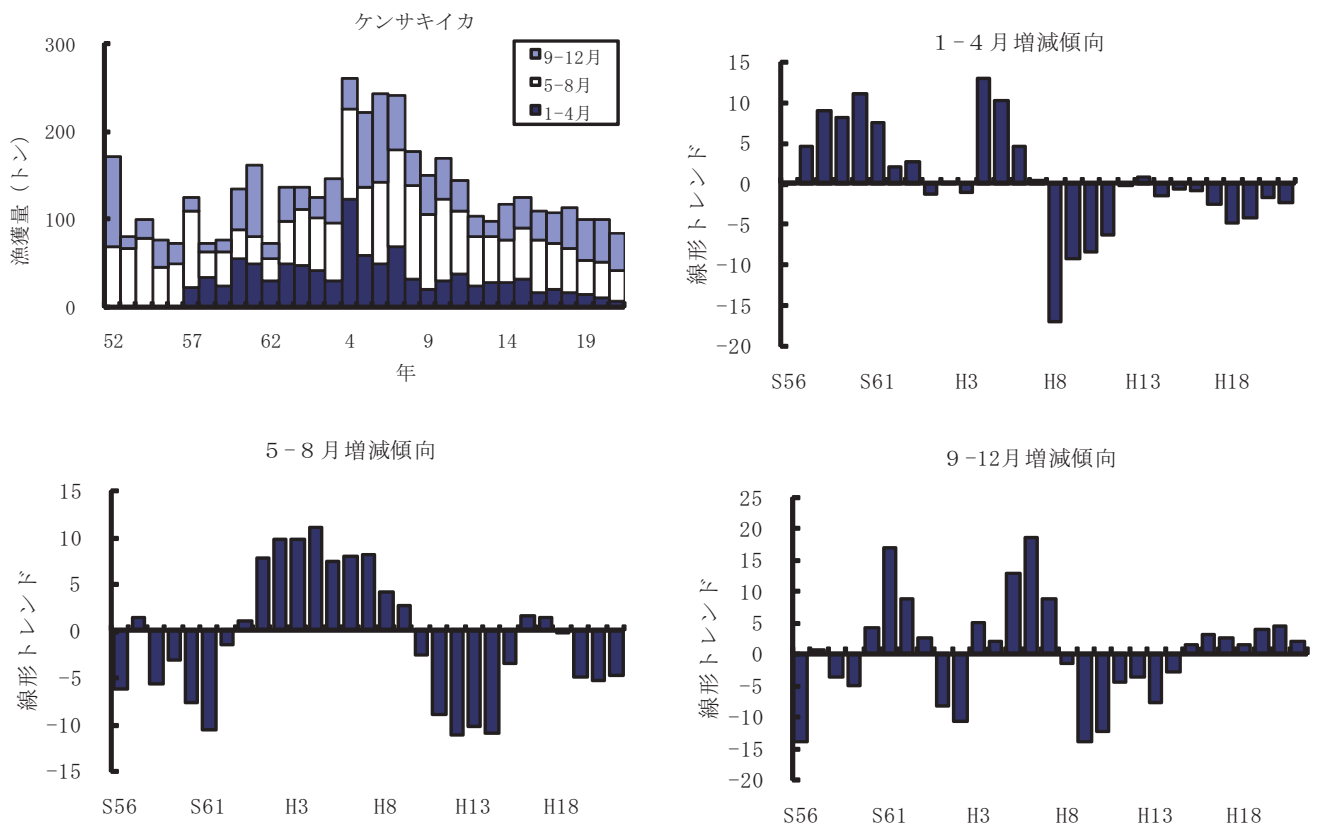


図3 ケンサキイカ漁獲量及び線形トレンドの推移

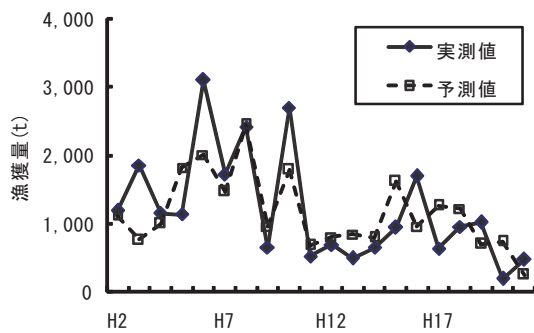


図 4 代表漁港中型まき網 5～8 月マアジ漁獲量
の実測値と予測値

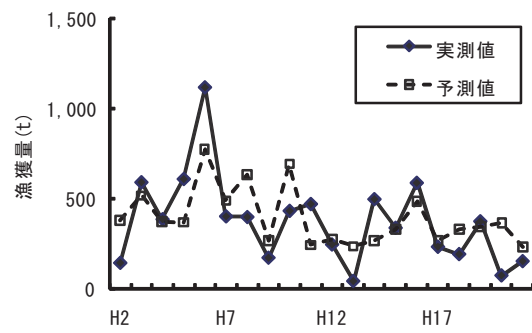


図 5 代表漁港中型まき網 9～12 月マアジ漁獲量
の実測値と予測値

資源管理体制強化実施推進事業

(2) 浅海定線調査

江藤 拓也・江崎 恭志

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22年4月から平成23年3月までの間、計6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13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、20m、底層で、水深の浅いStn. 2、9、10、12、13については20m層を除いた。

結 果

本年度の海況は、13定点の全層平均値と平成10～19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。

1. 水温

水温は14.0℃(1月)～24.2℃(8月)の範囲であっ

た。5月はかなり高め、6、7、10月はやや高め、8月は著しく低め、1月はやや低めであった。

2. 塩分

塩分は33.37(8月)～34.46(1月)の範囲であり、調査期間中、平年並みであった。

3. DO

DOは6.84mg/l(9月)～8.56mg/l(10月)の範囲であった。5月と7～8月は平年並み、6、10、1月はやや高めであった。

4. COD

CODは0.38mg/l(1月)～0.65mg/l(5月)の範囲であった。5月から8月と1月は平年並み、10月はやや低めであった。

5. DIN

DINは1.12μmol/l(6月)～4.03μmol/l(10月)の範囲であった。5月から8月と1月は平年並み、10月はやや高めであった。

6. PO₄-P

PO₄-Pは0.05μmol/l(7月)～0.19μmol/l(1月)の範囲であった。6月はやや高めを除くと平年並みであった。

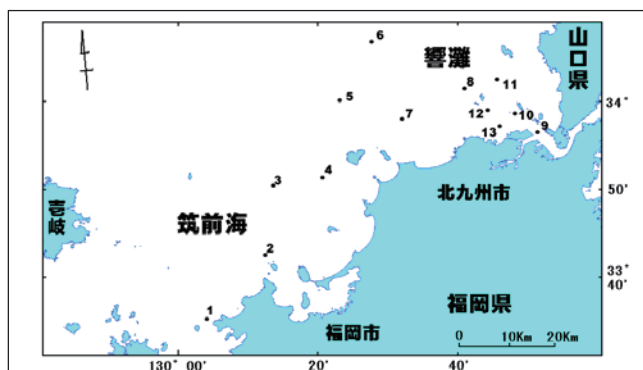


図1 調査定点

表1 平年率の算出方法

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

※平年率(A) = (実測値 - 平年値) × 100 / 標準偏差

※平年値: H12～H18年の平均値

7. 透明度

透明度は8.1m（10月）～12.7m（7月）の範囲であった。5月と10月はやや低め、6～7月はやや高め、8月と1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7.1ml/m³（10月）～36.6ml/m³（5月）の範囲であった。5月と8月はやや高め、1月は著しく高め、6月はかなり低め、7月と10月は平年並みであった

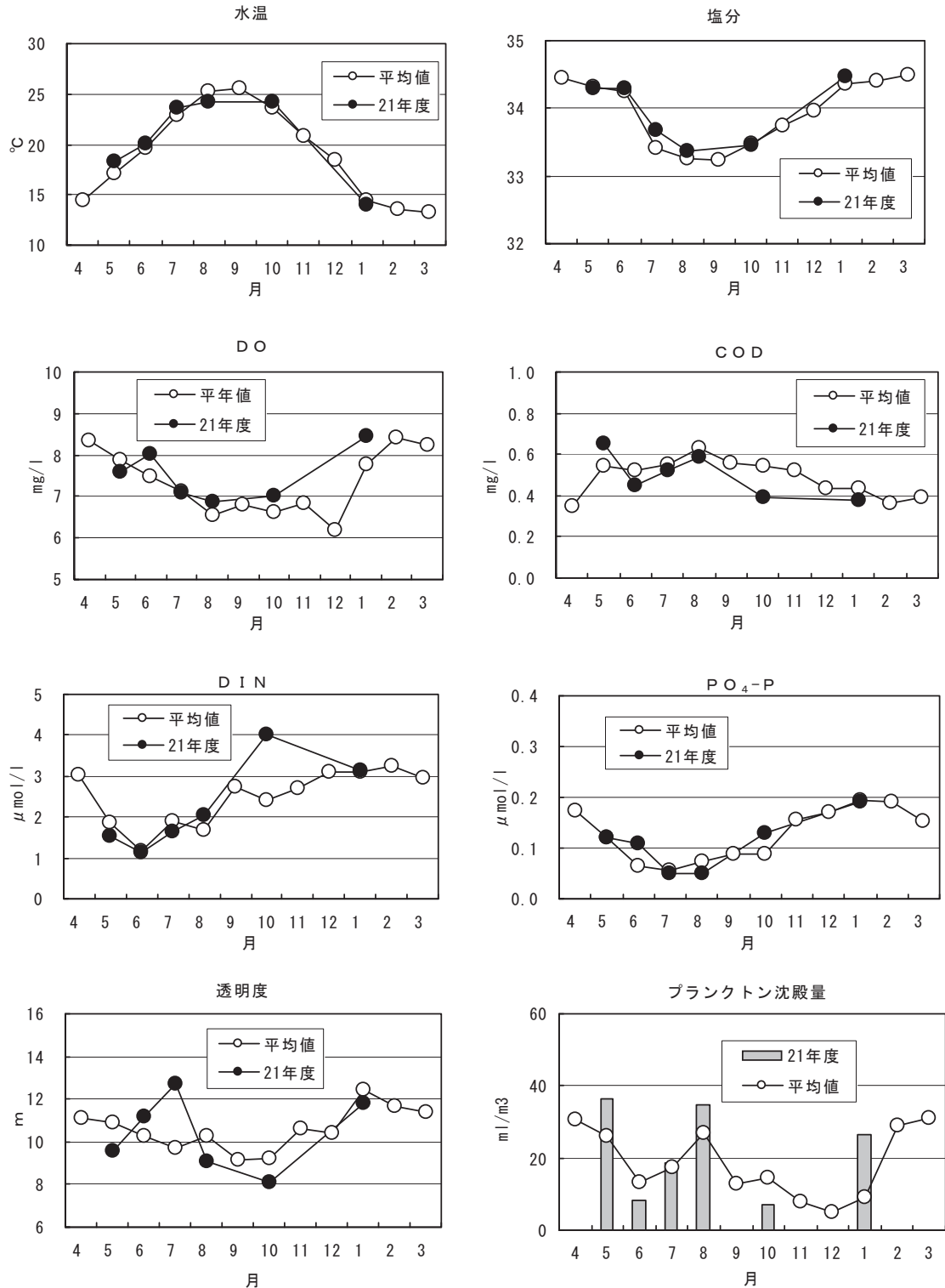


図2 水質環境の推移

漁獲管理情報処理事業

－TAC管理－

上田 拓・宮内 正幸

平成9年よりTAC制度が導入され、福岡県はマアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカについていずれも若干量のTAC割り当てを受けている。これらTAC対象魚種の漁獲状況を把握し、資源の適正利用を図ることを目的に調査を実施した。

方 法

TAC対象魚種のアジ、サバ、イワシ、スルメイカについて平成21年（1～12月）の対象魚種の漁業種別漁獲量を把握し、TAC枠内で資源が適正に利用されているか検討した。

漁獲量の集計を行った漁協は、報告義務があるあじさば中型まき網漁業（以下中型まき網）、及び浮敷網漁業者がいる漁協および漁協支所の他、主要漁協合わせて29漁協（支所数も1と計数）及び員外漁業者1名であった。

データの収集に当たっては、原則的にTACシステムを利用し、システムが整備されていない漁協からは、電子メールあるいはFAX等を使用した。

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。

結果及び考察

漁業種別魚種別の漁獲量、月別の漁獲量をそれぞれ表1、図1-1～2に示した。平成10年からの魚種別漁獲量について図2に示した。

本県のTAC対象種は中型まき網による漁獲が大部分を占めている。

本県での中型まき網の操業期間は5月から12月までであり、いずれの魚種もこの期間での漁獲が多い。

マアジは、中型まき網770トン、浮敷網71トン、その他224トン、総計1066トンであった。

昨年同様漁期を通じて低調に推移し、前年比130%、平年（過去5年間）比45%と不漁であり、過去10年で9番目であった。

マサバ・ゴマサバは中型まき網620トン、浮敷網4トン、その他9トン、総計634トンであった。

漁期を通じて低調に推移し、前年比78%、平年比55%、過去10年で9番目であった。

マイワシは、中型まき網16トン、浮敷網72トン、総計88トンであった。

昨年、一昨年とやや上向いていたが減少に転じ、前年比22%、平年比55%、過去10年で4番目であった。

スルメイカは、中型まき網164トン、浮敷網0トン、その他漁業79トン、総計243トンであった。

不漁であった前年は上回り前年比259%ではあったが、平年比88%であり、過去10年で4番目であった。

表1 漁業種類別漁獲量の合計（t）

魚種	敷網漁業	中型まき網漁業	その他漁業	合計
マアジ	71	770	224	1,066
マサバ・ゴマサバ	4	620	9	634
マイワシ	72	16	0	88
スルメイカ	0	164	79	243

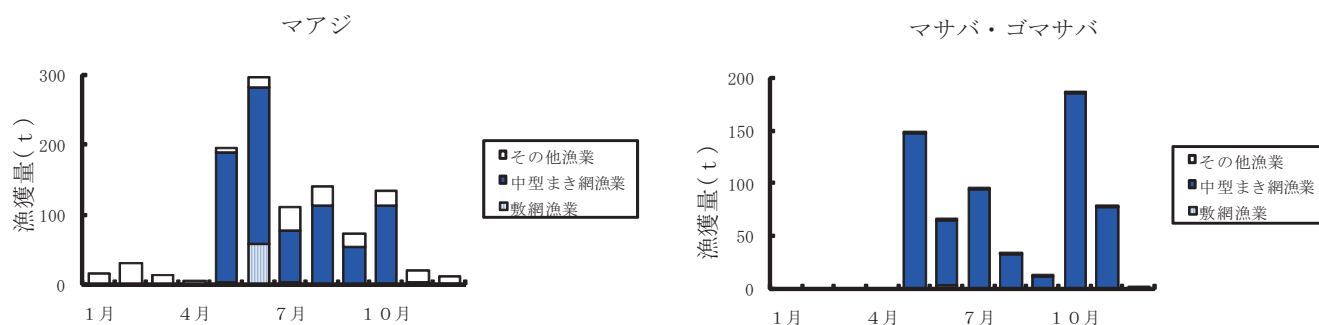


図1-1 TAC対象魚種の月別漁獲量推移

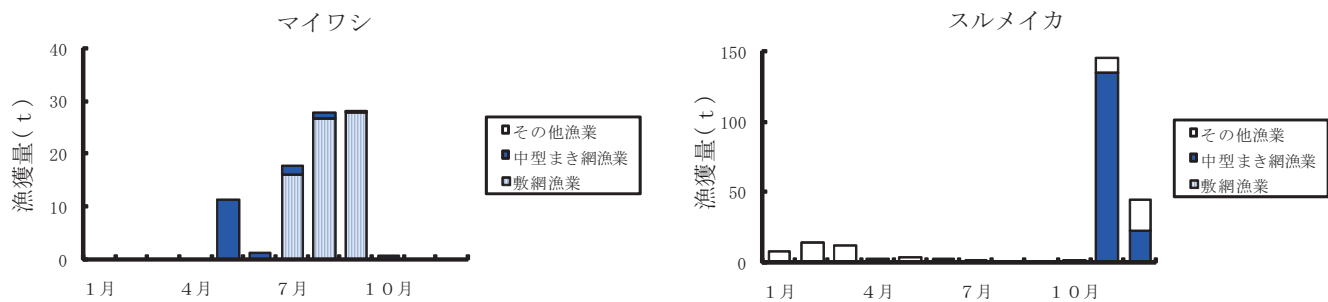


図 1 - 2 TAC対象魚種の月別漁獲量推移

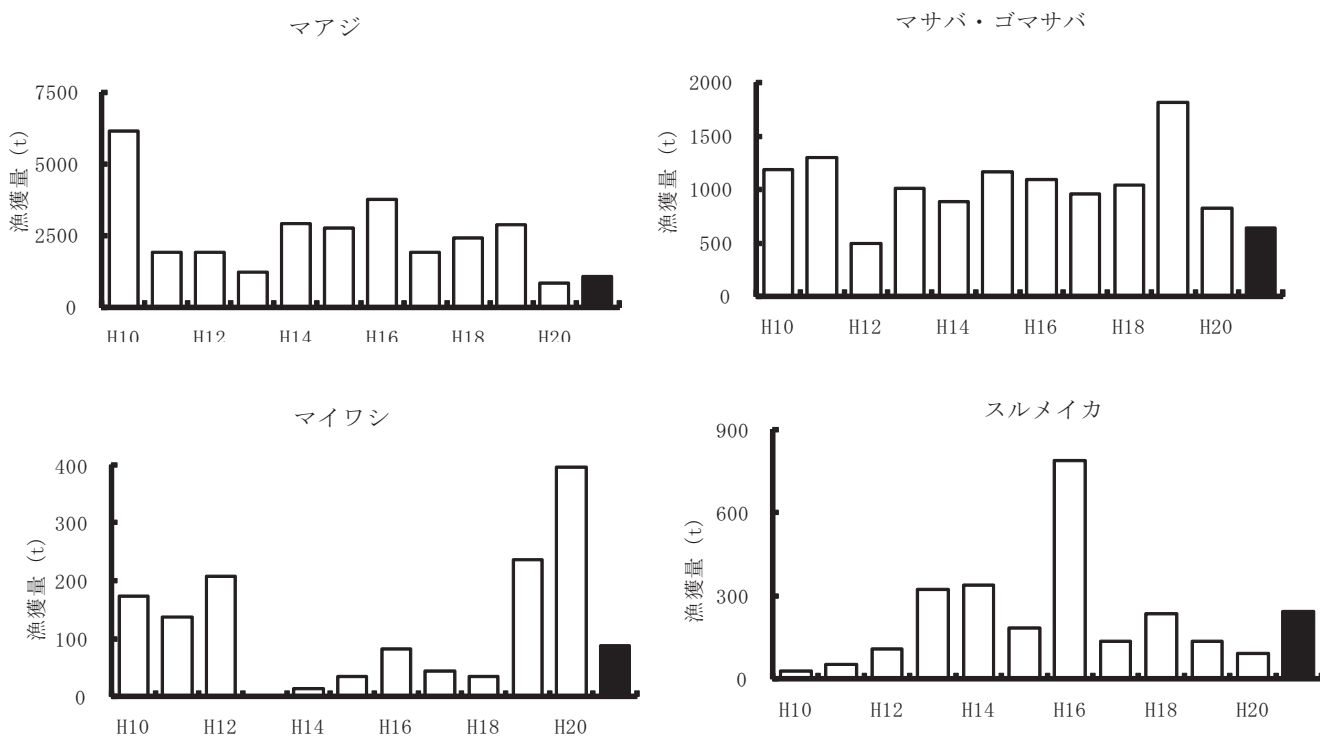


図 2 TAC対象魚種の年別漁獲量推移

我が国周辺漁業資源調査

(1) 浮魚資源調査

上田 拓・池内 仁

平成9年よりTAC制度が導入され、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対象魚種を中心に主要魚種の漁獲状況、生物特性を把握し、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

マアジ、マサバ体長組成は、漁港であじさば中型まき網（以下中型まき網）漁獲物を、無作為に抽出し、尾叉長を測定し算出した。

ケンサキイカについては、福岡中央卸売市場に出荷されている漁獲物を、銘柄別に測定し、箱数、入り数などにより引き延ばしを行い算出した。

マアジ、ケンサキイカ成熟状況は、銘柄別に選別された魚体を購入後、30尾以上を無作為に選び、1個体ごとの尾叉長、体重、生殖腺重量を雌雄別に測定した。購入にあたっては、マアジはその日獲れた最も大きな銘柄、ケンサキイカはいかつり漁船1日分の漁獲物を無作為に20kg程度選択した。

マアジの生殖腺重量の計測結果から生殖腺指数(GSI=生殖腺重量/体重*100)を求めた。

調査は、それぞれ月1回の頻度を目途に行った。

(2) 漁獲量調査

平成21年（5～12月）、代表港における中型まき網のマアジ、マサバ、イワシ類、ブリ、並びに浮敷網のカタクチイワシ、いかつりのケンサキイカ、小型定置

網のサワラについて、水揚げ仕切りデータの集計を行い漁獲量の推移を求めた。

2. 卵稚仔調査

平成21年の4～6月及び9～10月及び平成21年3月の月上旬、定期海洋観測の玄界島～厳原(Stn.1～10)10定点で改良型ノルパックネット鉛直曳きを行い、対象魚種の卵及び仔魚の分布状況調査を行った。

3. 標本船調査

県内の中型まき網漁船8統及びいかつり漁船10統に操業日誌の記帳を依頼し、収集後、整理解析した。

結果及び考察

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で漁獲されたマアジ及びマサバの体長組成を図1に示した。

マアジは、平年であれば5～7月に1歳魚を中心として多く漁獲される。5月の調査時にはマアジは漁獲されなかったが、6、7月には1歳魚を中心とした漁獲が見られた。その後7、8月には12cm当歳魚も漁獲されていた。9月以降もマアジの漁獲は少なく、様々な年級群が散発的に漁獲されるにとどまった。

次に成熟状況について表1に示した。成熟、産卵中と見られる¹⁾GSIが3%以上の個体は7、8月に1尾ずつ確認されたにとどまった。平年と比較し、精密測定用のサンプルが小型であったことが成熟個体が少なかった原因であると考えられた。

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(%)
H21.6.15	50	177	0.3	0	0%
7.23	50	185	0.3	1	2%
8.20	20	281	1.2	1	2.5%
10.23	50	201	0.2	0	0%
11.20	22	392	0.6	0	0%
H22.1.21	50	217	0.5	0	0%

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)		総計	
	外套長(mm)	成熟	未成熟	成熟	未成熟	総数	成熟率
H21.4.6	204	11	31		38	80	14%
5.27	263	19	7	19	4	49	78%
6.30	230	6	3	11	4	24	71%
8.11	224	28	20		22	70	40%
9.8	204	5	42	3	22	72	11%
10.6	221	4	29	1	29	63	8%
11.26	183	18	24		19	61	30%
12.10	220	3	21		37	61	5%
H22.1.31	173	2	7		15	24	8%
3.14	183	5	37	1	60	103	6%

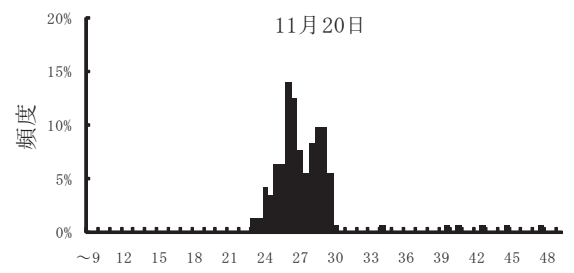
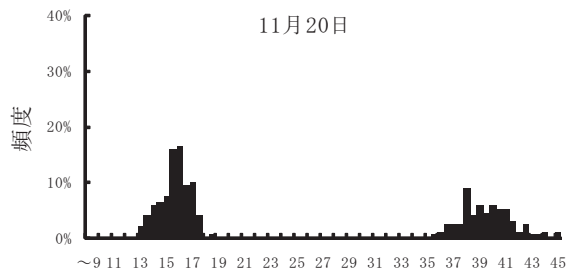
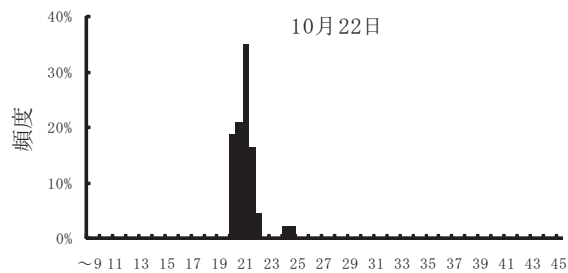
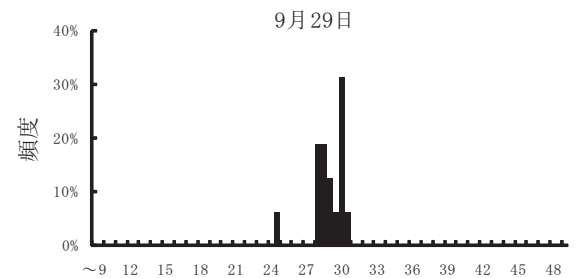
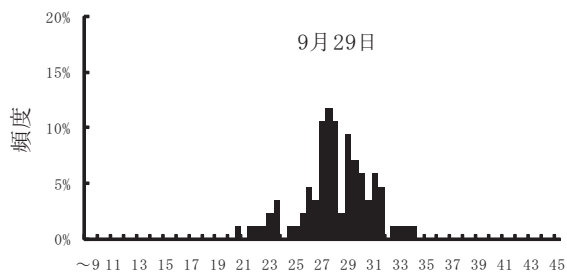
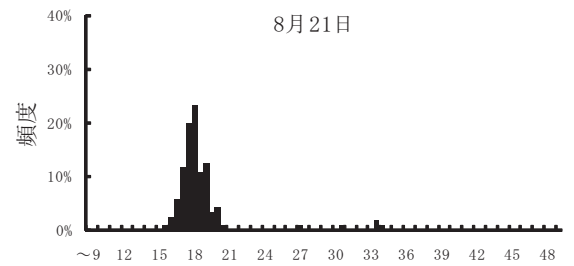
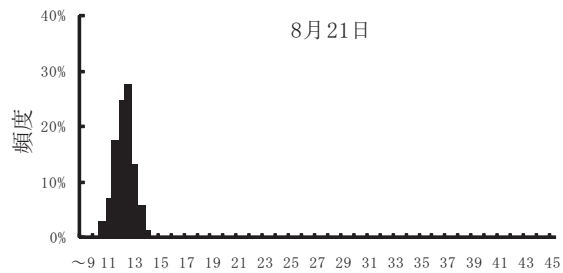
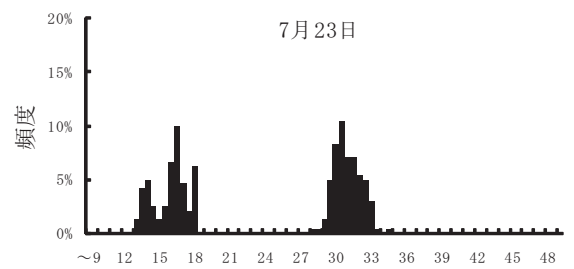
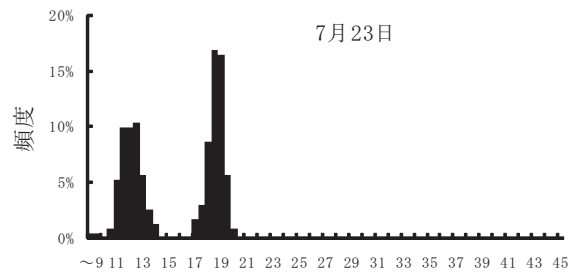
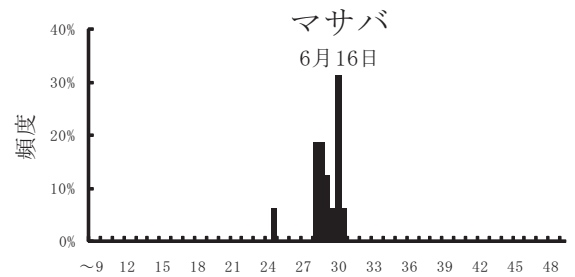
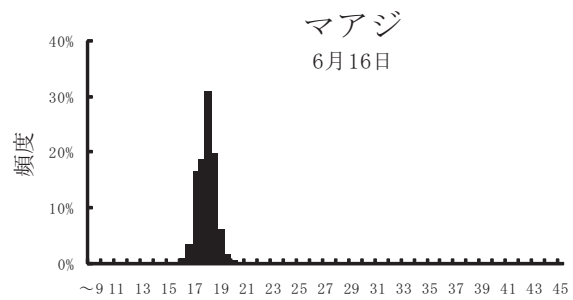


図1 代表港中型まき網におけるマアジ、マサバの体長（尾叉長）組成

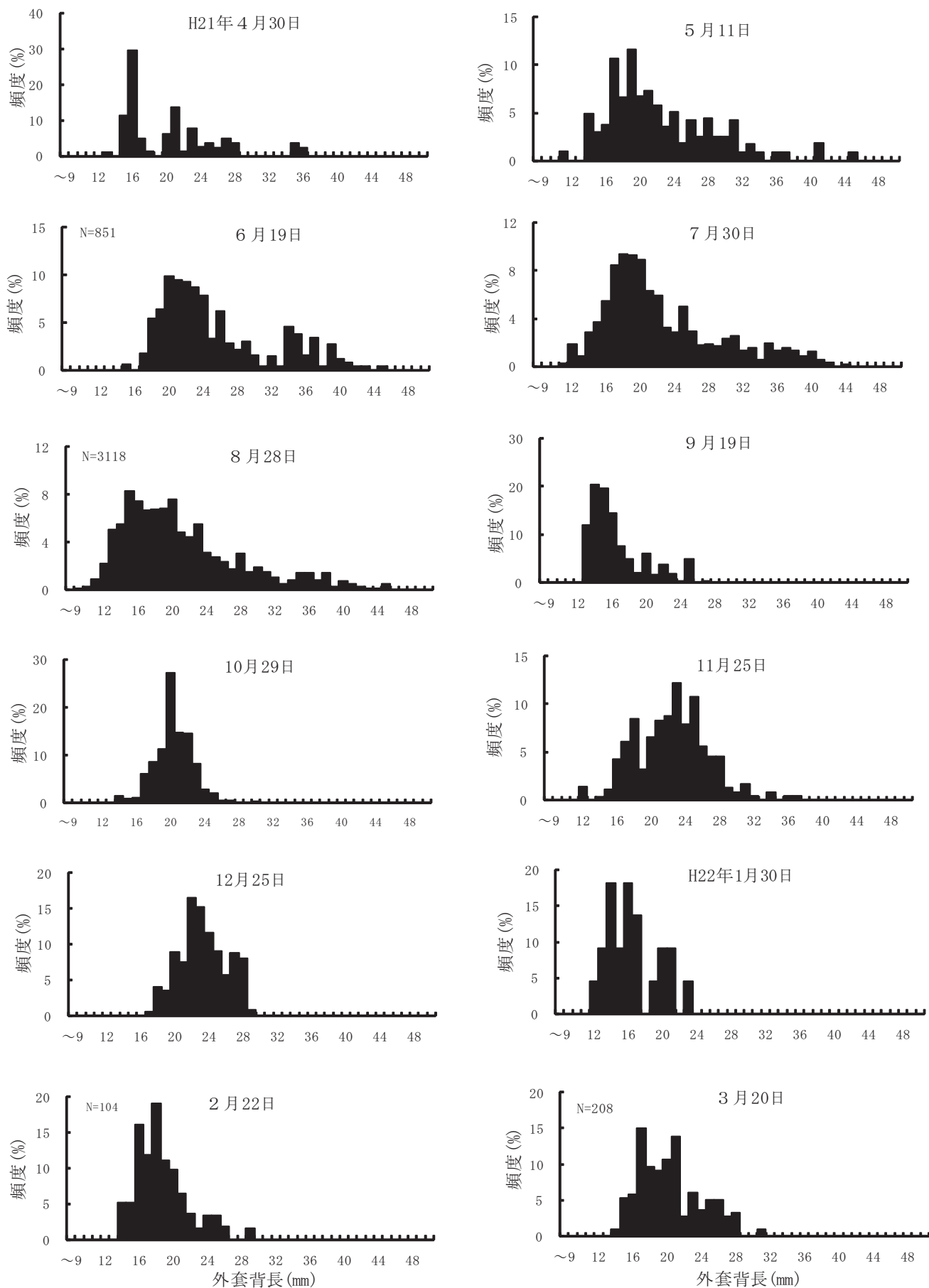


図2 福岡中央卸売市場におけるいくつかのケンサキイカの外套背長組成

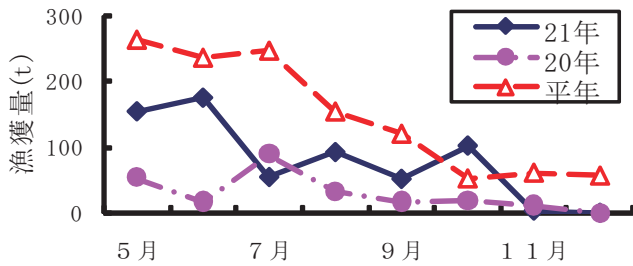


図 3-1 マアジ漁獲量

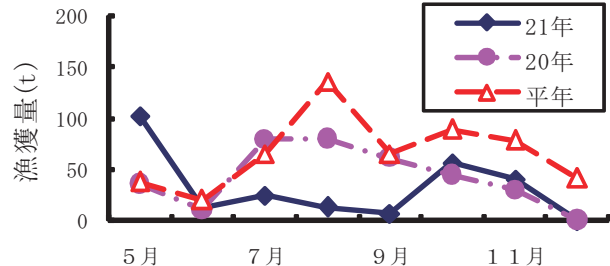


図 3-2 マサバ漁獲量

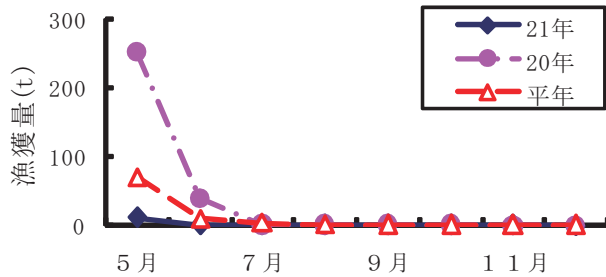


図 3-3 マイワシ漁獲量

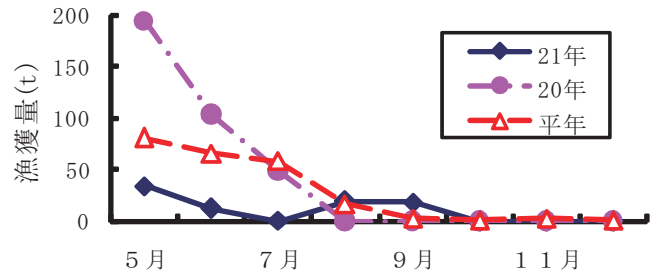


図 3-4 ウルメイワシ漁獲量

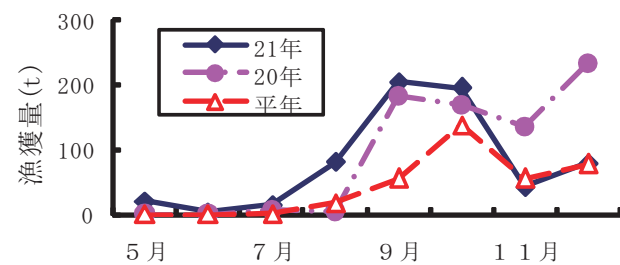


図 3-5 ブリ漁獲量

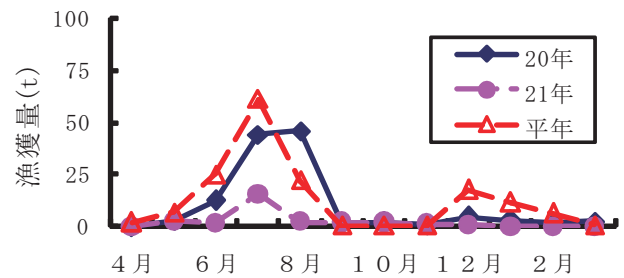


図 3-6 カタクチイワシ漁獲量

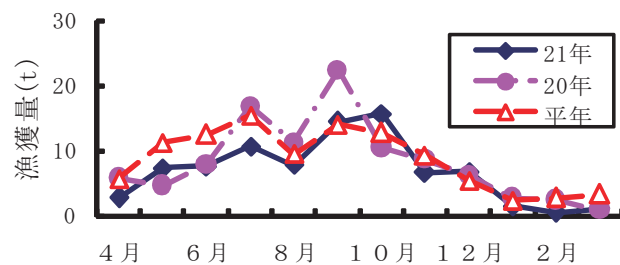


図 3-7 ケンサキイカ漁獲量

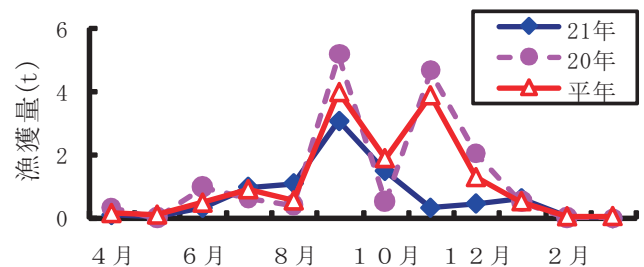


図 3-8 サワラ漁獲量

マサバについては、平年は7～9月にかけて最も多く獲れるが、今年はほとんど獲れず、漁期を通じて様々な年級群が散発的に漁獲されるにとどまった。

次にケンサキイカの外套背長組成について図2に示した。

4～5月は、過去においては最も大きな個体が漁獲された時期であるが、30cmを超える大型個体は非常に少なかった。6～8月には22cm前後にモードがある群

と、30cmを超える大型群の2群が見られた。

9月は、新しく漁獲に加入してきた16cm前後の小型群が漁獲された。10～12月にはこの小型群のモードが次第に大きくなっている様子が推測された。

1月以降はまた群が入れ替わり、3月にかけて次第にモードが右に移っていくことが推測された。

成熟状況について表2に示した。

雄は精莖の有無、雌は輸卵管中の熟卵の有無で、それ

ぞれ成熟，未成熟を判定した。

平成 21 年 5 ～ 6 月にかけて成熟率は 70%を越えており，この時期には当海域で産卵が盛んに行われていることがうかがわれた。

9 月以降翌年 3 月までは，11 月を除くと成熟率はおおむね 20%以下であり，この時期にはこの海域であまり産卵が行われていないことが推察された。

（２）漁獲量調査

中型まき網のマアジ，マサバ，マイワシ，ウルメイワシ，ブリ，浮敷網のカタクチイワシ，いかつりのケンサキイカ，小型定置網のサワラについて，本年度及び 21 年度，並びに平年（過去 5 年平均）の月別漁獲量の推移を図 3－1 ～ 8 に示した。

マアジは 639t で，前年比 259%，平年比 53%と，不漁であった前年は大きく上回ったが，依然として不漁であった。漁期を通じて低調に推移した。

マサバは 253t で，前年比 75%，平年比 48%と不漁であった。

マイワシは 13t で，前年比 4%，平年比 15%と不漁であった。

ウルメイワシは 86t で，前年比 25%，平年比 37%と不漁であった。

ブリは 642t で，前年比 88%，平年比 186 %と前年に引き続き好漁であった。

浮敷網によるカタクチイワシは 121t で，前年比 453%，平年比 796%であった。7，8 月にまとまった漁獲があった。

いかつりによるケンサキイカは 83t で，前年比 82%，平年比 79%であり，前年，平年をやや下回った。10 月は前年，平年を上回っていた。

小型定置網によるサワラは 9 t で，前年比 56%，平年比 62%であり，前年，平年を大きく下回った。

2．卵稚仔調査

卵稚仔調査における主要魚種の採取結果を表 3 に示した。

マイワシは昨年は多く採取されたが，本年は少なかった。カタクチイワシは 5，9 月には比較的多く採取

されたが，10 月以降では少なかった。サバ類，ウルメイワシ，マアジは卵，仔魚共に採取数が少なかった。

3．標本船調査

漁場水深帯別マアジ漁獲量を図 4 に示した。平年では操業開始直後の 5 ～ 6 月に多く漁獲が見られる 80m 以浅の海域での漁獲は少なく，110 ～ 130m の漁場で多く漁獲された。

漁場水深帯別ケンサキイカ漁獲量を図 5 に示した。沿岸域の水深 70m 以浅での漁獲は少なく，80 ～ 120m の海域が中心であった。

平成 21 年 4 月から平成 22 年 3 月までの月別漁獲状況を図 5－1 ～ 2 に示した。

4 ～ 6 月には漁場が分散していたが，7 月には水深 80m 前後の海域に漁場が形成された。

8 ～ 11 月には次第に 80m 以深へと漁場が推移し，月を経て水温が低下するに従い，漁場が深所へ移っていく様子が見られた。

12 月になると再び 80m 前後の海域での漁獲が増え，翌 1 ～ 3 月には漁獲が減少し，散発的に漁場が形成されるにとどまった。

平年は 4，5 月に最も接岸し 60m 以浅の海域に主漁場が形成されるが，昨年同様，本年もこの海域ではほとんど漁場が形成されなかった。

文 献

1）依田真理・大下誠二・檜山義明(2004)：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，68(1),20-26.

表 3 卵稚仔調査における主要魚種の採取結果

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
H21. 4. 14	9	1	4	1	1	0	41	1	1	0
5. 7	1	0	164	16	0	0	0	0	3	5
6. 4	0	0	9	12	0	0	0	0	0	0
9. 7	0	0	1	33	0	0	0	0	0	0
10. 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
H22. 3. 11	0	3	0	3	0	0	12	4	0	0

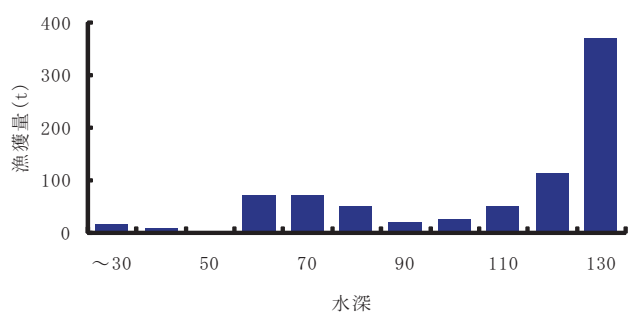


図 4 漁場水深帯別マアジ漁獲量

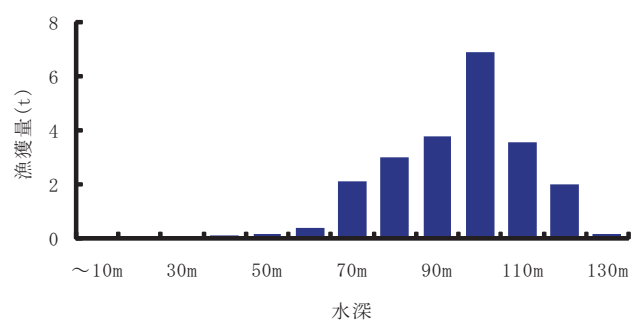


図 5 漁場水深帯別ケンサキイカ漁獲量

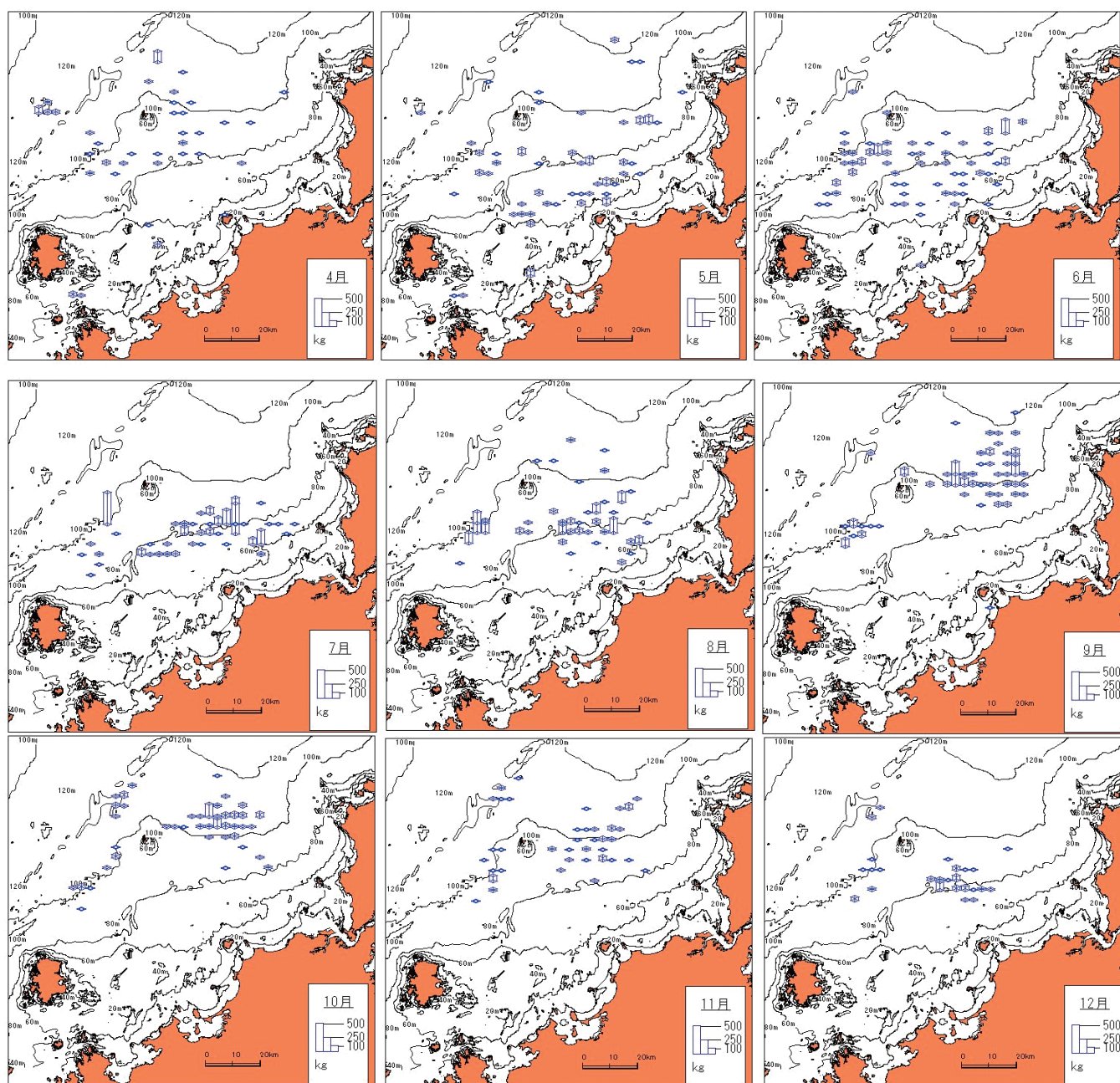


図 6-1 いかつり月別ケンサキイカ漁獲状況

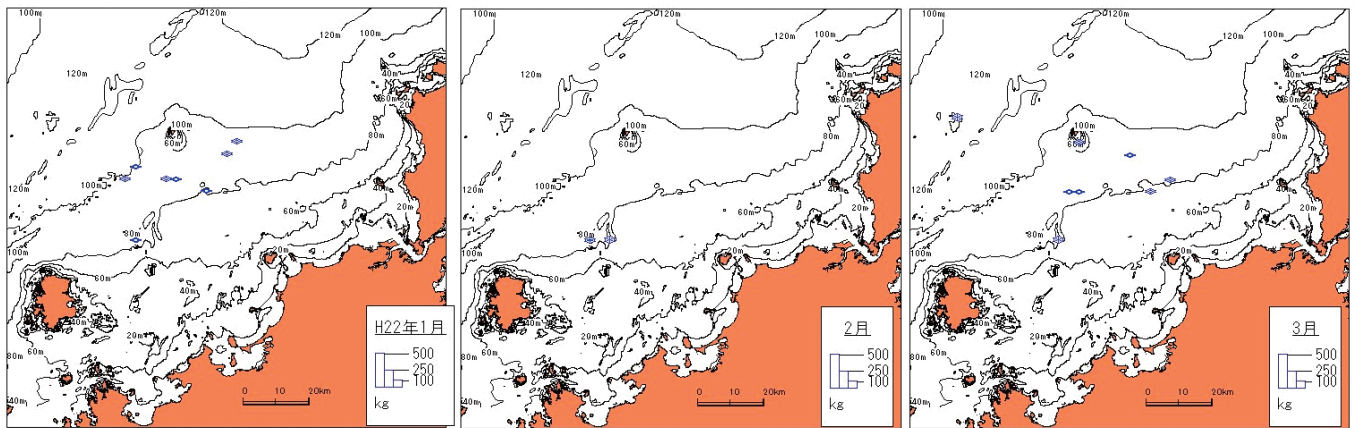


図 6 - 2 いかつり月別ケンサキイカ漁獲状況

我が国周辺漁業資源調査

(2) 底魚資源動向調査

寺井千尋

本県の重要な底魚資源であるマダイ、ヒラメ、タチウオ、ウマヅラハギについて資源の適正利用を図ることを目的として、これらを漁獲する漁業の漁獲状況及び生物特性の把握を行った。

これらの調査資料は、各資源の評価資料として西海区水産研究所へ報告を行った。

方 法

まず主要漁協の水揚げ電算処理データからマダイ、ヒラメ、タチウオ、ウマヅラハギの4魚種について漁業種別、月別漁獲量を集計した。なお、農林水産統計概報値で本県の漁獲量が判明しているマダイ、ヒラメ、タチウオについては、水揚げ電算処理データの漁業種別、月別漁獲割合を利用して漁業種別、月別漁獲量を推定した。そのうち、マダイ、ヒラメについては下記のように更に解析を行った。また、国の資源評価事業における資源動向評価の考え方に準じ、各年次における最近5カ年の漁獲傾向(年一漁獲量関係)を変動の指標値として、各資源の動向評価を行った。

マダイ：過去の資料から判明している1箱の銘柄別、年齢別入り数と上記で推定した漁業種別、月別漁獲量及び操業日誌等を使用して年齢別漁獲尾数を推定した。

ヒラメ：上記で推定した漁業種別、月別漁獲量等を使用して①～⑦により、年齢別漁獲尾数を推定した。

①月1回、福岡市中央卸売市場において魚体測定を実施。

②3時期(1～4月、5～8月、9～12月)における①の全長組成(ヒストグラム)を作成。

③ヒストグラムに全長別雌雄比を乗じることにより雌雄別組成を作成。

④時期別雌雄別ヒストグラムに時期別雌雄別Age-length-keyを乗じるとともに、次式により測定尾数を年齢別に分解。

$$N\text{歳}\sigma\text{測定尾数} = \sum_{TL=15}^{95} n_{\sigma TL} \times K_{\sigma TL}(N)$$

$$N\text{歳}\phi\text{測定尾数} = \sum_{TL=15}^{95} n_{\phi TL} \times K_{\phi TL}(N)$$

$n_{\sigma TL}$ ……全長TLにおける σ の推定測定尾数

$n_{\phi TL}$ ……全長TLにおける ϕ の推定測定尾数

$K_{\sigma TL}(N)$ ……全長TLにおける σ のN歳割合

$K_{\phi TL}(N)$ ……全長TLにおける ϕ のN歳割合

⑤ヒストグラムに全長一体重関係式を乗じることにより、測定したヒラメの重量を推定。

⑥月別漁獲量/推定測定重量の比で測定分の年齢別尾数を引き延ばすことにより、月別年齢別漁獲尾数を推定。

⑦3時期の推定した年齢別漁獲尾数を合計することで、年間のヒラメ年齢別漁獲尾数を推定した。

結果及び考察

マダイ：表1に漁業種、月別漁獲量を、表2に年齢別漁獲尾数、図1に資源動向を示した。

マダイ漁獲量は、前年並みであった。漁業種別漁獲量では、漁獲の約85%以上をごち網漁業が占め、1、2そうごち網漁業の漁獲割合は例年と変わらない。年齢別漁獲割合は、0～1歳魚が増加、2歳魚が若干減少した以外、3歳魚以上は前年並であった。資源動向は、横ばい傾向であった。

ヒラメ：表3に漁業種別、月別漁獲量を、表4に年齢別漁獲尾数、図2に資源動向を示した。

ヒラメの漁獲量は、約11%減少した。漁業種別漁獲量では、0～1歳魚を主に漁獲する小型底びき網は、前年に比べ約35%減少、釣り、延縄は10～12%減少した。前年減少した総漁獲の60%以上を占め、主に2歳以上を漁獲するさし網は前年並みであった。

年齢別漁獲尾数は、0歳魚が約24%、1歳魚が約33%、2歳魚が19%減少したが、3歳魚以上は増加した。資源動向は、減少傾向と考えられた。

タチウオ：表5に漁業種別、月別漁獲量を、図3に資源動向を示した。

漁獲量は、一昨年並であった。本県の場合、タチウオは曳き縄釣りで主に漁獲する以外は、2そうごち網など、その他多くの漁業種が混獲という形で漁獲している。本年は、さし網、小型底引き網、小型定置網での漁獲が著しく増加、前年にケンサキイカの不漁で、イカ釣りから

タチウオ釣りに転換したため漁獲量が増加した釣りは、
本年はその兆候はみられず、漁獲量は減少した。資源動
向は、増加傾向であった。

ウマズラハギ：表 6 に漁業種別、月別漁獲量を、図 4 に
資源動向を示した。

本県の場合、主に 2 そうごち網が、次いで活魚出荷目的
のすくい網が漁獲する以外は、その他多くの漁業が混獲
の形で漁獲している。漁獲量は、漁業種では増加したも
のもあったが、全体では前年に比べ約 44% 減少した。資源
動向は、減少傾向と考えられた。

表 1 マダイの漁業種別、月別漁獲量

(kg)									
漁業種類	1そうごち網	2そうごち網	さし網	まき網	小型底びき網	延縄	釣り	その他	総計
1月			3,741			10,730	1,330	264	15,936
2月			6,569			2,754	2,706	247	9,584
3月			9,920			1,330	3,574	382	11,077
4月		59,192	4,372		168	669	1,466	1,294	80,250
5月	177,729	189,973	1,967	14,914	894	1,091	933	814	384,456
6月	152,662	87,980	2,324	14,826	910	917	2,179	753	236,421
7月	92,185	83,543	1,268	484	1,467	1,255	1,924	812	173,513
8月	94,523	128,551	1,200	1,309	3,952	1,964	4,115	571	235,682
9月	79,407	76,443	1,836	1,446	5,439	3,504	4,355	1,002	162,226
10月	50,845	116,570	1,664	5	1,963	8,113	4,050	814	195,301
11月	27,751	117,072	1,324	3	1,616	14,681	3,446	764	186,783
12月	14,084	43,490	814	13	590	54,993	1,923	283	129,769
計	689,186	902,814	37,000	33,000	17,000	102,000	32,000	8,000	1,821,000
漁獲割合	37.8%	49.6%	2.0%	1.8%	0.9%	5.6%	1.8%	0.4%	100.0%
H20年計	760,321	841,679	58,000	28,000	13,000	99,000	32,000	8,000	1,840,000
前年比	90.6%	107.3%	63.8%	117.9%	130.8%	103.0%	100.0%	100.0%	99.0%

表 2 マダイの年齢別漁獲尾数

(単位:千尾)											
	尾数計	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳 10歳以上
H21年	3,952	251	1,144	1,612	613	148	107	37	17	11	6 7
H20年	3,951	226	1,139	1,632	617	149	108	38	17	12	6 7

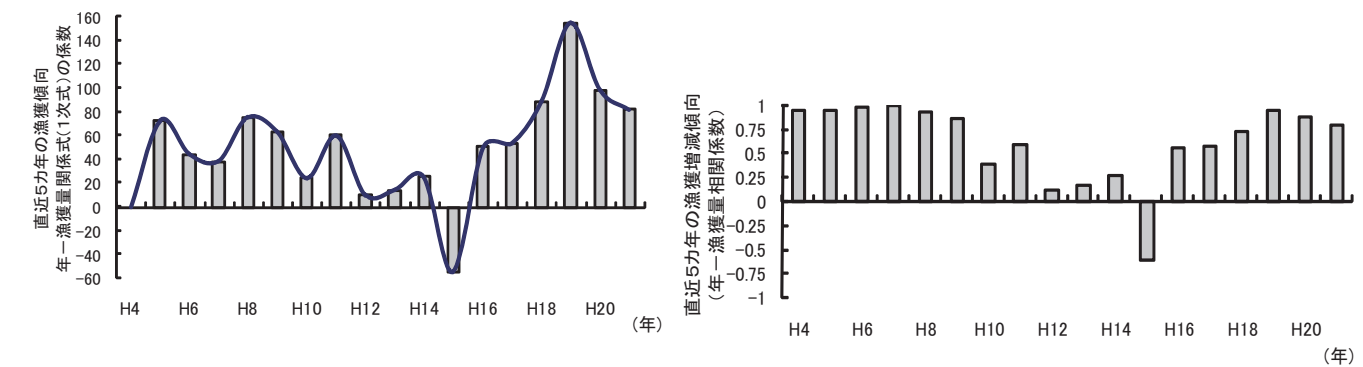


図 1 マダイの資源動向

表3 ヒラメの漁業種別，月別漁獲量

(kg)									
漁業種	1そうごち網	2そうごち網	さし網	延縄	小型定置網	小型底びき網	釣り	その他	総計
1月			15,032	417	1,350		1,038	67	17,904
2月			50,468	142	798		696	13	52,117
3月			44,905	57	643		339	30	45,974
4月		2,417	14,017	143	1,582	4,244	357	55	22,816
5月	105	1,487	1,886	40	2,230	3,341	1,639	318	11,048
6月	163	1,806	1,302	60	1,511	1,476	1,388	190	7,894
7月	115	1,111	455	87	527	1,200	254	211	3,961
8月	95	1,004	418	117	264	1,274	539	138	3,847
9月	43	906	483	22	550	923	2,568	200	5,696
10月	90	718	863	77	968	2,638	2,905	46	8,305
11月	127	441	1,059	569	829	6,376	2,808	125	12,334
12月	62	512	829	662	1,045	4,193	1,702	100	9,105
計	799	10,402	131,717	2,392	12,298	25,665	16,232	1,495	201,000
漁獲割合	0.4%	5.2%	65.5%	1.2%	6.1%	12.8%	8.1%	0.7%	
H20年計	1,077	12,483	135,200	3,033	11,465	39,223	20,114	2,406	225,000
前年比	74.1%	83.3%	97.4%	78.9%	107.3%	65.4%	80.7%	62.1%	89.3%

表4 ヒラメの年齢別漁獲尾数

(尾)															
	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	計	
H21年	♂	8,810	32,937	24,433	25,861	9,107	3,360	1,273	488	157	41	5	0	0	106,471
H20年		11,558	49,930	33,680	24,498	9,324	3,323	1,128	389	125	36	6	0	0	133,997
H21年	♀	7,355	27,175	34,921	20,366	10,893	4,696	2,587	1,552	679	255	161	122	40	110,803
H20年		9,488	39,691	38,821	19,947	9,028	3,488	1,566	844	473	238	125	67	0	123,776
H21年	計	16,165	60,112	59,353	46,226	20,000	8,056	3,860	2,041	836	296	166	122	40	217,274
H20年		21,046	89,621	72,500	44,445	18,352	6,811	2,695	1,233	598	274	131	67	0	257,773

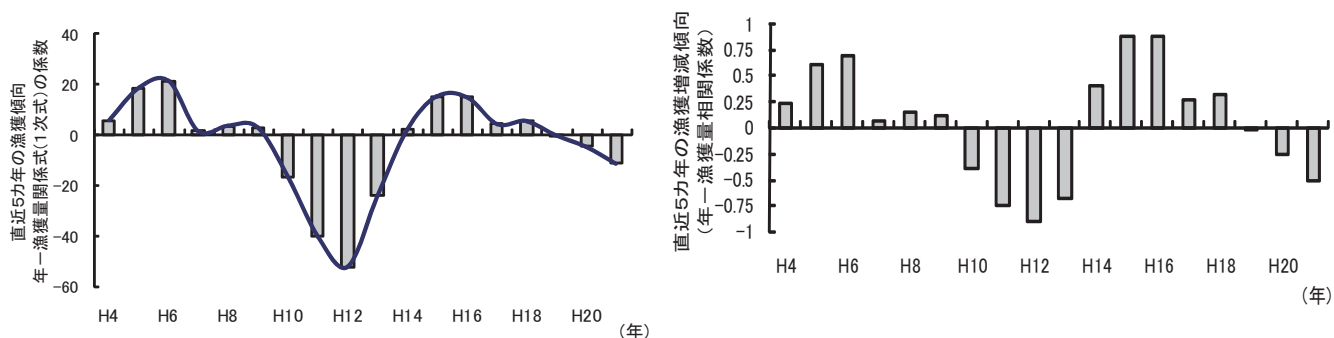


図2 ヒラメの資源動向

表5 タチウオの漁業種別、月別漁獲量

											(kg)
漁業種	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	浮き敷き網	その他	総計
1月			3,348		1,489	523		6,685			12,046
2月			424		45	481		110			1,061
3月			969		11	309					1,290
4月			75			228					303
5月	31	9	53	1,010		194		9	9		1,315
6月	88	128	99	14,117	1	206		53	18	108	15,017
7月	57	499	376	104		1,756		307	166	22	3,287
8月	84	751	221	53		568		309	138		2,286
9月	107	508	670	472		2,978		144	213		5,092
10月	316	1,529	822	22	18	3,783		124	146	276	7,036
11月	73	3,222	2,731	303	64	462		69	34		7,021
12月	218	482	13,874	115	961	1,924		177	1,455		19,247
計	974	7,129	23,663	16,195	2,590	13,411		1,191	8,974	407	75,000
漁獲割合	1.3%	9.5%	31.6%	21.6%	3.5%	17.9%		1.6%	12.0%	0.5%	0.6%
H20年	1,523	6,114	5,040	73,725	7,928	8,927		399	49,742	8,544	166,000
前年比	64.0%	116.6%	469.5%	22.0%	32.7%	150.2%		298.3%	18.0%	4.8%	45.2%

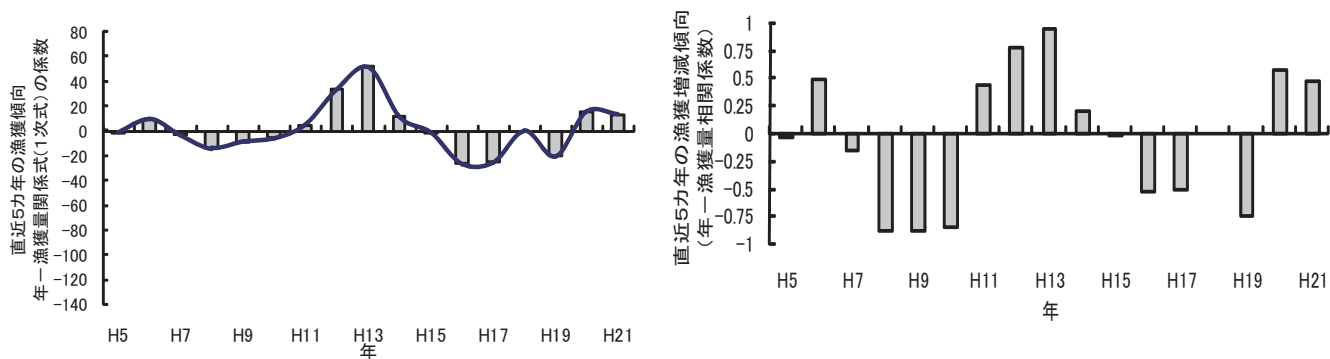


図3 タチウオの資源

表6 ウマヅラハギの漁業種別、月別漁獲量

(kg)										
	1そうごち網	2そうごち網	すくい網	さし網	シイラ漬け	釣り	小型定置網	小型底びき網	その他	総計
1月			3,462	2,326		28	34		140	5,990
2月			10,271	2,242			8		339	12,860
3月			3,074	2,311		20			58	5,463
4月		8,732	959	2,237		16	3		5	11,952
5月	764	34,261		43		546	3			35,617
6月	446	43,838	20	60		644	165		56	45,229
7月	254	21,806		15		129	118		120	22,442
8月	1,858	33,430	311	123	80	12	98	8	9	35,929
9月	970	35,043	2,028	161	1,124	32	165	4	20	39,547
10月	1,508	25,086	4,503	601	1,724	457	383		50	34,312
11月	544	13,025	4,770	411		1,641	500			20,891
12月	217	8,280	453	236		258	354	5	186	9,989
計	6,561	223,501	29,852	10,767	2,928	3,783	1,830	17	982	280,221
漁獲割合	2.3%	79.8%	10.7%	3.8%	1.0%	1.3%	0.7%	0.01%	0.4%	
H20年	2,882	453,630	25,365	6,526	4,248	3,462	748	27	665	497,554
前年比	228%	49%	118%	165%	69%	109%	245%	63%	148%	56%

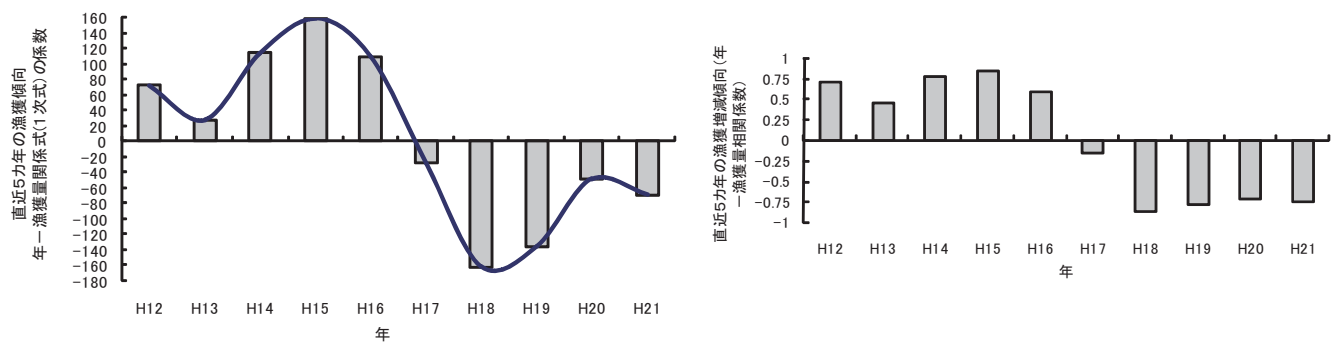


図4 ウマヅラハギの資源動向

我が国周辺漁業資源調査 (3)沿岸資源動向調査(コウイカ)

寺井 千尋・山口 忠則

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それらの資源評価を行い、沿岸地先資源の持続的利用を図ることを目的とする。H20年度から、佐賀県玄海水産振興センターと共同で、唐津湾のコウイカを対象種として実施した。

方 法

唐津湾関係漁協の仕切りデータを収集、整理し、またコウイカの漁獲状況調査等を実施するとともに、漁獲物を購入して精密測定を行なった。

漁期終了後、佐賀福岡両県の唐津湾関係漁協の仕切りデータを集計し、除去法により唐津湾における初期資源量(いかかご漁期前資源量、以下同じ)の推定を行った。

結果及び考察

1. 唐津湾におけるコウイカの漁獲

調査海域を図1に、唐津湾における両県のH21年漁獲量(暦年)を表1に示した。

福岡県唐津湾(糸島地区)では、コウイカを主に漁獲する漁業種は、いかかご漁業である。主な漁期は2/15～

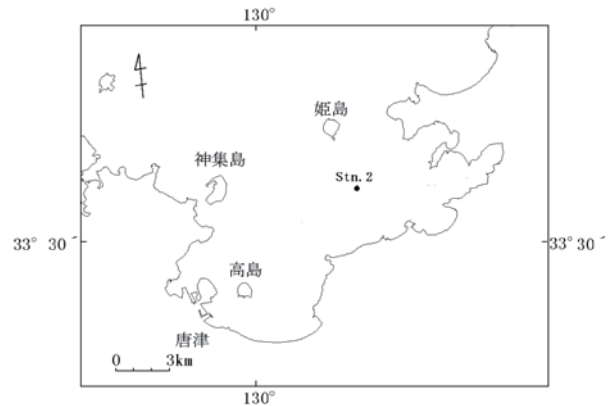


図1 調査海域(唐津湾)

4/30、いかかご漁業でH21年の年間漁獲量の約89%を漁獲し、残りを2そうごち網漁業、小型底びき網漁業等が漁獲している。

佐賀県唐津湾では、コウイカを主に漁獲する漁業種は、操業期間が2～5月のいかかご漁業と1、3～12月の小型底びき網漁業でH21年の年間漁獲量の約75%を漁獲し、残りを1そうごち網漁業や小型定置網漁業で漁獲している。H21年の佐賀福岡両県によるコウイカの年間漁獲量は約41 t、その内、いかかごによる漁獲量は約32 tで、

表1 H.21年福岡、佐賀県唐津湾関係漁協コウイカ漁獲量

福岡県糸島地区コウイカ漁獲量

漁業種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	(kg) 総計
いかかご		2,942	15,703	12,030	658	52							31,385
さし網	11	73	72	13	219	87						4	479
釣り				4									4
1そうごち網		4			660	68	24						756
2そうごち網				4	200	96	8			16	156	148	628
小型底びき網					496	126	32	50	158	322	259	148	1,591
小型定置網	25	141	94	6	8			3	3	9	3	3	295
総計	36	3,160	15,869	12,057	2,241	429	64	53	161	347	418	303	35,138

佐賀県唐津湾関係漁協甲イカ漁獲量

漁業種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	(kg) 総計
小型定置網	8	144	103	248	88	118		6	8			3	765
延縄			8	6								38	14
吾智網		4	40	115	20	22							201
刺網	8	156	229	74	30	28							525
小渦底びき網	296	28	466	569	988	435	38	12		162	352	349	3,696
釣り	4	4											8
いかかご			152	292	92	4							540
簗		56	24	130									210
総計	316	392	1,023	1,433	1,218	608	44	20	0	162	355	387	5,958

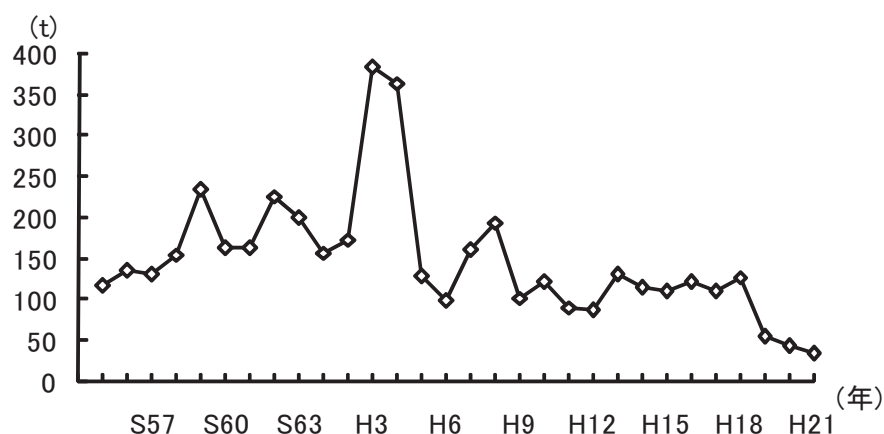


図2 福岡県唐津湾におけるコウイカ漁獲量の推移（全漁業種）

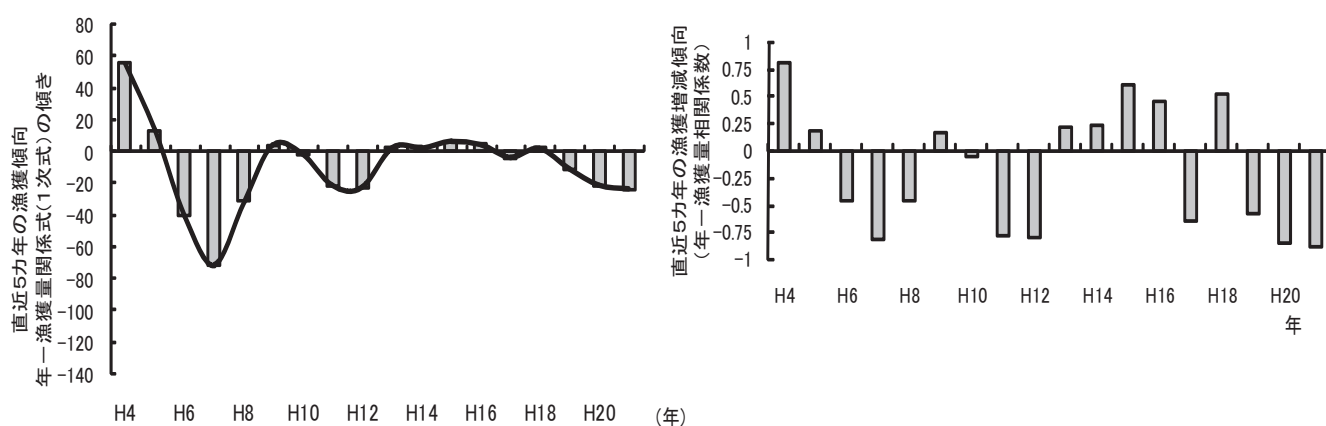


図3 福岡県唐津湾におけるコウイカ漁獲動向からみた資源動向

年間漁獲量の約78%を占める。

2. 唐津湾におけるコウイカ漁獲動向

過去の資料（H18年まで農林統計，H19年より漁協仕切りデータによる）がそろっている福岡県におけるコウイカ漁獲量の推移及び漁獲量の直近5カ年の経年と漁獲量との関係を1次式の線形で求め，その傾きと相関係数による近年の漁獲動向を図2，3に示した。

福岡県におけるコウイカの漁獲量は，数年周期で変動する傾向が見られ，中長期的に見てみるとS54～H3年では100～400 t，平均200 t程度，以後，H18年までは100 t前後で推移していたが，H19年は55 t，20年は43 t，H21年は35 tに減少した。また傾きと相関係数からも，近年の漁獲動向は減少傾向を示している。なお，佐賀県においても，H21年の年間漁獲がふるわなかった。これらのことから，H21年の唐津湾におけるコウイカ資源量は低水準，減少傾向にあると考えられた。

3. 唐津湾におけるコウイカ資源量の推定

唐津湾におけるH22年2～4月のいかかごによるコウイカ漁獲量は，福岡県が39.7 t，佐賀県が0.9 tであった。佐賀県の漁獲が少なかったことから，両県のデータ

を使用して，除去法で唐津湾のコウイカ初期資源量を推定すると誤差が大きくなると考えられたため，福岡県の漁獲量から算出した初期資源量をもとに，佐賀県の漁獲量との比率から佐賀県の初期資源量を推定し，合算して唐津湾初期資源量とした。

H22年漁期における福岡県の初期資源量を表2に，唐津湾のいかかごによるコウイカ漁獲量と初期資源量を表3に示した。

H22年漁期における福岡県及び佐賀県，並びに唐津湾の初期資源量はそれぞれ63.2 t，1.4 t，合計で64.6 tと推定された。

H22年漁期の福岡県における初期資源量の妥当性を検証するため，福岡県での9～12月の小型底びき網の新仔イカ漁獲量と初期資源量及び翌年5月の小型底びき網のコウイカcpueとコウイカの残存親魚量との関係を図4に示した。

9～12月の小型底びき網の新仔イカ漁獲量と翌年の初期資源量及び5月の小型底びき網のコウイカcpueと残存親魚量との間に正の相関関係がみられる。

H22年のいかかご漁獲量は39 tで，去年より良かった

表 2 H22 年いかかご漁期における福岡県唐津湾の推定初期資源量

		初期資源量(t) AIC	
選択	(条件付き)二項分布の積モデル	108	4,291
	(条件付き)二項分布の正規近似モデル	107	3,974
	部分尤度によるもの	107	
	DeLuryの第1モデル	63	490
	DeLuryの第2モデル	57	491
	二項分布の正規近似モデルへのover-dispersionの導入	82	498

表 3 H22 年漁期における唐津湾のいかかごによるコウイカ漁獲量と推定初期資源量

いかかごによるコウイカ漁獲量	41(t)
初期資源量	65(t)

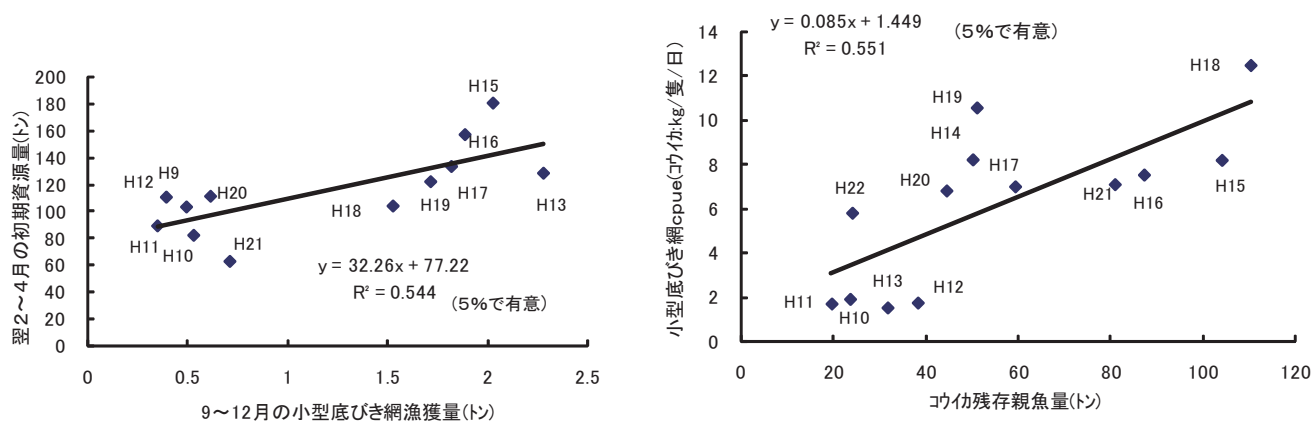


図 4 福岡県唐津湾における 9 ～ 12 月の小型底びき網による新仔イカの漁獲量と翌年 2 ～ 4 月の初期資源量との関係(左図)及び 5 月の小型底びき網 cpue と残存親魚量との関係(右図)

ものの、推定初期資源量は 63 t と少なく、また H22 年 5 月における小型底びき網の C P U E は 5.8 で、残存親魚量も少なかったことから、H22 年 9 ～ 12 月の小型底びき

網によるコウイカ漁獲量及び翌 23 年のいかかご漁獲量が減少する可能性が考えられた。

我が国周辺漁業資源調査

(4) 沿岸資源動向調査 (イカナゴ)

宮内 正幸・江崎 恭志

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、両県海域の資源評価を福岡県が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21～22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16日、10月22日、11月26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）での稚仔調査（水深5m層、2ノット、5分曳）を平成22年1月26日に福岡湾口部の13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 km^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。

(4) 集魚灯調査

禁漁中のイカナゴの分布と成長を求めるため、集魚灯調査を平成22年3月11日に唐泊漁港前で実施した。

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低位のまま推移している（図1、2）。

現在、資源量の指標としている稚仔魚発生量は、過去の禁漁後、平成6～10年は30尾/ km^3 以上であったが、平成11年以降低下し5尾/ km^3 以下で推移していた。しかし、平成14年に30尾/ km^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/ km^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年を除く近5年は増加傾向であった（図3、4）。

しかし、平成19年は暖冬の影響か稚仔魚発生量が14尾/ km^3 と少なく、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。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/ km^2 と極めて少なくなった。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/ km^3 まで減少し、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（図2、3、4）。

平成20年及び21年夏の残存親魚量はそれぞれ0尾/ km^2 、0.22尾/ km^2 、平成21年及び22年1月の稚仔発生量もそれ

ぞれ0尾/千 m^3 ，0.16尾/千 m^3 と極めて少なく，平成21年漁期，22年漁期とも全面禁漁となった（図2，3，4）。

2. 平成21～22年資源調査

（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 m^2 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年の親魚量は98尾，平成16年は97尾，平成17年は180尾，平成18年は163尾/千 m^2 と良好であった（図3）。

しかし，平成19年以降残存親魚量は激減し，平成19年の親魚量は0.32尾/千 m^2 ，平成20年は0尾/千 m^2 ，平成21年は0.22尾/千 m^2 であった（図3）。

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19年9，10月に基準となる24℃を大きく上回った。その後，夏期水温は平成20年9月に基準を上回ったものの，それ以降平成21年

の夏期に至るまで，基準並み～基準以下で推移した（図6）。

（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22年は1月が12.36℃，2月が11.73℃と平年並みに冷え込み，発生の基準である14℃も下回った（図7）。

しかし，平成22年1月26日の稚仔調査の結果，稚仔魚の発生量は平均で0.16尾/千 m^3 であった（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。

（4）集魚灯調査

集魚灯調査を平成22年3月11日に唐泊漁港前（N33°38.00'，E130°14.74'）で実施した。18:30から集魚を開始し，19:30～21:00に手網採捕を実施したが，イカナゴの稚魚は採捕されなかった。

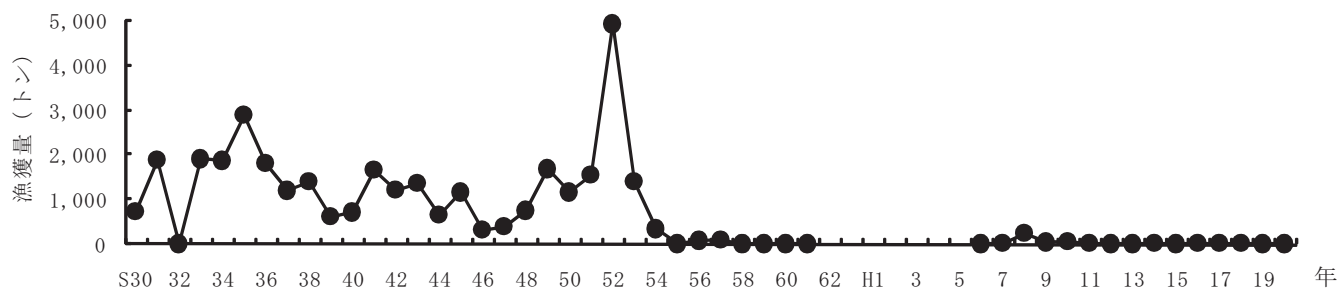


図1 イカナゴ漁獲量の経年変化（農林統計，釣餌用漁獲量は含まない。）

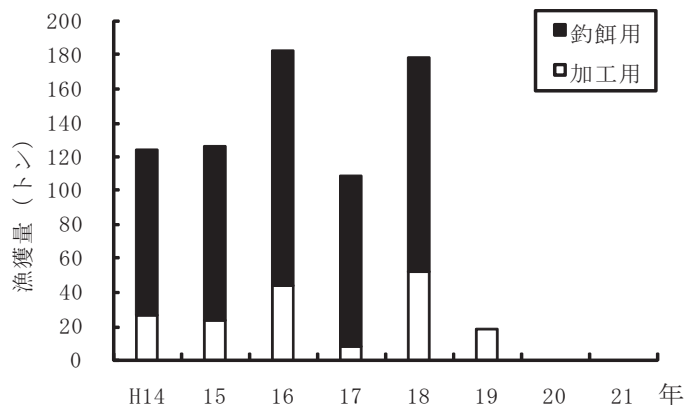


図2 福岡湾口部の推定漁獲量（操業日誌等から推定）

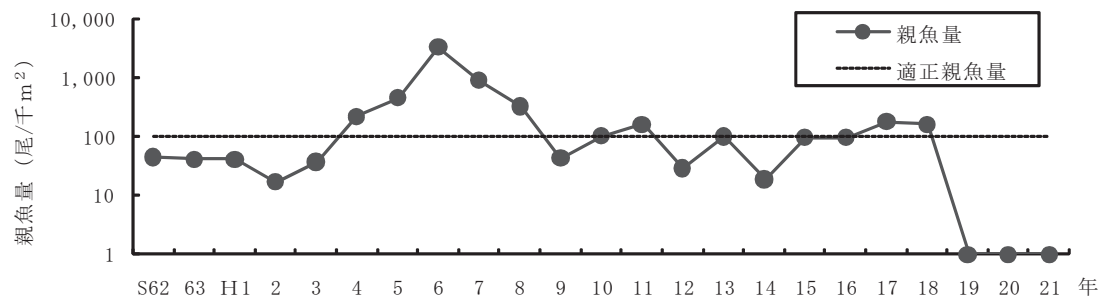


図3 イカナゴ残存親魚量の経年変化

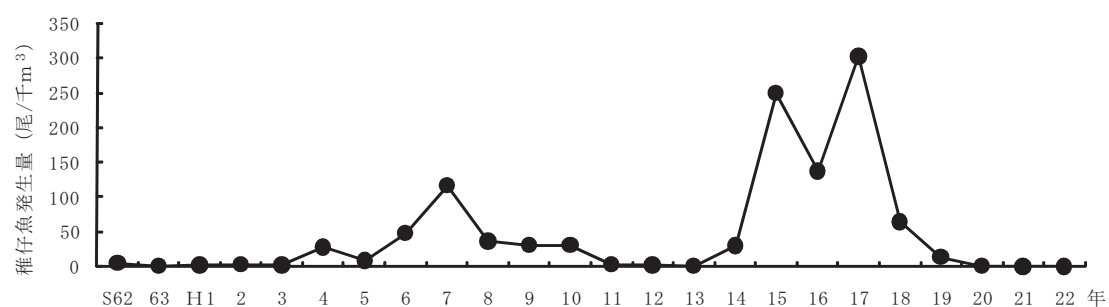


図4 イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

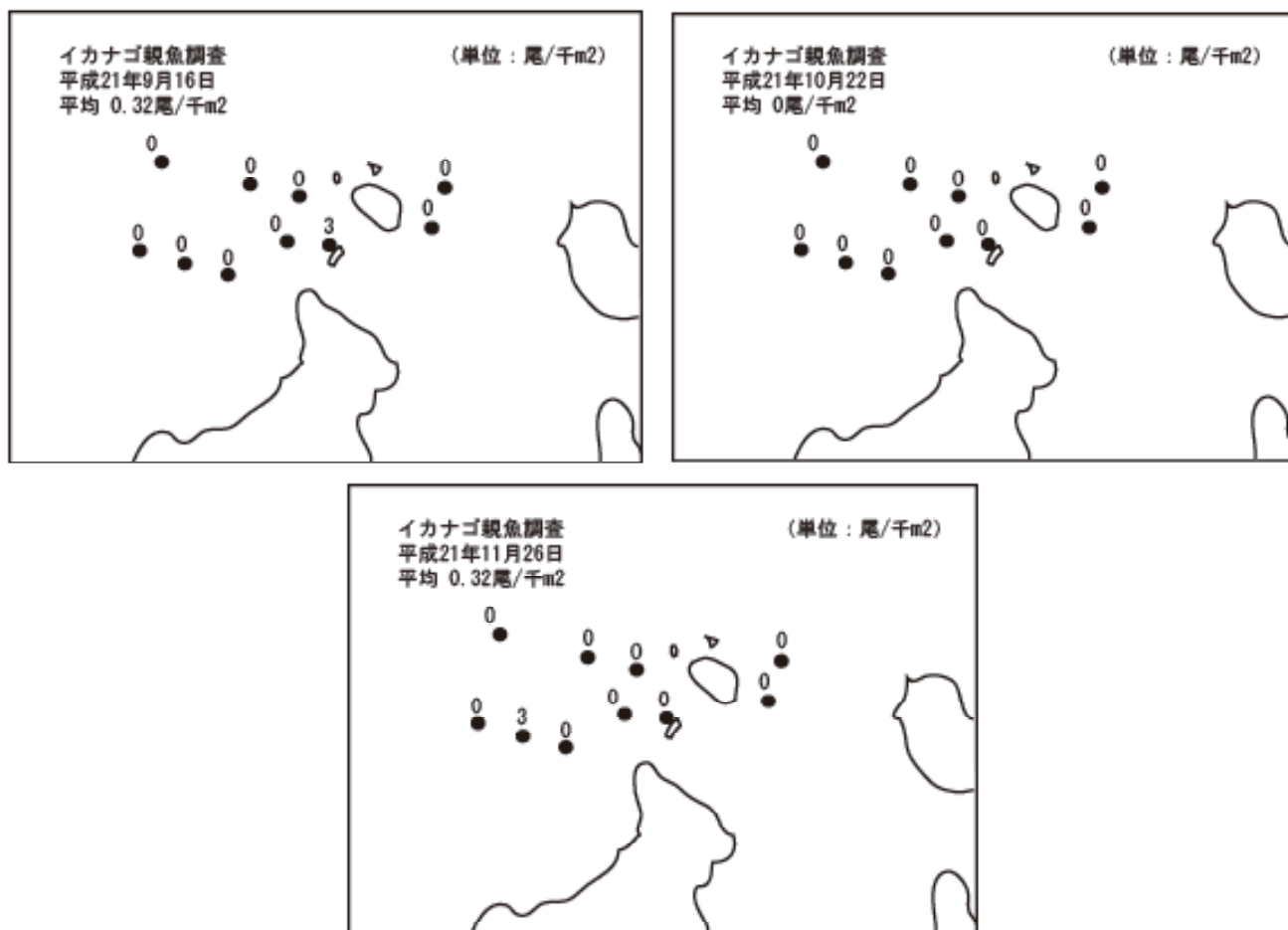


図5 夏眠期の親魚分布調査結果

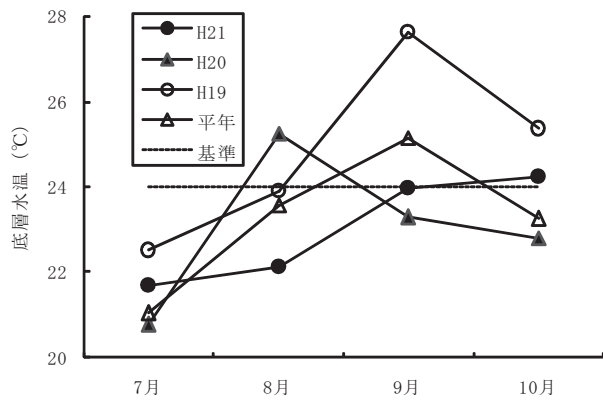


図6 夏期の漁場底層水温の推移

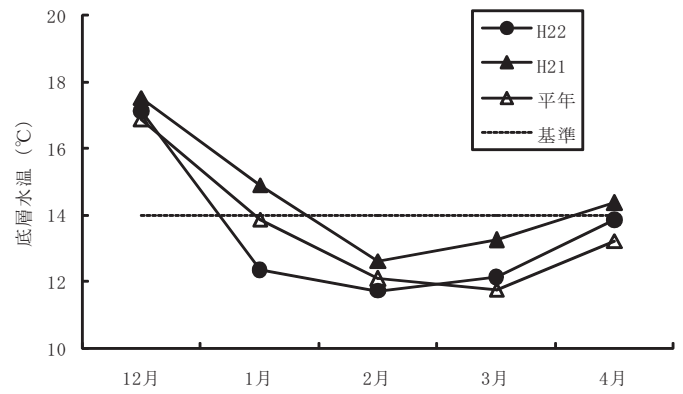


図7 冬期の漁場底層水温の推移

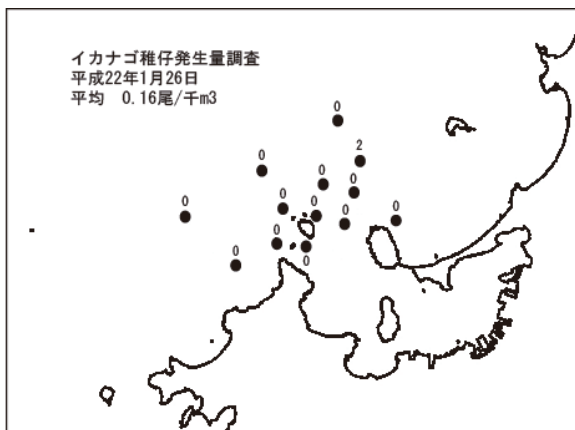


図8 稚仔魚発生量調査結果（ボンゴネット調査）

我が国周辺漁業資源調査

(5) 沿岸定線調査

江崎 恭志・江藤 拓也・大村 浩一

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10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、塩分である。

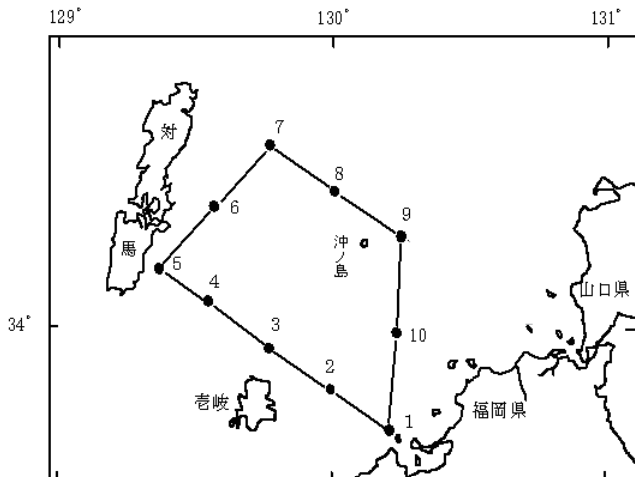


図1 調査定点

結 果

本年度の調査は、8・10・1・2月の観測で、時化に伴う調査計画変更のためStn.6～10を欠測したが、その他の月は順調に全点で調査を行った。

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46年～平成12年の平均値を用いた。

4月の表層水温は沿岸域で14～15℃台でかなり高め、沖合域で15～16℃台でやや高め～かなり高めであった。5月の表層水温は沿岸域で17～18℃台で平年並みからやや高め、沖合域で17～18℃台で平年並み～かなり高めであった。6月の表層水温は沿岸域で18～19℃台で平年並

み～かなり低め、沖合域で18～19℃台で平年並み～やや低めであった。7月の表層水温は沿岸域で21～23℃台で平年並み～やや高め、沖合域で22～23℃台で平年並み～やや高めであった。8月の表層水温は沿岸域で24℃台で平年並み～やや低め、沖合域で23～25℃台で平年並み～かなり低めであった。9月の表層水温は沿岸域で24℃台でやや低め～かなり低め、沖合域で24～27℃台となっておりかなり低め～かなり高めであった。10月の表層水温は沿岸域で24℃台でやや高め、沖合域の水温は25～26℃台でかなり高め～甚だ高めであった。11月の表層水温は20～22℃台で平年並み～かなり高め、沖合域の水温は21～22℃台で平年並み～かなり高めであった。12月の表層水温は、沿岸域で17～19℃台で平年並み～やや高め、沖合域で18～19℃台と平年並み～やや高めであった。1月の表層水温は沿岸域で13～14℃台でやや低め、沖合域で15～16℃で平年並み～やや低めであった。2月の表層水温は11～13℃台で平年並み、沖合域で11～13℃台で平年並みであった。3月の表層水温は沿岸域で12～13℃台で平年並み～やや高め、沖合域で13～14℃台で平年並み～やや高めであった。

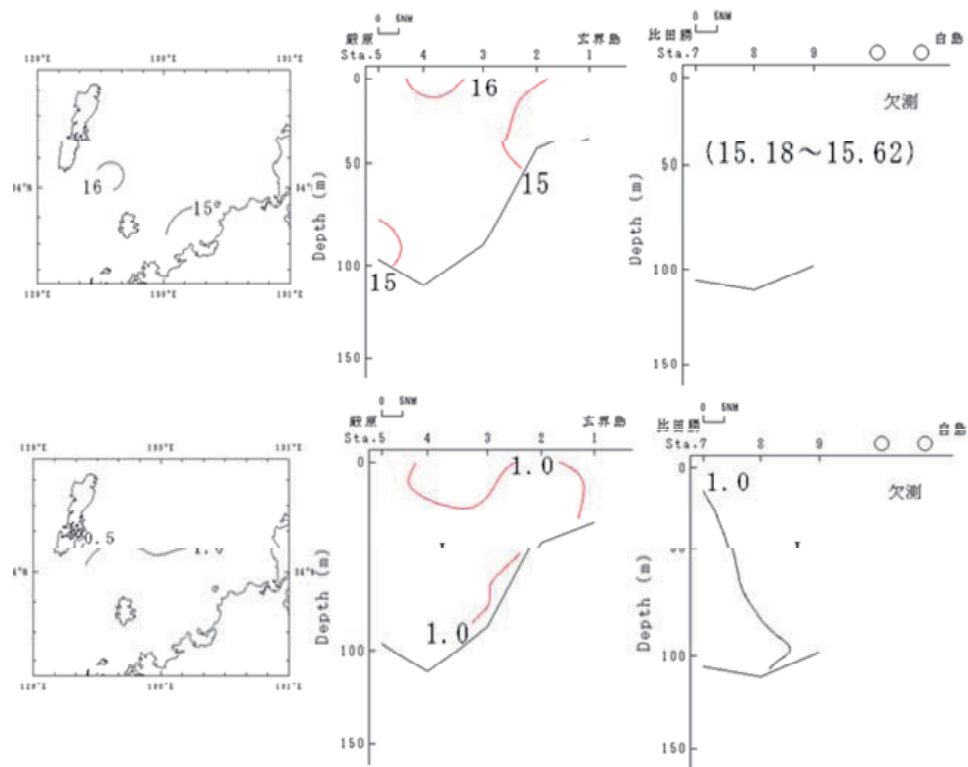
2. 塩分の季節変化

各月について、水温と同様、図3に示した。

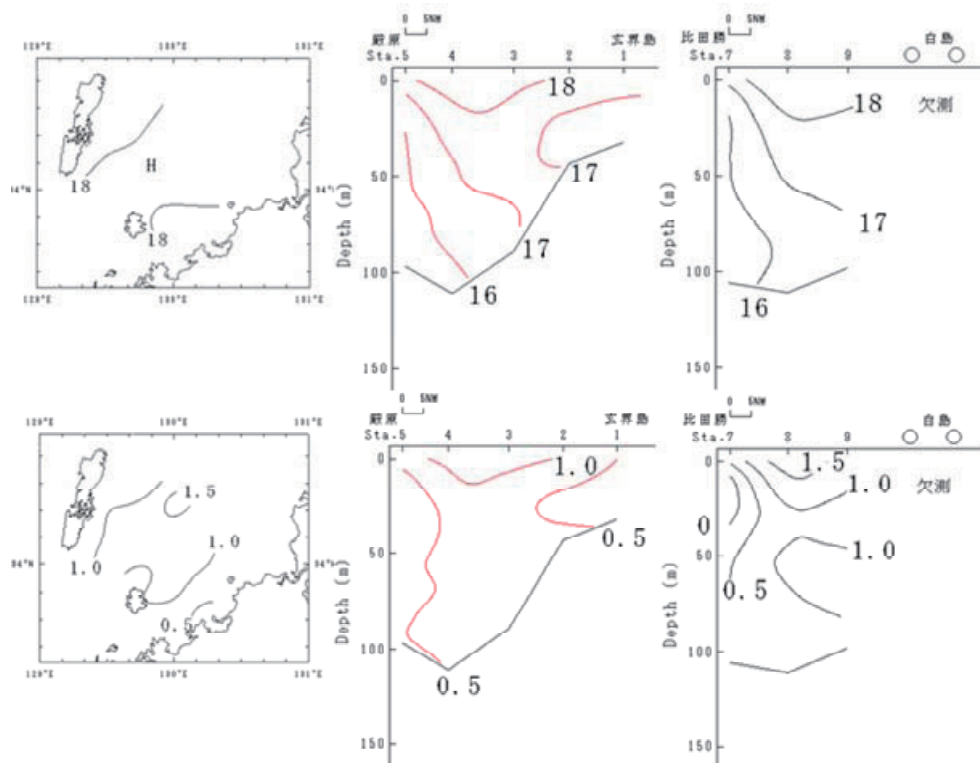
4月の表層塩分は沿岸域で34.3～34.4台で平年並み～かなり低め、沖合域で34.3～34.4台でかなり低め～甚だ低めであった。5月の表層塩分は沿岸域で34.2～34.4台で平年並み～やや低め、沖合域で34.1～34.4台で平年並み～甚だ低めであった。6月の表層塩分は沿岸域で34.3～34.4℃台で平年並み～やや低め、沖合域で34.2～34.4台で平年並みであった。7月の表層塩分は沿岸域で33.6～34.0台で平年並み～やや高め、沖合域で33.0～34.0台で平年並み～やや高めであった。8月の表層塩分は沿岸域で33.0～33.5台で平年並み～やや高め、沖合域で32.7～33.7台で平年並み～かなり高めであった。9月の表層塩分は沿岸域で33.5～33.6台で平年並み～やや高め、沖合域で33.2～33.8台で平年並み～やや高めであった。10月の表層塩分は沿岸域で33.7～33.9台で平年並み～やや高め、沖合域で33.7～33.9台で平年並みであった。11月

の表層塩分は沿岸域で33.8～34.0台であり平年並み，沖合域で33.4～34.2で平年並み～甚だ低めであった。12月の表層塩分は沿岸域で33.6～34.1台でやや低め～かなり低め，沖合域で32.3～34.1台でやや低め～かなり低めであった。1月の表層塩分は沿岸域で34.4台で平年並み～

やや低め，沖合域で34.4台で平年並み～やや低めであった。2月の塩分は沿岸域で34.3～34.5台でやや低め，沖合域で34.5台で平年並み～やや低めであった。3月の塩分は沿岸域で34.2～34.5台でやや低め～かなり低め，沖合域で34.4～34.5台でやや低め～かなり低めであった。

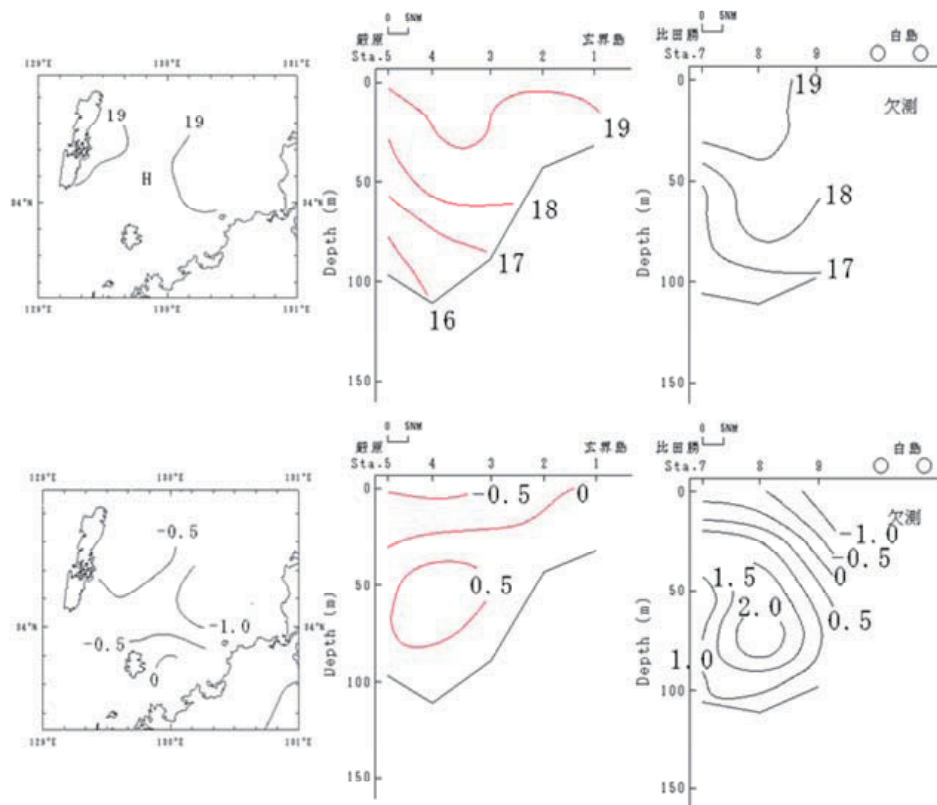


4月(6~7日)

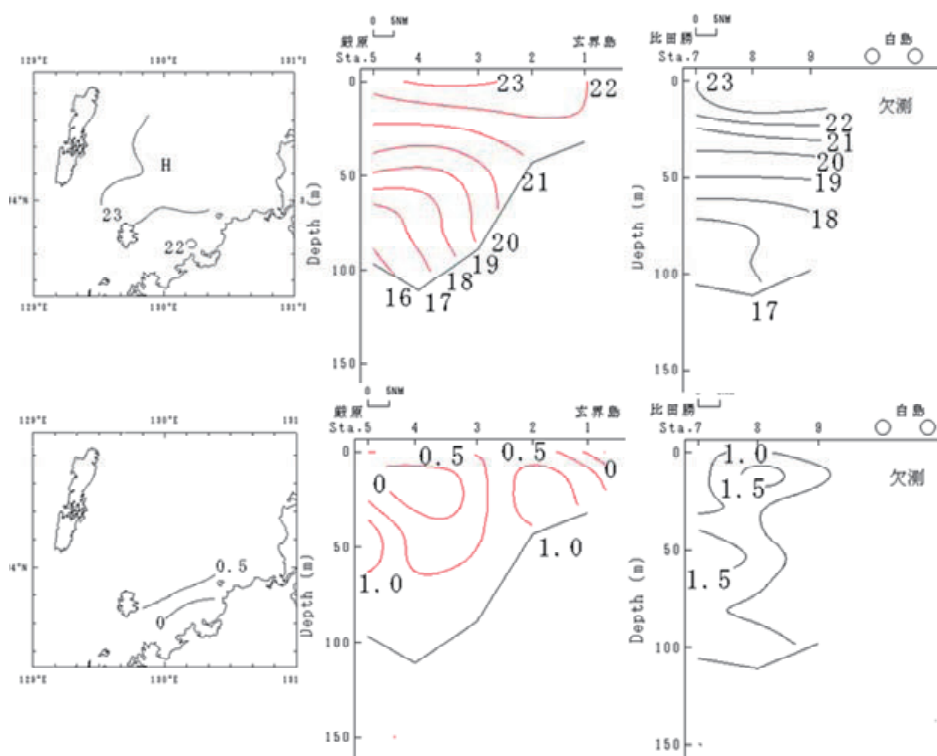


5月(7~8日)

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)

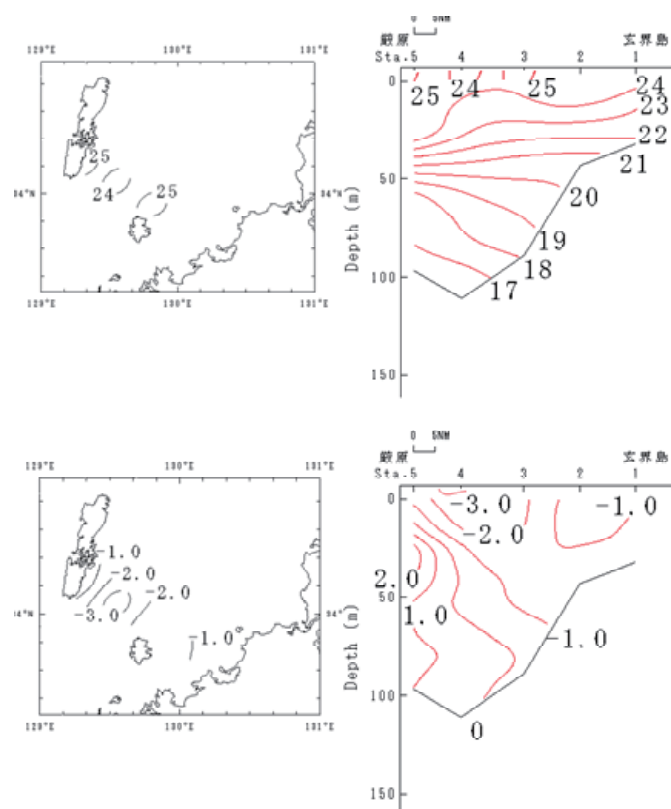


6月(2~3日)

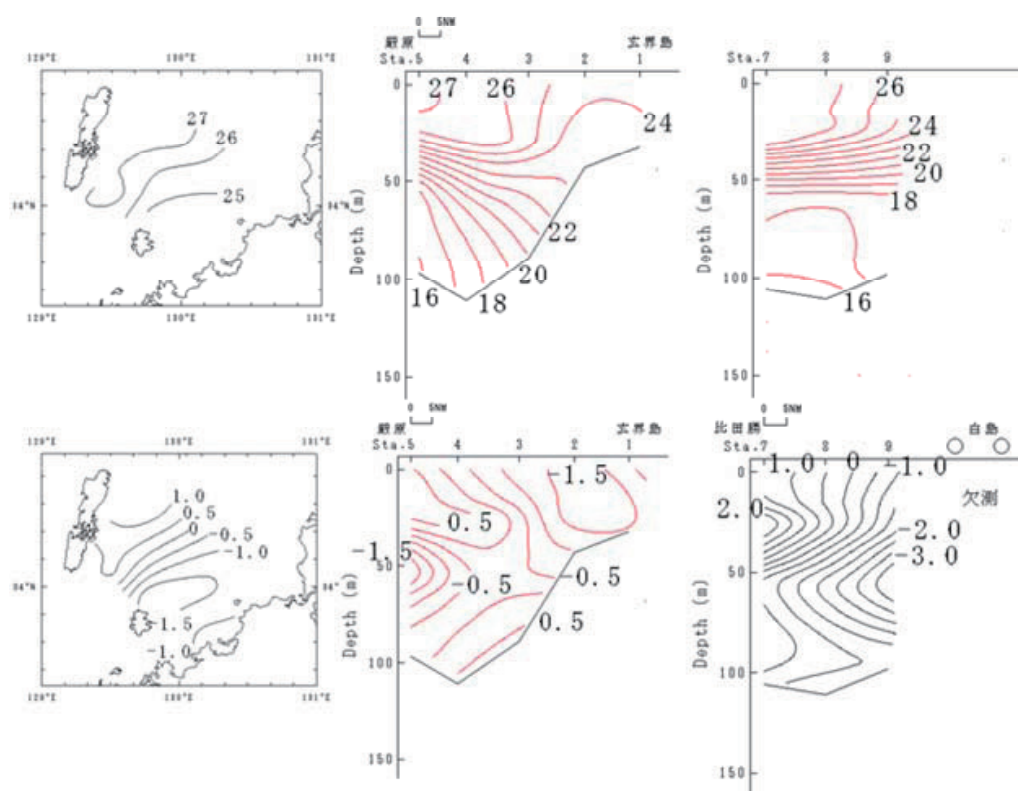


7月(2~3日)

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)

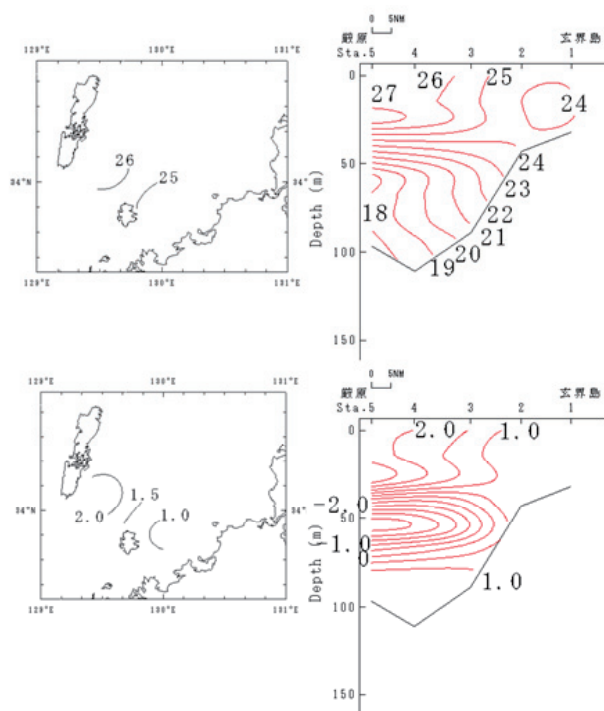


8月(5日)

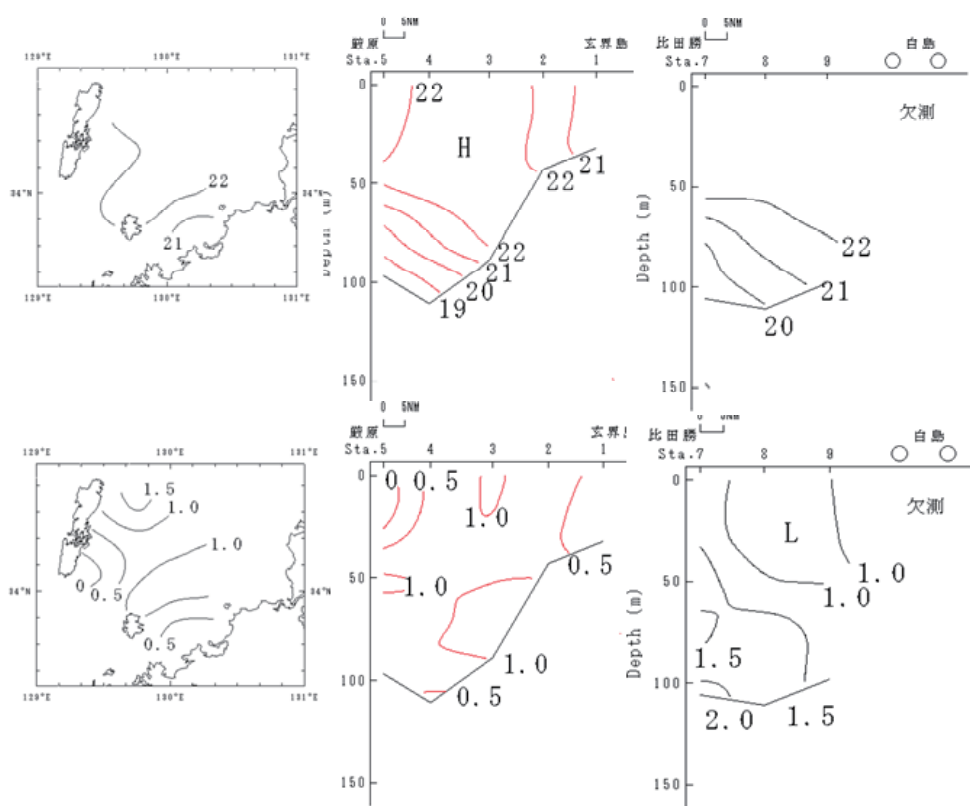


9月(7日)

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

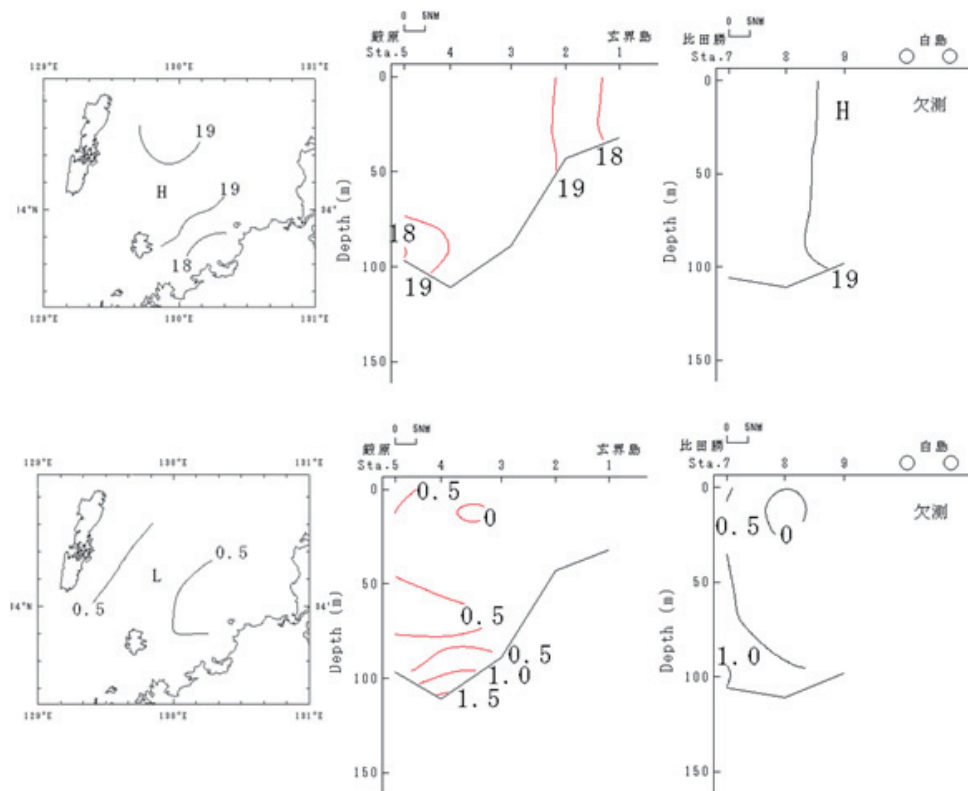


10月(1日)

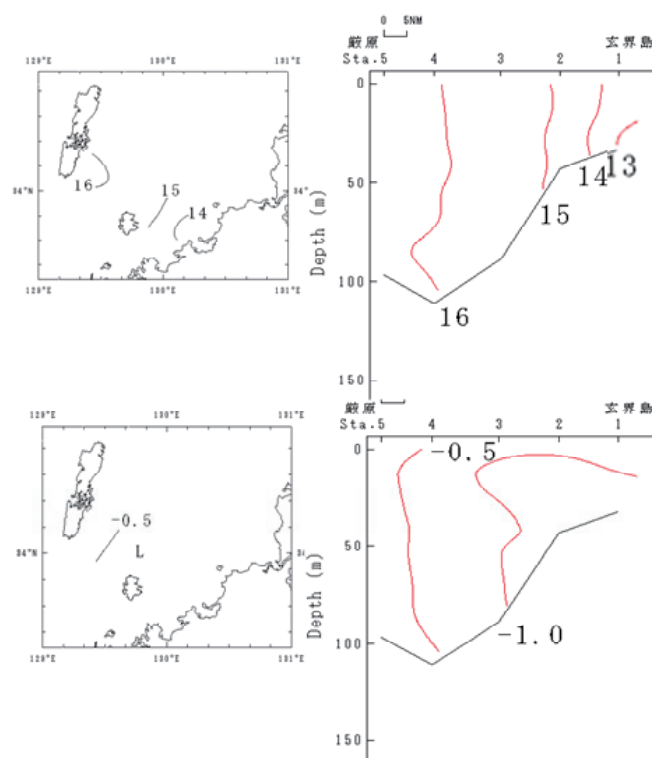


11月(4~5日)

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）

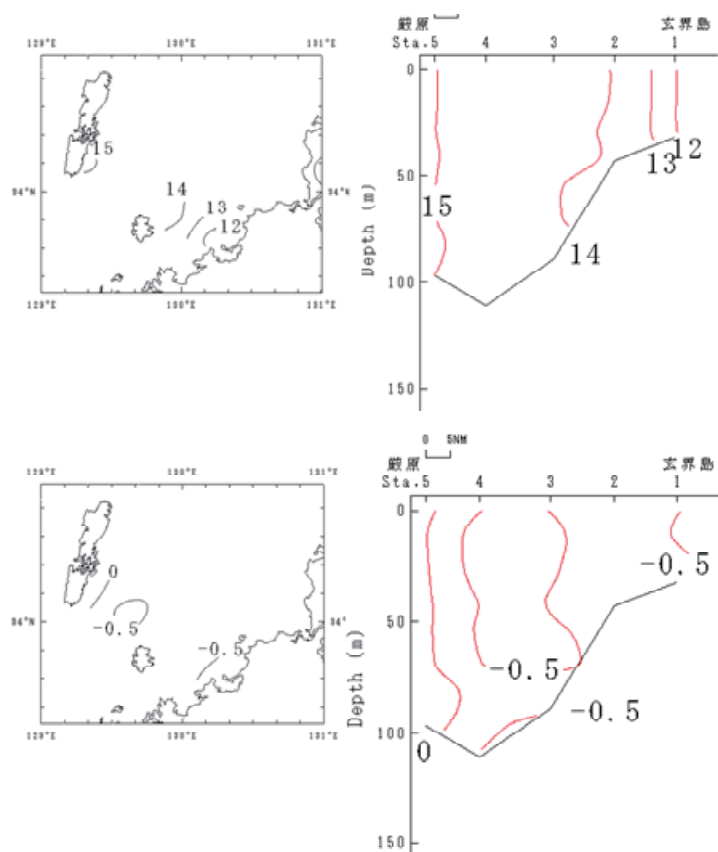


12月(2日)

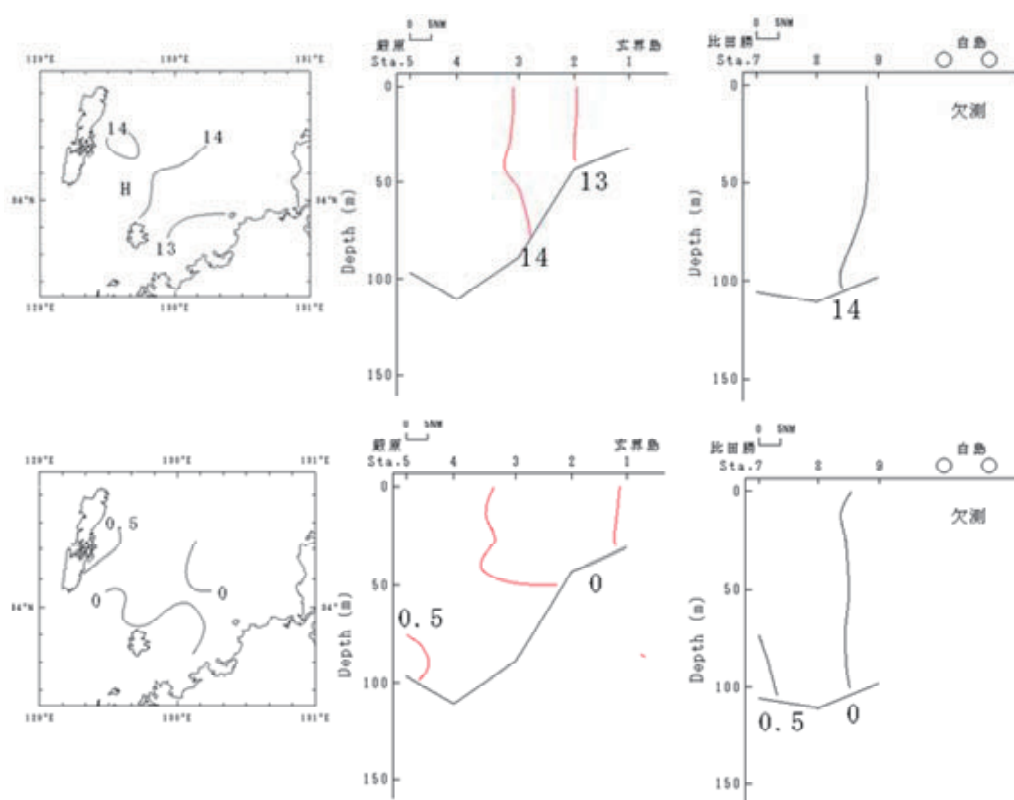


1月(15日)

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

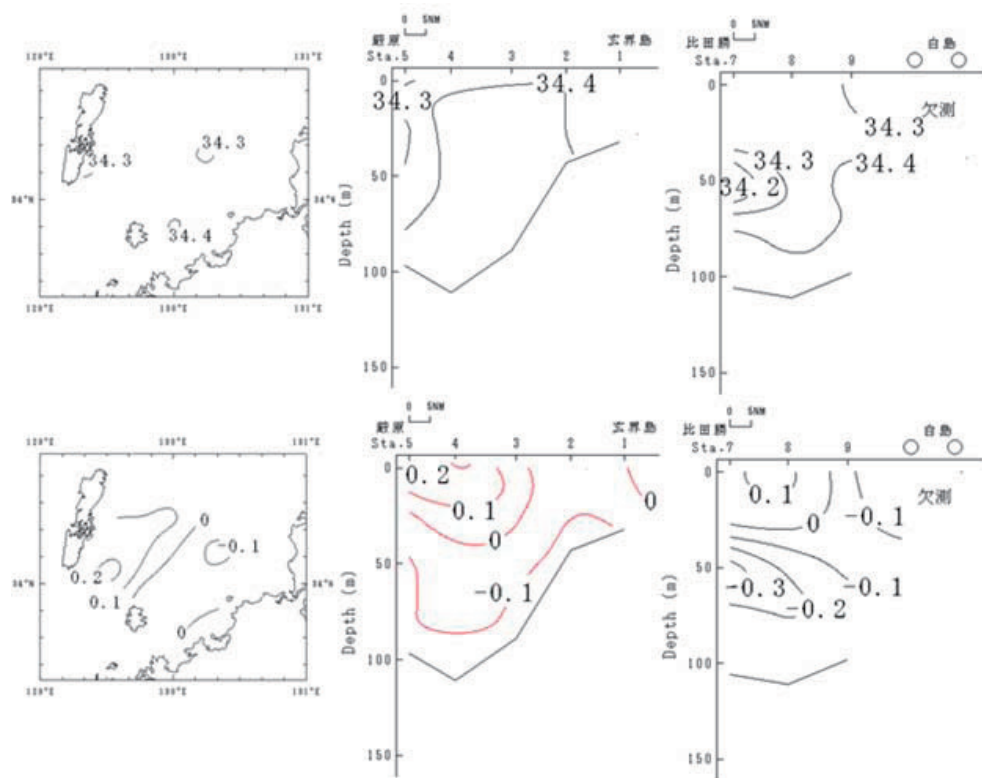


2月(17日)

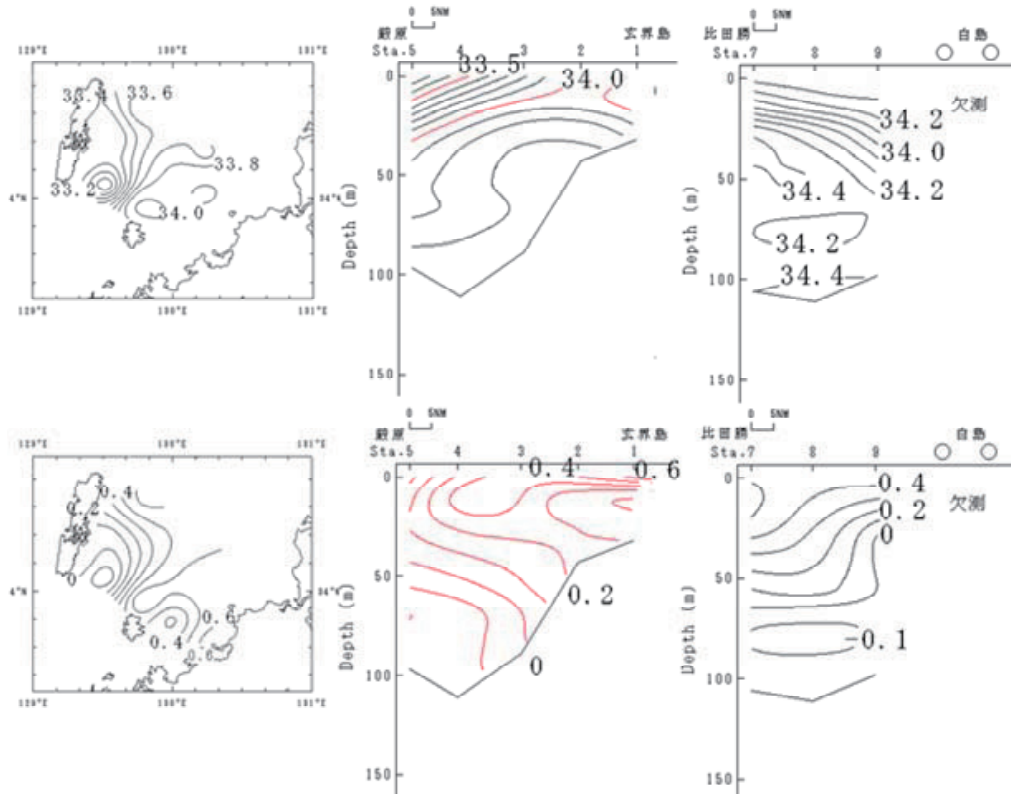


3月(11~12日)

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)

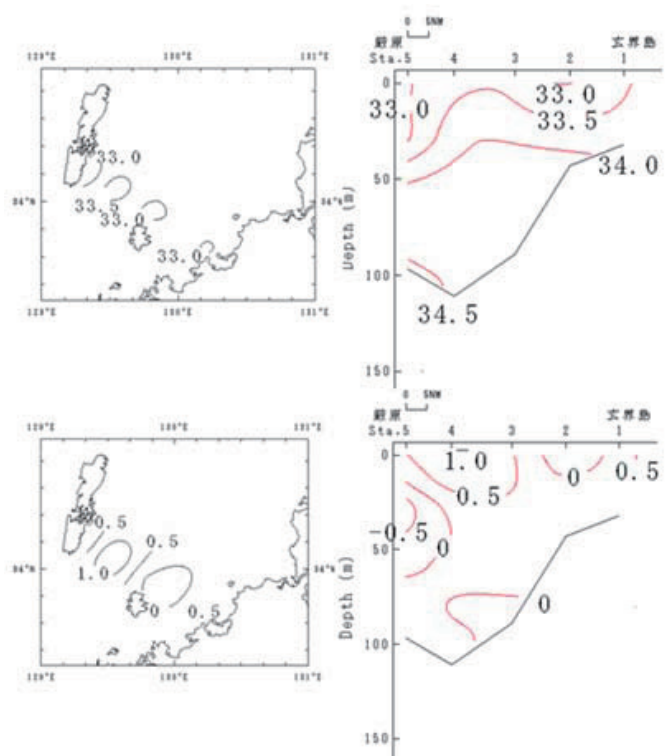


6月(2~3日)

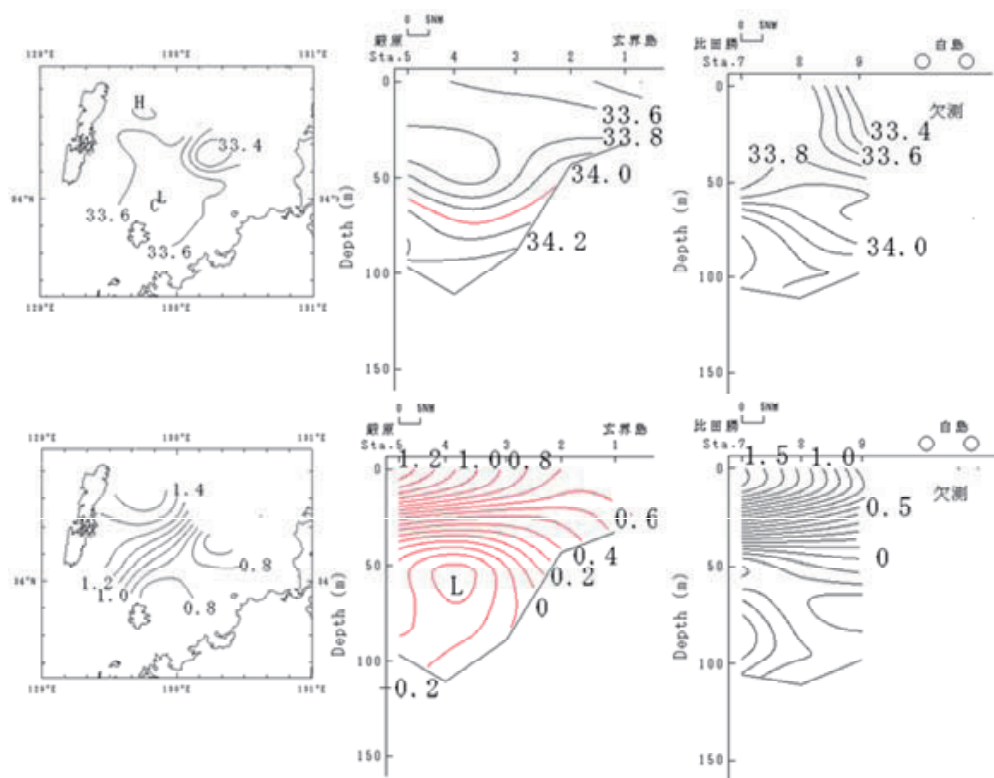


7月(2~3日)

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(5日)



9月(7日)

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

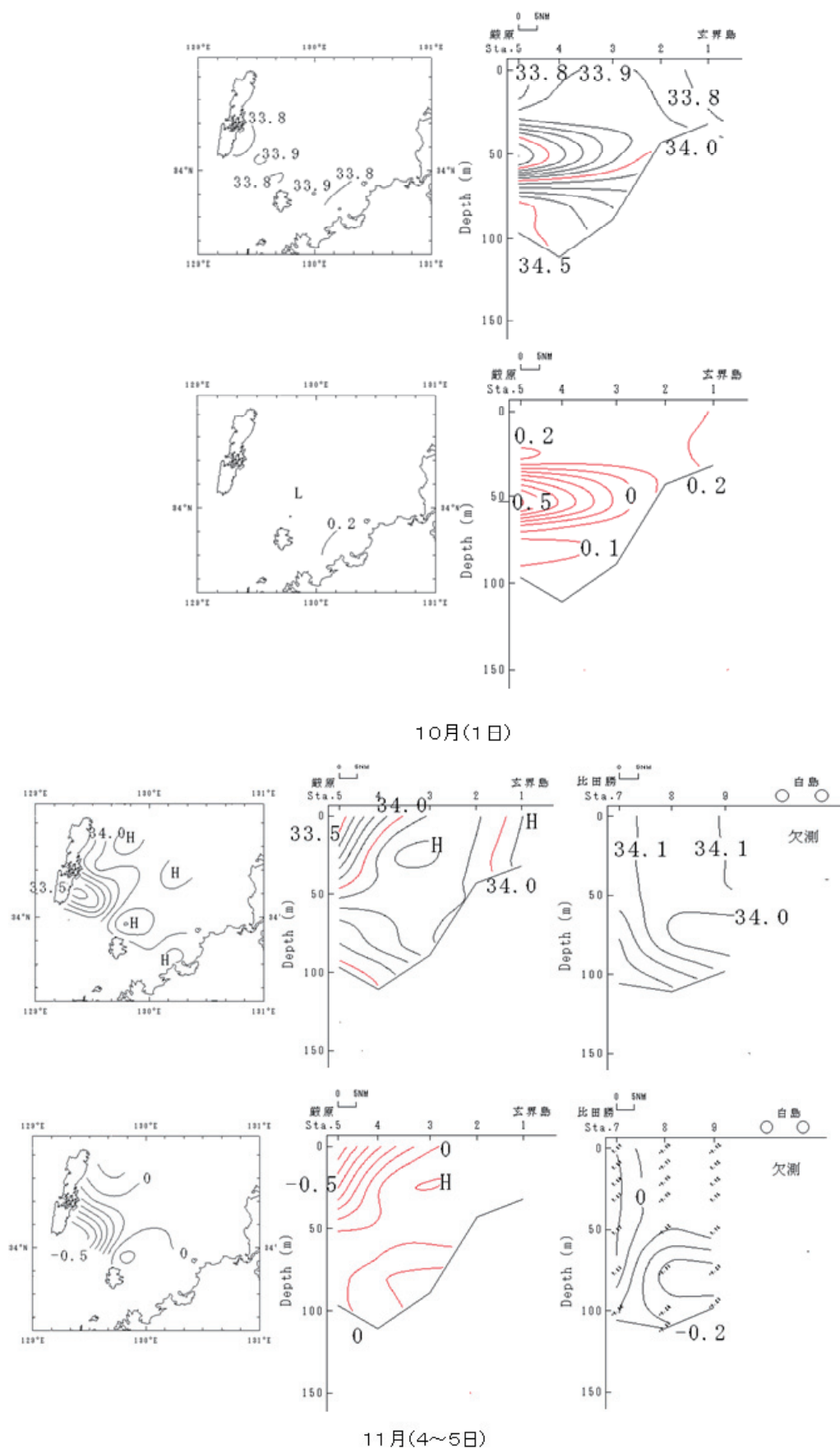
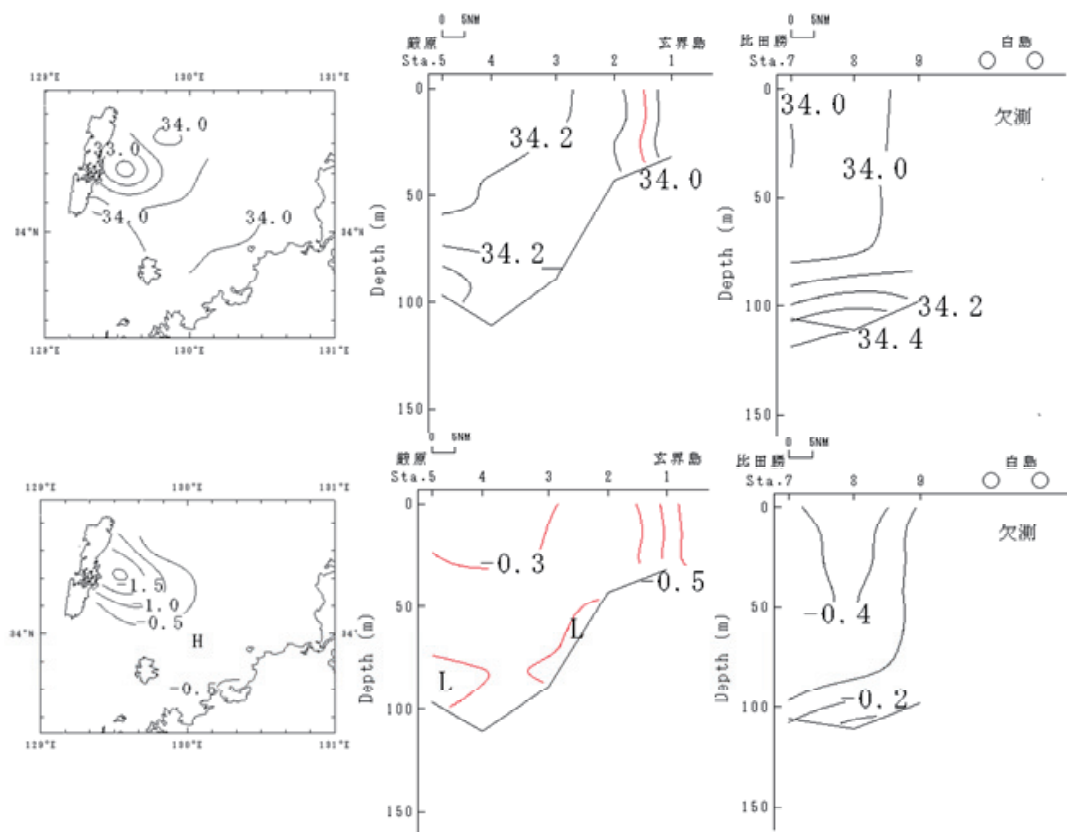
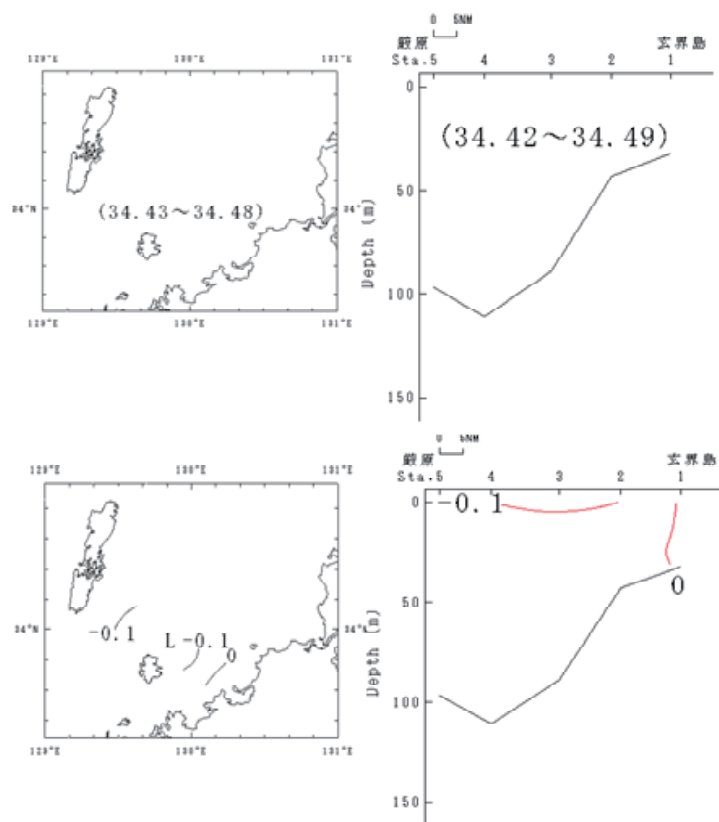


図 3-④ 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

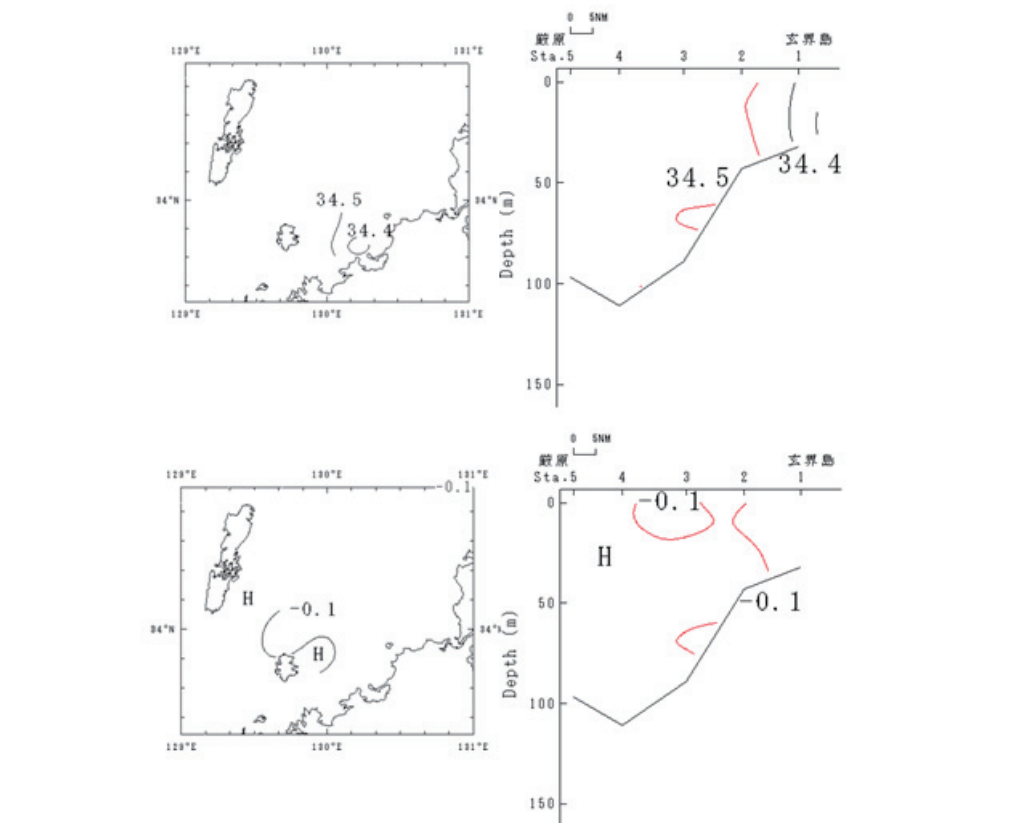


12月(20)

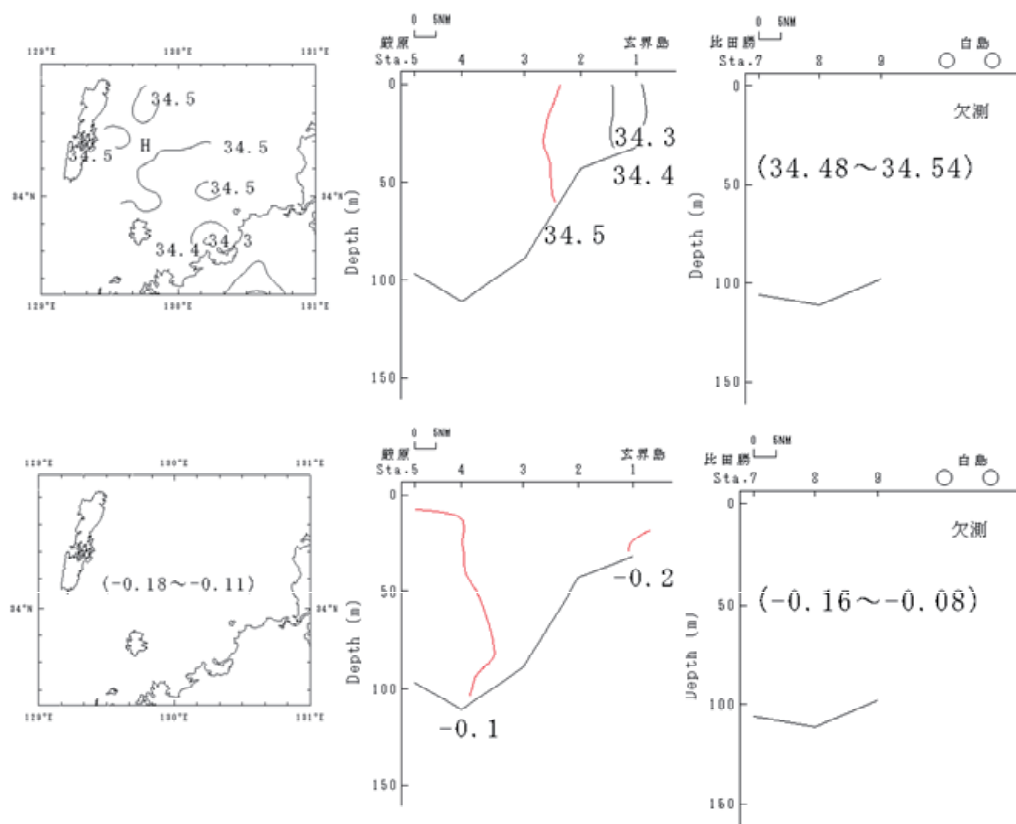


1月(15日)

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



2月(2日)



3月(11~12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)

水産資源調査

－マダイ幼魚資源調査－

寺井千尋・宮内正幸・上田拓・池内 仁

筑前海は、全国有数のマダイ生育場及び生産地でもある。

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そうごち網漁船にて、H21年7月6日に福岡粕屋海域の奈多地先(8点)を、7月7日に同海域の新宮地先(8点)、宗像海域の鐘崎地先(6点)を、7月14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、マダイ幼魚の1曳網における海域別平均入網尾数及び全域平均入網数の推移を図2、3に示した。

筑前海全域での平均入網尾数は776尾で、昨年の261尾より著しく増加し、過去最高のS56年より多かった。

海域別平均入網尾数は宗像沖が129尾、新宮沖が1,957尾、奈多沖が1,166尾、そして唐津湾は湾奥部が142尾、湾口部が91尾であった。前年に比べ、新宮奈多沖は著しく、ここ3年少なかった唐津湾湾奥部で増加したが、前年多かった宗像沖、唐津湾口部では減少した。しかし、筑前海全域での平均入網尾数は、前年に引き続き増加傾向

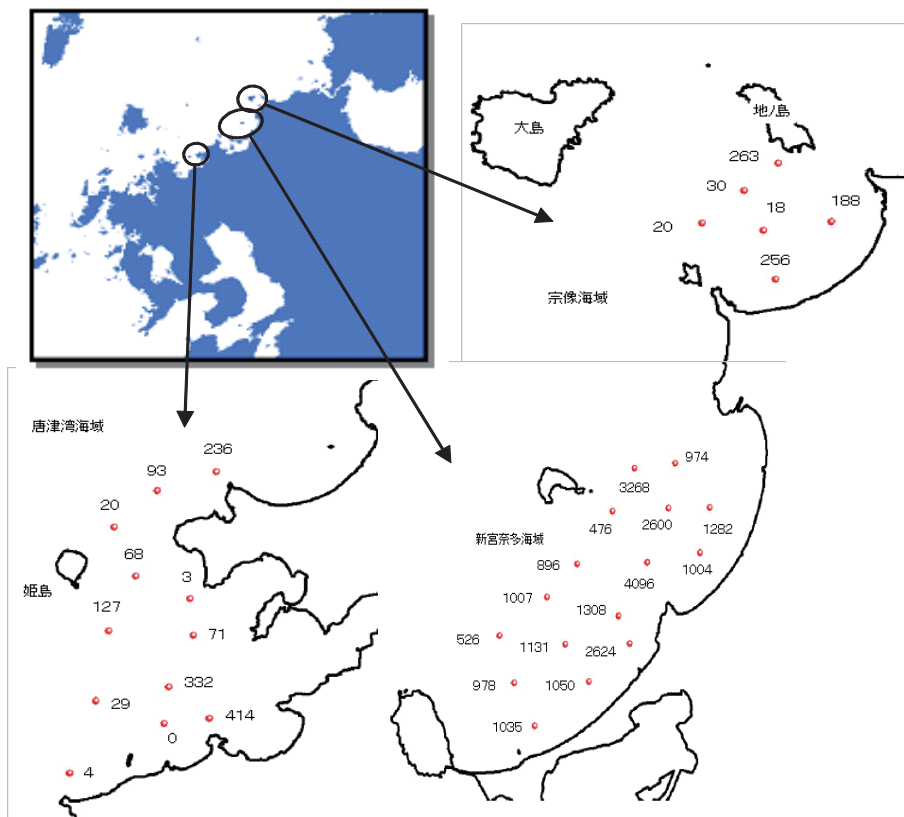


図1 調査海域及び各調査海域における採捕尾数

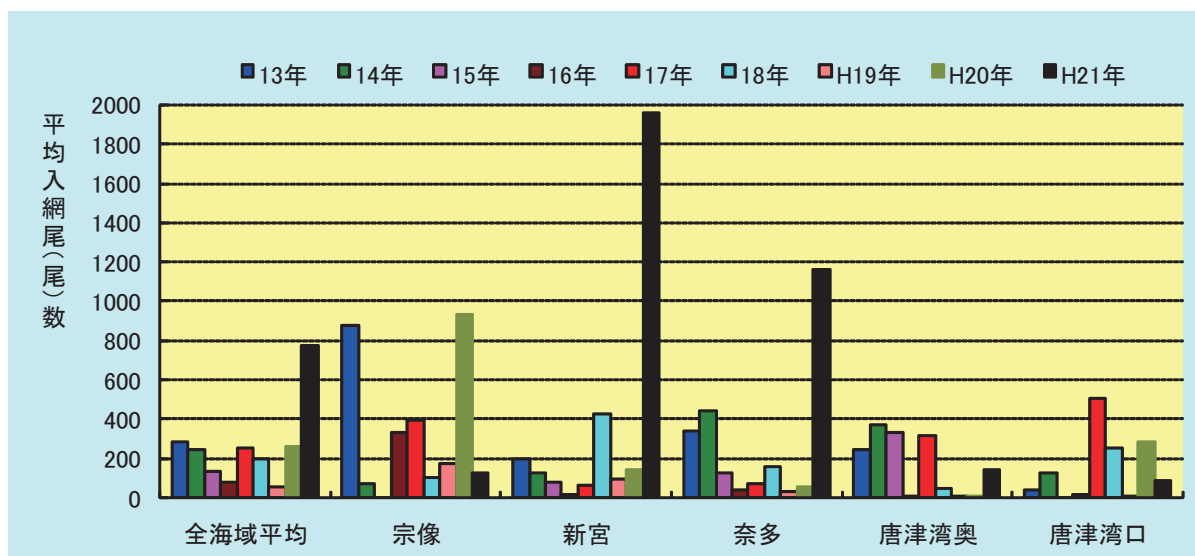


図2 1 曳網における海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移

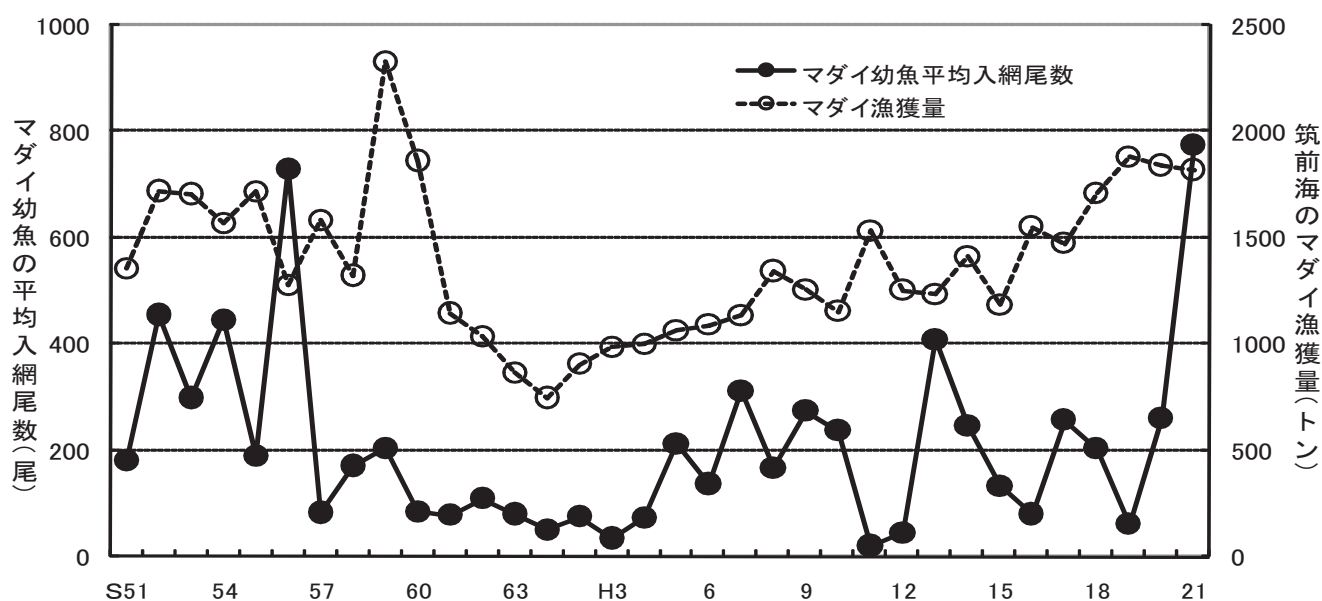


図3 1 曳網におけるマダイ幼魚の全域平均入網尾数及びマダイ漁獲量の推移

にあり、しかも調査開始以来の最高値であったことから本年度のマダイ幼魚の加入状況は良好であったと考えられた。また、マダイの漁獲量も一昨年、昨年と増加傾向にあるため、幼魚資源量の水準は高いのではないかと考えられた。しかし、幼魚資源量は増減変動が大きいので、今後も幼魚資源量調査を継続し、資源量の推移を見続ける必要がある。

2. マダイ幼魚の全長組成

マダイ幼魚の海域別全長組成を図4に示した。

全域におけるマダイ幼魚の平均全長は50.5mmで、昨年の66.1mmと比べ小さい。採捕されたマダイの全長組成を海域別にみると宗像沖は55～65mm、新宮奈多沖では、宗像沖より若干小さい40～60mmを中心とした群が主体であった。唐津湾海域では、例年と同じく他の海域より若干小さい40～55mmを中心とした群が主体であった。

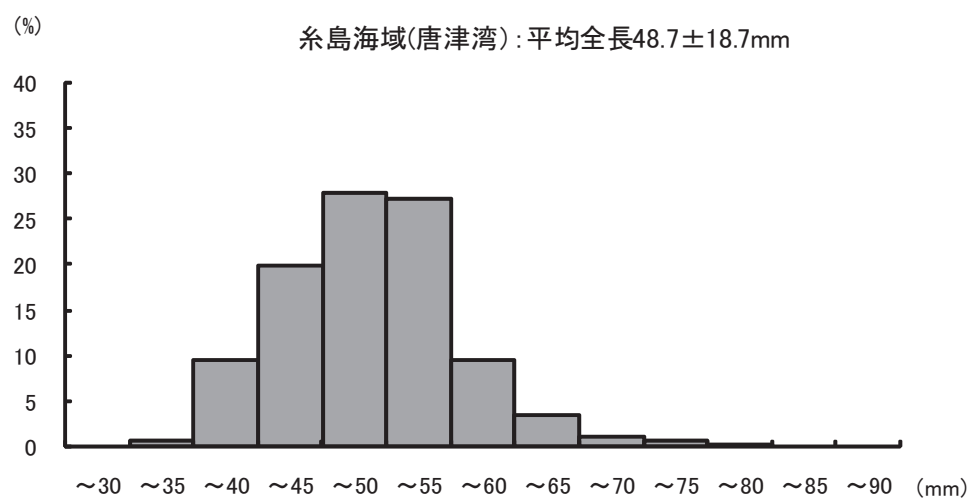
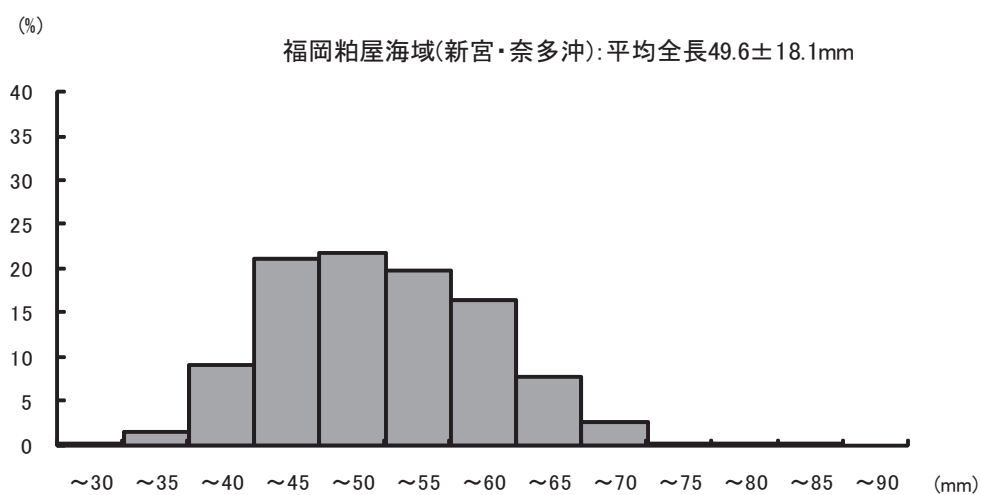
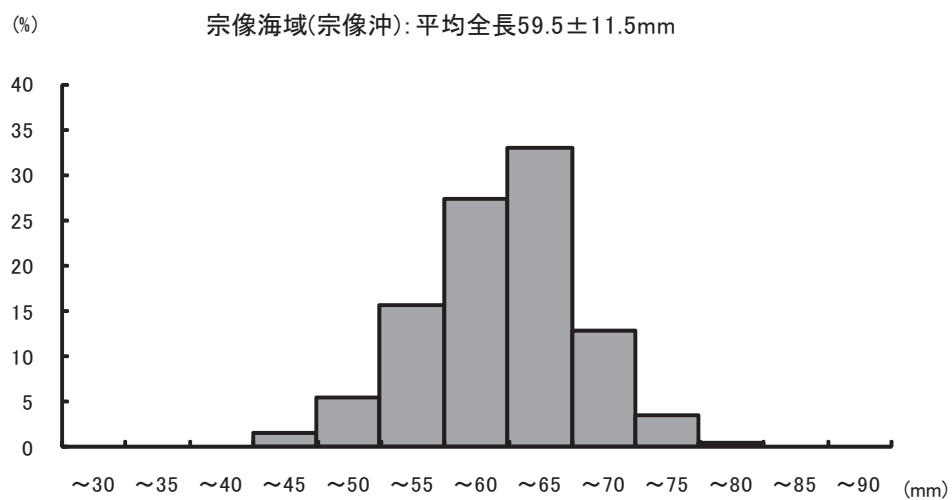


図4 マダイ幼魚の海域別全長組成

高品質真珠養殖業推進事業

(1) 相島産優良ピース貝の作出

中本 崇・梨木 大輔・松井 繁明・秋本 恒基・濱田弘之

真珠養殖業界では、平成6年に頃に赤変病といわれる感染症が全国に蔓延した。その結果、中国産等と日本産アコヤガイとの交雑種（ハーフ貝）が病気に強いという理由でハーフ貝を用いた真珠養殖が主流となった。しかし、生産される真珠品質の低下が危惧されている。また、真珠養殖に用いる貝も天然採苗から人工採苗貝に大きく切り替わっている。その様な中、本県の相島において純国産、天然、無病のアコヤガイの生息が確認され、それを利用した天然採苗による母貝での真珠養殖がスタートした。しかし、ピース貝については、白色真珠を生産するため人工採苗により選抜されたものを用いる必要があるが、防疫上の観点から他地域のアコヤガイ属の移入が禁止されている。そのため、相島産天然アコヤガイから新たにピース貝を作出しなければならない。本年度は、平成19年度に人工採苗したピース貝等を用いてF3、F2、戻し交雑およびF1のピース貝を作出した。

方 法

1. 人工授精

親貝には、平成19年度に人工採苗したF2を2系統、戻し交雑F1を2系統、同年に天然採苗したものを真珠層で3種類（A：白色系、B：薄黄色系、C：黄色系）に分別したのを用いた。いずれも相島漁場で2年間飼育されたものである。各系統から外見で形が正常で殻幅の大きな個体を選別し、雌雄を分けた。平成21年6月11日に親貝のうち雌のみを研究所に搬入し、市販の濃縮キートに飽食量になるように1週間給餌し、22～23℃で飼育した。雄は、6月18日に研究所に搬入し、当日の人工授精に供試した。各系統の親貝は目視により真珠層の白色系を選別した。天然貝については、薄黄色系、黄色系も選別した。切開法により人工授精させ、表1のとおり14種類の掛け合わせ（No1～14）を作った。授精卵は、25℃に調温した30Lパンライト水槽に収容し、止水および無通気で24時間飼育した。24時間後に正常なD型幼生とそれ以外（トロコフォア幼生、奇形、未授精卵等）を計数した。未授精卵以外を授精率、正常なD型幼生をふ化率とした。

2. 種苗飼育

表1 平成21年度交配状況と受精率

No	♀	♂	受精率(%)	系統
1	F2-A	F2-B	99.7	F3
2	F2-B	F2-A	100.0	
3	F2-A, B	天然A	93.2	戻し交雑F2
4	天然A, B	F2-A	90.2	
5	天然A, B	F2-B	89.9	F2
6	戻し交雑F1-A	戻し交雑F1-B	87.4	
7	戻し交雑F1-B	戻し交雑F1-A	78.4	戻し交雑F1
8	戻し交雑F1-A	天然A	99.2	
9	戻し交雑F1-B	天然A	100.0	
10	天然A, B	戻し交雑F1-B	84.4	
11	天然A, B	戻し交雑F1-A	94.1	F1-A
12	天然A	天然A	95.2	
13	天然B	天然B	85.2	F1-B
14	天然C	天然C	88.0	F1-C

表2 餌料系列

飼育日数	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54
パブロバ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
イソクリシス	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
キート	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

人工授精した14種類を表1に示した様にF3、戻し交雑F2、F2、戻し交雑F1、F1-A、B、Cの7系統に分類し、各系統ともD型幼生が、10～12個体/mlになるように調整し、100Lアルテミア水槽に収容した。F1-A系統のみ500Lアルテミアふ化槽を用いた。また、餌料系列を表2に示した。市販の濃縮パブロバ、イソクリシス、キートを増減させながら給餌した。飼育水は自然水温にし、止水とした。また、水温を測定した。2日に1回全換水し、浮遊幼生はプランクトンネットで回収し別水槽に移した。その際にネット（オープニング：41, 60, 80, 100, 120, 140μm）の目合いで選別し、付着期に幼生密度が1～2個体/mlになるように順次低下させた。幼生の眼点確認後に付着基質として70%遮光ネットを投入し、稚貝を付着させた。殻長1～2mmまで飼育し、ふ化後62日目に付着稚貝数を計数した後、相島漁場に沖出した。

結果及び考察

1. 人工授精

14種類の掛け合わせ毎の授精率を表1に示した。未授精卵以外を授精したとした授精率は、78.4%～100.0%となり概ね良好であった（表1、図1）。F3の2種類は正常なD型幼生が少なく、ふ化率は1.2および1.7%と非常

に低くなり、トロコフォア幼生および奇形が非常に多かった。次にふ化率が低かったのは、戻し交雑のNo 3で28.0%で、トロコフォア幼生および奇形が多い傾向となった。その他のふ化率は、35.7～67.5%となり、概ね良好であった。No 1～3のふ化率が低く、トロコフォア幼生および奇形が多かったのは、親貝であるF 2 AおよびB

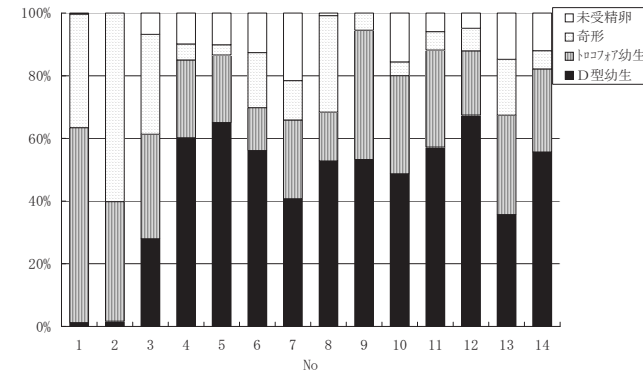


図1 24h後の発生状況

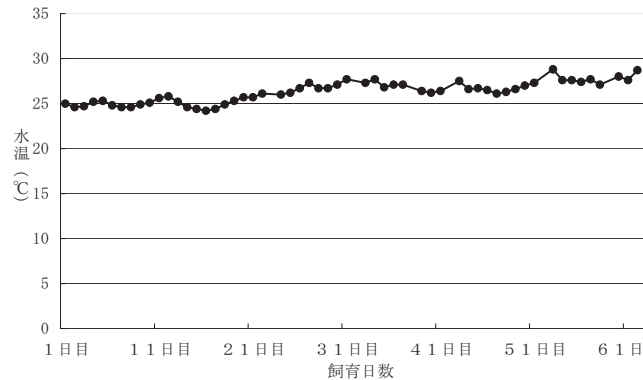


図2 水温の推移

表3 各系統の飼育密度(個/ml)の推移と付着稚貝数					
系 統	飼育水量	1日目	7日目	25日目	付着稚貝数
F3	100L	2.8	1.5	0.6	25,000
戻し交雑F2	100L	11.5	7.7	1.5	50,000
F2	100L	12.2	6.1	2	50,000
戻し交雑F1	100L	11.6	4.2	2.2	50,000
F1-A	500L	9.4	5.5	2.6	160,000
F1-B	100L	12.2	8.3	3.7	50,000
F1-C	100L	11.8	7.7	3.3	30,000

の卵質が悪かったためと推察されたが、継代による影響か否かは不明であった。平成24年にこれらを親貝とし継代する時には、ふ化率に留意する必要があると思われる。

2. 種苗飼育

飼育水温の推移を図2に示した。平均水温は26.3℃で24.2℃～28.8℃で推移し、気温の上昇と共に高くなった。

各系統の飼育密度の推移を表3に示した。開始時の飼育密度は、10～12個/mlに調整したが、F 3のみふ化率が低くかったため、2.8個/mlとなった。F 3は、開始時の密度が低かったため、25日目には0.6個/mlとなり計画よりも低くなった。他の系統は、ふ化後7日目、25日目と順調に飼育密度を減少させ、25日目には1.5～3.7個/mlとなった(表3)。

ふ化後29日目から眼点を有した幼生が見られ始め、ふ化後33日目に付着基質を投入した。ふ化後39日目までに付着しなかった幼生は全て廃棄した。ふ化後41日目にF 1-B、Cで水槽底面に付着した稚貝のへい死が見られた。水槽底面に付着した稚貝がスポット的にへい死し、換水時に流出した。付着基質に付着した個体には、へい死は見られなかった。そこで水槽底面に付着した稚貝の密度を下げるため、各系統とも水槽底面および側面に付着した個体の1部をハケで丁寧に剥ぎ取り付着基質に再付着させた。また、へい死発生以降3日間、毎日全換水したところそれ以降で大きなへい死は見られなかった。ふ化後60日に付着基質の付着数を計数した結果、F 3は25,000個体、F 1-Aは160,000個体、F 1-Cは30,000個体、その他の系統は50,000個体であった(表3)。生産した個体は相島漁場において飼育中で、平成23年にピース貝として使用する予定である。また、飼育した貝の真珠層からピース貝としての評価を行う予定である。これら系統は、今後さらに交配し、相島産優良ピース貝の作出を行う。

高品質真珠養殖業推進事業

(2) 流況調査

江崎 恭志・江藤 拓也・梨木 大輔・大村 浩一

近年、新宮町相島において真珠養殖業が始まり、将来有望な養殖業として期待されている。

この事業では、持続的な養殖生産を確保するための基礎的情報として、相島の養殖漁場及びその周辺海域の流況を調査し、知見を得たので、報告する。

方 法

調査は、アコヤガイの天然採苗時期である7～8月に実施した。

1. 相島周辺・漁場内の流況把握

相島周辺海域及び養殖漁場内の流れを、以下のように流速計を用いて測定した。観測層は水面下5mとした。

1) 主要4潮時※における流れの平面分布

調査船搭載の超音波ドップラー流速計(ADCP)を用い、各時点における流向・流速分布の航走観測を行った。

※大潮・小潮×上潮・下潮

2) 漁場内における流れの発生頻度

設置型電磁流速計を用い、15昼夜の流向流速発生頻度の観測を行った。定点は、漁場のある相島湾内の西端・中央部・東端の各1カ所(図1:それぞれ定点1～3)とした。

2. 福岡湾からの影響把握

福岡湾口と相島沿岸の両海域において、採水・検鏡および設置型クロロフィル・濁度計を用いて、アコヤガイの餌料となる植物プランクトン分布量の観測を行った。



図1 調査定点

結果及び考察

1. 相島周辺・漁場内の流況把握

1) 主要4潮時※における流れの平面分布

福岡～粕屋地区の地先海域における流向・流速分布を図2-①に示した。福岡湾から相島沿岸に至る海域では、全体として上げ潮時に南西方向・下げ潮時に北東方向の流れがあり、また志賀島～新宮地先にかけての弓状の沿岸域では緩い反流域が形成されていた。昨年度の調査結果から、相島南方沖の恒流は東北東6.1cm/s(=5.3km/日)であったが、当該海域は潮汐に伴う転流を繰り返しながら全体としては福岡湾から相島方向への海水の移流が起こっていると思われた。

相島沿岸・漁場内における流向・流速分布を図2-②に示した。沿岸の流れは、複雑な海底地形の影響を受けて非常に複雑であった。北岸では前述の潮汐流に沿う強い流れが見られる場所があったが、南岸は常に東～北東方向の流れが主流であった。

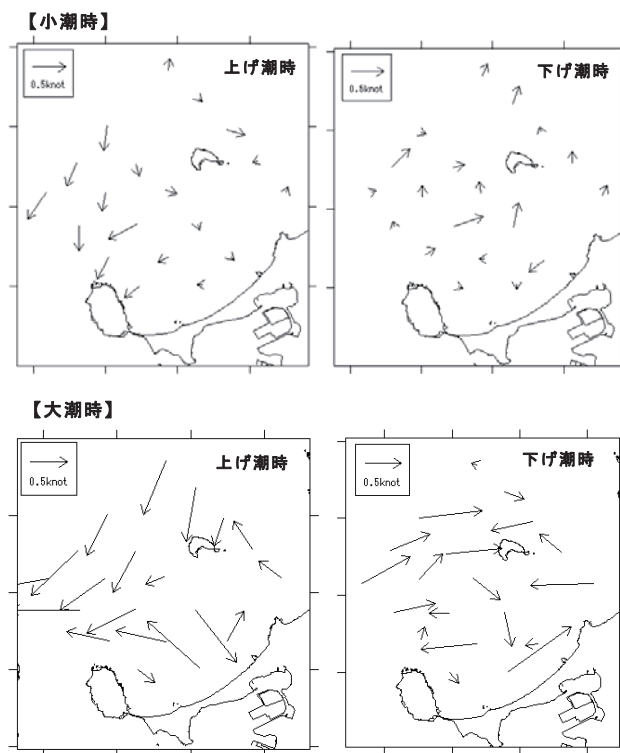
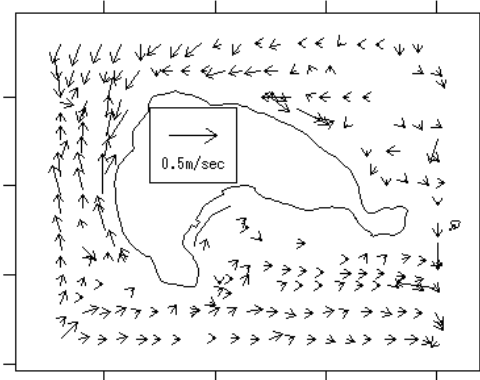


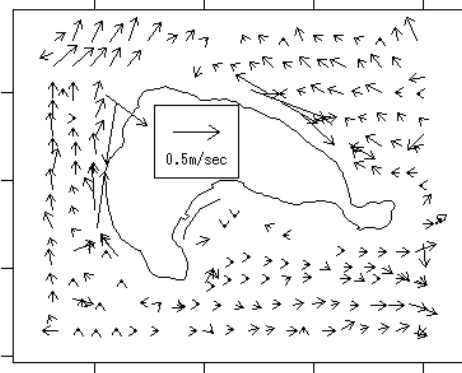
図2-① 福岡～粕屋地区地先における流況

【小潮時】

上げ潮時

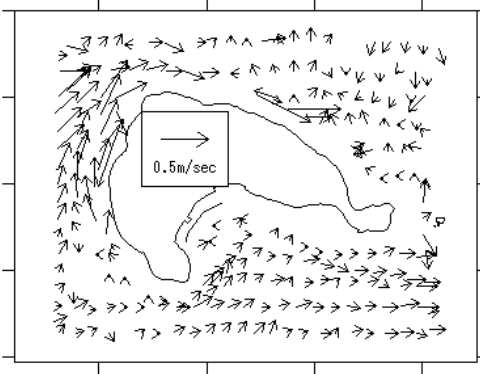


下げ潮時



【大潮時】

上げ潮時



下げ潮時

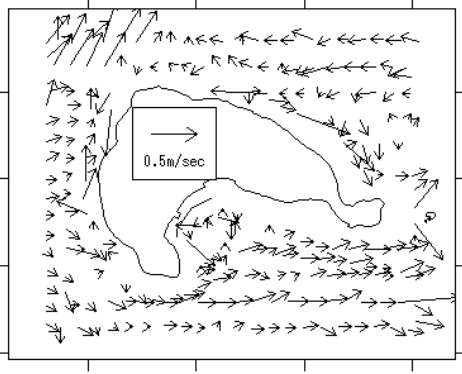


図2-② 相島沿岸・漁場内における流況

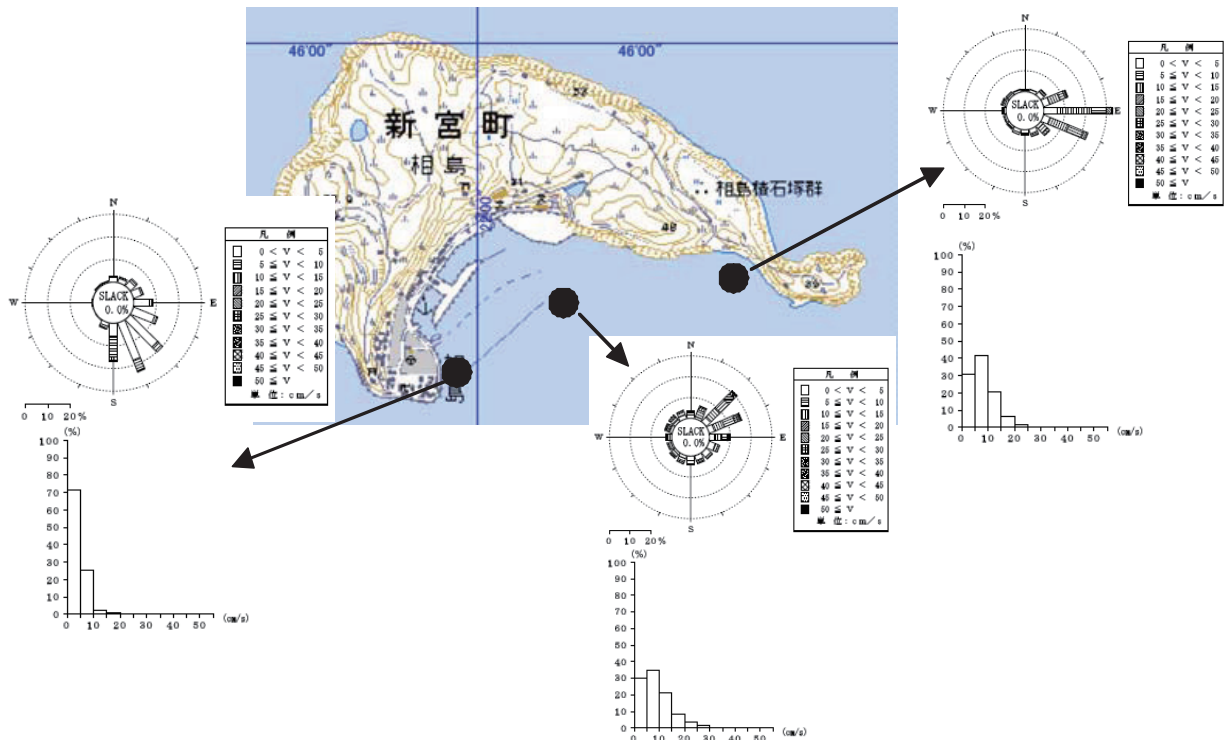


図3 相島沿岸・漁場内における流況

2) 漁場内における流れの発生頻度

代表点における流向・流速頻度分布を図3に示した。湾中央部では、湾外の恒流（北東方向）に沿って漁場内に流入する流れが卓越していた。また、漁場の東西の端では、地形に沿って漁場外へ流出する流れが卓越していた。このことから、以上のような流れで漁場内外の海水交換が行われ、餌料等が供給されていることがわかった。

また、流速については、アコヤガイの摂餌行動等の活性に悪影響を及ぼす15cm/s以上の強い流れの出現頻度は、いずれの場所でも全体の20%以下であり、この意味でも湾内が真珠養殖に適した環境となっていることがわかった。

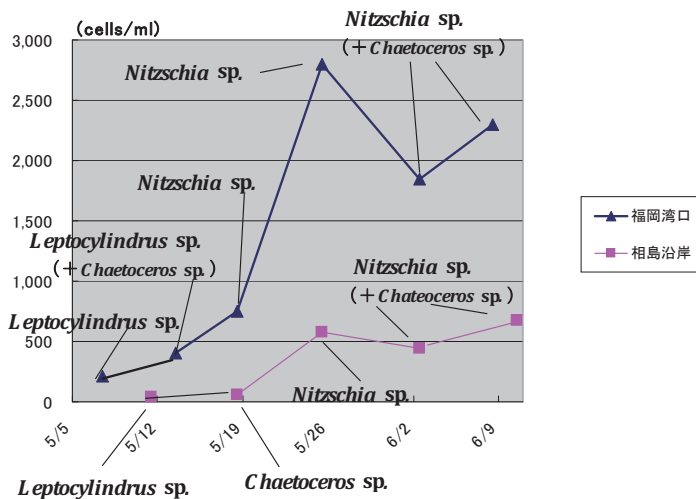


図4-① 福岡湾口・相島沿岸における植物プランクトン分布量の推移

2. 福岡湾からの影響把握

調査結果を図4に示した。

プランクトン発生量の推移を見ると、優占種及びブルームのピークはおおむね重なり、細胞密度は相島沿岸においては湾口域に対して低いレベルで推移していた。また、クロロフィル量でも同様の傾向が窺えた。

相島南方海域の恒流は5.3km/日であるが、福岡湾からの流程を10kmと仮定すると、海水の到達までに1～2日間を要することになるが、これは上記のプランクトン量等の推移とよく符合する。

これらのことから、福岡湾の影響は、外海水との混合によって希釈を受けながら、1～2日間程度のタイムスケールで、相島に及んでいるものと考えられた。

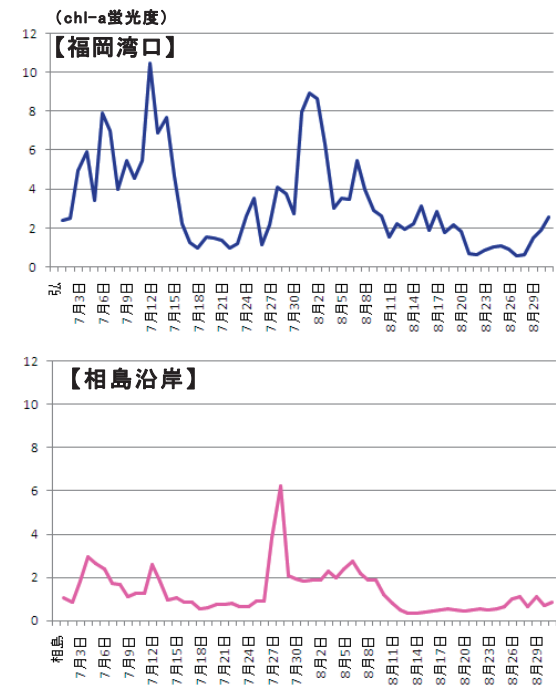


図4-② 福岡湾口・相島沿岸におけるクロロフィル-a量の推移

高品質真珠養殖推進事業

(3) 貝殻・貝肉などの残渣有効利用法の確立

篠原 満寿美・筑紫 康博

平成16年度から福岡県粕屋郡新宮相島沖において、真珠養殖が試験的に開始され、現在、順調に真珠養殖が進んでいるところである。真珠養殖が行われるにあたって、真珠の摘出後にアコヤ貝柱、貝肉が副産物として排出される。このうち貝肉は、どろどろとした粘性の形状から、食料素材としての利用価値がなく廃棄されている現状である。今回は、この貝肉の有効利用の一環としてとして、貝肉を原料とした魚醤油の製造を行った。

方 法

アコヤ貝肉は、平成21年1月に新宮相島沖で養殖場で採集されたものを使用した。また、アコヤガイの独特の臭いを抑え、発酵を促進するために醤油麹を添加した。一般成分測定は105℃5時間乾燥法（水分含量）、ケルダール法（粗タンパク質含量）、エーテル抽出法（脂肪含量）、灰化法（灰分含量）を行った。遊離アミノ酸はアミノ酸自動分析計法で行った。



アコヤ貝肉（写真）

結果及び考察

1. 一般成分

アコヤ貝肉の水分、タンパク質、脂質、炭水化物及び灰分の割合を表1に示した。また、比較するために、ホタテ貝肉、タイラギ貝肉及びカキ貝肉の分析値を示した。水分、たんぱく質、脂質、炭水化物及び灰分は、他の貝類と同程度であった。

2. 呈味成分

呈味成分である遊離アミノ酸量を表2に示した。また、比較するために、ホタテ貝肉、タイラギ貝肉及びカキ貝肉の分析値を示した。

アコヤ貝肉の遊離アミノ酸には、うま味を呈するGlu（グルタミン酸）、Asp（アスパラギン酸）、甘味を呈するGly（グリシン）、Ala（アラニン）、苦味を呈するArg（アルギニン）、Val（バリン）を多く含んでいることがわかった。（Argはホタテ貝では苦味を与えず、味の複雑さやこくを増加させる¹⁾。）他の貝肉と比較すると、アコヤガイ貝肉のGluは、ホタテ貝肉の1.2倍、タイラギ貝肉の10倍、カキ貝肉の1.3倍、アコヤガイ貝肉のGlyは、ホタテ貝肉の0.1倍、カキ貝肉と同程度、タイラギ貝肉の2倍、アコヤガイ貝肉のAspは、ホタテ貝肉の1.5倍、タイラギ貝肉の4倍及びカキ貝肉の6倍であった。遊離アミノ酸総量は、ホタテ貝肉の0.5倍、タイラギ貝肉の3倍、カキ貝肉の0.7倍であった。また、中性脂肪の低下作用や肝機能の改善などの生理機能をもつタウリンについては、アコヤ貝肉のタウリンはホタテ貝肉の2倍、タイラギ貝肉と同程度、カキ貝肉の0.6倍であった。

3. アコヤ貝肉魚醤の試作

今回、アコヤ貝肉魚醤は、アコヤ貝肉（-30℃凍結貯蔵していたアコヤ貝肉を流水解凍）、食塩、醤油麹（福岡県醤油醸造組合製）を原料として試作した。アコヤ貝肉2kg、食塩500gを混合し、醤油麹を30%添加した試作品作成し、30℃で6ヶ月熟成させた。混合後1週間は1日1回攪拌した。試作した醤油麹添加のアコヤ貝肉魚

醬のアミノ酸組成を調べ、市販のいしる（イカの魚醬）及び大豆醬油と比較した結果を図1に示した。アコヤ貝肉魚醬の遊離アミノ酸は、Asp（アスパラギン酸）、Glu（グルタミン酸）、Pro（プロリン）を多く含み、大豆醬油の旨味成分である Glu（グルタミン酸）は、大豆醬油より少ないが、アミノ酸総量（タウリンを除く）では、いしると同程度量含んでおり、魚醬としての旨味を十分含んでいると考えられた。味についても、貝類の風味がよいコクのある醬油になっており、アコヤ貝肉魚醬はア

コヤ貝肉の有効利用方法のひとつとして可能性があることがわかった。また、今回試作したアコヤ貝肉魚醬は、粘性が強く、ろ過性が低いことから、酵素の添加等によるろ過性を向上性の検討が必要である。

文 献

- 1) 渡辺勝子ら：ホタテガイエキスの呈味上の役割，日食工誌，87，439-445（1990）。

表 1 アコヤ貝肉の一般成分

	(g/100g)			
	アコヤ貝肉	ホタテ貝肉	タイラギ貝肉	カキ貝肉
エネルギー	55.0	47.0	37.0	97.0
水分	84.3	87.0	89.0	77.1
たんぱく質	11.2	10.0	8.4	10.2
脂質	0.8	0.7	0.3	2.8
炭水化物	0.8	0.1	0.1	7.7
灰分	2.9	2.2	2.2	2.2

表 2 アコヤ貝肉の遊離アミノ酸組成

	(mg/100g)			
	アコヤ貝肉	ホタテ貝肉	タイラギ貝肉	カキ貝肉
Ile	27	30	6	43
Leu	34	39	7	48
Lys	21	42	7	22
Met	15	21	7	40
Cys	4	8	0	7
Phe	15	24	4	37
Tyr	15	25	3	4
Thr	28	37	6	56
Trp	3	5	0	9
Val	41	48	11	59
Arg	45	110	6	2
His	9	16	2	33
Ala	71	84	55	250
Asp	84	57	24	13
Glu	120	100	16	93
Gly	100	780	50	110
Pro	32	30	5	98
Ser	38	46	1	4
Tau	700	380	620	1100

	(mg/100ml)		
	アコヤ貝肉魚醬	いしる	大豆醬油
Ile	352	462	286
Leu	484	594	418
Lys	440	770	374
Met	110	286	66
Cys	0	0	0
Phe	264	396	308
Tyr	110	88	66
Thr	330	462	286
Trp	22	44	0
Val	418	550	330
Arg	484	330	330
His	132	198	110
Ala	396	550	396
Asp	858	968	814
Glu	792	814	1232
Gly	330	374	286
Pro	484	418	418
Ser	440	484	374
Tau	242	528	0

表 3 アコヤ貝魚醬の遊離アミノ酸組成



アコヤ貝肉魚醬

高品質真珠養殖業推進事業

(4) アコヤガイ浮遊幼生簡易同定手法の開発

福澄 賢二・筑紫 康博・浜口 昌巳^{*1}・吉岡 武志^{*2}

本県新宮町の相島では、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、採苗地へのアコヤガイ浮遊幼生の出現状況の把握が大変重要となる。

現在、アコヤガイ浮遊幼生の同定は、顕微鏡下での形態的特徴に基づき行っているが、プランクトンネットで採取している野外サンプル中には、形態が酷似する二枚貝の幼生が多数混在するため、熟練を要する上、大変手間がかかっている。また、熟練者であっても判定結果に大きな差が出ることもあり、精度の面でも課題を残している。

そこで、高精度かつ簡易なアコヤガイ浮遊幼生同定手法として、モノクローナル抗体法の開発を行う。

方 法

1 モノクローナル抗体候補の作製

人工種苗生産で得られたアコヤガイ浮遊幼生を用いてマウスを免疫し、抗体産生細胞を得る。これらをアサリ、マガキ、イワガキ、ハマグリ等の人工種苗によってスクリーニングし、アコヤガイ浮遊幼生に特異性の高い株を選抜した。さらにこれらの株から間接蛍光抗体法によって、前年度採取した野外の二枚貝浮遊幼生サンプルとの反応結果とアコヤガイ浮遊幼生に反応性の高さから、モノクローナル抗体の候補を選抜した。

2 モノクローナル抗体精度検証用野外サンプルの採取

相島の採苗地周辺である図1に示す地点において、月1～2回小潮時に41 μ m及び100 μ mのプランクトンネットにより二枚貝浮遊幼生等のサンプルを採取した。アコヤガイの採苗期前後の5～9月は水深0.5, 2, 5, 10, 15, 20mの層別ポンプアップにより、他の月は海底からの鉛直曳きでサンプルを採取した。

結果及び考察

1 モノクローナル抗体候補の作製

162株の抗体産生細胞が得られ、他の二枚貝の人工種苗によるスクリーニング及び野外サンプルとの反応結果から抗体候補を2株に絞り込み、さらに、アコヤガイ浮遊幼生との反応性の高さから1株に絞り込んだ。

選抜したモノクローナル抗体候補とアコヤガイ人工種苗との反応の様子を図2に示した。

2 モノクローナル抗体精度検証用野外サンプルの採取

合計16回の採取を行い、584サンプルを得た。今後、これらのサンプルを用いてモノクローナル抗体候補の精度検証を行う予定である。



図1 野外サンプル採取地点

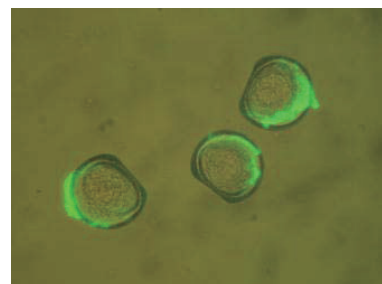


図2 モノクローナル抗体候補を反応させたアコヤガイD型幼生（蛍光顕微鏡下）

*1（独）水産総合研究センター瀬戸内海区研究所

*2 現福岡県農林水産部水産振興課

フトモズク養殖実用化試験

福澄 賢二・筑紫 康博・行武 敦^{*1}・渕上 哲・吉岡 武志・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であるフトモズク養殖については、前年度までの技術開発によって安定生産化及び量産化が図られ、既に本格的な養殖を開始した地区もある。

今年度は、養殖規模及び養殖地区の拡大に対応するため、種網の量産や地区の状況に応じた養殖指導を行った。

方 法

1. 糸状体培養

宗像市鐘崎地先、同大島地先及び福岡市東区志賀島地先で平成21年4月20日から6月4日までの間に採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し、試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は、SWM-III改変培地20ml、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。

10月以降、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、最終的には30l円形水槽で培養して採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

採苗基質には、長さ18m及び2mの(株)第一製網のモズク養殖用網「エース3」を用いた。

採苗には1t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。養殖網は1週間ごとに上下反転させた。

網地への採苗が確認できたら、屋外のFRP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施設へ移し、藻体長が3mm以上になるまで育苗した。養殖網の張り込みや洗浄等、海面育苗に係る作業は、地元漁業者に依頼した。

3. 養殖

芥屋、地島、大島、奈多、野北、西浦、志賀島及び深江地区において養殖が行われた。養殖網の洗浄や収穫等、養殖に係る作業は原則として地元漁業者が行い、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11個体から計110個の単子嚢を単離して培養した。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、84株の糸状体を得た。この中から遊走子の放出が良好であった5株を選抜し、採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

21年12月15、16日、22年1月12日及び2月8日に採苗を開始した。当センターでは18m網85枚、2m網90枚、福岡県栽培漁業公社では18m網45枚を27～40日間採苗した。採苗後、31～46日間育苗し、18m網は72枚、2m網は86枚を養殖に用いた。

3. 養殖

各地区の養殖結果を表1に、種網生産回別の養殖結果を表2に示した。

総生産量は7.2tと前年の6.7tをやや上回った。

養殖規模が最も大きい芥屋地区では、第3ラウンドの生産が著しく不調であったため、前年の生産量を下回った。生産不調の原因としては、付着ケイ藻類の増加による生育障害及び枯死が考えられた。したがって、地区によっては、早期養殖への集約や養殖水深の再検討等の対策を検討する必要がある。

*1 (財) 福岡県栽培漁業公社

*2 第一製網 (株)

表 1 各地区の養殖結果

養殖地区	沖出し状況			収穫状況		
	沖出し日	沖出し面積 (㎡)	種網生産回次	収穫終了日	収穫量 (kg)	㎡あたり収穫量 (kg)
芥 屋	2月10日	594	1ラウンド	4月9日	3,360	5.7
	3月12日	243	2ラウンド	4月16日	649	2.7
	3月19日	405	3ラウンド	収穫なし	0	0.0
	計	1,242			4,009	3.2
地 島	2月10日	108	1ラウンド	4月5日	360	3.3
	3月12日	108	2ラウンド	4月17日	510	4.7
	3月19日	216	3ラウンド	5月7日	1,003	4.6
	計	432			1,873	4.2
大 島	2月10日	108	1ラウンド	4月2日	320	3.0
	3月12日	54	2ラウンド	4月13日	115	2.1
	3月16日	108	3ラウンド	4月29日	120	1.1
	計	270			555	2.1
奈 多	2月12日	27	1ラウンド	4月23日	105	3.9
	3月11日	9	2ラウンド	5月6日	26	2.8
	4月14日	63	3ラウンド	5月6日	161	2.6
	計	99			291	2.9
野 北	2月12日	18	1ラウンド	4月21日	30	1.7
西 浦	2月12日	45	1ラウンド	4月8日	132	2.9
	3月8日	36	2ラウンド	4月22日	110	3.1
	計	81			242	3.0
志賀島	3月2日	18	2ラウンド	収穫なし	0	0.0
	3月16日	72	2ラウンド	4月27日	156	2.2
	計	90			156	1.7
深江	3月17日	15	2ラウンド	5月20日	60	4.0
	4月14日	9	3ラウンド	収穫なし	0	0.0
	計	24			60	2.5
合 計		2,256			7,216	3.2

表 2 種網生産回別の養殖結果

種網生産回	沖出し日	沖出面積 (㎡)	収穫終了日	収穫量 (kg)	㎡あたり収穫量 (kg)
1ラウンド	2月10～12日	900	4月2～23日	4,307	4.8
2ラウンド	3月2～17日	555	4月13日～5月20日	1,626	2.9
3ラウンド	3月19日～4月14日	801	4月29日～5月7日	1,284	1.6
合 計		2,256		7,216	3.2

白島地区地先型増殖場造成事業調査

梨木 大輔・秋本 恒基・松井 繁明・中本 崇・濱田 弘之

白島周辺海域においてアワビ、サザエ等を対象とする増殖場の設計調査を行い、磯根資源の増殖を図ることを目的とした。

方 法

1. 深浅測量

白島周辺における海底地形を把握するため、25m ピッチで測線を設定し、音響測深機により測深した。

2. 流況調査

白島周辺における流向および流速を把握するため、平成 21 年 5 月 1 日(小潮)、11 日(大潮)に RD 社の ADCP 観測機を使用した流況調査を行った。

3. 着底基質の安定質量計算

対象海域での波浪推算を行って地形状況から碎波帯、非碎波帯毎に水深波長を算出して設計流速を導き、着底基質の安定質量を算出した。

4. 白島における生物生息状況調査

(1) 海藻現存量調査

平成 21 年 4 月 30 日に対象海域において 100 m の調査測線を測線 1～5 に設置し(図 1)、任意の箇所において 50cm × 50cm の方形枠内に生息する海藻類を採取する坪刈り調査を行った。

(2) 海藻内の有機元素含有率調査

平成 21 年 6 月 17 日に白島地先において、周辺海域の主要な大型海藻であるアラメ、ツルアラメ、ノコギリモク、エンドウモク、ジョロモク、ワカメを採集し、海藻体の C, N, P の含有率、乾燥割合を調べた。

(3) 有用生物調査

平成 21 年 4 月 30 日に海藻現存量調査を行った測線上から 20 m × 1 m の範囲を 2 箇所ずつ任意に抽出し、範囲内に出現した有用動物(アワビ類、サザエ、ウニ類、ナマコ)を目視観察により記録した。また、同年 5 月 18 日に 150 m × 1 m の測線(L6)を設定し(図 1)、範囲内に出現した有用動物を記録した。

(4) 漁獲率調査

白島地先では、潜水器(フーカー式)および素潜りの 2 種類の漁獲が行われている。そこで、双方の漁獲効率を把握するために、フーカー式では 150m × 1m、素潜りでは 50m × 1m の測線を設定し(図 1)、範囲内において漁業者が漁獲作業を行った直後に潜水調査を行い、取り残し状況を調査することで漁獲率を算出した。

5. 既設の人工礁における流況および生物調査

(1) 石膏ボールによる流況調査

増殖場の適正投石幅を調査するため、福岡県宗像市大島の人工礁の 2 地点において石膏ボールを用いた流速測定を行った(図 2)。投石区の縁から 10 m 間隔を基本として石膏ボールを平成 21 年 5 月 12 日に設置し、同年 5 月 20 日に回収した。回収した石膏ボールの減少状況から、絶対流速を求めた。

(2) 人工礁における有用動物調査

平成 20 年 12 月 18 日に宗像市大島の人工礁において有用動物の生息状況調査を行った。1 m × 10 m および、1 m × 50 m の測線を設置し、目視観察により出現した有用動物(アワビ類、サザエ、アカウニ、バフンウニ、マナモコ)の個体数を目視観察により記録した。調査は同じ測線上で昼と夜の 2 回実施した。

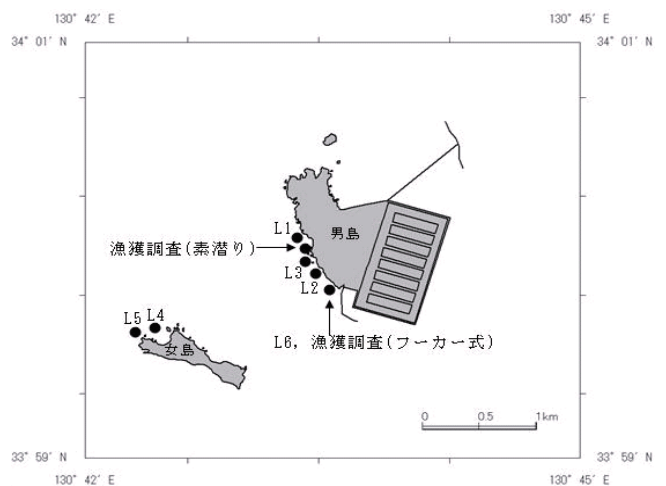


図 1 白島周辺における調査地点図

結果および考察

1. 深浅測量

深浅測量の結果を図 3-1, 3-2 に示した。

2. 白島周辺における流況調査

白島周辺における流況調査の結果を図4-1, 4-2に示した。上潮時, 下潮時ともに北東向きの流れが卓越している場所が多く見られた。

3. 着底基質の安定質量計算

安定質量の計算結果を表 1-1, 1-2 に示した。男島では, 設計水深 10.8m ~ 11.8m で 2t 内外の石材, 8.0m ~ 9.8m で 1t 以上の石材, 7.1m で 1t 内外の石材, 6.3m 以下で 0.5t ~ 1.0t 内外の石材が設置可能である。女島では, 設計水深 8.3m ~ 12.2m で 1t 以上の石材, 6.6m ~ 7.4m で 1t 内外の石材が設置可能である。

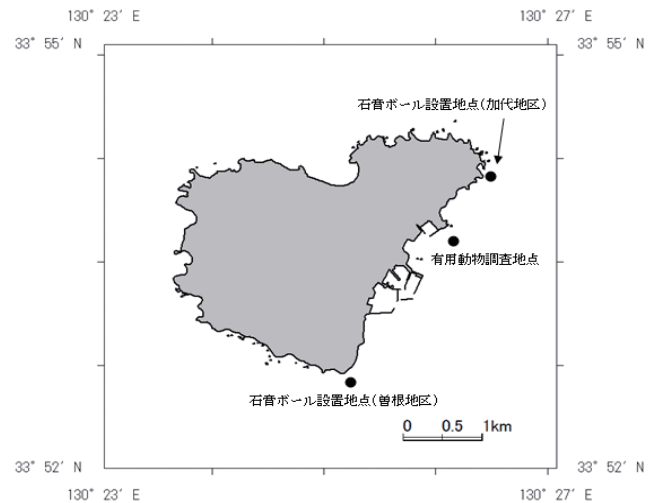


図2 大島周辺における調査地点図

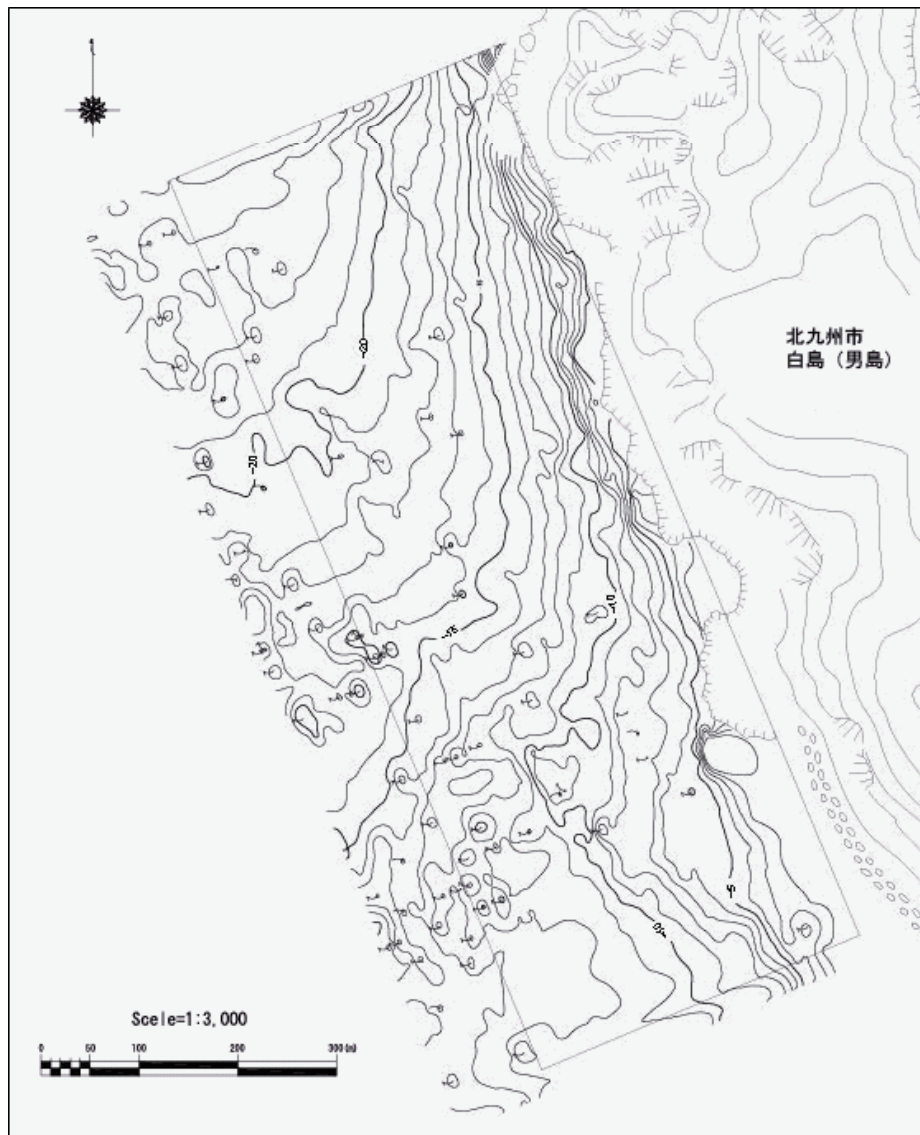


図3-2 男島周辺の等深浅図

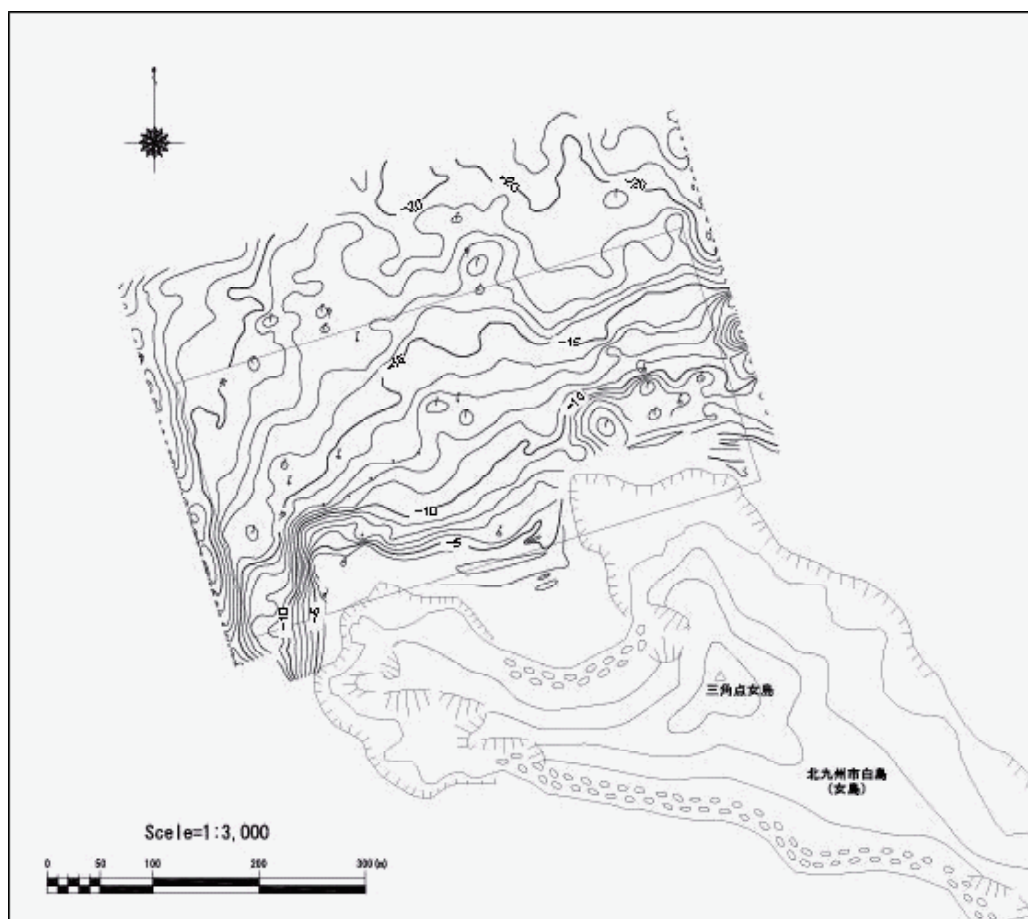


図3-2 女島周辺の等深浅図

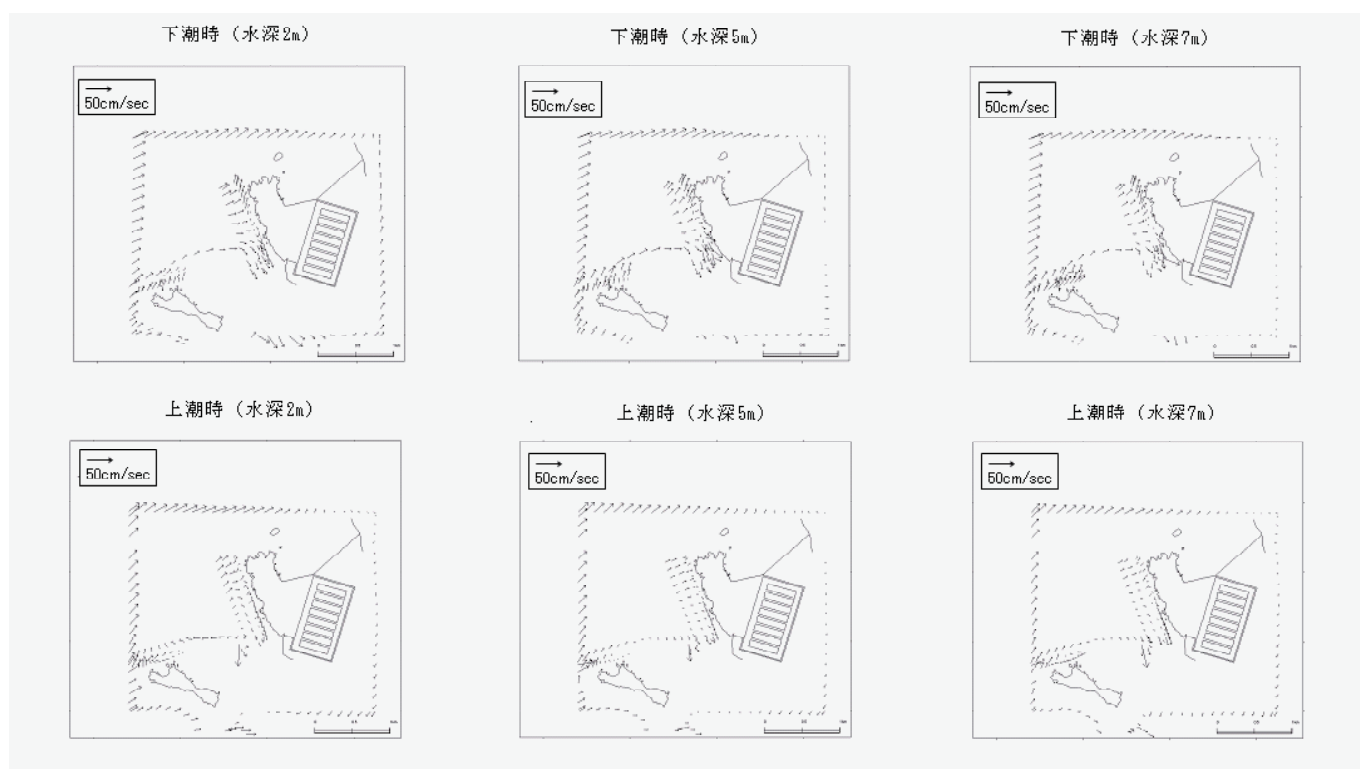


図4-1 小潮時の流況

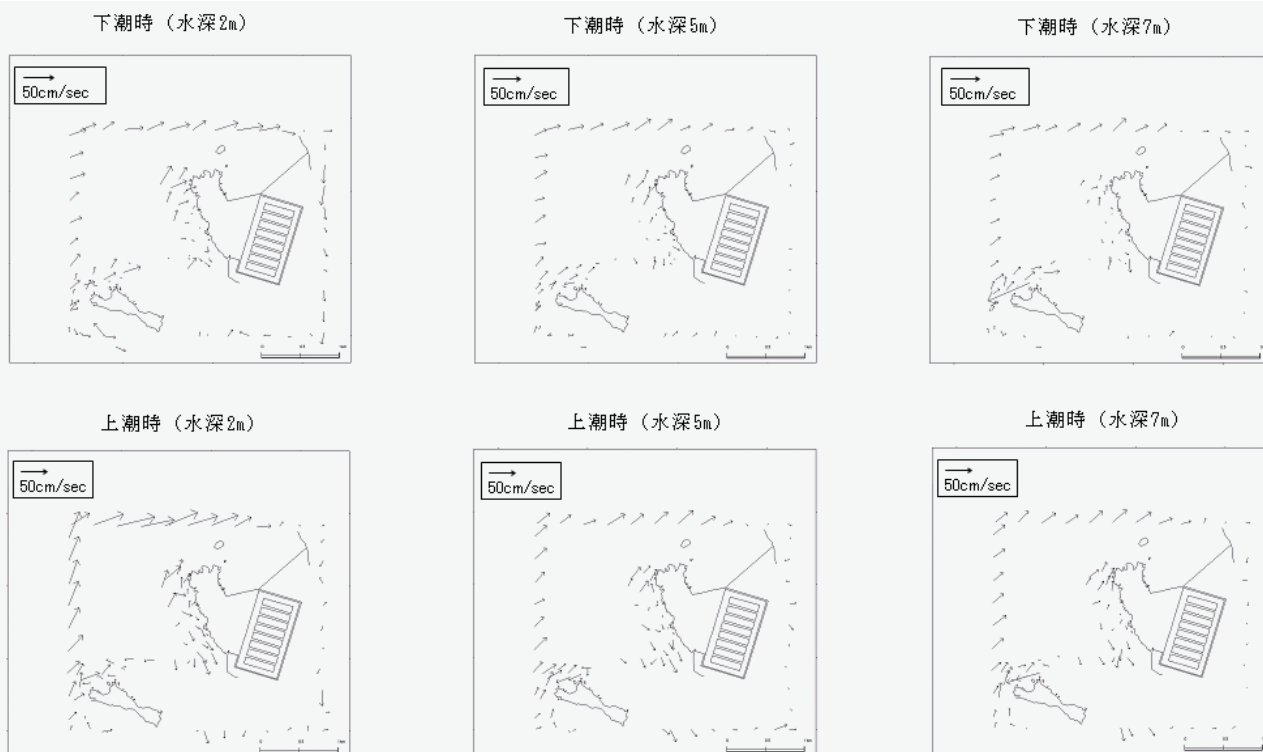


図4-2 大潮時の流況

表 1-1 男島における水深別安定質量

設置水深 (m)	設計水深 (m)	設計流速 (m/s)	石材安定質量 (kg)	使用石材
9.0～10.0	11.8	2.690	1894.5	2t内外
8.0～9.0	10.8	2.676	1836.1	2t内外
7.1～8.0	9.8	2.647	1719.9	1t以上
6.2～7.1	8.9	2.616	1602.5	1t以上
5.3～6.2	8.0	2.569	1437.3	1t以上
4.5～5.3	7.1	2.420	1004.3	1t内外
4.5以浅	6.3	2.358	859.5	0.5t～1.0t内外

表 1-2 女島における水深別安定質量

設置水深 (m)	設計水深 (m)	設計流速 (m/s)	石材安定質量 (kg)	使用石材
9.4～10.4	12.2	2.626	1639.6	1t以上
8.4～9.4	11.2	2.620	1617.3	1t以上
7.4～8.4	10.2	2.601	1548.1	1t以上
6.5～7.4	9.2	2.565	1423.9	1t以上
5.6～6.5	8.3	2.527	1302.0	1t以上
4.8～5.6	7.4	2.471	1138.2	1t内外
4.8以浅	6.6	2.414	989.4	1t内外

4. 白島における生物生息状況調査

(1) 海藻現存量調査

白島周辺において生育する主要な大型海藻の現存量を表2に示した。白島周辺ではワカメ、アラメ、ツルアラメ、ノコギリモク、エンドウモク、ジョロモクが多く生育していた。測線1, 3, 5の複数の地点で海藻の現存量が多い傾向が見られた。

(2) 海藻内の有機元素含有率調査

海藻内の有機元素含有率および乾燥割合を表3に示した。炭素の含有量はノコギリモクが34.0%と最も高く、次いでアラメの32.4%、ワカメの31.0%であった。窒素の含有量はワカメの2.4%が最も高く、次いでノコギリモクとジョロモクの1.5%であった。リンの含有量はアラメが0.42%と最も高く、次いでワカメの0.4%、ジョ

ロモクの0.29%であった。

(3) 有用生物調査

調査範囲において出現した有用動物の個体数および密度を表4に示した。メガイアワビは測線6においてのみ出現した。サザエは測線1～5において出現した。アカウニは男島周辺の測線1～3において多く出現した。マナマコは測線6においてのみ出現した。

(4) 漁獲率調査

潜水器および素潜りによる漁獲率を表5に示した。フーカーによる漁獲ではアワビ類やサザエ、アカウニで80%前後の高い漁獲率が見られたが、マナマコは33%と低い傾向が見られた。素潜りではムラサキウニのみが漁獲され、70%の漁獲率であった。フーカー、素潜りともにウニ類では約70%の漁獲率であった。

表2 各地点における主要大型海藻の現存量(g)

測線番号と位置	測線1 (男島1)			測線2 (男島2)			測線3 (男島3)			測線4 (女島1)		測線5 (女島2)	
坪刈り番号	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2
基点からの距離 (m)	30	85	21	10	75	90	20	65	85	30	90	35	67
水深 (m)	2.6	5.9	2.7	1.8	5.0	5.9	3.1	5.0	6.8	4.5	9.0	4.8	7.3
底質	巨礫	転石	大礫	大礫・巨礫	巨礫・大礫・小礫	巨礫・大礫・砂	巨礫・大礫	巨礫・大礫	巨礫・小礫・砂	転石	巨礫・大礫・砂	岩盤	岩盤
ワカメ	61	448					85		54				164
アラメ	963	472			0.5		6	616		5	15	612	266
ツルアラメ		644							158				218
ノコギリモク	26	264			0.5			87	933	3	129	264	106
エンドウモク							5	71			3	266	60
ジョロモク	241					0.5							

表3 海藻内の有機元素含有率及び乾燥割合

対象種	海藻体内の含有率 (%) *1			試料No.	湿重量 (g)	乾燥重量 (g)	乾燥割合*2 (%)	平均乾燥割合 (%)
	C	N	P					
アラメ	32.4	1.4	0.42	1	5.0633	1.2305	24%	24%
				2	3.0498	0.7418	24%	
ツルアラメ	30.4	1.2	0.20	1	5.2969	1.0881	21%	20%
				2	3.2506	0.6631	20%	
ノコギリモク	34.0	1.5	0.28	1	5.0331	1.2781	25%	25%
				2	3.0136	0.7595	25%	
エンドウモク	28.8	1.0	0.21	1	5.0376	1.1423	23%	23%
				2	3.2918	0.7531	23%	
ジョロモク	27.2	1.5	0.29	1	5.0002	1.2075	24%	24%
				2	3.0339	0.7199	24%	
ワカメ	31.0	2.4	0.40		上記5種平均			23%

*1: CHNコーダー-MT-6で分析

*2: 70℃で15時間乾燥

表4 有用動物の個体数 (上表) と密度 (下表)

測線番号と位置	測線1 (男1)		測線2 (男2)		測線3 (男3)		測線4 (女1)		測線5 (女2)		測線6 (男)	合計	平均体重 (g)
基点からの距離 (m)	20~40	60~80	30~50	70~90	10~30	80~100	20~40	50~70	30~50	50~70	0~150		
水深 (m)	2.6~3.2	4.9~6.6	2.2~3.5	4.7~5.9	2.7~3.8	6.7~7.3	2.8~5.8	6.1~7.0	2.9~5.8	3.3~7.6			
底質	転石、巨礫、大礫	転石、巨礫、大礫	巨礫、大礫	巨礫、大礫、砂	転石、巨礫、大礫	巨礫、大礫、砂	岩盤、転石、巨礫、砂	岩盤、転石	岩盤	岩盤	転石、巨礫、大礫		
クロアワビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
メガイアワビ											10	10	141
サザエ	12	7	8	4	21	10	20	14	4	13		113	67
バフンウニ	1											1	11
アカウニ	14	13	10	1	10	4		4				56	62
マナマコ											4	4	243
出現個体数計	27	20	18	5	31	14	20	18	4	13	14	184	—

注) ライン調査の面積は、幅1m×長さ (起点からの距離を参照)

注) 表中の数字は個体数を示す。

(単位: 個体/m²)

	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	生息密度	平均生息密度
クロアワビ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
メガイアワビ											0.07	
アワビ類												0.03
サザエ	0.60	0.35	0.40	0.20	1.05	0.50	1.00	0.70	0.20	0.65	0.00	0.32
バフンウニ	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
アカウニ	0.70	0.65	0.50	0.05	0.50	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.16
マナマコ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.01

5. 既設の人工礁における流況および生物調査

(1) 石膏ボールによる流況調査

各石膏ボールの重量の変化と、算出した絶対流速を表6に示した。人工礁の両端で設置水深が異なるため、曽根地区の0m点、30m点および加代地区の0m地点は計算から除外した。なお、加代地区の10m地点の石膏ボールはプレートから外れていた。

表5 フーカー式、素潜りによる漁獲率

漁法	アワビ類	サザエ	アカウニ	ムラサキウニ	マナマコ
フーカ	80%	84%	72%	—	33%
海土	—	—	—	70%	—
平均			71%		

本調査による絶対流速と人工礁の縁からの距離との関係を図5に示した。川俣¹⁾によると、バフンウニの摂餌速度は流速振幅 (Umax) が 0.15m/s 程に達すると明らかに減少し、キタムラサキウニの小型群は Umax が 0.2m/s 前後でほとんど摂餌をしないとされる。また、エゾアワビはウニ類より強い振動流でも摂餌可能であり、摂餌限界流速が 1.0m/s を越えると考えられている。絶対流速がウニの摂餌に影響を及ぼす 0.15m/s 以上になるように設計すると、人工礁の幅は 40m 以内であれば良いと考えられた。

(2) 人工礁における有用動物調査

既設の人工礁における有用動物の調査結果を表7に示した。アワビ類は昼夜とも平均密度は変わらず、0.2 個体/m²であった。サザエは昼の方が密度が高く、昼夜の平均密度は 0.4 個体/m²であった。アカウニは夜の方が密度が高く、昼夜の平均密度は 0.3 個体/m²であった。

6. 投石漁場整備計画

本調査により、白島周辺における流況、適正投石幅が求められた。ウニ類の摂餌に影響を及ぼすよう、投石幅を 40m 以内にし、流況に対して垂直になるように投石漁場を設置した場合の配置図を図 6-1、6-2 に示した。

文 献

1) 川俣 茂：北日本沿岸におけるウニおよびアワビの摂食に及ぼす波浪の影響と評価。水研センター研報；第1号, 59-107 (2001)。

表6 各石膏ボールの重量の変化

場所	設置位置 (m)	初期重量(g) m0	残質量(g) mL	平均溶解速度 R	絶対流速 (m/s)
曾根地区	0	198.34	110.29	0.88838968	
	10	199.9	75.79	1.38115728	0.252337435
	20	198.17	111.82	0.86828335	0.158635368
	25	199.94	113.09	0.86497465	0.158030868
	30	199.13	107.65	0.92686206	
加代地区	0	200.76	122.87	0.75485142	
	10	200.08	95.54	1.09191629	
	20	199.4	98.45	1.04815235	0.191497435
	30	199.14	110.68	0.88906869	0.16243285
	40	200.33	106.02	0.95563254	0.174594065

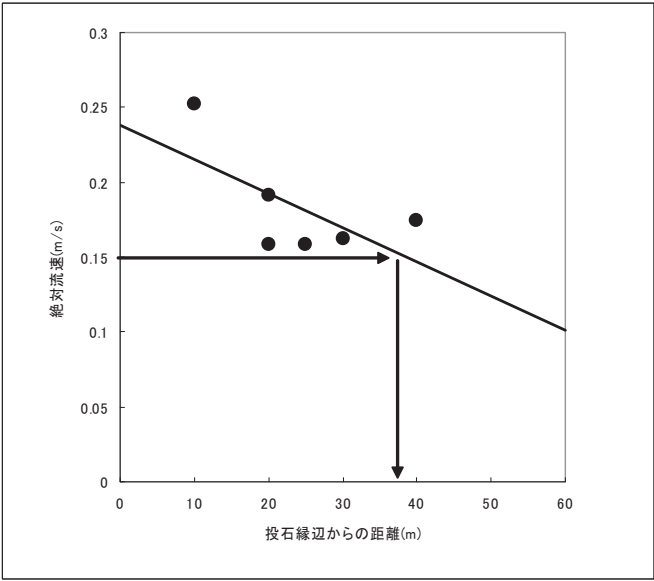


図5 石膏ボールから求めた絶対流速

表7 人工礁における有用動物の生息状況

基点からの 距離(m)	水深(m)	種類別生息密度(個体/m ²)									
		アワビ類		サザエ		アカウニ		バフンウニ	マナマコ		
		昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	昼間	夜間	
0~10	5.3	—	—	—	—	—	—	0.1	—	—	
0~10	6.0~6.4	0.1	0.2	0.5	0.3	0.0	1.5	0.7	0.3	0.6	
10~20	6.4~6.7	0.4	0.2	0.5	0.2	0.2	0.3	—	0.3	0.4	
20~30	6.7~5.7	0.4	0.5	0.5	0.6	0.1	0.3	—	0.4	0.2	
30~40	5.7~4.8	0.2	0.1	0.2	0.3	0.0	0.3	—	0.1	0.2	
40~50	4.8~3.6	0.1	0.1	1.1	0.3	0.0	0.0	—	0.1	0.1	
平均生息密度(個体/m ²)		0.2	0.2	0.6	0.3	0.1	0.5	0.4	0.2	0.3	
昼夜平均生息密度(個体/m ²)		0.2		0.4		0.3		0.4	0.2		

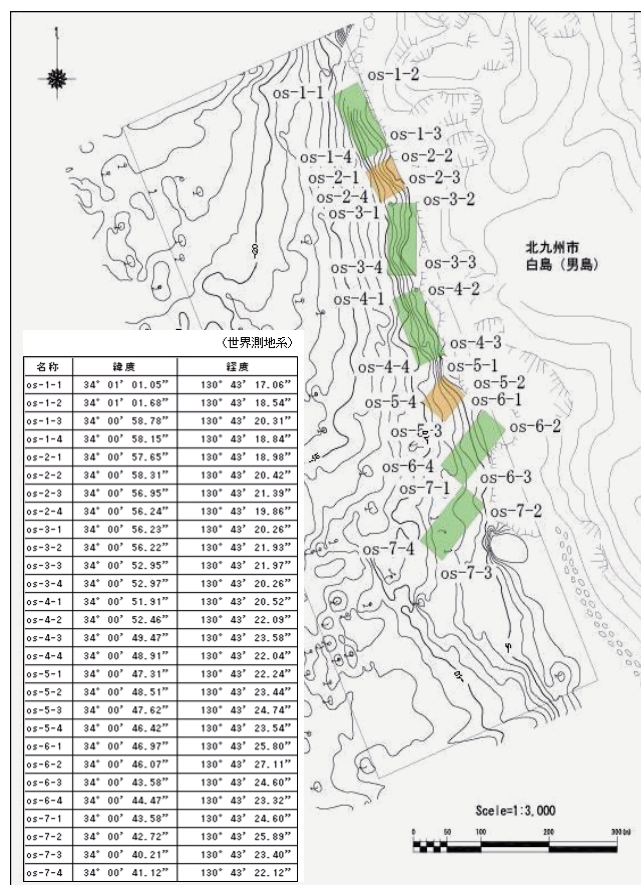


図6-1 男島における投石設置位置

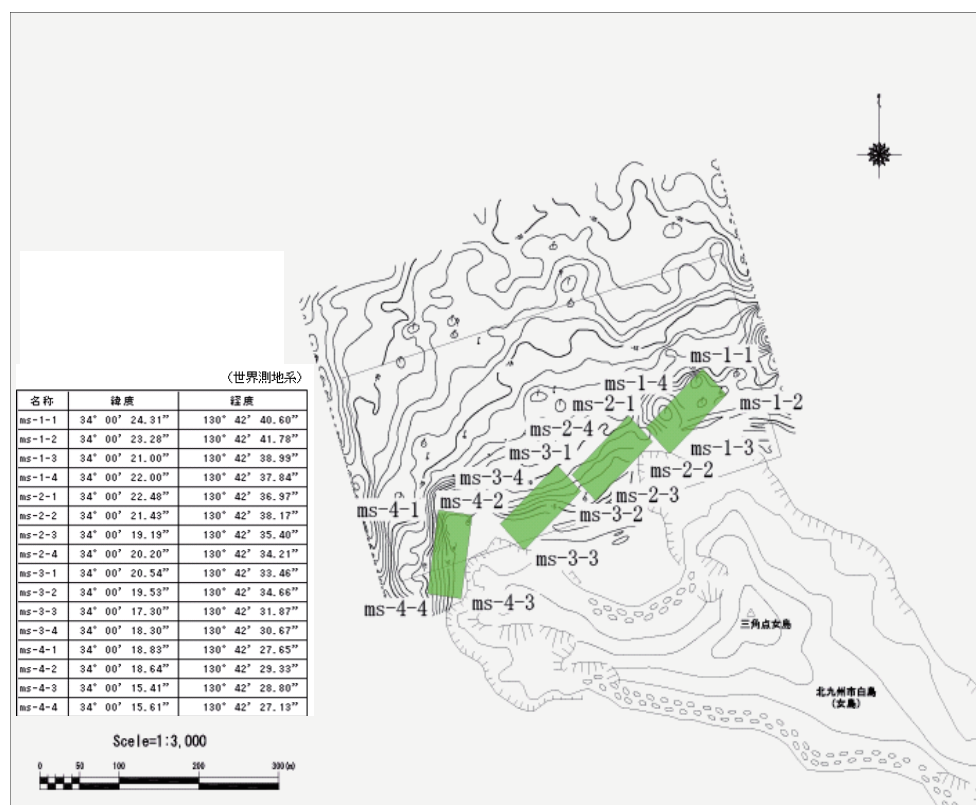


図6-2 女島における投石設置位置

大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業

江崎 恭志・江藤 拓也・大村 浩一

近年，秋季から冬季にかけて，日本海側を中心に大型クラゲが大量出現し，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21年6月から12月にかけて，沿岸定線調査及び浅海定線調査に付随して観測を行った。沿岸定線調査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，浅海定線調査では糸島地先海域から北九州地先海域までが調査対象海域となる。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した。

結 果

1. 調査船による目視観測

結果を表1に示した。平成21年6月から21年12月の間，延べ22回の調査航海で，7・8月に大型クラゲが確認された。21年度は他県海域でも出現が多い状況であった。

2. 漁業者からの情報収集

6月から12月にかけての漁業者からの聞き取り調査では，7～8月に定置網・まき網等で大型クラゲが確認されたが，漁業被害はなかった。

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
げんかい	6月 2～3日	筑前海	発見なし
つくし	6月 15日	筑前海	発見なし
つくし	6月 17～18日	筑前海	発見なし
げんかい	7月 2～3日	筑前海	エチゼンクラゲ1尾確認
つくし	7月 13～14日	筑前海	発見なし
つくし	7月 27～28日	筑前海	発見なし
つくし	8月 7～8日	筑前海	発見なし
げんかい	8月 11日	筑前海	35cm主体の群れを確認(最大50～60cm)
つくし	8月 17日	筑前海	発見なし
げんかい	8月 23～24日	筑前海	発見なし
げんかい	9月 7～8日	筑前海	発見なし
つくし	9月 10～11日	筑前海	発見なし
げんかい	9月 13～14日	筑前海	発見なし
げんかい	9月 24～25日	筑前海	発見なし
げんかい	10月 1～2日	筑前海	発見なし
つくし	10月 5～6日	筑前海	発見なし
げんかい	10月 16～17日	筑前海	発見なし
げんかい	11月 4～5日	筑前海	発見なし
つくし	11月 5～6日	筑前海	発見なし
げんかい	11月 20～21日	筑前海	発見なし
げんかい	12月 2～3日	筑前海	発見なし
つくし	12月 13～14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－

江藤 拓也・江崎 恭志

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21年5月12日、7月13日、10月5日及び22年1月18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、DIP）を測定した。

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。

1. 水温

水温の年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:19.8℃, St.2:19.8℃, St.3:19.7℃）に比べ、0.3～0.5℃高めであった。

2. 塩分

塩分の年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:33.86, St.2:33.82, St.3:33.84）に比べ、St.2で0.08高め、St.1とSt.3は平年並みであった。

3. DO

DOの年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:7.6mg/l, St.2:7.6mg/l, St.3:7.6mg/l）に比べ、0.8～1.0mg/l高めであった。

4. DIN

DINの年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:2.1μmol/l, St.2:1.7μmol/l, St.3:1.5μmol/l）に比べ、平年並みであった。

5. PO₄-P

PO₄-Pの年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:0.09μmol/l, St.2:0.08μmol/l, St.3:0.07μmol/l）に比べ、平年並みであった。

6. 透明度

透明度の年平均値は、各調査点とも過去5年間の平均値（St.1:10.9m, St.2:10.1m, St.3:9.3m）に比べ、0.5～2.2m低めであった。

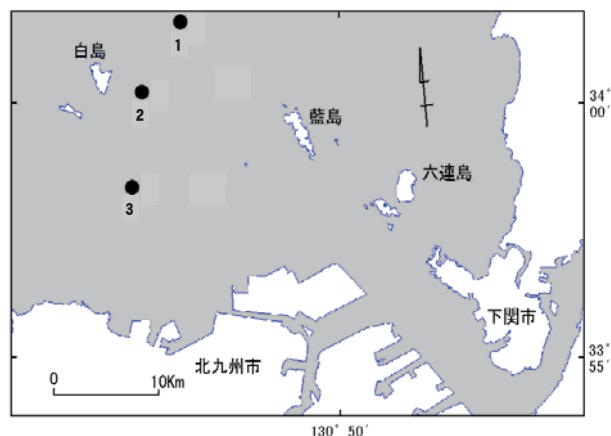


図1 調査定点図

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 μ mol/L	P04-P μ mol/L
Stn. 1	平成21年	5月12日	表層	18.6	34.33	12.0	7.35	0.9	0.08
			7m層	18.5	34.31		7.44	0.5	0.07
		7月13日	表層	24.2	33.45	8.0	7.07	4.1	0.00
			7m層	23.9	33.58		7.12	2.0	0.00
		10月5日	表層	23.8	32.84	4.0	9.80	0.3	0.00
			7m層	23.9	33.32		8.96	0.1	0.01
	平成22年	1月18日	表層	14.2	34.46	11.0	10.30	3.0	0.15
			7m層	14.2	34.45		10.28	3.0	0.14
	最小値			14.2	32.84	4.0	7.07	0.1	0.00
	最大値			24.2	34.46	12.0	10.30	4.1	0.15
	平均値			20.2	33.84	8.8	8.54	1.7	0.06
Stn. 2	平成21年	5月12日	表層	18.6	34.35	9.0	7.23	1.3	0.10
			7m層	18.6	34.33		7.45	0.4	0.07
		7月13日	表層	24.0	33.58	7.5	6.96	1.1	0.00
			7m層	23.6	33.64		7.14	0.9	0.00
		10月5日	表層	23.8	33.19	6.0	9.09	0.5	0.00
			7m層	23.9	33.22		8.91	1.1	0.04
	平成22年	1月18日	表層	14.1	34.46	14.0	10.20	2.6	0.12
			7m層	14.1	34.47		10.15	2.4	0.11
	最小値			14.1	33.19	6.0	6.96	0.4	0.00
	最大値			24.0	34.47	14.0	10.20	2.6	0.12
	平均値			20.1	33.91	9.1	8.39	1.3	0.06
Stn. 3	平成21年	5月12日	表層	18.5	34.29	9.0	7.30	1.3	0.11
			7m層	18.5	34.32		7.50	2.2	0.15
		7月13日	表層	24.6	33.26	11.0	7.32	0.7	0.00
			7m層	23.8	33.58		7.27	0.6	0.00
		10月5日	表層	23.8	32.84	4.0	9.17	1.4	0.01
			7m層	24.0	33.38		9.17	1.6	0.07
	平成22年	1月18日	表層	14.3	34.44	11.0	10.20	2.7	0.14
			7m層	14.3	34.45		10.14	2.5	0.13
	最小値			14.3	32.84	4.0	7.27	0.6	0.00
	最大値			24.6	34.45	11.0	10.20	2.7	0.15
	平均値			20.2	33.82	8.8	8.51	1.6	0.08

水質監視測定調査事業

(1) 筑前海域

江藤 拓也・江崎 恭志

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ため、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、5、7、10、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。

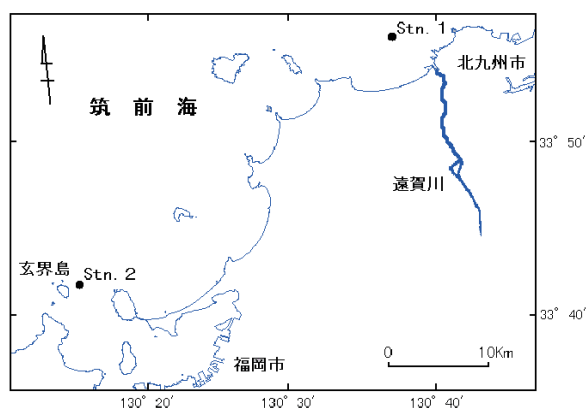


図1 調査点図

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

響灘の平均値は20.1℃、玄界灘の平均値は20.1℃であった。最高値は響灘で24.4℃、玄界灘で24.3℃で、最低値は響灘で12.7℃、玄界灘で13.6℃であった。

(2) 透明度

響灘の平均値は8.9m、玄界灘は9.9mであった。最高値は響灘で11.0m、玄界灘で13.0mで、最低値は響灘で4.0m、玄界灘で6.0mであった。

(3) pH

響灘の平均値は8.19、玄界灘は8.21であった。最高値は響灘で8.29、玄界灘で8.30で、最低値は響灘で8.10、玄界灘で8.05であった。

(4) DO

響灘の平均値は8.49mg/l、玄界灘は8.53mg/lであった。最高値は響灘が10.47mg/l、玄界灘が10.25mg/lであった。最低値は響灘が6.91mg/l、玄界灘が6.67mg/lであった。

(5) COD

響灘の平均値は0.64mg/l、玄界灘は0.87mg/lであった。最高値は響灘で1.10mg/l、玄界灘3.69mg/lであった。最高低値は響灘で0.13mg/l、玄界灘0.30mg/lであった。

(6) SS

響灘の平均値は0.54mg/l、玄界灘は0.55mg/lであった。最高値は響灘で1.26mg/l、玄界灘1.47mg/lであった。最高低値は響灘で0.26mg/l、玄界灘0.05mg/lであった。

(7) TN

響灘の平均値は0.16mg/l、玄界灘は0.16mg/lであった。最高値は響灘で0.29mg/l、玄界灘0.27mg/lであった。最高低値は響灘で0.10mg/l、玄界灘0.11mg/lであった。

(8) TP

響灘の平均値は0.01mg/l、玄界灘は0.01mg/lであった。最高値は響灘で0.03mg/l、玄界灘0.02mg/lであった。最高低値は響灘で0.01mg/l、玄界灘0.01mg/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

	調査日			水温	透明度	pH	DO	COD	SS	T-N	T-P	
調査点				採水層	℃	m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
Stn. 1	平成21年	5月12日	1回目	表層	19.0	9.0	8.11	7.31	0.78	1.12	0.14	0.01
				2m層	18.9		8.12	7.43	0.79	1.26	0.29	0.03
				5m層	18.8		8.11	7.45	0.84	1.10	0.17	0.02
			2回目	表層	18.7	9.0	8.10	7.37	1.03	0.28	0.14	0.02
				2m層	18.7		8.10	7.44	1.08	0.42	0.13	0.01
				5m層	18.7		8.10	7.44	1.10	0.46	0.16	0.01
		7月13日	1回目	表層	24.3	9.0	8.16	7.08	0.92	0.88	0.13	0.01
				2m層	24.2		8.13	7.17	1.03	0.59	0.12	0.01
				5m層	24.2		8.17	7.19	0.96	0.44	0.23	0.01
		7月14日	2回目	表層	24.4	11.0	8.13	6.91	0.24	0.48	0.11	0.01
				2m層	23.8		8.14	6.97	0.13	0.58	0.22	0.01
				5m層	23.7		8.14	7.01	0.15	0.57	0.12	0.01
		10月5日	1回目	表層	24.0	8.5	8.27	9.25	0.84	0.42	0.20	0.02
				2m層	24.1		8.28	9.23	0.69	0.39	0.24	0.02
				5m層	24.4		8.28	8.20	0.49	0.47	0.18	0.02
			2回目	表層	24.1	4.0	8.21	9.40	0.64	0.53	0.13	0.02
				2m層	24.1		8.22	9.35	0.51	0.44	0.20	0.01
				5m層	24.2		8.22	9.35	0.32	0.42	0.11	0.01
	平成22年	1月18日	1回目	表層	13.7	11.0	8.29	10.23	0.43	0.40	0.16	0.01
				2m層	13.6		8.26	10.46	0.55	0.31	0.12	0.01
				5m層	13.7		8.28	10.33	0.40	0.36	0.10	0.01
		1月19日	2回目	表層	12.7	10.0	8.27	10.30	0.53	0.35	0.15	0.01
				2m層	12.8		8.28	10.33	0.42	0.26	0.14	0.01
				5m層	13.1		8.29	10.47	0.50	0.33	0.11	0.01
	最小値				12.7	4.0	8.10	6.91	0.13	0.26	0.10	0.01
	最大値				24.4	11.0	8.29	10.47	1.10	1.26	0.29	0.03
	平均値				20.1	8.9	8.19	8.49	0.64	0.54	0.16	0.01
Stn. 2	平成21年	5月12日	1回目	表層	19.3	6.0	8.16	7.73	0.96	1.47	0.19	0.02
				2m層	18.9		8.21	8.00	1.19	1.18	0.17	0.01
				5m層	18.5		8.17	7.95	1.14	1.16	0.13	0.01
		5月13日	2回目	表層	18.4	13.0	8.05	7.45	0.88	0.30	0.15	0.01
				2m層	18.3		8.06	7.48	0.92	0.05	0.19	0.01
				5m層	18.3		8.07	7.46	0.77	0.36	0.16	0.01
		7月13日	1回目	表層	24.0	7.0	8.18	7.20	1.25	0.90	0.16	0.01
				2m層	23.8		8.19	7.29	1.33	0.51	0.15	0.01
				5m層	23.5		8.19	7.34	3.69	1.19	0.15	0.01
		7月14日	2回目	表層	24.3	11.0	8.11	7.74	0.72	0.66	0.26	0.02
				2m層	24.3		8.13	7.55	0.79	0.60	0.16	0.01
				5m層	24.2		8.14	6.67	0.71	0.81	0.18	0.01
		10月5日	1回目	表層	24.2	8.5	8.28	9.05	0.70	0.36	0.27	0.02
				2m層	24.2		8.28	8.84	0.76	0.27	0.21	0.02
				5m層	24.2		8.27	8.73	0.78	0.37	0.14	0.02
		10月6日	2回目	表層	24.0	8.0	8.28	9.21	0.77	0.48	0.16	0.02
				2m層	23.9		8.29	9.17	0.67	0.36	0.14	0.01
				5m層	24.0		8.30	8.85	0.46	0.42	0.13	0.01
	平成22年	1月18日	1回目	表層	13.7	13.0	8.27	10.19	0.55	0.20	0.11	0.01
				2m層	13.7		8.28	10.20	0.45	0.43	0.12	0.01
				5m層	13.7		8.29	10.16	0.34	0.22	0.13	0.01
		1月19日	2回目	表層	13.8	13.0	8.28	10.20	0.36	0.28	0.13	0.01
				2m層	13.7		8.28	10.11	0.49	0.40	0.12	0.01
				5m層	13.6		8.28	10.25	0.30	0.22	0.14	0.01
	最小値				13.6	6.0	8.05	6.67	0.30	0.05	0.11	0.01
	最大値				24.3	13.0	8.30	10.25	3.69	1.47	0.27	0.02
	平均値				20.1	9.9	8.21	8.53	0.87	0.55	0.16	0.01

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・全磷

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
全磷(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

江藤 拓也・江崎 恭志

方 法

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、全リンは海域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、全リンの環境基準(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
全リン(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

図1に示した定点で平成21年5月12日、7月13日、10月5日及び平成22年1月18日に調査を実施した。試料の採水は表層、5m層、底層の3層で行った。調査項目として、pH、DO、COD、SS（浮遊懸濁物）、TN（全窒素）、TP（全リン）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19.8℃、Stn. 2では19.6℃、Stn. 3では19.7℃であり、最高値は7月のStn. 1の表層で25.6℃、最低値は1月のStn. 1の全層で11.2℃であった。

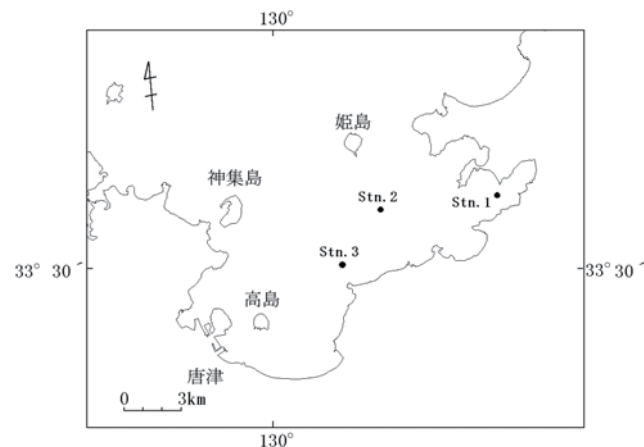


図1 調査地点

(2) 塩分

塩分の平均値はStn. 1では33.39, Stn. 2では33.69, Stn. 3では33.80であり, 最高値は1月のStn. 3の5m層で34.46, 最低値は10月のStn. 2の表層で30.52であった。

(3) DO

DOの平均値はStn. 1では8.44mg/l, Stn. 2では8.63mg/l, Stn. 3では8.56mg/lであり, 最高値は1月のStn. 1の5m層で10.76mg/l, 最低値は7月のStn. 3の底層で6.35mg/lであった。

(4) COD

CODの平均値はStn. 1では0.94mg/l, Stn. 2では0.86mg/l, Stn. 3では0.81mg/lであり, 最高値は7月のStn. 1の底層で2.42mg/l, 最低値は1月のStn. 1の5m層で0.30mg/lであった。

(5) pH

pHの平均値はStn. 1では8.22, Stn. 2では8.20, Stn. 3では8.22であり, 最高値は10月のStn. 1の表層等で8.29, 最低値は5月のStn. 1の底層等で8.10であった。

(6) 透明度

透明度の平均値はStn. 1では5.7m, Stn. 2では8.3m, Stn. 3では8.3mであり, 最高値は1月のStn. 2等で12.0m, 最低値は10月のStn. 2で3.5mであった。

(7) T-N

T-Nの平均値はStn. 1では0.20mg/l, Stn. 2では0.16mg/l, Stn. 3では0.17mg/lであり, 最高値は10月のStn. 1の表層で0.50mg/l, 最低値は5月のStn. 2の表層で0.09mg/lであった。

(8) T-P

T-Pの平均値はStn. 1では0.02mg/l, Stn. 2では0.01mg/l, Stn. 3では0.01mg/lであり, 最高値は10月のStn. 1の底層等で0.03mg/l, 最低値は7月のStn. 1の底層等で0.01mg/lであった。

2. 環境基準の達成度

本年度は, 響灘, 玄界灘とも環境基準を概ね満たしていた。

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	pH	DO	COD	T-N	T-P	
				℃		m		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
Stn. 1	平成21年	5月12日	1回目	表層	20.2	33.64	7.0	8.16	7.52	1.02	0.17	0.02
			5m層	18.6	34.08		8.21	7.70	0.88	0.15	0.02	
			底層	17.9	34.20		8.18	7.40	1.10	0.17	0.02	
			2回目	表層	20.6	33.68	6.0	8.11	7.42	1.08	0.16	0.02
			5m層	18.6	34.07		8.12	7.70	1.00	0.18	0.02	
			底層	17.9	34.21		8.10	7.07	0.83	0.19	0.03	
		7月13日	1回目	表層	25.6	31.47	4.5	8.27	7.46	0.65	0.21	0.02
			5m層	24.3	32.84		8.26	7.27	1.82	0.17	0.02	
			底層	24.1	33.05		8.27	6.64	2.42	0.19	0.02	
			2回目	表層	25.6	31.56	5.0	8.22	7.39	1.01	0.24	0.02
			5m層	24.4	32.85		8.22	7.20	1.08	0.15	0.02	
			底層	24.0	33.14		8.18	6.63	1.20	0.14	0.01	
	10月5日	1回目	表層	23.8	31.17	4.5	8.24	9.81	1.29	0.50	0.03	
			5m層	24.7	33.41		8.24	9.07	0.94	0.28	0.03	
			底層	24.3	33.82		8.25	7.30	0.59	0.18	0.03	
		2回目	表層	23.9	31.53	4.5	8.24	9.70	1.28	0.27	0.03	
			5m層	24.6	33.34		8.25	9.21	0.78	0.21	0.03	
			底層	24.3	33.82		8.23	6.68	0.74	0.22	0.03	
	平成22年	1月18日	1回目	表層	11.2	34.24	6.0	8.24	10.45	0.41	0.15	0.01
				5m層	11.2	34.22		8.29	10.56	0.30	0.16	0.01
				底層	11.2	34.24		8.27	10.50	0.56	0.18	0.01
			2回目	表層	11.2	34.22	8.0	8.24	10.65	0.54	0.22	0.01
				5m層	11.2	34.22		8.27	10.76	0.43	0.17	0.01
				底層	11.2	34.24		8.29	10.58	0.53	0.15	0.01
		最小値		11.2	31.17	4.5	8.10	6.63	0.30	0.14	0.01	
		最大値		25.6	34.24	8.0	8.29	10.76	2.42	0.50	0.03	
		平均値		19.8	33.39	5.7	8.22	8.44	0.94	0.20	0.02	

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	pH	DO	COD	T-N	T-P	
				℃		m		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
Stn. 2	平成21年	5月12日	1回目	表層	18.6	34.17	12.0	8.11	7.32	0.77	0.09	0.01
				5m層	18.5	34.18		8.12	7.49	0.73	0.14	0.01
				底層	17.8	34.27		8.19	7.48	0.67	0.13	0.01
			2回目	表層	18.7	34.17	12.0	8.11	7.39	0.80	0.11	0.01
				5m層	18.5	34.18		8.10	7.50	1.17	0.13	0.01
				底層	17.8	34.29		8.11	7.61	0.71	0.14	0.01
		7月13日	1回目	表層	24.0	33.44	5.5	8.18	6.93	1.47	0.14	0.01
				5m層	23.6	33.51		8.18	7.04	1.64	0.14	0.01
				底層	22.9	33.89		8.14	6.70	1.72	0.21	0.02
			2回目	表層	24.1	33.43	5.5	8.16	6.94	0.97	0.23	0.02
				5m層	23.6	33.50		8.15	7.06	1.10	0.12	0.01
				底層	23.0	33.90		8.15	6.74	1.00	0.14	0.01
		10月5日	1回目	表層	23.5	30.52	3.5	8.29	10.42	1.29	0.30	0.03
				5m層	24.1	33.28		8.27	9.00	0.74	0.20	0.02
				底層	24.1	33.87		8.23	9.50	0.57	0.19	0.02
			2回目	表層	23.6	30.58	3.5	8.24	10.60	1.08	0.26	0.03
				5m層	24.1	33.37		8.22	9.05	0.89	0.25	0.02
				底層	24.1	33.87		8.22	8.70	0.44	0.13	0.02
	平成22年	1月18日	1回目	表層	13.0	34.41	12.0	8.28	10.70	0.52	0.13	0.01
				5m層	13.0	34.41		8.28	10.38	0.39	0.13	0.01
				底層	11.8	34.31		8.28	10.66	0.51	0.14	0.01
			2回目	表層	13.1	34.41	12.0	8.27	10.49	0.52	0.15	0.01
				5m層	13.1	34.40		8.28	10.65	0.53	0.12	0.01
				底層	12.0	34.25		8.29	10.68	0.31	0.13	0.01
	最小値			11.8	30.52	3.5	8.10	6.70	0.31	0.09	0.01	
	最大値			24.1	34.41	12.0	8.29	10.70	1.72	0.30	0.03	
	平均値			19.6	33.69	8.3	8.20	8.63	0.86	0.16	0.01	
Stn. 3	平成21年	5月12日	1回目	表層	18.8	34.14	12.0	8.17	7.48	1.09	0.20	0.01
				5m層	18.7	34.15		8.20	7.53	0.85	0.13	0.01
				底層	17.7	34.28		8.14	7.58	0.60	0.14	0.01
			2回目	表層	19.1	34.05	11.0	8.11	7.40	1.09	0.13	0.01
				5m層	18.9	34.08		8.10	7.45	0.78	0.13	0.01
				底層	17.9	34.30		8.10	7.56	0.90	0.13	0.01
		7月13日	1回目	表層	23.5	33.72	6.0	8.18	6.98	0.94	0.15	0.01
				5m層	23.3	33.75		8.18	7.08	1.00	0.15	0.01
				底層	22.6	33.96		8.18	6.39	0.99	0.23	0.02
			2回目	表層	23.8	33.69	6.5	8.20	7.00	0.95	0.12	0.01
				5m層	23.3	33.71		8.18	7.00	1.05	0.14	0.01
				底層	22.6	33.96		8.18	6.35	1.08	0.14	0.01
		10月5日	1回目	表層	23.5	31.30	4.0	8.27	9.91	1.23	0.23	0.03
				5m層	24.3	33.29		8.29	9.74	0.69	0.21	0.02
				底層	24.2	33.76		8.25	8.74	0.70	0.29	0.02
			2回目	表層	23.8	31.27	4.0	8.29	10.07	1.18	0.30	0.03
				5m層	24.3	33.29		8.27	8.88	0.75	0.17	0.02
				底層	24.2	33.76		8.25	8.60	0.61	0.14	0.02
	平成22年	1月18日	1回目	表層	13.1	34.45	11.0	8.28	10.68	0.43	0.15	0.01
				5m層	13.1	34.45		8.27	10.61	0.53	0.11	0.01
				底層	13.1	34.44		8.27	10.60	0.45	0.16	0.01
			2回目	表層	13.4	34.45	12.0	8.28	10.68	0.68	0.17	0.01
				5m層	13.4	34.46		8.28	10.60	0.36	0.14	0.01
				底層	13.1	34.41		8.29	10.60	0.45	0.13	0.01
	最小値			13.1	31.27	4.0	8.10	6.35	0.36	0.11	0.01	
	最大値			24.3	34.46	12.0	8.29	10.68	1.23	0.30	0.03	
	平均値			19.7	33.80	8.3	8.22	8.56	0.81	0.17	0.01	

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1) 赤潮調査

江藤 拓也・江崎 恭志・大村 浩一

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21年4月～22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及び底層から1m上の層(B-1m)である。

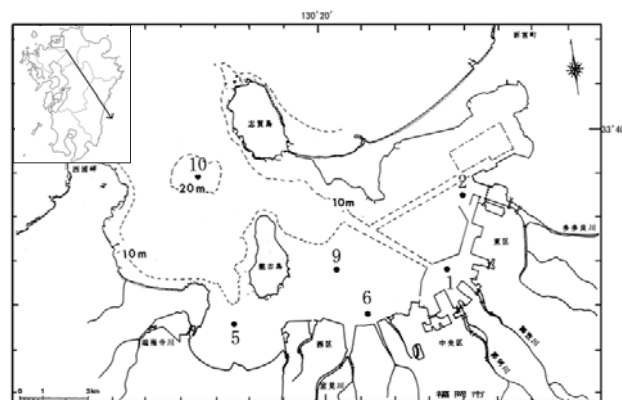
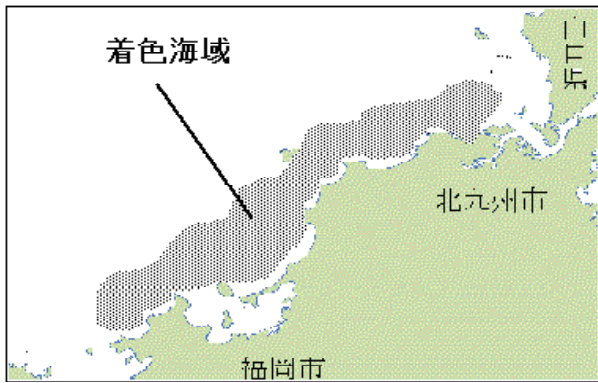


図1 福岡湾における調査点

表1 筑前海域における赤潮発生状況

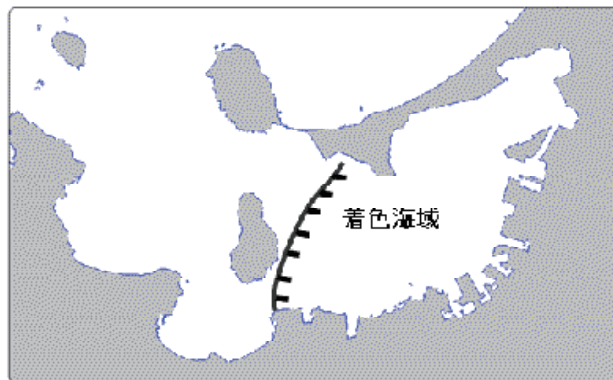
整理番号	発 生 期 間		発 生 海 域		赤 潮 構 成 プ ラ ン ク ト ン		発生状況及び発達状況	漁業被害 の有無	最高細胞数 (cells/ml)	
	発生日	～ 終息日	日 数	海域区分	詳細	属				種
1	4/13	～ 4/15	(3日間)	九州北部(その他)	糸島郡二丈町 ～北九州市地先	<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	広範囲に赤潮が点在、潮目に沿って 帯状に分布	無	2,000
2	5/25	～ 7/6	(43日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Nitzschia</i>	sp.	福岡市中央区～西区地先	無	47,200
3	7/7	～ 7/30	(24日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Skeletonema</i>	sp.	福岡市東区～西区地先	無	29,000
4	7/31	～ 8/9	(10日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Prorocentrum</i>	<i>minimum</i>	福岡市東区～西区地先	無	13,800
5	8/4	～ 8/16	(13日間)	九州北部(その他)	洞海湾	<i>Thalassiosira</i>	sp.	洞海湾内に広く分布	無	1,150,000
6	9/24	～ 10/13	(20日間)	九州北部(その他)	福岡湾	<i>Prorocentrum</i>	<i>sigmoides</i>	福岡市東区～西区地先	無	4,000



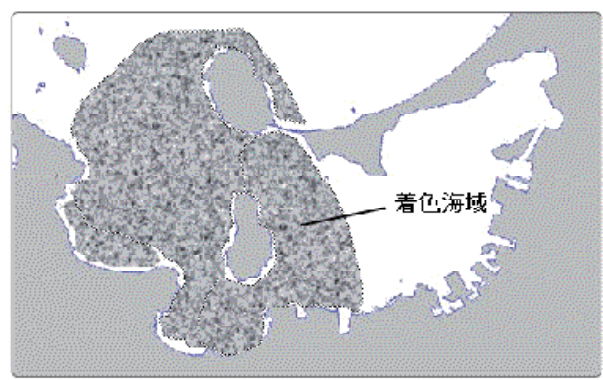
整理番号1



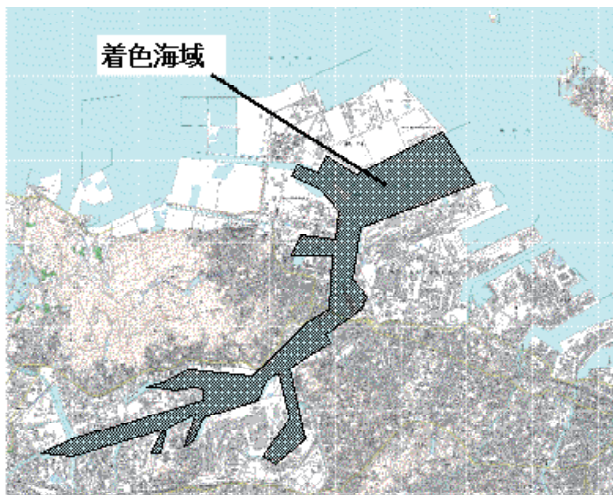
整理番号2



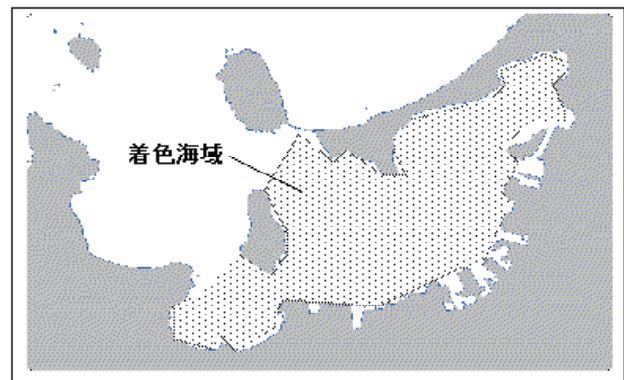
整理番号3



整理番号4



整理番号5



整理番号6

图2 赤潮発生状況

結果及び考察

1. 筑前海及び福岡湾における赤潮発生状況

筑前海域における赤潮の発生状況を、表 1，図 2 に示した。

平成21年度の赤潮発生件数は 6 件で、赤潮による漁業被害はなかった。発生海域は、福岡湾内で 5 件、洞海湾内で 1 件であった。

種類別にみると渦鞭毛藻 3 件、珪藻 3 件であった。構成種は渦鞭毛藻については *Noctiluca scintillans*, *Prorocentrum minimum*, *Prorocentrum sigmoides* で、珪藻では *Nitzschia sp.*, *Skeletonema sp.*, *Thalassiosira sp.* であった。その中でも *Nitzschia sp.* は福岡湾で 5～7 月にかけて長期間（43 日）発生した。

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 8.7～26.6℃，底層では 9.1～25.2℃ の範囲で推移し，表，底層ともほぼ平年並みであった。

塩分は表層では 30.73～32.98PSU の範囲で推移し，4～6 月はやや高め，7 月以降はほぼ平年並みであった。底層では 32.98～33.90PSU の範囲で推移し，ほぼ平年並みであった。

溶存酸素は表層では 6.81～12.21mg/L の範囲で推移し，6～8 月はやや低め，9 月以降はやや高めであった。底層では 4.39～12.01mg/L の範囲で推移し，やや高めであり，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 2.96～22.54 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し，6 月除きやや低めで，底層では 4.21～20.25 $\mu\text{mol/L}$ の範囲でほぼ平年並みであった。

PO₄-P は表層では 0～0.92 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し，10 月を除くと平年よりやや低め，底層では 0～0.47 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し，周年ほぼ低めであった。

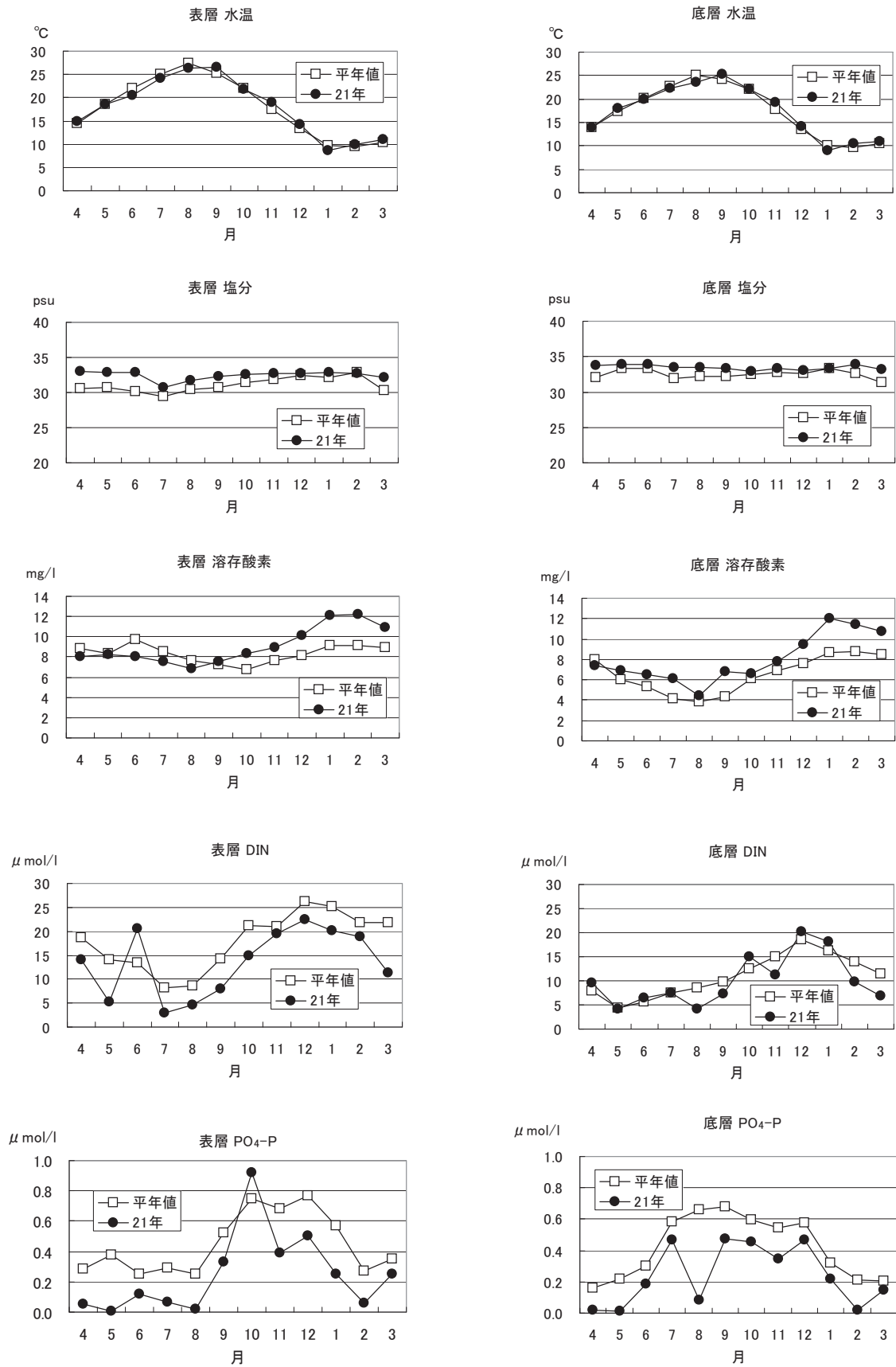


図3 福岡湾における水質調査結果

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(2) 貝毒調査

江崎 恭志・江藤 拓也・大村 浩一

近年、アサリ、マガキなどの二枚貝が毒化する現象が近県でみられ、貝類の出荷を自主規制するなどの措置がとられている。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。唐津湾については福吉・深江・加布里・船越・岐志・野北、福岡湾については唐泊・志賀島・能古・浜崎今津の各地区の地先海域とした。調査期間は、マガキについては10月中旬～2月上旬、アサリについては周年とした。

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

貝毒・下痢性貝毒について（財）食品環境検査協会への委託により実施した。

マガキについては、原則として、福吉地区で週1回、加布里・岐志地区で月1回、それぞれ実施した。

アサリについては、浜崎今津・能古地区で各1回実施した。

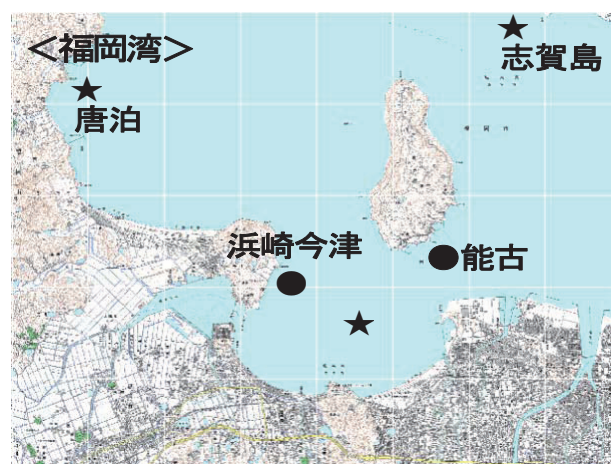
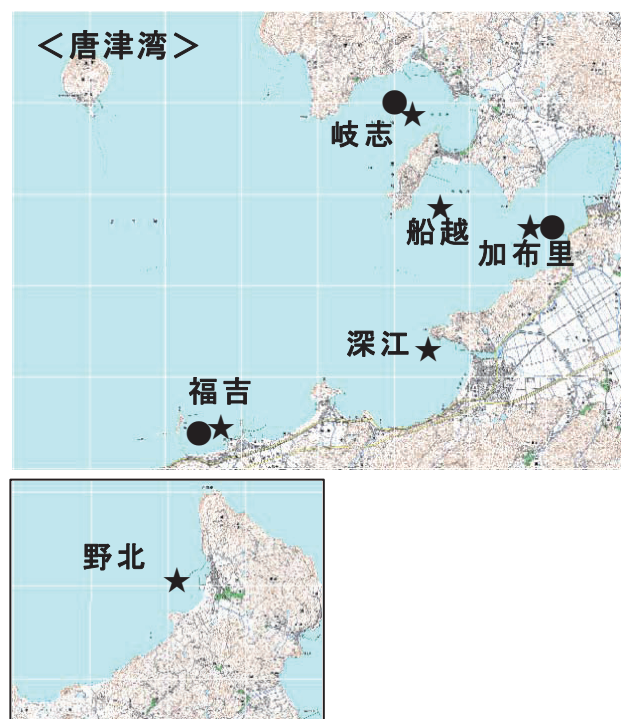
2. 原因プランクトン調査

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 *Dynophysis* 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。アサリについては、今津湾中央部で月1回実施した。

また、原因種の発生と環境要因との関連性を検討する上での基礎データとして、マガキ養殖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。



● 貝毒検査 ★ : 原因プランクトン調査

図1 調査海域

表 1 貝毒検査結果

地区名	種 名	採取月日	試料 個体数	マガキ殻高/アサリ殻長 (mm)		試料 総むき身 重量(g)	検査月日	検査結果 (MU/g)		出荷 規制の 有無
				最 大	最 小			麻痺性	下痢性	
福吉	マガキ	10月13日	50.0	11.4	9.3	407.0	10月13日	nd	nd	無
加布里	マガキ	"	53.0	---	---	523.0	"	nd	nd	無
岐志	マガキ	"	50.0	---	---	550.0	"	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月20日	50.0	11.4	9.3	306.0	10月20日	nd	---	無
福吉	マガキ	10月27日	50.0	12.6	8.2	460.0	10月27日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月4日	50.0	11.2	9.1	490.0	11月4日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月10日	50.0	12.1	7.5	365.0	11月10日	nd	---	無
加布里	マガキ	"	50.0	9.1	3.2	530.0	"	nd	---	無
福吉	マガキ	11月17日	50.0	12.1	8.1	550.0	11月17日	nd	---	無
福吉	マガキ	11月24日	50.0	10.9	8.6	402.0	11月24日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月1日	50.0	10.5	7.6	356.0	12月1日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月8日	37.0	12.0	8.3	378.0	12月8日	nd	---	無
加布里	マガキ	"	35.0	11.6	6.6	390.0	"	nd	---	無
岐志	マガキ	"	31.0	13.5	7.4	430.0	"	nd	---	無
福吉	マガキ	12月15日	50.0	11.6	7.7	503.0	12月15日	nd	---	無
福吉	マガキ	12月22日	50.0	12.7	7.7	413.0	12月22日	nd	---	無
福吉	マガキ	1月12日	50.0	11.1	9.2	337.0	1月12日	nd	---	無
福吉	マガキ	1月19日	50.0	12.0	8.0	364.0	1月19日	nd	---	無
福吉	マガキ	2月10日	50.0	11.0	8.5	312.0	2月10日	nd	---	無
浜崎今津	アサリ	3月1日	150.0	4.9	3.3	402.0	3月1日	nd	nd	無
能古	アサリ	3月2日	135.0	3.9	3.2	370.0	3月2日	nd	nd	無

結果及び考察

1. 貝毒検査

検査結果を表 1 に示した。

全ての調査で麻痺性・下痢性貝毒は検出されなかった。

2. 原因プランクトン調査

調査結果を表 2 に示した。

10月中旬および12月下旬に、*Gymnodinium catenatum*が低密度で発生した。その他の原因種は発生しなかった。

マガキ養殖場の水温の推移を表 3 に、同塩分を表 4 に、それぞれ示した。

原因プランクトンが発生した10月中旬・12月下旬の水温は、それぞれ21.8～22.4℃・11.3～13.6℃であった。

塩分については、20.01～33.94の範囲にあった。20台の低塩分は、河口域に位置する加布里漁場で観察されたが、これは河川水の影響があったものと考えられ、ほかには顕著な塩分の異状は見られなかった。

表2 原因プランクトン調査結果

地区名	採水層	Gymnodinium catenatum細胞数 (cells/L)												
		10月13日	10月20日	10月27日	11月4日	11月10日	11月17日	11月24日	12月1日	12月8日	12月15日	12月22日	1月12日	1月19日
福吉	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
	底層	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深江	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	3	0	0
加布里	表層	0	0	0	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
	底層	2	0	0	欠測	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
船越	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	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
野北	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
	底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	欠測
唐泊	表層	0	0	0	0	欠測	0	0	0	0	欠測	0	0	0
	底層	0	0	0	0	欠測	0	0	0	0	欠測	0	0	0

地区名	採水層	<i>Gymnodinium catenatum</i> 細胞数 (cells/L)										
		11月4日	11月10日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日	12月17日	12月24日	1月13日	1月20日	1月27日
志賀島	湾内	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	湾外	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

地区名	採水層	Gymnodinium catenatum細胞数 (cells/L)											
		4月8日	5月25日	6月8日	7月7日	8月10日	9月8日	10月14日	11月9日	12月7日	1月12日	2月9日	3月12日
今津湾	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 マガキ養殖場の水温

地区名	採水層	水 温(°C)												
		10月13日	10月20日	10月27日	11月4日	11月10日	11月17日	11月24日	12月1日	12月8日	12月15日	12月22日	1月12日	1月19日
福吉	表層	22.2	21.4	20.9	19.4	20.3	18.2	15.0	16.4	15.4	14.6	13.6	12.8	欠測
	底層	22.4	21.1	20.8	19.3	20.2	18.2	16.7	16.4	15.2	14.5	13.5	12.2	欠測
深江	表層	21.7	19.5	19.1	16.3	19.4	17.9	14.5	15.6	15.0	14.7	8.7	9.3	11.7
	底層	21.7	19.9	20.1	18.3	19.5	18.0	16.3	16.2	15.2	15.6	11.3	9.6	12.3
加布里	表層	21.5	16.3	19.3	欠測	19.0	16.7	13.5	14.3	13.1	14.2	欠測	欠測	欠測
	底層	21.8	16.5	19.5	欠測	19.3	16.5	13.7	14.5	13.4	14.4	欠測	欠測	欠測
船越	表層	21.0	欠測	欠測	欠測	欠測	16.0	15.0	欠測	13.5	欠測	10.5	10.0	10.5
	底層	21.2	欠測	欠測	欠測	欠測	18.0	15.0	欠測	欠測	欠測	11.0	10.0	10.0
岐志	表層	21.5	19.4	19.5	18.3	19.7	15.9	13.7	13.9	15.0	14.1	11.9	11.3	11.9
	底層	21.9	欠測	19.3	17.7	19.9	16.3	13.9	欠測	15.3	15.0	11.7	11.1	欠測
野北	表層	22.4	21.3	21.5	19.6	19.7	15.3	15.3	16.0	14.5	13.7	12.5	10.7	欠測
	底層	22.1	21.1	21.4	19.8	19.5	15.1	15.5	16.0	14.7	14.5	12.3	10.4	欠測
唐泊	表層	欠測	欠測	20.3	19.5	欠測	17.1	欠測	16.7	14.7	欠測	13.9	12.3	11.7
	底層	欠測	欠測	20.1	19.3	欠測	17.1	欠測	16.5	14.7	欠測	13.6	12.3	11.9

地区名	採水層	水 温(℃)										
		11月4日	11月10日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日	12月17日	12月24日	1月13日	1月20日	1月27日
志賀島	湾内	17.3	18.6	15.1	14.4	14.5	12.5	12.5	9.1	8.4	8.6	7.9
	湾外	17.3	18.7	15.1	14.4	15.5	12.5	13.1	9.0	8.2	8.0	7.8

表4 マガキ養殖場の塩分

地区名	採水層	塩 分												
		10月13日	10月20日	10月27日	11月4日	11月10日	11月17日	11月24日	12月1日	12月8日	12月15日	12月22日	1月12日	1月19日
福吉	表層	欠測	33.09	33.46	32.96	33.20	32.77	33.01	33.09	33.18	33.53	33.67	欠測	欠測
	底層	欠測	33.07	32.88	33.01	33.26	32.89	33.05	33.01	33.24	33.50	33.61	欠測	欠測
深江	表層	欠測	32.44	31.57	31.00	33.54	33.24	31.75	32.89	32.54	32.64	30.30	欠測	欠測
	底層	欠測	33.10	33.24	32.84	33.29	33.33	32.96	33.31	33.05	33.01	33.15	欠測	欠測
加布里	表層	欠測	20.01	32.83	欠測	33.34	22.16	32.48	32.16	33.07	32.89	27.09	欠測	欠測
	底層	欠測	20.22	32.84	欠測	33.38	22.10	32.36	32.23	33.08	32.93	27.16	欠測	欠測
船越	表層	欠測	32.53	欠測	29.32	32.58	31.31	32.27	25.68	32.80	32.68	33.94	欠測	欠測
	底層	欠測	欠測	欠測	32.32	33.19	32.85	32.47	32.46	32.94	32.90	33.21	欠測	欠測
岐志	表層	欠測	33.44	33.21	33.33	33.37	32.04	32.29	29.92	33.55	32.94	33.34	欠測	欠測
	底層	欠測	33.44	33.24	33.32	33.49	32.33	32.43	32.73	33.63	33.31	33.18	欠測	欠測
野北	表層	欠測	33.57	33.56	33.45	33.74	32.54	33.28	33.29	33.92	33.70	33.72	欠測	欠測
	底層	欠測	33.47	33.68	33.70	33.77	32.51	33.31	33.21	33.86	33.86	33.66	欠測	欠測
唐泊	表層	欠測	33.21	33.20	33.02	欠測	32.96	33.05	33.04	33.33	欠測	33.71	欠測	欠測
	底層	欠測	33.29	33.27	33.12	欠測	32.94	33.06	33.37	33.39	欠測	33.82	欠測	欠測

地区名	採水層	塩 分										
		11月4日	11月10日	11月18日	11月25日	12月2日	12月9日	12月17日	12月24日	1月13日	1月20日	1月27日
志賀島	湾内	32.99	32.14	31.81	31.01	32.36	31.95	32.61	32.35	32.44	欠測	32.61
	湾外	32.96	32.30	31.93	31.17	32.83	31.77	32.80	31.83	32.81	欠測	32.97

漁場環境保全対策事業

－水質・底質調査－

江崎 恭志・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。

結果及び考察

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 $\text{PO}_4\text{-P}$ ）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21年5月12日、6月15日、7月13日、8月17日、10月5日、平成22年1月18日の計6回行った。

2. 底質・ベントス調査

福岡湾全域を調査対象とし、調査定点を図2に示した。各定点において、スミスマッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 0.05m^2 ）を用いて底泥を2回採取した。この底泥の0～2cm層の一部を冷蔵し、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21年6月8日と9月8日の計2回行った。

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9定点の平均値を示した。

水温は、表層では $13.3\sim 26.0^{\circ}\text{C}$ の範囲で、底層では $12.9\sim 23.5^{\circ}\text{C}$ の範囲で推移し、表、底層とも8月に最も高い値を示した。

塩分は、表層では $32.38\sim 34.41$ 、底層では $33.54\sim 34.43$ の範囲で推移し、平均値で32を下回ることにはなかった。

溶存酸素は、表層では $6.97\sim 8.55\text{mg/L}$ 、底層では $6.27\sim 8.59\text{mg/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも1月に最も低い値を示した。

DINは、表層では $0.9\sim 2.8\mu\text{mol/L}$ 、底層では $0.8\sim 3.1\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも10月に最も高い値を示した。

$\text{PO}_4\text{-P}$ は、表層では $0\sim 0.17\mu\text{mol/L}$ 、底層では $0.01\sim 0.18\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、表、底層とも1月に最も高い値を示した。

2. 底質・ベントス調査

調査結果を表2に示した。10の調査定点を、湾口部・湾央部・湾口部に区分した（図2の破線による）。

底質の各項目から、湾口部>湾央部>湾奥部の順で底質環境が良好であることが示された。

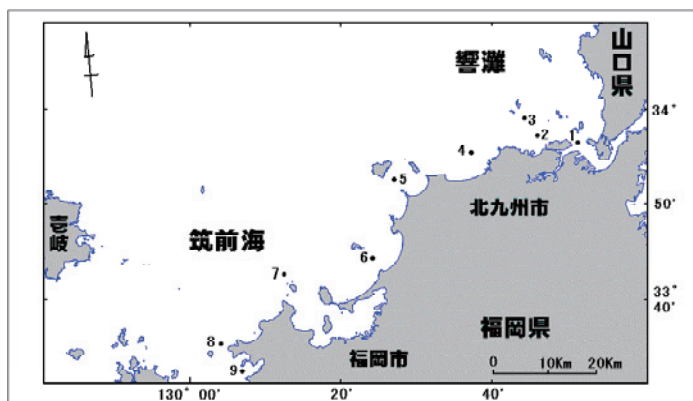


図1 水質調査定点

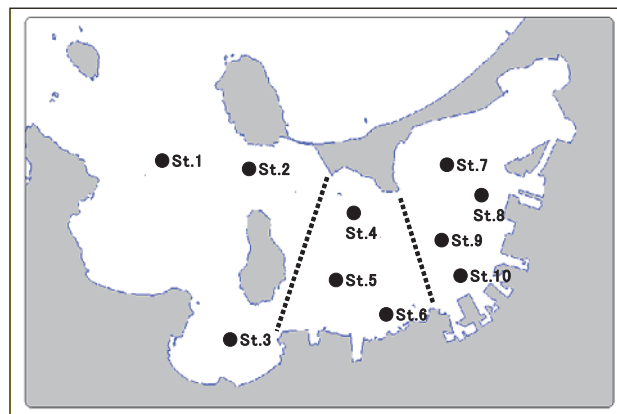


図2 底質調査定点

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	P04-P μmol/L
平成21年	5月12日	表層	18.9	34.18	7.41	1.6	0.13
		底層	18.2	34.27	7.37	1.1	0.09
	6月15日	表層	21.2	34.14	6.97	0.9	0.15
		底層	20.1	34.26	7.02	1.2	0.08
	7月13日	表層	24.5	33.11	7.20	0.9	0.10
		底層	23.3	33.62	6.77	1.0	0.01
	8月17日	表層	26.0	32.38	7.05	1.6	0.00
		底層	23.5	33.60	6.27	1.7	0.02
平成22年	10月5日	表層	24.0	32.60	7.32	2.8	0.14
		底層	24.1	33.54	6.56	3.1	0.15
	1月18日	表層	13.3	34.41	8.55	1.0	0.17
		底層	12.9	34.43	8.59	0.8	0.18

(各値は図 1 に示す 9 定点の平均値を示す)

表 2-1 底質・ベントス調査結果 (6 月期)

	測定項目	湾 口		湾 央		湾 奥	
底 質	乾泥率 (%)	72.7 (68.7 ~ 80.1)		54.5 (51.9 ~ 57.2)		52.6 (47.7 ~ 60.6)	
	AVS (mg/g・dry)	0.012 (0.000 ~ 0.026)		0.116 (0.065 ~ 0.177)		0.199 (0.136 ~ 0.289)	
	IL (%)	3.3 (1.4 ~ 4.4)		6.2 (5.4 ~ 7.7)		6.2 (5.3 ~ 7.0)	
	個体数	85 (71 ~ 102)		62 (20 ~ 117)		126 (64 ~ 298)	
ベントス	湿重量 (g)	1.9 (0.9 ~ 3.1)		0.8 (0.3 ~ 1.3)		1.7 (0.8 ~ 3.8)	
	種類数	27 (17 ~ 32)		18 (14 ~ 20)		19 (10 ~ 28)	
	多様度	4.2 (3.5 ~ 4.7)		3.8 (3.6 ~ 3.8)		3.2 (2.5 ~ 3.7)	

表 2-2 底質・ベントス調査結果（9 月期）

測定項目		湾 口		湾 央		湾 奥	
底 質	乾泥率 (%)	67.7	(59.9 ~ 77.4)	61.9	(60.5 ~ 62.9)	59.6	(54.1 ~ 70.2)
	AVS (mg/g・dry)	0.050	(0.002 ~ 0.134)	0.142	(0.024 ~ 0.235)	0.383	(0.139 ~ 0.828)
	IL (%)	5.0	(4.8 ~ 5.4)	5.8	(4.7 ~ 6.8)	5.6	(4.1 ~ 6.8)
ベントス	個体数	87	(59 ~ 123)	77	(30 ~ 154)	41	(5 ~ 80)
	湿重量 (g)	1.7	(1.5 ~ 1.9)	0.7	(0.2 ~ 0.9)	1.0	(0.1 ~ 1.7)
	種類数	27	(22 ~ 34)	12	(7 ~ 18)	9	(3 ~ 13)
	多様度	3.9	(3.5 ~ 4.2)	2.2	(1.6 ~ 3.2)	2.3	(1.4 ~ 2.8)

博多湾栄養塩変動現況調査

(1) ノリ養殖漁場

湧上 哲・江藤 拓也

博多湾内のノリ養殖漁場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて明らかにする。また、ノリ養殖漁場の栄養塩類の変動を推察するための基礎資料として流況を明らかにする。

方 法

1. 栄養塩変動調査

平成21年度の養殖期間(平成21年10月～22年3月)に、図1に示す湾中央のノリ養殖場に設定した4調査点(室見漁場2点、妙見漁場2点)で、ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し、ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN、 $PO_4\text{-P}$ を測定した。また、室見漁場の水深1.5mにクロロフィル濁度計(JFEアレック社製)を設置し、水温、クロロフィル、濁度を1時間毎に測定した。

2. ノリ養殖漁場の流況と栄養塩の変動

平成22年2月8日(小潮期)と平成22年3月17日(大潮期)に図2に示す姪浜周辺海域(N1～N9)の測線上を、超音波ドップラー流速分布計(以下ADCPという)により流況分布観測を実施した。ADCPの測定層は、海面下3mから海底近傍(水深の約90%)までの2m毎とし、小潮期と大潮期のそれぞれ上げ潮時、下げ潮時に実施した。同時に

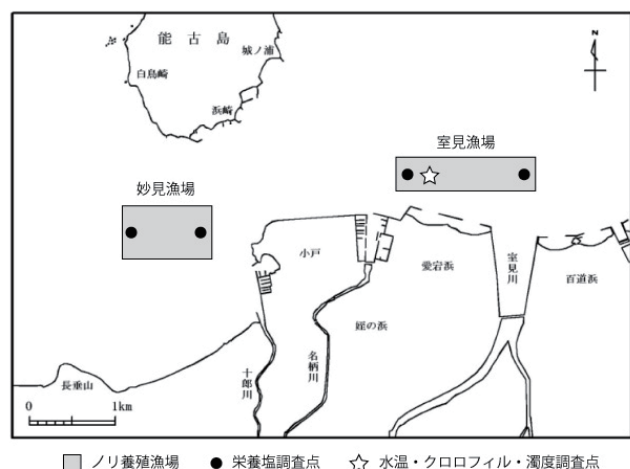


図1 ノリ養殖漁場の調査地点

水温、塩分をクロロテック(JFEアレック社製)で測定するとともに、表層と5mで採水しブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN、 $PO_4\text{-P}$ を測定した。

結 果

1. 栄養塩変動調査

(1) 栄養塩

DINと $PO_4\text{-P}$ 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。DINは7.4～62.1 μM の範囲で推移し、10月上旬は低い値であったが、中旬から上昇し、1月下旬に一旦減少した後、2月上旬に最高値を示した。その後減少に転じ、10～20 μM の範囲で変動した。博多湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例¹⁾等を参考にして経験的に7 μM 程度としているが、この基準値を3月中旬を除くと超えていた。

$PO_4\text{-P}$ は0～0.69 μM の範囲で推移し、10月上旬は低い値であったが、中旬から上昇し、同じく経験的な必要量の目安0.4 μM を上回った。しかし、12月下旬から減少に転じ、必要量の目安を3月下旬まで下回り、たびたび定量限界値(0.02 μM)以下の値もみられた。

(2) 降水量

姪浜ノリ養殖漁場には、室見川をはじめいくつかの河

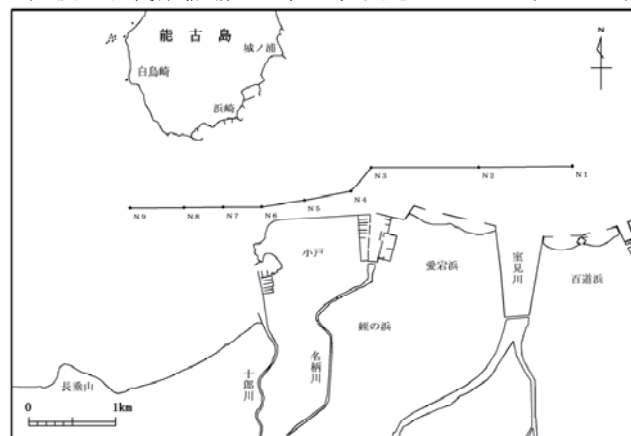


図2 流況及び栄養塩調査地点

(流況はN1～N9の測線上を、栄養塩は各点の表層と5m層を測定する)

川が流入している。そこで、河川を通して漁場へ栄養塩の供給源と考えられる降水量の推移を図4に示した。降水量は12月から2月は少雨であったが、11月と3月は比較的まとまった降雨が記録された。

(3) 水温、クロロフィル、濁度

ノリの生育に影響を及ぼすと考えられる水温、クロロフィル、濁度の推移を図5に示した。なお、各値は1日(24時間)の平均値を示す。

水温は8.4~25.4℃の範囲で推移し、ノリ養殖開始時には約22℃と高水温であったが、その後低下し、11月中旬に生育適温の目安となる18℃以下となった。養殖盛期となる12月中旬~1月には約10℃前後で変動し、2月以降徐々に上昇した。

植物プランクトン量の指標となるクロロフィルは、0.8~278.8μg/Lの範囲で推移し、2月下旬以降を除くとDINとPO4-Pと同様の変動を示し、10月下旬は低い値であったが、11月上旬より上昇し、11月下旬~12月中旬にかけて高い値で変動していた。12月下旬以降は減少したが、ノリ漁期後となる2月下旬以降は高い値を示した。濁度は0.8~1100.8mg/Lの範囲で推移し、クロロフィルの変

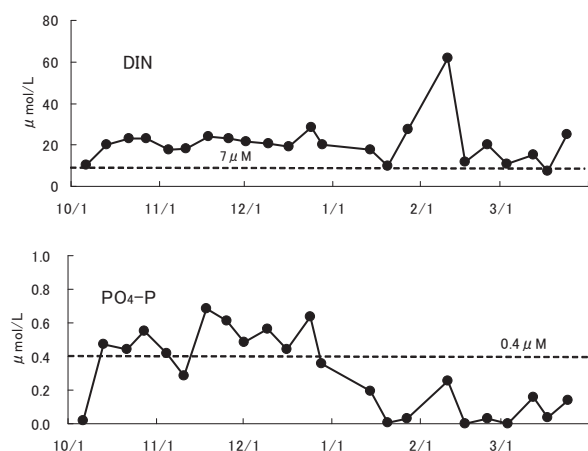


図3 ノリ養殖漁場の栄養塩変動

(栄養塩は4地点の平均値を、破線はノリにおける栄養塩下限値の目安を示す。)

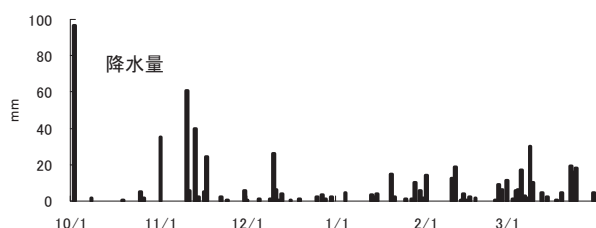


図4 降水量

(福岡観測地点：気象庁)

動と類似していた。

2. ノリ養殖漁場の流況と栄養塩の変動

(1) 流向・流速水平分布

ADCPで取得した流向・流速測定結果から、航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルの水平分布を養殖水深付近の海面下3mを抜粋し、図6~7にそれぞれ示した。

小潮期の下げ潮時では、愛宕浜付近海域で西流、小戸周辺で南西流を示し、小戸の西側で北西流傾向を示した。流速は、愛宕浜から小戸周辺海域で20cm/s程度とやや速い流れを示したが、その他の海域では弱い流れであった。上げ潮時では、愛宕浜付近で不明瞭、小戸周辺で南西流、小戸の西側で北西流傾向を示した。

大潮期の上げ潮時では、愛宕浜より東側では西流傾向、愛宕浜より西側では不明瞭であった。流速は、小戸の付近で20cm/s程度のやや速い流れを示したが、その他の海域では10cm/s以下の弱い流れであった。下げ潮時では海域全体で西流傾向を示し、流速も40cm/s程度と非常に速い流れを示した。

(2) 流向・流速鉛直断面分布

航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルから水平方向は50m毎、鉛直方向は海面下1.5mから0.5m毎の流速

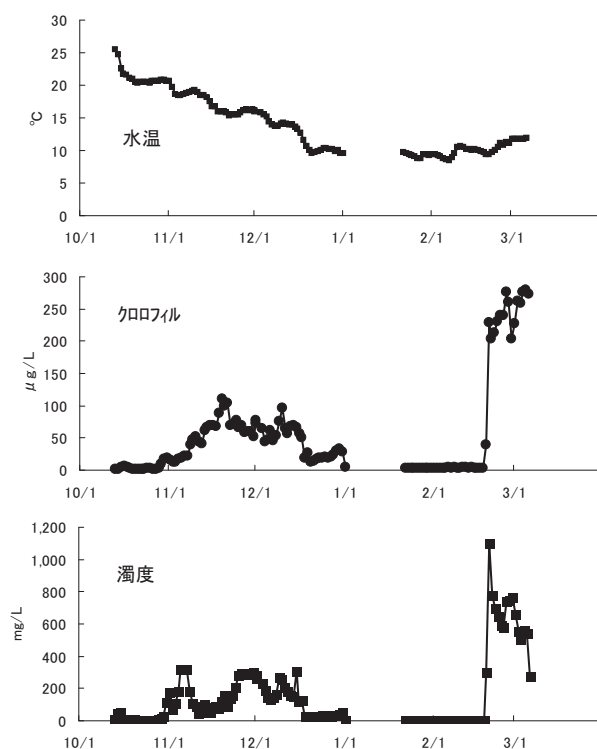


図5 連続観測機器による室見地先の水質観測結果

(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)

ベクトルを抜粋し、作成した鉛直断面分布について、図8～9に示した。また、観測測線が曲線で構成されているが、断面分布図は直線で表現するために変曲点がわかるように表記した。

小潮期の下げ潮時、上げ潮時とも全体的に微弱な流れであり、明瞭な流れの傾向はみられなかった。大潮期の上げ潮時には、測線全域で微弱な流れを示しており、流向は3m、5m層で不明瞭であったが、7m層で西流傾向を示した。下げ潮時の測線全体で西流傾向を示し2.4～3.8km付近を除くと、全層で速い流れを示した。

(3) 水温・塩分

小潮期と大潮期の姪浜周辺海域(N1～N9)地点での表層と5m層の水温・塩分の断面を図10～11に示す。なお、流況と比較するため、右上に流向・流速水平分布を示した。

小潮期の下げ潮時での水温は、表層で9.2～9.8℃、5m層で9.3～10.3℃の範囲、塩分は、表層で32.6～33.3、5m層で33.2～33.9の範囲であり、水温、塩分とも小戸西側(N6)の5m層で低い値を示した。上げ潮時での水温は、表層で9.5～10.1℃、5m層で9.5～10.3℃の範囲であった。塩分は、表層で33.0～33.5、5m層で33.3～34.0の範囲で、小戸地先(N5)の表層で低い値を示した。

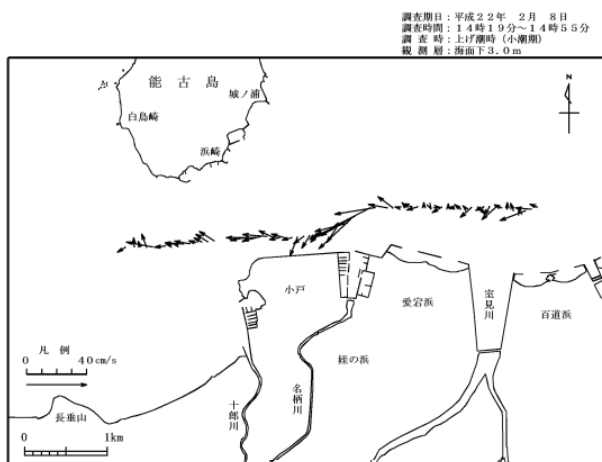
大潮期の上げ潮時での水温は、表層で11.5～11.8℃、5m層で11.4～11.7℃の範囲であった。塩分は、表層で2.93～33.62、5m層で33.20～33.62の範囲であり、小戸地先(N5)の表層及び5m層で低い値を示した。下げ潮時での水温は、表層で11.8～12.1℃、5m層で11.6～11.9℃の範囲であった。塩分は、表層で32.48～33.19、5m層で32.90～33.30の範囲であり、室見川地先(N2)の表層で低い値を示した。

(4) 栄養塩

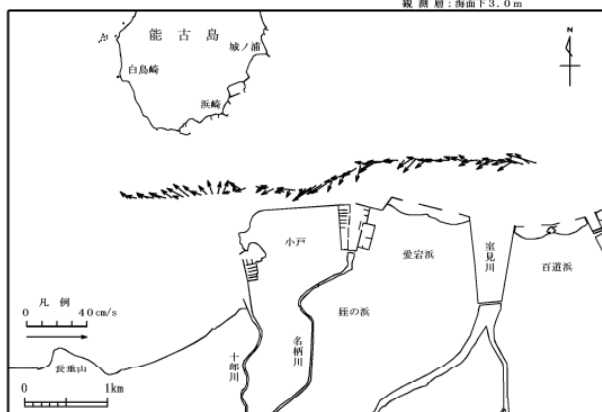
大潮期と小潮期の姪浜周辺海域(N1～N9)地点での表層と5m層のDINと $P0_4-P$ の断面を図12～13に示した。

小潮期の下げ潮時でのDINは、表層で8.9～18.8 μM 、5m層で3.8～12.2 μM の範囲、 $P0_4-P$ は、表層で0～0.31 μM 、5m層で0であり、両者とも小戸地先(N5)の表層で最も高い値を示した。上げ潮時でのDINは、表層で5.4～19.1 μM 、5m層で4.1～7.3 μM の範囲、 $P0_4-P$ は、表層で0～0.27 μM 、5m層で0～0.08 μM の範囲であり、両者とも小戸地先(N5)の表層で最も高い値を示した。

大潮期の上げ潮時でのDINは、表層で3.6～35.8 μM 、5m層で3.3～6.4 μM の範囲、 $P0_4-P$ は、表層で0.04～1.15 μM 、5m層で0.03～0.07 μM の範囲であり、両者とも小戸地先



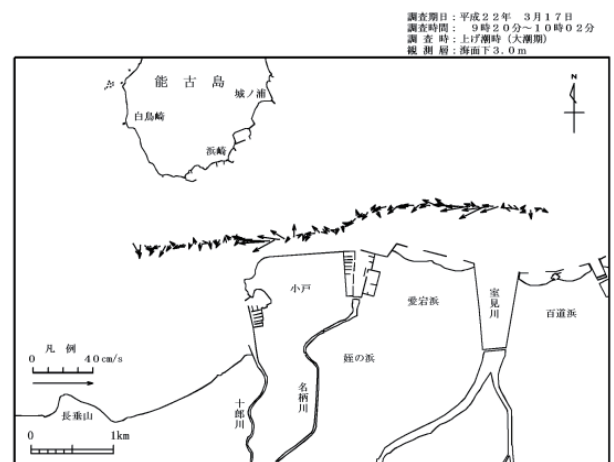
調査期日：平成22年 2月 8日
調査時間：14時19分～14時55分
調査時：上げ潮時(小潮期)
観測層：海面下3.0m



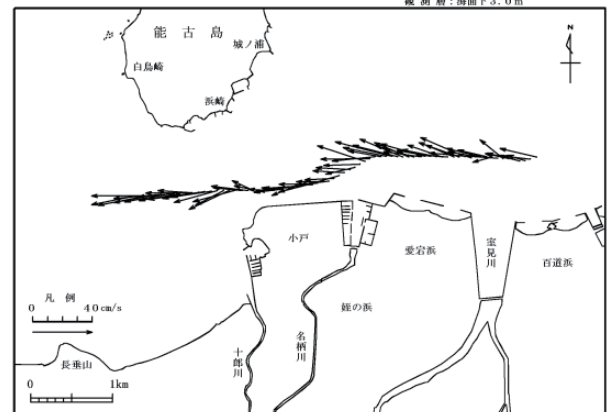
調査期日：平成22年 2月 8日
調査時間：9時22分～9時59分
調査時：下げ潮時(小潮期)
観測層：海面下3.0m

図6 小潮期の流向・流速水平分布図

(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)



調査期日：平成22年 3月17日
調査時間：14時19分～14時55分
調査時：下げ潮時(大潮期)
観測層：海面下3.0m



調査期日：平成22年 3月17日
調査時間：9時20分～10時02分
調査時：上げ潮時(大潮期)
観測層：海面下3.0m

図7 大潮期の流向・流速水平分布図

(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

(N5) の表層で最も高い値を示した。下げ潮時でのDINは、表層で $5.8 \sim 10.5 \mu\text{M}$ 、5 m層で $5.8 \sim 7.6 \mu\text{M}$ の範囲、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は、表層で $0 \sim 0.19 \mu\text{M}$ 、5 m層で $0.02 \sim 0.14 \mu\text{M}$ の範囲であり、小戸西側地先 (N6) のDIN、 $\text{PO}_4\text{-P}$ とも表層で最も高い値を示した。このことから、大潮期の上げ潮から下げ潮にかけて、高濃度のDIN、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 水塊が東から西へ移動していた。

考 察

漁期前半の10月中旬から12月には、DINと $\text{PO}_4\text{-P}$ とも、ノリにおける栄養塩下限値を上回っていたが、漁期後半の1月以降は、栄養塩は低水準のままであり、特に $\text{PO}_4\text{-P}$ はたびたび定量限界値以下の値を示した。このような変動パターンは、平成19年度は2月以降に²⁾、昨年度は1月以降に³⁾にみられており、特に $\text{PO}_4\text{-P}$ に関しては、近年の冬季における湾全体の $\text{PO}_4\text{-P}$ 不足と連動した現象であると考えられる。

ノリと植物プランクトンは、ともにDINと $\text{PO}_4\text{-P}$ を利用して生長・増殖しており、両者は競合関係にあるといえ

る。今回、植物プランクトンの指標となるクロロフィルとDIN、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の変動は2月下旬以降を除くと類似しており、漁期後半の栄養塩、特に $\text{PO}_4\text{-P}$ の減少は植物プランクトンによる消費は少ないものと思われる。

平成21年度漁期の生産枚数は約500万枚であり、前年比約103%であった。ノリ漁期の盛期が12月頃であるため、1月以降の $\text{PO}_4\text{-P}$ 低下の影響を大きくは受けなかったものと推察される。

ノリ漁場は、栄養塩の供給源となる室見川などの河川や西部水処理センターの近くに位置し、博多湾の中でも比較的栄養塩が豊富な海域である。今回の調査でみられた低塩分、高栄養塩水塊はこれらに由来するものと考えられる。

大潮期の流況をみると、上げ潮時には流向が不明瞭である 15 cm/s 程度の弱い流れであったが、下げ潮時には東から西へ、 40 cm/s 程度の非常に速い流れを示した。それに伴い、高濃度のDIN、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 水塊が小戸(N5)から小戸西側(N6)へ、すなわち流れと同様に東から西へ移動していた。このことから、ノリ漁場では、大潮期には栄養塩の変動に流況が関与していることが示唆された。一方、小

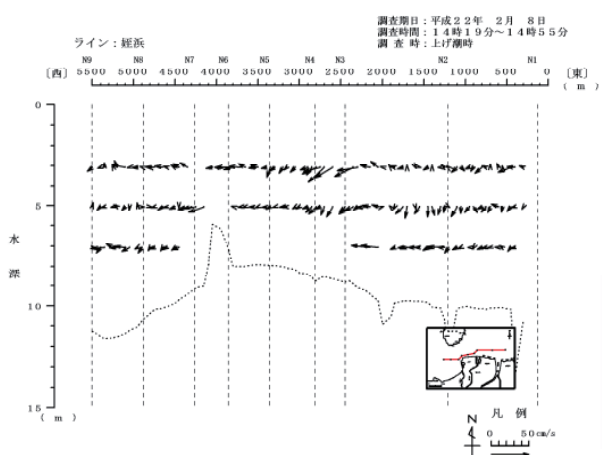


図8 小潮期の流速ベクトル鉛直断面分布
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

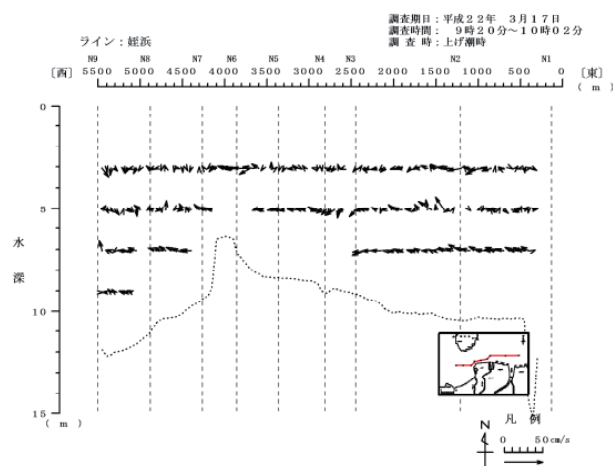


図9 大潮期の流速ベクトル鉛直断面分布
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

潮期には最大20cm/s程度と流れが弱く、栄養塩の変動との関係が明瞭にみられなかったものと思われる。

今回は、漁期後半に測線上の流況と栄養塩の調査を行い、昨年度の漁期前調査と同様にノリ養殖漁場では栄養塩の変動に流況が関与していること示唆された。今後は平面的な調査を行い、漁期後半のP0₄-P不足の要因を明らかにする必要がある。

文 献

- 1) 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)．
- 2) 内田秀和他：博多湾栄養塩現況調査．平成19年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，137-170(2009)．
- 3) 瀧上 哲・江藤拓也：博多湾栄養塩変動現況調査（2）ノリ養殖漁場．平成20年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，139-144(2010)．

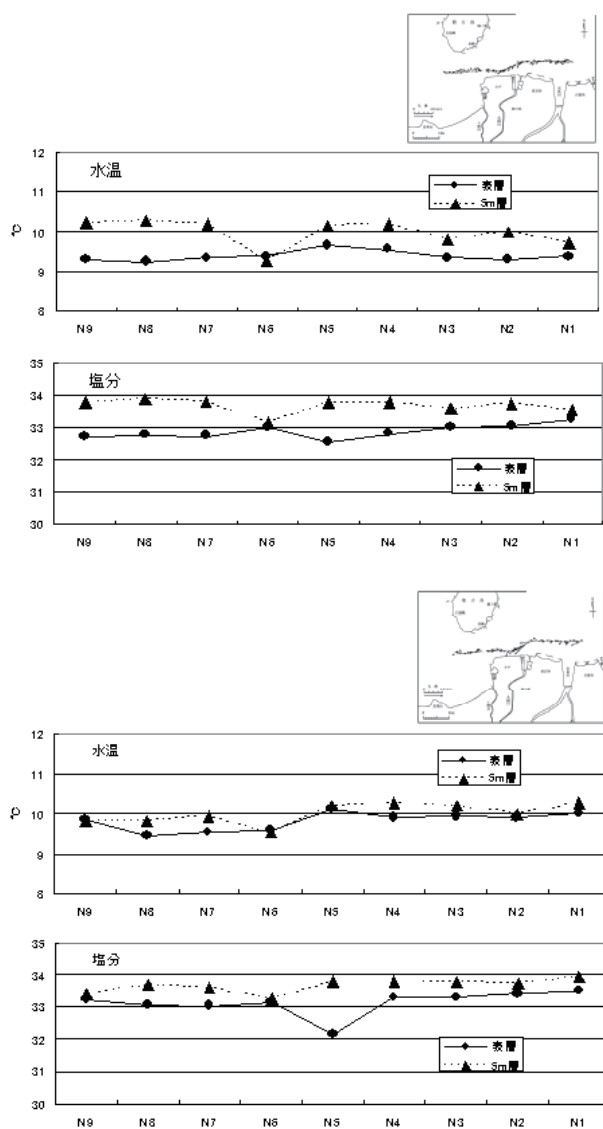


図10 小潮期の水温・塩分の変動
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

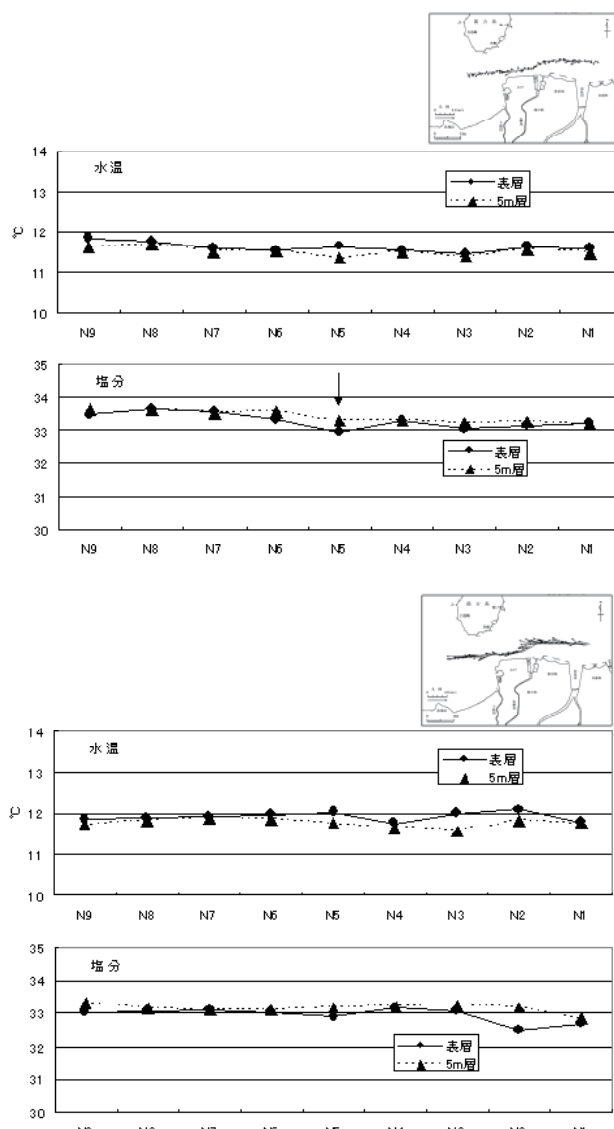


図11 大潮期の水温・塩分の変動
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

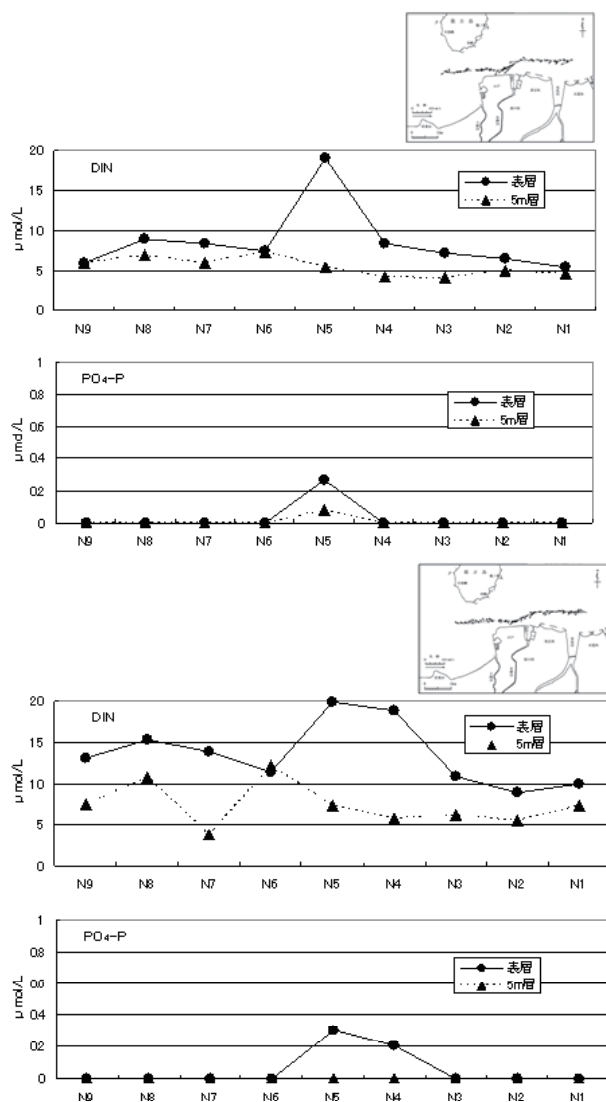


図12 小潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (PO₄-P) の変動
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

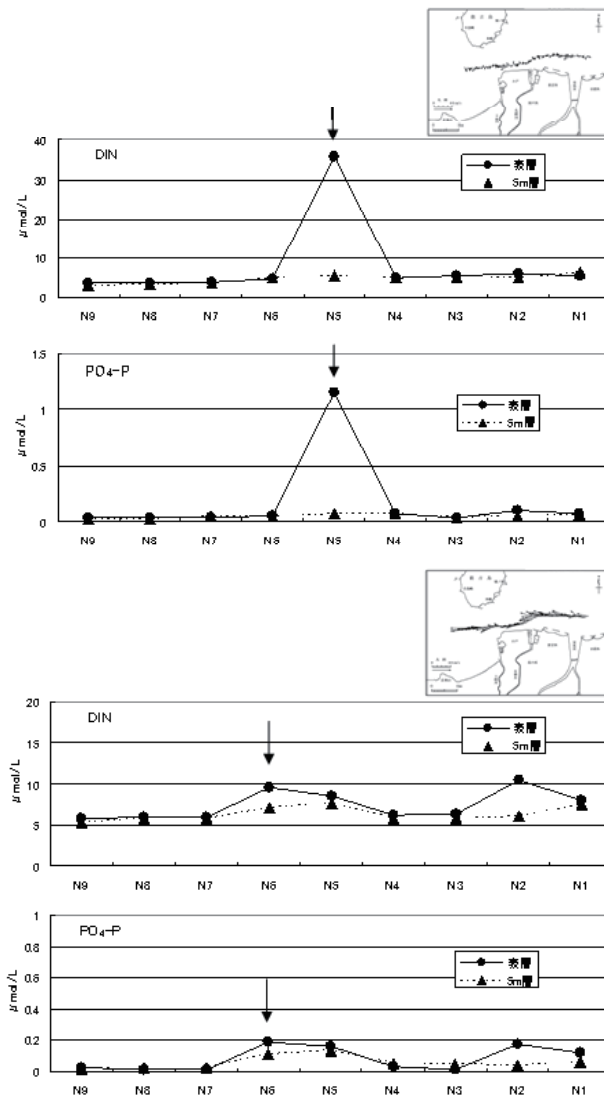


図13 大潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (PO₄-P) の変動
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

博多湾栄養塩変動現況調査

(2) ワカメ養殖漁場

中本 崇・江藤 拓也

博多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明らかにする。また、博多湾内のワカメ養殖場の栄養塩類の変動を推察するための基礎資料として、ワカメ養殖場の流況を明らかにする。

方 法

1. 栄養塩調査

平成21年度の養殖期間（平成21年11月～22年3月）

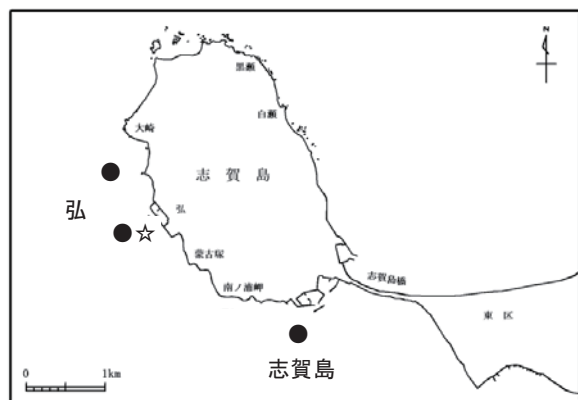


図1 ワカメ養殖場の調査位置

(●：栄養塩調査点，☆：クロロフィル・濁度調査点)

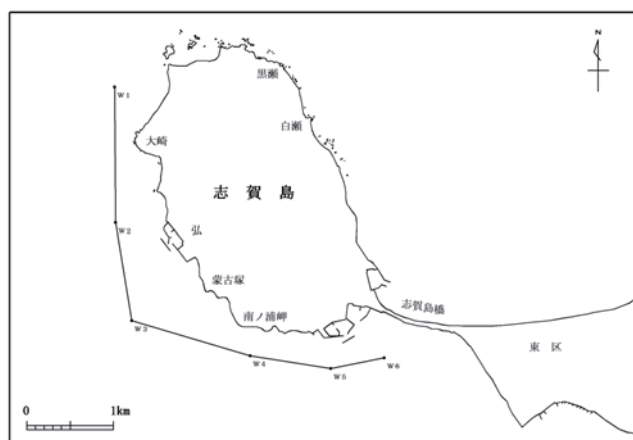


図2 ワカメ養殖場の流況及び栄養塩調査位置図
(流況はW1～W6の測線上を、栄養塩は各点の表層と5m層を測定する)

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、ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN, P04-Pを測定した。弘地先の水深1.5mにクロロフィル濁度計（JFEアレック社製）を設置し、クロロフィル、濁度を1時間毎に測定した。

2. 流況と栄養塩の変動

調査は平成22年2月8日（小潮期）と平成22年3月17日（大潮期）に図1に示す弘、志賀島周辺海域(W1～W6)の測線上を、超音波ドップラー流速分布計（以下ADCPという）により流況分布観測を実施した。ADCPの測定層は、海面下3mから海底近傍（水深の約90%）までの2m毎とし、小潮期と大潮期のそれぞれ上げ潮時、下げ潮時に実施した。同時に水温、塩分をクロロテック（JFEアレック社製）で測定するとともに、表層と5mで採水しブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN, P04-Pを測定した。

結 果

1. 栄養塩調査

(1) 栄養塩

DINとP04-Pの推移を図3に示す。なお、各値は弘は

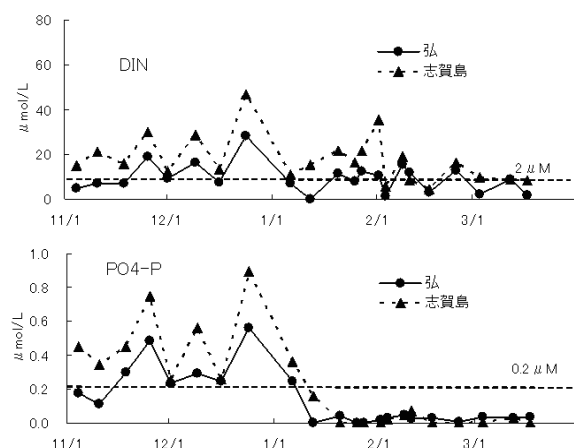


図3 ワカメ漁場における栄養塩の変動
(弘は2地点の平均値、志賀島は測定値を示す)

2地点の平均値，志賀島は1地点の値を示す。

DINは弘では1.5～28.1 $\mu\text{mol/L}$ ，志賀島では5.7～46.

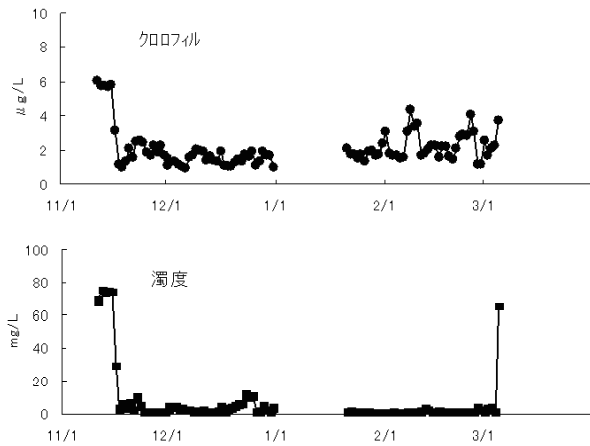


図4 連続観測機器によるワカメ養殖漁場の水質観測結果（水深1.5mで1時間おきに測定した。各値は1日の平均値を示す）

8 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し，両地区とも比較的同様の変動を示した。11月上旬は低い値であったが，その後上昇し，12月下旬に最高値を示した。1月上旬には減少に転じ，2月上旬に最低値を示した。その後10 $\mu\text{mol/L}$ 前後で変動した。地区別にみると志賀島が弘よりもやや高めで推移した。他県の例等を参考にしてワカメの経験的なDIN必要量を2 μM 程度としているが，両地区ともにこの基準値を超えていた。

P04-Pは弘では0～0.56 $\mu\text{mol/L}$ ，志賀島では0～0.90 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し，両地区とも比較的同様の変動を示し，11月上旬は低い値を示したが，11月中旬から上昇し，12月下旬に最高値を示した。1月上旬以降，両地区ともに減少し，必要濃度の0.2 $\mu\text{mol/L}$ を下回り，たびたび定量限界値（0.02 $\mu\text{mol/L}$ ）以下の値もみられた。地区別には志賀島が弘よりもやや高めで推移した。

（2）クロロフィル，濁度

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，濁度の推移を図3に示す。なお，各値は1日（24

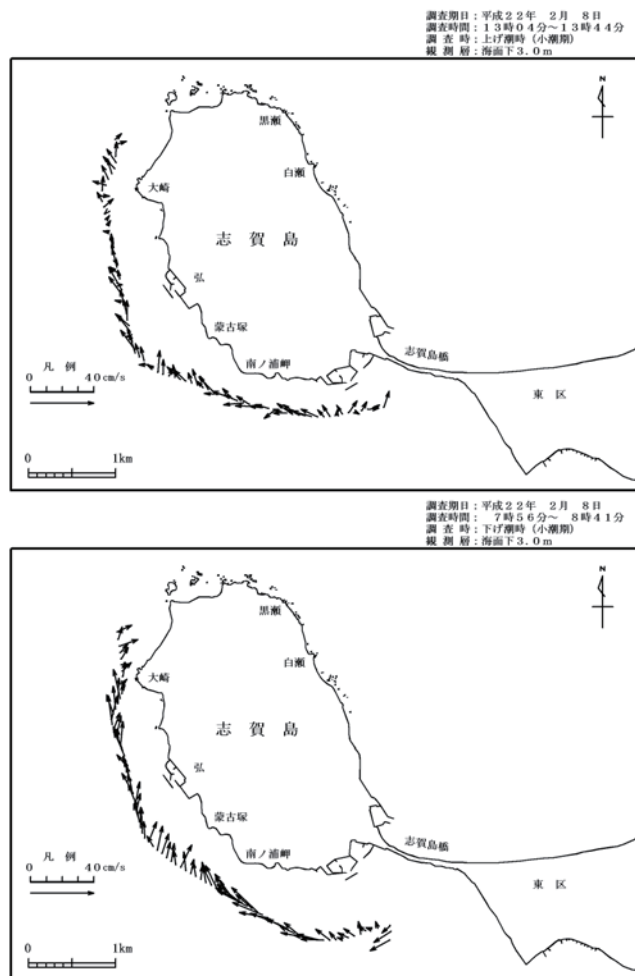


図5 小潮期の流向・流速水平分布図（上段：上げ潮時，下段：下げ潮時）

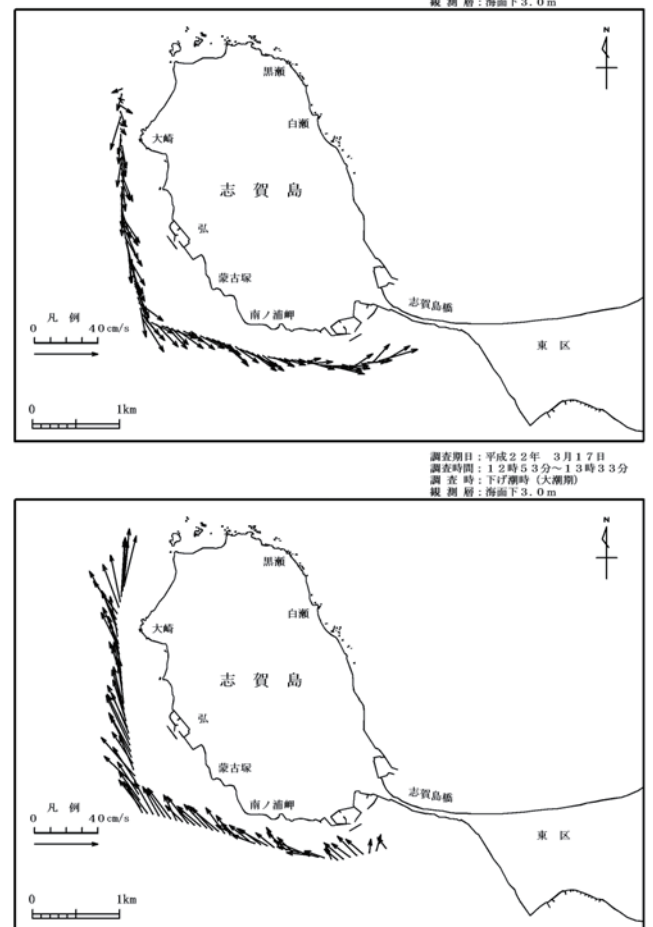


図6 大潮期の流向・流速水平分布図（上段：上げ潮時，下段：下げ潮時）

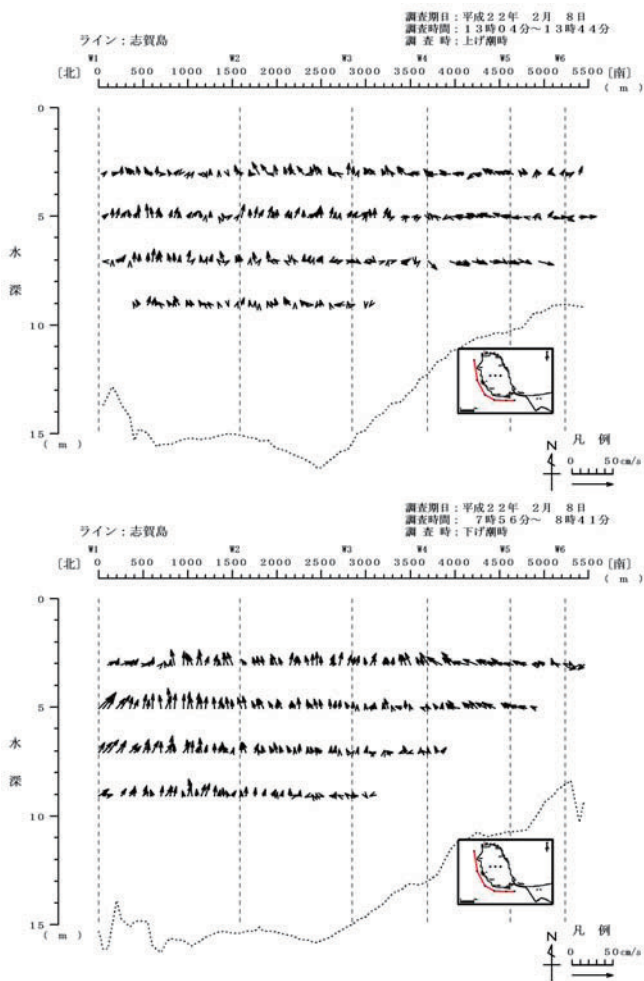


図7 小潮期の流速ベクトル鉛直分布
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

時間)の平均値を示す。

植物プランクトンの指標となるクロロフィルは、0.9～6.1 $\mu\text{g/L}$ の範囲で推移し、DINやP04-Pと相反する変動を示した。11月中旬から1月まで低い値であったが、1月から上昇し、3月中旬まで高い値で変動していた。濁度は0.5～75.2 mg/L の範囲で推移し、クロロフィルの変動と類似していた。ノリ漁場と比べると、クロロフィル、濁度ともに低い値を示し、ワカメ漁場では静穏な海域であると考えられる。

2. 流況と栄養塩の変動

(1) 流向・流速水平分布

ADCPで取得した流向・流速測定結果から、航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルの水平分布を養殖水深付近の海面下3mを抜粋し、図5～6に示した。

小潮期の下げ潮では、海域全体で湾外へ出て行く流れを示したが、開始点から蒙古塚付近までは北西流、蒙古塚から弘周辺までは北東流、測線終了までは北流傾向

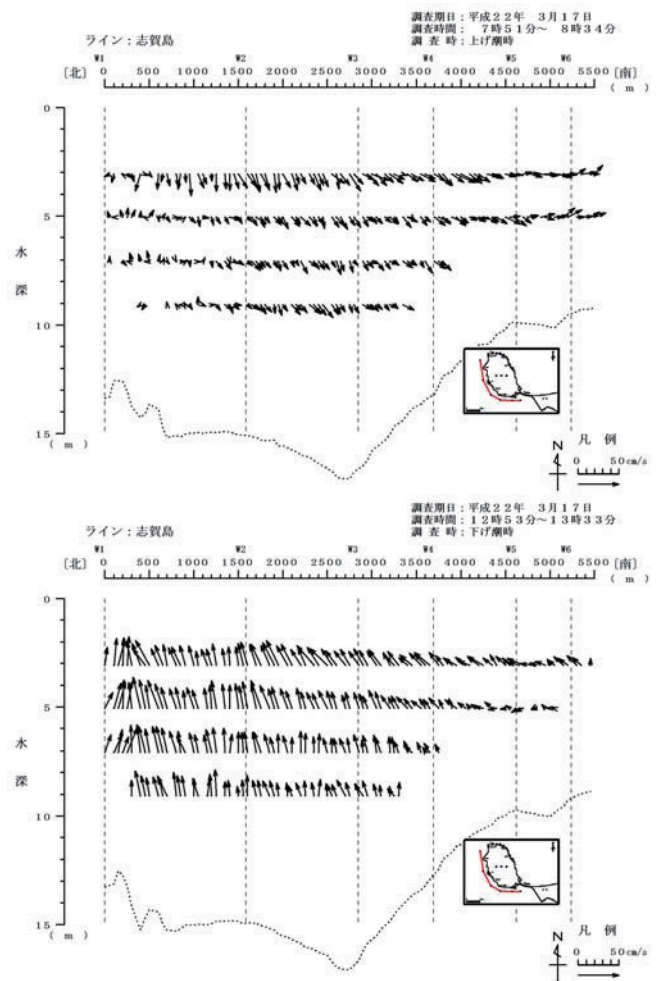


図8 大潮期の流速ベクトル鉛直分布
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

を示した。流速は、蒙古塚周辺海域で20 cm/s 程度とやや速かったが、その他の区域は弱い流れであった。上げ潮では、場の流れが全層的に志賀島に沿って形成されていた。流向は、志賀島、大崎周辺海域では不明瞭であったが、南の浦岬から蒙古塚では北西流、蒙古塚から大崎では北流傾向を示した。流速は、大崎付近で15 cm/s 程度のやや速い流れを示したが、海域全体的には微弱な流れであった。

大潮期の上げ潮期では、場の流れが全層的に志賀島に沿って形成されていた。大崎付近海域で不明瞭な流れ、弘から南側は湾内に流れ込む流れ(南流→南東流→東流)を示した。流速は、南ノ浦岬周辺で20 cm/s 程度の弱い流れがみられ、流れの分岐点である大崎付近では、微弱な流れであった。下げ潮期では、場の流れが、全層的に志賀島に沿って形成されていた。海域全体で湾外へ出て行く流れ(北流→北西流→西流)を示した。流速は、大崎から北側で40 cm/s 程度の速い流れを示した。一方、測線終了地点付近(志賀島橋)では弱い流れであった。

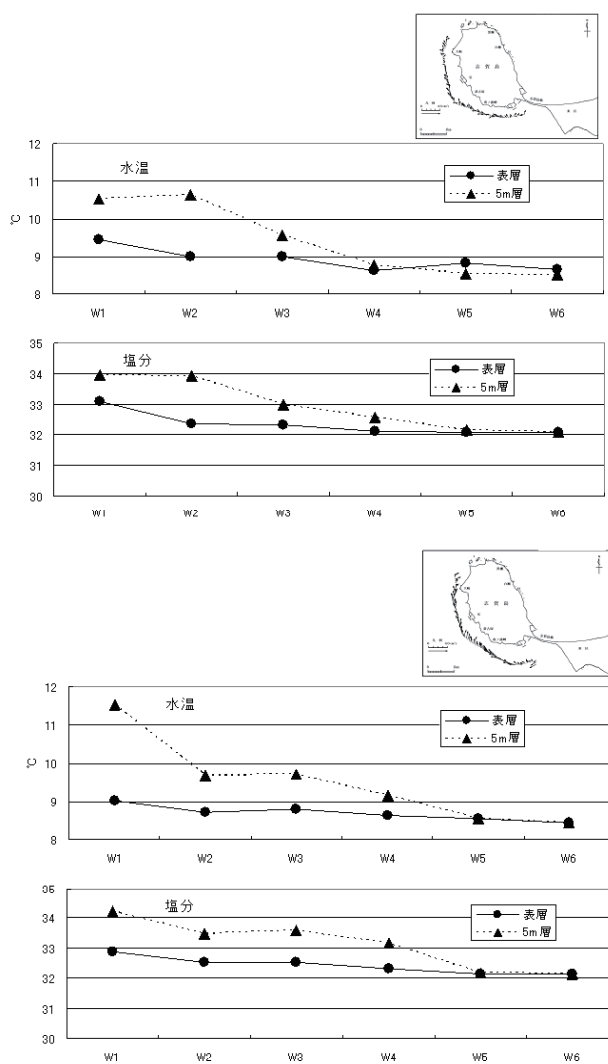


図9 小潮期の水温・塩分の変動
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

(2) 流向・流速鉛直断面分布

航跡に沿って50m毎に平均した流速ベクトルから水平方向は50m毎，鉛直方向は海面下3mから2m毎の流速ベクトルを抜粋し，作成した鉛直断面分布を図7～8に示す。なお，観測測線が曲線で構成されているが，断面分布図は直線で表現するため，変曲点がわかるように表記した。

小潮期の下げ潮時では，0～1.7km付近の全層で北流傾向を示した。1.7～3.7km付近は不明瞭であったが，3.7～5.3kmは北西流傾向を示した。上げ潮期では，全層で微弱な流れであり，流向は不明瞭であった。

大潮期の上げ潮時では，0～1.6km付近は全層で微弱な流れで流向は不明瞭であったが，1.6～4.6km付近は全層で同じような向きを示し，南東流に変化し，それ以降は，東流を示していた。下げ潮時では，0～3.7km付近

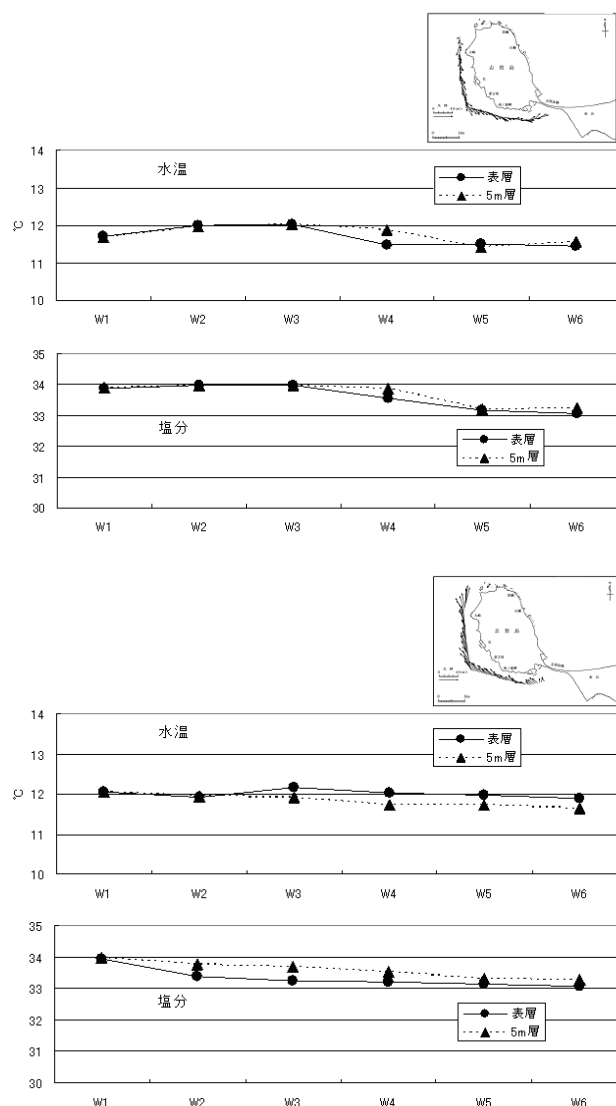


図10 小潮期の水温・塩分の変動
(上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

までは全層で北流傾向を示し，0～1.6kmの海面下5m程度までで速い流れを示した。0～3.7km付近では全層で北～北西流，3.7～5.5kmまでは全層で西～北西流傾向を示した。

(3) 水温・塩分

小潮期と大潮期の志賀島周辺海域(W1～W6)地点での表層と5m層の水温・塩分の断面を図9～10に示す。なお，流況と比較するため，右上に流向・流速水平分布を示した。

小潮期の下げ潮時での水温は，表層で8.4～9.0℃，5m層で8.4～11.5℃の範囲で，塩分は，表層で32.1～32.9，5m層で32.2～34.2の範囲であり，水温，塩分とも大崎(W1)で高い値がみられた。上げ潮時での水温は，表層で8.

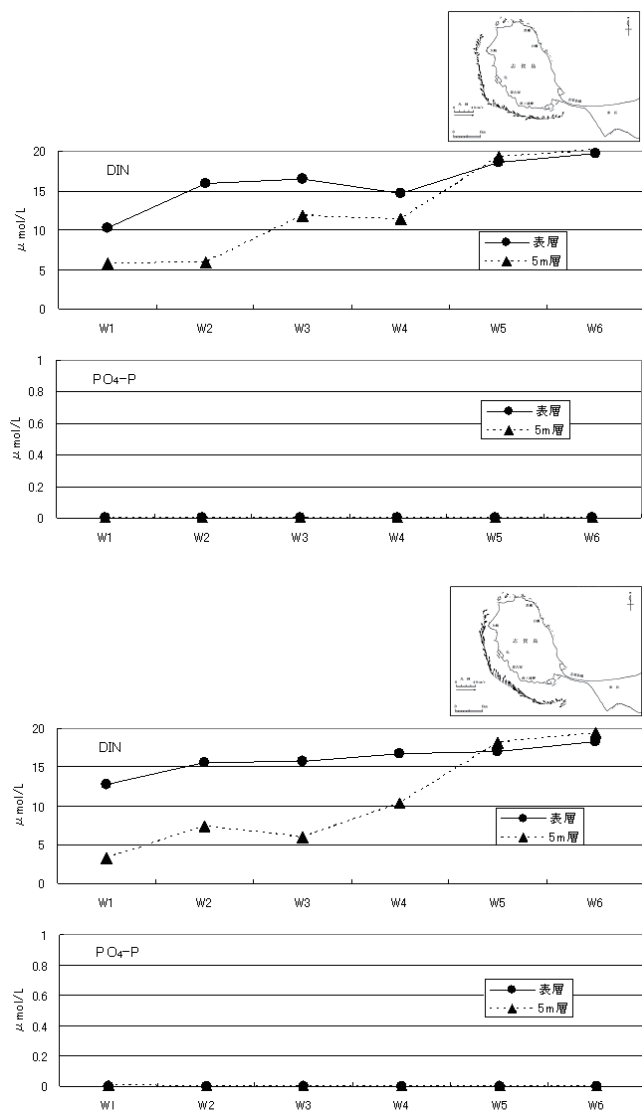


図11 小潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (PO₄-P) の変動 (上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

6～9.5℃，5m層で8.5～10.6℃の範囲で，塩分は，表層で32.1～33.1，5m層で32.1～34.0の範囲であり，水温，塩分とも弘 (W2) 以北で高い値を示した。ノリ養殖場でみられた顕著な低塩分水塊の出現はなかった。大潮期の上げ潮時での水温は，表層で11.5～12.0℃，5m層で11.4～12.0℃の範囲で，塩分は，表層で33.08～33.98，5m層で33.19～33.99の範囲であり，地点間の差はほとんどみられなかった。下げ潮時での水温は，表層で11.9～12.2℃，5m層で11.7～12.1℃の範囲で，塩分は，表層で33.09～33.96，5m層で33.3～33.97の範囲であり，地点間の差はほとんどみられなかった。

(4) 栄養塩

小潮期と大潮期の志賀島周辺海域 (W1～W6) 地点での表層と5m層の無機態窒素 (DIN) と無機態リン (PO₄-P)

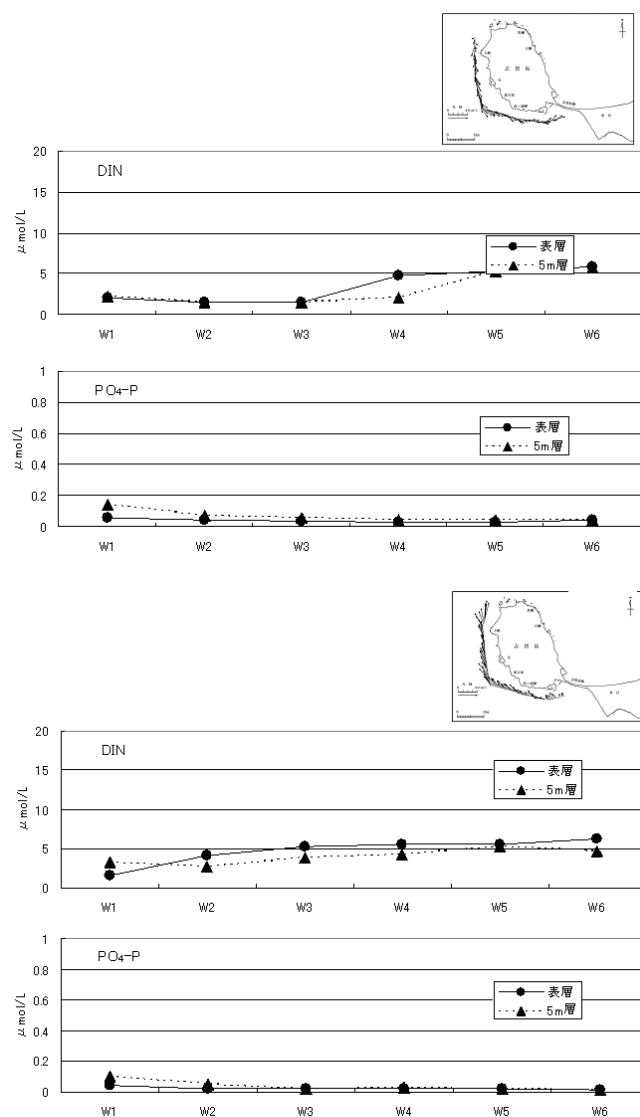


図12 大潮期の無機態窒素 (DIN)・無機態リン (PO₄-P) の変動 (上段：上げ潮時，下段：下げ潮時)

の断面を図11～12に示す。

小潮期の下げ潮時でのDINは，表層で12.7～18.2 μmol/L，5m層で3.2～19.5 μmol/Lの範囲であり，志賀島漁港 (W5) 以東で高い値を示した。PO₄-Pは，全層で0 μmol/Lと定量限界値以下の値を示した。上げ潮時でのDINは，表層で10.2～19.7 μmol/L，5m層で5.7～20.1 μmol/Lの範囲で，志賀島橋 (W6) で表，5mとも高い値を示した。PO₄-Pは，全調査点で0 μmol/Lと定量限界値以下の値を示した。

大潮期の上げ潮時でのDINは，表層で1.5～5.9 μmol/L，5m層で1.5～5.8 μmol/Lの範囲で南の浦岬 (W4) 以東で高い値がみられた。PO₄-Pは，表層で0.03～0.06 μmol/L，5m層で0.04～0.14 μmol/Lの範囲で，全調査点で必要量以下の低い値を示した。下げ潮時でのDINは，表層で1.6

～6.2 $\mu\text{mol/L}$, 5m層で2.7～5.2 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で, 大崎(W1)は低い値を示し, P04-Pは, 表層で0～0.04 $\mu\text{mol/L}$, 5m層で0.02～0.10 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で, 全調査点で必要量以下の低い値を示した。

考 察

1. 栄養塩調査

両地区とも, 漁期前半の11から12月には, DINとP04-Pとも, ワカメにおける栄養塩下限値を上回っていたが, 漁期後半の1月以降は, 栄養塩は低水準のままであり, 特にP04-Pはたびたび定量限界値以下の値を示した。このような変動パターンは, 平成19年度は2月以降に, 昨年度は1月以降にみられており, 特にP04-Pに関しては, 近年の冬季における湾全体のP04-P不足と連動した現象であると考えられる。

ワカメと植物プランクトンは, ともにDINとP04-Pを利用して生長・増殖しており, 両者は競合関係にあるといえる。今回, 植物プランクトンの指標となるクロロフィルは低位横ばいに変動しており, 漁期後半のP04-Pの減少は植物プランクトンによる消費が関与している可能性が少ないと思われる。

本年度漁期の養殖ワカメ生産量は, 約39tで昨年に比べ,

32%程度の減少となった。昨年度と同じく1月以降にP04-Pが低下したため, 2月以降にワカメ葉体の流出が起ったことにより, 収穫に影響を与えたと推察される。

2. 流況と栄養塩の変動

ワカメ漁場では, ノリ養殖場と異なり, 顕著な低塩分・高栄養塩の水塊はみられなかった。ワカメ漁場へは, 近隣に負荷の供給源である河川や水処理センターが位置しないことが影響しているものと思われる。

流況は, 大潮期, 小潮期とも下げ潮時に志賀島に沿って湾外へ出て行く20～40cm程度の流れがみられたが, 栄養塩の変動と明瞭な関係はみられなかった。今後は, ワカメ漁場が湾口部に位置していることから, 外海や湾内の流れの連動を考慮した解析が必要である。

調査期間中, P04-Pの減少は著しく, 必要量を下回っており, 特に小潮期には定量限界値以下の値を示した。このような状況下で, ワカメ葉体の流出が起っている可能性が高いものと思われる。

今回, 漁期後半に側線上の流況と栄養塩の調査を行い, 明瞭な関係はみられなかったが, 今後は平面的な調査を行い, 漁期後半のP04-P不足の要因を明らかにする必要がある。

低未利用資源の有効利用法の開発

篠原満寿美・筑紫康博

現在、北九州市漁協平松支所ではマダコ漁業者で平松タコ部会を組織し、この海域で漁獲されたマダコを「関門海峡だこ」としてブランド化をすすめている。今回は、この関門海峡だこの付加価値向上を目的として、有効利用方法を試みた。

方 法

マダコは、平成21年5月の北九州漁協平松支所においてたこつぼ漁で漁獲されたマダコを用いた。マダコは塩でぬめりをとった後、水道水で洗浄後、熱湯で1分間茹でた。

結果及び考察

1. マダコの燻製

茹でたマダコをスライスし、表1に示した調味液に30分浸漬後、流水でさっと調味液を洗い流し、18℃3時間冷風乾燥を行った。その後、燻製機を用い、40℃30分で燻煙処理を行った。

2. マダコのキムチ風味漬け

茹でたマダコを、1cm大に切り軽く水切り後、表2に示した割合の材料で作成したキムチの素と表3の材料と漬け込んだ。

表1 燻製用調味液

水	食塩	砂糖	しょうゆ	月桂樹
3.5L	200g	150g	200ml	2～3枚
タイム	オールスパイス			
適量	適量			

表2 キムチ風漬け材料

タコ	ねぎ	薄口醤油	ゆず胡椒	ごま油
300g	4本	5ml	3g	5ml
炒りごま	砂糖	塩	キムチの素	
10g	5g	適量	10g	

3. マダコの酢漬け

茹でたマダコを、軽く水切り後、表4に示した割合の材料に4時間浸漬した。

4. マダコの一夜干し

茹でたマダコを10%塩水に10分間浸漬後、18℃3時間冷風乾燥を行った。

マダコは、クセのない淡泊なうま味とプリプリとした食感が特徴である。この食感とマダコの旨味を感じられるように、水分が多いソフトな加工品の試作品作成を行った。加工品を試食した結果、マダコの燻製、キムチ風味漬けが好評であった。一方、コスト面を考えると、マダコが単価が高いため、加工の原料としてはやや割高感があるため、販売方法に工夫が必要であると考えられる。

平松支所の朝市やイベント会において、試験的に試食・販売を行ったところ、来訪者の評判は好評であった。今回の試作品のような比較的簡易な加工を行い、マダコの付加価値向上に取り組むことは可能であると考えられる。

表3 キムチの素

水	だし昆布	いりこ	しょうしん粉	中粗挽き唐辛子
1.8L	50g	100g	30g	300g
粉挽き唐辛子	砂糖	みりん	昆布茶	おろしにんにく
350g	20g	100L	10g	100g

表4 酢漬けの調味料

穀物酢	砂糖	みりん	だし昆布	ゆず胡椒	一味
3.5L	200g	150g	200ml	2～3枚	適量



マダコの燻製



マダコの酢漬け



マダコのキムチ風漬け



マダコの一夜干し

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

篠原 満寿美・筑紫 康博

漁業者，加工業者及び関係団体に対して加工品の試作試験等を行うために加工実験施設の開放を実施した。

方 法

利用者からの申請に対して施設利用を許可した。作業中は職員の立ち会いを原則とした。

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807人（47件）の利用者があった。そのうち239人（42件）が漁業者であり，加工業者は2人（2件）であった。

表 1 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	総計	
漁業者	44	29	34	30	1	6	13	3	3	18		58	239	
加工業者		1							1				2	
その他				80	86			400					566	
計	44	30	34	110	87	6	13	403	4	18		58	807	

表 2 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	9	4	5	8	1	2	2	1	1	2		7	42	
加工業者		1							1				2	
その他				1	1			1					3	
計	9	5	5	9	2	2	2	2	2	2		7	47	

2. 月別利用者数

表 1 に示すとおり，利用者は，11月，7月，8月の順に多かった。また，漁業者はほぼ周年利用しているが，小・中学生等の体験学習等が夏期にあり，11月にはサイエンスマンズの施設開放で多数の利用者が訪れた。

3. 利用目的

表 3 に水産加工実験棟の主な利用目的を，表 4 に利用状況を示した。利用目的として多かったのは加熱・乾燥とその他であった。

モズク加工については，収穫量が増えたことから，昨年より増加した。また，関門海峡タコの試作加工に取り組んだことから，タコの加工が増加した。

表 3 水産加工実験棟の主な利用目的

(単位：件)														
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	
乾燥		1	1	2	1								5	
練り製品									1				2	
加熱加工		1		1	1								2	
加熱・乾燥													7	
加熱・乾燥・くんせい			1	4		2	1	1	1				10	
その他	9	3	3	2			1	1		2			21	
計	9	5	5	9	2	2	2	2	2	2		7	47	

表 4 平成 21 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	No	月 日	利 用 者	利用者数	利 用 目 的
1	4/2	糸島漁協	5	モズク加工	25	7/13	福岡市漁協	3	カキ加工
2	4/9	糸島漁協	4	モズク加工	26	7/17	福岡市漁業者	1	魚干物
3	4/10	糸島漁協	4	モズク加工	27	7/21	北九州市漁協	4	タコ加工
4	4/13	糸島漁協	4	モズク加工	28	7/28	小学生・保護者	80	製塩
5	4/14	糸島漁協	5	モズク加工	29	8/10	福岡市漁業者	1	魚干物
6	4/16	糸島漁協	1	加工機器研修	30	8/20	小学生・保護者	86	かまぼこ加工
7	4/17	糸島漁協	4	モズク加工	31	9/4	北九州市漁協	3	タコ加工
8	4/20	糸島漁協	8	モズク加工	32	9/16	北九州市漁協	3	タコ加工
9	4/27	糸島漁協	9	モズク加工	33	10/22	北九州市漁協	3	タコ加工
10	5/1	糸島漁協	9	モズク加工	34	10/26	糸島漁協	10	モズク加工
11	5/8	糸島漁協	6	モズク加工	35	11/11	北九州市漁協	3	タコ加工
12	5/13	福岡市漁協	6	カキ加工	36	11/28	一般	400	加工品試食
13	5/22	糸島漁協	8	モズク加工	37	12/1	北九州市漁協	3	タコ加工
14	5/25	加工業者	1	エイ加工	38	12/11	加工業者	1	ハモすり身加工
15	6/3	糸島漁協	7	モズク加工	39	1/21	糸島漁協	8	モズク加工
16	6/3	糸島漁協	7	モズク加工	40	3/9	糸島漁業者	7	カキ加工
17	6/19	北九州市漁協	10	タコ加工	41	3/10	糸島漁業者	7	カキ加工
18	6/22	福岡市漁業者	2	魚干物	42	3/17	糸島漁業者	9	カキ加工
19	6/24	糸島漁協	8	モズク加工	43	3/18	糸島漁業者	9	カキ加工
20	7/3	福岡市漁業者	1	魚干物	44	3/25	糸島漁業者	10	カキ加工
21	7/3	北九州市漁協	5	タコ加工	45	3/26	糸島漁業者	10	カキ加工
22	7/8	北九州市漁協	4	タコ加工	46	3/29	福岡市漁協	6	カキ加工
23	7/8	糸島漁協	8	モズク加工	47	3/31	糸島漁協	10	モズク加工
24	7/10	北九州市漁協	4	タコ加工	合 計			803	

有明海アサリ漁業適正化推進事業

－ 県産アサリの特徴把握 －

篠原満寿美・筑紫康博

福岡県有明海ではこれまで低迷していたアサリ資源が覆砂事業等により回復しつつある。しかし、アサリ漁業の特性として潮にあわせた大量漁獲、大量出荷があり、また個人出荷体制であるため販路が限られ価格が伸び悩んでいる現状がある。旬の時期に大量に漁獲された品質のよいアサリを漁獲量の少ない時期に販売するために、取り扱いが容易で、長期間保存の可能な殻付き冷凍アサリの保存条件について検討した。

方 法

福岡県有明海で3月の漁獲されたアサリを試料として試験を行った。アサリ試料の平均（ $n=100$ ）は殻長32.6 mm、殻付き重量7.1 g、むき身重量1.7 gであった。

1 凍結温度試験

生きているアサリを湯中で30秒間加熱後、水道水で冷却し、真空包装及びバラ包装のアサリ試料を作成した¹⁾。このアサリ試料を用いて凍結温度（ -15°C 、 -30°C 、 -40°C ）における冷凍アサリの流水解凍後のドリップ量を測定し品質評価を行った。

2 貯蔵温度試験

同上と同様に真空包装及びバラ包装後 -30°C で凍貯した冷凍アサリの試料を作成し、貯蔵温度（ -15°C 、 -30°C 、 -40°C ）における長期間保存における冷凍アサリの品質評価を行った。品質評価として、流水解凍後のドリップ量及び加熱後の縮み率を凍結貯蔵後30日、60日、90日、120日、150日、180日後に測定した。

結果及び考察

1 凍結温度試験

ドリップ量に及ぼす凍結温度の影響を図1に示す。その結果、 -15°C 凍結は真空包装、バラ包装ともドリップが多く、 -30°C 及び -40°C 凍結は -15°C 凍結と比較すると約半分程度になり、 -30°C 以下の凍結であればドリップ

量を抑えられることがわかった。

2 貯蔵温度試験

真空包装後および加熱後バラ包装後、 -30°C で凍結後、 -15°C 、 -30°C 、 -40°C で貯蔵を行い、凍結温度別のドリップ量について図2、図3に貯蔵温度別の縮み率について図4、図5に示した。その結果、 -15°C 貯蔵ではドリップ量が増加し、むき身の品質劣化が見られるが、 -30°C 及び -40°C では180日間においてドリップ量は変化みられなかった。包装形態での大きな違いはなかった。しかし、解凍後加熱後の縮み率は包装形態や貯蔵温度に大きな違いはなく、生アサリの加熱後の縮み率と比較すると、約2倍ほど縮み率が大きかった。

今回の試験で、冷凍アサリに適した凍結温度は -30°C 以下、貯蔵温度は -30°C 以下で180日冷凍保存が可能であることがわかった。しかし、縮み率が生アサリと比較して大きいことから、縮み率を小さくするために凍結前処理などの検討が必要である。

文 献

- 1) 滝口明秀：加熱前処理による凍結アサリの製造方法，千葉水研研報，no. 1，85-88（2002）。

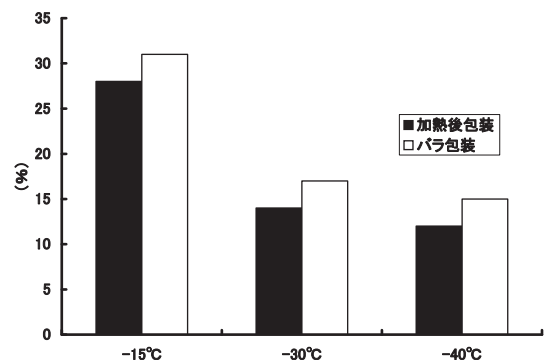


図1 凍結温度別のドリップ量

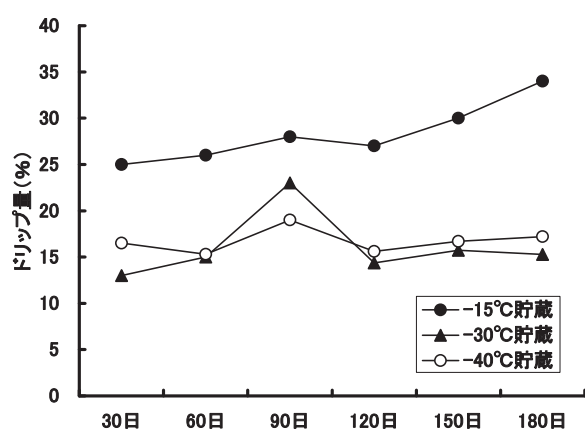


図2 貯蔵温度別のドリップ量（真空包装）

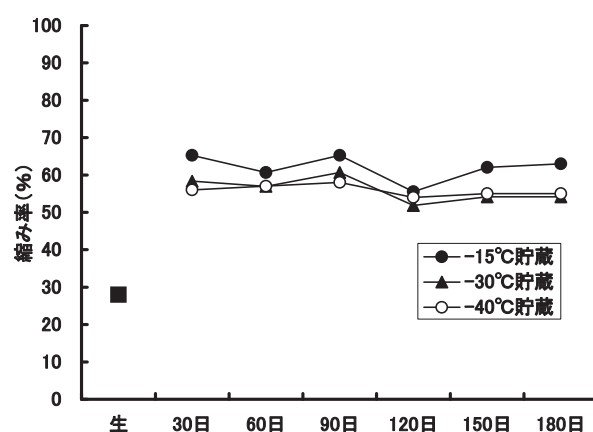


図4 貯蔵温度別の縮み率（真空包装）

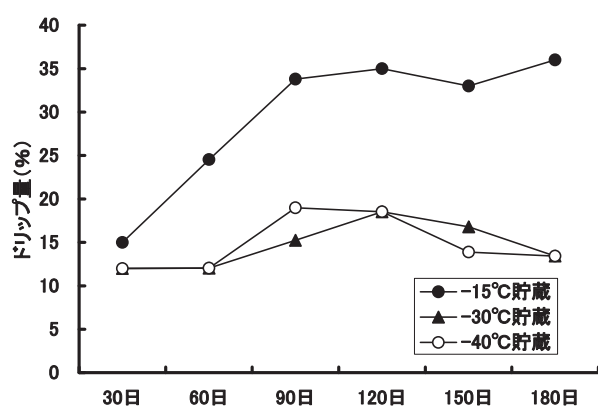


図3 貯蔵温度別のドリップ量（バラ包装）

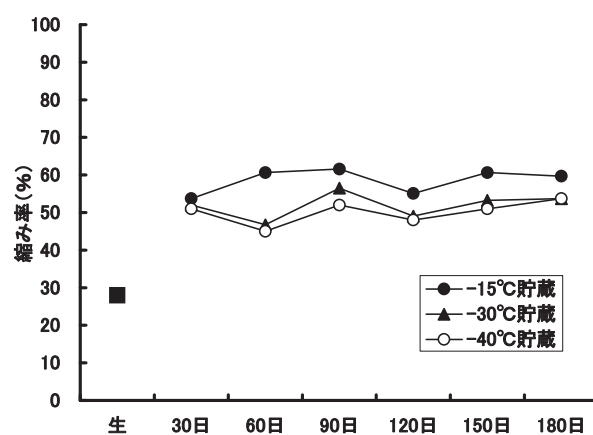


図5 貯蔵温度別の縮み率（バラ包装）

有 明 海 研 究 所

資源増大技術開発事業

ー有明4県クルマエビ共同放流調査指導ー

宮本 博和

昭和62年の九州北部3県知事サミットを契機に、有明海沿海4県（福岡・佐賀・長崎・熊本）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（以後、「エビ」とする）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、平成21年度からは水産庁新規事業の開始に伴い、標識を従来の尾肢切除から新たな標識であるDNAマーカーへと変更した（熊本県のみ新規事業分に加え本事業分についても全数親エビを確保しDNA標識放流としている）⁵⁾。

方 法

エビの標識放流については、平成21年6月中旬から9月下旬にかけて、民間業者等が生産した無病種苗について、親エビを全数確保することによりDNA標識種苗とし、有明海湾奥部の佐賀県早津江川河口沖から湾口部の熊本県本渡地先にかけて、3県地先（長崎県は地先放流は実施せず、佐賀・福岡県地先にて放流）の計9カ所から、合計7,664千尾（平均体長30～50mm）を放流した（表1・図1）。なお、今年度の福岡および長崎放流種苗に関しては、同一業者が同一親エビを使用して生産した種苗となったため、両県種苗は同一ロットとして取り扱う。

DNAマーカーを用いた親子判定は、①ミトコンドリアDNA分析、および②マイクロサテライトDNA分析

により実施した。漁獲クルマエビの筋肉の一部を、まず第一段階のミトコンドリアDNA分析することで、放流エビの可能性のあるサンプルを絞り込み、次に①で絞り込まれたサンプルについて、第二段階のマイクロサテライトDNA分析を実施し、放流エビか否かの判定を行った。平成21年度からDNAマーカーを採用したことに伴い、従来の尾肢切除と比較し、親子判定に長期間を要することとなったため、他の3県分のデータについては、平成21年度末現在なお精査中であり、4県分の放流結果のとりまとめまでには至っていない。

なお、本報告における「一船買取調査」と「操業実態調査」の結果は、県協議会が実施した結果を整理した。

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2潮目から従来通りの手法である「一船買取調査」によ

表 1 標 識 放 流 結 果

県 名	体 長 (mm)	尾 数 (千尾)	備 考
福岡県	50	702	
佐賀県	30	1,004	
熊本県	40	5,246	新規事業で3,191・本事業で2,055
長崎県	50	712	福岡で360・佐賀で352放流親エビは福岡と同じ
計	30～50	7,664	

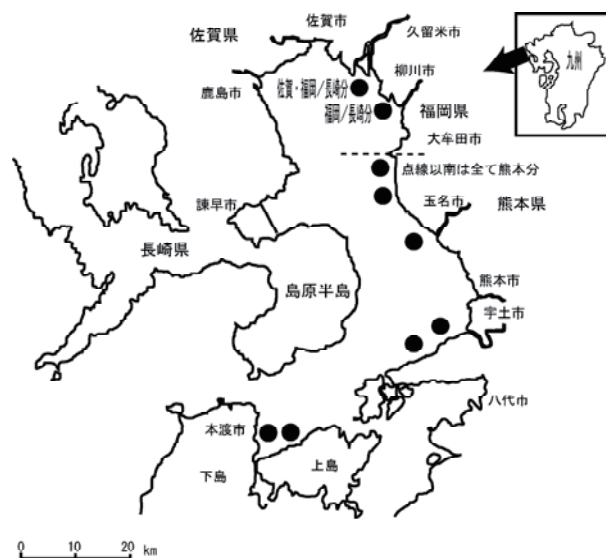


図 1 標 識 放 流 地 点

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13～16日間を1調査期間と設定、一ヶ月を前・後半の2期間に分け実施した。

2. 操業実態調査

福岡県有明海の全てのえび漁業者（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2に示した。6月前半から11月前半まで延べ53隻、試料総数2,407尾について追跡調査した。調査した総尾数は0～1,061尾の範囲であった。1隻当たり尾数は2.00～75.79尾の範囲で、漁期始めの6月前半から8月前半にかけ、大雨による出水やゴミ流出等により比較的長期間操業に影響を受け、8月後半から9月後半にやや持ち直したものの、その後11月にかけ減少した。1調査期間の総重量は0.1～22.6kgの範囲で、1隻当たりの重量は0.02～2.25kgであった。

DNAマーカーを用いた親子判定の結果、福岡県が測定・分析した1,323尾中17尾が放流エビと判定され混獲率は1.3%となった（なお、DNA分析手法の精度等について、再検討につき今後変動の可能性あり）。前年度の混獲率は0.2%であり⁶⁾、約6.6倍も高くなった。これは、今年度からの新規事業により従来（35mmサイズ）より大型の50mmサイズ種苗を覆砂により環境改善した放流場所に大量放流したことや、標識にDNAマーカーを採用したことで検出率が向上したこと等によるものと考えられる。

漁期別にみると、11月前半の混獲率20.0%が最も高く（検出は1尾のみ）、次いで8月後半の3.1%（同12尾）、9月後半の0.6%（同4尾）の順であった。なお、9月前半、10月前半は漁獲物から放流個体が全く検出されなかった。

2. 操業実態調査

操業実態調査結果を表3に示した。平成21年度6月前

半～11月前半の延べ操業隻数は869隻であった。操業状況についてみると、漁期初めの6～7月は80隻程度で、その後8月前半から9月前半にかけておよそ100～110隻と盛期を迎えるが、9月後半には70隻台に減少し、その後11月にかけ50隻台と減少し、ほぼ終漁した。

3. 回収率の推定

回収率の推定結果を表3に示した。平成21年度の漁獲尾数は33千尾、漁獲量は0.7トンで前年度の1.4トン⁶⁾と比べほぼ半減した。水揚げ額はクルマエビの平均単価を5,000円/kgとして試算した結果、3,532千円と推定された。

福岡（長崎）県放流分の標識エビ（長崎県予算で佐賀県で放流した分を含む）の回収率は0.007%であった。回収尾数は8月後半から11月前半にかけて、総計103尾回収したと考えられた。回収重量は2.2kgで、回収金額は11千円と推定された。佐賀県放流分の標識エビ（長崎県予算分除く）の回収率は0.008%であった。回収尾数は8月後半から9月後半にかけて、総計83尾回収したと考えられた。回収重量は1.7kgで、回収金額は8千円と推定された。熊本県放流分の標識エビの回収率は0.001%であった。回収尾数は8月後半から9月後半にかけて、総計53尾回収したと考えられた。回収重量は1.1kgで、回収金額は5千円と推定された。

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) 宮本博和：資源増大技術開発事業、平成20年度福岡水海技セ事報、平成21年度、203-204(2010)。

表 2 追跡調査結果

H21漁期 月 前・後半	調査 延隻数	調査試料					①のうちDNA 分析検体数				福岡・長崎放流分				佐賀放流分				熊本放流分			
		総尾数①	1隻当たり尾数	総重量(g)	1隻当たり重量(g)	①のうちDNA 分析検体数	尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)	尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)	尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)	尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)
6 前半	8	16	2.00	159.25	19.91	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 後半	6	33	5.50	426.11	71.02	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 前半	3	11	3.67	147.98	49.33	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 後半	0	0	4.27	0.00	61.95	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 前半	0	0	62.46	0.00	999.27	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 後半	9	535	59.44	9,531.19	1,059.02	386	4	1.04	133.60	15.30	5	1.30	115.11	17.85	3	0.78	121.06	19.30	—	—	—	—
9 前半	14	1,061	75.79	22,588.47	1,613.46	273	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
9 後半	10	710	71.00	17,440.78	1,744.08	624	2	0.32	140.13	26.77	1	0.16	153.87	39.74	1	0.16	134.06	23.44	—	—	—	—
10 前半	1	36	36.00	1,000.33	1,000.33	35	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	—	—	—	—
10 後半	0	0	75.00	0.00	2,250.00	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 前半	2	5	2.50	152.42	76.21	5	1	20.00	137.39	29.83	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
合 計	53	2,407	45.42	51,446.53	970.69	1,323	7	0.53	123.85	20.65	6	0.45	121.57	21.50	4	0.30	124.31	20.34	—	—	—	—

※調査試料入手ができなかった調査期間(7後半、8前半、10後半)の欠測値については別途実施した操業日誌調査から求めた推定値を可能な範囲で入力

表 3 操業実態調査及び回収率推定結果

H21漁期	延隻数	推定値(天然+人工)		市場金額(天然+人工)		福岡・長崎放流分の推定値				佐賀放流分の推定値				熊本放流分の推定値			
月 前・後半	(隻)	漁獲尾数 (尾)	漁獲重量 (kg)	平均単価	推定水揚げ金額	累積回収率 (%)	回収尾数 (尾)	回収重量 (kg)	回収金額 (円)	累積回収率 (%)	回収尾数 (尾)	回収重量 (kg)	回収金額 (円)	累積回収率 (%)	回収尾数 (尾)	回収重量 (kg)	回収金額 (円)
6 前半	84	168	1.7	5,000	8,361	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
6 後半	83	457	5.9	5,000	29,473	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
7 前半	83	304	4.1	5,000	20,471	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
7 後半	72	308	4.5	5,000	22,446	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
8 前半	115	7,182	115.0	5,000	575,000	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
8 後半	96	5,707	101.7	5,000	508,330	0.004	59.14	0.90	4,524	0.007	73.92	1.32	6,597	0.001	44.35	0.86	4,280
9 前半	102	7,730	164.6	5,000	822,866	0.004	0.00	0.00	0	0.007	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
9 後半	76	5,396	132.5	5,000	662,750	0.005	17.29	0.46	2,315	0.008	8.65	0.34	1,718	0.001	8.65	0.20	1,013
10 前半	51	1,836	51.0	5,000	255,084	0.005	0.00	0.00	0	0.008	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
10 後半	54	4,050	121.5	5,000	607,500	0.005	0.00	0.00	0	0.008	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
11 前半	53	133	4.0	5,000	20,196	0.007	26.50	0.79	3,952	0.008	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
合計 他	869	33,270	706.5	5,000	3,532,475	0.007	102.93	2.16	10,791	0.008	82.57	1.66	8,316	0.001	53.00	1.06	5,293

資源管理型漁業対策事業

－資源回復計画作成推進事業（ガザミ）－

宮本 博和

近年、我が国の沿岸海域における有用水産魚種の多くは資源の減少傾向にある。こうした魚種の資源回復を図る施策として、種苗放流等の積極的な栽培漁業の推進や漁場環境の保全と並び、減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減等の漁獲制限を講じるなどの計画的、横断的な取り組みが必要と考えられている。本事業は資源回復措置を講じる魚種の選定や、資源回復計画の適合性について検討することを目的としている。

本報告では、ガザミ漁獲量推定の一環として実施した操業日誌調査及び聞き取り調査の結果について報告する。

方 法

1. 操業日誌調査

操業日誌をガザミ漁業の主力漁協である柳川市の〇漁協ガザミ漁業者に配布しており、うち過去に渡り調査結果が比較できる3名を選定し、データが整理されている平成15～21年分について年・月ごとに漁獲尾数を取りまとめた。なお、本県有明海区の場合、ガザミは通常、2～5月上旬がかにかご、5月中旬～12月が固定式刺網により漁獲されるが、年や漁業者により変動があるため、データ整理の際は漁業種類については特に区別していない。

2. 聞き取り調査

漁獲努力量把握のため、操業日誌調査で選定された3名の漁業者のうち、ある程度、他船の出漁状況も把握している2名の漁業者に対し、平成21年4～12月における〇漁協の月別漁業種別ガザミ漁業出漁隻数について、聞き取り調査を実施した。

結果および考察

1. 操業日誌調査

ガザミの月別漁獲尾数（平成15～21年の7年平均値）を図1に示した。過去7年間1月にガザミの漁獲はなく、2月から徐々に漁獲されはじめ、5月に一度落ち込むも

の、9月にかけ急増し最盛期を迎えるが、その後11月にかけて逆に急減し、終漁を迎える。

ガザミ漁業者は、2月から試験操業的にかにかごを入れはじめ、その後5月上旬にかけ、ある程度にかにかごにより漁獲されるが、5月途中から固定式刺網に切り替えるため、その準備作業等で一時的に漁獲が減少、その後は水温の上昇とともにガザミの行動も活発化し、漁獲尾数も増加する。8月に若干減少するのは盆の休漁等の影響と考えられる。なお、11月～2月の低水温期には、漁業者は雑魚かごに転換し、ハゼクチ、イシガニ、マアナゴ、シャコ、テナガダコ等を漁獲している（一部、雑魚かごは操業せずノリ養殖との兼業者も存在する）。このように、9～10月の漁獲の多寡がその年の漁獲量に大きく影響する。

7年の操業日誌調査結果から、1経営体あたりの平均年間漁獲尾数は13,616尾となった。仮に1尾200gとして試算すると、1経営体あたり平均年間漁獲量は約2.7tとなる。

2. 聞き取り調査

聞き取り調査結果を表1に示した。聞き取り相手により若干の差はあるが、ガザミ漁が盛漁期となる6～10月にかけては、おおむね13隻程度で一致していた。本県有

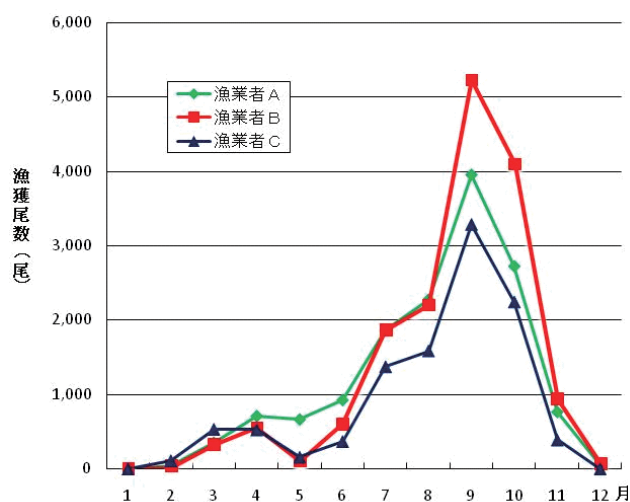


図1 ガザミの月別漁獲尾数

明海区において、ガザミを漁獲する漁業種類には、固定式刺網、かにかご、げんしき網があるが、げんしき網による漁獲は混獲程度であり、固定式刺網・かにかごによる漁獲は〇漁協における漁獲が大部分を占めると考えられることから、〇漁協における操業隻数を把握できれば有明海区における漁獲量はほぼ把握できると考えられる。本聞き取り調査を、クルマエビにおける漁獲努力量

表1 月別漁業種類別出漁隻数

月	漁業者B		漁業者C	
	固定式刺網	かにかご	固定式刺網	かにかご
4月	0	4	0	6
5月	5	3	5	5
6月	13	0	13	0
7月	13	0	13	0
8月	13	0	13	0
9月	15	0	13	0
10月	15	0	13	0
11月	※	0	8	0
12月	0	1	3	4
延べ	74	8	81	15

※10日まで15隻、11日から3隻(延べ計算からは除外)

(平成21年〇漁協分聞き取り)

調査¹⁻²⁾並に実施することができれば、本県有明海区におけるガザミ漁獲量の推定も可能である。これに、別途試験的に実施中の標識放流調査³⁾を組み合わせることで、放流ガザミの回収率等の放流効果をより具体的に算出できるようになると考えられる。

本年度は、この漁獲努力量把握のための聞き取り調査を国からの要請により急遽実施したが、次年度以降は、今回の結果を踏まえ、より詳細に実施することで、さらに正確な漁獲量把握ができるものと考えられる。

文 献

- 1) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成14年度資源増大技術開発事業報告書, 有1-19(2003).
- 2) 宮本博和：資源増大技術開発事業, 平成20年度福岡水海技セ事報, 平成21年度, 203-204(2010).
- 3) 宮本博和・松本昌大・杉野浩二郎・中村光治・山本千裕：有明海漁場再生対策事業, 平成21年度福岡水海技セ事報, 平成22年度, 213-216(2011).

資源管理体制強化実施推進事業

－ 浅海定線調査 －

白石 日出人・藤井 直幹・小谷 正幸・吉田 幹英・福永 剛

I 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

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

ここに、平成21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。観測地点は図1に示す10地点で、観測層は沿岸域の6点（S A、S 4、S 6、S 8、L 1、L 3）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（L 5、L 7、L 9、L 10）については表層、5 m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（ $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）及び磷酸塩（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の6項目である。塩分、無機三態窒素、珪酸塩及び磷酸塩は海洋観

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。

結 果

各項目の全点全層平均値と平年値（昭和47年～平成12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）。但し、DOとCODは昭和58年～平成20年の過去25年間の平均値を平年値とした。

*平年率(h) = (観測値 - 平年値) / 標準偏差 × 100
(評価の基準)

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

1. 水温（図2）

4～6月は「かなり高め」で、3月は「やや高め」で、11、1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29.8℃（8月、S 1の表層）、最低値は7.1℃（1月、S 1の表層）であった。

2. 塩分（図3）

1月は「かなり高め」で、6、9月は「やや高め」で、7、11、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33.0（1月、L 9の底層）、最低値は1.1（7月、S 1の表層）であった。

7、11、3月に「やや低め」で推移した要因は、調査日前日から調査日にかけての降雨の影響によるものであった。

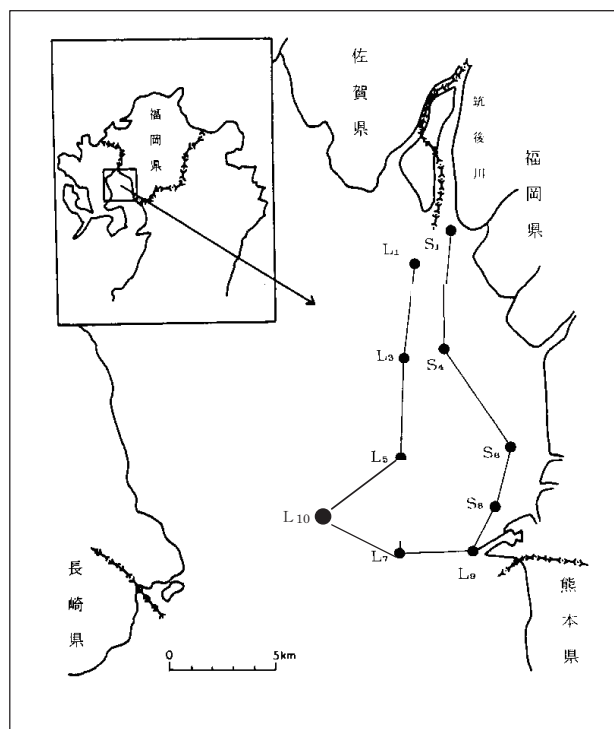


図1 調査地点図

3. DO (図4)

10, 11月は「やや高め」で, 4, 6, 8, 2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10.6mg/l (1月, S1の表層), 最低値は3.9mg/l (8月, L10の底層)であった。水産用水基準³⁾では, 内湾漁場の夏季底層において最低維持しなければならない溶存酸素量は4.3mg/l以上と示されているが, この基準値を下回る値を7月のS10の底層と, 8月のL1, 3, 5, 9, 10の底層及びL9の表層と5m層で観測した。

4. COD (図5)

7月は「やや高め」で, 11月は「甚だ低め」で, 8~10, 12月は「かなり低め」で, その他の月は「やや低め」で推移した。

最高値は3.6mg/l (7月, S8の底層), 最低値は0.4mg/l (11月, L7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2mg/l以下であることと定義されているが, 7, 8, 3月の数地点でこの基準値を上回る値を観測した。

5. DIN (図6)

8, 1月は「かなり低め」で, 4~6, 9, 12, 2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60.9 μ M (7月, S1の底層), 最低値は0.0 μ M (7月のL7及びL10の表層)であった。

6. PO₄-P (図7)

6, 9, 11, 3月は「やや多め」で, 1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2.7 μ M (9月, S1の表層), 最低値は0.1 μ M (3月, L10の表層と5m層)であった。

7. SiO₂-Si (図8)

7月は「やや高め」で, 2月は「かなり低め」で, 4, 6, 12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302.4 μ M (7月, S1の表層), 最低値は1.2 μ M (2月, L10の5m層)であった。

8. 透明度 (図9)

10月は「かなり高め」で, 1月は「やや高め」で, 7月は「甚だ低め」で, 5, 3月は「かなり低め」で, 4,

6, 8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3.5m (10月, L10), 最低値は0.1m (7月, S1)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, 沈殿物の上澄みを捨て, 20mlに定容後, 0.1ml中の組成を調べた。

結 果

1. プランクトン沈殿量 (図10)

6, 9, 10, 12, 3月はやや少なめで, その他の月は平年並みで推移した。本年度は1年を通じてほぼ平年並みであった。

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く, 本年度は1月中旬に増殖した珪藻プランクトンが3月上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, 8, 1, 2月の優占種であった。

Coscinodiscus spp. は11月の優占種であった。

Noctiluca scintillans は3月の優占種であった。

その他の月は *Copepoda* spp. 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.

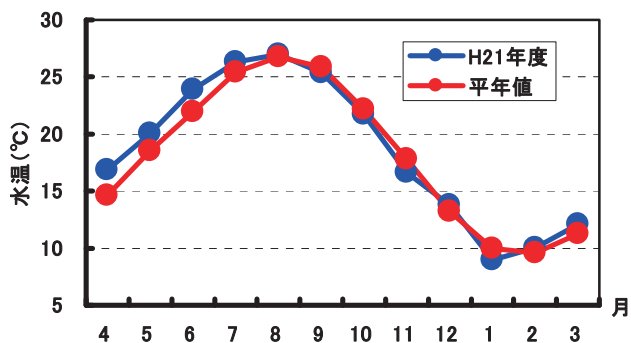


図2 水温の推移

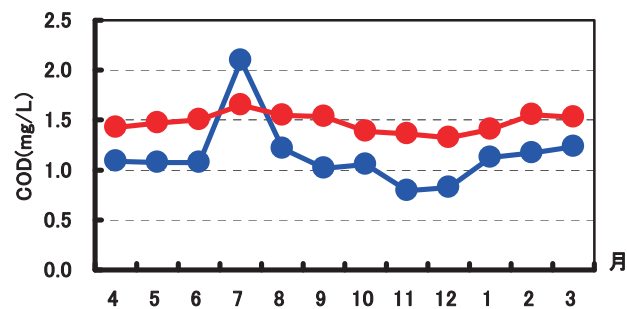


図5 CODの推移

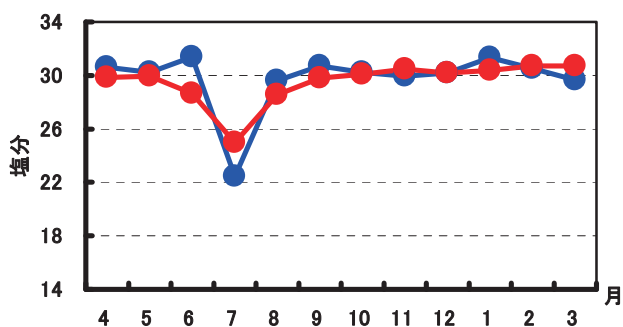


図3 塩分の推移

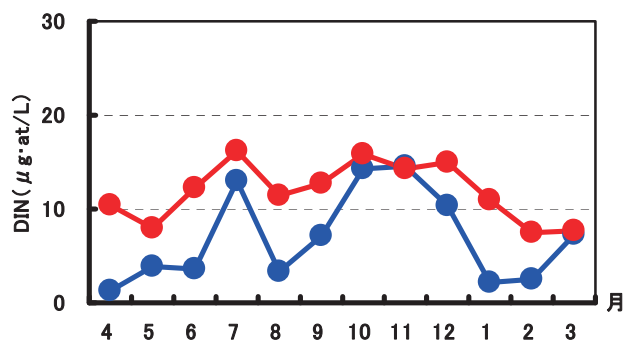


図6 DINの推移

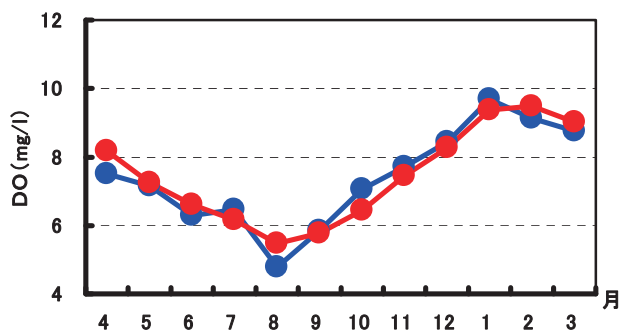


図4 DOの推移

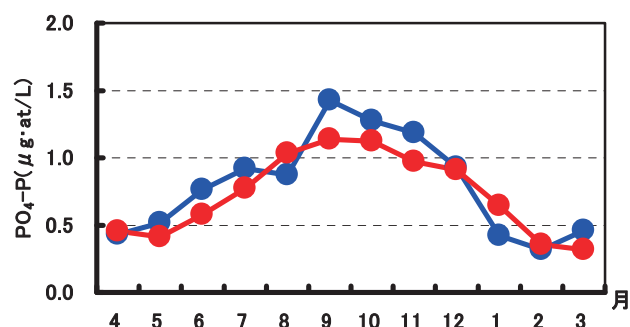


図7 PO₄-Pの推移

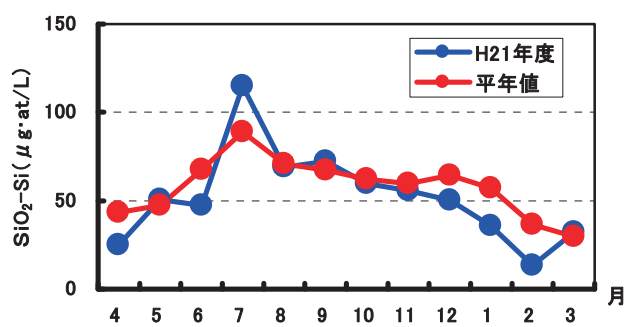


図8 SiO₂-Siの推移

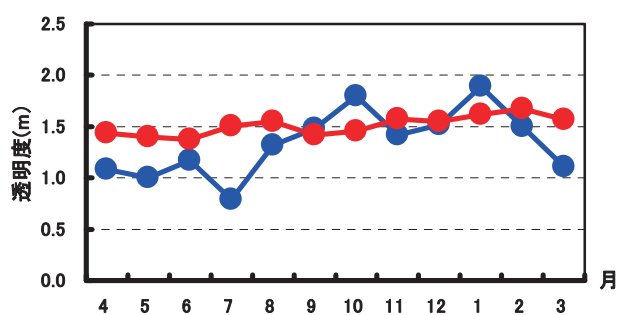


図9 透明度の推移

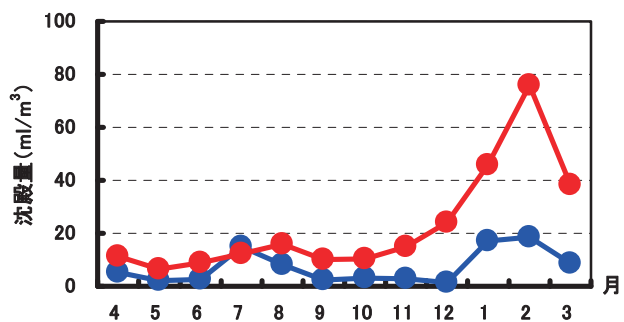


図10 プラクトン沈殿量の推移

我が国周辺漁業資源調査

－資源動向調査（ガザミ）－

宮本 博和

本調査は、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。今年度は福岡県有明海海域の対象種としてガザミについて実施した。

ガザミを選定した背景として、本種が有明海の重要水産資源の一つに位置づけられ、ガザミ漁業者の多くが「福岡県有明海ガザミ育成会」に所属するなど組織化が進み、中間育成や種苗放流等の栽培漁業や抱卵ガザミ・小型ガザミの再放流等の資源管理型漁業にも積極的に取り組んでいることなどがあげられる。

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、有明海における過去の漁獲量データを整備し、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（4～11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

ガザミは、主に固定式刺網及びかにかごで漁獲され、その漁獲量の多くを沖端漁業協同組合の漁業者が占める。ガザミ類の漁獲量の推移を図1に示した。ガザミ類は平成3年の75トン进行ピークに、以後減少傾向にあり、平成12年以降は20トン台と低水準で推移したが、平成20年には18トンとなった。操業日誌を依頼した3漁業者の漁獲状況を整理した結果、平成21年（4～11月）のガザミ漁は、漁獲尾数ベースで前年の64%にとどまった。これは、主漁期である9～10月において、前年が近年にない豊漁で

あったことによる。しかし、19年以前の水準と比較した場合、同程度の漁獲尾数であることから、総合的に判断すると、平成21年の漁獲量は平年並みと考えられる。

2. 生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,562尾で、全甲幅長は104～227mmの範囲であった。雌ガザミの漁獲割合は、例年同様4・5月が高かったが、4月は52.6%と、80%前後を示す例年よりかなり低く、他の月は概ね20～40%であった。抱卵状況をみると、5～6月に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¹⁾のうち、寸とヤワの2銘柄）は、6月以降、終漁期まで出現し、そのピークは8月で、全調査尾数の54.1%を占めたが、前年のピークである20年8月の63.2%よりやや低かった。

平成20年3月に①抱卵個体の保護、②小型個体の再放流、③たもすくい網の休漁期間の設定、を三本柱とした「有明海ガザミ資源回復計画」が策定されたが、抱卵率等のデータが不足しており、計画をより実効性の高いものとするために、今後も継続調査が必要と考えられる。

文 献

- 1) 金澤孝弘・林宗徳：有明海におけるガザミの流通実態。福岡水海技セ研報，第12号，111-115，(2002)。

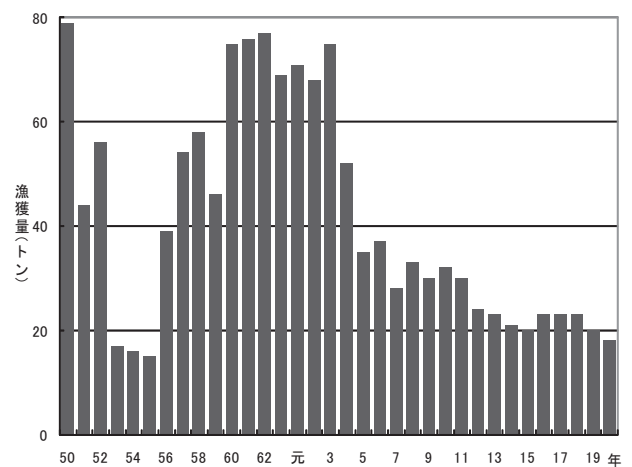


図1 福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移
(福岡農林水産統計年報)

水産資源調査

(1) 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

中村 光治・杉野 浩二郎・松本 昌大

アサリは福岡県有明海地先における採貝漁業の漁獲対象種として最も重要であるが、資源量は増減が著しく、近年は低水準で推移していた。しかし、平成16年秋期に大量の稚貝が広範囲に発生したことから、平成18年以降漁獲量が大幅に回復した。同じく有用二枚貝であるサルボウについても、アサリと同様に資源状態の把握が必要である。本事業においては、アサリ及びサルボウの資源量を把握し、二枚貝資源の有効利用と適正管理のための資料とすることを目的に調査を行った。

方 法

調査点はノリ養殖漁場の区画を単位として設定した。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0～40の調査点を設定した。秋期調査は平成21年10月10、13、14日に422点で、春期調査は、平成22年2月22日及び23日に641点で実施した。調査には5mm目合のカバーネットを付けた長柄ジョレンを用いた。採取したアサリ及びサルボウは研究所に持ち帰り、各調査点毎に計数を行い、殻長と殻付き重量を計測した。

資源量は、ジョレンの開口幅と曳いた距離から採集面積を、個数から生息密度を求め、生息点の分布から地図上生息域を記入した。また、各区画の平均生息密度に面積及び平均個体重量を乗じ、区画内の資源量を算出した。各区画の資源量を合計し、調査海域のアサリ資源量を推定した。

結果および考察

1. アサリ

(1) 秋期調査

生息分布を図1に示した。調査点のうち生息点は194点、推定資源量は600トンであった。生息密度が100個/㎡を超える点が、有区第4号、28号、41号、農区第211号等で認められた。殻長組成は、図2のとおりであった。殻長組成のピークが10～15mmにあり、漁場の一部では、殻長5～15mmの21年発生と思われる稚貝が主群で例年になく多く確認された。この時点では漁獲対象となる3cm以上の貝は

少なかった。アサリの平均殻長は13.7mm、平均殻付重量は0.8gであり、これらが成長し漁獲対象になるのは、22年夏以降と考えられた。

(2) 春期調査

生息分布を図4に示した。調査点のうち生息点は192点、推定資源量は1,000トンであった。平均生息密度が100個/㎡を超える点が有区第3号、4号、10号、29号、37号、農区第211号等の漁場にあり、一部では生息密度が1,000個/㎡を超える点も認められた。

殻長組成は、図5のとおりであった。殻長組成のピークが15～20mmにあり、21年春～夏にかけて発生したと思われる稚貝が主群になっているが、一部では、殻長5～15mmの21年秋発生と思われる稚貝も確認されている。しかし、この時点では漁獲対象となる3cm以上の貝は少なかった。アサリの平均殻長は18.4mm、平均殻付重量は1.4gであり、20年10月調査時の殻長13.7mm、殻付重量は0.8gと比較すると、確実に成長しており、今後の漁獲が期待される。

主要漁場のアサリの殻長組成を図7、8に示した。

2. サルボウ

(1) 秋期調査

生息分布を図9に示した。調査点のうち生息点は383点、推定資源量は11,000トンであった。サルボウは福岡県有明海の全域に広範囲に生息しているが、特に4号及び10、14、24号に多く生息している。21年発生と思われる稚貝も全域で見られるが、特に農区第210号、有区第38号で多く見られた。

最も生息密度が高かった調査点は有区4号での1,658個/㎡で、このほか1,000個/㎡を超える点が農区第210号、有区第4、10号等で認められ、資源量は昨年に続き高い水準にあった。殻長組成及び殻付重量組成は図10及び11のとおりであり、平均殻長は30.3mm、平均殻付重量は9.4gであった。

(2) 春期調査

生息分布を図12に示した。調査点のうち生息点は410点、推定資源量は8,500トンであった。サルボウは福岡県有明海の全域に広範囲に生息しているが、特に4号及び8、10、29、38号に多い。21年発生と思われる稚貝は、昨年

同期に比べて少なくなっている。最も生息密度が高かった調査点は有区29号での4,600個/㎡で、このほか1,000個/㎡を超える点が有区第6, 8, 28, 37, 38号で認められた。資源量は、21年度の漁獲により減少したが、その後の稚貝の成育により、引き続き良好な状況にある。殻長組成及び殻付重量組成は図13及び14のとおりであり、平均殻長は22.3mm、平均殻付重量は5.3gであった。主要漁場のサルボウの殻長組成を図15, 16に示した。



図1 アサリ生息分布（平成21年10月）

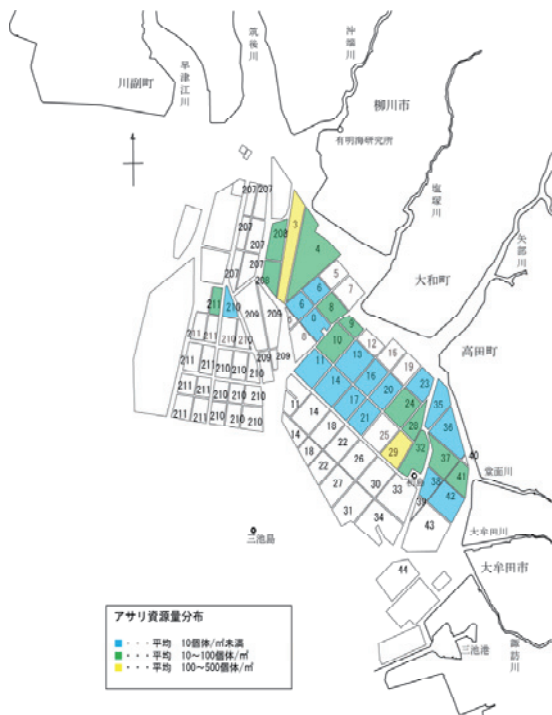


図4 アサリ生息分布（平成22年2月）

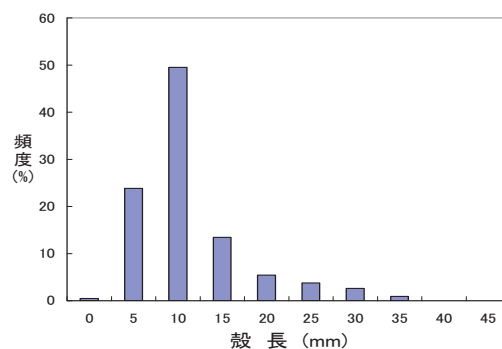


図2 アサリ殻長組成（平成21年10月）

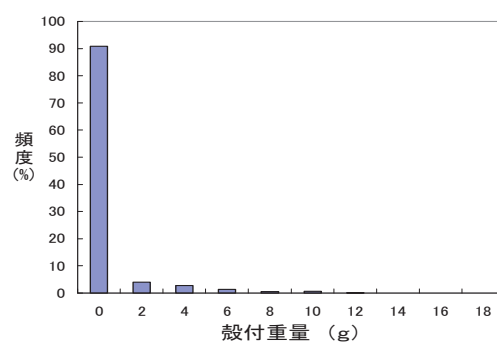


図3 アサリ重量組成（平成21年10月）

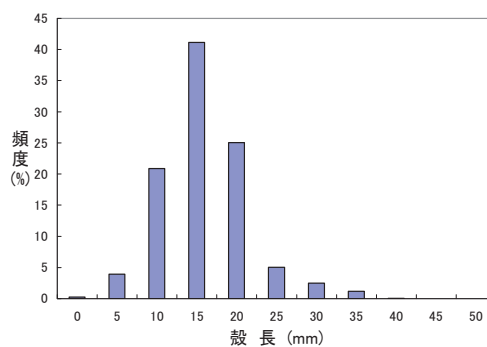


図5 アサリ殻長組成（平成22年2月）

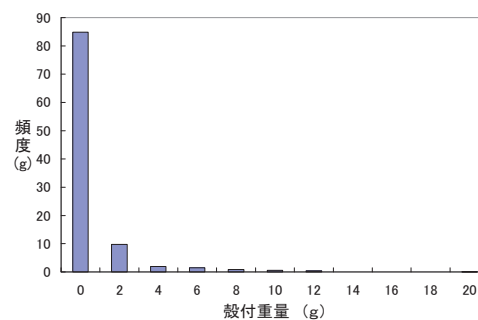


図6 アサリ重量組成（平成22年2月）

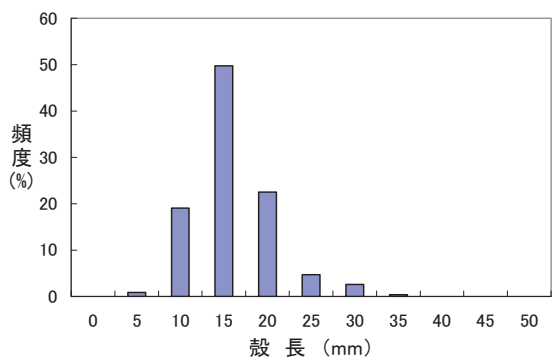


図7 有区第3号アサリ殻長組成 (平成22年2月)

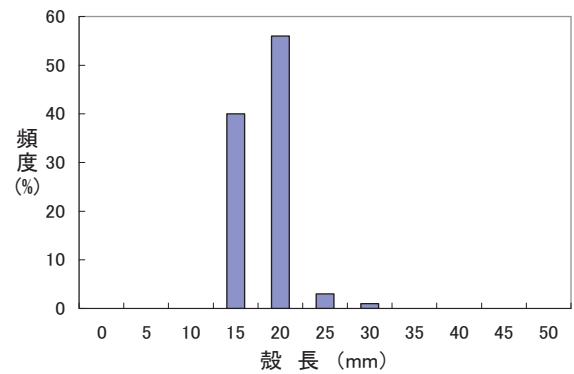


図8 有区第29号アサリ殻長組成 (平成22年2月)

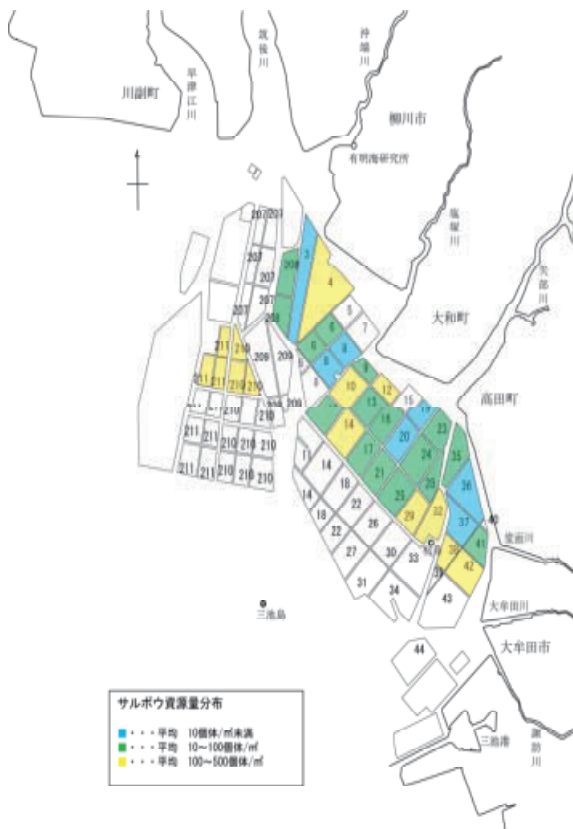


図9 サルボウ生息分布 (平成21年10月)

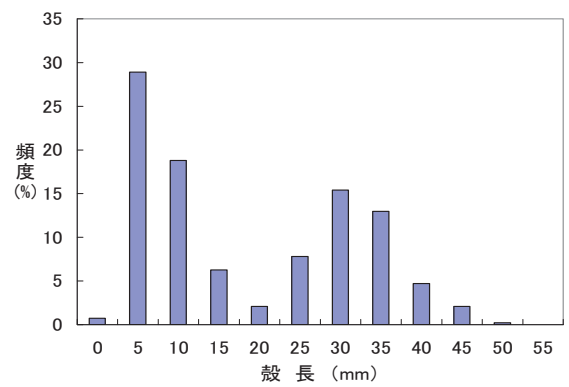


図10 サルボウ殻長組成 (平成21年10月)

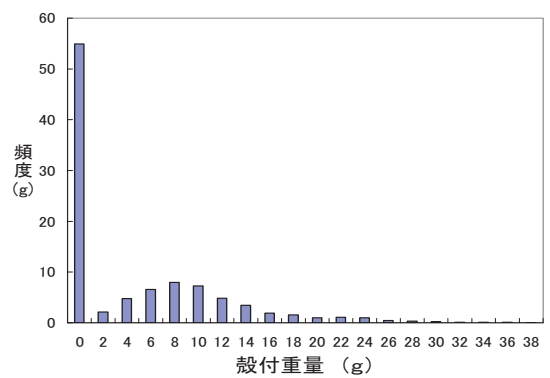


図11 サルボウ重量組成 (平成21年10月)



図12 サルボウ生息分布（平成22年2月）

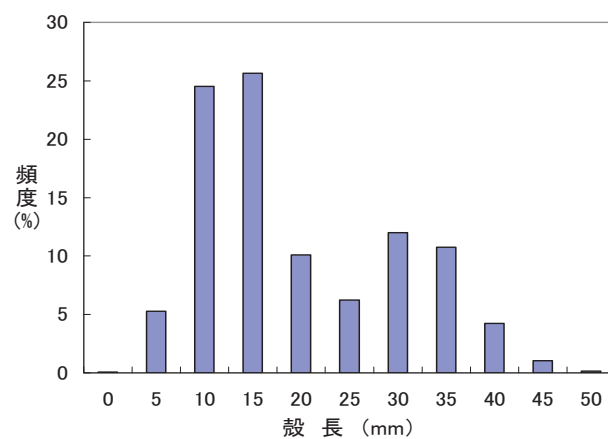


図13 サルボウ殻長組成（平成22年2月）

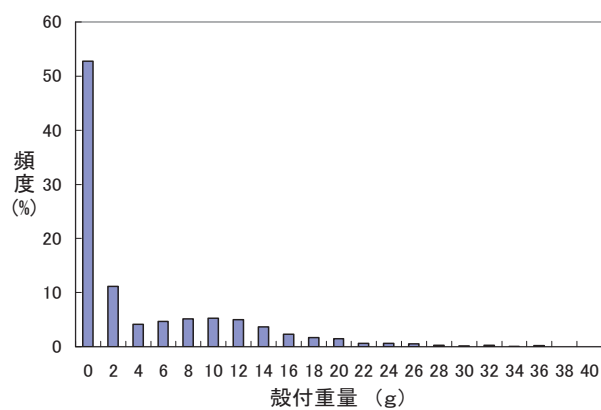


図14 サルボウ重量組成（平成22年2月）

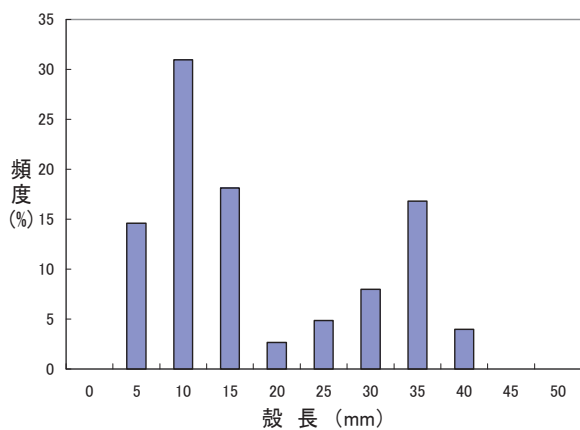


図15 有区4号サルボウ殻長組成（平成22年2月）

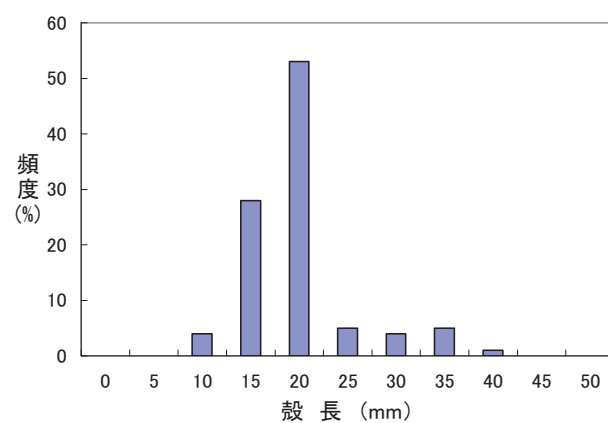


図16 有区38号サルボウ殻長組成（平成22年2月）

水産資源調査

(2) 魚介類調査 (シバエビ)

宮本 博和

シバエビは有明海における重要水産資源の一つであり、主にえび三重流しさし網やえび2そうびき網等の漁業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案を作成した後、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こととなっており、その協議資料として、当年度発生 of シバエビ新仔の発生状況の把握は非常に重要である。

そこで、昨年度に引き続き本年度もシバエビ新仔の発生状況把握のための調査を行い、さらに過去の知見との比較等を行った。

方 法

1. 生物測定調査

平成21年8月6・20日に佐賀県早津江川河口域で操業されたあんこう網で得られたシバエビ新仔100尾の体長(BL:mm)を測定し、体長組成を作成した。

2. 近年のシバエビ新仔の発生状況との比較

近年の発生状況との比較を行うため、平成14～20年度

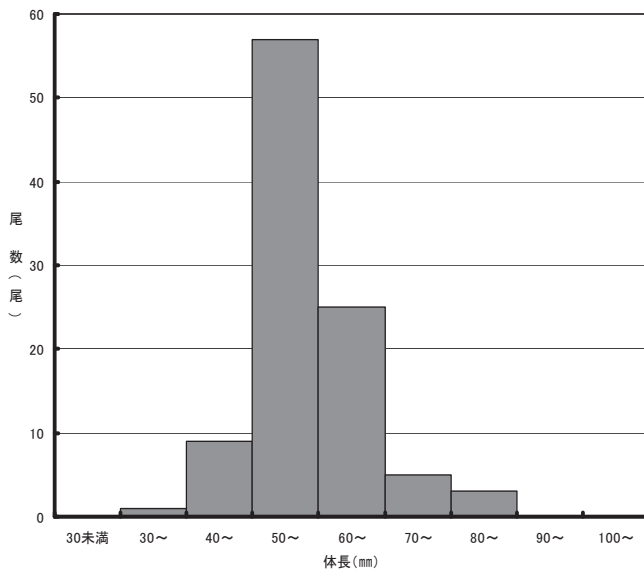


図1 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成21年8月6日漁獲)

におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した(平成17年度は欠測)。整理にあたっては、同一漁業者・漁法で極力操業日が近い試料を選定し、体長組成を作成した。

結果および考察

1. 生物測定調査

平成21年度のシバエビ新仔の体長組成を図1～2に示した。体長は、36.2～89.4mmの範囲で、平均体長は8月6日が58.1mm、20日が48.7mmで、6日は50mm台、20日は40mm台が過半数を占め、いずれも単峰型の組成を示した。

2. 近年のシバエビ新仔の発生状況との比較

14～20年度のシバエビ新仔の体長組成を図3～11に示した。14～20年度と比較してみると、21年度は、8月下旬においても40mmサイズが主体で30mmサイズも確認されるなど、18・19年度と同様、成長の遅れが伺えた。

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長との関係を図12に示した。通常、8月下旬頃には65mm前後で漁獲されているが、21年度は50mmにも満たず、18・19年度同様に成長が遅れていると考えられた。

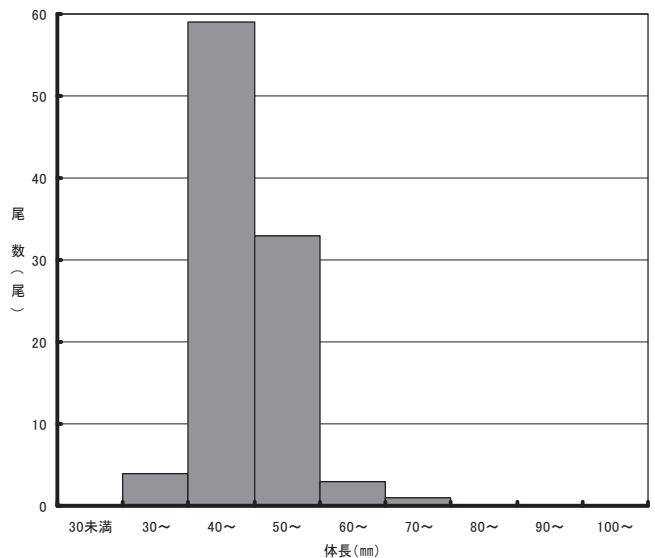


図2 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成21年8月20日漁獲)

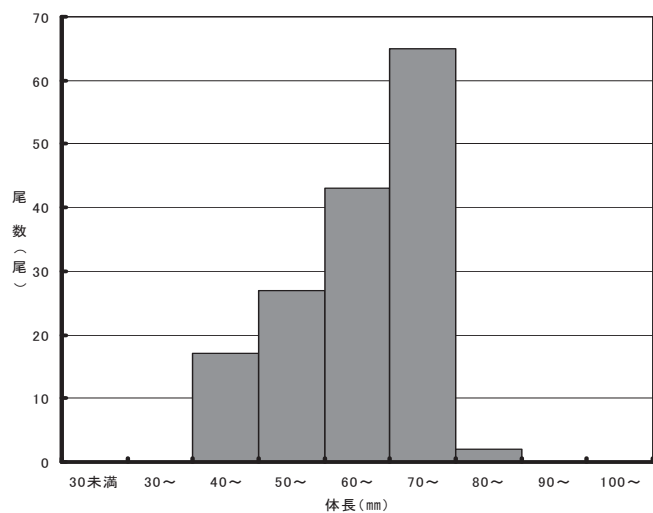


図 3 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計 154尾・平成 14 年 8 月 21 日漁獲)

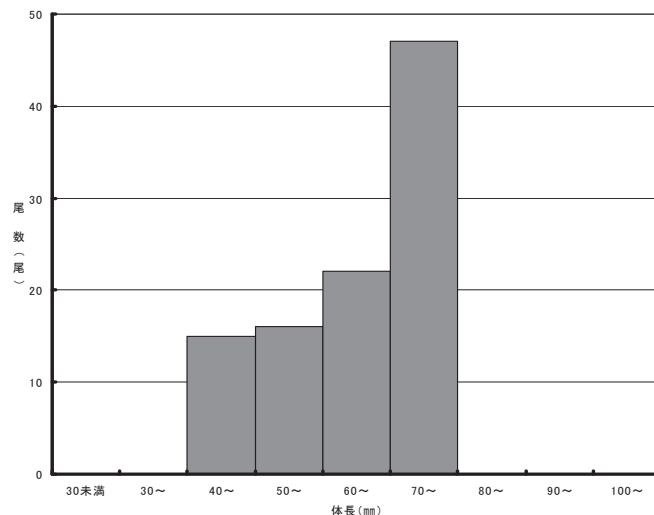


図 4 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計 100尾・平成 15 年 8 月 27 日漁獲)

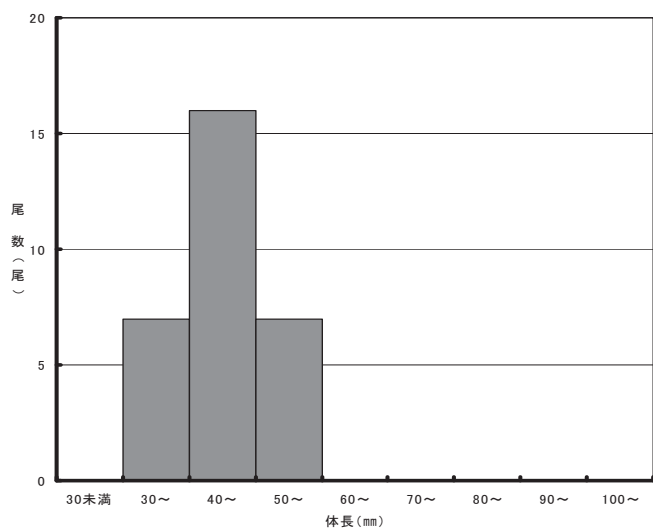


図 5 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計 30尾・平成 16 年 8 月 2 日漁獲)

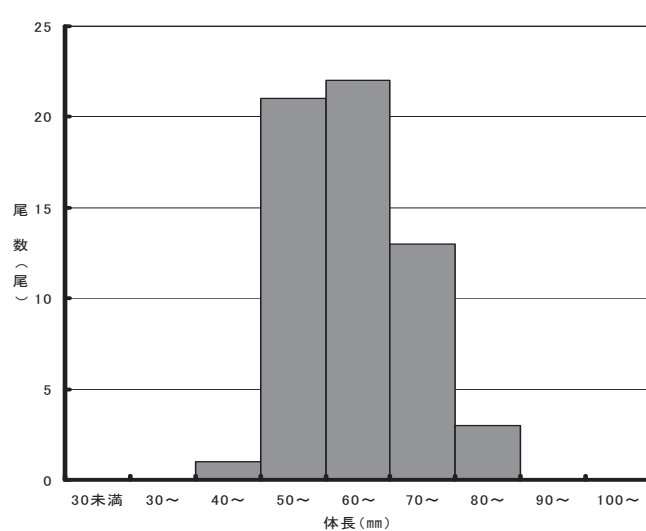


図 6 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計 60尾・平成 16 年 9 月 2 日漁獲)

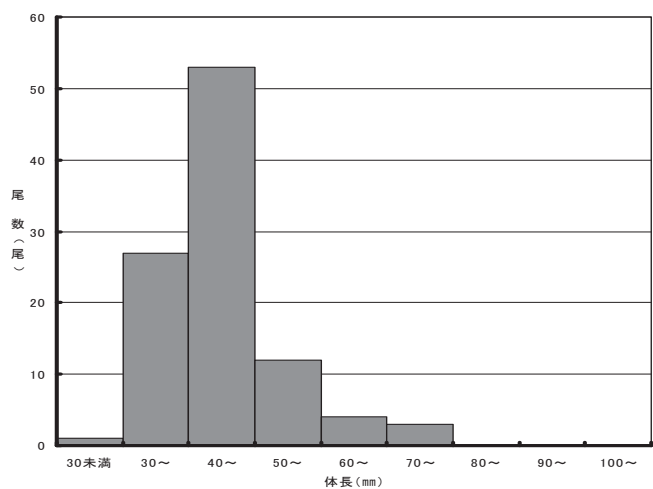


図 7 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計 100尾・平成 18 年 8 月 23 日漁獲)

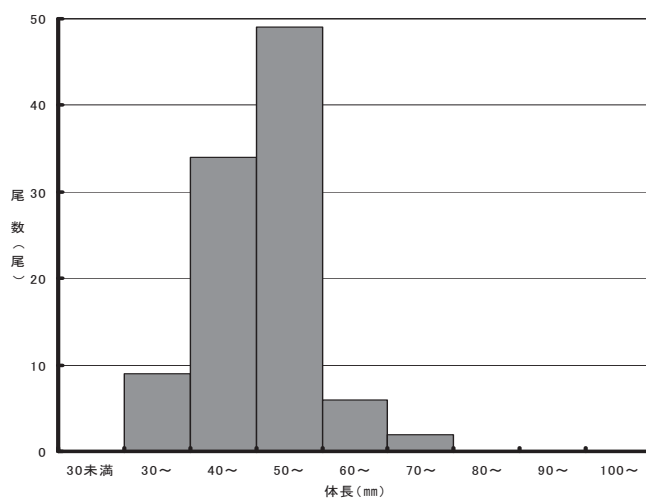


図 8 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計 100尾・平成 19 年 8 月 26 日漁獲)

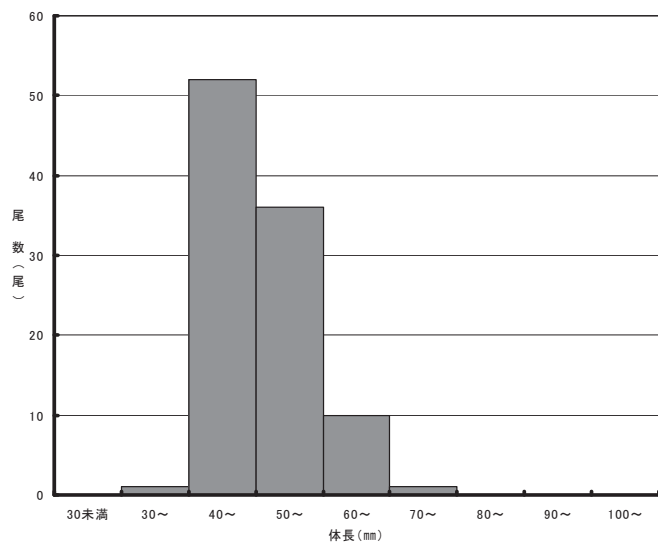


図 9 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成20年8月5日漁獲)

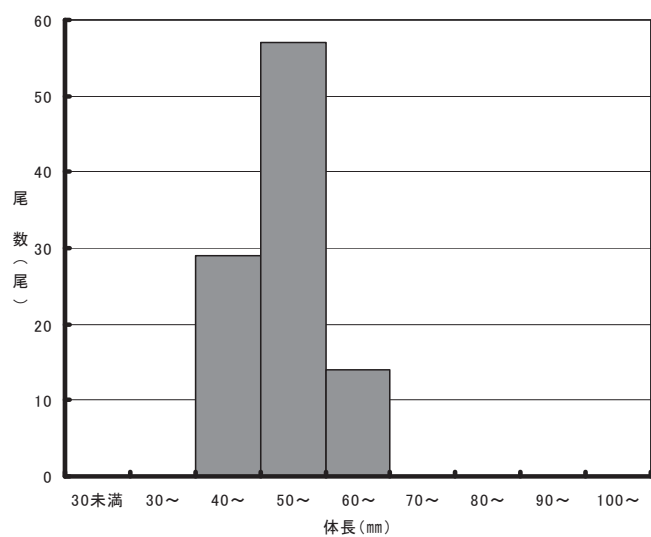


図 10 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成20年8月18日漁獲)

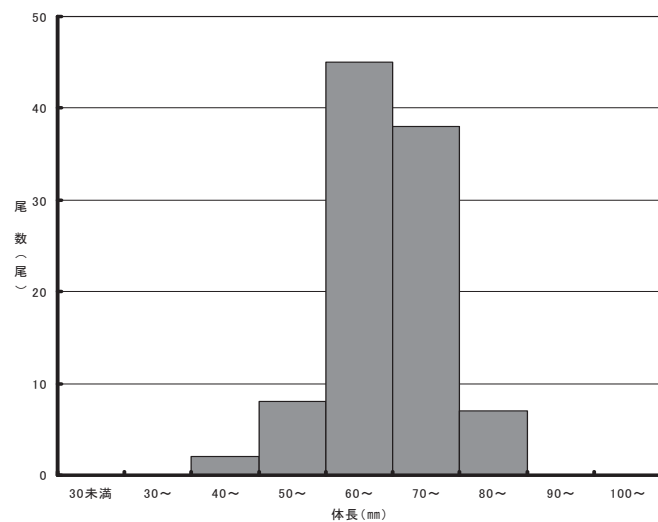


図 11 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成20年8月27日漁獲)

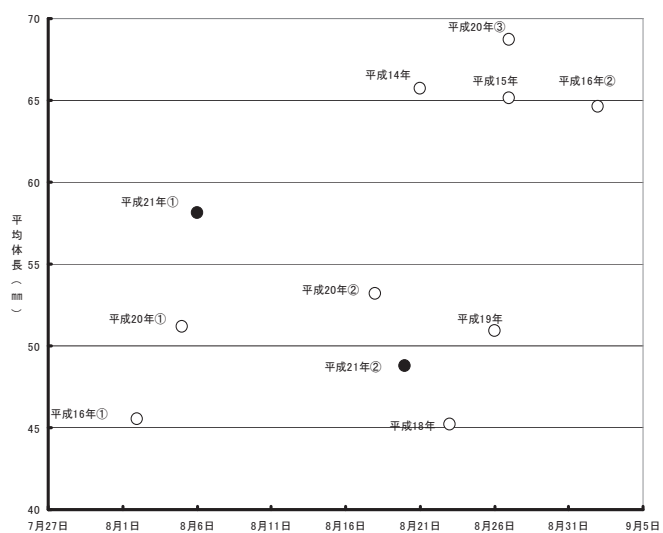


図 12 近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長との関係

ノリ品種判別技術開発事業

－室内培養試験による低塩分耐性の品種特性評価－

藤井 直幹

本事業は、優れた養殖特性を示すノリ系統株の選抜効率を向上させ、ノリの品種改良を加速化するとともに、優良品種を効率的に登録するために、従来の野外養殖試験を主体とした品種特性評価法に代えて、室内培養による簡便・確実な各種耐性の品種特性評価法を開発することを目的とする。福岡県では、既存品種の塩分耐性（塩分感受性）の評価方法を確立することを目的とする。また、今後の品種判別の一助となるように、既存品種等の塩分耐性（塩分感受性）評価を行い、特性表を作成する。

方 法

室内採苗によって得られた殻胞子を試験区に投入した。7日目に培養海水の交換を行い、300mlのフラスコで通気培養により14日間の培養後、葉長を計測した。

培養条件は、地先海水を基本海水とした1/2 SWM-III、温度18℃、光周期11L：13D、光強度 $60 \mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ とした。試験区の塩分は、30、25、20、15の4段階に蒸留水で調整を行った。

評価に使用した既存品種は、佐賀5号、クロスサビ、U-51、福岡1号、オオバグリーン、大牟田1号である。

結 果

1品種について3セットの培養を行った。図1～6には品種、セット毎に、塩分30での平均葉長を100として低塩分試験区と生長を比較した結果を示し、佐賀5号の葉状体を14日間培養した写真を図7に示した。また、表1に品種、セット毎の培養結果を示した。

佐賀5号、U-51、大牟田1号は塩分30での葉長が最も大きく、次いで塩分25、20での相対葉長がほぼ変わらず、塩分15での相対葉長は最も小さく低塩分感受性が高いと考えられた。

クロスサビは塩分25の相対葉長が最も大きく、次いで塩分30で高生長を示した。塩分20、15でも比較的高生長であった。

福岡1号は塩分30で最も葉長が大きく、塩分の低下に比例して相対葉長は小さくなり低塩分感受性が高いと考えられた。

オオバグリーンは塩分30で最も葉長が大きく、次いで塩分20での相対葉長が大きく塩分25、15で相対葉長は小さく低塩分感受性が高いと考えられた。セット間の差が大きくみられた。

佐賀5号、クロスサビ、福岡1号、オオバグリーン、大牟田1号の塩分15における平均葉長をU-51と比較した結果を図8に示した。佐賀5号、クロスサビはU-51の生長を上回ったことから、U-51より低塩分耐性は強く、福岡1号、オオバグリーンはU-51の生長を下回ったことから、U-51より低塩分耐性は弱いと推察された。また大牟田1号の生長はU-51と同程度であったことから低塩分耐性はU-51と差がないと推察された。

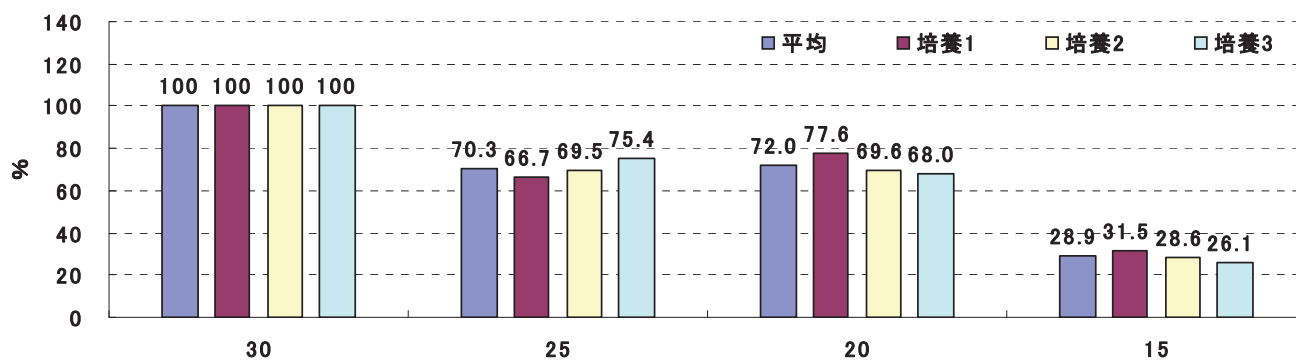


図1 佐賀5号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

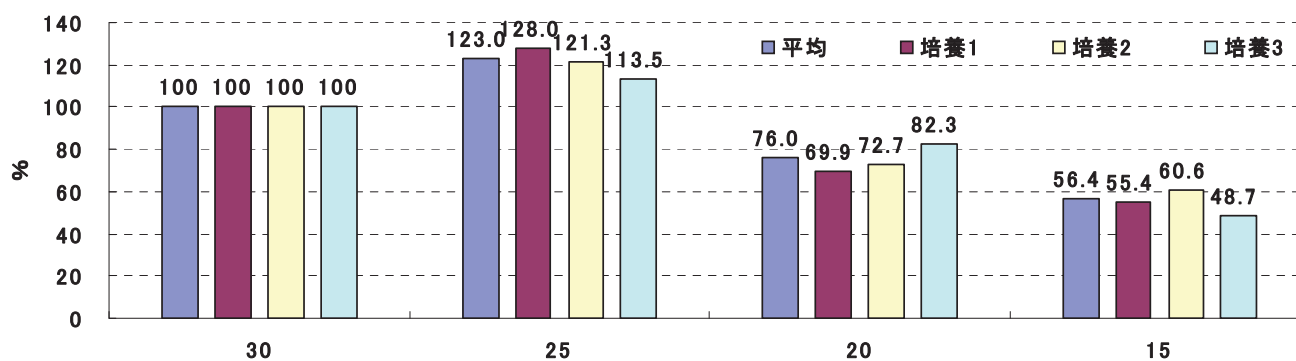


図2 クロスサビの葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

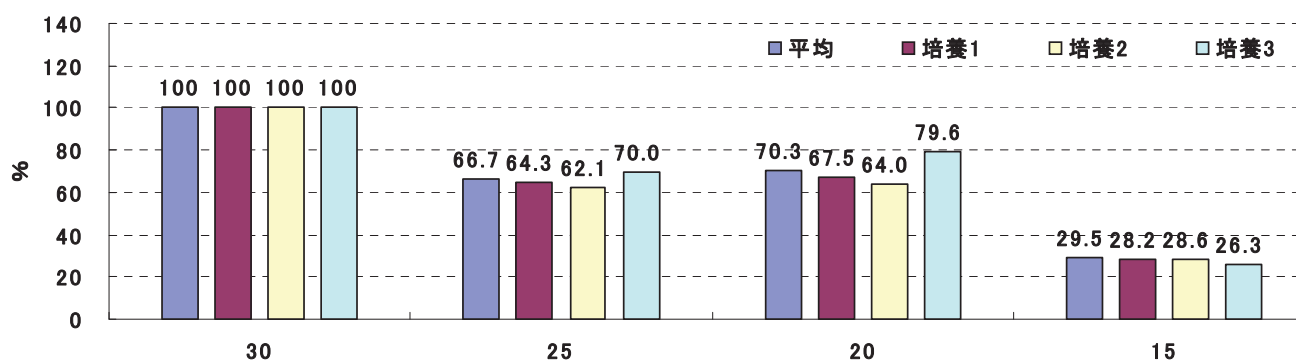


図3 U-51の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

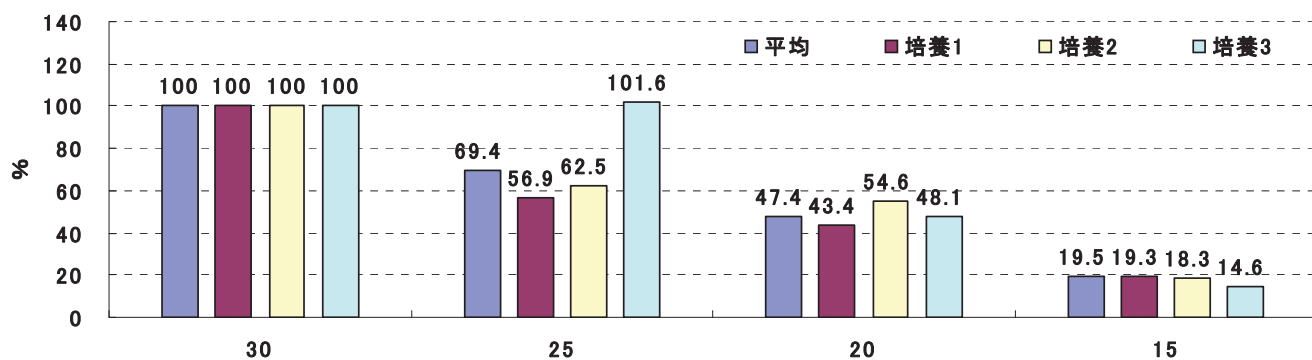


図4 福岡1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

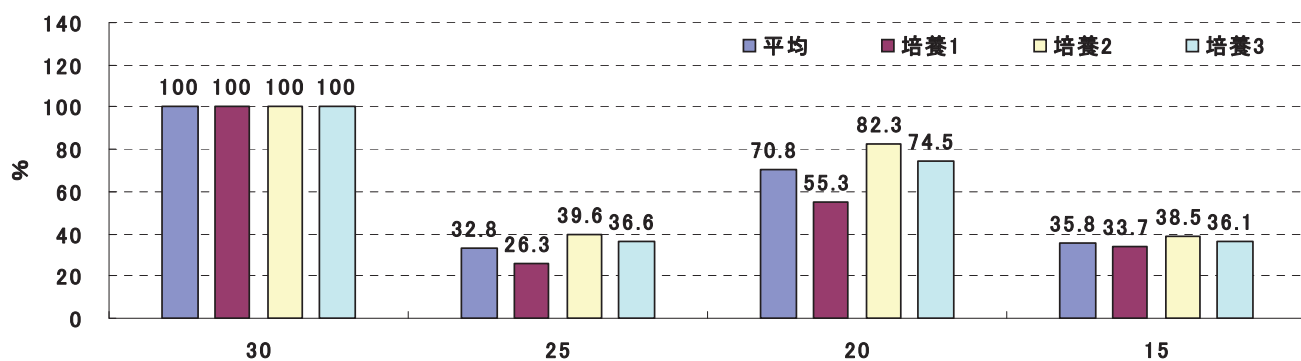


図5 オオバグリーンの葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

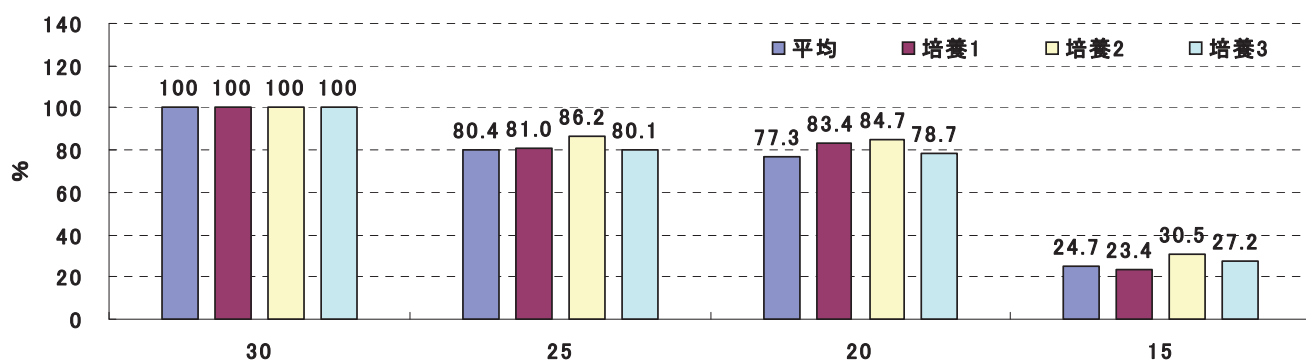


図6 大牟田1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

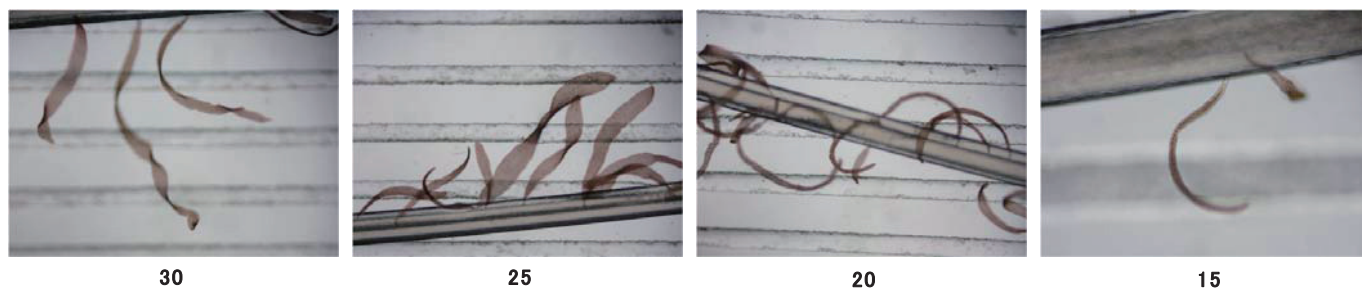


図7 異なる塩分の培地で14日間培養した佐賀5号の葉状体（目盛りは0.5mm）

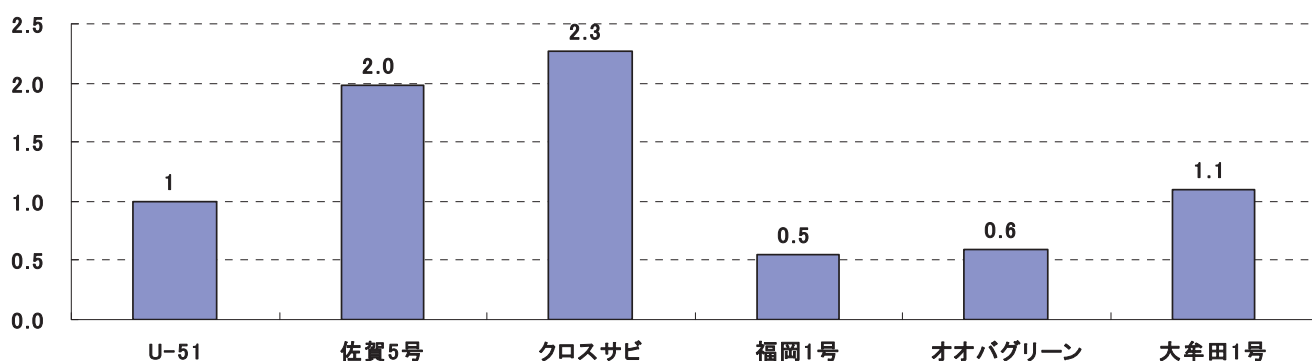


図8 塩分15におけるU-51と他品種との平均葉長の相対比較

表1 6品種の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

試験区（塩分） 品種名	30		25		20		15	
佐賀5号	2.57 ± 0.06	n= 30	1.72 ± 0.03	n= 30	2.00 ± 0.03	n= 30	0.81 ± 0.02	n= 30
	2.47 ± 0.06	n= 30	1.71 ± 0.06	n= 30	1.72 ± 0.04	n= 30	0.71 ± 0.03	n= 30
	2.21 ± 0.06	n= 30	1.67 ± 0.04	n= 30	1.50 ± 0.03	n= 30	0.58 ± 0.02	n= 30
クロスサビ	1.60 ± 0.11	n= 18	2.05 ± 0.07	n= 30	1.12 ± 0.07	n= 30	0.89 ± 0.02	n= 23
	1.41 ± 0.08	n= 30	1.71 ± 0.10	n= 30	1.02 ± 0.06	n= 19	0.85 ± 0.03	n= 23
	1.29 ± 0.08	n= 25	1.46 ± 0.07	n= 30	1.06 ± 0.05	n= 20	0.63 ± 0.05	n= 19
U-51	1.38 ± 0.04	n= 30	0.89 ± 0.03	n= 30	0.93 ± 0.07	n= 24	0.39 ± 0.03	n= 28
	1.04 ± 0.04	n= 30	0.65 ± 0.02	n= 8	0.66 ± 0.09	n= 9	0.30 ± 0.10	n= 4
	0.92 ± 0.08	n= 4	0.65 ± 0.03	n= 11	0.73 ± 0.19	n= 7	0.24 ± 0.05	n= 8
福岡1号	1.13 ± 0.04	n= 30	0.64 ± 0.04	n= 30	0.49 ± 0.08	n= 18	0.22 ± 0.06	n= 7
	0.99 ± 0.04	n= 30	0.62 ± 0.08	n= 9	0.54 ± 0.05	n= 7	0.18 ± 0.03	n= 4
	0.82 ± 0.07	n= 30	0.84 ± 0.08	n= 11	0.40 ± 0.06	n= 14	0.12 ± 0.00	n= 2
オオバグリーン	0.78 ± 0.05	n= 30	0.21 ± 0.02	n= 27	0.43 ± 0.03	n= 30	0.26 ± 0.02	n= 30
	0.51 ± 0.03	n= 30	0.20 ± 0.02	n= 30	0.42 ± 0.02	n= 30	0.20 ± 0.02	n= 28
	0.46 ± 0.03	n= 30	0.17 ± 0.01	n= 30	0.35 ± 0.06	n= 10	0.17 ± 0.02	n= 30
大牟田1号	1.67 ± 0.12	n= 30	1.35 ± 0.06	n= 30	1.39 ± 0.04	n= 19	0.39 ± 0.05	n= 25
	1.27 ± 0.22	n= 9	1.10 ± 0.09	n= 18	1.08 ± 0.07	n= 12	0.39 ± 0.08	n= 4
	1.29 ± 0.38	n= 3	1.03 ± 0.00	n= 1	1.01 ± 0.08	n= 11	0.35 ± 0.11	n= 4

ノリ養殖の高度化に関する調査

白石 日出人・藤井 直幹・小谷 正幸・吉田 幹英・福永 剛

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21年9月から平成22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、無機三態窒素量、プランクトン沈殿量、気象（気温、日照時間及び降水量）及び河川流量である。

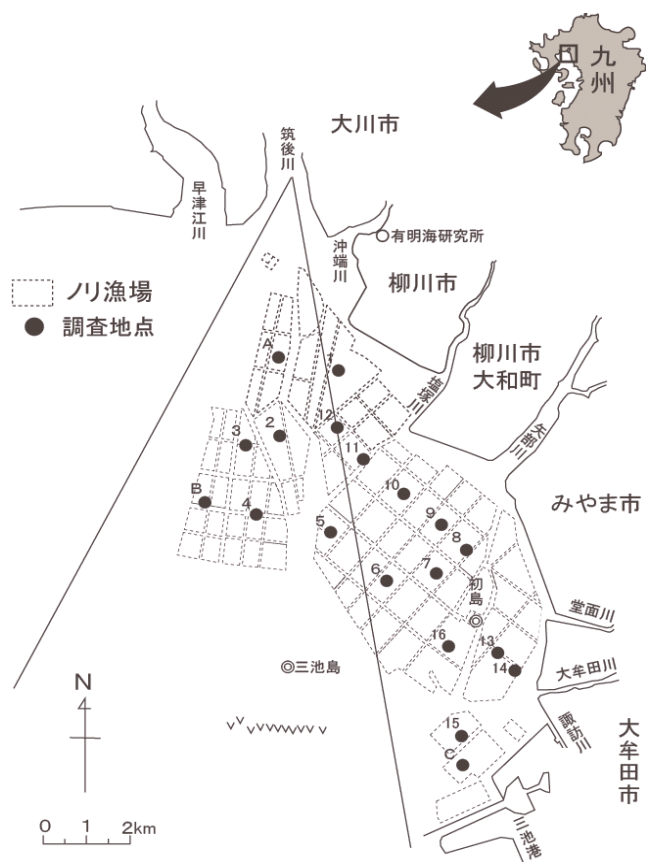


図1 ノリ養殖漁場と調査点

(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（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）は銅カドミカム還元法を、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）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（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）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い、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）による計測を行った。また、病状の評価は既報の方法¹⁾に従った。

3. ノリ生産状況の把握

福岡県有明海海苔共販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。

結 果

1. 養殖概況

(1) 漁期前の状況

・水温は概ね「平年並み」で、比重は「やや高め」で推移した。

- ・栄養塩は9月下旬に珪藻プランクトン（スクレネ等）が増殖し、一時的に低下したが、その後すぐに十分量まで回復した。
- ・カキ殻系状態の熟度は、採苗に向けて特に問題はなかった。

（２）採苗・育苗・秋芽生産

- ・採苗は10月19日（旧暦9月2日、午前6時出港）から開始された。当日の水温は柳川観測塔で21.5℃と適水温であった。採苗作業は順調で、10月22日にはほぼ終了した。
- ・芽付きは「やや厚め」傾向であった。
- ・展開作業は10月29日頃から開始され、11月9日にはほぼ終了した。
- ・育苗期において、水温は順調に降下した。
- ・冷凍網の入庫は11月12日から開始され、14、15日に作業は集中した。18日にはほぼ終了した。雨の日が多く、入庫日が限定された。
- ・初摘採は11月18日から開始された。
- ・あかぐされ病は11月13日に、壺状菌病は11月16日に初認された。
- ・網の撤去は12月20日までに行われ、摘採回数は4～6回であった。

（３）冷凍生産・三期作

- ・冷凍網の出庫は12月26日に開始され、28日には完了した。
- ・出庫直後の「戻り」は良好で、細菌の着生、原形質吐出は認められなかった。
- ・初摘採は1月3日から開始された。
- ・初摘採から摘採2回目までは、「○」「黒」系統の製品が多かった。
- ・壺状菌病は12月30日に、あかぐされ病は1月14日に認められた。
- ・1月14日に珪藻プランクトン（スクレネ、キートネス、タシネ等）の増殖を確認し、沖の漁場でノリの色調低下が認められた。1月18日には沖の漁場で色落ちが確認された。1月26日に珪藻プランクトンが減少し、栄養塩は回復の兆しをみせたが、1月28日には再び栄養塩は減少した。このため、筑後川（1/30～2/1、平均で+3.9t/s）及び矢部川（1/28～2/14、平均で+1.5t/s）の緊急放流を行った。放流と降雨の影響で、色落ちの拡大は免れたが、沖の漁場を中心に低栄養の状態は続き、海況が全域的に回復したのは色落ち発生から約50日経過した3月8日であった。
- ・2月中旬にあかぐされ病の大量感染が発生し、その後

は小康状態を保っていたが、2月下旬に再び大量感染となり、これ以降、生産不能な網の撤去が始まった。

- ・3月10日頃から予備網の張り込みが行われ、1～3回の摘採を行った（三期作）。
- ・網の撤去は4月10日までに行われ、摘採回数は岸の漁場で9～12回、沖の漁場で5～9回であった。
- ・支柱撤去は4月11～24日までに行われ、今漁期を終了した。

2. 気象・海況

（１）漁期前

- ・水温は9月下旬に「やや高め」になったものの、10月上旬までは概ね「平年並み」で推移した。10月中旬は「やや低め」で推移したが、採苗日（10/19）は「平年並み」であった。
- ・9月の降水量は「かなり少なめ」であったが、10月上旬に「甚だ多め」の降雨があった（合計：127mm）。4月から10月上旬までの累積降水量は平年の99%と「平年並み」であった。
- ・比重は「やや高め」で、筑後川流量は「やや少なめ」で推移した。
- ・栄養塩は、9月下旬に珪藻プランクトン（スクレネ等）が増殖したため、一時的に1.1μMまで低下したが、その後すぐに十分量まで回復した。
- ・日照時間は、9月に「やや多め」で、10月上旬は「やや少なめ」で、10月中旬は「平年並み」で推移した。
- ・プランクトン量は、9月下旬にやや増殖したものの、概ね「やや少なめ」で推移した。

（２）漁期中

①水 温

（採苗日）

10月中旬に入って、平年より0.2～1.1℃低い日が続いていたが、採苗当日は柳川観測塔で21.5℃と「平年並み」で、適水温であった。

（育苗期）

冷凍網入庫までは「平年並み」で推移した。冷凍網入庫期間中は17～18℃台であった。

（秋芽網生産期）

初摘採から網撤去までは概ね「平年並み」で推移した。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫当日は柳川観測塔で10.9℃と平年より0.6℃低かった。1月上旬から中旬にかけて水温は「や

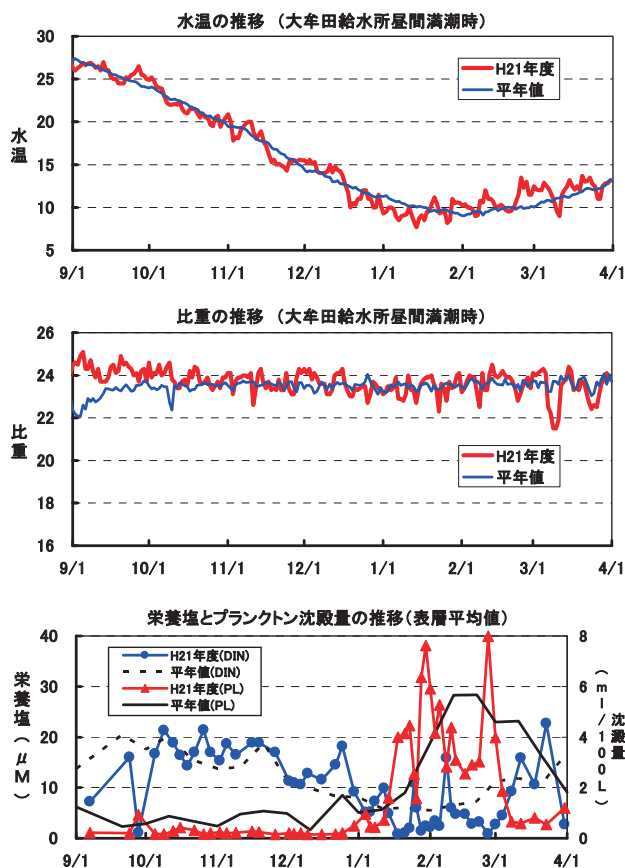


図2 平成21年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移

(水温・比重の平年値：過去30年間の平均値 (S46～H12)，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))

や低め」で推移したが，1月下旬以降は一転して「やや高め」で推移した。冷凍網出庫当日は柳川観測塔で10.9℃と平年より0.6℃低かった。

② 比重

(採苗から秋芽網生産期)

「平年並み」から「やや高め」で推移した。

(冷凍網生産期)

2月下旬に「やや低め」になった以外は，「平年並み」から「やや高め」で推移した。

③ 栄養塩

(育苗期)

漁場平均で15.3～18.9 μM と十分量で推移した。

(秋芽網生産期)

摘採開始から網撤去まで，漁場平均で10.6～17.4 μM と十分量で推移した。

(冷凍網生産期)

冷凍網出庫直前は漁場平均で20 μM 以上と栄養塩は十分量であった。しかし，珪藻プランクトン(スケトネ、キトネ、タシネ等)の増殖によって，冷凍網出庫後から栄養塩は少しずつ減少し，1月14日は全点平均で4.9 μM であった。1月18日には全点平均で0.8 μM まで減少した。1月26日に珪藻プランクトンが減少し，栄養塩は回復の兆しをみせたが，1月28日に再び珪藻プランクトンが増殖して栄養塩は減少した。その後は沖の漁場を中心に低栄養の状態が続き，海況が回復したのは色落ち発生から約50日経過した3月8日であった(全点平均で9.3 μM)。その後，栄養塩は10.6～22.7 μM と十分量で推移した。3月31日に再び珪藻プランクトン(ユカンビア等)が増殖して，全点平均で2.7 μM と栄養塩が減少した。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

- ・採苗当日の水温は柳川観測塔で21.5℃と適水温であったため，採苗は全体的に順調に行われた。芽付きは全体的に「やや厚め」傾向であった。
- ・11月2日に強風が吹き，干潮時に平均風速12.5m/s(ななつはぜ気象計)を記録したが，強風による芽イタミは発生しなかった。
- ・干出不足の網にボドフィリアの付着が多く認められた。
- ・10月中旬から下旬にかけて，日照時間が平年の6～7割と少なかったため，ノリの生長が平年より若干遅れた。
- ・アオノリは10月23日に初認された。前年と比較して着生量は少なかった(大和高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5～13日であった。
- ・冷凍網入庫は11月12日から開始され，14，15日の2日間に集中した。18日にはほぼ完了した。雨天によって入庫日が限定されたため，早めの入庫作業となり，ノリの葉長はやや短めであった。
- ・あかぐされ病は11月13日に「にしのつ」で初認された。16日に感染は確認されなかったが，24日(小潮)にはほぼ全域で感染が確認された。25日の朝には霧が発生し，干潮であったため，病勢を強める形となった。12月3日(大潮)は，干潮時に強風であったが，12月4日も病勢は衰えていなかった。あかぐされ病を断ち切ることなく，12月10日(小潮)に再び全域での感染と

なり、そのまま漁期の終了を迎えた。

- ・あかぐされ病対策の活性処理期間は11月20日から12月12日であった。
- ・壺状菌病は冷凍網入庫期間中の11月16日に「13号」と「24号」の漁場で初認されたが、昨年度のように入庫網の大きな被害はなかった。11月26日頃から感染地点数が増加して、12月2日にはほぼ全域に拡大した。
- ・網の撤去は12月20日までに行われ、摘採回数は4～6回であった。

（２）冷凍生産・三期作

- ・冷凍網出庫は12月26～28日にかけて行われ、出庫後の「戻り」は良好であった。
- ・摘採は1月3日から開始された。また、付着細菌によるスミノリ、原形質吐出は認められなかった。
- ・初摘採から摘採2回目までは、「○」「黒」系統の製品が多かった。
- ・壺状菌は12月30日に感染が確認され、2月5日に全域に広がった。冷凍網生産期間で重度の網は確認されなかった。
- ・あかぐされ病は1月14日に感染が確認された。その後は軽度な状況が続いたが、2月10日には全域に拡大した。2月12日には大量感染に発展し、その後は一時的に小康状態になったが、2月26日には再び大量感染となった。この後、生産不能な網の撤去が開始された。
- ・珪藻プランクトン（スケトネマ、キートネス、タラシネマ等）の増殖により1月18日から3月8日まで、約50日間にわたる色落ちが発生し、これは平成13年度以降最大の色落ちであった。
- ・三期作は3月10日頃から開始され、1～3回の摘採が行われた。「三期作の製品としては質の良いものが生産できた。」という漁業者の声が多かった。
- ・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、摘採回数は岸の漁場で9～12回、沖の漁場で5～9回であった。
- ・支柱撤去は4月11～24日に行われ、今漁期を終了した。

４．今漁期の特異点

- ・採苗は過去2番目に遅い、10月19日であった。
- ・冷凍網入庫期間中に壺状菌の感染が認められたが、特に大きな被害にはならなかった。
- ・採苗日が遅かった、平成19年度及び平成20年度とは異なり、年内出庫（12月26日）を実施した。冷凍網出庫当日は柳川観測塔で10.9℃と平年より0.6℃低かった。

- ・珪藻プランクトン（スケトネマ、キートネス、タラシネマ等）の増殖により、平成13年度以降最大の色落ちが発生した。色落ち期間は1月18日から3月8日までの約50日間であった。
- ・色落ちを発生させた珪藻プランクトンの優占種として、タラシオネマが出現したのは初めてのことであった。
- ・主に色落ちのため、福岡県の生産枚数は過去5年平均比74%と不作であったが、海域への栄養塩の添加を実施していた佐賀県は平年作を維持した。

５．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下記及び表1、2のとおり。

表1 生産期別の生産実績

	H21年度	対前年比	対5年平均
秋 枚数	358,979,400	0.71	0.93
芽 単価	9.84	1.34	-0.58
網 金額	3,534,008,700	0.82	0.87
冷 枚数	746,580,500	0.80	0.68
凍 単価	9.97	0.48	0.65
網 金額	7,446,570,793	0.84	0.72
漁 枚数	1,105,559,900	0.77	0.74
期 単価	9.93	0.79	0.32
計 金額	10,980,579,493	0.83	0.77

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21年度ノリ共販実績

地 区	入札回数 区分 実施日	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	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
		秋芽1回 11/27	秋芽2回 12/10	秋芽3回 12/25	冷凍1回 1/14	冷凍2回 1/28	冷凍3回 2/11	冷凍4回 2/25	冷凍5回 3/11	冷凍6回 4/15		
柳川大川	枚数	32,370,000	64,477,600	68,540,500	45,725,200	94,454,700	94,589,100	87,409,200	49,801,800	59,631,800		
	単価	13.67	9.48	7.62	16.37	10.71	10.53	8.43	6.52	8.78		
	金額	442,576,481	610,951,807	522,171,044	748,477,549	1,011,854,356	995,955,721	737,007,741	324,765,700	523,657,485		
	累計	32,370,000	96,847,600	165,388,100	211,113,300	305,568,000	400,157,100	487,566,300	537,368,100	596,999,900	644,873,600	0.93
大和高田		13.67	10.88	9.53	11.01	10.92	10.83	10.40	10.04	9.91	9.00	0.91
		442,576,481	1,053,528,288	1,575,699,332	2,324,176,881	3,336,031,237	4,331,986,958	5,068,994,699	5,393,760,399	5,917,417,884	5,806,595,427	1.02
	枚数	31,274,900	66,588,900	76,284,700	48,701,700	85,564,000	60,321,600	52,485,700	18,524,000	24,369,300		
	単価	14.18	10.52	8.16	15.63	9.73	9.38	7.13	5.71	9.31		
	金額	443,415,848	700,719,250	622,128,898	761,261,665	832,126,192	565,738,838	374,022,373	105,755,676	226,782,567		
	累計	31,274,900	97,863,800	174,148,500	222,850,200	308,414,200	368,735,800	421,221,500	439,745,500	464,114,800	732,860,400	0.63
大牟田		14.18	11.69	10.14	11.34	10.89	10.65	10.21	10.02	9.98	9.30	0.68
		443,415,848	1,144,135,098	1,766,263,996	2,527,525,661	3,359,651,853	3,925,390,691	4,299,413,064	4,405,168,740	4,631,951,307	6,813,779,849	0.68
	枚数	3,244,400	8,248,800	7,949,600	4,907,700	7,602,300	5,251,300	4,382,100	1,619,000	1,240,000		
	単価	12.11	10.49	8.33	13.50	10.42	9.32	6.49	4.77	6.97		
	金額	39,278,909	86,544,427	66,222,036	66,255,126	79,195,156	48,928,928	28,422,200	7,714,572	8,648,948		
	累計	3,244,400	11,493,200	19,442,800	24,350,500	31,952,800	37,204,100	41,586,200	43,205,200	44,445,200	66,393,000	0.67
海 区 合 計		12.11	10.95	9.88	10.61	10.56	10.39	9.98	9.78	9.70	8.84	0.86
		39,278,909	125,823,336	192,045,372	258,300,498	337,495,654	386,424,582	414,846,782	422,561,354	431,210,302	586,847,017	0.73
	枚数	66,889,300	139,315,300	152,774,800	99,334,600	187,621,000	160,162,000	144,277,000	69,944,800	85,241,100		
	単価	13.83	10.04	7.92	15.87	10.25	10.06	7.90	6.27	8.91		
	金額	925,271,238	1,398,215,484	1,210,521,978	1,575,994,340	1,923,175,704	1,610,623,487	1,139,452,314	438,235,948	759,089,000	1,444,127,000	0.77
	累計	66,889,300	206,204,600	358,979,400	458,314,000	645,935,000	806,097,000	950,374,000	1,020,318,800	1,105,559,900	9.15	0.79
累計の前年比		13.83	11.27	9.84	11.15	10.89	10.72	10.29	10.02	9.93	9.15	0.79
		925,271,238	2,323,486,722	3,534,008,700	5,110,003,040	7,033,178,744	8,643,802,231	9,783,254,545	10,221,490,493	10,980,579,493	13,207,222,293	0.83
	枚数比率	0.75	0.76	0.76	0.78	0.89	0.84	0.78	0.74	0.77		
単価差	1.51	0.90	1.13	1.86	1.15	0.63	0.55	0.69	0.79			
金額比率	0.84	0.83	0.86	0.94	1.00	0.89	0.82	0.80	0.83			
累計の過去5年比	枚数比率	0.41	0.66	0.94	0.81	0.84	0.80	0.77	0.74	0.74		
	単価差	1.32	0.10	-0.67	-0.94	-0.98	-0.53	-0.18	0.07	0.32		
	金額比率	0.45	0.66	0.88	0.75	0.77	0.76	0.76	0.74	0.77		

付表1 漁場調査結果 水温

(単位: °C)

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2009/9/7	27.6	27.4	27.3	27.1	27.0	27.0	27.2	27.1	27.2	27.5	27.0	27.5	27.1	27.0	27.0	27.1	27.6	27.1	27.0	27.2
2009/9/24	25.3	25.7	25.7	26.0	25.7	25.7	25.8	25.8	25.6	25.7	25.8	25.6	25.6	25.6	25.6	25.8	25.3	25.6	25.7	25.7
2009/9/28	25.9	26.1	25.9	26.1	25.8	26.2	26.1	26.1	26.0	26.0	26.0	25.8	25.7	26.2	26.1	26.1	26.4	25.8	26.0	26.0
2009/10/5	23.1	23.7	24.2	24.5	24.7	24.5	24.5	24.3	24.4	24.1	24.6	24.6	24.6	24.1	24.4	24.5	24.0	23.7	24.3	24.3
2009/10/9	21.3	22.2	22.2	22.5	22.7	22.8	22.0	21.4	21.7	22.1	22.6	21.6	22.5	21.3	22.6	22.9	21.6	22.2	22.5	22.1
2009/10/13	21.8	22.1	22.2	22.1	22.1	22.0	22.1	22.1	22.0	21.9	21.9	21.8	22.2	22.2	22.4	22.1	22.5	22.2	22.5	22.1
2009/10/16	20.8	21.2	21.4	21.3	21.6	21.6	21.5	21.4	21.2	21.2	21.4	21.2	21.7	21.6	21.3	21.7	21.1	21.2	21.6	21.4
2009/10/22	19.6	20.2	20.2	20.5	20.7	20.9	20.8	20.4	20.5	20.6	20.7	20.7	20.8	20.8	20.8	21.0	19.8	20.4	21.0	20.5
2009/10/26	19.5	19.5	19.4	19.7	19.7	20.2	20.0	19.9	19.4	19.2	19.8	19.9	20.2	19.5	19.8	19.8	19.4	19.6	19.2	19.7
2009/10/29	20.0	20.3	21.0	20.3	20.6	20.6	20.7	20.5	20.2	20.3	20.4	20.2	21.2	20.7	20.8	20.9	20.8	21.0	21.2	20.6
2009/11/2	19.9	19.6	19.6	20.0	20.1	20.2	19.8	19.8	19.9	19.6	19.9	20.0	20.1	20.1	欠測	20.3	19.3	20.0	欠測	19.9
2009/11/5	17.1	17.6	17.5	18.0	18.1	18.7	18.6	18.5	18.0	18.1	18.2	18.2	18.7	18.6	18.7	18.7	16.8	17.7	18.8	18.1
2009/11/9	20.2	19.9	19.8	19.9	19.8	19.8	20.1	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	20.0	20.3	20.1	19.9	19.7	20.1	20.0	20.0
2009/11/16	14.3	15.9	16.3	17.2	17.3	17.2	17.0	16.5	16.3	15.9	17.1	17.3	17.0	16.0	15.6	17.4	15.8	16.2	17.2	16.5
2009/11/19	13.4	14.4	14.5	15.6	15.6	15.9	15.4	15.2	15.0	15.0	15.1	15.9	16.0	15.3	15.9	15.8	14.2	14.8	15.9	15.2
2009/11/26	14.7	15.0	14.8	15.3	15.0	15.2	14.6	14.7	14.7	14.5	14.8	15.0	14.8	14.6	15.1	15.2	15.0	15.6	15.8	15.0
2009/12/2	13.3	14.5	14.3	14.8	14.8	15.1	15.0	15.0	14.8	14.8	15.0	15.2	15.2	14.8	15.1	15.4	14.1	14.4	15.4	14.8
2009/12/4	14.4	14.5	14.5	14.6	14.9	15.2	15.1	15.0	14.8	14.9	15.0	14.9	15.2	15.0	15.2	15.1	13.9	14.6	15.2	14.8
2009/12/7	13.4	12.6	12.7	13.4	13.5	14.0	14.0	13.5	13.1	13.2	13.8	13.8	14.1	14.0	14.0	14.0	12.1	13.1	14.1	13.5
2009/12/10	13.4	12.6	12.7	13.4	13.5	14.0	14.0	13.5	13.1	13.2	13.8	13.8	14.1	14.0	14.0	14.0	12.1	13.1	14.1	13.5
2009/12/22	10.4	9.3	9.7	10.1	10.8	11.1	10.9	10.4	10.3	10.3	10.6	10.8	11.4	10.2	11.1	11.4	9.2	10.3	11.7	10.5
2009/12/25	10.2	10.6	10.1	10.2	10.8	10.4	10.5	10.2	10.3	10.1	10.5	10.8	10.8	10.2	10.9	11.5	10.1	11.2	11.0	10.5
2009/12/30	9.5	10.3	10.4	10.9	11.3	11.4	11.2	11.1	10.8	10.7	11.2	11.2	11.7	11.2	11.8	11.9	10.1	10.9	11.8	11.0
2010/1/4	10.2	9.7	9.2	10.0	10.2	10.3	10.3	10.2	9.9	9.7	10.0	10.2	10.5	10.4	10.3	10.3	8.9	9.7	10.3	10.0
2010/1/6	8.9	8.6	8.5	8.5	8.8	9.2	8.7	8.8	8.8	8.6	8.6	9.1	9.3	9.5	9.4	9.4	8.0	8.8	9.6	8.9
2010/1/8	8.5	8.2	8.1	8.7	8.8	8.7	8.5	8.0	8.0	8.3	8.8	8.8	9.0	7.9	9.5	9.2	8.0	8.7	9.5	8.6
2010/1/12	7.9	8.4	8.3	8.6	8.5	9.3	9.4	8.5	8.3	8.3	8.6	9.1	8.7	8.8	8.3	9.7	8.3	8.4	8.4	8.6
2010/1/14	5.9	7.3	7.2	7.7	8.1	8.6	8.2	7.8	7.6	7.5	8.3	8.4	8.5	6.2	8.3	8.8	6.9	7.4	8.4	7.7
2010/1/18	9.3	8.9	8.8	8.9	9.1	9.4	9.5	9.6	9.4	9.3	9.3	9.5	9.6	9.5	9.5	9.7	8.3	8.9	9.7	9.3
2010/1/20	9.7	9.5	9.7	9.6	9.4	9.7	9.9	9.9	9.8	9.8	9.7	9.8	10.1	10.2	10.2	10.0	8.8	9.8	10.3	9.8
2010/1/21	10.1	10.0	9.8	10.0	9.8	10.0	10.4	10.2	9.9	10.0	10.2	10.0	10.5	10.4	10.6	10.2	9.4	9.8	10.5	10.1
2010/1/22	10.4	10.2	9.9	10.1	10.1	10.1	10.5	10.3	10.2	10.3	10.2	10.3	10.3	10.5	10.2	10.2	9.9	9.9	10.4	10.2
2010/1/25	8.4	8.4	8.5	8.9	8.8	8.9	8.7	8.4	8.4	8.7	8.6	8.7	8.3	8.4	8.7	8.6	8.5	8.8	8.7	8.6
2010/1/26	9.1	9.6	9.5	9.4	9.3	9.1	9.0	9.2	9.2	9.1	9.0	9.0	9.2	9.5	9.5	9.2	9.7	9.1	9.7	9.3
2010/1/28	9.7	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.3	9.8	9.7	9.8	10.0	10.1	10.6	10.3	10.7	10.2	9.6	10.0	10.7	10.1
2010/1/30	9.0	9.7	9.7	9.8	9.9	10.2	10.1	10.1	10.2	10.2	10.0	10.1	10.2	10.0	10.1	10.2	9.4	9.6	10.2	9.9
2010/2/1	9.7	10.1	9.9	10.2	10.2	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2	10.2	10.2	10.4	10.4	10.4	10.4	9.8	10.0	10.5	10.2
2010/2/3	9.4	9.5	9.4	9.8	9.5	10.0	10.1	10.2	9.8	9.9	9.8	9.9	10.0	9.9	9.8	10.1	9.4	9.3	10.1	9.8
2010/2/5	9.8	10.0	9.8	9.9	10.1	10.0	9.9	9.8	9.7	9.8	10.0	10.2	10.4	9.9	10.2	10.3	9.6	10.3	10.1	10.0
2010/2/8	10.9	10.6	10.6	11.0	11.0	11.1	10.9	11.2	11.5	10.9	11.4	11.1	10.7	10.6	11.5	10.7	11.0	10.8	11.2	11.0
2010/2/10	10.9	10.6	10.9	11.0	10.8	10.6	11.5	11.2	10.9	11.0	11.2	11.1	11.3	11.7	11.3	10.6	10.4	11.1	11.2	11.0
2010/2/12	9.9	10.3	10.2	10.3	10.4	10.6	10.3	10.2	10.1	10.3	10.2	10.5	10.7	10.5	10.8	10.7	10.3	10.1	10.5	10.4
2010/2/16	9.5	9.2	9.6	9.8	10.0	10.1	10.1	10.0	9.8	10.1	10.3	10.2	10.2	9.8	10.1	10.2	9.4	9.6	10.2	9.9
2010/2/19	9.6	9.5	9.5	9.4	9.5	9.8	9.7	9.6	9.6	9.7	9.6	9.9	9.9	9.8	9.9	9.8	9.1	9.6	9.8	9.6
2010/2/22	11.1	10.4	11.0	11.4	11.0	11.3	11.0	10.9	11.0	11.0	11.5	11.0	11.5	10.5	11.8	11.2	11.4	11.0	11.3	11.1
2010/2/26	12.5	11.9	11.8	11.7	11.4	11.4	11.8	12.3	12.1	12.0	11.4	11.4	11.8	12.1	12.3	11.5	12.0	11.6	12.0	11.8
2010/3/1	12.5	12.3	12.3	11.8	11.7	11.8	11.8	11.9	12.1	12.1	11.7	11.7	12.0	11.9	12.0	11.9	12.5	12.0	12.1	12.0
2010/3/4	11.6	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.7	11.7	11.7	11.6	11.5	11.6	11.8	11.7	11.7	11.6	11.6	11.5	11.7	11.6
2010/3/8	12.0	11.8	11.6	11.6	11.5	11.5	11.8	11.8	11.9	11.6	11.7	11.9	11.9	11.9	11.7	11.6	11.7	11.5	11.6	11.7
2010/3/12	10.3	10.1	10.1	10.8	10.8	10.8	10.9	10.5	10.3	10.4	10.2	10.2	10.7	10.8	11.2	11.4	10.3	10.7	10.9	10.6
2010/3/18	12.4	12.2	12.4	12.3	12.2	12.2	12.5	12.6	12.5	12.6	12.4	12.5	12.5	12.4	12.5	12.4	12.3	12.3	12.5	12.4
2010/3/23	12.6	12.8	12.6	12.8	12.8	12.8	12.6	12.6	12.6	12.7	12.8	12.6	12.6	12.9	13.2	12.8	12.7	12.9	13.1	12.8
2010/3/31	12.8	12.7	12.7	12.8	12.8	12.9	13.0	13.0	12.9	13.0	12.8	13.0	12.9	12.9	13.0	12.9	12.8	12.8	13.0	12.9

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
2009/9/7	23.3	23.3	23.6	23.6	23.6	24.3	24.2	23.4	23.1	23.0	23.5	23.0	23.4	23.9	23.6	23.5	22.1	22.9	23.6	23.4
2009/9/24	23.4	23.1	22.7	23.1	23.1	23.0	23.6	23.1	23.0	22.8	22.8	23.0	23.3	23.2	23.5	23.0	21.1	22.2	23.3	23.0
2009/9/28	21.8	21.6	22.1	21.8	22.7	22.2	22.2	22.0	22.3	21.7	21.7	22.5	22.6	21.7	22.5	22.1	18.8	21.7	22.9	21.9
2009/10/5	17.5	21.9	21.5	22.8	22.9	23.2	23.5	23.2	23.6	22.6	23.2	23.0	23.4	22.6	23.5	23.3	20.2	21.6	23.6	22.5
2009/10/9	20.5	22.2	22.0	22.2	22.7	23.0	23.0	22.4	22.3	22.2	22.9	20.2	23.2	22.3	23.0	23.1	20.4	21.9	23.2	22.2
2009/10/13	21.8	20.3	20.2	21.4	22.0	22.1	22.3	21.9	21.9	21.7	21.2	22.3	23.1	22.5	23.1	23.1	19.8	21.6	22.9	21.9
2009/10/16	20.4	22.2	21.6	22.1	22.2	22.4	22.6	22.3	22.3	22.2	22.1	22.3	22.6	21.8	22.4	22.4	20.7	21.9	22.9	22.1
2009/10/22	17.9	21.9	21.3	21.8	22.1	22.5	22.5	22.1	22.0	22.2	22.4	22.4	22.7	22.4	22.6	22.7	20.2	21.8	22.9	21.9
2009/10/26	19.5	19.8	19.5	19.2	21.9	22.6	22.3	21.9	21.8	21.5	22.3	21.7	22.4	22.0	22.5	21.9	17.1	20.4	22.0	21.2
2009/10/29	22.3	21.2	21.3	21.6	22.3	22.1	22.5	21.9	21.8	22.0	21.8	22.7	23.2	22.4	23.7	23.7	20.7	22.4	24.2	22.3
2009/11/2	22.8	22.0	22.4	22.4	22.4	22.9	22.9	22.5	22.9	22.3	22.5	22.5	23.4	23.0	欠測	23.1	21.7	22.4	欠測	22.6
2009/11/5	18.9	22.3	21.9	22.3	22.5	23.0	22.8	22.9	22.5	22.5	22.5	22.6	23.0	23.1	23.0	23.1	20.2	22.1	23.2	22.3
2009/11/9	21.2	21.7	22.0	22.4	22.4	23.1	22.6	22.4	22.1	22.4	23.1	23.4	23.3	22.8	23.4	23.5	20.6	22.6	23.4	22.5
2009/11/16	14.7	21.5	21.2	22.2	22.4	22.7	22.5	22.0	22.0	21.4	22.5	22.5	22.8	22.2	22.1	22.9	18.9	21.6	23.2	21.6
2009/11/19	14.4	21.3	21.0	21.9	22.2	22.4	22.4	22.0	22.1	21.6	22.2	22.3	22.6	22.2	22.7	22.8	18.5	21.4	22.8	21.5
2009/11/26	16.8	18.1	18.3	20.1	20.6	22.0	20.9	20.5	20.5	19.6	19.5	20.1	21.1	21.5	21.8	22.0	15.1	20.2	22.7	20.1
2009/12/2	18.1	22.1	21.7	22.0	22.5	22.9	22.9	22.9	23.7	22.8	23.0	23.1	23.8	23.1	23.9	23.8	21.5	22.4	23.9	22.6
2009/12/4	19.6	22.3	21.7	22.2	22.4	22.7	22.7	22.8	22.2	22.5	22.4	22.4	22.7	22.7	22.7	22.8	20.2	21.7	23.2	22.2
2009/12/7	22.3	21.8	21.8	22.0	22.1	22.2	22.3	22.1	22.0	22.3	22.3	22.3	22.4	22.5	22.5	22.6	19.5	21.5	22.8	22.1
2009/12/10	22.3	21.8	21.8	22.0	22.1	22.2	22.3	22.1	22.0	22.3	22.3	22.3	22.4	22.5	22.5	22.6	19.5	21.5	22.8	22.1
2009/12/22	21.6	20.9	20.8	21.4	21.9	22.0	21.8	21.3	21.0	21.2	21.7	21.8	22.3	21.4	22.1	22.7	19.5	21.8	22.6	21.6
2009/12/25	19.2	20.2	19.6	20.4	21.2	20.8	20.7	20.5	20.5	20.3	20.8	21.8	21.8	20.9	21.8	22.2	19.1	21.9	21.5	20.8
2009/12/30	21.7	21.9	21.8	21.5	22.6	22.8	22.6	22.6	22.4	22.0	22.5	22.5	22.8	22.4	22.8	22.8	20.3	22.2	23.0	22.3
2010/1/4	22.3	22.5	21.4	22.1	22.1	22.6	22.5	22.3	22.1	22.1	22.1	22.2	22.6	22.5	22.6	22.6	22.2	21.6	22.8	22.3
2010/1/6	22.3	21.5	21.6	21.4	21.8	22.2	22.2	22.1	22.4	21.7	21.6	22.0	22.3	22.3	22.3	22.3	20.4	21.8	22.6	21.9
2010/1/8	22.0	21.2	21.5	21.6	22.2	21.9	22.1	21.4	21.6	21.6	22.6	22.4	22.6	20.7	22.7	22.8	19.1	22.1	23.2	21.9
2010/1/12	18.7	20.8	21.1	21.5	22.4	23.3	22.9	22.2	22.3	21.6	22.4	23.0	22.3	22.1	21.3	23.2	20.4	21.5	22.0	21.8
2010/1/14	18.3	22.7	22.0	22.9	22.9	22.9	22.9	22.4	22.5	21.9	22.9	22.9	22.9	21.5	22.9	23.0	19.7	22.0	23.1	22.2
2010/1/18	21.6	23.0	22.7	22.8	22.9	23.3	23.3	23.3	23.2	23.0	23.1	23.0	23.5	23.4	23.6	23.4	20.3	22.7	23.6	22.9
2010/1/20	23.2	23.2	22.4	22.7	22.6	23.2	23.3	23.3	23.0	23.1	23.1	23.0	23.4	23.4	23.6	23.5	20.7	22.6	23.5	23.0
2010/1/21	23.2	22.6	22.3	22.4	22.8	23.4	23.3	22.3	22.6	22.3	23.2	23.0	23.5	22.9	23.4	23.4	20.9	22.6	23.8	22.8
2010/1/22	19.5	21.7	22.3	22.3	22.7	23.0	22.9	22.3	22.3	21.3	22.3	22.9	23.2	21.6	23.0	23.1	19.6	21.9	23.3	22.2
2010/1/25	15.9	17.1	19.1	21.1	20.9	21.1	20.7	19.2	18.6	20.3	19.8	19.4	20.6	20.1	20.1	21.1	12.2	21.7	20.4	19.4
2010/1/26	16.6	19.6	20.0	20.1	20.3	21.2	21.0	19.6	20.1	19.6	19.3	19.1	20.9	20.6	21.0	21.2	16.3	20.8	22.0	20.0
2010/1/28	19.6	21.3	21.4	22.8	23.1	23.6	23.1	22.1	21.4	22.4	22.9	23.2	23.4	23.0	23.6	23.8	19.9	22.5	23.7	22.5
2010/1/30	16.4	22.9	22.4	23.0	23.3	23.5	23.4	23.4	23.4	23.4	23.3	23.4	23.6	23.6	23.6	23.5	15.5	22.7	23.7	22.5
2010/2/1	19.4	22.4	21.7	22.8	23.0	23.5	23.3	23.3	23.3	23.0	22.8	23.0	23.5	23.6	23.6	23.4	20.0	22.3	23.6	22.7
2010/2/3	18.3	22.6	22.6	22.1	22.9	23.2	23.3	23.4	23.4	23.1	22.8	23.0	23.4	23.3	23.4	23.5	20.3	21.7	23.6	22.6
2010/2/5	20.1	22.0	22.2	23.1	22.9	23.3	23.2	22.7	22.3	22.2	22.9	22.9	23.3	22.7	23.2	23.2	20.5	22.3	23.2	22.5
2010/2/8	14.2	16.1	15.6	19.6	19.6	21.4	20.7	19.1	17.2	19.6	17.2	16.8	20.6	21.6	21.5	21.7	12.1	19.2	22.1	18.7
2010/2/10	18.9	19.8	19.9	21.0	21.5	21.8	21.8	21.5	21.5	21.4	20.9	21.8	22.9	21.3	23.9	23.1	20.0	21.5	23.8	21.5
2010/2/12	19.1	21.9	21.6	22.4	23.2	23.3	23.2	22.1	22.3	21.8	23.0	23.0	23.6	22.1	23.7	23.8	19.7	21.5	22.3	22.3
2010/2/16	19.0	22.9	22.7	22.3	23.4	23.4	23.8	23.6	23.3	23.3	23.2	23.3	23.7	23.0	23.8	23.6	20.3	22.0	23.9	22.9
2010/2/19	22.0	22.2	22.4	22.0	22.0	23.0	23.2	23.0	22.7	21.6	22.5	22.6	23.1	23.2	23.2	23.1	20.7	22.6	23.3	22.5
2010/2/22	19.1	21.6	20.7	21.9	22.0	23.0	22.0	21.3	21.0	21.7	21.5	22.4	22.1	21.9	21.7	22.8	14.7	22.7	23.3	21.4
2010/2/26	18.6	21.5	21.3	22.7	22.6	22.8	22.8	22.5	21.8	21.9	22.8	22.8	23.2	22.9	23.2	23.1	20.2	22.5	23.6	22.3
2010/3/1	17.2	22.6	22.1	22.8	22.7	23.1	23.1	23.2	22.8	22.8	22.7	22.3	23.2	23.2	23.4	23.2	20.5	22.2	23.6	22.5
2010/3/4	17.8	22.4	21.9	22.5	22.8	23.1	23.2	23.2	23.1	23.1	22.9	23.0	23.3	22.6	23.6	23.3	20.7	22.3	24.0	22.6
2010/3/8	22.5	22.7	20.6	22.0	21.9	21.9	21.8	20.8	21.9	21.5	22.0	22.3	22.3	22.0	22.7	21.9	18.5	20.8	22.1	21.7
2010/3/12	17.2	19.1	19.3	21.8	22.3	22.3	22.1	20.3	19.4	18.9	18.8	20.0	21.4	21.8	22.7	22.8	17.5	21.9	22.2	20.6
2010/3/18	15.6	20.7	20.8	22.2	22.4	22.8	22.8	22.4	22.2	21.3	22.3	22.5	23.1	22.6	23.0	23.1	19.2	22.2	23.1	21.8
2010/3/23	17.5	19.2	18.6	20.2	19.7	19.7	17.8	15.7	15.5	18.0	18.2	17.7	19.2	20.2	20.5	20.3	15.9	20.2	20.2	18.6
2010/3/31	23.0	22.5	22.2	22.7	22.9	23.2	23.3	23.3	22.8	22.9	23.0	22.9	23.6	23.5	23.8	23.2	20.4	22.4	24.0	22.9

付表3 漁場調査結果 無機三態窒素 (DIN)

調査点	(単位: μM)																			平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	
2009/9/7	9.2	9.6	4.3	2.1	5.9	6.6	7.0	8.1	9.7	12.3	5.8	6.8	9.1	8.3	7.0	7.0	8.3	1.8	8.0	7.2
2009/9/24	16.6	17.9	17.0	16.6	15.4	14.7	12.5	17.1	19.6	20.9	13.8	13.8	12.6	13.0	13.0	12.9	26.4	17.8	13.1	16.0
2009/9/28	5.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.5	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	1.1
2009/10/5	41.0	21.0	20.4	14.8	13.1	11.9	12.0	16.1	14.7	17.8	13.2	13.0	10.8	18.8	10.7	10.9	27.6	20.0	9.9	16.7
2009/10/9	36.6	21.2	22.2	19.4	15.3	14.6	19.6	23.4	22.2	21.1	15.6	33.3	15.9	29.9	15.2	14.4	30.6	20.6	14.7	21.3
2009/10/13	16.0	24.7	24.3	15.9	21.5	19.4	17.3	19.0	18.7	22.1	22.2	17.5	13.2	22.5	12.1	12.5	29.5	19.6	12.0	18.9
2009/10/16	29.5	16.1	17.9	14.4	14.0	12.6	12.1	15.0	15.9	16.6	13.8	12.9	11.7	24.2	24.4	11.6	23.7	15.7	10.1	16.4
2009/10/22	39.6	17.8	22.0	17.7	15.3	13.8	11.8	18.4	16.7	16.5	14.3	13.5	12.2	11.9	11.7	12.0	28.9	18.1	11.0	17.0
2009/10/26	29.6	29.6	29.1	24.5	16.5	13.7	15.8	18.4	20.3	22.1	16.2	18.2	15.3	20.0	15.6	17.2	39.2	24.9	19.6	21.4
2009/10/29	16.4	19.3	18.9	13.9	15.5	15.5	16.7	18.2	18.7	19.3	19.1	15.1	19.4	21.0	13.1	13.1	26.1	15.7	8.8	17.0
2009/11/2	15.7	18.9	17.0	16.2	15.0	13.5	13.8	15.7	15.6	17.2	15.7	15.1	12.1	12.4	欠測	12.2	18.8	15.2	欠測	15.3
2009/11/5	35.9	20.9	21.8	17.6	17.4	15.0	14.9	17.1	21.6	19.9	17.0	16.8	14.6	14.7	14.0	14.5	29.3	19.5	12.8	18.7
2009/11/9	23.8	18.0	18.4	14.7	14.0	12.4	16.2	17.9	17.9	18.1	14.6	13.1	11.4	25.9	11.7	11.9	26.3	16.3	11.2	16.5
2009/11/16	42.9	18.9	18.3	14.5	13.3	12.8	13.0	18.0	15.1	17.4	13.6	13.6	13.2	24.0	38.1	13.1	28.0	17.8	12.9	18.9
2009/11/19	47.3	18.5	18.2	14.7	14.5	12.7	13.2	17.8	15.7	14.8	13.9	13.7	12.9	17.4	12.6	13.2	28.7	18.3	12.1	17.4
2009/11/26	32.7	25.6	24.8	16.5	9.3	8.2	9.0	14.3	14.7	17.5	16.0	14.3	9.5	9.6	27.3	7.6	40.0	16.4	10.4	17.0
2009/12/2	29.9	10.3	13.4	11.2	10.0	9.2	7.8	11.0	9.4	8.4	9.8	8.5	8.2	13.3	7.5	8.8	19.1	11.7	6.9	11.3
2009/12/4	21.0	10.5	13.0	10.4	9.4	8.8	9.0	7.7	13.6	9.9	9.4	9.5	8.7	9.0	7.7	8.7	22.7	13.3	7.4	11.0
2009/12/7	10.6	11.5	14.1	10.1	9.3	8.8	8.1	12.1	10.8	8.7	8.4	8.7	8.9	8.3	9.1	9.2	24.4	12.9	7.3	10.6
2009/12/10	17.4	11.8	12.3	8.7	7.7	7.3	6.0	8.1	9.5	8.9	6.0	6.2	13.0	37.6	35.2	7.2	20.4	9.4	10.9	12.8
2009/12/22	14.7	18.2	18.1	15.2	11.0	10.2	12.6	15.6	16.8	16.7	13.0	12.4	9.7	19.5	12.3	9.6	26.1	14.4	9.2	14.5
2009/12/25	25.3	19.0	22.6	18.0	13.8	15.2	16.6	19.6	19.2	19.5	18.3	11.0	15.5	23.2	21.3	10.9	26.6	11.2	18.7	18.2
2009/12/30	29.8	12.9	11.8	8.1	5.7	5.6	6.6	9.4	8.0	8.8	6.1	6.5	5.0	10.1	4.6	4.6	20.3	7.6	4.1	9.2
2010/1/4	4.3	4.8	8.2	4.0	3.9	3.5	2.6	2.7	7.4	6.1	4.2	4.6	3.6	3.6	3.7	3.8	15.3	6.1	3.7	5.1
2010/1/6	4.4	6.8	6.8	6.2	5.1	4.4	4.3	5.4	3.6	5.9	5.4	4.6	4.2	3.6	3.7	3.8	11.8	4.4	4.3	5.2
2010/1/8	4.7	5.8	6.0	3.2	5.9	9.7	4.1	4.2	3.7	3.9	2.0	4.3	10.7	35.4	8.6	3.7	16.6	3.7	3.1	7.3
2010/1/12	22.1	7.5	5.1	5.1	3.4	1.9	3.7	2.1	2.0	4.3	2.8	1.6	5.0	10.2	54.6	2.1	12.5	3.1	39.2	9.9
2010/1/14	24.5	3.6	4.1	2.1	1.0	0.3	0.5	2.3	1.4	3.4	0.8	0.8	1.4	23.1	1.7	0.9	14.2	4.4	1.9	4.9
2010/1/18	4.2	0.1	0.5	0.7	0.3	0.0	0.0	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.4	0.0	0.8
2010/1/20	0.4	0.3	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	0.4
2010/1/21	0.8	1.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	2.4	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	5.6	0.4	0.0	1.0
2010/1/22	11.6	3.2	0.3	0.8	0.3	0.0	0.5	0.1	0.1	1.2	0.1	0.0	0.0	8.8	0.1	0.0	9.6	1.7	0.0	2.0
2010/1/25	23.6	17.8	2.5	0.0	0.4	0.0	0.0	1.2	1.5	0.7	1.6	2.6	1.1	25.3	38.3	0.0	47.0	0.0	43.5	10.9
2010/1/26	20.0	4.4	1.4	1.7	0.3	0.0	0.1	0.2	0.6	1.9	3.5	4.2	0.7	22.9	24.4	2.3	22.2	0.1	2.3	6.0
2010/1/28	8.5	0.8	2.2	0.5	0.4	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	5.6	0.0	0.0	7.9	0.1	0.0	1.4
2010/1/30	32.5	0.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	9.5	0.1	0.0	2.4
2010/2/1	17.9	1.4	5.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	1.9	0.0	2.2
2010/2/3	29.6	3.1	5.2	4.1	1.2	0.0	0.2	1.5	0.5	0.1	0.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	13.4	5.2	0.0	3.5
2010/2/5	14.3	3.3	1.9	1.4	0.0	0.0	2.6	0.0	0.2	2.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	10.6	1.5	0.0	2.4
2010/2/8	41.4	34.5	28.9	2.6	1.6	0.0	0.0	0.5	8.4	4.0	11.2	17.5	0.0	0.0	76.2	0.0	58.5	4.7	11.5	15.9
2010/2/10	19.8	11.2	5.7	1.3	0.2	0.2	11.5	2.6	0.4	2.0	3.6	1.1	7.7	28.4	0.3	0.2	16.2	1.5	0.0	6.0
2010/2/12	23.0	4.3	5.6	0.3	0.2	0.8	0.9	1.3	0.8	2.1	0.2	0.1	0.6	5.0	0.4	0.3	16.0	4.6	25.3	4.8
2010/2/16	21.2	1.1	0.8	15.2	2.7	4.0	3.2	5.7	1.2	1.8	3.5	0.2	0.1	1.0	0.8	0.5	12.0	0.8	0.8	4.0
2010/2/19	19.9	1.4	1.9	10.8	5.4	2.2	3.5	0.7	4.4	0.2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.1	0.3	0.1	2.8
2010/2/22	14.0	0.9	0.9	36.7	1.8	1.9	0.8	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	20.4	8.9	8.9	52.0	0.1	7.8
2010/2/26	7.9	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.1	0.9
2010/3/1	25.5	1.4	0.6	8.0	0.6	1.8	0.0	2.2	2.6	2.4	1.2	3.6	0.0	0.4	0.0	0.5	0.2	0.6	0.0	2.7
2010/3/4	22.3	0.4	0.7	14.1	5.0	6.2	2.3	6.4	1.9	2.9	3.1	2.1	0.2	0.4	0.9	1.2	13.1	1.2	1.8	4.5
2010/3/8	7.5	7.2	14.5	6.9	8.2	8.0	8.2	13.3	8.3	9.0	6.0	4.4	6.2	7.4	5.7	8.8	23.6	13.6	9.6	9.3
2010/3/12	34.3	18.0	23.8	30.7	23.6	22.0	10.3	8.7	24.1	21.2	18.2	7.5	7.0	10.0	4.6	14.9	10.2	5.4	8.1	15.9
2010/3/18	38.6	5.6	6.5	22.5	17.0	14.6	8.5	7.2	13.9	8.3	10.5	5.2	4.7	6.4	4.6	5.8	12.0	5.4	5.0	10.6
2010/3/23	28.9	25.1	23.6	32.0	18.6	19.7	14.9	14.9	26.1	35.9	37.1	18.4	17.9	24.4	17.0	21.7	18.1	16.0	20.7	22.7
2010/3/31	2.3	1.2	1.4	14.3	4.1	5.8	1.7	2.3	2.6	4.4	3.2	1.8	1.8	0.8	0.8	1.1	0.7	0.3	0.8	2.7

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
2009/9/7	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.6	0.2
2009/9/24	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
2009/9/28	0.7	0.5	0.7	1.1	1.2	1.2	1.3	1.1	0.7	0.9
2009/10/5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2
2009/10/9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
2009/10/13	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2009/10/16	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	0.3	0.4	0.6	0.4
2009/10/22	0.3	0.2	0.5	0.2	0.1	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3
2009/10/26	0.2	0.1	0.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
2009/10/29	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.4	0.2	0.2
2009/11/2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	欠測	0.1	0.2
2009/11/5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009/11/9	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
2009/11/16	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2009/11/19	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2
2009/11/26	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
2009/12/2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009/12/4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009/12/7	0.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2
2009/12/10	0.2	0.1	0.3	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
2009/12/22	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
2009/12/25	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
2009/12/30	0.5	0.3	0.7	0.4	0.3	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5
2010/1/4	0.9	0.6	1.5	1.4	0.7	1.2	1.0	0.9	0.5	1.0
2010/1/6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5
2010/1/8	0.3	0.3	0.9	0.4	0.1	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
2010/1/12	0.6	0.8	1.1	0.7	0.2	0.9	0.8	0.6	0.9	0.7
2010/1/14	1.1	0.8	2.0	1.9	0.6	2.5	2.0	2.3	1.3	1.6
2010/1/18	2.7	3.9	5.1	4.7	4.2	4.7	3.4	2.9	4.1	4.0
2010/1/20	5.2	4.1	3.3	4.2	3.7	4.9	3.8	3.5	3.2	4.0
2010/1/21	4.3	4.7	3.8	4.0	3.3	3.5	4.9	5.3	3.5	4.1
2010/1/22	2.2	6.3	5.9	5.0	2.7	4.3	4.5	5.2	4.0	4.5
2010/1/25	1.5	3.5	3.6	1.6	1.1	2.1	1.7	3.5	4.2	2.5
2010/1/26	0.7	2.1	1.8	1.5	0.7	1.4	1.5	2.1	2.6	1.6
2010/1/28	5.4	4.1	9.7	7.7	3.4	9.2	5.0	4.1	8.7	6.4
2010/1/30	6.2	7.6	7.3	6.2	5.7	11.2	6.2	8.8	9.4	7.6
2010/2/1	4.1	7.0	8.0	7.0	4.4	6.9	6.1	4.3	5.5	5.9
2010/2/3	3.9	4.8	5.1	3.9	3.5	4.1	4.4	4.0	3.8	4.2
2010/2/5	3.1	6.8	4.2	4.8	4.2	7.4	6.0	6.0	5.0	5.3
2010/2/8	1.5	3.9	3.3	3.1	1.7	2.4	2.9	3.3	3.3	2.8
2010/2/10	2.8	6.2	7.1	4.7	3.8	3.7	4.1	3.8	3.3	4.4
2010/2/12	1.8	3.3	4.1	4.2	1.9	2.9	2.7	2.8	4.2	3.1
2010/2/16	2.7	3.9	4.8	1.8	1.3	3.5	1.9	1.9	1.3	2.5
2010/2/19	2.3	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.8	2.7	3.5	2.9
2010/2/22	1.7	4.1	2.3	4.3	1.9	1.8	2.3	3.9	4.9	3.0
2010/2/26	5.3	7.8	11.4	8.2	5.5	11.3	6.2	4.7	11.3	8.0
2010/3/1	4.6	3.5	4.6	3.5	4.1	4.5	2.8	2.7	5.5	4.0
2010/3/4	2.2	1.5	2.1	1.8	0.9	2.7	1.1	1.3	3.3	1.9
2010/3/8	0.8	0.3	0.9	0.2	0.5	1.0	0.4	0.8	1.2	0.7
2010/3/12	0.3	0.3	1.0	0.6	0.2	0.4	0.8	0.5	1.3	0.6
2010/3/18	0.6	1.1	1.5	0.5	0.6	1.0	0.3	0.4	1.3	0.8
2010/3/23	0.3	0.5	0.8	0.5	0.2	0.6	0.7	0.5	1.0	0.6
2010/3/31	0.6	1.2	1.7	1.2	0.8	1.2	1.0	0.9	2.3	1.2

プロトプラスト作出技術開発

ープロトプラスト等による環境負荷下での安定的かつ効率的な優良形質選抜法の開発ー

小谷 正幸・藤井 直幹・福永 剛

高水温耐性等の優良形質を有するアマノリ類野生種等を探索・選抜し、それらの優良形質を既存の養殖品種に導入するための安定的、効率的かつ実用的な新品種作出促進技術を開発することを目的とし、プロトプラスト再生系を用いた選抜技術を開発する。

本研究所では、平成20年度から3年間で、野生種等のプロトプラストからの高温耐性の優良形質選抜方法の検討を行い、選抜手法のマニュアルを作成することを目的とする。本年度は、養殖品種と野生種のプロトプラストからの高温耐性等の優良形質選抜方法の安定化・効率化のための検討を行なった。

方 法

1. プロトプラストの作成及び静置培養

材料は、養殖品種は有明1号、野生種は鹿児島県で採集した4株（以下A-1、A-2、A-3、A-4と呼ぶ）を用いた。有明1号はカキ殻糸状体から室内採苗し、7cm前後に伸長した葉体、野生種4株は24時間以上前に解凍した葉体をそれぞれ葉先部と根元部を取り除いて細かく切断した後、25℃で、1.0%パパイイン液で30分間、 β -1,4-マンナーゼ、 β -アガラーゼ、 β -1,3-キシラナーゼ（すべてヤクルト薬品工業㈱製）を各1ユニット含む溶液で90分間の処理を行い、プロトプラストを単離、計数した^{1), 2)}。

処理液を20 μ mのナイロンガーゼでろ過して残渣を取

り除いた後、遠沈して洗浄する操作を繰り返して、プロトプラストを精製した。計数後、10,000個/mlに調整したプロトプラスト懸濁液1mlをアガロース1.0%を含む40℃に保温した1/2 SWM-III改変培地10mlに加え、直径90mmのプラスチックシャーレに混植した。培地が固化した後、パラフィルムで密閉し、温度18℃、25℃の2試験区で日長周期10L14D、照度2,000lxの条件で14日間静置培養を行ない、生残率、細胞の分裂状況を観察した。

2. 通気培養

静置培養後の野生種4株のうち生残率の高かった1株（A-4）の25℃試験区と有明1号の18℃及び25℃試験区の幼芽を材料として、1/2 SWM-III改変培地11枝付きフラスコで通気培養を行い、葉体の形状、多層化について観察を行った。培養条件は、地先海水を基本海水として、塩分30、1/2 SWM-III、日長周期10L14D、照度8,000lxとした。水温は、静置培養と同温度、降温または、升温させて培養を行った（表1）。

表1 培養条件

品 種	静置培養	通気培養
野生種A-4	18℃	18℃
		25℃
有明1号	18℃	18℃
		25℃
	25℃	18℃
		25℃

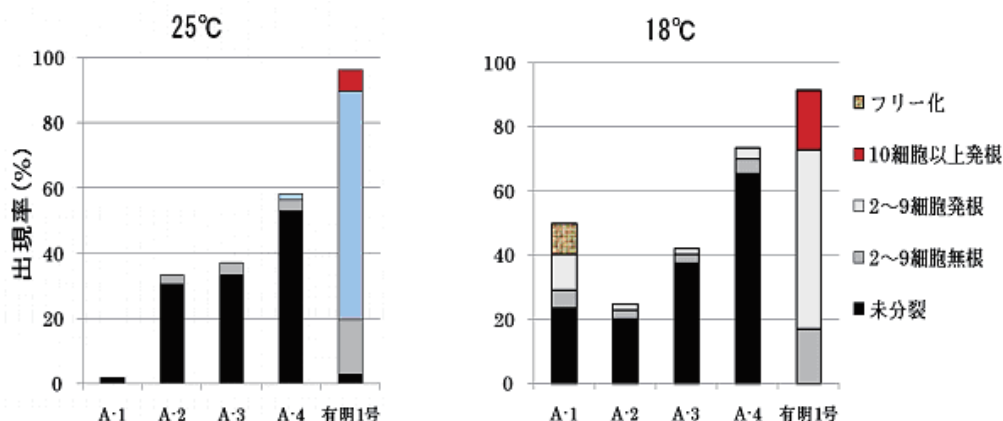


図1 静置培養14日後の生残率と細胞数別個体割合

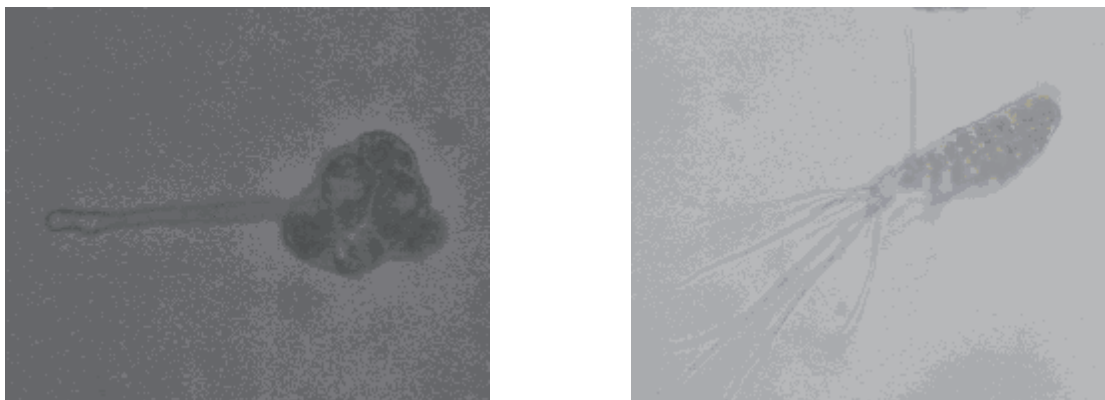


図2 静置培養14日後の細胞：有明1号（左：25℃、右：18℃）

結 果

1. 静置培養

14日間の静置培養後の野生種4株の25℃での生残率は、A-2を除いて18℃での生残率を下回った。特に、18℃、25℃ともに細胞分裂した個体が認められたものの4分裂が最大で、生長がきわめて悪かった。25℃ではほとんどが未分裂で、A-4で一部発根個体が認められた。

有明1号の25℃での生残率は、18℃とほぼ同等であった。25℃での細胞分裂数は18℃に比べると少ないものの発根個体の出現率はほぼ同等であった(図1)。

また、18℃の幼芽は多層化や異形が認められず、正常な細胞分裂がみられたが、25℃では細胞分裂が不規則であった(図2)。

2. 通気培養

野生種A-4株では、通気培養後も十分な生長が認められなかった。

有明1号の通気培養14日後の葉体は、静置培養、通気培養のどちらも18℃の条件でとした対照区ではほとんどの個体が正常な形態を示したのに対し、静置培養または通気培養のいずれかで25℃の環境下にあった試験区では、葉体のちぢれ等の異形や細胞の多層化が認められた(図3、図4)。静置培養18℃+通気培養25℃の試験区では8%の正常個体が認められたが、葉体の幅が広い個体が多かった。また、静置培養25℃+通気培養25℃の試験区で葉先部分が正常な個体も多く認められた。これらを十分生長させた後、このなかからより形状の良い葉体を、次年度以降の材料とする予定である。

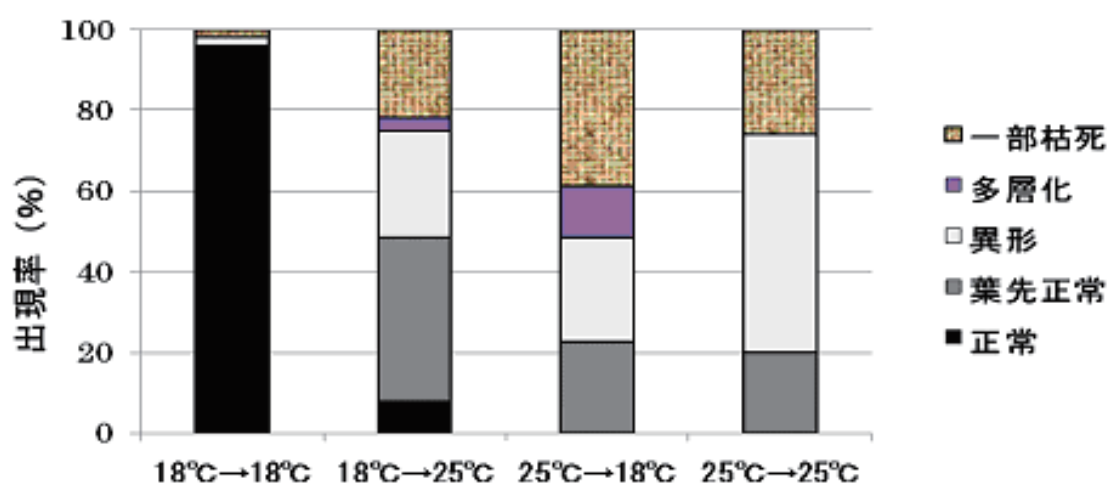
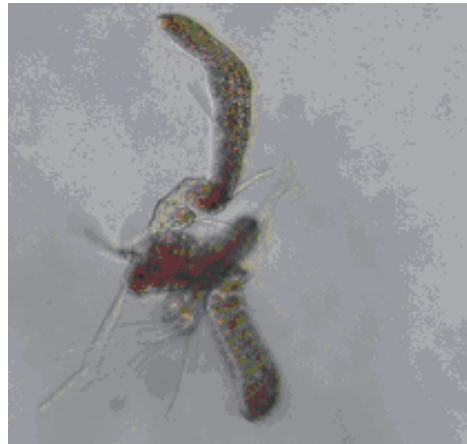


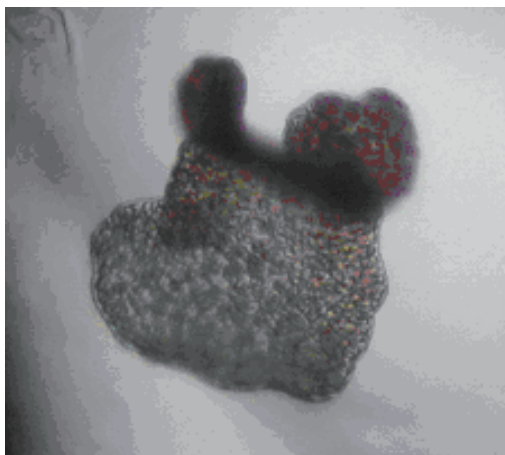
図3 通気培養14日後の葉体の形態別出現率(有明1号)



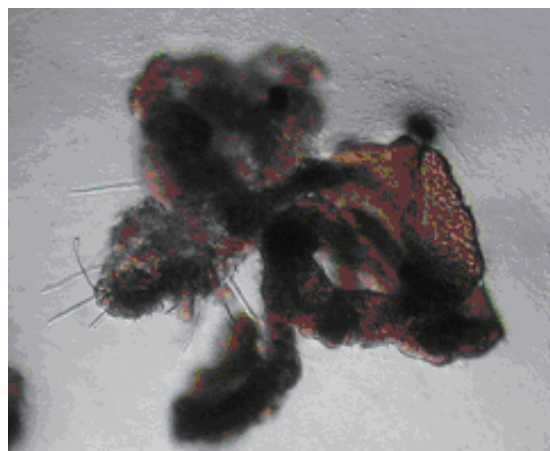
静置培養18℃+通気培養18℃



静置培養25℃+通気培養18℃



静置培養18℃+通気培養25℃



静置培養25℃+通気培養18℃

図4 通気培養14日後の葉体の形状(有明1号)

文 献

- 1) 岩渕光伸・福永剛：ノリのプロトプラスト単離細胞及び組織片の培養による優良株クローン種苗化技術開発

- 研究，平成2年度地域バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書，福岡県有明水産試験場(1991)。
- 2) 小谷正幸・藤井直幹・太刀山透：プロトプラスト作出技術開発，平成20年度福岡県水産海洋技術センター事業報告書，福岡県水産海洋技術センター(2009)。

— pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング—

表 1 - 1 p H 測定結果 (1)

調査点	9月7日	9月24日	9月28日	10月5日	10月9日	10月13日	10月16日	10月22日	10月26日	10月29日	11月2日	11月5日	11月9日
1	7.93	7.94	8.23	7.94	7.84	8.27	7.89	7.89	8.04	7.91	7.62	8.00	7.87
2	7.90	7.97	8.39	7.96	7.91	8.23	8.06	8.08	8.02	7.97	7.99	8.09	8.05
3	7.97	7.96	8.51	7.98	7.92	8.22	8.05	8.05	8.04	8.07	8.04	8.06	7.99
4	8.04	7.94	8.51	8.01	7.94	8.27	8.08	8.10	8.08	8.18	8.04	8.10	8.04
5	7.94	7.97	8.57	8.02	7.96	8.23	8.08	8.10	8.10	8.14	8.05	8.07	8.00
6	7.94	7.97	8.69	8.03	7.98	8.26	8.10	8.13	8.12	8.13	8.07	8.10	8.05
7	7.94	8.00	8.67	8.04	7.96	8.27	8.12	8.16	8.10	8.14	8.08	8.13	8.07
8	7.94	7.95	8.62	8.00	7.94	8.19	8.08	8.10	8.08	8.11	8.07	8.14	8.08
9	7.88	7.91	8.54	8.01	7.94	8.18	8.08	8.09	8.05	8.12	8.07	8.11	8.02
10	7.86	7.90	8.51	7.98	7.94	8.14	8.06	8.10	8.05	8.10	8.05	8.11	8.02
11	7.93	8.01	8.48	8.00	7.90	8.15	8.09	8.11	8.09	8.12	8.04	8.10	8.05
12	7.93	7.97	8.57	7.99	7.94	8.26	8.09	8.14	8.10	8.14	8.07	8.11	8.05
13	7.91	7.99	8.53	8.00	7.98	8.26	8.10	8.15	8.11	8.17	8.09	8.13	8.05
14	7.94	8.00	8.53	7.97	7.95	8.25	8.05	8.16	8.08	8.11	8.09	8.13	8.06
15	7.95	7.99	8.67	8.01	7.99	8.25	8.10	8.17	8.10	8.19	-	8.14	8.05
16	7.95	7.99	8.69	8.04	8.00	8.29	8.09	8.16	8.11	8.17	8.10	8.14	8.05
A	7.88	7.87	8.40	7.92	7.92	8.17	7.99	8.01	8.06	8.10	8.01	8.00	7.94
B	8.01	7.96	8.53	7.98	7.96	8.22	8.06	8.10	8.09	8.14	8.06	8.07	8.01
C	7.91	7.98	8.55	8.05	7.98	8.25	8.12	8.16	8.06	8.19	-	8.14	8.07
最大	8.04	8.01	8.22	8.05	8.00	8.29	8.12	8.17	8.12	8.19	8.10	8.14	8.08
最小	7.86	7.87	8.23	7.92	7.84	8.14	7.89	7.89	8.02	7.91	7.62	8.00	7.87
平均	7.93	7.96	8.54	8.00	7.95	8.23	8.07	8.10	8.08	8.12	8.03	8.10	8.03
活性処理剤使用期間													

表 1 - 2 p H 測定結果 (2)

調査点	11月16日	11月19日	11月26日	12月2日	12月4日	12月7日	12月10日	12月22日	12月25日	1月4日	1月6日	1月8日	1月12日
1	7.95	8.02	8.39	8.15	8.22	8.24	8.19	8.11	8.14	8.24	8.34	8.31	8.27
2	8.04	8.03	8.43	8.19	8.14	8.26	8.22	8.07	8.19	8.25	8.32	8.33	8.36
3	8.03	8.02	8.34	8.16	8.13	8.24	8.21	8.08	8.13	8.22	8.32	8.34	8.37
4	8.05	8.05	8.35	8.17	8.13	8.27	8.24	8.11	8.14	8.26	8.30	8.37	8.38
5	8.05	8.02	8.42	8.18	8.12	8.28	8.22	8.14	8.17	8.24	8.31	8.34	8.39
6	8.06	8.07	8.33	8.18	8.13	8.28	8.22	8.15	8.16	8.25	8.32	8.35	8.38
7	8.06	8.04	8.40	8.20	8.13	8.29	8.28	8.13	8.17	8.29	8.32	8.35	8.38
8	8.04	8.06	8.35	8.20	8.15	8.28	8.23	8.09	8.13	8.30	8.33	8.38	8.38
9	8.04	8.04	8.33	8.20	8.16	8.28	8.23	8.12	8.12	8.29	8.34	8.37	8.38
10	8.05	8.09	8.39	8.20	8.12	8.30	8.22	8.13	8.14	8.25	8.32	8.37	8.37
11	8.04	8.03	8.44	8.18	8.14	8.29	8.27	8.15	8.17	8.24	8.31	8.36	8.36
12	8.04	8.04	8.45	8.21	8.13	8.31	8.23	8.16	8.21	8.25	8.32	8.35	8.37
13	8.05	8.04	8.39	8.21	8.12	8.30	8.25	8.18	8.20	8.24	8.31	8.32	8.38
14	8.02	8.05	8.37	8.20	8.15	8.33	8.16	8.12	8.14	8.23	8.29	8.35	8.38
15	8.02	8.09	8.37	8.20	8.15	8.30	8.20	8.16	8.18	8.23	8.31	8.36	8.35
16	8.06	8.05	8.38	8.20	8.15	8.29	8.21	8.17	8.21	8.22	8.31	8.34	8.35
A	8.01	7.99	8.44	8.14	8.09	8.17	8.17	8.09	8.13	8.19	8.22	8.35	8.36
B	8.04	8.07	8.44	8.17	8.12	8.31	8.20	8.14	8.21	8.23	8.32	8.35	8.38
C	8.07	8.07	8.32	8.20	8.18	8.31	8.22	8.18	8.19	8.22	8.29	8.34	8.37
最大	8.07	8.09	8.45	8.21	8.22	8.33	8.28	8.18	8.21	8.30	8.34	8.38	8.39
最小	7.95	7.99	8.32	8.14	8.09	8.17	8.16	8.07	8.12	8.19	8.22	8.31	8.27
平均	8.04	8.05	8.39	8.19	8.14	8.28	8.22	8.13	8.16	8.24	8.31	8.35	8.37
活性処理剤使用期間													

表 1 - 3 p H 測定結果 (3)

調査点	1月14日	1月18日	1月20日	1月21日	1月22日	1月25日	1月26日	1月28日	2月1日	2月3日	2月5日	2月8日	2月10日
1	8.32	8.40	8.43	8.48	8.54	8.32	8.63	8.41	7.35	8.40	8.23	8.57	8.22
2	8.38	8.38	8.46	8.46	8.53	8.31	8.60	8.43	8.36	8.36	8.25	8.54	8.27
3	8.39	8.35	8.44	8.46	8.45	8.34	8.58	8.40	8.31	8.36	8.24	8.60	8.34
4	8.40	8.35	8.48	8.46	8.43	8.37	8.54	8.43	8.31	8.37	8.23	8.54	8.37
5	8.39	8.34	8.45	8.43	8.42	8.36	8.59	8.39	8.30	8.38	8.23	8.61	8.35
6	8.36	8.33	8.43	8.42	8.43	8.39	8.55	8.39	8.30	8.37	8.24	8.56	8.35
7	8.36	8.34	8.43	8.44	8.43	8.40	8.54	8.42	8.29	8.40	8.24	8.56	8.40
8	8.36	8.34	8.46	8.47	8.47	8.38	8.57	8.49	8.28	8.38	8.31	8.73	8.38
9	8.35	8.36	8.48	8.50	8.48	8.37	8.57	8.45	8.29	8.38	8.31	8.72	8.35
10	8.33	8.36	8.49	8.48	8.48	8.36	8.56	8.44	8.29	8.41	8.27	8.66	8.32
11	0.31	0.34	0.45	0.46	0.43	0.39	0.50	0.41	0.29	0.40	0.24	0.66	0.31
12	0.33	0.34	0.43	0.45	0.45	0.40	0.63	0.39	0.28	0.37	0.26	0.67	0.35
13	8.31	8.34	8.43	8.44	8.43	8.40	8.61	8.36	8.29	8.39	8.25	8.61	8.36
14	8.30	8.35	8.43	8.45	8.48	8.39	8.56	8.43	8.28	8.39	8.26	8.58	8.34
15	8.32	8.33	8.43	8.46	8.41	8.36	8.56	8.38	8.28	8.38	8.24	8.56	8.32
16	8.32	8.32	8.43	8.44	8.42	8.34	8.55	8.38	8.29	8.38	8.24	8.52	8.38
A	8.27	8.32	8.41	8.43	8.39	8.39	8.62	8.40	8.25	8.33	8.22	8.55	8.26
B	8.30	8.35	8.46	8.47	8.45	8.40	8.55	8.44	8.29	8.38	8.25	8.56	8.37
C	8.29	8.33	8.43	8.44	8.42	8.39	8.56	8.37	8.28	8.39	8.25	8.56	8.32
最大	8.40	8.40	8.49	8.50	8.54	8.40	8.63	8.49	8.36	8.41	8.31	8.73	8.40
最小	8.27	8.32	8.41	8.42	8.39	8.31	8.54	8.36	7.35	8.33	8.22	8.52	8.22
平均	8.34	8.35	8.44	8.45	8.45	8.37	8.58	8.41	8.24	8.38	8.25	8.60	8.33
活性処理剤使用期間													

表 1 - 4 p H 測定結果 (4)

調査点	2月12日	2月16日	2月19日	2月22日	2月26日	3月1日	3月4日	3月8日	3月12日	3月18日	3月23日	3月31日
1	8.23	8.22	8.35	8.46	8.45	8.19	8.13	8.16	8.21	8.08	8.03	8.37
2	8.29	8.21	8.32	8.42	8.42	8.33	8.19	8.19	8.19	8.17	8.12	8.35
3	8.30	8.21	8.33	8.54	8.43	8.31	8.20	8.20	8.18	8.18	8.14	8.32
4	8.31	8.21	8.32	8.41	8.44	8.33	8.22	8.20	8.21	8.22	8.17	8.36
5	8.30	8.21	8.31	8.43	8.44	8.32	8.21	8.19	8.24	8.22	8.16	8.34
6	0.26	0.22	0.32	0.38	0.42	0.31	0.21	0.10	0.24	0.22	0.16	0.36
7	8.28	8.18	8.34	8.46	8.41	8.32	8.21	8.17	8.21	8.22	8.16	8.37
8	8.30	8.22	8.34	8.53	8.49	8.30	8.21	8.16	8.18	8.18	8.13	8.38
9	8.31	8.20	8.37	8.45	8.49	8.30	8.21	8.18	8.13	8.21	8.11	8.36
10	8.33	8.21	8.35	8.50	8.47	8.32	8.20	8.17	8.17	8.17	8.13	8.34
11	8.32	8.21	8.32	8.51	8.43	8.29	8.23	8.19	8.16	8.22	8.12	8.34
12	8.32	8.20	8.31	8.42	8.41	8.32	8.23	8.20	8.19	8.24	8.12	8.34
13	8.29	8.18	8.30	8.47	8.40	8.30	8.19	8.18	8.20	8.18	8.12	8.33
14	8.33	8.18	8.31	8.42	8.41	8.31	0.16	0.16	0.20	0.18	0.15	0.33
15	8.27	8.16	8.30	8.46	8.35	8.30	8.20	8.19	8.22	8.18	8.17	8.34
16	8.27	8.17	8.29	8.35	8.38	8.30	8.20	8.17	8.24	8.21	8.18	8.34
A	8.29	8.13	8.27	8.44	8.41	8.30	8.16	8.14	8.14	8.12	8.14	8.27
B	8.30	8.15	8.26	8.38	8.45	8.33	8.21	8.21	8.20	8.22	8.16	8.34
C	8.31	8.15	8.29	8.38	8.36	8.27	8.20	8.18	8.20	8.20	8.16	8.34
最大	8.33	8.22	8.37	8.54	8.49	8.33	8.23	8.21	8.24	8.24	8.18	8.38
最小	8.23	8.13	8.26	8.35	8.35	8.19	8.13	8.14	8.13	8.08	8.03	8.27
平均	8.30	8.19	8.32	8.44	8.42	8.30	8.20	8.18	8.20	8.19	8.14	8.34
活性処理剤使用期間												

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

松本 昌大・中村 光治・宮本 博和・杉野 浩二郎・吉田 幹英

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、国の定めた漁場保全対策推進事業調査指針に従い、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

調査は原則として平成21年4月から平成22年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に11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、測定層は0, 2.5, 5, B-1mの4層について、各定点の水深に応じそれぞれ選択した。なお、本報告の結果は、総て表層の観測値で記載した。

2. 生物モニタリング調査

調査は5月と9月の2回、5定点で実施した(図2)。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225㎡)を用い、底質分析用と生物分析用に定量し持ち帰った。底質分析は粒度組成、全硫化物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL)を水質汚濁調査指針¹⁾に従い測定した。また、底生生物の同定や個体数、湿重量などの生物分析は、(株)日本海洋生物研究所に委託した。

結 果

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度：0.1～4.5mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は11月にStn. 5で、最低値は4月にStn. 1で観測された。

水温：7.7～28.7℃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8月にStn. 1で、最低値は2月にStn. 9で観測された。

塩分：12.83～31.88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6月にStn. 5で、最低値は7月にStn. 1で観測された。



図1 水質調査定点

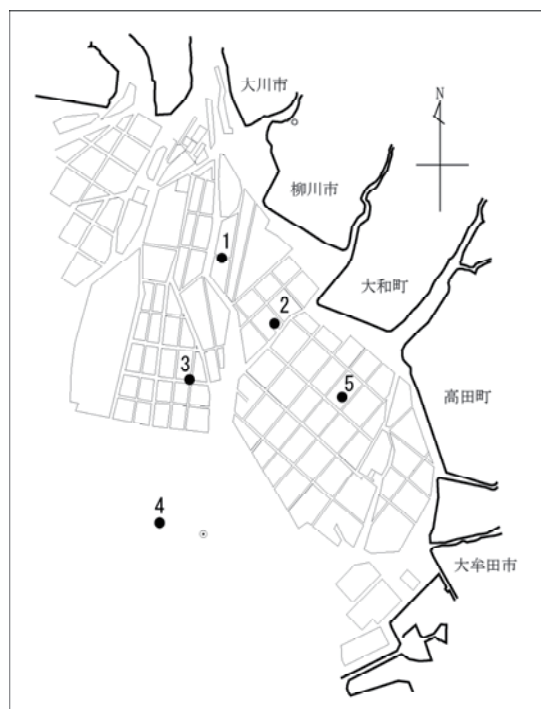


図2 生物モニタリング調査定点

表1 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)		表層水温(℃)		表層塩分		表層溶存酸素量(mg/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
1	12	0.1	0.8	8.8	28.7	12.83	29.44	5.86	10.17
2	12	0.6	1.4	9.3	28.1	21.05	29.95	5.69	13.45
3	12	0.8	2.2	9.6	27.3	22.58	30.97	5.75	11.08
4	12	1.0	2.3	9.4	27.5	22.61	30.80	5.64	11.19
5	12	1.1	4.5	10.3	27.5	25.31	31.88	5.30	9.96
6	12	0.6	2.9	8.5	27.5	24.66	31.46	6.18	10.70
7	12	0.7	2.9	8.5	27.1	25.88	31.31	6.67	10.47
8	12	0.6	1.7	8.8	27.5	23.62	30.87	5.27	12.63
9	12	0.1	1.4	7.7	28.3	21.27	29.61	6.47	10.10
10	12	0.4	1.2	8.4	28.3	21.14	29.35	5.34	10.46
11	12	0.4	1.2	8.4	28.0	18.47	28.72	5.13	10.71

溶存酸素量(DO): 5.13~13.45mg/lの範囲で推移し、夏季に低く、冬季に高い傾向にあった。最高値は1月にStn. 2で、最低値は8月にStn. 11で観測された。また、水産用水基準²⁾の6mg/lを下回る値を観測した月は、8月で、Stn. 6及び7、9以外はすべて下回っていた。

月ごとの詳細な調査結果は附表1から附表12に示す。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表2、表3に示す。

粒度組成: 含泥率が50%を超える泥質(Mdφ4以上)の地点は、5月にStn. 2、4の3地点、9月にStn. 2、5の2地点でみられた。

化学的酸素要求量(COD): 5月に1.02~18.45mg/g乾泥、9月に6.96~38.27mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥を超える地点は、9月のStn. 2、5の2地点であった。

全硫化物(TS): 5月は0.00~0.54mg/g乾泥、9月は0.01~0.67mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の0.2mg/g乾泥を超える地点は、5月はStn. 4、9月ではStn. 2、4、5の3地点であった。

底生生物: 出現種類数は、5月に比べ9月は、Stn. 1、2、3、5で減少し、St. 4は同数であった。月別にみると5月はStn. 4、5で多く、9月はStn. 4で多かった。汚染指標種は、5月にはシズカガイがStn. 2、4、5で、ヨツハネシロオ科がStn. 2、3、4、5で出現した。9月にはシズカガイがSt. 4で、ヨツハネシロオ科がStn. 2、4で出現した。

文 献

- 1) 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, 154-162.
- 2) 日本水産資源保護協会: 水産用水基準. 1995年版, 日本水産資源保護協会, 東京, 1995, 6.

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)	9:45	10:53	10:00	10:15	10:37	
天候	曇	曇	曇	曇	曇	
気温(℃)	20.8	20.0	21.5	21.0	21.2	
風向(NNE等)	N	W	NW	W	W	
風力	2	2	2	2	2	
水深(m)	4.3	4.8	5.5	8.0	4.5	
水質 水温℃ 表層	20.43	20.65	20.54	20.43	20.45	
底層	20.41	20.43	20.36	20.24	20.39	
塩分 表層	30.18	29.77	29.72	30.15	30.69	
底層	30.18	30.35	30.65	30.77	30.69	
D O (mg/L) 表層	7.02	7.05	7.31	7.34	6.85	
底層	6.67	6.56	7.05	6.83	6.66	
底質 泥温(℃)	20.2	20.3	20.4	19.8	20.4	
粒度組成 ～0.5mm	33.7	0.3	1.7	1.8	11.1	
(%) 0.5～0.25mm	28.5	0.4	2.8	0.9	12.4	
0.25～0.125mm	23.0	1.1	34.7	1.4	26.6	
0.125～0.063mm	7.8	14.3	51.7	6.8	21.5	
0.063mm～	7.1	83.8	9.1	89.1	28.4	
COD (mg/g 乾泥)	1.83	15.20	1.02	18.45	10.38	
TS (mg/g 乾泥)	0.00	0.09	0.01	0.54	0.01	
IL(%)550℃ 6時間	3.01	8.21	2.16	15.77	5.00	
分類群	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	19 0.22	46 0.24	49 0.70	47 0.30	30 0.18	
甲殻類 1g以上	1 1.02					
1g未満	3 0.47	3 0.04	3 0.01	7 +	2 0.21	
棘皮類 1g以上			1 11.98			
1g未満		6 3.42	4 0.77	1 0.41	3 0.25	
軟体類 1g以上	7 36.25			1 1.11	1 5.46	
1g未満	11 3.92	4 0.02	1 0.01	34 1.76	1 0.01	
その他 1g以上						
1g未満	2 +	1 0.01				
合 計 1g以上	8 37.27		1 11.98	1 1.11	1 5.46	
1g未満	35 4.61	60 3.73	57 1.49	89 2.47	36 0.65	
指標種 シズカガイ		4 0.02		7 0.32	1 0.01	
チヨハナガイ						
ヨツハネシロオ A型						
B型		5 0.04	1 0.01	12 0.06	1 +	
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)	13:50	14:40	13:50	14:05	14:20					
天候	晴	晴	晴	晴	晴					
気温(℃)	26.2	27.8	27.2	27.4	27.8					
風向(NNE等)	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW					
風力	3	2	2	3	2					
水深(m)	3.7	3.7	3.6	6.8	3.0					
水質 水温℃ 表層	25.59	26.51	25.90	26.06	25.59					
底層	24.85	25.37	24.70	24.89	24.74					
塩分 表層	28.23	29.61	29.88	29.90	29.59					
底層	30.67	30.76	30.26	30.75	30.02					
D O (mg/L) 表層	6.57	6.28	6.81	8.22	5.88					
底層	5.60	5.85	5.42	5.63	5.25					
底質 泥温(℃)	26.0	25.7	25.5	25.8	25.7					
粒度組成 ～0.5mm	20.5	0.0	2.4	0.0	0.1					
(%) 0.5～0.25mm	17.6	0.0	0.3	0.0	0.4					
0.25～0.125mm	22.0	0.0	7.7	0.2	2.0					
0.125～0.063mm	17.8	1.3	45.8	2.6	6.8					
0.063mm～	22.1	98.7	43.8	97.2	90.7					
COD (mg / g 乾泥)	6.96	38.27	8.17	16.25	28.57					
TS (mg / g 乾泥)	0.01	0.21	0.01	0.58	0.67					
IL(%)550℃ 6時間	5.45	10.36	5.10	11.53	12.94					
分類群	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	7	0.46	4	0.01	4	0.07	34	0.44	7	0.06
甲殻類 1g以上										
1g未満	4	0.05	2	0.16	8	0.26	6	+	2	+
棘皮類 1g以上					1	1.56				
1g未満			1	0.58						
軟体類 1g以上	2	23.82					1	1.92		
1g未満	27	8.49	1	+	48	0.35	91	0.35	10	0.02
その他 1g以上										
1g未満					1	0.04	1	0.02		
合 計 1g以上	2	23.82			1	1.56	1	1.92		
1g未満	38	9.00	8	0.75	61	0.72	132	0.81	19	0.08
指標種 シズナガイ							1	0.04		
チヨハナガイ										
ヨハネシロ A型										
B型			1	+			4	0.01		
C1型										

附表 1

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	4. 16	
觀測時間		12:44	11:07	11:19	11:28	11:47	11:58	12:03	12:11	12:19	12:24	12:33	
天候		c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
溫度 (°C)		18.5	20.0	20.0	18.5	20.0	19.0	20.0	20.5	20.5	20.5	19.0	19.7
風向		WSW	S	SSW	SSE	SSE	S	SSW	SSW	SW	SSE	SW	
風力		2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	
水深 (m)		3.3	3.1	6.5	5.0	13.8	4.0	4.6	3.6	2.4	2.6	2.7	4.7
透明度		0.1	1.3	0.8	2.3	2.9	1.5	1.8	1.4	0.1	0.4	0.3	1.2
水温 (°C)	0m	19.02	17.77	17.24	17.09	16.98	17.64	17.46	18.03	18.58	18.51	18.34	17.9
	2.5m			17.19	16.99	16.66							16.9
	5m					15.92							15.9
	B-1m	17.55	17.58	16.90	16.88	15.58	17.07	17.14	17.54	17.96	17.80	17.79	17.3
	平均	18.29	17.68	17.11	16.99	16.29	17.36	17.30	17.79	18.27	18.16	18.07	17.4
塩分	0m	18.37	28.05	30.14	30.36	31.30	30.74	30.68	30.55	28.79	欠測	26.91	28.59
	2.5m			30.14	30.40	31.33							30.62
	5m					31.45							31.45
	B-1m	27.53	28.42	30.25	30.45	31.62	31.05	30.70	30.58	29.51	29.34	27.62	29.73
	平均	22.95	28.24	30.18	30.40	31.43	30.90	30.69	30.57	29.15	29.34	27.27	29.45
DO (mg/l)	0m	7.56	7.88	8.03	8.05	8.26	7.72	7.67	7.59	7.02	8.47	7.16	7.76
	2.5m			8.15	8.24	8.49							8.29
	5m					8.52							8.52
	B-1m	7.34	8.14	8.46	8.45	8.57	7.73	8.06	7.80	7.25	7.10	6.95	7.80
	平均	7.45	8.01	8.21	8.25	8.46	7.73	7.87	7.70	7.14	7.79	7.06	7.87

附表 2

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	6. 1	
觀測時間		15:42	14:30	14:40	14:45	14:57	15:06	15:10	15:15	15:22	15:26	15:33	
天候		b	bc	bc	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		24. 1	24. 2	24. 7	24. 6	24. 0	26. 5	25. 9	25. 9	24. 9	24. 6	24. 0	24. 9
風向		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
風力		3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3.1
水深 (m)		3.5	3.1	6.3	5.2	13.2	3.9	4.6	3.6	2.6	1.7	2.8	4.6
透明度		0.7	0.9	1.3	1.8	2.2	1.5	1.3	1.3	0.9	0.9	0.8	1.2
水温 (°C)	0m	22.88	21.39	21.23	20.89	21.21	21.83	21.12	22.16	24.09	22.64	22.84	22.0
	2.5m			21.10	20.85	20.74							20.9
	5m					19.85							19.9
	B-1m	21.26	21.29	20.31	20.54	19.78	20.89	20.80	21.99	22.61	22.05	22.11	21.2
	平均	22.07	21.34	20.88	20.76	20.40	21.36	20.96	22.08	23.35	22.35	22.48	21.5
塩分	0m	26.53	29.94	29.14	30.61	31.30	31.32	31.41	30.89	28.59	28.89	28.72	29.76
	2.5m			30.08	30.59	31.47							30.71
	5m					32.19							32.19
	B-1m	28.61	29.99	30.92	30.64	32.30	31.60	31.66	30.93	29.35	29.62	29.09	30.43
	平均	27.57	29.97	30.05	30.61	31.82	31.46	31.54	30.91	28.97	29.26	28.91	30.25
DO (mg/l)	0m	7.64	7.48	8.23	7.70	8.70	7.64	7.50	7.68	7.59	7.62	7.36	7.74
	2.5m			8.24	7.73	8.78							8.25
	5m					8.79							8.79
	B-1m	7.27	7.44	6.76	7.39	6.81	7.45	7.38	7.76	7.57	7.80	7.31	7.36
	平均	7.46	7.46	7.74	7.61	8.27	7.55	7.44	7.72	7.58	7.71	7.34	7.68

附表 3

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	6. 15	
觀測時間		13:21	12:02	12:09	12:17	12:32	12:43	12:48	12:52	13:00	13:04	13:11	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
溫度 (°C)		27.5	26.5	25.5	27.3	27.3	26.1	26.7	26.2	26.7	26.0	26.6	26.6
風向		WNW	W	SW	WSW	W	W	W	WSW	WNW	SW	W	
風力		3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2.9
水深 (m)		2.9	3.1	6.0	4.9	13.9	3.9	4.6	3.6	2.6	2.6	2.8	4.6
透明度		0.2	0.7	1.0	1.0	2.2	0.6	0.7	0.7	0.4	0.7	0.4	0.8
水温 (°C)	0m	24.83	24.66	24.03	24.11	22.78	24.33	23.88	24.54	25.11	24.58	24.25	24.3
	2.5m			22.12	22.32	22.26							22.2
	5m					21.48							21.5
	B-1m	24.70	22.81	22.04	22.15	21.37	23.08	23.00	23.84	24.49	24.32	24.14	23.3
	平均	24.77	23.74	22.73	22.86	21.97	23.71	23.44	24.19	24.80	24.45	24.20	23.5
塩分	0m	21.71	25.92	28.96	29.89	31.88	30.51	30.73	30.13	28.84	29.35	28.23	28.74
	2.5m			31.27	31.25	31.94							31.49
	5m					32.07							32.07
	B-1m	24.66	30.35	31.42	31.44	32.05	31.30	31.35	30.56	29.29	29.62	28.23	30.02
	平均	23.19	28.14	30.55	30.86	31.99	30.91	31.04	30.35	29.07	29.49	28.23	29.73
DO (mg/l)	0m	7.50	7.77	8.07	8.38	7.48	8.64	7.89	8.73	8.27	7.91	7.77	8.04
	2.5m			7.10	7.29	7.15							7.18
	5m					6.62							6.62
	B-1m	7.29	7.10	6.75	6.99	6.38	7.83	7.39	7.62	8.04	8.06	7.61	7.37
	平均	7.40	7.44	7.31	7.55	6.91	8.24	7.64	8.18	8.16	7.99	7.69	7.60

附表 4

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	7. 13	
觀測時間		12:40	11:12	11:20	11:31	11:48	11:59	12:07	12:12	12:19	12:23	12:30	
天候		b	b	b	c	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		31.0	29.5	30.0	30.5	29.6	30.3	31.0	32.1	30.8	32.0	32.0	30.8
風向		SSE	SW	SW	WSW	SE	S	WSW	WSW	SW	WSW	WSW	
風力		4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2.5
水深 (m)		3.1	3.6	4.5	5.3	14.2	4.4	5.0	4.0	2.9	3.0	3.3	4.8
透明度		0.5	0.8	1.1	1.5	1.1	0.6	0.9	0.6	0.5	1.2	0.5	0.8
水温 (°C)	0m	27.69	27.19	26.95	27.15	27.24	26.83	26.46	27.47	28.26	27.34	27.31	27.3
	2.5m			26.00	25.88	25.95							25.9
	5m					24.54							24.5
	B-1m	26.75	26.32	25.41	25.44	23.47	25.86	25.91	26.58	26.90	26.85	26.73	26.0
	平均	27.22	26.76	26.12	26.16	25.30	26.35	26.19	27.03	27.58	27.10	27.02	26.5
塩分	0m	12.83	21.05	22.58	22.61	25.31	24.66	25.88	23.62	21.27	21.14	18.47	21.77
	2.5m			25.10	26.06	26.29							25.82
	5m					28.74							28.74
	B-1m	21.24	23.40	26.85	26.95	30.88	26.28	26.43	24.23	22.70	22.28	20.97	24.75
	平均	17.04	22.23	24.84	25.21	27.81	25.47	26.16	23.93	21.99	21.71	19.72	23.76
D O (mg/l)	0m	6.84	7.85	8.28	8.99	9.96	8.32	9.44	9.86	7.52	7.71	6.89	8.33
	2.5m			6.78	6.99	9.43							7.73
	5m					6.59							6.59
	B-1m	6.80	6.80	6.19	6.18	4.98	7.38	8.15	9.37	7.02	7.37	6.10	6.94
	平均	6.82	7.33	7.08	7.39	7.74	7.85	8.80	9.62	7.27	7.54	6.50	7.61

附表 5

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	
觀測時間		11:56	10:36	10:45	10:50	11:05	11:16	11:21	11:27	11:34	11:38	11:46	
天候		c	bc	bc	bc	b	b	bc	c	b	b	b	
溫度 (°C)		30.2	32.5	32.0	31.2	29.0	30.0	30.7	31.0	30.0	30.5	31.0	30.7
風向		WNW	WSW	W	WNW	WNW	NW	NW	WNW	NW	NW	NW	
風力		3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2.5
水深 (m)		3.4	4.3	6.8	5.9	14.8	5.0	5.6	4.6	3.4	3.6	3.8	5.6
透明度		0.8	0.9	0.8	1.6	3.8	1.7	0.8	0.6	1.2	1.0	1.0	1.3
水温 (°C)	0m	28.73	28.08	27.34	27.00	25.77	27.52	27.00	27.54	28.16	28.33	28.03	27.6
	2.5m			26.57	26.48	24.89							26.0
	5m					24.79							24.8
	B-1m	27.54	26.77	26.46	26.42	24.72	25.91	25.88	26.72	27.54	27.21	27.88	26.6
	平均	28.14	27.43	26.79	26.63	25.04	26.72	26.44	27.13	27.85	27.77	27.96	26.9
塩分	0m	23.76	27.58	29.89	29.08	30.87	欠測	欠測	30.07	欠測	27.45	28.45	28.39
	2.5m			30.21	30.37	30.90							30.49
	5m					30.91							30.91
	B-1m	28.22	30.10	30.28	30.41	30.91	30.61	30.61	30.33	29.94	30.00	28.58	30.00
	平均	25.99	28.84	30.13	29.95	30.90	30.61	30.61	30.20	29.94	28.73	28.52	29.54
D O (mg/l)	0m	5.86	5.69	5.75	5.64	5.30	6.18	6.67	5.27	6.55	5.34	5.13	5.76
	2.5m			5.41	5.40	5.04							5.28
	5m					4.90							4.90
	B-1m	4.64	5.32	5.07	5.30	4.72	4.89	4.77	4.80	5.23	5.09	4.93	4.98
	平均	5.25	5.51	5.41	5.45	4.99	5.54	5.72	5.04	5.89	5.22	5.03	5.34

附表 6

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		9/11	9/11	9/11	9/11	9/11	9/11	9/11	9/11	9/11	9/11	9/11	
觀測時間		13:35	12:08	12:15	12:25	12:40	12:52	12:58	13:04	13:11	13:16	13:24	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		30.5	28.3	28.3	28.0	28.2	30.0	30.8	30.5	30.6	32.0	30.6	29.8
風向		W	W	W	W	NNE	WNW	NW	NW	NW	NNW	W	
風力		1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1.6
水深 (m)		3.1	3.6	6.3	5.6	14.0	4.3	5.0	4.0	2.9	3.1	3.1	5.0
透明度		0.3	1.1	0.8	1.0	4.0	1.3	1.6	1.4	1.4	0.8	1.2	1.4
水温 (°C)	0m	26.96	27.95	27.12	27.46	27.45	27.02	27.13	27.36	27.22	27.13	27.21	27.3
	2.5m			26.37	26.62	26.63							26.5
	5m					26.52							26.5
	B-1m	26.87	26.60	26.35	26.57	26.45	26.16	26.43	26.62	25.97	26.55	26.72	26.5
	平均	26.92	27.28	26.61	26.88	26.76	26.59	26.78	26.99	26.60	26.84	26.97	26.8
塩分	0m	25.36	28.51	30.28	30.64	31.36	30.76	30.55	29.98	29.61	28.29	28.61	29.45
	2.5m			30.52	30.78	31.48							30.93
	5m					31.46							31.46
	B-1m	28.83	30.28	30.58	30.80	31.50	30.84	30.76	30.54	29.56	29.86	28.57	30.19
	平均	27.10	29.40	30.46	30.74	31.45	30.80	30.66	30.26	29.59	29.08	28.59	30.01
D O (mg/l)	0m	6.60	7.06	6.81	6.55	6.48	7.59	7.11	7.02	7.06	6.08	6.52	6.81
	2.5m			6.20	6.61	6.29							6.37
	5m					6.07							6.07
	B-1m	5.94	6.44	6.03	6.29	5.96	6.77	6.43	6.41	6.20	6.26	5.81	6.23
	平均	6.27	6.75	6.35	6.48	6.20	7.18	6.77	6.72	6.63	6.17	6.17	6.48

附表 7

項 目 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	10/27	10/27	10/27	10/27	10/27	10/27	10/27	10/27	10/27	10/27	10/27	
觀測時間	16:28	15:08	15:17	15:23	15:38	15:53	15:56	16:00	16:08	16:11	16:18	
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
溫度 (°C)	21.5	21.5	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.5	21.5	21.2	21.2
風向	SSW	SSW	SSW	S	S	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	
風力	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2.6
水深 (m)	2.5	2.9	5.7	4.9	13.5	3.7	5.4	3.3	2.1	2.4	2.5	4.4
透明度	0.9	1.4	1.8	2.2	3.0	1.5	1.9	1.6	0.7	0.9	1.1	1.5
水温 (°C)	0m	20.28	19.87	20.23	20.53	20.61	20.39	20.20	20.28	20.25	19.70	20.2
	2.5m			20.26	19.90	20.61						20.3
	5m					20.98						21.0
	B-1m	19.63	20.15	20.25	20.12	21.48	20.30	20.40	20.84	20.02	19.53	20.2
	平均	19.96	20.01	20.25	20.18	20.92	20.35	20.30	20.56	20.14	19.62	20.2
塩分	0m	欠測	25.31	26.98	29.73	30.93	30.52	30.35	29.59	28.71	27.97	28.73
	2.5m			30.72	30.28	30.96						30.65
	5m					31.39						31.39
	B-1m	25.74	29.01	30.73	30.56	31.87	30.66	30.90	30.46	28.75	28.68	29.57
	平均	25.74	27.16	29.48	30.19	31.29	30.59	30.63	30.03	28.73	27.55	29.44
DO (mg/l)	0m	8.47	7.41	7.42	7.75	7.24	7.10	7.22	7.13	7.02	7.07	7.37
	2.5m			6.74	7.26	7.21						7.07
	5m				6.64	6.64						6.64
	B-1m	6.91	6.33	6.43	6.79	6.26	6.56	6.66	6.83	6.92	6.98	6.69
	平均	7.69	6.87	6.86	7.27	6.84	6.83	6.94	6.98	6.97	7.03	7.02

附表 8

項 目 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	11/9	11/9	11/9	11/9	11/9	11/9	11/9	11/9	11/9	11/9	11/9	
觀測時間	15:03	13:15	13:29	13:38	13:52	14:05	14:11	14:16	14:27	14:35	14:47	
天候	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)	23.3	22.0	23.4	23.6	22.2	22.2	22.5	23.2	24.0	25.0	23.4	23.2
風向	NW	W	WN	NW	W	W	W	NNW	W	WN	WNW	
風力	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1.7
水深 (m)	3.0	3.3	6.4	5.6	13.5	4.0	4.5	4.0	2.2	2.6	3.8	4.8
透明度	0.6	0.8	2.2	2.1	4.5	2.6	2.9	1.6	0.6	0.8	0.9	1.8
水温 (°C)	0m	19.97	19.51	19.53	19.81	20.12	20.15	20.19	20.08	19.75	19.79	19.9
	2.5m			19.40	19.51	19.87						19.6
	5m					19.78						19.8
	B-1m	19.01	19.40	19.40	19.48	19.75	19.51	19.65	19.57	19.13	18.85	19.4
	平均	19.49	19.46	19.44	19.60	19.88	19.83	19.92	19.83	19.44	19.32	19.6
塩分	0m	21.49	27.16	30.97	30.80	31.37	31.06	30.73	30.21	28.65	27.58	28.91
	2.5m			30.97	30.87	31.42						31.09
	5m					31.47						31.47
	B-1m	28.70	30.19	30.97	30.97	31.47	31.19	31.26	30.72	29.59	28.96	30.24
	平均	25.10	28.68	30.97	30.88	31.43	31.13	31.00	30.47	29.12	28.27	29.82
DO (mg/l)	0m	6.59	6.74	6.35	6.57	6.28	6.59	7.22	6.57	6.47	6.67	6.59
	2.5m			6.33	6.51	6.33						6.39
	5m				6.28	6.28						6.28
	B-1m	6.21	6.63	6.36	6.63	6.16	6.39	6.74	6.42	6.51	6.53	6.43
	平均	6.40	6.69	6.35	6.57	6.26	6.49	6.98	6.50	6.49	6.60	6.49

附表 9

項 目 層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日	12/8	12/8	12/8	12/8	12/8	12/8	12/8	12/8	12/8	12/8	12/8	
觀測時間	14:22	13:07	13:14	13:20	13:33	13:42	13:48	13:52	14:00	14:04	14:12	
天候	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)	14.2	12.2	11.8	11.5	11.2	12.7	13.4	14.2	13.6	13.6	14.2	13.0
風向	N	W	W	WNW	WNW	NW	NNW	NW	NW	NW	NW	
風力	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	1.9
水深 (m)	2.9	4.0	7.0	5.9	14.5	4.6	5.3	5.3	3.1	3.2	3.4	5.4
透明度	0.5	0.8	2.0	2.2	4.0	2.9	2.9	1.7	0.8	0.5	0.3	1.7
水温 (°C)	0m	12.03	12.58	13.95	13.76	15.03	13.34	14.02	12.94	11.40	11.27	12.9
	2.5m			13.93	13.58	15.22						14.2
	5m					15.18						15.2
	B-1m	12.30	13.09	13.93	13.76	14.23	13.15	13.87	13.28	11.91	11.66	13.0
	平均	12.17	12.84	13.94	13.70	14.92	13.25	13.95	13.11	11.66	11.47	13.2
塩分	0m	25.37	27.41	30.68	欠測	30.78	欠測	31.01	29.95	24.68	27.90	28.41
	2.5m			30.73	30.38	31.50						30.87
	5m					31.50						31.50
	B-1m	28.49	30.21	30.75	30.71	31.34	30.87	31.03	30.61	29.61	29.00	30.07
	平均	26.93	28.81	30.72	30.55	31.28	30.87	31.02	30.28	27.15	28.45	29.61
DO (mg/l)	0m	8.89	9.23	8.55	10.80	8.20	10.70	9.16	8.84	9.14	9.10	9.23
	2.5m			8.66	9.02	8.05						8.58
	5m					8.13						8.13
	B-1m	8.67	9.11	8.85	8.83	8.67	8.88	8.99	8.77	9.08	8.98	8.89
	平均	8.78	9.17	8.69	9.55	8.26	9.79	9.08	8.81	9.11	9.04	8.96

附表10

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	
觀測時間		11:51	10:38	10:45	10:52	11:06	11:15	11:20	11:24	11:31	11:35	11:41	
天候		c	c	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	
溫度 (°C)		13.9	12.4	12.5	12.2	13.3	14.2	14.5	15.1	14.3	13.6	13.4	13.6
風向				E	WSW	SE	SW	SE	SE	W	NNW		
風力		0	0	1	3	3	2	4	2	3	2	0	1.8
水深 (m)		3.3	3.4	6.5	5.6	14.5	4.5	5.2	4.2	3.0	3.2	3.4	5.2
透明度		0.5	0.8	1.4	1.4	3.0	2.7	2.8	1.7	1.0	0.9	1.1	1.6
水温 (°C)	0m	8.75	9.39	9.55	9.44	10.36	10.26	10.10	9.51	7.85	8.44	9.08	9.3
	2.5m			9.50	9.35	10.27							9.7
	5m					10.34							10.3
	B-1m	8.93	9.36	9.50	9.42	10.32	10.10	9.97	9.73	9.14	8.73	8.90	9.5
	平均	8.84	9.38	9.52	9.40	10.32	10.18	10.04	9.62	8.50	8.59	8.99	9.5
塩分	0m	27.24	欠測	27.04	30.48	31.56	31.46	31.26	欠測	26.52	29.10	28.10	29.20
	2.5m			30.98	30.64	31.57							31.06
	5m					31.62							31.62
	B-1m	29.09	30.63	30.98	30.88	31.63	31.54	31.50	31.22	30.36	29.77	29.15	30.61
	平均	28.17	30.63	29.67	30.67	31.60	31.50	31.38	31.22	28.44	29.44	28.63	30.18
D O (mg/l)	0m	10.17	13.45	11.08	11.19	9.96	10.24	10.47	12.63	10.10	10.46	10.13	10.90
	2.5m			10.98	11.10	10.01							10.70
	5m					10.11							10.11
	B-1m	10.32	11.66	11.24	11.09	10.51	10.41	10.38	10.65	10.78	10.67	10.34	10.73
	平均	10.25	12.56	11.10	11.13	10.15	10.33	10.43	11.64	10.44	10.57	10.24	10.77

附表11

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		2/19	2/19	2/19	2/19	2/19	2/19	2/19	2/19	2/19	2/19	2/19	
觀測時間		12:00	10:49	10:56	11:03	11:17	11:27	11:30	11:34	11:41	11:44	11:51	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
溫度 (°C)		6.4	7.1	7.1	6.0	6.0	5.8	6.2	6.1	6.2	6.0	6.2	6.3
風向		NNW	NNW	N	N	N	NNW	NNW	N	N	NNW	NNW	
風力		6	4	5	6	7	6	6	7	5	6	8	6.0
水深 (m)		3.3	3.7	6.9	5.7	14.7	4.7	5.4	4.3	3.2	3.3	3.5	5.3
透明度		0.5	0.6	1.4	1.5	2.7	0.8	2.1	1.0	0.9	0.8	0.8	1.2
水温 (°C)	0m	8.93	9.33	9.68	9.55	10.25	8.54	9.79	8.78	7.72	8.55	8.66	9.1
	2.5m			9.64	9.47	10.25							9.8
	5m					10.22							10.2
	B-1m	9.13	9.41	9.63	9.59	10.22	9.39	9.69	8.71	8.41	8.50	8.66	9.2
	平均	9.03	9.37	9.65	9.54	10.24	8.97	9.74	8.75	8.07	8.53	8.66	9.3
塩分	0m	26.25	28.97	30.62	30.19	31.58	28.64	28.14	30.08	27.10	23.41	欠測	28.50
	2.5m			30.80	30.25	31.60							30.88
	5m					31.60							31.60
	B-1m	28.82	30.20	30.81	30.84	31.63	31.19	31.18	30.60	29.29	28.91	27.44	30.08
	平均	27.54	29.59	30.74	30.43	31.60	29.92	29.66	30.34	28.20	26.16	27.44	29.61
D O (mg/l)	0m	9.73	9.93	9.55	9.72	9.14	9.54	9.89	9.93	9.94	10.15	10.71	9.84
	2.5m			9.56	9.71	9.20							9.49
	5m					9.18							9.18
	B-1m	9.51	9.87	9.56	9.55	9.14	9.41	9.59	9.62	9.89	9.89	9.66	9.61
	平均	9.62	9.90	9.56	9.66	9.17	9.48	9.74	9.78	9.92	10.02	10.19	9.68

附表12

項 目	層	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10	Stn. 11	平均
觀測月日		3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	
觀測時間		11:50	10:40	10:46	10:52	11:07	11:16	11:20	11:24	11:30	11:34	11:41	
天候		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
溫度 (°C)		15.2	15.0	15.6	14.0	13.2	14.1	14.2	15.5	15.9	15.2	15.2	14.8
風向		ENE	NE	ENE	ENE	N	N	NE	N	N	NNE	NNE	
風力		4	4	3	2	3	1	3	2	2	3	3	2.7
水深 (m)		4.1	3.8	6.9	5.9	14.8	4.8	5.7	4.5	3.5	3.5	3.9	5.6
透明度		0.8	0.7	1.2	2.0	3.0	2.5	2.2	1.7	0.9	1.2	1.2	1.6
水温 (°C)	0m	13.29	12.18	11.88	12.12	11.86	12.81	13.06	12.74	12.60	12.68	12.60	12.5
	2.5m			11.88	12.03	11.76							11.9
	5m					11.76							11.8
	B-1m	12.03	12.03	11.88	11.95	11.78	12.26	12.15	12.17	12.26	12.25	12.12	12.1
	平均	12.66	12.11	11.88	12.03	11.79	12.54	12.61	12.46	12.43	12.47	12.36	12.2
塩分	0m	19.39	27.12	30.67	欠測	31.48	29.79	30.54	29.89	26.57	27.22	26.59	27.93
	2.5m			31.03	30.83	31.55							31.14
	5m					31.55							31.55
	B-1m	28.33	30.20	31.03	31.12	31.56	31.51	31.40	30.65	30.02	28.97	27.86	30.24
	平均	23.86	28.66	30.91	30.98	31.54	30.65	30.97	30.27	28.30	28.10	27.23	29.47
D O (mg/l)	0m	8.80	9.04	8.90	10.22	8.86	8.55	9.11	8.38	8.10	8.49	8.59	8.82
	2.5m			8.94	9.12	8.91							8.99
	5m					9.10							9.10
	B-1m	8.62	8.90	9.12	9.02	9.53	8.70	8.88	8.44	8.42	8.54	8.56	8.79
	平均	8.71	8.97	8.99	9.45	9.10	8.63	9.00	8.41	8.26	8.52	8.58	8.84

漁場環境保全対策事業

(2) 赤潮発生監視調査

吉田 幹英・白石 日出人・藤井 直幹・小谷 正幸・福永 剛

本事業は、有明海福岡県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とともに、赤潮発生と終息時における基礎データを得る目的で実施した。

ここに平成21年度の結果を報告する。

方 法

1. 赤潮発生状況

赤潮に関する情報は、水質・プランクトン調査、漁業者や関係各県の通報等により収集し、速やかに関係機関に伝達した。

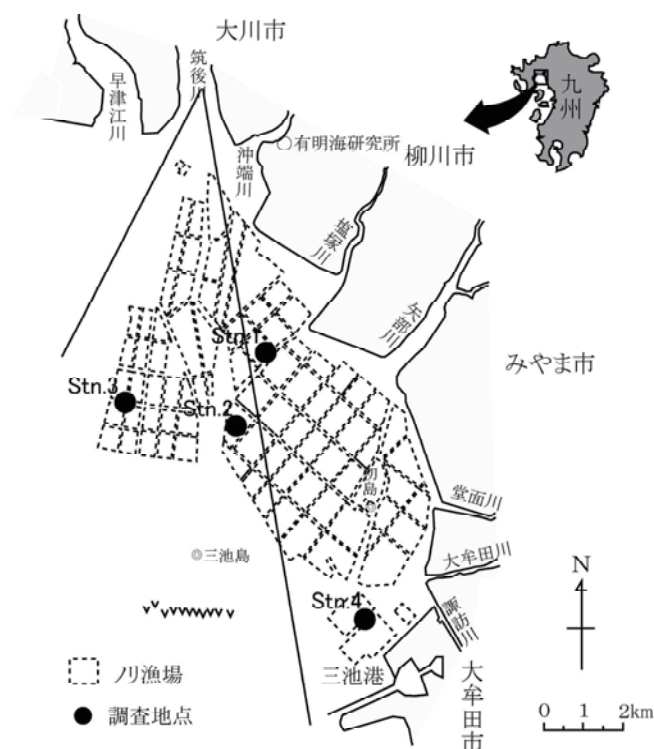


図1 水質・プランクトン調査地点図

伝達する情報は赤潮発生期間、範囲、面積、水色（赤潮観察水色カードによる）、プランクトン構成種、細胞密度、漁業被害の有無である。

2. 水質・プランクトン調査

調査は毎月1回、計12回、図1に示す4定点で、原則として満潮時に行った。

調査項目は気象（天候、雲量、風向、風力）、海象（水温、塩分、透明度、水深、水色、波浪）、DO、DIN、DIP、珪酸塩、プランクトン種組成である。調査層は表層、2m及びB-1m層（プランクトン種組成は0、B-1m層のみ）である。なお、調査方法は全て漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達¹⁾に従った。

結 果

1. 赤潮発生状況

赤潮発生状況を表1に、発生範囲を図2に示す。

赤潮発生件数は4件であった。1月18日～3月8日に発生した珪藻赤潮では栄養塩の低下により養殖ノリに色落ち被害が発生した。

2. 水質・プランクトン調査

気象・海象、プランクトン調査結果を資料集に示す。

文 献

- 1) 水産庁漁場保全課：漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達。平成7年4月。

表1 平成21年度赤潮発生状況

整理番号 (発生範囲)	発生期間 (日数)	構成種	細胞数 (cells/ml)	調査日時 プランクトン採水層	水色	面積 (km ²)	漁業被害
1 (図2 左)	7/22～	<i>Chattonella antiqua</i>	620	7月22日	33	不明	無
	8/10 (20)	<i>Chattonella marina</i>	10	満潮時 表層			
2 (図2 中央左)	7/30～	<i>Skeletonema costatum</i>	10,360	7月30日	33	不明	無
	9/4 (37)			満潮時 表層	42		
3 (図2 中央右)	9/28～	<i>Skeletonema costatum</i>	21,860	9月28日	15	171	無
	10/5 (8)	<i>Chaetoceros</i> spp.	16,850	満潮時	24		
		<i>Thalassiosira</i> spp.	3,170	表層			
		<i>Akashiwo sanguinea</i>	232	表層			
4 (図2 右)	1/18～	<i>Chaetoceros</i> spp.	810	1月18日	33	171	有
	3/8 (50)	<i>Skeletonema</i> spp.	600	満潮時			
		<i>Thalassionema nitzschioides</i>	160	表層			

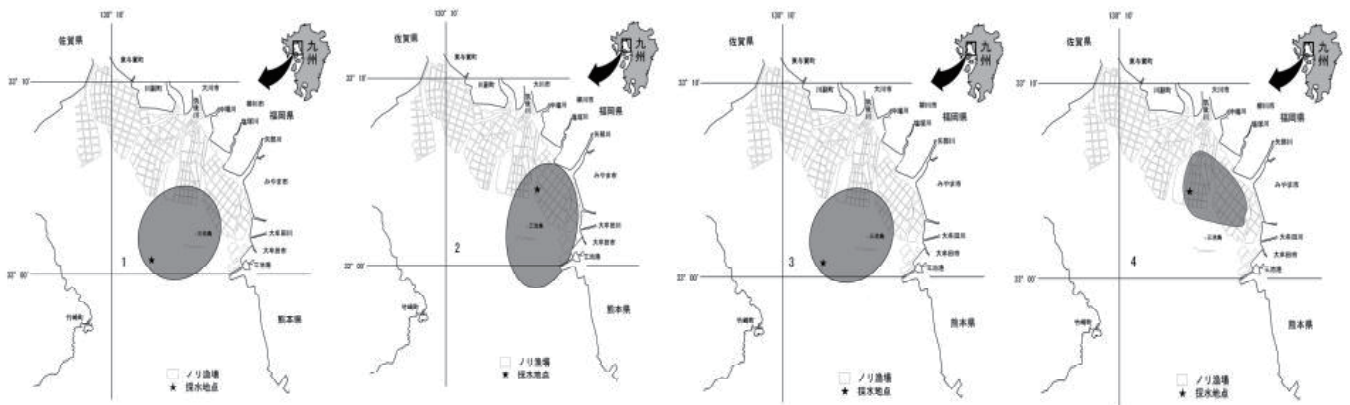


図2 平成21年度赤潮発生状況

図中の網掛け部分は赤潮発生範囲

図中の数字は整理番号（表1）

資料集

気象海象観測結果

調査年月日

平成21年4月14日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:15	r	10	N	4	4.5	1.8	45	0	17.2	29.84
											2	17.0	29.87
											B-1	16.8	30.11
2	33°04.200'	130°22.156'	10:37	r	10	N	2	5.7	2.2	54	0	16.4	29.89
											2	16.3	30.41
											B-1	16.3	30.11
3	33°04.538'	130°20.293'	10:23	r	10	N	2	6.4	2.3	54	0	16.8	29.45
											2	16.8	29.86
											B-1	16.5	29.97
4	33°01.377'	130°24.304'	10:53	r	10	N	3	5.8	2.4	54	0	16.7	31.04
											2	16.6	30.85
											B-1	16.5	30.94

水質底質分析結果

調査年月日

平成21年4月14日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	7.62	1.71	0.22	2.82	0.55	4.75	32.75	22.40	0.5	8.14
	2	7.55	1.47	0.23	2.75	0.52	4.45	31.61			8.16
	B-1	7.48	1.43	0.16	1.92	0.50	3.51	27.97	4.80		8.15
2	0	7.62	1.06	0.15	1.52	0.43	2.73	24.56	6.00	2.0	8.16
	2	7.52	0.96	0.12	1.47	0.44	2.55	24.50			8.18
	B-1	7.50	1.14	0.14	1.32	0.40	2.60	22.93	6.00		8.18
3	0	7.76	0.70	0.24	2.36	0.48	3.30	29.30	5.20	3.0	8.18
	2	7.66	0.83	0.19	2.20	0.49	3.22	28.99			8.18
	B-1	7.39	1.27	0.17	1.87	0.48	3.31	27.13	16.00		8.17
4	0	7.74	0.26	0.06	0.76	0.27	1.08	18.13	4.40	0.7	8.20
	2	7.69	0.41	0.10	0.80	0.27	1.31	18.24			8.21
	B-1	7.71	0.35	0.15	0.64	0.27	1.14	18.32	11.60		8.21

気象海象観測結果

調査年月日

平成21年5月14日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:34	bc	1	NW	3	4.2	0.7	42	0	20.9	29.23
											2	20.8	29.94
											B-1	20.3	30.28
2	33°04.200'	130°22.156'	10:35	bc	1	W	3	6.1	1.2	41	0	20.3	30.80
											2	20.1	31.08
											B-1	20.0	30.76
3	33°04.538'	130°20.293'	10:21	bc	1	WNW	3	5.8	1.5	41	0	21.4	29.07
											2	20.8	29.77
											B-1	20.2	30.67
4	33°01.377'	130°24.304'	11:15	bc	1	NNW	3	5.5	0.8	41	0	20.5	31.52
											2	20.5	31.41
											B-1	20.2	31.54

水質底質分析結果

調査年月日

平成21年5月14日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	7.09	0.00	0.25	2.37	0.63	2.62	50.43	12.80	5.0	8.19
	2	7.19	0.00	0.24	2.26	0.64	2.50	50.86			8.13
	B-1	6.67	0.84	0.25	2.50	0.73	3.59	50.01	18.00		8.08
2	0	6.93	0.00	0.20	1.38	0.52	1.58	42.65	12.00	2.0	8.11
	2	6.80	0.12	0.19	1.32	0.55	1.63	42.25			8.11
	B-1	6.69	0.39	0.19	1.30	0.57	1.88	42.11	2.80		8.11
3	0	7.44	0.00	0.34	3.63	0.75	3.97	58.63	10.00	2.5	8.12
	2	7.15	0.00	0.22	2.38	0.67	2.60	50.55			8.11
	B-1	6.58	0.57	0.14	1.34	0.67	2.05	41.43	32.40		8.11
4	0	7.44	0.00	0.01	0.00	0.30	0.01	35.11	6.40	4.5	8.15
	2	7.36	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	35.28			8.18
	B-1	7.35	0.00	0.02	0.04	0.30	0.06	36.28	11.20		8.18

気象海象観測結果

調査年月日

平成20年6月23日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	15:07	b	0	W	1	3.7	1.4	45	0	24.8	29.46
											2	24.3	29.93
											B-1	23.4	30.70
2	33°04.200'	130°22.156'	14:03	b	0	SW	1	5.0	1.7	45	0	24.3	29.72
											2	23.1	30.75
											B-1	22.5	31.21
3	33°04.538'	130°20.293'	13:49	b	0	SW	1	5.8	1.4	45	0	24.7	28.50
											2	23.2	29.37
											B-1	22.3	31.17
4	33°01.377'	130°24.304'	14:46	b	0	SW	1	5.0	1.1	45	0	24.2	31.00
											2	24.2	30.55
											B-1	22.5	31.32

水質底質分析結果

調査年月日

平成21年6月16日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	9.60	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	73.29	6.80	4.5	8.39
	2	9.40	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	68.31			8.38
	B-1	7.91	0.00	0.39	0.68	0.52	1.07	64.33	12.40		8.27
2	0	9.56	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	67.78	6.80	7.0	8.41
	2	8.51	0.00	0.06	0.00	0.31	0.06	56.47			8.34
	B-1	6.99	0.00	0.79	1.36	0.48	2.15	54.44	11.60		8.24
3	0	10.24	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	81.48	9.60	16.0	8.47
	2	9.68	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	70.57			8.39
	B-1	6.46	0.00	0.76	1.05	0.56	1.81	52.81	34.40		8.19
4	0	8.91	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	57.82	8.40	10.0	8.38
	2	9.24	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	58.81			8.38
	B-1	7.01	0.00	0.71	1.15	0.37	1.86	51.65	22.80		8.26

気象海象観測結果

調査年月日

平成21年7月22日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:12	bc	9	NNW	2	4.6	0.4	45	0	27.0	9.25
											2	27.0	17.82
											B-1	27.1	25.14
2	33°04.200'	130°22.156'	10:00	bc	9	NNW	2	5.8	0.6	45	0	27.3	16.71
											2	27.2	23.85
											B-1	27.1	25.92
3	33°04.538'	130°20.293'	8:25	c	10	NW	3	7.0	0.6	33	0	27.1	17.40
											2	27.2	24.04
											B-1	27.0	25.87
4	33°01.377'	130°24.304'	9:37	c	10	N	3	6.2	0.6	45	0	27.3	16.93
											2	27.1	23.69
											B-1	26.5	26.42

水質底質分析結果

調査年月日

平成21年7月22日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	6.05	9.28	2.46	45.52	2.87	57.26	233.36	22.00	7.0	8.13
	2	5.57	4.05	1.19	21.74	1.56	26.98	153.22			8.26
	B-1	8.39	1.19	0.30	2.60	0.74	4.09	88.81	40.00		8.29
2	0	6.75	0.10	0.95	23.49	1.26	24.54	150.49	17.20	9.0	8.52
	2	5.95	0.00	0.42	2.86	0.79	3.28	100.27			8.41
	B-1	6.96	0.01	0.12	0.41	0.47	0.54	80.11	11.60		8.36
3	0	6.05	0.00	1.20	12.65	1.36	13.85	163.37	14.00	14.0	8.57
	2	5.98	0.00	0.14	0.37	0.52	0.51	90.85			8.46
	B-1	8.07	0.00	0.02	0.00	0.45	0.02	78.83	22.80		8.43
4	0	6.33	1.22	1.57	22.97	1.68	25.76	154.69	12.40	17.5	8.53
	2	5.37	0.30	0.73	6.52	0.77	7.55	103.10			8.37
	B-1	5.60	0.58	0.59	1.64	0.49	2.81	81.47	16.00		8.28

気象海象観測結果

調査年月日

平成20年8月11日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:50	bc	4	SE	2	4.7	1.5	42	0	29.0	29.33
											2	28.0	29.59
											B-1	27.8	29.70
2	33°04.200'	130°22.156'	10:53	bc	3	SSW	2	5.4	1.5	43	0	27.9	29.90
											2	27.0	30.06
											B-1	26.8	30.20
3	33°04.538'	130°20.293'	10:40	bc	3	SW	2	6.3	1.5	42	0	28.8	27.72
											2	27.1	29.27
											B-1	26.6	29.60
4	33°01.377'	130°24.304'	11:31	bc	4	SSW	2	5.9	1.8	42	0	27.0	30.52
											2	26.2	30.54
											B-1	25.8	30.54

水質底質分析結果

調査年月日

平成20年8月11日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	5.46	1.81	1.42	2.68	1.01	5.91	61.86	11.20	5.5	8.03
	2	5.97	0.12	1.22	1.43	0.83	2.77	55.49			8.12
	B-1	5.48	0.64	1.23	1.47	0.88	3.34	52.06	5.20		8.09
2	0	5.71	0.03	1.04	0.63	0.59	1.70	52.94	7.60	2.7	8.13
	2	5.25	0.00	0.97	0.60	0.55	1.57	43.08			8.12
	B-1	4.90	0.29	1.34	0.92	0.59	2.55	48.70	18.80		8.11
3	0	6.04	0.85	1.75	5.95	1.23	8.55	79.54	7.20	2.7	8.09
	2	5.29	0.28	0.88	1.58	0.90	2.74	57.85			8.10
	B-1	4.54	1.11	1.06	1.29	0.93	3.46	56.68	21.60		8.05
4	0	5.04	0.36	1.15	1.14	0.54	2.65	46.40	7.20	13.4	8.13
	2	5.03	0.14	1.40	1.16	0.61	2.70	51.81			8.13
	B-1	4.45	0.92	1.42	1.24	0.62	3.58	44.62	17.60		8.11

気象海象観測結果

調査年月日

平成21年9月4日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	9:00	b	0	N	1	5.0	0.9	41	0	27.3	30.89
											2	26.7	30.35
											B-1	26.7	30.36
2	33°04.200'	130°22.156'	8:04	b	0	N	1	6.2	1.0	42	0	26.6	30.27
											2	26.7	30.32
											B-1	26.6	30.44
3	33°04.538'	130°20.293'	7:52	b	0	N	1	6.7	1.1	33	0	26.7	30.13
											2	26.8	30.13
											B-1	26.8	30.52
4	33°01.377'	130°24.304'	8:41	b	0	N	2	6.2	1.0	41	0	26.6	31.73
											2	26.5	31.46
											B-1	26.5	31.44

水質底質分析結果

調査年月日

平成21年9月4日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	4.77	3.25	1.80	2.81	1.61	7.86	69.12	6.00	3.0	8.04
	2	4.95	1.24	1.14	1.86	1.25	4.24	54.52			8.01
	B-1	4.57	2.09	1.38	2.06	1.35	5.53	59.23	10.68		7.97
2	0	5.08	0.95	1.16	1.72	1.30	3.83	63.77	8.24	2.5	8.03
	2	4.98	1.17	1.34	1.94	1.38	4.45	70.59			8.06
	B-1	4.68	1.37	1.39	1.92	1.21	4.68	58.33	9.84		8.03
3	0	5.81	0.00	0.00	0.26	1.31	0.26	67.27	10.56	4.0	8.12
	2	5.52	0.30	0.04	0.54	1.29	0.88	70.97			8.12
	B-1	5.21	0.11	0.16	0.42	1.08	0.69	56.62	14.20		8.10
4	0	5.05	1.18	2.99	2.59	1.03	6.76	54.44	6.80	4.5	8.08
	2	4.97	0.95	2.26	1.88	0.87	5.09	39.62			8.07
	B-1	4.86	1.29	2.92	2.17	0.92	6.38	43.67	6.76		8.06

気象海象観測結果

調査年月日

平成20年10月9日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:51	C	10	NNE	1	4.6	2.1	51	0	22.6	30.94
											2	22.6	30.22
											B-1	22.5	30.90
2	33°04.200'	130°22.156'	11:46	C	9	NNE	2	5.8	1.9	42	0	22.7	30.25
											2	22.7	30.65
											B-1	22.7	30.66
3	33°04.538'	130°20.293'	11:33	C	8	NNE	1	6.5	1.6	42	0	22.2	30.23
											2	22.2	29.39
											B-1	22.5	29.45
4	33°01.377'	130°24.304'	12:04	C	10	N	2	5.9	2.2	42	0	22.6	30.01
											2	22.5	30.28
											B-1	22.3	31.04

水質底質分析結果

調査年月日

平成20年10月9日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	6.45	1.40	7.66	6.50	1.45	15.56	60.17	5.76	2.0	7.99
	2	6.54	1.23	7.60	6.36	1.46	15.19	60.13			7.99
	B-1	6.36	1.72	7.58	6.56	1.49	15.86	60.94	2.96		7.98
2	0	6.39	0.97	7.93	6.42	1.52	15.32	60.62	2.08	1.3	7.99
	2	6.40	0.85	7.95	6.29	1.50	15.09	60.54			7.99
	B-1	6.35	0.93	7.86	6.31	1.53	15.10	60.22	4.72		7.99
3	0	6.69	2.17	8.47	10.19	1.78	20.83	74.09	5.20	1.8	7.98
	2	6.52	2.07	8.47	9.97	1.76	20.51	74.61			7.98
	B-1	6.17	1.67	8.83	7.55	1.66	18.05	67.92	13.76		7.98
4	0	6.48	1.60	6.52	6.65	1.35	14.77	57.63	3.80	1.3	8.00
	2	6.73	1.53	6.49	6.55	1.35	14.57	57.67			8.00
	B-1	6.51	2.42	6.23	6.81	1.37	15.46	58.48	5.20		7.99

気象海象観測結果

調査年月日

平成21年11月19日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	9:52	C	10	N	1	4.3	1.5	43	0	15.8	29.23
											2	16.0	29.30
											B-1	15.9	29.93
2	33°04.200'	130°22.156'	10:11	C	9	N	1	5.5	1.4	42	0	16.1	29.17
											2	16.1	29.27
											B-1	16.2	29.37
3	33°04.538'	130°20.293'	10:25	bc	7	N	1	6.2	1.9	41	0	15.3	28.04
											2	15.4	28.27
											B-1	16.1	29.55
4	33°01.377'	130°24.304'	11:09	bc	7	N	1	5.4	2.3	52	0	16.2	30.43
											2	16.1	30.74
											B-1	16.0	30.50

水質底質分析結果

調査年月日

平成21年11月19日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	8.48	0.87	3.84	9.33	0.87	14.04	54.14	7.00	7.7	8.04
	2	8.32	0.68	3.80	9.41	0.94	13.89	51.90			8.07
	B-1	7.97	0.88	3.78	9.67	0.96	14.33	53.72	59.64		8.04
2	0	8.31	0.56	3.81	9.54	0.96	13.91	54.17	7.84	6.2	8.06
	2	8.17	0.58	3.84	9.71	1.01	14.13	52.59			8.04
	B-1	7.85	0.63	3.89	9.52	1.00	14.04	50.19	67.04		8.04
3	0	8.89	0.59	3.46	13.09	1.15	17.14	72.67	7.20	4.5	8.07
	2	8.54	0.66	3.50	13.13	1.14	17.29	68.26			8.06
	B-1	7.89	0.91	3.82	10.62	1.08	15.35	57.73	73.20		8.02
4	0	8.24	0.43	3.68	8.68	0.84	12.79	43.24	5.04	5.0	8.06
	2	8.43	0.41	3.69	8.72	0.85	12.82	42.20			8.06
	B-1	8.23	0.49	3.59	9.07	0.87	13.15	44.32	9.64		8.06

気象海象観測結果

調査年月日

平成21年12月22日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:22	bc	2	SSW	0	4.4	1.4	41	0	10.6	34.26
											2	10.6	33.94
											B-1	10.5	34.32
2	33°04.200'	130°22.156'	11:35	b	1	SSW	0	5.4	1.7	41	0	10.8	34.20
											2	10.8	34.52
											B-1	10.7	34.49
3	33°04.538'	130°20.293'	11:22	b	1	SSW	0	5.9	1.5	42	0	10.3	33.54
											2	10.4	33.67
											B-1	10.7	34.33
4	33°01.377'	130°24.304'	11:52	b	1	SSW	0	5.5	2.6	41	0	11.1	34.28
											2	12.3	35.03
											B-1	11.3	35.40

水質底質分析結果

調査年月日

平成21年12月22日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	9.08	2.42	0.91	9.68	1.10	13.01	60.39	10.36	2.3	8.08
	2	9.14	2.17	0.92	9.81	1.12	12.90	60.74			8.09
	B-1	8.98	2.32	0.93	9.69	1.14	12.94	60.23	21.84		8.08
2	0	9.18	1.46	0.85	8.57	1.06	10.88	55.66	8.60	2.5	8.11
	2	9.16	1.52	0.86	8.44	1.08	10.82	55.76			8.13
	B-1	9.02	1.49	0.88	8.56	1.09	10.93	55.76	59.48		8.13
3	0	9.27	2.18	0.87	10.87	1.22	13.92	67.71	1.44	1.3	8.09
	2	9.26	2.11	0.86	10.64	1.22	13.61	66.99			8.10
	B-1	9.04	1.43	0.75	8.46	1.10	10.64	57.56	8.76		8.14
4	0	8.96	2.32	1.02	8.68	1.13	12.02	53.78	4.72	2.5	8.11
	2	9.07	1.33	0.99	7.54	0.97	9.86	47.61			8.13
	B-1	8.86	0.90	1.00	6.93	0.95	8.83	44.84	5.84		8.09

気象海象観測結果

調査年月日

平成22年1月21日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:28	C	10	W	4	4.3	2.2	45	0	10.2	31.12
											2	10.2	31.04
											B-1	10.2	30.95
2	33°04.200'	130°22.156'	11:38	C	10	W	4	5.4	1.7	45	0	9.8	30.79
											2	9.9	30.77
											B-1	10.0	30.90
3	33°04.538'	130°20.293'	11:26	C	10	W	3	6.1	1.4	45	0	9.8	30.06
											2	9.9	30.20
											B-1	9.9	30.38
4	33°01.377'	130°24.304'	11:57	C	10	W	4	5.7	2.0	42	0	10.6	31.26
											2	10.6	31.35
											B-1	10.7	31.42

水質底質分析結果

調査年月日

平成22年1月21日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	10.33	0.38	0.00	0.30	0.29	0.68	13.02	6.52	44.0	8.47
	2	10.47	0.19	0.00	0.00	0.27	0.19	12.94			8.47
	B-1	10.19	1.21	0.00	0.00	0.98	1.21	13.33	17.68		8.44
2	0	10.29	0.67	0.00	0.00	0.30	0.67	16.57	9.24	55.0	8.45
	2	10.30	0.06	0.00	0.00	0.27	0.06	16.33			8.45
	B-1	10.14	0.01	0.00	0.13	0.31	0.14	14.30	15.20		8.44
3	0	10.43	0.08	0.00	0.27	0.10	0.35	27.66	19.08	42.0	8.46
	2	10.31	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	26.76			8.48
	B-1	10.29	0.02	0.00	0.00	0.08	0.02	22.32	52.80		8.48
4	0	9.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.64	10.64	49.0	8.45
	2	10.20	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	15.38			8.45
	B-1	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.14	8.40		8.44

気象海象観測結果

調査年月日

平成22年2月22日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:35	bc	8	-	0	3.9	2.6	42	0	11.5	29.01
											2	10.6	29.80
											B-1	10.2	30.25
2	33°04.200'	130°22.156'	12:42	bc	2	-	0	5.4	3.0	42	0	11.0	29.74
											2	10.5	30.42
											B-1	10.3	30.78
3	33°04.538'	130°20.293'	12:27	bc	2	-	0	5.7	2.4	42	0	11.0	30.11
											2	10.4	30.28
											B-1	10.3	30.66
4	33°01.377'	130°24.304'	12:59	bc	2	-	0	5.3	3.1	41	0	11.8	29.15
											2	10.5	30.91
											B-1	10.5	31.20

水質底質分析結果

調査年月日

平成22年2月22日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	13.18	0.11	0.00	0.58	0.21	0.69	35.87	3.20	19.5	8.52
	2	11.68	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	20.57			8.44
	B-1	10.65	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	6.56	17.60		8.36
2	0	11.79	0.00	0.00	0.10	0.15	0.10	22.01	4.00	32.0	8.45
	2	10.96	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	8.85			8.41
	B-1	10.67	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	5.02	6.40		8.38
3	0	11.09	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	13.99	4.80	58.0	8.40
	2	10.78	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	13.10			8.40
	B-1	10.25	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	5.79	9.20		8.36
4	0	12.83	30.51	1.51	7.19	0.16	39.21	35.14	1.20	29.0	8.46
	2	10.92	1.71	0.00	0.23	0.11	1.94	5.02			8.37
	B-1	10.51	0.21	0.00	0.00	0.12	0.21	2.88	1.20		8.37

気象海象観測結果

調査年月日

平成22年3月23日

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:26	r	10	NNE	6	3.8	0.7	43	0	12.8	24.83
											2	12.8	26.86
											B-1	12.8	29.27
2	33°04.200'	130°22.156'	12:32	r	10	NNE	6	4.9	1.0	42	0	12.8	26.52
											2	12.8	28.77
											B-1	12.7	29.80
3	33°04.538'	130°20.293'	12:18	r	10	NNE	7	5.6	1.1	42	0	12.9	27.31
											2	12.8	27.60
											B-1	12.6	29.55
4	33°01.377'	130°24.304'	12:51	r	10	NNE	6	5.1	0.9	42	0	13.2	27.56
											2	13.1	27.76
											B-1	13.0	30.66

水質底質分析結果

調査年月日

平成22年3月23日

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	8.57	3.66	0.74	18.28	1.13	22.68	96.63	9.60	7.0	7.97
	2	8.56	2.40	0.52	12.25	0.84	15.17	69.65			8.11
	B-1	8.27	3.47	0.29	5.75	0.56	9.51	38.74	7.60		8.15
2	0	8.54	4.37	0.55	13.21	1.20	18.13	73.03	8.40	7.0	8.14
	2	8.52	5.59	0.31	6.79	0.77	12.69	43.25			8.18
	B-1	8.30	2.29	0.20	3.50	0.43	5.99	28.71	7.20		8.20
3	0	8.60	3.53	0.47	10.51	0.74	14.51	62.32	9.20	9.0	8.19
	2	8.57	3.94	0.43	10.04	0.75	14.41	59.90			8.19
	B-1	8.46	1.92	0.19	3.83	0.36	5.94	28.28	8.80		8.20
4	0	8.35	5.23	0.72	12.20	0.70	18.15	57.68	11.20	2.0	8.17
	2	8.62	5.62	0.73	11.95	0.69	18.30	54.89			8.17
	B-1	8.36	2.20	0.19	2.46	0.33	4.85	21.67	16.00		8.20

H21.4.14

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella kariana</i>						140		
<i>Nitzschia longissima</i>		10	20	10				
<i>Nitzschia</i> sp.		10						
<i>Skeletonema costatum</i>	230	40						40
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		40						
<i>Thalassiosira</i> sp.						10		
<i>Peridinium</i> spp.			10		10		10	
<i>Heterosigma akashiwo</i>					10			
<i>Mesodinium rubrum</i>	10							

H21.5.14

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella glacialis</i>		130			280	40	80	
<i>Chaetoceros</i> spp.	140		120					
<i>Guinardia</i> spp.		90						
<i>Nitzschia</i> sp.	20		10	50				
<i>Nitzschia</i> spp.							10	
<i>Skeletonema costatum</i>	420	190	410	340	1040	80	110	70
<i>Thalassiosira</i> sp.				10				
<i>Thalassiothrix</i> spp.	100							
<i>Heterocapsa</i> sp.					20			
<i>Heterosigma akashiwo</i>							180	40
<i>Cryptomonas</i> spp.	10		10	20	30		40	20
<i>Mesodinium rubrum</i>			10					20
<i>Fibrocapsa japonica</i>						10		

H21.6.16

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> sp.					20			
<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i>	200							
<i>Chaetoceros</i> sp.					20			
<i>Chaetoceros</i> spp.	500		360	240			1120	120
<i>Coscinodiscus</i> sp.						10		
<i>Eucampia zodiacus</i>			20					
<i>Leptocylindrus</i> sp.		50		620				
<i>Neodelphineis</i> sp.		80	160	130	60			40
<i>Nitzschia</i> sp.					120			
<i>Nitzschia</i> spp.		190	40			40	160	30
<i>Pleurosigma</i> spp.					10			10
<i>Skeletonema costatum</i>	1060	890	3060	1060	1620	460	800	640
<i>Thalassionema nitzschioides</i>								40
<i>Thalassiosira</i> sp.		160	140		10			
<i>Thalassiosira</i> spp.						120	200	240
<i>Akashiwo sanguinea</i>	20							
<i>Heterocapsa</i> sp.	10				10			
<i>Heterosigma akashiwo</i>	60				60		20	
<i>Cryptomonas</i> spp.		10						
<i>Mesodinium rubrum</i>	10		10					

H21.7.22

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.				120		270		
<i>Chaetoceros</i> spp.	160							470
<i>Coscinodisucus</i> sp.	10							
<i>Leptocylindrus</i> sp.								20
<i>Nitzschia</i> sp.			120	160	250	520	440	240
<i>Nitzschia</i> spp.								
<i>Skeletonema costatum</i>	690	80	680	220	240	160	180	280
<i>Stephanopyxis</i> spp.		10						
<i>Thalassiosira</i> sp.						10		10
<i>Prorocentrum micans</i>			40		10			
<i>Ceratium furca</i>			20					
<i>Ceratium fusus</i>				20	30			
<i>Chattonella antiqua</i>	50		40	50	590	130	410	
<i>Chattonella marina</i>	10				10	10		
<i>Cryptomonas</i> spp.							10	

H21.8.11

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	690	520	140	100	820		200	
<i>Coscinodisucus</i> sp.							10	
<i>Eucampia zodiacus</i>	10							
<i>Leptocylindrus</i> sp.				50			40	
<i>Neodelphineis</i> sp.	60							
<i>Nitzschia longissima</i>	80	40					10	
<i>Nitzschia</i> sp.							20	20
<i>Skeletonema costatum</i>	2330	1240	2210	880	2020	950	1350	280
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			20					
<i>Thalassiosira</i> spp.	100	110	20			230	80	
<i>Prorocentrum minimum</i>	20				10	20		
<i>Akashiwo sanguinea</i>		10						
<i>Peridinium</i> spp.	10	10						

H21.9.4

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.			10					
<i>Chaetoceros</i> spp.						120		
<i>Coscinodisucus</i> sp.					10			
<i>Coscinodisucus</i> spp.		10						
<i>Nitzschia longissima</i>	20	10					20	20
<i>Nitzschia</i> sp.		10						20
<i>Skeletonema costatum</i>	560		630	140	980	740	240	230
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			20				120	
<i>Thalassiosira</i> sp.						20		
<i>Thalassiothrix</i> spp.								40
<i>Akashiwo sanguinea</i>		30	90	50	200	40	60	10
<i>Heterocapsa</i> sp.					10			
<i>Peridinium</i> spp.						10		
<i>Chattonella antiqua</i>				10	30			
<i>Chattonella marina</i>						30		
<i>Dictyocha fibra</i>	10				10	10		
<i>Navicula</i> sp.		10		10				

H21.10.9

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Coscinodiscus</i> sp.	10		10			10	10	
<i>Nitzschia</i> sp.								20
<i>Nitzschia</i> spp.						20		
<i>Pleurosigma</i> spp.								10
<i>Skeletonema costatum</i>	30	80	40	60	80	130	70	70
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		10						
<i>Thalassiosira</i> sp.						40		
<i>Prorocentrum minimum</i>					10			
<i>Gyrodinium</i> spp.					10			
<i>Cryptomonas</i> spp.	30	20	20	20	30			

H21.11.19

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Coscinodiscus</i> sp.				10				
<i>Pleurosigma</i> spp.						10		
<i>Rhizosolenia setigera</i>					30			
<i>Skeletonema costatum</i>	60	120	40			160		
<i>Gonyaulax</i> sp.	10							
<i>Akashiwo sanguinea</i>	10							10
<i>Heterosigma akashiwo</i>					10			
<i>Cryptomonas</i> spp.			50				20	10
<i>Euglena</i> spp.	10				10			
<i>Mesodinium rubrum</i>	10		10				10	

H21.12.22

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.					80			
<i>Chaetoceros</i> spp.		210	120					
<i>Coscinodiscus</i> sp.				10				
<i>Melosira</i> sp.				20				
<i>Nitzschia</i> sp.		10				10		
<i>Pleurosigma</i> spp.						10		
<i>Skeletonema costatum</i>	80		130	130		30		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>				20		10	10	
<i>Thalassiosira</i> sp.				20		10	10	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	20		30	20	10			10
<i>Cryptomonas</i> spp.	40	10	30		20		10	10
<i>Mesodinium rubrum</i>	10							

H22.1.21

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella kariana</i>			100					
<i>Chaetoceros</i> spp.	110	530	860	160	920	2560	4160	1550
<i>Coscinodiscus</i> sp.		10						
<i>Eucampia zodiacus</i>						200	10	770
<i>Leptocylindrus</i> sp.		120	40					
<i>Nitzschia</i> sp.						10		140
<i>Nitzschia</i> spp.	110							
<i>Pleurosigma</i> spp.				10				
<i>Rhizosolenia setigera</i>		20	10					
<i>Skeletonema costatum</i>	550	270	520	480	1600	830		380
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	80		40			410	120	
<i>Thalassiosira</i> sp.	60						120	
<i>Thalassiosira</i> spp.		40	100	100	90			80
<i>Ceratium fusus</i>		10						
<i>Akashiwo sanguinea</i>				10	20	10	10	20

H22.2.22

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Actinopterychus senarius</i>							30	
<i>Asterionella glacialis</i>		530						
<i>Asterionella kariana</i>						90		
<i>Chaetoceros</i> spp.	450	760	460	780	90	690	290	690
<i>Eucampia zodiacus</i>	90	450				1380		40
<i>Guinardia</i> spp.	70							
<i>Leptocylindrus</i> sp.			80					
<i>Nitzschia</i> sp.	10			20	10	20	10	
<i>Nitzschia</i> spp.								20
<i>Pleurosigma</i> spp.							10	
<i>Skeletonema costatum</i>	650	1390	320	60	50		280	100
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		130	40	70	20			110
<i>Thalassiosira</i> sp.		20			60			
<i>Thalassiosira</i> spp.			520	180		410	280	350
<i>Gyrodinium</i> spp.				10				
<i>Noctiluca scintillans</i>						10		
<i>Peridinium</i> spp.					10			
<i>Cryptomonas</i> spp.	10	10		10				
<i>Mesodinium rubrum</i>		10						

H22.3.23

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella kariana</i>					150	160	70	
<i>Chaetoceros</i> sp.						80		50
<i>Chaetoceros</i> spp.	60		80					
<i>Eucampia zodiacus</i>	910	10		330	950	140		10
<i>Leptocylindrus</i> sp.	40							
<i>Nitzschia</i> sp.						10		50
<i>Nitzschia</i> spp.	20	410			40		20	
<i>Pleurosigma</i> spp.				20	10			10
<i>Rhizosolenia setigera</i>			10					
<i>Skeletonema costatum</i>	120	150	40	50	80	120	330	
<i>Thalassiosira</i> sp.	10						70	
<i>Thalassiothrix</i> spp.	10				80			
<i>Ceratium furca</i>				10				
<i>Akashiwo sanguinea</i>						10		
<i>Cryptomonas</i> spp.	20		20					

漁場環境保全対策事業

(3) 貝毒発生監視調査事業

杉野 浩二郎・白石 日出人・藤井 直幹

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

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。

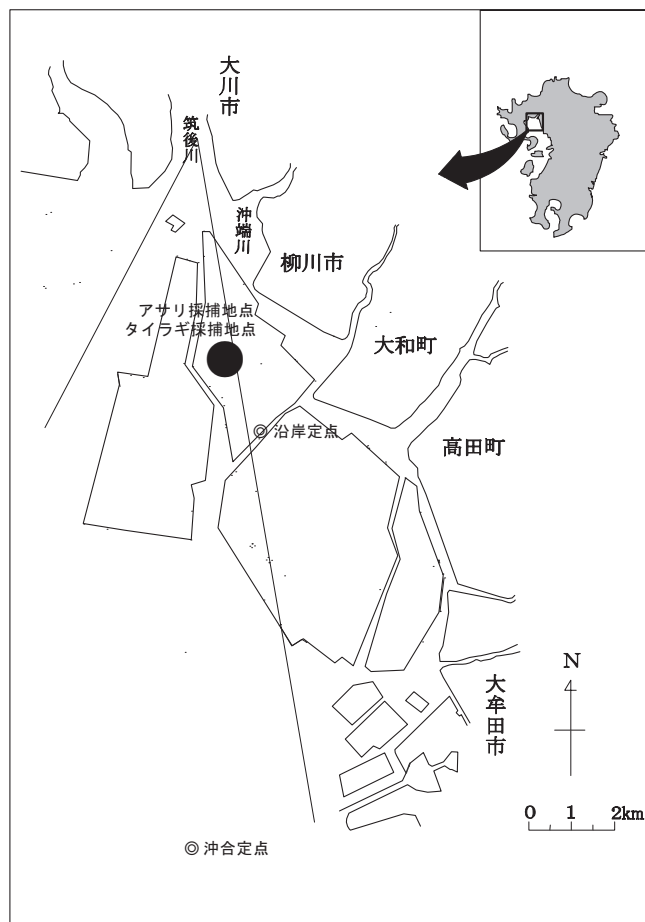


図1 貝類採捕定点とプランクトン採水定点

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回(平成21年4, 5, 7, 9, 10月, 平成22年3月), タイラギを対象に3回(平成21年11月, 平成22年1月, 3月)の計9回行った。

試料は殻長, 殻幅, 殻付き重量の最小値と最大値を測定し, 剥き身を凍結した後, (財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し, 麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて, アサリは4月、タイラギは3月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。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)」に定めるマウス試験によった。

貝毒原因プランクトン調査は, 計8回(平成21年4, 5, 7, 9, 10, 11月, 平成22年1, 3月), 沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は, 表層および底層とし, 試水2L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, アサリおよびタイラギ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調査における水質結果を表2に示した。調査期間中における沿岸定点の表層水温は8.8～27.3℃, 底層水温は8.8～27.1℃の範囲であった。表層塩分は16.9～30.5, 底層塩分は26.0～30.6の範囲であった。表層溶存酸素量は5.9～10.2mg/l, 底層溶存酸素量は5.5～9.7mg/lの範囲であった。沖合定点の表層水温は10.2～26.7℃, 底層水温は10.3～25.8℃の範囲であった。表層塩分は27.1～32.9, 底層塩分は30.1～32.9の範囲であった。表層溶存酸素量は5.8～9.6 mg/l, 底層溶存酸素量は4.9～8.9mg/lの範囲であった。

貝毒原因プランクトン種を検鏡した結果, 麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属, *Gymnodinium*属, 下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属ともに出現は確認されなかった。

表1 貝毒検査結果

Stn. (採取場所)	貝の種類	採取月日	個体数	殻長(mm)		殻付き重量(g)		麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)	出荷自主 規制期間
				最大	最小	最大	最小			
有明海	アサリ	平成21年4月7日	280	40	27	12	4	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成21年5月6日	355	39	25	13	3	ND	—	規制なし
	アサリ	平成21年7月20日	391	39	23	12	3	ND	—	規制なし
	アサリ	平成21年9月15日	353	43	23	17	3	ND	—	規制なし
	アサリ	平成21年10月6日	434	38	24	9	4	ND	—	規制なし
	アサリ	平成22年3月19日	256	40	26	12	2	ND	—	規制なし
	タイラギ	平成21年11月10日	188	172	31	76	1	ND	—	規制なし
	タイラギ	平成22年1月26日	140	125	56	36	3	ND	—	規制なし
	タイラギ	平成22年3月11日	137	122	42	26	1	—	ND	規制なし

検出限界は麻痺性貝毒で2.0MU/g, 下痢性貝毒で0.05MU/g

表2 水質結果

観測年月日		平成21年4月24日		平成21年5月25日		平成21年7月22日		平成21年9月18日		平成21年10月19日		平成21年11月17日		平成22年1月15日		平成22年3月26日	
観測地点		沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点
観測時刻		8:57	8:16	9:58	9:15	10:00	9:13	9:20	8:37	9:40	9:01	10:17	9:32	10:01	9:24	10:27	9:37
気象	天候	c	c	bc	bc	bc	c	c	bc	bc	bc	r	c	c	c	bc	bc
	雲量	10	10	4	4	9	10	7	7	2	2	10	10	10	10	2	6
	風向	N	N	N	N	NNW	N	N	N	SSE	SSE	N	N	N	N	NW	NW
	風力	1	1	3	3	2	3	4	4	4	3	4	5	1	1	4	4
海象	気温℃	15.1	15.7	22.5	20.9	27.9	27.6	23.5	22.8	21.4	20.6	9.2	9.4	4.5	4.9	10.3	9.6
	水深m	5.8	7.3	5.8	7.4	5.8	7.7	6.2	7.6	6.3	7.5	5.8	7.3	5.6	7.2	5.8	7.5
	透明度m	1.0	1.6	1.1	1.8	0.6	1.4	1.2	2.9	1.2	3.5	1.1	2.7	1.5	3.3	0.7	2.3
	波浪	1	1	2	2	2	2	2	4	3	3	1	4	1	1	4	4
水温℃	水色	14	13	15	14	16	16	15	14	14	14	14	14	15	14	15	13
	表層	17.0	16.5	20.3	19.6	27.3	26.7	25.5	25.7	21.5	22.3	16.2	18.0	8.8	10.2	12.1	12.1
塩分	底層	17.0	16.3	20.2	19.4	27.1	24.9	25.5	25.8	21.7	22.3	16.5	18.0	8.8	10.3	12.1	12.2
	表層	30.1	31.5	30.0	31.2	16.9	27.1	30.4	31.7	30.2	31.3	29.6	31.3	30.5	32.9	29.2	31.3
DO mg/l	底層	30.6	31.9	30.3	31.6	26.0	30.2	30.5	31.6	30.3	31.3	29.3	31.4	30.5	32.9	29.4	30.1
	表層	7.8	7.6	7.4	7.4	9.1	7.9	5.9	5.8	7.3	7.1	7.9	7.6	10.2	9.6	8.9	8.8
	底層	7.4	7.5	7.1	6.8	6.3	4.9	5.5	5.7	7.2	7.0	7.7	7.5	9.7	8.9	8.8	8.8

有明海環境改善事業

(1) 重要二枚貝調査

杉野 浩二郎・松本 昌大・山本 千裕

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水質、底質調査を定期的に行い水質、底質と生物の三者の関係について検証を行った。

方法および資料

1. 浮泥堆積状況調査

図1に示した50点において、平成21年7月2～4日、11月10、13、16日、平成22年3月11、13、14日に調査を行った。調査項目は底質の強熱減量、粒度組成、酸揮発性硫化物について、0～5cm層、10～15cm層に分けて分析を行った。また浮泥堆積厚を測定し、さらにタイラギの3分間潜水での採取数を測定した。採取したタイラギは殻長、殻幅、殻高、殻付き重量、剥き身重量、貝柱重量等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4点について、定点追跡調査を実施した。調査は平成21年7月17日から平成22年3月12日までの間に計20回実施した。調査項目は連続観測装置によって水温、酸素飽和度、潮流、濁度を測定した。調査機器は全てJFEアレック社製COMPACTシリーズを使用した。

また浮泥堆積状況調査同様に底質の分析を行い、タイラギについても5分間潜水による採取数及び、殻長、殻付き重量等についての測定を行った。

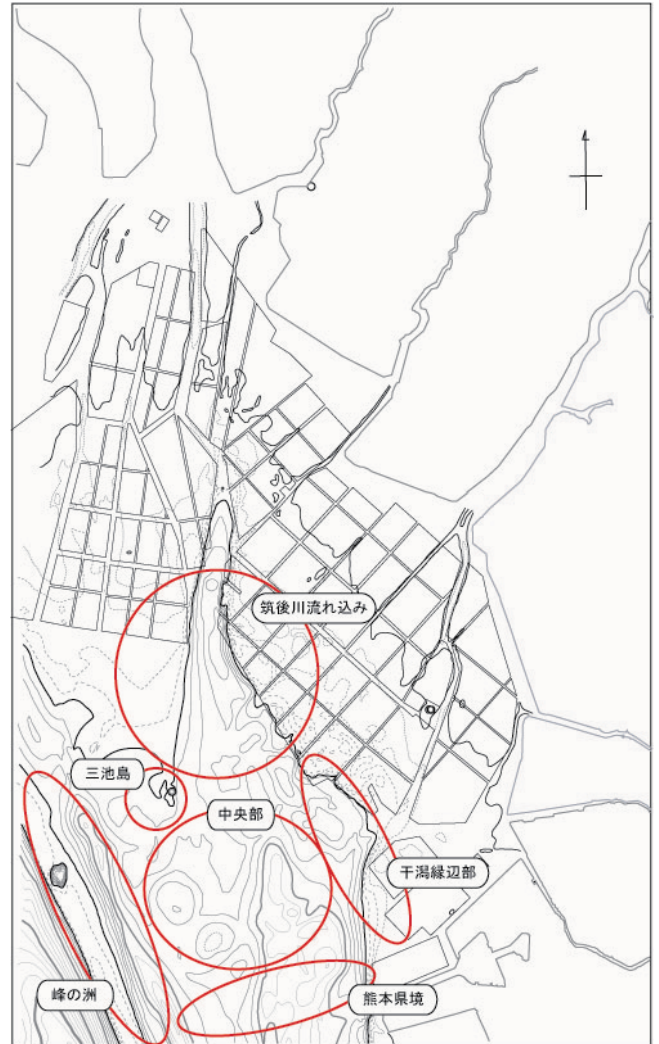


図1 浮泥堆積状況調査点



図2 定点追跡調査点

結果

1. 浮泥堆積状況調査

(1) 底質環境

1) 浮泥堆積状況

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3 7月浮泥堆積状況調査結果



図4 11月浮泥堆積状況調査結果



図5 3月浮泥堆積状況調査結果

2) 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。

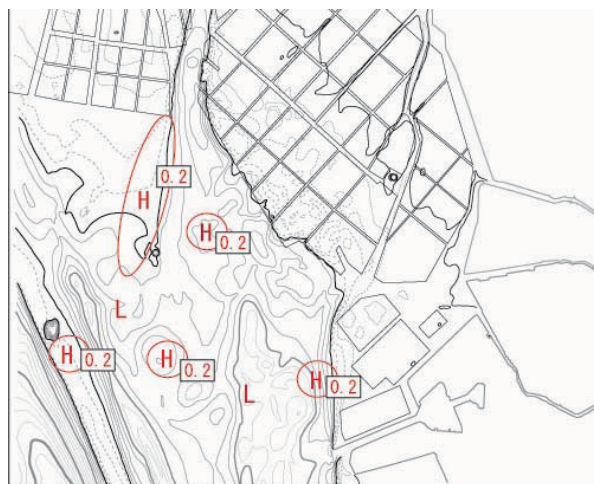


図 6 7 月 0 ～ 5 cm 層硫化物量調査結果



図 9 11 月 10 ～ 15 cm 層硫化物量調査結果



図 7 7 月 10 ～ 15 cm 層硫化物量調査結果



図 10 3 月 0 ～ 5 cm 層硫化物量調査結果

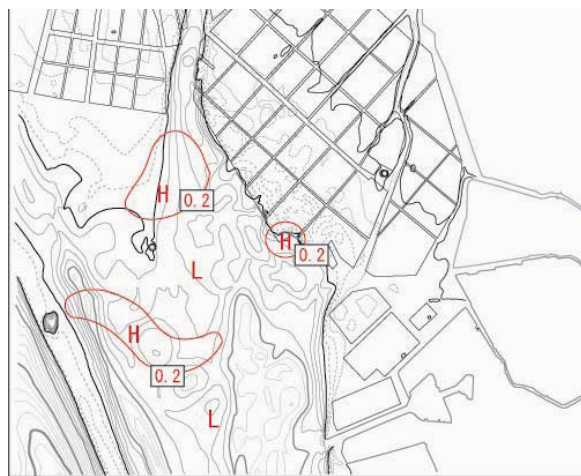


図 8 11 月 0 ～ 5 cm 層硫化物量調査結果



図 11 3 月 10 ～ 15 cm 層硫化物量調査結果

3) 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。

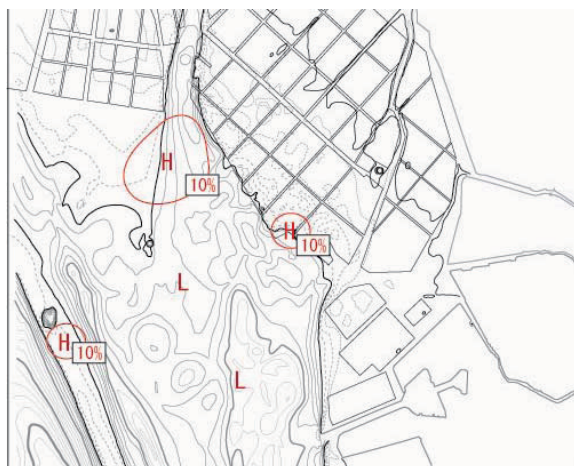


図 12 7月 0～5 cm 層強熱減量調査結果



図 15 11月 10～15 cm 層強熱減量調査結果



図 13 7月 10～15 cm 層強熱減量調査結果



図 16 3月 0～5 cm 層強熱減量調査結果

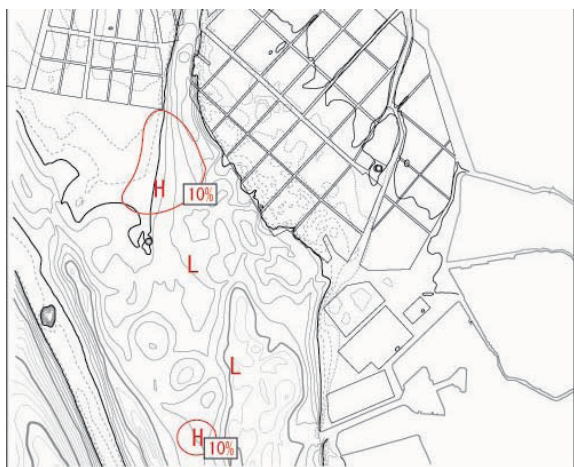


図 14 11月 0～5 cm 層強熱減量調査結果



図 17 3月 10～15 cm 層強熱減量調査結果

4) 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。

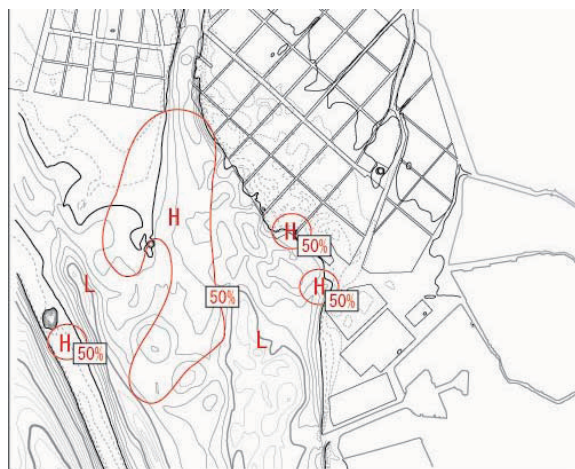


図 18 7 月 0 ～ 5 cm 層泥分率調査結果



図 21 11 月 10 ～ 15 cm 層泥分率調査結果

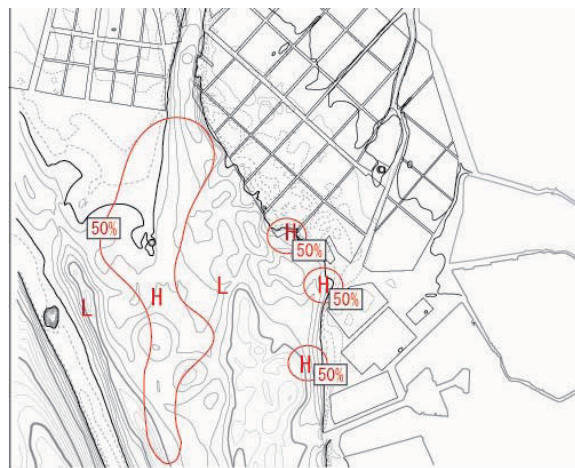


図 19 7 月 10 ～ 15 cm 層泥分率調査結果



図 22 3 月 0 ～ 5 cm 層泥分率調査結果

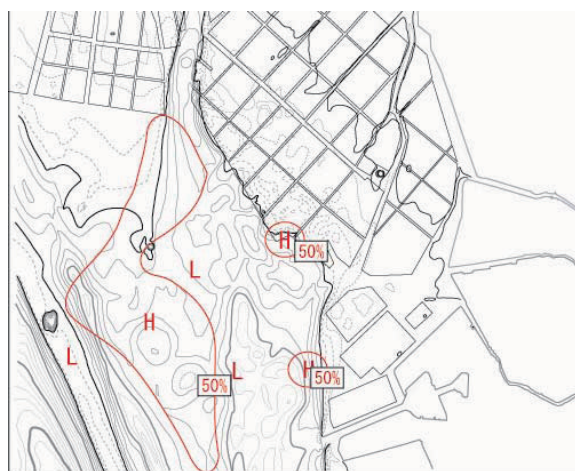


図 20 11 月 0 ～ 5 cm 層泥分率調査結果



図 23 3 月 10 ～ 15 cm 層泥分率調査結果

5) 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。

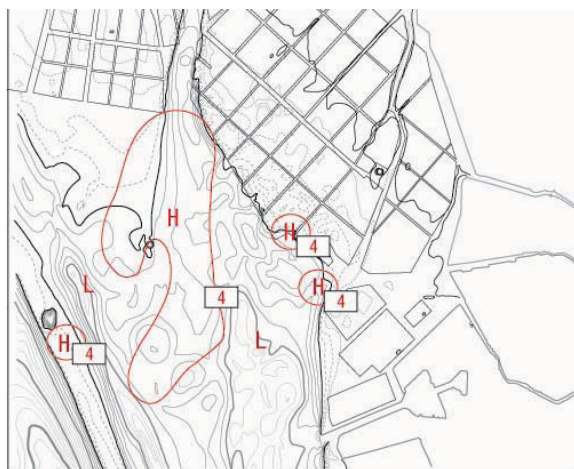


図 24 7 月 0 ～ 5 cm 層中央粒径値調査結果



図 27 11 月 10 ～ 15 cm 層中央粒径値調査結果

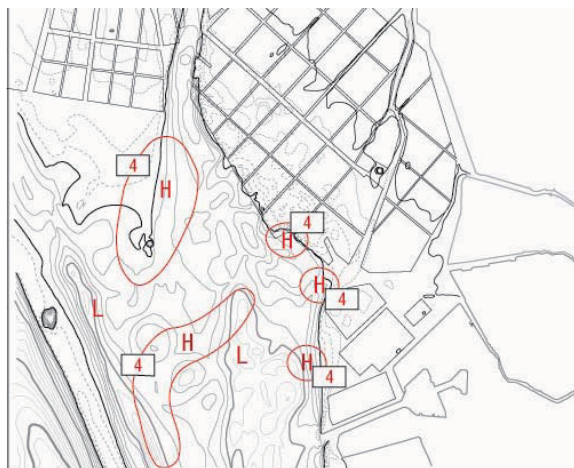


図 25 7 月 10 ～ 15 cm 層中央粒径値調査結果



図 28 3 月 0 ～ 5 cm 層中央粒径値調査結果



図 26 11 月 0 ～ 5 cm 層中央粒径値調査結果



図 29 3 月 10 ～ 15 cm 層中央粒径値調査結果

6) 各海域の特徴

各海域の底質環境の特徴を表1に示す。

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	浮泥の堆積は全域で、その他の項目は南西を中心に底質が悪化していた。	浮泥の堆積はやや減少したが、南西側を中心に引き続き底質の悪化が認められた。	浮泥の堆積はさらに減少した。しかし南西部の底質は依然として悪かった。
三池島	三池島の南側では良好な環境が維持されていたが、西側では浮泥の堆積が多く、底質も悪化していた。	西側で細粒化が認められたが、全域で浮泥堆積は少なく、硫化物量、強熱減量も良好な環境にあった。	西側で浮泥の堆積が認められ、表層では西側が、10cm層では南側の環境がやや悪化していた。
峰の洲	全体に浮泥も少なく底質環境も良好であったが、一部調査点の底質は細粒化しており、硫化物量、強熱減量も高かった。	浮泥の堆積状況、底質環境いずれも良好であり、7月に細粒化が認められた調査点の環境も改善していた。	全体的には浮泥堆積も少なく底質も良好であったが、北部の一部調査点の10cm層で細粒化が認められた。
中央部	強熱減量は全域で低かったが、北部よりに浮泥が堆積し、西側を中心に細粒化が進行していた。また硫化物量も一部調査点で高かった。	浮泥の堆積は南側にも広がり、細粒化も南側に拡大した。しかし依然として強熱減量は全体に低かった。	浮泥の堆積は東側で多くなったが、底質の細粒化は西側で顕著であり、硫化物量、強熱減量も西側で高かった。
干潟縁辺部	北部を中心に浮泥が堆積していたが、隣接する調査点でも状況が大きく変わっており、パッチ状の分布が伺われた。	浮泥の堆積は認められず、底質環境もおおむね良好であった。	北部でやや浮泥が増加したが、底質環境は全域で良好であった。
熊本県境	全体に浮泥の堆積もなく、底質環境も良好であったが、谷状の地形にある調査点で10cm層に細粒化が認められた。	浮泥の堆積は認められず、底質環境もおおむね良好であった。しかし、7月同様に一部調査点では細粒化していた。	浮泥の堆積はなく、底質環境も全域で良好であったが、一部調査点では引き続き細粒化が認められた。

浮泥の堆積は、筑後川流れ込みの西側から三池島西側を通り中央部の西側まで、筑後川流心を延長した線の西側で多くなっていた。一方で峰の洲、熊本県境ではほとんど堆積が認められなかった。

硫化物量は筑後川流れ込みから三池島西側の範囲で高かったが、中央部の水深が深くなっている調査点でも高かった。またその他にも局所的に高い点が多かった。

強熱減量は主に筑後川流れ込みの西側で高かったが、その他の海域では総じて低かった。

泥分率、中央粒径値は同様の分布傾向を示し、浮泥の堆

積同様に筑後川流心を延長した線の西側で細粒化が進行していた。しかし、熊本県境周辺では浮泥の堆積が少なかったにもかかわらず、一部で底質の細粒化が進行していた。

(2) タイラギ生息状況

1) 平面分布

調査毎のタイラギ生息状況調査結果を図 30 から図 32 に示した。



図 30 7月タイラギ生息状況調査結果

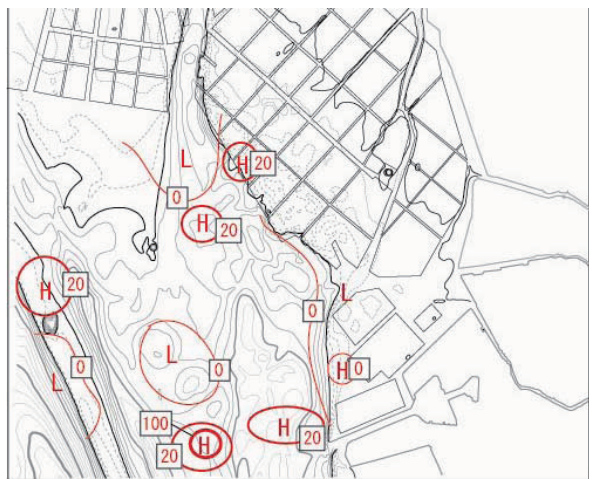


図 31 11月タイラギ生息状況調査結果



図 32 3月タイラギ生息状況調査結果

2) 各海域の特徴

各海域のタイラギ生息状況の特徴を表 2 に示す。

7 月調査時には 20 年級群が峰の洲で 1 個体確認されたのみであった。

11 月は筑後川流れ込みの北部,峰の洲の西部,中央部の南西部を除くほぼ全域で 21 年級群のタイラギの生息が確認され,峰の洲北部や熊本県境周辺などで 3 分間に 20 個体以上の生息が確認された。中でも熊本県境周辺の一部では 3 分間で 100 個体以上という特に濃密な生息が認められた。

3 月の調査では 11 月に比べて全域で生息密度が増加し,3 分間に 20 個体以上確認された調査点が全体の 3 分の 1 近くに達した。これまで生息が少なかった中央部の北側,東側などの海域でも比較的濃密な生息が確認された。特に熊本県境周辺の西側と中央部の北西では 3 分間で 100 個体以上の生息が確認された。

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	11月に東側と南側で3分間で20個体以上確認されるやや濃密な生息点が生じ,3月には南側の生息域が拡大した。一方で北側から西側にかけては調査期間を通じて生息が確認できなかった。
三池島	11月には生息密度は少なかったが,3月には南側でやや生息密度が上昇した。
峰の洲	7月には一部調査点で20年級群が生息していたが,その密度は非常に少なかった。11月,3月は北部を中心に比較的高密度で生息していたが,西側ではほとんど生息が認められなかった。
中央部	南西部では調査期間を通じて生息が無かった。一方,東部及び北部では11月以降生息が認められ,3月には3分間に20個体以上の生息が認められた。特に北西部では3分間に100個体以上が確認された。
干潟縁辺部	11月にはほぼ全域で生息が認められなかった。3月には北部でやや生息密度が上昇したが,全体的には低水準であった。
熊本県境	7月は全域で生息が認められなかったが,11月以降はほとんどの調査点で3分間に20個体以上の生息が確認され,一部では100個体以上が確認された。

2. 定点追跡調査

(1) 浮泥堆積厚調査結果

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33に示した。

表3 各調査点の浮泥堆積厚(mm)

調査点	平均	最小	最大
三池島	4.7	2.0	10.0
大牟田北	3.7	2.0	11.0
三池港	3.9	1.0	10.0
峰の洲	4.4	1.0	10.0

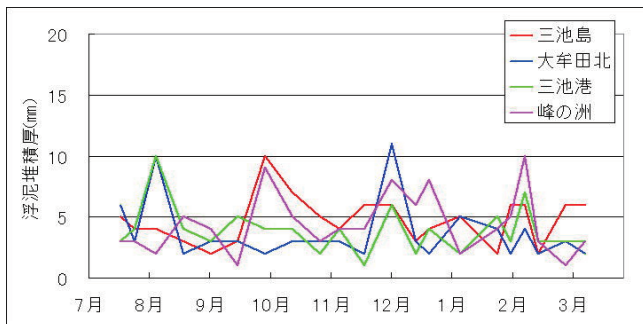


図33 浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は 3.7 ～ 4.7 mmであり,いずれの調査点にも大きな差は認められなかった。また最小値、最大値にも大きな差は認められなかった。

浮泥の堆積はいずれの調査点でもおおむね 10 mm以下で推移したが,大牟田北では 12 月に 11 mmの堆積が確認された。またいずれの調査点でも調査毎に変動が大きかったが,季節による明確な傾向は認められなかった

(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,調査点別の表層の硫化物量の推移を図 34 に,10 cm 層の硫化物量の推移を図 35 に示した。

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
三池島	表層	0.04	0.00	0.20
	10cm層	0.07	0.03	0.10
大牟田	表層	0.02	0.01	0.06
	10cm層	0.04	0.00	0.08
三池港	表層	0.06	0.00	0.24
	10cm層	0.09	0.00	0.58
峰の洲	表層	0.02	0.00	0.04
	10cm層	0.02	0.00	0.06

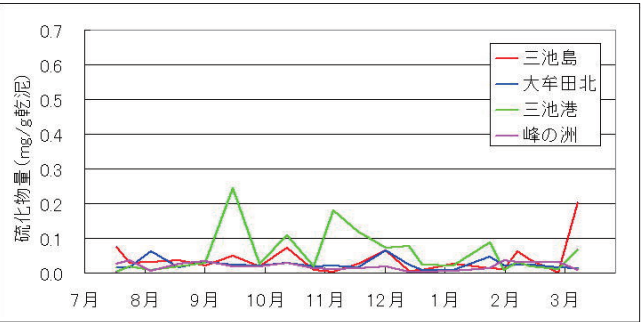


図34 表層硫化物量の推移

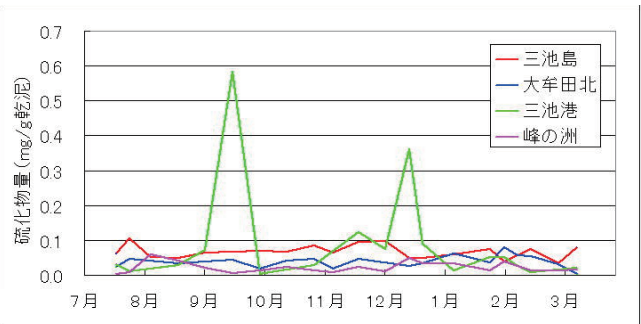


図35 10cm層硫化物量の推移

表層の平均硫化物量は 0.02 ～ 0.06mg/g 乾泥であった。三池港では変動が大きく,9 月には 0.2mg/g 乾泥を超えていた。また三池島でも 3 月に 0.2mg/g 乾泥を超えていた。

10 cm 層の平均硫化物量は 0.02 ～ 0.09mg/g 乾泥で概ね 0.1mg/g 乾泥以下で推移したが,三池港では 9 月と 12 月に,0.2mg/g 乾泥を大きく上回っており,表層同様に三池港で最も変動が大きかった。

2)強熱減量

定点追跡調査における調査点別の強熱減量の平均値,最小値,最大値を表 5 に,調査点別の表層の強熱減量の推移を図 36 に,10 cm 層の強熱減量の推移を図 37 に示した。

表5 各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	表層	5.3	3.5	12.4
	10cm層	6.3	3.0	14.9
大牟田	表層	5.0	3.6	6.8
	10cm層	4.1	3.1	5.8
三池港	表層	5.0	2.6	14.1
	10cm層	4.1	2.6	6.9
峰の洲	表層	4.1	3.0	6.0
	10cm層	3.2	2.5	3.8

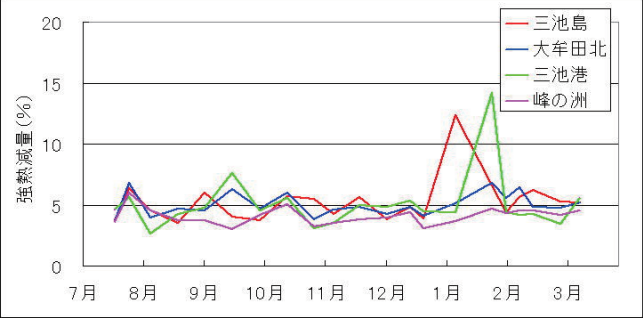


図36 表層強熱減量の推移

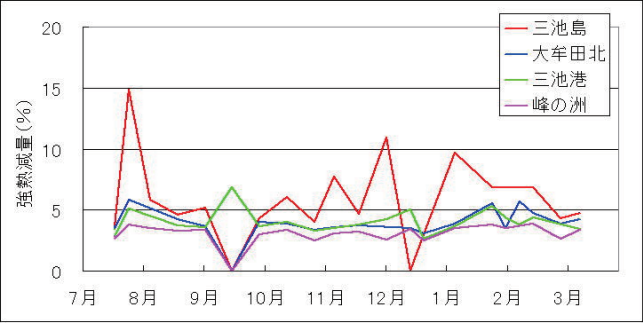


図37 10cm層強熱減量の推移

表層の平均強熱減量は 4.1 ～ 5.3 %であり,1 年を通していずれの調査点でも 5 %前後で推移していたが,1 月に三池島,三池港で 10 %を超える値が観測された。

10 cm 層の平均強熱減量は 3.2 ～ 6.3 %であり,三池島でやや高かった。三池島は変動が大きく,7 月に 14.9 %,12 月にも 10.9 となったが,その他の調査点はおおむね 5 %以下で推移した。

3) 泥分率

定点追跡調査における調査点別の泥分率の平均値,最小値,最大値を表 6 に,調査点別の表層の泥分率の推移を図 38 に,10 cm 層の泥分率の推移を図 39 に示した。

表6 各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	表層	30.2	13.9	47.0
	10cm層	46.5	17.5	96.6
大牟田	表層	27.4	17.2	41.1
	10cm層	23.6	16.6	31.0
三池港	表層	24.1	10.1	41.6
	10cm層	24.7	14.8	52.3
峰の洲	表層	17.9	11.4	26.3
	10cm層	14.4	8.0	19.1

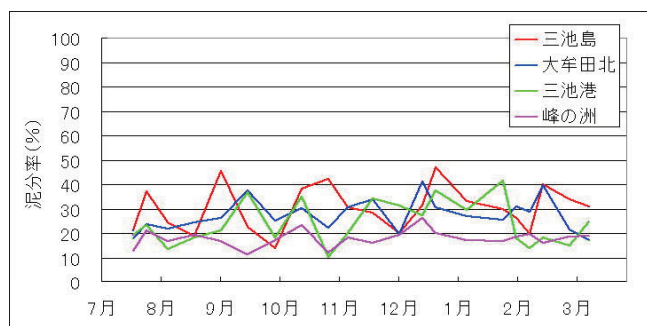


図38 表層泥分率の推移

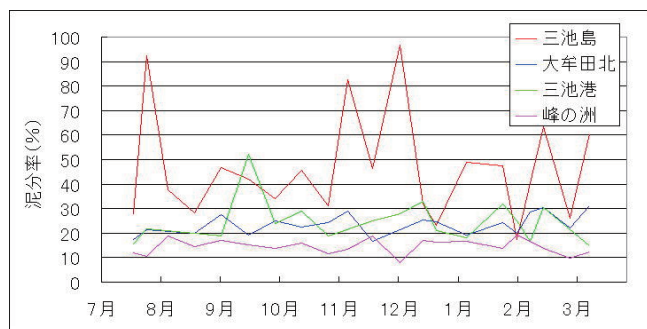


図39 10cm層泥分率の推移

表層の平均泥分率は 17.9 ~ 30.2 %で,最も低かった峰の洲では 20 %前後で推移したが,最も高かった三池島では頻繁に 40 %を超えていた。

10 cm 層の平均泥分率は 14.4 ~ 46.5 %で,表層同様に峰の洲で低く三池島で高い傾向が認められた。三池島では 7 月,11 月に泥分率が 90 %を超えるなど変動が大きく,局

所的に軟泥が分布していることが示唆された。

4) 中央粒径値

定点追跡調査における調査点別の中央粒径値の平均値,最小値,最大値を表 7 に,調査点別の表層の中央粒径値の推移を図 40 に,10 cm 層の中央粒径値の推移を図 41 に示した。

表7 各調査点の中央粒径値(φ)

調査点	測定層	平均	最小	最大
三池島	表層	2.76	2.38	3.40
	10cm層	3.25	2.46	4以上
大牟田	表層	2.53	2.09	3.36
	10cm層	2.20	1.33	2.84
三池港	表層	1.67	-0.07	2.87
	10cm層	1.77	0.79	4以上
峰の洲	表層	2.24	1.88	2.66
	10cm層	1.99	1.62	2.25

※平均値は4以上を4として計算

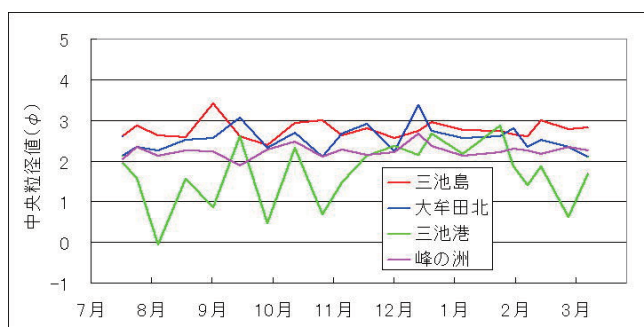


図40 表層中央粒径値の推移

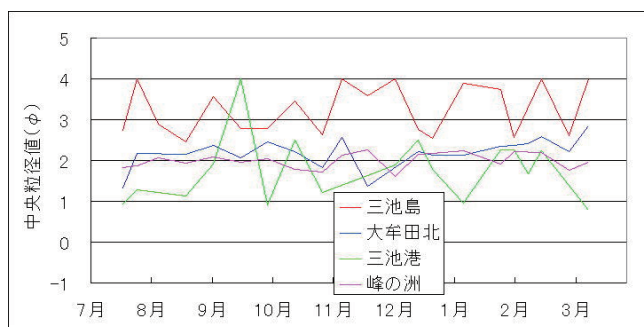


図41 10cm層中央粒径値の推移

表層の中央粒径値は平均 1.67 ~ 2.76 φであり,三池港では砂質,それ以外は砂泥質であった。三池港は他の調査点に比べて変動が激しく,8 月には 0 を下回った一方で,1 月には 2.87 まで上昇するなど,非常に不安定であっ

た。

10 cm層の中央粒径値の平均は 1.77 ～ 3.25 φ で、三池港、峰の洲で砂質、三池島及び大牟田北では砂泥質であった。三池島は調査期間を通じて 4 を上回る泥質の出現率が高く、他の調査点よりも底質が細粒化していた。また三池港では表層同様に他の調査点よりも変動の幅が大きく、9 月には中央粒径値 4 以上の泥質が確認される一方で、頻繁に 1 以下の砂質となっていた。

(3) タイラギ生息状況

1) タイラギ採捕数

定点追跡調査における調査点別のタイラギ採捕数値の平均値、最小値、最大値を表 10 に、調査点別のタイラギ採捕数の推移を図 42 に示した。

表8 各調査点のタイラギ採捕数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	75.0	3	233
大牟田北	60.6	2	192
三池港	13.0	1	47
峰の洲	43.1	0	145

※21年級群の発生が初見されて以降の結果に基づく

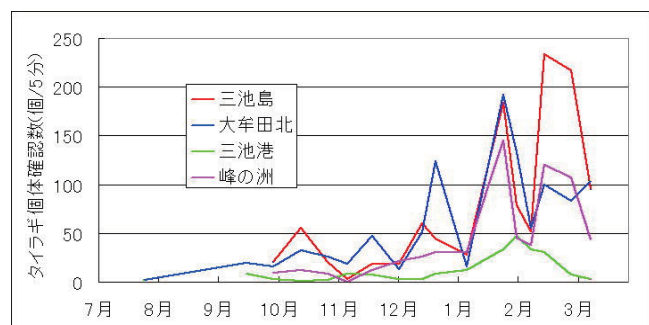


図42 タイラギ採捕数の推移

各調査点の平均タイラギ採捕数は三池島で 75.0 個体と最も多く、次いで大牟田北、峰の洲となり、最も少ない三池港では 13.7 個体であった。

平成 20 年級群は 7 月に大牟田北で 2 個体確認されて以降、三池港で 1 個体、峰の洲で 2 個体が確認されたのみであった。

21 年級群は 9 月～ 10 月にかけて各調査点で確認され、12 月以降急激に個体数が増加した。

三池島、大牟田北、峰の洲では 2 月上旬にタイラギ採捕数が減少したが、その後再び増加した一方で、三池港では 2 月以降採捕数が連続して減少していた。

2) タイラギ殻長

定点追跡調査における調査点別のタイラギ平均殻長の年平均值、最小値、最大値を表 11 に、調査点別のタイラギ殻長の推移を図 43 に示した。

表9 各調査点のタイラギ平均殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
三池島	76.2	33.8	118.7
大牟田北	80.8	26.7	182.1
三池港	89.8	37.0	170.5
峰の洲	97.4	43.6	140.7

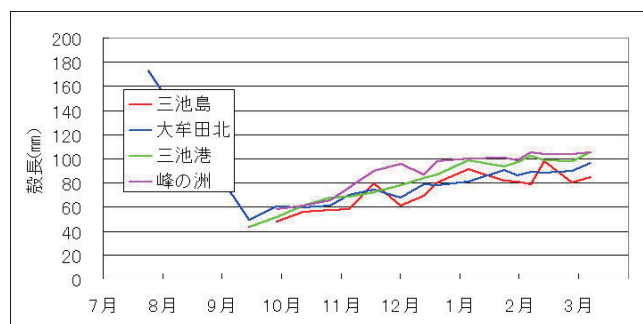


図43 タイラギ平均殻長の推移

各調査点のタイラギの平均殻長は三池島で 76.2 mm と最も小さく、大牟田北は 80.8 mm、三池港は 89.8 mm であった。峰の洲では 97.4 mm と他の調査点に比べてやや大きかった。

21 年級群の成長率は三池港で最も高く 0.33 mm/day、次いで峰の洲の 0.29 mm/day、大牟田北の 0.24 mm/day と続き、三池島で 0.23 mm/day と最も成長率が低かった。

(4) 水質調査

1) 水温

各調査点の1日の平均水温の推移を図44に示した。

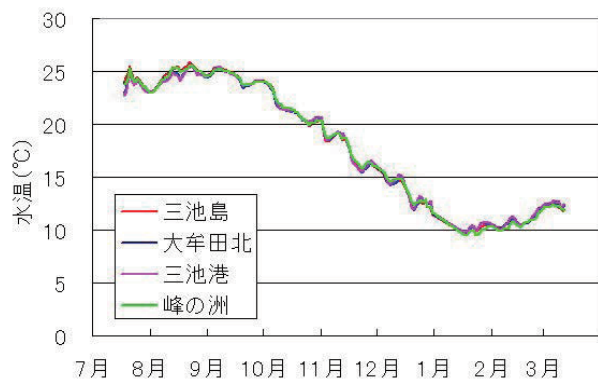


図44 水温の推移

調査期間中の最高水温は8月22日～24日に記録され、25.4～25.8℃と調査点による違いはほとんど認められなかった。また最低水温は1月17日～18日に確認され、9.4～9.7℃であった。

全ての調査点で同様の傾向を示し、海域による水温の違いは認められなかった。

2) 潮流

各調査点の流速の推移を図45から図48に示した。

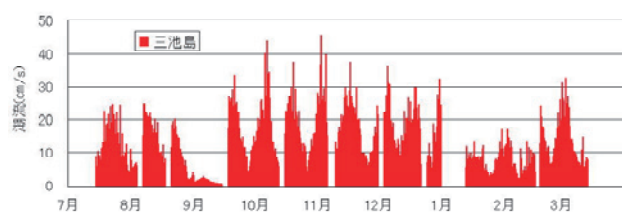


図45 三池島の潮流の推移

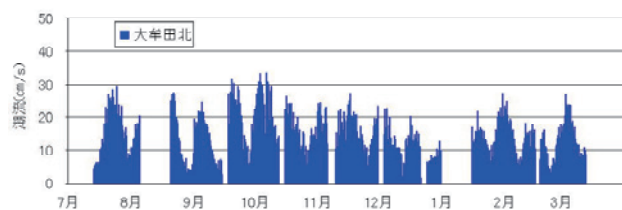


図46 大牟田北の潮流の推移

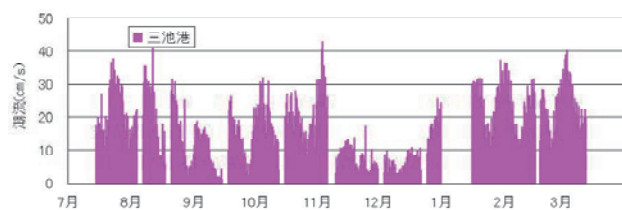


図47 三池港の潮流の推移

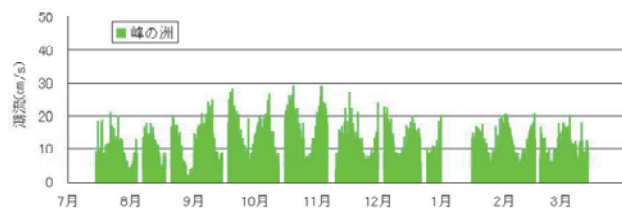


図48 峰の洲の潮流の推移

いずれの調査点でも大潮時に流速が増大し、小潮時に減少する周期的な変動が確認された。

潮流は峰の洲で最も遅く、次いで大牟田北、三池島の順に速くなり、三池港が最も速かった。

3) 濁度

各調査点における濁度の推移を図 49 から図 52 に示した。

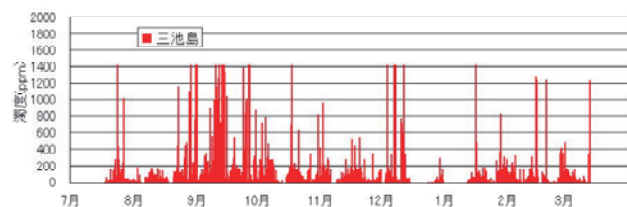


図49 三池島の濁度の推移

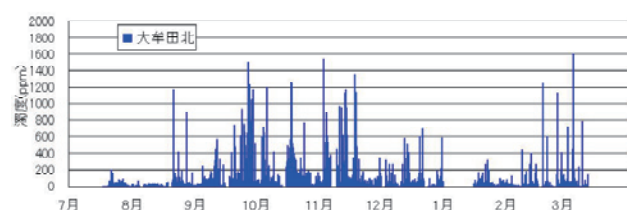


図50 大牟田北の濁度の推移

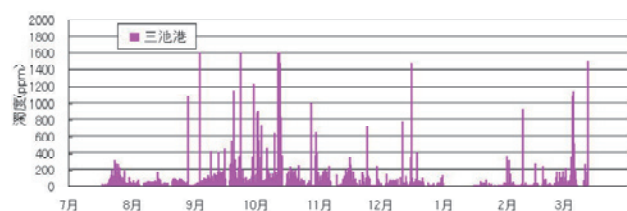


図51 三池港の濁度の推移

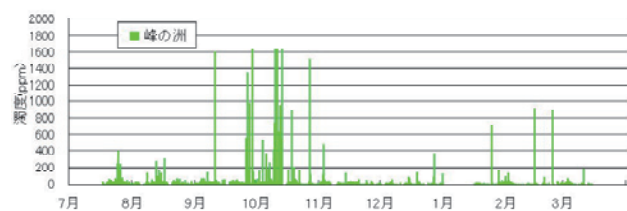


図52 峰の洲の濁度の推移

濁度はいずれの調査点でも潮汐に連動して周期的に変動しており、三池島で最も高く、峰の洲で最も低かった。

いずれの調査点でも 9 月、10 月に濁度が高く、11 月から 2 月まで低く、3 月にやや高くなる傾向が認められた。しかし、三池島では 12 月 1 月にも高く、通年高かった。

4) 酸素飽和度

各調査点の酸素飽和度の推移を図 53 から図 56 に示した。

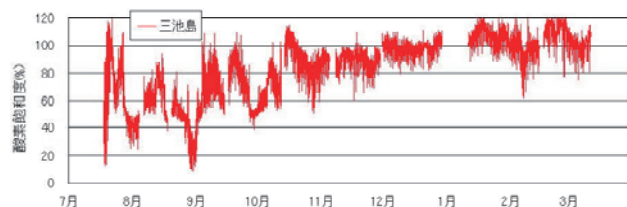


図53 三池島の酸素飽和度の推移

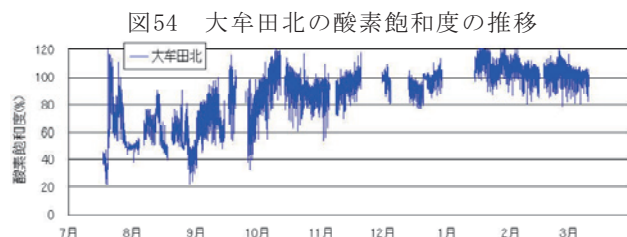


図54 大牟田北の酸素飽和度の推移

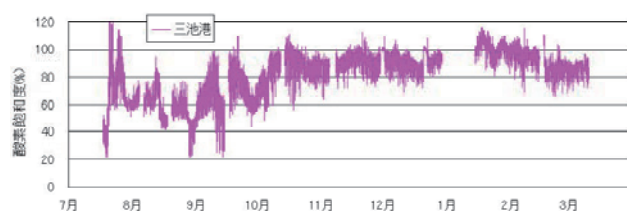


図55 三池港の酸素飽和度の推移

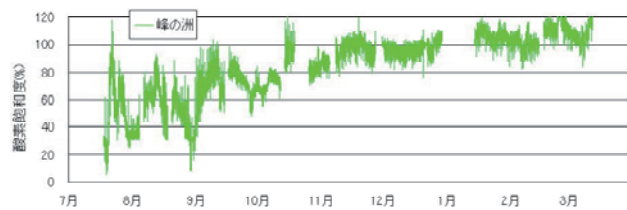


図56 峰の洲の酸素飽和度の推移

酸素飽和度は全ての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、小潮時に減少していた。

各調査点とも 7 月から 9 月にかけての小潮時に 40 % を下回る貧酸素が発生した。特に三池島では 8 月 29 日から 9 月 1 日にかけて、ほぼ終日 40 % 以下の状態が継続した。

11 月以降はいずれの調査点でも変動が小さくなり、100 % 前後で推移した。

考 察

本年度の特徴として、20 年度に比べてタイラギの生息が広範囲で、かつ高密度に確認されたことが挙げられる。

20 年度に生息していたタイラギはその大半が 19 年に発生した 1 歳貝であり、20 年度発生の新規着底貝はほとんど確認されなかった。一方で 21 年度の調査では 19 年級群、20 年級群はほとんど確認されず、9 月以降に新たに着底した 21 年級群が広範囲で確認された。

今年度の底質とタイラギの生息の関係を求めるために、昨年同様底質環境とタイラギ生息密度を比較した結果を図 57 から図 61 に示した。また比較のために昨年の結果も合わせて図示した。

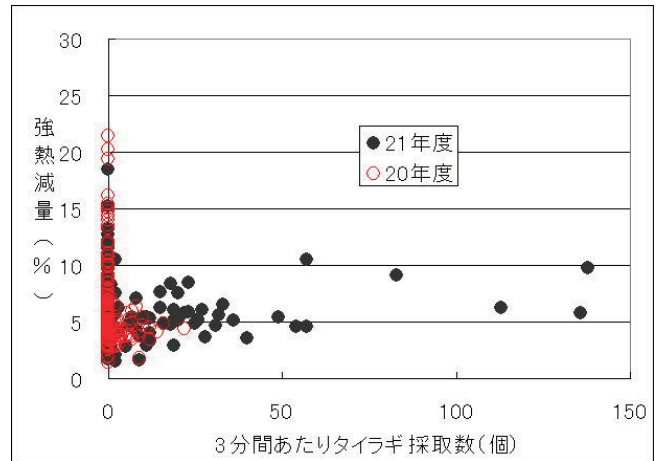


図59 強熱減量とタイラギ確認数

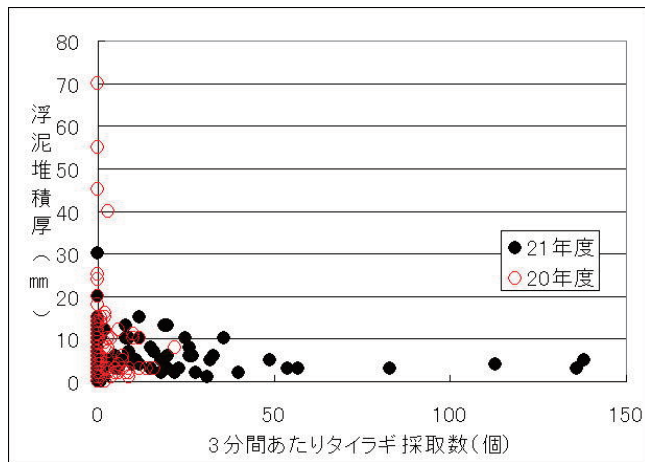


図57 浮泥堆積厚とタイラギ確認数

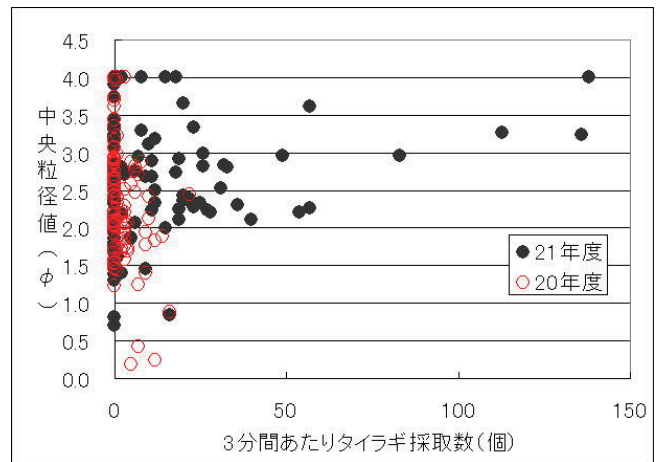


図60 中央粒径値とタイラギ確認数

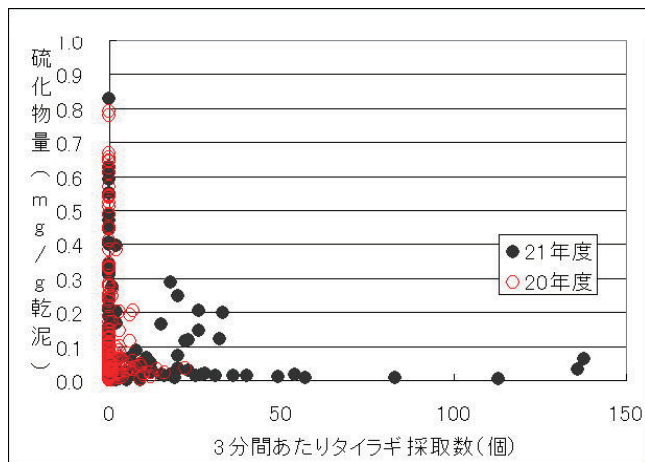


図58 硫化物量とタイラギ確認数

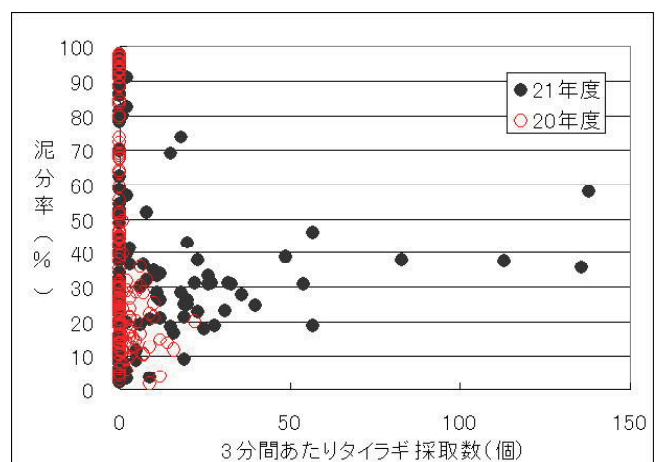


図61 泥分率とタイラギ確認数

20 年度の調査結果から得られたタイラギの生息に適した底質環境を表 10 に示したが,本年度のタイラギの生息環境は表 11 のとおりであり,21 年度にタイラギの生息が確認された調査点の底質環境は 20 年度に比べて広範に渡っていた。

表10 タイラギの生息に適した底質環境の条件

底質調査項目	適している	生息は可能	適さない
浮泥堆積状況	10mm以下	20mm以下	20mm超える
硫化物量	0.1mg/g乾泥 未満	0.4mg/g乾泥 未満	0.4mg/g乾泥 以上
強熱減量	5%未満	10%未満	10%以上
泥分率	30%未満	50%未満	50%以上
中央粒径値	3未満	4未満	4以上

表11 21年度タイラギが生息していた環境

底質調査項目	最小値	最大値
浮泥堆積状況	0mm	15mm
硫化物量	N. D.	0.395mg/乾泥
強熱減量	1.5%	10.5%
泥分率	3.0%	91.0%
中央粒径値	0.83	4以上

特に泥分率については 20 年度は 50 %を超える点では全く確認されなかったのに対して,今年度の調査では泥分率が 50 %を超える調査点で 100 個体以上のタイラギが確認され,90 %を超える点でもタイラギの生息が確認された。また中央粒径値が 4 を超える泥質の調査点でも 100 個体以上のタイラギの生息が確認されるなど,今年度確認されたタイラギの特徴として前年度よりも泥質の環境に適応していると考えられた。

しかし,前述のように 20 年度に生息していたタイラギの大半は 19 年発生 of 1 歳貝であったのに対して,21 年度に生息していたタイラギは 21 年に発生した当歳貝であった。そのため,両者を単純に比較することはできない。

20 年度調査で生息が確認された個体も,発生当初はより広範な範囲で高密度に生息していたが,成長にともなって減耗し,海域によっては生息が認められなくなった結果,20 年度の調査時には前述のような底質条件の海域にのみ生残していたとも考えられる。

従って,昨年の調査で得られた底質の条件は「タイラギが成貝まで成長できる環境」を示しており,今年度の調査で得られた底質の条件は「タイラギが発生できる環境」を表しているのではないかと推測できる。

今後,現在生息している 21 年級群の追跡調査を行うことで,20 年度調査との比較を行い,タイラギの発生から成長までの過程と底質環境の関係をより明らかにすることができると考えられる。

また,平成 21 年度は佐賀県沖を主体とした有明海西部海域で 20 年級群のタイラギの生息が大量に確認され,有明海全体の資源量の大半を占める規模であった。

有明海には殻表面に多数の突起を持つ通称「ケン」と呼ばれるリシケタイラギと殻表面に突起を持たない通称「ズベ」と呼ばれるタイラギの二種が生息しており,突起が小さく数も少ない「半ズベ」と呼ばれる両者の交雑種も存在するとされる(図 62)。

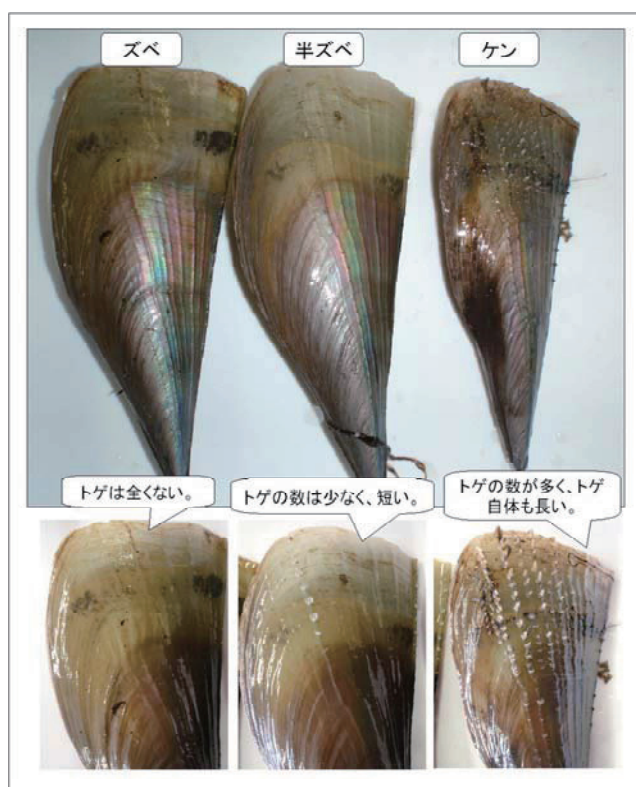


図 62 ズベ(タイラギ)とケン(リシケタイラギ)の形状の相違

近年福岡県沖を含む有明海東部海域で確認されるタイラギはほぼ全てが殻に突起を持つ「ケン」であると考えられるが,西部海域に生息しているタイラギは殻表面の突起が非常に小さく,一部には全く突起が存在しない個体もあり,殻の形状を見る限りでは「ズベ」あるいは「半

ズベ」である可能性がある。

また過去の知見から、「ズベ」は「ケン」に比べて泥質に多く生息する傾向があり、「ケン」とは生息に適した環境が異なっていると考えられているが、佐賀県沖のタイラギ生息域の底質は泥質であり、砂泥質が主体である福岡県沖のタイラギ生息域とは大きく異なっている。このことから、もともと有明海の西部海域と東部海域では生息するタイラギは遺伝的に異なる性質を持っている可能性がある。

しかし、昨年度は東部海域でタイラギの生息が少なく、逆に近年タイラギの生息が非常に少なかった西部海域で大量に生息していたことから、今年度東部海域に発生したタイラギの一部は西部海域のタイラギを母集団としていと考えられる。そのため東部海域でも一部では「半ズベ」が生息しており、底質環境に対する適応性も 20 年級群以前とは異なっている可能性が示唆される。

従って今後は東部海域で発生したタイラギについて遺伝子解析を行い、「ケン」であるか「半ズベ」であるかを明らかにした上で、底質環境との関係を整理する必要がある。さらに、西部海域で発生した 20 年級群のタイラギについても同様に遺伝子解析を実施し、西部海域の 20 年級群と東部海域の 21 年級群との関係を明らかにする。

有明海環境改善事業

(2)海底地形調査

杉野 浩二郎・山本 千裕

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、底質の細粒化、またそれに伴う有機物量や硫化物量の増加などが疑われている。また、それにとま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。

海域の底質の分布は河川等からの底質粒子の流入、塩分による粒子の凝集、潮流による移動の他、海底地形によっても大きく左右される。

そこで、有明海の海底地形を音響測深により調査し、海底地形図を作成し、今後の調査の基礎資料とする。さらに過去の調査結果と比較し、海底地形の変化についても検証を行った。

方 法

海底地形調査は株式会社パスコに委託し、平成21年6月13日～10月31日に実施した。

調査実施海域は図1に示す有明海福岡県海域とし、100m間隔の測線上で音響測深器PDR-1300(千本電気株式会社製)を使用して水深を連続的に測定した。

また比較対象として平成11年度の測量結果を用い、10年間の海底地形の変化を検証した。

結 果

調査の結果得られたデータを元に作成した水深分布図を図2に、平成11年度に実施された深淺測量結果との比較により得られた、水深の変化を図3に示した。さらに海底の勾配分布を図4に示した。

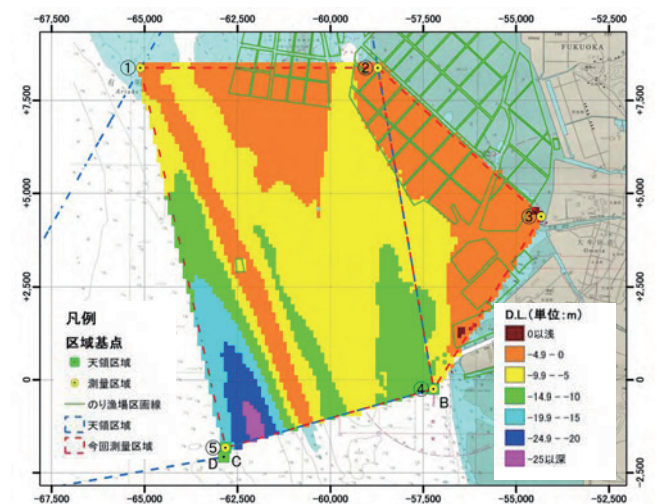


図2 水深分布図

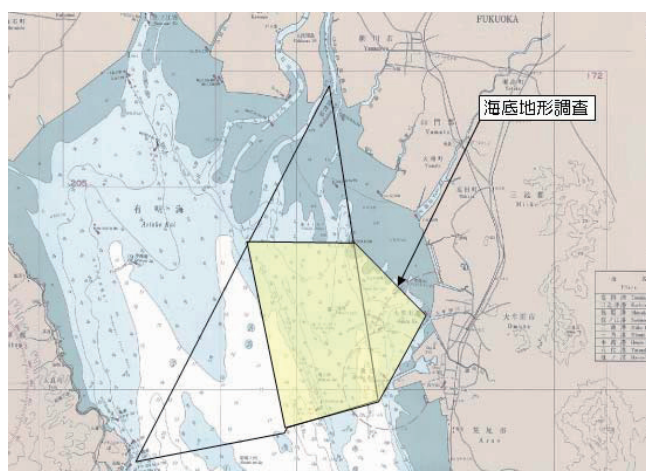


図1 海底地形調査実施海域

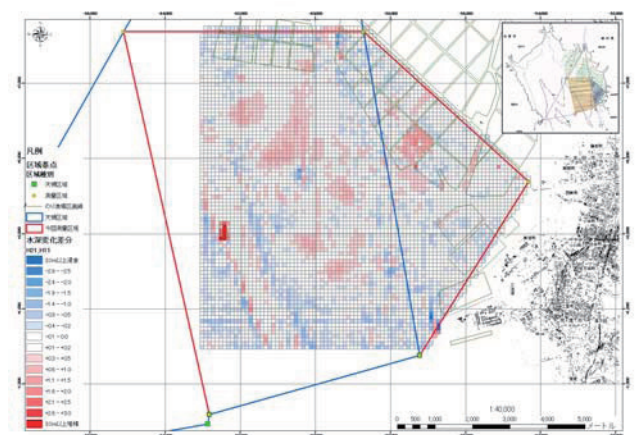


図3 過去10年間の水深の変化

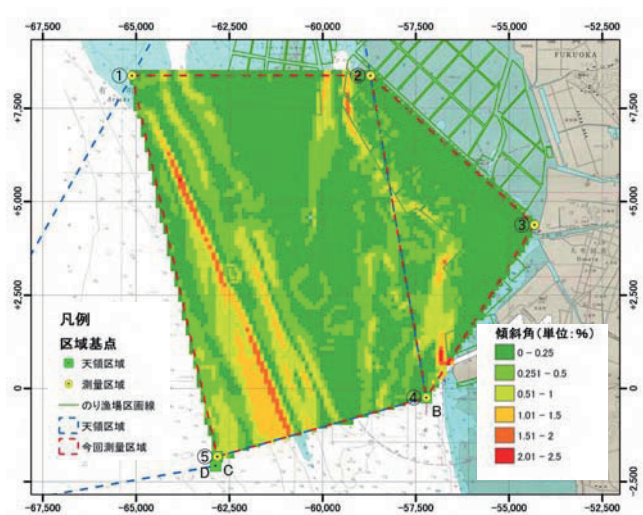


図4 海底勾配の分布

調査海域南西部の峰の洲では、水深5m以浅の海域が南北方向に広がっていた。峰の洲の西及び東側海域には谷状に水深が深い海域が広がっており、特に峰の洲西部は急激

に水深が深くなり、今回の調査海域で最も深い-26.5mが観測された。調査海域中央部は水深5～9.9mの比較的浅い海域が広がっていたが、東部には滞状に水深10m以深の海域が存在した。また調査海域の辺縁部は概ね水深5m以浅の棚状の地形となっていた。

水深の変化を見ると、峰の洲の中央部付近で覆砂により大きく水深が浅くなっている海域があり、平成11年度調査に比較して最大で6.4m浅くなっていた。同様に有区31号周辺でも覆砂によると思われる水深の減少が認められた。また筑後川流心部から西側にかけても水深が浅くなっていたが、この海域での覆砂の実績はなく、主に浮泥の堆積によるものと推測された。さらに峰の洲では中心部が浅く、両側の谷部が深くなる傾向があり、峰の洲全体が急峻になっていると考えられた。

海底勾配の分布からは、峰の洲周辺と筑後川の流入部から三池港にかけてが勾配が強く、その他の海域ではほぼ平坦な地形となっていることが明らかになった。

有明海環境改善事業

(3) タイラギ潜水器漁場改善実証事業

杉野 浩二郎・松本 昌大

有明海では近年広い範囲で浮泥の堆積、底生生物の減少等が発生し、底質環境が悪化し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た干潟域の漁場を改善するために覆砂を大規模に行い、アサリ、サルボウ等の二枚貝等の水産生物の増産に大きな効果を上げている。一方、沖合の覆砂は、これまでにタイラギ稚貝の着底は確認されるものの、浮泥の堆積により覆砂面が埋没する、潮流によって砂が移動し覆砂の形状が維持できない、発生したタイラギが漁獲対象となる前に斃死する等の課題がある。

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、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、比較的平坦と考えられる峰の洲天板部に既に沖合漁場におけるタイラギの着底の増大、浮泥の堆積抑止に一定の効果が認められている山盛覆砂を、天然漁場では二枚貝は斜面部に多く発生することから、峰の洲東側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。

方 法

1. 漁場改善

覆砂は、平成21年7月から8月にかけて図1に示した峰の洲海域で実施した。覆砂の形状は図2に示すように峰の洲の天頂部に直径20m、高さ1mの山盛覆砂を7基、峰の洲東側斜面部に長さ200m、幅50m、厚さ30cmの平面覆砂を造成した。

2. 底質調査

底質調査は図2に示した山盛覆砂区及び対照区、斜面覆砂区及び対照区の4点で、平成21年6月から平成22年3月までにのべ10回実施した。底質は潜水士がアクリルパイプによって柱状採泥を行い、浮泥堆積厚を測定した後、0～5cm層、10～15cm層を分取し、硫化物量、粒度組成、強熱減量を測定した。

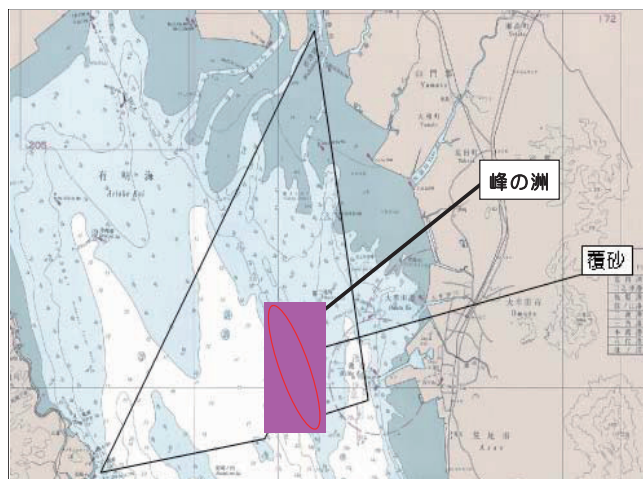


図1 事業実施場所

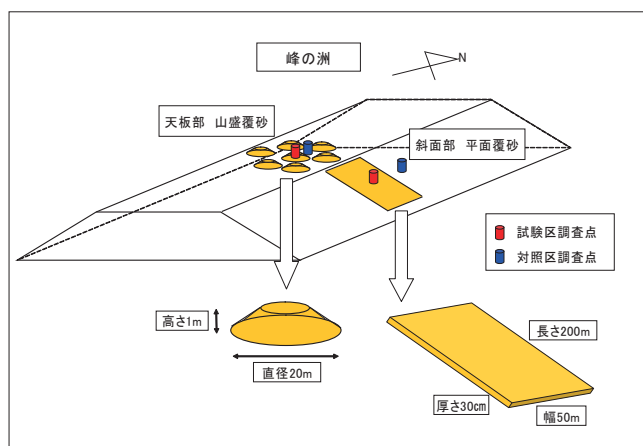


図2 覆砂工事概要図

3. 生物生息量調査

底質調査と同じ調査点において、50cm四方の枠内に生息するタイラギを採取し、その個数を計測するとともに、殻長、殻付き重量、むき身重量を測定した。

また平成21年6月、9月、12月及び平成22年3月には、50cm四方の枠内の表層5cmの底質を採取し、生息する生物の種類、個体数、湿重量についても解析した。

4. 水質調査

底質調査、生物生息量調査と同じ調査点において、連続観測機器を設置し、底層の水温、酸素飽和度、潮流について

て、10分間隔で測定を行った。

結 果

1. 底質調査

浮泥堆積厚及び0～5cm層、10～15cm層の底質分析結果の推移を図3～11に示した。

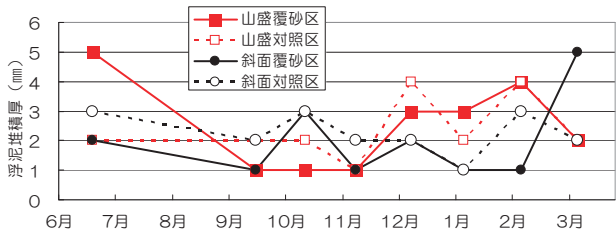


図3 浮泥堆積厚の推移

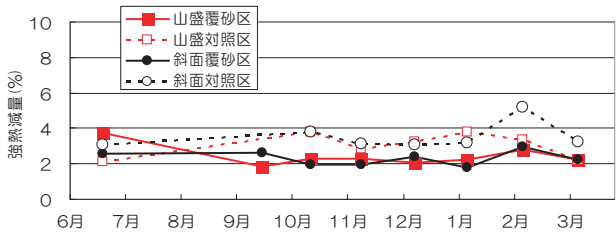


図7 10～15cm層強熱減量の推移

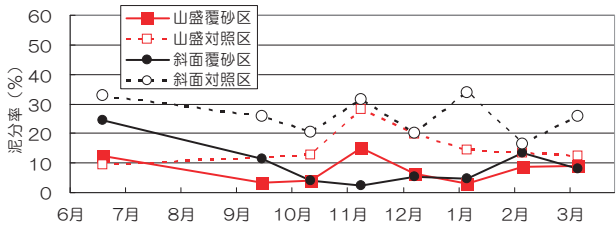


図8 0～5cm層泥分率の推移

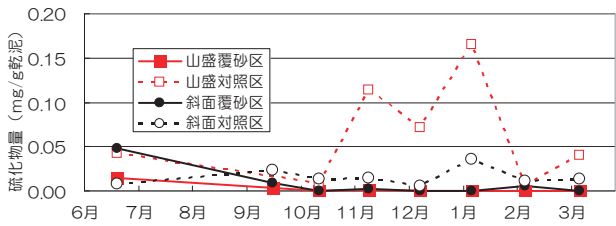


図4 0～5cm層硫化物量の推移

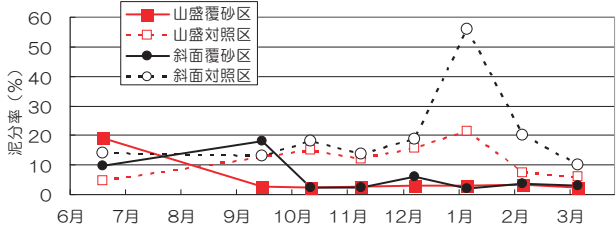


図9 10～15cm層泥分率の推移

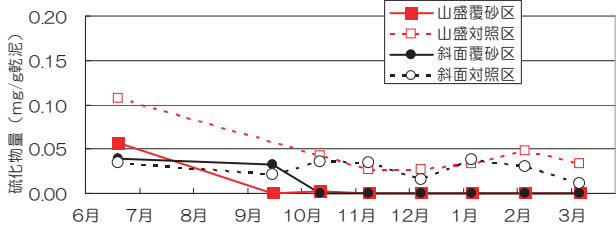


図5 10～15cm層硫化物量の推移

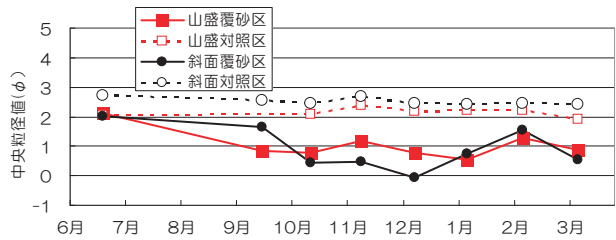


図10 0～5cm層中央粒径値の推移

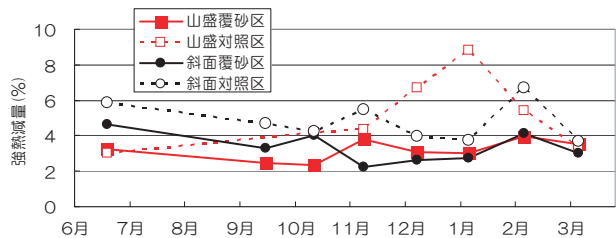


図6 0～5cm層強熱減量の推移

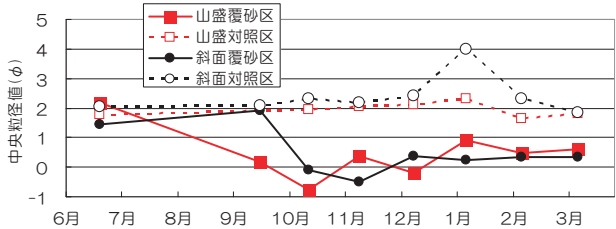


図11 10～15cm層中央粒径値の推移

浮泥の堆積厚は山盛覆砂区, 斜面覆砂区とも覆砂直後は大きく減少したが, その後は覆砂区でも徐々に堆積厚が増加し, 3月には対照区との明確な差は認められなくなった。これは覆砂によって一時的に表面の浮泥が消失したものの, その後対照区と同様に浮泥が堆積したためと考えられた。

一方で硫化物量, 強熱減量, 泥分率は0~5cm層, 10~15cm層ともに調査期間を通じて山盛覆砂区, 斜面覆砂区ともに対照区よりも減少しており, 覆砂による底質環境の改善が確認された。また中央粒径値についても覆砂区は期間を通して0~5cm層, 10~15cm層ともφ2以下の砂質で推移しており, 覆砂の砂が調査期間中15cm層まで残存していたことが明らかになった。

2. 生物生息量調査

各調査点の平成21年級群タイラギ生息密度, 殻長, 殻付き重量の調査期間中の平均値を表1に, 調査期間中のタイラギ生息密度, 殻長, 殻付き重量の推移を図12~14に示した。

表1 各調査点のタイラギの生息状況の平均値

調査点	生息密度	殻長	殻付き重量
山盛覆砂区	9.1/m ²	85.1mm	12.4g
山盛対照区	13.7/m ²	94.6mm	12.9g
斜面覆砂区	61.1/m ²	87.4mm	12.4g
斜面对照区	16.0/m ²	90.1mm	11.2g

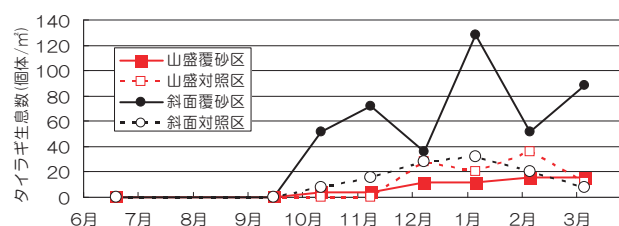


図12 タイラギ生息密度の推移

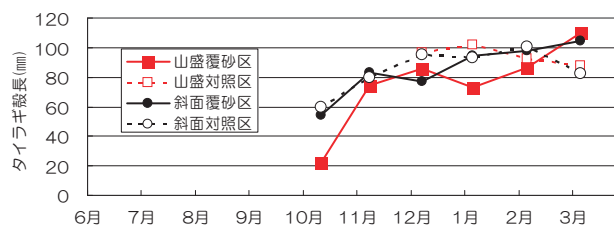


図13 タイラギ殻長の推移

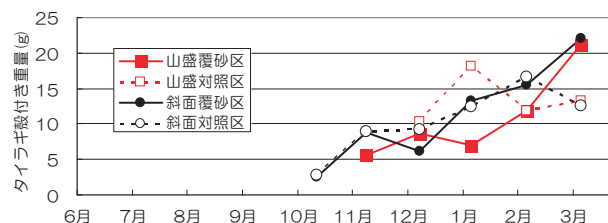


図14 タイラギ殻付き重量の推移

6月及び9月調査時にはいずれの調査点でもタイラギの生息は確認されなかったが, 山盛対照区, 斜面覆砂区及び対照区で10月, 山盛覆砂区では12月以降タイラギの生息が確認された。山盛覆砂区では対照区に比べてやや生息密度が減少していたが, 斜面覆砂区では対照区の約4倍のタイラギの生息が確認された。

調査期間中の平均殻長は山盛, 斜面とも対照区が覆砂区より大きい結果となったが, 殻付き重量はほとんど差は認められなかった。また殻長, 殻付き重量の推移を見ると, 覆砂区は期間を通じて増加傾向であったが, 対照区では1月以降成長が停滞傾向にあった。

次に各調査点における底生生物の調査毎の種類数を表2, 個体数を表3, 湿重量を表4に示した。

表2 底生生物の種類数(種/0.25m²)

	6月	9月	12月	3月
山盛覆砂区	49	18	33	25
山盛対照区	51	80	64	57
斜面覆砂区	44	52	19	19
斜面对照区	45	67	35	32

表3 底生生物の個体数(尾/0.25m²)

	6月	9月	12月	3月
山盛覆砂区	301(0)	44(0)	54(1)	176(0)
山盛対照区	327(1)	557(4)	171(21)	242(21)
斜面覆砂区	360(0)	242(0)	31(0)	56(4)
斜面对照区	272(1)	379(2)	105(1)	125(0)

※カッコ内は1gを超える大型個体の数

表4 底生生物の湿重量(g/0.25m²)

	6月	9月	12月	3月
山盛覆砂区	2.88 (0.00)	0.30 (0.00)	4.64 (1.85)	1.53 (0.00)
山盛対照区	17.64 (6.70)	85.45 (24.94)	66.73 (57.69)	69.34 (43.31)
斜面覆砂区	2.50 (0.00)	3.50 (0.00)	2.40 (0.00)	9.39 (8.00)
斜面对照区	20.23 (17.85)	12.50 (6.94)	2.66 (1.75)	0.67 (0.00)

※カッコ内は1gを超える大型個体の湿重量

山盛覆砂区では、覆砂直後の9月には種類数、個体数、湿重量いずれも覆砂前より大きく減少し、対照区と比較すると種類数が4.4分の1、個体数が12.7分の1、重量は284.8分の1と、生物層は極めて貧弱であった。これは覆砂によって従来生息していた生物の大半が死滅したためと考えられた。その後生物層はやや回復し、3月調査時点での対照区との比較では種類数が2.3分の1、個体数が1.4分の1、湿重量が45.3分の1となった。

斜面覆砂区でも覆砂直後には生物量が減少すると考えられたが、9月調査時の種類数、湿重量は覆砂前より微増し、個体数も大きな減少は認められなかった。また対照区と比較しても種類数は1.3分の1、個体数は1.6分の1、湿重量は3.6分の1と、山盛覆砂区に比べて対照区との差は小さかった。しかし12月以降種類数、個体数が減少し、3月調査時には対照区に比べ種類数が1.7分の1、個体数が2.2分の1と差が広がっていた。一方湿重量は対照区の14倍と大きく上回ったが、覆砂区の湿重量の大半は1gを超える大型のベントスが占めていた。

タイラギの着底初期稚貝(1g未満)は9月に山盛覆砂区を除く3点で確認され、その個体数は山盛対照区で1個体、斜面覆砂区で4個体、斜面对照区で2個体であった。

3. 水質調査

各調査点の日平均水温の推移を図15に、日平均酸素飽和度の推移を図16に、流速の推移を図17～20に示した。

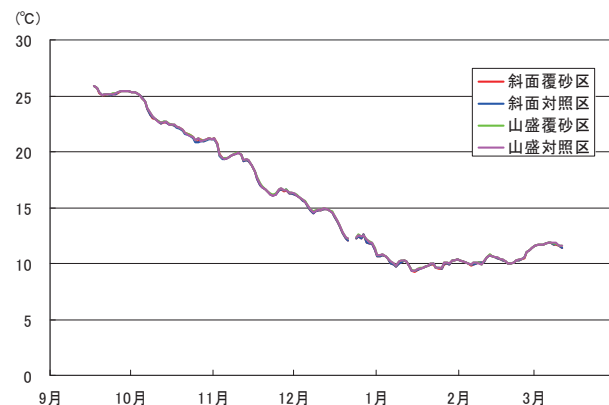


図15 日平均水温の推移



図16 日平均酸素飽和度の推移

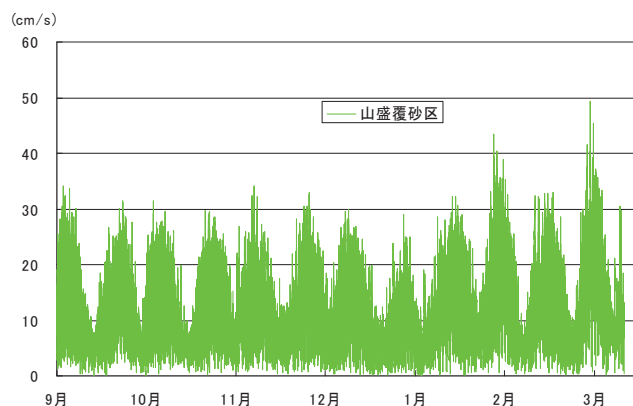


図17 山盛覆砂区の流速の推移

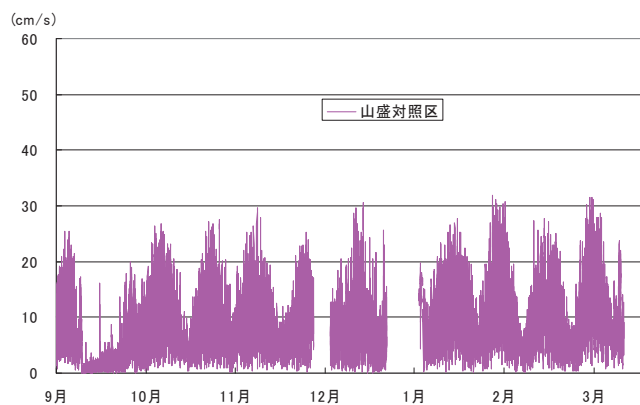


図18 山盛対照区の流速の推移

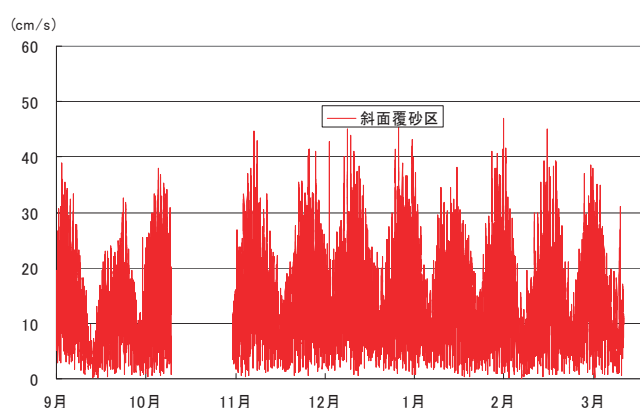


図19 斜面覆砂区の流速の推移

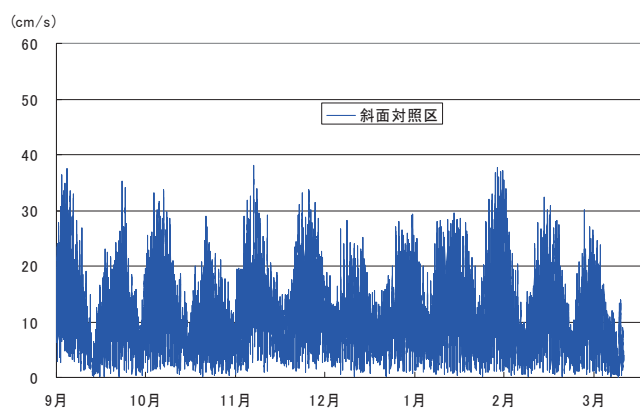


図20 斜面对照区の流速の推移

いずれの調査点でも水温はほぼ同様の推移を示し、各測期間中の平均水温も15.7℃と全く同じであった。また最高水温、最低水温も観測を開始した9月17日が25.9℃で最も高く、1月15日に9.3℃で調査点による差はなかった。

酸素飽和度は全ての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があっ

た。

9月下旬の小潮時に全調査点で酸素飽和度が低下し、特に斜面覆砂区及び対照区では60%を下回ったが、11月以降はいずれの調査点でも変動が小さくなり、100%前後で推移した。

潮流は全調査点で潮汐に連動して増減し、斜面覆砂区では他の調査点に比べてやや流速が早い傾向が認められた。また山盛覆砂区、斜面覆砂区ともに対照区に比べて流速が増加する傾向が認められ、山盛と斜面を比較すると、覆砂区、対照区ともに斜面で流速が早い傾向が認められた。

考 察

今回、峰の洲漁場で実施した峰の洲天板部の山盛覆砂及び斜面部に実施した覆砂を比較すると、斜面覆砂ではタイラギの生息数が大幅に増加したが、山盛覆砂では生息数はむしろ減少するという結果になった。また、天頂部に実施した山盛覆砂は覆砂実施から一ヶ月後には形状が崩れていたことも明らかになった。

硫化物量、泥分率、強熱減量は斜面覆砂と同様に山盛覆砂でも対照区に比べ減少していたにもかかわらず、斜面覆砂で生息数が増加し、山盛覆砂で生息数が増加しなかったことから、斜面覆砂区でのタイラギ生息数増加の理由が底質環境の差ではない事は明らかである。また、天頂部、斜面部の対照区も、過去の知見からタイラギの生息に不適な環境ではなく(表5)、タイラギの発生は十分可能と考えられる。

表5 タイラギの生息に適した表層の底質環境の条件

底質調査項目	適している	生息は可能	適さない
浮泥堆積状況	10mm以下	20mm以下	20mmを超える
硫化物量	0.1mg/g乾泥未満	0.4mg/g乾泥未満	0.4mg/g乾泥以上
強熱減量	5%未満	10%未満	10%以上
泥分率	30%未満	50%未満	50%以上
中央粒径値	3未満	4未満	4以上

水質環境からは、水温、酸素飽和度については各調査点間での差はなく、覆砂による改善効果、天頂部と斜面部での違いは認められなかった。しかし、流速については覆砂区で上昇すること、天頂部に比べて斜面部でやや速いことが確認された。さらに、有明海区の他の海域に比べて今回

の調査海域は流れが速く(表6, 7), 底質の攪拌が起こるとされる30cm/sを頻繁に超えていることが明らかになった。

表6 各調査点の平均流速

	山盛		斜面	
	覆砂区	対照区	覆砂区	対照区
平均流速	11.3cm/s	8.4cm/s	13.4cm/s	10.6cm/s

表7 有明海の各海域の平均流速

	三池島	大牟田北	三池港
平均流速	5.9cm/s	6.0cm/s	7.2cm/s

通常, 覆砂による生物量の増大は, 主に底質の改善によって生物の生残率が上がることによって起こると考えられる。しかし, 峰の洲漁場は有明海の他の漁場に比べても流速が速く, 底質環境が比較的良好に維持されていることから, 硫化物量や泥分率の減少が生物に与える影響は小さいと考えられた。

タイラギ着底初期稚貝の生息数が斜面覆砂区で対照区に比べて2倍に増加していたことから, 斜面覆砂区で大幅にタイラギの生息数が増加したのは, タイラギの稚貝着底数が増加したためである可能性が高い。

覆砂の実施により, 粒径が大きく水の抵抗を受けやすく沈降速度が遅い貝殻が海底表面に堆積する。貝殻は表面の水流を複雑にし, その結果, 浮遊幼生が多く滞留し, 着底が促進されたと考えられた。

しかし峰の洲海域では, 流速が速いために抵抗を受けやすい山盛覆砂は形状が維持できず, 覆砂実施後早い段階で崩れてしまい, タイラギの着底時期に海底面で砂が移動し, 着底した稚貝の定着を阻害していたと推測される。一方で同時期に実施した斜面覆砂区は比較的早い段階で砂が安定し, タイラギの稚貝の定着を妨げる砂の移動が少なかったものと推測された。

今回の試験から推測された沖合漁場でのタイラギ発生を増大させた要因は, 浮遊幼生の着底を促進させる表面構造の複雑化であった。一方で稚貝の着底時期に底質が不安定であることがタイラギの発生を大きく阻害すると考えられた。また今回調査を行った峰の洲海域では山盛覆砂は形状を維持できず, 期待された浮泥堆積を防除する効果は認められなかった。

今後はタイラギ等の浮遊幼生の着底を促すため、海底面の微細な流れを作り出す手法として、砕いたサルボウの貝殻を海底面上に薄く散布するなど、覆砂以外の手法についても検討し、タイラギ資源を増大させるより経済的かつ効果的な手法の開発を進める。

有明海漁場再生対策事業

(1) 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業

吉田 幹英

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県と西水研が共同・分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成20年度から実施している。その結果をここに報告する。

方 法

調査は、図1に示す4定点で、平成21年4月～22年3月に計36回実施した。観測層は表層、2m層、5m層及びB-1m層（以降、底層という。）の4層であり、観測項目は、水温、塩分、濁度、溶存酸素、化学的酸素要求量、無機三態窒素（DIN）、磷酸態磷（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）、珪酸態珪素（ $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）、クロロフィルa、フェオ色素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たので、その結果をここに報告する。事業全体の結果については、平成21年度漁場環境・生物多様性保全総合対策事業の「貧酸素水塊

漁業被害防止報告書」¹⁾を参照のこと。

1. DIN (図2～5)

定点B3は $0.0\sim 26.9\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で、定点P1は $0.0\sim 44.6\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で、定点P6は $0.0\sim 29.4\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 、定点T2は $0.0\sim 52.1\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で推移した。

最大値は $52.1\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （7月30日、T2の表層）、最小値は $0.0\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （すべての定点）であった。

7月30日の急激な増加は、7月24～26日の降雨による影響であった。また、DINの急激な低下は3回認められ、7月はシャトネラ属のラフィド藻類の増殖によるもので、残りの2回は珪藻類の増殖によるものであった。

2. $\text{PO}_4\text{-P}$ (図6～9)

定点B3は $0.0\sim 1.4\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で、定点P1は $0.0\sim 1.8\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で、定点P6は $0.0\sim 2.8\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 、定点T2は $0.0\sim 3.0\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で推移した。

最大値は $3.0\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （8月16日、T2の0m層）、最小値は $0.0\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （4月20日、B3の0、2、5m層、5月20日、P1の0m層、P6の0m層、9月29日、P6の0m層）であった。

3. $\text{SiO}_2\text{-Si}$ (図10～13)

定点B3は $0.0\sim 113.7\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で、定点P1は $0.0\sim 238.4\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で、定点P6は $0.0\sim 215.0\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 、定点T2は $12.8\sim 162.0\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で推移した。

最大値は $238.4\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （8月16日、P1の0m層）、最小値は $0.0\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （1月25日、2月24日のB3の各層、2月11日の定点B3、P1、P6）であった。

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報告書. 2010.3

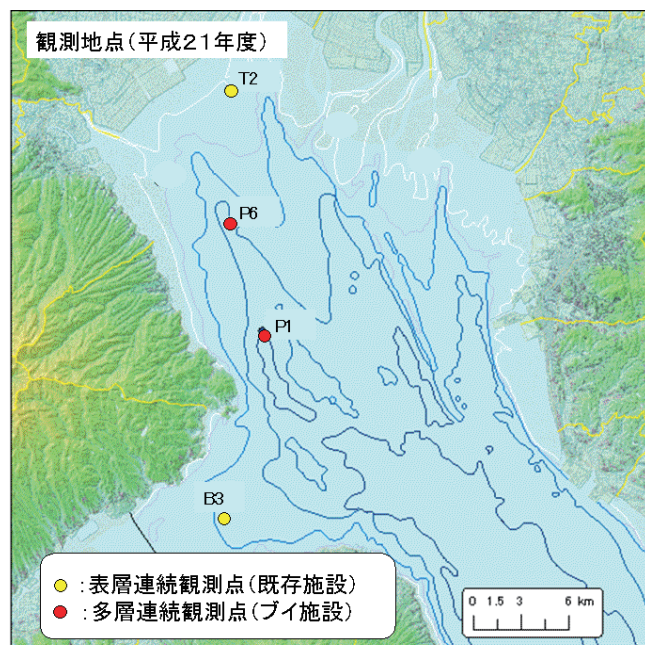


図1 調査地点図

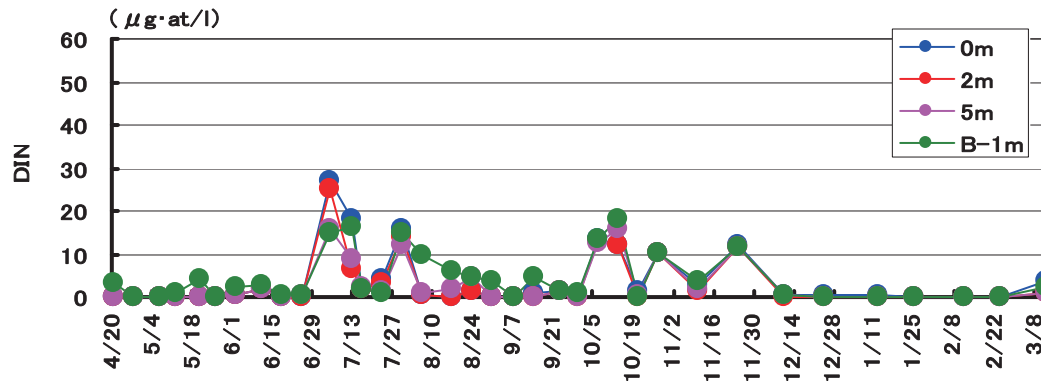


図2 DINの推移(B3)

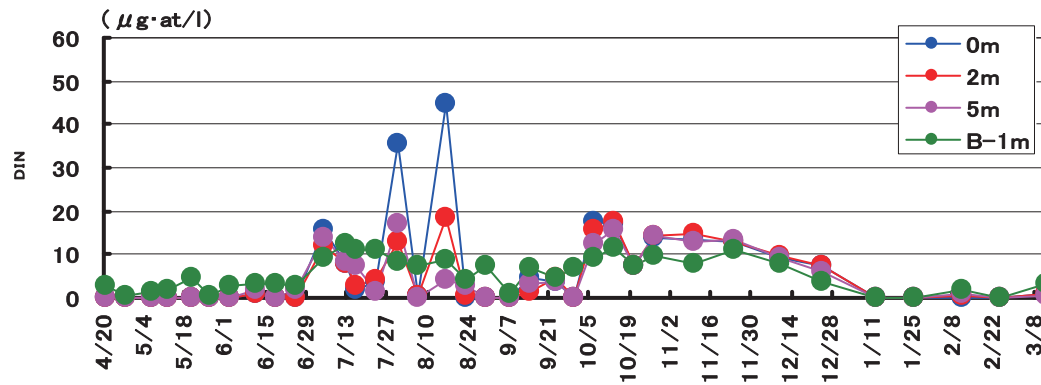


図3 DINの推移(P1)

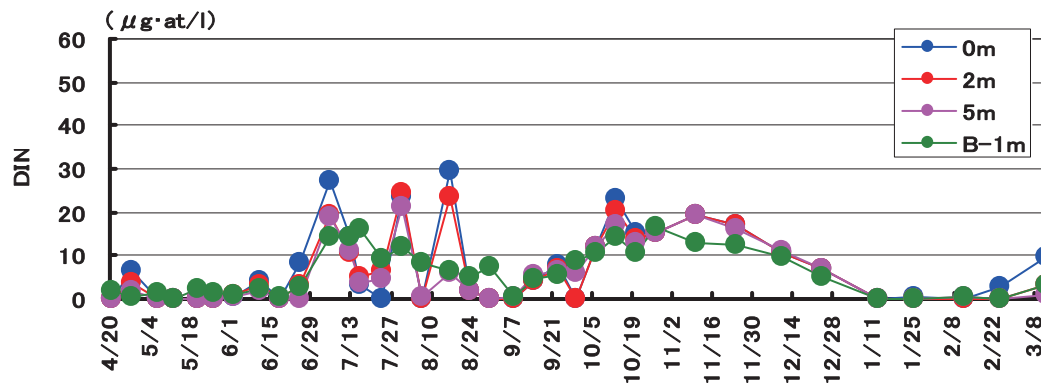


図4 DINの推移(P6)

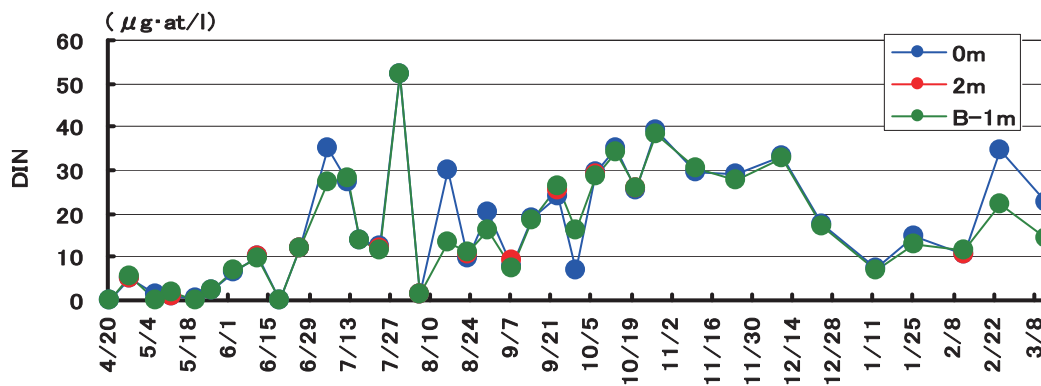


図5 DINの推移(T2)

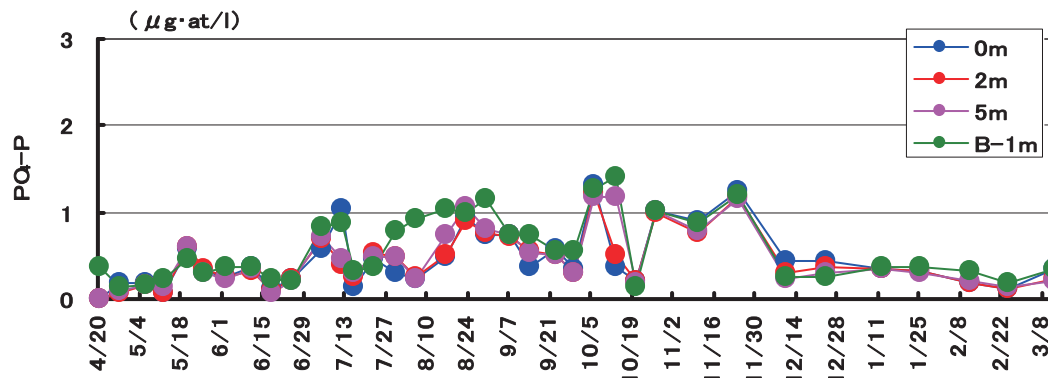


図6 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移(B3)

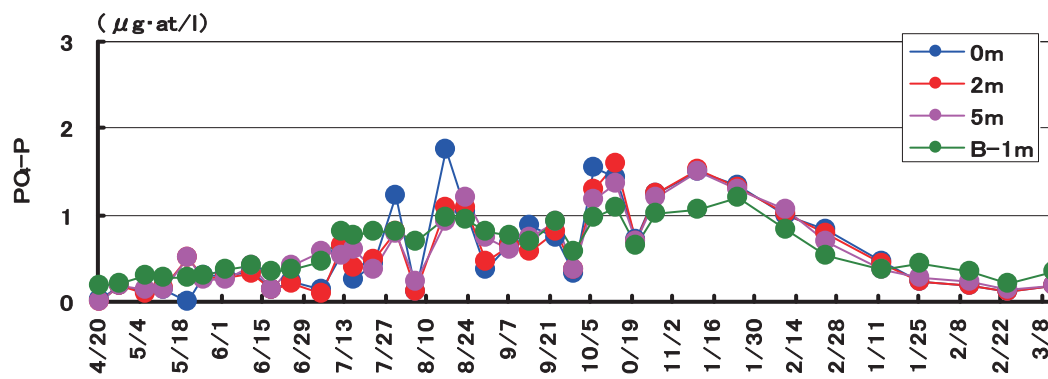


図7 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移(P1)

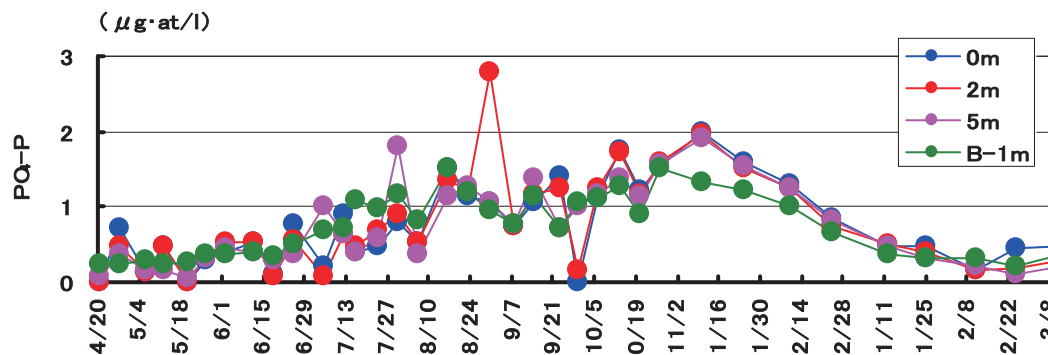


図8 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移(P6)

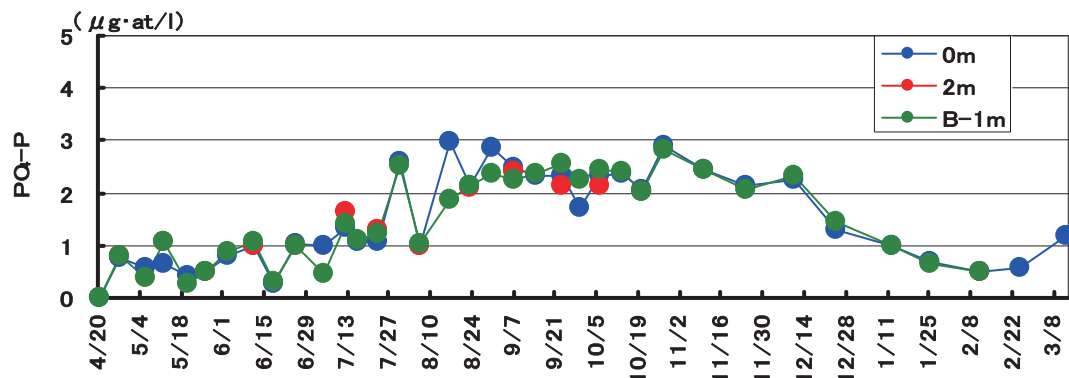


図9 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移(T2)

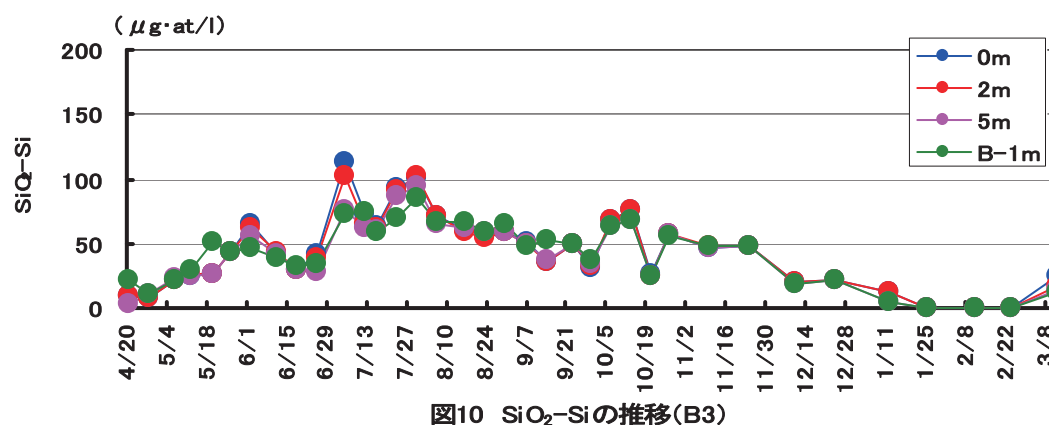


図10 SiO₂-Siの推移(B3)

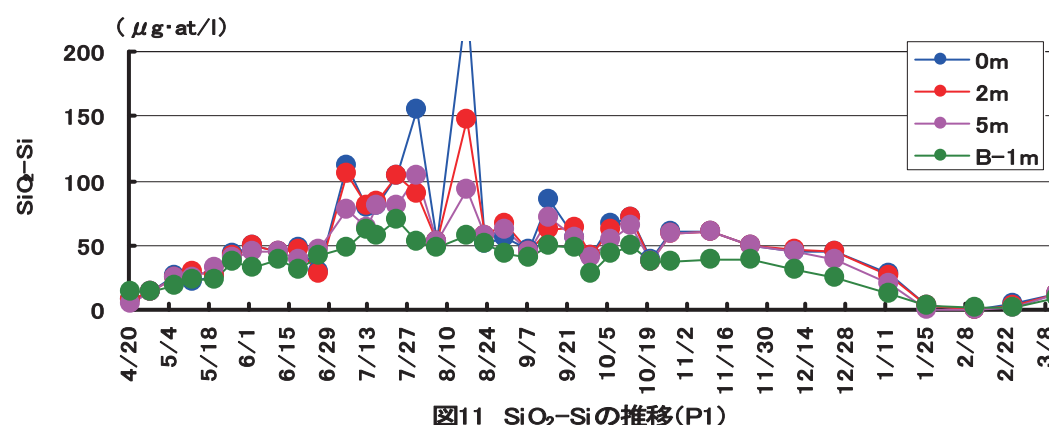


図11 SiO₂-Siの推移(P1)

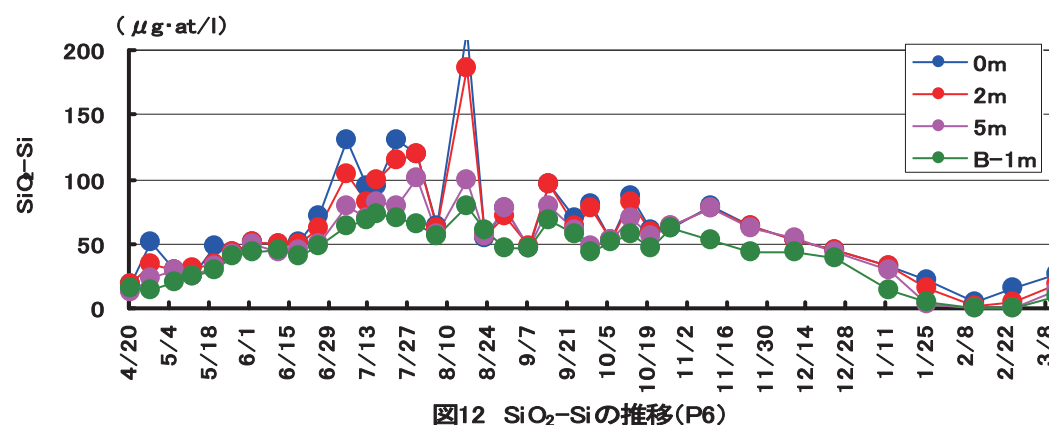


図12 SiO₂-Siの推移(P6)

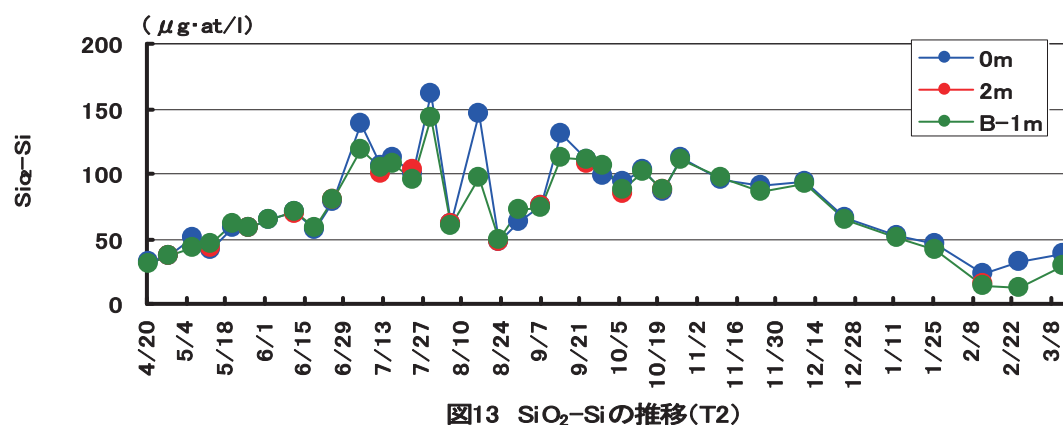


図13 SiO₂-Siの推移(T2)

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

松 本 昌 大

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、ナルトビエイによる食害と考えられる貝類被害を訴える漁業者の数は年々増加している。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共に、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21年7月に漁船漁業専業者10名、延べ44隻で実施し、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。事業期間内における福岡県有明海海域の駆除状況を把握するため、駆除を行う漁業者には日時、場所、駆除尾数、サイズ等の項目を設けた野帳の記載を義務付けた。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

今期の駆除状況について体盤幅別の尾数を表1に示した。海域別の駆除尾数は図2に示した。図2においてノリ区画漁場内は区画毎に示し、沖合域は4つ海域区分（峰の洲北、峰の洲南、三池島北、三池島南）別に駆除尾数を図2に示した。また、佐賀県海域で捕獲された数字もあわせて示した。

期間内に駆除を行った総尾数は1,451尾で、駆除総重量は23.8トンであった。

駆除を行ったナルトビエイのサイズは、体盤幅100～149cmの割合が45.0%と最も高かった。体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の51.5%と、昨年³⁾よりも小型サイズの割合が増加した。

一方、場所別の駆除尾数をみると、ほとんど佐賀県海域で捕獲された。福岡県海域では干潟域でほとんど捕獲がない。沖合漁場の三池島北及び三池島南で比較的多く

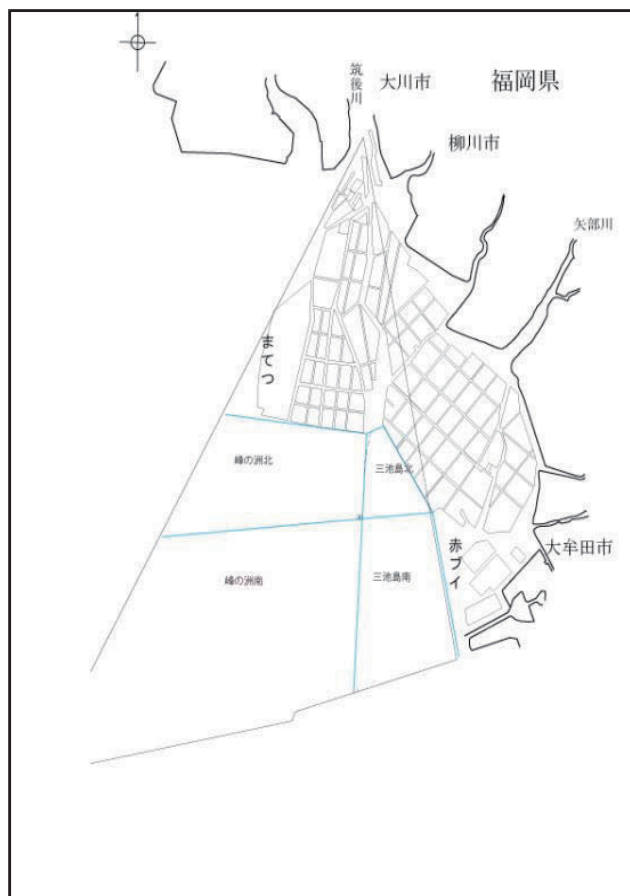


図1 ナルトビエイ駆除実施海域

文 献

- 1) 薄浩則・重田利拓：広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害. 平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会, 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) 吉田幹英：有明海漁場再生対策事業（有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査）. 福岡水海技セ事報, 平成22年度, 167-168, (2010).

表 1 体盤幅別駆除尾数

体盤幅	7月
～49cm	164
50～99cm	583
100～149cm	653
150～199cm	51
計	1,451

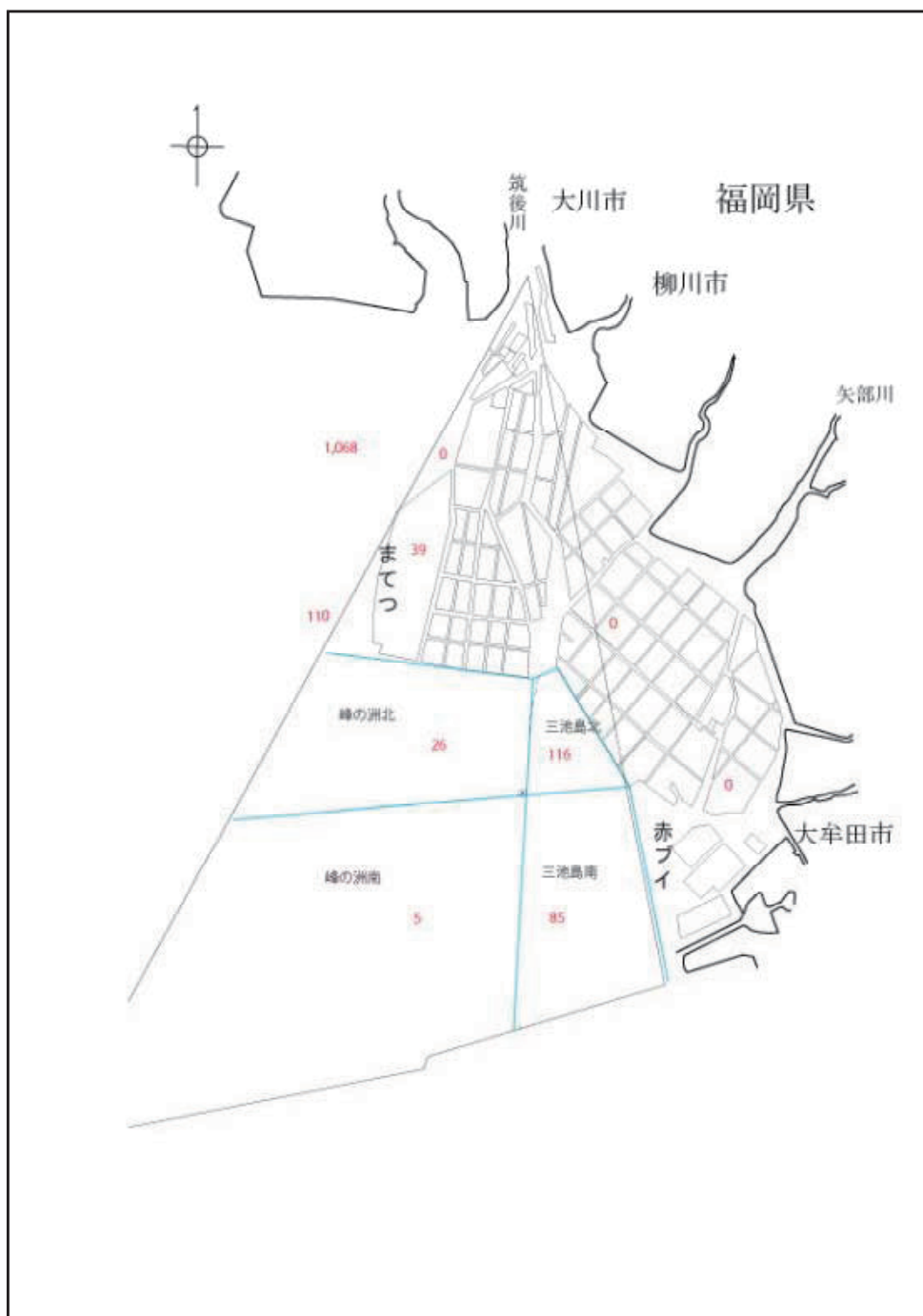


図 2 場所別駆除尾数

有明海漁場再生対策事業

(3) 干潟縁辺部漁場改善実証事業

宮本 博和・松本 昌大・杉野 浩二郎・中村 光治・山本 千裕

本県において有明海は県内漁業生産の半分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の他、二枚貝ではアサリ、タイラギ等、甲殻類ではクルマエビ、ガザミ等、魚類ではエツ、シタビラメ等、多種多様な魚介類が生産され、エツなど有明海のみで漁獲される特産種も多い。

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. 覆砂・漁場改善

矢部川河口沖の底質が泥質である区画漁業権漁場内において、クルマエビ種苗の成育場改善のため、流れによる浮泥除去を目指し、畝状の覆砂を実施した（ガザミ種苗用と兼ねる）。

2. 大型種苗標識放流試験

鹿児島県の民間業者から購入したクルマエビ大型種苗（体長50mmサイズ）を上記覆砂箇所へ放流した。放流方法は、活魚トラックで鹿児島から約6時間かけ輸送した後、漁港において漁船に積載した水槽にサイホンにより移槽、覆砂場所まで輸送し、カナラインホースを用いて海底（水深3～5m）に放流した。なお、全ての種苗に今年度から新たに採用したDNAマーカーによる標識を施した。あわせて放流種苗の健苗度を把握するため、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、種苗を、歩脚に障害の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つのタイプに分類した。潜砂試験は、40×28×7cmの白色プラスチック製バットに2～3cm厚に砂を敷き、水面がバットの底から4～5cmとなるよう海水

をはった中に、クルマエビ種苗20尾を入れ潜砂の状況を記録した。

3. モニタリング調査

放流効果の推定は平成12年度から採用した有明4県統一手法を用いて行った。²⁾大潮を挟む14～16日間を1漁期とし、漁期ごとの延べ操業隻数の把握と標本船ごとに1日の総漁獲尾数と標識エビの再捕尾数を計数し、体長・体重の測定を行った。魚体測定後、ミトコンドリアDNA分析を実施し、種苗生産に使用した有明四県分の全親エビ計710尾（福岡と長崎の種苗は同じ親で409・佐87・熊214）の遺伝情報との照合により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を実施し、親子判定を実施した。調査は平成21年5月31日から12月25日にかけて、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計画した。

4. 試験操業調査等

放流直後から放流箇所周辺において、下記による試験操業等を実施した。

- ①長柄じょれん船びき：間口66cmの長柄じょれんを約1ノット・1分曳網した。
- ②方形枠網：50×50cmの方形枠網を潜水により海底で10m押した。
- ③えびかご：のり養殖の開始に伴う支柱建込みにより、①・②の調査不能となった10月以降、月1回、10個×3箇所（うち1箇所は対照区の非覆砂域）投かごし、翌日揚げた。餌には冷凍サンマを用いた。
- ④野菜かご：放流場所において、プラスチック製フタ付き野菜かご（60×36×10cm）にクルマエビ種苗約100尾を収容し、潜水によりかごを海底固定、翌日回収後船上にてへい死状況を確認した。

<ガザミ>

1. 覆砂・漁場改善

（クルマエビ種苗用と同じ）

2. 大型種苗標識放流試験

県栽培漁業公社から購入したガザミ大型種苗（C3サイズ）をクルマエビと同じ畝状覆砂箇所に放流した。放流方法は、クルマエビに準ずるが、活魚トラックでの輸送時間が約2時間とクルマエビより短い。なお、全ての種苗に今年度から新たに採用したDNAマーカーによる標識を施した。

3. モニタリング調査

放流効果把握のため、瀬戸内水研の指導により、有明4県で小型個体を主体に種苗放流前後各350個体を目標に買い上げを実施し、魚体測定後、ミトコンドリアDNA分析を実施し、種苗生産に使用した有明四県分の全親ガザミ計16尾（福1・佐6・熊3・長6）の遺伝情報との照合により放流ガザミ候補を判定した。

4. 試験操業調査

放流直後から放流箇所周辺において、下記による試験操業等を実施した（クルマエビ調査と兼ねる）。

- ①長柄じょれん船びき：間口66cmの長柄じょれんを約1ノット・1分曳網した。
- ②方形枠網：50×50cmの方形枠網を潜水により海底で10m押した。
- ③えびかご：のり養殖の開始に伴う支柱建込みにより、①・②の調査不能となった10月以降、月1回、10個×3箇所（うち1箇所は対照区の非覆砂域）投かごし、

翌日揚げごした。餌には冷凍サンマを用いた。

結果および考察

<クルマエビ>

1. 覆砂・漁場改善

覆砂の概要を図1に示した。覆砂は、事前調査、検査等を除き、平成21年7月4～8日の5日間で実施、畝状の覆砂900m³×4基を造成した。

2. 大型種苗標識放流試験

放流結果を表1に示した。8月17～27日の間の計4日間で、合計70万2千尾を放流した。なお、受け取り時及び放流時とも種苗の活力は良好であった。歩脚障害調査結果を表2に示した。潜砂行動に影響がないとされるタイプ0～2に該当する種苗の割合は99～100%、合計99.5%

表 1 放流結果

放流サイズ (mm)	放流日	放流尾数 (千尾)
50	8月17日	195
50	8月18日	100
50	8月26日	244
50	8月27日	163
計		702

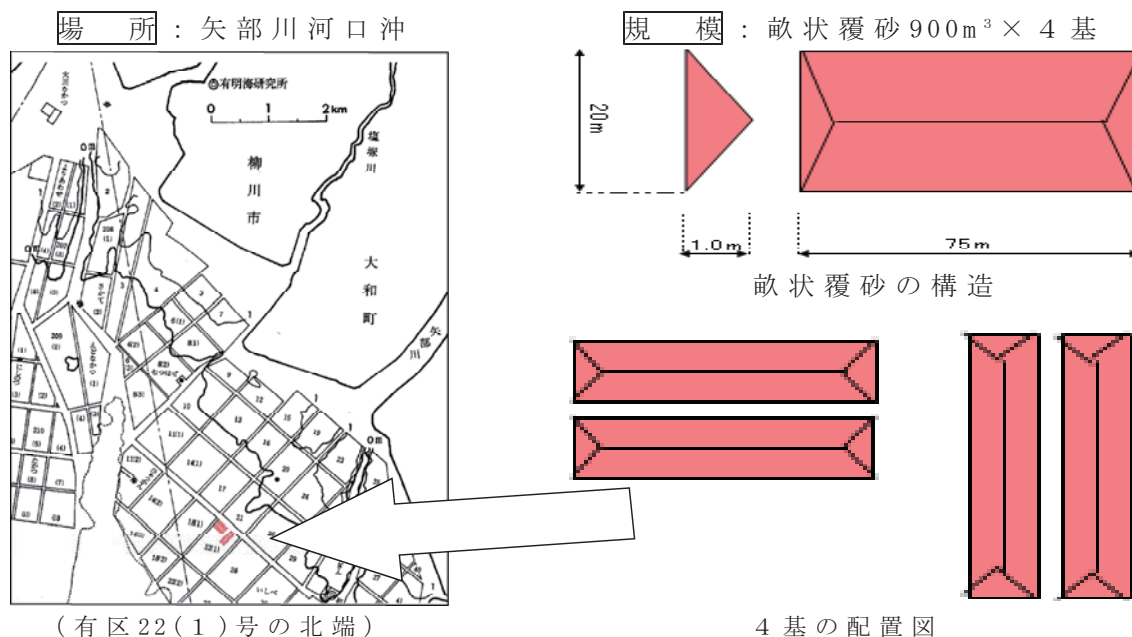


図 1 覆砂の概要

表 2 福岡放流群の歩脚障害調査結果

放流日	歩脚障害のタイプ (尾数)					計
	0	1	2	3	4	
8月17日	19	69	11	1	0	100
8月18日	22	47	8	0	0	77
8月26日	33	55	10	1	0	99
8月27日	16	69	15	0	0	100
合計	90	240	44	2	0	376
(%)	23.9	63.8	11.7	0.5	0.0	100

であり、今回の放流種苗の歩脚障害は、潜砂行動には影響がないと考えられた。潜砂試験結果を表3に示した。なお、試験は2日分のみ実施している。1回目は10分後の潜砂率70%にとどまるが、2回目は90%を示した。供試種苗は放流現場でサンプリング後、研究所に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等を考慮すると、実際の潜砂率は試験時より高くなると見込まれることから、潜砂能力は問題ないと考えられた。

表 3 福岡放流群の潜砂試験結果

放流日	実験水温	20尾中の潜砂尾数					10分後の潜砂率(%)
		0分	1分後	3分後	5分後	10分後	
8月17日	30.0	0	6	12	12	14	70.0
8月18日	30.5	0	14	12	15	18	90.0

3. モニタリング調査

モニタリング調査の結果³⁾、福岡県が測定・分析した漁獲クルマエビ1,323尾中計17尾が有明四県からの放流エビと判定され、混獲率は1.3%となった(なお、DNA分析手法の精度等について、再検討につき今後変動の可能性あり)。昨年度の混獲率は0.2%であり⁴⁾約6.6倍となったが、これは、今年度から従来(35mmサイズ)より大型の50mmサイズ種苗を覆砂により環境改善した放流場所に大量放流したことや、標識にDNAマーカーを採用したことで検出率が向上したこと等によるものと考えられる。

4. 試験操業調査等

- ①長柄じょれん船びき：放流箇所周辺において、8月19日～9月16日の期間中に、10日間で延べ48回操業し、クルマエビ計4尾を再捕したが、DNA分析の結果、いずれも本事業における放流種苗ではないと判定された。なお、本調査により覆砂箇所におけるタイラギ稚貝の大量発生を確認した。
- ②方形枠網：放流場所において、8月27日～9月24日の

期間中に4日間で延べ6回操業し、放流種苗と思われるクルマエビ計249尾を再捕した(放流直後に1カ所で一度に大量に採捕された事例であり、明らかに放流種苗と考えられたためDNA分析せず)。

- ③えびかご：放流場所周辺において、10～3月に毎月1回実施したが、クルマエビの採捕はなく、成長及び水温低下に伴い、より深所の他漁場へ移動していると考えられた。なお、主な漁獲物はシバエビ、イシガニ、シャコ、マアナゴ、テナガダコであった。
- ④野菜かご：放流場所において、8月27日14時頃、クルマエビ種苗入りの野菜かごを潜水により海底に固定、翌朝9時頃回収し、船上にてへい死状況を確認したところ、へい死個体はなく、いずれの個体も活力は良好であり、放流場所の水質等には問題がないと考えられた。

<ガザミ>

1. 覆砂・漁場改善

(クルマエビ種苗用と兼ねる)

2. 大型種苗標識放流試験

県栽培漁業公社から購入したガザミ大型種苗(C3サイズ)計10万尾を9月7日にクルマエビと同じ畝状覆砂箇所放流した。なお、受け取り時及び放流時とも種苗の活力は良好であった。

3. モニタリング調査

放流ガザミの検出のため、小型個体を主体に、種苗放流前332検体+放流後(放流種苗が漁獲加入後)241検体の計573検体をミトコンドリアDNA分析した結果、167検体が有明四県からの放流ガザミ候補として検出された(29.0%)。しかし、167検体中105検体が放流前検体分であるため、これらを除外すると62検体となった(10.8%)。さらに、平成22年度に開発予定のマイクロサテライト分析により、この62個体から放流個体を確定する予定。

4. 試験操業調査

- ①長柄じょれん船びき：放流箇所周辺において、9月7日～16日の期間中に、4日間で延べ24回操業し、ガザミ1尾を採捕(クルマエビ調査と兼ねる)。
- ②方形枠網：放流場所において、9月9日、24日に各1回、計2回実施したが、採捕なし(クルマエビ調査と兼ねる)。

③えびかご：放流場所周辺において、10～3月に毎月1回実施したが、ガザミの採捕はなく、成長及び水温低下に伴い、より深所の他漁場へ移動していると考えられた。主な漁獲物はクルマエビ調査の項参照。

＜総括＞

平成22年度は漁場改善を実施せず、種苗の量を大幅に増加させる計画であり、その確保が課題となる。さらに、クルマエビ、ガザミとも放流手法（時期、密度、害敵対策等）の改善も重要である。また、ガザミについては水研センターによるマイクロサテライトDNA分析技術の確立が待たれる。なお、クルマエビ、ガザミとも越年放流群検出を目的とした平成22年度春季からのモニタ

リング実施が必要となる。

文 献

- 1) 岡田一宏，辻ヶ堂諦，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) 宮本博和：資源増大技術開発事業，平成21年度福岡水海技セ事報，平成22年度，126-128(2011)．
- 4) 宮本博和：資源増大技術開発事業，平成20年度福岡水海技セ事報，平成21年度，203-204(2010)．

有明海漁場再生対策事業

(4) 人工島周辺漁場開発実証事業

松本 昌大・杉野 浩二郎

有明海福岡県海域は砂泥海域が主体であるため、天然、人工を問わず、魚礁を利用した漁業はほとんどない。

一方、漁船漁業の主力である潜水器漁業では、対象種となるタイラギ資源が低水準にあることから、タイラギの代替種の検討が必要になっている。

そこで、本事業では、覆砂と投石を組み合わせた漁場を造成し、集魚状況等を調査するとともに、有明海福岡県地先にはほとんど生息しないアオナマコ種苗を放流し、潜水器漁業の対象種としての可能性を検討した。

方 法

1. 漁場の造成

造成を行った海域は、人工島（三池島、図1）の南側及び東側である（図2）。この周辺は、有明海湾奥部に特有な軟泥地盤であり、漁場の造成にあたり本県豊前海域で行われてきた手法¹⁾を応用した。

造成工事は平成21年7月に実施した。まず、現場海域に沈下を防止するため、厚さ30cmの覆砂を行い、その上に投石を行った（図3、4）。覆砂は南側造成漁場で66m



図1 人工島（三池島）位置

×113m (7,435㎡)、東側造成漁場で66m×46m (3,027㎡)である。南側造成漁場のA（図3）及び東側造成漁場のA（図4）に100kgから300kgの割石を投入し、2段積の石列を設置した（図5）。また、南側造成漁場のB（図3）及び東側造成漁場のB（図4）に500kg内外を投入し、2段積の石列を設置した。投石区の面積は、南側造成漁場のAが7m×73m (489㎡)で、Bが9m×73m (664㎡)であり、東側造成漁場のAが30m×7m (201㎡)で、Bが30m×9m (273㎡)である。

2. 集魚状況調査

造成漁場において、固定式さし網による試験操業を実施し、集魚状況を調査した。調査は、平成21年6月16日から17日、9月17日から18日、10月26日から27日、12月8日から9日、平成22年2月22日から23日、3月23日から26日の計6回行った。いずれの調査も17時頃に入網し、翌日7時頃に揚網したが、3月の調査は時化のため、翌日揚網できず、3日後の26日11:00に揚網した。

調査地点は、南側造成漁場である（図6）。また、12月の調査からは対照区として、漁場造成を行っていない人工島の西側にも調査地点を設定した（図6）。

使用した固定式さし網は、いずれの調査も、長さ約50

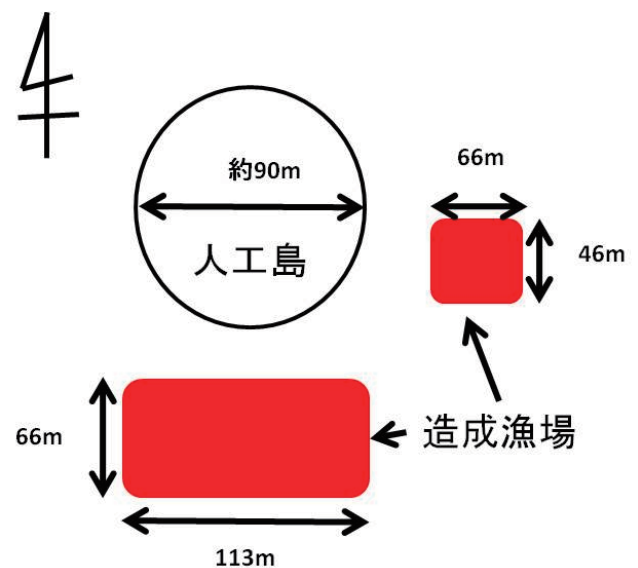


図2 人工島周辺造成漁場位置

m, 高さ約90cm, 目合は2寸(約6cm)である。

なお, 6月の調査は, 漁場造成前である。

3. アオナマコの放流及び追跡調査

平成21年9月25日及び11月26日に豊前海研究所で生産したアオナマコ種苗をそれぞれ, 1,300尾及び24,200尾放流した。放流サイズは, それぞれ平均5.9mm及び25.3mmであった。放流地点は, 南側造成漁場のそれぞれSt. 1とSt. 2である(図7)。放流は, 種苗を珪藻のついたカキ殻に付着させた状態で, 潜水作業により, カキ殻ごと投石の隙間に挿入することで行った。

また, 平成22年1月22日及び2月23日には, 豊前海海域で漁獲されたアオナマコをそれぞれ, 1,800尾及び1,200尾放流した。放流サイズはそれぞれ, 平均146.5g及び156.6gであった。放流地点は, 南側造成区の1月の放流がSt. 3及びSt. 4で, 2月の放流がSt. 5である(図7)。放流は, 潜水によりアオナマコを投石の隙間に挿入することで行った。

追跡方法は各放流地点において潜水観察によって生残を確認した。

4. 水温塩分連続観測調査

平成21年5月18日から平成22年2月23日まで小型メモリー水温塩分計を造成漁場の近くSt. 0(水深約4m)に設置し(図7), 連続的に現場の水温及び塩分濃度を観測した。

結 果 及 び 考 察

1. 集魚状況調査

固定式さし網による漁獲調査を行った結果, 5種の魚介類が10尾漁獲された(表1)。漁場造成前の造成区ではカミナリイカが1尾漁獲された。造成後の造成区ではクロダイ, アカエイ, アオナマコ, イシガニが漁獲された。アオナマコは放流した個体と考えられる。12月から行った対照区の調査では, 12月のみアカエイが1尾漁獲された。

造成した漁場は1年に満たないため, 現在のところ, 集魚効果は認められないと考えられる。今後, 調査の継続が必要である。

2. アオナマコの追跡調査

(1) アオナマコ種苗の追跡

9月及び11月に放流した個体はそれぞれの放流地点(St. 1及びSt. 2)からほとんど移動していない。平成21年12月10日にSt. 1で8尾, St. 2で32尾の放流個体を確認された。12月25日にSt. 1で13尾, St. 2で多数の個体を確認された。平成22年1月22日には, St. 1で4尾, St. 2で20から30尾の個体を確認された。2月5日には, St. 1で2尾, St. 2で5尾の個体を確認された。

平成22年2月24日には, St. 1で25cm×25cmの範囲に2尾が確認され, St. 2で25cm×25cmの範囲に25尾が確認された。

今年度は, 放流した個体の生残について, 定性的に確認ができた。また, へい死個体は確認できなかったことから一定の生残は見込まれると考えられる。今後は放流効果を評価するために定量的に確認する必要がある。

(2) 成体ナマコの追跡

平成22年2月5日にSt. 3とSt. 4とも20尾以上の個体を確認された。

平成22年2月24日には, St. 3で5尾/m²の個体が, St. 4で4尾/m²の個体を確認された。前日の23日に放流したSt. 5では17尾/m²の個体を確認された。

アオナマコ種苗の場合と同様, 今年度は定性的に確認ができた。今後は定量的に確認する必要がある。

3. 水温塩分連続観測調査

平成21年5月18日から平成22年2月23日までの観測した結果を図8に示す。水温の最低値は平成22年1月14日の8.0℃で, 最高値は平成21年8月21日の28.8℃であった。塩分濃度の最低値は, 平成21年6月29日の11.5‰で, 平成21年6月20日の最高値は32.2‰であった。

平成21年6月28日から30日及び7月27日に, 大規模な出水のため20‰を下回る塩分濃度の低下が観測された。

このような塩分低下は放流したアオナマコの成育に影響を及ぼす可能性があり, 今後, 低塩分耐性について検討が必要である。

文 献

- 1) 藤本敏昭・有江康章・上妻智行: 軟泥域における魚礁開発について. 福岡県豊前水試研報, 第4号, 131-141, (1991)

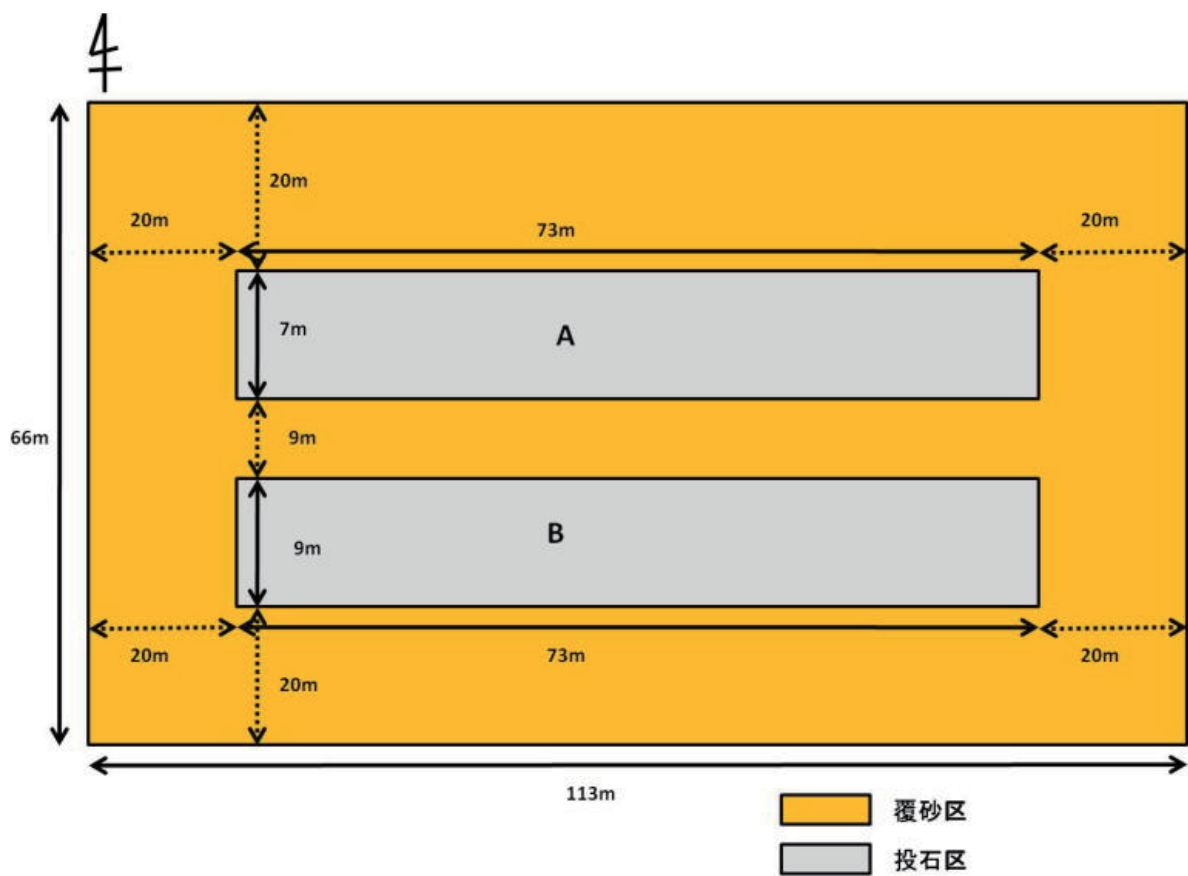


图 3 人工島南側造成漁場平面図

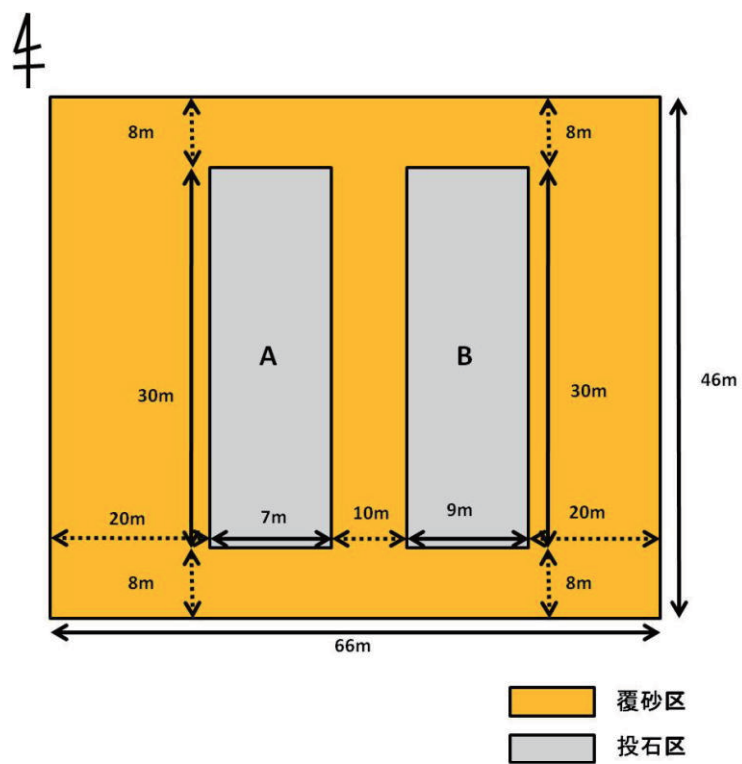


图 4 人工島東側造成漁場平面図

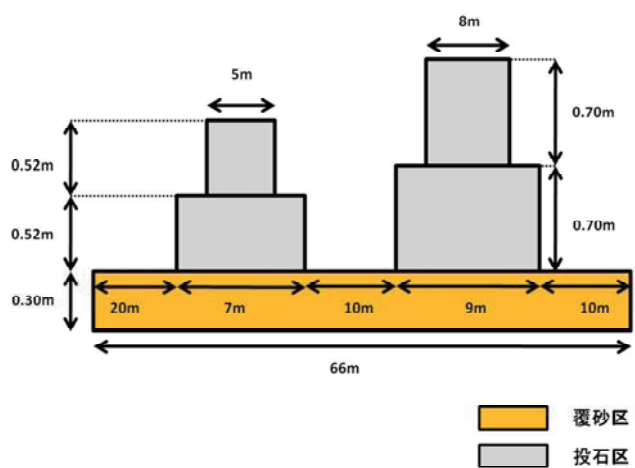


図5 造成漁場断面図

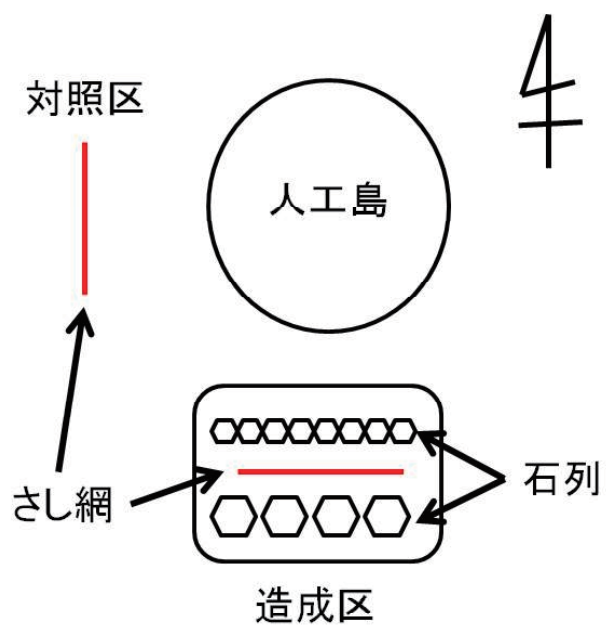


図6 さし網試験調査地点

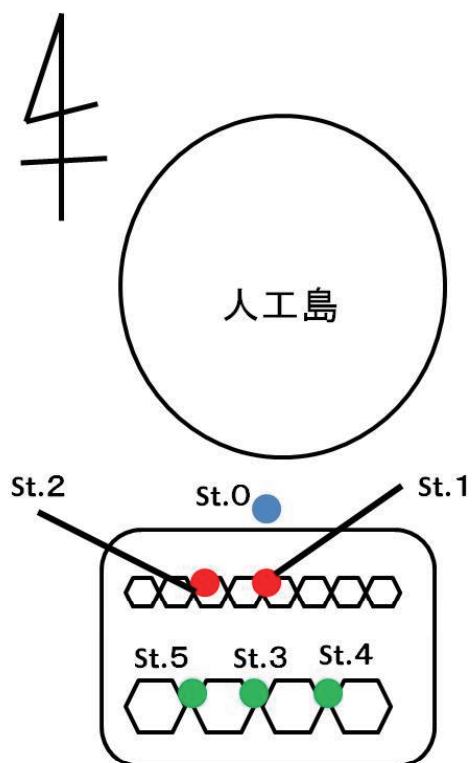


図7 ナマコ放流地点及び水温塩分計設置場所

表 1 固定式さし網による試験結果

網入日	網揚げ日	試験区	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成21年6月16日	平成21年6月17日	造成区	カミナリイカ	26.5	1,990.0
平成21年9月17日	平成21年9月18日	造成区	—	—	—
平成21年10月26日	平成21年10月27日	造成区	クロダイ	40.0	1,860.0
			アカエイ	33.0	1,530.0
			アカエイ	26.0	710.0
平成21年12月8日	平成21年12月9日	造成区	—	—	—
		対照区	アカエイ	30.0	1,000.0
平成22年2月22日	平成22年2月23日	造成区	アオナマコ		156.6
		対照区	—	—	—
平成22年3月23日	平成22年3月26日	造成区	アカエイ	37.2	1,741.0
			アカエイ	30.0	985.0
			イシガニ	8.9	146.0
			イシガニ	9.1	136.0
		対照区	—	—	—

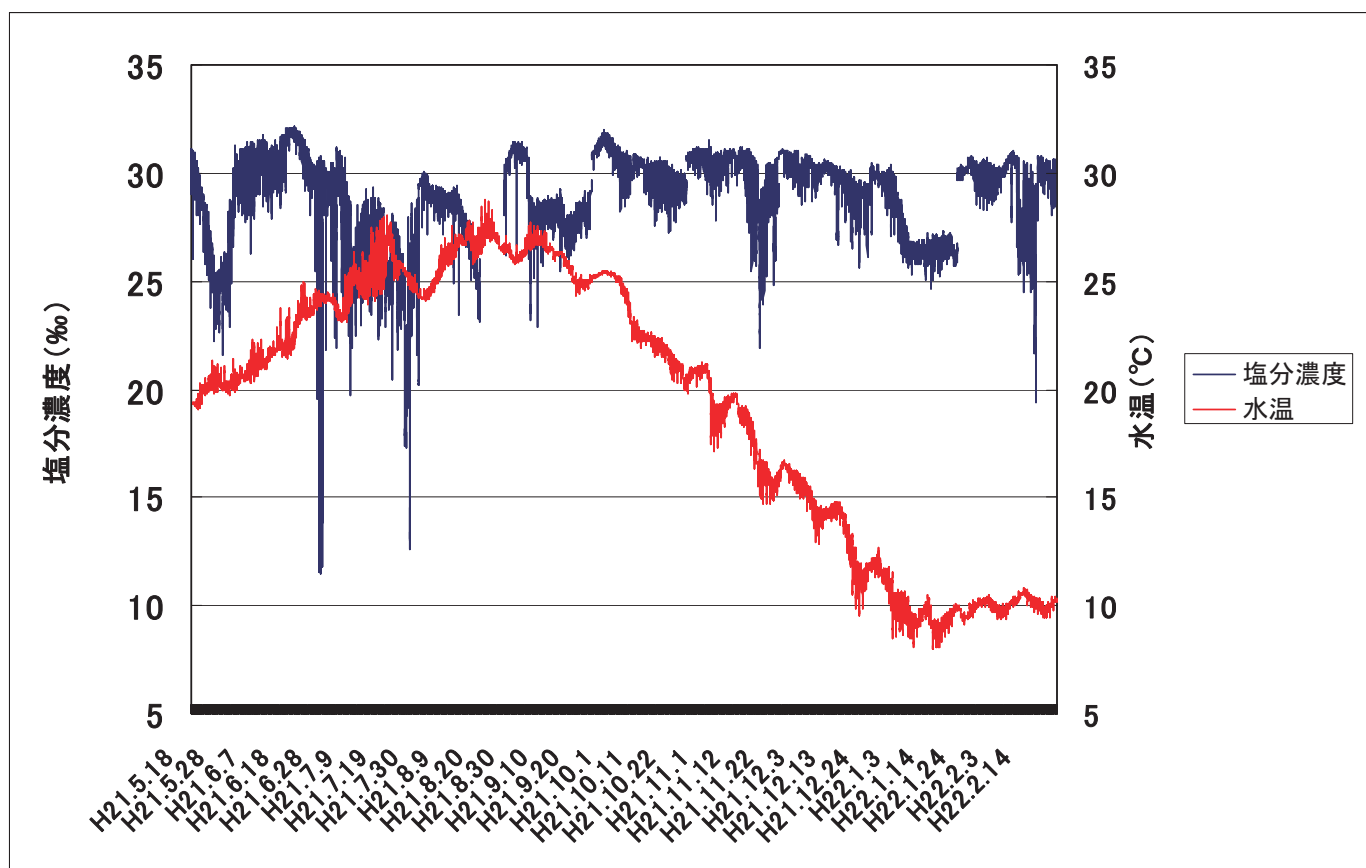


図 8 水温及び塩分濃度の連続的变化

有明海漁場再生対策事業

(5) 新たなノリ色落ち対策技術開発事業 (I)

白石 日出人・藤井 直幹・小谷 正幸

本事業は平成19年度から3年間、福岡県、佐賀県、九州大学の共同研究として、有明海のノリ養殖における色落ち被害と河川流量等との関係、海域への河川水の流入・拡散状況を把握し、海域に供給される栄養塩 (DIN) の効率的な活用法を検討していくものである。

本年度は福岡県におけるノリ色落ち被害の発生状況を過去の資料から把握するとともに、筑後川等有明海湾奥部に流入する主要河川の流量、福岡県下における風向・風力等の気象および水温、塩分等の海況データを収集し、色落ち被害の発生と河川流量、気象・海況との関連性を検討したので、ここに報告する。

方 法

1. 河川流量と漁場の塩分との関連性の検討

図1に示した自動観測塔で塩分のデータを取得し、平成21年度における、流量と塩分との相関関係を潮汐別に検討した。なお、流量データは筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量及び矢部川流量データを使用した。

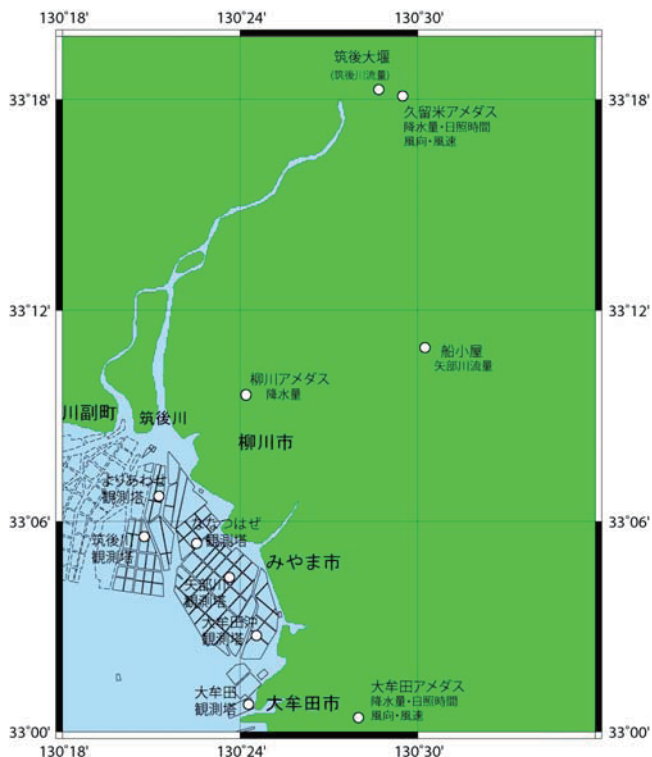


図1 自動観測塔及び流量・気象観測点

2. ノリ色落ちと気象・海況との関連性の検討

図2に示した漁場調査点で、DINとノリ葉体の色調 (L*値) を測定し、平成21年度における色落ち発生状況、河川流量、気象・海況 (風向・風速、塩分、DIN) との関係について検討を行った。なお、河川流量は筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量データを、風向、風速は気象庁の大牟田アメダスのデータを使用した。

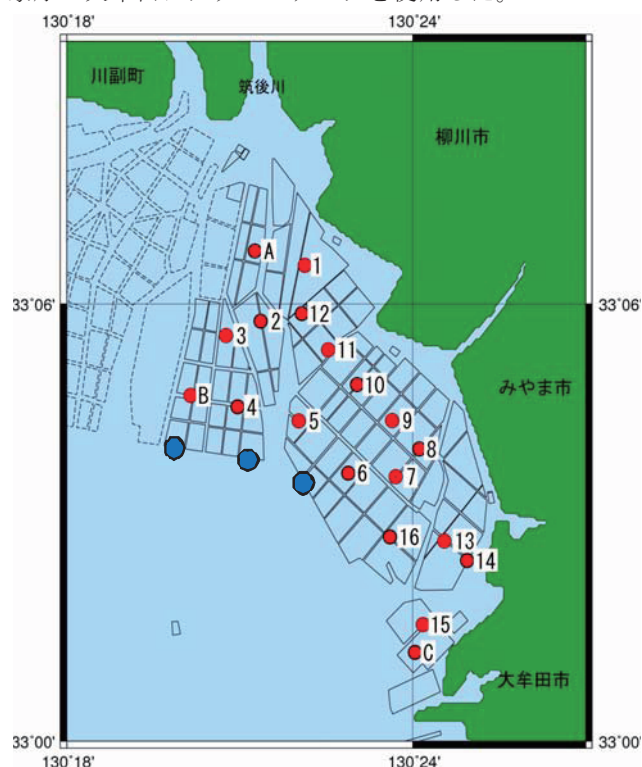


図2 漁場調査点

結果および考察

1. 河川流量と漁場の塩分との関連性の検討

筑後川観測塔、よりあわせ自動観測装置、ななつはぜ観測塔及び矢部川観測塔における流量と塩分との間には、よりあわせ自動観測装置と矢部川観測塔では大潮時に相関性が認められたが、その他の潮汐および観測塔では明瞭な相関は認められなかった (図3)。

2. ノリ色落ちと気象・海況との関連性の検討

本年度の色落ち発生時期の、Stn. A (河川の影響を強く受ける), Stn. 11 (河川の影響をやや強く受ける), S

tn. 5（河川水の影響をわずかに受ける）、Stn. 6（河川水の影響をほとんど受けない）、Stn. 15（河川水の影響の幅が最も大きい）におけるDINとL*値の関係を調べた結果、Stn. A以外は高い相関が得られた（図4）。筑後川の影響を強くうけるStn. Aは、DINが十分量の範囲で大きく変動する海域であるため、この海域では色落ちすることが稀であり、本年度の色落ち状況でも一時的に色調が浅くなっただけであった。つまり、色調はある一定の値を示す中でDINが変動するため、DINとL*値の関係では相関が得られないような結果になっている。

また、漁期中の風向・風速を図5に、過去5年間（平成16～20年度）と本年度の風向の割合を、東西南北の4方向に大別して月別に比較検討した結果を図6に示した。有明海福岡県地先では、10～2月にかけて約7～9割が北方系と東方系の風で、残りの大半が西方系の風で、南方系の風はごく僅かである。3月には北方系の風が少なくなり、その分、南方系の風が多くなるというような特徴の海域である。本年度も、基本的にはこの傾向で推移したが、11月と1月に西方系の風が全く観測されないといった、ここ5年では見られなかった状況であった。西方系の風は、有明海福岡県に時化をもたらす風であるが、本年度はこの風がなく、風向としては穏やかであったが、平均風速は過去5年を上回っており、北方及び東方の風が強く吹いた年度であった。昨年度の報告では、筑後川からのDINの供給を考える場合、DINの増加に関して、西方の風はプラスに、東方の風はマイナスに働くこ

とが示唆されたが、風に関して言えば、本年度はその結果が当てはまるような結果であった。

色落ち被害発生状況と気象・海況の関係について検討した結果が図7、8である。これは、筑後川の影響を受けるStn. 1, 5, 7, 11, Bの、H21年度漁期における河川流量及びDIN、日照時間及びプランクトン沈殿量の推移を示したものである。12月上旬から色落ちが発生するまで筑後川流量に大きな変化はなく、DINも十分量存在して、時化も少なく、植物プランクトンの増殖にとっては良い条件が揃っていたが、日照時間が平年並みから少なめで経過していた。ところが、1月上旬から日照時間が平年並みに回復し、1月16日から4日連続で好天が続いて、日照時間が一転した。これと同時期に珪藻プランクトンの増殖が発生し、1月25日頃には珪藻プランクトンは減少したものの、その後は再び増殖し、現在に至っている。本年度の結果では、珪藻プランクトンの増殖要因の1つとして、日照時間の可能性が示唆された。その他の要因としては、本年度は珪藻プランクトンが増殖した時期に、水温が平年よりも低下していることが挙げられる。例年、1月末から2月上旬に水温の最低値を記録するが、本年度はそれが繰り返された形になっており、プランクトンの構成種や殺藻細菌など生態系におけるバランスの変化など何らかの影響を与えた可能性がある。この部分は更なる検証が必要であろう。

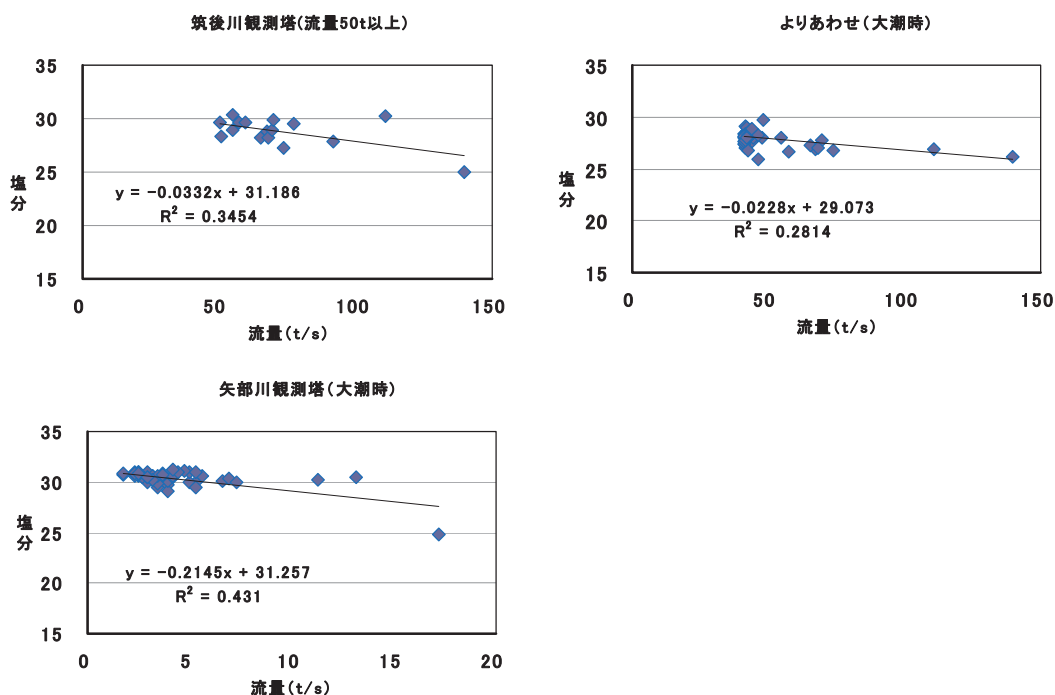


図3 流量と塩分の相関

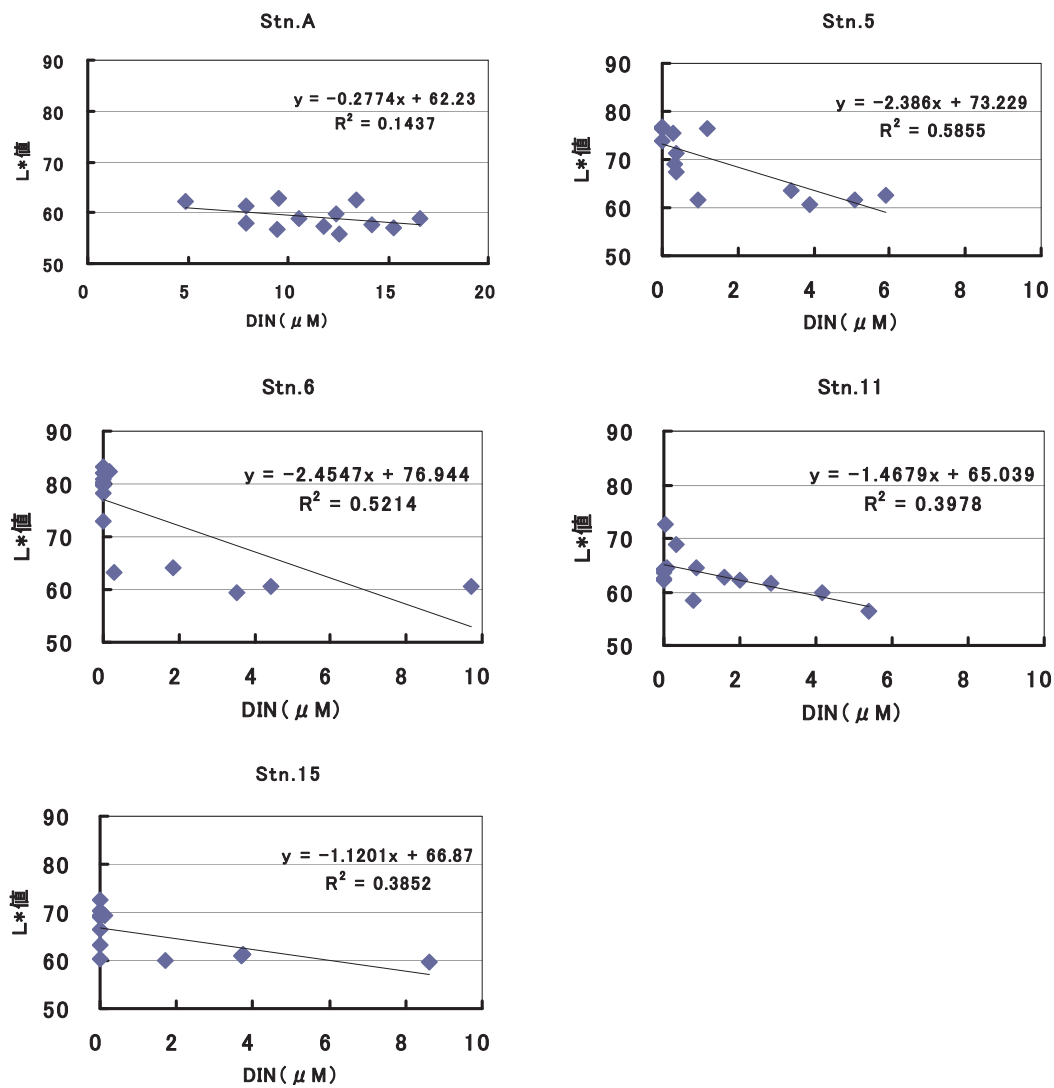


図4 色落ち発生時におけるDINとL*値の相関

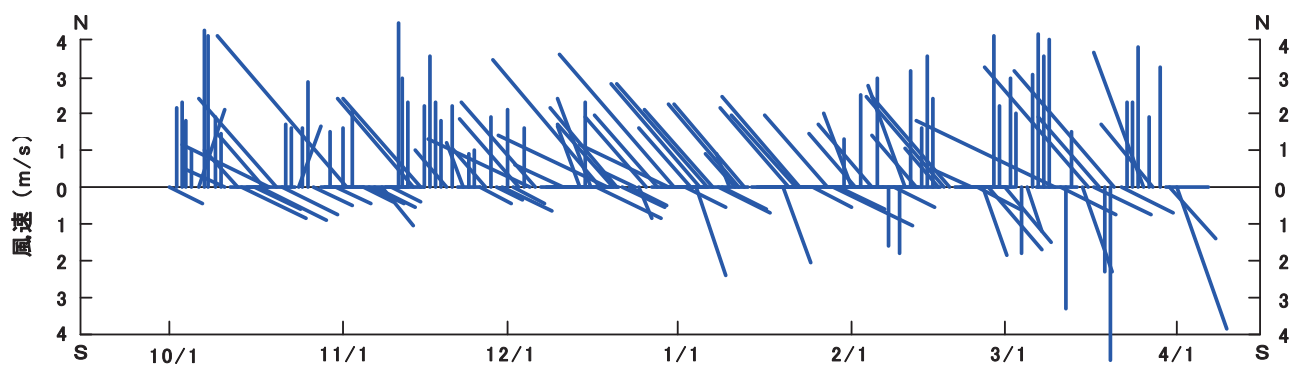


図5 平成21年度漁期における風向・風速

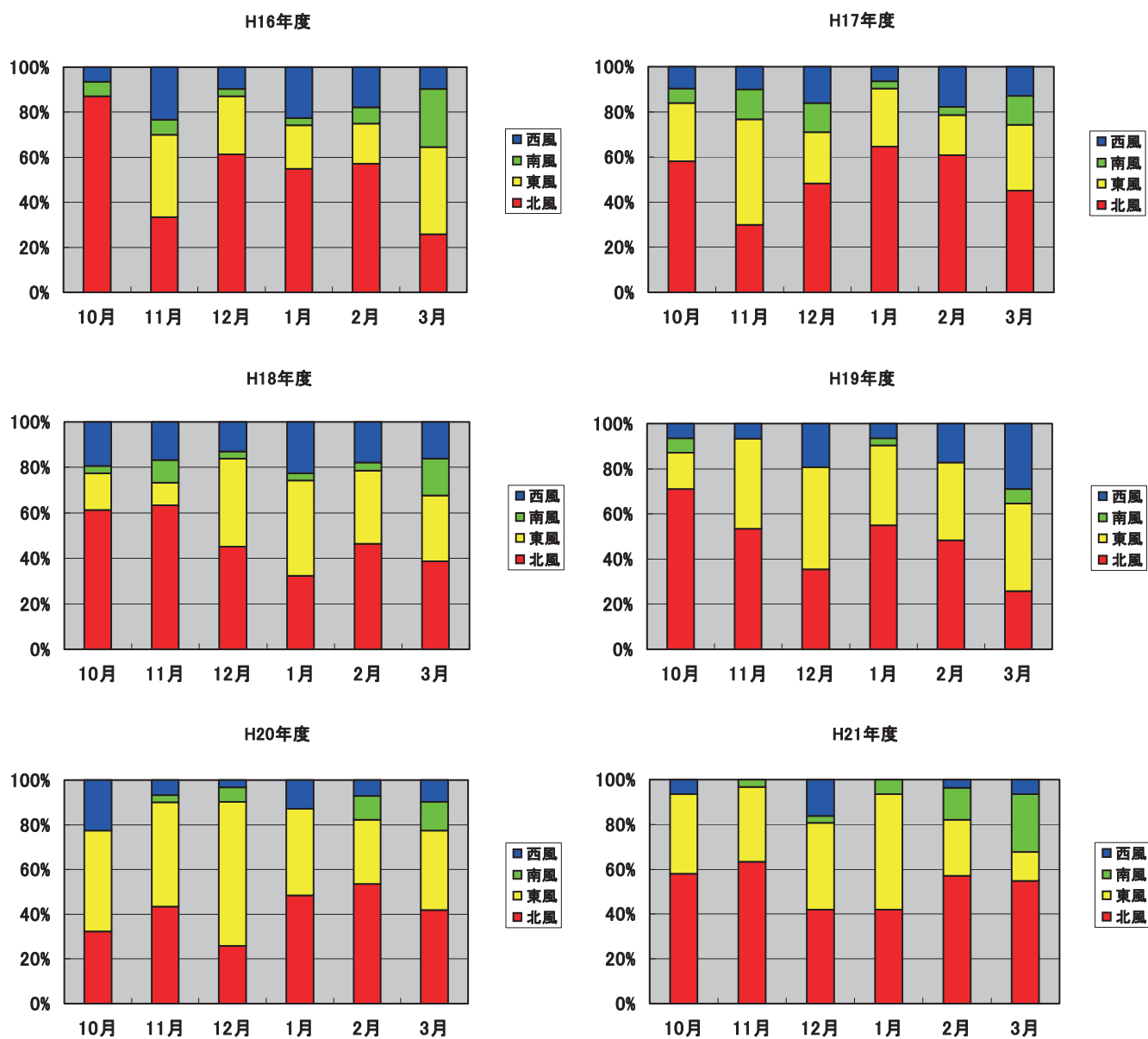


図6 月別の風向割合（平成16～21年度）

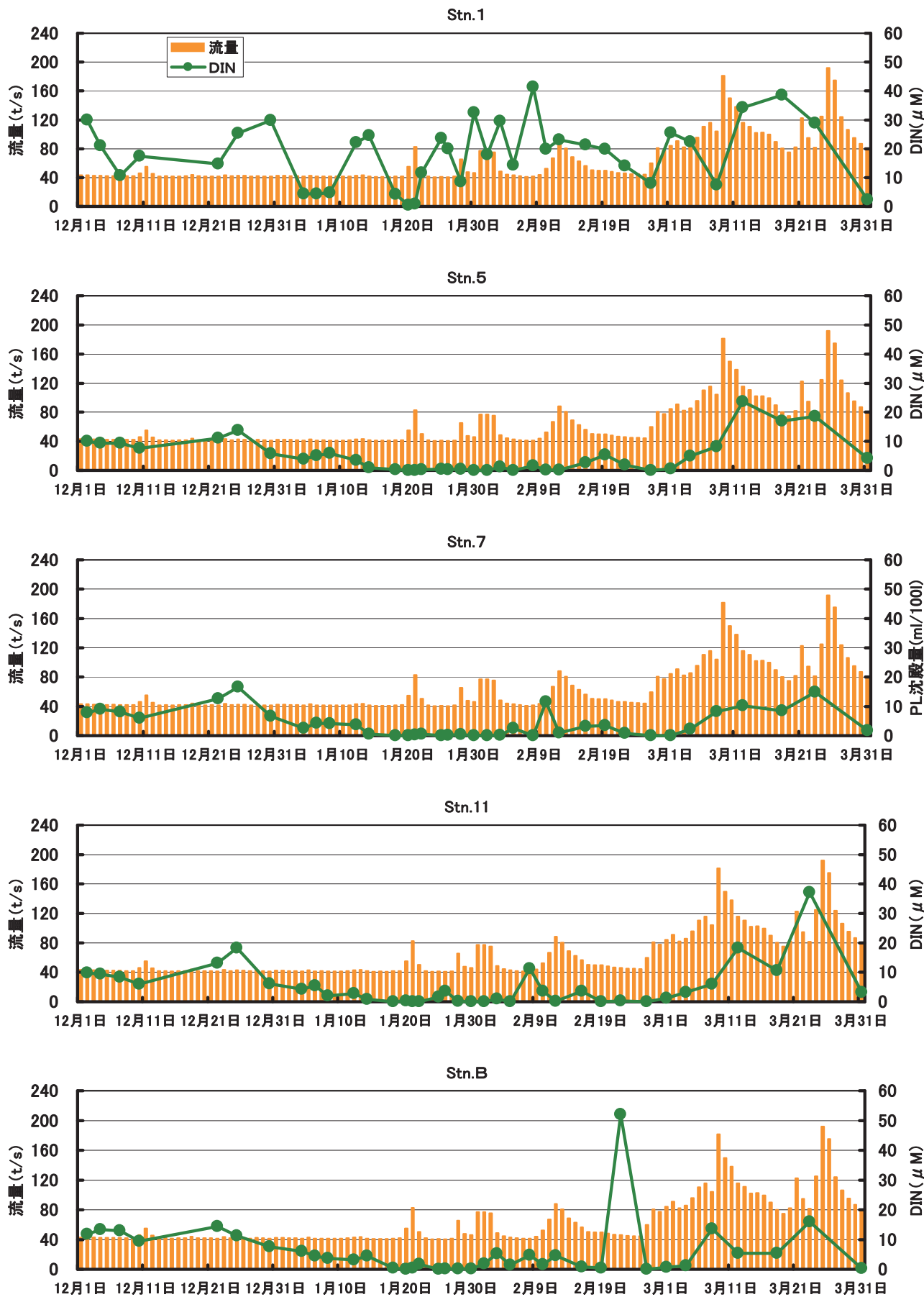


図7 平成21年度漁期における流量及びDINの推移

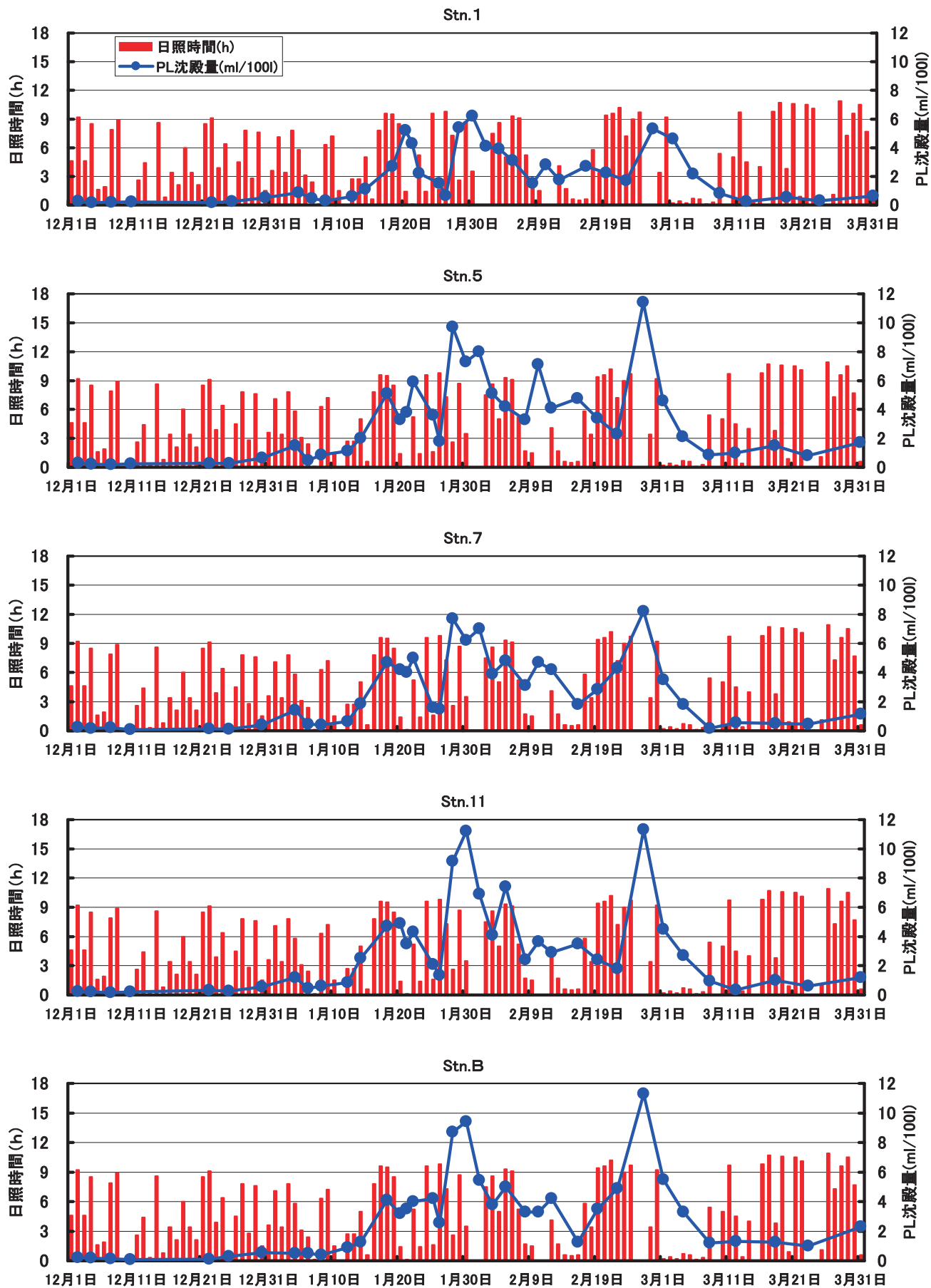


図8 平成21年度漁期における日照時間及びプランクトン沈殿量の推移

有明海漁場再生対策事業

(6) 新たなノリ色落ち対策技術開発事業 (II)

白石 日出人・藤井 直幹・小谷 正幸

本事業は平成19年度から3年間、福岡県、佐賀県、九州大学の共同研究として、有明海のノリ養殖における色落ち被害と河川流量等との関係、海域への河川水の流入・拡散状況を把握し、海域に供給される栄養塩（DIN）の効率的な活用法を検討していくものである。

本年度は、塩分を指標として河川水の影響範囲を把握するとともに、河川から供給されるDINの持続性について検討を行い、DINの動向から見た漁場の特性を総合的に把握した。

なお、本事業で得られたデータを用いて、九州大学では「河川水の流動・拡散シミュレーション」を実施している。

方 法

1. 自動観測塔による水温・塩分の連続観測及び漁場調査

図1に示した筑後川観測塔、矢部川観測塔及び大牟田観測塔において、表層の水温・塩分の連続観測データを取得した。また、図2に示した19定点（Stn. 1～16, A～C）において、週2～3回の漁場調査を実施し、DINの漁場内分布や色落ちの状況を把握した。

2. DINを指標とした漁場特性の把握

(1) 塩分、DINと色落ちの関連性の検討

ノリ漁期中に漁場調査を実施し、塩分、DIN、ノリの色調（L*値）を測定して、塩分、DINと色落ちとの関連性を検討した。

(2) 色落ちの傾向の漁業者への聞き取り調査

普及指導（検鏡、講習会等）の際に、漁業者への聞き取り調査を行って、漁場における色落ち傾向を把握した。

(3) 河川水の影響範囲の把握

ノリの色落ち発生期間中の1月18日（大潮）と1月25日（小潮）に実施した漁場調査結果を用いて、満潮時及び干潮時におけるDINの比較を行って、河川水の影響範囲を検討した。

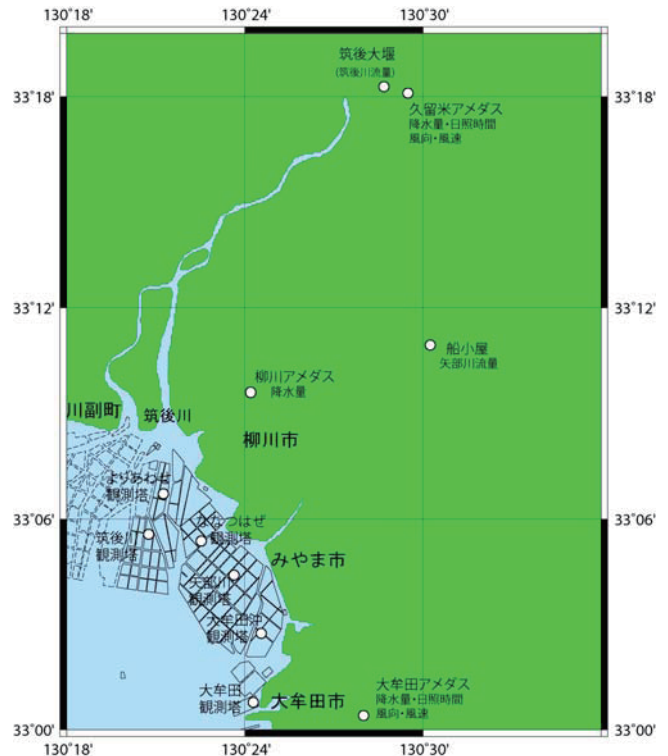


図1 位置図

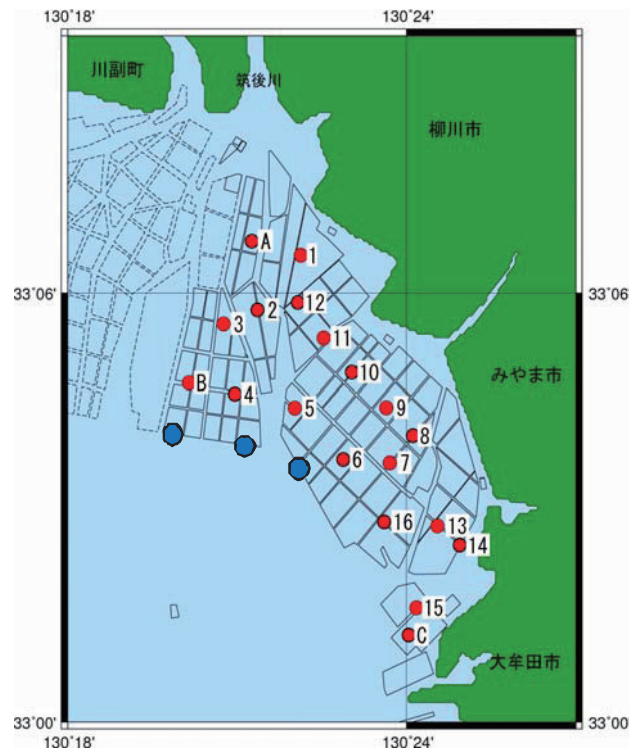


図2 調査地点図

（４）DINの動態による漁場特性の解析

（１）～（３）で整理された各種データから、DINの動態を参考にして、「色落ち」という観点からの漁場区分を行った。

結果および考察

１．DINの測定及び水温・塩分の連続観測

自動観測塔におけるノリ漁期中の水温、塩分の推移を図 3 に示した（代表 3 定点）。

昼間満潮時における Stn. A, 5, 6, 11, 15 の DIN の推移を図 4 に示した。筑後川の河口域にあたる Stn. A は通常時の DIN 量は $20 \sim 30 \mu\text{M}$ 程度であるが、ノリの色落ち時には $0 \sim 10 \mu\text{M}$ 程度まで減少した。Stn. 5, 6, 11 の DIN の推移は類似しており、色落ち時には Stn. 6, Stn. 5, Stn. 11 の順で DIN の減少が大きかった。また、Stn. 15 は DIN の急激な上昇が時々発生するが、色落ち状態になると Stn. 6 のように DIN が極めて少ない状態になった。

２．DINを指標とした漁場特性の把握

（１）塩分、DINと色落ちの関連性の検討

本年度は 1 月 12 日頃から沖の漁場の一部でノリの色調（L*値）の低下が認められ、その後、3 月 8 日までノリの色落ちが継続した年であった。

代表点として、Stn. A（河川の影響を強く受ける）、Stn. 11（河川の影響をやや強く受ける）、Stn. 5（河川水の影響をわずかに受ける）、Stn. 6（河川水の影響をほとんど受けない）、Stn. 15（河川水の影響の幅が最も大きい）における DIN, L*値の推移を図 5 に示した。Stn. A では、ノリの色調がやや浅くなる時があったが、漁期を通してほぼ健全なノリ生産が行われた。Stn. 5, Stn. 6 は 1 月 18 日頃から急激にノリの色調が低下し、Stn. 5 は一時的にノリの色調が回復することがあったが、概してノリの色調は悪い状態が継続した。特に Stn. 6 の方が酷い状況であった。Stn. 11 の色調の低下は Stn. 5 と同様に 1 月 18 日頃から発生し、1 月 25 日の降雨により色調は急激に回復し、その後は色調がやや浅い状態での生産が続けられた。Stn. 15 は高濃度の DIN を含んだ、大牟田川からの工場排水の影響を強く受ける海域であり、ノリの色調は Stn. 5 のような推移を示した。

（２）色落ちの傾向の漁業者への聞き取り調査

漁業者への聞き取り結果を図 6 に示した。基本的に沖合漁場が色落ちしやすく、筑後川の河口域だけは色落ちしにくいという、昨年とほぼ同様の結果であった。

（３）河川水の影響範囲の把握

ノリの色落ち発生期間中の 1 月 18 日（大潮）と 1 月 25 日（小潮）における、満潮・干潮時の DIN の比較を行った（表 1）。Stn. 1, A は潮汐や干満に関係なく DIN が豊富であり、河川の影響を強く受けていた。Stn. 2, 3, Stn. 8 ～ 12 は小潮や干潮時には DIN が比較的存在することから、潮が大きく動く時の満潮時には河川の影響を受けにくい海域であった。Stn. 4, 5, 13, B は小潮や干潮時には僅かに DIN が存在するため、この時間帯に限っては河川の影響を僅かに受けている海域であった。また、Stn. 6, 7, 16 は潮汐や干満に関係なく DIN が非常に少ない状態であり、河川の影響を非常に受けにくい海域であった。なお、Stn. 14, 15, C は小潮や干潮時には DIN が高濃度になることがあり、河川水の影響を受ける傾向は Stn. 2, 3, Stn. 8 ～ 12 と同様であるが、一番影響を受ける河川が、高濃度の DIN が存在する大牟田川であるということが大きく異なる場所であった。

（４）DINの動態による漁場特性の解析

今回の調査結果から、色落ちの観点から漁場区分を試みた（図 7）。潮汐や干満に関係なく、DIN が豊富な Stn. 1, A, 小潮や干潮時には DIN が比較的存在する Stn. 2, 3, Stn. 8 ～ 12, 小潮や干潮時には僅かに DIN が存在する Stn. 4, 5, 13, B, 潮汐や干満に関係なく DIN が非常に少ない Stn. 6, 7, 16, 小潮や干潮時には非常に DIN が豊富になる Stn. 14, 15, C の 5 つに大別することができた。

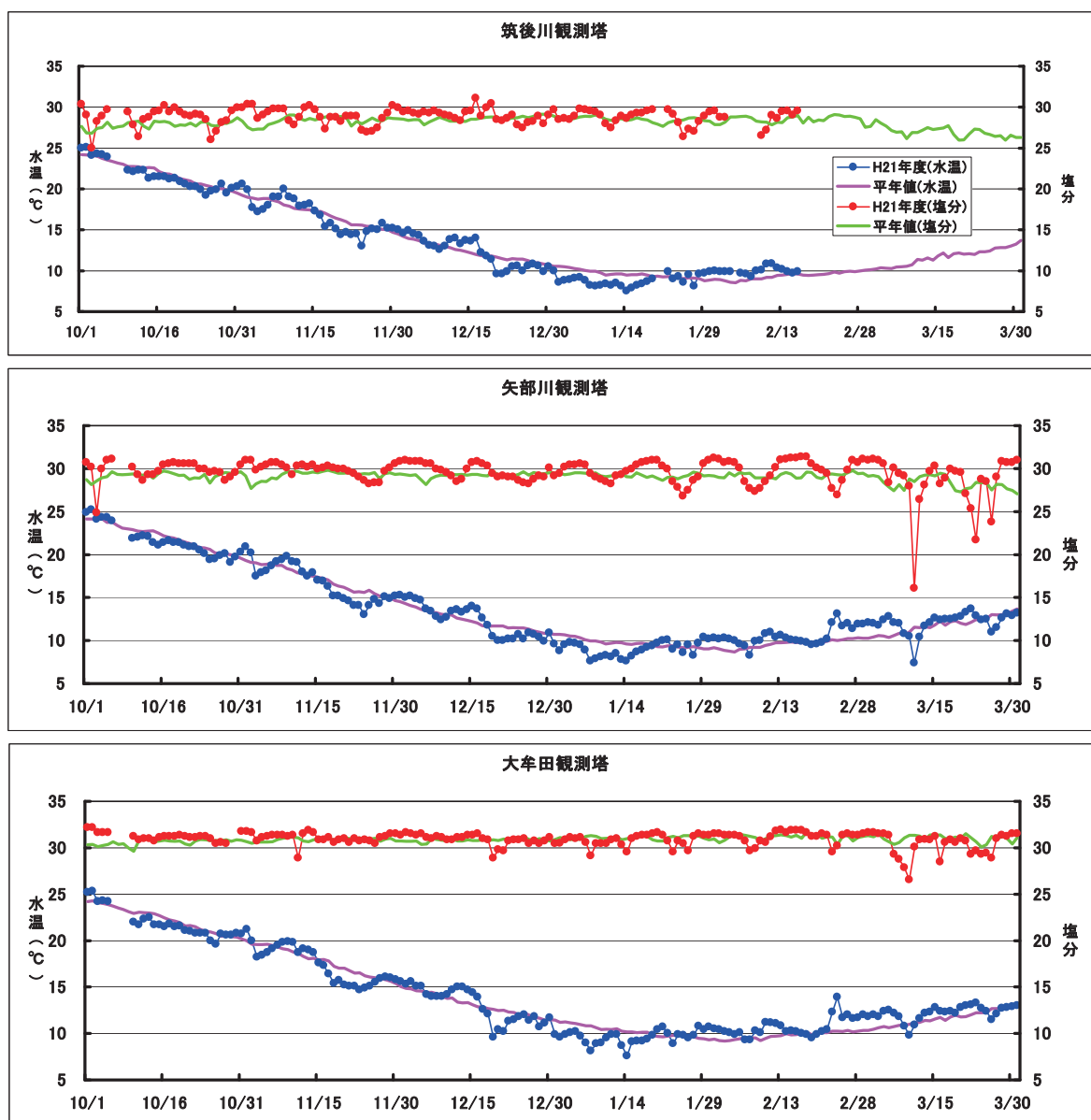


図3 自動観測塔における水温・塩分の推移

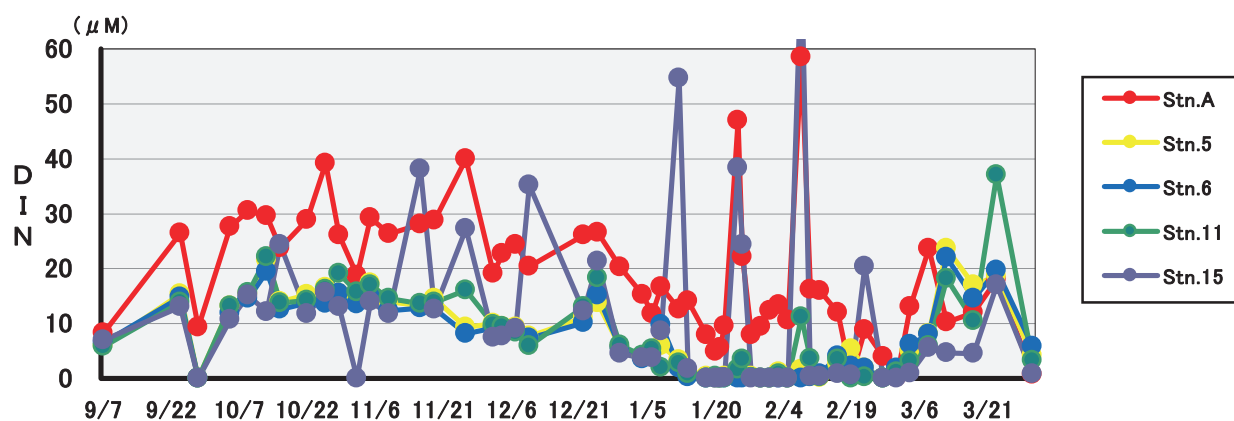


図4 ノリ漁期中におけるDINの推移

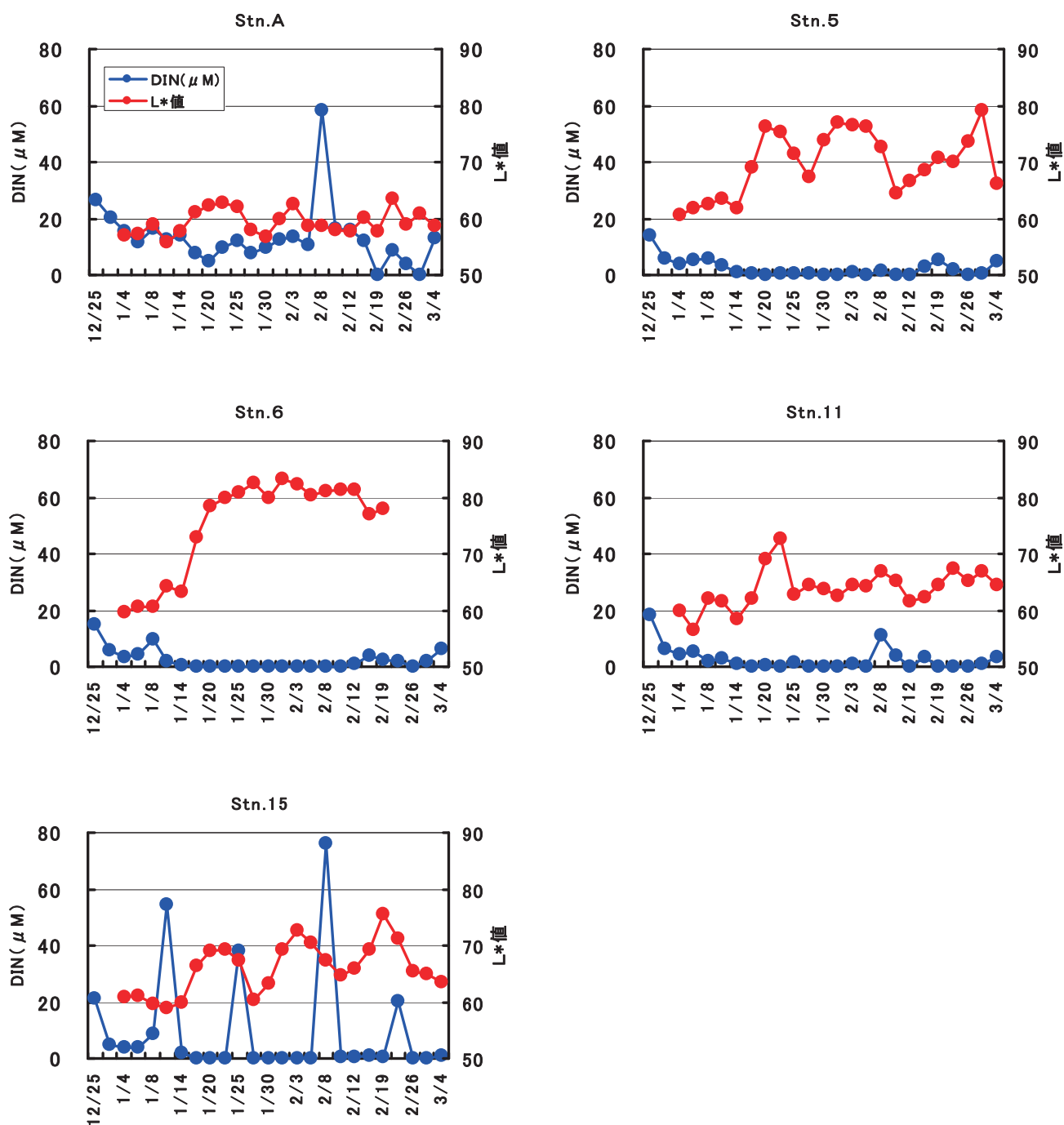


図5 塩分，栄養塩量，色落ち（L*値）の推移

表1 大潮・小潮における漁場別栄養塩の推移
(単位: μM)

地点	1月18日(大潮)		1月25日(小潮)	
	満潮	干潮	満潮	干潮
1	4.2	16.0	23.6	40.0
12	0.0	9.2	2.6	13.6
11	0.0	6.0	1.6	8.9
A	7.9	19.7	47.0	58.4
2	0.1	21.4	17.8	31.6
3	0.5	4.6	2.5	17.3
4	0.7	2.0	0.0	1.4
B	0.4	1.3	0.0	2.7
10	0.0	13.4	0.7	6.4
9	1.0	2.6	1.5	16.9
8	0.1	7.6	1.2	9.5
5	0.3	3.4	0.4	3.4
6	0.0	0.2	0.0	0.0
7	0.0	4.5	0.0	1.0
16	0.0	0.7	0.0	0.4
13	0.0	2.7	1.1	3.9
14	0.0	11.7	25.3	16.7
15	0.0	72.1	38.3	60.1
C	0.0	16.5	43.5	48.4

: 潮汐、干満に関係なく栄養塩が豊富な海域
 : 小潮、干潮に栄養塩が比較的多い海域
 : 小潮、干潮に栄養塩が僅かに存在する海域
 : 潮汐、干満に関係なく栄養塩が少ない海域
 : 小潮、干潮に栄養塩が時々豊富な海域

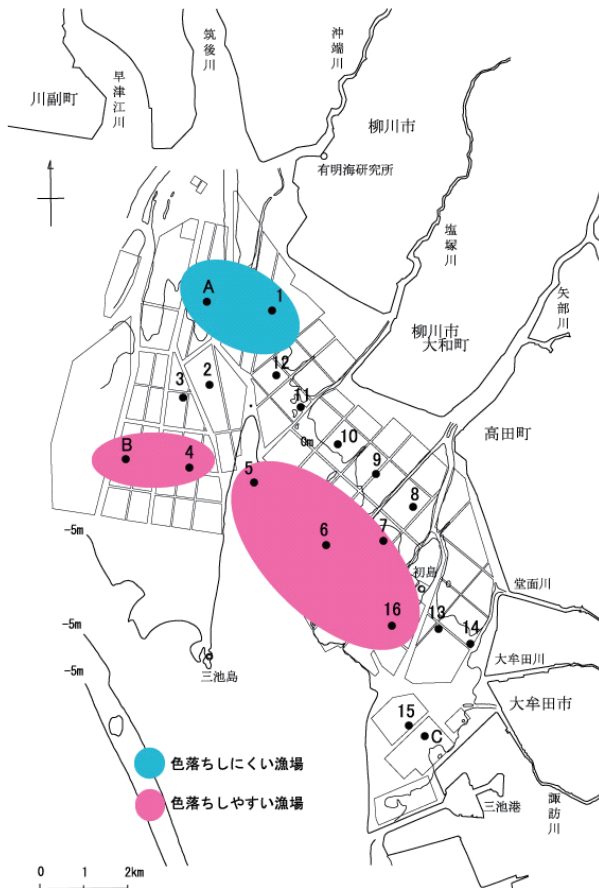


図6 漁業者からの聞き取り結果

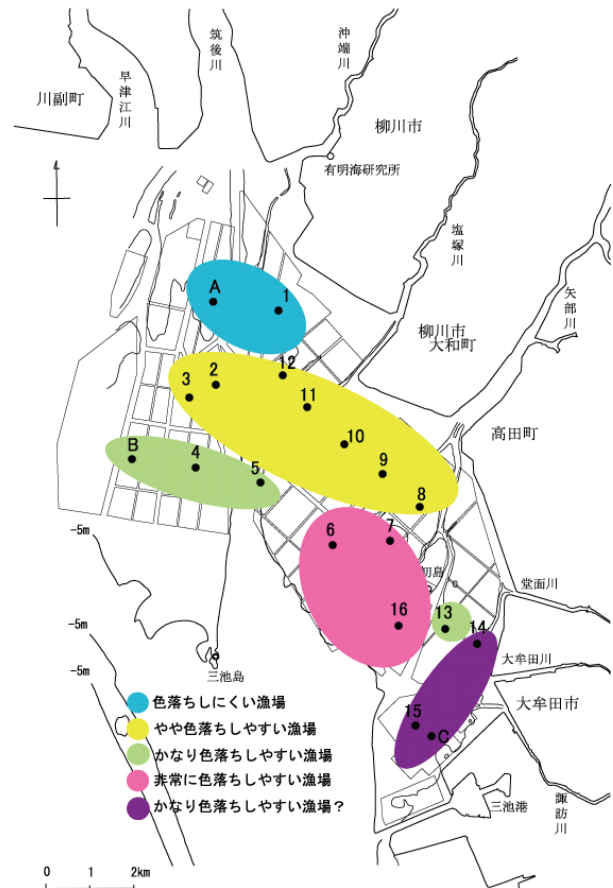


図7 漁場特性によるグループ分け

豊前海研究所

栽培漁業資源回復等対策事業

－ 周防灘海域クルマエビ－

金澤 孝弘・中川 浩一

周防灘海域においては、平成16年度から小型機船底びき網漁業の資源回復計画に取り組んでおり、クルマエビは当該計画の対象種となっている。近年、クルマエビ漁獲量が低迷するなか、資源の回復と安定した漁獲を継続するには、周防灘海域の三県（福岡県、山口県及び大分県）が連携してクルマエビの放流体制を構築することが重要である。

本調査は、周防灘でのクルマエビ種苗の放流適地を明らかにするために、周防灘三県が連携して片方の尾肢を切除した種苗を放流し、放流効果を把握するものである。

方 法

標本購入調査として、クルマエビ1,623尾を購入し魚体測定と同時に標識エビの識別を行った。

調査は、山口県放流日（宇部市地先：平成21年7月18日：8.8万尾：B L 58.9mm：右尾肢切除）並びに大分県放流日（宇佐市地先：平成21年7月2日：21.6万尾：B L 54.7mm：左尾肢切除）から漁獲サイズへと成長する時期を加味し、9月5日から11月9日までの期間とした。標本の購入は主として、図1に示す場所で操業する小型底びき網漁船3統に依頼した。

標識エビの識別は、肉眼による尾肢の外部形態（大きさ・暗色帯等）の異常で行い、標識エビと判断されたものについては、尾肢の画像を記録した。

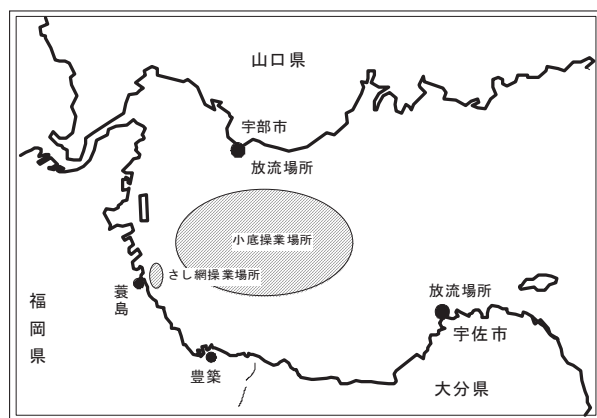


図1 標本船調査概要図

結果及び考察

標本購入調査の結果、合計27尾の放流エビを確認した。そのうち、大分県放流分は25尾、山口県放流分は2尾であった。混入率は1.66%で、大分県放流分は1.54%、山口県放流分は0.12%であった。なお、確認された放流エビの一覧を表1に、尾肢異常の一例写真を図2に示した。

表1 小型底びき網で採捕された放流エビ

採捕日	体長 (mm)	体重 (g)	雌雄	交接栓	尾肢異常
2009/9/16	126	23.3	雄		右
2009/10/5	141	31.5	雄		右
2009/9/7	115	20.8	雄		左
2009/9/8	122	21.5	雄		左
2009/9/11	129	27.3	雄		左
2009/9/11	131	24.2	雄		左
2009/9/11	118	23.4	雄		左
2009/9/14	123	21.9	雄		左
2009/9/14	135	29.0	雌		左
2009/9/15	137	34.5	雌		左
2009/9/17	141	29.2	雌		左
2009/9/18	128	24.9	雄		左
2009/9/18	127	25.6	雄		左
2009/10/5	142	33.2	雄		左
2009/10/5	126	23.2	雄		左
2009/10/5	137	31.4	雄		左
2009/10/5	146	39.6	雌		左
2009/10/5	140	32.0	雄		左
2009/10/6	137	31.0	雄		左
2009/10/14	164	63.2	雌		左
2009/10/16	144	34.1	雄		左
2009/10/22	150	43.0	雌		左
2009/10/28	150	37.6	雄		左
2009/10/28	146	37.8	雄		左
2009/10/30	143	35.5	雄		左
2009/10/30	156	47.0	雌	有	左
2009/10/30	161	53.2	雌	有	左



図2 放流クルマエビ（左側の尾肢異常）

標本購入調査の結果をもとに、福岡県における標識エビの回収尾数を推定した。推定に供した月別クルマエビ漁獲割合については21年度の操業日誌の抽出平均値を、年間のクルマエビ漁獲量は19年度の福岡県農林水産統計年表の値（30 t）を用いた。

大分県放流分の推定結果を表2に示した。8月および11月中旬以降の調査が実施できなかったため、過小評価になる可能性が含まれるものの、推定回収尾数は3,444尾、推定回収重量は112kgと考えられた。

一方、山口県放流分については、小型底びき網が両県（大分県及び山口県）の放流場所から、ほぼ中間に位置する共通海域を主体に操業していたにもかかわらず、19年度は0尾¹⁾、20年度は1尾²⁾、本年度は2尾と3年連続して、ほとんど漁獲されておらず、大分県放流分と比較しても極めて低調な混獲状況であった。大分県放流分と同様の計算を行った結果、山口県放流分の推定回収尾数は305尾、推定回収重量は10kgと算出された。

こうした結果から、大分県放流分と山口県放流分については混入率の差が明かとなっているが、その要因は不明な点が多いため、引き続き調査・検討していく必要がある。また、クルマエビ放流効果の推定にあたっては調査時期や操業範囲を考慮した調査を継続的に行う必要があると考えられた。

表2 クルマエビ回収率の推定（大分県放流分）

月	調査尾数 (尾)	標識エビ (尾)	混入率 (%)	月別漁獲 割合(%)	月別漁獲 尾数(千尾)	推定回収 尾数(尾)
8	0	0	—	10	91	—
9	1056	11	1.36	32	291	3,034
10	519	14	1.72	2	15	411
11	48	0	0	7	66	0
12	0	0	—	13	116	—
計						3444

文 献

- 1) 中川浩一・池内仁：栽培漁業資源回復等対策事業-周防灘海域クルマエビ-, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成19年度, 107-112. (2009)
- 2) 中川浩一・池内仁：栽培漁業資源回復等対策事業-周防灘海域クルマエビ-, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成20年度, 107-112. (2010)

資源管理型漁業対策事業

(1) 小型底びき網漁業：簡易冷却装置

尾田 成幸・石谷 誠

豊前海の小型底びき網漁業では、海水シャワー装置を導入し、漁獲直後の漁獲物の生残率を上げ付加価値向上に取り組んでいる。その後、漁獲物は帰港するまで活魚水槽中に生かしているが、夏季には、活魚水槽内の水温が上昇し漁獲物がへい死するため、やむを得ず鮮魚で出荷するため、魚価の低迷をまねいている。

本研究では、水温の高い夏季においても高価格が期待できる活魚出荷が可能となるよう、簡易な冷却装置の開発を行うとともに、実際の小型底びき網漁船に設置して使用し、その効果を評価した。

方 法

1. 操業試験による冷却効果

本年度は平成20年度に開発した簡易冷却装置（図1）を実際に小型底びき網漁船に設置し、設定温度を18℃前後として8～9月の間に操業試験を行い、このときに採捕されたシバエビと小型エビ類（トラエビ、アカエビ）を簡易冷却装置の魚槽内（以下冷却区）と漁船生け簀内（以下対照区）に投入し、出荷直前の翌朝まで畜養して両者の生残率を比較した。

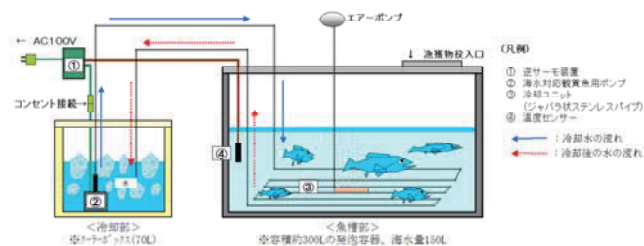


図1 簡易冷却装置の概略図

2. 漁家収入の試算

流通単価は鮮魚よりも活魚が高いことから、これまでに簡易冷却装置の使用により生残率の向上が認められたクルマエビ、シャコ、スズキ、シバエビ、及び小型エビ類（トラエビ、アカエビ）について、平成19年度の農林水産統計値をもとに、本研究で得られた生残率の差から活魚出荷増加量を求め、市場調査や聞き取りで調べた活

魚単価と鮮魚単価の差額から漁家収入の増加額を試算した。

なお、簡易冷却装置の使用期間は6～9月、その間の操業日数は45日で、冷媒として用いる氷の消費量は1日に1角（約60kg）とし、簡易冷却装置は1年間に1台更新するものとした。

結果及び考察

1. 操業試験による冷却効果

簡易冷却装置魚槽内の水温は1時間後には設定温度に達し、その後も維持され問題なく使用できた。

生残率のポイント差（冷却区－対照区）は、シバエビで61.5ポイント、トラエビで14.5～44.0ポイント、アカエビで19.8ポイントとなり冷却効果が認められた（表1）。

表1 簡易冷却装置による小型底びき網操業試験結果

魚種名	調査年月日	試験区	試験期間中の水温(℃)	平均体長(mm)	投入尾数	生残尾数	生残率(%)	生残率ポイント差(冷却区－対照区)
シバエビ	9/15	冷却区	17.8±0.2	71.8±5.8	39	37	94.9	61.5
		対照区	25.4±0.1		30	10	33.3	
トラエビ	8/18	冷却区	17.0±0.5	83.1±5.1	138	20	14.5	14.5
		対照区	27.3±0.3		121	0	0.0	
	9/15	冷却区	17.8±0.2	77.1±4.7	73	59	80.8	44.0
		対照区	25.4±0.1		95	35	36.8	
アカエビ	8/18	冷却区	17.0±0.5	87.6±5.4	91	18	19.8	19.8
		対照区	27.3±0.3		98	0	0.0	

2. 漁家収入の試算

漁家収入増加額の試算結果を表2に示す。

試算の結果、1漁家あたりの収入は約32万円増加することが認められた。

今後は、多くの漁船への導入を促進させ、漁家収入の増加を図る必要がある。

表2 漁家収入増加額の試算結果

魚種	活魚 kg単価	鮮魚 kg単価	水揚げ増加額 (円)	簡易冷却装置 制作費用(円)	氷購入費用 (円)	漁家収入 増加額(円)
クルマエビ	8,000	2,000	91,538	-	-	-
シャコ	700	300	32,757	-	-	-
シバエビ	700	300	10,092	-	-	-
小型エビ類(トラエビ+アカエビ)	800	300	139,390	-	-	-
スズキ	1,000	300	168,000	-	-	-
計	-	-	441,777	50,000	72,000	319,777

※漁獲量は平成19年の統計値を用いた。ただし、シバエビ漁獲量は標本船日誌から推定した。

※6～9月の操業日数は45日とした。

※氷単価は1,600円/1角(60kg)、1日の使用量は1角とした。

資源管理型漁業対策事業

(2) ガザミ

中川 浩一・石谷 誠

近年、豊前海では魚介類の漁獲量の減少や漁業者の高齢化が大きな問題となっている。このような中、ガザミは漁業調整委員会指示による小型サイズ（全甲幅長13cm未満）の採捕禁止を始めとして、種苗放流や抱卵ガザミの保護活動による成果がみられ、漁獲量が安定している数少ない資源の一つである。加えてガザミは商品価値が高く、高齢者でも手軽に操業が可能なかにかご（図1）で効率的に漁獲されるため、近年ではかにかご漁業による漁獲圧が増大している。

かにかご漁業では、漁獲サイズ（全甲幅長13cm以上）に満たない小型サイズのガザミが混獲されているが、使用する網目を拡大することで、混獲の軽減が期待される。そこで本研究では、かにかごの網目拡大による小型サイズのガザミ混獲防止効果について検討した。

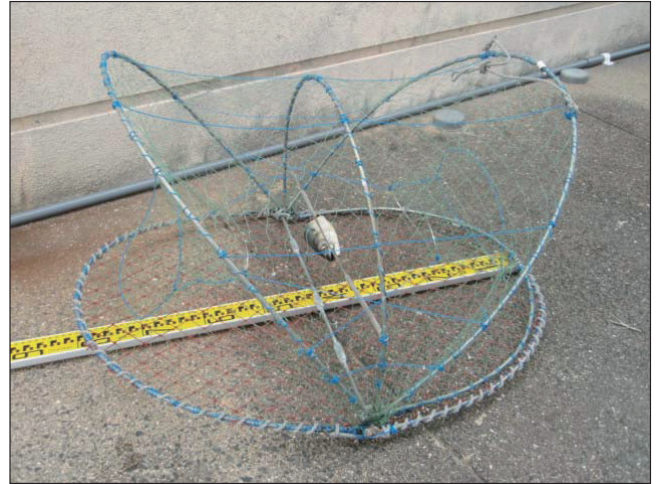


図1 かにかご

方 法

ガザミのかごからの脱出サイズや脱出経路を把握するため、室内水槽（3 t 角型）を用いた脱出試験を実施した。ガザミは、刺網で漁獲されたのち当研究所内で1週間無給餌飼育した全甲幅長100mm～159mmのものをを用い、甲羅には大きさが容易に判別出来るように白色マーカーで10mm間隔の階級ごとに識別番号を記入した。作成した3種類のかご（6節、5節及び4節かご）に1かごあたり各階級2尾ずつ、合計12尾のガザミを収容し、水槽に1晩放置したのちにかごから脱出した個体とかご内に残留した個体を計数した。なお、かごの内外に餌は設置なかった。

結 果

室内水槽を用いた脱出試験結果（5回分の集計）を図2に示した。6節かごは、全ての階級でかごから脱出した個体はみられず、ガザミはかご内に残留した。5節かごは、130mmサイズ以上のガザミでは脱出個体はなかったが、120mmサイズでは40%、110mmサイズでは80%の脱出個体がみられ、100mmサイズでは全ての個体が脱出した。4節かごでは、全てのガザミがかごから脱出した。

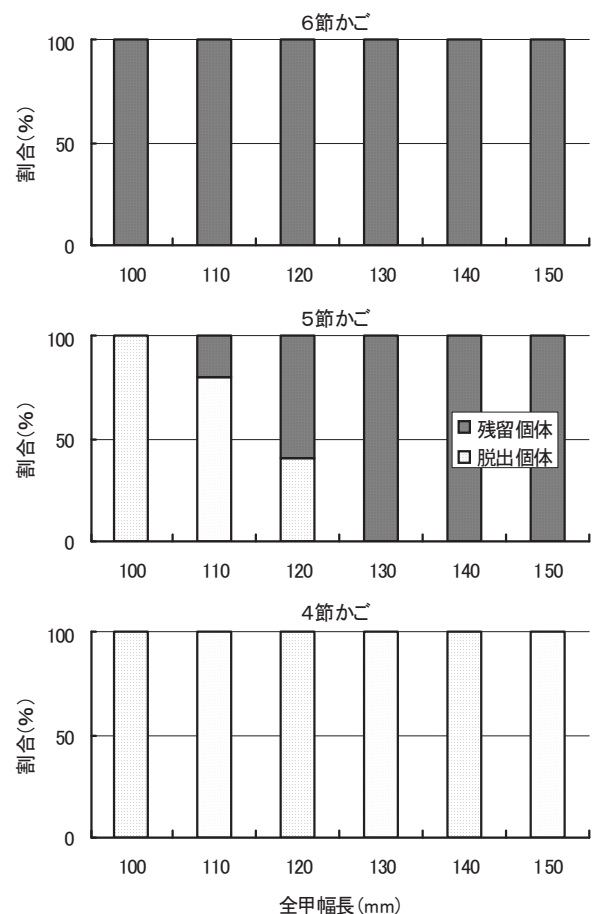


図2 かにかごからのガザミ脱出試験結果

考 察

今回の室内水槽を用いた脱出試験結果や既存の報告から、漁業者が通常使用している 6 節かごは、100mm サイズ以上のガザミは入り口を含め、かごから脱出出来ないことから、漁業調整委員会指示（全甲幅長130mm）に満たない小型サイズのガザミを採捕している現状があることが分かった。一方、網目を拡大した 5 節かごは小型サイズのみを選択的に脱出させ、漁獲サイズの水揚げにはほとんど影響しないことが分かった。従って、かごに使用する目合を 5 節とすることで、小型サイズのガザミの保護効果が期待される。かにかご漁業では、季節や操業場所によっては図 3 に示すように漁獲物のほとんどを小型サイズが占める場合があり、これらすべてを再放流する際の煩雑さを解放する面や、小型サイズ漁獲への誘惑を根本的に絶つ面からも 5 節への目合拡大は有効であろう。

一方、当海区では近年かにかご漁業者が増加傾向にある。かにかごは通常約 50 かごを 1 セットとして 1 連の漁具を構成し、その長さは 500m 程度に達する。この漁具を 1 漁業者あたり 4 ～ 6 セット用いて操業を行うので、盛期にはかにかごの旗が漁場に林立し、1 隻で 1 日あたり数百 kg のガザミの水揚げを行うこともある。従って、漁場の占有や過剰漁獲への管理としては隻数や、使用かご数の調整がより直接的ではある。この問題に対処するには、漁場面積や競合実態などを把握し、行政的に調整を図ることが現実的であろう。

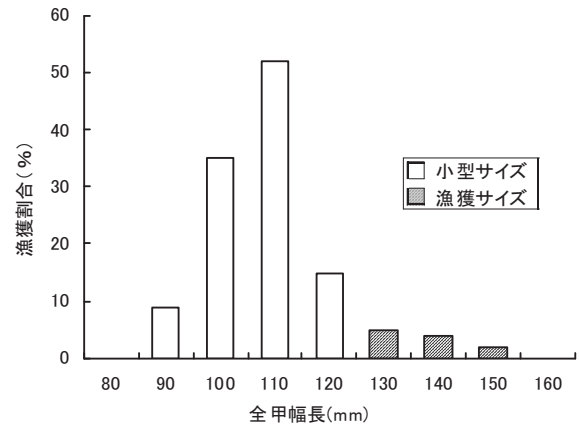


図 3 6 節かごでのガザミ漁獲状況（9 月）

いずれにしても、新たな管理方策の策定においては、漁業者との協議の場が必要である。現在、当海区ではかご漁業者の組織化が未整備であるため、まずは漁業者協議会の設立に向けた取り組みを行うことが重要であろう。そして、その中で今回の試験結果を提示したり、またガザミのブランド化や隻数・かご数に関する調整事項などの議論も踏まえながら、かにかご漁業の持続的発展に向けた管理方策を策定することが重要であろう。

文 献

- 1) 中川浩一・江藤拓也・尾田成幸・石谷誠：かにかごのガザミに対する漁獲選択性，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第20号，23-30（2010）．

資源管理体制強化実施推進事業

－浅海定線調査－

石谷 誠・中村 優太

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。

去30年間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 $<0.6\sigma$
やや高め・やや低め	: $0.6\sigma \leq$ 標準化値 $<1.3\sigma$
かなり高め・かなり低め	: $1.3\sigma \leq$ 標準化値 $<2.0\sigma$
甚だ高め・甚だ低め	: $2.0\sigma \leq$ 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：7.7～27.3℃の範囲で推移した。4月～7月にかけては「平年並み」～「やや高め」で推移した。8月～12月まで「平年並み」で推移したが、1月に「やや低め」となった後、2月及び3月は「やや高め」となった。

底層：8.0～25.8℃の範囲で推移した。4月から7月にかけては「やや高め」～「かなり高め」で推移した。8月に「かなり低め」となった後、12月までは「平年並み」～「やや高め」で推移した。1月に「やや低め」となった後、2月は「やや高め」、3月は「かなり高め」となった。

(2) 塩分

表層：28.88～33.46の範囲で推移した。4月から7月にかけては「やや高め」～「かなり高め」で推移した。8月に「かなり低め」となった後は、「平年並み」～「やや高め」で推移した。

底層：32.02～33.51の範囲で推移した。4月～6月に「かなり高め」となった他は、「平年並み」～「やや高め」で推移した。

(3) 透明度

4.3～7.3mの範囲で推移した。8月に「かなり高め」となった他は、「やや高め」～「平年並み」であった。

方 法

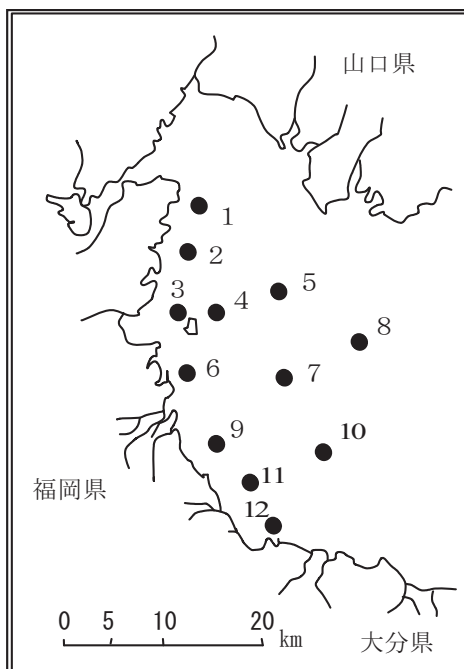


図1 調査定点

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

溶解性無機態窒素(DIN: $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$), リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$), 溶存酸素(DO), COD, Chl-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

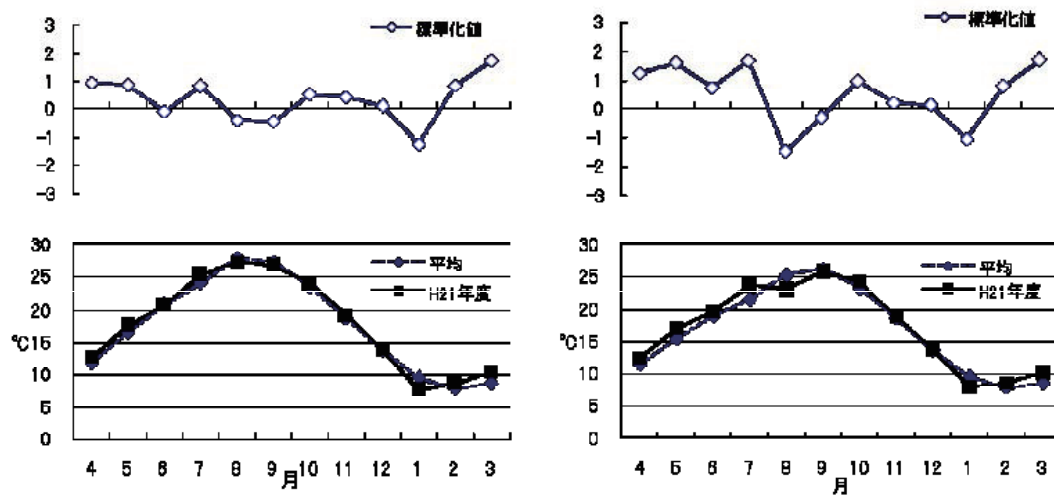


図2 水温の変化（左：表層，右：底層）

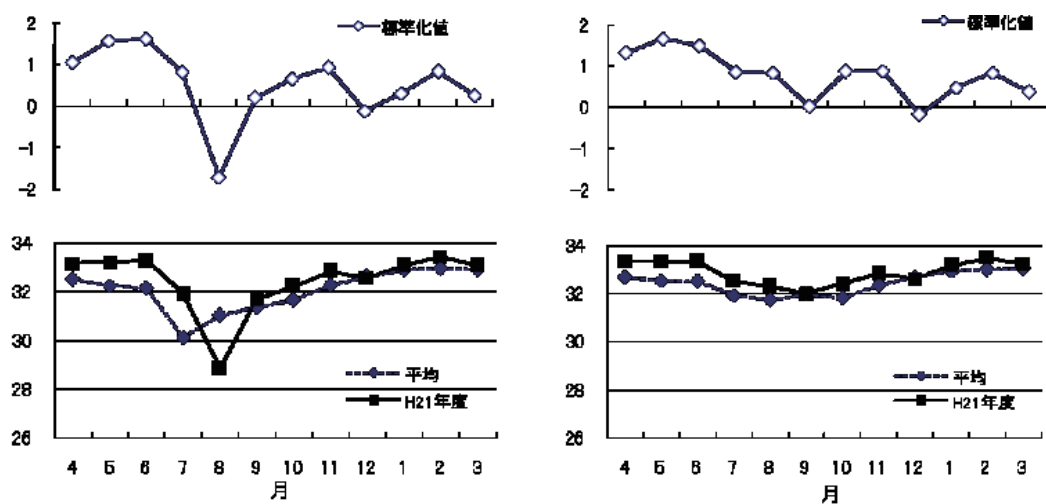


図3 塩分の変化（左：表層，右：底層）

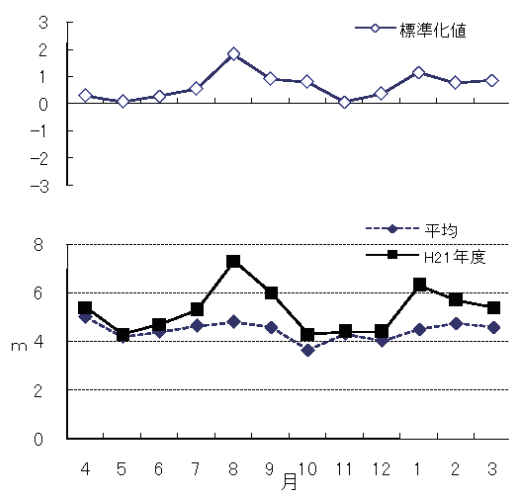


図4 透明度の変化

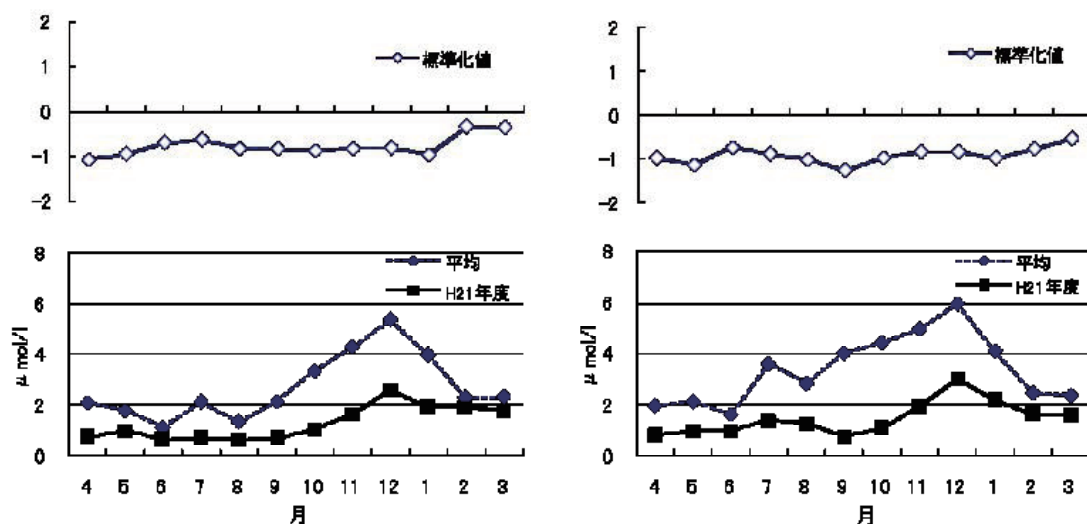


図5 DINの変化（左：表層，右：底層）

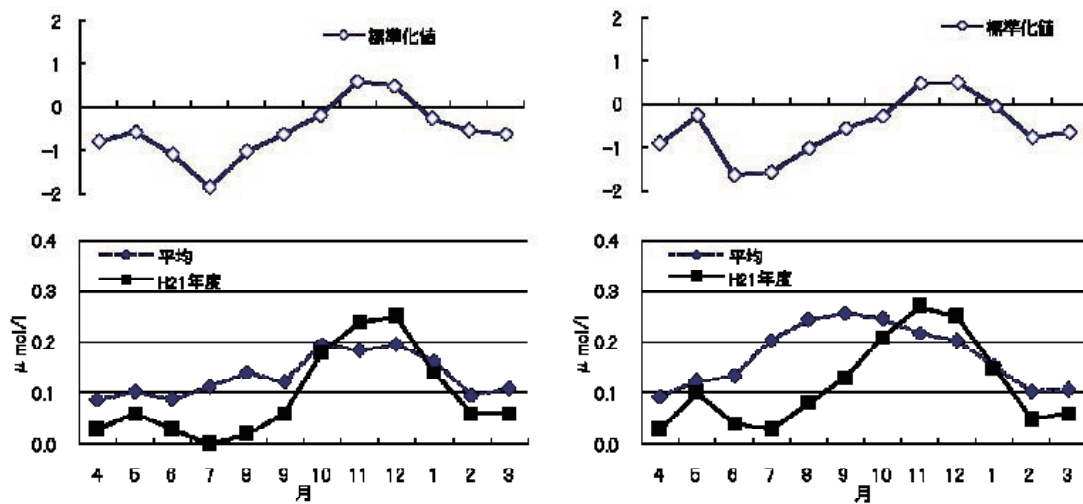


図6 $\text{PO}_4\text{-P}$ の変化（左：表層，右：底層）

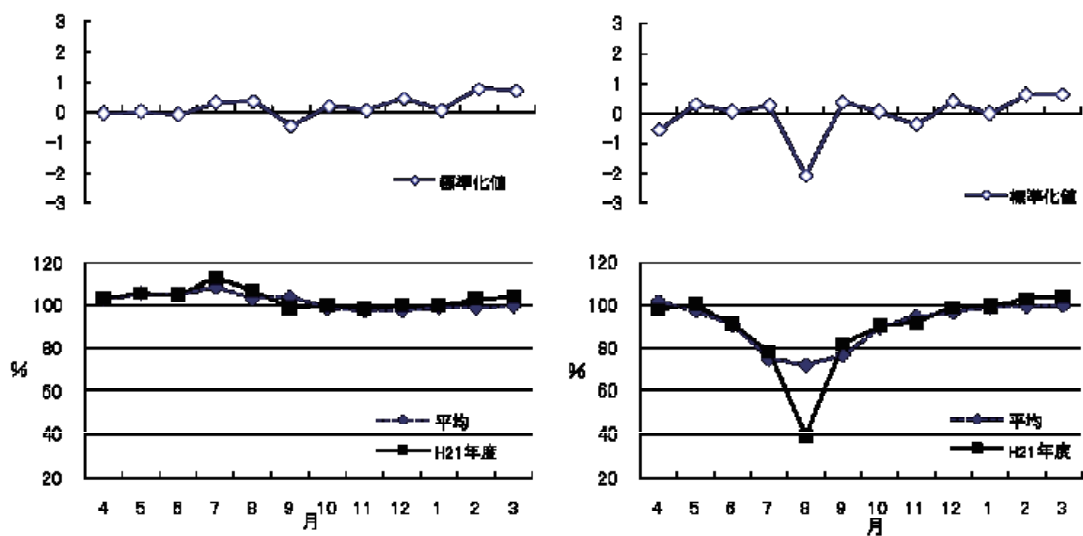


図7 溶存酸素(DO)の変化（左：表層，右：底層）

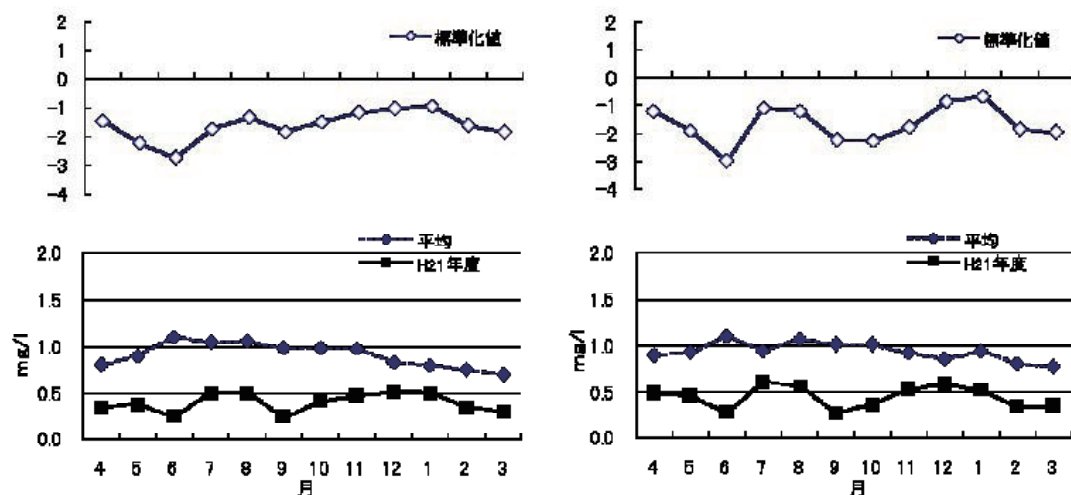


図8 CODの変化（左：表層，右：底層）

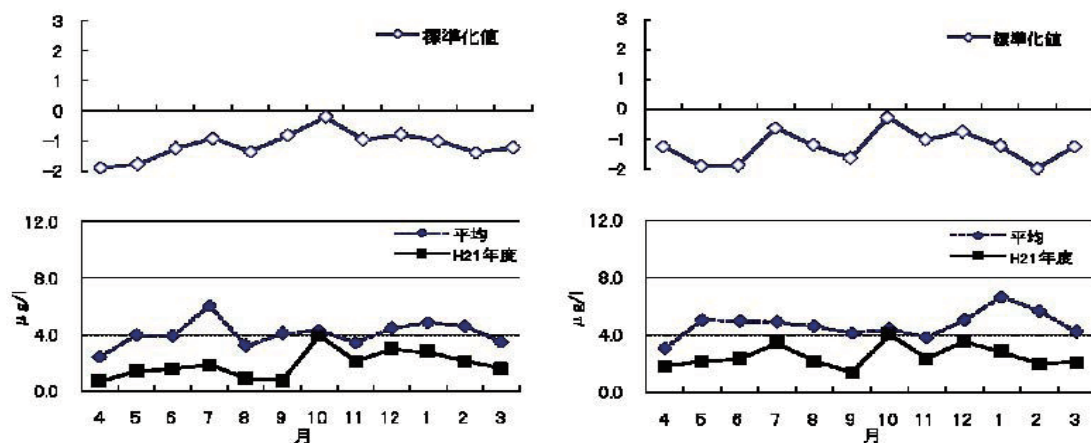


図9 Chl-aの変化（左：表層，右：底層）

2. 特殊項目

(1) 栄養塩

1) 溶存性無機態窒素(DIN)

表層：0.62～2.59 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。2月及び3月に「平年並み」となった他は「やや低め」であった。

底層：0.76～3.01 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。3月に「平年並み」となった他は「やや低め」であった。

2) リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)

表層：0.00～0.24 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。7月に「かなり低め」を示した。その他の月は「やや低め」～「平年並み」で推移した。

底層：0.03～0.27 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。6月及び7月に「かなり低め」を示した。その他の月は「やや低

め」～「平年並み」で推移した。

(2) 酸素飽和度(DO)

表層：99～113%の範囲で推移した。2月及び3月に「やや高め」となった他は「平年並み」であった。

底層：39～104%の範囲で推移した。8月に「甚だ低め」、3月に「やや高め」となった他は「平年並み」であった。

(3) COD

表層：0.24～0.52mg/lの範囲で推移した。通年で「やや低め」～「甚だ低め」で推移した。

底層：0.28～0.61mg/lの範囲で推移した。通年で「や

やや低め」～「甚だ低め」で推移した。

(4) **C h l - a**

表層：0.71～3.93 $\mu\text{g/l}$ の範囲で推移した。10月の「平年並み」を除き、「やや低め」～「かなり低め」で推移し

た。

底層：1.38～4.04 $\mu\text{g/l}$ の範囲で推移した。表層と同様に、10月の「平年並み」を除き、「やや低め」～「かなり低め」で推移した。

我が国周辺漁業資源調査

(1) 標本船調査

中村 優太

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（柵網）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、小型底びき網を調査対象漁業とし、行橋市の蓑島漁業協同組合の代表的な経営体3統に1年間操業日誌の記帳（漁獲位置、魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

トラフグについては、小型底びき網及び小型定置網を調査対象漁業とし、豊前市の豊築漁業協同組合の代表的な経営体（小型底びき網2統、小型定置網2統）に1年間操業日誌の記帳を依頼した。

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表から、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

月別漁獲量の推移を表1に示した。なお、結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

2. 行橋魚市場におけるサワラ出荷量調査

月別漁獲量の推移を表2に示した。なお、結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表1 平成21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	0.5	1.0	0	0	0.3	0	1.5	1.1	4.7	0
豊築	トラフグ	小型底びき網	2.0	0	1.5	0	0	0.5	0	1.3	0.3	0	0	0.5
		小型定置網	1.0	0.3	0	0	0	0	1.8	0.3	0	1.3	0	0

表2 平成21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	9	21	9	0	3	42	476	309	42	0	0	6

我が国周辺漁業資源調査
(2) 卵稚仔調査

中村 優太・石谷 誠

本調査は全国規模の漁業資源調査の一環としてカタクチイワシを対象に卵および稚仔の分布状況を把握し、資源評価の基礎資料とすることを目的に実施した。

方 法

調査は毎月上旬図1の調査点において、調査取締船「ぶぜん」で濾水計付き丸特ネットB型を海底直上1.5mから海表面まで鉛直曳きを行い、標本を採取した。
採取した標本は、船上でホルマリン固定し、室内に持ち帰り、カタクチイワシの卵と稚仔数を同定及び計数した。

結果及び考察

各定点における卵の出現状況を表1に、稚仔の出現状況を表2に示した。
卵は4月から出現し始め、5月にほとんどの定点で出現し、北部のst. 4で最も多く確認された。6月も同様にほとんどの定点で確認されたが、最も多く確認された定点は5月と異なり、南部のst. 8であった。7月以降はほとんどの定点で確認されなくなったが、10月に入ると、わずかではあるがほぼ全域で再び出現していた。
一方、稚仔をみると卵の出現とほぼ同時期の5月に広い海域で出現し始め、出現のピークとなった6月はほぼ全域にわたって出現し、特に沿岸域での出現数が多かった。8月以降は1月にわずかに中部以北の海域で確認された以外は、ほとんどの定点で確認されなかった。

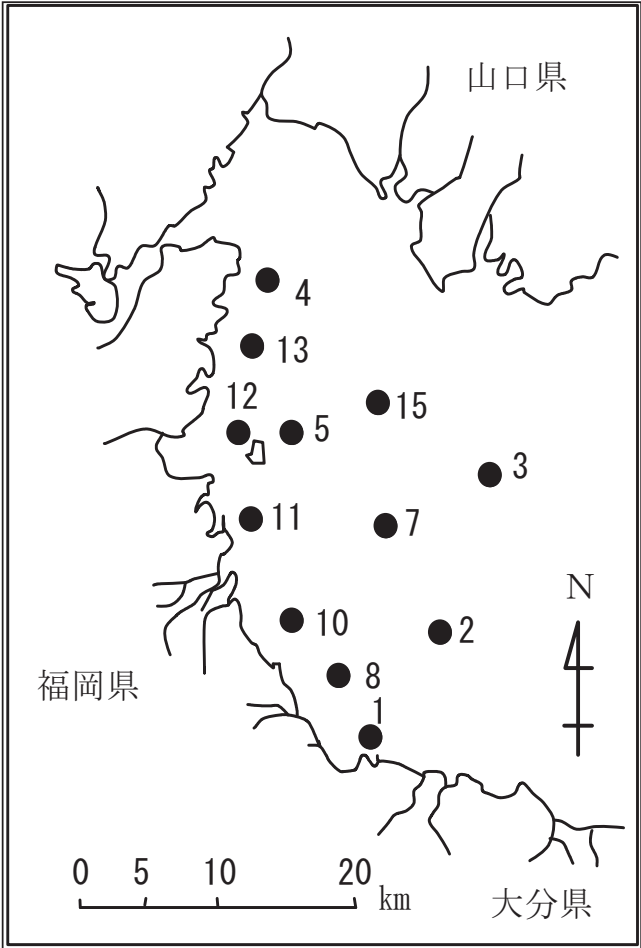


図1 調査点

豊前海区では近年、秋季のカタクチイワシ卵及び稚仔の出現が減少傾向にあり、今回の結果からも同様の傾向がみられた。

表1 カタクチイワシの卵出現状況 (個/t)

調査日	st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15
H21.4.6	0	0	0	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0
5.7	0	20.82	50.87	213.19	11.51	32.27	0	5.72	2.52	1.12	23.96	20.05
6.9	10.07	19.71	11.01	3.54	13.84	21.26	110.09	1.48	0	5.39	3.70	4.19
7.7	0	0	5.42	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0
8.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.2	0	5.87	1.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.6	1.40	0	0.48	0.70	0.97	0.79	0	0	1.89	3.31	27.89	7.86
11.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H22.1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	11.46	46.40	68.83	218.26	26.32	54.32	110.09	7.20	4.40	9.83	55.55	32.10

表 2 カタクチイワシの稚仔出現状況（尾/t）

調査日	st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15
H21.4.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.7	0	1.36	0.60	10.48	0	0	1.41	4.90	2.52	0	3.00	0
6.9	5.03	6.71	0.79	3.15	6.92	1.74	17.30	3.70	3.93	6.29	15.54	0.47
7.7	0.71	0	0.43	1.19	1.31	0	0	0.85	0.52	12.33	0.48	0
8.6	0	0	0.23	0	0	0	0	0.63	0.70	0	0	0.48
9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.6	0	0	0	0	0.48	0	0	0	0	0	0	0
11.9	0	0	0	0.43	0	0	0	0	0	0	0	0
12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H22.1.8	0	0	0.35	0	0.63	0	0	0	2.36	0.90	0.77	0
2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	5.75	8.07	2.40	15.25	9.34	1.74	18.71	10.08	10.03	19.52	19.79	0.94

我が国周辺漁業資源調査

(3) 沿岸資源動向調査

石谷 誠・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、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、周防灘小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画の対象種となっている。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の調査した。

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4に示す。イシガレイの全長組成では180mm付近及び300mm付近にモードが見られた。全長250mm以下の個体が漁獲物の7割弱を占めており、漁獲物の小型化が顕著である。マコガレイでは、全長300mmを超える個体は前年よりも増加したものの全体の1割程度であり、大型個体の漁獲が極めて少ない状況である。メイタガレイでは、ほぼすべての漁獲物が全長150mm～200mmであり、漁獲物の年令組成がほぼ単一化していると考えられる。シャコの体長組成は、水揚げ自主規制をわずかに超える体長95mm付近にモードがあった。また、サンプリング調査の結果(図5)では、体長45mm程度の新規加入が7月及び10月に見られたが、漁獲対象となる個体は非常に少ない。現状では、水揚げ自主規制を超えると、すぐに漁獲されていると考えられる。

(2) CPUEの動向

小型底びき網標本船のCPUEを図6～図9に示した。CPUEは4魚種とも減少し、特にシャコについては、平成16年の13.17から0.44へと5年間で著しく減少した。また、カレイ類は3種ともにCPUEが低下し、イシガレイ0.79kg/日・隻、マコガレイ0.15kg/日・隻、メイタガレイ0.18kg/日・隻となった。これらカレイ類は、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。

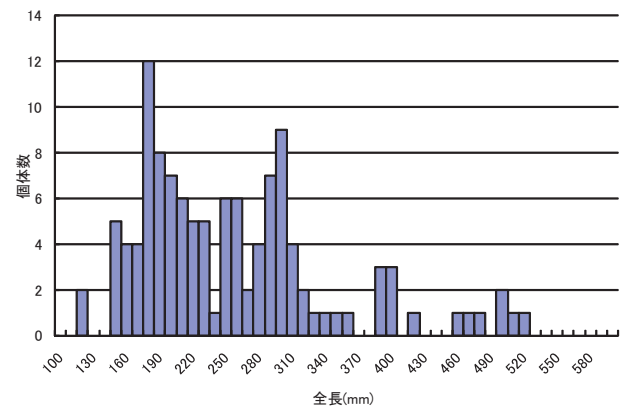


図1 イシガレイにおける漁獲物の全長組成

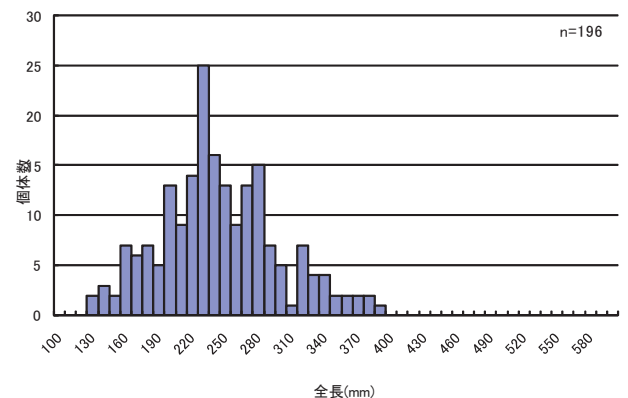


図2 マコガレイにおける漁獲物の全長組成

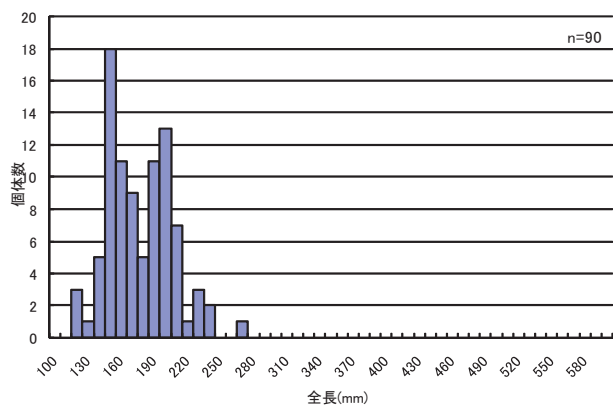


図3 メイタガレイにおける漁獲物の全長組成

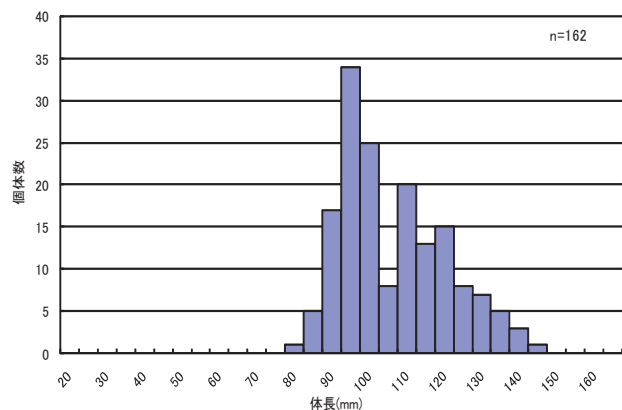


図4 シャコにおける漁獲物の全長組成

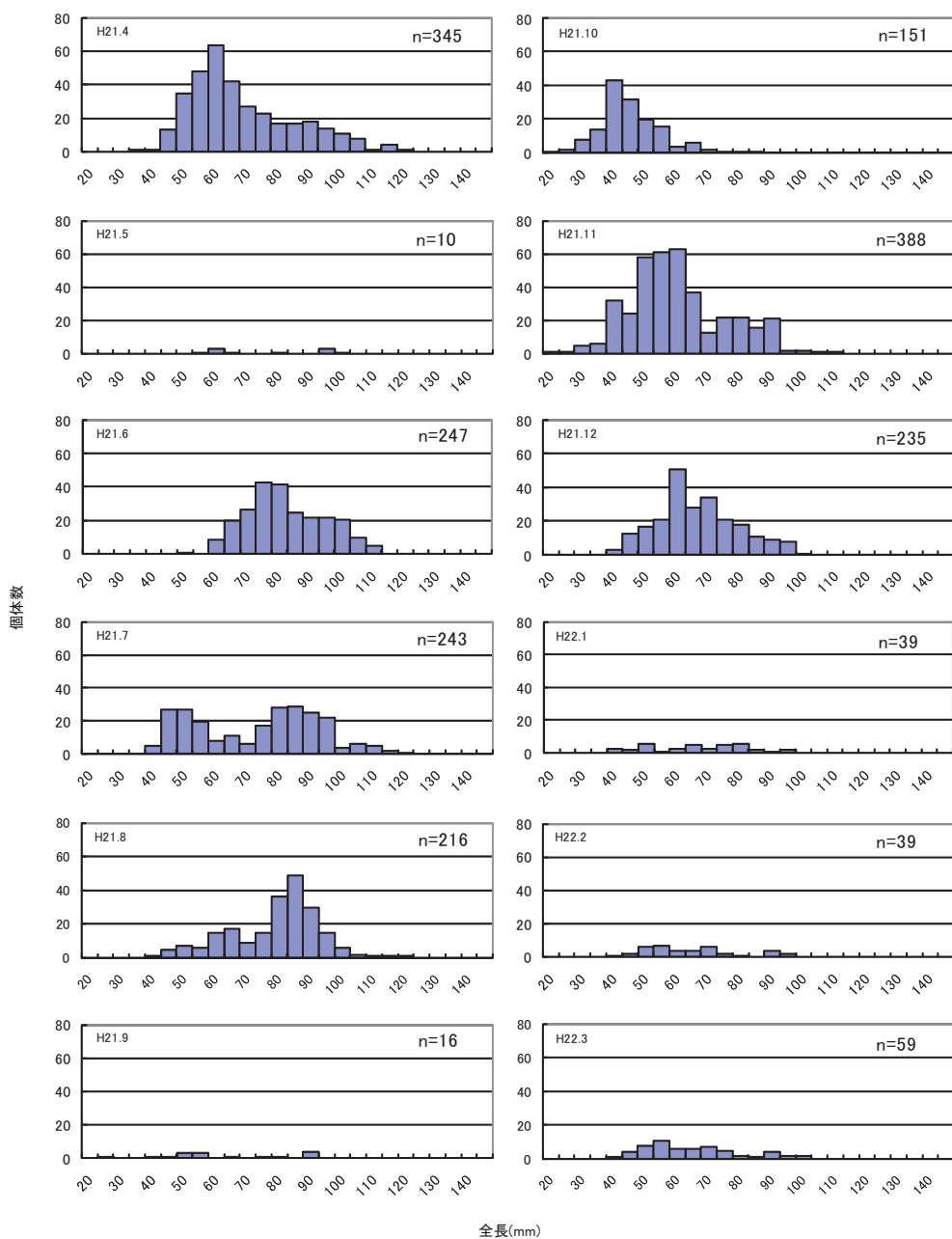


図5 各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

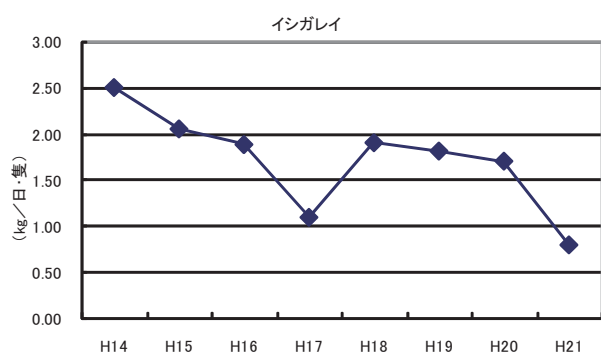


図6 イシガレイにおける標本船CPUE

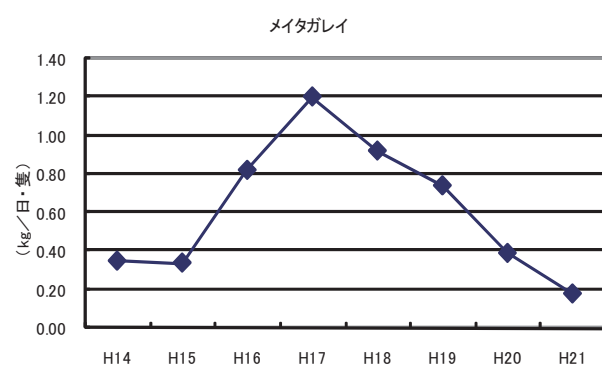


図8 メイタガレイにおける標本船CPUE

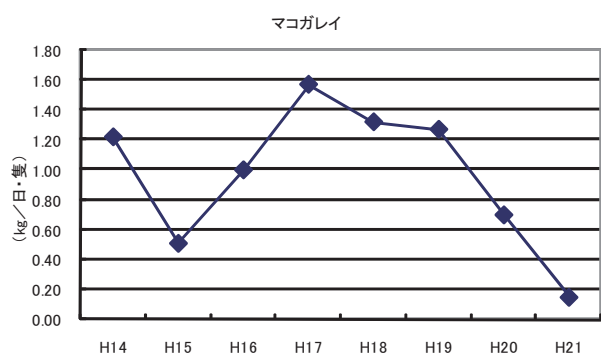


図7 マコガレイにおける標本船CPUE

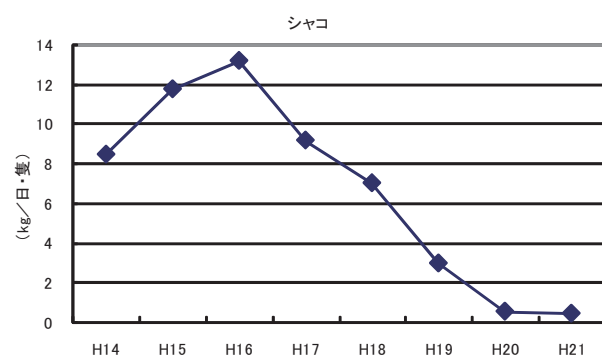


図9 シャコにおける標本船CPUE

水産資源調査

－アサリ資源状況調査－

金澤 孝弘・中川 浩一・中村 優太・尾田 成幸・石谷 誠

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トン前後と低水準で推移しており、資源回復が強く望まれている。

本事業は、当海域の主要3漁場（蓑島、沓尾、吉富干潟）のアサリ資源量調査を実施することにより、資源状況を明らかにするものである。

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21年10月および22年3月に実施した。試料の採集は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

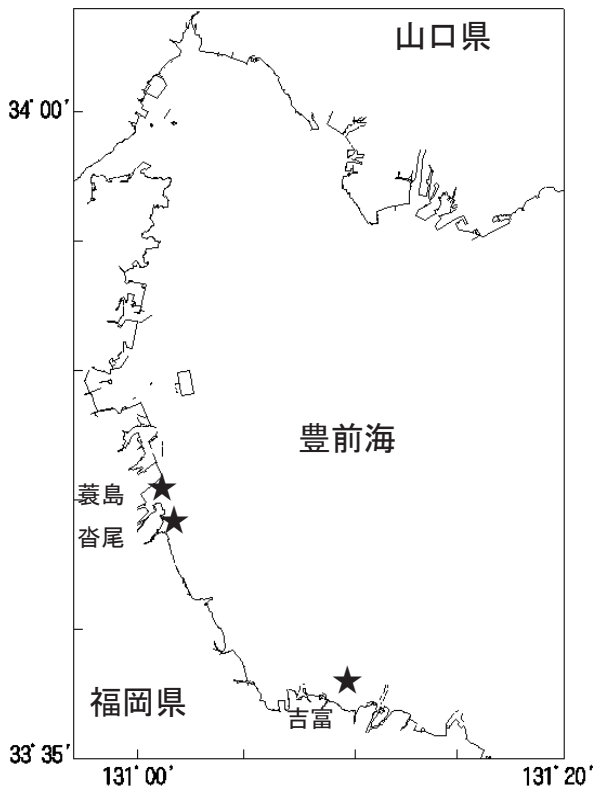


図1 調査位置図

アサリを砂ごと採取し、現場で目合4mmの篩いを用いて選別した。これを研究所に持ち帰り、各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。

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3に示した（何れも殻長4mm以上）。21年10月の調査において推定資源量は5.9トン、平均密度は5.0個/㎡であったものの、22年3月の調査では推定資源量が2.0トン、平均密度が1.6個/㎡と何れも減少した。殻長組成をみると、21年10月の調査では12mm前後のピークが、22年3月では8mmにピークが認められた。

2. 沓尾干潟

沓尾干潟におけるアサリ分布状況を図4、殻長組成を図5に示した（何れも殻長4mm以上）。21年10月の調査において推定資源量は3.6トン、平均密度は6.0個/㎡、22年3月の調査では推定資源量が2.1トン、平均密度が8.8個/㎡であった。殻長組成をみると21年10月では7mmおよび12mm前後にピークが見られ、22年3月では11mm前後にピークがみられた。

3. 吉富干潟

吉富干潟におけるアサリ分布状況を図6、殻長組成を図7に示した（何れも殻長4mm以上）。21年10月の調査において推定資源量は4.8トン、平均密度は8.6個/㎡であったが、22年3月の調査では推定資源量が1.4トン、平均密度が0.4個/㎡に減少した。また、殻長組成をみると、21年10月では11mm前後で、22年3月では18mmおよび30mm前後でピークがみられた。

調査結果から主要3漁場のアサリ資源は低水準で推移しており、非常に厳しい状況であった。アサリを含めた二枚貝類の資源変動は大きいことから、今後も継続的に資源量調査を行っていく必要がある。

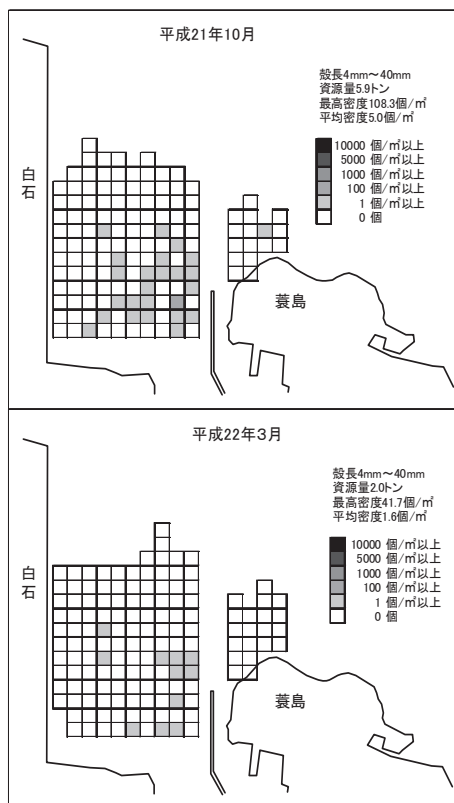


図 2 アサリ分布状況（養島）

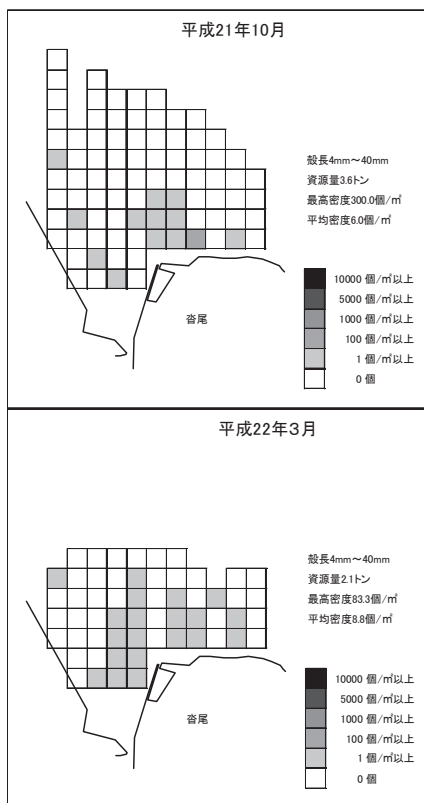


図 4 アサリ分布状況（杓尾）

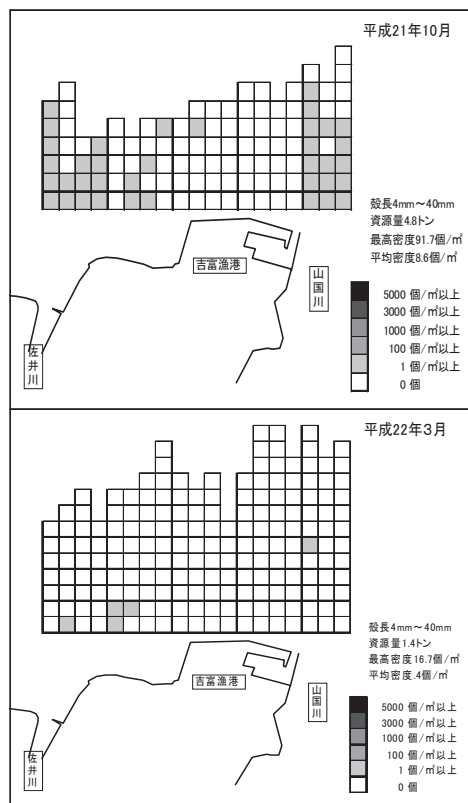


図 6 アサリ分布状況（吉富）

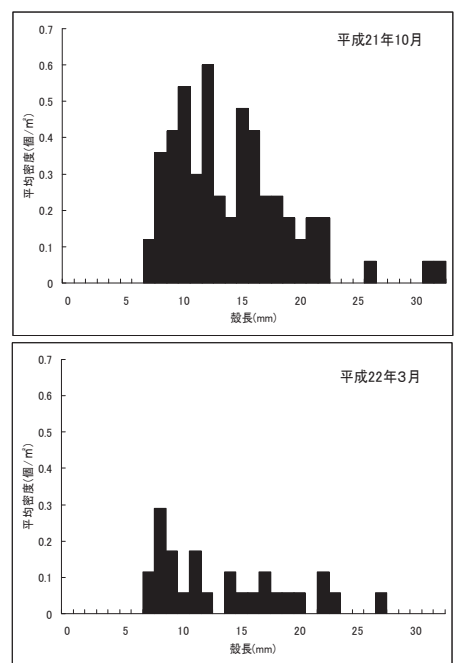


図 3 アサリ殻長組成（養島）

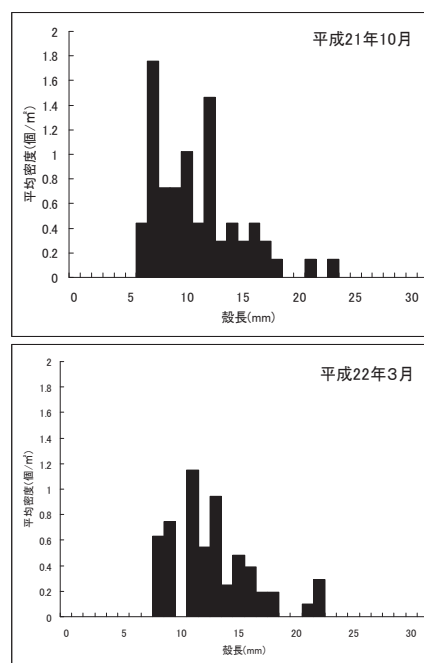


図 5 アサリ殻長組成（杓尾）

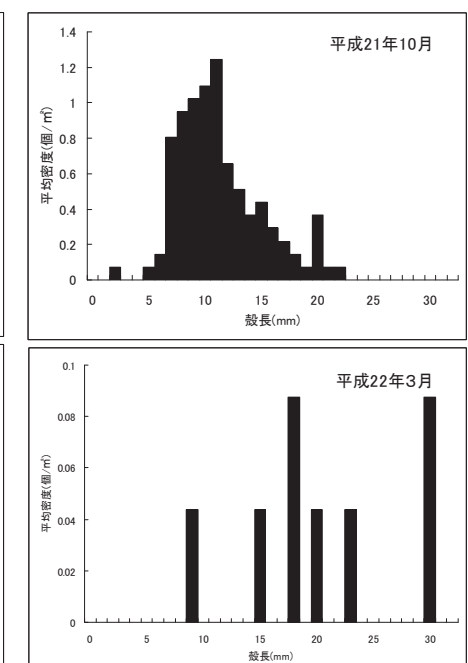


図 7 アサリ殻長組成（吉富）

周防灘アサリ微小稚貝減耗防止調査事業

金澤 孝弘・中川 浩一・中村 優太・尾田 成幸・石谷 誠

近年、アサリ漁獲量は全国的に大きく減少している。福岡県においてもアサリ資源量は著しく減少しており、資源回復への継続的な取り組みが行われているところである。本事業では、数値解析モデルに「アサリ境界層」の知見を組み込み、対象干潟域においてゾーニングを実施し、稚貝の集積方法、稚貝の放流場所などの結果を予測したうえで、増殖対策を講じていく事業である。そこで、豊前海区の6割以上の漁獲を揚げていた吉富地先を対象干潟域としてゾーニング後、碎石等で試験漁場を造成しアサリ人工種苗を放流、生残状況を確認した。併せて、これに供試するアサリ人工種苗を生産した。

方 法

1. 数値解析

沖波波浪条件は豊後高田のアメダス風データを用いて、SMB法により算出した。風データはアサリ稚貝の着底時期を考慮して、10～12月のデータのみを抽出し、風向および月ごとの最大風速の3か月分の平均値を5年分（平成16～20年）を平均して推算した。対象海域は南側が陸地であるため、最も風の強い方向がWNW、最も吹送距離の長い方向がNEであった。従って波浪推算はWNW～NEの6方向で計算を行った結果、NWが最大方向と導かれ、波浪変形計算に用いる波浪はNWからの入射波を対象に実施した。なお、この解析は（独）水産工学研究所および（株）東京久栄が担当した。

2. 種苗生産

種苗生産は豊前海産アサリを母貝に使用することとし、親仕立てを研究所内の屋外水槽で流水飼育により行った。採卵に使用した母貝は殻長30mm以上とし、採卵は平成21年5月から7月までの期間中に計3回実施した。

採卵は母貝を干出させた後、反復温度刺激法で行い、併せて適宜、生殖腺懸濁液を作成・添加して産卵を促した。得られた受精卵は洗卵後、500Lおよび1ton円形パンライト水槽に約100万個づつ収容した。飼育海水は紫外線照射海水とし、止水飼育で1～4日に1回、全換水を行った。餌料はパブロバおよびキートセロスを適量与え

た。

フルグロウン期幼生を確認後、一部を砂床方式による円形パンライト水槽での飼育へ移行した以外は、総てダウンウェリング水槽を用いた飼育に切り替え、殻長約1mm程度に成長するまで飼育した。その後、砂床方式水槽とアップウェリング水槽の2種を併用し、種苗放流まで飼育を行った。

3. 漁場試験

吉富干潟内でゾーニングした場所に試験区を造成後、種苗生産したアサリ人工種苗を放流し、短期的な移動拡散状況を把握した。

試験区は、碎石区、碎石枠区、砂枠区、竹杭区と対照区を2区（5m×5m）の合計6試験区を設定した。また、鉄筋カゴ（45cm×45cm×45cm）を3箇所埋設し、アサリ人工種苗放流後の逸散状況を把握するための対照区とした。試験区に使用した碎石は約40mm、枠は内径2mmの金属製網、竹杭は内径10cmで高さ約1m（地上高）、鉄筋カゴは内径2mmの金属製網を4面囲ったものを使用した（図1）。碎石区、碎石枠区、砂枠区、竹杭区、対照区のうち1区および鉄筋カゴの試験区内に、アサリ人工種苗を各4万個放流した。

調査は平成22年3月に放流前、放流直後、以降2回の計4回実施した。放流前の調査はコアサンプラー（内径7cm×深1cm）を用いて試験区内を5地点、周辺を30地点の計60地点を対象に着底稚貝の有無を調べた。また、放流直後からの調査については方形枠（45cm×45cm）を用いることとし、試験区内に5地点、計30地点を対象に人工種苗の個体数を計数し、殻長別に生息密度の推移を把握した。併せて、底質環境（Mdφ、TS、IL）についても調査した。

結果及び考察

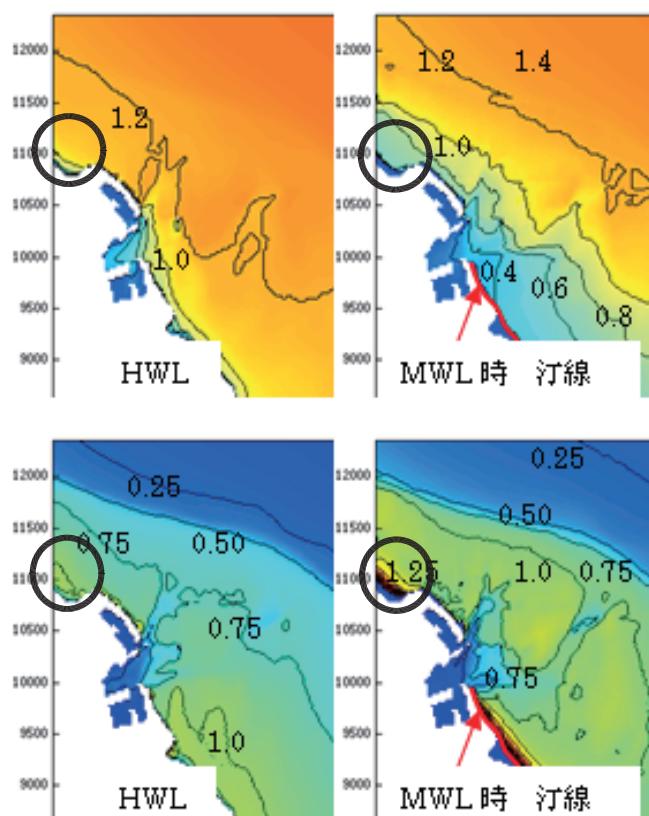
1. 数値解析

10月に提出されたゾーニング結果のうち、有義波高および底層流速分布の結果について図2に示した。今回、対象干潟域のみでの解析には至らなかったものの、有義



上左：砂枠区 上右：竹杭区
中左：砕石枠区 上右：砕石区
下左：鉄筋カゴ

図1 試験区設置状況



(○が対象海域)

図2 有義波高（上）および底層流速分布（下）

波高は0.4～1.0m前後、底層流速分布は1.0～1.25m/s前後であって、対象干潟域での大きな差異は認められず、風波浪による影響を特に強く受ける特異な海域であることが支持される結果となった。

2. 種苗生産

種苗生産結果を表1に示した。3回の採卵で得られた卵量は9,000万粒で、着底初期稚貝を56万個、殻長0.9～13mmの稚貝を25.5万個生産した。4月採卵および5月採卵については水温が15.2～19.6℃と比較的低水温で推移したため、採卵刺激にも母貝の反応は鈍かったものの、4月採卵分はアンボ期幼生まで順調に育成し、目立った斃死は認められなかった。一方、5月採卵分ではD型幼生からアンボ期幼生へ移行する期間の減耗率が6割以上になるなど不調が続いた。4月採卵および5月採卵ともに、着底初期稚貝に至るまでの経過日数が1ヶ月程度の日数を要したうえ、4月採卵は8万尾、5月採卵は6万尾の稚貝を得るにと止まった。水温が20℃を越えた6月採卵では採卵刺激に対して母貝の反応が良く、3,875万粒の受精卵が得られたものの、最終的に生産できた稚貝は12万個と、4月採卵および5月採卵と同程度となった。

今回、アサリ種苗生産に対して担当者が不慣れであったこと等から小規模な種苗生産となってしまった。次回、種苗生産を行うときには、良質な卵を採取することや高めに飼育水温を維持しながら初期減耗を防ぐ手法等を検討するとともに、1mm以上に成長した稚貝を粗放的に大量管理が可能な中間育成手法の開発についても進めていく必要がある。

表1 種苗生産結果（採卵～着底初期稚貝）

発生段階		4月採卵	5月採卵	6月採卵
D型幼生	経過日数	5	5	3
	個数(万個)	720	380	1,070
アンボ期幼生	経過日数	14	14	14
	個数(万個)	550	105	150
フルグロウン期幼生	経過日数	18	18	18
	個数(万個)	145	70	125
着底初期稚貝	経過日数	28	31	20
	個数(万個)	8	18	20

3. 漁場試験

稚貝放流前における対象干潟域のサイズ別天然アサリ稚貝発生状況調査結果を図3に示した。殻長1mm未満の天然稚貝は全調査地点（60地点）中、39地点でみられ、対象干潟域に広く満遍なく分布していた。分布密度をみ

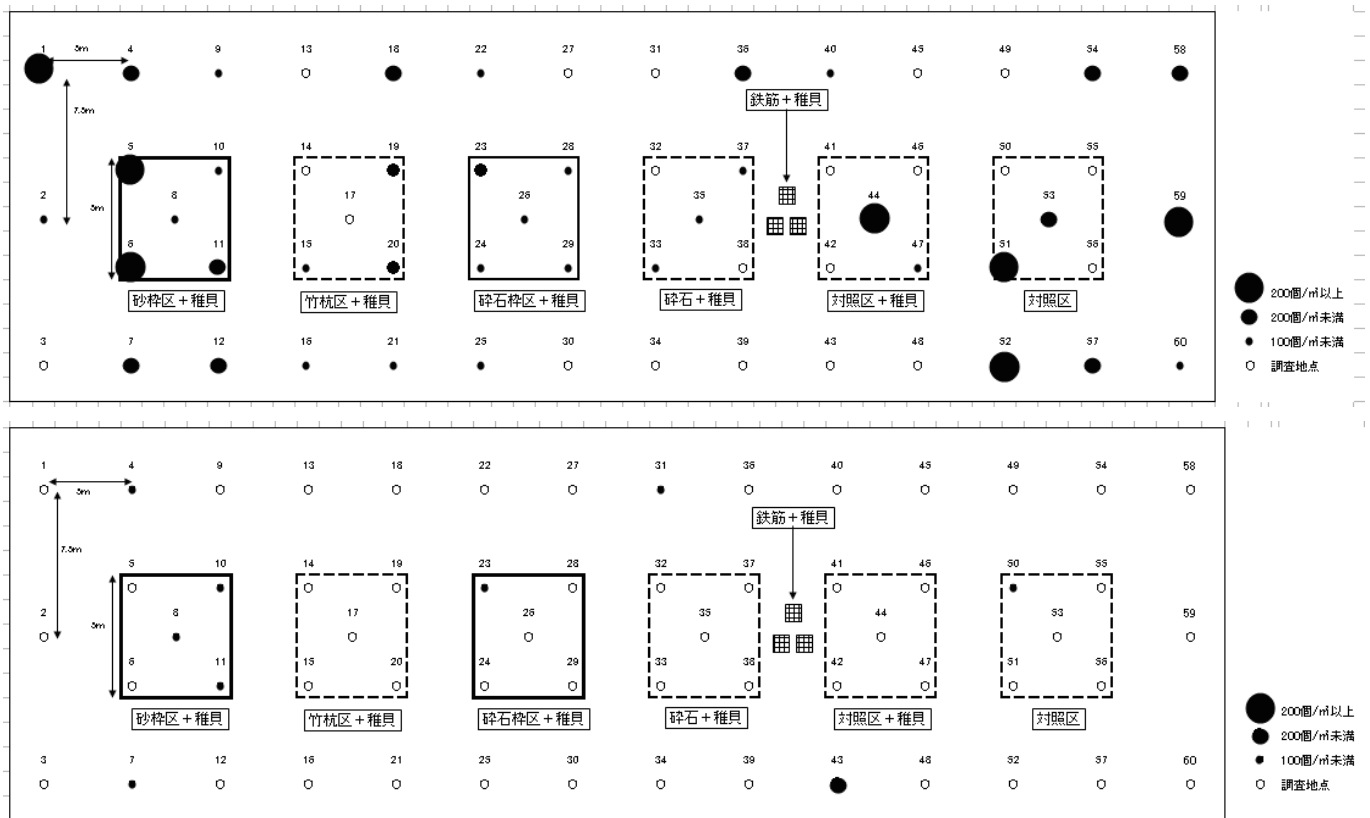


図3 サイズ別天然アサリ稚貝分布状況（上：1 mm未満 下：1 mm以上）

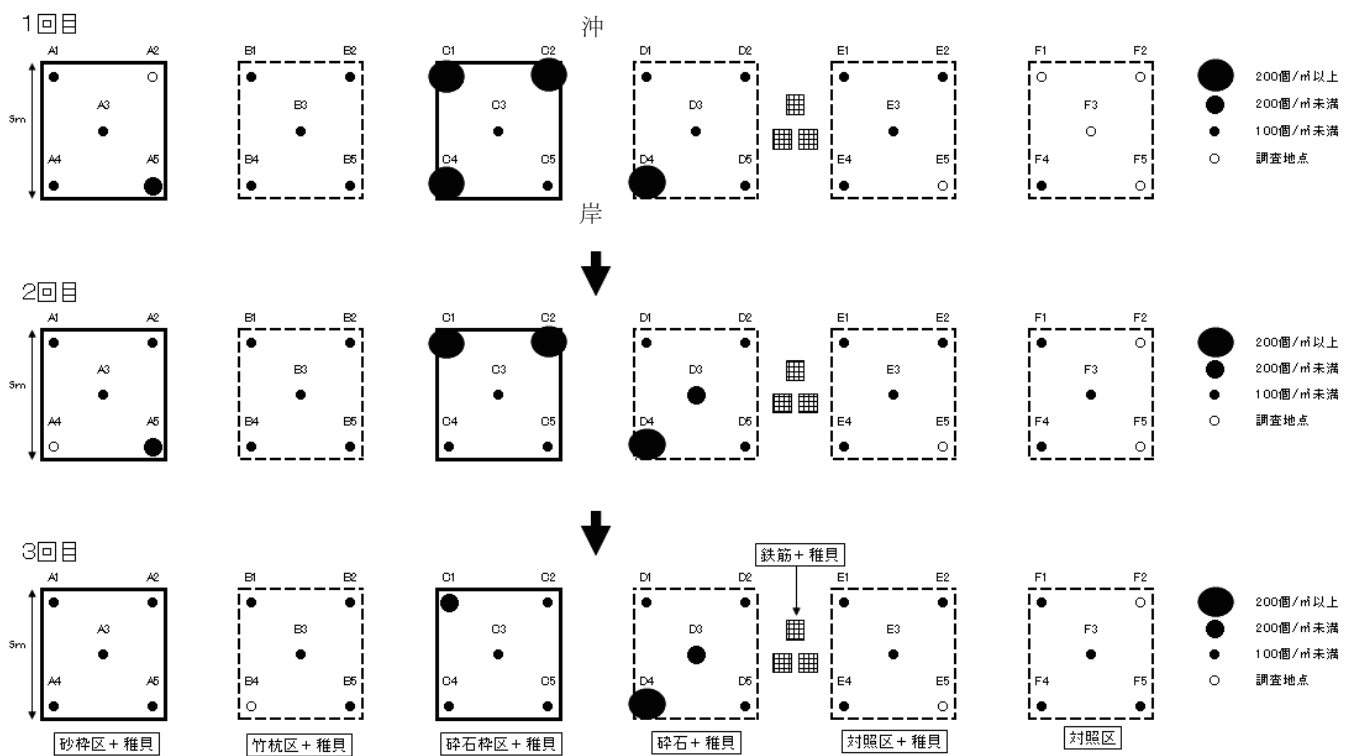


図4 各試験区における放流種苗の移動拡散分布状況

ると200個/㎡以上出現した地点は7地点、最高密度は390個/㎡であった。殻長1mm以上の天然稚貝は全調査地点(60地点)中、9地点でみられ、対象干潟域に疎らに分布していた。分布密度をみると100個/㎡未満で出現した地点がほとんどで、最高密度は195個/㎡であった。この結果から、対象干潟域は天然稚貝が集積する漁場ではあるものの、1mm以上の天然稚貝が見当たらないことから、アサリの成長過程で風波浪の影響を強く受け逸散してしまうことが明らかであり、過去の知見¹⁻³⁾とも一致する結果であった。

アサリ人工種苗放流後、各試験区における移動拡散分布状況について図4に示した。対照区を除いた各試験区は一様な分布が継続してみられた。また、砂枠区、竹杭区、碎石枠区の3試験区では沖側よりも岸側のアサリ分布密度が減少する傾向にあった。なお、鉄筋カゴのアサリ密度については収容時と比べ大きな変化はみられなかった。また、アサリ人工種苗放流を放流していない対照区について、各試験区と分布密度に差異がほとんどみられないほどアサリ分布が認められるようになったことから、周囲に設置した試験区のアサリ人工種苗が流入したものと考えられた。

各試験区の分布密度減少割合を図5に示した。各試験区ともに日数が経過するに従って、分布密度は減少し、碎石枠区、碎石区、砂枠区、竹杭区、対照区(稚貝放流分)、対照区(稚貝未放流分)の順で逸散防止効果が高い傾向が認められた。

底質環境調査の結果、Mdφについては対象干潟域の全域で1.5程度の質で占めており、施設設置後も目立った変化はみられなかった。TSについては施設設置前および施設設置後の何れにおいても検出されなかった。ILについては0.7~1.5の範囲であって、施設設置前後における分析値の差は0.08~0.57であった。

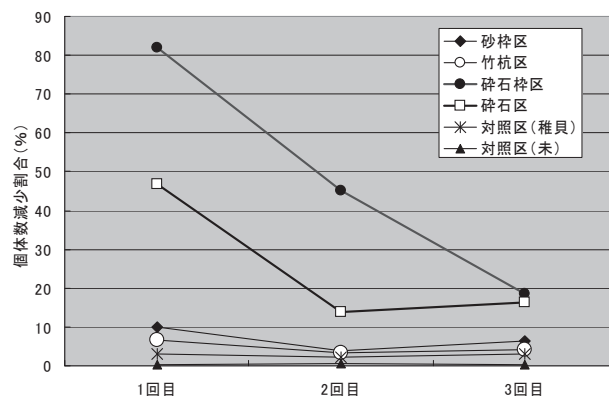


図5 各試験区におけるアサリ分布密度の減少割合

今回、ゾーニングや各試験区の設置等が遅れたため短期的な試験に留まった。次年度は当初見込んでいた各種ゾーニング(消波材の数値計算等)を行い、それに沿った施設設置や強化を図り、長期的なモニタリングを実施していく必要がある。しかし、これらが不可能な場合は、風波浪の影響が比較的少ない静穏海域へシフトしたアサリ増殖手法を積極的に取り組んでいくことが良策であると考えられた。

文 献

- 1) 長本篤, 上妻智行: 干潟の生産性調査ーアサリー, 平成16年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 229-231.
- 2) 長本篤, 上妻智行、江藤拓也、佐藤利幸: 冬季におけるアサリ減耗要因と減耗防止効果, 福岡県水海技セ研報. 第15号, 61-64, (2005).
- 3) 柿野純: アサリの減耗に及ぼす物理化学的環境の影響に関する研究, 水産工学. 43(2), 117-130, (2006).

藻類養殖技術研究

－ノリ養殖－

尾田 成幸・石谷 誠

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た。現在では 1 漁協でわずかに数経営体が着業するほどに衰退したが、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。

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

10 月 19 日の満潮時に図 2 に示す行橋市蓑島地先の 10 定点において、表層の水温と比重(塩分)を測定した。

(2) 行橋市沖の DIN, DIP の推移

ノリ漁期前の 9 月から翌年 4 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 DIP 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。

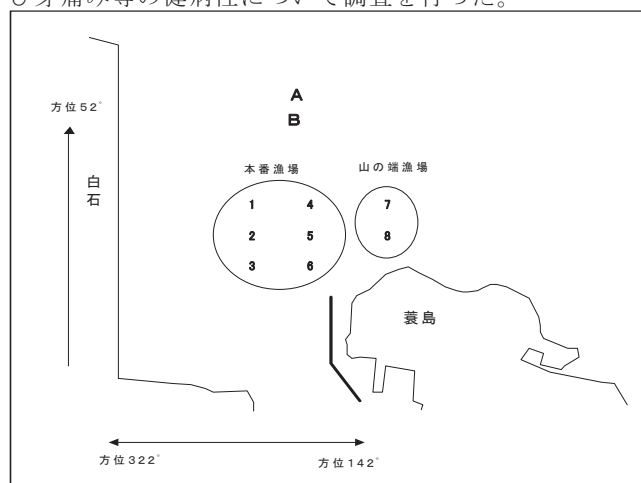


図 2 蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

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、採苗前の 10 月 6 日には採苗適水温の 23℃ 台まで低下した。その後は平年より低めで推移し、12 月に入り平年並から高め、1 月から 2 月中旬にかけて低めから平年並みで推移し、2 月下旬から上昇し、3 月 4 日に平年よりも 2.2℃ 高めとなり、その後は平年並みで推移した。

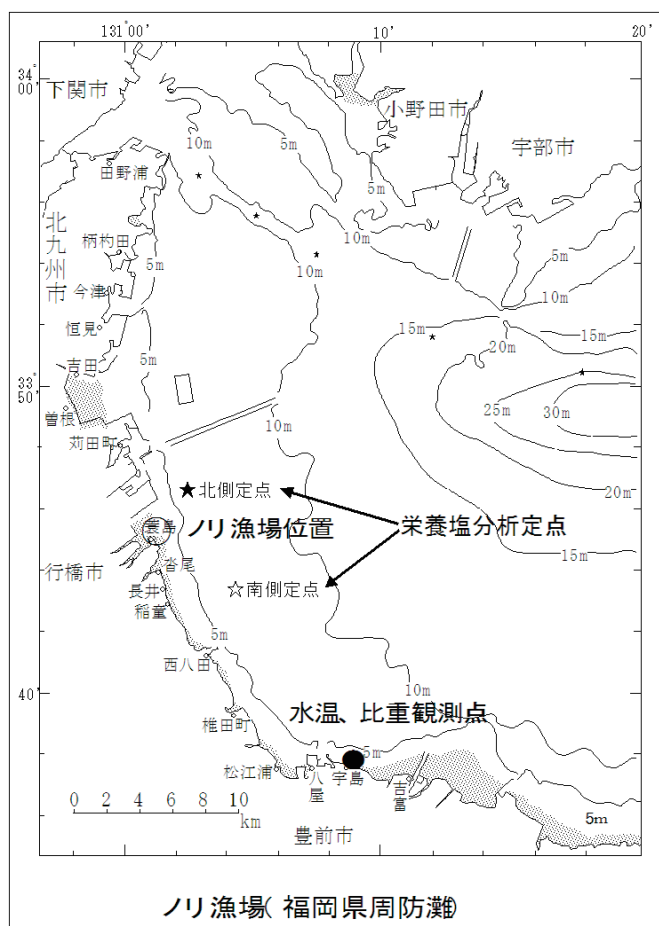


図 1 ノリ養殖漁場及び調査位置図

方 法

1. 水温・比重の定点観測結果

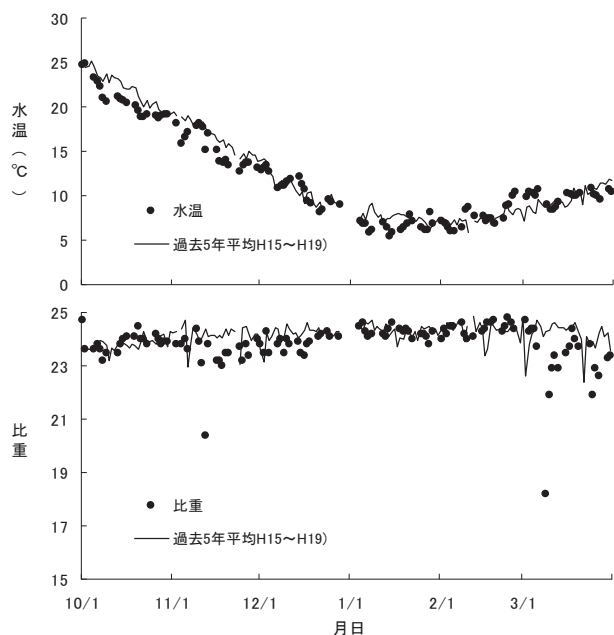


図3 定点観測による水温と比重の推移

表1 水温、比重の分布調査結果

調査点	水温(°C)	塩分	比重
1	21.0	32.3	23.9
2	21.0	32.3	23.9
3	20.9	32.3	23.9
4	21.3	32.4	24.0
5	21.1	32.4	24.0
6	21.0	32.3	23.9
7	21.2	32.4	24.0
8	21.1	32.3	23.9
A	21.0	32.3	23.9
B	21.2	32.4	24.0

比重は、育苗期まで顕著な低下はみられず、生産期に入った11月12日に20.4まで低下し、その後は3月上旬まで安定して推移し、3月9日には18.2まで低下したが、その後回復に向かった。

2. ノリ漁場における環境調査

(1) 水温・比重(塩分)の分布

養島地先における水温と比重(塩分)の測定結果を表1に示した。

水温は20.9～21.3℃、比重は23.9～24.0の範囲で分布し、採苗に際し特に問題はなかった。

(2) 行橋市沖のDIN、DIPの推移

行橋市沖の2定点におけるDINとDIPの推移を図4に示した。

DINは0.22～4.00μM、DIPは0.01～0.27μMの範囲で推移した。いずれも10月上旬に低下、その後上昇に転じたが、DIPについては1月に入り低下し、以後3月まで0.1μM以下で推移した。

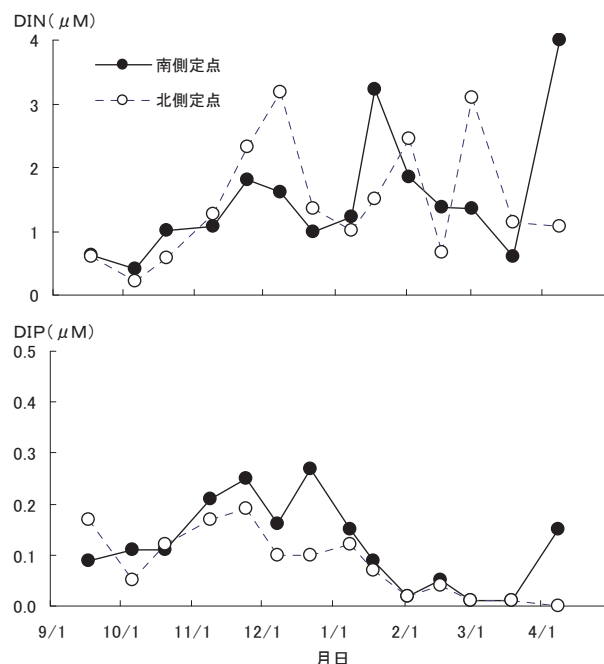


図4 行橋市沖におけるDINとDIPの推移

3. ノリの生育状況

(1) 採苗状況

図2に示す養島地先のA、Bの海域において、10月19日6時からズボ方式による採苗が行われた。

10月18日に行ったカキガラ検鏡においては殻胞子の量、熟度ともに採苗に際し問題なかった。水温が低め推移したこともあり、22日の芽付き検鏡では、充分な量の芽付きを確認できた。

カキガラは23日ごろから撤去され、順次本番漁場に展開された。

(2) 育苗初期～冷凍入庫における状況

1枚展開は11月上旬から11月中旬に行われた。

摘採は11月下旬から開始され、年内3回、翌年1回の計4回行われた。一部で軽度の生長障害が認められたものの、品質、生産量ともに良好であった。

(3) 冷凍網

冷凍網は1月下旬から張り込みが行われ、2月上旬から1枚展開が開始された。

本年度は水温が低めで推移し、生産枚数が前年度よりも少なかったものの、目立った芽流れや病障害の発生は無く、品質は良好で順調に生産が続いたことから、生産金額は前年よりも増加した。

県産かき養殖新技術開発事業

中川 浩一・中村 優太・金澤 孝弘・尾田 成幸

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1,000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、近年、豊前海区では秋季の海水温が高めに推移する傾向があるため、カキのへい死被害が度々発生し、また、身入りの遅れによって、ここ10年で約1ヶ月も収穫開始時期が遅れている¹⁾。へい死や身入りの遅れは収穫量の減少や品質低下に直結し、ブランド力の低下につながる致命的な問題となるため、今後の養殖環境に適応した新たな養殖管理技術の開発に取り組むことが急務となっている。

そこで事業では、「豊前海一粒かき」の生産量と品質を維持し、更なるかき養殖の振興を図るため、①現在の漁場環境に最も適していると考えられる当海区産種苗（地種）の活用技術を開発、②養殖手法を改善することでカキのへい死防止技術や身入り向上技術を開発する。

方 法

1. 地種種苗の採苗技術開発

（1）浮遊幼生調査

地種の採苗にあたっては、海域全域での浮遊幼生の出現状況を把握することが重要となる。そこで、図1に示す3漁場において、6月～9月にかけてカキ浮遊幼生調査（北原式プランクトンネット5m鉛直曳き）を実施した。観察された浮遊幼生は、サイズ別に小型幼生（殻長 $220\mu\text{m}$ 未満）と大型幼生（殻長 $220\mu\text{m}$ 以上）に区分して計測した。

（2）地種採苗試験

豊前海におけるカキ採苗の可能性を判定するため、浮遊幼生調査からカキ採苗適期と判断した7月17日に図1に示す人工島周辺漁場内のカキ養殖イカダに採苗連（1連あたりホタテ付着器数15枚）を30連垂下した。採苗連は7月23日に回収し、付着したカキ及びフジツボを計測した。なお、マガキの適性採苗数はホタテ殻1枚（両面）

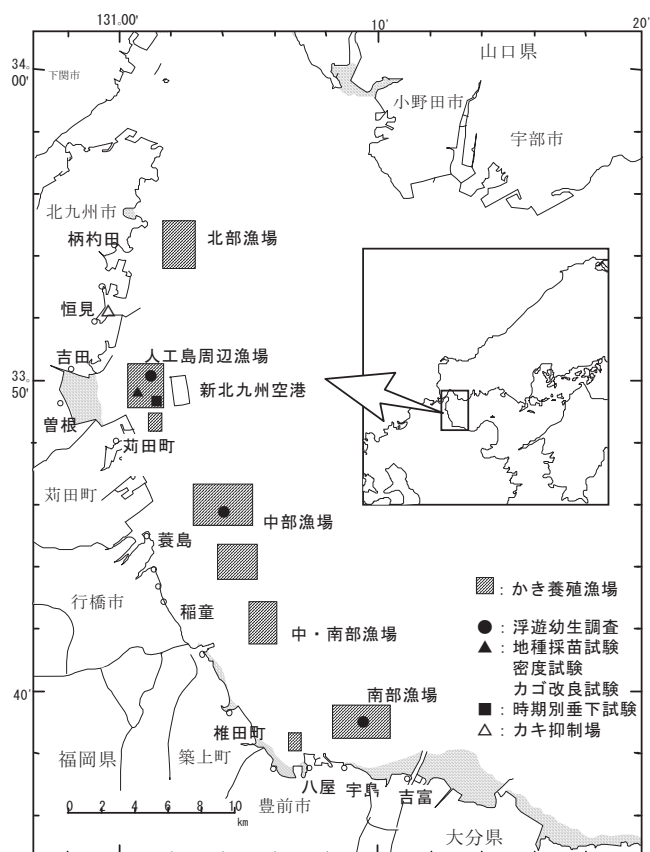


図1 調査実施位置図

あたり100個体でかつ競合するフジツボはマガキ付着数の1/3以下であることを目安とした。

2. へい死防止及び身入り向上技術開発

（1）密度試験

餌料効率の改善による効果をみるため、図1に示す人工島周辺漁場内において、イカダの1区画に垂下本数を1/2にした試験区（低密度区）を設け、同イカダの通常垂下区と育成状況を比較した。調査は毎月中旬に実施し、各区任意の20個体を測定した。

（2）垂下時期別試験

垂下開始時期が成長・生残に及ぼす影響を把握するため、図1に示す人工島周辺漁場内のカキ養殖イカダにおいて、2月～7月にかけて毎月種苗を垂下し、その後の

成育状況を比較した。

(3) カゴ改良試験

カキ生産者は、カキがある程度成長した11月頃になると、カキを一旦収穫して直径40cm、高さ20cmほどの荒目のカゴ（通称丸カゴ）に収容した後に、漁場へ再垂下を行っている。従って、丸カゴ収容時をカゴ形状や収容密度を改良することで、その後の身入り向上が期待される。そこで、本年度はカゴ改良へ向けた基礎的知見を得るため、丸カゴへのカキ収容密度と成育状況との関係を明らかにするため、収容密度別垂下試験を実施した。調査は毎月中旬に実施し、各区任意の20個体を測定した。

結果および考察

1. 地種種苗の採苗技術開発

(1) 浮遊幼生調査

浮遊幼生調査結果を図2に示した。浮遊幼生は各漁場ともに概ね類似した出現傾向を示し、6月初旬から観察され、7月下旬に鋭いピークが出現した後、9月初旬まで観察された。小型幼生の最大観察数は、人工島周辺漁場、中部漁場及び南部漁場で各々7月30日に524個体、7月30日に485個体及び7月30日に245個体、大型幼生の最大観察数は、人工島周辺漁場、中部漁場及び南部漁場で各々7月24日に34個体、7月30日に30個体及び7月30日に28個体であった。浮遊幼生の出現傾向については、気象条件等の影響で年による差が予想されることから、複数年に渡る継続した観察が必要であろう。

(2) 地種採苗試験

採苗連のなかから付着器を任意に5枚抽出してホタテ殻片面あたりの付着数を計数した結果、平均付着数±SDはマガキで102±22.6個体、フジツボで4±6.9個体であった。従って、豊前海においてもマガキの採苗が可能であることが判明した。引き続き、更に広域での採苗試験を実施し、全域でのマガキ採苗の可能性を検証する予定である。なお、地種種苗の付着した採苗連は、図1に示す恒見地先に設置した施設において、翌年3月まで抑制を実施した（図3）。

2. へい死防止及び身入り向上技術開発

(1) 密度試験

密度試験結果（殻高、殻付重量、軟体部重量及びへい死率）を図4～図7に示した。各月での試験区の成育状況を比較してみると、殻高はどの月においても有意差が

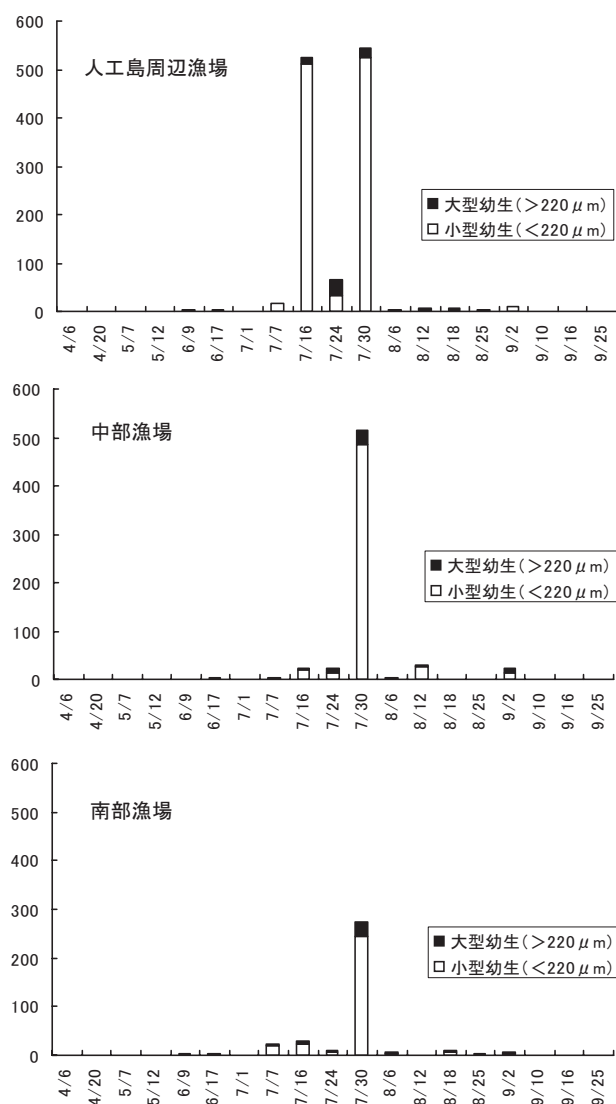


図2 マガキ浮遊幼生の出現状況



図3 採苗連の抑制状況

みられなかったが（t検定：p>0.05）、殻付重量は8月及び9月で低密度区が重く（t検定：p<0.05）、軟体部重量

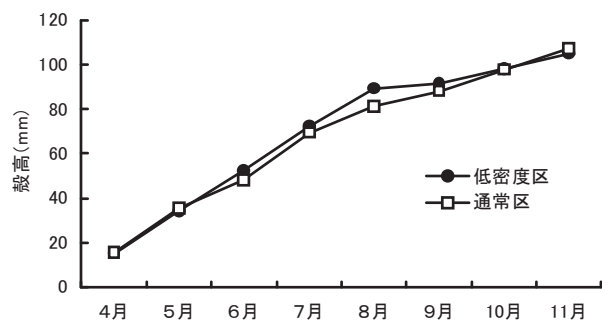


図4 密度試験結果（殻高）

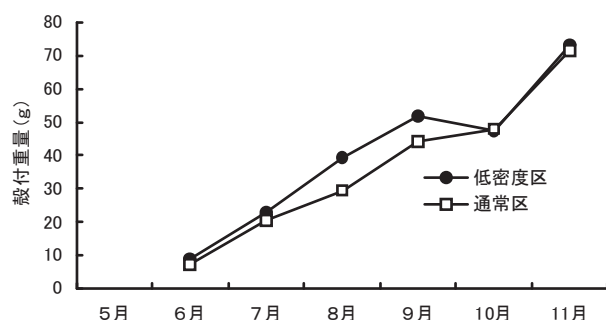


図5 密度試験結果（殻付重量）

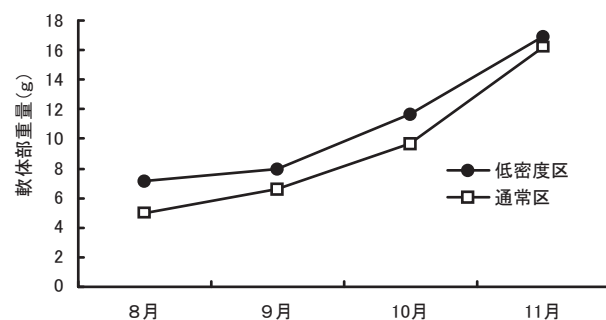


図6 密度試験結果（軟体部重量）

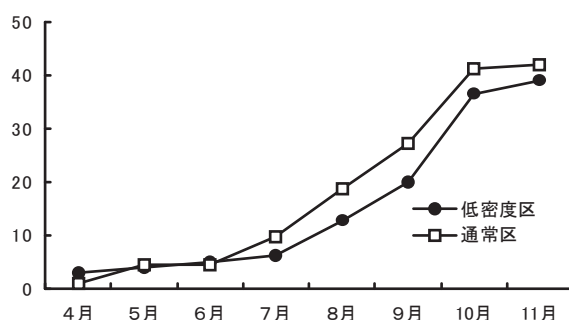


図7 密度試験結果（へい死率）

は8～10月で低密度が重かった（ t 検定： $p>0.05$ ）。また、出荷直前の11月にはどの測定項目についても有意差はみられなかった。へい死率は、概ね低密度区のほうが

低かったが、11月のへい死率は低密度区で39.2%，通常区で42.0%であり、この漁場内でしばしば報告¹⁾されている60%を超える大量へい死はみられなかった。従って、今年度のカキ育成状況については、密度低下による育成改善効果は当初みられたものの、漁場環境が良好で通常区と低密度区との育成差が縮小した可能性があるため、試験を継続して実施し、条件の違う複数年における結果から判定すべきと考えられた。

(2) 垂下時期別試験

各垂下時期におけるカキの殻高，重量，軟体部重量及びへい死率の推移を図8～図11に示した。7月垂下区はフジツボに覆われてへい死したため，8月で試験を中止した（図12）。カキの出荷開始時期である11月において，通常漁業者が垂下を行う3月垂下区を基準として，他の垂下区の成長と比較すると5，6月垂下区の殻高，殻付き重量は3月垂下区より有意に小さかった（ t 検定： $P<0.01$ ）。軟体部重量については6月垂下区が有意に小さかった（ t 検定： $P<0.01$ ）。また，1月において，3月垂下区を基準として他の垂下区と成長を比較すると，6月垂下区の殻高は3月垂下区に比べ有意に小さく（ t 検定： $P<0.01$ ），他の垂下区の殻高，殻付き重量，軟体部重量については有意な差は見られなかった。へい死率については5，6月垂下区は早期に垂下した区に比べ低い値となった。このため，5，6月垂下分を1月以降の収穫用として確保すれば，リスクの低減につながると思われる。また，今年は7月垂下区はフジツボに覆われて試験中止となったが，年によって，フジツボ幼生やイガイ，ホヤ等の付着物生物の幼生が増える時期が異なると考えられるので，継続して調査を行う。

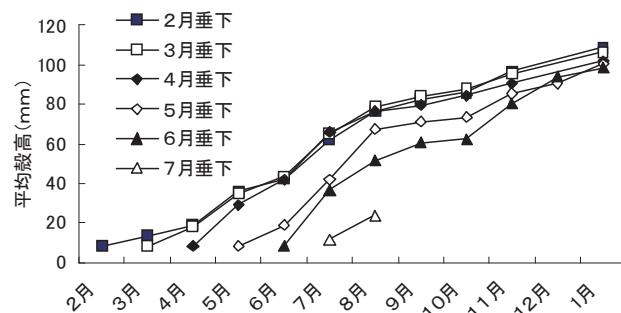


図8 垂下時期別試験結果（殻高）

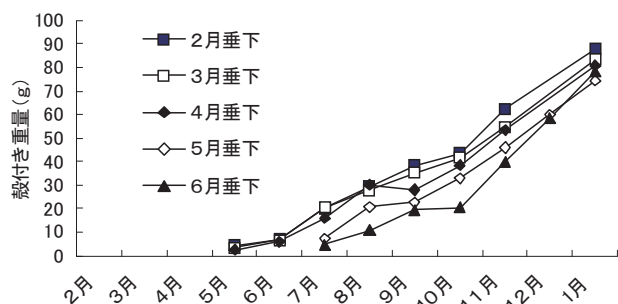


図9 垂下時期別試験結果（殻付き重量）

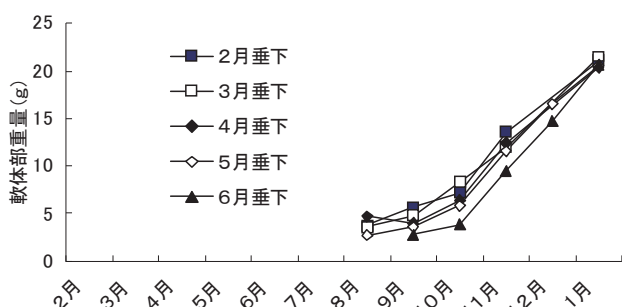


図10 垂下時期別試験結果（軟体部重量）

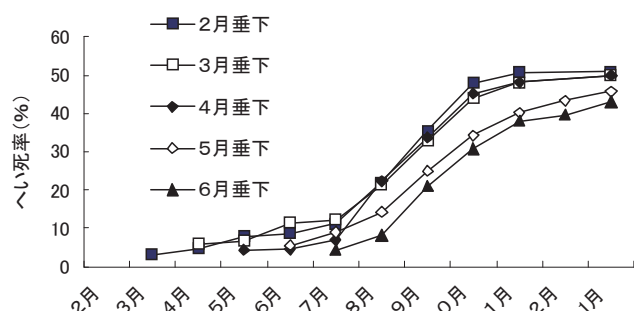


図11 垂下時期別試験結果（へい死率）



図12 フジツボに覆われてへい死した7月区

（3）カゴ改良試験

カゴ改良試験結果（殻高及び身入り率）を図13及び図14に示した。殻高の推移をみると、1kg収容区が11月、12月ともに未収容区と比較して有意に小さかった（ t 検定： $P<0.05$ ）。また、1kg収容区の殻形状には成長に伴って生じる新たな殻形成がほとんどなかったことから、空間的な余裕が生じたために収容したカキが安定せずに転がったために成長できなかったものと推察された。一方、身入り率をみると、1kg収容区に加えて10kg収容区についても未収容区と比較して有意に低かった（ t 検定： $P<0.01$ ）。これは、カゴ内に収容するカキが多すぎ、内部の餌料効率が低下したためと推察された。これらの結果から、丸カゴに収容する密度は5kg程度が最適であると推察された。今後は、この収容密度を踏まえて更にカゴを改良することで、未収容区に勝る成長及び身入りとなるよう、改善を図る必要がある。

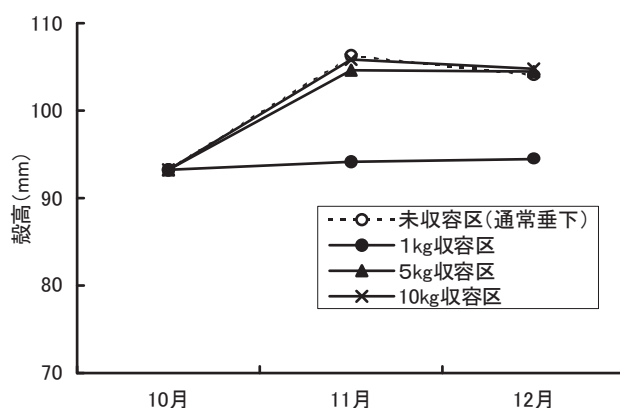


図13 カゴ改良試験結果（殻高）

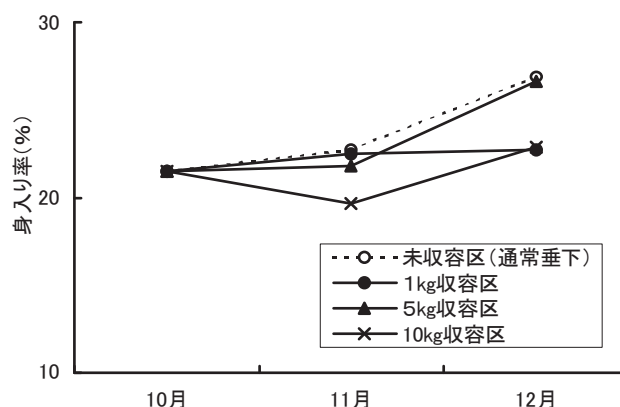


図14 カゴ改良試験結果（身入り率）

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)．

「豊前海一粒かき」養殖状況調査

中川 浩一・金澤 孝弘・中村 優太

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1,000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。

本調査では、豊前海一粒かきの安定生産を図る一環として、養殖期間中の養殖状況調査を行った。

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。

結果および考察

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21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、136、29、2及び14台の計184台であり、平年と同様に静穏域に形成される新北九州空港西側の人工島周辺漁場で約7割を占めた。

2. カキ成長調査

(1) 今年度の各漁場における育成状況

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105mm、77gに達するなど

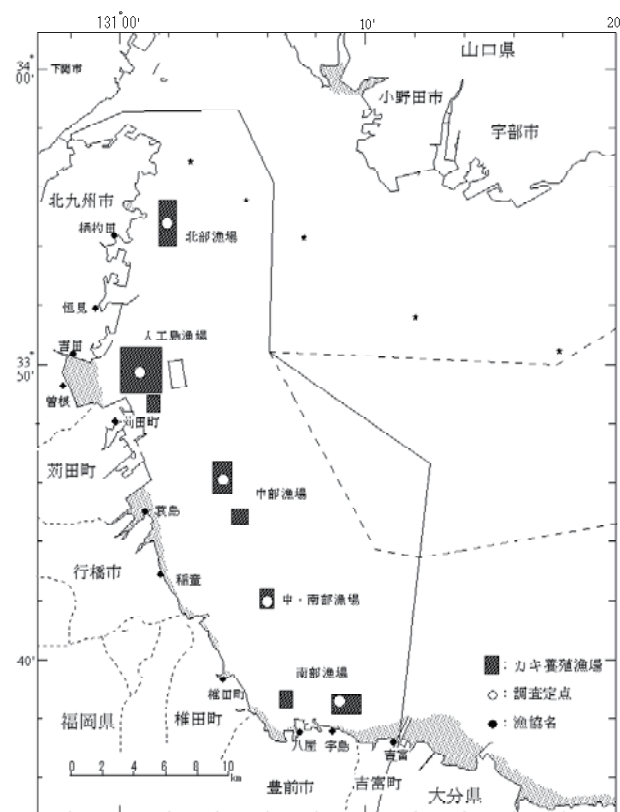


図1 調査位置図

表1 平成21年度養殖概況調査結果

漁場名(地先名)	従事者数	経営体数	筏設置台数
北部(柄杓田)	14	6	11
人工島周辺(恒見・吉田・曾根・苅田町)	125	68	136
中部(蓑島・稲童)	15	4	29
中・南部(椎田町)	4	1	2
南部(八屋・宇島・吉富)	18	6	14
合計	176	85	192

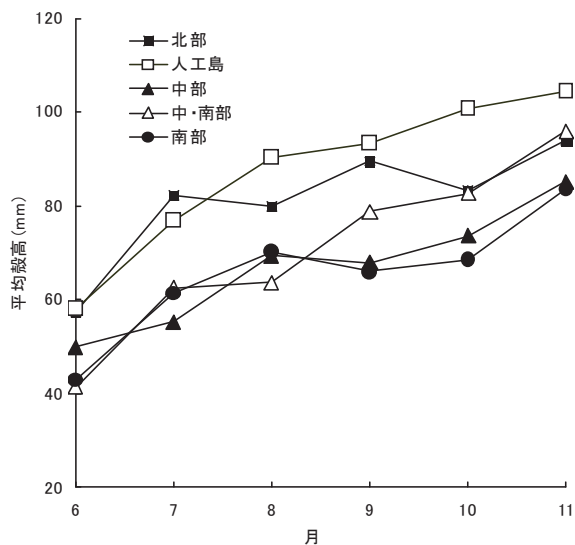


図2 各漁場におけるカキ平均殻高の推移

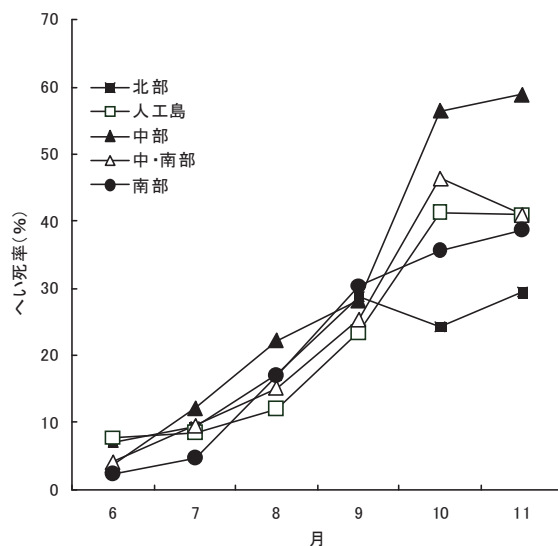


図4 各漁場におけるカキへい死率の推移

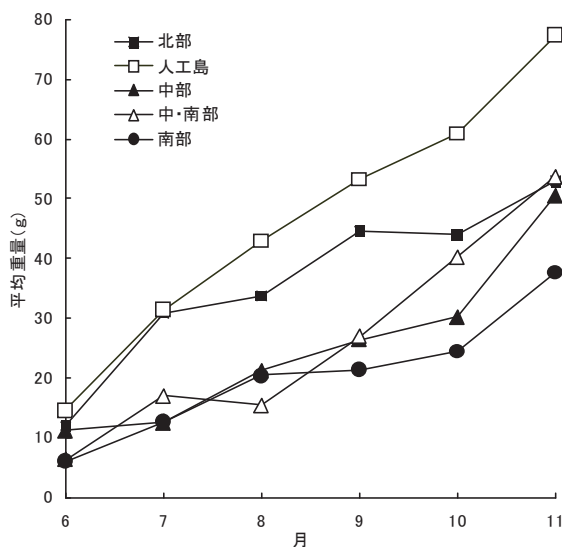


図3 各漁場におけるカキ平均重量の推移

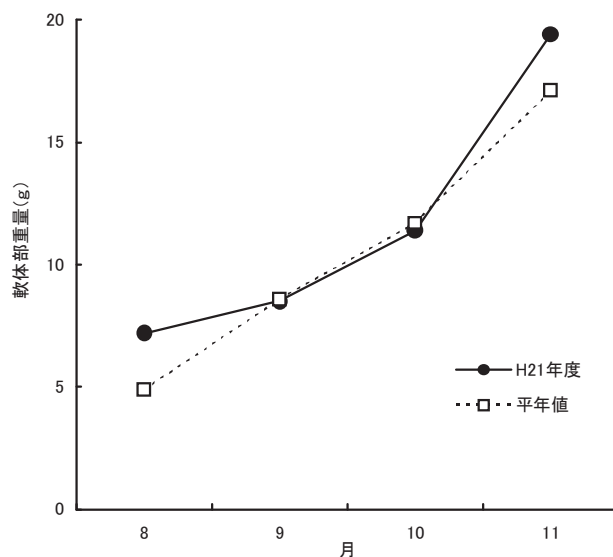


図5 カキ身入り状況の比較（人工島周辺漁場）

最も成長が良い傾向がみられた。

また、当海域では10月以降の水温低下時に成育が良好な人工島周辺漁場を中心として、しばしば50%を超えるへい死が発生する¹⁾。しかしながら、今年度は図4に示すように中部漁場でのみ50%を超えるへい死がみられた。

（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（平成10年以降の平均値）と比較して良好であった。

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）．

浅海性介類増殖に関する研究（イワガキ）

中村 優太・中川 浩一

イワガキは価格がマガキに比べ高く、マガキが出荷できない夏場に出荷が可能であるなど、有望な新規養殖種である。

本研究所では豊前海域における養殖適性を探るため、平成 16 年から 18 年にかけて養殖試験を行った結果、当海域においても他の生産地と同程度の成長を示すことを確認した。

しかしながら、イワガキはマガキ養殖と同様に多数の種苗をコレクターに採苗して養殖した場合、成長に伴って個体同士が強く接合することが多い。このため、脱殻を手作業で行わなければならない、また殻が破損するケースも多いなど、労働投下面や品質面における問題が明らかになった。

このため、本研究ではイワガキの個体同士の接合を防止し、脱殻作業の軽減化や品質向上を図るため、コレクターを使用しない、いわゆるシングルシードを用いた養殖について検討を行った。

方 法

1. シングルシード生産技術開発

ここでは効率的にシングルシードを得るため、粉碎したホタテ貝殻片を付着器質として、また飼育方法として水槽内に水流をつくるウェリング方式を検討した。

切開法により採卵し、ふ化した浮遊幼生を付着期である平均殻長 360 μ m まで飼育し、付着器質として 0.2mm に粉碎したホタテ貝殻片 10g を直径 30cm の水槽底面に敷いたウェリング装置（図 1）に収容した。収容数は適正な収容密度を検討するため、2 万 5 千～1 2 万個と収容数を変えて飼育した。幼生収容後約 1 週間は海水を水槽上面から底面に流すダウンウェリングで飼育し、その後は水槽底面の環境を清浄に保つため海水を水槽底面から上面へ流すアップウェリングに切り替えて飼育した。餌料は *Chaetoceros gracilis* を 10,000 ～ 20,000cells/ml の濃度で給餌した。

2. 養殖試験

上記方法で得たシングルシードを用いたかご養殖と現

在、漁業者が養殖に使用しているホタテ板に付着させた稚貝を用いたロープ垂下養殖との成長比較試験を行った。シングルシードは目合い 3 mm、直径 40cm の養殖かごに 100 個体収容して養殖を行った。かごの目合いは稚貝の成長に伴い随時大きくした。ホタテ板に付着させた稚貝はホタテ板をロープに挟み込んで養殖を行った。また、両試験区とも北九州市の北九州空港西側のカキ筏に垂下した。試験は平成 21 年 11 月から行い、3 ヶ月に一度測定した。

結果及び考察

1. シングルシード生産技術開発

試験結果を表 1 に示した。40 万個の付着直前幼生から約 3 万個のシングルシードを得た。収容密度別に生残率を比較すると、6 万個体以上収容した試験区に比べ、2 万 5 千～3 万個体収容した試験区の方が生残率が高かった。このことから、直径 30cm 底面の水槽に対し、約 3 万個体収容することが適当であると考えられた。

2. 養殖試験

試験結果を図 2 に示した。試験開始時殻高 5 mm であった稚貝は平成 22 年 5 月時点で殻高約 20mm まで成長した。最初の 3 ヶ月は通常の養殖法の方が大きく成長していたが、半年後にはシングルシードを用いたかご養殖の方が大きく成長した。これは、稚貝がある程度の大きさになると通常の養殖法では図 3 のように個体同士が密着しあい互いに成長を阻害するためだと考えられた。



図 1 ウェリング装置

表 1 シングルシード生産試験結果

	採卵日	ダウンウェリング 開始日(収容日)	収容幼生数 (千個)	アップウェリング 開始日	装置からの 取り上げ日	取り上げ 稚貝数 (個)	生残率 (%)	平均殻高 (mm)
1	6月9日	7月2日	120	7月9日	8月10日	102	0.1	10.2
2	6月9日	7月14日	60	7月23日	8月10日	442	0.7	2.3
3	6月9日	7月14日	60	7月23日	8月10日	380	0.6	2.1
4	6月9日	7月14日	30	7月23日	8月10日	8,675	28.9	2.2
5	6月9日	7月14日	30	7月23日	8月10日	6,719	22.4	2
6	7月17日	8月10日	25	8月15日	10月4日	3,448	13.8	2.2
7	7月17日	8月10日	25	8月15日	10月4日	6,548	26.2	1.8
8	7月17日	8月10日	25	8月15日	10月4日	4,572	18.3	1.4
9	7月17日	8月10日	25	8月15日	10月4日	100	0.4	1.1
合計			400			30,986		

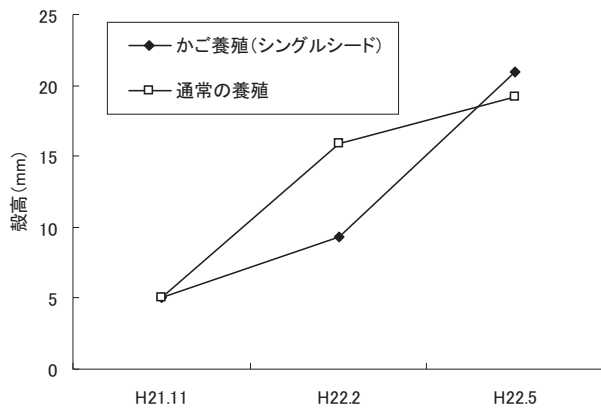


図 2 イワガキ種苗の成長の推移



図 3 通常養殖のイワガキ

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査

石谷 誠・中村 優太・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21年4月から21年3月の毎月1回、上旬に図1に示す12定点で行った。

調査項目は水温、塩分、透明度及び溶存酸素であり、観測層は表層、2.5m、5m、10m、15m、20m、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21年6月及び8月の年2回、図1に示す5定点において行った。海域環境として泥温を現場で測定すると同時に採泥を行い、冷蔵して持ち帰り、含泥率、全硫化物及び強熱減量(IL)を測定した。

底生動物の採集はスミスマッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて行い、1mm目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、種の同定及び計測を行った。なお、1定点あたりの採集回数は2回とした。

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

図2に示す。表層は7.7～27.3℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値は1月であった。

底層は8.0～25.8℃の範囲で推移した。最大値は9月、最小値は1月であった。

(2) 塩分

図3に示す。表層は28.88～33.46の範囲で推移した。最大値は2月、最小値は8月であった。

底層は32.02～33.51の範囲で推移した。最大値は2月、最小値は9月であった。

(3) 透明度

図4に示す。4.3～7.3mの範囲で推移した。

(4) 溶存酸素

図5に示す。表層は4.62～6.76mg/lの範囲で推移した。最大値は2月、最小値は9月であった。

底層は1.93～6.76mg/lの範囲で推移した。最大値は2月、最小値は8月であった。

2. 生物モニタリング調査

(1) 底質環境

含泥率、全硫化物及びILの結果を表1に示した。

含泥率は海域のほぼ全域で91%以上と高く、泥質であ

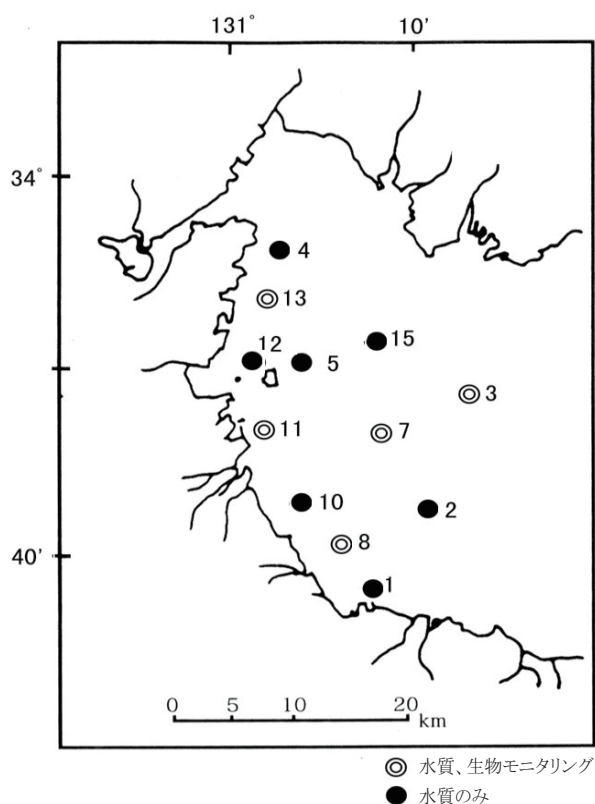


図1 調査海域

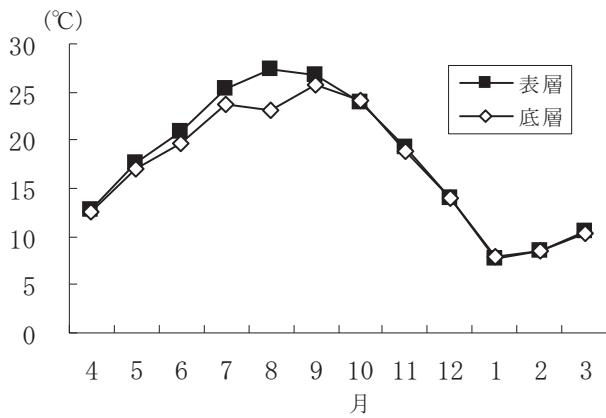


図2 水温の推移

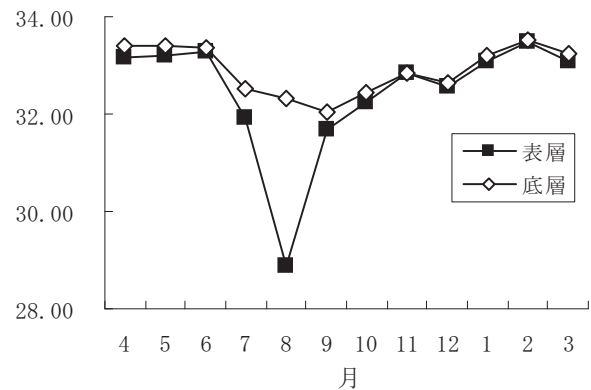


図3 塩分の推移

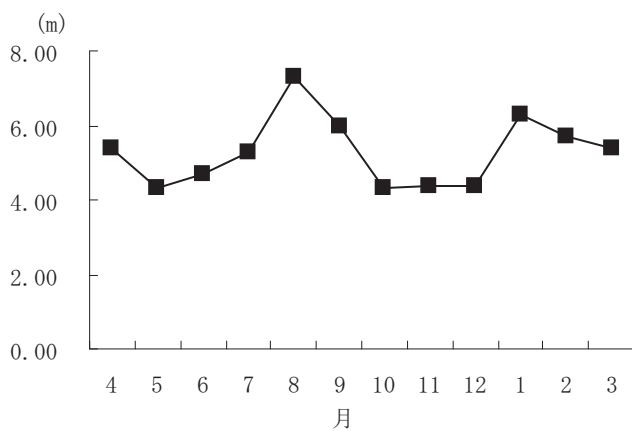


図4 透明度の推移

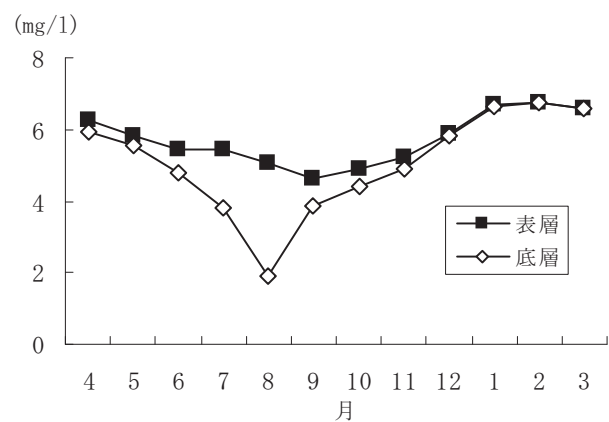


図5 溶存酸素の推移

表1 底質分析結果

St	含泥率(%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		I L (%)	
	6月	8月	6月	8月	6月	8月
3	97.3	90.7	0.52	0.59	15.4	13.4
7	97.0	92.6	0.42	0.51	14.0	13.0
8	91.6	91.3	0.86	0.62	14.0	13.3
11	92.7	84.4	0.55	0.74	11.6	11.2
13	95.1	80.9	0.54	0.61	11.9	10.7

った。全硫化物は、6月が0.42～0.86mg/乾泥gで、8月は0.51～0.74mg/乾泥gの範囲であった。ILは6月が11.6～15.4%、8月は10.7～13.4%であった。

(2) 底生生物の出現状況

6月及び8月の底生生物調査結果を表2～表5に示す。

6月の出現密度は10～1,420個体/m²の範囲であり、平米当たりの湿重量は0.1～33.7gであった。全調査点中、最高生息密度はStn. 8の1,420個体/m²で、昨年度同時期の最高生息密度(Stn. 8, 1,480個体/m²)よりも低かった。汚染指標種は、チヨノハナガイが、stn. 7、8、11及び13で確認された。

8月の出現密度は10～120個体/m²の範囲であった。平米当たりの湿重量は0.1～37.2gであった。汚染指標種はヨツパネスピオA型がstn. 11で、ヨツパネスピオB型がstn. 8で、シズクガイがstn. 7で確認された。

表 2 底生生物調査結果（6 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	チリ科の一種					20		30			
	ニカイリ科の一種							10			
	オトヒメコカイ科の一種							30			
	ウミイコムシ							30		10	
	イトコカイ科の一種									20	
	コブシロガネコカイ									20	
	オウキコカイ	10				30		20		50	
	コノハシロガネコカイ	90		50		10		60			
	シロガネコカイ科の一種	40									
	コカイ科の一種	20									
	イトコカイ科の一種			30		40		80		30	
	オトヒメコカイ科の一種					10					
	ホオキコカイ科の一種							10			
	サシハコカイ科の一種							10			
	フチコカイ科の一種							10			
	スビオ科の一種									20	
	ナリウロコムシ科の一種					20		90		20	
	ハナカキコカイ			10				20		10	
甲殻類	アビナガスガメ	20				20		20			
	ヨナガモドキ					10		30			
	ナギサケマ科の一種	180						30		60	
	短尾下目の一種 (メダカ 幼生)	10						30			
	リレカ科の一種			40				30		200	
	ドロッケムシ科の一種									10	
	エソウカニ科の一種							40		30	
	ヒサシソコエビ科の一種	10									
	カマキソコエビ科の一種			90							
	イシソコエビ科の一種									1	
軟体類	ケツリガイ					20		300			
	ワトリガイ									10	
	ウサギイ科の一種	10								10	
	コイサギガイ					10					
	ホトキスガイ							40		10	
	キセリガガイ科の一種									10	
	ウミハナガイ							60		10	
	チノハナガイ			20		50		70		20	
	マメアジマガイ科の一種							10			
	リゾガ科の一種					10					
	シズカガイ	50		10		420		240		1,330	
	ヒメノコサリ									20	
	ヨコヤセリガガイ	30		60				20			
棘皮類	スナモヒデ科の一種					10					
	ウミハナモヒデ							20		20	
その他	ムシトキサンチャ科の一種							30		40	
	紐形動物門の一種	10		10		40		90		80	
	ヤナギウミエビ科の一種							10			

表 3 底生生物調査結果（6 月期湿重量，g/m²）

分類群	測点	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
多毛類	1g以上														
	1g未満	160	1.5	40	90	0.3	30	130	7.6	60	400	10.2	120	180	2.5
甲殻類	1g以上														
	1g未満	220	0.2	40	130	0.1	20	30	0.3	20	180	1.2	60	310	0.8
棘皮類	1g以上														
	1g未満							10	0.1	10	20	0.1	10	20	1.3
軟体類	1g以上														
	1g未満	90	3.9	30	90	0.4	30	510	9.2	50	740	2.3	70	1420	33.7
その他	1g以上														
	1g未満	10	3.4	10	10	0.1	10	40	0.4	10	130	9	30	120	1.4
合 計	1g以上														
	1g未満	480	9	120	320	0.9	90	720	17.6	150	1470	22.8	290	2050	39.7
多様度 H' (b i t)			2.84			2.80			2.46			4.12			2.28

表 4 底生生物調査結果（8月期個体密度，個体数/m²）

分類	種 名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	ウミムシ科の一種									10	
	オトヒメカイ科の一種	10						10			
	オホシマワシ				10						
	イトコカイ科の一種									30	
	コノハシロガネコカイ			20						10	
	シロガネコカイ科の一種	10								10	
	イトコカイ科の一種									10	
	ヨウハネズミ型							20			
	ヨウハネズミ型B										
	トモエビ					10					
	ナリウロコシ科の一種	10				10		20			
	ハナオカギコカイ	10		20		10		70		20	
甲殻類	ムツシロコ科の一種										10
軟体類	ツキガイ科の一種			10							
	ゴイサガイ					10					
	キセリガイ科の一種	10									
	シスガイ			10							
	フナバシラガイ科の一種									10	
	ヒメノコサリ									10	
	ヨコヤマキセリガイ	10									
棘皮類	イカリナコ科の一種			10							
その他	ムシトキギンチャク科の一種			10				10		10	
	紐形動物門の一種	10		20						20	10

表 5 底生生物調査結果（8月期湿重量，g/m²）

分類群	測点	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
多毛類	1g以上				10	14.2	10								
	1g未満	40	0.1	40	40	0.5	20	30	+	30	120	0.3	40	90	0.4
甲殻類	1g以上														
	1g未満													10	+
棘皮類	1g以上				10	37.2	10								
	1g未満														
軟体類	1g以上														
	1g未満	20	+	20	20	0.8	20	10	4.1	10				20	0.1
その他	1g以上													10	13.3
	1g未満	10	+	10	30	0.2	20				10	0.1	10	30	+
合 計	1g以上				2	5.14	2							10	13.3
	1g未満	70	0.1	70	90	1.5	60	40	4.1	40	130	0.4	50	150	0.5
多様度	H' (b i t)		2.81			2.50			2.00			1.88			3.32

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・金澤 孝弘・中川 浩一

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し、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、平成21年4月～10月に Stn. 1 で、21年11月～22年3月に Stn. 12 において、海水1Lを濃縮し、その全量を検鏡により計数した。調査点は図1に示した。

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21年4～7月に計4回、カキ採取点のカキを対象として21年11～12月、22年1～2月の計4回、貝可食部における麻痺性毒の検査を実施した。また、21年4月及び11月のアサリ及びカキについて、下痢性毒の検査を実施した。

なお、これらの検査は、(財)日本冷凍食品検査協会福岡営業所に委託した。

結果及び考察

1. 毒化原因プランクトンの出現状況

(1) 麻痺性貝毒原因種

結果を表1に示す。麻痺性貝毒原因種である *Alexandrium tamarense* 及び *Gymnodinium catenatum* は年間を通じて確認されなかった。 *Alexandrium catenella* は最大で4 cells/L (10月6日) であった。なお、 *Alexandrium tamarense* については16年に確認されていることから、今後も出現する可能性が高いので、これからも十分な監視が必要である。

(2) 下痢性貝毒原因種

下痢性貝毒の原因種である *Dinophysis fortii* は21年10月に2 cells/L、22年2月に1 cells/Lの出現が認めら

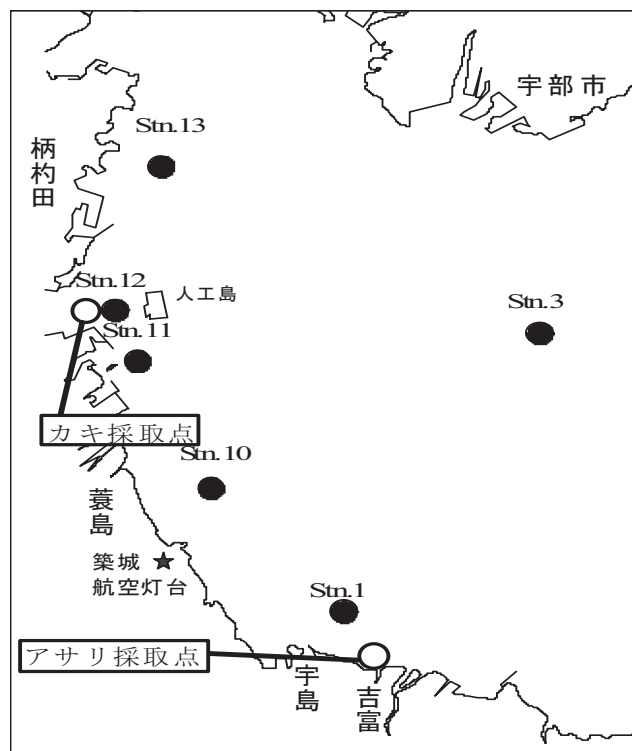


図1 調査点

れた。*Dinophysis acuminata* は21年7, 10, 11月、22年1, 3月に出現が認められた。出現細胞数は21年10月が最も多く、表層で6 cells/Lであった。

2. 毒化状況

結果を表2に示す。本年度は、麻痺性及び下痢性ともに貝類の毒化は見られなかった。

2. 赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握するとともに、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

21年4月から22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。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や漁業者からの通報による情報も加味して整理した。

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2件で、前年よりも2件少なかった。

(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プランクトンは、珪藻類では、*Skeletonema*属、*Chaetoceros*属、*Thalassionema nitzschoides*、*Leptocyrrindrus danicus*、*Thalassiosira*属、ラフィド藻類では*Heterosigma akashiwo*、*Chattonella antiqua*、*C.marina*、渦鞭毛藻類では、*Karenia mikimotoi*等で、繊毛虫類では、*Tintinnopsis radix*、幼生類ではCopepoda naupliusが認められた。

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			下痢性貝毒原因種		水温 (℃)	塩分
			<i>A. tamarense</i> (cells/l)	<i>A. catenella</i> (cells/l)	<i>G. catenatum</i> (cells/l)	<i>D. fortii</i> (cells/l)	<i>D. acuminata</i> (cells/l)		
平成21年									
4月6日	Stn. 1	表層	-	-	-	-	-	12.8	32.56
		5m層	-	-	-	-	-	12.4	32.94
5月7日	〃	表層	-	-	-	-	-	18.9	32.81
		5m層	-	-	-	-	-	18.4	33.10
6月9日	〃	表層	-	-	-	-	-	21.8	33.00
		5m層	-	-	-	-	-	21.0	33.19
7月7日	〃	表層	-	-	-	-	-	25.9	31.55
		5m層	-	-	-	-	3	25.7	31.59
8月6日	〃	表層	-	-	-	-	-	27.3	28.95
		5m層	-	-	-	-	-	26.5	29.67
9月2日	〃	表層	-	-	-	-	-	27.6	31.15
		5m層	-	-	-	-	-	27.1	31.31
10月6日	〃	表層	-	4	-	2	6	23.8	31.54
		5m層	-	-	-	-	4	23.8	31.63
11月9日	Stn. 12	表層	-	-	-	-	4	19.0	32.97
		5m層	-	-	-	-	1	18.7	32.98
12月8日	〃	表層	-	-	-	-	-	13.4	32.45
		5m層	-	-	-	-	-	13.3	32.46
平成22年									
1月8日	〃	表層	-	-	-	-	2	6.7	32.67
		5m層	-	-	-	-	2	6.7	32.67
2月2日	〃	表層	-	-	-	-	-	8.8	33.81
		5m層	-	-	-	1	-	8.8	33.81
3月1日	〃	表層	-	-	-	-	2	10.4	32.94
		5m層	-	-	-	-	-	10.5	33.18

- :出現なし

表2 貝毒検査結果

貝の種類 (生産地)				採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ (吉富町)	殻長平均	30.8	mm	平成21年	平成21年	ND	ND
	重量平均	6.2	g	4月1日	4月2日～3日		
アサリ (吉富町)	殻長平均	31.7	mm	5月11日	5月13日	ND	
	重量平均	6.2	g				
アサリ (吉富町)	殻長平均	32.2	mm	6月8日	6月12日	ND	
	重量平均	6.0	g				
アサリ (吉富町)	殻長平均	32.4	mm	7月10日	7月15日	ND	
	重量平均	7.6	g				
カキ (北九州市)	殻高平均	106.8	mm	11月2日	11月9日	ND	ND
	重量平均	80.1	g				
カキ (北九州市)	殻高平均	105.5	mm	12月1日	12月2日～4日	ND	
	重量平均	90.5	g				
カキ (北九州市)	殻高平均	107.0	mm	平成22年	平成22年	ND	
	重量平均	100.0	g	1月4日	1月5日～8日		
カキ (北九州市)	殻高平均	113.1	mm	2月1日	2月5日	ND	
	重量平均	99.6	g				

ND:検出限界値以下

表3 赤潮発生状況

No.	発生時期	発生海域	構成プランクトン	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害
1	H21. 6. 18～ 6. 26	福岡県豊前海区の各港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	63,900 ※6月25日宇島港表層	なし
2	H21. 8. 3～ 8. 7	荇田本港 荇田南港	<i>Chattonella antiqua</i>	48,000 6,000 ※いずれも8月3日表層	なし

表4 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN (μg-at/l)		P O ₄ -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21年 4月20日	1	18.47	18.98	32.94	33.33	107	107	0.33	0.49	<0.01	0.02	0.53	1.19
	3	15.64	12.15	33.14	33.32	107	109	0.12	0.43	0.02	0.03	0.32	0.32
	10	17.35	18.07	33.23	33.38	107	105	0.37	0.42	<0.01	0.74	0.32	0.51
	11	17.25	18.57	33.29	33.39	109	98	0.91	0.47	0.24	0.02	1.06	2.25
	12	17.25	18.50	33.36	33.40	105	96	0.53	0.76	<0.01	0.07	0.22	3.19
	13	16.52	18.43	33.39	33.38	100	100	4.55	6.08	0.12	0.19	1.18	1.39
	平均	17.1	15.8	33.33	33.47	106	103	1.14	1.44	0.13	0.18	0.61	1.48
平成21年 5月12日	1	20.2	19.9	33.36	33.42	103	100	0.94	1.77	0.04	0.02	0.13	1.59
	3	18.0	14.1	33.10	33.33	110	94	0.86	1.10	0.08	0.14	0.64	1.71
	10	20.1	19.3	33.32	33.35	106	104	0.66	0.23	0.05	0.05	0.32	0.64
	11	20.5	18.9	33.27	33.32	107	101	0.79	0.23	0.05	0.25	0.85	2.89
	12	19.3	19.2	33.35	33.36	103	96	0.76	0.54	0.03	0.04	1.07	1.50
	13	19.7	18.3	33.37	33.51	105	99	1.83	0.42	0.03	0.05	1.08	2.14
	平均	19.6	18.0	33.30	33.38	106	99	0.97	0.72	0.05	0.09	0.63	1.75
平成21年 6月25日	1	24.7	23.1	31.66	33.24	107	76	0.62	1.54	<0.01	<0.01	4.28	3.19
	3	23.0	17.1	33.11	33.53	103	74	0.79	1.23	0.01	0.06	0.45	1.25
	10	24.9	22.6	32.00	33.27	108	69	1.08	1.28	<0.01	0.13	1.89	2.51
	11	24.7	23.3	32.68	33.24	104	61	0.54	1.92	<0.01	0.16	1.40	2.82
	12	24.6	23.9	32.97	33.13	99	89	2.11	1.24	0.02	0.09	3.00	5.09
	13	24.2	23.5	33.44	33.46	97	82	0.79	0.70	<0.01	0.04	2.00	3.28
	平均	24.4	22.3	32.64	33.31	103	75	0.93	1.32	0.02	0.10	2.17	3.01
平成21年 7月17日	1	26.9	25.7	31.28	31.72	104	42	2.25	1.22	<0.01	0.06	1.72	1.80
	3	24.8	20.9	31.73	33.10	99	55	0.44	1.35	<0.01	0.14	0.74	0.83
	10	26.1	25.0	31.24	31.79	102	39	0.22	1.81	<0.01	0.04	2.20	3.29
	11	26.2	25.2	31.16	31.75	96	82	3.01	1.44	0.12	<0.01	3.87	1.39
	12	25.9	25.4	31.33	31.64	98	58	1.14	2.50	<0.01	0.07	1.64	2.90
	13	25.6	25.2	31.53	31.89	101	78	1.00	3.33	<0.01	0.09	1.50	2.97
	平均	25.9	24.6	31.39	31.98	100	59	1.34	2.05	0.12	0.08	1.95	2.20
平成21年 8月12日	1	23.3	27.6	29.28	29.79	92	38	1.87	1.89	0.05	0.11	0.74	1.38
	3	23.3	21.5	30.42	33.09	100	46	0.97	1.23	0.03	0.15	0.42	1.08
	10	23.5	26.0	29.77	31.03	102	39	0.33	1.70	0.02	0.09	0.65	1.69
	11	23.8	26.9	29.83	30.35	100	43	1.23	0.99	0.04	0.07	1.47	1.47
	12	23.6	27.8	29.35	29.79	101	66	1.00	1.39	0.02	0.06	2.09	2.19
	13	23.4	26.8	29.59	30.48	102	59	0.48	2.64	0.03	0.27	0.84	3.14
	平均	23.5	26.1	29.54	30.76	100	43	0.95	1.65	0.03	0.13	1.04	1.82
平成21年 9月17日	1	25.9	26.0	31.61	31.96	97	94	1.05	2.10	0.04	0.20	1.18	1.91
	3	25.2	23.0	32.12	32.67	94	40	0.28	1.85	0.06	0.29	0.54	1.61
	10	25.0	25.6	31.69	31.71	95	89	0.80	1.19	0.09	0.10	1.51	2.38
	11	25.9	25.5	31.77	32.04	100	91	0.63	2.69	0.17	0.10	1.19	1.93
	12	25.6	25.5	31.99	32.04	95	90	1.84	0.60	0.07	0.11	2.23	2.38
	13	25.2	25.1	32.68	32.76	95	92	1.41	1.75	0.04	0.10	4.25	4.20
	平均	25.6	25.1	32.01	32.23	96	79	0.93	1.70	0.06	0.15	1.82	2.40
平成21年 10月20日	1	21.0	21.0	32.71	32.71	95	94	0.65	1.70	0.22	0.15	2.31	2.13
	3	22.3	22.3	32.79	32.79	94	92	1.36	1.60	0.42	0.37	2.24	3.35
	10	20.9	20.9	32.66	32.69	95	94	0.59	0.40	0.11	0.10	1.93	2.51
	11	20.9	20.9	32.59	32.59	96	96	1.01	1.44	0.12	0.11	2.36	2.43
	12	20.9	20.9	32.62	32.63	96	76	0.44	0.63	0.15	0.13	3.54	2.58
	13	21.1	21.2	32.96	32.98	99	98	2.80	2.03	0.18	0.10	4.31	5.41
	平均	21.2	21.2	32.72	32.73	96	92	1.14	1.30	0.20	0.17	2.87	3.07
平成21年 11月24日	1	13.0	15.4	31.69	32.60	108	92	0.82	1.66	0.12	0.18	2.62	2.62
	3	17.3	32.78	32.76	33	91	92	3.14	3.14	0.45	0.49	1.40	1.50
	10	13.0	14.4	31.99	32.27	100	88	2.33	2.52	0.25	0.22	3.13	4.19
	11	14.6	14.6	32.35	32.35	98	86	1.81	1.62	0.19	0.22	4.36	3.45
	12	14.5	14.4	32.26	32.29	95	94	3.74	2.94	0.26	0.26	4.13	4.22
	13	15.0	15.0	32.20	32.21	93	92	6.13	7.23	0.44	0.45	1.82	2.36
	平均	14.8	15.2	32.25	32.41	97	94	3.00	3.20	0.23	0.20	2.82	3.05
平成21年 12月22日	1	11.5	11.4	33.03	33.04	99	100	1.33	1.23	0.23	0.28	4.77	5.15
	3	11.0	11.0	32.67	32.69	94	89	2.40	3.43	0.41	0.43	1.61	2.65
	10	11.2	11.1	33.01	33.01	101	101	1.35	1.28	0.27	0.31	3.78	4.29
	11	8.8	9.1	32.25	32.35	100	100	0.99	1.00	0.10	0.15	3.86	4.94
	12	9.0	9.0	32.33	32.35	99	89	1.44	1.62	0.10	0.11	5.24	4.79
	13	9.6	9.9	32.71	32.79	96	97	2.93	3.54	0.20	0.26	4.53	4.12
	平均	10.3	10.4	32.70	32.74	98	97	1.74	2.03	0.23	0.26	3.87	4.31
平成22年 1月18日	1	6.37	6.37	32.96	32.96	100	100	2.62	2.61	0.10	0.12	0.82	0.38
	3	6.62	7.65	33.36	33.49	100	103	1.98	1.55	0.19	0.12	0.54	1.39
	10	6.33	6.12	32.78	32.79	102	101	1.51	1.46	0.09	0.11	1.50	1.53
	11	6.51	6.66	32.95	33.03	105	104	3.23	2.05	0.07	0.06	3.28	6.74
	12	6.78	6.78	33.24	33.25	107	106	0.91	1.60	0.02	0.03	5.05	6.33
	13	3.99	9.80	34.25	34.27	99	38	4.85	5.04	0.17	0.16	4.13	4.42
	平均	7.5	7.3	33.26	33.30	102	102	2.48	2.39	0.11	0.10	2.69	3.67
平成22年 2月18日	1	8.50	8.48	33.05	33.14	102	102	0.55	1.42	0.06	0.04	1.55	1.25
	3	9.49	9.48	33.45	33.45	100	100	0.51	0.30	0.19	0.17	0.53	0.53
	10	8.43	8.42	33.26	33.27	102	102	0.67	1.48	0.05	0.07	1.07	1.28
	11	8.50	8.49	33.27	33.33	103	103	1.38	0.43	0.04	0.05	2.02	1.61
	12	8.55	8.51	33.42	33.45	102	103	1.15	1.73	0.03	0.02	2.15	1.78
	13	8.50	8.51	33.23	33.31	102	101	0.82	1.00	0.03	0.05	1.51	2.42
	平均	8.7	8.6	33.28	33.33	102	102	0.85	1.06	0.07	0.07	1.47	1.48
平成22年 3月19日	1	10.40	10.44	32.32	32.53	104	106	1.46	1.83	<0.01	<0.01	1.58	1.18
	3	10.42	10.39	33.22	33.25	101	101	2.78	1.69	0.10	0.09	1.16	0.62
	10	10.72	10.42	32.84	32.79	106	105	1.13	1.25	<0.01	<0.01	0.65	1.62
	11	10.84	10.58	32.46	32.54	107	105	0.60	1.65	<0.01	<0.01	2.09	2.73
	12	10.75	10.71	32.29	32.56	105	105	1.15	0.84	<0.01	<0.01	2.87	6.27
	13	10.78	10.61	32.53	32.52	105	104	1.95	2.52	<0.01	<0.01	4.40	3.58
	平均	10.7	10.5	32.58	32.70	105	104	1.51	1.60	0.10	0.08	2.13	2.65

漁場環境保全対策事業

(3) 有害生物駆除手法実証事業（ナルトビエイ）

金澤 孝弘・中川 浩一

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¹⁾。こうした減少要因のひとつとして近年、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各種の調査を行うとともに、有効利用についても一部試験を行った。

方 法

1. ナルトビエイ捕獲調査

平成 21 年 5～10 月に、流し刺網漁船を使用してナルトビエイの捕獲を行い、図 1 に示した調査範囲において基礎情報（体盤幅長、重量、性別、仔の状況、捕獲位置及び水温等）の収集に努めた。

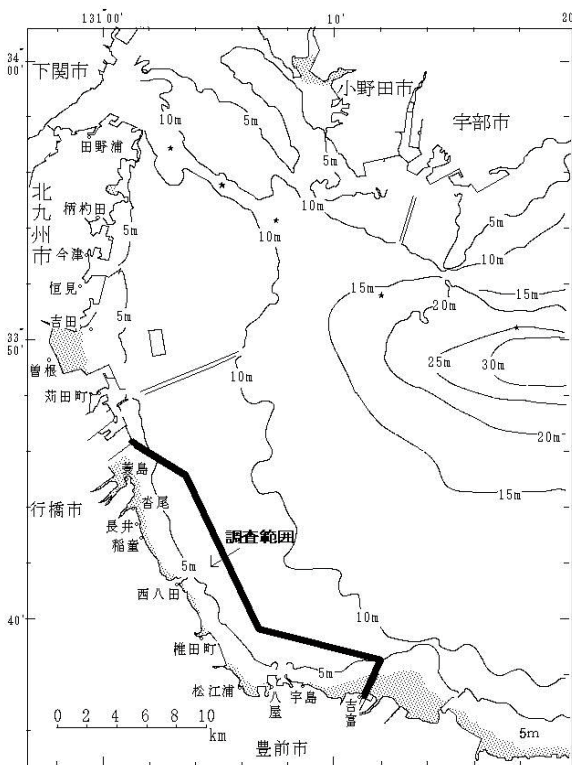


図 1 ナルトビエイ捕獲調査範囲

2. 食害実態調査

捕獲調査で採捕したナルトビエイを調査毎に 1～4 尾ずつ無作為に抽出し、胃を含む消化器官を摘出した。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（株）日本海洋生物研究所へ委託した。

3. 標本船調査

中部沿岸域に位置した行橋市漁業協同組合に所属する流し刺網漁業者 1 名を対象に、操業中のナルトビエイ混獲状況について日誌記帳を依頼した。

4. 駆除調査

漁業者が実施した駆除事業のうち、6 月中旬に捕獲したナルトビエイ約 100 尾について体盤幅長及び重量を測定し、雌雄比を調べた。

結果及び考察

1. ナルトビエイ捕獲調査

捕獲したナルトビエイの月別捕獲尾数および平均体盤幅長等を表 1 に示した。本年度は 5～10 月にかけて調査毎に 1～18 尾のナルトビエイを捕獲し、調査期間の合計は 53 尾であった。全個体の平均体盤幅長及び重量は 95.5cm 及び 15.9kg、雌雄の内訳は雄 15 尾（28.3 %）及び雌 38 尾（71.7 %）であった。その間の水温は 17.6～27.3℃であった。

一方、5～6 月に捕獲した雌の胎内に仔魚はみられなかったが、卵とみられる物体（以下、卵と呼ぶ）を確認した。7 月に捕獲した雌の胎内には体盤幅長が 4～12cm 程度の卵黄を保持した仔魚を、8 月には多数の雌が胎内に産仔直前の仔魚を 1～6 尾保持していることを確認した。この時期に捕獲した雌から産仔された仔魚を雌雄別に体盤幅長を測定した結果、雄の平均体盤幅長は 20.7cm、雌の平均体盤幅長は 21.5cm で、雌雄比は雄 15 尾（41.7 %）、雌 21 尾（58.3 %）であった。

また、雌雄別の体盤幅長及び重量組成を図 2 に示した。捕獲したナルトビエイの平均体盤幅長及び重量は雌雄別に雄 80.9cm、8.2kg、雌 102.4cm、18.7kg であった。

表 1 捕獲調査における月別捕獲尾数および平均体盤幅長、重量及び雌雄比

調査日	尾数	平均体盤幅長 (cm)	平均重量(kg)	雄数	雌数	雌胎内状況
5月21日	6	96.2	15.3	3	3	卵:2尾
6月18日	13	103.1	19.1	4	9	卵:3尾
7月30日	18	101.3	19.1	1	17	仔1~6体(卵黄保持)
8月26日	8	85.8	12.0	5	3	多数産仔直前
9月29日	7	77.0	6.9	1	6	
10月27日	1	86.0	9.5	1	0	
計	53	95.5	15.9	15	38	
雌雄比				28.3%	71.7%	

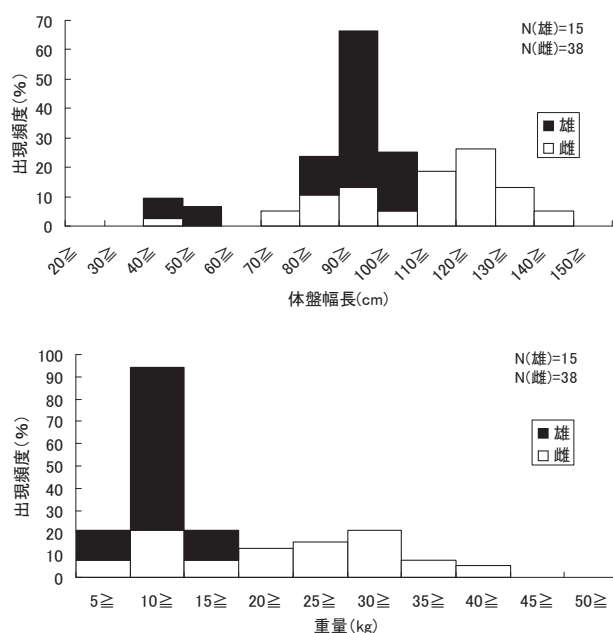


図 2 捕獲調査におけるナルトビエイの体盤幅長（上）及び重量組成（下）

2. 食害実態調査

個体別の胃内容物種類数及び湿重量測定結果を表 2 に示した。胃内容物種類数は 1 尾当たり 0～6 であり、湿重量は最大 409.83g、最小 0.07 g であった。アサリを捕食していた個体は 6 月に捕獲した体盤幅長 80cm の個体、8 月に捕獲した体盤幅長 61cm の個体、9 月に捕獲した体盤幅長 72cm および 81cm の個体、10 月に捕獲した体盤幅長 86cm の個体の 5 個体であった。なお、表中に記載した「8 月 26 日の検体 1」の「分析不能」については胃内の消化液が黒色固化したため同定することができなかったことを示し、軟体部が崩壊し、外形を留めていないものについては不明もしくは消化物として処理した。調査期間を通して種の同定ができた内容物は、マテガイ及びアサリであった。消化され軟体部が崩壊し、種の同定までには至らなかったものとして、フネガイ目、

マルスダレガイ目および二枚貝綱、腹足綱がみられた。

3. 標本船調査

平成 21 年 4～12 月にかけて流し刺網漁船の通常操業中に捕獲したナルトビエイは、操業場所や時期など漁業者の影響を強く受けるものの、ナルトビエイは 4～9 月の間に捕獲された。6～7 月では概ね沿岸域、それ以外の月では沖合での捕獲も多数みられた。捕獲サイズは 10kg 未満の小サイズが大半を占めた。

4. 駆除調査

駆除調査は 6 月中旬から約 2 週間にかけて実施され、約 60 トン駆除した。そのうち、6 月 16 日に駆除したナルトビエイ約 100 尾について体盤幅長、重量及び雌雄比を調査した結果を図 3 に示した。捕獲したナルトビエイの雌雄比は、雄 53.5 %、雌 46.5 %と昨年結果や基礎調査の結果と異なり、雌雄比はほぼ同等であった（昨年²⁾：雄 29.6 %、雌 70.4 %）。捕獲したナルトビエイの平均体盤幅長及び重量は、雄 83.7cm 及び 8.2kg、雌 93.4cm 及び 14.7kg であり、既知³⁾のとおり雌の体サイズが雄よりも大きく、雌雄差が認められた。

これらの結果から、福岡県豊前海には春期から秋期にかけてナルトビエイの来遊・分布がみられており、ナルトビエイの来遊は高水温期であるとの知見³⁾を支持した。また、来遊するナルトビエイは、雌の方が体盤幅長及び重量が大きく、雌の来遊比率も多いことや夏期に入ると卵成熟の進行もみられることから、当海区に来遊するナルトビエイの雌は産仔のためであることが伺えた。一方、今回の調査では空胃個体がみられなかったことから、ナルトビエイは貝類資源全般にも影響を与えることが懸念された。さらに、体盤幅長 35cm の当歳魚の胃内容物からもマテガイやフネガイ目が確認されており、産仔直後から貝類を捕食することが示唆された。今後も各調査を継続的に実施することにより、基礎資料の蓄積を行い、ナルトビエイの生理生態を明らかにし、駆除や防除等の諸対策を検討していくことが重要であろう。

文 献

- 1) 泥谷明子：瀬戸内海におけるナルトビエイ *Aetobatus flagellum* の資源生物学的研究，広島大学大学院生物圏科学研究科生物資源科学専攻 修士論文
- 2) 俵積田貴彦，中川浩一，石谷誠：漁場環境保全対策事業（3）ナルトビエイ出現調査，平成 20 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告．pp310-312

表 2 個体別の胃内容物出現種及び湿重量測定結果

調査日	H21年5月21日												H21年6月18日			
検体No.	検体1			検体2			検体3			検体4			検体1			
体盤幅長 (cm)	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	
腹足綱				8	6.86		3			18	30.48		2	3	3.90	2
フネガイ科	2	1.16	2							2	1.53	2				
ザルガイ科																
アサリ																
マルスダレガイ科																
バカガイ科	194	220.59	2~3	92	73.45	2				70	75.57	2	27	22.12		2
マテガイ													13	33.39		2
二枚貝綱 (貝殻片)	+	10.35	4							+	99.99	3~4	+	34.95	3~4	
軟体動物門 (細片)	+	177.73	3~4	+	48.57	3~4	+	0.07	4	+	14.93	4	+	58.16	3~4	
消化物					20.65	4										
合計	196	409.83		100	149.53		+	0.07		90	222.50		43	152.52		
種類数	4			4				1		5			5			

調査日	H21年6月18日												H21年7月30日			
検体No.	検体2			検体3			検体4			検体1			検体2			
体盤幅長 (cm)	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	
腹足綱							5	8.78	2				24	3	3	
フネガイ科										1	0.01	3				
ザルガイ科	1	3.72	3													
アサリ				3	1.07	3										
マルスダレガイ科																
バカガイ科				7	4.97	2~3	8	7.90	2							
マテガイ				61	66.19	2~3	22	33.02	2~3	+	0.26	3	34	39.06	2~3	
二枚貝綱 (貝殻片)																
軟体動物門 (細片)	+			+	68.83	3~4	+	107.63	3~4	+	15.76	3~4	+	20.53	3	
消化物	+	5.10	4	+	57.92	4	+	24.03	4					40.49	4	
合計	1	8.82		71	198.98		35	181.36		1	16.03		58	103.17		
種類数	2			6			6			3			5			

調査日	H21年7月30日												H21年8月26日			
検体No.	検体3			検体4			検体1			検体2			検体3			
体盤幅長 (cm)	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	
腹足綱																
フネガイ科																
ザルガイ科																
アサリ													84	14.76	2	
マルスダレガイ科																
バカガイ科																
マテガイ	21	39.45	2	7	12.35	2										
二枚貝綱 (貝殻片)																
軟体動物門 (細片)	+	19.07	3	+	10.32	3~4										
消化物	+	38.72	4	+	28.82	4				+	3.06	4	+	4.52	3~4	
合計	21	97.24		7	51.49					84	17.82		+	4.52		
種類数	3			3			分析不能				3		1			

調査日	H21年8月26日						H21年9月29日						H21年10月27日			
検体No.	検体4			検体1			検体2			検体3			検体1			
体盤幅長 (cm)	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	
腹足綱							1	0.03	3							
フネガイ科	1	1.04	2													
ザルガイ科																
アサリ							1	0.12	3	76	9.55	2~3	9	1.92		3
マルスダレガイ科	11	20.37	2~3													
バカガイ科																
マテガイ	4	3.07	2~3	17	13.45	2~3	22	10.76	3	6	4.83	3	13	12.30	2~3	
二枚貝綱 (貝殻片)																
軟体動物門 (細片)	+	8.90	3~4	+	15.88	2~3	+	38.83	3~4	+	13.17	3~4	+	25.38	3	
消化物	+	33.69	3~4	+	23.70	4	+	19.68	4	+	21.36	4	+	45.06	4	
合計	16	67.07		17	53.03		24	69.42		82	48.91		22	84.66		
種類数	5			4			5			4			4			

注：個体数の+は計数不能を、湿重量の0.0は0.1g未満を示す。

消化状況

1：あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。

2：やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。

3：かなり消化がすすむ。軟体部は外形が崩れ始め、肉質はもろい。

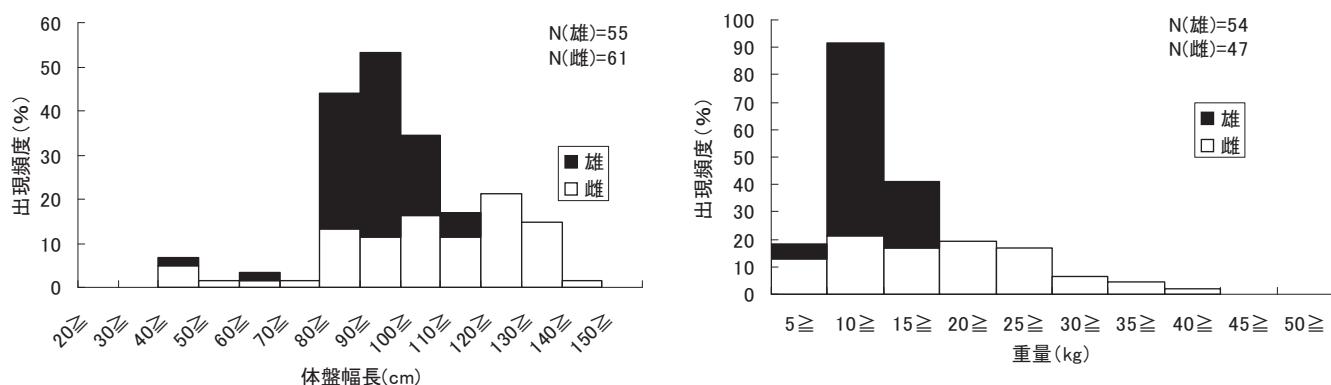


図 3 駆除調査におけるナルトビエの体盤幅長 (左) 及び重量組成 (右)

3) 伊藤龍星，福田祐一，平川千修，林享次：大分県に
おけるナルトビエイ食害被害とエイの飼育観察，アサリ
資源全国協議会シンポジウム発表要旨集，2006

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・金澤 孝弘・中川 浩一

豊前海は瀬戸内海西部に位置し、広大な干潟域が発達し、沖合域は緩やかな勾配の海底地形となっており、主に小型底びき網漁業やカキ養殖等が営まれている。

また、当海域では*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、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、関係三県（山口県、福岡県、大分県）が共同で調査を実施してきたが、近年、周防灘で発生した*K. mikimotoi*赤潮が伊予灘や豊後水道まで移流、拡散し漁業被害を引き起こす事例が発生していることから、本年度より監視体制を強化するため、関係6県（広島県、山口県、福岡県、大分県（浅海、上浦）、宮崎県、愛媛県）7機関で共同調査を実施することとなった。

方 法

調査水域は、図1に示す瀬戸内海西部海域の47点（うち周防灘の代表点3点（Stn. Y3, F6, O13）を含む）とし、調査期間は表1に示すとおり、平成21年6月から9月までの間に、原則として2週間に1回（予備調査含め、周防灘は計6～7回、豊後水道は計5～6回）行った。

対象プランクトンは*K. mikimotoi*, *Cochlodinium polykrikoides*, *Heterocapsa circularisquama*, *Chattonella*



図1 調査点（★は代表点を示す）

表1 各海域の調査日程一覧

海 域	担 当 県	6月		7月		8月		9月	
		中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬
周 防 灘	山口県	6月12日	6月25日		7月23日	7月28日	8月6日	8月12日	
	福岡県	6月9日	6月25日	7月7日	7月17日	7月28日	8月6日	8月12日	
	大分県 (浅海)	6月8日	6月25日	7月9日	7月16日	7月28日	8月4日	8月12日	
豊 後 水 道	大分県 (上浦)		6月27日	7月7日	7月23日			8月11日	8月19日
	宮崎県		6月25日	7月7日	7月17日	7月28日		8月12日	
	愛媛県		6月25日	7月3日	7月17日	7月28日	8月7日	8月11日	
広 島 湾	広島県	6月11日		7月10日	7月22日			8月11日	8月20日 9月16日

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, O15, O16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、生試料の1mlを3回計数して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, DIP, クロロフィル a, 及び全珪藻細胞数を測定、計数した。

結果および考察

1. プランクトンの出現と水質環境の推移

(1) 対象プランクトン

・*Karenia mikimotoi* (図2)。

(周防灘)

6月中旬に低密度に確認され、7月上旬になるとStn. O15, O17の5m層で19.6～44 cells/ml確認され、7月中旬にStn. F11, O13で200 cells/mlを超えた。7月下旬にはStn. O16, O13で230～310cells/ml確認され、周辺海域でも数十細胞レベルの出現がみられたが、8月上旬にはStn. O9, F10で0.67～4.33cells/ml確認されたほかは、全ての海域で確認されなかった。その後、8月中旬にStn. F6で21.33 cells/mlと若干の増加が認められたが、その後、増殖は確認されず8月下旬には消滅した。

(豊後水道・別府湾)

周防灘に遅れて6月下旬に0.33～1.00cells/mlと低密度で広範囲に確認された。7月上旬になると出現範囲は若干広まり、7月中旬にStn. O6で10cells/mlを超えた。その後、7月下旬に愛媛県海域でやや増加し、8月上旬にStn. E6で213.33cells/ml確認されたが、その後は減少し、8月下旬にはほぼ消滅した。

・*Cochlodinium polykrikoides* (図3)

(周防灘)

7月上旬から8月中旬にかけて福岡県海域と大分県海域

で低密度に確認され、最高細胞数は7月中旬にStn. 013で6.66cells/mlであった。

(豊後水道・別府湾)

6月下旬から7月下旬にかけて大分県海域と愛媛県海域で低密度に確認され、最高細胞数は6月下旬にStn. E4で4.33cells/mlであった。

・ *Heterocapsa circularisquama*

(周防灘)

6月中旬に山口県海域で低密度に確認され、最高細胞数は6月中旬にStn. Y3で0.67cells/mlであった。

(豊後水道・別府湾)

確認されなかった。

・ *Chattonella antiqua + marina* (図4)

(周防灘)

6月下旬に福岡県海域と大分県海域を中心に広範囲で確認されはじめ、7月中旬まで低密度で推移した。7月下旬には福岡県から大分県沿岸で20~40cells/mlまで増加し、調査地点外の大分県沿岸域では100cells/mlを超えた。福岡県の荇田港内では8月上旬に赤潮状態となり、最高細胞数で48,000cells/ml認められたが、短期間で消滅し漁業被害は認められなかった。その後、8月中旬以降ほとんど確認されなかった。

(豊後水道・別府湾)

6月下旬から8月中旬にかけて低密度に確認され、最高細胞数は7月下旬にStn. 06で2.70cells/mlであった。

・ *Heterosigma akashiwo*

(周防灘)

6月中旬から8月上旬にかけて低密度に確認され、最高細胞数は6月下旬にStn. F6で53.33cells/mlであった。

(豊後水道・別府湾)

6月下旬から7月下旬にかけて大分県海域と宮崎県海域で低密度に確認され、最高細胞数は6月下旬にStn. 01, 010で0.66cells/mlであった。

(2) 水質環境

・ 水温

5m層(豊後水道・別府湾は10m層)の水平分布を図5に、5m層(豊後水道・別府湾は10m層)の各海域平均値の推移を図8, 9に示した。平均値は、周防灘では20.3~27.9℃, 豊後水道・別府湾では20.0~25.3℃の範囲で推移した。周防灘では、調査開始から各海域とも上昇傾向を示したが、7月下旬の豪雨によりやや横這い状態となり、8月上旬に再び上昇した。豊後水道・別府湾の大分県海域では調査期間中、緩やかな上昇傾向にあったが、愛媛県海域と宮崎県海域では7月にいったん低下し、8月に

再び上昇した。

・ 塩分

5m層(豊後水道は10m層)の水平分布を図6に、5m層(豊後水道は10m層)の各海域平均値の推移を図10, 11に示した。平均値は周防灘では28.67~33.42, 豊後水道・別府湾では32.97~34.32の範囲で推移した。周防灘では7月下旬の豪雨により急激な塩分低下がみられ、7月下旬には30を下回る低塩分化が広範囲に認められた(最低値: 27.82 (Stn. F8))。その後、8月上旬にやや回復するも、8月中旬に再び低下し30台で推移した。豊後水道・別府湾では、大分県海域は調査期間中、緩やかに低下し、愛媛県、宮崎県海域では横這いから緩やかな低下傾向で推移した。

・ 酸素飽和度 (%)

周防灘における底層の水平分布を図7に、底層の各海域平均値の推移を図12に示した。各海域とも調査開始から緩やかに低下し、7月下旬から福岡県海域を中心に急激な低下がみられ、8月上旬から再び上昇した。貧酸素水塊(3ppm, 概ね43%以下)は7月中旬以降、福岡県と大分県の沿岸域を中心に広い範囲で確認された(最低値: 17.0%, (Stn. F11))。

・ 鉛直安定度(成層の発達度)

鉛直安定度は以下のように求め、周防灘における各海域の平均値の推移を図13に示した。

$$\text{鉛直安定度} = \text{上層と下層の海水密度差} \div \text{水深差} \times 10^3$$

各海域とも7月中旬まで低めで推移したが、7月下旬には福岡県海域と大分県海域で急激な上昇が認められ、その後減少した。

* Sverdrup, H. U., M. W. Johnson & R. H. Fleming (1942). The oceans. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.

2. 代表点における栄養塩濃度と珪藻数の推移

(1) 栄養塩(DIN, DIP:表層, 5m層, 底層の平均)

周防灘の代表点における各層の平均値の推移を図14, 16に、豊後水道・別府湾における各層の平均値を図15, 17に示した。

(周防灘)

DINは福岡県海域と大分県海域では類似した変動傾向を示し、7月中旬まで3μM以下で推移し、7月下旬に増加したが、再び低下した。一方、山口県海域では6月下旬と7月下旬に6μMを超えたが、その後は低下した。DIPもDINと類似した変動傾向を示し、7月下旬に山口県海域で急激な上昇がみられ0.3μMを超えたが、福岡県海域と大分県海域では期間を通じて0.2μM以下で推移した。

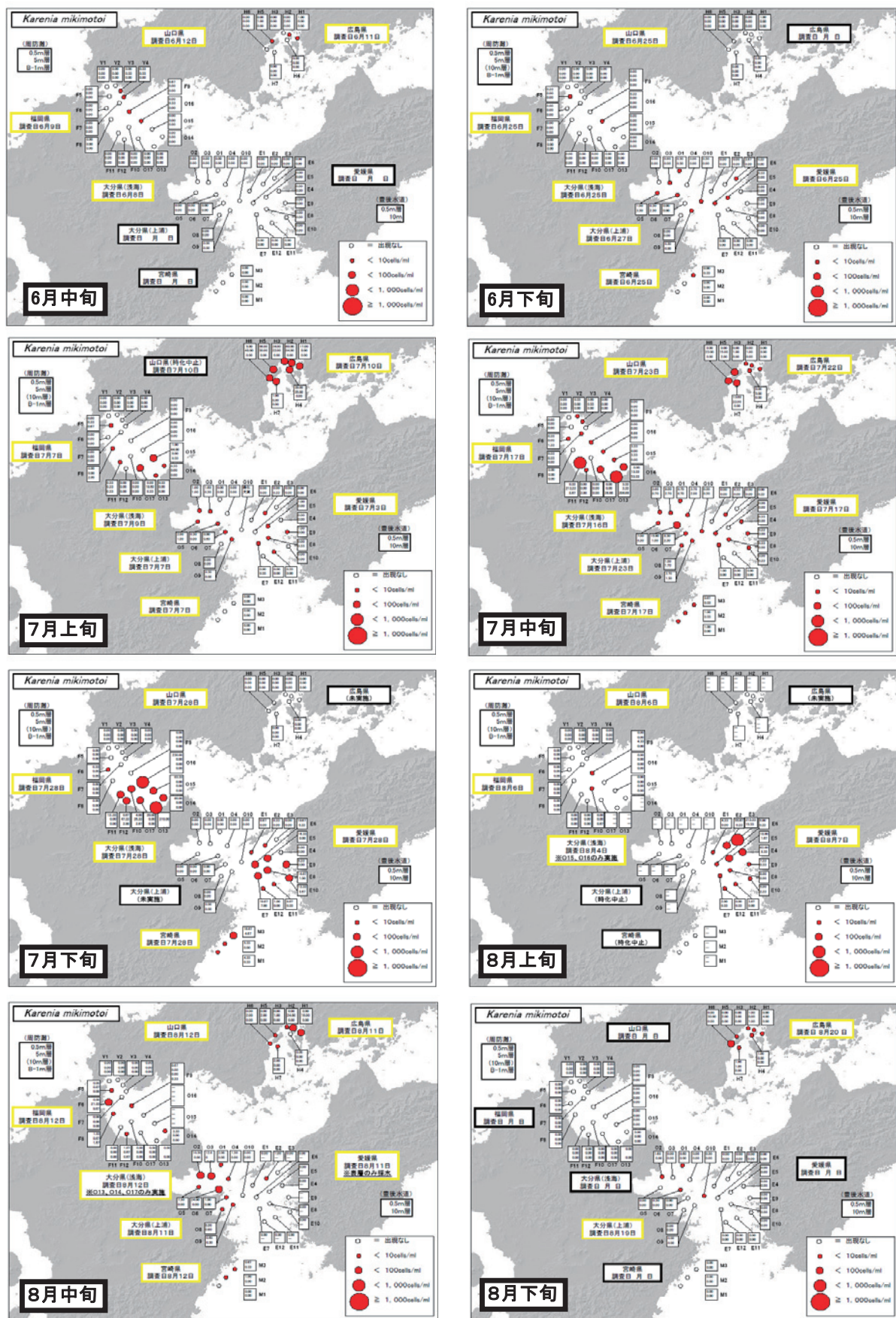


図2 *Karenia mikimotoi*の出現状況

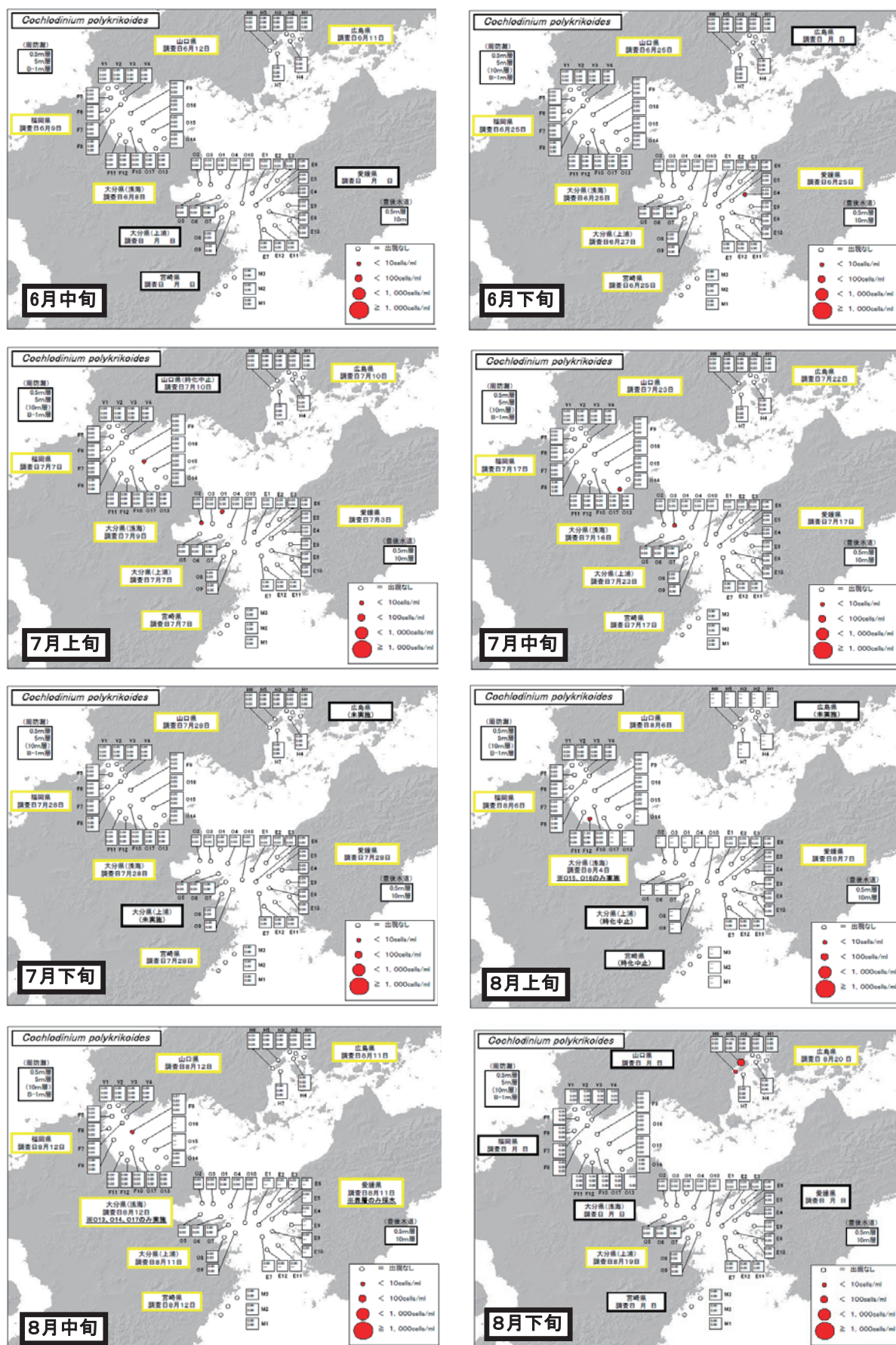


図3 *Cochlodinium polykrikoides*の出現状況

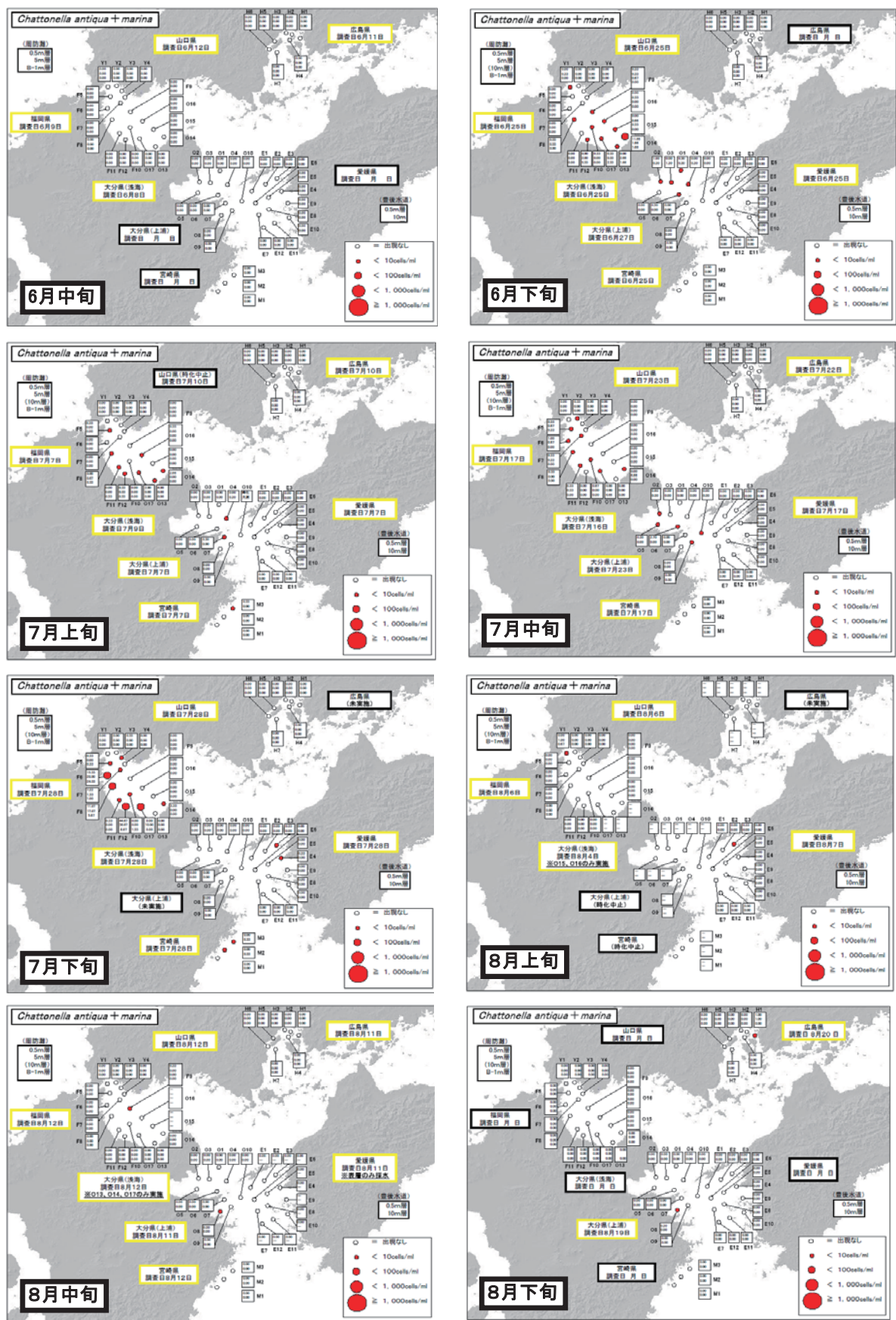


図4 *Chattonella antiqua + marina*の出現状況



図5 水温(°C)の水平分布(周防灘:5m層, 豊後水道・別府湾:10m層)

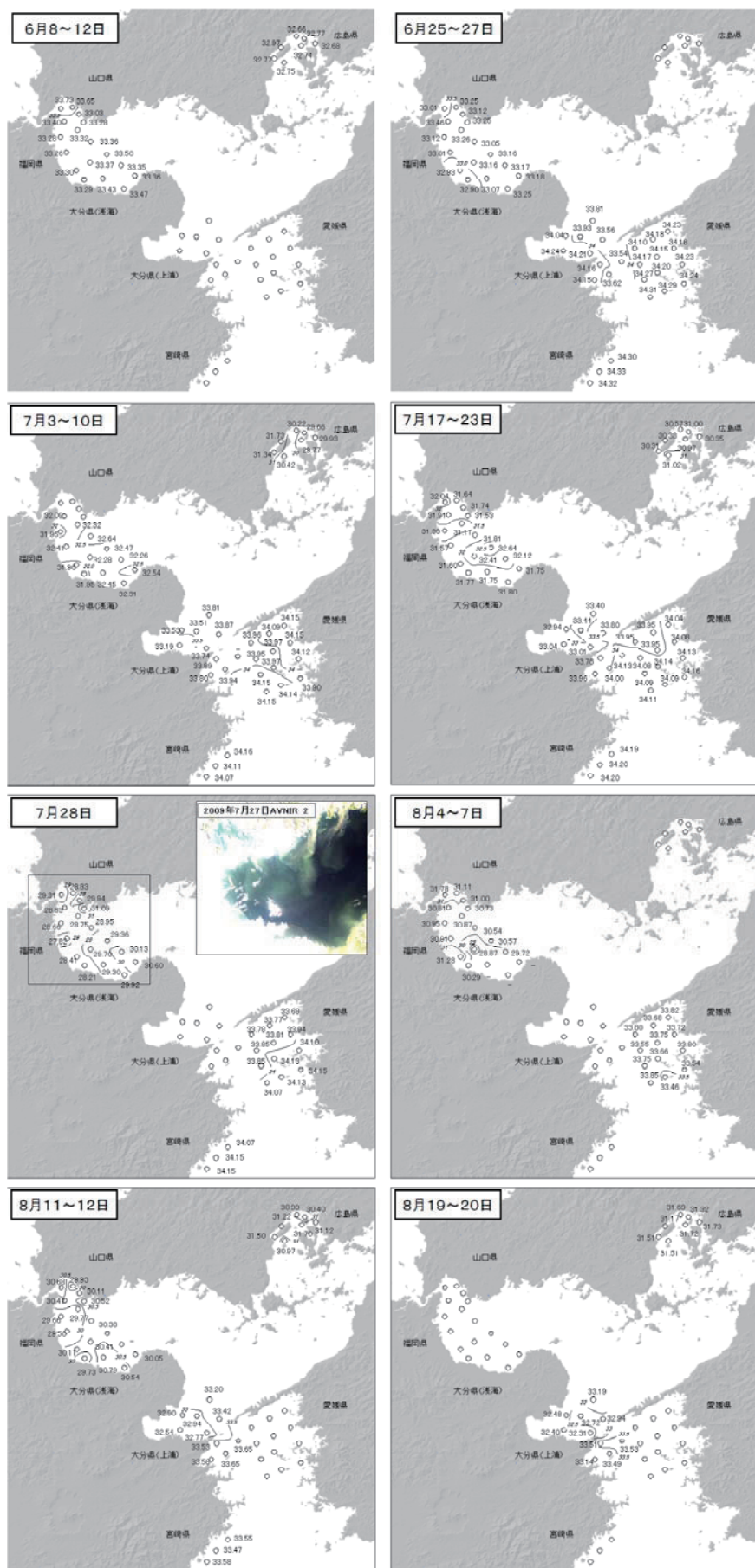


図6 塩分の水平分布（周防灘：5m層，豊後水道・別府湾：10m層）

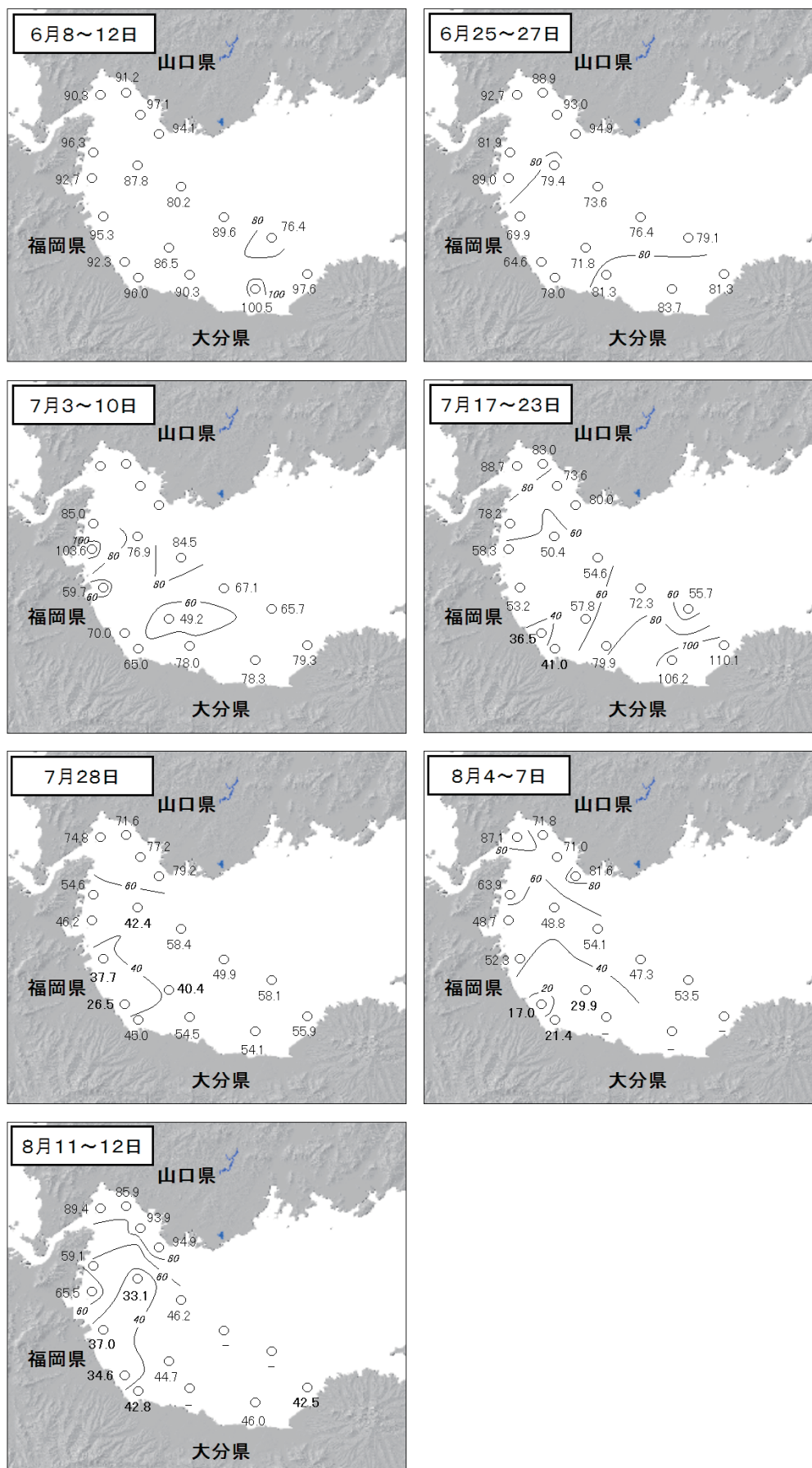


図7 酸素飽和度(%)の水平分布(周防灘：底層)

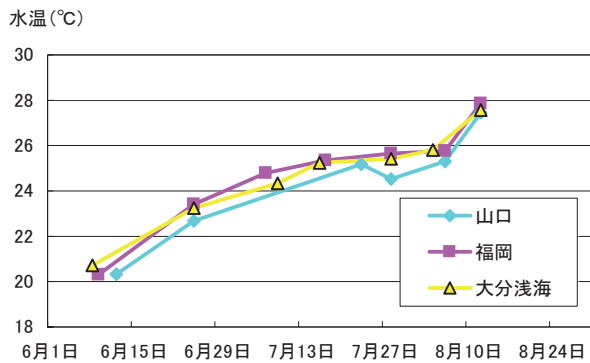


図8 周防灘における水温の推移
(5m層の平均)

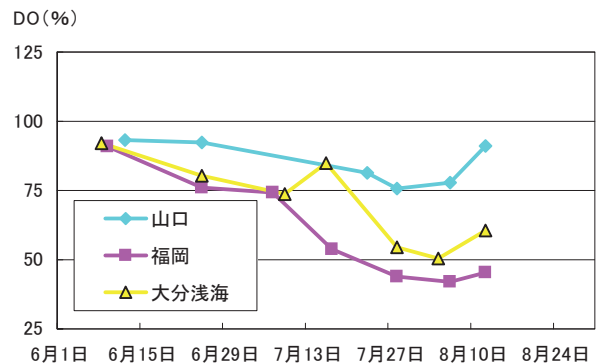


図12 周防灘における溶存酸素飽和度の推移
(底層の平均)

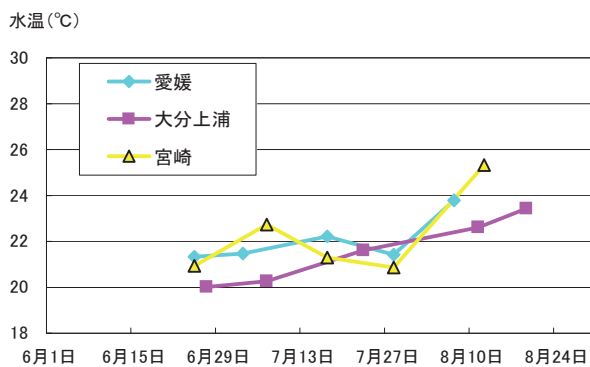


図9 豊後水道・別府湾における水温の推移
(10m層の平均)

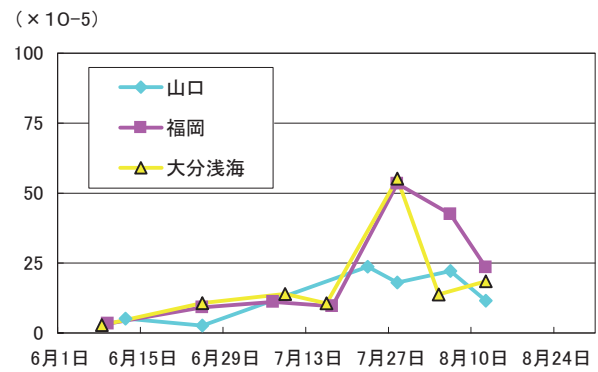


図13 周防灘における鉛直安定度の推移
(各海域の平均)

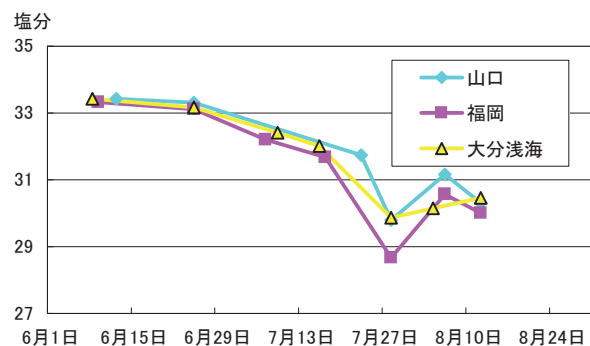


図10 周防灘における塩分の推移
(5m層の平均)

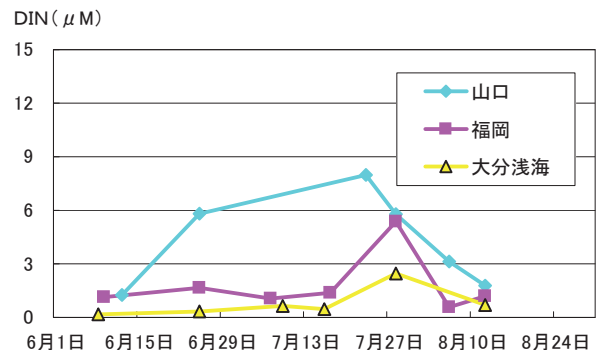


図14 周防灘におけるDINの推移
(代表点0.5, 5, B-1m層の平均)

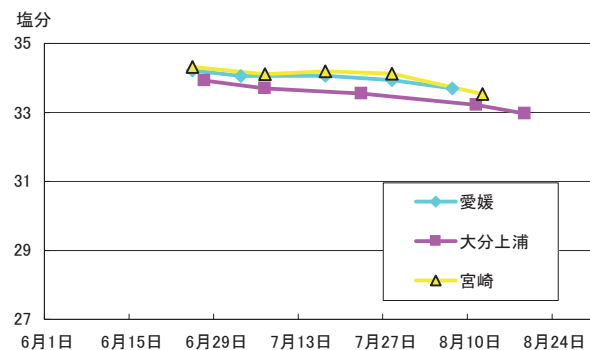


図11 豊後水道・別府湾における塩分の推移
(10m層の平均)

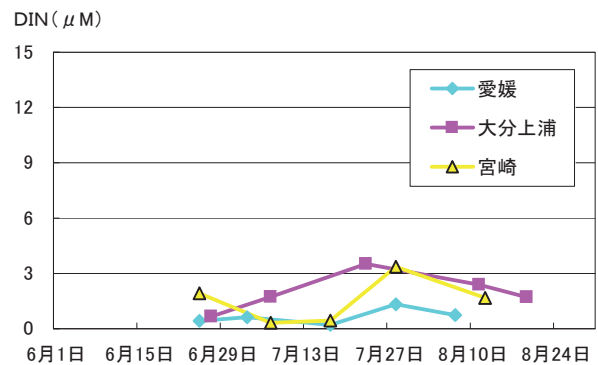


図15 豊後水道・別府湾におけるDINの推移
(0.5, 10m層の平均)

(豊後水道・別府湾)

DIN は7月下旬に緩やかな上昇が見られ、7月下旬に大分県海域と宮崎県海域で $3\mu\text{M}$ を超えたが、期間を通じ低めの値で推移した。DIP は大分県海域では期間を通じ $0.2\mu\text{M}$ 前後で推移し、愛媛県海域と宮崎県海域では6月下旬以降低めに推移していたが、7月下旬から8月上旬にかけて上昇した。

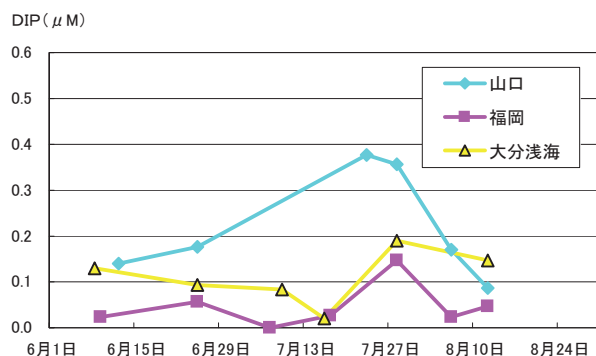


図16 周防灘におけるDIPの推移
(代表点0.5, 5, B-1m層の平均)

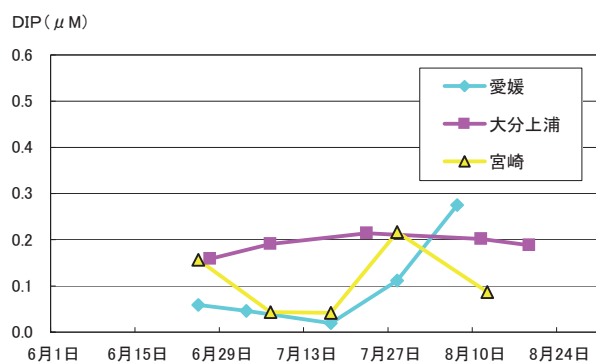


図17 豊後水道・別府湾におけるDIPの推移
(0.5, 10m層の平均)

(2) 全珪藻類細胞数(表層, 5m層, 底層の平均)

山口県海域は、概ね $500\sim 1,400\text{cells/ml}$ で推移した。福岡県沿岸は、概ね $1,000\text{cells/ml}$ 以下で推移したが、7月上旬に $3,300\text{cells/ml}$ まで増加し、その後は減少した。大分県海域は、概ね $10\sim 200\text{cells/ml}$ と調査期間を通じて非常に少なめで推移した。優占種は調査期間を通じて *Chaetoceros* spp., *Skeletonema* spp., *Nitzschia* spp. であった。(図18)

3. 気象(降水量, 日照時間)

気象庁気象統計情報電子閲覧サイト¹⁾ から得た福岡県行橋市における降水量と日照時間の旬別積算値の推移を図19に示した。

降水量は5月上旬から7月中旬にかけて平年を下回って推

移し、特に6月中旬には全く降雨が見られなかった。一方、7月下旬には西日本で梅雨前線の活動が非常に活発化し、中国・九州北部地方では豪雨が発生し、各地で洪水や土砂崩れなどの災害が発生した。7月下旬の降水量は 396mm (平年の約6倍)であった。8月中旬には台風9号の影響で平年を上回る降水が見られたが、その後は平年を大きく下回って推移した。日照時間については6月は平年を大きく上回り、7月は平年を大きく下回るといった特徴的な年であった。

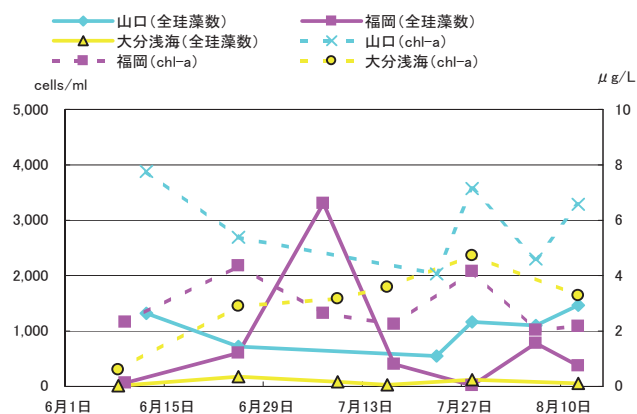


図18 周防灘における全珪藻類細胞数とクロロフィルa量の推移
(代表点全層の平均)

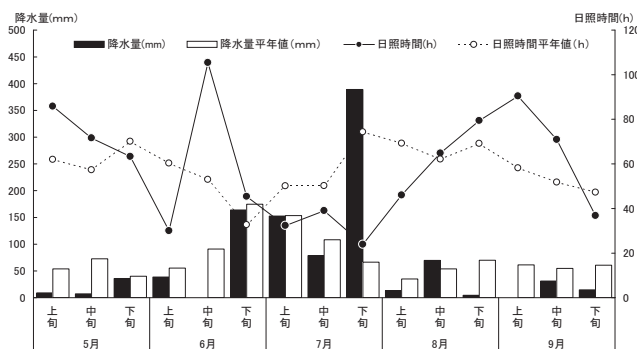


図19 行橋気象観測点における5月から9月までの降水量と日照時間の旬別積算値の推移

4 今年度の赤潮発生についての考察

周防灘西部における降水量は5月上旬から7月中旬にかけて平年を下回って推移し、特に6月中旬には全く降雨が見られなかった。6月から8月にかけての積算降水量は 916mm (平年比113%)と平年を上回ったが、その多くは7月下旬の豪雨のよるものであり、6月だけを見ると 202.5mm (平年比63%)と平年を大きく下回った。また、6月の積算日照時間は 180.8時間 (平年比124%)と長く、平均塩分濃度は 33.30 (平年値 32.25)と高めであった。*K. mikimotoi* が6月下旬から7月上旬にかけて増殖しにくかったのは、このような気象条件により、本種による大規模被害が発生した平成18年度に認められたような7月上旬の低塩分高水

温水塊による躍層の発達²⁾が弱く、貧酸素水塊も発生せず、増殖適水温の25℃³⁾に向かう7月上、中旬のDIN 濃度も非常に低く推移したことが原因と考えられる。

その後は、7月下旬の降水量が396mm（平年の約6倍）を記録し、周防灘全域で急激な塩分低下が認められ、福岡県海域と大分県海域で躍層が急速に発達、豊前海地先では貧酸素水塊が発生し、陸域からの流入と底泥からの溶出と見られるDINの増加が認められた。しかし、この時期の水温は既に*K. mikimotoi*の増殖適水温³⁾を超えており、その後は増殖できず消滅したことが推察される。

本年度は、調査海域において、*K. mikimotoi* 赤潮の発生はなかったが、7月上旬に臼杵湾、別府湾、佐伯湾、猪串湾で、7月中旬に愛媛県宇和島湾、岩松湾で赤潮が発生し、佐伯湾、猪串湾では漁業被害が発生した（最高細胞数92,000cells/ml（7/21、宇和島湾））。また、周防灘では、6月下旬から*Chattonella*属の増殖がみられ、8月3日に調査海域外の福岡県の荇田港内で*C. antiqua*による赤潮の発生も認められている（最高細胞数：48,000cells/ml）。このように、今年度は局所的な「地場発生型」の*K. mikimotoi* 赤潮は発生したが、周防灘を起源とする「移流・拡

散型」の赤潮の発生はみられなかった。

しかしながら、本年度から本事業を通じて新たに構築された瀬戸内海西部の広域監視体制により、有害種が低密度で確認された場合においても、関係県が出現動向をリアルタイムに把握して情報を共有することができた。このことにより、これまで以上に早い段階での漁業漁業被害の防止、軽減対策が可能となるであろう。今後も起こりうる可能性のある大規模赤潮に備えるためにも、この広域監視体制をさらに強固なものにしていきたい。

文 献

- 1) 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>)
- 2) 江藤拓也・俵積田貴彦：2006年夏に周防灘西部海域で発生した*Karenia mikimotoi*赤潮，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第18号，107-112.（2008）
- 3) 社団法人 日本水産資源保護協会：有害・有毒赤潮の発生と予知・予防，111-114.（2000）

有明海漁業振興技術開発事業

－放流マナマコの種苗生産－

中村 優太・中川 浩一

有明海漁業振興技術開発事業の一環で放流用マナマコ（アオナマコ）の種苗生産を行ったので、その概要について報告する。

方 法

1. 採卵

産卵誘発は3月16日から6月9日までに7回実施した。誘発方法は、親ナマコの飼育水温より5℃程度昇温させる方法とクビフリン注射による方法で行った。受精卵は洗卵後、0.5t ポリエチレン水槽に収容してふ化させた。翌日にふ化した浮遊幼生は計数後、幼生飼育水槽へ収容した。

2. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育は0.5t または1 t のポリエチレン水槽に1～2個体/ml の密度で収容して開始した。餌料は *Chaetoceros gracilis* を給餌し止水で飼育した。浮遊幼生は、そのまま飼育水槽中に着底させ、着底した稚ナマコは稚ナマコ飼育水槽へ収容した。ただし、5回次における浮遊幼生飼育はアウリクラリア後期以降の幼生を屋外2 t の稚ナマコ付着水槽に収容し着底させた。

3. 稚ナマコ飼育

着底した稚ナマコは屋外2 t 水槽と室内3 t 水槽に収容し、流水飼育した。屋外2 t 水槽では1.8～6万尾/t で収容し、餌料はナイロンアサリネットまたは波板に付着させた付着けい藻を与え、適宜粉末海藻を与えた。室内3 t 水槽では目合い150 μ m のミューラーガーゼで作った生け簀内で飼育し、2～11.5万尾/t で収容した。生け簀内の水が滞らないようにエアリフトで常時、生け簀内外の水を交換した。餌料は *Chaetoceros gracilis* を与え、適宜粉末海藻を与えた。

結 果

1. 採卵

アオナマコの産卵誘発結果を表1に示した。産卵誘発

は3月16日から6月9日まで行い、約6900万個の卵から約4200万個体のふ化幼生を得た。

2. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育結果を表2に示した。アオナマコは、5回の飼育によりふ化幼生約4200万個体を飼育し、計約170万尾の稚ナマコを得た。5回の浮遊幼生飼育のうち稚ナマコを得たのは3回であった。なお、5回次に行ったアウリクラリア後期以降の幼生を稚ナマコ付着水槽へ収容した飼育は、幼生収容2日後、わずかに稚ナマコの確認はできたものの7月25日時点では全く確認できなくなったため飼育中止とした。

3. 稚ナマコ飼育

稚ナマコ飼育結果を表3に示した。7回の稚ナマコ飼育を行い、0.3mm の稚ナマコ約80万尾を収容して、6～25mm の稚ナマコ約3万尾を得た。生残率は0.4～32.4%であった。生産した稚ナマコは、有明海へ移送し、放流種苗に用いた。

表1 産卵誘発結果

採卵日	誘発法	反応	採卵数 (×104)	ふ化幼生数 (×104)	ふ化率 (%)
H20.3.16	昇温	無	－	－	－
H20.3.26	昇温、クビフリン注射	有	1000	600	60
H20.3.30	昇温	無	－	－	－
H20.4.28	昇温、クビフリン注射	有	1000	185	19
H20.5.2	クビフリン注射	有	750	500	67
H20.5.13	クビフリン注射	有	2000	1400	70
H20.6.9	クビフリン注射	有	2100	1520	72
合計			6850	4205	

表 2 浮遊幼生の飼育結果

回次	開始時		終了時		
	月日	収容幼生数 ($\times 10^4$)	月日	稚ナマコ数 ($\times 10^4$)	生残率 (%)
1	3.28	600	—	—	—
2	4.29	185	5.25, 27	18	10
3	5.3	500	5.17, 29	0.5	0.1
4	5.14	1400	6.5, 12, 15, 20, 23	150	11
5	6.10	1520	6.23	※	—
合計		4205		168.5	

※アウリクラリア後期以降の幼生で移した

表 3 稚ナマコ飼育結果

回次	開始時			終了時		
	月日	水槽	収容稚ナマコ数 ($\times 10^4$)	月日	取り上げ 稚ナマコ数 ($\times 10^4$)	生残率 (%)
1	5.25	屋内3t水槽	6	6.1	飼育中止	
2	5.27	屋内3t水槽	12	6.1	飼育中止	
3	6.5	屋内3t水槽	12	7.31	0.4	3.3
4	6.12	屋内3t水槽	12	8.1	0.5	4.2
5	6.15	屋内3t水槽	21	10.2	0.6	2.9
6	6.20	屋外2t水槽	12	10.2	0.05	0.4
7	6.23	屋外2t水槽	3.7	10.2	1.2	32.4
合計			78.7		2.75	

内水面研究所

淡水生物増殖対策事業

ー寺内ダム上流に生息する陸封アユ調査ー

篠原直哉・佐野二郎・牛嶋敏夫

県内の漁業権河川である小石原川、佐田川の河川環境を把握することにより、今後の資源増殖策について提言を行っていくことを目的として実施した。佐田川上流には寺内ダム、小石原川上流には江川ダムが建設されており、特に寺内ダムではダム湖流れ込み付近において、陸封化したアユの自然繁殖が確認されている。そこで、寺内ダムの陸封アユの実態を明らかにするとともに、隣接する江川ダムの資源状況と比較を行ったので報告する。

方 法

1 生息状況調査

調査は寺内ダムの上流部分のバックウォーター付近で生息状況調査、標識放流調査、食害影響調査及び成熟及び産卵状況調査を実施し、仔稚魚の生息状況についてはダム湖畔及び寺内ダム内で実施した。生息状況調査は4月から定期的に投網で採捕を行い、全長の測定を行った。標識放流による資源量の推定はアユの資源量を把握するために3月に脂ビレのみをカット標識した種苗を5,000尾、4月に脂ビレ及び右胸ビレカット標識した種苗を10,000尾の標識放流を行った。その後、刺し網、投網等による再捕調査を行った。

2 再生産状況調査

陸封アユの再生産状況を把握するために寺内ダム及び江川ダムにおける産卵状況の把握を行った。さらに、仔稚魚の生息状況を把握するため、江川ダム及び寺内ダム湖内で電器による稚魚採取調査及び稚魚ネットを用いた調査を実施した。

結果及び考察

1 生息状況調査

21年の寺内ダムにおける調査ではダムから遡上する小型アユの出現時期が遅く、20年は4月時点で遡上が確認されたのに対し、21年の出現は5月であった。また、21年は5月に初めて採捕された個体がすべて大型であり、すでに全長180mmを超える個体も採捕された。昨年は4～5月の遡上時期に100mm前後の遡上アユが堰

下に溜まるような状況が見られたが、今年度はそのような状況は見られなかった。

2 再生産状況調査

(1) 産卵状況

寺内ダムでの産卵を昨年とほぼ同じ時期である10月16日に最初の産卵を確認した。10月23日に産卵状況の調査を行ったところ、ダム湖への流れ込みの直上部の瀬で産卵が確認された。産卵が行われている範囲は幅1.5～2m、長さが4～5mの大きさであった。また、調査を行った14時前後にアユの産卵行動も確認された。産卵が確認された石は20mmから70mm程度の大きさであり、数粒から多い場合には60粒程度のアユ卵を確認した。

江川ダムのバックウォーター付近の瀬で産卵状況の確認を行ったところ、10月23日にごく小規模ながらであるが産卵を確認した。産卵場は幅1m長さ3m程度のごく浅い瀬で10cm四方に平均3.5粒（最大7粒）とわずかであった。同時期の寺内ダムでは10cm四方で平均66粒（最大140粒）であり、比較すると確認された産卵量はごくわずかであった。

(2) 稚魚採取調査

21年度は昨年稚魚の生息が確認された寺内ダム今回新たに産卵が確認された江川ダムにおいて稚魚ネット調査及び夜間の稚魚採捕を実施した。調査の実施状況は表のとおりである。寺内ダムでは稚魚ネット調査で2月2日に1尾（22mm）と夜間稚魚採捕調査で1月22日に2尾、3月12日に2尾の計4尾が採捕された。このうち、3月12日に採捕された1尾は体長118mmと大型の個体も採捕された。

江川ダムでは稚魚ネット調査では採捕されなかったが、3月9日の夜間稚魚採捕調査で4尾（31mm、32mm、24mm、38mm）が採捕された。

表 1 産卵場所の小礫の粒径組成と卵の付着状況

粒径 (mm)	出現数 (石個数)		卵総数		1個あたりの 平均付着数	
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2
～20	2	—	5	—	2.5	—
20～25	1	2	7	28	7.0	14.0
25～30	3	1	44	17	14.7	17.0
30～35	3	0	9	0	3.0	—
35～40	1	0	0	0	0.0	—
40～45	2	2	12	66	6.0	33.0
45～50	1	3	12	10	12.0	3.3
50～55	—	1	—	2	—	2.0
55～60	2	1	24	8	12.0	8.0
60～65	1	—	1	—	1.0	—
65～70	—	—	—	—	—	—
70～	1	1	9	9	9.0	9.0

表 2 稚魚採取調査における採捕状況

日時	寺内ダム		江川ダム	
	稚魚ネット調査	夜間稚魚採捕	稚魚ネット調査	夜間稚魚採捕
平成21年12月24日	0尾			
平成22年1月22日		2尾 (25mm, 28mm)		
平成22年1月26日			0尾	
平成22年2月2日	1尾 (22mm)			
平成22年3月3日	0尾		0尾	
平成22年3月9日				4尾 (31mm, 32mm, 24mm, 38mm)
平成22年3月12日		2尾 (34mm, 118mm)		

漁場環境保全対策事業

西川 仁・牛嶋 敏夫

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することを目的とする。

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 21 年 6 月 17 日, 2 月 4 日に, 筑後川では 6 月 18 日, 12 月 10 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 サーバネットを用いて底生動物を採集後 10 %ホルマリンで固定し持ち帰った。試料の内, 昆虫類については目, その他については類まで同定し個体数, 湿重量の測定を行った。また, 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

6 月の付着藻類量は沈殿量, 湿重量, 乾重量及び強熱減量ともに中流域, 下流域, 上流域の順で多かった。

2 月には沈殿量, 湿重量ともに上流域, 中流域, 下流域の順で多く, 乾重量, 強熱減量は中流域, 上流域, 下流域の順で多かった。

各調査月とも概ね中流域で付着藻類が多かった。

(2) 筑後川

6 月の付着藻類量は沈殿量は下流域, 上流域, 中流域

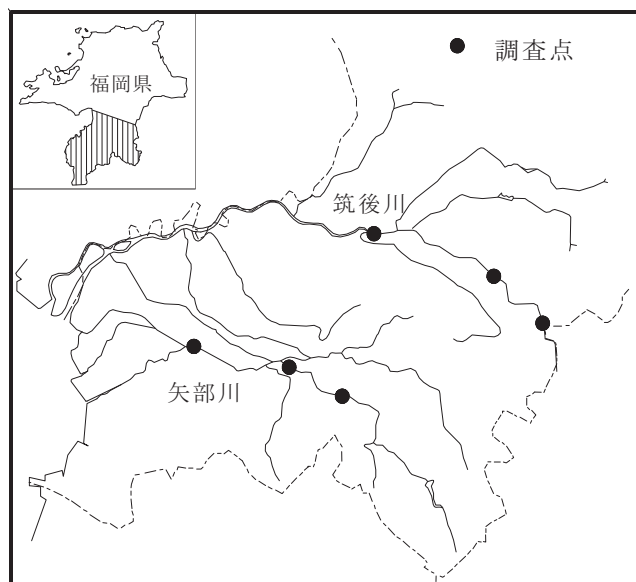


図 1 筑後川および矢部川における調査点

の順に多く, 湿重量, 乾重量は中流域, 下流域, 上流域の順に多く, 強熱減量は下流域, 中流域, 上流域の順で多かった。

12 月には沈殿量は中流域, 下流域, 上流域, 湿重量, 乾重量, 強熱減量は下流域, 中流域, 上流域の順に多かった。各調査月とも概ね中流域, 下流域で付着藻類が多かった。

2. 底生動物調査

(1) 矢部川

6 月の底生動物は, 総個体数は上流域が多く次いで下流域, 中流域の順で, 優占種は上流域, 中流域及び下流域のいずれの調査点においてもカゲロウ類であった。

湿重量も上流域が多く次いで中流域, 下流域の順で, 優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。

2 月は, 総個体数は上流域が多く次いで下流域, 中流域の順で, 優占種は上流域, 下流域ではカゲロウ類で, 中流域では双翅類であった。湿重量も上流域が多く次いで下流域, 中流域の順で優占種は上流域, 下流域ではトビケラ類, 中流域ではカゲロウ類であった。

ASPT 値をみると 6 月は 6.94 ～ 7.75 で上流域が最も高く次いで中流域,下流域,の順となっている。2 月は 6.94 ～ 7.39 で上流域,中流域,下流域の順で高かった。ASPT 値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる 6.0 以上であった（図 2）。

（2）筑後川

6 月は、総個体数は下流域が最も多く次いで上流域、中流域の順で、優占種は下流域、中流域ではトビケラ類が最も多く、上流域ではカゲロウ類であった。湿重量は中流域が最も多く,次いで上流域,下流域の順となっている。優占種はいずれの調査点でもトビケラ類であった。

12 月では総個体数は上流域で最も多く次いで中流域、下流域の順で、優占種はいずれの調査点でもカゲロウ類であった。湿重量も上流域が最も多く,次いで下流域,中流域の順で、優占種はいずれの調査点でもトビケラ類であった。ASPT 値をみると 6 月は 7.00 ～ 7.76 で、上流域、

中流域,下流域の順で高く、12 月は 6.25 ～ 7.50 で、上流域,中流域,下流域の順で高かった。ASPT 値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる 6.0 以上であった（図 2）。

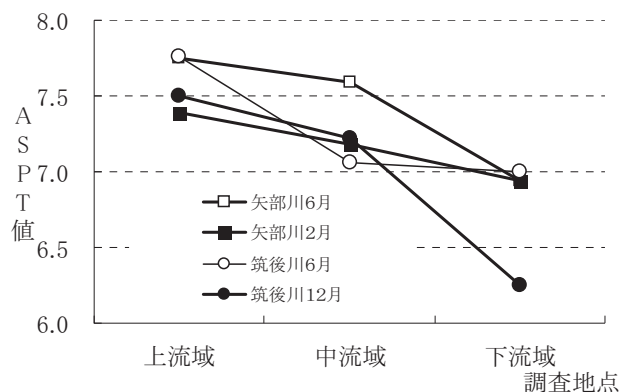


図 2 筑後川および矢部川における ASPT 値

資料1 漁場保全対策推進事業－河川付着藻類調査原票－

観測年 平成21年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	6月17日	6月17日	6月17日		
観測時刻(開始)	12:20	13:03	10:58		
天候	はれ	はれ	はれ		
気温(℃)	29	29	28		
風の状態	微風	微風	微風		
水深 (cm)	36	70	21		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	49.3	42.4	39.1		
水温 (℃)	20	21	24		
pH	8.13	8.15	8.62		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	2.9	3.7	3.6	10.2	3.4
湿重量(g)	0.352	0.494	0.385	1.230	0.410
乾重量(g)	0.096	0.130	0.114	0.340	0.113
強熱減量(g)	0.033	0.079	0.044	0.155	0.052
備考					
環境観測機器名・規格			特記事項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料 2 漁場保全対策推進事業 ― 河 川 付 着 藻 類 調 査 原 票 ―

観測年 平成 2 1 年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	2月4日	2月4日	2月4日		
観測時刻(開始)	12:05	11:35	10:35		
天候	くもり	はれ	はれ		
気温(℃)	5	8	4		
風の状態	微風	微風	微風		
水深 (c m)	15	51	42		
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭		
流速 (cm/s)	38.71	52.02	50.85		
水温 (℃)	7	7	8		
p H	7.49	7.35	6.97		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	23.0	13.1	4.8	40.9	13.6
湿重量(g)	2.262	1.080	0.799	4.140	1.380
乾重量(g)	0.239	0.305	0.164	0.707	0.236
強熱減量(g)	0.118	0.121	0.082	0.320	0.107
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料3 漁場保全対策推進事業 ― 河川付着藻類調査原票―

観測年 平成21年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	6月18日	6月18日	6月18日		
観測時刻(開始)	12:25	11:29	10:39		
天候	はれ	はれ	くもり		
気温(℃)	34	33	31		
風の状態	微風	微風	微風		
水深(c m)	36	28	17		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	45.5	55.4	46.2		
水温(℃)	27	25	24		
pH	8.30	7.76	6.91		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	11.3	9.4	30.8	51.5	17.2
湿重量(g)	0.317	0.867	0.655	1.839	0.613
乾重量(g)	0.072	0.167	0.143	0.383	0.128
強熱減量(g)	0.052	0.083	0.087	0.221	0.074
備考					
環境観測機器名・規格			特記事項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料 4 漁場保全対策推進事業 ― 河川付着藻類調査原票 ―

観測年 平成 2 1 年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	12月10日	12月10日	12月10日		
観測時刻(開始)	11:37	12:35	10:27		
天候	あめ	あめ	あめ		
気温(℃)	12	12	13		
風の状態	微風	微風	微風		
水深 (c m)	43	36	27		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速 (cm/s)	43.69	45.00	55.38		
水温 (℃)	11	11	11		
p H	7.47	6.77	6.51		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	8.4	10.3	9.0	27.7	9.2
湿重量(g)	1.057	1.065	1.782	3.904	1.301
乾重量(g)	0.212	0.300	0.590	1.102	0.367
強熱減量(g)	0.090	0.116	0.148	0.354	0.118
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料5 漁場保全対策推進事業 ―河川底生動物調査原票―

観測年月 平成21年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	6月17日	6月17日		6月17日							
観測時刻	12:20	13:03		10:58							
天候	はれ	はれ		はれ							
気温(℃)	29	29		28							
風の状態	微風	微風		微風							
水深(cm)	36	70		21							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		砂、こぶし、人頭							
流速(cm/s)	49.3	42.4		39.1		合 計		平 均			
水温(℃)	20	21		24							
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類	11	0.033			22	1.067	33	1.100	17	0.550
	巻貝類			11	0.089			11	0.089	11	0.089
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	2,222	6.578	111	0.200			2,333	6.778	1,167	3.389
昆虫類	カワゲラ類	122	0.967					122	0.967	122	0.967
	カゲロウ類	6,356	9.456	700	0.933	1,978	1.889	9,033	12.278	3,011	4.093
	トンボ類	22	0.256					22	0.256	22	0.256
	トビケラ類	1,756	75.056	300	72.267	889	28.722	2,944	176.044	981	58.681
	甲虫類					144	5.578	144	5.578	144	5.578
	双翅類	189	0.044	189	0.300	111	0.033	489	0.378	163	0.126
	その他の昆虫										
他	貧毛類	178	0.033			11	0.067	189	0.100	94	0.050
	その他・不明	589	1.911	122	0.111	156	0.189	867	2.211	289	0.737
合 計	11,444	94.333	1,433	73.900	3,311	37.544	16,189	205.778	6,022	74.515	
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料6 漁場保全対策推進事業－河川底生動物調査原票－

観測年月 平成21年度		都道府県名 福岡県		特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁					
定点		上流域		中流域		下流域					
観測月日		2月4日		2月4日		2月4日					
観測時刻		12:05		11:35		10:35					
天候		くもり		はれ		はれ					
気温(℃)		5		8		4					
風の状態		微風		微風		微風					
水深(cm)		15		51		42					
砂礫組成		小石、人頭、大石		小石、人頭		小石、人頭					
流速(cm/s)		38.7		52.0		50.8					
水温(℃)		7		7		8		合 計		平 均	
ベントス現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類			11	2.056			11	2.056	11	2.056
	巻貝類			22	0.600			22	0.600	22	0.600
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	1,600	8.733	11	0.033			1,611	8.767	806	4.383
昆虫類	カワゲラ類	167	5.933			33	0.500	200	6.433	100	3.217
	カゲロウ類	13,433	24.122	2,144	5.800	4,211	3.722	19,789	33.644	6,596	11.215
	トンボ類	33	0.133			11	0.122	44	0.256	22	0.128
	トビケラ類	822	77.344	622	2.800	600	21.556	2,044	101.700	681	33.900
	甲虫類	167	1.233	111	0.278	22	0.311	300	1.822	100	0.607
	双翅類	6,133	2.644	2,344	1.911	1,078	0.811	9,556	5.367	3,185	1.789
	その他の昆虫										
他	貧毛類	356	0.067	444	0.089	22	0.044	822	0.200	274	0.067
	その他・不明	233	0.089	78	0.200	311	1.356	622	1.644	207	0.548
合 計		22,944	120.300	5,789	13.767	6,289	28.422	35,022	162.489	12,006	58.509
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料7 漁場保全対策推進事業 ―河川底生動物調査原票―

観測年月 平成21年度		都道府県名 福岡県		特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁					
定点		上流域		中流域		下流域					
観測月日		6月18日		6月18日		6月18日					
観測時刻		12:25		11:29		10:39					
天候		はれ		はれ		くもり					
気温(℃)		34		33		31					
風の状態		微風		微風		微風					
水深(cm)		36		28		17					
砂礫組成		砂、こぶし、人頭		砂、こぶし		砂、こぶし					
流速(cm/s)		45.5		55.4		46.2					
水温(℃)		27		25		24		合 計		平 均	
ベントス現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類			333	30.656	189	17.022	522	47.678	261	23.839
	巻貝類			56	35.267			56	35.267	56	35.267
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
その他甲殻類	1,511	0.300	89	0.022			1,600	0.322	800	0.161	
昆虫類	カワゲラ類										
	カゲロウ類	4,367	2.800	1,200	1.700	778	0.700	6,344	5.200	2,115	1.733
	トンボ類										
	トビケラ類	1,011	60.700	1,444	113.167	6,200	29.433	8,656	203.300	2,885	67.767
	甲虫類	100	2.900	100	0.044			200	2.944	100	1.472
	双翅類	1,111	0.333	244	0.122	1,111	0.244	2,467	0.700	822	0.233
その他の昆虫											
他	貧毛類			89	0.022			89	0.022	89	0.022
	その他・不明	56	0.211	467	0.378	11	0.011	533	0.600	178	0.200
合 計		8,156	67.244	4,022	181.378	8,289	47.411	20,467	296.033	7,306	130.694
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料8 漁場保全対策推進事業 ―河川底生動物調査原票―

観測年月 平成21年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川	調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 西川 仁								
定点	上流域	中流域	下流域								
観測月日	12月10日	12月10日	12月10日								
観測時刻	11:37	12:35	10:27								
天候	あめ	あめ	あめ								
気温(℃)	12	12	13								
風の状態	微風	微風	微風								
水深(cm)	43	36	27								
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし								
流速(cm/s)	43.7	45.0	55.4	合 計		平 均					
水温(℃)	11	11	11								
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類	33	0.056	622	0.944	33	1.756	689	2.756	230	0.919
	巻貝類			22	0.400	11	0.144	33	0.544	17	0.272
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	189	0.056					189	0.056	189	0.056
昆虫類	カワゲラ類	67	2.422	44	0.411			111	2.833	56	1.417
	カゲロウ類	11,200	6.811	6,733	8.344	6,967	8.100	24,900	23.256	8,300	7.752
	トンボ類	11	0.067	11	0.033			22	0.100	11	0.050
	トビケラ類	5,022	53.000	3,256	10.278	1,756	15.956	10,033	79.233	3,344	26.411
	甲虫類	178	0.033	22	0.033			200	0.067	100	0.033
	双翅類	4,422	1.822	1,378	1.033	1,467	1.311	7,267	4.167	2,422	1.389
	その他の昆虫										
他	貧毛類			1,100	0.267	178	0.033	1,278	0.300	639	0.150
	その他・不明	678	3.067	1,067	0.944	33	0.244	1,778	4.256	593	1.419
合 計	21,800	67.333	14,256	22.689	10,444	27.544	46,500	117.567	15,900	39.867	
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生動物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料9 BMW P河川底生動物調査原票

調査河川名 矢部川				調査年月日 平成21年6月17日					備 考
項 目		地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
昆	カゲロウ目	フナカゲロウ科	9						
		チリカゲロウ科	9						
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6
		トビ・イロカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		ヒメカゲロウ科	7						
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8
		モンカゲロウ科	9						
		アミメカゲロウ科	8						
トンボ目	カワトンボ科	7							
	ムカシトンボ科	9							
	ササエトンボ科	7							
	オニヤンマ科	3							
カワゲラ目	オナシカワゲラ科	6							
	アミメカワゲラ科	9							
	カワゲラ科	9	○	9					
	ミドリカワゲラ科	9							
半翅目	ナベ・ブタムシ科	7							
広翅目	ヘビトンボ科	9							
トビケラ目	ヒゲナガ・カワトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9	
	カワトビケラ科	9							
	クダ・トビケラ科	8							
	イワトビケラ科	8	○	8					
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7	
	ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9	
	ヤマトビケラ科	9			○	9	○	9	
	ヒメトビケラ科	4					○	4	
	カクスイトビケラ科	10							
	エグ・リトビケラ科	10							
	カクツツトビケラ科	9							
	ケトビケラ科	10							
	ヒゲナガ・トビケラ科	8			○	8	○	8	
鱗翅目	メイガ科	7							
甲虫目	ゲンゴウ科	5							
	ミスズメ科	8							
	カ・ムシ科	4							
	ヒラタ・ロムシ科	8	○	8	○	8	○	8	
	ト・ロムシ科	8							
	ヒメト・ロムシ科	8	○	8			○	8	
	ホタル科	6							
双翅目	カ・ガンボ科	6	○	6	○	6	○	6	
	アミ科	10							
	チョウバエ科	1							
	ブエ科	7							
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1							
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3	
	ヌカ科	7							
	アブ科	8							
ナガレアブ科	8								
渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7	
巻貝	カニナ科	8			○	8			
	モノアラガイ科	3							
	サカマキガイ科	1							
	ヒラマキガイ科	2							
	カワサザガイ科	2							
二枚貝	シジミガイ科	5			○	5	○	5	
貧毛類	ミスズ綱	1					○	1	
	ヒル綱	2							
甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9			
	ミスズメ科	2							
	サワガニ科	8							
T S 値			124		129		125		
総科数			16		17		18		
A S P T 値			7.75		7.59		6.94		

資料10 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名 矢部川			調査年月日 平成22年2月4日						備考
項目		地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
昆虫	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9						
		チフカゲロウ科	9	○	9				
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6
		トビイロカゲロウ科	9	○	9			○	9
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		ヒメカゲロウ科	7						
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8
		モンカゲロウ科	9	○	9	○	9		
		アミメカゲロウ科	8						
虫	トンボ目	カトンボ科	7						
		ムカシトンボ科	9						
		サナエトンボ科	7	○	7				
		オニヤンマ科	3						
	カワゲラ目	オナシカゲラ科	6						
		アミメカゲラ科	9						
		カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9
		ミドリカゲラ科	9						
	半翅目	ナベヅタムシ科	7						
	広翅目	ヘビトンボ科	9						
類	トビケラ目	ヒゲナガトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9
		カワトビケラ科	9						
		クダトビケラ科	8	○	8				
		イワトビケラ科	8						
		シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7
		ナガレトビケラ科	9	○	9			○	9
		ヤマトビケラ科	9	○	9			○	9
		ヒメトビケラ科	4	○	4	○	4	○	4
		カスミトビケラ科	10						
		エグリトビケラ科	10						
ベ	鱗翅目	カクツツトビケラ科	9						
		ケトビケラ科	10			○	10		
		ヒゲナガトビケラ科	8						
		メカ科	7						
	甲虫目	ケソコロウ科	5						
		ミススマシ科	8						
		ガムシ科	4						
		ヒラタロムシ科	8	○	8	○	8	○	8
		トロムシ科	8						
		ヒメトロムシ科	8	○	8				
		ホタル科	6						
	双翅目	カガシボ科	6	○	6	○	6	○	6
		アミ科	10						
		チョウバエ科	1						
		アユ科	7	○	7				
		ユスリカ科(腹鰓あり)	1						
		ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3
		ヌカカ科	7						
		アブ科	8						
ン	ナガレアブ科	ナガレアブ科	8						
	渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7
		カワナ科	8			○	8		
	巻貝	モノアラガイ科	3						
		サカマキガイ科	1						
		ヒラマキガイ科	2						
		カワコサザガイ科	2						
	二枚貝	シジミガイ科	5				○	5	
		貧毛類	1	○	1	○	1	○	1
ト	他	ヒル綱	2						
		甲殻類	9	○	9	○	9		
	ス	ヨコエビ科	2						
		ミスミシ科	2						
		サワガニ科	8						
	S 値	総科数		170		122		118	
		ASPT 値		23		17		17	
				7.39		7.18		6.94	

資料 1 1 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川		調査年月日				平成21年6月18日				備 考
項 目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉市	下流	久留米市				
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		チラカゲロウ科	9										
		ヒラカゲロウ科	9										
		コカゲロウ科	6										
		トビイロカゲロウ科	9										
		マダラカゲロウ科	9										
		ヒメカゲロウ科	7										
		カワカゲロウ科	8										
		モンカゲロウ科	9										
		アミメカゲロウ科	8										
トンボ目	カワトンボ科	7	○	7	○	7							
	ムカシトンボ科	9											
	サナエトンボ科	7											
	オニヤンマ科	3											
カワゲラ目	オシカワゲラ科	6	○	9									
	アミメカワゲラ科	9											
	カワゲラ科	9											
	ミドリカワゲラ科	9											
半翅目	ナベヅタムシ科	7											
広翅目	ヘビトンボ科	9											
トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9					
	カワトビケラ科	9											
	クダトビケラ科	8											
	イワトビケラ科	8											
	シマトビケラ科	7											
	ナガレトビケラ科	9											
	ヤマトビケラ科	9											
	ヒメトビケラ科	4											
	カクスイトビケラ科	10											
	エグリトビケラ科	10											
	カクツツトビケラ科	9											
	ケトビケラ科	10											
	ヒゲナガトビケラ科	8											
	鱗翅目	メカクシ科							7				
甲虫目	ゲンゴロウ科	5	○	8	○	8	○	8					
	ミズスマシ科	8											
	ガムシ科	4											
	ヒラタロムシ科	8											
	トロムシ科	8											
	ヒメトロムシ科	8											
	ホタル科	6											
	双翅目	カクシ科							6	○	6		
アミ科	10												
チョウバエ科	1												
ブユ科	7												
ユスリカ科(腹鰓あり)	1												
ユスリカ科(腹鰓なし)	3												
ヌカカ科	7												
アブ科	8												
ナガレアブ科	8												
渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7					
	カニナ科	8											
	モノアラガイ科	3											
	サカマキガイ科	1											
	ヒラマキガイ科	2											
	カワサザガイ科	2											
	シジミガイ科	5											
	ミズシロ綱	1											
	ヒル綱	2											
	ヨコエビ科	9											
ミズムシ科	2												
サワガニ科	8												
T S 値				132		120		105					
総科数				17		17		15					
A S P T 値				7.76		7.06		7.00					

資料 1 2 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川		調査年月 平成21年12月10日					備 考
項 目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉市	下流	久留米市	
昆 虫 類	カゲロウ目	アオカゲロウ科	9							
		チラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6	
		トビイロカゲロウ科	9			○	9			
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ヒメカゲロウ科	7					○	7	
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8			
		モンカゲロウ科	9			○	9			
		アミメカゲロウ科	8							
	トンボ目	カワトンボ科	7							
		ムカシトンボ科	9							
		サナエトンボ科	7	○	7	○	7			
		オニヤンマ科	3							
	カワゲラ目	オナシカワゲラ科	6							
		アミメカワゲラ科	9	○	9			○	9	
		カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ミドリカワゲラ科	9							
	半翅目	ナベヅラムシ科	7							
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9						
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9		
	カワトビケラ科	9								
	クダトビケラ科	8			○	8	○	8		
	イワトビケラ科	8								
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7		
	ナカトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9		
	ヤマトビケラ科	9			○	9				
	ヒメトビケラ科	4	○	4	○	4	○	4		
	カクスイトビケラ科	10								
	エクリトビケラ科	10			○	10				
	カクツツトビケラ科	9								
	ケトビケラ科	10	○	10						
	ヒゲナカトビケラ科	8								
鱗翅目	メイガ科	7								
甲虫目	ゲンゴロウ科	5								
	ミスズマシ科	8								
	カムシ科	4					○	4		
	ヒラタトROMシ科	8	○	8	○	8				
	トROMシ科	8								
	ヒメトROMシ科	8			○	8				
	ホタル科	6								
	双翅目	カガバン科	6	○	6	○	6	○	6	
	アミ科	10								
	チョウハエ科	1								
	フユ科	7	○	7	○	7				
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1								
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3		
	ヌカカ科	7								
	アブ科	8								
	ナカレアブ科	8								
その他	渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7	
	巻貝	カワコナ科	8			○	8			
		モノアラカイ科	3							
		サカマキカイ科	1							
		ヒラマキカイ科	2							
		カワコサライカイ科	2							
	二枚貝	シシミカイ科	5	○	5	○	5	○	5	
	貧毛類	ミミズ綱	1			○	1	○	1	
		ヒル綱	2			○	2	○	2	
	甲殻類	ヨコエビ科	9			○	9			
ミスズマシ科		2					○	2		
サワガニ科		8								
T S 値				150		195		125		
総科数				20		27		20		
A S P T 値				7.50		7.22		6.25		

主要河川・湖沼の漁場環境調査

篠原直哉・佐野 二郎・西川 仁・牛島 敏夫

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 21 年 4，8，11 月，及び 22 年 3 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

各調査定点は表 1 及び図 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 C 1 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

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：Strickland-Person 法

NO₃-N：銅カドニウムカラム還元法

PO₄-P：Strickland-Person 法

Sio₂-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

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

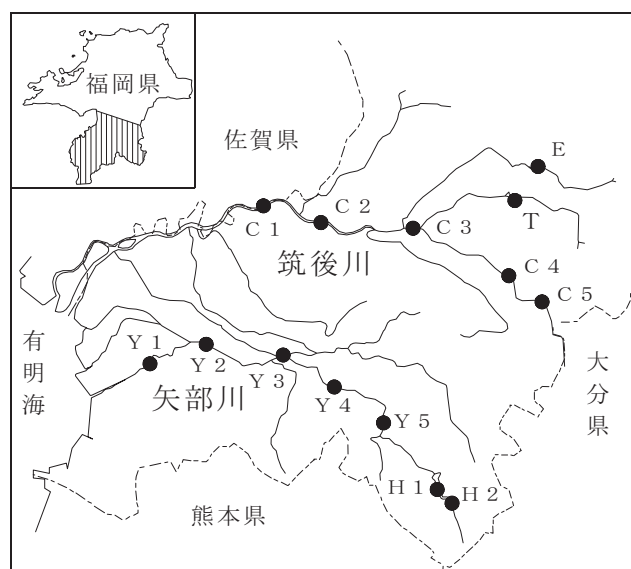


図1 筑後川及び矢部川における調査定点

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	片ノ瀬橋左岸	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

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 7.8 ～ 28.2℃，筑後川では 11.6 ～ 27.8℃，ダム湖では 6.9 ～ 29.0℃の範囲で推移した。

2. pH

pHは、矢部川では 6.58 ～ 8.63, 筑後川では 6.45 ～ 7.89, ダム湖では 7.59 ～ 8.43 で推移した。

3. DO

DO は、矢部川では 6016 ～ 12.22ppm, 筑後川では 6.83 ～ 11.55ppm, ダム湖では 7.59 ～ 10.89ppm の間で推移した。

4. COD

COD は、矢部川では 0.00 ～ 2.38ppm, 筑後川では 0.00 ～ 3.93ppm, ダム湖では 0.25 ～ 3.79ppm の間で推移した。

5. SS

SS は、矢部川では 0.00 ～ 7.60ppm, 筑後川では 1.80 ～ 9.20ppm, ダム湖では 0.80 ～ 6.20ppm の間で推移した。

6. DIN

三態窒素 (DIN) は、矢部川では 0.12 ～ 1.73ppm, 筑後川では 0.33 ～ 1.53ppm, ダム湖では 0.40 ～ 1.01ppm の間で推移した。

7. SiO₂

SiO₂ は、矢部川では 0.99 ～ 3.69ppm, 筑後川では 3.43 ～ 7.29ppm, ダム湖では 0.75 ～ 5.02ppm の間で推移した。

8. PO₄-P

PO₄-P は、矢部川では 0.00 ～ 0.05ppm, 筑後川では 0.01 ～ 0.08ppm, ダム湖では 0.00 ～ 0.01ppm 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 0.13 ～ 19.88 μg/l, 筑後川では 2.56 ～ 35.31 μg/l, ダム湖では 2.97 ～ 13.21 μg/l の間で推移した。

S t.		気温 (℃)	水温 (℃)	p H	D O (ppm)	C O D (ppm)	S S (ppm)	N H 4 (ppm)	N O 2 (ppm)	N O 3 (ppm)	D I N (ppm)	S i O 2 (ppm)	P O 4 (ppm)	Chl.a (ppb)
矢部川	Y 1	19.5	18.3	7.35	9.70	1.30	4.35	0.01	0.01	0.99	1.00	2.90	0.02	4.55
	Y 2	18.5	17.0	7.25	8.88	0.85	2.38	0.02	0.01	1.27	1.30	2.54	0.02	1.91
	Y 3	20.0	16.5	7.66	9.71	0.46	1.40	0.00	0.01	1.35	1.36	2.45	0.02	1.43
	Y 4	18.9	15.9	7.74	9.54	0.43	1.70	0.00	0.01	0.98	0.99	2.38	0.01	1.63
	Y 5	18.8	15.3	7.64	8.41	0.82	0.73	0.00	0.01	1.07	1.08	2.20	0.02	0.82
	H 1	17.9	18.1	7.83	9.07	0.72	2.00	0.02	0.01	0.55	0.59	2.63	0.01	11.08
	H 2	17.0	14.5	8.18	9.14	0.55	0.38	0.00	0.01	0.46	0.47	2.54	0.01	1.04
	最小	3.4	7.8	6.58	6.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.12	0.99	0.00	0.13
	最大	36.3	28.2	8.63	12.22	2.38	7.60	0.08	0.02	1.72	1.73	3.69	0.05	19.88
筑後川	C 1	20.8	19.0	7.15	9.86	1.65	5.60	0.07	0.03	1.02	1.12	4.81	0.04	19.15
	C 2	20.4	18.6	7.26	8.71	1.19	4.25	0.04	0.03	0.83	0.90	4.93	0.04	6.65
	C 3	22.3	17.8	7.09	8.93	1.04	5.23	0.00	0.03	0.76	0.79	4.61	0.03	6.01
	C 4	23.8	17.6	7.47	9.29	0.62	4.88	0.03	0.03	0.51	0.57	4.68	0.03	5.77
	C 5	22.2	17.6	7.47	9.23	1.02	5.35	0.04	0.04	0.49	0.57	4.77	0.04	4.90
	最小	10.5	11.6	6.45	6.83	0.00	1.80	0.00	0.02	0.30	0.33	3.43	0.01	2.56
ダム湖	最大	35.7	27.8	7.89	11.55	3.93	9.20	0.10	0.04	1.39	1.53	7.29	0.08	35.31
	E	17.5	16.9	7.68	9.42	1.47	4.03	0.02	0.01	0.73	0.76	2.29	0.00	7.28
	最小	4.1	7.0	6.65	8.22	0.57	1.60	0.00	0.01	0.39	0.40	0.75	0.00	2.05
	最大	33.5	27.0	8.43	10.50	3.79	6.20	0.08	0.02	0.89	0.90	5.02	0.00	13.21
	T	16.7	17.3	7.37	8.97	0.80	2.43	0.02	0.02	0.83	0.87	1.60	0.01	4.07
湖	最小	5.0	6.9	6.63	7.59	0.25	0.80	0.00	0.01	0.73	0.78	0.87	0.00	2.97
	最大	31.4	29.0	7.97	10.89	1.30	4.13	0.04	0.03	0.96	1.01	2.48	0.01	5.84

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

－外来魚駆除実証化事業－

佐野 二郎・牛島 敏夫

県では、外来魚対策の一環として、漁業者が実施する効果的駆除法による実証試験に対する補助を実施している。

本年度については、これまで実施してきた成魚の駆除とあわせ、集団で生活する傾向が見られる稚魚を蛸集させ、効果的に駆除する方法の検討を行った。

方 法

図1に示す犬山漁協管轄の花宗池において試験を行った。外来魚蛸集巣は次のようにして製作した。まず、塩化ビニール製パイプを用い1辺1mの正方形の枠を作り、その枠（以下「塩ビ枠」と略）に長さ1.5mのキンラン、及び付着藻を7本等間隔で結びつけた。取り付けの際はそれぞれを塩ビ枠の中央に取り付けた麻糸の上を通すことによって枠からW字状に吊り下がるように取り付けた（図2）。

蛸集巣は図3のように水深0.5～0.8mの場所に湖岸から1m程度離してロープで固定し、平成21年7月3日から11月20日まで約5ヶ月間設置した。設置後、月1～2回の頻度で各蛸集巣の周辺（以下「蛸集巣区」と略）と蛸集巣を設置していない場所（以下「対照区」と略）の2カ所で計6回採捕試験を行った。採捕漁具には目合い14節の三重刺し網、目合い18節の投網、及び網目4mmの雑魚カゴの3種を用いた。採捕時間は1回あたりの作業に要する時間が最も長い刺し網の45分を基準とし、投網は20投、雑魚カゴについては1回あたりの浸漬時間を約10分とし設置、回収のサイクルを5回行った。漁獲されたサンプルは持ち帰った後、魚種別に全長、尾叉長、体長、体重を測定し、蛸集巣区、対照区それぞれの魚種別全長別の採捕尾数を求め比較を行った。更に採捕数が多く両試験区で明瞭な差が確認されたブルーギルについては、蛸集巣区／対照区の値（x）について実際の点分布から次式で示される論理式で当てはめを行い、そのパラメータ推定を行った。

論理式 $f(x)=1+q/(1+\exp(a-bx))$

推定はMS-Excelのアドインツールsolverを用いて行った。

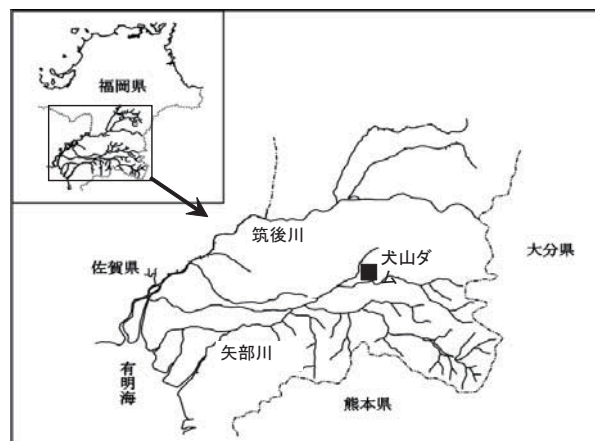


図1 試験を行った花宗池の位置

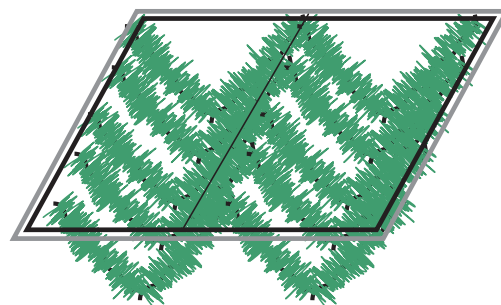


図2 蛸集巣の構造

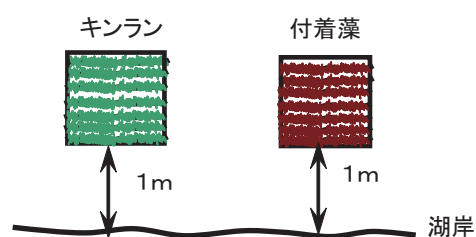


図3 蛸集巣設置図

またそれぞれの漁法の特徴を把握するため、刺し網、投網、雑魚カゴそれぞれの漁法別に漁獲尾数の比較を行った。

結 果

図4にブルーギル、ブラックバスそれぞれの時期別採捕尾数を示した。調査期間中にブルーギルは346尾、ブラ

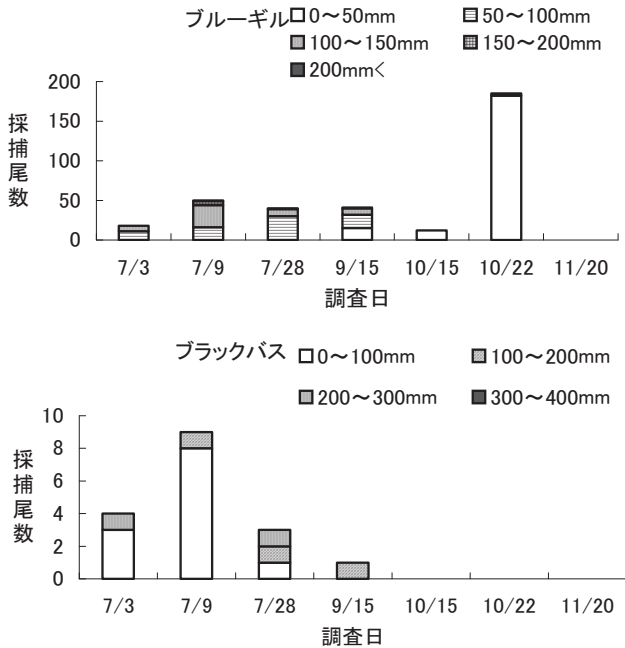


図4 外来魚時期別サイズ別採捕尾数

ックバスは17尾捕獲された。両種とも10月の調査までは捕獲されたものの、11月にはいつてからは捕獲されなかった。稚魚の採捕が多かったのはブラックバスが7月、ブルーギルでは10月であった。

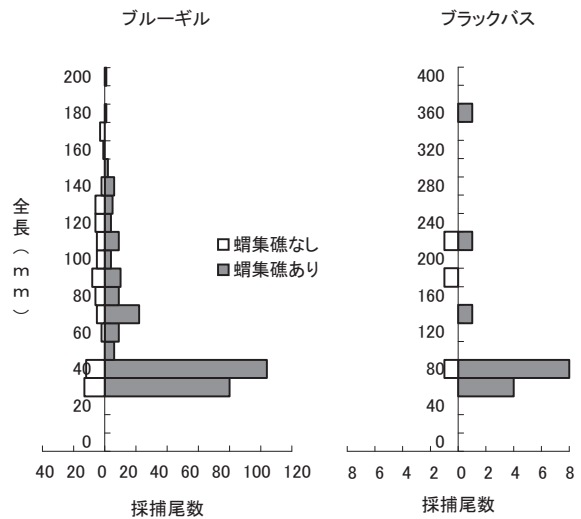


図5 試験区別全長階級別採捕尾数

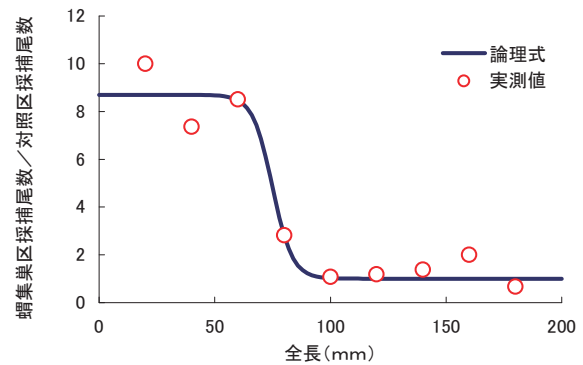


図6 蛸集巣区採捕尾数/対照区採捕尾数の点分布

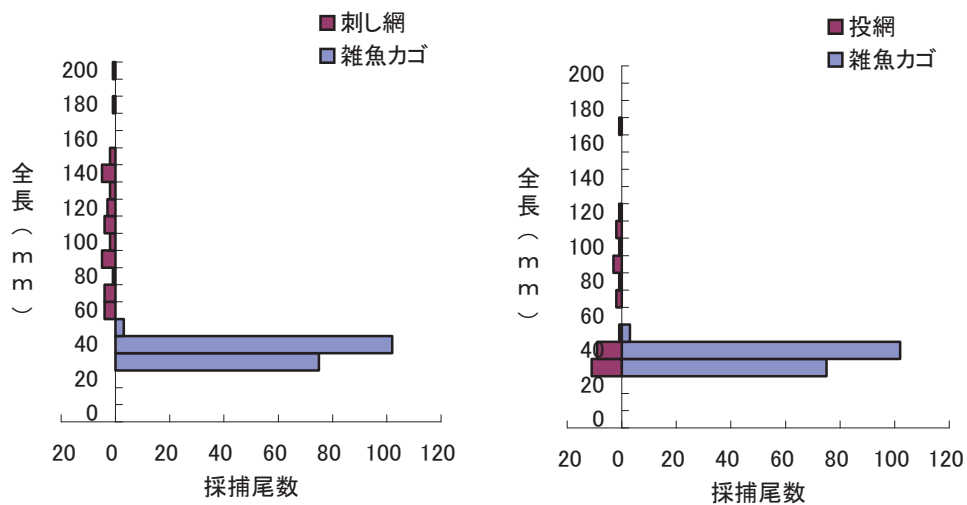


図7 ブルーギル手法別全長階級別採捕尾数

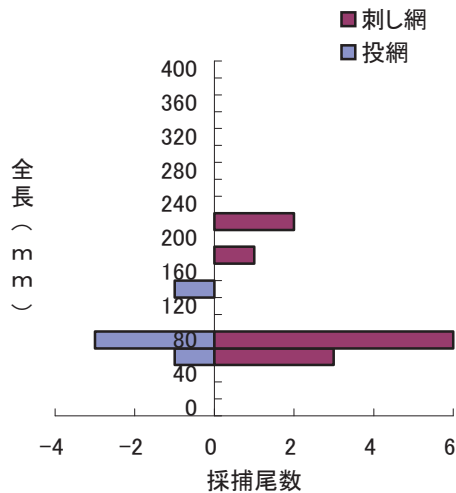


図8 ブラックバス手法別全長階級別採捕尾数

次に蝸集巢の有無別に全長階級別採捕尾数を整理し図5に示した。ブラックバスは全体の採捕尾数が少なかったことから統計的な差は認められなかったものの、全長80mm以下の稚魚については蝸集巢区で多く採捕される傾向が見られた。ブルーギルはサイズによって両者における採捕尾数に差が見られ、対照区に対する蝸集巢区の採捕尾数の比を全長別にプロットした結果、その点分布はシグモイド型の曲線への当てはまりが良かった。(図6) また、その曲線の論理式は次式で表された。

論理式 $f(x) = 1 + 7.6964732 / (1 + \exp(-17.4524 + 0.23279x))$

図7にブルーギルの漁法別全長別採捕尾数を示した。刺し網と雑魚カゴの間には採捕サイズに差が見られ、50mm以下の幼稚魚は雑魚カゴで、50mm異常のサイズでは刺し網で採捕されていた。投網ではどのサイズもまんべんなく採捕されたものの、50mm以下の幼稚魚の採捕尾数は雑魚カゴの1/9、総採捕尾数も1/6に留まった。

図8にブラックバスの漁法別採捕尾数を示した。ブラックバスは雑魚カゴでは採捕できず、刺し網と投網の間にも明瞭な差は確認できなかった。

考 察

ブルーギルはその幼稚魚期の生態的特徴として水草帯などで群れを作って生活することが報告されている。今回、設置した蝸集巢はブルーギル稚魚にとっての好適環境である水草帯を人工的に作り出し、その結果効果的に採捕・駆除を行えたといえる。ブルーギルの産卵期は春から初夏にかけて行われる。そのため採捕試験を7～11

月にかけて行い、最も採捕数が多かったのは10月であった。花宗池では5～8月にかけて抽水植物が岸近くに比較的多く見られる。産卵期当初に産まれた群が稚魚期に当たる7月は稚魚の池内に好適生息環境が多くブルーギルが広い範囲に分散していたことから、蝸集巢の効果が小さかったため採捕数が少なく、一方、10月は周辺に隠れ家となる抽水植物が繁茂した環境が少なくなっていたことから蝸集巢の効果が高まったと考えられた。

ブラックバスは産卵巣から浮上直後まではブルーギル同様水草帯などで群れを作って行動するものの、ブルーギルよりもかなり小さい体長20mmを過ぎる頃から次第に深みに移動し単独行動に移ると言われている。群行動をする時期はブルーギルに比べ小型でかつ体高が極端に低いことから、かなり小さい目合いでも網目から逃避してしまい大量に採捕することは難しいと考えられていた。今回、蝸集巢区で採捕数が対照区に比べ顕著に多かったのは体長50～60mmであり、本来はやや深みに移動して単独行動に移ったサイズの個体であった。このことから今回試験を行った花宗池のみかもしれないものの、比較的大きなサイズまで浅い抽水植物が繁茂し隠れ家となるような場所を選択して生活していることがうかがわれた。全長50～60mmのサイズは市販されている漁具で十分採捕が可能であり、蝸集巢設置による駆除は有効と判断された。

漁法別採捕試験では、ブラックバスでは差は見られなかったものの、ブルーギルでは雑魚カゴが最も効果が見られた。作業性の面から見ると刺し網が最も手間がかかる。安全性の面から見ても刺し網は腰の深さ程度まで濁った水中に入って作業を行うことから好ましくはない。投網については比較的楽に、また安全に作業を行うことが可能であるものの、一度網を打った後はしばらく魚が散ってしまうことが欠点である。これら2手法に対し、雑魚カゴは最も作業が楽でかつ同じ場所で繰り返し採捕が行えたことから非常に有効な手法と考えられた。

今回判明したブラックバス稚魚の適正駆除期である7～8月はブルーギルについて蝸集巢の駆除効果があったものの10月に比べて低い。この時期に駆除量を増やすためには駆除回数など作業量を増やす必要がある。現在、外来魚の駆除は漁協組合員のみで行われており、組合員の減少や高齢化などで現時点以上の作業負担増は不可能である。今後、外来魚駆除の目的は内水面漁業資源の保護の観点だけではなく、地域固有の生態系の維持保存という観点に変換し、その作業負担を漁業者以外の一般市民に求めていくことも考える必要がある。雑魚カゴはこ

うした一般の人でも使用可能であることから、今後はブラックバスについても雑魚カゴを用いた駆除方法やより簡便な他の手法について検討していく必要がある。

魚類防疫体制推進整備事業

西川 仁・佐野 二郎・篠原 直哉・福澄 賢二・淵上 哲・森本真由美

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。また、医薬品の使用状況についてアンケート調査を実施した。

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

種苗等の検査として、アユの冷水病、エドワルジェライクタレリ感染症、クルマエビ・ヨシエビの PAV（クルマエビ類の急性ウイルス血症）について種苗生産及び中間育成時にPCR法による保菌検査を行った。アユでは種苗生産時の卵、ふ化仔魚及び中間育成時の稚魚のいずれについても陰性であった。クルマエビ、ヨシエビについても全て陰性であった。また、クロアワビ種苗については筋萎縮症の発生はみられなかった。

養殖魚の疾病については、内水面ではアユでビブリオ病、ばけ病、冷水病各1件ずつ計3件、ヤマメで冷水病1件、コイでは白点病、新穴あき病各1件ずつ及びカラムナリ

ス病2件の計4件の発生が見られた。

海面ではクルマエビの PAV 1件、ヒラメのネオヘテロボツリウム症1件、ウマズラハギの白点病1件、ブリのヒルディネラ寄生1件及びクロアワビの不明病1件の発生がみられた。

（2）防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が10月23日に東京都で開催され KHV 病の発生状況とその対応について、水産防疫対策、水産用医薬品の適正使用、ワクチン使用についての説明等について論議された。第2回会議は22年3月18日に同じく東京都で開催され KHV 病の発生状況とその対応について、活魚の輸入などの状況の報告、国の関連事業、魚類防疫対策・魚病対策センター事業、水産総合センターの魚病研究の内容、水産用医薬品の適正使用、OIE リスト疾病の状況等について報告・論議された。

また、22年3月17日にアユ疾病対策協議会が同じく東京都で開催され、アユ冷水病、エドワルジェライクタレリ感染症発生状況や各都道府県での防疫対策など21年度の活動の報告と22年度以降も現体制での取り組みを進める方針を確認し、併せて、冷水病防除に関する都道府県の先進的な取り組みが報告された。

本県魚類防疫対策職員の技術向上・情報交流などのため、8月24日～9月4日及び11月30日～12月10日に行われた「養殖衛生管理技術者養成本科コース研修」、関係地域合同検討会として、11月19日、20日に開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」、また、11月30日、12月1日に開催された「魚病症例研究会」、22年1月28日、29日に開催された「アユの疾病研究部会」にそれぞれ担当職員が参加した。

（3）養殖業での病害発生状況

20年度のアナケート（集計21年度）による魚病被害は、内水面では食用魚が480kg、1,161千円、海面での被害はなかった。水産用医薬品の使用については、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

21 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

21 年 5 月にヤマメ養殖場で冷水病 1 件、6、7 月にニシキゴイのカラムナリス病に 1 件、計 2 件に対し投薬指導等を行った。

また、KHV 病の検査は天然水域を中心に 1 件の斃死事例の PCR 検査を実施した。

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）医薬品適正使用実態調査

アンケート調査を実施（集計 21 年度）した 20 年度では、ウナギに抗菌剤、駆虫剤が使用されていたが、いずれも適正な使用であった。

（３）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。

（４）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。

コイヘルペスウイルス病対策事業

コイヘルペスウイルス病対策チーム

コイヘルペスウイルス病（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 21 年度における KHVD の発生は北九州市の養殖場での 1 件となっている。

また、発生が確認された区域は 21 年度末までで 18 市 12 町の行政区域となっている。

2. KHVD対策

平成 21 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

コイが大量に斃死するなどKHVDが疑われる斃死事例について、水産海洋技術センター（研究部及び内水面研究所ほか 2 研究所）で実施したPCR検査は平成 21 年度は 1 件となっている。

（2）KHVD発生水域での防疫対策

発生池では罹病魚などの焼却処分、飼育施設等の消毒を実施し、この作業期間中は、対策チームにより適正処分の監視、消毒方法の指導などを適宜実施した。

（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、21 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（研究部及び内水面研究所ほか 2 研究所）で平成 21 年度には 45 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。

有明海漁業振興技術開発事業

－エツ－

篠原 直哉・牛嶋 敏夫

エツ (*Coilia nasus*) は筑後川が流入する有明海湾奥部に生息しているカタクチイワシ科の魚である。その産卵期は5月から8月で、筑後川の感潮域に親魚が遡上し、産卵する。この時期の遡上群は流し刺し網で漁獲され、筑後川下流地域の初夏の代表的な季節料理として珍重されている。エツの漁獲量は昭和49年には174 tであったがここ数年は数トン前後で推移していることから、下筑後川漁業協同組合等では受精卵放流や種苗生産事業に取り組んでいる。しかし、種苗生産時にへい死がみられるなど種苗生産技術の高度化が望まれている。また、管理担当者はエツ流し刺し網に従事している漁業者であり、管理業務はエツの操業と平行して実施していることから、作業の効率化などの要望も出されておりこれらの課題について検討を行った。

方 法

1. 生産技術高度化試験

(1) 栄養強化餌料別試験

500L水槽に各2,250尾、7,000尾のエツふ化稚魚を収容し、通常餌料飼育区（以下、通常区）と栄養強化餌料飼育区（以下、栄養強化区）を設定し、育成を行った。一定期間の育成の後、生残率、平均体長を測定した。通常区、栄養強化区のいずれも使用した餌料は初期段階はS型ワムシ、その後成長に伴いふ化直後のアルテミアを給餌した。栄養強化区はワムシ、アルテミアともクロレラ工業株式会社のスーパーカプセルパウダーを3%塩水で乳化したものを通常のクロレラ（クロレラ社V12）と混合したものを給餌した。

結 果

(1) 栄養強化餌料別試験

7,000尾収容区では36日間の育成後では栄養強化区が生

残率が78.7%、平均体長24.5mmであったのに対し、通常区では生残率が79.6%平均体長20.8mmであった。

また、2,000尾収容区では43日間育成後では栄養強化区が生残率は63.0%、平均体長29.5mmであったのに対し、通常区では生残率が65.8%、平均体長は28.0mmであり、両区の間には明確な違いは見られなかった。得られた種苗は一部を飼育継続養に残し、約10,000尾を放流した。

表 1 栄養強化餌料別試験結果

	収容尾数 (500L)	育成日数	最終生残 尾数	最終生残率	平均体長
通常 餌料	7000尾	36日間	5,570	79.6%	20.8±2.8
	2250尾	43日間	1,481	65.8%	28.0±5.4
栄養 強化	7000尾	36日間	5,507	78.7%	24.5±3.2
	2250尾	43日間	1,418	63.0%	29.5±3.9

考 察

今回の試験では栄養強化の効果などの比較は出来なかったものの、十分な餌料を給餌すれば一定レベルでの種苗生産が可能であることが示唆された。漁業者の施設で生産されたエツ種苗は平均体長が18mm前後であり、今回研究所が生産した種苗の平均体長25～28mmと比較すると十分に成長していなかった。これらの原因として特に餌料であるワムシの生産が十分にできておらず、飼育密度が低いことが予測された。そこで次年度以降は漁協施設におけるワムシ生産状況の効率化を行う。さらに栄養強化餌料の効果等の把握を行い、これらの技術により、エツ種苗の安定生産につなげることとしたい。

平成 2 1 年度 福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発 行 平成 2 3 年 2 月

発行者 福岡県水産海洋技術センター
所 長 富重 信一

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 1 1 4 1 - 1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

研 究 部 〒 819-0165 福岡市西区今津 1 1 4 1 - 1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

有明海研究所 〒 832-0055 柳川市吉富町 7 2 8 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 7 6 番地の 3 0
TEL 0979-82-2151 FAX 0979-82-5599

内水面研究所 〒 838-1306 朝倉市山田 2 4 4 9
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 4 7 1 3 1 0 6
登 録 年 度 2 2	登 録 番 号 0 0 0 3