平成２２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２４年３月

目　　次

企画管理部

1．水産物直接販売力強化対策事業 …… 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） …… 17
（2）資源管理・営漁指導指針の策定（ハマグリ） …… 21

3．資源管理体制強化実施推進事業
（1）漁況予測 …… 24
（2）浅海定線調査 …… 27

4．我が国周辺漁業資源調査
（1）浮魚資源調査 …… 30
（2）底魚資源動向調査 …… 36
（3）沿岸資源動向調査（イカナゴ） …… 40
（4）沿岸定線調査 …… 44

5．水産資源調査
－マダイ幼魚資源調査－ …… 58

6．藻類養殖技術研究
（1）ノリ養殖 …… 61
（2）ワカメ養殖 …… 64

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 …… 66
（2）流況調査 …… 68
（3）アコヤガイ浮遊幼生簡易同定手法の開発 …… 73

8．博多湾アサリ資源調査
（1）アサリ資源量・浮遊幼生調査 …… 75
（2）ヒトデ分布量調査 …… 79

9．フトモズク養殖実用化試験 …… 82

10．大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業 …… 84

11．漁場環境調査指導事業
－響灘周辺開発環境調査－ …… 85

12．水質監視測定調査事業
（1）筑前海域 …… 87

（２）唐津湾 …… 90

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 …… 93
（２）貝毒調査 …… 97
14．漁場環境保全対策事業
－水質・底質調査－ …… 101
15．漁港の多面的利用調査 …… 104
16．環境・生態系保全活動支援事業
－藻場保全・グミ駆除活動支援事業－ …… 106
17．白島地区地先型増殖場造成効果調査 …… 110
18．福岡湾地区覆砂事業調査 …… 116
19．未利用資源の有効利用法の開発
－アコヤ貝肉醤油のろ過性向上の検討－ …… 122
20．加工実験施設（オープンラボ）の利用状況 …… 124
21．漁獲管理情報処理事業
－ＴＡＣ管理－ …… 126

有明海研究所

１．資源増大技術開発事業
（１）有明４県クルマエビ共同放流調査指導 …… 129
（２）トラフグ漁獲実態調査 …… 132
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）－ …… 135
３．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ …… 136
４．我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－ …… 140
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 …… 141
（２）魚介類調査（シバエビ） …… 144
（３）魚介類調査（エツ） …… 146
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－ …… 151
７．ノリ養殖の高度化に関する調査 …… 156
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－ …… 166
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－ …… 169

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 …… 172
（２）赤潮発生監視調査 …… 179
（３）貝毒発生監視調査事業 …… 181
11．有明海環境改善事業
（１）重要二枚貝調査 …… 183
（２）タイラギ潜水器漁場改善実証事業 …… 200
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 …… 213
（２）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査 …… 217
（３）干潟縁辺部漁場改善実証事業 …… 220
（４）人工島周辺漁場開発実証事業 …… 225
（５）シジミ管理手法開発調査 …… 232
（６）赤潮発生被害対策調査（カキ） …… 234

豊前海研究所

１．資源管理型漁業対策事業
（１）小型底びき網漁業：遠隔地への漁獲物出荷試験 …… 236
（２）ガザミ …… 238
２．資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－ …… 240
３．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
４．水産資源調査
－アサリ資源状況調査－ …… 251
５．周防灘アサリ微小稚貝減耗防止調査事業 …… 253
６．藻類養殖技術研究
－ノリ養殖－ …… 256
７．県産かき養殖新技術開発事業 …… 258
８．「豊前海一粒かき」養殖状況調査 …… 261
９．浅海性介類増殖に関する研究
－イワガキ－ …… 263
10．漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査 …… 265
（２）貝毒・赤潮発生監視調査 …… 269
（３）有害生物駆除手法実証事業（ナルトビエイ） …… 272
11．広域発生赤潮共同予知調査

－瀬戸内海西部広域共同調査－ …… 275
12．有明海漁業振興技術開発事業
－放流マナマコの種苗生産－ …… 283

内水面研究所

１．淡水生物増殖対策事業
（１）コイ・フナ人工産卵巣試験 …… 286
（２）ヒナモロコ増殖試験 …… 288
（３）ホンモロコ養殖試験 …… 300
（４）寺内ダム上流に生息する陸封アユ調査 …… 301
２．漁場環境保全対策事業 …… 302
３．主要河川・湖沼の漁場環境調査 …… 316
４．内水面環境保全活動事業
－ハスの生態と駆除に関する調査－ …… 318
５．魚類防疫体制推進整備事業 …… 320
６．コイヘルペスウイルス病対策事業 …… 322
７．有明海漁業振興技術開発事業
－エツ－ …… 323

企　画　管　理　部

水産物直接販売力強化対策事業

佐藤　利幸・濱田　豊市

県では，漁業者や漁協等が農産物を主体に販売する直売所(「農産物直売所」という)とタイアップし，より多くの消費者に新鮮・安心・安全な県産水産物を提供する直売活動を支援し，漁業者所得の向上に努めている。

その一環として，県内農産物直売所を対象に水産物に対するアンケート調査を実施し，県産水産物に興味のある農産物直売所の掘り起こしを行う等，直売活動の支援・強化に努めた。ここでは，前述した農産物直売所を対象としたアンケート調査について報告する。

方　　法

県農林水産部農山漁村振興課が作成した「ふくおかグリーンツーリズムマップ」に記載された農産物直売所191 カ所のうち，水産物を主体に販売する直売所等を除いた 183 カ所に対し，郵送でアンケート調査を実施した。

結果及び考察

アンケートは農産物直売所 183 カ所のうち，約半数の92 カ所から回答があり，アンケート集計結果を表 1 に，アンケート調査票を図 1 に示した。

回答のあった 92 カ所のうち，既に水産物の取り扱いのある農産物直売所は 54 カ所(59%)で，残り 38 カ所(41%)は取り扱いがなかった。取り扱っている水産物としては，干物類(54 %)が最も多く，海藻類(47 %)，鮮魚類(40 %)，塩辛類(37 %)，佃煮類(35%)，練製品類(33%)の順で，特に水産加工品の取扱が多かった。仕入先としては，商店(27 %)が最も多く，鮮魚商(25 %)，県内漁業者(24 %)の順であった。

次に，新たに水産物の取り扱いを希望するか否かについては，希望するが 25 カ所(27 %)，希望しないが 34 カ所(37 %)，未回答が 33 カ所(36 %)であった。新たに取り扱いたい水産物としては，鮮魚類(19 %)が最も多く，干物類(15 %)，海藻類(15 %)，塩辛類(14 %)の順であった。

一方，県内産の水産物については，回答のあった 92 カ所のうち，61 カ所(66%)が興味を示しており，県内産水産物に対する関心の高さが伺える結果となった。しかしながら，「店舗が手狭」，「冷蔵ショーケース等機材が無い」，あるいは「内規で地元以外からの出品を制限している」等の理由から現実的に対応が困難との回答も多くみられ，その結果，常設で可能が 12 カ所，イベント的に可能が 25 カ所に留まった。

以上のことから，農産物直売所の約 6 割が既に水産物を取り扱っており，県内産の水産物については約 7 割が興味を示すなど，農産物直売所においても水産物は魅力ある商品の 1 つであることが伺えた。しかしながら，新たに水産物を販売する場合，冷蔵機材の整備や仕入先の確保等が必要であり，他の商品に比べ販売が困難な商品であることも伺えた。今後は，新たに水産物の販売が可能と回答のあった延べ 37 カ所について，漁協とのマッチングを開催する等，直販モデルの構築に努め，直売活動を支援したい。

調査対象	アンケート	水産物の取り扱い		取り扱っている水産物の種類										水産物の仕入れ先							売れ行き		
カ所数	回答有り	有り	無し	鮮魚	活魚	干物類	燻製類	佃煮類	塩辛類	練製品類	缶詰類	海藻類	その他	県内漁業者	県外漁業者	鮮魚商	商店	仲買人	市場	その他	好評	普通	今ひとつ
183	92	54	38	37	9	50	8	32	34	30	7	43	4	22	2	23	25	5	4	13	20	26	9

今後の水産物取り扱い計画		取り扱う計画がある水産物の種類										水産物取り扱い希望		今後、取り扱いたい水産物の種類									
有り	無し	鮮魚	活魚	干物類	燻製類	佃煮類	塩辛類	練製品類	缶詰類	海藻類	その他	望む	望まない	鮮魚	活魚	干物類	燻製類	佃煮類	塩辛類	練製品類	缶詰類	海藻類	その他
9	41	6	3	8	2	4	5	3	2	4	0	21	30	16	7	12	5	8	11	7	2	12	1

水産物を取り扱う上で障害となるもの								水産物取扱を望まない理由						県産水産物に対する興味		県産水産物直売の可能性について				
出荷者とのコンタクト	冷蔵施設	既存出品者との調整	周辺との調整	仕入れが困難	調理上	その他の理由	障害はない	消費者ニーズ	冷蔵施設	農産物限定	仕入れ困難	規定など	その他の理由	興味あり	興味なし	不可能	資材があれば可能	増設、新規で可能	イベント的なら可能	常設で可能
6	16	2	2	10	8	8	4	2	10	12	7	1	10	61	18	17	15	18	25	8

表 1　アンケート集計結果

直売所の経営・運営をされている方へ

県内産水産物の取り扱いアンケート

福岡県では、「生産者による水産物直売活動」の研究・県内産水産物と直売所とのマッチングを検討するため、アンケート調査を行います。お忙しいところ、お手数おかけしますが、下記のアンケート調査にご記入のうえ、同封の返信用封筒にて６月３０日（水）までにご返送くださいますよう、ご協力お願いします。

問１　あなたの直売所の名前は何ですか？

【　　】

問２　あなたの直売所の販売方式は何ですか？

①　委託販売　②　買取販売　③　その他【　　】

問３　あなたの直売所では水産物を取り扱っていますか？

①はい　　②いいえ　→　**問４へ**

↓

問３－ａ．どのような水産物を取り扱っていますか？（複数回答可）

①鮮魚　②活魚　③干物類　④燻製類　④佃煮類　⑤塩辛類
⑥練製品類　⑦缶詰類　⑧海藻類　⑨その他【　　】

問３－ｂ．水産物はどのように仕入れていますか？（複数回答可）

①県内の漁業者が出品　②県外の漁業者が出品　③鮮魚商が出品
④商店が出品　⑤仲買人が出品　⑥市場からの買い入れ
⑦その他【　　】

問３－C．水産物の売れ行きはどうですか？（主観でかまいません）

①好評　②普通　③今ひとつ

↓

問７へ

問４　現在、あなたの直売所で水産物を取り扱う計画がありますか？

①計画がある　②計画はない　→　**問５へ**

↓

問４－ａ．どのような水産物を取り扱う予定ですか？（複数回答可）

①鮮魚　②活魚　③干物類　④燻製類　④佃煮類　⑤塩辛類
②練製品類　⑦缶詰類　⑧海藻類　⑨その他【　　】

↓

問７へ

問５　あなたの直売所で水産物を取り扱うことを望みますか？

①望む　②望まない　→　**問６へ**

↓

問５－ａ　問５－ｂへ

問５－ａ．どのような水産物を取り扱いたいと思いますか？（複数回答可）

①鮮魚　②活魚　③干物類　④燻製類　④佃煮類　⑤塩辛類
⑥練製品類　⑦缶詰類　⑧海藻類　⑨その他【　　】

問５－ｂ．水産物を取り扱う上で障害となるのは何ですか？（複数回答可）

①出荷者とのコンタクトの仕方がわからない
②冷蔵庫等の設備の導入が困難
③既存出品者との調整が困難
④周辺の鮮魚店、直売所等との調整が困難
⑤仕入が困難
⑥（三枚おろし等）調理する人がいない
⑦その他の理由（　　）
⑧障害はない

↓

問７へ

問６　水産物の取り扱いを望まない方におたずねいたします。

問６－ａ．水産物の取り扱いを望まない理由は何ですか？（複数回答可）

①消費者ニーズがない・消費者ニーズがわからない
②冷蔵庫等の設備がない
③農産物しか取り扱わない
④仕入が難しい
⑤（補助金等により）取り扱えない決まりになっている
⑥その他の理由（　　）

問７．　県内産水産物とのマッチングについて、おたずねします。

問７－ａ．県内漁協、漁業者等が行う水産物直売について興味ありますか？

①興味がある　②興味がない

↓

問７－ｂ．貴直売所で県内産水産物直売の可能性はありますか？

①不可能（直売所の定款、既存業者との関係等）
②機材を備えれば可能性あり（冷蔵ショーケース等）
③新規に場所（増設等）を作れば可能性あり
④駐車場等の一角を使ったイベント的な販売なら可能性有り
⑤常設で可能

ご協力ありがとうございました。

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年間実施し，22年度が最終年となる。

方　法

１．健全種苗の大量放流

本年は８群（Ａ～Ｈ群，全長36～112㎜）を福岡湾，曽根干潟，三池港，姫島漁港内に約45万尾放流した（表１）。

民間種苗（Ａ群）は80㎜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）を島原種苗から福岡市西区唐泊漁港までトラック３台（容量15トン車，8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63㎜まで陸上飼育した63千尾で，７月28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。同じくＤ，Ｅ群も栽培公社が66㎜，65㎜まで陸上飼育した種苗で，Ｄ群は焼印標識を施した29千尾，Ｅ群は無標識の９千尾であった。これらは，7月30日にトラック1台（15トン車）で曽根干潟まで輸送し，岸壁からホースで放流した。

Ｆ，Ｇ群も栽培公社で育成した種苗で，7月1日に36㎜の種苗180千尾を，7月14日に36㎜の種苗102千尾を三池港までそれぞれトラック１台（15トン車）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実施したもので，13日間姫島漁港で中間育成した112㎜の種苗４千尾を８月９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，右胸鰭標識の検査を実施した。その後，全個体の耳石を摘出し蛍光顕微鏡で耳石標識の有無と輪径を測定した。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，漁獲されたトラフグの全長測定，尾鰭欠損度，右胸鰭カットの有無，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，右胸鰭切除魚の全数購入を依頼した（標本船Ａ）。その他，２，３月に１隻ずつ，右胸鰭切除魚の購入のみを行った（標本船Ｂ，Ｃ）。

４．先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

（１）東シナ海における１～４歳時の効果の解明

福岡県鐘崎漁港で，12～３月に３～４回／月の頻度で，水揚げ時に胸鰭切除標識を指標とした放流魚追跡調査を

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標識を施した種苗19千尾を，平均全長81.6㎜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39千尾を，平均全長83.8㎜でＡ群と同時に福岡湾口部に放流した。

（Ｃ群）７月28日に，栽培公社産の種苗63千尾を，平均全長63.3㎜で福岡湾口部に放流した。

（Ｄ群）７月30日に，栽培公社産の種苗29千尾に焼印標識を施して，平均全長66.4㎜で曽根干潟に放流した。

（Ｅ群）７月30日に，栽培公社産の無標識の種苗９千尾を，平均全長64.8㎜でＤ群と同時に曽根干潟に放流した。

（Ｆ群）７月１日に，栽培公社産の種苗180千尾を，平均全長35.6㎜で三池港に放流した。

（Ｇ群）７月14日に，栽培公社産の種苗102千尾を，平均全長36.4㎜で三池港に放流した。

（Ｈ群）８月９日に，島原種苗産の種苗を姫島漁港で13日間中間育成した種苗４千尾を，平均全長112㎜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～Ｅ群それぞれ，27.5%，26.0%，40.3%，45.7%，39.9%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～Ｅ群それぞれ，14.3%，5.6%，96.5%，95.2%，88.6%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70㎜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，Ｃ群については，尾鰭欠損，鼻孔隔皮欠損をもとに群分けした。

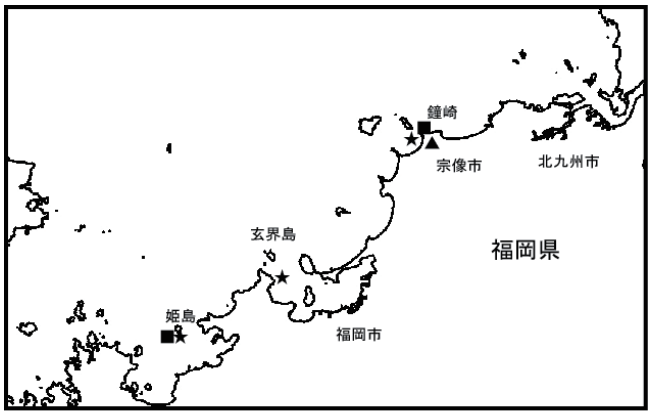
その結果，調査尾数34尾中，放流魚は14尾，そのうち標識魚のＡ群は5尾，無標識のＢ群は9尾，Ｃ群は0尾であった（表３－ａ）。

本年のＡ群の福岡湾内での回収率は，民間産70㎜直接放流を開始した16年度以降，昨年に次ぐ低い値となった（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かた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，40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。22年度漁期の漁況は，１～３月は前



★：放流場所　■：中間育成　▲：栽培公社

図1　事業実施場所

表１　平成22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	焼印標識	備考
A群	7月23日	福岡湾口	19,000	81.6	民間	直接放流	－	右	ALC1重	－	
B群	7月23日	福岡湾口	39,000	83.8	民間	直接放流	－	－	－	－	
C群	7月28日	福岡湾口	63,000	63.3	栽培漁業公社	直接放流	－	－	－	－	
D群	7月30日	曽根干潟	29,000	66.4	栽培漁業公社	直接放流	－	－	－	横2カ所	
E群	7月30日	曽根干潟	9,000	64.8	栽培漁業公社	直接放流	－	－	－	－	
F群	7月1日	三池港	180,000	35.6	栽培漁業公社	直接放流	－	－	－	－	
G群	7月14日	三池港	102,000	36.4	栽培漁業公社	直接放流	－	－	－	－	
H群	8月9日	姫島漁港内	4,000	112.1	民間	13日	姫島支所	－	－	－	日韓交流事業
	合　計		445,000								

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	81.6	68.3	13.3	27.5	14.3
B群	83.8	70.0	13.8	26.0	5.6
C群	63.3	53.9	9.4	40.3	96.5
D群	66.4	57.5	8.9	45.7	95.2
E群	64.8	55.2	9.6	39.9	88.6
F群	35.6	28.9	6.7	40.4	95.8
G群	36.4	31.0	5.4	53.5	74.0
H群	112.1	94.1	18.0	21.8	17.6

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	14.3	19,000	0	0	3	2	5
B群	無	5.6	39,000	0	5	3	1	9
C群	無	96.5	63,000	0	0	0	0	0
放流魚小計			121,000	0	5	6	3	14
天然群				0	8	9	3	20
計			121,000	0	13	15	6	34

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	14.3	19,000	0%	0%	20%	33%	15%
B群	無	5.6	39,000	0%	38%	20%	17%	26%
C群	無	96.5	63,000	0%	0%	0%	0%	0%
放流魚小計			121,000	0%	38%	40%	50%	41%
天然群				0%	62%	60%	50%	59%
計			121,000	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	14.3	19,000	0.00	0.00	0.06	0.04	0.10
B群	無	5.6	39,000	0.00	0.05	0.03	0.01	0.09
C群	無	96.5	63,000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
計			121,000	0.00	0.05	0.09	0.05	0.19

福岡湾内の小型底引網操業隻数をA支所の4倍とした。

年，平年を上回り，漁期全体では前年，平年の約1.4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６～29％と例年に比べて低く，天然魚の現存量が多い，若しくは放流種苗の質が向上していることが示唆された（表５）。

若齢期以降の放流効果調査は12～３月に月３～４回鐘崎漁港で実施し計4,909尾の胸鰭を調査した（表６）。そのうち４県独自放流群が22尾確認され，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が286尾確認された（表６，８）。

標本船Ａでは１～３月に漁獲された1,872尾のうち４県独自放流群が16尾確認された。また左鰭異常魚は57尾であった。標本船Ｂ，Ｃでは２～３月に漁獲された180尾のうち４県独自放流群が２尾確認された（表７）。

両調査での総調査尾数は6,961尾となり，総漁獲尾数29,777尾に対し調査率は23.4％であった。また両調査で検出された標識魚40尾の内訳は，H19福岡放流群が３尾，H18福岡群が２尾，H17福岡群が１尾，H18長崎放流群が２尾，H21山口放流群が９尾，H20山口群が５尾，H19山口群が７尾,H21佐賀放流群が２尾，H20佐賀群が５尾，H19佐賀群が３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（特に約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H18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。

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（㎜）	放流場所	回収率	備考
Ｈ１０	A群	24,400	78	福岡湾内	2.6%	
	B群	14,300	88	福岡湾内	4.9%	
	C群	12,600	92	福岡湾内	5.3%	
Ｈ１１	A群	31,700	75	福岡湾内	4.4%	
	B群	5,100	78	福岡湾口	3.2%	
Ｈ１２	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%	
	C群	6,000	71	玄界島漁港	4.1%	
Ｈ１３	A群	32,500	73	玄界島北側	0.1%	
	B群	7,500	83	玄界島北側	0.1%	
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%	
Ｈ１４	A群	41,900	88	福岡湾口	2.4%	
	B群	5,300	74	玄界島漁港	2.9%	
	C群	4,200	76	福岡湾口	4.6%	陸上育成
Ｈ１５	A群	38,800	70	福岡湾口	0.2%	
	B群	3,900	60	玄界島漁港	0.2%	
Ｈ１６	A群	42,000	68	福岡湾口	3.1%	陸上育成
	B群	12,000	80	福岡湾口	1.9%	陸上育成
Ｈ１７	A群	30,000	71	福岡湾口	4.4%	陸上育成
Ｈ１８	A群	20,000	69	福岡湾口	1.7%	陸上育成
	D群	15,700	75	福岡湾口	0.3%	陸上育成
Ｈ１９	A群	20,000	72	福岡湾口	2.9%	陸上育成
	D群	10,029	75	福岡湾口	1.2%	陸上育成
Ｈ２０	A群	18,630	75.5	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	B群	30,000	72	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	C群	61,700	58	福岡湾口	0.2%	陸上育成
Ｈ２１	A群	15,480	67.2	福岡湾口	0.00%	陸上育成
	B群	35,150	70.5	福岡湾口	0.40%	陸上育成
	C+D群	61,700	70.8	福岡湾口	0.05%	陸上育成
	E群	6,560	79.4	福岡湾口	0.06%	陸上育成
Ｈ２２	A群	19,000	81.6	福岡湾口	0.10%	陸上育成
	B群	39,000	83.8	福岡湾口	0.09%	陸上育成
	C群	63,000	63.3	福岡湾口	0.00%	陸上育成

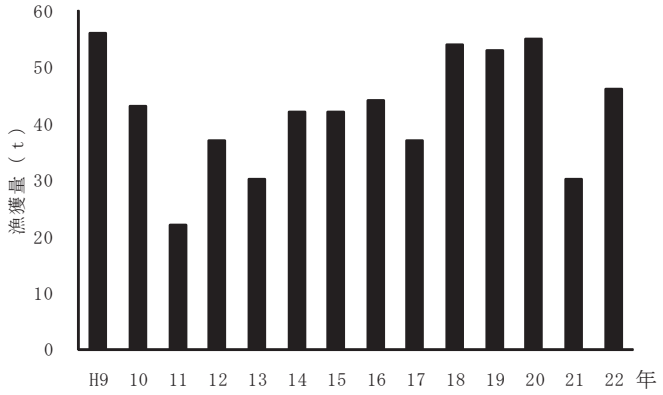


図２　トラフグ漁獲量の推移（農林統計資料）

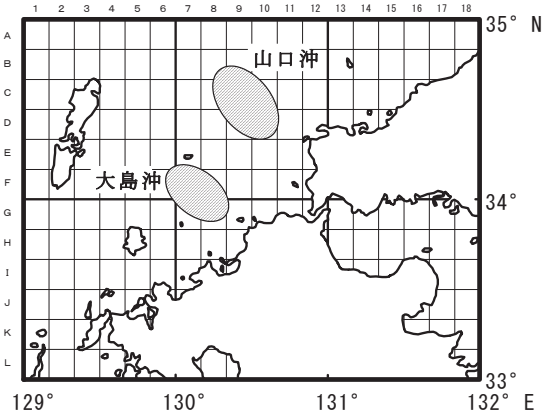


図３　ふぐ延縄の主要漁場

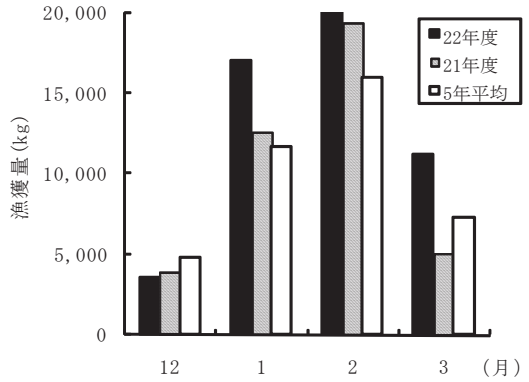


図４ 主要漁協におけるトラフグ月別漁獲量

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	—
H22	6	18	19	29

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			長崎左鰭(50万尾)							山口県				佐賀県				
		放流年	H17	H18	H19	H20	H21	計	H18	H19	計	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計	H19	H20	H21	計	H18	H19	H20	H21	計
		年齢	5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		4歳	3歳		6歳	5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		3歳	2歳	1歳		4歳	3歳	2歳	1歳	
平成22年12月	317							0			0				1	2	13	16		1		1					0
平成23年1月	1,361							0			0			3	5	20	60	88	1	1		2	1	1			2
平成23年2月	2,230			1	3			4	2		2		2	2	13	24	91	132	1		4	5		1	1		2
平成23年3月	1,001		1					1			0				10	11	29	50	1		2	3					0
	4,909		1	1	3	0	0	5	2	0	2	0	2	5	29	57	193	286	3	2	6	11	1	2	1	0	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			長崎左鰭(50万尾)							山口県				佐賀県				
		放流年	H17	H18	H19	H20	H21	計	H18	H19	計	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計	H19	H20	H21	計	H18	H19	H20	H21	計
		年齢	5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		4歳	3歳		6歳	5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		3歳	2歳	1歳		4歳	3歳	2歳	1歳	
平成22年12月	0							0			0							0				0					0
平成23年1月	696							0			0	1	1	2	4	7	13	28	2	2	1	5			1		1
平成23年2月	872				1			1			0				3	11	9	23	1			1		1	1	2	4
平成23年3月	304							0			0					1	5	6	1	1	1	3			1		1
	1,872			0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	7	19	27	57	4	3	2	9	0	1	3	2	6

②標本船B, C

調査月	調査尾数	福岡県							長崎県			長崎左鰭(50万尾)							山口県				佐賀県				
		放流年	H17	H18	H19	H20	H21	計	H18	H19	計	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計	H19	H20	H21	計	H18	H19	H20	H21	計
		年齢	5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		4歳	3歳		6歳	5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		3歳	2歳	1歳		4歳	3歳	2歳	1歳	
平成22年12月	0							0			0							0				0					0
平成23年1月	0							0			0							0				0					0
平成23年2月	141							0			0							0				0			1		1
平成23年3月	39							0			0							0			1	1					0
	180			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1

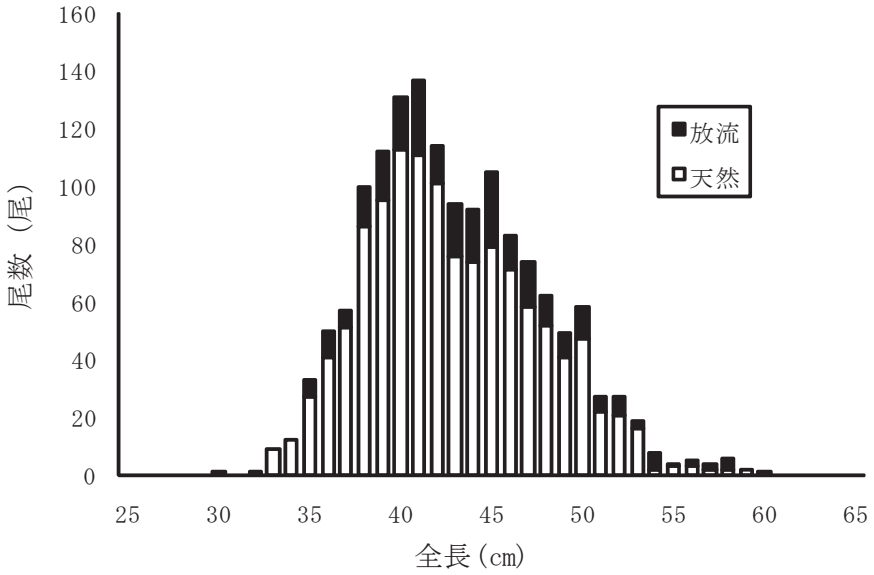


図５　延縄漁獲物調査で測定したトラフグ全長組成

４．先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

（１）東シナ海における１～４歳時の効果の解明

福岡県に水揚げされた6,961尾を調査した結果，66尾の本事業の標識魚が得られ，その内訳は４歳魚５尾，３歳魚８尾と２歳魚36尾，１歳魚17尾であった（表９）。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，福岡湾放流群３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２尾，八代海放流群３尾，福岡湾放流群２尾，瀬戸内海中央部放流群１尾，H20年放流群では有明海放流群３尾，八代海放流群６尾，福岡湾放流群６尾，瀬戸内海西部放流群９尾，瀬戸内海中央部放流群12尾，H21年放流群では有明海放流群７尾，八代海放流群４尾，瀬戸内海西部放流群５尾，瀬戸内海中央部放流群１尾であった（表９）。

福岡，山口，佐賀，長崎の４県で福岡県産7,635尾を調査した結果，72尾の本事業の標識魚が得られ，その内訳は４歳魚９尾，３歳魚10尾，２歳魚36尾，１歳魚17尾であった（表10)。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，福岡湾放流群４尾，瀬戸内海西部放流群１尾，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群２尾，H19年放流群では有明海放流群２尾，八代海放流群４尾，福岡湾放流群１尾，瀬戸内海西部放流群１尾，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群２尾，H20年放流群では有明海放流群２尾，八代海放流群５尾，福岡湾放流群12尾，瀬戸内海西部放流群９尾，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群２尾，瀬戸内海中央部（広島）放流群４尾，瀬戸内海中央部（岡山）放流群２尾，H21年放流群では有明海放流群６尾，八代海放流群４尾，瀬戸内海西部放流群６尾，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群１尾であった（表10)。

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４歳時での回収率は，有明海放流群0.06％，福岡湾放流群0.10％，瀬戸内海西部放流群0.04％，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群0.05％と福岡湾放流群が最も高かった（表11)。同様にH19年放流群の３歳時での回収率は，有明海放流群0.04％，八代海放流群0.09％，福岡湾放流群0.03％，瀬戸内海西部放流群0.02％，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群0.08％と八代海放流群が最も高かった。H20年放流群の２歳時での回収率は，有明海放流群0.04％，八代海放流群0.11％，福岡湾放流群0.54％，瀬戸内海西部放流群0.23％，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群0.08％，瀬戸内海中央部（広島）放流群0.23％，瀬戸内海中央部（岡山）放流群0.11％と福岡湾放流群が最も高かった。H21年放流群の１歳時での回収率は，有明海放流群0.16％，八代海放流群0.09％，瀬戸内海西部放流群0.12％，瀬戸内海中央部（愛媛）放流群0.04％と有明海放流群が最も高かった。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	鼻孔隔皮	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22年12月21日	480	400	1,995	1	正常	左右異常	ALC4	29.5	467	590	723	29.5	234	295	344	NS1804	4	♂	345	福岡湾	高度化群	
2	平成22年12月21日	415	339	1,186	1	正常	右異常	ALC1	384				212				YG2001	2	♂	7.3	萩市地先	独自群	
3	平成23年1月11日	460	390	2480	1	正常	左右異常	ALC1					24.6				NS1902	3	♂	503	有明海	高度化群	
4	平成23年1月11日	369	295	912	1	正常	正常	ALC3	36.9	748	812		41.8	379	408		NS2105	1	♀	4.3	瀬戸内海西部	高度化群	
5	平成23年1月11日	501	420	2218	1	右異常	正常	ALC1	537				303				SA1901	3	♀	109	名護屋浦	独自群	
6	平成23年1月14日	365	300	1056	1	正常	正常	ALC3	34.4	723	775		34.4	384	398		NS2105	1	♂	6.6	瀬戸内海西部	高度化群	
7	平成23年1月15日	386	326	1528	1	正常	正常	ALC1	381				221				YG2001	2	♂	220	萩市地先	独自群	標本船A
8	平成23年1月15日	374	305	812	1	正常	正常	ALC3	41.8	762	824		39.3	369	413		NS2105	1	♀	3.7	瀬戸内海西部	高度化群	標本船A
9	平成23年1月15日	379	305	1134	1	左右異常	右異常	ALC3	39.3	406	480		24.6	221	271		NS2005	2	♂	118	瀬戸内海西部	高度化群	標本船A
10	平成23年1月15日	446	368	1522	1	左右異常	正常	ALC2	29.5	421			32.0	253			NS2003	2	♀	10.1	八代海	高度化群	標本船A
11	平成23年1月15日	360	295	900	1	正常	左右異常	ALC1					39.3				NS2102	1	♀	3.2	有明海	高度化群	標本船A
12	平成23年1月15日	421	346	1543	1	左右異常	正常	ALC3	34.4	396	536		29.5	241	307		NS2005	2	♀	11.4	瀬戸内海西部	高度化群	標本船A
13	平成23年1月15日	425	347	1438	1	左右異常	左異常	ALC3	34.4	393	676		32.0	229	393		NS2004	2	♀	16.4	福岡湾	高度化群	標本船A
14	平成23年1月15日	410	338	1166	1	正常	左右異常	ALC1	379				221				YG2001	2	♀	8.4	萩市地先	独自群	標本船A
15	平成23年1月15日	470	395	2326	1	右異常	左右異常	ALC1	516				275				SA2001	2	♀	133	仮屋湾	独自群	標本船A
16	平成23年1月15日	520	435	3220	2	正常	正常	ALC1	499				295				SA1801	4	♀	245	名護屋浦	独自群	
17	平成23年1月15日	430	350	1375	1	左右異常	右異常	ALC2	34.4	780			34.4	393			NS2006	2	♀	41	瀬戸内海中央部広島県地先	高度化群	
18	平成23年1月15日	415	337	1543	1	左右異常	正常	ALC3	29.5	406	548		29.5	241	315		NS2005	2	♂	216	瀬戸内海西部	高度化群	
19	平成23年1月15日	440	356	1741	1	左右異常	正常	ALC2	34.4	740			34.4	413			NS2006	2	♂	277	瀬戸内海中央部広島県地先	高度化群	
20	平成23年1月15日	494	420	2565	3	正常	左右異常	ALC2	354				236	271			YG1901	3	♀	198	萩市地先	独自群	
21	平成23年1月15日	430	350	1676	2	正常	左異常	ALC1	369				226				YG2001	2	♀	17.4	萩市地先	独自群	
22	平成23年1月19日	410	332	1,211	1	正常	正常	ALC3	39.3	492	578		34.4	261	302		NS2103	1	♂	6.1	八代海	高度化群	
23	平成23年1月27日	463	397	2,245	1	正常	左右異常	ALC2					221	258			YG1901	3	♀	151	萩市地先	独自群	標本船A
24	平成23年1月27日	470	406	2,697	2	正常	左右異常	ALC2					236	273			YG1901	3	♀	226	萩市地先	独自群	標本船A
25	平成23年1月27日	420	350	1,629	1	左右異常	左異常	ALC3	29.5	413	762		24.6	256	418		NS2004	2	♂	207	福岡湾	高度化群	標本船A
26	平成23年1月27日	430	358	1,572	1	左右異常	正常	ALC3	32.0	396	767		29.5	241	396		NS2004	2	♂	274	福岡湾	高度化群	標本船A
27	平成23年1月27日	420	342	1,705	1	左右異常	正常	ALC3	32.0	401	531		29.5	246	325		NS2005	2	♀	11.2	瀬戸内海西部	高度化群	標本船A
28	平成23年1月27日	430	354	1,462	1	左右異常	正常	ALC4	32.0	411	563	792	29.5	241	310	403	NS2007	2	♂	33.5	瀬戸内海中央部愛媛県地先	高度化群	標本船A
29	平成23年1月29日	440	370	1886	1	左右異常	正常	ALC2	27.0	416			29.5	258			NS2003	2	♂	326	八代海	高度化群	標本船A
30	平成23年1月29日	370	297	887	1	左右異常	正常	ALC2	39.3	769			34.4	425			NS2006	2	♀	3.3	瀬戸内海中央部広島県地先	高度化群	標本船A
31	平成23年1月29日	380	312	1153	1	正常	正常	ALC1	36.9				29.5				NS2102	1	♂	12.5	有明海	高度化群	標本船A
32	平成23年1月29日	380	310	1150	1	正常	右異常	ALC4	34.4	507	615	836	34.4	290	334	393	NS2106	1	♂	13.1	瀬戸内海中央部愛媛県地先	高度化群	標本船A
33	平成23年1月29日	394	325	1345	1	正常	左異常	ALC1	384				229				YG2101	1	♀	14.7	萩市地先	独自群	標本船A
34	平成23年1月29日	412	342	1464	1	左右異常	正常	ALC3	29.5	389	730		34.4	246	406		NS2004	2	♂	5.0	福岡湾	高度化群	標本船A
35	平成23年1月29日	495	412	3032	1	正常	正常	ALC1	34.4				29.5				NS1805	4	♂	717	瀬戸内海西部	高度化群	標本船A
36	平成23年1月29日	460	385	2430	1	正常	正常	ALC4	34.4	438	531	664	29.5	246	310	384	NS2008	2	♂	615	瀬戸内海中央部岡山県地先	高度化群	標本船A
37	平成23年2月2日	535	452	3265	1	正常	正常	ALC1	838				428				NS1807	4	♀	295	有明海	独自群	
38	平成23年2月2日	488	405	2309	1	正常	右異常	ALC1	808				423				NS1807	4	♂	402	有明海	独自群	
39	平成23年2月2日	385	316	1196	1	正常	正常	ALC1	381				234				YG2101	1	♂	82.6	萩市地先	独自群	
40	平成23年2月2日	492	411	2587	1	正常	右異常	ALC1	680				374				FO1801	4	♂	549	福岡湾	独自群	
41	平成23年2月2日	420	352	1343	1	左右異常	左異常	ALC3	34.4	413	521		32.0	253	315		NS2005	2	♀	8.5	瀬戸内海西部	高度化群	
42	平成23年2月14日	455	355	2115	1	左異常	正常	ALC3	32	418	730		34.4	256	418		NS2004	2	♂	286	福岡湾	高度化群	標本船A
43	平成23年2月14日	365	293	967	1	右異常	正常	ALC3	36.9	725	813		30.5	364	391		NS2105	1	♀	3.6	瀬戸内海西部	高度化群	標本船A
44	平成23年2月14日	350	280	1000	2	正常	正常	ALC1					278				SA2101	1	♂	2.2	仮屋湾	独自群	標本船A
45	平成23年2月14日	448	372	1988	1	右異常	正常	ALC1	516				290				SA2001	2	♀	153	仮屋湾	独自群	標本船A
46	平成23年2月14日	505	425	3112	1	左右異常	正常	ALC1	695				393				FO1801	4	♀	424	福岡湾	独自群	標本船A
47	平成23年2月17日	466	379	1574	1	左右異常	左右異常	ALC2					29.5	243			NS2003	2	♀	23.4	八代海	高度化群	
48	平成23年2月17日	480	406	2179	2	左異常	正常	ALC4	34.4	398	509	620	36.9	221	295	371	NS2008	2	♂	456	瀬戸内海中央部岡山県地先	高度化群	
49	平成23年2月17日	419	351	1453	1	正常	左右異常	ALC3	34.4	433	556		34.4	243	312		NS2005	2	♂	228	瀬戸内海西部	高度化群	
50	平成23年2月17日	502	414	2445	1	右異常	左右異常	ALC2					24.6	251			NS1903	3	♀	204	八代海	高度化群	
51	平成23年2月18日	463	399	2596	2	正常	左異常	ALC3	29.5	467	492		24.6	295	354		NS1906	3	♀	168	瀬戸内海中央部広島県地先	高度化群	
52	平成23年2月18日	414	342	1900	1	左右異常	正常	ALC4	34.4	419	670	734	34.4	251	389	428	NS2002	2	♀	9.6	有明海	高度化群	
53	平成23年2月18日	447	373	2045	1	左右異常	左異常	ALC2	32	448			29.5	253			NS2003	2	♂	51	八代海	高度化群	
54	平成23年2月18日	418	340	1639	1	正常	左右異常	ALC1	344				241				YG2101	1	♂	358	萩市地先	独自群	
55	平成23年2月18日	473	403	2793	2	正常	左右異常	ALC2	359	448			211	246			YG1901	3	♀	356	萩市地先	独自群	
56	平成23年2月18日	442	367	2100	1	正常	正常	ALC1	730				393				FO1901	3	♂	481	福岡湾	独自群	
57	平成23年2月18日	480	398	2924	1	正常	右異常	ALC2		572			29.5	344			NS1904	3	♂	686	福岡湾	高度化群	
58	平成23年2月18日	446	368	2039	2	左右異常	左右異常	ALC3	29.5	418	710		32	246	401		NS2004	2	♂	192	福岡湾	高度化群	
59	平成23年2月18日	416	343	1712	2	正常	左異常	ALC1	393				239				YG2101	1	♂	259	萩市地先	独自群	
60	平成23年2月18日	452	369	1803	1	正常	正常	ALC1	749				393				FO1901	3	♂	273	福岡湾	独自群	
61	平成23年2月18日	444	366	1717	1	左右異常	正常	ALC3	32	393	546		36.9	234	322		NS2005	2	♀	18.1	瀬戸内海西部	高度化群	
62	平成23年2月18日	426	360	1392	1	左右異常	正常	ALC1	484				270				SA2101	1	♂	111	仮屋湾	独自群	標本船A
63	平成23年2月18日	486	412	2240	1	右異常	左異常	ALC1	477				258				SA1901	3	♀	125	名護屋浦	独自群	標本船A
64	平成23年2月18日	480	397	2373	1	正常	正常	ALC1	739				401				FO1901	3	♀	221	福岡湾	独自群	
65	平成23年2月18日	413	337	1368	1	正常	正常	ALC1	34.4				36.9				NS2102	1	♀	6.8	有明海	高度化群	
66	平成23年2月18日	464	380	2629	1	正常	左異常	ALC2	39.3	492			32	302			NS1903	3	♂	569	八代海	高度化群	
67	平成23年2月18日	359	301	815	3	正常	正常	ALC1	36.9				39.3				NS2102	1	♂	4.22	有明海	高度化群	
68	平成23年2月18日	346	283	875	1	正常	正常	ALC3	34.4	443	536		34.4	253	295		NS2103	1	♀	4.2	八代海	高度化群	
69	平成23年2月18日	476	392	2325	1	左右異常	左右異常	ALC2					34.4	246			NS2003	2	♀	216	八代海	高度化群	標本船B
70	平成23年2月18日	433	357	1657	2	正常	正常	ALC1	502				263				SA2001	2	♀	72	仮屋湾	独自群	標本船B
71	平成23年2月18日	429	347	1801	1	右異常	正常	ALC2	36.9	759			29.5	376			NS2006	2	♀	143	瀬戸内海中央部広島県地先	高度化群	
72	平成23年2月18日	416	345	1833	2	正常	正常	ALC1	364				214				YG2101	1	♂	367	萩市地先	独自群	
73	平成23年2月18日	443	372	1962	1	正常	左右異常	ALC1	552				317				SA2001	2	♂	411	仮屋湾	独自群	
74	平成23年2月18日	493	413	2452	1	正常	左異常	ALC1	558				283				SA1901	3	♀	247	名護屋浦	独自群	
75	平成23年2月18日	451	372	1840	1	左右異常	左右異常	ALC3					32	229	305		NS2005	2	♀	18.7	瀬戸内海西部	高度化群	
76	平成23年2月28日	393	322	1325	1	正常	左右異常	ALC2	29.5	769			32	425			NS2006	2	♀	8.1	瀬戸内海中央部広島県地先	高度化群	標本船A
77	平成23年2月28日	332	273	811	1	正常	正常	ALC1	34.4				36.9				NS2102	1	♂	4.4	有明海	高度化群	標本船A
78	平成23年2月28日	469	397	2592	1	正常	正常	ALC2	29.5	625			32	310			NS1602	6	♂	442	多比良港	資源増大	標本船A
79	平成23年2月28日	495	420	2658	1	正常	左右異常	ALC1					27				NS1902	3	♂	538	有明海	高度化群	標本船A
80	平成23年2月28日	440	365	2131	1	左右異常	左右異常	ALC2					24.6	261			NS1903	3	♂	526	八代海	高度化群	標本船A
81	平成23年2月28日	500	414	2500	1	左右異常	左異常	ALC4	34.4	452	541	689	32	234	310	393	NS1804	4	♂	516	福岡湾	高度化群	標本船A
82	平成23年2月28日	462	395	2821	1	正常	左異常	ALC2					241	305			YG1901	3	♀	441	萩市地先	独自群	標本船A
83	平成23年3月6日	426	357	1689	1	正常	左右異常	ALC2					216	266			YG1901	3	♀	35.5	萩市地先	独自群	
84	平成23年3月6日	325	262	747	1	正常	正常	ALC3	39.3	475	553		34.4	253	293		NS2103	1	♀	2.9	八代海	高度化群	
85	平成23年3月6日	480	403	2451	1	正常	正常	ALC4	39.3	416	548	681	29.5	241	293	357	NS1804	4	♀	386	福岡湾	高度化群	
86	平成23年3月7日	387	313	1216	1	正常	正常	ALC1	393				219				YG2101	1	♀	5.5	萩市地先	独自群	
87	平成23年3月7日	480	398	2280	1	正常	正常	ALC2	29.5	577			32	315			FO1701	5	♂	360	福岡湾	独自群	
88	平成23年3月7日	465	391	2453	1	正常	正常	ALC1	34.4				32				NS1805	4	♂	569	瀬戸内海西部	高度化群	
89	平成23年3月7日	415	345	1649	1	正常	正常	ALC1	34.4				36.9				NS2102	1	♂	364	有明海	高度化群	
90	平成23年3月7日	457	373	2234	1	左異常	右異常	ALC4	29.5	423	685	774	27	246	379	413	NS2002	2	♂	451	有明海	高度化群	
91	平成23年3月7日	389	320	1732	1	正常	左右異常	ALC1	379				246				YG2101	1	♂	428	萩市地先	独自群	標本船C
92	平成23年3月7日	366	306	1080	2	正常	正常	ALC1	36.9				34.4				NS2102	1	♀	4.8	有明海	高度化群	
93	平成23年3月7日	409	344	1777	1	正常	左右異常	ALC1					234				YG2101	1	♂	367	萩市地先	独自群	標本船A
94	平成23年3月16日	409	331	1300	1	左右異常	左右異常	ALC2	27	428			27	253			NS2003	2	♂	169	八代海	高度化群	
95	平成23年3月16日	375	302	831	1	正常	正常	ALC3	36.9	509	580		36.9	275	325		NS2103	1	♀	4.0	八代海	高度化群	
96	平成23年3月16日	365	295	1313	1	正常	正常	ALC1	369				226				YG2101	1	♂	202	萩市地先	独自群	
97	平成23年3月16日	409	332	1567	2	右異常	正常	ALC4	29.5	413	590	657	27	231	310	342	NS2008	2	♂	201	瀬戸内海中央部岡山県地先	高度化群	標本船A
98	平成23年3月16日	405	334	1776	1	正常	正常	ALC1	398				234				YG2001	2	♂	474	萩市地先	独自群	標本船A
99	平成23年3月16日	437	355	2081	1	正常	正常	ALC2	27	725			34.4	376			NS2006	2	♂	378	瀬戸内海中央部広島県地先	高度化群	標本船A
100	平成23年3月16日	359	291	860	1	正常	正常	ALC3	34.4	690	739		32	374	393		NS2105	1	♂	6.9	瀬戸内海西部	高度化群	
101	平成23年3月16日	415	345	1868	1	左異常	左右異常	ALC4					27	263	391	430	NS2002	2	♂	340	有明海	高度化群	
102	平成23年3月16日	451	385	1845	1	左異常	正常	ALC4	32	443	551	679	29.5	241	298	357	NS2008	2	♂	353	瀬戸内海中央部岡山県地先	高度化群	
103	平成23年3月16日	400	330	1412	1	左右異常	左右異常	ALC3					29.5	239	307		NS2005	2	♀	70.4	瀬戸内海西部	高度化群	
104	平成23年3月16日	407	327	1501	1	右異常	右異常	ALC2	29.5	685			29.5	389			NS1904	3	♀	16.7	福岡湾	高度化群	
105	平成23年3月22日	460	384	2085	1	左右異常	左異常	ALC1	592				283				SA2001	2	♂	380	仮屋湾	独自群	標本船A
106	平成23年3月22日	468	388	2581	1	正常	左右異常	ALC4					29.5	224	300	339	NS2008	2	♂	637	瀬戸内海中央部岡山県地先	高度化群	標本船A
107	平成23年3月22日	453	383	1950	2	左異常	左右異常	ALC2					211	251			YG1901	3	♀	188	萩市地先	独自群	標本船A

表９　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	4歳	3歳	2歳	1歳	4歳	3歳	2歳	1歳	4歳	3歳	2歳	1歳	4歳	3歳	2歳	1歳	4歳	3歳	2歳	1歳	4歳	3歳	2歳	1歳
平成22年12月	317										1												1	0	0	0
平成23年1月	2,057			1		2			2	1			4		1		4	3			5	1	1	1	15	7
平成23年2月	3,243			1	1	3		3	3	1	1	1	2				4	1		1	3		1	6	13	5
平成23年3月	1,344				2	2			1	2	1	1			1		1	1			4		2	1	8	5
	6,961		0	2	3	7	0	3	6	4	3	2	6	0	2	0	9	5	0	1	12	1	5	8	36	17

表10　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)	
福岡魚市他	10～3月	31,995	7,635	23.9	４歳	2	0	4	1	2	－	－	9
					３歳	2	4	1	1	2	0	－	10
					２歳	2	5	12	9	2	4	2	36
					１歳	6	4	0	6	1	－	－	17
計						12	13	17	17	7	4	2	72

表11　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	回収率(%)(95%信頼区間)
Ｈ１８(４歳)	有明海	0.03 (-0.01 ～ 0.06)	9 (-2 ～ 20)	0.06 (-0.01 ～ 0.12)
	八代海	0.00 (0.00 ～ 0.00)	0 (0 ～ 0)	0.00 (0.00 ～ 0.00)
	福岡湾	0.05 (0.01 ～ 0.10)	16 (3 ～ 29)	0.10 (0.02 ～ 0.19)
	瀬戸西部	0.02 (-0.01 ～ 0.05)	6 (-4 ～ 16)	0.04 (-0.03 ～ 0.10)
	瀬戸中央（愛媛）	0.03 (0.00 ～ 0.05)	8 (-1 ～ 17)	0.05 (-0.01 ～ 0.10)
	全群	0.12 (-0.01 ～ 0.25)	38 (-4 ～ 81)	0.05 (-0.01 ～ 0.10)
Ｈ１９(３歳)	有明海	0.02 (0.00 ～ 0.05)	7 (-1 ～ 15)	0.04 (-0.01 ～ 0.09)
	八代海	0.05 (0.01 ～ 0.09)	15 (3 ～ 27)	0.09 (0.02 ～ 0.17)
	福岡湾	0.01 (-0.01 ～ 0.03)	3 (-2 ～ 9)	0.03 (-0.02 ～ 0.09)
	瀬戸西部	0.01 (-0.01 ～ 0.03)	4 (-2 ～ 10)	0.02 (-0.01 ～ 0.06)
	瀬戸中央（愛媛）	0.02 (0.00 ～ 0.05)	7 (-1 ～ 15)	0.08 (-0.01 ～ 0.16)
	瀬戸中央（広島）	0.00 (0.00 ～ 0.00)	0 (0 ～ 0)	0.00 (0.00 ～ 0.00)
	全群	0.11 (-0.01 ～ 0.24)	36 (-3 ～ 76)	0.05 (0.00 ～ 0.10)
Ｈ２０(２歳)	有明海	0.02 (0.00 ～ 0.05)	7 (-1 ～ 16)	0.04 (-0.01 ～ 0.08)
	八代海	0.07 (0.02 ～ 0.11)	20 (5 ～ 35)	0.11 (0.03 ～ 0.19)
	福岡湾	0.17 (0.09 ～ 0.25)	52 (26 ～ 77)	0.54 (0.27 ～ 0.80)
	瀬戸西部	0.13 (0.06 ～ 0.21)	41 (18 ～ 65)	0.23 (0.10 ～ 0.36)
	瀬戸中央（愛媛）	0.02 (0.00 ～ 0.05)	7 (-1 ～ 15)	0.08 (-0.01 ～ 0.17)
	瀬戸中央（広島）	0.07 (0.01 ～ 0.13)	21 (3 ～ 39)	0.23 (0.03 ～ 0.43)
	瀬戸中央（岡山）	0.03 (-0.01 ～ 0.07)	10 (-2 ～ 21)	0.11 (-0.02 ～ 0.24)
	全群	0.49 (0.16 ～ 0.77)	158 (50 ～ 247)	0.17 (0.05 ～ 0.27)
Ｈ２１(1歳)	有明海	0.08 (0.02 ～ 0.14)	25 (8 ～ 43)	0.16 (0.05 ～ 0.27)
	八代海	0.04 (0.01 ～ 0.08)	13 (3 ～ 24)	0.09 (0.02 ～ 0.16)
	福岡湾	0.00 (0.00 ～ 0.00)	0 (0 ～ 0)	0.00 (0.00 ～ 0.00)
	瀬戸西部	0.07 (0.02 ～ 0.12)	23 (7 ～ 38)	0.12 (0.04 ～ 0.21)
	瀬戸中央（愛媛）	0.02 (-0.01 ～ 0.05)	6 (-4 ～ 16)	0.04 (-0.03 ～ 0.10)
	全群	0.21 (0.04 ～ 0.38)	67 (14 ～ 121)	0.07 (0.02 ～ 0.15)

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22～24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22年5月7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姫島西方にかけての海域を調査した。9月から12月は放流地点及び福岡湾口域10定点で調査を実施した。

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19～22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20～22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）の漁獲ﾃﾞ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20,21年度はほとんどイカナゴを確認できなかった。しかし，平成22年度は非常に少ないながらもイカナゴを確認することができた（図２）。これらは後述する放流個体と思われる。

しかし，夏眠中の平成22年9月から11月の調査では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㎡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において，イカナゴ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，21年度に引き続き，22年度は平成22年5月7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82㎜，放流尾数は約180万尾であった。

その後の追跡調査では，放流当日には3.2尾/千㎡の存在が確認でき，その後放流1ヶ月半後の6月下旬に至るまで，少ないながらイカナゴの存在が確認された（図5）。しかし，その後はイカナゴを確認できないことが多くな

り，調査範囲を広げたりもしたが，やはりイカナゴを確認できないことが多かった。放流前の4月19日の調査ではイカナゴが確認されなかったことから，今回確認された個体は放流個体と思われる。

今年度は昨年度に比べ確認できた放流個体は多く，確認できた期間も長かったが，夏場以降はほとんど確認できなかった。これは，夏期水温が平年を大きく上回ったことが，原因の一つではないかと考えられる。

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

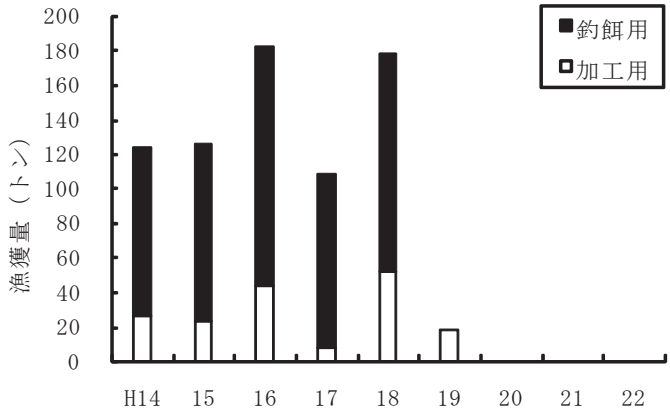


図１　福岡湾口漁場での経年漁獲量

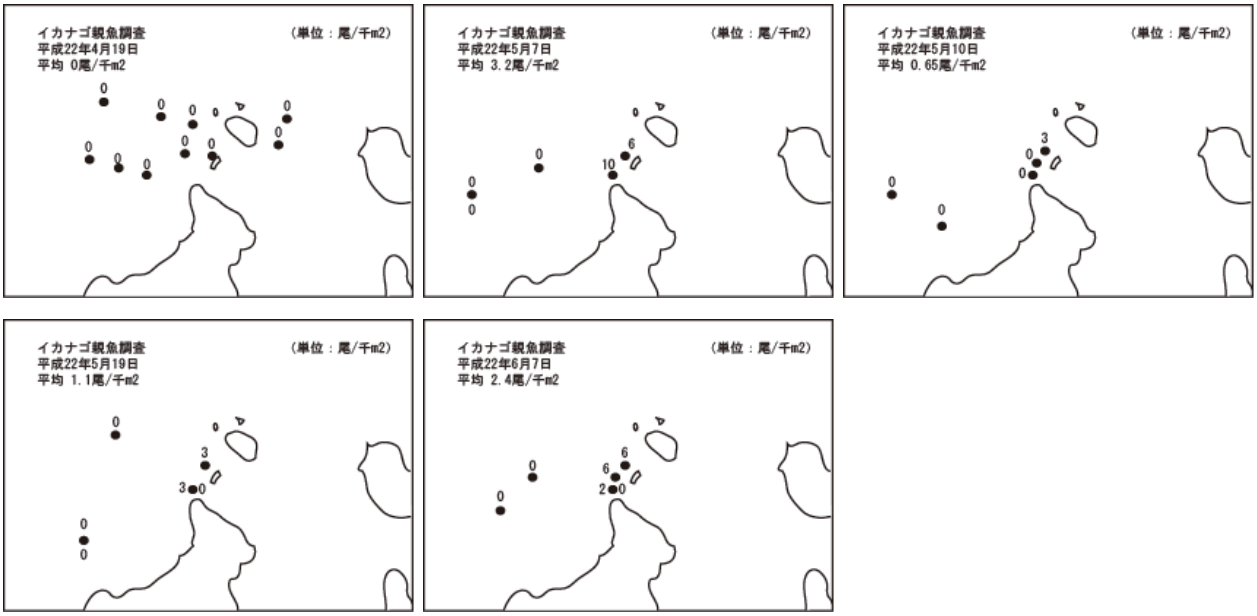


図２　夏眠前のイカナゴ分布状況

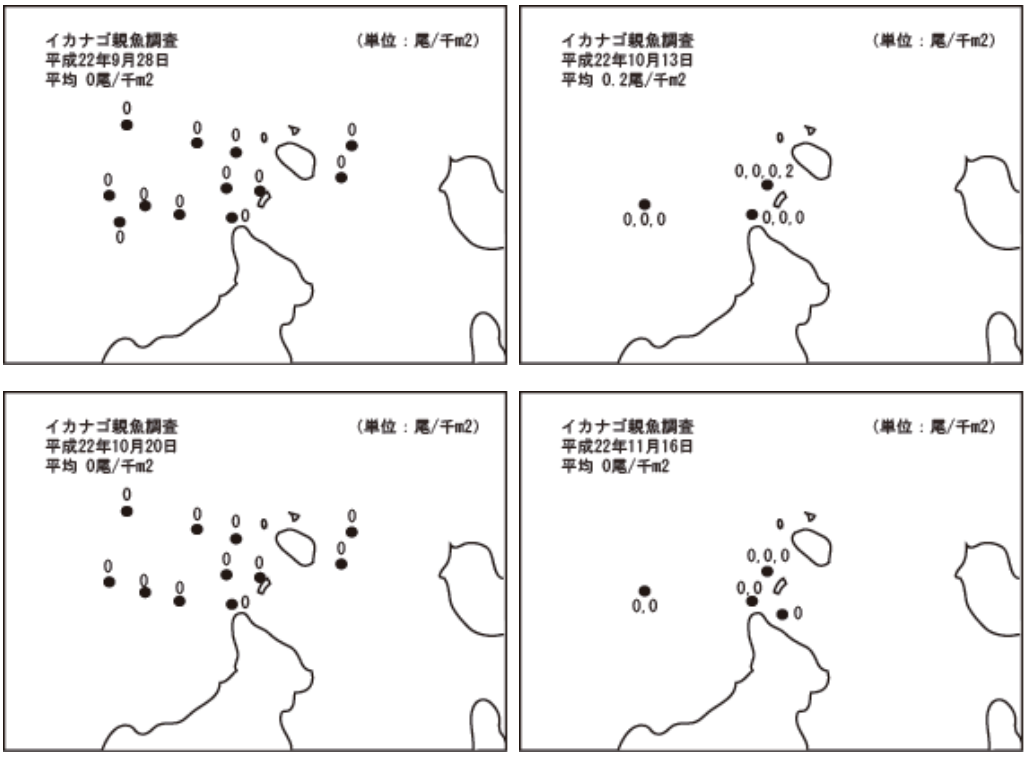


図３　夏眠中のイカナゴ分布状況



図４　イカナゴ放流場所

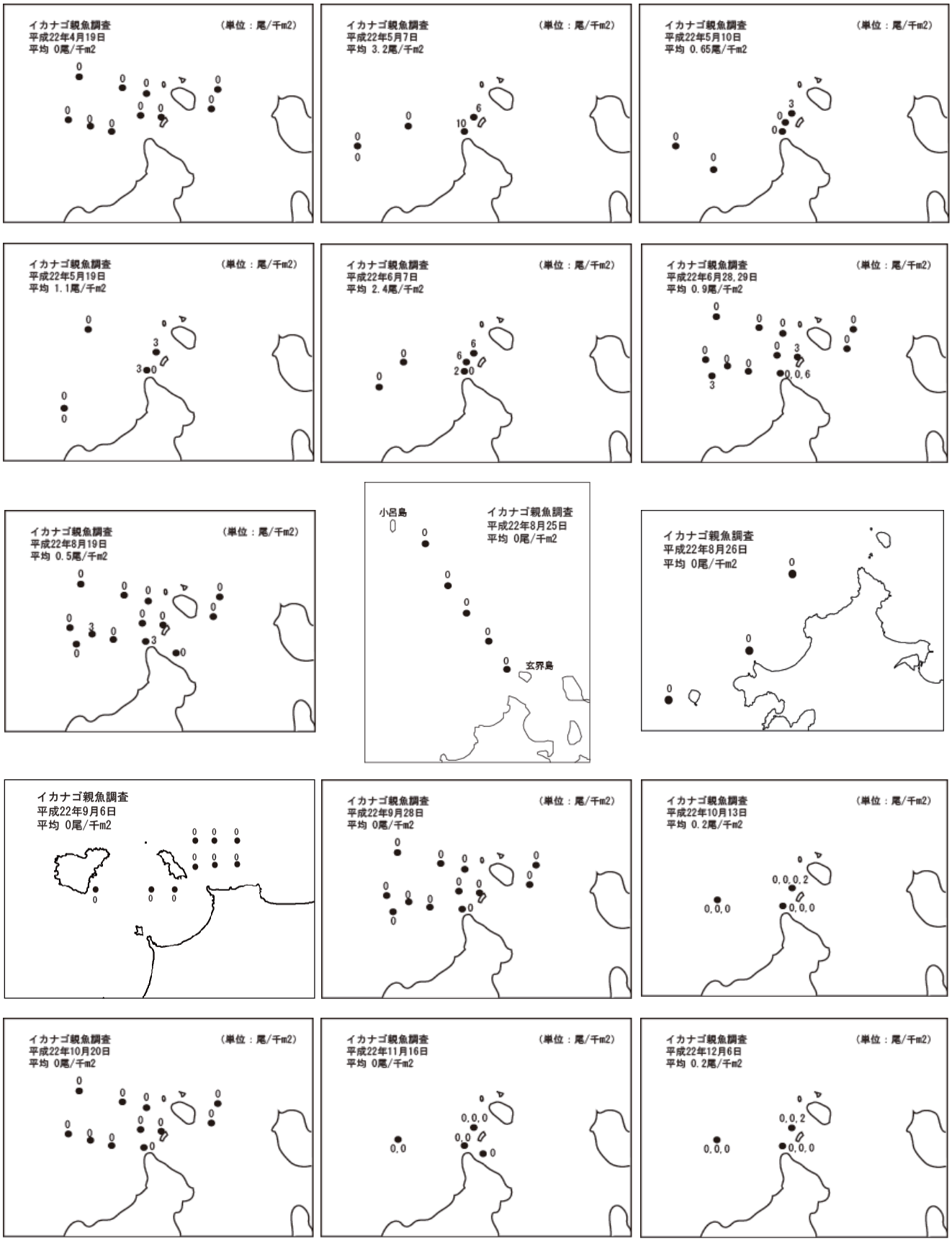


図５　イカナゴの分布状況

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・濵田　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年度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，加布里支所が実施している資源管理の効果を検討してきた。また，加布里支所と協同でハマグリの単価向上を目的に選別，出荷方法についても改善を行っている。本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22年６月15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。

２．出荷状況と単価（漁獲実態を含む）

加布里支所のハマグリ部会では，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

本年度資源の現状と過去からの資源量の推移などをもとに資源管理効果の検証を行い，漁業者と協議して本年度の管理指針の改善を行った。

結果及び考察

１．資源量調査

加布里干潟におけるハマグリの生息密度分布を図１に示す。河川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。特に河川では殻長30㎜前後の小型の貝が多数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の生息が見られなかった。干潟全体の資源量は，21,816千個，390トンと推定された。

採取されたハマグリの殻長を図２に示す。殻長は10.5～80.3㎜で，資源管理指針で殻長制限をしている殻長50㎜以上の個体数は，全体の25.9％であった。

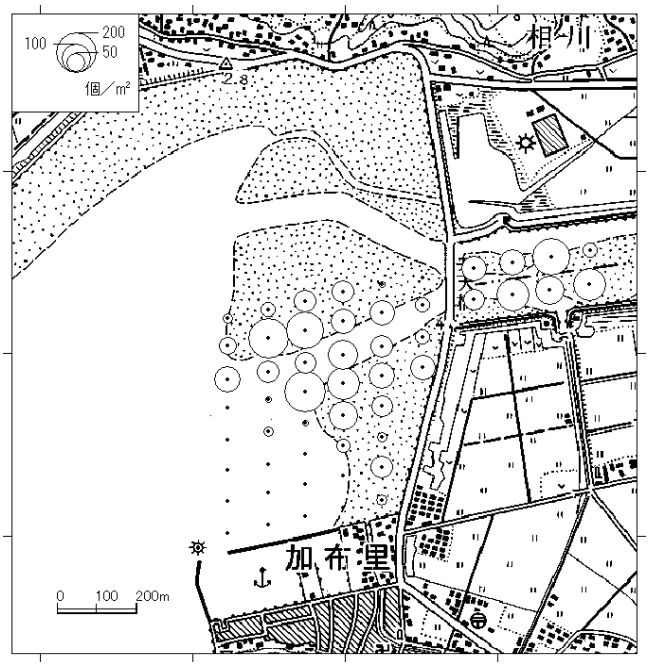


図１　加布里干潟におけるハマグリ分布状況

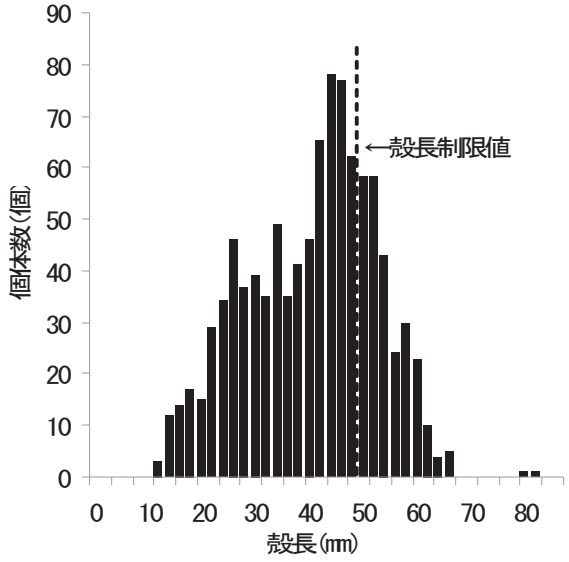


図２　ハマグリの殻長分布

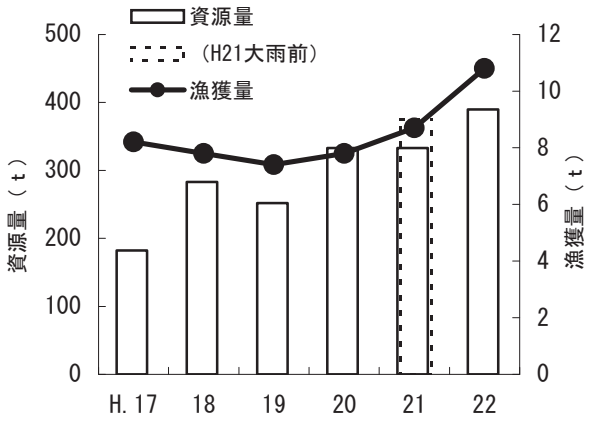


図３　漁獲量と資源量の推移

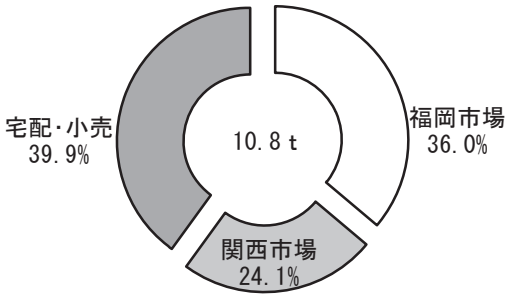


図４　ハマグリの出荷先割合

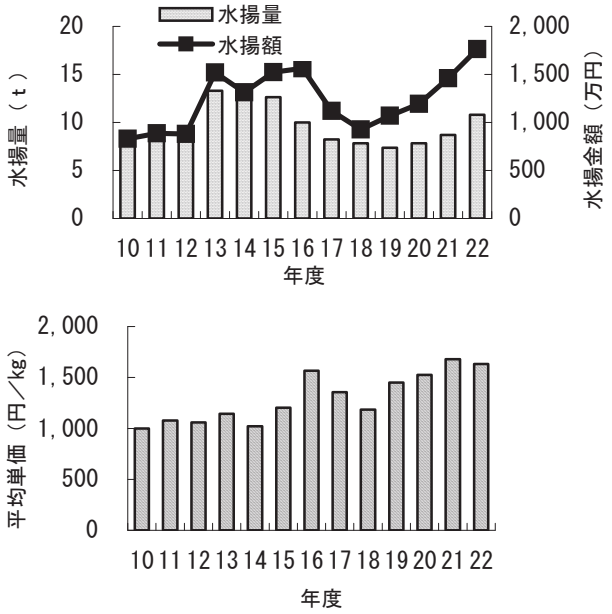


図５　漁獲量・水揚金額及び平均単価の経年変化

資源量と漁獲量の推移を図３に示す。調査をはじめた平成17年度から漁獲量は8トン前後に制限されているが，本年度の漁獲量は10.8トン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300トン前後で安定し，緩やかな増加傾向を示している。平成21年度に大雨によるへい死が発生したが，本年度は増加傾向を示していることから，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）

今年度の水揚げしたハマグリの出荷先を図４に示す。福岡市場が36.0%，大水京都等の関西市場が24.1%，県内業者等の相対取引が39.9%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1,611円/kgと例年並みで，福岡市場は1,767円/kgと昨年並みの高い水準を保った。これに対し，関西市場では，1,466円/kgと昨年に比較して低下した。ハマグリの漁獲量，水揚金額及び平均単価の経年変化を図５に示す。水揚量は，平成10～12年度には約８トンで推移し，平成13～15年度には13トン前後にまで増加したが，自主的な漁獲量制限に取り組んだ結果，平成16年度以降は８～11トンで推移し，増加傾向にある。水揚金額は平成10～12年度には800万円台で推移したが，その後水揚量の増加とともに1,500万円前後まで上昇し，平成16年度には水揚量が減少したにもかかわらず水揚金額は1,500万円台を保った。平成17，18年度

には水揚量の減少とともに水揚金額も減少したが，平成19年度は水揚量が減少したにもかかわらず水揚額は増加した。平成20年度以降水揚金額は増加傾向にあり，平成22年度は，水揚量が16年度以降最も多い10.8トン，水揚金額も平成10年度以降最高の1,763万円であった。1㎏当たりの平均単価は,平成10～14年度には1,000円前後で推移したが，平成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，平成19年度は1,451円に上昇した。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年度以降は，単価が高い宅配と相対取引の割合増加，市場単価の上昇により単価は1,520円～1,681円と高めの水準で推移した。

３．資源管理・営漁指導指針策定の協議

本年度漁期における操業は，漁期前に加布里支所で漁業者と協議を行い，ハマグリ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182トン，平成18年度283トン，平成19年度252トン，平成20年度333トン，平成21年度333トン，平成22年度390トンと推定され，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

筑前海区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，漁獲金額に占めるマアジの割合が高い。操業期間は５～12月である。

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[1)]。

重回帰分析に使用したデータは，平成２～平成22年の代表漁港中型まき網の漁獲量，JAFIC作成インターネットホームページ「おさかなひろば」から検索した松浦魚市場水揚げ量，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22年のマアジ漁獲量は1234tで，前年比232%、平年比73%であった。線形トレンドはやや減少傾向を示したが，昨年と比較すると緩やかであった。。

マサバの漁獲量は754tで，前年比298%，平年比156%と好漁であった。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69tで前年比81%，平年36%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23tで前年比192%，平年比30%であり，前年は上回ったが，平年を大きく下回った。線形トレンドは減少傾向であった。

ケンサキイカは，100tで，前年比117%，平年比100%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。

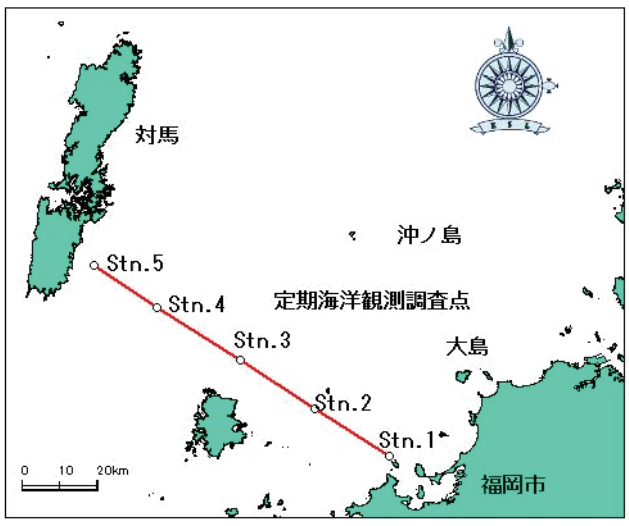


図１　定期海洋観測調査点

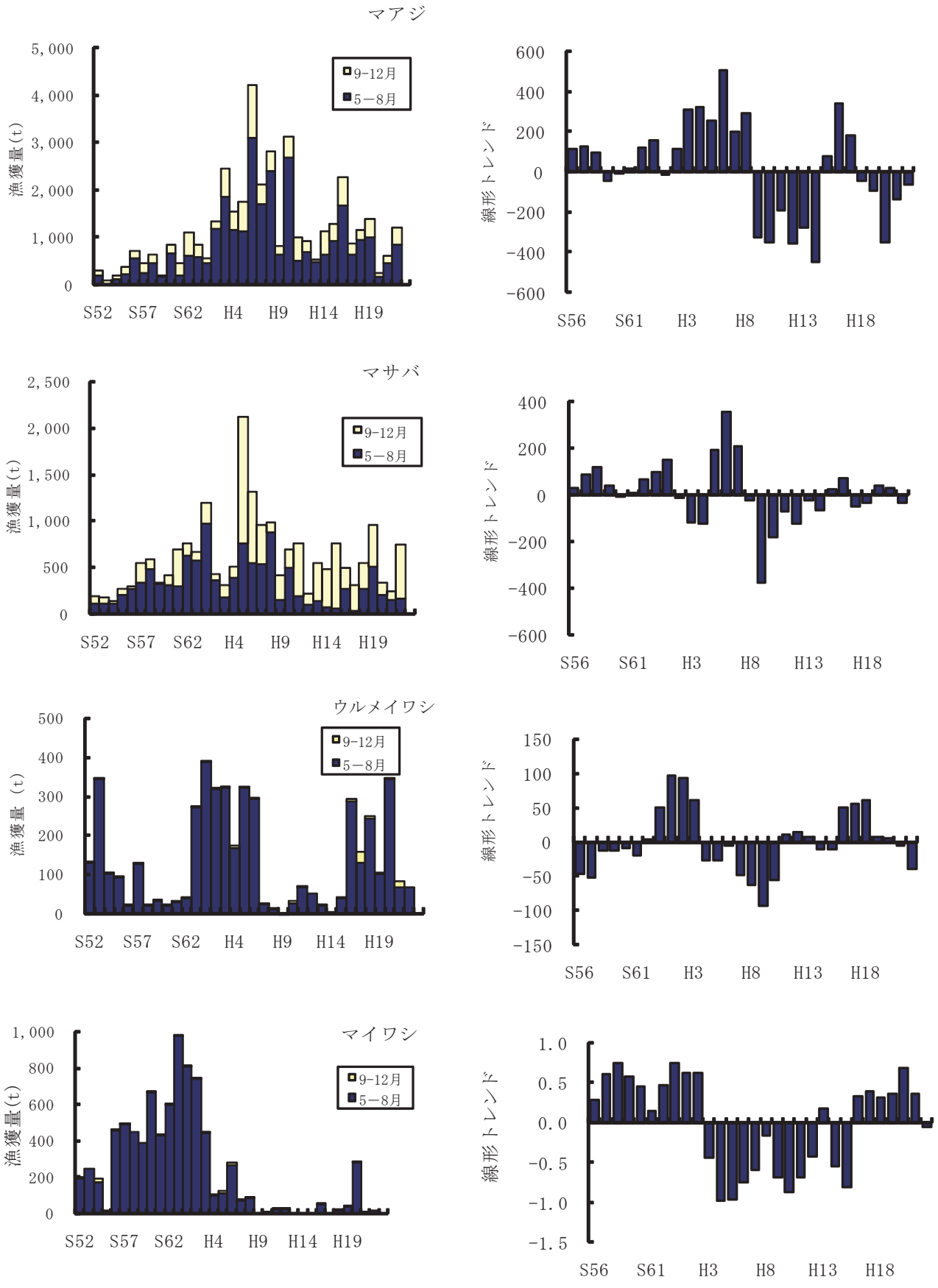


図２　アジ，サバ，イワシ類漁獲量及び線形トレンドの推移

２．マアジ漁況予測

１）５～８月予測

予測値と，実測値の推移を図４に示した。平成22年５～８月の代表漁港マアジ漁獲量の予測値は620トン，実測値は859トンであった。

２）９～１２月予測

予測値と，実測値の推移を図５に示した。平成22年５～８月の代表漁港マアジ漁獲量の予測値は314トン，実測値は359トンであった。

文　献

１）上田　拓：資源管理体制強化実施推進事業（１）漁協予測，福岡水海技セ研報，20号25-28(2010).

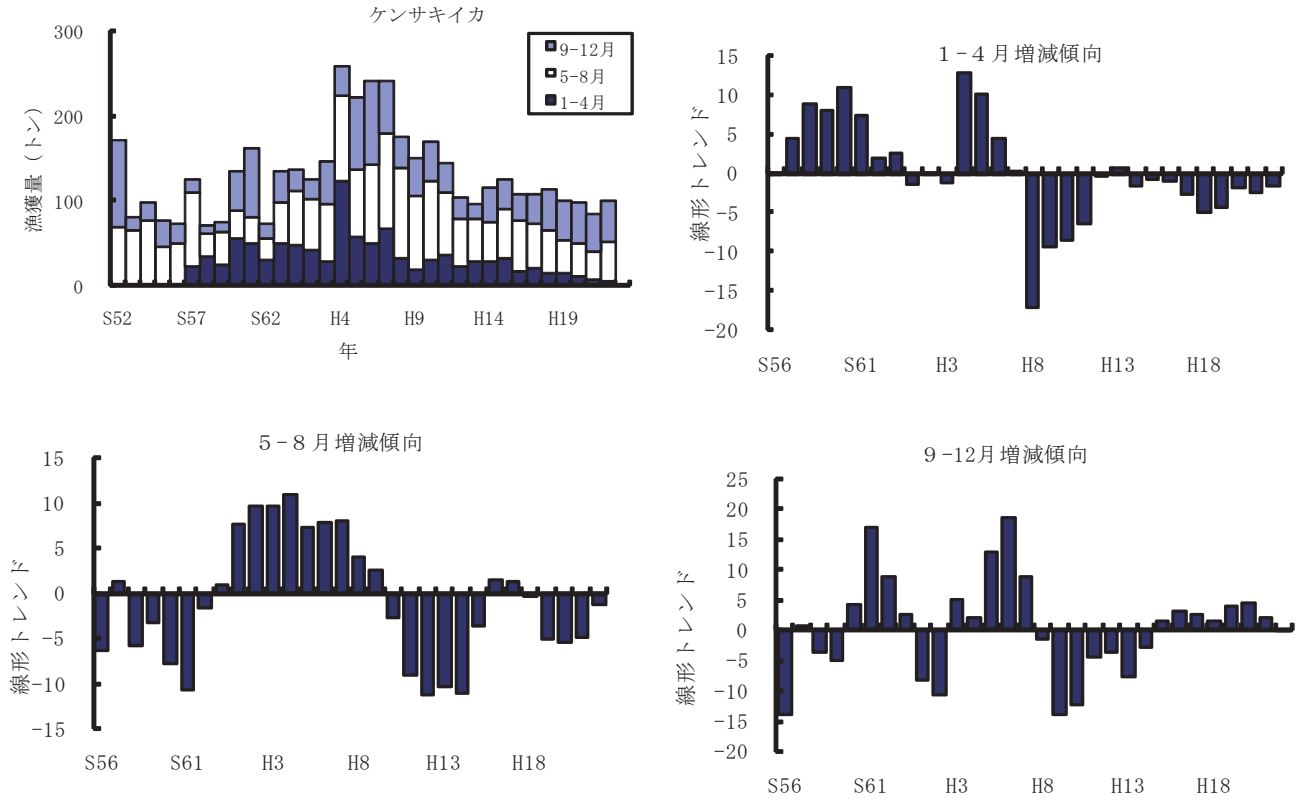


図３　ケンサキイカ漁獲量及び線形トレンドの推移

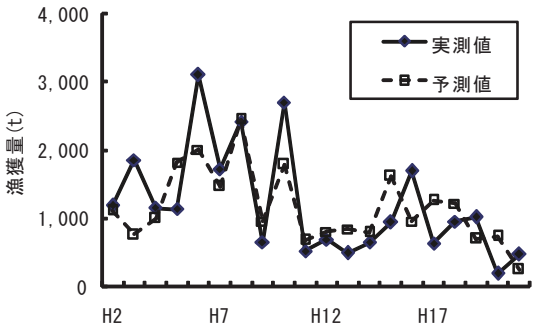


図４　代表漁港中型まき網５～８月マアジ漁獲量の実測値と予測値

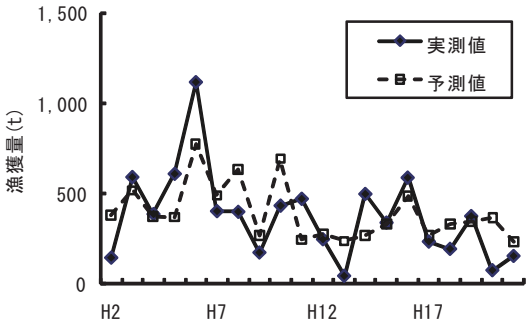


図５　代表漁港中型まき網９～12月マアジ漁獲量の実測値と予測値

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・江﨑　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12回の調査を行った。

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

結　　果

本年度の海況は，９定点の全層平均値と平成12～21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11.1℃（２月）～28.1℃（９月）の範囲であった。６，１～２月はかなり低め，７，11月はやや低め，10月はやや高め，８～９月は著しく高めであった。

２．塩分

塩分は32.10（９月）～34.50（２月）の範囲であった。４，９～10，１月はかなり低め，６，８月はやや低め，２月はやや高めであった。

３．ＤＯ

ＤＯは6.58mg/l（９月）～9.51mg/l（２月）の範囲であった。４，８，10～12，２月はやや高めであった。

４．ＣＯＤ

ＣＯＤは0.30mg/l（１月）～0.62mg/l（７月）の範囲であった。４～５，10，１月はやや低め，８，11月はかなり低め，12月はかなり高めであった。

５．ＤＩＮ

ＤＩＮは0.96μmol/l（８月）～7.23μmol/l（１月）の範囲であった。６，11～12月はかなり高め，１月は著しく高めであった。

６．PO_4-Ｐ

PO_4-Ｐは0.01μmol/l（７月）～0.63μmol/l（11月）の範囲であった。４～６，12，２月やや低めであった。

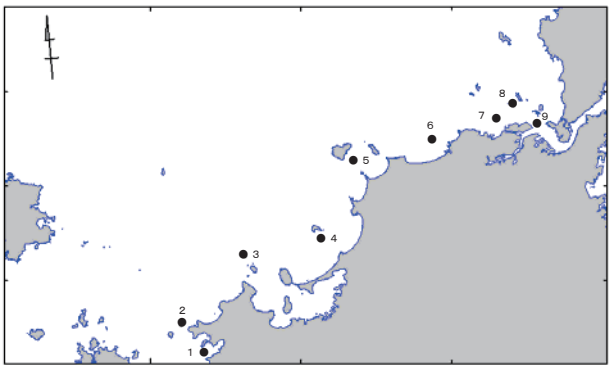


図１　調査定点

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5.1m（１月）～11.0m（５月）の範囲であった。５，７～８月はかなり高め，12月はやや高め，９月は著しく高め，１月はかなり低めであった。

８．プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は2.0ml/m^3（１月）～62.6ml/m^3（２月）の範囲であった。４～５，７，10月はやや高め，６，11，２月は著しく高め，１月はやや低めであった。

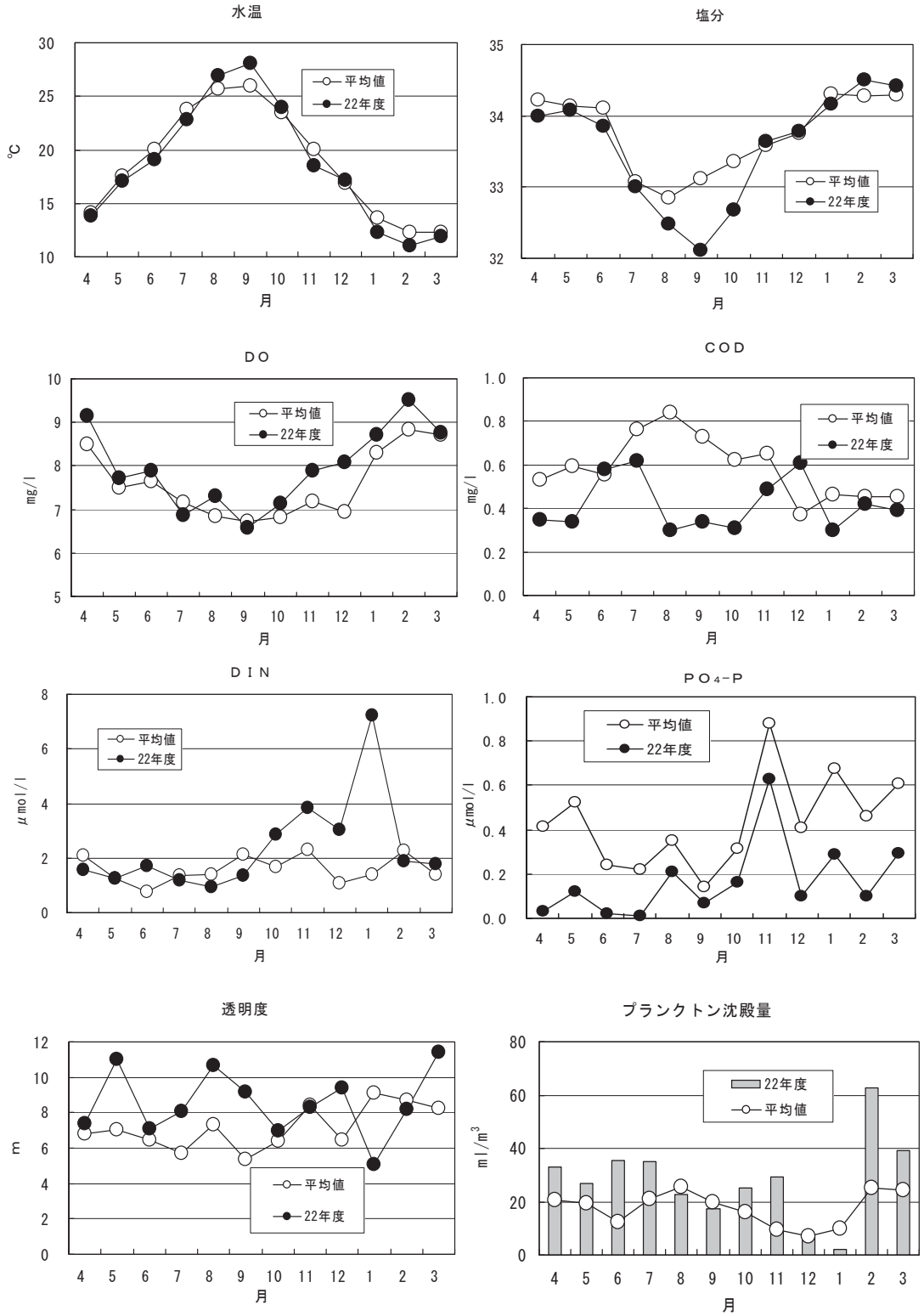


図２　水質環境の推移

９．その他特記事項

平成22年５月14日に福岡市漁協西浦支所の漁業者より２そうごち網に付着した浮遊状物質の持ち込みがあり、その内容について確認した。採取場所は小呂島周辺海域との事であった。

検鏡の結果、生物由来の繊維状物質に植物プランクトンの死骸や砂粒が付着しているものであった。

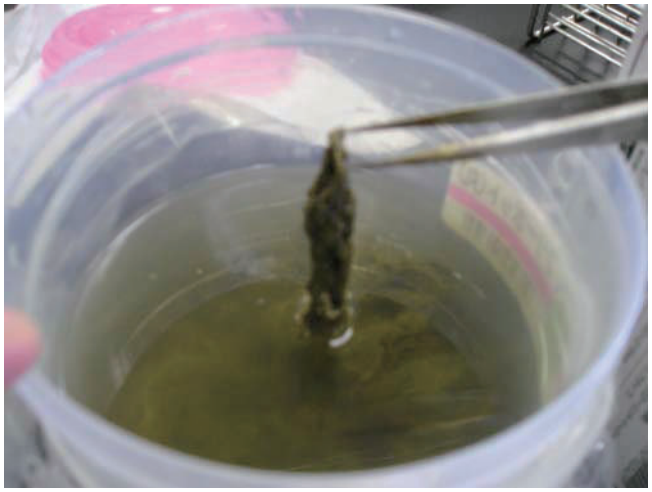


図３　持ち込まれた浮遊状物質

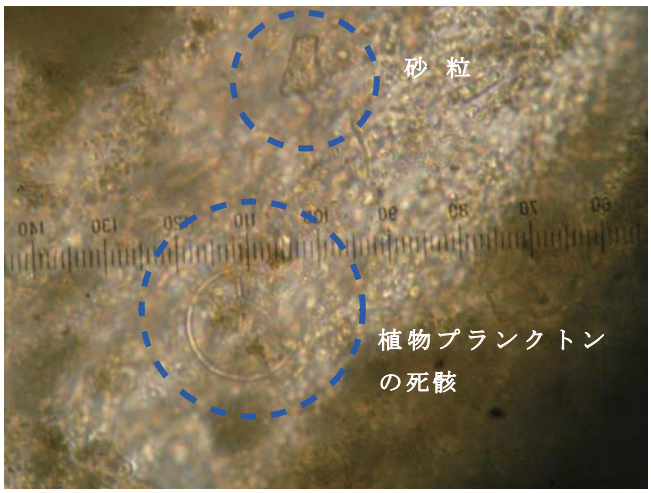


図４　浮遊状物質の顕微鏡写真

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，ケンサキイカは鐘崎漁協活魚センターから無作為に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22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22年の４～６月及び９～10月及び平成21年３月の上旬，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。

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それぞれ図１，図２に示した。

マアジは，平年同様，５～９月に１歳魚を中心として漁獲された。５月には26cm前後にモードのある大型個体も漁獲されていた。８月から13cm程度の当歳魚も漁獲されていたが量は少なかった。

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，５月のみ見られた。

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(%)
H22.5.21	50	218	2.3	15	30%
6.9	50	194	0.3	0	0%
8.10	50	210	0.3	0	0%
9.10	50	219	0.2	0	0%
10.8	50	197	0.3	0	0%
11.11	50	232	0.2	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
H22.4.19	223	34	31	0	42	107	32%
5.14	287	44	6	26	5	81	86%
6.3	362	34	1	1	2	38	92%
7.13	258	32	13	16	3	64	75%
8.23	274	49	2	29	4	84	93%
9.16	244	20	19	10	25	74	41%
10.4	248	4	32	15		51	37%
11.18	264	5	19	1	20	45	13%
12.21	226	16	8	4	20	48	42%
H23.1.18	241	6	2	7	18	33	39%
2.17	212	4	16	1	26	47	11%

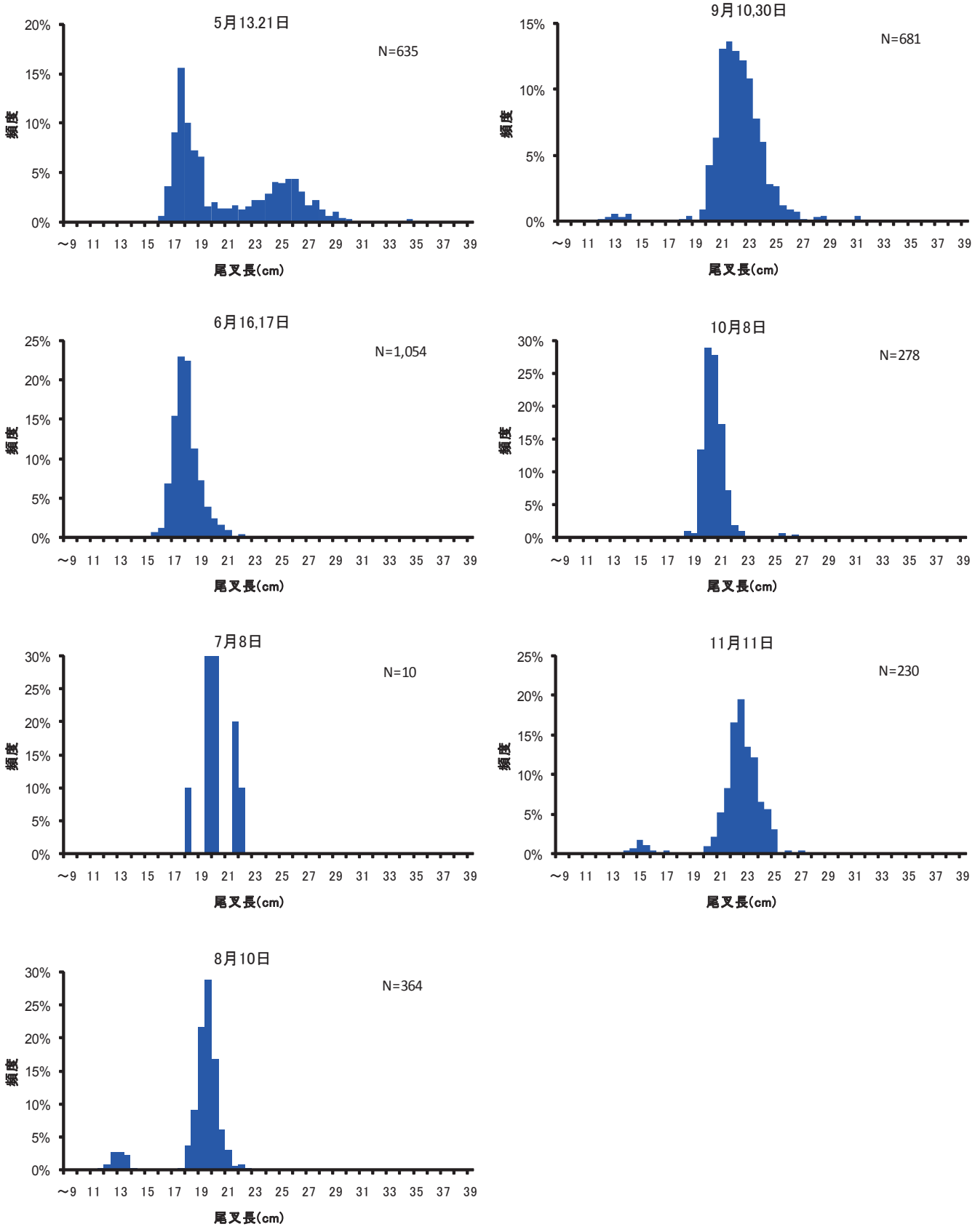


図 1　代表港中型まき網におけるマアジ体長（尾叉長）組成

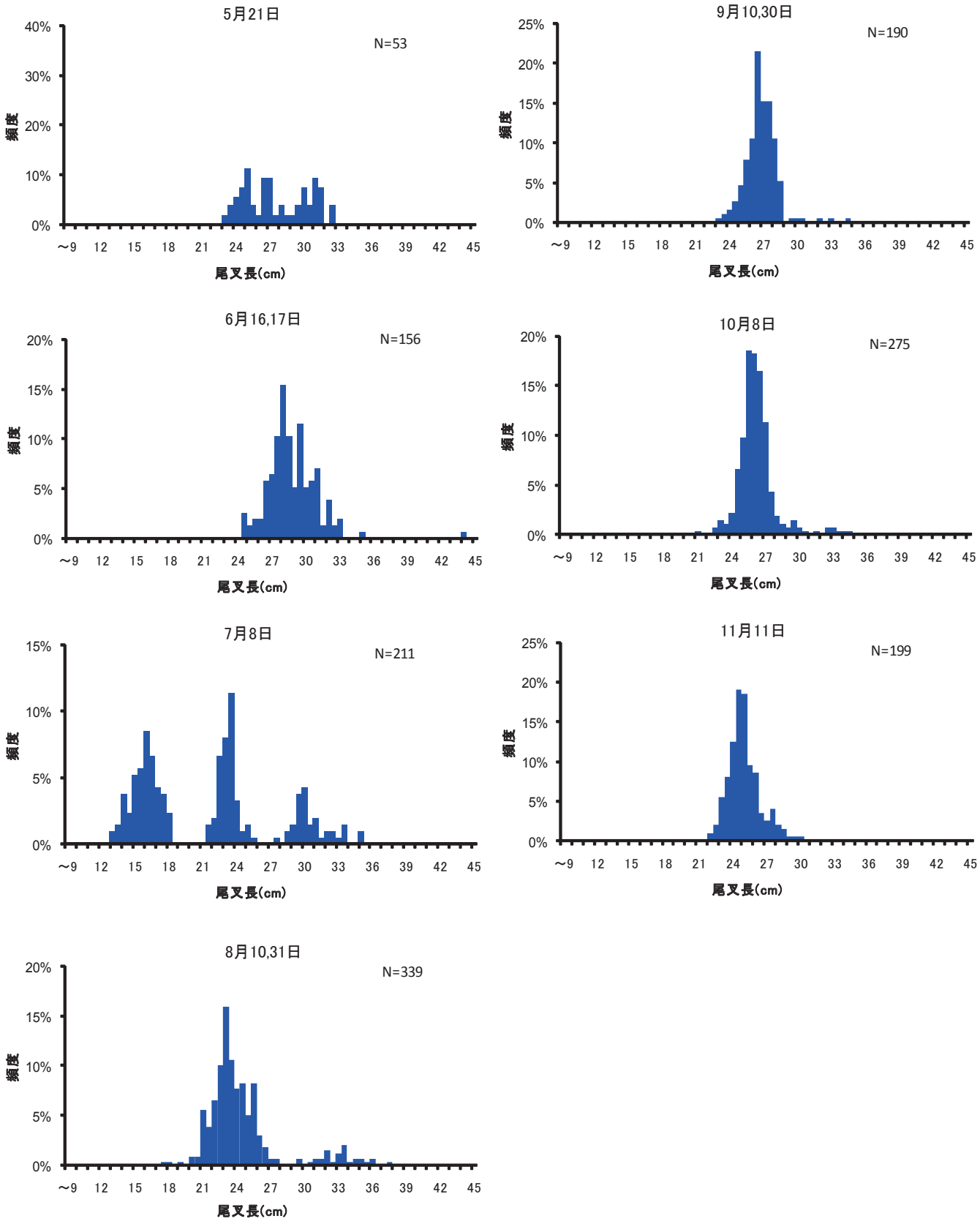


図２　代表港中型まき網におけるマサバ体長（尾叉長）組成

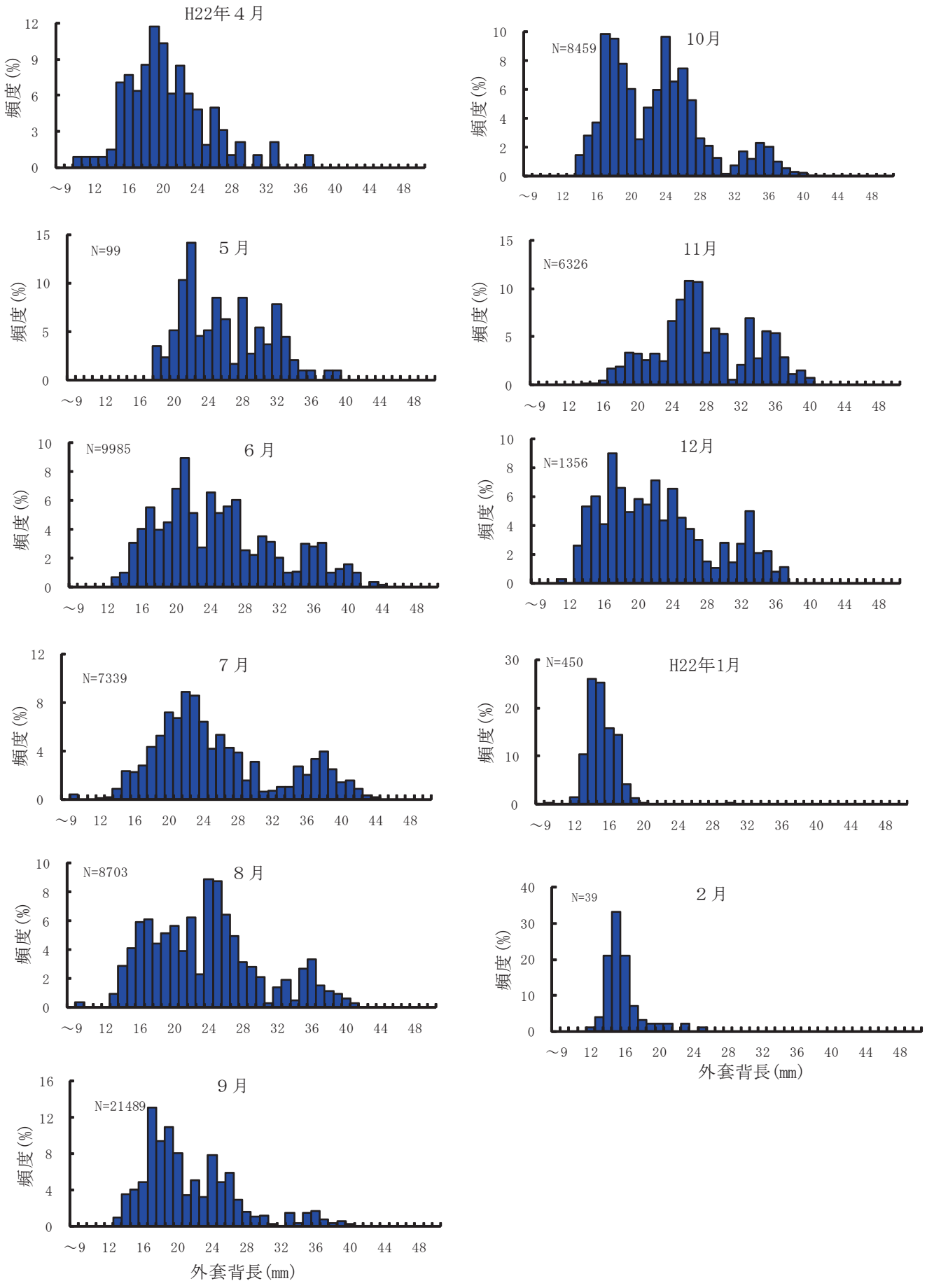


図３　福岡中央卸売市場におけるいかつりのケンサキイカの外套背長組成

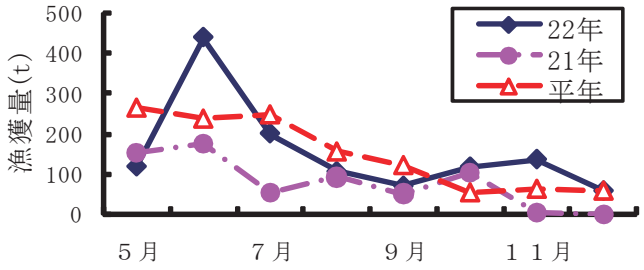


図4－１　マアジ漁獲量

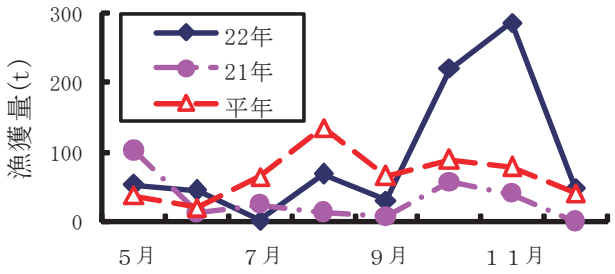
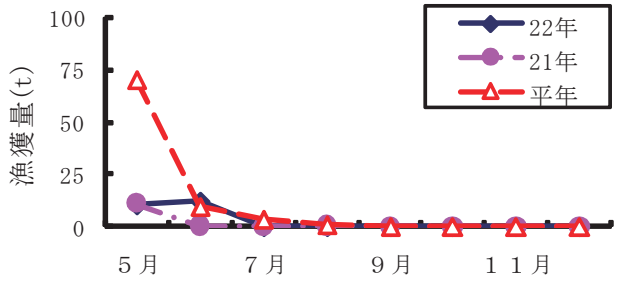


図４－２　マサバ漁獲量



４－３　マイワシ漁獲量

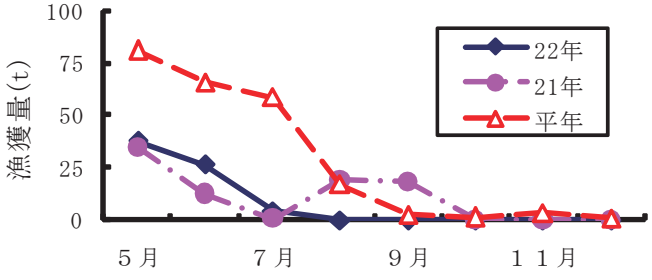


図４－４　ウルメイワシ漁獲量

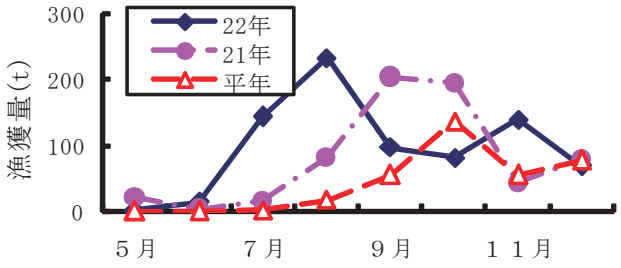


図４－５　ブリ漁獲量

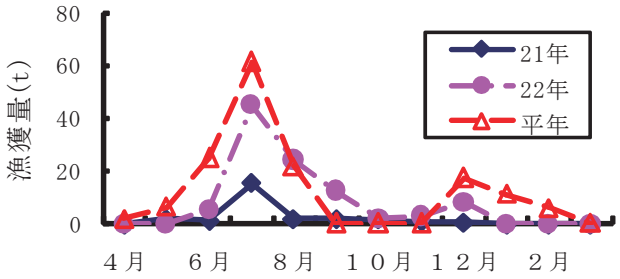


図４－６　カタクチイワシ漁獲量

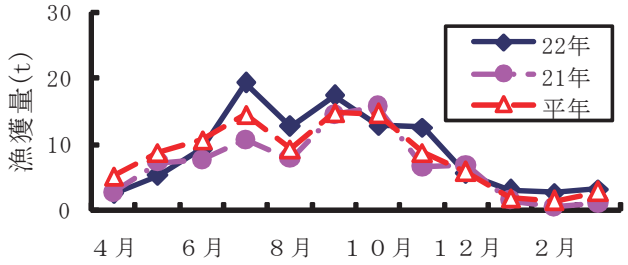


図４－７　ケンサキイカ漁獲量

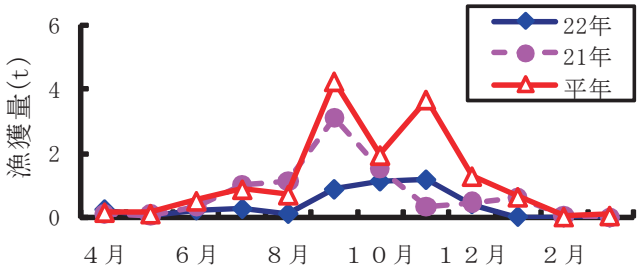


図４－８　サワラ漁獲量

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10～11月にかけてまとまった漁獲が見られた。尾叉長26cm前後の1歳魚が主体であった。

次にケンサキイカの外套背長組成について図３に示した。

４～５月は，過去においては１年で最も大きな個体が漁獲される時期であるが，昨年同様30cmを超える大型個体は非常に少なかった。６～８月には23cm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。

８月は，新しく漁獲に加入してきた16cm前後の小型群が加入し，漁獲され始めた。例年と比較して12月まで30cm以上の大型の個体が漁獲された。

12月以降には再び新しい群の加入が見られ，１月に

は大型個体は漁獲されなくなった。

続いて成熟状況について表２に示した。

平成22年５～８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１月までは，11月を除くと成熟率はおおむね40%程度であり，この時期としては成熟した個体が多く見られた。

（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４－１～８に示した。

マアジは1234tで，前年比193%，平年比103%と，不漁であった前年を大きく上回り平年並であった。

マサバは754tで，前年比297%，平年比142%と好漁であった。

マイワシは23tで，前年比180%，平年比27%と不漁であった。

ウルメイワシは70tで，前年比81%，平年比30%と不漁であった。

ブリは780tで，前年比122%，平年比226％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101tで，前年比368%，平年比82%であった。平年同様６～８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106tで，前年比129%，平年比108%であり，前年，平年をやや上回った。７～９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５tで，前年比53%，平年比32%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。

カタクチイワシは10月に卵,仔魚共にまとまって採取された。マイワシ、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。

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

	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
調査日	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
H22.4.5	3	1	2	6	0	0	34	2	0	0
5.10	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
6.2	0	0	0	12	0	0	0	0	0	1
9.9	0	0	11	16	0	0	0	0	0	0
10.6	0	0	70	115	0	0	0	0	0	0
H23.3.13	4	0	16	7	0	0	25	0	0	0

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－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。

$$N歳♂測定尾数＝\sum_{TL=15}^{95} n♂_{TL} \times K♂_{TL}(N)$$

$$N歳♀測定尾数＝\sum_{TL=15}^{95} n♀_{TL} \times K♀_{TL}(N)$$

$n♂_{TL}$ ……全長ＴＬにおける♂　の推定測定尾数

$n♀_{TL}$ ……全長ＴＬにおける♀の推定測定尾数

$K♂_{TL}(N)$……全長ＴＬにおける♂のＮ歳割合

$K♀_{TL}(N)$……全長ＴＬにおける♀のＮ歳割合

⑤ヒストグラムに全長－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，前年比75%と減少した。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，どの年齢も前年の2～3割減であった。 資源動向は，減少傾向であった。

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，前年比10％増加した。漁業種別漁獲量は，さし網，延縄，その他が増加，それ以外は，前年比で15～33％減少した。

年齢別漁獲尾数は，前年比で０歳魚が約174％の増加，１歳魚が約105％　２歳魚が98％とほぼ前年並み，３歳魚以上では減少傾向で，特に４～６歳魚の減少が著しい。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，前年比27%の増加であった。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，浮き敷網，釣り，小型底びき網での漁獲が著しく増加，1昨年からの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。資源動向は，安定傾向であった。

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，前年比215%と倍増した。漁業種別漁獲量では，２そうごち網が前年比247%と著しく増加，すくい網は前年の73%と減少した。資源動向は，安定傾向と考えられた。

表１　マダイの漁業種別，月別漁獲量

漁業種	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			1,525			4,417	1,402	99	7,442
2月			4,089			1,523	1,673	196	7,481
3月			3,017			743	2,070	456	6,286
4月		25,973	2,798		117	838	1,196	512	31,433
5月	74,922	110,435	7,299	660	588	1,132	1,616	1,574	198,226
6月	101,487	80,620	3,889	12,163	1,479	2,752	2,542	1,113	206,045
7月	114,946	103,945	4,093	15,137	2,211	659	3,591	727	245,309
8月	65,991	95,122	1,676	393	2,762	1,214	1,730	238	169,127
9月	61,495	71,051	632	2,328	1,840	2,947	2,282	1,252	143,827
10月	58,123	56,178	1,155	637	758	5,949	2,169	804	125,772
11月	56,828	63,588	2,240	560	2,455	14,389	3,882	1,175	145,119
12月	26,242	40,055	586	122	790	17,436	1,846	856	87,933
計	560,034	646,966	33,000	32,000	13,000	54,000	26,000	9,000	1,374,000
漁獲割合	41%	47%	2%	2%	1%	4%	2%	1%	100%
H21年計	689,186	902,814	37,000	33,000	17,000	102,000	32,000	8,000	1,821,000
前年比	81%	72%	89%	97%	76%	53%	81%	113%	75%

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
H22年	2,979	194	869	1,210	454	110	82	29	13	9	4	5
H21年	3,952	251	1,144	1,612	613	148	107	37	17	11	6	7

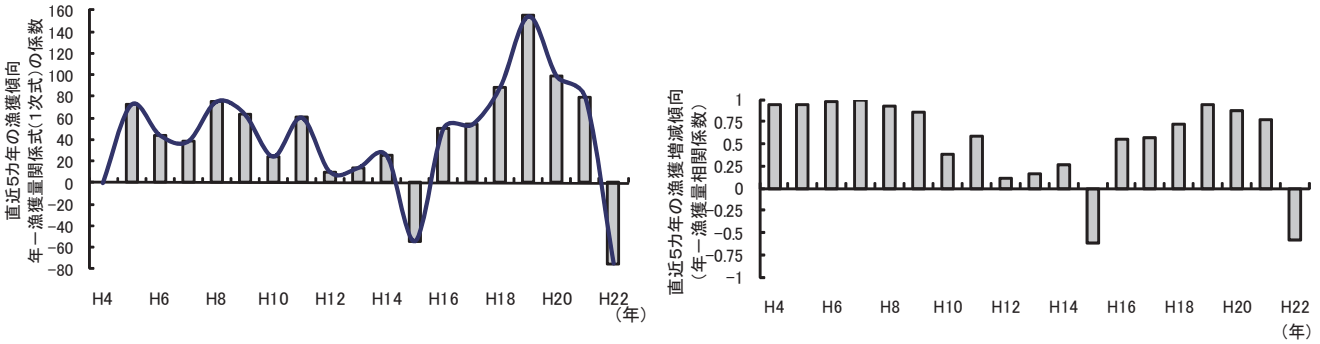


図１　マダイの資源動向

表３　ヒラメの漁業種別，月別漁獲量

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			11,191	240	830		519	21	12,801
2月			39,231	158	345		251	44	40,029
3月			87,678	67	235		261	20	88,262
4月		2,472	17,527	75	589	3,379	666	70	24,779
5月	22	715	2,264	78	1,055	2,270	1,862	245	8,513
6月	180	872	1,802	219	733	2,086	1,083	352	7,325
7月	77	1,015	834	411	672	2,274	678	478	6,439
8月	39	545	238	2,464	462	1,811	307	181	6,047
9月	19	342	333	180	404	1,420	1,055	86	3,840
10月	50	468	515	630	510	507	1,762	274	4,717
11月	146	366	1,285	2,134	944	3,544	2,343	474	11,235
12月	148	205	798	612	1,386	3,064	1,509	292	8,014
計	682	7,000	163,696	7,267	8,166	20,355	12,299	2,536	222,000
漁獲割合	0.3%	3.2%	73.7%	3.3%	3.7%	9.2%	5.5%	1.1%	100%
H21年計	799	10,402	131,717	2,392	12,298	25,665	16,232	1,495	201,000
前年比	85%	67%	124%	304%	66%	79%	76%	170%	110%

表４　ヒラメの年齢別漁獲尾数

	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
H22年 ♂	15,344	35,598	24,716	22,934	8,195	2,619	897	345	119	34	5	0	0	110,807
H21年	8,810	32,937	24,433	25,861	9,107	3,360	1,273	488	157	41	5	0	0	106,471
H22年 ♀	12,856	27,380	30,187	13,314	7,276	3,124	1,619	634	299	186	147	101	39	97,161
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
H22年 計	28,199	62,978	54,902	36,248	15,471	5,743	2,517	979	418	220	153	101	39	207,968
H21年	16,165	60,112	59,353	46,226	20,000	8,056	3,860	2,041	836	296	166	122	40	217,274

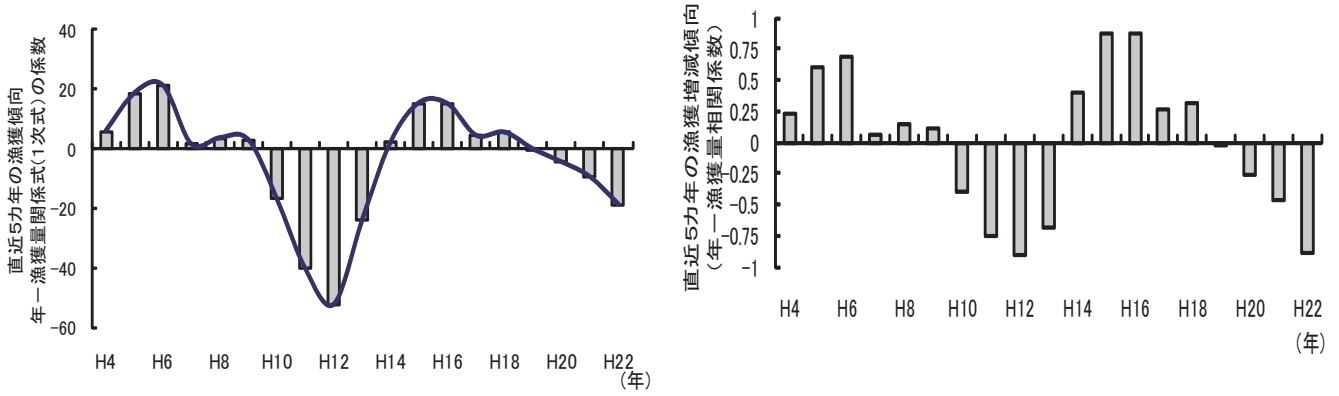


図２　ヒラメの資源動向

表５　タチウオの漁業種別，月別漁獲量

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	浮き敷網	その他	総計
1月			11,979		14	2,491		6			14,490
2月			6,144		6	221					6,371
3月			1,993			4					1,998
4月			83			7		6			96
5月	4		9	86		171	12	19		7	308
6月	68	201	35	2,110		157	27		13		2,610
7月	70	614	22	4,893		75	106	788			6,568
8月	35	1,007	43	174	8	56	1,864	8,831	16		12,033
9月	121	1,212	119	758	6	2,218	2,800	321	1,205		8,760
10月	150	1,268	109	1,990	6	846	299	88	230		4,986
11月	464	352	2,226	618	35	6,086	183	455	1		10,420
12月	27	138	3,607	302	971	477	42	795			6,359
計	938	4,793	26,369	10,932	1,047	12,809	5,333	11,307	1,465	7	75,000
漁獲割合	1%	6%	35%	15%	1%	17%	7%	15%	2%	0%	100%
H21年	766	5,608	18,615	12,740	2,037	10,550	937	7,060	320	367	59,000
前年比	122%	85%	142%	86%	51%	121%	569%	160%	458%	2%	127%

図３　タチウオの資源動向

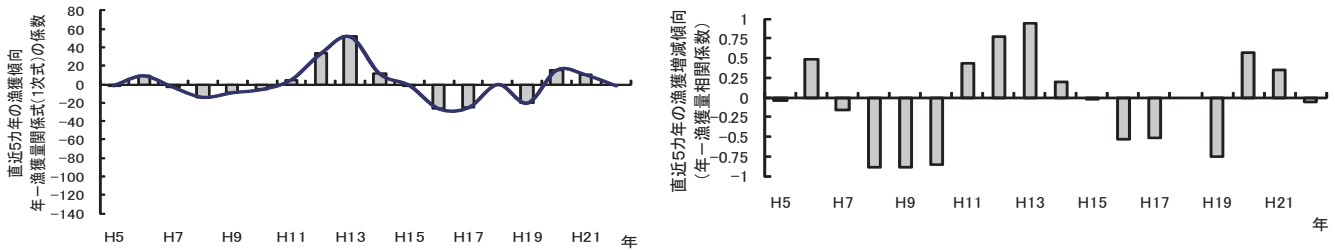


表６　ウマヅラハギの漁業種，月別漁獲量

漁業種	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			730	1,421						2,151
2月			3,816	923		4				4,743
3月			1,211	1,148					4	2,363
4月		26,265	91	9,047		8			25	35,436
5月	480	84,665	404	170		1,288			20	87,027
6月	1,249	90,325	1,349	88		784	34	4		93,833
7月	834	103,638	2,260	341		370	65	8	15	107,531
8月	163	65,938	1,118	47		20	44	12	5	67,347
9月	248	25,713	3,614	40	1,340		107		1,058	32,120
10月	539	57,619	4,080	243	1,360	88	648		1,583	66,160
11月	213	55,583	2,534	157	368	225	866	14	329	60,289
12月	185	41,871	596	202			612	8	42	43,516
計	3,911	551,617	21,803	13,827	3,068	2,787	2,376	46	3,081	602,516
漁獲割合	0.6%	91.6%	3.6%	2.3%	0.5%	0.5%	0.4%	0.0%	0.5%	100%
H21年	6,561	223,501	29,852	10,767	2,928	3,783	1,830	17	982	280,221
前年比	60%	247%	73%	128%	105%	74%	130%	271%	314%	215%

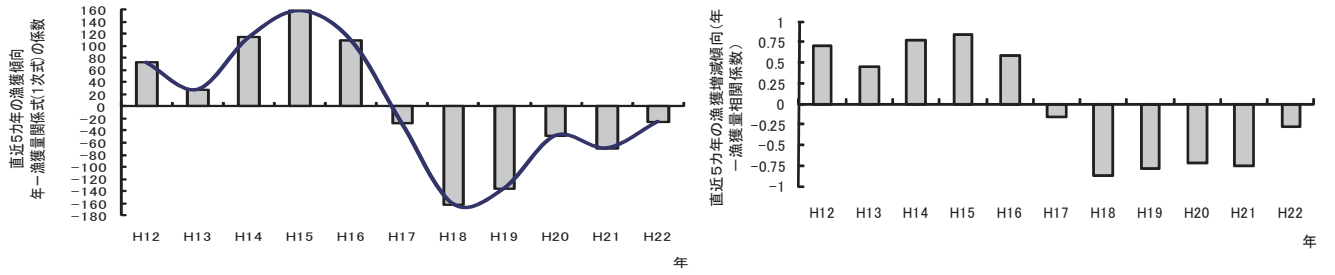


図４　ウマヅラハギの資源動向

我が国周辺漁業資源調査
（３）沿岸資源動向調査（イカナゴ）

宮内　正幸・江﨑　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22～23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28日，10月20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90㎜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）を時化により若干遅れたが，平成23年2月1日に福岡湾口部の11定点で実施した。イカナゴ稚仔魚を同定し，採捕尾数を濾水量で除して千m^3あたりの稚魚尾数に換算して，発生量の指標とした。

（３）加入量及び漁獲動向調査

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

（４）集魚灯調査

イカナゴの分布と成長を調べるため，集魚灯調査を平成23年2月23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)。操業日誌等から推定した福岡湾口部の漁獲量は,平成14～18年にかけて約120～180tで推移していたが，平成19年に18tに激減し，その後禁漁措置がとられている（図2)。

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

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

平成21年及び22年夏の残存親魚量はそれぞれ0.22尾/千m^2，0尾/千m^2（図4)，平成22年及び23年1～2月の稚仔発生量もそれぞれ0.16尾/千m^3，0尾/千m^3と極めて少なく（図3)，平成22年漁期,23年漁期とも全面禁漁となった（図2)。

２．平成22～23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㎡ 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㎡と良好であった（図4)。

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㎡，平成20年は0尾/千㎡，平成21年は0.22尾/千㎡，平成22年は0尾/千㎡であった（図4，5)。

夏の底層水温が24℃以上になると親魚の生残や成熟に悪影響を及ぼすとされているが，平成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8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。しかし，平成22年は再び高水温となり，9月には基準となる24℃を大きく上回った（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23年は1月が12.60℃，2月が11.20℃と平年以下に冷え込み，発生の基準である14℃も下回った（図7)。

しかし，平成23年2月1日の稚仔調査の結果，稚仔魚の発生は確認できなかった（図8)。

（３）加入量及び漁獲動向調査

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

（４）集魚灯調査

集魚灯調査を平成23年2月23日に唐泊漁港前（N33° 38.12’，E130° 14.94’）で実施した。18:00から集魚を開始し,19:30～20:30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。

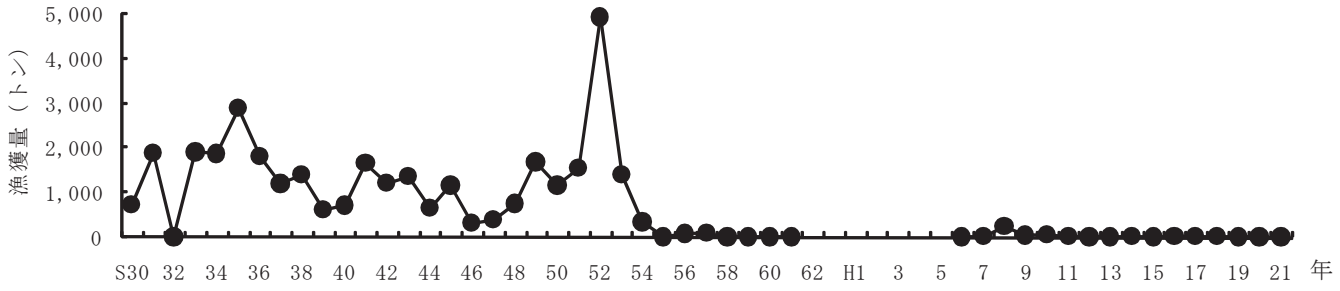


図１　イカナゴ漁獲量の経年変化（農林統計，釣餌用漁獲量は含まない。）

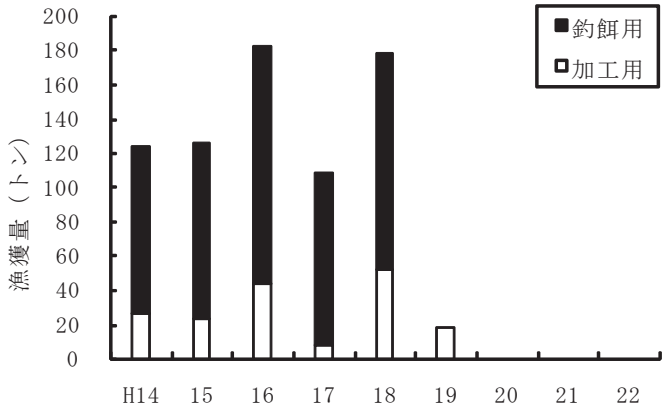


図２　福岡湾口部の推定漁獲量（操業日誌等から推定）

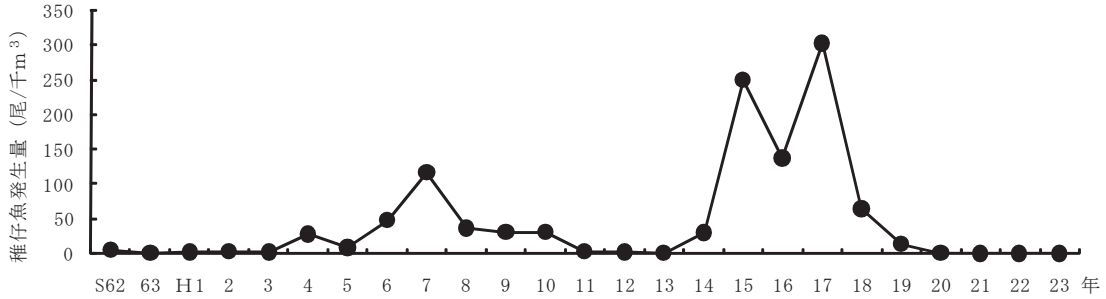


図３　イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

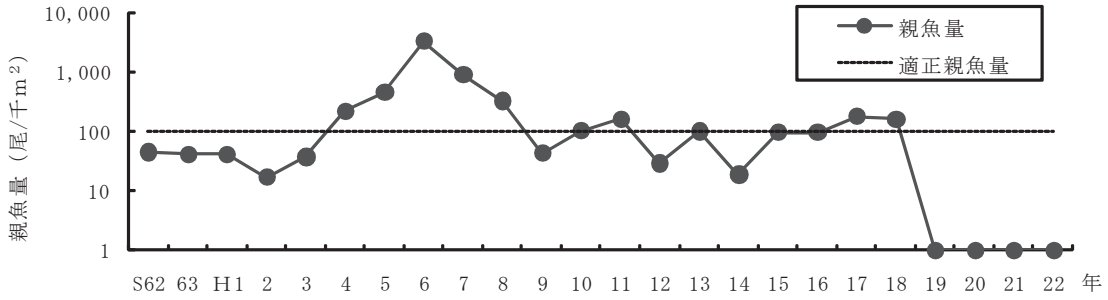


図４　イカナゴ残存親魚量の経年変化

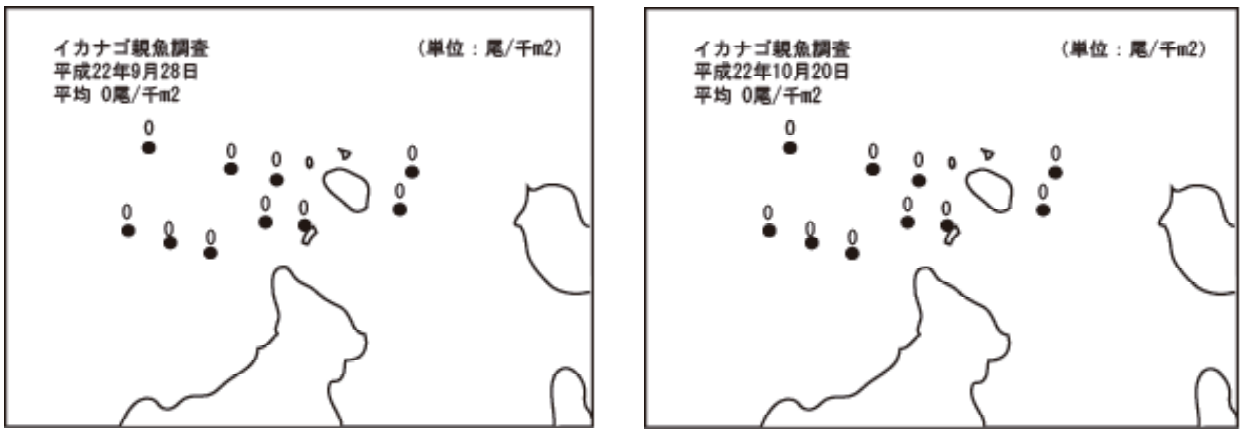


図５　夏眠期の親魚分布調査結果

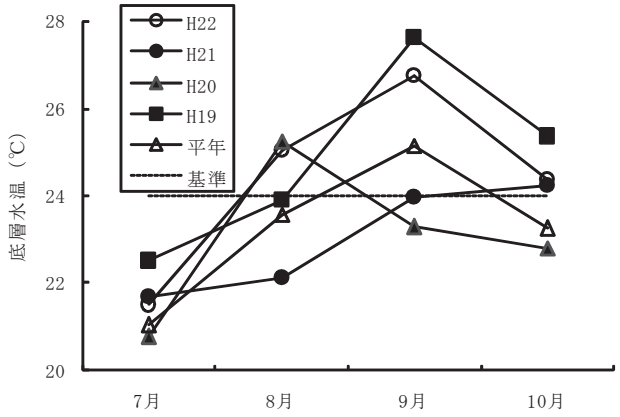


図６　夏期の漁場底層水温の推移

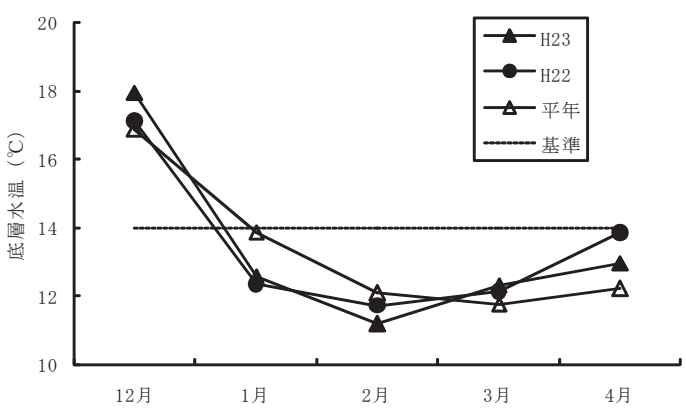


図７　冬期の漁場底層水温の推移

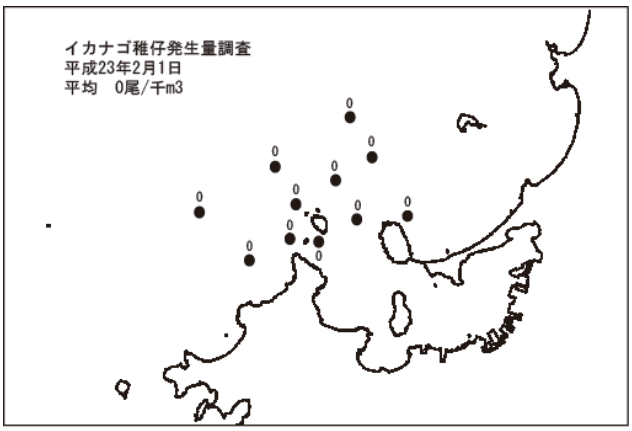


図８　稚仔魚発生量調査結果（ボンゴネット調査）

我が国周辺漁業資源調査
（４）沿岸定線調査

吉田　幹英・江﨑　恭志・江藤　拓也

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。

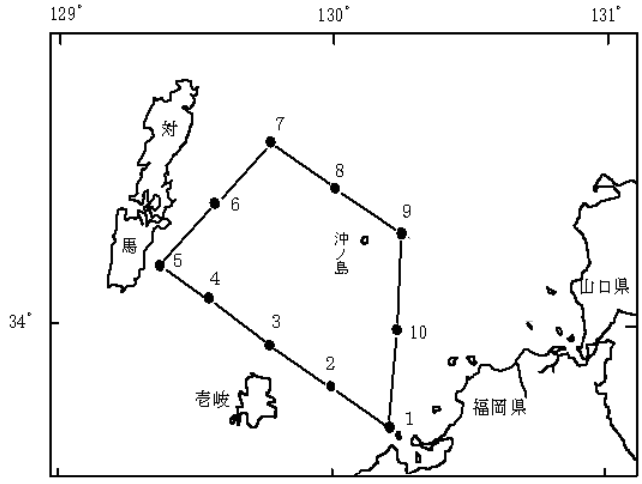


図１　調査定点

結　　果

本年度の調査は，冬期の時化の多い時期の12月～２月の観測は，Stn.１～５までの観測とした。また，２月は時化に伴う調査計画変更のためStn.１～３までの観測となったが、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。

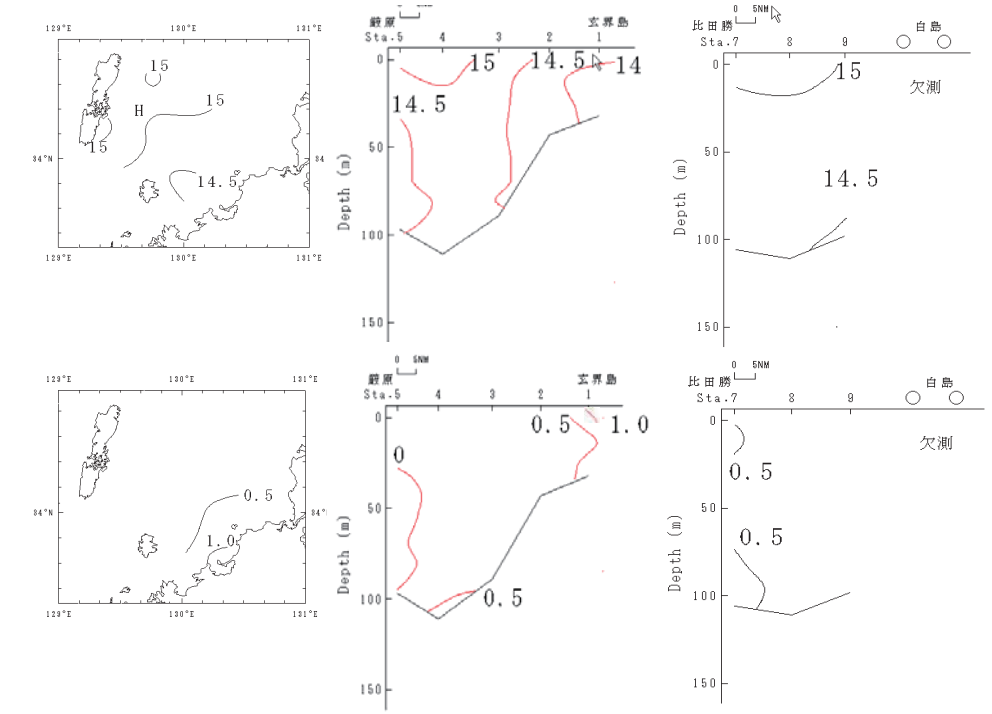
４月の表層水温は沿岸域で14℃台で平年並み～かなり高め，沖合域で14～15℃台で平年並みであった。５月の表層水温は沿岸域で16～17℃台でやや低め～やや高め，沖合域で16～17℃台で平年並みであった。６月の表層水温は沿岸域で18～19℃台で平年並み～やや低め，沖合域で17～19℃台でやや低め～甚だ低めであった。７月の表層水温は沿岸域で22～24℃台で平年並み～かなり高め，沖合域で22～24℃台で平年並み～やや高めであった。８月の表層水温は沿岸域で27～28℃台でやや高め～かなり高め，沖合域で26～28℃台で平年並み～やや高めであった。９月の表層水温は沿岸域で27～28℃台でかなり高め～甚だ高め，沖合域で26～28℃台で平年並み～やや高めであった。10月の表層水温は沿岸域で24～25℃台でやや高め～甚だ高め，沖合域の水温は24～25℃台で平年並み～かなり高めであった。11月の表層水温は20～21℃台で平年並み，沖合域の水温は20～21℃台で平年並みであった。12月の表層水温は，沿岸域で18℃台で平年並み～かなり高め，沖合域で19～20℃台とかなり高めであった。１月の表層水温は沿岸域で13～15℃台で平年並み，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～やや低め，沖合域で14℃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33.9～34.5台で平年並み～甚だ低め，沖合域で34.4～34.5台でやや低め～かなり低めであった。５月の表層塩分は沿岸域で32.8～34.4台で平年並み～甚だ低め，沖合域で34.4～34.5台で平年並み～かなり低めであった。６月の表層塩分は沿岸域で34.0～34.5℃台で平年並み～やや低め，沖合域で34.3～34.4台で平年並み～やや高めであった。７月の表層塩分は沿岸域で32.5～33.4台で平年並み～やや低め,沖合域で32.4～33.3台で平年並み～やや低めであった。８月の表層塩分は沿岸域で32.0～32.5台でやや低め～かなり低め，沖合域で31.5～32.2台で平年並み～かなり低めであった。９月の表層塩分は沿岸域で32.0台で平年並み～やや低め，沖合域で30.5～32.3台で平年並み～やや低めであった。10月の表層塩分は沿岸域で32.9～33.4台でやや低め～甚だ低め，沖合域で32.8～33.4台で平年並み～かなり

低めであった。11月の表層塩分は沿岸域で33.3～33.8台でありやや低め～かなり低め，沖合域で33.7～33.8でやや低め～かなり低めであった。12月の表層塩分は沿岸域で33.9～34.0台でやや低め～かなり低め，沖合域で34.2台で平年並み～やや低めであった。１月の表層塩分は沿岸域で34.3台～34.5台で平年並み，沖合域で34.4～34.5台で平年並みであった。２月の塩分は沿岸域で34.6台で平年並み，沖合域で34.6台で平年並みであった。３月の塩分は沿岸域で34.6台でやや低め～かなり低め，沖合域で34.5台で平年並みであった。



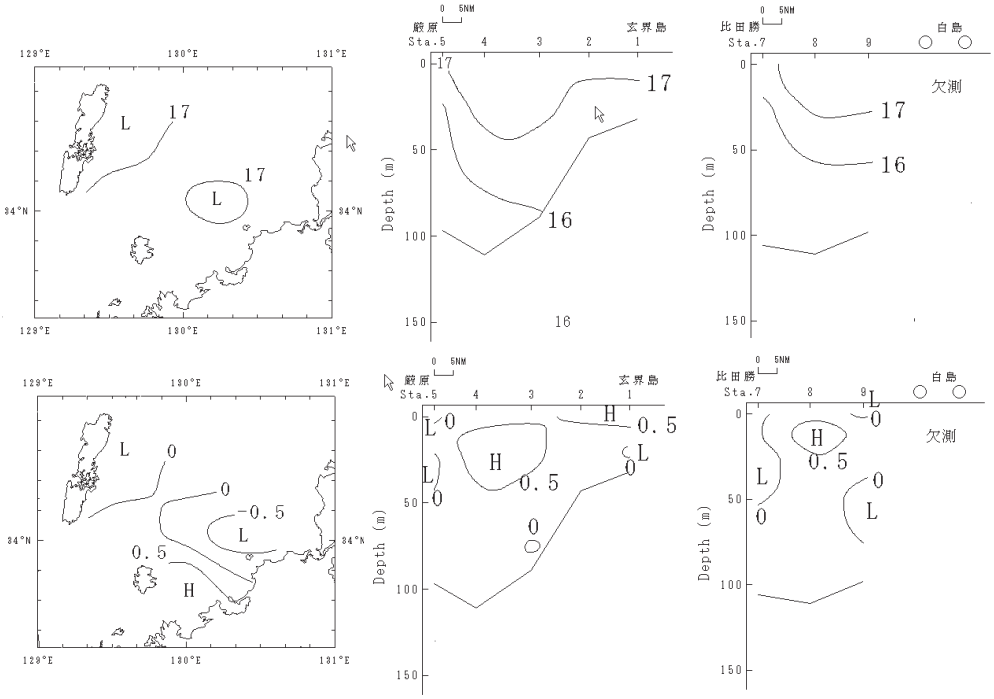
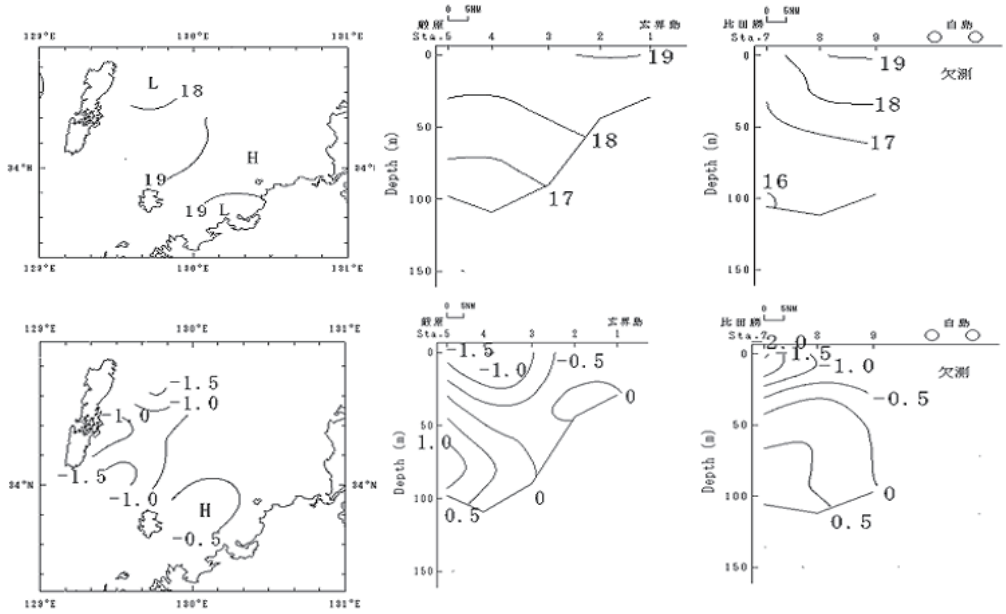
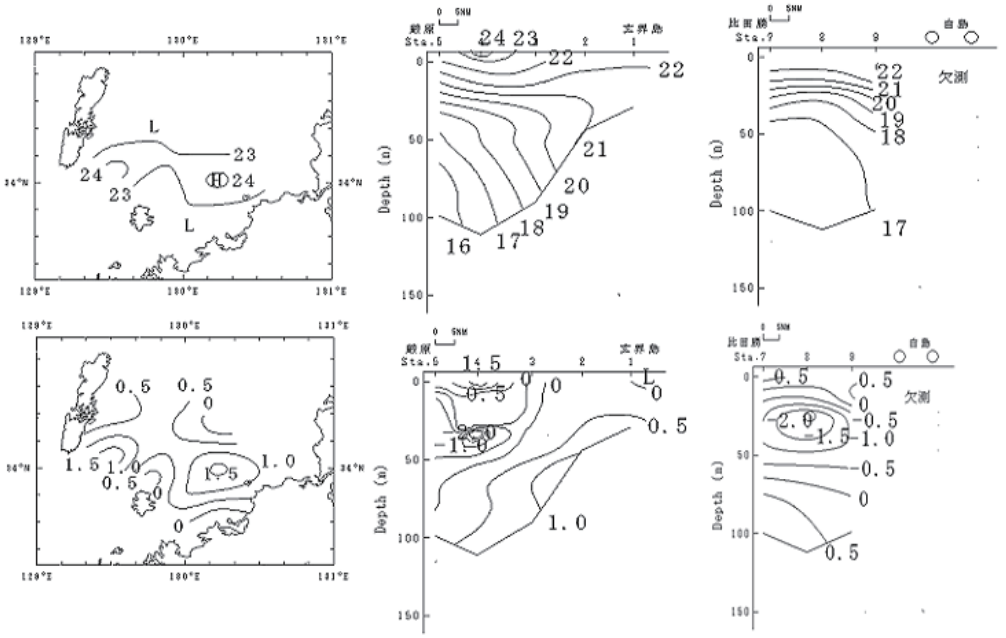


図２－①　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

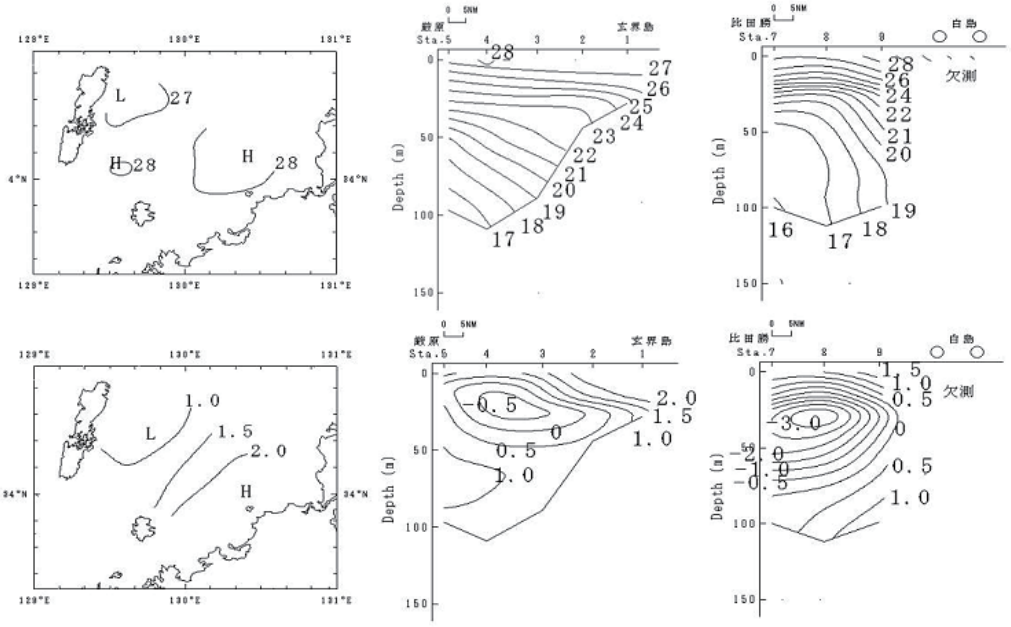


6月(2～3日)

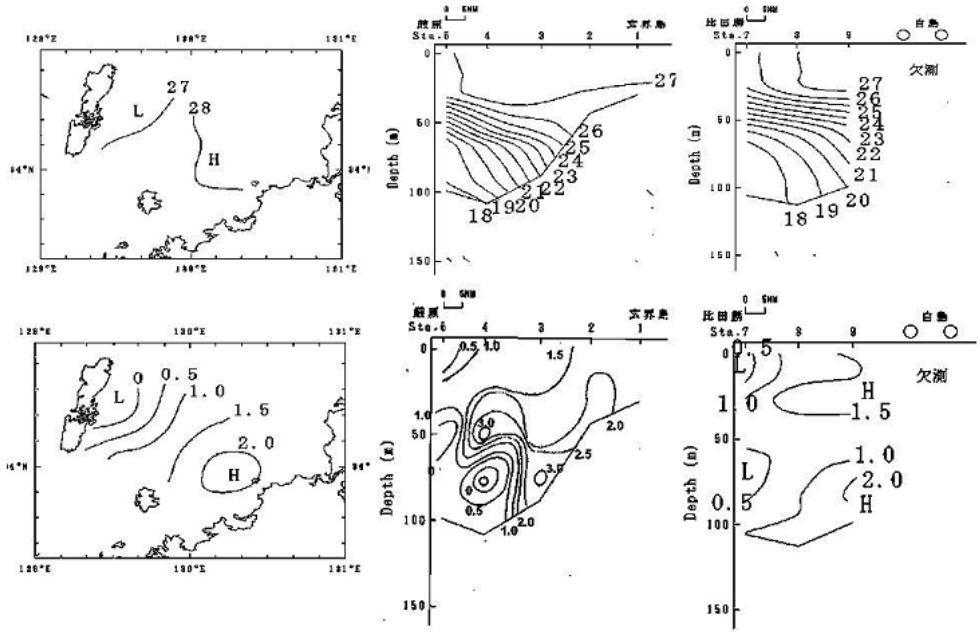


7月(1～2日)

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）

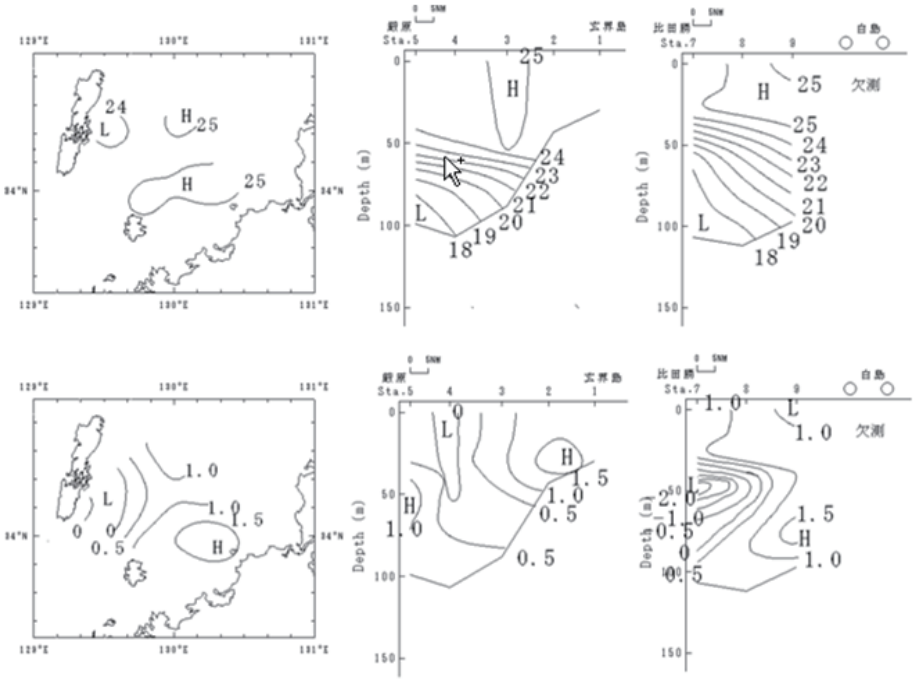


8月(2～3日)



9月(9～10日)

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



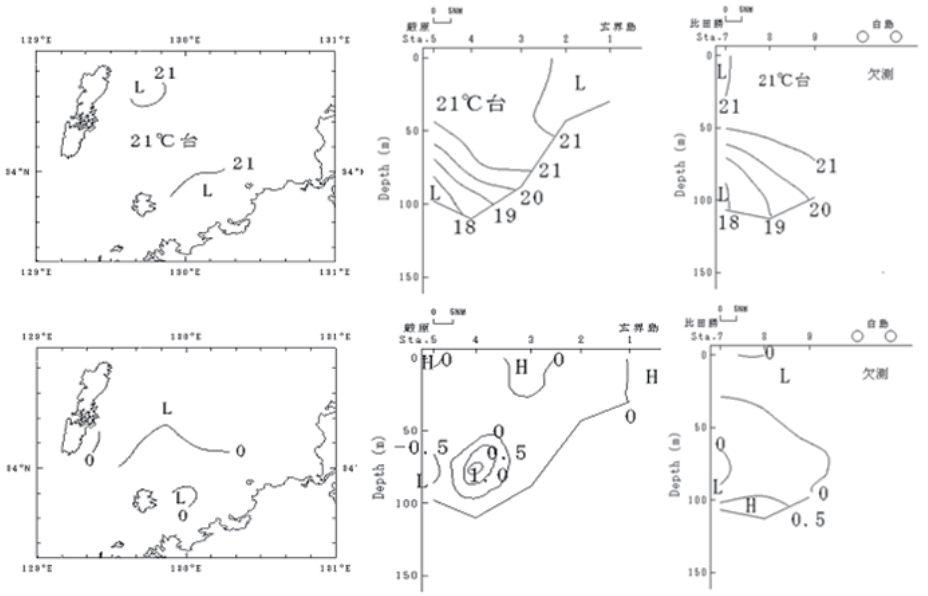
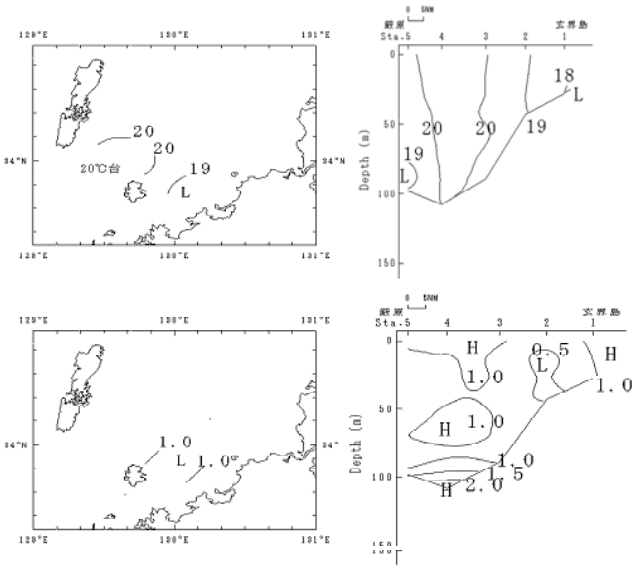
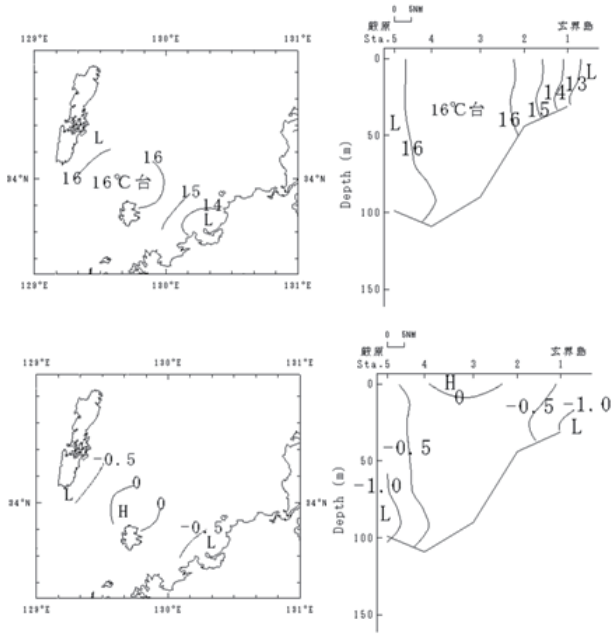


図２－④　水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

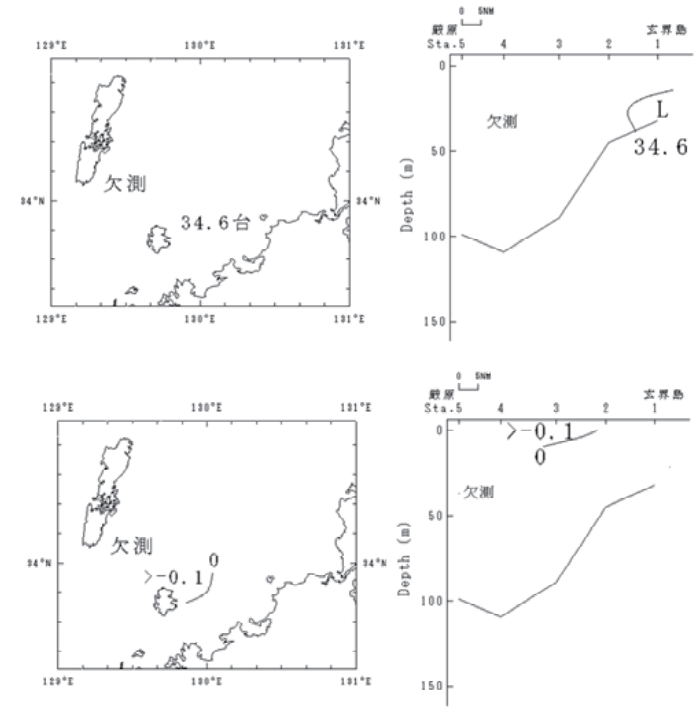


12月(1日)

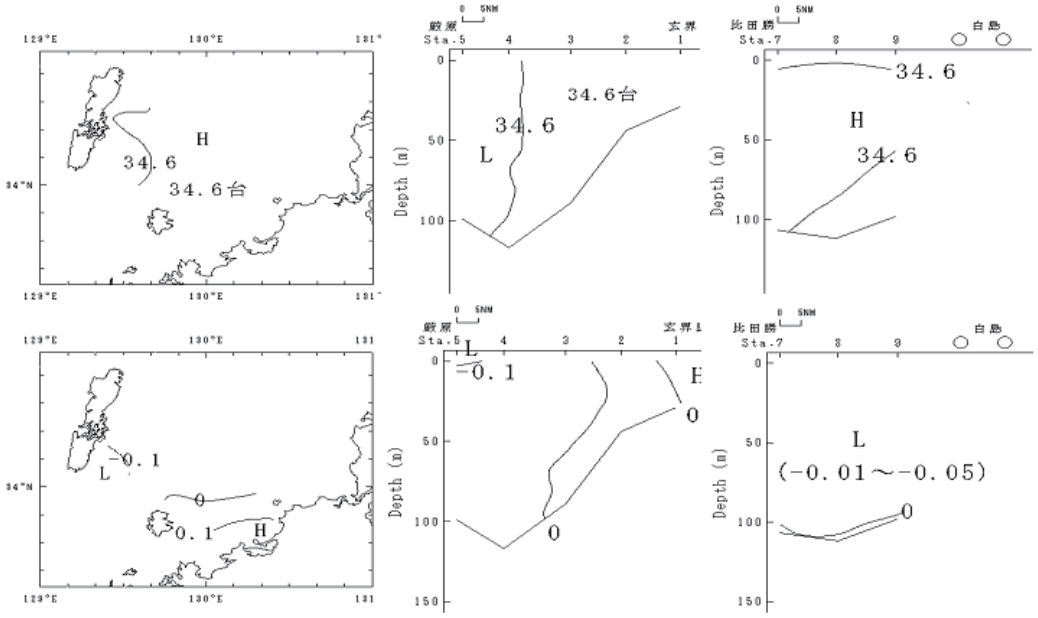


1月(11日)

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

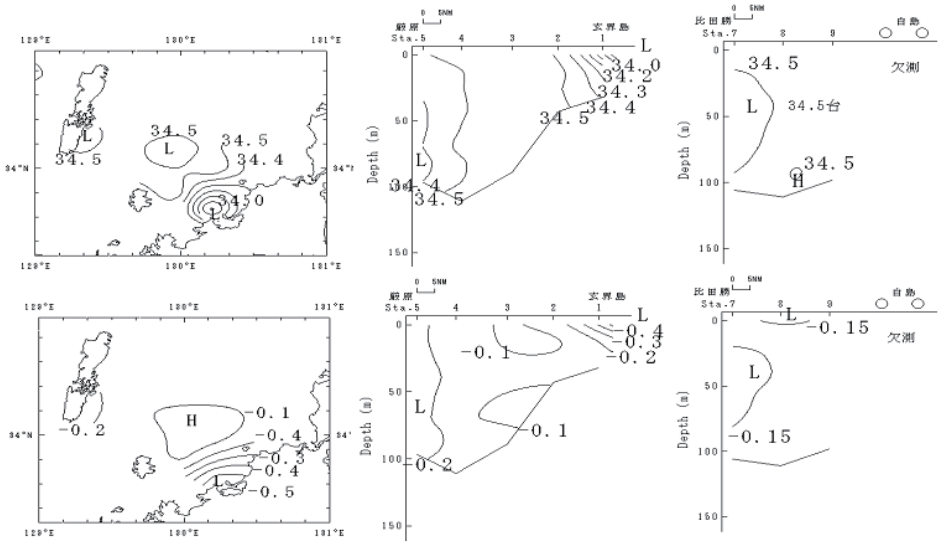


2月(2日)



3月(13日)

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



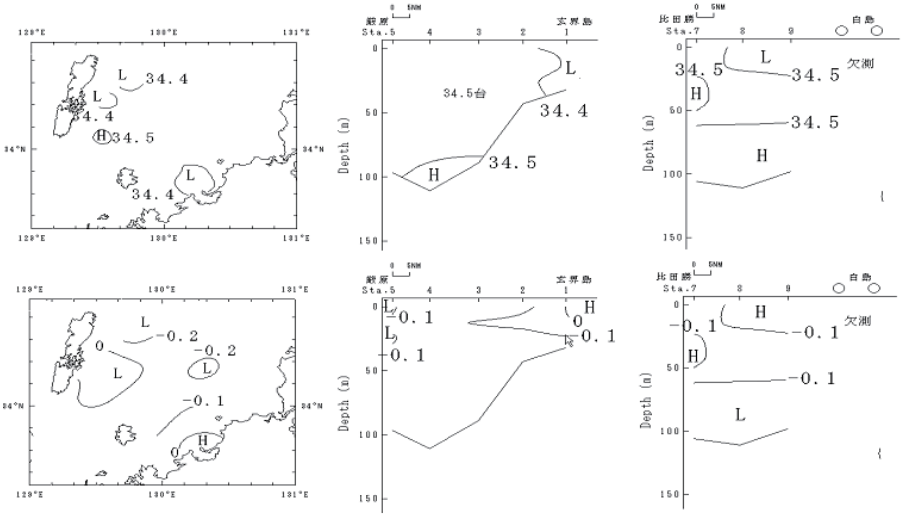
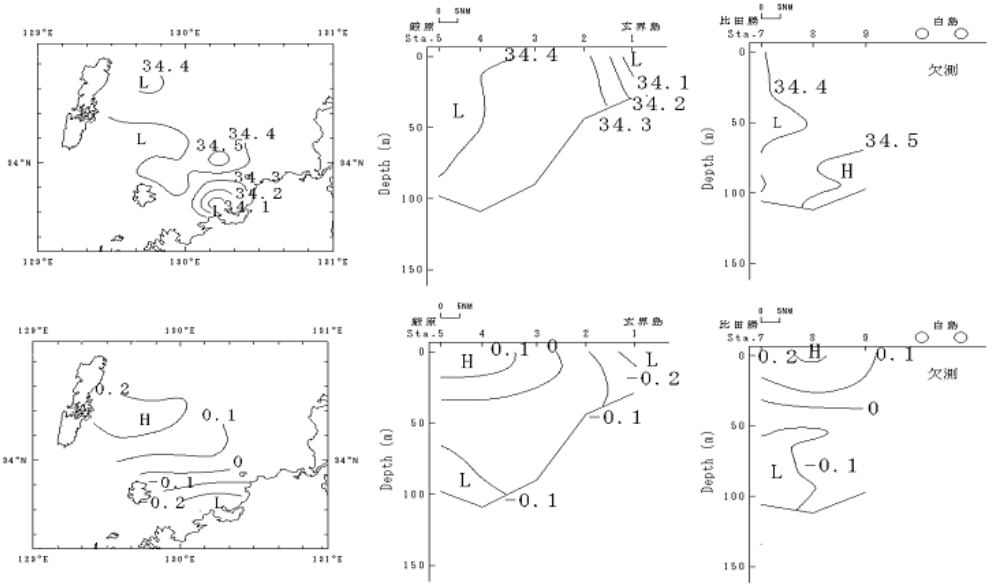


図３－①　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）



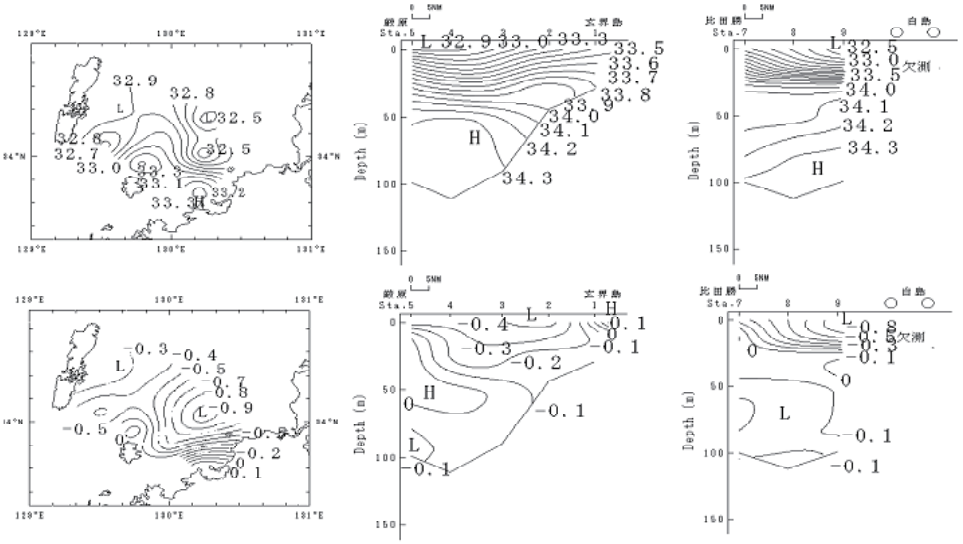
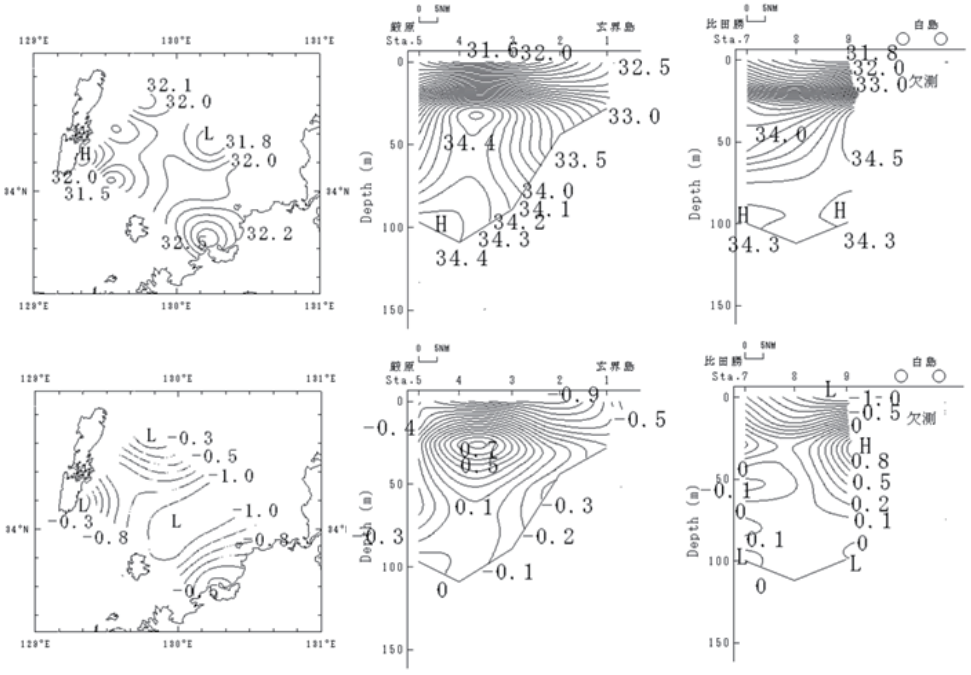
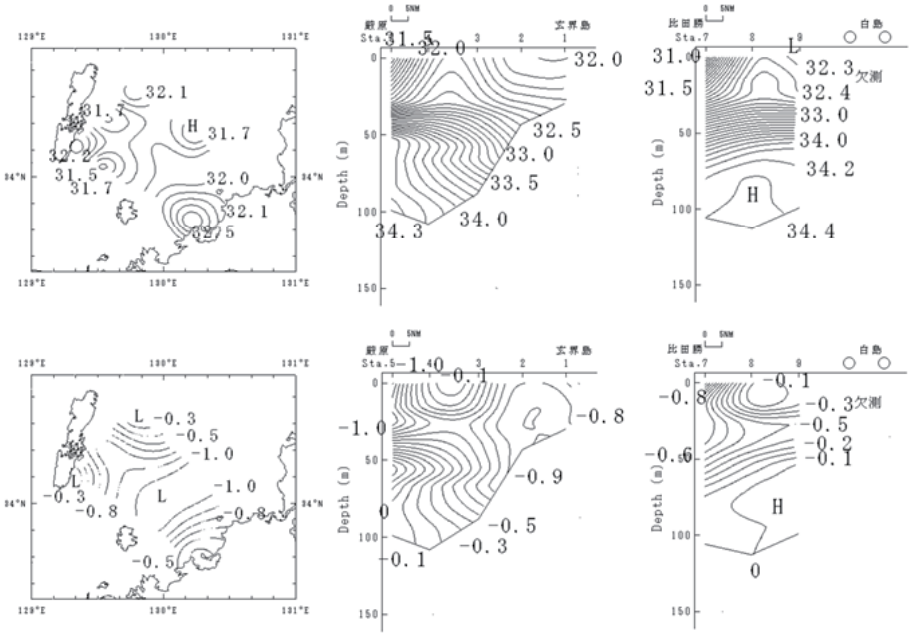


図３－②　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

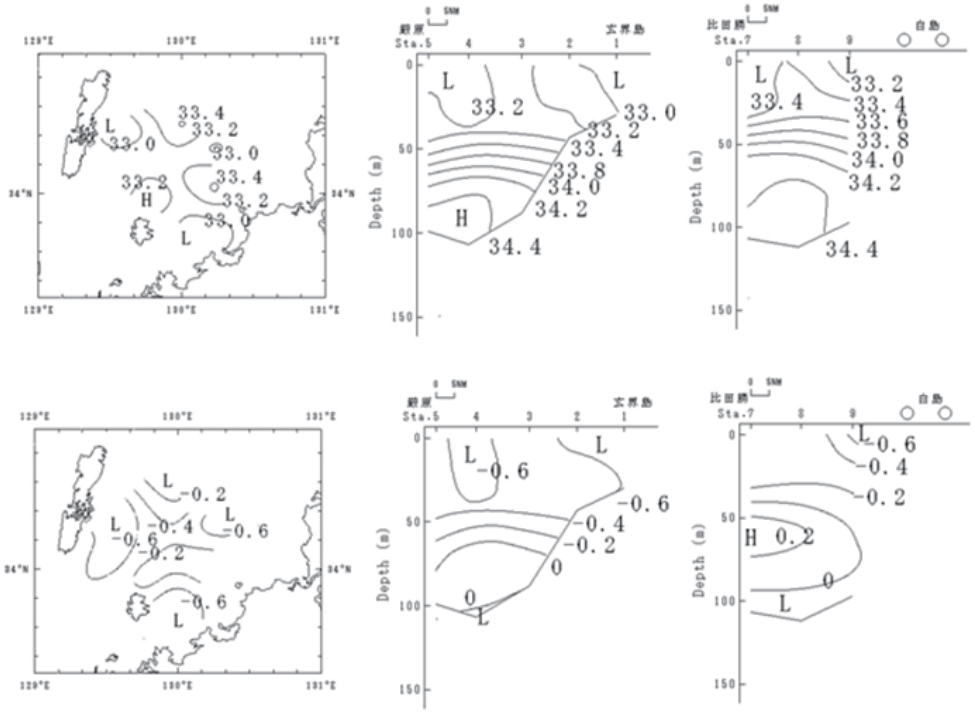


8月(2～3日)



9月(9～10日)

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



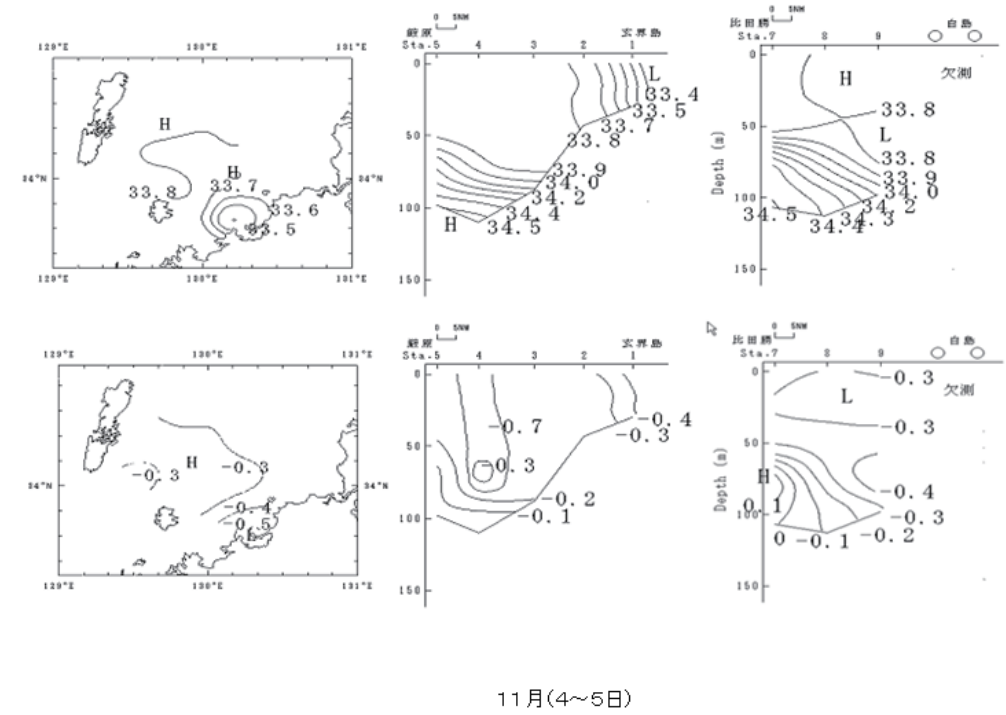
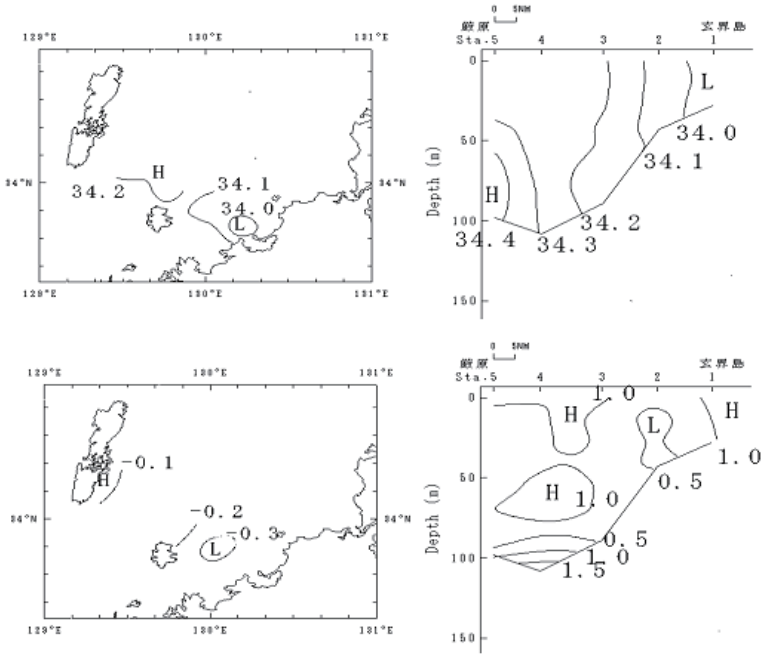
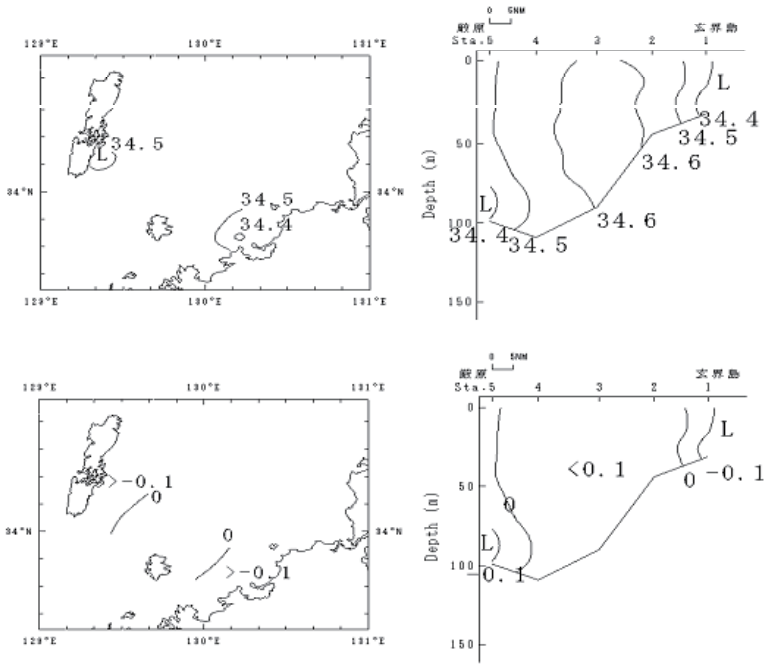


図３－④　塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値　下段:平年偏差）

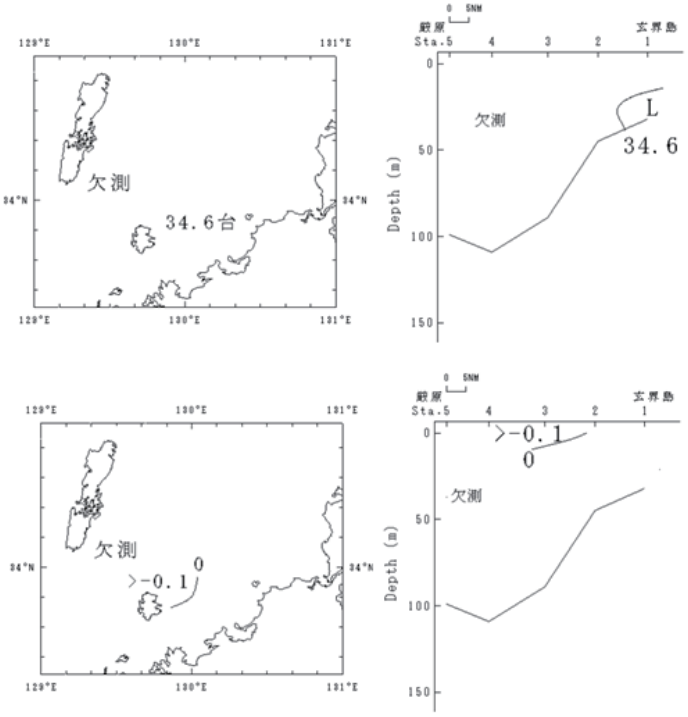


12月(1日)

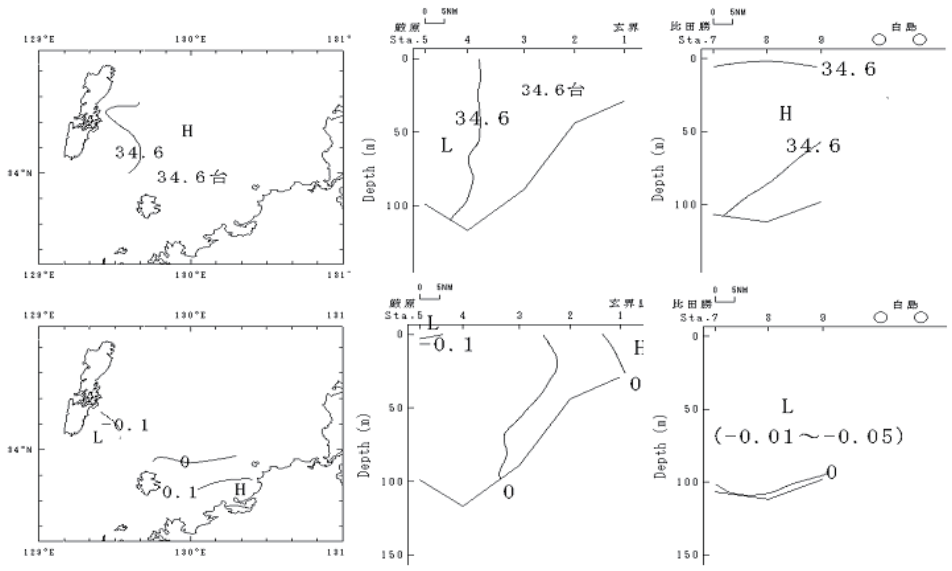


1月(11日)

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(13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，H22年７月６日に福岡粕屋海域の奈多地先（８点），新宮地先（８点），宗像海域の鐘崎地先（６点）を，７月12日に糸島海域の唐津湾湾奥部（６点）と湾口部（６点）の計34点で実施した。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689尾で，過去最高の昨年の776尾についで多かった。

海域別平均入網尾数は宗像沖が839尾，新宮沖が481尾，奈多沖が886尾，唐津湾は湾奥部が351尾，湾口部が825尾であった。前年に比べ，宗像沖は増加，新宮，奈多沖は昨年より減ったものの高い値で，唐津湾湾奥部，湾口部著しく増加した。筑前海全域での平均入網尾数は，前年より減少したものの引き続き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。

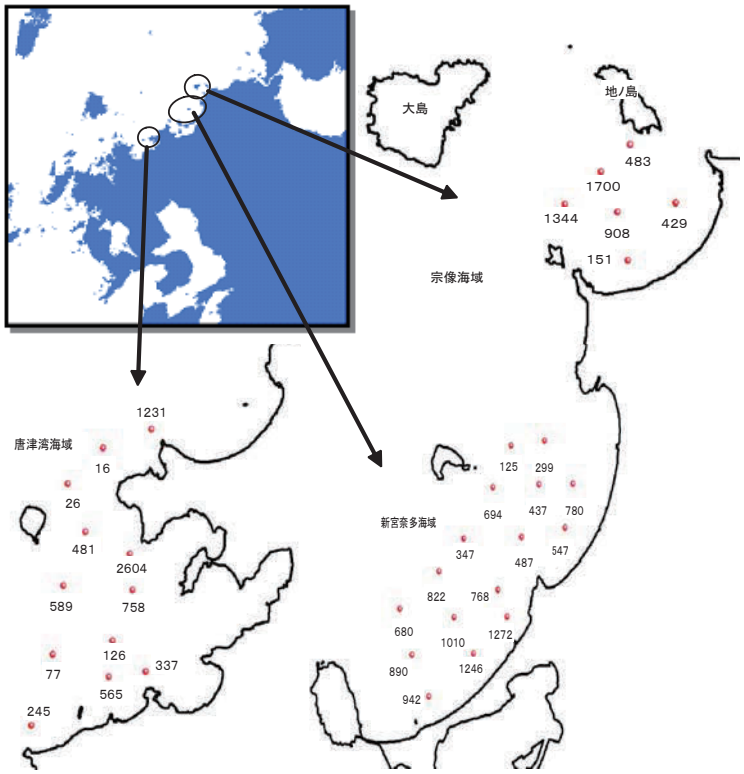


図１　調査海域及び各調査海域における採捕尾数

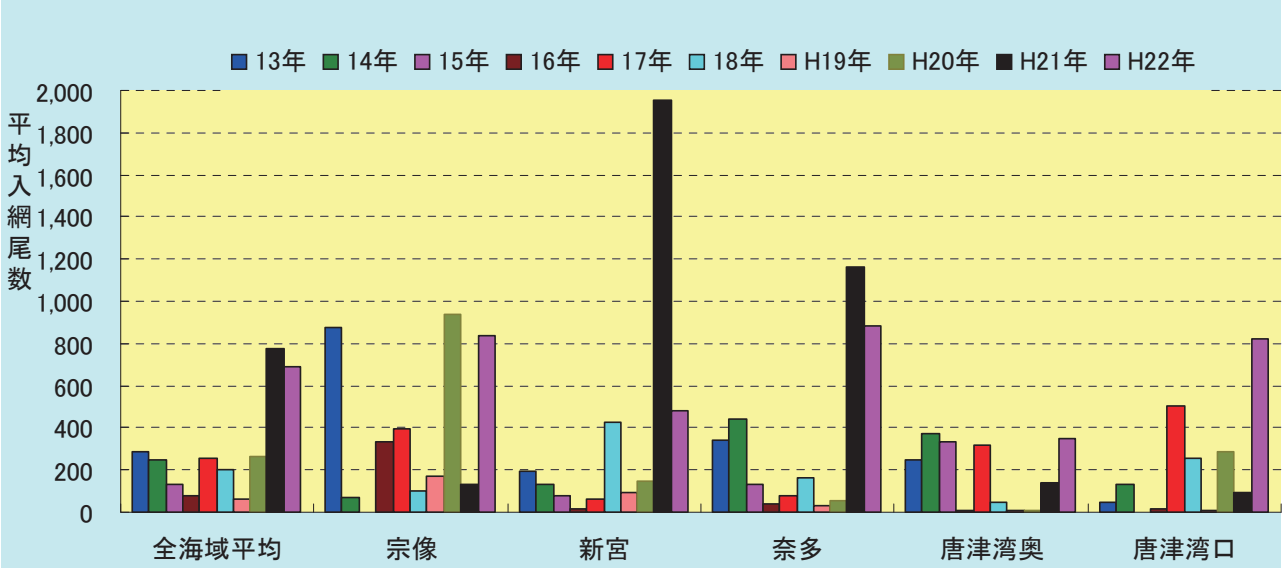


図２　１曳網における海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移

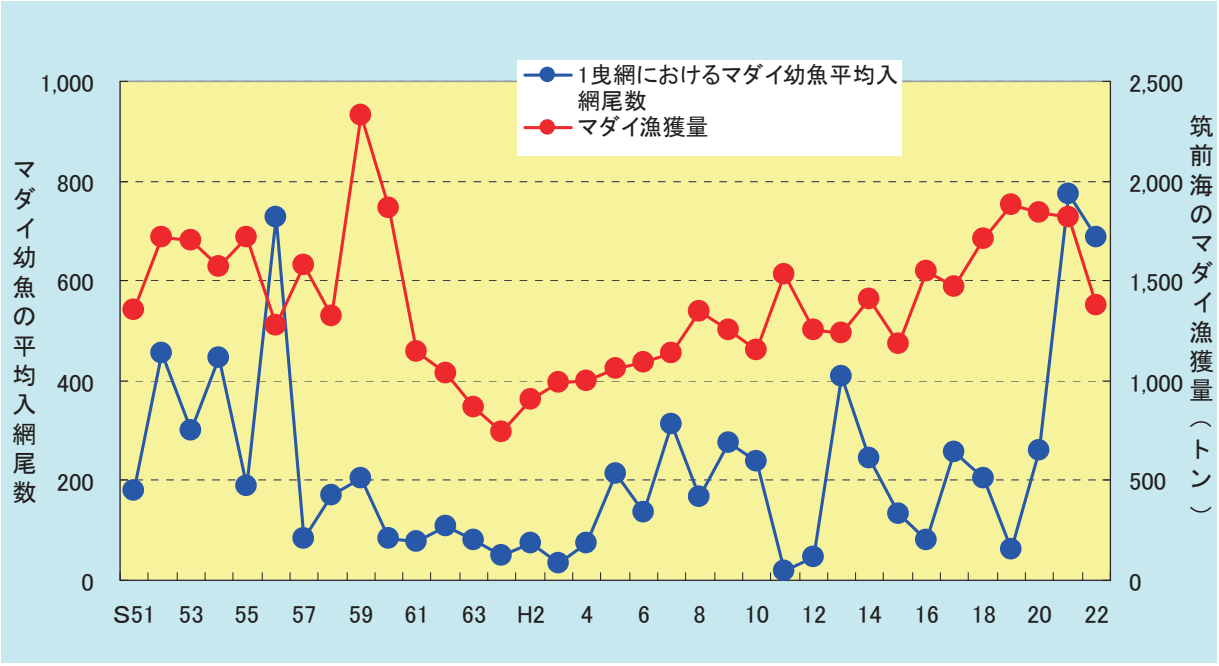


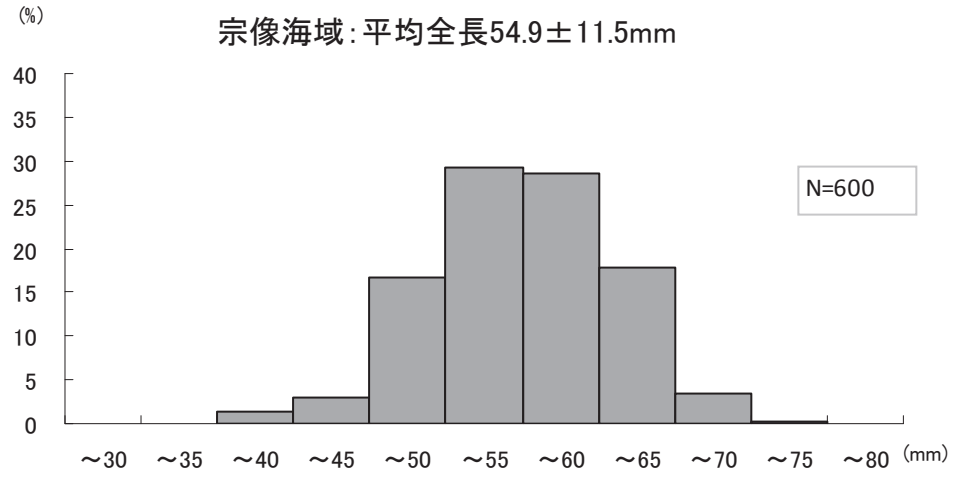
図３　１曳網におけるマダイ幼魚の全域平均入尾網数及びマダイ漁獲量の推移

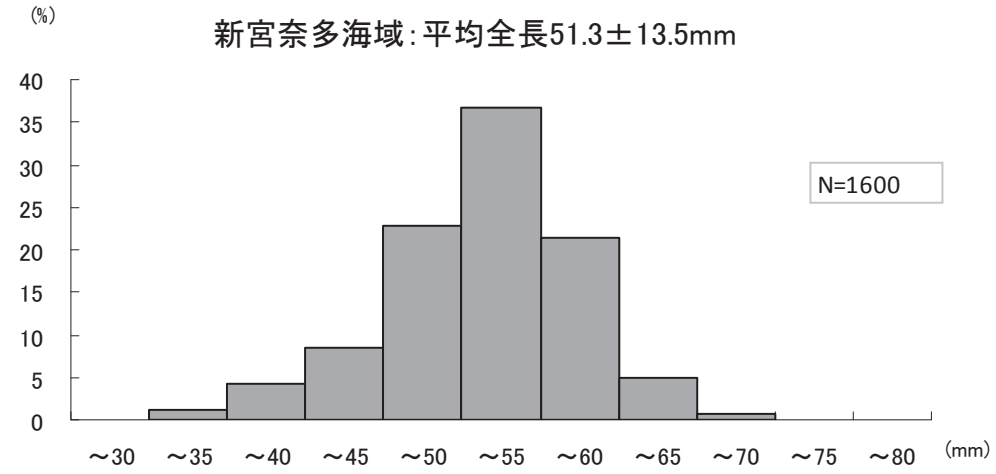
また，マダイの漁獲量も昨年に比べ減少したもののジャミ採捕を始めたS51年と同じくらいであり，幼魚資源量の水準は高いのではないかと考えられた。しかし，幼魚資源量は増減変動が大きいため，今後も幼魚資源量調査を継続し，資源量の推移を見続ける必要がある。

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52.6㎜で，昨年の50.5㎜と比べやや大きかった。採補されたマダイの全長組成を海域別にみると宗像海域は50～60㎜，新宮奈多海域では，宗像沖より若干小さい50～55㎜を中心とした群が主体であった。唐津湾海域は，例年と違い他の海域並のの50～60㎜を中心とした群が主体であった。





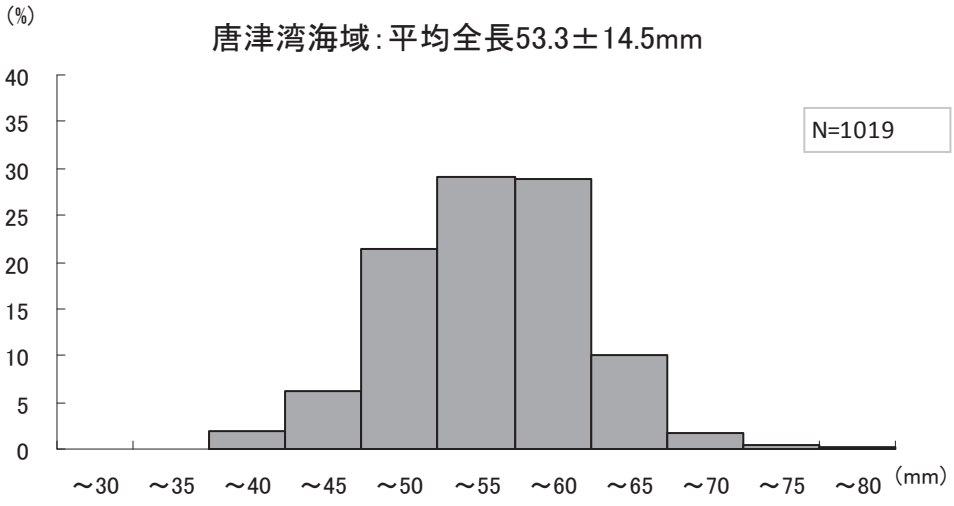


図４　マダイ幼魚の海域別全長組成

藻類養殖技術研究
（１）ノリ養殖

小池　美紀・江﨑　恭志

筑前海のノリ養殖業は福岡湾を中心として発展してきたが，昭和 40 年代以降，海苔製品の価格低迷・設備投資の増大等による経営状況の悪化，及び，埋め立てによる漁場環境の変化に伴い，経営体数は急激に減少した。現在では福岡湾の姪浜・志賀島、唐津湾の加布里で生産を上げている。最近，福岡湾内では栄養塩不足が問題となっており，生産者からは採苗時の芽付きの確認や栄養塩等の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。

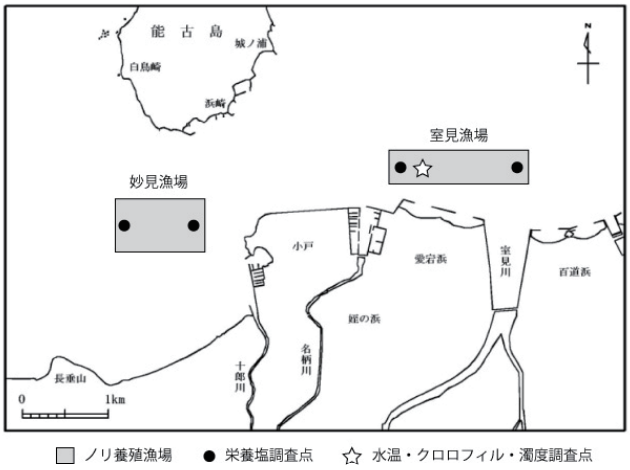


図１　ノリ養殖漁場の調査地点

方　法

１．ノリ漁場における環境調査

（１）栄養塩変動調査

平成 22 年度の養殖期間（平成 22 年 10 月～ 23 年 3 月）に，図１に示す湾中央の姪浜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２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-P を測定した。

（２）降水量

河川を通して姪浜漁場へ栄養塩の供給源と考えられる降水量の推移を気象庁の観測データから示す。

（３）水温，クロロフィル，濁度

10 月～翌年 3 月にかけて図 1 に示す室見漁場の☆印地点の水深 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．ノリの生育状況

ノリ漁期 10 月～ 3 月にかけて姪浜漁場，加布里漁場で生育状況を調査した。

結果及び考察

１．ノリ漁場における環境調査

（１）栄養塩

DIN と PO_4-P の推移を図 2 に示した。なお，各値は 4 調査点の平均値を示す。DIN は 3.5 ～ 45.8 μ mol/L の範囲で推移し，10 月は初旬は低い値であったが，10 月中旬から上昇し，10 ～ 35 μ mol/L の範囲で変動した。1 月中旬に最高値を示し，その後減少に転じた。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 μ mol/L 程度としているが，3 月を除いてこの基準値を超えていた。

PO_4-P は 0 ～ 1.04 μ mol/L の範囲で推移し，12 月中旬までは経験的な必要量の目安 0.4 μ mol/L を下回ったがその後上昇し，1 月中旬には最高値 1.04 μ mol/L となり，1 月下旬まで 0.4 μ mol/L を上回った。しかし，2 月上旬から減少に転じ，必要量の目安を 3 月旬下まで下回り，定量限界値（0.02 μ mol/L）以下になることもあった。

（２）降水量

降水量の観測結果を図３に示した。10 月中旬、11 月中旬から 12 月上旬までは少雨であったが，12 月下旬からと 1 月中旬まで比較的まとまった降雨が記録された。その後 1 月中旬から 2 月上旬にかけて少雨であった。

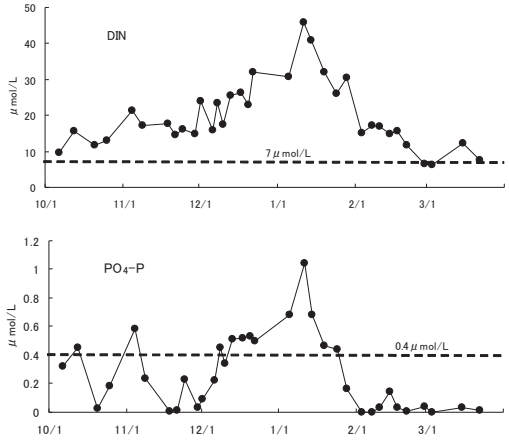


図2　ノリ養殖漁場の栄養塩変動
（栄養塩は4地点の平均値を,破線はノリにおける栄養塩下限値の目安を示す。）

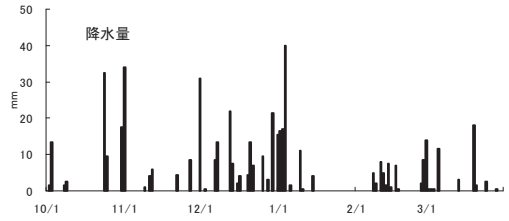


図3　降水量
（福岡観測地点：気象庁）

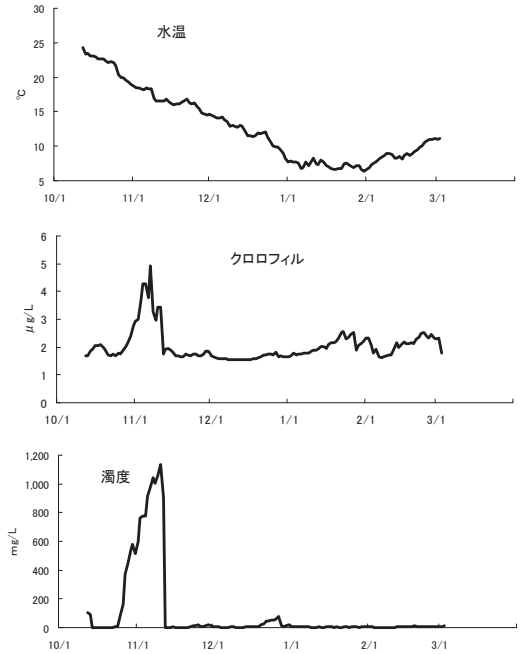


図4　連続観測機器による室見地先の水質観測結果
（水深1.5mで1時間おきに測定した。
各値は1日の平均値を示す）

（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4に示した。なお，各値は1日（24時間）の平均値を示す。

水温は6.4 ～ 24.3 ℃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，その後徐々に低下し，11月中旬に生育適温の目安となる18 ℃以下となった。養殖盛期となる12月中旬～1月には約10 ℃前後で変動した。その後、3月以降上昇した。

植物プランクトン量の指標となるクロロフィルは，0.7 ～ 49.6 μg/Lの範囲で推移し，DINとPO_4-P と同様の変動を示し，10月下旬から11月上旬にかけて高い値だった。11月中旬から1月上旬までは低い値で変動し，その後上昇した。濁度は0.8 ～ 1137.1mg/Lの範囲で推移し，11月上旬まではクロロフィルの変動と類似していたが，それ以降は大きな変動はなく，低い値で推移した。

２．ノリの生育状況

平成22年度漁期の生産枚数は約630万枚であり，前年比126 %であった。

近年,ノリ漁期後半に栄養塩が減少する傾向が見られ，平成20，21年度は1月以降に，今年度は2月以降に栄養塩が低水準になり，そのまま回復せず漁期を終えている。特にPO_4-P に関してはたびたび定量限界値以下の値を示した。

ノリと植物プランクトンは,ともにDINとPO_4-P を利用して生長・増殖してお、両者は競合関係にあるといえる。今回の植物プランクトンの指標となるクロロフィルとDIN，PO_4-P の変動からこの時期に植物プランクトンが増殖すると栄養塩が低水準になる傾向が強まると考えられた。

（１）姪浜漁場

採苗開始後すぐにPO_4-P が減少し，芽痛みが心配されたが，その後，徐々にPO_4-P は回復し，網張り出しに支障はなかった。しかし，採苗後34日目に葉体の刃先が白くなり全体的に色落ちし始めた。このときPO_4-P は0 μmol/Lに減少しており，葉体を検鏡したところ，成熟して果胞子を放出しており，環境悪化時に見られる現象であろうと推測された。その後リンは若干回復し，白斑

は見られなくなり，色落ちも回復。12 月になり PO_4-P が十分量に回復すると，伸びも色もよくなり，生産量が増加した。2 月以降は例年通り栄養塩が減少し，2 月末で摘採を終了している。全体に生産は好調だった。

（２）加布里漁場

姪浜漁場と同様に，採苗後に PO_4-P の低下がみられたが芽付きなどに問題はなかった。12 月～ 2 月は多少の変動はあったが栄養塩必要量は十分にあり，特に目立った生育不良や色落ち，病気などは見られず好調であった。3 月の中旬まで摘採した。

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）渕上　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）．

藻類養殖技術研究
（２）ワカメ養殖

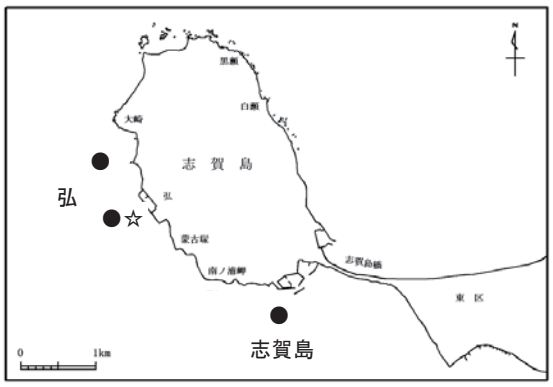
中本　崇・江藤　拓也

福岡湾内のワカメ養殖場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて明らかにする。

方　　法

１．栄養塩調査

平成22年度の養殖期間（平成22年11月～23年３月）に，図１に示す湾口のワカメ養殖場３カ所（弘２ヶ所，志賀島１ヶ所）で，ほぼ１週間に１回の間隔で表層水を採水し，ブランルーベ社製オートアナライザーによりDIN，PO_4-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。



●：栄養塩調査点，☆：クロロフィル・濁度調査点

図１　ワカメ養殖漁場の調査地点

結　　果

１．栄養塩調査

（１）栄養塩

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

DINは弘では1.1～41.3μmol/L，志賀島では3.2～44.7μmol/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月上旬には約20μmol/Lであったが，その後減少し，12月上旬から増加に転じ，１月上旬に最高値を示した。１月中旬には再び減少に転じ，２月上旬に最低値を示した。その後も低い値で変動した。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[1)]を参考にしてワカメの経験的なDIN必要量を２μmol/L程度とすると，両地区ともにこの基準値をほぼ上回っていた。

PO_4-Pは弘では０～0.91μmol/L，志賀島では０～0.86μmol/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月上旬には約0.5μmol/Lであったが，その後減少し，12月上旬から増加に転じ，１月上旬に最高値を示した。

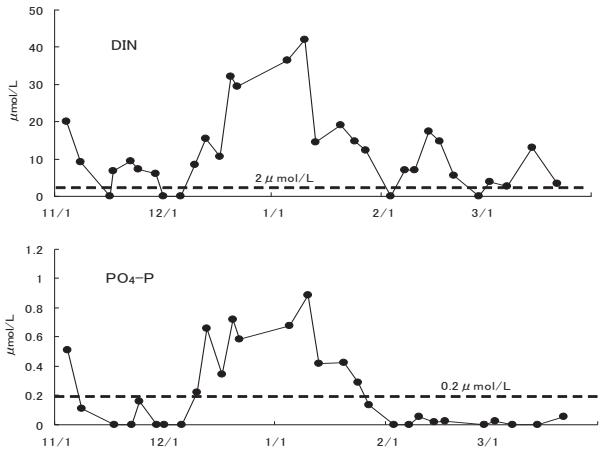


図２　ワカメ養殖漁場の栄養塩変動
（栄養塩は弘は２地点の平均値を，志賀島は実測値を，波線はワカメにおける栄養塩下限値の目安を示す）

１月中旬には再び減少に転じ，必要濃度の0.2μmol/Lを下回り，たびたび定量限界値（0.02μmol/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時間）の平均値を示す。

クロロフィルは，0.6～24.2μg/Lの範囲で推移し，１月上旬まで低い値であったが，中旬から増加し，下

旬に最高値を示した後，減少に転じ，約５μg/Lで変動した。

濁度は0.4～156.4mg/Lの範囲で推移し，11月上旬と３月上旬に高い値を示した以外は低い値で変動したいた。

ワカメなど藻類と植物プランクトンはともにDINやPO_4-Pを利用するので競合関係にある。本年度は１月中旬の栄養塩減少時にクロロフィルが増加していたことから栄養塩の減少に植物プランクトンの増殖が関与したと考えられた。

平成22年度漁期の養殖ワカメ生産量は約27tで前年比69%であった。11月にPO_4-Pが低下し，生育不良であったことに加え，20，21年度と同様に，１月以降にPO_4-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ことが推察される。

文　献

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

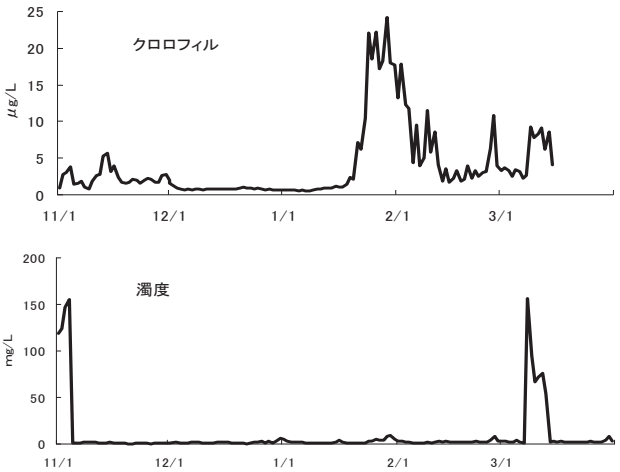


図３　連続観測機器による弘地先の水質観測結果

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

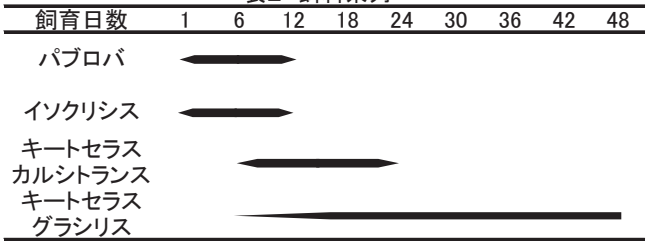
中本　崇・梨木　大輔・松井　繁明・濵田　弘之

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，アコヤガイの大量斃死が続いた。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20年度に人工採苗したピース貝等を用いてＦ２，戻し交雑Ｆ２、戻し交雑Ｆ１およびＦ１のピース貝を作出した。

表1　平成22年度交配状況と受精率

No	♀	♂	受精率(%)	系統
1	F2	天然A	86.1	戻し交雑F2
2	天然A	F2	98.6	
3	F1-A	天然A	87.4	戻し交雑F1
4	天然A	F1-A	92.8	
5	F1-B	天然A	80.9	戻し交雑F1
6	F1-B	天然A	81.1	
7	天然A	F1－B	91.6	
8	F1-B	戻し交雑F1-A	80.5	F2
9	F1-B	戻し交雑F1-A	84.3	
10	戻し交雑F1-A	F1-B	98.5	
11	戻し交雑F1-B	天然A	83.2	戻し交雑F1
12	天然A	戻し交雑F1-B	89.7	
13	天然B	天然B	99.3	F1（黄）
14	天然A	天然A	97.9	F1（白）

表2　餌料系列



方　法

１．人工授精

親貝には，平成20年度に人工採苗したＦ２を１系統，戻し交雑Ｆ１を２系統，Ｆ１を２系統、同年に天然採苗したものを真珠層で２種類（Ａ：白色系，Ｂ：黄色系）に分別したものを用いた。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22年６月11日に親貝のうち雌のみを研究所に搬入し，市販の濃縮キートセラスグラシリスを飽食量になるように12日間給餌し，22～23℃で飼育した。雄は，６月23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，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。受精卵は，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，未受精卵等）を計数した。未受精卵以外を受精率，正常なＤ型幼生をふ化率とした。

２．種苗飼育

人工授精した14種類を表１に示した様に戻し交雑Ｆ２，戻し交雑Ｆ１を３系統，Ｆ２，Ｆ１（黄），Ｆ１（白）の７系統に分類し，各系統ともＤ型幼生が，11～12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（白）のみ500Lアルテミアふ化槽を用い、収容密度は5.8個体/mlとした。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，キートセラスカルシトランスおよびグラシリス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１～２㎜まで飼育し，ふ化後48日目に付着稚貝数を計数した後，相島漁場に沖出しした。

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，80.5%～99.3%となり非常に良好であった（表１，図１）。ふ化率は（24時間後の正常なＤ型幼生),56.2%～93.2%となり全ての掛け合わせで概ね良好な結果となった。奇形およびトロコフォア幼生の出現率と用いた卵に明瞭な関係は見られなかった。

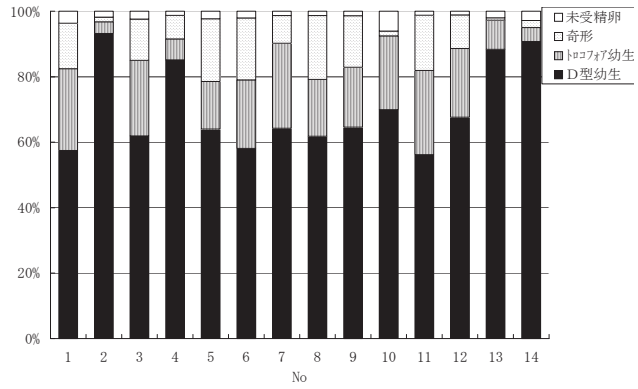


図１　24h後の発生状況

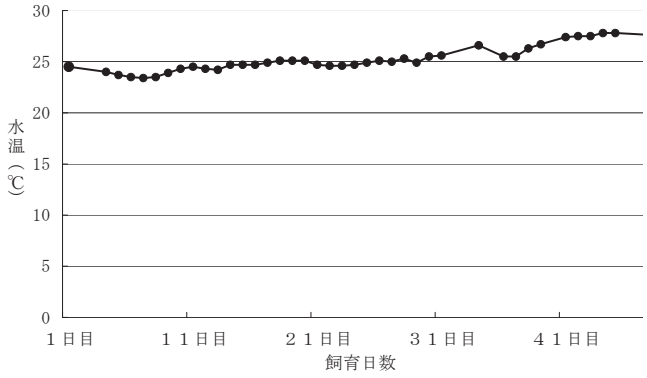


図２　水温の推移

２．種苗飼育

飼育水温の推移を図２に示した。平均水温は25.2℃で23.4℃～27.8℃の間で推移し，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，11～12個/mlに調整したが，Ｆ１（白）のみふ化幼生数の関係上，5.8個/mlとなった。他の系統は，ふ化後７日目，15日目，19日目と順調に飼育密度を減少させた（表３）。

ふ化後23日目から眼点を有した幼生が見られ始めたため，付着基質を投入した。付着基質には，70%遮光ネットを用いた。ふ化後31日目までに付着しなかった幼生は全て廃棄した。ふ化後35日目に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。ふ化後48日目に付着数を計数した結果，Ｆ１（黄）は30,000個体，Ｆ１（白）200,000個体，その他の系統は40,000個体であった（表３）。生産した個体は相島漁場において沖出しし，平成24年にピース貝として使用する予定である。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。

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	15日目	19日目	付着稚貝数
戻し交雑F2	100L	11.2	7.6	6.6	4.8	40,000
戻し交雑F1	100L	11.3	8.3	6.3	5.8	40,000
戻し交雑F1	100L	11.8	7.1	6.3	2.7	40,000
F2	100L	11.6	8.5	4.0	2.9	40,000
戻し交雑F1	100L	11.4	10.3	5.9	3.8	40,000
F1(黄)	100L	11.1	8.5	6.0	3.4	30,000
F1(白)	500L	5.8	5.5	1.6	1.4	200,000

高品質真珠養殖業推進事業
（２）流況調査

江﨑　恭志・江藤　拓也・梨木　大輔

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

相島南岸の養殖漁場内および周辺の代表的な場所に，設置型電磁流速計（JCEアレック社製ACM-8M）を15昼夜設置し，取得データを解析，流況の特性を把握した。観測層は水深２mとした。

解析項目は，流向流速経時変化・流況流速出現頻度分布・平均流・潮流調和分解および潮流楕円とした。

調査定点は，図１に示す９点とした。各定点の位置および漁場利用状況は次のとおりである。

①漁場西端
②採苗筏
③稚貝養殖筏西端
④稚貝養殖筏東端
⑤母貝・黒貝養殖筏西端
⑥採苗筏東方
⑦母貝・黒貝養殖筏中央
⑧母貝・黒貝養殖筏東端
⑨試験採苗場

調査時期は７月16日～９月30日とした。

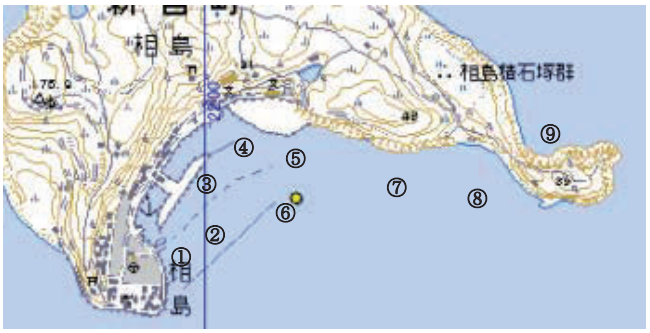


図１　調査定点

結果及び考察

１．流向流速経時変化

結果を図２に示した（代表例として定点①漁場西端のデータを図示）。各定点の特徴は次のとおり。

①漁場西端

南流と北流の往復する流れの傾向がみられるものの，経時変化では明瞭な周期性は確認できなかった。また，期間の後半はやや南流の割合が高い傾向がみられた。流速値は，設置期間を通じて10cm/s未満であることが多かったが，20cm/sを超える流速値が時折観測された。

②採苗筏

流速が全体的にやや遅く，期間の前半はほとんどが東から南にかけての流れとなっており，後半は西から北にかけてを中心に西寄りの流れが多くみられた。なお，明瞭な周期性はみられなかった。流速値は，設置期間を通じて10cm/s未満がほとんどであり，10cm/sを超える流速値は稀であった。

③稚貝養殖筏西端

期間を通じて流向のバラツキが多く，明確な流れの傾向はみられなかった。また，明瞭な周期性もみられなかった。流速値は，期間を通じて10cm/s未満であることが多かったが，大潮期で10cm/s以上の流速値継続する時期がみられた。

④稚貝養殖筏東端

流速は全体的に遅いものの北東流と南西流が交互に出現する傾向がみられ，やや弱いものの潮汐変動に伴う半日周期の変動がみられた。流速値は，10cm/sを超える流速が時折みられるものの継続時間は短く，５cm/s未満の弱い流れが多くみられた。

⑤母貝・黒貝養殖筏西端

期間を通じて流向にややバラツキがあり一定の傾向はみられず，周期性もみられなかった。流速値は，期間を通じて５cm/s前後であることが多く，やや遅い傾向であった。

⑥採苗筏東方

全体的には流れが弱く，満月の大潮前後で西向きのやや速い流れが周期的にみられたものの，その後の小潮期

以降は明瞭な周期性はみられなかった。流速値は，潮汐に伴って10cm/sを超える流れが時折みられるものの，全体としては５cm/s未満の流れが継続することが多かった。

⑦母貝・黒貝養殖筏中央

期間の前半（小潮から大潮にかけて）は北～東にかけての流れが多く，後半（大潮期から小潮期にかけて）はやや流速が弱まりながら，継続して西流傾向がみられているが，時折，東流を示す流れであった。流速値は，全体的には10cm/s未満の流れが多いが，小潮期から大潮期にかけては周期的にやや速い流れがみられ，大潮期前後には20cm/sを超える流速がみられた。

⑧母貝・黒貝養殖筏東端

期間を通じて東流が継続する傾向がみられたが，明瞭な周期性はみられなかった。流速値は，期間を通じて10cm/s未満であることが多く，やや遅い傾向であった。

⑨試験採苗場

流速は全体的に弱く，西から東にかけて北寄りの流れが多くみられた。流向はゆるやかに変化がみられるものの，明瞭な周期性はみられなかった。流速値は，設置期間を通じて５cm/s前後で他の地点に比べ変動が小さくなっていた。

２．流向流速出現頻度分布

結果を表１に示した。また分布図を図３に示した（例：①漁場西端）。出現流向の卓越３方向を合計した出現率は，相島南岸の端の定点①では南方向・同じく⑧では東方向に，それぞれ57.2%・80.2%の卓越流があり，その流向は湾外方向であった。一方，湾内の定点では概ね30～40%の出現率となっており一定方向の傾向を示す流れはみられなかった。

流速の出現頻度をみると，５cm/s未満の流速帯の出現比率が高く，10cm/s以上の出現頻度は少なかった。

３．平均流および最大流速

結果を表２に示した。スカラー平均流は3.4～6.6cm/sec，最大流速は11.0～29.4の範囲にあって，全体に弱く，特に定点⑨で弱くなっていた。

４．潮流調和分解および潮流楕円

調和分解結果より潮流楕円及び潮流調和分解結果を図４に示した（例：①漁場西端）。いずれも振幅は弱く，０～3.4cm/sの範囲であった。分潮の長軸方向については，海岸付近では概ね地形に沿った方向を示していた。

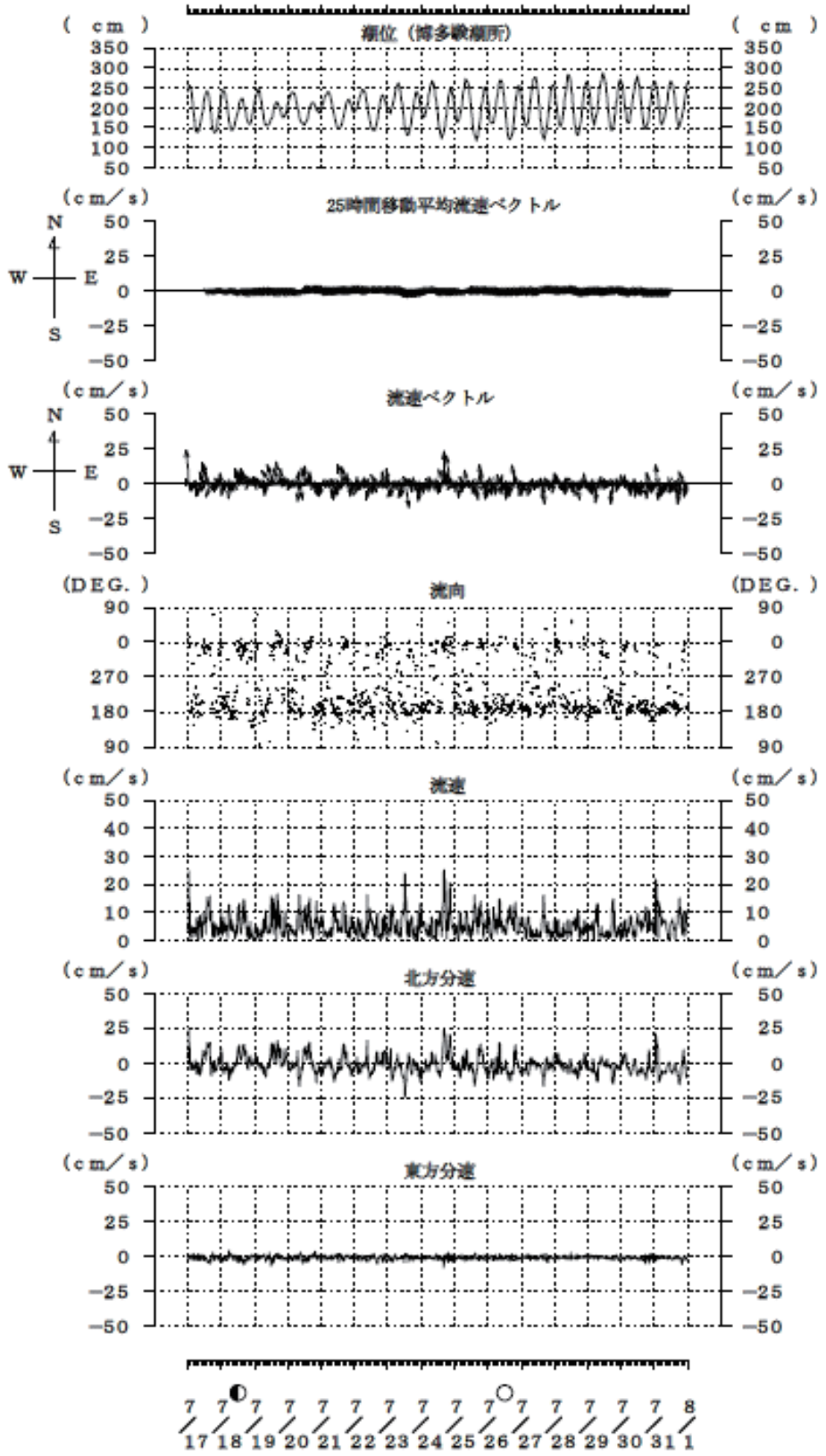
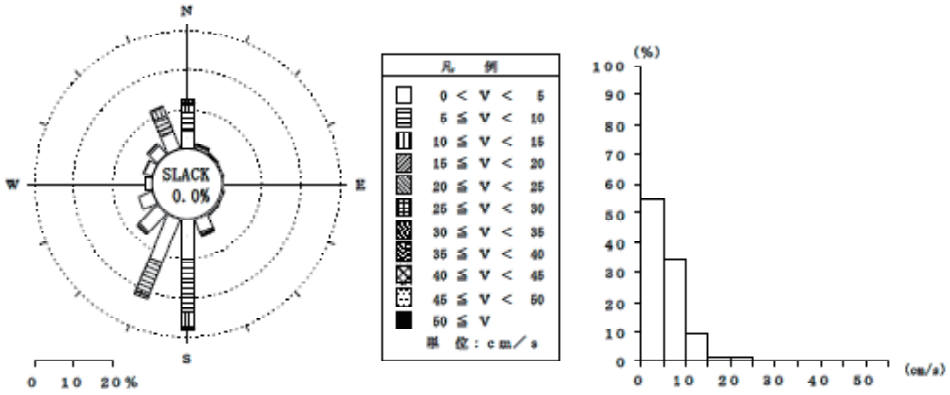


図２　流向流速経時変化図（①漁場西端）

表１　流向流速出現頻度

定　点	流　向		流　速	
	卓越3方向	出現率 (%)	最多流速帯 (cm/sec)	出現率 (%)
①	S～SW	57.2	0～5	54.8
②	SE～S	30.4	0～5	80.9
③	ENE～ESE	31.9	5～10	50.3
④	SSW～WSW	45.7	0～5	74.0
⑤	E～SE	32.3	0～5	66.6
⑥	SW～W	40.7	0～5	78.4
⑦	NE～E	36.1	0～5	52.1
⑧	ENE～ESE	80.2	5～10	64.9
⑨	N～NE	43.4	0～5	64.9



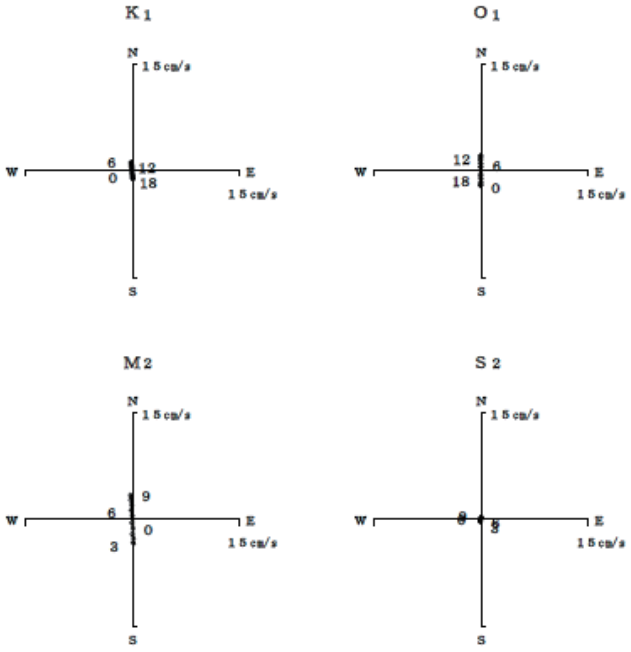
cm／s 方位	0.0≦ < 5.0	5.0≦ < 10.0	10.0≦ < 15.0	15.0≦ < 20.0	20.0≦ < 25.0	25.0≦ < 30.0	30.0≦ < 35.0	35.0≦ < 40.0	40.0≦ < 45.0	45.0≦ < 50.0	50.0≦	合計	平均 流速
－	0 －											0 －	－
N	49 4.5	51 4.7	20 1.9	6 0.6	6 0.6	1 0.1	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	133 12.3	7.7
NNE	8 0.7	5 0.5	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	13 1.2	4.2
NE	5 0.5	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	5 0.5	1.8
ENE	2 0.2	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	2 0.2	2.1
E	1 0.1	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	1 0.1	0.2
ESE	4 0.4	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	4 0.4	1.8
SE	6 0.6	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	6 0.6	1.9
SSE	39 3.6	8 0.7	2 0.2	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	49 4.5	3.5
S	108 10.0	145 13.4	42 3.9	5 0.5	2 0.2	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	302 27.9	6.6
SSW	131 12.1	98 9.1	8 0.7	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	237 21.9	4.9
SW	73 6.8	7 0.6	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	80 7.4	2.8
WSW	41 3.8	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	41 3.8	1.6
W	19 1.8	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	19 1.8	1.3
WNW	24 2.2	1 0.1	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	25 2.3	2.0
NW	32 3.0	6 0.6	1 0.1	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	39 3.6	3.1
NNW	50 4.6	48 4.4	23 2.1	3 0.3	1 0.1	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	125 11.6	6.8
合　計	592 54.8	369 34.1	96 8.9	14 1.3	9 0.8	1 0.1	0 －	0 －	0 －	0 －	0 －	1081 100.0	5.4

欠測個数：　0
測録率　：100.0%

図３　流向流速出現頻度分布図（①漁場西端）

表２　平均流および最大流速

定　点	スカラー平均流 (cm/sec)	ベクトル平均流		最大流速	
		流向 (°)	流速 (cm/sec)	流向 (°)	流速 (cm/sec)
①	5.4	216.7	1.7	349.0	25.0
②	3.5	164.3	1.0	192.4	20.5
③	6.6	101.9	2.4	55.9	29.4
④	3.8	216.8	1.4	220.5	18.0
⑤	4.4	153.6	1.3	16.1	18.8
⑥	3.4	244.9	1.6	272.5	22.0
⑦	6.1	61.7	3.1	60.9	27.1
⑧	6.5	84.6	5.7	99.8	19.0
⑨	4.6	5.5	2.5	6.1	11.0



分潮	北方分速		東方分速		楕円要素				自転方向 357.9°	
	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	軸	方向 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)	流速 (cm/s)	遅角 (°)
K１	1.2	107.3	0.2	252.8	L	353.9	1.2	106.8	1.2	107.1
					S	83.9	0.1	196.8		
O１	2.1	150.4	0.1	53.7	L	359.8	2.1	150.4	2.1	150.5
					S	89.8	0.1	60.4		
P１	0.4	107.3	0.1	252.8	L	353.9	0.4	106.8	0.4	107.1
					S	83.9	0.0	196.8		
Q１	1.4	200.7	0.1	42.4	L	356.9	1.4	200.8	1.4	200.8
					S	86.9	0.0	110.8		
M２	3.4	247.6	0.2	35.8	L	356.8	3.4	247.5	3.4	247.5
					S	86.8	0.1	337.5		
S２	0.3	223.2	0.1	213.4	L	13.9	0.3	222.6	0.3	223.3
					S	103.9	0.0	132.6		
K２	0.1	223.2	0.0	213.4	L	13.9	0.1	222.6	0.1	223.3
					S	103.9	0.0	132.6		
N２	1.1	195.1	0.1	42.8	L	354.8	1.1	195.3	1.1	195.2
					S	84.8	0.1	105.3		
M４	0.7	338.4	0.0	152.8	L	357.1	0.7	338.4	0.7	338.4
					S	87.1	0.0	68.4		
MS４	0.9	95.9	0.1	158.3	L	4.2	0.9	96.5	0.9	95.6
					S	94.2	0.1	186.5		
平均流（恒流）	-1.3		-1.0			217.1	1.7		-1.3	

図４　潮流調和分解結果および潮流楕円（①漁場西端）

高品質真珠養殖業推進事業
（３）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・小池　美紀・浜口　昌巳[*1]

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，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，たいへん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った。

方　　法

１　モノクローナル抗体精度検証用サンプルの採取

前年度までに１株に絞り込んだモノクローナル抗体候補の精度検証に用いるため，二枚貝浮遊幼生等サンプルを相島周辺域で採取した。図に示す地点において，月１～２回小潮時に 41 μ m のプランクトンネットを用い，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。



図１　サンプル採取地点

２　モノクローナル抗体候補の精度検証

１で採取したサンプル及び前年度同様に採取したサンプルから二枚貝幼生を分類・同定し，種別にモノクローナル抗体候補と反応させて精度を検証した。

結果及び考察

１　モノクローナル抗体精度検証用サンプルの採取

合計 15 回の採取を行い，244 サンプルを得た。

検鏡での同定により７～ 10 月のサンプル中にアコヤガイ浮遊幼生が確認された。

２　モノクローナル抗体候補の精度検証

サンプル中の二枚貝浮遊幼生とモノクローナル抗体候補との反応結果を表に示した。

モノクローナル抗体候補は，アコヤガイではＤ型幼生，初期幼生，アンボ期幼生の全てに反応した。また，アコヤガイと同属のウグイスガイ科（種不明）でも供試した 12 個体全てと反応した。一方，ホトトギス，イガイ科，ザルガイ科等の他の二枚貝とは全て反応しなかった。

なお，モノクローナル抗体候補と反応したウグイスガイ科幼生の出現頻度は，二枚貝浮遊幼生全体の 0.1 ％であった。

当該モノクローナル抗体候補は，アコヤガイでは浮遊幼生の成長段階全てに反応したこと，ウグイスガイ科幼生と反応したものの，この幼生の野外サンプル中の出現頻度が極めて低いこと，また，他の二枚貝幼生とは全く反応しなかったことから，漁業者が行っているアコヤガイ浮遊幼生のモニタリングには十分使用できるものと考えられた。

なお，より厳密な同定が必要とされる場合には，PCR 法等，さらに精度の高い同定手法の併用が有効と考えられた。

*1（独）水産総合研究センター瀬戸内海区研究所

表１　野外サンプルとモノクローナル抗体候補の反応結果

（反応個体/供試個体）

種名・科名，成長段階 等	H21	H22
アコヤガイ　D型幼生	30/30	－
初期幼生	30/30	30/30
アンボ期幼生	30/30	30/30
ウグイスガイ科	9/9	3/3
ホトトギス	0/30	0/30
イガイ科	0/30	0/30
ザルガイ科	0/30	0/30
ウロコガイ超科	0/30	0/30
カキ類	0/30	0/30
その他	0/30	0/30

博多湾アサリ資源調査
（１）アサリ資源量・浮遊幼生調査

梨木　大輔・吉田　幹英・松井　繁明・中本　崇・濵田　弘之

近年，漁業者の高齢化や燃油の高騰などが進むなか，地先において少ない経費かつ軽労働で行えるアサリ漁業が重要度を増している。一方，アサリは一般市民のレクレーションとしても利用されており，漁業者と一般市民の利用が増加するなかで，今後アサリ資源が持続的に利用できるよう適切に管理する必要がある。

福岡市を流れる室見川は，漁業権が消滅している水域であり，一般市民の潮干狩りが盛んに行われている場所である。また，室見川は博多湾の中でもアサリ資源が多く，湾内におけるアサリ漁場への重要な幼生供給場と考えられている。そこで，室見川におけるアサリ資源量，および室見川周辺におけるアサリ浮遊幼生量の動態を把握し，博多湾におけるアサリ資源の持続的な利用手法を検討するための基礎的知見を収集することを目的とする。

方　　法

１．室見川におけるアサリ成貝，稚貝の分布調査

調査は平成22年8月10日，平成23年2月20日に実施した。図1に示すように調査ラインを10本設置し，各ラインにおいて50m毎に調査定点を設定した。なお，上流から下流に向けてライン名をA～Jとし，各ランン上の定点を東側から順に1～7までの数字を割り振り，調査定点に名前を付けた（例：A-1、C-5等）。各調査定点において目合い8mmのふるいを使用し，49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は，平成22年8月調査が1回，平成23年2月調査が2回とした。採取されたアサリは3cm以上を成貝，3cm未満を稚貝として集計した。

２．アサリ浮遊幼生調査

調査は平成22年4月13日，7月7日，10月12日，平成23年1月5日に実施した。図2に示す調査定点において水中ポンプを2m層に吊して85～300L採水し，45および100μmのプランクトンネットで約200mlまで濃縮した後，得られたサンプルを凍結保存した。なお，浮遊幼生の同定，計測はモノクローナル抗体法を活用した。採取された幼生の内，殻長100～130μmをD型幼生，130～180μmをアンボ期幼生，180～230μmをフルグロウン期幼生としてステージ別に集計した。

結果及び考察

１．室見川におけるアサリ成貝，稚貝の分布

各調査日におけるアサリ成貝の分布を表1，図3に示す。全61調査地点の内，平成22年8月調査では10地点において，平成23年2月調査では19地点で成貝が分布しており，分布範囲が拡大していた。両調査日ともに，室見川下流の東側において多く分布していた。各調査日におけるアサリ稚貝の分布を表2、図4に示す。全61調査地点の内、平成22年8月調査では52地点において、平成23年2月調査では59地点で稚貝が分布していた。成貝と同様に、室見川下流の東側において多く分布していた。

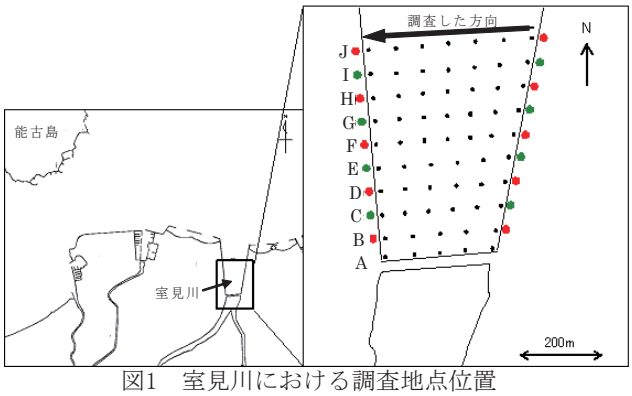


図1　室見川における調査地点位置

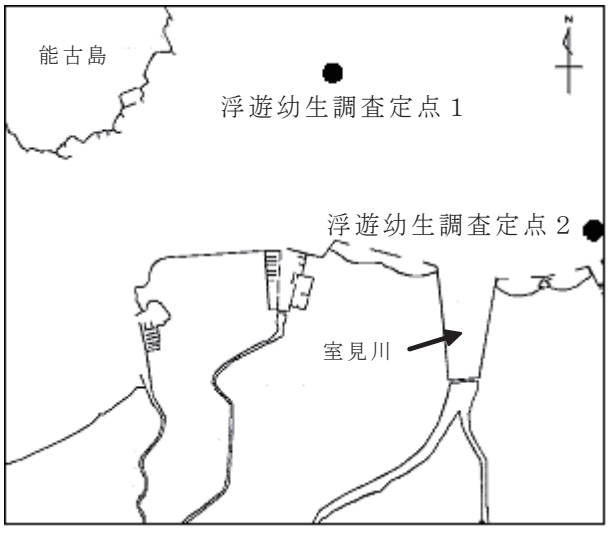


図2　浮遊幼生の調査地点位置

調査範囲内におけるアサリ成貝，稚貝それぞれの推定個体数を図5に，推定個体数に対する成貝，稚貝の割合を図6に示す。成貝は，平成22年8月調査が約47.2万個，平成23年2月調査が約25.8万個であった。稚貝は，平成22年8月調査が約2309.2万個，平成23年2月調査が約826.8万個であった。成貝，稚貝共に平成23年2月には減少していた。両調査日ともに，稚貝の割合が97～98%と高かった。

調査範囲内におけるアサリ推定資源量を図7に示す。平成22年8月は約42.5トンであったのが，平成23年2月には約24.1トンに減少していた。

各調査日において採取されたアサリの殻長組成を図8に示す。平成22年8月は17mm前後で組成のピークが見られたが，平成23年2月にはピークが20mm以上で見られた。

室見川におけるアサリ資源の分布は，成貝，稚貝ともに東側下流域において多い傾向が見られた。室見川では平成21年7月の大雨により大量の浮泥が全体的に堆積し，アサリ資源に被害が出ている。平成23年2月の調査時においても，西側から中側にかけて浮泥の堆積が見られたが，東側では堆積量が少ない傾向であった。そのため，浮泥の少ない東側で分布が多く，西側から中側では少なかったことが示唆される。

今後，アサリの生残率および資源量を向上させるためには，浮泥の除去等、アサリの生息に適した漁場環境を造る必要があると考えられる。

表1　各調査地点における成貝の個体数密度（個体／㎡）

平成22年8月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	0	0	0	0	0	0	5.7
I	0	0	0	5.7	8.6	0	22.3
H	0	0	0	0	0	22.9	0
G	0	0	0	0	0	0	76.1
F		13.0	0	0	5.7	0	15.1
E		0	0	0	0	0	0
D		0	0	0	0	0	0
C			0	0	0	0	0
B			0	0	0	0	0
A			0	0	0	0	5.7

平成23年2月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	0	0	5.3	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	7.4
H	0	0	0	0	10.4	15.9	0.0
G	5.3	0	0	0	0	2.7	2.7
F		0	0	2.7	0	5.3	2.7
E		0	0	0.0	2.7	5.3	0
D		2.7	0.0	2.7	5.3	2.7	0
C			0	0	0	2.7	0
B			0	0	0	0	2.7
A			0	0	0	0	8.0

表2　各調査地点における稚貝の個体数密度（個体／㎡）

平成22年8月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	4.1	48.5	0	0	0	76.5	67.6
I	46.7	33.5	4.1	74.9	259.6	149.1	335.7
H	72.8	0	79.9	264.0	465.8	699.2	776.8
G	4.1	0	23.9	48.0	274.9	189.2	2464.4
F		222.9	46.0	37.1	165.7	145.5	520.1
E		29.4	4.1	241.5	234.2	18.4	233.0
D		9.1	14.8	215.6	109.0	90.4	9.1
C			13.2	0	41.2	14.3	0
B			4.6	6.6	14.8	13.7	11.2
A			0	21.9	0	30.3	25.5

平成23年2月

ライン名	7	6	5	4	3	2	1
J	0	32.6	71.8	7.6	34.4	37.6	43.5
I	5.6	9.4	22.1	54.7	46.2	240.6	145.0
H	11.8	12.7	86.2	25.8	226.8	152.4	164.3
G	20.5	9.2	4.5	2.4	47.0	96.2	52.6
F		9.8	38.8	19.5	44.3	36.6	88.0
E		9.6	12.5	21.7	70.2	24.4	62.8
D		38.0	35.2	41.0	79.8	77.0	421.1
C			23.7	30.8	28.1	7.6	2.7
B			6.9	29.4	15.5	34.6	19.3
A			7.3	15.6	0	21.9	18.6

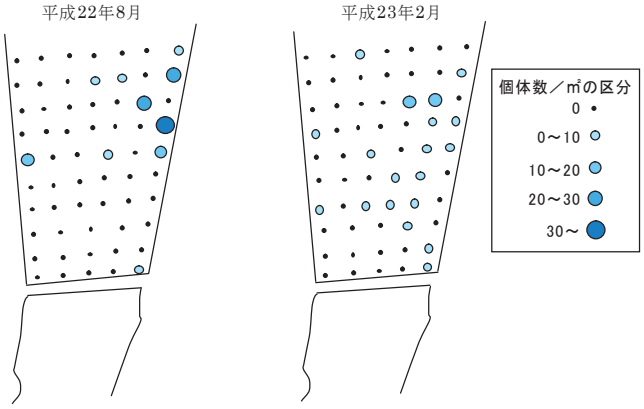


図3　各調査地点における成貝の分布状況

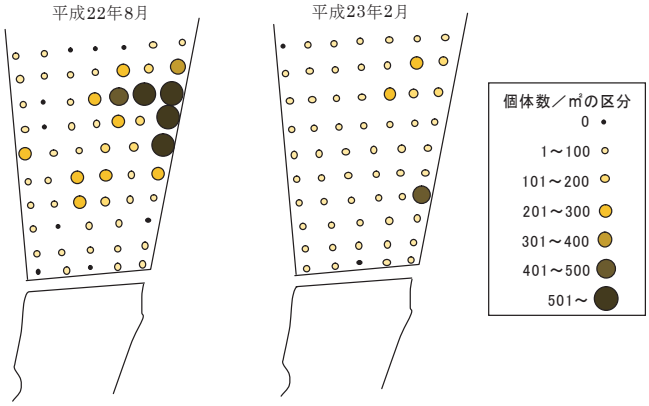


図4　各調査地点における稚貝の分布状況

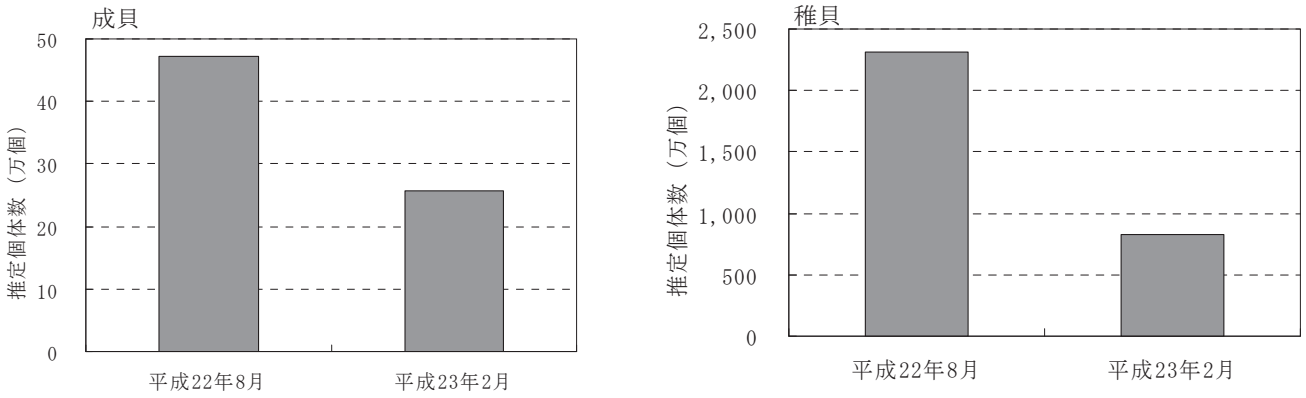


図5　各調査地点における成員、稚貝の推定個体数

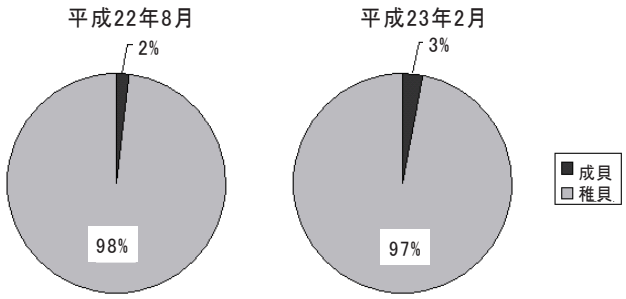


図6　各調査日における成員、稚貝の推定個体数の割合

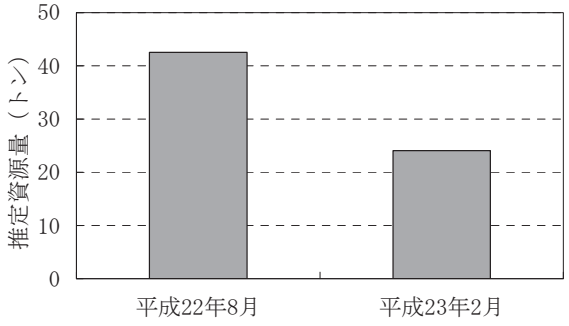


図7　各調査日における推定資源量

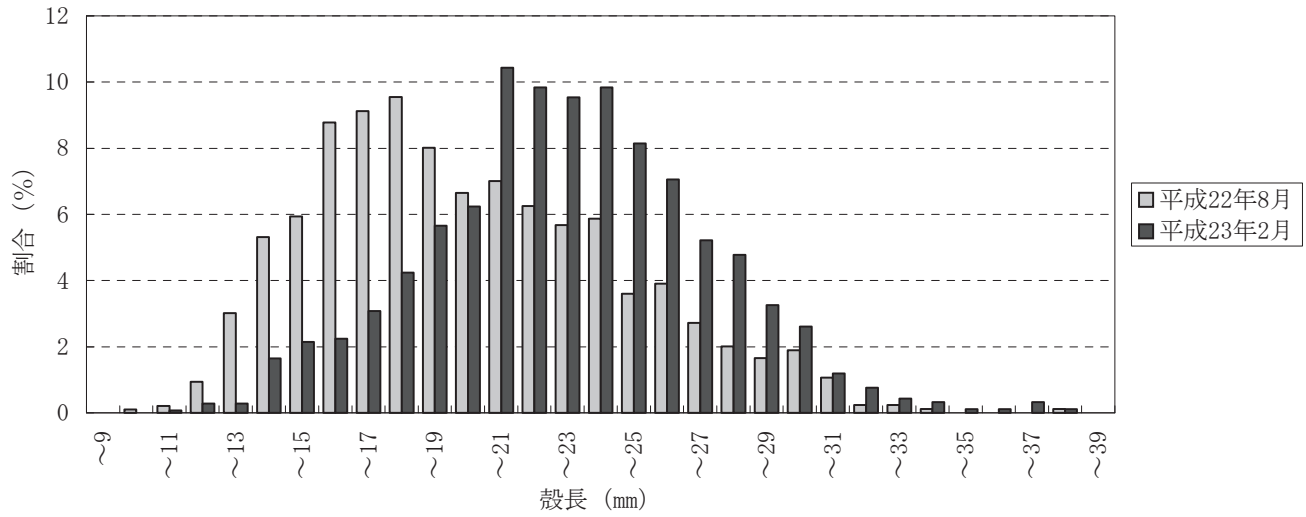


図8　各調査日において採取されたアサリの殻長組成

2．アサリ浮遊幼生

ステージ別に集計した1m³あたりのアサリ浮遊幼生密度を表3，図9に示す。定点1では平成22年7月のみで浮遊幼生が採取され，定点2では平成22年4月，7月，10月において浮遊幼生が採取された。両地点合計の浮遊幼生密度は10月の283.3個体／m³が最も多かった。10月に密度が最も高かったことから，調査海域では秋季に産卵のピークがあると考えられる。

表3　各調査点における浮遊幼生の出現状況

調査定点1

	平成22年4月	平成22年7月	平成22年10月	平成23年1月
D型幼生	0	82.4	0	0
アンボ期	0	11.8	0	0
フルグロウン期	0	0	0	0
合計	0	94.1	0	0

調査定点2

	平成22年4月	平成22年7月	平成22年10月	平成23年1月
D型幼生	66.7	47.0	266.6	0
アンボ期	0	11.8	13.3	0
フルグロウン期	0	0	3.4	0
合計	66.7	58.8	283.3	0

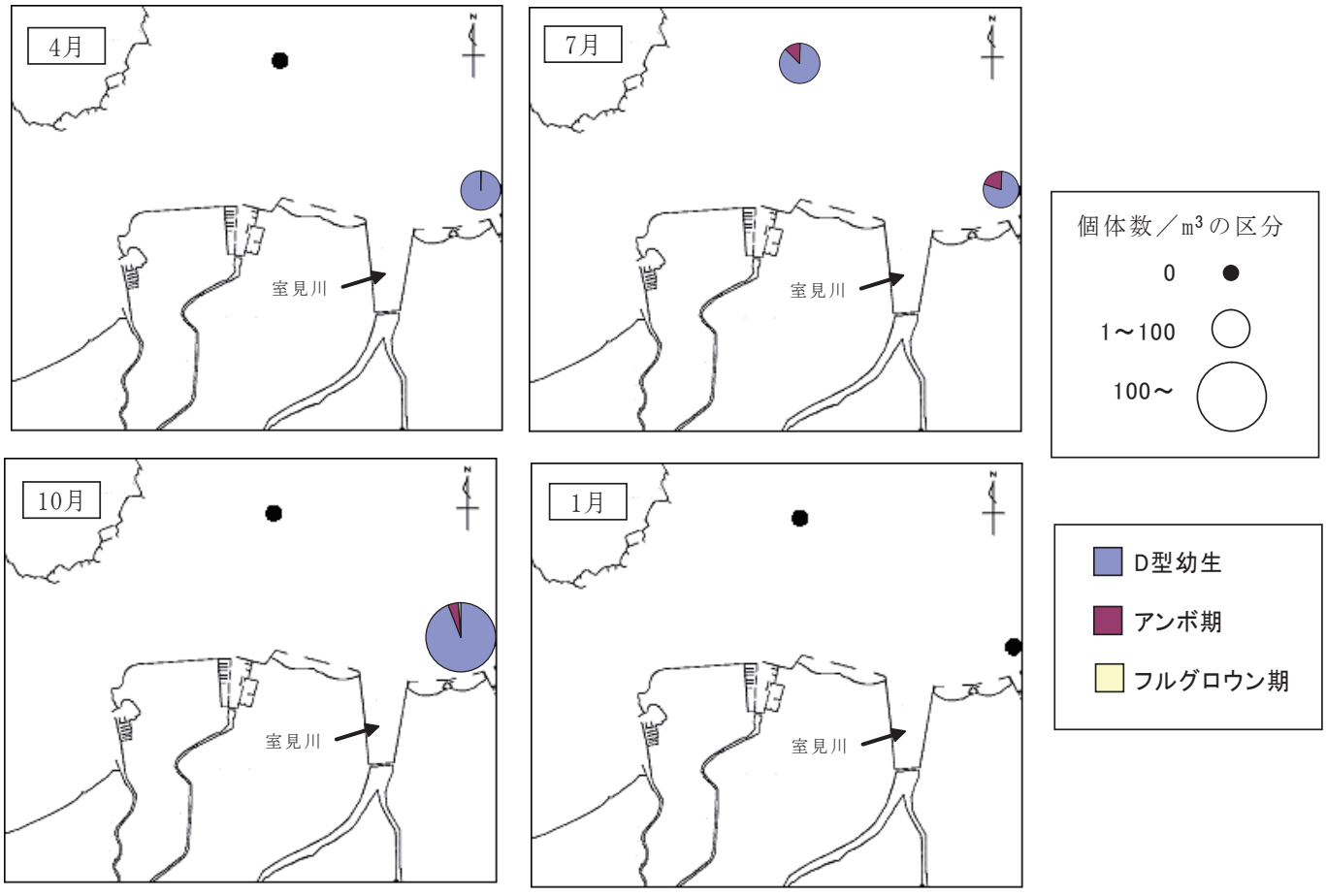


図9　各調査日における浮遊幼生の出現状況

博多湾アサリ資源調査
（2）ヒトデ分布量調査

梨木　大輔・吉田　幹英・松井　繁明・中本　崇・濵田　弘之

平成21年秋季，福岡湾内の広範囲でマヒトデの大量発生が確認され、一部のアサリ漁場においてはアサリへの大規模な食害が生じた。そこで，マヒトデの発生状況を把握することを目的に，湾内全域におけるマヒトデの分布状況を調査した。また，湾内で広く分布するヒトデ類であるモミジガイについても分布状況を調査した。

方　　法

平成22年5月21日および28日，6月30日，9月15日，12月10日に調査を実施した。5月21日の調査ではビーム長が6.3mの小型底曳き網を使用し，図1に示す各メッシュ内において約3ノットの速度で9～15分間，曳網した。5月28日は図2に，6月30日と9月15日は図3に，12月10日は図4に示す各メッシュ内において目合い8節の身網を備えた桁網（枠1.45m×0.3m）を使用して約2ノットの速度で1～3分間，曳網した（図5）。

各調査で採集されたマヒトデおよびモミジガイの湿重量を測定した。ただし，5月21日のモミジガイについては調査未実施である。

なお，5月21日と28日の結果をまとめて，5月分のデータとして取り扱った。

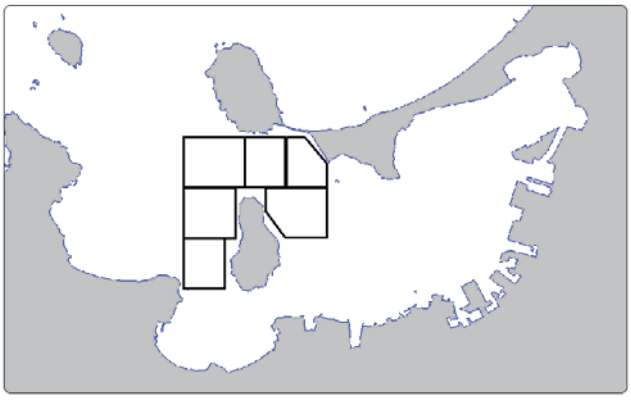


図1　5月21日の調査海域

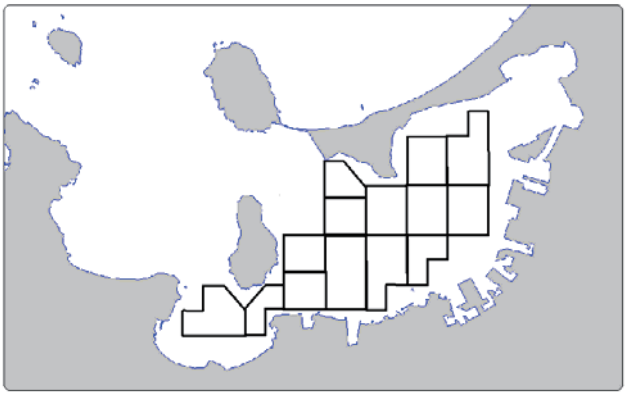


図2　5月28日の調査海域

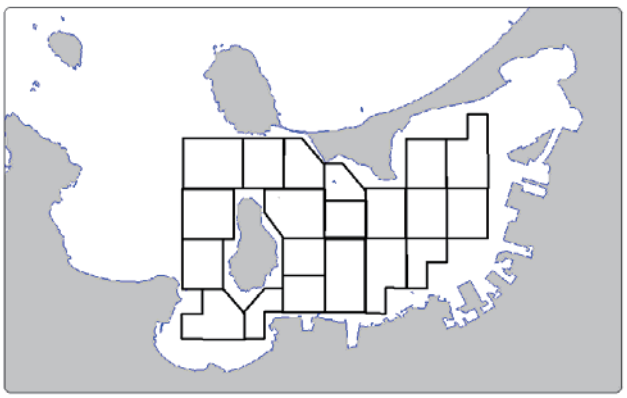


図3　6月30日，および9月15日の調査海域

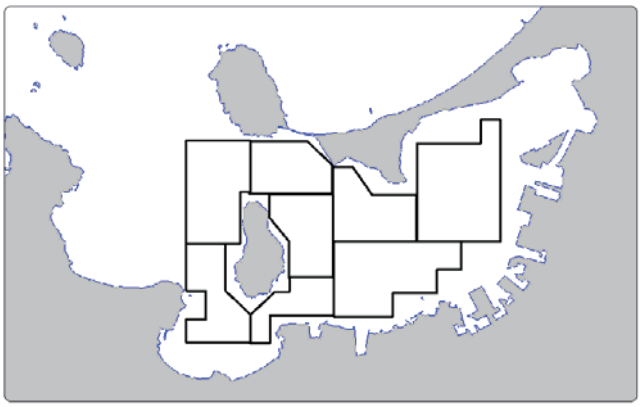


図4　12月10日の調査海域

結果及び考察

１．マヒトデ

各調査月の調査海域全域におけるマヒトデの推定分布量を図6に，平均分布密度を図7に示す。推定分布量は5月が869.4トン，6月が949.9トン，9月が4.9トン，12月が0トンであった。平均分布密度は5月が14.9g／㎡，6月が16.3g／㎡，9月が0.1g／㎡，12月が0g／㎡であった。

各調査月のメッシュ毎の分布密度を図8に示す。5月は調査海域全域で確認され，能古島南東部で最も密度が高かった。6月では湾奥から湾央にかけて多く分布しており，9月では能古島南東部でのみ分布していた。12月にはマヒトデは採集されなかった。

6月から9月にかけて分布量が激減しており，マヒトデの大量発生は収束したと推察された。

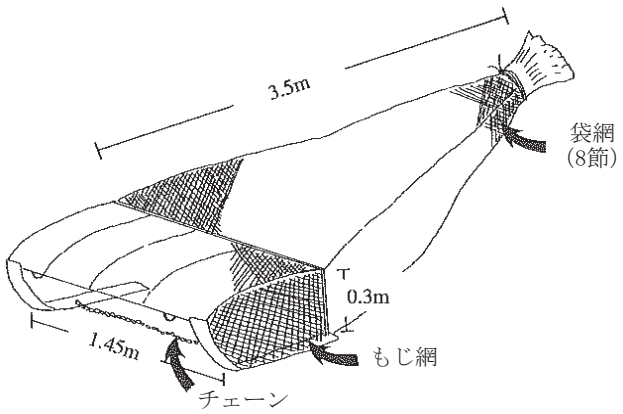


図5　調査に使用した桁網

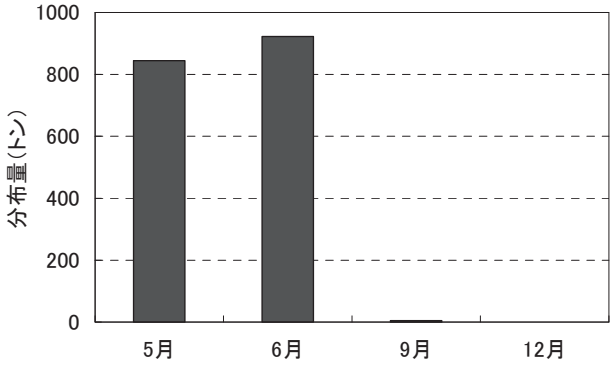


図6　マヒトデの推定分布量

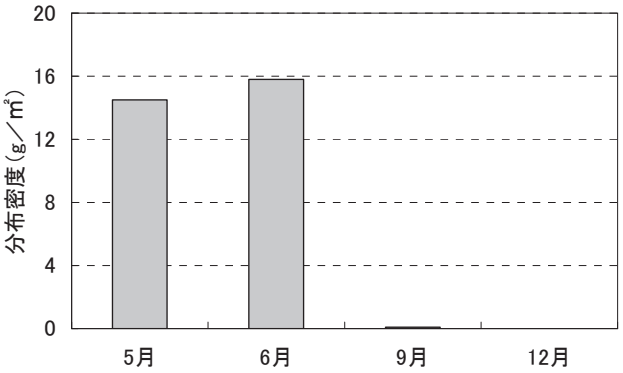


図7　マヒトデの平均分布密度（g／㎡）

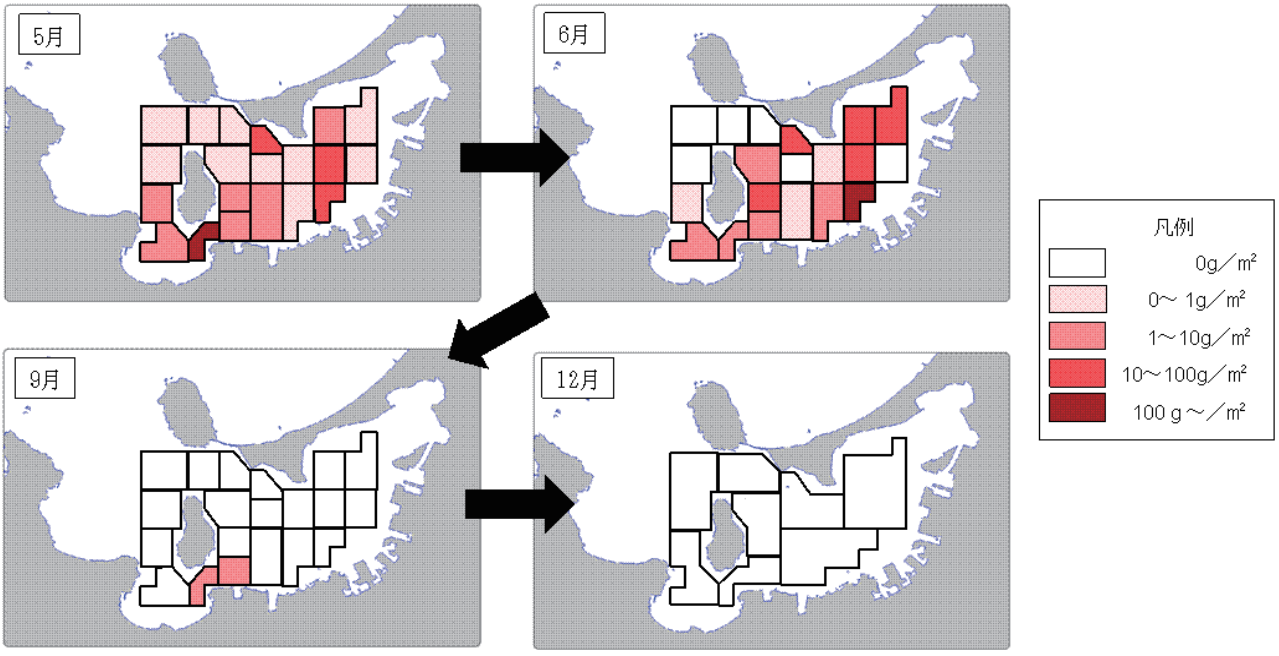


図8　各メッシュ内におけるマヒトデの平均分布密度（g／㎡）

２．モミジガイ

各調査月の調査海域全域におけるモミジガイの推定分布量を図9に，平均分布密度を図10に示す。なお，推定分布量については，5月調査が他の月と調査範囲が異なるため，5月調査の結果は参考データとして記載する。推定分布量は6月が618.2トン，9月が418.0トン，12月が336.9トンであった。平均分布密度は5月が7.5g／㎡，6月が10.6g／㎡，9月が7.2g／㎡，12月が5.8g／㎡であった。

各調査月のメッシュ毎の分布密度を図11に示す。モミジガイは全ての調査月において，湾内全域に分布していた。

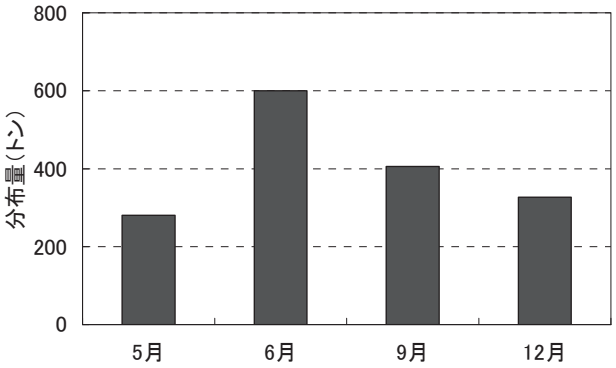


図9　モミジガイの推定分布量

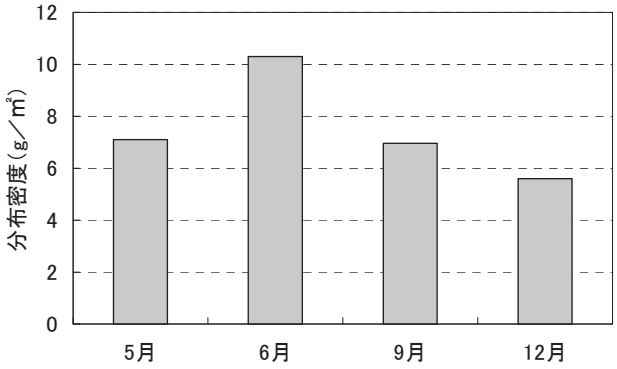


図10　モミジガイの平均分布密度（g／㎡）

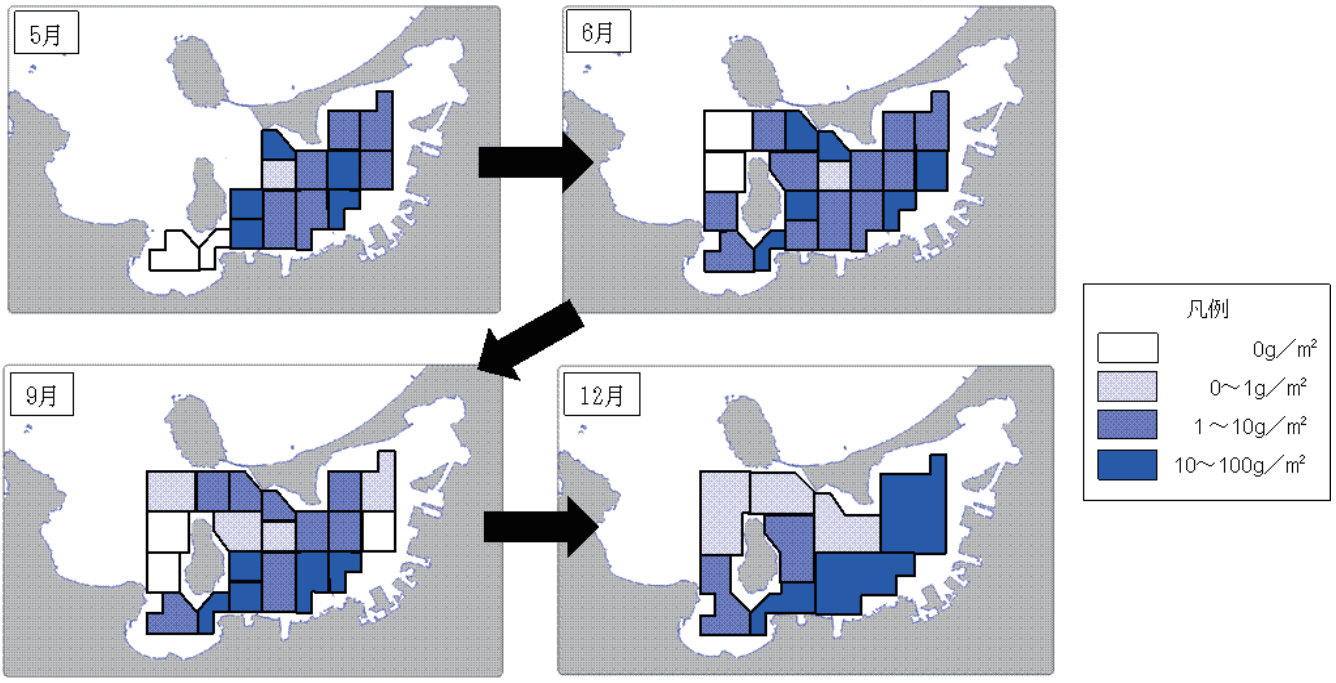


図11　各メッシュ内におけるモミジガイの平均分布密度（g／㎡）

フトモズク養殖実用化試験

福澄　賢二・筑紫　康博・小池　美紀・行武　敦[*1]・高本　裕昭[*2]・永吉　紀美子[*2]・小野　尚信[*2]

筑前海における新たな養殖であるフトモズク養殖については，平成20年度までの技術開発により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

平成 22 年 6 月 1 日に宗像市鐘崎地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し，試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は，SWM-Ⅲ改変培地 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 の㈱第一製網のモズク養殖用網「エース 3」を用いた。

採苗には 1,000L または 500L の透明円形水槽を用い，培養液は滅菌海水に市販の微小藻類培養液を規定量添加したものとした。これに拡大培養した糸状体と養殖網を収容し，自然光，止水，強通気条件で採苗した。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の計 8 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 12 個体から計 120 個の単子嚢を単離し，培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや夾雑物が発生したものは廃棄し，113 株の糸状体を得た。これらの株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

22 年 12 月 6，9，27 日，23 年 1 月 11，18 日，2 月 1，14 日に採苗を開始し，当センターでは計 120 枚，福岡県栽培漁業公社では計 80 枚の網を採苗した。採苗期間は 25 ～ 38 日間であった。採苗後は 17 ～ 57 日間陸上水槽で育苗し，その後 16 ～ 26 日間海面で育苗して（ただし，志賀島地区分 4 枚は海面育苗を省略），最終的に 135 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。

総収穫量は 13.4t と前年の 7.2t を大きく上回った。面積あたりの平均収穫量は 3.6kg/㎡で，前年の 3.2kg/㎡を上回った。

養殖規模が最も大きい芥屋地区での生育状況は，第 1 ラウンドは極めて良好（7.5kg/㎡），第 2 ラウンドは良好（4.3kg/㎡，2.6kg/㎡），第 3 ラウンドは不良（1.1kg/㎡）であった。第 3 ラウンドの生育不良の原因は，前年と同

*1（財）福岡県栽培漁業公社

*2 第一製網（株）

様，付着ケイ藻類の増加による生育阻害及び枯死が考えられた。芥屋地区の第 3 ラウンドは前年も生育不良であったため，当地区での安定生産のためには，第 1 ラウンド及び第 2 ラウンドの時期の養殖を主体にすべきと考えられた。

表 1　各地区の養殖結果

養殖地区	養殖状況				収穫状況				
	養殖開始日	養殖面積 (㎡)	網枚数 (18m網)	種網生産回次	収穫開始日	収穫終了日	収穫量 (kg)	㎡あたり収穫量 (kg)	網1枚あたり収穫量 (kg)
芥　屋	2月15日	540	20	1ラウンド	4月4日	4月22日	4,039	7.5	202.0
	3月18日	513	19	2ラウンド	4月29日	5月17日	2,228	4.3	117.3
	3月24日	297	11	2ラウンド	4月20日	5月12日	762	2.6	69.3
	4月13日	594	22	3ラウンド	5月11日	6月3日	657	1.1	29.9
	(小計)	1,944	72				7,687	4.0	106.8
地　島	2月16日	54	2	1ラウンド	4月13日	4月18日	365	6.8	182.5
	3月18日	162	6	2ラウンド	4月28日	5月6日	861	5.3	143.5
	3月28日	216	8	2ラウンド	5月16日	5月16日	924	4.3	115.5
	4月13日	432	16	3ラウンド	5月23日	5月25日	542	1.3	33.9
	(小計)	864	32				2,692	3.1	84.1
大　島	2月16日	54	2	1ラウンド	4月18日	4月18日	290	5.4	145.0
	3月25日	81	3	2ラウンド	5月1日	5月1日	294	3.6	98.0
	3月25日	135	5	2ラウンド	5月16日	5月17日	366	2.7	73.2
	(小計)	270	10				950	3.5	95.0
奈　多	2月15日	54	2	1ラウンド	4月10日	4月14日	366	6.8	183.0
	3月18日	27	1	2ラウンド	5月5日	5月5日	126	4.7	126.0
	3月24日	108	4	2ラウンド	5月1日	5月5日	313	2.9	78.3
	4月19日	54	2	3ラウンド	5月12日	5月12日	80	1.5	40.0
	(小計)	243	9				885	3.6	98.3
野　北	2月16日	27	1	1ラウンド	3月26日	4月10日	110	4.1	110.4
西　浦	2月16日	54	2	1ラウンド	4月3日	4月3日	317	5.9	158.5
	3月18日	27	1	2ラウンド	4月29日	5月3日	160	5.9	160.0
	3月24日	27	1	2ラウンド	5月3日	5月5日	40	1.5	40.0
	(小計)	108	4				517	4.8	129.3
志賀島	3月22日	108	4	2ラウンド	4月22日	5月6日	210	1.9	52.5
深　江	2月16日	27	1	1ラウンド	4月10日	4月27日	220	8.1	220.0
	3月17日	27	1	2ラウンド	5月10日	5月11日	125	4.6	125.0
	3月27日	27	1	2ラウンド	−	−	0	0.0	0.0
	(小計)	81	3				345	4.3	115.0
合　計		3,645	135				13,396	3.7	99.2

表 2　種網生産回別の養殖結果

種網生産回別	沖出し日	養殖面積 (㎡)	網枚数 (18m網)	収穫開始日	収穫終了日	収穫量 (kg)	㎡あたり収穫量 (kg)	網1枚あたり収穫量 (kg)
1ラウンド	2月15，16日	810	30	3月26日	4月27日	5,708	7.0	190.3
2ラウンド	3月17～28日	1,728	65	4月20日	5月17日	6,410	3.7	98.6
3ラウンド	4月13，19日	1,107	40	5月11日	5月28日	1,279	1.2	32.0
合　計		3,645	135			13,396	3.7	99.2

大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業

片山　幸恵・江﨑　恭志・江藤　拓也

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22年６月から平成23年２月にかけて，表１のとおりに実施し，調査船げんかいでは福岡湾口部から対馬までの対馬東水道域が調査対象海域であり，調査船つくしでは糸島地先海域から北九州地先海域までを調査対象海域とした。また，これ以外に沿岸定線調査及び浅海定線調査や漁業取締時にも付随して調査を行った。調査内容は航行中の調査船の船橋から目視観測を行い，大型クラゲを発見した場合には，数量，概略サイズ，発見場所の緯度経度を所定の様式に記入した。

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22年６月から23年２月の間，延べ11回の調査航海で，大型クラゲの確認はなかった。22年度は他県海域でも出現が少ない状況であった。

２．漁業者からの情報収集

６月から２月にかけての漁業者からの聞き取り調査では，11月に宗像市地島の小型定置網で大型クラゲ1個体が確認されたが，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 22～23日	筑前海	発見なし
げんかい	６月 ２日	筑前海	発見なし
げんかい	７月 １～２日	筑前海	発見なし
つくし	８月 24～25日	筑前海	発見なし
つくし	９月 ９日	筑前海	発見なし
つくし	９月 29～30日	筑前海	発見なし
げんかい	１０月 ６～７日	筑前海	発見なし
げんかい	１２月 １～２日	筑前海	発見なし
つくし	１２月 １日	筑前海	発見なし
つくし	１２月 21日	筑前海	発見なし
つくし	２月 ２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－

片山　幸恵・江藤　拓也・江﨑　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22年５月12日，７月５日，10月６日及び23年１月14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。

測定結果から各項目の最小値，最大値，平均値を算出し，過去５年間の平均値と比較した。

結　　果

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

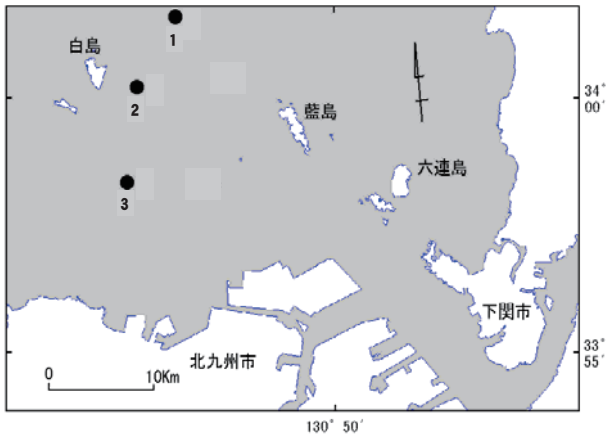


図１　調査定点図

１．水温

水温の年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:19.9℃，St.2:19.9℃，St.3:19.8℃）に比べ，0.2～0.5℃低めであった。

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.1:33.82，St.2:33.80，St.3:33.80）に比べ，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.1:7.8mg/l，St.2:7.9mg/l，St.3:7.9mg/l）に比べ，0.8～0.9mg/l低めであった。

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.2:1.8μmol/l，St.3:1.7μmol/l）に比べ，St.1で0.4μmol/l低めとなり，他は平年並みであった。

５．PO_4-P

PO_4-Pの年平均値は，各調査点とも過去５年間の平均値（St.1:0.08μmol/l，St.2:0.07μmol/l，St.3:0.07μmol/l）に比べ，0.03～0.04μmol/l高めであった。

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.1:10.0m，St.2:9.6m，St.3:8.9m）に比べ，1.6～3.2m高めであった。

調査点	調査日		採水層	水温 ℃	塩分	透明度 m	DO mg/l	DIN μmol/L	PO4-P μmol/L
Stn.1	平成22年	5月12日	表層	16.9	34.20	15.0	7.65	1.0	0.04
			7m層	16.7	34.19		7.71	0.7	0.04
		7月5日	表層	24.0	33.05	12.0	4.55	0.3	0.00
			7m層	22.8	33.24		4.86	0.1	0.00
		10月6日	表層	24.5	32.90	15.0	7.19	1.0	0.08
			7m層	24.5	32.91		7.10	0.9	0.09
	平成23年	1月14日	表層	13.9	34.41	7.0	8.62	5.0	0.39
			7m層	13.9	34.42		8.31	4.7	0.25
	最小値			13.9	32.90	7.0	4.55	0.1	0.00
	最大値			24.5	34.42	15.0	8.62	5.0	0.39
	平均値			19.6	33.67	12.3	7.00	1.7	0.11
	過去５年間平均値			19.9	33.82	10.0	7.81	2.1	0.08
Stn.2	平成22年	5月12日	表層	16.9	34.18	17.0	7.64	0.9	0.06
			7m層	16.8	34.19		7.64	0.9	0.05
		7月5日	表層	23.8	33.08	11.0	4.62	0.7	0.00
			7m層	23.1	33.09		4.90	0.2	0.00
		10月6日	表層	24.4	32.86	14.0	7.19	0.6	0.07
			7m層	24.4	32.87		7.08	0.5	0.07
	平成23年	1月14日	表層	14.1	34.45	9.0	8.42	4.7	0.28
			7m層	14.1	34.46		8.20	4.5	0.27
	最小値			14.1	32.86	9.0	4.62	0.2	0.00
	最大値			24.4	34.46	17.0	8.42	4.7	0.28
	平均値			19.7	33.65	12.8	6.96	1.6	0.10
	過去５年間平均値			19.9	33.80	9.6	7.85	1.8	0.07
Stn.3	平成22年	5月12日	表層	17.0	34.19	12.0	7.65	1.0	0.06
			7m層	16.7	34.19		7.74	0.9	0.06
		7月5日	表層	23.9	33.01	9.0	4.70	0.4	0.00
			7m層	22.1	33.44		4.81	0.4	0.00
		10月6日	表層	24.3	32.81	14.0	7.21	1.7	0.08
			7m層	24.2	32.87		7.12	0.7	0.07
	平成23年	1月14日	表層	13.3	34.41	7.0	8.80	4.5	0.27
			7m層	13.3	34.40		8.42	4.4	0.27
	最小値			13.3	32.81	7.0	4.70	0.4	0.00
	最大値			24.3	34.41	14.0	8.80	4.5	0.27
	平均値			19.3	33.67	10.5	7.06	1.8	0.10
	過去５年間平均値			19.8	33.80	8.9	7.87	1.7	0.07

表１　水質調査結果

水質監視測定調査事業
（１）筑前海域

江藤　拓也・江﨑　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ので，その結果を報告する。

方　法

図１に示した響灘（遠賀川河口沖）と玄界灘（福岡湾口沖）の２海区に分け，平成22年５，７，10月及び23年１月の各月に２回づつ，計８回調査を実施した。試料の採水は０m，２m，５mの各層について行った。

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

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

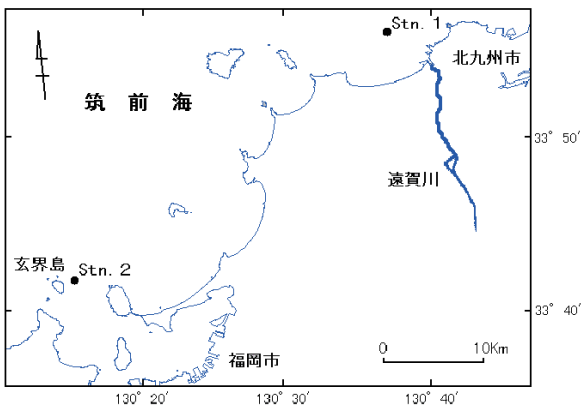


図１　調査点図

結　果

１．水質調査結果

水質調査結果及び各項目の最小値，最大値，平均値を表１に示した。

（１）水　温

響灘の平均値は19.4℃，玄界灘の平均値は19.3℃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12.8℃，玄界灘で11.7℃であった。

（２）透明度

響灘の平均値は7.8m，玄界灘は8.6m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5.0mであった。

（３）ｐＨ

響灘の平均値は8.23，玄界灘は8.21であった。最高値は響灘で8.41，玄界灘で8.38で，最低値は響灘で8.12，玄界灘で8.06であった。

（４）ＤＯ

響灘の平均値は8.08mg/l，玄界灘は8.06mg/lであった。最高値は響灘が10.89mg/l，玄界灘が11.74mg/lであった。最低値は響灘が5.10mg/l，玄界灘が4.41mg/lであった。

（５）ＣＯＤ

響灘の平均値は0.43mg/l，玄界灘は0.45mg/lであった。最高値は響灘で1.50mg/l，玄界灘1.34mg/lであった。最高低値は響灘で0.18mg/l，玄界灘0.16mg/lであった。

（６）ＳＳ

響灘の平均値は0.51mg/l，玄界灘は0.53mg/lであった。最高値は響灘で1.33mg/l，玄界灘0.96mg/lであった。最高低値は響灘で0.16mg/l，玄界灘0.27mg/lであった。

（７）ＴＮ

響灘の平均値は0.13mg/l，玄界灘は0.15mg/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

調査点	調査日			採水層	水温 ℃	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.1 (響灘)	平成22年	5月12日	1回目	表層	17.5	11.0	8.24	7.58	0.34	0.33	0.13	0.01
				2m層	17.4	11.0	8.25	7.64	0.21	0.23	0.11	0.01
				5m層	17.2	11.0	8.25	7.74	0.30	0.30	0.07	0.01
		5月13日	2回目	表層	17.6	11.0	8.41	7.58	0.32	0.33	0.13	0.01
				2m層	17.5	11.0	8.38	7.66	0.41	0.18	0.09	0.01
				5m層	17.2	11.0	8.37	7.76	0.37	0.27	0.11	0.01
		7月5日	1回目	表層	23.4	4.0	8.37	5.22	1.50	1.33	0.38	0.03
				2m層	23.1	4.0	8.34	5.23	0.60	1.12	0.12	0.01
				5m層	22.8	4.0	8.32	5.10	0.87	1.12	0.17	0.02
			2回目	表層	23.0	4.0	8.36	5.38	0.66	0.77	0.16	0.01
				2m層	22.9	4.0	8.35	5.65	0.80	1.16	0.14	0.01
				5m層	22.7	4.0	8.33	5.45	0.42	0.59	0.11	0.01
		10月5日	1回目	表層	24.0	10.0	8.12	8.81	0.29	0.44	0.10	0.01
				2m層	23.9	10.0	8.12	8.72	0.36	0.37	0.19	0.01
				5m層	24.0	10.0	8.12	8.65	0.25	0.37	0.10	0.01
		10月6日	2回目	表層	24.4	8.0	8.15	8.77	0.32	0.52	0.11	0.01
				2m層	24.4	8.0	8.15	8.70	0.28	0.41	0.07	0.01
				5m層	24.4	8.0	8.14	8.63	0.26	0.35	0.09	0.01
	平成23年	1月14日	1回目	表層	12.8	6.0	8.14	10.89	0.31	0.65	0.14	0.01
				2m層	12.8	6.0	8.14	10.72	0.29	0.32	0.13	0.01
				5m層	12.9	6.0	8.12	10.61	0.18	0.39	0.13	0.01
			2回目	表層	13.7	8.0	8.13	10.49	0.32	0.25	0.14	0.01
				2m層	13.6	8.0	8.13	10.55	0.33	0.21	0.13	0.01
				5m層	13.6	8.0	8.13	10.38	0.33	0.16	0.15	0.01
		最小値			12.8	4.0	8.12	5.10	0.18	0.16	0.07	0.01
		最大値			24.4	11.0	8.41	10.89	1.50	1.33	0.38	0.03
		平均値			19.4	7.8	8.23	8.08	0.43	0.51	0.13	0.01
Stn.2 (玄海灘)	平成22年	5月12日	1回目	表層	17.8	11.0	8.37	8.09	0.62	0.32	0.10	0.01
				2m層	16.8	11.0	8.37	8.11	0.52	0.80	0.12	0.01
				5m層	16.4	11.0	8.38	7.98	0.42	0.58	0.08	0.01
		5月13日	2回目	表層	17.6	8.0	8.17	7.59	0.94	0.41	0.21	0.01
				2m層	17.2	8.0	8.21	7.68	0.46	0.31	0.11	0.01
				5m層	17.1	8.0	8.23	7.78	0.35	0.27	0.09	0.01
		7月5日	1回目	表層	24.1	13.0	8.27	4.43	1.34	0.66	0.40	0.02
				2m層	23.9	13.0	8.30	4.42	0.69	0.55	0.14	0.01
				5m層	22.9	13.0	8.31	4.41	0.47	0.96	0.15	0.01
			2回目	表層	23.2	10.0	8.29	4.73	0.64	0.80	0.08	0.00
				2m層	23.1	10.0	8.30	4.76	0.35	0.72	0.09	0.01
				5m層	23.0	10.0	8.30	4.75	0.41	0.80	0.09	0.01
		10月5日	1回目	表層	24.3	8.0	8.15	8.77	0.47	0.51	0.10	0.01
				2m層	24.3	8.0	8.19	8.70	0.37	0.35	0.14	0.01
				5m層	24.3	8.0	8.19	8.64	0.39	0.32	0.29	0.01
		10月6日	2回目	表層	24.3	8.0	8.12	8.55	0.32	0.58	0.11	0.01
				2m層	24.3	8.0	8.15	8.48	0.31	0.42	0.07	0.01
				5m層	24.3	8.0	8.16	8.45	0.31	0.74	0.13	0.01
	平成23年	1月14日	1回目	表層	13.0	5.0	8.13	11.49	0.16	0.28	0.14	0.01
				2m層	13.0	5.0	8.13	11.00	0.18	0.84	0.13	0.01
				5m層	12.7	5.0	8.13	10.81	0.18	0.31	0.13	0.01
			2回目	表層	11.7	6.0	8.06	11.74	0.28	0.37	0.20	0.01
				2m層	11.7	6.0	8.06	11.12	0.34	0.27	0.22	0.01
				5m層	11.8	6.0	8.06	11.03	0.34	0.58	0.24	0.01
		最小値			11.7	5.0	8.06	4.41	0.16	0.27	0.07	0.01
		最大値			24.3	13.0	8.38	11.74	1.34	0.96	0.40	0.02
		平均値			19.3	8.6	8.21	8.06	0.45	0.53	0.15	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・全燐

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

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

水質監視測定調査事業
(２)唐津湾

江藤　拓也・江﨑　恭志

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

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

表１　ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤの環境基準(海域)

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

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

表２　全窒素，全燐の環境基準(海域)

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

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

方　　法

図１に示した定点で平成22年５月12日，７月５日,10月６日及び平成23年１月14日に調査を実施した。試料の採水は表層，５ｍ層，底層の３層で行った。調査項目として，ｐＨ，ＤＯ，ＣＯＤ，ＳＳ（浮遊懸濁物），ＴＮ（全窒素），ＴＰ（全燐）等の生活環境項目，カドミウム，シアン，鉛等の健康項目，塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目，その他の項目（塩分）の測定および気象，海象の観測を行った。

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

結　　果

１．水質調査結果

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

(１)水温

水温の平均値はStn.1では18.0℃，Stn.2では18.6℃,Stn.3では18.8℃であり,最高値は７月のStn.1の表層等で24.1℃，最低値は１月のStn.1の表層で7.5℃であった。

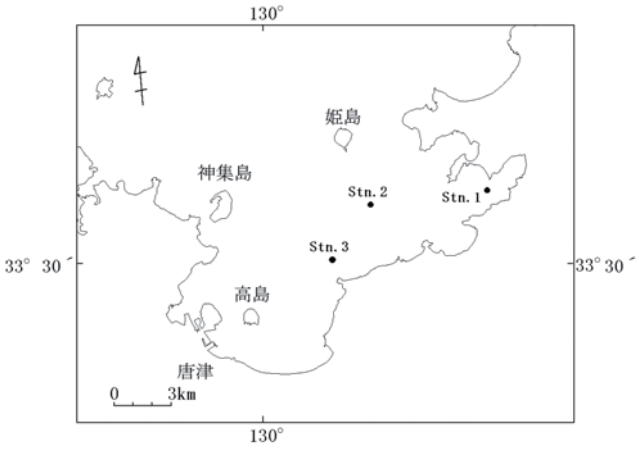


図１　調査地点

（２）塩分

塩分の平均値はStn.1では32.96，Stn.2では33.25，Stn.3では33.39であり，最高値は１月のStn.3の底層で34.27，最低値は７月のStn.2の表層で30.41であった。

（３）透明度

透明度の平均値はStn.1で4.6m，Stn.2では7.4m，Stn.3では5.6mであり，最高値は５月のStn.2の全層で13.0m，最低値は１月のStn.1の全層で2.0mであった。

（４）ｐＨ

ｐＨの平均値はStn.1では8.20，Stn.2では8.20，Stn.3では8.21であり，最高値は７月のStn.2の表層で8.39，最低値は５月のStn.3の底層で8.02であった。

（５）ＤＯ

ＤＯの平均値はStn.1では8.05mg/l，Stn.2では8.13mg/l，Stn.3では8.30mg/lであり，最高値は１月のStn.1の表層で12.87mg/l，最低値は７月のStn.1の底層で2.54mg/lであった。

（６）ＣＯＤ

ＣＯＤの平均値はStn.1では0.58mg/l，Stn.2では0.46mg/l，Stn.3では0.45mg/lであり，最高値は５月のStn.2の表層で1.76mg/l，最低値は10月のStn.2の底層で0.14mg/lであった。

（７）Ｔ－Ｎ

Ｔ－Ｎの平均値はStn.1では0.22mg/l，Stn.2では0.13mg/l，Stn.3では0.16mg/lであり，最高値は１月のStn.1の表層で0.50mg/l，最低値は５月のStn.2の表層で0.06mg/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７月のStn.1の表層で0.07mg/l，最低値は５月のStn.1の表層等で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 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.1	平成22年　5月12日	1回目	表層	17.0	33.64	7.0	8.28	7.72	0.71	0.31	0.01
			5m層	17.2	33.93	7.0	8.28	7.74	0.43	0.12	0.01
			底層	16.6	34.19	7.0	8.30	7.51	0.40	0.13	0.01
		2回目	表層	17.2	33.62	7.0	8.26	7.71	0.42	0.13	0.01
			5m層	17.2	34.01	7.0	8.29	7.80	0.38	0.15	0.01
			底層	16.7	34.20	7.0	8.30	7.43	0.23	0.09	0.01
	7月5日	1回目	表層	24.1	31.28	5.0	8.34	4.65	1.08	0.20	0.01
			5m層	22.5	33.42	5.0	8.24	4.45	0.69	0.13	0.01
			底層	21.7	33.81	5.0	8.26	2.54	0.61	0.11	0.01
		2回目	表層	24.1	31.45	5.0	8.29	4.36	1.43	0.47	0.07
			5m層	22.5	33.40	5.0	8.29	4.46	0.62	0.12	0.01
			底層	21.6	33.83	5.0	8.28	2.96	0.57	0.09	0.01
	10月6日	1回目	表層	23.3	31.47	4.0	8.18	8.58	0.74	0.39	0.04
			5m層	23.5	32.26	4.0	8.18	9.15	0.40	0.14	0.02
			底層	23.6	32.48	4.0	8.22	8.84	0.39	0.15	0.02
		2回目	表層	23.5	30.62	4.0	8.13	8.76	0.59	0.31	0.03
			5m層	23.5	32.18	4.0	8.13	9.22	0.32	0.18	0.02
			底層	23.8	32.73	4.0	8.15	9.05	0.18	0.18	0.01
	平成23年　1月14日	1回目	表層	7.5	32.38	3.0	8.04	12.87	0.44	0.50	0.03
			5m層	9.3	33.28	3.0	8.03	11.69	0.56	0.23	0.02
			底層	10.2	33.62	3.0	8.05	10.93	0.46	0.24	0.02
		2回目	表層	7.5	32.41	2.0	8.09	12.24	0.65	0.36	0.02
			5m層	9.0	33.25	2.0	8.08	11.77	0.46	0.23	0.01
			底層	10.2	33.66	2.0	8.08	10.77	1.12	0.24	0.02
	最小値			7.5	30.62	2.0	8.03	2.54	0.18	0.09	0.01
	最大値			24.1	34.20	7.0	8.34	12.87	1.43	0.50	0.07
	平均値			18.0	32.96	4.6	8.20	8.05	0.58	0.22	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 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
Stn.2	平成22年	5月12日	1回目	表層	17.6	32.03	12.0	8.28	7.71	1.76	0.09	0.01
				5m層	17.5	33.73	12.0	8.28	7.74	0.24	0.08	0.01
				底層	16.7	34.22	12.0	8.30	7.50	0.29	0.10	0.01
			2回目	表層	17.7	32.58	13.0	8.22	7.72	0.21	0.06	0.01
				5m層	17.6	33.79	13.0	8.25	7.78	0.25	0.07	0.01
				底層	16.7	34.22	13.0	8.26	7.53	0.53	0.08	0.01
		7月5日	1回目	表層	24.1	30.41	7.0	8.31	4.71	0.97	0.16	0.02
				5m層	22.5	33.40	7.0	8.31	4.56	0.33	0.11	0.01
				底層	21.7	33.80	7.0	8.31	4.14	0.50	0.12	0.01
			2回目	表層	23.0	32.42	5.0	8.39	5.25	1.14	0.19	0.02
				5m層	22.4	33.46	5.0	8.32	4.88	0.60	0.11	0.01
				底層	21.8	33.71	5.0	8.31	4.26	0.71	0.13	0.01
		10月6日	1回目	表層	23.9	32.63	8.0	8.12	9.16	0.19	0.12	0.01
				5m層	23.7	32.85	8.0	8.12	9.18	0.38	0.12	0.01
				底層	23.7	33.09	8.0	8.12	9.01	0.14	0.20	0.01
			2回目	表層	23.8	32.74	6.0	8.14	9.14	0.34	0.12	0.01
				5m層	23.6	32.84	6.0	8.14	9.19	0.27	0.16	0.01
				底層	23.7	33.10	6.0	8.15	9.07	0.23	0.11	0.01
	平成23年	1月14日	1回目	表層	10.3	33.70	2.0	8.09	11.29	0.49	0.21	0.01
				5m層	10.3	33.72	2.0	8.07	10.84	0.23	0.15	0.01
				底層	11.4	34.08	2.0	8.06	11.16	0.15	0.16	0.01
			2回目	表層	10.4	33.73	6.0	8.06	11.16	0.40	0.14	0.01
				5m層	10.5	33.76	6.0	8.09	10.86	0.45	0.15	0.01
				底層	11.3	34.05	6.0	8.16	11.19	0.32	0.16	0.01
		最小値			10.3	30.41	2.0	8.06	4.14	0.14	0.06	0.01
		最大値			24.1	34.22	13.0	8.39	11.29	1.76	0.21	0.02
		平均値			18.6	33.25	7.4	8.20	8.13	0.46	0.13	0.01
Stn.3	平成22年	5月12日	1回目	表層	17.3	34.01	10.0	8.30	7.56	0.26	0.14	0.01
				5m層	17.3	34.04	10.0	8.34	7.71	0.47	0.13	0.01
				底層	16.5	34.21	10.0	8.34	7.70	0.26	0.12	0.01
			2回目	表層	17.4	34.05	10.0	8.29	7.70	0.23	0.12	0.01
				5m層	17.3	34.05	10.0	8.30	7.74	0.33	0.12	0.01
				底層	16.5	34.21	10.0	8.30	7.84	0.28	0.13	0.01
		7月5日	1回目	表層	23.8	31.50	7.0	8.33	4.81	0.88	0.25	0.02
				5m層	22.5	33.43	7.0	8.29	4.64	0.82	0.13	0.01
				底層	21.6	33.82	7.0	8.27	4.26	0.56	0.10	0.01
			2回目	表層	23.3	31.23	5.0	8.34	5.25	0.93	0.29	0.02
				5m層	22.6	33.26	5.0	8.32	5.07	0.60	0.10	0.01
				底層	21.9	33.70	5.0	8.34	4.53	0.50	0.15	0.01
		10月6日	1回目	表層	23.4	31.89	4.0	8.25	9.51	0.51	0.15	0.02
				5m層	23.3	32.42	4.0	8.15	9.52	0.40	0.15	0.02
				底層	23.7	32.96	4.0	8.15	9.24	0.31	0.13	0.01
			2回目	表層	23.5	31.91	4.0	8.17	9.57	0.40	0.14	0.02
				5m層	23.4	32.48	4.0	8.17	9.52	0.41	0.16	0.01
				底層	23.7	32.96	4.0	8.17	9.37	0.60	0.24	0.02
	平成23年	1月14日	1回目	表層	12.0	34.22	2.0	8.04	11.52	0.44	0.19	0.01
				5m層	12.0	34.22	2.0	8.04	11.15	0.28	0.17	0.01
				底層	12.1	34.27	2.0	8.02	11.17	0.15	0.18	0.01
			2回目	表層	11.7	34.09	3.0	8.03	11.38	0.39	0.18	0.01
				5m層	11.6	34.10	3.0	8.06	11.01	0.30	0.18	0.01
				底層	12.1	34.24	3.0	8.05	11.35	0.36	0.17	0.01
		最小値			11.6	31.23	2.0	8.02	4.26	0.15	0.10	0.01
		最大値			23.8	34.27	10.0	8.34	11.52	0.93	0.29	0.02
		平均値			18.8	33.39	5.6	8.21	8.30	0.45	0.16	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

片山　幸恵・江藤　拓也・江﨑　恭志

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22年４月～23年３月に毎月１回の計１２回行った。なお，赤潮が頻発すると思われる期間には，適宜，臨時調査を行った。

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

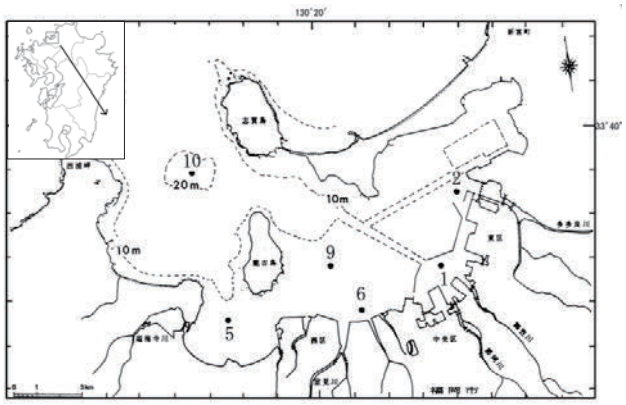
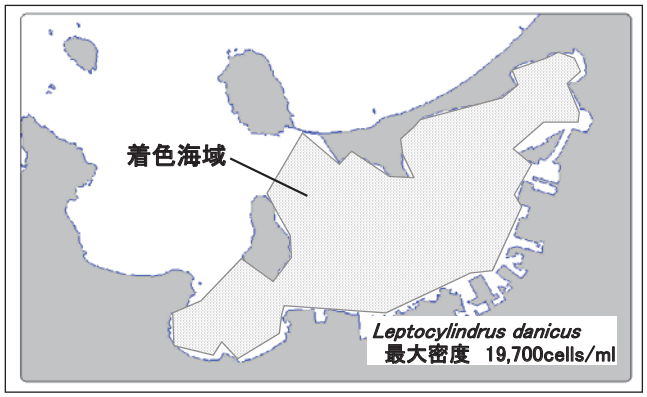


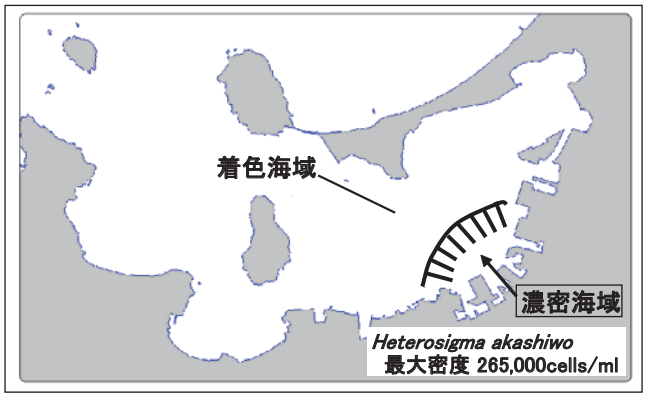
図１　福岡湾における調査点

表１　筑前海域における赤潮発生状況

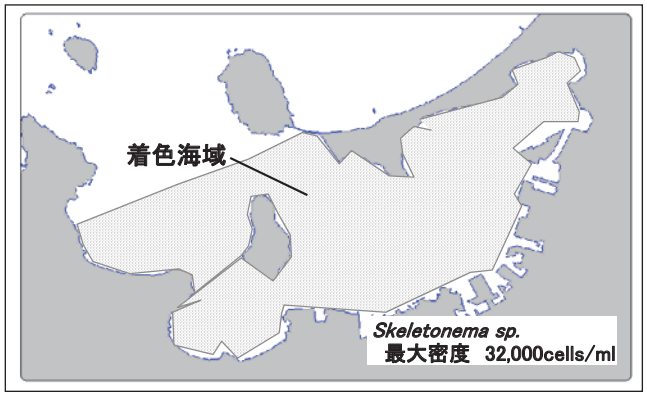
整理番号	発生期間				発生海域		赤潮構成プランクトン		発生状況及び発達状況	漁業被害の有無	最高細胞数 (cells/ml)
	発生日	～	終息日	日数	海域区分	詳細	属	種			
1	5/18	～	5/30	(13日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾	*Leptocylindrus*	*danicus*	福岡湾中部～東部に広く分布	無	19,700
2	5/31	～	6/7	(8日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾	*Heterosigma*	*akashiwo*	福岡湾東部	無	265,000
3	7/7	～	7/30	(24日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾	*Skeletonema*	*sp.*	福岡湾全域	無	32,000
4	8/10	～	8/19	(10日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾	*Prorocentrum*	*triestinum*	福岡湾東部	無	5,000
5	8/20	～	8/31	(12日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾	*Thalassionema*	*sp.*	福岡湾東部	無	6,000
6	9/30	～	10/6	(7日間)	九州北部(福岡湾)	福岡湾	*Skeletonema*	*sp.*	福岡湾西部	無	27,000



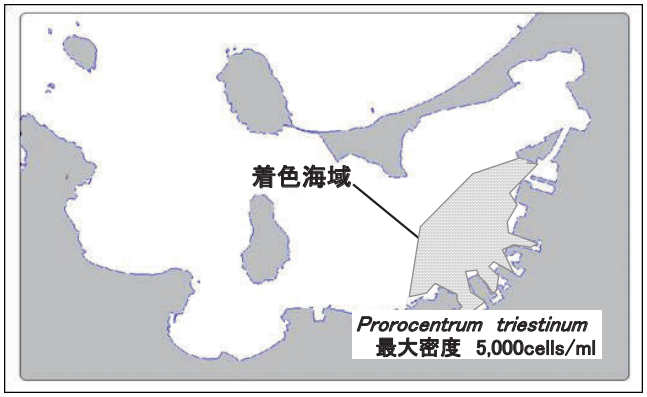
整理番号１



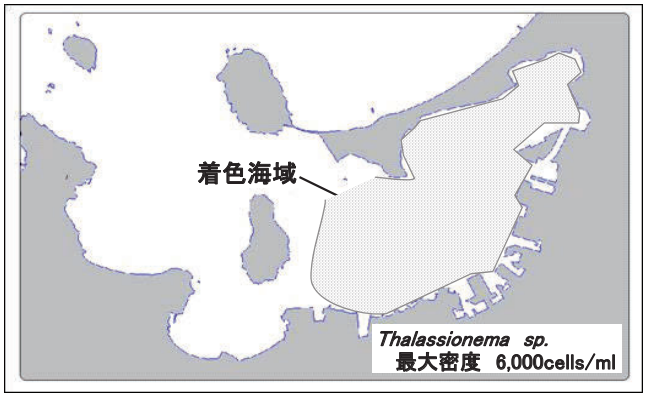
整理番号２



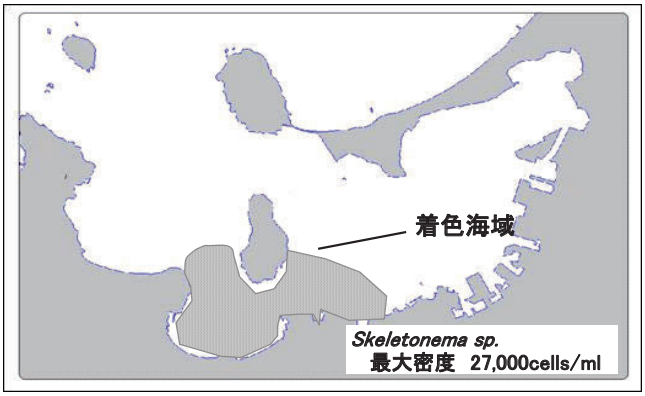
整理番号３



整理番号４



整理番号５



整理番号６

図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22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，６件全て福岡湾内であった。

種類別にみると珪藻４件，渦鞭毛藻１件，ラフィド藻１件であった。構成種は珪藻では *Leptocylindrus danicus*, *Skeletonema sp*,*Thalassionema sp*, 渦鞭毛藻については *Prorocentrum triestinum*, ラフィド藻については *Heterosigma akashiwo* であった。その中でも *Heterosigma akashiwo* は港内で最高細胞数が265,000cells/mlと高濃度で発生した。

２．水　質

福岡湾の６定点で平均した水温，塩分，溶存酸素，ＤＩＮ，ＰＯ$_4$－Ｐの推移を図３に示した。なお，各値は６点の平均値を示し，平年値は昭和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8.2～30.2℃，底層では9.2～27.9℃の範囲で推移し，表，底層とも８～10月にかけてかなり高めで推移した。特に底層においては9月に2.9℃も高めとなるなど例年にない高水温の年となった。その他はほぼ平年並みであった。

塩分は表層では28.23～33.43PSU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31.75～33.75PSU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5.26～13.34mg/Lの範囲で推移し，７月で高め，その他の月は平年並みであった。底層では4.12～10.86mg/Lの範囲で推移し，５～８月はやや高めで推移し，顕著な貧酸素水塊の形成はみられなかった。

DINは表層では1.89～40.45μmol/Lの範囲で推移し，４～６月はやや低めで推移したものの，７月以降は平年並みから高めで推移した。底層は1.82～29.67μmol/Lの範囲にあり，表層と同様の傾向を示し，４～６月で低め，それ以降は平年並みから高めで推移した。

PO$_4$-Pは表層では０～1.47μmol/Lの範囲で推移し，４～８月まで低め，９月にかなり高めとなり，11月に再度低めとなったが，その他の月は平年並みで推移した。底層では0.05～1.21μmol/Lの範囲で推移し，９月を除き平年並みから低めで推移した。

３．その他特記事項

平成23年３月23日に福岡湾箱崎地先においてさし網試験操業中に浮遊状物質が大量に採取されたため，その内容について確認した。検鏡の結果，生物由来と思われるの粘液状物質に数種の植物プランクトンが付着しているものであった。

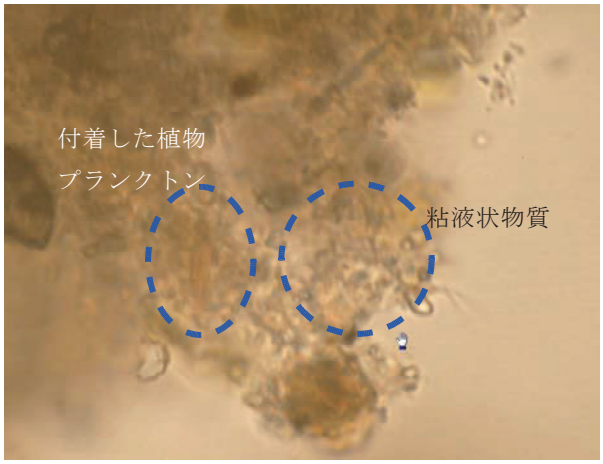


図４　浮遊状物質の顕微鏡写真

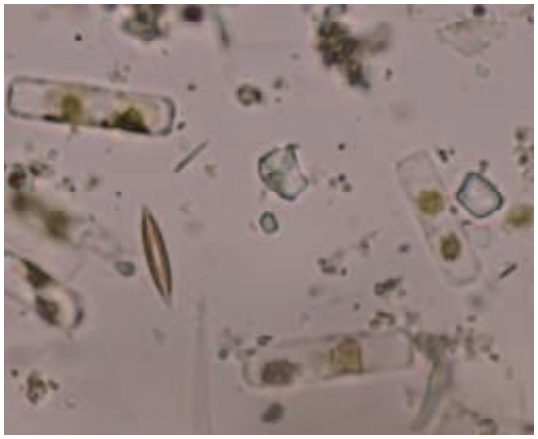


図５　付着していた植物プランクトン

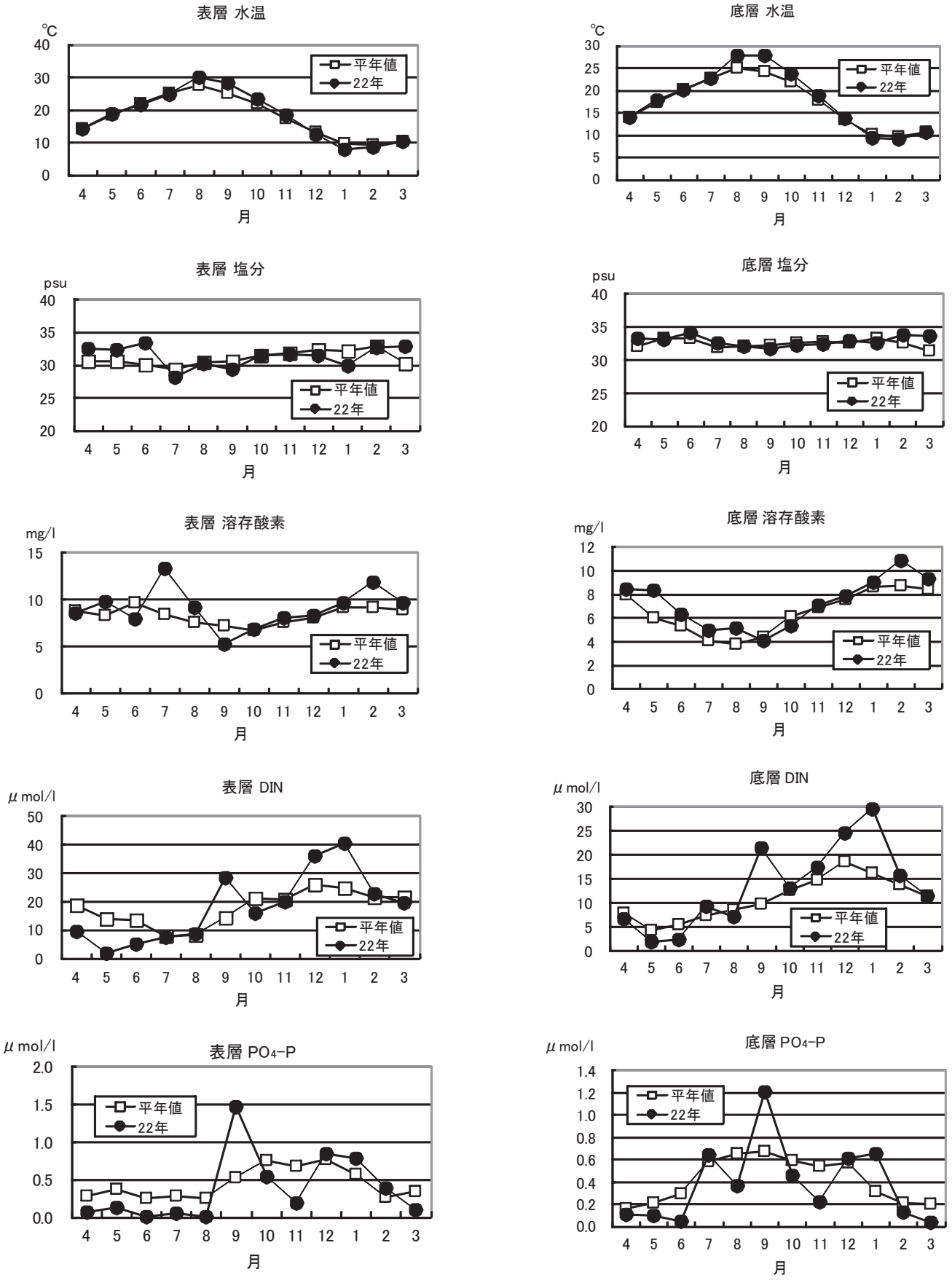


図３　福岡湾における水質調査結果

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

江﨑　恭志・片山　幸恵

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・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月上旬～３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回程度のほか随時，それぞれ実施した。

アサリについては，浜崎今津・能古地区で年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，漁場の海水試料について水温・塩分の測定を現場にて行った。

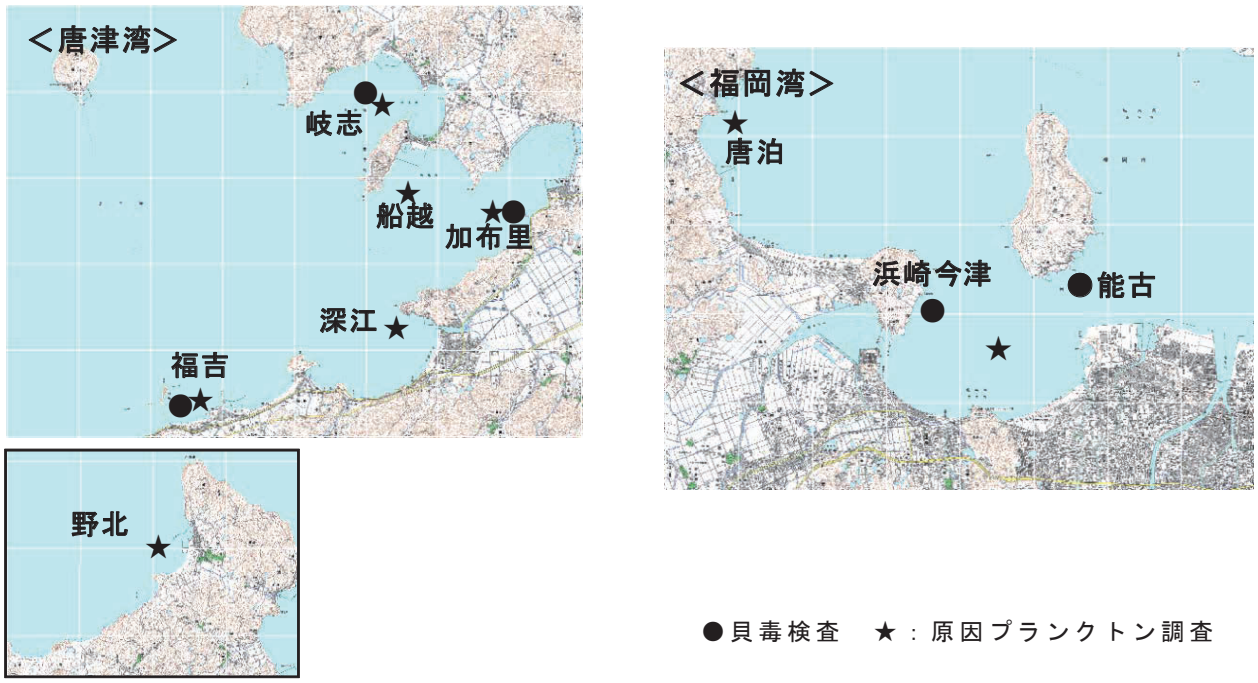


図１　調査海域

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5日	70	11.4	6.9	362.0	10月5日	nd	nd	無
加布里	マガキ	〃	50	10.2	8.6	415.0	〃	nd	nd	無
岐志	マガキ	〃	55	11.9	7.5	350.0	〃	nd	nd	無
福吉	マガキ	10月12日	55	11.4	7.6	375.0	10月12日	nd	−−	無
福吉	マガキ	10月19日	69	10.7	7.1	354.0	10月19日	nd	−−	無
福吉	マガキ	10月26日	50	11.7	8.6	370.0	10月26日	nd	−−	無
福吉	マガキ	11月2日	50	9.9	8.0	360.0	11月2日	nd	−−	無
加布里	マガキ	〃	30	12.6	10.5	369.0	〃	nd	−−	無
岐志	マガキ	〃	50	11.6	8.5	404.0	〃	nd	−−	無
福吉	マガキ	11月9日	50	11.0	7.5	362.0	11月9日	nd	−−	無
福吉	マガキ	11月16日	50	11.6	8.8	324.0	11月16日	nd	−−	無
福吉	マガキ	11月24日	35	10.7	8.4	310.0	11月24日	nd	−−	無
福吉	マガキ	11月30日	30	10.3	7.9	289.0	11月30日	nd	−−	無
福吉	マガキ	12月7日	30	12.4	8.2	357.0	12月7日	nd	−−	無
福吉	マガキ	12月15日	35	9.5	7.5	305.0	12月15日	nd	−−	無
福吉	マガキ	12月21日	25	12.5	8.7	315.0	12月21日	nd	−−	無
福吉	マガキ	1月11日	21	12.4	8.4	334.0	1月11日	nd	−−	無
福吉	マガキ	1月18日	35	11.2	8.3	352.0	1月18日	nd	−−	無
岐志	マガキ	1月20日	28	−−−	−−−	398.0	1月20日	nd	nd	無
福吉	マガキ	2月2日	50	−−−	−−−	600.0	2月2日	nd	nd	無
深江	マガキ	〃	25	−−−	−−−	540.0	〃	nd	nd	無
加布里	マガキ	〃	27	−−−	−−−	539.0	〃	nd	nd	無
船越	マガキ	〃	25	−−−	−−−	590.0	〃	nd	nd	無
岐志	マガキ	〃	35	−−−	−−−	580.0	〃	nd	nd	無
野北	マガキ	〃	58	−−−	−−−	570.0	〃	nd	nd	無
唐泊	マガキ	〃	30	−−−	−−−	507.0	〃	nd	nd	無
浜崎今津	アサリ	2月21日	193	3.7	2.7	536.0	2月21日	nd	nd	無
岐志	マガキ	3月7日	16	12.6	9.1	362.0	3月7日	nd	nd	無
能古	アサリ	3月14日	222	3.8	3.2	506.0	3月14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・３に示した。

*Gymnodinium catenatum*およびその他の麻痺性貝毒原因種は発生しなかった。下痢性貝毒原因種として２～３月に*Dynophysis acuminata*が発生した。

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

表２　麻痺性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	採水層	*Gymnodinium catenatum* 細胞数（cells/L）																	
		10月5日	10月12日	10月19日	10月26日	11月2日	11月9日	11月16日	11月24日	11月30日	12月7日	12月15日	12月21日	1月11日	1月18日	1月20日	2月2日	2月16日	3月7日
福吉	表層	0	0	0	――	0	――	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0
	底層	0	0	0	――	0	――	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0
深江	表層	0	0	0	0	0	――	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0
	底層	0	0	0	0	0	――	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0
加布里	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
船越	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0
	底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0
岐志	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野北	表層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	――
	底層	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	――
唐泊	表層	0	0	0	――	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0
	底層	0	0	0	――	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	――	0	0	0

地区名	採水層	*Gymnodinium catenatum* 細胞数（cells/L）											
		4月13日	5月17日	6月14日	7月7日	8月20日	9月9日	10月12日	11月8日	12月13日	1月5日	2月7日	3月4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　下痢性貝毒原因プランクトン調査結果

地区名	採水層	*Dynophysis acuminata* 細胞数（cells/L）		
		2月2日	2月16日	3月7日
福吉	表層	105	20	0
	底層	140	25	0
深江	表層	108	10	8
	底層	113	15	12
加布里	表層	68	25	4
	底層	50	25	0
船越	表層	995	10	0
	底層	158	25	0
岐志	表層	23	10	0
	底層	43	10	0
野北	表層	25	――	4
	底層	0	――	0
唐泊	表層	110	10	0
	底層	15	20	0

地区名	採水層	*Dynophysis acuminata* 細胞数（cells/L）											
		4月13日	5月17日	6月14日	7月7日	8月20日	9月9日	10月12日	11月8日	12月13日	1月5日	2月7日	3月4日
今津湾	表層	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	8	32
	底層	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	4	44

表４　調査海域の水温

地区名	採水層	水温（℃）															
		10月5日	10月12日	10月19日	10月26日	11月2日	11月9日	11月16日	11月24日	11月30日	12月7日	12月15日	12月21日	1月11日	1月18日	2月2日	2月16日
福吉	表層	22.9	22.7	22.0	――	17.1	――	13.9	16.3	15.8	15.9	13.3	13.3	9.1	8.3	7.2	8.9
	底層	22.8	23.3	21.3	――	17.9	――	14.0	16.3	15.8	15.5	13.5	13.3	9.1	8.1	7.5	9.3
深江	表層	22.3	24.1	22.0	22.2	16.7	――	16.1	17.3	14.1	16.1	13.6	13.4	8.9	7.2	7.6	9.6
	底層	24.3	24.4	22.0	22.4	19.1	――	16.5	17.3	15.1	16.4	14.3	13.8	10.4	8.4	7.7	9.3
加布里	表層	18.7	22.7	21.3	――	15.4	――	16.5	14.7	13.4	11.7	――	11.8	――	3.9	6.9	9.1
	底層	18.5	22.5	21.0	――	15.5	――	16.7	14.6	13.5	11.9	――	12.0	――	4.1	7.1	9.2
船越	表層	23.0	――	21.6	21.0	18.5	――	16.2	15.1	16.2	14.9	13.0	11.7	5.6	5.7	6.4	9.1
	底層	23.0	23.0	21.6	20.0	18.3	――	16.3	15.5	16.0	14.7	13.4	12.7	8.6	7.4	6.8	9.0
岐志	表層	22.7	――	22.0	20.9	18.7	15.6	16.9	15.5	13.0	15.1	13.8	11.7	7.1	7.1	9.5	9.9
	底層	22.7	――	22.0	20.8	18.3	15.0	16.9	15.8	14.0	15.2	13.8	12.9	8.2	7.5	9.6	9.6
野北	表層	22.2	25.1	22.8	20.9	19.5	16.0	15.6	15.8	14.9	15.3	15.7	14.3	9.9	8.7	11.3	――
	底層	21.2	24.8	22.1	20.2	19.1	16.2	15.9	15.5	14.5	15.1	15.5	14.1	9.7	8.9	11.4	――
唐泊	表層	24.3	23.5	22.0	――	19.2	17.7	17.1	16.9	17.1	15.5	14.1	14.1	10.0	10.7	8.7	――
	底層	24.2	24.3	21.3	――	19.5	17.0	17.1	16.9	17.0	15.5	14.1	13.9	10.0	9.1	9.0	――

地区名	採水層	水温（℃）											
		4月13日	5月17日	6月14日	7月7日	8月20日	9月9日	10月12日	11月8日	12月13日	1月5日	2月7日	3月4日
今津湾	表層	14.5	19.7	21.6	25.4	31.2	28.4	23.7	18.8	12.7	8.6	9.1	10.4
	底層	14.4	17.5	20.1	22.5	28.4	27.8	23.9	19.1	13.2	9.4	10.0	10.5

表５　調査海域の塩分

採水層	塩分(‰)															
	10月5日	10月12日	10月19日	10月26日	11月2日	11月9日	11月16日	11月24日	11月30日	12月7日	12月15日	12月21日	1月11日	1月18日	2月2日	2月16日
表層	31.60	32.08	32.90	---	31.37	---	32.66	33.27	29.62	33.47	32.04	32.30	33.40	33.66	33.71	34.02
底層	31.87	32.54	32.87	---	32.18	---	33.55	33.33	32.93	33.40	32.46	32.10	33.80	33.67	33.86	34.04
表層	27.65	32.28	31.44	32.43	28.47	---	32.46	32.94	30.24	32.92	27.68	31.30	32.30	32.09	33.74	33.95
底層	31.56	32.45	32.64	32.39	32.11	---	32.90	32.94	33.19	33.17	33.06	32.50	33.80	32.85	33.81	33.25
表層	14.67	32.17	32.53	---	24.91	---	32.47	32.37	32.53	24.62	---	31.30	---	25.68	33.43	33.73
底層	14.42	32.05	32.50	---	24.96	---	32.62	32.72	32.69	24.66	---	31.30	---	25.55	33.58	34.07
表層	31.63	32.28	32.36	32.74	32.48	32.45	32.38	32.16	33.65	33.09	33.01	30.40	30.20	31.79	34.19	33.33
底層	31.78	32.30	32.84	32.98	32.65	32.75	32.94	32.79	33.66	33.16	33.13	31.30	33.60	32.88	34.22	33.94
表層	32.16	31.27	32.59	32.62	32.90	32.43	33.16	32.87	32.71	32.91	33.28	23.60	31.30	33.07	32.51	34.18
底層	32.46	32.42	32.56	32.67	32.97	32.47	33.09	33.39	32.87	33.05	33.22	33.00	32.70	33.15	33.65	34.11
表層	32.15	32.67	32.89	32.82	32.57	33.26	32.76	33.41	33.12	33.41	32.68	31.10	33.80	33.65	34.08	---
底層	32.29	32.50	32.85	33.19	32.49	33.21	32.97	33.51	33.10	33.32	32.82	32.20	34.20	33.55	34.12	---
表層	32.52	32.16	32.20	---	32.45	32.72	32.60	33.08	33.55	33.27	32.77	33.60	33.10	33.90	33.52	33.97
底層	32.41	31.83	32.29	---	32.59	32.79	32.78	33.14	32.68	33.27	32.93	33.50	32.80	34.00	33.75	34.07

採水層	塩分(‰)										
	4月13日	5月17日	6月14日	7月7日	8月20日	9月9日	10月12日	11月8日	12月13日	1月5日	2月7日	3月4日
表層	32.73	33.08	33.57	29.25	31.50	30.20	32.18	32.54	32.34	32.45	33.43	33.72
底層	32.90	34.06	34.24	33.28	32.41	31.91	32.62	32.87	33.03	33.12	34.15	33.85

漁場環境保全対策事業
－水質・底質調査－

江﨑　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。

方　　法

１．水質調査

筑前海沿岸域を調査対象とし，調査定点を図１に示した。

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

調査日は，平成22年４月６日，５月12日，６月３日，７月５日，８月２日，９月６日，10月５日，11月17日，12月１日，平成23年１月14日，２月３日，３月19日の計12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22年５月３１日と８月２３日の計２回行った。

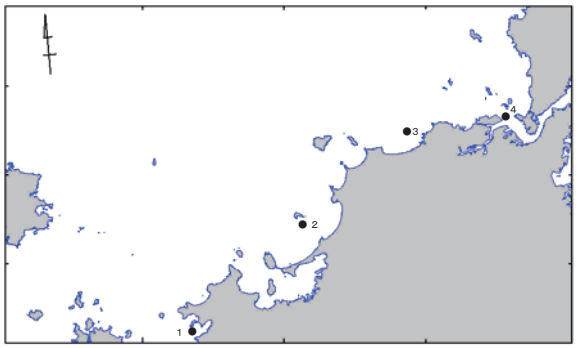


図１　水質調査定点

結果及び考察

１．水質調査

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

水温は，表層では10.7～28.6℃の範囲で，底層では10.3～27.8℃の範囲で推移し，表，底層とも９月に最も高い値を示した。

塩分は，表層では31.80～34.42，底層では32.34～34.47の範囲で推移し，平均値で31を下回ることはなかった。

溶存酸素は,表層では6.68～9.62mg/L，底層では6.32～9.66mg/Lの範囲で推移し，表層は９月に，底層は７月に最も低い値を示した。

DINは，表層では1.5～13.1μmol/L，底層では0.9～7.5μmol/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。

PO_4-P は，表層では0.01～0.60μmol/L，底層では0.04～0.27μmol/Lの範囲で推移し，表層は３月に，底層は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。

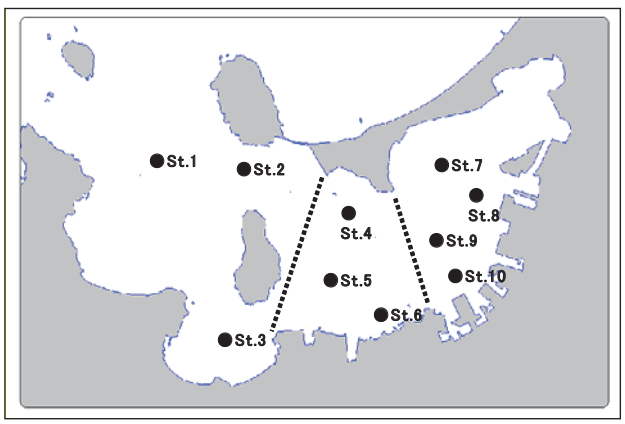


図２　底質調査定点

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	PO_4-P μmol/L
平成22年	4月6日	表層	14.0	33.55	9.43	4.3	0.02
		底層	13.5	34.11	9.00	1.2	0.05
	5月12日	表層	17.3	33.95	7.64	1.5	0.11
		底層	16.8	34.15	7.66	1.0	0.13
	6月3日	表層	19.8	33.28	7.97	3.7	0.01
		底層	18.7	33.88	7.74	2.4	0.05
	7月5日	表層	23.7	32.16	6.96	2.7	0.01
		底層	22.0	33.53	6.32	1.6	0.04
	8月2日	表層	28.0	31.96	7.29	2.0	0.07
		底層	25.9	32.64	7.39	0.9	0.04
	9月6日	表層	28.6	31.80	6.68	2.3	0.08
		底層	27.8	32.34	6.41	1.9	0.10
	10月5日	表層	24.0	32.14	7.15	6.5	0.43
		底層	24.0	32.73	7.07	2.6	0.13
	11月17日	表層	18.1	33.41	8.04	7.0	0.19
		底層	18.3	33.59	7.93	5.0	0.14
	12月1日	表層	16.8	33.63	8.30	4.5	0.14
		底層	16.5	33.70	8.16	5.1	0.08
平成23年	1月14日	表層	11.1	33.70	9.18	13.1	0.39
		底層	11.7	34.06	8.70	7.5	0.27
	2月3日	表層	10.7	34.40	9.62	2.2	0.12
		底層	10.3	34.45	9.66	2.1	0.08
	3月19日	表層	12.0	34.42	8.69	2.4	0.60
		底層	11.9	34.47	8.68	2.2	0.13

（各値は図１に示す４定点の平均値を示す）

表２－１　底質・ベントス調査結果（５月期）

	測定項目	湾　口	湾央	湾奥
底　質	乾泥率 (%)	70.6 (57.1 ～ 78.0)	43.1 (42.4 ～ 44.5)	51.1 (39.0 ～ 66.7)
	AVS (mg/g・dry)	0.025 (0.000 ～ 0.075)	0.467 (0.263 ～ 0.572)	0.280 (0.133 ～ 0.578)
	IL (%)	4.5 (1.7 ～ 7.0)	10.4 (9.4 ～ 12.3)	6.9 (5.2 ～ 9.0)
ベントス	個体数	99 (13 ～ 170)	86 (43 ～ 142)	31 (15 ～ 57)
	湿重量 (g)	0.8 (0.3 ～ 1.1)	1.4 (0.8 ～ 2.3)	0.7 (0.3 ～ 1.0)
	種類数	17 (9 ～ 29)	22 (20 ～ 23)	10 (8 ～ 14)
	多様度	2.8 (1.2 ～ 4.1)	3.5 (3.3 ～ 3.7)	2.7 (2.4 ～ 3.0)

表２－２　底質・ベントス調査結果（８月期）

	測定項目	湾　口	湾央	湾奥
底　質	乾泥率 (%)	68.2 (55.1 ～ 75.7)	44.4 (42.5 ～ 48.0)	52.9 (32.8 ～ 73.8)
	AVS (mg/g・dry)	0.030 (0.002 ～ 0.084)	0.308 (0.059 ～ 0.639)	0.492 (0.107 ～ 0.788)
	IL (%)	4.1 (1.9 ～ 6.4)	9.0 (8.8 ～ 9.5)	7.1 (3.0 ～ 11.0)
ベントス	個体数	250 (120 ～ 472)	73 (55 ～ 83)	126 (21 ～ 343)
	湿重量 (g)	5.0 (2.0 ～ 9.1)	0.9 (0.4 ～ 1.6)	5.7 (0.4 ～ 16.8)
	種類数	25 (14 ～ 35)	14 (12 ～ 16)	15 (7 ～ 29)
	多様度	2.8 (1.9 ～ 3.5)	2.5 (1.6 ～ 3.3)	2.5 (2.5 ～ 2.6)

漁港の多面的利用調査

江﨑　恭志・江藤　拓也

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

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

方　　法

調査海域および定点を図１に示した。定点は，漁港区域内にある２カ所（「宮崎地区」「本港地区」）の蓄養施設周辺に各４点，合計８点とした。

１．水質調査

現場海上にて，測定機器による観測を行った。調査項目は，表層水温および底層溶存酸素量とした。調査時期は，６・９・12月に各１回とした。

２．底質調査

現場海上にて，エクマンバージ型採泥器を用いて底泥のサンプリングを行い，各種化学分析に供した。調査項目は，水分率・強熱減量・全硫化物量・ＣＯＤとした。調査時期は，底質環境が年間で最も悪化する高水温季の９月に１回とした。

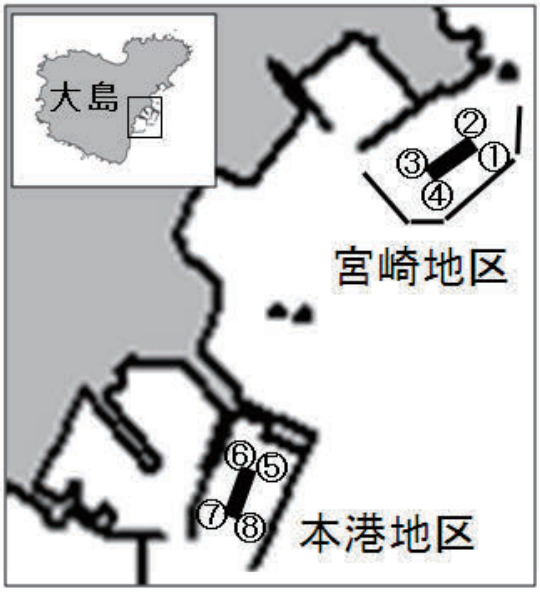


図１　調査海域および定点

結果及び考察

１．水質調査

調査結果を表１に示した。

底層の溶存酸素量は，全ての定点で，９月に最低値を示したことから，高水温季に底層の有機物分解に伴う酸素消費が進行し，水質が最も悪化していることがわかった。しかし，その時季においても，水生生物の正常な生存条件の目安である６mg/Lを下回ることはなかったことから，水質の面からは，蓄養水域としての利用に問題はないことが推察された。

２．底質調査

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

全ての定点で，人為的な汚染の目安とされる全硫化物量1.0mg/g乾泥・ＣＯＤ30mg/g乾泥を下回っていたことから，底質の面からも，蓄養水域としての利用に問題はないことが推察された。

ただし，全硫化物量で，汚染の始まりの目安とされる0.2mg/g乾泥を上回る定点があったことから，今後とも引き続き調査を実施していく必要があると考えられる。

表１　水質調査結果

時　期	定点	表層水温（℃）	底層の溶存酸素量（mg/L）
６月	1	26.1	7.23
	2	25.0	7.46
	3	24.8	7.26
	4	24.5	7.16
	5	26.6	7.84
	6	24.9	8.02
	7	25.1	7.93
	8	24.8	8.15
９月	1	28.4	6.78
	2	27.4	6.95
	3	27.1	6.98
	4	27.2	6.73
	5	27.0	7.10
	6	27.3	7.12
	7	27.2	7.33
	8	27.2	7.23
１２月	1	17.1	9.19
	2	17.1	9.38
	3	17.1	8.86
	4	17.1	8.90
	5	17.0	9.38
	6	16.9	9.38
	7	17.0	9.35
	8	17.2	9.41

表２　底質調査結果

定点	水分率（%）	強熱減量（%）	全硫化物量（mg/乾泥g）	COD（mg/乾泥g）
1	35.2	10.1	0.32	10.3
2	31.9	8.3	0.32	10.6
3	35.0	8.7	0.39	15.5
4	41.5	10.7	0.41	18.6
5	35.9	12.0	0.39	15.0
6	39.1	10.2	0.34	16.9
7	30.7	10.8	0.09	6.3
8	33.7	9.7	0.06	9.0

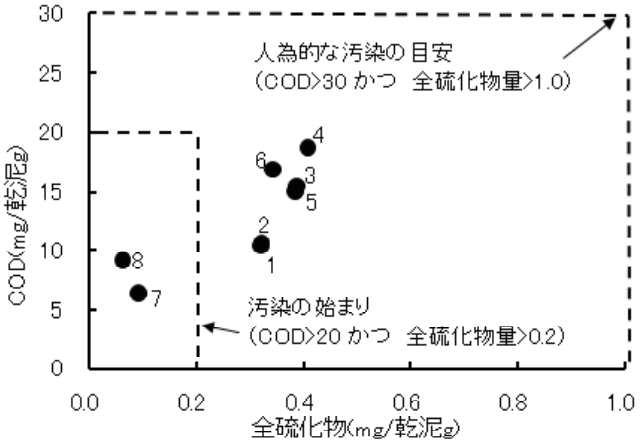


図２　全硫化物量とＣＯＤの関係

環境・生態系保全活動支援事業
－藻場保全・グミ駆除活動支援事業－

梨木　大輔・江﨑　恭志・吉田　幹英・松井　繁明・中本　崇・濵田　弘之

福岡県筑前海区では「環境・生態系保全活動支援事業」により，地元漁業者等で構成される活動組織が主体となって，ムラサキウニやガンガゼ類の除去等による藻場の保全活動，グミの駆除による漁場環境の保全活動が実施されている。そこで，地元活動組織が効果的に保全活動に取り組めるように，保全活動方法やモニタリング方法について指導・助言を行った。

方　　法

１．藻場の保全活動

藻場の保全活動に取り組んだ活動組織は，「藍島藻場保全部会」，「馬島活動組織」，「脇田藻場保全部会」，「脇の浦磯資源保全部会」，「宗像地区磯枯保全協議会」，「相島地区藻場保全活動協議会」，「糸島磯根漁場保全協議会」の7組織である。なお，活動実施地区数は，「宗像地区磯枯保全協議会」は鐘崎地区，神湊地区，大島地区，津屋崎地区の4地区，「糸島磯根漁場保全協議会」は姫島地区，野北コブ島地区，芥屋ノウ瀬地区，福吉羽島地区の4地区，他の活動組織については1地区である（図1）。

全ての活動組織において，藻場の現状について目視観察調査および漁業者からの聞き取り調査を実施した。調査結果に基づき，保全活動内容について指導・助言を行った。また，活動組織が主体となって実施する定期モニタリングおよび日常モニタリングについて，活動効果が把握できるよう，モニタリング内容を提案した。

２．グミ駆除活動

グミ駆除活動に取り組んだ活動組織は，「福岡市グミ駆除協議会」である（図1）。

グミ分布状況について漁業者からの聞き取り調査等を実施し，この結果に基づいて保全活動（定期・日常モニタリング含む）の内容について指導・助言を行った。

結果及び考察

１．藻場の保全活動

目視観察および聞き取り調査の結果，全ての活動組織において，ムラサキウニやガンガゼ類といった植食性ウニ類が高密度で分布している場所があったため，除去する手段や時期等，効果的なウニ類除去方法について指導・助言を行った。また，海藻の幼胚を供給させるための「母藻投入」や，ウニ除去した場所へのウニ類の再侵入を防ぐための「ウニハードルの設置」を全ての活動組織に提案した。これらを保全活動として取り組む組織に，母藻投入方法，ウニハードルの設置方法を指導した（表1）。

目視観察および聞き取り調査の結果，保全活動の効果を把握するためには，ウニ類と藻場の状況を調べることが重要であると考えられた。そこで，定期モニタリングは，藻場の繁茂期と衰退期の年に2回，ウニ類密度や海藻の現存量，藻場の被度，海藻を餌とするアワビやサザエ等の有用生物の密度を定量的に調査するよう提案した。日常モニタリングは，モニタリングシート（図2）を作成し，月に1回モニタリングするよう提案した。

２．グミ駆除活動

聞き取り調査の結果，底びき網漁場にグミが高密度に分布している場所があったため，除去する手段や時期等，効果的な駆除方法について指導・助言を行った（表1）。

また，活動の効果を把握するため，定期モニタリングとして，駆除の前後にグミの生息密度および海底の水質・底質環境を調査するよう提案した。さらに日常モニタリングとして，モニタリングシート（図3）を作成し，５月～12月の漁期中，日常の底びき網操業中のグミ入網状況をモニタリングするよう提案した。

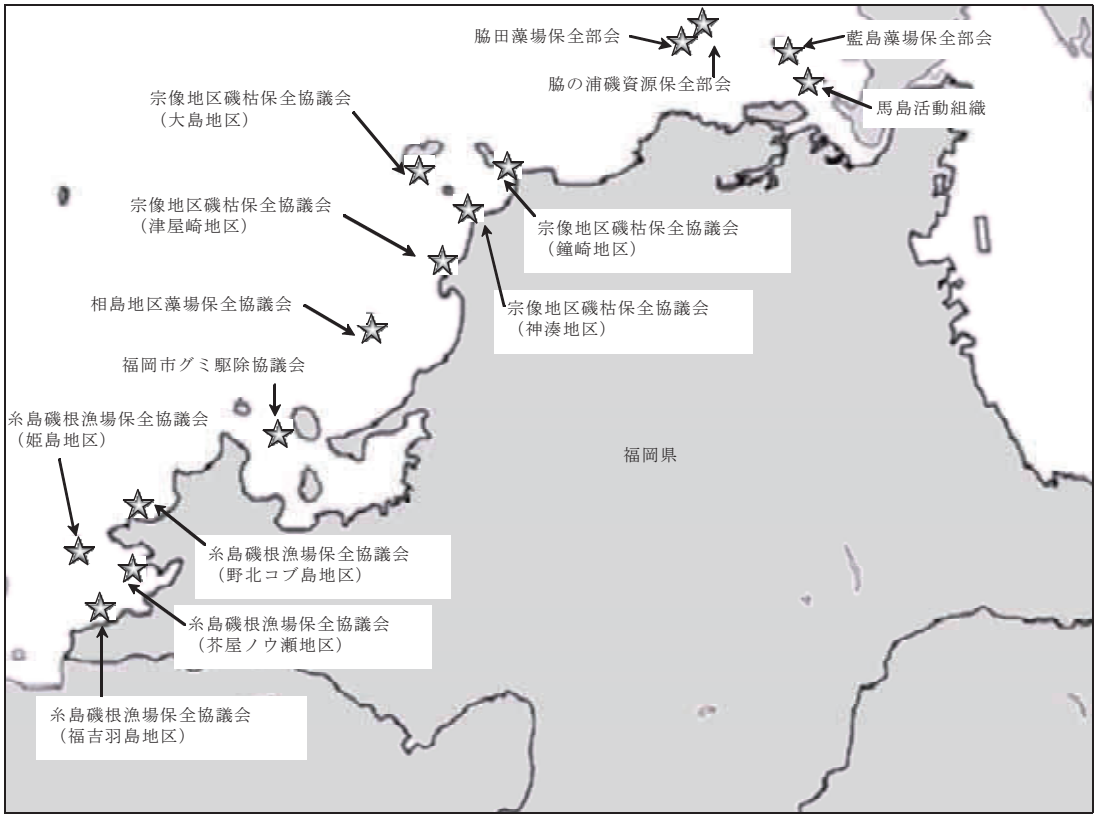


図1　各活動組織の活動位置図

表1　各活動組織の活動内容

活動組織名	保全活動内容
藍島藻場保全部会	ウニ除去
馬島活動組織	ウニ除去
脇田藻場保全部会	ウニ除去
脇の浦磯資源保全部会	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（鐘崎地区）	ウニ除去
宗像地区磯枯保全協議会（神湊地区）	ウニ除去・ウニハードルの設置
宗像地区磯枯保全協議会（大島地区）	ウニ除去・ウニハードルの設置
宗像地区磯枯保全協議会（津屋崎地区）	ウニ除去・母藻投入
相島地区藻場保全活動協議会	ウニ除去・ウニハードルの設置
糸島磯根漁場保全協議会（姫島地区）	ウニ除去
糸島磯根漁場保全協議会（野北コブ島地区）	ウニ除去
糸島磯根漁場保全協議会（芥屋ノウ瀬地区）	ウニ除去
糸島磯根漁場保全協議会（福吉羽島地区）	ウニ除去
福岡市グミ駆除協議会	グミ駆除

活動組織名		日常モニタリングシート		
日時	平成　　年　　月　　日	：　～　：	天気	
担当者名	（浅場・中層・深場）		留意事項	流れ藻・濁り・海上工事

モニタリング地点	ウニ類除去区	ウニ類非除去区(対照区)
実測水深	m	m
主な底質	岩，転，巨，大，小，砂，泥	岩，転，巨，大，小，砂，泥

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

1）ウニ類生息密度と状況

ガンガゼ類	↑　＝　↓　□□□ 個体/㎡ （　　）	↑　＝　↓　□□□ 個体/㎡ （　　）
ムラサキウニ	↑　＝　↓　□□□ 個体/㎡ （　　）	↑　＝　↓　□□□ 個体/㎡ （　　）

【凡例】（除去時と比較して）●↑：増えた　●＝：変わらない　●↓：減った　●（　）内は気付いた事

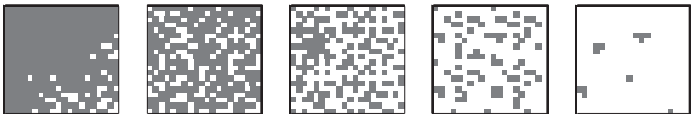
2）藻場の状況（除去時と比較して）

藻場の状況	↑　＝　↓　（　　）	↑　＝　↓　（　　）

【凡例】藻場の状況判断基準
1（↑）　増加している（1-1：岩が着色（緑や黄色）になってきた，1-2:大型海藻がまばらにみられる，
1-3:アラメ類がみえる，1-4:海藻で基質がみえない）
2（＝）　変化なし　（2-1：全体的に基質表面が白い，2-2：大レキの上部のみ大型海藻あり，2-3：下草のみ
2-4：大型海藻がまばらにある，2-5:大型海藻がある）
3（↓）　減っている　（3-1:基質表面の白い区域が増えている，3-2:大レキの上部の海藻がなくなった，
3-3：下草もなくなった，大型海藻がなくなった）

被度区分	5　4　3　2　1　0	5　4　3　2　1　0

【凡例】被度階級の判断基準
5：濃生、海底が見えない（75%以上）　4：密生、海藻＞海底（75～50%）　3：疎生：海藻＜海底（50～25%）
2：点生、海藻は疎ら（25～5%）　1：極く点生、海藻は稀（5%未満）　0：海藻なし（0%）



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

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

3）有用種の現状

サザエ	1　2　3　4（　　）	1　2　3　4（　　）
アワビ類	1　2　3　4（　　）	1　2　3　4（　　）
ナマコ	1　2　3　4（　　）	1　2　3　4（　　）

【凡例】●1：多くなった　●2：みえはじめた　●3：変わらない　●4：いない　●（　）内は気付いた事

メモ		

4）植食性魚類の状況

魚種	魚種のサイズ（　個体の量　）	魚種のサイズ（　個体の量　）
アイゴ	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)
メジナ	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)
ニザダイ	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)
イスズミ	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)
ブダイ	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)	小型(１２３４),中型(１２３４),大型(１２３４)

【凡例】　魚種のサイズ　；　●1：小型　●2：中型　●3：大型
個体の量　；　●1：いない　●2：１～１０尾　●3：１０～１００尾　●4：１００尾以上

チェック欄	□　太枠内は全て記入されている	記入責任者	

図2　藻場の日常モニタリングシート

グミ日誌

平成　　年　　月　　日	操業回数　　回

1回の時間　30分～60分　60分～90分　90分～2時間　2時間以上

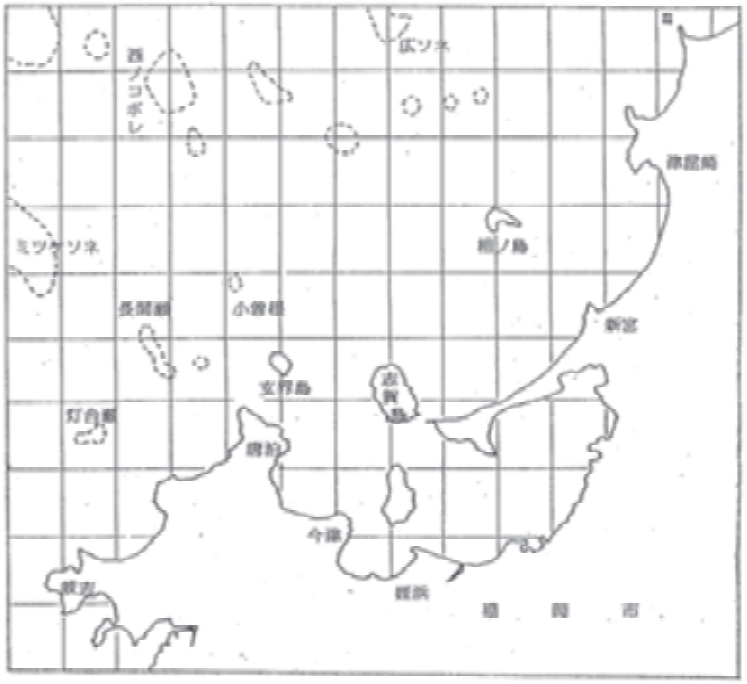
○で囲んでください

1回のグミ量（平均）　0g　0～100g　100g～500g　500g～1kg

1kg～5kg　5kg～10kg　10kg以上

○で囲んでください

漁場図　操業した場所に線を引いて下さい



何か気がついたことがあれば記入して下さい

図3　グミの日常モニタリングシート

白島地区地先型増殖場造成効果調査

梨木　大輔・吉田　幹英・松井　繁明・中本　崇・濵田　弘之

福岡県北九州市白島地先において，磯根資源の漁場拡大・漁業生産力の増大を図るために，平成22年11月～12月にかけて投石を使用した増殖場が造成された。そこで，事業実施地区において藻場の繁茂状況および有用生物の生息状況をモニタリングし，造成効果を把握することを目的に調査を行った。

方　法

白島男島西岸の7ヶ所において投石が行われており，この中の1ヶ所を調査対象投石区とした（図1）。調査は平成23年1月8日，2月2日，3月20日に実施した。投石区および隣接する天然藻場（以下，天然区とする）を調査，比較することにより，造成効果を把握した。

１．海藻の生育状況

調査は平成23年1月および3月に実施した。調査対象投石区および天然区を横断するように100mの測線ロープを設置した（図1，表1）。測線に沿って両幅2mの範囲内に出現した大型海藻種を記録した。さらに，投石区1ヶ所，天然区2ヶ所において，1m×1mの範囲で目視による海藻の枠取り観察，50cm×50cmの範囲で海藻の枠取り採集を実施した。天然区の2ヶ所は起点から順に天然区-No.1，天然区-No.2とした。

また，調査対象投石区の全域において目視観察を行い，海藻の生育状況を把握した。

２．有用動物の生息状況

調査は平成23年1月，2月，3月に実施した。1月および3月調査は，海藻の枠取り観察を行った場所を中心として，1m×10mの範囲で有用動物の枠取り観察を行い，個体数と大きさを記録した。なお，観察対象とした有用動物はアワビ類，トコブシ，サザエである。2月調査は，投石区および天然区においてそれぞれ15分間の目視観察を行い，確認されたアワビ類（クロアワビ・メガイアワビ・マダカアワビ）を記録した。

３．底生動物の生息状況

調査は平成23年1月，3月に実施した。1m×1mの範囲で海藻の枠取り観察を行った場所において，底生動物についても枠取り観察（1m×1m）を行った。

結果及び考察

１．海藻の生育状況

投石区および天然区に出現した大型海藻種を表2，図2に示す。投石区では平成23年1月時点では大型海藻が確認されず，平成23年3月にはコンブ科の幼体が確認された。天然区では，平成23年1月では8種，平成23年3月では11種が確認された。天然区では，ツルアラメ，アラメ，ノコギリモク，マメタワラ等が広範囲に出現していた。

投石区および天然区の目視による枠取り観察結果を図3，4，表3に示す。投石区では，平成23年1月時点で海藻類の被度が0%であったが，平成23年3月の被度は大型海藻類が15%，小型海藻類が70%，無節サンゴモ類が5%となっており，海藻類の着生が見られた。小型海藻類の中で

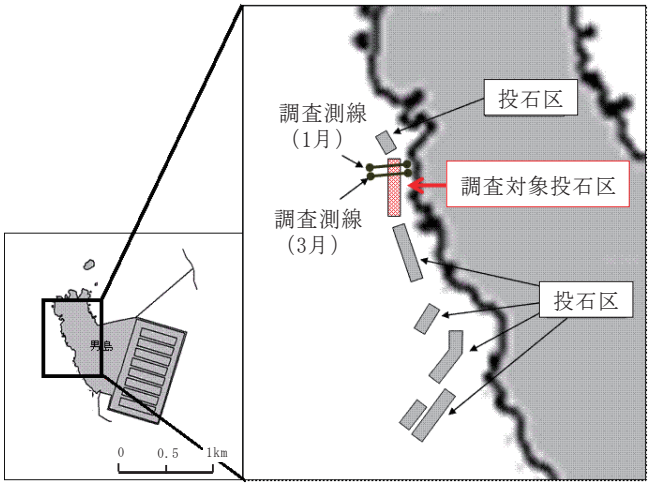


図1　調査対象投石区および調査測線の位置

表1　調査測線の緯度・経度

		緯度	経度
平成23年1月	起点	N:33° 00.939′	E:130° 43.335′
	終点	N:33° 00.875′	E:130° 43.347′
平成23年3月	起点	N:33° 00.922′	E:130° 43.374′
	終点	N:33° 00.917′	E:130° 43.312′

（WGS84）

もフクロノリが最も優占していた。天然区では，平成23年1月，3月ともに大型海藻類の被度が60～75％と優占していた。

投石区および天然区における枠取り採集結果を図5,6，表4に示す。投石区では，平成23年1月時点で採集された海藻は無く，平成23年3月ではフクロノリやコンブ科の幼体が採集され，海藻類の現存量は1832g／㎡であった。天然区では，平成23年1月，3月ともにアラメやツルアラメ，ノコギリモクなどの大型海藻類の現存量が多く1228～5280g／㎡であった。

調査対象投石区の全域において行った目視観察結果の模式図を図7に示す。平成23年1月時点では，大型海藻，小型海藻ともに生育は確認されなかったが，平成23年3月には全域でコンブ科の幼体やフクロノリが確認された。

表2　投石区および天然区に出現した大型海藻種

目	科	種	投石区		天然区	
			平成23年1月	平成23年3月	平成23年1月	平成23年3月
コンブ目	チガイソ科	ワカメ				○
	コンブ科	ツルアラメ			○	○
		アラメ			○	○
		コンブ科（幼体）		○		
ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク				○
		イソモク			○	○
		アカモク			○	○
		ノコギリモク			○	○
		ナラサモ				○
		マメタワラ			○	○
		ウスバノコギリモク			○	○
		エンドウモク			○	○

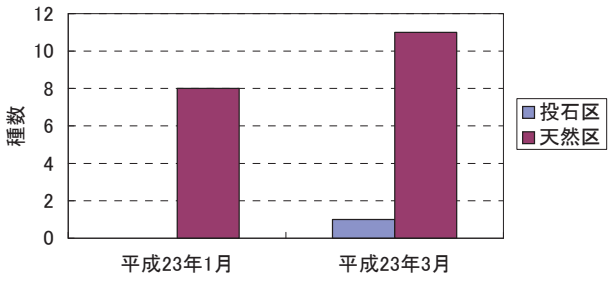


図2　投石区および天然区に出現した大型海藻種数

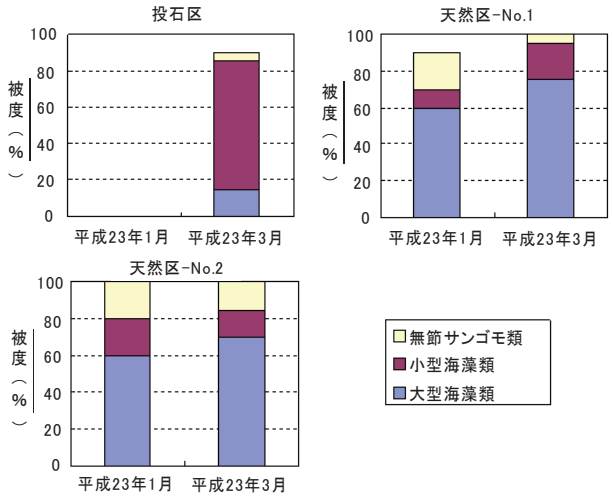


図3　投石区および天然区に出現した海藻類の被度

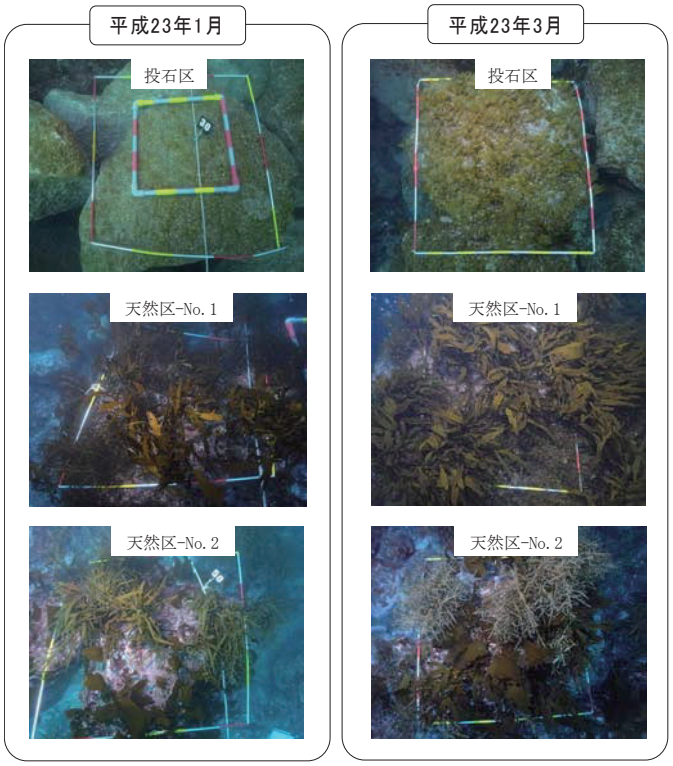


図4　投石区および天然区の枠取り観察状況

表3　投石区および天然区に出現した海藻種および被度

平成２３年１月

区		投石区	天然区-No.1	天然区-No.2
起点からの距離（m）		30	5	50
水　深（m）		6.3	3.7	8.9
底質被度 %	コンクリート			
	岩			
	転石(等身大≦)		100	
	巨礫(大人頭≦)	100		95
	大礫(拳大≦)			5
	小礫(米粒大≦)			
	砂(粒子確認)			
	泥(粒子未確認)			
浮泥厚（mm）		0	0	0
景観被度 %	大型海藻類	0	60	60
	小型海藻類	0	10	20
	無節サンゴモ類	0	20	20
	固着動物等	+	10	+
	裸面・砂地	100	0	0
大型海草・藻類 被度 % （個体数）	ツルアラメ			30
	1才以上(本／㎡)			(2)
	1才未満(本／㎡)			(134)
	アラメ		25	
	1才以上(本／㎡)		(10)	
	1才未満(本／㎡)		(8)	
	ノコギリモク		+	30
	1才以上(本／㎡)		(1)	(8)
	1才未満(本／㎡)		(1)	(1)
	マメタワラ		30	
	1才以上(本／㎡)		(33)	
	1才未満(本／㎡)		(11)	
	エンドウモク		5	
	1才以上(本／㎡)		(14)	
	1才未満(本／㎡)		(11)	
優占海藻 被度 % （大型海草・藻類以外）	アミジグサ		+	
	イソガワラ科		5	
	シマオオギ		5	
	カニノテ属の一種		5	
	サンゴモ属の一種		+	
	ヘリトリカニノテ属の一種		+	+
	無節サンゴモ		30	30
	タマイタダキ			+
	エツキイワノカワ			5
	イワノカワ科		5	20
	ユカリ		5	

平成23年3月

区		投石区	天然区-No.1	天然区-No.2
起点からの距離（m）		30	7	53
水　深（m）		6.3	3.3	9.6
底質被度 %	コンクリート			
	岩			
	転石(等身大≦)		100	90
	巨礫(大人頭≦)	100		5
	大礫(拳大≦)			5
	小礫(米粒大≦)			
	砂(粒子確認)			
	泥(粒子未確認)			
浮泥厚（mm）		0	0	0
景観被度 %	大型海藻類	15	75	70
	小型海藻類	70	20	15
	無節サンゴモ類	5	5	15
	固着動物等	+	+	+
	裸面・砂地	10	0	0
大型海草・藻類 被度 % （個体数）	ワカメ			※
	1才未満(本／㎡)			
	ツルアラメ	※		35
	1才以上(本／㎡)			(46)
	1才未満(本／㎡)			(127)
	アラメ		50	5
	1才以上(本／㎡)		(7)	(3)
	1才未満(本／㎡)		(2)	(2)
	コンブ科（幼体）	15		
	1才未満(本／㎡)	(417)		
	ジョロモク		15	
	1才以上(本／㎡)		(1)	
	1才未満(本／㎡)		(6)	
	ノコギリモク		+	30
	1才以上(本／㎡)		(0)	(9)
	1才未満(本／㎡)		(1)	(4)
	マメタワラ		10	※
	1才以上(本／㎡)		(8)	
	1才未満(本／㎡)		(3)	
	エンドウモク		+	
	1才以上(本／㎡)		(2)	
	1才未満(本／㎡)		(1)	
優占海藻 被度 % （大型海草・藻類以外）	アオサ属の一種	+		
	アオサ属の一種（アオノリタイプ）	+		
	アサミドリシオグサ		+	
	シオグサ属の一種	+		
	イソガワラ科		+	5
	ヘラヤハズ		+	
	アミジグサ		5	
	ウミウチワ			+
	シマオオギ		+	5
	フクロノリ	70		
	セイヨウハバノリ	+		
	アマノリ属の一種	+		
	カニノテ属の一種		10	
	サンゴモ属の一種		30	+
	モサズキ属の一種			+
	ヘリトリカニノテ属の一種		5	
	無節サンゴモ	5	10	20
	タマイタダキ			+
	エツキイワノカワ			5
	イワノカワ科		5	10
	ユカリ		5	
	スジウスバノリ		+	

注）・底質被度と景観被度は合計100となる。
・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、（ ）内の数字は個体数を、※印は周辺での出現を示す。
・生物の分類は、次に従った。
海藻：日本産海藻目録（2010年改訂版）吉田忠生・吉永一男
藻類第58巻第2号2010年7月10日　日本藻類学会

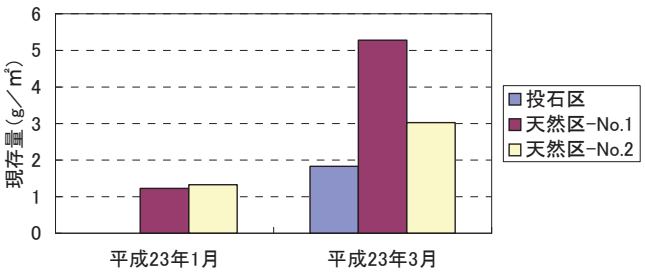


図5　投石区および天然区における海藻類の現存量

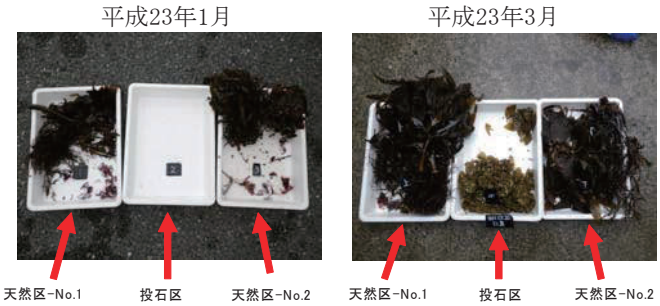


図6　海藻の枠取り採集結果

表4　投石区および天然区における海藻種毎の現存量

平成23年1月

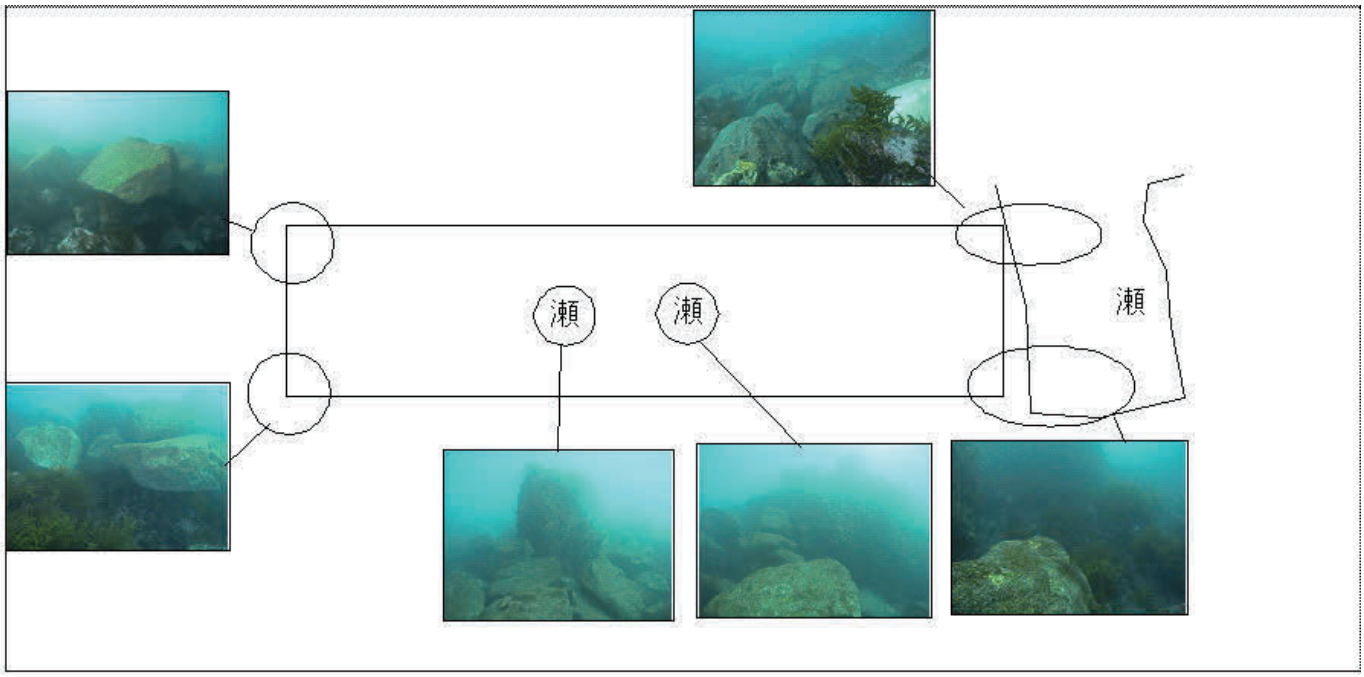
項目			枠取り地点	投石区	天然区-No.1	天然区-No.2
			基点からの距離（m）	30	5	50
			水深（m）	6.3	3.7	8.9
褐藻綱	コンブ目	コンブ科	ツルアラメ			96（42）
			アラメ		226（15）	
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	イソモク		6	
			ノコギリモク		12（1）	234（1）
			マメタワラ		55	+
			エンドウモク		2（1）	
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	カニノテ属の一種			+
			サンゴモ属の一種		4	+
			モサズキ属の一種		+	
	スギノリ目	ムカデノリ科	キントキ			+
		ユカリ科	ユカリ		2	2
		湿重量計		0	307	332
		現存量（g／m²）		0	1,228	1,328

平成23年3月

項目			枠取り地点	投石区	天然区-No.1	天然区-No.2
			基点からの距離（m）	30	7	53
			水深（m）	6.3	3.3	9.6
緑藻綱	ミル目	ミル科	ミル	+		
褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ科	アミジグサ		3	
			シマオオギ		+	+
	カヤモノリ目	カヤモノリ科	フクロノリ	423		+
			セイヨウハバノリ	1		
	コンブ目	チガイソ科	ワカメ			1（1）
		コンブ科	ツルアラメ			293（21）
			アラメ		595（2）	132（4）
			コンブ科（幼体）	34（62）		
	ヒバマタ目	ホンダワラ科	ジョロモク		254（4）	
			イソモク		26	
			ノコギリモク			302（2）
			マメタワラ		239	
			エンドウモク		146（18）	28（1）
紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科	ヤハズシコロ属の一種		3	
			カニノテ属の一種		5	
			サンゴモ属の一種		44	
			モサズキ属の一種		1	
	スギノリ目	ツカサノリ科	トサカモドキ属の一種			+
		キジノオ科	キジノオ			+
		ユカリ科	ユカリ		2	
	イギス目	コノハノリ科	スジウスバノリ		2	
		湿重量計		458	1,320	756
		現存量（g／m²）		1,832	5,280	3,024

注1）単位：g、+は1g未満を示し、計には含まれていない。（ ）内の数字は株数を示す。

平成23年1月



平成23年3月

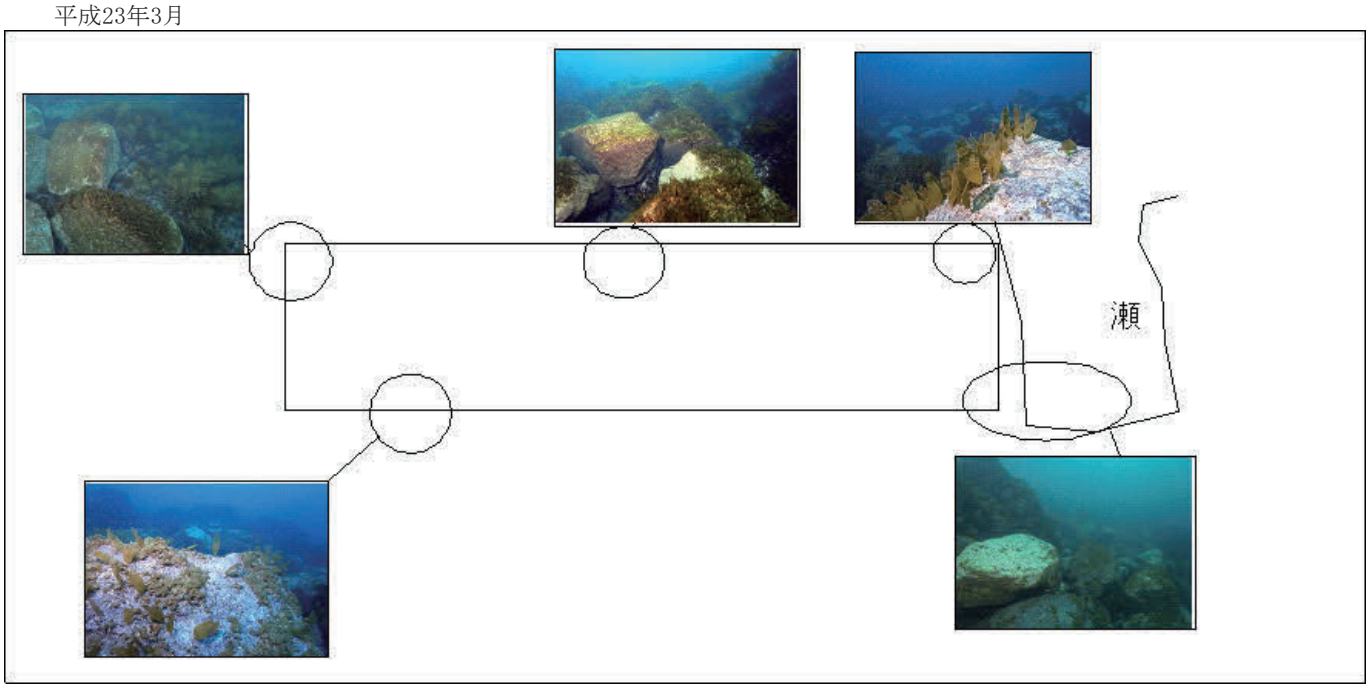


図7　調査対象投石区における目視観察結果

調査対象投石区において，投石が完了してから約1ヶ月後の平成23年1月では，海藻の生育が見られなかったが，約3ヶ月後の平成23年3月には大型海藻のコンブ科の幼体が広範囲に着生していた。周辺の天然藻場にはコンブ科のアラメやツルアラメが繁茂していることから，今回確認されたコンブ科の幼体はアラメもしくはツルアラメだと考えられる。

周辺の天然藻場にはアラメやツルアラメの他にも，ワカメや多種のホンダワラ類が生育しており，良好な藻場が形成されている。これらの海藻類は春から夏にかけて成熟期を迎えるため，今後，これらの着生も期待される。

２．有用動物の生息状況

平成23年1月および3月に調査した結果を表5に示す。投石区において，平成23年1月にはトコブシとサザエが，平成23年3月にはサザエの生息が確認された。天然区に

おいては平成23年1月にサザエ，平成23年3月にサザエとメガイアワビの生息が確認された。

また，平成23年2月の調査では，アワビ類が投石区で2個体，天然区で3個体確認された。

投石が完了してから約1ヶ月後にはトコブシとサザエが確認され，約2ヶ月後にはアワビ類の生息も確認された。これらの有用動物は海藻類を餌とするが，天然藻場と比較して海藻の現存量が少ない投石区においても，同程度の有用動物が生息していた。これは，投石により複雑な海底地形が構築され，生息空間や潮通しなど，好適な物理環境が形成されたことが一つの要因であると示唆される。

３．底生動物の生息状況

投石区および天然区における底生動物の生息状況を表6に示す。投石区において，平成23年1月では移動性のウラウズガイが確認されたのみであり，平成23年3月には付着性のカンザシゴカイ科とアカフジツボが確認された。天然区では，付着性の尋常海綿綱や唇口目，移動性のウラウズガイが主に確認された。

表5　投石区および天然区に出現した有用動物

平成23年1月

枠　取　り　地　点	投石区		天然区-No.1		天然区-No.2	
起点からの距離（m）	20～30		0～10		40～50	
水　　深（m）	5.8～6.7		2.1～4.8		7.8～8.9	
種　　名	個体数	最小～最大，(平均的大きさ)	個体数	最小～最大，(平均的大きさ)	個体数	最小～最大，(平均的大きさ)
トコブシ	1	42				
サザエ	1	72	2	34，66		
個体数計	2		2		0	

平成23年3月

枠　取　り　地　点	投石区		天然区-No.1		天然区-No.2	
起点からの距離（m）	25～35		5～15		40～50	
水　　深（m）	5.8～6.7		5.2～6.1		6.9～7.7	
種　　名	個体数	最小～最大，(平均的大きさ)	個体数	最小～最大，(平均的大きさ)	個体数	最小～最大，(平均的大きさ)
メガイアワビ					1	135
サザエ	3	61～72，(62)			1	73
個体数計	3		0		2	

注）大きさは、トコブシとメガイアワビは殻長、サザエは殻高で示した。単位は㎜。

表6　投石区および天然区に出現した底生動物

平成23年1月

区		投石区	天然区-No.1	天然区-No.2
起点からの距離（m）		30	5	50
水　深（m）		6.3	3.7	8.9
主な動物被度%（個体数）	尋常海綿綱		10	5
	唇口目		5	5
	ウラウズガイ	(2)	(1)	(2)
	ヒメヨウラク			(1)
	サンカクフジツボ		+	+
	イトマキヒトデ			(1)
	群体ボヤ		+	
	シロウスボヤ		+	
	シロボヤ科			+

平成23年3月

区		投石区	天然区-No.1	天然区-No.2
起点からの距離（m）		30	7	53
水　深（m）		6.3	3.3	9.6
主な動物被度%（個体数）	尋常海綿綱		5	
	唇口目		+	
	ヒメクボガイ		(1)	
	ウラウズガイ			(3)
	カンザシゴカイ科	+	+	+
	アカフジツボ	+		
	群体ボヤ			5
	シロウスボヤ			+
	シロボヤ科			+

注）・表中の数字は被度%を示し、+記号は5%未満を示す。また、( )内の数字は個体数を示す。
・生物の分類は、次に従った。
貝類：日本近海産貝類図鑑　奥谷喬司編著　東海大学出版会
その他の動物：原色検索日本海岸動物図鑑[Ⅰ][Ⅱ]　西村三郎編著　保育社

福岡湾地区覆砂事業調査

江﨑　恭志・江藤　拓也

筑前海では，多種にわたる豊富な地先性・回遊性資源を背景として，多様な漁業生産活動が行われている。その中で，半閉鎖的で静穏な福岡湾は，地先性資源を対象とした主要漁場であると同時に，回遊性の水産動物の重要な産卵場・育成場となっている。特に湾奥部から湾央部にかけての，泥質～砂泥質の海底を持つ浅海域は，陸域から供給される有機物や栄養塩類に富む豊かな海域であり，その稚仔魚の育成場としての機能は非常に高い。

しかしながら近年，同湾沿岸における都市化や港湾開発等の進行に伴い，有機物の過剰な負荷等による底質の悪化が見られており，漁場・育成場としての機能が低下してきている。このことから，今後福岡湾のみならず，筑前海全体として，漁業資源の減少等の影響が懸念される。

こうした沿岸域の底質環境の改善に向けた効果的な方策としては，浮泥の堆積した海底への覆砂が全国的に行われている。福岡湾においても，平成１５～２１年度に一部海域で覆砂事業が実施されてきたが，その場所では底質環境の改善が図られているほか，副次的な効果として水産動物の資源量増大が見られている。

ただし，覆砂事業の実施面積はまだ湾内の一部に限られるため，今後継続的に覆砂事業を実施，面積を拡大し，相乗的に効果を増大させていくことが望ましい。そのためには，より底質改善効果の大きい場所等の検討が必要である。

そこで本調査では，覆砂事業の効率的実施のため，福岡湾内の既設覆砂域含む各海域において，底質・生物等の調査を行った。

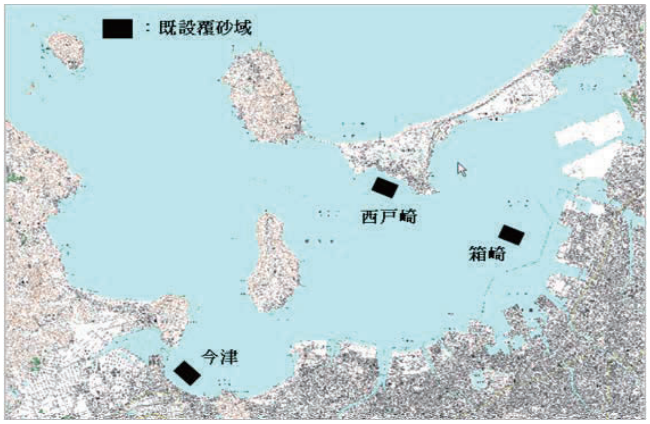


図１　調査海域（既設覆砂域調査）

方　法

１．既設覆砂域調査

今後の覆砂事業の適地を検討するのに先立って，過去に実施された覆砂事業について，その効果を検証する必要がある。そこで，既設覆砂域の底質改善効果の現状を把握するため，過年度の事業実施海域で各種調査を行った。調査対象海域は，湾奥部１カ所・湾央部２カ所の合計３カ所とし（図１：以下「箱崎」「西戸崎」「今津」という），それぞれ覆砂区域の内外に調査点を設定した（以下「覆砂区」「対照区」という）。

（１）底質調査

各海域で採泥を行い，底質の各種環境項目を測定した。採泥にはスミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いた。調査項目は，乾泥率・酸揮発性硫化物量（以下「ＡＶＳ」という）・強熱減量（以下「ＩＬ」という）・マクロベントス（個体数・種類数・湿重量・生物多様度指数H’）とした。調査時期は，季節ごとに検討するため，平成22年５月31日（春季）・８月23日（夏季）・11月25日（秋季）・23年２月21日（冬季）とした。調査海域は，箱崎および今津とした。

（２）漁獲物調査

各海域で固定式さし網または雑魚かごを用いた試験操業を行った。調査時期は，季節ごとに検討するため，平成22年５月17日（春季）・８月23日（夏季）・10月21日（秋季）・23年1月20日とした。調査海域は，箱崎・西戸崎・今津とした。

２．覆砂適地選定調査

上記１．の調査結果を踏まえ，今後の覆砂事業実施に適した海域を選定するため，各海域の底質調査を行った。調査対象海域の設定に当たっては，湾内各海域の底質・流況等の特性（表１・図２）を考慮し，代表的な海域として湾奥部１カ所・湾央部２カ所の合計３カ所とした（図３：以下「湾奥」「湾央Ａ」「湾央Ｂ」という。

表１　湾内各海域の特性

番 号	位 置	地形の概況	水 深 (C.D.Lm)	主な底質粒度	最大流速
①	東区箱崎地先	平坦な海底 一部天然岩礁あり	−5〜−6	細粒分50〜90% 中央粒径は細砂〜シルト	海面付近：低潮前2時 4.4cm/sec 海底面付近：高潮後3時 3.1cm/sec
②	東区西戸崎地先	自然海岸から連続する 緩傾斜の海底	−4〜−7	＜南東側＞ 細粒分50〜80% 中央粒径はシルト ＜北西側＞ 細粒分20〜40% 中央粒径は細砂	− − −
③	中央区百道浜 〜西区愛宕浜地先	平坦な海底 一部天然岩礁あり	−5〜−7	細粒分40〜90% 中央粒径は細砂〜シルト	海面付近：高潮後3時 6.5cm/sec 海底面付近：高潮後2時 3.8cm/sec
④	西区能古地先	自然海岸から連続する 緩傾斜の海底	−4〜−7	細粒分40〜90% 中央粒径は細砂〜シルト	海面付近：高潮後3時 11.6cm/sec 海底面付近：低潮後3時 5.1cm/sec
⑤	西区小戸地先	自然海岸から連続する 緩傾斜の海底	−3〜−7	＜南東側＞ 細粒分20〜40% 中央粒径は粗砂〜細砂 ＜北西側＞ 細粒分50〜70% 中央粒径はシルト	− − −
⑥	西区今津地先	自然海岸から連続する 緩傾斜の海底	−1〜−9	＜北西側＞ 細粒分20〜40% 中央粒径は粗砂〜細砂 ＜南東側＞ 細粒分50〜80% 中央粒径はシルト	海面付近：高潮後3時 21.8cm/sec 海底面付近：高潮後2時 3.8cm/sec

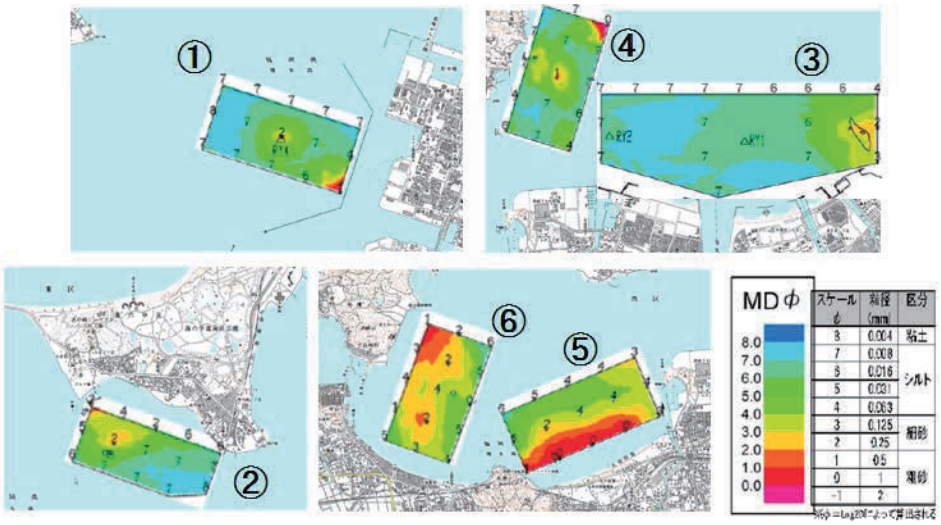


図２　調査海域の底質粒度分布

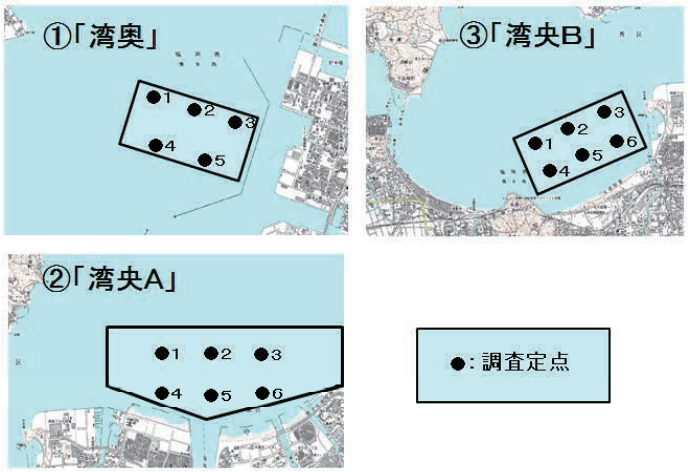


図３　調査対象海域および定点

各海域において，上記１．の調査と同様に採泥を行い，底質の各種環境項目を測定した。調査定点は，各海域内の全域をカバーする配置で，１カ所当たり５～６定点を図３のとおり設定した。調査項目は，上記１．と同じとした。調査時期は，平成22年８月23日（夏季）・11月25日（秋季）とした。

結果および考察

１．既設覆砂域調査

（１）底質調査

結果を表２に示した。いずれの時期・場所でも，覆砂区では対照区に比べて，ＡＶＳおよびＩＬが低くなっており，覆砂による底質改善がなされていることがわかった。

表２　底質調査結果（既設覆砂調査）

	定点名		乾泥率 (%)	AVS (mg/g・dry)	IL (%)
5月	今津	覆砂区	40.8	0.006	1.5
		対照区	25.4	0.170	7.1
	箱崎	覆砂区	28.7	0.308	2.6
		対照区	15.9	0.555	10.9

	定点名		乾泥率 (%)	AVS (mg/g・dry)	IL (%)
8月	今津	覆砂区	42.3	0.050	1.8
		対照区	28.3	0.164	6.4
	箱崎	覆砂区	31.8	0.324	5.8
		対照区	41.6	0.417	9.3

	定点名		乾泥率 (%)	AVS (mg/g・dry)	IL (%)
11月	今津	覆砂区	44.8	0.033	2.3
		対照区	29.8	0.415	8.4
	箱崎	覆砂区	46.6	0.249	3.7
		対照区	22.7	0.520	11.1

	定点名		乾泥率 (%)	AVS (mg/g・dry)	IL (%)
2月	今津	覆砂区	43.0	0.004	2.9
		対照区	32.0	0.073	6.6
	箱崎	覆砂区	46.2	0.251	3.2
		対照区	22.0	0.536	9.2

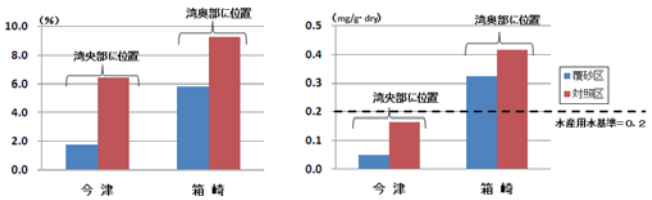


図４　覆砂区・対照区における８月の底質環境
（左：強熱減量　右：ＡＶＳ）

一般に底質悪化が最も顕著となる高水温季（８月）におけるＩＬとＡＶＳについて，覆砂区と対照区の比較を図４に示した。比較的外海に近く海水交換の良い湾央部に位置する今津では，海水交換の悪い湾奥部に位置する箱崎よりも，有機物汚染の指標であるこれらの値は低くなっていた。このうちＡＶＳについては，水産生物保護のための基準である『水産用水基準2000年度版（社団法人日本水産資源保護協会）』に，海域底質の有機汚濁に関する基準値として「0.2mg/g以下」とされているが，この基準値と今回の調査結果を比較すると，今津においては，覆砂をしない場合は基準値に近い値となっていたものが，覆砂によって基準値を大きく下回るまでに底質環境が改善されたことが窺える。これに対して箱崎では，環境指標値の改善は今津同様に認められることから，有害赤潮発生・貧酸素水塊形成等のリスク低減といった効果があったことは確実であるが，覆砂をしてもなお基準値を上回っていることから，ただちに有機物汚染の非常に小さい状態にまで改善するには至ってないと思われる。すなわち，覆砂による底質改善効果はいずれの海域でも発現するが，事業の目的や改善の対象とする海域等の条件に応じた場所の選定を行う必要があるものと考えられる。

マクロベントス調査結果を表３に示した。ほとんどの定点で，覆砂区では対照区より個体数・湿重量・種類数・多様度指数が大きくなっていた。このことは，覆砂に

表３　マクロベントス調査結果（既設覆砂調査）

	定点名		個体数	湿重量 (g)	種類数	多様度指数'H
5月	今津	覆砂区	160	1.45	30	3.4
		対照区	114	1.14	29	4.1
	箱崎	覆砂区	57	0.53	14	3.0
		対照区	26	0.30	9	2.7

	定点名		個体数	湿重量 (g)	種類数	多様度指数'H
8月	今津	覆砂区	370	2.16	34	3.0
		対照区	143	3.51	25	2.9
	箱崎	覆砂区	65	0.72	13	3.1
		対照区	13	0.10	6	2.3

	定点名		個体数	湿重量 (g)	種類数	多様度指数'H
11月	今津	覆砂区	371	16.08	38	3.7
		対照区	116	1.56	24	3.7
	箱崎	覆砂区	470	6.13	18	1.7
		対照区	101	1.71	10	1.9

	定点名		個体数	湿重量 (g)	種類数	多様度指数'H
2月	今津	覆砂区	284	7.58	36	3.6
		対照区	246	1.60	27	2.8

より底質改善がなされたことで，有害赤潮発生・貧酸素水塊形成等のリスクが低減し，マクロベントスの生息環境が改善されている状況を示しているものと思われる。これらの生物群集には，魚類や甲殻類等の有用水産動物の親魚および稚魚の餌料として重要な位置を占める種も含まれていることから，マクロベントス群集の健全化は，水産資源の維持増大に寄与するところが大きいと考えられる。

（２）漁獲物調査

漁獲物調査の結果を表４および図５に示した。ほとんどの海域・漁具漁法で，覆砂区では対照区よりも，販売単価の高い有用魚種が多く漁獲された。このことは，覆砂により底質改善がなされたことで，有用水産動物にとって餌料環境を含む生息環境が改善され，これらの生物が蝟集したものと思われる。すなわち，覆砂は漁業生産の維持増大にも寄与するところが大きいと考えられる。

２．覆砂適地選定調査

調査結果を表５・６に示した。湾奥ではAVSの値が多くの場合水産用水基準を上回るなど，湾央に比べて有機物負荷が大きく底質環境悪化のリスクが大きいことが示唆された。上記１．の調査結果から，このような場所でも覆砂による底質改善効果は一定程度見られることは確

表４　漁獲物調査結果（既設覆砂調査）

			覆砂区		対照区	
			数量(尾)	大きさ(mm)	数量(尾)	大きさ(mm)
今津	5月(建網)	コウイカ	12	130-180	4	125-150
		カミナリイカ	3	180-230	1	195
		マコガレイ	1	215		
		マゴチ			1	260
	8月(建網)	クルマエビ	2	150-160		
		シロギス	2	150-200		
		ヒイラギ	89	80-110	25	90-130
	10月(かご)	トラフグ	1	180		
		コモンフグ	4	170-270	1	195
		クサフグ	3	145-160	3	142-175
		マアナゴ	5	400-550	2	410-440
		タイワンガザミ	8	65-105	1	71
		シャコ			5	99-110
		マダコ	3	110-120	2	90-115
		テナガダコ			1	60
西戸崎	10月(建網)	ヒラメ	1	270		
		マダイ	1	160		
		マコガレイ	2	252-300		
		シログチ	2	218-243	1	280
		コノシロ	6	160-255	4	233-257
		タイワンガザミ	1	110	1	150
箱崎	1月(建網)	マコガレイ	3	255-340	1	433

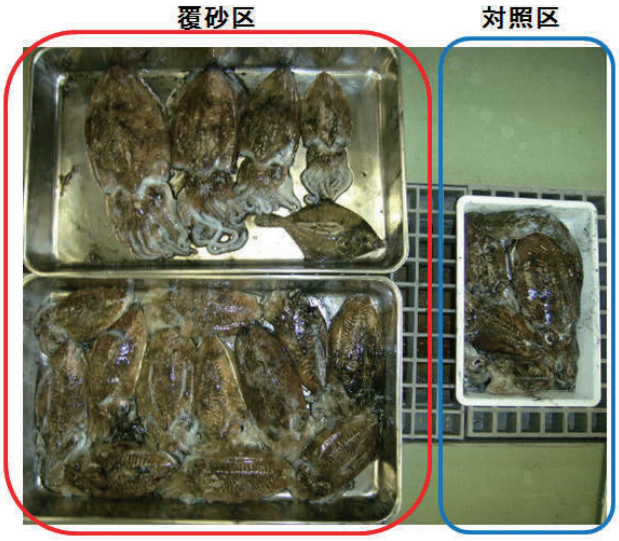


図５－①　覆砂区・対照区における漁獲物
（今津・５月・建網）



図５－②　覆砂区・対照区における漁獲物
（今津・８月・建網）



図５－③　覆砂区・対照区における漁獲物
（今津・１０月・かご）

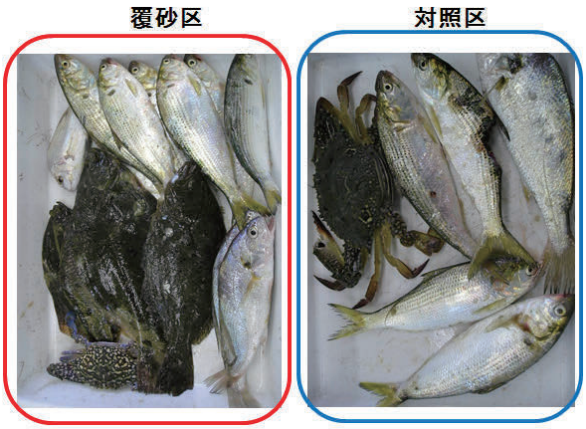


図５－④　覆砂区・対照区における漁獲物
（西戸崎・１０月・建網）

かであるが，生物の生存に適した環境まで回復させるという観点からは，より有機物負荷の小さい場所がより望ましいことも考えられる。湾央については，特に自然海岸から連続した水深が浅い緩傾斜の海域が，上記１．の漁獲物調査でも良好な水産資源増産効果が認められていること（今津・西戸崎）を考慮しても，覆砂対象海域としては好適であると考えられる。このような，自然海岸から沖合の泥底の間に存在する浅い砂泥域は，トラフグやクルマエビ等の重要水産資源の生育場として重要な意義を持つため，覆砂事業によってこのような海底の面積を拡大することで，これら重要水産資源の増大に大きく寄与することができるものと期待される。

表５　底質調査結果（覆砂適地選定調査）

	定点名		乾泥率 (%)	AVS (mg/g・dry)	IL (%)
5月	湾奥	1	16.5	1.364	10.5
		5	19.1	0.580	9.0
	湾央A	1	17.4	1.399	9.4
		6	17.7	1.352	9.5

	定点名		乾泥率 (%)	AVS (mg/g・dry)	IL (%)
8月	湾奥	1	20.6	0.308	10.7
		2	20.4	0.294	10.3
		3	41.6	0.417	9.3
		4	20.5	0.714	9.7
		5	20.6	0.150	10.9
	湾央A	1	25.1	0.226	10.2
		2	21.5	0.357	9.5
		3	24.9	0.384	7.7
		4	30.8	0.258	6.8
		5	21.1	0.444	13.0
		6	24.7	0.521	9.2
	湾央B	1	28.4	0.182	6.3
		2	32.3	0.098	5.5
		3	31.5	0.203	6.4
		4	30.7	0.055	5.7
		5	43.2	0.014	1.3
		6	40.3	0.147	4.0

	定点名		乾泥率 (%)	AVS (mg/g・dry)	IL (%)
11月	湾奥	1	23.6	0.132	11.7
		2	19.2	0.745	14.3
		3	22.7	0.520	11.1
		4	20.5	0.845	12.5
		5	26.0	0.343	11.5
	湾央A	1	26.3	0.264	10.0
		2	26.0	0.228	10.6
		3	25.8	0.191	8.9
		4	31.4	0.747	8.2
		5	25.0	0.236	9.2
		6	25.3	0.162	8.8
	湾央B	1	26.8	0.151	8.9
		2	35.0	0.047	7.9
		3	28.1	0.090	9.7
		4	37.8	0.080	5.5
		5	33.7	0.034	4.8
		6	33.6	0.300	5.5

表６　マクロベントス調査結果（覆砂適地選定調査）

	定点名		個体数	湿重量 (g)	種類数	多様度指数'H
5月	湾奥	1	26	0.95	9	2.4
		5	15	0.98	8	2.7
	湾央A	1	43	0.82	20	3.7
		6	142	2.34	22	3.3

	定点名		個体数	湿重量 (g)	種類数	多様度指数'H
8月	湾奥	1	31	0.70	10	2.7
		2	37	0.27	8	2.2
		3	13	0.10	6	2.3
		4	15	0.35	4	1.2
		5	32	0.81	9	2.7
	湾央A	1	144	3.43	23	3.1
		2	90	2.67	18	3.2
		3	63	0.98	10	2.7
		4	202	5.62	26	3.6
		5	64	1.75	13	2.8
		6	40	3.64	14	3.5
	湾央B	1	174	9.23	22	3.1
		2	161	2.12	24	3.3
		3	154	1.79	20	2.9
		4	206	3.49	27	3.5
		5	191	1.00	13	2.2
		6	185	1.36	13	1.7

	定点名		個体数	湿重量 (g)	種類数	多様度 指数'H
11月	湾奥	1	256	3.52	10	0.7
		2	95	1.01	7	1.6
		3	101	1.71	10	1.9
		4	191	3.05	8	0.7
		5	57	1.19	11	2.8
	湾央A	1	128	1.39	26	4.0
		2	535	7.85	16	2.0
		3	485	5.14	15	1.2
		4	179	1.94	29	3.8
		5	334	6.75	18	1.2
		6	167	2.35	10	1.8
	湾央B	1	104	1.69	26	3.9
		2	416	5.57	27	1.4
		3	107	1.30	20	3.3
		4	204	3.17	27	3.6
		5	172	1.58	28	3.4
		6	165	8.80	26	3.2

未利用資源の有効利用法の開発
－アコヤ貝肉醤油のろ過性向上の検討－

篠原　満寿美・筑紫　康博

福岡県では平成16年度から福岡県粕屋郡新宮町相島沖において試験的に真珠養殖が始められ，現在，順調に本格生産に向けて養殖が進んでいるところである。養殖現場では，真珠の摘出後，貝殻，貝肉が副産物として排出される。このうち，貝肉は，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。前回[1)]はこの貝肉の有効利用の一環として，貝肉を原料とした魚醤油の作製を行った結果，アコヤ貝肉魚醤は醤油としての旨味を十分含み，貝類の風味がよいコクのある醤油であることがわかった。しかし，粘性が強く，ろ過性の低いことがわかったため，今回は，ろ過性の向上を目的として酵素の添加を行い，ろ過性の向上について検討を行った。

方　法

作製した貝肉魚醤のろ過性を向上させるため，適正な酵素剤の検討をおこなった。今回，検討に使用した酵素は，汎用性を考慮し，市販の酵素メーカーから提供をうけた市販酵素剤であるオリエンターゼ22FB，プロテアーゼM「アマノ」SD，ウマミザイムG，サモザーゼ，プロチンSD-AC10F，クライスラーゼ，セルラーゼA「アマノ」，合計7種類を選定し，試験を行った。

池田ら[2)]の市販酵素分解によるエキス作製に従い，酵素剤による分解試験を行った。アコヤ貝肉の自己消化酵素を失活させるめに，貝肉20gを100℃で15分間加熱処理した。その後，氷中で室温まで急速冷却後，各酵素1.5%酵素濃度10ｍｌを加え（サンプルは0.5%の酵素濃度）を50℃で反応させた。3時間後に，遠心分離（3000pm,20分）して，上澄みを定性濾紙でろ過した。ろ過後のものをろ液量とした。

１．酵素剤によるタンパク質の旨味成分への分解

ろ過性の高かった酵素剤がタンパク質を旨味成分に分解しているかを検討するためにホルモール窒素の測定を行った。ホルモール窒素は醤油試験法によって測定した。

２．酵素分解に及ぼす食塩濃度の影響

食塩濃度によって酵素分解能が異なるため，塩分0，5%，8%，10%，12%，15%，18%，20%の試験区を設定し，ホルモール窒素の測定を行った。

結果及び考察

市販酵素剤7種類を用いてアコヤ貝肉の酵素分解を行い貝肉20ｇから回収したろ液量の結果を図１に示す。ろ液量の違いをみると，オリエンターゼ22FB，プロテアーゼM「アマノ」SD，ウマミザイムGの3種類のろ液量が15ml1から20ml程度と多いことから，この3種類の酵素剤がろ過性を向上させる効果があると考えられた。

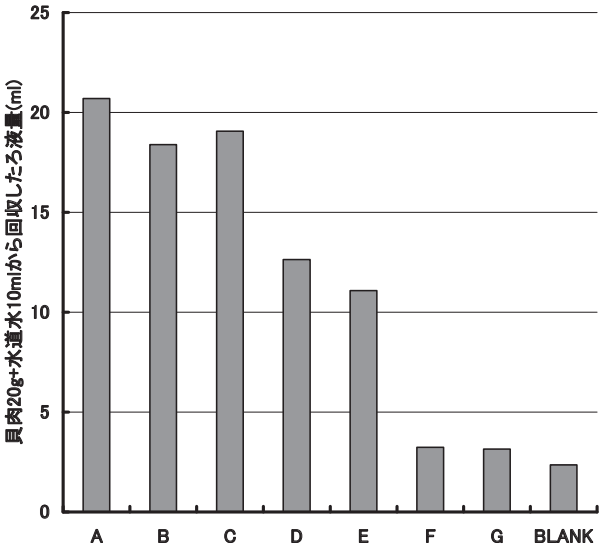


図１　酵素剤によるアコヤ貝肉のろ過性

Ａ：オリエンターゼ22FB
Ｂ：プロテアーゼM「アマノ」SD
Ｃ：ウマミザイムG　　Ｄ：サモザーゼ
Ｅ：プロチンSD-AC10F　　Ｆ：クライスラーゼ
Ｇ：セルラーゼA「アマノ」

１．酵素剤によるタンパク質の旨味成分への分解

アコヤ貝肉のろ過性を向上させた3種類の酵素剤を用いて，酵素分解（50℃恒温）によるホルモール窒素生成について経時的に調べた結果を図2に示す。3種類の酵素剤を添加したサンプルは18時間後に0.38%程度となり以後は一定となった。従って，18時間反応させれば反応時間は十分であると考えられる。また，酵素無添加のブランクと比較すると酵素添加区は2倍以上のホルモール窒素量となることから，酵素はアコヤ貝肉のたんぱく質を分解していると考えられた。

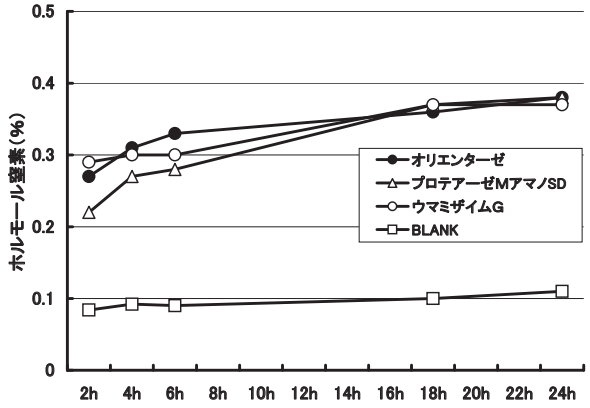


図２　ホルモール窒素の経時的変化

２．酵素分解に及ぼす食塩濃度の影響

アコヤ貝肉のろ過性を向上させ，ホルモール窒素生成が早かった酵素オリエンターゼ22FBを用いて，酵素分解におけるホルモール窒素生成に対する食塩濃度の影響について図3に示す。酵素のみがもっともホルモール窒素生成量が多く，塩分濃度が高いほどホルモール窒素生成量が少なくなる傾向が認められた。このことから，低塩分の方が貝肉の酵素分解において旨味成分を効率よく生成されることがわかったが，一般的な魚醤の塩分濃度は18～26%程度[3)]で，製品によって異なるが，近年の消費者の低塩分嗜好に合わせて，魚醤の塩分濃度も低塩分する傾向がある。しかし，塩分濃度が低すぎると腐敗の原因となるため，保存性・旨味性を考えると10～15%の塩分濃度が適切と考えられた。

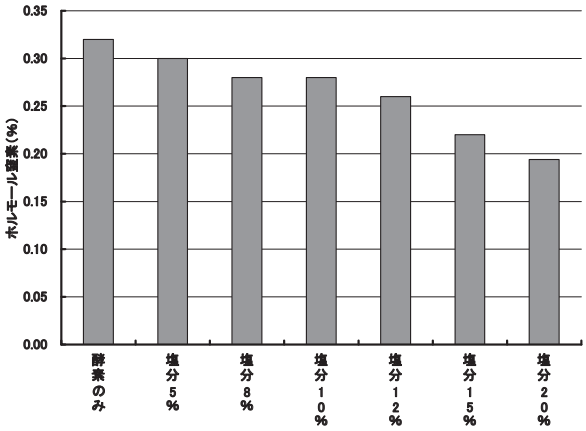


図３　塩分濃度による酵素分解への影響

漁協において貝肉魚醤を作製する場合，主に必要な機材は酵素分解時に使用する加温器と保管用の蓋付き大型容器であり，作業は，酵素分解後，食塩と醤油麹を添加し，定期的に攪拌し6ヶ月程度熟成後，ろ過・火入れという工程なので，貝肉魚醤の仕込みをすれば，熟成期間中，労力は比較的かからない。実際に製造・販売するためには，製造の許可が必要になる可能性があるなど、クリアすべき事項はあるが，製造労力の比較的かからない貝肉魚醤は高齢化が進む漁協の新たに取り組む加工品として可能性があると考えられる。

文　献

1）篠原満寿美・筑紫康博：高品質真珠養殖推進事業，福岡水技センター平成21年度事業報告，75-77（2009）.

2）池田隆幸，八十川大輔，中川良二，長島浩二：水産未利用資源を用いた食品素材の開発．北海道立食品加工センター平成8年度事業報告，81-82(1996).

3）福田裕，山澤正勝，岡崎恵美子：全国水産加工品総覧　光琳，589-600(2005).

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836人（41件）の利用者があった。そのうち269人（42件）が漁業者であり，加工業者は1人（1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	88	28	13	4	26	11	6	12	7	22		52	269
加工業者	1												1
その他				80	86			400					566
計	89	28	13	84	112	11	6	412	7	22		52	836

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	13	5	2	1	3	2	1	2	1	3		4	37
加工業者	1												1
その他				1	1			1					3
計	14	5	2	2	4	2	1	3	1	3		4	41

２．月別利用者数

表１に示すとおり，利用者は，11月，８月，４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ス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・くんせいとその他であった。

主なものとしては，モズク加工，カキ加工，タコ（関門海峡タコ）試作加工などであった。

表３　水産加工実験棟の主な利用目的

（単位：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
練り製品					1								1
加熱加工				1		1		1		3		2	8
加熱・乾燥	5												5
加熱・乾燥・くんせい	3	4			2							2	11
その他	6	1	2	1		1	1	1	1				14
計	14	5	2	2	4	2	1	3	1	3	0	4	41

表４　平成 22 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	4/1	糸島漁協	7	モズク加工	22	7/28	一般	80	製塩
2	4/5	糸島漁協	6	モズク加工	23	7/30	北九州地区漁業者	4	タコ加工
3	4/7	糸島地区漁業者	10	カキ加工	24	8/9	豊前海区漁業者	10	エイ加工
4	4/7	糸島漁協	6	モズク加工	25	8/10	豊前海区漁業者	10	エイ加工
5	4/8	糸島地区漁業者	10	カキ加工	26	8/19	一般	86	かまぼこ製造
6	4/8	糸島漁協	8	モズク加工	27	8/20	豊前海区漁業者	6	アジ、イカ干物
7	4/8	糸島地区漁業者	10	カキ加工	28	9/13	糸島漁協	6	モズク加工
8	4/9	糸島地区漁業者	10	カキ加工	29	9/21	北九州地区漁業者	5	タコ加工
9	4/9	糸島地区漁業者	4	カキ加工	30	10/26	糸島漁協	6	モズク加工
10	4/14	糸島漁協	6	モズク加工	31	11/16	福岡市漁協	8	バカガイ干物
11	4/15	豊前海区漁業者	2	カキ加工	32	11/19	北九州地区漁業者	4	タコ加工
12	4/16	豊前海区漁業者	2	カキ加工	33	11/27	一般	400	加工品試食
13	4/19	加工業者	1	ナマコ加工	34	12/7	糸島漁協	7	モズク加工
14	4/28	糸島漁協	7	モズク加工	35	1/19	北九州地区漁業者	2	タコ加工
15	5/6	豊前海区漁業者	10	カキ加工	36	1/20	糸島地区漁業者	10	カキ加工
16	5/7	豊前海区漁業者	10	カキ加工	37	1/21	糸島地区漁業者	10	カキ加工
17	5/19	糸島漁協	4	モズク加工	38	3/4	豊前海区漁業者	15	エイ加工
18	5/26	糸島漁協	2	カキ加工	39	3/5	豊前海区漁業者	15	エイ加工
19	5/27	糸島漁協	2	カキ加工	40	3/9	糸島地区漁業者	12	カキ加工
20	6/21	糸島漁協	7	モズク加工	41	3/11	糸島地区漁業者	10	カキ加工
21	6/29	糸島漁協	6	モズク加工	合　計			836	

漁獲管理情報処理事業
－ＴＡＣ管理－

上田　拓・寺井　千尋

平成9年よりTAC制度が導入され，福岡県はマアジが 4000t，マサバ・ゴマサバ，マイワシ，スルメイカが若干量の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9漁協（支所数含む）の他，主要21漁協（支所数含む）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等を利用した。

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

漁業種別魚種別の漁獲量，月別の漁獲量をそれぞれ表1と図1に示した。魚種別の漁獲量の推移を図2に示した。

本県のスルメイカを除くTAC対象種は中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。

スルメイカは中型まき網による漁獲が，小型いかつり漁業を上回っていた。

マアジは，中型まき網1,810トン，浮敷網19トン，その他217トン，総計2,045トンであった。

6月はまき網の漁獲が多く好調であったが､その後は減少が続き，不漁であった前年の約2倍(192%)，平年（過去５年間）比110%の漁獲量で以前低迷が続いている。

マサバ・ゴマサバは中型まき網1,033トン，浮敷網1トン，その他10トン，総計1,044トンであった。

不漁であった前年を大きく下回り，前年比165%，平年比99%と，ほぼ平年並みの漁獲量であった。

マイワシは，中型まき網49トン，浮敷網19トン，その他7トンで総計75トンであった。

依然として低水準で，前年比86%，平年比47%，豊漁年であったH19,20に比べ変動が激しい。

スルメイカは，中型まき網150トン，浮敷網7トン，その他漁業38トン，総計195トンであった。

前年比80%，平年比116%と不漁であり，平成16以降低迷が続いている。

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	19	1,810	217	2,045
マサバ・ゴマサバ	1	1,033	10	1,044
マイワシ	19	49	7	75
スルメイカ	7	150	38	195

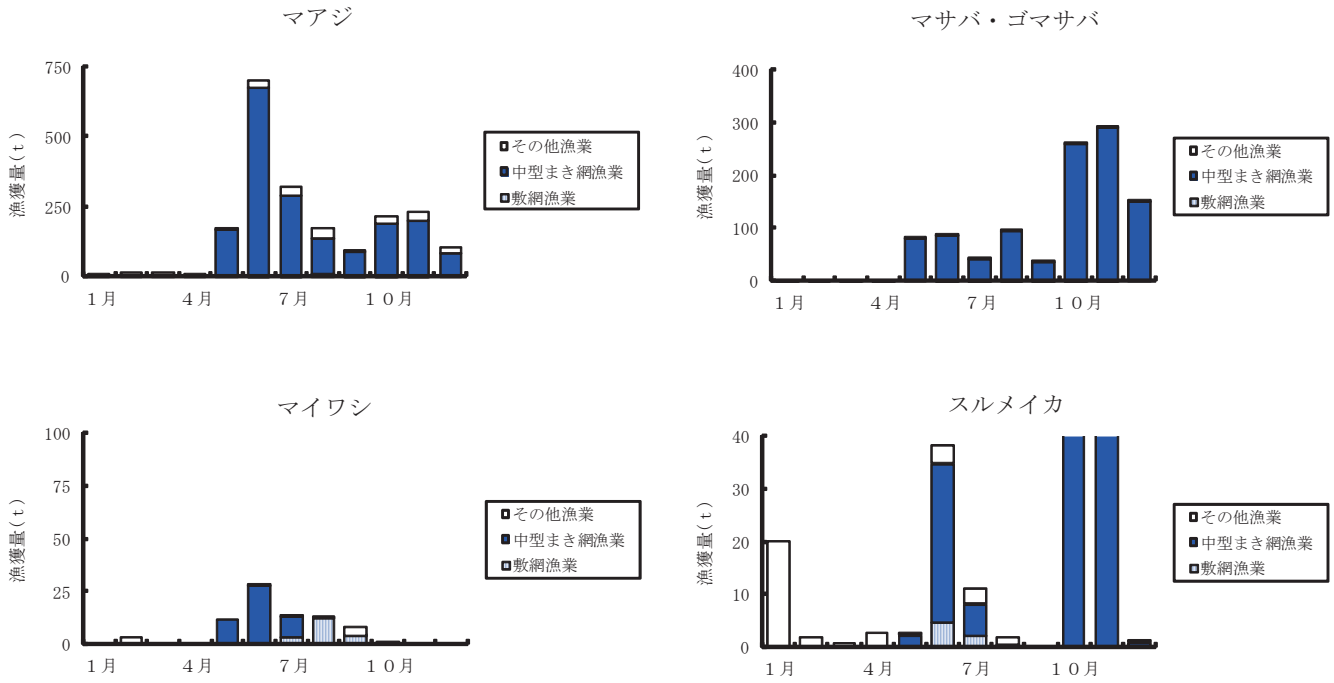


図１　TAC対象魚種の月別漁獲量推移

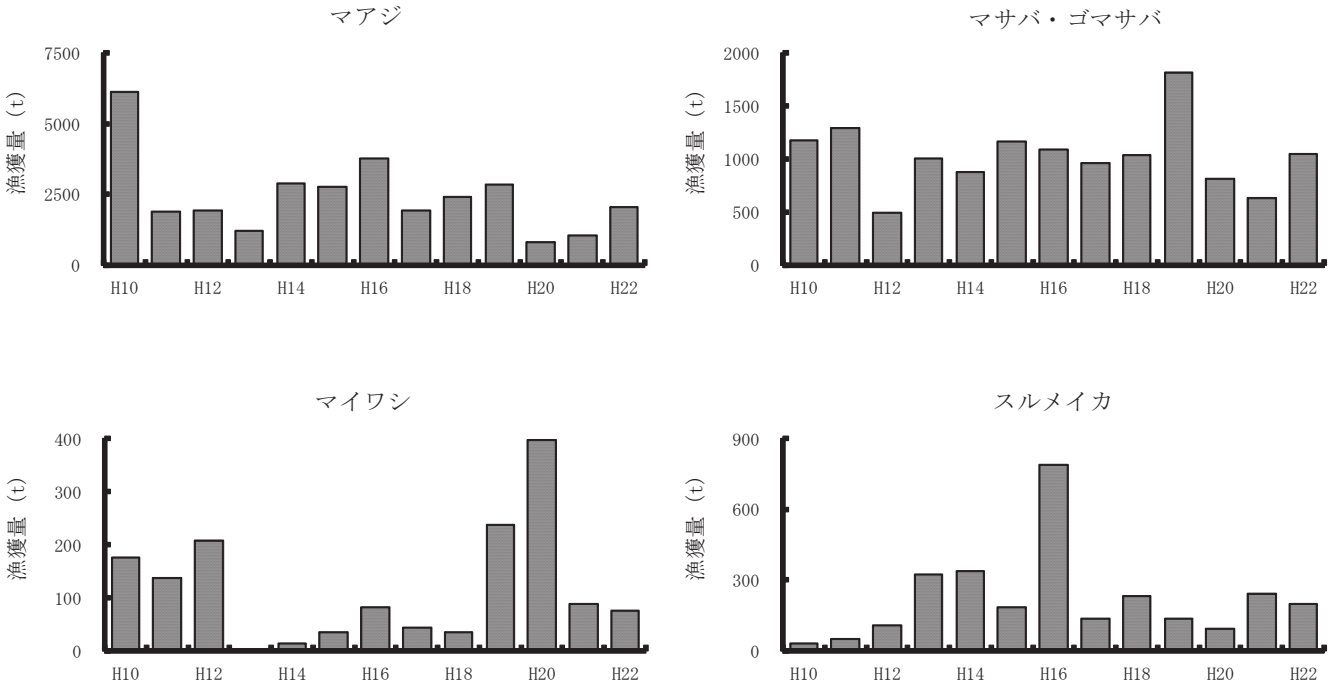


図２　TAC対象魚種の年別漁獲量推移

有 明 海 研 究 所

資源増大技術開発事業
（１）有明４県クルマエビ共同放流調査指導

金澤　孝弘

昭和62年の九州北部３県知事サミットを契機に，有明海沿海４（福岡・佐賀・長崎・熊本）県は水産庁に対して共同で栽培漁業を進めていく事業を要望し，平成６年度から４県共同放流に向けたクルマエビの総合調査が始まった。これまでの調査研究により，有明海のクルマエビ（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年度から標識方法を従来の尾肢切除からＤＮＡマーカーへと変更している[5)]。

方　法

平成22年６月初旬から９月中旬にかけて，民間業者等が生産した無病種苗で且つ、その生産に用いた総ての親エビを確保した平均体長30～50㎜の種苗をＤＮＡ標識種苗として放流に用いた。福岡県の放流場所は図１に示した有明海湾奥部の農林水産大臣管轄水域を含む沿岸地先の周辺で，有明海漁連の単独予算分の他，長崎県放流群数も加味すると放流数は30㎜種苗が3,579千尾、50㎜種苗が2,705千尾の合計6,284千尾となる（表１）。このほか、平均体長30～50㎜の標識種苗を３県が12,446千尾放流しており、４県合計すると16,724千尾の標識種苗を放流した。

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，②マイクロサテライトＤＮＡ分析の２段階分析により実施した。エビの筋肉の一部をアルコール固定した試料を用いてミトコンドリアＤＮＡ分析を行い，放流エビと考えられる個体を絞り込んだのち，マイクロサテライトＤＮＡ分析を実施し，放流エビか否かの確定判定を行った。従来の尾肢切除標識と比べ、放流種苗別の成長や移動、放流効果等の把握が可能となった反面，親子判定作業に長期間を要することとなった。

なお，本報告における「一船買取調査」と「操業実態調査」の結果については，県協議会が調査した結果を整理した。

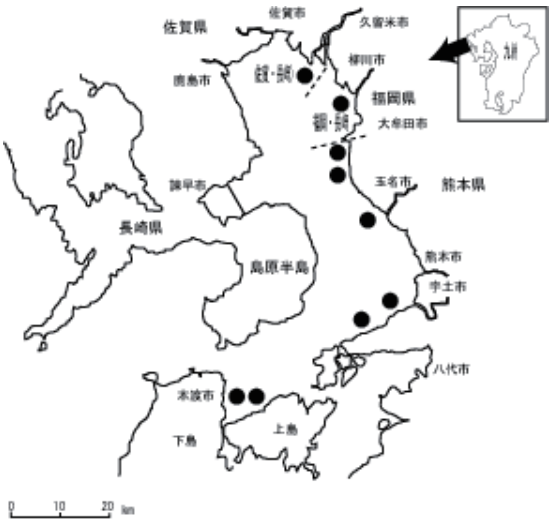


図１　標識放流地点

表１　放流概表

県名	体長（㎜）	尾数（千尾）	備考
福岡県	30	1,990	30㎜は漁連単独分含む
	50	2,288	
佐賀県	30	2,373	
	50	1,379	
熊本県	40	4,910	
長崎県	30	2,999	福岡で1,589千尾、佐賀で1,410千尾放流
	50	785	福岡で417千尾、佐賀で368千尾放流
合計	30～50	16,724	

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（約28日）目から従来通りの手法[4]である「一船買取調査」により追跡調査を実施した。調査にあたっては，大潮を中心とした13～16日間を１調査期間と設定，一ヶ月を前・後半の２期に分け実施した。

２．操業実態調査

福岡県有明海域で操業を予定した総てのえび漁業者（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。なお，ＤＮＡ分析手法の精度等について現在，再検討中につき数値変動の可能性があることを申し添える。

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月後半まで延べ125隻，試料総数15,317尾，うちミトコンドリアＤＮＡ検査総数4,465尾（但し，未検出80尾を除く），マイクロサテライトＤＮＡ検査総数1,292尾（疑義が生じた13尾含む）について調査した。

１隻当たりの尾数は4.27～238.08尾の範囲で，漁期始めの６月前半から８月前半にかけ，シャトネラ赤潮やクラゲの大量発生、大雨等による操業障害の影響がみられた。１旬の総重量は19.94～82,276.51gの範囲で，１隻当たりの重量は61.95～6,809.18g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4,465尾中322尾が放流エビと判定され，混獲率は7.2％であった（なお，ＤＮＡ分析手法の精度等について，再検討中につき変動の可能性あり）。このうち，76尾は前年度に放流した越年群とされ，８月以降コンスタントに再捕された。残る246尾は当年分の放流エビと判定され，福岡県放流分は148尾で混獲率3.3％，他県放流分（長崎県が福岡県海域で放流したものも含む）は98尾で混獲率2.2％と，福岡県放流分の再捕が目立った（なお，ＤＮＡ分析手法の精度等について，再検討中につき変動の可能性あり）。これらの結果は前年度の混獲率[6]1.3％に比べ約1.3～2.5倍となった。これは，前年度の放流開始時期が８月後半からであったことが大きな要因であると考えられた。

２．操業実態調査

平成22年度の６月前半から11月後半における延べ操業隻数は802隻であった。操業状況についてみると，漁期初めの６月前半は80隻程度の操業がみられたが，６月後半以降は50台で推移した。８月前半から10月前半にかけておよそ80～100隻と盛期を迎え，その後40～50隻台に減少し，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22年度の漁獲量は1.8トンで前年度の0.7トン[6]と比べ倍増した。

福岡県放流分の回収率は0.08％であった。回収尾数は８月後半から10月前半にかけて，総計2,827尾回収したと考えられた。回収重量は57.4kgと推定された。他県放流分（長崎県が福岡県海域で放流したものも含む）の回収率は0.02％であった。回収尾数は８月後半から11月後半にかけて，総計1,582尾回収したと考えられた。回収重量は35.1kgと推定された。前年度に放流した越年群の標識エビの回収率は0.02％であった。回収尾数は８月前半から11月前半にかけて，総計1,762尾回収したと考えられた。回収重量は44.7kgと推定された。これは，従来の「尾肢切除法[2]」を用いた外部標識では判別が困難であったことから，前年度から取り組んでいるＤＮＡマーカー[5]の有効性が示された。

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21年度福岡水海技セ事報,平成22年度,126-128(2011).

表 2　追跡調査結果

H22漁期	調査	調査試料				①のうち	福岡放流分				他県放流分				H21放流(4県)分			
月　旬	延隻数	総尾数①	1隻当たり尾数	総重量(g)	1隻当たり重量(g)	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)
6 前半	4	58	14.50	1,309.43	327.36	54	0	0.00	―	―	0	0.00	―	―	1	1.85	137.60	29.17
6 後半	9	135	15.00	2,771.36	307.93	125	2	1.60	77.21	5.61	0	0.00		―	0	0.00	―	―
7 前半	1	15	15.00	110.21	110.21	15	2	13.33	98.48	9.98	5	33.33	82.60	6.21	0	0.00	―	―
7 後半	1	3	4.27	19.94	61.95	3	1	33.33	80.68	6.48	0	0.00	―	―	0	0.00	―	―
8 前半	6	23	62.46	315.31	999.27	20	0	0.00	―	―	0	0.00	―	―	12	60.00	109.91	15.91
8 後半	32	4,252	132.88	82,276.51	2,571.14	1,017	23	2.26	110.20	17.27	43	4.23	122.08	23.38	15	1.47	119.40	18.22
9 前半	20	3,168	158.40	60,577.06	3,028.85	1,078	80	7.42	116.43	17.00	15	1.39	122.07	21.80	5	0.46	134.14	22.33
9 後半	12	2,857	238.08	62,186.75	5,182.23	330	14	4.24	130.37	21.00	3	0.91	119.94	15.51	16	4.85	131.10	25.88
10 前半	18	2,518	139.89	63,272.41	3,515.13	591	11	1.86	141.00	32.07	11	1.86	135.82	29.73	15	2.54	135.94	27.78
10 後半	17	1,720	75.00	54,398.81	2,250.00	888	11	1.24	150.01	37.28	13	1.46	129.89	25.95	11	1.24	156.26	40.01
11 前半	3	529	176.33	20,427.53	6,809.18	305	4	1.31	162.50	44.03	7	2.30	150.29	35.56	1	0.33	144.55	34.78
11 後半	2	39	75.00	1,568.06	2,250.00	39	0	0.00	―	―	1	2.56	169.39	51.06	0	0.00	―	―
合　計	125	15,317	122.54	349,233.38	2,793.87	4,465	148	3.31	99.24	14.22	98	2.19	123.55	23.77	76	1.70	128.51	24.53

但し、DNA分析手法を検討中のため今後、数値変動の可能性有り

表 3　操業実態調査及び回収率推定結果

H22漁期	延隻数	推定値(天然＋人工)		福岡放流分の推定値			他県放流分の推定値			H21放流(4県)分の推定値		
月　旬	(隻)	漁獲尾数(尾)	漁獲重量(kg)	累積回収率(%)	回収尾数(尾)	回収重量(kg)	累積回収率(%)	回収尾数(尾)	回収重量(kg)	累積回収率(%)	回収尾数(尾)	回収重量(kg)
6 前半	80	1,160	26.2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	21.48	0.63
6 後半	59	885	18.2	0.000	14.16	0.08	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
7 前半	51	765	5.6	0.003	102.00	1.02	0.003	255.00	1.58	0.000	0.00	0.00
7 後半	73	219	1.5	0.005	73.00	0.47	0.003	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8 前半	57	219	3.0	0.005	0.00	0.00	0.003	0.00	0.00	0.002	131.10	2.09
8 後半	76	10,099	195.4	0.012	228.38	3.94	0.007	426.98	9.98	0.004	148.95	2.71
9 前半	97	15,365	293.8	0.044	1,140.24	19.39	0.009	213.80	4.66	0.005	71.27	1.59
9 後半	88	20,951	456.0	0.068	888.84	18.66	0.011	190.47	2.95	0.018	1,015.82	26.29
10 前半	78	10,911	274.2	0.074	203.09	6.51	0.014	203.09	6.04	0.022	276.94	7.69
10 後半	55	5,565	176.0	0.076	68.93	2.57	0.015	81.47	2.11	0.023	68.93	2.76
11 前半	47	8,288	320.0	0.079	108.69	4.79	0.017	190.21	6.76	0.023	27.17	0.95
11 後半	41	800	32.1	0.079	0.00	0.00	0.017	20.50	1.05	0.023	0.00	0.00
合計　他	802	75,225	1,802.0	0.079	2,827.34	57.43	0.017	1,581.50	35.14	0.023	1,761.66	44.70

但し、DNA分析手法を検討中のため今後、数値変動の可能性有り

資源増大技術開発事業
（2）トラフグ漁獲実態調査

金澤　孝弘・松本　昌大

近年，有明海におけるトラフグを取り巻く社会情勢は大きく変化しつつあり，有明海湾奥部におけるトラフグの成長や移動，漁獲動向等の調査研究を求める声が大きくなってきている。

そこで湾奥内のトラフグを対象として漁獲物調査等を実施し，トラフグの漁獲動向や生態等を把握し，基礎的資料とすることを目的に実施した。

方　法

１．漁獲物調査

佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船，筑後川河口域で操業した繁網漁船，福岡県沿岸域等で操業した三重刺し網漁船および釣り漁船[1)]で漁獲したトラフグを対象に，全長や体長（㎜），体重（g）を測定した。また，農林水産統計を整理し有明海におけるフグ類の漁獲状況を把握するとともに，魚市場におけるトラフグ取扱箱数について調査した。

２．稚仔魚調査

調査は平成22年４月から８月にかけ，図１に設定した６定点で，小潮付近の満潮時に月１回，５分間の稚魚ネット表層曳を行った。稚魚ネットの流軸には濾水計を設置し，回転数から各分布密度を算出した。稚魚ネットで採取した試料は，直ちに10%ホルマリンで固定し，実験室に持ち帰った後，稚仔魚の計数および測定を海山川里（株）に委託した。併せて，表層および底層の水温，塩分，溶存酸素量を測定した。

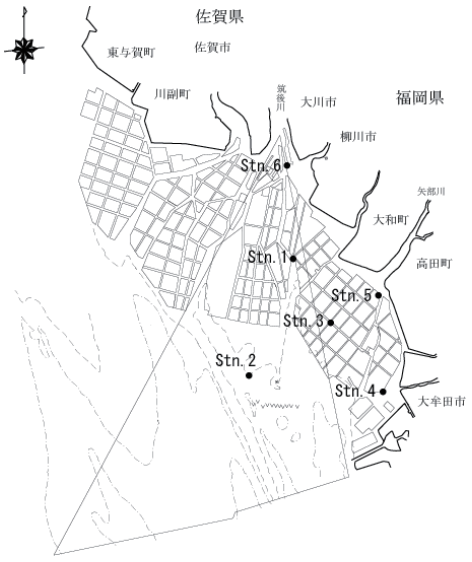


図１　稚仔魚調査定点

３．胃内容物調査

漁獲物調査の資料のうち，397尾中199尾について開腹，腸を含む胃等を取り出し，エタノールで固定した後，内容物の種類数や種類名，湿重量等の調査を行った。なお，トラフグのサイズ別に解析できるよう，体長100㎜未満を小サイズ，100㎜以上200㎜未満を中サイズ，200㎜以上を大サイズと区分し，同定については（有）生物生態研究社へ委託した。

結果および考察

１．漁獲物調査

平成22年度のトラフグの全長組成を**図２**に示した。測定尾数は397尾で，全長は22～298㎜の範囲，体長は18～255㎜の範囲，体重は0.3～546gの範囲であった。全長と体重および全長と体長の関係を図３，図４に示した。何れも有意な相関を呈したグラフとなった。

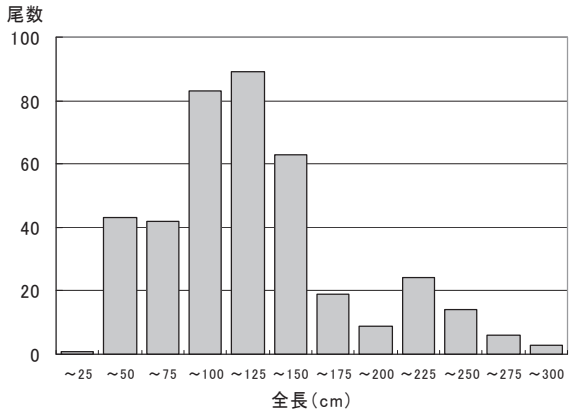


図２　全長組成

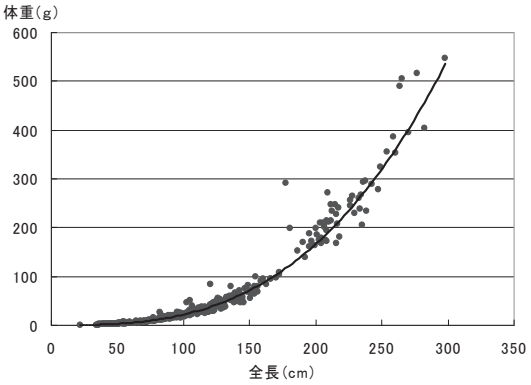


図３　全長－体重関係図

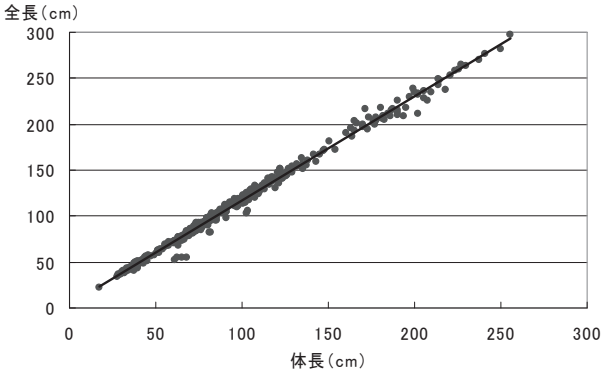


図４　全長－体長関係図

平成元年から20年における有明海のフグ類漁獲量は81～204トンで，そのうち，91.9～98.7%は熊本県および長崎県の漁獲量で占められた。湾奥部である福岡県および佐賀県の平均漁獲量は2.5トンで，前者との差は極めて大きい。魚市場におけるトラフグの月別取扱箱数を図５に示した。取扱箱数は９月および10月の２ヶ月間に全体の約８割を占める箱数が，他県の養殖業者を含む沿岸水産業者からも多数集荷されていた。今期の年間取扱箱数は約700箱であった。

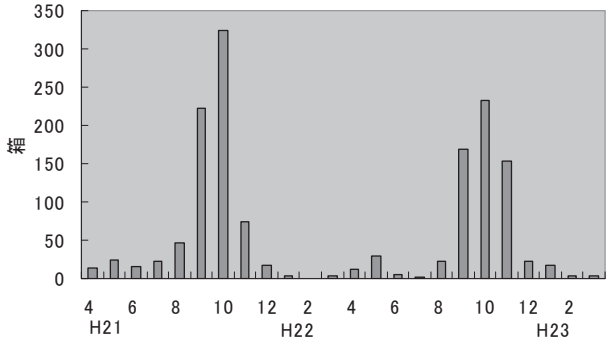


図５　月別取扱箱数

２．稚仔魚調査

調査の結果，表層水温は15.1～31.3℃の範囲，表層塩分は13.4～31.3の範囲，表層溶存酸素量は4.4～8.7mg/Lの範囲であった。稚仔魚の出現状況を見ると４月に0.04尾／㎥，５月に0.49尾／㎥，６月に2.90尾／㎥，７月に2.51尾／㎥，８月に4.39尾／㎥みられ，Stn.６での出現数が目立ったものの，その総てがトラフグの稚仔魚に該当するものではなかった。この結果から表層におけるトラフグ稚仔魚の分布は極めて稀であり，現在の有明海においても既知[3,3]と同様で大きな変化は少ないと考えられた。

３．胃内容物調査

調査結果を図６に示した。主に軟体動物と節足動物が主体で，サイズ別にみると体長100mm未満の小サイズでは軟体動物，なかでも腹足類が占める割合は９割と非常に高い割合でみられた。体長100mm以上200mm未満の中サイズは軟体動物の出現割合が４割程度であり，節足動物の出現割合が３割と小型サイズと異なった結果がみられた。体長200mm以上の大サイズでは軟体動物の出現割合が２割程度と低いほか，前述した２サイズは腹足類が主体であったのに対し二枚貝類がそのほとんどを占めた。また，中サイズと同様に節足動物，特に軟甲類の出現が３割前後みられた。これらの結果は従来の知見[3]とも符合する点が多くみられた。

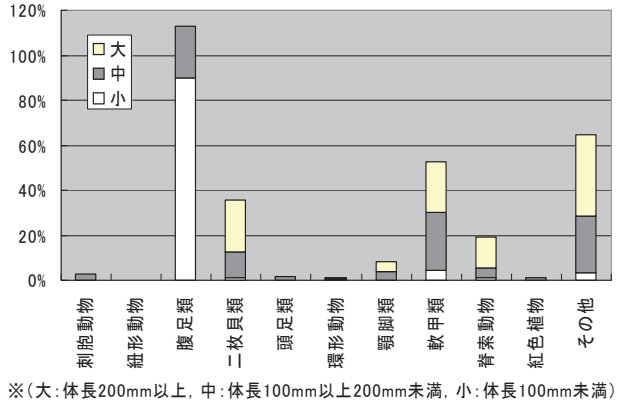


図６　胃内容物調査結果

文　献

1）福岡県の漁具漁法：福岡県水産林務部漁政課，平成３年度，(1991).

2）日高健・高橋実・伊藤正博：トラフグの資源生態に関する研究I,福岡県水産試験場研報,第14号,1-11(1988).

3）田北徹：有明海におけるトラフグとシマフグの幼期の生態,日本水産学会誌,57(1),1883-1889(1991).

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）－

伊藤　輝昭・金澤　孝弘

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

本事業は，平成20年から23年までの４年間に水産庁が中心となって定められる有明海におけるガザミ資源回復計画（以下，回復計画と記す）の甲幅長制限や禁漁期、再放流などの取組について検討することを目的としてガザミ漁獲状況について調査したので報告する。

方　法

昨年度の当事業報告で，福岡県有明海地先でのガザミ漁獲は，固定式刺網・かにかごによる漁獲が大部分であり，それらの漁業種を操業する漁業者が多く所属する柳川市の漁協における漁獲を把握することで，全体の漁獲の動向を推定することが可能であることを報告した。

今年度も同様に，操業日誌を柳川市の主要なガザミ漁業者に配布し，その内，回復計画実施前３年と実施後３年の月別採捕日数が比較できる３名を選定し，平成17～22年分について年・月ごとに漁獲尾数を集計した。

本県地先では，２月からかにかごが操業され，５月頃から固定式刺網に切り替わる。しかし，年や漁業者によりバラツキ，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検討していない。

結果および考察

回復計画実施前３年（平成17～19年）と実施後３年（平成20～22年）の月別隻別平均採捕尾数を図１に示した。

どちらも１月のガザミ採捕量は少なく，２月から徐々に増え５月に一度落ち込むものの，９月にかけ急増し最盛期を迎え，その後11月にかけて急減し終漁を迎える。回復計画実施前後３年間の平均に若干の差は見られるものの大きな変化は認められない。

図２に回復計画実施前後３年間の１隻あたりの平均年間採捕尾数を示したが，実施前が13,215(尾/隻/年)であるのに対し,実施後は14,776(尾/隻/年)と増加している。漁獲されるガザミの年間平均体重は約170ｇ前後であることから，実施前は１隻あたり約2.25トン，実施後は2.51トンの漁獲と推定される。

福岡県有明地先では，回復計画実施前から漁業者が自主的に抱卵ガザミ（黒デコ）と小型個体（全甲幅長12㎝以下）の再放流を中心として取り組んでいたが，回復計画実施後，これらの取組が種々の啓発ポスター等により多くの漁業者に認識され実施されるようになったのは事実である。しかしその一方で，長期的に見るとガザミ漁獲量は減少傾向にあり，回復計画の取組の効果を判定するには，今後の漁獲の動向を注視する必要がある。

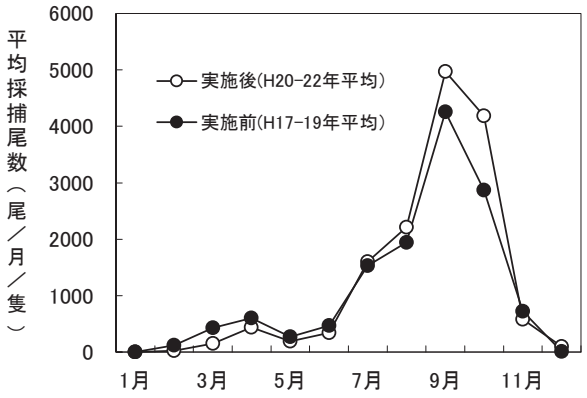


図１　回復計画実施前と実施後の月別隻別平均採捕尾数の変化

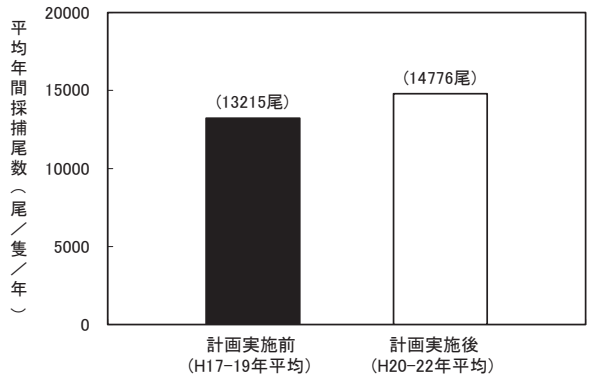


図２　計画実施前と実施後の隻別平均年間採捕尾数

資源管理体制強化実施推進事業
－浅海定線調査－

渕上　哲・白石　日出人・藤井　直幹・兒玉　昂幸

Ⅰ　有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

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

ここに，平成22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（Ｓ１，Ｓ４，Ｓ６，Ｓ８，Ｌ１，Ｌ３）については，表層とB-1m層（以降，底層という。）の２層，沖合域の４地点(Ｌ５，Ｌ７，Ｌ９，Ｌ10)については表層，５ｍ層，底層の３層とした。

観測項目は一般海象である。分析項目は，塩分，化学的酸素要求量（COD），溶存酸素量（DO），無機三態窒素（DIN），珪酸塩（SiO_2-Si）及び燐酸塩（PO_4-P）の６項目である。塩分，無機三態窒素，珪酸塩及び燐酸塩は海洋観測指針[1]の方法に，COD及びDOは水質汚濁調査指針[2]の方法に従って分析を行った。

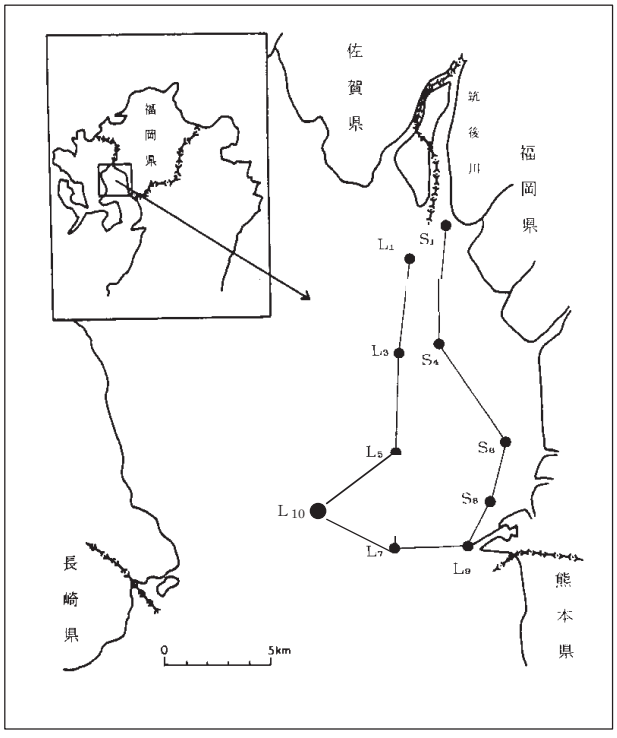


図1　調査地点図

結　果

各項目の全点全層平均値と平年値（昭和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)。ただし，DOとCODは昭和58年～平成21年の過去27年間の平均値を平年値とした。

*平年率(ｈ)＝（観測値－平年値）／標準偏差×100

（評価の基準）

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

１．水温（図２）

10月は「かなり高め」で，９，12月は「やや高め」で，５月は「かなり低め」で，２，３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29.0℃（８月，Ｓ１の表層)，最低値は6.4℃（２月，Ｓ１の表層）であった。

２．塩分（図３）

３月は「やや高め」で，１月は「かなり低め」で，７，９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32.8（３月，Ｌ９の底層)，最低値は3.3（７月，Ｓ１の表層）であった。

１月に「かなり低め」，７，９月に「やや低め」で推移した要因は，調査日数日前から調査日にかけての降雨の影響によるものであった。

３．DO（図４）

12，２，３月は「やや高め」で，７，９，10，１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10.7mg/l（２月，Ｌ１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８月のＬ10の底層で観測した。

４．COD（図５）

７月は「甚だ高め」で，５，10，12～２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4.0mg/l（７月，Ｌ９の５ｍ層），最低値は0.5mg/l（７月，Ｌ10の底層）であった。水産用水基準では，ノリ養殖漁場や閉鎖性内湾の沿岸において，CODは２mg/l以下であることと定義されているが，４，６～９，12月の数地点でこの基準値を上回る値を観測した。特に，７月に２mg/lを超えた地点が多かったが，これは全域で*Chattonella spp.*が増殖していたためであった。

５．DIN（図６）

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

最高値は64.6μＭ（７月，Ｓ１の表層），最低値は0.0μＭ（６月のほぼ全点及び７月，Ｓ６の表層）であった。

６．PO_4-P（図７）

９月は「かなり高め」で，１月は「やや高め」で，６月は「かなり低め」で，その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は3.6μＭ（９月，Ｓ１の表層），最低値は0.0μＭ（６月，Ｌ９の表層）であった。

７．SiO_2-Si（図８）

７，９月は「やや高め」で，10，11月は「かなり低め」で，４～６，３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244.6μＭ（７月，Ｓ１の底層），最低値は3.6μＭ（３月，Ｌ９の底層）であった。

８．透明度（図９）

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

最高値は5.3m（11月，Ｌ７），最低値は0.3m（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，20 mlに定容後，0.1ml中の組成を調べた。

結　果

１．プランクトン沈澱量（図10）

９，12，１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年を通じて平年並み～少なめであった。

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２月上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

Stephanopyxis sp. は１月の優占種であった。

Coscinodiscus spp.は８，９，10，11月の優占種であった。

*Skeletonema spp.*は２月の優占種であった。

*Rhizosolenia sp.*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.

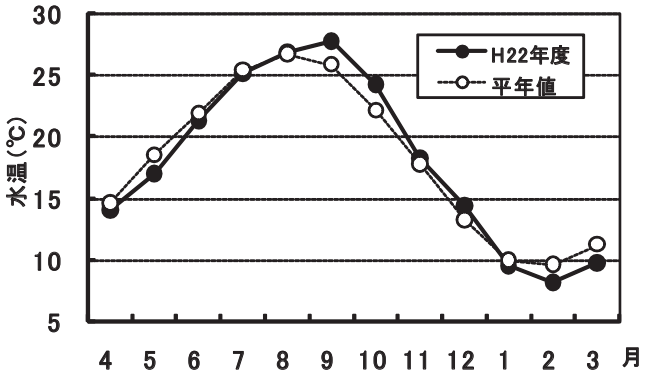


図2 水温の推移

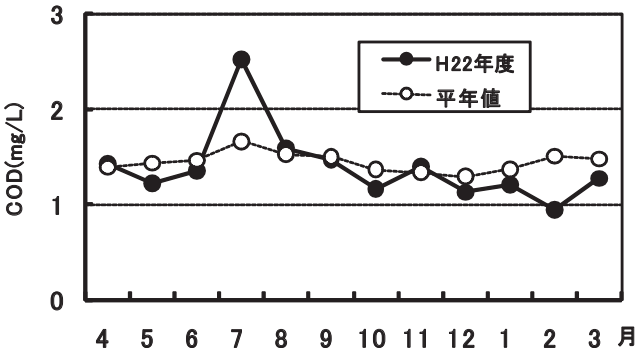


図5 CODの推移

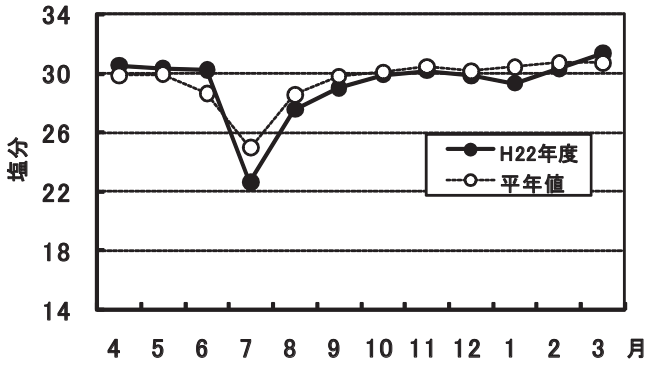


図3 塩分の推移

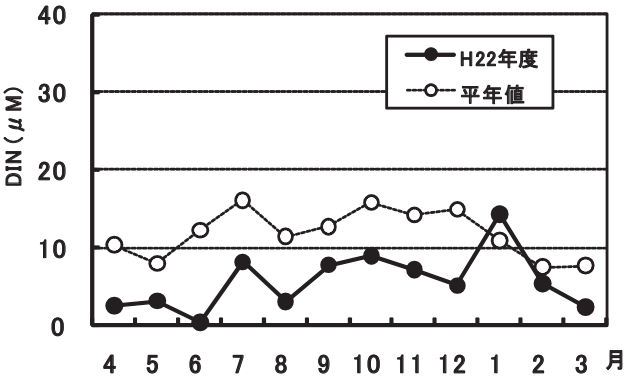


図6 DINの推移

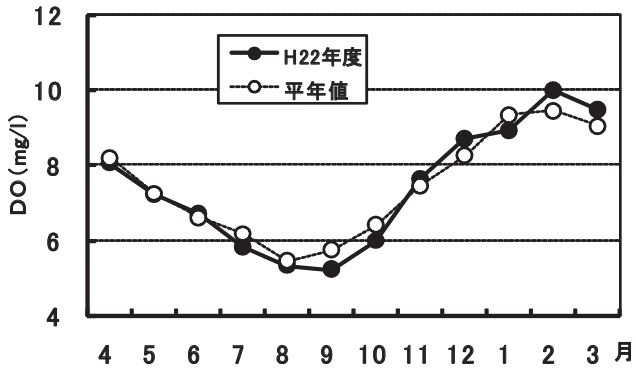


図4 DOの推移

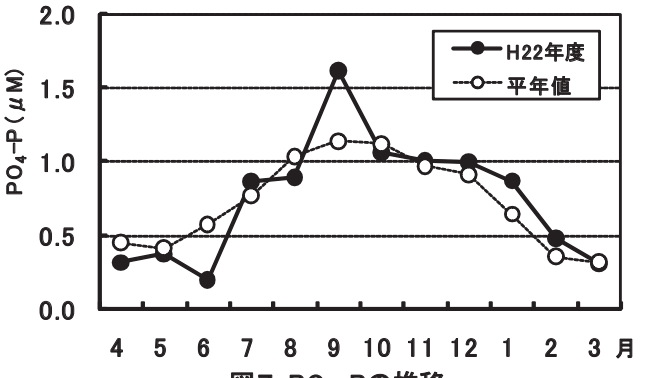


図7 PO_4-Pの推移

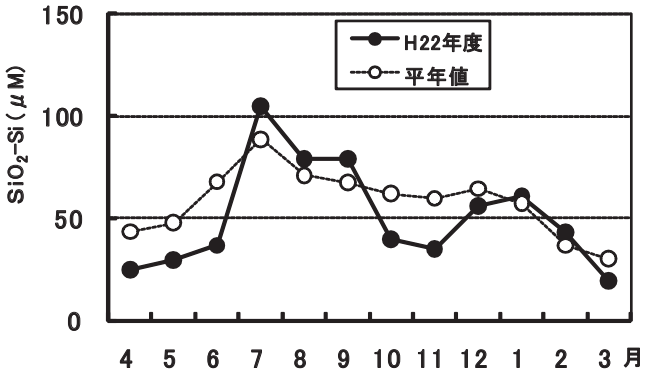


図8 SiO_2-Siの推移

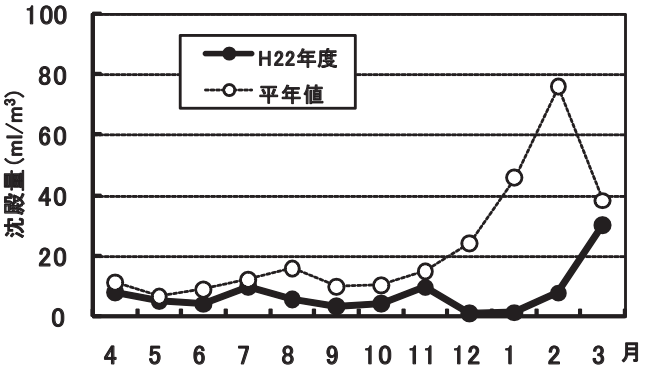


図10 ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈殿量の推移

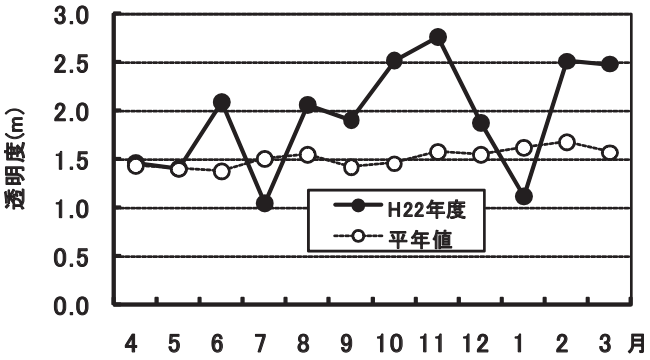


図9 透明度の推移

我が国周辺漁業資源調査
－資源動向調査（ガザミ）－

伊藤　輝昭・金澤　孝弘

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

当海域でガザミは主要な漁業資源であり，漁業者の多くが「福岡県有明海ガザミ育成会」に所属する等組織化が進んでいる。また，中間育成や種苗放流等の栽培漁業や抱卵個体・小型個体の再放流等の資源管理も積極的に取り組まれている。

方　法

１．資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報により，有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し，近年の資源動向を把握した。また，固定式刺網，かにかごの漁業者に操業日誌（周年）を依頼し，漁獲実態を調査するとともに，必要に応じて操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。さらに，市場調査を行い，水揚げ状況を確認した。

２．生物学的特性に関する調査

毎月１～４回，漁獲物調査（４～11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

福岡農林水産統計年報によるガザミ類の漁獲量の推移を**図１**に示した。ガザミ類の漁獲は，近年では平成３年の75トンを最後に減少傾向にあり，12年以降は20トン台の低水準で推移している。20年には18トンと20トンを下回ったが，21年も18トンで横這いであった。22年の漁獲量については公式の統計値が未発表のため，操業日誌を依頼した漁業者で，年間を通じてガザミを漁獲している3人の漁獲状況を整理したところ，平成22年（4～11月）のガザミ採捕尾数は前年の82%にとどまり，依然として低水準であると推察された。

２．生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,838尾で，全甲幅長は103～233㎜の範囲であったが，例年に較べて７月までが著しく不漁であった。雄は例年９，10月に占める割合が多くなる傾向があるが，平成22年10月は雄の個体数が雌の約３倍となり，例年の２倍に較べるとかなりが多いことが特異的であった。また，漁業者の情報では，12月に甲幅長10㎝程度の個体が多く網に掛かり，これもまた例年に見られない現象であった。

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。脱皮間もない軟甲ガザミは，６月以降，終漁期まで出現し，そのピークは８月で，全調査尾数の約半数を占めた。

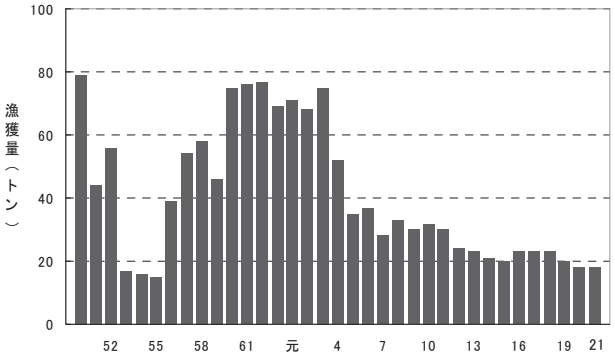


図１　福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移
（福岡農林水産統計年報）

表１　漁獲物測定結果

	雄		雌		個体数計
	個体数	甲幅長	個体数	甲幅長	
4月	15	121.3 ± 16.7	19	130.4 ± 14.3	34
5月	6	132.9 ± 11.8	3	150.4 ± 26.0	9
6月	12	106.1 ± 56.1	2	84.1 ± 9.4	14
7月	55	165.1 ± 11.9	11	162.3 ± 18.2	66
8月	71	156.9 ± 29.6	41	161.3 ± 15.5	112
9月	159	161.0 ± 18.0	147	176.7 ± 20.8	306
10月	503	157.3 ± 10.7	127	163.5 ± 21.2	630
11月	374	154.7 ± 12.1	293	157.7 ± 19.5	667

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・伊藤　輝昭・金澤　孝弘・林　宗徳

アサリ，サルボウは福岡県有明海地先における採貝漁業の対象種として最重要種であるが，その資源量は変動が大きい。本事業においては，アサリ，サルボウの資源量を把握し，この資源の有効利用と適正管理を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方　　法

調査点はノリ養殖漁場の区画を単位とし，各区画にその面積及び過去の知見から得られたアサリ等の生息状況に応じて１～40の調査点を設定した。調査は平成23年３月11,15日に520点で実施した。調査には５㎜目合のカバーネットを付けた間口50cm前後の長柄ジョレンを用いた。各調査点において長柄ジョレンで50cm曳きを行い，採集物を研究所に持ち帰り，調査点毎にアサリ，サルボウとも殻長20mm以上を成貝，20mm未満を稚貝として計数を行うとともに殻長，殻付重量を計測した。

また，調査点毎に採集されたアサリ，サルボウの個体数とジョレンを曳いた距離から求めた採集面積から生息密度を求め,各区画の平均生息密度を算出した。これに区画面積と区画毎の平均殻付重量を乗じ,区画毎の資源量を算出した。各区画の資源量を合計し,福岡県有明海域のアサリ，サルボウ資源量とした。

結果および考察

１．アサリ

（１）生息分布状況

アサリの生息が確認されたのは520調査点中180点であった。稚貝，成貝をあわせたアサリの生息分布を図１に示した。平均100個体/㎡以上のアサリの生息が確認された区画は有区３号，農区208号，211号であり，沖端川河口域に集中する傾向が見られた。このほか，有区４号，10号，24号にも多く生息が見られた。稚貝の生息分布状況を図２に示した。平均100個体/㎡以上のアサリ稚貝の生息が確認された区画は農区208号，211号であり，稚貝の生息区域はごく一部に限られた。

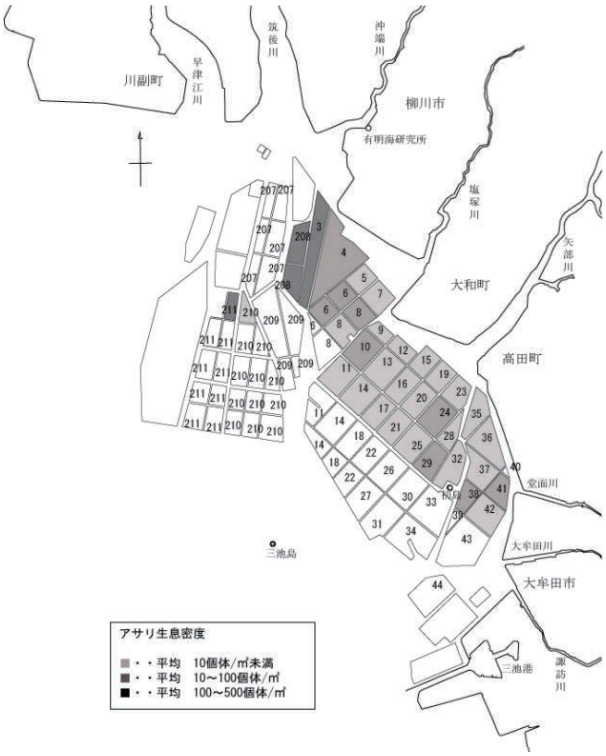


図１　アサリの生息分布

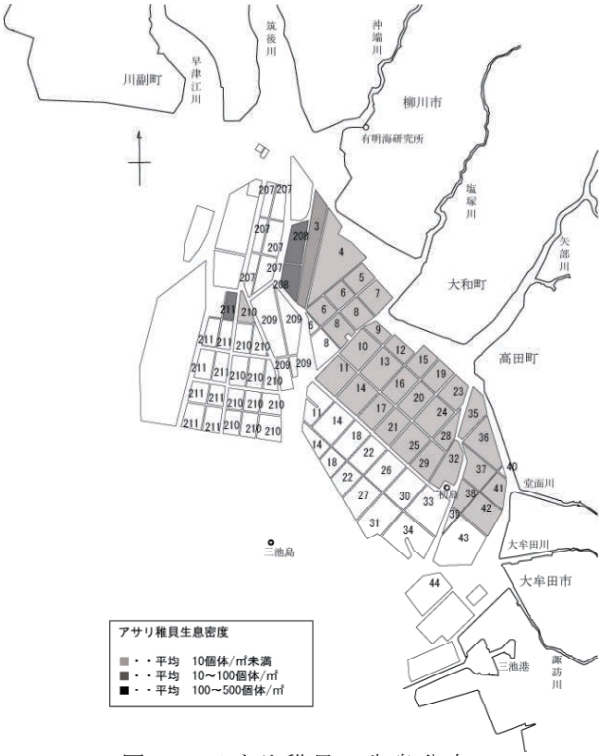


図２　アサリ稚貝の生息分布

（２）殻長組成

アサリが多く生息する有区３号および農区208号の殻長組成を図３，４に示した。いずれの殻長組成とも２峰型を示し，稚貝のモードは15㎜弱，成貝のモードは30㎜弱に見られた。調査時点で両漁場とも採貝漁業の操業が行われており，殻長30㎜に達したものから順次漁獲されていると考えられた。稚貝は３月時点で15㎜程度であったため，前年の秋生まれと推定され，成長のよいものが今秋，大半は来春に漁獲サイズの30㎜に達する[1]と推定された。

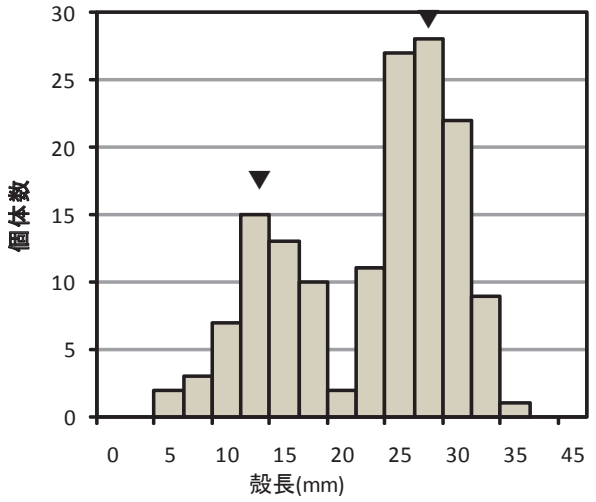


図３　有区３号の殻長組成

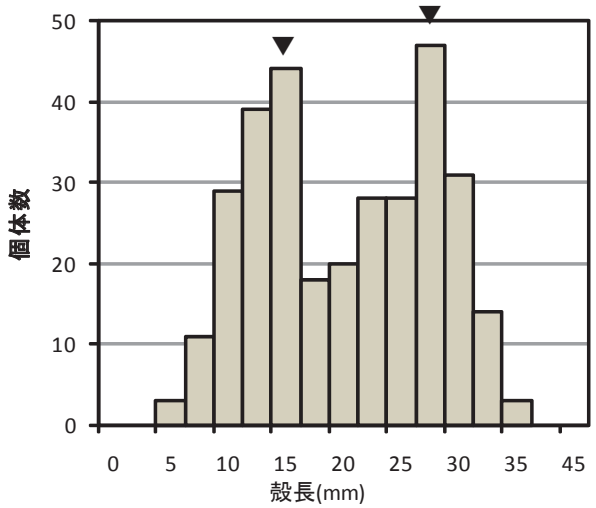


図４　農区208号の殻長組成

（３）資源量

区画別の推定資源量を表１に示した。成貝は有区３号に多く，稚貝は農区208号，211号に多く，海区全体の資源量は稚貝が216トン，成貝が1,040トン，合計1,256トンであった。前年同時期の調査では1,000トン[2]であり，引き続き低い水準となっている。

表１　区画別推定資源量

区画	成貝（20㎜以上）			稚貝（20㎜以下）			合計	
	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（ｔ）	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（ｔ）	平均密度（個/㎡）	資源量（ｔ）
３号	61	4.6	296	43	0.6	29	104	325
208号	34	4.1	126	253	0.5	121	287	247
４号	17	4.8	135	1	1.0	1	18	137
10号	28	4.9	97	1	0.6	1	29	97
29号	30	5.0	79	5	0.8	2	34	81
８号	10	5.6	79	1	0.5	1	11	80
24号	16	6.7	71	8	1.0	5	25	76
211号	6	3.7	17	213	0.3	43	219	60
その他			141			14		155
合計			1,040			216		1,256

２．サルボウ

（１）生息分布状況

サルボウの生息が確認されたのは520調査点中394点であった。成貝の生息分布を図５に示した。平均100個体/㎡以上の成貝の生息が確認された区画は有区10号，24号，29号，38号であった。

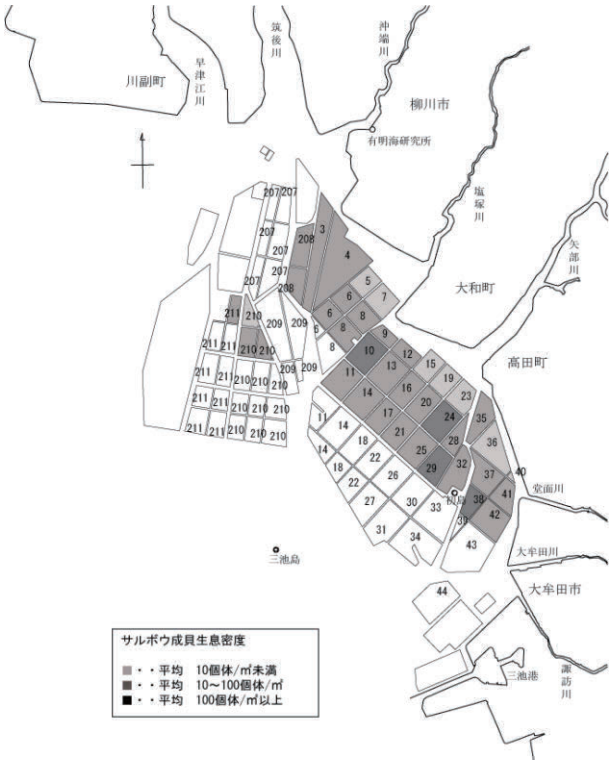


図５　サルボウ成貝の生息分布

稚貝の生息分布状況を図６に示した。多くの区画で平均100個体/㎡以上の稚貝の生息が確認され，　このうち1,000個体/㎡を超えたのは有区24号，38号であった。

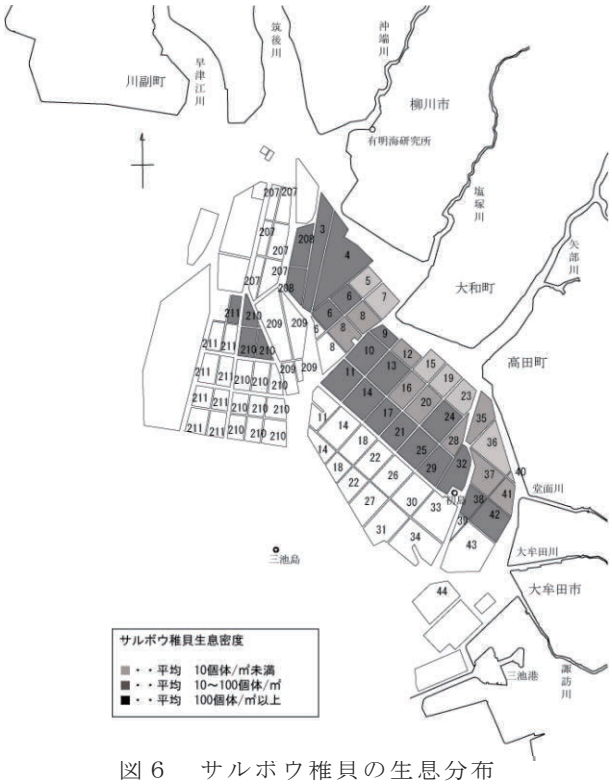


図６　サルボウ稚貝の生息分布

（２）殻長組成

調査で採集され，計測したサルボウの殻長組成を図７に示した。殻長組成は２峰型を示し，稚貝のモードは10～15mm，成貝のモードは30～35mmに見られた。成貝は漁獲可能サイズとなっている。

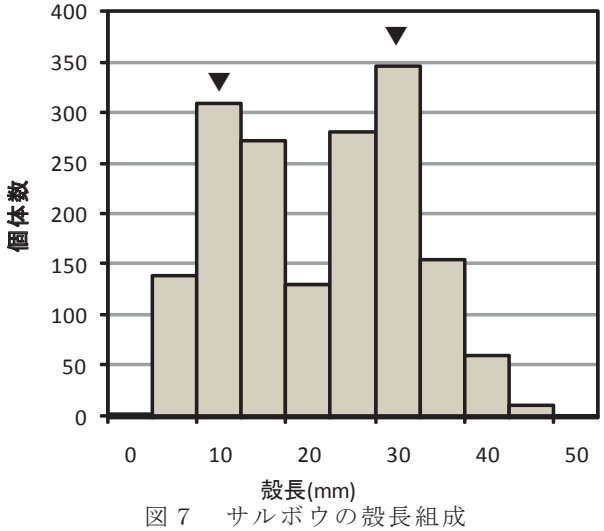


図７　サルボウの殻長組成

（３）資源量

区画別の推定資源量を表２に示した。成貝は有区４号，10号，38号に多く，稚貝は有区24号，38号等に多く，海区全体の資源量としては稚貝が5,224トン，成貝が11,384トン，合計16,608トンであった。前年同時期の調査では11,000トン[2)]であり，昨年に比べ50%増となり，引き続き高い水準となっている。

表２　区画別推定資源量

漁場	成貝（20mm以上）			稚貝（20mm以下）			合計	
	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（ｔ）	平均密度（個/㎡）	平均重量（g）	資源量（ｔ）	平均密度（個/㎡）	資源量（ｔ）
24 号	137	9.8	852	1,771	1.2	1,349	1,908	2,201
4 号	86	13.6	1,829	151	0.4	119	237	1,948
38 号	378	10.4	1,262	1,030	1.4	475	1,409	1,737
10 号	163	12.3	1,400	155	0.7	71	319	1,471
29 号	190	6.2	622	588	1.4	424	778	1,046
6 号	97	8.7	698	362	0.9	271	459	969
3 号	77	6.1	691	445	0.3	263	522	955
13 号	60	11.8	490	359	1.3	331	419	822
8 号	50	9.3	663	80	0.9	100	130	763
11 号	70	11.1	507	202	1.6	203	272	710
42 号	73	6.5	306	311	1.7	338	384	644
その他			2,063			1,280		3,343
合計			11,384			5,224		16,608

文　献

１）林　宗徳：有明海におけるアサリの成長，福岡水海技セ研報，第１号，151-154(1993)．

２）中村光治ら：水産資源調査(1)福岡県有明海域におけるアサリおよびサルボウ資源量調査，福岡水海技セ事報，平成21年度，136-139(2011)．

水 産 資 源 調 査

（２）魚介類調査（シバエビ）

金 澤　 孝 弘

シバエビは有明海における重要水産資源のひとつであり，主にえび三重流しさし網漁業やえび２そうびき網漁業等によって漁獲されている。このうち，知事許可漁業であるえび２そうびき網漁業の操業期間については，福岡県有明海区漁業調整委員会で検討後，福岡佐賀有明海連合海区漁業調整委員会との協議の上で決定されるため，シバエビ新規漁獲加入群（新仔）の発生状況は協議資料として極めて重要である。さらに，平成15年前後から操業隻数の著しい増加がみられる「投網」についても，同時期から操業を開始するため，えび三重流しさし網漁業者からは，シバエビ資源の減少を憂慮する声も聞かれる。

そこで８～９月に漁獲物調査等を実施し，シバエビ新仔の発生状況を把握するとともに，過去の知見との比較を行った。また９～12月に，投網の操業状況と漁獲動向についても把握に努めた。

方　 法

１．シバエビ新仔の発生状況

平成22年７月29日および８月10，24，29日に佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船（図１）で漁獲したシバエビ新仔100尾の体長（BL:mm）を測定し，体長組成を明らかにするとともに，近年の発生状況と比較するため，平成14～21年度におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した（但し，平成17年度は欠測）。整理にあたっては，同一漁業者および漁法の試料を抽出するとともに極力，操業日の近いものを選定した。

２．投網の操業状況と漁獲動向

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

結果および考察

１．シバエビ新仔の発生状況

平成22年度のシバエビ新仔の体長組成を図２に示した。体長は31～85㎜の範囲で，７月29日は50㎜台，それ以外は60㎜台が過半数を占め，いずれも単峰型の体長組成を呈した。平均体長は７月29日が45㎜，８月10日が61㎜，24日が56㎜，29日が55㎜であった。



図１　あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

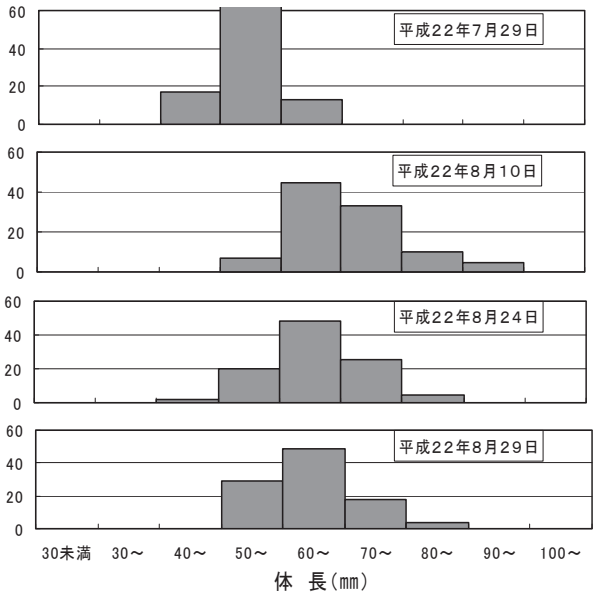


図２　シバエビ新仔の体長組成

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長の関係を図３に示した。平成14～16，20年度の測定では８月下旬以降に30㎜台のシバエビはほとんど認められず，60㎜台以上が６割を超えた。一方，平成18，19，21年は40～50㎜台が主体で占められた。今年度についてみると，８月下旬以降の主体は50㎜台が主体であった。

２．投網の操業状況と漁獲動向

目視監視の結果，10月下旬～12月下旬にかけて約30～60隻/日の「投網」漁船が操業していた。主漁場は峰の洲周辺海域の農区沖合漁場であったものの，シバエビ魚群の移動に連動して，福岡県南部の沿岸域にまで漁船を移動させ操業する漁業者がほとんどであった。これらの多くは他県所属の漁業者であり，地元漁業者との軋轢も懸念される状況が伺えた。

９～12月のシバエビ出荷量は通常，年間出荷量の半数以上を占める[1)]。今年度の９～12月におけるシバエビ出荷量は年間出荷量の９割，昨年度の2.8倍，過去３ヶ年と比して最高出荷数となり，好調な漁模様であった。また，聞き取り調査の結果,10月以降の出荷物のほとんどが「投網」で漁獲されたもので占められており従来，出荷物の主体であったえび三重流しさし網漁業による出荷量は著しく減少していた。

文　献

１）金澤孝弘：有明海におけるシバエビの成長と成熟，福岡水海技セ研報,第14号,97-100(2004).

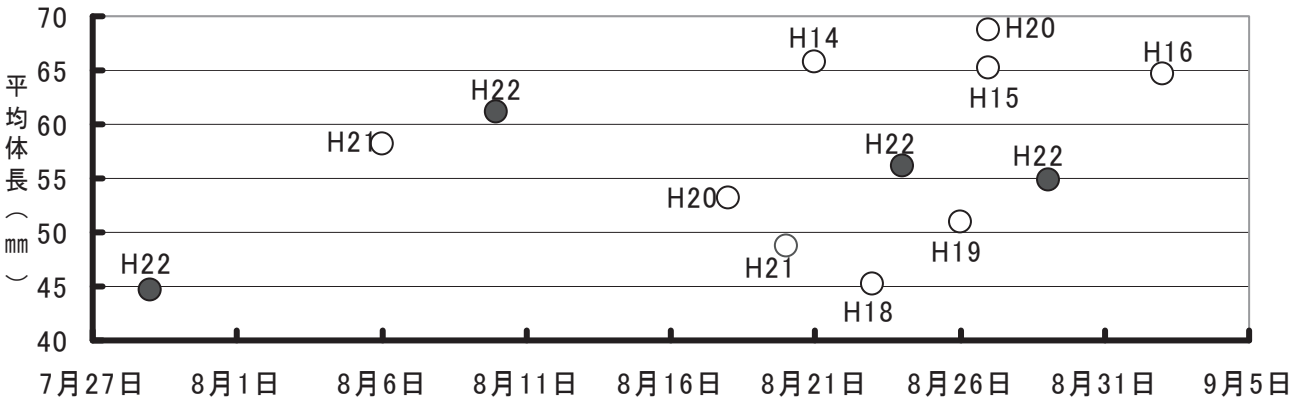


図３　近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

水産資源調査
（３）魚介類調査（エツ）

松本　昌大・金澤　孝弘

エツは筑後川および有明海にのみ生息する特産種であると同時に，夏季における地域の重要な漁獲対象種である[1)]。

有明海研究所が過去実施した調査研究の結果，漁獲実態については，①河川域ではえつ流刺網，海域では固定式刺網，このしろ網，あんこう網などの漁業種類で漁獲[2)]し，魚市場における取扱量は河川産と海域産の割合は，ほぼ同量であること[3)]，②海域での漁獲は４月から６月上旬に多く，河川域では５月中旬から高くなり６月中旬以降，河川域の漁獲でほぼ全数を占めること[3)]，③エツの単価は５月から６月上旬にかけて，海域産と河川産（以下，川エツという。）に大きな差があること[3)]等が明らかとなった。しかしながら，以前は商品価値が乏しく，市場取引がほとんどなかったエツの幼魚（以下，エツゴという。）の流通や有明海西部で漁獲されたエツの流通が盛んになりつつある。このことから漁業の操業実態が変化している可能性があり，エツ資源への影響が懸念されている。

方　法

１．卵稚仔調査

調査は平成22年４月から７月にかけ，筑後川に設定した７定点（図１：上流から下田大橋，六五郎橋，青木大橋，鐘ヶ江大橋，昇開橋，新田大橋，河口の順）で，小潮付近の満潮時に実施した。測定項目は表層および底層の水温，塩分，溶存酸素量とし，５分間の稚魚ネット表層曳を行った。稚魚ネットで採取した試料は，直ちに10％ホルマリンで固定し，実験室に持ち帰った後，卵および稚仔魚の計数を行った。稚魚ネットには濾水計を設置し，回転数から各分布密度を算出後，流域面積を乗じて現存量を推定するとともに，調査期間内の産卵量を推定した。

また，上記のサンプル（６月18日のStn.０及び２は同定できず，７月21日のStn.３～６を除く。）を(株)日本海洋生物研究所に委託し，エツの卵稚仔を同定した。

２．漁獲物測定

平成22年５～９月に地元魚市場から川エツ（えつ流刺網による漁獲物）とエツゴ（あんこう網漁業者による漁獲物）のサンプルを購入し，体長を測定した。また，あんこう網漁業者から直接エツゴを購入し，体長を測定した。あんこう漁業者から購入したエツゴは１回の操業で漁獲されたものを全て購入し，そのうち一部を測定した。

３．市場取扱量調査

今期，有明海湾奥部で漁獲されたエツの取扱量等を把握するため，エツの取扱量が最も多いと考えられる地元魚市場を対象に，平成22年３月から平成23年２月までの統計資料を整理した。なお，えつ流しさし網で漁獲される川エツや固定式さし網等で漁獲される成体のエツを総称して「エツ」とし，主にあんこう網で漁獲されるエツの幼魚を「エツゴ」とし，区別した。

結果及び考察

１．卵稚仔調査

表３に卵稚仔調査の結果一覧を，図２に卵現存量の推移を示した。今期の卵出現状況は例年と同様，６月18日の調査でピークになり，その現存量は約580万粒となった。このときの表層水温は23～24℃であった。

採取したサンプルの卵稚仔の出現状況は表１のとおりであった。

２．漁獲物測定

市場で購入した川エツの体長組成を購入日，雌雄に分けて図３に示した。いずれもほぼ正規分布を示しており，260㎜程度の個体が多かった。

市場で購入したエツゴの体長組成を購入日ごとに図４に示した。５月及び６月はほぼ正規分布を示しており，５月にはモードが160～170㎜，６月には170～180㎜となった。７月には正規分布が崩れ，比較的大型の個体も目立った。

あんこう網漁業者から購入した漁獲物の体長組成を購入日ごとに図５に示した。測定した1,418尾のうち1,046尾が200㎜未満であった（74%）。５～６月までは200㎜未

満の小型個体での正規分布を示したが，７月は漁獲サイズが大きくなるとともに正規分布を示さなかった。これは市場購入分と同傾向であった。８月から当歳と思われる新仔が漁獲され，９月にはその割合も増えた。

３.市場取扱量調査

魚市場における取扱箱数を表２に示した。市場担当者からの聞き取りによると，エツのうち「オクリ」は主に有明海西部を仲買業者が一括して魚市場に出荷していると考えられ,「オクリ以外」は筑後川及び有明海東部で漁獲されたものと考えられた。

エツの総取扱量は12ヶ月で14,307箱で，エツ流しさし網の許可期間である５～７月の取扱量が13,146箱で年間の９割以上を占めた。また，オクリの箱数は7,365箱で，エツの取扱量の半数以上を占め，取扱は４月後半から７月までに限られた。

エツゴは，３～11月まで取扱があり，９ヶ月で1,514箱であった。３～７月と10月の取扱が多く，３～７月はエツ流しさし網の漁期にあわせ，需要が高まっているためと考えられる。また，10月は図５の９月７日のデータが示すように,新仔が獲れる時期であるためと考えられる。

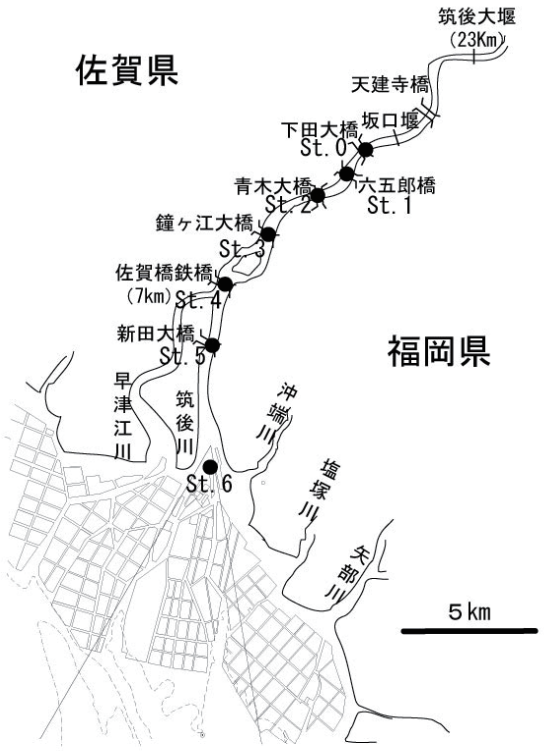


図１　エツ卵稚仔調査定点

文　献

１）田北徹：有明海産エツについて,長大水研報,22,45-56(1967)

２）林宗徳：エツ資源増殖技術開発事業，平成10年度福岡水技セ事報,平成９年度,258-261(1999)

３）林宗徳：魚市場におけるエツの取扱状況,福岡水海技セ研報,第10号,105-109(2000)

表１　エツ卵稚仔調査結果

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層DO (mg／l)	底層DO (mg／l)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000㎥あたり個体数)	稚魚密度 (1000㎥あたり個体数)
4月19日	0	5.5	15.10	15.10	10.13	10.40	0.00	0.00	0	61
	1	5.1	15.10	15.00	9.67	9.57	0.00	0.00	0	54
	2	6.3	15.28	15.10	9.07	8.96	0.10	0.10	0	45
	3	5.0	15.14	15.00	8.45	8.36	0.39	0.30	0	25
	4	7.5	15.02	15.00	8.07	7.90	4.00	5.90	0	185
	5	7.1	15.01	16.00	7.96	7.81	14.24	16.00	0	57
	6	6.5	15.29	14.90	8.12	7.87	19.59	25.00	0	35
5月19日	0	5.5	20.58	20.53	9.13	9.30	0.03	0.03	37	204
	1	5.1	20.59	20.57	9.11	9.02	0.03	0.03	165	164
	2	6.1	20.65	20.62	8.90	8.97	0.04	0.04	722	261
	3	4.4	20.70	20.62	8.68	7.65	0.07	0.97	1,648	204
	4	7.1	20.93	20.92	7.95	7.64	0.47	0.48	61	1
	5	6.4	20.83	20.69	7.61	6.51	3.33	7.48	135	41
	6	6.0	20.57	19.85	7.48	7.01	15.44	25.95	0	73
6月18日	0	4.9	23.03	22.97	7.88	7.64	0.03	0.03	198	21
	1	4.8	23.07	23.03	7.87	7.73	0.04	0.04	459	47
	2	6.2	23.29	23.05	7.42	7.44	0.04	0.04	2,198	1,104
	3	4.5	23.55	23.50	6.88	6.77	0.06	0.06	4,147	70
	4	7.3	23.98	23.90	5.88	5.94	0.32	0.26	0	32
	5	6.8	24.11	24.07	5.85	5.76	2.13	3.07	0	100
	6	5.8	24.35	23.59	6.29	5.52	11.62	23.74	0	431
7月21日	0	4.7	26.27	25.37	8.59	8.64	0.01	0.03	1	4
	1	5.2	26.51	25.26	8.74	8.57	0.03	0.03	0	1
	2	6.4	27.05	25.42	8.62	8.30	0.04	0.03	0	1
	3	4.3	26.68	26.41	8.39	8.48	0.04	0.03	6	2
	4	6.9	27.47	27.30	8.82	9.01	0.20	0.31	87	1
	5	5.8	28.26	26.52	8.30	7.54	2.04	5.53	1	8
	6	5.2	31.43	24.52	9.81	4.08	4.77	22.71	3	29

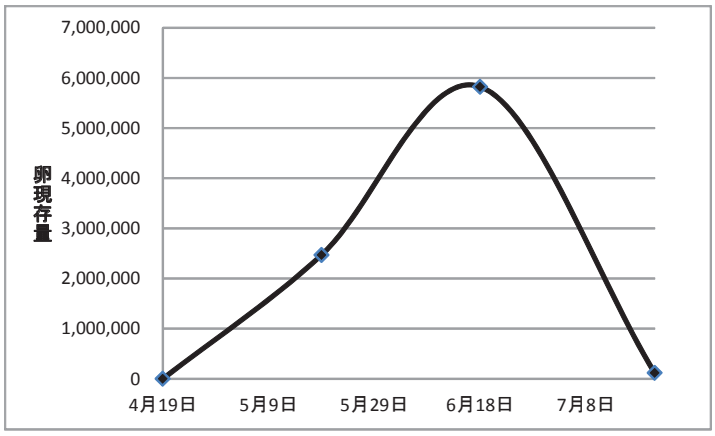


図２　卵現存量の推移

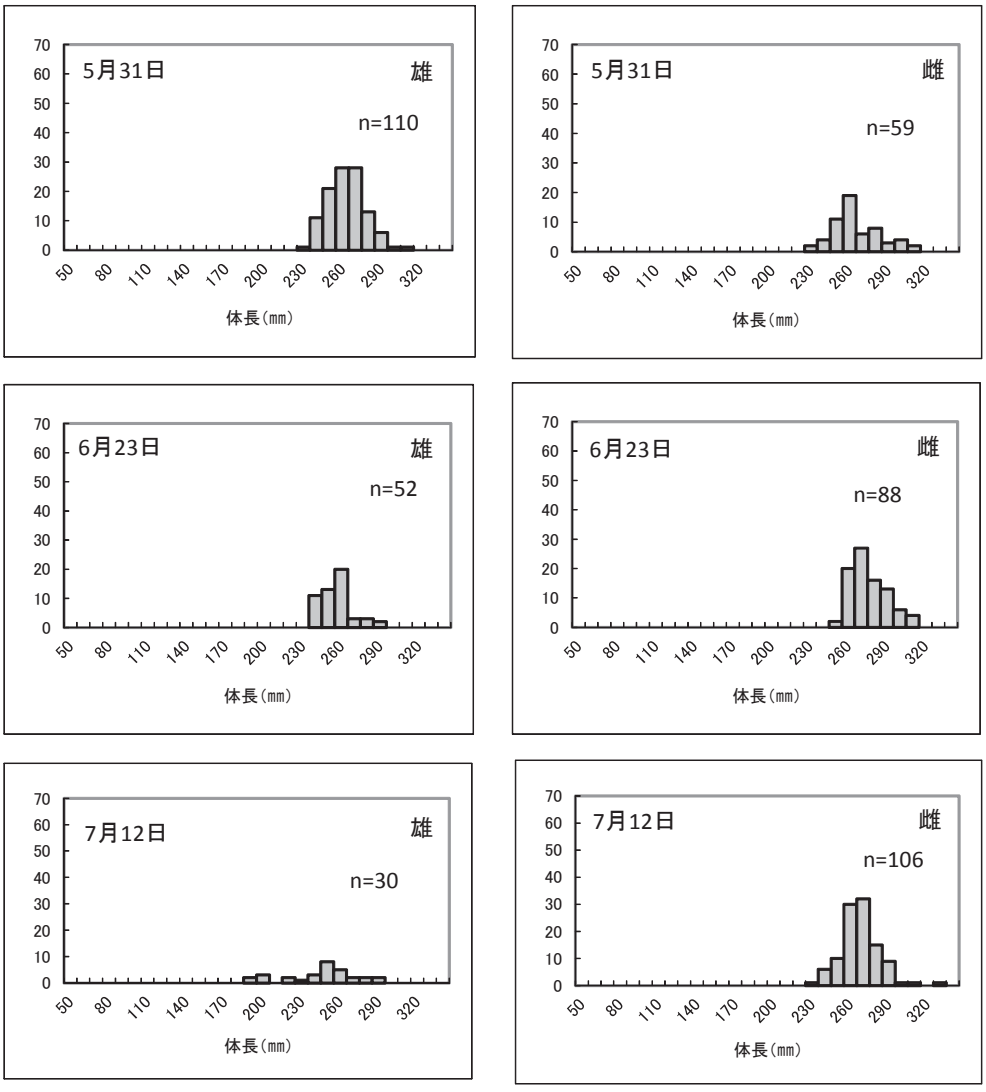


図３　川エツ（市場購入）の体長組成

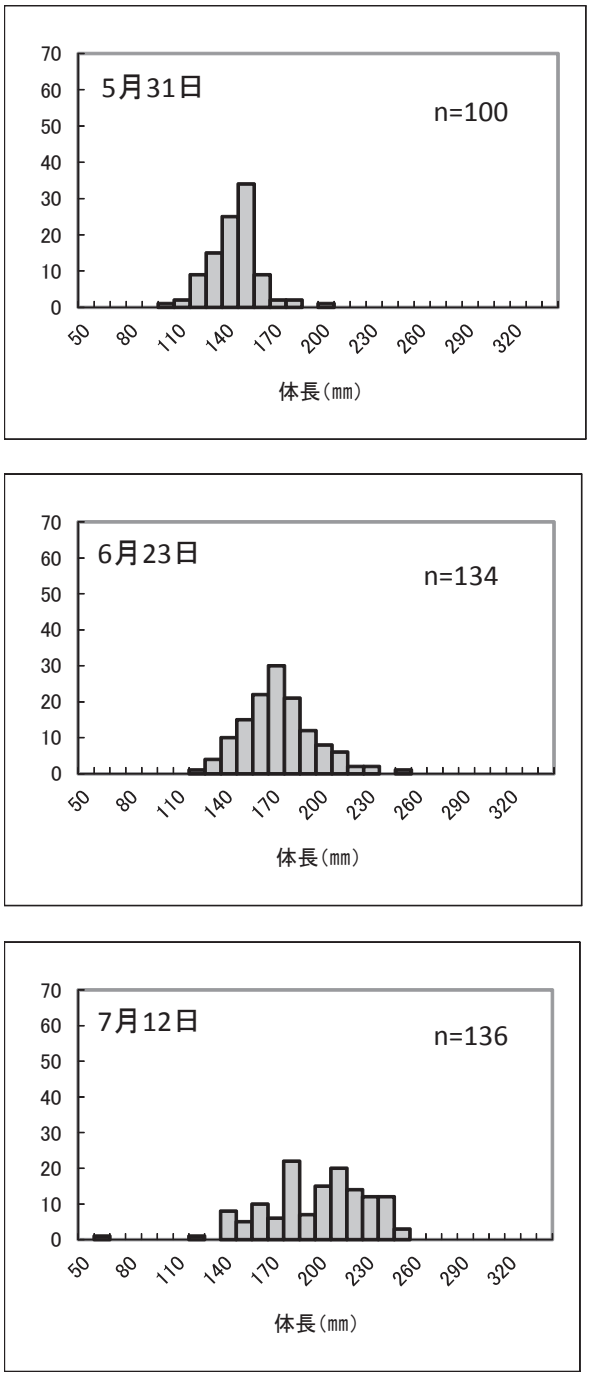


図４　エツゴ（市場購入）の体長組成

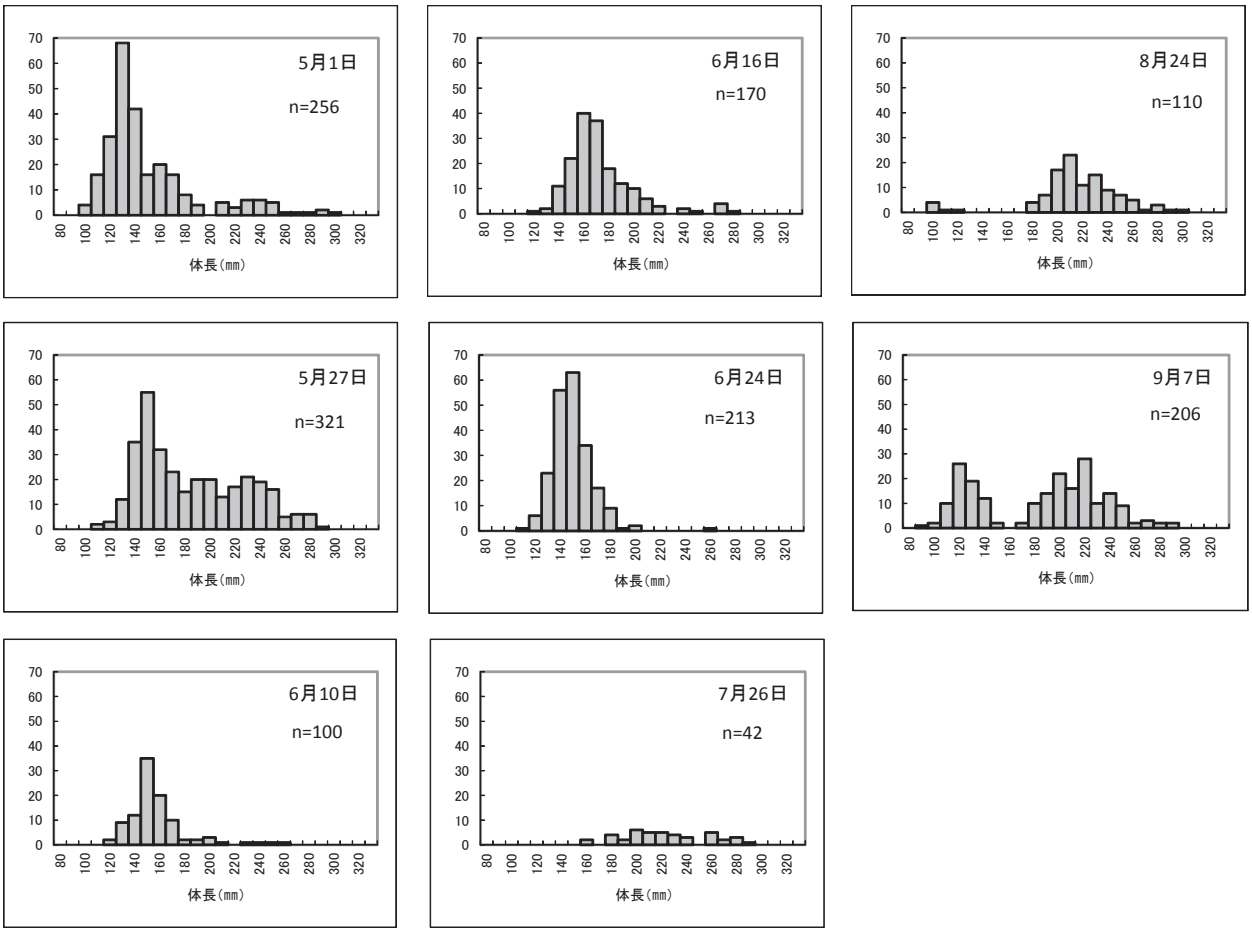


図５　エツゴ（あんこう網漁業者購入）の体長組成

表２　筑後中部魚市場におけるエツ及びエツゴの取扱状況

月	エツ 合計箱数	エツ オクリ以外箱数	エツ オクリ箱数	エツゴ箱数
3月	173	173	0	144
4月	791	501	290	260
5月	4,128	1,374	2,754	299
6月	6,608	3,006	3,602	198
7月	2,410	1,426	984	173
8月	126	121	5	28
9月	25	25	0	35
10月	24	24	0	279
11月	20	20	0	98
12月	0	0	0	0
1月	0	0	0	0
2月	2	2	0	0
合計	**14,307**	**6,672**	**7,635**	**1,514**

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

評価に使用した既存品種は，佐賀1号，佐賀5号，水呑，スサビ緑芽，青芽，しあわせ1号の6品種とした。

培養海水には地先海水を基本海水とし、純水を用いて塩分30，25，20，15の4段階に調整し、それぞれの塩分濃度海水で作製した1/2ＳＷM-Ⅲを用いた。培養条件は温度18℃，光周期11L：13D，光強度60μmol・$s^{-1}m^{-2}$、300mlのフラスコでの通気培養とした。各試験区に室内採苗によって得られた殻胞子を付着させた試験糸を入れ、14日間の培養後，葉長を計測した。培養海水の交換は培養後7日目に行った。

結　果

品種毎に3セットの培養を行った。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図1～12に，14日間培養したスサビ緑芽の葉状体の写真を図13に示した。

佐賀1号は塩分25での葉長が最も大きく，次いで塩分20，30の順に高生長を示した。また，塩分15と30での生長は同程度であり，低塩分耐性が高いと考えられた。セット間の差が大きくみられた。

青芽，しあわせ1号は塩分25での葉長が最も大きく，次いで塩分20，30の順に高生長を示した。塩分15で葉長の相対値は小さく，低塩分耐性が低いと考えられた。

スサビ緑芽は塩分20での葉長が最も大きく，次いで塩分25，30の順に高生長を示した。塩分15で葉長の相対値は小さく，低塩分耐性が低いと考えられた。

佐賀5号は塩分25での葉長が最も大きく，次いで塩分20，15の順に高生長を示し，塩分30での葉長が最も小さかった。このことから，低塩分耐性が高いと考えられた。セット間の差が大きくみられた。また，全ての試験区において他品種と比較して高生長を示した。

水呑は塩分25での葉長が最も大きく，次いで塩分20，30の順に高生長を示した。塩分15で葉長の相対値は小さく，低塩分耐性が低いと考えられた。しかし，ほとんどの試験区で十分な数の葉状体を得ることが出来なかったため，データとして不十分な結果となった。

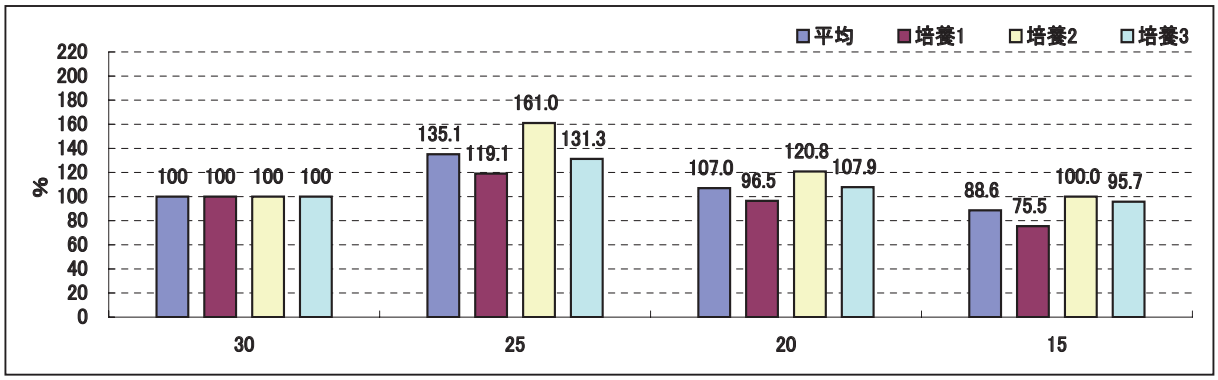


図1　佐賀1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
（塩分30の平均葉長を100とする）

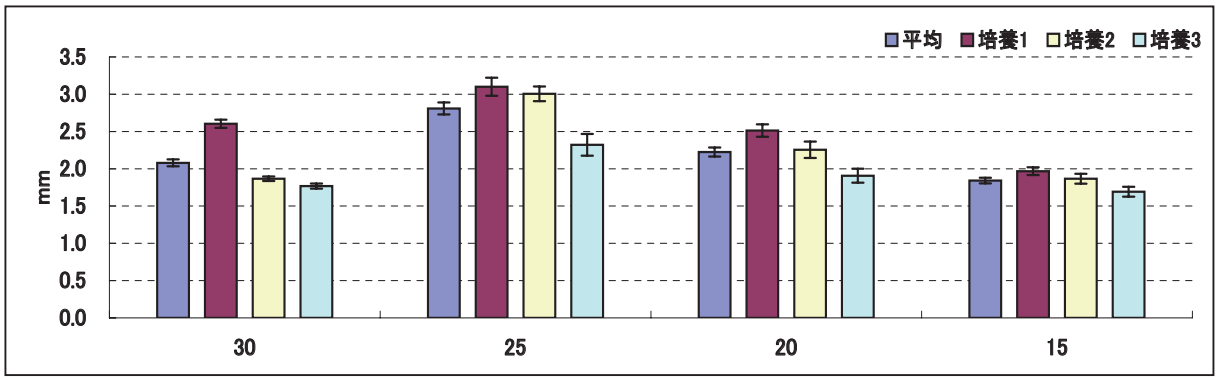


図2　佐賀1号の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

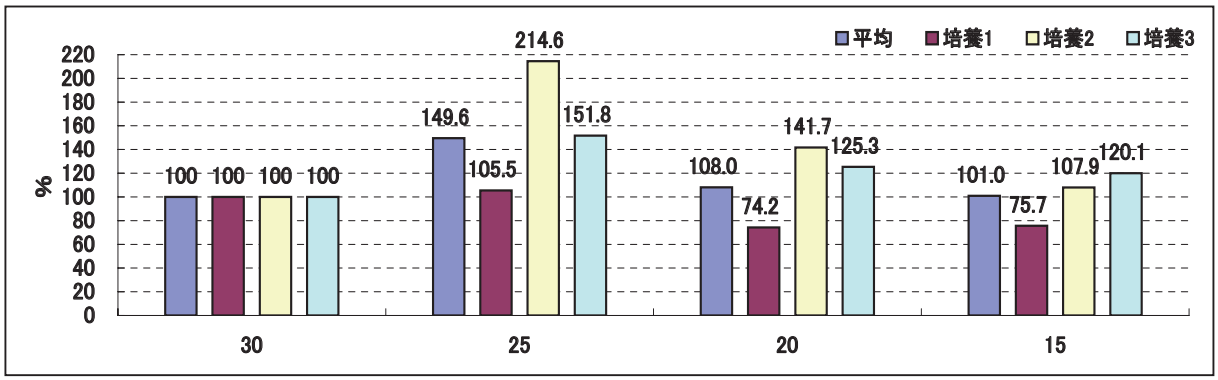


図3　佐賀5号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
（塩分30の平均葉長を100とする）

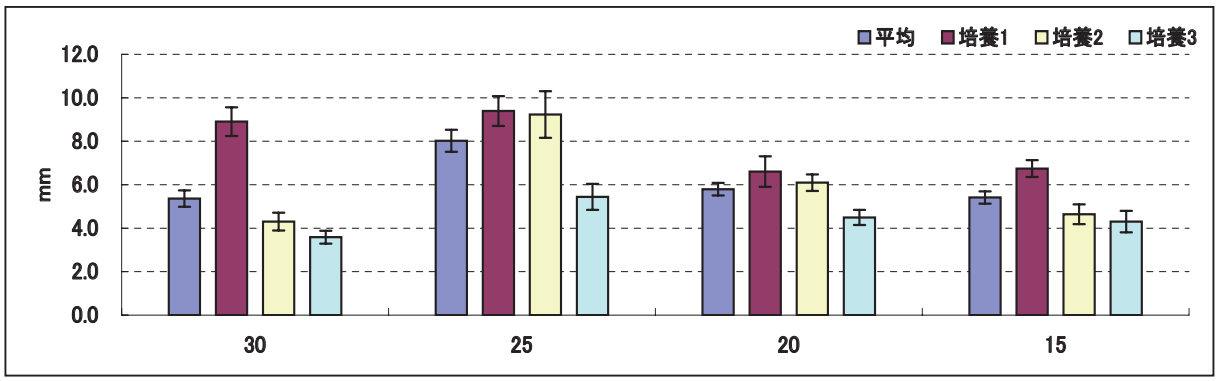


図4　佐賀5号の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

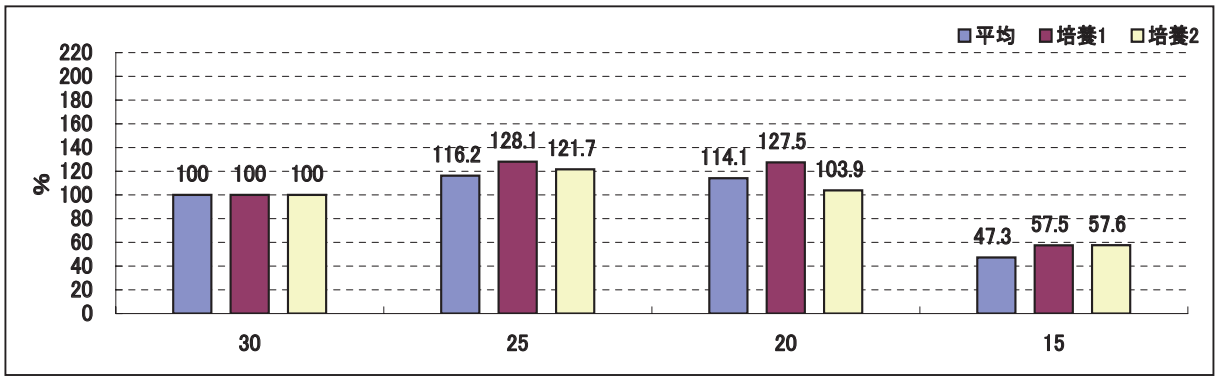


図5　水呑の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
（塩分30の平均葉長を100とする）

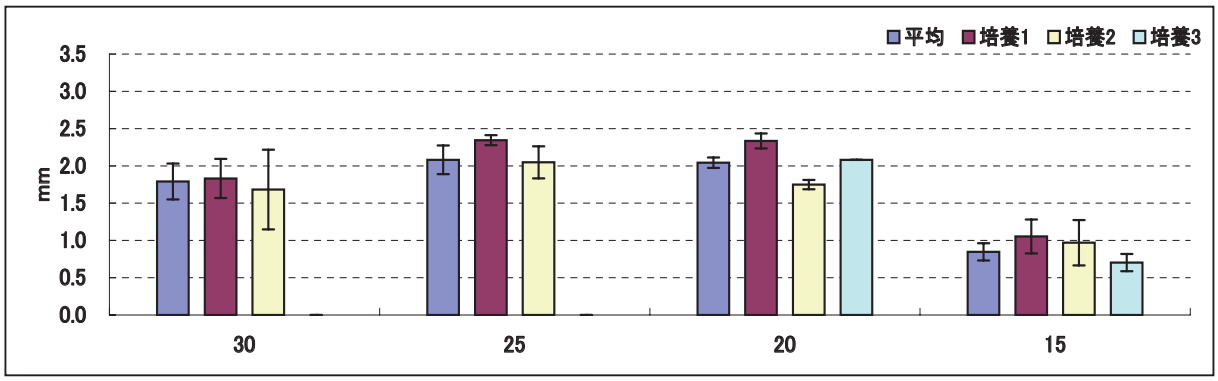


図6　水呑の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

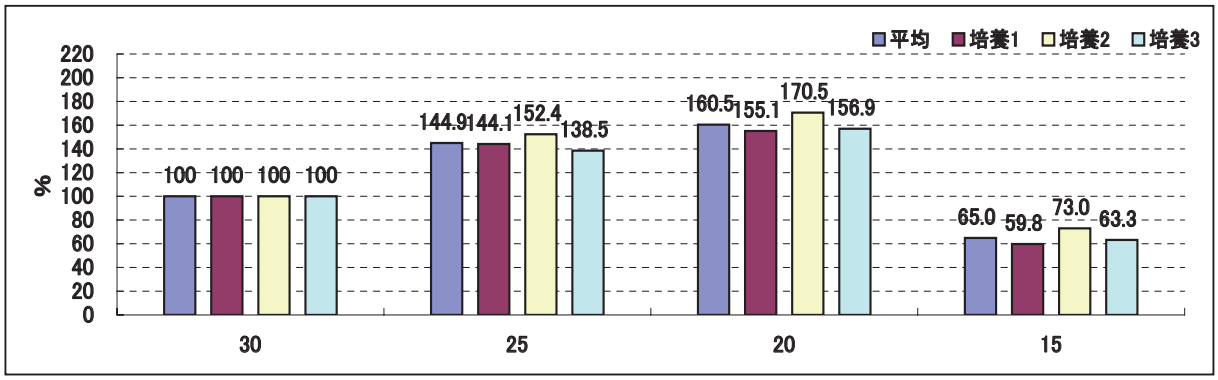


図7　スサビ緑芽の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
（塩分30の平均葉長を100とする）

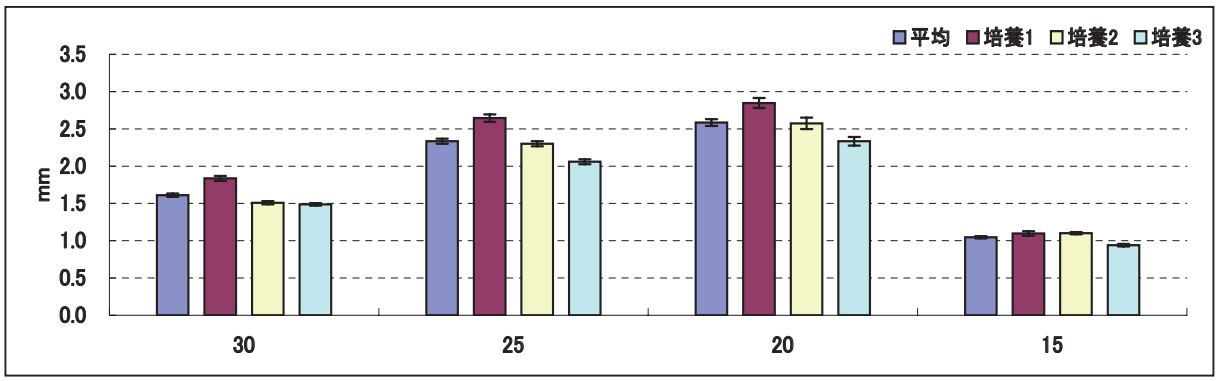


図8　スサビ緑芽の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

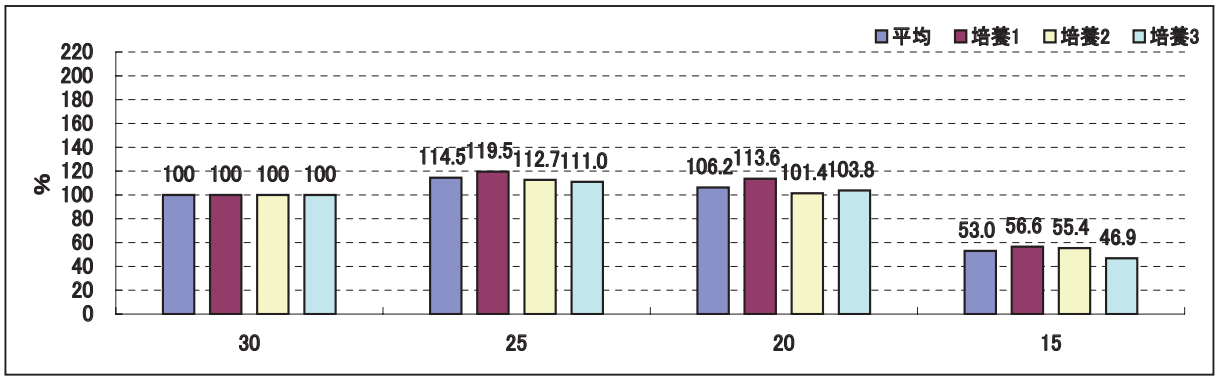


図9　青芽の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
（塩分30の平均葉長を100とする）

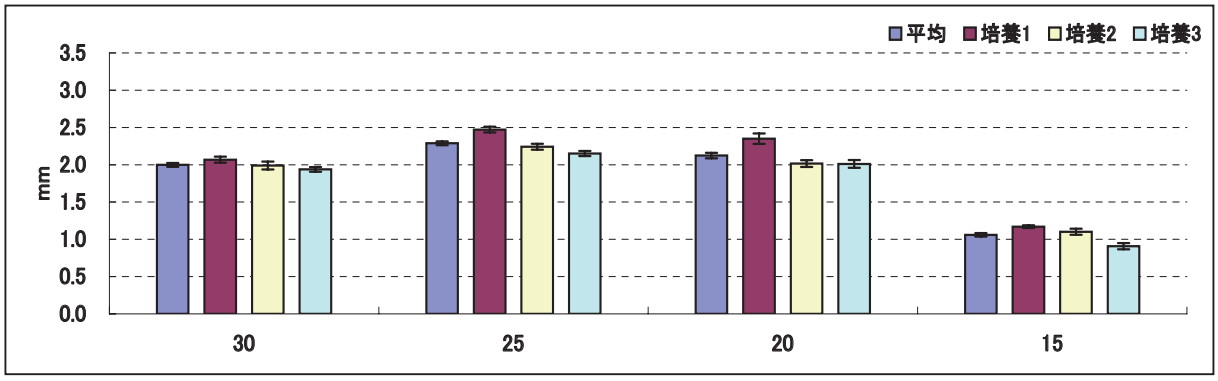


図10　青芽の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

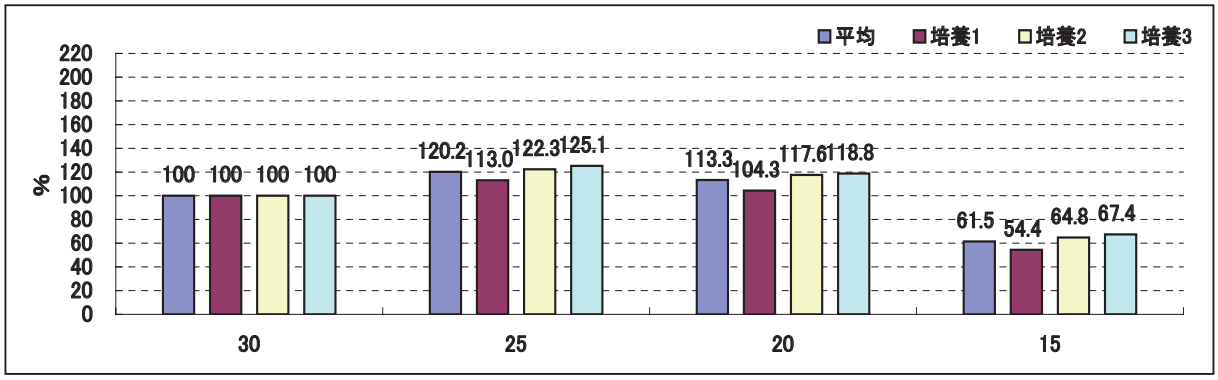


図11　しあわせ1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
（塩分30の平均葉長を100とする）

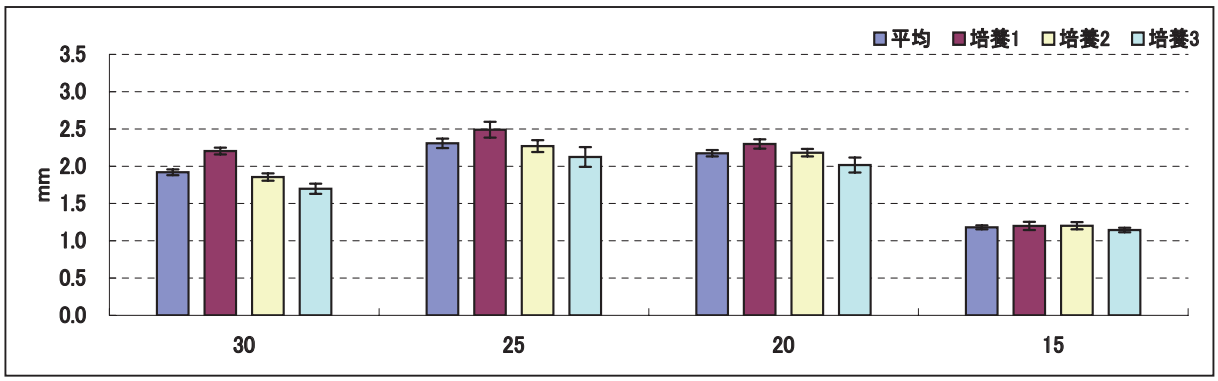


図12　しあわせ1号の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

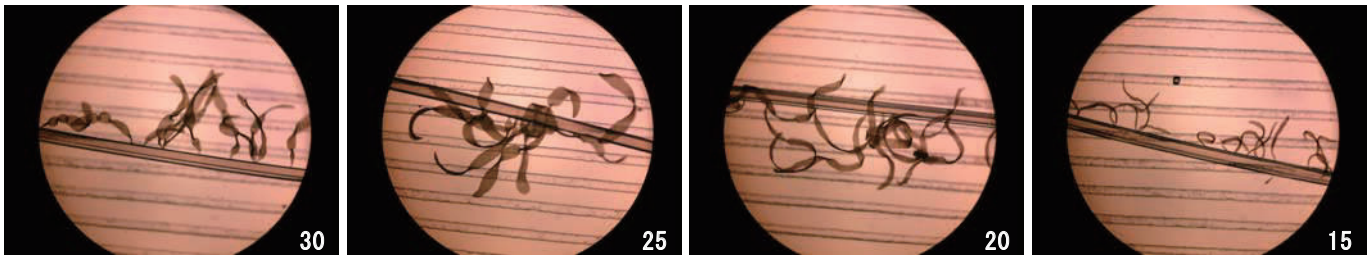


図13　スサビ緑芽の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の写真（目盛りは0.5mm）

ノリ養殖の高度化に関する調査

白石　日出人・藤井　直幹・渕上　哲・兒玉　昂幸・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22年９月から平成23年３月までの期間に原則として週２回，昼間満潮時に調査を実施し，表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は，水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量である。また，その他に，気象（気温，日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

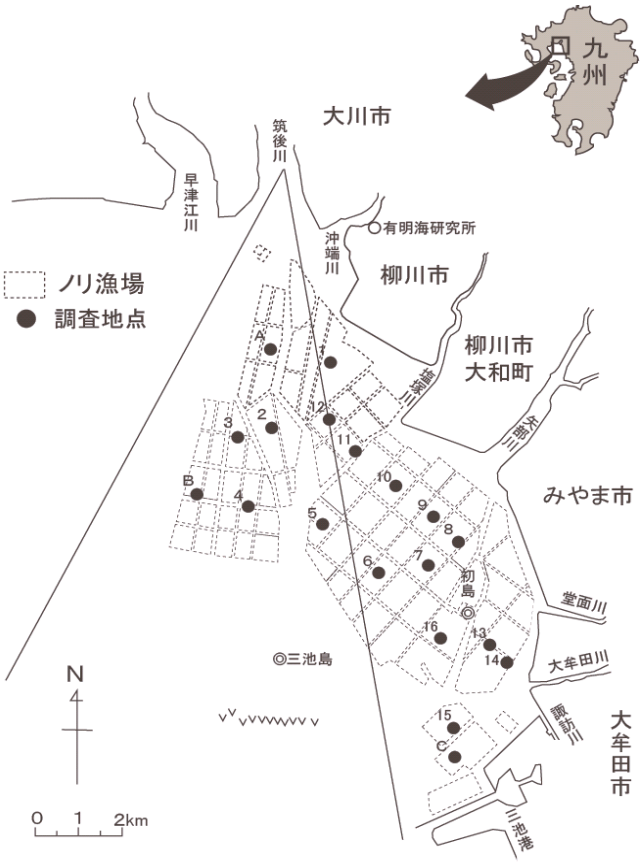


図1　ノリ養殖漁場と調査点

（１）水温・比重

水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また，比重は現場海水を研究所に持ち帰った後，棒状比重計を用いて測定した。

（２）無機三態窒素

オートアナライザー（TRAACS800，BLTEC製）で分析を行った。なお，硝酸態窒素（NO_3-N）は銅カドミカラム還元法を，亜硝酸態窒素（NO_2-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を，アンモニア態窒素（NH_4-N）はインドフェノール青吸光光度法を用いた。

（３）プランクトン沈殿量

図１の奇数番号の地点及び地点Ｂの計９点で，目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて，1.5mの鉛直曳きによって採取したプランクトンを中性ホルマリンで固定し，固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

（４）気象・河川流量

気温，日照時間は気象庁の大牟田アメダスのデータを，降水量は柳川アメダスのデータを用いた。また，河川流量は，筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量のデータを用いた。

２．ノリの生長・病害調査

図１の19調査点でノリ葉体を採取し，芽付き状況，葉長，色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に，目視及び顕微鏡で行い，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

・水温は「やや高め～甚だ高め」で，比重は概ね「平年並み」で推移した。

・栄養塩は10月中旬までは十分量で推移し，採苗直前に珪藻プランクトン等（ｺｼﾉﾃﾞｨｽｶｽ，ｱｶｼｵ等）が増殖し，一時的に低下したが，その後すぐに回復した。
・カキ殻糸状体は，採苗に向けて特に問題はなかった。

（２）採苗・育苗・秋芽網生産

・採苗は10月23日（旧暦９月16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22.1℃と適水温であった。採苗作業は順調で，10月26日にはほぼ終了した。
・芽付きは「適正～やや厚め」であった。
・展開作業は11月１日頃から開始され，11月10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16日から開始され，22日にはほぼ終了した。入庫後半に，急激にノリが伸び，また，殆ど風が無いという天候も重なって，乾燥不十分で入庫した網があった。そのため，「戻りが悪いのではないか」と心配する声が多かった。
・摘採は11月22日から開始された。
・あかぐされ病は11月19日に，壺状菌病は11月25日に初認された。
・網の撤去は12月25日までに行われ，摘採回数は４～６回であった。

（３）冷凍網生産・三期作

・冷凍網の出庫は12月28日に開始されたが，強い寒波により時化の日が多く，作業が完了したのは１月４日であった。
・出庫直後の「戻り」は伸び過ぎの網を除いては良好で，付着細菌の着生はなかった。また，軽微な原形質吐出は認められたが，特に問題はなかった。
・摘採は１月７日から開始された。
・初摘採から摘採２回目までは，「○」系統の製品がやや多かった。
・壺状菌病は１月11日に，あかぐされ病は１月18日に認められた。
・２月７日に珪藻プランクトン（ｽｹﾚﾄﾈﾏ，ｱｽﾃﾘｵﾈﾗ，ﾘｿﾞｿﾚﾆｱ等）の増殖を確認し，沖の漁場を中心にノリの色調低下が認められ，２月10日には色落ちが確認された。２月13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，２月16日には再び栄養塩は減少した。その後は，沖の漁場を中心に低栄養の状態が続き，海況が全域的に回復したのは色落ち発生から約40日経過した３月22日であった。
・漁場環境改善のため，矢部川の緊急放流（2/14～2/28，平均流量３t/s以上）を実施した。
・色落ち中の２月25日にあかぐされ病の大量感染が発生し，３月３日に感染が拡大したため，この頃から沖の漁場の一部で生産不能な網の撤去が始まった。
・３月14日頃から予備網の張り込みが行われ，１～２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５～12回であった。
・支柱撤去は４月13～26日までに行われ，今漁期を終了した。

２．気象・海況

図２に気象（気温，日照時間，降水量）および筑後川流量を，図３に海況（水温，比重，無機三態窒素，プランクトン沈殿量）を示した。

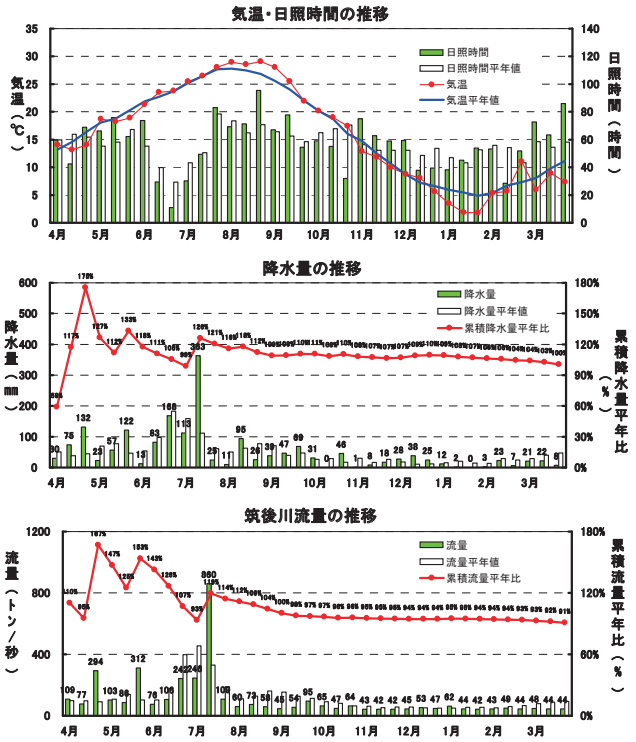


図２　平成22年度ノリ漁期における気温，日照時間，降水量及び筑後川流量の推移
（平年値：過去30年間の平均値（S46～H12））

（１）漁期前

・水温は９月～10月中旬まで，「やや高め～甚だ高め」で推移した。
・９～10月上旬の降水量は「平年並み」で，10月中旬は「やや少なめ」であった。４月から10月中旬までの累

積降水量は平年の108%と「やや多め」であった。

・比重は「平年並み」で，筑後川流量は「平年並み～やや少なめ」で推移した。

・栄養塩は，９月～10月中旬にかけて，平均で11.4～27.0μMと十分量で推移した。

・日照時間は，９月に「平年並み～やや多め」で，10月上～中旬は「平年並み～やや少なめ」で推移した。

・プランクトン量は，９月下旬から10月中旬にかけて僅かに増殖が認められた。

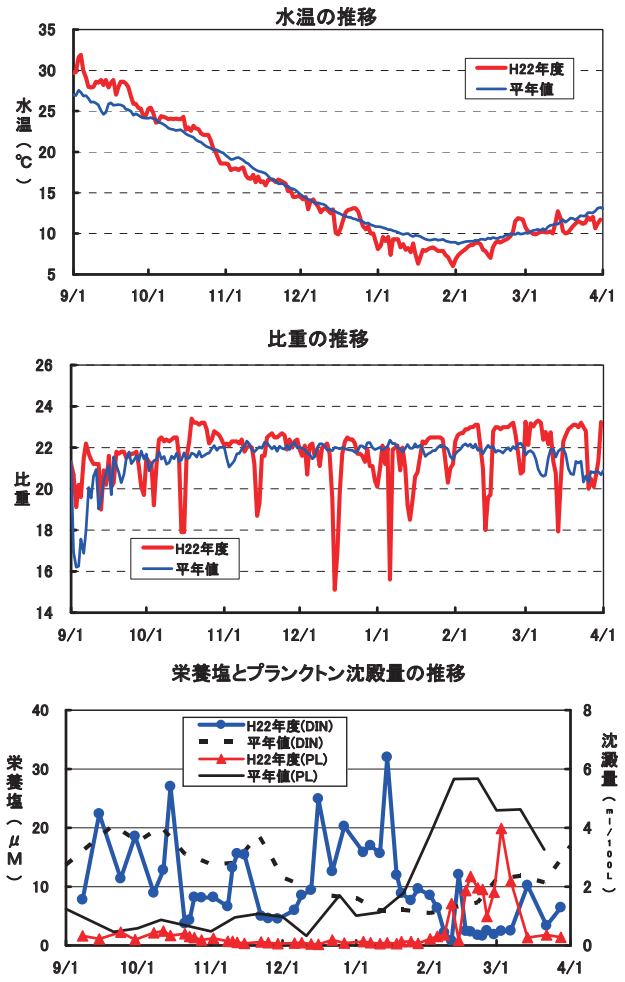


図３　平成22年度ノリ漁期における水温，比重，栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移

（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））

（２）漁期中

①水　温

（採苗日）

９月から水温は高く，10月に入っても，１～２℃高めで推移した。採苗当日も，柳川観測塔で22.1℃と「かなり高め」であったが，採苗には適した水温であった。

（育苗期）

10月下旬から急速に水温は低下し，冷凍網入庫までは「やや低め」で推移した。冷凍網入庫期間中は15～16℃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～やや低め」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0.4℃低かった。冷凍網出庫以降，２月下旬まで水温は「やや低め～甚だ低め」で推移した。一時的に，２月下旬から３月上旬にかけて，水温は上昇したが，その後すぐに低めになり，漁期終了までは「やや低め」で推移した。

②比　重

（採苗，秋芽網生産期）

降雨の影響で，12月中旬に「甚だ低め」で推移した以外は，概ね「平年並み」で推移した。

（冷凍網生産期）

１月上～中旬に「かなり低め」で推移し，その後は「平年並み～やや高め」で推移した。

③栄養塩

（育苗期）

珪藻プランクトンの影響で，採苗直前に栄養塩の減少が認められたが，降雨等によりその後は回復し，漁場平均で6.6～15.6μMと十分量で推移した。

（秋芽網生産期）

摘採開始頃，渦鞭毛藻等の増殖により，栄養塩は少し減少したが，その後は降雨等により回復し，漁期終了まで漁場平均で6.0～24.9μM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20.2μMであり，１月中は7.7～32.0μMと十分量で推移した。しかし，２月７日に珪藻プランクトン（ｽｹﾚﾄﾈﾏ，ｱｽﾃﾘｵﾈﾗ，ﾘｿﾞｿﾚﾆｱ等）の増殖によって，栄養塩が2.2μMと減少し，２月10日には0.8μMとなった。カラマによる低比重により，２月13日に栄養塩は12.0μMとなったが，２月16日には再び2.4μMに減少した。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３月22日であった（漁場平均で3.4μM）。この頃から珪藻プランクトンはほぼ消滅したが，栄養塩は3.4～6.5μMとやや少なめで推移した。この状況は漁期終了まで続いた。

④気温

（育苗期）

採苗日の気温は21.2℃であり，10月下旬は「やや高め」で推移した。11月上旬に10.2～15.4℃と急激に気温は低下し，11月中旬は「平年並み」に回復した。

（秋芽網生産期）

「平年並み」で推移した。

（冷凍網生産期）

１月はかなり寒い日が続き，「かなり低め～甚だ低め」で推移した。２月になって「平年並み」に回復し，２月下旬には「かなり高め」になったが，３月に入って再び気温は低下し，「平年並み～甚だ低め」となった。

⑤日照時間

（育苗期）

10月下旬は「甚だ少なめ」で，11月上～中旬に「やや多め」で推移した。

（秋芽網生産期）

11月下旬から12月上旬は「平年並み～やや多め」で，12月中～下旬は「やや少なめ」で推移した。

（冷凍網生産期）

１月上旬から２月上旬は「平年並み～やや少なめ」で推移した。２月中旬に「かなり少なめ」になったが，２月下旬から３月下旬は一転して「やや多め～かなり多め」になった。

⑥降水量

（育苗期）

10月下旬は「かなり多め」で，11月上～中旬は「平年並み～やや少なめ」で推移した。

（秋芽網生産期）

11月下旬から12月上旬は「平年並み」で，12月中～下旬は「やや多め～甚だ多め」で推移した。

（冷凍網生産期）

漁期を通して，まとまった降雨の日は少なく，「平年並み～かなり少なめ」で推移した。

３．ノリの生長・病害

（１）採苗・育苗・秋芽網生産

・採苗当日の水温は柳川観測塔で22.1℃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「適正～やや厚め」であった。

・10月26～29日に台風14号の影響で，干潮時に平均風速６～14m/s（気象庁）を記録したが，強風による芽イタミは発生しなかった。

・冷凍入庫直前頃，干出不足の網に珪藻やボドフィリアの付着が多く認められた。

・10月下旬の日照時間は平年の半分以下であったため，ノリの生長が平年より若干遅れたが，11月には「やや多め」になったため，ノリの生長は平年並みに回復した。

・アオノリは11月２日に初認された。前年同期と比較すると着生量は非常に少ない状況であった（大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果）。

・アオノリ対策の活性処理期間は11月11～17日であった。

・冷凍網入庫は11月16日から開始され，22日にはほぼ完了した。入庫作業後半に，日照時間が多く急激にノリが伸びたため，葉長10～15cm以上で入庫した網が多かった。その上，殆ど風が無いという天候も重なって，一部に乾燥不十分で入庫した網があった。

・あかぐされ病は11月19日に６号（２）で初認され，25日にはほぼ全域で認められた。その後も病勢は衰えず，あかぐされ病を抱えた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24日から12月５日であった。

・壺状菌病は初摘採期間中の11月25日によりあわせで初認され，病勢は徐々に拡大していったが，大きな被害にはならなかった。

・摘採は11月22日から開始された。摘採初期に一部で「くもり」「破れ」が発生したものの，概ね順調に生産が行われた。

・網の撤去は12月25日までに行われ，摘採回数は４～６回であった。

（２）冷凍網生産・三期作

・12月10日の組合長会で，冷凍出庫は「12月28日６時」から開始することが決定されていたが，天気予報等により冷凍出庫時の時化が予想されたため，出庫前日に緊急組合長会議が開催された。研究連合会から事前に「29日５時出港」案が示されおり，これらを踏まえて協議した結果，出港時間を「28日６時」から「28日５時」に変更した。

・冷凍網出庫は12月28日から開始された。年末年始にかけて強い寒波により，時化の日が多く，作業が終了したのは１月４日であった。一部の伸び過ぎの網を除いて，出庫後の「戻り」は良好であった。

・摘採は１月７日から開始された。付着細菌は認められず，軽微な原形質吐出が認められた。

・初摘採から摘採２回目までは，「○」系統の製品が多かった。
・壺状菌は１月11日に感染が確認され，１月20日には全域に広がった。その後も病勢は少しずつ強まり，この状況は漁期終了まで継続した。ただし，壺状菌病による生産被害は殆どなかった。
・あかぐされ病は１月18日に感染が確認された。水温が上昇した２月下旬に感染は大規模となり，３月３日にさらに拡大した。しかし，色落ちもあって，この頃から生産不能な網の撤去が始まり，また，水温も再び低下したため，あかぐされ病の病勢は弱まり，この状態は漁期の終了まで続いた。
・珪藻プランクトン（ｽｹﾚﾄﾈﾏ，ｱｽﾃﾘｵﾈﾗ，ｷｰﾄｾﾛｽ，ﾘｿﾞｿﾚﾆｱ等）の増殖により２月10日から３月22日まで，約40日間にわたる色落ちが発生した。
・三期作は３月14日頃から開始され，１～２回の摘採が行われた。
・冷凍網生産期の活性処理期間は12月28日～３月31日であった。
・網の撤去は４月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13～26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23日であった。
・入庫作業後半に，ノリの伸び過ぎと微風という天候条件が重なって，一部に乾燥不十分で入庫した網があった。
・冷凍出庫後，強い寒波の影響で時化の日が多く，作業が完了したのは１月４日であった。
・冷凍生産期は，概ね水温が低い状況であったため，あかぐされ病による被害が小さかった。
・珪藻プランクトン（ｽｹﾚﾄﾈﾏ，ｱｽﾃﾘｵﾈﾗ，ﾘｿﾞｿﾚﾆｱ等）の増殖によって，沖側の漁場を中心に，２月10日から３月22日までの約40日間色落ちが発生した。
・色落ちした製品も品質の割に価格が高く，生産枚数・金額は前年および過去５年平均を上回った（昨年の全国的な不作（80億枚）によって，需給がひっ迫したことが，下物高の要因として考えられる。）。

５．共販結果

秋芽３回，冷凍７回の計10回の共販が行われた。生産枚数，生産金額及び平均単価は表１，２のとおりであった。

表１　生産期別の生産実績

		H22年度	対前年比	対5年平均
秋	枚数	452,372,500	1.26	1.12
芽	単価	11.69	1.85	1.55
網	金額	5,289,028,035	1.50	1.29
冷	枚数	1,084,093,400	1.45	1.06
凍	単価	9.03	−0.95	−0.24
網	金額	9,787,415,291	1.31	1.04
漁	枚数	1,536,465,900	1.39	1.08
期	単価	9.81	−0.12	0.30
計	金額	15,076,443,326	1.37	1.12

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

	入札会	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	地区別	地区別
	区分	秋芽1回	秋芽2回	秋芽3回	冷凍1回	冷凍2回	冷凍3回	冷凍4回	冷凍5回	冷凍6回	冷凍7回	前年度実績	対前年比
地　区	実施日	12/5	12/22	1/11	1/18	2/4	2/18	3/4	3/18	3/31	4/22		
柳川大川	枚数	83,048,500	120,750,700	8,537,600	46,683,000	118,381,200	125,685,100	115,953,700	81,152,500	26,106,100	30,519,200		
	単価	13.64	10.29	8.64	14.59	11.78	9.28	7.25	6.02	6.76	6.95		
	金額	1,132,802,881	1,242,203,268	73,729,771	680,918,883	1,394,576,229	1,166,312,969	840,310,161	488,661,880	176,452,015	212,253,006		
	累計	83,048,500	203,799,200	212,336,800	259,019,800	377,401,000	503,086,100	619,039,800	700,192,300	726,298,400	756,817,600	596,999,900	1.27
		13.64	11.65	11.53	12.08	11.99	11.31	10.55	10.03	9.91	9.79	9.91	−0.12
		1,132,802,881	2,375,006,149	2,448,735,920	3,129,654,803	4,524,231,032	5,690,544,001	6,530,854,162	7,019,516,042	7,195,968,057	7,408,221,063	5,917,417,884	1.25
大和高田	枚数	83,505,700	120,209,500	12,505,100	49,175,400	127,834,700	130,302,300	99,547,600	48,011,100	13,825,300	25,028,000		
	単価	13.66	10.96	9.01	14.86	11.69	8.25	6.50	5.35	5.78	6.29		
	金額	1,140,294,080	1,317,513,855	112,677,676	730,572,927	1,494,233,821	1,074,631,681	646,740,175	256,843,846	79,843,130	157,483,528		
	累計	83,505,700	203,715,200	216,220,300	265,395,700	393,230,400	523,532,700	623,080,300	671,091,400	684,916,700	709,944,700	464,114,800	1.53
		13.66	12.06	11.89	12.44	12.19	11.21	10.46	10.09	10.01	9.88	9.98	−0.11
		1,140,294,080	2,457,807,935	2,570,485,611	3,301,058,538	4,795,292,359	5,869,924,040	6,516,664,215	6,773,508,061	6,853,351,191	7,010,834,719	4,631,951,307	1.51
大牟田	枚数	8,823,700	12,536,700	2,456,000	2,780,400	11,317,400	11,582,400	9,437,100	6,861,800	2,540,100	1,369,000		
	単価	12.75	10.80	8.92	12.88	11.39	8.49	6.60	5.80	5.37	6.45		
	金額	112,465,384	135,431,160	21,909,960	35,798,512	128,887,924	98,342,498	62,280,371	39,789,820	13,650,204	8,831,711		
	累計	8,823,700	21,360,400	23,816,400	26,596,800	37,914,200	49,496,600	58,933,700	65,795,500	68,335,600	69,704,600	44,445,200	1.57
		12.75	11.61	11.33	11.49	11.46	10.77	10.10	9.65	9.49	9.43	9.70	−0.27
		112,465,384	247,896,544	269,806,504	305,605,016	434,492,940	532,835,438	595,115,809	634,905,629	648,555,833	657,387,544	431,210,302	1.52
海区合計	枚数	175,377,900	253,496,900	23,498,700	98,638,800	257,533,300	267,569,800	224,938,400	136,025,400	42,471,500	56,916,200		
	単価	13.60	10.63	8.87	14.67	11.72	8.74	6.89	5.77	6.36	6.65		
	金額	2,385,562,345	2,695,148,283	208,317,407	1,447,290,322	3,017,697,974	2,339,287,148	1,549,330,707	785,295,546	269,945,349	378,568,245		
	累計	175,377,900	428,874,800	452,373,500	551,012,300	808,545,600	1,076,115,400	1,301,053,800	1,437,079,200	1,479,550,700	1,536,466,900	1,105,559,900	1.39
		13.60	11.85	11.69	12.23	12.06	11.24	10.49	10.04	9.93	9.81	9.93	−0.12
		2,385,562,345	5,080,710,628	5,289,028,035	6,736,318,357	9,754,016,331	12,093,303,479	13,642,634,186	14,427,929,732	14,697,875,081	15,076,443,326	10,980,579,493	1.37
累計の前年比	枚数比率	2.62	2.08	1.26	1.20	1.25	1.33	1.37	1.41	1.34			
	単価差	−0.23	0.58	1.85	1.08	1.18	0.51	0.19	0.02	0.00			
	金額比率	2.58	2.19	1.50	1.32	1.39	1.40	1.39	1.41	1.34			
累計の過去5年比	枚数比率	1.25	1.44	1.14	0.98	1.07	1.10	1.08	1.07	1.06	1.08		
	単価差	0.96	0.76	1.47	0.61	0.66	0.31	0.29	0.34	0.35	0.30		
	金額比率	1.34	1.53	1.31	1.03	1.13	1.13	1.11	1.10	1.10	1.12		

付表１　漁場調査結果　水温

（単位：℃）

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2010/9/15	27.8	27.7	27.8	27.7	27.8	27.8	27.7	27.7	27.7	27.8	27.5	27.5	27.8	27.6	27.6	27.6	28.0	27.5	27.5	27.7
2010/9/24	25.7	26.2	26.0	26.2	26.4	26.5	26.4	26.2	26.2	26.2	26.5	26.7	26.4	25.7	26.0	26.8	25.8	26.0	欠測	26.2
2010/9/30	24.6	24.4	24.3	25.0	25.3	24.9	24.8	24.8	24.6	24.3	24.2	24.6	25.1	24.1	24.5	24.8	24.5	24.7	24.9	24.7
2010/10/12	23.5	23.6	23.7	23.8	23.8	24.0	24.1	23.9	24.0	23.8	24.0	24.0	24.0	23.9	24.3	24.1	23.3	23.7	24.3	23.9
2010/10/15	23.8	23.6	23.4	23.7	23.8	23.8	23.5	23.6	23.6	24.0	24.2	23.9	23.5	23.3	23.5	23.6	23.5	23.4	23.7	23.7
2010/10/21	22.5	22.3	22.0	22.2	22.6	22.7	22.6	22.4	22.2	22.2	22.6	22.7	22.7	22.3	22.7	22.8	21.9	22.2	22.7	22.4
2010/10/23	21.8	21.7	21.2	21.6	21.8	22.2	22.1	21.7	21.6	21.5	22.2	22.0	22.2	22.1	22.2	22.2	21.1	21.6	22.1	21.8
2010/10/25	21.2	21.7	21.7	21.7	21.8	22.1	22.3	22.1	22.0	22.1	22.0	22.2	22.4	22.1	22.5	22.3	21.4	21.6	22.5	22.0
2010/10/28	19.2	18.7	18.7	18.9	19.7	20.4	19.5	19.2	19.3	18.8	19.9	19.9	20.1	19.9	20.1	20.2	18.1	18.9	20.2	19.5
2010/11/1	18.3	18.5	18.8	18.8	18.7	18.7	18.5	18.0	18.4	18.3	18.3	18.4	18.3	18.4	18.6	18.8	18.5	18.9	18.8	18.5
2010/11/8	18.1	18.0	17.9	18.0	17.9	18.3	18.3	18.3	18.3	18.2	18.2	18.1	18.5	18.2	18.4	18.4	17.7	17.9	18.6	18.2
2010/11/10	15.8	16.0	15.9	16.2	16.8	17.0	16.5	15.8	16.2	16.2	16.7	16.8	17.1	15.1	17.0	17.1	15.2	15.9	17.1	16.3
2010/11/12	17.4	16.8	16.6	16.9	16.8	17.2	17.4	16.8	16.9	16.7	17.0	17.3	17.5	17.6	17.6	17.3	16.3	16.9	17.8	17.1
2010/11/15	16.0	16.2	16.1	16.2	17.2	17.0	16.7	16.3	16.1	16.0	15.7	16.2	16.9	17.0	17.1	16.7	16.2	16.3	16.8	16.5
2010/11/22	15.3	16.2	16.2	16.2	16.3	16.6	16.5	16.5	16.6	16.4	16.4	16.6	16.7	16.4	16.6	16.7	15.9	16.2	16.9	16.4
2010/11/25	14.3	15.6	15.5	15.7	16.0	16.2	16.2	16.0	15.7	16.0	16.0	16.1	16.3	16.3	16.3	16.3	15.1	15.8	16.3	15.9
2010/11/29	14.1	14.0	13.8	14.6	14.8	15.1	14.2	13.7	13.6	13.8	14.3	14.6	14.6	14.1	15.1	15.0	13.6	14.4	15.1	14.3
2010/12/6	12.5	13.4	13.5	13.8	13.9	14.3	14.2	14.2	14.1	14.1	14.2	14.2	14.2	14.2	14.4	14.4	13.0	13.7	14.5	13.9
2010/12/9	11.3	12.2	12.7	12.5	12.7	12.7	12.5	12.6	12.4	12.2	12.5	12.6	12.9	13.1	12.6	13.2	11.8	12.7	13.2	12.5
2010/12/13	12.2	12.1	11.8	12.2	12.9	12.1	12.5	12.3	12.0	11.8	12.6	12.8	12.2	11.9	12.4	13.0	11.5	12.2	13.0	12.3
2010/12/16	8.9	9.8	10.6	10.8	10.3	10.3	9.5	9.1	9.1	9.1	9.7	9.5	8.8	8.6	9.2	9.5	10.0	11.5	8.7	9.6
2010/12/22	11.8	12.7	12.7	12.9	13.1	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	12.9	13.1	13.4	13.4	13.4	13.4	12.3	12.7	13.5	13.0
2010/12/27	10.5	10.2	10.0	10.3	10.8	11.0	11.2	10.6	10.8	10.3	10.6	10.7	11.4	10.0	11.3	11.2	9.5	10.3	11.3	10.6
2011/1/4	9.4	8.2	8.6	9.1	9.3	8.8	8.9	9.1	8.6	8.5	8.9	9.6	9.7	9.8	10.0	9.2	7.8	8.4	欠測	9.0
2011/1/7	7.5	8.6	8.3	8.6	9.2	9.2	9.3	9.0	8.7	8.6	8.9	9.3	9.5	9.5	9.2	9.3	7.8	8.2	9.6	8.9
2011/1/11	8.3	8.1	8.2	8.4	8.8	9.3	8.1	8.2	7.9	8.2	8.5	8.9	9.2	8.4	8.9	9.5	7.7	8.6	9.3	8.6
2011/1/14	7.3	7.4	7.4	7.6	7.7	8.1	7.8	7.3	7.3	7.3	7.4	7.5	7.3	7.6	7.7	7.7	7.9	7.7	8.1	7.6
2011/1/18	6.9	6.3	6.4	7.0	7.1	8.0	7.3	7.1	7.0	6.7	7.4	7.3	8.7	7.2	7.5	8.6	5.8	6.8	9.0	7.3
2011/1/20	7.0	7.5	7.4	7.9	8.0	8.5	8.2	8.4	8.4	8.2	8.3	8.3	8.6	8.5	8.5	8.7	6.8	7.3	8.8	8.1
2011/1/24	8.2	7.7	7.4	7.8	8.0	8.3	8.3	8.3	7.9	7.9	8.0	8.1	8.4	8.3	8.4	8.4	7.1	8.1	8.6	8.1
2011/1/27	8.0	7.8	7.2	8.2	8.1	8.7	8.1	8.0	7.7	7.9	8.1	8.2	8.2	7.9	8.7	8.4	7.6	8.1	8.4	8.1
2011/2/1	5.5	5.5	5.5	6.3	6.8	7.3	7.0	6.4	6.3	5.8	6.7	6.6	7.5	6.5	7.3	7.6	5.3	6.3	7.8	6.5
2011/2/4	7.3	7.8	7.7	7.9	7.8	8.3	8.2	8.5	8.6	8.3	8.2	8.2	8.7	8.5	8.8	8.6	7.2	7.7	8.8	8.2
2011/2/7	8.7	8.3	8.2	8.4	8.3	8.6	8.7	8.9	8.8	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	9.0	8.8	7.8	8.4	9.1	8.6
2011/2/10	8.8	8.8	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.0	9.0	8.9	8.9	8.9	9.2	8.9	9.5	9.0	8.6	8.8	9.4	9.0
2011/2/13	8.0	7.9	8.2	8.2	8.0	8.0	7.5	7.8	7.9	8.0	8.3	8.2	7.5	7.4	7.9	7.3	8.4	8.4	8.3	8.0
2011/2/16	6.8	7.6	7.8	7.6	7.7	8.7	8.4	8.1	8.2	8.0	8.3	8.6	8.8	8.0	8.8	8.7	7.5	7.6	8.0	8.1
2011/2/18	8.8	9.2	8.9	8.9	9.2	9.3	9.3	9.5	9.5	9.4	9.2	9.2	9.4	9.7	9.5	9.5	8.9	8.8	9.8	9.3
2011/2/21	9.2	9.2	8.8	9.0	9.2	9.3	9.2	9.3	9.3	9.3	9.2	9.2	9.3	9.3	9.5	9.3	8.8	8.9	9.6	9.2
2011/2/23	10.3	9.8	9.6	9.7	9.7	9.8	10.0	10.1	9.8	10.2	10.0	10.2	9.9	10.0	10.1	9.8	9.5	9.7	10.1	9.9
2011/2/25	13.2	12.0	11.5	11.8	12.2	12.1	13.0	12.8	13.3	12.5	12.8	11.8	13.3	13.6	13.1	12.6	12.7	11.8	11.9	12.5
2011/2/28	11.8	11.7	11.7	11.5	11.8	11.8	11.8	12.1	12.1	12.1	11.9	11.3	11.8	12.2	11.1	11.2	11.8	11.2	11.2	11.7
2011/3/3	9.6	9.8	10.0	9.8	9.8	9.8	9.9	10.1	10.2	10.0	10.0	10.1	10.0	10.2	10.1	9.9	10.2	9.8	10.0	10.0
2011/3/7	10.3	10.0	10.1	10.2	10.0	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2	10.0	10.2	10.3	10.4	10.3	10.2	10.0	10.1	10.3	10.2
2011/3/14	12.7	12.7	12.7	12.5	12.3	12.4	12.3	12.7	12.8	13.0	13.0	12.7	12.5	12.8	12.8	12.1	12.7	12.5	13.3	12.7
2011/3/22	11.6	11.8	11.8	11.6	11.7	11.6	12.0	12.2	12.0	12.3	11.8	11.7	12.0	12.1	12.0	12.0	12.2	11.8	12.2	11.9
2011/3/28	12.6	13.0	12.5	12.4	11.9	12.3	12.1	12.8	12.9	12.5	12.1	11.8	12.1	12.5	12.5	12.3	13.0	12.5	12.4	12.4

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
2010/9/15	19.2	20.8	20.5	21.5	21.5	22.5	22.5	21.1	21.7	21.1	20.5	19.9	22.4	21.7	22.1	22.6	18.0	20.7	21.6	21.2
2010/9/24	20.4	21.3	20.5	21.1	21.6	22.1	22.2	21.8	21.7	21.0	21.8	21.8	22.2	21.5	22.0	22.5	17.8	20.8	欠測	21.3
2010/9/30	18.4	18.8	18.2	21.2	21.8	21.9	21.8	21.5	20.6	20.4	19.3	21.0	22.2	21.2	21.7	22.0	17.2	21.1	22.0	20.6
2010/10/12	17.4	22.1	21.9	21.8	22.1	22.5	22.7	22.5	22.4	21.9	22.4	21.9	22.5	22.1	22.6	22.6	20.1	21.5	22.8	21.9
2010/10/15	16.9	17.4	16.9	18.4	19.4	19.0	18.8	17.8	16.3	16.8	17.6	17.1	20.2	19.4	21.0	20.6	16.4	20.0	20.5	18.4
2010/10/21	23.8	23.6	22.5	23.1	23.4	23.4	23.5	23.4	23.5	23.2	23.5	23.5	23.8	23.5	23.7	23.7	21.8	22.9	24.0	23.4
2010/10/23	24.0	24.0	23.2	23.4	23.4	23.8	23.9	23.6	23.9	23.5	23.8	23.5	23.9	23.9	23.9	23.8	22.3	23.0	23.8	23.6
2010/10/25	18.2	22.4	22.3	22.7	21.3	23.2	23.3	22.9	22.8	22.9	23.4	23.2	23.5	22.4	23.5	23.3	21.3	22.3	23.7	22.6
2010/10/28	22.5	21.0	21.6	21.2	22.6	23.2	23.2	22.5	22.5	22.1	23.2	23.0	23.3	23.2	23.4	23.3	19.8	21.6	23.4	22.5
2010/11/1	21.5	21.0	21.5	21.7	22.2	22.7	22.4	21.9	21.3	21.1	22.2	22.3	22.6	22.3	22.8	22.9	20.0	21.6	22.7	21.9
2010/11/8	22.5	22.1	21.4	22.0	22.0	22.5	22.6	22.3	22.4	22.4	22.5	22.5	23.0	22.7	23.0	22.9	21.1	22.0	23.7	22.4
2010/11/10	18.5	21.1	21.2	21.6	22.2	22.3	22.2	21.7	21.7	21.1	21.9	22.0	22.4	20.8	22.4	22.4	19.8	21.3	22.3	21.5
2010/11/12	21.1	21.1	21.6	21.7	21.8	22.3	22.2	21.8	21.7	21.7	22.3	22.9	22.9	20.8	21.9	23.0	20.3	22.5	22.9	21.9
2010/11/15	18.1	18.4	19.0	18.8	22.7	22.1	22.1	20.5	20.5	19.8	20.0	20.5	22.2	22.1	22.2	22.0	17.5	19.7	22.2	20.5
2010/11/22	18.1	22.0	21.9	22.4	22.4	22.6	22.6	22.5	22.5	22.5	23.0	22.7	23.2	22.6	22.9	23.0	20.8	21.9	23.2	22.3
2010/11/25	16.8	22.7	21.6	22.1	22.5	22.8	22.9	22.5	22.5	22.4	22.6	22.6	22.9	22.8	23.0	23.0	20.5	22.0	23.0	22.2
2010/11/29	22.0	21.0	21.3	22.0	22.1	22.3	22.1	21.8	21.7	21.3	22.3	22.3	22.7	21.8	22.7	22.5	19.4	21.5	22.7	21.9
2010/12/6	14.5	21.1	21.1	22.0	22.2	22.7	22.6	22.7	22.5	22.2	22.3	22.3	22.8	22.6	22.8	22.7	19.6	21.7	23.1	21.8
2010/12/9	17.5	22.0	22.0	21.6	22.0	22.0	22.1	22.4	22.2	21.2	21.5	21.9	22.6	22.4	22.9	22.5	20.3	22.4	22.9	21.8
2010/12/13	20.8	21.5	20.2	21.6	22.2	22.2	21.7	21.2	21.0	20.7	21.1	21.8	21.4	21.3	21.9	22.4	19.2	21.4	22.6	21.4
2010/12/16	13.7	18.2	19.6	20.5	19.0	20.1	19.2	17.7	17.1	16.7	17.5	16.5	18.5	17.4	20.2	20.2	16.8	21.7	18.3	18.4
2010/12/22	15.6	21.8	21.2	22.0	22.4	22.3	23.0	23.1	22.7	22.7	22.9	22.8	23.3	23.1	23.2	23.1	20.0	21.7	23.7	22.1
2010/12/27	21.6	21.2	20.7	21.1	21.4	21.6	22.1	21.7	21.5	20.9	21.5	21.8	22.2	20.4	22.3	22.1	19.8	20.9	22.6	21.4
2011/1/4	22.0	20.6	21.3	21.5	21.9	21.2	21.5	21.5	21.0	20.0	21.4	22.0	22.3	22.2	22.5	21.7	22.0	22.1	欠測	21.6
2011/1/7	14.7	21.5	20.7	21.7	22.0	22.2	22.4	22.1	21.9	21.5	22.4	22.1	22.7	22.6	22.8	22.7	18.4	20.8	22.9	21.5
2011/1/11	21.6	20.9	20.9	21.7	22.6	22.6	22.6	21.7	21.5	21.4	22.6	22.5	22.9	21.9	22.9	22.9	19.7	21.6	23.2	22.0
2011/1/14	15.1	15.2	17.0	19.1	20.4	20.9	20.9	19.0	18.8	19.0	18.5	17.7	20.9	20.5	20.6	20.7	12.7	18.8	21.5	18.8
2011/1/18	21.9	21.2	20.8	21.8	22.2	22.6	22.0	21.8	21.3	20.9	22.2	22.3	22.8	21.6	22.0	22.8	19.3	21.8	23.4	21.8
2011/1/20	17.3	21.7	21.4	22.0	22.4	23.0	22.6	23.0	22.9	22.6	22.6	22.5	23.0	23.0	24.0	23.1	20.0	21.5	23.6	22.2
2011/1/24	22.8	22.4	21.9	22.4	22.5	22.9	23.0	23.1	22.7	22.8	22.4	22.9	22.9	23.2	23.1	23.1	21.3	22.9	24.0	22.8
2011/1/27	22.2	21.9	22.0	22.9	22.6	22.9	22.6	22.4	21.9	22.2	22.6	22.8	22.3	21.7	23.5	23.4	18.1	22.2	23.4	22.3
2011/2/1	19.3	20.9	20.9	21.9	22.7	23.1	22.9	21.8	21.4	21.1	22.6	22.5	23.1	22.3	23.1	23.2	18.9	22.3	23.4	22.0
2011/2/4	17.3	20.1	22.0	22.5	22.7	23.3	23.2	23.3	23.1	23.3	22.7	22.8	23.4	23.2	23.7	23.3	20.4	22.4	23.5	22.4
2011/2/7	23.1	22.9	22.2	22.5	22.7	23.1	23.3	23.2	23.2	23.2	23.1	23.1	23.5	23.3	23.8	23.4	21.2	22.5	23.9	23.0
2011/2/10	22.3	22.2	22.5	22.5	23.1	23.1	23.5	22.8	22.8	22.6	23.2	23.1	23.4	23.7	23.5	23.1	20.5	22.1	23.6	22.8
2011/2/13	15.0	18.9	19.1	19.3	17.6	18.3	18.7	17.0	16.9	15.8	16.3	16.1	18.4	17.9	20.4	18.9	15.0	21.0	20.9	18.0
2011/2/16	18.5	21.4	21.7	22.0	22.7	23.3	23.1	22.5	22.4	21.9	23.1	23.1	23.8	22.7	24.1	23.7	20.4	22.2	23.2	22.4
2011/2/18	18.2	22.4	21.7	22.5	22.9	23.2	23.2	23.4	23.2	23.1	23.0	23.0	23.5	23.4	23.5	23.5	20.2	19.9	24.0	22.5
2011/2/21	23.0	23.3	21.4	22.7	23.2	23.3	23.3	23.5	23.3	23.3	22.8	22.9	23.4	23.4	23.8	23.3	21.0	22.4	23.8	23.0
2011/2/23	23.1	23.0	22.3	22.7	22.8	23.2	23.3	23.4	23.3	23.4	23.1	23.2	23.3	23.3	23.5	23.0	21.8	22.6	23.6	23.0
2011/2/25	21.1	21.8	22.3	22.8	22.8	23.3	23.2	22.7	22.4	22.7	22.8	23.2	23.3	23.1	23.7	23.7	15.9	23.5	23.8	22.5
2011/2/28	20.5	21.1	20.9	21.9	22.3	22.7	23.0	22.4	22.2	21.9	21.9	22.4	22.9	22.9	23.3	23.5	17.9	22.4	23.5	22.1
2011/3/3	17.9	22.4	22.1	23.0	23.3	24.1	23.4	23.0	22.5	23.2	23.3	23.2	23.9	22.9	23.6	24.2	20.5	23.2	23.9	22.8
2011/3/7	21.7	22.9	22.4	22.9	23.8	23.7	24.4	24.2	24.0	24.3	23.5	23.9	24.0	23.2	24.5	24.4	21.8	23.5	24.7	23.6
2011/3/14	15.0	16.2	16.7	20.0	20.6	21.1	21.2	19.9	20.2	19.4	18.6	16.2	21.7	21.6	22.3	22.5	14.2	19.8	22.6	19.5
2011/3/22	23.2	23.1	21.9	22.9	23.3	23.4	23.5	23.6	23.6	23.2	23.3	23.3	23.6	23.6	23.8	23.6	21.3	22.6	24.1	23.2
2011/3/28	18.5	18.8	19.8	21.0	22.4	22.5	22.4	21.5	21.5	21.4	20.7	21.5	22.6	22.1	22.8	22.3	17.7	21.8	23.5	21.3

付表３　漁場調査結果　無機三態窒素（DIN）

（単位：μM）

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2010/9/15	30.1	22.3	22.0	18.2	17.0	14.9	17.0	25.3	20.4	25.7	24.8	27.2	17.5	24.5	20.7	15.8	33.1	22.8	26.7	22.4
2010/9/24	16.8	12.6	14.9	11.2	8.3	8.1	8.7	10.6	10.7	13.8	10.6	9.8	8.5	11.1	9.2	5.7	21.5	12.4	欠測	11.4
2010/9/30	25.5	25.4	26.3	13.5	14.8	11.3	17.8	16.1	18.8	21.3	23.3	16.0	11.3	20.5	22.3	10.9	31.1	16.3	10.1	18.6
2010/10/12	34.4	14.5	14.2	12.3	8.8	8.5	7.2	13.0	11.4	13.3	8.9	9.2	7.4	20.3	7.7	8.1	24.2	13.0	7.4	12.8
2010/10/15	36.7	32.4	33.0	23.3	18.4	20.1	23.5	28.9	36.2	32.0	26.3	31.1	21.8	24.0	17.6	18.7	36.9	18.9	32.7	27.0
2010/10/21	3.5	3.3	5.9	2.7	1.9	1.5	3.6	3.6	3.7	4.1	1.6	1.2	2.1	9.9	2.2	2.0	10.4	4.7	1.5	3.7
2010/10/23	3.9	2.7	7.5	3.0	2.9	2.6	2.9	8.9	4.8	3.8	2.5	2.3	3.9	3.9	3.9	3.8	10.4	3.8	3.9	4.3
2010/10/25	24.9	9.6	9.9	7.5	4.8	4.2	5.5	8.6	7.9	6.4	3.7	4.2	4.3	17.3	4.7	4.5	15.0	8.2	4.8	8.2
2010/10/28	9.0	12.8	11.8	9.9	6.1	3.7	6.3	8.1	7.5	10.2	5.1	4.5	6.0	7.0	5.9	5.9	19.2	9.6	6.6	8.2
2010/11/1	10.3	12.3	8.0	8.0	6.2	6.1	6.2	8.2	9.0	10.2	6.7	7.0	7.4	7.6	6.5	6.0	15.5	7.4	6.2	8.2
2010/11/8	5.0	6.5	10.6	6.8	5.8	4.8	4.5	4.9	8.3	6.4	5.7	5.6	5.1	5.2	5.2	5.2	14.8	7.8	6.3	6.6
2010/11/10	27.3	14.1	13.8	11.6	8.0	7.0	9.5	15.2	11.9	13.8	8.3	8.2	6.6	41.5	7.5	7.0	20.7	13.0	6.8	13.2
2010/11/12	14.7	14.5	13.0	12.3	10.9	9.0	10.8	14.4	14.8	14.1	9.4	9.3	7.0	54.5	35.4	8.2	22.7	12.0	9.5	15.6
2010/11/15	24.6	23.1	20.6	18.9	9.0	9.8	9.5	15.2	16.0	16.8	15.5	14.1	9.6	8.0	10.6	9.8	28.0	17.8	15.0	15.4
2010/11/22	16.3	3.4	5.1	4.2	3.7	3.5	2.8	6.0	4.5	2.3	3.6	3.5	2.4	14.8	1.8	2.2	8.6	3.5	2.0	5.0
2010/11/25	20.9	4.1	4.3	3.8	3.1	4.0	1.9	4.6	3.7	2.2	2.5	3.2	2.5	5.4	2.5	3.2	9.0	3.7	2.4	4.6
2010/11/29	4.6	6.3	3.2	3.5	2.4	1.7	6.6	3.8	3.9	4.3	2.6	1.9	1.8	13.8	2.2	2.7	13.4	4.2	2.3	4.5
2010/12/6	24.6	6.8	7.2	4.6	4.2	3.2	2.6	5.8	6.8	3.9	3.4	3.3	2.5	7.9	2.8	2.7	14.3	4.7	2.1	6.0
2010/12/9	25.4	11.2	7.1	8.4	7.0	6.4	6.5	8.7	9.2	10.7	8.1	6.6	4.8	4.9	6.5	4.5	15.1	4.7	5.1	8.5
2010/12/13	4.9	4.6	8.2	3.9	1.9	2.4	3.0	5.4	5.9	6.8	1.1	1.5	8.4	17.1	17.8	3.0	13.7	4.9	7.6	6.4
2010/12/16	45.0	25.0	16.6	13.0	19.5	14.4	18.8	25.3	29.9	30.6	28.8	32.2	25.5	33.3	16.0	14.8	34.0	10.2	40.8	24.9
2010/12/22	56.7	15.7	16.6	12.4	8.5	6.6	6.6	8.6	11.9	10.7	8.5	8.1	5.6	5.9	5.4	5.7	27.1	13.7	4.7	12.6
2010/12/27	20.1	22.5	23.1	22.0	17.8	16.1	15.1	20.9	20.0	24.1	20.8	16.8	12.0	41.2	12.8	13.7	31.2	22.2	11.6	20.2
2011/1/4	12.3	21.5	16.2	15.3	12.8	17.8	15.3	16.5	18.8	23.6	15.4	12.0	10.9	10.5	10.6	13.8	30.7	10.6	欠測	15.8
2011/1/7	61.4	18.5	21.9	14.3	11.6	10.5	9.7	13.3	13.6	15.0	11.6	11.2	10.4	10.5	11.1	10.6	38.2	20.8	9.0	17.0
2011/1/11	14.5	19.9	19.3	14.7	13.8	11.1	15.8	14.1	15.7	17.2	12.4	13.6	10.5	21.6	16.2	9.9	31.7	16.4	9.2	15.7
2011/1/14	52.4	51.7	38.2	25.4	17.6	12.6	13.2	21.1	20.5	25.6	28.2	32.6	16.7	17.4	82.1	14.6	78.8	30.6	29.1	32.0
2011/1/18	10.5	16.3	16.6	9.7	8.1	6.5	8.3	12.9	15.7	13.4	6.9	7.4	6.6	18.9	19.4	6.8	26.3	9.6	6.8	11.9
2011/1/20	34.4	9.7	11.3	7.3	5.7	7.4	5.5	5.0	5.6	6.8	5.5	5.8	5.7	5.7	6.2	5.7	20.7	9.6	5.5	8.9
2011/1/24	7.3	8.5	9.4	7.2	7.2	6.0	6.0	8.6	10.4	7.1	7.0	6.9	6.5	6.4	6.7	6.6	15.2	6.6	5.9	7.7
2011/1/27	6.7	8.2	7.3	5.1	5.6	6.9	7.2	4.6	4.2	5.9	5.5	5.4	27.0	26.7	8.2	9.6	26.0	5.8	7.1	9.6
2011/2/1	24.2	20.5	11.3	5.6	4.6	3.8	4.4	8.2	7.6	8.7	3.9	3.9	4.7	10.6	5.6	5.0	19.9	4.7	4.9	8.5
2011/2/4	27.5	6.4	7.4	5.3	4.7	3.6	3.1	5.4	6.9	6.3	4.3	4.2	3.6	3.6	3.3	3.6	13.6	5.4	3.2	6.4
2011/2/7	1.5	2.3	5.0	2.8	2.2	0.7	0.5	5.5	2.5	1.8	1.3	1.2	0.3	0.6	0.9	0.3	9.7	3.1	0.1	2.2
2011/2/10	1.1	1.3	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	8.2	1.3	0.0	0.8
2011/2/13	30.1	14.9	7.7	4.1	4.6	0.9	3.2	5.9	10.2	17.2	14.7	19.3	4.6	34.7	10.7	2.3	34.2	1.9	7.7	12.0
2011/2/16	14.9	3.2	3.2	0.6	0.7	0.4	1.0	0.2	0.3	1.6	0.3	0.3	0.3	4.4	0.4	0.3	9.2	1.8	3.2	2.4
2011/2/18	16.2	2.0	3.4	1.7	0.7	0.1	0.1	0.5	3.9	1.5	0.3	0.4	0.1	0.0	0.1	0.2	10.8	2.2	0.0	2.3
2011/2/21	0.9	0.6	8.7	2.7	1.0	0.4	0.2	0.2	1.2	0.8	1.2	1.3	0.6	0.4	0.3	0.3	9.5	3.1	0.3	1.8
2011/2/23	1.0	1.8	4.8	2.4	1.8	0.6	0.1	1.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	3.0	0.1	0.6	6.4	2.5	0.1	1.6
2011/2/25	3.9	1.4	1.7	0.4	0.4	0.0	0.2	0.6	0.3	0.6	1.5	0.6	4.3	4.9	0.1	0.1	26.1	0.8	0.0	2.5
2011/2/28	4.7	2.4	2.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.5	2.4	0.0	0.0	20.9	0.1	0.1	1.8
2011/3/3	21.5	2.1	3.2	0.3	0.0	0.0	0.0	2.1	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	8.7	0.5	0.0	2.4
2011/3/7	5.8	1.3	3.5	1.3	0.6	0.3	0.2	3.3	1.1	0.9	0.8	0.8	0.2	17.3	0.2	0.2	6.9	1.8	0.4	2.5
2011/3/14	24.0	22.2	14.8	4.3	4.8	1.8	0.0	0.3	1.7	3.8	6.3	21.9	0.0	0.0	36.1	0.0	32.2	6.1	13.1	10.2
2011/3/22	2.7	4.1	6.9	3.1	2.2	1.5	1.5	6.6	3.7	3.5	2.6	2.6	2.0	2.4	2.1	2.1	9.1	4.2	1.6	3.4
2011/3/28	14.9	10.7	8.1	7.0	3.9	2.3	2.4	2.0	3.9	5.6	5.9	7.0	3.3	1.9	9.8	2.6	22.9	5.0	3.8	6.5

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
2010/9/15	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
2010/9/24	0.9	0.3	0.3	0.5	0.3	0.8	0.5	0.5	0.3	0.5
2010/9/30	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
2010/10/12	0.2	0.4	0.9	0.5	0.2	0.6	0.5	0.7	0.5	0.5
2010/10/15	0.2	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3
2010/10/21	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4
2010/10/23	0.2	0.5	0.4	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
2010/10/25	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
2010/10/28	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
2010/11/1	0.5	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
2010/11/8	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
2010/11/10	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
2010/11/12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
2010/11/15	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2010/11/22	0.2	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2010/11/25	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2010/11/29	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
2010/12/6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2010/12/9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2010/12/13	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2010/12/16	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
2010/12/22	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2010/12/27	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2011/1/4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
2011/1/7	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2011/1/11	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
2011/1/14	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2011/1/18	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2011/1/20	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2
2011/1/24	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
2011/1/27	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2011/2/1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2
2011/2/4	0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3
2011/2/7	0.5	0.1	0.2	0.7	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4
2011/2/10	0.9	0.3	1.3	2.5	0.7	1.6	3.4	1.1	1.2	1.4
2011/2/13	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2
2011/2/16	0.5	1.0	3.4	2.9	1.5	2.3	2.1	1.5	1.4	1.8
2011/2/18	1.6	0.7	2.4	2.7	1.4	3.9	2.9	2.5	3.1	2.3
2011/2/21	1.8	0.2	2.0	2.7	1.4	3.0	2.5	2.5	1.6	2.0
2011/2/23	1.8	0.2	1.9	3.1	1.2	1.6	3.1	2.2	2.3	1.9
2011/2/25	0.3	0.4	2.2	1.0	0.2	0.7	1.3	2.1	0.9	1.0
2011/2/28	0.8	0.5	2.3	2.1	0.3	0.9	2.7	5.4	1.4	1.8
2011/3/3	2.1	1.1	4.6	5.4	2.1	5.5	4.9	5.3	4.8	4.0
2011/3/7	2.8	0.5	2.2	2.9	1.7	2.5	3.0	3.1	0.9	2.2
2011/3/14	0.2	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3
2011/3/22	0.4	0.5	0.2	0.5	0.3	0.2	0.4	0.4	0.5	0.4
2011/3/28	0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.4	0.7	0.3	0.2	0.3

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－

渕上　哲・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，昨年度に作出した高水温耐性候補株の安定化・効率化のための検討を行なった。

方　　法

１．高水温スクリーニング

材料として，21年度に実施した高水温スクリーニング（アガロース包埋，25℃，14日間の静置培養）で得られた生残個体を用いた。これを18℃で通気培養して葉状体に再生させ，生長の良い５個体を選抜した（図２）。これらをプロトプラスト化し，再度21年度と同様の条件で二次スクリーニングを行って細胞の生育状況を観察した。発育状況は，枯死･未分裂，カルス化，葉状体化，糸状体化に分類した（図１）。また、枯死･未分裂個体は枯死個体，それ以外を生残個体として計数し，生残率を求めた。生残個体については18℃で通気培養し葉状体に再生させた。

２．高水温耐性の評価

高水温スクリーニングの生残個体をプロトプラスト化し，アガロースに包埋後小片に切り分けて1/2SWM-Ⅲ培地に浮遊させ，25℃及び18℃で14日間通気培養を行って対照株（未選抜株）と生残率及び生長を比較した。

結　　果

１．高水温スクリーニング

生残率はA,B及びD株がそれぞれ77.2%，85.6%，80.4%であり，一次スクリーニングの47.7%を大きく上回った（図３）。C及びE株はそれぞれ55.9%，51.9%と生残率が低く選抜効果がみられなかったため，以後の試験からは除外した。また，生残個体の生育状況については，一次スクリーニングではカルス状に生長した個体が多く，葉状体に生長した個体は30.2%と少なかったのに対し，二次スクリーニングでは葉状体に生長した個体はC株を除いていずれも60%以上と高く，選抜効果が現れていることが示唆された（図４）。



図１　生残個体の生育状況による分類

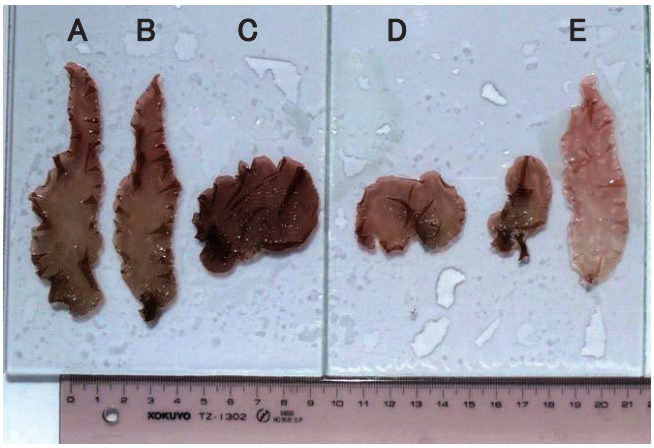


図２　前年度生残個体からの選抜個体

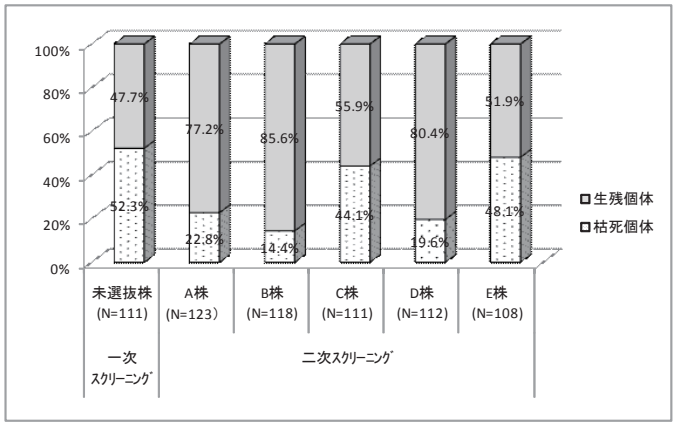


図３　25℃静置培養におけるプロトプラストの生残率

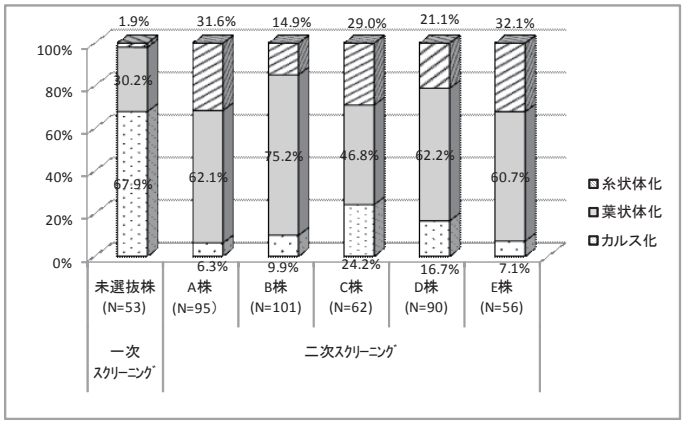


図４　25℃静置培養における生残個体の生育状況

２．高水温耐性の評価

A，B，D株及び対照株をプロトプラスト化して通気培養した結果，18℃，25℃いずれの試験区も生残率は選抜株が対照株を上回った（図５）。生残個体の生育状況は，18℃，25℃いずれの試験区においても対照株，選抜株共に90%以上が葉状体化していた（図６）。しかし，さらに7日間培養を継続して生長を観察したところ，18℃区では全ての株が正常な葉状体に生長し，生長は対照株が最も良好であった。一方25℃区については，対照株，B及びD株は多層化･縮れにより異形化し生長が停滞した。しかし，A株は一部の個体が異形化せず生長し，18℃区よりも生長が良好であった（図７）。

以上の結果から，A株については高水温耐性を備えていることが示唆され，本手法は高水温耐性株の作出に有効であると考えられた。また，本手法は糸状体期を経ずに選抜や特性評価が可能であるため，選抜手法としては非常に効率的であるといえる。

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).

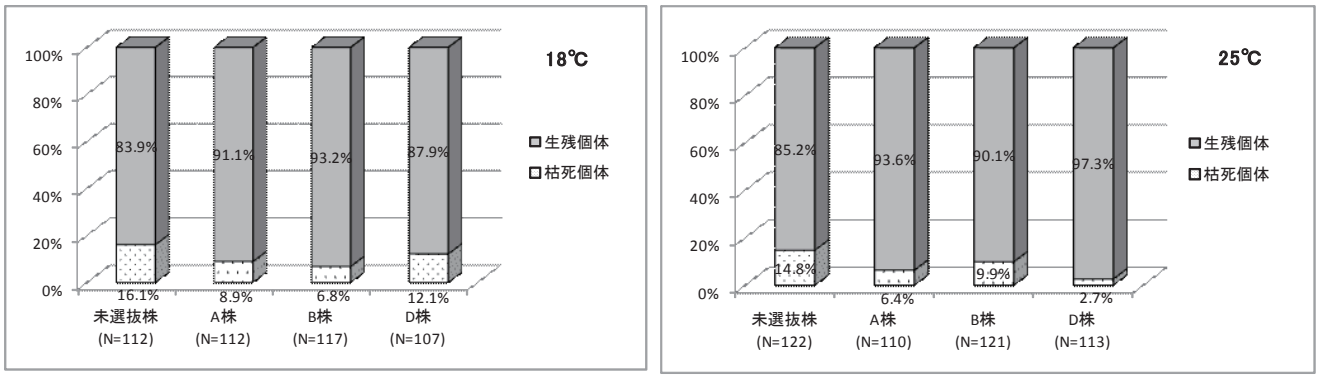


図５　通気培養におけるプロトプラストの生残率

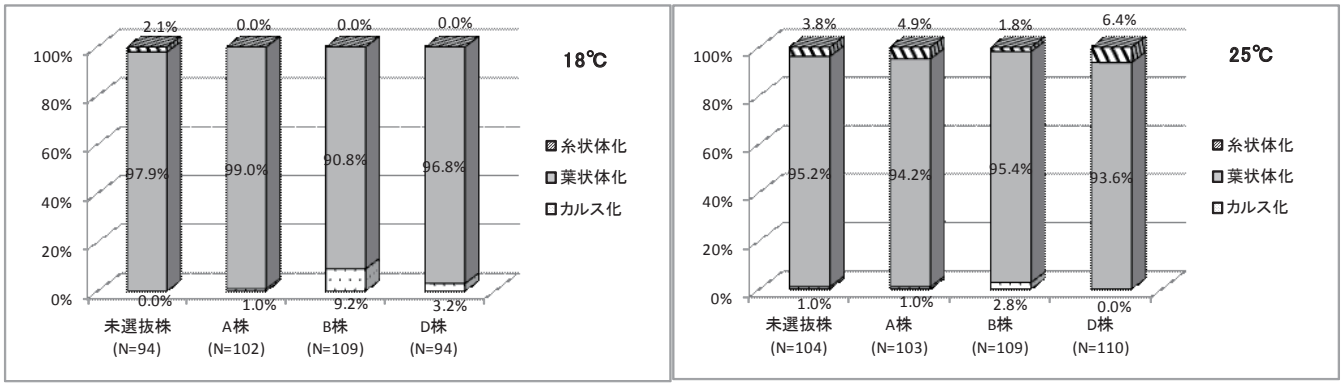


図６　通気培養における生残個体の生育状況

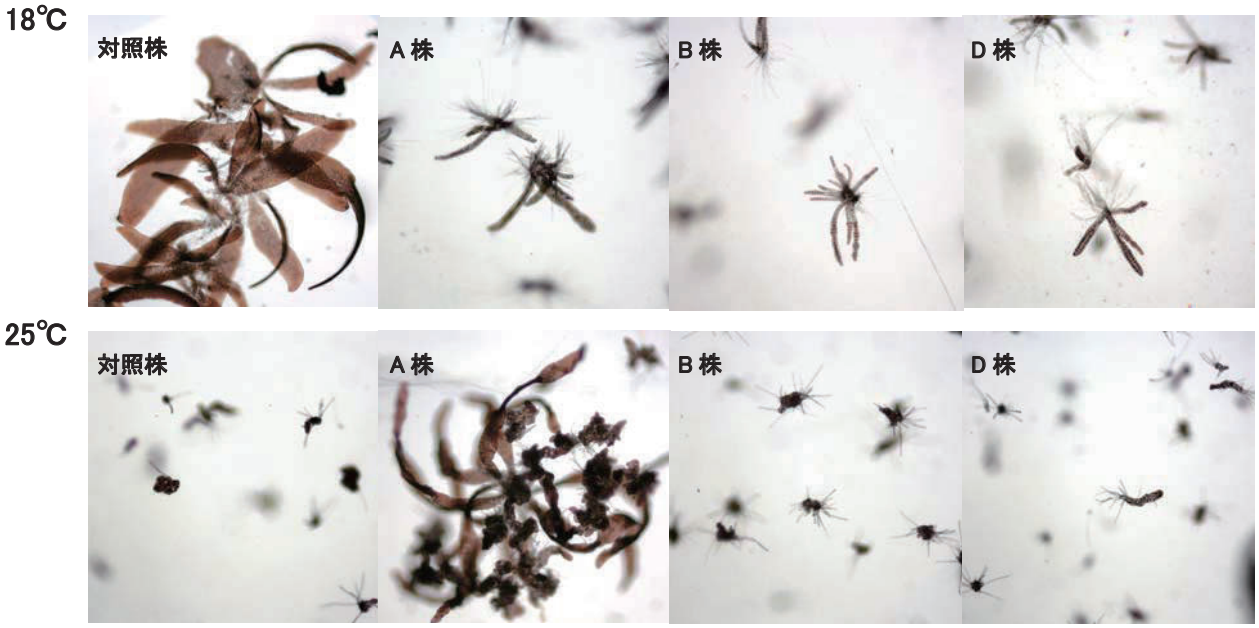


図７　通気培養後の葉状体（21日後）

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－

藤井　直幹・白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・福永　剛

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では，有明海漁業協同組合連合会の指導のもと，ノリ網や葉体に付着する雑藻類や細菌類を除去する目的で，ノリ網を活性処理と呼ばれる酸性の液体に浸す手法が用いられている。

活性処理剤の海洋投棄は法律により禁止されていることから，福岡県では活性処理剤使用後の残液は再利用するか，もしくは，港に持ち帰り処理業者に回収させることを指導している。

本調査は漁場保全の立場から，ｐＨを指標として海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。ここに，22年度の調査結果を報告する。

方　法

調査は平成22年9月から平成23年1月にかけて図1に示すノリ漁場内の19地点で行った。

ｐＨの測定は現場で表層水を採水後，研究所に持ち帰りｐＨメーター（ＴＯＡ社製ＨＭ－２０Ｅ）を用いて速やかに行った。

結　果

平成22年度のノリ養殖は秋芽網生産期が10月23日から12月25日，冷凍網生産期が12月28日から23年4月10日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は11月11日から11月17日，11月24日から12月5日，12月28日から23年3月31日までであった。

調査結果を表１－１～４に示した。

測定されたｐＨは，7.85～8.67であった。

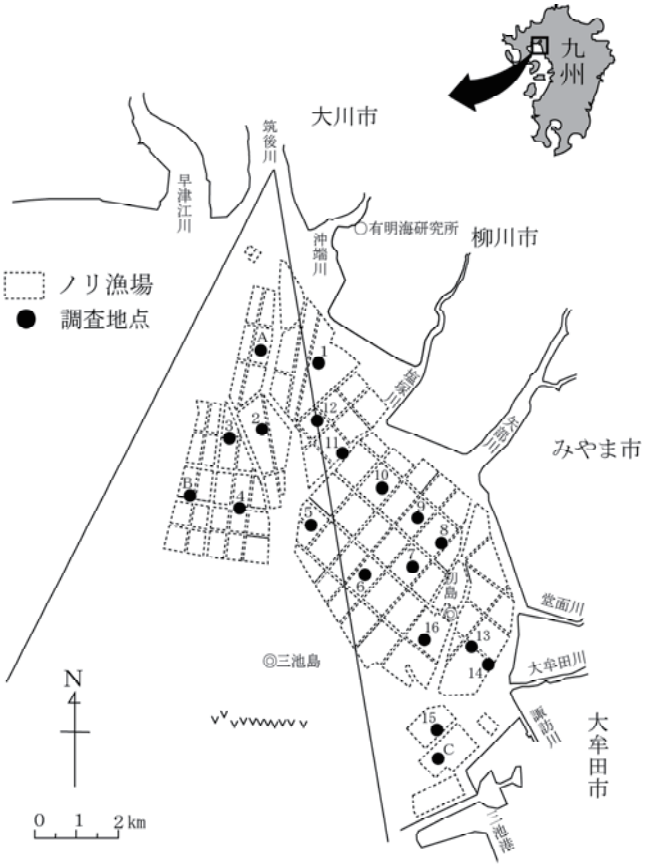


図１　調査地点

表１－１　ｐＨ測定結果（１）

調査点	9月15日	9月24日	9月30日	10月12日	10月15日	10月21日	10月23日	10月25日	10月28日	11月1日	11月8日	11月10日	11月12日
1	7.90	8.03	7.94	7.85	8.03	8.16	8.15	-	8.13	8.11	8.18	8.19	8.27
2	7.92	8.12	7.91	8.06	8.06	8.17	8.20	8.10	8.12	8.12	8.19	8.18	8.25
3	7.92	8.11	7.91	8.07	8.06	8.10	8.16	8.09	8.12	8.11	8.15	8.15	8.12
4	7.95	8.14	8.00	8.10	8.11	8.13	8.18	8.11	8.12	8.16	8.19	8.13	8.15
5	7.95	8.17	7.96	8.16	8.20	8.15	8.20	8.14	8.16	8.22	8.21	8.16	8.16
6	8.01	8.19	8.03	8.15	8.19	8.20	8.22	8.16	8.16	8.20	8.22	8.17	8.18
7	8.00	8.20	8.00	8.17	8.14	8.21	8.23	8.16	8.17	8.19	8.23	8.17	8.21
8	7.93	8.18	7.97	8.13	8.09	8.19	8.21	8.14	8.14	8.17	8.23	8.13	8.16
9	7.95	8.17	7.97	8.12	8.06	8.17	8.20	8.15	8.16	8.14	8.21	8.14	8.15
10	7.87	8.14	7.90	8.10	8.08	8.11	8.20	8.14	8.11	8.16	8.21	8.12	8.15
11	7.93	8.17	7.94	8.17	8.12	8.19	8.22	8.16	8.16	8.22	8.22	8.16	8.19
12	7.92	8.18	8.03	8.16	8.06	8.20	8.23	8.15	8.16	8.19	8.23	8.16	8.19
13	7.97	8.19	8.02	8.17	8.07	8.21	8.23	8.16	8.17	8.18	8.23	8.19	8.22
14	7.95	8.16	7.97	8.10	8.08	8.16	8.22	8.12	8.15	8.20	8.22	8.08	8.09
15	7.97	8.19	8.01	8.15	8.10	8.20	8.22	8.16	8.16	8.20	8.22	8.17	8.13
16	8.02	8.21	8.05	8.16	8.14	8.21	8.23	8.17	8.17	8.19	8.22	8.18	8.18
A	7.88	8.10	7.89	8.05	8.09	8.07	8.14	8.04	8.05	8.13	8.14	8.06	8.08
B	7.93	8.13	8.01	8.12	8.10	8.12	8.19	8.13	8.16	8.20	8.21	8.10	8.16
C	7.94	-	8.06	8.17	8.06	8.19	8.21	8.16	8.17	8.21	8.21	8.18	8.20
最大	8.02	8.21	8.22	8.17	8.20	8.21	8.23	8.17	8.17	8.22	8.23	8.19	8.27
最小	7.87	8.03	7.89	7.85	8.03	8.07	8.14	8.04	8.05	8.11	8.14	8.06	8.08
平均	7.94	8.15	7.98	8.11	8.10	8.17	8.20	8.14	8.14	8.17	8.21	8.15	8.17
活性処理剤使用期間													

表１－２　ｐＨ測定結果（２）

調査点	11月15日	11月22日	11月25日	11月29日	12月6日	12月9日	12月13日	12月16日	12月22日	12月27日	1月4日	1月7日	1月11日
1	8.21	8.21	8.27	8.26	8.02	8.25	8.20	8.24	7.87	8.10	8.15	8.14	8.25
2	8.24	8.28	8.32	8.28	8.15	8.21	8.26	8.27	8.09	8.15	8.17	8.17	8.25
3	8.22	8.26	8.29	8.30	8.14	8.24	8.23	8.24	8.10	8.13	8.18	8.12	8.23
4	8.29	8.26	8.33	8.28	8.17	8.21	8.27	8.26	8.12	8.15	8.20	8.20	8.24
5	8.21	8.27	8.31	8.27	8.16	8.25	8.27	8.28	8.15	8.17	8.21	8.19	8.23
6	8.24	8.27	8.33	8.29	8.18	8.26	8.26	8.29	8.17	8.18	8.20	8.20	8.24
7	8.27	8.28	8.34	8.35	8.19	8.28	8.27	8.31	8.18	8.19	8.21	8.23	8.25
8	8.26	8.29	8.37	8.30	8.19	8.28	8.24	8.28	8.19	8.17	8.20	8.25	8.29
9	8.24	8.30	8.33	8.29	8.17	8.27	8.24	8.26	8.17	8.16	8.21	8.23	8.26
10	8.26	8.30	8.33	8.29	8.18	8.25	8.22	8.26	8.17	8.13	8.20	8.21	8.25
11	8.27	8.28	8.33	8.29	8.19	8.27	8.31	8.29	8.17	8.17	8.21	8.20	8.25
12	8.30	8.28	8.31	8.29	8.18	8.28	8.27	8.26	8.18	8.17	8.22	8.22	8.25
13	8.26	8.30	8.33	8.29	8.20	8.28	8.23	8.25	8.20	8.20	8.23	8.18	8.24
14	8.33	8.28	8.35	8.33	8.18	8.27	8.21	8.26	8.20	8.12	8.24	8.18	8.22
15	8.28	8.32	8.35	8.32	8.18	8.26	8.22	8.27	8.20	8.21	8.24	8.14	8.22
16	8.27	8.30	8.31	8.27	8.19	8.27	8.23	8.31	8.20	8.20	8.23	8.12	8.24
A	8.23	8.25	8.26	8.23	8.11	8.20	8.21	8.26	8.12	8.12	8.17	8.11	8.24
B	8.25	8.27	8.33	8.29	8.19	8.27	8.24	8.23	8.14	8.15	8.23	8.16	8.26
C	8.29	8.31	8.34	8.30	8.19	8.26	8.25	8.21	8.20	8.21	-	8.18	8.26
最大	8.33	8.32	8.37	8.35	8.20	8.28	8.31	8.31	8.20	8.21	8.24	8.25	8.29
最小	8.21	8.21	8.26	8.23	8.02	8.20	8.20	8.21	7.87	8.10	8.15	8.11	8.22
平均	8.26	8.28	8.32	8.29	8.17	8.26	8.24	8.26	8.15	8.16	8.21	8.18	8.25
活性処理剤使用期間													

表１－３　ｐＨ測定結果（３）

調査点	1月14日	1月18日	1月20日	1月24日	1月27日	2月1日	2月4日	2月7日	2月10日	2月13日	2月16日	2月18日	2月21日
1	8.46	8.24	8.19	8.14	8.32	8.24	8.16	8.26	8.40	8.58	8.26	8.34	8.35
2	8.44	8.26	8.23	8.20	8.35	8.28	8.18	8.33	8.42	8.58	8.35	8.38	8.36
3	8.48	8.22	8.24	8.21	8.32	8.24	8.19	8.30	8.40	8.42	8.36	8.39	8.30
4	8.43	8.27	8.23	8.22	8.38	8.26	8.19	8.35	8.42	8.53	8.39	8.40	8.35
5	8.42	8.27	8.21	8.20	8.32	8.24	8.20	8.32	8.43	8.56	8.38	8.41	8.35
6	8.48	8.26	8.18	8.21	8.34	8.24	8.21	8.34	8.43	8.63	8.36	8.41	8.34
7	8.41	8.26	8.21	8.20	8.36	8.24	8.22	8.34	8.48	8.55	8.38	8.40	8.36
8	8.49	8.26	8.22	8.22	8.44	8.24	8.23	8.35	8.50	8.62	8.40	8.41	8.37
9	8.64	8.24	8.23	8.20	8.44	8.26	8.22	8.38	8.51	8.64	8.41	8.39	8.38
10	8.50	8.26	8.22	8.21	8.41	8.27	8.21	8.37	8.48	8.63	8.43	8.38	8.39
11	8.57	8.27	8.23	8.21	8.34	8.26	8.22	8.34	8.45	8.66	8.40	8.41	8.37
12	8.67	8.27	8.22	8.21	8.36	8.26	8.21	8.31	8.44	8.62	8.39	8.42	8.36
13	8.46	8.26	8.20	8.21	8.37	8.21	8.22	8.33	8.46	8.53	8.38	8.40	8.36
14	8.48	8.25	8.20	8.20	8.38	8.24	8.23	8.35	8.47	8.59	8.40	8.41	8.35
15	8.47	8.27	8.19	8.20	8.37	8.21	8.22	8.35	8.48	8.57	8.38	8.40	8.36
16	8.48	8.27	8.19	8.19	8.28	8.22	8.21	8.33	8.45	8.51	8.39	8.42	8.34
A	8.40	8.22	8.20	8.19	8.40	8.20	8.17	8.29	8.43	8.53	8.37	8.37	8.29
B	8.37	8.26	8.21	8.20	8.32	8.24	8.22	8.32	8.43	8.50	8.39	8.40	8.34
C	8.36	8.24	8.19	8.19	8.28	8.21	8.22	8.35	8.47	8.55	8.40	8.41	8.36
最大	8.67	8.27	8.24	8.22	8.44	8.28	8.23	8.38	8.51	8.66	8.43	8.42	8.39
最小	8.36	8.22	8.18	8.14	8.28	8.20	8.16	8.26	8.40	8.42	8.26	8.34	8.29
平均	8.47	8.26	8.21	8.20	8.36	8.24	8.21	8.33	8.45	8.57	8.38	8.40	8.35
活性処理剤使用期間													

表１－４　ｐＨ測定結果（４）

調査点	2月23日	2月25日	2月28日	3月3日	3月7日	3月14日	3月22日	3月28日
1	8.39	8.32	8.44	8.19	8.24	8.57	8.21	8.34
2	8.39	8.36	8.38	8.33	8.28	8.53	8.22	8.44
3	8.33	8.29	8.41	8.32	8.25	8.62	8.21	8.36
4	8.39	8.35	8.38	8.34	8.27	8.52	8.23	8.31
5	8.38	8.31	8.42	8.33	8.26	8.48	8.24	8.31
6	8.40	8.34	8.41	8.34	8.26	8.52	8.24	8.34
7	8.41	8.40	8.42	8.36	8.30	8.64	8.27	8.36
8	8.40	8.41	8.42	8.37	8.30	8.66	8.26	8.45
9	8.40	8.43	8.44	8.37	8.31	8.61	8.24	8.41
10	8.44	8.42	8.43	8.39	8.30	8.62	8.24	8.38
11	8.42	8.43	8.43	8.36	8.31	8.66	8.27	8.43
12	8.41	8.34	8.38	8.37	8.31	8.52	8.26	8.32
13	8.39	8.35	8.39	8.35	8.30	8.58	8.24	8.39
14	8.42	8.40	8.38	8.34	8.32	8.66	8.28	8.49
15	8.41	8.34	8.35	8.35	8.31	8.60	8.25	8.35
16	8.40	8.35	8.36	8.36	8.28	8.58	8.25	8.38
A	8.38	8.44	8.36	8.33	8.26	8.52	8.21	8.33
B	8.38	8.32	8.38	8.35	8.29	8.47	8.22	8.31
C	8.40	8.32	8.36	8.35	8.29	8.61	8.25	8.37
最大	8.44	8.44	8.44	8.39	8.32	8.66	8.28	8.49
最小	8.33	8.29	8.35	8.19	8.24	8.47	8.21	8.31
平均	8.40	8.36	8.40	8.34	8.29	8.58	8.24	8.37
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・金澤　孝弘

福岡県地先の漁場環境を監視し，良好な漁場環境の保全に努めるため，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22年４月から平成23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）とした。水温，塩分，DOの測定層は０,2.5,５,B-1ｍの４層について，各定点の水深に応じて，４つの測定層を選択した。これらの測定は，クロロテック（アレック電子株式会社AAQ1183）で行った。

２．生物モニタリング調査

調査は平成22年５月18日と９月２日の２回，５定点で実施した（図２）。調査項目は気象，水質（水温，塩分，DO）及び底質（泥温，粒度組成，全硫化物(TS)，化学的酸素要求量　(COD)，強熱減量(IL)）とした。泥温以外の底質分析は水質汚濁調査指針[1)]に従った。水質測定は，クロロテック（アレック電子株式会社AAQ1183）で，表層と底層について行った。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い，泥温以外は研究室に持ち帰り，分析した。また，底質分析とは別にエクマンバージ採泥器によって泥を採取し，底生生物の分析（同定や計数，湿重量測定）を，（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。

透明度は，0.2～6.0ｍの範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は10月にStn.５で，最低値は11月にStn.１で観測された。

水温は，5.8～32.6℃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.11で，最低値は１月にStn.９で観測された。

塩分は，7.61～32.60の範囲で推移した。沿岸域で低く，沖合域で高い傾向がみられた。最高値は１月にStn.５で,最低値は７月にStn.１で観測された。

溶存酸素量（DO）は，4.86～16.83mg/lの範囲で推移した。最高値は８月にStn.２で，最低値は９月にStn.11で観測された。通常，夏季に低く，冬季に高い傾向にあるが，８月に各地点とも非常に高まった。これは，８月に海域全体が珪藻による赤潮状態にあったためと思われる。また，９月にSt.３，St.４，St.６，St.７，St.８において，水産用水基準[2)]の６mg/lを下回る値を観測した。

月ごとの詳細な調査結果は附表１から附表11に示した。

２．生物モニタリング調査

調査結果を表２，表３に示した。

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

化学的酸素要求量(COD)は，５月に8.50～30.52mg/g乾泥，９月に1.03～24.37mg/g乾泥の範囲であった。５月にStn.４及び５の２地点で，９月にStn.４で水産用水基準[2)]の20mg/g乾泥を超えた。

全硫化物(TS)は，５月に0.01～1.16mg/g乾泥，９月に0.01～0.54mg/g乾泥の範囲であった。５月にStn.４及び５の２地点で，９月ではStn.３，４の２地点で，水産用水基準[2)]の0.2mg/g乾泥を超えた。

底生生物は，出現個体数は，５月に比べ９月は，Stn.１，３，５で増加し，Stn.２及び４で減少した。月別にみると５月はStn.３，４で多く，９月はStn.５で多かった。汚染指標種は，５月にはｼｽﾞｸｶﾞｲがStn.３，４，５で，ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲがStn.３，４で，ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵ科がStn.２，４で出現した。９月にはｼｽﾞｸｶﾞｲとﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲがSt.３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.

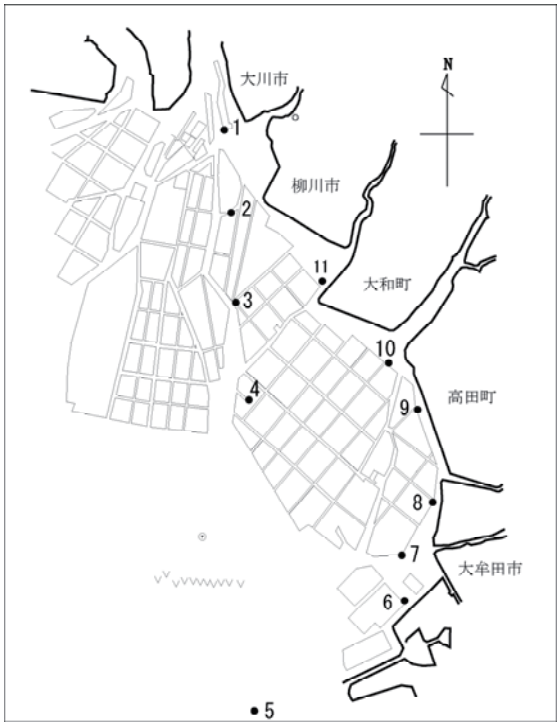


図１　水質調査定点

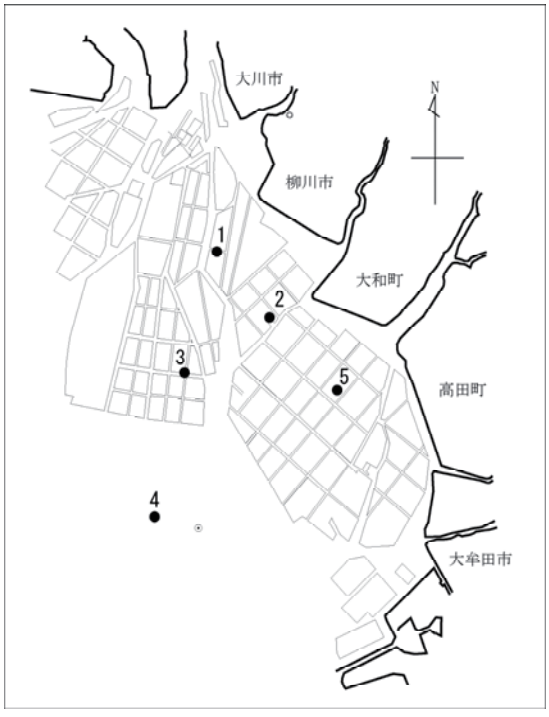


図２　生物モニタリング調査定点

表１　水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m) 最低値	透明度(m) 最高値	表層水温(℃) 最低値	表層水温(℃) 最高値	表層塩分 最低値	表層塩分 最高値	表層溶存酸素量(mg/l) 最低値	表層溶存酸素量(mg/l) 最高値
1	11	0.2	1.1	6.2	32.5	7.61	27.59	6.24	9.71
2	11	0.3	1.8	7.4	31.8	15.25	30.87	6.18	11.54
3	11	1.0	3.2	7.6	30.8	18.22	31.24	5.33	14.20
4	11	1.4	4.1	7.4	30.3	20.19	31.80	4.86	13.88
5	11	1.8	6.0	8.1	31.2	21.47	32.60	6.84	15.53
6	11	0.4	3.0	7.2	32.1	21.38	31.89	5.39	16.83
7	11	0.8	4.0	7.7	31.7	19.88	31.75	5.36	16.51
8	11	0.8	2.0	6.8	32.0	19.55	30.93	5.40	15.57
9	11	0.3	1.4	5.8	32.7	18.54	29.74	6.08	9.72
10	11	0.3	1.8	6.2	32.4	18.27	29.23	6.40	10.21
11	11	0.6	1.9	6.3	32.6	17.08	28.72	6.40	11.87

表２　生物モニタリング結果（５月）

観測点		Stn. 1		Stn. 2		Stn. 3		Stn. 4		Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)		10:47		11:09		11:21		11:46		11:32	
天候		曇		曇		曇		曇		曇	
気温(℃)		22.4		21.0		20.7		20.2		19.9	
風向(NNE等)		SSE		S		SSE		SSE		SSE	
風力		8		7		7		7		9	
水深(m)		4.7		5.4		4.8		8.1		4.4	
水質 水温℃	表層	19.13		18.70		19.28		19.09		18.43	
	底層	19.09		18.63		19.26		19.08		18.25	
塩分	表層	30.08		30.23		30.30		30.93		30.45	
	底層	30.10		30.30		30.32		30.93		30.61	
DO(mg/L)	表層	8.03		7.87		8.06		7.97		8.03	
	底層	7.92		7.87		8.20		7.98		7.50	
底質 泥温(℃)		19.8		19.3		19.8		18.4		19.4	
粒度組成 ～0.5mm		34.6		5.6		0.5		0.1		0.2	
(%) 0.5～0.25mm		21.5		8.2		5.2		0.1		0.3	
0.25～0.125mm		18.0		20.7		32.5		2.8		10.2	
0.125～0.063mm		12.8		19.2		0.4		8.0		5.4	
0.063mm～		13.0		46.3		61.4		89.0		83.9	
COD (mg/g 乾泥)		8.50		10.28		14.42		26.00		30.52	
TS (mg/g 乾泥)		0.01		0.06		0.01		0.69		1.16	
IL(%)550℃ 6時間		4.27		6.87		5.89		9.83		9.50	
分類群		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満	7	0.02	42	0.37	48	0.33	12	0.14	25	0.27
甲殻類	1g以上										
	1g未満	7	0.03	3	0.07	3	0.06	4	0.09	1	0.01
棘皮類	1g以上					3	4.88	1	1.17		
	1g未満			7	6.16			1	0.96	1	0.03
軟体類	1g以上	2	30.68								
	1g未満	2	0.05			11	0.36	21	0.51	3	0.03
その他	1g以上										
	1g未満					1	+				
合 計	1g以上	2	30.68			3	4.88	1	1.17		
	1g未満	16	0.10	52	6.60	63	0.75	38	1.70	30	0.34
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ					3	0.04	5	0.15	1	0.01
	ﾁヨノﾊﾅｶﾞｲ					2	0.26	2	0.21		
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ A型										
	B型			2	0.02			1	0.02		
	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)		13:40		14:05		14:20		14:35		14:47	
天候		快晴		快晴		快晴		快晴		快晴	
気温(℃)		29.5		32.2		32.2		32.4		32.1	
風向(NNE等)		SE		S		S		WSW		WSW	
風力		5		7		6		5		8	
水深(m)		3.8		4.6		6.8		3.3		3.7	
水質　水温℃	表層	29.83		29.86		29.74		30.21		28.81	
	底層	29.20		28.94		28.13		29.77		28.93	
塩分	表層	27.47		27.82		27.98		28.56		27.17	
	底層	28.57		28.93		29.36		28.93		29.28	
ＤＯ(mg/L)	表層	7.57		9.66		9.79		9.64		8.24	
	底層	5.26		4.82		2.72		7.36		5.20	
底質　泥温(℃)		30.5		29.2		28.2		28.9		29.0	
粒度組成　～0.5mm		51.9		2.4		2.6		1.1		13.7	
(%)　0.5～0.25mm		20.3		14.5		1.4		7.2		8.8	
0.25～0.125mm		12.7		63.2		6.5		19.7		20.6	
0.125～0.063mm		5.7		9.5		8.1		11.1		18.3	
0.063mm～		9.4		10.4		81.4		60.9		38.6	
COD（mg/g乾泥）		15.82		1.03		19.08		24.37		11.99	
TS　(mg/g乾泥)		0.02		0.01		0.42		0.54		0.09	
IL(%)550℃　6時間		3.07		2.11		5.69		6.29		4.53	
分類群		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満	35	3.30	5	0.06	7	0.11	6	0.09	30	0.26
甲殻類	1g以上										
	1g未満	13	1.31	2	0.02	1	0.50	2	0.18	2	0.06
棘皮類	1g以上									2	4.96
	1g未満									1	0.27
軟体類	1g以上	34	196.61								
	1g未満	958	10.17	35	4.97	244	29.52	16	0.48	20	1.02
その他	1g以上									1	1.21
	1g未満	3	0.13					2	0.25	4	0.79
合　計	1g以上	34	196.61							3	6.17
	1g未満	1009	14.91	42	5.05	252	30.13	26	1.00	57	2.40
指標種	ｼｽﾞｸｶﾞｲ					17	0.21				
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ					1	0.02				
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ A型										
	B型										
	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
観測月日		H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	H22.4.5	
観測時間		12:13	11:05	11:13	11:18	11:31	11:40	11:43	11:47	11:54	11:57	12:03	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
温度（℃）		21.1	20.2	18.5	17.7	17.2	17.5	17.5	18.5	19.3	19.6	20.5	18.9
風向		NNW	W	W	W	NW	NNW	NW	NNW	NW	NW	NW	
風力		3	3	3	5	3	4	6	5	4	4	3	3.9
水深　（m）		2.5	3.1	6.4	5.0	14.0	4.0	4.6	3.6	2.4	2.7	2.9	4.7
透明度		0.4	0.4	1.7	2.3	3.2	2.1	2.4	1.6	0.5	0.3	0.7	1.4
水温	0m	16.11	15.57	14.93	14.60	14.24	15.62	15.25	15.45	15.68	16.06	15.74	15.4
（℃）	2.5m			13.76	13.81	13.69							13.8
	5m					13.54							13.5
	B-1m	14.03	14.02	13.74	13.76	13.51	14.22	14.11	14.23	14.38	14.18	14.16	14.0
	平均	15.07	14.80	14.14	14.06	13.75	14.92	14.68	14.84	15.03	15.12	14.95	14.6
塩分	0m	10.38	15.25	24.80	29.12	30.64	27.29	28.77	27.96	24.91	18.27	23.31	23.70
	2.5m			30.35	30.36	31.03							30.58
	5m					31.27							31.27
	B-1m	23.17	27.63	30.36	30.46	31.38	30.64	30.77	30.54	27.54	28.03	26.94	28.86
	平均	16.78	21.44	28.50	29.98	31.08	28.97	29.77	29.25	26.23	23.15	25.13	26.97
ＤＯ	0m	9.07	9.12	9.26	8.81	8.76	8.47	8.77	8.63	8.77	9.00	8.72	8.85
（mg/l）	2.5m			8.70	8.72	8.86							8.76
	5m					8.86							8.86
	B-1m	8.42	8.37	8.72	8.57	9.09	8.80	8.82	8.51	8.59	8.43	8.00	8.57
	平均	8.75	8.75	8.89	8.70	8.89	8.64	8.80	8.57	8.68	8.72	8.36	8.72

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
観測月日		H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	H22. 5. 21	
観測時間		14:51	13:40	13:47	13:53	14:06	14:16	14:19	14:24	14:31	14:35	14:42	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
温度（℃）		23. 4	26. 8	24. 8	24. 2	23. 7	24. 0	23. 7	23. 7	23. 5	23. 5	23. 3	24. 1
風向		W	W	W	WNW	W	W	W	W	W	WSW	W	
風力		5	6	5	5	4	4	5	4	5	6	6	5. 0
水深 （m）		3. 0	3. 2	6. 2	5. 0	14. 0	4. 0	4. 6	3. 7	2. 5	2. 9	2. 9	4. 7
透明度		1. 1	1. 3	2. 0	2. 1	3. 3	2. 0	2. 0	1. 6	1. 1	1. 4	1. 2	1. 7
水温	0m	21. 95	21. 24	21. 61	20. 87	19. 67	21. 23	20. 35	21. 72	23. 29	21. 78	21. 83	21. 4
（℃）	2. 5m			19. 04	19. 08	18. 73							19. 0
	5m					18. 24							18. 2
	B-1m	19. 56	19. 64	18. 87	19. 07	18. 19	19. 76	19. 24	19. 67	20. 78	20. 74	21. 08	19. 7
	平均	20. 76	20. 44	19. 84	19. 67	18. 71	20. 50	19. 80	20. 70	22. 04	21. 26	21. 46	20. 3
塩分	0m	20. 68	25. 68	26. 80	28. 08	26. 99	28. 95	30. 12	27. 89	25. 23	27. 92	–	26. 83
	2. 5m			30. 38	30. 67	31. 14							30. 73
	5m					31. 26							31. 26
	B-1m	28. 21	29. 68	30. 68	30. 67	31. 28	30. 70	30. 74	30. 34	29. 17	29. 25	27. 52	29. 84
	平均	24. 45	27. 68	29. 29	29. 81	30. 17	29. 83	30. 43	29. 12	27. 20	28. 59	27. 52	28. 80
ＤＯ	0m	7. 84	7. 84	8. 02	8. 30	7. 88	7. 84	7. 87	8. 00	8. 16	7. 70	8. 90	8. 03
（mg/l）	2. 5m			7. 69	7. 79	7. 73							7. 74
	5m					7. 59							7. 59
	B-1m	6. 67	7. 35	7. 50	7. 54	7. 40	7. 95	7. 41	7. 42	7. 47	7. 29	7. 40	7. 40
	平均	7. 26	7. 60	7. 74	7. 88	7. 65	7. 90	7. 64	7. 71	7. 82	7. 50	8. 15	7. 71

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
観測月日		H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	H22. 6. 3	
観測時間		12:23	11:10	11:16	11:22	11:36	11:45	11:49	11:54	12:00	12:04	12:14	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
温度（℃）		20. 5	19. 2	19. 1	20. 3	18. 5	19. 0	19. 0	19. 5	19. 1	19. 1	19. 5	19. 3
風向		W	W	W	WNW	WNW	WNW	WNW	NW	NW	NNW	WNW	
風力		8	6	5	7	7	6	7	7	8	8	8	7. 0
水深 （m）		2. 8	3. 2	6. 2	4. 9	13. 8	4. 0	4. 6	3. 7	2. 5	2. 6	3. 0	4. 7
透明度		0. 9	1. 3	2. 1	1. 9	2. 9	1. 6	1. 0	1. 4	0. 9	1. 7	1. 2	1. 5
水温	0m	22. 61	21. 99	20. 86	20. 83	20. 32	21. 08	20. 86	20. 97	22. 55	21. 39	21. 30	21. 3
（℃）	2. 5m			19. 53	19. 45	19. 29							19. 4
	5m					19. 18							19. 2
	B-1m	20. 19	20. 13	19. 32	19. 39	19. 17	20. 37	19. 90	20. 18	21. 46	20. 89	20. 89	20. 2
	平均	21. 40	21. 06	19. 90	19. 89	19. 49	20. 73	20. 38	20. 58	22. 01	21. 14	21. 10	20. 5
塩分	0m	21. 37	22. 96	28. 45	29. 27	30. 82	30. 24	30. 13	30. 20	27. 99	29. 15	28. 03	28. 06
	2. 5m			29. 87	30. 21	31. 03							30. 37
	5m					31. 08							31. 08
	B-1m	27. 98	29. 12	30. 16	30. 29	31. 08	30. 59	30. 72	30. 45	28. 91	29. 30	28. 40	29. 73
	平均	24. 68	26. 04	29. 49	29. 92	31. 00	30. 42	30. 43	30. 33	28. 45	29. 23	28. 22	29. 15
ＤＯ	0m	8. 33	7. 89	7. 55	7. 76	7. 82	7. 81	7. 73	7. 53	7. 90	7. 28	7. 47	7. 73
（mg/l）	2. 5m			7. 09	7. 09	7. 31							7. 16
	5m					7. 07							7. 07
	B-1m	6. 19	6. 96	6. 93	6. 70	6. 93	7. 68	7. 30	7. 04	7. 50	7. 11	7. 22	7. 05
	平均	7. 26	7. 43	7. 19	7. 18	7. 28	7. 75	7. 52	7. 29	7. 70	7. 20	7. 35	7. 35

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
観測月日		H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	H22. 7. 2	
観測時間		12:23	11:11	11:17	11:22	11:37	11:48	11:52	11:57	12:03	12:07	12:13	
天候		c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
温度（℃）		27. 3	26. 5	26. 6	26. 7	26. 8	27. 0	27. 0	27. 0	27. 2	27. 2	27. 5	27. 0
風向		SSW	SSE	SSE	SSE	SE	SE	S	SSW	SSE	SSE	SW	
風力		6	6	6	6	5	4	6	7	5	4	5	5. 5
水深 （m）		3. 1	3. 6	6. 4	5. 5	14. 6	4. 4	5. 2	4. 2	2. 9	3. 0	3. 3	5. 1
透明度		0. 7	1. 7	1. 6	2. 0	2. 0	1. 9	1. 7	1. 5	1. 0	1. 6	1. 2	1. 5
水温	0m	24. 03	24. 90	25. 14	25. 09	25. 09	25. 39	25. 54	25. 47	25. 80	25. 39	24. 68	25. 1
（℃）	2. 5m			23. 87	23. 62	25. 00							24. 2
	5m					23. 00							23. 0
	B-1m	24. 69	24. 11	23. 13	23. 00	22. 07	23. 83	23. 57	25. 18	25. 40	25. 16	24. 62	24. 1
	平均	24. 36	24. 51	24. 05	23. 90	23. 79	24. 61	24. 56	25. 33	25. 60	25. 28	24. 65	24. 5
塩分	0m	7. 61	18. 33	18. 22	20. 19	21. 47	21. 38	19. 88	19. 55	18. 54	19. 60	17. 08	18. 35
	2. 5m			24. 39	25. 94	21. 57							23. 97
	5m					28. 22							28. 22
	B-1m	18. 08	22. 31	27. 79	28. 30	30. 73	26. 22	26. 74	20. 99	19. 87	20. 29	19. 36	23. 70
	平均	12. 85	20. 32	23. 47	24. 81	25. 50	23. 80	23. 31	20. 27	19. 21	19. 95	18. 22	21. 64
ＤＯ	0m	7. 05	8. 05	9. 87	10. 87	10. 29	8. 15	11. 02	11. 35	8. 09	10. 21	6. 62	9. 23
（mg/l）	2. 5m			6. 37	6. 32	10. 02							7. 57
	5m					5. 88							5. 88
	B-1m	7. 72	6. 45	5. 29	5. 28	5. 23	6. 71	6. 61	8. 59	8. 11	8. 86	6. 20	6. 82
	平均	7. 39	7. 25	7. 18	7. 49	7. 86	7. 43	8. 82	9. 97	8. 10	9. 54	6. 41	7. 89

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
観測月日		H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	H22.8.18	
観測時間		16:39	15:06	15:13	15:19	15:43	15:53	15:56	16:02	16:09	16:12	16:30	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
温度（℃）		31.5	32.0	31.5	31.6	31.8	32.2	32.0	32.0	31.5	31.5	31.4	31.7
風向		W	W	WNW	WSW	W	WNW	WNW	WNW	W	W	W	
風力		7	7	7	7	7	4	7	6	8	7	8	6.8
水深 （m）		2.7	2.9	5.9	4.6	12.4	3.6	4.3	3.3	2.1	2.4	2.5	4.2
透明度		0.8	1.1	1.8	2.0	1.8	1.1	0.8	0.9	0.5	0.5	0.8	1.1
水温	0m	32.48	31.81	30.79	30.30	31.22	32.10	31.72	32.04	32.73	32.43	32.62	31.8
（℃）	2.5m			28.23	28.17	28.69							28.4
	5m					27.59							27.6
	B-1m	30.24	29.76	27.71	27.78	25.93	29.30	28.31	31.17	31.50	31.98	31.91	29.6
	平均	31.36	30.79	28.91	28.75	28.36	30.70	30.02	31.61	32.12	32.21	32.27	30.3
塩分	0m	16.55	20.04	25.12	25.73	26.15	24.50	25.19	24.87	22.60	22.58	22.43	23.25
	2.5m			26.93	27.03	27.11							27.02
	5m					27.92							27.92
	B-1m	20.80	23.87	27.68	27.69	30.03	26.96	28.02	25.43	23.69	23.15	22.94	25.48
	平均	18.68	21.96	26.58	26.82	27.80	25.73	26.61	25.15	23.15	22.87	22.69	24.81
ＤＯ	0m	8.71	11.54	14.20	13.88	15.53	16.83	16.51	15.57	9.72	7.86	11.87	12.93
（mg/l）	2.5m			8.14	7.29	11.95							9.13
	5m					6.03							6.03
	B-1m	4.93	7.42	5.34	4.50	4.13	8.80	5.59	12.06	7.74	8.35	9.04	7.08
	平均	6.82	9.48	9.23	8.56	9.41	12.82	11.05	13.82	8.73	8.11	10.46	9.75

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
観測月日		H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	H22.9.16	
観測時間		15:22	14:06	14:13	14:20	14:32	14:40	14:49	14:54	15:01	15:04	15:11	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
温度（℃）		29.4	30.2	30.4	30.4	30.4	31.0	30.7	30.2	30.2	29.8	29.8	30.2
風向		NNE	NE	NNE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NNE	NNE	
風力		7	6	6	7	9	7	9	8	8	9	8	7.6
水深 （m）		2.4	2.8	5.4	4.7	13.3	3.6	4.2	3.3	2.0	2.3	2.5	4.2
透明度		1.0	1.8	2.8	2.2	3.2	2.2	1.8	1.5	0.8	0.5	0.8	1.7
水温	0m	28.85	28.68	28.59	28.38	28.04	28.28	28.38	28.37	29.01	29.13	28.40	28.6
（℃）	2.5m			28.42	28.18	27.99							28.2
	5m					–							
	B-1m	28.16	28.36	28.12	28.19	27.85	28.28	28.37	28.38	28.69	28.44	28.31	28.3
	平均	28.51	28.52	28.38	28.25	27.96	28.28	28.38	28.38	28.85	28.79	28.36	28.4
塩分	0m	20.21	23.39	29.02	29.48	29.30	29.07	29.75	28.55	27.17	26.75	27.56	27.30
	2.5m			29.32	29.78	29.36							29.49
	5m					–							
	B-1m	28.05	29.45	30.15	29.78	30.87	29.08	29.74	29.13	28.49	27.85	27.61	29.11
	平均	24.13	26.42	29.50	29.68	29.84	29.08	29.75	28.84	27.83	27.30	27.59	28.36
ＤＯ	0m	6.37	6.18	5.33	4.86	6.84	5.39	5.36	5.40	6.29	6.52	6.87	5.95
（mg/l）	2.5m			4.58	4.02	6.69							5.10
	5m					–							
	B-1m	3.63	4.21	4.06	3.92	4.64	5.25	5.15	4.35	5.45	4.80	6.35	4.71
	平均	5.00	5.20	4.66	4.27	6.06	5.32	5.26	4.88	5.87	5.66	6.61	5.30

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
観測月日		H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	H22.10.13	
観測時間		12:45	11:40	11:45	11:50	12:04	12:13	12:16	12:20	12:26	12:30	12:36	
天候		bc	b	b	b	b	b	b	b	bc	bc	bc	
温度（℃）		23.0	25.0	24.6	24.2	23.3	23.2	23.1	23.1	23.4	23.2	23.1	23.6
風向		WNW	NW	WNW	WNW	NW	NNW	NW	NNW	NNW	NNW	NW	
風力		6	3	3	5	4	3	3	3	5	6	5	4.2
水深 （m）		2.8	3.7	6.4	5.4	14.1	4.5	5.0	4.2	2.9	3.3	3.2	5.0
透明度		0.8	1.1	3.2	4.1	6.0	2.7	4.0	2.0	1.0	1.8	1.6	2.6
水温	0m	22.97	23.55	23.94	24.05	24.21	24.09	23.91	23.66	23.35	23.42	23.47	23.7
（℃）	2.5m			23.87	23.94	24.11							24.0
	5m					24.10							
	B-1m	23.35	23.68	23.85	23.88	24.10	23.59	24.05	23.59	23.25	23.21	23.02	23.6
	平均	23.16	23.62	23.89	23.96	24.13	23.84	23.98	23.63	23.30	23.32	23.25	23.7
塩分	0m	23.00	26.55	30.39	30.05	30.69	30.58	30.15	29.71	27.87	27.30	27.24	28.50
	2.5m			30.39	30.13	30.72							30.41
	5m					30.74							30.74
	B-1m	27.97	29.57	30.38	30.46	30.79	30.57	30.76	29.86	29.32	28.76	27.74	29.65
	平均	25.49	28.06	30.39	30.21	30.74	30.58	30.46	29.79	28.60	28.03	27.49	29.30
ＤＯ	0m	6.24	6.59	6.72	7.23	6.71	6.81	7.07	6.02	6.08	6.40	6.40	6.57
（mg/l）	2.5m			6.65	7.11	6.54							6.77
	5m					6.51							6.51
	B-1m	6.15	6.59	6.58	6.74	6.39	6.19	6.80	5.91	6.03	6.14	6.28	6.35
	平均	6.20	6.59	6.65	7.03	6.54	6.50	6.94	5.97	6.06	6.27	6.34	6.50

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
観測月日		H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	H22.11.26	
観測時間		12:12	11:00	11:06	11:17	11:32	11:43	11:45	11:49	11:55	11:58	12:04	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
温度（℃）		12.5	11.8	11.7	11.8	11.7	13.9	12.7	12.7	12.4	12.4	12.5	12.4
風向		NW	W	WNW	NW	NNW	NNW	WNW	NNW	NNW	NNW	NNW	
風力		6	7	7	8	8	7	7	5	4	6	7	6.5
水深　（m）		3.3	4.0	6.8	6.0	14.7	4.8	5.5	4.5	3.4	3.4	3.7	5.5
透明度		0.2	0.3	1.5	1.5	3.0	0.4	2.0	0.8	0.3	0.9	0.8	1.1
水温	0m	14.00	14.79	15.62	15.14	16.33	13.82	15.73	14.11	12.47	13.45	13.87	14.5
（℃）	2.5m			15.25	15.22	16.34							15.6
	5m					16.34							16.3
	B-1m	14.14	15.09	15.06	15.23	16.34	15.01	15.34	14.69	13.53	13.82	14.07	14.8
	平均	14.07	14.94	15.31	15.20	16.34	14.42	15.54	14.40	13.00	13.64	13.97	14.8
塩分	0m	26.58	28.70	30.59	29.32	31.02	28.92	30.67	29.73	27.03	27.48	25.83	28.72
	2.5m			30.48	30.02	31.04							30.51
	5m					31.06							31.06
	B-1m	27.02	30.07	30.37	30.01	31.07	30.86	30.84	欠測	29.23	28.98	27.50	29.60
	平均	26.80	29.39	30.48	29.78	31.05	29.89	30.76	29.73	28.13	28.23	26.67	29.38
ＤＯ	0m	8.61	8.60	8.44	8.88	8.27	8.57	8.59	8.31	8.78	8.84	8.73	8.60
（mg/l）	2.5m			8.53	8.84	8.24							8.54
	5m					8.21							8.21
	B-1m	8.59	8.64	8.50	8.77	8.46	7.94	8.53	欠測	8.50	8.68	8.46	8.51
	平均	8.60	8.62	8.49	8.83	8.30	8.26	8.56	8.31	8.64	8.76	8.60	8.54

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
観測月日		H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	H23.1.26	
観測時間		13:39	12:18	12:26	12:34	12:49	13:00	13:05	13:10	13:17	13:21	13:29	
天候		bc	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
温度（℃）		6.0	6.8	6.3	6.3	5.2	6.7	6.5	6.4	6.2	6.3	5.9	6.2
風向		N	NNW	WNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	
風力		7	8	7	6	8	7	7	6	7	6	10	7.2
水深　（m）		3.4	3.3	6.4	5.4	14.3	4.3	5.0	4.0	2.7	3.0	3.2	5.0
透明度		0.3	0.7	1.7	1.4	2.7	2.0	2.6	1.0	0.5	0.5	0.6	1.3
水温	0m	6.21	7.42	7.64	7.40	8.09	7.23	7.72	6.77	5.79	6.22	6.25	7.0
（℃）	2.5m			7.65	7.42	8.21							7.8
	5m					8.24							8.2
	B-1m	6.58	7.21	7.63	7.62	欠測	7.20	7.74	6.78	6.32	6.17	6.33	7.0
	平均	6.40	7.32	7.64	7.48	8.18	7.22	7.73	6.78	6.06	6.20	6.29	7.1
塩分	0m	24.70	29.10	31.00	31.80	32.60	31.00	31.30	30.40	29.00	28.80	27.70	29.76
	2.5m			31.10	31.70	32.40							31.73
	5m					32.40							32.40
	B-1m	28.40	30.70	31.20	31.90	欠測	31.40	31.50	30.50	30.10	29.30	28.50	30.35
	平均	26.55	29.90	31.10	31.80	32.47	31.20	31.40	30.45	29.55	29.05	28.10	30.34
ＤＯ	0m	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	
（mg/l）	2.5m			欠測	欠測	欠測							
	5m					欠測							
	B-1m	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	
	平均												

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
観測月日		H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	H23.2.22	
観測時間		11:38	10:33	10:39	10:44	10:58	11:07	11:10	11:14	11:20	11:24	11:30	
天候		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	
温度（℃）		12.5	11.5	11.5	11.0	9.0	10.0	10.0	10.5	11.5	13.5	12.5	11.2
風向		ENE	ENE	ENE	N	NNE	N	NW	WNW	NNW		N	
風力		6	7	5	4	4	4	4	4	4	0	4	4.2
水深　（m）		4.0	4.1	7.0	6.0	14.9	4.9	5.6	4.6	3.3	3.7	3.8	5.6
透明度		0.6	1.1	1.0	1.5	3.3	3.0	2.2	1.2	1.4	1.3	0.9	1.6
水温	0m	9.50	9.16	9.21	9.27	9.59	9.93	9.62	9.17	8.70	10.15	9.41	9.4
（℃）	2.5m			9.20	9.21	9.50							9.3
	5m					9.46							9.5
	B-1m	8.95	9.09	9.20	9.16	9.44	9.42	9.42	9.37	8.39	9.05	8.88	9.1
	平均	9.23	9.13	9.20	9.21	9.50	9.68	9.52	9.27	8.55	9.60	9.15	9.3
塩分	0m	27.59	30.81	31.24	30.90	31.96	31.89	31.42	30.93	29.74	29.23	28.72	30.40
	2.5m			31.25	30.93	31.91							31.36
	5m					31.92							31.92
	B-1m	29.79	31.01	31.25	31.09	31.92	32.02	31.85	31.70	31.59	31.07	29.92	31.20
	平均	28.69	30.91	31.25	30.97	31.93	31.96	31.64	31.32	30.67	30.15	29.32	30.91
ＤＯ	0m	9.71	10.22	9.56	9.76	9.47	9.46	9.72	9.44	9.64	9.78	9.77	9.68
（mg/l）	2.5m			9.69	9.68	9.51							9.63
	5m					9.48							9.48
	B-1m	9.71	10.28	9.71	9.57	9.59	9.62	9.68	9.80	9.98	9.68	9.69	9.76
	平均	9.71	10.25	9.65	9.67	9.51	9.54	9.70	9.62	9.81	9.73	9.73	9.70

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
観測月日		H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	H23.3.23	
観測時間		11:16	10:10	10:15	10:20	10:34	10:43	10:47	10:51	10:58	11:01	11:08	
天候		bc	bc	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
温度（℃）		8.4	9.6	8.9	7.9	7.9	8.3	8.4	8.7	8.2	8.5	8.8	8.5
風向		N	ENE	E	E	NNW	NNW	NNW	N	N	N	N	
風力		2	4	3	6	7	3	3	4	2	4	2	3.6
水深　（m）		3.7	3.8	7.0	5.8	14.0	4.9	5.5	6.7	3.4	3.7	3.9	5.7
透明度		0.7	1.0	1.2	1.6	2.3	2.2	2.1	1.5	1.1	1.3	1.9	1.5
水温	0m	11.47	11.32	11.18	11.27	11.27	11.57	11.45	11.17	10.35	10.73	11.36	11.2
（℃）	2.5m			11.17	11.20	11.26							11.2
	5m					11.26							11.3
	B-1m	11.15	11.25	11.16	11.18	11.26	11.32	11.36	11.21	11.12	11.12	11.10	11.2
	平均	11.31	11.29	11.17	11.22	11.26	11.45	11.41	11.19	10.74	10.93	11.23	11.2
塩分	0m	24.43	30.87	31.23	31.22	32.07	31.89	31.75	30.71	28.98	28.87	28.50	30.05
	2.5m			31.24	31.24	32.08							31.52
	5m					32.05							32.05
	B-1m	29.18	30.89	31.25	31.27	32.07	31.96	31.89	31.60	31.26	30.06	29.45	30.99
	平均	26.81	30.88	31.24	31.24	32.07	31.93	31.82	31.16	30.12	29.47	28.98	30.69
ＤＯ	0m	8.81	8.95	8.75	8.64	8.79	8.75	8.78	8.49	8.82	8.87	8.85	8.77
（mg/l）	2.5m			8.81	8.81	8.78							8.80
	5m					8.79							8.79
	B-1m	8.63	8.91	8.84	8.79	8.78	8.69	8.69	8.69	8.81	8.82	8.82	8.77
	平均	8.72	8.93	8.80	8.75	8.79	8.72	8.74	8.59	8.82	8.85	8.84	8.78

漁場環境保全対策事業
（２）赤潮発生監視調査

藤井　直幹・白石　日出人・渕上　哲・兒玉　昂幸・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22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。

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，採水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３件であった。漁業被害はノリ色落ち１件であった。

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．

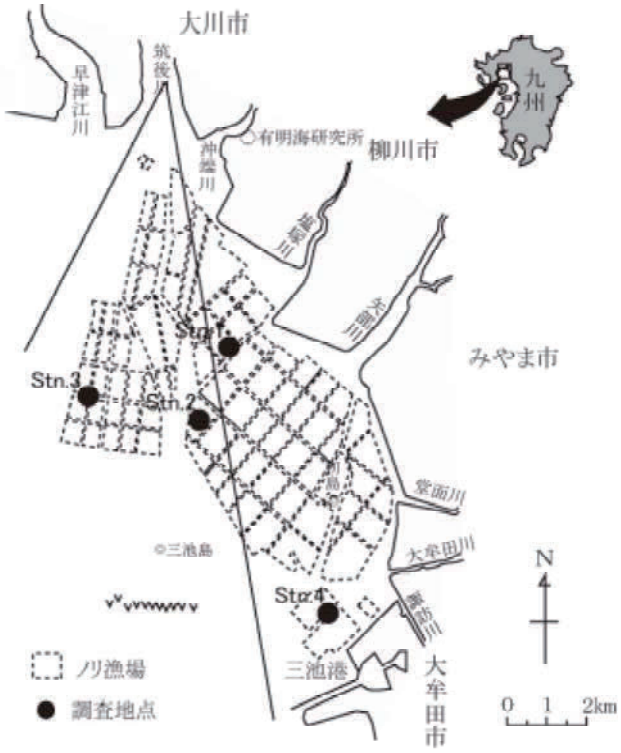


図1　水質・ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ調査地点図

表１　平成22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 ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ採水層	水色	面積 (km^2)	漁業被害
１（図２左）	7/2～ 7/20 (19)	*Chattonella antiqua*	1,076	7月2日 満潮時 表層	6	不明	無
２（図２中）	8/6～ 8/26 (21)	*Skeletonema sp.*	56,000	7月20日 満潮前2時間 2m層	24	171	無
３（図２右）	3/3～ 3/14 (12)	*Rhizosolenia setigera*	100	3月3日 満潮時 表層	42	171	ノリ色落ち



図２　平成22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）

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。

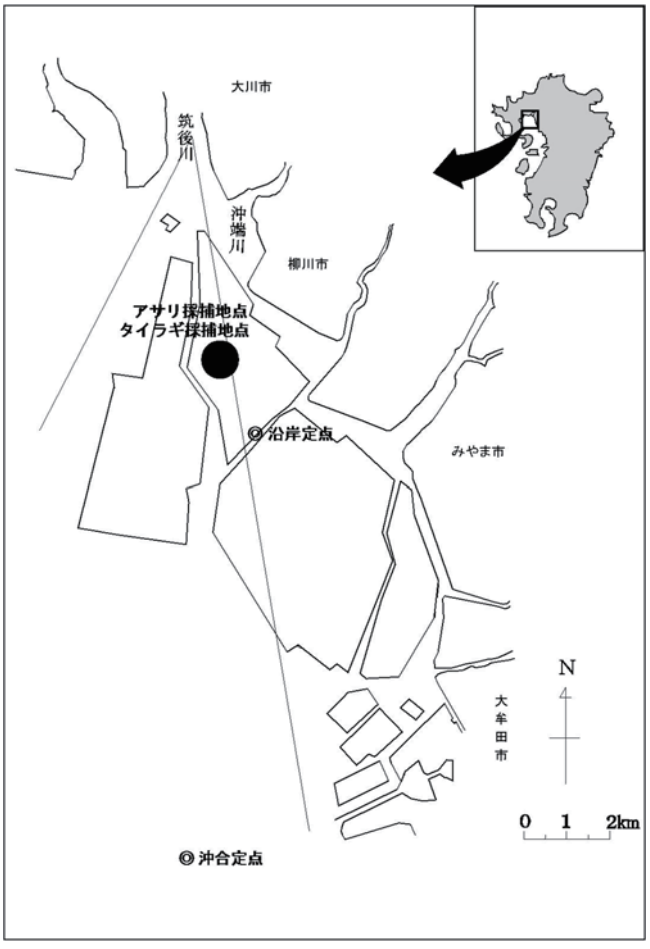


図1　貝類採捕定点とプランクトン採水定点

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回(平成22年4,5,6,9,10月,平成23年3月),タイラギを対象に2回(平成22年11月,平成23年1月)の計8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11月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。検査は「麻ひ性貝毒検査法(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22年4,5,6,9,10,11月,平成23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9.8～27.8℃,底層水温は9.7～27.5℃の範囲であった。表層塩分は29.5～31.4,底層塩分は29.6～31.7の範囲であった。表層溶存酸素量は5.9～9.8mg/l,底層溶存酸素量は5.1～9.5mg/lの範囲であった。沖合定点の表層水温は10.2～28.0℃,底層水温は10.4～27.7℃の範囲であった。表層塩分は29.8～32.4,底層塩分は29.9～32.7の範囲であった。表層溶存酸素量は5.3～9.5 mg/l,底層溶存酸素量は5.1～9.3mg/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22年4月19日	306	41.6	26.2	15.9	3.7	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成22年5月24日	411	38.0	26.8	12.8	3.9	ND	－	規制なし
	アサリ	平成22年6月13日	488	40.9	24.8	14.9	2.6	ND	－	規制なし
	アサリ	平成22年9月8日	579	41.8	25.3	14.8	3.5	ND	－	規制なし
	アサリ	平成22年10月1日	715	43.7	18.3	16.8	1.1	ND	－	規制なし
	アサリ	平成23年3月7日	317	41.4	27.9	13.5	4.5	ND	－	規制なし
	タイラギ	平成22年11月2日	58	161.0	85.7	64.9	28.4	ND	ND	規制なし
	タイラギ	平成23年1月5日	128	174.0	59.4	77.4	24.4	－	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22年4月14日		平成22年5月14日		平成22年6月11日		平成22年9月8日		平成22年10月8日		平成22年11月5日		平成23年1月4日		平成23年3月4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		9:43	8:55	9:36	8:54	8:16	7:35	9:17	8:32	9:39	9:01	8:40	8:00	9:58	欠測	9:43	9:05
気象	天候	bc	c	b	b	bc	bc	c	c	c	c	b	b	c		b	bc
	雲量	8	9	0	0	4	4	10	9	10	10	0	0	9		1	2
	風向	NNE	N	NNE	N	－	NE	NW	SSE	NW	NNW	－	N	W		N	N
	風力	4	4	3	3	0	1	3	1	3	3	0	1	5		1	1
	気温 ℃	9.6	9.3	18.2	16.7	22.1	21.4	27.1	26.8	20.7	20.8	11.0	11.6	8.3		5.5	4.8
海象	水深 m	5.7	7.3	6.1	7.3	6.0	7.3	6.4	7.9	6.5	7.9	6.3	7.6	5.8		5.6	7.2
	透明度 m	1.3	2.7	1.4	2.3	2.1	3.5	1.4	3.6	1.7	4.4	2.1	5.3	1.0		2.1	4.3
	波浪	2	3	2	2	0	1	2	1	2	2	1	2	3		0	2
	水色	14	13	14	13	14	14	14	13	15	14	15	15	15		15	14
水温 ℃	表層	14.4	14.1	17.2	16.8	21.7	21.2	27.8	28.0	24.4	24.5	18.0	19.6	9.8		9.8	10.2
	底層	14.4	14.0	17.1	16.7	21.2	20.5	27.5	27.7	24.3	24.5	18.0	19.6	9.7		9.8	10.4
塩分	表層	29.9	32.0	31.4	31.4	30.7	30.3	29.5	29.8	30.2	30.2	29.9	31.3	29.5		31.4	32.4
	底層	30.6	32.0	31.7	31.5	30.9	31.1	29.7	29.9	30.4	30.4	30.0	31.3	29.6		31.5	32.7
DO mg/l	表層	8.2	8.1	7.4	7.4	7.0	7.4	5.9	5.3	6.1	6.0	8.1	7.4	9.0		9.8	9.5
	底層	8.0	8.1	7.2	7.3	6.5	6.5	5.1	5.1	5.8	5.9	7.9	7.3	8.9		9.5	9.3

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・林　宗徳

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22年7月7～9日,11月1,2,4日,平成23年3月1～4日に調査を行った。

底質試料の採取は潜水器漁業者が柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し,底質上に堆積した浮泥の厚さを測定した。

底質の強熱減量,粒度組成,酸揮発性硫化物について,稚貝が着底し,当歳貝が生息する表層(0～5cm層),漁獲対象に成長したタイラギが生息する10cm層(10～15cm層)に分けて分析を行った。強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ,粒度組成はJIS A 1204,酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

またタイラギの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によって年級群を推定し,年級群毎に殻長,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22年4月22日から平成23年3月14日までの間に計25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アドバンテック社製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分間潜水による年級群毎の採取数及び,殻長,殻付き重量等についての測定を行った。

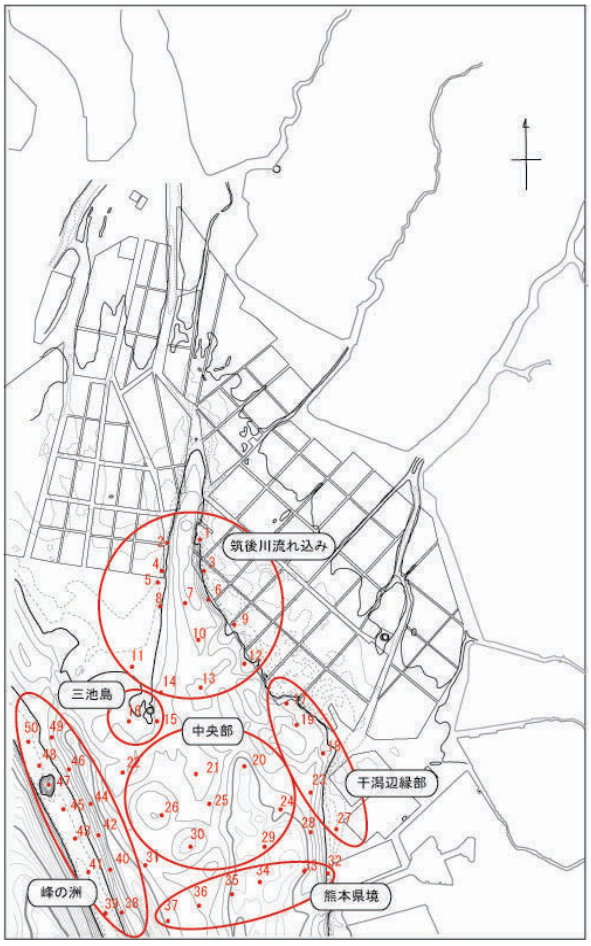


図1　浮泥堆積状況調査　調査点

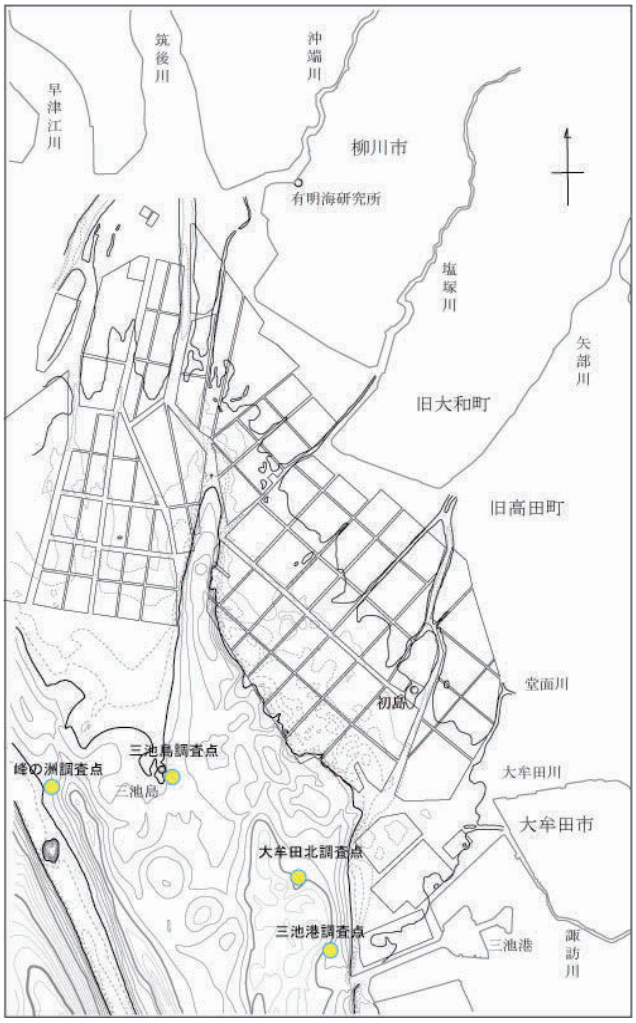


図2　定点追跡調査点

結　　果

1. 浮泥堆積状況調査

(1) 浮泥堆積厚

各調査毎の浮泥堆積厚の調査結果を図3から図5に示した。

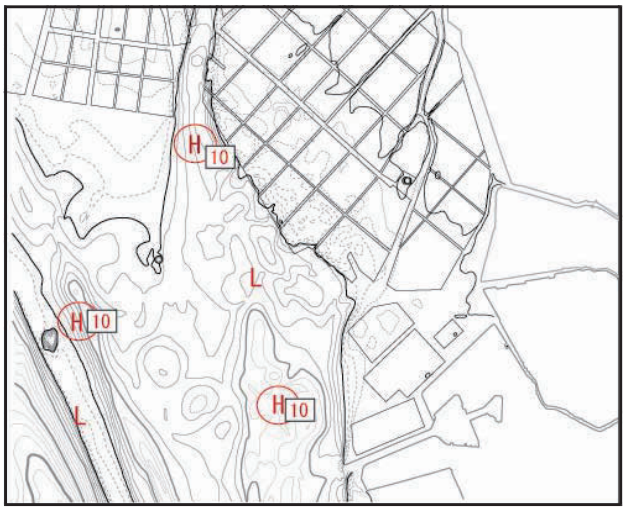


図3　7月浮泥堆積厚調査結果(mm)

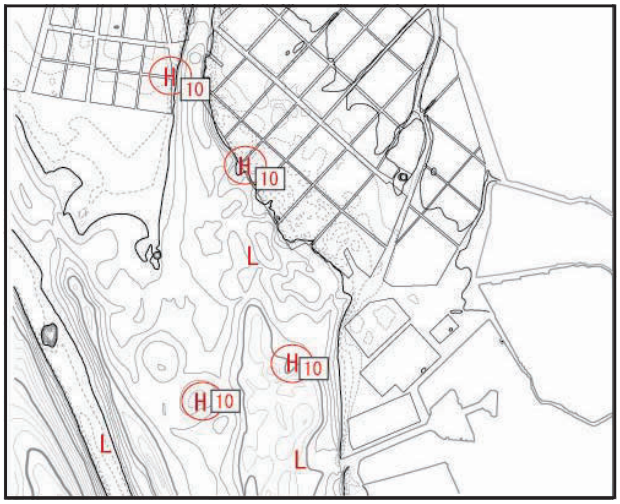


図4　11月浮泥堆積厚調査結果(mm)

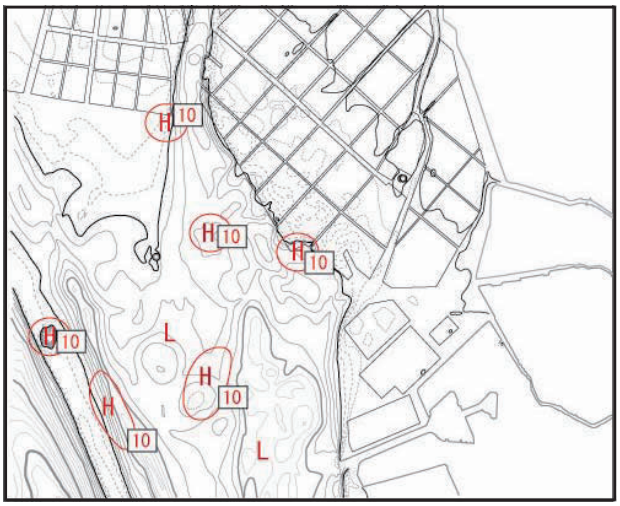


図5　3月浮泥堆積厚調査結果(mm)

(2)底質

1)硫化物量

各調査毎の層別硫化物量の調査結果を図6から図11に示した。

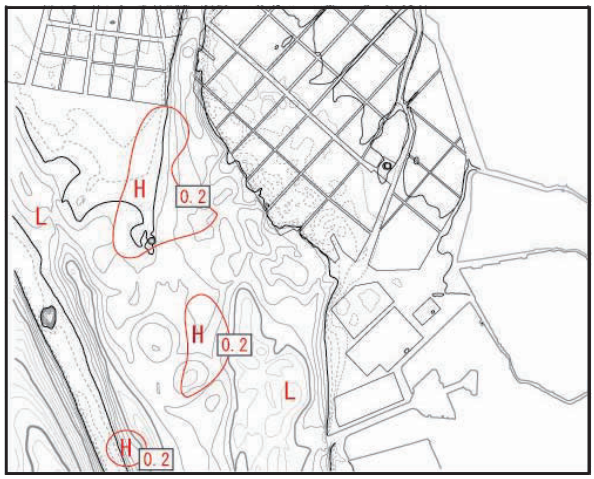


図6　7月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

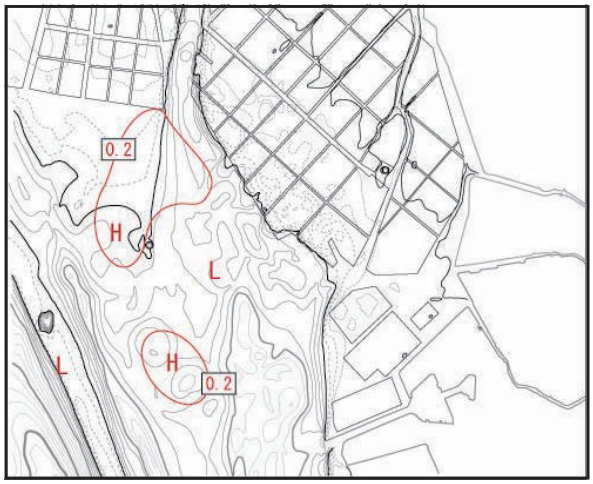


図7　7月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

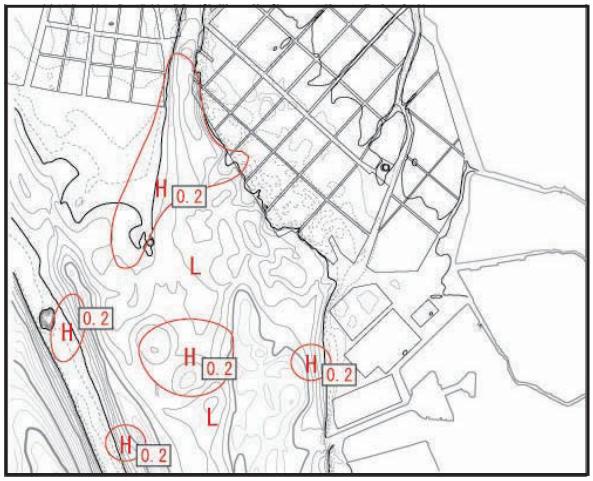


図8　11月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

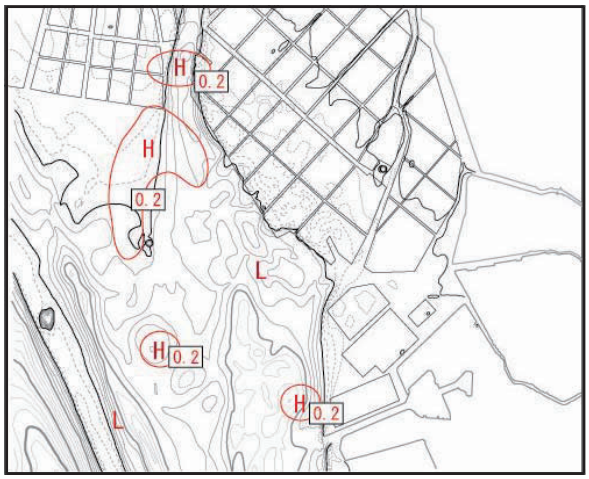


図9　11月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

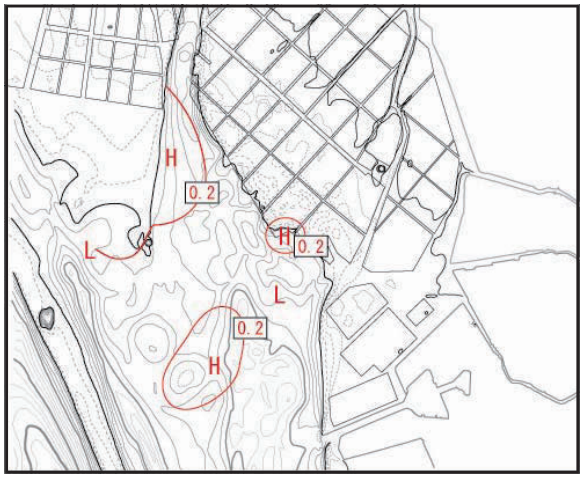


図10　3月表層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

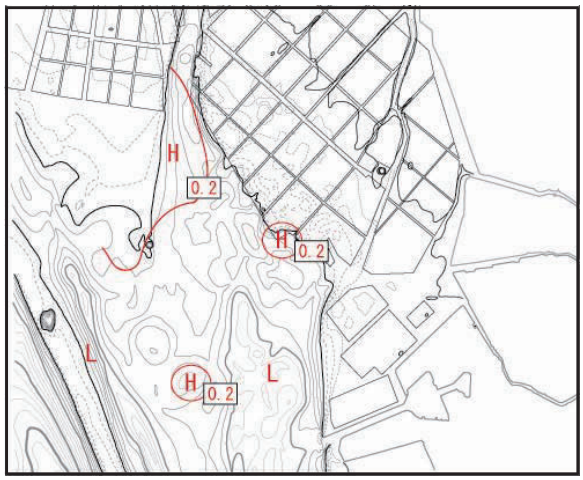


図11　3月10cm層硫化物量調査結果（mg/g乾泥）

2)強熱減量

調査毎の層別強熱減量の調査結果を図12から図17に示した。

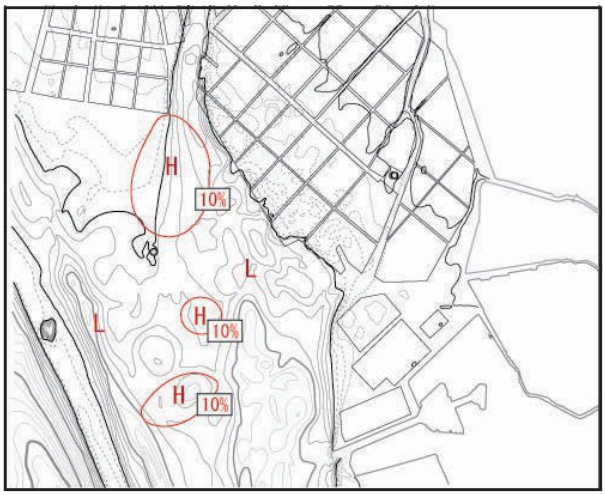


図12　7月表層強熱減量調査結果（%）

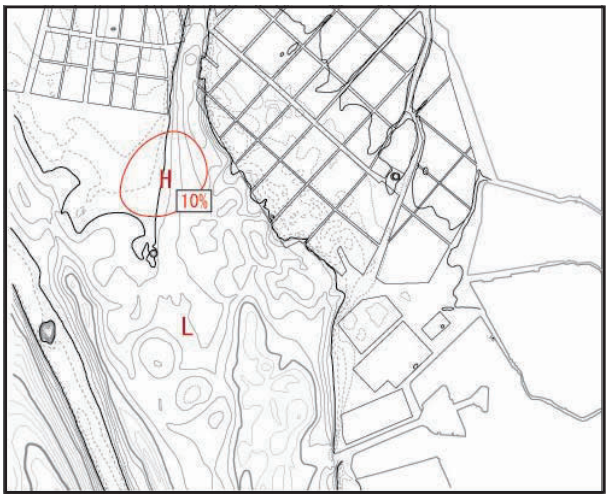


図15　11月10cm層強熱減量調査結果（%）

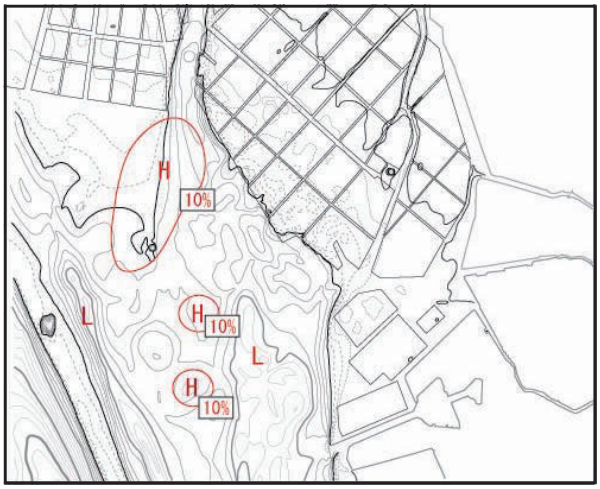


図13　7月10cm層強熱減量調査結果（%）

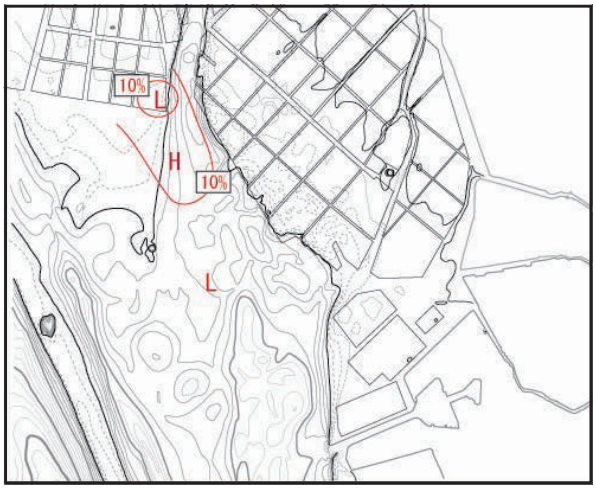


図16　3月表層強熱減量調査結果（%）

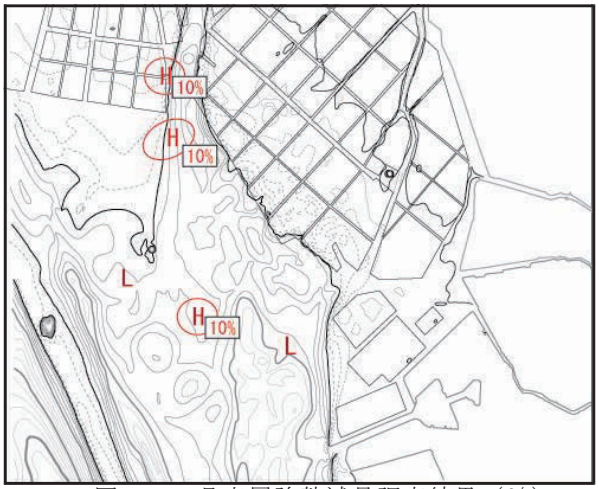


図14　11月表層強熱減量調査結果（%）

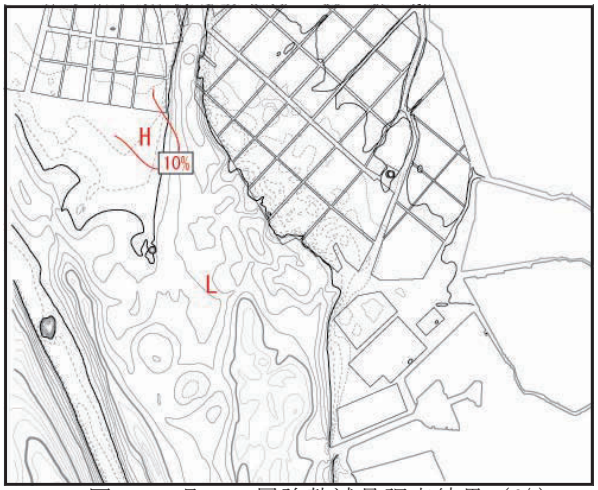


図17　3月10cm層強熱減量調査結果（%）

3)泥分率

調査毎の層別泥分率の調査結果を図18から図23に示した。

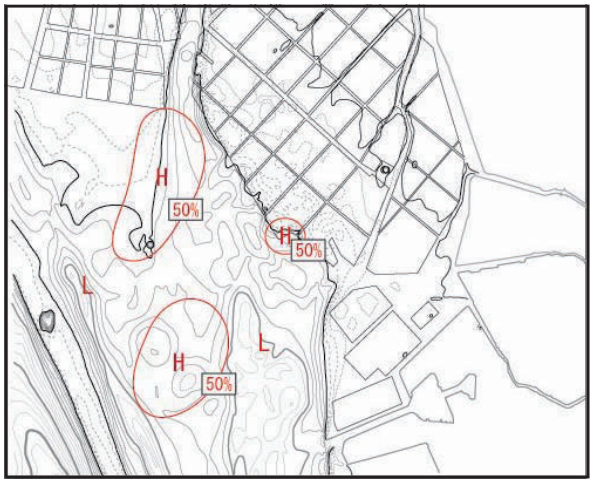


図18　7月表層泥分率調査結果（%）

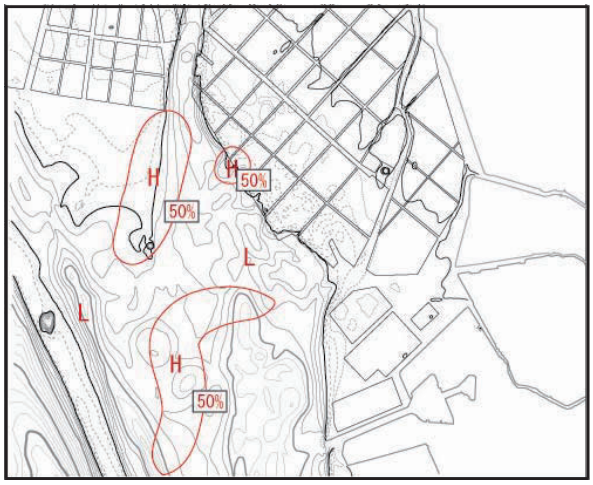


図19　7月10cm層泥分率調査結果（%）

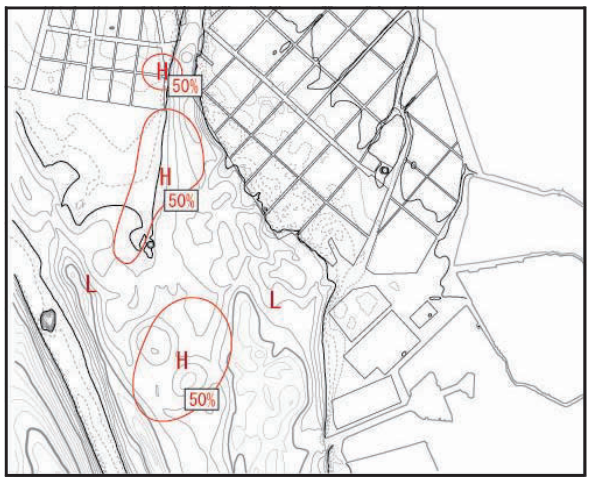


図20　11月表層泥分率調査結果（%）

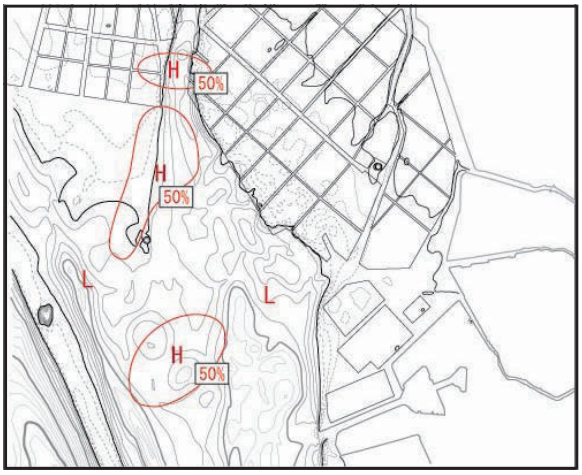


図21　11月10cm層泥分率調査結果（%）

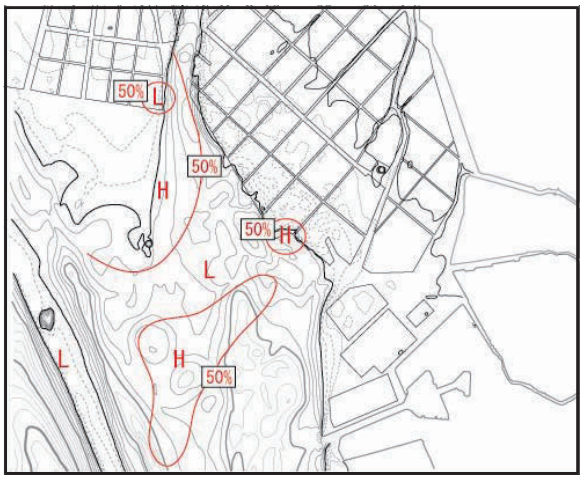


図22　3月表層泥分率調査結果（%）

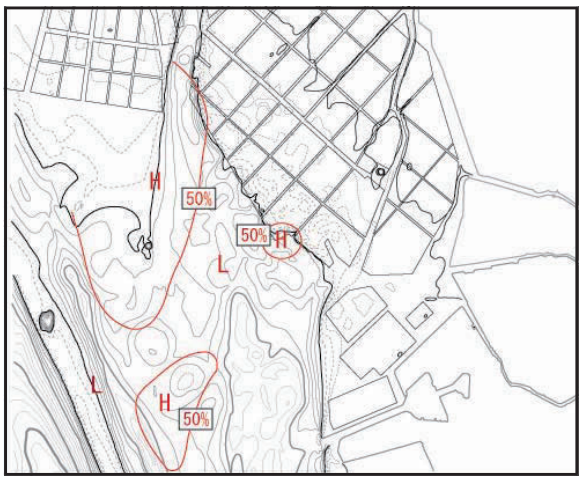


図23　3月10cm層泥分率調査結果（%）

4) 中央粒径値

調査毎の層別中央粒径値の調査結果を図24から図29に示した。

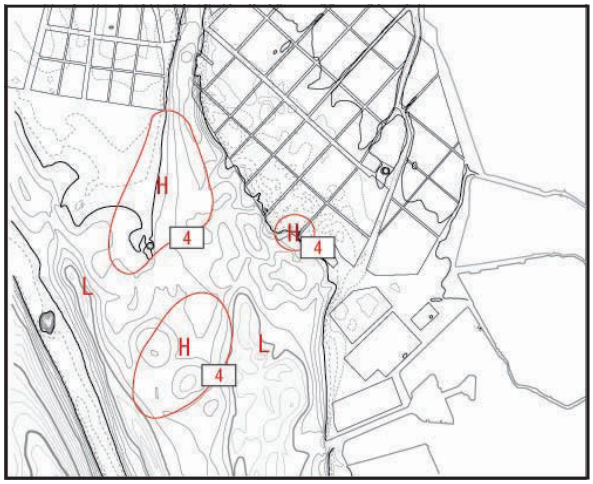


図24　7月　表層中央粒径値調査結果（φ）

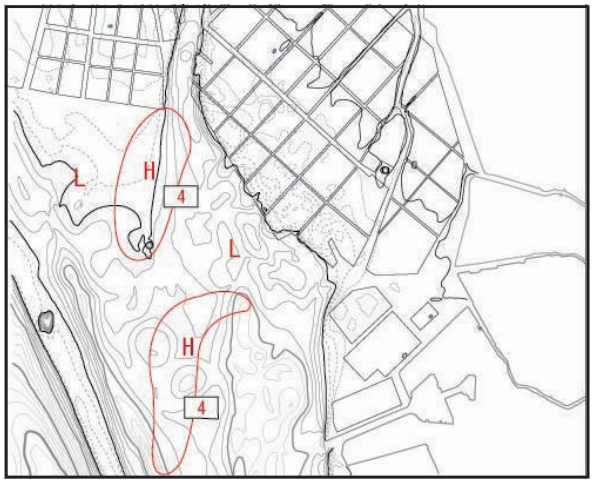


図25　7月10cm層中央粒径値調査結果（φ）

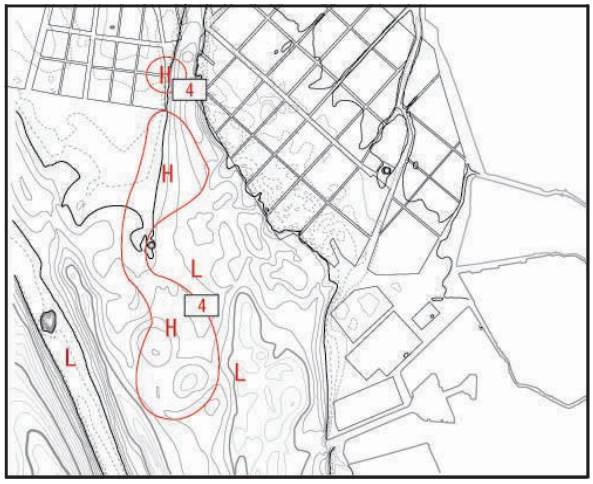


図26　11月表層中央粒径値調査結果（φ）

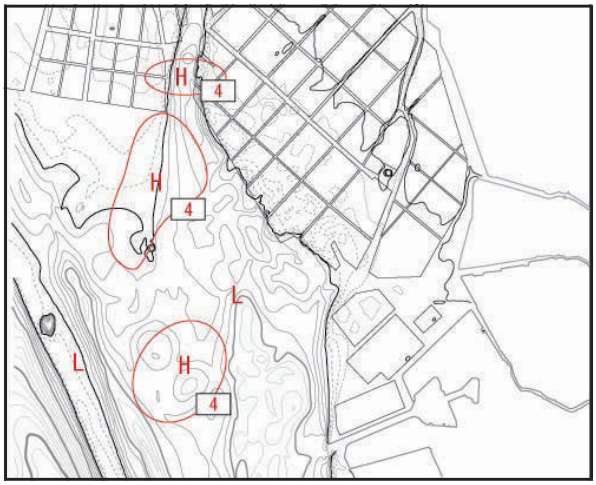


図27　11月10cm層中央粒径値調査結果（φ）

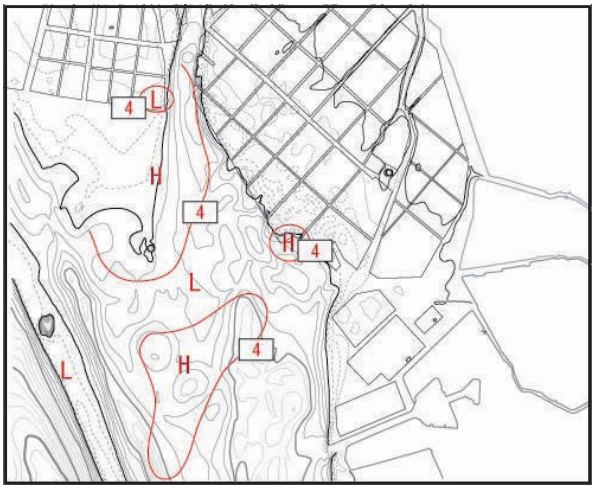


図28　3月表層中央粒径値調査結果（φ）

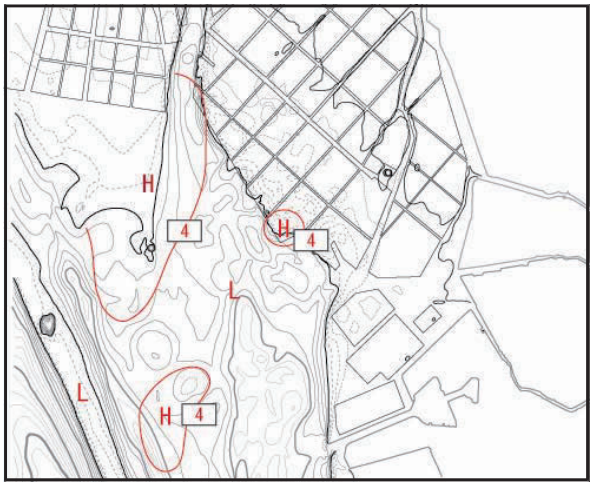


図29　11月10cm層中央粒径値調査結果（φ）

(3) タイラギ生息状況

調査毎のタイラギ生息状況調査結果を図30から図35に示した。

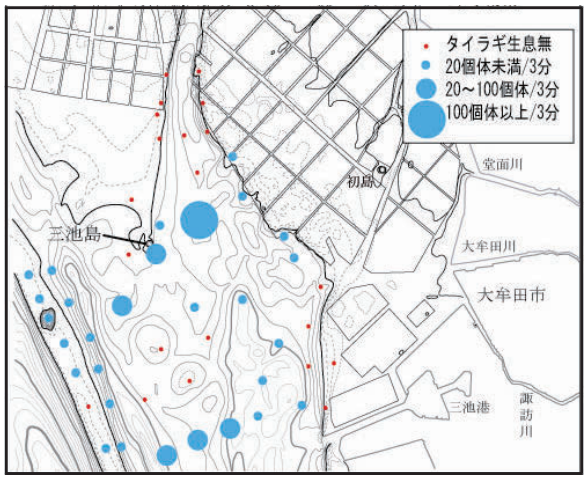


図30　7月タイラギ21年級群採取個体数

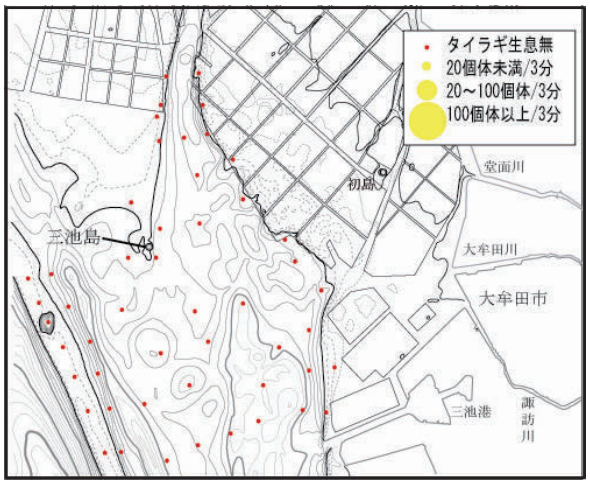


図31　7月タイラギ22年級群採取個体数

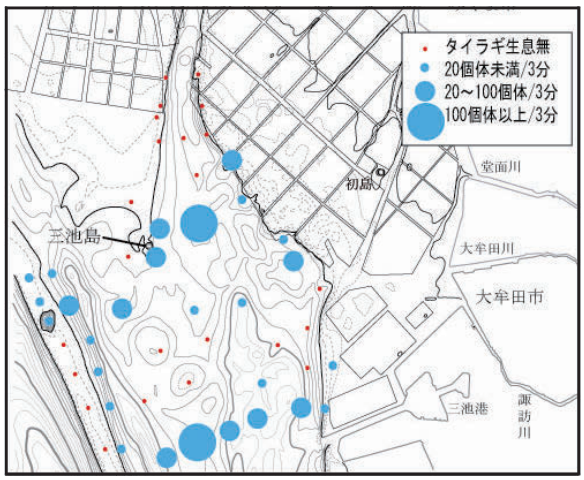


図32　11月タイラギ21年級群採取個体数

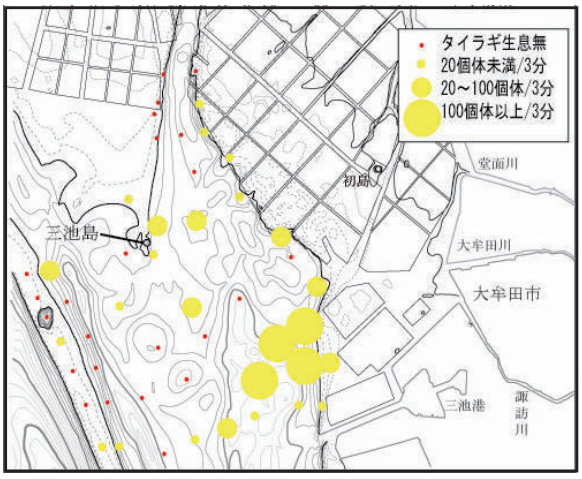


図33　11月タイラギ22年級群採取個体数

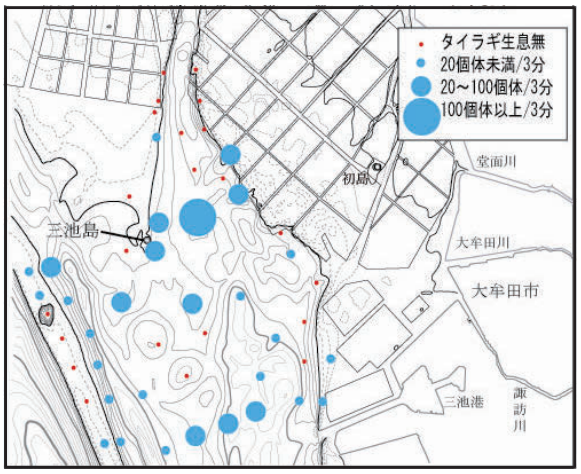


図34　3月タイラギ21年級群採取個体数

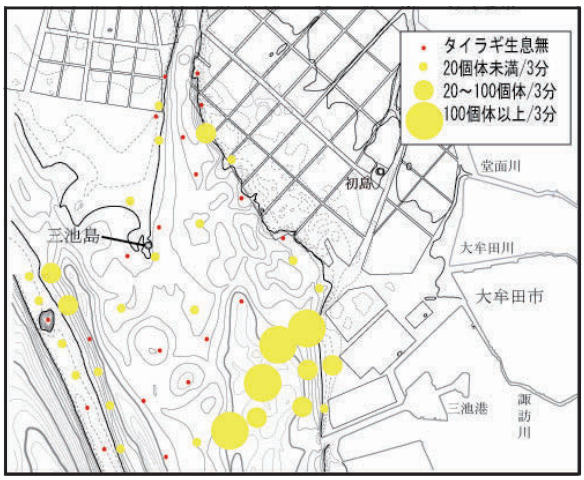


図35　3月タイラギ22年級群採取個体数

(4)底質及びタイラギ生息状況の傾向

各海域に区分した底質環境の特徴を表1に示す。

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	浮泥は一部を除き少なかったが,底質は西側で悪化が認められた。	表層の硫化物が全域で高く,西側では底質の細粒化が認められた。	西側を中心に底質の細粒化,硫化物の増加が見られたが,覆砂域の表層では環境が改善されていた。
三池島	浮泥の堆積は少なかったが,泥分率,中央粒径値が高く,西側では硫化物量も高かった。	南側では底質は良好であったが,西側では引き続き硫化物量,泥分率,強熱減量等が高かった。	全域で泥分率,中央粒径値が高く,細粒化が認められ,南側を除き硫化物量も高かった。
峰の洲	全域で浮泥が少なく底質環境も良好であった。	浮泥は全域で少なく,底質も良好であったが,一部に硫化物量の高い点が認められた。	表層,10㎝層ともに浮泥の堆積も少なく,底質も全ての点で良好であった。
中央部	浮泥は全域で少なかったが,底質の細粒化が進んでおり,硫化物量も広い範囲で0.2mg/g乾泥を超えていた。	浮泥は一部調査点で10㎜以上堆積していたが全体的には少なかった。7月同様に底質は概ね泥質で,硫化物量も高い状態であった。	浮泥の堆積は一部に限られていたが,西側を中心として泥質が分布しており,特に表層では広い範囲で細粒化が認められた。
干潟辺縁部	浮泥は全域で10㎜以下と少なく,底質環境も概ね良好であった。	浮泥,底質ともに引き続き良好な状態が維持されていた。	全域で底質は良好であったが,浚渫土砂によるかさ上げを行った周辺では底質が細粒化し,硫化物量も上昇していた。
熊本県境	浮泥は全域で少なく,底質環境も概ね良好であった。	引き続き浮泥の堆積も少なく,底質も良好であった。	西側の一部で底質の細粒化が認められたが,概ね良好であった。

浮泥の堆積は,全ての調査で少なく,概ね10㎜以下であった。また10㎜を超える点が散見されたが,周辺の調査点は10㎜以下の場合が多く,広い範囲での浮泥の堆積は認められなかった。

硫化物量は表層,10㎝層ともに筑後川流れ込みの西側から三池島周辺にかけてと,中央部で高く,峰の洲や熊本県境では概ね低かった。

強熱減量は筑後川流れ込み西側で高かったが,その他の点は概ね低かった。また11月,3月は7月に比べて全体的に減少していた。また筑後川流れ込み西側でも覆砂を実施した調査点では表層の強熱減量が下がっていた。

泥分率は筑後川流れ込み西側から三池島周辺にかけてと中央部で高く,90%を超えている点もあり筑後川流心での底質の軟泥化が顕著であった。

中央粒径値も,泥分率同様に筑後川流れ込み西側から三池島周辺と中央部で高く,底質の細粒化が認められた。

次に各海域のタイラギ生息状況の特徴について表2に整理した。

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	21年級群が南側で多く確認されたが，北部ではほとんど確認されなかった。22年級群は全体に少なかった。
三池島	三池島西部ではほぼ確認されなかったが，南部では21年級群を中心に比較的高密度で生息が確認された。
峰の洲	21年級群，22年級群ともにほぼ全域で生息が確認されたが，生息密度は低く，大半は3分間で20個未満の採取量であった。北部ではやや密度が高く，3月に21年級群が25個体，22年級群が72個体確認された。
中央部	21年級群は主に北部で確認されたが，22年級群は南東部を中心に高密度で確認され，3月には最大253個体が採取された。
干潟辺縁部	21年級群の生息は少なかったが，11月に22年級群が大量に発生し，3月にも100個体以上が3分間で採取された。
熊本県境	21年級群はいずれの調査でも全点で確認され，11月には100個体以上が採取された。また22年級群も比較的多く，3月に最大153個体が採取された。

7月調査時には筑後川流れ込みの北部，中央部，干潟辺縁部を除く全域で21年級群が確認され，特に熊本県境，筑後川流れ込みの南部で高密な生息が確認された。

11月は21年級群は7月調査時とほぼ同様であったが，全体にやや生息密度が上昇していた。また南東部海域を中心に22年級群の大量発生が認められ，干潟辺縁部から中央部の南東にかけて3分間で100個体以上が採取される程の高密な生息が確認された。

3月の調査時にも，21年級群は三池島南部，筑後川流れ込み南部，熊本県境などの広い範囲で採取された。特に筑後川流れ込み南部では3分間で100個体以上が採取された。22年級群についても11月同様に広い範囲で発生が確認され，南東部海域では多くの調査点で3分間に100個体以上が採取された。

2．定点追跡調査

(1)浮泥堆積厚

定点追跡調査における調査点別の浮泥堆積層厚の平均値，最小値，最大値を表3に，調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図36に示した。

表3　各調査点の浮泥堆積厚(㎜)

調査点	平均	最小	最大
三池島	5.5	2.0	10.0
大牟田北	4.0	1.0	10.0
三池港	4.8	1.0	10.0
峰の洲	5.0	2.0	11.0

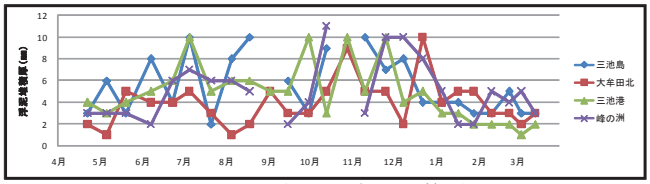


図36　浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は4.0～5.5㎜であり，調査点による大きな差は認められなかった。浮泥の堆積はいずれの調査点でもおおむね10㎜以下で推移したが，峰の洲では10月に11㎜となった。いずれの調査点でも変動が大きかったが，1月以降やや減少していた。

(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37に,10cm層の硫化物量の推移を図38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	0～5cm	0.05	0.00	0.12
	10～15cm	0.05	0.03	0.11
大牟田北	0～5cm	0.06	0.00	0.41
	10～15cm	0.07	0.01	0.35
三池港	0～5cm	0.07	0.03	0.21
	10～15cm	0.10	0.01	0.52
峰の洲	0～5cm	0.04	0.00	0.17
	10～15cm	0.02	0.01	0.04

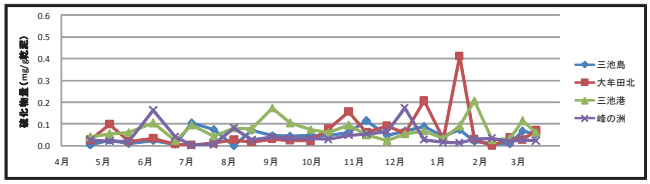


図37　表層硫化物量の推移

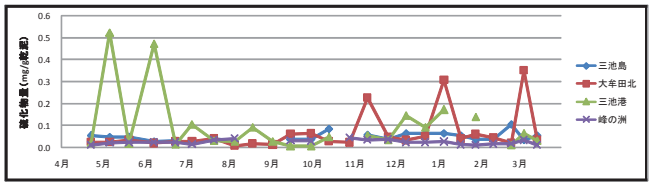


図38　10cm層硫化物量の推移

表層の平均硫化物量は0.04～0.07mg/g乾泥であった。大牟田北ではやや変動が大きく,1月に0.41mg/g乾泥となった。また1月には三池港でも0.21mg/g乾泥となっていたが,その他の調査点では調査期間を通じて0.2mg/g乾泥未満で推移した。

10cm層の平均硫化物量は0.02～0.10mg/g乾泥であった。三池港では春季の変動が極めて大きく,5月に0.52,6月に0.47mg/g乾泥となり,大牟田北でも3月には0.35mg/g乾泥となったが,その他の調査点では0.2mg/g乾泥未満で推移した。

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39に,10cm層の強熱減量の推移を図40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	0～5cm	5.3	2.9	7.8
	10～15cm	4.9	2.8	9.2
大牟田北	0～5cm	5.5	3.6	9.6
	10～15cm	4.7	2.5	8.8
三池港	0～5cm	5.1	2.9	13.0
	10～15cm	4.7	2.7	8.8
峰の洲	0～5cm	4.2	2.4	7.4
	10～15cm	3.3	2.4	4.7

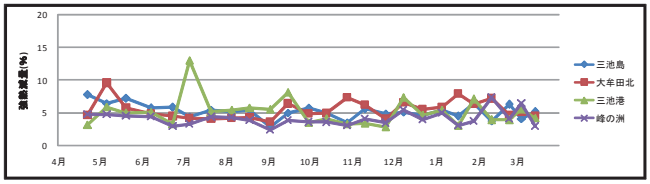


図39　表層強熱減量の推移

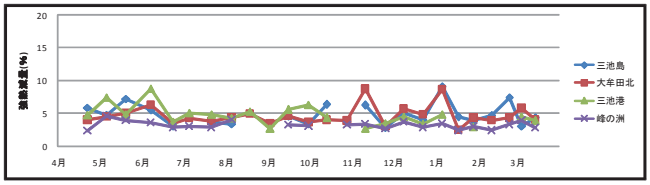


図40　10cm層強熱減量の推移

表層の平均強熱減量は4.1～5.6%であり,峰の洲でやや低かった。7月に三池港で13%とやや高い値が観測されたが,1年を通していずれの調査点でもおおむね5%前後で推移した。

10cm層の平均強熱減量は3.2～5.1%であり,表層同様に峰の洲でやや低かったが,いずれの調査点でも10%を超えることはなかった。

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41に,10cm層の泥分率の推移を図42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	0～5cm	29.6	3.5	45.9
	10～15cm	34.0	2.0	79.0
大牟田北	0～5cm	28.2	6.9	59.7
	10～15cm	27.5	4.2	52.4
三池港	0～5cm	28.1	9.7	95.2
	10～15cm	23.7	4.6	46.3
峰の洲	0～5cm	19.5	11.5	51.4
	10～15cm	15.8	7.1	42.0

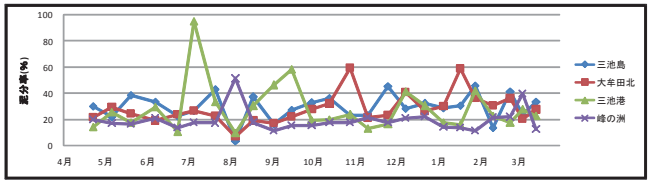


図41　表層泥分率の推移

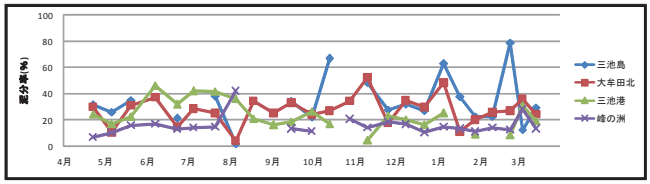


図42　10cm層泥分率の推移

表層の平均泥分率は18.9～29.7%で峰の洲で他の調査点よりも低く推移していた。一方で三池港では変動が大きく,7月には95.2%と極端に高い値を示したが,それ以外では概ね50%以下で推移していた。また大牟田北でも10月と1月に60%近くまで上昇した。

10cm層の平均泥分率は15.3～35.4%であり,表層同様に峰の洲で低い傾向が認められた。三池島では10月以降泥分率が上昇し,3月には80%近くまで上昇した。

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43に,10cm層の中央粒径値の推移を図44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	0～5cm	2.67	0.31	3.39
	10～15cm	2.83	1.13	4以上
大牟田北	0～5cm	2.55	1.26	4以上
	10～15cm	2.34	0.74	4以上
三池港	0～5cm	2.00	0.23	4以上
	10～15cm	1.64	-0.32	2.83
峰の洲	0～5cm	2.27	1.92	4以上
	10～15cm	2.07	1.62	2.89

※平均値は4以上を4として計算

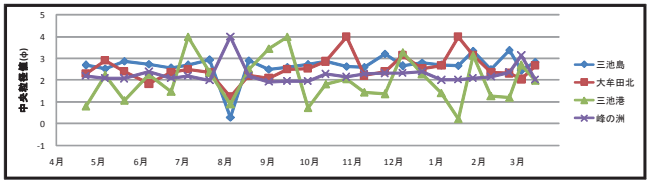


図43　表層中央粒径値の推移

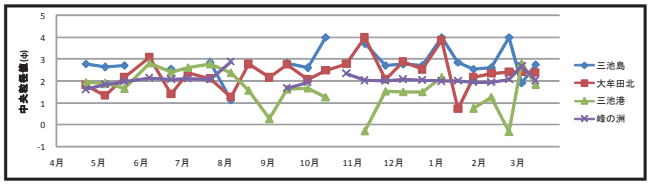


図44　10cm層中央粒径値の推移

表層の中央粒径値は平均2.00～2.67φであり,三池港で最も低く,三池島で最も高かった。しかし,三池港は他の調査点に比べて変動が激しく,1月には0.23φの極粗砂となったが7月と9月には4φ以上のシルトとなるなど,非常に不安定であった。一方で峰の洲では8月に4以上となった以外は概ね2前後で安定しており,ほぼ全域が砂質となっていたと考えられた。

10cm層の中央粒径値の平均は1.64～2.83φで,表層同様に三池港,峰の洲,大牟田,三池島の順に高くなっていた。三池港では表層と異なり4を超えることはなく,全て3以下で推移した。よって,三池港では表層が軟泥質の所であっても10cm層では砂質であり,原地盤の表面に泥が堆積している状態であると考えられた。

(3)タイラギ生息状況

1)21年級群採取数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり21年級群採取数の平均値,最小値,最大値を表8に,調査点別の21年級群採取数の推移を図45に示した。

表8　各調査点の21年級群タイラギ採取数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	44.2	5	142
大牟田北	21.7	0	105
三池港	17.6	3	47
峰の洲	33.7	8	78

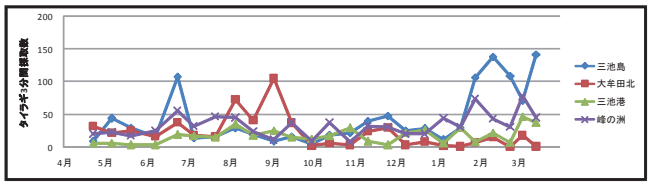


図45　21年級群タイラギ採取数の推移

各調査点の5分間当たり21年級群タイラギ採取数は三池島で平均44.2個体と最も多く,峰の洲,大牟田北の順に少なくなり,最も少ない三池港では17.6個体であった。

三池島,峰の洲では1月以降21年級群が増加し,三池島では142個体,峰の洲でも78個体に増加した。

大牟田北では22年級群が大量に発生した9月以降は21年級群の採取数が急激に減少した。しかし,これは実際の生息量が減少したためではなく,22年級群の採取に時間が取られたため,探索できる面積が極めて狭くなったためと考えられた。

2)22年級群採取数

定点追跡調査における調査点別の5分間当たり22年級群採取数の平均値,最小値,最大値を表9に,調査点別の22年級群採取数の推移を図43に示した。

表9　各調査点の22年級群タイラギ採取数(個)

調査点	平均	最小	最大
三池島	63.9	1	167
大牟田北	327.9	8	604
三池港	50.9	1	377
峰の洲	56.5	3	152

※22年級群の発生が初めて確認されて以降の数値

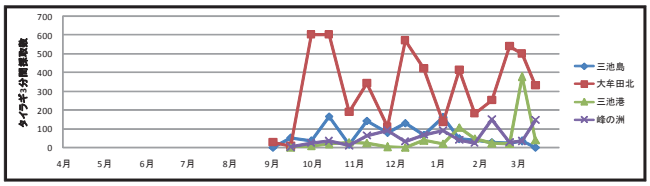


図46　22年級群タイラギ採取数の推移

いずれの調査点でも22年級群タイラギは5分間で平均50個体以上が採取されており,高密度に生息していた。

特に大牟田北調査点では最大で604個の22年級群タイラギが採取された。変動は大きいものの,3月まで目立った斃死は認められなかった。

三池島では2月以降採取数の減少が続いており,3月中旬には1個体しか採取されなかった。

3)21年級群殻長

定点追跡調査における調査点別21年級群タイラギ平均殻長を表10に,調査点別の21年級群タイラギ殻長の推移を図47に示した。

表10　各調査点の21年級群タイラギ平均殻長(㎜)

調査点	平均
三池島	132.6
大牟田北	137.4
三池港	144.6
峰の洲	139.1

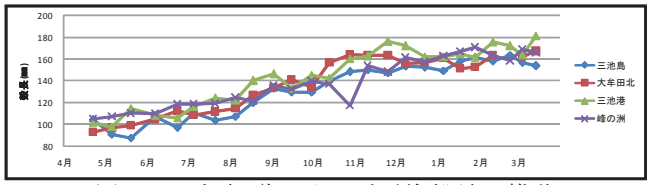


図47　21年級群タイラギ平均殻長の推移

地点別に見ると平均殻長は三池港で最も大きく,三池島で最も小さかった。この傾向は調査期間を通じて変わらなかった。

21年級群の殻長はいずれの調査点でも順調に増加し,11月上旬には全ての調査点で漁獲可能な殻長である150㎜を超えた。

4)22年級群殻長

定点追跡調査における調査点別22年級群タイラギ平均殻長を表11に,調査点別の22年級群タイラギ殻長の推移を図48に示した。

表11　各調査点の22年級群タイラギ平均殻長(㎜)

調査点	平均
三池島	69.2
大牟田北	81.5
三池港	96.5
峰の洲	86.2

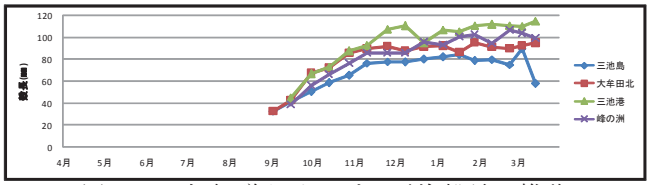


図48　22年級群タイラギの平均殻長の推移

22年級群の平均殻長も21年級群同様に調査期間を通じて三池港で最も大きく,三池島で最も小さかった。

22年級群は9月の確認後,12月までは急激な成長を示したが,その後はほぼ横ばいとなった。

三池島では3月中旬に殻長が大きく減少しているが,この時はサンプル数が少なかったために生じた偏りであると考えられた。

(4)水質

1)水温

各調査点の水温の24時間平均値の推移を図49に示した。



図49　水温の推移

水温はいずれの調査点でも9月9日に最高となり,26.6～26.9℃に達した。平成21年度の最高水温は8月22日～24日にかけて25.4～25.8℃が記録されているが,本年度は8月8日から9月21日までは全ての調査点で25℃を上回っていた。このことから平成22年度は平成21年度よりも最高水温が高かっただけでなく,水温上昇のピークが遅く,長期間高水温であったことが伺えた。

一方最低水温は三池島と峰の洲では1月17日に8.6℃,大牟田北と三池港では1月27日に9.3℃と西側の調査点と東側の調査点でやや違いが見られた。

2)潮流

各調査点の流速の24時間平均値の推移を図50に示した。

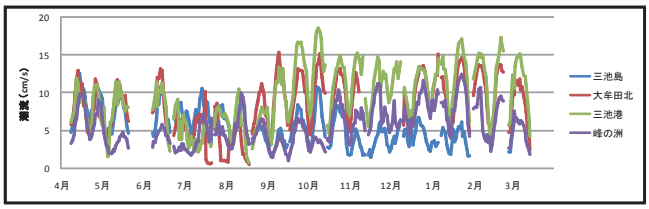


図50　潮流の推移

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

東側(岸側)に位置する三池港,大牟田北の調査点ではやや流速が速く,西側(沖側)に位置する三池島,峰の洲の調査点では遅い傾向が見られた。

3)濁度

各調査点における濁度の24時間平均値の推移を図51に示した。

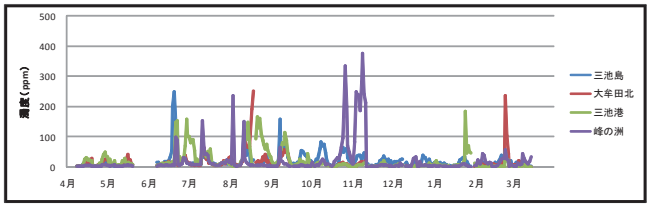


図51　濁度の推移

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いた。6月から9月にかけて高く,その後はやや減少する傾向が見られた。

峰の洲では10月と11月の大潮時に急激な上昇が認められたが,原因については明らかにできなかった。

三池港では1月,大牟田北でも2月に濁度が一時的に上昇しており,潜水器漁業の操業による影響が疑われた。

4)酸素飽和度

各調査点の酸素飽和度の24時間平均値の推移を図52に示した。

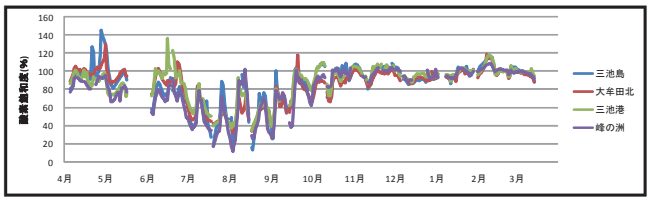


図52　酸素飽和度の推移

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,小潮時に減少する傾向があった。

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,峰の洲の沖側に位置する調査点ではピーク時には20%を下回っていた。

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

22年度のタイラギの生息状況は，前年に発生した21年級群が大きな斃死もなく広範囲で生残し，11月末時点で成貝の推定資源量が殻付き重量で1800トン以上という近年例を見ない資源量となった。

加えて，9月以降には22年級群が広範囲に発生し，特に大牟田北調査点では22年級群の5分間での潜水による採取数が600個を超えるというきわめて濃密な生息が認められた。潜水作業を行った漁業者によれば，ほぼ移動しないで採取できたとのことから1㎡あたりの生息密度は500個を超えるものと推定される。

一方で佐賀県海域で21年度の潜水器漁業の漁獲の主体となった20年級群タイラギは，7月上旬から斃死が発生し，7月下旬にいったん斃死の進行が止まったものの，8月中旬以降再び斃死が拡大，8月末にはほぼ全滅するという事態となった。また佐賀県海域では22年級群の発生も少なかったということであった。

平成22年度の海域環境を明らかにするため，定点連続観測の水温および酸素飽和度の4調査点の24時間平均値の推移を年度毎に比較し，図53および54に示した。

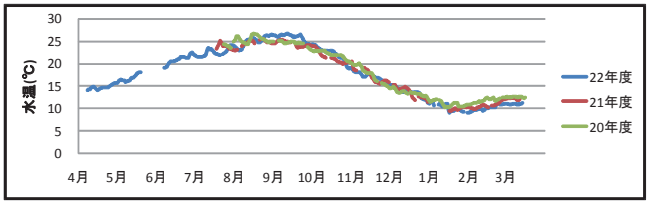


図53　各調査年度の4点平均水温の推移

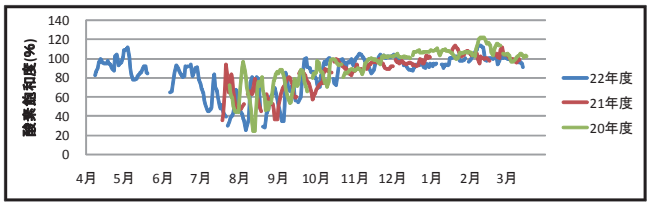


図54　各調査年度の4点平均酸素飽和度の推移

各項目の4点平均値を比較すると，平成22年度は21年度に比較して非常に厳しい環境であったことが明らかとなった。夏季の水温が1～3℃も高く，酸素飽和度も8月から9月にかけて大潮の度に40%を大きく下回っていた。

また前述のように西側海域ほど酸素飽和度の低下が顕著であったことから，さらに西側の佐賀県海域ではより厳しい環境であったことが推察される。

しかし，福岡県海域では平成21年級群，22年級群ともにタイラギが大量に発生しており，また目立った斃死も発生しなかったことや，22年度よりも夏期の水温が低く，酸素飽和度の低下も小さかった20年級群がほとんど発生しなかったことから，水質の結果からだけでは福岡県海域のタイラギの生息状況の変化を説明できなかった。

タイラギの生息範囲は底質が一つの制限要因となって分布範囲が決定されると考えられる。しかし平成20年級群は調査海域全域でほぼ発生が認められず，21年級群は広範囲に発生，22年級群は大牟田沖の一部にきわめて濃密に発生するなど，年によってタイラギの発生状況には大きな違いがある。そこで，福岡県海域におけるタイラギの生息と底質環境の関係を把握するために，浮泥堆積状況調査によって得られた年度毎の底質環境の平均値とタイラギ生息量の平均値を表12に整理した。

表12　浮泥堆積調査の底質各項目の平均値

年度	浮泥堆積厚 (㎜)	硫化物量 (mg/g乾泥)	強熱減量 (%)	泥分率 (%)	中央粒径値 (φ)	タイラギ採取数 (個/3分)
平成20年度	8.5	0.16	6.2	36.0	2.8	1.7
平成21年度	6.4	0.10	6.1	39.5	2.9	9.5
平成22年度	4.8	0.13	6.6	40.8	2.9	29.6

各年度の底質の平均値には明確な差は認められない一方で，タイラギの平均採取数は平成22年度は平成20年度

の17倍に達した。よって,近年のタイラギの生息量の急激な変化は底質の変化によってもたらされたものではないと考えられた。

次に,タイラギの生息が確認された調査点の底質の各項目の範囲を表13に整理した。また平成20年度報告に記載した,タイラギの生息と底質の条件の関係を表14に示した。

表13　タイラギ生息場所の底質の範囲

年度	浮泥堆積厚	硫化物量(mg/g乾泥)	強熱減量(%)	泥分率(%)	中央粒径値
平成20年度	1～40㎜	0.00～0.38	1.7～7.1	1.5～49.3	0.2～4.0
平成21年度	0～15㎜	0.00～0.40	1.5～10.5	3.0～91.0	0.8～4.0
平成22年度	1～20㎜	0.00～0.64	2.2～25.2	3.2～93.8	1.3～4.0

表14　タイラギの生息に適した底質環境の条件(20年度結果より)

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	10㎜以下	20㎜以下	20㎜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

表14において,タイラギの生息に適さないとされる底質の条件でも,平成21年度,22年度にはタイラギの生息が確認されていた。特に泥分率については90%を超える軟泥であってもタイラギが生息していた。このようにタイラギの生息が認められる底質の範囲は浮泥堆積厚を除き年々拡大傾向にあり,硫化物量や有機物を多く含む軟泥質の海域にもタイラギの分布が広がっているように見受けられた。

このことから,20年度に生息していた19年級群と21および22年級群ではタイラギの生息に適した底質条件が変化しているのではないか,ということが考えられた。その根拠の一つとして,21年級群および22年級群のタイラギは軟泥域である佐賀県海域で発生したタイラギを母貝とする個体が主体であり,砂泥質の福岡県海域で発生したタイラギを母貝とする19年級群とは遺伝的にも別系統である可能性があったためである。

そこで,タイラギの底質環境に対する要求性が平成19年級群と21,22年級群で異なっているかを検証するため,タイラギの生息が認められた調査点について,底質を表15の「適している」,「生息は可能」,「適さない」の3つに区分し,それぞれの割合を求め,図55～59に示した。

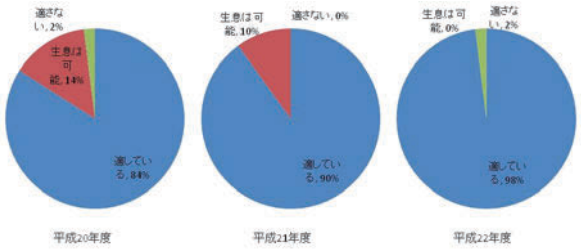


図55　タイラギ生息場所における浮泥堆積厚の割合

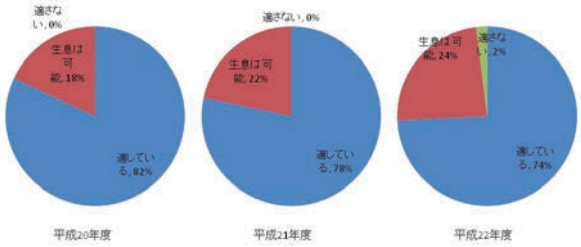


図56　タイラギ生息場所における硫化物量の割合

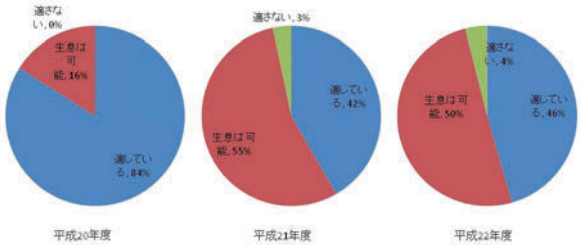


図57　タイラギ生息場所における強熱減量の割合

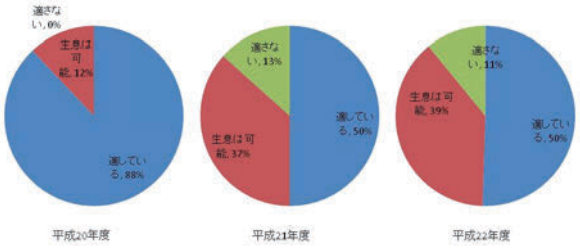


図58　タイラギ生息場所における泥分率の割合

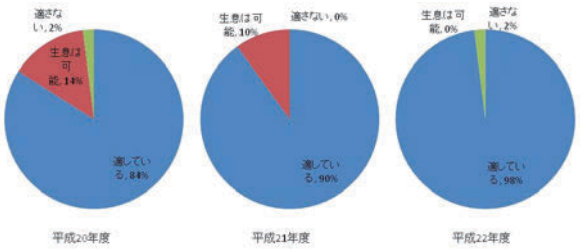


図59　タイラギ生息場所における中央粒径値の割合

浮泥堆積厚，硫化物量，強熱減量，中央粒径値はいずれの年度でもタイラギ生息点の95%以上の底質が「適している」あるいは「生息が可能」な範囲にあり，平成20年度に求めたタイラギの生息条件に良く合致していた。ただし，強熱減量については20年度は8割以上が「適している」であったが，21年度，22年度は「適している」の割合は半減し，50%程度が「生息が可能」となっていた。また3～4%は「適さない」となっていた。

一方，泥分率は20年度はタイラギ生息点では底質が「適さない」となった点は無かったが，21年度，22年度はそれぞれ13%，11%が「適さない」となっていた。このことはタイラギの生息できる底質の泥分率の範囲が19年級群よりも21年級群および22年級群で広くなったことを示唆しており，タイラギの泥質への適合性がより強くなったことを伺わせた。

このように21年級群および22年級群のタイラギは，硫化物量の増加を伴わない底質の細粒化には平成19年級群よりも適応していること，また有機物量（＝強熱減量）の増加にもやや耐性が強くなっていることが伺えた。

3年間の調査結果から，海域全体で比較すると底質環境は水質環境に比べて年による変化が小さく，数年程度の短期間でのタイラギ生息域の大幅な変化の理由とはなりにくい事が明らかになった。短期的なタイラギ分布状況の変化には着底時期の水温や酸素飽和度，潮流，餌料環境などの水質環境に加え，タイラギの浮遊幼生の発生量やタイラギの底質要求性なども大きく関わっていると考えられた。

平成19年級群タイラギは福岡県海域の砂泥質の海域を中心として生息が確認され，近年のタイラギの分布の傾向に沿うものであったが，平成20年級群は，近年ほとんど生息が確認されなかった佐賀県海域の軟泥質を中心として大量に発生するという，極めて希有な分布となった。21年級群，22年級群は佐賀県海域での大量発生は認められなかったが，福岡県海域では19年級群に比べて軟泥質の環境にも生息が認められるようになったことなど，有明海北部海域に生息するタイラギの性質が20年級群を境として大きく転換した可能性がある。

今後の福岡県海域におけるタイラギ資源の主体は21年級群あるいは22年級群を母集団とする個体群となると予想される。そのため，19年級群に比べ泥質環境に適応した個体群となる可能性が高い。従って今後は泥質の海域であっても有機物や硫化物量が少ない海域であればタイラギの生息が認められる可能性があり，水質や浮遊幼生の状況によってはこれまで漁場として利用されなかった海域においてもタイラギの漁場が形成される可能性が示唆された。

有明海環境改善事業
（2）タイラギ潜水器漁場改善実証事業

杉野　浩二郎・松本　昌大・林　宗徳

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。

21 年度に実施した峰の洲天板部における山型覆砂ではタイラギの生息状況の改善は認められなかったが,峰の洲斜面部に施工した覆砂区では対照区の 4 倍以上のタイラギの生息が確認された。そこで 22 年度は再度斜面に覆砂を実施し,覆砂効果の再現性を確認するとともに,新たな漁場改善手法として,粉砕したサルボウの貝殻を薄く散布し,その効果を検証した。

方　　法

1. 漁場改善

22年度の漁場造成は，平成22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東側斜面部に長さ240m,幅50m,厚さ30cmの平面覆砂と長さ240m,幅50m,厚さ3cmのサルボウ貝殻散布区を造成した。

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22年4月から平成23年3月までにのべ18回実施した。

底質試料の採取は潜水器漁業者が柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し,底質上に堆積した浮泥の厚さを測定した。

底質の強熱減量,粒度組成,酸揮発性硫化物について,稚貝が着底し,当歳貝が生息する表層(0～5cm層),漁獲対象に成長したタイラギが生息する10cm層(10～15cm層)に分けて分析を行った。強熱減量は底質調査方法(昭和 63 年環水管第 127 号)Ⅱ,粒度組成は JIS A 1204,酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

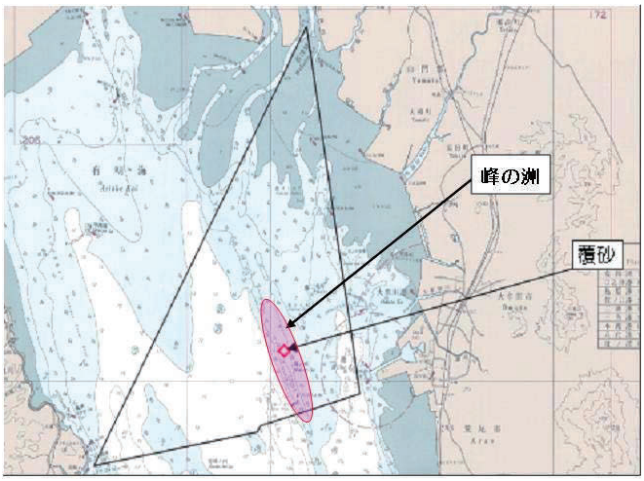


図 1　事業実施場所

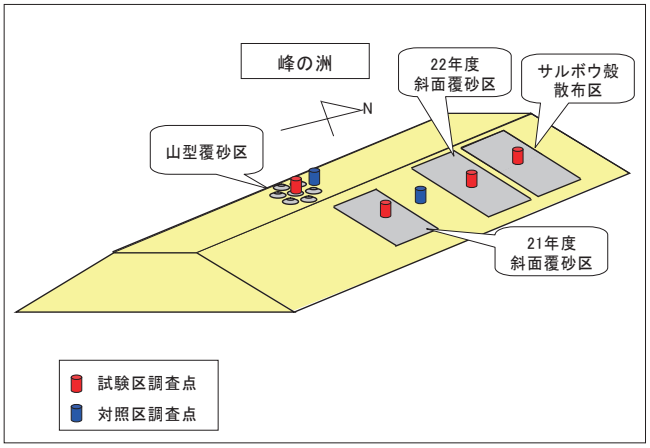


図 2　覆砂工事概要図

3. 生物生息量調査

底質調査と同じ調査点において,50 ㎝四方の枠内に生息するタイラギを採取し,殻長から 21 年級群と 22 年級群に分けて計数し,それぞれ,殻長,殻付き重量,むき身重量を測定した。

また平成 22 年 7 月から 9 月にかけて幅 25 ㎝,長さ 1m,深さ 5 ㎝の底質を採取し,タイラギ初期稚貝の生息密度を測定した。

また平成 22 年 4 月,7 月,9 月及び 11 月には,50 ㎝四方の枠内の表層 5 ㎝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 10 分間隔で測定を行った。

測定項目は水温,酸素飽和度,流速とし,測定機材は JFE アドバンテック社製 INFINITY-RINKO,INFINITY-EM を用いた。測定時にはセンサー部分が海底上 20 ㎝に位置するように設置した。

結　果

1. 浮泥堆積状況

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 1 に,調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図 3 に示した。

表 1　各調査点の浮泥堆積厚(㎜)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	3.1	0.0	8.0
山型対照区	3.0	1.0	10.0
21 年度斜面覆砂区	2.9	1.0	10.0
斜面対照区	2.8	1.0	6.0
22 年度斜面覆砂区	3.6	1.0	8.0
サルボウ殻散布区	10.7	4.0	25.0

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

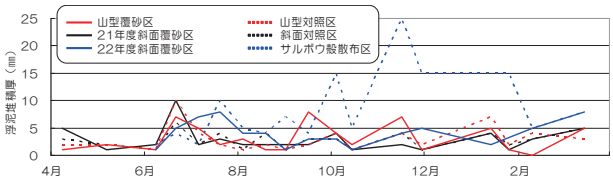


図 3　浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は 2.8 ～ 10.7 ㎜であり,サルボウ殻散布区で際だって高かった。

サルボウ殻散布区では施工直後から浮泥の堆積厚が増加し,11 月には 25 ㎜の堆積が確認された(図 4)。

その他の調査点では浮泥の堆積は 10 ㎜以下で推移し,全体に少なかった。



図 4　浮泥が堆積したサルボウ殻散布区

2. 底質

(1) 硫化物量

調査点別の硫化物量の平均値,最小値,最大値を表 2 に,調査点別の表層の硫化物量の推移を図 5 に,10 ㎝層の硫化物量の推移を図 6 に示した。

表 2　各調査点の硫化物量(mg/g 乾泥)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	0.04	0.00	0.13
	10 ㎝層	0.01	0.00	0.02
山型対照区	表層	0.06	0.00	0.21
	10 ㎝層	0.03	0.00	0.11
21 年度斜面覆砂区	表層	0.03	0.00	0.08
	10 ㎝層	0.00	0.00	0.02
斜面対照区	表層	0.07	0.01	0.23
	10 ㎝層	0.03	0.01	0.09
22 年度斜面覆砂区	表層	0.01	0.00	0.03
	10 ㎝層	0.00	0.00	0.01
サルボウ殻散布区	表層	0.08	0.00	0.23
	10 ㎝層	0.05	0.04	0.10

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

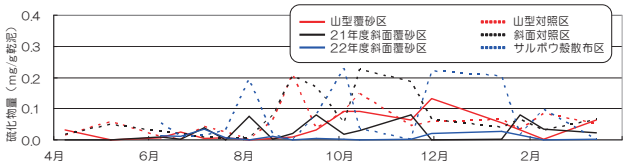


図 5　表層硫化物量の推移

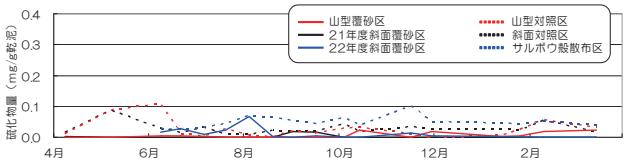


図 6　10 ㎝層硫化物量の推移

表層の平均硫化物量は 0.01 ～ 0.08mg/g 乾泥であった。覆砂区ではいずれも対照区よりも低くなっていたが,山型覆砂区では 10 月以降硫化物量が増加し,対照区との差はほとんど無くなっていた。またサルボウ殻散布区では施工後に対照区よりも大幅に増加しており,最大で 0.23mg/g 乾泥に達した。

10 ㎝層の平均硫化物量は 0.00 ～ 0.05mg/g 乾泥で,いずれの調査点でも表層よりも低くなっており,概ね 0.1mg/g 乾泥以下で推移した。覆砂区ではいずれも対照区よりも低かったが,サルボウ殻散布区は表層同様に対照区よりも大幅に増加していた。

本年度の特徴として,8 月以降多くの調査点で表層の硫化物量が大幅に増加していたことが上げられる。特に山型対照区,斜面対照区,サルボウ殻散布区では顕著であり,タイラギの生息に影響があると考えられる 0.2mg/g 乾泥を超えていた。

（2）強熱減量

調査点別の強熱減量の平均値,最小値,最大値を表 3 に,調査点別の表層の強熱減量の推移を図 7 に,10 ㎝層の強熱減量の推移を図 8 に示した。

表 3　各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	3.7	2.4	5.3
	10 ㎝層	2.4	2.0	3.0
山型対照区	表層	3.8	2.6	5.5
	10 ㎝層	2.8	1.9	4.6
21 年度斜面覆砂区	表層	4.5	2.4	8.2
	10 ㎝層	2.5	2.0	3.1
斜面対照区	表層	4.4	3.4	6.6
	10 ㎝層	3.3	2.0	4.6
22 年度斜面覆砂区	表層	1.8	1.5	2.7
	10 ㎝層	1.9	1.2	5.2
サルボウ殻散布区	表層	3.8	1.8	9.3
	10 ㎝層	4.0	2.9	5.7

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

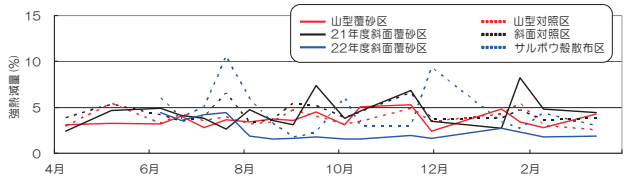


図 7　表層強熱減量の推移

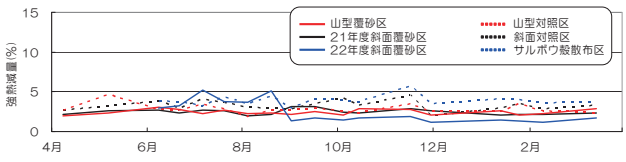


図 8　10 ㎝層強熱減量の推移

表層の平均強熱減量は 1.8 ～ 4.5 %であり,22 年度斜面覆砂区で他の調査点よりも低かったが,いずれの調査点もおおむね 10 %以下で推移しており,タイラギの生息に適した状態であった。

10 ㎝層の平均強熱減量は 1.9 ～ 4.0 %であった。いずれの区でも調査期間を通じて変動が少なく,おおむね 5 %未満で安定して推移した。

（3）泥分率

調査点別の泥分率の平均値,最小値,最大値を表 4 に,調査点別の表層の泥分率の推移を図 8 に,10 ㎝層の泥分率の推移を図 9 に示した。

表 4　各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	9.6	2.1	16.1
	10 ㎝層	3.1	1.1	5.2
山型対照区	表層	17.7	10.1	29.8
	10 ㎝層	10.9	7.4	16.0
21 年度斜面覆砂区	表層	16.6	3.9	33.6
	10 ㎝層	4.3	1.2	14.4
斜面対照区	表層	20.3	11.1	37.6
	10 ㎝層	16.3	2.2	24.7
22 年度斜面覆砂区	表層	3.1	0.8	8.5
	10 ㎝層	1.9	1.3	2.6
サルボウ殻散布区	表層	12.5	1.3	32.7
	10 ㎝層	21.6	8.1	35.0

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

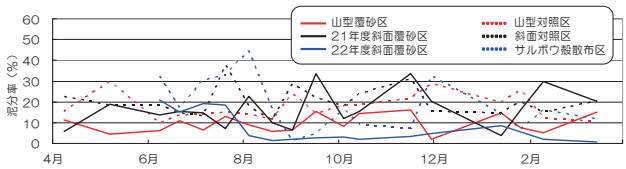


図 8　表層泥分率の推移

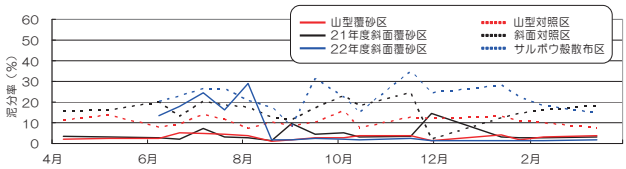


図 9　10 ㎝層泥分率の推移

表層の平均泥分率は 3.1 ～ 20.3 %であり,覆砂区で低く,対照区で高かったが,21 年度斜面覆砂区では 8 月以降変動が大きくなり,年平均値は 16.6 %と他の覆砂区に比べて高かった。一方 22 年度斜面覆砂区では平均 3.1 %,最大でも 8.5%と年間を通じて低かった。

10 ㎝層の平均泥分率は 1.9 ～ 21.6 %であり,覆砂区では低く,対照区では高かったが,サルボウ殻散布区では対照区を上回っていた。これはサルボウ殻散布区が厚さ 3 ㎝で施工されていたため,10 ㎝層は原地盤であるためと

考えられた。覆砂区はほぼ 10 %以下,対照区もおおむね 20 %以下で推移したが,サルボウ殻散布区は 20 %以上で推移していた。

(4) 中央粒径値

調査点別の中央粒径値の平均値,最小値,最大値を表 5 に,調査点別の表層の中央粒径値の推移を図 10 に,10 cm 層の中央粒径値の推移を図 11 に示した。

表 5　各調査点の中央粒径値(φ)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	0.9	0.0	2.0
	10 cm層	0.2	−0.7	1.7
山型対照区	表層	2.2	1.9	2.6
	10 cm層	1.8	1.4	2.1
21 年度斜面覆砂区	表層	1.5	−0.6	2.6
	10 cm層	0.3	−0.4	2.2
斜面対照区	表層	2.3	1.5	2.8
	10 cm層	2.1	0.6	2.4
22 年度斜面覆砂区	表層	0.5	0.2	0.8
	10 cm層	0.5	0.2	0.9
サルボウ殻散布区	表層	0.6	−2.0	3.7
	10 cm層	1.6	−2.0	2.8

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

※φ 4 以上は 4,φ -2 以下は-2 として集計

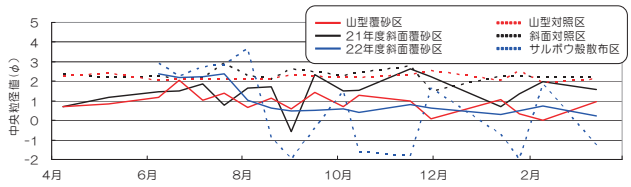


図 10　表層中央粒径値の推移

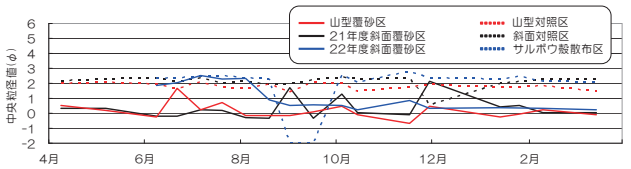


図 11　10 cm層中央粒径値の推移

表層の中央粒径値は平均 0.5 ～ 2.3 φであり,覆砂区では砂質,対照区では砂泥質であった。対照区では調査期間中にほとんど変動はなく,ほぼ 2.5 φ前後で非常に安定していたのに対し,覆砂区ではやや変動が大きかった。またサルボウ殻散布区では変動が非常に大きく,サンプル中の貝殻の混入量が調査毎に大きく変わっていたことから,散布したサルボウ殻の厚さが不均一であったと推察された。

10 cm層の中央粒径値の平均は 0.2 ～ 2.1 φで,斜面対照区が砂泥質であった以外はいずれの調査点でも砂質であった。対照区ではおおむね 2 前後,覆砂区は 1 以下で推移していた。サルボウ殻散布区では施工直後は大幅に減少したが,その後急速に増加した。

3. タイラギ生息状況

(1) タイラギ生息密度

1) 21年級群タイラギ生息密度

調査点別の 21 年級群タイラギ生息密度の平均値,最小値,最大値を表 6 に,調査点別の 21 年級群タイラギ生息密度の推移を図 12 に示した。

表 6　各調査点の 21 年級群タイラギ生息密度(個/㎡)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	0.5	0.1	1.2
山型対照区	1.9	0.4	4.9
21 年度斜面覆砂区	8.2	3.8	14.2
斜面対照区	0.1	0.0	0.3
22 年度斜面覆砂区	0.0	0.0	0.2
サルボウ殻散布区	0.0	0.0	0.0

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

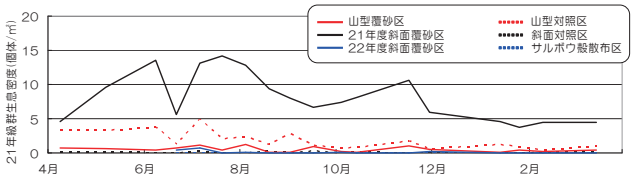


図 12　21 年級群タイラギ生息密度の推移

各調査点の平均 21 年級群タイラギ生息密度は 21 年度斜面覆砂区で 8.2 個体/㎡と最も多く,山型対照区,山盛覆砂区の順に少なくなり,その他の調査点ではほとんど確認されなかった。

21 年度斜面覆砂区では 7 月に最大で 14.2 個体/㎡が確認されたが,8 月以降はやや減少し,12 月以降は 5 個体/㎡前後で推移した。山型対照区,山型覆砂区でも同様に 8 月以降減少が認められ,夏季の高水温,貧酸素の影響が疑われた。

2) 22年級群タイラギ生息密度

調査点別の 22 年級群タイラギ生息密度の平均値,最小値,最大値を表 7 に,調査点別の 22 年級群タイラギ生息密度の推移を図 13 に示した。

表 7　各調査点の 22 年級群タイラギ生息密度(個/㎡)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	0.2	0.0	0.8
山型対照区	0.5	0.0	2.0
21 年度斜面覆砂区	39.0	10.7	60.0
斜面対照区	9.0	4.9	16.0
22 年度斜面覆砂区	17.0	7.0	32.0
サルボウ殻散布区	0.4	0.0	0.8

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

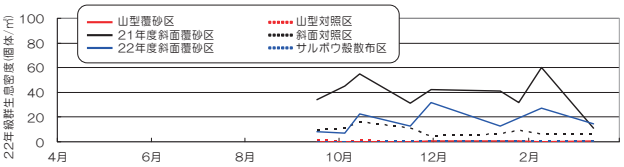


図 13　22 年級群タイラギ生息密度の推移

22 年級群タイラギも 21 年級群同様に 21 年度斜面覆砂区で最も多く確認された。22 年度斜面覆砂区においても対照区の 2 倍程度の生息が認められ,斜面覆砂という工法が峰の洲においてタイラギ生息を促進する効果があることの再現性が確認された。

山型覆砂区,山型対照区及びサルボウ殻散布区では生息が極めて少なかった。サルボウ殻散布区では斜面対照区に比べても生息が大幅に下回ったことから,タイラギの生息を阻害する効果があったと考えられた。

(2) タイラギ殻長

1) 21年級群タイラギ殻長

調査点別の 21 年級群タイラギ殻長の年平均値,最小値,最大値を表 8 に,21 年級群タイラギ殻長の推移を図 14 に示した。

表 8　各調査点の 21 年級群タイラギ殻長(㎜)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	121.1	97.4	150.8
山型対照区	130.7	108.4	159.2
21 年度斜面覆砂区	131.7	103.9	166.2
斜面対照区	135.8	89.6	173.6
22 年度斜面覆砂区	136.1	118.5	166.6
サルボウ殻散布区	—	—	—

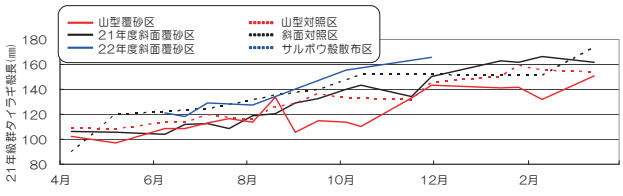


図 14　21 年級群タイラギ平均殻長の推移

各調査点のタイラギの平均殻長は 22 年度斜面覆砂区 136.1 ㎜と最も大きく,次いで斜面対照区,21 年度斜面覆砂区,山型対照区の順に小さくなり,山型覆砂区で 121.1 ㎜と最も小さかった。またサルボウ殻散布区では 21 年級群が確認されなかった。また 22 年度斜面覆砂区では 12 月以降は 21 年級群が確認されなかった。

いずれの調査点でも 12 月までは順調な成長が見られたが,1 月以降は成長が鈍化した。山型覆砂区では 8 月から 12 月にかけて平均殻長が減少したが,個体数が少なくサンプルに偏りが生じたためと考えられた。また 22 年度斜面覆砂区では 12 月以降 21 年級群が確認されなかった。

2) 22年級群タイラギ殻長

調査点別の 22 年級群タイラギ殻長年平均値,最小値,最大値を表 9 に,22 年級群タイラギ殻長の推移を図 15 に示した。ただし,平均殻長は全ての調査点で 22 年級群が確認された 11 月下旬以降の調査結果から算出した。

表 9　各調査点の 22 年級群タイラギ殻長(㎜)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	77.2	65.9	85.2
山型対照区	86.0	40.5	94.7
21 年度斜面覆砂区	87.0	36.6	95.5
斜面対照区	89.5	35.7	96.5
22 年度斜面覆砂区	94.0	35.7	101.4
サルボウ殻散布区	81.6	54.5	93.6

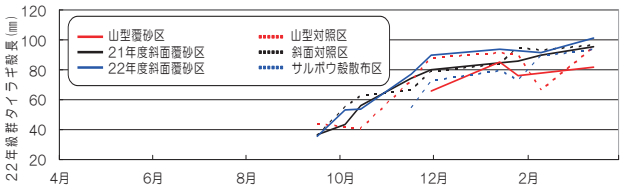


図 15　22 年級群タイラギ平均殻長の推移

22 年級群タイラギの平均殻長は 22 年度斜面覆砂区で 94.0 ㎜と最も大きく,次いで斜面対照区,21 年度斜面覆砂区,山型対照区,サルボウ殻散布区の順に小さくなり,山型覆砂区で 77.2 ㎜と最も小さかった。

各調査点とも 22 年級群が確認されて以降,12 月までは急激に成長し 80 ～ 90 ㎜に達した。生息数の少なかった山型覆砂区,山型対照区,サルボウ殻散布区では 12 月以降減少することがあったが,サンプル数が少ないことによる偏りと考えられた。

(3) タイラギ殻付き重量

1) 21年級群タイラギ殻付き重量

21 年級群タイラギ殻付き重量の年平均値,最小値,最大値を表 10 に,調査点別のタイラギ殻長の推移を図 16 に示した。

表 10　各調査点の 21 年級群タイラギ殻付き重量(g)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	31.7	17.2	59.2
山型対照区	38.5	19.8	71.8
21 年度斜面覆砂区	40.1	17.3	81.2
斜面対照区	41.0	6.8	83.1
22 年度斜面覆砂区	36.7	23.0	64.3
サルボウ殻散布区	—	—	—

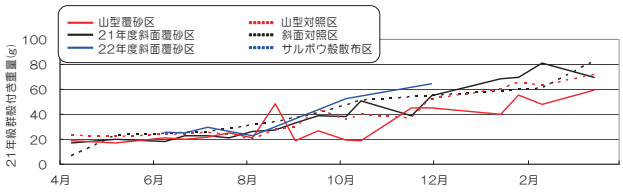


図 16　21 年級群タイラギ平均殻付き重量の推移

各調査点の 21 年級群タイラギの平均殻付き重量は斜面対照区で 41.0g と最も大きく,次いで 21 年度斜面覆砂区,山型対照区,22 年度斜面覆砂区の順に小さくなり,最も小さい山型覆砂区では 31.7g であった。サルボウ殻散布区では調査期間を通じて 21 年級群は確認されなかった。また 22 年度斜面覆砂区では 12 月以降 21 年級群は確認されなかった。

殻長と異なり,12 月以降も成長に鈍化は認められなかったが,山型覆砂区では他の調査点よりも成長が遅く,10 月まではほとんど成長が見られなかった。

サンプル数が少なく偏りが大きいと考えられた 22 年度斜面覆砂区を除くと,殻長と殻付き重量は同様の変動を示し,斜面対照区ではタイラギの成長が良く,山型覆砂区では成長が悪いということが明らかになった。

2) 22年級群タイラギ殻付き重量

22 年級群タイラギ殻付き重量の年平均値,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 17 に示した。ただし,平均殻付き重量は全ての調査点で 22 年級群が確認された 11 月下旬以降の調査結果から算出した。

表 11　各調査点の 22 年級群タイラギ殻付き重量(g)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	7.9	4.0	10.9
山型対照区	10.5	1.0	13.9
21 年度斜面覆砂区	11.0	0.8	14.1
斜面対照区	10.6	0.7	14.2
22 年度斜面覆砂区	12.4	0.5	16.1
サルボウ殻散布区	8.5	2.9	11.8

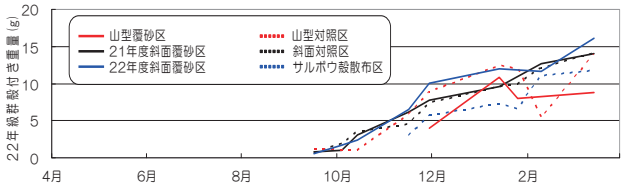


図 17　22 年級群タイラギ平均殻付き重量の推移

22 年級群の平均殻付き重量は 22 年度斜面覆砂区で最も大きく,12.4g であった。21 年度斜面覆砂区,斜面対照区,山型対照区,サルボウ殻散布区の順に小さくなり,最も小さい山型覆砂区では 7.9g であった。

山型対照区では殻長同様に 2 月に殻付き重量が大きく減少したが,サンプル数が少ないことによる偏りと見られ,これを除くと殻付き重量はいずれの調査点でも概ね増加していた。

（4）タイラギ初期稚貝生息密度

底質表層で採取された殻長 1 ㎜以上,10 ㎜未満のタイラギ初期稚貝の調査毎の生息密度を表 12 に示した。

表 12　タイラギ初期稚貝の生息密度

初期稚貝密度(個/㎡)	7月6日	7月20日	8月4日	8月19日	9月1日	9月16日	累計
山型覆砂区	0	0	16	16	40	0	72
山型対照区	0	0	8	16	8	0	32
21年度斜面覆砂区	0	0	32	48	8	0	88
斜面対照区	0	0	0	8	16	0	24
22年度斜面覆砂区	0	0	0	0	16	0	16
サルボウ殻散布区	0	0	0	0	0	0	0

タイラギ初期稚貝は 8 月 4 日に採取した試料から確認されはじめ,9 月 16 日に採取した試料ではいずれの調査点でも確認されなかった。このことから平成 22 年級群のタイラギ稚貝は 7 月下旬から 9 月上旬にかけて着底したと考えられた。

調査点別に見ると 21 年度斜面覆砂区で最も多く確認され,その最大密度は 48 個/㎡であった。また山型覆砂区でも最大 40 個/㎡の生息が認められ,覆砂区で対照区よりも多く確認される傾向があった。しかし,8 月上旬に施工された 22 年度斜面覆砂区では 9 月 1 日に 16 個体/㎡が確認されたのみであり,施工前に着底していたタイラギが覆砂によって死滅したことで生息密度が減少したものと考えられた。また同様に 8 月上旬に施工されたサルボウ殻散布区では調査期間を通じて稚貝の発生が認められなかった。

4. 水質

（1）水温

各調査点の 1 日の平均水温の推移を図 18 に示した。

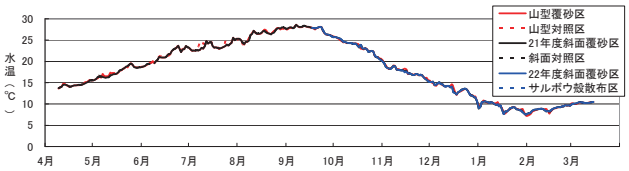


図 18　1 日平均水温の推移

いずれの調査点でも 1 日の平均水温はほぼ同様の推移を示し,9 月 7 日が 28.6 ℃で最も高く,1 月 31 日～ 2 月 1 日に 7.2 ～ 7.5 ℃で最低となった。調査点による水温の違いは認められなかった。

昨年度の最高水温は調査開始日の 9 月 17 日に記録した 25.9 ℃であり,それ以前に実際の最高水温があった可能性がある。そのため最高水温の比較は困難であるが,今年度の 9 月 17 日の水温が 27.9 ℃と昨年よりも 2 ℃高いことから,平成 22 年度の夏季の水温は平成 21 年度に比べて 2 ℃前後高かったと予想される。

昨年度の最低水温は 1 月 15 日に 9.3 ℃が記録されている。今年度の最低水温は 7.2 ～ 7.5 ℃であり,昨年度よりも 2 ℃前後低かった。

以上のように平成 22 年度は平成 21 年度に比べて夏季は 2 ℃前後高水温,冬季は 2 ℃前後低水温であり,寒暖の差が大きい年であった。

（2）潮流

各調査点の流速の推移を図 19 ～ 24 に示した。

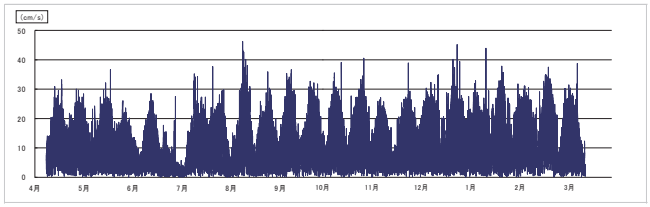


図 19　山型覆砂区の流速の推移

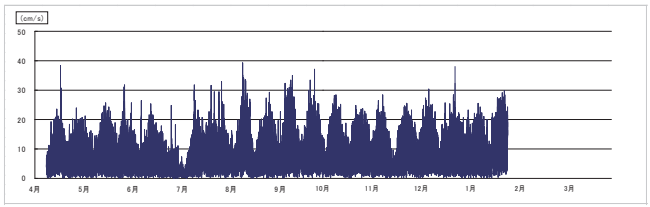


図 20　山型対照区の流速の推移

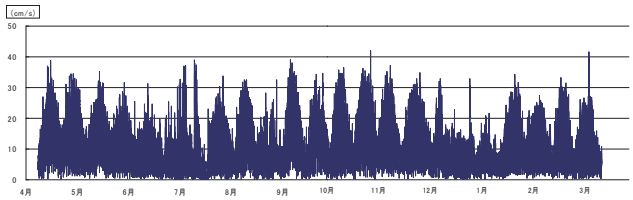


図 21　斜面覆砂区の流速の推移

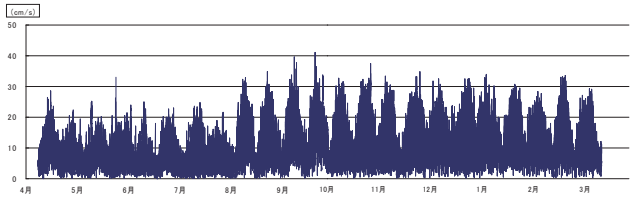


図 22　斜面対照区の流速の推移

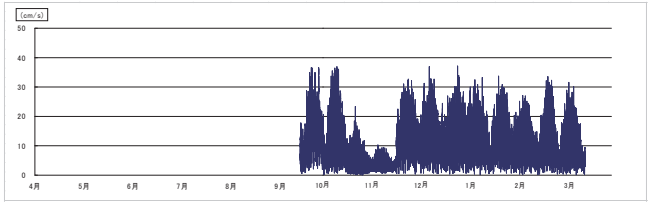


図 23　22 年度斜面覆砂区の流速の推移

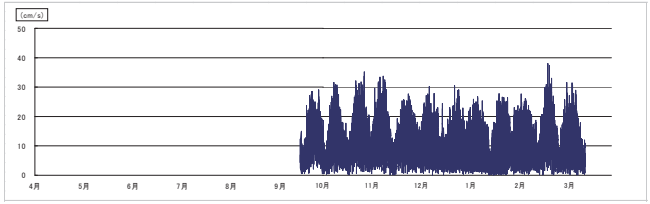


図 24　サルボウ殻散布区の流速の推移

小潮時はいずれの調査点も流速が 10 cm/s 前後まで低下していたが,大潮時にはいずれの調査点でも 30 cm/s 前後に増加していた。

調査点による大きな差は認められず,平均流速は 9 ～ 12 cm/s であった。またいずれの調査点でも 8 月までは やや潮流が弱い傾向が認められた。

（3）酸素飽和度

各調査点の 1 日の平均酸素飽和度の推移を図 25 に示した。

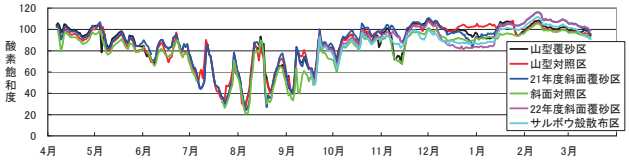


図 25　1 日平均酸素飽和度の推移

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,小潮時に減少する傾向があった。

7 月から 9 月にかけて小潮時に酸素飽和度が低下し,いずれの調査点でも酸素飽和度が 40 %を下回る貧酸素の状態が確認された。しかし,20 %を下回るような極めて強い貧酸素の発生は無かった。

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。

5. 底生生物

各調査点における底生生物の調査毎の種類数を表 13,
個体数を表 14,湿重量を表 15 に示した。

表 13　底生生物の種類数

調査点	4 月	7 月	9 月	11 月
山型覆砂区	37(0)	34(3)	33(1)	40(1)
山型対照区	53(8)	45(7)	52(8)	54(5)
21 年度斜面覆砂区	28(1)	30(4)	39(2)	55(8)
斜面対照区	24(0)	14(1)	26(1)	52(4)
22 年度斜面覆砂区	－	21(0)	25(0)	30(3)
サルボウ殻散布区	－	－	10(0)	28(2)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の種類数

表 14　底生生物の個体数

調査点	4 月	7 月	9 月	11 月
山型覆砂区	181(0)	270(4)	13661(1)	7043(1)
山型対照区	296(67)	232(33)	192(18)	188(34)
21 年度斜面覆砂区	72(1)	122(16)	229(3)	248(27)
斜面対照区	108(0)	30(0)	122(0)	202(8)
22 年度斜面覆砂区	－	85(1)	94(1)	144(12)
サルボウ殻散布区	－	－	24(0)	85(3)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の数

表 15　底生生物の質重量

調査点	4 月	7 月	9 月	11 月
山型覆砂区	3.3(0.0)	56.2(54.3)	521.3(1.4)	508.6(9.7)
山型対照区	227.2(206.9)	142.3(138.2)	100.4(92.7)	252.0(239.7)
21 年度斜面覆砂区	15.5(13.0)	256.2(254.7)	62.1(43.3)	89.7(65.2)
斜面対照区	2.6(0.0)	16.6(16.0)	7.1(1.1)	42.9(30.9)
22 年度斜面覆砂区	－	1.2(0.0)	3.0(0.0)	48.7(33.1)
サルボウ殻散布区	－	－	0.5(0.0)	9.3(6.3)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の質重量

22 年度に施工した斜面覆砂区およびサルボウ殻散布区では,対照区に比較して種類数,個体数ともに減少した。

対照区同士の比較では,山型対照区で斜面対照区に比べて種類数,個体数,質重量いずれも上回っており,特に大型個体の占める割合が大きかった。

1g を超える大型個体の主な種類はサルボウ,コケガラス,タイラギ等の二枚貝類であった。

山型覆砂区では 9 月および 11 月にホトトギスガイがマット状に密生し,1g 以下の生物量が急激に増大した。9 月にはホトトギスガイが個体数,湿重量ともに生物全体の 97 %を占めていた。

6. 試験操業

各調査点において潜水器漁業者による 5 分間の試験操業を行った結果について表 16 に示す。なお 1 日あたり推定漁獲量は,1 日の操業時間を現行の潜水器漁業の操業時間である 2 時間として推定した。

表 16　潜水漁業者による試験操業結果

調査点	5 分間での採取個数	平均重量(g) 殻付	平均重量(g) 貝柱	1 日あたり推定漁獲量(kg) 殻付	1 日あたり推定漁獲量(kg) 貝柱
山型覆砂区	30	69.5	5.2	50.0	3.7
山型対照区	35	83.8	6.2	70.4	5.2
21 年度斜面覆砂区	59	86.1	6.5	121.9	9.2
22 年度斜面覆砂区	2	58.3	1.8	2.8	0.1
斜面対照区	3	74.1	5.1	5.3	0.4
サルボウ殻散布区	0	―	―	0.0	0.0

サルボウ殻散布区をのぞく調査点で漁獲対象となる殻長 150 ㎜以上のタイラギが漁獲された。

5 分間での採取個数は 21 年度斜面覆砂区で最も多く,次いで山型対照区,山型覆砂区,斜面対照区,22 年度斜面覆砂区の順に少なくなった。

タイラギの平均重量は殻付重量,貝柱重量ともに 21 年度斜面覆砂区で最も重く,22 年度斜面覆砂区で最も軽かった。

1 日あたり推定漁獲量は 21 年度斜面覆砂区で最も多く,貝柱重量で 9.2 ㎏であった。一方で最も少ない 22 年度斜面覆砂区では 0.1 ㎏に満たなかった。

考　察

21 年度事業では沖合域における漁場改善手法として,峰の洲天頂部への山型覆砂および斜面部での平面覆砂を実施した結果,斜面覆砂区ではタイラギの生息密度が対照区の 4 倍以上に増加した一方で,山型覆砂区では対照区よりも生息密度が減少していた。

覆砂による有機物量や硫化物量の減少は山型覆砂区でも斜面覆砂区同様に認められており,また対照区であっても底質環境はタイラギの生息に好適な環境にあった。そのため,斜面覆砂区でタイラギの生息量の増加は硫化物量や有機物量などの,底質の化学的な環境改善に起因するものではなく,物理的な環境の変化によるものではないかと推測された。すなわち覆砂によって海底表面に露出した細かい貝殻などが着底基質となって,タイラギの着底が促進されたのではないか,ということである。

また,山型覆砂区で稚貝の発生が減少した原因として,山型覆砂区は斜面覆砂区よりも潮流の影響を受けやいために,覆砂材が移動しやすく,タイラギの着底時期に着底基質が頻繁に移動したことで,稚貝の着底,生残が阻害されたのではないかと考えられた。

そこで 22 年度はこれらの事象を検証するため,底質の化学的環境は変化させずに表面の物理環境のみを変化させたサルボウ殻散布区を新たに設けた。また覆砂施工から 1 年が経過し,底質が安定した山型覆砂区でのタイラギの新規着底貝生息密度の変化を確認した。

しかし調査の結果,サルボウ貝殻散布区では施工直後から急速に浮泥の堆積量が増加し,10 月以降は表面への基質の露出はほとんどなかった。そのため,表面の基質増加による効果は確認できなかったが,タイラギの生息量は対照区と比較してもきわめて少なかった。さらに浮泥の堆積によって有機物量や,硫化物量も高くなっており,硫化物量は水産用水基準の 0.2mg/g 乾泥を頻繁に超えていた。これは散布したサルボウの貝殻が覆砂に含まれる貝殻よりも大きく,そのため海底面で生じた渦流によって,浮泥が滞留しやすくなったためと考えられた。

また,山型覆砂区と山型対照区における 22 年級群タイラギの生息密度にはほとんど差がなく,施工から 1 年が経過した山型覆砂区でも稚貝の発生量の増加は認められなかった。すなわち,山型覆砂区でタイラギの発生が少なかったのは,基質の移動によって稚貝の着生が阻害されたため,という仮説は否定された。

一方で山型覆砂区における 7 月から 9 月の殻長 1 ～ 10 ㎜の着底初期稚貝の 1 ㎡あたりの生息数の累計は山型対照区の 2 倍以上となっており,斜面覆砂区と比較しても差はほとんどなかった。従って,山型覆砂区では稚貝の着底は起こっているが,着底から目視できる殻長(30 ～ 40 ㎜)に成長するまでの間の減耗が斜面覆砂区より大きいと推察された。

また,山型覆砂区および山型対照区のタイラギ新規着底貝の生息密度は 21 年度の 20 ～ 30 分の 1 であったが,斜面覆砂区および斜面対照区では 21 年度の 6 割程度の生息が見られたことから,平成 22 年度は山型覆砂区および山型対照区での初期減耗率が 21 年度よりも大きかったと考えられた。

最後に,各漁場改善手法の効果について表 17 に整理した。

表 17　各漁場改善手法の評価

項目	山型覆砂区	斜面覆砂区	サルボウ殻散布区
浮泥堆積	小	小	大
硫化物量	小	小	大
強熱減量	小	小	大
粒度組成	小	小	小
泥分率	小	小	大
タイラギ稚貝着底数	大	大	小
稚貝生残	小	大	小
成長	小	大	小
生物生息量	大	小	小
漁場としての可能性	小	大	小

山型覆砂区では底質改善効果が認められ,稚貝の着底も相当数確認されたが,その後の生残が悪く,目視できる殻長のタイラギの生息は増大しなかった。またタイラギの成長も対照区よりも劣っていた。一方でホトトギスガイの密生が見られたため,生物量はきわめて大きくなっていた。

斜面覆砂区では底質改善,稚貝の着底は山型覆砂区同様に効果が認められた。さらに稚貝の生残,成長も良好であった。また 22 年度に新たに施工した覆砂区でもタイラギの生息密度が増加しており,斜面覆砂にタイラギの発生を促す効果があることが改めて確認された。

サルボウ殻散布区では浮泥の堆積と,それに伴う底質の悪化が認められ,タイラギおよびその他の生物の生息状況はきわめて悪かった。ただしサルボウ殻散布に関しては,粒径の変更等により効果を得られる可能性があるが,現時点では漁場改善効果は認められない。

以上の結果から,山型覆砂区およびサルボウ殻散布区については直ちに漁場を形成できる手法とはなり得ないが,斜面覆砂区については十分に漁場として活用が可能であると考えられた。試験操業の結果からも,タイラギの平均的な単価を考慮すると,1 日に 5 万円を超える水揚げが期待できる。今後は,どのような海底に斜面覆砂をすれば漁場を形成できるかを明確にしていくことで,今後の沖合域における漁場整備の手法として確立できると期待される。

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

白石　日出人

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22年５月～23年３月に計34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，調査項目は，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），燐酸態燐（PO_4-P），珪酸態珪素（SiO_2-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。

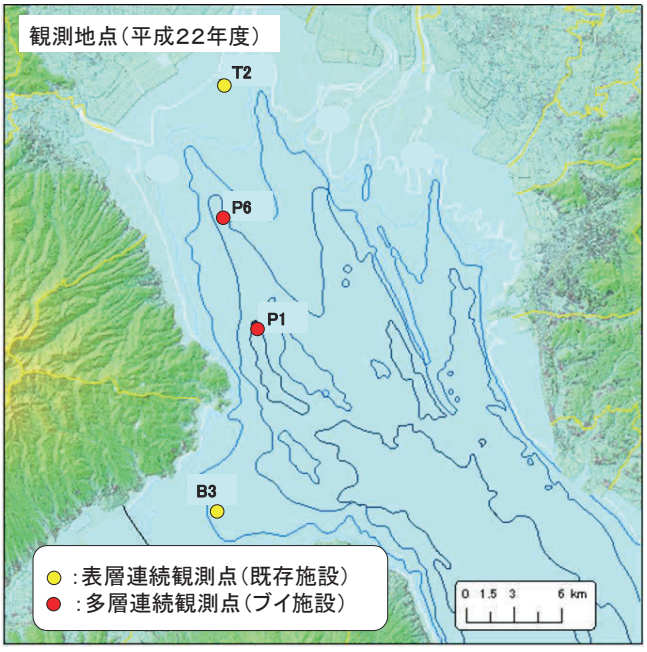


図１　調査地点図

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22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）

４～５月、８月及び10月以降は珪藻やラフィド藻の増殖により、DINは少なめで推移した。なお、６月下旬から７月中旬にかけては、降雨に伴う出水により、各観測定点におけるDINは主に表層（表層及び２ｍ層）で著しく増加した。

最大値は61.3μg･at/l（7/15、調査点T2の底層）、最小値は0.0μg･at/l（8/5、全調査点など）であった。

２．PO_4-P（図６～９）

４～５月にPO_4-Pは非常に少なかったが、その後は回復し、DIN同様、６月下旬から７月中旬の降雨に伴う出水により、各観測定点におけるPO_4-Pは増加した。その後も増減を繰り返しながら推移し、８月中旬と９月上～中旬にも纏まった降雨の影響によるPO_4-Pの急増が認められた。

最大値は4.4μg･at/l（9/16、調査点T2の底層）、最小値は0.0μg･at/l（5/9、全調査点など）であった。

３．SiO_2-Si（図10～13）

４～５月にSiO_2-Siは少なめで推移したが、その後は徐々に回復した。DIN、PO_4-P同様、６月下旬から７月中旬の降雨に伴う出水により、各観測定点におけるSiO_2-Siは急激に増加し、９月まで十分量で推移した。しかし、10月上旬以降、珪藻プランクトンの増殖により、各調査点とも少なめで推移した。

最大値は235.0μg･at/l（7/6、調査点P6の表層）、最小値は2.7μg･at/l（5/9、調査点B3の5m層）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.第１版，長崎，2008.3

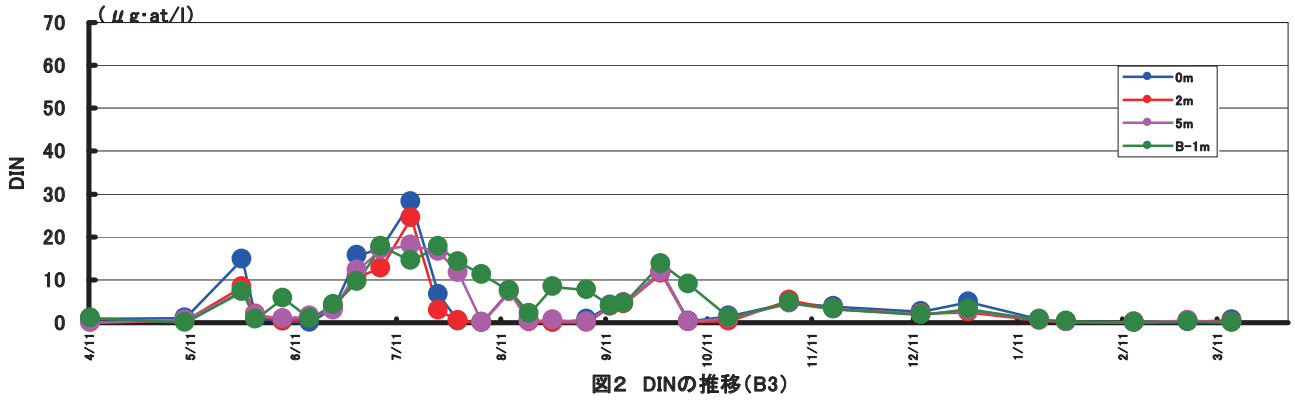


図2　DINの推移(B3)

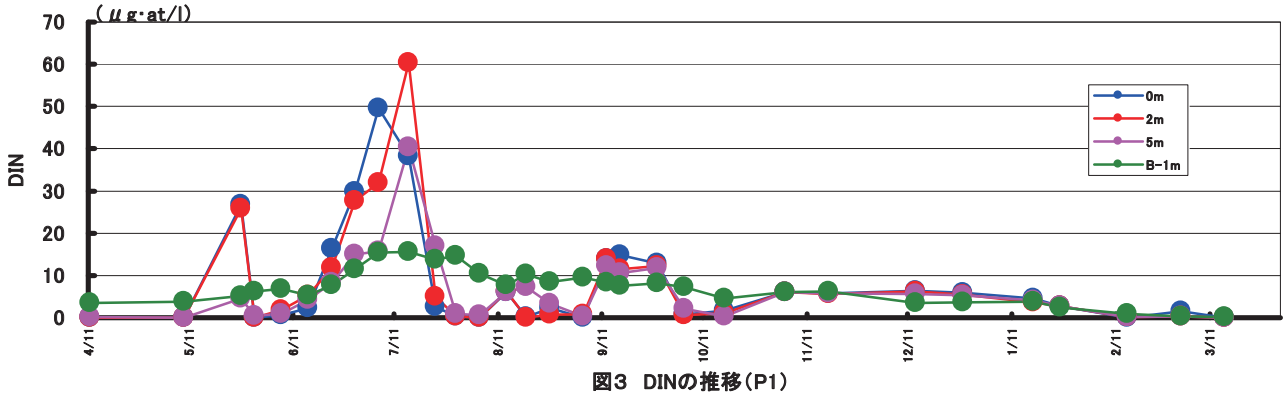


図3　DINの推移(P1)

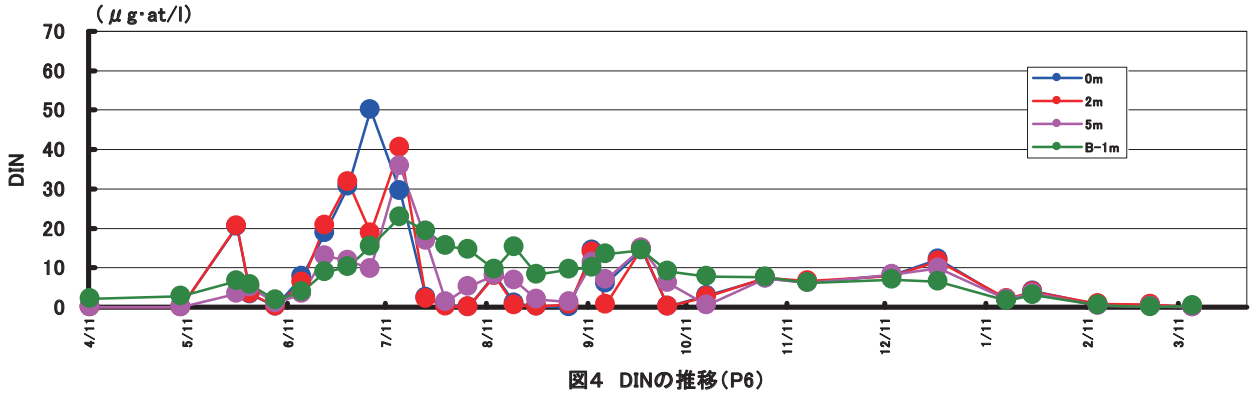


図4　DINの推移(P6)

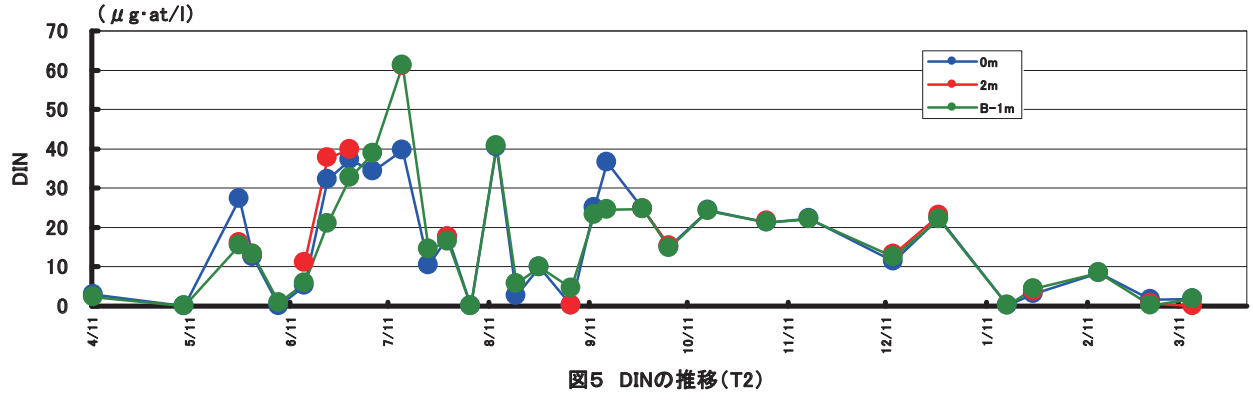


図5　DINの推移(T2)

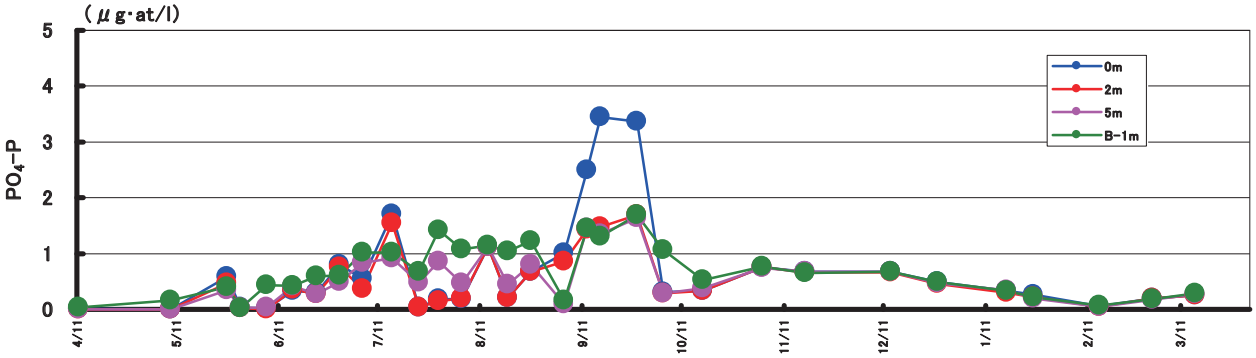


図6 PO_4-Pの推移(B3)

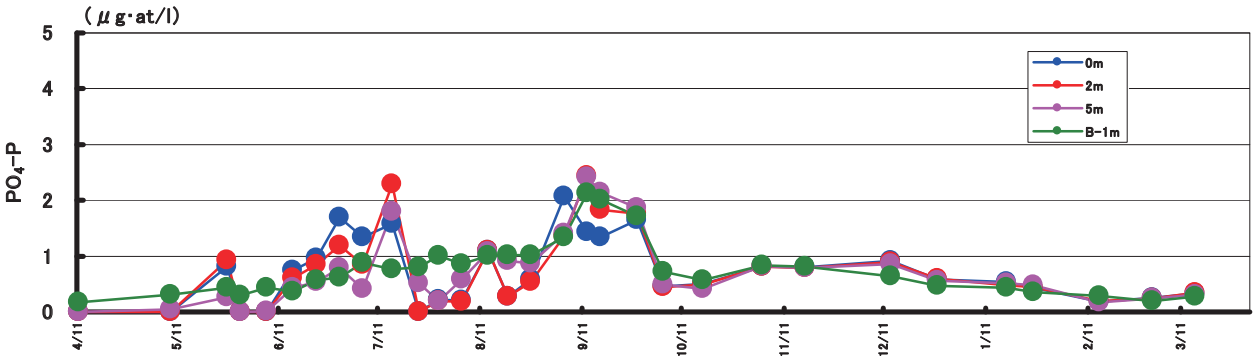


図7 PO_4-Pの推移(P1)

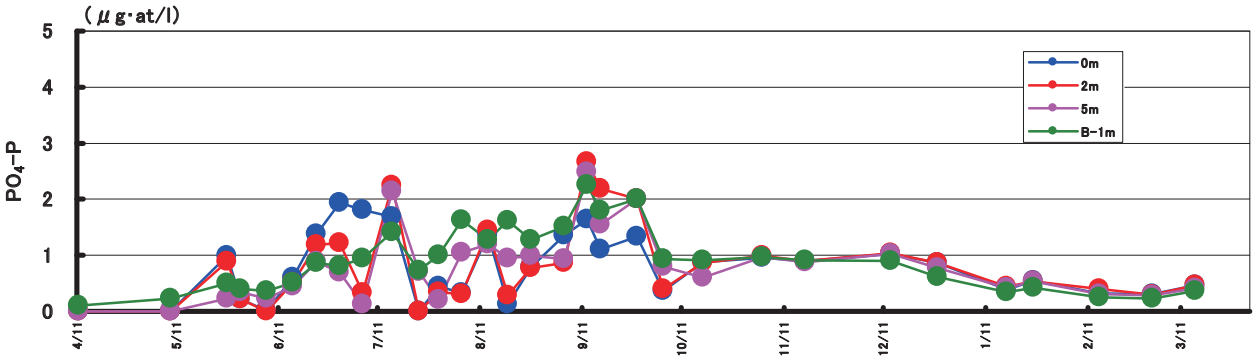


図8 PO_4-Pの推移(P6)

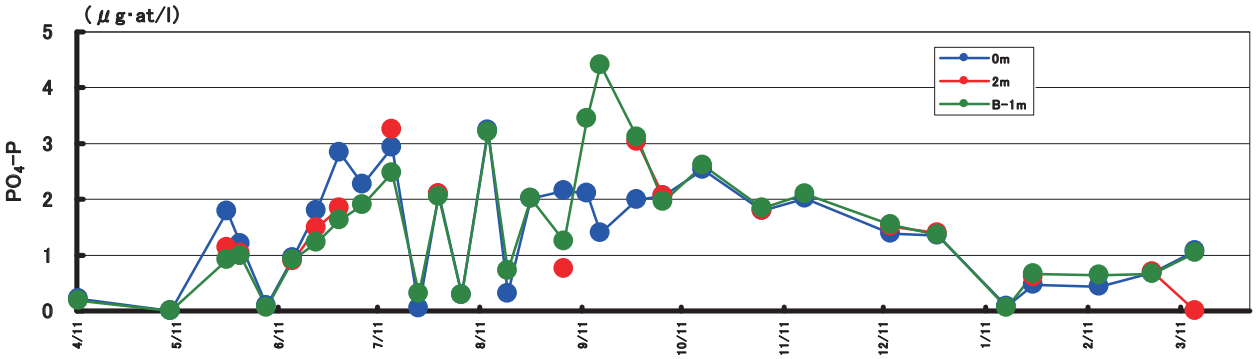


図9 PO_4-Pの推移(T2)

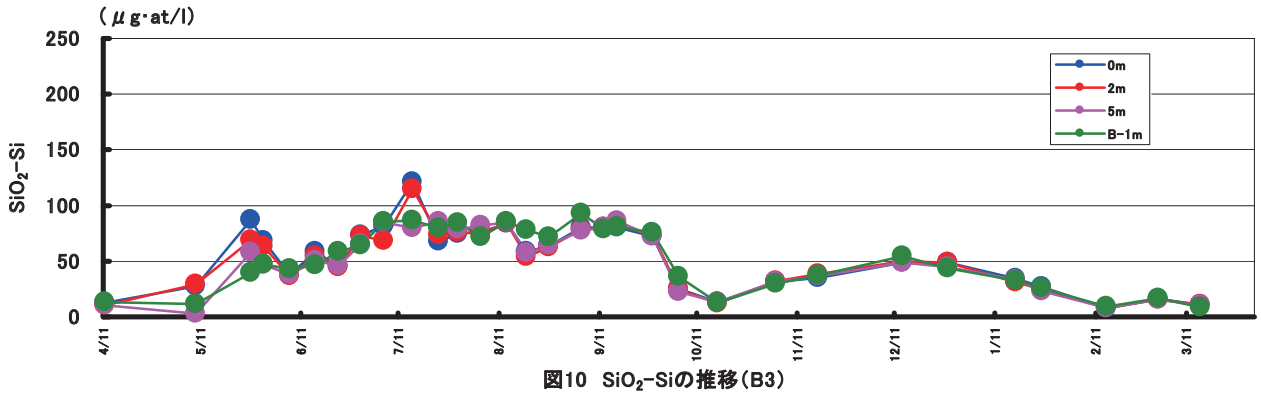


図10　SiO_2-Siの推移(B3)

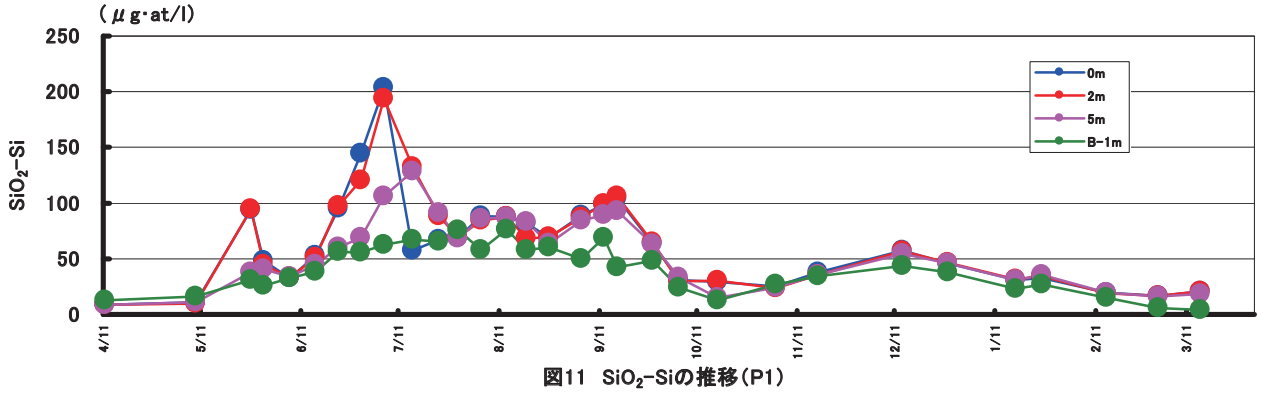


図11　SiO_2-Siの推移(P1)

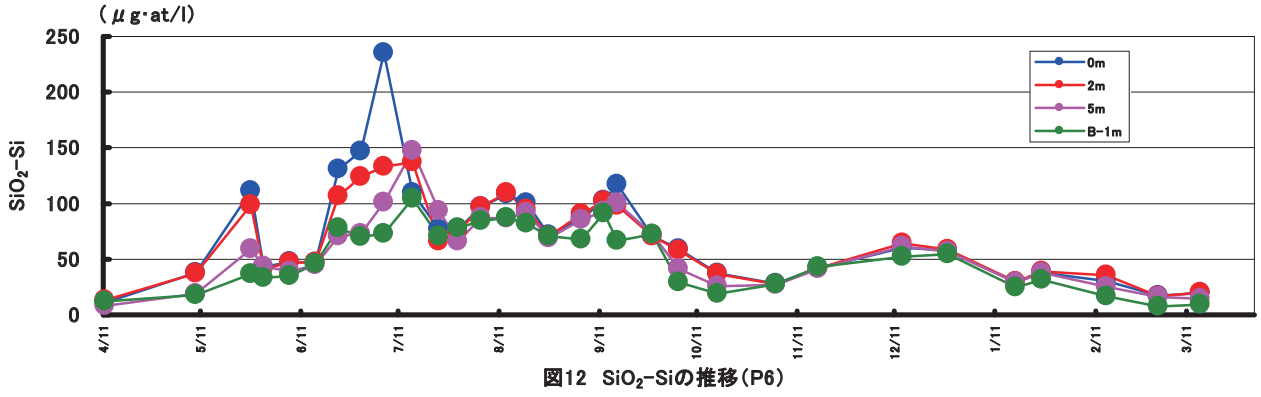


図12　SiO_2-Siの推移(P6)

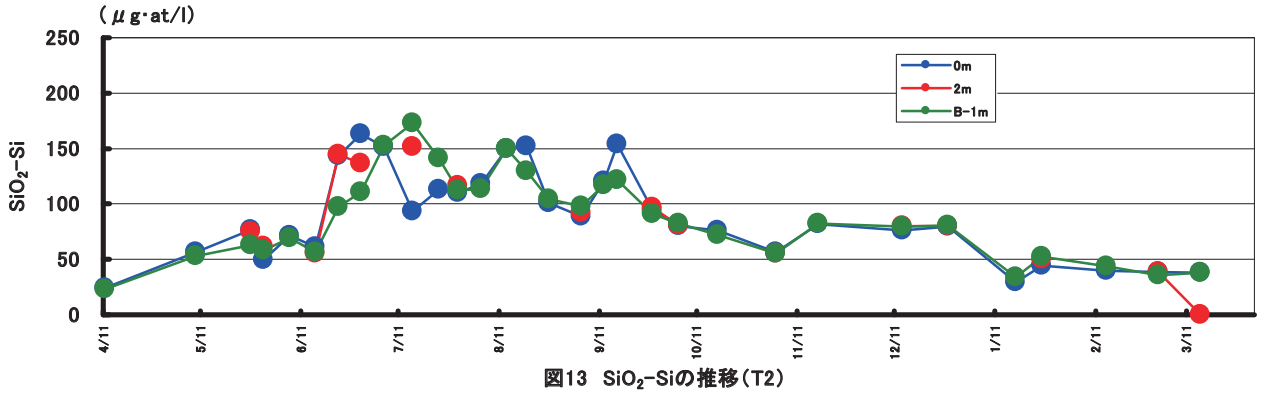


図13　SiO_2-Siの推移(T2)

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・金澤　孝弘

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

方　法

今期の駆除は，図１に示す駆除実施海域において平成22年6～7月に漁船漁業専業者10名，延べ48隻・日で実施し，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域の駆除状況を把握するため，駆除を行う漁業者には野帳の記帳を義務づけた。野帳の項目は，駆除実施日時，駆除尾数（網入れごとの尾数及び１日の総尾数），場所（網入れの番号を図１の図面に直接記入した。），サイズである。なお，ナルトビエイは体色の差異から，「クロトビ」と「アカトビ」の２種類に呼称・区別されているが，本報告ではまとめて整理した。

結　果

期間内に駆除を行った総尾数は1,302尾で，駆除総重量は18.9トンであった。

海域別の駆除尾数は図２に示した。佐賀県海域で漁獲されたものが最も多く，次いで「まてつ」，「211号（７）」，「赤ブイ周辺」の順であった。

駆除を行ったナルトビエイのサイズは，体盤幅50～99cmの割合が48.1%と最も高かった（表１）。体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の56.6%であった（表１）。平成20年度は46.2%[3]，平成21年度は51.5%[4]であったことから，３か年で最も小型サイズの割合が高かった。また，図３に平成20年度から平成22年度までの過去３か年の体長組成を示した。平成20年度及び平成21年度にはモードが100～150cmにあったが，平成22年度には，50～100cmであったことから，小型化が推測された。

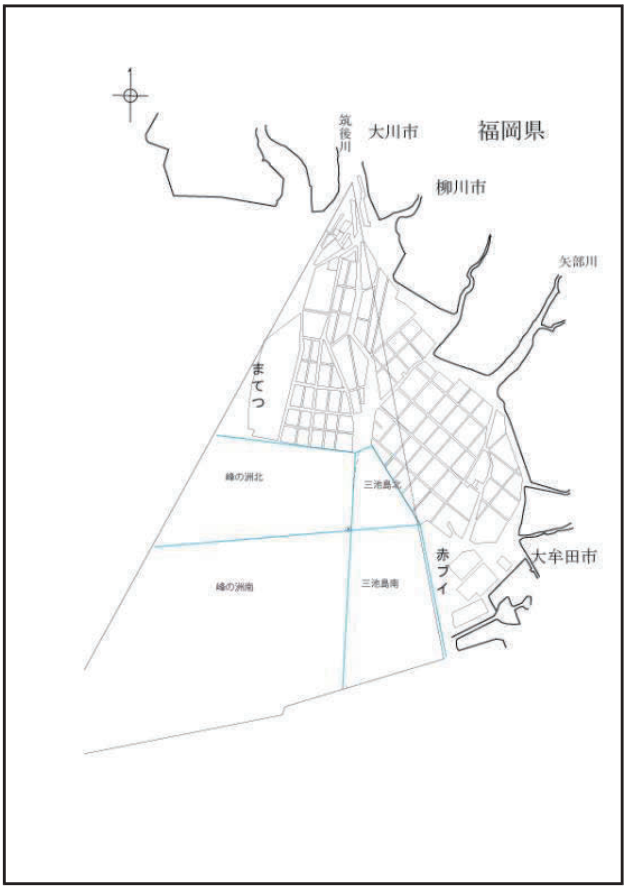


図１　ナルトビエイ駆除実施海域

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（４）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査．福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成20年度，167-168,(2011).

４）松本昌大：有明海漁場再生対策事業（２）有害生物

の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査．福岡県　　212,(2011)．
水産海洋技術センター事業報告，平成21年度，211-

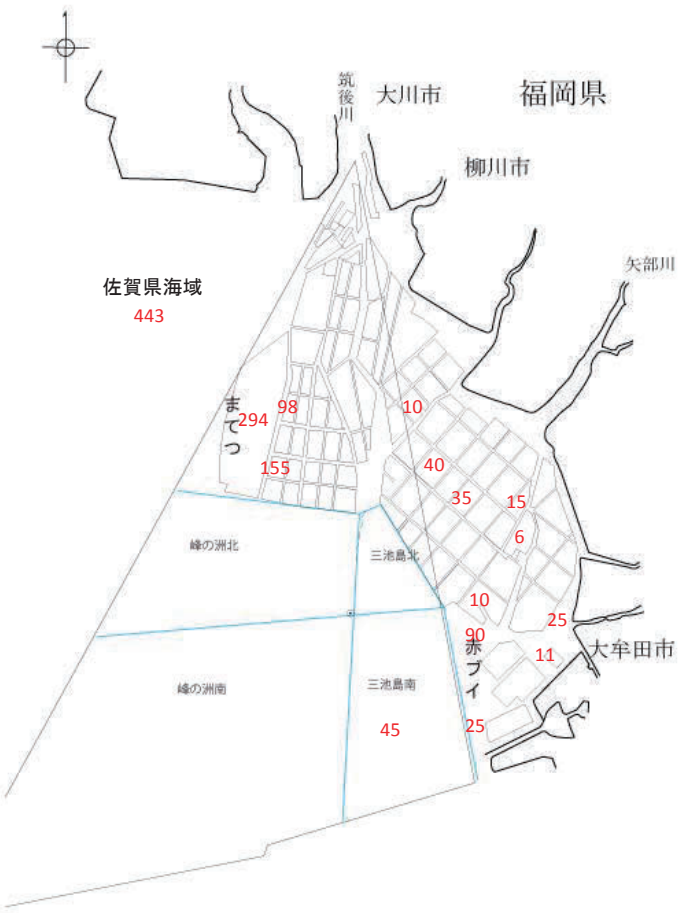


図 2　場所別駆除尾数

表 1　体盤幅別駆除尾数

体盤幅	6月	7月	計
～49cm	109	2	111
50～99cm	533	93	626
100～149cm	450	11	461
150～199cm	71	0	71
200cm～	33	0	33
計	1,196	106	1,302

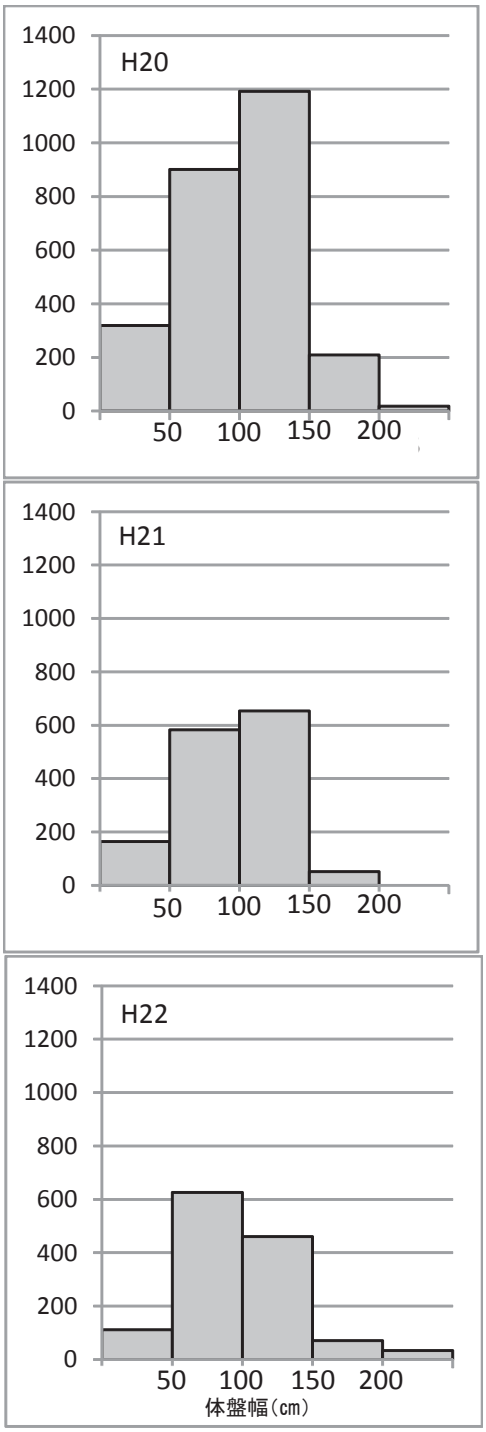


図３　過去３か年のナルトビエイの体盤幅組成

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

金澤　孝弘・伊藤　輝昭・林　宗徳・松本　昌大・杉野　浩二郎

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，アサリ，タイラギ等の二枚貝類や，クルマエビ，ガザミ等の甲殻類，ボラ，クツゾコ等の魚類など，多種多様な魚介類を育んでいる。さらに，ムツゴロウ，エツ等に代表される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

平成21年度，矢部川河口沖に畝状の覆砂を実施した（ガザミ種苗用と兼ねる）施工域において，平成23年６月に環境調査を実施した。測定項目は粒度組成（中央粒径値），強熱減量および全硫化物とし，定法に従って分析を行った。

２．大型種苗標識放流試験

民間業者から購入したクルマエビ大型種苗（体長50㎜サイズ）を前述した覆砂域に放流するとともに，効果対照区として従来の放流漁場と柳川市大和地先の高地盤干出域に放流を行った（図１）。通常，30㎜サイズ種苗の放流手法として一般的となっている内径50㎜ホースを用いた放流作業を総て廃し，図２に示した新たな放流手法により，海底（水深０～５ｍ）へ放流した。なお，全てのクルマエビ種苗には昨年度と同様，ＤＮＡマーカーによる標識を施した。併せて放流種苗の健苗性を把握するため，歩脚障害調査と潜砂試験を実施した。歩脚障害調査は，三重県の報告[1)]を参考に，種苗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タイプに分類した。潜砂試験は，40×28×７㎝の白色プラスチック製バットに２～３㎝厚に砂を敷き，水面がバットの底から４～５㎝となるよう海水をはった中に，クルマエビ種苗50尾を入れ潜砂の状況を記録した。

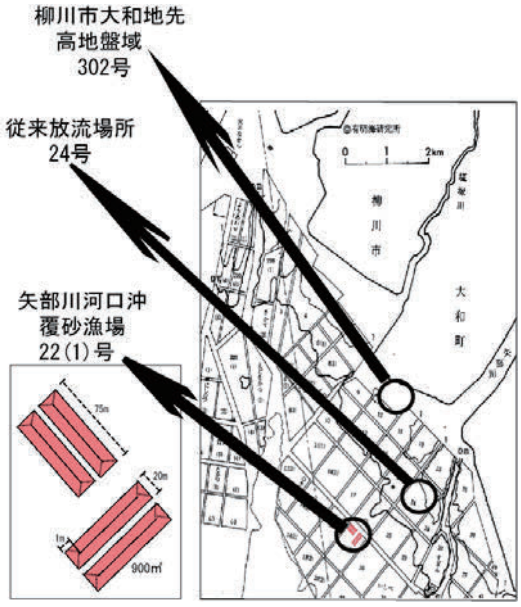


図１　種苗放流場所



網落式　　地撒式　　太ホース式（内径100㎜）

図２　新たな放流手法

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[2)]を用いて行った。大潮を挟む14～16日間を１漁期とし，漁期ごとの延べ操業隻数の把握と標本船ごとに１日の総漁獲尾数と標識エビの再捕尾数を計数し，魚体測定等を行った。その後，ミトコンドリアＤＮＡ分析を実施し，今期の種苗生産に使用した有明四県分の全親エビ計676尾（福岡県216尾，長崎県54尾，佐賀県221尾，熊

本県185尾）および越年群の検討のため昨年度分（福岡県と長崎県の種苗は同じ親で409尾，佐賀県87尾，熊本県214尾）の塩基配列情報と照合し，放流エビ候補とされた検体について確定診断のため，さらにマイクロサテライトＤＮＡ分析を実施，親子判定を行った。

調査は６月15日から11月21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

クルマエビ種苗放流後の定着・滞留状況等を把握するため，放流前や放流直後から放流箇所周辺において，試験操業等を実施した。試験操業には図３に示した漁具等を用いた。

①長柄じょれん船びき：間口66㎝の長柄じょれんを約１ノット・１分曳網した。

②方形枠網：50×50㎝の方形枠網を海底でダイバー或いは人力により10ｍ前押した。

③小網：干潮時１ｍ程度の潮がある時に網口３ｍの三角網を人力で20ｍ程度，前押した。

④えび三重固定式刺網：成長した放流種苗を再捕することを目的に目合1.7ｃｍのえび三重固定式刺網を３枚（20ｍ×３　枚＝60ｍ）程度連結して海底に設置し，翌日に揚網した。

⑤その他：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，かごを海底に固定。翌日，回収し船上において放流種苗のへい死状況を確認した。




左：①長柄じょれん
右：②方形枠網




左：③小網
右：④えび三重固定式刺網

図３　試験操業に用いた漁具等

＜ガザミ＞

１．覆砂・漁場改善

クルマエビ種苗と同じため，＜クルマエビ＞の項目を参照。

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～Ｃ６サイズ）をクルマエビと同じ放流場所の３箇所で放流した。放流方法は，活魚トラックで約２時間かけ輸送した後，漁港において漁船に積載した水槽へサイホンにより移槽，放流場所まで輸送し，内径50㎜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，全ての種苗は昨年度から導入した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，買い上げ調査を実施し，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50尾（平成21年度16尾，22年度34尾）の塩基配列情報との照合により放流ガザミ候補を判定した。親子関係が推測される個体について，マイクロサテライトＤＮＡ分析を実施し，放流種苗であることの確認を行った。

４．試験操業調査

放流後の種苗の定着状況等を把握するため，柳川市地先アサリ区画有区302号漁場で，放流翌日の８月７日に図３右上に示した50×50㎝の方形枠を約５ｍ手押しして採集した。採集は３回行い，また，干潟上の潮だまりの中を徒手で探索した。

結果および考察

＜クルマエビ＞

１．覆砂・漁場改善

施工から11ヶ月後の平成22年６月に底質調査を実施した結果，中央粒径値は1.4，全硫化物は0.1mg/g乾泥であり，施工当初と比較して浮泥の影響と考えられる泥化が若干みられたものの，クルマエビの生息環境としては問題ないと考えられた。

２．大型種苗標識放流試験

クルマエビ種苗（体長50㎜サイズ）を計2,288千尾を放流した。内訳は，昨年度から放流している矢部川河口沖覆砂漁場に781千尾，従来放流場所（24号）に792千尾，柳川市大和地先（302号）に715千尾のＤＮＡ標識を施した標識クルマエビ種苗を大量放流した。また，新たな放流手法については，網落式および太ホース式の何れの手法も，ダイバーによる目視結果では従来手法よりも水流圧による逸散が軽減され，放流直下で潜砂行動をとるクルマエビ種苗の増加がみられたとの報告を受けた。

歩脚障害調査の結果を表１に示した。潜砂行動に影響がないとされるタイプ０～２に該当するクルマエビ種苗の割合は55.9～100%，合計91.6%を占めており，今回の試験において，歩客障害の程度は低く，クルマエビ種苗

の品質については問題はないと考えられた。６月の放流は矢部川河口沖覆砂漁場および従来放流場所（24号）で実施しており，これらのほぼ総てがタイプ０～２に該当，歩脚障害による潜砂行動について問題はないと考えられた。８月の放流は柳川市大和地先（302号）で実施しているが，タイプ０～２に該当するクルマエビ種苗の割合は55.9～98.4％と前述した放流場所に比べ優良種苗の出現頻度が低い結果となった。特に，８月27日においてはタイプ３以上が４割を超えていた。但し，この日の配布種苗数は23千尾と少量であったため，今回の試験に影響することは低いと考えられた。

表１　放流種苗の歩脚障害状況

放流場所	放流日	歩脚障害のタイプ（尾数割合）					計
		0	1	2	3	4	
覆砂域	6月9日	82.1	16.8	0.0	0.0	1.1	100.0
22(1)号	6月11日	86.3	12.6	1.1	0.0	0.0	100.0
従来漁場	6月10日	86.3	12.6	0.0	1.1	0.0	100.0
24号	6月15日	90.0	10.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	8月7日	11.3	59.7	27.4	1.6	0.0	100.0
高地盤域	8月9日	8.4	50.5	38.9	2.1	0.0	100.0
302号	8月16日	4.0	35.0	41.0	17.0	3.0	100.0
	8月27日	0.0	17.2	38.7	33.3	10.8	100.0
	合計	49.4	25.4	16.8	6.6	1.8	100.0

表２　放流種苗の潜砂試験結果

放流場所	放流日	試験水温(℃)	潜砂尾数					10分後までの潜砂率(%)
			3分後	5分後	10分後	15分後	30分後	
覆砂域	6月9日	24.1	42	42	42	44	48	84.0
22(1)号	6月11日	26.8	34	34	40	40	42	80.0
従来漁場	6月10日	25.6	34	36	39	38	40	78.0
24号	6月15日	26.0	40	44	46	47	48	92.0
高地盤域302号	8月27日	31.2	36	35	40	40	41	80.0

潜砂試験結果を表２に示した。10分後の潜砂率は78～92％，30分後の選砂率は80～96％であった。試験に用いたクルマエビ種苗は放流現場でサンプリング後，持ち帰るまでの時間経過やハンドリング等のダメージを受けてから試験に供されていることを考慮すると，実際の潜砂率はこの結果より高くなるものと考えられ，潜砂についても問題ない範囲であると考えられた。

３．モニタリング調査

放流エビの検出について延べ111隻分のサンプルについて先ず，前段階であるミトコンドリアＤＮＡ分析を行った。漁獲物4,545検体を送付し，4,465検体を解析（80検体は分析不能），1,128検体が有明四県からの放流種苗候補として検出された（25.3％）。昨年度と比較して分析検体数は3.4倍，検出検体は10.8倍であった。これらを確定診断であるマイクロサテライトＤＮＡ分析したところ，324尾が放流エビと判定され，混獲率は7.3％とみなされた（なお，数値は越年分を含む。また，ＤＮＡ分析手法の精度等について，再検討中につき数値変動の可能性あり）。なお，昨年度の混獲率は1.3％[3)]であり，今年度はその約5.6倍であった。

４．試験操業調査等

①～④の漁具を使用し，各放流場所においてクルマエビ種苗の滞留状況調査を実施，結果を表３に示した。矢部川河口沖の覆砂漁場（22(1)号）について長柄ジョレン船びきで延べ35回，方形枠網で延べ25回実施し，それぞれ132尾および６尾の放流種苗と考えられるクルマエビを再捕した。２回行われた放流前日の６月８日および11日に事前調査を実施した結果，何れもクルマエビを再捕することができなかった。また，放流１日後である６月10日および13日には何れも１尾，それ以降では０尾と昨年同様，高い滞留効果を確認することはできなかった。これは，非干出域に覆砂漁場があるため，水深帯や覆砂面積に対して放流種苗サイズや放流量が適合しない場合，早期に移動してしまうのではないかと考えられた。一方，従来放流場所（24号）における滞留状況調査では長柄ジョレン船びきで延べ22回，方形枠網で延べ64回，小網で延べ73回実施し，それぞれ11尾，543尾および52尾の放流種苗と考えられるクルマエビを再捕した。２回行われる放流の前日である６月９日および14日のうち，９日についてはクルマエビを再捕することができなかったものの，14日については放流種苗と考えられるクルマエビを１尾再捕した。これは第１回目の放流から４日後でもあり，且つ２回目の放流後から22日後にも再捕していることから前述した条件が整っていたほか，15日には３箇所の放流場所で唯一，地撒式による直接放流を実施したことも要因の一つと考えられた。なお，前述に放流直後の調査で放流種苗と思われるクルマエビを543尾再捕と記述したが，干潮時に地撒式放流を実施している関係上，クルマエビ種苗の逸散がないため，平均化した数値である。また，地撒式のため干潟になるまで放流種苗を海底に設置した容器に一次収容した状態となるため，潮流による衰弱種苗の容器内圧着が一部認められたものの，一般的な内径50㎜カナラインホースを使用した放流手法と比べ外敵面や順応面から地撒式による有効性が伺えた（但し，

作業負担が極めて大きい)。柳川市大和地先（302号）における滞留状況調査は長柄ジョレン船びきで延べ５回，方形枠網で延べ２回実施し，いずれもクルマエビを再捕することはできなかった。一方，成長した放流種苗の再捕を目的に，えび三重固定式刺網を用いた調査を延べ７回行い，放流種苗と考えられるクルマエビを８月３日および18日に福岡県有明海沖の「峰の洲漁場」で１尾づつ再捕したが，放流場所の周辺海域や沿岸南部漁場の調査では再捕できなかった。

３箇所の放流場所において，プラスチック製フタ付き野菜かごにクルマエビ種苗約100尾を収容し，へい死状況を確認した結果，死亡尾数は２～９尾と総じて低く，種苗の活力は良好で，放流場所の環境等には問題がないと考えられた。

なお，試験操業等で得られた放流種苗と思われるクルマエビ239尾についてはミトコンドリアＤＮＡ分析およびマイクロサテライトＤＮＡ分析を実施した結果，放流種苗と考えられたクルマエビは77尾であった（なお，ＤＮＡ分析手法の精度等について，再検討中につき数値変動の可能性あり)。

表３　試験操業等調査結果

22(1)号

漁法	放流前 (6/8) 延べ回数	尾数	放流直後 (6/9) 延べ回数	尾数	1日後 (6/10) 延べ回数	尾数	2日後 (6/11)放 延べ回数	尾数	放流直後 (6/12) 延べ回数	尾数	1日後 (6/13) 延べ回数	尾数	4日後 (6/16) 延べ回数	尾数	13日後 (6/25) 延べ回数	尾数	25日後 (7/7) 延べ回数	尾数	合計 延べ回数	尾数
長柄ジョレン船びき	4	0	4	21	2	1	5	0	8	109	6	1	3	0	3	0			35	132
方形枠網	5	0	5	6	5	0											10	0	25	6
その他						3/100														

24号

漁法	放流前 (6/9) 延べ回数	尾数	放流直後 (6/10) 延べ回数	尾数	1日後 (6/11) 延べ回数	尾数	2日後 (6/12)放 延べ回数	尾数	4日後 (6/14)放 延べ回数	尾数	放流直後 (6/15) 延べ回数	尾数	1日後 (6/16) 延べ回数	尾数	15日後 (6/25) 延べ回数	尾数	22日後 (7/7) 延べ回数	尾数	合計 延べ回数	尾数
長柄ジョレン船びき	5	0	5	5	6	4	6	2											22	11
方形枠網	3	0	2	4					5	1	**54**	**538**							64	543
小網													26	28	23	23	24	1	73	52
その他						2/100						9/100								

302号

漁法	放流前 (7/9) 延べ回数	尾数	放流直後 (8/16) 延べ回数	尾数	4日後 (8/20) 延べ回数	尾数	放流直後 (8/27) 延べ回数	尾数	6日後 (9/2) 延べ回数	尾数	合計 延べ回数	尾数
長柄ジョレン船びき									5	0	5	0
方形枠網	**5**	**0**			2	0					7	0
その他						2/100						

漁法	7/23 43号	8/3 25号	8/3 峰の洲	8/5 44号	8/5 45号	8/18 24号	8/18 峰の洲	合計
えび三重固定式刺	0	0	1	0	0	0	1	2

注意:その他は野菜かごで、数値は(死亡尾数／総数)である
太字はパルス器の使用を含む



＜ガザミ＞

１．覆砂・漁場改善

（クルマエビの項と同じ）

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を表４に示すとおり放流した。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。

表４　種苗放流状況

放流年月日	放流場所	放流尾数		サイズ	
		計画	実績	計画	実績
H22.8.6	302号	140,000	140,000	C3	C3
H22.8.16	22号	140,000	42,100	C3	C3-C6
	24号	140,000	75,700	C3	C3-C5

３．モニタリング調査

H22年度の漁獲ガザミの検体収集状況とミトコンドリアDNAの分析状況を表５に示した。分析の結果，1136検体中547検体が４県親ガザミのハプロタイプと一致し，その内，福岡県が放流した種苗と一致したのは65検体であった。これらを更にマイクロサテライトイトDNAを分析した結果，65検体中16検体がH22年度に放流した種苗と推定されたが，H21年度に放流した種苗は含まれなかった。

H22年に放流され，H22年度に漁獲されて種苗と推定された個体数についてみると，長崎県放流分が23個体とと多い。また，福岡県放流分についてみると，高地盤のアサリ区画漁場である302号に放流した種苗が15個体と多いが，H21，22年度と連続で放流した22号覆砂漁場は１個体しか再捕されていない。これらの結果は，放流種苗

表５　漁獲ガザミのミトコンドリアDNA分析結果

	漁獲サンプル			親ガザミとハプロタイプが一致した数			
	全甲幅長	体重	検体数	4県放流分	福岡県放流分		
					22号	24号	302号
4月	126.4 ± 16.1	104.1 ± 32.6	33	7			
5月	138.7 ± 19.6	144.4 ± 69.0	8	7			
6月	99.3 ± 47.6	90.7 ± 115.4	17	13			
7月	164.7 ± 13.2	231.3 ± 57.7	65	23			2
8月	158.5 ± 25.5	213.5 ± 75.8	111	53		1	4
9月	168.5 ± 20.9	248.8 ± 98.6	305	160		3	21
10月	158.6 ± 13.7	207.5 ± 54.5	298	143	1		21
11月	156.1 ± 15.8	194.7 ± 60.8	299	141	1		11
計			1136	547	2	4	59

※ハプロタイプの一致は重複あり

表６　漁獲ガザミのマイクロサテライトDNA分析結果

		ミトコンドリアDNA分析数	放流種苗と確認された数							
			福岡県放流分			佐賀県放流分	長崎県放流分	熊本県放流分	合計	
			22号	24号	302号					
H21年度漁獲物	H21年度放流群	573	0			0	1	5	6	(1.0%)
H22年度漁獲物	H21年度放流群	1,136	0			4	8	4	16	(6.1%)
	H22年度放流群		1	0	15	6	23	8	53	

の放流後の移動や，放流適地について示唆していると考えられ，H23年度も引き続きデータを集積して検討を続けたい。

DNA標識による放流効果の判定は，新しい技術であり，データの集積によりこれまでにない精度で解析ができる可能性がある。その一方で，今年度の結果で，福岡県種苗の漁獲物中に占める混獲率は1.14%（16個体/1136個体）であり決して高くない。今後の検討課題として，DNA分析の精度を上げる方法と共に放流種苗の生残率を高める検討も進めていく必要がある。

今後，関係４県の回収結果を総合することにより，これまで不明な点が多かった放流種苗の移動についても明らかにできると期待される。

４．試験操業調査

放流翌日に実施した調査で放流種苗と思われるガザミは再捕されなかったが，船上で潮待ちしている際に，引き潮に合わせて流れる（移動する）放流種苗とみられる稚ガニが10尾程度，船上から観察された。このことから，放流直後は放流場所に滞留すると考えられた。

文　献

１）岡田一宏，辻ケ堂諦，渡部公仁，上谷和功，浮永久：陸上水槽によるクルマエビの中間育成と歩脚障害の回復および進行，三重水技研報，第５号，35-46

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

３）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（３）干潟縁辺部漁場改善実証事業,平成21年度福岡水海技セ事報,平成22年度,213-216(2011)

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，魚礁や岩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，タイラギを補完する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

漁場の造成は，人工島（三池島，図１）周辺に行っており，平成22年度は，平成21年度に造成した漁場（人工島の南側（以下，南側造成区という。）及び東側）の間（図２）に造成した。造成工事は平成22年7月に実施した（以下，東南造成区という。）。この周辺は，有明海湾奥部に特有な軟泥地盤であり，漁場の造成にあたっては，本県豊前海域で行われてきた手法[1)]を応用した。まず，現場海域に沈下を防止するため，面積約4,800㎡，厚さ30㎝の覆砂を行い，その上に投石を行った（図３，４）。造成漁場のＡに100㎏から300㎏の割石を，Ｂに500㎏内外の割石を投入し，それぞれ２段積の石列を設置した（図４）。投石区の面積は，Ａが７ｍ×96ｍ（672㎡）で，Ｂが９ｍ×111ｍ（999㎡）であった。

２．水質連続観測調査

平成22年４月６日から平成23年３月31日まで小型メモリー水温塩分計（JFEアレック株式会社，A7CT-USB）を造成漁場の近くのSt．０（水深約４ｍ）の海底面から10㎝の高さに設置し（図２），連続的に現場の水温及び塩分濃度を観測した。また，同地点に小型メモリー溶存酸素計（JFEアレック株式会社，ARO-USB）をあわせて設置し，平成22年６月８日から平成23年３月31日まで溶存酸素濃度(DO)を連続的観測した。

３．アオナマコの放流及び追跡調査

（１）放流

これまでに実施したナマコ放流の状況を図５に示した。今年度は，９月17日にSt．１で11㎜サイズの種苗を50,000尾，12月14日にSt．６で21㎜サイズ種苗を50,000尾，平成23年２月24日にSt．７で親ナマコ（平均185g）を2,000尾放流した。なお，種苗は豊前海研究所で生産し，親ナマコは豊前海で漁獲したものを用いた。

（２）南側造成区追跡調査

平成21年度は図５のSt．１～５にナマコを放流しており，これらの追跡調査を原則月１回行った。放流地点を中心とし，半径３ｍの円内を潜水観察し，目視により稚ナマコで放流したもの（稚ナマコ放流群）と親ナマコで放流したもの（親ナマコ放流群）に分類，計数した。また，平成22年９月放流群もSt．１に放流しており，この追跡調査も同様の方法で行った。また，平成23年１月からは円内の個体を全て採取し，実験室に持ち帰り，体重を測定した。１月以降は目視による放流群の分類が難くなったので，全ての定点で採取された個体の体重組成から判断した。なお，これらの採取個体は測定後，翌日の調査でそれぞれの調査点に再放流し，漁場に戻した。

（３）東南造成区追跡調査

図６のとおり，St．６及びSt．７を通るように50mのラインを設置した。平成23年１月，２月，３月にラインにそって幅１ｍ内の個体を５ｍごとに潜水観察し，目視により稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分類，計数した。

４．集魚状況調査

造成漁場において，固定式さし網により，人工島周辺の集魚状況を調査した。調査は，平成22年６月３日から４日，８月19日から20日，10月12日から13日，11月30日から12月１日，平成23年２月22日から23日，３月22日から23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。

調査は，南側造成漁場（以下造成区という。）と漁場造成を行っていない人工島の西側を対照区として行った。

（図７）。使用した固定式さし網は，長さ約50m，高さ約90㎝，目合は２寸（約６㎝）であった。

また，平成22年10月に雑魚かごによる漁獲状況調査も行った。使用したかごは長径55㎝，短径40㎝の楕円形で高さは20㎝，目合は1.5㎝であった（図８）。餌は冷凍さんまを使用した。10月20日に図６の造成区及び対照区それぞれにかごを５個ずつ投入し，翌21日に引き揚げ，漁獲物の計数，計測を行った。

結果及び考察

１．水質連続観測調査

平成22年度に観測された水温を図９－Ａに示した。最低値は平成23年２月24日の9.5℃で昨年度（平成22年１月14日，8.0℃）より高かった。最高値は平成22年８月26日に観測された29.4℃で昨年度（平成21年８月21日，28.8℃）より高かった[2)]。

平成22年度に観測された塩分濃度を図９－Ｂに示した。最低値は平成22年５月27日に観測された9.9で前年度（平成21年６月29日，11.5）より低かった。最高値は平成22年４月８日に観測された31.7で，前年度（平成21年６月20日，32.2）より低かった[2)]。前年度[2)]と同様に，大規模な出水のため20を下回る塩分濃度の低下が，平成21年5月30日から31日及び７月３日から５日に観測された。観測された塩分の低下は，12時間以内の短時間のうちに著しい低塩分と通常の塩分（塩分濃度は30前後）を繰り返しながら，通常の塩分に回復するというものであった。このような環境では，約150gの成体ナマコは影響を受けないが，約20㎜の稚ナマコは大きな影響を受けることが室内試験により明らかになった[3)]。このことにより放流後，成長することにより低塩分耐性を獲得することが示唆されたが，実際どのサイズから獲得するかの検証が今後の課題である。

平成22年度に観測された溶存酸素量（ＤＯ）を図９－Ｃに示した。最低値は平成22年８月１日，10日，12日に観測された0.11㎎/ℓであり，この期間に貧酸素状態が継続していることが推察された。最高値は平成23年３月15日に観測された18.08㎎/ℓであったが，今回の観測結果から明らかになった夏季の貧酸素状態が放流したナマコの成育に与える影響を検討する必要がある。

２．放流ナマコの追跡調査

（１）南側造成区追跡調査

平成22年度に実施した調査時の各調査点（St．１～５）における半径３ｍ円内の個体数の推移を稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分けて図10に示した。なお，１月及び２月の放流群の分類については移動により各放流群が混在するようになったため，全ての調査点で採取された個体の体重組成（図11）から推定することとし，１月は150g未満を，２月は175g未満を稚ナマコ放流群と推定した。

全体的な傾向として，追跡調査で確認されたナマコの個体数は，稚ナマコ放流群，親ナマコ放流群とも，冬季に多く，夏季に少ない傾向がみられた（図10）。太刀山ら[4)]によると，アカナマコは，低水温ほど表出傾向が強い。本事業ではアオナマコを放流しているが，アカナマコと同様に，夏季に表出率が下がり，冬季に表出率が上がったため，発見数の増減があったと考えられる。

St．１で確認された稚ナマコ放流群は，平成22年７月以降，確認できなくなり，１月以降発見個体数が増加した（図10-A）。７月以降確認できなくなった理由は，平成21年９月に放流した種苗は６㎜と小さいこと，放流数が1,300尾と少なかったことから，斃死や逸散により消失したと思われる。11月に再び確認できた稚ナマコは，平成21年11月にSt．２に放流した25㎜種苗が移動してきた可能性もあり，平成22年９月に放流した11㎜種苗と区別できなかった。１月、２月も稚ナマコ放流群をそれぞれ17尾、19尾確認し、体重を測定した。桑村ら[5)]の体長体重関係式によると，11㎜種苗は0.06g，25㎜種苗は0.55gに換算できる。豊前海研究所が過去に行った調査[6)]によると，0.3㎜サイズのナマコは放流後１年で，真崎ら[7)]によると30㎜サイズでは放流後８ヶ月で30gに成長する。このことから，11㎜種苗を仮に１年で30gに達するとすれば，１か月に少なくとも2.5gの増量があると推定された。したがって，放流４か月後の平成23年１月で10g（2.5ｇ×４か月）未満の個体及び放流５か月後の平成23年２月で12.5ｇ（2.5g×５か月）未満の個体を11㎜種苗群と仮定すると，１月に確認された稚ナマコは17尾中３尾が，２月は19尾中１尾が11㎜種苗であると推定できた。

St．２において稚ナマコ放流群は周年ナマコが確認された（図10-A）。St．１と同様に，１月で10g未満の個体を，２月で12.5g未満の個体を11㎜種苗とすれば，１月は35尾中13尾が，２月は56尾中31尾が11㎜種苗であると推定できた。

冬季になりSt．３～５においても稚ナマコ放流群が確認されるようになった。稚ナマコを放流した石列と親ナマコを放流した石列の間は，約10mの距離がある。水温の低下に伴い，行動が活発になり，少なくとも10m以上の移動

を行ったと考えられた。これらは１月に10g以上，２月に12.5g以上であったことから，全て25㎜種苗であると推定できた。

親ナマコ放流群は，追跡調査を始めた平成22年４月からSt.１及び２で確認された。このことから，放流後２～３月でかなりの移動を行ったことが分かった。また，稚ナマコ放流群と同様に夏季に発見個体数が減少し，冬季に増加する傾向がみられた。

平成23年2月の調査において，全定点で採取した稚ナマコ放流群の体重は，平均61.7gであった。これらが全て，平成21年11月に放流した25㎜種苗（0.55g）個体群であったとしても，１年３ヶ月で約110倍に成長したことになる。過去の事例で0.3㎜サイズのナマコは放流後１年[6]で，30㎜サイズは放流後８ヶ月で[7]30gに成長するが，これらと比べても，遜色ない成長であった。

（２）南東造成区追跡調査

St.６で平成22年12月14日に放流した稚ナマコ放流群は，放流後１月後の１月12日の調査において，放流点であるSt.６から５m以上の移動は確認できなかった。２月以降は５～10mの距離でも確認できるようになったものの，放流２月後の３月14日でも多くはSt.６から５mの範囲内での移動に止まっていることが推察された（図12）。

親ナマコは，平成23年２月24日にSt.７で放流したが，18日後の３月14日には，５～10mの距離でも確認できるようになった（図13）。また，３月14日には，St.６を含むライン上でも親ナマコが確認されており（St.６から５～10mの距離で１尾，10～15mの距離で１尾），親ナマコは稚ナマコよりも活発に移動すると考えられた。

３．集魚状況調査

固定式さし網による調査の結果，造成区では，アカエイ，イシガニ，クロダイ，アカニシ，マナマコの５種の魚介類が14個体漁獲され，対照区では，アカエイ，カスベ，ナルトビエイ，クロダイの４種の魚類が５尾漁獲された（表１）。造成区では，イシガニが最も多く漁獲された。

雑魚かごでは，造成区でマアナゴ，イイダコ，イシガニ，シャコの４種の魚介類が15個体漁獲され，対照区でマアナゴ，イイダコが２個体漁獲された。造成区のほうが種類，漁獲数ともが多い結果となった。

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)

２）松本昌大・杉野浩二郎：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．福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成21年度：217-221.

３）松本昌大・杉野浩二郎：有明海におけるマナマコの低塩分耐性．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第21号：67-71.

４）太刀山透・篠原直哉・深川敦平：アカナマコの行動様式の季節変化．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第７号：1-8.

５）桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智行：人工増養殖場に放流したマナマコ（アカナマコ）の移動，生残および成長．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第５号：9-14.

６）瀧口克己・藤本敏昭：マナマコ*Stichopus Japonicus* SELENKAの増殖に関する研究－Ｘ人工種苗放流試験．福岡県豊前水産試験場研究報告，第２号：143-150.

７）真崎邦彦・山浦啓治・青戸泉・大隈斉・金丸彦一郎・伊東義信：人工礁へ放流したマナマコ種苗の移動，分散及び成長．水産増殖，55(3)：355-366.

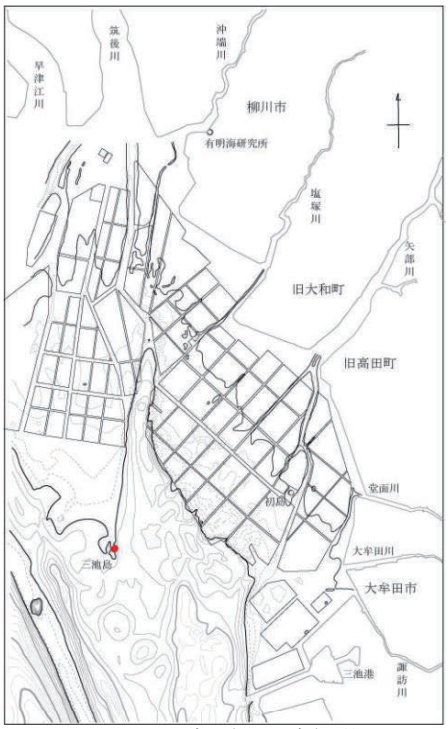


図１　人工島（三池島）位置

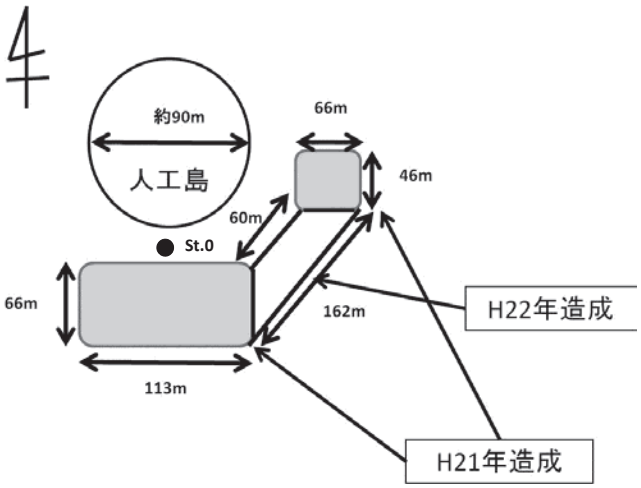


図２　人工島周辺造成漁場位置

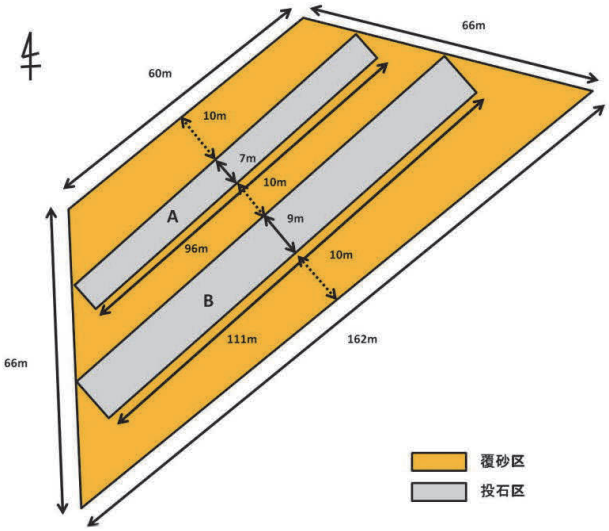


図３　人工島造成漁場平面図

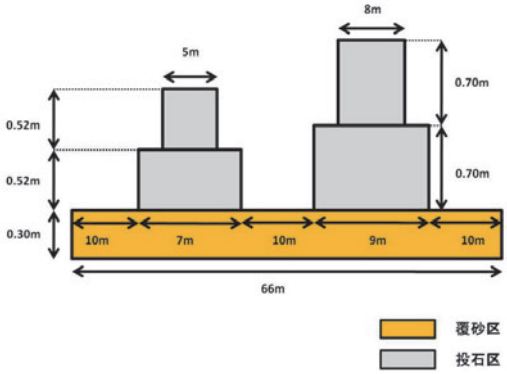


図４　人工島東側造成漁場平面図

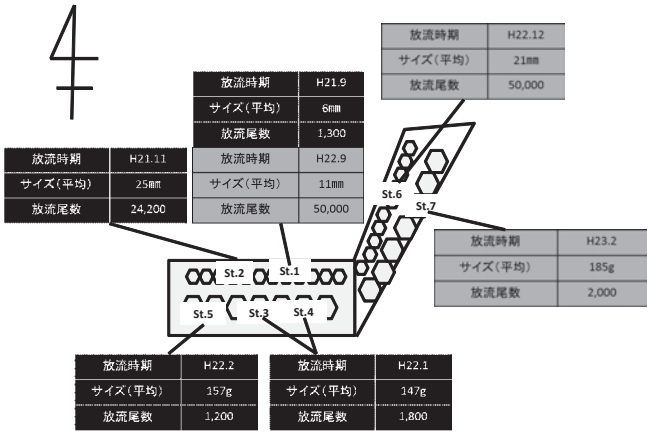


図５　ナマコ放流地点，時期，サイズ，尾数
（網掛けは今年度放流分）

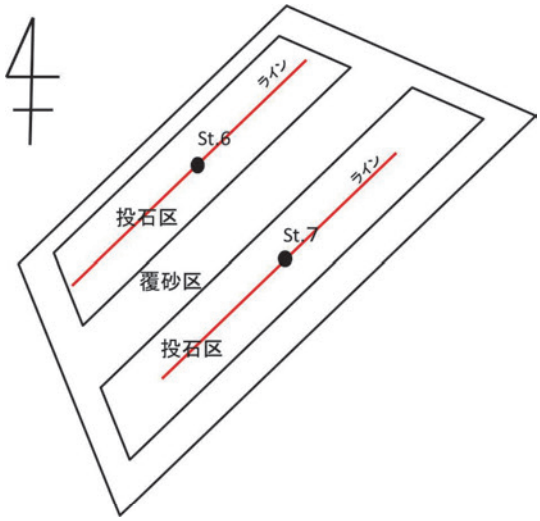


図６　東南造成区のライン

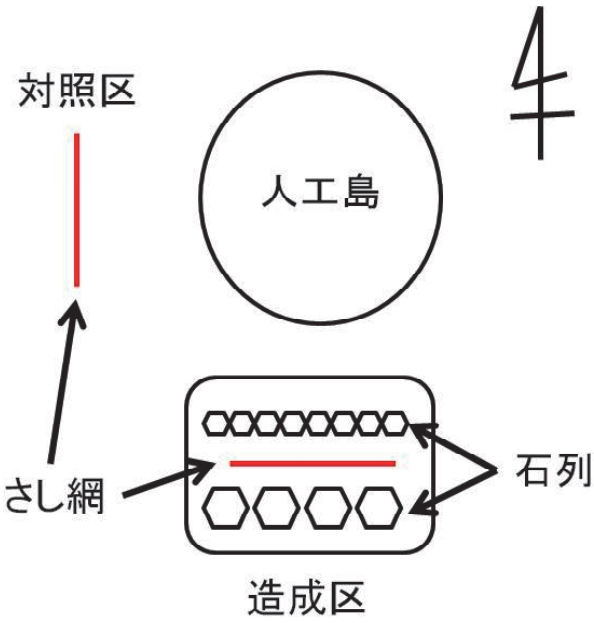


図７　さし網試験調査地点



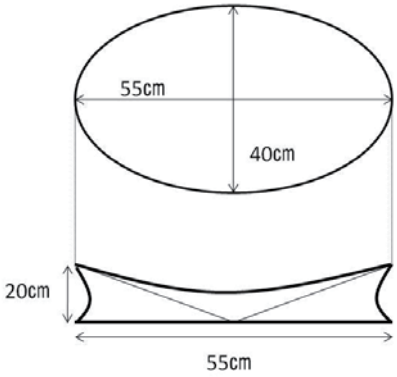


図８　使用したかご

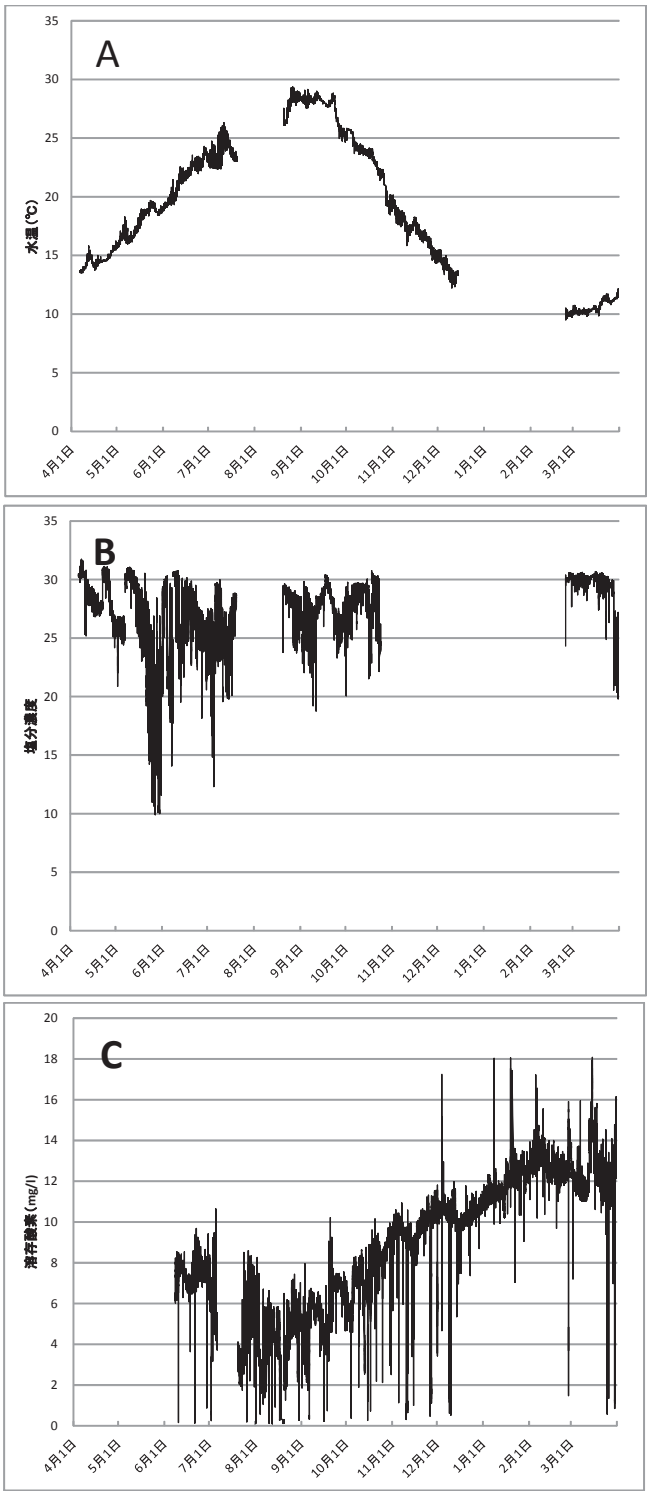


図９　水温，塩分濃度，DOの連続的変化
A：水温　B：塩分濃度　C:DO

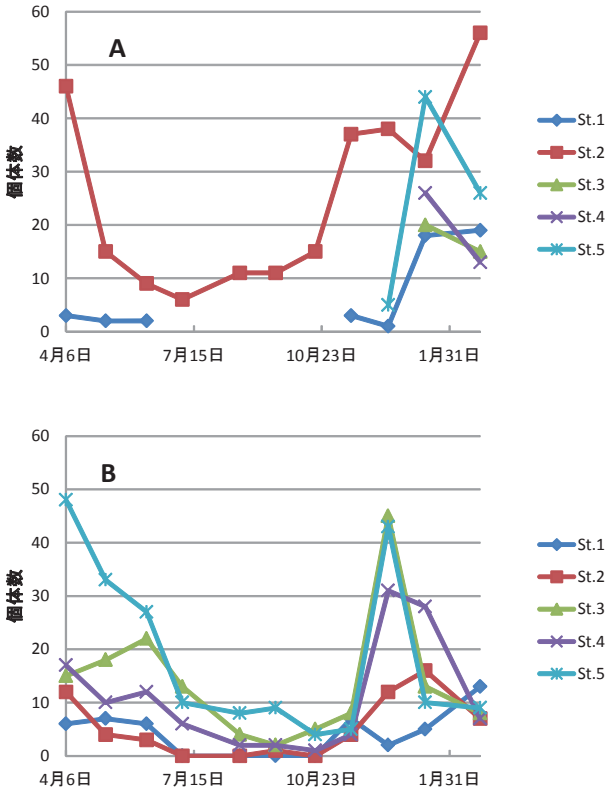


図10　各調査点におけるナマコの発見個体数
A　稚ナマコ放流群　B　親ナマコ放流群

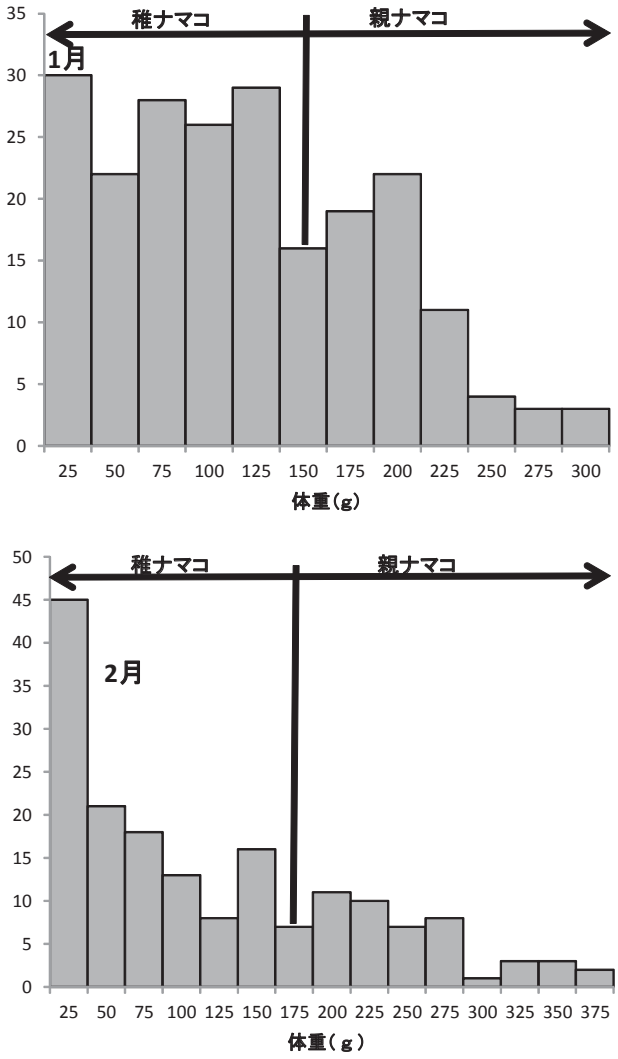


図11　採取個体の体重組成

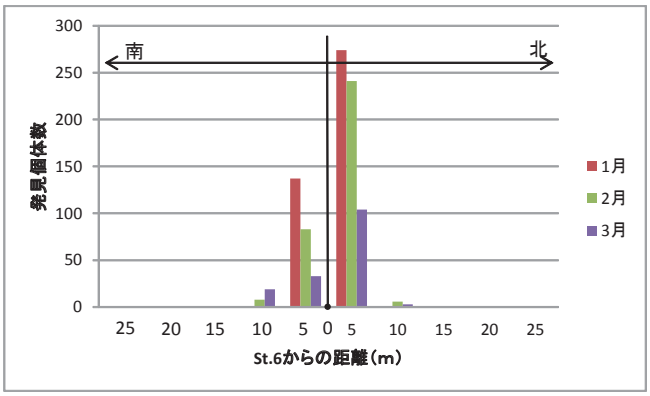


図12　稚ナマコの移動

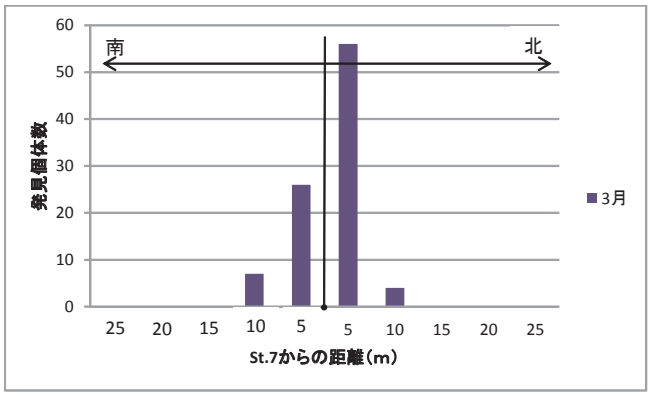


図13　親ナマコの移動

表 1　固定式さし網漁獲物

		造成区			対照区		
網入日	網揚日	魚種	体長等(cm)	重量(g)	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成22年6月3日	平成22年6月4日	アカエイ	37.4	1,904.0	アカエイ	32.8	1,303.0
		イシガニ	7.0	62.9			
		イシガニ	7.4	105.3			
		イシガニ	7.8	115.8			
		イシガニ	8.6	152.4			
平成22年8月19日	平成22年8月20日	クロダイ	37.0	1,507.0	カスベ	32.8	1,303.0
		アカエイ	26.2	598.6	ナルトビエイ	33.0	637.5
		イシガニ	8.2	110.5	ナルトビエイ	26.7	334.7
		イシガニ	5.6	35.5			
平成22年10月12日	平成22年10月13日	アカエイ	31.3	1,221.4	－	－	－
		イシガニ	6.3	48.0			
平成22年11月30日	平成22年12月1日	－	－	－	－	－	－
平成23年2月22日	平成23年2月23日	イシガニ	73.3	79.7	クロダイ	4740.0	2,164.7
平成23年3月14日	平成23年3月15日	アカニシ	74.6	98.8	－	－	－
		アオナマコ	233.9	355.3			

表 2　雑漁かご漁獲物

		造成区			対照区		
網入日	網揚日	魚種	体長等(cm)	重量(g)	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成22年10月20日	平成22年10月21日	マアナゴ	392.0	80.8	マアナゴ	343.0	80.8
			364.0	47.2	イイダコ	37.4	50.8
			402.0	83.5			
			350.0	53.0			
			368.0	70.9			
			358.0	54.7			
			350.0	44.0			
		イイダコ	57.9	125.6			
		イシガニ	76.1	78.9			
			71.3	63.5			
			79.4	90.4			
			77.1	74.6			
			77.5	84.9			
			76.1	81.4			
		シャコ	83.6	8.8			

有明海漁場再生対策事業
（５）シジミ管理手法開発調査

伊藤　輝昭・杉野　浩二郎

筑後川では，エツとともにシジミは重要な魚種であり，古くから漁業が行われているが，資源量が多い時は多くの漁業者が操業し，少なくなるとアサリやサルボウの採捕に移行していくというように資源量に応じた日和見的な操業が行われている。

シジミ資源の状況，操業実態に応じた効果的な資源管理手法を検討し，漁家所得の安定と増大を図ることを目的に調査を行ったので報告する。

方　法

１．漁獲量に関する調査

福岡農林水産統計年報により，有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し，近年の資源動向を把握した。また，シジミ採貝漁業者に操業日誌を依頼し，操業状況や資源状態を検討した。

２．生物学的特性に関する調査

（１）生息量調査

図１に示した①～⑨の調査点で，平成22年７月６日に，間口65㎝，目合い２分３厘の長柄じょれんを用いて，約３ｍ分の川底を曳いてシジミを採取し計数した。

（２）成長に関する調査

最も資源量が多いと推測される①新田大橋付近で，上記ジョレンを用いて約2500個体のシジミを採取し，殻長，殻幅を測定した。また，殻長組成をCassieの方法を用いて年級群に分離した。

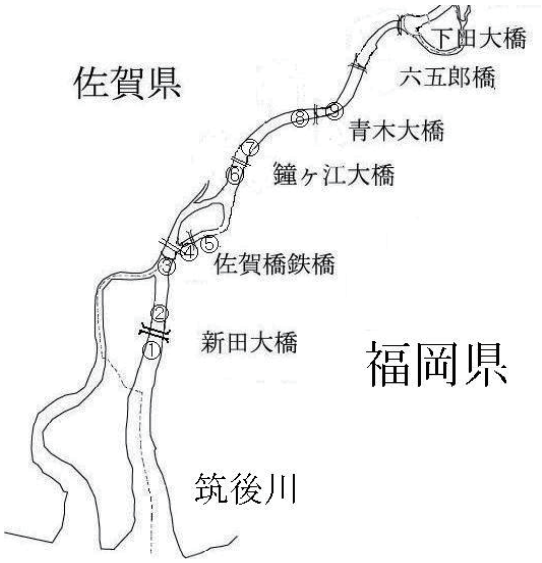


図１　調査場所

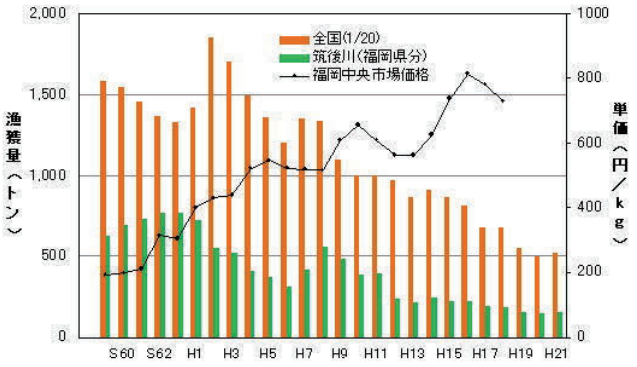


図２　全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

結果および考察

１．漁獲量に関する調査

図２に昭和59年から平成21年までの全国と福岡県（筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンをピークに減少傾向にあり，平成８年にやや持ち直したが，近年では140～180トンで推移し低迷している。漁獲の低迷の一方で，市場価格は上昇しており，シジミの市場価値が高いことが伺える。

また，全国の漁獲量と筑後川の漁獲量は，その減少傾向が極めて良く似ている。これは，筑後川で起こっている漁獲量の減少原因が地域的なものではなく，全国的に共通するものであることを示唆しており，今後，詳しく分析を行いたい。

２．生物学的特性に関する調査

（１）生息量調査

最も下流の新田大橋から最上流部の青木大橋の間で採捕

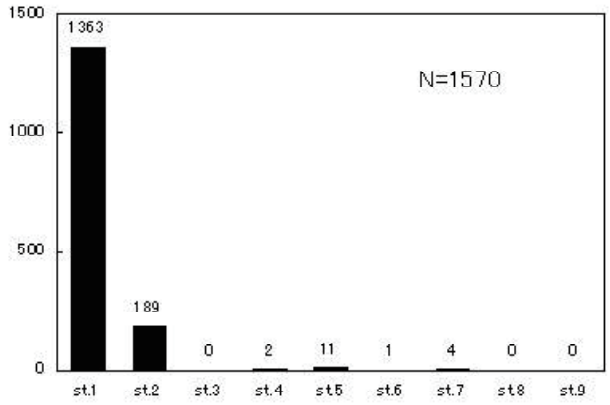


図３　st.別シジミ採捕個体数

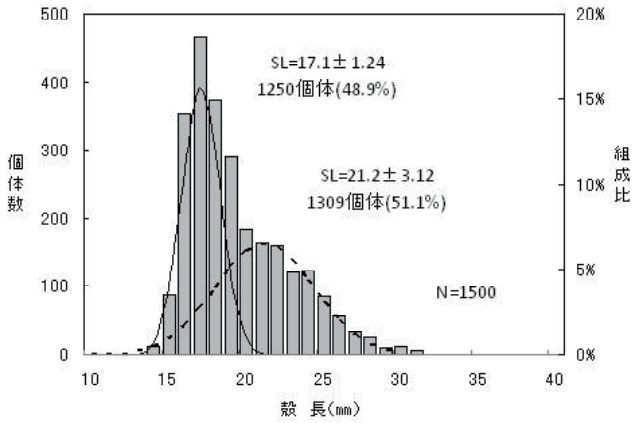


図４　新田大橋付近におけるシジミ殻長組成

捕されたシジミのSt.毎の個体数を図３に示した。新田大橋下流部が最も採捕個体数が多く，新田大橋上流部になると急激に採捕個体数が減少し，更に上流部に向かうほとんどシジミは採捕されなくなる。また，st.6,7の鐘ヶ江大橋付近で採取された５個体は，殻の内側が濃紫色であり，マシジミと考えられた。このことから，本県筑後川におけるヤマトシジミの漁場は新田大橋付近に限定的に形成されていることが推察される。なぜこの場所に集中してヤマトシジミが生息するのか，その漁場形成要因

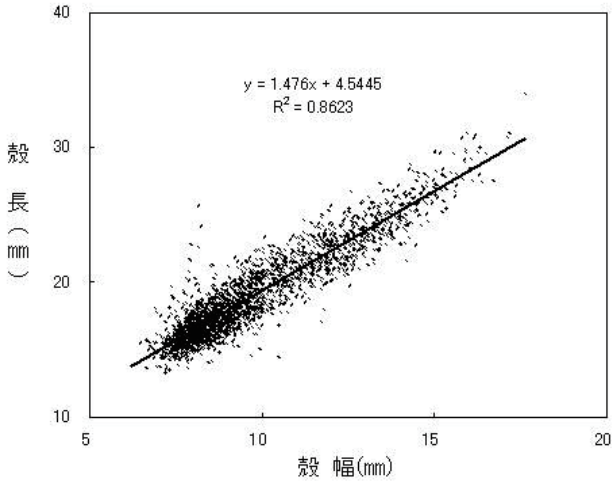


図６　殻幅と殻長の関係

については不明であり，今後も調査を行う予定である。

図５に新田大橋付近で採捕された1500個体の殻長組成を示した。これによると主に２つの年級から構成されることが推察された。これらの年級群がそれぞれ何歳であるかは不明だが，中村[1)]はシジミの成長について，１年で殻長７㎜，２年で15㎜程度に成長し，20㎜以上になると成長のスピードは緩やかになると報告している。調査を行った７月は，ヤマトシジミの産卵期と重なることを考えると，本調査で採捕された殻長17.1±1.24㎜の年級群は２歳群であり，殻長21.2±3.12㎜の年級群は３歳群であると考えられる。

今回の調査では，目合い２分３厘（7.0㎜）を用いたため，図６に示した殻幅と殻長の関係を用いて算定すると殻長14.9㎜以下の個体は漏れた可能性が高い。来年度に再び小さな個体も含めた組成解析を行い，本県筑後川下流域における成長を明らかにしたい。

文　献

1)中村幹雄：日本のシジミ，4-5(2000)

有明海漁場再生対策事業
（６）赤潮発生被害対策調査（カキ）

伊藤　輝昭・松本　昌大

有明海における冬季の代表的な漁業としては,ノリ養殖やタイラギ潜水器漁業等があるが,経営の多角化と安定を図るために,比較的経費のかからないカキ養殖技術の開発要望がある。また，カキは食用としての利用だけでなく，カキ礁が多様な生物の生息場となることや水質の浄化機能を通じて赤潮被害の防止等への効果についても注目が集まっている。

本報告では,本県有明海海域に適した養殖方法について調査及び検討を行ったので報告する。

方　法

１．採苗試験

昭和20～30年代に地まき式養殖用のカキが採苗されていた大川市地先農林水産大臣免許漁場（以下農区４号）にホタテ殻60枚を約６cm間隔で直径３mmのステンレス線に通した採苗器を平成22年8月26日に設置し,翌23年３月６日に回収して着生状況から天然採苗の可能性について検討した。

２．カキ類の場所別着生状況

マガキ，シカメガキ，スミノエガキの着生状況を把握するため，分布の制限要因と推測される塩分環境が異なる大牟田市地先ノリ区画鋼管，沖端漁港（河口），川口漁港（筑後川下流部）で，それぞれカキが着生している上部と下部の中間付近を中心としてカキを約80～200個体採取し,GenBank国際データベースに登録されているイタボガキ科カキ類のミトコンドリアDNAの16SリボゾームRNA遺伝子の部分領域を指標として種類を判定した。

結果および考察

１．採苗試験

平成23年３月６日に回収してカキ類の付着状況を調べた結果，ホタテ殻60枚への総付着数は10個体で極めて少なかった。本年度は，やや遅い時期に採苗器を設置したため，昨年度と較べてフジツボの着生は防げたが，本来の目的であるカキ類の着生が少なかった。採苗器に隣接して漁業者が５月22日に設置した約２ｍの竹ひびには，

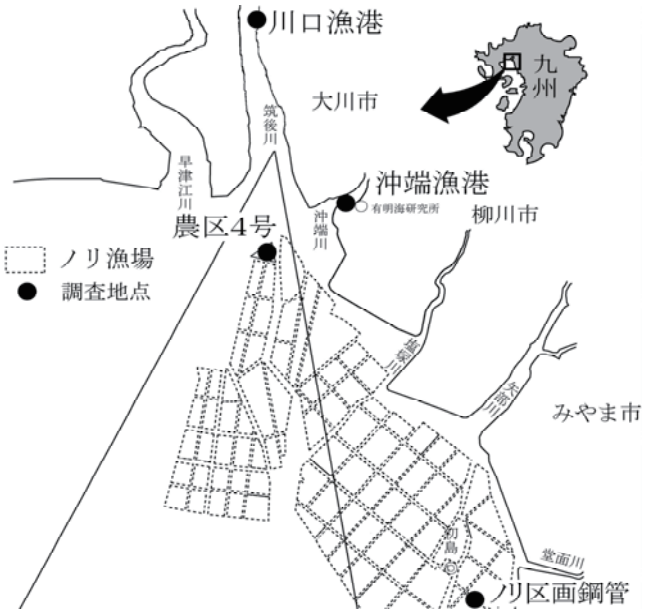


図１　調査場所

全体をフジツボが覆い，カキ類の着生は１本あたり２～３個体と少なかった。当地先で効率よく採苗するためには，広島県で行われているように，浮遊幼生の継続的な観察を行いながら，種見連による稚貝への移行期を見極めて採苗を行う方法が必要だと考えられた。

２．カキ類の場所別着生状況

場所別の着生状況を表１に示したが，河川の影響を受けて塩分が低下し，かつ干出時間も長い沖端漁港と川口漁港にはシカメガキのみが着生していた。また，有明海区では比較的高塩分の大牟田市地先鋼管にはマガキがほとんどを占め，一部にシカメガキが混生していた。

今回の調査では,スミノエガキは確認されなかったが,他の調査では低塩分で干出しない場所を中心にスミノエガキの着生が確認されており，来年度は場所を増やして再度，調査を実施したい。

表１　カキ類の場所別着生状況

種類／場所	大牟田沖鋼管	沖端漁港	川口漁港
マガキ	73（94.8%）	0（ 0%）	0（ 0%）
シカメ	4（ 5.2%）	131（100%）	197（100%）
スミノエガキ	0（ 0%）	0（ 0%）	0（ 0%）

豊 前 海 研 究 所

資源管理型漁業対策事業

（１）小型底びき網漁業：遠隔地への漁獲物出荷試験

尾田　成幸・石谷　誠・中村　優太

豊前海の小型底びき網漁業で漁獲される漁獲物は、ほとんどが地元で消費されている。しかしながら、沿岸地域の人口が少なく、また、卸売市場の規模も小さいことから価格形成力に乏しく、慢性的な価格の低迷が問題となっている。

ここでは、生産者価格の向上を図るため、漁獲物がより高価格で取引できる遠隔地（都市部や集客力のある特産品売り場等）へ漁業者が直接出荷できる輸送技術等の開発を行う。

本年度は，これまで投棄魚として扱われていたツバクロエイ干物加工試験および出荷試験を行った。

方　法

１．試験対象種の抽出

遠隔地に出荷することで付加価値向上が見込まれる魚種を抽出する。本年度は，これまで投棄魚として取り扱われていたツバクロエイを選定した。

２．付加価値向上技術および出荷技術の開発

抽出した試験対象種に対する付加価値向上（活魚の品質維持向上、鮮魚の鮮度保持および水産加工等）技術を開発する。

本年度はツバクロエイの干物加工試験を行った。加工工程は図１に示すとおりで,加工後は真空パックした後，-30℃に急速冷凍し，解凍前と解凍後に随時生菌数を測定し，暫定的に賞味期限を決定した。生菌数は標準寒天培地法により検査した。

①漬け込み用原料の作成
・鰭部分を切断→湯通し→皮剥ぎ→筋肉および軟骨に切り分け
②調味液の作成（漬け込み用原料約10～15kg分）
・醤油味（醤油：2.0L、みりん：1.8L、日本酒：3.6L、砂糖：800g、唐辛子：適量）
・白だし味（白だし：1.0L、日本酒：3.6L、砂糖：400g、水：9.0L）
③調味液漬け込み
・5℃で3～4時間
④冷風乾燥
・18～20℃で13～15時間
⑤パック詰め
・70～75gで真空パックし-30℃で急速冷凍保存

図１　ツバクロエイ干物加工工程

３．出荷方法の開発

遠隔地として朝倉地区での販売イベントに計３回出品し，試験的に試食販売を行った。

出荷は，-30℃で急速冷凍保存しておいた製品をクーラーボックスに入れて保冷したまま高速道路を利用し，自動車による陸送で行った。

結果及び考察

１．試験対象種の抽出

今回はツバクロエイを選定したが，今後は他魚種の抽出に努めたい。

２．付加価値向上技術および出荷技術の開発

ツバクロエイ干物製品の歩留まり計算結果を表１に，販売価格からパック，ラベル，および調味料代を差し引いた利益の計算結果を表２に示した。

ツバクロエイ成魚１尾を製品に加工した場合の歩留まりは0.23であった。販売価格は１パック250円と300円とした。製品１パックの加工経費は83円で,利益率はそれぞれ66.8%と72.3%となった。

製品生菌数の測定結果を図２に示す。

人が腐敗を感じ始めるのが1.0×10^6／ｇ程度からといわれている。解凍18～20日目の検体の生菌数は1.0×10^6を超えたが腐敗は感じられなかった。しかし，解凍45～50日目の検体についてはカビの発生が確認された。

表１　ツバクロエイ干物加工後の歩留まり（２回平均）

	重量(kg)	歩留まり
成魚1尾	10	
加工部位のみ	4.8	0.48
製品	2.3	0.23

表２　ツバクロエイ干物１パックあたりの販売利益

販売単価：A(円)	経費：B(円)※	利益：A－B(円)	%
250	83	167	66.8
300	83	217	72.3

※パック，ラベル，調味料費のみ（人件費，運賃、光熱費を除く）

さらに，すべての検体について、通常食するように火であぶった後の生菌数も測定したが，いずれも300/g以下と低レベルであった。

以上のことから衛生面での安全性を考慮し、賞味期限を暫定的に7日間と決定した。

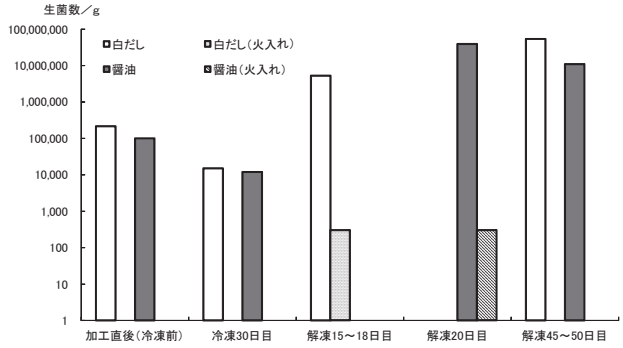


図２　ツバクロエイ干物製品生菌数の測定結果

３．出荷方法の開発

出荷までにかかる時間はいずれも片道約２時間で，販売時には試食も行ったが，品質の劣化は無く，聞き取りによる来客者の味の評価も高かった。

謝　辞

本試験を実施するにあたり快く協力していただいた，豊前海区小型底曳網漁業者協議会の各委員の皆様に厚くお礼申し上げます。

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）の採補禁止を始めとして，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を行う。本年度は，かにかごの目合ごとの網目形状の把握を行った。

方　　法

当海区の漁業者がガザミを漁獲するために使用している標準的なかごの網目は，目合６節（30㎜）である。そこで，目合６節のかご（以下６節かごと記述）を漁業者の使用する標準かごとし，６節かごは小型サイズのガザミの混獲が多数みられることから，混獲防止効果を期待してより大きな網目である目合５節（37.5㎜）のかご（以下５節かごと記述）及び目合４節（50㎜）のかご（以下４節かごと記述）の２種類のかごを試験かごとして作成した。

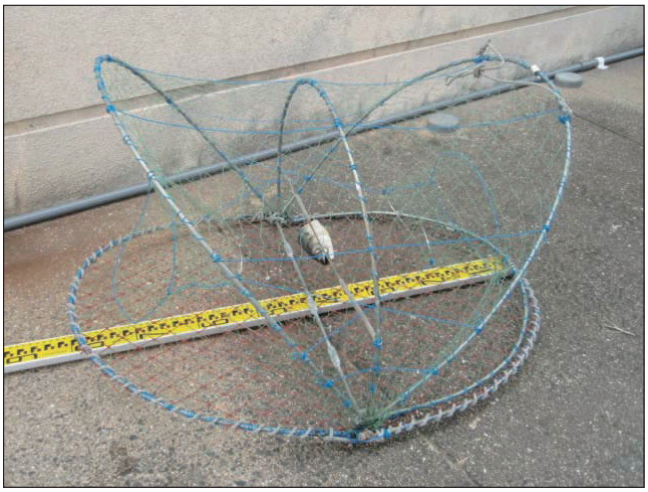


図１　かにかご

表１　かご網目形状の比較

単位（mm）

測定項目＼かご目合	6節（30mm）	5節（37.5mm）	4節（50mm）
目合内径実測値	30	38.5	52.5
平均対角線長辺	50.5	64.4	87.7
標準偏差	3.5	4.5	6.1
平均対角線短辺	31.7	36.9	54.1
標準偏差	6.0	7.2	8.2

作成した３種類のかごは，ノギスで目合内径を実測するとともに，網目形状をより詳細に把握するため，各目合３かごずつ，１かごあたり25カ所の網目を任意に選択し，対角線の長いほうを長辺，短いほうを短辺として長さを測定した。

結果及び考察

各かごの網目測定結果を表１に示した。目合内径の実測値は６節，５節及び４節かごで各々30㎜，38.5㎜及び52.5㎜であり，各節の計算上の値とほぼ等しかった。また，各かごの網目形状の平均値は６節，５節及び４節かごで対角線の長辺が各々50.5㎜，64.4㎜及び87.7㎜，短辺が各々31.7㎜，36.9㎜及び54.1㎜の菱形で，目合が大きいほど標準偏差の値が大きかった。

ガザミは片側の足を網目に入れながら横向きに脱出していくことや，かご入口からの脱出がないことが報告されている[1)]。このことから，ガザミのかごからの脱出については，網目の大きさに大きく依存するものであるが，脱出可能なガザミのサイズの決定には，今回の測定で確認された網目形状のばらつきの他にも，脱出行動の積極性，抱卵個体，かご内での交尾などの影響があるものと推察された。

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。

方　法

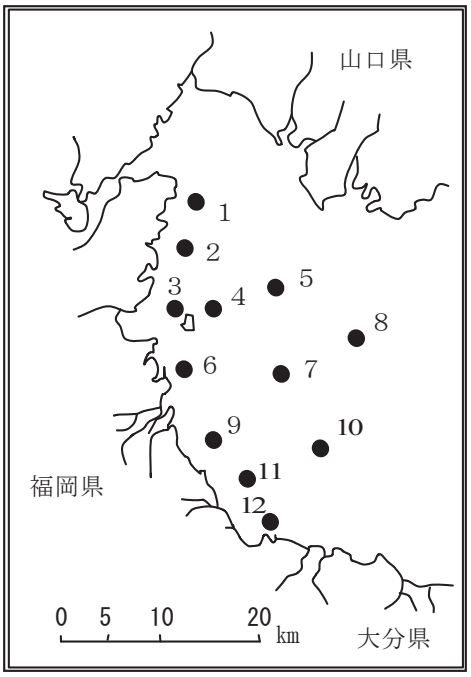


図1　調査定点

調査を毎月上旬に図1に示す12定点で行った。観測層は表層(0m)，5m層，10m層及び底層(底上1m層)で，調査項目は以下のとおりである。

１．一般項目

水温，塩分，透明度，気温

２．特殊項目

溶存性無機態窒素（ＤＩＮ：NH_4－Ｎ，NO_2－Ｎ，NO_3－Ｎ），リン酸態リン（PO_4－Ｐ），酸素飽和度，ＣＯＤ，クロロフィルａ

なお，気温以外の項目は，表層及び底層で定点全点を平均し，標準化値を行った。標準化値とは，測定値と過去30年間の平均値との差を標準偏差（中数から離れている範囲）を基準としてみた値で，表現の目安は以下のとおりとした。

＊標準化値の目安

平年並み	：標準化値＜0.6σ
やや高め・やや低め	：0.6σ≦標準化値＜1.3σ
かなり高め・かなり低め	：1.3σ≦標準化値＜2.0σ
甚だ高め・甚だ低め	：2.0σ≦標準化値

結　果

各項目の経月変化と標準化値を図2～図9に示した。

１．一般項目

(1)水温

表層：6.0～29.2℃の範囲で推移した。6月に18.7℃(平年差-2.21℃)，2月に6.0℃（平年差-1.85℃）の「甚だ低め」となった。一方，9月は29.2℃（平年差＋1.87℃）の「甚だ高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

底層：6.0～28.5℃の範囲で推移した。6月に17.5℃(平年差-1.51℃)，2月に6.0℃（平年差-1.31℃）の「かなり低め」となった。一方，9月は28.5℃（平年差＋2.29℃）の「かなり高め」となった。その他の月は「やや高め」～「やや低め」で推移した。

(2) 塩分

表層：29.41～33.25の範囲で推移した。8月に「やや低め」となった他は，「平年並み」で推移した。

底層：31.25～33.40の範囲で推移した。8月及び9月に「やや低め」，2月に「やや高め」となった他は「平年並み」で推移した。

(3)透明度

2.2～6.2mの範囲で推移した。5月，8月及び12月に「かなり高め」となり，4月及び9月に「かなり低め」となった。他の月は「平年並み」であった。

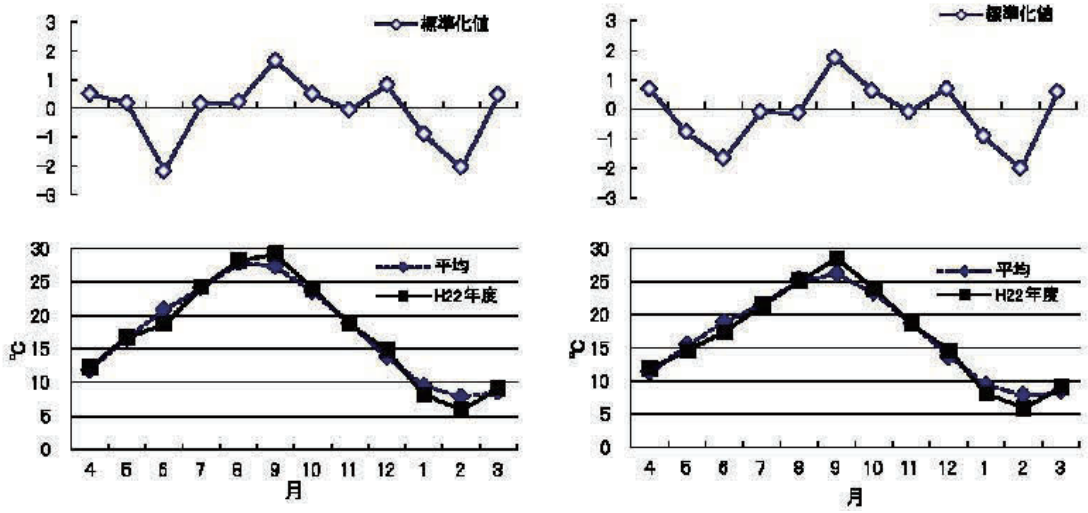


図2　水温の変化（左：表層，右：底層）

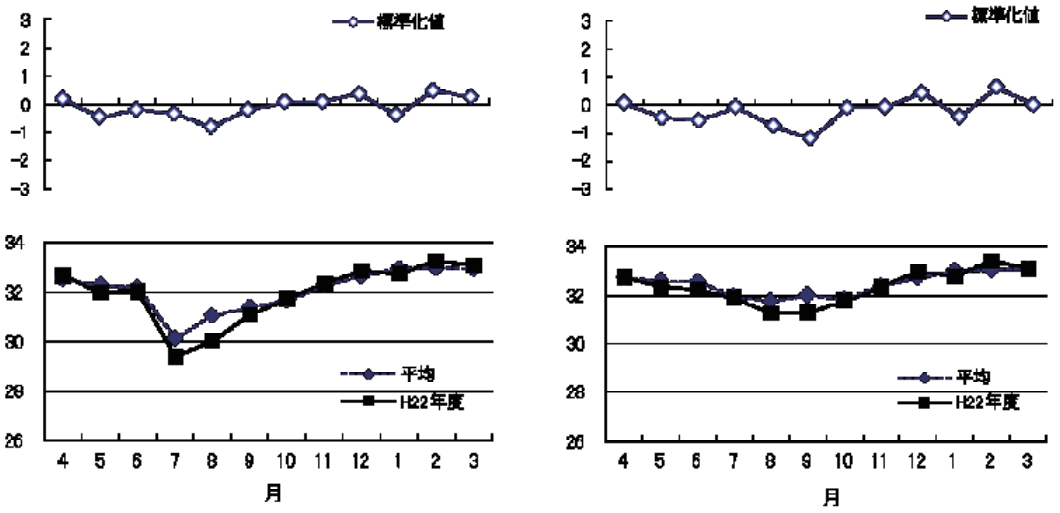


図3　塩分の変化（左：表層，右：底層）

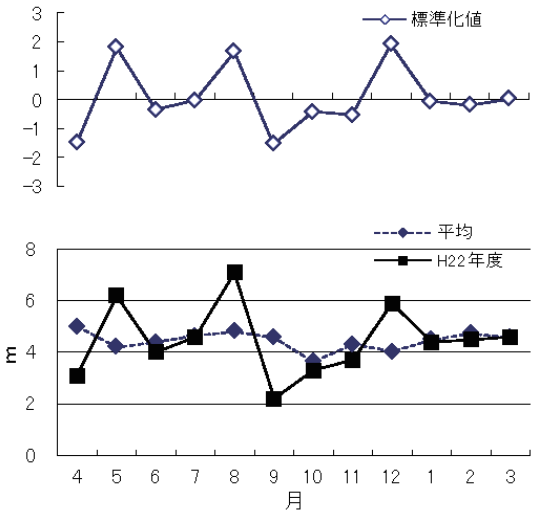


図4　透明度の変化

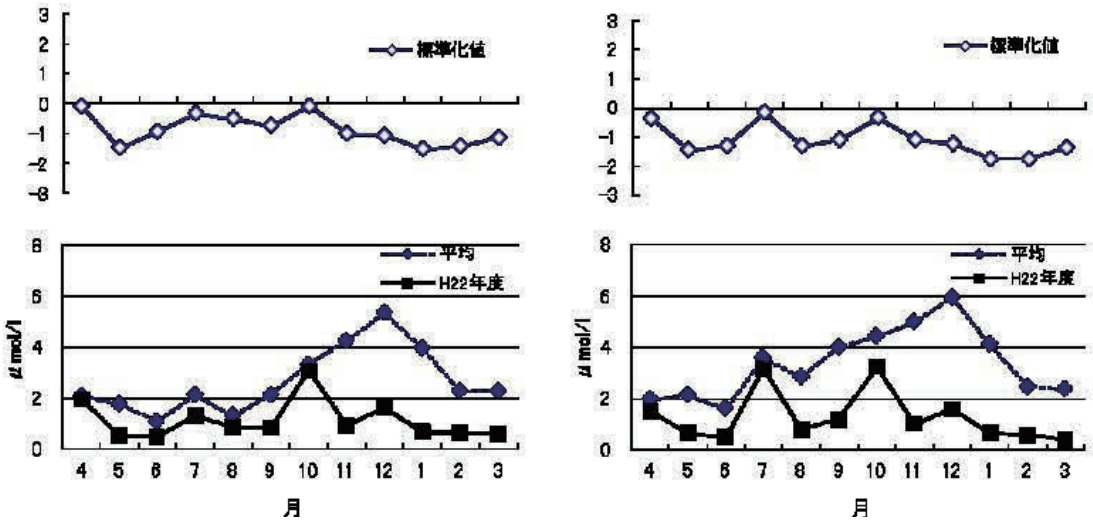


図5　ＤＩＮの変化（左：表層，右：底層）

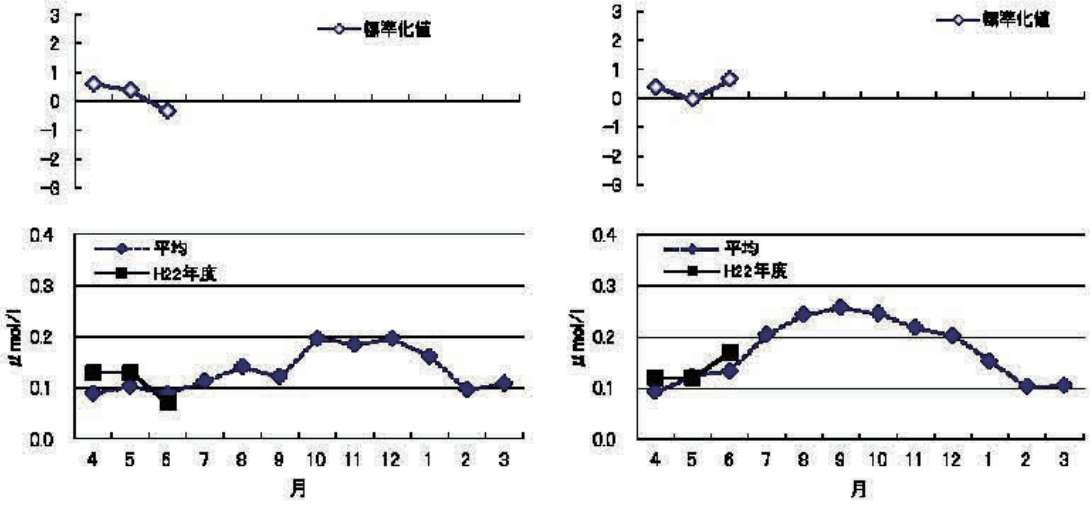


図6　PO_4－Ｐの変化（左：表層，右：底層）

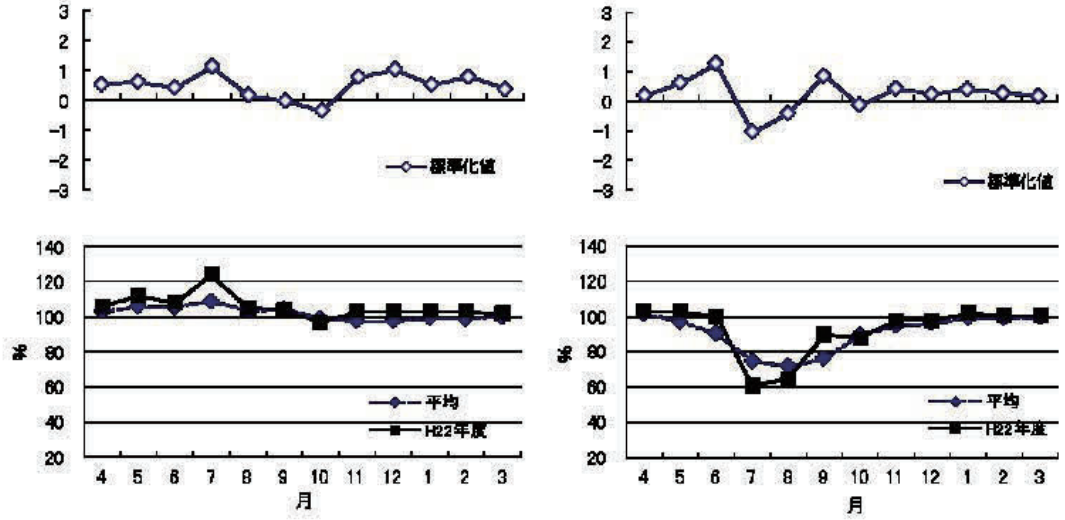


図7　酸素飽和度の変化（左：表層，右：底層）

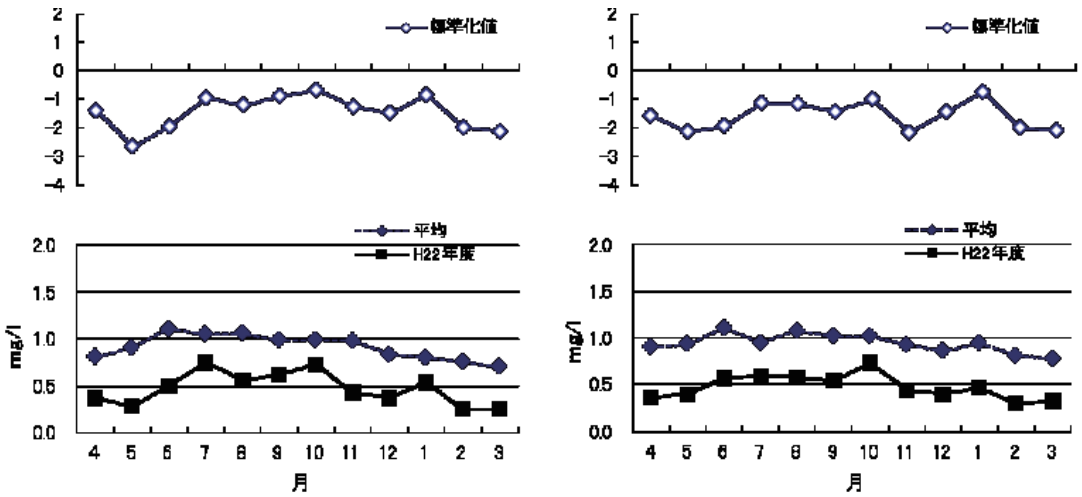


図8　ＣＯＤの変化（左：表層，右：底層）

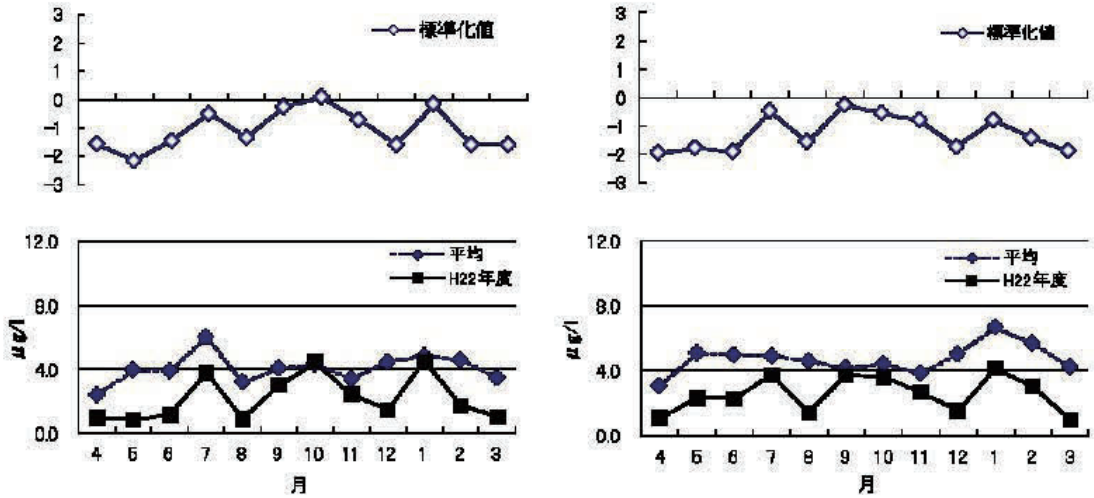


図9　クロロフィルａの変化（左：表層，右：底層）

２．特殊項目

(1)栄養塩

1)溶存性無機態窒素（ＤＩＮ）

表層：0.50～3.11μmol/lの範囲で推移した。5月，1月及び2月に「かなり低め」となった他，年間を通じて平年値を下回った。

底層：0.40～3.25μmol/lの範囲で推移した。5月，6月，8月，及び12月～3月に「かなり低め」となった他，年間を通じて平年値を下回った。

2)リン酸態リン（PO_4－Ｐ）

7月以降の調査については欠測となった。4月～6月までは，表層では「平年並み」，低層では「平年並み」～「やや高め」であった。

(2)酸素飽和度

表層：97～124%の範囲で推移した。年間を通じて「やや高め」～「平年並み」であった。

底層：61～103%の範囲で推移した。7月に「やや低め」となった他は「やや高め」～「平年並み」であった。

(3)ＣＯＤ

表層：0.25～0.75mg/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：0.30～0.73mg/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。

(4)クロロフィルａ

表層：0.84～4.52μg/ｌの範囲で推移した。10月を除き通年で平年値を下回り，「平年並み」～「かなり低め」で推移した。

底層：1.06～4.14μg/ｌの範囲で推移した。通年で平年値を下回り，「平年並み」～「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（桝網）の標本船調査等から，ヒラメ・トラフグ（瀬戸内海系群）及びサワラの月別漁獲実態を把握し，漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方　法

１．ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメについては，小型底びき網漁業を調査対象として，行橋市の蓑島漁業協同組合の代表的な経営体３統に１年間操業日誌の記帳（漁獲位置，魚種別漁獲量及び関連事項等）を依頼した。

またトラフグについては，小型底びき網漁業及び小型定置網漁業を調査対象とし，豊前市の豊築漁業協同組合の代表的な経営体（小型底びき網３統，小型定置網２統）に１年間操業日誌の記帳を依頼した。

２．行橋市魚市場におけるサワラ出荷量調査

行橋市魚市場から入手した市場仕切票から，月毎のサワラ出荷量を集計した。なお，サワラ入数は３kg/箱として換算した。

結果及び考察

１．ヒラメ，トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメとトラフグの月別漁獲量を集計して表１に示した。なお，この調査結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

２．行橋魚市場におけるサワラ出荷量調査

サワラの月別月別出荷量を整理して表２に示した。なお，この結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表１　平成22年度ヒラメ・トラフグ標本船操業日誌調査結果

対象魚種	漁業種類	月別出荷量（kg/統）											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
ヒラメ	小型底びき網	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	0.3	0.7	1.0
トラフグ	小型底びき網	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	0.1	0.2	0.3
	小型定置網	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.1	0.1	0.2

表２　平成22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	366	284	288	465	459	651	879	1,005	543	246	429	420

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行っているもので，当研究所はカタクチイワシを調査対象としてその卵および稚仔の分布状況を把握することを目的に実施した。

方　法

調査は毎月上旬に図１の調査点において行い，標本は調査取締船「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で採取した。

採取した標本は，船上でホルマリン固定した後，研究所に持ち帰ってカタクチイワシの卵と稚仔魚の数を計数した。

結果及び考察

各定点におけるカタクチイワシの卵及び稚仔魚の出現状況を整理したものを表１に示した。また，それぞれの月別出現状況を図２に示した。

カタクチイワシの卵は，４月時点では確認されなかったものの，５月には12調査点中10地点で，６月は10地点で確認された。その後は採捕数が急激に減少し，10月まで確認されたが，11月からは全く確認されなかった。出現個体数を見ると，６月が最も多く，次いで５月であったことから，出現のピークは５月から６月にかけてと推定された。

一方，稚仔魚の出現状況は，前述の卵の出現とほぼ同様の傾向を示した。

今年度の調査結果から，春期発生群は確認されたものの，秋期発生群はほとんど確認することが出来なかった。

今後も引き続き，カタクチイワシ資源の動向に注意する必要がある。

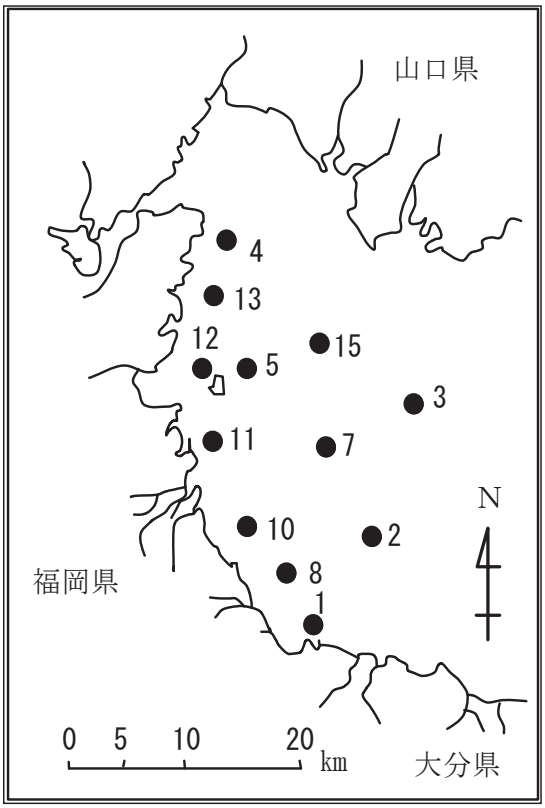


図１　調査点

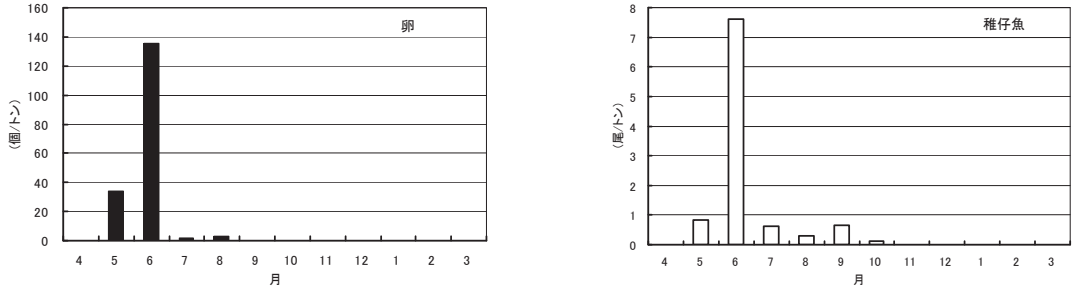


図２　カタクチイワシ卵及び稚仔魚の月別出現状況

表１　カタクチイワシの卵稚仔魚出現状況

単位:個/t , 尾/t

調査日		st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15	平均
H22.4.8	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.6	卵	0	19.36	70.70	191.58	2.70	29.36	0	0.57	51.58	1.26	5.24	2.80	31.26
	稚仔	0	3.87	2.40	0	0	2.52	0	0.57	0	0	0	0	0.78
6.1	卵	3.77	15.49	0.39	0	4.89	61.34	0	246.13	143.64	717.15	9.44	302.59	125.40
	稚仔	22.65	4.36	1.57	0	2.10	7.34	0.57	25.16	8.39	14.15	3.15	15.73	8.76
7.6	卵	0	12.58	0.39	0	0	5.59	0	0	0	0	1.05	0.70	1.69
	稚仔	1.26	0.90	1.18	1.40	1.05	0	0	0.63	0	0	1.05	0.70	0.68
8.5	卵	0	0.35	8.99	15.04	0	0	0	0	1.05	0	0	7.47	2.74
	稚仔	0	0.70	0.67	0	0.39	0.48	0.52	0.42	0	0	0	0	0.27
9.2	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.10	0	0.17
	稚仔	0	0	0.55	0	0.79	1.72	1.05	0	0.90	0	2.10	0	0.59
10.5	卵	0	0	3.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27
	稚仔	0	0	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12
11.4	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.1	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H23.1.6	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	卵	3.77	47.77	83.73	206.63	7.59	96.28	0	246.70	196.27	718.41	17.82	313.55	161.54
	稚仔	23.91	9.82	7.77	1.40	4.32	12.06	2.14	26.78	9.29	14.15	6.29	16.43	11.197

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。一方，ハモについては近年急激に漁獲量が増加しているものの，資源状態を把握するため調査がこれまで行われていない。本事業は，これら資源の適正利用を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方　　法

行橋市場において，漁獲物の全長測定を行った。また，小型底びき網標本船のCPUEから資源動向を検討した。

シャコについては，毎月1回小型底びき網漁船を用船し，海域でのサンプリングを併せて行った。入網したシャコは全て持ち帰り，体長及び体重を計測し，海域における体長組成とその推移を調査した。

結果及び考察

１．漁獲物の全長組成

行橋市場における漁獲物の全長測定の結果を図1～図5に示す。イシガレイの全長組成では250～300㎜の個体が多くを占め，400㎜を超える個体は全体の28％であった。マコガレイでは，ほとんどの漁獲物が150～250㎜の個体であり，全長300㎜を超える個体は全体の8％であった。メイタガレイでは，ほぼすべての漁獲物が全長150㎜～250㎜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。カレイ類3種ではいずれの種でも，漁獲物の小型化がみられ，漁獲対象の若齢化が進んでいると考えられる。一方，ハモについては，全長600～800㎜の個体が多く水揚げされており，中には1,000㎜を超える大型個体も見られた。

シャコについては，市場への水揚げが非常に少ない状態であり，今年度の調査日を通じて20尾しか測定できなかった。全長の測定結果では，100㎜程度の個体がほとんどであり，また，海域でのサンプリング結果（図6）においても，各月とも100㎜未満の小型の個体が多く，漁獲対象サイズが少ない状態が続いていると考えられた。

２．CPUEの動向

小型底びき網標本船のCPUEを図7～図11に示した。CPUEはカレイ類3種とシャコについては昨年から横ばい傾向であるが，1日1隻あたりの漁獲量が1kgに満たない状態が続いている。特にシャコについては，平成16年の13.17から，平成20年の0.54へと著しく減少した後，回復の傾向が見られていない。カレイ類は，春期に小型底びき網で新規加入群の混獲があり，多くの個体が死亡していると考えられる。小型のカレイを分離する改良漁具の導入，または混獲回避のための目合いの拡大等の措置を急ぐ必要があると思われる。また，シャコについても，混獲された小型の保護，再放流の徹底が必要であると考えられる。

一方，ハモについては，昨年の2.01kg/日･隻から，同5.13へとCPUEが大きく増加しており，資源漁は増加していると考えられるが，資源の年齢組成等のデータが乏しい現状であるので，適正な漁獲量等を今後検討していく必要がある。

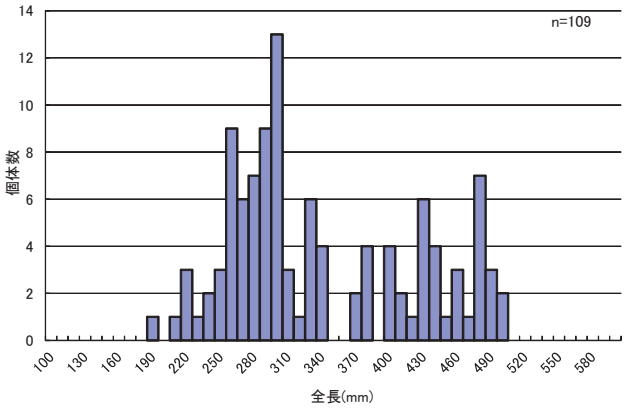


図1　イシガレイにおける漁獲物の全長組成

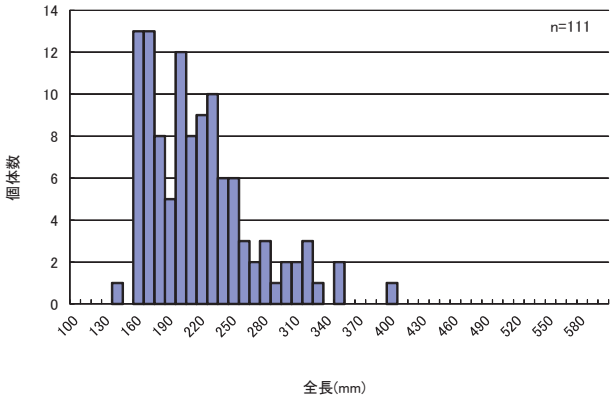


図2　マコガレイにおける漁獲物の全長組成

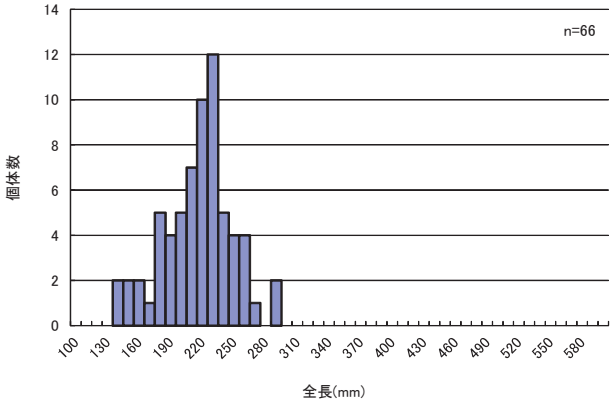


図3　メイタガレイにおける漁獲物の全長組成

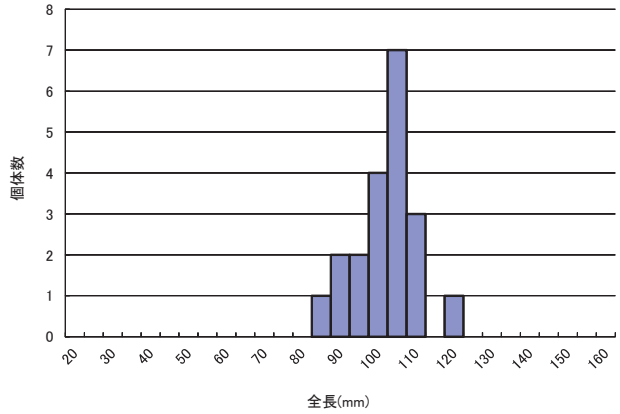


図4　シャコにおける漁獲物の全長組成

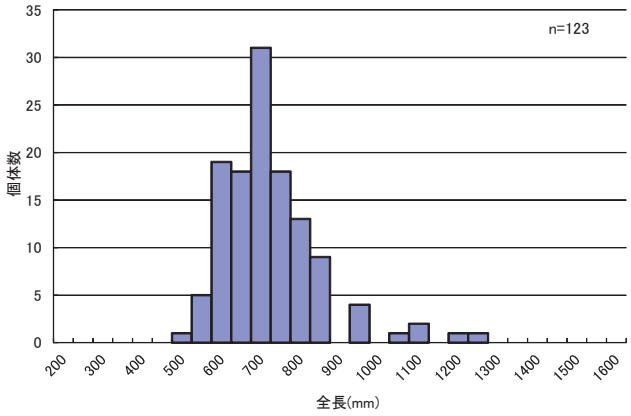


図5　ハモにおける漁獲物の全長組成

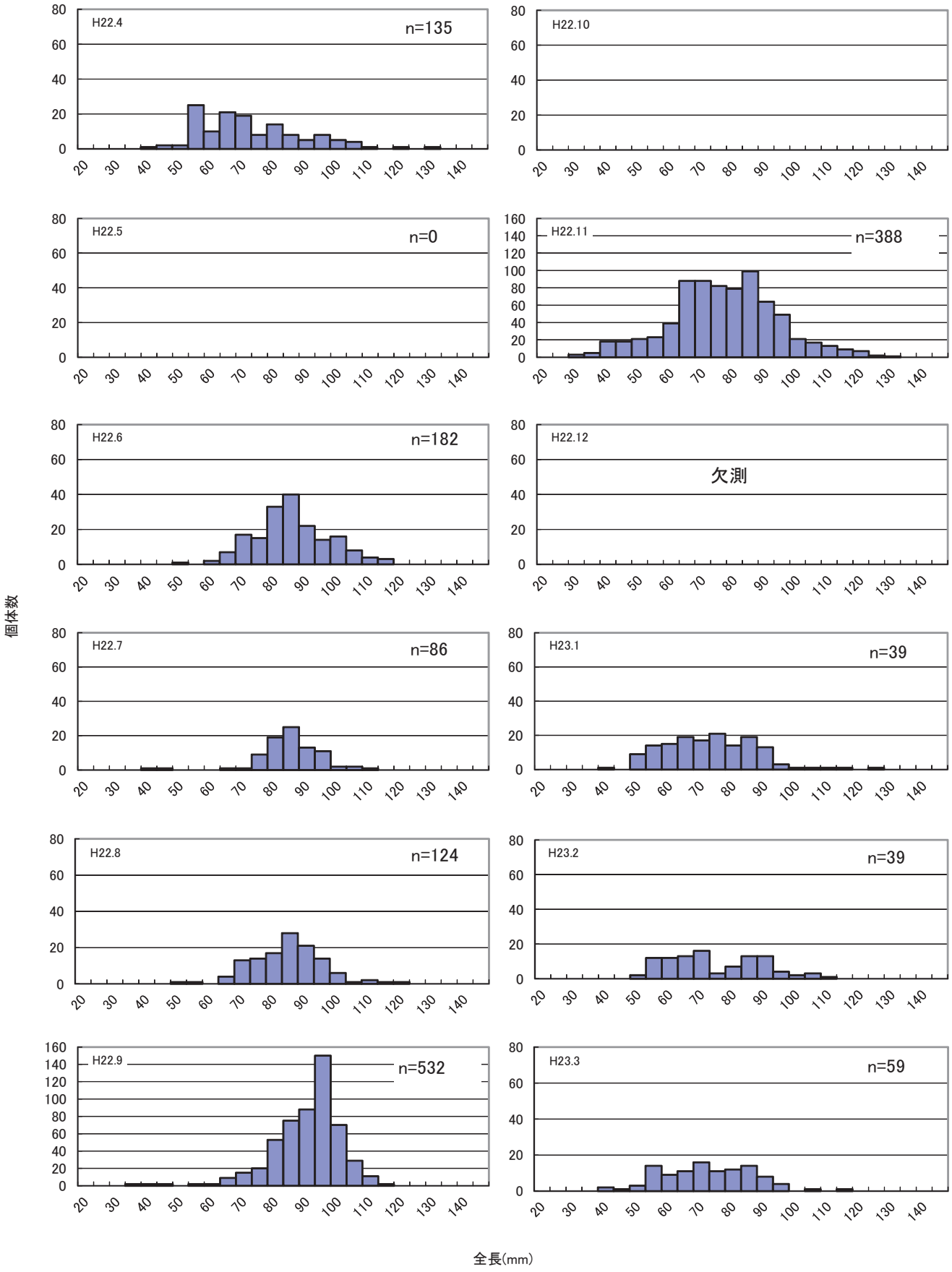


図6　各月のサンプリングで採捕されたシャコの全長組成とその推移

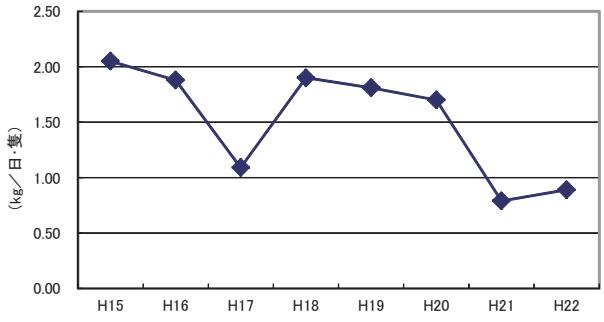


図7　イシガレイにおける標本船CPUE

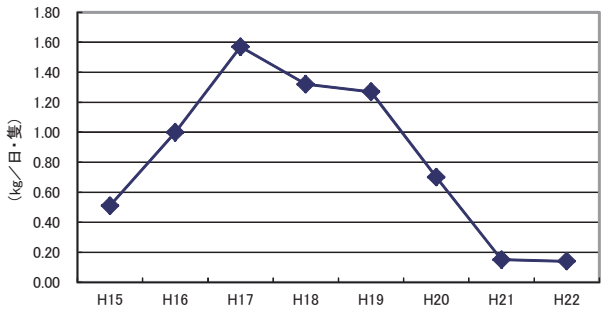


図8　マコガレイにおける標本船CPUE

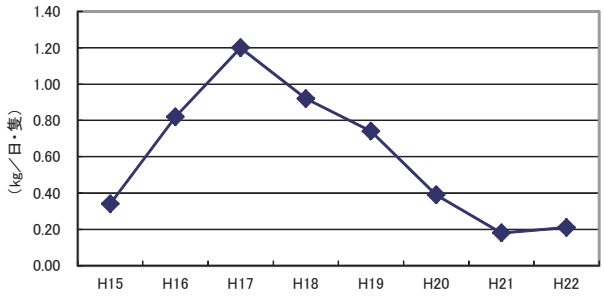


図9　メイタガレイにおける標本船CPUE

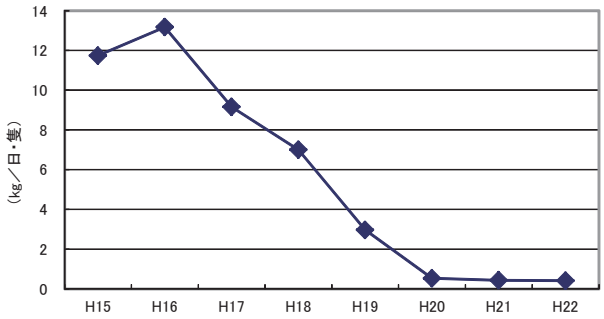


図10　シャコにおける標本船CPUE

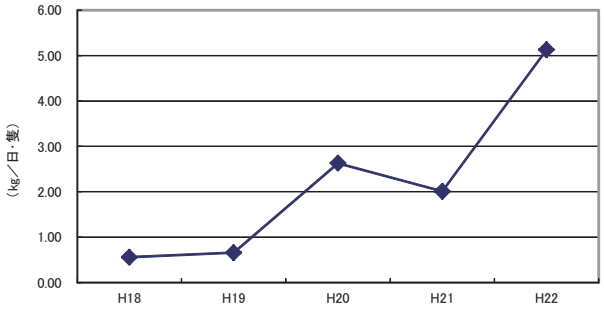


図11　ハモにおける標本船CPUE

水産資源調査
－アサリ資源状況調査－

大形　拓路・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22年10月および23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。

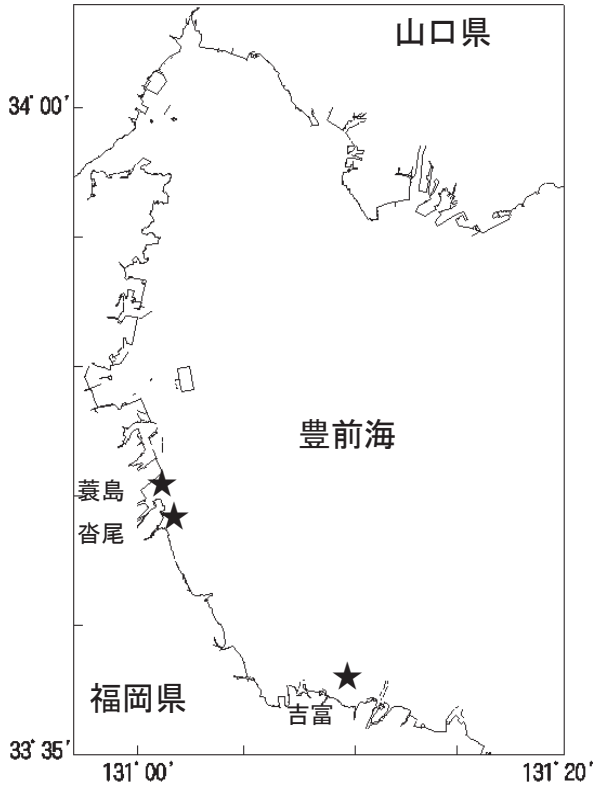


図１　調査位置図

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）。22年10月の調査において推定資源量は15.3トン，平均密度は11.8個/m²であったものの，23年3月の調査では推定資源量が2.9トン，平均密度が1.6個/m²と何れも減少した。殻長組成をみると，22年10月の調査では15mm前後のピークが，23年3月では12mm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）。平成22年10月の調査において推定資源量は3.3トン，平均密度は4.7個/m²，23年3月の調査では推定資源量が2.4トン，平均密度が2.3個/m²であった。殻長組成をみると22年10月では8mm～18mm付近で確認され，23年3月では12mmおよび22mm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）。22年10月の調査において推定資源量は3.9トン，平均密度は6.4個/m²であったが，23年3月の調査では推定資源量が3.6トン，平均密度が2.7個/mとなった。また，殻長組成をみると，22年10月では11mm前後で，23年3月では12mmおよび14mm前後でピークがみられた。

アサリの資源量は，昨年度と比較して多少の増減が認められたが，低水準で推移していた。二枚貝類の資源量は，年および季節ごとの変動が大きいため，今後も資源量の動向を把握する調査が必要である。

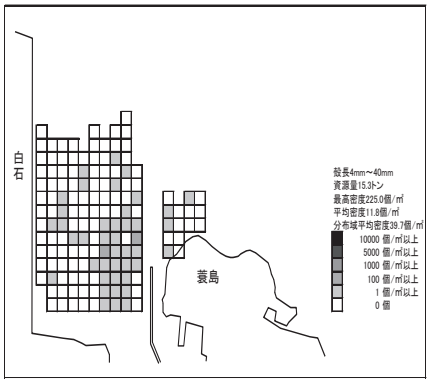


図２　アサリ分布状況（蓑島）

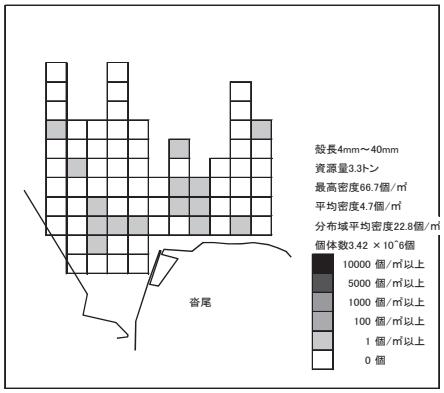


図４　アサリ分布状況（沓尾）

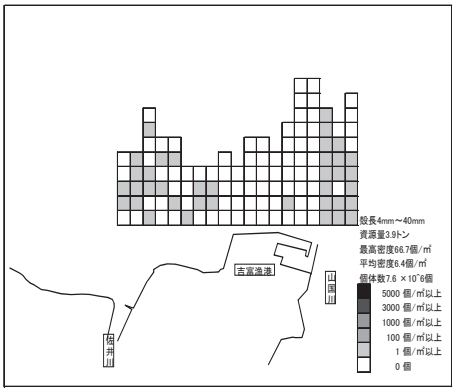
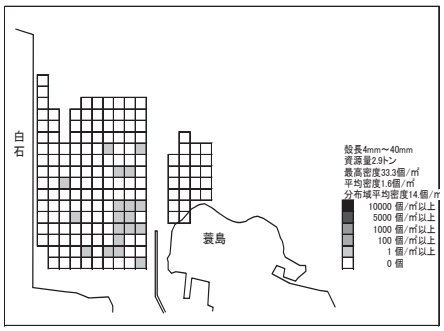
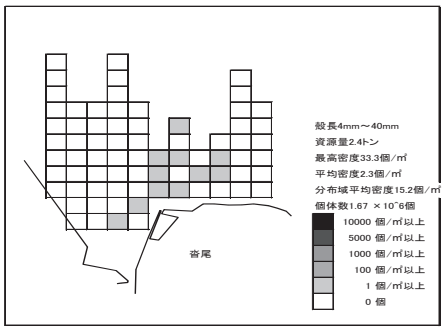
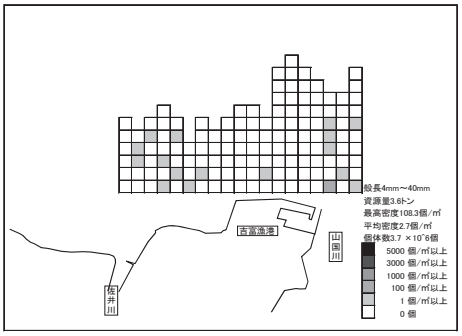


図６　アサリ分布状況（吉富）







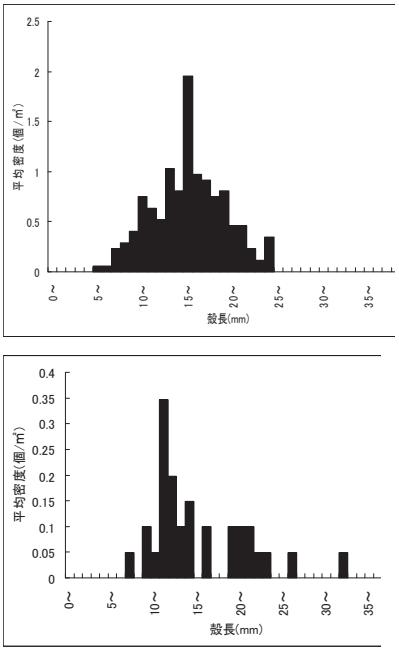


図３　アサリ殻長組成（蓑島）

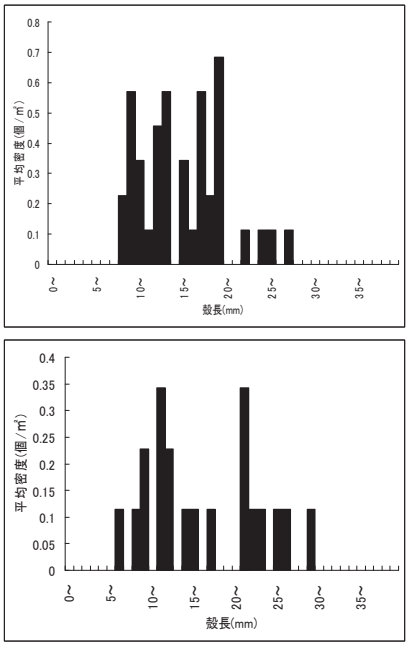


図５　アサリ殻長組成（沓尾）

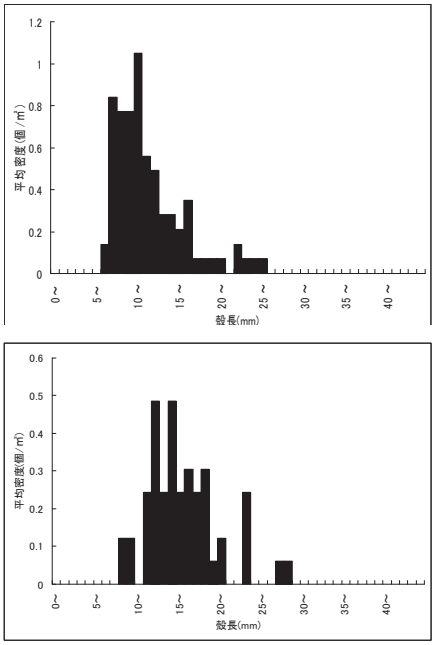


図７　アサリ殻長組成（吉富）

周防灘アサリ微小稚貝減耗防止調査事業

大形　拓路・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，昭和61年をピークにアサリ資源量は減少しており，資源回復への継続的な取り組みが行われている。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、砕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. 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以上で行った。

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円形パンライト水槽に収容した。餌料は*Chaetoceros graclis*および*Pavlova lutheri*を1対1の割合で適量与えた。

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、その他はダウンウエ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エリング水槽の2種を併用し、種苗放流まで飼育を行った。

2. 漁場試験

本年度の試験は，平成22年8月から10月，平成22年11月から平成23年3月までの計2回行った。

平成22年8月24日に，昨年度ゾーニングを行った地点に試験区を設置した。試験区は，砕石を施し，四方を高さ約50cmの金枠で囲った砕石枠区，１m間隔で孟宗竹を設置した竹杭区，2段重ねにした土嚢（45×30cm）で試験区沖側を防ぎ，その中に砕石を施し，四方を笹竹で囲った笹竹区および対照区の合計４試験区（各試験区5m×5m）を設置した。試験区に使用した砕石は粒径約40mm，枠は内径2mmのステンレス製網，竹杭は外径10cmものを使用した（図１）。施設設置後，平成22年9月，アサリ人工種苗を各試験区中央部に平均殻長2mmのアサリを各2万個放流した。

放流したアサリの生残率を調査するため，各試験区内9地点において，放流前および放流後の経過をコアサンプラー（内径７ cm ×深さ１ cm）を用いて採集し，個体数および殻長の計測を（有）生物生態研究社に委託して行った。放流前のサンプリングは，試験区設置直後の平成22年8月24日に，人工種苗生産したアサリ稚貝の放流は平成22年9月7日に行い，その後のサンプリングは，1，3，5および30日後に行った。

再試験は，平成22年11月29日に，吉富干潟の石原漁場において，試験区を設置した。試験区は，土嚢を汀線と平行に長さ10mで2段積みし，その陸側に食害対策として被覆網（目合い9mm，縦8m×横3.6m）を施した試験区と被覆網を施さない対照区で行った。各試験区にアサリ親貝（殻長約30mm）を20kg放流した。放流方法は，試験区中央部に深さ5cmの穴を掘り，その中にアサリを投入し，再び砂利等をかぶせた。アサリの放流後，1，3，5，7，14および30日後に各試験区5定点で枠取り（縦30cm×横40cm×深さ10cm）によってアサリの採集を行った。



図１　干潟面に設置した各試験区の写真（上部右；砕石枠区，上部左；竹杭区，下部左；笹竹区，下部右；被覆網区）

結果および考察

1. 種苗生産

種苗生産結果を表１に示した。4月に行った種苗生産では，約6,850千個の卵を採集し，約620千個の着底稚貝を得た。また，平成22年8月まで育成し，約100万個体を平均殻長2㎜したのち，これらを漁場試験で使用した。4月に行った集苗生産のうち，着底初期稚貝までの生残率が低かった理由として，母貝の成熟度が低かったことなどが考えられる。10月に行った種苗生産では，約5,500千個の卵を採集し，約1,000千個の着底稚貝を育成した。10月に行った試験では，卵の成熟度が高い個体を確保することができたことにより,4月より比較的高い生残率で生産することができた。これらは次年度試験に使用予定である。

当研究所での飼育施設では，アサリ収容場所面積および餌料培養能力に限界もあることから，海上での簡易的な飼育方法等，効率的な種苗生産方法を検討していく必要がある。

2. 漁場試験

アサリ人工種苗放流前と放流後の各試験区における天然アサリ稚貝発生状況調査結果を図3に,放流後の各試験区で採集されたアサリ人工種苗の残留率を図4に示した。稚貝は，竹杭区で1個体確認されたが，対象干潟域に天然アサリ稚貝はほとんど確認されなかったため，アサリ人工種苗放流後確認された個体は,すべて天然稚貝とした。

アサリ人工種苗放流後は,1日目に砕石枠区および竹杭区で僅かにアサリ稚貝が確認されたのみであったが,3日後には竹杭区にて最高で317.9個/㎡の密度で確認された。竹杭区以外の試験区では，10個未満/㎡の密度で確認された地点もあったが，放流直後より低調で推移した。竹杭区でも時間の経過とともにアサリ人工種苗は減少し，30日目の調査では，最高で10.4個/㎡と放流直後と比較して減少していた。アサリ人工種苗は杭打ち区で僅かに残留するものの，放流後すぐに逸散または食害により死亡し，残留率は低調で推移した。また，放流直後より，砕石枠区および笹竹区では施設の破損が確認され，試験区の耐久性についての検討が必要と考えられた。本試験区を設置した吉富干潟は，風波浪による影響を強く受ける干潟で[1)]，アサリ稚貝はその影響を強く受けることが知
られており[1-2)]，本試験においても過去の知見と同様にアサリ稚貝は逸散したこと，もしくは一部の個体は食害され，アサリ人工種苗の残留率は低調で推移したと考えられた。

表1　種苗生産結果（採卵～着底稚貝）

採卵月	浮遊幼生数	着底稚貝数	歩留まり(%)
4月	6850千個	620千個	9.1%
10月	5,500千個	1,200千個	21.8%

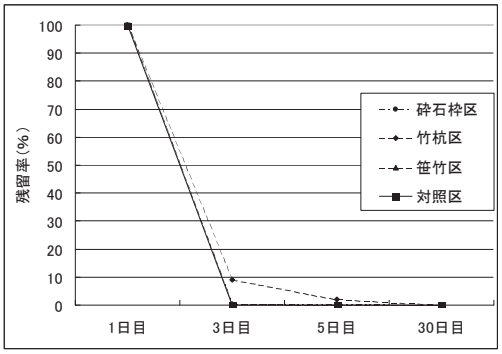


図4　各試験区におけるアサリ稚貝の残留率の推移

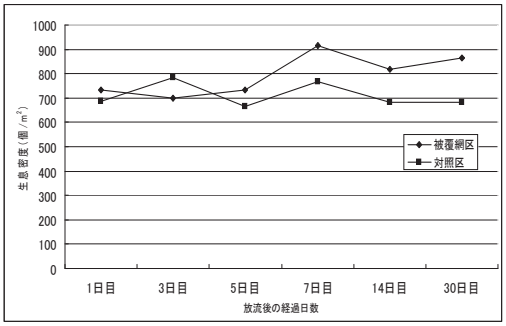


図5　各試験区におけるアサリ平均生息密度の推移

平成22年11月29日より行った試験の結果を図5に示した。アサリ放流後，被覆網区および対照区ともに逸散および食害による死亡は確認されず，生息密度は同調で推移した。このことから，冬期において，石原漁場であれば，被覆網の有無にかかわらず，アサリ親貝は残留することがわかった。被覆網を施すことにより，それによる食害防除効果のためアサリの生残率は高まることが知られているが[3)]，試験期間中は主に夏期に来遊するナルトビエイ*Aetobatus flagellum*などの食害が認められなかったため各試験区の生息密度は同調で推移したと考えられた。次年度は本試験区に種苗生産したアサリ稚貝を放流し，長期的な動態を把握するとともに，被覆網施設の耐久性，網目の適正目合い，およびアサリ稚貝放流時期等についても評価し，アサリ資源量回復に向けた長期的なモニタリングを実施していくことが重要である。

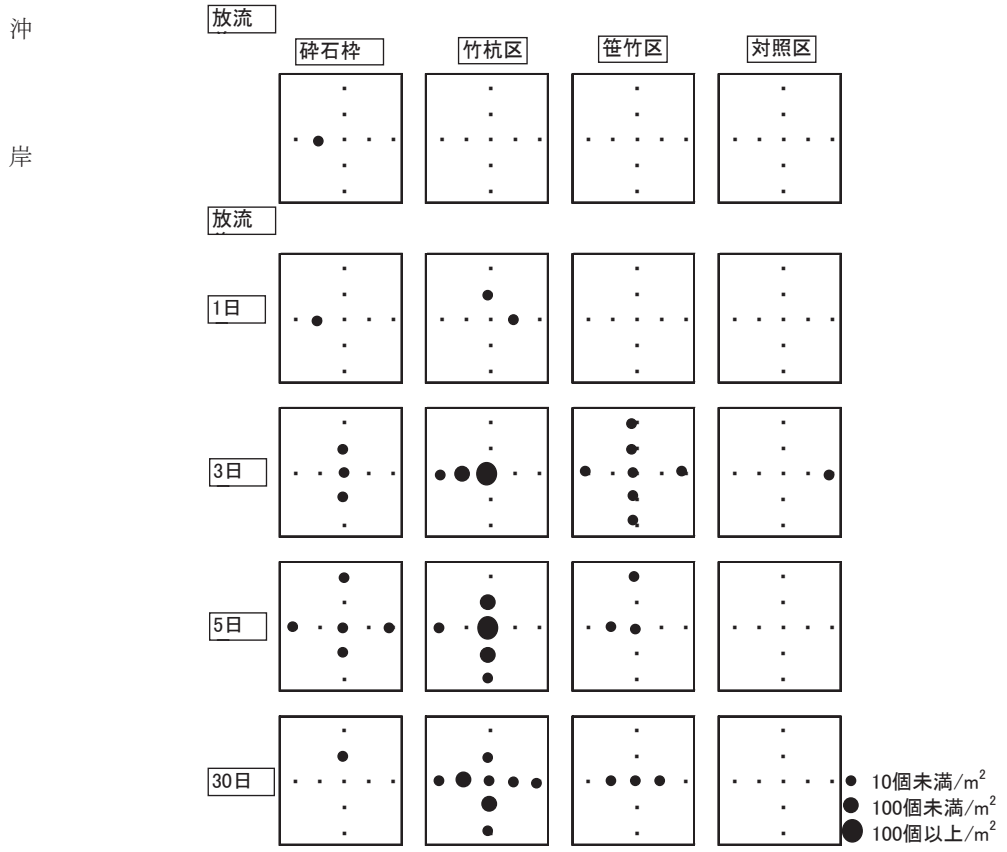


図3　人工種苗放流前のアサリ稚貝分布密度と放流後のアサリ分布密度の推移

文　献

1）長本篤，上妻智行：干潟の生産性調査－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）金澤孝弘，中川浩一，中村優太，尾田成幸，石谷誠：周防灘アサリ微小稚貝減耗防止調査事業，平成21年福岡県水産海洋技術センター事業報告. 252-255.

3）伊藤龍星，小川浩：ネット被覆によるアサリ人工種苗の育成試験，大分県海洋水産研究センター調査研究報告（第２号）. 23-30.

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ている。現在は１漁協でわずか数経営体が着業するほどに衰退しているが，近年は徹底したコスト削減による経営改善策によって，一部では新規着業者も現れるなど，新たな展開もみられている。

一方，生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導や情報提供を求められており，本事業において調査等を実施しているところである。

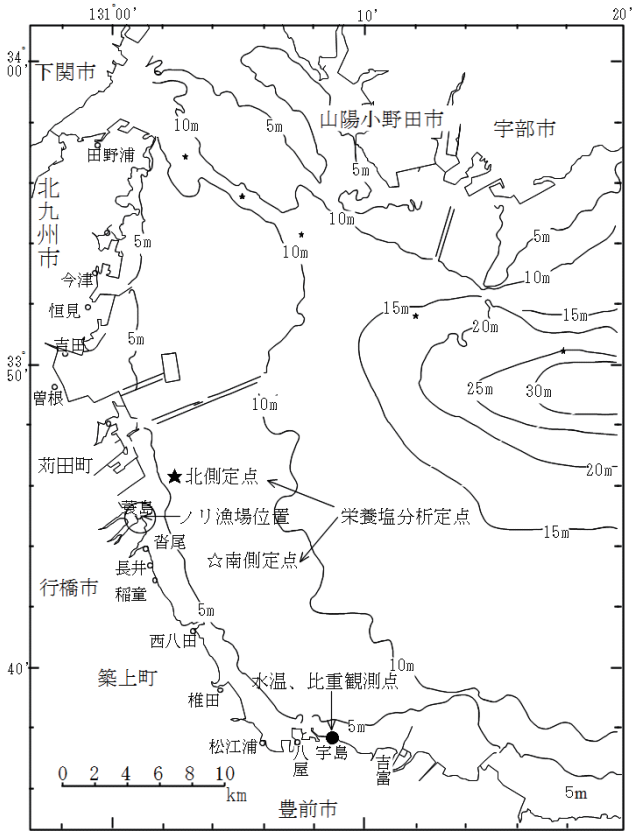


図１　ノリ養殖漁場及び調査位置図

方　　法

１．水温・比重の定点観測結果

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 22 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 10 月上旬から翌年３月にかけて，図１に示す行橋市沖の北側と南側の２定点で，表層水の DIN と 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。

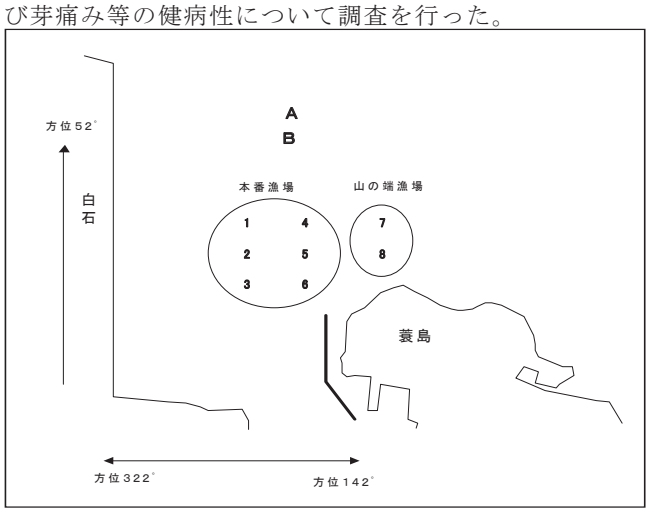


図２　蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

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１日には採苗適水温の 23 ℃台まで低下していた。その後は順調に低下し，採苗日の 10 月 19 日には 21.7 ℃となった。11 月からは平年より低めで推移し，12 月下旬に平年より高めに転じたが，その後はおおむね平年より低めで推移した。

比重は，12 月まで平年より低めで推移したが，育苗期に顕著な低下はみられず，３月上旬まで安定していた。

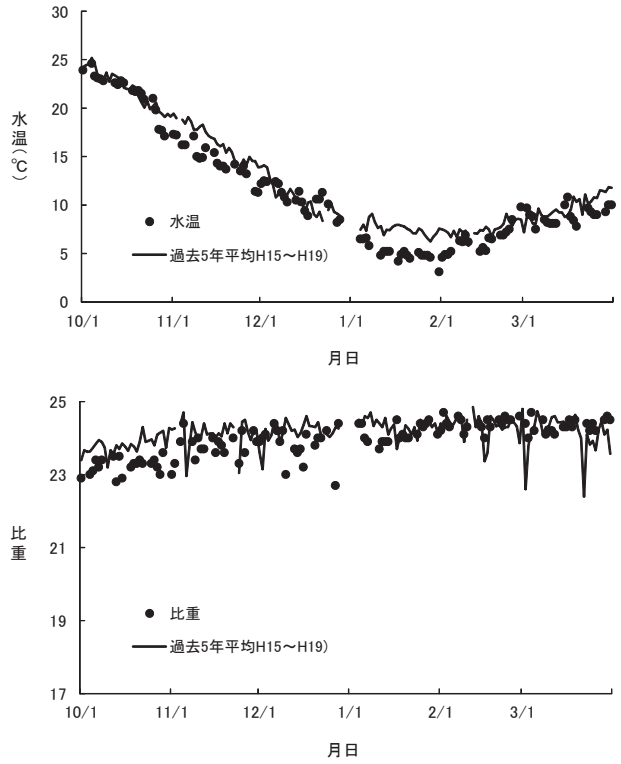


図３　定点観測による水温と比重の推移

表１　水温，比重の分布調査結果

調査点	水温(℃)	塩分	比重
1	21.4	31.9	23.6
2	21.4	31.9	23.6
3	21.4	32.0	23.7
4	21.5	31.9	23.6
5	21.4	31.8	23.5
6	21.4	32.0	23.7
7	21.5	31.8	23.6
8	21.3	31.8	23.5
A	21.3	31.5	23.3
B	21.5	32.0	23.7

２．ノリ漁場における環境調査

（１）水温・比重(塩分)の分布

蓑島地先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 21.3 ～ 21.5 ℃，比重は 23.3 ～ 23.7 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 0.30 ～ 6.39 μM，DIP は 0.08 ～ 1.2 μMの範囲で推移した。DIN は 10 月中旬と 12 月上，中旬にピークを示し，それ以外は１μM以下で推移した。

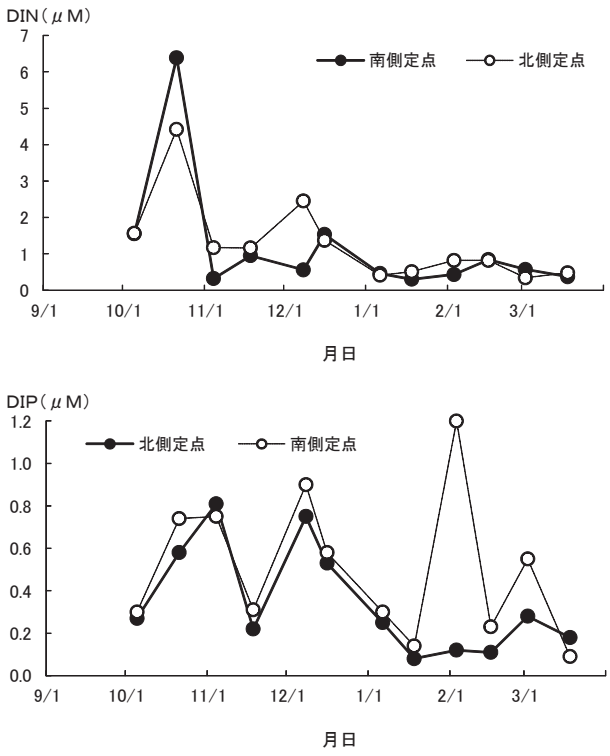


図４　行橋市沖における DIN と DIP の推移

DIP は北側定点，南側定点ともに 10 月中旬と 11 月上旬にピークを示し，南側定点では２月上旬と３月上旬にピークを示し，それ以外は 0.3 μM以下で推移した。

３．ノリの生育状況

（１）採苗状況

図２に示す蓑島地先のＡ，Ｂの海域において，10 月 19 日６時からズボ方式による採苗が行われた。

10 月 25 日の芽付き検鏡では，充分量の芽付きを確認できた。カキガラは 24 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～秋芽網生産期における状況

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１～２回の計４～５回行われた。本年度は秋芽網生産期後半の１月に，今川澪筋に隣接する一部の漁場で原意不明の芽流れとしろぐされ症様の傷害が発生した。

（３）冷凍網生産期における状況

冷凍網の張り込みは２月に入って行われた。

経営体数の減少により海区全体の福岡県漁連による入札結果の生産枚数，金額は昨年より減少したものの，１経営体当たりの生産枚数，金額は前年度よりも増加した。

県産かき養殖新技術開発事業

中川　浩一・中村　優太・大形　拓路

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。

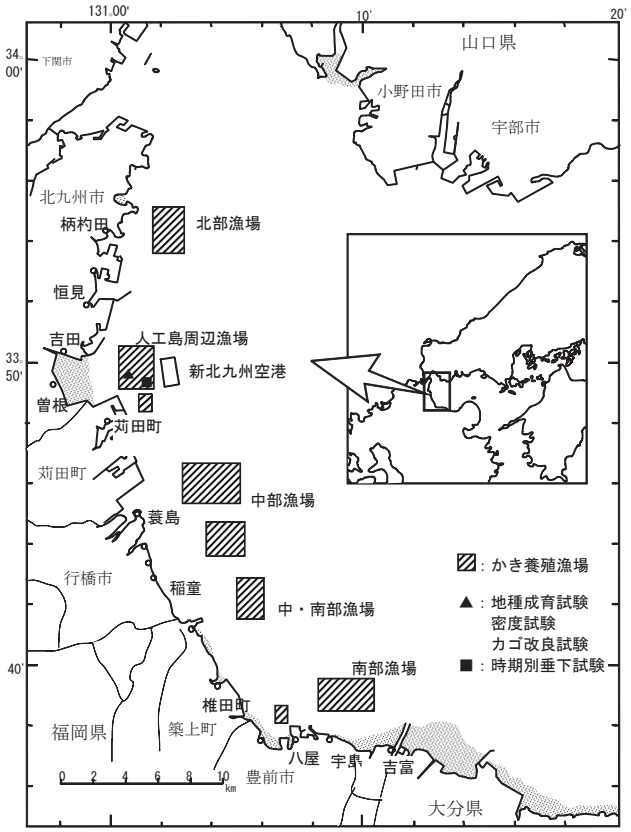


図１　調査位置図

方　法

１．地種種苗の採苗技術開発

（１）地種成育試験

豊前海におけるカキ採苗の可能性を判定するため，昨年度に採苗した地種と既存の宮城産種苗との成長比較試験を実施した。試験は人工島周辺漁場で実施し，毎月中旬に任意の20個体を測定して成育状況を比較した。

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成育状況を比較した。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３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。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）地種成育試験

育成試験結果（殻高及びむき身重量）を図２及び図３に示した。出荷が開始される11月時点での成育状況を比較すると，殻高は豊前産が88.9㎜，宮城産が88.6㎜，むき身重量は豊前産が12.7g，宮城産が10.3gと殆ど変わらず，同様に成長することが確認された。

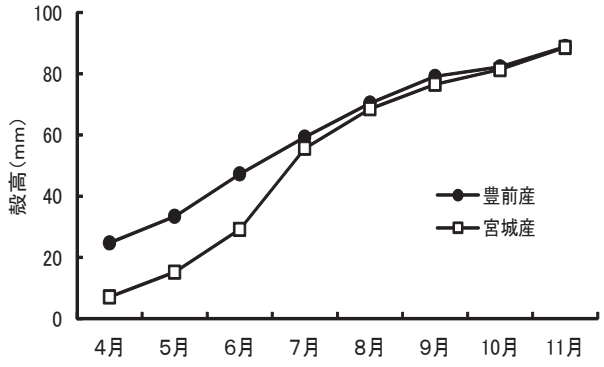


図２　地種成育試験結果（殻高）

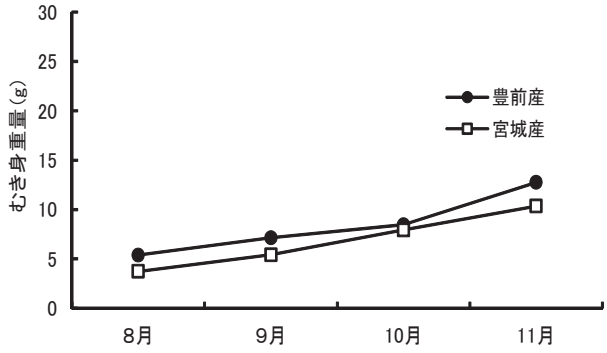


図３　地種成育試験結果（むき身重量）

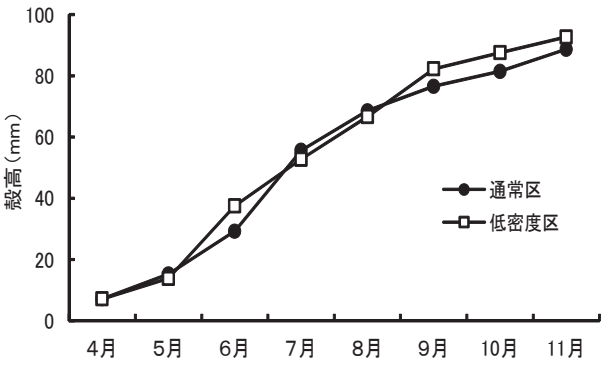


図４　密度試験結果（殻高）

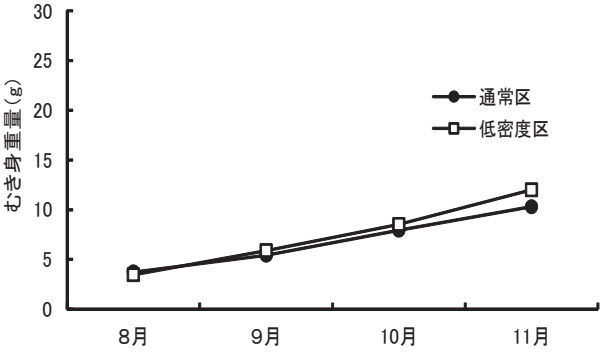


図５　密度試験結果（むき身重量）

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，むき身重量）を図４及び図５に示した。出荷直前の11月の成育状況を比較（ｔ検定）すると，殻高に差は生じなかった（$P>0.05$），むき身重量は低密度区のほうが重かった（$P<0.05$）。従って，今年度のカキ成育状況については，密度低下による身入りの改善効果が確認された。

（２）垂下時期別試験

垂下時期別試験結果（殻高，殻付重量及びへい死率）の推移を図６～図８に示した。今年度のカキ成育状況について，出荷が開始される11月以降の成育状況を比較（ｔ検定）すると，殻高は11月以降は３～６月＞７月区の順に大きかった。殻付重量は11月では３月＞４～５月＞６月＞７月区，12月以降は３～５月＞６月＞７月区の順に重かった。なお，へい死はすべての月で平年値（約40％）を下回り，垂下時期による差は生じなかった。

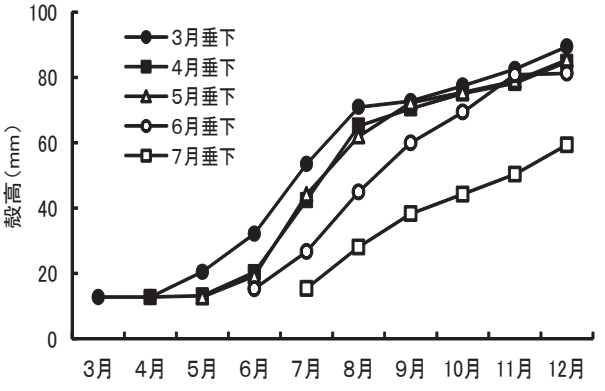


図６　垂下時期別試験結果（殻高）

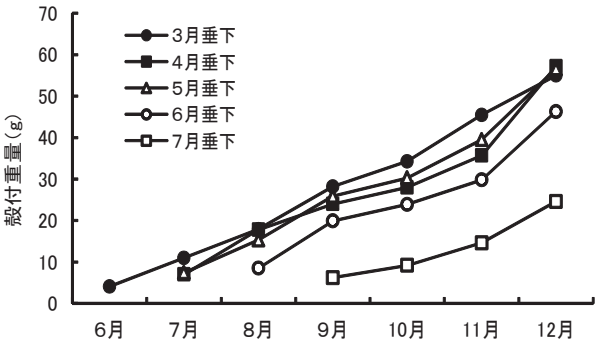


図７　垂下時期別試験結果（殻付重量）

文　献

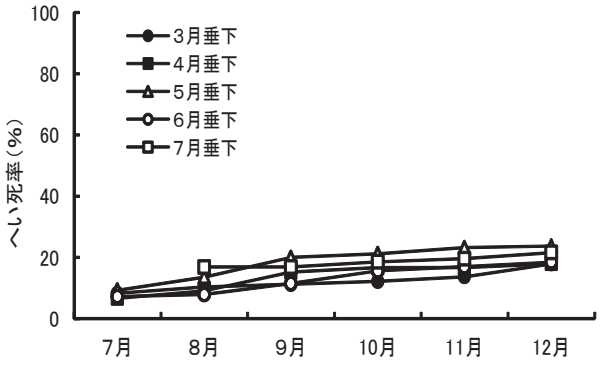


図８　垂下時期別試験結果（へい死率）

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・中村　優太・大形　拓路

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，養殖期間中の成育状況調査を行った。

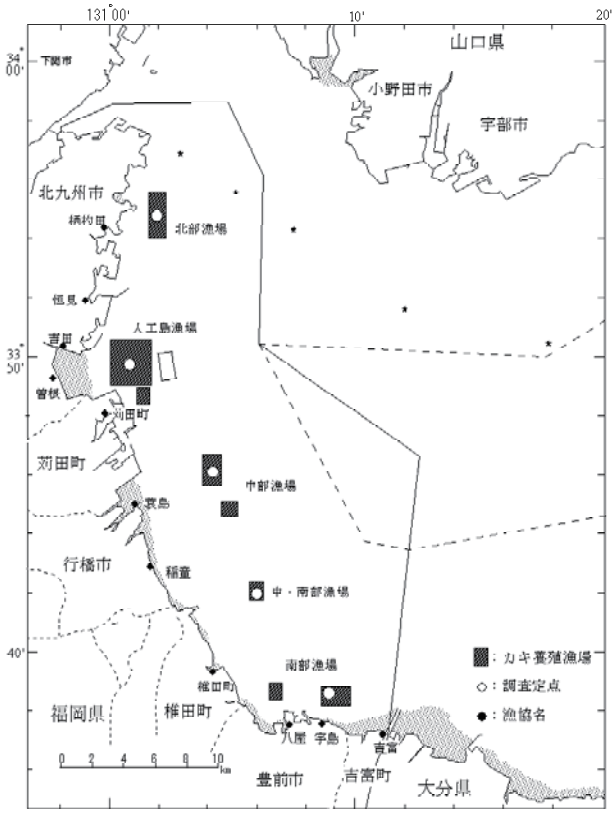


図１　調査位置図

方　　法

１．養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため，生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し，図１に示した５漁場ごとに養殖筏台数，従事者数及び経営体数を集計した。

２．カキ成長調査

養殖期間のうち，6月から11月にかけて図１に示した５漁場において，筏中央部付近の水深２ｍ層のコレクターを取り上げ，付着したカキの殻高，重量を測定するとともに，へい死率を調査した。

結果および考察

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11，138，32，２及び12台の計195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成育状況

各漁場におけるカキの殻高及び重量の推移を図２及び図３に示した。漁場別のカキの成長みると，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100㎜，60ｇに達するなど

表２　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）	12	5	11
人工島周辺（恒見・吉田・曽根・苅田町）	129	68	138
中部（蓑島・稲童）	16	4	32
中・南部（椎田町）	4	1	2
南部（八屋・宇島・吉富）	21	6	12
合計	182	84	195

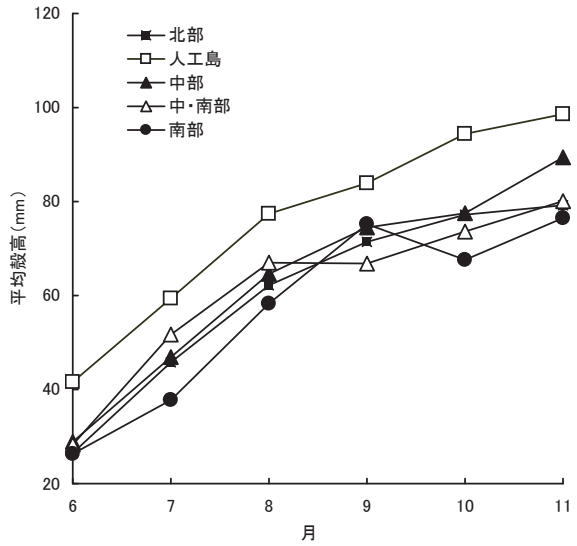


図２　各漁場におけるカキ平均殻高の推移

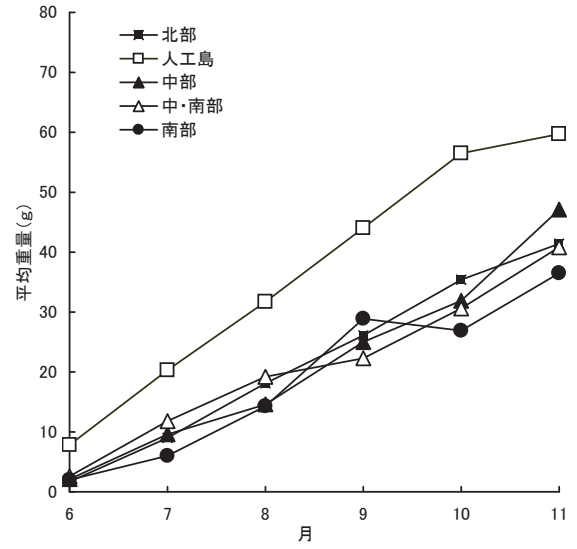


図３　各漁場におけるカキ平均重量の推移

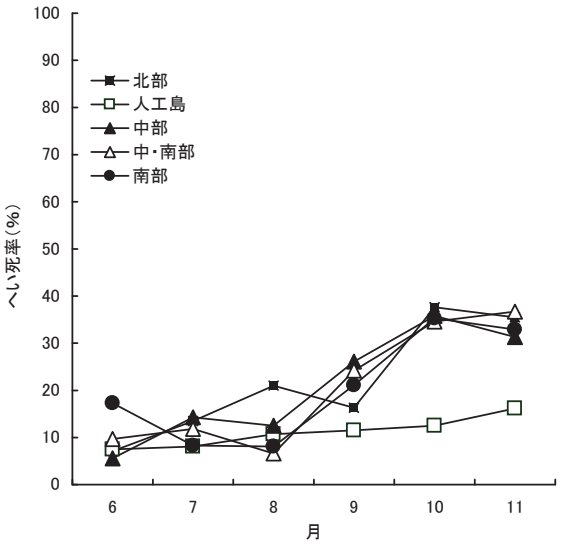


図４　各漁場におけるカキへい死率の推移

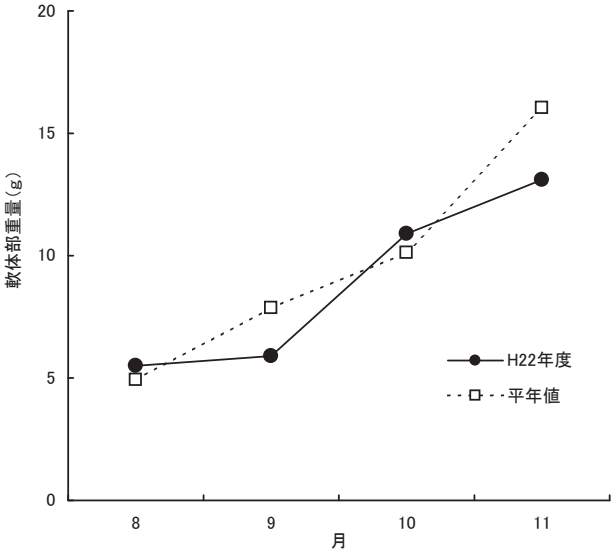


図５　カキ身入り状況の比較（人工島周辺漁場）

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40％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に示すようにすべての漁場で40％を超えるへい死はみられなかった。これは，今年度は猛暑の影響で夏期の海水温が平年と比較して高めに推移したものの，９月下旬以降は順調に海水温が低下したため，へい死を免れたものと推察された。

（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）と比較して軟体部重量がやや小さめであった。

文　献

１）中川　浩一・俵積田　貴彦・中村　優太：近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係．福岡県水産海洋技術センター研究報告，第19号，109-114（2009）．

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，マガキ生産の端境期である夏場にも出荷が可能であるなど，有望な新規養殖種と考えられている。

本研究所では豊前海域における本種の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ため，脱殻を手作業で行わなければならず，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ため，昨年に引き続き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，いわゆるシングルシード（図1参照）を用いた養殖について検討した。

方　法

１．養殖試験

養殖試験の区分は，当研究所で生産したシングルシードをそのままかごに収容したかご区（図２）とホタテの貝殻一枚にシングルシードを１個接着剤で固定した接着区（図３）の二つの試験区を設けた。なお対照区として，ホタテの貝殻に採苗したコレクターを用いた試験区（図４）を設けた。

養殖試験は，豊前海中部の海域で平成21年11月から開始した。



図１　研究所で生産したイワガキ（シングルシード）

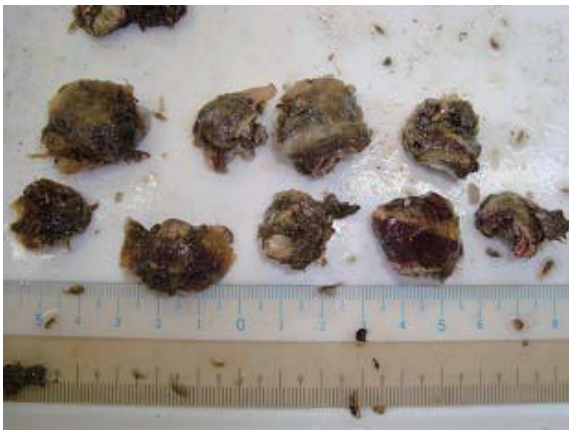


図２　かご区（平成 22 年 5 月 19 日）

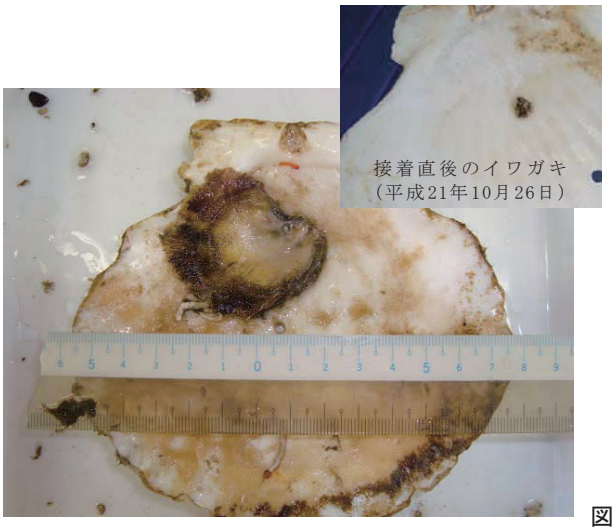


図３　接着区（平成22年5月19日）



図４　対照区（平成22年5月19日）

結果及び考察

１．養殖試験

養殖試験の結果を図５に示した。

試験開始時殻高５㎜であった稚貝は，３ヶ月後の２月では対照区，かご区，接着区の順で成長していた。（既に報告済み。）接着区の成長が遅い原因の一つとして，瞬間接着剤の影響も考えられた。接着区は接着法に問題があるのか，剥離個体が多く，試験開始後３ヶ月目で接着した種苗の７割近くが脱落してしまった。

試験開始半年後の５月には，接着区の試験個体がほとんど消失したため，写真のみを撮って試験を終了した。

残ったかご区と対照区は，ともに平均殻高が20㎜程度まで成長し，両者の差はほとんど見られなくなった。

９ヶ月後の８月には，かご区が44㎜，対照区が51㎜と，若干対照区の成長が勝っていた。

12ヶ月後の11月には，両試験区で成長差がより顕著になり，かご区の平均殻高が54㎜に対して，対照区のそれは85㎜であった。15ヶ月後の２月では，かご区の平均殻高が63㎜に対して，対照区のそれは94㎜と，11月時点の殻高差を維持した形で両区とも成長していた。

今回の試験結果から，対照区として設けた通常の養殖方法が一番良い結果となったが，かご区についても他県のシングルシードを用いた養殖試験結果とほぼ同程度の年間約40㎜の成長を示した。また，かご区のイワガキをよく観察すると，殻辺部が摩耗して丸くなってる個体が多いことが分かった。これはいかだの揺れ等でイワガキがかご内を転動したためと考えられ，これが成長抑制の原因になったものと推察された。今後は，かご内に仕切り等を設けてイワガキが転動しないように工夫をすれば，対照区と同様若しくはそれ以上の成長が期待できると考える。

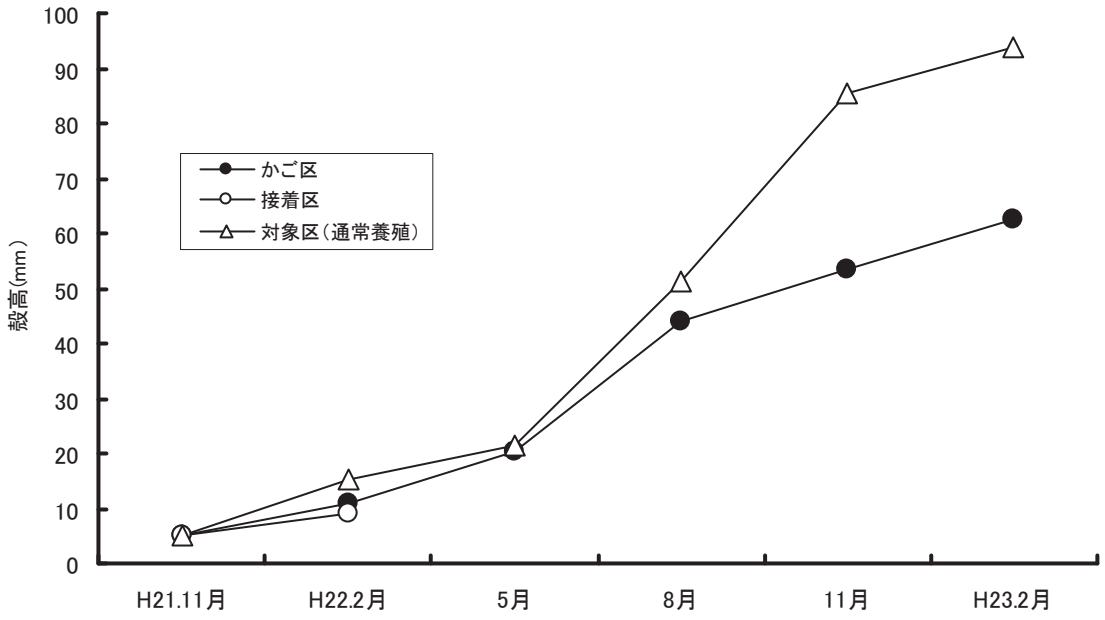


図５　試験区別養殖試験の結果

漁場環境保全対策事業
（１）水質・生物モニタリング調査

中村　優太・石谷　誠・尾田　成幸

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため，水質及び生物モニタリング調査を実施し，水質基準及び底生動物を指標に監視を行うものである。

方　法

１．水質調査

調査は，平成22年４月から23年３月までの毎月１回，上旬に図１に示した12定点で実施した。

調査項目は水温，塩分，透明度及び溶存酸素で，観測層は表層，2.5m，5m，10m，15m，20m及びB-1m層とし，クロロテック及び溶存酸素計によって観測した。

２．生物モニタリング調査

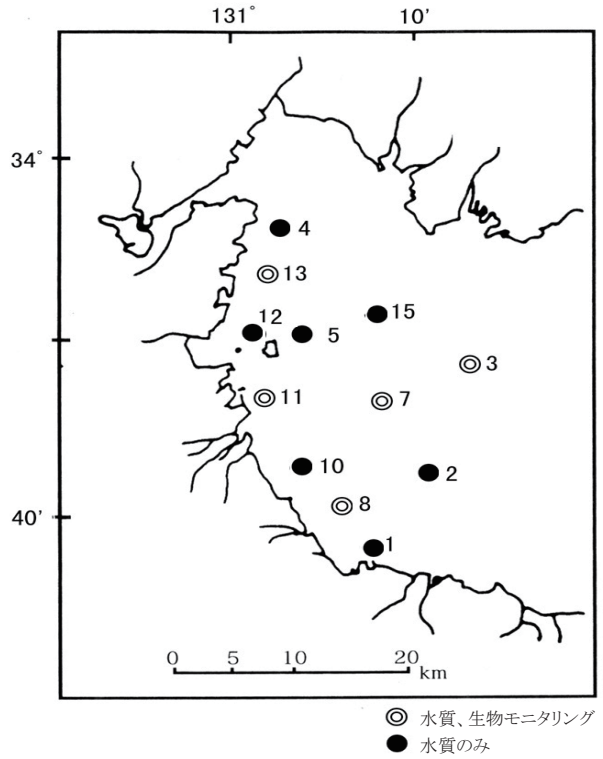


図１　調査定点

調査は，22年５月及び８月の年２回，図１に示した５定点において，スミス・マッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて実施した。採取した底泥の０～２cm層の一部を研究所に持ち帰り，含泥率，全硫化物及び強熱減量（ＩＬ）等の底質分析に供した。

また，底生動物については，採取した底泥を１mm目合のネットで濾し取った全ての生物を10%ホルマリンで固定して持ち帰り、マクロベントスの試料とした。なお，その出現種の同定及び計数・計測は，日本海洋生物研究所に委託した。

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

表層の水温は6.0～29.2℃の範囲で推移した。最大値は９月，最小値は２月であった。

一方，底層の水温は6.0～28.5℃の範囲で推移した。最大値は９月，最小値は２月であった。

(2) 塩分

表層の塩分は29.41～33.25の範囲で推移した。最大値は２月，最小値は７月であった。

底層の塩分は31.25～33.40の範囲で推移した。最大値は２月，最小値は８月であった。

(3) 透明度

透明度は2.2～7.1mの範囲で推移した。

(4) 溶存酸素

表層の溶存酸素は6.72～10.36mg/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。

底層の溶存酸素は4.47～10.12mg/lの範囲で推移した。最大値は２月，最小値は７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。

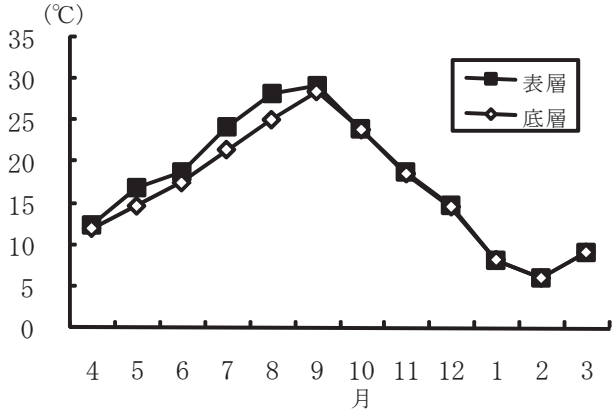


図２　水温の推移

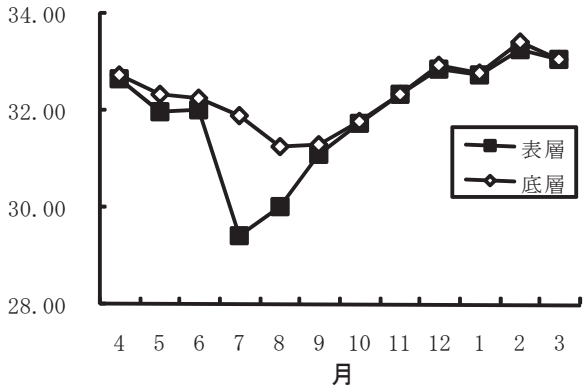


図３　塩分の推移

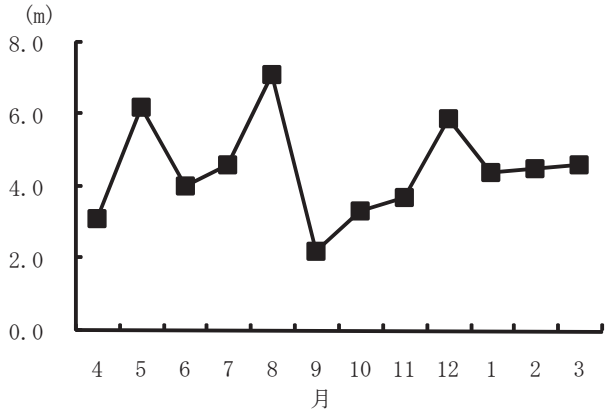


図４　透明度の推移

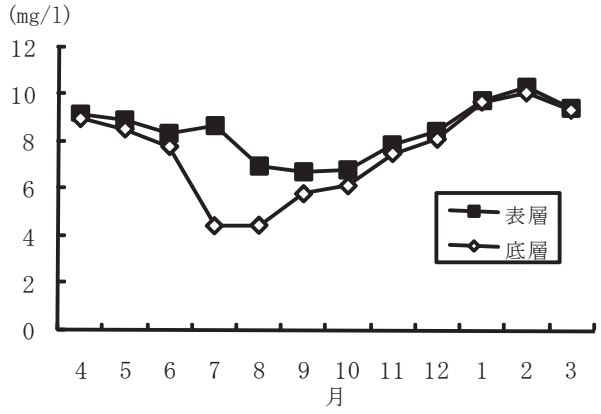


図５　溶存酸素の推移

表１　底質分析結果

	含泥率 (%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		ＩＬ (%)	
St.	５月	８月	５月	８月	５月	８月
3	93.4	94.6	0.44	0.44	13.3	11.5
7	96.7	99.3	0.50	0.62	13.1	13.6
8	99.5	99.6	0.50	1.19	15.5	17.0
11	94.2	95.4	0.56	0.40	11.2	12.3
13	90.2	97.9	0.27	0.14	11.5	10.1

含泥率は海域のほぼ全域で90%以上と高く，泥質であった。全硫化物は，５月が0.27～0.56mg/乾泥ｇで，８月は0.14～1.19mg/乾泥ｇの範囲であった。ＩＬは５月が11.2～15.5%，８月は10.1～17.0%であった。

(2)底生生物の出現状況

５月及び８月の底生生物調査結果を表２～表５に示す。

５月の出現密度は380～2,530個体/m^2の範囲であり，平米当たりの湿重量は7.3～40.1gであった。全調査点中，最高生息密度はStn.13であった。汚染指標種は，チヨノハナガイがstn.７，11及び13で，シズクガイが全調査点で，ヨツバネスピオＢ型がstn.７，13で確認された。

８月の出現密度は90～320個体/m^2の範囲であった。平米当たりの湿重量は3.7～17.3gであった。汚染指標種はヨツバネスピオＢ型がstn.７，11，13で，チヨノハナガイがstn.７で，シズクガイがstn.７，11で確認された。

表２　底生生物調査結果（５月期個体密度，個体数/m²）

分類	種名		Stn.3		Stn.7		Stn.8		Stn.11		Stn.13	
			1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	ｻｼﾊﾞｺﾞｶｲ科の一種	Phyllodocidae	10									
	ｵﾄﾋﾒｺﾞｶｲ科の一種	Hesionidae			10		10		30		30	
	ｶｷﾞｺﾞｶｲ科の一種	Sigambra sp.	10		80		10		10		40	
	ｵｳｷﾞｺﾞｶｲ	*Nectoneanthes* latipoda	10		30		90		70		20	
	ｺﾞｶｲ科の一種	Nereididae	10								10	
	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	*Nephtys oligobranchia*	30		10		80		70		80	
	ｺﾌﾞｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	*Micronephthys sphaerocirrata orientalis*									10	
	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑﾝ科の一種	Sigalionidae					10		40		30	
	ﾁｮﾘ科の一種	*Glycera* sp.			50						20	
	ﾆｶｲﾁｮﾘ科の一種	*Glycinde* sp.	60		30						20	
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵB型	*Paraprionospio* sp. Type B			10						20	
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵCI型	*Paraprionospio* sp. Type CI	10		20							
	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾞｵ	*Prionospio ehlersi*			10							
	ｲﾄｴﾗｽﾋﾞｵ	*Prionospio pulchra*			70		10		90		10	
	ｶｷﾞｱｼｺﾞｶｲ	*Paralacydonia paradoxa*										
	ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科の一種	*Phylo* sp.							10			
	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科の一種	Magelona sp.			10							
	ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科の一種	Chaetopteridae			0						10	
	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科の一種	*Chaetozone sp.*			0						20	
	ｲﾄｺﾞｶｲ科の一種	Capitellidae			20		10		20		170	
	ｲﾄｺﾞｶｲ科の一種	*Notomastus* sp.									30	
甲殻類	ﾎｿﾅｷﾞｻｸﾏ	*Iphinoe sagamiensis*	70		20				20		550	
	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ	*Ampelisca brevicornis*			30						50	
	ｸﾁﾊﾞｼｿｺｴﾋﾞ科の一種	*Synchelidium* sp.			10							
	ｴﾝﾎﾞｿｺｴﾋﾞ科の一種	Aoroides sp.									20	
	ｶﾄﾞｿｺｼﾗｴﾋﾞ	*Leptochela pugnax*			10							
	ﾑｸﾞｱｼｶﾞﾆ科の一種	Hexapodidae			10							
	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ	*Asthenognathus inaequipes*			10							
	ｼｬｺ	*Oratosquilla oratoria*	10									
軟体類	ﾖｺﾔﾏﾈｾﾜﾀｶﾞｲ	*Yokoyamaia ornatissima*	80		40						30	
	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ	*Pillucina pisidium*			10				10			
	ﾋﾒｶﾉｺｱｻﾘ	*Veremolpa micra*			80		180		70		30	
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ	*Raetellops pulchellus*			30				10		20	
	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	*Theora fragilis*	80		120		220		440		1,220	
棘皮類	ｲｶﾘﾅﾏｺ科の一種	Synaptidae				10						
	ｸｼﾉﾊｸﾓﾋﾄﾃﾞ	*Ophiura kinbergi*									30	
その他	紐形動物門の一種	NEMERTINEA			40				10		50	
	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科の一種	Edwardsiidae									10	

表３　底生生物調査結果（５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	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	140	0.8	70	350	2.8	120	220	10.6	70	340	15.8	80	520	10.9	150
甲殻類	1g以上															
	1g未満	80	5.6	20	90	2.3	60				20	+	10	620	0.7	30
棘皮類	1g以上				10	33	10									
	1g未満													30	1.9	10
軟体類	1g以上															
	1g未満	160	0.9	20	280	1.7	50	400	3.3	20	530	5.2	40	1300	9.1	40
その他	1g以上															
	1g未満				40	0.3	10				10	0.1	10	60	0.6	20
合　計	1g以上				10	33	10									
	1g未満	380	7.3	110	760	7.1	240	620	13.9	90	900	21.1	140	2530	23.2	250
多様度　H'（bit）			2.93			4.10			2.31			2.66			2.72	

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	ｶｷﾞｺﾞｶｲ科の一種	Pilargidae			10							
	ｺﾞｶｲ科の一種	Nereididae									10	
	ｺﾉﾊｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	*Nephtys oligobranchia*	10		30				40		10	
	ﾁﾛﾘ科の一種	*Glycera* sp.	0		10		10				10	
	ﾆｶｲﾁﾛﾘ科の一種	*Glycinde* sp.	60						20		10	
	ｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ科の一種	Lumbrineridae	20						10			
	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵB型	*Paraprionospio* sp. Type B			40				10		10	
	ｴｰﾚﾙｼｽﾋﾟｵ	*Prionospio ehlersi*	10									
	ｲﾄｴﾗｽﾋﾟｵ	*Prionospio pulchra*	20		30		20					
	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科の一種	*Magelona* sp.			10						10	
	ｲﾄｺﾞｶｲ科の一種	Capitellidae	10		30				20		140	
	ｲﾄｺﾞｶｲ科の一種	*Notomastus* sp.							10			
	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ科の一種	*Magelona* sp.							10			
	ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科の一種	Chaetopteridae							10		10	
	ﾌｻｺﾞｶｲ科の一種	Polycirrinae							40			
甲殻類	ﾖｺﾅｶﾞﾓﾄﾞｷ	*Asthenognathus inaequipes*	10									
	ﾃﾅｶﾞﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ	*Alpheus japonicus*									20	
	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ	*Ampelisca brevicornis*			10							
	ﾏﾙﾊﾞｶﾞﾆ	*Eucrate crenata*					10				10	
	ｶﾏｷﾘﾖｺｴﾋﾞ科の一種	*Ericthonius* sp.							10			
軟体類	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀｶﾞｲ	*Yokoyamaia ornatissima*	30		40						10	
	ﾁﾖﾉﾊﾅｶﾞｲ	*Raetellops pulchellus*			10							
	ｼｽﾞｸｶﾞｲ	*Theora fragilis*			10				70			
	ｳﾗｶｶﾞﾐ	*Dosinella angulosa*							10			
棘皮類	ｲｶﾘﾅﾏｺ科の一種	Synaptidae	10		0							
その他	紐形動物門の一種	NEMERTINEA			40		10				30	
	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科の一種	Edwardsiidae							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	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	150	0.6	80	210	1.5	80	70	1.7	40	180	2.5	100	250	2.4	100
甲殻類	1g以上															
	1g未満	10	0.4	10	10	+	10	10	8.9	10	10	+	10	30	14.1	20
棘皮類	1g以上															
	1g未満	10	9.6	10												
軟体類	1g以上															
	1g未満	30	0.1	10	60	0.7	30				80	4.9	20	10	+	10
その他	1g以上															
	1g未満				40	1.5	10	10	6.7	10	10	+	10	30	0.1	10
合　計	1g以上															
	1g未満	200	10.7	110	320	3.7	130	90	17.3	60	280	7.4	140	320	16.6	140
多様度　H'（bit）			3.11			3.44			2.42			3.39			3.00	

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・大形　拓路・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22年4月～10月にStn.1で，22年11月～23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22年４～７月に計４回，カキ採取点のカキを対象として22年11～12月，23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，22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．毒化原因ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの出現状況

(1) 麻痺性貝毒原因種

結果を表１に示す。麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium tamarense*，*Alexandrium catenella* 及び*Gymnodinium catenatum* は年間を通じて確認されなかった。

(2) 下痢性貝毒原因種

下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis acuminata*は22年12月及び23年1月に出現が認められた。出現細胞数は22年12月が最も多く，表層で4cells/Ｌであった。

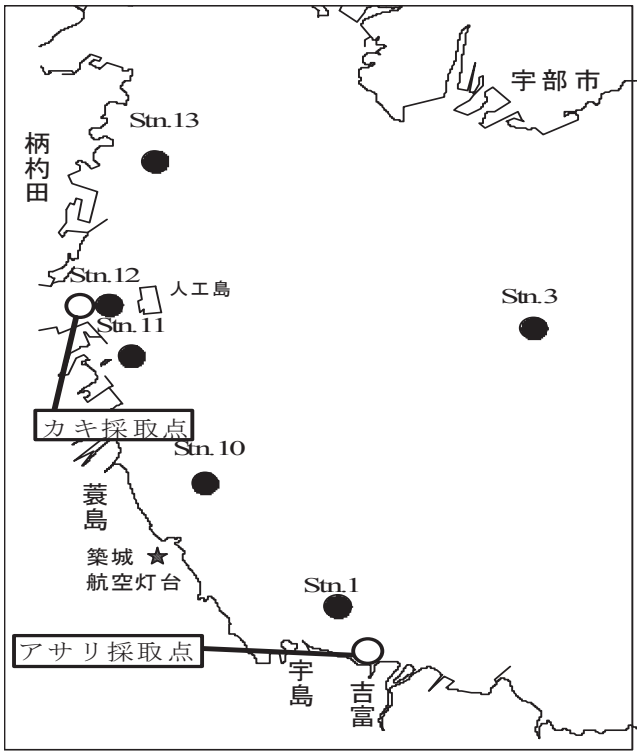


図１　調査点

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し，関係漁協および関係機関に速報として報告するとともに，隣接県の赤潮に関する情報の収集，交換を行うことにより，沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方　法

平成22年４月から23年３月まで月１回，図１に示す６定点で，海象，水質，プランクトン調査を実施した。また，赤潮の発生状況は，本事業での調査や他事業での海洋観測，および漁業者からの通報による情報も加味して

整理し，ＦＡＸと水産海洋技術センターホームページ上で速報として情報提供した。

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４件で，前年よりも２件多く，うち漁業被害が１件発生した。

赤潮発生海域はすべて漁港内であった。

（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，*Leptocylindrus danicus*，*Asterionella glacialis*，*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 *A.tamarense* (cells/l)	麻痺性貝毒原因種 *A.catenella* (cells/l)	麻痺性貝毒原因種 *G.catenatum* (cells/l)	下痢性貝毒原因種 *D.fortii* (cells/l)	下痢性貝毒原因種 *D.acuminata* (cells/l)	水温 (℃)	塩分
平成22年									
4月8日	Stn.1	表層	-	-	-	-	-	12.4	32.17
		5m層	-	-	-	-	-	12.4	32.43
5月12日	〃	表層	-	-	-	-	-	17.9	31.26
		5m層	-	-	-	-	-	15.4	32.03
6月1日	〃	表層	-	-	-	-	-	20.1	31.67
		5m層	-	-	-	-	-	19.2	31.92
7月27日	〃	表層	-	-	-	-	-	25.3	27.05
		5m層	-	-	-	-	-	23.9	31.26
8月20日	〃	表層	-	-	-	-	-	27.6	30.10
		5m層	-	-	-	-	-	25.3	30.78
9月2日	〃	表層	-	-	-	-	-	29.3	31.00
		5m層	-	-	-	-	-	28.7	31.22
10月5日	〃	表層	-	-	-	-	-	24.4	31.22
		5m層	-	-	-	-	-	24.5	31.39
11月4日	Stn.12	表層	-	-	-	-	-	17.4	32.11
		5m層	-	-	-	-	-	17.4	32.15
12月1日	〃	表層	-	-	-	-		14.2	32.66
		5m層	-	-	-	-	4	14.2	32.70
平成23年									
1月17日	〃	表層	-	-	-	-	2	9.5	33.20
		5m層	-	-	-	-	-	9.4	33.29
2月16日	〃	表層	-	-	-	-	-	8.3	33.00
		5m層	-	-	-	-	-	8.5	33.45
3月1日	〃	表層	-	-	-	-	-	10.3	32.35
		5m層	-	-	-	-	-	10.5	32.84

-: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)	採水層	漁業被害
1	H22. 6.29～ 7. 1	宇島港	*Heterosigma akashiwo*	39,000	表層	なし
		宇島漁港		46,300	表層	
2	H22. 7.20～ 7.26	苅田本港	*Karenia mikimotoi*	6,000	底層	なし
		苅田本港		1,587	表層	
		苅田南港	*Chattonella antiqua*	520	表層	なし
3	H22. 7.28～ 8. 8	柄杓田漁港	*Chattonella antiqua*	2,073	表層	漁港内で蓄養中の漁獲物の斃死、衰弱
		恒見漁港		457	表層	
		新門司岸壁	*Chattonella antiqua+marina*	1193	表層	
4	H23. 1.25～ 2.11	蓑島漁港	*Noctiluca scintillans*	600	表層	なし

表４　水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃) 表層	水温 (℃) 底層	塩分 表層	塩分 底層	酸素飽和度 (%) 表層	酸素飽和度 (%) 底層	ＤＩＮ (μg-at/l) 表層	ＤＩＮ (μg-at/l) 底層	PO_4-P (μg-at/l) 表層	PO_4-P (μg-at/l) 底層	クロロフィルa (μg/l) 表層	クロロフィルa (μg/l) 底層
平成22年 4月19日	1	13.5	13.3	32.3	32.4	110	109	0.65	0.43	0.04	0.01	1.02	1.00
	3	12.2	11.9	33.1	33.1	106	102	0.29	0.34	0.22	0.37	0.88	1.10
	10	13.1	12.9	32.6	32.7	108	104	0.27	0.33	0.04	0.16	1.22	1.34
	11	13.2	13.1	32.6	32.6	105	104	0.27	0.34	0.19	0.10	1.34	1.70
	12	13.2	13.2	32.6	32.6	105	104	0.39	0.34	0.10	0.45	2.02	1.80
	13	12.9	12.9	32.5	32.6	103	102	0.46	0.36	0.19	0.13	1.78	2.82
	平均	13.0	12.9	32.6	32.7	106	104	0.39	0.36	0.13	0.20	1.38	1.63
平成22年 5月18日	1	18.8	18.0	31.9	32.1	106	105	0.81	0.47	0.16	0.29	1.78	2.60
	3	17.0	13.7	32.7	33.0	107	94	0.40	0.43	0.29	0.44	0.65	1.32
	10	19.2	18.3	32.4	32.5	108	102	0.40	0.52	0.26	0.26	1.56	2.12
	11	18.8	18.4	32.5	32.6	106	104	0.39	0.57	0.51	0.35	2.12	2.82
	12	18.8	18.7	32.6	32.6	107	105	0.44	0.54	0.07	0.10	2.60	2.48
	13	18.0	18.0	32.8	32.8	103	99	1.17	1.54	0.88	0.26	4.65	4.19
	平均	18.4	17.5	32.5	32.6	106	102	0.60	0.68	0.36	0.28	2.23	2.59
平成22年 6月22日	1	24.2	22.5	31.2	32.1	114	81	0.41	1.48	0.00	0.01	1.99	3.11
	3	22.5	17.0	32.3	33.0	110	84	0.32	1.83	0.01	0.04	1.21	1.77
	10	24.0	22.5	31.6	32.1	110	91	0.37	0.40	0.02	0.01	1.09	1.58
	11	23.4	22.5	31.7	32.1	110	101	0.33	0.25	0.01	0.02	2.69	2.69
	12	23.8	23.0	31.7	31.9	109	80	0.35	0.42	0.00	0.00	2.24	2.57
	13	23.7	22.1	31.9	32.5	112	85	0.29	1.00	0.01	0.02	1.77	3.94
	平均	23.6	21.6	31.8	32.3	111	84	0.35	0.90	0.01	0.02	1.83	2.61
平成22年 7月16日	1	25.0	24.2	22.2	28.8	110	66	7.30	4.49	2.27	2.01	3.53	1.92
	3	23.5	18.8	27.1	32.8	105	83	1.50	1.30	1.07	1.07	3.65	2.19
	10	24.7	23.6	23.4	30.5	108	52	5.39	5.45	2.20	1.94	5.49	2.63
	11	24.9	23.7	22.7	29.5	112	57	2.55	3.37	1.65	1.70	5.02	2.75
	12	24.3	23.9	22.8	27.8	110	73	8.16	6.37	2.35	2.36	7.55	2.07
	13	24.1	23.7	22.3	27.0	104	90	4.91	6.84	2.36	2.66	7.77	3.66
	平均	24.4	23.0	23.4	29.4	108	70	4.97	4.64	1.98	1.96	5.50	2.54
平成22年 8月20日	1	30.6	27.2	30.5	31.0	112	98	0.92	0.42	0.51	0.60	0.76	1.32
	3	29.6	21.6	30.3	32.1	111	56	0.23	1.73	0.54	0.75	0.41	0.93
	10	30.1	28.1	30.6	31.1	113	108	0.44	0.45	0.32	0.47	0.51	0.85
	11	30.1	27.4	30.1	31.0	112	72	0.24	0.50	0.26	0.32	0.65	4.99
	12	30.0	28.3	30.3	31.1	110	98	0.55	0.41	0.16	0.35	0.75	5.78
	13	29.6	28.3	30.8	31.6	115	117	0.60	0.38	0.57	0.10	0.63	1.22
	平均	30.0	26.8	30.4	31.3	112	92	0.50	0.65	0.39	0.43	0.62	2.53
平成22年 9月16日	1	27.8	27.8	31.5	31.5	104	101	0.26	0.87	0.30	0.33	1.51	0.97
	3	27.6	23.8	31.7	32.3	99	49	0.91	1.88	0.58	0.65	1.68	2.49
	10	27.9	27.8	31.4	31.4	110	103	0.42	0.60	0.20	0.36	1.42	1.76
	11	28.0	27.8	31.4	31.4	110	104	0.54	0.61	0.20	0.20	1.08	1.83
	12	27.8	27.7	31.4	31.4	103	73	0.74	1.05	0.24	0.27	0.76	2.13
	13	27.9	27.7	32.0	32.1	95	92	6.48	7.44	1.15	1.18	1.44	1.66
	平均	27.8	27.1	31.5	31.7	104	87	1.56	2.08	0.45	0.50	1.32	1.81
平成22年 10月21日	1	22.5	22.4	31.6	31.6	99	97	1.18	6.50	0.30	0.39	1.73	1.71
	3	23.0	23.0	32.3	32.3	101	98	5.08	3.17	1.46	1.58	2.17	1.97
	10	22.2	22.2	31.9	32.0	107	106	6.39	5.18	0.74	0.52	3.83	3.54
	11	21.9	21.9	32.0	32.0	107	104	4.42	5.73	0.58	0.36	3.73	8.43
	12	21.9	22.0	31.9	32.1	104	101	5.67	5.21	0.68	0.65	3.88	4.10
	13	22.6	22.6	32.5	32.5	114	111	3.06	1.52	0.27	0.39	4.12	5.14
	平均	22.3	22.4	32.0	32.1	105	103	4.30	4.55	0.67	0.65	3.24	4.15
平成22年 11月18日	1	15.0	14.9	32.1	32.1	110	107	0.90	0.76	0.19	0.16	5.23	4.78
	3	17.2	16.7	32.6	32.5	103	97	0.81	1.13	1.00	0.97	1.24	1.81
	10	15.7	15.6	32.4	32.5	107	105	0.95	0.95	0.31	0.25	2.51	3.29
	11	15.8	15.8	32.6	32.6	109	108	1.16	0.87	0.22	0.25	3.29	4.43
	12	15.9	15.9	32.7	32.8	107	104	0.76	1.27	0.28	0.43	2.63	4.06
	13	16.6	16.6	33.2	33.2	112	108	0.93	1.18	0.11	0.19	4.43	3.65
	平均	16.0	15.9	32.6	32.6	108	105	0.92	1.03	0.35	0.38	3.22	3.67
平成22年 12月16日	1	11.0	11.5	32.0	32.4	101	101	2.20	1.72	0.73	0.73	1.71	2.75
	3	13.5	13.5	32.7	32.8	100	98	1.06	1.14	1.12	1.09	1.83	1.36
	10	11.0	11.1	32.2	32.4	99	95	1.53	1.60	0.58	0.61	3.07	1.49
	11	11.1	11.2	32.5	32.6	101	100	1.37	1.34	0.53	0.58	1.83	4.80
	12	10.8	10.8	32.6	32.6	102	100	1.58	1.28	0.50	0.39	3.07	3.76
	13	11.2	11.2	33.0	33.0	102	98	2.55	2.95	0.56	0.61	2.42	2.51
	平均	11.4	11.6	32.5	32.6	101	99	1.72	1.67	0.67	0.67	2.32	2.78
平成23年 1月17日	1	6.4	5.6	32.5	32.5	102	100	0.32	0.34	0.17	0.23	0.81	2.54
	3	8.7	7.6	33.2	33.0	102	97	0.37	0.45	0.61	0.55	1.83	1.75
	10	5.6	5.7	32.4	32.6	102	97	0.30	0.37	0.14	0.08	2.49	1.37
	11	5.5	6.2	32.3	33.1	102	103	0.51	0.87	0.08	0.11	3.19	5.51
	12	5.8	5.8	33.0	33.0	104	97	0.58	0.65	0.05	0.08	2.66	10.41
	13	8.2	8.1	33.7	33.7	105	102	4.07	4.07	0.26	0.20	7.22	6.77
	平均	6.7	6.5	32.8	33.0	103	99	1.03	1.13	0.22	0.21	3.03	4.73
平成23年 2月16日	1	6.5	6.5	33.0	33.2	103	103	0.93	0.39	0.08	0.11	1.59	1.02
	3	7.4	7.3	33.3	33.3	101	97	0.67	1.02	0.66	0.58	0.66	0.56
	10	6.4	6.5	32.2	33.4	101	101	0.84	1.12	0.23	0.23	0.66	0.80
	11	6.5	6.5	33.4	33.4	103	100	0.82	0.96	0.11	0.20	2.75	2.19
	12	6.8	7.6	33.4	33.8	103	104	2.20	0.77	0.08	0.11	1.49	2.07
	13	8.5	8.5	34.0	34.0	107	105	0.59	0.85	0.05	0.08	2.95	3.99
	平均	7.0	7.2	33.2	33.5	103	102	1.01	0.85	0.20	0.22	1.68	1.77
平成23年 3月18日	1	10.0	8.9	33.1	33.1	104	100	0.53	0.33	0.18	0.15	0.44	0.68
	3	9.0	9.0	33.3	33.3	103	99	0.24	0.17	0.30	0.33	1.37	1.24
	10	8.8	8.8	33.2	33.3	102	100	0.37	0.43	0.09	0.21	1.02	1.14
	11	8.8	8.7	33.2	33.2	101	100	0.48	0.37	0.18	0.18	0.44	0.88
	12	8.9	8.9	33.3	33.3	102	99	0.39	0.19	0.15	0.15	0.92	1.03
	13	9.5	9.8	33.6	33.7	104	100	0.30	0.43	0.06	0.06	1.60	2.61
	平均	9.2	9.0	33.3	33.3	103	100	0.39	0.33	0.16	0.18	0.97	1.26

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）

大形　拓路・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った。

方　法

１．ナルトビエイ捕獲調査

平成22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。

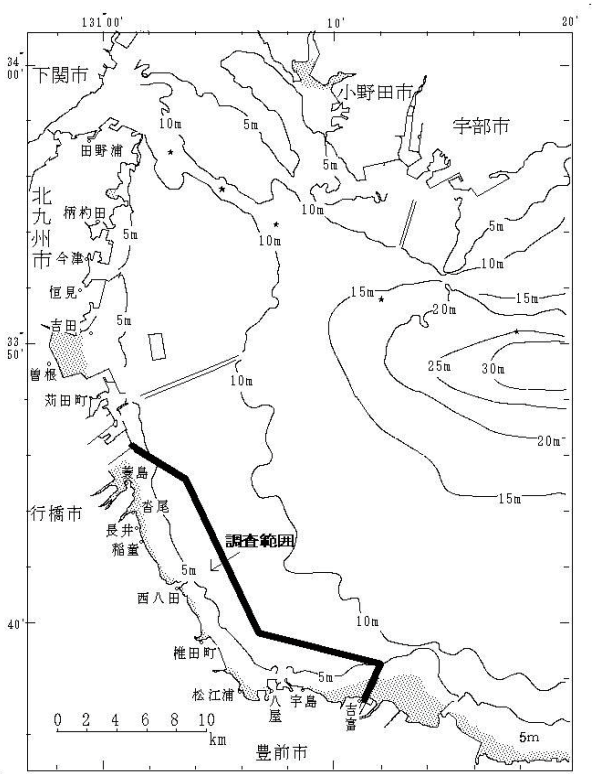


図１　ナルトビエイ捕獲調査範囲

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１～5尾づつ無作為に抽出し，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て行った。

３．行動追跡調査

平成22年7月の調査で採集されたナルトビエイに，水温および水深が記録できるアーカイバルタグ(Lotek社，LAT1100)を装着し，速やかに再放流した。

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

調査毎のナルトビエイの平均体盤幅長等を表１に示した。調査期間中，37尾のナルトビエイを捕獲した。本年度の基礎調査で採集された個体数は，5月の調査より採集され，７月の調査でピークを迎えその後減少したことから，ナルトビエイはこの期間に来遊し夏期にかけてその来遊量はピークとなると考えられた。この調査期間における水温は17.3～30.2℃であった。ナルトビエイの来遊は高水温期であると考えられており[1)2)]，今回の調査でも水温が比較的高い期間に来遊が確認されていることから，これを支持した。捕獲したナルトビエイの平均体盤幅長および体重は，雄が84.1cm，7.8kg，雌が87.8cm，12.8kgで既存の知見と同じく，雌の方が大型であり，来遊個体も多かった（図２）。

表１　捕獲調査における月別の捕獲尾数，平均体盤幅長，重量および雌雄尾数

調査日	尾数	平均胎盤幅長(cm)	平均体重(kg)	雄数	雌数
5月28日	3	57.7	3.3	2	1
6月11日	4	38.8	0.6	2	2
7月22日	20	84.8	－	17	3
9月28日	9	84.9	9.1	2	7
10月13日	1	89.0	10.9	1	0
10月27日	0	－	－	－	－

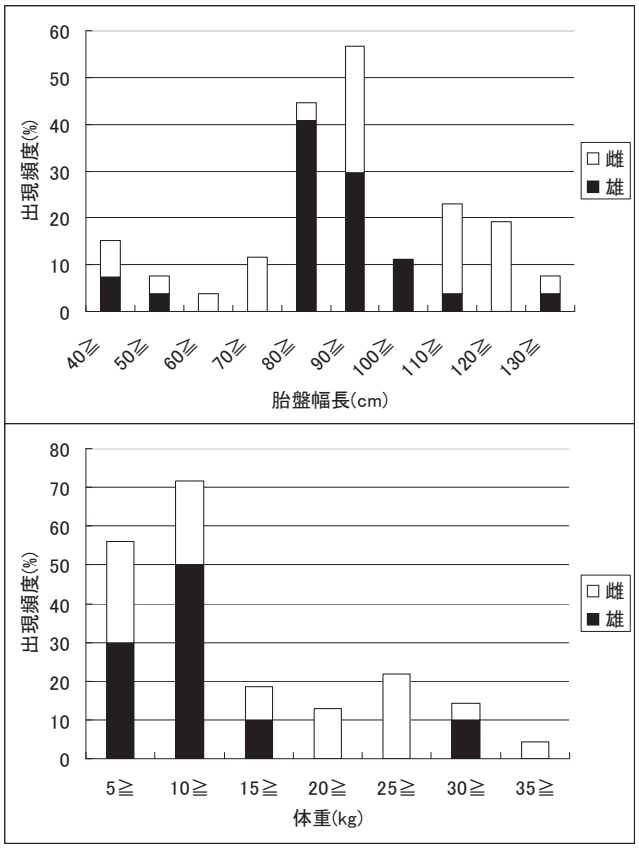


図２　捕獲調査におけるナルトビエイの体盤幅長（上）及び重量組成（下）

２．食害実態調査

胃内容物の各月の湿重量比を図3に示した。各月の種類別の重量比をみると，６月から10月まで卓越的に二枚貝綱を捕食していることが確認された。一昨年および昨年についても，卓越的に二枚貝を捕食する傾向が見られたことから[1)2)]，当海域におけるナルトビエイの食性は二枚貝を選択的に捕食する傾向が伺えた。

３．行動追跡調査

調査は平成22年7月22日に行い，捕獲個体は，すみやかに生簀に収容し，アーカイバルタグをバロックタイにて尻鰭に固定した。アーカイバルタグを装着した個体の平均体盤幅長は，雄84.1cm（17個体）および雌86.6cm（3個体）であった。標識放流放流後，各漁協にポスターを配布し，再捕報告を依頼した。アーカイバルタグを装着したナルトビエイの再捕獲は，平成23年3月現在確認されておらず，再捕獲待ちである。

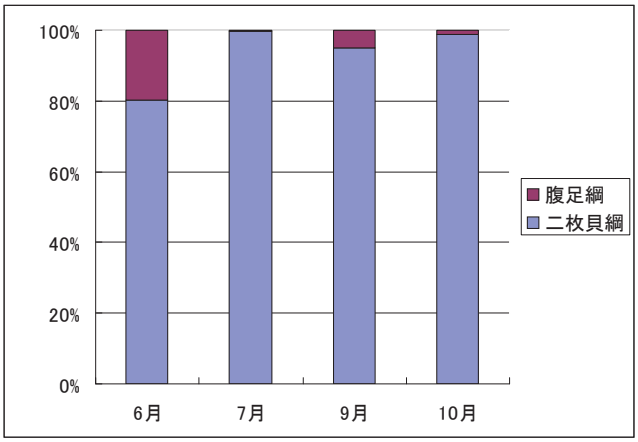


図３　各月における胃内容物湿重量組成

３．駆除調査

今年度の駆除は有害生物漁業被害防止総合対策事業により，６月中旬に約20日間かけて実施し，約62トンを駆除した。そのうち，６月15日に駆除したナルトビエイ約100尾の体盤幅長，重量の結果を図4に示した。捕獲したナルトビエイの平均体盤幅長および重量は,雄が72.6cm，6.84kg，雌が86.7cm，13.7kgであり，基礎調査同様，既存の知見の通り[1)2)]，雌の方が大きかった。また，ナルトビエイの雌雄比は，雄25.0%，雌75.0%と昨年度の結果と異なり[2)]，雌の割合が高かった。（昨年：雄53.5%、雌46.5%）。

これらの結果から，ナルトビエイが本海域に来遊する時期は，春期から秋期にかけて来遊し，そのピークは7月頃であることがわかった。今回の食害実態調査においては，サンプル数も少なかったため，餌の選択性については不明な事が多いことから，今後も引き続き調査を行っていく必要がある。また，今年度より，アーカイバルタグを用いた行動追跡調査を開始した。このデータにより，当海域におけるナルトビエイの行動パターンについてより詳細な解析を行い，効果的な駆除や防除等の諸対策を検討していくこと必要であろう。

文　献

１）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

２）金澤孝弘，中川浩一：漁場環境保全対策事業（３）ナルトビエイ出現調査，平成21年度福岡県水産海洋技術センター事業報告．pp274-277

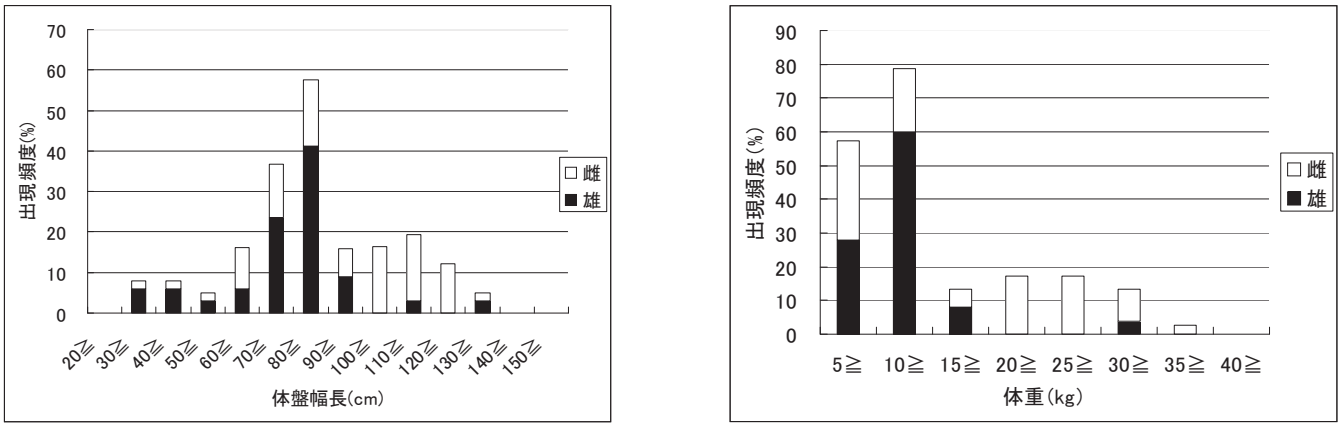


図 4　駆除調査におけるナルトビエイの体盤幅長（左）及び重量組成（右）

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・大形　拓路

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[1)]，赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘ではこれまで，有害プランクトンの初期発生から増殖，消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし，水産庁の委託を受け関係３県３機関（山口県(内海)，福岡県，大分県(浅海)）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*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流，拡散し[2,3)]漁業被害を引き起こす事例が発生している。このため，平成21年度より関係６県７機関(広島県，山口県(内海)，福岡県，大分県(浅海，上浦)，宮崎県，愛媛県)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49点（うち周防灘の代表点３点（Stn.Y３，F６，013）を含む)とし，調査期間は表１に示すとおり，平成22年６月から９月までの間に，原則として周防灘は計４回，豊後水道は計５回行うこととした。

対象プランクトンは*K. mikimotoi*，*Cochlodinium polykrikoides*，*Heterocapsa circularisquama*，*Chattonella*

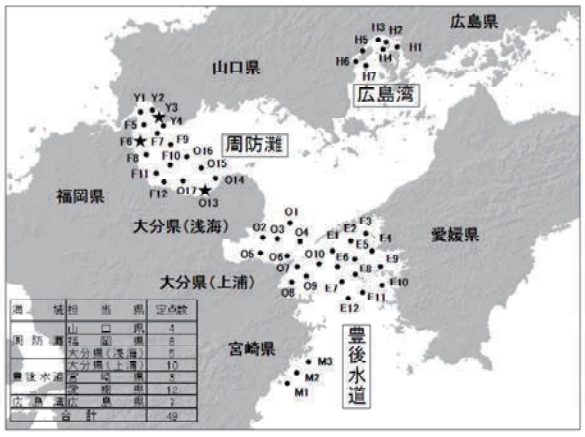


図１　調査点（★は代表点を示す）

表１　各海域の調査日程一覧

海域	担当県	6月	7月			8月	
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬
周防灘	山口県	28日	6日	20日	30日		16日
	福岡県	22日	6日	16日	27日	5日	
	大分県(浅海)	24日	5日	15日	27日	2日	
	大分県(上浦)	26日	2日	13日	27日	7日	
豊後水道	宮崎県	22日	2日	13日	27日		18日
	愛媛県	23日	5日	16日	27日	6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.F９，015，016のみ)，底層（底上１m)から，豊後水道では各定点の上層(0.5m)，10m層から海水を採取し，生試料の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，PO_4-P，Chl-a 量，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状況と水質環境

（１）対象プランクトン

・*Karenia mikimotoi*（図２）。

（周防灘）

６月下旬に西部，北部の沿岸および灘中央で1.0cells/ml 未満の低密度で確認された。７月上旬には広い範囲で出現が確認され，北部，南部の沿岸で10.0cells/ml未満で広く出現が確認された。７月中旬には全域で細胞密度の増加が確認され，西部沿岸では11.7～133.3cells/mlで比較的高密度に出現が確認された（最高細胞密度Stn.F５　133.3cells/ml)。7月下旬には細胞密度は減少し，南西部沿岸　のStn.F12で22.3cells/mlが確認されたが，他は全て10.0cells/ml未満であった。8月上旬には更に減少し全域で10.0cells/ml未満であった（最高細胞密度Stn.F６　2.7cells/ml)。

（豊後水道・別府湾）

６月下旬は未検出であった。７月上旬に別府湾で広範囲に0.6～1.0cells/mlの低密度で確認された。７月中旬には別府湾全域で出現が確認され，細胞密度もやや増加し別府湾中央から沖合にかけて2.0～5.0cells/ml確認された。豊後水道では大分県海域の１点で0.3cells/mlの低密度で出現が確認された。７月下旬には別府湾から豊後

水道にかけて広範囲に出現が認められ，別府湾中央付近および豊後水道愛媛県海域では12.0cells/ml確認された。８月上旬には分布域が更に南下し，豊後水道南部海域でも2.0～5.3cells/mlが確認された。

・*Cochlodinium polykrikoides*（図３）

（周防灘）

６月下旬には検出されなかった。７月上旬には主に西部から南部沿岸域で0.7 ～4.0cells/ml確認された。７月中旬には西部沿岸および南部沿岸～沖合で局所的に1.0～5.0cells/mlで確認された。その後は検出されなかった。

（豊後水道・別府湾）

６月下旬には検出されなかった。７月上旬には豊後水道南部沿岸で1.3 cells/ml検出された。７月中旬には別府湾で0.7～1.0cells/ml確認された。７月下旬には豊後水道愛媛県海域で0.7cells/ml検出された。８月上旬には検出されなかった。

・*Heterocapsa circularisquama*

（周防灘）

検出されなかった。

（豊後水道・別府湾）

検出されなかった。

・*Chattonella antiqua* + *marina*（図４）

（周防灘）

６月下旬から７月上旬まで，主に南部沿岸で1.0cells/mlの低密度で推移したが，７月中旬から北部，西部沿岸を中心に分布域および細胞密度が増加し，７月下旬には北部のStn. Ｆ６で最高61.7cells/mlに達した。８月上旬には細胞密度は減少し南部沿岸（Stn.013）で12.7cells/ml確認され，分布域は縮小した。

（豊後水道・別府湾）

６月下旬には検出されなかった。７月上旬には別府湾沿岸で0.3cells/ml確認され，７月中旬には別府湾で分布範囲が広がり，豊後水道大分県沿岸でも0.3cells/ml確認された。７月下旬は別府湾のみで0.6～1.4cells/ml確認された。８月上旬には豊後水道南部海域の１点で0.3cells/ml検出された。

・*Heterosigma akashiwo*(図５）

（周防灘）

６月下旬には北部沿岸，西部沿岸の一部，南部沿岸の一部および沖合で0.3～3.0cells/mlが確認された。７月上旬には北部沿岸で1.0～3.0cells/ml，７月中旬には西部沿岸，沖合および北部沿岸で0.3～1.0cells/ml，７月下旬には北部沿岸，西部沿岸，南部沿岸の一部で0.3～2.0cells/ml確認された。８月上旬に検出されなかった。

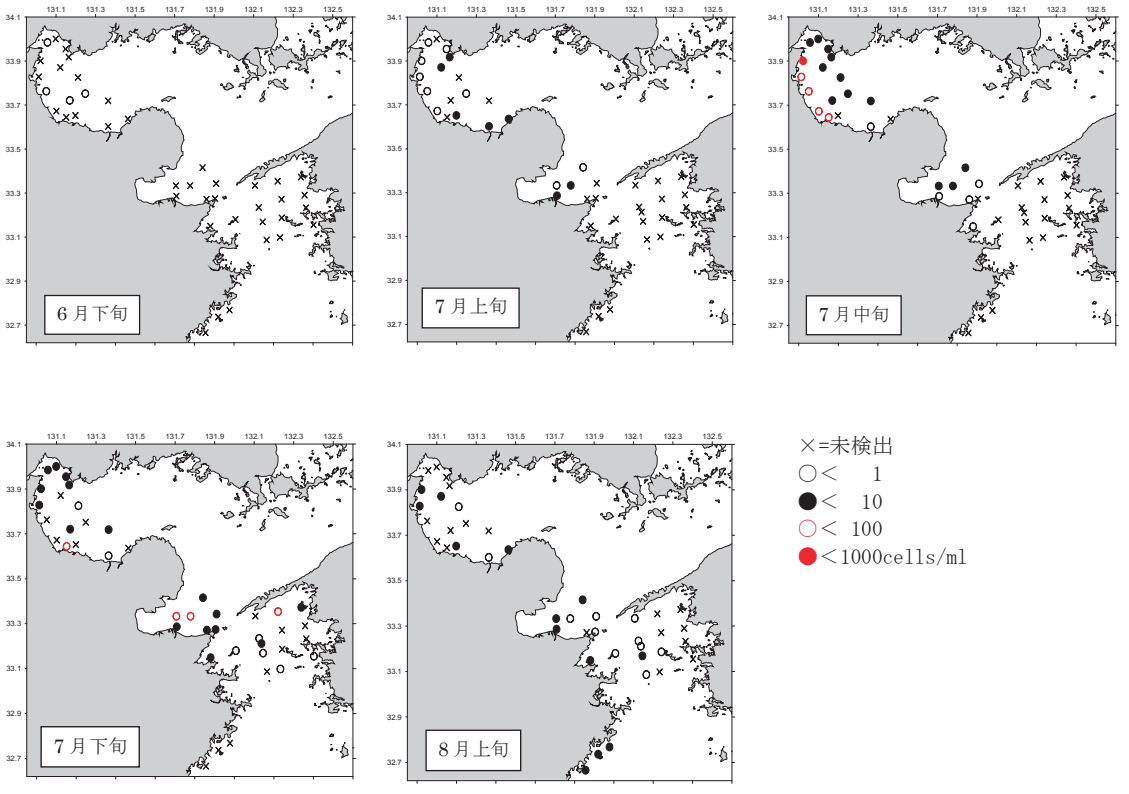


図２　*Karenia mikimotoi*の出現状況

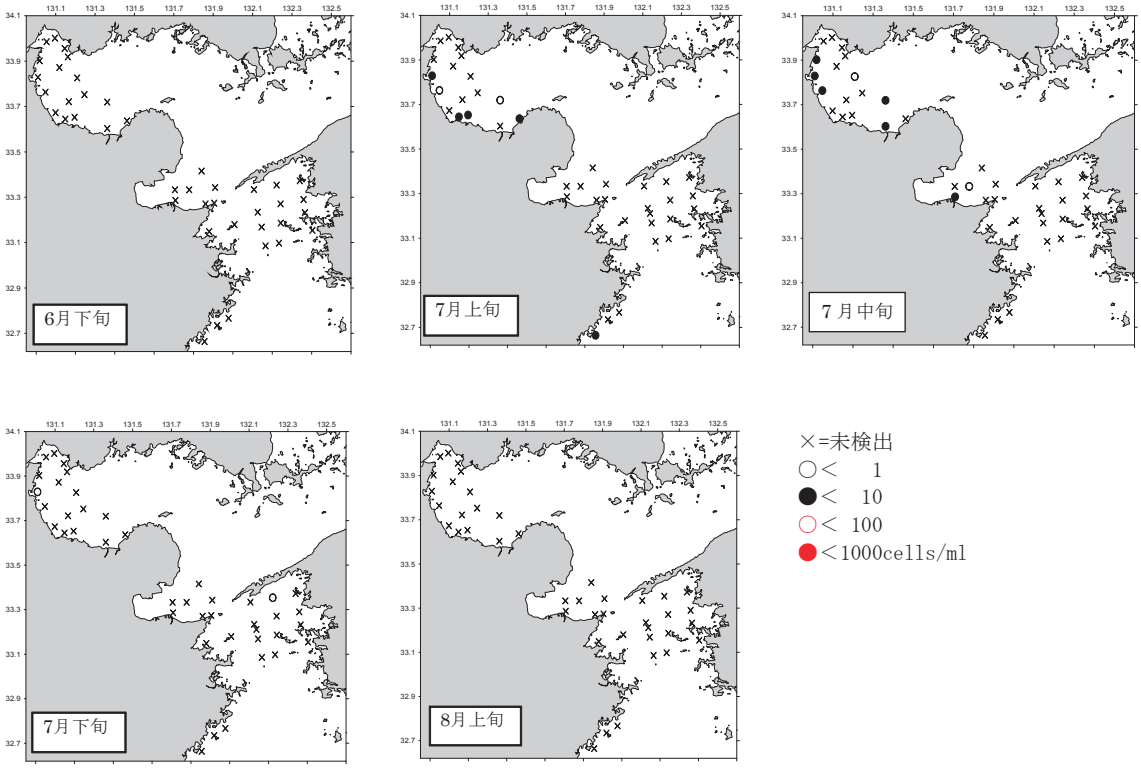


図３　*Cochlodinium polykrikoides*の出現状況

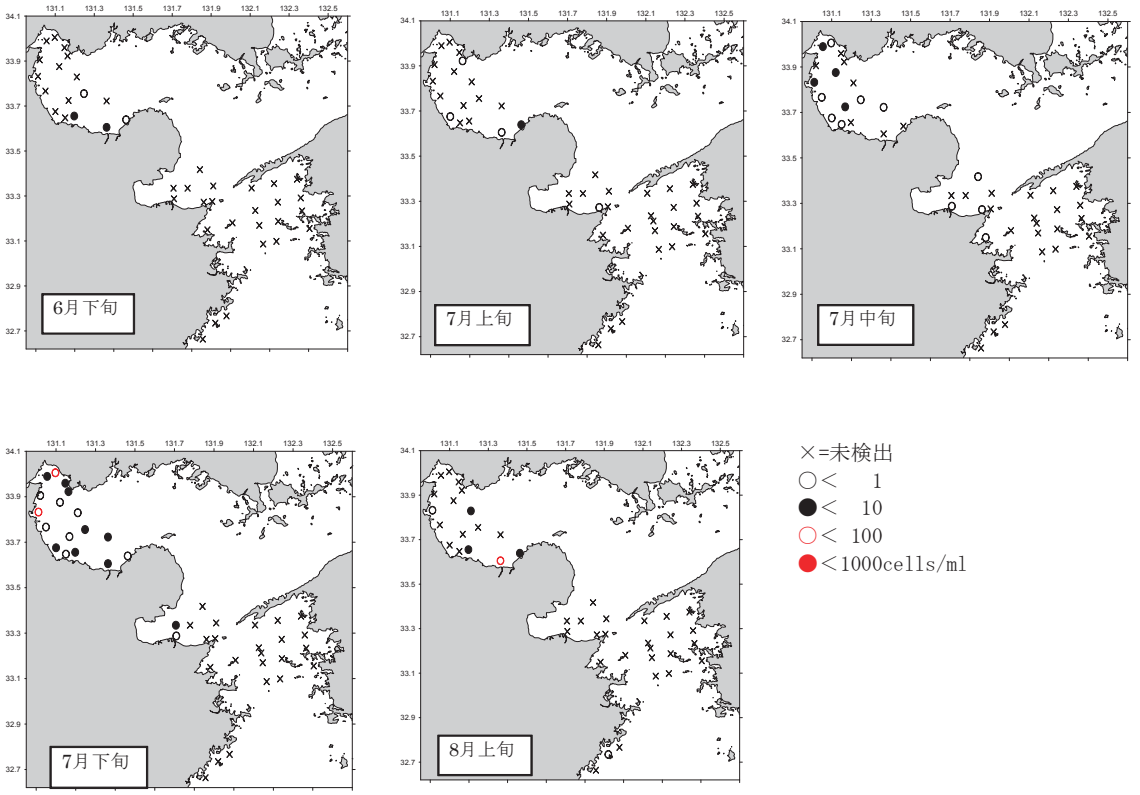


図４　*Chattonella antiqua* + *marina*の出現状況

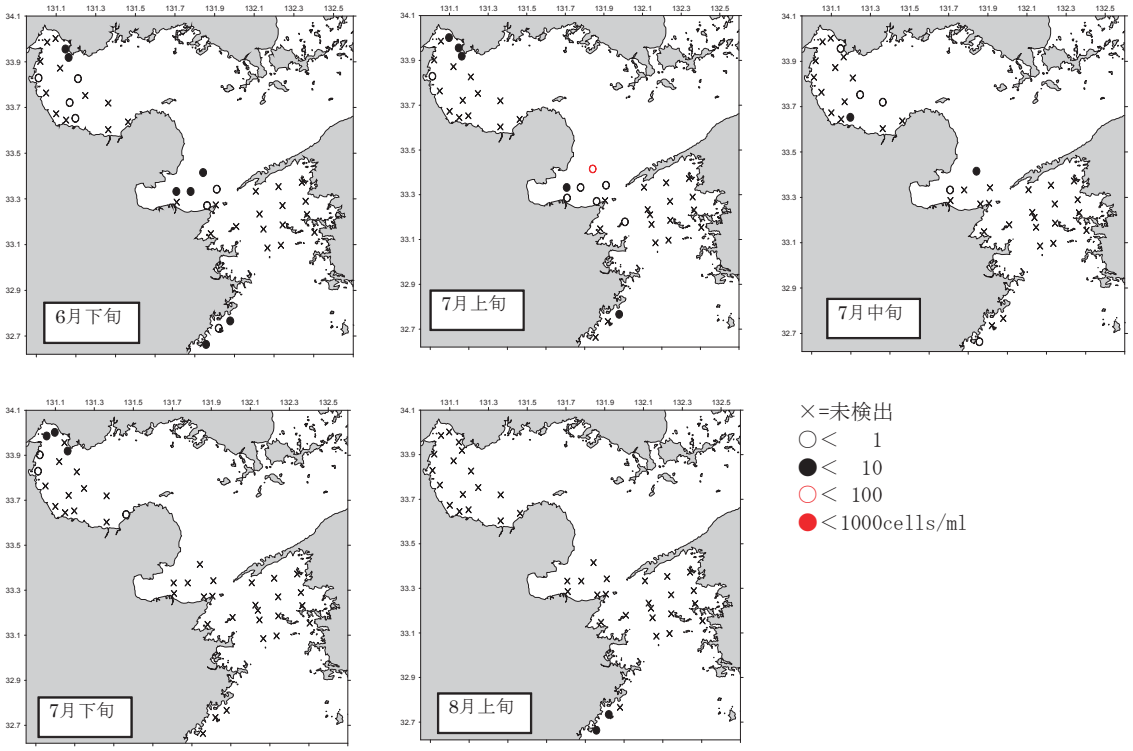


図５　*Heterosigma akashiwo*の出現状況

（豊後水道・別府湾）

６月下旬には別府湾の沖合で0.3～6.3cells/ml，豊後水道南部海域で0.7～5.0cells/mlで確認された。７月上旬には別府湾全域で出現し，沖合では比較的高密度の13.8cells/mlが検出された。豊後水道中央部分では0.3cells/ml，豊後水道南部海域では1.0cells/mlが検出された。７月中旬には別府湾沖合で0.3～1.0cells/ml，豊後水道南部海域で0.3cells/ml検出された。7月下旬には検出されなかった。8月上旬には豊後水道南部海域で0.3～2.7cells/ml確認された。

（２）水質環境

・水温(周防灘：５m層，豊後水道・別府湾：10m層)

水温の水平分布と推移を図６に示す。周防灘の５m層は22.5～27.2℃，豊後水道・別府湾の10m層は20.3～23.4℃の範囲で推移した。７月中旬から下旬にかけて周防灘，豊後水道・別府湾とも水温の上昇が顕著であった。水温の分布では６月下旬～７月中旬に周防灘の西部沿岸域に暖水が分布していた。豊後水道・別府湾では北部で低く，南部で高かった。６月下旬と７月上旬には愛媛県側で沖合から暖水の差し込みが確認された。

・塩分(周防灘：５m層，豊後水道・別府湾：10m層)

塩分の水平分布と推移を図７に示す。周防灘の５m層は28.0～32.0，豊後水道・別府湾の10m層は33.3～33.9 で推移した。周防灘では７月中旬に顕著な塩分低下が観測された。塩分の分布では，周防灘で６月下旬に灘中央に高塩分の水塊が観測された。７月上旬には西部で沿岸を中心に低塩分の水塊が観測され，同月中旬には更に西部を中心に塩分の低下が進行し，灘中央に顕著な濃度勾配が形成された。７月下旬には低塩分の水塊が湾中央で観測され，８月上旬には低塩分の水塊が東部沖合で観測された。豊後水道・別府湾では別府湾で低く，豊後水道で高かった。別府湾口付近で顕著な濃度勾配が形成された。６月下旬，７月中旬～８月上旬の豊後水道では愛媛県側で塩分が高かった。

・溶存酸素濃度(周防灘：B-1m層)

周防灘における溶存酸素濃度の水平分布を図８に示す。７月上旬から下旬の期間に周防灘南西部沿岸を中心に3.0ml/l以下の貧酸素水塊が形成されていた。８月下旬は灘中央西側に貧酸素水塊が観測された。

・鉛直安定度

周防灘における鉛直安定度の推移を図９に示す。山口県海域は 2.6～23.7，福岡県海域は9.2～53.3，大分県海域は10.6～55.2で推移した。福岡県海域と大分県海域では７月下旬より急激に上昇した。

※鉛直安定度＝上層と下層の海水密度差÷水深差×10^{-3}

＊Sverdrup, H. U., M. W. Johnson &R. H. Fleming(1942). The oceans. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.

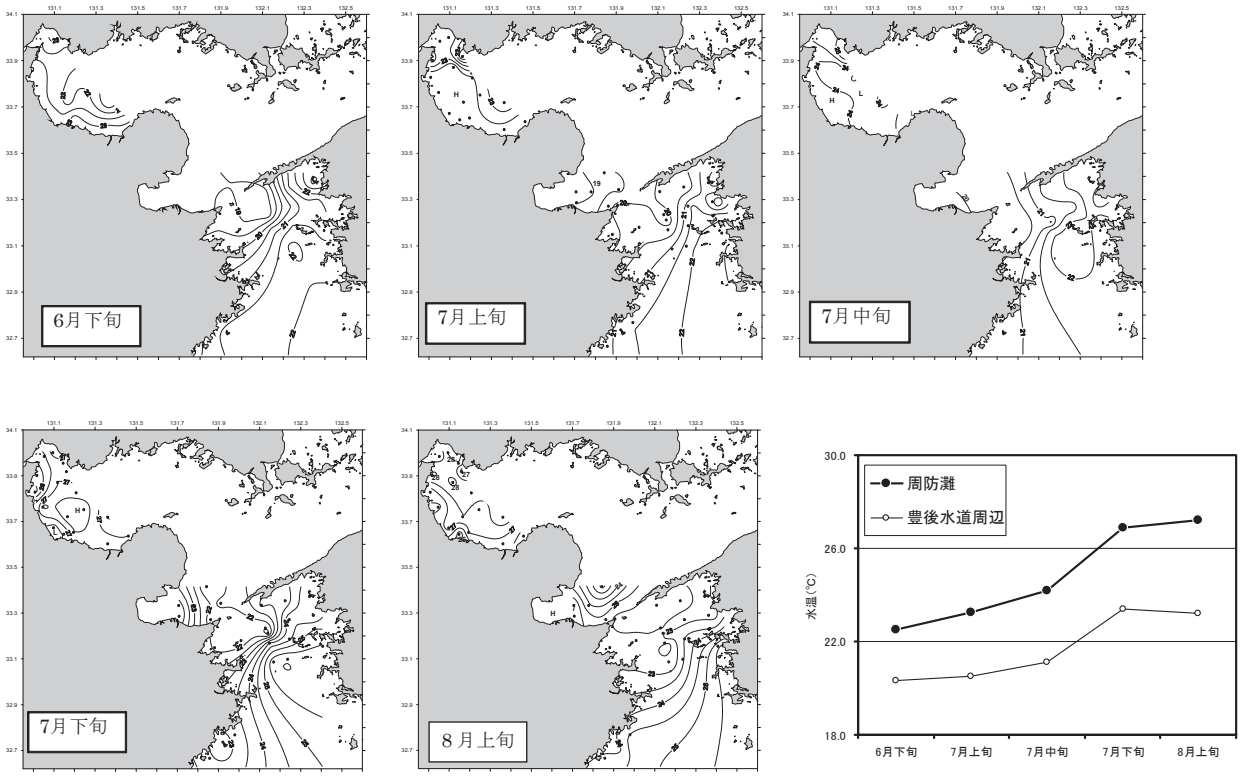


図６　水温(℃)の水平分布と推移（周防灘：5m層，豊後水道・別府湾：10m層）

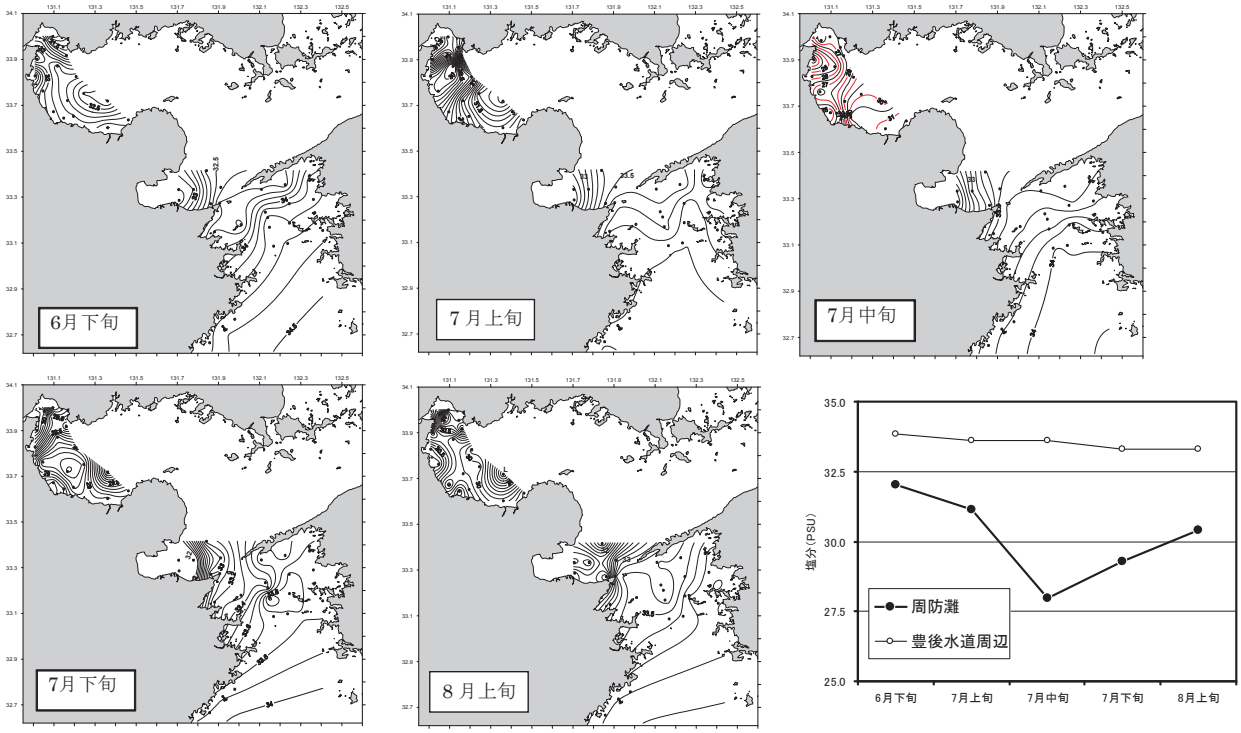


図７　塩分(PSU)の水平分布と推移（周防灘：5m層，豊後水道・別府湾：10m層）

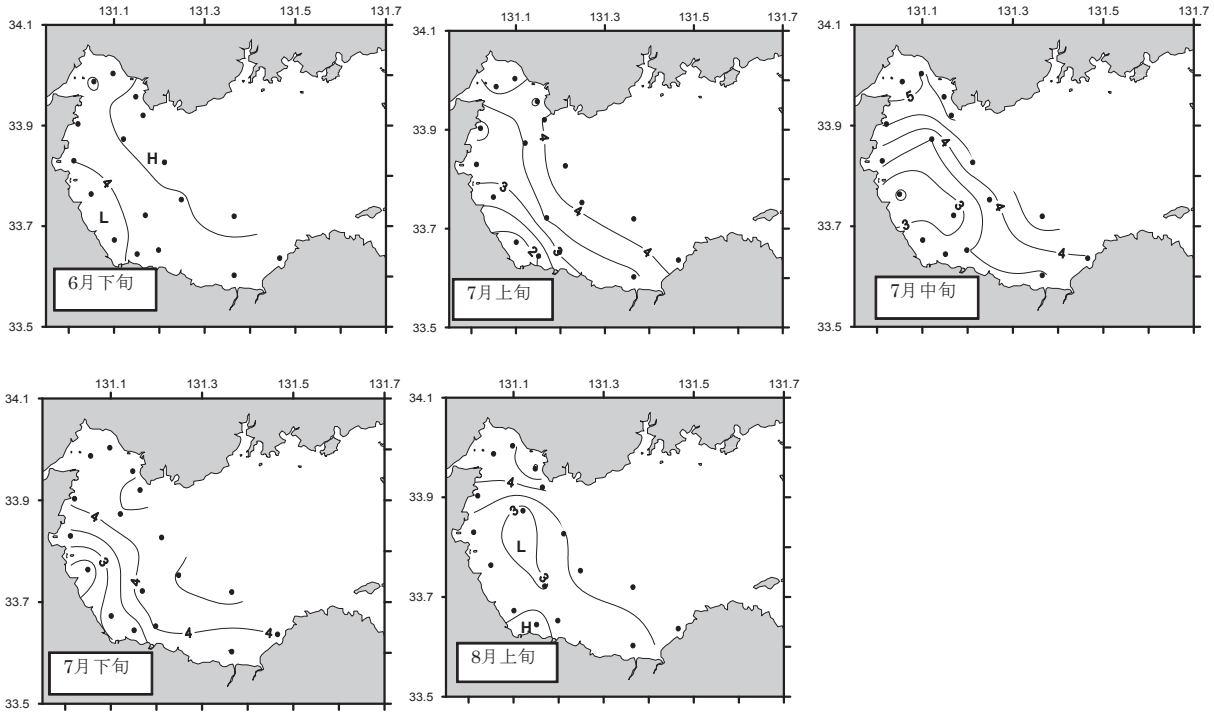


図８　周防灘における溶存酸素濃度（ml/l）の水平分布（B-1m層）

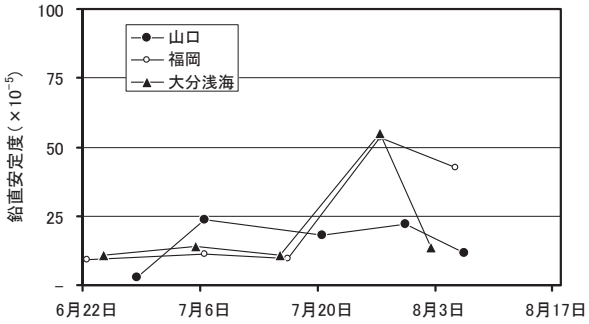


図９　周防灘における鉛直安定度の推移
（各海域の平均）

２．栄養塩濃度とChl-a量および全珪藻細胞数の推移

（１）栄養塩（DIN，PO_4-P：表層，５m層，B-1m層の平均）

周防灘の代表点(Ｙ４，Ｆ６，013）におけるDINとPO_4-Pの各層の平均値の推移を図10と図12に，豊後水道・別府湾におけるDINとPO_4-Pの各層の平均値の推移を図11と図13に示した。

（DIN）

周防灘代表点では，山口県海域は0.7～10.7μM，福岡県海域は0.3～6.6μM，大分県海域は0.3～4.0μMの範囲であった。６月下旬から７月上旬の期間は山口県海域で高く，７月中旬は福岡県海域で高かった。７月下旬～８月上旬の期間は概ね低く推移した。豊後水道周辺では大分県海域では0.8～4.0μM,愛媛県海域では0.6～1.0μM,宮崎県海域では0.1～2.1μMの範囲であり,大分県海域では，特に別府湾で高かった。

（PO_4-P）

周防灘代表点では，山口県海域は0.02～0.18μM，福岡県海域はN.D.（＞0.01μM）～2.26μM，大分県海域は0.02～0.15μMの範囲であった。７月上旬から８月上旬の期間は福岡県海域で顕著に高かった。豊後水道周辺では大分県海域，特に別府湾では0.09～0.22μM，愛媛県海域では0.08～0.15μM，宮崎県海域では0.02～0.15μMの範囲であり，大分県海域で高かった。

（２）Chl-a量および全珪藻類数の推移（表層，５m層,B-1m層の平均）

Chl-a量および全珪藻細胞類の推移を図14，15に示した。Chl-a量は，山口県海域3.2～15.2μg/l，福岡県海域2.0～6.3μg/l，大分県海域1.9～4.9μg/lで推移し，山口県海域では７月上旬～中旬の期間に10.0μg/l以上の高い値が観測された。全珪藻細胞数は山口県海域で46.0～14,175.0cells/ml,福岡県海域で30.0～2,630.0cells/ml,大分県海域で16.0～2,697.0cells/mlで推移した。７月上旬～下旬の期間に,各調査点で1,000.0cells/ml以上の高密度で確認された。

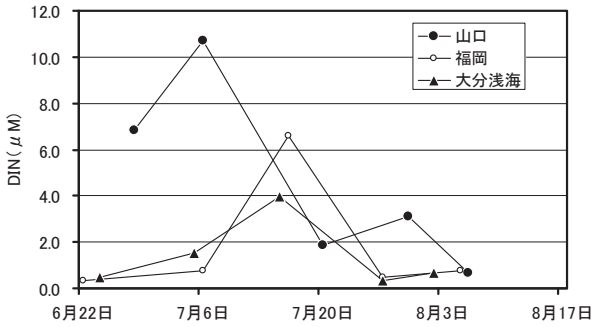


図10　周防灘におけるDINの推移
（代表点0.5, 5, B-1m層の平均）

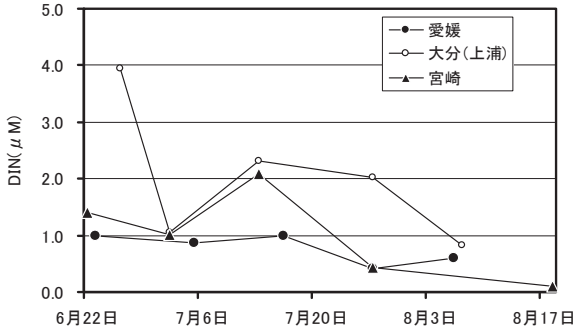


図11　豊後水道・別府湾におけるDINの推移
（0.5, 10m層の平均）

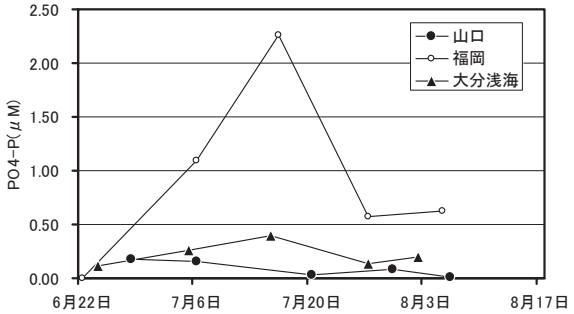


図12　周防灘におけるPO_4-Pの推移
（代表点0.5, 5, B-1m層の平均）

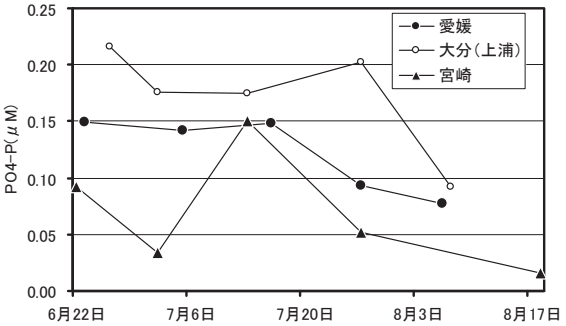


図13　豊後水道・別府湾におけるPO_4-Pの推移
（0.5, 10m層の平均）

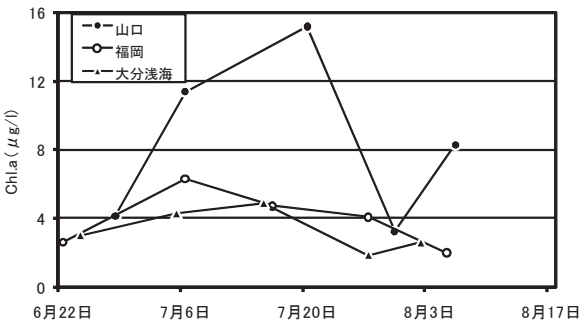


図14　周防灘におけるChl-a量の推移
（代表点0.5, 5, B-1m層の平均）

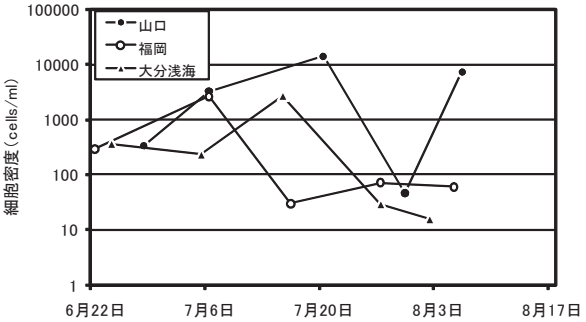


図15　周防灘における全珪藻細胞数の推移
（代表点0.5, 5, B-1m層の平均）

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[4]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16に示した。

降水量は，６月上旬～中旬の期間は少なく，下旬に梅雨前線の影響によって平年を上回る降雨が観測された。その後，７月上旬には平年の半分以下であったが，７月中旬にはまとまった降雨によって485mmが観測された。７月下旬以降は太平洋高気圧に覆われ晴れの日が多く降雨が少なかった。日照時間は６月中旬～７月中旬の期間は平年より少なく推移した。

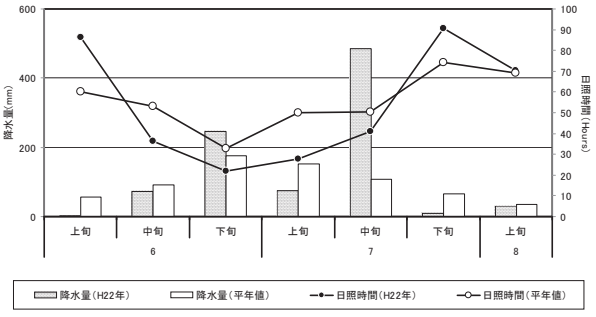


図16　行橋気象観測点における６月から８月までの降水量と日照時間の旬別積算値の推移

4　今年度の赤潮発生についての考察

今年度は，有害プランクトンは各調査海域全域において低密度で推移し，漁業被害に至る赤潮形成は観測されなかった。特に周防灘で度々大発生する*K. mikimotoi*赤潮は，遊泳細胞の広範囲での出現は確認されたが，密度増加および中層での濃密度水塊も確認されなかった。周防灘で有害プランクトンによる赤潮が発生しなかった原因として，同海域では６月下旬に珪藻類が優占し，その後の栄養塩濃度の上昇した際にも，珪藻類の増殖（一部で赤潮形成）が観測されていることから，競合種である珪藻類が海域の栄養塩を利用したことによって，有害プランクトンの増殖が抑えられ低密度に推移したと推測される。

これまでの調査結果からも，有害プランクトンの細胞数は珪藻類の細胞数の増減に左右される傾向が認められている。今後は，両者の関係をより詳細に把握することで精度の高い予察技術を開発し，有害赤潮による漁業被害の確実な防止軽減に役立てる必要がある。

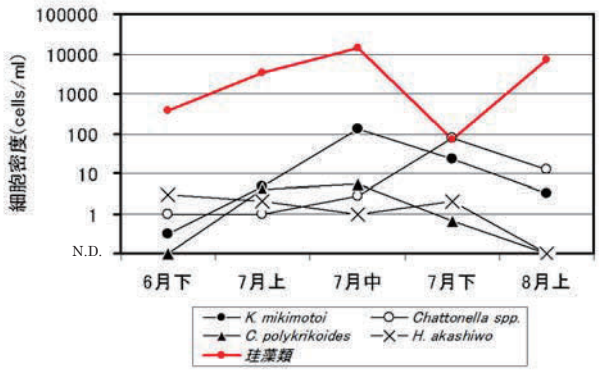


図17　周防灘海域における有害プランクトンと珪素類の細胞密度の推移（有害種は全調査点の最高細胞密度を示す。珪藻類は海域鉛直平均細胞密度を示す。）

文　献

１）江藤拓也・俵積田貴彦：2006年夏季に周防灘西部海域で発生した*Karenia mikimotoi*赤潮，福岡水海技セ研報，第18号，107-112(2008)

２）小泉喜嗣他：西部瀬戸内海における*Gymnodinium nagasakiense*の増殖域の環境特性と分布拡大機構，海の研究，３，2179-2186(1991)

３）宮村和良他：リモートセンシング技術を用いた赤潮監視の試み，水産海洋研究，73(4)，2009

４）気象庁気象統計情報電子閲覧サイト（http://www.data.kishou.go.jp/etrn/prefecture/index82.html）

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

産卵誘発の方法は，昇温刺激（親ナマコの飼育水温より５℃程度昇温した紫外線滅菌海水に浸漬する。）とクビフリン注射による方法で行った。

得られた受精卵は，洗卵の後，0.5t黒色ポリエチレン水槽に収容してふ化させた。孵化率は採卵翌日，ふ化した浮遊幼生を計数して算出した。

２．浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育は，前述の孵化幼生を0.5tまたは１ｔの黒色ポリエチレン水槽に１～２個体/mlの密度で収容し，稚ナマコ変態まで飼育した。

飼育期間中は *Chaetoceros gracilis* を餌料として与えた。

３．稚ナマコ飼育

着底した稚ナマコは屋外の２ｔ及び2.5ｔキャンバス水槽に収容し，流水飼育した。収容密度は1.6～8.0万尾/ｔで，餌料はナイロンアサリネットまたは波板に付着した付着けい藻を主とし，適宜粉末海藻（商品名；リビック）も併用して与えた。

４．成熟度

天然における採卵盛期を確認するため，生殖腺の熟度を生殖腺指数（ＧＳＩ）を用いて調査した。

生殖腺指数＝（生殖腺重量／殻重量）×100

調査期間は２月下旬から５月下旬までとし，検体は宇島港周辺漁場において潜水で採捕したものを用いた。

結　果

１．採卵

アオナマコの産卵結果を表１に示した。

採卵は４月17日から７月１日までの間に計15回実施し，11,730万粒の卵を得た。孵化幼生は7,480万個体で，その平均孵化率は64%であった。

２．浮遊期幼生飼育

浮遊幼生の飼育結果を表２に示した。

浮遊期幼生飼育は９回行い，延べ7,480万個体の孵化幼生から約100万個体の着底稚ナマコを生産した。９回次中で稚ナマコが生産できたのは４回次で，その生残率は0.2～9.1%と低調であった。

今回の飼育結果を顧みると，孵化直後から１週間内に浮遊幼生の胃が収縮した個体が多く確認され，そのほとんどが後期アウリクラリアから次のステージ（ドリオラリア等）に変態することなくへい死する現象が確認された。

表１　産卵誘発結果

採卵日	誘発法	採卵数 ($\times 10^4$)	ふ化幼生数 ($\times 10^4$)	ふ化率 (%)
H22.4.17	昇温	－	－	－
H22.4.18	クビフリン注射	750	700	93
H22.4.30	昇温	－	－	－
H22.4.30	クビフリン注射	670	500	75
H22.5.9	クビフリン注射	1,420	1,300	92
H22.5.15	クビフリン注射	1,200	350	29
H22.5.29	昇温	650	600	92
H22.5.29	クビフリン注射	900	850	94
H22.6.4	昇温	1,700	640	38
H22.6.4	クビフリン注射	1,050	680	65
H22.6.15	昇温	890	600	67
H22.6.15	クビフリン注射	500	460	92
H22.6.21	昇温	150	100	67
H22.6.21	クビフリン注射	1,600	500	31
H22.7.1	クビフリン注射	250	200	80
合計		11,730	7,480	64

胃の収縮の原因として，長期間培養した餌料（*Chaetoceros gracilis*）に何らかの問題があることが指摘されていることから，[1] 大分県農林水産研究指導センター水産研究部浅海・内水面グループ（豊後高田市）から新しい分離株を貰い受けて培養して給餌した結果，若干の改善が見られた。

３．稚ナマコ飼育

稚ナマコの飼育結果を表３に示した。

稚ナマコの飼育は４回次（延べ10水槽）実施し，着底直後の稚ナマコ（体長0.3㎜）92.7万個体から稚ナマコ約9.2万個体を生産した。稚ナマコは２回に分けて取り上げた。１回目は９月16日に行い，約5.0万個体（１回次生産分；平均体長11.4㎜）を取り上げた。２回目は，12月14日に１回次生産分の残りと３回及び４回次生産分を合わせて約4.2万個体（平均体長36.4㎜）を取り上げた。

なお,生産した稚ナマコは全て有明海研究所へ移送し，放流種苗として用いた。

表２　浮遊幼生期の飼育結果

回次	開始時		終了時		
	月日	収容幼生数（×10⁴）	月日	稚ナマコ数（×10⁴）	生残率（%）
1	4.20	700	5.20	64	9.1
2	5.1	500	－	－	－
3	5.10	1,300	－	－	－
4	5.16	350	－	－	－
5	5.30	1,450	6.19	3.14	0.2
6	6.5	1,320	－	－	－
7	6.16	1,060	7.5	5.9	0.6
8	6.22	600	7.10	26.67	4.4
9	7.2	200	－	－	－
合計		7,480		99.71	

※８回次に生産した稚ナマコのうち、７万尾をセンターへ

表３　稚ナマコ飼育結果

回次	開始時			終了時		
	月日	収容水槽（水槽数）	収容稚ナマコ数（×10⁴）	月日	取り上げ稚ナマコ数（×10⁴）	生残率（%）
1	5.20	2ｔ水槽（4）	64	9.16	5.00	8.5
				12.14	0.43	
2	6.19	2ｔ水槽（1）	3.14	－	－	－
3	7.5	2.5ｔ水槽（1）	5.9	12.14	1.00	16.9
4	7.10	2.5ｔ水槽（4）	19.67	12.14	2.75	14.0
合計			92.71		9.18	

４．成熟度

調査期間中に採捕した個体は146個体のうち雌雄の判別ができた個体が87個体で，その内訳は雄が45個体雌が42個体で雌雄はほぼ半々であった。それぞれのＧＳＩの変化を表４及び図１に示した。

天然における産卵盛期は，ＧＳＩの変化から４月上旬～５月上旬だと推察されたが，少ないながらも５月末時点でも高いＧＳＩ値を示す個体が見られた。

文　献

1）北海道立栽培水産試験場：マナマコ人工種苗の陸上育成マニュアル，北海道，27（2009）

表４　天然ナマコの成熟状況

調査年月日	平均殻重量（g）	調査個体数	雌雄別個体数		平均生殖腺指数
2010/2/22	113.1	8	雄	3	1.1
			雌	4	1.6
2010/3/5	95.2	17	雄	4	0.3
			雌	6	0.3
2010/3/11	112.2	15	雄	4	3.6
			雌	2	8.5
2010/3/24	111.4	17	雄	5	8.4
			雌	3	1.8
2010/4/6	93.6	17	雄	4	3
			雌	3	14.8
2010/4/12	126.6	16	雄	10	9.8
			雌	3	5
2010/4/27	127.3	22	雄	7	1.8
			雌	9	4.4
2010/5/10	157.6	19	雄	6	7.6
			雌	6	7.2
2010/5/28	128.1	15	雄	2	8.1
			雌	6	8.9

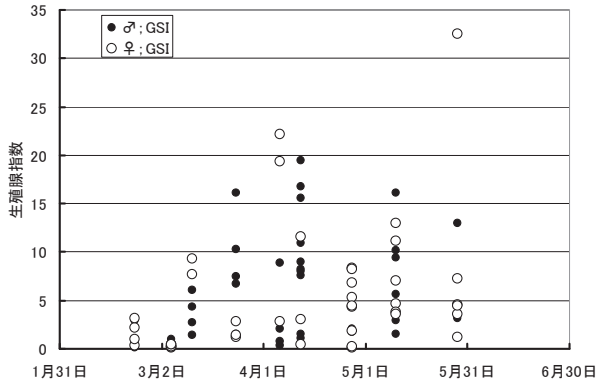


図１　天然ナマコのＧＳＩの変化

内 水 面 研 究 所

淡水生物増殖対策事業
（１）コイ・フナ人工産卵巣試験

佐野　二郎

コイは10年ほど前まで本県の内水面漁業対象種の中で最も漁獲量が多い魚種であった。コイは第５種共同漁業権の対象種であるため増殖義務があり，これまで種苗放流が行われてきた。しかし，平成15年に県内養殖場で初めて発生したＫＨＶＤが翌年には天然水域でも発生が確認されたことから平成17年以降放流が禁止され，増殖義務についても免除されている状態が今日まで続いている。ＫＨＶＤによるへい死と増殖施策の中断により漁獲量は年々減少を続け，平成20年には28トンとＫＨＶＤ発生以前と比べると1/4にまで落ち込んでいる。

本県を含め全国の状況を見てもＫＨＶＤは当面終息する気配はなく，種苗放流が回復できる見通しは全く立っていない。そこでこれまでの種苗放流に替わり産卵場造成による資源増殖を図ることを目的とし，より経済的で効果の高い手法の確立や効果推定を目的として試験を行った。

方　　法

表1に示す水産増殖用資材であるキンラン，付着藻，エスラン，及び農業用資材をである寒冷紗，林業系廃棄物として出されたヒノキ枝を着卵材として用い人工産卵巣を制作した。（図1）人工産卵巣はコイの産卵特性上常時水面上に浮いている状態にしなければいけない。そこで直径50㎜の塩化ビニール製パイプ（商品名ヒシパイプVP50）と同径のＬ字型継ぎ手（エルボ）で１辺が１ｍの正方形の枠組みを作り，枠内がほぼ隠れるようにそれぞれの着卵材を取り付けた。

試験は八女市黒木町本分にある犬山漁協が管轄する花宗池で行い，4月1日に設置後，平成22年4月6日から7月7日までの3ヶ月間，毎月3回それぞれの産卵巣に取り付けた着卵材に産み付けた卵数を計数した。また人工産卵巣設置場所周辺の抽水植物帯に産み付けられた卵を計数し，人工産卵巣1基あたりの面積である1㎡あたりの産卵数に換算後人工産卵巣への産着数と比較した。人工産卵巣については生卵と死卵を分けて計数し，全卵数に対する生卵の割合（以下「生卵率」と略）を求めた。更にそれぞれの着卵材を研究所に持ち帰りふ化率を求めた。

次にふ化した仔稚魚を1トンＦＲＰ水槽内で少量の地下水をかけ流した状態で約6ヶ月間飼育し，その後全数取り上げて生残率を推定するとともに，口ひげの有無によりコイとフナ類とを区別しそれぞれの比率を求めた。更にコイについてＫＨＶゲノム検出のため30尾から鰓弁組織を採取し，5尾を1検体としｓｐｈ法を用いて検査を行った。

結　　果

図2に時期別の産着数の推移を示した。平成22年度は4月中下旬，5月中旬，6月中旬の3回産卵数のピークが見られた。3回のピークのうち最も産卵数が多かった4月中下旬，及び5月中旬の産着数について，各着卵材間で有意な差が見られるかどうか検定を行い，それぞれ表2，表3に示した。4月中下旬では各素材を用いた人工産卵巣間ではお互いに差が見られず，全ての人工産卵巣と天然産卵場である抽水植物との間で有意な差が見られ，いずれも人工産卵巣の方に多く卵の産み付けが確認された。

表１　人工産卵巣制作に用いた着卵材

着卵材		規格	単価	１基あたり取付数
人工素材	キンラン	1.5m	1,800円／本	7本
	付着藻	1.5m	1,200円／本	7本
	エスラン	1.5m	1,750円／本	5本
	寒冷紗	1.0m *1	12円／本*2	20本
自然素材	ヒノキ枝	ー	ー	10本

*1‥‥ 2m×4mの寒冷紗から10cm幅で40本リボン状に切り出し2つ折りにしている。

*2‥‥‥ 2m×4mのシート単価（480円）を40で除して求めた推定値。



図１　製作した人工産卵巣（上段左より時計回りに付着藻，キンラン，エスラン，ヒノキ枝，寒冷紗）

5月中旬ではヒノキが枝部分を残し葉体が全て腐って脱落していたため比較を行わなかったヒノキを除き，全ての人工産卵巣が抽水植物に比べ産着数に有意差が見られた（*Mann-Whitney U-test* $p<0.05$）。また，これまで人工産卵巣の素材としての利用実績があるキンランに対しエスラン，寒冷紗は産着数が多く，かつ明瞭な差が見られた（*Mann-Whitney U-test* $p<0.05$）。

図3に生卵率を示した。高かったのは寒冷紗の83.7%，エスランの83.4%の2種類であった。付着藻は77.2%でキンランが最も悪く71.6%であった。

図4にふ化率を示した。最も良かったのは寒冷紗で全数ふ化しており，エスラン，キンランがそれぞれ88%，86%と比較的高かった。これらに対し付着藻は65%，ヒノキ枝は58%と低い結果となった。

6ヶ月後の稚魚の生残率は4.5%であり，生残した稚魚の62%がコイ，38%がフナ類であった。地下水で飼育した稚魚からはＫＨＶは確認されなかった。

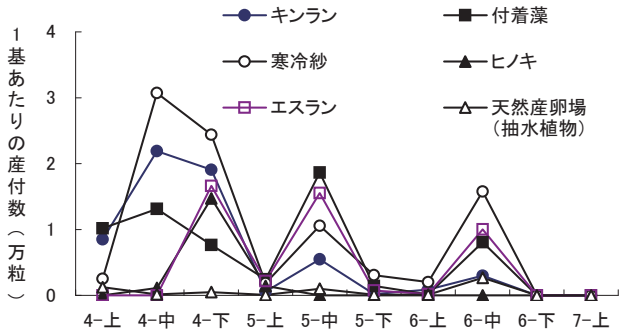


図２　人工産卵巣への産着数旬期別推移

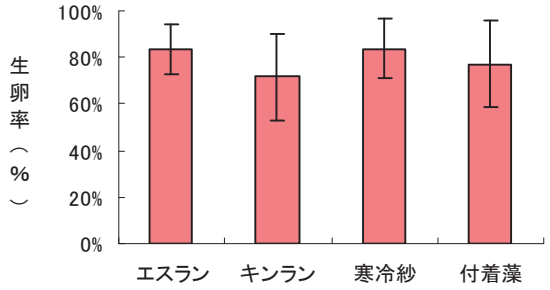


図３　着卵材別生残率

表２　各着卵材間の産着数比較検定結果（4月中下旬）

		比較対象となる群					
		付着藻	エスラン	寒冷紗	ヒノキ枝	キンラン	抽水植物
基準とする群	付着藻	※	なし	なし	なし	なし	有意差あり
	エスラン	※	※	なし	なし	なし	有意差あり
	寒冷紗	※	※	※	なし	なし	有意差あり
	ヒノキ枝	※	※	※	※	なし	有意差あり
	キンラン	※	※	※	※	※	有意差あり
	抽水植物	※	※	※	※	※	※

表３　各着卵材間の産着数比較検定結果（5月中旬）

		比較対象となる群					
		付着藻	エスラン	寒冷紗	ヒノキ枝	キンラン	抽水植物
基準とする群	付着藻	※	なし	なし	ー	なし	有意差あり
	エスラン	※	※	なし	ー	有意差あり	有意差あり
	寒冷紗	※	※	※	ー	有意差あり	有意差あり
	ヒノキ枝	※	※	※	※	ー	ー
	キンラン	※	※	※	※	※	有意差あり
	抽水植物	※	※	※	※	※	※

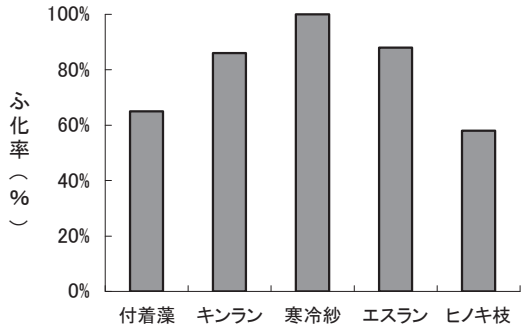


図４　各着卵材に産み付けられた卵のふ化率

淡水生物増殖対策事業
（２）ヒナモロコ増殖試験

佐野　二郎

現在，ヒナモロコは環境省版のレッドデータブックで絶滅危惧ＩＡ類に指定され，国内で最も絶滅の恐れがある魚種の１つとなっている。現在，その種の保存を目的として複数の博物館，水族館などにより小規模な人工繁殖が実施されている他，天然生息地である久留米市田主丸町の住民が中心となって作られたヒナモロコ郷づくりの会（以下「郷づくり会」と略）の手による人工繁殖と生息地への放流が実施されている。

この郷づくり会による人工繁殖活動も回を重ね，飼育技術も向上していることから近年では数百～数千尾の繁殖個体が放流されている。しかしその活動も個人のボランティアの力によること，また方法も粗放的なことから今後も安定して人工繁殖が継続していく保証はない。そこで今後の郷づくり会による人工繁殖・放流活動に対し技術的な支援・指導を行った。

また，朝倉農林事務所が本年度実施する県圃場整備事業予定地内のＮ水路に生息するヒナモロコを事業実施期間中，一時的に保護する活動を行った。

方　法

１．飼育指導

平成20～22年度にかけておこなった飼育・繁殖試験の成果をもとに飼育マニュアルを作成し，そのマニュアルをもとに郷づくり会定例会等の機会を利用して飼育指導を行った。

２．Ｎ水路ヒナモロコの保護

平成22年7～9月に，月1回の割合でＮ水路に生息するヒナモロコをタモ網等で採捕し，研究所内の1トン角形FRP水槽内に収容し飼育を行った。

飼育は地下水を少量ずつ掛け流しで注水し，餌料にはコイ稚魚用配合飼料を用いた。

結　果

１．飼育指導

作成した飼育マニュアル（資料１）をもとに次のとおり指導を行った。

・来庁した見学者への指導　　2回
・郷づくり会定例会での講演　1回

２．Ｎ水路ヒナモロコの保護

Ｎ水路において採捕したヒナモロコの数は次のとおりである。平成23年3月時点で斃死は見られていない。

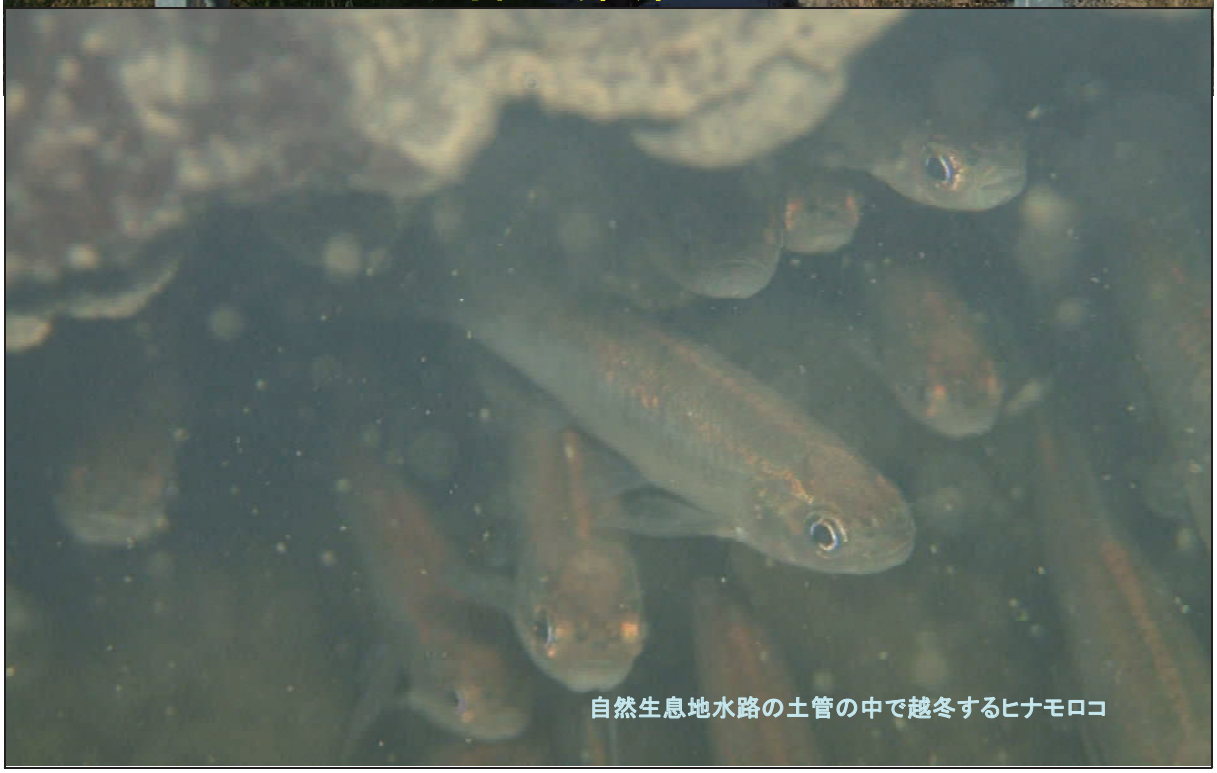
7月‥‥‥　8尾
8月‥‥‥　2尾
9月‥‥‥ 16尾
計‥‥‥‥ 26尾

また，飼育期間中に水槽内へ試験的に産卵巣を投入した結果，産卵が確認され，平成23年3月時点で約100尾の稚魚が生存していた。



ヒナモロコの保護・増殖について

― ヒナモロコ飼育・繁殖マニュアル ―



自然生息地水路の土管の中で越冬するヒナモロコ

福岡県水産海洋技術センター内水面研究所

第１章　　ヒナモロコの生態

１．分類・分布・形態

ヒナモロコ（*Aphyocypris　chinensis*）はコイ科ヒナモロコ属に属する淡水魚です。かつては九州北部～朝鮮半島を含むアジア大陸東部に広く生息していましたが、日本では現在福岡県久留米市田主丸町の１水路で生息が確認されているのみで最も絶滅の危機に瀕している魚です。

体色は背中の部分は淡い褐色、おなかの部分は銀白色をしており、全体的に地味な感じがします。小さい時期は雄と雌の区別は付きにくいですが、成長するにつれ雄はやや細長い感じになり、雌はその反対におなかの部分がぽっちゃりとし体全体もやや丸っぽい感じとなります。大きさも雌の方が雄に比べ大きくなります（写真１）。

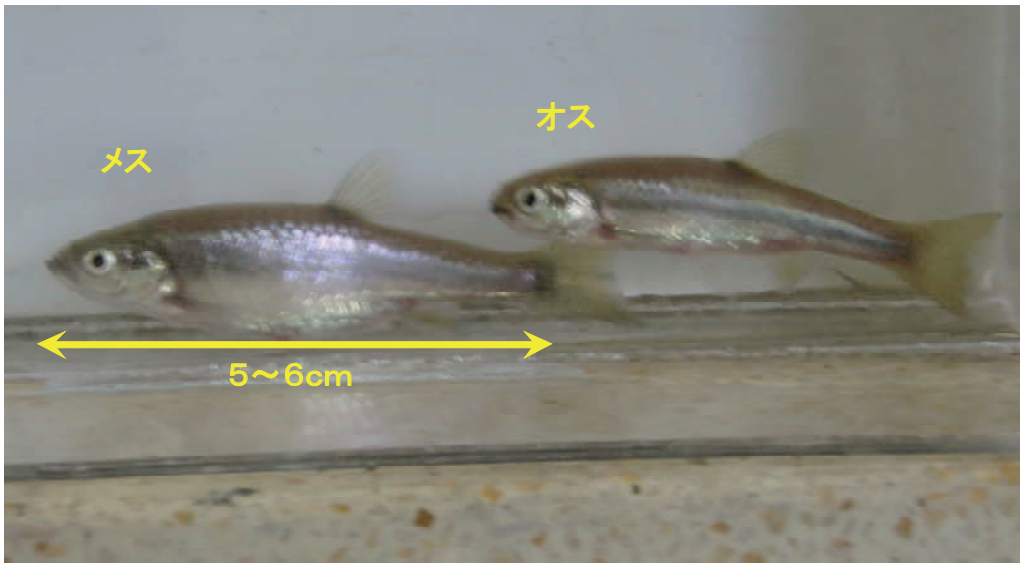


写真１　ヒナモロコの成魚

３．生活

(1) 食性

自然条件下での餌については特に詳しく調査されていないものの、飼育下ではイトミミズ、アカムシ（ユスリカの幼虫）、人工配合飼料などよく食べます。また仔稚魚の時期にはワムシやミジンコなど動物性プランクトンが重要な餌となっています。

(2) 産卵生態

天然水域での産卵期は５～６月頃とされていますが、飼育下では早いもので３月から産卵を始め１１月中旬頃まで産卵します。しかし、４～９月の半年間に良く産卵します。

産卵期にはメスのおなかはいっそう膨らみ、オスは体側に暗緑色の縦帯が見られるようになります（写真２）。産卵はおなかのふくらんだメスを１～２尾のオスが激しく追尾し、水草に激しくつっこみメスが放卵すると同時にオスが

放精する形で行われます（写真２）。あまりに激しく追尾するため、産卵が終わったメスのおなかはその両側の鱗が剥げてしまい、時には出血することもあります。

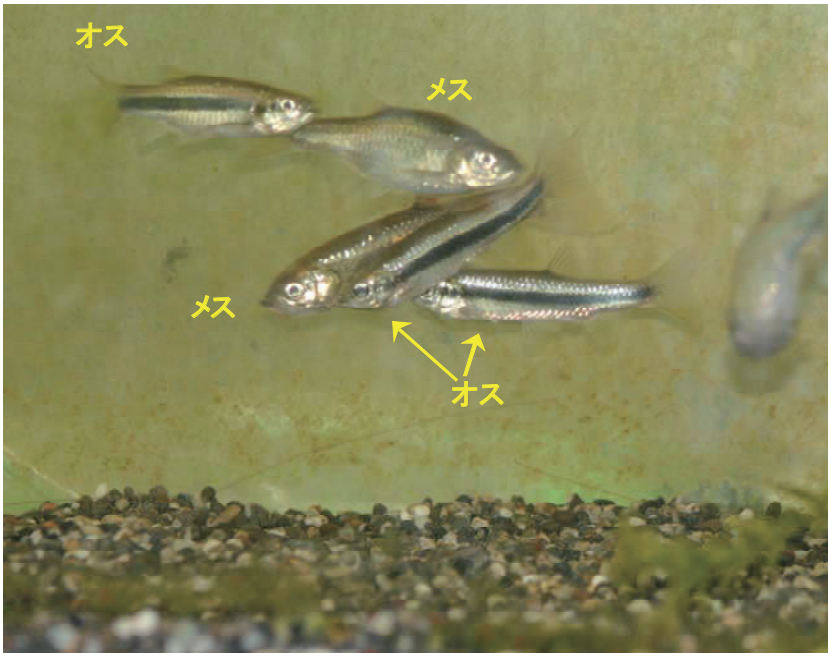


写真２　ヒナモロコの産卵行動

第２章　　ヒナモロコの繁殖・飼育方法

第２章で述べたヒナモロコの放流には人工繁殖させた稚魚が用いられます。親になったヒナモロコは比較的育てやすい魚なのですが、①親に産卵させること、②産まれた卵を稚魚にまで育てること、の２点についてはなかなか大変です。そこで、この章ではヒナモロコ繁殖に必要な安定してたくさんの卵を採る条件、稚仔魚の飼育、その他ヒナモロコがかかりやすい病気とその対策について述べたいと思います。

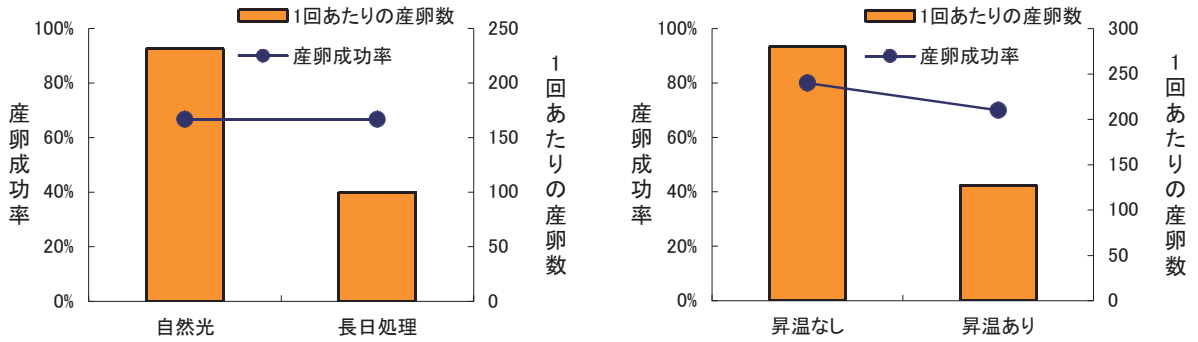
１．採卵（卵を産ませる）技術

ヒナモロコは自然界では春から夏にかけて沈水植物（水草）や抽水植物に卵を産み付けます。この時期の特徴としては次の３つが考えられます。

①日の長さが徐々に長くなる時期。
②気温が上がり、それにつれて水温が上昇する時期。
③梅雨の期間を含み雨が多い時期。

ヒナモロコが属するコイ科の魚で同じような繁殖生態を持つコイやフナでは親魚を成熟させるために、飼育している水槽に蛍光灯の照明をあてて長日処理（日照時間が長くなってきていると認識させること）を施します。そして産卵させる際は昇温（水温を上げること）の刺激を与えて産卵を促します。

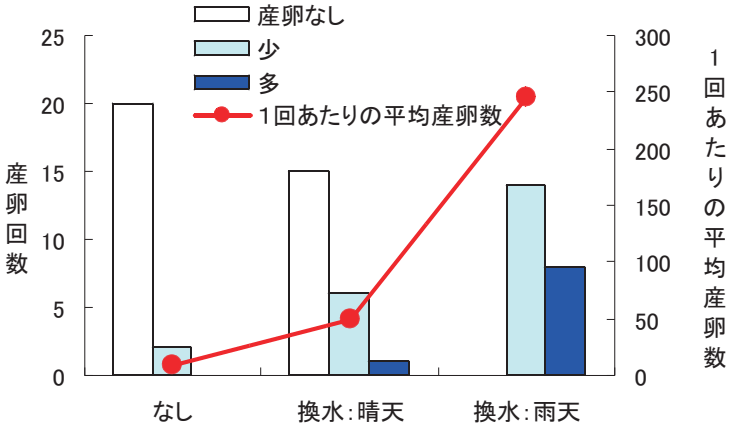
そこで、ヒナモロコについても日照時間の長短、昇温の有無で産卵①については照明をあてる時間を長くしたり短くすることで、②についてはヒーターで水温を上げることで条件を揃えヒナモロコが産卵するかどうか、また産卵数に違いが出るかどうか実験してみました。



グラフ１　長日処理、及び昇温処理を行ったときの産卵成功率と１回あたりの産卵数

その結果、長日処理を施しても、また昇温の刺激を与えても特に産卵回数や１回あたりの産卵数が増えるようなことは見られませんでした。（グラフ１）

次に③の状態です。雨が降ることで考えられる環境変化は水が変わるということです。そこで飼育水槽の水を換える（換水）ことでこの条件を与えてみました。また雨が降る時は低気圧が接近したときであり、当然気圧が低下します。光があたる時間を伸ばしたり昇温することは蛍光灯の点滅やヒーターの設置で人為的に作り出すことが可能ですが、気圧を変化させることはできません。そこで、換水を行う場合も天気の良い日と雨が降って悪い日と条件を変えて試験を行ってみました。



グラフ２　換水の有無や換水のタイミング別の産卵状況

換水を行うことによって、特にそのタイミングとしては気圧が下がったと考えられる天気が悪い日に行うことで、確実に多くの卵を得ることができました。（グラフ２）

次に卵を産み付けるもの（産卵基質）について説明いたします。ヒナモロコは抽水植物や沈水植物に卵を産み付けますので、ペットショップ等で売られているオオカナダモ（写真３：アナカリスという名でペットショップなどで販売されています）が安価で便利です。しかし、何回も産卵させようとするとたくさんの水草が必要となる他、卵を収容後ふ化したヒナモロコを飼育する水槽内も水草だらけになってしまいその後の管理が難しくなります。更に水路などに多く生えているオオカナダモを採集し利用すると、自然下の水草には後に病気の項目でも述べるようにヒナモロコがかかりやすい寄生虫がたくさん付いていて、時には大切な親魚が病気にかかりうまく産卵できなかったり死んでしまう恐れがあります。



写真３　産卵基質に用いられるオオカナダモ（左：１本のオオカナダモ、右：河川に繁茂している状態）

そこで、水草に替わるものはないかと色々な人工の素材を検討してみた結果、次の４つが有効でした。（表１、写真４）

表１　産卵基質に用いた人工素材

素材名	産卵基質として利用するときの仕様
キンラン	20～30cmの長さに切って水槽に3～4本入れる
付着藻	20～30cmの長さに切って水槽に3～4本入れる
エスラン	20～30cmの長さに切って水槽に3～4本入れる
寒冷紗	5cmの幅に切って数回ねじったものを2～3本束にして入れる。



写真４　産卵基質に用いた人工素材

特に寒冷紗は入手も容易で安価なためたくさん準備することが可能なため特に有効と思われます。そこで寒冷紗を利用した産卵巣の作り方をもう少し詳しくご説明します。

寒冷紗はホームセンターで販売されており、２ｍ×３ｍのものだと千円未満で購入できます。２ｍ×３ｍのものを例にすると、まず５ｃｍの幅で縦方向に切り取り、５ｃｍ×２ｍの帯を作ります。この長い長方形の帯を両端を持って数回ねじり、２回折りたたんで長さ 50 ｃｍにします。この状態で帯がばらばらにならないように両端を荷造り紐などで結べば完成です（図１）。

２ｍ×３ｍのシートから 100 ～ 120 本の産卵巣ができ、１本あたりの制作費は 10 円以下と非常に安価です。

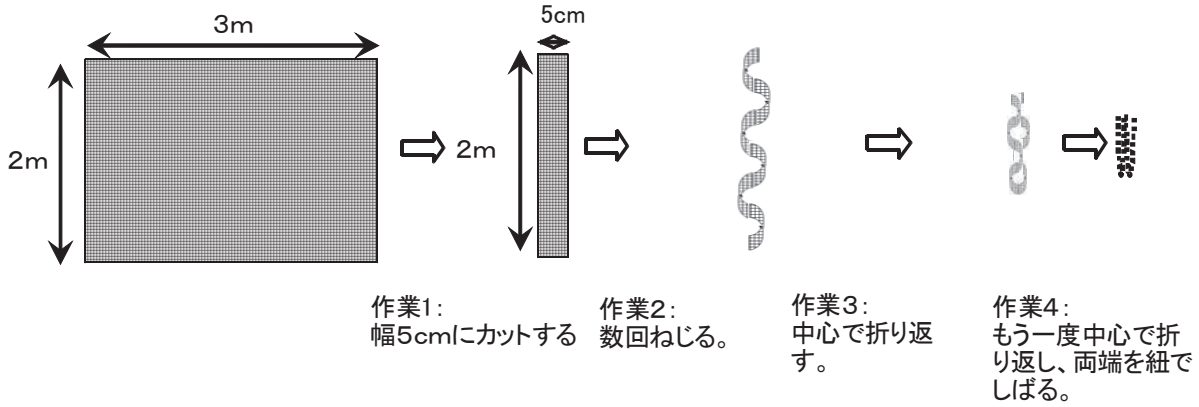


図１　寒冷紗を用いた産卵巣の作成フロー

ヒナモロコは飼育下では３～ 12 月の長期にわたって産卵しました。しかし、まとまって採卵できる時期や、ふ化直後の仔魚の飼育に適した環境（高水温を避ける）を考えると、採卵して稚魚の生産を開始するには４～６月（春）と９～ 10 月（秋）が最も適しています（図２）。

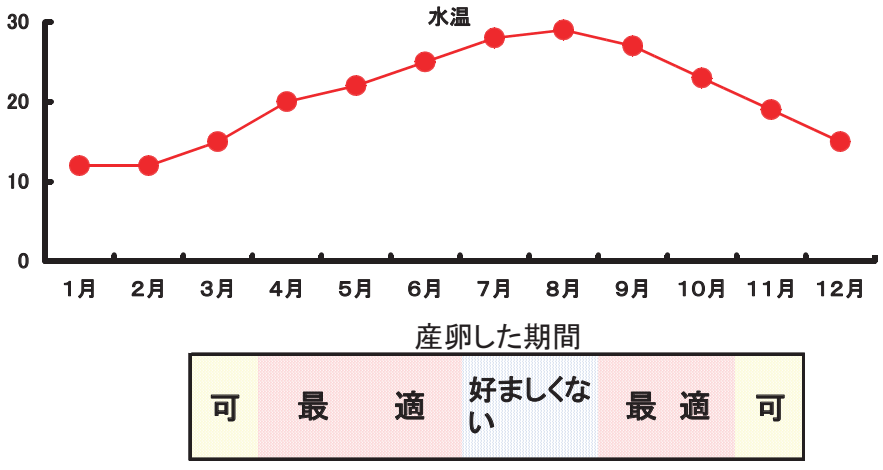


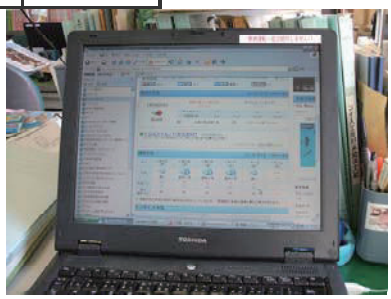
図２　採卵に適した時期

最後に、これまでのまとめとして採卵作業を順次追っていきます。

①まず、天気予報をチェックします。もし、明日から天気が崩れそうだということがわかれば、採卵作業に入ります。

日付	1月19日（水）	1月20日（木）	1月21日（金）	1月22日（土）	1月23日（日）	1月24日（月）
天気	曇り	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇り	---
気温(℃)	19 / 14	19 / 15	19 / 15	17 / 13	17 / 13	--- / ---
降水確率(%)	40	50	60	50	40	---

明日から天気が崩れ、雨が降る。そこで、この日が採卵準備の最適日。



インターネットでヤフーの天気予報などを見て確認。

②まず親魚を飼育している水槽の水を２／３程度抜きます。

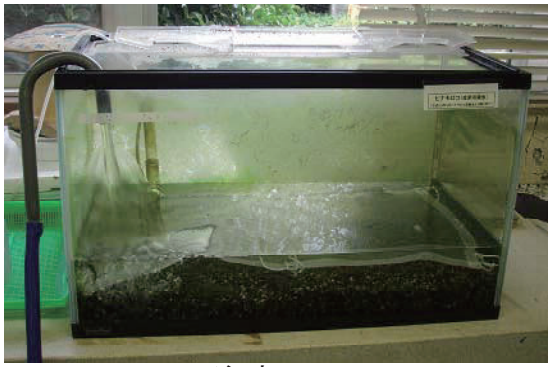


水抜き

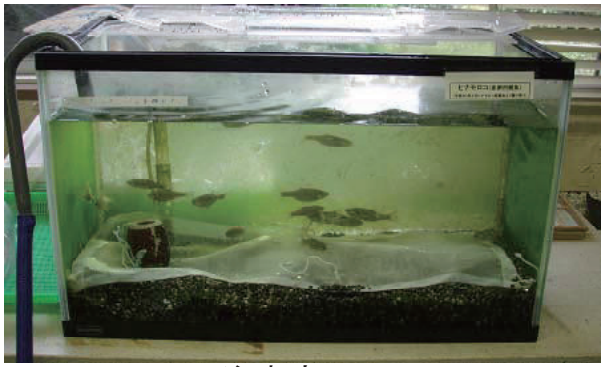


水抜き完了（２／３程度抜く）

③新しい水（井戸水であればそのまま、都市部の水道水のように塩素（カルキ）が多く残っている水の場合はあらかじめハイポ（チオ硫酸ナトリウム）で塩素抜きをすること）を注水します。



注水



注水完了

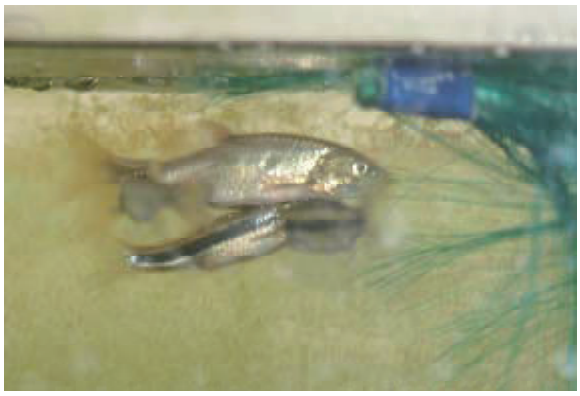
④産卵巣（今回はキンラン）を投入。ヒナモロコは水草などに卵を産み付けますが、自然界でもうまく水草に付着せず下に落ちてしまい死んでしまう卵が多く見られます。そこでそれらの卵を無駄にしないため、研究所ではネットで卵キャッチャーを作り、落ちてしまった卵も回収するようにしています。



産卵巣（キンラン）投入



参考：卵キャッチャー設置



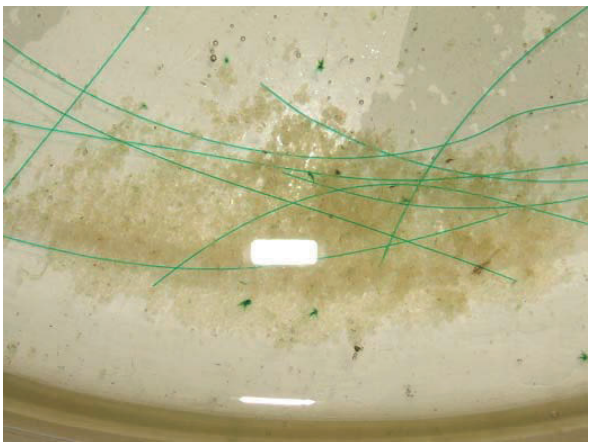


産卵巣を入れると間もなく産卵行動が確認される

⑤翌日、キンランを取り上げ、卵を収容する水槽にキンラン入れ水の中で揺すり卵を落とす。卵だけになったらそのままエアレーションをして飼育。



産卵巣から卵をふるい落とす



１回あたり２～３千粒採卵可能

２．稚魚の育成・飼育

①餌

卵は産卵後２～３日でふ化します。ふ化直後の仔魚は他のコイ科魚類の仔魚と比較すると２まわりほど小さく約３ｍｍしかありません。ふ化後５日間程度は卵黄から栄養を得て成長し、その後自然状態では微少なプランクトンを餌とします（図３）。これまでのヒナモロコ繁殖に関する報告では、仔稚魚期には餌として微少な動物プランクトンを与える必要があると言われていました。仔稚魚期に十分な餌を与えられないと、写真５に示すように次々に共食いを始め数が急激に減少してしまいます。そこで十分な餌を与え稚魚を多く残すためには次の２とおりが考えられます。

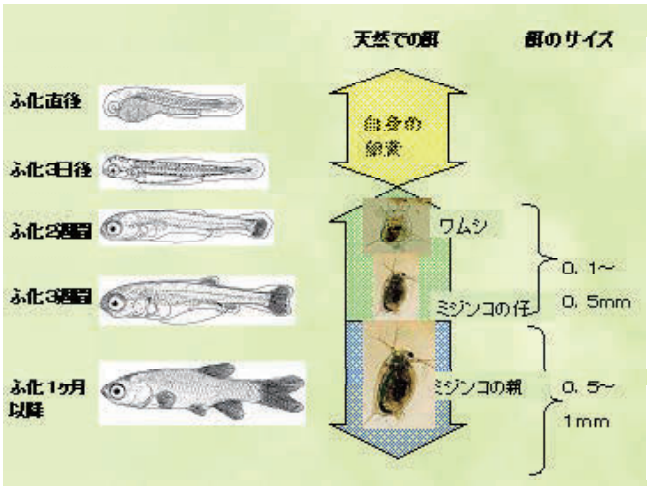


図３　自然下での餌



写真５　共食いによる仔稚魚の減耗

まず１つめは、やや広めの水槽を日当たりの良い屋外におきしばらく置くと水槽の壁などに苔類が生え、自然と微少な動物が発生した状態で採卵した卵を入れ、２週間程度はそのままの状態で飼育し、その後市販されている金魚の餌などを細かくすりつぶし与える方法です。この方法は屋外にいくつか水槽をおけるスペースが確保できる場合に有効です。

もう１つの方法は初めから配合飼料で育てる方法です。私たち内水面研究所ではふ化直後のアユ仔魚に用いる餌を毎年購入しています。これを表２に示すように成長段階、すなわち仔稚魚の口に入ることが可能な大きさの餌を与えることで生き餌がなくても十分飼育可能であることが確認されました。この餌は一般のお店で小分けしたような量で販売されておらず、購入単位が 10 ｋｇ、金額も５万円と高価なためなかなか個人では入手困難ですが、私たちのような魚の研究所や水族館などに相談していただけると、余剰分の餌を提供できると思います。

表２　成長段階別の餌の種類

ステージ	餌料名称	配合飼料の大きさ	
ふ化直後～2週間	あゆ餌付けスーパーゴールド	0号　0．07～0．10mm	ワムシに相当
2週～1ヶ月	あゆ餌付けスーパーゴールド	1号　0．08～0．16mm	
1～3ヶ月	あゆ餌付けスーパーゴールド	2号　0．14～0．28mm	ミジンコの子供に相当
2ヶ月以降	こい初期飼料1～2号	0．8mm	ミジンコの親に相当

②病気の対策

ヒナモロコは比較的病気に強い魚と思われます。しかし、時々様子を見てやらないとあっという間に病気が蔓延し、１水槽全滅という事態も起こりえます。そこで注意すべき２つの病気についてその対策を説明します。

(1) 水カビ病

これは稚魚や親の時ではなく卵の時に気をつける病気です。魚を飼育している水の中には目に見えない小さな水カビ病の原因となる菌の遊藻子（植物の種のようなもの）がたくさん存在しています。健康な卵にはつきにくいものの、死んでいる卵（白くなっているもの）はカビにとって寄生する格好の対象となります。水カビが少しでも生えた卵を放置しておくとすぐ隣の卵に菌糸が伸びていき、水カビの寄生が加速度的に進みせっかく採った卵がすべて水カビによって死んでしまいます（写真６）。

水カビによる卵の減耗を防ぐためには、受精しなかったり死んでしまい白く変色した卵はできるだけ取り除くことが必要です。また採卵した卵を市販のメチレンブルー 0.2ppm 溶液（市販のメチレンブルー水溶液（写真７）を 4000 倍程度に希釈）に１時間水浴し殺菌することも有効です。

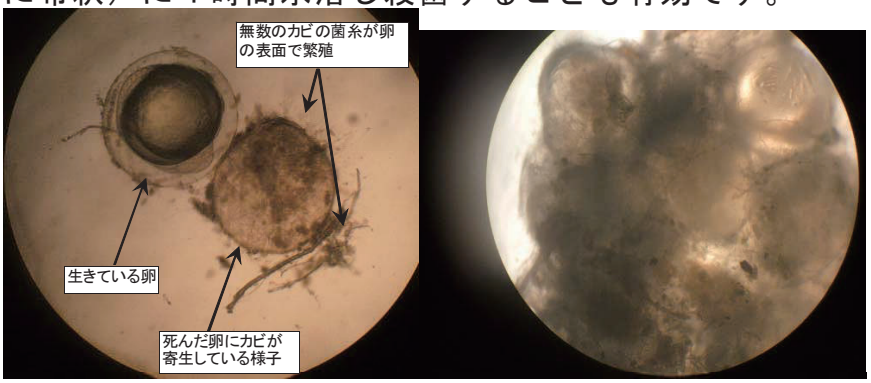


写真６　水カビに冒されたヒナモロコの卵



写真７　市販のﾒﾁﾚﾝﾌﾞﾙｰ水溶液

(2) 白点病

白点病とは白点虫（学名：イクチオフチリウス・ムルチフィリィス）という原生動物の１種が体表や鰓に寄生する病気です。金魚などでは体表や鰭に１ｍｍ以下の小さな白点が多く寄生し非常に目立つため多くは斃死する前に気づき対処することが可能ですが、ヒナモロコは銀白色の体色をしているため体表に寄生している白点虫はわかりづらいです（写真８）。また比較わかりやすい体表や鰭には寄生していなくても、斃死した魚の鰓を見てみるとたくさんの白点虫が寄生していることもあります（写真９）。

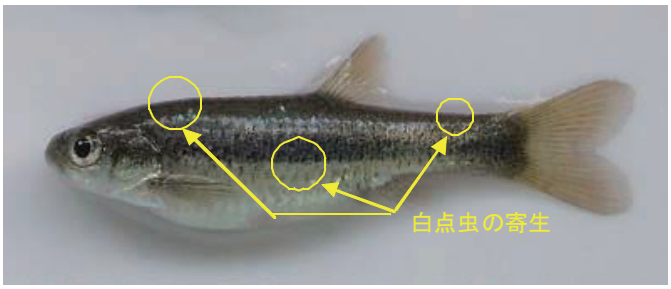


写真８　ヒナモロコ体表に見られる白点虫

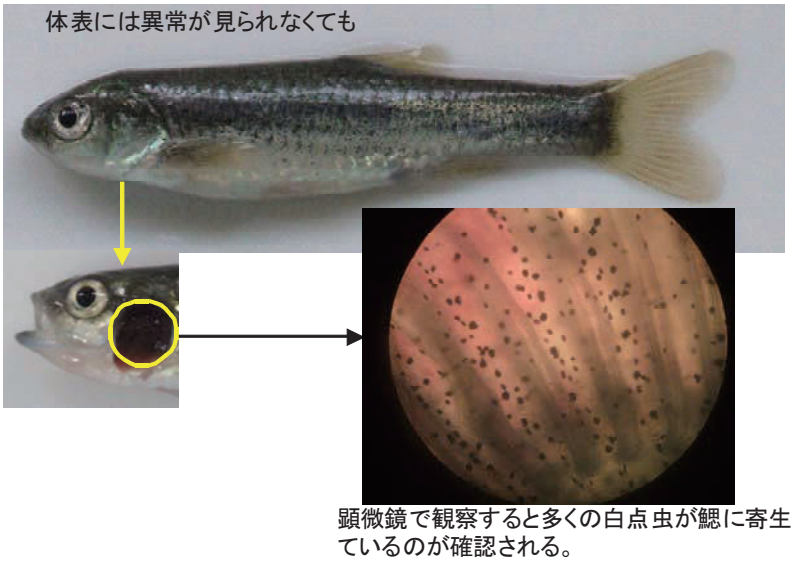


写真９　体表に白点虫が見られないが鰓に寄生して斃死したヒナモロコ

白点虫に感染するとヒナモロコには次のような症状が見られます。

①水槽の隅や底付近でじっとして元気がないように見える。
②体表に粘液がはがれたようなものがついていることがある。
③体表にわずかながら白点が見られる。

③の様子が確認されると間違いなく白点病に感染していると言えますが、①や②の症状だけでも確認された場合は、白点病に感染していると思って治療を開始する必要があります。

白点病の治療には次のようなものがあります。

①メチレンブルー２ ppm 溶液で数日間の薬浴。
②食塩水による薬浴
　－ 1）1 %食塩水１時間浴
　－ 2）0.5 ～ 0.7 %食塩水浴数日間浴。
③ 28 度以上に水温を上げる。

このうちヒナモロコの白点病治療として最も効果があったのは、②－１と③の組み合わせであり、この処置を施すことによってほぼ完治することができました。

特に飼育水を 0.5 ～ 0.7 %食塩水にして水温を 28 ℃以上にあげる方法は、薬や濃い食塩水に短時間入れる方法に比べ魚に対するストレスが小さいことから、安全かつ有効な治療方法と思われます。

淡水生物増殖対策事業
（3）ホンモロコ養殖試験

佐野　二郎

ホンモロコは元来琵琶湖のみに生息しているコイ科タモロコ属の淡水魚で，味が淡泊で肉質が良く骨が柔らかいため，塩焼きや甘露煮で食され，関西では高級魚となっている。そのため，原産地である琵琶湖では主要な漁獲対象魚となっている他，琵琶湖周辺以外でも埼玉県，鳥取県等では休耕田を利用した養殖が近年盛んに行われるようになっている。

本県ではこれまで甘露煮の材料には河川で漁獲されたオイカワが利用されてきたものの，近年では資源水準が低下し，その材料にも困るようになってきている。そのためこれまで放流用種苗確保のための種苗生産技術や産卵場造成技術の開発を行ってきたもののかつての水準にまで回復させるには至っていない。またオイカワは養殖対象種としては製品サイズになるまでに最低でも１～２年を要することから採算があわない。それに対しホンモロコは産卵開始時期が4月とオイカワに比べ2～3ヶ月早いことから，年内に製品として出荷が可能である。また種苗生産に必要な親魚育成もオイカワはその育成に2年を要するのに対し，ホンモロコは1年で良いことから経済性に優れている。そこで，本県においてもオイカワの代替魚としてホンモロコが利用可能か検討を行うことを目的として試験を行った。

方　法

１．種苗生産

平成21年度に大分県内水面研究所より譲り受けた1歳のホンモロコを用いて生産した種苗を親魚育成し，種苗生産を行った。採卵に用いた親魚は約100尾で，特に雌雄の選別は行わなかった。産卵基質にはキンラン，及び寒冷紗を細く裁断して10数回ヨリをつけたものを，1m×1mの大きさに口径50mmの塩ビ管で組んだ枠に取り付けたものを用いた。

設置した翌日に産卵基質を取り上げ，1トン角形FRP水槽に収容した。飼育水には地下水を用い，ふ化後2ヶ月間は餌料として(株)オリエンタル酵母製のアユふ化仔魚用配合飼料スーパーゴールド1号，及び2号を成長段階にあわせて給餌し，その後は(株)日本農産工業製コイ稚魚用配合飼料2号を与えた。

２．甘露煮材料としての検討

種苗生産で得られたホンモロコ未成魚のうち次年度の親魚として残した150尾を除いた残りを11月9日に取り上げ，下筑後川漁協に甘露煮加工用材料として提供した。あわせて，研究所で生産したオイカワ成魚10kgも提供した。提供したホンモロコ，オイカワは甘露煮に加工され，11月13日に開催されたみやき町産業祭で試食品として提供し，試食した結果の感想を聞き取った。

結　果

１．種苗生産

平成22年5月10日～18日にかけて計5回採卵を行い，約1万粒の卵が得られた。その後11月まで仔稚魚飼育を行い，全長約6cmの未成魚約3,000尾が得られた。

２．甘露煮材料としての検討

生産された約3,000尾のうち，次年度親魚分の150尾を残し下筑後川漁協に加工用として提供した。提供したホンモロコは11月13日に開催されたみやき町産業祭に甘露煮として出品された。来客者への聞き取り調査では，これまで出品されていたオイカワに比べ柔らかい，大きさが手頃など評判は良かった。

淡水生物増殖対策事業
（４）寺内ダム上流に生息する陸封アユ調査

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4月に脂ビレのみをカット標識した種苗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集魚灯を利用したすくい網による稚魚採取調査を実施した。

結果及び考察

１　生息状況調査

22年も21年と同様、アユの出現時期は遅く、多く出現した時期は5月であった。また、採補された個体は大型であった。20年にみられた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は今年度も見られなかった。

２　再生産状況調査

（１）産卵状況

寺内ダム、江川ダムで産卵場調査を行ったが今年度は両ダム湖とも産卵を確認できなかった。

（２）稚魚採取調査

22年度は寺内ダムにおいて4尾（TL＝31mm，32mm，34mm，51mm）の稚魚が採捕された。一方，江川ダムでは採捕されなかった。

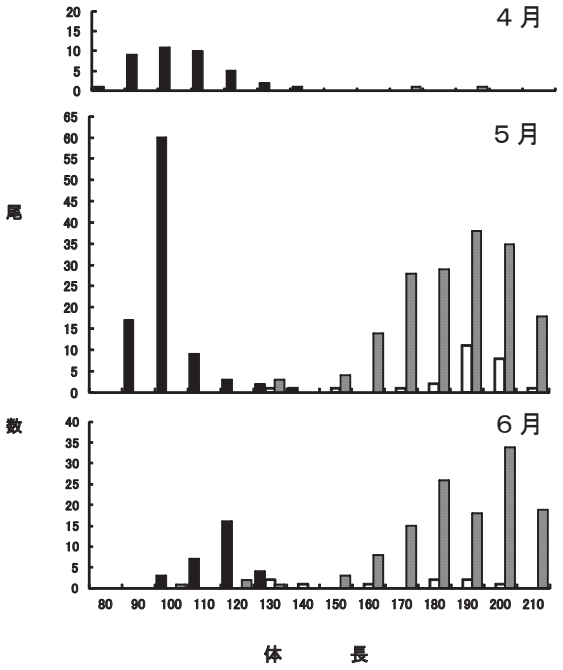


図１　寺内ダム産陸封アユの体長組成
（黒色は20年、白色は21年、灰色は22年を示す。）

漁場環境保全対策事業

安藤　朗彦・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22年6月17日と平成23年2月1日に,筑後川では平成22年6月10日と平成23年1月19日に実施した。なお，矢部川における6月調査時は，増水のため中流域の調査を行うことが出来なかった.

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全て下流域より上流域の方が多かった。

2月には沈殿量,湿重量とも上流域，中流域，下流域の順で多く,乾重量は中流域，上流域，下流域の順で多かった.強熱減量は上流域が最も多く，中下流域はほぼ同じ値であった。

（2）筑後川

6月の付着藻類量は沈殿量が中流域，上流域，下流域

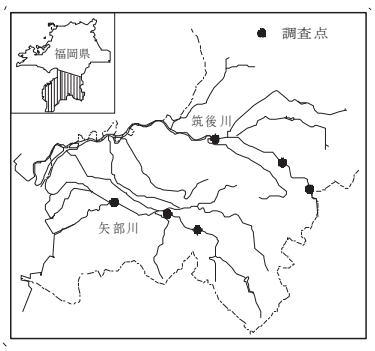


図1　筑後川および矢部川における調査点

の順に多く、湿重量は上流域，下流域，中流域の順に多かった。乾重量と強熱減量は上流域，中流域，下流域の順に多かった。

1月には沈殿量と湿重量は中流域，上流域，下流域の順に多く，　乾重量と強熱減量は上流域，中流域，下流域の順に多かった。　各調査月とも概ね中流域，上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，総個体数は下流域より上流域が多く,優占種は上流域及び下流域いずれもカゲロウ類であった。　湿重量も上流域が多く優占種は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7.40～8.00で上流域が下流域より高かった。2月は6.24～6.60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。

1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6.09～6.55で，中流域，下流域,上流域の順で高く，1月は6.29～6.58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）。

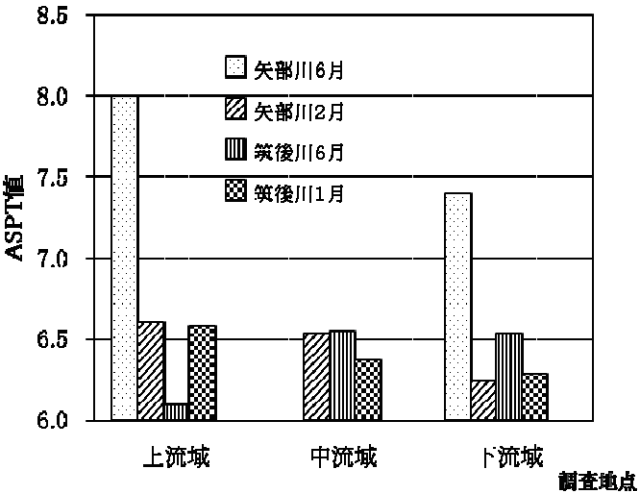


図2　筑後川および矢部川におけるASPT値

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２２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　安藤　朗彦	
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	増水のため中流域は欠測	
観測時刻(開始)	12:55		11:00		
天候	くもり		はれ		
気温(℃)	32		31		
風の状態	微風		微風		
水深（ｃｍ）	20		25		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭		砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	53.3	欠測	35.6		
水温（℃）	19.3		22.5		
ｐＨ	7.24		6.58		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	6.7		0.8	7.5	3.8
湿重量(g)	0.544		0.244	0.788	0.394
乾重量(g)	0.124		0.163	0.287	0.143
強熱減量(g)	0.074		0.024	0.097	0.049

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２２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　安藤　朗彦	
定点	上流域	中流域	下流域	備　　考	
観測月日	2月1日	2月1日	2月1日		
観測時刻(開始)	13:20	12:30	11:30		
天候	くもり	くもり	くもり		
気温(℃)	12	13	12		
風の状態	微風	微風	微風		
水深（ｃｍ）	30	40	30		
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭		
流速(cm/s)	39.40	30.10	39.40		
水温（℃）	6.3	5.5	6.3		
ｐＨ	7.69	7.61	7.69		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	10.2	5.8	3.2	19.2	6.4
湿重量(g)	0.693	0.375	0.207	1.274	0.425
乾重量(g)	0.318	0.338	0.124	0.779	0.260
強熱減量(g)	0.102	0.065	0.064	0.231	0.077

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２２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　安藤　朗彦	
定点	上流域	中流域	下流域	備　　考	
観測月日	6月10日	6月10日	6月10日		
観測時刻(開始)	12:46	11:47	10:37		
天候	はれ	はれ	はれ		
気温(℃)	31	28	28		
風の状態	微風	微風	微風		
水深（ｃｍ）	15	20	15		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	47.2	34.1	35.6		
水温（℃）	22.8	21.4	22.8		
ｐＨ	7.86	7.47	7.33		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	6.0	20.9	4.0	30.9	10.3
湿重量(g)	0.835	0.627	0.808	2.270	0.757
乾重量(g)	0.199	0.157	0.726	1.083	0.361
強熱減量(g)	0.132	0.101	0.543	0.776	0.259

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２２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　安藤　朗彦	
定点	上流域	中流域	下流域	備　　考	
観測月日	1月19日	1月19日	1月19日		
観測時刻(開始)	14:40	13:43	11:30		
天候	くもり	くもり	くもり		
気温(℃)	6	5	7		
風の状態	微風	微風	微風		
水深（ｃｍ）	30	25	25		
砂礫組成	砂､こぶし､人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	28.00	20.30	10.00		
水温（℃）	7.1	6.8	7.3		
ｐＨ	8.01	8.00	8.53		
藻類現存量				合　計	平均
沈殿量(ml)	2.9	3.4	1.9	8.2	2.7
湿重量(g)	0.252	0.622	0.103	0.976	0.325
乾重量(g)	0.209	0.185	0.106	0.500	0.167
強熱減量(g)	0.058	0.340	0.076	0.473	0.158

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２２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　安藤　朗彦

定点		上流域		中流域		下流域		合計		平均	
観測月日		6月17日		欠測		6月17日					
観測時刻		12:55				11:00					
天候		くもり				はれ					
気温(℃)		32				31					
風の状態		微風				微風					
水深（ｃｍ）		20				25					
砂礫組成		砂、こぶし、人頭				砂、こぶし、人頭					
流速(cm/s)		53.3				35.6					
水温（℃）		19				23					
ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		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	欠測		22	1.067	33	1.100	17	0.550
	巻貝類								0.000		0.000
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	2,222	6.578					2,222	6.578	1,111	3.289
昆虫類	カワゲラ類	122	0.967					122	0.967	61	0.483
	カゲロウ類	6,356	9.456			1,978	1.889	8,333	11.344	4,167	5.672
	トンボ類	22	0.256					22	0.256	11	0.128
	トビケラ類	1,756	75.056			889	28.722	2,644	103.778	1,322	51.889
	甲虫類					144	5.578	144	5.578	72	2.789
	双翅類	189	0.044			111	0.033	300	0.078	150	0.039
	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			156	0.189	744	2.100	372	1.050
	合　計	11,444	94.333			3,311	37.544	14,756	131.878	7,378	65.939

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㈱日本海洋生物研究所に委託した。 ・増水のため中流域は欠測
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２２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　安藤　朗彦

定点		上流域		中流域		下流域		合　計		平　均	
観測月日		2月1日		2月1日		2月1日					
観測時刻		13:20		12:30		11:30					
天候		くもり				くもり					
気温(℃)		12		くもり		12					
風の状態		微風		微風		微風					
水深（ｃｍ）		30		40		30					
砂礫組成		小石、人頭、大石		小石、人頭		小石、人頭					
流速(cm/s)		39.4		30.1		39.4					
水温（℃）		6		6		6					
ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		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㈱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２２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　安藤　朗彦

定点		上流域		中流域		下流域		合　計		平　均	
観測月日		6月10日		6月10日		6月10日					
観測時刻		12:46		11:47		10:37					
天候		はれ		はれ		はれ					
気温(℃)		31		28		28					
風の状態		微風		微風		微風					
水深（ｃｍ）		15		20		15					
砂礫組成		砂、こぶし、人頭		砂、こぶし		砂、こぶし					
流速(cm/s)		47.2		34.1		35.6					
水温（℃）		23		21		23					
ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		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	#######	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	#######	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㈱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２２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　安藤　朗彦

定点	上流域	中流域	下流域
観測月日	1月19日	1月19日	1月19日
観測時刻	14:40	13:43	11:30
天候	くもり	くもり	くもり
気温(℃)	6	5	7
風の状態	微風	微風	微風
水深（ｃｍ）	30	25	25
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし
流速(cm/s)	28.0	20.3	10.0
水温（℃）	7	7	7

ﾍﾞﾝﾄｽ現存量		上流域 個体数	上流域 湿重量(g)	中流域 個体数	中流域 湿重量(g)	下流域 個体数	下流域 湿重量(g)	合計 個体数	合計 湿重量(g)	平均 個体数	平均 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㈱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　ＢＭＷＰ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	
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｶｹﾞﾛｳ科	9							増水のため
			ﾁﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9					中流域は欠測
			ﾋﾗﾀｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9			○	9	
			ｺｶｹﾞﾛｳ科	6	○	6			○	6	
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9			○	9	
			ﾏﾀﾞﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9			○	9	
			ﾋﾒｶｹﾞﾛｳ科	7							
			ｶﾜｶｹﾞﾛｳ科	8							
			ﾓﾝｶｹﾞﾛｳ科	9							
			ｱﾐﾒｶｹﾞﾛｳ科	8							
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7							
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9							
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7							
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3							
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6							
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9							
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9	○	9					
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9							
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7							
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9							
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9			○	9	
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	○	7			○	7	
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9					
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9			○	9	
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4							
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8				欠測			
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7							
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞﾛｳ科	5							
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8							
			ｶﾞﾑｼ科	4							
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8					○	8	
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8							
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8							
			ﾎﾀﾙ科	6							
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6							
			ｱﾐ科	10							
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1							
			ﾌﾞﾕ科	7					○	7	
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり	1					○	1	
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし	3							
			ﾇｶｶ科	7							
			ｱﾌﾞ科	8							
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8							
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7							
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8	○	8					
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3							
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1							
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2							
			ｶﾜｺｻﾞﾗｶﾞｲ科	2							
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5							
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1							
			ﾋﾙ綱	2	○	2					
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9	○	9					
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2							
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8							
ＴＳ値						104				74	
総科数						13				10	
ＡＳＰＴ値						8.00				7.40	

資料10　ＢＭＷＰ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23年2月1日					
				地点名	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	備　考
		項　目		スコア							
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｹﾞﾛｳ科	9							
			ﾁﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9					
			ﾋﾗﾀｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9	○	9	
			ｺｶｹﾞﾛｳ科	6	○	6	○	6	○	6	
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9	○	9	
			ﾏﾀﾞﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9	○	9	
			ﾋﾒｶｹﾞﾛｳ科	7							
			ｶﾜｶｹﾞﾛｳ科	8							
			ﾓﾝｶｹﾞﾛｳ科	9			○	9			
			ｱﾐﾒｶｹﾞﾛｳ科	8							
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7							
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9							
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7							
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3							
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6							
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9					○	9	
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9	○	9	○	9	○	9	
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9							
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7							
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9							
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9			○	9	
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	○	7	○	7	○	7	
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9	○	9	○	9	
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4	○	4	○	4	○	4	
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9							
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10							
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8							
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7							
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞｳ科	5							
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8							
			ｶﾞﾑｼ科	4							
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8			○	8	○	8	
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8							
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8							
			ﾎﾀﾙ科	6							
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6	○	6	○	6	○	6	
			ｱﾐ科	10							
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1							
			ﾌﾞﾕ科	7							
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり	1	○	1	○	1	○	1	
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし	3							
			ﾇｶｶ科	7							
			ｱﾌﾞ科	8							
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8							
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7							
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8							
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3					○	3	
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1							
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2							
			ｶﾜｺｻﾞﾗｶﾞｲ科	2							
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5					○	5	
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1	○	1	○	1	○	1	
			ﾋﾙ綱	2	○	2	○	2	○	2	
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9	○	9	○	9			
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2							
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8							
ＴＳ値						99		98		106	
総科数						15		15		17	
ＡＳＰＴ値						6.60		6.53		6.24	

資料１１　ＢＭＷＰ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22年6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	
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｹﾞﾛｳ科	9						
			ﾁﾗｶｹﾞﾛｳ科	9				○	9	
			ﾋﾗﾀｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9	○	9
			ｺｶｹﾞﾛｳ科	6	○	6	○	6	○	6
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9		
			ﾏﾀﾞﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9	○	9
			ﾋﾒｶｹﾞﾛｳ科	7						
			ｶﾜｶｹﾞﾛｳ科	8						
			ﾓﾝｶｹﾞﾛｳ科	9			○	9		
			ｱﾐﾒｶｹﾞﾛｳ科	8						
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7						
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9						
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7						
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3						
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6						
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9						
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9			○	9		
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9						
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7						
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9						
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9	○	9	○	9
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8				○	8	
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8						
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	○	7	○	7	○	7
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9			○	9	○	9
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9			○	9	○	9
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4			○	4		
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8			○	8		
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7						
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞﾛｳ科	5						
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8						
			ｶﾞﾑｼ科	4						
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8	○	8				
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8						
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8			○	8	○	8
			ﾎﾀﾙ科	6						
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6	○	6	○	6	○	6
			ｱﾐ科	10						
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1						
			ﾌﾞﾕ科	7						
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり	1	○	1	○	1	○	1
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし	3						
			ﾇｶｶ科	7						
			ｱﾌﾞ科	8						
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8						
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7						
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8			○	8		
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3			○	3		
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1						
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2						
			ｶﾜｺｻﾞﾗｶﾞｲ科	2						
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5			○	5	○	5
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1	○	1	○	1	○	1
			ﾋﾙ綱	2	○	2	○	2	○	2
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9						
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2						
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8						
ＴＳ値					67		131		98	
総科数					11		20		15	
ＡＳＰＴ値					6.09		6.55		6.53	

資料１２　ＢＭＷＰ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23年1月19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	
ベントス	昆虫類	カゲロウ目	ﾌﾀｵｶｹﾞﾛｳ科	9						
			ﾁﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9			○	9
			ﾋﾗﾀｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9	○	9
			ｺｶｹﾞﾛｳ科	6	○	6	○	6	○	6
			ﾄﾋﾞｲﾛｶｹﾞﾛｳ科	9			○	9		
			ﾏﾀﾞﾗｶｹﾞﾛｳ科	9	○	9	○	9	○	9
			ﾋﾒｶｹﾞﾛｳ科	7						
			ｶﾜｶｹﾞﾛｳ科	8						
			ﾓﾝｶｹﾞﾛｳ科	9			○	9	○	9
			ｱﾐﾒｶｹﾞﾛｳ科	8						
		トンボ目	ｶﾜﾄﾝﾎﾞ科	7						
			ﾑｶｼﾄﾝﾎﾞ科	9						
			ｻﾅｴﾄﾝﾎﾞ科	7	○	7	○	7		
			ｵﾆﾔﾝﾏ科	3						
		カワゲラ目	ｵﾅｼｶﾜｹﾞﾗ科	6						
			ｱﾐﾒｶﾜｹﾞﾗ科	9						
			ｶﾜｹﾞﾗ科	9	○	9	○	9		
			ﾐﾄﾞﾘｶﾜｹﾞﾗ科	9						
		半翅目	ﾅﾍﾞﾌﾞﾀﾑｼ科	7						
		広翅目	ﾍﾋﾞﾄﾝﾎﾞ科	9						
		トビケラ目	ﾋｹﾞﾅｶﾞｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9	○	9	○	9
			ｶﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｸﾀﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8	○	8			○	8
			ｲﾜﾄﾋﾞｹﾗ科	8						
			ｼﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	7	○	7	○	7	○	7
			ﾅｶﾞﾚﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9				
			ﾔﾏﾄﾋﾞｹﾗ科	9	○	9	○	9		
			ﾋﾒﾄﾋﾞｹﾗ科	4	○	4	○	4	○	4
			ｶｸｽｲﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ｴｸﾞﾘﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ｶｸﾂﾂﾄﾋﾞｹﾗ科	9						
			ｹﾄﾋﾞｹﾗ科	10						
			ﾋｹﾞﾅｶﾞﾄﾋﾞｹﾗ科	8						
		鱗翅目	ﾒｲｶﾞ科	7						
		甲虫目	ｹﾞﾝｺﾞﾛｳ科	5						
			ﾐｽﾞｽﾏｼ科	8						
			ｶﾞﾑｼ科	4						
			ﾋﾗﾀﾄﾞﾛﾑｼ科	8	○	8				
			ﾄﾞﾛﾑｼ科	8						
			ﾋﾒﾄﾞﾛﾑｼ科	8			○	8	○	8
			ﾎﾀﾙ科	6						
		双翅目	ｶﾞｶﾞﾝﾎﾞ科	6	○	6	○	6	○	6
			ｱﾐ科	10						
			ﾁｮｳﾊﾞｴ科	1						
			ﾌﾞﾕ科	7	○	7				
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓あり	1	○	1	○	1	○	1
			ﾕｽﾘｶ科(腹鰓なし	3						
			ﾇｶｶ科	7						
			ｱﾌﾞ科	8						
			ﾅｶﾞﾚｱﾌﾞ科	8						
	その他	渦虫	ﾄﾞｹﾞｯｼｱ科	7						
		巻貝	ｶﾜﾆﾅ科	8			○	8		
			ﾓﾉｱﾗｶﾞｲ科	3			○	3		
			ｻｶﾏｷｶﾞｲ科	1						
			ﾋﾗﾏｷｶﾞｲ科	2						
			ｶﾜｺｻﾞﾗｶﾞｲ科	2						
		二枚貝	ｼｼﾞﾐｶﾞｲ科	5	○	5	○	5		
		貧毛類	ﾐﾐｽﾞ綱	1	○	1	○	1	○	1
			ﾋﾙ綱	2	○	2	○	2	○	2
		甲殻類	ﾖｺｴﾋﾞ科	9						
			ﾐｽﾞﾑｼ科	2						
			ｻﾜｶﾞﾆ科	8						
ＴＳ値					125		121		88	
総科数					19		19		14	
ＡＳＰＴ値					6.58		6.37		6.29	

主要河川・湖沼の漁場環境調査

篠原　直哉・佐野　二郎・安藤　朗彦・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 22 年５，８，11 月，及び 23 年３月の計４回下記の調査定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Ｃ１定点（筑後大堰）では北原式採水器を用いて底層水も調査した。

３．調査項目及び方法

（１）気象

天候，気温及び風力について観測並びに測定を行った。

（２）水質

水質調査は以下の項目と方法によった。

水　温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後，濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法　JISK0102

NH_4-N：インドフェノール法

NO_2-N：Stricland-Person 法

NO_3-N：銅カドニウムカラム還元法

PO_4-P：Stricland-Person 法

Sio_2-Si：モリブデン黄法

クロロフィル a:アセトン抽出後吸光法

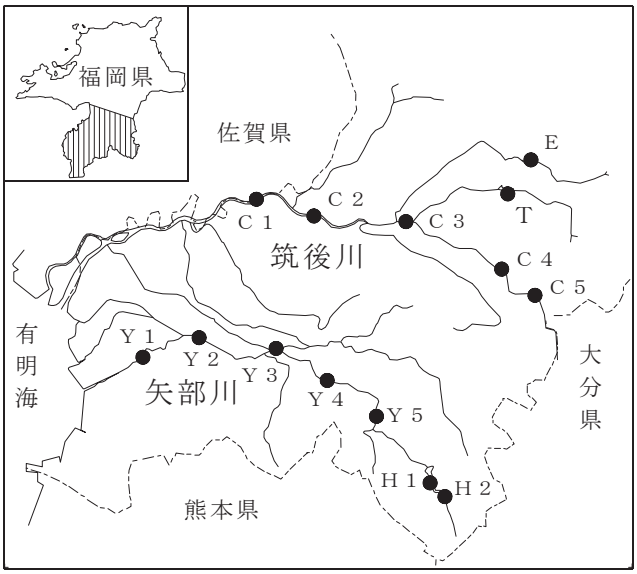


図1　筑後川及び矢部川における調査定点

表１　調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口（本流）からの距離（km）
＜矢部川＞		
Y1	瀬高堰上右岸	12
Y2	南筑橋左岸	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

結果および考察

調査項目別に各定点の年４回の平均値と矢部川（日向神ダム含む），筑後川，ダム湖（江川ダムと寺内ダム）での最小値及び最大値を表２に示した。

１．水温

水温は，矢部川では 6.3 ～ 31.5 ℃，筑後川では 9.5 ～ 32.1 ℃，ダム湖では 8.9 ～ 30.8 ℃の範囲で推移した。

２．ｐＨ

pH は，矢部川では 6.98 ～ 8.58，筑後川では 7.05 ～ 7.85，ダム湖では 6.91 ～ 8.43 で推移した。

３．ＤＯ

DO は，矢部川では 6.69 ～ 12.23ppm，筑後川では 6.64 ～ 12.79ppm，ダム湖では 7.58 ～ 12.32ppm の間で推移した。

４．ＣＯＤ

COD は，矢部川では 0.00 ～ 2.43ppm，筑後川では 0.00 ～ 3.05ppm，ダム湖では 0.57 ～ 3.66ppm の間で推移した。

５．ＳＳ

SS は，矢部川では 0.00 ～ 8.80ppm，筑後川では 0.00 ～ 8.00ppm，ダム湖では 0.60 ～ 6.20ppm の間で推移した。

６．ＤＩＮ

三態窒素（DIN）は，矢部川では 0.00 ～ 2.00ppm，筑後川では 0.51 ～ 1.34ppm，ダム湖では 0.48 ～ 0.97ppm の間で推移した。

７．ＳｉＯ$_2$

SiO_2 は，矢部川では 1.43 ～ 5.54ppm，筑後川では 2.12 ～ 15.08ppm，ダム湖では 1.53 ～ 7.98ppm の間で推移した。

８．ＰＯ$_4$－Ｐ

PO_4-P は，矢部川では 0.00 ～ 0.03ppm，筑後川では 0.00 ～ 0.06ppm，ダム湖では 0.00 ～ 0.03ppm 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 0.06 ～ 33.37 μ g/l，筑後川では 0.00 ～ 89.18 μ g/l，ダム湖では 2.70 ～ 102.71 μ g/l の間で推移した。

St.		気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a (ppb)
	Y1	23.6	19.7	7.53	10.61	1.03	2.70	0.00	0.00	1.19	1.20	4.03	0.01	16.34
	Y2	21.0	18.4	7.60	9.75	0.61	1.60	0.00	0.00	1.37	1.37	2.98	0.01	3.12
矢	Y3	21.9	17.8	7.50	10.02	0.61	2.43	0.00	0.00	1.40	1.40	3.75	0.01	1.54
	Y4	21.5	17.1	7.58	9.29	0.39	0.63	0.00	0.00	0.81	0.81	3.51	0.01	1.70
部	Y5	18.5	16.4	7.81	9.82	0.25	1.05	0.00	0.00	0.98	0.98	2.92	0.02	1.11
	H1	19.0	18.7	7.58	9.28	1.46	3.93	0.00	0.00	0.28	0.28	2.67	0.00	12.77
川	H2	16.9	15.0	7.56	9.67	0.13	1.05	0.00	0.00	0.53	0.53	4.13	0.01	0.85
	最小	5.6	6.3	6.98	6.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43	0.00	0.06
	最大	38.5	31.5	8.58	12.23	2.43	8.80	0.01	0.01	2.00	2.00	5.54	0.03	33.37
	C1	20.1	19.0	7.41	10.78	1.46	4.45	0.00	0.04	0.85	0.89	8.69	0.02	30.65
筑	C2	20.8	18.4	7.44	9.27	0.92	4.80	0.00	0.03	0.85	0.89	7.59	0.03	5.14
	C3	21.1	17.7	7.37	9.31	0.70	3.35	0.00	0.06	0.82	0.88	6.48	0.02	4.80
後	C4	20.9	18.1	7.60	9.75	0.68	3.20	0.00	0.02	0.75	0.76	7.85	0.02	3.73
	C5	21.4	17.6	7.54	9.84	0.52	3.30	0.00	0.02	0.57	0.59	6.63	0.01	3.85
川	最小	11.0	9.5	7.05	6.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.51	2.12	0.00	0.00
	最大	34.5	32.1	7.85	12.79	3.05	8.00	0.01	0.19	1.34	1.34	15.08	0.06	89.18
ダ	E	19.6	18.5	7.86	10.11	1.40	4.64	0.00	0.04	0.62	0.66	3.78	0.01	8.14
	最小	7.6	9.1	7.31	7.58	0.72	2.75	0.00	0.01	0.42	0.48	1.53	0.00	4.08
ム	最大	33.0	30.8	8.43	11.40	2.12	6.20	0.00	0.06	0.76	0.77	7.98	0.03	15.74
	T	20.3	18.2	7.37	10.36	1.50	2.60	0.00	0.04	0.78	0.82	4.47	0.01	30.73
湖	最小	8.0	8.9	6.91	8.07	0.57	0.60	0.00	0.01	0.60	0.66	3.22	0.00	2.70
	最大	35.4	28.6	8.01	12.32	3.66	6.20	0.00	0.05	0.96	0.97	7.41	0.03	102.71

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
－ハスの生態と駆除に関する調査－

佐野　二郎

ハス*Opsariichthys uncirostis uncirostris*（Temminck&schlegel）はコイ科ダニオ亜科ハス属に属する日本固有の純淡水魚である。本種の天然分布は琵琶湖，淀川水系及び福井県の三方湖に限られている。しかし，1923年に開始された琵琶湖産アユ種苗放流事業により，放流されるアユ種苗に混じって全国の河川に移植，定着し，現在では関東地方から九州地方までその分布を拡げている。九州には1980年時点で佐賀県と熊本県で生息が確認された。本県への移入時期は定かではないが，公式では1985年遠賀川下流域で採捕された報告がある。

原産地である琵琶湖では，夏に産卵遡上してきたハスを梁や地曳網で漁獲し，湖岸の料理店などで湖岸料理名物の一つとして利用されている。しかし，本県ではハスを食する習慣はなく，むしろ重要な漁業権魚種であるアユやオイカワ，及び九州北部地域にパッチ状にわずかに生息する希少なタナゴ類などを捕食しその生息を脅かすなどの悪い影響を与えている。漁業者は特にアユへの食害影響を非常に懸念しており，これまでもブラックバス，ブルーギル等外来魚駆除とあわせてハスについても駆除を行ってきたが，効率よく採捕することができず苦慮しているところである。

そこで，本事業は本県に生息しているハスの生態にあわせた効率的駆除方法を検討することとした。

方　法

１．投網調査

平成22年3月～平成23年3月までの1年間，矢部川水系沖端川において，月1回の割合で投網によるハスの採捕を行った。採捕はこれまでの調査により確認できたハス産卵場と対象区として産卵場以外の場所で行った。漁獲回数数は10投で統一した。

２．刺し網調査

平成22年6月23～25日に，筑後川水系佐田川上に位置する寺内ダムのインレット付近で確認されたハス産卵場において刺し網を用いた駆除試験を実施した。

刺し網は6節，7節，9節の３種類を用い，同時に2種類の網を張って行い，ハスを含む漁獲されたすべての魚種を持ち帰り，全長，体長，体重を測定した。

結　果

１．投網調査

図１に産卵場，産卵場外それぞれの場所で投網１投あたりのハス漁獲尾数を示した。ハスの主産卵期は６～８月の３ヶ月間である。産卵期間中，産卵場ではそれ以外の場所の8.5倍の漁獲効率で漁獲できた。また，産卵期間中の漁獲効率はそれ以外の時期の10.5倍であった。

２．刺し網調査

図２に7節と6節，及び7節と9節の刺し網による全長別漁獲尾数を示した。単位時間あたりの総漁獲尾数が最も多かったのは7節の35尾，次いで9節の19尾で6節が最も少なく8尾であった。

ハス以外に漁獲された魚種はオイカワのみであり，6節の目合いでは漁獲されず7節で3尾，9節で27尾であった。全長別に見ると7節で120mm以下の個体が1尾採捕された以外はすべて160mm以上の雄の大型個体であった。（図３）

考　察

ハスの生息環境はその遊泳力が強いことから大きな河川の下流域やダム湖など広い水面であることが多い。そ

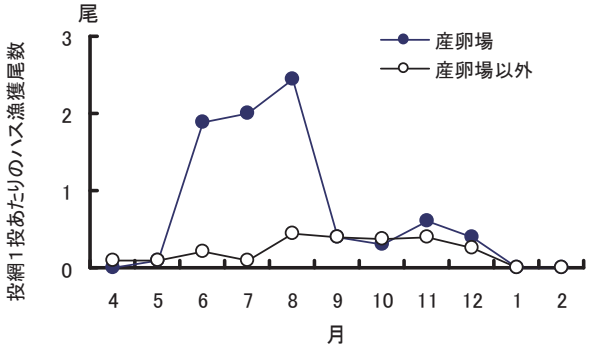


図１　月別に見た投網によるハス漁獲効率

のためハスを大量にどころか捕獲すること自体が困難であった。しかし，本県の場合，産卵期である5～8月にかけて通常生息している場所から大河川から分派する小河川やダム湖に流入する河川の流れ込み付近などの浅い場所に形成される産卵場に蝟集する傾向が見られた。この時期に特定できたハス産卵場では非常に効率よく採捕することが可能であることが今回の調査でわかった。ごく小さな場所であれば目視によりハスの存在を確認したうえで投網を用いての採捕が有効であるものの，産卵場が比較的広い場合は一度投網を打ったらハスが逸散ししばらくの間採捕できない。そのため広い場所では刺し網を用い産卵場に蝟集したハスの大部分を一度に採捕することが効果的であるものの，刺し網では同じ場所を産卵場として選択するオイカワも捕獲してしまう可能性が非常に強い。そのため，今回3種類の異なる目合いの刺し網を用いてハスの採れ具合とオイカワの混獲状況を見た結果，７節の目合いの刺し網を用いることによりオイカワへほとんど影響を与えずハスを選択的に漁獲できることがわかった。

今後は，河川ごとに産卵場を探査し，今回得られた知見とあわせて，ハスの効果的駆除方法の関係漁協への普及に努めていくつもりである。

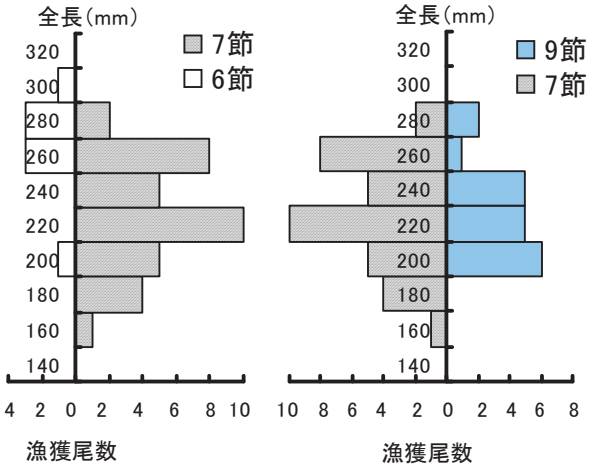


図２　目合いの異なる３種の刺網によるハス漁獲尾数

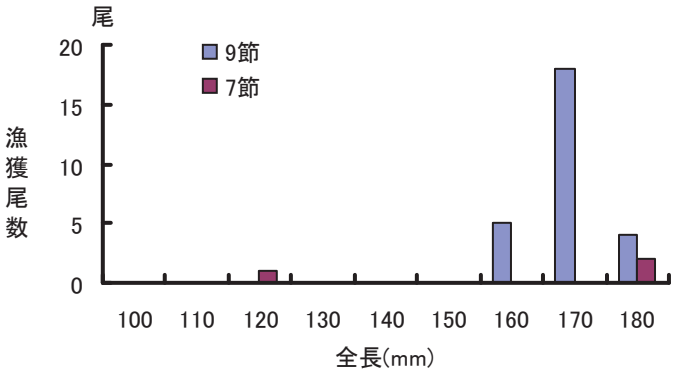


図３　7節，9節の目合いの刺網によるオイカワ混獲状況

魚類防疫体制推進整備事業

安藤　朗彦・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.

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，エドワルジエ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が，22年度はクルマエビ,ヨシエビについてPAVの発生は無かった．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．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，内水面ではアユで非感染性スレ症1件と,冷水病3件の計4件．ヤマメでIHNと原因不明のウナギ疾病が1件づつ計2件の発生が見られた．その他個人池等におけるへい死原因についての問い合わせが主にコイに関するもの3件，フナに関するもの1件，タナゴに関するもの2件（同一所重複）あったが，環境要因によるへい死あるいは特定の疾病と断定されないので，へい死魚の処分や飼育設備の消毒等を行い被害防止に努めた．また県内の教育機関において，キンギョの運動性エロモナス症が発生したので対応について指導を行った.

海面では，ブリとクエのベネデニア症2件，マダイの白点病1件，ムラサキウニの殻抜け症1件とクロアワビ・サザエの不明1件が見られた.

（２）防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が10月21日に東京都で開催されOIE総会報告及びKHV病の発生状況とその対応についての説明等．またアユボケ病についてについて論議された．第2回会議は23年1月21日に同じく東京都で開催されオゾンナノバブル利用技術開発やアユのエドワージエラ・ボケ病防除技術について報告・論議された.

また,23年1月20日と21日に第13回全国観賞魚養殖技術連絡会議が長野県水産試験場諏訪支所で開催され，金魚ヘルペスウイルス対策に関する都道府県の先進的な取り組みが報告された.

関係地域合同検討会として,10月28日に開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」に担当職員が参加した.

（３）養殖業での病害発生状況

22年度は，養殖業の病害発生による被害はなく，水産用医薬品の使用についても特に不適切な使用はみられなかった.

（４）養殖業, 中間育成事業防疫対策

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

投薬指導等が必要な緊急の病害発生は無かった.

２．養殖生産物安全対策

（１）医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時および巡回によって適時適正使用を指導した．ただ,観賞魚については,食用でないため,獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられることもある.

（2）医薬品残留検査

水産庁の指示により,本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている．検査を食用ゴイ（10件）,ウナギ（10件）,アユ（10件）,ヤマメ（10件）,マダイ（10件）,について行ったが,いずれの場合も薬剤残留は認められなかった．検査結果については,検体を採取した漁家または漁協へ通知した.

（3）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった.

コイヘルペスウィルス病対策事業

コイヘルペスウィルス病対策チーム

コイヘルペスウィルス病（以下ＫＨＶＤと略す．）は平成15年秋に我が国で初めて感染が確認され，持続的養殖生産確保法における特定疾病に指定されている．

本県でも平成15年度のＫＨＶＤの発生を受けて，ＫＨＶＤ発生域での防疫対策，蔓延防止対策及びコイ消費回復など関連対策を継続的に実施している．

１．発生状況

平成22年度におけるＫＨＶＤの発生は無かった．

また，発生が確認された区域は22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22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

ＰＣＲ検査によるＫＨＶＤ診断（全改訂）

平成22年度は，水産海洋技術センター（研究部及び内水面所究所ほか２研究所）にコイ斃死に伴うＫＨＶＤ診断の依頼は無かった．

（２）ＫＨＶＤ発生水域での防疫対策

コイ養殖場の巡回を実施したが、ＫＨＶＤの発生は確認されなかった．養殖場では消毒方法の指導等を適宜実施した．

（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，22年度も必要に応じて随時実施した．

１）感染魚の早期発見，斃死魚の迅速回収のため，市町村や養殖業者の取るべき対応をまとめたマニュアルの作成・配布．
蔓延防止対策のリーフレットの配布．

２）コイの移動・放流等の際のＰＣＲ検査による防疫の徹底．

３）内水面漁場管理委員会の協力により，委員会指示で天然水域におけるコイの放流規制．

さらに，これらの対策の徹底するため，市町村，養殖業者などとの連携を図った．

また，県内の養殖業者等によるコイ移動等に関して，水産海洋技術センター（研究部及び内水面所究所ほか２研究所）で平成22年度は44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174ｔ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、放流種苗の量および質の向上を目的として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

200L水槽中で、エツ種苗を各々5,000尾及び4,000尾収容し，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。栄養強化はワムシのみに行い、クロレラ工業株式会社のスーパー生クロレラを用いた。また、配合餌料がワムシの補助餌料としての利用の可能性を検討するために比較試験を実施した。

結　　果

（１）栄養強化餌料別試験

22年度は組合の生産体制を考慮し、１日2回の給餌回数とし，32日間の育成試験を行った。通常餌料区では、5,000尾区が6.6%、4,000尾区が8.0%の生残率であったのに対し、栄養強化餌料区では5,000尾区は12.3%、4,000尾区が14.3%と栄養強化区の生残率が高い結果であった。しかし、この生残率は昨年度の試験結果に比べると著しく低く､これは現状行っている１日2回の給餌体制では餌不足の状況であることが伺えた。

配合餌料を用いた比較試験では生残率は通常餌料区で1.4%であったのに対し，配合餌料を添加した区では27%と高かった。

表１　栄養強化餌料別試験結果

	収容尾数	育成日数	最終生残尾数	最終生残率	平均体長
通常餌料	5000尾	32日間	331	6.6%	25.2±4.3
	4000尾	32日間	321	8.0%	26.7±4.2
栄養強化	5000尾	32日間	614	12.3%	23.4±7.0
	4000尾	32日間	572	14.3%	22.2±5.8

考　　察

今回の試験では栄養強化区で生残率が高かったが，前年に比べると歩留まりが著しく低く、十分な育成が出来ていない。昨年度の結果も合わせ、再度、エツ種苗生産手法について再検討を行うとともに、栄養強化、配合餌料の導入など新たな手法の検討が必要である。漁業者の施設においてはワムシの生産技術について検討を行い、エアー供給状況、飼育管理（老廃物除去）などで問題があることがわかった。また、エツ飼育海水の1.6psu海水とワムシ飼育海水の20psu海水は塩分濃度の差が大きく、これによる飼育水中でのワムシの生残に影響があることもわかった｡そこで次年度以降はワムシ生産技術の改善、餌料条件の改善を行い、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２２年度　福岡県水産海洋技術センター事業報告書

発　行　平成２４年３月

発行者　福岡県水産海洋技術センター
　　所　長　　冨重　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１１４１－１
　　TEL 092-806-0854　FAX 092-806-5223

　研　究　部　　〒819-0165 福岡市西区今津１１４１－１
　　TEL 092-806-0854　FAX 092-806-5223

　有明海研究所　　〒832-0055 柳川市吉富町７２８番地の５
　　TEL 0944-72-5338　FAX 0944-72-6170

　豊前海研究所　　〒828-0022 豊前市大字宇島７６番地の３０
　　TEL 0979-82-2151　FAX 0979-82-5599

　内水面研究所　　〒838-1306 朝倉市山田２４４９
　　TEL 0946-52-3218　FAX 0946-52-3324

福　岡　県　行　政　資　料	
分類記号 ＰＧ	所属コード ４７１３１０６
登録年度 ２３	登　録　番　号 ０００５