

平成 13 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 15 年 3 月

目 次

企画管理部

1. 我が国周辺漁業資源調査	
－新漁業管理制度都道府県実施事業－（大島漁協におけるまき網漁業実態）－	1
2. 豊前海一粒かきブランド育成事業	4
3. 有明海ノリ不作等原因調査	
－アサリ高水温・低塩分生態調査－	8

研究部

1. 資源増大技術開発事業	
(1)トラフグ	15
(2)クロアワビ	25
(3)メガイアワビ	30
2. 地域特産種増殖技術開発事業	
－マナマコの栽培漁業に関する研究－	33
3. 放流種苗防疫対策事業	38
4. 人工魚礁漁場の生産効果調査	43
5. 先端技術等地域実用化研究促進事業	
－DNA解析等によるアマノリ品種の識別技術の開発－	47
6. 地域重要資源の有効利用方式に関する調査	
－カタクチイワシ資源の有効利用－	55
7. 水産資源調査	
－マダイ幼魚資源調査－	59
8. フトモズク養殖実用化事業	61
9. 複合的資源管理型漁業促進対策事業	
(1)小型底びき網漁業の資源管理	64
(2)小型底びき網で漁獲されたエビ類の活魚出荷	91
(3)ごち網漁業の資源管理	93
10. 資源回復計画作成推進事業	100
11. 保護水面管理事業	109
12. 漁獲量情報処理事業	110
13. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
(1)漁況調査	112
(2)浅海定線調査	116
14. 我が国周辺漁業資源調査	
(1)浮魚資源調査(TAC魚種等)	118

(2)底魚資源調査	123
(3)沿岸資源動向調査	128
(4)沿岸定線調査	137
(5)沖合定線調査	143
15. 漁場環境調査指導事業	
－有害生物(ゴミ)の駆除対策調査－	148
16. 漁場環境調査指導事業	
－響灘周辺開発環境調査－	151
17. 唐津湾の類型指定調査	153
18. 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	155
(2)貝毒調査	160
19. 漁場環境保全対策事業	164
20. 水質監視測定調査事業	170
21. おさかな加工パワーアップ事業	172
22. インタラクティブ鮮魚情報の研究	177

有明海研究所

1. 有明海地域特産種増殖事業	
－エツ増殖手法の開発－	183
2. 水産生物育種の効率化基礎技術の開発	
－低塩分耐性アマノリ類の作出と遺伝性に関する研究－	187
3. ノリ養殖の高度化に関する調査	189
4. 先端技術等地域実用化研究促進事業	197
5. 水産資源調査	
－アサリ及びサルボウ資源量調査－	200
6. 資源増大技術開発事業	
－有明4県クルマエビ共同放流事業－	203
7. 複合的資源管理型漁業促進対策事業	205
8. 資源回復計画作成推進事業	209
9. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
－浅海定線調査－	211
10. 漁場環境調査指導事業	
－ノリ漁期中の海水中の活性処理剤モニタリング－	228
11. 漁場環境保全対策事業	235
12. 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	239

(2)貝毒調査	258
13. 行政特別研究	
ー福岡県有明海北東部における貧酸素水塊発生状況に関する調査ー	260
14. 有明海ノリ不作等原因調査	
(1)珪藻プランクトン休眠期細胞調査	262
(2)有明海福岡県海域底質調査	267
(3)有明海における潮流変化に関する調査	269
(4)サルボウの天然採苗試験	270
(5)魚礁効果調査	272
15. 平成13年度冬季珪藻赤潮緊急対策事業	273

豊前海研究所

1. 地域特産種増殖技術開発事業	
ーマナマコー	283
2. 放流種苗防疫対策事業	285
3. 豊前海一粒かきブランド育成事業	287
4. 豊前海アカガイ養殖産地育成事業	293
5. 浅海性二枚貝増養殖技術研究	295
6. 藻類養殖技術研究	
ーノリ	296
7. 複合的資源管理型漁業促進対策事業	
(1)小型底びき網漁業	298
(2)採貝・刺網漁業	303
8. 資源回復計画作成推進事業	308
9. 我が国周辺漁業資源調査	
(1)標本船調査および関連調査	313
(2)卵稚仔調査	315
10. 水産資源調査	
ー吉富地先におけるアサリ資源量調査ー	318
11. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
ー浅海定線調査	321
12. 漁場環境保全対策事業	326
13. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	329
14. ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業	
ー赤潮発生予察技術開発試験ー	333
15. 瀬戸内海広域総合水質調査	335
16. 周防灘水質監視測定調査	337

17. 短期蓄養技術開発調査事業	339
18. 豊前・福岡内海地区水産基盤整備調査事業	
－豊前海南部地区地先型増殖場造成調査－	341

内水面研究所

1. 有明海地域特産種増殖事業	
－エツ資源増殖技術開発－	345
2. 河川の増殖適種選定と増殖対策調査	
－佐田川－	348
3. 魚類防疫体制推進整備事業	355
4. 先端技術等地域実用化研究促進事業	
－アユ冷水病フリー種苗の生産に関する研究－	357
5. 水産生物育種の効率化基礎技術の開発	
－アユの耐病性系統作出技術の開発－	360
6. 主要河川の生産力調査	
－矢部川におけるアユ資源の動向－	362
7. 主要河川・湖沼の漁場環境調査	364
8. 漁場環境保全対策事業	368
9. 内水面外来魚対策事業	382

企 画 管 理 部

我が国周辺漁業資源調査

—新漁業管理制度都道府県実施事業—

(大島漁協におけるまき網漁業実態)

秋本 恒基

福岡県では、TAC制度の施行（平成9年1月）にあわせ、管理対象魚種の漁獲、出荷、流通の状況および管理対象漁業の操業や経営実態を明らかにし、管理計画の作成しTAC制度の円滑な遂行を目的とする調査を実施している。

今年度は、大島漁協におけるまき網経営実態について検討した。大島漁協の位置を図1示した。

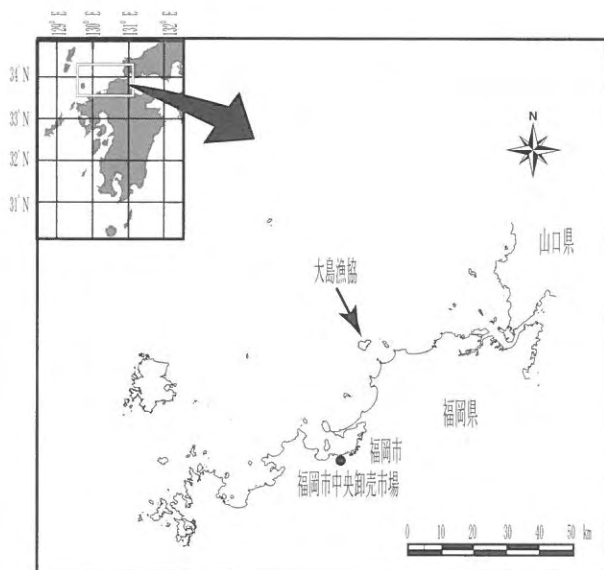


図1 調査対象漁協の位置図

方 法

聞き取り調査 平成12年7月18日大島漁協において、まき網現漁業者から聞き取りにより調査した。

漁業経営実態調査 まき網漁業許可申請時に必要な「あじ・さばまき網漁業実績報告」を基に平成3年から12年分の10カ年分を取りまとめた。漁獲実績の報告内容は、許可受有者名、許可受有船名、付属船名（魚探船、灯船、運搬船）、出漁日数及び投網回数、魚種別水揚げ量、収支状況の7項目である。水揚げ量の魚種名は、サバ類、アジ類、イワシ類、ブリ類、タイ類、イサキ類、イカ類、その他に分類している。収支状況の記載項目は、

漁業収入、漁業支出（雇用賃金、漁具費、油代、氷代、魚箱代、諸材料費、諸施設費、販売手数料・水揚げ、事務費、その他の支出、減価償却費別）、漁業利益（漁業収入と漁業支出の差）である。収支状況については、各経営体を平均し、モデル化して検討した。

結果及び考察

1. 聞き取り調査

（1）**漁業形態** 大島漁協では4経営体がそれぞれ1カ統「あじ・さばまき網漁業」を営んでいる。経営方式は漁業者がそれぞれ出資金を支出する共同経営方式をとっている。大島漁協における漁業種類別経営体数を表1に示した。まき網漁業の漁期は5月～12月までの8ヵ月間であり、兼業で採貝藻漁業、建網漁業、釣り漁業などを営んでいる。

（2）**運営形態** 本漁協におけるまき網漁業の使用船舶は本船と付属船から構成されている。付属船は5～6隻（許可上は6隻以内）使用されており、灯船、魚探船、運搬船からなっている。

各経営体別の年齢構成を図2に示した。1経営体あたりの従事者数は20名～25名である。年齢構成は、釣鐘型とはなっておらず、高年齢、中年齢、若年齢層と2～3極化している。乗組員の雇用を確保するために、雑誌広

表1 大島漁協の漁業種類別経営体数

漁業種類	経営体数	割合
採貝藻漁業	85	30.1%
建網漁業	83	29.4%
一本釣り漁業	62	22.0%
いか釣り漁業	32	11.3%
雑かご漁業	6	2.1%
中型まき網漁業	4	1.4%
延縄漁業	4	1.4%
タコツボ漁業	4	1.4%
曳き網漁業	1	0.4%
棒受網漁業	1	0.4%
合 計	282	

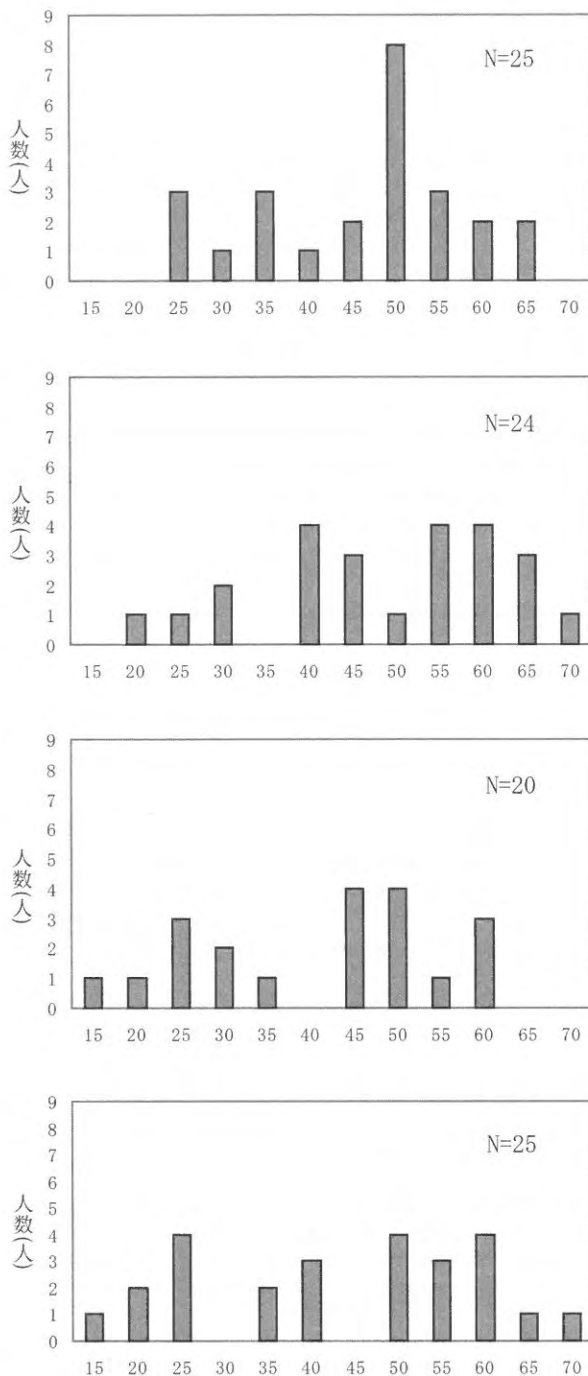


図2 経営体別年齢構成(平成11年)

告、職業安定所を通じて県内外から募集し、採用面接をへて最初は経営体合計で11名が採用された。しかし、漁業という職業が不向きであったとか、想像以上に仕事が厳しいことなどから半年程度で1～2割程度がやめていくケースが多い。しかし、新規雇用もあるため、現在では9名(漁業経験なし)が漁業に従事している。

賃金は固定性で漁獲金額が月額目標を超えた場合歩合が生じる。また、年末には成績、能力に応じてボーナスが支給されている。また、提供している船舶の種類に応じて船主にリース代を支給している。

(3) 操業形態 他地区とのまき網漁業者とは福岡県まき網漁業者協議会に参画し、ルールを作り操業上トラブ

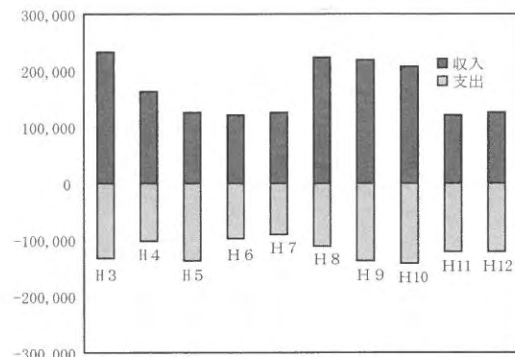


図3 年次別漁業収入と漁業支出

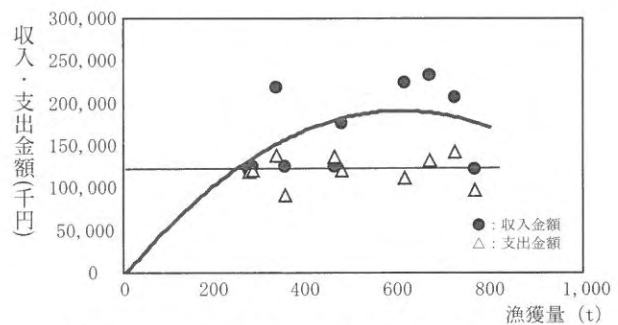


図4 大島モデルにおける年間総漁獲量と金額の関係

ルを回避するために調整されている。また、まき網漁業者間の操業秩序を保つために別途細かな操業ルールを漁業者間で取り決めている。操業は16時位から操業準備を始め、夕食後17時に出航し、日没後20時位に1回目の網入れをする。1操業時間は1時間程度である。1日に2～6回程度操業し、操業中に探索船が魚群をさがしている。漁獲物は1～2回運搬船で市場に水揚げしている。漁獲物は市場の人夫を雇用して箱立てしており、水揚げ先は福岡市中央卸売市場に限られている。

2. 漁業経営実態調査

漁業収入と漁業支出の状況を図3に示した。10カ年の平均漁業収入は166百万円で、漁業支出は120百万円であった。漁業収入に対する支出割合は、72%であった。利益率(利益/収入)は10カ年平均で24%と支出を最低限に抑えて利益をあげている成果が示唆された。1経営体の水揚げ目標である200百万円を上回っているのは10カ年で4カ年しかなく、経営的に厳しい状況が伺われた。

年間総漁獲量と金額の関係を図4に示した。年間総漁獲量に対する漁業収入の回帰式は、

$$f_1 = -0.5334x^2 + 646.32x - 4618.7 \quad R^2 = 0.6701$$

f_1 : 漁業収入(千円) x : 年間総漁獲量(t)

で示される。

また、年間総漁獲量に対する漁業支出の回帰式は、

$$f^2 = 2.4286x + 120125 \quad R^2 = 0.0007$$

f^2 : 漁業支出 (千円) x : 年間総漁獲量 (t)

で示される。

年間総漁獲量を制御変数として、純利益を最大にする

文 献

- 1) 有江康章, 渡邊大輔, 秋元 聡, 宮内正幸: 新漁業管理制度都道府県実施事業, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成11年度, 1 - 3 (2001)
- 2) 本多 剛: ホタテガイ養殖業の生産適正化に関する定量的分析, 漁業経済研究, 第41巻, 1 - 18 (1996)
- 3) 有江康章, 渡邊大輔: 福岡県筑前海における中型ま

最適漁獲量を求めると, 604 t であった。損益分岐点の年間総漁獲量は243 t であった。支出が安定しており, 新たな設備投資などを押さえている傾向が伺われる。

き網漁業のマアジ漁獲と出荷状況, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 95-103 (2000)

- 4) 秋本恒基: 我が国周辺漁業資源調査-新漁業管理制度都道府県実施事業- (福岡市漁協小呂島支所におけるまき網漁業実態), 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成12年度, 1 - 3 (2002)

豊前海一粒かきブランド育成事業

池浦 繁・秋本 恒基

現在、豊前海ではかき養殖が新しい産業として発展してきているが、主な消費地が豊前海沿岸地域に限られているため、市場への出荷が集中すると値崩現象が生じる状況にある。そこで、福岡都市圏をにらんだ消費地拡大（市場出荷や宅配の普及）とあわせてカキのブランド「豊前海一粒かき」を推進することで養殖生産の向上と漁家経営の安定を図るものである今年度は、養島漁協における直接販売（宅配便注文）における消費者の購入状況及び消費者意識を把握した。

材料及び方法

養島漁協における直接販売（宅配便注文）流通状況の把握については、平成10年及び11年漁期の直接販売（宅配便）状況を出荷伝票をもとに解析した。

消費者意識調査は、平成14年2月8日に福岡市中央区天神中央公園で実施した販売促進イベントの来場者に、アンケートを実施した。アンケートの調査項目は全17項目とした（付表1）。

結果及び考察

1. 養島漁協における直接販売（宅配便注文）流通状況の把握

注文者の居住地域は、行橋市を中心として豊前海沿岸地域が中心であり約55%を占めていた（図1）。発送先地域は県内が約41%、県外が約59%であった（図2）。

自他宛注文の地域別人数内訳については、自分宛注文は地元の行橋市・苅田町が全体の約1%、地元外が約13%であった。他人宛の注文は、地元が全体の47%を占めており最も多く、地元外からの他人宛注文を上回っていた（図3）。

自他宛注文の詳細では（表1）、自分宛注文者213人のうち、自分宛専門の人は161人であった。他人宛注文者1,320人では、他人宛専門の人が1,286人と大半を占めていた。

地元から地元外へ発送する注文が多いこと及び他人宛専門に注文する人の比率が非常に高いことから、養島の

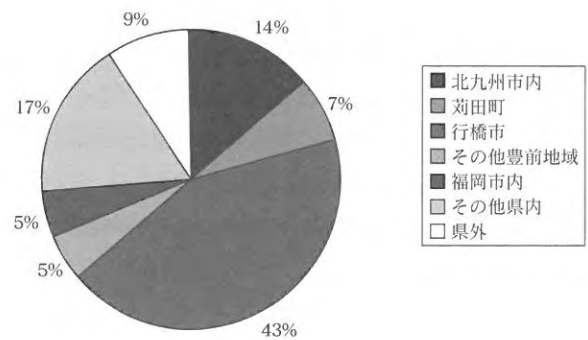


図1 注文者の居住地域

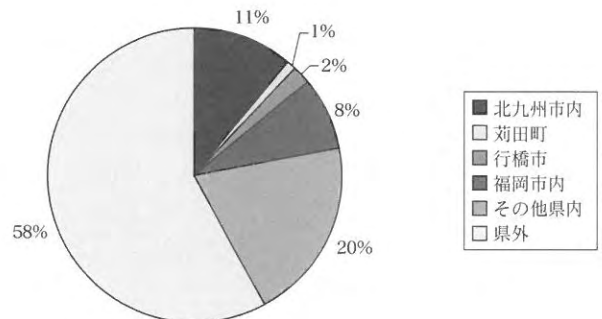


図2 発送先の地域

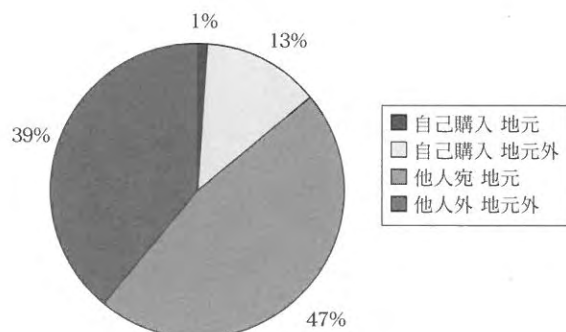


図3 自他注文者の地域別内訳

宅配注文は、地元から地元外への贈答という色合いが強いと考えられた。

また複数日注文した人が521人おり、いわゆるリピーターが多い（表2）。このことと、地元からの注文が多いことから、養島における宅配販売は地元に着していると考えられる。

宅配の波及効果として、カキを贈られた人が新たな顧客となることが考えられ、他人からカキを贈られた後、自分宛に注文している人が11人、他人宛に注文している人が38人おり、波及効果が認められた。

2. 消費者意識の把握

表1 自他宛注文の詳細

自分宛注文人数 (全人数に対する%)	内 訳		
	複数件 注文	自己 専門	自己専門 複数件
213 (14.3)	96	161	77

他人宛注文人数 (全人数に対する%)	内 訳		
	複数件 注文	他人宛 専門	他人宛専門 複数件
1320 (88.9)	729	1268	694

アンケート結果は表3に示した。アンケート回答者は498人であった。今回の販売促進アンケートは、前日にテレビでPRしたため、ブランド名を知った機会としてテレビと回答した人が146人となった。39%の人が「豊前海一粒かき」のブランドを知っており、前年度の25%より増加していた。また18%の人に豊前海一粒かきの購入実績があり、前年度の15%より増加しており、豊前海一粒かきブランドが浸透していると考えられた。

しかし、年明け以降に身入りがよくなることを知っているのは31%で、年明け以降の販売戦略が必要と考えられる。

表2 複数日注文者の内訳

複数日 注文人数	うち自分宛			うち他人宛		
	人数	平均		人数	平均	
		回数	件数		回数	件数
521	62	2.45	3.38	459	2.87	5.40

表3-1 アンケート集計結果

設問1	イベントに来たことがあるか	
	ある	78
	ない	397
設問2	豊前海一粒かき」という、ブランド名を以前から知っていましたか？	
	はい	192
	いいえ	291
設問3	ブランド名をどうして知りましたか？（複数回答）	
	テレビ	146
	ラジオ	11
	新聞・雑誌	43
	知人から	35
	ビラ	11
	センター一般公開	4
	去年のイベント	37
	その他	17
設問4	豊前海の漁協や漁業者が「カキ」を宅配したり直接販売しているのを知っていますか？	
	知っている	125
	知らない	364
設問5	今までに「豊前海一粒かき」を買ったことがありますか？	
	はい	91
	いいえ	395
設問6	購入目的はなんでしたか？	
	自分・家族で食べる	228
	人に贈る・配る	29
	その他	4
設問7	購入方法はありましたか？	
	このイベントで購入	142
	宅配便で購入	16
	直接購入	39
	その他	10
設問8	なぜ「豊前海一粒かき」にしましたか？	
	殻付きだから	80
	地物で新鮮だから	119
	贈り物向きだから	6
	宅配便で注文できるから	9
	その他	8
設問9	殻付カキ」はどの料理法で食べたいですか？2つまで	
	焼きカキ	178
	酒蒸し(ワイン蒸し)	52
	カキ鍋	39
	酢ガキ	97
	カキフライ	66
	カキホイル焼き(グラタン風)	24
	その他	8

表3-2 アンケート集計結果

設問10	殻付カキ」の殻をむくことができますか？	
	はい	229
	いいえ	229
設問11	どうしてもっと「殻付きカキ」を食べようと思いますか？2つまで	
	宅配便で注文する	65
	スーパーで購入	86
	殻むきナイフをつける	68
	外食先で食べる	53
	インターネットで購入	19
	直販場で購入	126
	その他	11
設問12	「カキ」は1シーズンにどのくらい食べますか？	
	1シーズンに1～2回	122
	1シーズンに3回以上	309
	ほとんど食べない	20
設問13	1月以降に身が大きくなる(太る)のを知っていますか？	
	知っている	153
	知らない	287
設問14	性別	
	男	182
	女	290
設問15	あなたの年齢は？	
	10代	5
	20代	55
	30代	63
	40代	67
	50代	126
	60代以上	159
設問16	あなたの職業は？	
	主婦	172
	会社員	92
	公務員	42
	自営業	32
	パート・アルバイト	31
	学生	17
	その他	65
住所	福岡市内	311

「豊前海一粒かき」イベントアンケート

【Q1】このイベントに以前来たことがありますか？

- ①ある ②ない

【Q2】「豊前海一粒かき」という、ブランド名を以前から知っていましたか？

- ①はい → 【Q3】へ ②いいえ → 【Q4】へ

【Q3】ブランド名をどうして知りましたか？（複数回答）

- ① テレビ ② ラジオ ③ 新聞・雑誌 ④ 知人から ⑤ ビラ
⑥ センター一般公開 ⑦ 去年のイベント ⑧ その他（ ）

【Q4】豊前海の漁協や漁業者が「カキ」を宅配したり直接販売しているのを知っていますか？

- ①知っている ②知らない

【Q5】今までに「豊前海一粒かき」を買ったことがありますか？

- ①はい → 【Q6】へ ②いいえ → 【Q9】へ

【Q6】購入目的はなんでしたか？

- ①自分・家族で食べる ②人に贈る・配る ③その他（ ）

【Q7】購入方法はどうしましたか？

- ①このイベントで購入 ②宅配便で購入 ③ 直接購入 ④その他
（ ）

【Q8】なぜ「豊前海一粒かき」にしましたか？

- ①殻付きだから ②地物で新鮮だから ③贈り物向きだから
④宅配便で注文できるから ⑤その他（ ）

【Q9】「殻付カキ」はどの料理法で食べたいですか？2つまで

- ①焼きカキ ②酒蒸し（ワイン蒸し） ③カキ鍋 ④酢ガキ ⑤カキフライ
⑥カキホイル焼き（グラタン風） ⑦その他（ ）

【Q10】「殻付カキ」の殻をむくことができますか？

- ①はい ②いいえ

【Q11】どうしたらもっと「殻付きカキ」を食べようと思いますか？2つまで

- ①宅配便で注文する ②スーパーで購入 ③殻むきナイフをつける
④外食先で食べる ⑤インターネットで購入 ⑥直販場で購入
⑦その他（ ）

【Q12】「カキ」は1シーズンにどのくらい食べますか？

- ①1シーズンに1～2回 ②1シーズンに3回以上 ③ほとんど食べない

【Q13】1月以降に身が大きくなる（太る）のを知っていますか？

- ①知っている ②知らない

【Q14】あなたの性別は？ ① 男 ② 女



【Q15】あなたの年齢は？

- ① 10代 ② 20代 ③ 30代 ④ 40代 ⑤ 50代 ⑥ 60代以上

【Q16】あなたの職業は？

- ①主婦 ②会社員 ③公務員 ④自営業 ⑤パート・アルバイト ⑥学生 ⑦その他

【Q17】あなたのお住まいは？ _____ 市・町・村 _____ 区

ご意見などご自由にお書きください

ご協力ありがとうございました。

有明海ノリ不作等原因調査

ーアサリ高水温・低塩分生態調査ー

秋本 恒基・林 宗徳・佐藤 博之※・的場 達人・濱田 弘之※・大村 浩一※

アサリなど二枚貝類は全国的に移植されており、外国産も食用して検疫のため一時的に天然海域に畜養されている。二枚貝は殻内の海水中に有害プランクトン、病原体などを取り込んでいる可能性があり、移植に伴う人為的な分布拡大や感染源の拡散などが懸念されている。アコヤガイでは高温かつ低塩分下で有害プランクトンの拡散防止手法が開発されており、高水温かつ低塩分処理のアサリへの事業規模での応用の可能性について検討した。

方 法

1 予備実験

平成13年8月27日に豊前海吉富地先でジョレンにより採捕したアサリ（平均殻長約23mm：同年5月測定）を供試試料とした。

(1) チタンヒーター昇温能力試験 ヒーターの昇温能力を測定するために、500 l パンライトに、400 l の海水をそれぞれ1 kw 1 基と4 kw 1 基のチタンヒーターで38℃までの昇温時間を測定した。

(2) 低塩分常温海水下でのアサリへの影響 500mlビーカーにアサリを10個体収容して実験した。海水は水道水を用いて3/4、3/5、1/2海水に釈し開殻状況を目視により判断した。開殻状態は、閉殻筋を弛緩し軟体部が目視できる状態とした。

(3) 低塩分高水温海水下でのアサリへの影響 500mlビーカーにアサリを10個体収容して実験した。海水は水道水を用いて3/4、3/5、1/2海水に希釈した。昇温方法は、常温海水中にアサリを収容し、ウォーターバスによって38℃まで昇温し5分間浸漬後、常温海水に戻し全10個体の潜砂率（潜砂個体×100／標本全個体：潜砂は貝殻後部が完全に砂下にある場合もしくは貝殻後部が砂面水準以下の場合）を求めた。

(4) 昇温時間（方法）によるアサリへの影響 500mlビーカーにアサリを10個体収容して実験した。38℃までの昇温時間別（方法）に5試験区設定した。昇温時間は0、2、15、23、28分とした。0分区分は38℃海水にアサリを直接収容した。2分区分は常温海水（約27℃、250ml）に

※水産林務部水産振興課

約50℃の海水を250mlエアーチューブで注水して約2分間で38℃まで昇温した。15、23、28分区分はウォーターバス方式で昇温した。また、全試験区で38℃で5分間処理後、通常海水に戻し、アサリの回復状況を10分、20分、30分毎の全10個体中の潜砂率を求めた。

2 追加実験

平成13年8月27日に豊前海吉富地先で採捕したアサリを供試試料として、翌8月28日に実験した。実験は1 l ビーカーを用いて、常温海水400mlに、アサリをそれぞれ10個体収容して、80～90℃の海水を徐々に（1～2分間）で注ぎ、目的温度まで昇温した。高水温処理後に常温海水（24～25℃）に戻して、経過時間毎の潜砂率を調べた。対象区は1 l ビーカーの常温海水中に27個体のアサリを収容し、潜砂率を測定した。

3 事業規模実施試験

平成13年8月27日に豊前海吉富地先で採捕したアサリを供試試料として、翌28日に実験した。実験は事業規模を想定して、500 l パンライトを用いた。

試験区1は10kg毎にアサリをネットに入れ、2段重ねで合計20kgを200 l の常温海水（約26℃）に収容した。そこに常温淡水を200 l 注入し、塩分を1/2海水まで希薄した。その後2 kwチタンヒーター1基と1 kwチタンヒーター2基で38℃まで3.5時間かけて昇温し、昇温中の任意に抽出した30個体のアサリをパンライト中のカゴに収容し開殻率を観測した。また、別に抽出した30個体のアサリを経過時間毎に常温海水中に引いた砂の上に置き、10分後の潜砂率を求めた。さらに38℃で5分間処理し、通常海水に換水した後、1、3、6日毎に任意に50個体を抽出し、潜砂状況（24時間経過しても潜砂していないものをへい死と判断した）から生残率を求めた。

試験区2は10kg毎にアサリをネットに入れ、2段重ねで合計20kgを常温海水200 l 中に収容し、ボイラーで加温した淡水（約58℃）を200 l 注入し、開殻率を観察した。1/2海水38℃で5分間処理したのち、通常海水に戻し、潜砂率と生残率を観察した。

試験区3は加温ユニットで35℃（加温冷却ユニットの最高設定温度）に加温した通常海水に10kg毎にアサリ

をネットに入れ、2段重ねで合計アサリ20kgを収容した。また、同様に35℃に加温した淡水をそれぞれ200 l 混合し1/2海水まで希薄した。その後2kwチタンヒーター1基と1kwチタンヒーター2基で2時間かけて38℃まで昇温し、昇温中の開殻率及び潜砂率を観察した。38℃で5分処理後、通常海水に戻し開殻率、潜砂率及び生残率を観測した。

試験区4は1/2海水を加温ユニットで35℃まで加温し、1 t パンライトに10kgのアサリをネットに収容して注入し、開殻率、潜砂率及び生残率を観察した。

試験区5は通常海水200 l に10kgのアサリをネットに収容し、常温淡水を200 l 注入し1/2海水とした。その後の開殻率、潜砂率及び生残率を観察した。

試験区6は通常海水100 l 中に10kgのアサリをネットに収容し、常温淡水を300 l 注入し1/4海水とした。その後の開殻率、潜砂率及び生残率を観察した。

対照区は常温海水400 l に10kgのアサリをネットに収容した。開殻率は任意抽出した30個体をパンライト内のカゴに収容し、開殻率、潜砂率及び生残率を求めた。

結果と考察

1 予備実験

(1) チタンヒーター能力試験 ヒーター別の昇温結果を図1に示した。1kw1基では26℃から38℃まで昇温するのに約20時間を要した。昇温開始の5時間以降は夜間のため、徐々に昇温した。1時間当たりの昇温は0.6℃であった。また、4kw1基では約3.5時間で38℃まで上昇した。1時間当たりの昇温は3.0℃であった。チタンヒーターでの昇温は、4kw以上のヒーターでの昇温が有効と思われた。ヒーター部分は加熱するため、にネットが触れない工夫も必要であった。

(2) 低塩分常温下でのアサリへの影響 塩分濃度別開殻率の経時変化を図2に示した。通常海水区では、5分後の開殻率は70%で10分後にはすべて開殻した。3/4海水及び3/5海水区では経過時間毎に開殻率が増加するものの、低塩分ほど開殻までの時間が長かった。1/2海水区の開殻率は10~30%程度に留まった。各低塩分下に5分間浸漬した状態での開殻率の変化を図3に示した。3/4海水区までは70%の開殻率であったが、3/5海水区及び1/2海水区では開殻率が急激に減少した。

(3) 低塩分高温下でのアサリへの影響 低塩分高温処理後の潜砂率の経時変化を図4に示した。通常海水及び1/2海水区の潜砂率が最も高かった。1/2海水区は処理中

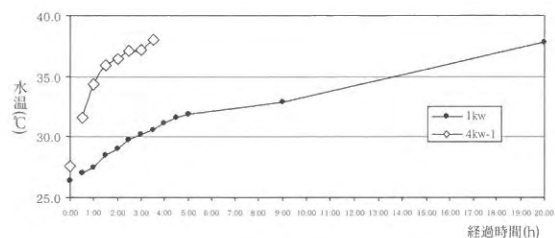


図1 ヒーター能力別昇温試験

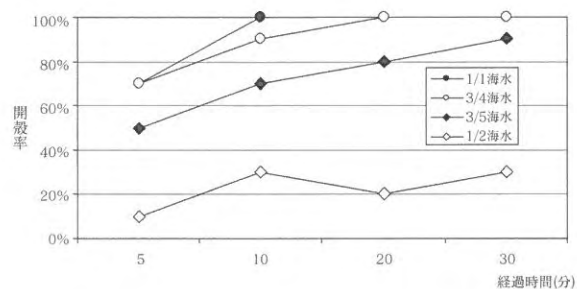


図2 塩分濃度別開殻率の経時変化(常温海水24.9~25.5℃)

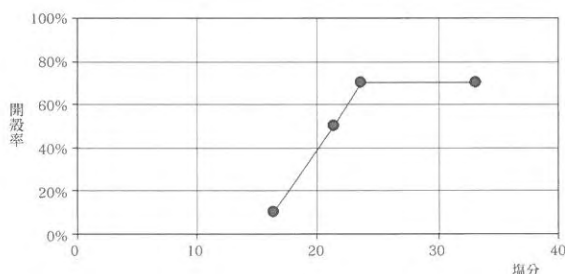


図3 塩分濃度別開殻率の変化(浸漬時間5分後、常温)

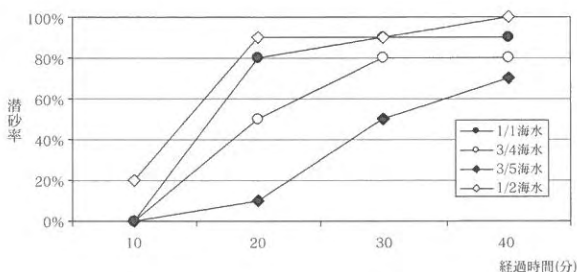


図4 低塩分高温処理の潜砂率の経時変化

の開殻率が最も低かったため、逆に通常海水に戻してからの潜砂率が高かったものと思われる。3/4海水区及び3/5海水区での潜砂率は40分後でも80%以下で低塩分下での影響が示唆された。

(4) 昇温時間（方法）によるアサリへの影響 昇温時間別アサリ潜砂率の経時変化を図5に示した。昇温にかかる時間が15分間の処理区の20分後までの潜砂率が低かったが、全試験区で30分後には全個体潜砂した。

以上の結果を踏まえ、事業ベースで実施するために可能手法で昇温時間を数分及び数時間かける方法で実施試験を試みた。

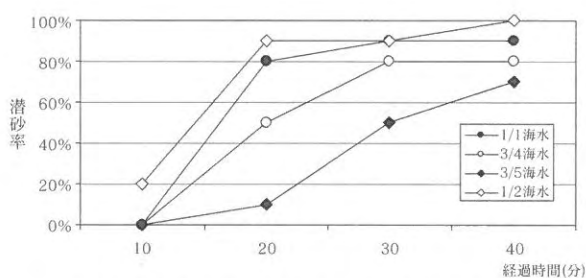


図5 昇温時間別アサリ潜砂率の経時変化

2 追加実験

高水温の開殻率を図6に示した。42℃2分間処理での開殻率は20%であった。44℃及び48℃2分間処理では開殻率が80%に上昇し、44℃4分処理で90%が開殻した。また、アサリは棒でつつくなどの物理的な刺激に対しても閉殻することはなかった。また、高水温処理の影響を判断するため、常温海水に戻してから経過時間毎の潜砂率を図7に示した。しかし、常温海水で冷却後のアサリの潜砂時間は2時間以上かかり、3時間後でも3割程度しか潜砂しなかった。48℃2分間処理では、すべて死滅した。高温によって開殻率は増加するものの、潜砂率

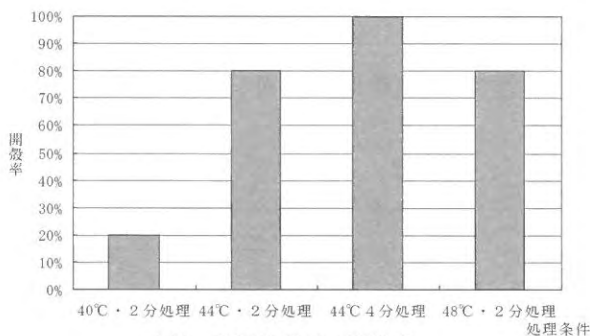


図6 高温処理時の開殻率

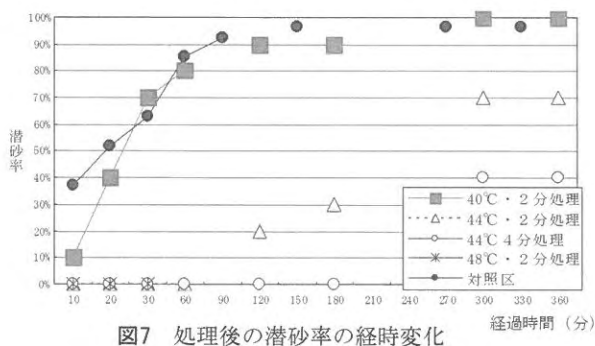


図7 処理後の潜砂率の経時変化

が極端に減少し、生理的に大きなダメージが残ったことが示唆された。事業規模での高水温作成方法が課題である。

3 事業規模実施試験 試験区別試験方法及び試験結果を図8-1及び図8-2に示した。

試験区1では昇温（38℃まで）と塩分低下（1/2海水）まで3.5時間かかった。水温上昇と塩分低下に伴い、開殻率が低下した。水温38℃、塩分18.3では開殻率は0%であった。

試験区2ではボイラーで加熱した加温海水を加え、1/2海水にしたが開殻率は0%であった。経過後の生残率は100%であった。

試験区3では加温ユニット水槽を使用し、最高温度の35℃まで海水と淡水を昇温させ、1.5時間かけてヒーターで38℃まで昇温した。淡水と海水の混合時の水温は33.5℃、塩分は18.1であったが開殻率は0%であった。経過後の生残率は100%であった。

試験区4は1/2海水を加温ユニットで35℃まで昇温した試験区にアサリを浸漬した。浸漬後の開殻率は0%で3.5時間後でも開殻個体はなかった。処理後の生残率は100%であった。

試験区5では常温海水に淡水を加え1/2海水に希薄した。開殻率は3～7%であった。時間の経過とともに潜砂率が低下した。6日後の生残率は96%であった。

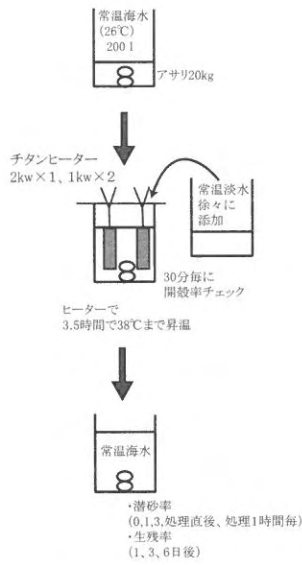
試験区6では常温海水に淡水を添加し1/4海水まで希薄した。処理直後の開殻率は3%で30分後には開殻個体はなくなった。処理直後の開殻率は3%で、3.5時間が経過しても開殻個体はなかった。6日後の生残率は90%であった。

対照区では、開殻率は5時間経過時でも100%であった。また、6日後の生残率も100%であった。

アサリは34℃まではアサリはほぼ開殻していた。しかし、34℃を越えると開殻率は低下し、36℃を越えると開殻率は1割程度であった。昇温するために、数分かけた場合も数時間かけた場合も、塩分に関係なく36℃を越えると閉殻した。塩分が21.4まではすべて開殻していたが、塩分が19を下回るとほとんど閉殻した。また、塩分が16では、開殻する個体はみられなかった。塩分を下げるために、数分かけた場合も数時間かけた場合も、生残率に影響を与えないまでも塩分が19を下回るとほとんど閉殻した。塩分濃度が低く、高水温、低水温では潜砂率に影響があることは知られている^{1, 2)}が、今回の実験からは高水温、低塩分により開殻率が低下することから短時間処理では、高水温かつ低塩分による生残率に影響がで

試験方法

試験区1 (500lP)

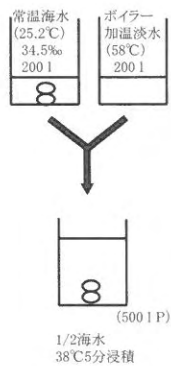


試験区1結果

経過時間(h)	水温(℃)	塩分	開殻率(%)	潜砂率(%)		経過日数	生残率(%)
				10分後	20分後		
0.0	27.6	27.0	90%	73%	93%	1日	96%
0.5	31.6	26.1	90%	-	-	3日	96%
1.0	34.3	25.3	43%	30%	60%	6日	96%
1.5	35.9	24.1	13%	-	-		
2.0	36.4	23.1	3%	-	-		
2.5	37.1	22.1	3%	-	-		
3.0	37.2	19.3	3%	7%	27%		
3.5	38.0	18.3	0%	-	-		
38℃5分処理後、常温海水へ							
5/60	-	-	0%	17%	43%		
1.0	-	-	-	43%	57%		

試験区2

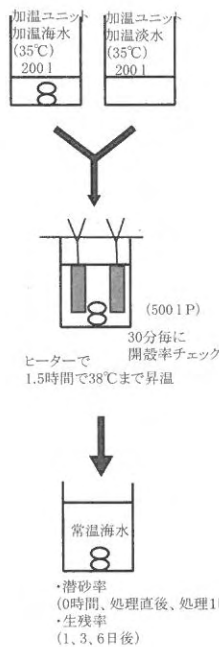
実験区2



試験区2結果

経過時間(h)	水温(℃)	塩分	開殻率(%)	潜砂率(%)			経過日数	生残率(%)
				10分後	20分後	30分後		
38℃5分処理	38.0	19.8	0%	-	-	-	1日	100%
処理直後	-	-	-	13%	30%	63%	3日	100%
3.0	-	-	-	60%	67%	-	6日	100%

試験区3



試験区3結果

経過時間(h)	水温(℃)	塩分	開殻率(%)	潜砂率(%)		経過日数	生残率(%)
				10分後	20分後		
0.0	33.5	18.1	0%	0%	50%	1日	100%
0.5	34.9	18.1	0%	-	-	3日	100%
1.0	36.3	18.1	3%	-	-	6日	100%
1.5	37.2	18.1	3%	-	-		
2.0	38.0	18.1	3%	-	-		
38℃5分処理	38.1	18.1	-	-	-		
38℃5分処理後、常温海水へ							
5/60	-	-	3%	17%	30%		
1.0	-	-	97%	40%	75%		

図8-1 事業規模実施試験方法及び試験結果1

試験区4
(加温ユニット)

試験方法



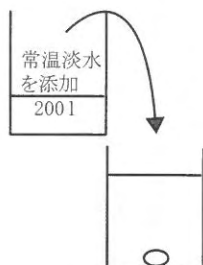
1時間毎に
開殻率チェック

- ・潜砂率
(1,3,5時間毎)
- ・生残率
(1, 3, 6日後)

試験区4試験結果

経過時間(h)	水温(°C)	塩分	開殻率(%)	潜砂率(%)		経過日数	生残率(%)
				10分後	20分後		
0.0	33.60	13.9	0%	-	-	1日	100%
1.0	34.00	-	0%	20%	80%	3日	100%
2.5	34.50	13.8	0%	-	-	6日	100%
3.5	-	-	0%	10%	43%		

試験区5



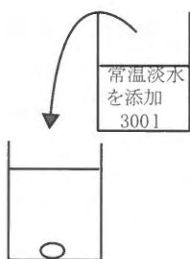
1時間毎に
開殻率チェック

- ・潜砂率
(1,3,5時間毎)
- ・生残率
(1, 3, 6日後)

試験区5試験結果

経過時間(h)	水温(°C)	塩分	開殻率(%)	潜砂率(%)		経過日数	生残率(%)
				10分後	20分後		
0.0	27.0	18.3	-	-	-	1日	98%
0.5	27.0	18.3	3%	-	-	3日	98%
1.0	26.8	18.4	3%	30%	60%	6日	96%
1.5	27.0	18.4	-	-	-		
2.0	-	18.3	-	-	-		
3.5	-	-	7%	20%	40%		
5.0	-	-	-	13%	20%		

試験区6



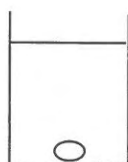
1時間毎に
開殻率チェック

- ・潜砂率
(1,3,5時間毎)
- ・生残率
(1, 3, 6日後)

試験区6試験結果

経過時間(h)	水温(°C)	塩分	開殻率(%)	潜砂率(%)		経過日数	生残率(%)
				10分後	20分後		
0.0	28.0	11.6	3%	-	-	1日	96%
0.5	27.6	11.7	0%	-	-	3日	90%
1.0	27.6	11.7	0%	25%	90%	6日	90%
1.5	-	-	0%	-	-		
2.0	-	-	0%	-	-		
2.5	27.5	12	0%	-	-		
3.5	-	-	0%	55%	75%		
5.0	-	-	-	53%	77%		

対照区



30分毎に
開殻率チェック

- ・潜砂率
(0,1,3,5,7時間毎)
- ・生残率
(1, 3, 6日後)

対照区試験結果

経過時間(h)	水温(°C)	塩分	開殻率(%)	潜砂率(%)		経過日数	生残率(%)
				10分後	20分後		
0.0	27.1	34.2	-	54%	71%	1日	100%
0.5	27.1	34.2	100%	-	-	3日	100%
1.0	27.2	34.2	100%	70%	80%	6日	100%
3.0	27.0	34.2	100%	63%	73%		
5.0	-	-	100%	73%	83%		
7.0	-	-	-	47%	63%		

図8-2 事業規模実施試験方法及び試験結果2

くいものの、開殻率を上げることはできなかった。事業ベースでの昇温は、温排水等の利用などを図らなければ時間と経費がかかり今回の手法では、実効性に乏しく有効な処理方法がみつからなかった。

よって、移植には、

- 1) 有害プランクトン（大量へい死）の発生事例のない地域産を使用する
- 2) 移植対象種の生息海域の有害プランクトンの発生状況などを詳細にモニタリングし、発生時期をはずした時期に行う
- 3) 貝類の体内に濃縮しているプランクトンの有無を

確認する

- 4) 同一海域が同じ条件で対応する取り決めをするなどの注意を図る必要がある。

文 献

- 1) 相島 昇：アサリ稚貝の潜砂行動に及ぼす水温と塩分の影響，福岡水技研報，1，145-150（1993）
- 2) 桜井ら：ウバガイ，バカガイおよびアサリの潜砂行動に及ぼす水温，塩分および底質粒径の影響，日水誌，62(6)，878-885(1996)

研 究 部

資源増大技術開発事業

(1) トラフグ

宮内 正幸・佐野 二郎・秋元 聡

これまでトラフグ種苗生産に使用する卵は、完熟卵を持つ天然親魚から搾出していたが、天然魚の激減により従来法での良質卵の計画的採卵が極めて困難になってきた。そこで、これまでに確立された養成親魚からの採卵技術をもとに、短期養成でのより簡便な採卵技術を開発し、安定した経済的採卵を図る必要がある。

またその一方で、「放流」という市場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。その背景には、関係県による種苗放流などの努力があるが、放流県別の効果は明らかになっていない。

本事業は、大きく分けてこれら2つの課題を解明することを目的とする。

方 法

1. 種苗生産技術開発

親魚には、福岡県漁業者が、玄界灘において浮延縄で漁獲した天然魚を用いた。平成13年3月25日に雌5尾と雄4尾、4月5日に雌4尾を水揚げ直後に購入した。なお、選別に当たっては腹部の膨らみが顕著で活力のある個体を選んだ。また、1回目の購入時には、対照区として明らかに腹部の膨らみの小さい個体を1尾購入した。

購入後は直ちに200ℓ活魚タンクに収容し、酸素通気しながら約2時間かけて水産海洋技術センターまで運搬し、陸上の7tFRP水槽に収容した。試験期間中は給餌を行わず、水温を16℃に保った。

親魚を収容した翌日、雌に対してタイゴン製カニューラ（内径2.0mm）を用いて卵径測定用に卵巣組織の一部を採取し、その後、LHRH-a コレステロールペレットを背筋部に埋め込んだ。使用したLHRH-aは、des-Gly¹⁰, [D-Ala⁶] -LHRH ethylamide (Sigma) で、LHRH-aの投与量は養成親魚の例を参考に400 μg/kgとした。一方、雄に対しては、雌同様収容翌日にHCGを500IU/kgの割合で背筋部に注射した。

LHRH-aペレットを投与した2日目から毎日2～3回（9:00, 17:00もしくは9:00, 13:00, 17:00）腹部の触診を行うとともに、体重を測定した。さらに、排卵が近いと思われた個体には、カニューレーションを行って

卵の成熟状況を視認した。

成熟卵は、排卵が確認された時点で直ちに搾出法で採卵し、さらに卵巣を摘出して卵巣内に残った成熟卵を直接絞り出して回収した。得られた卵は、速やかに1～2尾の雄を用いて乾導法により受精させた。なお受精卵の一部は、受精率・孵化率を計算するために1ℓのプラスチック容器にそれぞれ200粒ずつ収容し、水温を16℃に保った。受精率は、受精4～5時間後の卵発生が2～4分割した時点で、無作為に50粒検鏡して算出した。また、孵化率は、1日2回の水換え時に、孵化仔魚と死卵を計数して求めた。

2. 放流技術開発

(1) 健全種苗の大量放流

栽培公社で種苗生産された平均全長26mmの種苗と採卵試験で入手した卵の一部を栽培公社で飼育した平均全長39mmの種苗を鐘崎漁港及び玄界島漁港内で中間育成した。そして、テトラサイクリン（TC）による内部標識及び胸鰭全カットによる外部標識を施した後、福岡湾口部及び玄界島漁港内で放流した。

(2) 幼魚期の放流効果把握

10月中旬以降、福岡湾内で小型底びき網に混獲された1漁協分のトラフグを全数買い上げ、耳石を摘出して放流魚を識別した。また併せて胸鰭カットの有無を確認した。

(3) 若齢期以降の放流効果把握

漁獲実態を知るために福岡県の主要漁協であるA漁協仕切書からトラフグ漁獲量の推移及び市場別出荷割合を調べた。また、B漁協の漁獲集計表からもトラフグ漁獲量の推移を調べた。さらに、A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、右胸鰭カット標識の有無について調査した。その際、標識魚と思われたトラフグは買い上げ、耳石を調べて放流群を識別した。

(4) 産卵親魚来遊量の把握

産卵場周辺における3～5月の定置網の漁獲実態を調査した。

結果及び考察

1. 種苗生産技術開発

今回実施した2回の採卵試験結果を表1に示した。1回目の試験では、対照区を除く雌5個体の平均体重は2.81kgで、ホルモン投与時の卵径は950～1,001 μ m（平均974 μ m）であった。この5個体全てから受精卵を得ることができ、採卵時の卵径は1,117～1,181 μ m（平均1,156 μ m）、採卵量は300～722g（平均568g）、受精率は4.0～90.0%（平均68.8%）、孵化率は0.5～88.9%（平均64.0%）であった。このうち、特に卵質の悪かったA-2を除くと、採卵量は589～722g（平均636g）、受精率は74.0～90.0%（平均85.0%）、孵化率は61.8～88.9%（平均79.9%）であった。一方、対照区のA-6は、ホルモン投与時の卵径が756 μ mと他個体に比べてかなり小さく、排卵までには至らなかった。この個体が成熟途中か退行過程にあったものかは未確認であるが、LHRH-aを投与するタイミングを失したものと考えられた。

また、2回目の試験では、雌4個体の平均体重は3.54kgで、ホルモン投与時の卵径は975～1,044 μ m（平均1,018 μ m）であった。受精卵は4個体全てから得ることができ、採卵時の卵径は1,171～1,207 μ m（平均1,194 μ m）、採卵量は499～1,095g（平均862g）、受精率は72.0～93.0%（平均82.5%）、孵化率は44.3～95.3%（平均69.1%）であった。

これら2回の試験結果から、採卵用親魚には腹部の十分膨らんだ雌を選ぶことを前提としてLHRH-aコレステロールペレットを投与すれば、天然魚からであっても安定した採卵は可能であると考えられた。

また、1回目の試験では、ホルモン投与後5日目に初めて排卵が確認され、7日目までの3日間に対照区を除く全ての個体で排卵が認められた。2回目の試験では、4日目に初めて排卵が確認され、翌日には全ての個体で排卵が認められた。今回の方法を用いれば、親魚の飼育期間は1週間程度で済み、養成親魚を使用する場合と比べて、かなりの労力削減につながると考えられた。

ホルモン投与後の各個体の体重変化を図1に示した。今回の試験結果では、排卵が認められなかった対照区のA-6を除く全ての個体（9個体）において、ホルモン

表1 LHRH-a投与による採卵試験結果

	個体番号	魚体重(kg)	LHRH-a 投与日	LHRH-a投与時 卵径(μ m)	採卵までに 要した日数	採卵時卵径 (μ m)	採卵量 (g)	受精率 (%)	孵化率 (%)
1回目	A-1	3.47	3/26	970	5	1,171	722	88.0	88.9
	A-2	2.40	"	970	6	1,169	300	4.0	0.5
	A-3	2.70	"	950	6	1,117	589	90.0	79.8
	A-4	2.82	"	978	7	1,144	591	74.0	61.8
	A-5	2.67	"	1,001	6	1,181	640	88.0	88.9
	平均	2.81		974		1,156	568	68.8	64.0
	A-6 (対照区)	2.28	"	756	—	—	—	—	—
2回目	B-1	3.78	4/6	1,017	5	1,203	1,095	72.0	44.3
	B-2	3.44	"	1,044	5	1,207	784	73.0	53.8
	B-3	2.73	"	975	5	1,194	499	92.0	82.9
	B-4	4.20	"	1,034	4	1,171	1,071	93.0	95.3
	平均	3.54		1,018		1,194	862	82.5	69.1

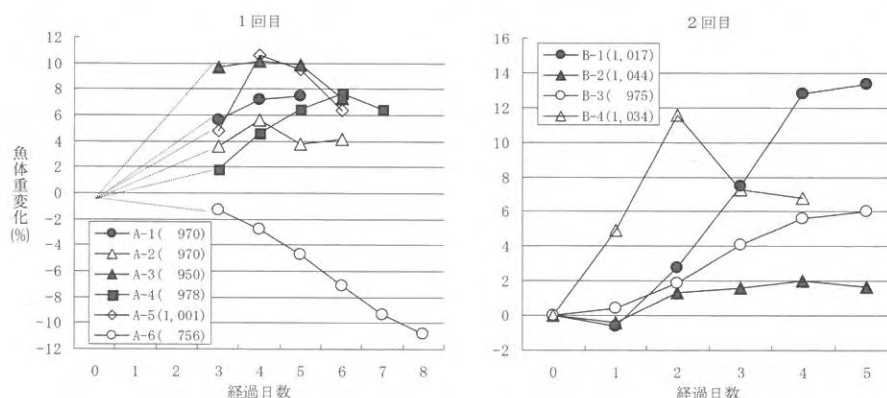


図1 LHRH-a投与後の魚体重変化

投与後から排卵までの間に2～14%の体重が増加しており、ホルモン投与の効果が体重の増加として確認できた。また、より正確な採卵のタイミングを把握するため、体重測定に加えて適宜カニュレーションを実施し、卵の成熟度の目安となる透明度や分離度を視認した。今回の試験では、対照区を除く9個体中8個体から高い受精率の卵を入手できたことから、これら体重測定とカニュレーションの実施は熟度判別のための1つの手段として利用できることが示唆された。

今後は、今回用いた方法で天然親魚から良質卵を安定して得るために、ホルモン処理のタイミングを再検討するとともに、漁獲からホルモン処理までに受けるストレ

スが採卵に及ぼす影響についても検討する必要がある。

2. 放流技術開発

(1) 健全種苗の大量放流

栽培公社で種苗生産された平均全長26mmの種苗70,900尾と採卵試験で入手した卵の一部を栽培公社で飼育した平均全長39mmの種苗13,800尾を受け入れて、鐘崎漁港内で7月6日から8月13日にかけて中間育成を実施し、福岡湾口放流用の種苗とした。また、この種苗の一部は平均全長46mmの時に玄界島へ運搬し、漁港内で中間育成を行ったのち、漁港内放流用の種苗として用いた(図2、表2)。

まず、8月13日に、TCにより耳石2重染色を施した平均全長73mmの種苗32,500尾と耳石1重染色を施した平均全長83mmの種苗7,500尾を福岡湾口部に放流した。これら全数に対して右胸鰭全カットによる外部標識も施した(表3)。しかし、放流時にサンプルを調べてみると、有効な全カット標識は約40%の16,620尾と推定され、他は半カットや1/4カットとなっていた。

また、8月3日にTCにより耳石1重染色を施した平均全長63mmの種苗5,900尾を福岡湾口部にある玄界島の漁港内に放流した。

今後も引き続き、外部標識を施した健全種苗の大量放流を実施し、放流効果の把握に努める必要がある。

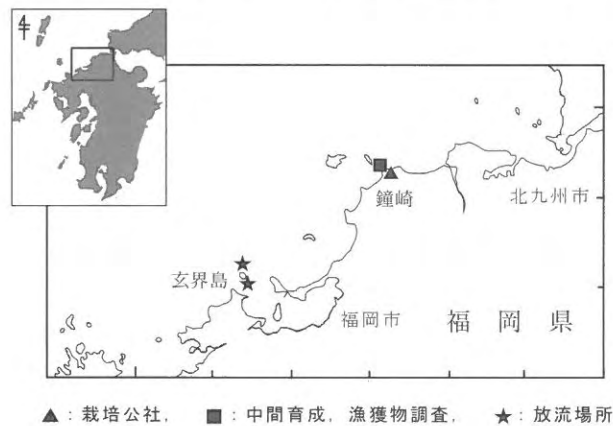


図2 事業実施場所

表2 トラフグ中間育成、放流実績

地区名	中間育成					放流		
	受入月日	尾数	平均全長(mm)	期間(日)	歩留	月日	尾数	平均全長(mm)
鐘崎	7.6	11,400	26	19	59.6%	7.25	(6,800)*	46
鐘崎	7.6	59,500	26	38	54.6%	8.13	32,500	73
鐘崎	7.6	13,800	39	38	54.3%	8.13	7,500	83
玄界島	7.25	(6,800)*	46	9	86.8%	8.3	5,900	63
合計		84,700					45,900	

*: 玄界島へ輸送

表3 平成13年度放流結果

放流月日	放流場所	放流サイズ (全長:mm)	放流尾数	尾鰭欠損率 (%)	TC染色		
					標識	表示径(μm)	胸鰭カット
8月13日	A群 福岡湾口	73	32,500	59.9	二重	668±29 838±33	○
8月13日	B群 福岡湾口	83	7,500	63.6	一重	920±37	○
8月3日	C群 玄界島漁港内	63	5,900	50.0	一重	668±29	
合計			45,900				

（２）幼魚期の放流効果把握

放流年内における小型底びき網によるトラフグの混獲率は、例年同様、漁期前半は天然魚の割合が高く、後半には放流魚の割合が高くなった（表４－a、b）。これは、放流後の体長がどの放流群も天然魚より小さめで推移していることから（図３）、天然魚の方が先に湾外へ出ていくためであると考えられた。

また、福岡湾内で操業する小型底びき網漁船数と上記混獲率から放流年内における福岡湾内での回収率（放流尾数に対する混獲尾数の割合）を推定した（表４－c）。

その結果、福岡湾口放流群（A＋B群）の回収率が0.2％、漁港内放流群（C群）の回収率が1.8％であった。

（３）若齢期以降の放流効果把握

A漁協の月別漁獲量の推移を見てみると、平成13年度の漁獲は1月までは前年は下回っているものの、平年は上回っている。しかし、2、3月は前年・平年を上回っている（図４）。A漁協の場合、9～11月は底縄による操業で、5隻前後が操業している。12月に浮縄が始まると操業隻数は20隻ほどになり、さらに1月になるとそれ

表４ 小型底びき網による漁獲結果

a) 放流魚の月別漁獲尾数

放流場所	放流尾数	10月	11月	12月	計
福岡湾口A	32,500	0	6	3	9
福岡湾口B	7,500	0	0	2	2
玄界島漁港内	5,900	0	14	13	27
放流魚小計	45,900	0	20	18	38
天然		166	84	40	290
計		166	104	58	328

1 漁協20隻分の全漁獲尾数。

b) 放流魚の月別放流魚混獲率

放流場所	10月	11月	12月	計
福岡湾口A	0	5.8	5.2	2.7
福岡湾口B	0	0	3.4	0.6
玄界島漁港内	0	13.5	22.4	8.2
放流魚小計	0	19.2	31.0	11.6
天然	100	80.8	69.0	88.4

c) 放流魚の月別回収率推定値（福岡湾内）

放流場所	10月	11月	12月	計
福岡湾口A	0.00	0.07	0.04	0.11
福岡湾口B	0.00	0.00	0.11	0.11
玄界島漁港内	0.00	0.95	0.88	1.83
計	0.00	0.17	0.16	0.33

福岡湾内での小型底びき網操業隻数を80隻とした。

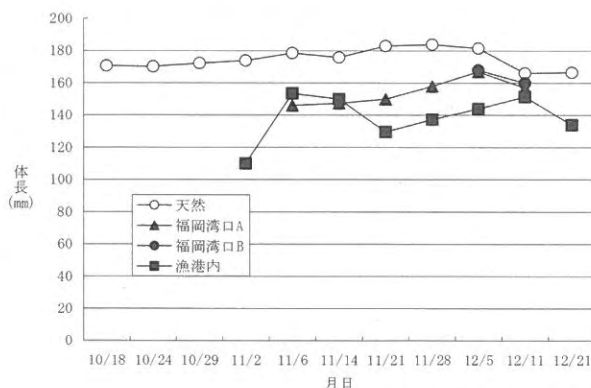


図３ 天然魚、放流魚の体長の推移

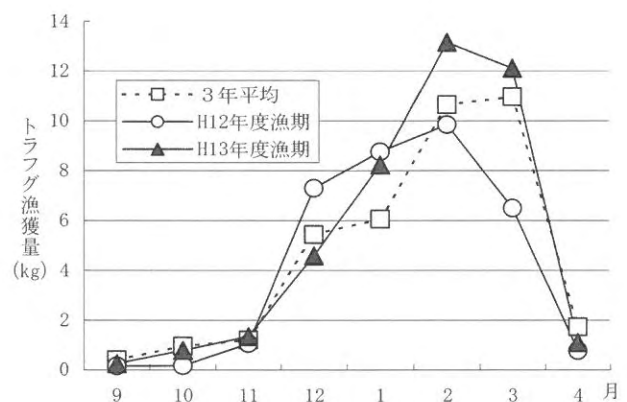


図４ A漁協におけるトラフグ漁獲量の推移

までまき網をしていた船が浮縄を始めるため、35隻ほどになる。こうした状況のため、A漁協では12～1月から本格的なふぐ延縄の操業が始まる。今年度の市場別の出荷割合は、9～11月までは県内の市場への出荷が多いが、12月は唐戸魚市場への出荷が88%となり、1月には97%とほとんどを唐戸魚市場へ出荷している。しかし例年と異なり、今年は2、3月になると再び県内の市場への出荷が多くなり、唐戸魚市場への出荷は50%前後となった(図5)。

B漁協の月別漁獲量の推移を見てみると、平成12年度

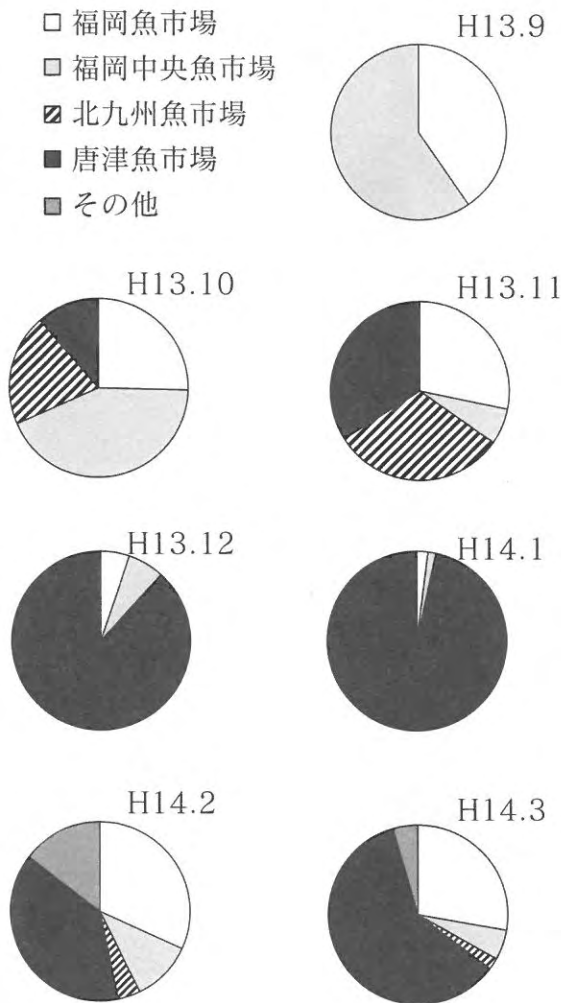


図5 A漁協における市場別出荷割合の推移

は平年を大きく上回っている(図6)。今年度の資料がまだないが、聞き取りによると今年度も多かったようである。また、全漁獲に占める放流魚の割合は、H9は46.7%と約半数を占めたが、その後減少し、20%前後で推移している(図7)。聞き取りによれば、今年度はさらに放流魚は少ないようで、10%程度とのことである。

漁場の聞き取り調査を行ったところ、A漁協は大島沖の玄界灘を、B漁協はより西方の姫島～小呂島周辺海域を主漁場としていた(図8)。

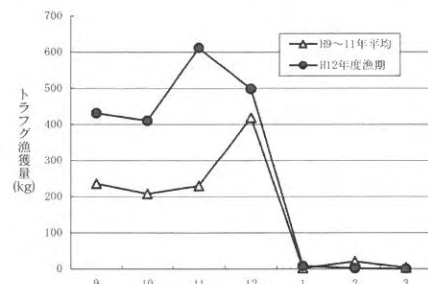


図6 B漁協におけるトラフグ漁獲量の推移

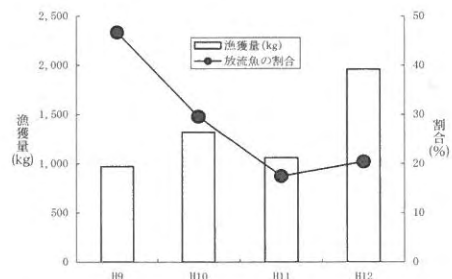


図7 B漁協におけるトラフグ漁獲量の経年変化と放流魚の割合

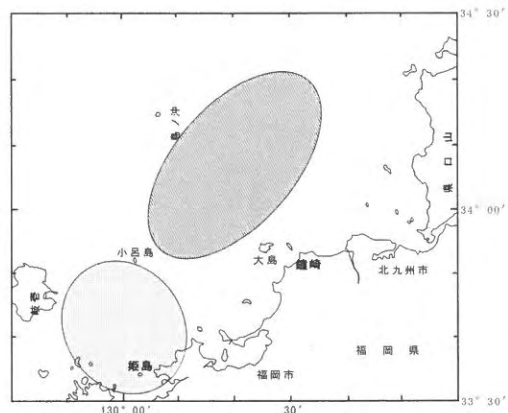


図8 ふぐ延縄の主漁場

(A漁協: 斜線 B漁協: 点線)

A漁港での調査は12月から実施し、計898尾を調べた(表5)。このうち224尾を尾鰭の形状から放流魚と判断し、さらにそのうち6尾を右胸鰭異常魚と判断して買い上げた。耳石を調べたところ、2、3月に購入した胸鰭異常魚から耳石標識が確認された(表6)。これらは耳石の径から判断して、福岡県が平成12年度に放流した個体と考えられ、それぞれ全長395mm、362mm、体重1,498g、1,254gであった。さらにこのうち1尾(個体No.1)は、右胸鰭が再生しておらず、胸鰭全カットされた個体と推定された(図9)。これは非常に視認性に優れ、特に帰港直後の活力のあるトラフグを調べる場合には、胸鰭全カットの方が胸鰭異常魚を検出しやすいと思われた。

表5 A漁港における調査結果の概要

	調査尾数	内放流魚	内胸鰭異常魚	内耳石標識魚
12月	212	35	1	0
1月	158	28	1	0
2月	177	42	2	1
3月	351	119	2	1
計	898	224	6	2

表6 耳石標識魚の概要

個体番号	調査日	全長(mm)	体重(g)	尾鰭	鼻孔	標識	放流群	年令
No.1	2/8	395	1,498	2	異常	TC1重	H12福岡	1+
No.2	3/6	362	1,254	2	異常	TC2重	H12福岡	1+

12月から3月にかけてふぐ延縄により漁獲されたトラフグの月別の全長組成を天然魚、放流魚別に図10に示した。天然魚は25~63cm、放流魚は26~61cmのものが漁獲されており、大きな差はなかった。また、天然魚、放流魚ともに各月とも40cm前後にモードがあった。1月には、新たに28~29cm主体の当歳魚の加入が見られた。尾鰭の変形から推定した放流魚の混獲率は、12月が16.5%、1月が17.7%、2月が23.7%、3月が33.9%と、次第に放流魚の割合が増加していった。

来年度以降は胸びれ全カットを確実に施し、漁獲物調査の調査尾数を増やす必要がある。

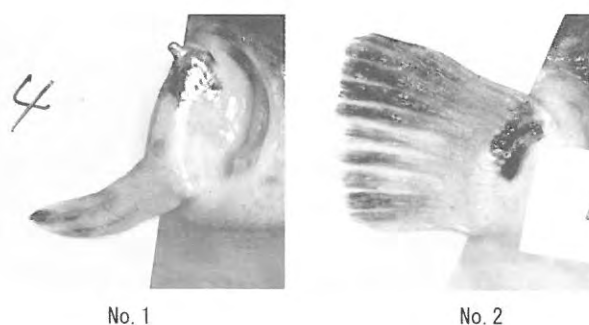


図9 耳石標識魚の胸鰭

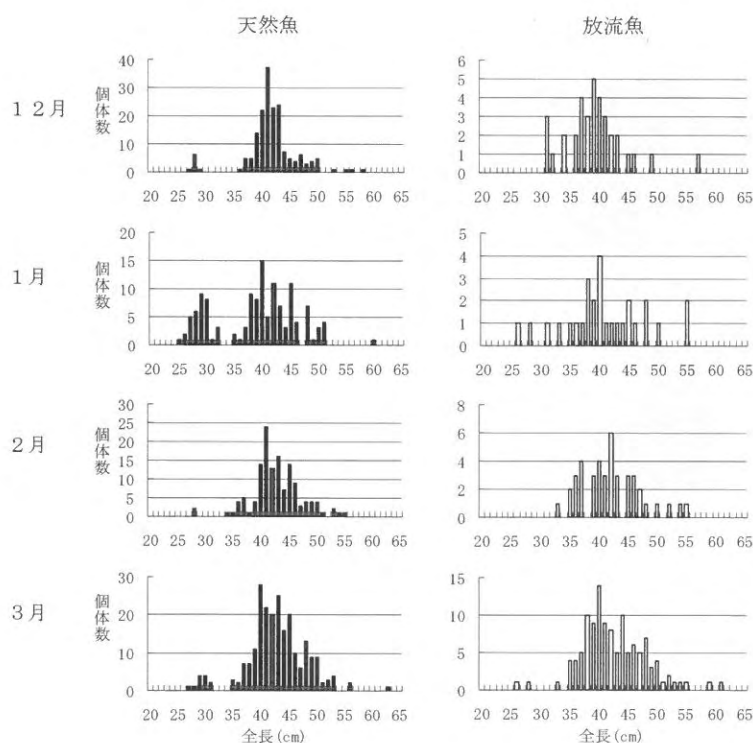


図10 月別全長組成

(4) 産卵親魚来遊量の把握

ここ10年以上にわたり、産卵場周辺での定置網による

トラフグの漁獲はほとんどない状態で、延縄漁業者も産卵場では操業していない(図11)。

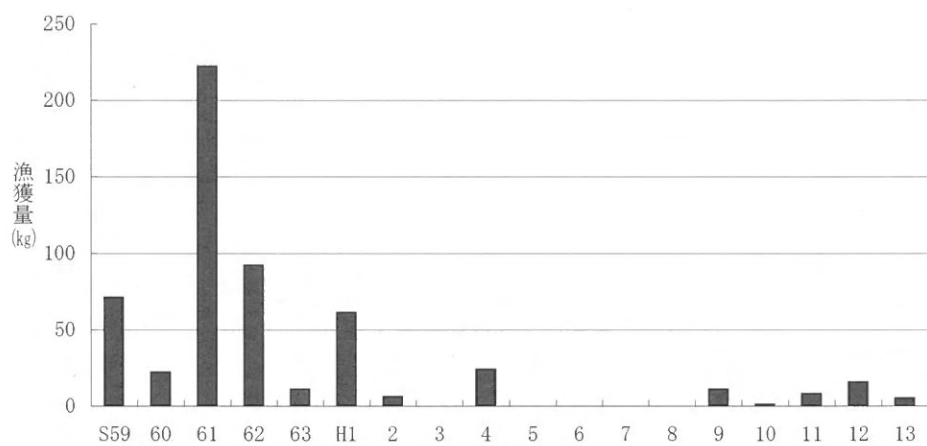


図11 産卵場周辺における定置網によるトラフグ漁獲量

資料1 LHRH-a 投与後の魚体重変化

1 回目		(単位：%)							
個体番号	L H R H－a 投与後経過日数								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A-1(970)	0	—	—	5.6	7.2	7.5			
A-2(970)	0	—	—	3.6	5.6	3.8	4.2		
A-3(950)	0	—	—	9.7	10.2	9.9	7.3		
A-4(978)	0	—	—	1.8	4.6	6.5	7.7	6.5	
A-5(1,001)	0	—	—	4.8	10.6	9.5	6.4		
A-6(756)	0	—	—	-1.3	-2.8	-4.7	-7.1	-9.3	-10.8

() 内はLHRH-a 投与時の卵径 (μm)

2回目		(単位：%)				
個体番号	LHRH-a 投与後経過日数					
	0	1	2	3	4	5
B-1(1,017)	0	-0.6	2.8	7.5	12.8	13.4
B-2(1,044)	0	-0.4	1.3	1.6	2.0	1.7
B-3(975)	0	0.4	1.9	4.1	5.6	6.0
B-4(1,034)	0	4.9	11.6	7.3	6.8	

() 内はLHRH-a 投与時の卵径 (μm)

資料2 天然魚、放流魚の体長の推移

		(単位：mm)			
月日	放流群				
	天然	福岡湾口A	福岡湾口B	漁港内	
10/18	171				
10/24	170				
10/29	172				
11/ 2	174			110	
11/ 6	178	146		154	
11/14	176	147		150	
11/21	183	150		130	
11/28	184	158		137	
12/ 5	181	167	168	144	
12/11	166	157	160	152	
12/21	167			134	

資料3 A漁協におけるトラフグ漁獲量の推移

(単位：t)

月	3年平均 (H9～11)	H12年度漁期	H13年度漁期
9	0.4072	0.1577	0.2543
10	0.9647	0.1734	0.7911
11	1.2042	1.0511	1.3419
12	5.4467	7.2942	4.5863
1	6.0593	8.7565	8.2369
2	10.6525	9.8538	13.1564
3	10.9739	6.4957	12.1105
4	1.7273	0.7678	1.1028

資料8 産卵場周辺における定置網による
トラフグ漁獲量(3～5月)

年	トラフグ漁獲量(kg)
S59	71
60	22
61	222
62	92
63	11
H 1	61
2	6
3	0
4	24
5	0
6	0
7	0
8	0
9	11
10	1
11	8
12	16
13	5

資料4 A漁協における市場別出荷割合の推移

(単位：%)

	H13. 9	H13. 10	H13. 11	H13. 12	H14. 1	H14. 2	H14. 3
福岡魚市場	40.4	25.4	28.3	5.2	2.0	31.8	27.8
福岡中央魚市場	59.6	43.1	6.5	6.6	1.4	10.9	5.4
北九州魚市場	0.0	20.2	31.3	0.0	0.0	4.1	2.1
唐戸魚市場	0.0	11.4	34.0	88.3	96.6	38.6	60.2
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	4.5

資料5 B漁協におけるトラフグ漁獲量の推移

(単位：kg)

月	H9～11年平均	H12
9	236.0	431.0
10	207.7	410.1
11	230.1	612.1
12	418.1	498.2
1	2.0	8.1
2	20.5	1.9
3	3.3	0.0

資料6 B漁協におけるトラフグ漁獲量の経年変化と放流魚の割合

	H9	H10	H11	H12
漁獲量(kg)	970.7	1,321.2	1,061.1	1,961.4
放流魚の割合(%)	46.7	29.6	17.5	20.4

資料7 月別全長組成

(単位：尾)

全長 (cm)	天然魚				放流魚			
	1 2 月	1 月	2 月	3 月	1 2 月	1 月	2 月	3 月
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	1	0	0	0	0	0	0
26	0	2	0	0	0	1	0	1
27	1	5	0	1	0	0	0	0
28	6	6	2	1	0	1	0	1
29	1	9	0	4	0	0	0	0
30	0	8	0	4	0	0	0	0
31	0	1	0	2	3	1	0	0
32	0	3	0	0	1	0	0	0
33	0	0	0	0	0	1	1	1
34	0	0	1	0	2	0	0	0
35	0	2	1	3	0	1	2	4
36	1	1	4	2	2	1	3	4
37	5	3	5	7	4	1	4	5
38	5	9	1	7	3	3	0	10
39	14	8	4	11	5	2	3	9
40	22	15	14	28	4	4	4	14
41	37	5	24	22	3	1	3	9
42	23	11	13	20	2	1	6	8
43	24	7	16	25	2	1	3	5
44	7	3	7	16	0	1	0	10
45	5	11	14	20	1	2	3	5
46	4	4	9	10	1	1	3	6
47	6	0	3	6	0	0	2	5
48	3	7	4	13	0	2	1	7
49	4	1	4	9	1	0	0	3
50	5	3	4	9	0	1	1	4
51	0	4	1	2	0	0	0	1
52	0	0	0	3	0	0	1	2
53	1	0	2	4	0	0	0	1
54	0	0	1	0	0	0	1	1
55	1	0	1	0	0	2	1	1
56	1	0	0	2	0	0	0	0
57	0	0	0	0	1	0	0	0
58	1	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	1
60	0	1	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	1
62	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	1	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0

資源増大技術開発事業

(2) クロアワビ

林 宗徳・深川 敦平・的場 達人

アワビの陸上中間育成技術の高度化を行うことでより健全な大型種苗をより効率的に生産し、栽培漁業公社での収益性向上させるとともに、新たな手法で生産された大型種苗の放流効果の確認を行い本県アワビ栽培漁業の再構築を図る。

1 陸上中間育成技術の高度化

(1) 陸上中間育成技術開発試験

クロアワビ陸上中間育成の効率化を図り大型種苗の計画的かつ安定的な生産方法を開発する。

材料及び方法

1) 付着器別の計画生産試験

福岡県栽培漁業公社産のクロアワビ種苗を用い、昨年までに開発した二重底プレートを重ねた付着器、黒色塩ビ板をスリット状に並べた付着器を種類別に籠（底面積0.4㎡）に入れ、3,000個/籠（7,500個/㎡）、2,500個/籠（6,250個/㎡）、2,000個/籠（5,000個/㎡）、1,500個/籠（3,750個/㎡）収容し、飼育試験を13年7月に開始した。スタート時の平均殻長は24.5mmであった。飼育水槽は2トン角形水槽で1つの水槽に4つの籠をいれ、飼育水は紫外線照射海水で回転数は12回転/日とした。餌は配合飼料を与え、夏季は週4回、冬季は週5回、ほぼ飽食量を与え、斃死の確認は毎日、殻長測定は月に1回行った。

2) 夏季の餌料抑制試験

福岡県栽培漁業公社産のクロアワビ種苗を用い、黒色塩ビ板をスリット状に並べた付着器を入れた籠に3,000個/籠（7,500個/㎡）、収容したものを4つ用意し、夏季（7月から9月）の投餌量を飽食量の80%、60%、40%、20%に抑制した試験区を設定した。10月以降は飽食量を与えた。毎日斃死の確認を行い、月1回殻長の測定を行った。

3) 超高密度飼育試験

超高密度試験として、同じ種苗を用い4,000個/籠（10,000個/㎡）、5,000個/籠（12,500個/㎡）を付着器は平板スリット式を用い1)と同様の飼育方法で行った。1), 2), 3)とも試験期間は13年7月13日～14年3月19日とした。

結果及び考察

1) 付着器別の計画生産試験

試験終了時の平均殻長、生残率、期間中の日間成長を表1に示した。また平均殻長の推移を図1に示した。いずれの試験区とも平均殻長は30mmをこえ、また密度の低いもののほど成長はよい傾向があった。成長は前年度の試験が良好であり、今後飼育方法の改善によりさらに高い成長を期待することができる。生残率はどの試験区も95%以上で良好であった。表2に1月4日および3月19日時点での30mm以上の個体の割合と1籠あたりの30mm以上の推定個体数を示した。今回の試験では3月時点で30mmサイズのクロアワビ種苗が生産できると考えられた。

2) 夏季の餌料抑制試験

試験終了時の平均殻長、生残率、期間中の日間成長を表1に示した。また、平均殻長の推移を図2に示した。生残率は80%区、60%区、40%区で98%台、20%区で96.5%と若干低い、大きな差はなく全体的に高いと思われた。成長は80%区、60%区が31mm台、40%区、20%区が30mm台であり、夏季の餌料の抑制により成長期に入ってから成長に若干の差が生じた。夏季の餌料は飽食量の60%までは減少させても成長期に入ってから成長には影響が少ないとともに30mmサイズでの出荷時期に余裕がある場合は夏季餌料の60%以下の抑制も可能であり、コスト削減につながると考えられた。

表1 各試験区における平均殻長、生残率、日間成長

試験区		試験終了時		期間中日間 成長 (μ m)
		平均殻長(mm)	生残率	
計画生産 (二重底)	7,500 個/m ²	30.5	97.3%	26.6
	6,250 個/m ²	30.8	98.2%	27.1
	5,000 個/m ²	31.6	98.1%	32.8
	3,750 個/m ²	33.0	98.5%	35.4
計画生産 (スリット)	7,500 個/m ²	30.9	96.8%	27.5
	6,250 個/m ²	32.0	98.9%	29.9
	5,000 個/m ²	32.9	98.6%	32.4
	3,750 個/m ²	32.3	98.5%	31.1
夏季餌料 抑制試験	80%	31.7	98.5%	28.9
	60%	31.0	98.8%	24.4
	40%	30.2	98.6%	23.7
	20%	30.4	96.5%	25.7
超高密度 試験	12,500 個/m ²	29.2	99.0%	19.5
	10,000 個/m ²	30.4	98.7%	24.5

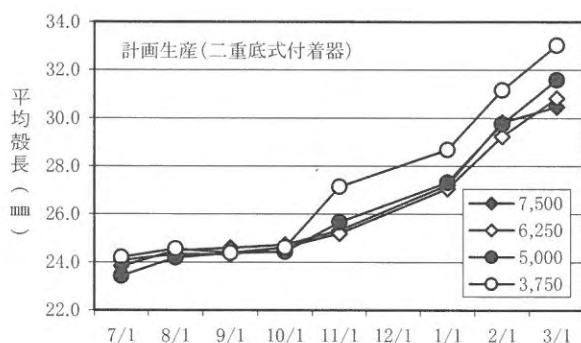
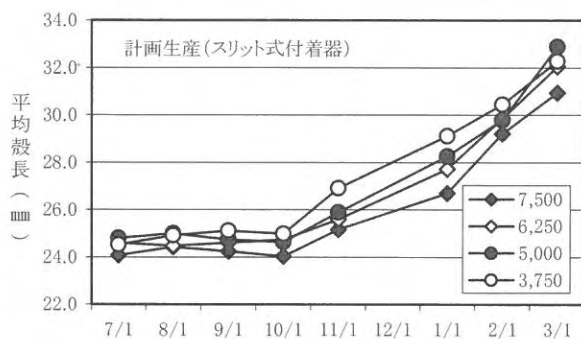


図1 計画生産試験の平均殻長の推移

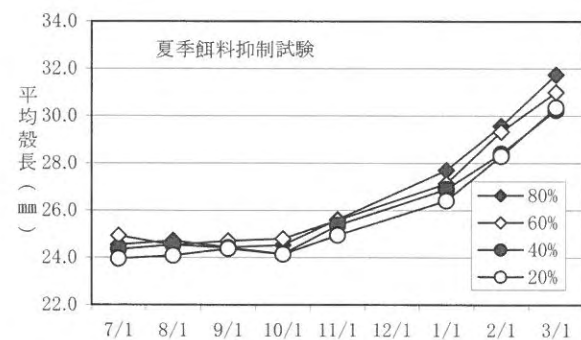


図2 夏季餌料抑制試験の平均殻長の推移

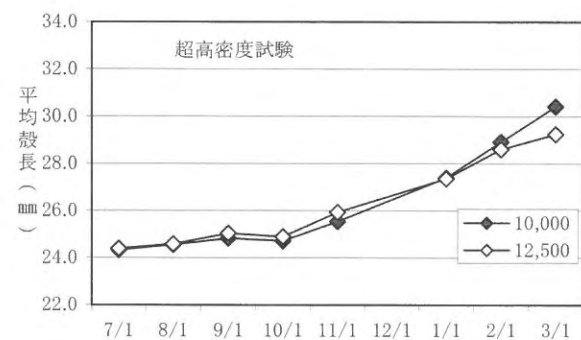


図3 超高密度試験の平均殻長の推移

3) 超高密度飼育試験

試験終了時の平均殻長、生残率、期間中の日間成長を表1に示した。また、平均殻長の推移を図3に示した。生残率は10,000個体/m²、12,500個体/m²とも約99%と高

表2 30P以上の割合と推定個体数

飼育方法	密度	1月4日		3月19日			
		30mm以上の割合%	1カゴあたりの30mm個数	30mm以上の割合%	1カゴあたりの30mm個数		
計画生産(二重底)	7,500	7	97.9	514	50	97.3	3,648
	6,250	5	98.8	309	66	98.2	4,049
	5,000	9	98.9	445	75	98.1	3,679
	3,750	20	99.1	744	91	98.5	3,362
計画生産(スリット式)	7,500	5	97.0	364	65	96.8	4,717
	6,250	16	99.1	991	79	98.9	4,884
	5,000	23	99.1	1,140	84	98.6	4,141
	3,750	33	99.3	1,229	83	98.5	3,067
超高密度	12,500	13	99.1	1,610	38	99.0	4,702
	10,000	12	98.9	1,187	54	98.7	5,330

かった。成長は密度以外同条件の計画生産(スリット式)にくらべると若干劣った。また、12,500個体/m²では2月以降の成長が止まっており、成長にともなうカゴ内の物理的な限界の可能性が考えられた。

今後は確実な成長の得られる飼育方法の確立および、計画生産に合わせた形の飼育方法の組合せの開発および生産にかかるコスト削減の具体的な計算を行う。

(2) 飼育実証試験

福岡県水産海洋技術センターで開発した陸上中間育成技術を本県のアワビ種苗生産機関である福岡県栽培漁業公社において実証することを目的とした。

材料及び方法

1) 計画生産試験

福岡県栽培漁業公社産のクロアワビ種苗を用い、二重底プレートを重ねた付着器を籠(0.5m²)に入れ、2,000個/籠(4,000個/m²)、1,800個/籠(3,600個/m²)、1,500個/籠(3,000個/m²)収容し、飼育試験を13年6月に開始した。スタート時の平均殻長は23.6mmであった。飼育水槽は1.2トン角形水槽で1つの水槽に2つの籠をいれ、飼育水は紫外線照射海水で回転数は12回転/日とした。

1試験区につき2水槽設定した。餌は配合飼料を夏期は週2回1籠当たり40g、冬期は週5回、ほぼ飽食量を与え、9月以降月に1回殻長測定を行った。試験期間は13年6月5日～14年2月27日とした。

また、ほぼ同様の飼育方法(冬季の投餌量を若干少な目)で大量飼育として29水槽の飼育を行い、2月選別時の30mm以上の割合を測定した。

2) 夏季餌料抑制試験

飼育密度を2,400個/籠(4,800個/m²)とし、夏季の給餌量を1籠1週間あたり30g×1回、30g×3回の2試験区を設定し、残りの条件は1)の飼育方法と同様とした。冬季の給餌も1)と同様とした。9月以降月に1回殻長測定を行い、籠の配置(給水側、排水側)による成長の差も検討した。

結果及び考察

1) 計画生産試験

試験終了時の生残率、平均殻長期間中の日間成長を表3に、平均殻長の推移を図4に示した。生残率はいずれも99.9%以上と極めて高かった。平均殻長は4,000個/㎡が35.0mm、3,600個/㎡が35.3mm、3,000個/㎡が35.8mmと密度が低いほど高成長となった。4,000個/㎡の試験終了時の30mm以上の割合は99.5%、大量試験での2月選別時の30mm以上の割合は81.5%となり、4,000個/㎡の高密度であっても2月には30mm以上の種苗が80%確保できることが確認できた。

2) 夏季餌料抑制試験

試験終了時の生残率、平均殻長期間中の日間成長を表3に、平均殻長の推移を図5に示した。生残率はいずれも99.9%以上と極めて高かった。平均殻長は30g×3回の給水側が33.7mm、排水側が33.6mm、30g×1回の給水側が32.6mm、排水側が33.0mmであり、いずれも給水側、排水側による成長の差は認められなかった。一方、夏の給餌量が多い方が成長がよい結果となったが、出荷時期が遅い場合は夏季の餌量を減らしても生残率に差がないことや、一定期間たてば成長がのぞめることから出荷時期に合わせた形で夏季餌料の削減は可能となりコスト削減が可能になると考えられる。

今後はこれまでに開発された種々の飼育方法を実際の種苗出荷体制に合わせた形で組み合わせを考え、実証することと、この方法で得られるコスト削減について具体的な計算を行う。

2 放流技術開発

(1) 放流条件別放流効果の把握

陸上中間育成技術の高度化により、従来の殻長30mm 3月放流の他30mm12月放流、40mm 3月放流、40mm 6月放流といった3つの新たな放流パターンが考えられたため、このパターンにあわせた試験放流を行い、成長、生残を把握することを目的とした。

材料及び方法

1) 波津（遠賀郡岡垣町）

3月30mmとして12年4月5日に、標識クロアワビ種苗1,000個（殻長30mm）、3月40mmとして同日、標識クロアワビ種苗961個（殻長40mm）、3月30mmとして13年4月

表3 各試験区における平均殻長、生残率、日間成長

試験区		試験終了時		期間中日間 成長 (μm)	
		平均殻長 (mm)	生残率		
計画生産	4,000 個/m ²	35.0	99.9%	42.7	
	3,600 個/m ²	35.3	99.9%	43.8	
	3,000 個/m ²	35.8	99.9%	45.7	
夏季餌料 抑制試験	30g×3 回	給水側	33.7	99.9%	38.8
		排水側	33.6	100.0%	38.3
	30g×1 回	給水側	32.6	99.9%	34.6
		排水側	33.0	99.9%	37.3

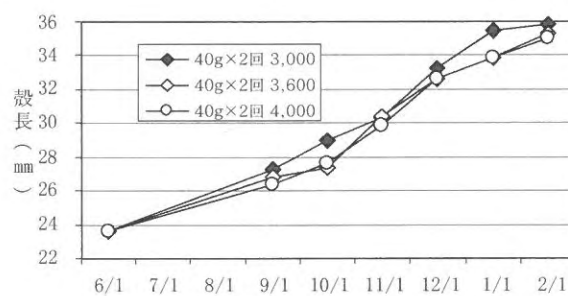


図4 計画生産試験の平均殻長の推移

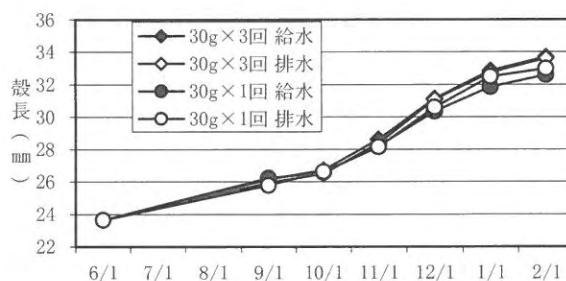


図5 夏季餌料抑制試験の平均殻長の推移

表4 波津における標識クロアワビの放流数および発見個数

年月日		波津クロ①	波津クロ②	波津クロ③	波津クロ④	波津クロ⑤
放流数	平成12年4月5日	1,000	961			
	平成13年4月5日			1,009	1,000	
	平成13年5月28日					995
調査発見 個数	平成13年6月14日	20	17			
	平成13年12月17日	10	12	15	32	26

表5 波津における標識クロアワビの成長

年月日／放流群	波津クロ①	波津クロ②	波津クロ③	波津クロ④	波津クロ⑤	
	3月30mm	3月40mm	3月30mm	3月40mm	6月40mm	
放流時	平成12年4月5日	30.0	40.0			
	平成13年4月5日		31.9±2.8	39.2±2.3		
	平成13年5月28日				36.8±2.5	
調査時	平成13年6月14日	50.2±4.4	52.2±4.0			
	平成13年12月17日	52.5±5.1	54.3±3.5	38.4±2.4	45.2±2.2	39.2±2.7
日間成長 (μm)		36.2	23.0	25.4	23.4	11.8

5日にクロアワビ種苗1,009個体 (31.9±2.8mm)、6月40mmとして13年5月28日に標識クロアワビ種苗995個体 (36.8±2.5mm) をスキューバ潜水で標識放流した (表4, 5)。放流した漁場は水深約3メートル、8年度に

造成された500～1,000kgの天然石の投石漁場で、沖方向に60m、海岸線と平行に120mの長方形である。この漁場のほぼ中心域に放流し、追跡調査は、13年6月14日および13年12月17日に放流点付近で潜水し、発見したアワビを測定することにより行った。

2) 姫島(糸島郡志摩町)

12月30mmとして12年12月18日に、糸島郡志摩町姫島地先の水深4m域に、標識クロアワビ種苗500個体(32.8±1.5mm)、3月30mmとして13年3月27日に標識クロアワビ2,011個体(31.9±2.8mm)、3月40mmとして同日標識クロアワビ1,025個体(39.4±1.8mm)6月40mmとして13年5月29日に標識クロアワビ1,000個体(37.1±2.3mm)をスキューバ潜水で標識放流した(表6, 7)。追跡調査は、13年6月26日に放流点付近の潜水観察により、13年12月19日に放流点付近の潜水観察および放流点を中心とした沖方向と横方向にそれぞれ幅1mのベルトラインセクト法により、発見したアワビの付着場所及び殻長を記録した。

結果及び考察

1) 波津(遠賀郡岡垣町)

12年の3月30mmとして放流した波津①、12年の3月40mmとして放流した群は13年6月の調査では発見個数が、20と17、12月の調査では10と12と両者ともほぼ同数であった。また日間成長を比較すると3月30mmが3月40mmを上回った。13年の3月30mmとして放流した波津③、3月40mmとして放流した波津④、6月40mmとして放流した波津⑤を発見個数で比較すると3月40mm、6月40mm、3月30mmの順で高く、日間成長で見ると3月30mmと3月40mmは25.4と23.4μmと大差ないが、6月40mmは11.8μmとかなり低い(表4, 5, 図6)。これは放流時期から、調査期間までの間の成長期間が短いためと考えられ、今後も調査を継続する必要がある。この漁場は現在海藻がほとんどない状況であるが、潜水観察では標識アワビが放流点付近で数多く見られ、生残は比較的良好と考えられる。しかし、後で述べる姫島と比べると成長はかなり悪い。調査時の採集でも剥離時に身がはげてしまうものが多く海藻不足による栄養状態の悪化が考えられた。

2) 姫島(糸島郡志摩町)

12月30mmとして放流した姫島①、3月30mmとして放流した姫島②は13年12月の調査では採集個体数がそれぞれ、1, 2であった。3月40mmとして放流した姫島③、6月

表6 姫島における標識クロアワビの放流数および発見個数

年月日	姫島クロ①	姫島クロ②	姫島クロ③	姫島クロ④
平成12年12月18日	500			
放流数	平成13年3月27日	2,011	1,025	
	平成13年5月29日			1,000
調査発見	平成13年6月26日		1	
個数	平成13年12月19日	1	2	8
				14

表7 姫島における標識クロアワビの成長

年月日/放流群	姫島クロ① 12月30mm	姫島クロ② 3月30mm	姫島クロ③ 3月40mm	姫島クロ④ 6月40mm
放流時	H12.12.18 32.8±1.5			
	H13.3.27 31.9±2.8	39.4±1.8		
	H13.5.29 37.1±2.3			
調査時	H13.6.26 48.0			
	H13.12.19 52.4	49.2±0.2	55.0±2.6	45.1±3.9
日間成長(μm)	53.6	64.8	58.4	39.2

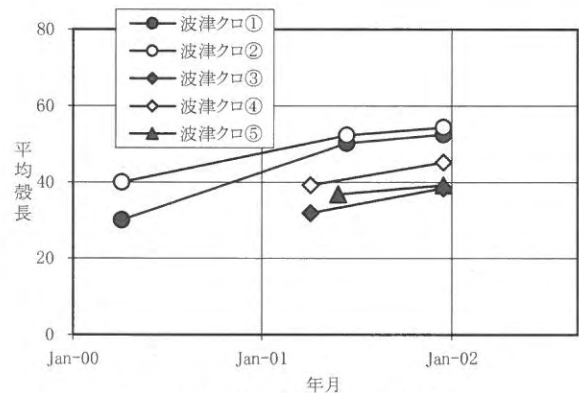


図6 標識放流試験の成長(波津)

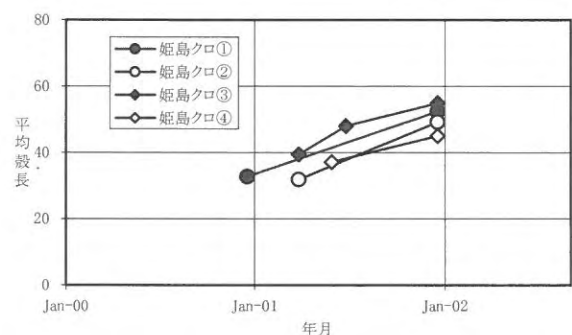


図7 標識放流試験の成長(姫島)

40mmとして放流した姫島④は発見個数がそれぞれ8, 14、日間成長は58.4, 39.2μmであり(表6, 7, 図7)波津と比較すると日間成長は良好であった。また、13年6月の調査の潜水調査では姫島④のアワビが、数多くヤツデヒトデの食害にあっているのが現認されるとともに、食害により斃死したと思われる殻も数多く確認した。

13年12月のベルトラインセクト調査では、ほぼ放流点から10メートルの範囲の移動にとどまっていることが推定された（図8）。いずれの放流群もアワビの発見個数は少なく、生残率が低いことが懸念されるが、成長については海藻が多いこともあり良好と推定されるが、調査を継続する必要がある。

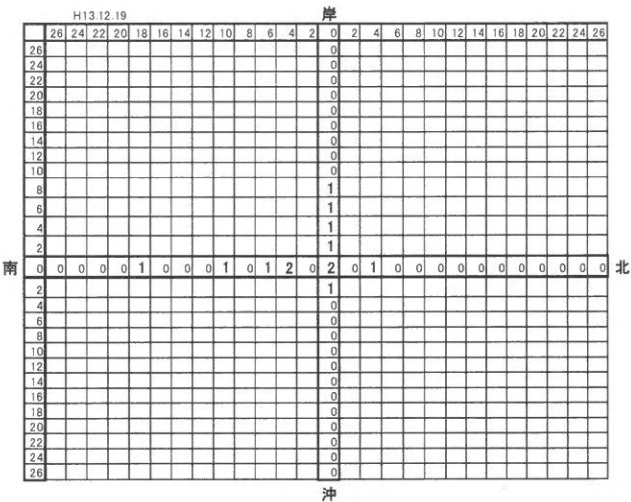


図8 姫島におけるベルトラインセクト調査（クロアワビ）

資源増大技術開発事業

(3) メガイアワビ

林 宗徳・深川 敦平・的場 達人

1 放流技術開発

(1) 標識放流試験による移動、成長の把握

目的 放流試験によりメガイアワビの移動、成長を把握することを目的とした。

材料及び方法

1) 波津(遠賀郡岡垣町)

12年4月5日に、標識(割ピン)を施した他県機関産メガイアワビの種苗1,180個(殻長 38.6 ± 4.4 mm)、13年4月5日に標識(アトキンス)を施した自県産メガイアワビ種苗1,000個体(30mm)をスキューバ潜水で標識放流した(表1, 2)。

表1 波津における標識アワビの放流数および発見個数

年月日	波津メガイ①	波津メガイ②	波津メガイ③
放流数	H10. 7. 31 6,000	H12. 4. 5 1,180	H13. 4. 5 1,000
調査発見 個数	H12. 9. 19 77 H13. 6. 14 10 H13. 12. 17 8	39 10	21

表2 波津における標識メガイアワビの成長

年月日	波津メガイ①	波津メガイ②	波津メガイ③
放流時	H10. 7. 31 30.6 ± 1.4	H12. 4. 5 38.6 ± 4.4	H13. 4. 5 30.0
調査時	H12. 9. 19 2.3 ± 11.4 H13. 6. 14 49.6 ± 4.2 H13. 12. 17 102.0 ± 8.1	44.4 ± 5.1 41.9 ± 3.4	
日間成長 (μ m)	57.8	25.3	46.5

放流した漁場は水深約3メートル、8年度に造成された500~1,000kgの天然石の投石漁場で、沖方向に60m、海岸線と平行に120mの長方形である。この漁場のほぼ中心域に放流し、追跡調査は、13年6月14日および13年12月17日に放流点付近を潜水し、発見したアワビを測定

することにより行った。なお、10年7月に同漁場に放流したメガイアワビ放流群(放流時 30.6 ± 1.4 mm:標識なし)6,000個についてもあわせて追跡調査した。

2) 姫島(糸島郡志摩町)

12年12月18日に、糸島郡志摩町姫島地先の水深4m域に、標識(アトキンスタグ)を施した福岡県産メガイアワビ種苗(32.4 ± 2.6 mm)500個をスキューバ潜水で標識放流した。追跡調査は、13年6月26日に放流点付近を潜水し、発見したアワビを測定することにより、13年12月19日に放流点を中心とした沖方向と横方向にそれぞれ幅1mのベルトラインセクト法により、発見したアワビの付着場所及び殻長を記録した(表3, 4)。

結果及び考察

1) 波津(遠賀郡岡垣町)

10年7月に 30.6 ± 1.4 mmで放流した波津①放流群は、12年9月19日には 72.3 ± 11.4 mmに、13年12月17日の調査では 102.0 ± 8.1 mmに成長していた。放流後からの日間成長は 57.8μ mであった。これは、昨年導き出したメガイアワビの成長式と一致し、放流後3年目から漁獲を始められることが明らかになった(表1, 2, 図1)。

12年4月に 38.6 ± 4.4 mmで放流した波津②放流群は、12年9月19日には 44.4 ± 5.1 mmに、13年6月14日には 49.6

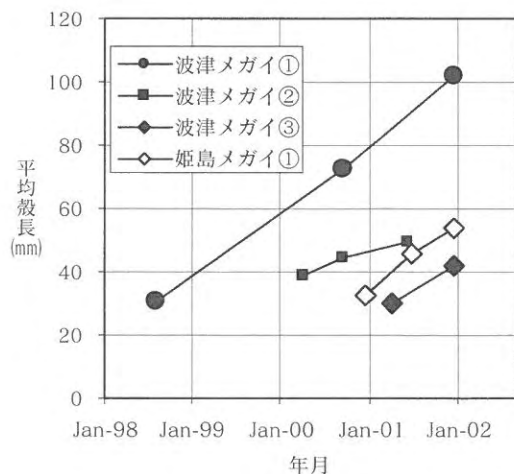


図1 標識放流試験の成長(メガイ)

±4.2mmとなり、日間成長は25.3μmと若干成長が鈍っている（表1，2，図1）。

13年4月に30mmで放流した波津③放流群は13年12月17日には41.9mmに成長し、日間成長は46.5μmと比較的良好であった（表1，2，図1）。本年はベルトラインセクト調査ができなかったため、移動について定量的なことは言えないが、潜水観察では放流点付近で標識アワビが多く発見できたのでかなり生残しているものと思われる。これは昨年実施した12年放流の波津②放流群についてのベルトラインセクト調査で移動距離が10m以内であったことと同傾向と考えられる。

2) 姫島（糸島郡志摩町）

12年12月18日に32.4±2.6mm放流した姫島①放流群は13年6月26日には45.8±0.8mmに、13年12月19日には53.8±5.7mmに成長していた（表4，図1）。放流後からの日間成長は58.5μmであり、成長は順調と考えられた。しかし、13年12月19日に行ったベルトラインセクト調査では放流点付近には生息せず、沖側へ25メートルの地点で1個体、岸沿い南側の21メートルの地点で2個体採集され、かなり移動していることが考えられた（図2）。

今後は移動の小さい波津と移動の大きい姫島の違いの要因を検討していくとともに放流後の移動、成長、生残率を経年的に把握する必要がある。

（2）累積回収率把握のための大量放流

目的 漁業生産規模での放流を行い漁業者の実操業から回収率を把握することを目的とした。

材料及び方法

1) 大島（宗像郡大島村）

これまでの放流経過

- ・12年4月14日 他県産種苗（38.6±4.4mm）8,305個（標識なし）。
- ・13年3月16日 自県産種苗（31.2±2.2mm）9,965個（ニッケル線+ビーズ標識）
- ・14年3月29日 他県産種苗（30.5±2.5mm）7,826個（ニッケル線+ビーズ標識）

放流は島周辺の漁場に漁業者が素潜りで行った。

2) 藍島（福岡県北九州市小倉北区）

これまでの放流経過

- ・13年6月1日 自県産種苗（29.3±2.6mm）9,787個（ニッケル線+ビーズ標識）

表3 姫島における放流数および発見個数

年月日	姫島メガイ①
放流数 H12.12.18	500
調査発見 H13.6.26	2
個数 H13.12.19	8

表4 姫島における標識アワビの成長

年月日	姫島メガイ①
放流時 H12.12.18	32.4±2.6
調査時 H13.6.26	45.8±0.8
調査時 H13.12.19	53.8±5.7
日間成長（μm）	58.5

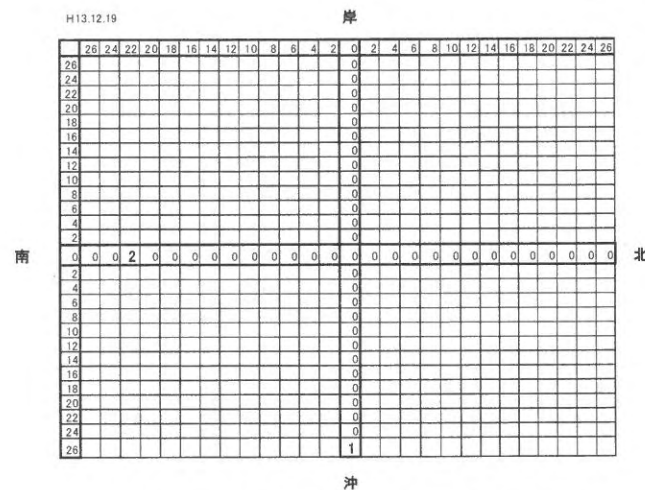


図2 姫島におけるベルトラインセクト調査結果（メガイアワビ）

放流は島周辺の2つの漁場に漁業者が素潜りで行った。

漁獲制限殻長の10cmに達するのは大島が15年から、藍島が16年からになり、それ以降、漁獲物調査等によって放流貝の回収率を把握する必要がある。

2 関連調査

（1）資源状況

筑前海におけるメガイアワビの操業実態、資源状況等の基礎的知見を得ることを目的とした。

材料及び方法

調査地として選定した宗像郡大島村大島漁協は、筑前海の中で代表的な磯漁場を有し、漁獲日報等の資料がよく整理されている。また、当漁協におけるアワビ漁は、7～9月の海士漁と12月下旬～3月の磯見（鉾突）漁の2形態に分れており、アワビ資源管理のため、漁期前に資源量にみあって漁獲量が定められ、漁期中でも規定の漁獲量に達した時点で操業を打ち切り、違反者には罰則を科すという厳しい自主規制が実施されている。

海士漁並びに磯見漁の漁獲日報から漁業種類別のアワビ漁獲量を求めた。また出荷集計および漁獲物調査から組成（クロ、エゾ、メガイ、マダカ）を推定した。

結果及び考察

13年度漁期の海士漁の総漁獲量は2,15kgで、うちクロアワビが2,403kg、エゾアワビが73kg、マダカアワビが33kg、メガイアワビが206kgであった。一方、磯見漁の総漁獲量は1,100kgで、うちクロアワビが972kg、エゾアワビが30kg、マダカアワビが14kg、メガイアワビが84kgであった（表5）。ここ数年メガイアワビの漁獲比率は以前の5%前後から10%前後へあがっている傾向が続いており、メガイアワビの重要度は高まっていると考えられた。また、13年の取引単価はクロアワビが海士漁時が8,000円/kg、磯見漁時が6,700円/kgであった。メガイアワビは海士時が5,600円/kg、磯見漁時が4,690円/kgであり、メガイアワビはクロアワビのほぼ70%の単価で取り引き

表5 大島におけるアワビ漁獲量 (kg)

種類	海士	磯見	合計
クロ	2,403	972	3,375
エゾ	73	30	103
マダカ	33	14	47
メガイ	206	84	290
合計	2,715	1,100	3,815

されている。今後は資源調査の継続を行い、メガイアワビの依存度、経済効果等を調査する。

量の海水で練り餌化して毎日16時に底掃除したあとに与えた。親ナマコは前述の試験と同様に岡垣町波津地先採取個体を用い、4月6日に2t角形水槽に各区50尾収容し、水温14℃の恒温飼育とした。

(4) 産卵誘発時における切開媒精刺激試験

前述の試験のうち、リビック+マッシュポテト区の養成個体について、通常の産卵誘発刺激に加えて媒精刺激(切開法)の有無別に20個体ずつで産卵誘発試験を行った。切開法は、産卵誘発時に親ナマコの腹部を切開し摘出した精子を海水で希釈して産卵誘発水槽に投入した。

また、6月6日以降全ての試験区において媒精刺激を加えて産卵誘発試験を実施した。

2. 放流技術開発

平成12年度に、外海域試験区として種苗放流を行った糸島郡志摩町姫島地先のサザエ瀬において、1年後の追跡調査を実施した。

平成13年度生産稚ナマコは漁港内放流の可能性を把握するため、遠賀郡岡垣町波津漁港内に放流、追跡調査を行った。

(1) 外海域

平成12年12月18日に稚ナマコ6,500個体(体長 49.4 ± 14.1 mm)を、糸島郡志摩町姫島地先の水深4m転石域に放流したものについて、平成14年2月5日にスキューバ潜水によって追跡調査を行い、成長の把握を行った。

この海域では漁獲サイズに達するまでアカナマコの禁漁を依頼しており、放流ナマコが漁獲サイズに達したと判断した時点で徹底回収を行い、放流効果を把握することとした。

(2) 漁港内

平成14年2月4日に、遠賀郡岡垣町大字波津にある波津漁港内に漁船出口以外を防波堤で覆われた試験区を設定し、その中に棲息していた天然のマナマコの除去を行った後、

平成13年度栽培漁業公社生産稚ナマコ5,016尾(61.3 ± 17.8 mm)を放流した。

試験区内外のマナマコの除去については、職員3人がスキューバ潜水により約2時間かけて実施した。

稚ナマコは、栽培漁業公社で取り上げ計数後、ビニール袋に少量の海水とともに適量収容し漁港内まで輸送した。それを潜水時にはビニール袋口に海水を入れながら

海底まで輸送し、岩の隙間に少数ずつ放流を実施した。

1ヶ月後の平成14年3月13日に職員3人でスキューバ潜水によって追跡調査を実施した。

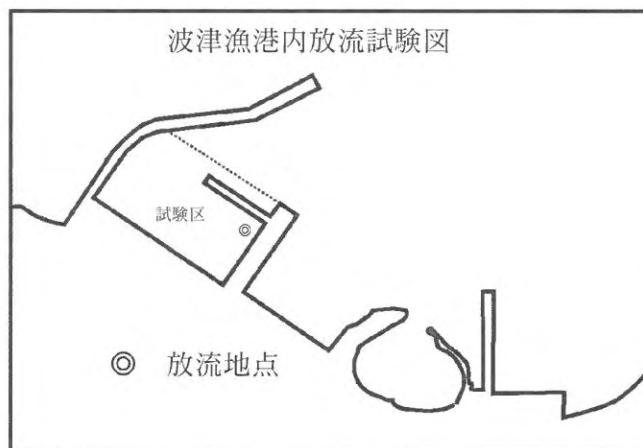


図2 漁港内放流試験場所(波津漁港内)

結果及び考察

(1)～(4)の採卵結果を表2に、放精率と放卵率を図2に、総採卵量と産卵誘発1回あたりの採卵量(総採卵量/採卵回数)を図3に示した。また、養成開始時及び採卵試験終了時における親ナマコの重量、GI、生残率を表3に示した。

(1) 越年養成親ナマコ 2次養成開始月別採卵試験

延べ11回の採卵において、放精・放卵は最も早いもので4月25日に確認されたが、その後は6月上旬頃に比較的多量の放卵が確認された。なお、放卵した場合には全て放精しており、受精が確認された。

放卵率は3月開始区は55%と対照区(当年採取群)の54%と同等の結果であったのに対し、4月開始区36%、2月開始区45%は低い値となった。

総採卵量も、3月開始区は4,334千粒と当年採取群の4,442千粒と同等の結果であったのに対して、2月開始区で2,402千粒、4月開始区で35千粒と低い値となった。

生殖腺指数は2月開始区が最も高い値を示したが、体重の減少は3月開始区に比べ大きく、2月にへい死が多くみられた。4月開始区は、開始時に既に体重、生殖腺指数が低い状態にあり、2次養成の必要性が示唆される結果となった。

これらの結果より、越年養成群を3月から2次養成することで、当年採取群と同等の採卵が可能となった。

また、越年養成群は平成12年度の結果と同様に4月中

に200万粒以上採卵されており、当年採取群よりも早期での採卵が可能であった。

（２）当年採取親ナマコ 養成餌料別採卵試験

放卵率はリビック区54%、酸処理リビック区46%と比較して、配合餌料区は11%と低い値であった。総採卵量、期待量、生殖腺指数も同様の傾向を示しており、配合餌料が不適であることは明らかだった。酸処理リビック区は、ナマコがデトリタス食と考えられるため、酸でリビックを分解することで易消化性を高めることを目的としたが、その優劣は不明であった。

また、最も効果的だったリビック区も無給餌区と比較して総採卵量はやや多く体重の減少も少なかったが、採卵1回あたりの期待量は342千粒と少なかった。

生殖腺指数は表2に示すとおり、リビック区は7月10日でも成熟状態を維持しており、採卵試験でも6月29日でも2,820千粒の受精卵が得られており、ふ化幼生の状態は良好であった。7月以後の採卵も可能であると考えられたが幼生飼育水温が高くなりすぎるため養成を中止したが秋採卵の可能性も示唆された。

（３）当年採取親ナマコ 養成餌料粘結剤別採卵試験

粘結剤においても放精・放卵率、総採卵量は昨年同様マッシュポテト区が最も良好で、養魚用粘結剤エマソフトは親ナマコの餌料には不適であった。

（４）産卵誘発時における切開媒精刺激試験

媒精刺激の有無別に採卵試験を実施した結は表3に示したように、媒精刺激を加えた区が♂♀共に反応した

のに対して、通常の刺激のみの区は♂♀共に反応がみられなかった。

また、切開媒精刺激を加えた10回次以降の採卵結果は表1に示すとおり放卵率、採卵数も向上していた。これらのことから、通常の刺激に加え媒精刺激を誘発開始時に施すことで産卵誘発率が向上することが示唆された。

本年度で得られた知見及び問題点を整理すると、大型の親を安定的に確保するために、採卵に使用した親を屋外水槽で粗放飼育を行い、3月から恒温養成することで、再度の採卵への利用が可能となった。越年養成した親を利用すると、昨年は4月19日、本年は4月25日に200万以上の採卵されており、当年群よりも早期に採卵が可能と考えられた。当年群については5月中旬から6月下旬まで採卵され、7月10日でも生殖腺は充分成熟していた。

これらのことから、採卵期間が短かったナマコの採卵において、少なくとも4月～6月の3ヶ月間での採卵が可能になった。

また、採卵誘発が難しいアカナマコにおいて、本事業で効果的としている方法に、切開媒精刺激を加えることで誘発率が高くなり、より効率的な採卵が可能になった。

採卵技術開発の課題としては、特に越年養成群の採卵1回あたりの期待量が少ないため、2次養成における易消化性の餌料開発が急務である。リビックは親ナマコの養成餌料として有効とされているが、糞中には未消化のリビックが多量に確認されている。したがって、さらに効率的に利用される餌料や給餌方法について検討する必要がある。

表1 養成条件別採卵試験

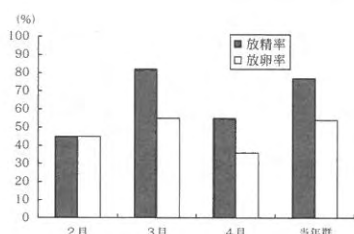
試験項目	試験区	採卵回次 採卵月日	切開媒精 切開媒精 切開媒精 切開媒精													総採卵量
			1 4/25	2 5/10	3 5/15	4 5/17	5 5/21	6 5/22	7 5/24	8 5/28	9 5/29	10 6/6	11 6/12	12 6/18	13 6/29	
越年養成親	2次養成開始 2/8		×	×	×	×	800	×	×	68	—	1,444	微量	90	—	2,402
	" 3/14		2,100	138	♂	♂	微量	456	×	♂	—	1,480	×	160	—	4,334
	" 4/10		×	35	♂	♂	微量	×	微量	微量	—	×	×	×	—	35
	対照区 (H13年採取)		×	114	♂	♂	372	×	130	♂	—	446	460	×	—	4,442
(含 粘結剤別)	リビック+マッシュ		×	114	♂	♂	372	×	130	♂	100	446	460	×	2,820	4,442
	リビック+養魚用配合		×	♂	×	×	160	×	♂	×	×	—	—	—	—	160
	酸処理リビック+マッシュ		×	×	725	×	562	×	×	×	×	693	微量	1,060	微量	3,040
	リビック+エマソフト		×	×	×	50	546	×	♂	×	×	微量	—	—	—	596
	対照区 (無給餌)		×	×	1,625	300	微量	845	微量	微量	×	420	微量	—	—	3,190
自然水温	リビック+マッシュ		—	—	—	×	682	690	120	—	—	—	—	—	—	1,492

単位: 千粒 ♂: 放精のみ ×: 放精 放卵なし

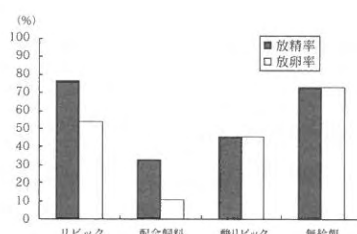
表2 親ナマコ重量，生殖巣指数（GI）

試験区	養成開始時		中間時(5/30)		試験終了時(7/10)	
	重量g	GI	重量g	GI	重量g	GI
越年養成群						
2次養成開始 2/8	306.3	0.38	232.4	5.85	203.9	8.36
〃 3/14	278.2	0.77	243.3	2.51	208.6	2.02
〃 4/10	219.7	1.99	207.1	1.19	180.4	1.25
対照区(H13採取)	387.8	6.08	312.7	4.49	286.1	9.25
当年採取群						
リビク + マッシュ	387.8	6.08	312.7	4.49	286.1	9.25
養魚用配合 + マッシュ	399.1	6.08	278.4	7.09	268.1	9.5
酸処理リビク+マッシュ	405.2	6.08	297.7	5.36	278.8	8.29
リビク+エマソフト	390.9	6.08	263.3	6.84	220.0	4.25
無給餌	385.6	6.08	219.8	71.3	196.9	3.65
天然群	387.8	6.08 ※	319.8	0.06		

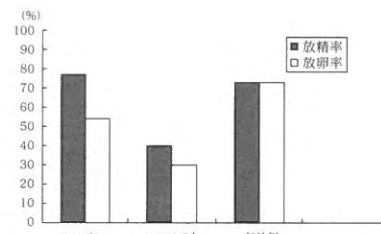
※3/28採取天然群 4/3測定



(越年群 養成開始月別)

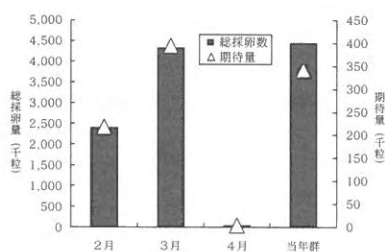


(養成餌料別)

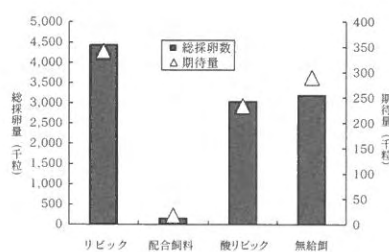


(養成粘結剤別)

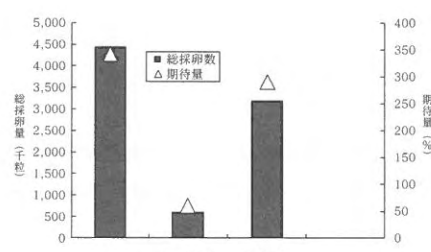
図3 放精率と放卵率



(越年群 養成開始月別)



(養成餌料別)



(養成粘結剤別)

図4 総採卵量と採卵1回あたりの期待量

表3 切開媒精刺激の効果試験

媒精刺激	親個数	反応	採卵量
有	20個	♂♀	460千粒
無	20個	無	無

2. 放流技術開発

(1) 外海域

放流後14ヶ月後に回収したアカナマコの体重組成を図5に示した。調査員1人で30分間の調査で、小型群のみ35個体を回収したが、小型個体しかみられなかったため、放流群と推定された。

平均体重は 52.7 ± 23.6 gでまだ漁獲サイズには達していなかった。

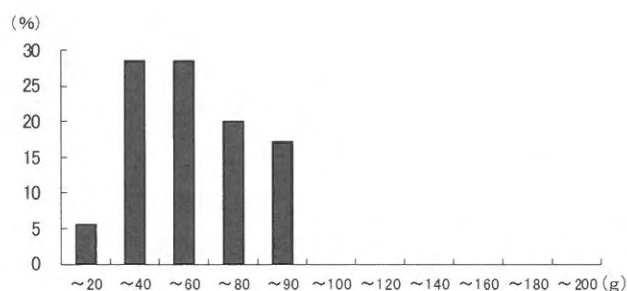


図5 姫島で再捕された稚ナマコの体重組成

(2) 漁港域

波津漁港試験区内で駆除したマナマコの内訳は、アカナマコ32尾、アオナマコ22尾、クロナマコ23尾であった。駆除したアカナマコの体重は 359 ± 162 gで、最小個体でも166g、最大で750gと親魚サイズのみであった。

放流1ヶ月後の3月13日に追跡調査を実施したところ、防波堤の壁面及び防波堤沿い幅2m程度の転石帯に小型稚ナマコ (22.4 ± 21.1 g $n=84$) が分布していた。

壁面直下には小型の糞が多量みられたほか、試験区内の独立礁にも稚ナマコの分布が観察された。

アカナマコの放流についての課題は、外部標識が現状では困難であるため放流個体の判別ができないこと、また、種苗を外海域に放流するとその直後からの逸散が大きく追跡できないため放流効果の算出等が困難であることである。そこで、外海域における漁港内放流の可能性を追うとともに、姫島域への大量放流群が漁獲サイズに達した時点で漁業者と協力して徹底回収し、その体重組成や漁獲変動等からの解析を進めていきたい。

放流種苗防疫対策事業

福澄 賢二・行武 敦*・渡辺 健二*柴田 利治*・的場 達人

目 的

クルマエビ及びクロアワビは本県の栽培漁業の最重要種であるが、クルマエビはクルマエビ類の急性ウイルス血症（PAV）、クロアワビは筋萎縮症と、ともに種苗生産や中間育成の段階で大量へい死をもたらす疾病が継続して発生している。本事業はこれらの疾病に対する防疫体制の確立を目的とした。本年度はクルマエビについては、防疫指導、漁獲エビの保菌状況調査、クロアワビについては、防疫指導、筋萎縮症発生状況調査、新規親貝確保に関する検討を行った。

方 法

1. クルマエビ（ヨシエビ）

（1）防疫体制

種苗生産、中間育成段階におけるPAV原因ウイルス（PRDV）の侵入や感染を防ぐため、表1に示す体制をとった。

表1 筑前海区におけるPAV防疫体制

栽培漁業公社	中間育成場
(1)施設の消毒	(1)施設の消毒
(2)紫外線照射海水による洗卵	(2)外部、水槽毎の隔離の指導
(3)隔離飼育	(3)育成エビのウイルスチェック
(4)親エビのウイルスチェック 産卵個体 ←PCR検査 ↓ 生産開始	水槽毎の検査 育成期間中←PCR検査 ↓ 放 流
(5)生産中のエビのチェック ロット毎、水槽毎 出荷前 ←PCR検査 ↓ 出 荷	
いずれの段階においても陽性が出た場合は殺処分とする	育成途中で陽性が出た場合は殺処分を指導する

種苗生産機関及び中間育成場での具体的な指導事項は以下のとおりである。

1) 種苗生産機関

①生産前に塩素等による水槽、器具、生産施設の消毒を行う。

②外部からの感染源持ち込み防止のため、生産施設は、関係者以外は立入禁止とし、施設の入出の際には、手、体、足を消毒する。

③感染・発病の防止のために、受精卵を紫外線照射海水で洗浄し、ヨード剤で消毒した後に、種苗生産に用いる。

④水平感染防止のために、水槽毎に、器具を使い分け、水槽間の移動のときには、手、体、足の消毒を行う。

2) 中間育成場

①種苗搬入前に塩素による施設、器具等の消毒を行う。

②飼育期間中は、外部から施設内に入る場合は、手、体、足の消毒を行う。

③水槽毎に飼育器具を使い分け、水槽間の移動のときは、手、体等の消毒を行う。

（2）検査体制

種苗生産、中間育成時に行うPCR法による検査の方法は以下のとおりである。

1) 種苗生産

検査は、親エビ、出荷前の計2回行った。採卵は搬入した親エビを直ちに最大18面の小水槽に分養する方法で行い、翌日、産卵した親エビを取り上げ、個体別に胸脚、触覚、受精嚢をサンプリングしてPCR検査を行った。未産卵の個体は再度小水槽に分養し、2回目の採卵に供した。2回目以降についても産卵した親エビについて同様の検査を行った。

検査の結果、陽性となった親エビが収容されていた水槽の卵については全て殺処分とし、陰性の水槽の卵のみを種苗生産に供した。

2) 中間育成

筑前海区におけるクルマエビ中間育成場の位置図を図1に示した。中間育成場は6箇所、いずれも陸上水槽施設である。

各中間育成場の水槽ごとに、原則として育成中及び放流前の2回PCR検査を行った。中間育成中に陽性となった場合は殺処分を指導するという方針で臨んだ。

(3) 漁獲クルマエビの保菌状況調査

福岡湾において小型底びき網で漁獲されたクルマエビを4月から12月まで毎月サンプリングし、PAVのPCR検査を行った。サンプリング部位は胸脚と触覚とし、受精嚢を有する雌は、受精嚢のみを別にサンプリングし検査した。

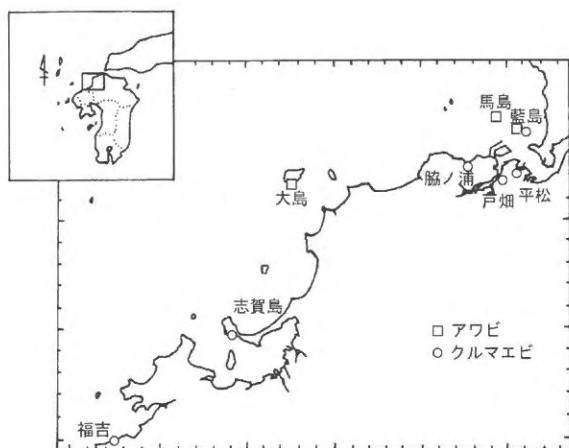


図1 筑前海区 中間育成場位置

2. クロアワビ

(1) 防疫体制

筋萎縮症の発生を防除するため、以下の防疫体制をとった。

1) 親貝の隔離飼育、採卵

- ①無病が確認されている親貝の飼育は水産海洋技術センターの隔離棟内で行う。
- ②採卵、幼生飼育は水産海洋技術センター内で行い、付着直前の幼生を栽培漁業公社に搬出する。

2) 栽培漁業公社における種苗生産

- ①生産に入る前にアワビ飼育施設内の不要な稚貝等を全て処分し、注水施設、水槽、排水路、器具等の消毒を塩素、アルコール、熱湯等で行う。
- ②外部からの感染源持ち込み防止のため、生産施設は関係者以外は立入禁止とし、施設の出入りの際は、手、体、足を消毒する。
- ③水平感染防止のために、水槽毎に器具を使い分け、水槽間の移動のときには、手、体、足の消毒を行う。
- ④飼育海水は全て紫外線照射海水とする。

採卵用の母貝は全て豊前海産を使用した。これらは平成10年3月31日、7月3日、11年3月31日に豊前海研究所から水産海洋技術センターへ搬入した3群で、それぞれ平均殻長約120mm、個体数は約25個体であった。これ

ら3群を隔離棟内の2水槽に分けて収容し、年間を通じて3～4日ごとに乾燥昆布を飽食量与え、必要に応じて水槽内の洗浄を行った。隔離棟は常に施錠し、関係者以外は立入禁止とした。飼育室への入室時には、塩素、アルコールで消毒を行った。

(2) 筋萎縮症発生状況調査

1) 種苗生産調査

栽培漁業公社のアワビ生産施設の排水口に小水槽を設置し、無病が確認されている2年貝39個体を13年12月4日から12月25日まで排水に浸漬し、12月25日から翌年2月22日まで当センター隔離棟内で18℃で恒温飼育した後、組織切片標本を作成し、筋萎縮症の病変の有無の確認を行った。

2) 中間育成調査

中間育成が行われている3地区を図1に示した。

このうち、藍島及び馬島は海上筏、大島は陸上水槽での育成を行っている。

栽培漁業公社で生産された稚貝は、13年6月6、7日に各施設へ出荷され、中間育成は翌年の3、4月まで行われた。

これら3箇所で中間育成中のクロアワビを14年2月18、19日にサンプリングし、組織切片標本を作成して病変の有無を確認した。

(3) 新規親貝確保手法の確立

クロアワビの種苗放流は全て筑前海で行われており、遺伝的同一性を考慮すれば、採卵用親貝は地先産のものが望ましい。また、現在は豊前産クロアワビを継続的に隔離飼育し、親貝として使用しているが、飼育中の親貝は年々老齢化していることに加え、当地のクロアワビ親貝候補貝の確保は現在のところ非常に困難である。

そこで、筑前海地先のクロアワビを栽培公社での生産用親貝として継続的に利用するために、前年度に引き続き、筑前海地先からの親貝の採取、隔離飼育を行い、その無病性を確認した。

1) 親貝の採捕

採捕は13年9月5日及び10月16日に宗像郡大島村地先のアワビの放流がほとんど行われていない海域を選び、スキューバ潜水によって行った。潜水採捕中に放流貝との天然貝との選別を行い、天然貝と思われるもののみを船上にあげ、船上で再度選別行って天然貝のみを持ち帰った。これら親貝は隔離棟内の2水槽に分けて収容し、他の親貝と同様に隔離飼育を行った。

2) 無病性の確認

採捕した親貝の無病性を確認するため、飼育水槽の排水口に小水槽を設置し、当センターで生産した無病2年貝を一定期間排水に浸漬した後、組織切片標本を作成して筋萎縮症の病変の有無を確認した。さらに、これらの親貝から試験的に稚貝を生産し、稚貝の組織切片標本を作成して病変の有無を確認した。

また、12年度採捕の筑前海産親アワビについても、同様に無病貝の排水浸漬と稚貝の生産を行い、無病性の確認を行った。

結果及び考察

1. クルマエビ（ヨシエビ）

(1) 防疫，検査体制

1) 種苗生産

クルマエビ及びヨシエビの種苗生産状況及びPCR検査結果を表2に示した。

クルマエビについては、5月11日及び6月21日に採卵した親エビのうち1検体（2個体分）で陽性となったため、これらの個体を収容していた水槽の卵は全量廃棄処分した。出荷前の種苗の検査結果は全て陰性であった。生産された種苗は、筑前、豊前及び有明海区の中間育成

場等に出荷された。

ヨシエビについては親エビ、出荷前の種苗ともに全て陰性であり、種苗は主に豊前海の中間育成場に出荷された。

2) 中間育成

陸上中間育成場での育成状況を表3に示した。

各回次の育成前に現地での消毒指導を行った。また、PCR検査の結果は全て陰性であり、PAVの発生はなかった。

親エビの一部にPCR陽性個体がいたものの、中間育成段階でPAVの発生が全くなかったことから、前年度途中から行っている採卵方法の改良によって、種苗生産から中間育成、放流までのほぼ完全な防疫体制が確立されたといえる。

(2) クルマエビの保菌状況調査

調査結果を図2に示した。

雌雄ともにPAV陽性の個体が確認された。10月をピークに陽性率が増減する傾向がみられた。受精囊は34個体分を調査したが、全て陰性であった。

今後はクルマエビへの感染時期、感染段階、感染経路や資源への影響について検討する必要がある。

表2 栽培漁業公社における種苗生産結果及びPCR検査結果

種別	回次	親エビ入手先	生産開始月日	配布月日	親エビ数 (尾)	生産尾数 (千尾)	PCR検査結果 親エビ 出荷前
クルマエビ	1	A県	4/4	5/28, 30	85	1,817.7	— —
		"	4/12	5/28~30, 6/5	141	3,528.4	— —
		"	4/18	5/29, 30, 6/16, 28, 7/2	171	6,296.8	— —
		"	4/25	6/11, 15	160	2,249.4	— —
		"	5/11	7/2, 9	178	2,431.0	2尾+ —
		B県	5/17	7/9, 26	51	2,203.5	— —
	2	A県	6/8	7/23, 25, 8/22, 23	71	1,704.8	— —
		"	6/21	8/24	65	1,896.6	2尾+ —
		C県	7/4	8/24, 9/6	149	4,796.7	— —
ヨシエビ	1	D県	7/11	8/27, 9/3, 12~14	88	14,403.9	— —

表3 クルマエビ中間育成状況

漁協名	施設	1回次		2回次	
		搬入日：尾数	放流日	搬入日：尾数	放流日
藍 島	8m円形×2基	6月26日： 30万	7月28日	8月23日： 30万	9月14日
平 松	8m円形×1基	—	—	8月22日： 10万	9月12日
戸 畑	7m円形×2基	6月26日： 20万	8月4日	8月22日： 20万	9月17日
脇之浦	10m円形×2基	5月28日： 30万	7月7日		
福岡市(志賀島)	15m円形×17基	5月29, 30日： 650万	7月14, 28日, 8月4日	8月24日： 650万	10月7, 8日
福 吉	15m円形×6基	6月13日： 100万	8月11, 12, 17日	7月23日： 50万	9月21日

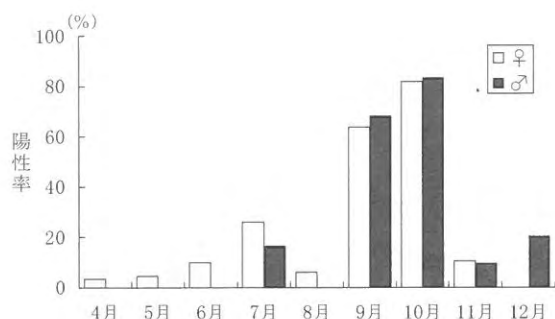


図2 漁獲クルマエビPRDV陽性率の推移

2. クロアワビ

(1) 防疫体制

1) 親貝の隔離飼育、採卵

公社生産用の採卵は13年10月29日に隔離棟内で行った。センター施設内の恒温室で幼生管理を行った後、幼生を公社に搬出して採苗し、14年度出荷分の種苗生産に使用した。

2) 栽培漁業公社における種苗生産

筋萎縮症及びその他の要因による大量へい死は全く発生せず、生産個数は約61万個、剥離からの稚貝の生残率は98.1%と極めて良好であった。

給排水施設の一斉消毒は、前年度と同様に公社施設内でクロアワビの中間育成を行っていたため、行うことができなかった。今後は生産前の消毒の方法について検討する必要がある。

(2) 筋萎縮症発生状況調査

稚貝の組織切片観察結果を表4に示した。

1) 種苗生産調査

排水浸漬中及び加温飼育中のへい死はほとんどなく、組織切片標本を観察した結果、筋萎縮症の病変は全くみられなかった。

公社では種苗生産の全過程に紫外線照射海水を導入して以来、筋萎縮症の発生が抑えられており、無病稚貝の生産体制がほぼ確立したといえる。

2) 中間育成調査

各漁協のサンプルの組織切片標本を観察した結果、筋萎縮症の病変はみられなかった。

(3) 新規親貝確保手法の確立

1) 親貝の採捕

採捕した親貝は45個体、平均殻長 113.0 ± 25.8 mm、平均重量 205.2 ± 140.9 gであった。水槽収容直後に3個体がへい死したが、採捕時に受けた傷が原因によるものと考えられた。

2) 無病性の確認

13年度及び12年度採捕親貝の採卵結果を表5に、排水浸漬稚貝及び生産稚貝の組織切片観察結果を表6に示した。

排水浸漬無病貝及び生産稚貝ともに筋萎縮症の症状がみられなかったことから、現在飼育中の大島産親貝は筋萎縮症の病原体を保有していない可能性が極めて高く、次年度以降、栽培漁業公社の種苗生産に用いることが可能と考えられた。

今後も安定的なアワビの生産を行うためには、無病親貝の安定的な確保が不可欠である。現在までのところ地先海域からの親貝確保の可能性は高いと考えられるが、今後も継続して検討する必要がある。

なお、筋萎縮症の病原体については、全国各県においても様々な検討を行っているが、いまだに特定されておらず、感染源は明らかになっていない。無病親貝確保の面からも病原体が特定され、診断が行われるようになることが望ましいが、現時点では、確立された体制で事業を行いつつ、今後も病原体特定に関する研究は継続していく必要がある。

表4 種苗生産・中間育成 稚貝組織切片観察結果

区 分	種 類	浸漬及び加温飼育期間	浸漬、加温飼育中へい死数	サンプリング日	組織切片観察	
					観察個体数	観察結果
栽培漁業公社生産	公社生産水槽 排水浸漬貝	浸漬12.4～25、加温12.25～2.22	2/39	2月22日	10	全て陰性
中間育成	藍 島	—	—	2月18日	10	全て陰性
〃	馬 島	—	—	〃	10	全て陰性
〃	大 島	—	—	2月19日	10	全て陰性

表5 新規親貝の採卵結果

親 貝	採卵日	使用親貝	採卵量	採苗日
H13採捕貝	11月13日	♀6個体、♂4個体	318万粒	11月18日
H12採捕貝	11月7日	♀6個体、♂5個体	480万粒	11月12日

表6 新規親貝排水浸漬稚貝及び生産稚貝の組織切片観察結果

種 類	排水浸漬飼育期間	浸漬中への死数	サンプリング日	組織切片観察	
				観察個体数	観察結果
H12採取親A水槽 排水浸漬貝	11.21～5.21	0/35	H14.5.21	10	全て陰性
H12採取親B水槽 "	"	3/35	"	10	全て陰性
H12採取親からの生産貝	—	—	"	10	全て陰性
H13採取親A水槽 排水浸漬貝	11.21～5.21	0/35	"	10	全て陰性
H13採取親B水槽 "	"	2/35	"	10	全て陰性
H13採取親からの生産貝	—	—	"	10	全て陰性

人工魚礁漁場の生産効果調査

宮内 正幸・秋元 聡

本調査は、人工魚礁をはじめとする礁漁場の総合的な評価を行うとともに、各漁場の漁獲特性を明らかにし、効果的な漁場造成を行うための基礎資料を得ることを目的とする。

方 法

筑前海西部で釣漁業を盛んに行っている漁協の操業日誌をもとに、礁漁場の利用実態を整理した。用いた資料は平成13年度の日誌で、標本船数は3隻であった。

結果及び考察

1. 礁別操業割合・漁獲割合

平成13年度の操業日誌によると、平成13年4月から平成14年2月まで操業がなされていた。

礁別の操業割合を求めると、人工魚礁66%，天然礁27%，沈船7%で、人工魚礁での操業割合が最も高かった。月別の操業回数をみると、5～10月は人工魚礁での操業が73～88%を占め、それ以降は2月を除いて天然礁での操業が多い傾向にあった（図1）。

次に礁別の漁獲割合を求めると、人工魚礁66%，天然礁30%，沈船4%で、操業割合同様人工魚礁での漁獲割合が最も高かった。月別の漁獲量をみると、5～11月は人工魚礁での漁獲が52～93%を占め、それ以降は2月を除いて天然礁での漁獲が多い傾向にあった（図2）。

これらのことから釣漁業における人工魚礁の重要性がうかがわれ、特に春～秋にかけて人工魚礁への依存度が高いことが分かった。

2. 礁別魚種別漁獲量

操業日誌によると、最も漁獲されたのはイサキで59%，次にマダイが13%で、この両種で約70%を占めた（図3）。その他、マアジやヤズ、ヒラマサなどのブリ類、イシダイ、メバルなどが漁獲されていた。イサキやマダイ、マアジ、ブリ類は人工魚礁での漁獲が多く、全漁獲の60～85%を占めた。一方、イシダイやメバルは天然礁での漁獲が多く、全漁獲の40～55%を占めた。

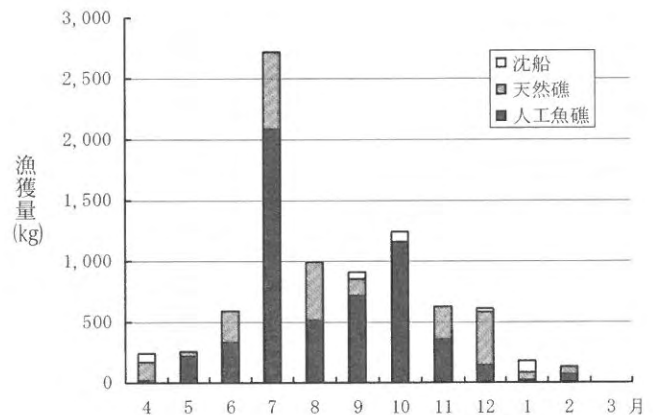


図2 礁別月別漁獲量

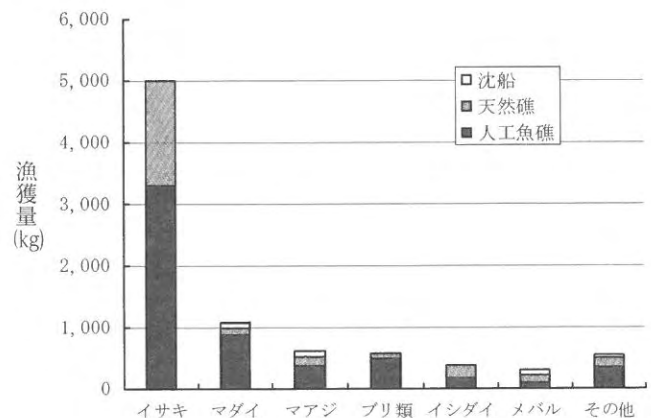


図3 魚種別月別漁獲量

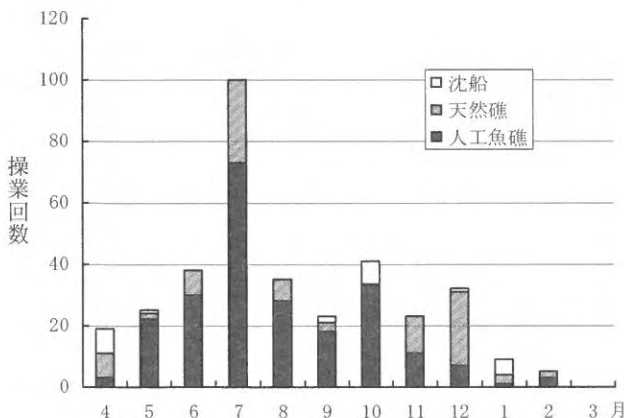


図1 礁別月別操業回数

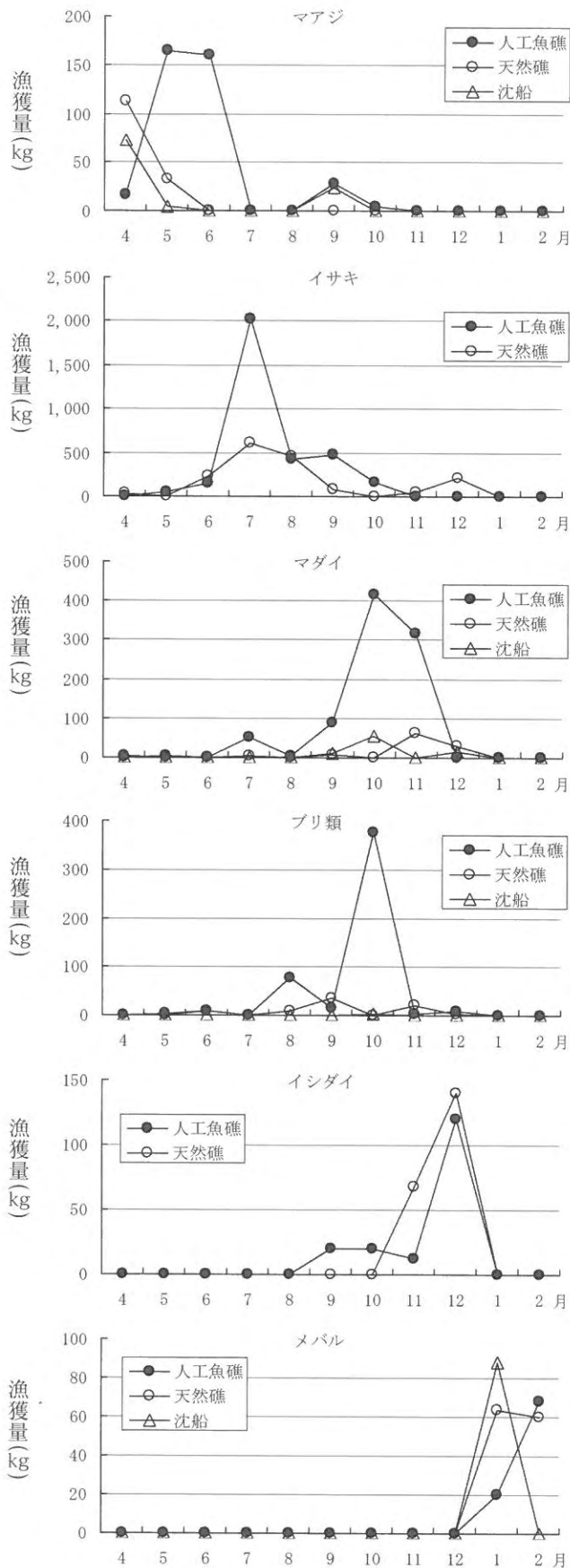


図4 魚種別月別漁獲量

また、これら主要魚種の月別漁獲量の推移を調べた(図4)。その結果、4月はマアジが主に天然礁で漁獲され、5～6月はマアジが主に人工魚礁で漁獲されていた。そして7～9月はイサキ、10～11月はマダイやブリ類がそれぞれ主に人工魚礁で漁獲されていた。さらに12月はイシダイ、1～2月はメバルがそれぞれ主に天然礁で漁獲されていた。

これらのことから、筑前海西部の釣漁業によって利用される人工魚礁は、春～秋にかけてはマアジやイサキ、マダイ、ブリ類の良い漁場となっており、また冬場も天然礁には劣るが、イシダイやメバルの漁場としての役割を果たしていると言える。

また、魚種別の主な人工魚礁漁場の分布を調べた(図5)。その結果、マアジとブリ類の人工魚礁漁場は主に水深50～60m域にあり、ここでの漁獲が人工魚礁での全漁獲の約60%を占めた。イシダイの人工魚礁漁場は主に水深30m前後にあり、全漁獲の約90%を占めた。マダイ・メバルの人工魚礁漁場は主に水深20mにあり、全漁獲の約90%を占めた。一方、イサキの人工魚礁漁場は主に水深30～60m域と他種に比べ幅があり、ここでの漁獲が全漁獲の約60%を占めた。

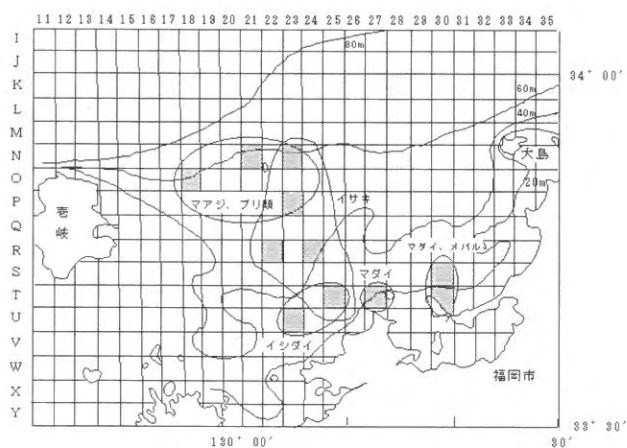


図5 魚種別の主要人工魚礁漁場の分布
(■: 主要漁区)

資料1 礁別月別操業回数

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	3	22	30	73	28	18	34	11	7	1	3	
天然礁	8	2	8	27	7	3		12	24	3	2	
沈船	8	1				2	8		1	5		
計	19	25	38	100	35	23	41	23	32	9	5	0

資料2 礁別月別漁獲量

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	22	220	332	2,088	514	716	1,156	356	144	20	68	0
天然礁	148	36	256	632	480	140	0	268	440	64	64	0
沈船	72	4	0	0	0	52	84	0	24	92	0	0
計	242	260	588	2,720	994	908	1,240	624	608	176	132	0

資料3 魚種別礁別漁獲量

(単位：k g)

	イサキ	マダイ	マアジ	ブリ類	イシダイ	メバル	その他
人工魚礁	3,300	880	372	488	172	88	336
天然礁	1,704	108	144	82	208	124	158
沈船	0	84	100	4	0	88	52
計	5,004	1,072	616	574	380	300	546

資料4 魚種別月別漁獲量

(単位：k g)

マアジ

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	16	164	160	0	0	28	4	0	0	0	0	0
天然礁	112	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
沈船	72	4	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0

イサキ

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	6	44	152	2020	426	480	160	4	8	0	0	0
天然礁	32	0	236	616	464	88	0	56	212	0	0	0
沈船	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

マダイ

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	0	4	0	52	4	88	416	316	0	0	0	0
天然礁	4	0	0	4	0	8	0	64	28	0	0	0
沈船	0	0	0	0	0	12	56	0	16	0	0	0

ブリ類

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	0	0	8	0	76	16	376	4	8	0	0	0
天然礁	0	4	8	0	10	36	0	20	4	0	0	0
沈船	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0

イシダイ

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	0	0	0	0	0	20	20	12	120	0	0	0
天然礁	0	0	0	0	0	0	0	68	140	0	0	0
沈船	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

メバル

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
人工魚礁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	68	0
天然礁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	60	0
沈船	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	0	0

先端技術等地域実用化研究促進事業

—DNA解析等によるアマノリ品種の識別技術の開発—

岩瀬 光伸

福岡県有明海区におけるノリ養殖は、海区全体の生産額の90%を占める重要な漁業である。

ノリ養殖の現場には非常に多くの品種（品種名）があふれており、全ての品種を把握しきれていない。このため各漁場の海域特性に合った品種の普及、品種特性に応じた管理法等の指導を難しくしている。したがって、これらの品種特性を把握した上で系統別に分類・整理する必要があるが、アマノリ類は形態が極めて単純であり、また環境変異も大きい外部形態による分類は困難である。そこで本事業では、高等植物ですでに研究が進んでいるDNA解析技術を利用した品種や個体の識別技術を開発することを目的とする。

1 DNA抽出技術の検討

（1）葉体からのDNA抽出技術の検討

1）AFLP法の再現性が高いDNAの抽出精製法の検討

昨年度の結果から、液体窒素で葉体を凍結粉碎し、ISOPLANT II で抽出後、キアゲンチップ20を用いて精製したDNAではAFLP解析結果の再現性に問題が残った。その原因としてDNAに混入する多糖類等の不純物の影響、AFLP処理条件が適当でないこと等が考えられた。そこで、AFLPの再現性が高いDNA抽出、精製法について検討した。

材料及び方法

実験1

供試葉体には平成12年度に福岡県前原市加布里地先で採苗育成して冷凍保存したスサビノリ（養殖品種名FA89）を使用した。この養殖品種は、筆者が葉体のプロトプラスト化と葉体再生を行い、成長の優れた個体を一個体選抜し、自家受精によってフリー系状体を分離したもので、確実に純系化された品種である。

葉体からのDNA抽出精製法として、次の4通りの処理法を比較した。

- a 液体窒素による凍結粉碎処理後、CTAB法でDNAを抽出し、塩化セシウム超遠心法¹⁾による精製を行った。
- b 液体窒素による凍結粉碎後、ニッポンジーン社の

ISOPLANT II でDNAを抽出した。DNAの精製にはキアゲン社のキアゲンチップ100を使用した。

- c 液体窒素による凍結粉碎後、チオシアン酸グアニジンを含む緩衝液でDNAを抽出した²⁾。抽出したDNAの精製にはキアゲンチップ100を用いた。
- d 液体窒素による凍結粉碎後、ISOPLANT II を用いてDNAを抽出した。抽出したDNAに対して濃度0.1%となるようにアルカリヘミセルラーゼを添加し室温で4時間振とう処理を行った後、キアゲンチップ100による精製を行った。

抽出精製したDNAの濃度をアガロースゲル泳動で確認して調整し、Applied Biosystems社のAFLP Microbial Fingerprinting Kitを用いて2回のAFLP処理を行った。プライマーペアにはEcoRI-MseIにT-0, T-A, T-G, T-CおよびT-Tを使用し、断片の検出はApplied Biosystems社のGenetic Analyzer 310を用いた。AFLPパターンの解析にはGeneScan Analysisソフトウェアを使用し、2回のAFLP処理で得られた解析パターンを比較することにより抽出精製法の違いが再現性・信頼性に及ぼす影響について検討した。

実験2

フリー系状体から採苗し、室内培養によって育成したスサビノリ（養殖品種名FA89）葉体4個体を材料に使用した。葉体から1.0%パパイイン溶液とアルカリヘミセルラーゼ0.1%溶液処理によってプロトプラストを単離³⁾した後、ISOPLANT IIを用いてDNAを抽出した。RNAse処理後キアゲンチップ20を使用してDNAを精製した。実験1と同様AFLP Microbial Fingerprinting Kitを用いてAFLP処理を行った。プライマーペアは、A-0, G-0, C-0, T-0, 0-A, 0-G, 0-Cおよび0-Tの8通りの組み合わせを使用し、検出される増幅断片が4個体間で一致するかどうか確かめた。

結果及び考察

実験1

それぞれの抽出精製法で得られたDNAのプライマーペアT-0におけるAFLP解析パターンを図1に示した。

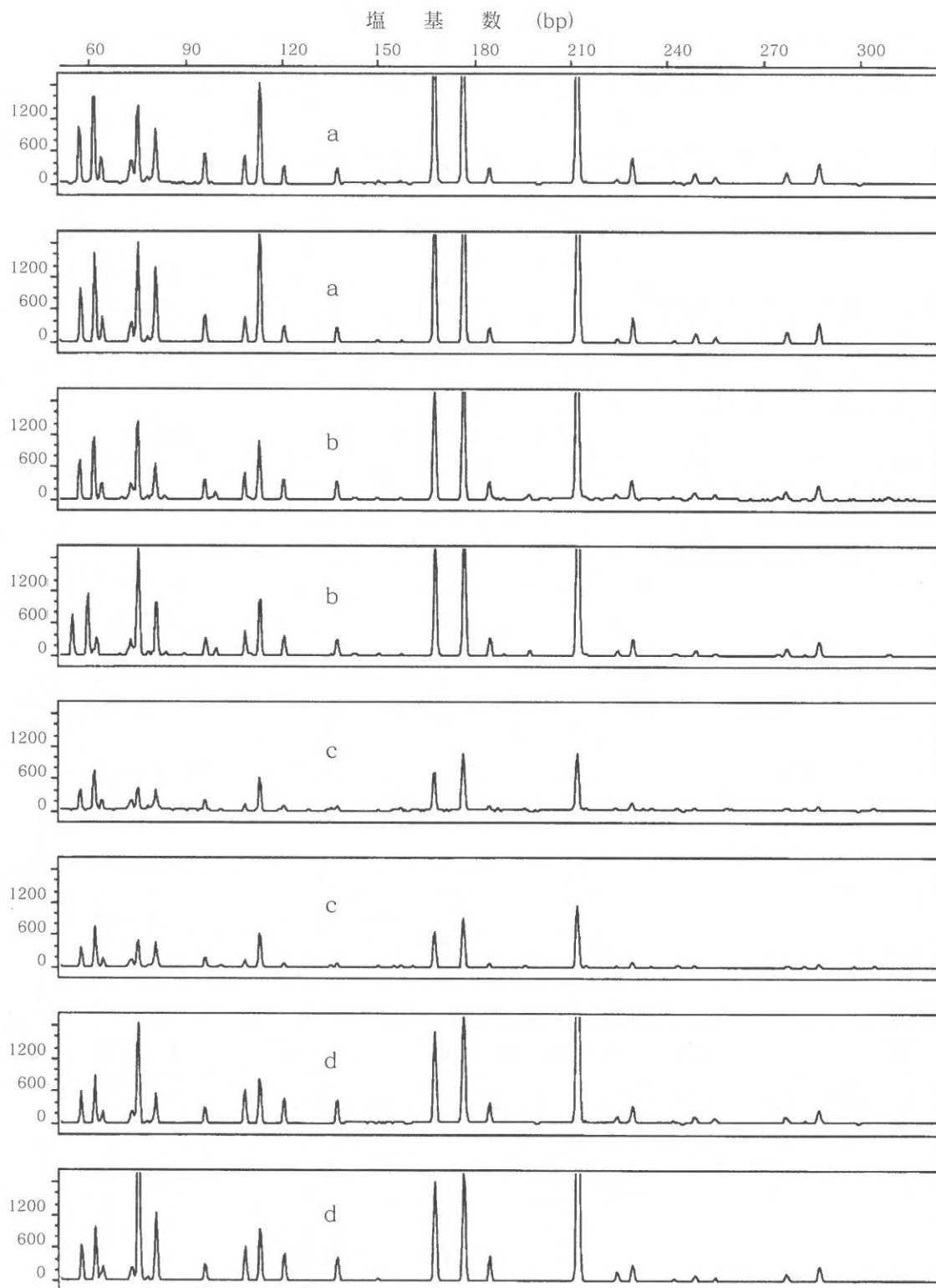


図1 葉体DNAの抽出精製法別のAFLP解析パターン
a:CTAB
b:ISOPLANT II + キアゲンチップ
c:オシアン酸グアニジウム + キアゲンチップ

同じ抽出精製法で得られたDNAはいずれの抽出精製法を用いても同一のAFLPパターンを示した。なかでも塩

化セシウム超遠心法で精製した a の増幅断片がもっとも明瞭で、ノイズと考えられる蛍光強度ピークの低い増幅

断片も少なく良好であった。次いでノイズが少なかったのは、DNA抽出後アルカリヘミセルラーゼで処理したdで、逆にもっともノイズが大きかったのは、チオシアン酸グアニジンを用いて抽出したcであった。

ノイズがもっとも少なかったa法で抽出精製したDNAのプライマーペアT-OとT-A, T-G, T-C, T-T

の解析パターンを図2に示した。T-A, T-G, T-C, T-Tの4プライマーペアの増幅断片をすべて合わせたパターンがT-Oの増幅断片に一致していることから、ノリ葉体DNAのAFLP解析結果の信頼性は非常に高いと判断された。

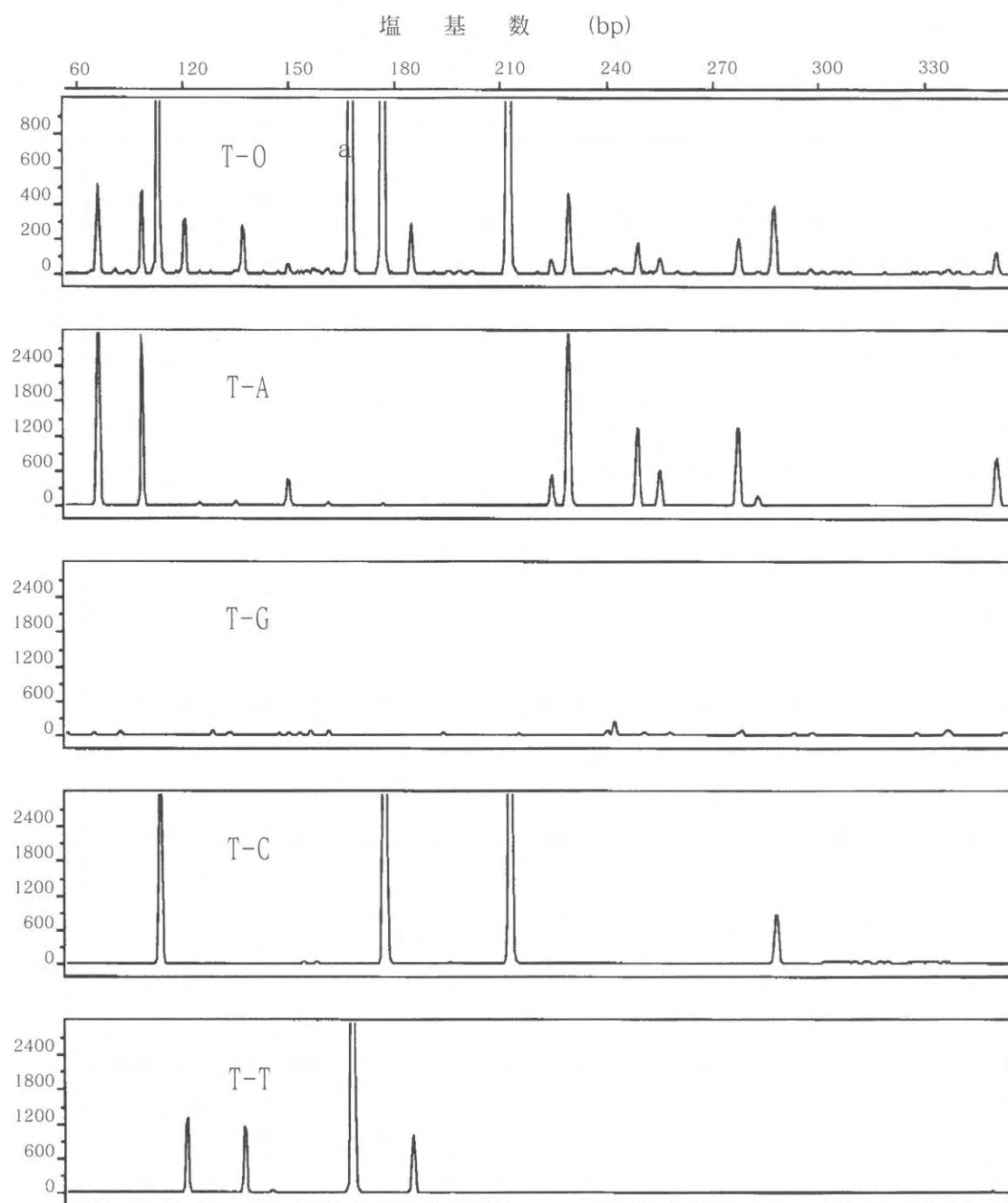


図2 葉体から抽出精製したDNAのプライマーペアT-O, T-A, T-G, T-C, T-TのAFLP解析パターン
T-A, T-G, T-C, T-Tに検出される断片の合計がT-Oになっている

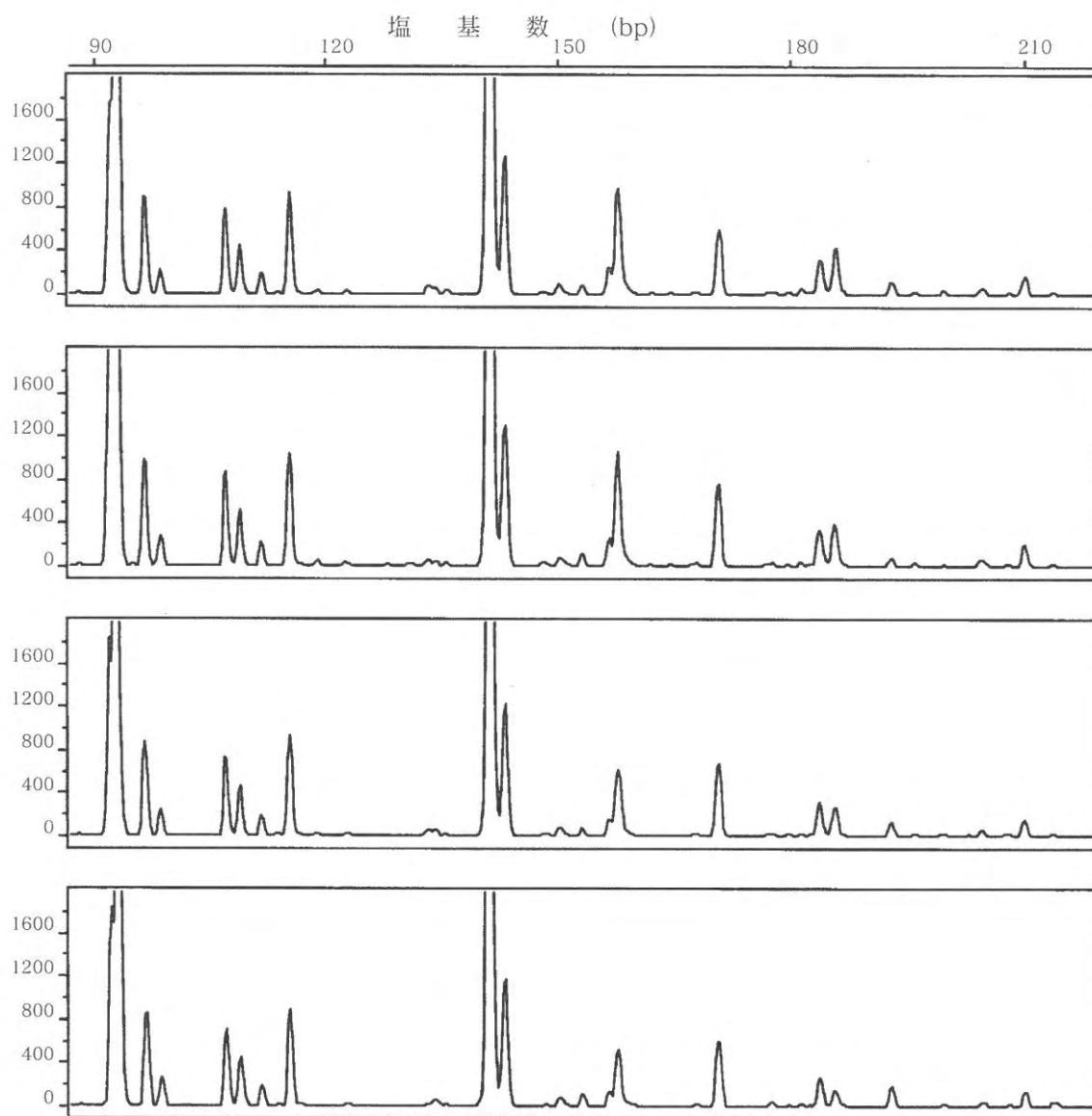


図3 室内培養したFA89葉体4個体から抽出したDNAのAFLP解析パターン
プライマーペアはO-A

実験2

プライマーペアO-AによるAFLP解析パターンを図3に示した。4個体の増幅断片パターンはすべて一致した。また他の7通りのプライマーペアにおいても4個体のAFLP解析パターンはすべて一致した。

このことから葉体をプロトプラスト化後、ISOPLANT IIでDNAを抽出し、キアゲンチップによる精製を行ったDNAによって、再現性の高いAFLP解析結果を得られることが明らかとなった。

再現性が高く鮮明なAFLP解析結果が得られるという観点でノリ葉体からのDNA抽出精製法について検討

を加えた。その結果、塩化セシウム超遠心法で精製したDNAがもっとも良好なAFLP解析パターンを示した。しかし塩化セシウム超遠心法によるDNAの精製は手間と時間を要し、ある程度まとまった量のDNAが必要である。したがって、数多く存在する品種ごとに複数の個体からDNAを抽出して品種識別と系統解析を行わなければならない本研究の目的にあまり適していない。今回、ISOPLANT IIによるDNA抽出処理の前後にかかわらずアルカリヘミセルラーゼにより多糖類を分解しキアゲンチップで精製したDNAでは、塩化セシウム超遠心法により精製したDNAサンプルと遜色の無い解析結果が得られたことから、この方法がノリのAFLP解析に使

用する DNA の抽出精製法として適当であると考えられた。

2 DNA解析技術の検討と品種識別

(1) AFLP法による品種識別の有効性

1) AFLP法によるノリ養殖品種の識別

昨年度までの研究で、フリー糸状体DNAのAFLP解析パターンは品種ごとに異なり、多型バンドも多く検出できることを示した。しかしイネなど陸上農作物のAFLP法で検出される品種間の多型バンド数と比較して、ノリ品種間で検出される多型バンド数が多すぎるように思われ、データの信頼性に問題があった。この原因としては、フリー糸状体中に混在する真菌類、ラン藻類、細菌類のDNAが混入し、AFLP結果に影響していることが疑われた。フリー糸状体に混在する夾雑生物を完全に除去することは可能だと考えられるが、得られたAFLP解析データから他生物のDNAが混入していないことを確認することは容易ではない。したがって現状では、他生物DNAの混入を避けるために葉体からDNAを抽出し、AFLP解析を行う方が適当であると判断される。特にプロトプラスト化することによって葉体表面に付着する細菌類等の除去も期待され、他生物DNAの混入はほぼ完全に防げると考えられる。

そこで、現在養殖に使用されている養殖品種で外形からは識別が出来ないスサビノリ系品種5種と野生のスサビノリ、それにアサクサノリ系の品種1種が葉体DNAのAFLP解析で識別できるか検討した。

材料及び方法

福岡県水産海洋技術センターでフリー糸状体として保存しているノリ養殖品種のうち、スサビノリ系の養殖品種福岡1号、ナラワB、ナラワC、アオクビ、FA89と宮城県雄勝町地先で採集した野生スサビノリ、それにアサクサノリ系養殖品種サシキの7品種を供試サンプルとした。フリー糸状体から殻胞子を放出させてESS補強海水で育成し、葉長が5cm以上に達した葉体1個体からDNAを抽出した。ただし、野生スサビノリとサシキについては、1個体で必要量のDNAが抽出できるほど生長しなかったことから、複数の葉体を使ってDNAを抽出した。DNAの抽出は、1%パパイン溶液と0.1%アルカリヘミセルラーゼ溶液処理により葉体からプロトプラストを単離してマイクロチューブに集め、ISO-PLANT IIによりDNAを抽出、RNase処理の後キア

ゲンチップ20で精製することによって行った。エチジウムブロマイドによるアガロース電気泳動像の観察でDNA濃度を調整してAFLP解析用サンプルとした。

AFLP解析はApplied Biosystems社のキットAFLP Microbial Fingerprinting Kitを用いて行い、キットのプロトコールに準じて処理した。プライマーペアとしてEcoRI-MseIにA-0, G-0, C-0, T-0, 0-A, 0-G, 0-C及び0-Tの8通りの組み合わせを用いた。断片の検出はApplied Biosystems社のGenetic Analyzer310を使用し、同じくGeneScan CollectionとGeneScan Analysisソフトウェアで解析した。

結果及び考察

AFLP解析パターンを図4、図5に示し、それぞれの品種間に認められた多型断片数を表1に、各品種間のBSI(当該2品種間の断片の総数に対する共有断片の割合)を表2に示した。8通りのプライマーペアの組み合わせによって合計194本の増幅断片が検出された。そのうち112本(58%)はいずれかの品種間で多型が認められたが、その多くはアサクサノリ系のサシキと野生スサビノリに認められたものであった。スサビノリ系養殖品種間の多型断片数は少なく、特に福岡1号、ナラワB、ナラワC、FA89の4品種間では1~4本の多型断片しか認められず、BSIも0.98以上と極めて近縁であると判断された。アサクサノリ系品種はサシキ1品種しか調査できなかったため断定できないが、野生スサビノリを含むスサビノリ系品種との間に90本以上の多型断片が認められBSIも約0.65と低かったことから、スサビノリ系とアサクサノリ系はDNAレベルでも別種として区別できるのではないかと考えられた。この点については今後複数のアサクサノリ系品種を調査して確認したい。

本試験で調査した品種のうち、FA89と野生スサビノリの2種はプロトプラストから再生した1個体の自家受精によって分離したものである。したがって糸状体は純系であることに間違いはない。しかし福岡1号、ナラワB、ナラワC、アオクビおよびサシキに関しては糸状体が純系かどうか不明である。仮に複相世代である糸状体が純系でない場合には、単相世代である葉体は個体ごとあるいは個体の部位ごとにDNAが異なりAFLP解析によって多型断片が認められるはずである。今年度は福岡1号、ナラワB、ナラワC、アオクビについては1個体しかAFLP解析を行っていないため、認められた多型断

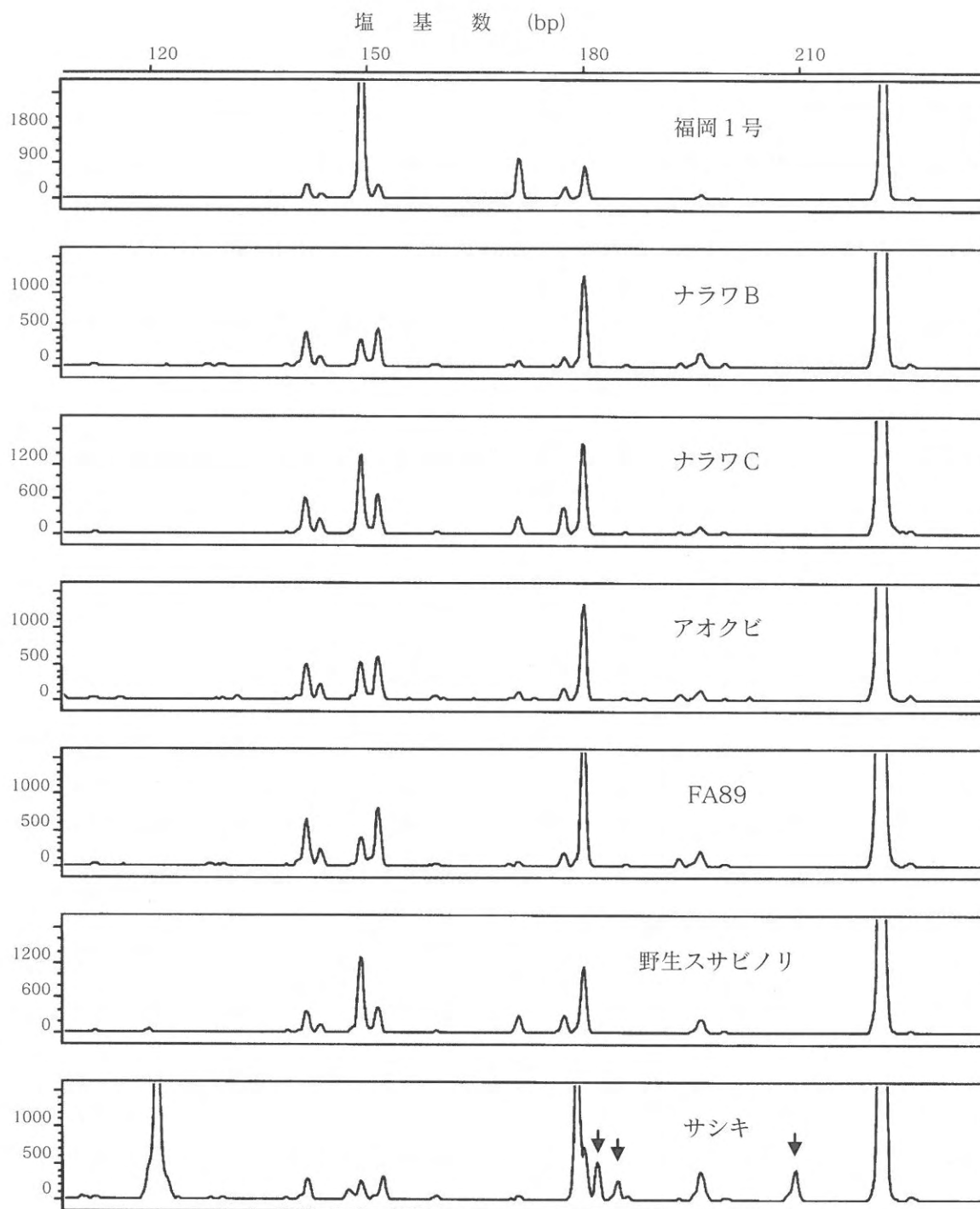


図4 ノリ葉体DNAの品種別AFLP解析パターン
プライマーペアはC-O
矢印は多型断片の例

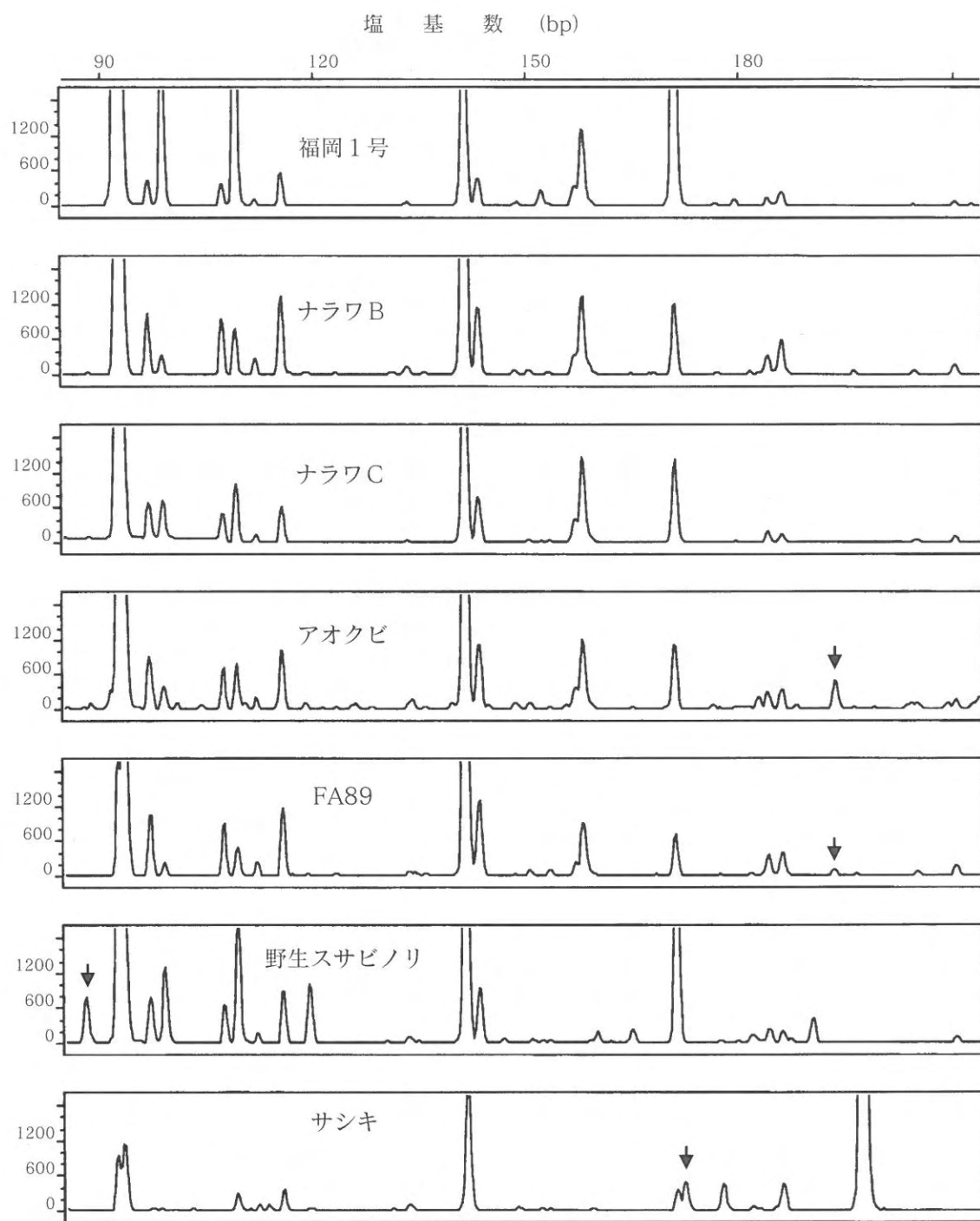


図5 ノリ葉体DNAの品種別AFLP解析パターン
 プライマーペアはO-A
 矢印は多型断片の例

表1 8通りのプライマーペアで得られたノリ養殖品種間の多型断片数

	福岡1号	ナラワB	ナラワC	アオクビ	FA89	スサビ野生
ナラワB	3					
ナラワC	2	1				
アオクビ	9	6	8			
FA89	4	1	2	6		
スサビ野生	22	23	24	28	24	
サシキ	93	92	93	95	93	93

表2 養殖品種間のBSI

	福岡1号	ナラワB	ナラワC	アオクビ	FA89	スサビ野生
ナラワB	0.990					
ナラワC	0.993	0.997				
アオクビ	0.966	0.976	0.973			
FA89	0.986	0.997	0.993	0.980		
スサビ野生	0.925	0.921	0.918	0.905	0.918	
サシキ	0.659	0.659	0.657	0.655	0.657	0.657

片が品種間のDNAの違いを示すものなのか、あるいは個体間のDNAの違いを示すものなのか判断できなかった。したがってノリ葉体DNAをサンプルとするAFLP法による品種識別のためには、糸状体が純系であることが不明の品種では複数の葉体について解析を行う必要がある。

DNA解析によるノリ養殖品種の識別技術の開発という本事業の目標は、AFLP法の利用技術確立したことで達成された。今後は多くの品種で実際に調査を行い、品種の整理と系統解析を進める必要がある。それによって、例えばナラワBとナラワCは同じ品種でありFA89はごく近縁品種である、というようなことが分かれば、品種の特性評価は代表してナラワBのみを行えば良いことになり、時間、労力の無駄を省ける。また品種に対してある種のこだわりが強いノリ養殖業者もいるが、そのこだわりが科学的に正しいのかどうかの確な指導を行うことも可能となろう。前述したように、糸状体が純系かどうかで同一品種でも個体ごとに多型断片の有無が出てくると、「そもそもノリの品種とは？」という論議にも発展すると考えられる。これらの課題は、これまで養殖品種を明確に識別できず、品種の履歴・系統も不明なもの

が多かったために、いわば放置していた点であり、今後の研究が大いに期待される。

また、交雑によって発生した純系でないフリー糸状体から不純物を含まないDNAが抽出されAFLP解析が可能になると、葉体DNAのAFLP解析データとの比較により連鎖地図が容易に作成できる。連鎖地図は育種の効率化に重要な情報をもたらすことから、この面での研究の進展も期待される。

文 献

- 1) 早川孝彦：新版植物のPCR実験プロトコル，東京，秀潤社（1997）pp. 49-56
- 2) M. Nakajima, Y. Kidate, O. Iitsuka, S. Fukuda and N. Saga : Rapid Extraction of high-quality genomic DNA from *Porphyra yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta) . J. Phycol. 48. 15-17 (2000)
- 3) 岩淵光伸：ノリのバイオテクノロジー研究の現状と課題，福岡県水産海洋技術センター研究報告，1，259-265 (1993)

地域重要資源の有効利用方式に関する調査

ーカタクチイワシ資源の有効利用ー

安藤 朗彦・秋元 聡

筑前海沿岸域では冬季にカタクチイワシ秋生まれ群を対象としたあぐり網漁業が操業され、漁獲物をイリコに加工している。この冬季のカタクチイワシは漁獲量の変動が大きく、漁況予測の精度向上への要望が強い。また、環境条件により魚体の脂肪含量が変化し、イリコの品質が左右するため、環境条件と品質の変動特性を解明する必要がある。

本年度は前年度同様カタクチイワシ資源調査を行い、漁業者に漁況情報を提供したが、昨年に引き続き極めて不漁で、この原因についても調査を行った。

方 法

漁獲量の資料は福岡県漁連の資料を用いた。漁期中に漁獲物の体長測定を行った。調査船げんかいにより計7回の魚群量調査を行い、魚種及び体長を確認しながら魚群分布状況を把握し、その結果を関係漁協にファックスで送付するとともにシーネットに掲載した。また、食害魚のサワラの漁獲状況、胃内容物について調査した。

結果及び考察

平成8年度から13年度の漁獲量の推移を図1に示す。主要漁協代表港の漁獲量は初漁期の11月は0.3トンとほとんど漁獲されず、12月222トン、1月300トン、2月164トンの計686トンで不漁の前年をやや上回ったが、平年をやや下回った。漁連取扱実績では製品数量（乾燥重量）162トン、生産額140百万円、キロ単価は865円で、単価増により生産金額としては前年を大きく上回った。

唐津湾、福岡湾の漁場における1統当たりの漁獲量を比較すると、唐津湾は福岡湾の半分以下であった。

今年度の福岡湾周辺の漁場は、ほぼ福岡湾内に形成された。唐津湾では主に湾奥の鷺の首周辺に形成され、福岡湾口～唐津湾ではほとんど漁獲がなかった。11月、12月の計量魚探調査時の魚群分布状況の結果を図2に示す。計測値から算出した単位面積当たりの魚群密度は、福岡湾は11月から12月、高水準を維持した。唐津湾は11月から12月、大幅に増加し、漁獲の対象となった。12月調査

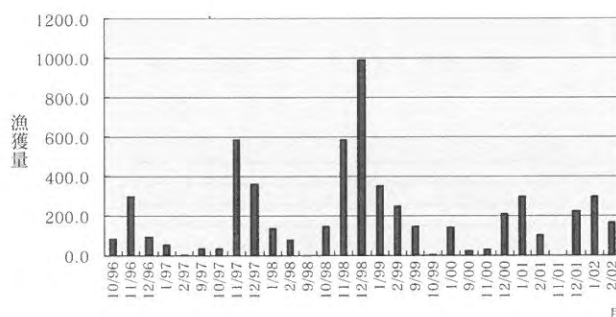


図1 あぐり網におけるカタクチイワシ漁獲量経年変化
(主要漁協代表漁港)

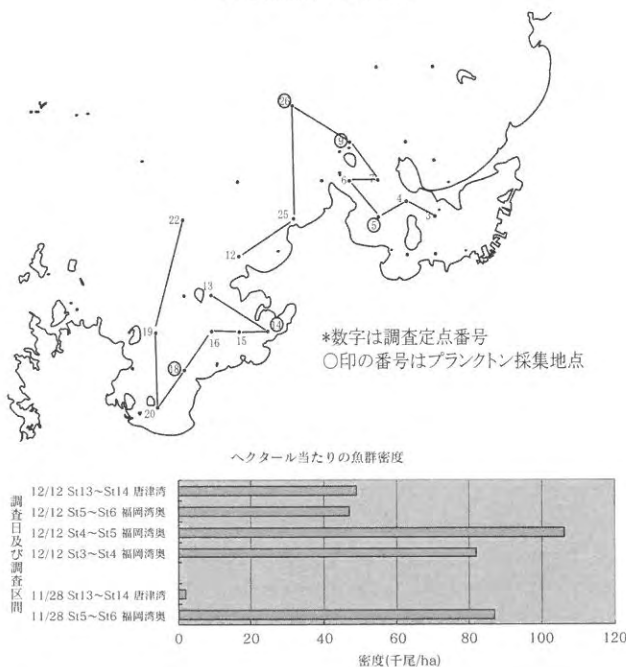


図2 調査地点と計量魚探による魚群密度調査結果

時に大きい魚群が観測されたのは、福岡湾奥の唐泊地先と唐津湾の鷺の首地先で漁場の形成位置と一致した。

調査定点のうち福岡湾奥 (st 5), 福岡湾外の玄界島付近 (st 9), 西浦の沖合地点 (st26), 唐津湾奥 (st14), 福吉地先 (st18) で植物プランクトン、動物プランクトンの採集を行い海域による比較を行った。図3に示すとおり調査期間中の植物プランクトン沈殿量は、加布里湾が最も多く、沖合の西浦沖が最も少なかった。図4に示した。

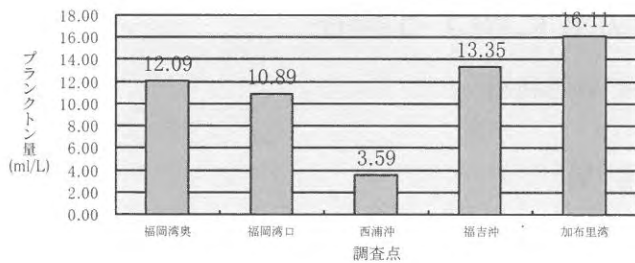


図3 植物プランクトン沈殿量の比較

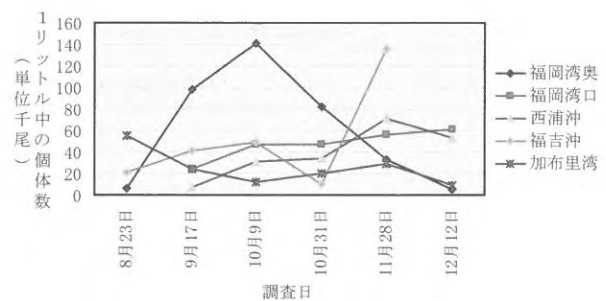


図7 コペポダ及びコペポダイト個体数の変化

各調査点毎のカタクチイワシの重要な餌料である権足類（コペポダ及びコペポダイト）の計数結果を図7に示す。動物プランクトンの沈殿量の変化とは異なった変化が見られた。沈殿量は11月調査時から減少する傾向が見られたが、権足類の個体数は福岡湾奥を除いて12月調査時まで増加する傾向が見られた。特に福岡湾奥の個体数の変化を見ると10月9日調査時まで増加の傾向にあったが、その後10月31日調査時から急激に減少し続けた。10月及び11月の計量魚探による調査で、福岡湾奥にカタクチイワシの大きな魚群が観測されていることから、餌料の豊富な福岡湾奥部にカタクチイワシの魚群が蛸集し、その後漁場が形成されたものと思われた。

権足類の個体数を計測する中で、体内に脂肪分と思われる赤色の部分が観察される個体が出現し、各調査点でその出現数に差異があることがわかった。従来から1月中旬以降福岡湾内の漁獲物はイリコにすると腹が赤く変色して価格が下がることかがある。これらのカタクチイワシはカイアシ類を飽食しており、加熱時に胃内容物が赤くなったものとの報告がある。赤色部分が観察された権足類とイリコの赤変との関係も今後検討していきたい。

調査時に採集及び漁獲されたカタクチイワシの体長組成を図8に示す。体長モードは9月では26mm、10月は25～27mm、11月は26～27mm、12月33～34mm、1月は45～46mmで、体長と孵化日数の関係式から発生時期を推定すると9月の群は7月下旬、12月の群は9月上旬に発生したと考えられた。また福岡湾と唐津湾を比較すると、福岡湾の方が早く成長していた。唐津湾の漁期終了後の2月に釣獲により採取したカタクチイワシは12月の魚群と同じく9月上旬に発生したと思われた。

カタクチイワシ卵の調査結果を図9に示す。秋生まれ群は9月に多く採取され、昨年の結果と比べると1ヶ月遅れている。昨年のカタクチイワシの卵数結果と体長組成測定結果を比較すると、本年は昨年より1ヶ月程度カ

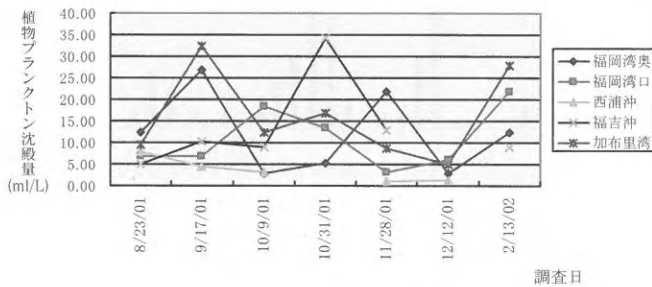


図4 植物プランクトン沈殿量の経時変化

植物プランクトン沈殿量の経時変化を見ると、各調査点とも大きく変動したが、福岡湾奥は、操業が開始された11月調査時には植物プランクトンの増加が見られた。

次に調査期間中の動物プランクトン沈殿量を図5に示す。植物プランクトン沈殿量とは異なり、福岡湾奥が最も沈殿量が多く、福岡湾口が最も少なかった。

図6に示した動物プランクトン沈殿量の時系列変化は、植物プランクトンと同様に大きく変化した。

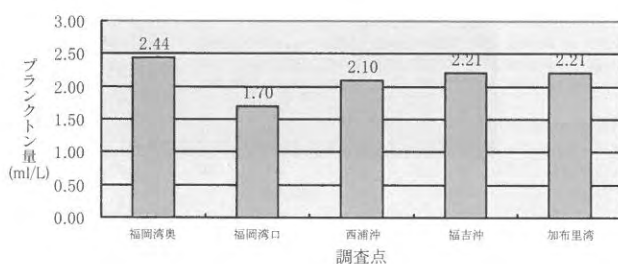


図5 動物プランクトン沈殿量の比較

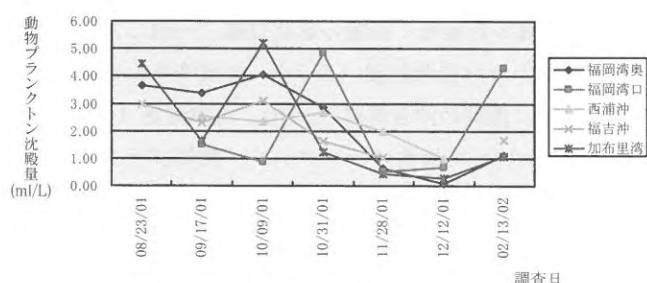


図6 動物プランクトン沈殿量の経時変化

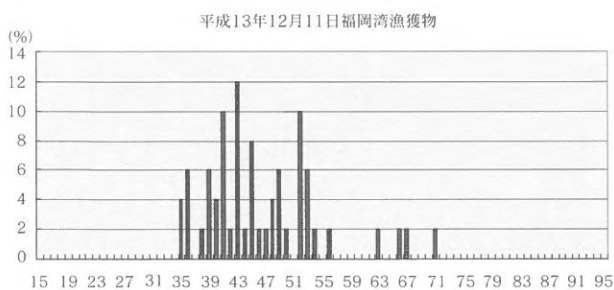
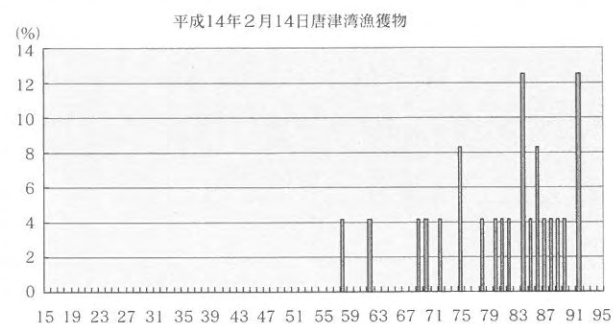
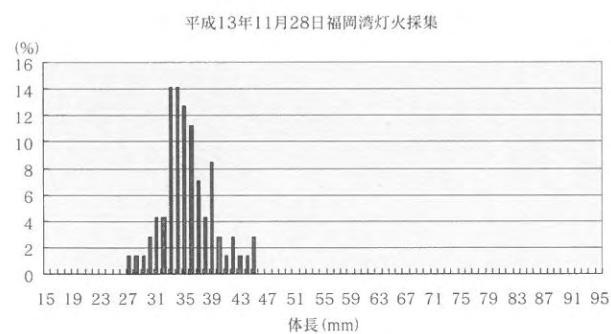
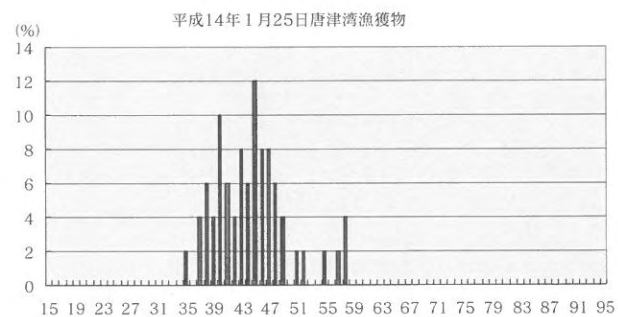
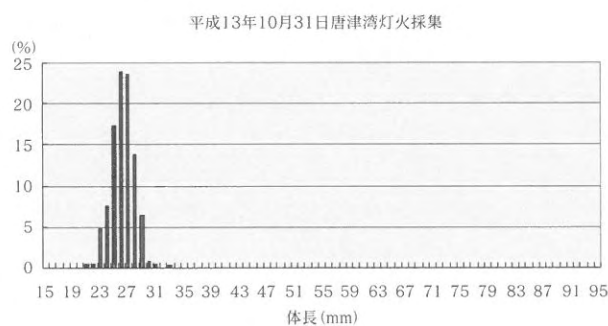
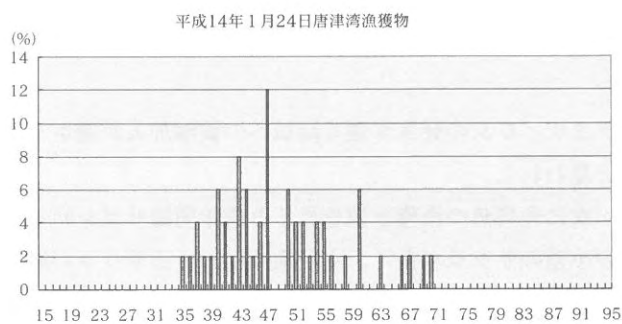
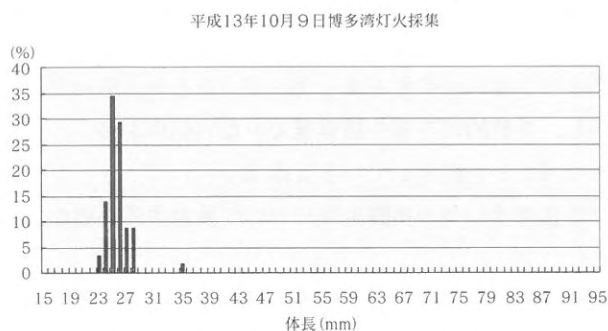
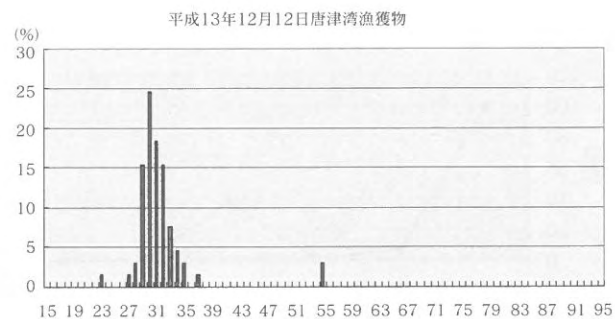
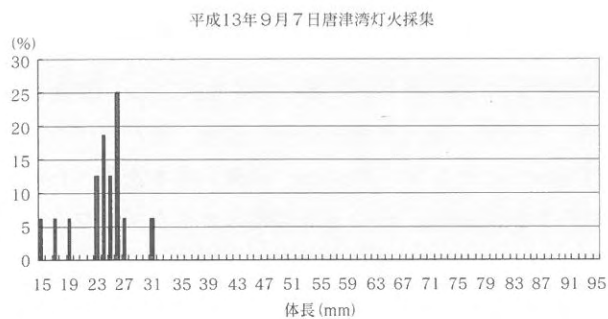


図8 福岡湾・唐津湾カタクチイワシの体長組成

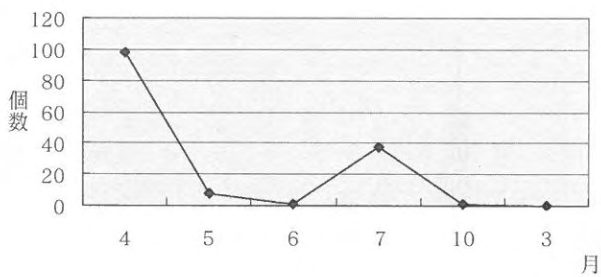


図9 カタクチイワシ卵採集数の変化

タクチイワシの発生が遅く海域への資源加入が遅かったと思われた。

次に食害魚の漁獲状況を見ると前年同様サゴシサイズの小型のサワラが多く、主な漁協におけるサワラの漁獲

量は平成12年388トンに対し13年は315トン（前年比81%）だった。またタチウオも多く、主な漁協におけるタチウオの漁獲量は12年146トンに対し13年は156トン（前年比106%）だった。あぐり網操業時に混獲されたタチウオ（TL98cm）とサワラ（TL47cm）の胃内容物を調べた結果タチウオは165尾、サワラは10尾のカタクチイワシを捕食していた。志賀島の小型定置網では9月～12月に17トンの漁獲があった。サワラ胃内容物調査の結果ではサゴシサイズではシラスがみられたが、大型のサワラでは中型の魚類が多く、サゴシサイズの小型の個体ほどカタクチイワシ等の小型魚を多く食べていると考えられた。しかし、全般的に空胃や捕食量の少ない個体が多く、カタクチイワシを飽食している個体はみられず、サンプリング方法やサワラの摂餌生態について検討する必要がある。

水産資源調査

－マダイ幼魚資源調査－

安藤 朗彦・秋元 聡・宮内 正幸・佐野 二郎・内田 秀和

福岡県は全国有数のマダイ産地であり、当センターでは長年に渡りマダイの資源管理についての研究を行っている。平成5年度には漁業者、行政との連携の元マダイ種苗採捕の原則禁止、13cm以下当歳魚の再放流等マダイ資源管理計画を策定し、資源管理を実践している。

本調査はマダイ幼魚資源の水準の把握と資源管理の効果モニタリングを目的に毎年行っている。

方 法

調査は7月10日に奈多，新宮，鐘崎地先で，7月17日は唐津湾で実施した。使用漁船及び漁具は1そうごち網で計32点において試験操業を行い，各海域で1網当たりのマダイ幼魚採集尾数を計数測し，全長を測定した。

結果及び考察

本年度の水域別幼魚の分布をみると最低で2尾，最高で2,782尾と1網当たりの採集尾数は平均は408尾/網で，12年度を大きく上回った（図1）。

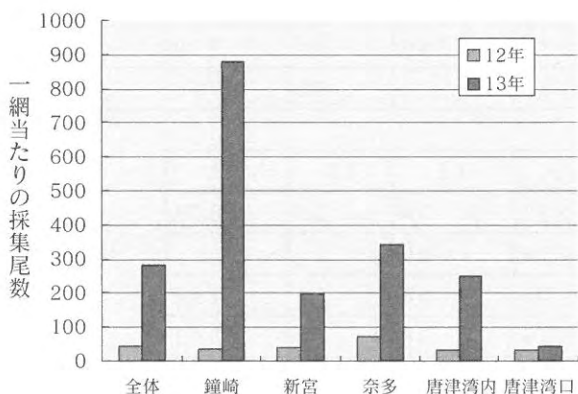


図1 地区別採集状況

地区毎の平均体長は新宮55mm，奈多57mm，鐘崎60mm，唐津湾50mmと地域により差があり，平均体長は55.5mmであった。調査時期や漁具に若干の違いがあり，単純に比較できないが，発生時期に差があると考えられ（図2）

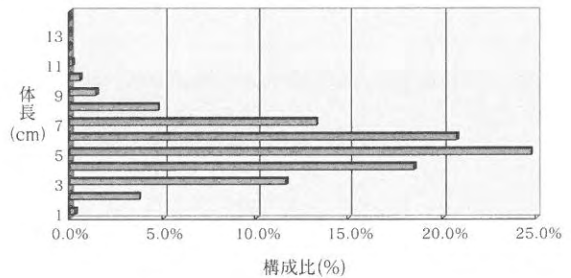


図2 宗像粕屋地区における体長組成

平成10, 11年でマダイ幼魚資源水準は低下したが，13年度は大幅に増加しており，マダイ資源の増加が期待される（図3）。

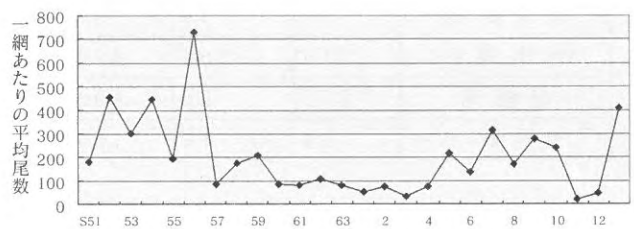


図3 採集尾数の経年変化

付表1 地区別採集尾数

地 区	12年	13年
全 体	45	283
鐘 崎	36	878
新 宮	39	197
奈 多	73	342
唐 津 湾 内	32	250
唐 津 湾 口	32	43

付表2 宗像粕屋地区における体長組成

体 長 (cm)	構 成 比 (%)
3.5	0.2%
4.0	2.6%
4.5	7.7%
5.0	14.7%
5.5	26.0%
6.0	23.9%
6.5	16.2%
7.0	5.9%
7.5	1.8%
8.0	0.7%
8.5	0.2%
9.5	0.1%
10	0.0%

付表3 年別地区別マダイ幼魚採集尾数 (主要地区のみ)

海 域	s60	61	62	63	H1	2	3	4	5
鐘 崎	95	13	76	6	57	9	20	153	403
福 間	43	17	73	116	37	76		36	29
新 宮	42	92	10	76	61	108	57	66	167
奈 多	142	132	193	214	90	145	22	85	78
唐 津 湾 内	60	96	82	2	3	178	6	62	140
唐 津 湾 口	145	380	699	124	51	207	33	59	150
福 岡 湾	136	96	100	157	38	46	64	913	173
全 体	85	78	109	80	51	75	35	73	245

海 域	6	7	8	9	10	11	12	13
鐘 崎	91	610	440	563	532	29	36	878
福 間	135	318	66	166	135	20	-	-
新 宮	205	160	87	161	66	20	39	197
奈 多	56	275	141	153	136	8	73	342
唐 津 湾 内	119	203	25	119	191	4	32	250
唐 津 湾 口	298	662	-	112	440	2	32	43
福 岡 湾	265	345	320	210	-	-	-	-
全 体	135	312	167	274	237	16	45	283

フトモズク養殖実用化事業

佐々木 和之・行武 敦*・岩淵 光伸

外海に面した筑前海では、福岡湾や引津湾の一部を除いて養殖適地は少ない。漁船漁業は冬場が漁閑期に当たるため、ワカメやノリ養殖に代わる外海でも可能な新しい養殖品種の開発が切望されている。今回養殖に取り組んでいるフトモズクは、静穏度の高い内湾域では生息せず、比較的波の荒い外海の水深2～5mの転石・岩礁地帯に生育し、潜水により採取されている。漁期は4月下旬から5月下旬のわずか1ヶ月間である。県内の生産量は0～8トンと豊凶の差が激しい上、年平均でも2.5トンと少なく希少価値の高い藻類である。かつては糸島地先や福岡湾口域でも採取されていたが現在では激減しており、県下の主な生産地は宗像地先に限られている。そのため、養殖技術の確立と漁場での資源の維持、回復を図ることを目的として技術開発に取り組んでいる。

材料及び方法

1 優良株の選抜

(1) 採種

前年度の試験結果¹⁾から県地先のフトモズクは単子嚢から発生する糸状体で、n世代を経由しない口之津型と減数分裂する野母崎型が混在する可能性が示唆された。そのため、改めて平成13年4～5月に鐘崎地先及び沖合、並びに津屋崎沖合の3カ所から新たに成熟した葉体から単子嚢を採種した。

(2) 糸状体培養

葉体から単離した単子嚢を一個体ずつ別々の試験管に接種し培養した。ある程度大きくなった1～1.5ヶ月後に100mlのSWM-7改変培地を満たした平底フラスコに移して継代培養を行った。培養条件は水温18～20℃、照度2,000Lux、11時間明：13時間暗周期の静置培養である。培地の交換は1.5ヶ月毎に行った。

(3) 遊走子放出試験

新しく採種した株が10月の本採苗でどの程度使用可能かを検討するために、8月中旬に予備実験を行った。96穴のマルチウエルプレートを用いて、それぞれの株ごと

に、糸状体の一部（大きさ1mm×1mm）を移して、約1週間の低温処理を行い、1株ごとの遊走子放出量を観察した。

2 種系作成

株間同士で遊走子が混ざらないように、それぞれの株に対応させた種系を合計2,000m作成した。使用した糸はクレモナ12号である。中性複子嚢遊走子が付着して糸状体としてまんべんなく広がった段階で、糸を5cmに切断した。この切断した種系をクレモナ30号の巻き糸80mに10cm間隔に約800本差し込み、栽培漁業公社の陸上水槽に張り込み育苗時期の養殖管理を行った。

3 養殖試験

平成13年1～3月に公社で養成し3～5cmに成長した葉体を、福吉地先と鐘崎及び大島漁港内へ展開し、試験養殖を行った。

4 成分分析

フトモズクと他の藻類の成分の違いを明らかにするために、五訂日本食品標準成分表に基づく一般成分について日本食品分析センターに委託して分析した。

結果及び考察

1 優良株の選抜

地域別の株番号、遊走子放出期間及び放出量をまとめ、併せて優良株の判定を行い表1に示した。

株は鐘崎地先36株、鐘崎沖合（行武株）8株、津屋崎沖合38株の合計82株を作成した。単孢子遊走子から発生した糸状体を、18℃と20℃の2系列に分けて9月中旬まではほぼ5ヶ月間培養した。1個体の単孢子嚢から発生した糸状体は100mlフラスコ内で採苗ができる量まで十分に増殖した。

遊走子は2本の鞭毛をもって動き回り1個体ずつ計数することは不可能なため、0～5段階の放出程度として記録し、予備実験終了時に合計して表した。遊走子発生の多い株は18及び20℃培養系の鐘崎株のNo. 4、行武株

表1 フトモズク優良株の選抜

株 名	No	遊走り放出		放 出 程 度	優 良 株 の 判 定	種 糸 作 成 (m)
		時 期	期間			
鐘崎株 18℃系	1～2		0		×	
	3	10/ 1 ～10 /1	1	・	×	
	4	8/17～10/4	48	.....	◎	200
	5	9/4 ～10/4	30	.....	○	
	6	9/13～10/4	21	.....	○	100
	7	9/27～10/4	7	...	×	
	8～10		0		×	
	11	8/27 ～ 8/27	1	・	×	
	12	9/18 ～10/4	16	.....	×	
	13	10/1～ 10/1	1	・	×	
	14	10/17～10/17	1	・	×	
	15	8/27～ 9/27	31	.....	×	
	16～17		0		×	
	18	8/27～ 9/13	17	...	×	
鐘崎株 20℃系	19	8/17～10/3	47	.....	×	
	20	9/27～ 9/27	1	・	×	
	21	9/27～ 9/27	1	・	×	
	22～28		0		×	
	29	8/17～ 8/17	1	・	×	
	30～31		0		×	
	32	9/19～10/4	15	..	×	
	33～34		0		×	
	35	9/17～ 9/17	1	・	×	
	36		0		×	
行武株 18℃系	1	8/27～10/4	48	.....	◎	200
	2	8/22 ～10/17	56	.....	◎	100
	3	8/20～10/17	58	.....	◎	400
	4	8/30～ 8/30	1	・	△	100
行武株 20℃系	5	9/25～ 9/25	1	...	△	100
	6	8/17～10/1	45	.....	◎	300
	7	9/12～ 9/25	13	.....	○	100
	8	8/17～ 8/17	1	・	◎	200
津屋崎 株 18℃系	1	10/17～10/17	1	・	×	
	2	9/4 ～10/17	43	...	×	
	3		0		×	
	4	8/17～ 9/12	26	...	△	100
津屋崎 株 20℃系	5		0		×	
	6	8/22～10/4	43	.....	△	100
	7	8/17～ 9/25	39	.....	×	
	8	8/17～10/1	45	.....	×	
	9	8/17～ 9/27	41	.....	×	
	10	9/18～ 9/27	9	.....	×	
	11		0		×	
	12	9/19～ 9/19	1	・	×	
	13	8/17～10/4	48	.....	×	
	14	8/17～10/4	48	.....	×	
	15	8/17～10/4	48	.....	×	
	16	8/27～10/4	38	.....	×	
	17	8/30 ～ 9/27	28	..	×	
	18～19		0		×	
	20	9/27～ 9/27	1	・	×	
	21	9/27～ 9/27	1	・	×	
	22	9/18 ～ 9/25	7	...	×	
	23	8/17～ 9/27	41	...	×	
	24	8/17～10/1	45	...	×	
	25～27		0		×	
	28	9/25～10/1	22	..	×	
	29	10/1～10/17	16	..	×	
	30～31		0		×	
	32	8/17～10/17	61	.....	×	
	33～34		0		×	
	35	9/20～10/17	27	..	×	
	36		0		×	
	37	8/17～ 8/17	1	・	×	
	38		0		×	
合 計	82					2,000

のNo. 1～3であった。これらの株は放出期間も48日以上と長いことも特徴であった。

また、津屋崎株のNo. 32のように不連続で少量ずつ61日間にもわたって放出する株や、どんなに温度刺激を与

えても全く遊走子を放出しない株が全体の40%に当たる33株も見られた。

2 種系作成

これらの予備実験の結果に基づいて、平成13年10月中～下旬にプラスチックごと低温処理と換水を行い、遊走子の放出状況を確認しながら採苗を行った。実際に採苗に利用できた株は、鐘崎株のN0. 4, 5, 行武株のN0. 1～8及び津屋崎株のN0. 4, 6の合計12株であった。芽数は顕微鏡10倍×10倍視野で20個以上に調整した。

3 育苗

微換水のもとで、糸に一面に広がったフトモズクは11月中旬に早いロットで一斉に発芽し始め、11月下旬～12月上旬には1cmに成長した。12月下旬に張り込んだ早いロットでは、最大3cmに成長した後、多数の二次芽を放出しながら葉体は退色し流出した。遅く張り込んだ種糸は、2月下旬までは匍匐糸状体のままであったが、3月に入り、種糸及び水槽側壁に付着した二次芽が一斉に葉体へと成長し始めた。3月7日には平均葉長は4cm、11日には最大葉長は10cmを越えた。3月下旬には陸上水槽で約40kgを収穫した。

4 漁場への展開

養殖試験の結果を表2に示した。

表2 試験養殖結果

区 分	展開時期	場 所	養殖規模	状 況	備 考
一次芽主体	13.年12月25日	鐘崎漁港内	5m	芽の流出	
#	14.年1月25日	鐘崎漁港内	5m	芽の流出	
二次芽主体	14.年2月～3月	鐘崎漁港内	50m	順調に成長	展開時の平均葉長
#	14.年3月.11日	福吉沖	180m	順調に成長	2.0～2.8cm
#	14.年3月.15日	大島漁港内	200m	順調に成長	

12月25日と1月25日に展開した一次芽が主体の種糸はいずれも早い時期に芽が流出した。一方、2～3月に展開した二次芽を主体とした種糸は順調に成長した。しかし、4月に入り種糸の基部から白化し始め、順次葉体は流出した。この白化現象は3月下旬の公社の陸上飼育でも現れ始めた。

5 成分分析

フトモズクの分析は色合いの鮮やかな緑色を呈する湯通ししたものを分析に用いた。分析結果を表3に示した。同じ湯通しした条件のワカメの成分と比較するために食品分析表²⁾から抜粋して同表に示した。フトモズクはワカメに比べカリウム、マグネシウム、カロテンが多く、銅、亜鉛が少ないことが特徴であった。

文 献

- 1) 佐々木他：平成12年度福岡県海技セ研報，2001
- 2) 科学技術庁資源調査会編：食品成分表，1999

表3 フトモズク一般成分分析結果

項 目	結 果	参 考	項 目	結 果	参 考
	フトモズク ^{※1}	ワカメ ^{※2}		フトモズク ^{※3}	ワカメ ^{※4}
エネルギー	7Kcal	14Kcal	レチノール	0 μg	0 μg
水分	93.8g	91g	カロテン	646 μg	270 μg
たんぱく質	0.7g	2.0g	レチノール当量	108 μg	
脂肪	0.1g	1.2g	ビタミンB ₁	0.02mg	0.01mg
炭水化物	2.8g		ビタミンB ₂	0.03mg	0.01mg
灰分	2.6g	3.3g	ビタミンB ₆	0mg	
			ビタミンB ₁₂	0mg	
食物繊維総量	2.3g	3.3g	ビタミンC	0 μg	
食物繊維（水溶性）	1.9g		ビタミンD	0mg	
食物繊維（不溶性）	0.4g		ビタミンE（α-トコフェロール当量）	0.1mg	
カルシウム	54mg	100mg	ナイアシン	0.1mg	
リン	12mg	9mg	パントテン酸	0.07mg	
鉄	0.5g	4.0g	葉酸	6 μg	
銅	0mg	40mg	ビタミンK	37 μg	
亜鉛	0mg	80mg	脂肪酸		
ナトリウム	700mg	930mg	飽和脂肪酸	0.04g	
カリウム	170mg	50mg	一価不飽和脂肪酸	0.01g	
マグネシウム	110mg	25mg	多価不飽和脂肪酸	0.02g	
			コレステロール	0mg	

○数値：全て100g当たり

○サンプル：1～2秒湯通しし、網上で2分間放置後分析に供した。

※1 係数は、たんぱく質4、脂質9、炭水化物4の係数を用いて求めた値に0.5を乗じて算出

※2 係数は6.25を使用

※3 カロテン（β-カロテン当量）（μg）＝β-カロテン（μg）＋1/2α-カロテン（μg）＋1/2クリプトキサンチン（μg）

※4 レチノール当量（μg）＝レチノール（μg）＋1/6β-カロテ（μg）

※5 ビタミンE（α-トコフェロール当量）（mg）＝α-トコフェロール当量（mg）＋0.40×β-トコフェロール（mg）

※6 ＋0.10×γ-トコフェロール（mg）＋0.01×δ-トコフェロール（mg）

食品成分表より

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(1) 小型底びき網漁業の資源管理

佐野 二郎

糸島地区、福岡地区における小型底びき網漁業の漁家所得向上ならびに資源管理手法の検討をおこなうため、平成11年度より本事業を実施している。これまでのなかで、小型底びき網漁業の主要漁獲物であるアカエビ、サルエビ、キシエビ、ツノソリアカエビ等の小型エビ類の出荷方法を見直すことにより、単価向上が期待されることが判明したため、その手法等を漁業者に普及をおこなった。その結果、平成12年度より糸島漁協加布里支所では全体で活魚出荷に取り組み、実際に単価が約1.5倍になり、13年度以降活魚出荷が定着している。しかし、漁獲された小型エビ類すべてが活魚出荷されているわけではなく、梅雨時期や小さいサイズが漁獲される秋にはその割合は低く、年間を通じて安定した活魚出荷量の確保が課題となっている。そのため、本年度は、活魚出荷低下の原因を把握するとともに、漁具改良により活魚出荷割合を高め、かつ有効な資源管理を実行し、合理的資源利用を図ることによる漁家所得向上を目指して試験をおこなった。

方 法

1. 資源・漁業の実態調査

小型エビ類の活魚出荷に取り組んでいる糸島漁協加布里支所について、電算処理データを漁協の許諾のもと集計し、漁獲量、単価等を調べた。

また、対象地区となっている福岡、糸島両地区において、毎月標本の買い上げをおこない、体長、体重、生殖腺重量、頭胸甲幅を測定するとともに、魚種別の漁獲組成を調べた。

2. 網目別鮮度比較試験

平成13年9月20日～21日に、糸島漁協加布里支所所属の漁船能力がほとんど同じである小型底びき網漁船2隻を使用し調査をおこなった。1隻の漁船は現在実際に操業に用いている魚捕り部の目合いが14節の漁具を、もう1隻は魚捕り部の目合いを12節に拡大した改良漁具を用い、図1に示す調査地点で同一の場所を、条件を表1に示す内容で統一して試験操業をおこなった。

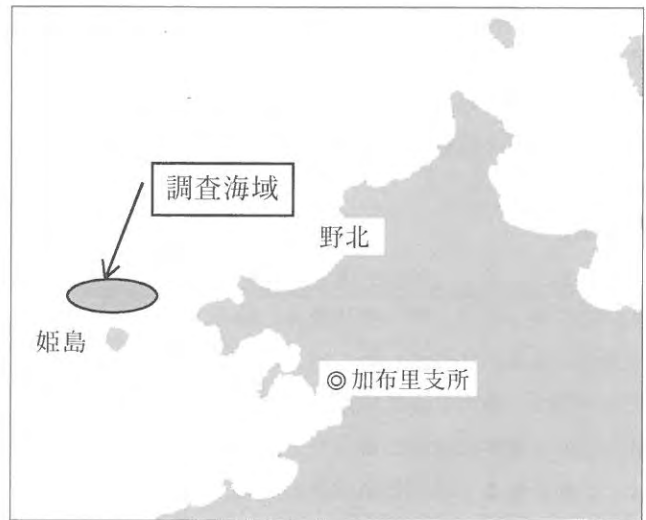


図1 網目別鮮度比較試験操業場所

表1 試験をおこなった条件

	調査船A	調査船B
調査海域	姫島沖	同左
曳網回数	3回	同左
曳網時間	80分	同左
曳網速度	毎時2ノット	同左
魚捕り部の目合	14節	12節

揚網後、曳網回次ごとに、漁業者により活魚出荷ができるエビ、鮮魚出荷をおこなうエビ、傷みがひどく出荷できないエビの3つに選別をおこなってもらい、活魚出荷ができるに選別されたエビは各回次ごとに野菜カゴに入れ、漁船の船槽に収容した。各漁船には調査員が2名ずつ乗り込み、曳網時間の指示及び各曳網ごとの選別作業の状況を記録する他、小型エビ類を収容する前、及び1回次の小型エビ類を収容後、帰港するまでの間1時間おきに船槽の水温、DOを測定した。試験操業終了後、漁港において、活魚出荷として選別されたエビを再度漁業者により活魚出荷できるものと鮮魚出荷分に選別をおこなった。最終的に活魚出荷分として選別されたエビは、通常市場に出荷する形態（トロ箱に水温を19℃前後に調節した海水を張り、1箱当たり1.3kgの小型エビ類を入れ、蓋を閉めた状態）で箱詰めをおこない、1時間おきにトロ箱のなかの海水の水温、DOの測定、及び死んだ

エビの数を計数した。

試験終了後、それぞれの漁具別、回次別、活魚・鮮魚・廃棄魚別の小型エビ類の体長及び全重量を測定し、後日、加布里支所から提供を受けた9月21日の仕切り書のデータから活魚出荷、鮮魚出荷それぞれの単価を求め、網目の違いによる漁獲金額の差を推定した。

試験操業には、選別の判断基準等の聞き取り、及び選別作業に実際立ち会い、選別基準がほぼ同等でかつ他の漁業者よりも比較的厳しく選別をおこなっている漁業者を選び試験を依頼しておこなった。

3. 網目選択性試験

小型底びき網漁具の魚捕部の目合いを拡大することにより、小型エビ類の網目選択性がどのように変化するかを検証した。

試験は図2に示す海域で、平成13年10月11日及び10月16日の2日間実施した。試験に使用した漁具は、図3に示すように漁業者が使用している小型底びき網漁具の魚捕部を切断し、替わりに試験網を取り付けたものである。試験網は内側の目合を10節、12節、14節とした袋網と外側の20節のカバーネットからなる2重網である。カバーネットによる試験では、漁獲物による袋網の目詰まり（マスキング効果）が問題となる。このマスキング効果を小さくするため、カバーネットの長さは袋網の1.5倍とした。

曳網は夜間に1回につき30分で目合ごとにそれぞれ2回ずつおこなった。漁獲物は目合別、魚種別、袋網の種類別に5mmメッシュのパンチングカードにパンチングし、体長の階層別の尾数を集計して、目合別に網目選択率を次式で求めた。

$$\text{網目選択率} = \frac{\text{袋網内の漁獲尾数}}{(\text{袋網内の漁獲尾数}) + (\text{カバーネット内の漁獲尾数})}$$

網目選択性の基準曲線は次の方法で求めた。目合いを m 、エビの体長を1とすると、選択率 S は $(1 - 1_0) / (m - m_0)$ によって決まる。この場合の 1_0 及び m_0 は各目合いごとの50%選択体長と90%選択体長を袋網目合いに対してプロットし、50%選択体長を結ぶ直線と90%選択体長を結ぶ直線との交点の座標であり、基準曲線を原点を通る曲線に補正する値である。 S と $(1 - 1_0) / (m - m_0)$ の関係を表したものが、網目選択性の基準曲線である。この基準曲線は、3次拡張スプライン関数により表した。この3次拡張スプライン関数と毎月の標本の魚種別体長別測定尾数を用いて各魚種毎の平成13年度漁



図2 網目選択性試験調査海域

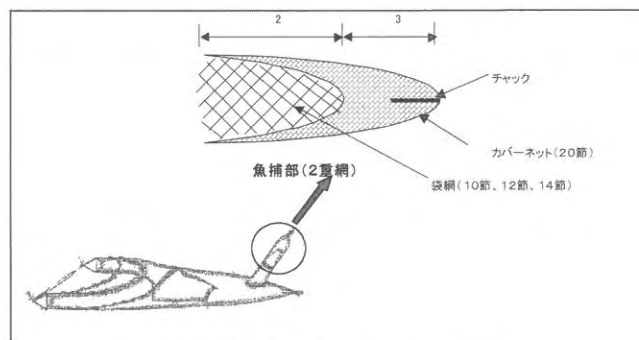


図3 網目選択性試験に用いた試験漁具

期中の推定漁獲尾数を求め、網目を拡大した場合の効果について推定した。

結果及び考察

1. 資源・漁業の実態調査

平成12年度、13年度における糸島漁協加布里支所の小型底びき網漁業の月別単価別の出荷数量を図4に示した。加布里支所では平成12年度から漁獲された小型エビ類のうち活力の高いものについては発泡に水張りして活魚出荷を行っている。平成13年度の6月の出荷箱数が極端に低いのは、加布里支所に所属する小型底びき網漁業者全員で沿岸漁場整備開発事業として実施されたグミの除去作業に従事したためである。鮮魚（発泡に氷詰めして出荷する）として出荷される小型エビ類の単価は高くても1000円/kgに達することはないため、1000円/kgを活魚と鮮魚の単価の境界として、活魚出荷割合と鮮魚出荷割合の月別の変化を調べた（図5）。

これを見ると、6～7月及び10～11月の2回、1000円

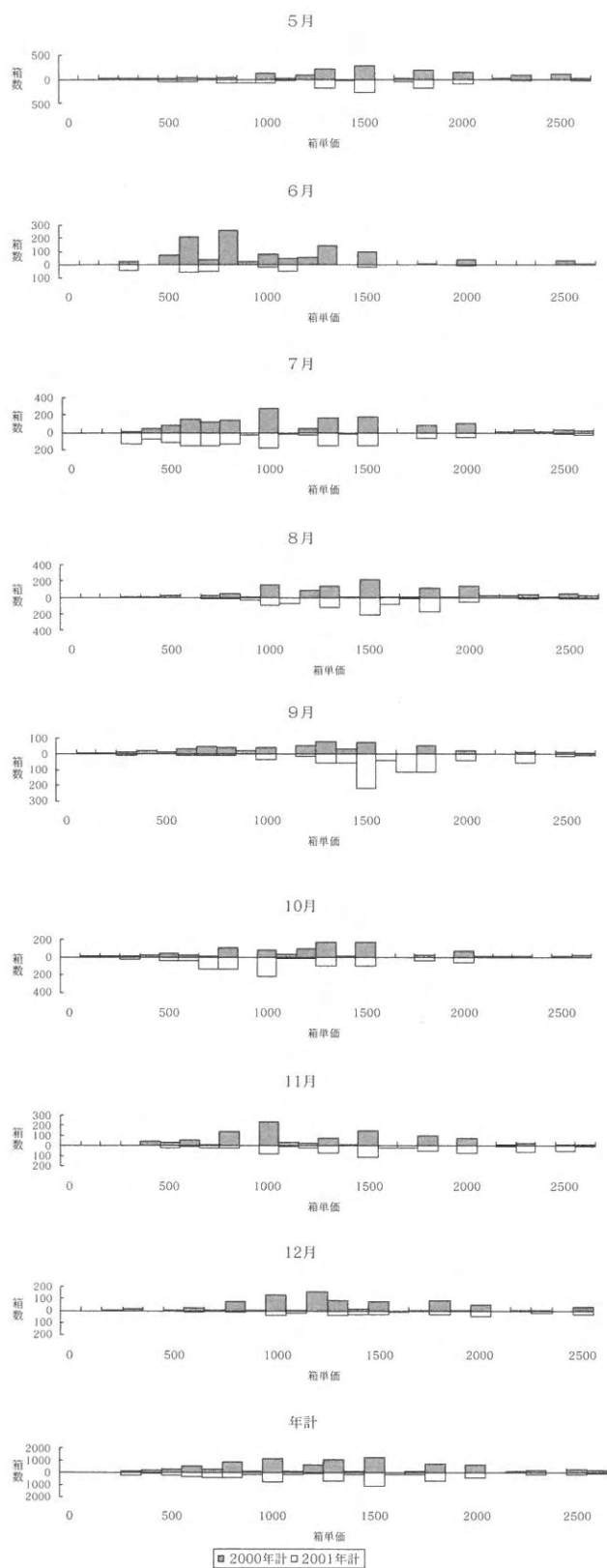


図4 加布里支所における月別単価別出荷箱数

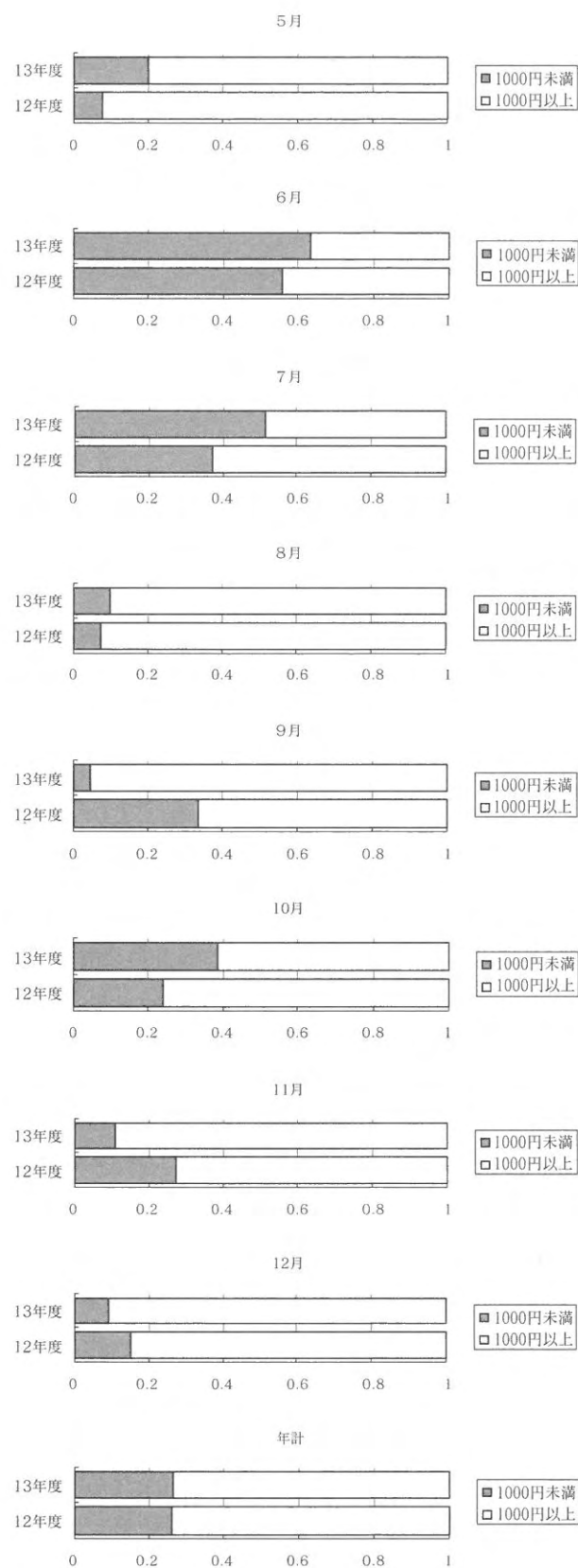
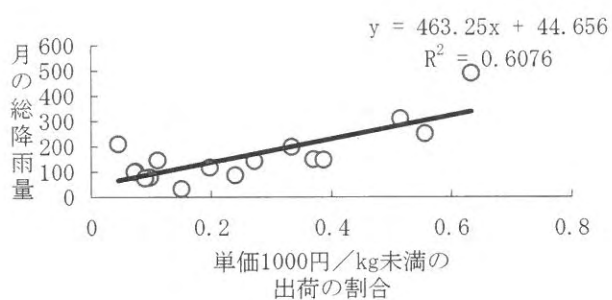


図5 出荷形態割合の月別変化

未満の出荷箱数の割合が高くなっている。次に、図6に月別の降雨量に対するその月の鮮魚出荷の割合をプロットし、両者に関係が見られるか検討をおこなった。データについては、福岡管区气象台及び気象庁のホームページより福岡地方の降雨量を引用した。

鮮魚出荷数量の割合とその月の降雨量の間には強い正の相関が見られ（ $R=0.779$ 1%未満で有意）たこと、1年で最も水温が上昇する8～9月には鮮魚出荷の割合は低くなっていることから、エビ類の活力低下の原因として、6～7月の梅雨時期等大量の降雨による海水中の塩分の低下及び船上選別作業をおこなうときに直接雨水が漁獲物にあたることによる影響が考えられた。



($p < 1\%$ で有意)

図6 単価1000円/kg未満の出荷割合と降水量の関係

小型底びき網で漁獲されるエビ類の種類はアカエビ、キシエビ、ツノソリアカエビ、サルエビの4種であり、その他に若干量のトラエビ、スベスベエビ、ホッコクエビが漁獲される。図7に主要4魚種の月別の体長組成を示した。主要4魚種とも漁期が始まる5月から9月までは前年度発生群が漁獲されており、9月以降新たに小さなサイズの群が漁獲対象として加入し、10月以降は小型サイズの群のみが漁獲されている。図8に示すように、4魚種とも7～9月にGSIの値が大きくなっており、いずれの魚種も寿命が1～1.5年であることから、5～9月は前年度うまれた越年群を、10月以降は主に当歳群が漁獲されていることがわかった。

このことから、漁獲やその後の運搬による魚体へのダメージを強く受ける小型サイズを漁獲していることが10～11月に活魚出荷の割合を低下させている1つの原因として考えられた。

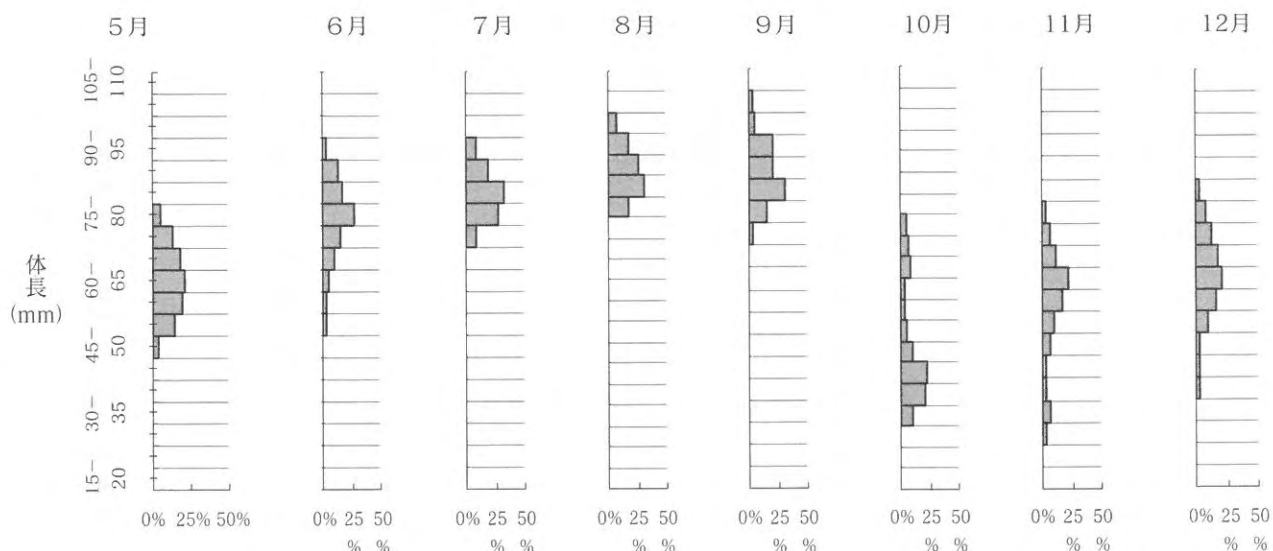


図7-1 アカエビの月別体長組成の変化

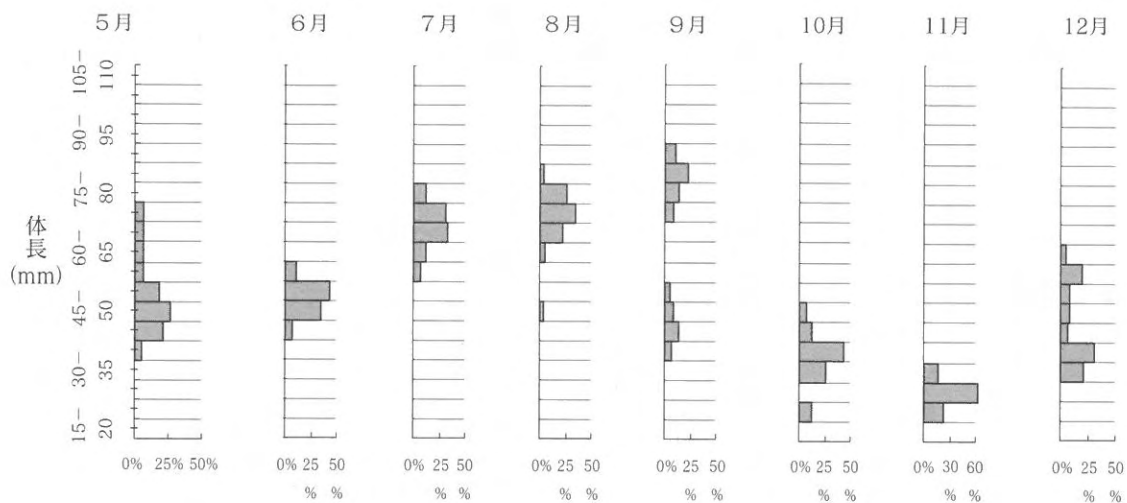


図7-2 キシエビの月別体長組成

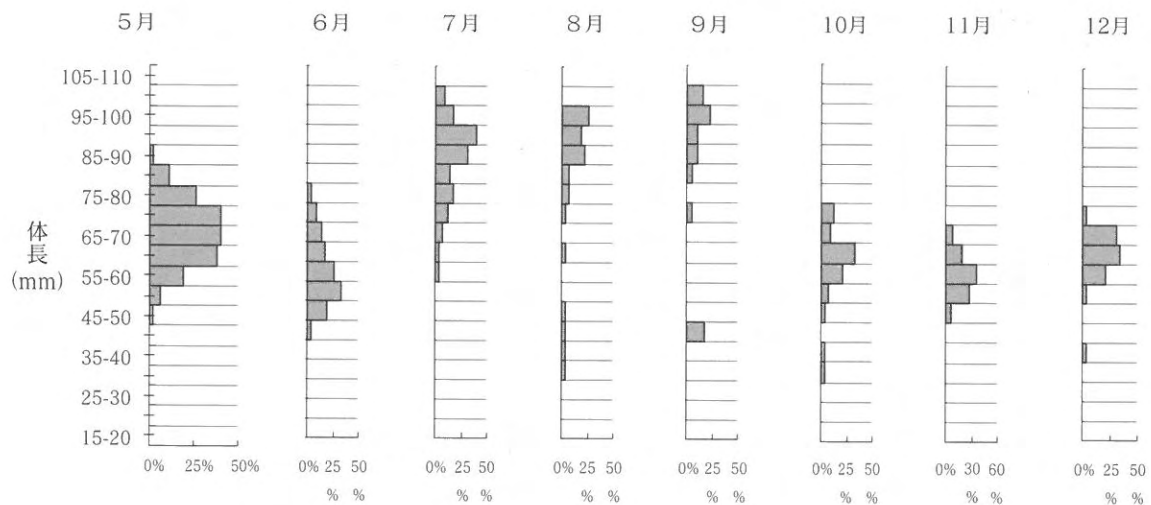


図7-3 ツノソリアカエビの月別体長組成

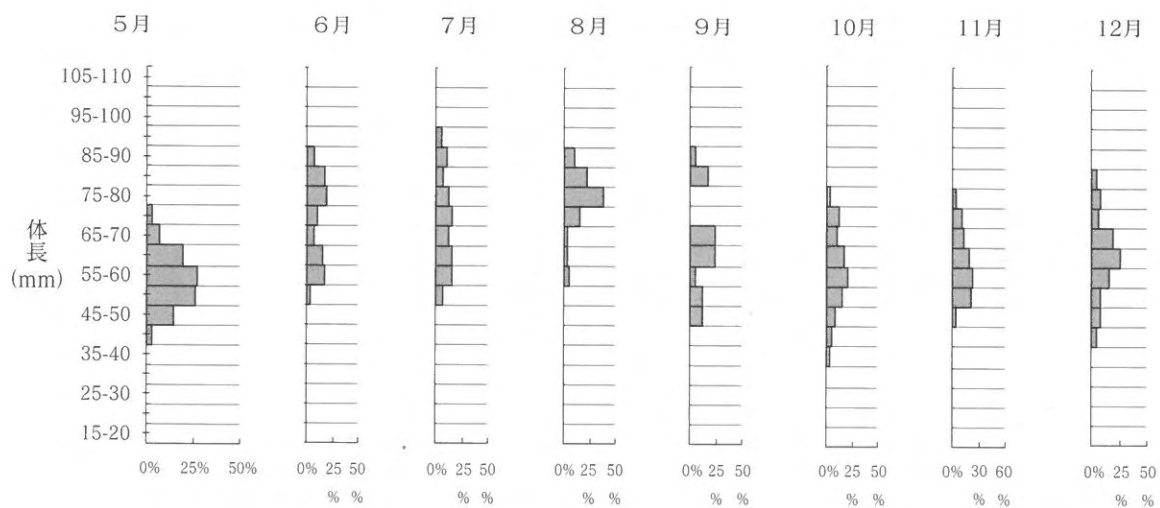


図7-4 サルエビの月別体長組成

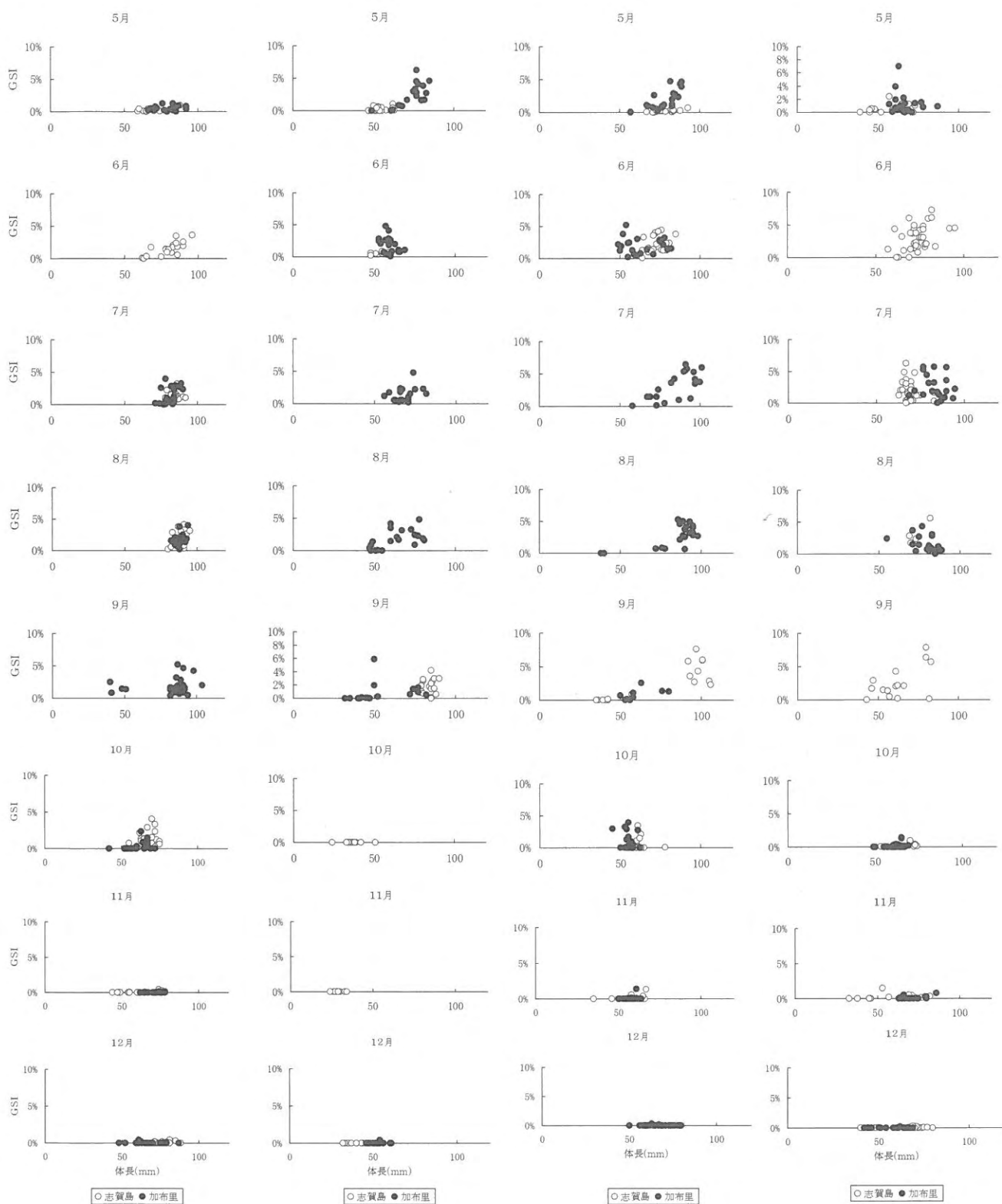


図8 小型エビ類4種（アカエビ、キシエビ、ツノソリアカエビ、サルエビ）の月別G S I

2 網目別鮮度比較試験

揚網直後の各曳網回次ごとの活魚、鮮魚、廃棄魚の割合を図9に示した。通常最後の曳網による漁獲物は帰港途中又は帰港時に活エビの選別をおこなうため揚網直後の選別はしない。そのため、船上選別時における比較は、1回目の曳網及び2回目の曳網についておこなった。曳網直後の選別では網目を拡大した12節の漁具の方が、1回目、2回目とも活魚の割合が高く、2回の合計では12節が89.2%、14節が71.8%と12節が17.4%高い結果となった。また若干ではあるが、14節による操業では頭部がとれたり、体がちぎれたりして傷みが酷く出荷できないものが見られた。

次に、操業を終え、帰港した後漁港内で選別をおこなった際の各曳網回次ごとの活魚、鮮魚、廃棄魚の割合を図10に示した。通常出荷直前の箱詰め作業時での選別となる帰港時における活魚と鮮魚の割合は、1～3回目の曳網回次全てで12節の方が活魚割合が高くなり、総計では活魚割合が14節では67.9%であったのに対し、12節では87%と約20%高い結果となった。

普段の操業では、漁獲された小型エビ類は、揚網直後におおまかな選別をおこない、活力の高いものについてはエアレーションを施した漁船の船槽に收容される。漁獲された後、帰港するまでの間の活力の維持については

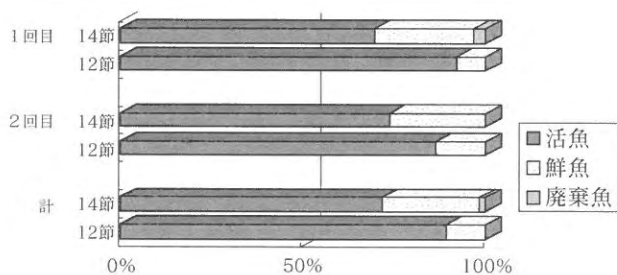


図9 揚網直後の選別結果

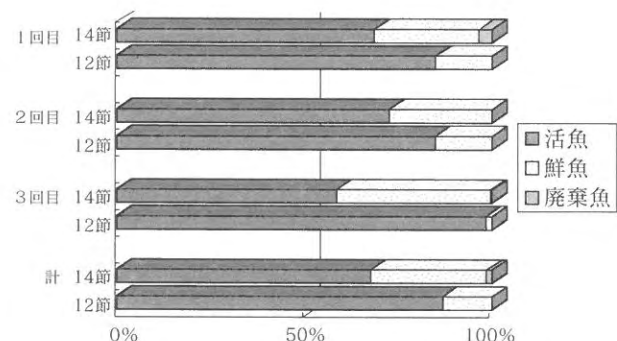


図10 帰港時における選別結果

收容されている船槽の環境が影響するため、12節の漁具を使用した漁船、14節の漁具を使用した漁船それぞれの船槽の中の海水の温度、DOについて漁獲物が收容された直後から帰港時まで測定した(図11)。

船槽内の海水の水温については、両船とも通常の操業時と同様、船底のスキャパーをはずした状態になっており、船槽の中の海水と外の海水は入れ替わるため両者に差は見られない。しかし、DOについては、活魚の割合が高かった12節の漁具を使用した漁船の方が、試験中を通じて14節の漁具を使用した漁船よりも低い結果となった。これは、船槽にエアを送るポンプの能力によるものと考えられる。14節使用の漁船の方がDOの値が高く小型エビの生存に適していたことから、14節と12節に見られたエビ類の活力の違いは、船槽の收容環境によるものではなく、網目の違いによる曳網時の損傷等の影響によるものと考えられた。

表2に漁獲された小型エビ類の1曳網あたり体長別漁獲尾数を、図12に12節、14節それぞれで漁獲された小型エビ類の体長組成を示した。14節は12節に比べ体長60mm以下のいわゆる小エビと称される銘柄の大きさが多く漁獲されているが、これらはそのほとんどが活魚出荷されていない。

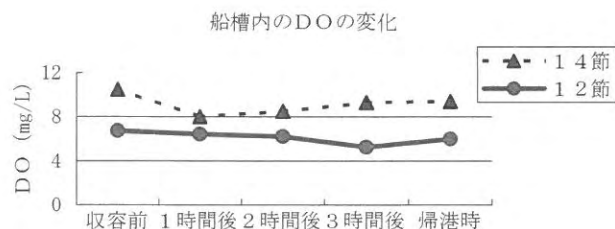
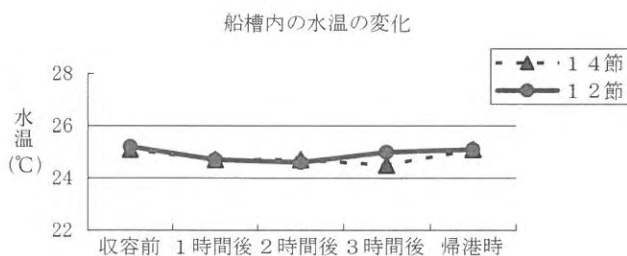


図11 操業中の船槽内の水温、DOの変化

表2 活魚、鮮魚、廃棄魚別漁獲尾数

体長 区分	1 2 節				体長 区分	1 4 節				体長 区分	1 4 節-1 2 節			
	活魚	鮮魚	廃棄	計		活魚	鮮魚	廃棄	計		活魚	鮮魚	廃棄	計
-30				0	-30				0	-30	0	0	0	0
-35				0	-35		2	1	3	-35	0	2	1	3
-40				0	-40		9	1	10	-40	0	9	1	10
-45				0	-45		15	5	20	-45	0	15	5	20
-50	1			1	-50	1	29	1	31	-50	0	29	1	30
-55	1	2		3	-55		49	1	50	-55	-1	47	1	47
-60	5	3		8	-60		21		21	-60	-5	18	0	13
-65	8	1		9	-65		9		9	-65	-8	8	0	0
-70	28	4		32	-70	1	20	1	22	-70	-27	16	1	-10
-75	30	7		37	-75	19	44	2	65	-75	-11	37	2	28
-80	101	20		121	-80	124	53	1	178	-80	23	33	1	57
-85	189	21		210	-85	258	36	1	295	-85	69	15	1	85
-90	186	30		216	-90	195	41	1	237	-90	9	11	1	21
-95	118	22		140	-95	155	36	1	192	-95	37	14	1	52
-100	84	10		94	-100	62	10		72	-100	-22	0	0	-22
-105	37	1		38	-105	18	5		23	-105	-19	4	0	-15
-110	15	1		16	-110	4	1		5	-110	-11	0	0	-11
-115	11			11	-115				0	-115	-11	0	0	-11
-120	3			3	-120				0	-120	-3	0	0	-3
-125	1			1	-125				0	-125	-1	0	0	-1
-130				0	-130				0	-130	0	0	0	0
計	818	122	0	940	計	837	380	16	1233	計	19	258	16	293

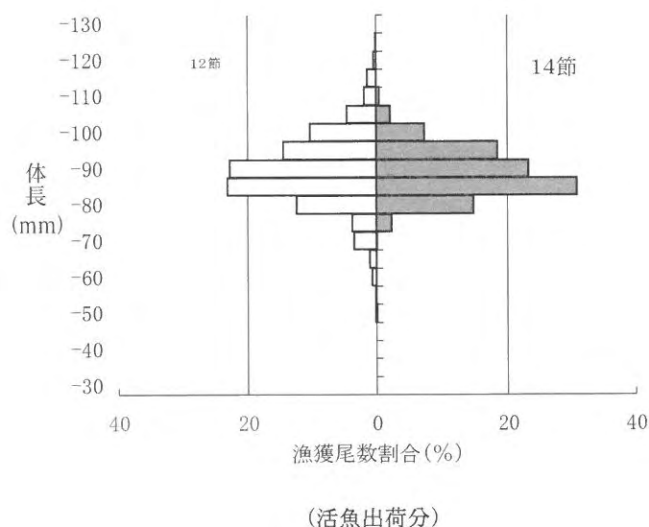
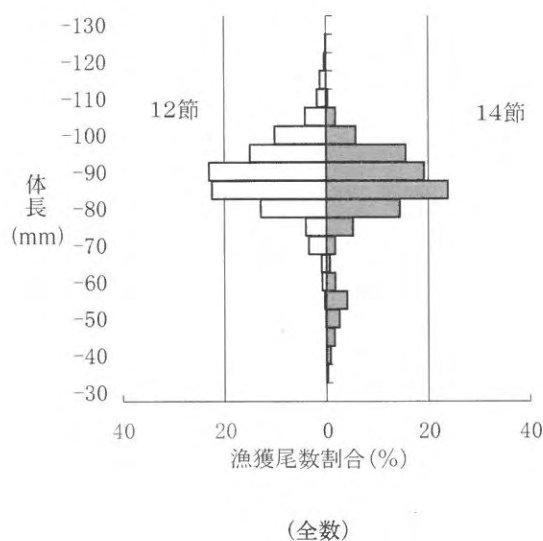


図12 漁獲された小型エビ類の体長別割合

漁獲総尾数では14節の方が293尾多かったものの、活魚として出荷された尾数は差がなく、総漁獲尾数の差はほぼ鮮魚出荷尾数の差に等しかった。次に各体長区間の活魚出荷の割合を図13に示した。活魚出荷の割合は75mm以上で12節、14節ともにほぼ100%であるが、65mm以下では12節では30~90%が活魚出荷されているのに対し、14節ではほとんどが活魚出荷されていなかった。また全区間を通じて14節で漁獲されたものに比べ、12節で漁獲された小型エビ類の活魚の割合は高かった。

次に、活魚出荷後の活力の違いを見るため、帰港して箱詰めされた後に1時間おきに生きているエビを計数し、箱詰めされた全数に対する割合の変化を図14に示した。

市場でセリが行われるのは午前4時~5時の間であり、午前4時は箱詰め後3時間経過した時に、午前5時は箱詰め後4時間経過したときにあたる。箱詰め後1時間経過した時点では12節、14節の漁獲物ともほとんど死んではいなかったが、2時間後からしだいに死エビの数が増加し、3時間後には生きているエビの割合は12節で35.4%、14節で15.3%となった。その後はあまり変化はなく、4時間後では12節で30.3%、14節で15.3%となり、両者に大きな差が見られた。

このことから、漁獲された後帰港するまでの間に見た目上活力の差はないように思われたエビであっても、網目の違いにより漁獲されたときに受ける影響に差があり

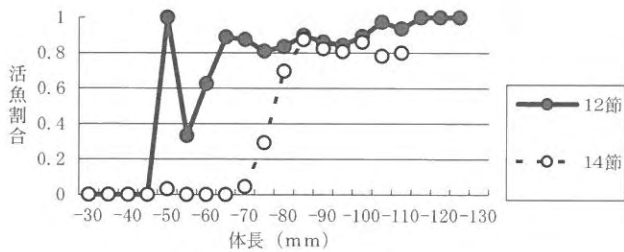


図13 体長区分別活魚出荷割合

このことが出荷後セリの時間までの活力に差をもたらしたものと考えられた。

しかし、収容された発泡容器中の水質を見てみると、水温は特に問題がない範囲であったものの（図15、DOは1時間経過した時点で1mg/lを下回り、4時間後には0.1mg/lにまで低下していた（図16）。アカエビ等小型エビ類と同じ科であるクルマエビでは体長30mm未満の人工種苗における容存酸素量の好適範囲はほぼ3mg/l以上、耐性限界は0.6mg/lとみなされている。

このことから、漁具改良を行い活力の向上が認められたとはいえ、まだ6割強のエビが死んでいる状況であるため、今後市場への活魚出荷方法について見直していく必要がある。

以上の結果をもとに、網目拡大による漁具改良を実行した場合の、小型エビ類の水揚げ金額への影響を試算した。試算するにあたって、表3に示した調査当日の加布里支所所属の他漁業者の仕切書データから求めた鮮魚、活魚それぞれの単価を用いた。この単価を表4に示した12節、14節それぞれで漁獲された小型エビ類の活魚出荷重量、鮮魚出荷重量に乗じることにより、水揚げ金額を試算した（表5）。鮮魚の単価は、500円/kgで一定なのに対し、活魚の単価は1,000円/kg～1,386円/kg（平均1,337円/kg）と幅が見られた。活魚出荷分の単価の差は、箱詰めされている重量が1.3kg/箱と一定なこと、出荷されている小型エビ類の大きさ、種にも差がないことから、セリがおこなわれる時の小型エビ類の活力の違いによるものと推察されたため、活魚の単価を12節、14節とも平均値とした場合、12節を高値、14節を平均値とした場合、12節を高値、14節を安値とした場合の3とおりで試算をおこなった。14節、12節とも活魚の単価を平均値で試算をおこなうと、漁獲量の差の分14節の方が水揚げ金額が高くなる。しかし漁獲量の差は単価が安い鮮魚出荷分がほとんどであるため、675円/日にすぎない。

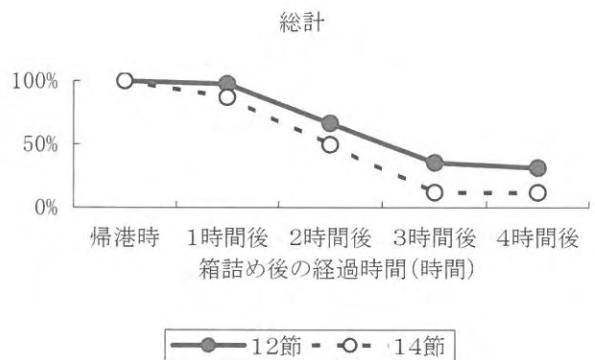
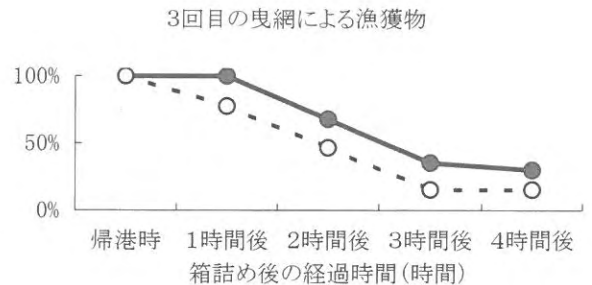
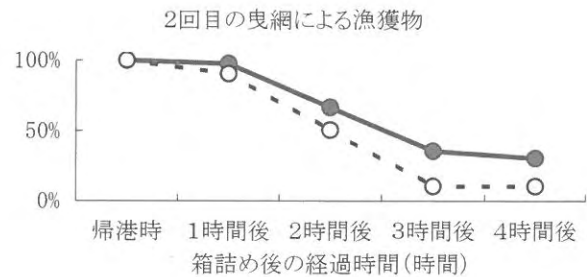
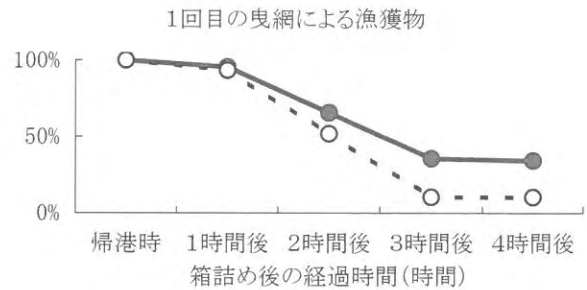


図14 出荷後の生きている小型エビ類の割合の推移

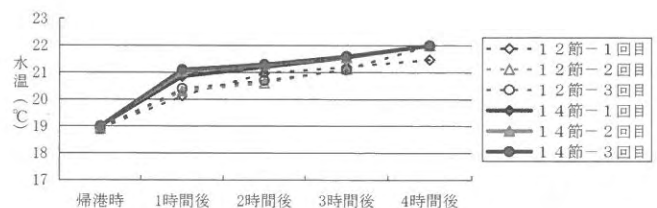


図15 発泡容器中の海水の水温変化

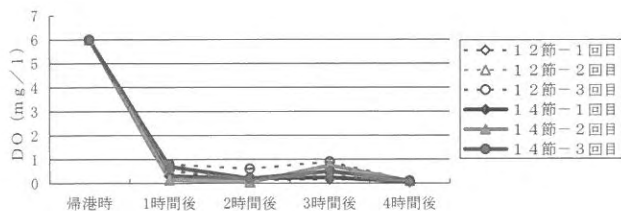


図16 発泡器中の海水のDO変化

表3 調査日当日の小型エビ類の単価

(単位:円)

	安値	平均値	高値
鮮魚の単価	500	500	500
活魚の単価	1,000	1,337	1,385

表4 出荷形態別出荷量

(単位:g)

	活魚出荷重量	鮮魚出荷重量	廃棄魚重量	総漁獲重量
14節	6,409	2,052	50	8,511
12節	6,331	910	0	7,241

表5 14節と12節の水揚げ金額の試算結果

12節、14節とも平均値で試算した結果

	活魚出荷	鮮魚出荷	計
14節	8,569	1,026	9,595
12節	8,465	455	8,920
14節-12節	104	571	675

(単位:円)

14節は活魚の単価を平均値、12節は高値で試算した結果

	活魚出荷	鮮魚出荷	計
14節	8,569	1,026	9,595
12節	8,768	455	9,223
14節-12節	△ 200	571	371

(単位:円)

14節は活魚の単価を安値、12節は高値で試算した結果

	活魚出荷	鮮魚出荷	計
14節	6,409	1,026	7,435
12節	8,768	455	9,223
14節-12節	△ 2,359	571	△ 1,788

(単位:円)

12節を高値、14節を平均値で乗じた場合は、その差は縮まり、371円/日となる。12節を高値、14節を安値で乗じた場合は逆転し、12節の方が1,788円/日水揚げ金額が高くなる結果となった。

今回は、試験操業により12節で漁獲されたものを活魚として市場に出荷していないため推測にしか過ぎないが、少なくとも漁獲量の差ほど水揚げ金額に差は生じず、むしろ漁獲量が減少しても水揚げ金額は上がる可能性があると考えられた。

3. 網目選択性試験

網目別、魚種別、サイズ別にそれぞれカバーネット及び袋網に入網した尾数を計数し、袋網への残存率(網目選択率)を求め、その割合を体長別にプロットしたものを図17~19に示した。

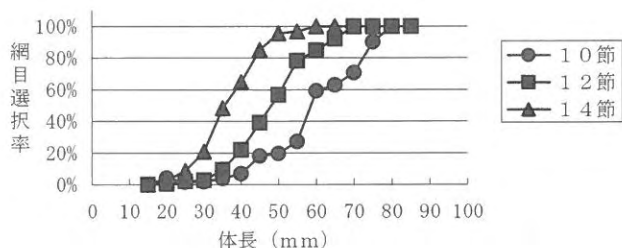


図17 10節、12節、14節の目合別アカエビの網目選択率

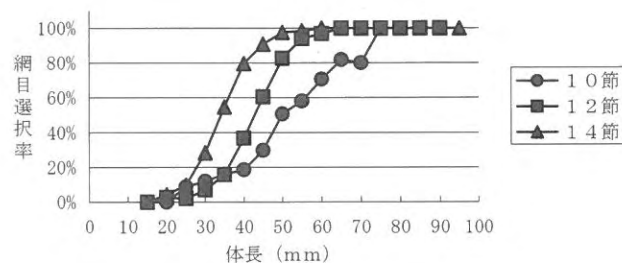


図18 10節、12節、14節の目合別サルエビの網目選択率

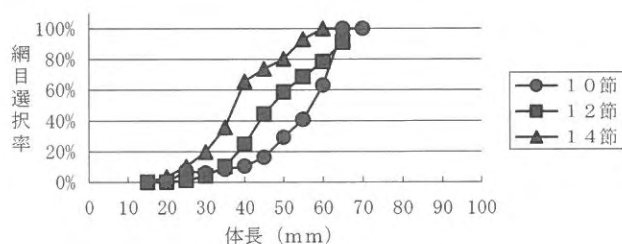


図19 10節、12節、14節のツノソリアカエビの目合別網目選択率

10節、12節、14節の目合いの長さはそれぞれ30.3mm, 25.2mm, 21.6mmである。それぞれの目合について、図17~19より50%選択体長と90%選択体長を推定し、表6に示した。この選択体長を目合の長さに対してプロットすると、図20~22に示すようにそれぞれの目合に対して良い直線回帰が得られた。

表6 各目合における50%, 90%選択体長

単位:mm		50%選 択体長	90%選 択体長
アカエビ	10節	58.5	75.0
	12節	48.5	64.0
	14節	35.2	47.3
サルエビ	10節	50.0	67.0
	12節	42.5	53.2
	14節	34.0	44.7
ツノソリアカエビ	10節	57.0	75.0
	12節	47.0	64.7
	14節	37.4	53.8

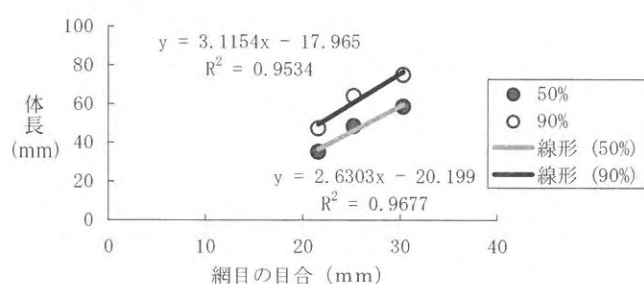


図20 50%及び90%選択体長 (アカエビ)

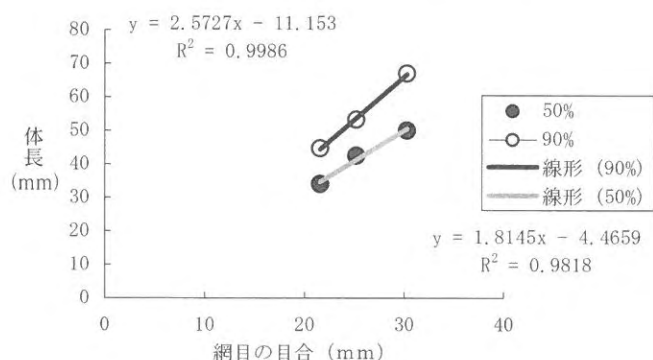


図21 50%及び90%選択体長 (サルエビ)

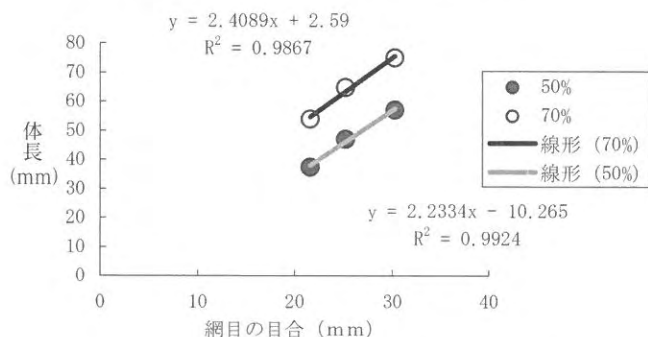


図22 50%及び90%選択体長 (ツノソリアカエビ)

これらの回帰直線の交点における目合と体長をそれぞれ m_0 , l_0 としてそれぞれの魚種についてその値を求めると表7のとおりである。

これらの m_0 , l_0 の推定値を用いて, $R = (1 - l_0) / (m - m_0)$ に対する網目選択率を図23~25に示した。これらの点は, R の増加に伴って選択率は上昇し, アカエビでは R が3付近, サルエビでは R が3.4付近で, ツノソリアカエビでは R が2.5付近で選択率1に達する。

表7 魚種別の l_0 , m_0 の推定値

	l_0	m_0
アカエビ	-32.312	-4.605
サルエビ	11.537	8.820
ツノソリアカエビ	-73.248	-173.857

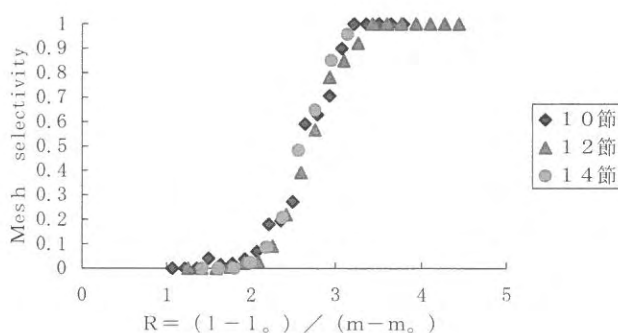


図23 Rに対する網目選択率 (アカエビ)

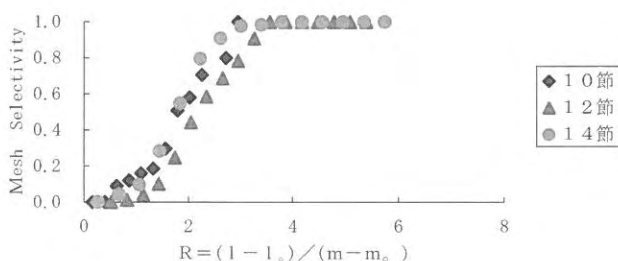


図24 Rに対する網目選択率 (サルエビ)

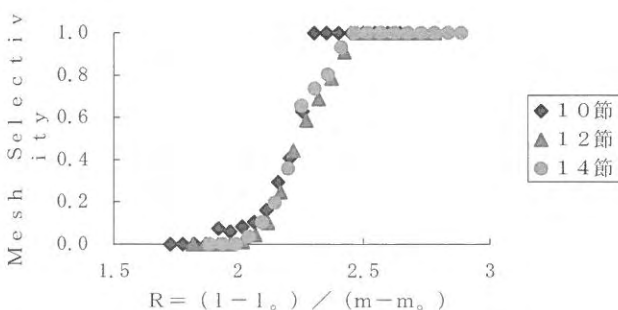


図25 Rに対する網目選択率 (ツノソリアカエビ)

これらのプロットに3次のスプライン関数を当てはめて決定した網目選択性の基準曲線を決定したのが次式である。

アカエビ

$$S(R) = 0.44876R^3 - 2.16841R^2 + 3.48719R - 1.85602$$

$$(1.355443 \leq R < 2.358159)$$

$$S(R) = -2.22609R^3 + 17.5032R^2 - 44.6805R + 37.4158$$

$$(2.358159 \leq R < 2.857526)$$

$$S(R) = -0.38778R^3 + 2.97033R^2 - 6.65907R + 4.54265$$

$$(2.857526 \leq R < 3.446822)$$

サルエビ

$$S(R) = 0.02779R^3 + 0.102633R^2 - 0.059123R + 0.018085$$

$$(0.270928 \leq R < 2.03311)$$

$$S(R) = 0.300416R^3 - 2.48764R^2 + 7.09279R - 6.10667$$

$$(2.03311 \leq R < 2.98405)$$

$$S(R) = 0.03664R^3 - 0.511916R^2 + 2.34785R - 2.53157$$

$$(2.98405 \leq R < 5.74811)$$

ツノソリアカエビ

$$S(R) = 29.984R^3 - 177.834R^2 + 351.612R - 231.716$$

$$(1.87215 \leq R < 2.20609)$$

$$S(R) = 74.015R^3 - 516.245R^2 + 1201.87R - 933.212$$

$$(2.20609 \leq R < 2.39414)$$

$$S(R) = 32.2015R^3 - 247.821R^2 + 635.587R - 542.239$$

$$(2.39414 \leq R < 2.64474)$$

この式を用いて、アカエビ、サルエビ、ツノソリアカエビの体長別の網目選択曲線を図26～28に示した。

次に、求められた各魚種別体長別網目選択率を用いて、試験をおこなった糸島漁協加布里支所におけるエビ類の網目拡大効果について試算をおこなった。推定漁獲尾数を用いて資源管理効果を求めるにあたって、この推定漁獲尾数が信用できるかどうか検討をおこなう必要がある。そのため、網目の違い以外は同一条件で試験操作をおこなった前述の網目別鮮度比較試験における14節の体長別

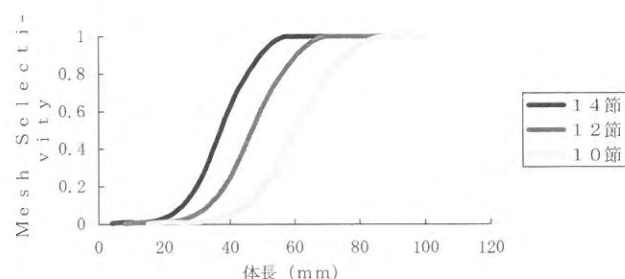


図26 アカエビの網目選択性曲線

漁獲尾数に、網目選択性試験において得られた網目選択率を乗じて求めた12節の体長別推定漁獲尾数と、実際の12節による体長別漁獲尾数を比較した（表8）。

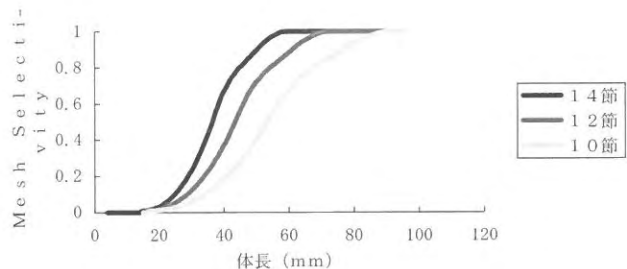


図27 サルエビの網目選択性曲線

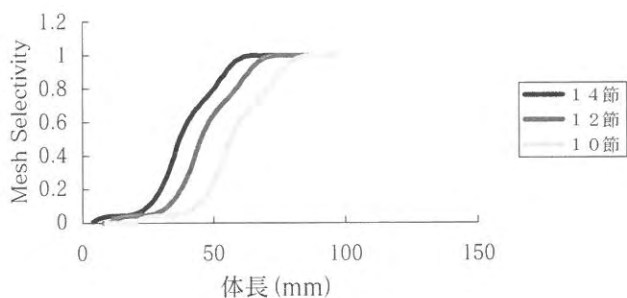


図28 ツノソリアカエビの網目選択性曲線

12節で漁獲された尾数と14節で漁獲された尾数に網目選択率を乗じて求めた推定の漁獲尾数は一致していなければいけない。よって $u_0 = 1$ と仮定して次式により検定統計量 $T(\bar{x}, s^2)$ を求めると、 $T(\bar{x}, s^2) = 0.46579$ となる。

$$T(\bar{x}, s^2) = \frac{\bar{x} - u_0}{s / \sqrt{N}}$$

t 分布表から1%棄却率を求めると $t_{N-1}(\alpha/2) = 3.012$ となり有意水準1%では有意であった。よって、次に示す方法により平成13年度の小型エビ類の魚種別体長別総漁獲尾数を求め、その尾数に網目選択率を乗ずることにより12節の目合による推定漁獲尾数を求めた。

$$\begin{aligned} \text{total } N_{14}(30 \sim 35) &= \sum_{n=5}^{12} N_n(30 \sim 35) \times G(n) / g(n) \\ \text{total } N_{12}(30 \sim 35) &= \text{total } N_{14}(30 \sim 35) \times R_{12}(30 \sim 35) / R_{14}(30 \sim 35) \end{aligned}$$

表8 実作業における12節の総漁獲尾数と網目選択率から推定した総漁獲尾数との比較

体長区間	14節漁獲尾数 A	12節漁獲尾数 B	14節漁獲尾数 ×網目選択率 C	実測／推定 B／C(=u)
25-30	0	0	0.0	
30-35	2	0	0.7	0.00
35-40	3	0	1.4	0.00
40-45	8	0	4.8	0.00
45-50	7	1	5.1	0.20
50-55	9	1	7.6	0.13
55-60	3	4	2.8	1.44
60-65	4	2	3.9	0.51
65-70	8	16	8.0	2.00
70-75	18	14	18.0	0.78
75-80	67	46	67.0	0.69
80-85	121	86	121.0	0.71
85-90	82	98	82.0	1.20
90-95	78	65	78.0	0.83
95-100	16	44	16.0	2.75
100-105	7	14	7.0	2.00

例：アカエビの体長30～35mmの範囲の総漁獲尾数と12節で操業した場合の推定漁獲尾数

totalN14(30～35)・・体長30～35mmの範囲の漁期中の総漁獲尾数

totalN12(30～35)・・体長30～35mmの範囲の漁期中の12節目合による推定総漁獲尾数

N n (30～35)..... n月における買い上げた小型エビ類のうちアカエビの体長30～35mmの範囲の尾数

G (n) n月における小型エビ類の総漁獲量（仕切書データを集計）

g (n) n月におけるエビ類買い上げ重量

$\left\{ \begin{array}{l} R14(30\sim35) \cdots \cdots \text{体長30}\sim\text{35mm範囲の14節のアカエビの網目選択率} \\ R12(30\sim35) \cdots \cdots \text{体長30}\sim\text{35mm範囲の12節のアカエビの網目選択率} \end{array} \right.$

調査をおこなった10月では、小型エビ類のうちキシエビはほとんど漁獲されていないため、網目選択率を求めることができなかった。そのためキシエビの年間推定漁獲尾数を求めるにあたり、他の3種の中でキシエビに体型が類似しているエビの網目選択率を代用することとし、体長と頭胸甲幅の関係を魚種別に求めた（図29）。魚種別の体長と頭胸甲幅の近似式は次のとおりである。

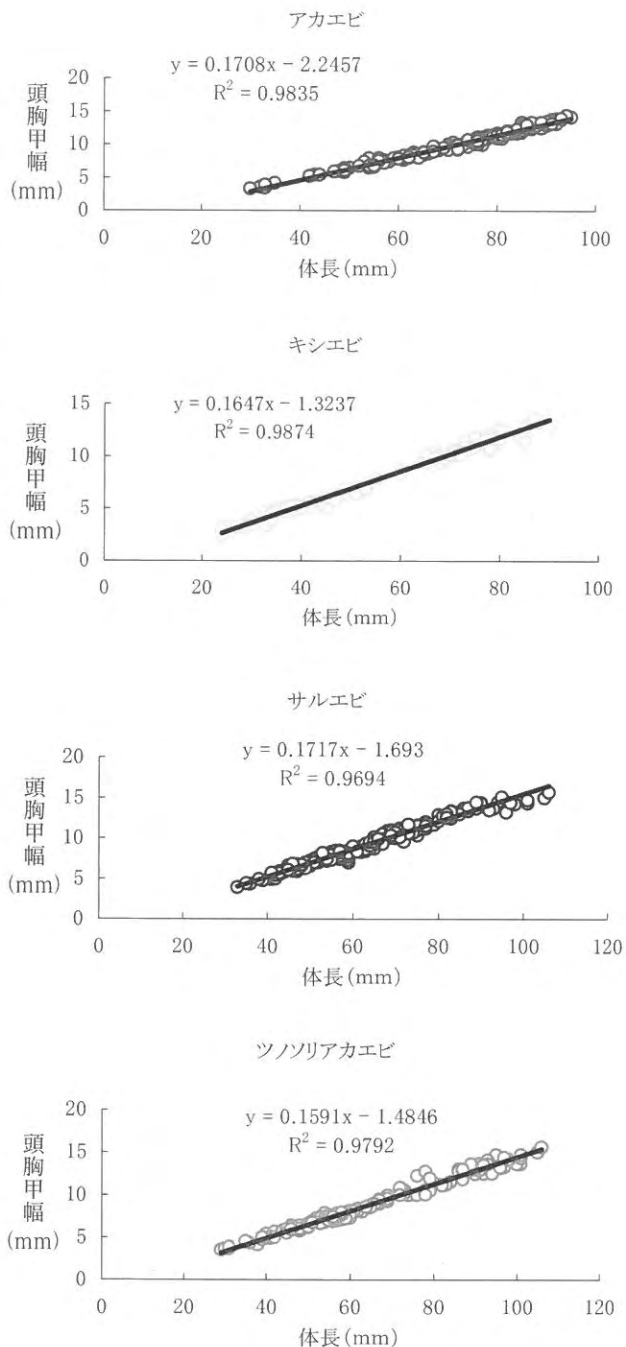


図29 エビ類の体長－頭胸甲幅関係

アカエビ

頭胸甲幅＝0.1708×体長－2.2457（R＝0.9917）

キシエビ

頭胸甲幅＝0.1647×体長－1.3237（R＝0.9937）

サルエビ

頭胸甲幅＝0.1717×体長－1.6930（R＝0.9831）

ツノソリアカエビ

頭胸甲幅＝0.1591×体長－1.4846（R＝0.9895）

漁獲される小型エビ類の中では、ツノソリアカエビが3種の中で最もキシエビの体型に類似していると考えられ、

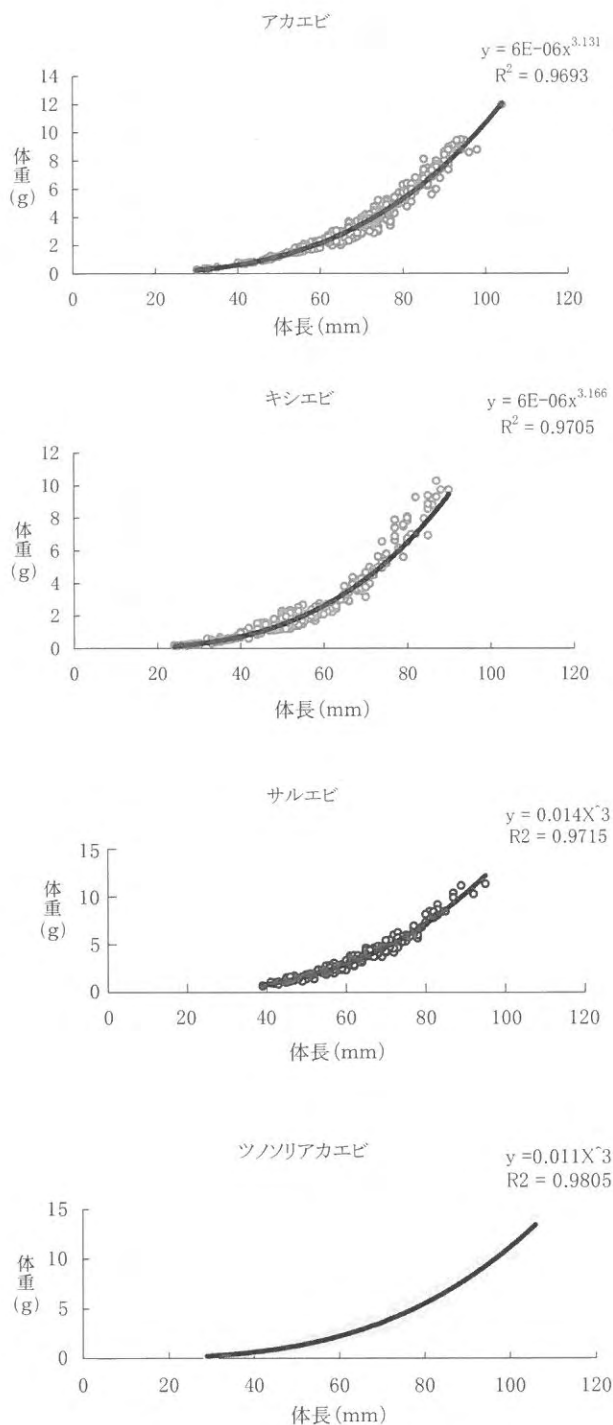


図30 エビ類の体長－体重関係

キシエビの漁獲推定尾数の試算についてはツノソリアカエビの網目選択率を使用し、各魚種ごとに12節の網目を使用した場合で加布里支所の小型底びき網による体長別年間総漁獲尾数を計算した。

また、体長と体重との間には図30に示すとおり明らかな関係がある。よって各体長区間の中間値に対する体重を求め、その体長区間の総漁獲尾数に乘じることにより、総漁獲量の推定もあわせておこなった。求めた漁獲尾数及び漁獲重量を合計し、表9及び図31に示した。12節に

網目を拡大することにより、体長65mm以下で約37万尾の小型エビ類の漁獲が減少し、これは14節で漁獲された総尾数の14.2%にあたる。漁獲重量で見ると、535kgの減少となり、これは14節で漁獲した総重量の5.9%にすぎない。

先に述べたように、14節と12節の漁獲量の違いは主に小型サイズのエビであり、そのほとんどが単価の安い鮮魚として出荷されていたことから、水揚げ金額の減少率は3%程度と推定され、網目拡大による水揚げの減少は僅かなものであると推測された。

4. まとめ

今回、漁期中全体のエビ類の既存の網目による魚種別体長別漁獲尾数の推定、及び目合別体長別の網目選択率を計算することにより、小型底びき網漁業で漁獲される小型エビ類の網目拡大による資源管理効果を求めることができた。試算をおこなった結果、唐津湾で主に操業をおこなっている加布里支所だけで、14節で漁獲した総尾数の14%にあたる37万尾の小型エビ類が網目からもれて保護され、資源管理効果は非常に高い。漁獲量減少による水揚げの減少は重量で5.9%にすぎず、水揚げ金額で

表9 12節への網目拡大効果

体長区分	14節		12節		漁獲減少量	
	漁獲尾数 (千尾)	漁獲重量 (kg)	漁獲尾数 (千尾)	漁獲重量 (kg)	漁獲尾数 (千尾)	漁獲重量 (kg)
15-20	0	0	0	0	0	0
20-25	10	1	2	1	8	1
25-30	36	8	10	3	26	6
30-35	79	30	25	10	54	20
35-40	103	64	41	25	62	39
40-45	131	125	72	67	60	59
45-50	182	247	125	180	58	66
50-55	270	489	212	389	58	100
55-60	317	742	281	617	36	124
60-65	337	990	326	901	12	89
65-70	281	1,035	281	1,006	0	28
70-75	270	1,247	270	1,245	0	3
75-80	210	1,137	210	1,137	0	0
80-85	165	1,041	165	1,041	0	0
85-90	110	815	110	815	0	0
90-95	75	646	75	646	0	0
95-100	29	291	29	291	0	0
100-105	9	103	9	103	0	0
105-110	1	7	1	7	0	0
計	2,615	9,018	2,243	8,483	372	535

試算するとその割合は更に低下し3%と僅かなものである。

むしろ、市場出荷後の活力に差がでていることから、逆に水揚げ金額は向上する可能性が高い。

現在、小型底びき網の魚捕り部の目合は14節より小さいものを使用しなければいけないと漁業調整規則で定められているが、本年度の結果を受け、加布里支所のように小型エビ類を中心とした活魚出荷に取り組んでいる地

区では、網目の拡大への期待が大きくなり、将来は14節より大きい網目による操業が可能のように制度を改正して欲しいとの要望もでてきている。

しかし、小型底びき網漁業者に網目拡大の効果を普及させるには、今後、小型エビ類に大きく依存していない

地区の漁業者が主に漁獲している他魚種について、網目拡大によるどのような効果があるか、漁獲物が減少した場合どのような方法で単価を向上させ、水揚げ金額全体の減少を抑えることができるか検討をおこなっていく必要がある。

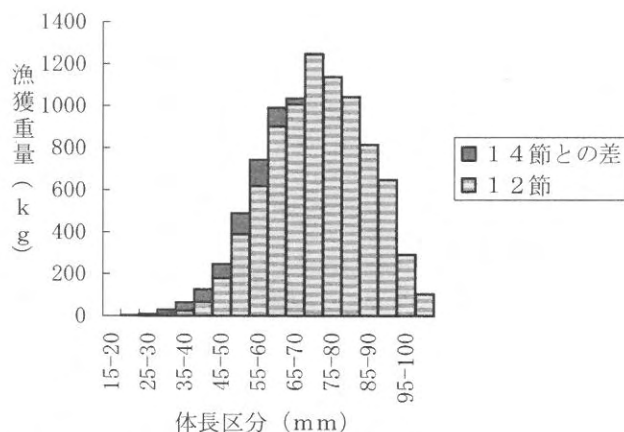
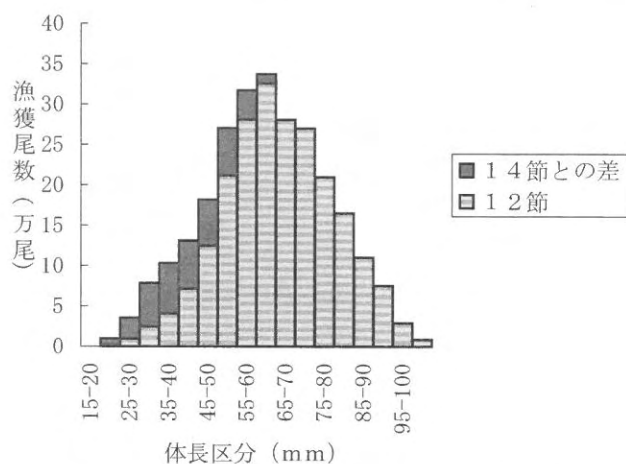


図31 12節に拡大することによる資源管理効果

資料1 加布里支所における月別単価別出荷箱数

月	箱単価											
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
5月	0	3	2	7	10	27	10	40	0	117	9	73
1 2年	0	1	6	2	47	48	8	77	71	82	29	11
1 3年	0	0	23	2	74	211	41	260	23	81	44	53
6月	0	2	43	3	5	63	52	5	0	19	47	1
1 2年	0	0	3	51	84	152	124	139	1	277	0	48
1 3年	0	8	128	79	112	147	146	128	26	173	14	33
7月	0	0	2	1	17	0	16	40	2	148	0	89
1 2年	0	1	5	2	13	3	26	20	32	101	78	13
1 3年	2	3	15	18	13	29	47	41	18	38	0	50
8月	0	1	6	0	5	9	9	7	0	36	0	14
1 2年	4	12	11	16	39	21	3	110	0	81	36	89
1 3年	1	3	24	5	34	35	131	136	0	214	14	20
9月	0	4	2	41	35	53	10	145	1	231	31	25
1 0月	0	1	3	2	18	7	22	17	2	81	6	21
1 1月	0	6	12	0	6	18	3	76	1	128	1	156
1 2月	0	0	4	0	6	9	4	10	0	44	22	3
1 3年	6	28	70	136	278	511	254	851	46	1101	121	583
年計	2	17	219	93	240	321	398	400	131	750	210	116
1 3年												

資料2 加布里支所における月別出荷形態別割合

月	箱単価		1000円未満	1000円以上
	年	度		
5月	1 2年度	1 3年度	7.5%	92.5%
6月	1 2年度	1 3年度	19.8%	80.2%
7月	1 2年度	1 3年度	55.7%	44.3%
8月	1 2年度	1 3年度	63.4%	36.6%
9月	1 2年度	1 3年度	37.0%	63.0%
1 0月	1 2年度	1 3年度	51.6%	48.4%
1 1月	1 2年度	1 3年度	7.3%	92.7%
1 2月	1 2年度	1 3年度	9.8%	90.2%
年計	1 2年度	1 3年度	33.3%	66.7%
	1 2年度	1 3年度	4.5%	95.5%
	1 2年度	1 3年度	23.9%	76.1%
	1 2年度	1 3年度	38.7%	61.3%
	1 2年度	1 3年度	27.2%	72.8%
	1 2年度	1 3年度	11.1%	88.9%
	1 2年度	1 3年度	15.0%	85.0%
	1 2年度	1 3年度	9.0%	91.0%
	1 2年度	1 3年度	26.0%	74.0%
	1 2年度	1 3年度	26.3%	73.7%

資料3 1000円/kg未満の出荷割合と降水量との関係

	1000円/kg未満の出荷割合	総降水量 (mm)
平成12年5月1日	100.0%	0
平成12年6月1日	100.0%	0
平成12年7月1日	100.0%	0
平成12年8月1日	100.0%	0
平成12年9月1日	100.0%	0
平成12年10月1日	100.0%	0
平成12年11月1日	100.0%	0
平成12年12月1日	100.0%	0
平成13年5月1日	100.0%	117.5
平成13年6月1日	100.0%	490.5
平成13年7月1日	100.0%	311
平成13年8月1日	100.0%	78
平成13年9月1日	100.0%	211
平成13年10月1日	100.0%	148
平成13年11月1日	100.0%	0
平成13年12月1日	100.0%	0

資料4 魚種別体長組成

魚種	体長区分	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
アカエビ	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0
	20-25	0	0	0	0	0	5	6	0
	25-30	0	0	0	0	0	36	10	0
	30-35	0	0	0	0	0	81	24	3
	35-40	1	0	0	2	0	82	11	23
	40-45	13	0	0	0	0	42	12	26
	45-50	39	2	0	0	0	20	25	26
	50-55	131	8	0	0	0	11	36	91
	55-60	168	8	1	0	0	16	57	142
	60-65	181	15	1	0	0	32	72	181
	65-70	159	30	11	0	0	24	40	157
	70-75	117	45	51	5	11	21	24	115
	75-80	51	83	176	75	49	9	13	70
	80-85	11	54	215	134	93	0	1	28
	85-90	3	40	125	110	61	0	0	11
	90-95	0	11	52	78	62	0	0	2
	95-100	0	6	9	32	16	0	0	2
	100-105	0	1	2	0	8	0	0	0
	105-110	0	0	0	0	0	0	0	0
キシエビ	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0
	20-25	0	0	0	0	0	2	4	0
	25-30	0	0	0	0	1	0	11	1
	30-35	2	1	0	0	5	4	3	14
	35-40	42	2	1	1	15	7		21
	40-45	160	89	0	0	29	2		5
	45-50	204	388	0	6	19	1		6
	50-55	142	490	10	3	9			6
	55-60	53	128	37	4	2			13
	60-65	50	18	62	10	3			3
	65-70	48	27	164	43	3			
	70-75	46	6	151	67	17			
	75-80	8		55	49	28			
	80-85	2		9	7	45			
	85-90	0		1		21			
	90-95	0				5			
	95-100	0							
ツノソリアカエビ	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0
	20-25	0	0	0	0	0	0	0	0
	25-30	0	0	0	0	0	0	0	0
	30-35	0	0	0	1	0	2	1	1
	35-40	0	0	0	1	1	2	1	2
	40-45	0	15	0	1	7	1	0	1
	45-50	4	104	0	1	1	2	5	0
	50-55	14	187	0	0	1	3	21	2
	55-60	46	142	7	0	1	10	26	13
	60-65	91	93	7	1	0	16	14	21
	65-70	98	77	17	0	0	4	7	19
	70-75	96	53	30	1	2	6	1	2
	75-80	63	21	44	2	0	1	0	1
	80-85	27	3	32	2	2	1	0	0
	85-90	5	0	77	7	4	0	0	0
	90-95	1	0	98	6	4	0	0	0
	95-100	1	0	43	8	9	0	0	0
	100-105	0	0	23	0	6	0	0	0
	105-110	0	0	1	0	1	0	0	0
サルエビ	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0
	20-25	0	0	0	0	0	0	1	0
	25-30	0	0	0	0	0	4	0	0
	30-35	0	0	0	0	0	8	2	0
	35-40	0	0	0	0	0	22	4	0
	40-45	7	0	0	0	0	33	5	6
	45-50	36	0	0	0	2	46	11	10
	50-55	62	24	15	0	2	87	44	10
	55-60	64	96	38	6	1	120	49	22
	60-65	46	91	37	4	4	103	42	35
	65-70	17	39	28	3	4	61	28	26
	70-75	8	61	38	15	0	68	23	9
	75-80	1	111	29	39	0	21	8	11
	80-85	1	97	18	22	3	4	3	7
	85-90	0	36	25	11	1	0	2	1
	90-95	0	9	13	2	0	0	0	0
	95-100	0	2	3	0	0	0	0	0
	100-105	0	0	0	0	0	0	0	0
	105-110	0	1	0	0	0	0	0	0

資料5 小型エビ類のGSI
魚種名：アカエビ

5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI
志賀島	63	0.1%	志賀島	83	2.0%	志賀島	84	1.0%	志賀島	91	1.8%	志賀島	91	0.9%	志賀島	63	1.3%	志賀島	61	0.0%	志賀島	85	0.3%
志賀島	74	0.1%	志賀島	78	1.5%	志賀島	90	1.2%	志賀島	89	0.7%	志賀島	92	1.7%	志賀島	62	2.2%	志賀島	64	0.0%	志賀島	81	0.4%
志賀島	65	0.0%	志賀島	78	1.4%	志賀島	78	0.9%	志賀島	90	2.7%	志賀島	94	0.5%	志賀島	68	0.7%	志賀島	55	0.1%	志賀島	76	0.0%
志賀島	88	1.0%	志賀島	85	3.5%	志賀島	83	1.3%	志賀島	91	0.3%	志賀島	91	1.3%	志賀島	63	1.1%	志賀島	65	0.0%	志賀島	72	0.0%
志賀島	65	0.0%	志賀島	90	1.9%	志賀島	81	0.6%	志賀島	86	0.7%	志賀島	91	1.5%	志賀島	54	0.0%	志賀島	65	0.0%	志賀島	75	0.0%
志賀島	66	0.4%	志賀島	86	0.6%	志賀島	86	1.3%	志賀島	80	0.2%	志賀島	82	1.7%	志賀島	73	1.2%	志賀島	48	0.0%	志賀島	78	0.0%
志賀島	65	0.1%	志賀島	62	0.0%	志賀島	83	1.1%	志賀島	91	1.9%	志賀島	86	3.2%	志賀島	70	4.0%	志賀島	49	0.0%	志賀島	75	0.0%
志賀島	59	0.1%	志賀島	63	0.0%	志賀島	82	1.5%	志賀島	91	0.8%	志賀島	104	2.0%	志賀島	75	1.0%	志賀島	62	0.0%	志賀島	77	0.0%
志賀島	60	0.4%	志賀島	96	3.6%	志賀島	78	1.1%	志賀島	89	2.3%	志賀島	88	0.7%	志賀島	75	0.6%	志賀島	74	0.5%	志賀島	88	0.0%
加布里	68	0.5%	志賀島	75	0.3%	志賀島	86	3.2%	志賀島	83	2.9%	志賀島	92	1.4%	志賀島	67	0.8%	志賀島	54	0.0%	志賀島	70	0.0%
加布里	66	0.2%	志賀島	90	2.6%	志賀島	83	0.4%	志賀島	93	2.7%	志賀島	82	0.4%	志賀島	70	0.7%	志賀島	76	0.3%	志賀島	77	0.0%
加布里	69	0.3%	志賀島	82	0.9%	志賀島	86	1.4%	志賀島	90	1.9%	志賀島	88	1.1%	志賀島	65	1.3%	志賀島	76	0.0%	志賀島	71	0.0%
加布里	70	0.1%	志賀島	68	1.7%	志賀島	87	0.9%	志賀島	89	3.0%	志賀島	91	2.0%	志賀島	67	1.2%	志賀島	60	0.0%	志賀島	76	0.0%
加布里	72	0.5%	志賀島	83	1.7%	志賀島	92	1.0%	志賀島	91	4.2%	志賀島	91	4.7%	志賀島	61	0.1%	志賀島	55	0.0%	志賀島	76	0.2%
加布里	72	0.5%	志賀島	86	1.8%	志賀島	85	1.7%	志賀島	90	2.1%	志賀島	86	1.5%	志賀島	72	3.3%	志賀島	62	0.0%	志賀島	72	0.1%
加布里	77	0.2%	志賀島	85	2.4%	志賀島	79	0.8%	志賀島	95	3.1%	志賀島	82	1.3%	志賀島	67	2.9%	志賀島	44	0.0%	志賀島	71	0.2%
加布里	76	1.3%	志賀島	80	1.4%	志賀島	79	2.2%	志賀島	82	0.5%	志賀島	85	1.6%	志賀島	72	2.3%	志賀島	49	0.0%	志賀島	74	0.0%
加布里	71	0.8%	志賀島	79	1.0%	志賀島	85	1.3%	志賀島	90	2.3%	志賀島	83	1.1%	志賀島	72	0.2%	志賀島	49	0.0%	志賀島	69	0.0%
加布里	79	0.0%	志賀島	65	0.3%	志賀島	84	0.8%	志賀島	87	3.8%	志賀島	90	0.9%	志賀島	70	1.5%	志賀島	47	0.0%	志賀島	79	0.1%
加布里	81	0.3%				志賀島	80	0.5%	志賀島	86	0.9%	志賀島	85	1.6%	志賀島	55	0.8%	志賀島	47	0.0%	志賀島	81	0.0%
加布里	85	0.0%				加布里	84	2.3%	加布里	87	1.9%	加布里	98	4.2%	加布里	67	1.5%	加布里	62	0.0%	加布里	78	0.0%
加布里	83	1.2%				加布里	84	0.4%	加布里	94	4.0%	加布里	85	0.9%	加布里	54	0.0%	加布里	74	0.1%	加布里	59	0.0%
加布里	84	0.2%				加布里	78	3.9%	加布里	85	0.8%	加布里	88	1.5%	加布里	56	0.0%	加布里	75	0.0%	加布里	61	0.0%
加布里	84	1.0%				加布里	85	2.9%	加布里	85	1.3%	加布里	82	1.6%	加布里	69	0.0%	加布里	76	0.0%	加布里	62	0.2%
加布里	83	0.2%				加布里	88	2.7%	加布里	85	2.0%	加布里	84	1.5%	加布里	60	0.0%	加布里	75	0.0%	加布里	70	0.0%
加布里	85	0.5%				加布里	79	0.9%	加布里	85	1.3%	加布里	87	1.9%	加布里	64	0.9%	加布里	78	0.1%	加布里	70	0.0%
加布里	87	0.9%				加布里	89	3.3%	加布里	87	1.0%	加布里	84	1.3%	加布里	59	0.0%	加布里	73	0.0%	加布里	65	0.0%
加布里	92	0.4%				加布里	83	0.1%	加布里	92	1.4%	加布里	87	5.2%	加布里	66	0.1%	加布里	65	0.0%	加布里	59	0.0%
加布里	92	0.9%				加布里	78	0.0%	加布里	87	1.6%	加布里	89	2.9%	加布里	72	0.0%	加布里	74	0.1%	加布里	87	0.0%
						加布里	82	2.8%	加布里	86	0.9%	加布里	51	1.4%	加布里	42	0.0%	加布里	72	0.0%	加布里	68	0.0%
						加布里	80	0.6%	加布里	88	0.2%	加布里	48	1.5%	加布里	63	2.3%	加布里	70	0.0%	加布里	77	0.0%
						加布里	84	1.2%	加布里	90	2.5%	加布里	40	2.5%	加布里	57	0.0%	加布里	64	0.0%	加布里	61	0.4%
						加布里	74	0.1%	加布里	88	3.8%	加布里	41	0.9%	加布里	67	0.9%	加布里	70	0.0%	加布里	79	0.0%
						加布里	71	0.2%	加布里	82	1.6%				加布里	65	0.0%	加布里	78	0.0%	加布里	65	0.0%
						加布里	78	0.4%	加布里	88	1.0%				加布里	53	0.0%	加布里	62	0.0%	加布里	66	0.0%
						加布里	90	2.3%	加布里	84	1.3%				加布里	56	0.0%	加布里	62	0.0%	加布里	69	0.0%
						加布里	81	0.5%	加布里	87	1.7%				加布里	60	0.3%	加布里	70	0.0%	加布里	75	0.0%
						加布里	77	0.0%	加布里	93	1.8%				加布里	60	0.1%	加布里	71	0.0%	加布里	63	0.0%
						加布里	75	2.6%	加布里	86	2.0%				加布里	52	0.0%	加布里	72	0.0%	加布里	48	0.0%
									加布里	89	1.5%				加布里	67	0.7%	加布里	67	0.0%	加布里	52	0.0%

魚種名：キシエビ

5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI
志賀島	58	0.1%	志賀島	55	0.5%	加布里	71	1.0%	加布里	75	2.5%	志賀島	86	2.6%	志賀島	51	0.0%	志賀島	28	0.0%	志賀島	35	0.0%
志賀島	51	0.0%	志賀島	55	0.8%	加布里	71	0.6%	加布里	67	3.2%	志賀島	78	0.9%	志賀島	35	0.0%	志賀島	27	0.0%	志賀島	32	0.0%
志賀島	67	0.7%	志賀島	49	0.4%	加布里	71	0.2%	加布里	73	3.2%	志賀島	87	3.0%	志賀島	35	0.0%	志賀島	29	0.0%	志賀島	48	0.0%
志賀島	47	0.0%	志賀島	55	0.9%	加布里	72	1.5%	加布里	81	1.6%	志賀島	85	0.2%	志賀島	37	0.0%	志賀島	27	0.0%	志賀島	35	0.0%
志賀島	62	0.2%	志賀島	58	0.4%	加布里	66	2.4%	加布里	65	1.7%	志賀島	85	2.1%	志賀島	37	0.0%	志賀島	30	0.0%	志賀島	37	0.0%
志賀島	63	0.1%	志賀島	51	0.5%	加布里	65	0.3%	加布里	60	4.2%	志賀島	84	1.8%	志賀島	36	0.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	40	0.0%
志賀島	55	0.0%	志賀島	48	0.6%	加布里	67	0.6%	加布里	55	0.0%	志賀島	90	3.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	33	0.0%	志賀島	44	0.0%
志賀島	55	0.5%	志賀島	59	0.7%	加布里	80	2.3%	加布里	48	0.8%	志賀島	85	1.4%	志賀島	35	0.0%	志賀島	29	0.0%	志賀島	37	0.0%
志賀島	52	0.0%	志賀島	48	0.2%	加布里	75	2.2%	加布里	77	2.3%	志賀島	85	2.2%	志賀島	39	0.0%	志賀島	26	0.0%	志賀島	32	0.0%
志賀島	54	0.0%	加布里	59	2.8%	加布里	70	0.5%	加布里	75	0.9%	志賀島	80	2.6%	志賀島	37	0.0%	志賀島	29	0.0%	志賀島	37	0.0%
志賀島	53	0.7%	加布里	66	0.8%	加布里	56	1.1%	加布里	60	1.5%	志賀島	88	0.6%	志賀島	39	0.0%	志賀島	27	0.0%	志賀島	43	0.0%
志賀島	53	0.6%	加布里	60	0.4%	加布里	82	1.5%	加布里	48	0.0%	志賀島	87	1.5%	志賀島	42	0.0%	志賀島	29	0.0%	志賀島	33	0.0%
志賀島	62	1.1%	加布里	63	2.0%	加布里	66	1.8%	加布里	49	1.4%	志賀島	77	1.5%	志賀島	38	0.0%	志賀島	29	0.0%	志賀島	40	0.0%
志賀島	53	0.1%	加布里	65	0.8%	加布里	62	0.6%	加布里	80	1.9%	志賀島	80	0.7%	志賀島	34	0.0%	志賀島	34	0.0%	志賀島	32	0.0%
志賀島	54	0.0%	加布里	59	1.8%	加布里	63	0.6%	加布里	78	4.8%	志賀島	85	4.2%	志賀島	33	0.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	32	0.0%
志賀島	49	0.0%	加布里	58	0.4%	加布里	66	0.6%	加布里	64	2.1%	志賀島	80	2.9%	志賀島	33	0.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	33	0.0%
志賀島	50	0.8%	加布里	60	2.6%	加布里	66	2.2%	加布里	60	3.5%	志賀島	79	1.1%	志賀島	33	0.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	32	0.0%
志賀島	54	0.0%	加布里	59	4.1%	加布里	74	4.8%	加布里	52	0.1%	志賀島	79	1.9%	志賀島	33	0.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	32	0.0%
志賀島	52	0.4%	加布里	60	0.0%	加布里	67	2.2%	加布里	51	0.0%	志賀島	80	0.8%	志賀島	33	0.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	32	0.0%
志賀島	62	0.4%	加布里	56	0.7%	加布里	59	1.7%	加布里	47	0.4%	志賀島	85	0.0%	志賀島	33	0.0%	志賀島	24	0.0%	志賀島	32	0.0%
加布里	61	0.0%	加布里	57	2.6%							加布里	82	0.5%							加布里	54	0.0%
加布里	77	4.5%	加布里	54	2.0%							加布里	74	1.5%							加布里	54	0.4%
加布里	81	3.8%	加布里	60	2.6%							加布里	77	1.6%							加布里	51	0.0%
加布里	75	3.0%	加布里	69	1.1%							加布里	77	0.9%							加布里	60	0.0%
加布里	83	2.7%	加布里	57	4.8%							加布里	72	0.6%							加布里	52	0.0%
加布里	66	0.8%	加布里	65	1.1%							加布里	50	5.9%							加布里	61	0.0%
加布里	85	4.6%	加布里	61	0.8%							加布里	46	0.1%							加布里	46	0.0%
加布里	78	4.1%	加布里	53	2.5%							加布里	40	0.0%							加布里	53	0.0%
加布里	62	0.2%	加布里	53	2.8%							加布里	42	0.2%							加布里	56	0.0%
加布里	71	1.6%										加布里	50	1.9%							加布里	50	0.0%
加布里	82	1.7%										加布里	41	0.0%							加布里	47	0.0%
加布里	68	0.7%										加布里	35	0.0%							加布里	46	0.0%
加布里	76	3.3%										加布里	45	0.1%							加布里	46	0.0%
加布里	80	1.6%										加布里	47	0.0%									
加布里	77	2.8%										加布里	52	0.3%									
加布里	76	3.1%										加布里	32	0.0%									
加布里	49	0.0%																					
加布里	77	6.2%																					
加布里	61	0.0%																					
加布里	77	2.3%																					

魚種名：ツノソリアカエビ

5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI
志賀島	93	0.7%	志賀島	81	1.6%	加布里	91	6.4%	加布里	95	2.8%	志賀島	36	0.0%	志賀島	65	0.0%	志賀島	65	0.0%	志賀島	67	0.0%
志賀島	82	0.2%	志賀島	68	1.3%	加布里	101	6.0%	加布里	90	3.8%	志賀島	41	0.0%	志賀島	60	0.9%	志賀島	63	0.0%	志賀島	62	0.0%
志賀島	83	0.1%	志賀島	76	4.5%	加布里	97	3.5%	加布里	95	3.2%	志賀島	42	0.0%	志賀島	63	0.0%	志賀島	59	0.0%	志賀島	65	0.0%
志賀島	83	0.3%	志賀島	74	1.8%	加布里	90	5.3%	加布里	91	4.1%	志賀島	41	0.0%	志賀島	57	0.0%	志賀島	67	1.3%	志賀島	67	0.0%
志賀島	76	0.7%	志賀島	78	2.2%	加布里	100	3.8%	加布里	90	0.6%	志賀島	39	0.0%	志賀島	78	0.0%	志賀島	66	0.0%	志賀島	74	0.0%
志賀島	76	0.2%	志賀島	79	1.3%	加布里	92	5.8%	加布里	86	5.2%	志賀島	35	0.0%	志賀島	60	0.2%	志賀島	58	0.6%	志賀島	60	0.0%
志賀島	67	0.1%	志賀島	80	1.6%	加布里	91	5.5%	加布里	86	5.3%	志賀島	42	0.1%	志賀島	61	0.2%	志賀島	65	0.4%	志賀島	61	0.0%
志賀島	73	0.1%	志賀島	76	1.3%	加布里	74	2.6%	加布里	95	4.3%	志賀島	57	0.8%	志賀島	54	0.1%	志賀島	56	0.0%	志賀島	67	0.2%
志賀島	73	0.6%	志賀島	75	2.9%	加布里	96	5.3%	加布里	95	4.0%	志賀島	105	2.8%	志賀島	54	0.0%	志賀島	57	0.0%	志賀島	65	0.0%
志賀島	78	0.2%	志賀島	77	1.2%	加布里	87	0.9%	加布里	90	2.5%	志賀島	93	3.6%	志賀島	59	0.0%	志賀島	62	0.0%	志賀島	60	0.0%
志賀島	74	0.4%	志賀島	72	3.9%	加布里	97	4.2%	加布里	89	5.7%	志賀島	101	5.9%	志賀島	60	1.1%	志賀島	46	0.0%	志賀島	65	0.0%
志賀島	72	0.0%	志賀島	80	2.3%	加布里	94	1.2%	加布里	89	5.0%	志賀島	98	4.3%	志賀島	63	2.1%	志賀島	35	0.0%	志賀島	60	0.0%
志賀島	71	0.0%	志賀島	73	2.2%	加布里	84	4.2%	加布里	72	0.7%	志賀島	96	2.7%	志賀島	62	0.0%	加布里	54	0.0%	志賀島	65	0.0%
志賀島	76	0.2%	志賀島	65	3.3%	加布里	82	3.6%	加布里	93	4.9%	志賀島	101	6.0%	志賀島	62	1.5%	加布里	51	0.0%	志賀島	63	0.3%
志賀島	84	0.2%	志賀島	81	2.4%	加布里	78	0.5%	加布里	98	2.7%	志賀島	106	2.3%	志賀島	61	3.5%	加布里	61	0.0%	志賀島	65	0.0%
志賀島	84	0.3%	志賀島	72	4.0%	加布里	73	0.1%	加布里	87	4.6%	志賀島	92	5.8%	志賀島	62	0.1%	加布里	56	0.1%	志賀島	68	0.0%
志賀島	79	0.2%	志賀島	75	2.9%	加布里	58	0.0%	加布里	93	3.2%	志賀島	97	7.6%	志賀島	56	0.7%	加布里	53	0.0%	志賀島	64	0.0%
志賀島	88	0.2%	志賀島	68	1.0%	加布里	73	1.5%	加布里	87	2.1%	加布里	76	1.3%	志賀島	60	0.0%	加布里	55	0.0%	志賀島	59	0.0%
志賀島	73	0.3%	志賀島	77	2.5%	加布里	69	1.5%	加布里	76	0.9%	加布里	80	1.3%	志賀島	62	0.0%	加布里	55	0.0%	志賀島	58	0.0%
志賀島	57	0.1%	志賀島	68	1.6%	加布里	67	1.5%	加布里	78	0.7%	加布里	56	0.0%	加布里	45	3.0%	加布里	61	1.4%	志賀島	61	0.0%
加布里	57	0.0%	加布里	78	3.3%				加布里	40	0.0%	加布里	63	2.5%	加布里	55	0.0%	加布里	60	0.0%	加布里	71	0.0%
加布里	68	1.0%	加布里	82	1.5%				加布里	38	0.0%	加布里	58	0.4%	加布里	58	0.0%	加布里	50	0.0%	加布里	76	0.0%
加布里	71	0.8%	加布里	50	1.2%							加布里	50	0.7%	加布里	57	0.9%	加布里	59	0.0%	加布里	74	0.0%
加布里	67	1.1%	加布里	49	2.2%							加布里	58	1.1%	加布里	54	2.9%	加布里	58	0.1%	加布里	78	0.0%
加布里	74	0.3%	加布里	71	0.7%							加布里	53	0.0%	加布里	58	0.5%	加布里	58	0.0%	加布里	69	0.0%
加布里	77	1.0%	加布里	54	5.2%							加布里	54	0.1%	加布里	53	0.0%	加布里	51	0.0%	加布里	74	0.0%
加布里	72	2.6%	加布里	58	1.3%							加布里	63	2.5%	加布里	54	1.2%	加布里	56	0.0%	加布里	80	0.0%
加布里	77	0.8%	加布里	55	0.2%							加布里	55	0.0%	加布里	55	0.0%	加布里	56	0.1%	加布里	79	0.0%
加布里	78	1.1%	加布里	52	3.8%							加布里	55	4.0%	加布里	55	4.0%	加布里	64	0.0%	加布里	73	0.0%
加布里	77	0.9%	加布里	63	0.8%							加布里	56	0.8%	加布里	56	0.8%	加布里	57	0.0%	加布里	78	0.0%
加布里	83	2.0%	加布里	80	1.4%							加布里	53	3.2%	加布里	53	3.2%	加布里	58	0.0%	加布里	67	0.0%
加布里	82	4.7%	加布里	59	0.7%							加布里	62	0.0%	加布里	62	0.0%	加布里	56	0.0%	加布里	75	0.0%
加布里	87	2.3%	加布里	75	2.7%							加布里	61	2.7%							加布里	74	0.0%
加布里	85	2.8%	加布里	51	1.9%							加布里	55	1.7%							加布里	69	0.0%
加布里	83	0.9%	加布里	60	0.4%							加布里	50	0.0%							加布里	76	0.0%
加布里	83	1.2%	加布里	55	2.4%							加布里	54	0.0%							加布里	68	0.0%
加布里	84	2.9%	加布里	61	3.0%							加布里	54	0.0%							加布里	68	0.0%
加布里	88	4.3%	加布里	56	2.5%							加布里	57	0.0%							加布里	63	0.3%
加布里	89	3.9%	加布里	77	2.2%							加布里	56	0.6%							加布里	65	0.0%
加布里	89	4.6%	加布里	67	1.4%																加布里	68	0.0%

魚種名：サルエビ

5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI	調査地	体長	GSI
志賀島	73	1.0%	志賀島	69	0.0%	志賀島	83	1.6%	志賀島	82	5.6%	志賀島	61	2.0%	志賀島	72	0.1%	志賀島	77	0.1%	志賀島	72	0.0%
志賀島	68	0.8%	志賀島	63	0.0%	志賀島	70	3.3%	志賀島	73	2.3%	志賀島	62	2.2%	志賀島	70	0.9%	志賀島	73	0.2%	志賀島	80	0.0%
志賀島	69	1.2%	志賀島	78	2.0%	志賀島	70	0.8%	志賀島	70	1.7%	志賀島	82	0.1%	志賀島	73	0.4%	志賀島	70	0.1%	志賀島	74	0.0%
志賀島	67	0.6%	志賀島	65	3.2%	志賀島	83	0.3%	志賀島	73	0.4%	志賀島	47	2.9%	志賀島	74	0.1%	志賀島	64	0.1%	志賀島	75	0.1%
志賀島	52	0.0%	志賀島	74	1.7%	志賀島	67	6.2%	志賀島	69	2.8%	志賀島	43	0.0%	志賀島	65	0.2%	志賀島	71	0.4%	志賀島	77	0.0%
志賀島	57	2.4%	志賀島	72	2.2%	志賀島	67	0.4%	志賀島	87	0.4%	志賀島	53	1.5%	志賀島	73	0.3%	志賀島	65	0.0%	志賀島	68	0.0%
志賀島	72	0.0%	志賀島	72	4.3%	志賀島	75	1.2%	志賀島	71	1.5%	志賀島	66	2.1%	志賀島	65	0.1%	志賀島	69	0.5%	志賀島	72	0.1%
志賀島	59	0.3%	志賀島	71	3.7%	志賀島	68	2.2%	志賀島	87	1.1%	志賀島	57	0.5%	志賀島	65	1.3%	志賀島	57	0.2%	志賀島	67	0.1%
志賀島	65	1.2%	志賀島	73	2.1%	志賀島	71	0.3%	志賀島	83	0.8%	志賀島	46	1.7%	志賀島	62	0.0%	志賀島	82	0.3%	志賀島	71	0.2%
志賀島	45	0.0%	志賀島	72	1.4%	志賀島	68	0.6%	志賀島	80	0.7%	志賀島	80	7.8%	志賀島	56	0.1%	志賀島	53	1.5%	志賀島	70	0.0%
志賀島	39	0.0%	志賀島	70	3.7%	志賀島	70	1.4%	志賀島	81	0.5%	志賀島	83	5.7%	志賀島	61	0.4%	志賀島	66	0.1%	志賀島	48	0.0%
志賀島	48	0.5%	志賀島	57	1.2%	志賀島	69	1.1%	志賀島	75	2.7%	志賀島	80	6.3%	志賀島	62	0.0%	志賀島	46	0.0%	志賀島	44	0.0%
志賀島	69	0.2%	志賀島	72	1.4%	志賀島	68	0.1%	志賀島	77	4.3%	志賀島	62	0.2%	志賀島	62	0.1%	志賀島	38	0.0%	志賀島	69	0.3%
志賀島	46	0.6%	志賀島	75	4.2%	志賀島	69	1.9%	志賀島	85	0.0%	志賀島	61	4.3%	志賀島	53	0.0%	志賀島	45	0.0%	志賀島	40	0.0%
志賀島	45	0.3%	志賀島	66	1.0%	志賀島	67	2.1%	志賀島	81	1.3%	志賀島	56	1.4%	志賀島	67	0.1%	志賀島	33	0.0%	志賀島	67	0.0%
志賀島	39	0.0%	志賀島	78	1.6%	志賀島	64	2.0%	志賀島	55	2.4%				志賀島	50	0.0%	志賀島	72	0.0%	志賀島	62	0.2%
加布里	78	0.8%	志賀島	62	0.0%	志賀島	70	2.6%	志賀島	83	2.8%				志賀島	61	0.0%	志賀島	72	0.0%	志賀島	44	0.0%
加布里	61	3.9%	志賀島	75	3.0%	志賀島	70	0.4%	志賀島	71	3.7%				志賀島	64	0.0%	志賀島	70	0.0%	志賀島	65	0.0%
加布里	66	2.2%	志賀島	73	3.7%	志賀島	67	3.6%	志賀島	73	0.4%				志賀島	66	0.0%	志賀島	86	0.8%	志賀島	61	0.0%
加布里	67	1.4%	志賀島	61	4.4%	志賀島	67	0.0%	志賀島	75	1.4%				志賀島	70	1.0%	志賀島	79	0.3%	志賀島	60	0.0%
加布里	77	1.5%	志賀島	77	4.7%	志賀島	67	2.6%	志賀島	82	1.0%				加布里	65	1.4%	志賀島	74	0.0%	志賀島	50	0.1%
加布里	61	0.7%	志賀島	72	4.9%	志賀島	67	3.7%	志賀島	83	3.0%				加布里	60	0.2%	志賀島	67	0.0%	志賀島	60	0.0%
加布里	59	0.0%	志賀島	70	1.2%	志賀島	94	0.7%	志賀島	89	0.5%				加布里	62	0.4%	志賀島	65	0.0%	志賀島	66	0.0%
加布里	68	0.3%	志賀島	69	6.0%	志賀島	90	5.6%	志賀島	82	0.7%				加布里	69	0.2%	志賀島	80	0.3%	志賀島	45	0.0%
加布里	87	0.9%	志賀島	74	0.8%	志賀島	77	5.7%							加布里	60	0.0%	志賀島	69	0.0%	志賀島	64	0.0%
加布里	71	0.0%	志賀島	73	2.3%	志賀島	86	1.3%							加布里	50	0.0%	志賀島	69	0.0%	志賀島	51	0.0%
加布里	67	0.0%	志賀島	78	2.0%	志賀島	87	0.3%							加布里	62	0.0%	志賀島	64	0.1%	志賀島	58	0.0%
加布里	73	1.4%	志賀島	77	3.0%	志賀島	85	0.0%							加布里	57	0.0%	志賀島	75	0.0%	志賀島	42	0.0%
加布里	69	0.2%	志賀島	73	1.8%	志賀島	90	1.9%							加布里	60	0.0%	志賀島	80	0.0%	志賀島	46	0.0%
加布里	62	0.4%	志賀島	92	4.4%	志賀島	80	3.1%							加布里	64	0.0%	志賀島	66	0.5%	志賀島	44	0.0%
加布里	67	0.3%	志賀島	95	4.5%	志賀島	89	0.9%							加布里	63	0.3%	志賀島	65	0.0%	志賀島	69	0.0%
加布里	61	1.9%	志賀島	76	3.0%	志賀島	83	3.2%							加布里	59	0.0%	志賀島	63	0.0%	志賀島	54	0.0%
加布里	66	0.1%	志賀島	77	4.3%	志賀島	79	4.4%							加布里	63	0.3%	志賀島	70	0.0%	志賀島	65	0.0%
加布里	64	0.9%	志賀島	79	2.1%	志賀島	72	1.9%							加布里	67	0.0%	志賀島	65	0.2%	志賀島	46	0.0%
加布里	57	1.2%	志賀島	82	7.3%	志賀島	85	1.7%							加布里	65	0.0%	志賀島	70	0.0%			
加布里	63	7.0%	志賀島	80	5.9%	志賀島	90	3.5%							加布里	65	0.0%						
			志賀島	77	3.0%	志賀島	77	1.3%							加布里	55	0.0%						
			志賀島	77	4.3%	志賀島	83	5.7%							加布里	64	0.2%						
			志賀島	82	6.1%	志賀島	95	2.2%							加布里	61	0.0%						
			志賀島	84	1.7%	志賀島	82	1.8%							加布里	49	0.0%						

資料6 選別結果

(1) 揚網直後の選別結果

		活魚	鮮魚	廃棄魚
1回目	1 2 節	92.1%	7.9%	0.0%
	1 4 節	69.7%	26.8%	3.5%
2回目	1 2 節	86.5%	13.5%	0.0%
	1 4 節	73.6%	26.4%	0.0%
計	1 2 節	89.2%	10.8%	0.0%
	1 4 節	71.8%	26.6%	1.6%

(2) 帰港時における選別結果

		活魚	鮮魚	廃棄魚
1回目	1 2 節	85.2%	14.8%	0.0%
	1 4 節	68.8%	27.7%	3.5%
2回目	1 2 節	85.1%	14.9%	0.0%
	1 4 節	72.8%	27.2%	0.0%
3回目	1 2 節	98.5%	1.5%	0.0%
	1 4 節	58.8%	40.8%	0.3%
計	1 2 節	87.0%	13.0%	0.0%
	1 4 節	67.9%	30.8%	1.3%

資料7 操業中の船槽内の水温、DOの変化

水温

(単位: °C)

	漁獲物を入れる前	漁獲物収容後 1 時間経過	漁獲物収容後 2 時間経過	漁獲物収容後 3 時間経過	帰港時
1 4 節	25.1	24.7	24.7	24.5	25.1
1 2 節	25.2	24.7	24.6	25	25.1

DO

(単位: mg/L)

	漁獲物を入れる前	漁獲物収容後 1 時間経過	漁獲物収容後 2 時間経過	漁獲物収容後 3 時間経過	帰港時
1 4 節	10.5	8	8.5	9.3	9.4
1 2 節	6.73	6.42	6.23	5.27	6

資料8 発砲詰め後の生きたエビの割合の推移

曳網回次	網目	帰港時	1 時間後	2 時間後	3 時間後	4 時間後
1 回次	1 2 節	100.0%	95.6%	65.7%	35.8%	34.4%
	1 4 節	100.0%	93.3%	51.9%	10.5%	10.5%
2 回次	1 2 節	100.0%	97.5%	66.5%	35.4%	30.3%
	1 4 節	100.0%	90.4%	50.4%	10.3%	10.3%
3 回次	1 2 節	100.0%	100.0%	67.7%	35.4%	30.0%
	1 4 節	100.0%	77.6%	46.4%	15.3%	15.3%
平均	1 2 節	100.0%	97.7%	66.6%	35.5%	31.6%
	1 4 節	100.0%	87.1%	49.6%	12.0%	12.0%

資料9 発砲容器中海水の水温、DOの変化

(1) 発砲容器中海水の水温変化

		帰港時	1 時間後	2 時間後	3 時間後	4 時間後
1 2 節	1 回目	18.9	20.2	21.2	21.2	21.6
	2 回目	18.9	20.2	20.6	21.2	21.7
	3 回目	18.9	20.4	20.6	21.1	22.0
1 4 節	1 回目	21.6	20.8	21.3	21.6	22.0
	2 回目	21.6	21.0	21.2	21.6	22.0
	3 回目	21.6	21.1	21.3	21.5	22.0

(2) 発砲容器中海水のDO変化

		帰港時	1 時間後	2 時間後	3 時間後	4 時間後
1 2 節	1 回目	6.0	0.6	0.2	0.2	0.1
	2 回目	6.0	0.4	0.2	0.3	0.1
	3 回目	6.0	0.8	0.2	0.4	0.1
1 4 節	1 回目	6.0	0.2	0.3	0.5	0.1
	2 回目	6.0	0.2	0.1	0.3	0.1
	3 回目	6.0	0.3	0.1	0.9	0.1

資料10 目合別網目選択率

魚種名	網目	体										長					区					分					(mm)				
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95													
アカエビ	10節	0.0%	4.2%	1.6%	1.9%	3.8%	6.8%	18.0%	19.6%	27.3%	59.2%	63.0%	70.6%	90.0%	100.0%																
	12節	0.0%	0.5%	2.1%	2.8%	9.3%	22.0%	39.2%	56.7%	78.2%	84.8%	92.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%															
	14節	0.0%	2.5%	8.6%	20.8%	48.3%	64.8%	85.1%	95.7%	96.8%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%																	
サルエビ	10節	0.0%	0.0%	8.9%	12.0%	16.0%	18.6%	29.7%	50.8%	58.1%	70.7%	81.8%	80.0%	100.0%																	
	12節	0.0%	2.7%	1.9%	6.9%	15.7%	36.8%	60.5%	82.6%	94.0%	96.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%														
	14節	0.0%	4.2%	9.7%	28.3%	54.7%	79.6%	90.8%	97.6%	98.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%													
ツノソリ アカエビ	10節	0.0%	0.0%	7.5%	6.1%	8.3%	10.5%	16.2%	29.3%	40.9%	63.0%	100.0%	100.0%																		
	12節	0.0%	0.0%	1.1%	4.3%	10.2%	24.7%	44.3%	58.6%	68.7%	78.5%	90.9%																			
	14節	0.0%	3.6%	10.3%	19.7%	35.8%	65.6%	73.7%	80.2%	93.1%	100.0%	100.0%																			

資料11 小型エビ類の体長と頭胸甲幅

アカエビ				キシエビ				サルエビ				ツノソリアカエビ			
体長	頭胸甲幅	体長	頭胸甲幅	体長	頭胸甲幅	体長	頭胸甲幅	体長	頭胸甲幅	体長	頭胸甲幅	体長	頭胸甲幅	体長	頭胸甲幅
84	12.05	80	11.5	49	6.45	75	11.15	35	4.9	83	13.35	63	8.4	64	8.75
90	13.2	83	11.7	43	5.4	67	10.4	39	5.35	70	10.75	56	7.5	66	9.7
78	11.1	82	11.65	57	7.3	73	11.55	37	5.15	70	10.45	63	8.4	70	10.7
83	11.85	79	11.2	67	9.3	81	12.35	39	5.25	75	10.3	59	7.3	57	8.2
81	11.5	82	11.85	54	7.95	65	10.15	42	5.55	67	10.55	61	8.3	55	7.45
86	12.5	80	11	56	7.95	60	8.9	38	5.2	67	10.2	64	8.7	54	7.2
83	11.95	81	11.5	69	9.55	55	7.85	34	4.7	75	11.55	56	7.55	47	6.65
82	11.9	77	10.7	60	8.05	48	6.35	33	4.6	68	10.5	52	7.3	55	7.4
78	11	80	11.4	64	8.6	77	12	30	3.9	71	11.2	56	7.6	59	7.85
86	12.6	81	11.4	59	7.95	75	11.75	25	3.2	68	10.85	56	7.65	46	6
83	11.9	81	11.4	66	8.65	60	8.5	34	4.35	70	10.55	59	7.7	43	5.5
86	12.45	81	11.6	72	9.35	48	6.35	28	3.2	69	10.95	82	12.9	43	5.7
87	12.4	76	10.5	42	5.25	49	6.9	27	3.2	68	10.05	73	11.5	45	6.6
92	13.9	76	11.15	63	8.4	80	12.6	29	3.5	69	10.8	70	10.25	56	8.05
85	12.3	81	11.55	57	7.2	78	12	27	3.15	67	10	73	11.65	47	5.9
79	11.4	85	12.2	67	9.75	64	9.3	30	3.85	64	9.25	69	10.75	41	5.5
79	11.35	83	12	65	8.7	60	8.3	24	3.15	70	10.95	58	8	50	7
85	12.15	75	10.6	53	7.4	52	6.6	33	3.4	70	10.5	55	7.4	46	6.35
84	12.05	82	11.7	56	7.55	51	6.95	29	3.5	67	10	56	7.6	47	6.25
80	11.4	32	3.6	60	7.85	47	6	26	2.85	67	9.7	56	8.2	50	6.85
84	11.7	35	4.2	60	7.9	72	10.65	29	3.45	67	10.5	58	8.2	55	7.9
84	12.15	87	13.3	52	6.75	67	10	27	3.25	67	9.8	55	8.25	42	5
78	11.4	94	14.45	67	8.95	71	10.65	29	3.4	65	9.85	62	8.65	45	6.15
85	12	85	13.4	61	8.35	71	10.05	29	3.2	73	11.2	59	8.45	65	9.7
88	13.15	85	13	64	8	68	9.4	34	3.9	65	10	56	8.25	60	8.65
79	11.2	85	12.8	55	6.6	70	10.4	24	2.95	68	10	57	7.6	62	8.85
89	12.8	85	12.65	65	8.9	67	9.8	24	2.4	67	9.85	87	13.35	69	10.05
83	11.9	87	12.8	65	8.8	70	10	47	5.8	70	10	71	11.1	60	8.85
78	11.2	92	13.2	48	6.05	71	10.5	40	5	72	9.55	87	13.75	50	7.05
82	11.9	87	12.65	49	5.8	73	10.95	42	5.2	66	9.8	83	12.55	62	8.5
80	11	86	12.65	62	8	75	11	51	6.35	63	9	80	12.1	57	8.45
84	12.05	88	13.2	74	10.75	74	10.7	35	4.8	57	7.4	81	12.7	60	8.95
74	10.35	90	13.5	54	6.75	72	10.35	35	4.8	55	7.65	75	11	64	8.9
71	9.85	88	13.15	76	10.9	72	10.1	37	5	55	7.4	77	11.8	63	9.3
78	10.9	82	12.05	76	10.6	79	11.2	37	5.05	55	7.4	85	12.95	59	8.1
90	13.15	88	12.9	60	7.9	78	11.45	36	5	51	6.95	81	12.75	63	8.6
81	11	84	12.3	55	6.85	69	9.75	24	2.7	51	7	55	8.2	67	9.3
77	10.65	87	13.4	62	8.1	65	9.3			56	8.05	83	12.8	65	9.25
75	10.7	93	14	44	5.4	70	10.1			56	8	71	10.4	65	9.5
77	10	86	13	49	6.35	38	4.75			52	7.55	73	11.15	55	7.3
74	10	89	13.35	49	6.1	86	13.1			55	7.85	75	11.5	64	9.1
76	10.5	91	13.2	47	5.9	78	10.65			51	7.4	82	12.7	61	8.35
82	11.8	82	11.95	47	5.9	87	13.25			54	7.45	83	13.3	49	7
76	10.5	63	8.8			85	12.3			54	7.6	89	14.45	52	7.25
81	10.95	62	8.35			85	12.4			52	7.7	82	12.95	46	5.95
72	9.25	68	9.15			84	11.85			54	7.65	36	4.3	50	6.55
75	10.1	63	8.2			90	12.7			52	7.4	41	4.9	47	6.4
77	11.1	54	6.5			85	12.3			51	6.95	42	5.65	51	6.95
76	10.05	73	10			85	12.75			55	7.75	41	5.05	47	6.15
73	10.05	70	9.6			80	12.4			54	7.75	39	4.75	49	6.25
74	9.7	75	10.3			88	13.25			51	7.45	35	4.4	47	6.65
72	10	75	10.65			87	13.7			94	14.45	42	5	47	6.75
75	10.3	67	9.15			77	11.6			90	14.1	57	7.8	54	7.4
70	10.05	70	9.6			80	12.35			77	11.2	105	15	42	5.4
76	11	65	8.5			85	11.4			86	13.7	93	13.65	41	5.7
75	10.35	67	9			80	12.5			87	13.55	101	14.35	45	6.35
78	11.1	61	7.7			79	11.9			85	13.25	98	14.2	48	6.6
71	10.35	72	9.6			79	11.7			90	14.4	96	13.2	43	5.9
71	9.85	67	9.55			80	11.6			80	12.85	101	14.7	46	6.45
91	13.15	72	9.9			85	12.65			89	13.7	106	15.65	48	6.7
89	12.8	72	9.95			45	5.1			83	12.75	92	13.45	46	6.6
90	13	70	9.2			44	5.55			79	11.65	97	14.4	43	5.65
91	13.15	55	7.15			45	6			72	10.95	44	5.8	41	5.7
86	12.5	58	7.45			37	4.7			85	13.15	72	11	77	11.5
80	11.75	56	7.6			40	5.2			90	14.3	70	10.2	73	11.65
91	13.35	57	7.6			42	5.65			77	12	73	11	70	10
91	13.75	65	8.75			41	5.35			83	12.45	74	10.65	64	9.5
89	13.1	59	7.9			45	6			95	15.1	65	10	71	10.1
83	11.95	64	8.5			43	5.7			82	12.75	73	10.6	65	9.55
93	13.75	54	6.9			41	5.3			69	10.5	65	10.1	69	10.3
90	13.15	64	8.55			53	6.85			77	11.7	65	9.75	57	8.35
89	12.5	62	8.35			45	6.05			61	8.3	62	9	82	12.55
91	13.4	50	6.5			37	4.7			65	8.7	56	8.45	53	8.15
90	12.9	61	7.9			40	5.25			59	7	61	8.75	66	9.9
95	14.2	52	6.75			40	5			58	7.45	62	8.8	46	6.8
82	11.8	33	3.45			33	4			59	8	62	8.45	38	4.9
90	13.15	55	6.9			40	5.2			62	8.25	53	7.45	45	6.05
87	12.65	62	8.25			29	3.35			63	8.8	67	9.7	33	3.9
86	12.8	30	3.3			42	5.35			61	8.4	50	7.2		96
85	11.85	33	3.9			39	4.85			52	6.95	61	8.6		101

資料12 小型エビ類の体長と体重

アカエビ										キシエビ									
体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重
63	1.967	87	7.042	85	6.719	86	6.471	76	5.093	58	1.69	49	1.211	38	0.591	50	1.847		
74	2.981	92	8.591	83	6.221	78	4.85	76	4.484	51	1.294	71	4.388	86	8.79	54	2.274		
65	2.004	85	7.082	75	4.32	78	5.394	60	2.317	47	1.106	71	4.692	78	6.06	52	2.169		
88	5.965	79	5.696	82	5.857	86	6.313	55	1.701	62	2.227	71	4.973	87	9.275	57	2.375		
65	2.53	79	5.714	32	0.354	78	5.19	62	2.48	63	2.423	72	4.807	85	8.643	51	1.952		
66	2.262	84	6.386	35	0.439	84	6.186	44	0.799	55	1.536	66	3.637	85	8.612	48	1.786		
65	2.216	80	5.794	87	7.268	58	2.242	49	1.129	55	1.504	65	3.011	84	7.953	51	1.193		
59	1.757	84	6.167	94	9.472	47	1.027	49	1.166	52	1.195	67	3.733	90	9.724	35	0.409		
60	1.83	84	6.266	85	8.103	46	0.925	47	0.979	54	1.656	80	6.523	85	8.542	35	0.475		
77	3.788	78	4.949	85	7.361	42	0.678	47	0.97	53	1.365	75	5.29	85	8.861	37	0.546		
72	3.236	88	7.178	85	6.698	63	2.979	62	2.568	53	1.418	70	4.543	80	7.991	37	0.511		
87	5.591	79	4.952	85	6.855	62	2.712	74	4.214	62	2.449	56	2.09	88	9.725	36	0.5		
66	2.543	89	7.369	87	7.415	68	3.311	75	4.297	53	1.356	82	7	87	10.262	24	0.128		
68	2.469	83	5.964	92	9.06	63	2.756	76	4.871	54	1.403	66	3.601	77	6.87	35	0.504		
76	3.788	78	5.205	87	7.219	54	1.558	75	4.176	49	1.136	62	2.486	80	8.059	39	0.65		
71	3.942	82	5.779	86	7.367	73	4.425	78	5.378	50	1.267	63	2.623	85	6.934	37	0.539		
70	2.785	80	5.021	88	7.982	70	3.949	73	4.319	54	1.372	66	3.527	80	7.81	39	0.636		
72	3.635	84	6.239	90	8.033	75	4.929	65	2.781	52	1.355	66	3.432	79	7.457	42	0.605		
69	2.595	74	3.782	88	7.467	75	4.367	74	4.101	62	2.453	74	5.241	79	7.567	38	0.569		
77	3.678	71	3.659	82	6.278	67	3.423	72	4.17	53	1.75	67	3.64	80	7.989	34	0.418		
77	3.403	78	4.284	88	7.712	70	3.685	70	3.39	50	1.42	59	2.557	85	9.365	33	0.417		
74	3.302	90	7.671	84	6.191	65	2.899	64	3.011	50	1.42	58	1.866	45	0.926	30	0.257		
74	3.098	81	5.197	87	7.472	67	3.462	70	3.819	54	1.65	68	3.636	44	0.94	25	0.167		
77	3.67	77	4.455	93	9.402	61	2.29	78	4.793	55	1.77	53	1.638	45	1.027	34	0.37		
62	2.2	75	4.492	86	7.469	72	4.158	62	2.362	55	1.98	55	1.69	37	0.556	28	0.262		
56	1.563	77	4.521	89	7.474	67	3.667	62	2.575	80	2.35	63	2.778	40	0.69	27	0.214		
73	2.866	74	3.944	73	4.707	72	4.189	70	3.678	58	2.55	61	2.721	42	0.918	29	0.211		
70	2.866	76	4.346	79	5.332	72	3.871	71	3.745	53	1.74	63	2.572	41	0.784	27	0.169		
72	3.013	82	5.927	75	4.159	70	3.675	72	3.881	44	0.9	55	1.735	45	1.074	30	0.304		
72	2.986	76	4.679	76	4.771	55	1.842	67	3.196	55	1.93	53	1.623	43	0.949	24	0.176		
69	2.861	81	4.754	81	6.003	58	1.687			55	1.82	71	3.975	41	0.817	33	0.304		
67	2.322	72	3.477	78	5.104	56	2.072			49	1.39	69	3.697	53	1.623	29	0.232		
85	6.308	75	4.221	78	5.277	57	1.94			55	2	55	1.697	45	1.056	26	0.19		
90	7.522	77	4.989	74	4.418	65	2.977			58	2.12	57	1.815	37	0.598	29	0.261		
86	6.337	76	4.207	80	5.721	59	2.246			51	1.46	58	1.983	40	0.763	27	0.21		
62	2.17	73	4.059	76	4.953	64	2.651			48	1.19	56	1.906	40	0.772	29	0.262		
63	2.249	74	3.975	77	5.108	54	1.705			70	3.14	57	1.984	33	0.396	29	0.239		
96	8.562	72	4.133	78	4.819	64	3			69	3.54	58	2.189	40	0.812	34	0.369		
75	4.245	75	4.322	82	5.884	62	2.511			68	3.54	55	1.996	29	0.271	24	0.191		
90	7.533	70	3.965	81	6.381	50	1.195			66	2.87	70	3.74	42	0.843	24	0.146		
82	5.891	76	4.595	81	5.813	61	2.272			59	2.73	60	2.098	39	0.753				
68	3.258	75	4.511	76	4.949	52	1.403			48	1.41	75	5.219	47	1.158				
86	6.227	78	5.083	73	4.455	33	0.359			59	2.226	67	4.349	40	0.696				
85	6.356	71	4.18	75	4.926	55	1.598			66	2.909	73	5.609	42	0.834				
65	2.691	71	3.925	82	5.808	62	2.56			60	2.229	81	6.99	82	9.257				
77	3.788	91	7.859	76	5.249	30	0.237			63	2.793	65	3.807	74	6.551				
72	3.236	89	7.635	91	7.718	33	0.347			65	3.377	60	2.497	77	7.395				
87	5.591	90	7.825	82	6.326	49	1.126			59	2.171	55	2.125	77	7.873				
66	2.543	91	7.957	92	8.499	43	0.783			58	2.209	48	1.202	50	1.906				
68	2.469	86	7.122	94	8.753	57	1.919			60	2.374	77	6.638	46	1.449				
76	3.788	80	6.284	91	8.945	67	3.266			59	2.094	75	5.785	40	0.811				
71	3.942	91	8.13	91	8.533	54	1.802			60	2.377	60	2.626	42	1.258				
70	2.785	91	7.81	82	5.085	56	2.036			56	1.786	48	1.215	50	2.28				
72	3.635	89	7.425	86	6.978	69	3.71			57	1.936	49	1.289	41	1.016				
69	2.595	83	6.777	104	11.947	60	2.295			54	1.578	80	6.724	35	0.674				
77	3.678	93	9.233	88	7.509	64	2.819			60	2.412	78	6.145	45	1.543				
77	3.403	90	8.642	92	8.393	59	2.12			69	4.244	64	2.987	47	1.508				
74	3.302	89	7.479	82	5.764	66	2.936			57	2.352	60	2.521	52	2.346				
74	3.098	91	8.506	88	7.696	72	3.714			65	3.124	52	1.466	32	0.608				
77	3.67	90	8.43	91	8.757	42	0.715			61	2.277	51	1.443	46	1.585				
62	2.2	95	9.414	91	7.35	63	2.642			53	1.38	47	1.166	50	2.113				
56	1.563	82	5.963	86	6.368	57	1.723			53	1.714	72	4.68	44	1.51				
73	2.866	90	8.143	82	5.516	67	3.589			42	0.99	67	4.015	55	2.649				
70	2.866	87	7.067	85	7.333	65	2.882			49	1.188	71	4.651	40	0.971				
72	3.013	86	7.253	83	5.949	53	1.462			45	0.974	71	4.626	46	1.471				
72	2.986	80	5.291	90	8.413	56	1.872			49	1.257	68	3.926	40	0.935				
69	2.861	83	5.926	85	6.374	60	2.21			51	1.338	70	4.336	51	2.051				
67	2.322	82	5.727	98	8.761	60	2.171			47	1.087	67	3.911	48	1.77				
84	6.645	79	5.128	85	6.71	52	1.464			50	1.207	70	4.398	50	2.089				
90	8.004	82	6.313	88	7.546	67	3.28			52	1.434	71	4.484	51	1.91				
78	5.185	80	5.657	82	5.958	61	2.438			50	1.273	73	4.975	50	1.917				
83	6.053	81	5.41	84	6.138	64	2.26			51	1.386	75	5.389	48	1.385				
81	6	77	4.594	87	7.301	55	1.497			49	1.208	74	4.941	48	1.557				
86	7.085	80	5.639	84	6.248	65	2.952			53	1.503	72	4.496	53	2.201				
83	6.755	81	5.324	87	6.846	65	2.821			44	0.855	72	4.691	52	2.063				
82	5.826	81	5.364	89	6.752	48	1.004			49	1.283	79	5.603	54	2.512				
78	5.076	81	5.715	51	1.329	49	1.139			48	1.115	78	6.122	50	1.996				
86	7.076	76	4.457	48	1.215	62													

サルエビ						ツノソリアカエビ							
体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重	体長	体重
73	5.014	63	3.132	61	3.615	93	9.24	82	6.721	42	0.846	58	1.984
68	4.274	57	2.195	62	3.862	82	6.141	50	1.384	41	0.744	45	0.742
69	4.727	55	1.988	62	3.415	83	6.95	49	1.408	39	0.641	55	1.562
67	4.103	55	2.254	53	2.311	83	6.663	54	1.985	35	0.476	58	1.934
52	1.381	55	2.149	67	4.188	76	4.792	58	2.121	42	0.691	57	1.794
57	2.625	51	1.675	50	1.778	76	4.677	55	1.886	57	1.892	54	1.438
72	5.38	51	1.793	61	3.428	67	3.66	52	1.504	105	12.84	58	1.718
59	2.922	56	2.454	64	3.568	73	3.881	63	2.882	93	9.765	53	1.229
65	3.975	56	2.354	66	4.405	73	4.321	80	6.417	101	11.364	54	1.536
45	1.018	52	1.905	70	5.436	78	5.524	59	2.26	98	11.182	55	1.513
39	0.628	55	2.136	57	2.671	74	4.287	75	5.63	96	9.493	55	1.568
48	1.488	51	1.745	55	2.294	72	4.033	51	1.545	101	12.143	56	1.574
69	4.446	54	2.066	54	2.311	76	5.282	60	2.496	106	14.116	53	1.359
46	1.42	54	2.224	47	1.403	84	6.987	55	1.911	92	9.237	61	2.021
45	1.251	52	1.954	55	2.252	84	6.176	61	2.524	97	10.096	55	1.589
39	0.71	54	2.056	59	2.579	79	5.536	56	2.031	44	0.882	50	1.247
69	3.685	52	1.938	46	1.375	88	7.834	77	5.243	76	4.487	54	1.522
78	6.46	51	1.681	43	1.079	73	4.337	67	3.723	80	5.093	54	1.377
65	3.731	55	2.064	43	1.109	57	1.889	91	8.016	56	1.679	57	1.789
74	5.569	54	2.049	45	1.338	65	2.72	101	10.282	63	2.323	56	1.55
72	4.789	51	1.948	56	2.579	66	2.88	97	10.543	58	1.983	46	1.016
72	4.752	87	10.353	47	1.268	65	2.99	90	8.767	50	1.226	31	0.294
71	4.901	71	5.477	41	1.068	69	3.25	100	10.266	58	1.903	50	1.216
73	4.999	87	9.898	50	1.858	69	3.02	92	8.988	53	1.467	45	0.853
72	4.597	80	7.253	46	1.495	65	2.77	91	8.065	54	1.587	47	0.929
70	4.579	81	8.313	47	1.446	64	2.83	96	9.778	70	3.536	46	1.019
57	2.195	75	5.91	50	1.698	64	2.63	87	7.43	73	3.372	53	1.736
72	4.155	77	6.946	55	2.204	69	3.22	97	10.304	71	3.047	29	0.216
66	3.786	85	8.461	42	0.91	68	3.08	94	8.301	56	1.58	30	0.247
78	5.63	81	8.454	45	1.528	64	3.74	84	7.063	71	3.392	50	1.274
62	3.033	55	2.766	65	3.996	65	2.81	82	6.903	74	3.74	39	0.517
75	5.305	83	9.146	60	2.33	68	2.738	78	5.444	68	2.806	48	0.889
73	5.228	71	4.73	62	3.222	71	3.286	73	4.561	57	1.556	46	0.97
77	6.465	73	5.625	69	4.586	64	3.089	58	2.587	51	1.135	48	1.127
72	4.994	75	5.773	60	3.068	68	3.057	73	5.241	55	1.478	31	0.261
70	4.154	82	8.321	50	1.643	79	4.43	67	3.899	45	0.818	50	1.269
69	4.418	83	8.659	62	2.838	71	3.699	82	6.184	55	1.371	45	0.921
74	5.233	89	11.138	57	2.383	64	2.557	83	6.024	51	1.193	48	0.92
73	4.988	82	8.124	60	3.326	70	3.314	76	4.613	49	0.946	45	0.839
78	5.968	57	2.006	64	3.274	64	2.466	82	5.841	49	1.069	50	1.099
77	6.134	82	7.775	63	3.855	74	3.983	80	6.29	47	0.926	65	2.95
73	4.712	73	5.474	59	2.514	85	5.613	79	5.559	50	1.009	63	2.44
92	10.295	70	4.26	63	3.418	69	3.08	56	2.044	44	0.84	59	2.127
95	11.33	73	5.479	67	3.692	72	3.74	59	2.506	49	0.922	67	3.335
76	5.837	69	4.73	65	3.909	62	2.41	55	1.883	47	0.748	66	2.9
77	6.694	58	2.391	65	3.799	73	3.57	64	2.729	65	2.947	58	2.088
79	6.823	55	1.869	55	2.129	62	2.97	60	2.198	60	2.175	65	2.81
77	6.355	56	2.211	64	3.631	71	3.27	54	1.689	63	2.272	56	1.841
77	6.467	56	2.23	61	3.186	70	3.53	69	3.82	57	1.821	57	2.135
82	7.891	58	2.312	49	1.629	63	2.61	56	2.117	60	2.328	62	2.448
84	8.403	55	2.059	52	1.915	62	3.11	59	2.17	61	2.384	46	0.937
83	8.728	62	2.742	46	1.161	71	3.58	82	5.869	54	1.523	35	0.545
70	5.03	59	2.361	50	1.391	68	3.08	59	2.291	54	1.846	54	1.614
70	4.851	56	2.418	47	1.259	65	2.63	60	2.441	59	2.154	51	1.471
67	4.583	61	3.493	51	1.703	63	2.88	73	4.311	60	2.171	61	2.606
67	4.615	62	3.712	47	1.511	63	2.42	57	2.002	63	2.493	56	1.948
75	5.987	82	8.435	49	1.179	67	2.76	90	7.974	62	2.945	53	1.44
68	4.05	47	1.695	47	1.419	67	2.57	95	10.033	62	2.364	55	1.835
71	4.925	43	1.06	47	1.462	70	3.09	91	8.994	61	2.345	55	1.612
68	4.808	53	2.355	54	2.155	67	2.91	90	8.156	62	2.368	61	2.572
70	4.861	66	4.464	42	1.021	73	3.84	86	7.694	56	1.871	60	2.057
69	4.747	57	3.046	41	0.96	67	2.93	86	7.476	60	1.977	50	1.253
68	4.238	46	1.579	45	1.242	79	4.49	95	9.594	62	2.622	59	2.007
69	4.58	80	7.329	48	1.453	80	5	90	8.057	59	2.105	58	2.009
67	3.985	83	8.063	43	1.113	77	5.07	89	7.444	53	1.536	58	2.138
64	3.157	80	8.154	46	1.469	81	5.5	89	8.318	53	1.921	51	1.33
70	4.781	62	3.448	48	1.398	80	4.97	72	4.342	67	3.714	56	1.701
70	4.709	61	3.805	46	1.605	76	4.04	93	9.063	31	0.293	56	1.702
67	4.253	56	2.194	43	0.831	72	3.69	98	10.638	67	3.347	64	2.705
67	3.926	63	3.545	41	1.044	75	4.22	87	7.588	50	1.237	57	1.963
67	4.483	72	6.005			77	4.77	93	9.365	52	1.669	58	2.292
67	3.935	70	5.012			72	3.91	87	7.952	50	1.407	56	1.852
65	4.062	73	6.25			76	4.42	40	0.717	66	3.207		
73	4.698	74	5.851			73	3.65	38	0.484	72	4.613		
65	3.957	65	4.301			70	3.42	79	5.807	58	1.893		
68	4.052	73	5.711			68	3.23	61	2.277	66	3.296		
67	4.186	65	4.609			75	4.46	46	1.007	59	2.057		
70	4.374	65	4.399			68	3.27	40	0.711	54	1.669		
72	4.576	62	3.698			74	4.39	36	0.547	67	3.52		
66	4.049	56	2.831			78	5.892	41	0.642	69	3.851		

資料13 12節に拡大することによる資源管理効果

体長区分	1 4 節		1 2 節		1 4 節と 1 2 節の差	
	漁獲尾数 (千尾)	漁獲重量 (k g)	漁獲尾数 (千尾)	漁獲重量 (k g)	漁獲尾数 (千尾)	漁獲重量 (k g)
15-20	0	0	0	0	0	0
20-25	9.8	1.3	2.3	0.5	7.5	0.8
25-30	35.6	8.3	9.7	2.5	25.9	5.8
30-35	78.6	29.8	25	9.5	53.6	20.3
35-40	103.4	63.6	41.1	24.5	62.3	39.1
40-45	131.2	125.2	71.5	66.7	59.7	58.5
45-50	182	246.6	124.5	180.4	57.5	66.2
50-55	270.4	489	212	388.6	58.4	100.4
55-60	317.2	741.6	281.3	617.3	35.9	124.3
60-65	337.2	989.9	325.7	901	11.5	88.9
65-70	280.7	1034.5	280.7	1006.1	0	28.4
70-75	270.1	1247.4	270.1	1244.9	0	2.5
75-80	209.9	1137	209.9	1137	0	0
80-85	165.2	1041.3	165.2	1041.3	0	0
85-90	110	815.3	110	815.3	0	0
90-95	75.3	646.3	75.3	646.3	0	0
95-100	29	290.8	29	290.8	0	0
100-105	8.8	102.9	8.8	102.9	0	0
105-110	0.5	7.2	0.5	7.2	0	0
計	2614.9	9018	2242.6	8482.8	372.3	535.2

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(2) 小型底びき網で漁獲されたエビ類の活魚出荷

深川 敦平・林 宗徳・的場 達人

昨年までの本事業の取り組みにより、糸島地区の糸島漁協加布里支所では、小型機船底びき網漁業手続第2種えびこぎ網（以下えびこぎ網）で漁獲するエビ類等の活魚出荷が定着した。その結果、漁獲物の単価の向上をはじめ、操業時間短縮による漁獲努力量の削減、漁獲物に対する漁業者意識の変化等、さまざまな資源管理効果があらわれた¹⁾。

本年度は、漁獲物が市場に到着し、競りが始まる時間帯にも高い活力が維持できるよう、より精度の高い活魚出荷の方法について問題点の抽出およびその解決方法について検討を試みた。

方 法

1. 現状の活魚出荷の問題点抽出

えびこぎ網漁業ではクルマエビやヨシエビ、クマエビ等の大型エビ類とともに、アカエビやサルエビ、キシエビ等の小型エビ類が漁獲される。地元漁業者は、これら小型エビの中でも体長7～10cmほどに成長したものを中エビ、それ以下のエビを小エビとに分けて市場に出荷している。

平成12年から取り組み始めた中小エビの活魚出荷について、市場調査や市場関係者および仲卸業者への聞き取りを行い、現状の活魚出荷の問題点について調査を行った。

2. 酸欠防止対策試験

聞き取り調査等から、市場到着時の中小エビは、2～3割程度しか生きておらず、大半は酸欠で斃死していることが判った。そこで、平成13年12月に純酸素を利用した酸欠防止対策方法について検討した。

漁獲してきた中・小エビを、

試験区1 とろ箱に冷海水を張った出荷方法

試験区2 冷海水に直接純酸素を溶け込ませた

試験区3 とろ箱内にビニール袋を入れ、その中に冷海水を入れ、ふたが閉じる程度に酸素を封入したの3試験区に分け、出荷時および福岡魚市場内での競り時における水温及び溶存酸素の測定、活力を確認した。

1箱あたりの内容量は1.3kgとし、箱詰め作業は輸送トラックの出発直前とした。

結果及び考察

1. 現状の活魚出荷の問題点抽出

市場調査の結果、とろ箱に冷海水を張った活魚出荷方法では、市場での競り時間帯には酸欠状態となり、2～3割程度しか生残していなかった。

この実態をふまえ、改めて加布里支所のえびこぎ漁業者が行っている出荷作業工程を確認したところ、輸送トラックが到着する午前3時の約30分前には、箱詰め作業が終わった漁業者が荷積みの順番待ちをしている状況であった。このことが、酸欠状態になる大きな原因の一つであると考えられる。

2. 酸欠防止対策試験

出荷及び市場輸送にかかる時間は、出荷作業を午前3:00頃行い、トラックが加布里漁港を出発したのが午前3:30、市場到着が午前4:10分頃で、荷をひろげ競りの準備が始まったのが午前4:20分頃とおおよそ1時間程度であった。

中エビは試験当日、漁獲が少なかったため、試験区2、3しか試験できなかった。

この間の海水中の溶存酸素は、通常出荷の試験区1では、出荷作業時に7.8、8.0mg/l（この水温帯では通常約10.0mg/lが飽和酸素量）あったが、競り時には1.8、3.2mg/lと減少した。この値は、中小エビより小型の、体長30mm未満のクルマエビ人工種苗における溶存酸素量の好適範囲はほぼ3.0ml/l（約4.3mg/l）以上、耐性限界は大体0.6ml/l（約0.9mg/l）であると思なすことができる²⁾ことから考えると、好適範囲以下の溶存酸素しか残っていないこととなる。実際競り時には酸欠状態を起こし2～3割程度しか生きた個体はいなかった。

試験区1同様、海水中に直接酸素を溶かし込んだ試験区2においても、出荷作業時に小エビ11.7mg/l、中エビ15.2mg/lと過飽和状態まで酸素を入れたにもかかわらず、競り時には小エビ3.4mg/l、中エビ2.5mg/lと体

表1 酸欠防止対策試験結果

試験区	出荷時 (AM3:00)		競り時 (AM4:20)	
	水温 (℃)	溶存酸素 (mg / ℓ)	水温	溶存酸素
1 - 1 (通常小エビ)	15.9	7.8	15.9	1.8
1 - 2 (通常小エビ)	16.2	8.0	15.9	3.2
2 - 1 (水に酸素小エビ)	15.9	11.7	15.9	3.4
2 - 2 (水に酸素中エビ)	15.7	15.2	15.9	2.5
3 - 1 (ビニール酸素小エビ)	16.2	—	15.9	15.9
3 - 2 (ビニール酸素中エビ)	15.7	—	15.9	11.1

調に異変をおこす量の酸素しか残っていなかった。これは、輸送中の呼吸による酸素の消費に加え、外気に酸素が放出されてしまったことが原因ではないと思われる。

試験区1と同様に競り時には酸欠によるへい死個体が目立ち、2～3割程度しか生きた個体は見られなかった。

トロ箱の中にビニール袋を入れ、海水に酸素を注入した試験区3では、作業時の溶存酸素量は袋詰めしてあるため計測できなかったが、競り時には小エビ15.9mg/l、中エビ11.1mg/lと十分な量の酸素が残っていた。また、斃死も確認されず、活力も非常に高く体色も鮮やかであった。

このことから、酸欠防止対策としてビニール酸素封入方式による出荷が有効であるということが確認された。

来年度の課題として、今回行った試験が12月であったことから、夏期におけるこの方法の有効性について再検討しなければならない。

さらに、試験区2及び3の結果から、小エビよりも中エビの方が酸素の消費が多かった。この結果をふまえ、この方法で出荷した場合、活力が維持される時間について中・小エビ別に試験を行い、市場外流通の可能性についても検討を行う必要がある。

文 献

- 1) 深川敦平・太刀山透・的場達人：複合的資源管理型漁業促進対策事業 小型底びき網で漁獲されたエビ類の活魚出荷 平成12年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 71-73
- 2) 伏見浩ら：さいばい叢書 クルマエビ栽培漁業の手引き. 第1版, 社団法人 日本栽培漁業協会, 1985, pp. 67

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(3) ごち網漁業の資源管理

秋元 聡・安藤 朗彦

ごち網は筑前海の主幹漁業で、主対象魚種はマダイである。マダイの漁獲量は資源管理等の効果もあり、回復傾向にある。しかし、市場では養殖魚を含めた供給過多により、単価が低迷している。

そこで、ごち網漁業についてマダイ単価対策を始め、流通、資源、漁労作業面からみた適正なごち網漁業管理手法を確立することを目的に事業を実施する。本年度は特に1そうごち網漁業の漁獲物のマダイについて鮮度保持試験等を行った。

今年度事業の内容と結果の概要は以下の通りである

方 法

1. 漁業資源調査

標本船操業日誌の整理から1そうごち網、2そうごち網の月別操業状況を明らかにした。市場調査を行い銘柄別出荷状況を把握した。

2. 市場流通調査

(1) 鮮度保持試験

マダイの活魚を用い、①活き締め処理方法（通常の延髄刺殺、延髄刺殺と神経抜き併用）、②海水水氷（20 lの海水に真水で製氷した氷を適量入れたもの）浸漬時間、③保存室温、④トロ箱内での保存状態の4つの条件別に細かく試験区を設定し、鮮度保持試験を行った。なお、使用したトロ箱は氷が融解した水がトロ箱に貯まりそれにより鮮度が劣化するのを防ぐため、四隅に水抜き穴のある発泡スチロール箱を用いた。

鮮度保持の評価は硬直率100%（完全硬直）に達した時間で比較し、完全硬直に達するまでの時間が長いほど鮮度保持効果が高いと判定した。さらに、各試験区において魚体の口腔部に温度センサーを差し込み、魚体内の温度経時変化を計測し、マダイの最適保存温度である5～10℃に達しているか検討した。

また、実際の市場においての鮮度状態及び魚体内温度を計測した。

(2) 操業実態調査

1そうごち網漁船に乗船し、操業実態、作業実態を把握した。また聞き取り調査を行い、経営、操業出荷作業の課題を抽出した。

(3) 活力保持試験

高水温時にマダイ活力が弱まる現象がみられるため、マダイ活魚を用いて水温等条件別に酸素消費量の測定を行った。酸素消費量の測定は、30 lポリカーボネート水槽に20 lの海水と試験魚を入れ、DOメーターを設置し、水面をポリエチレンシートで覆い密閉した後、DO、PH等の水質の経時変化と魚の様子を観察した。実験終了後に魚体の全長、体重を計測し、DOの減少度合いから各個体の1 kg・1時間当たりの酸素消費量を求めた。その際、実験開始直後とへい死直前の時間を除いて酸素消費量が安定している時間帯のDOデータを使用した。

また、排出物の影響を調べるため、同様に30 l水槽に供試魚を収容し開放状態でエアレーションを行い、8時間後にアンモニア等排出物の濃度を測定した。

3. 指導・普及啓発

水産振興課と水産海洋技術センター研究部、福岡県漁業協同組合連合会の3者により、調査計画及び結果について打ち合わせを行った。

1そうごち網漁業者を主体とした鮮度保持についての研修会を計3回開催した。

4. 情報収集・広報

13年11月に兵庫県明石浦漁協で1そうごち網漁具及び出荷流通について、また、14年3月に千葉県鋸南町保田漁協、神奈川県横浜市漁協柴支所で付加価値向上対策についての視察を行った。

5. 活動の推進（販路の開拓）

2そうごち網で漁獲されるマダイ、イサキ等の関東、関西方面への出荷試験を行い、販路開拓に努めた。

また、福岡漁協の鮮魚販売施設を拠点に生産者から消費者へ直販に関する情報を提供し、双方向通信販売の有効性を検証した。

結果及び考察

1. 漁業資源調査

(1) 1そうごち網

キス1そうごち網及びタイ1そうごち網の標本船1統当たりの月別操業状況を表1、2に示す。

キス1そうごち網はキスを主対象に沿岸域で操業する漁獲が比較的安定した漁業であるが、本年は初漁期からキスの漁獲量が少なく、9月以降はマダイを主体に漁獲しており、年間の漁獲割合はキス17%、マダイ27%となっている。年間出漁日数119日、総漁獲量7,654kg、1日当たりの網数は11網、1日当たり漁獲量64kg、1網当たり漁獲量6kgとなっている。キスが不漁のため網数が減り、マダイ等他魚種を漁獲することで水揚げを維持したと考えられる。タイ1そうごち網は大型で目の粗い網を用いてキス1そうごち網よりやや沖合でマダイを主対象に操業する。漁獲物にマダイの占める割合は80%に達する。最も漁獲の多いのは5月～7月であるが、8～10月まで毎月1,000kg以上漁獲が上がっている。年間出漁日数127日、総漁獲量12,156kg、1日当たりの網数は10、網1日当たり漁獲量96kg、1網当たり漁獲量9kgとなっている。本年は初漁期からマダイがある程度獲れ、キス1そうごち網より漁況は良かったと推定される。

(2) 2そうごち網

2そうごち網標本船の1統当たりの月別操業状況を表3に示す。最も漁獲量の多いのは5月と7月で10tを越えている。漁獲はマダイ、カワハギ、ウマヅラハギが主体で3種で約半数を占める。年間出漁日数135日、総漁獲量66t、1日当たりの網数は3網、1日当たり漁獲量492kg、1網当たり漁獲量160kgである。昨年に比べ、総漁獲量及び1日当たりの漁獲量が落ちているが、これは網数が減少したためである。網数の減少は資源の減少によるものか、労働力不足によるものか不明である。

表1 キス1そうごち網標本船1統当たりの月別操業状況

区分	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
出漁日数	17	15	20	17	15	15	11	9	119
網/日	11	7	13	10	11	9	16	14	11
kg/日	38	27	80	64	71	71	107	67	64
kg/網	3	4	6	6	7	8	7	5	6
総漁獲量kg	643	401	1597	1091	1071	1071	1174	606	7654
キス	196	149	612	283	42	49	3	3	1337
タイ	69	18	77	201	451	426	547	282	2072
ウマヅラ	0	0	0	14	0	0	2	1	17
カワハギ	11	22	108	48	48	28	26	15	306
その他	367	211	800	544	531	568	596	305	3921

表2 タイ1そうごち網標本船1統当たりの月別操業状況

区分	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	19	16	20	14	15	19	14	10	127
網/日	15	14	12	8	10	9	7	4	10
kg/日	119	167	107	87	76	83	58	34	96
kg/網	8	12	9	11	8	9	8	8	9
総漁獲量kg	2255	2669	2147	1218	1145	1570	811	341	12156
キス	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タイ	2067	1903	1723	1040	939	1356	654	307	9989
ウマヅラ	10	16	13	13	12	36	4	7	111
カワハギ	37	47	35	22	31	38	17	13	239
その他	141	704	376	145	163	139	136	14	1816

表3 2そうごち網標本船1統当たりの月別操業状況

区分	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	14	18	17	23	14	9	18	12	10	135
網/日	4.0	3.5	3.3	3.3	2.8	3.4	2.4	2.5	2.1	3.1
kg/日	523	569	529	481	416	580	508	363	422	492
kg/網	130	163	159	145	149	170	213	145	201	160
総漁獲量kg	7318	10237	8999	11067	5824	5216	9146	4360	4215	66381
タイ	1489	2505	1889	2002	1435	1116	1101	1046	228	12812
ウマヅラ	2339	2688	2174	1095	1116	852	397	70	30	10761
カワハギ	0	1460	1000	1441	568	1106	4555	1104	1040	12274
ヤリイカ	714	447	898	2195	691	177	192	1	7	5321
その他	2775	3136	3038	4333	2015	1965	2901	2140	2910	25213

2. 市場流通調査

(1) 鮮度保持試験

条件別の鮮度保持試験の結果を表4-1、4-2に、また主要試験区の魚体内温度変化を図1、2に示す。6月の試験では200g以下の立子サイズを用いて8つの試験区を設定し、鮮度を比較した。鮮度保持の効果が高かったのは神経抜きをしたH、Gの試験区で活き締めの場合のFと比較して2倍程度、硬直に達するまでの時間が長くなっており、神経抜きの効果が実証された。

鮮度保持の効果が低かったのはAとDであった。Aでは常温で放置したことの影響や、直接氷が魚体ふれていることやパーチをしていないことで魚体表面が乾燥したり、トロ箱内の保温ができなかったことが原因だと思われる。一方、D区は海水水氷に漬け、冷蔵庫に保管し、間接氷でパーチをしていたにも関わらず、予想外に鮮度が低かった。D区の温度を確認したところ計測開始後30分で5℃以下に低下しており、保存温度が低すぎることで鮮度が低下した可能性が示唆された。A区も30分後には5℃以下に低下しており、直接氷により温度が低下しすぎたと考えられた。最も鮮度保持の効果が高かったH区は海水水氷に漬け、冷蔵庫で、氷なしで保管したが、温度は30分後には10℃程度に低下し、その後5℃程度を保っていた。E区で海水水氷に漬けず、冷蔵庫で、間接氷で保管したが、30分後では15℃で充分温度が低下しなかったが、60分後にはD区と同じ7℃に達した。しかし、その後はさらに低下し180分後には5℃以下になっていた。以上のことから海水水氷に漬けることは初期の温度低下に効果があり、冷蔵庫に保管する場合は氷を入れると冷

えすぎることが明らかになった。

7月及び10月の試験では、300～1,000g程度の小中マダイを用い7試験区を設定した。その結果6月同様、神経抜きを行い冷蔵庫で氷なしでパーチをして保存したものが最も鮮度保持の効果が高かった。活き締めと神経抜きの効果時間の差は2.6倍（KとLの比較）であり、ここでも神経抜きの効果が実証された。しかし6月のH区と7月のK区を比較するとK区の方が時間が短かった。温度変化をみると10℃以下に低下するのに要する時間はH区の30分に対し、K区は120分かかり、冷却が不十分であることがわかった。これはK区の魚体が大きいためと思われた。しかし、ほぼ同体重の海水水氷に漬けていない物と比較すると温度低下は速やかであった。このことから海水氷は初期の温度低下には効果があるが、魚体の大きさにより漬ける時間を調整する必要があることがわかった。次に気温がやや低下した10月に常温でどの程度鮮度が維持できるか、M、N、O区で海水水氷浸漬時間を変えて行った。その結果いずれの試験区でも10℃以下に達せず常温下での温度管理は困難であった。しかし、漁業現場では常温で放置する場合が多く、課題である。

実際に市場でトロ箱内の温度を測定したところ表面は0℃近くになっているが体内は15℃程度のものが多くみられた。

高温時に魚体温を速やかに下げるには海水水氷に漬ける時間を延ばす必要があるが、10分以上漬ければ塩分が魚肉に染み込み、塩味がつく可能性があり、問題である。また、淡水水氷に漬ければ塩分は染み込まないが、魚体色が白っぽく色あせることが経験的に知られており、これも問題である。

表4-1 鮮度保持試験結果一覧（立子マダイ）

試験区	月日	気温 (℃)	魚体重 (g)	活き処理	海水水氷 浸漬(分)	保存室温 (℃)	トロ箱内 冷却保温方法	硬直時間 (分)	順位
A	6月26日	27.2	96	活き	0	27.2	直接氷、パーチ有	240	6
B	6月26日	27.2	70	活き	0	27.2	直接氷、パーチ有	450	4
C	6月26日	27.2	83	活き	1分以内	27.2	直接氷、パーチ有	450	4
D	6月27日	26.8	119	活き	1分以内	4.3	直接氷、パーチ有	190	7
E	6月27日	26.8	126	活き	0	4.3	間接氷、パーチ有	460	3
F	6月27日	26.8	125	活き	1分以内	4.3	間接氷、パーチ有	310	5
G	6月27日	26.8	147	神経抜	1分以内	4.3	間接氷、パーチ有	580	2
H	6月27日	26.8	170	神経抜	1分以内	4.3	氷無、パーチ有	640	1

表4-2 鮮度保持試験結果一覧（小中マダイ）

試験区	月日	気温 (℃)	魚体重 (g)	活き処理	海水水氷 浸漬(分)	保存室温 (℃)	トロ箱内 冷却保温方法	硬直時間 (分)	順位
I	7月3日	28	400	神経抜	0	4.5	間接氷、パーチ有	300	2
J	7月3日	28	600	神経抜	1分以内	4.5	間接氷、パーチ有	300	2
K	7月3日	28	360	神経抜	1分以内	4.5	氷無、パーチ有	420	1
L	7月3日	28	350	活き	1分以内	4.5	間接氷、パーチ有	180	4
M	10月10日	24.2	617	神経抜	0	24.2	間接氷、パーチ有	253	3
N	10月10日	24.2	973	神経抜	1分	24.2	間接氷、パーチ有	300	2
O	10月10日	24.2	1091	神経抜	5分	24.2	間接氷、パーチ有	300	2

（2）操業実態調査

福岡地区A漁協の1そうごち網における1日のスケジ

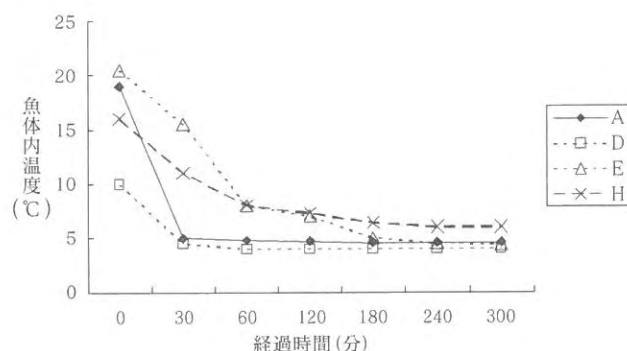


図1 条件別魚体温の経時変化（立子マダイ）

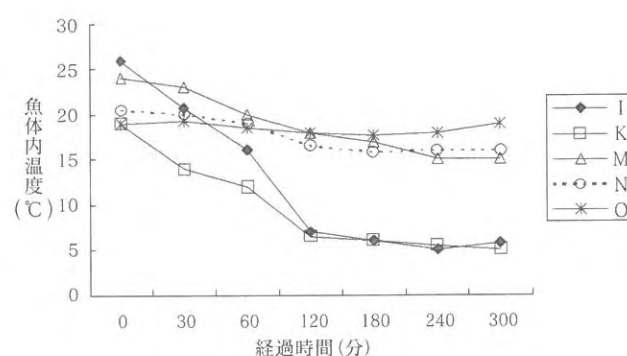


図2 条件別魚体温の経時変化（小中マダイ）

ュールは以下の通りである。

午前3時に前日に漁獲し、水槽に活かしている漁獲物を取り上げ、コンテナに水を張りできるだけ活かしたまま、各個人の軽トラックに積み込む。作業が終了次第、福岡魚市場に出荷する。4時頃一旦家に戻り、朝食等を取り、出港準備を整え、5時すぎに天候をみて、出港する。日の出と共に網を入れ漁を開始し、漁模様をみながら日中一杯漁を行い、夕方（午後5時～6時頃）帰港する。帰港後はたも網で活け間の漁獲物を陸上水槽に徒歩で運ぶ。活かさない魚や既に死んでいる魚は箱詰めし、氷を入れ、冷蔵庫に保管する。この作業終了後に帰宅する。

宗像地区B漁協の1そうごち網は朝8時頃出港し、日中一杯漁を行い、夕方（午後5時～6時頃）帰港する。漁船活け間や漁船横の提灯かご、陸上水層等に魚を移し、鮮魚で出荷するものは箱詰めを行い、冷蔵庫に保管、帰宅する。その後、午後11～午前0時頃、港に行き、活魚を活き締め、箱詰めの後、組合が所有する福岡魚市場への出荷用トラックに積み込む。作業終了後、帰宅し、朝まで仮眠、休息を行う。

両漁協とも前日に漁獲したものを福岡市場へ出荷して

いるが、帰港時間は夕方（午後6時頃）で市場のセリ時間は午前3時、小売店を経由して消費者の手元に届くのは早くて昼である。しかし、通常家庭で魚を食べるのは夕方であると考えられ、帰港時に既にへい死または活き締めした場合、食べられるまでに24時間以上経過していることになる。鮮度劣化が早いキスや青魚では既に生食できない状態にあると考えられ、流通経路に問題がある。

各漁協には陸上水槽（循環濾過冷却水槽）があり、管理は漁業者主体で行うが、漁港内の水は水質が悪いので、沖合いのきれいな海水を魚船に積み込み、陸上水槽に入れている。1～2週間で水質が悪化したら水を入れ換え、温度は18℃程度に設定しているとのことであった。

陸上水槽の状況を確認したところ濾過槽がほとんど機能しておらず、魚の収容密度も高く、水槽の使い方に工夫が必要であると考えられた。水槽業者からの聞き取りでは循環濾過式水槽は水槽2トンに濾過槽1個が必要であり、正常に機能している循環濾過水槽では1トン水槽で30kgの魚類を生かすことが可能である（収容密度3%）。一方、流水式水槽では循環濾過水槽の2倍の魚を生かすことが可能である（収容密度6%）。このため漁港内の水がきれいで温度を調節できれば流水式水槽の方が利用しやすい場合もありうる。イカ類は収容密度は1%程度でなければ生かすことができないとのことであった。

経営等について聞き取りを行ったところ1そうごち網では1日10万円、1ヶ月150万円、年間に1000万円の水揚げを目標とする。支出は1日にかかる経費は燃料代1～2万円（燃料油100～150l）と氷代・箱代程度であるが、漁網・ロープ等資材費が年150万円程かかる。以前は魚価及び漁獲量が安定しており、操業中に何尾獲れたので何万円と予想できたが、今は量も価格は不安定で低く、経営が難しいとのことであった。

またA漁協では毎週日曜日に朝市を開催しているが、朝市での売り上げが1そうごち網の収入の20～40%程度を占めている。朝市での価格は基本的に市場のセリ値を参考にしている。最近は市場の魚価が安いとき等は、なぎでも月～火曜日は休むことが多く、木曜日以降は朝市の商品を確保するため多少の時化でも操業することが多い。A漁協の平成11年の1そうごち網1統当たりの年間漁獲量は6,438kg、7,178千円（内2,153千円が朝市での売り上げ）と推定される。

以上のことから1そうごち網の課題として市場出荷のための夜間作業の軽減、操業中から出荷前までの活魚蓄養技術の向上、流通経路の改善等があげられる。

2そうごち網は1日30万円、年間2,000万円以上（片船で1,000万円）の水揚げを目標とする。燃料代は1日3～4万円（燃料油300～400l）であるが、近年は2,000万円以下のところが多く、経費代や乗子への支払いがあるので1そうごち網より経営が苦しい。

（3）活力保持試験

マダイの酸素消費量は大きさや水温により異なり、46～164mg/kg・hで、魚体が大きいほどまた、水温が低いほど酸素消費量が低かった。酸欠の症状が出始めるのはDOが1.0mg/l前後で、へい死するのは0.5～0.9mg/lであった。比較のため行ったマアジの酸素消費量は165～421mg/kg・hで、マダイより消費量が多かった。酸欠の症状が出始めるのはDOが1.0mg/l前後で、へい死するのは0.5～0.7mg/lでマダイと状況に差はなかった。

アンモニア及びPO₄の排出状況の比較試験では低温区で排出量が少なかった。低温区ではアンモニアは排出量1.5mg/kg・h、PO₄は0.96mg/kg・hで、高温区ではそれぞれ3.89mg/kg・h、1.34mg/kg・hであった。

以上のことから冷却して水温を低下させれば、酸素消費量及び排出物の量が低く抑えられ、活力維持に効果があることが示唆された。

表5 マアジ酸素消費量測定結果一覧

月日	場所	条件	実験水温	試供魚			酸素消費量		酸欠時の水質		へい死時の水質			
			(℃)	尾数	尾長cm	体重kg	(ml/kg・h)	時間(分)	PH	DO	時間(分)	PH	DO	
8月9日	船上	常温	26～27	1	325	0.412	421	27	—	1.2	69	—	0.5	—
		水による冷却	21～24	1	280	0.306	338	92	—	1	153	—	0.5	—
		常温・エア	26～28	1	321	0.383	—	—	—	—	450以上	—	—	—
9月22日	センター内	常温	24	1	261	0.209	165	105	7.6	1	168	7.5	0.5	—
		常温・黒水槽	24	1	275	0.28	170.1	75	7.4	0.95	105	7.4	0.6	—
		常温・2尾	24	2	251	0.217	165.5	50	7.5	1	80	7.4	0.7	—
						249	0.215							

表6 マダイ酸素消費量測定結果一覧

月日	場所	条件	実験水温 (℃)	試供魚			酸素消費量			酸欠時の水質			へい死時の水質			
				尾数	全長cm	体重kg	(ml/kg・h)	時間(分)	PH	DO	時間(分)	PH	DO	時間(分)	PH	DO
8月6日	センター	常温	27	1	19	0.085	163.8	210	7.99	1.4	310	7.89	0.6			
8月8日	センター	冷却	23.4	1	20	0.127	115.3	165	7.32	1.1	363	7.1	0.5			
9月5日	センター	常温	25	1	26	0.236	103.9	150	6.81	1.16	265	6.64	0.55			
9月6日	センター	常温	25.2	1	38	1.075	46	30	7.6	1.15	50	7.2	0.9			

表7 マダイ排出物測定結果一覧

区分	マダイ体重 kg	NH4排出量		PO4排出量	
		8時間後の濃度 (mg/l)	マダイkg・時間当たり (mg/kg・h)	8時間後の濃度 (mg/l)	マダイkg・時間当たり (mg/kg・h)
低温区22℃	0.55	0.33	1.5	7.64	0.96
高温区26℃	0.8	1.24	3.88	10.75	1.34

（4）操業から出荷までの理想的なシステム

これまで調査で効果的な活力・鮮度保持技術や現場での問題点が明らかになった。

そこで、現場での対策も踏まえて理想的な操業システムを考えてみた。生存中の活力維持及び活き締め後の鮮度保持には、マダイ生存中からの温度管理が有効である

と考えられる。つまり、冷却装置や氷をいれることにより、操業中の漁船の活け間の水温を20℃程度に維持し、排出物を抑制し、魚体温をも下げることができる。さらに陸上水槽で蓄養中に20℃から徐々に冷却し、出荷前までに15℃程度に低下させれば、魚体温が充分低下し、海水水氷に長時間漬けなくても魚体温を速やかに冷却する事が可能であると予測される。これらの作業労力や冷却にかかるコストと価格向上の収支が釣り合えば漁業の現場で実践可能である。

また、海水水氷とトロ箱を事前に冷蔵庫に冷やし、充分冷却させておくことも効果があると考えられる。現在、発泡スチロールのトロ箱が利用されているが、将来的には冷却保冷効果の高い材質を使ったりサイクル性のトロ箱を用いる等の技術開発も必要であろう。

魚は捕ってきた当日はストレス状態にあるため一度活け間及び水槽で半日～1日静置し、ストレスを除去し、活き締めにしたものが最も状態がよいとされる。また、タイの場合、刺身として最もうまいのは活き締め後1～2日後であると言われる。これらのことを消費者にPR（活魚がうまいとは限らず、適切な活き締め処理を行い、適切な時間に食べる魚が最もうまいこと）するとともに、漁獲日時、活き締め日時、食べ頃期限の表示等を行い、体系的にブランド化を行う必要がある。

また、キス等の鮮度の劣化の速い魚は市場出荷に向かないと考えられ、操業時間を早めて午後3時頃帰港し、地元で夕市を開催する等してその日に売る方策をとることも必要であろう。

以下に一般的な注意点を含めて操業から出荷までの活力、鮮度保持方法を記載する。

1) 操業中の注意点

- ・漁獲した魚を船の活け間に移す際にはたも網やかごを使い丁寧にすくい取る。たも網はキャンパス地の水たも網等、魚の傷まない材質のものを使う。
- ・魚は極力手で触らない。手で触るときは手袋をして人間の体温が魚体に伝わらないようにする。（人間の体温は約36℃であるが、魚体温は水温に等しく、真夏時でも最高26～28℃で10℃近い差がある。）
- ・船の活け間は魚が多くなく、水温が高くない状態に保つ。水質がよい海域ではスカッパを開けて海水交換を良くする。
- ・夏季は表層水温が高くても中層水温は低いいため、ポンプで中層水を汲み上げ船の活け間に注入すればある程度冷却効果がある。

・高水温時や魚が多い時や赤潮等水質が悪い時はスカッパを閉め、エアーや酸素を入れた方がよい。

・活け間の水温を下げる際は角氷を数個入れると徐々に融け長時間持つ。逆に急速に温度を下げたい場合はバラ氷を大量に入れる。

・スカッパを閉めた場合、大量に長時間魚を入れておくと排出物により活け間の水質が悪化し、魚が弱る場合があるので、途中でスカッパを開け水を入れ換えるか、魚が弱る前に帰港する必要がある。

・キス等漁獲時点で弱ったり、へい死している魚は即座に氷水に漬ける等して十分に冷やす。

2) 帰港、水揚げ時の注意点

- ・湾内や漁港内の表層水は高水温であったり、赤潮等で水質が悪化したり、酸素濃度が極端に低かったりする場合があるので漁港近くではスカッパを閉め、エアーレーションを行う方がよい。
- ・上記の理由で漁船の活け間や漁港内にかご等をつるして魚を活かす場合、水質に注意が必要である。
- ・魚を水槽等に移し替える場合は操業時同様、丁寧に扱うこと。
- ・弱っている魚は無理して生かさず、その場で締める。そうしないと他の魚まで弱ってしまう。
- ・漁船活け間と水槽の水温差が大きいと魚にストレスがかかるので注意が必要である。
- ・水槽で蓄養中にスレで魚が傷む場合があるので収容密度に注意する。できるだけ複数の魚種は入れない。タイやヒラメ、カレイ、エビ等は魚種毎に活魚かごに入れると傷みが少ない。

3) 出荷作業時の注意点

- ・活魚を締めて出す場合、延髄刺殺、血抜き、神経抜き等適切な処理を行った後、必ず氷水につけ魚を冷やす。
- ・魚を箱詰めする際は氷に直接、魚が触れると鮮度が落ちるのでパチの上から氷をかける等工夫を行う。
- ・活魚を締めた場合は冷やしすぎると逆に鮮度が落ちるので5～10℃を保つ。
- ・出荷時に既に死んでいる魚は氷を大量に入れ5℃以下に冷やす。

3. 普及啓発

6月の筑前海区1そうごち網漁業者連絡協議会総会において鮮度保持、付加価値向上についての講習を、また、7月に北九州地区脇之浦で操業出荷場面に立ち会い、鮮

度保持及び出荷指導を行った。14年1月には福岡漁協の漁業者10名を対象に資源管理、鮮度保持の講習を行った。

4. 情報収集・広報

(1) 明石浦漁協

明石の1そうごち網は袋網の膨らみがほとんどないが、その代わり袋部分がスジ網で二重になっており、漁獲は網に刺さる場合が多い。早朝に出漁し、昼ゼリに間に合うように一端帰港し、夕方再度出漁する。

明石浦漁協は全量共販で漁獲物は全て組合の市場に出荷される。セリは午前11時から開始される。セリ場は浅いプール状で水深40cm程度に海水が張られていた。プール底面に配管がなされ、エアレーションされている。海水は漁港内の水をかけ流して使用し、漁獲物は基本的に全て生かした状態でかご等に入れ、セリ場のプールに置く。セリの順番がきてセリ台に上げられるまでは、空中に露出されることはない。

(2) 鋸南町保田漁協

千葉県のアサギ漁協では平成7年から地元漁獲物を使った漁協直営の食堂を運営している。水揚げされた漁獲物は基本的にセリにかけられるが、漁協もセリに参加して入札する。漁協は食堂の食材として仕入れるため、他のセリ参加者より高価格で入札する事が多く、結果的に漁業者の収入増につながっている。主な漁業種類は定置網でごち網と異なるが、漁獲物に手を入れることで高付加価値をつけて販売している点は、注目に値する。

食堂における価格は、安価で量が多いのが特徴。生産者と最終消費者の間が近接しているので、材料原価の7倍近い価格で販売されているものもある。この付加価値により生まれた利益がセリ値に反映され漁業者の利益増につながっていると思われた。また生産から最終消費（食するまで）の時間が短く、一貫した管理が行えることで品質が保たれている。

食堂の来店者数は開店以来高い割合で年々増加しており、売上高も増加している。平成12年度の売り上げは2億2千万円で1日の来店者が1500名を超えることもある。営業には多くの従業員が必要で、人件費も1月あたり1千5百万円と高額であるが、順調に利益を生んでいるだけでなく地元雇用にも貢献している。来店者の増により漁獲物の仕入れ量が増加しており、安定した重要な出荷先となると思われた。加えて来客の嗜好から市場では価格の低い漁獲物も食堂では地元料理として人気があるため、漁業者の生産額増への効果がみられた。

(3) 横浜市漁協柴支所

横浜市漁協柴支所では、地域住民を対象に主に手繰り船の漁獲物を直販している。開催は日曜祝日の午後2時から5時までで、主に活魚を販売している。手繰り船が出漁出来ない場合は、アナゴ等の魚種を販売している。

12年度1月末までの売り上げ高は1,012万円。内876万円は経費が占める。

当漁協では、漁獲物はすべて共同出荷を行っており直販も例外ではない。販売価格等は組合が調整している。直販される漁獲物の荷の流れは、水揚げ→直販→市場出荷となっている。直販価格設定から同じ漁獲物でも直販の方が生産者への利益率は高い。このため、どの組合員の漁獲物を直販するかが問題になるが、プール制の共同出荷を行っているため、利益は均等に分配される。活魚が最も人気があり、水揚げ時にお客の注文が殺到する。

開催当初、利益への期待は薄かった。漁獲量が減少し魚価が安い現状から、今後は販路の拡大により生産者の利益増が課題となっている。現在も主な出荷先は築地市場であるが、市場流通では消費者には3倍の価格となって届けられている。この中で将来どのように消費者へ生産物を届けるかを模索している。

シャコにおける資源管理が定着し、出荷漁獲物の品質管理と均一化に基づくプール制が徹底している事が、直販等の展開に効果大きい。

5. 活動の推進（販路の開拓）

(1) 関東・関西への出荷試験

2そうごち網の主要漁獲物であるマダイ及びイサキの関西・関東への出荷試験を試みた。出荷は発泡スチロールに詰め、氷で詰めて行ったが、長時間経てば氷が融解した水により鮮度が低下するので今後、保冷材による冷却方法等を試す必要がある。また、神経抜きを中心とした鮮度保持手法に「博多一本じめ」というブランド名をつける等PR活動も必要であろう。

(2) 福岡漁協鮮魚販売

漁協直販店における販路を拡大のために、ホームページを開設し、会員を募った。直販店開店当初から地域外の顧客が多かった。このため、顧客が来店前に希望する魚種の有無と価格を知り得るようにホームページに当日の品揃え状況を掲載すると共にあらかじめ登録を希望した顧客にはメールで情報を送った。

地域外の固定客の確保にはある程度の効果が見られたが、地域の顧客に対する販路拡大には十分効果があるとは言えず、今後の問題点を整理し検討する必要がある。

6. 当該地域の資源管理型漁業の推進状況と課題

(1) 当該地域の資源管理型漁業の進捗状況

鮮度保持の意識が漁業者の間に浸透し、今までは魚価に無関係に大量に漁獲していたが、現在は魚価が安い時期や小型魚が多い時期は操業を見合わせる等資源管理意識が向上しつつある。

(2) 次年度事業の課題と方向性

これまでの調査で活力保持、鮮度保持の基礎技術は確立された。14年度はこれらの技術を用いた漁業現場での操業から出荷、販売までの実証試験を中心に行いたい。さらに夏場の活力対策や出荷後の魚体の温度管理について実践的な手法を確立し、ごち網漁業の理想的な操業、出荷システムを開発したい。

資源回復計画作成推進事業

佐野 二郎

海洋生物資源の保存及び管理に関する法律の一部が改正されたことにより、これまで特定海洋生物資源に関しての漁獲可能量制度（TAC）に加え、近年、資源水準の低下が見られる魚種について、休漁措置等の担保に加え、法による規制の元に漁獲努力量の制限をおこないその資源の減少傾向を止め、回復を図る制度（TAE）が導入されることになった。この制度のもと、日本を大きく3つのブロックに分けそれぞれのブロックで新たに創設された広域漁業調整委員会で資源回復をおこなう計画を立案、実行することとなる。福岡県筑前海域は日本海・九州西広域漁業調整委員会のなかに入っており、更にその中に所属する3つのブロックのうち九州西ブロックに所属している。

本年度は、九州西ブロックで資源回復に取り組む魚種として事前に候補種として選定されているトラフグ、アマダイ、ヒラメ、マダイ、キス、ウルメイワシ、ガザミ、マチ類の8種のうち、有明海で検討をおこなうガザミと南方種であり沖縄県を中心に検討をおこなうマチ類を除く6種について、資源の動向、漁獲実態、漁業者の考え方等を把握、とりまとめをおこなった。

方 法

1. 資源・漁業の実態調査

候補種として選定されている8魚種のうちガザミ、マチ類を除く6魚種について、近年の漁獲状況を把握するため、平成2～11年度の農林水産統計により漁獲量の推移をとりまとめた。また主要漁業協同組合の水揚げ電算処理データを各漁協の許諾のもと集計し、対象魚種を漁獲している漁業種類の割合をとりまとめた。

また、候補種以外の魚種について、本県の漁業者からの意見を徴するために、近年、筑前海域で漁獲量が多い30種について、候補種と同様、農林水産統計により漁獲量の推移、漁獲実態を調査した。

2. アマダイ漁獲実態調査

既往知見の少ないアマダイについて、市場調査により種類、漁業種類別漁獲物体長組成を求めた。

3. 漁業者聞き取り調査

本事業により実施された地区別漁業者協議会及び漁業種類別漁業者協議会に出席し、資源回復計画に対する漁業者の意見を調査した。

結果及び考察

1. 資源・漁業の実態調査

（1）候補魚種

候補種の平成11年度における漁業種類別漁獲量の割合を図1に示した。魚種別に見ると、アマダイについては2そうごち網が最も多く41%を占め、他に刺網、その他の延縄で主に漁獲されており、これら3漁業種類で全体の90%を占めていた。ヒラメについては刺網が最も多く全体の51%を占め、他に小型底びき網、その他の釣で主に漁獲されており、これら3漁業種類で全体の83%を占めていた。キスについては刺網が最も多く全体の51%を占め、他に1そうごち網、小型底びき網で主に漁獲され、これら3漁業種類で全体の97%を占めている。マダイについては2そうごち網が最も多く全体の45%を占め、その他では1そうごち網の漁獲が多く、この2漁業種類で全体の83%を占めていた。トラフグについてはふぐ延縄漁業で主に漁獲されており、その割合は80%である。ウルメイワシについては、敷網が41%と最も多く、他にあぐり網、その他の網で漁獲され、この3漁業種類でほぼ全量を漁獲していた。

次に図2に各魚種別漁業種類別の総漁獲量に対する候補種の漁獲割合を示した。魚種別に見ると、アマダイではその他の延べ縄で6.3%と比較的多く漁獲されている他、すべて1%以下となっており、どの漁業種類においても主漁獲対象としてはなっていないと思われた。ヒラメについては、漁獲割合が高い小型底びき網漁業、刺網漁業においてもそれぞれ3.5%、4.9%と特に高くなく、刺網漁業からカレイ・ヒラメ固定式刺網漁業を選び出しその割合を求めても、5.0%と主漁獲対象であるにかかわらずその割合は高いと言えなかった。キスについては1そうごち網、刺網でそれぞれ5.7%、4.7%と特に高くはないが、刺網のうちキス流し刺網漁業についてのみそ

の割合を見ると、全体の62.6%を占める主要な魚種であった。マダイについては1そうごち網で59.8%と漁獲物に占める割合は非常に高く、2そうごち網で19.0%、その他の延縄でも37.4%といずれの漁業種類でも総漁獲物に占める割合が高いことから非常に高い。トラフグについてもふぐ延縄の総漁獲物に占める割合は38.8%と非常に高かった。ウルメイワシについては漁獲量が最も多かったあぐり網では2.3%と低く、主漁獲対象というよりむしろ混獲物として漁獲されていると考えられ、その他の網、敷き網で主漁獲対象となっているように思われた。

次に主な漁業種類別の最近10年間の漁獲量の推移を図3に示した。アマダイについては、平成2～6年にその他の延縄漁業で減少傾向が見られる他、他の漁業種類ではこの10年間目立った増加・減少傾向は見られない。ヒラメ、及びキスについては、平成8年以降どの漁業種類でも減少傾向が見られている。マダイはこれらの魚種の

中で唯一漁獲量の減少が見られず、むしろ緩やかに増加している。平成13年度のマダイ幼稚魚調査においても資源の増加が見られていることから、資源は回復傾向にあると考えられる。トラフグについては、この10年間継続して減少傾向が見られ、平成11年では平成2年の13.5%にまで減少している。ウルメイワシは数年おきに漁獲量の増減が見られており、この現象は浮き魚類特有のものと判断された。

図4に最近10年間のこれら6魚種を漁獲する主要10漁業の漁獲努力量（出漁隻数）の推移を示した。

なお、それぞれの候補魚種を主に漁獲している漁業種類を表1にまとめた。アマダイとマダイを漁獲している2そうごち網は年による若干の変動はあるものの、漁獲努力量は10年前の73.5%になっている。キス、マダイを漁獲している1そうごち網も同様な変動が見られるが、9年前に比べると76.1%に減少している。

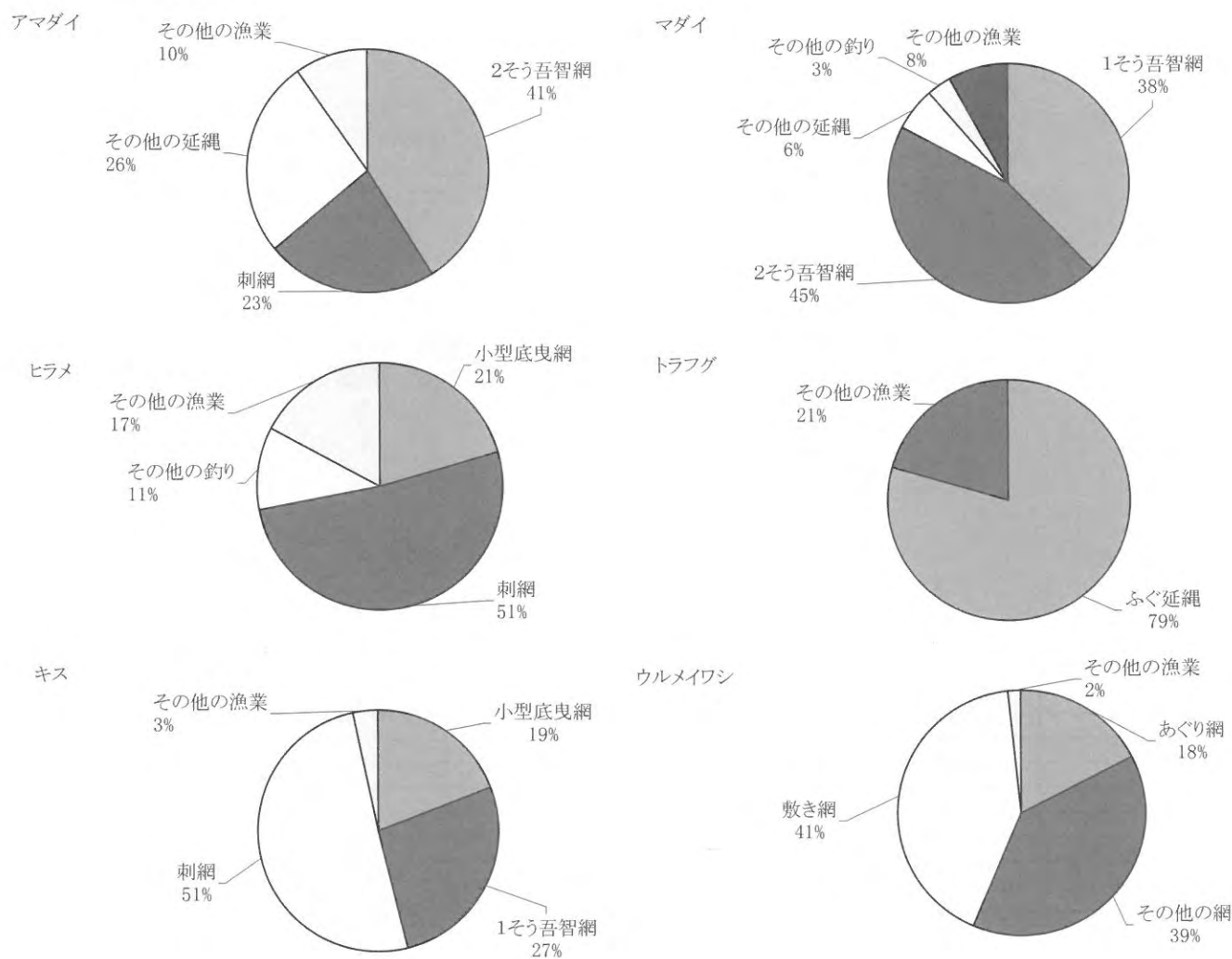


図1 資源回復計画候補種の漁業種類別漁獲割合

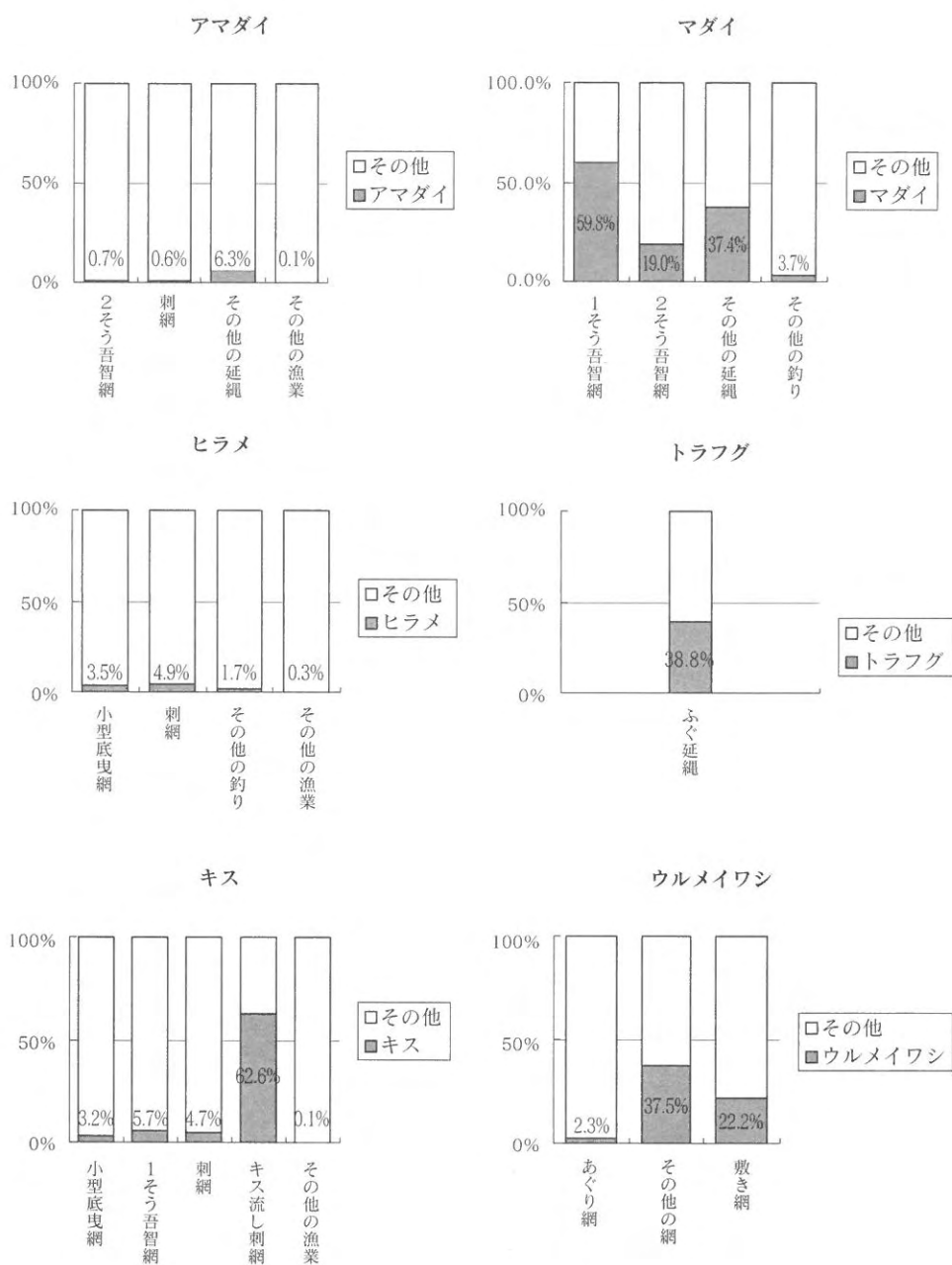


図2 主な漁業種類の総漁獲量に占める候補魚種の割合

表1 漁業種類別にみた候補魚種の重要度

	2そうごち網	1そうごち網	小型底曳網	刺し網	あぐり網	敷き網	その他の網	フグ延縄	その他の延縄	その他の釣り
アマダイ	○			○					○	
ヒラメ			○	◎						○
キス		○	○	◎						
マダイ	○	○							△	△
トラフグ								◎		
ウルメイワシ					○	○	○			
出漁隻数比 (H11/H2)	73.5%	76.1%	63.2%	87.5%	97.4%	109.3%	126.4% (H11/H7)	57.6%	134.0%	89.6%

◎……その魚種の50%以上を漁獲している漁業種類
 ○……その魚種の10～50%を漁獲している漁業種類
 △……その魚種の1～10%を漁獲している漁業種類

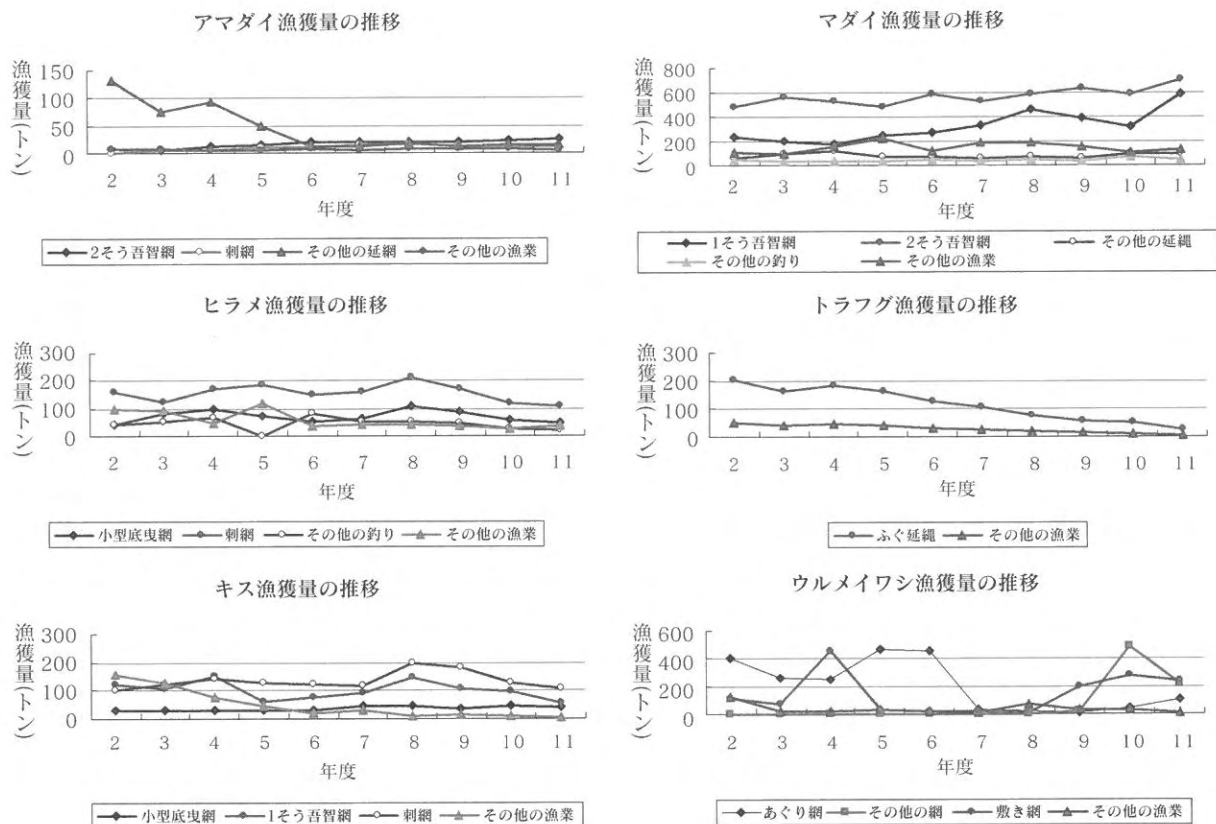


図3 候補魚種の漁獲量の推移（最近10年間）

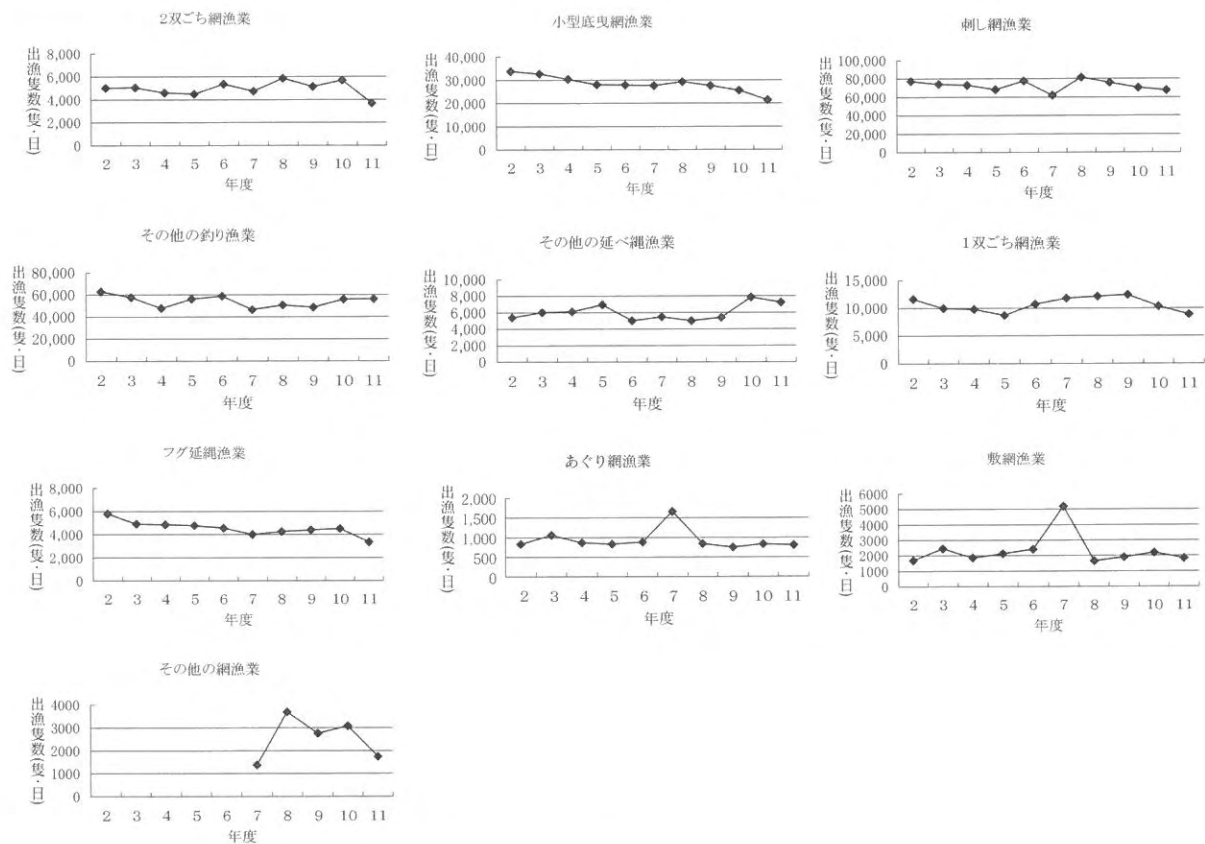


図4 候補魚種を漁獲している漁業種類の出漁隻数の推移（最近10年間）

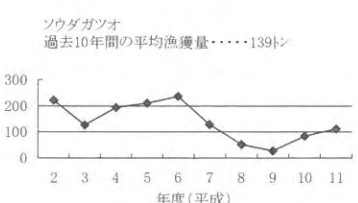
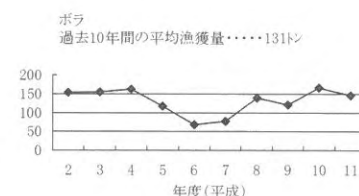
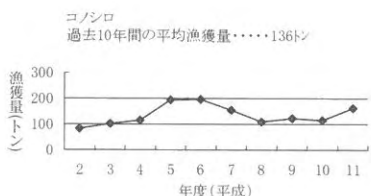
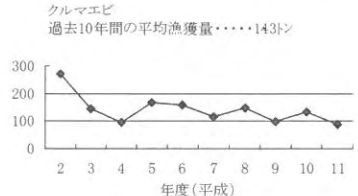
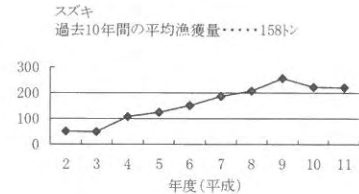
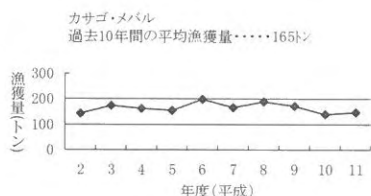
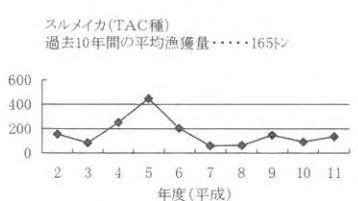
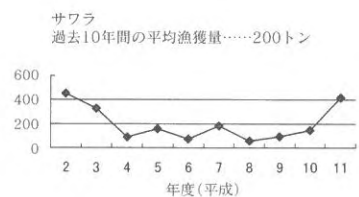
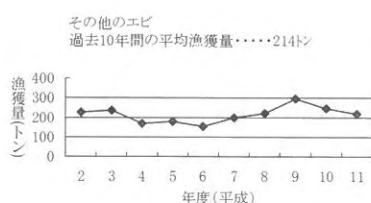
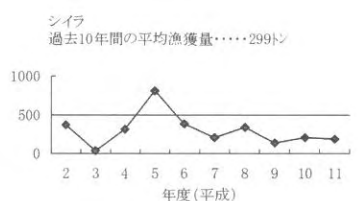
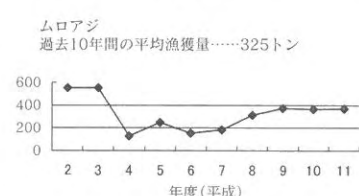
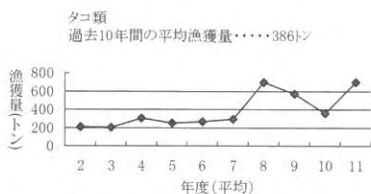
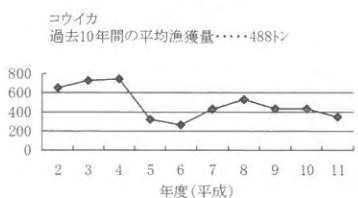
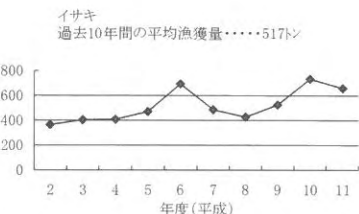
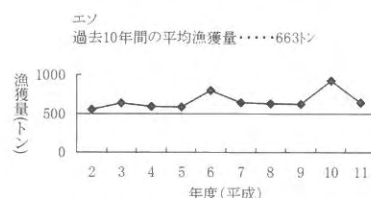
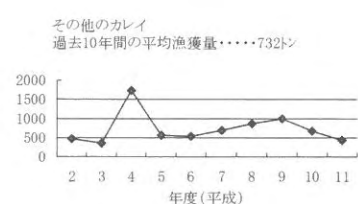
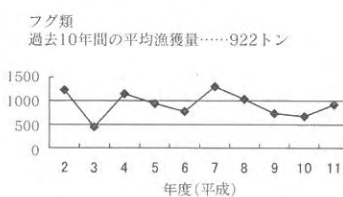
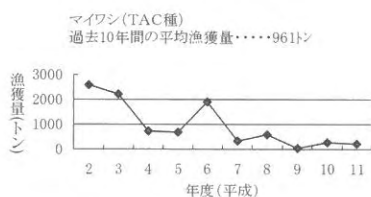
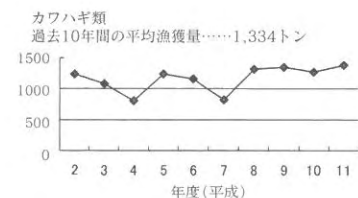
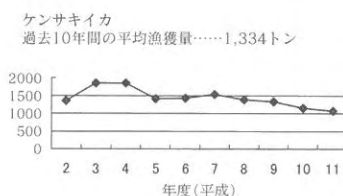
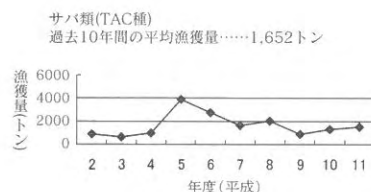
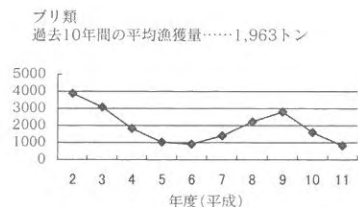
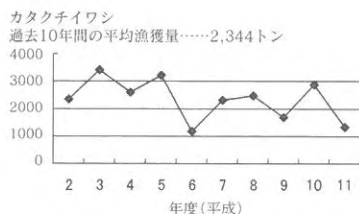
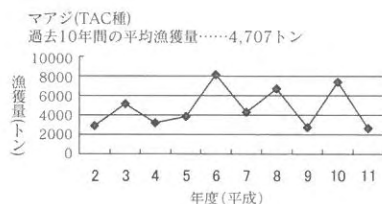


図5 候補種以外の漁獲量推移(最近10年間)

表2 候補種以外の漁獲動向

魚種名	分類	線形回帰曲線の傾き(A)	直線回帰式の相関係数(B)	減少率 A/10年間の 平均漁獲量	検定結果	
					5 %	1 %
マアジ	浮魚類	94.18	0.14	2.00%	—	—
カタクチイワシ	浮魚類	-111.87	0.45	-4.77%	—	—
ブリ類	浮魚類	-174.47	0.52	-8.89%	—	—
サバ類	浮魚類	20.12	0.06	1.22%	—	—
ケンサキイカ	イカ・タコ類	-54.14	0.64	-4.06%	有意	—
カワハギ	底魚類	31.35	0.46	2.69%	—	—
マイワシ	浮魚類	-243.90	0.80	-25.39%	有意	有意
フグ類	底魚類	-14.67	0.17	-1.59%	—	—
その他カレイ	底魚類	-4.39	0.03	-0.60%	—	—
エソ	底魚類	17.90	0.48	2.70%	—	—
イサキ	底魚類	31.55	0.72	6.11%	有意	—
コウイカ	イカ・タコ類	-33.97	0.60	-6.96%	—	—
タコ類	イカ・タコ類	49.97	0.77	12.97%	有意	有意
ムロアジ	浮魚類	-9.54	0.19	-2.94%	—	—
シイラ	浮魚類	-17.78	0.26	-5.94%	—	—
その他エビ類	エビ類	4.87	0.35	2.28%	—	—
サワラ	浮魚類	-10.81	0.22	-5.40%	—	—
スルメイカ	イカ・タコ類	-11.55	0.30	-6.99%	—	—
カサゴ・メバル	底魚類	-0.52	0.08	-0.32%	—	—
スズキ	底魚類	22.82	0.95	14.45%	有意	有意
クルマエビ	エビ類	-11.04	0.63	-7.74%	—	—
コノシロ	浮魚類	3.29	0.25	2.43%	—	—

ヒラメ、キスを漁獲する割合が高い小型底びき網はこの10年間漸減しており、10年前の63.2%となっている。ヒラメ、キスを多く漁獲している刺網では特に目立った変化は見られない。ウルメイワシを漁獲するあぐり網、敷網、その他の網については、ほぼ同水準で推移している。マダイ、アマダイを漁獲するその他釣やその他延べ縄漁業は、自由漁業であることから、他の漁業からの転向、新規漁業者の加入等から減少する割合が低いもしくは次第に増加しており、それぞれ平成2年の89.6%、134%となっている。トラフグ等を専門に漁獲するフグ延縄漁業は激減しており、平成2年の57.6%となっていた。

(2) 候補魚種以外

筑前海区で漁獲される候補種を除く主な魚種の最近10年間の漁獲量の推移を図5に示した。また、最近10年間の漁獲量を直線回帰させ、その直線回帰式の相関係数と平均漁獲量に対する傾きの割合を表2に示し、それぞれの魚種について増加減少傾向を検討した。浮魚類のうちマアジ、カタクチイワシ、ブリ類、サバ類、ムロアジ、シイラ、サワラの7魚種については、年により増減を繰り返しており、顕著な増加減少傾向は認められない。浮魚類のなかではマイワシのみ顕著な減少傾向が認められ、その減少率も毎年平均漁獲量の25%と非常に大きかった。

底魚類についてはフグ類、その他カレイ類、カサゴ・メバルについて減少傾向が見られるが、直線回帰の相関は危険率5%以内でも有意は認められなかった。カワハギ類、エソ、イサキ、スズキの4種について増加傾向が見られ、そのうちイサキについては危険率5%内で、スズキについては危険率1%内で正の強い相関が認められた。魚類以外ではコウイカ、ケンサキイカ、スルメイカについて減少傾向が見られ、いずれも傾きが平均漁獲量の-4~-7%と漸減傾向を示し、特にケンサキイカについては危険率5%内で有意が認められた。タコ類については危険率1%内で正の強い相関が認められ、傾きも平均漁獲量の約13%と大きかった。

2. アマダイ漁獲実態調査

図6に釣、その他の延べ縄、2そうごち網で漁獲されたアマダイの体長別の漁獲割合を示した。福岡県内では比較的大型のアマダイが漁獲されており、若齢魚を多獲している実態はないと思われた。

3. 漁業者聞き取り調査

表3のとおり開催された地域別漁業者協議会及び漁業種類別漁業者協議会のなかで候補魚種であるトラフグ、ヒラメ、アマダイ、マダイ、ウルメイワシ、キスについ

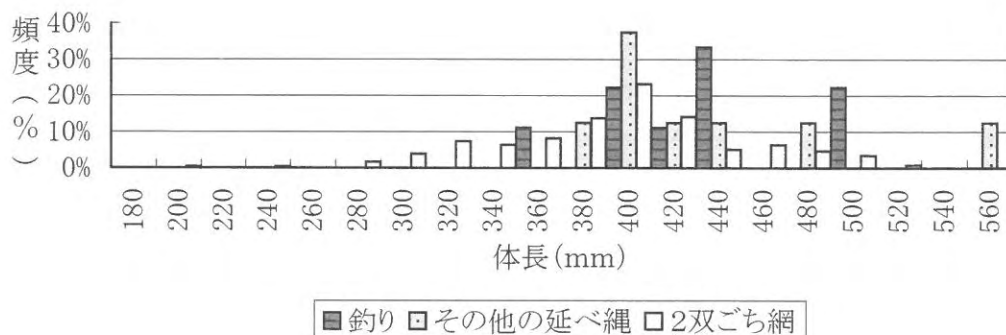


図6 漁獲されたアマダイの体長組成

表3 各種漁業者協議会の開催実績（平成13年度）

開催日時	協議会名
平成13年10月3日	※筑前海資源管理型漁業協議会（第1回）
平成13年10月13日	1 双ごち網協議会
平成13年11月28日	まき網漁業連絡協議会
平成13年11月30日	2 双ごち網連絡協議会
平成13年12月25日	※筑前海資源管理型漁業協議会（第2回）
平成13年12月30日	ふぐ延縄漁業者協議会（鐘崎）
平成14年1月22日	ふぐ延縄漁業者協議会（鐘崎）
平成14年2月9日	小型底曳網連絡協議会
平成14年2月9日	釣漁業協議会
平成14年2月9日	キス流し刺し網漁業連絡協議会
平成14年2月13日	ふぐ延縄漁業者協議会（玄界島）
平成14年2月19日	ふぐ延縄漁業者協議会（姫島）
平成14年3月15日	※筑前海資源管理型漁業協議会（第2回）

※印は地域別漁業者協議会

て資源回復計画に対する意見交換をおこなった。

その結果、表4に示すように候補魚種の中では、トラフグについて漁業者は最も関心を持っているとともに資源動向に危機感をもっており、自らが禁漁をしてでも資源回復計画を是非実施したいと考えていた。次に要望が強いのはキスであったが、資源水準が低下していると実感しているものの具体的な意見は出ず、今後キスを漁獲する主要3漁業種（きす流し刺網、きす1そうごち網、

小型底びき網）のキス資源に対する考え方を更に集めるとともに、資源回復計画方法について意見交換をする必要があると考えられた。

表4 候補種に対する漁業者の考え方

魚 種	漁業者の資源回復計画に対する考え	評 価
トラフグ	①近年漁獲量の減少が大きく、操業が採算にあわない状況まで落ち込んでおり、フグ延縄漁業の休漁措置もやむをえない。 ②他の漁業種類の漁業者にも、小型魚を再放流して欲しい。また市場にも小型魚を取り扱わないように指導して欲しい。 ③資源回復計画の中で、休漁開け後の価格対策や、休漁期間中の外国船も漁業規制をあわせて実施して欲しい。	非常に積極的
ヒラメ	①冬場の固定式刺し網は現在でも規制（操業希望者が多いが統数や操業区域が制限されている）が厳しく、これ以上の漁業の制限は無理。 ②遊漁者による漁獲が多く漁業者の規制の前に遊漁の規制の必要がある。	消極的
アマダイ	①価格が高いので取り扱いには注意するが、もともと漁獲量が僅かであることから資源が減少しているという実感がない。	消極的
マダイ	①漁獲量は減少していない。（1双ごち網） ②漁獲量は減少し、魚体も小さくなっている。（釣り、延べ縄）	やや消極的
キス	①漁獲量が減少しており強い危機感を持っているが（1双ごち網、流し刺し網、小型底曳網）、具体的な方法はわからない。	やや積極的
ウルメイワシ	①浮き魚なので漁獲量の変動は当然。	消極的

資料1 資源回復計画候補種の漁業種類別漁獲割合

魚種	漁業種類	漁獲割合
アマダイ	2そう吾智網	41.0%
	刺網	23.0%
	その他の延縄	26.2%
	その他の漁業	9.8%
ヒラメ	小型底曳網	20.6%
	刺網	51.4%
	その他の釣り	10.7%
	その他の漁業	17.3%
キス	小型底曳網	19.0%
	1そう吾智網	27.1%
	刺網	50.5%
	その他の漁業	3.3%
マダイ	1そう吾智網	37.9%
	2そう吾智網	44.7%
	その他の延縄	6.1%
	その他の釣り	3.3%
トラフグ	ふぐ延縄	79.4%
	その他の漁業	20.6%
ウルメイワシ	あぐり網	17.6%
	その他の網	38.8%
	敷き網	41.8%
	その他の漁業	1.8%

資料2 主な漁業種類の総漁獲量に占める候補魚種の割合

魚種	漁業種類	候補魚種の漁獲割合	候補魚種以外の漁獲割合
アマダイ	2そう吾智網	0.7%	99.3%
	刺網	0.6%	99.4%
	その他の延縄	6.3%	93.7%
	その他の漁業	0.1%	99.9%
ヒラメ	小型底曳網	3.5%	96.5%
	刺網	4.9%	95.1%
	その他の釣り	1.7%	98.3%
	その他の漁業	0.3%	99.7%
キス	小型底曳網	3.2%	96.8%
	1そう吾智網	5.7%	94.3%
	刺網	4.7%	95.3%
	キス流し刺網	62.6%	37.4%
マダイ	その他の漁業	0.1%	99.9%
	1そう吾智網	59.8%	40.2%
	2そう吾智網	19.0%	81.0%
	その他の延縄	37.4%	62.6%
トラフグ	その他の釣り	3.7%	96.3%
	ふぐ延縄	38.8%	61.2%
ウルメイワシ	あぐり網	2.3%	97.7%
	その他の網	37.5%	62.5%
	敷き網	22.2%	77.8%

資料3 候補魚種の漁獲量推移

(1) アマダイ

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
2そう吾智網	7	6	14	15	21	20	20	20	22	25
刺網	1	6	5	10	11	16	17	13	12	14
その他の延縄	131	74	94	48	14	14	17	13	16	16
その他の漁業	9	8	6	6	7	4	7	7	7	6
計	148	94	119	79	53	54	61	53	57	61

(2) ヒラメ

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
小型底曳網	42	83	99	73	53	61	111	89	55	44
刺網	160	126	170	188	152	160	212	171	117	110
その他の釣り	40	52	66	0	85	54	53	47	27	23
その他の漁業	100	94	48	117	36	41	40	35	27	37
計	342	355	383	378	326	316	416	342	226	214

(3) キス

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
小型底曳網	33	33	28	29	29	44	48	36	45	40
1そう吾智網	124	106	153	63	74	93	146	108	99	57
刺網	104	122	143	125	123	119	199	183	125	106
その他の漁業	156	125	75	46	18	30	8	14	12	7
計	417	386	399	263	244	286	401	341	281	210

(4) マダイ

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
1そう吾智網	241	197	175	247	276	326	457	385	322	594
2そう吾智網	483	570	532	486	587	533	589	633	592	701
その他の延縄	55	94	116	75	69	57	71	59	91	95
その他の釣り	44	40	33	35	52	41	43	31	67	51
その他の漁業	107	95	149	225	115	185	193	157	102	126
計	930	996	1,005	1,068	1,099	1,142	1,353	1,265	1,174	1,567

(5) トラフグ

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
ふぐ延縄	202	164	181	161	125	109	77	56	49	27
その他の漁業	51	41	45	40	31	27	19	14	12	7
計	253	206	226	201	156	136	96	70	61	34

(6) ウルメイワシ

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
あぐり網	401	254	244	463	452	29	16	7	41	100
その他の網	0	0	0	0	0	0	0	24	490	221
敷き網	115	69	460	30	19	23	12	201	281	238
その他の漁業	120	22	17	29	23	15	77	26	34	10
計	636	345	721	522	494	67	105	258	846	569

資料4 候補魚種を漁業種類の出漁隻数の推移

単位：隻日

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
2そう吾智網	5,013	5,046	4,597	4,501	5,362	4,745	5,840	5,115	5,681	3,687
小型底曳網	33,842	32,657	30,393	27,932	27,911	27,552	29,179	27,519	25,561	21,380
刺網	77,257	74,081	73,261	68,187	77,825	61,930	81,683	75,893	70,357	67,624
その他の釣り	62,778	57,608	47,809	56,357	58,852	46,792	50,767	48,614	55,994	56,234
その他の延縄	5,399	6,025	6,108	6,953	5,007	5,490	5,005	5,427	7,868	7,232
1そう吾智網	11,638	9,996	9,784	8,732	10,719	11,744	12,118	12,429	10,331	8,860
ぶぐ延縄	5,792	4,913	4,850	4,774	4,552	3,996	4,243	4,380	4,503	3,337
あぐり網	832	1,062	865	832	878	1,668	840	747	831	810
敷き網	1694	2,452	1,857	2,138	2,414	5,185	1,650	1,910	2,188	1,851
その他の網						1383	3693	2760	3081	1748

資料5 候補魚種以外の漁獲量の推移

(単位：トン)

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
マアジ	2,922	5,161	3,221	3,837	8,146	4,290	6,696	2,757	7,376	2,659
カタクチイワシ	2,344	3,420	2,596	3,211	1,172	2,319	2,478	1,689	2,872	1,340
ブリ類	3,878	3,090	1,827	1,036	903	1,409	2,238	2,800	1,614	830
サバ類	884	635	980	3,907	2,726	1,648	2,018	875	1,325	1,524
ケンサキイカ	1,351	1,852	1,846	1,408	1,427	1,533	1,390	1,325	1,154	1,067
カワハギ	1,243	1,081	803	1,242	1,161	823	1,322	1,351	1,269	1,378
マイワシ	2,593	2,225	724	686	1,903	340	597	37	283	217
フグ類	1,226	447	1,153	939	781	1,308	1,039	738	673	920
その他カレイ	468	352	1,738	565	537	694	862	991	680	431
エソ	556	638	589	585	797	639	632	620	927	644
イサキ	365	402	407	470	693	488	427	524	733	658
コウイカ	654	731	744	319	263	428	530	435	433	346
タコ類	206	203	303	250	268	294	700	572	357	700
ムロアジ	555	555	130	248	154	183	315	375	364	367
シイラ	371	39	312	811	381	207	337	138	205	190
その他エビ類	225	237	168	179	153	198	221	296	245	218
サワラ	456	327	90	159	73	183	55	95	145	419
スルメイカ	157	83	251	450	203	62	66	149	94	137
カサゴ・メバル	144	174	162	154	199	167	189	172	139	148
スズキ	51	50	108	124	151	187	208	257	223	220
クルマエビ	272	145	96	168	159	116	148	99	134	88
ソウダガツオ	222	127	193	211	236	129	52	28	83	111
コノシロ	83	102	115	195	196	155	109	123	115	162
ボラ	154	155	163	117	68	77	139	121	166	146

保護水面管理事業

深川 敦平・林 宗徳・的場 達人

平成3年10月に水産資源保護法に基づき宗像郡大島地先及び地島地先にアワビを対象とする保護水面が設定された。同法の規定により保護水面内の管理対象種の資源状況を把握するとともに、両地区の資源管理の基礎資料とすることを目的として調査を実施した。

方 法

1. 動植物生息量調査

14年3月に大島の保護水面内で、動物生息量及び海藻着生量を潜水坪刈りにより調査した。動物生息量は2×2m枠で3点、海藻着生量は0.5×0.5m枠で5点実施し、動物は平均体長と単位面積あたりの生息個体数を、海藻は単位面積あたりの着生数及び湿重量を測定した。

2. 放流アワビの混獲率

大島において海士（夏季）、磯見（冬季）の漁期中にそれぞれ2～3回漁獲物調査を行った。調査項目として漁獲アワビの殻長と体重の測定、天然と放流貝及びその種（クロアワビ、エゾアワビ、マダカアワビ、メガイアワビ）の識別を実施し、放流クロアワビの混獲率を推定した。

表1 大島保護水面内における海藻着生量

年 度 種 類	13年度		12年度	
	着生数 (本/㎡)	湿重量 (g/㎡)	着生数 (本/㎡)	湿重量 (g/㎡)
アラメ	25	6,685	16	1,716
ツルアラメ	0	0	29	281
ワカメ	2	74	1	47
ホンダワラ類	10	137	2	81
ノコギリモク	0	0	0	0
オオバモク	10	137	1	76
アカモク	0	0	1	5
ホンダワラ	0	0	0	0
ヨレモク	0	0	0	0
イソモク	0	0	0	0
アミジグサ	—	57	—	293
ユカリ	—	0	—	38
ウミウチワ	—	2	—	7
シオグサ	—	0	—	0
フクロノリ	—	51	—	0
計	—	7,006	—	2,456

表2 大島保護水面内における動物生息量

年 度 種 類	13年度		12年度
	個数 (個/㎡)	大きさ (mm)	個数 (個/㎡)
アワビ	0.1	104.9	0.3
サザエ	1.3	45.6±14.5	1.0
アカウニ	2.0	50.6±10.9	1.0
ムラサキウニ	2.9	42.9±12.2	2.4
バフンウニ	5.9	23.0±6.9	5.8
トコブシ	0.5	28.2±7.5	0.8

結果及び考察

1. 動植物生息量調査

13年度の大島保護水面内における海藻着生量および動物生息量を、12年度の結果とあわせて表1、2に示した。海藻着生量は、アラメの増加が顕著である。着生本数は平成12年度が16本/㎡であったのに対し、13年度は25本/㎡と約1.6倍、湿重量は1,716g/㎡が6,685g/㎡と約3.9倍増加している。アワビ生息密度は0.1個/㎡で、管理対象種であるアワビの生息密度には大きな変動は認められなかった。

2. 放流アワビの混獲率

放流クロアワビの混獲率は、9年以降増加傾向を見せ、平成13年度には16.5%まで増加した。

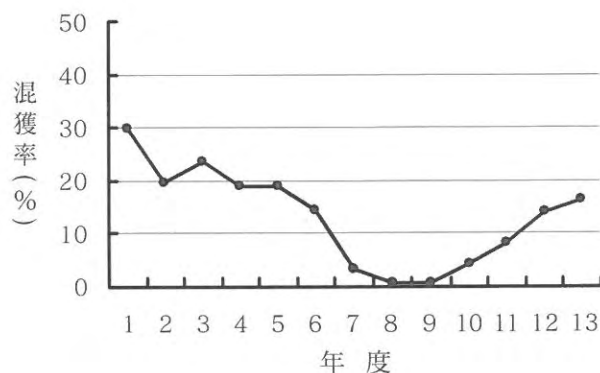


図1 大島における放流アワビの混獲率

漁獲量情報処理事業

安藤 朗彦

平成9年よりTAC制度が導入され、福岡県ではマアジが6,000トン、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカが若干量の規制を受けている。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実施している。

方 法

1. TAC魚種情報収集事業

TAC魚種のアジ、サバ、イワシ、スルメイカについて、平成13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。

平成13年中取り扱ったデータ件数は、15,8786件（ただし福岡市場、北九州市場のデータは除く）であった。

加えて、TACシステムを利用しない漁協からのデータはFAXにより定期的に収集した。

月毎に集計した結果は、県漁政課を通して水産庁へ報告書した。

2. データ処理手法の改良

13年4月TAC新システム移行に伴いデータ処理方法を改善し集計方法を改良した。従来はTACシステムにより漁協から送られたデータを表計算ソフトを主に利用しTAC対象魚種毎に漁業種類別の集計を行っていた。これを改良しデータベースソフトとビジュアルベーシック（VB）で構築されたモジュールを組み合わせることで、円滑に集計した。

結果及び考察

1. TAC魚種情報収集事業

13年の本県のマアジ割当量6000トンに対し、期中漁獲されたマアジの量は、20%に値する1,202トンであった。漁業種類別の内訳は、中型まき網は887トン（当年割当量5,000トンの約18%）、浮敷網229トン、その他85トンであった。本年は盛漁期の5～7月が著しい不漁であり、2～3歳と推定される中大型魚が多く、逆に例年主体となる1歳魚（00年級群）が少なかった。また例年9月

以降に漁獲される当歳魚（01年級群）の漁獲量も少なかった。

マサバ・ゴマサバ（若干の割当量）は中型まき網979トン、浮敷網13トン、その他9トン、総計1,001トンであった。中型まき網を例にみると不漁であった前年を大きく上回ったが、特に0歳魚が著しく少なく平年の9割程度であった。マイワシ（若干の割当量）は中型まき網0.01トン、浮敷網0.09トン、その他0.12トン、総計0.22トンでほとんど漁獲されず、前年を大きく下回った。（表1、2）

2. データ処理手法の改良

TACシステムでは、漁協で入力された水揚げデータを集計システムから出力し、TACシステムの回線を利用して研究所へデータが送信される。新システム移行以前は、各漁協、市場単位でデータファイルを作成し送信されていたが、新システムでは、複数の機関のデータが1つのファイルに納められている。このため従来の表計算ソフトによる処理では煩雑になり、集計が困難であった。このため、送られたデータをプログラムを介してデータベースに取込、処理を行った。

漁協から送られるデータの中には日付データの記述が西暦和暦が混在しており統一性を欠いていた。そこで、データベースに取り込む処理過程でファイル名称等を利用して西暦の日付表示に統一して処理した。

各漁協では漁協毎に漁業種類や魚種を表す独自のコードを有し、送信されるデータもそのコードが利用されていた。複数の漁協における集計処理を行うには統一されたコードに変換する必要がある。このため各漁協を集計用の統一コードに変換させるようにした。

今後は、TAC対象に含まれない漁協等のデータ処理も必要となるので、これら漁協の水揚げデータを一元的に管理し統一した処理が行えるシステムを構築する必要がある。このためには、高度な情報処理技術が必要となる。システムの構築のためには職員に処理技術を取得させるか外部の専門機関に依頼することが必要となるだろう。

表1 平成13年の漁業種類毎のTAC魚種漁獲量

(単位：k g)

		まあじ	まさば及び ごまさば	まいわし	するめいか
中型まき	割当量	5,000,000			
	漁獲累計	887,450	979,214	13	255,686
	消化率	17.7%			
敷網	割当量	若干			
	漁獲累計	229,162	13,086	90	3,429
	消化率				
その他	漁獲累計	85,192	9,085	120	62,028
全体	割当量	6,000,000	若干	若干	若干
	漁獲累計	1,201,804	1,001,385	223	321,143
	消化率	20.0%			

表2 平成13年のTAC魚種の漁獲量

(単位：k g)

	まあじ	まさば及び ごまさば	まいわし	するめいか
1月	3,926	271	0	664
2月	3,588	501	0	6,874
3月	8,701	168.4	0	517
4月	32,784	1,541	5	4,289
5月	405,526	45,140	53	21,024
6月	95,083.5	4,061	120	7,952
7月	222,036.3	46,925	0	5,857
8月	163,081.3	88,364	0	1,832
9月	93,407.2	584,121	0	4,871
10月	90,557.9	43,491	45	3,209
11月	40,023.8	86,564	0	97,964
12月	43,088.8	100,238	0	166,090
合計	1,201,803.8	1,001,385.4	223	321,143

新漁業管理制度推進情報提供事業

(1) 漁況調査

安藤 朗彦・秋元 聡

本調査は筑前海におけるアジ、サバ、イワシ類をはじめとする重要浮魚類の漁況を整理し、漁況予測に必要な基礎資料を得ることを目的に実施している。

方 法

筑前海における重要浮魚類の漁況を把握するため、本年度と平年（平成8～12年度）について県下主要漁協の漁業種別、魚種別、銘柄別漁獲量を調査集計した。

また、近年、クラゲの大量発生等、特異現象が多発しており、聞き取り及び現地調査により確認された特異現象について記録した。

結 果

1. 主要浮魚類の漁況

平成13年度のマアジ漁獲量は不漁だった昨年度をさらに下回り、平年の32%であった。本年度も昨年同様2～3歳魚と推定される魚（大中）が多く、逆に例年主体となる1歳魚（ゼンゴ小平成12年級群）が少なかった。9月以降の当歳魚（マメ13年級群）の漁獲量も少なかった。

マサバ・ゴマサバは近年不漁であったが、本年度は9月に2歳魚と推定される魚（中）と当歳魚（マメ）が大量に漁獲され、平年の89%であった。マイワシは北上群、産卵群とも低水準である。ウルメイワシも近年低水準で本年度も低調であった。カタクチイワシは前年度をやや上回り好漁の10年度の25%程度であった。ケンサキイカも低調で平年比64%、特に秋～冬が不漁であった。（図1）

2. 近年の特異現象

(1) 主要漁業の6月、8月の不漁

許可漁業の操業開始後海域全体で、6月と8月漁獲量が減少した。特に主要大型漁業でその傾向が顕著で、他の月の8割程度であった。代表港におけるまき網では、6月主要魚種であるマアジの漁獲量が極端に減少し、翌7月にはやや回復したが8月再び減少し、以後漁期終了まで低迷が続いた。

(2) ケンサキイカ（いか釣）の不漁

平成12年のいか釣漁業は昨年の89%、平年の72%の漁獲量と昨年に引き続き平年を下回った。4月～9月は昨年の96%、平年の74%だったが、10月～3月は昨年の68%、平年の66%と不漁であった。特に10月～1月の漁獲量が減少しており、2月は昨年同様平年を上回ったが期間中の漁獲量としては低迷した。秋期のイカ釣り不振から、好調であったタチウオの一本釣りに転換する漁業者も多く、ケンサキイカ漁獲量の減少を加速したと思われる。

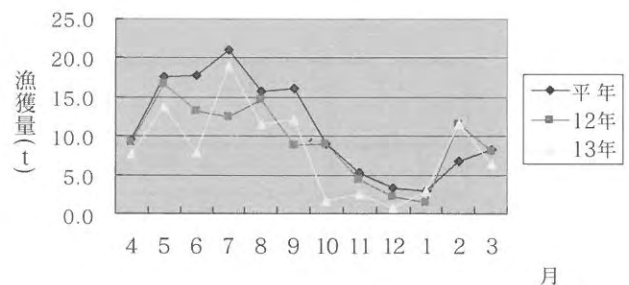


図2 いか釣におけるケンサキイカの漁獲量（代表港）

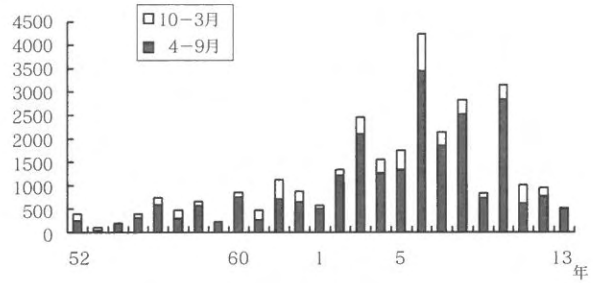
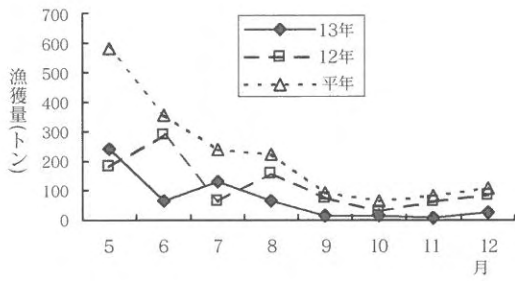
(3) クラゲの大量発生

10年程前からクラゲが多く見られるようになり、特にここ数年は大量発生が頻繁におこっている。クラゲの種類は大型のミズクラゲ、小型のウリクラゲ類が主体と考えられる。近年の大量発生例としては平成9年には6～8月にウリクラゲが、11年には6～7月にミズクラゲ、7～10月にはヒゼンクラゲ類が大量に出現している。13年は夏期にミズクラゲとみられる種が出現し、これらクラゲの大量発生により小型底びき網や1そうごち網では網が目詰まりし操業が困難になる他、ユウレイクラゲ等では粘液により漁獲物が窒息する被害がでている。

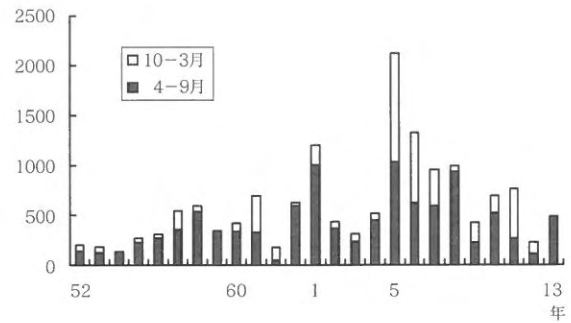
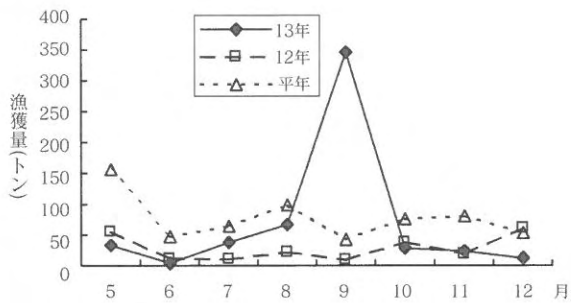
(4) サワラ当歳魚（サゴシ）の大量来遊

昨年同様、平成13年も夏期から秋期にかけてサワラ当歳魚（サゴシ）が大量に来遊した。平年夏期から秋期にかけてサワラ当歳魚は、筑前海沿岸で成長し水温の低下に伴い沖合へと移動する。平成13年は平年に比較して沿

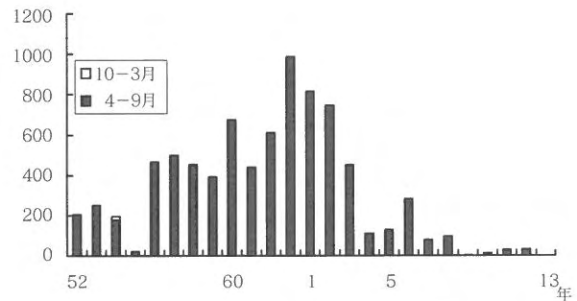
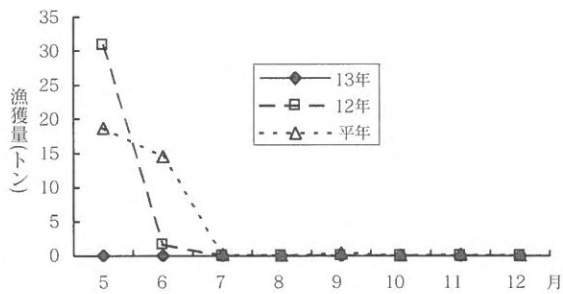
マアジ



マサバ



マイワシ



ウルメイワシ

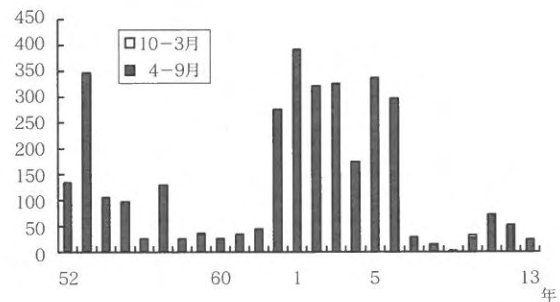
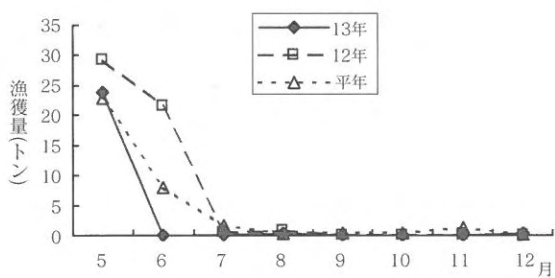


図1 中型まき網における主要魚種の漁獲量の変化（代表港）

岸に接岸している期間が長く、12月中旬まで極沿岸域において捕食活動を行うサゴシの魚群がみられた。サゴシの捕食がカタクチイワシ資源に影響を及ぼす報告もあり、冬季のイリコ漁への影響が心配された。

(5) まとめ

その他にも春先、博多湾内でテナガダコの大量発生、平成元年以降続くグミの異常発生等の現象が多発している。これらの現象が全て同一の原因によるものではないかもしれないが、海況や基礎生産環境の変動に伴い、生態系が変化している可能性もある。

付表1 代表港の中型まき網における主要魚種の漁獲量の年変化 (t)

年 度	マ ア ジ		マ サ バ		マ イ ワ シ		ウ ル メ イ ワ シ	
	4-9月	10-3月	4-9月	10-3月	4-9月	10-3月	4-9月	10-3月
52	246.9	140.6	138.7	58.6	203.3	2.1	133.6	0.5
53	38.1	61.2	121.7	60.1	252.9	0.0	346.9	0.1
54	147.3	56.5	123.6	12.5	175.4	20.8	105.8	0.0
55	308.7	82.1	223.2	49.0	16.0	6.6	93.6	4.0
56	584.1	147.3	271.0	33.2	466.3	0.0	25.7	0.3
57	297.9	174.9	356.1	189.1	496.2	0.1	129.6	0.1
58	565.3	93.5	532.3	61.8	452.9	0.0	26.0	0.1
59	212.3	8.2	337.7	2.7	391.8	0.0	35.1	0.5
60	748.1	102.9	333.3	85.8	672.0	0.9	25.8	0.2
61	265.7	208.3	326.6	364.9	440.1	0.3	31.9	1.7
62	711.0	420.1	47.0	130.4	608.4	1.5	41.2	2.5
63	650.6	220.2	591.5	39.2	978.4	6.5	275.1	0.6
1	505.7	72.1	1002.0	200.9	815.4	0.2	388.9	2.1
2	1213.1	129.9	364.6	69.3	746.1	1.0	320.6	0.9
3	2105.8	355.6	234.3	75.6	451.3	0.0	325.3	0.5
4	1265.1	287.4	444.1	70.1	110.1	0.4	174.7	0.1
5	1331.4	424.3	1033.4	1090.9	117.3	11.5	333.3	3.6
6	3451.0	780.6	620.5	702.9	274.3	6.9	295.9	0.3
7	1854.0	278.5	593.9	360.7	78.1	0.4	27.6	0.3
8	2519.3	305.1	931.5	60.9	94.5	0.0	14.9	0.1
9	731.1	100.5	222.9	199.9	1.6	0.1	0.9	1.2
10	2839.0	307.7	520.5	170.7	11.0	0.6	27.0	5.6
11	612.1	396.1	264.5	500.7	29.9	0.5	70.7	1.6
12	770.3	176.7	108.8	116.8	32.5	0.0	52.1	0.0
13	516.7	0.0	487.2	0.0	0.0	0.0	24.2	0.0

付表2 代表港の中型まき網における主要魚種の漁獲量の
月別変化 (t)

魚種	月	13年	12年	平年
マアジ	5	240.5	182.8	581.8
	6	64.3	289.1	356.9
	7	129.7	65.9	240.2
	8	65.4	158.0	223.4
	9	16.8	74.5	92.0
	10	15.9	30.1	65.1
	11	7.4	62.5	83.7
	12	25.2	84.1	108.4
マサバ	5	80.3	54.9	128.4
	6	58.8	11.8	765.3
	7	691.2	10.7	54.9
	8	77.0	21.5	11.8
	9	13.6	9.9	10.7
	10	29.6	37.5	21.5
	11	80.8	18.6	9.9
	12	63.6	60.6	37.5
マイワシ	5	0.6	30.9	0.0
	6	0.0	1.6	30.3
	7	11.6	0.0	30.9
	8	25.5	0.0	1.6
	9	2.7	0.0	0.0
	10	0.0	0.0	0.0
	11	0.0	0.0	0.0
	12	1.7	0.0	0.0
ウルメイワシ	5	4.9	29.2	0.0
	6	0.5	21.6	72.3
	7	32.5	0.5	29.2
	8	65.4	0.8	21.6
	9	3.5	0.0	0.5
	10	1.1	0.0	0.8
	11	0.2	0.0	0.0
	12	0.5	0.0	0.0

付表3 代表港イカ釣り漁業におけるケンサキ
イカの月別漁獲量 (t)

月	平年	12年	13年
4	9.4	9.1	7.8
5	17.6	16.5	13.7
6	17.6	13.1	7.9
7	20.9	12.3	18.9
8	15.8	14.6	11.6
9	16.1	8.8	12.0
10	8.9	9.0	1.7
11	5.3	4.4	2.6
12	3.2	2.2	0.8
1	3.0	1.4	2.9
2	6.7	11.5	11.5
3	8.2	8.1	6.4

新漁業管理制度推進情報提供事業

(2) 浅海定線調査

後川 龍男・篠原 満寿美・吉田 幹英・山本 千裕

この調査は、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海況および水質調査の基礎的な資料を得ることを目的とする。昭和47年度から行なわれてきた漁海況予報事業を引き継ぎ、平成9年度より平成13年度までの予定で、対象海域を従来の響灘から筑前海全体に拡大して実施している。

方 法

平成13年4月から平成14年3月までの間、4月と10月を除く毎月1回、計10回の調査を行った。調査は図1に示した13点で、福岡県調査取締船「つくし」によって採水、観測を行った。調査水深は0m、5m、底層で、水深の深いStn. 1, 3, 5, 6, 7, 8, 11については20m層を加えた。調査項目として、気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、COD、DO、栄養塩類(DIN, DIP)、クロロフィルa量、プランクトン沈殿量を測定した。

結 果

水温…平成13年度の表層水温は、8・9月を除き平年並みで推移した。例年9月に最高水温を記録するが、13年度は猛暑のため8月に最高水温を記録した。9月に水温が下がった理由としては、同月の塩分が例年より高かったことから、荒天による成層の崩壊が考えられる。水温の最低値は2月にStn. 13で10.8℃、最高値は8月にStn. 9で28.8℃であった。

塩分…表層塩分は概ね平年並みからやや高めであった。また平年と異なり、8月に低下し9月に上昇するという変動パターンを示した。最低値は8月にStn. 9で31.93、最高値は3月にStn. 1で34.61であった。

DO…底層のDOは平年より低めで推移したが、14年になって平年よりやや高めとなった。しかし通年いずれの調査点でも貧酸素水塊の発生はなかった。12月調査時に非常に低い値となった原因は観測機器のトラブルとも考えられ、不明である。最低値は12月にStn. 6で4.80mg/l、最高値は2月にStn. 10で9.75mg/l

であった。

COD…表層のCODは、1月を除き低い値で推移した。上半期は沖合で非常に低く、響灘でも低めの値で推移した。1月には響灘の各地点で比較的高い値が観測された。最低値は6月にStn. 8で0.11mg/l、最高値は9月にStn. 11で1.39mg/lであった。

DIN…表層のDINは、平年よりかなり低めで推移した。上半期には、筑前海全域で非常に低いレベル(DIN < 1 μ M)だったが、秋季以降平年を下回るものの若干回復してきた。最低値は6月にStn. 5で0.09 μ M、最高値は12月にStn. 9で7.19 μ Mであった。

DIP…表層のDIPは、上半期平年より高めであったが、それ以降水準で推移した。しかし、1月以降平年並みから高めとなった。最低値は7月と9月にStn. 13で0.01 μ M、最高値は5月にStn. 9で0.59 μ Mであった。

透明度…透明度は、7月を除き平年並みからやや低めで推移した。地点別に見ると沖合では平年並みであったが、浅海域(響灘、唐津湾周辺)で透明度が低め傾向を示した。しかし3月調査時には、沖合で透明度が低かった一方、響灘の沿岸部で高い透明度が観測された。最低値は8月にStn. 9で1.8m、最高値は7月にStn. 3で23.0mであった。

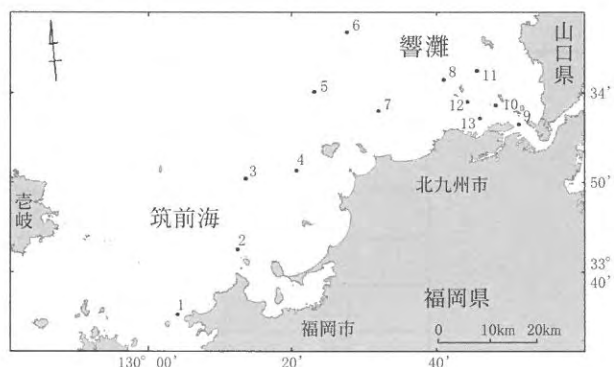


図1 水質調査定点

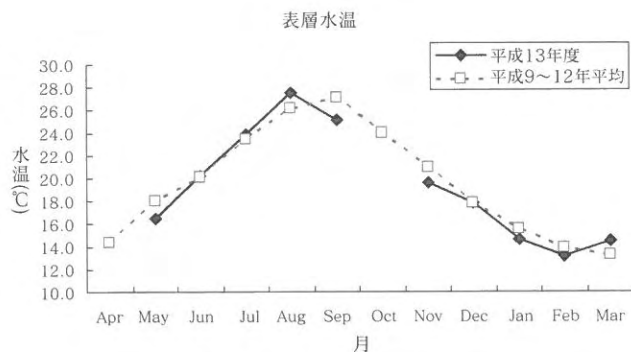


図2 表層水温の平均値

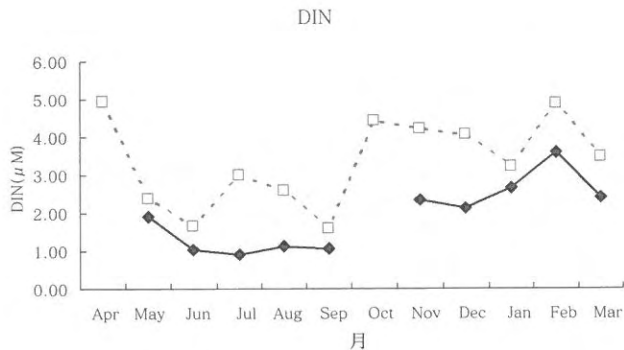


図6 表層DINの平均値

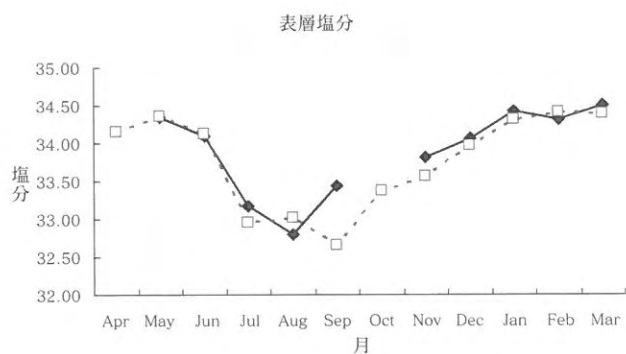


図3 表層塩分の平均値

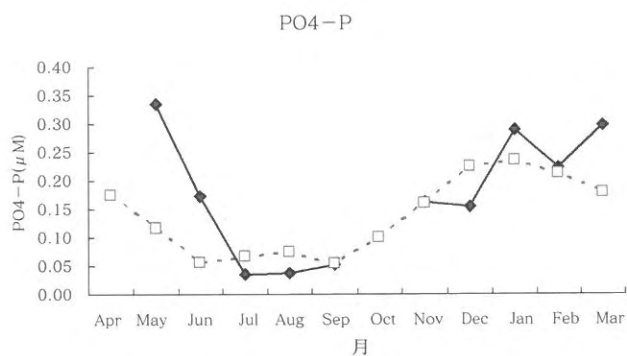


図7 表層DIPの平均値

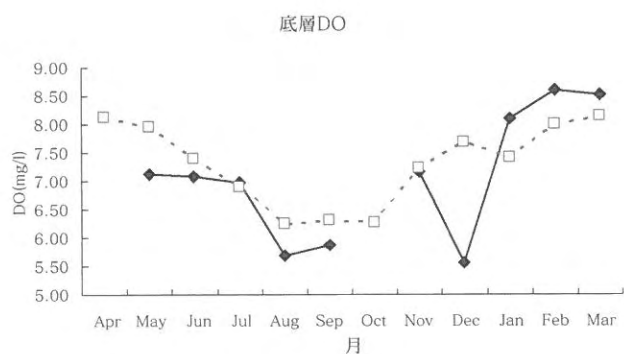


図4 底層DOの平均値

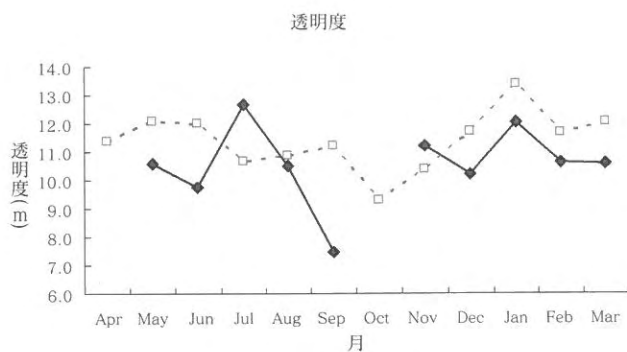


図8 透明度の平均値

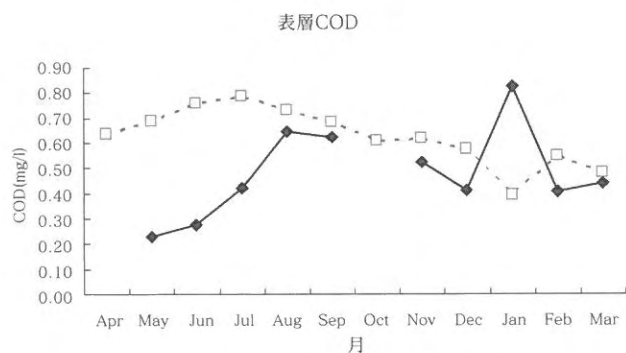


図5 表層CODの平均値

我が国周辺漁業資源調査

(1) 浮魚資源調査 (TAC魚種等)

安藤 朗彦・秋元 聡

平成9年よりTAC制度が導入され、福岡県ではマアジが6,000トン、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカが若干量の規制を受けている。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 (TAC魚種マアジ等及び重要魚種)

代表港におけるまき網漁業で漁獲されたTAC魚種のマアジ等について平成13年(5～12月)の銘柄別体長組成及び生殖腺重量等の生物情報を把握し、漁獲の実態と資源状況を把握した。

2. 卵稚仔調査

毎月上旬、定期海洋観測の玄界島～厳原(stn. 1～5)5定点で改良型ノルパックネット鉛直曳きを行い、対象魚種の卵稚仔の分布状況を見た。

3. 魚群量調査

調査船げんかい搭載の計量魚探EY500を用いて、別図定線を10ノットで航行し、魚群分布状況を把握した。調査は4月と6月に実施した。

結果及び考察

1. 生物情報収集調査 (TAC魚種マアジ等及び重要魚種)

代表港におけるまき網漁業で漁獲されたマアジの銘柄別体長組成を比較すると、期間中ゼンゴ、中アジの各年級群とも成長がみられた。(図1)

精密調査におけるマアジの生殖腺重量の計測結果から体重に占める生殖腺重量の割合から生殖腺指数(GSI)を求め、測定個体の平均を求めた。(表1)

表1 まき網で漁獲されたマアジのGSI

	5月8日	6月28日	7月31日
雄(♂)	0.3%	0.8%	0.7%
雌(♀)	0.3%	0.5%	0.4%

雌雄ともに6月にかけて成熟が進んでおり、7月には低くなった。しかしその年の産卵へ参加する指数といわれている4%以上の個体は、調査した中アジ銘柄以下の個体では少なく、6月28日の雄の1個体(6.6%)だけであった。

2. 卵稚仔調査

マイワシの卵は4月に0.8個体採集されたのみであった。カタクチイワシは4～9月に卵が採集され、8月が最も多く9月には最も少なくなった。サバ類は4月～6月、ウルメイワシは4月及び7月に採取された。マアジの仔魚は4月及び5～6月に、コノシロは4月～6月に採取された。(表2)。

表2 主要種卵稚仔採集数(1定点当たり個体数)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
マイワシ卵	0.8	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ卵	5.2	35.4	51.7	4.6	60.2	0.3	0
サバ類卵	0.1	0.8	0.1	0	0	0	0
ウルメイワシ卵	0.2	0	0	0.4	0	0	0
マアジ 仔魚	0.1	0	0.6	0.2	0	0	0
コノシロ卵	1.8	0.2	0.3	0	0	0	0

3. 魚群量調査

4月26～27日の調査時は水温16℃前後で全般に魚群は少なく、小呂島周辺と大島沖にみられた程度であった。衛星による海表面水温の分布と魚群反応位置を見ると、周辺よりやや暖かい部分において濃密な魚群の反応が観測されていた。

6月18～19日の調査では水温21℃前後で沿岸～沖合の広範囲に魚群がみられ、4月と比べ比較的沿岸域に濃密な魚群が観測されている。本調査時魚種確認調査を計画していたが、悪天候のため実施することは出来なかった。衛星による観測結果から調査時の海表面水温は、比較的均一に分布しており、魚群反応位置との関連を見ることは出来なかった。

このことから今後魚群の魚種判別を行う調査手法を確立し、データを蓄積して漁況との関連を検討、調査定線

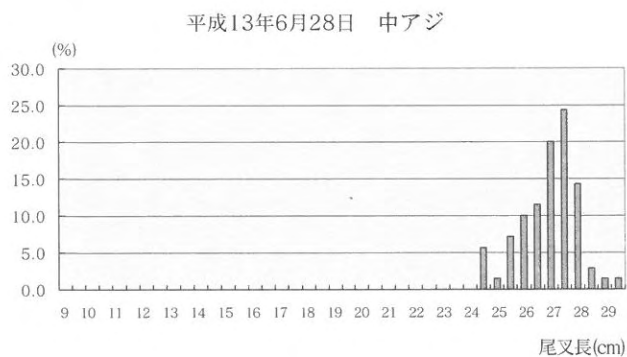
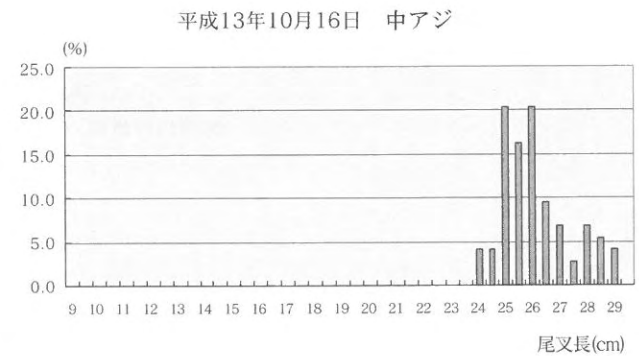
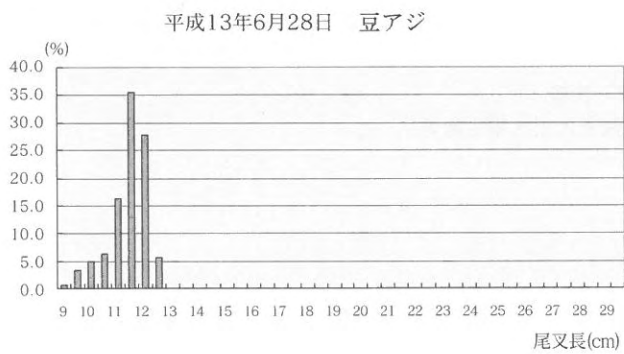
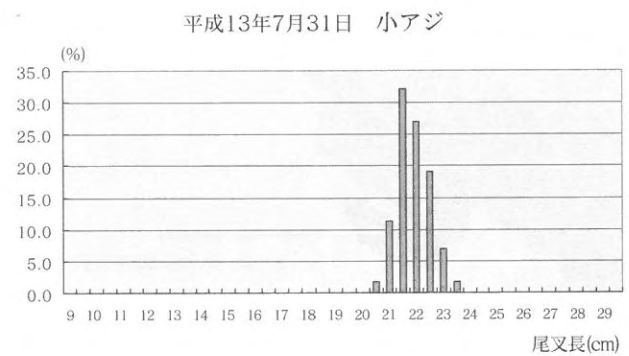
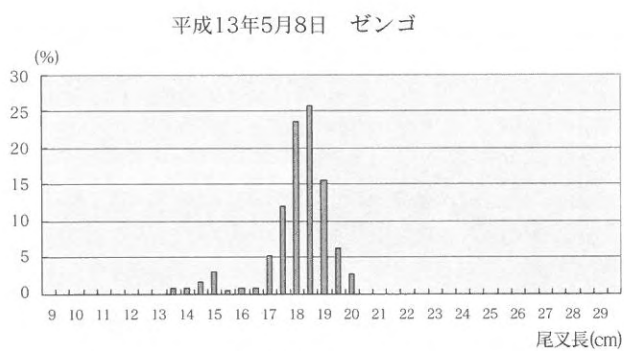
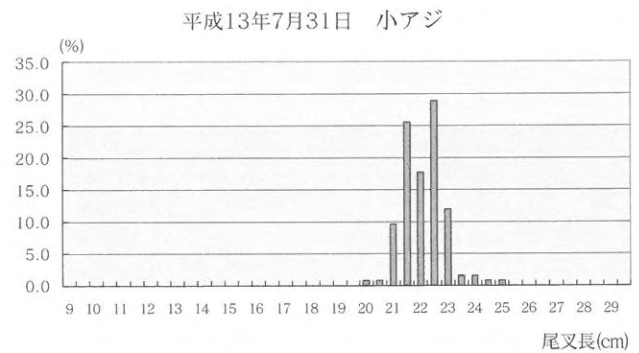
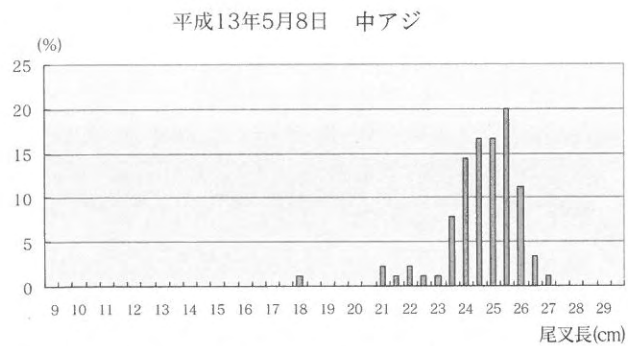


図1 マアジの銘柄別体長組成

を含めた魚種別現存量の算出手法を確立することで漁況予測のための貴重なデータを得ることが可能になると思われる。そのためには、計量魚探による計測データの処理手法を改良し大量データを迅速に解析処理する技術が

必要である。加えて衛星水温情報等と組み合わせることで環境条件と魚群来遊との関連について詳細な解析を行えば、漁況予測への応用が可能であろう。

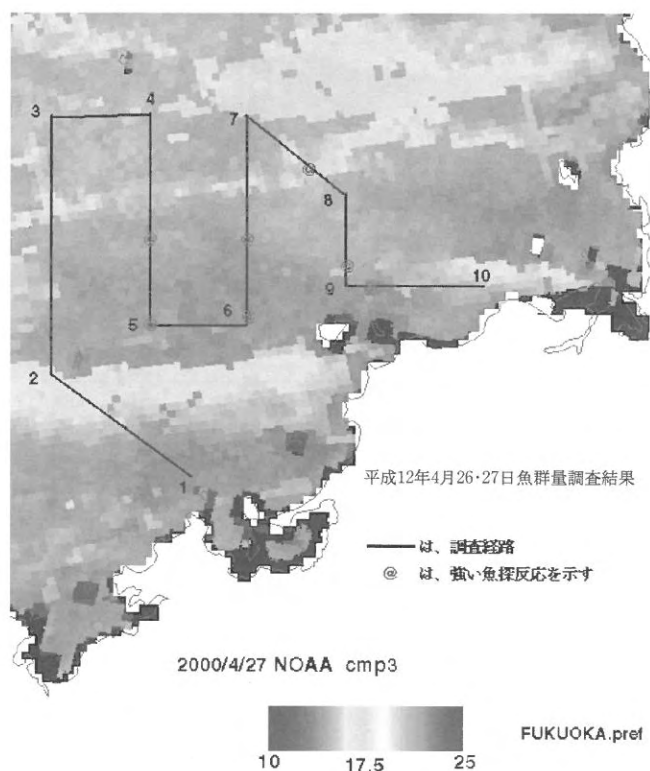


図2 魚群分布の比較
(黒楕円は魚群、破線丸囲は調査のまき網主漁場)

付表1 まき網漁業で漁獲されたマアジの銘柄別体長組成

体長 尾丈	R12/5/7 マアジ		R12/5/7 センソ		R12/5/8 センソ		R12/6/28 マアジ		R12/6/28 マアジ		R12/6/28 マアジ		R12/7/31 マアジ		R12/7/31 マアジ		R12/8/1 マアジ	
	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成	新巻丸 個体数	小呂戸 組成
9							4	0.6%										
9.5							20	3.2%										
10							31	5.0%										
10.5							38	6.2%										
11							100	16.2%										
11.5							219	35.5%										
12							171	27.7%										
12.5							34	5.5%										
13																		
13.5					2	0.9%												
14					2	0.9%												
14.5					4	1.8%												
15					7	3.1%												
15.5					1	0.4%												
16					2	0.9%												
16.5					2	0.9%												
17					12	5.3%												
17.5			11	5.5%	27	12.0%												
18	1	1.1%	35	17.5%	53	23.6%												
18.5			68	34.0%	58	25.8%												
19			43	21.5%	35	15.6%												
19.5			27	13.5%	14	6.2%												
20			14	7.0%	6	2.7%							1	0.8%				
20.5			2	1.0%									1	0.8%	2	1.7%		
21	2	2.2%											12	9.6%	13	11.3%		
21.5	1	1.1%											32	25.6%	37	32.2%		
22	2	2.2%											22	17.6%	31	27.0%		
22.5	1	1.1%											36	28.8%	22	19.1%		
23	1	1.1%											15	12.0%	8	7.0%		
23.5	7	7.8%											2	1.6%	2	1.7%		
24	13	14.4%									1	1.4%	2	1.6%			3	4.1%
24.5	15	16.7%						4	5.7%	6	8.7%	1	0.8%				3	4.1%
25	15	16.7%						1	1.4%	1	1.4%	1	0.8%				15	20.3%
25.5	18	20.0%						5	7.1%	5	7.2%						12	16.2%
26	10	11.1%						7	10.0%	11	15.9%						15	20.3%
26.5	3	3.3%						8	11.4%	9	13.0%						7	9.5%
27	1	1.1%						14	20.0%	13	18.8%						5	6.8%
27.5								17	24.3%	13	18.8%						2	2.7%
28								10	14.3%	7	10.1%						5	6.8%
28.5								2	2.9%	3	4.3%						4	5.4%
29								1	1.4%								3	4.1%
29.5								1	1.4%									
合計	90		200		225		617		70		69		125		115		74	

付表2 まき網漁業で漁獲されたマアジの生殖腺重量

魚体番号	2001/5/8				2001/6/28				2001/7/31			
	尾叉長(mm)	体重(g)	(雄1雌2)	GSI(g)	尾叉長(mm)	体重(g)	(雄1雌2)	GSI(g)	尾叉長(mm)	体重(g)	(雄1雌2)	GSI(g)
1	183	101			260	286			210	147	1	0.06
2	182	94	2	0.018	260	284	1	18.71	224	160	2	0.25
3	190	107	2	0.182	258	290	1	1.51	218	157	1	0.04
4	178	97			244	256	1	4.02	223	160	2	0.11
5	192	109	2	0.539	246	231	2	0.81	228	158	2	0.47
6	190	105	2	0.211	270	300	1	2.07	213	164	2	0.09
7	180	95	1	0.124	262	262			215	145	2	0.66
8	178	85	1	0.118	268	286	2	0.39	222	186	2	0.33
9	188	101			272	295	2	0.69	226	169	2	0.55
10	194	114	2	0.112	255	261	1	1.57	221	157	1	0.04
11	186	104	2	0.418	268	314			216	193	2	0.76
12	182	94	2	0.534	255	275	2	0.2	218	166	2	0.34
13	188	107	2	0.341	252	266	1	0.36	223	175	1	0.28
14	170	71			248	229	2	0.88	222	167	1	0.13
15	182	90	2	0.158	250	303	1	0.24	211	149	2	0.3
16	173	80	2	0.172	276	338	2	1.59	220	159	1	0.19
17	184	96	2	0.266	238	219			213	157	2	0.02
18	191	101	2	0.265	262	306	2	1.94	210	151		
19	178	84	1	0.141	262	279	2	1.46	218	163	2	0.08
20	175	93	1	0.291	272	340	1	1.38	219	162	1	0.1
21	185	93			240	230			228	184	1	0.18
22	186	107	1	0.638	252	271	1	0.077	209	149	2	0.51
23	189	105	1	0.393	258	245	1	2.52	218	164	2	0.14
24	176	87	1	0.333	262	288	1	0.55	219	155	2	0.34
25	197	112	2	0.222	234	221	2	0.61	213	150	2	0.23
26	193	112	1	0.253	262	280	2	2.65	227	178	2	0.23
27	186	102	1	0.627	250	244	1	2.13	216	154	2	0.4
28	175	91	1	0.466	260	275	2	1.33	226	173	2	0.19
29	182	95	2	0.332	270	307	2	1.89	232	196	2	0.19
30	182	92	2	0.233	254	279	1	3.67	232	177	2	0.16
31	192	105			270	320	2	1.37	210	154	2	0.35
32	174	82	2	0.411	276	325	2	1.38	208	147	2	0.37
33	193	113	2	0.287	278	321	1	1.45	226	167		
34	167	77	2	0.431	250	262	2	0.68	215	164	2	0.11
35	186	101	2	0.352	270	301	2	1.77	208	133	2	0.03
36	175	87	1	0.032	250	265	1	0.36	224	190	2	0.46
37	186	105			275	318	1	1	224	159	2	0.35
38	180	98			266	316	1	0.55	214	149	2	0.3
39	191	106	2	0.475	263	286	2	1.3	223	163	2	0.39
40	179	91	2	0.198	260	294	2	1.13	228	179	1	0.2
41	186	104	1	0.028	236	221	2	0.64	222	158		
42	182	98	2	0.325	265	282	2	1.32	211	139		
43	180	98	2	0.493	262	293	2	1.4	219	159		
44	188	99	2	0.068	278	325	1	0.53	220	164	2	0.21
45	188	104	2	0.464	280	329	2	2.6	219	158	2	0.3
46	168	68	2	0.258	252	290	2	2.53	223	171		
47	193	111	1	0.311	268	310	1	0.98	220	178	2	0.48
48	169	76	2	0.323	252	278	2	2.16	225	180		
49	187	92	2	0.26	240	221	2	0.51	216	156		
50	162	65	1	0.029	248	237	1	1.55	216	156		

我が国周辺漁業資源調査

(2) 底魚資源調査

秋元 聡・佐野 二郎・安藤 朗彦・内田 秀和

本調査はTAC対象魚種以外の底魚を中心とした広域回遊を行う重要魚種の漁獲状況、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. マダイ・ヒラメ調査

重要魚種のマダイ、ヒラメについて漁業種別漁獲量、年齢別漁獲尾数を算出し、漁獲及び資源状況を把握した。

マダイについては、まず、過去の資料を基に銘柄別の1箱当たりの年齢別入り数を推定し、これを当年の主要漁協主要漁業種別銘柄別漁獲量にあてはめ、年齢別漁獲尾数を算出した。さらにこの結果を農林統計速報値により筑前海全体のマダイ漁獲量に引き延ばし、筑前海のマダイ年齢別漁獲尾数とした。

ヒラメについては過去の漁業種別年齢組成を基に漁業種別のトン当たり年齢別漁獲尾数を求め、これに農林統計速報値の筑前海域ヒラメ漁獲量を乗じて、当海域のヒラメ年齢別漁獲尾数とした。

2. マダイ資源調査

当海域では毎年7月上旬に1そうごち網によるマダイ当歳魚資源調査を行っている。この調査の1網当たりの採集尾数をマダイ当歳魚の資源水準とし、この推移と年齢別漁獲尾数及び1～3月の沿岸域の水温（玄界島沖Stn. 1底層水温）を用い解析を試みた。加入直後の若齢魚の漁獲が資源に与える影響が大きいと考えられるので、まず、当歳魚漁獲尾数（千尾）をマダイ当歳魚資源水準（尾/網）で除した値を当歳魚漁獲指数とし、加入直後の漁獲強度の指標とした。マダイは約3歳で成熟するため、3年前の当歳魚漁獲指数は親魚に生残するまでに受けた当歳漁期の漁獲圧の指標となる。これと当年の当歳魚資源水準の比較を行い、当歳魚時に受けた漁獲圧がその再生産水準に与える影響を解析した。

また、1～3月水温と当歳魚資源水準を3カ年移動平均を行い、長期変動傾向を比較した。

3. ケンサキイカ調査

ケンサキイカについて過去の知見を整理し、当海域でケンサキイカの資源生態を把握した。

また、昭和52年以後の代表漁協のいか釣漁獲資料を基に延べ出漁日数と1日1統当たり漁獲量（CPUE）の関係を調べた。また、競合漁業の2そうごち網といか釣との関係についても検討した。さらに沿岸域の冬季～春季の底層水温といか釣の1日1統当たり漁獲量の関係を明らかにした。

結果及び考察

1. マダイ・ヒラメ調査

マダイの銘柄別1箱当たり入り数及び年齢組成は、ジャミやマメでは70尾程度で0歳が主体である。立子は入り数約30尾で年齢は1～2歳で1歳が70%程度を占める。小は入り数15尾程度で2歳が主体、中は入り数6尾程度で3歳が主体、大は入り数2尾程度で4～6歳が主体となる。1箱当たりの重量は5kg程度である（表1）。

漁業尾叉長と体重の関係は $y = 0.0466X^{2.7764}$ で（ y ：体重g、 x ：尾叉長cm）で表される。

マダイは2そうごち網507トン、1そうごち網538トン、延縄80トン、刺網50トン、その他88トン、計1,263トン漁獲され前年並で、近年1,000トン以上で推移している。漁獲尾数は4,335千尾で1～2歳魚が漁獲の大半を占め、前年に比べ0歳魚の漁獲が多かった。これは当歳魚の発生水準が高かったためと考えられる。ヒラメは刺網125トン、小型底びき網39トン、釣32トン、その他30トン総計226トンであった。ここ数年は200トン程度で低水準で推移している。漁獲尾数は564千尾で0～1歳が漁獲の大部分であった（表2）。

表1 マダイ銘柄別入り数及び年齢組成

銘柄区分	1箱当り 重量(kg)	大きさ		1箱当り 入数(尾)	年齢組成%										
		尾叉長(cm)	体重(g)		0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
ジャミ	5	16cm以下	70g以下	70以上	70	30									
マメ	5	20cm以下		70程度	50	50									
立て子	5	16～25	70～200	30程度		78	22								
小	5	25～37	200～700	15(7～25)		10	80	10							
中	5	37～45	700～1200	6(4～7)			20	60	15	5					
大	5	45～	1200～	2(1～4)				4.2	18.3	36.4	19.4	9	6	3	3.7

表2 平成13年マダイ及びヒラメ年齢別漁獲尾数（千尾）

魚種	尾数計	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳以上
マダイ	4,335	1,166	1,632	961	371	93	65	22	10	7	7
ヒラメ	564	237	273	40	8	3	2	1	0	0	0

2. マダイ資源調査

筑前海域のマダイ漁獲量は昭和50年代前半は1700トン程度の高水準にあったが、50年代後半から徐々に減少傾向に転じて、昭和60年～平成元年にかけて急激に減少し、平成元年には700トン台にまで低下した。それ以降は徐々に増加し始め、平成7年には1300トン台に回復し、近年は1100～1600トン程度で推移している。これらの資源の変動には0歳の資源水準の変動と若齢魚に対する漁獲圧の変動が影響していると考えられる。

当県では平成5年度からマダイ種苗採捕の原則禁止、13cm以下当歳魚の再放流等の資源管理自主規制に取り組んでいるが、当歳魚の漁獲指数は自主規制後は自主規制前の6分の1程度になり、0歳魚に対する漁獲圧が低下している。3歳親魚の資源水準を示す3年前の当歳魚漁獲指数と当年の当歳魚資源水準の関係は自主規制後とそれ以前では傾向が異なり、自主規制前は漁獲指数が高いほど0歳魚の資源水準が低い傾向にある。自主規制以降は漁獲指数と0歳魚の資源水準とは明確な関連はみられない。自主規制以前は0歳魚に対する漁獲圧が高く、親となる3歳まで生き残る度合いが低かったと考えられ、これが次世代の加入水準に悪影響を与えたと推察される（図2）。

0歳魚資源水準と水温の長期変動傾向をみると昭和50年代半ばでは両者の間に明確な相関は見られないが、60年以降は水温が高いと資源水準が低いという逆相関がみられる。水温の高い平成元年～5年頃は資源水準は低く、水温が低下した平成6～10年頃は資源水準が高く、それ以降は水温が上昇傾向に転じ、資源水準は低下したが、直近年では水温がやや低下し、資源はやや増加している。冬季は産卵前に当たり、水温及びそれに伴う海況の変化がマダイの成熟、産卵に影響を与えたと考えられるが、詳細な関連は不明である（図3）。

以上のことから自主規制以前は0歳魚に対する漁獲圧が資源に影響を与え、資源が低下し、さらに昭和60年頃から水温が上昇したことによる影響も加わり、資源は著しい低水準となったと考えられる。自主規制後は0歳魚の漁獲指数は低く、資源に与える影響は少なくなり、資源管理が一定の効果を発揮し、さらに水温の下降に伴い資源が増加したと考えられる。近年は漁獲圧より水温変動が資源に影響を与えていると考えられる。

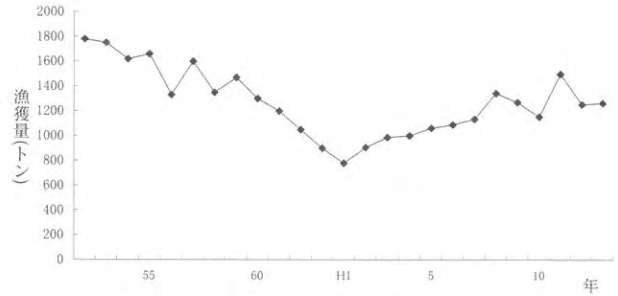


図1 筑前海域のマダイ漁獲量の経年変化

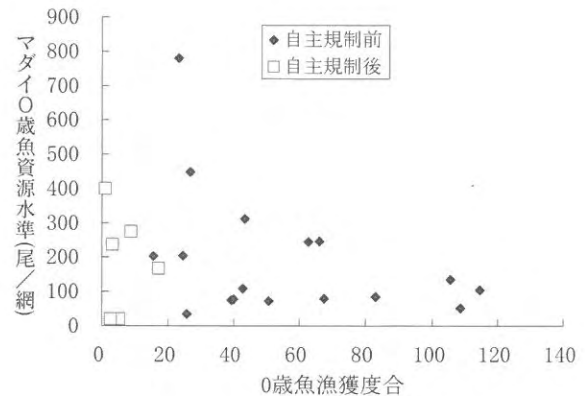


図2 3年前の0歳魚漁獲指数（度合）と当年の0歳魚資源水準の関係

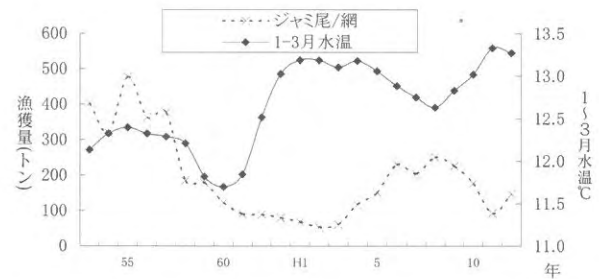


図3 0歳魚（ジャミ）資源水準と1～3月の水温の長期変動

3. ケンサキイカ調査

(1) 既往知見の整理

当海域のケンサキイカは1～3月の低水温期に沖合で発生し、主に夏～秋以降（8～12月）に漁獲される群（通称ブドウイカ）と、4～8月の高水温期に沿岸で発生し、主に冬季～春季（1～7月）に漁獲される群の2群に分かれる。高水温期発生群の方が成長がよく、高水温発生群は30cm程度、低水温発生群は25cm程度に達する。

また、雌雄では外套背長25cmを越えると雄の成長の方が大きくなる。日齢（耳石の輪紋数）と成長の関係では15cmに達するのに5カ月程度、20cmに達するのに6カ月程度かかる。孵化後約10ヶ月で成熟産卵を行い、卵は孵化まで1カ月程度を要すると考えられる。

漁場は冬季に底層水温12℃以上、塩分34.5以上、水深80m以深の沖合に、春季は水温16～17℃塩分34.5程度の極沿岸に漁場が形成される。春季のイカは成熟しており、沿岸の潮流の速い砂地で産卵している。夏季は水温24℃以下、塩分33.5以上のやや沖合に秋季は水温17～18℃、塩分34.2程度のやや沿岸に漁場が形成される。

筑前海で標準的に使用される漁獲銘柄は大きさ別に2段、2.5段、3段、3.5段、4段、バラの大きく6つに区分され、いかつりでは中大型の2段～3段が主体であるが、2そうごち網は3段～バラの小型のものが主体で、中でもバラが46%を占める（表3、4）。

（2）漁業及び資源の推移

平成13年の筑前海域のケンサキイカ漁獲量は2そうごち網196トン、いか釣422トン、その他112トン、計730トンで8年以後減少している。

発生群別に代表漁協のいか釣漁獲量の推移をみると高水温発生群（1～7月漁獲量）は昭和50年代前半は50トン前後であったが、50年代後半から冬季のたる流し釣等の普及により増加し始め、平成4年には200トンに達している。その後、8年までは100トンを超えていたが、徐々に減少し、13年は60トン程度となっている。低水温発生群（8～12月漁獲量）は平成2年までは昭和52年、60年、61年を除き50トン以下で推移したが、それ以降50トンを超え、平成6年には130トンに達したが、11年以後は再び50トン以下に低下している。合計では3年以前は常に200トン以下であったが、4年に急増し、250トンを超え、7年までは200トンを超え、高水準であったが、8～11年には150トン程度となり、12、13年には100トン程度にまで減少している（図4）。

季節発生群別CPUEの経年変化をみると高水温発生群は昭和50年代は0.02トン/日台の年が多かったが、その後上昇し、60年には0.06トン/日にまで達している。しかし、63年以降は再び低下し、特に平成5年以後は常に0.02トン/日台で推移している。低水温発生群は年変動が激しいが、昭和50～60年代は58～59年を除き0.02トン/日を越え、52～53年及び61年には0.05トン/日をも越えている。しかし、その後減少し、平成元年以降は6年と9年を除き、0.02トン/日台で推移している。特に平成11

～13年は低水準となっている（図5）。

延べ出漁日数とCPUEの関係は概ね負の相関がある。年代別にみると昭和50年代は努力量が低く、CPUEは高かったが、60年代は努力量は増加したが、CPUEはやや低く、平成の前半では努力量は高いがCPUEは低く、近年は努力量もCPUEも低い状態となっている（図6）。

これらのことからいか釣漁業の推移をまとめると漁獲量からは平成8年以降減少傾向に転じたように見えるが、実際にはその数年以上前からCPUEは低下し、努力量の増加により漁獲量を維持していたが、近年は資源水準が低下し、努力量の増加によっても漁獲量を増加させることができなくなっていると考えられる。このため現在はいか釣以外の漁を行う漁業者も多くなっている。

なお、CPUEは0.02トン/日程度で推移する年が多く見受けられるが、これは0.02トン/日がいかに釣の採算がとれる限界ラインでこれ以下となると漁業者がイカ以外の漁業を行うものと考えられる。今回用いた資料は代表漁協のいか釣であるが、他県のいか釣入漁等による漁獲の影響も多いと考えられ、検討が必要である。

次に2そうごち網によるケンサキイカの漁獲がいかに釣漁業に与える影響を検討してみた。2そうごち網は昭和50年代ではほとんどケンサキイカを漁獲していなかったが、60年代から増加し始め、100～600トンの漁獲が起きている。いか釣との漁獲量の比較では常にいか釣の方が多く、2そうごち網の2～3倍程度の漁獲が上がっている。しかし、これを漁獲尾数でみると昭和61年以後はいか釣と同程度の尾数を漁獲しており、平成3、7～9年、12年ではいか釣を上回っている。昭和60～平成2年頃までは2そうごち網といか釣の増減傾向はほぼ一致していたが、3年以降は逆相関がみられ、特に7～8年はいか釣は減少しているが、2そうごち網は逆に増加している。8年以降は両者とも減少し低水準にある（図7）。

この2そうごち網によるケンサキイカの漁獲量と代表漁協のいか釣のCPUEの関係をみると61年と3年を除き負の相関がみられ、2そうごち網の漁獲が増加したs60年代以降は漁獲圧の増加が少なからず、ケンサキイカの資源に影響を与えた可能性が高い（図8）。

発生期の水温とCPUEの関係は負の相関があり、年代別に見ると近年は高水温の年が多く、漁獲量も低くなっている。これは水温が直接、成熟や発生量等の再生産機構に影響を及ぼす可能性も考えられるが、海況変動が餌となるカタクチイワシ等の資源水準に影響を与えた可能性もあり、検討が必要である（図9）。

以上のことから漁獲圧及び海洋環境の影響によりケン

サキイカ資源が減少している可能性があり、資源減少の原因と低水準期の漁業のあり方等を検討する必要がある。

表3 ケンサキイカ銘柄別平均入り数及び外套背長

銘柄	2段	2.5段	3段	3.5段	4段	バラ	その他
2そうごち網	8.8	8.8	16.1	9.5	10.4	46.1	0.3
いかづり	35.3	42.3	20	2.4	-	-	-

(1998年浜田を改変)

表4 ケンサキイカ漁業種別銘柄組成

銘柄	2段	2.5段	3段	3.5段	4段	バラ
平均入り数	10.5	16.3	22.9	26.3	29	49
平均外套背長mm	268	199	164	149	141	100

(1998年浜田を改変)

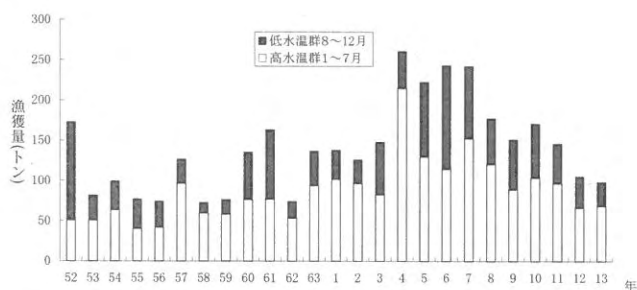


図4 ケンサキイカ季節発生群別漁獲量の変化
(代表漁協いかづり)

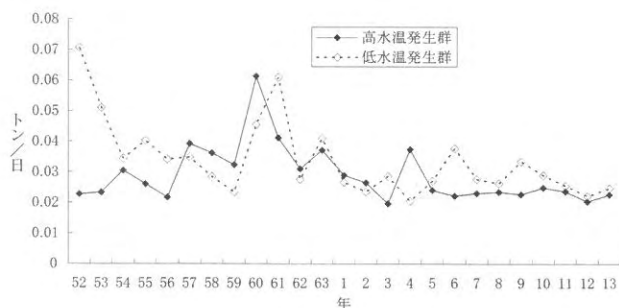


図5 ケンサキイカ季節発生群別CPUEの変化
(代表漁協いかづり)

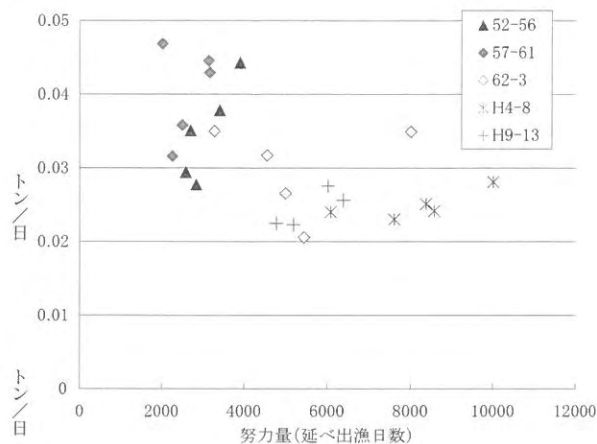


図6 代表漁協いかづりにおける出漁日数とCPUEの関係

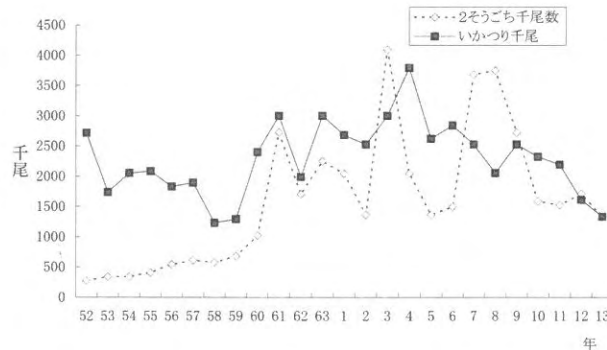


図7 筑前海域のいかづりと2そうごち網におけるケンサキイカ漁獲尾数の経年変化

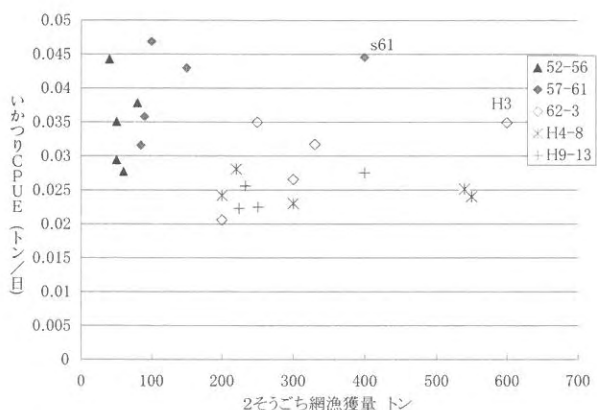


図8 2そうごち網によるケンサキイカ漁獲量と代表漁協いかづりCPUEの変化

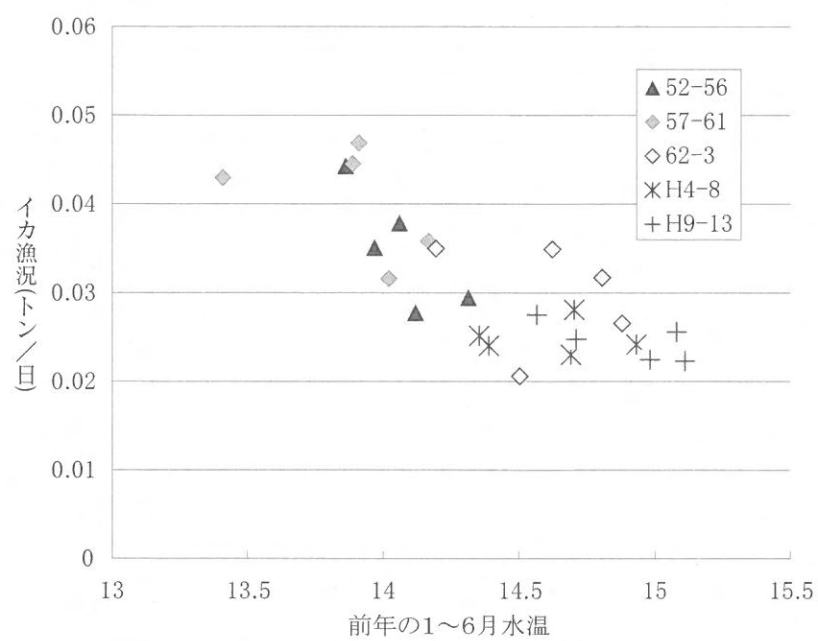


図9 発生期の水温とその後の漁況との関係

我が国周辺漁業資源調査

(3) 沿岸資源動向調査

秋元 聡・佐野 二郎・内田 秀和

本調査は各県の沿岸地先性資源について調査、知見の収集及び資源評価を実施し、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平成12年度からイサキ、イカナゴ、シロギス、コウイカの4種を対象として実施している。

方 法

各魚種の漁獲動向及び資源状況を把握し、解析を行った。各魚種の調査解析手法は以下の通りである。

1. イサキ

過去の農林統計の資料を整理し、漁獲動向、資源状況を把握した。

2. イカナゴ

(1) 資源の推移と概況

農林統計資料及びセンターが実施している親魚及び稚魚分布調査の経年変化から、近年の資源状況を把握した。

(2) 13～14年資源調査

1) 親魚分布調査

昭和60年から親魚分布調査(試験用桁網:通称:ゴットン網)を実施しているが、本年度も試験用桁網を用いた調査を行うとともに、桁網より採集効率が良く、採集量が安定していると言われる空針漁具を用いて比較試験を行った。これらの結果から掃海面積当たりの採集尾数を算出し、資源の指標とした。11月以降の調査では体長、体重及び生殖腺重量を測定し、成熟状況を把握した。

2) 稚仔分布調査

例年行っているボンゴネット(口径0.72m×2)による稚仔調査(5m層, 2ノット, 5分曳き)に加えて、やや大きめの稚魚を対象とした丸稚ネット(口径1.3m)による調査も実施した。ボンゴネットによる調査は1月10日及び1月25日に、稚魚ネットによる調査は2月20～21日及び3月14～15日に実施した。

これらのサンプルからイカナゴを同定し、採集尾数を濾水量で除した1000 m^3 当たりの稚魚採集尾数を算出し、発生量の指標とした。なお、濾水量算出の際にはボンゴネットでは濾水計による補正を行ったが、稚魚ネットでは

補正を行わず網面積に曳網距離を乗じた値をそのまま使用した。

3) 房状網調査

房状網の漁獲実態を把握するため乗船調査及び標本船操業日誌調査を行った。また、幼魚、未成魚を中心に魚体測定調査(体長、体重の測定)を実施した。

4) 資源解析

主要漁港の房状網漁獲量及び測定結果から、DeLury法により、漁獲資源の状況を解析した。まず、魚体測定結果から経過日数と体重の関係式を求め、この式から日別体重を算出し、主要漁港の日別総漁獲重量を日別体重で除して漁獲尾数を算出した。次に累積漁獲尾数と1日当たりの漁獲尾数の関係式を求め、これから初期加入尾数及び漁獲率を算出した。

3. シロギス

農林統計による漁業種別漁獲量の経年変化を把握し、さらに昭和62～平成元年の漁業種別年齢別漁獲尾数調査結果を基に漁業種別の重量当たりの年齢別尾数を算出し、これを各年の漁獲量に当てはめ漁業種別年齢別漁獲尾数を推定した。また、沿岸の1～3月底層水温(定期海洋観測Stn. 1)と漁獲量の関係をみた。

4. コウイカ

農林統計の資料から漁獲量の経年変化を把握した。またコウイカ漁獲量の90%程度を漁獲するいかご漁業に従事する漁業者の仕切電算処理データがそろっている糸島地区をモデルとして、関係漁協の許諾のもと集計し、DeLuryの第1モデルにより資源量を推定した。

5. 沿岸資源変動特性と沿岸漁業の資源利用構造

昭和28～平成13年の筑前海の環境及び漁業資料を整理し、変動傾向を把握し、沿岸漁船漁業の資源利用実態を模式化するとともに、筑前海沿岸漁業の問題点と対策を探った。

環境要因として沿岸漁業に影響が強いと考えられる底

層水温（定期海洋観測Stn. 1玄界島沖）を用い、冬季（1～3月平均水温）、春季（4～6月平均水温）、夏季（7～9月平均水温）、秋季（10～12月平均水温）の季節別に変動傾向を見た。

農林統計の漁業種別漁獲量、魚種別漁獲量を基に項目別に変動傾向を把握した。まず魚種の生態別に浮魚（アジ、サバ、イワシ類、ブリ、サワラ等）、中底魚（タイ類、イサキ、スズキ、カワハギ類、フグ類等）、底性魚（カレイ・ヒラメ、カサゴ・メバル、エソ、キス等）に区分し、変動傾向を比較した。次に浮魚類について低温性魚（マイワシ、イカナゴ等）、高温性魚（アジ、ブリ、サワラ等）に区分し、変動傾向を比較した。さらに、漁場により湾内及び地先性漁業（カタクチイワシまき網、小型底びき網、採介藻、たこつば、小型定置網等）、沿岸域漁業（1そうごち網、浮敷網、かご、つり等）、沖合域漁業（2そうごち網、中型まき網、延縄、いかつり等）に区分し比較検討した。

なお、環境及び漁業の長期変動を見る際には3カ年移動平均処理を行い、変動傾向を解析した。

次にこれらの結果や既往知見等を基に資源と漁業の関係を大まかに模式化し、問題点を探った。

結果及び考察

1. イサキ

主な漁業種は釣、ごち網、中型まき網で、釣が約50%、ごち網、中型まき網が各20%程度を占める。漁期は釣では6～7月、ごち網、中型まき網では6～7月及び10～11月に盛期がみられる。漁場は筑前海西部海域の水深30～60mの礁周辺である。

成長は1歳で尾又長110mm、2歳170mm、3歳220mm、4歳250mm程度で2歳以上の成長は小さく、生物学的最大尾又長は40cm程度と推定される。最小成熟年齢は満2歳で尾又長160mm程度であるが、3歳魚が最も産卵量が多い。主産卵期は6～8月で筑前海では6～7月に体長2.5～6mmの稚仔魚が水深20～40mの沿岸域で採集され、昼間は底層の分布量が多い。産卵場は水深30m以浅であると推定され、幼魚になると沿岸の礁域に群をなして分布する。

資源状態は漁獲量の動向から判断すると中水準横這い傾向で、漁獲量はS50年には861トンあったが、その後減少し、S50～60年代は300トン前後で推移した。平成に入り上昇傾向に転じ、近年500～700トン程度で、平成12年604トン、平成13年515トンとなっている（図1）。

資源の減少傾向が認められないことから、現在のところ資源回復目標を設定する必要はないと思われる。資源の維持増大のためには、増殖場の造成、幼魚の再放流、漁業種間の適正な利用配分の設定等が考えられる。

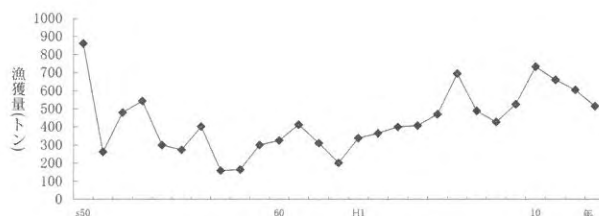


図1 イサキ漁獲量の経年変化

2. イカナゴ

(1) 資源の推移と概況

当センターでは昭和60年以後、親魚分布調査及びボンゴネット表層曳きによる稚仔分布調査を行っているが、稚魚分布調査では平成6～10年は30尾/1000m³以上の採集量があったものの、平成11年以後は再び低下し、5尾/1000m³以下で推移していたが、14年は30尾/1000m³を超え、資源は低水準ながらも上向きであると判断される（図2-1、2-2）。

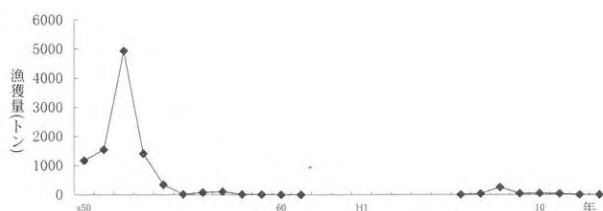


図2-1 イカナゴ漁獲量の経年変化

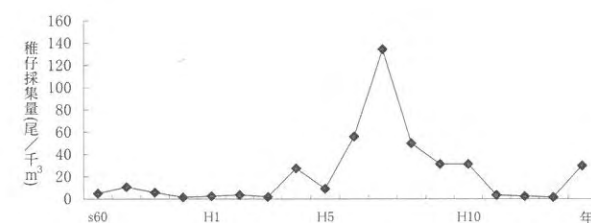


図2-2 イカナゴ稚仔採集量の経年変化

(2) 13～14年資源調査

1) 親魚分布調査

例年、親魚分布調査は夏眠期及び冬季の夜間に試験用桁網（通称ゴットン網）を用いて行っているが、桁網は

採集効率が低く、また採集量も安定しない。そこで、本年から兵庫県で用いられている空針漁具を用いて調査を行うこととした。

実際に空針漁具と試験用桁網を比較したところ、分布量が極端に少ない調査点及び逆に極端に多い調査点では両漁具による採集量の差はみられなかった。しかし、中程度の分布量の調査点では空針漁具の方が採集量が多く、安定していた。また、試験用桁網では砂やグミ等の夾雑物が多く、網の引き上げや採集物の選別に多大な労力を要するが、空針漁具ではそのようなことはなかった。以上のことから採集効率、作業効率の両面からみて空針漁具が優れていると考えられたので、以後の調査では空針漁具を用いて調査を行った（表1-1）。

また、昼夜の採集効率を比較したが、著しい差がなく、昼間に調査を実施して問題ないと判断された。

親魚の分布調査では底質によりイカナゴの多い地点とほとんど採集されない地点に分かれた。このうちイカナゴの多い長間周辺及び玄界島周辺の調査点での採集量を親魚分布量の指標とした。親魚の分布量の季節変化をみると6~12月の分布量は0.08~0.11尾/m²程度で比較的安定していたが、1月では0.01尾/m²と著しく低くなっていた。以上のことから夏眠初期から夏眠終期（6月下旬~12月中旬）までは分布量は変化は少なく、分布量を把握する目的であれば、夏眠期間中のどの時期に行ってもそれほど違いがないと判断された。理想的には夏眠中期の9~10月に実施するのが妥当であろう。当年の親魚分量は概ね0.1尾/m²であったが、過去の知見では親魚が0.1尾/m²程度あれば資源的に問題ないと考えられ、親魚の資源状態は良好であると判断された。また、夏の底層水温が25℃以上になると親魚の生残に悪影響を及ぼすが、本年は25℃以下で問題なかった。本年はグミが多く、イカナゴへの影響が心配されたが、グミの多いところでイカナゴは多く、両者ある程度共存し、それほど影響しない可能性が示唆された（表1-2）。

肥満度の変化は11月及び12月の調査では3台であったが、1月は2台となっている。シンコ（当歳魚）とフルコ（1歳以上）の割合は季節による違いはなく、本年の調査では15%前後がフルコ（1歳以上）であったと推定される（表1-2）。

生殖腺指数は雄では11月の時点で既に10を越え、12月には16に達しているが、雌では11月は3と低いが12月には13に上昇している。1月は雌雄とも2に低下している。

以上のことから雄が先に成熟し、やや遅れて雌が成熟し、成熟した個体は順次産卵すると考えられる。

1月には採集個体が極端に減少し、しかも肥満度や成熟度合いも低かったが、これは成長成熟が進んだものは遊泳しており、成長が遅れ遊泳していない個体のみが採集された可能性が高い。

（表1-2）。

2) 稚仔魚分布調査

福岡地区では1月10日及び3月14~15日の調査ではイカナゴ稚仔魚は採集されなかったが、1月25日には36.5尾、2月20日に3.3尾採集された。宗像地区では1月25日に337.9尾、2月20日に2.09尾採集されている。孵化直後の仔魚と成長の進んだ稚魚の割合を比較すると福岡地区では1月25日は全て仔魚であったが、2月20日には稚魚の割合が60%を占めていた。一方、宗像地区では1月25日の段階で稚魚の割合が17%あり、2月20日には稚魚の割合が90%を越えていた。イカナゴ発生は水温14℃以上では悪影響を受けるが、本年は14℃以下であり問題はなかった（表1-3、図2-3）。

稚仔魚分布調査の結果から各地の発生状況を推定すると福岡地区では1月上旬にはイカナゴは発生しておらず、1月中下旬から発生が始まり、1月末~2月上旬が発生盛期で、2月中下旬には発生量が低下し、3月上旬には発生は終了していたと考えられる。宗像地区は1月上中旬には既に発生が始まり、1月中下旬が盛期であったと考えられる。稚仔魚の発生時期については今後、1月下旬~2月上旬稚仔魚分布調査の回数を増やすとともに、耳石による日令査定で検証する必要がある。

3) 房状網調査

3月1~2日に乗船調査を行い、操業実態を明らかにした。房状網は夜明けとともに出港し、1日10網程度操業し、昼前に帰港する。5トン未満では3~4名乗船し、20トン未満では6~7名乗船する。1網当たりの漁獲量は1~100kg程度である。漁場は極地先である。

漁獲物の体調組成の時期変化をみると初漁期の体長は30mm程度であるが、中旬には40mm、下旬には50~60mmに達し、日間成長は約1mmであった（表1-4）。

4) 資源解析

魚体測定結果と主要港のイカナゴ漁獲量から当歳魚の漁獲尾数を算出した。漁獲量は初漁期は400kg以下であるが、下旬になると400kgを越える日が多い、漁獲尾数は5日までは増加傾向を示し、5日は1200千尾となるが、その後減少し、終漁期は500千尾前後となる。最高漁獲尾数を示した5日に加入が完了したと仮定し、DeLury法による資源解析を行ったところシンコの漁獲尾数尾13335千尾、初期資源尾数18054千尾で漁獲率は73.9%と

なった(図2-4, 図2-5)。

この漁獲率が資源にとって適正かどうかは判断が分かれるところである。まず、本年度の主要港の漁場は唐泊の地先のみであったことから、福岡地区資源の内、唐泊地先のみの資源状況を判断し、福岡地区全体の資源を判断していない。全体の資源量はこれよりも多く、実際の漁獲率はもっと低く、資源には影響ないということが考えられる。一方でイカナゴは4月以降も釣餌として漁獲されることを考えると現時点では漁獲は適正でも、釣り餌を含めると最終的な漁獲率はかなり高くなり、資源に影響があるという可能性も否定できない。今後調査を重ね適正漁獲の水準を明らかにする必要がある。

13~14年は資源は低水準ながらも上向き傾向にあり、これまで以上に資源管理体制の確立が必要である。現在、福岡地区ではイカナゴ房状網の漁業者協議会があり、漁期前にはセンターの資源調査結果を基に操業の可否を判断しているが、漁期中のモニタリングが不十分で結果的に乱獲となる場合も見られる。今後は漁期前の資源状態で当該年の適正漁獲量を想定し、漁期中の漁獲状況を見ながら修正を加え、終漁期を判断する方策の検討が必要である。このためにはリアルタイムで漁獲量を集計し、モニタリングする体制を構築する必要がある。

また、イカナゴ漁業は加工原料としてシラスを漁獲対象とする漁業者と釣餌として未成魚、成魚を対象とする漁業者がおり、資源的・経済的に両者の適正配分を明らかにする必要がある。

表1-1 空針漁具と桁網漁具による採集効率の比較

試験日	6月25日		9月17日		全回
	1回目	2回目	1回目	2回目	平均
桁網	2	58	0	14	18.5
空針	3	65	2	25	23.75
空針/桁網	1.5	1.12	-	1.79	1.28

(1漁具当たり採集尾数)

表1-2 イカナゴ採集状況及び測定結果(空針漁具)

年月日	6月25日	9月17日	11月28日	12月17日	1月10日
採集尾数(尾/m ²)	0.114	0.101	0.09	0.089	0.011
フルコ(1歳以上割合%)	15	-	14.6	13.8	17
雌雄割合(雌%)	-	-	45	46	38
平均体長(mm)	雄 88 雌 -	雄 90.44 雌 -	雄 91.62 雌 91.62	雄 88.66 雌 89.73	雄 92.1 雌 91.17
平均体重(g)	雄 3 雌 -	雄 - 雌 -	雄 2.66 雌 2.7	雄 2.63 雌 2.63	雄 2 雌 1.99
肥満度	雄 4.3 雌 -	雄 - 雌 -	雄 3.58 雌 3.48	雄 3.75 雌 3.59	雄 2.53 雌 2.63
生殖腺指数	雄 - 雌 -	雄 - 雌 -	雄 10.19 雌 3.68	雄 16.54 雌 13.39	雄 2.25 雌 2.03

*6月調査では雌雄判別せず、9月調査では体長測定実施せず。

表1-3 稚仔魚採集状況(尾/千m³)

月日	福岡地区	宗像地区
1/10	0	-
1/25	36.5	337.9
2/20-21	3.3	2.09
3/14-15	0	-

表1-4 房状網調査により採取されたイカナゴの体長

月日	3月1日	3月2日	3月12日	3月20日	3月25日
漁場	志賀島	唐泊	唐泊	唐泊	玄界島
平均体長mm	34	39	43	58	67.5
平均体重g	0.15	0.27	0.38	0.85	-

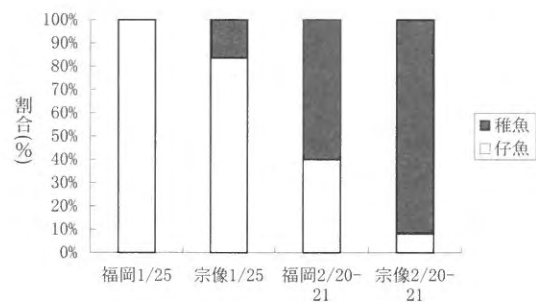


図2-3 稚魚及び仔魚採取割合

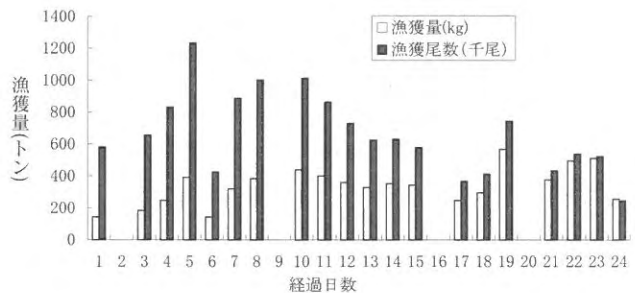


図2-4 主要港のシンコ漁獲量及び漁獲尾数

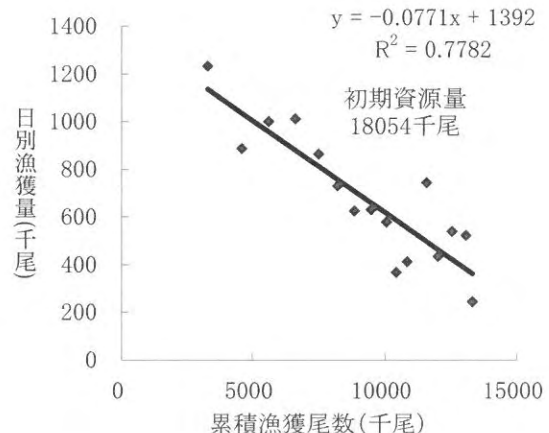


図2-5 主要港の累積漁獲尾数とCPUEの関係

3. シロギス

主な漁業種はきす流し刺網、1そうごち網、小型底びき網で刺網の漁獲が約50%を占め、盛漁期は5～7月である。漁場は筑前海沿岸の水深20～40mの砂質域である。

成長は1歳で尾叉長150mm、2歳200mm、3歳230mm、4歳250mm程度である。最小成熟年齢は満1歳で尾叉長120mm程度で、1歳魚の一部と2歳魚が産卵の主体である。主産卵期は6～8月で、主産卵場は水深10m程度の砂質の浅所である。幼稚魚は成長につれ深い水深帯へ移動する。

資源状態は漁獲動向から判断して低水準減少傾向であると考えられ、昭和50～59年は400トン前後の漁獲があったが、以後減少し、昭和60～平成10年は300トン前後で推移している。さらに、11～12年は200トン台に落ち込み、13年には151トンと100トン台に低下している。漁業種別に見ると昭和40年代は1そうごち網が漁獲の50%以上を占め、次いで延縄、釣等のその他漁業での割合が高かった。しかし、40年代後半からキス流刺網の漁獲が増加し始め、昭和60年代にはいと1そうごち網を抜きキス流し刺網が漁獲の主体となった。近年は各漁業種の漁獲量が減少しているが、特に1そうごち網の低下が著しく13年は26トンと小型底びき網の36トンをも下回り、危機的状況にあり、資源全体も低水準減少傾向にある(図3-1)。

この既往知見を整理し、漁業種別の年齢組成を把握するとともに標準的な漁業種別のトン当たり年齢別漁獲尾数を算出し、これを各年の漁獲量に当てはめた。

漁業種別年齢別漁獲尾数及び割合をみると1そうごち網では1～5歳まで幅広く漁獲するが、主体は1～2歳魚である。流し刺網は2歳魚が漁獲の90%以上を占めるが、小型底びき網は1歳魚以下が70%以上となり漁業種で異なっている(表3-1、表3-2)。

これらの漁業種別年齢組成を基に各年の漁獲量にあてはめ年齢別漁獲割合の変化をみると昭和50年代半ばまでは1歳、2歳がともに40%程度で、3歳以上が10%を越えていた。しかし、50年代後半から1歳及び3歳以上の割合が減少し、2歳魚の割合が常に50～60%程度を占め、2歳が漁獲の主体となっている。この漁獲実態が資源に与える影響を考えると、産卵の主体は2歳魚であり、2歳魚多くは産卵前の春～夏に漁獲されることになり、問題であろう(図3-2)。

一方、1～3月の底層水温とキス漁獲量の長期変動をみると、水温が低い年に漁獲量が多いという逆相関がみられる。昭和60年以降は水温が高い年が多く、特に近年

は14～15℃と著しく高くなっている。冬季水温はキスの越冬生態に影響を及ぼすと考えられるが、詳細は不明であり、今後検討が必要である(図3-3)。

以上のことからキス漁獲量の減少要因として、産卵前の2歳魚への漁獲圧の高まりと冬季の高水温の影響が示唆されるが、これ以外にも底質環境の悪化やゴミ等底生生物の増加等の影響も否定できないところである。

資源回復のための方策としては各漁業種間の漁獲適正配分を検討し、各漁業種別に漁期や漁場、網目の制限等も視野に入れる必要がある。しかし、資源の維持には、漁業条件の整備に加え、沿岸域の底質環境の改善等の環境対策も重要であると思われる。

今後、現実に即した資源実態調査を早急に実施する必要がある。

表2-1 漁業種別トン当たり年齢別漁獲尾数(単位千尾)

	1そうごち網	流刺網	小型底曳網	その他	全体
1歳以下	9.9	0.2	11.8	0.2	4.1
2歳	9.5	11.8	4.1	1.4	9.4
3歳	1.9	0.6	0.1	0.5	1.0
4歳	0.3	0.3	0.0	0.1	0.2
5歳以上	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
計	21.7	12.8	16.1	2.2	14.7

表2-2 漁業種別年齢組成%

	1そうごち網	流刺網	小型底曳網	その他	全体
1歳以下	45.4	1.2	73.5	10.0	28.0
2歳	43.9	92.1	25.5	63.0	64.2
3歳	8.7	4.4	0.9	23.0	6.5
4歳	1.4	2.2	0.0	3.2	1.0
5歳以上	0.5	0.0	0.0	1.0	0.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

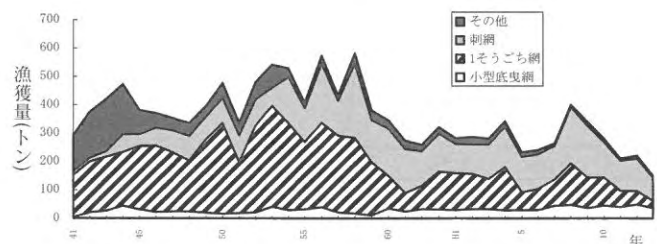


図3-1 シロギス漁獲量の経年変化

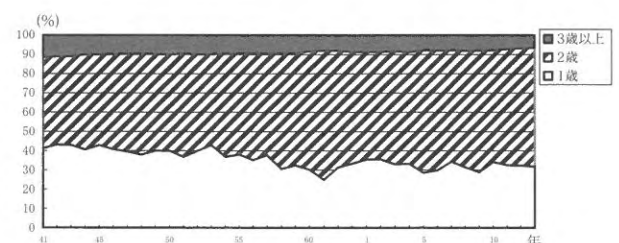


図3-2 年齢別漁獲割合

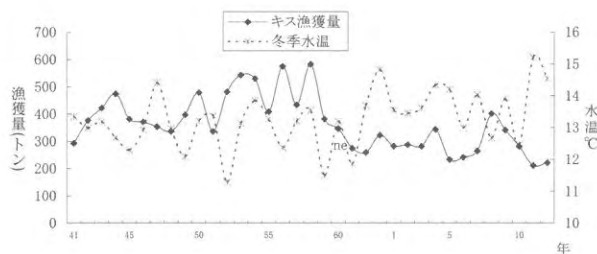


図3-3 キス漁獲量と冬季水温の経年変化

4. コウイカ

平成13年のコウイカの漁獲量は518トンで対前年比1.8と過去25年間の平均値にほぼ回復した(図4-1)。これは、総漁獲量の8割近くを占めるいかご漁業が好漁であったことに起因する。

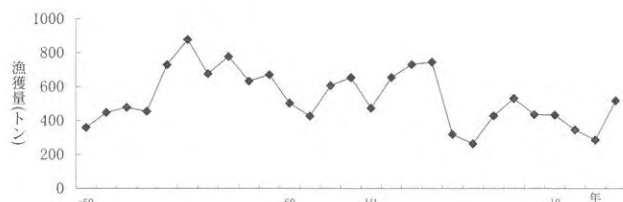


図4-1 コウイカ漁獲量の経年変化

図4-2にDeLuryの第1モデルによる糸島地区の平成13年漁期中のcpue (kg/隻・日)と累積漁獲量の関係を示した。両者には有意水準1%で強い負の相関が見られ、関係式から求めた糸島地区の初期資源量は105,487kgと推定された。平成13年の糸島地区のいかご漁業による総漁獲量は79,342kgであるため、初期資源量の75.2%を漁獲し、産卵親魚として初期資源量の1/4である26,145kgが残されたものと考えられる。しかし、昨年の漁期について同様に初期資源量、漁獲割合、漁獲されなかった親魚の量を求めると、それぞれ87,979kg, 58.3%, 36,710kgであり、残された産卵親魚の量は前年に比べ71%に減少した。

5. 沿岸資源変動特性と沿岸漁業の資源利用構造

沿岸域の季節別底層水温(定期海洋観測Stn.1玄界島沖)の長期変動傾向をみると冬季及び春季の水温は昭和60年頃までは5～6年間隔で周期変動を繰り返す傾向にあるが、それ以降は上昇傾向にあり、平成10年頃が最も

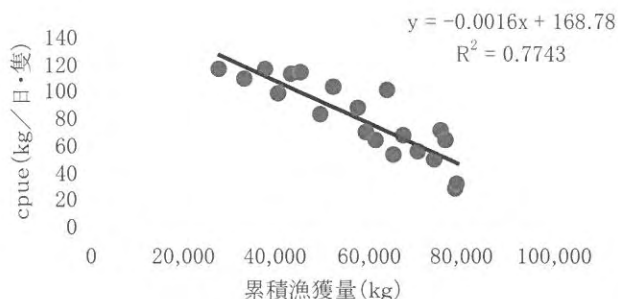


図4-2 糸島地区におけるいかご漁業のcpueと累積漁獲量の関係(平成13年)

高くなっている。

夏季及び秋季の水温は昭和50年代半ばから平成5年頃までは下降傾向にあったが、それ以降は上昇傾向にあり平成10年頃が最も高くなっている。

相互に比較すると平成5年頃までは冬及び春の水温と夏及び秋の水温の変動傾向は逆相関を示すが、それ以降は春夏秋冬全ての季節で水温が上昇しており、10年頃が最も高く、直近年はやや低下しつつある(図5-1)。

魚種別の変動傾向をみると低温性魚種と高温性魚種の変化は昭和30年代は低温性の魚種が多かったが、40年代は高温性魚が増加している。その後50年代には再び低温性魚が増加したが、平成2年頃から減少し、代わって高温性魚が増加し、高水準となっている。直近年は高温性魚種は高水準から低下傾向にあり、低温性魚種は低水準横這い傾向にある(図5-2)。

生態別に魚種の変化をみると底性魚は昭和50年代半ばまでは単調な増加傾向を示すが、それ以降は緩やかな減少傾向に転じ、昭和60年以降は中低水準で横這い傾向にある。浮魚は5～10年周期で増加、減少を繰り返し、昭和30年頃、40年頃及び平成元年～8年頃は高水準あり、近年は高水準から減少傾向にある。中底魚は昭和40年代半ばまで単調増加傾向にあるが、その後60年代までは横這い傾向にあった。そして平成5年以降再び上昇し、近年は中水準増加傾向にある。以上のことから近年増加しているのは中底魚類だけである。これらのうち浮魚類の変動には前述の水温等自然環境が影響していると考えられる。一方、底性魚では自然環境と人為的両面に起因する底質環境の悪化が原因である可能性が考えられる。中底魚については後述するが必ずしも資源が増えているとは言えない(図5-3)。

湾内及び地先性漁業、沿岸性漁業、沖合性漁業の変化をみると湾内及び地先性漁業は昭和30年頃、40年代始め

頃に大きな盛期が見られ、その後、減少するが、昭和50年～60年代は横這いで推移した。しかし、平成元年頃から減少傾向に転じ、近年は低水準で横這い傾向にある。沖合性漁業は昭和50年頃までは緩やかな増加傾向にあった。その後50年代半ばに急上昇し、それ以降は高水準で増減を繰り返しているが、近年は高水準から減少傾向にある。沿岸性漁業は昭和50年代半ばまでは単調増加傾向にあり、その後一反減少したが、昭和60年以降は横這いから緩やかな増加傾向にある。(図5-4)。

過去の既往知見から漁業構造を模式化するとまず、特定の資源が増え始めると、資源の増加時期からやや遅れて漁獲量が増加する。漁獲量が増加した後にその資源を対象とする漁船着業統数や操業回数が増加し、努力量が増加する。その後はしばらくは資源、漁獲量、努力量とも増加し、頂点に達する。その後、まず最初に資源が低下し始めるが、漁業者は努力量を強めるため漁獲量はまだ上昇を続ける。さらに資源が低下して漁獲量は横這いから低下傾向になるが、努力量は依然として高水準である。その後、さらに資源が低下して初めて急速に努力量が低下する。この段階に至り漁業者は別の魚種を対象に切り替えるようになる。以上が筑前海域の沿岸漁業の一般的な構造であり、これに水温などの自然環境要因や人為的な開発の影響が加わり資源、漁獲の変動が起こるものと考えられる(図5-5)。

このような例はイカナゴやキス、ケンサキイカ等に当てはまっていると考えられる。漁獲量を基準に資源を判断した場合、漁獲が頂点に達した時期には資源は既に減少し始めているのに資源が増加あるいは高水準にあると錯覚することになり、この段階での判断の遅れが、資源にとって致命的なものと考えられる。このことから近年、中底魚のみが増加傾向にあったが、これは資源水準が増加したのではなく、漁獲圧が高まり見かけ上増加している可能性があり、注視する必要がある。

以上のことから資源を判断する場合は漁獲量だけでなく、努力量及びcpueも基準にすべきである。また、漁獲量や努力量を公式資料から入手する場合、漁期終了後、数ヶ月から1～2年かかり、それから資源を判断していたのでは手遅れになる。今後は研究所として漁獲量、努力量をリアルタイムで入手し、簡易的に資源を判断する手法に取り組み、これらの結果を迅速に漁業者や行政に提供し、速やかに資源管理等の施策に反映させるべきである。また、資源管理対策と平行して漁獲が低水準時の付加価値向上、経費削減等の対策も県及びセンターとして取り組んでいく必要があろう。一方、環境面から

考えると特に浮魚類を中心に水温変動と連動して変化する傾向がみうけられる。筑前海域の水温が直接生態に影響する魚種はイカナゴ等限られるが、それ以外の多くの魚種(マダイ幼魚、キス、ケンサキイカ等)で昭和60年代以降の冬季の高水温化現象に伴い減少する傾向がみうけられる。これは水温の上昇が産卵等再生産機構に影響を及ぼすことも考えられるが、それ以上に高水温により潮流等の海況面の変動やプランクトン等の基礎生産機構が変動可能性が高いと思われる。一般的に高水温となると成層化が進み、海水の交換が少なくなり、潮流の減少、栄養塩の補給の減少、貧酸素の発生等の悪影響が考えられる。近年の筑前海の海洋環境を解析し、実状を把握する必要がある。

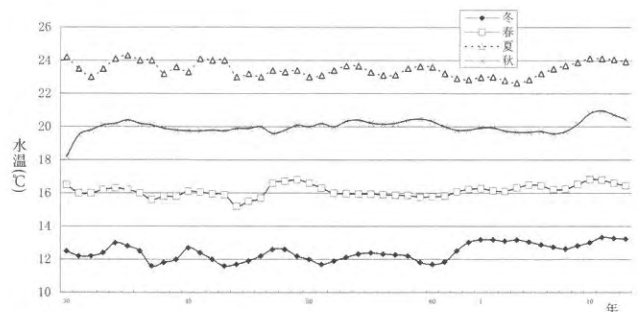


図5-1 沿岸域の季節別底層水温の長期変動

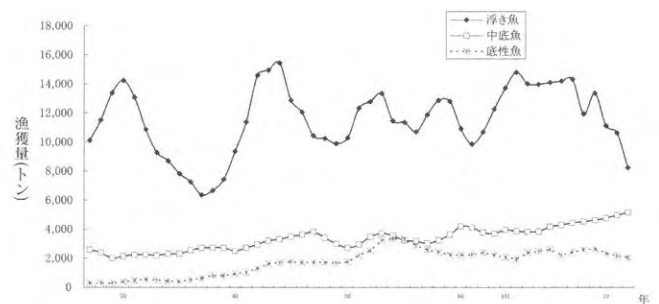


図5-2 低温性及び高温性浮魚漁獲量の長期変動

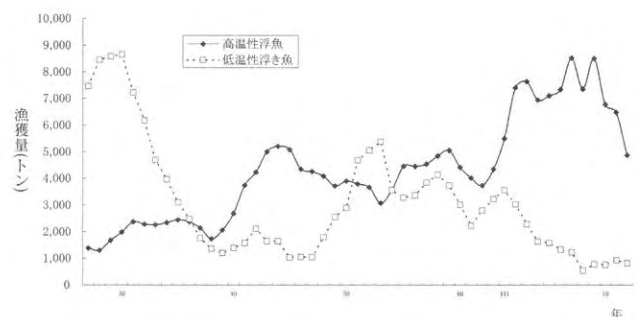


図5-3 魚種生態別漁獲量の長期変動

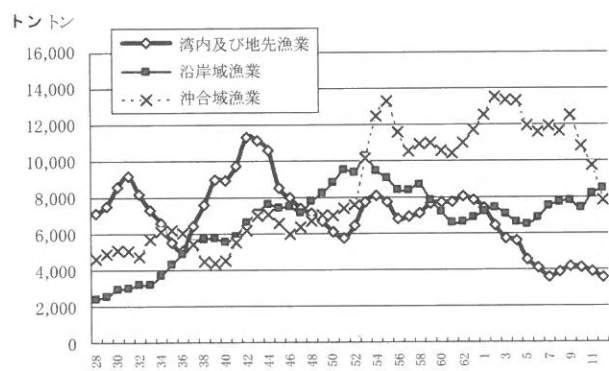


図5-4 漁業種漁場別漁獲量の長期変動

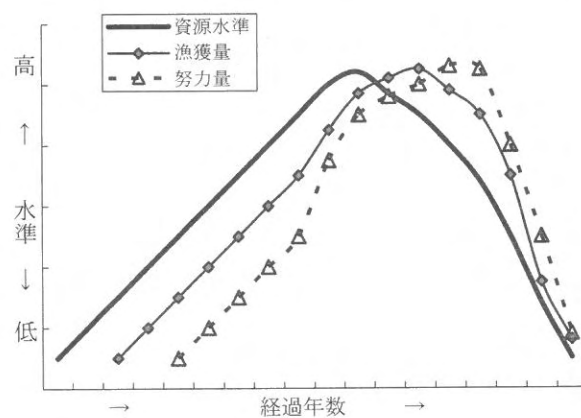


図5-5 資源と漁獲と努力量水準の変動模式図

資料1 イサキ漁獲量の推移

年	s50	s51	s52	s53	s54	s55	s56	s57	s58	s59	s60	s61	s62	s63	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13
漁獲量 (ト)	861	262	479	544	300	274	403	159	165	301	326	413	311	201	339	365	401	407	470	695	488	427	525	733	660	604	515

資料2 イカナゴ漁獲量の推移

年	s50	s51	s52	s53	s54	s55	s56	s57	s58	s59	s60	s61	s62	s63	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13
漁獲量 (ト)	1167	1546	4933	1414	346	11	75	106	11	9	1	1								4	34	253	43	52	36	1	3

資料3 イカナゴ稚仔採取量の推移

年	s60	s61	s62	s63	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14
稚仔採取量	5	10.8	5.8	1.5	2.5	3.7	2	27.6	9.2	56.1	135	50	31.5	31.3	3.4	2.3	1.4	30

単位：尾／千m3

我が国周辺漁業資源調査

(4) 沿岸定線調査

吉田 幹英・篠原 満寿美・後川 龍男

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。

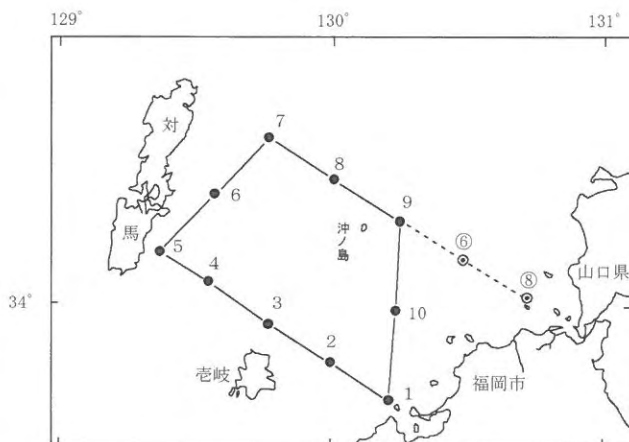


図1 観測点位置図

結 果

1 水温の季節変化

対馬東水道の玄界島～厳原間(Stn. 1～5)における各月の水温鉛直分布を図2～3に、平年偏差分布を図4～5に示した。

平成13年冬季1月の表層水温は平年並み、2月は平年に比べやや高めであった。春季の3月の水温はやや高め、4月はかなり高め、5月は平年並み、6月はやや高めで推移した。

4月の表層水温は14～16℃台で平年に比べかなり高め、偏差は1.20～1.67℃(平均1.47℃)であった。

5月の水温は16～18℃台で平年並み、偏差は-0.12～

1.76℃(平均0.47℃)の範囲であった。

例年4月以降は水温上昇期となり、6月には水温躍層が形成され始めるが、本年6月の水温は19～20℃台で平年に比べてやや高めで、偏差は0.18～1.15℃(平均0.54℃)の範囲であった。7月の水温は22～24℃台で平年に比べてやや高めであり、偏差は0.55～2.11℃(平均1.25℃)であった。

8月の水温は27～30℃台で平年に比べてかなり高めであり、偏差は1.67～3.50℃(平均2.61℃)であった。

8月から9月にかけては緩やかな昇温がみられ、9月の水温は24～26℃台で平年に比べてやや低めで、偏差は-2.05～-0.09℃(平均-1.09℃)であった。

秋季10月の表層水温は23～24℃台で平年並みで、偏差は-0.76～0.23℃(平均-0.19℃)の範囲であった。

11月の水温は20～22℃台であり、平年に比べやや高めで、偏差は0.03～0.87℃(平均0.59℃)であった。

昭和62年以降平成7年を除き冬季の高水温傾向が続いているが、本年度も3月には水温はやや高めの傾向がみられた。12月の水温は15～19℃台でやや高めで偏差は-1.03～0.38℃(平均-0.15℃)であった。

1月はStn. 6～10は欠測であったが、水温は13～15℃台で平年並みで、偏差は-0.63～0.00℃(平均-0.33℃)であった。

2月はStn. 7～10は欠測であったが、水温は12～15℃台で平年に比べてやや高めで、偏差は-0.01～0.65℃(平均0.29℃)であった。

3月の水温は12～15℃台で平年に比べてやや高めで、偏差は0.50～1.02℃(平均0.80℃)であった。

2 塩分の季節変化

対馬東水道の玄界島～厳原間(Stn. 1～5)における各月の塩分鉛直分布を図6～7に、平年偏差分布を図8～9に示した。

平成13年1月の塩分は平年並み、2, 3月はやや低めであり、4, 5月は平年並み、6月はかなり低めで推移した。

4月の表層塩分は34.3～34.6台で平年並みであり、偏差は-0.08～0.01(平均-0.03)であった。

5月の塩分は34.3～34.7台で平年並みであり、偏差は-0.14～0.18（平均0.02）であった。

例年は6月になると中国大陸沿岸水の増勢に伴って対馬暖流の表層域は低塩化するが、今年度は6月、3月に低塩化傾向が認められた。

6月の塩分は33.5～34.4台で平年に比べてかなり低めであり、偏差は-0.90～0.12（平均-0.48）であった。

7月は本年度で最も低塩化した月であり、塩分は32.6～33.7台で平年並みであり、偏差は-1.09～0.06（平均-0.65）であった。

8月の塩分は31.4～33.0台で平年並みであり、偏差は-1.09～0.06（平均0.22）であった。

9月の塩分は32.4～33.7台で平年並みであり、偏差は0.13～0.97（平均0.63）であった。

秋季10月の表層塩分は平年並みであり、11月はやや低め、12月は平年並みであった。

10月の塩分は32.9～33.9台であったが、偏差は-0.65～0.15（平均-0.07）であり、平年並みであった。

11月の塩分は33.1～33.7台で、偏差は-0.33～0.11（平均-0.07）であった。

12月の塩分は33.9～34.3台であり平年に比べてやや低めで、偏差は-0.23～0.05（平均-0.07）であった。

冬季の塩分は1月は平年に比べてやや低め、2月はやや低め、3月はかなり低めで経過した。

1月はStn. 6～10は欠測であったが、塩分は34.3～34.4台で平年に比べてやや低めであり、偏差は-0.16～-0.06（平均-0.10）であった。

2月の塩分は34.3～34.5台で平年に比べてやや低めであり、偏差は-0.15～-0.09（平均-0.12）であった。

3月の表層塩分は34.1～34.6台で平年に比べてかなり低めであり、偏差は-0.53～-0.06（平均-0.17）であった。

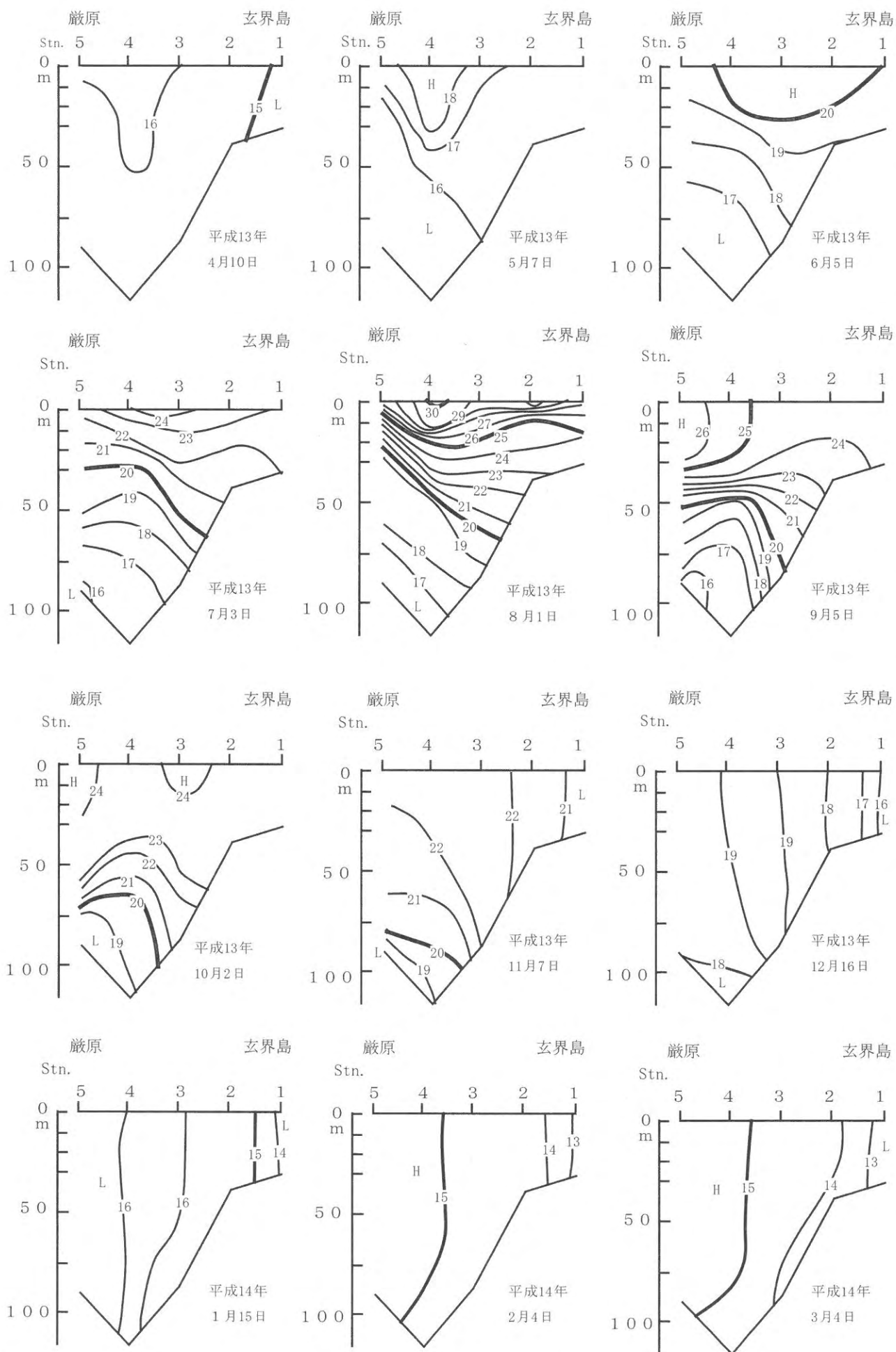


図2 水温断面分布図 (厳原～玄界島間)

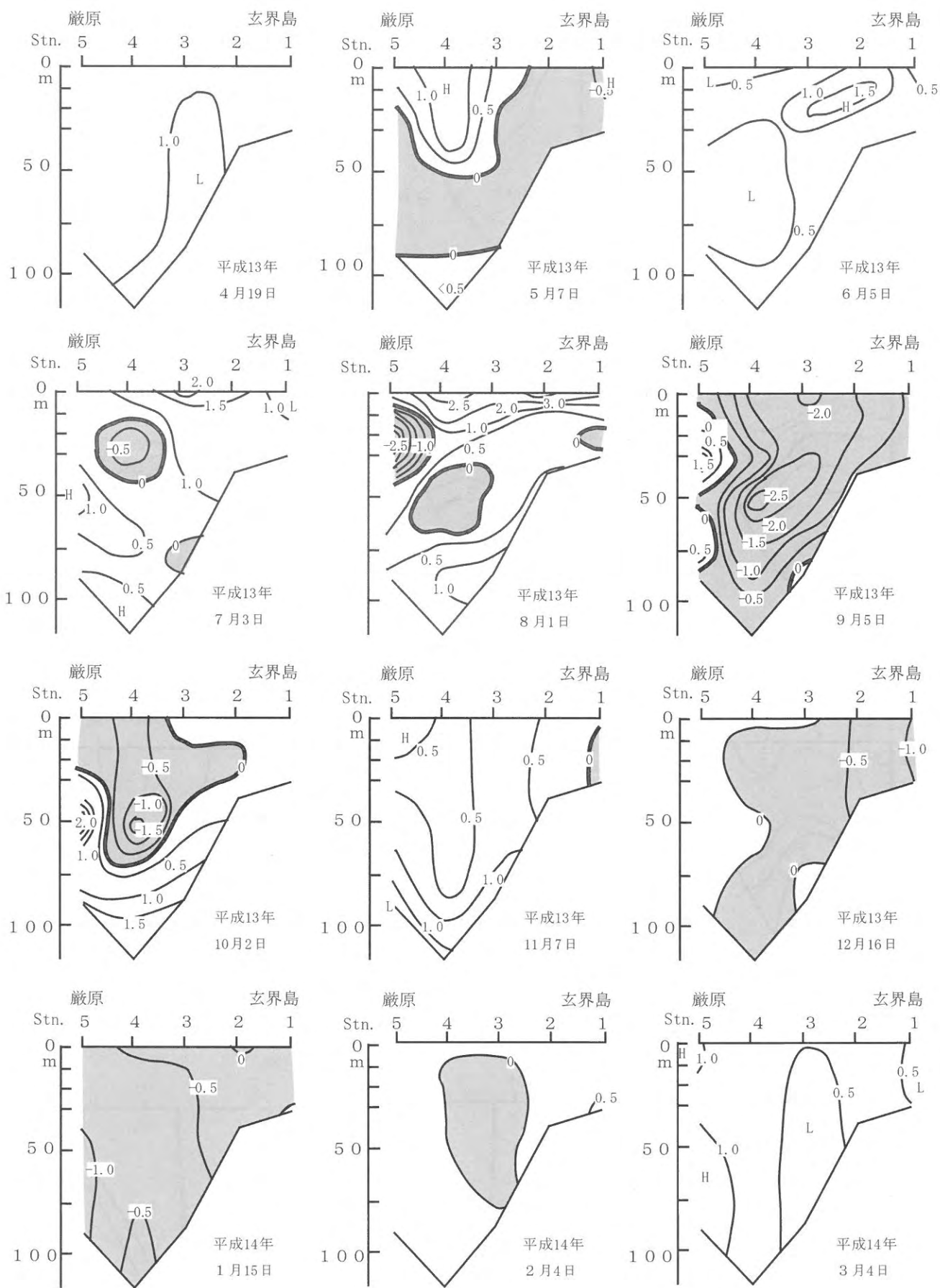


図3 水温平年偏差図 (平均値 昭和46年～平成12年)

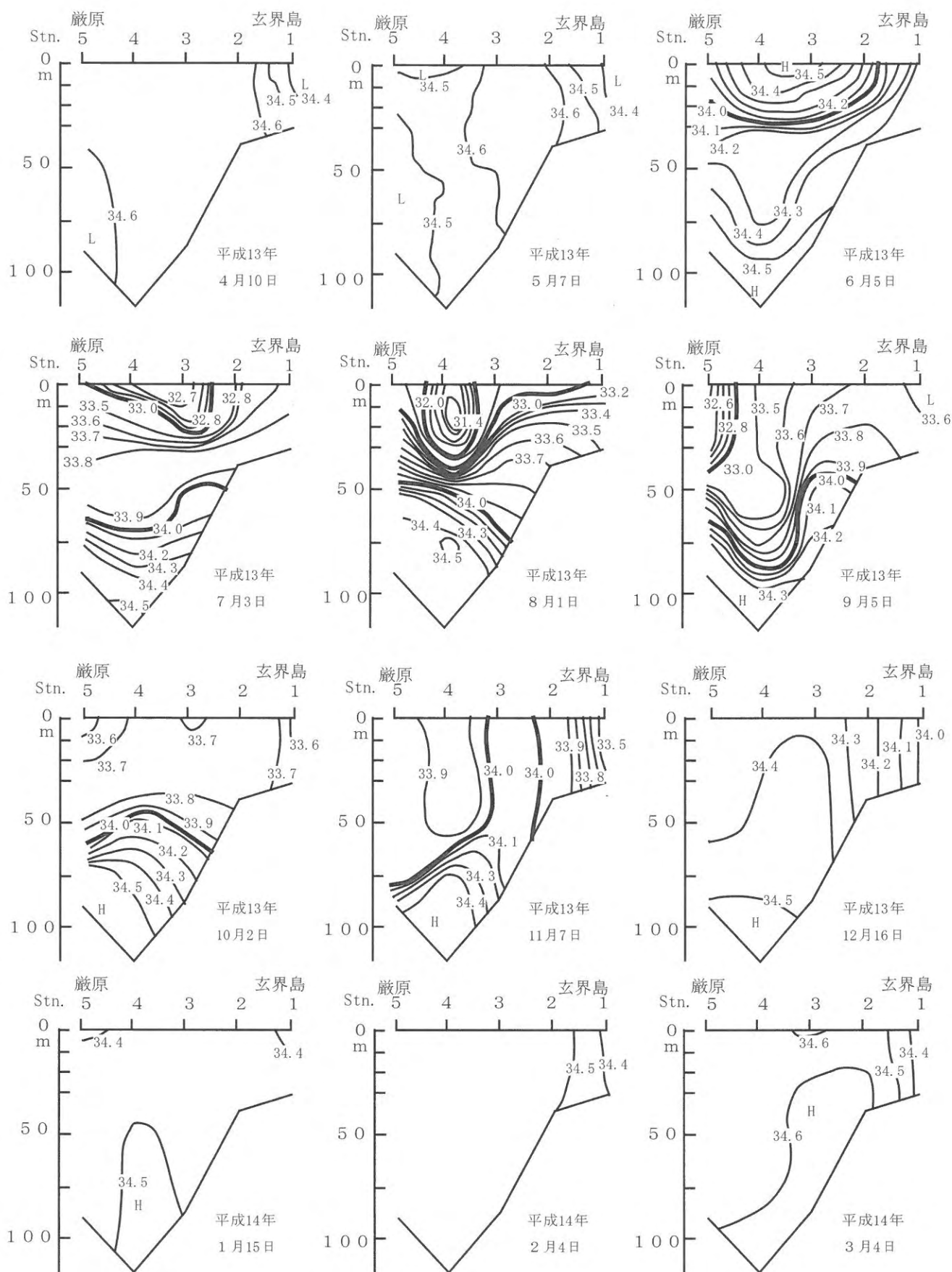


図4 塩分鉛直分布図（厳原～玄界島間）

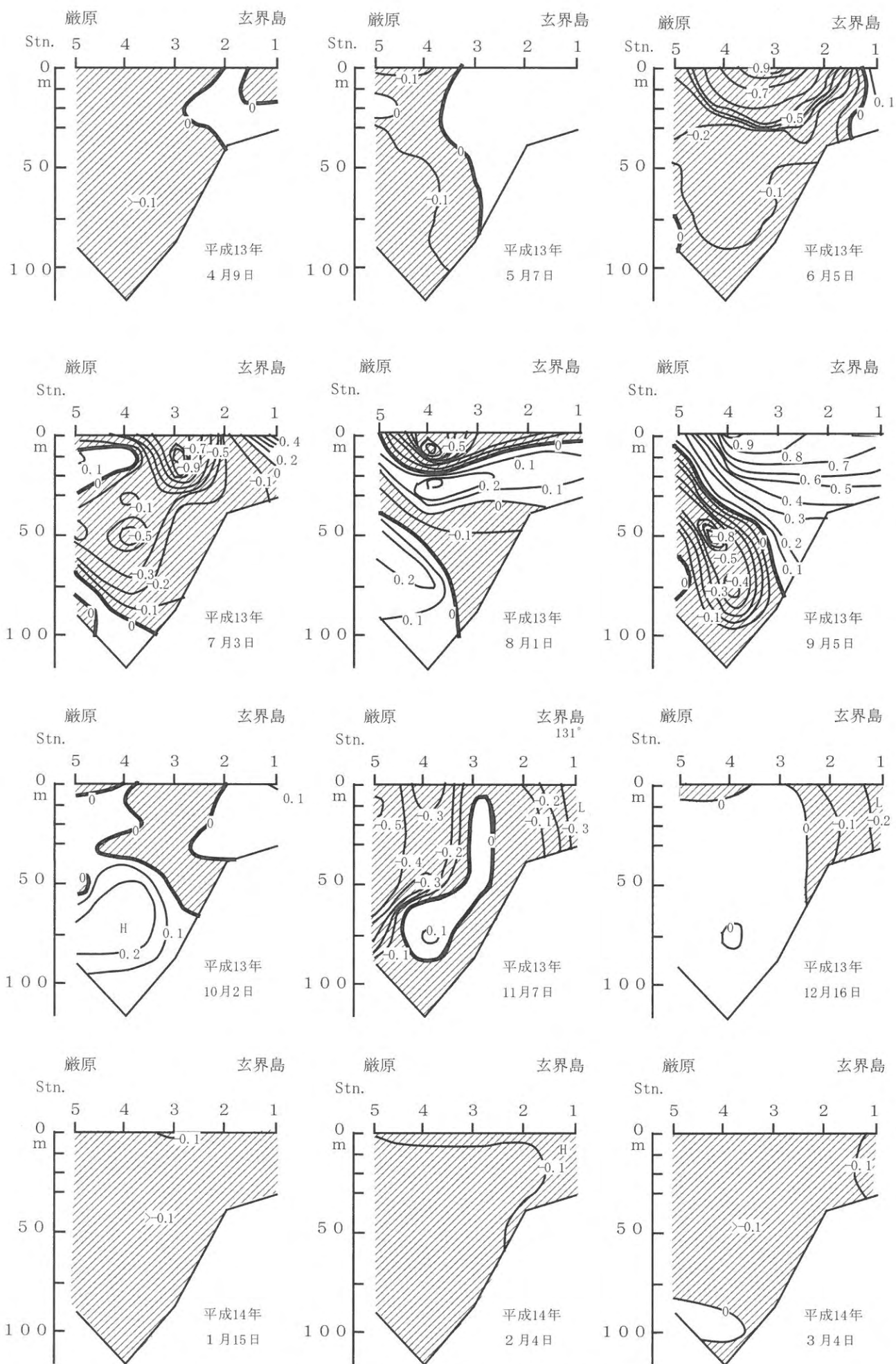


図5 塩分平年偏差図 (平均値 昭和46年～平成12年)

我が国周辺漁業資源調査

(5) 沖合定線調査

吉田 幹英・篠原 満寿美・後川 龍男

本調査は、我が国周辺の漁業資源の適切な保存及び合理的・持続的な利用を図るため、対馬暖流域における餌料生物と漁場環境に関する情報を定期的に、あるいは重点的に把握して、主要資源の回遊と資源変動とに密接に関わる環境条件を解明するための基礎資料を得ることを目的とする。

方 法

観測は、原則として4, 8, 11, 3月の各月の月上旬に図1に示す対馬東水道から西水道にかけての13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, 150, 200, bm)の水温、塩分である。調査測線の流向・流速は古野電気社製ADCPにより行った。

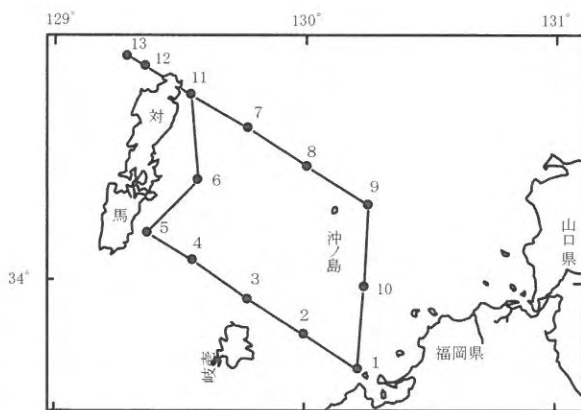


図1 観測点位置図

結 果

1 水温の季節変化

対馬東水道から西水道にかけての沖の島～比田勝間(Stn. 9～13)における水温断面分布を図2に、Stn. 1～13における水温水平分布を図3に示した。

4月の表層水温は14～16℃台であった。表層水温の水平分布は東水道では対馬暖流域のStn. 5で16℃台と高く、沿岸部寄りの玄界島沖Stn. 1で14℃台と最も水温が低く、他の調査点では15～16℃台であった。全般的に

対馬暖流域で高く、沿岸部で低めの傾向であった。西水道ではStn. 13で16℃台で高めの傾向であった。

底層水温は7～15℃台であり、東水道では玄界島沖のStn. 1で14℃台、壱岐水道のStn. 3で14℃台であったが、他の調査点では15℃台であった。西水道では水深210mと最も水深の深いStn. 13で7℃台と低めであった。

8月の表層水温は27～30℃台であり、全般的に高めの傾向であった。表層水温の水平分布は東水道では、厳原沖のStn. 4で30℃台と高く、沖の島北のStn. 8、沖の島東のStn. 9、大島沖のStn. 10で29℃台と高めであった。

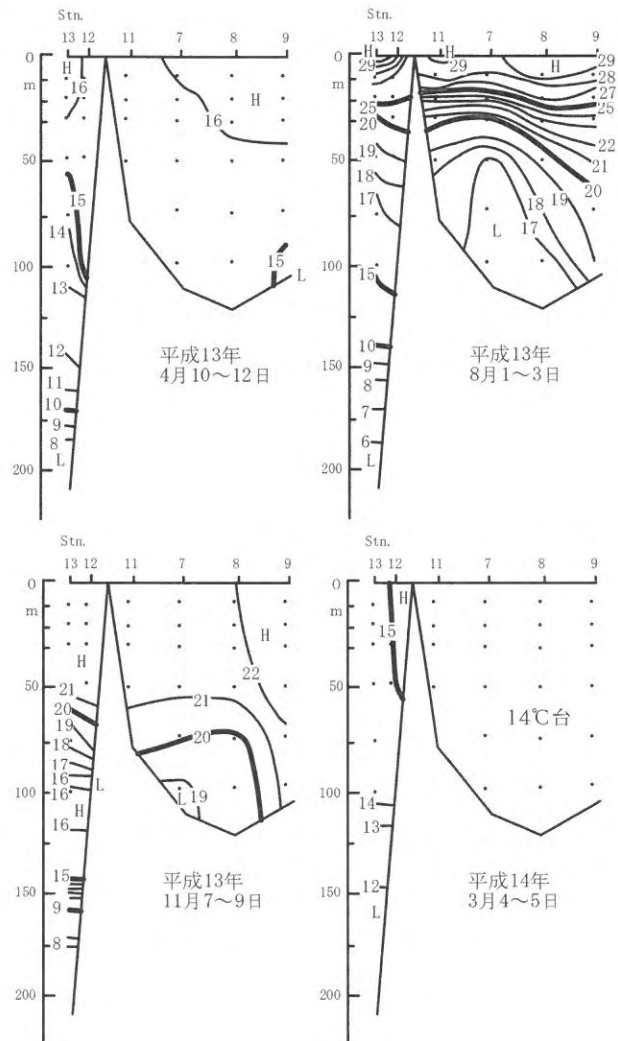


図2 水温断面分布

また、玄界島沖のStn. 1, 対馬沿岸部のStn. 5, 6では27℃台と低めの傾向であった。また、西水道のStn. 12では27℃台, Stn. 13では29℃台であった。底層水温は5~23℃台であり、東水道では玄界島沖のStn. 1で23℃台, 壱岐水道のStn. 2で22℃台と沿岸部寄りで高く、沖合部で低い傾向であった。西水道では, Stn. 13で水深210mの底層で5℃台, 中層の水深100mで15℃台, 150mで8℃台であり、水深192m以深は5℃台であった。

11月の表層水温は20~22℃台であった。表層水温の水平分布は東水道では、沖合部対馬寄りのStn. 3, 4, 5沖の島周辺のStn. 8, 9で20℃台と高く、沿岸部寄りのStn. 1で20℃台, 壱岐水道のStn. 2, 大島沖のStn. 10で21℃台と低め傾向であった。西水道のStn. 12, 13では21℃台であった。底層水温は5~22℃台であった。底層水温の水平分布は東水道では対馬暖流域に高く、沿岸部及び対馬沿岸寄りの調査点で低い傾向であった。

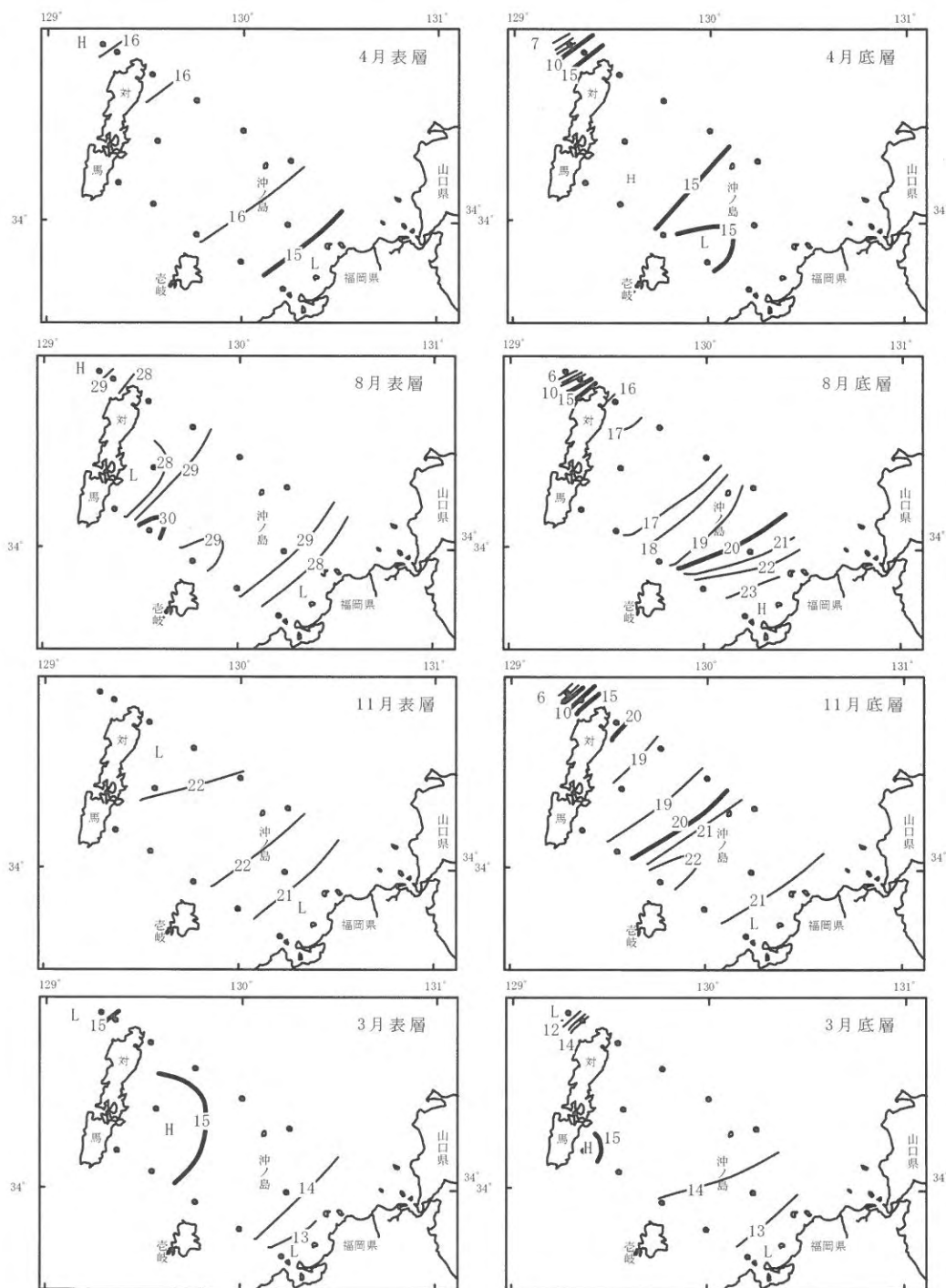


図3 水温水平分布

鉛直的には沿岸部では表層と底層の温度差が小さく、鉛直混合が活発に行われている事が伺えた。西水道ではStn. 13での水温は中層の水深100mで16℃台、150mで14℃台、水深163mで10℃台以下であり、鉛直的な低下が著しい傾向にあった。

3月の表層水温は12～15℃台であった。表層水温の水平分布は、東水道では玄界島のStn. 1で12℃台であった他は西水道を含めて14～15℃台であり、ほぼ同様の分布傾向であった。底層水温は11～15℃台であり、底層水温の水平分布は、東水道では玄界島沖のStn. 1で12℃台、壱岐水道のStn. 2, 3で13℃台と高めであった。西水道では鰐浦沖のStn. 12で14℃台、Stn. 13で11℃台であった。

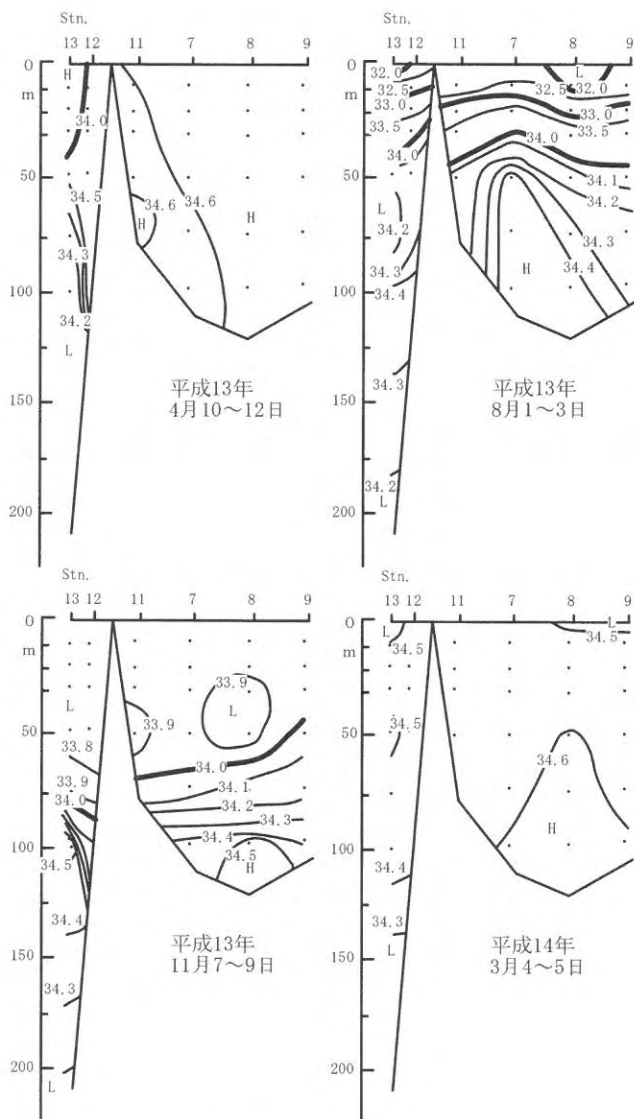


図4 塩分断面分布

2 塩分の季節変化

対馬東水道から西水道にかけての沖の島～比田勝間

(Stn. 9～13)における塩分断面分布を図4に、Stn. 1～13における塩分水平分布を図5に示した。

4月の表層塩分は34.3台～34.6台であった。表層塩分の水平分布は東水道では沿岸部玄界島のStn. 1で34.3台と低め傾向であった。他の調査点ではすべて34.6台であった。西水道ではStn. 12で34.5台、Stn. 13で34.6台であり、東水道の沖合部と同様の傾向であった。底層塩分は34.1～34.6台であった。底層塩分の水平分布は沿岸部玄界島沖のStn. 1で34.5台、対馬寄りのStn. 5, 6, 7, 11で34.5台であり、東水道中央部のStn. 2, 3, 4, 8, 9, 10では34.6台とやや高めの傾向であった。また、西水道ではStn. 12で34.5台、Stn. 13では34.1台と低めであり、東水道の調査点を含めて最も低めであった。

8月の表層塩分は31.0台～33.3台で全域的に低め傾向であった。表層塩分の水平分布は、東水道では対馬暖流域のStn. 4, 8で31.4～31.6台と低め傾向であり、沿岸部玄界島沖のStn. 1では33.0台と高めであった。西水道では、Stn. 12で32.0台、Stn. 13で31.0台と低め傾向であった。底層塩分は、33.4台～34.4台であった。底層塩分の水平分布は、東水道では沿岸部寄りのStn. 2, 3で33.4～33.6台と低めであり、対馬寄りのStn. 5, 6で34.4台と高めの傾向であった。西水道ではStn. 12で34.3台、Stn. 13で34.1台であった。

11月の表層塩分は33.4台～34.0台であった。表層塩分の水平分布は、東水道では壱岐水道のStn. 3で34台と高めであった他は33台と低めであり、玄界島沖のStn. 1で33.4台と最も低かった。西水道のStn. 12, 13は33.7台であり、低めの傾向であった。底層塩分は33.5台～34.5台であった。底層塩分の水平分布は沿岸部寄りのStn. 1で33.5台、西水道のStn. 12, 13で34.1台と低めの傾向であった。

3月の表層塩分は34.1台～34.6台であった。表層塩分の水平分布は大島沖のStn. 10で34.1台、玄界島沖のStn. 1で34.3台と低めの傾向であった他は、34.4～34.6台であった。西水道では34.4～34.5台であった。底層塩分は34.3台～34.6台であった。底層塩分の水平分布は、沿岸部玄界島沖のStn. 1で34.3台とやや低め傾向であった他は、31.5～34.6台であり、ほぼ同様な分布傾向であった。西水道ではStn. 13で34.2台とやや低めの傾向であった。

3 ADCPによる流向・流速の観測

ADCPによる対馬東水道から西水道にかけての水深

25m (20m) 層の流向・流速のベクトルを図6に示した。

4月は、壱岐沖から厳原沖にかけては、0.4～1.5ノットの流速で北東～東北東向きの流れが卓越し、西水道のStn. 13付近では1.9～2.3ノットの流速で東北東向きの流れが卓越していた。また、厳原沖から比田勝沖にかけての対馬東海岸寄りには、0.0～0.8ノットの流速でStn. 6までは東北東の流れが、Stn. 6以降は南向きの流れが卓越していた。8月は、壱岐水道のStn. 2～3にかけての海域は流速0.4～0.7ノットの南から南西向きの流れが卓越していた。西水道のStn. 12～13にいたる海域

は流速1.1～1.6ノットの北東向きの流れが卓越していた。

11月は、厳原沖のStn. 4～5にかけては流速が0.9～1.8ノットで、北東向きの流れが卓越していた。3月は、玄界島沖のStn. 1～壱岐水道のStn. 2にかけては流速が0.1～0.2ノットと弱く、流向は東北東の流れが卓越していた。厳原沖のStn. 4～5にかけては流速が1.1～1.7ノットでやや強く、流向は北東向きの流れが卓越していた。西水道のStn. 12～13付近では流速1.1～1.3ノットで流れが強く、北東向きの流れが卓越していた。

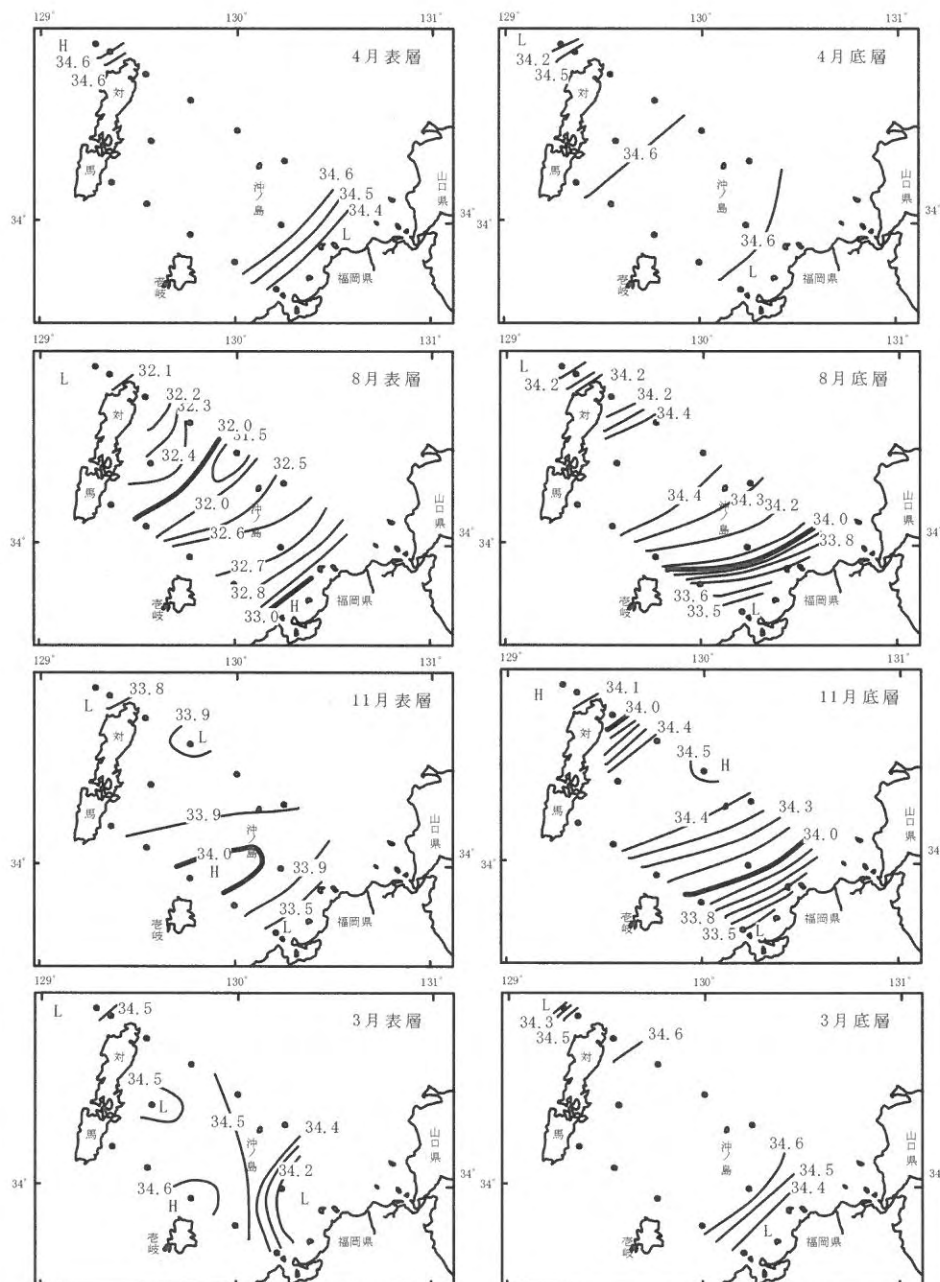
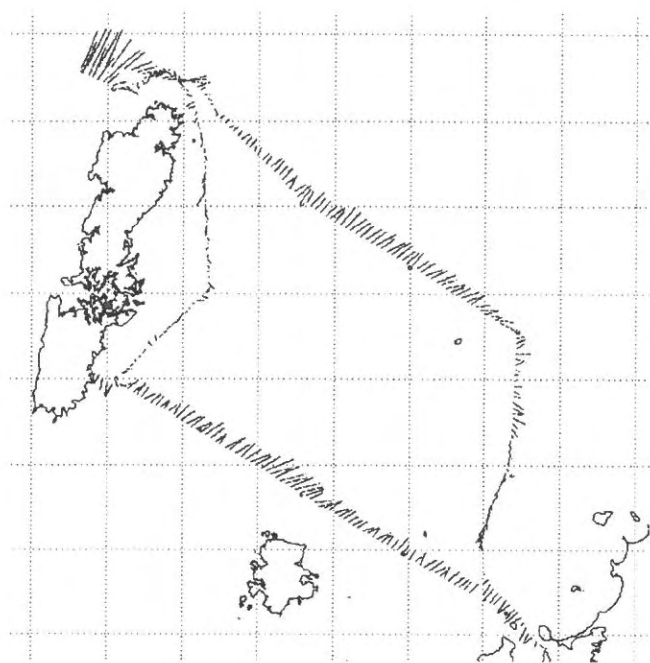
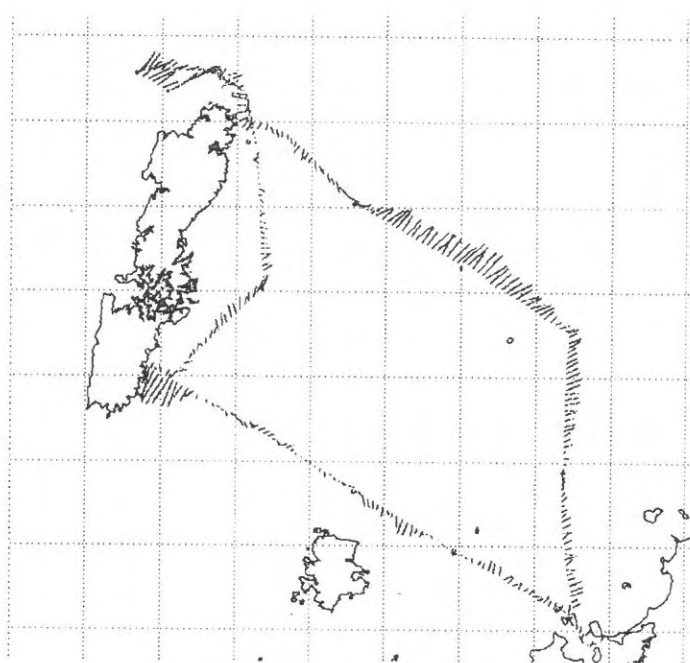


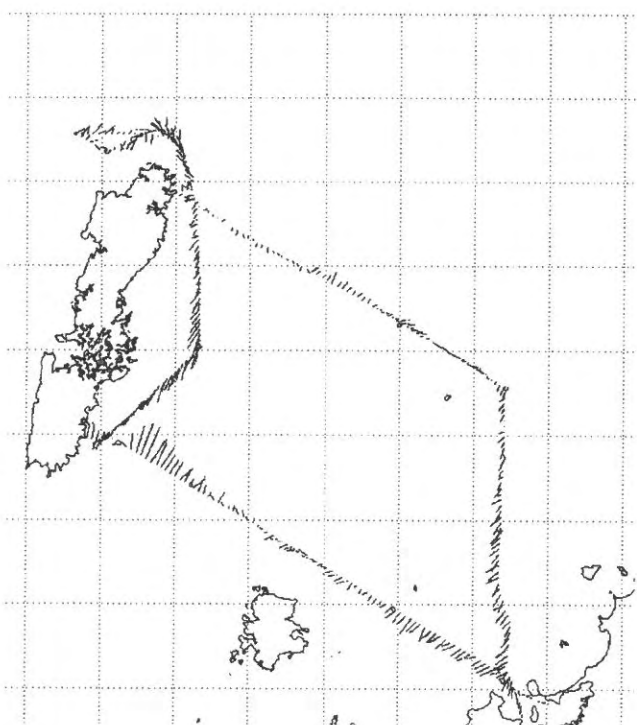
図5 塩分水平分布



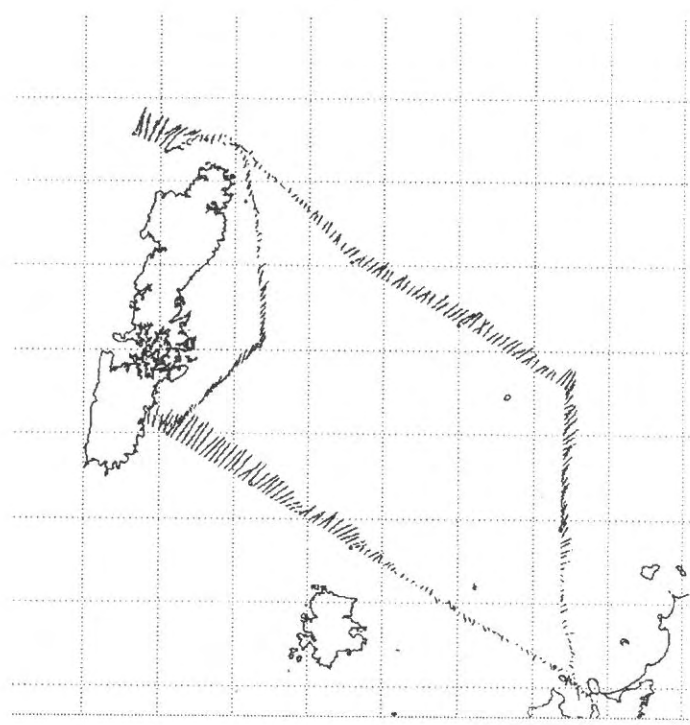
4 月



8 月



11 月



3 月

図6 ADCPによる流向・流速

漁場環境調査指導事業

－有害生物（ゴミ）の防除対策調査－

吉田 幹英・後川 龍男・篠原 満寿美・山本 千裕

筑前海において平成元年にゴミの大量発生が確認されて以来、現在まで引き続きゴミの生息が認められている。これまでは、ゴミ分布の中心であった沖合域で操業するごち網漁業に大きな影響を及ぼしてきた。さらに、近年は沿岸域でゴミの生息量が増加しており、えびこぎ網、かご、建網等の漁業に影響を及ぼしている。

この調査はゴミの防除対策を目的として、ゴミの分布域や密度を把握するとともに、効率的な駆除技術の開発を行うものである。

を用いて調査を実施した。調査は、筑前海域の緯度、経度の2マイルメッシュの交点で行い、曳網速度は約2ノット、曳網時間は3～5分間で行った。

（2）糸島地区・地島地区・玄界島地区精密調査

沖合と同様の方法で、糸島地区では4月上旬に17調査点で、地島地区では5月中旬に8調査点で、玄界島地区では2月下旬に41点で調査を実施した。

結果及び考察

方 法

（1）ゴミ生息量調査

平成13年4月から平成14年2月にかけて、桁網（図1）

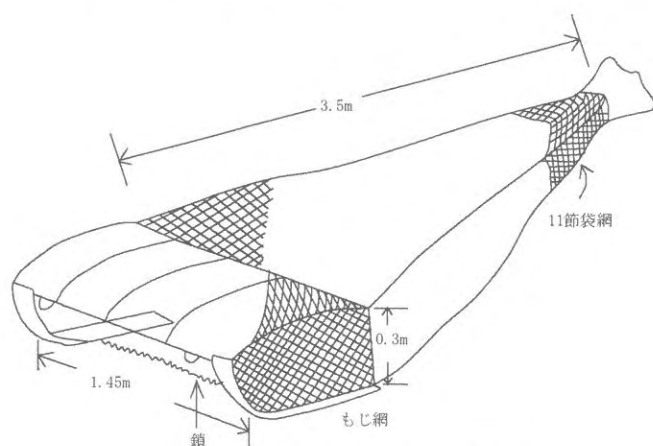


図1 ゴミ生息量調査に用いた桁網

（1）ゴミ生息量調査

調査により採集されたゴミの採集密度を示す（図2）。沖合域での出現状況は、12年は2点で出現が確認されたが、本年は小呂島東側海域の15点で出現が確認され、平均分布密度も234g/m²と増加した。

沿岸域での出現状況は、姫島周辺から沖合にかけての海域、糸島半島沿岸域から沖合にかけての海域、玄界島周辺海域で分布密度が500g/m²を越えており、全体的に調査海域の西側で分布密度が高い傾向にあり、平均密度は697g/m²であった。

最近3ケ年の推定生息量を表1に示した。なお、推定生息量は各年の平均採集密度に調査対象海域面積を乗じ、漁獲効率0.23として求めた。

平成13年の推定生息量は、沖合域で6万6千トン、沿岸域で77万9千トンの合計84万5千トンであった。

過去2年間の平成11年の8万6千トン、12年の29万3千トンに比較し、13年は大幅に増加した。

表1 ゴミ試験操業結果（調査船実施分）

		平成11年	11/10年	平成12年	12/11年	平成13年	13/12年
合 計	推定生息量(トン)	86,213	6.0	293,481	3.4	845,492	2.88
沖合部	推定生息量(トン)	8,412		20,624		66,046	
沿岸部	推定生息量(トン)	77,801		272,857		779,446	
沖合部	密度(g/m ²)	22		58	2.64	234	4.03
沿岸部	密度(g/m ²)	68	0.55	239	3.51	697	2.92

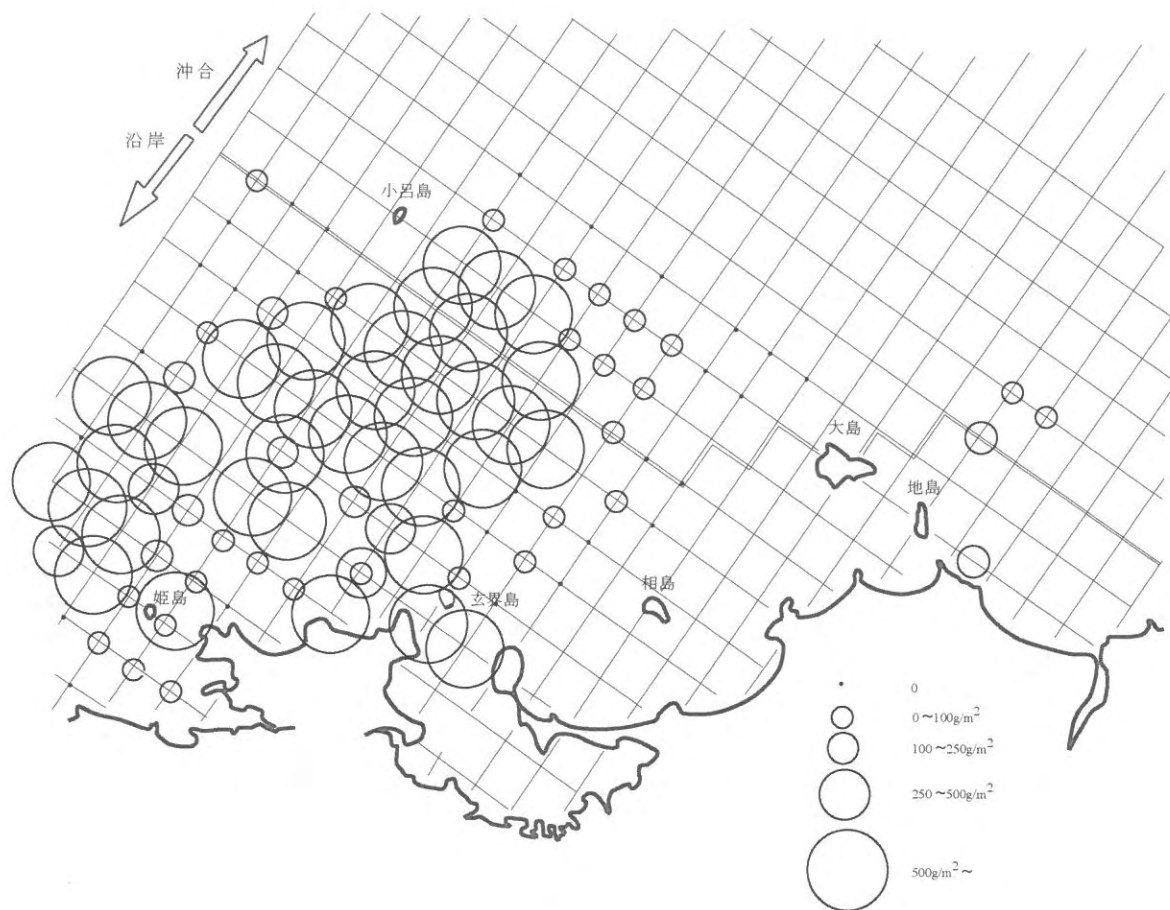


図2 グミの分布密度

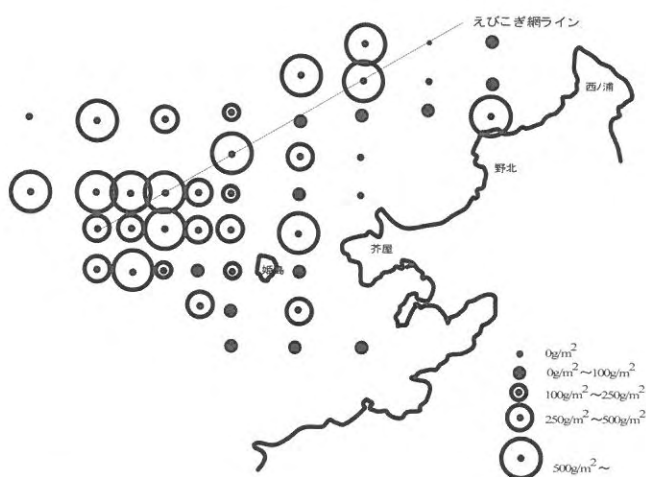


図3 糸島地区におけるグミの分布（4月：単位g/m²）

（2）精密調査

1）糸島地区（図3）

4月上旬の調査では27調査点中21点で分布が確認され、

6点では分布が確認されなかった。姫島北側沖で500g/m²を超える分布密度であり、また野北沖でも500g/m²を超える分布密度であった。また、芥屋の沿岸域では出現が認められなかった（図3）。調査対象海域のえびこぎライン内側の推定生息量は、2万7千トンであった。

2）地島地区（図4）

5月23日の調査では、16調査点中5点で分布が確認され、出現点はいずれも地島北東側海域であり、出現点の分布密度は122~560g/m²の範囲にあり、北東側海域の出現点の平均密度は319g/m²であった。また、南東側海域ではグミの出現は確認できなかった。

3）玄界島（図5）

2月下旬の調査では、43調査点中22点で分布が確認され、21点ではグミは入網しなかった。出現点は玄界島の周辺海域から西ノ浦岬、志賀島にかけての海域であり、出現点の分布密度は0.2~149g/m²の範囲にあり出現点の平均は42.3g/m²であった。

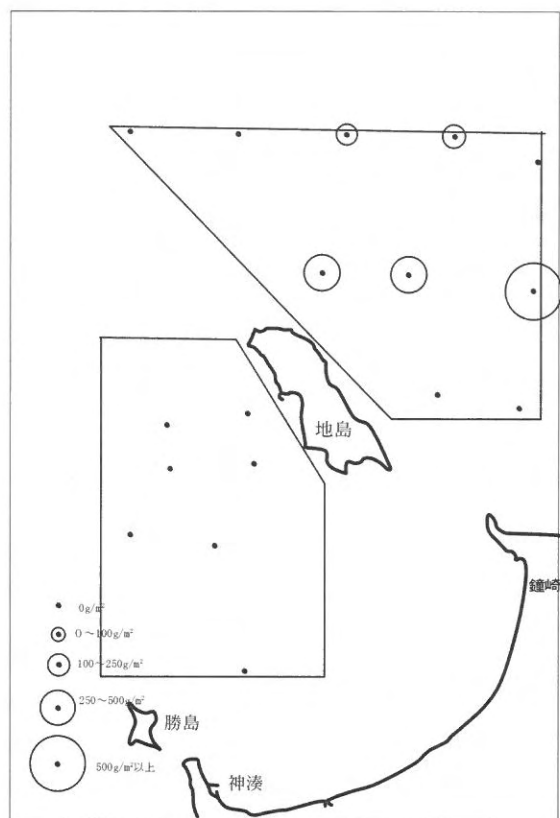


図4 地島グミ分布密度 (単位: g/m^2)

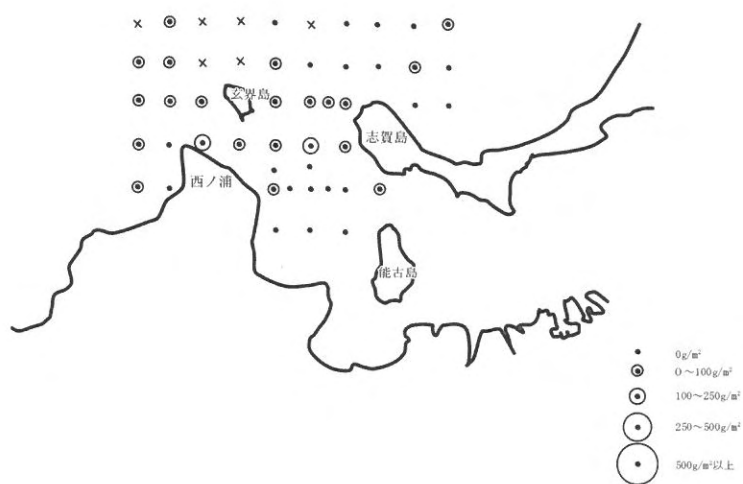


図5 玄界島のグミ分布密度 (単位: g/m^2)

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

後川 龍男・篠原 満寿美・吉田 幹英・山本 千裕

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

水質調査を図1に示す5点で5、8、12、3月の計4回行った。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）を観測、測定した。

結 果

水質調査結果の概要を表1に示した。また、各項目について過去4年間の平均値と平成13年度の海域平均値の季節変化を図2～7に示した。

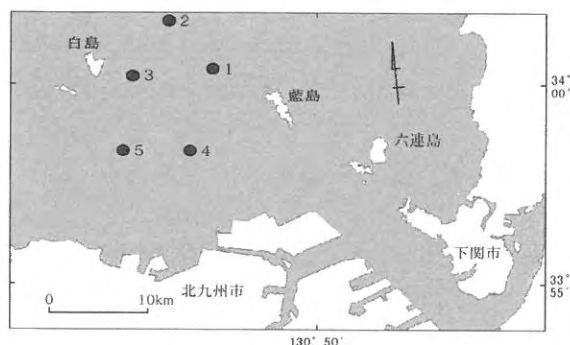


図1 調査定点図

表1 水質調査結果

調査項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
水温 (°C)	18.93	18.89	18.75	18.57	18.51
塩分	33.93	33.98	34.00	33.94	34.00
DO (mg/l)	7.26	7.24	7.27	7.26	7.15
DIN ($\mu\text{g-at/l}$)	2.36	1.65	1.79	1.52	1.59
DIP ($\mu\text{g-at/l}$)	0.27	0.25	0.22	0.24	0.25
透明度 (m)	9.08	12.00	8.95	9.55	10.20

1 季節変化

水温…平成13年度の水温は、平年と比べて夏、冬期にやや高く、春、秋期にやや低く推移した。

塩分…平年と比べて秋以降高めで推移した。

DO…平年並みだったが、冬期は平年より高かった。

DIN…平年と比べ春・冬期は高く、夏・秋期は低かった。

DIP…DINと同様の傾向を示したが、特に春期高かった。

透明度…平年と比べ低めに推移したが、冬期回復した。

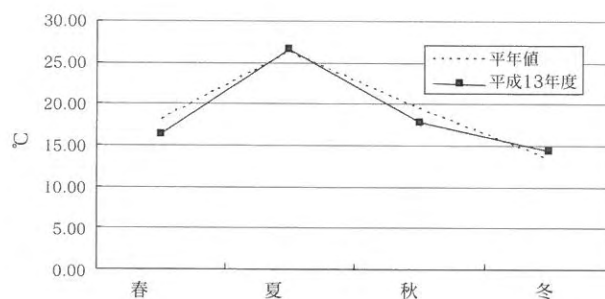


図2 水温の季節変化

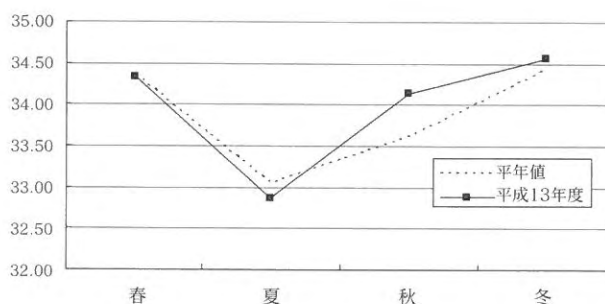


図3 塩分の季節変化

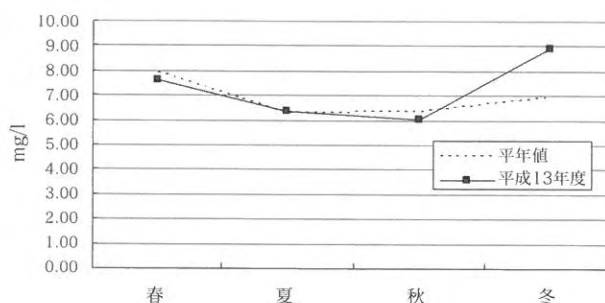


図4 DOの季節変化

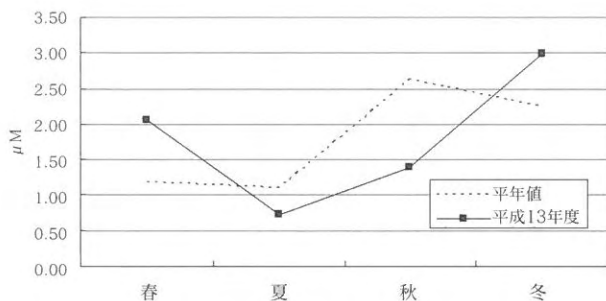


図5 DINの季節変化

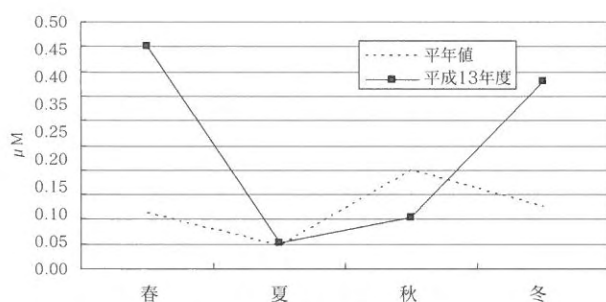


図6 DIPの季節変化

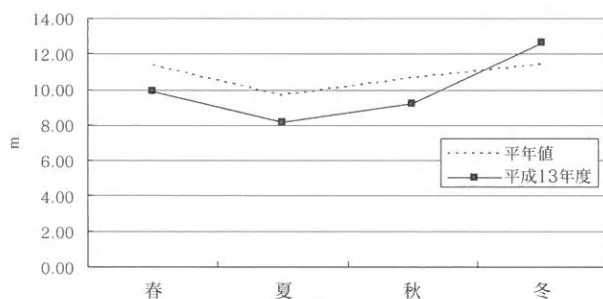


図7 透明度の季節変化

2 水平分布

水温…平成13年度の年平均水温はいずれの調査点でも18.5～18.9℃の間にあり、ほぼ一様な分布を示した。

塩分…年平均値は33.94～34.00の間にあり、ほぼ一様な分布となった。

DO…年平均値は7.15～7.27mg/lの間にあり、ほぼ一様な分布となった。

DIN…Stn. 2～5では年平均値が1.52～1.79 $\mu\text{g-at/l}$ であったものの、Stn. 1では2.36 $\mu\text{g-at/l}$ と高かった。平成12年度もStn. 1のみで高いDINが観測されたことから、この付近に何らかの窒素源が存在するものと考えられる。

DIP…年平均値は0.22～0.27 $\mu\text{g-at/l}$ の間にあり、概ね一様な分布となった。

透明度…年平均値は8.95～12.0mの間にあった。透明度が最も高かったStn. 2を除くと、ほぼ一様な分布となった。

以上から調査海域の水質は概ね一様であり、調査点ごとの水質の差は小さいことが認められた。

唐津湾の類型指定調査

篠原 満寿美・後川 龍男・吉田 幹英

平成5年に水質汚濁に関わる環境基準について一部が改正され、赤潮発生の可能性の高い閉鎖性水域について窒素・リンの環境基準類型が設定された。唐津湾はこの閉鎖性水域に属しており、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ている。しかし、唐津湾は昭和52年に設定された環境基準類型指定により、筑

前海の一部として評価されていたため、筑前海から独立した類型指定の早急な設定が求められていたが、平成9年から平成13年の4、7月までの調査データをもとに、10月に類型指定が施行されたため、10月以降は、これまでのStn. 4、7、8における3定点での監視調査へと移行し、11、1月に調査を行った。なお、本調査は環境部環境保全課の委託により行った。

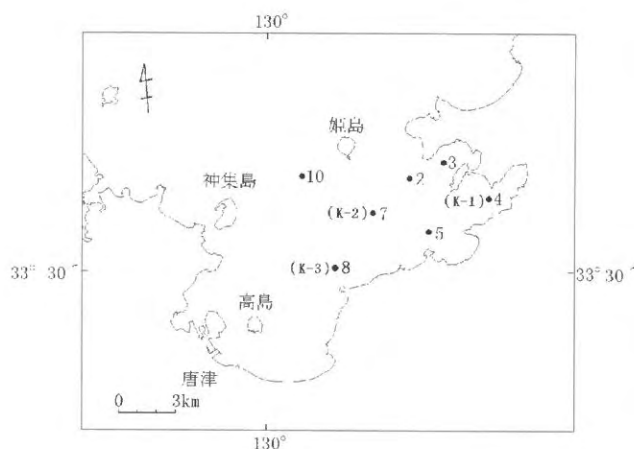


図1 調査定点

表1 環境基準類型指定実施前の調査方法

表1 環境基準類型指定実施前の調査方法		
調査定点	図1に示す7点 (Stn. 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10)	
調査日	4、7月、計2回	
調査項目	気象、海象、水温、塩分(塩化物イオン)、透明度、水色、pH、DO(溶存酸素)、COD(化学的酸素消費量)、大腸菌群数、SS、n-Hex抽出物、TN(全窒素)、TP(全リン)	
調査水深	水温、pH、COD、DO	3層(0, 2.5, B-1m)
	TN、TP	2層(0, B-1m)
	大腸菌群数、SS、n-Hex抽出物	表層(0m)
分析機関	pH、COD、大腸菌群数、SS、n-Hex抽出物	福岡県保健環境研究所
	気象、海象、水温、塩分、透明度、水色、pH、DO、TN、TP	福岡県水産海洋技術センター

表2 環境基準類型指定実施後の調査方法

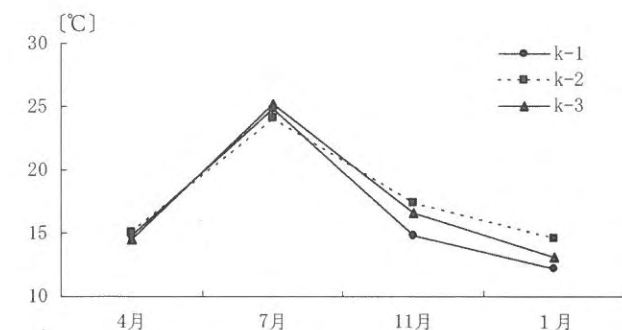
調査定点	図1に示す3点 (K-1、K-2、K-3)	
調査日	11、1月、計2回	
調査項目	気象、海象、水温、塩分(塩化物イオン)、透明度、水色、pH、DO(溶存酸素)、COD(化学的酸素消費量)、大腸菌群数、SS、n-Hex抽出物、TN(全窒素)、TP(全リン)	
調査水深	水温、塩分、pH、COD、DO、TN、TP、SS	3層(0, 2.5, B-1m)
	大腸菌群数、n-Hex抽出物	表層(0m) 福岡県
分析機関	大腸菌群数、SS、n-Hex抽出物	保健環境研究部 福岡県
	気象、海象、水温、塩分、透明度、水色、pH、DO、TN、TP、COD、SS	水産海洋技術センター

4、7月は唐津湾における類型指定を制定するための調査(調査点7点)、10月に類型指定が施行してからは、監視調査へと移行し(調査点3点)、監視調査を11月、1月に行った。水質汚濁による環境基準によって、TN・TPに係る環境基準は海域Ⅱ類型、CODに係る環境基準は海域A類型に指定された。

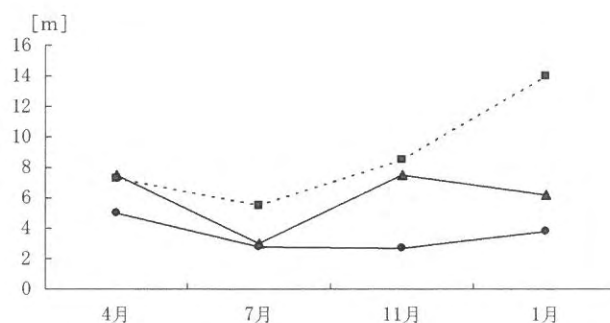
海域Ⅱ	水産1種	TN	0.3mg/L以下
		TP	0.03mg/L以下
海域A	水産1級	COD	2mg/L以下

結果及び考察

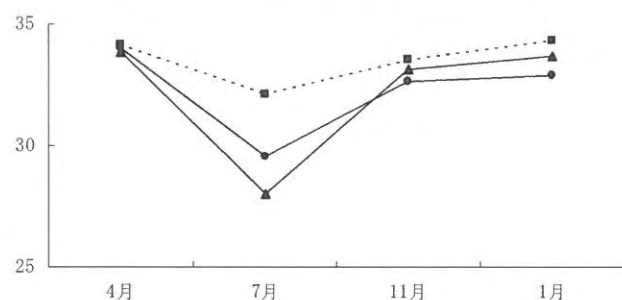
K-1、K-2、K-3の水質の季節変化を図2に示した。



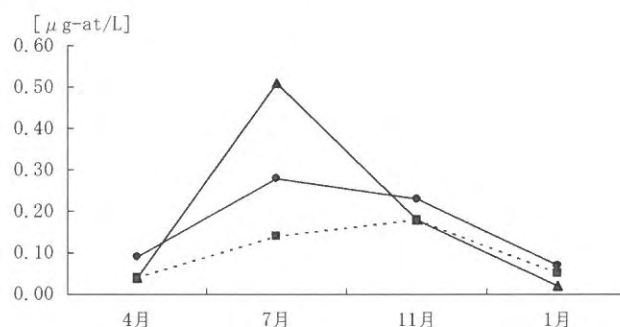
水温(°C) (表層)



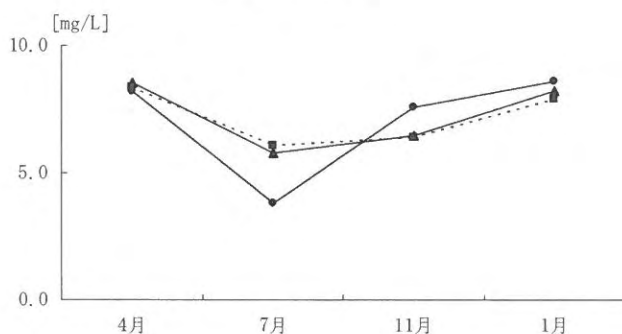
透明度(m)



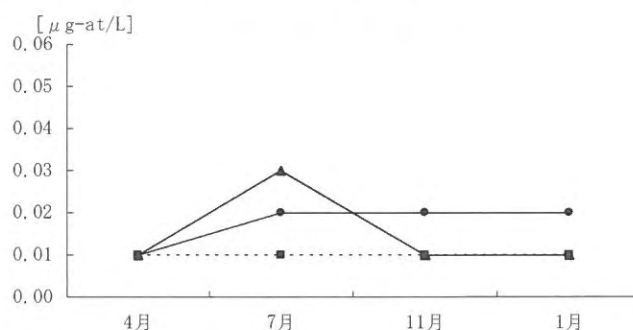
塩分(表層)



TN (μg-at/L) (表層)



DO (mg/L) (底層)



TP (μg-at/L) (表層)

図2 K-1、K-2、K-3の水質の季節変化

水温：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると4月から7月までは3定点の水温の差はほとんど無かったが、11月及び1月にはK-1がK-2に比べ2℃低かった。

塩分：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、7月にK-1、K-3が30以下の低い値を示し、K-2は32の値を示した。7月はK-1、K-3は陸水の影響が大きいことがわかった。

DO：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、K-2、K-3は周年5.0mg/L以上の高い値を示し、K-1は7月に3.8mg/Lと低い値を示した。

透明度：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、4～7月までは3定点の透明度の差は3m程度だったが、1月には、K-3が14mと高い透明度を示した。

TN：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、3定点のTNは4, 11, 1月は0.1～0.2mg/Lの同程度の値を示したが、7月には、K-3が0.5mg/Lの高い値を示した。

TP：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、3定点のTPは、周年0.01～0.03mg/Lであり、7月には、K-1において0.03mg/Lの高い値を示した。

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

篠原 満寿美・後川 龍男・吉田 幹英

この事業は、赤潮情報伝達要領に基づいて、赤潮等の発生状況に関する情報の収集および伝達を行うことにより、赤潮等による漁業被害の未然防止または軽減を図り、漁業経営の安定に資することを目的とする。

さらに、福岡湾をモデル海域とし、福岡湾における赤潮の発生および増殖を支配する環境要因を調査し、赤潮発生予知に必要な前駆現象を把握しようとするものである。

方 法

調査を図1に示す6定点で、4月から3月までの期間に計12回行った。調査では表層（海面下0.2m）、5mおよび底層（海底上1m）の3層について採水し、水温、塩分、DIN、DIP、COD、DO、植物プランクトン

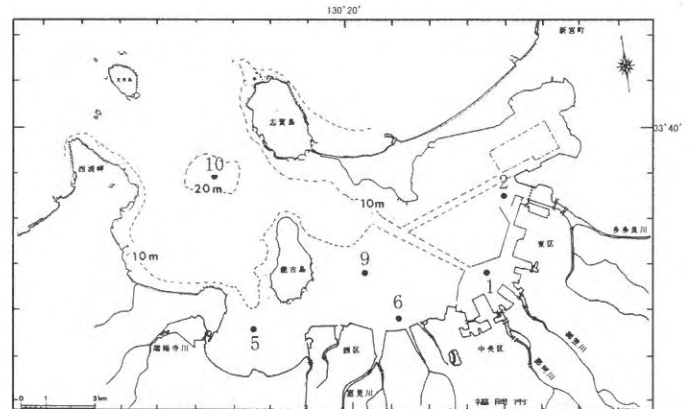


図1 福岡湾における調査点

ン細胞密度およびクロロフィル-aについて測定分析した。プランクトンについては表層、および底層の2層を採水法で行い計数し、生海水中のプランクトン量とし、さらに北原式定量プランクトンネットを底層上1mから

表1 赤潮発生状況

番号	発生時期	発生海域	赤潮主構成種	最高細胞密度(cells/ml)	漁業被害
1	4/ 6～ 4/ 9	筑前海 相島北西海域	<i>Noctiluca scintillans</i>	1,160	なし
2	4/17～ 4/20	筑前海全域	<i>Noctiluca scintillans</i>	1,220	なし
3	5/ 7～ 5/14	福岡湾全域	<i>Prorocentrum minimum</i>	6,450	なし
4	6/ 5～ 6/11	北九州 脇の浦漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	9,530	なし
5	6/26～ 7/ 6	福岡湾全域	<i>Chaetoceros sp.</i>	10,800	なし
6	7/ 9～ 7/23	福岡湾全域	<i>Prorocentrum minimum</i>	8,800	なし
7	10/ 3～10/11	福岡湾 志賀・弘漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	3,650	有り
8	11/ 1	唐津湾 箱島～ノウ瀬	<i>Noctiluca scintillans</i>	571	なし
9	11/21～11/22	唐津湾	<i>Mesodinium rubrum</i>	2,630	なし
10	3/14	奈多沖	<i>Noctiluca scintillans</i>	132	なし

表2 赤潮による漁業被害

発生時期	発生海域	赤潮主構成種	漁業被害
10/ 3～10/11 (被害は10/4)	福岡湾 志賀・弘漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	漁獲した魚を漁船横のいけまに入れておいたところ、翌朝斃死していた。 志賀島 シロサバフグ 225kg (225,000円) ヒラマサ 6kg (7,000円) 弘 シロサバフグ 1kg (9,000円) ヤズ 3kg (5,000円) 合計 235kg (246,000円)



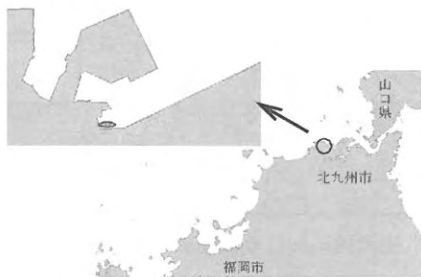
1. *Noctiluca scintillans*
(相島 北西海域 4/6~4/9)



2. *Noctiluca scintillans*
(筑前海全域 4/17~4/20)



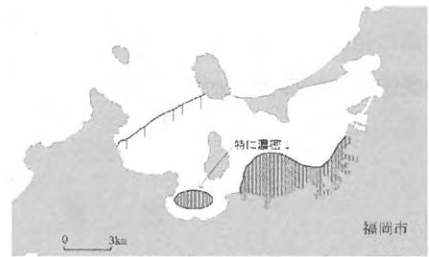
3. *Prorocentrum minimum*
(福岡湾 5/7~5/14)



4. *Heterosigma akashiwo*
(北九州 脇之浦漁港内 6/5~6/11)



5. *Chatoceros sp.*
(福岡湾 6/26~7/6)



6. *Prorocentrum minimum*
(福岡湾 7/9~7/23)



7. *Heterosigma akashiwo*
(福岡湾 10/3~10/11)



8. *Noctiluca scintillans*
(唐津湾 11/1)



9. *Mesodinium rubrum*
(唐津湾 11/21~11/22)



10. *Noctiluca scintillans*
(唐津湾 3/14)

図2 赤潮発生状況

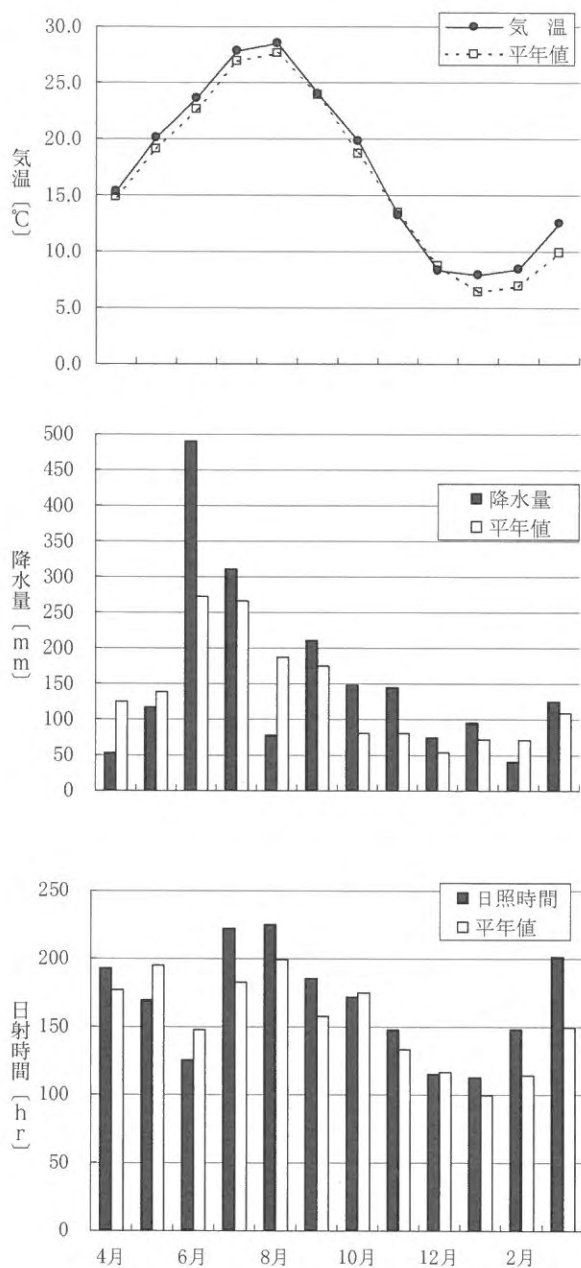


図3 福岡市における気温、降水量及び日照時間

表面まで垂直曳きして得た試料を10%ホルマリンで固定した後、24時間静置してプランクトン沈澱量とした。気温、降水量及び日照時間については福岡管区気象台の資料^{1) 2)}を用いた。

さらに、福岡湾を含む筑前海の赤潮モニタリング調査として、4月から3月までの間に赤潮を形成した赤潮構成種と赤潮範囲、発生期間について調査を行った。

曳きして得た試料を10%ホルマリンで固定した後、24時間静置してプランクトン沈澱量とした。気温、降水量及び日照時間については福岡管区気象台の資料^{1) 2)}を用

いた。

1. 福岡湾を含む筑前海における赤潮発生状況

筑前海における4月から3月までの年間の赤潮の発生件数は9件であった。赤潮発生延べ日数は62日で、前年(88日)とほぼ同程度の発生であった。その発生状況を図2に示した。藻類別にみると、渦鞭毛藻類6件、ラフィド藻類2件、珪藻類1件、繊毛虫類1件であった。

福岡湾では、5件の赤潮が発生しており、その内訳は、渦鞭毛藻類2件、ラフィド藻類2件、珪藻類1件であった。例年、珪藻赤潮は数件発生しているが、今年は1件と少なかった。また、10月に発生した *Heterosigma akashiwo* による赤潮により、志賀・弘漁協で漁船横に蓄養していたヒラマサ・シロサバフグ等が斃死した。当海域で重要視している *Gymnodinium mikimotoi* による赤潮は認められなかった。

2. 気象環境(4～3月)

福岡市における4～3月の気温、降水量及び日照時間を図3に示した。気温は年間を通して高めに推移し、特に夏期と冬期は1℃程度平年より高かった。降水量は6、7月にかけてかなり多く、8月以降も平年より多かった。日照時間は6、7月に少なく、7～9月にかけてはやや多く、10～1月は平年並みだった。

3. 水質環境(4～3月)

代表定点Stn. 6(湾奥部)及びStn. 10(湾口部)の表層の水温、塩分、底層の溶存酸素(DO)、DIN, DIP, 透明度及びCODを図4に示した。

水温は、水温は春期から秋期までは同水温、冬期において湾口部で高水温であった。湾奥部では8.6～30.3℃、湾口部では11.2～28.9℃の範囲にあった。

塩分は、湾奥部で6～8月及び10月に31以下となり、湾口部では6月に28.7の低塩分を示した。湾奥部では28.2～33.4、湾口部では28.7～34.3の範囲にあった。

底層の溶存酸素量(DO)は、湾奥部で5.0～10.2mg/ℓ、湾口部で6.2～9.2mg/ℓの値を示した。湾奥部、湾口部共に夏期に低く、冬期に高い値で推移した。月1回の今回の調査では、湾奥部での貧酸素は確認できなかったが、他の調査では湾奥部の貧酸素が確認された。

DINは、湾奥部で0.6～29.6μg-at/ℓ、湾口部で0.5～12.9μg-at/ℓの値を示した。湾奥部、湾口部ともに夏期に低く、秋期から冬期に高い傾向を示した。

DIPは、湾奥部で0.09～0.88μg-at/ℓ、湾口部

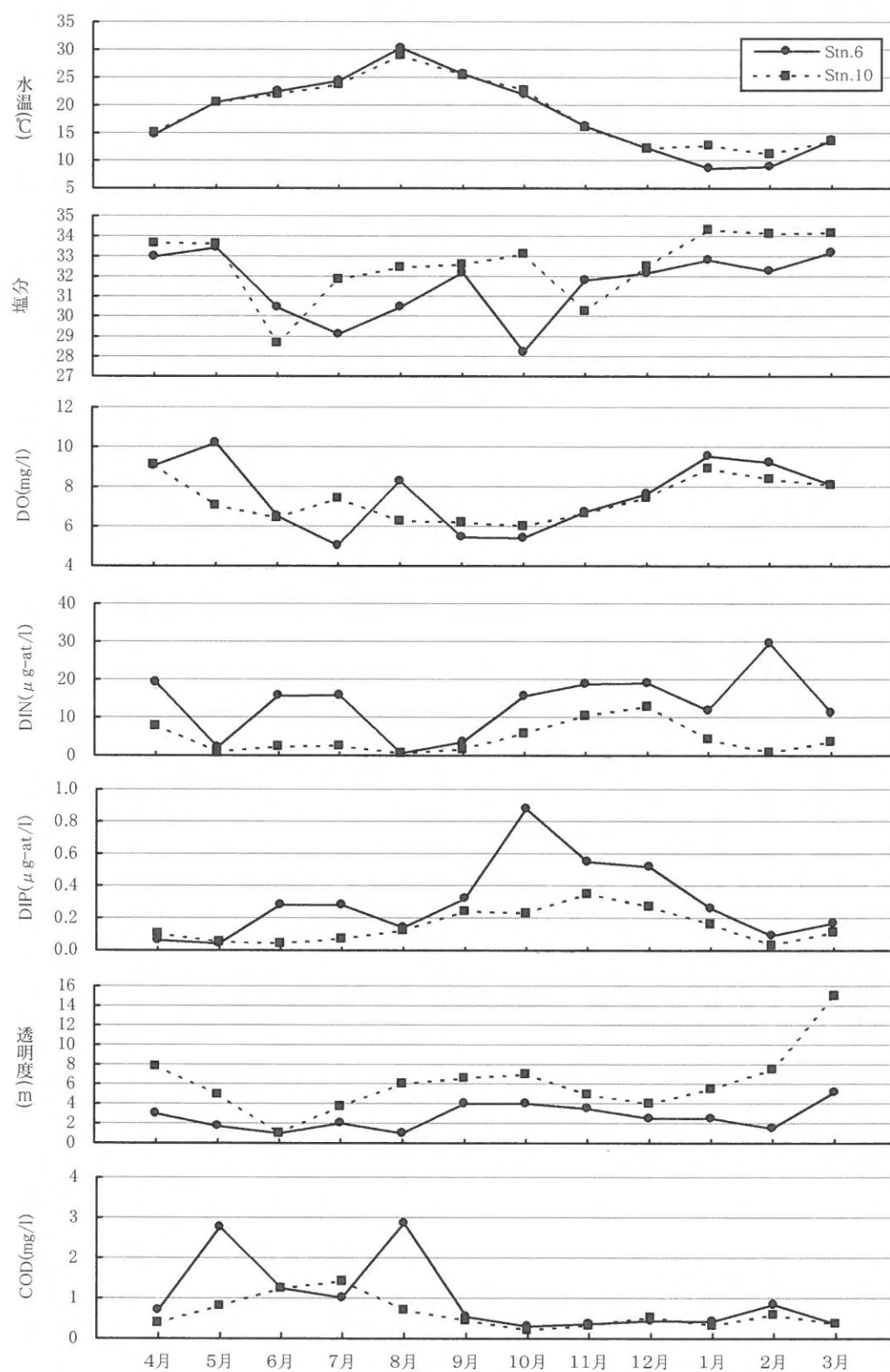


図4 福岡湾の代表点における水質環境

で0.05~0.35 $\mu\text{g-at}/\ell$ の値で、湾奥部・湾口部共に、春期から夏期にかけて低く、秋期に高い傾向を示した。

透明度は、湾奥部では1.0~4.0m、湾口部では1.0~15.0mで、常時湾奥部で低い値を示した。

CODは、湾奥部で0.3~2.9mg/ ℓ 、湾口部で0.2~1.4mg/ ℓ で、湾奥部が湾口部より高い値で推移した。

4. プランクトンの出現動向（4～3月）

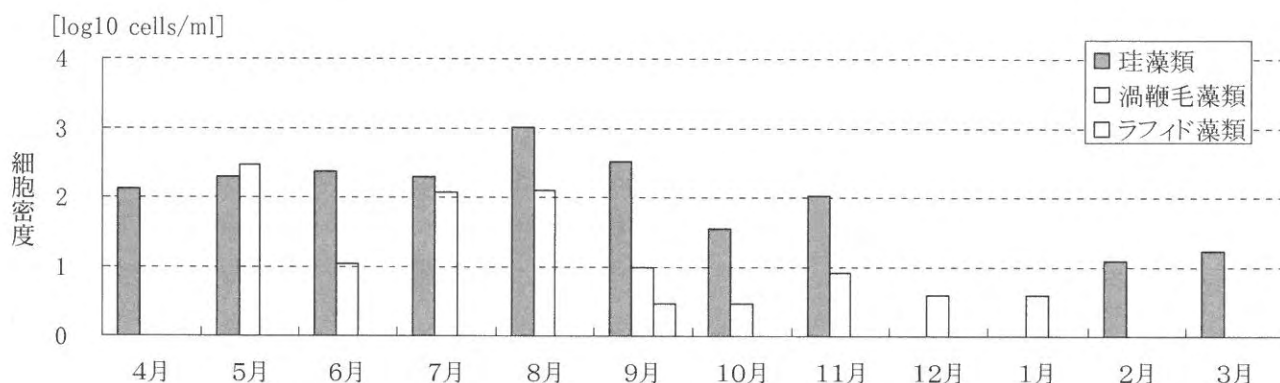


図5 福岡湾の代表定点におけるプランクトンの出現動向

要 約

1. 筑前海の年間赤潮発生件数は9件で、赤潮発生延べ日数は62日間であった。赤潮構成種は渦鞭毛藻類6件、ラフィド藻類2件、珪藻類1件、繊毛虫類1件であった。
2. 10月に福岡湾で発生した *Heterosigma akashiwo* による赤潮により、志賀・弘漁協で漁船横に蓄養していたヒラマサ・シロサバフグ等が斃死し、漁業被害がでた。
3. 平成13年度（4～3月）の福岡市の気象は、気温が

代表定点 Stn. 6（湾奥部）の表層における藻類別のプランクトン出現密度を示した（図5）。

珪藻類は4～11月にかけて100~1000cells/ ℓ 程度出現し、2～3月に約10cells/ ℓ の低密度で出現した。渦鞭毛藻類は5～1月にかけて出現し、9月以降は10cells/ ℓ 以下の低密度であった。ラフィド藻類は9月のみ出現した。

平年より高めに推移し、降水量は6、7月に平年より多く、それ以外は平年並みであった。

4. 福岡湾奥部と湾口部の水質の比較では、水温は春期から秋期までは同水温、冬期において湾口部で高水温、年間を通して湾奥部で湾口部より栄養塩、CODが高い値を示した。

文 献

- 1) 福岡管区気象台（2001）福岡県気象月報
- 2) 福岡管区気象台（2002）福岡県気象月報

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

篠原 満寿美・吉田 幹英・後川 龍男

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、福岡湾で採捕されるアサリ及び唐津湾のマガキ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。

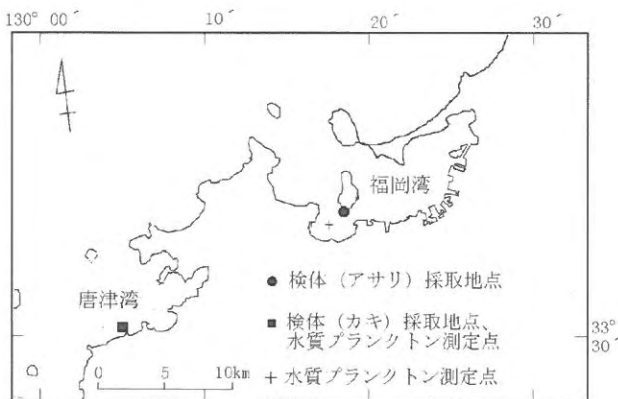


図1 貝毒モニタリング調査点

方 法

1. 調査水域および調査点

筑前海の調査対象海域を福岡湾及び唐津湾に設定した。貝毒検査用貝類の採取位置と毒化原因プランクトンの採取位置を図1に示した。

2. 調査回数

アサリの貝毒調査は4, 5, 6, 7, 9, 12, 2, 3月の延べ8回、カキの貝毒調査は10~1月の月2回延べ8回の調査を行った。

3. 調査項目および調査方法

(1) 貝毒調査

1) 試料

アサリ *Tapes philippinarum* (A. ADAMS et REEVE)

マガキ *Crassostrea gigas* (T. HUNBERG)

2) 試料の処理

試料は、その殻長と殻高の最大値と最小値を測定した。

その後、剥き身とし、約500gを貝毒検査用の検体とした。

3) 貝毒検査方法

貝毒検査用の凍結した剥き身のアサリ及びマガキを財団法人 食品環境検査協会福岡事務所に搬入し、貝毒検査(麻痺性貝毒(PSP), 下痢性貝毒(DSP))を委託した。検査は「麻痺性貝毒検査法」(昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達)および「下痢性貝毒検査法」(昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達)に定める方法によった。

(2) 環境調査

福岡湾アサリ漁場、唐津湾養殖カキ筏周辺で水温と塩分を測定した。

(3) プランクトン調査

貝毒調査と同時に福岡湾では表層と5m層を1ℓ採水し、10mlに濃縮し、糸島地先では表層と7m層を1ℓ採水し、10mlに濃縮し、1ml検鏡し、毒化原因プランクトンの出現状況を検鏡した。

結果及び考察

1. 貝毒調査

貝毒調査結果を表1に示した。4, 5, 6, 7, 9, 12, 2, 3月に行った調査のアサリの可食部から麻痺性および下痢性貝毒は全て検出されなかった。唐津湾の糸島地先では10月から1月にかけて、*Gymnodinium catenatum*が発生し(最高細胞数 4532cells/ℓ), カキの可食部から麻痺性貝毒 2.3MU/gが検出された。出荷自主規制値(4.0MU/g以上)以下であったので規制は行われなかった。

2. 水質調査及びプランクトン調査

水質調査結果を表2に示した。

福岡湾の水温は9.7~25.5℃, 塩分は25.61~34.90の範囲で測定された。

毒化原因種のプランクトンは、*Dinophysis fortii*,

表1 貝毒検査結果

生産水域名 (採集場所)	貝の種類	採集月日	個体数	殻長		殻高		剥身重量 (g)	検査月日	麻痺性毒力(MU/g)		下痢性毒力(MU/g)		出荷規制状況
				(mm)		(mm)				中腸線	可食部 検査値	中腸線	可食部 検査値	
				最大	最小	最大	最小							
福岡湾 (能古島)	アサリ	4月9日	163	19	15	38	34	510	4月24日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		5月21日	150	17	15	39	33	518	5月22日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		6月21日	170	18	16	39	34	508	6月22日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		7月11日	180	13	17	39	32	572	7月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		9月12日	200	18	18	39	32	566	9月13日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		12月19日	225	19	14	39	32	502	12月20日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		2月12日	欠測	17	14	38	31	544	2月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		3月18日	215	19	16	40	33	543	3月18日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
唐津湾	マガキ	※今年度は、Gymnodinium catenatumが発生し、カキの麻痺性貝毒が確認されたので別途、記載する。												

検出限界は麻痺貝毒で2.0MU/g, 下痢性貝毒で0.05MU/gである

表2 水質調査結果と貝毒原因プランクトンの出現状況

生産水域名 (採集場所)	海 象				プランクトン出現状況									
	採水日	水深	水温 (°C)	塩分	麻痺性貝毒原因種 (細胞/l)					下痢性貝毒原因種 (細胞/l)				
					<i>A. cate.</i>	<i>A. tama.</i>	<i>A. coho.</i>	<i>A. minu.</i>	<i>G. cate.</i>	<i>D. fort.</i>	<i>D. acum.</i>	<i>D. caud.</i>	<i>D. mitr.</i>	<i>D. rotu.</i>
福岡湾 (能古島)	4月10日	0	15.7	33.55	0	0	0	0	0	50	10	0	0	0
		5	14.4	33.90	0	0	0	0	0	45	5	0	0	0
	5月17日	0	20.9	33.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	18.8	34.20	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	6月20日	0	22.4	25.61	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0
		5	21.7	33.45	0	0	0	0	0	0	90	10	0	0
	7月10日	0	23.4	29.10	60	0	0	0	0	0	390	30	0	0
		5	23.0	33.01	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	9月12日	0	25.5	31.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	25.5	32.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12月18日	0	12.1	32.66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	14.0	33.36	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
	2月12日	0	9.6	33.23	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
		5	9.7	33.46	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0
	3月18日	0	13.7	33.83	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
		5	13.6	33.19	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0
唐津湾	※今年度は、 <i>Gymnodinium catenatum</i> が発生し、カキの麻痺性貝毒が確認されたので別途、記載する。													

A. cate. : *Alexandrium catenella*

A. tama. : *Alexandrium tamarense*

A. coho. : *Alexandrium cohorticula*

A. minu. : *Alexandrium minutum*

G. cate. : *Gymnodinium catenatum*

D. fort. : *Dinophysis fortii*

D. acum. : *Dinophysis acuminata*

D. caud. : *Dinophysis caudata*

D. mitr. : *Dinophysis mitra*

D. rotu. : *Dinophysis rotundata*

Dinophysis acuminata, *Dinophysis caudata*, *Gymnodinium catenatum*, の4種が出現した。*D. fortii*, *D. acuminata* *Dinophysis caudata* が福岡湾に出現した。唐津湾では、10～1月に *G. catenatum* が出現した。これについては、別途、記載する。

※唐津湾糸島地先におけるカキ貝毒の発生について

唐津湾糸島地先において、平成12年12月に発生した *Gymnodinium catenatum* は、養殖カキの毒化を引き起こした。*Gymnodinium catenatum* はシストを形成

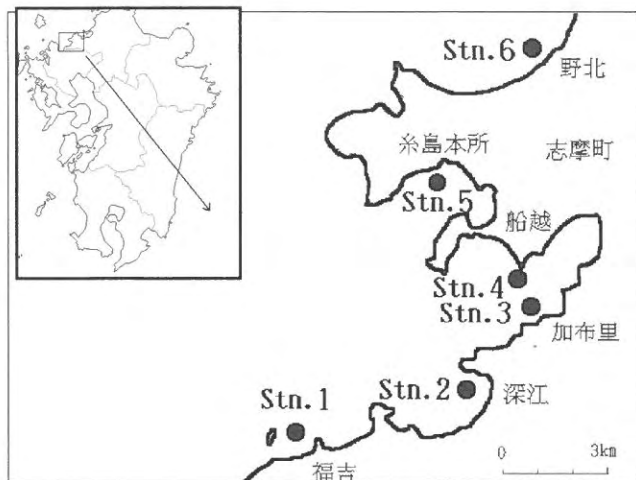


図2 唐津湾養殖カキの貝毒調査点

するため、今年度も発生する可能性が高いので、平成13年度も貝毒調査を行った。

方 法

*G. catenatum*の出現状況を把握するために、St. 1で月1回、12回の*G. catenatum*の細胞出現状況、水温、塩分を調査した。また、*G. catenatum*が確認された10月以降は、6定点で表層の*G. catenatum*の細胞出現状況、水温、塩分を調査し、カキの貝毒検査を行った。調査は、平成13年10月9日～平成14年1月16日の間において、Stn. 1～6で週2回のプランクトン調査と各市町

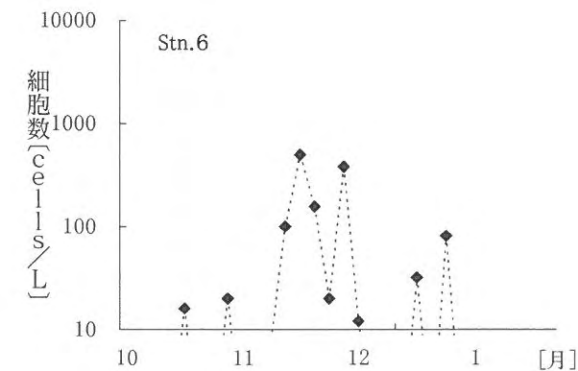
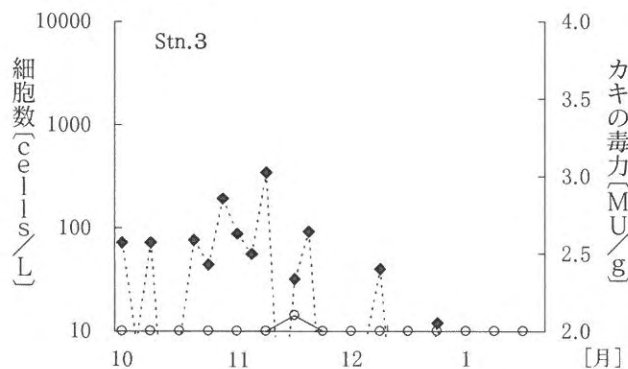
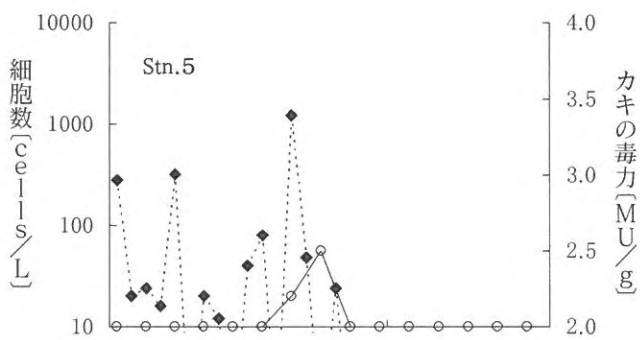
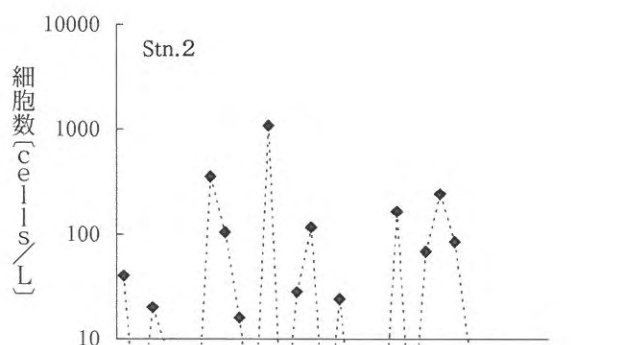
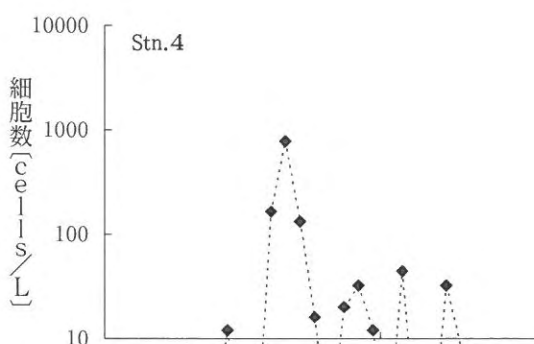
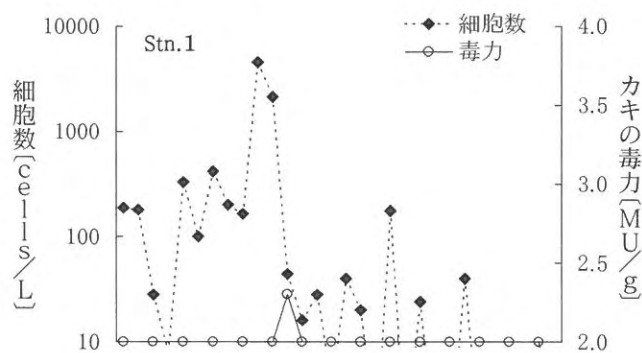


図3 *G. catenatum*の細胞数とカキの毒力

村代表のStn. 1, Stn. 3, Stn. 5での週1回の貝毒検査を行った。調査地点を図2に示した。

結果及び考察

(1) 周年の*G. catenatum* 細胞出現状況の推移

Stn. 1において、各月1回の*G. catenatum* 細胞数を調査した結果、4月から9月には出現は確認されず、10月に188cells/ℓ出現したため、10月から精密調査（週2回のプランクトン調査、週1回の貝毒調査）を開始した。

(2) 10～1月の精密調査による*G. catenatum* 細胞出現状況と養殖カキの毒力の推移

調査結果を図3に示した。Stn. 1では、10月初旬から200cells/ℓ程度で出現し、11月中旬に4000cells/ℓ以上の出現があり、高密度な状態が数日間継続され、その後は100cells/ℓ以下の出現数で推移し、1月には消失した。養殖カキの毒力は11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現から1週間後に2.3MU/gが検出されたが、その後、毒力は検出されなかった。

Stn. 2では、10月は50cells/ℓ以下の出現で推移し、11月中旬に1日のみ1000cells/ℓ以上の高密度出現があったが、その後は、100cells/ℓ以下で推移し、1月には消失した。

Stn. 3では、10月から11月上旬にかけて、100cells/ℓ程度で推移し、11月中旬に1日のみ300cells/ℓ出現後、100cells/ℓ以下で推移した。養殖カキの毒力は11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現から1週間後に2.1

MU/gが検出されたが、その後、毒力は検出されなかった。Stn. 4では、10月から11月初旬までほとんど確認されず、11月中旬に700cells/ℓの高密度で出現し、その後は50cells/ℓ以下で推移した。

Stn. 5では、10月から11月初旬まで、50～300cells/ℓで推移し、11月中旬に1日のみ1000cells/ℓ以上の高密度出現後、50cells/ℓ以下になり、12月に消失した。養殖カキの毒力は11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現時に1.2MU/g、1週間後に2.5MU/gが検出されたが、その後、毒力は検出されなかった。Stn. 6では、10月から11月初旬まで50cells/ℓ以下で推移し、11月中旬から下旬において400～500cells/ℓの高密度出現後、50cells/ℓ以下で推移した。

当海域では、唐津湾糸島地先において平成12年12月に福岡県で初めて*G. catenatum* による養殖カキの毒化が起こり、出荷自主規制を行った。*G. catenatum* はシストを形成することから、平成13年度も貝毒調査を重点的におこなった。周年調査から、水温降下期10月から10～23℃の範囲で*G. catenatum* が出現し、精密調査から、11月中旬の水温17～18℃域で高密度に出現することがわかった。今年度は、11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現時直後に、風速7mを伴うシケがあり、*G. catenatum* が拡散されたと推測される。この高密度出現時期が長期化すると、養殖カキの*G. catenatum* 摂食量が多くなり、出荷自主規制値以上の毒力が検出される可能性がある。今後は10月以降を重点にモニタリング調査をするとともに、高密度出現時期にカキの毒化を回避する方法を検討する必要がある。

漁場環境保全対策事業

後川 龍男・篠原 満寿美・吉田 幹英・山本 千裕

漁場環境保全対策事業は、平成12年度より16年度までの5カ年事業として計画されている。当事業は沿岸漁場環境の保全を目的としており、水質調査、藻場調査及び底生生物調査を行い、筑前海の漁場環境を監視している。

1. 水質調査

方 法

(1) 調査実施期間及び調査回数

平成13年4月から平成14年3月までの間、原則として3ヶ月に2回、合計年8回の調査計画を組んだ。加えて他の調査で漁場環境監視調査定点を同時に調査することでさらに2回の調査を行い、4月と10月を除く毎月1回、計10回の調査を行った。

(2) 調査地点

調査は図1に示した9定点で行った。

(3) 調査実施体制及び方法

調査は、各定点において県水産海洋技術センター研究部職員が、表1及び表2に示すような役割分担で行った。

(4) 分析項目及び分析方法

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

- 1) 水温 投げ込みセンサーによる電気測定によった(アレック電子：クロロテック)。
- 2) 塩分 投げ込みセンサーによる電気伝導度測定(アレック電子：クロロテック)によった。
- 3) DO DOメーターによる測定によった。
- 4) pH pHメーター(HORIBA：F-24)による測定によった。
- 5) 透明度 セッキ盤による測定によった。
- 6) 水深 音響探知法による測定によった。

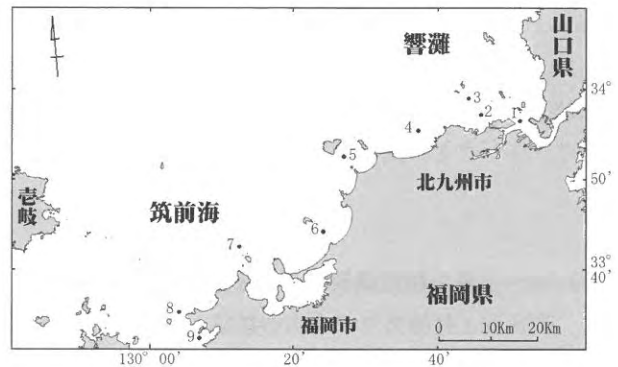


図1 水質調査定点

表1 平成13年度実施調査

調査海域	筑前海
調査機関	福岡県水産海洋技術センター
調査定点数	9点
調査期間	平成13年4月～平成14年3月
調査船名	福岡県調査取締船「つくし」(41トン)

表2 平成13年度調査担当者

氏名	業務内容
後川 龍男	現場測定, データ解析
篠原 満寿美	データ解析, 水質分析
山本 千裕	現場測定, 水質分析

結果及び考察

(1) 調査実施状況

平成13年度の調査実施日及び各調査点における調査実施状況を表3に示した。

表3 水質調査実施日・調査実施状況

調査月日	調査回毎の調査実施測点数 (9地点)	実施率 (%)
5月7日	9 / 9	100
6月5, 6日	9 / 9	100
7月2日	9 / 9	100
8月1, 2日	9 / 9	100
9月4, 5日	9 / 9	100
11月21日	9 / 9	100
12月12日	4 / 9	44
1月15, 16日	9 / 9	100
2月4, 5日	9 / 9	100
3月20日	9 / 9	100

(2) 調査結果

1) 筑前海における平成13年度の水質環境

代表定点として大島周辺海域のStn. 5及び加布里湾のStn. 9における水質の変動を図2に示した。

- a) 透明度……潮通しの良いStn. 5では平均10.4mで、内湾性が強く、陸水の影響を受けやすいStn. 9は平均5.3mであった。
- b) 水温……表層の最高水温は8月にStn. 5で25.0℃ Stn. 9で28.7℃を記録した。8月下旬の時期で水温が低下したため、例年と異なり9月の水温が8月を下回った。最低水温はStn. 5で2月に13.0℃, Stn. 9で12.1℃であった。年平均水温はStn. 5で18.9℃, Stn. 9で18.5℃であった。
- c) 塩分……表層塩分の最高値は2月にStn. 5で34.48, Stn. 9で34.15だった。一方最低値は7月にStn. 5で33.14, Stn. 9で29.22であり夏季に低く冬季に高い傾向を示した。年平均値はStn. 5で33.95, Stn. 9で32.82であった。
- d) DO……底層の溶存酸素の最高値は、3月にStn. 5で9.07mg/l, Stn. 9で8.93mg/lであった。最低値は8月にStn. 5で5.75mg/l, Stn. 9で4.69mg/lであった。年平均値はStn. 5で7.35mg/l Stn. 9で6.78mg/lであった。
- e) pH……年平均値はStn. 5で8.09, Stn. 9で8.19であった。

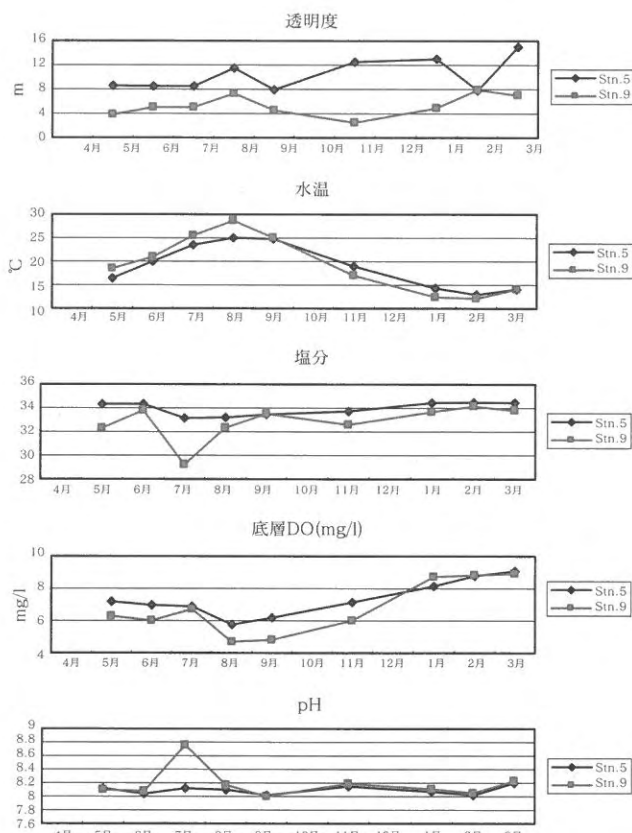


図2 筑前海の代表定点における水質変動

2) 平成13年度の筑前海における漁場特性

マアジ、マイワシ、カタクチイワシ、ケンサキイカは平成12年度同様不漁だった。一方マダイ稚魚の資源量は良好、カンパチの漁獲はやや好漁であった。また、福岡湾のクルマエビ漁獲は過去3年間で大きく減少したが、平成13年度秋期に放流群と見られる小型群の漁獲が見られた。

また、カキ養殖が行われている唐津湾で、昨年度に引き続き麻痺性貝毒原因種である *Gymnodinium catenatum* が最大 4,532cells/ml まで増殖したため、一時的に注意体制をとった。平成12年度はカキの貝毒量が規制値4MUを超えたため一時的に出荷規制が行われたが、平成13年度は毒量が規制値を超えなかったため、カキは継続出荷された。

2. 生物モニタリング調査

方 法

(1) 藻場調査

1) 調査方法

対象藻場の面積、生育密度及び関連項目を、現地調査により実測した。

2) 調査定点

藻場調査は図3に示すA～Eの5定点で行った。

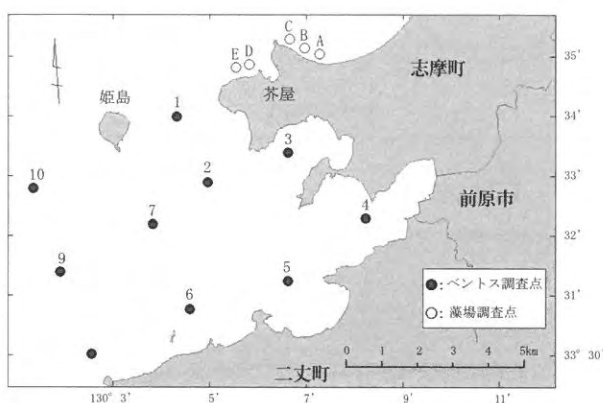


図3 藻場・ベントス調査点図

3) 藻場調査月日

第1回 平成13年5月14日

※第2回(秋季調査)は荒天のため欠測

4) 調査分析項目

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

藻場面積 漁場保全対策推進事業調査指針によった。

生息水深 //

生息密度 //

(2) 底生動物調査

1) 調査方法

調査定点において小型スミス・マッキンタイア型採泥器(採泥面積0.05m²)を用いて採泥した。採集した底泥の0～2cm層の一部を冷蔵し、実験室に持ちかえった後、粒度組成、COD、TS(全硫化物)等の分析に供した。また、残りの底泥は船上で1mm目のふるいを用いて全ての生物(動物)を選別し、マクロベントスとしてその個体数、湿重量測定と種の同定を日本海洋生物研究所に委託した。

2) 調査定点

底生動物調査は、図3に示す10定点で行った。

3) 調査月日

第1回 平成13年6月1日

第2回 平成13年9月14日

4) 調査分析項目

粒度組成 漁場保全対策推進事業調査指針に定める底質分析法によった。

COD //

TS(全硫化物) //

IL(強熱減量) //

底生生物 漁場保全対策推進事業調査指針によった。

結果及び考察

(1) 藻場調査

それぞれの調査地点における生育密度評価は濃密生～密生と、どの地点も良好な繁茂状態であった。当海域では、アラメ、クロメ、ヤナギモクなどがみられ、アラメ、クロメはほぼ全ての調査点で認められた。その他見られた海藻類は、ヒジキ、ジョロモク、イソモク、マメタワラ、エンドウモク、アミジグサ、ヘラヤハズ、ワカメ、フクロノリ、ミル、ツノマタ、ソゾ類、ワツナギソウなどであった。

(2) 底生動物調査

1) 底質

底質は、砂泥質あるいは泥質であり、2回の調査とも臭いは観察されなかった。底質の色は茶色から深緑色であった。6月期の底質の中央粒径値、COD、全硫化物、強熱減量の結果を表4に、9月期の結果を表5に示した。

2) 底生動物

すべての調査点においてマクロベントスの生息がみられた(図4、5)。出現したマクロベントスは6月、9月ともに甲殻類、貝類、多毛類などであった。6月には、汚染指標種シズクガイが6月にStn. 4で2個体、Stn. 5で1個体出現した。また、ヨツバナネスピオB型がStn. 3で2個体、Stn. 4で3個体出現した。9月には、汚染指標種チヨノハナガイがStn. 5で1個体出現した(図6、7)。なお、出現種類数と多様度を表6に、主要出現種を表7に示した。

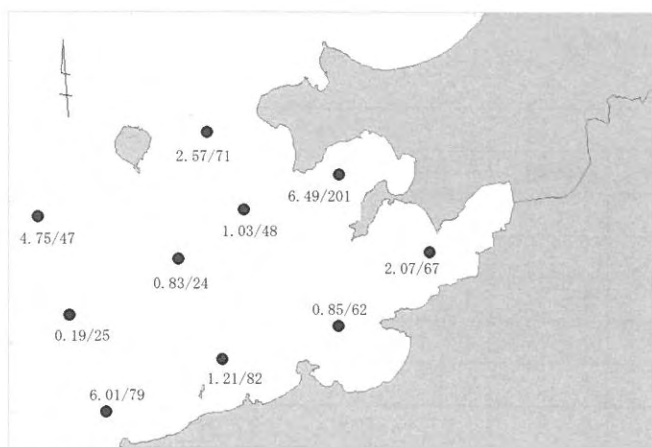


図4 6月期マクロベントス（体重1g未満）の分布
（湿重量/個体数）



図6 6月期汚染指標種の出現状況（湿重量/個体数）
※ 湿重量0.001～0.004gは+で示す。



図5 9月期マクロベントス（体重1g未満）の分布
（湿重量/個体数）



図7 9月期汚染指標種の出現状況（湿重量/個体数）

表4 6月期底質分析結果

調査点	中央粒径 (Φ)	COD (mg/l)	硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	0.25	0.15	0.00	0.73
Stn. 2	0.74	0.38	0.00	0.52
Stn. 3	3.67	8.31	0.01	3.45
Stn. 4	4.44	19.27	0.01	4.36
Stn. 5	2.61	0.15	0.00	1.80
Stn. 6	0.55	0.08	0.00	0.91
Stn. 7	2.89	3.64	0.02	2.66
Stn. 8	0.41	0.08	0.00	0.87
Stn. 9	3.09	4.76	0.00	2.53
Stn. 10	2.87	3.06	0.01	2.57
平均	2.18	3.99	0.00	2.04

表5 9月期底質分析結果

調査点	中央粒径 (Φ)	COD (mg/l)	硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	- 0.04	1.87	0.00	1.04
Stn. 2	0.81	1.05	0.00	0.83
Stn. 3	3.54	8.25	0.01	4.08
Stn. 4	4.45	18.86	0.01	5.92
Stn. 5	2.44	2.69	0.00	2.03
Stn. 6	0.36	0.34	0.00	0.94
Stn. 7	3.32	4.25	0.00	3.45
Stn. 8	0.38	0.26	0.00	1.22
Stn. 9	3.44	7.07	0.00	4.36
Stn. 10	3.11	7.98	0.00	3.36
平均	2.18	5.26	0.00	2.72

表6 出現種類数と多様度

調査年月日	調査定点	種 類 数						多様度
		多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	
13年 6月1日	Stn. 1	8	1	3		3	15	3.20
	Stn. 2	17	4	3		2	26	4.27
	Stn. 3	24		1	3	3	31	3.67
	Stn. 4	16	2	1	4	4	27	4.32
	Stn. 5	21	5	1	7	2	36	4.78
	Stn. 6	14	4	1	1	1	21	2.96
	Stn. 7	10	4	1		1	16	3.57
	Stn. 8	12	5	1		1	19	3.29
	Stn. 9	16	1		1	1	19	4.13
	Stn. 10	14	2	2		3	21	3.90
13年 9月14日	Stn. 1	6	5	3	2	3	19	1.97
	Stn. 2	10	1	2	3	2	18	3.91
	Stn. 3	29	5	3	1	7	45	4.41
	Stn. 4	15			2	4	21	2.94
	Stn. 5	9	1	1	4	2	17	3.62
	Stn. 6	7	2		1	2	34	3.38
	Stn. 7	11	5	1	3	2	22	4.20
	Stn. 8	9	5	2	2	2	20	3.24
	Stn. 9	13	1		1	2	17	3.12
	Stn. 10	9	4			1	14	3.35

(採泥面積0.05m² 当たり)

表7 主要出現種

調査年月日	調査定点	個 体 数 順 位				
		1	2	3	4	5
13年 6月1日	Stn. 1	ケナガシリス (14)	ニカイチロリ科 (13)	ナリコイソメ科 (13)	ナメクジウオ (8)	グミモトギ科 (7)
	Stn. 2	ニホンマメウニ (8)	ニカイチロリ科 (6)	ひも型動物門 (4)	キノコ科 (3)	ハナオカカギコカイ (3)
	Stn. 3	ホトギスカイ(71)	ウリサネタケフシコカイ (23)	ナカオタケフシコカイ (13)	ギボシイソメ科 (12)	チロリ科 (11)
	Stn. 4	アシヒキツハサコカイ (12)	イトコカイ科(5)	イヨスタレカイ (5)	チロリ (4)	モロテコカイ (4)
	Stn. 5	トコロコエビ (8)	シロカネコカイ科 (4)	チロリ (3)	イトコカイ科(3)	ウリサネタケフシコカイ (3)
	Stn. 6	ケヤリ科 (41)	ひも型動物門 (6)	ヒメエラコカイ科 (5)	ハナオカカギコカイ (4)	スナクモヒトデ科 (4)
	Stn. 7	エラギボシイソメ (6)	ソデナカスビオ (3)	マクスビオ (2)	トコロコエビ(2)	オロチウロコムシ(1)
	Stn. 8	スナクモヒトデ科 (21)	ヒメエラコカイ科 (16)	ナリコイソメ科 (10)	ケヤリ科 (5)	クチハシソコエビ科 (3)
	Stn. 9	Lacydoniidae 科(3)	ギボシイソメ科 (2)	モロテコカイ科 (2)	イトコカイ科 (2)	イトコカイ科 (2)
	Stn. 10	Lacydoniidae 科(8)	ネスミホヤ (7)	エラギボシイソメ (6)	スビオ科 (4)	ミスヒキコカイ科 (3)
13年 9月14日	Stn. 1	コカクキノコ (70)	ケナガシリス (6)	ウミホタル (3)	ウリサネタケフシコカイ (2)	ナカサキハカニ (2)
	Stn. 2	オフエリアコカイ (3)	ニホンマメウニ (3)	ナメクジウオ (3)	ミスヒキコカイ科 (2)	ミスヒキコカイ科 (2)
	Stn. 3	ホトギスカイ (39)	ウリサネタケフシコカイ (18)	イトコカイ科 (10)	チロリ (7)	イトコカイ科(7)
	Stn. 4	ホトギスカイ (27)	ギボシムシ目(4)	イトコカイ科 (3)	ナカオタケフシコカイ (2)	モロテコカイ科 (2)
	Stn. 5	イトコカイ科 (4)	ナカオタケフシコカイ (4)	サクラガイ (3)	オカメフンフク (2)	ホコサギコカイ科 (1)
	Stn. 6	スナウミナナフシ科 (4)	イトコカイ科 (2)	ひも型動物門 (2)	ギボシイソメ科 (1)	スビオ科 (1)
	Stn. 7	コカクキノコ (5)	ミスヒキコカイ科 (4)	エラギボシイソメ (3)	ヒメエラコカイ科 (2)	ひも型動物門 (2)
	Stn. 8	スナクモヒトデ科 (23)	ギボシイソメ科 (6)	ネスミフンフク (5)	ヒメエラコカイ科 (3)	チロリ (2)
	Stn. 9	ツノメエビ (21)	ヒメエラコカイ科 (3)	ギボシイソメ科 (3)	イトコカイ科 (3)	ギボシイソメ科科 (2)
	Stn. 10	ツノメエビ (8)	イトコカイ科 (4)	Lacydoniidae 科(3)	ハナオカカギコカイ (2)	ひも型動物門 (2)

水質監視測定調査事業

篠原 満寿美・後川 龍男・吉田 幹英

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「水質汚濁に係わる環境基準」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。

当所では福岡県環境部の委託により、試料の採水および水質分析の一部を担当しているため、その結果を報告する。

方 法

調査を図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、6, 9, 11, 2月の各月の干潮前と干潮後に1回ずつ、計8回実施した。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塩分、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（塩分、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。

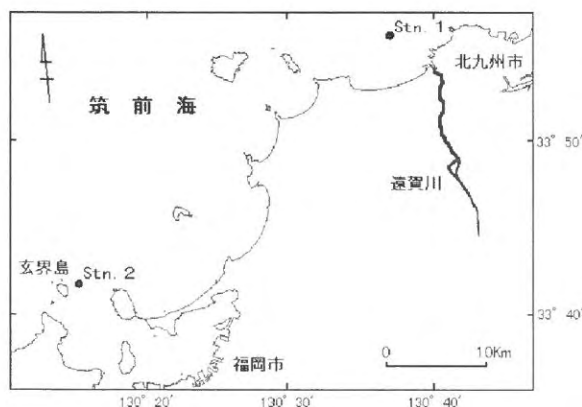


図1 水質調査点

結 果

1 水質調査結果

水質調査結果の年間平均値を表1に示した。なお、水温、塩分、pH、COD、SS、TN、TPについては0m層、DOについては5m層の資料を用いて解析した。

表1 平成13年度水質監視調査結果

調査項目	響灘 (Stn. 1)	玄界灘 (Stn. 2)
水温 (°C)	19.0	18.7
塩分	33.79	33.78
透明度 (m)	7.7	8.4
pH	8.12	8.12
DO (mg/l)	7.54	7.42
COD (mg/l)	0.86	0.93
SS (mg/l)	1.14	1.37
TN ($\mu\text{g-at/l}$)	5.91	6.63
TP ($\mu\text{g-at/l}$)	0.51	0.45

※ 6月のpHは欠測

水 温：響灘の平均水温は19.0°C、玄界灘の平均水温は18.7°Cであった。

塩 分：響灘の平均値は33.79、玄界灘は33.78であった。

透明度：響灘の平均値は7.7m、玄界灘は8.4mであった。

pH：響灘の平均値は8.12、玄界灘は8.12であった。
最高値は響灘で8.19、玄界灘では8.18、最低値は響灘で8.08、玄界灘で8.09であった。

DO：響灘の平均値は7.54mg/l、玄界灘は7.42mg/lであった。最低値は響灘5.61mg/l、玄界灘6.51mg/lであった。

COD：響灘の平均値は0.86mg/l、玄界灘は0.93mg/lであった。最高値は響灘1.05mg/l、玄界灘1.50mg/lであった。

SS：響灘の平均値は1.14mg/l、玄界灘は1.37mg/lであった。

TN：響灘の平均値は5.91 $\mu\text{g-at/l}$ 、玄界灘は6.63 $\mu\text{g-at/l}$ であった。

TP：響灘の平均値は0.51 $\mu\text{g-at/l}$ 、玄界灘は0.45 $\mu\text{g-at/l}$ であった。

2 環境基準の達成度

筑前海域は、環境基本法の第16条により水産1級を含むA類型の達成維持が指定されている。その内容を表2に示した。調査結果から、平成13年度において、響灘のDOは9月、11月に、玄界灘のDOはについて6月、9月に環境基準を下回り、A類型の維持は達成できなかった。しかし、COD、pHはA類型の環境基準値を満たしていた。

表2 水質環境基準

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級 水浴 自然環境保全 ^{※2}	水産2級 工業用水	環境保全 ^{※1}
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

※1：国民の生活において不快感を生じない程度

※2：自然探勝等の環境保全

おさかな加工パワーアップ事業

白石 日出人 佐々木 和之

低価格魚や未利用魚の有効利用に関する要望が強くなっており、これらの有効利用法の開発や高付加価値化などが課題となってきた。そこで、本年度はボラの有効利用および高付加価値化の検討を行った。

また、加工業者、漁業者および関係団体等の加工関係者に対して、加工品の試作試験を行うために加工実験施設の開放（オープンラボ）を実施した。

1 ボラ等低価格魚の有効利用

本年度はボラの臭い成分の1つであるアミン類の測定を行うとともに、ボラの揚天の試販を実施して消費者へのアンケート調査、コスト計算を行った。

方 法

(1) アミン類の分析

ボラミンチおよび加熱肉、マダイおよびマアジミンチのトリメチルアミン（TMA）、ジメチルアミン（DMA）、ジェチルアミン（DEA）の分析を外部分析機関に委託して実施した。また、青ジソの葉（大葉）や生姜がボラのアミン類に与える影響を調べるために、ボラミンチに大葉汁を添加したもの（大葉汁添加区）と生姜汁を添加したもの（生姜汁添加区）2種類についても同分析を行った。大葉汁および生姜汁はボラミンチ450gに対して共に1.0g添加した。なお、分析に用いたボラ、マダイおよびマアジの全長、体重、個体数および漁獲時期は表1（資料集）のとおりである。これらの試料は3枚におろして皮・腹骨も除去し、目合い3mmのミンチ機でミンチにした後、真空包装にして-30℃で凍結保存した。必要に応じて流水で解凍したものを分析に供した。また、加熱肉は解凍したものをビニールのまま沸騰水中に入れ、中心部まで完全に火を通して調製したものを分析に供した。

表1 分析に供したボラ、マダイおよびマアジの全長、体重および個体数

魚種名	全長(mm)	体重(g)	個体数	漁獲時期
ボラ	364 ~ 500	715 ~ 1,145	43	H14.1
マダイ	224 ~ 306	154 ~ 398	12	H14.2
マアジ	292 ~ 318	228 ~ 294	10	〃

(2) 試 販

平成13年10月13日（土）、9～12時に豊前市の宇島漁港で開催された「お魚まつり」で、宇島漁協婦人部と共同でボラの揚天を試販した。1個の重量が20～25gの揚天を1パックに6個入れて、1パック200円で販売した。

(3) アンケート調査

「お魚まつり」のボラ揚天の試食者に対して、図1のアンケート調査を実施した。

(4) コスト計算

今回行った試販結果をもとに、サラダ油等材料費、光熱費および人件費を除いた部分でのコスト計算を行った。

結果及び考察

(1) アミン類の分析

ボラミンチおよび加熱肉、マダイおよびマアジミンチのTMA、DMAおよびDEAの測定結果を表2に示した。ボラミンチのTMA、DMAはそれぞれ11ppm、1,100ppmであり、ボラ加熱肉のTMA、DMAはそれぞれ

アンケート用紙

下記の1～10の設問に対して該当する番号に○印をご記入下さい。

- 魚と肉はどちらが好きですか？
①魚 ②肉 ③どちらも好き ④どちらも嫌い
設問1で①、③と答えた方にお聞きします。
- 白身の魚(タイ、ヒラメ等)と赤身の魚(アジ、サバ等)はどちらが好きですか？
①白身の魚 ②赤身の魚 ③どちらも好き
- ボラという魚を知っていますか？
①はい ②いいえ
設問3で①と答えた方にお聞きします。
- ボラに対してどのようなイメージを持っていますか？(複数回答可)
①美味しい魚 ②出世魚 ③泥臭い魚 ④その他()
- ボラを食べたことがありますか？
①はい ②いいえ
設問5で①と答えた方にお聞きします。
- どの様に調理してボラを食べましたか？(複数回答可)
①洗い・刺身 ②フライ ③焼き物 ④煮付け ⑤その他()
- この揚天は美味しかったですか？
①はい ②いいえ
- この揚天に足りないものは何ですか？(複数回答可)
①塩 ②砂糖 ③うまみ ④弾力 ⑤野菜類
⑥特になし ⑦その他()
- この揚天の価格(6個で200円)についてどのように思われますか？
①高い ②普通 ③安い

10. 最後に性別、年齢、住所を教えてください。

性別	①男 ②女
年齢	①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代 ⑥60才以上
住所	①豊前市 ②築上郡 ③北九州市 ④その他()

アンケートにご協力ありがとうございました。

図1 アンケート様式

れ61ppm, 800ppmであった。加熱によってTMAは5.5倍に増加したが, DMAは0.7倍に減少した。生鮮時の海産魚には揮発性成分は比較的少なく, 加熱によってTMAやDMAは発生するが, DMAは今回これとは異なる結果になった。TMA, DMAの閾値はそれぞれ0.6ppm, 30ppmであり, ボラミンチおよび加熱肉の臭いにこれらが関与していることが分かったが, ボラと比較してマダイやマアジはTMAは同等かやや少なめ, DMAは約2.7~2.8倍であった。アミン類の1つであるDEAはすべての試料で検出されなかった。

また, 大葉汁や生姜汁がボラのアミン類に与える影響を表3に示した。大葉汁添加区および生姜汁添加区ともTMAに変化はなく, DMAはやや減少したが, 官能的には生臭みはかなり抑えられるので, 大葉汁や生姜汁はアミン類を減少させる効果よりも生臭みをマスキングする効果の方が大きいように思われた。

(2) 試販

晴天にも恵まれ, 開始時刻前から多くの人たちが集まった。9時から販売を開始し, 1.5時間で準備した140パックが完売した。ボラは, 美味しい魚と思っている人, 泥臭いと思っていたが試食後認識が変わった人, ボラと聞いただけで逃げ出す人など反応は様々であった。

(3) アンケート調査

アンケート結果を図2(資料集)に示した。今回, 男性19名, 女性25名, 無記入者9名の合計53名の協力を得ることができた。これら回答者の大部分は, 「30歳以上の豊前市およびその近隣に住んでいる魚が好きな消費者である」という結果であった。ボラのイメージとしては「泥臭い」という回答が最も多く, 次いで「美味しい魚」という回答が多かった。この地域ではボラを食べる習慣があるため「美味しい魚」という回答が多かったと思われる。調理方法では, 「洗い・刺身」という回答が圧倒

的に多く, 次いで「フライ」という結果であった。

「煮付け」「焼き物」「その他(みそ汁)」などの回答は少なかった。試作した揚天の評価は, 全体的な味はほぼ問題なく, 細かい点としてはもう少し塩気が欲しいという回答が多かった。また, 1パック6個入りで200円という価格は, 「普通」という回答が全体の約70%で最も多く, 「安い」という回答は約20%であった。「おでんの具」は3個100円程度で市販されており, そのような視点で価格を考えると「普通」という回答が妥当なのかもしれない。

(4) コスト計算

ボラミンチ500gで揚天を製造する場合に必要な調味料および野菜類の単価および金額を表4に示した。昨年度の試験の結果, ボラ原魚をミンチにする場合の歩留まりは約1/3なので, ボラの単価が50円/kgの場合, ボラミンチ500gの金額は75円になる。つまり, ボラミンチ500gと必要な調味料および野菜類の金額は75円+39円=114円になる。これから約2パック分の揚天ができるので, 今回の場合これが400円で売れたことになる。ボラミンチ500gに手を加えることで, 400円-114円=286円の粗利益が生じた。今回はサラダ油等材料費, 光熱費および人件費を除いた部分で計算を行っているため, 純利益はもう少し低くなるが, 調味料や野菜類の経費削減や増量剤の利用による製造個数の増加の可能性もあるので, 純利益と粗利益の差はそこまで大きくならないのではないと思われる。

2 水産加工施設の利用実績(オープンラボ)

平成10~13年度の利用者数および利用件数の推移, 平成13年度の水産加工実験棟月別利用者数, 平成10~13年度の主な試作品を表5~7に示した。

平成13年度の利用件数は32件, 利用者総数は126名で, それぞれ前年度の34%, 58%と減少した。平成11~12年度にかけて特定の加工業者が熱心に利用していたが, 試作試験がほぼ終了したため本年度は利用がほとんど無く, このように大きく利用件数および利用者総数が減少した結果となった。月別に見ると, 利用者数は8月, 9月, 4月の順で多く, 利用件数では4月, 11・12月, 2・3月の順で多かった。また, 4月と11月以降に施設の利用が多くなる傾向にあった。なお, 試作品としてはくんせいが11件で最も多く, ついで乾燥品, 練製品, フリーズドライ製品であった。本年度はこの4種類以外の利用はほとんどなかった。

表2 ボラ生肉および加熱肉, マアジおよびマダイのアミン類の含量

(単位:ppm)				
アミン名	ボラ生肉	ボラ加熱肉	マダイ	マアジ
トリメチルアミン	11	61	8	10
ジメチルアミン	1,100	800	3,100	3,000
ジェチルアミン	検出せず	検出せず	検出せず	検出せず

ジェチルアミンの検出限界:5ppm

表3 大葉汁及び生姜汁がボラのアミン類に与える影響

(単位:ppm)			
アミン名	control	大葉汁添加区	生姜汁添加区
トリメチルアミン	11	11	11
ジメチルアミン	1,100	800	930

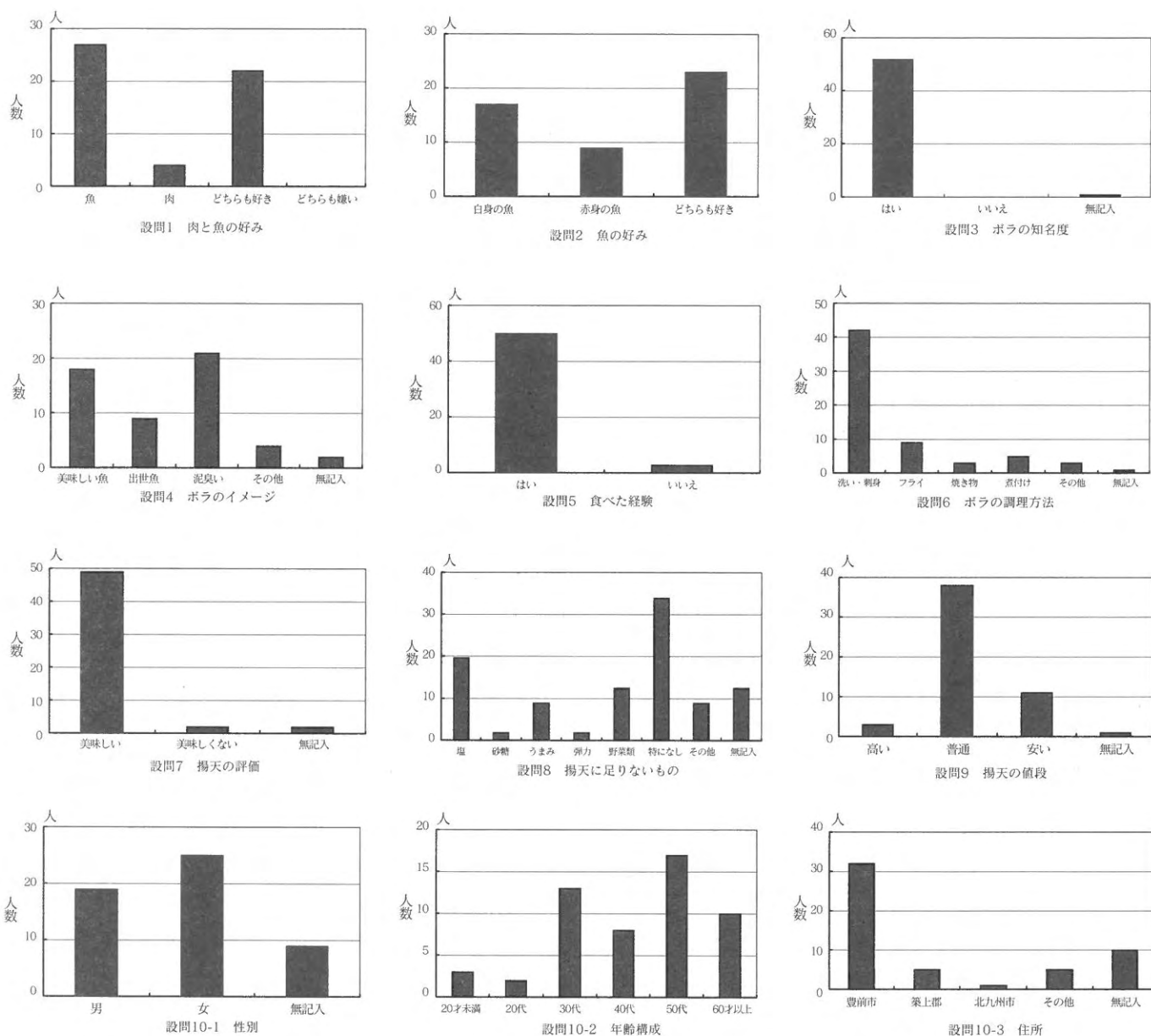


図2 アンケート調査結果

表4 ボラチミン500gに必要な調味料および野菜類の単価および金額

品名	使用量	単価	金額
塩	8 g	320 円/kg	2.56 円
砂糖	20 g	220 円/kg	4.40 円
でんぷん	5 g	500 円/kg	2.50 円
玉ねぎ	60 g	120 円/kg	7.20 円
にんじん	15 g	170 円/kg	2.55 円
ごぼう	20 g	220 円/kg	4.40 円
大葉	1 枚	5 円/枚	5.00 円
旨味調味料	2.5 g	4 円/g	10.00 円
合計金額			38.61 円

表5 利用者数および利用件数の推移

年度	漁業者		加工業者		一般、その他		合計	
	人数	件数	人数	件数	人数	件数	人数	件数
H10	65	5	98	19	0	0	163	24
H11	10	1	114	53	69	3	193	57
H12	44	18	124	75	50	1	218	94
H13	36	14	27	15	63	3	126	32
合計	155	38	363	162	182	7	700	207

表6 平成13年度水産加工実験棟月別利用者数および利用件数

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	合計
漁業者	3	0	1	0	0	20	0	4	4	0	4	0	36
加工業者	9	1	1	0	0	0	0	0	1	8	1	6	27
その他	0	0	0	0	53	0	10	0	0	0	0	0	63
小計	12	1	2	0	53	20	10	4	5	8	5	6	126
件数	9	1	2	0	2	1	1	4	4	2	3	3	32

表7 主な試作品

年度	(単位:件)					合計
	くんせい	乾燥品	練製品	フリースライ製品	その他	
H10	18	0	4	0	2	24
H11	4	4	3	44	2	57
H12	17	2	3	71	1	94
H13	11	8	7	6	0	32
合計	50	14	17	121	5	207

資料1 (ボラ、マダイおよびマアジの体長組成)

ボラ体長組成 (H14. 1. 10)

N=43

No	全長 (mm)	体重 (g)
1	364	442
2	366	454
3	368	423
4	372	396
5	376	456
6	382	460
7	388	497
8	400	525
9	400	522
10	402	596
11	403	551
12	410	611
13	412	587
14	412	575
15	413	564
16	422	686
17	424	671
18	428	697
19	430	725
20	431	683
21	438	700
22	438	674
23	443	764
24	446	743
25	447	810
26	450	782
27	450	815
28	450	770
29	450	817
30	450	751
31	451	752
32	455	900
33	462	837
34	462	961
35	465	901
36	466	871
37	470	963
38	471	898
39	472	885
40	476	926
41	486	990
42	487	951
43	500	1,145
Ave.	432	715
Max.	500	1,145
Min.	364	396

マダイ体長組成 (H14. 2. 20)

N=12

No	全長 (mm)	体重 (g)
1	224	154
2	238	190
3	246	187
4	248	215
5	250	238
6	256	239
7	262	270
8	274	313
9	286	323
10	290	355
11	304	392
12	306	398
Ave.	265	273
Max.	306	398
Min.	224	154

マアジ体長組成 (H14. 2. 20)

N=10

No	全長 (mm)	体重 (g)
1	292	228
2	294	236
3	298	255
4	298	275
5	298	253
6	308	257
7	308	269
8	314	284
9	318	294
10	318	292
Ave.	305	264
Max.	318	294
Min.	292	228

資料2 (アンケート調査の集計結果)

1. 肉と魚はどちらが好きですか？

	魚	肉	どちらも好き	どちらも嫌い	合計
男	9	4	6	0	19
女	10	0	15	0	25
不明	8	0	1	0	9
合計	27	4	22	0	53

2. 白身の魚(タイ、ヒラメ等)と赤身の魚(アジ、サバ等)はどちらが好きですか？

	白身の魚	赤身の魚	どちらも好き	合計
男	7	3	5	15
女	7	5	13	25
不明	3	1	5	9
合計	17	9	23	49

3. ボラという魚を知っていますか？

	はい	いいえ	無記入	合計
男	18	0	1	19
女	25	0	0	25
不明	9	0	0	9
合計	52	0	1	53

4. ボラに対してどのようなイメージを持っていますか？

	美味しい魚	出世魚	泥臭い	その他	無記入	合計
男	4	6	9	0	1	20
女	8	2	11	2	2	25
不明	6	1	1	1	0	9
合計	18	9	21	4	2	54

その他=特になし 1、グロテスク 1
その他=安い魚 1

5. ボラを食べたことがありますか？

	はい	いいえ	合計
男	18	1	19
女	24	1	25
不明	8	1	9
合計	50	3	53

6. どの様に調理してボラを食べましたか？

	洗い・刺身	フライ	焼き物	煮付け	その他	無記入	合計
男	16	1	1	3	1	0	22
女	19	5	2	2	1	1	30
不明	7	3	0	0	1	0	11
合計	42	9	3	5	3	1	63

その他=みそ汁 1
その他=みそ汁 1
その他=寿司 1

7. この揚天は美味しかったですか？

	美味しい	美味しくない	無記入	合計
男	16	1	2	19
女	25	0	0	25
不明	8	1	0	9
合計	49	2	2	53

8. この揚天に足りないものは何ですか？

	塩	砂糖	うまみ	弾力	野菜類	特になし	その他	無記入	合計
男	4	0	2	0	2	7	4	2	21
女	5	1	2	1	4	8	1	4	26
不明	2	0	1	0	1	4	0	1	9
合計	11	1	5	1	7	19	5	7	56

その他=あまみ 2、柔らかさ 1、
その他=唐辛子 1

9. この揚天の価格(5個で200円)についてどのように思われますか？

	高い	普通	安い	無記入	合計
男	0	15	3	1	19
女	2	19	4	0	25
不明	1	4	4	0	9
合計	3	38	11	1	53

10. 最後に性別、年齢、住所を教えてください。

	男	女	無記入	合計
	19	25	9	53

	20才未満	20代	30代	40代	50代	60才以上	合計
男	0	1	4	2	8	4	19
女	3	1	8	5	6	2	25
無記入	0	0	1	1	3	4	9
合計	3	2	13	8	17	10	53

	豊前市	築上郡	北九州市	その他	無記入	合計
男	10	3	0	2	4	19
女	19	2	0	3	1	25
不明	3	0	1	0	5	9
合計	32	5	1	5	10	53

その他=宇佐市 1、行橋市 1
その他=宇佐市 1、中津市 2

インタラクティブ鮮魚情報の研究

安藤 朗彦

近年、県内各地の漁協では直販店や朝市等、生産者から消費者への直販が盛んに行われているが、消費者への直販に関する情報提供が充分に行われているとは言えない。

そこで、直販を振興し消費者に、より新鮮な水産物を提供するため、テストケースとして生産者側から消費者へ直販に関する情報を提供し、効果を調査することで双方向情報通信（インタラクティブ）の有効性を検証することで、直販における生産者の収益性向上が可能かどうか検討した。

方 法

1 消費者が求める情報の調査

対面アンケートによって消費者がどのような情報を求めているか調査した。調査方法は、近隣の住宅地及び近接JR駅前街頭、福岡市内及び福岡市内の店舗を訪問して行った。

2 リアルタイム情報の利用度調査

モデルとした福岡漁協直販店のホームページを福岡県水産海洋技術センターで制作し開設した。ページの冒頭部分にカウンターを設置し、提供情報の利用度をホームページのアクセス数により調査した。また関連して直販店舗の売り上げ状況を調査した。

3 直販店舗の売上げ高と水揚げ高等

漁協資料により直販店の売上げ高と、水揚げ高及び漁獲量を収集した。

4 他県における優良事例の研究

業界紙等に紹介されている他県の事例を調査した。

結果及び考察

1 消費者が求める情報の調査

一般消費者への調査は、近隣の住宅地及び近接JR駅前街頭で無作為に対面でアンケート調査を行ったが、拒

否される例が多くデータを取ることは出来なかった。近年キャッチセールスや訪問販売によるトラブルが社会的問題となっており、調査の実施が困難であった。

次に飲食店、特に居酒屋等における水産物の消費に着目し、福岡市内及び福岡市内の居酒屋等の消費者（飲食店系消費者）に対して水産物の仕入れ先の実態を調査した。

活魚については、取り扱っている店舗全てが水産会社から仕入れていた。鮮魚については、福岡市内の大型店舗2店の他は小売りから仕入れている。（表1）

表1 居酒屋店舗の仕入れ先状況

	調査 軒数	仕入れ先		
		活魚	鮮魚	
		水産会社	小売り	仲買等
福岡市内(大型店)	6	6	4	2
福岡市内(小型店)	8	2	6	0
福岡市内(小型店)	8	1	7	0
合計	22	9	17	2

仕入れ先選択の理由を尋ねたところ、1 安定供給が出来る、2 魚種が豊富、3 長期取引があり信頼関係が出来ている、との回答があった。仕入れで留意する点をでは、1 自分で目利きをしている、2 新鮮な商品しか出さない、との回答があった。また、新たな仕入れ先については、仕入れ先を増やすのは面倒という意見があった。

2 リアルタイム情報の利用度調査

水産物漁協直販所を中心とした福岡漁協ホームページを平成13年7月10日から開設した。（図1）



図1 福岡漁協のホームページ

ページの内容は、直販店舗の入荷状況と価格のページを中心に漁協の紹介、漁業者の紹介など11項目に整理して作成した。アクセス数は、開設当初から約4ヶ月間では、伸び悩み低迷したが、その後10月25日に知事の店舗への訪問視察等がマスコミに取材され報道されると急激に増加し始めた。その後も新聞5社に関連記事が掲載され、テレビ番組で取り上げられた直後からアクセス数が増加する傾向が見られた。

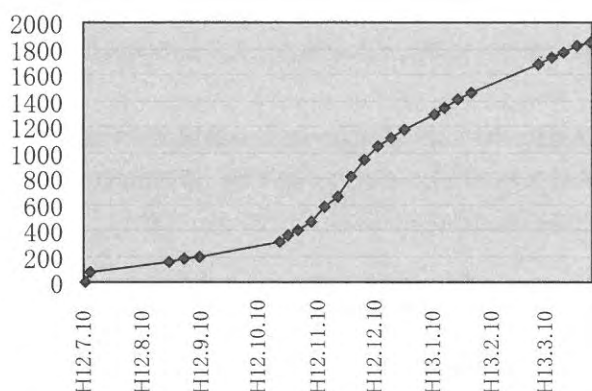


図2 福岡漁協ホームページのアクセス件数

インターネット上にホームページは大量に開設されており、単に開設するだけでは一般消費者に情報を伝えることは困難であった。このため、開設に伴いマスコミ等で取り上げられるなど、存在を広く知られることが必要と思われた。

ホームページの開設と共に情報を積極的に消費者へ伝えるため直販店の会員を募集し、会員のメールアドレスに毎日直販店の入荷情報をメールで連絡するサービスを開始した。会員の入会費等は無料とし、店舗における得点も付加して募集を行った。

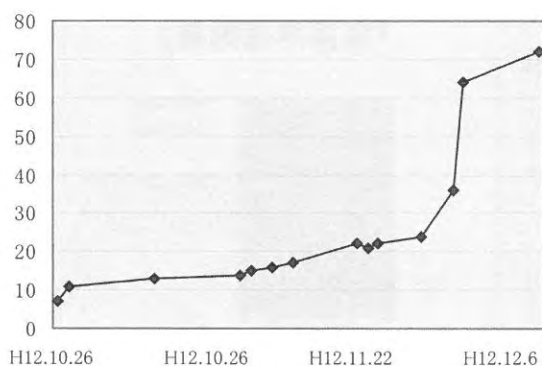


図3 直販店の会員数の推移

募集当初会員数は伸び悩んだが、11月の売り出しイベント開催時に加入を呼びかける活動を積極的に行った結果イベント会場で加入する例が多く見られた。(図3) その後会員数は80前後で停滞していた。

2 直販店舗の売上げ高と水揚げ高等

ホームページ開設以前の平成11年度と開設した12年度の売上高を比較した。平成12年度は11年度の111%と売上げが伸びている。(図4) 平成12年度と13年度の比較においても110%近い売上げ増が見られたので、売上げ増の原因が全てホームページ開設によるものとは言えない。

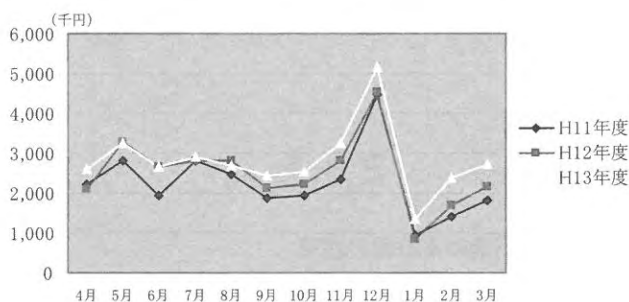


図4 直販店舗の売上高

次に水揚げ金額と漁獲量を比較した。平成12年度の漁獲量は11年度の74%に減少したが、水揚げ金額は98%の減少にとどまった。直販店への出荷比率から見て、漁獲量の減少に比較して水揚げ金額の減少率が低かったのは、比較的直販店の方が市場への卸値より高いことも一因になっていると思われる。

表2 平成11年度、12年度の水揚げ高と漁獲量

	水揚げ金額(千円)	漁獲量(t)
H11年度	108,028	150
H12年度	105,965	111
H12/H11	98%	74%

4 他県における優良事例の研究

千葉県安房郡鋸南町に位置する鋸南町保田漁業協同組合は、定置網を主たる漁業とする組合員数250名の漁協である。

都心部から比較的近い、この地を訪れる観光客の要望が発端となって、定置網の漁獲物を利用し漁協直営の食

堂を開設した。当初は小規模な店舗であったが開設当時からテレビ等の取材に取り上げられ、来客数が急激に増えたため、平成7年に県・町の補助を受け入れ500㎡の本格的な店舗を建設した。現在も漁協単独事業による増築に着手し、店舗内100席、店舗外150席の施設を建築している。来客状況は、平日で450名、土日は1000名を超え、平成12年度の売上高は約2億2千万円。季節により50から60名の従業員で運営していた。

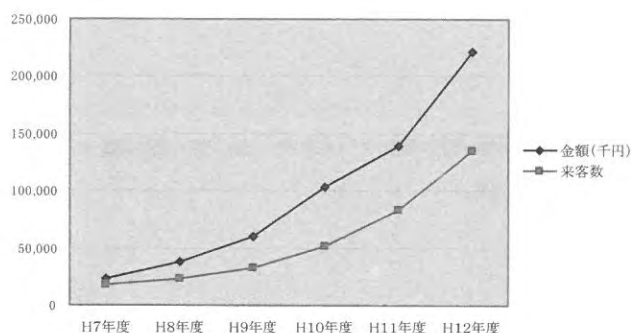


図5 鋸南町保田漁協直営店の売上げと来客数

平成14年2月の食堂の経営状況は、4,600千円の粗利益をあげている。支出としては、人件費が最も多く1ヶ月で7,583千円を支出している。(表3) 人件費の支出が多いのは来客へのサービス低下をしないよう人員を確保しているためである。

漁獲物の付加価値状況は、銘柄により市場価格に比較

表3 鋸南町保田漁協直営店の経営状況

	来客数	売上高	仕入れ額	人件費	その他経費	支出小計	収支合計
2002年2月	14,544	22,932	6,190	7,583	4,557	18,322	4,600

し調理することで売価は7倍になるものもあった。また、高級銘柄については、売価を調整するため価格を抑えているものもあった。食堂の売価は、全体的に近隣の食堂より安価に設定されており、加えて生産から販売まで一体となっているので鮮度が良いのが特徴であった。

鋸南町保田漁協もホームページを開設している。内容は食堂の紹介とアクセス案内が主である。双方向の情報機能として、食堂の予約等のサービスが考えられるが、現在のところ団体予約等も制限している状況のため、行われていない。

福岡県内にも近年漁協直営により水産物を提供する食堂が開設されている。売上げ状況は良好で併設する直販所の売上げも伸びている。現地の営業状況や来客の状況から見ると、食堂が試食の機能を果たし、直販所の売上げに効果があるように思えた。

今後双方向情報通信のインフラ整備は進展し、広く普及することが予想される。その中で沿岸漁業における利用を考えると、漁協から発信される情報としては、めまぐるしく変化する社会状況に呼応した実態ある情報だけが必要とされる。そのため生産者側から消費者へ提供するサービスの内容に見合った形で情報を発信することが重要と思われる。

また、従来は高度な情報技術と位置づけられていたものが徐々に汎用のものになりつつある。漁業者個人を見ても携帯電話等の普及率は高く、漁協との通信網を構築する事も低コストで可能である。今後は普及している通信機器を利用し、漁場から直接消費者に漁獲状況を提供することで電子市場の機能を持つシステムの可能性と効果を検証することが重要であると思われた。

付表1 福間漁協ホームページのアクセス件数

	件 数	備 考
平成12年7月10日	0	ホームページ開設
平成12年7月13日	74	
平成12年8月23日	154	
平成12年8月31日	180	
平成12年9月8日	200	
平成12年10月20日	305	
平成12年10月25日	355	知事訪問 ページ大規模改修
平成12年10月30日	403	
平成12年11月6日	465	
平成12年11月13日	577	
平成12年11月20日	655	
平成12年11月27日	817	11月22日新聞5社報道, 11月25, 26日イベント
平成12年12月4日	936	
平成12年12月11日	1041	
平成12年12月18日	1106	TNCテレビ放映
平成12年12月25日	1173	
平成13年1月10日	1289	新年開店
平成13年1月15日	1340	
平成13年1月22日	1405	
平成13年1月29日	1461	
平成13年3月5日	1679	
平成13年3月12日	1724	
平成13年3月19日	1764	
平成13年3月26日	1820	
平成13年4月2日	1851	

付表2 直販店舗の売上高（単位：千円）

	H11年 度	H12年 度	H13年 度
4 月	2, 220	2, 082	2, 604
5 月	2, 804	3, 291	3, 250
6 月	1, 949	2, 649	2, 648
7 月	2, 806	2, 816	2, 908
8 月	2, 457	2, 809	2, 699
9 月	1, 865	2, 112	2, 428
10月	1, 938	2, 232	2, 518
11月	2, 353	2, 802	3, 244
12月	4, 483	4, 518	5, 147
1 月	945	830	1, 337
2 月	1, 400	1, 696	2, 383
3 月	1, 811	2, 152	2, 734
合 計	27, 030	29, 990	33, 900

付表3 鋸南町保田漁協直営店の売上げと来客数

	金 額 （ 千 円 ）	来 客 数
平 成 7 年 度	23, 310	18, 222
平 成 8 年 度	37, 951	23, 459
平 成 9 年 度	60, 253	32, 968
平 成 10年 度	103, 260	51, 553
平 成 11年 度	138, 729	83, 128
平 成 12年 度	221, 495	134, 726

有明海研究所

有明海地域特産種増殖事業

－エツ増殖手法の開発－

筑紫 康博・金澤 孝弘

エツは筑後川および有明海にのみ生息する希少種であると同時に夏の漁業の重要な対象種である。平成6年に過去最低の漁獲量を記録し、エツ増殖および安定漁獲への期待が高まっている。平成8年に行政・研究所・水資源開発公団・漁業者・学識経験からなるエツ資源増殖研究会が発足し、同時に内水面研究所で種苗生産技術開発、九州大学で成熟に関する研究、有明海研究所で漁業実態、生態解明の分担で研究が始まった。有明海研究所では、①川のみでなく海でも行われているエツ漁業実態、②未解明とされる海域での生態、③産卵および稚魚成育状況等再生産関係、④資源の把握と診断、⑤流通の実態等を解明し内水面研究所、九州大学の成果と合わせて⑥エツ増殖手法及び適正漁獲手法の開発を目的としている。

方 法

1. 卵稚仔調査

平成13年5月から8月にかけて2週間に1回、筑後川に設定した図1に示した7定点（上流より、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）において表層、底層の水温、塩分、5分間の稚魚ネット表層びきを行った。稚魚ネットの採集物は現場で10%ホルマリンで固定し、持ち帰った後、エツの卵、稚

魚の計数を行った。稚魚ネットには濾水計をつけておき、回転数から卵、稚魚の分布密度を推定し、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。

2. 標本船調査

エツを漁獲する漁業者（①海域、②筑後川下流部：大川地区、③上流部：久留米・城島地区）に操業日誌を依頼し、漁期終了後、回収、集計し漁業者1人あたりの月別漁獲量を調査した。

3. 市場取扱量調査

エツの取扱量がもっとも多いと考えられる柳川市の筑後中部魚市場において、5月から7月にかけて月1回の割合でエツを出荷した漁業者に、セリ前に出荷箱数、漁獲場所（有明海・筑後川）の聞き取り調査を行った。セリ時に価格も併せて聞き取り有明海産と筑後川産の価格を推定した。市場の4月から7月までの取扱箱数および聞き取り調査結果から、有明海産と筑後川産の量を推定した。

結果及び考察

1. 卵稚仔調査

表1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。

産卵のピークは7月11日の調査時に認められた。その後、7月25日の調査まで卵は採集されたことから、7月までは産卵が継続したものと考えられた。標本船調査や、漁業者からの聞き取り調査によると筑後川への遡上は断続的に起こり、遡上のピークが特定できず、産卵との関連は不明であった。

今年の産卵状況は6月中旬から産卵が増え、産卵がもっとも多かったのは7月10日前後と推定された。産卵最盛期としては昨年よりも約5日遅くなった。

2. 標本船調査

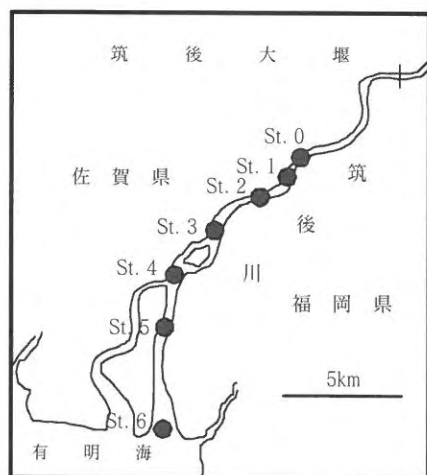


図1 エツ卵稚仔調査調査点

表1 エソ卵稚仔調査結果

調査日	st	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 (%)	エソ卵密度 (1000㎡あたり 個体数)	エソ稚魚密度 (1000㎡あたり 個体数)
5.14	0	4.0	21.8	21.5	10.8	11.4	0.01	0.01	2,647	0
	1	3.6	21.9	21.7	8.9	10.2	0.02	0.02	2,533	0
	2	4.4	22.2	21.9	10.9	10.7	0.06	0.05	442	0
	3	4.0	22.1	21.9	8.8	8.3	0.38	0.46	55	0
	4	7.3	21.7	21.1	8.4	6.7	6.05	12.14	0	0
	5	6.2	21.6	20.6	8.0	6.9	10.30	21.91	0	0
	6	6.5	20.7	20.1	7.8	7.0	21.89	28.98	0	0
5.28	0	4.8	21.9	21.9	8.6	8.3	0.12	1.04	0	241
	1	4.0	23.0	22.3	8.5	8.4	0.50	0.93	0	6
	2	5.1	22.5	23.1	8.3	8.7	1.66	1.47	91	0
	3	4.8	23.2	22.6	7.0	7.1	2.33	2.34	223	0
	4	7.5	22.9	22.6	6.0	5.8	8.09	11.32	143	0
	5	6.5	23.5	22.4	6.7	5.4	14.63	19.29	2,498	0
	6	6.7	23.8	21.8	7.0	6.3	20.14	28.29	0	0
6.12	0	4.0	25.0	24.9	6.3	6.2	0.13	0.12	0	480
	1	3.9	25.4	25.1	6.1	5.9	0.32	0.31	0	51
	2	4.8	25.7	25.3	4.8	4.6	0.72	0.73	0	0
	3	4.2	26.1	25.4	4.1	4.2	1.82	3.27	0	0
	4	8.2	25.3	25.2	4.1	4.3	10.13	12.85	0	0
	5	7.0	25.8	24.7	6.0	4.9	16.34	20.99	0	0
	6	6.5	26.4	23.6	9.2	5.7	20.36	28.66	0	0
6.25	0	5.5	22.6	22.5	9.1	8.6	0.01	0.01	5,094	0
	1	5.6	22.6	22.6	8.7	8.6	0.01	0.01	10,616	0
	2	6.6	22.7	22.6	8.2	8.2	0.01	0.01	16,291	0
	3	5.7	22.6	22.6	8.0	8.0	0.01	0.01	4,544	0
	4	7.6	23.3	23.3	7.7	7.3	0.23	0.20	5,376	12
	5	7.7	23.6	23.8	7.3	6.9	2.38	4.82	0	0
	6	7.2	24.1	24.4	6.7	6.7	12.11	15.18	39	0
7.11	0	5.9	23.2	24.1	7.8	7.8	0.01	0.01	6,835	0
	1	5.5	23.7	24.5	7.7	7.8	0.01	0.01	7,310	0
	2	5.5	24.1	24.0	7.9	7.7	0.01	0.01	19,413	0
	3	5.2	24.4	24.3	8.0	7.9	0.01	0.01	34,257	0
	4	7.1	24.1	24.1	7.9	8.0	0.03	0.03	0	8,351
	5	6.2	24.4	24.6	7.4	7.2	1.28	3.55	0	0
	6	6.9	25.2	25.9	7.3	7.2	10.09	19.92	0	0
7.25	0	5.8	28.3	28.3	8.1	6.5	—	—	9,259	0
	1	5.7	28.3	28.3	7.9	7.6	—	—	14,226	2,071
	2	6.4	28.4	28.4	7.0	6.5	—	—	0	13,389
	3	5.0	29.6	29.6	5.7	5.5	—	—	0	3,597
	4	7.9	29.9	29.9	5.6	5.7	—	—	0	0
	5	6.5	29.6	29.6	5.1	5.9	—	—	20	0
	6	7.1	29.6	29.6	9.2	6.1	—	—	0	0
8.09	0	5.8	28.6	28.2	—	—	0.10	0.10	0	1,620
	1	6.1	28.9	28.8	—	—	0.09	0.09	82	22,600
	2	6.2	29.1	29.2	—	—	0.15	0.18	0	11,581
	3	5.4	29.6	29.9	—	—	0.11	0.19	0	16,565
	4	7.2	29.7	29.6	—	—	1.75	2.57	0	24,146
	5	6.9	29.9	29.0	—	—	0.65	12.88	0	0
	6	6.8	28.7	28.8	—	—	17.50	25.68	0	0
8.21	0	6.8	27.4	27.8	5.1	5.0	1.15	0.73	906	255
	1	7.4	27.5	27.5	5.5	4.5	3.08	3.08	0	28
	2	8.0	27.4	27.4	4.6	4.0	5.63	5.62	0	28
	3	6.8	27.3	27.0	5.4	4.0	13.14	15.19	0	0
	4	9.2	26.6	26.5	6.0	4.9	22.93	24.10	0	0
	5	8.8	26.5	26.4	5.5	5.3	25.64	26.65	0	0
	6	7.6	26.5	26.3	6.5	5.8	29.06	31.74	0	0

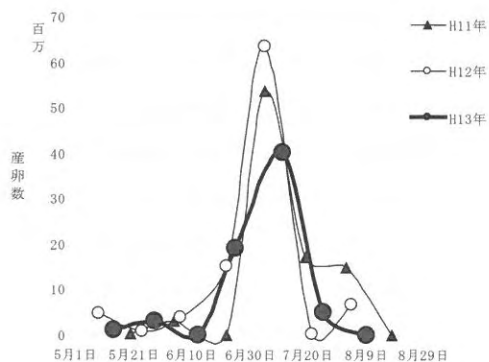


図2 卵現存量の推移

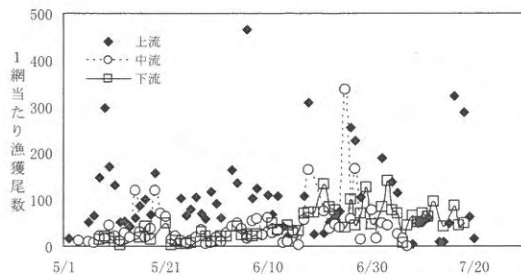


図3 標本船のCPUEの推移

標本船の流域別のCPUEの推移を図3に示した。

今年の特徴は漁期当初から大量遡上が見られたことである。漁期前半は例年よりも水温は高めに推移したこともあり、回数も多く、潮に合わさる形で6回の比較的大

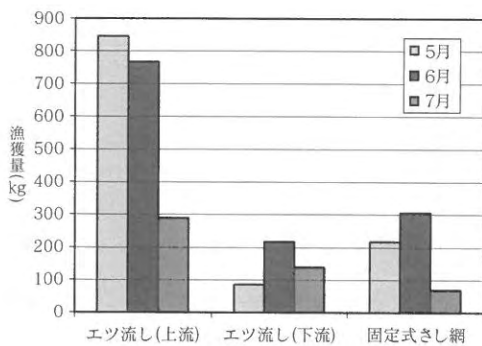


図4 標本船1隻当たり月別漁獲量

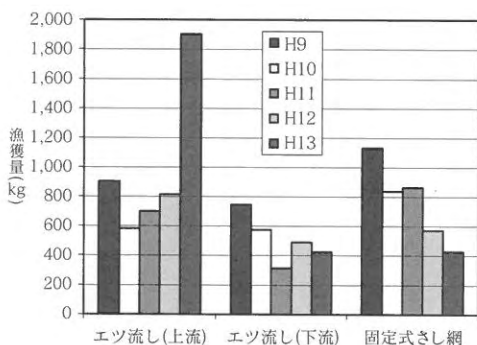


図5 年度別標本船1隻当たり総漁獲量

規模な遡上がみられた。

標本船1隻当たり月別漁獲量を図4に、年度別標本船1隻当たり総漁獲量を図5に示した。

5月の漁獲は前年を大きく上回り、7月に入っても遡上が多く見られた。漁期の合計漁獲量は、時期別では5月は前年よりも124%増、6月は22%増、7月は62%増、全体で約47%増という状況であった。5月の漁獲増が大きく影響していた。漁法別では、エツ流し刺し網の上流部で前年よりも134%増、下流部では13%減、海域の固定式刺し網が25%減と推定された。

3. 市場取扱量調査

筑後中部魚市場における漁業種類別、県別、漁場別の取扱量を表2に示した。4月から7月の取扱量は35.1トン(前年比83.8%)であった。漁業種類割合ではエツ

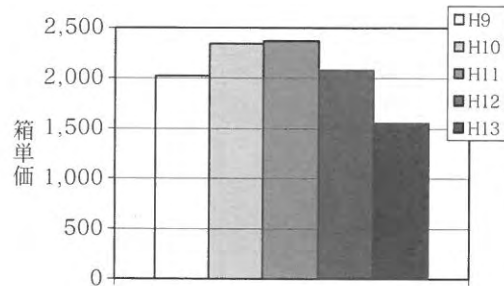


図6 筑後中部魚市場における年別平均箱単価

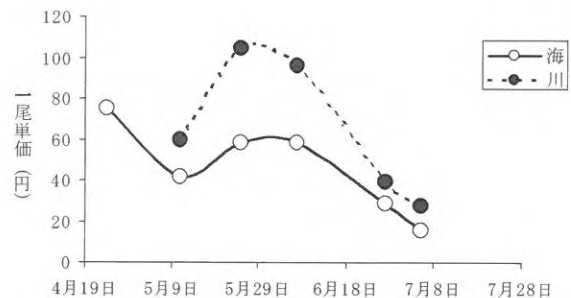


図7 漁場別の単価の推移

流刺網、コノシロ網、固定式さし網の順となった。県別では福岡、佐賀両県ほぼ同量、漁場別では海と川ほぼ同量と推定された。

筑後中部魚市場における年ごとの箱平均単価を図6に、筑後川産と有明海産の1尾価格の推移を図7に示した。例年と同様に、筑後川産が高値で取引されるという傾向は見られたが、本来は高価で取り引きされる5月から6月上旬も前年の4～5割安で推移し、高値で1尾当たり100円という状態であった。年々単価が安くなっている現状は、不況や地域経済の落ち込み等の社会経済的状況の変化による影響も受けていることが考えられる。

文 献

- 1) 林 宗徳(2000)筑後川特産種増殖事業(エツ), 平成10年度福岡水技セ事報
- 2) 林 宗徳(2001)筑後川特産種増殖事業(エツ), 平成11年度福岡水技セ事報

表2 筑後中部魚市場における漁業種類別、県別、漁場別の構成

年	集計期間	筑後中部取扱	漁業種類別(H10, 11は5-7月、12年は4-7月で集計)										県別				漁場別(4-7月で集計)				
			エヅ流刺網			固定式さし網			コノシロ網		あんこう網		福岡	佐賀	その他	福岡	佐賀	その他	川	海	その他
			計	佐賀	福岡	計	佐賀	福岡	佐賀	福岡	佐賀	福岡									
H 1 0	4-7月	43.6	19.5	8.8	10.7	15.0	0.3	14.7			0.4	5.0	25.4	9.6	5.0	20.0	20.9	20.9	20.9	2.7	
	5-7月	40.0	48.9%			37.6%					1.1%	12.5%	63.6%	23.9%	12.5%	45.9%	47.9%	47.9%	47.9%	6.3%	
H 1 1	4-7月	33.9	19.3	9.0	10.3	5.4	0.1	5.3	2.7		0.1	2.9	15.6	11.9	2.9	19.8	12.9	12.9	12.9	1.2	
	5-7月	30.4	63.4%			17.7%			8.9%		0.2%	9.7%	51.2%	39.1%	9.7%	58.5%	37.9%	37.9%	37.9%	3.5%	
H 1 2	4-7月	41.9	20.3	7.6	12.7	10.3	0.4	9.9	4.8		3.3	3.2	22.7	16.0	3.2	20.7	20.4	20.4	20.4	0.8	
	5-7月	36.2	48.4%			24.6%			11.4%		7.8%	7.7%	54.1%	38.2%	7.7%	49.4%	48.7%	48.7%	48.7%	1.8%	
H 1 3	4-7月	35.1	15.6			3.4			8.2		0.7	7.1	13.7	15.5	5.9	15.7	14.2	14.2	14.2	5.2	
	5-7月	32.0	47.9%			10.2%			18.9%		1.5%	21.5%	41.9%	40.0%	18.1%	44.8%	40.6%	40.6%	40.6%	14.7%	

水産生物育種の効率化基礎技術の開発

—低塩分耐性アマノリ類の作出と遺伝性に関する研究—

福永 剛・内藤 剛・岩淵 光伸

アマノリ類の品種改良は選抜育種により従来から行われ生長の良い品種が選抜されてきた。その結果、ノリの生産は数量的には安定している。しかし、本県の河川水の影響を受ける岸よりの漁場は恒常的な低塩分のためノリ芽の流出や病害による製品の品質低下が毎年見られ、その生産性は低い。

本研究は地域バイオテクノロジー実用化促進事業で得られた基礎的知見¹⁾を基に、多くの株で低塩分下で高生長を示す高品質の新品種を作出し、それらの特性の評価技術の開発を行った。

特に平成13年度は昨年度低塩分下で最も生長の良かったFA89₆₀₋₆₀株を用いて室内培養試験と野外養殖試験を行った。また、昨年度に引き続きDNA解析手法の検討を行った。

方 法

1. 供試した株

低塩分耐性株FA89₆₀₋₆₀および元株FA89の2株を実験に用いた。

2. 室内培養における生長比較

供試株のカキ殻系状体に低塩処理を行い、室内採苗を行った。葉体の培養は蒸留水を用いて100, 70, 60% (塩分21, 18, 15) に希釈した人工海水ジャマリンUを用いたSWM-Ⅲ改変培地中で通気して行った。培養後30日目に高生長を示した上位30個体の葉長と葉幅を測定した。培養条件は温度18℃、照度白色蛍光灯下8000lux

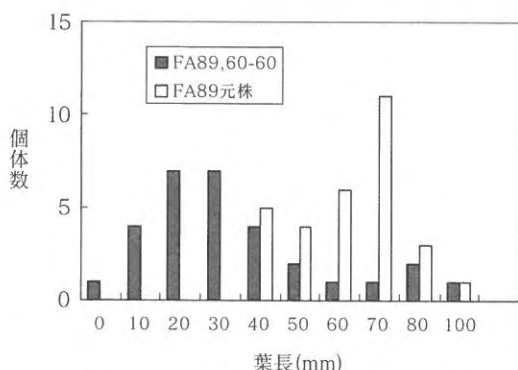


図1 室内試験における各系統の生長(100%人工海水)

日長周期11L:13Dとした。

3. AFLPによるDNAレベルでの差異の検出

AFLP法により低塩分耐性に関連するマーカーを検出するためには、他生物のDNAのコンタミを除き、AFLPパターンの再現性と信頼性を高める必要がある。他生物のDNAを排除するためにはノリ葉体からDNAを抽出するのが適しているが、多糖類の影響によりAFLPの再現性は低い。そこでAFLP法の再現性を高めるためにノリ葉体からのDNA抽出法を検討し、さらに低塩分耐性株FA89₆₀₋₆₀および元株FA89葉体DNAのAFLP解析を行って多型を示す増幅断片が存在するかどうかを検討した。AFLP解析に使用したプライマーペアの組み合わせはA-C, A-A, A-T, G-AおよびG-Gの5通りとした。

4. 野外養殖試験

FA89₆₀₋₆₀株およびFA89元株の冷凍網を低塩分漁場(筑後川河口域)に平成13年12月11日～平成14年1月21日に張り込み、野外養殖試験を行った。この間に2回の摘採を行った。調査項目は収穫量(乾ノリ枚数)品質(等級)等である。

結果及び考察

1. 室内培養における生長比較

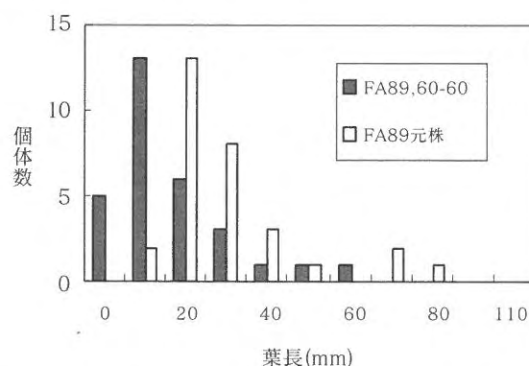


図2 室内試験における各系統の生長(70%人工海水)

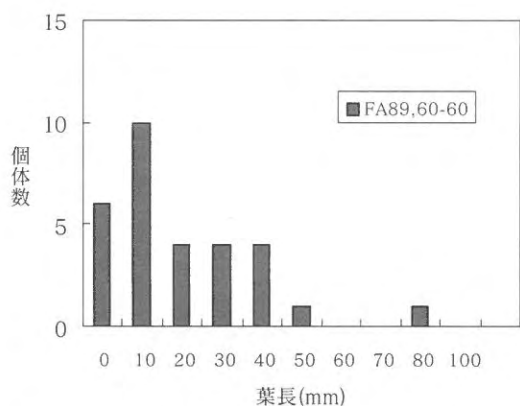


図3 室内試験における各系統の生長(60%人工海水)

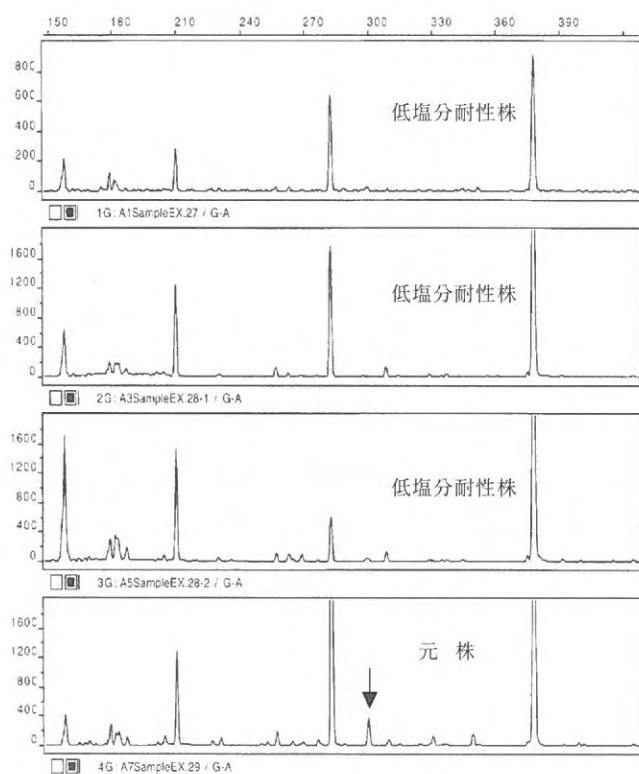


図4 低塩分耐性株と元株のAFLPパターン
プライマーペアはG-A。
矢印は元株のみに見られた断片。

葉長は100%海水区で耐性株 40.0 ± 23.2 mm, 元株 57.0 ± 11.0 mm, また, 70%海水区で耐性株 24.6 ± 17.4 mm, 元株 31.0 ± 14.4 mmとこの2区では元株の方が生長が勝っていた(図1, 2)。しかし, 60%海水区では元株は全く生残せず, 耐性株は 24.3 ± 19.1 mmと高生長を示した(図3)。

2. AFLP法によるDNAレベルでの差異の検出

葉体からのDNA抽出法としては, 葉体を酵素処理に

表1 野外養殖試験結果(上段: 1回目摘採、下段: 2回目摘採)

株名	等級	生産枚数(小間あたり)	単価	生産額(円)
耐性株区	上4	6,800	15.80	107,440
対照株区	上6	7,200	13.50	97,200

株名	等級	生産枚数(小間あたり)	単価	生産額(円)
耐性株区	軽3	3,300	11.36	45,945
対照株区	軽4	3,600	10.89	39,204

よってプロトプラスト化した後, ISOPLANT6で処理するのが最も適していた。またAFLP処理はアプライドバイオシステムズ社のAFLPTMMicrobialFingerprinting Kitが適していた。プライマーペアG-Aでは低塩分耐性株と元株との間に多型を示す断片が認められたが, その他のプライマーペアでは多型は認められなかった(図4)。

3. 野外養殖試験

今回の野外養殖試験の結果から両者の収量に大きな差はなく, むしろ対照株区の方が若干生産量が多い傾向が認められた(表1)。しかし, 品質についてみると, 2回の摘採とも等級は耐性株区が勝っており, 生産者の印象を聞いても, 原藻の段階で差がみられ, 色調の黒みが強いことであった。また, 特筆すべき点は, 対照株区を含めた周辺の網にノリ芽の流出が5~10%みられたのに対して耐性株区では流出が全くみられなかったことである。さらに, 味については試食の結果, 両者に著しい違いはないものと思われたが, 今後呈味成分であるアミノ酸等の分析を行う必要がある。

今年度の室内試験結果からも低塩分耐性株が低塩分条件下で高生長を示すことが再確認された。今後は野外養殖における生長, 品質, 色調および旨みなどの項目について調べ実用に耐えうるものかどうかの詳細な検討を行う必要がある。AFLP解析については多くのプライマーペアの組み合わせで多型を探索し, さらに今年度好生長を示した株についてAFLP解析を行う必要がある。

文 献

- 1) 岩淵光伸, 小谷正幸:平成7年度地域バイオテクノロジー実用化技術研究開発促進事業報告書

ノリ養殖の高度化に関する調査

福永 剛・小谷 正幸・尾田 成幸・内藤 剛・半田 亮司

本調査は有明海の主幹産業であるノリ養殖の生産安定を主目的とし、養殖漁場における気象・海況とノリの生長・病害の状況の情報を収集・分析し、「ノリ養殖情報」、「海況速報」を定期的に発行することにより、適正な養殖管理と病害被害防止を図るために実施した。

方法及び資料

1. 気象・海況調査

図1に示した19調査点について、平成13年9月から平成14年4月まで週2回昼間満潮時に調査を実施した。調査項目は、水温、比重、無機三態窒素（栄養塩量）、およびプランクトンの沈殿量である。無機三態窒素は既報の方法¹⁾により測定した。プランクトンの沈殿量は図1の奇数点およびB点の9点について既報の方法²⁾により測定した。

気象資料は農水省九州農業試験場（筑後市羽犬塚）資料を用いた。

2. ノリの生長・病害調査

図1に示した19調査点について、海況調査に合わせてノリを採集し、芽付き、葉長、色調および病害程度について観察を行った。病状評価については既報の方法³⁾に従った。

3. ノリ生産統計

柳川大川、大和高田および大牟田共販漁連の各共販結果を用いた。

結果及び考察

1. 気象・海況調査

(1) 漁期前

気温：月平均気温は、6月が23.8℃、7月が27.9℃、8月が28.0℃、9月が24.0℃と平年値よりも0.3～1.0℃高かった。

日照時間：日照時間の月合計は、平年値と比較して6月で25時間少なめ、7月が60時間多め、8月が18時間

多め、9月が36時間多めと、7～9月の夏期に日照時間が多かった。

降水量：6月から9月までの合計は1230mmと平年を149mm上回った。

水温：月平均水温は、6月が22.9℃、7月が26.8℃、8月が27.4℃、9月が25.2℃と平年値よりも6～8月は0.1～0.7℃高め、9月は0.5℃低めであった。

比重：月平均比重は6月が23.3、7月が17.1、8月が22.8、9月が24.1と6、8、9月は平年値より0.4～1.2高めに推移し、7月は2.7低めであった。

(2) 採苗・秋芽生産

水温：採苗当日は満潮時で24.3℃と採苗適水温であった。その後、10月中旬まではほぼ平年並みで推移したが10月中旬から11月上旬にかけては、平年より1℃程度高めに推移した。

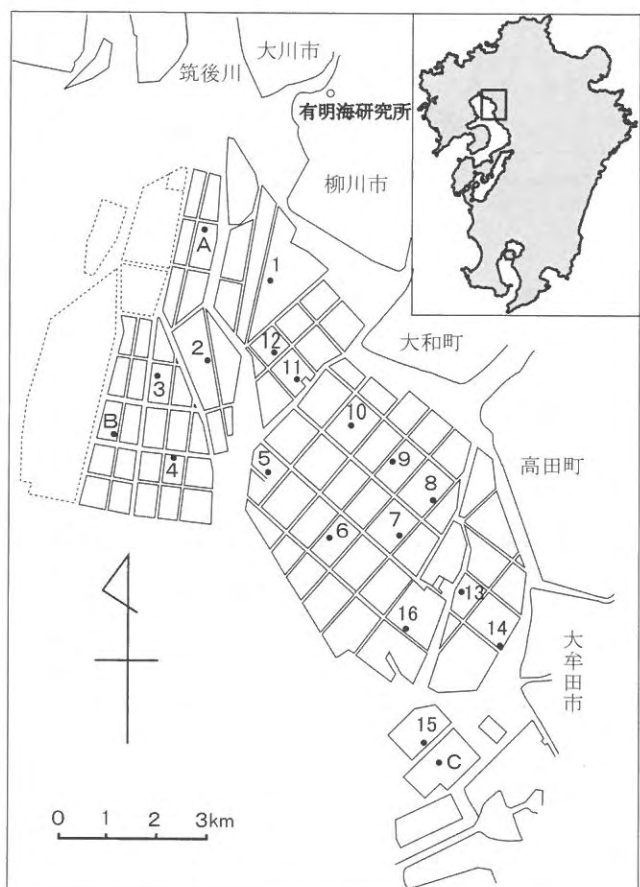


図1 ノリ養殖漁場と調査点

比 重:10月9日に37.6ミリ, また17日には台風21号の影響による降雨があり, そのつど比重が低下した。しかし, 11月に入ってから晴天日が多く, 小潮の影響で一時的な低下がみられたが, ほぼ平年並みで推移した。

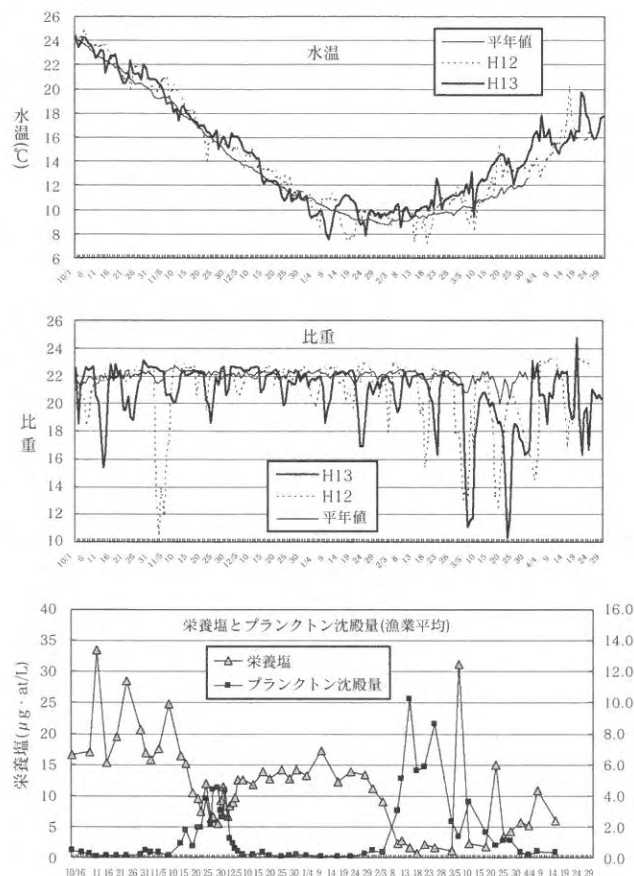


図2 平成13年度ノリ漁期における水温, 比重, 栄養塩量およびプランクトン量の推移
(水温および比重は柳川沖の昼間満潮時のデータ)

栄養塩:採苗から11月中旬にかけては平均15~33 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ と十分量で推移した。しかし, 11月14日からプランクトンが増殖したため, 栄養塩量は徐々に減少し, 11月26日には平均が7 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ を下回った。プランクトンの優占種はキートセロスであった。11月29日の降雨を機にプランクトン量は減少し始め, 12月4日の時化によって珪藻赤潮の終息をみた。

(3) 冷凍生産・三期作

水 温:12月上中旬にかけても一時的な冷え込みで平年

値近くを示す日もみられたが, 概ね平年より1~2℃高めに推移した。1月に入ってから寒波の影響で平年より1~2℃低めに推移した。1月中旬以降漁期末まで, 概ね平年より高めに推移した。

比 重:冷凍出庫が行われた12月中旬はほぼ平年並みで推移した。3月には降雨が小潮と重なり, 全般的に低めに推移した。

栄養塩:冷凍出庫後しばらくはプランクトンの増殖もみられず, 12月の中旬から2月上旬は栄養塩量も10~15 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ と十分量で推移した。しかし, 2月10日頃ユーカンピア, アステリオネラ, キートセロスを構成種とする珪藻赤潮が発生し, 3月21日まで続いた。このため, この間栄養塩量は0.7~2.7 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ と低レベルで推移した。

(4) 今漁期の特異点

今漁期の気象・海況の特異点は10月上旬中旬の降雨による比重低下と高水温傾向で推移したことであり, これらが, 10月下旬の低比重障害と11月上旬の沖の漁場でのノリ芽脱落の誘因条件となった。また, 11月中旬, 下旬は日照時間が平年より40%, 30%と長かったこと, 2月上旬, 中旬に日照時間が平年より30%, 50%と長かったことがプランクトンの増殖を引き起こしたと考えられる。

2. 養殖経過

(1) 採苗・秋芽生産

- ・採苗は10月4日(午前6時出港)から開始された。
- ・ラッカサンの撤収は採苗当日から開始され, 9日で完了した。
- ・網洗いは10月8日から開始された。
- ・三枚展開は10月18~25日にかけて行われた。
- ・活性処理はアオノリ駆除を目的として10月25日~31日までの期間および生産期の11月4~13日までの期間とされたが, 柳川大川地区ではほとんど実施されなかった。
- ・冷凍入庫は10月27日頃から開始され, 10月31日までに概ね終了した。入庫期間中は天候にも恵まれ, 良質の冷凍網が確保できた。
- ・摘採は11月1日から大和地区から始まった。
- ・秋芽初回の摘採は, 小間あたり2,000~5,000枚であった。
- ・11月中旬以降に「伸び足」がついた(1,000枚/網1枚)。
- ・秋芽生産では3~4回の摘採が行われ, 11月9日まで網の撤去が行われた。

表1 平成13年度ノリ共販実績

		第1回	第2回	第3回(秋芽最終)	第4回(コカラ冷凍)	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	前年度実績	対前年比
	柳川大川	11.17	11.29	12.13	共販なし	1.10	1.24	2.7	2.21	3.14	4.23		
	大和大牟田	11.18	11.30	12.14	12.25	1.11	1.25	2.8	2.22	3.14	4.24		
柳川大川	枚数	55,690,000	94,447,300	65,202,300		107,262,800	85,103,700	97,566,800	126,822,200	39,679,500	58,179,200		
	単価	16.71	13.12	11.72		17.91	12.05	11.19	7.88	6.38	6.77		
	金額	930,345,663	1,239,017,141	763,865,162		1,921,201,552	1,025,264,737	1,091,787,371	999,986,727	253,039,837	393,883,489		
	累	55,690,000	150,137,300	215,339,600		322,602,400	407,706,100	505,272,900	632,095,100	671,774,600	729,953,800	305,928,700	2.39
	計	16.71	14.45	13.62		15.05	14.42	13.80	12.61	12.24	11.81	10.01	1.80
大和高田	枚数	70,344,000	92,949,500	45,101,000	48,227,800	100,045,400	101,799,100	112,135,700	106,742,100	6,195,200	43,066,300		
	単価	19.50	12.34	10.83	26.75	15.05	11.60	10.44	6.24	3.06	7.01		
	金額	1,371,413,542	1,147,259,721	488,458,892	1,289,858,128	1,505,648,654	1,180,929,738	1,170,700,890	665,602,405	18,928,159	301,922,898		
	累	70,344,000	163,293,500	208,394,500	256,622,300	356,667,700	458,466,800	570,602,500	677,344,600	683,539,800	726,606,100	233,895,800	3.11
	計	19.50	15.42	14.43	16.74	16.27	15.23	14.29	13.02	12.93	12.58	9.45	3.13
大牟田	枚数	1,371,413,542	2,518,673,263	3,007,132,155	4,296,990,283	5,802,638,937	6,983,568,675	8,154,269,565	8,819,871,970	8,838,800,129	9,140,723,027	2,211,482,838	4.13
	単価	9,050,900	12,745,200	7,278,100	5,632,500	11,381,100	13,149,200	14,018,000	14,526,300	503,900	2,464,700		
	金額	19.19	12.71	9.92	21.90	14.10	11.20	10.62	6.34	3.42	6.97		
	累	173,724,039	161,934,284	72,175,690	123,346,149	160,504,923	147,231,951	148,931,573	92,110,191	1,721,510	17,174,898		
	計	9,050,900	21,796,100	29,074,200	34,706,700	46,087,800	59,237,000	73,255,000	87,781,300	88,285,200	90,749,900	38,494,900	2.36
海区合計	枚数	19.19	15.40	14.03	15.30	15.01	14.16	13.49	12.30	12.25	12.11	11.37	0.74
	単価	173,724,039	335,658,323	407,834,013	531,180,162	691,685,085	838,917,036	987,848,609	1,079,958,800	1,081,680,310	1,098,855,208	437,807,085	2.51
	金額	135,084,900	200,142,000	117,581,400	53,860,300	218,689,300	200,052,000	223,720,500	248,090,600	46,378,600	103,710,200		
	累	18.33	12.73	11.26	26.24	16.40	11.76	10.78	7.08	5.90	6.87		
	計	2,475,483,244	2,548,211,146	1,324,499,744	1,413,204,277	3,587,355,129	2,353,426,426	2,411,419,834	1,757,699,323	273,689,506	712,981,285		
前年比	枚数	1.20	2.78	3.76	1.81	1.96	2.27	2.82	3.27	3.38	2.68		
	単価	5.83	2.67	1.70	2.90	4.17	3.61	2.83	1.70	1.48	2.31		
	金額	1.77	3.38	4.28	2.23	2.66	3.01	3.54	3.77	3.83	3.30		
過去5年比(H7-11)	枚数	0.75	1.40	1.89	1.13	0.98	0.93	0.96	1.07	1.05	1.12		
	単価	3.36	1.17	0.21	-1.62	0.58	0.95	1.16	0.45	0.53	0.18		
	金額	0.91	1.52	1.92	1.02	1.01	1.00	1.04	1.11	1.09	1.13		

(2) 冷凍生産・三期作

- ・冷凍網の出庫は12月11日から開始され、12日にはほぼ終了した。
- ・活性処理期間は概ね12月中旬から2月の上旬までであった。
- ・12月19日頃から大和沖の漁場で初摘採が始まった。
- ・原藻は2～3回摘採まで柔らかく、良質の製品が生産された。これは壺状菌病の発生が遅かったため、二次芽が順調に生育したことが主な要因と考えられた。
- ・摘採の1, 2回時初期には小穴のあいたノリが目立った。
- ・矢部川から2月7～9日に90万トンおよび18～20日に90万トンの2回にわたって合計180万トンの緊急放流が行われた。
- ・2月10日頃から大和地先で「色落ち」が確認された。その後10日ほどで拡大し、2月25日の時点で漁場の約6割で網が撤去された。
- ・3月5～13日で支柱の中間撤去が行われ、3～4割の支柱が撤去された。
- ・3月下旬、三期作が開始され、漁場の4～5割で網が張り込まれた。6日の降雨であかぐされ病が蔓延したが、全般的に色のある良質のノリが生産された。
- ・冷凍生産期には7～8回、三期作には1～2回の摘採が行われた。

- ・4月23日～30日にかけて支柱が撤去された。

4. ノリの生長・病害

(1) 採苗・秋芽生産

- ・芽付きは極端に薄いもの濃いものはみられず、概ね適正芽数であった。
- ・アオノリは10月11日に初認された。
- ・生長はほぼ平年並みであった。
- ・二次芽は10月12日に確認され、大量の着生は10月20日頃からみられた。
- ・あかぐされ病は10月29日に初認されたが、干出の徹底により小康状態で推移した。また、11月5, 9, 24日に全域に広がったが、いずれも強風と干出の徹底によって病勢が抑えられ、小康状態で推移したため、大きな被害にはいたらなかった。
- ・10月23日頃には低比重の影響で葉体の曲がり認められた。
- ・11月上旬には高水温の影響とみられる「引き」の弱いノリが沖の漁場(46号が中心)で認められ、一部が流失したが11月中旬には回復した。
- ・栄養塩量の低下に伴い、大和、大牟田地区の沖の漁場では11月21日に色調の低下が認められ、11月26日には色落ち状態となった。しかし、色落ちの範囲は大きな広がりを見せず、12月4日には回復した。

（２）冷凍生産

- ・冷凍網の出庫は12月11日午前6時から開始された。
- ・出庫後のもどりは良好と判断され、細菌の付着もほとんどみられなかった。
- ・あかぐされ病は12月17日以降冷凍生産期を通じて認められたが、概ね軽症で推移した。
- ・12月27日に筑後川と沖端川の河口漁場でノリ芽の流出が認められた。
- ・2月10日に栄養塩の低下によって「色落ち」が発生した。
- ・壺状菌は2月12日と、過去最も遅く初認された。
- ・4月8日には降雨による低比重の影響であかぐされ病が全域に広がり、中には生産不能の網も見られた。

（３）平成13年度漁期の特異点

- ・秋芽生産期のあかぐされ病は干出管理の徹底と強風により、小康状態で推移した。そのため、3～4回摘採することができた。
- ・秋芽生産期後半には栄養塩量の低下に伴い、大和、大牟田地区の沖の漁場でノリの色調低下が認められ、色落ち状態となった。しかし、その範囲は大きな広がりを見せず、12月4日には時化の影響により回復した。
- ・冷凍生産期には壺状菌病の発生が遅かったため、二次芽が順調に生育したことから原藻は長期間柔らかく、良質の製品が生産された。
- ・大和漁協において冷凍生産期の漁場行使が5列張りから4列張りへと減柵された。

5. 共販

共販結果を表1に示した。

（１）秋芽生産

生産枚数は4億5,280万枚（前年同期比3.76，過去5年平均比1.89），生産金額は63億4,819万円（前年同期比4.28，過去5年平均比1.92），平均単価は14.02円（前年より1.70円高，過去5年平均より0.21円高）であった。

（２）冷凍生産

生産枚数は10億9,450万枚（前年同期比2.39，過去5年平均比0.95），生産金額は125億977万円（前年同期比2.96，過去5年平均比0.94），平均単価は11.43円（前年より2.20円高，過去5年平均より0.20円安）であった。

（３）平成13年度漁期総生産

生産枚数は15億4,730万枚（前年同期比2.68，過去5年平均比1.12）と史上最高であった。生産金額は188億5,796万円（前年同期比3.30，過去5年平均比1.13）であった。平均単価は12.19円（前年より2.31円高，過去5年平均より0.18円高）と全国第一位であった。

文 献

- 1) 半田亮司ら：ノリ養殖高度化に関する調査，福岡県水産海洋技術センター事業報告，165－169(1994)
- 2) 半田亮司：有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長，福岡県有明水産試験場業務報告，93－97(1986)
- 3) 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)

付表1 漁場調査結果(1) 水温

調査点	℃															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
平成13年9月3日	24.8	24.7	24.8	24.8	24.8	25.0	24.8	24.0	24.7	24.4	24.8	24.9	24.1	24.7	24.6	25.2
平成13年9月12日	25.5	25.7	25.6	25.6	25.7	25.5	25.5	25.4	25.3	25.1	25.4	25.7	25.4	25.5	25.5	25.6
平成13年9月20日	27.0	26.4	26.3	26.2	26.3	26.4	26.6	26.7	26.9	26.9	26.4	26.6	26.8	26.6	26.6	26.2
平成13年9月26日	25.7	25.9	25.9	26.0	25.6	25.6	25.4	25.7	25.5	25.4	25.5	25.6	25.6	25.5	25.4	25.5
平成13年10月1日	23.9	24.1	24.0	24.2	24.4	24.5	24.5	23.7	24.1	24.1	24.4	24.5	24.6	24.1	24.7	24.6
平成13年10月5日	24.2	24.1	24.1	24.1	24.2	24.2	24.2	24.1	24.1	24.1	24.1	24.4	24.2	24.2	24.2	24.2
平成13年10月8日	23.2	22.8	23.0	23.0	23.2	23.5	23.3	23.0	22.8	22.8	23.1	23.2	23.4	22.7	23.5	23.6
平成13年10月11日	23.1	23.3	23.2	23.2	23.1	22.9	22.7	23.2	23.0	23.0	23.2	23.2	23.0	22.9	23.2	23.2
平成13年10月15日	22.7	22.2	22.3	22.7	22.8	22.8	23.0	22.7	22.5	22.4	22.8	22.8	23.1	22.7	23.1	23.2
平成13年10月19日	20.0	20.7	20.6	2.1	21.4	21.5	21.4	21.1	21.1	20.9	21.2	21.2	21.5	20.7	21.6	21.7
平成13年10月23日	22.6	21.8	21.9	22.3	22.5	22.4	22.4	22.7	22.6	22.6	22.7	22.7	22.6	22.4	22.3	22.6
平成13年10月29日	20.2	20.7	20.7	21.1	21.1	21.1	20.8	20.8	20.5	20.7	20.4	20.8	20.6	20.8	20.8	21.2
平成13年10月31日	19.9	20.4	20.5	20.8	20.9	21.1	21.4	20.8	20.8	20.8	20.8	20.7	21.1	21.1	21.5	21.3
平成13年11月2日	19.5	19.8	19.9	20.4	20.7	20.5	20.8	20.5	20.3	20.2	19.8	20.6	20.9	20.6	20.8	20.7
平成13年11月5日	18.0	19.1	19.1	19.4	19.9	19.8	19.7	19.4	19.3	19.3	19.3	19.7	19.7	19.4	20.0	20.0
平成13年11月7日	18.7	18.1	18.3	17.6	19.0	18.6	18.7	18.6	18.7	18.4	18.8	18.6	19.4	18.2	19.1	18.5
平成13年11月14日	16.3	17.4	17.4	17.7	17.7	18.0	17.9	17.7	17.3	17.6	17.8	18.2	18.0	17.7	18.1	18.0
平成13年11月16日	14.7	16.5	16.6	17.6	17.7	17.5	17.5	17.5	17.0	17.1	17.5	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7
平成13年11月19日	17.2	16.5	16.6	16.8	17.1	17.3	17.5	17.0	16.8	17.0	17.1	17.4	17.4	17.2	17.4	17.4
平成13年11月21日	16.6	16.5	16.6	17.2	17.2	17.6	17.0	16.3	16.4	16.8	17.3	17.1	17.6	16.8	17.3	17.7
平成13年11月22日	16.8	16.9	16.6	17.2	17.0	16.6	16.5	16.5	16.2	15.4	16.3	16.5	16.6	16.4	17.5	17.4
平成13年11月24日	16.5	16.6	16.6	16.9	16.4	16.4	16.2	16.3	16.2	15.9	16.0	16.2	16.5	16.5	16.9	16.7
平成13年11月26日	14.8	15.7	16.1	16.5	16.7	16.1	15.5	15.2	14.9	15.6	15.8	15.2	15.7	15.7	17.1	17.1
平成13年11月27日	14.1	15.2	14.8	15.5	16.3	15.4	14.7	14.4	14.5	14.7	14.4	15.5	14.1	13.8	16.2	16.4
平成13年11月29日	14.0	15.1	15.0	15.5	16.1	16.4	15.5	14.5	14.6	14.7	15.6	16.2	15.3	15.3	16.3	16.1
平成13年11月30日	14.2	15.3	15.4	15.5	16.3	16.1	16.0	14.3	14.2	14.8	15.2	15.4	15.2	15.6	16.7	16.6
平成13年12月1日	13.5	14.6	14.8	14.6	16.5	16.3	16.3	14.8	15.1	14.3	14.2	15.0	15.4	15.0	16.2	16.4
平成13年12月2日	14.4	15.4	15.4	15.8	16.3	16.2	16.2	16.0	15.9	15.3	16.2	16.4	16.2	15.6	16.2	16.3
平成13年12月3日	14.1	15.2	15.3	16.0	16.2	16.1	16.2	15.9	15.6	15.5	16.0	16.1	16.1	15.8	16.0	16.2
平成13年12月4日	15.2	15.5	15.7	16.0	16.2	16.3	16.3	16.2	16.0	16.0	16.0	16.2	16.3	15.9	16.3	16.3
平成13年12月5日	15.5	15.2	15.4	15.4	15.6	15.9	16.0	15.5	15.5	15.6	15.9	16.1	15.9	15.5	16.0	16.0
平成13年12月6日	14.6	14.8	15.2	15.1	15.5	15.5	15.3	14.9	14.8	14.8	15.3	15.2	15.4	14.6	15.5	15.5
平成13年12月7日	14.6	15.0	15.1	15.2	15.2	15.3	15.0	14.3	14.7	14.4	14.7	14.7	15.3	15.2	15.3	15.4
平成13年12月9日	14.6	14.3	14.6	14.9	14.3	14.8	14.7	14.3	14.1	14.0	14.5	14.1	14.8	14.1	15.0	15.1
平成13年12月13日	12.8	13.6	13.7	13.8	14.4	14.4	14.3	13.9	13.4	14.2	14.3	14.5	14.6	14.0	14.8	14.5
平成13年12月17日	9.5	11.1	11.1	11.8	12.2	12.4	12.1	11.6	11.1	11.1	11.7	12.1	12.2	11.5	12.1	12.3
平成13年12月20日	12.2	11.4	11.3	11.7	12.5	12.3	12.4	12.0	11.5	11.7	12.4	12.4	12.5	11.8	12.6	12.7
平成13年12月25日	10.1	10.2	10.2	11.4	11.8	11.0	11.4	10.6	10.8	10.2	11.2	11.8	11.6	10.7		
平成13年12月28日	10.1	10.8	10.2	10.7	10.9	11.4	10.9	10.1	9.9	10.1	10.6	11.5	11.2	10.2	11.4	11.7
平成13年12月31日	8.7	9.7	9.5	10.6	10.8	10.8	11.0	10.9	10.5	10.5	10.9	10.9	11.0	10.2	10.3	10.9
平成14年1月4日	9.0	8.4	8.2	9.2	9.5	9.6	9.5	8.7	8.4	8.7	9.4	9.3	9.6	8.8	9.5	9.8
平成14年1月10日	7.0	7.5	7.0	7.5	7.5	7.5	7.1	6.6	7.0	7.2	7.1	7.8	6.4	6.6	6.5	7.9
平成14年1月17日	11.2	11.4	11.2	11.1	11.0	11.1	11.4	11.7	11.2	11.4	11.1	11.2	11.4	11.7	11.7	11.4
平成14年1月22日	8.5	8.8	8.7	9.4	9.5	9.3	8.5	8.4	8.3	8.5	8.8	9.2	8.6	8.4	9.4	9.8
平成14年1月28日	8.7	9.6	9.2	9.3	8.9	9.7	9.9	9.8	9.6	9.1	9.6	10.4	10.0	9.8	10.1	10.2
平成14年1月31日	9.2	8.9	8.8	9.1	9.5	9.6	9.1	9.2	9.0	8.9	8.9	9.4	9.1	9.5	9.3	9.5
平成14年2月4日	9.9	9.3	9.2	9.7	9.6	9.6	9.5	9.6	9.2	9.5	9.6	9.9	9.9	9.2	10.1	9.8
平成14年2月10日	9.8	9.5	9.5	9.4	9.7	9.9	9.9	9.9	9.5	9.6	9.8	9.7	9.6	9.9	10.0	10.1
平成14年2月12日	9.1	9.1	9.0	8.8	8.8	9.3	9.1	9.2	9.0	8.8	9.1	9.5	9.4	8.9	9.2	9.5
平成14年2月15日	10.0	9.6	9.8	9.8	10.1	10.1	10.1	10.2	10.0	10.2	9.9	10.0	10.0	10.1	10.2	10.2
平成14年2月18日	10.0	10.1	9.9	10.0	9.9	10.4	10.1	10.2	10.0	10.2	10.0	10.3	10.0	10.0	10.0	10.2
平成14年2月21日	10.6	10.3	10.7	10.5	10.6	10.5	10.4	10.4	10.3	9.9	10.4	10.6	10.9	10.7	11.2	10.3
平成14年2月25日	10.1	10.5	10.0	10.2	10.5	10.6	10.7	11.4	10.6	10.5	10.6	10.5	10.5	9.8	10.0	10.6
平成14年3月4日	11.5	11.1	11.1	11.3	11.4	11.3	11.7	11.7	11.6	11.7	11.6	11.8	11.6	11.5	11.5	11.4
平成14年3月7日	11.3	10.5	10.6	10.8	10.9	10.9	11.1	11.0	11.2	11.2	11.2	11.3	11.2	11.0	11.0	10.9
平成14年3月11日	12.8	12.1	11.9	12.1	12.2	12.1	12.3	12.9	12.9	13.2	13.1	12.6	12.8	13.0	12.3	12.0
平成14年3月18日	14.3	13.9	13.8	13.6	13.4	13.4	13.5	13.7	13.7	13.6	13.6	13.5	13.5	13.6	13.4	13.5
平成14年3月22日	13.3	13.2	13.1	12.6	13.1	13.3	12.8	12.8	13.1	12.8	13.2	13.5	12.7	13.4	13.3	13.2
平成14年3月25日	11.9	12.6	12.7	12.5	12.7	12.6	12.5	11.1	12.0	12.5	12.2	12.5	11.6	12.6	11.8	12.6
平成14年3月28日	13.0	13.3	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.5	13.6	13.6	13.6	13.3	13.5	13.4	13.4
平成14年4月1日	16.5	15.2	15.2	15.2	15.6	15.4	15.6	15.5	15.3	15.5	15.4	15.3	15.4	15.7	15.4	15.2
平成14年4月4日	16.1	15.6	15.9	15.5	15.5	15.6	15.8	16.4	16.2	16.1	15.8	15.6	16.0	16.0	16.0	15.8
平成14年4月8日	17.0	16.6	16.5	16.1	15.7	15.9	16.2	17.3	17.1	16.8	16.6	16.5	16.8	16.6	16.1	15.8
平成14年4月15日	15.8	15.6	15.7	15.6	15.4	15.5	15.5	15.7	15.8	15.9	15.6	15.5	15.6	15.8	15.5	15.7

付表2 漁場調査結果(2) 比重

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
平成13年9月3日	22.9	22.3	22.1	22.3	22.7	23.5	23.3	21.2	23.1	22.3	22.5	22.6	15.9	22.4	20.9	23.4
平成13年9月12日	23.0	23.0	22.0	22.8	23.3	23.2	23.1	22.6	22.6	22.3	22.8	22.1	22.9	22.8	22.7	23.1
平成13年9月20日	22.7	22.7	22.2	22.6	23.1	23.5	23.1	23.1	22.9	22.7	22.4	22.5	23.0	23.0	23.1	22.9
平成13年9月26日	20.8	20.0	20.0	20.6	22.5	22.5	21.9	22.1	22.2	21.7	22.1	21.1	22.3	22.4	22.4	22.2
平成13年10月1日	18.6	21.9	22.4	22.3	22.7	22.9	22.6	17.2	22.3	21.8	22.6	22.8	23.0	22.1	23.3	23.2
平成13年10月5日	18.9	21.6	22.4	21.6	22.4	22.8	23.0	22.7	22.4	21.9	22.5	22.7	23.0	23.3	23.1	23.1
平成13年10月8日	23.1	23.5	22.6	22.7	23.1	23.7	23.5	23.0	22.5	22.3	22.6	23.1	23.7	23.0	23.7	23.7
平成13年10月11日	13.3	17.0	17.3	20.1	20.3	21.3	20.2	20.3	17.4	17.0	17.1	15.7	20.5	19.8	22.7	22.2
平成13年10月15日	23.1	21.6	22.4	22.4	23.0	23.3	23.2	23.0	22.6	22.9	23.0	23.7	23.4	22.9	23.8	23.4
平成13年10月19日	19.4	21.3	21.3	22.4	22.7	23.1	23.1	23.0	22.2	21.8	22.5	22.6	23.1	23.6	23.3	23.1
平成13年10月23日	17.3	19.4	18.7	20.2	21.4	21.4	21.2	18.6	20.1	19.6	19.7	19.1	21.1	21.0	22.7	22.3
平成13年10月29日	19.4	21.3	21.7	22.5	23.0	22.9	22.5	21.9	21.5	21.5	22.0	21.1	21.0	21.4	20.9	23.2
平成13年11月2日	18.8	22.4	21.9	22.3	22.8	22.8	23.0	22.8	22.5	22.4	22.6	22.7	23.0	22.8	23.2	23.1
平成13年11月5日	18.2	22.2	22.0	22.2	22.5	22.6	22.7	22.7	22.4	22.0	22.4	22.5	22.9	22.5	23.1	22.9
平成13年11月7日	21.3	20.1	19.5	20.5	21.6	20.9	21.1	20.5	20.8	20.0	21.0	21.0	22.4	20.7	22.0	22.3
平成13年11月14日	18.7	22.0	21.8	22.2	22.6	22.5	22.8	22.7	22.4	22.2	22.4	22.5	22.8	22.7	22.8	22.9
平成13年11月16日	16.0	21.7	21.5	22.1	22.3	22.4	22.5	22.7	22.1	22.1	22.1	22.2	22.4	22.4	22.7	22.6
平成13年11月19日	22.5	22.1	21.4	22.0	22.3	22.5	22.7	22.6	22.3	22.1	22.4	22.5	22.5	22.4	22.9	22.7
平成13年11月21日	19.9	20.5	21.0	22.0	22.1	22.6	22.5	21.4	21.2	20.6	21.8	22.4	22.5	21.9	22.7	22.6
平成13年11月22日	21.7	20.4	20.1	20.6	22.3	21.9	21.7	21.1	20.9	20.6	20.3	22.0	22.1	21.5	22.6	22.5
平成13年11月26日	18.6	20.9	21.4	22.2	22.7	22.5	21.8	21.1	20.2	20.6	21.6	20.0	22.2	22.0	23.2	23.0
平成13年11月27日	19.8	20.8	21.0	22.1	22.8	22.4	21.6	21.1	20.9	20.6	21.5	21.8	21.4	20.6	23.0	22.8
平成13年11月29日	19.9	22.3	21.3	22.6	22.8	22.8	22.6	21.1	21.4	21.2	22.5	22.9	22.2	22.3	23.3	23.1
平成13年11月30日	15.1	21.2	21.4	21.5	22.2	22.5	22.2	15.1	16.7	20.0	21.0	20.6	20.5	21.2	23.2	23.1
平成13年12月2日	14.6	21.7	21.5	22.5	23.2	23.1	23.1	23.2	22.7	20.9	22.8	22.8	23.3	22.8	23.3	23.3
平成13年12月3日	16.8	21.6	21.3	22.3	22.7	22.9	22.9	23.0	22.5	22.1	22.7	22.7	23.1	23.0	23.1	23.1
平成13年12月4日	18.7	21.5	21.6	22.3	22.7	22.8	23.0	22.9	22.6	22.0	22.6	22.5	23.1	22.5	23.0	23.0
平成13年12月5日	22.5	21.8	22.6	21.8	22.4	22.7	23.0	22.6	22.4	21.7	22.6	22.9	23.0	22.7	23.0	23.0
平成13年12月6日	20.9	21.5	21.6	21.8	22.5	22.8	22.7	22.3	21.9	21.7	22.6	22.5	23.1	22.3	23.2	22.8
平成13年12月7日	20.6	21.1	21.9	21.9	22.5	22.7	22.7	21.6	21.4	21.1	22.3	22.4	22.9	21.9	23.1	22.8
平成13年12月9日	22.4	20.9	20.6	21.7	22.3	22.6	22.5	21.7	21.5	20.9	22.3	22.1	22.7	21.7	22.9	22.8
平成13年12月13日	18.9	22.0	21.9	22.3	22.9	22.8	23.0	22.6	22.2	22.5	22.7	22.8	23.1	22.4	23.3	22.9
平成13年12月17日	16.6	20.9	20.7	22.2	22.2	22.2	22.4	21.9	21.5	21.0	22.1	21.9	22.4	22.0	22.6	22.4
平成13年12月20日	22.1	21.4	21.2	21.7	22.2	22.6	22.6	22.0	21.4	21.0	22.4	22.4	22.8	21.8	22.8	22.7
平成13年12月25日	19.7	20.1	20.0	21.6	22.3	22.4	22.0	21.0	21.6	20.5	21.3	22.0	21.9	21.3		
平成13年12月28日	20.5	21.5	21.3	21.3	22.0	22.5	22.6	21.3	21.3	20.9	22.0	22.4	22.7	21.1	22.7	22.6
平成14年1月4日	22.0	21.4	20.8	21.7	22.0	22.1	22.1	21.5	21.2	21.4	22.1	21.9	22.3	21.4	22.4	22.5
平成14年1月10日	18.1	20.0	19.3	20.9	21.1	20.8	18.9	19.2	19.3	19.3	19.6	20.9	19.1	19.5	19.8	22.4
平成14年1月17日	19.7	22.1	22.3	22.4	22.7	22.8	23.1	22.7	22.4	22.0	22.6	22.6	23.2	22.5	23.4	23.1
平成14年1月22日	17.8	20.4	21.5	22.3	22.2	22.0	21.5	20.6	20.4	19.5	20.5	20.8	21.9	21.2	22.9	23.0
平成14年1月28日	18.3	21.3	20.7	20.2	20.2	22.3	22.7	22.2	213.0	19.2	21.7	23.0	22.9	22.7	23.2	23.0
平成14年1月31日	22.4	20.9	20.9	21.1	22.7	22.8	22.7	22.6	22.2	20.6	22.0	22.3	22.8	22.6	22.8	22.6
平成14年2月4日	22.6	21.5	22.2	22.3	22.9	22.9	23.0	22.4	22.5	22.2	22.9	22.9	23.2	22.4	23.4	23.0
平成14年2月10日	21.8	21.7	22.3	22.3	23.1	23.1	23.3	22.7	22.3	21.4	22.9	22.8	22.4	22.0	23.6	23.3
平成14年2月12日	22.4	21.6	21.7	21.3	22.0	22.7	22.3	22.4	21.9	21.5	22.0	22.1	22.9	22.0	23.2	22.8
平成14年2月15日	23.3	22.6	22.4	22.8	23.2	23.2	23.4	23.1	23.0	22.7	22.9	22.9	23.4	23.4	23.7	23.5
平成14年2月18日	23.4	22.6	22.5	22.9	22.6	23.1	23.3	23.0	22.7	21.8	23.0	23.2	23.5	23.5	23.2	23.1
平成14年2月21日	19.6	19.9	19.7	21.5	22.2	21.8	21.6	20.3	19.8	19.7	20.7	21.8	21.4	22.2	22.4	22.0
平成14年2月25日	21.0	23.1	22.6	22.7	23.3	23.8	23.9	23.1	23.1	22.6	23.0	23.2	23.0	22.7	21.7	23.4
平成14年3月4日	23.2	22.9	22.5	22.7	23.0	23.1	23.4	23.2	23.0	22.7	23.0	23.0	23.3	23.4	23.6	23.2
平成14年3月7日	8.6	14.2	17.5	19.2	20.2	16.6	13.7	11.8	12.3	13.8	12.8	12.3	12.9	12.1	14.7	17.2
平成14年3月11日	19.1	20.6	21.0	21.0	21.4	22.7	22.8	18.7	19.8	19.6	20.4	20.9	22.3	22.0	22.8	23.1
平成14年3月18日	21.7	22.5	22.4	22.5	22.7	23.0	23.1	23.1	23.0	22.9	22.5	22.8	23.2	23.2	23.3	23.4
平成14年3月22日	13.8	18.7	18.7	17.5	19.1	20.1	19.6	17.0	18.6	18.3	18.1	18.1	18.8	16.6	19.0	21.0
平成14年3月25日	20.5	22.2	22.1	22.5	22.9	23.1	23.1	21.0	21.7	22.0	22.1	22.9	22.0	22.4	22.2	23.4
平成14年3月28日	15.2	22.8	22.4	23.3	23.5	23.8	23.4	23.5	23.2	23.1	23.0	23.7	23.7	24.5	23.7	23.7
平成14年4月1日	20.5	22.9	22.3	23.0	23.1	23.6	23.6	23.5	23.5	23.3	23.1	23.2	23.5	23.4	23.6	23.4
平成14年4月4日	22.5	22.4	20.9	22.6	22.9	22.8	22.6	21.7	22.1	21.7	21.3	22.7	22.7	22.4	23.1	23.4
平成14年4月8日	14.5	19.4	20.5	22.1	22.5	22.2	22.2	15.3	16.2	18.5	18.6	17.8	21.8	21.3	22.8	22.7
平成14年4月15日	21.4	22.7	22.7	22.8	23.2	23.2	23.2	24.5	23.5	23.3	22.9	22.9	23.6	23.5	23.7	23.6

付表3 漁場調査結果(3) DIN

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	$\mu\text{g} \cdot \text{atoms/L}$															
平成13年9月3日	6.32	8.59	9.21	7.23	6.30	7.10	7.35	14.15	6.66	9.59	6.18	5.99	27.75	16.25	22.61	6.77
平成13年9月12日	8.69	8.27	12.48	8.08	5.76	7.49	8.85	12.22	10.04	25.77	8.00	6.22	10.90	17.68	7.94	7.40
平成13年9月20日	13.04	15.88	19.71	14.19	14.24	12.09	12.18	11.38	15.37	15.08	14.62	13.72	10.78	10.71	10.54	12.13
平成13年9月26日	15.12	14.26	16.49	11.82	11.69	12.59	12.63	13.41	14.80	14.25	13.64	14.67	11.80	10.08	6.80	9.24
平成13年10月1日	29.97	17.12	15.62	15.09	13.08	11.41	14.93	32.85	17.95	18.47	13.67	11.82	13.37	23.90	9.87	9.94
平成13年10月5日	29.90	19.02	19.39	17.33	13.28	12.15	11.60	16.21	16.58	17.56	14.08	12.94	11.10	10.94	10.75	11.07
平成13年10月8日	16.99	19.03	19.58	17.74	15.84	12.58	15.09	17.46	18.56	19.26	17.07	14.29	12.72	22.69	12.17	13.74
平成13年10月11日	55.40	42.58	39.17	30.69	28.53	21.44	25.70	45.07	38.50	40.40	39.18	45.39	26.47	36.08	16.67	18.68
平成13年10月15日	14.95	16.56	20.05	17.03	15.06	13.49	13.08	15.19	16.61	16.61	14.76	14.32	11.27	16.49	10.43	10.85
平成13年10月19日	24.24	33.57	24.61	20.28	16.80	15.16	14.44	18.97	18.02	21.36	17.20	16.56	13.40	20.50	13.25	14.54
平成13年10月23日	43.21	32.06	32.90	26.73	20.64	21.28	22.71	37.15	29.33	31.87	29.93	32.36	26.37	24.83	17.64	39.83
平成13年10月29日	33.61	21.75	19.23	16.68	13.97	13.85	14.53	19.37	17.93	18.75	16.56	17.14	26.08	25.69	31.49	12.07
平成13年10月31日	29.75	13.28	14.78	12.04	11.85	9.44	12.09	14.28	13.07	14.92	14.52	15.12	14.07	21.37	6.81	9.17
平成13年11月2日	32.67	14.28	16.29	12.82	10.89	11.55	11.51	12.84	12.49	13.00	10.81	10.48	8.45	13.28	8.80	8.12
平成13年11月5日	34.80	16.29	17.40	15.00	12.60	11.80	11.81	15.50	14.21	14.96	12.51	12.96	10.86	17.29	10.81	11.23
平成13年11月7日	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
平成13年11月14日	33.22	17.42	16.18	13.21	12.02	11.23	9.64	15.04	17.23	12.03	11.12	13.78	9.88	17.17	9.88	9.81
平成13年11月16日	46.54	16.26	16.56	10.59	10.10	9.13	9.48	9.35	15.72	12.04	10.47	10.65	8.41	9.47	7.92	9.54
平成13年11月19日	6.99	11.50	13.01	10.29	8.23	6.50	5.20	13.24	9.04	8.42	7.31	7.11	6.24	12.60	5.43	5.76
平成13年11月21日	18.82	13.62	13.51	5.20	4.76	2.01	2.68	10.16	8.60	10.72	2.85	2.83	4.64	25.08	1.11	1.26
平成13年11月22日	3.70	11.98	14.78	6.58	1.33	2.24	2.24	8.71	7.60	11.26	8.66	3.00	3.86	12.28	0.59	0.66
平成13年11月24日	21.91	20.59	22.14	14.01	3.68	0.90	2.44	7.90	10.11	14.90	13.46	9.55	2.22	4.44	31.35	0.79
平成13年11月26日	24.18	7.29	5.71	1.51	3.91	1.16	0.60	4.15	9.03	9.43	4.12	14.00	1.02	3.51	1.97	3.05
平成13年11月27日	18.45	10.17	7.22	4.24	1.48	1.34	7.78	4.40	6.61	9.77	4.79	3.08	2.88	13.59	2.02	1.41
平成13年11月29日	16.47	3.01	5.35	2.21	2.94	2.83	3.40	3.84	3.90	6.32	2.08	1.81	5.28	13.44	1.69	2.40
平成13年11月30日	46.53	7.40	6.29	6.90	2.32	5.19	7.28	49.40	43.16	15.07	8.13	13.77	12.41	16.60	2.14	1.79
平成13年12月1日	45.91	17.80	15.19	6.43	1.96	3.46	3.31	15.21	11.53	33.58	27.54	20.73	8.07	8.65	2.93	1.98
平成13年12月2日	47.46	9.95	10.57	6.50	3.21	3.11	3.27	6.20	5.80	13.01	17.46	3.49	3.57	11.96	3.00	3.16
平成13年12月3日	37.37	10.01	8.72	4.59	3.06	3.20	2.97	5.25	6.68	6.84	3.70	4.13	3.24	5.42	2.99	3.20
平成13年12月4日	29.93	11.29	10.51	7.01	4.26	3.49	3.89	9.64	6.61	7.68	5.42	4.57	4.21	19.39	3.24	3.79
平成13年12月5日	7.46	13.53	9.22	8.97	6.91	4.90	4.30	12.49	7.31	9.19	4.92	4.81	4.44	11.20	3.99	4.13
平成13年12月6日	16.33	11.56	9.25	9.19	5.49	5.02	6.85	9.03	10.04	10.93	5.78	5.83	4.75	11.20	4.94	5.27
平成13年12月7日	20.73	16.48	11.09	12.72	9.14	8.60	8.61	14.34	13.32	13.90	8.46	7.12	5.87	17.77	7.05	5.78
平成13年12月9日	10.49	18.41	16.29	12.00	10.53	8.34	7.77	12.14	12.77	15.40	8.99	10.05	9.80	14.67	5.77	7.62
平成13年12月13日	33.42	12.29	12.99	11.07	8.46	7.53	10.39	11.60	11.81	9.62	8.42	7.91	6.64	27.28	5.87	6.93
平成13年12月17日	52.58	17.46	16.33	12.12	8.61	9.79	8.90	14.33	13.67	15.44	10.26	9.68	9.06	19.78	8.81	8.26
平成13年12月20日	10.18	14.17	14.22	12.22	8.82	9.40	11.83	13.22	12.56	13.58	8.93	8.86	8.81	17.33	7.32	8.00
平成13年12月25日	23.73	22.04	18.95	9.82	7.64	7.95	8.74	14.00	12.30	13.53	11.38	9.00	10.20	13.17		
平成13年12月28日	17.96	12.93	13.36	12.41	10.51	7.60	8.78	10.75	10.87	13.73	8.60	7.64	7.07	17.33	7.17	7.06
平成13年12月31日	46.85	13.67	14.51	8.54	8.53	8.06	7.67	9.20	12.95	12.14	9.31	7.88	7.14	20.27	7.19	7.17
平成14年1月4日	11.05	14.81	14.31	10.11	9.10	9.11	9.48	15.00	12.49	11.44	9.15	9.77	9.18	22.80	9.07	8.29
平成14年1月10日	31.19	18.01	18.93	13.58	10.95	13.15	16.44	22.65	18.28	18.81	18.12	13.58	26.60	31.01	43.53	9.92
平成14年1月17日	23.91	12.32	10.76	10.04	8.36	7.88	8.11	15.39	10.40	11.52	8.64	8.71	9.05	26.74	9.29	8.57
平成14年1月22日	35.20	17.82	12.72	8.39	12.53	11.53	10.79	14.25	15.52	19.00	15.85	14.91	12.47	16.59	11.41	9.68
平成14年1月28日	37.30	14.00	16.37	21.28	18.16	10.09	7.44	11.19	11.93	21.58	11.07	7.42	7.65	12.34	8.37	7.69
平成14年1月31日	10.74	18.81	18.10	14.43	8.16	7.98	8.68	8.19	13.21	18.89	11.43	9.37	7.57	8.19	7.18	7.64
平成14年2月4日	7.12	14.43	9.76	10.16	6.87	6.27	7.60	7.39	7.13	10.24	5.87	6.13	6.69	10.82	6.57	5.25
平成14年2月10日	0.59	2.25	2.75	0.50	1.11	1.75	0.86	0.42	0.78	2.63	0.45	0.37	0.70	4.24	2.63	1.15
平成14年2月12日	2.04	2.36	2.96	5.04	1.88	2.46	1.32	1.12	1.19	2.10	2.82	1.75	1.48	3.46	1.52	1.21
平成14年2月15日	1.82	1.17	1.42	0.86	0.86	0.97	0.77	1.14	0.96	1.07	0.93	0.95	1.11	1.52	0.91	1.04
平成14年2月18日	0.57	0.25	0.27	0.14	0.23	0.21	0.20	0.15	0.18	1.38	0.27	0.44	0.63	0.27	0.14	1.33
平成14年2月21日	3.13	1.41	6.00	0.93	0.81	0.65	1.03	1.24	0.88	0.84	0.79	1.10	2.34	1.09	7.31	0.99
平成14年2月25日	1.30	0.32	0.40	0.21	0.42	0.18	0.24	0.31	0.37	0.79	0.33	0.61	0.55	0.71	7.84	0.69
平成14年3月4日	1.07	1.20	1.25	0.74	0.77	0.77	0.60	1.53	0.59	0.80	0.74	0.74	0.76	2.93	0.90	0.98
平成14年3月7日	61.96	40.00	26.94	12.65	8.95	21.03	31.67	37.82	34.96	31.34	39.35	45.01	31.92	35.81	26.85	19.28
平成14年3月11日	7.58	1.50	1.18	0.95	1.03	0.08	0.00	14.80	1.15	0.83	0.29	0.10	2.02	4.28	0.62	0.33
平成14年3月22日	28.23	12.14	11.96	11.41	6.94	4.92	5.35	10.55	7.47	16.49	16.22	8.88	10.47	38.30	30.23	3.35
平成14年3月25日	6.26	1.48	1.58	0.78	0.81	0.82	1.15	13.65	2.58	2.13	2.34	0.55	5.69	2.10	5.18	1.81
平成14年3月28日	23.98	1.76	2.73	1.45	1.27	2.23	3.05	2.62	1.70	1.86	1.48	1.42	2.66	7.31	2.96	2.16
平成14年4月1日	12.28	5.55	7.30	4.29	4.48	4.10	3.93	3.67	4.34	4.45	4.68	4.30	4.28	7.16	4.31	4.65
平成14年4月4日	4.10	5.53	7.51	4.97	3.70	3.90	3.97	4.41	3.70	4.55	5.68	3.88	3.85	4.95	3.50	2.97
平成14年4月8日	29.67	7.49	4.73	2.98	2.25	2.38	2.43	26.83	18.86	9.19	9.56	12.59	16.00	20.53	2.52	2.47
平成14年4月15日	10.96	6.58	6.84	7.05	5.43	5.26	4.65	4.50	5.08	5.66	5.69	5.93	4.29	7.77	4.39	4.68

付表4 漁場調査結果(4) プラントン沈殿量

調査点	ml/100L							
	1	3	5	7	9	11	13	15
平成13年9月3日	0.60	0.50	0.50	0.50	0.40	0.60	0.75	0.5
平成13年9月12日	1.85	0.65	1.40	3.35	1.80	1.75	1.20	1.5
平成13年9月20日	0.35	0.25	0.35	0.25	0.35	0.35	0.30	0.25
平成13年9月26日	0.35	0.35	0.70	0.90	1.10	0.70	0.60	0.95
平成13年10月1日	0.35	0.80	0.50	0.45	0.35	0.30	0.40	0.35
平成13年10月5日	0.45	0.25	0.30	0.35	0.30	0.30	0.40	0.3
平成13年10月8日	0.10	0.20	0.30	0.30	0.20	0.50	0.30	0.2
平成13年10月11日	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.35
平成13年10月15日	0.25	0.15	0.10	0.15	0.08	0.40	0.10	0.1
平成13年10月19日	0.15	0.10	0.10	0.25	0.20	0.20	0.15	0.15
平成13年10月23日	0.10	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.1
平成13年10月29日	0.15	0.08	0.25	0.19	0.10	0.15	0.20	0.3
平成13年10月31日	0.15	0.06	0.16	0.30	0.12	0.28	0.30	0.8
平成13年11月2日	0.20	0.25	0.45	0.50	0.25	0.45	0.45	0.2
平成13年11月5日	0.26	0.18	0.27	0.40	0.20	0.35	0.45	0.65
平成13年11月7日	0.10	0.09	0.20	0.25	0.15	0.15	0.20	0.15
平成13年11月14日	0.55	0.40	0.70	1.80	0.35	0.90	0.80	1.8
平成13年11月16日	1.60	0.70	2.20	1.40	1.40	1.60	2.80	1.6
平成13年11月19日	0.85	0.65	0.75	0.85	0.75	0.60	0.85	0.4
平成13年11月21日	1.00	0.40	3.00	3.00	0.80	1.50	2.30	3.5
平成13年11月22日	0.75	0.35	3.50	1.50	0.40	0.70	2.00	6.7
平成13年11月24日	1.30	2.70	5.20	3.20	3.90	3.90	5.70	4.8
平成13年11月26日	0.50	1.30	4.00	2.00	1.00	0.80	1.89	5.4
平成13年11月27日	0.76	3.85	7.90	3.70	1.25	4.70	2.30	10.2
平成13年11月29日	1.20	1.80	10.80	6.65	2.20	6.10	2.60	2.1
平成13年11月30日	0.50	5.60	10.60	1.70	0.70	2.00	1.60	1.4
平成13年12月1日	1.10	2.80	5.60	4.00	1.50	2.70	1.30	1.6
平成13年12月2日	2.00	3.60	9.30	4.70	2.60	7.90	2.70	2.6
平成13年12月3日	1.30	2.60	3.10	3.70	1.60	6.60	1.30	1
平成13年12月4日	0.80	1.40	1.80	0.80	1.60	1.20	0.90	1.2
平成13年12月5日	0.80	0.85	0.60	1.70	0.40	1.50	0.65	0.65
平成13年12月6日	0.50	0.40	0.85	0.55	0.35	0.80	0.60	0.45
平成13年12月7日	0.30	0.20	0.50	0.20	0.10	1.00	0.40	0.5
平成13年12月9日	0.15	0.15	0.45	0.15	0.05	0.20	0.20	0.15
平成13年12月13日	0.25	0.20	0.25	0.25	0.05	0.08	0.25	0.2
平成13年12月17日	0.20	0.40	0.40	0.40	0.20	0.30	0.25	0.3
平成13年12月20日	0.10	0.08	0.10	0.10	0.05	0.20	0.15	0.1
平成13年12月25日	0.05	0.02	0.05	0.02	0.03	0.10	0.05	
平成13年12月28日	0.10	0.10	0.10	0.15	0.10	0.20	0.25	0.2
平成13年12月31日	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.30	0.3
平成14年1月4日	0.15	0.15	0.10	0.10	0.05	0.08	0.15	0.2
平成14年1月10日	0.05	0.08	0.13	0.05	0.01	0.13	0.05	0.05
平成14年1月17日	0.10	0.15	0.10	0.10	0.05	0.10	0.05	0.07
平成14年1月22日	0.01	0.05	0.10	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05
平成14年1月28日	0.35	0.20	0.15	0.50	0.10	0.25	0.30	0.35
平成14年1月31日	0.38	0.40	0.45	0.70	0.15	0.55	0.45	0.375
平成14年2月4日	0.25	0.35	0.70	0.30	0.25	0.30	0.40	0.3
平成14年2月10日	3.30	4.10	3.40	2.90	3.20	4.10	1.60	1.2
平成14年2月12日	5.40	8.70	4.00	4.80	5.60	2.20	5.00	5.3
平成14年2月15日	13.20	13.00	14.60	10.30	7.80	11.00	7.00	5.1
平成14年2月18日	5.00	7.70	5.40	4.10	8.38	5.20	4.18	4.5
平成14年2月21日	2.60	6.20	5.40	7.30	8.60	4.40	5.90	5.8
平成14年2月25日	8.60	12.80	11.90	7.50	3.80	8.70	6.20	6.2
平成14年3月4日	2.30	4.20	2.40	2.00	2.35	2.20	1.60	1.55
平成14年3月7日	0.90	2.20	1.85	1.00	0.50	0.80	1.00	0.5
平成14年3月11日	6.30	4.10	3.30	2.00	5.10	4.90	2.10	1.1
平成14年3月18日	2.30	2.20	1.90	1.50	1.30	1.90	0.80	0.8
平成14年3月22日	1.00	0.90	0.70	0.60	0.80	1.05	0.60	0.8
平成14年3月25日	0.95	1.40	0.80	1.10	1.30	1.10	0.80	1.4
平成14年3月28日	1.40	2.00	1.15	0.45	0.85	1.25	0.45	0.35
平成14年4月1日	0.35	0.60	0.30	0.20	0.10	0.30	0.10	0.1
平成14年4月4日	0.30	0.15	0.10	0.15	0.30	0.20	0.05	0.05
平成14年4月8日	0.25	0.35	0.35	0.55	0.25	0.45	0.30	0.3
平成14年4月15日	0.55	0.25	0.45	0.25	0.50	0.20	0.20	0.25

先端技術等地域実用化研究促進事業

小谷 正幸・福永 剛・尾田 成幸・内藤 剛

本県有明海区のノリ養殖は全て支柱式で行われており、瀬戸内海等で広く行われている浮き流し式に比べて、支柱の建て込み等の海上作業の負担が大きく、重労働であり、生産コストも高い。このため、漁業者の高齢化と後継者不足が当海区の問題点となっている。

本事業は平成11年度から13年度までの3ヶ年で、これらの問題点を解決するため、海上での労働負担軽減と生産コスト低減を図るための改善策について検討を行う。

本年度は、色の黒い乾ノリを製造するために行われている夜間摘採を解消するための方策として、摘採時刻についての検討を行った。

方 法

1. ノリ葉体の時刻による色の推移

図1に示した柳川岸側の試験漁場において、平成14年

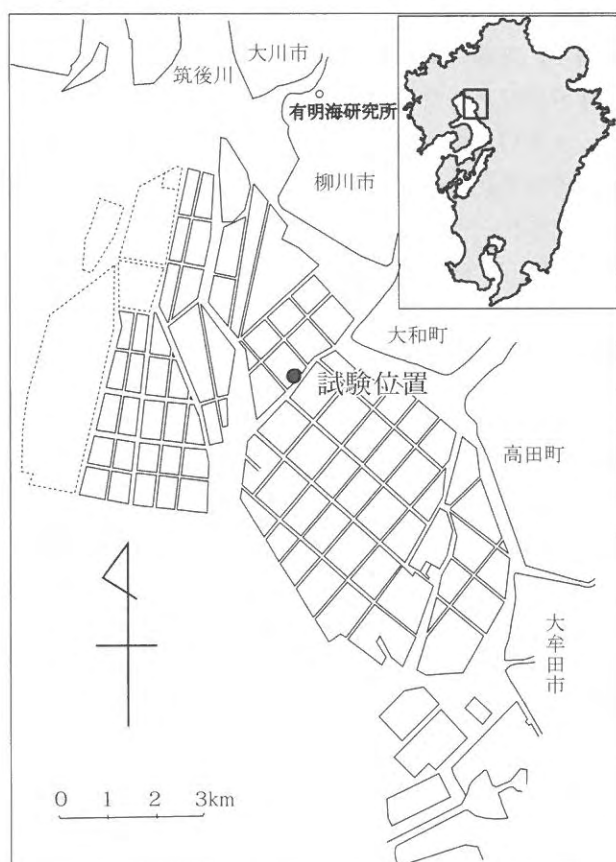


図1 試験位置

1月24日14:00～25日14:00、4月17日11:00～18日11:00の期間、試験網よりノリ葉体を3時間おきに9回連続採取し、色彩色差計（ミノルタカメラ製、CR-200）を用いて、現場で葉体の色をL*a*b*表色系で測定し、ノリ葉体の色の日変化を調べた。

試験に供したノリ葉体の品種は福岡1号で、1月24～25日試験区は冷凍庫から出庫後44日経過し、葉長は35～40cmで2回目摘採直前のもので、4月17～18日区は冷凍庫から出庫後17日経過し、葉長は25～30cmで未摘採のものであった。各測定時葉体の先端から5cmの位置でL*値、a*値、b*値を5個体測定し、その平均値を求めた。

調査期間中の日中の天気は4月17日の11:00がくもりであったことを除き、晴れで、十分な日射量があった。

2. 乾しノリの時刻によるアミノ酸量の推移

ノリ葉体の色測定時に採取した葉体約40g（湿重量）を水道水で洗浄し、ノリ御簾上に正方形になるよう広げた後、スポンジを用いて脱水し、現場で自然通風により乾燥した。乾燥に要した時間は3～4時間であった。得られた乾燥葉体はビニール袋に密封し、凍結保存した後遊離アミノ酸量の測定試料とした。

アミノ酸量の抽出方法として蒸留水浸漬による溶出を用いた。蒸留水浸漬によるアミノ酸の溶出は、35℃の蒸留水を50ml入れた100ml容三角フラスコに0.5gの乾燥葉体を30等分に裁断したものを入れて、恒温振とう装置を用いて35℃で30分間振とうした。振とう後、100μmフィルターで濾過し抽出液を得た。振とう速度は1分間に100回とした。

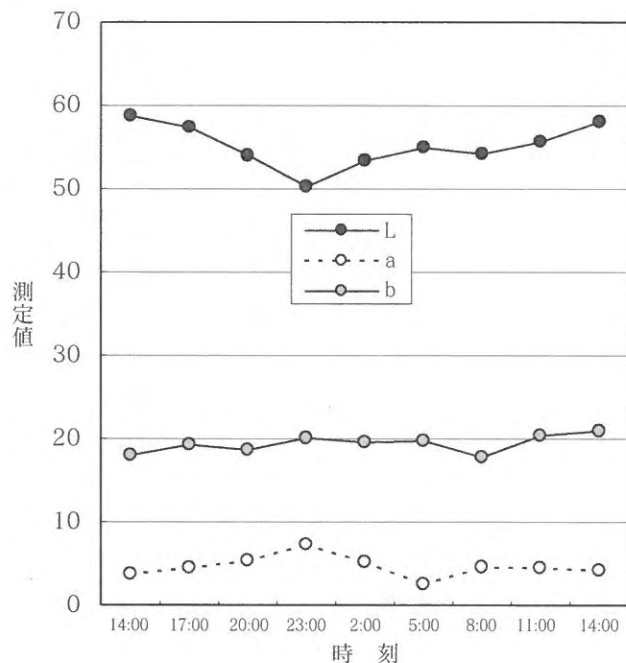
遊離アミノ酸量の測定は、日本電子(株)製、全自動アミノ酸分析計（JLC-500/v）を用いて行った。

結果及び考察

1. ノリ葉体の時刻による色の推移

一般にL*a*b*表色系においては、明度L*値は色の「明るさ」の度合いをあらわし、0から100の範囲で表示され、数値が大きいほど色が明るく、小さいほど色

H14.1.24-25



H14.4.17-18

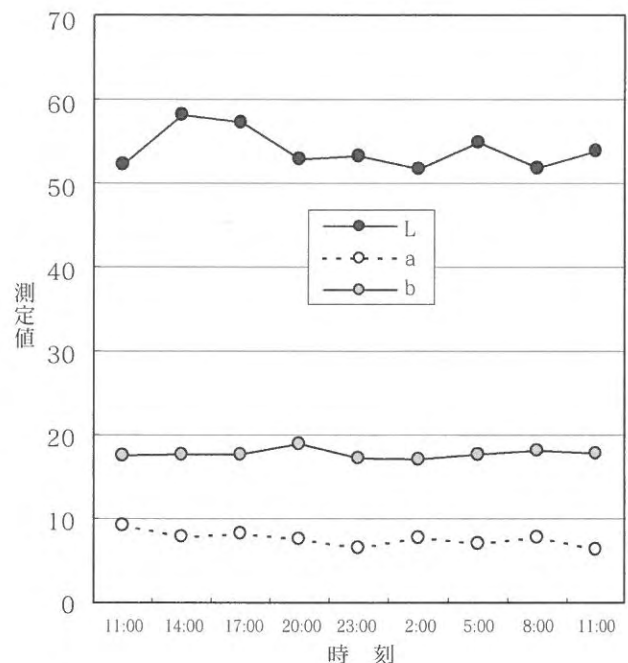


図2 ノリ葉体のL*値, a*値, b*値の日変化

が暗い。一方、色度a*値, b*値は色の方向をあらわし、a*値は-60から60の範囲, b*値は-60から60の範囲でそれぞれ表示され、a*値は正の値だと赤方向、負の値だと緑方向, b*値は正の値だと黄方向、負の値だと青方向をそれぞれ示す¹⁾。

ノリ葉体の明度L*値と色度a*値, b*値の日変化を図2に示した。

1月24日から25日までのL*値は、50.25~58.77の範囲で推移し、日中の14:00から日没前の17:00にかけては58前後の高い値で推移し、日没後となる20:00には減少に転じ、23:00に最低値50.25を示した。翌日の日の出直後の8:00までは低めで推移し、11:00には再び増加傾向となり、14:00には58.04と前日の14:00とほぼ同じ高い値となった。

4月17日から18日までのL*値は、51.68~58.12の範囲で推移し、日中の14:00から日没前の17:00にかけては58前後の高い値で推移し、日没後となる20:00には減少に転じ、翌日の2:00には最低値51.68を示した。翌日の11:00まで低めの値で推移した。

1月24日から25日までのa*値は2.49~7.24の範囲で推移し、23:00が最大、5:00が最小を示したが、その他の時刻では4~5の値で推移した。

4月17日から18日までのa*値は6.29~9.18の範囲で推移し、時刻による大きな変化は認められなかった。

1月24日から25日までのb*値は17.77~20.90の範囲で、4月17日から18日までのb*値は17.06~18.91の範囲でそれぞれ推移し、時刻による大きな変化は認められなかった。

a*値, b*値の推移からノリの色彩に関して時刻による大きな変動は認められなかったが、L*値の推移から葉体の明度の小さい(色の暗い)状態は、いずれも20時から2時の日の差さない時間帯であり、逆に日射量の多くなる午後から夕方にかけては明度が大きくなることから、色の濃いノリ葉体は日没後2, 3時間後から日の出前にかけて得られると考えられた。

2. ノリ乾燥葉体のアミノ酸量の日変動

アミノ酸の分析結果から特にうまさに関係すると考えられるグルタミン酸とアラニン及びアスパラギン酸の日変化について、図3に示した。

1月24日14:00から25日14:00までは、グルタミン酸の抽出量はノリ乾燥葉体100g当たり0.932g~1.686gの範囲で推移し、大きな変動を示した。24日の14:00, 17:00が少なく、20:00, 23:00にかけて増加を示し、その

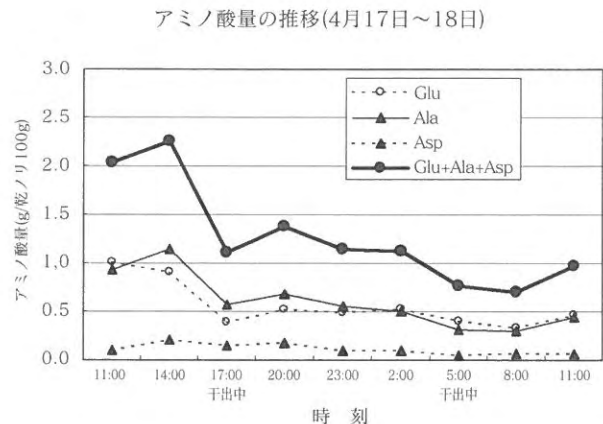
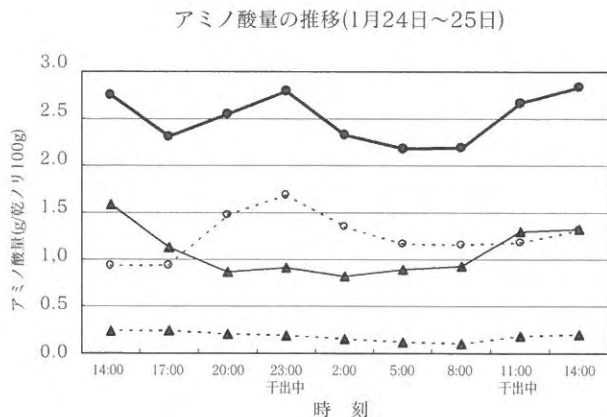


図3 乾燥ノリ葉体のアミノ酸量の日変化

後8:00まで減少傾向となったが、再び増加傾向となった。アラニンの抽出量は、ノリ乾燥葉体100 g当たり0.822 gから1.582 gの範囲で推移し、グルタミン酸と同様に大きな変動を示した。24日の14:00と17:00、25日の11:00と14:00に多く20:00から8:00の間は少なめで推移した。アスパラギン酸の抽出量はノリ乾燥葉体100 g当たり0.103 gから0.241 gの範囲で推移し、2:00から8:00の間が少なめであった。

4月17日11:00から18日11:00までは、グルタミン酸の抽出量はノリ乾燥葉体100 g当たり0.331 g～1.008 gの範囲で推移し、大きな変動を示した。17日の11:00、14:00が多く、17:00から18日の11:00間では少なめで推移した。アラニンの抽出量は、ノリ乾燥葉体100 g当たり0.300 gから1.143 gの範囲で推移し、グルタミン酸と同様に大きな変動を示した。17日の11:00、14:00が多く、その後は減少傾向となり、18日の8:00に最低値を示し、11:00には漸増した。アスパラギン酸の抽出量はノリ乾燥葉体100 g当たり0.048 gから0.209 gの範囲で推移し、17日の11:00と23:00から18日の11:00の間が少なめであった。

アミノ酸の中でグルタミン酸とアスパラギン酸はうまみの成分であるが、より強いうまみを示すのはグルタミン酸である²⁾ことから、グルタミン酸量から考えると

午後2時頃から午前2時頃までがうまみの多い時間帯と考えられる。

また、甘みを示すアラニン量から考えると太陽光線の当たる日中が多く日没後から日の出頃までは少なめであったことから食味として甘みの多いノリ葉体を得るには日中の午後の時間帯が望ましいと考えられた。グルタミン

酸、アスパラギン酸、アラニンの合計量から考えても正午頃から午前0時頃までに得られるノリ葉体が、1日の中でもうまみ、甘みの多いものと考えられた。

3 ノリ摘採時刻の検討

ノリ原藻の色の日変動結果から現在摘採が行われてい夜間はノリ原藻の色の黒い時間帯であり、結果として1日の中で検査等級が高くなる時間帯である。しかし、味を左右するアミノ酸量から考えると正午頃から午前0時頃までに摘採を行った方がよいと考えられる。また、夜間に摘採を行ってもノリ乾燥小屋の立地条件から日の出頃から乾燥工程を始める場合には、ノリの色の状態は良いが、アミノ酸量から考えると最も少なくなる時間帯に乾燥工程を行っていると考えられる。黒くてアミノ酸の量の多い乾ノリを生産するためには20:00から23:00頃までに摘採を行い、帰港後直ちに乾燥工程を行う方がよいと考えられた。

労働の軽減と操業上の安全性から考えると夜間摘採をやめ、色の点では劣るが甘みの強い乾ノリを生産することを目的として、正午から日没前の時間帯に摘採を行う方策が考えられた。この摘採時間帯に移行するためには、これにより生産される乾ノリの特質について生産者、流通業界、消費者に認知させる必要がある。

文 献

- 1) ミノルタ株式会社 計測機器国内販売部：色を読む話，11-16(1998)
- 2) 成山堂書店 能登谷正浩編著：海苔の生物学，129-131(2000)

水産資源調査

ーアサリ及びサルボウ資源量調査ー

内藤 剛・中村 光治

アサリは福岡県有明海区における採貝漁業の漁獲対象種として最も重要である。しかしながら、近年の漁獲量は、平成7年の6,095トン进行ピークに減少傾向にあり、平成11年には3,506トンまで回復したが、平成12年には714トンまで落ち込んでおり、増減が著しいため、資源状態の把握と管理が必要となっている。

また、同じく有用二枚貝であるサルボウの漁獲量についても、平成7年の3,928トン进行ピークに減少傾向にあるため、アサリと同様に資源状態の把握が必要である。

本事業においては、アサリ及びサルボウの資源量を把握し、二枚貝資源の有効利用と適正管理のための資料とすることを目的に調査を行った。

方 法

沖合域（農林水産大臣管轄漁場）については平成14年3月19日及び22日に長柄ジョレン、沿岸域（福岡県地先）については平成14年3月28日から30日に入り方ジョレンを用いて、合計974点においてアサリ及びサルボウを採取した。いずれもジョレンは口幅55cm、5mm目のカバーネットをつけ、50cm曳きとした。

採取したアサリ及びサルボウは現場で計数した後研究所に持ち帰り、殻長と殻付き重量を計測した。

生息量は、ジョレンの口幅と曳いた距離から面積を 0.275m^2 とし、個数から生息密度を求め、生息点の分布から地図上に生息域を記入し、図から計算した生息面積と平均生息密度及び平均殻付き重量から計算した。

なお、アサリ、サルボウともに小型の貝の分布は一部調査点に偏っていたが、これは本調査に用いた漁具の特性によるものと考えられたため、殻長10mm未満の貝についてはデータから除外して生息数及び生息量を求めた。

結 果

1. アサリ

アサリの分布域を図1に示した。生息点は172点、推定生息面積は455.5ha、平均生息密度は18.2個体/ m^2 、推定資源量は532.9トンであった。

最も生息密度が高かった点は、佐賀県海域との境界付近（まてつ）にあり、265個体/ m^2 であったが、周辺の生息密度が低かったため、まてつ生息域の平均密度は27.3個体/ m^2 、生息面積は31.3haで、推定生息量は39.1トンにとどまった。柳川沖は平均密度24.6個体/ m^2 、生息面積144.2haで、推定生息量は221.0トンであった。大和沖は平均密度15.1個体/ m^2 と低めであったが、生息面積が245.2haであったため、推定生息量は263.2トンと最も多かった。大牟田沖は平均密度6.7個体/ m^2 、生息面積19.5haで、推定生息量は7.8トンであった。有区第46号は平均密度3.6個体/ m^2 、生息面積15.3haで、推定生息量は1.9トンであった。

殻長組成及び殻付き重量組成を図2及び図3に示した。平均殻長は30.3mm、平均重量は6.2gであった。

2. サルボウ

サルボウの分布域を図4に示した。

生息点は217点、推定生息面積は561.4ha、平均生息密度は66.3個体/ m^2 、推定資源量は3,442.9トンであった。

生息域の分布はアサリのものと類似していたが、アサリよりも広く、生息密度も高い傾向が見られた。

まてつ～農区211号の生息域は、アサリよりも広い範囲でスポット的に分布しており、平均密度126.4個体/ m^2 、生息面積69.0ha、推定生息量798.1トンであった。農区第210号にアサリの生息はほとんど認められなかったが、サルボウは平均密度53.3個体/ m^2 、生息面積15.3ha、75.5トンの生息が推定された。柳川沖はアサリと同程度の生息面積の128.9haであったが、平均密度155.1個体/ m^2 と大きく、推定生息量は1681.4トンと最も多かった。大和沖の生息面積はアサリより若干広い305.1ha、平均密度は42.8個体/ m^2 で、推定生息量は784.7トンであった。大牟田沖は平均密度6.2個体/ m^2 、生息面積34.8ha、推定生息量98.3トンであった。有区第46号は平均密度6.2個体/ m^2 、生息面積8.4haで、推定生息量4.8トンであった。

殻長組成及び殻付き重量組成を図5及び図6に示した。平均殻長は30.7mm、平均重量は9.2gであった。

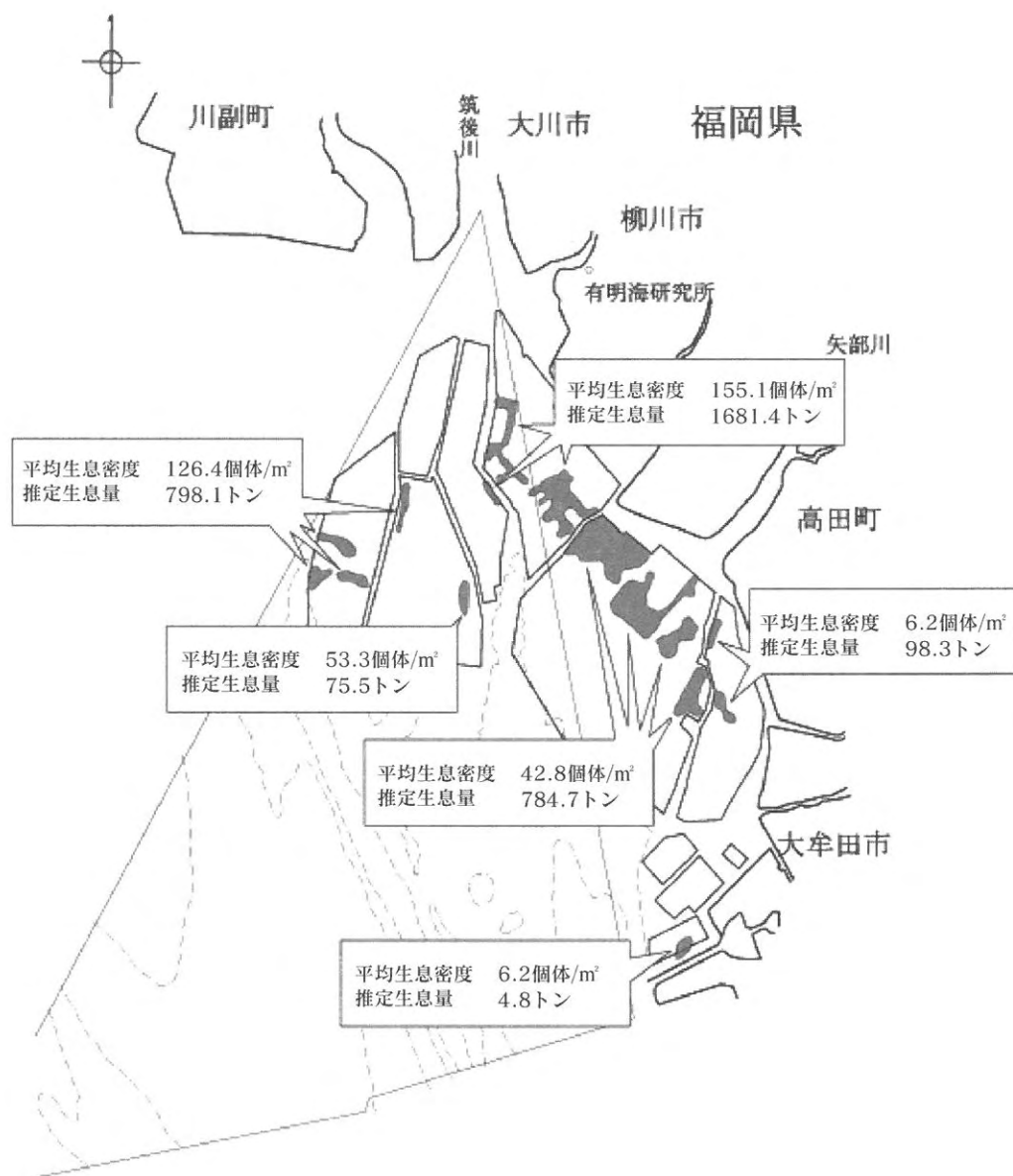


図4 サルボウ生息域

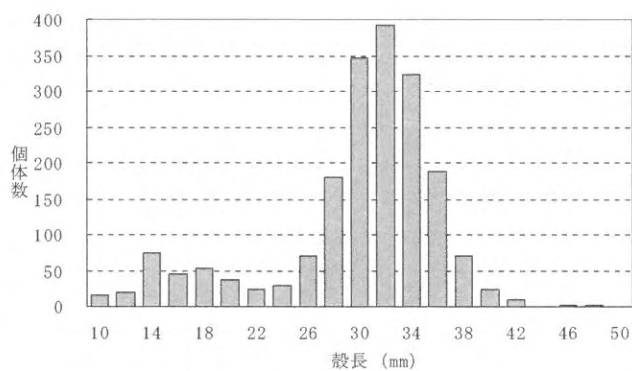


図5 サルボウ殻長組成

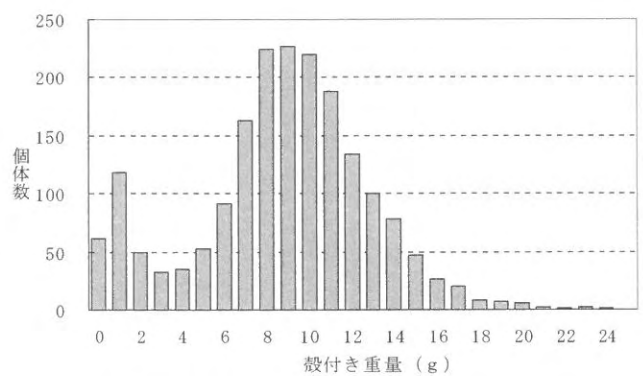


図6 サルボウ重量組成

資源増大技術開発事業

ー有明 4 県クルマエビ共同放流調査ー

金澤 孝弘

昭和62年、知事サミットを期に有明海を囲む沿海4県（福岡県・佐賀県・長崎県・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）は幼稚仔時代に干潟を中心とする「有明海湾奥部や沿岸域」で生育し、成長するに従って「深場」へ移動・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⁾、放流効果を直接的に推定することが可能となった。

そこで本研究では、有明海で放流されているサイズ（30～40mm程度）の放流効果を把握することにより、回収率等の推定を行った。

方 法

放流するエビ種苗は宮崎県の民間業者が生産した無病種苗を用いた。標識は尾肢切除法²⁾とし、6月下旬から7月初旬にかけて有明海湾奥部で、佐賀県が早津江川沖から右尾肢切除エビを511,900尾、福岡県が矢部川沖から左尾肢切除エビを505,420尾放流した（図1）。佐賀県が行った標識種苗サイズは41.9mm、福岡県が行った標識種苗サイズは表1のとおりであった。

1. 追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、放流後2潮目から追跡調査（原則：一船買取り調査…漁獲したエビの全数買い上げ）を実施した。地区毎の漁業者からサンプルを購入し、標識の有無を確認後、性別、体長、体重を測定した。

2. 操業実態調査

総てのエビ漁業者（源式網・エビ三重流し網）について電話による直接聞き取り調査を実施し、県内漁業者の

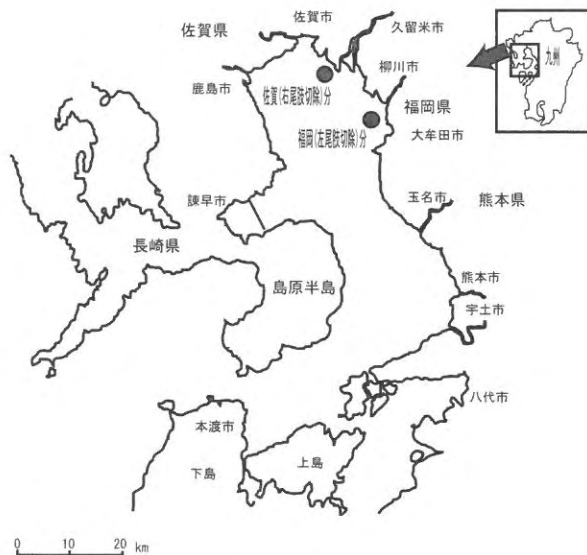


図1 標識放流地点

延べ操業隻数を把握した。

3. 回収率の推定

先の調査結果と標本船調査等から得られた資料を基に4県共通の解析手法を用いて回収率を推定した。

表1 福岡県による標識放流資料

放流日	放流数	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	水深 (m)	底層水温	底層塩分
6月20日	119,010	41.88±5.57	0.85±0.30	2.4	23.47	30.23
6月24日	19,060	44.32±6.33	1.13±0.41	1.9	23.81	28.30
6月29日	142,380	40.47±4.78	0.86±0.29	2.5	25.40	22.65
7月1日	41,420	46.87±5.93	1.24±0.46	2.6	26.96	18.17
7月4日	143,880	44.75±6.02	1.07±0.42	-	-	-
7月5日	39,670	50.06±5.44	1.44±0.49	2.8	27.70	22.34

結果及び考察

1. 追跡調査

7月から12月上旬まで延べ51隻について追跡調査（一船買取り調査）を実施し、試料総数8,351尾について調査した。天然エビの体長組成は7月に100mmを越す越年群と100mm以下の早期発生群の2峰型モードであっ

表2 標識エビの混獲状況

漁期 月 旬	買収 尾数	調査試料						佐賀放流(右尾肢切除)分						福岡放流(左尾肢切除)分					
		総尾数	1隻あたり尾数	偏差	総重量(g)	1隻あたり重量(g)	偏差	尾数	再捕率	平均体長(mm)	偏差	平均重量(g)	偏差	尾数	再捕率	平均体長(mm)	偏差	平均重量(g)	偏差
7 上旬	4	430	107.50	68.4	10,556	2,638.97	1,657.1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 下旬	6	603	100.50	147.0	12,023	2,003.82	2,996.8	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.83	108.74	7.44	14.52	3.01
8 上旬	8	1,052	131.50	139.8	19,974	2,496.77	2,672.5	13	1.16	115.76	6.56	17.89	3.07	37	3.52	109.37	7.08	15.14	2.91
8 下旬	4	715	178.75	290.3	15,864	3,965.92	6,597.3	8	1.12	114.43	10.76	17.16	4.22	20	2.80	125.31	11.92	23.55	6.49
9 上旬	7	1,495	213.57	145.0	32,409	4,629.90	3,179.4	21	1.40	118.69	15.55	19.95	8.20	56	3.75	120.94	14.62	21.26	8.70
9 下旬	8	1,602	200.25	325.8	40,532	5,066.55	8,259.8	21	1.31	116.50	17.48	22.25	6.98	33	2.06	131.59	15.04	26.36	9.13
10 上旬	7	1,657	236.71	324.3	46,049	6,578.41	8,671.3	18	1.09	131.43	10.53	25.07	5.78	27	1.63	131.05	18.03	26.73	10.72
10 下旬	7	330	47.14	90.4	11,314	1,616.30	3,114.1	6	1.82	136.58	19.22	30.73	12.61	9	2.73	134.81	5.15	27.18	2.71
11 上旬	4	187	46.75	32.1	6,752	1,688.08	1,142.5	2	1.07	139.24	0.05	29.74	0.25	9	4.81	145.30	15.70	37.14	12.71
11 下旬	4	279	69.75	40.2	10,237	2,559.25	1,600.5	4	1.43	140.71	5.01	32.57	3.11	5	1.79	154.60	16.39	41.24	12.04
12 上旬	1	1	1.00	-	39	39.22	-	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

たが、8月以降は概ね単峰型で推移した。標識エビの混獲状況を表2に示した。標識エビは7月下旬から11月にかけて加入し、天然エビの体長モードと対応した傾向がみられた。1隻あたりの漁獲尾数は10月上旬まで100～200尾の範囲で緩やかに増加し、10月上旬に237尾のピーク以降、低調に推移した。佐賀沖で放流した標識エビの再捕は8月上旬から始まり、1隻あたりの再捕尾数は9月上旬が3尾と最も多く、総再捕尾数は87尾、混獲率は1.10%となった。一方、福岡沖で放流した標識エビの再捕は7月下旬から始まり、1隻あたりの再捕尾数は9月上旬が8尾と最も多く、総再捕尾数は187尾、混獲率2.37%であった。また、福岡沖で放流した標識エビの再捕数は常に佐賀沖で放流した標識エビの再捕数を上回った。

2. 操業実態調査

延べ操業隻数は567隻と、昨年とほぼ同数であった。操業状況は8月上旬から9月下旬にかけて増加し、特に8月下旬から9月上旬の水温上昇期に全体の4割を超える操業隻数を占めた。その後減少に転じ、12月上旬を最後に終漁した。

3. 回収率の推定

4県共同の解析手法を用いて回収率等を推定した。推定漁獲尾数は87千尾、推定漁獲量は2.1トンと、激減した昨年の3.9トンをさらに下回る結果となった。水揚げ金額の推定にはT魚市場の資料を用いた結果、485万円と推定した。佐賀沖から放流した標識エビの累積回収率は

0.19%、推定回収尾数は985尾、推定回収重量は20.7kg、回収金額は7.5万円であった。福岡沖から放流した標識エビの累積回収率は0.45%、推定回収尾数は2,255尾、推定回収重量は51.3kg、回収金額は18.4万円であった。

今回の結果については、漁場を接する佐賀県の推定漁獲量が2.7トン⁴⁾とほぼ同様な結果であったことや湾奥漁場をもつ福岡・佐賀・熊本の標識エビの再捕傾向⁴⁾についても類似していることなどから推定値の妥当性が伺えた。従って、今期の回収率の低下は漁獲量の減少に起因する諸問題（天然エビの不漁による操業日数自体の伸び悩み等）、干潟調査の結果、12月に天然稚エビ1尾しか確認できなかったことから資源添加状況に変化がみられること等による複合的な要因が大きいと考えられた。

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、福岡水技研報、第9号、75-79(1999)
- 4) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成13年度資源増大技術開発事業報告書、有1-26(2002)

複合的資源管理型漁業促進対策事業

金澤 孝弘・松井 繁明・筑紫 康博

本事業は体長制限や漁獲量の削減など漁場での資源管理が限界に達している魚種について流通面での改善を行い、複合的な資源管理を推進するものである。加えて資源モニタリング技術、鮮度保持技術、高水温時の資源調査方法など流通の改善に必要とされる技術を開発することを目的とする。福岡県有明海域ではガザミおよびタイラギを対象種として事業を実施している。

しかし、ガザミについては昨年度と同様に出荷試験等を計画した時期にまとまった漁獲がないなど、事業遂行に支障となる要因が大きく働いた。従って、本年度は漁獲実態調査を軸に調査を行った。

タイラギについては、本年度は有明海北東部で稚貝の発生がみられたものの、12年度より早い5月下旬から斃死が始まり、9月上旬には生残個体が殆どみられなくなった。

このため、販路拡大対策としての出荷試験等は困難な状況になったが、有明海タイラギ資源の現状や資源回復の取り組みなどをインターネットのホームページを作成し一般に広く啓発した。

加えて、漁場での追跡調査からタイラギの資源変動と斃死状況の把握を行いあわせて環境調査から斃死原因の検討を行った。

事業内容

1. 既存漁業者組織の強化

・ガザミ育成会

ガザミ育成会はカニ漁業の健全な発展を期するため、操業に関する自主規制や調整、ガザミ種苗の中間育成・放流、抱卵ガザミの再放流など資源管理に積極的に取り組んでいる。本年度はホームページを作成し、インターネットによる広域PRを行った。（図1）

・潜水器協議会

潜水器協議会は、昨年度に引き続き資源量調査を行うとともに、ガザミ育成会と同じくホームページを作成し、インターネットによる広域PRを行った。（図1）

2. 試験研究

ガザミ



図1 ホームページ

（1）漁獲実態調査

方 法

ガザミ育成会会員に操業日誌の記帳を依頼し、漁場やC PUEの把握を行った。また、会員の漁獲物を定期的な測定し、漁獲物の季節特性を調査した。

結 果

漁獲物測定の結果、漁獲されたガザミの全甲幅は116～228mmの範囲であった。平均漁獲サイズは150～170mm前後で推移した。漁獲物重量は80～670gの範囲であった。平均漁獲物重量は200～320g前後で推移した。雌雄比率は初漁期以降、雄の比率が増加、秋期にかけて低下した。また、軟甲個体の出現割合は水温動向に連動するように夏期にかけて増加し、8月終わりには7割を超える出現状況にあった。その後、減少に転じ終漁した。

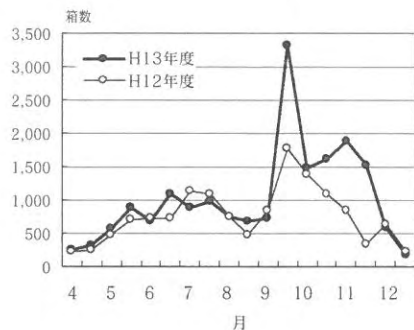


図2 ガザミの取り扱い箱数

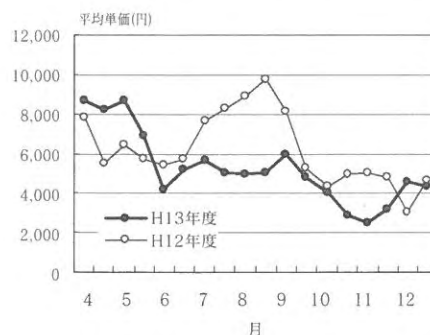


図3 ガザミの箱平均単価

1 市場調査

方 法

筑後中部魚市場におけるガザミの取り扱い資料などから、本年度のガザミ価格形成を把握した。また、ガザミを購入する頻度が高い流通（仲卸）業者を対象に聞き取り調査を行った。

結 果

筑後中部魚市場におけるガザミの取り扱い箱数を図2に、並びに箱平均単価を図3に示した。

取り扱い箱数は9月上旬まで昨年とほぼ同様な傾向にあったが、9月下旬に3,317箱と最大値を記録して以降、11月下旬まで1,500箱前後で推移した。箱平均単価は5月下旬まで8,000円を超える好調な出足を見せたものの、その後低調に推移し、年平均5,263円と大きく落ち込んだ昨年の6,190円をさらに下回った。

聞き取り調査の結果、ガザミの仕入先は筑後中部魚市場と回答した業者が約9割を占めた。ガザミの仕入頻度は春期が4割、夏期および冬期が約3割、秋期が最も少なかった。ガザミを仕入れる際、重視する点については価格、量、大きさの順で経済性を重視する傾向にあったが、項目毎の差は少なかった。購入後の販売先は自家販売が約8割と最も多く、次いで筑後地方同業者、佐賀県同業者の順であった。最終消費地は地元の筑後地方で消費されると考える業者が6割を超え、佐賀県竹崎で消費されると回答した業者は2割にも満たなかった。ガザミの卸値については約7割が高いと回答し、安いと回答した業者は皆無であった。

タイラギ

1 資源量調査

方 法

昨年度稚貝の発生がみられた主漁場について1年を通じて連続的に潜水調査を行い資源変動と漁場でのタイラギの斃死状況を把握した。（図4）

調査は潜水器、簡易潜水器により行い、昨年度稚貝の発生が見られた主な漁場において、4月～10月にかけて月1～2回、50cm×50cmのステンレス枠による枠取り



図4 タイラギ生息状況調査点

を行い殻長，体重，貝柱歩留り，生残密度等を調査した。簡易潜水器での採取は漁場でのタイラギ貝の分布が一様でないため50mのラインを張りこの中で平均的な分布場所について5回行った。

結 果

タイラギ資源は，1才貝以上はみられないものの調査開始当初は昨年同様高い密度で発生していたが，発生漁場は，有明海北東部の極狭い海域に限られていた。

潜水器協議会と協力して行った1年を通じての資源量調査から，平成12年度発生群の生息状況の変化を把握した。タイラギは5月下旬から斃死が始まり，6月末に一旦斃死がおさまる傾向を示したが，7月初旬から再び生息密度が急激に減少し，9月上旬には生残個体がほとんどみられなくなった。（図5）漁期前の調査では漁獲対象となる貝はみられず，本年度のタイラギ漁業は休漁となった。10月の調査では，13年度の稚貝の発生は極めて少なく生息密度は昨年度の1/100程度あった。

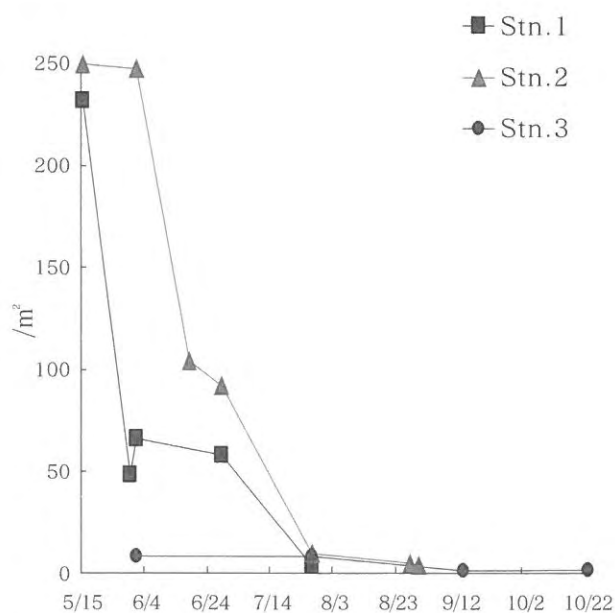


図5 タイラギ生息状況の変化

(2) 漁場環境調査

方 法

有明海北東部漁場のタイラギ発生漁場において6月～9月にかけて水質調査を行い，貧酸素の発生状況を把握

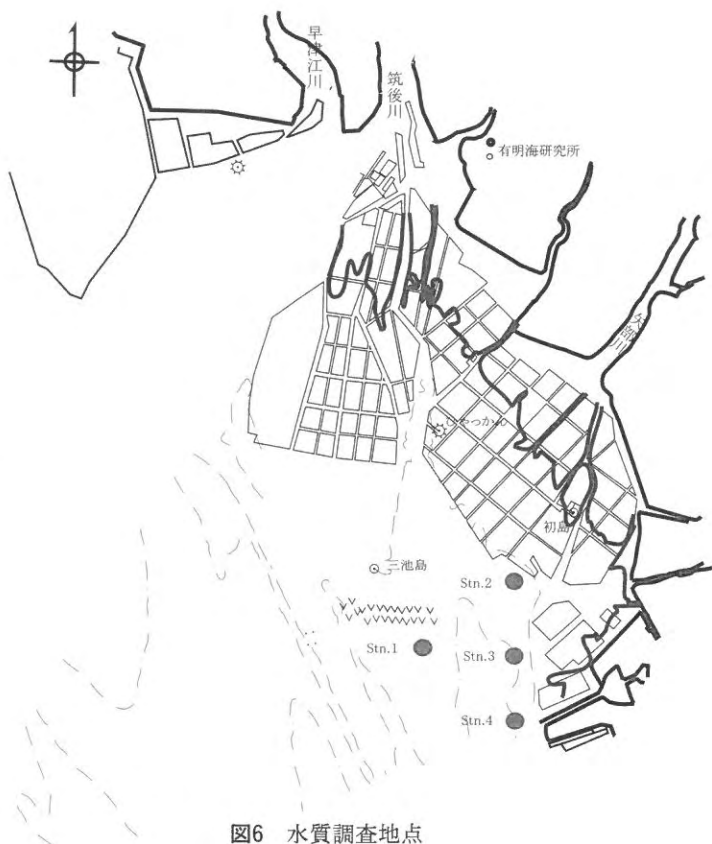


図6 水質調査地点

した。測定は毎月小潮の満潮時にクロロテックを使用して行った。

結 果

全ての観測点の底層で6月から7月末にかけて溶存酸

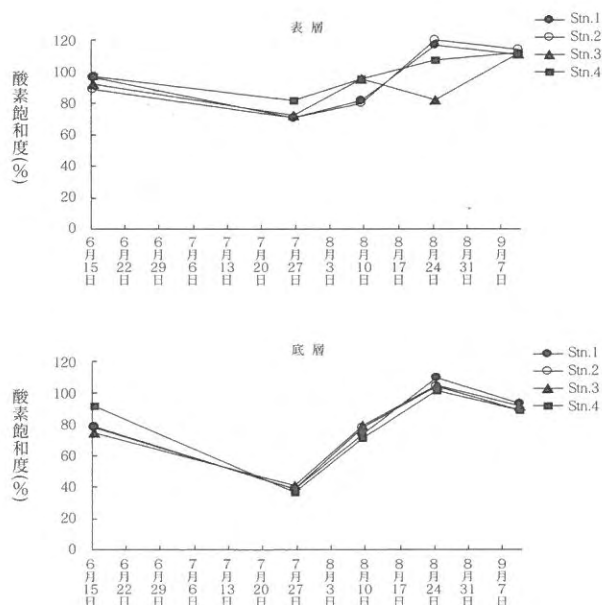


図7 酸素飽和度の変化

素飽和度が低下し、7月末の調査でStn. 3を除く3点で酸素飽和度40%以下の貧酸素水塊の発生を観測した（図6）。底層の溶存酸素飽和度は8月末の調査では100%を越える値を示し貧酸素水塊は解消していた。

（図7）

タイラギの斃死は5月下旬から発生しており、今回の調査では貧酸素水塊発生時期と斃死の開始時期は必ずしも一致しなかった。

資源回復計画作成推進事業

金澤 孝弘・筑紫 康博

近年、我が国の沿岸海域における有用水産魚種の多くは資源の減少傾向にある。こうした魚種の資源回復を速効的に図る施策として、種苗放流等の積極的な栽培漁業の推進や漁場環境の保全と並び、減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減など漁獲制限を講じて計画的、横断的な取り組みが必要と考えられている。

本事業は資源回復措置を講じる魚種の選定やその候補種に対する漁業者へのヒアリング、資源回復計画の適合性について検討することを目的とする。本年度については候補種の選定を主軸に実施した。

方 法

有明海で漁獲される魚種のうち、比較的漁獲量が多い12魚種について、平成元～12年の農林水産統計を用いて漁獲状況を把握し、有明海における候補種の選定について検討した。さらに、一部候補種については漁業種別漁獲割合についても取りまとめた。

結果及び考察

魚種別漁獲量の推移を図1に示した。主要魚種である12魚種について各々の平均漁獲量は、ウシノシタ類63トン、ヒラメ2トン、ニベ類57トン、ボラ類65トン、コノシロ17トン、スズキ類30トン、その他フグ類2トン、アナゴ類12トン、タコ類61トン、クルマエビ28トン、ガザミ類43トン、アサリ類2,105トンであった。

漁獲量が一定で推移している魚種或いは増加傾向にある魚種は、ヒラメ、ボラ類、その他フグ類、アナゴ類、タコ類であった。逆に、漁獲量が減少傾向にある魚種は、ウシノシタ類、ニベ類、コノシロ、スズキ類、クルマエビ、ガザミ類、アサリ類であった。

この結果、資源回復計画の候補種として検討すべき魚種は、アサリを筆頭とする二枚貝類が該当すると考えられる。しかし、資源変動が激しく、資源量が環境条件に大きく影響される魚種については資源回復計画の候補種から除外する項目が設定されており、アサリをはじめと

する二枚貝類については除外される。

漁獲量が減少傾向にあり、市場価格が高価で、漁業者による資源管理が積極的に実施でき得る魚種を検討した結果、候補種としてガザミおよびクルマエビの2魚種が考えられた。

このうち、ガザミの漁業種別漁獲割合について取りまとめ、結果を図2に示した。年によって漁獲割合の差異が生じるものの、概ねガザミ総漁獲量の57.7～97.3%は「その他の刺網漁業」で、また2.7～39.4%は「かご漁業」で漁獲しており、この2漁業種併せると9割以上の漁獲を占めた。この2漁業種は専らガザミを漁獲する漁業種類であるカニ固定式刺網漁業とカニ簗漁業を示している。従って水産統計上、他の漁業種類によって混獲されるガザミは比較的少ないと考えられた。また、この2漁業種類を営む8割以上の漁業者は一部の特定地域で占められており、漁業者任意団体を組織して活発な活動を行っている。この組織（福岡県有明海ガザミ育成会）については婦人部の参画や流通試験などを通して組織体制の整備強化を図り、積極的な資源管理を実施している。

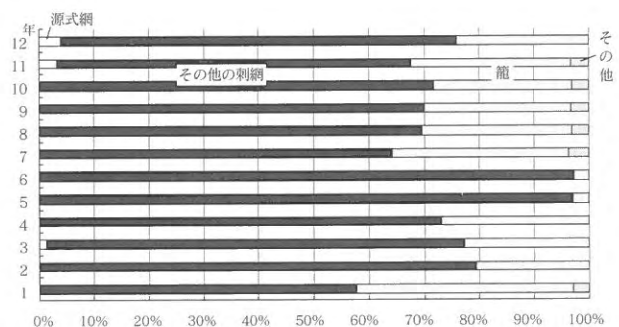


図2 ガザミの漁業種別漁獲割合

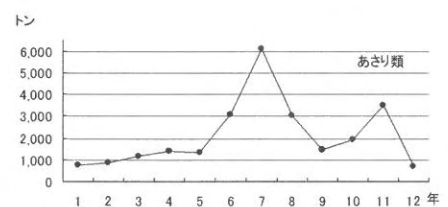
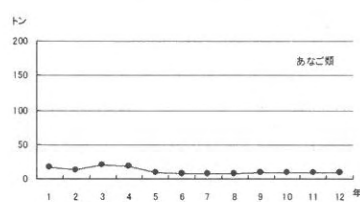
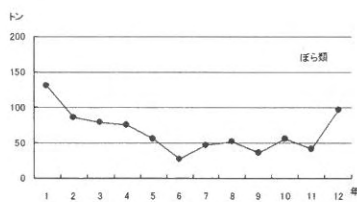
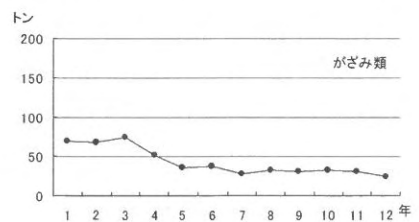
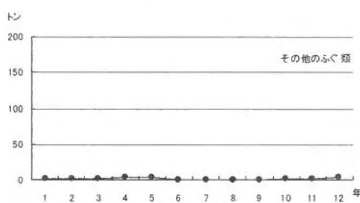
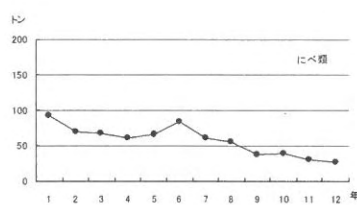
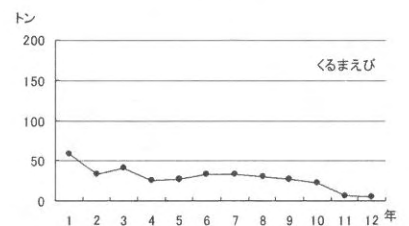
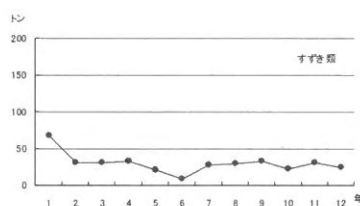
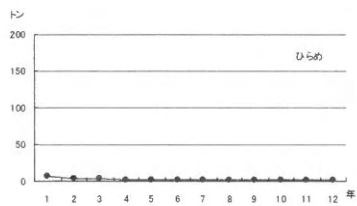
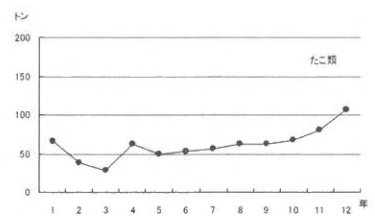
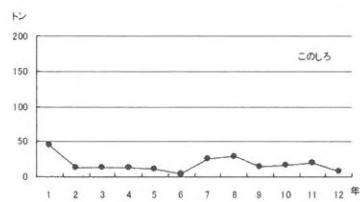
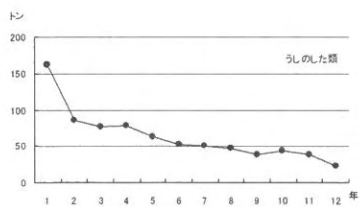


図1 魚種別漁獲量

新漁業管理制度推進情報提供事業

－浅海定線調査－

内藤 剛・尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸

1. 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することによって漁場保全及び漁業生産の安定を図り、また、海況の中長期変動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13年度調査結果を報告する。

方 法

調査は、毎月1回原則として朔の大潮時（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、観測層は表層と底層の2層で、沖合域の3地点（L5、L7、L9）については表層、5m層、底層の3層である。

観測項目は一般気象および一般海象である。分析項目は、塩分、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素（DO）、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）、

アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）、珪酸塩（ $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）、磷酸塩（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の8項目である。珪酸塩、磷酸塩、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素および塩分は海洋観測指針¹⁾の方法、CODおよびDOは新編水質汚濁調査指針²⁾の方法に従った。

結 果

全点全層平均値と平年値（昭和61年度から平成12年度までの15年間の平均値とする）の変動を図2、表層と底層の全点平均値の変動を図3、九州農業試験場が観測した筑後市羽犬塚の気温および降水量の旬変動を図4に示した。

水 温

気温の影響を受け、春期から夏期にかけて高い傾向で推移した。

全点全層平均値は、4月に16.3（+1.7）℃、5月に19.4（+0.9）℃、6月に22.0（+1.1）℃、7月に25.4（+2.7）℃と高めで、8月～2月はほぼ平年並みで推移し、3月は12.8（+1.3）℃と平年より高かった。

最高値は7月にS6の表層で31.3℃、最低値は2月にS1及びL9の表層で8.8℃であった。

塩 分

全点全層平均値は、5月に29.9（+1.8）及び8月に28.4（+2.1）と平年より高めで、7月に降水量が多かったため25.8（-1.8）と低めであった外は、ほぼ平年並みで推移した。

最高値は5月にS6の底層で32.5、最低値は6月にS1の表層で10.7であった。

透明度

全点平均値は、10月に1.1（-0.4）m、11月に1.3（-0.4）m、12月に1.1（-0.6）m、2月に1.2（-0.6）mと平年より低めであった。

最高値は9月にL7で6.0m、最低値は10月にL1で0.2mであった。

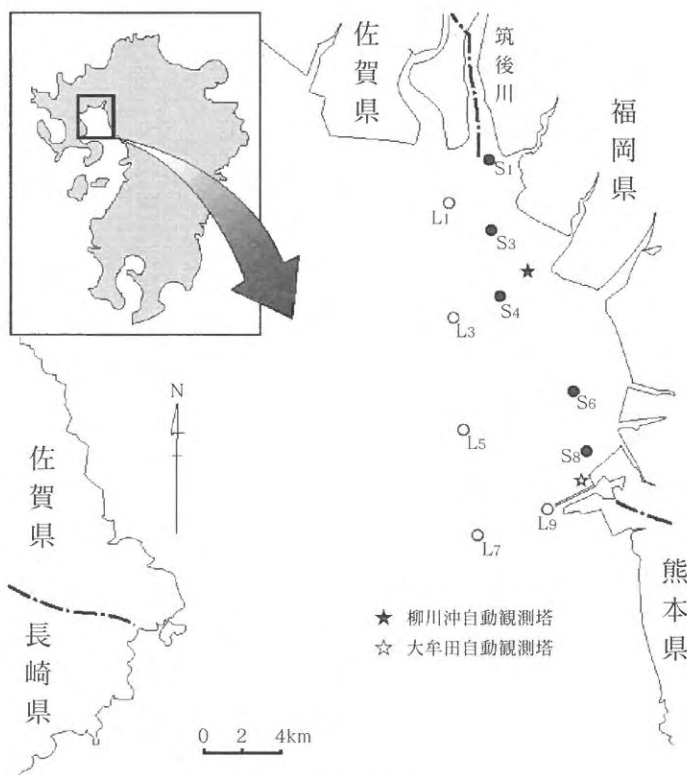


図1 調査地点図

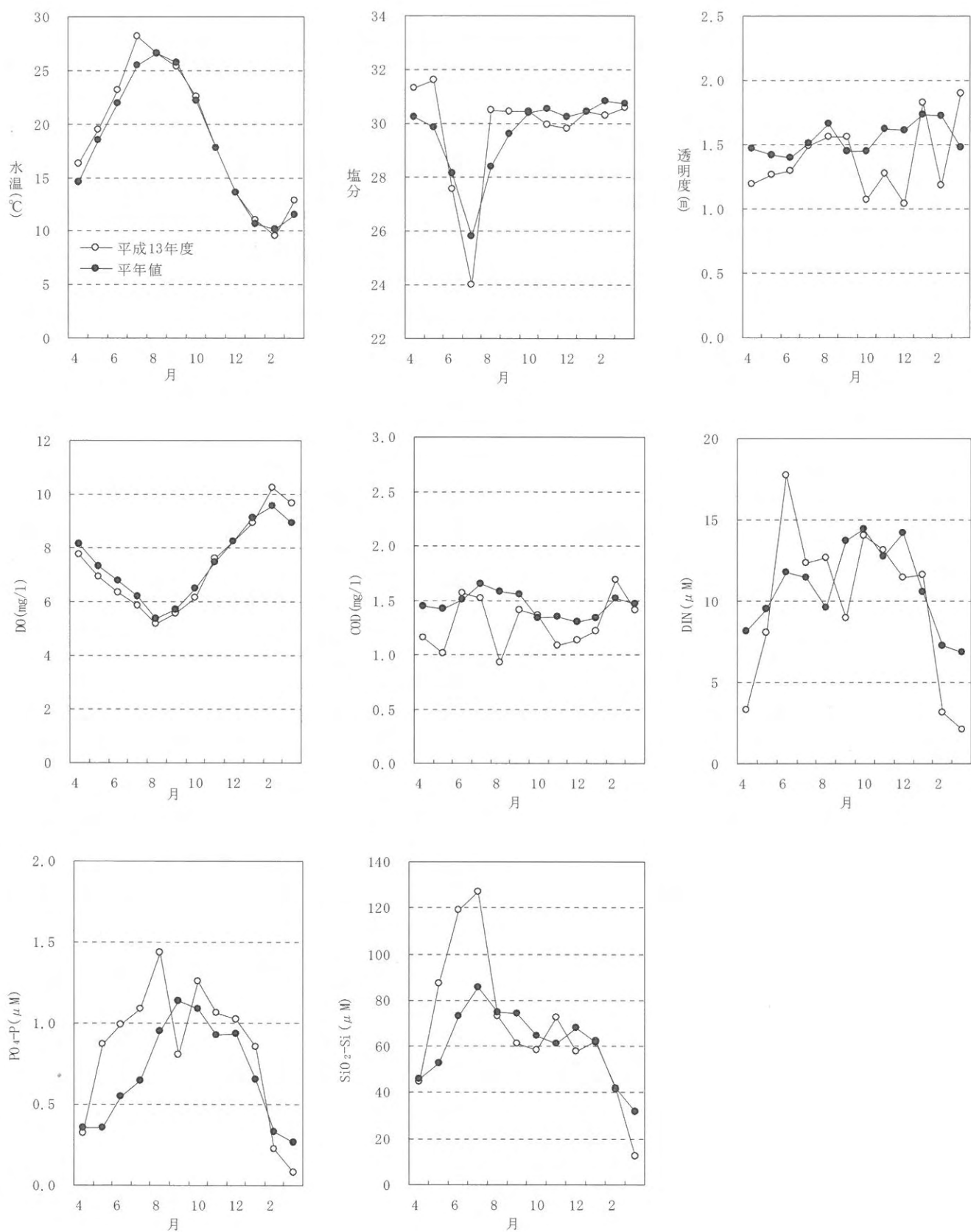


図2 平成13年度全点平均と平年値の変動
(平年値は昭和61年度から平成12年度までの15年間の平均値とした)

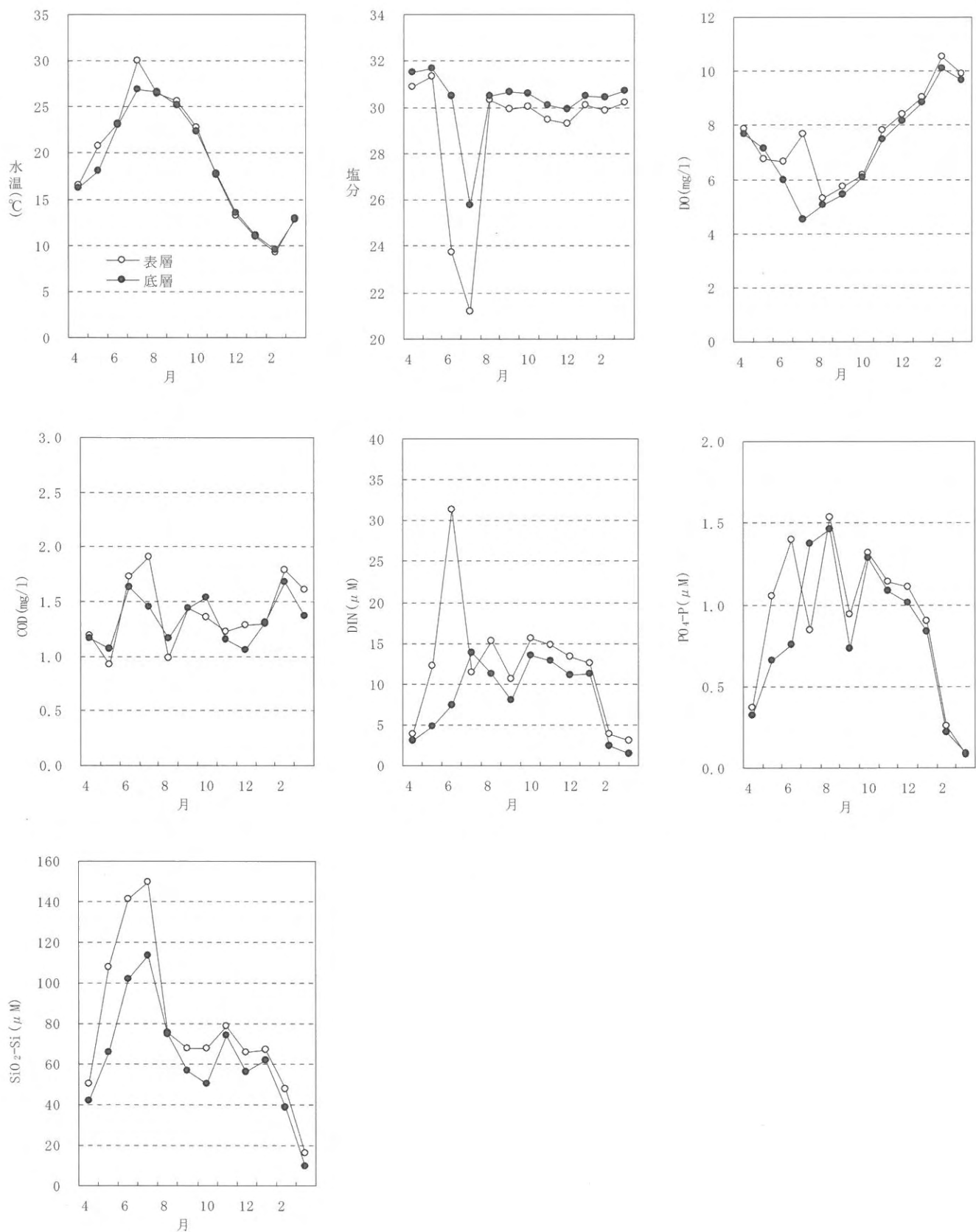


図3 平成13年度 表層および底層の海況変動

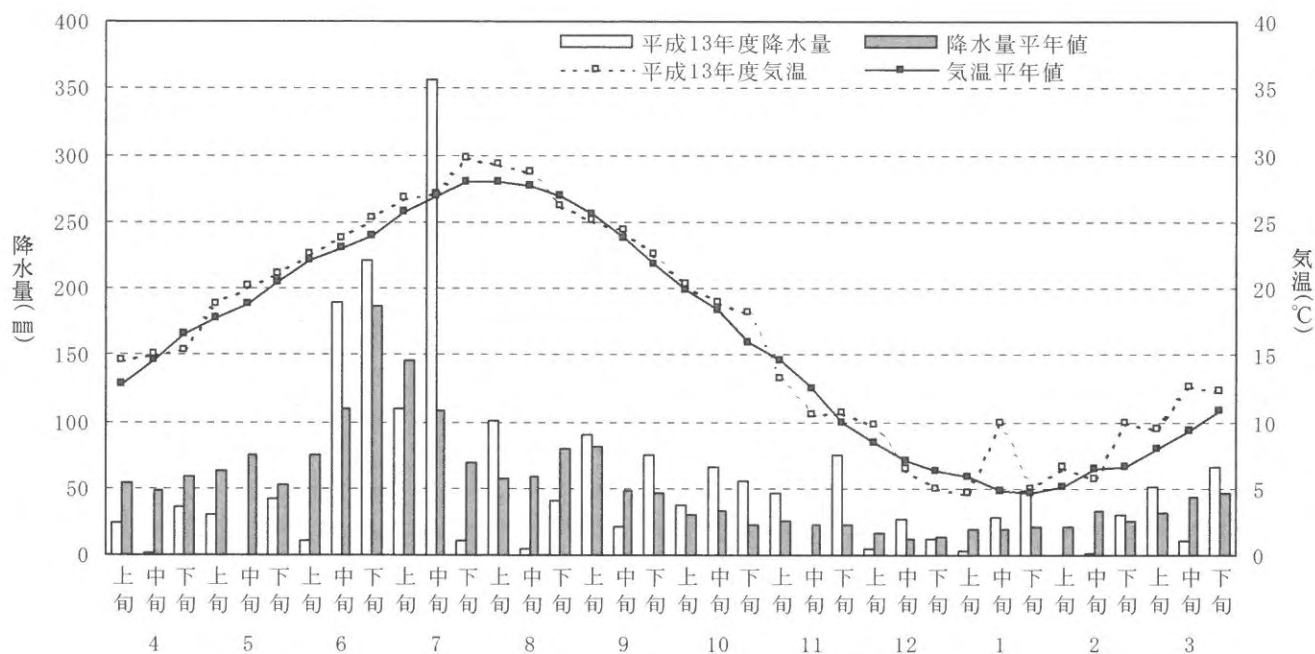


図4 平成13年度気温および降水量の推移（九州農業試験場データ）

（平年値は昭和61年～平成12年度までの15年間の平均値とした）

DO

全点全層平均値は、ほぼ平年並みで、夏季に低く、冬季に高い傾向で推移した。

7月は全点平均値で表層7.7mg/l、底層4.5mg/lと差が大きく、成層構造の存在が示唆された。

最高値は2月にS3の表層で11.7mg/l、最低値は7月にL7の底層で3.6mg/lであった。

COD

全点全層平均値は、平年並みから低めで推移した。

最高値は6月にS1の表層で2.8mg/l、最低値は8月にL5の5m層で0.5mg/lであった。

DIN

全点平均値は、4～5月にかけて低め、降水量が多めであった6～8月にかけて平年並みから高め、9月以降は平年並みから低めで推移した。

最高値は6月にS8の表層で71.2μM、最低値は3月にL7の5m層で0.5μMであった。

PO₄-P

全点平均値は、5～8月に平年より高めであった外は、ほぼ平年並みで推移した。

最高値は9月にS1の表層で3.1μM、最低値は2月にL7の底層で0.04μMであった。

SiO₂-Si

全点平均値は、夏季に多く、冬季に少ない傾向で推

移した。5月に87.4(+52.9) μM、6月に118.8(+72.8) μM、7月に126.9(+85.6) μMと高かった。8月以降は11月に72.3(+72.3) μMと平年より高かった外は平年並みから低めで推移した。

最高値は6月にS1の表層で239.7 μM、最低値は3月にL5の底層で4.6 μMであった。

気 温

羽犬塚の気温は、平年値と比べると、4月～10月は平年並みからやや高めで推移し、11月～12月は平年並みからやや低めで推移した。1月～3月は平年並みからやや高めで推移し、特に1月中旬に5.0℃、2月下旬に3.5℃、3月中旬に3.2℃平年値よりも高かった。

降水量

羽犬塚の降水量は、平年値と比べると、4月上旬～6月上旬は少なく、7月中旬は非常に多く、9月～11月は多めで推移した。

年間総降水量は1,929mmであり、平年値の1,879mmとほぼ同程度であった。

2. 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プランクトンの季節的消長は、一般に春季に少なく、冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームの形成がみられることが多い。

この珪藻ブルームが形成・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、ノリ生産は大きな被害を受ける。

ここでは、漁場環境の生物要素を把握するために、プランクトン量および種組成について調査したので報告する。

方 法

プランクトン量

調査は毎月1回、朔大潮昼間満潮時に、図1に示した10定点について行った。プランクトンは、xx13（孔径100mm）のネットを使用して水面から1.5m層を鉛直に曳いて採集した。

試料は現場で10%ホルマリンで固定して実験室で沈殿管に移し、24時間後の沈殿量を測定した。

種組成

調査点S4を代表として、沈殿物の上澄みを捨て、20mlに定容後、0.1mlの種組成を調べた。

結 果

プランクトン量

プランクトン量の平均値の推移を図5に示した。プランクトン量は、7月から8月、11月及び2月から3月に増加した。平年値と比較すると、7月に平年を上回ったほかは、11月及び2月～3月のブルーム形成期であっても、平年並みから低めで推移した。

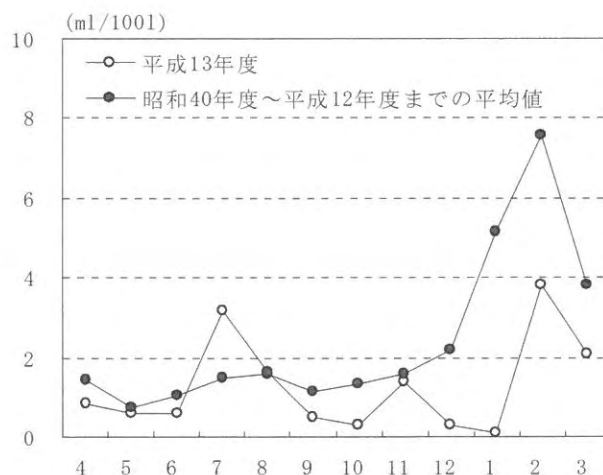


図5 プランクトン沈殿量の推移

種組成

Noctiluca scintillans は7月の優占種であった。

Chaetoceros spp. は8月及び11月の優占種であった。

Asterionella sp. は2月の優占種であった。

Eucampia zodiacus は2月～3月の優占種であった。

Rhizosolenia setigera は3月の優占種であった。

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.

資料1

観測年月日		平成13年4月24日（旧暦4月1日）													
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 9:33 479cm		22:05 495cm		干潮： 3:32 67cm		15:49 30cm							
観測地点		S ₁	S ₃	S ₄	S ₆	S ₈	L ₁	L ₃	L ₅	L ₇	L ₉	全点平均	S 平均	L 平均	
観測位置		北緯	33° 07.8′	33° 05.7′	33° 04.1′	33° 02.6′	33° 01.1′	33° 06.1′	33° 04.0′	33° 01.7′	32° 59.3′	33° 00.1′			
		東経	130° 21.6′	130° 21.8′	130° 22.0′	130° 24.0′	130° 24.4′	130° 20.7′	130° 20.8′	130° 21.0′	130° 21.1′	130° 23.6′			
観測時刻		10:27	10:16	10:06	9:57	9:49	8:46	8:59	9:10	9:25	9:39				
気象	天候	雨	雨	雨	くもり	くもり	雨	雨	雨	雨	くもり				
	雲量	10	10	10	10	9	10	10	10	10	9				
	風向	—	N	N	N	NNE	NNE	NNE	—	—	—				
	風力	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0				
	気温℃	18.8	19.2	19.2	19.5	19.2	16.7	16.7	17.5	18.3	18.2	18.33	19.18	17.48	
海	水深m	2.8	8.2	6.0	6.5	6.8	5.0	7.7	11.0	7.5	14.3				
	透明度m	0.5	0.6	0.6	1.5	1.4	0.6	1.4	1.5	2.5	1.3	1.19	0.92	1.46	
	波浪	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2				
	水色	16	16	14	14	14	16	14	14	12	14				
象	水温℃	表層	17.8	17.4	16.5	16.4	16.4	16.6	16.1	16.1	15.8	16.0	16.51	16.90	16.12
		5m層								16.0	15.8	16.0	15.93		15.93
		底層	17.2	16.2	16.0	16.2	16.2	16.6	16.0	16.0	15.8	16.0	16.22	16.36	16.08
		平均	17.50	16.80	16.25	16.30	16.30	16.60	16.05	16.03	15.80	16.00	16.36	16.63	16.10
項目	層(m)	S ₁	S ₃	S ₄	S ₆	S ₈	L ₁	L ₃	L ₅	L ₇	L ₉	全点平均	S 平均	L 平均	
塩分	0	25.31	29.94	31.45	32.19	32.25	30.61	30.87	31.51	32.37	32.46	30.90	30.23	31.56	
	5								31.82	32.37	32.46	32.22		32.22	
	B-1	28.67	31.60	31.67	32.24	32.30	30.25	31.47	31.88	32.38	32.47	31.49	31.30	31.69	
	平均	26.99	30.77	31.56	32.22	32.28	30.43	31.17	31.74	32.37	32.46	31.20	30.76	31.63	
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	141.51	64.32	41.17	33.45	33.45	54.03	42.45	37.31	25.73	30.88	50.43	62.78	38.08	
	5								29.59	42.45	37.31	36.45		36.45	
	B-1	93.91	36.02	37.31	36.02	33.45	54.03	38.59	36.02	27.02	29.59	42.20	47.34	37.05	
	平均	117.71	50.17	39.24	34.74	33.45	54.03	40.52	34.31	31.73	32.59	46.85	55.06	38.64	
PO ₄ -P μg・at/l	0	1.17	0.43	0.22	0.26	0.21	0.47	0.30	0.20	0.16	0.28	0.37	0.46	0.28	
	5								0.17	0.14	0.22	0.17		0.17	
	B-1	0.86	0.32	0.26	0.22	0.26	0.47	0.26	0.18	0.16	0.22	0.32	0.39	0.26	
	平均	1.02	0.37	0.24	0.24	0.24	0.47	0.28	0.18	0.15	0.24	0.34	0.42	0.26	
NO ₃ -N μg・at/l	0	8.39	1.61	0.31	0.69	0.59	1.65	0.91	0.29	0.30	0.71	1.55	2.32	0.77	
	5								0.21	0.38	0.62	0.41		0.41	
	B-1	3.42	0.56	0.51	0.66	0.68	1.37	0.33	0.21	0.33	0.60	0.87	1.17	0.57	
	平均	5.90	1.09	0.41	0.68	0.64	1.51	0.62	0.24	0.34	0.64	1.21	1.74	0.67	
NO ₂ -N μg・at/l	0	1.11	0.38	0.19	0.37	0.29	0.26	0.21	0.15	0.18	0.28	0.34	0.47	0.22	
	5								0.13	0.18	0.25	0.19		0.19	
	B-1	0.44	0.27	0.22	0.29	0.29	0.25	0.16	0.13	0.20	0.24	0.25	0.30	0.20	
	平均	0.77	0.33	0.21	0.33	0.29	0.25	0.19	0.14	0.19	0.26	0.30	0.39	0.21	
NH ₄ -N μg・at/l	0	5.43	1.73	1.18	1.47	1.71	2.03	1.59	1.29	1.49	2.30	2.02	2.30	1.74	
	5								1.32	1.49	2.00	1.60		1.60	
	B-1	3.30	2.27	2.02	1.67	1.95	2.12	1.76	1.43	1.48	2.02	2.00	2.24	1.76	
	平均	4.36	2.00	1.60	1.57	1.83	2.07	1.67	1.35	1.49	2.10	2.00	2.27	1.74	
D I N μg・at/l	0	14.93	3.72	1.68	2.53	2.59	3.94	2.72	1.73	1.98	3.28	3.91	5.09	2.73	
	5								1.67	2.05	2.88	2.20		2.20	
	B-1	7.15	3.10	2.76	2.62	2.91	3.73	2.25	1.78	2.01	2.86	3.12	3.71	2.52	
	平均	11.04	3.41	2.22	2.58	2.75	3.84	2.48	1.72	2.01	3.01	3.51	4.40	2.61	
D O mg/l	0	7.69	8.14	7.99	8.07	7.90	7.55	7.97	7.90	7.96	7.73	7.89	7.96	7.82	
	5								7.61	7.77	7.74	7.71		7.71	
	B-1	7.23	7.83	7.62	7.87	7.69	7.47	7.63	7.86	7.87	7.64	7.67	7.65	7.69	
	平均	7.46	7.99	7.81	7.97	7.80	7.51	7.80	7.79	7.87	7.70	7.77	7.80	7.73	
C O D mg/l	0	1.76	1.30	1.17	1.08	1.28	1.17	1.11	1.02	0.97	1.07	1.19	1.32	1.07	
	5								1.52	0.94	0.91	1.12		1.12	
	B-1	1.79	1.21	1.22	0.94	1.09	1.37	1.25	0.76	0.93	1.07	1.16	1.25	1.08	
	平均	1.78	1.26	1.20	1.01	1.19	1.27	1.18	1.10	0.95	1.02	1.19	1.28	1.10	
p H	0	8.00	8.15	8.19	8.21	8.21	8.15	8.18	8.21	8.23	8.21	8.17	8.15	8.20	
プランクトン沈澱量 ml/m ³		10.0	12.5	12.5	5.5	4.0	16.5	8.5	5.5	2.0	5.0	8.20	8.90	7.50	

資料2

観測年月日		平成13年 5月 23 日 (旧暦4月 1日)												
満潮・干潮時刻・潮位		満潮:		9:01	484cm	21:49	507cm	干潮:		3:07	103cm	15:23	25cm	
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'			
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'			
観測時刻		10:42	10:25	10:16	10:07	9:59	8:28	8:40	8:51	9:08	9:47			
気象	天 候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり			
	雲 量	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10			
	風 向	W	W	W		NW	NW							
	風 力	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0			
海象	気 温 °C	24.0	23.7	23.0	23.1	22.7	22.9	22.8	22.2	21.9	21.9	22.82	23.30	22.34
	水 深 m	2.5	7.6	6.1	6.6	6.4	5.3	7.9	11.2	7.8	14.2			
	透明度 m	0.9	1.0	1.0	1.2	1.4	1.0	1.5	1.2	1.9	1.6	1.27	1.10	1.44
	波 浪	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1			
水 温 °C	水 色	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18			
	表層	22.5	21.8	21.5	20.5	20.6	20.9	20.7	20.2	19.3	19.4	20.74	21.38	20.10
		5m層							19.7	19.1	19.4	19.40		19.40
		底層	21.8	20.6	20.2	19.5	19.4	20.7	20.9	19.6	19.0	20.10	20.30	19.90
		平均	22.15	21.20	20.85	20.00	20.00	20.80	20.80	19.83	19.13	19.37	20.41	19.99
項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	27.69	30.62	31.39	32.34	32.10	31.02	31.48	31.96	32.43	32.48	31.35	30.83	31.87
	5								32.16	32.49	32.48	32.38		32.38
	B-1	28.86	31.74	31.97	32.45	32.45	31.12	31.94	32.23	32.51	32.49	31.78	31.49	32.06
	平均	28.28	31.18	31.68	32.40	32.28	31.07	31.71	32.12	32.48	32.48	31.57	31.16	31.97
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	146.07	99.08	127.68	102.15	104.19	117.47	116.45	117.47	56.18	88.87	107.56	115.83	99.29
	5								107.25	70.48	101.13	92.95		92.95
	B-1	153.22	92.95	74.57	112.36	64.35	83.76	108.28	70.48	76.61	80.70	91.73	99.49	83.97
	平均	149.65	96.02	101.13	107.26	84.27	100.62	112.37	98.40	67.76	90.23	100.77	107.66	93.87
PO ₄ -P μg・at/l	0	1.61	1.14	0.99	0.97	0.85	1.05	1.34	1.05	0.61	0.94	1.05	1.11	1.00
	5								1.07	0.75	1.07	0.96		0.96
	B-1	1.30	1.01	0.73	1.11	0.68	0.98	1.13	0.80	0.84	0.89	0.95	0.96	0.93
	平均	1.45	1.07	0.86	1.04	0.77	1.02	1.24	0.97	0.73	0.97	1.01	1.04	0.99
NO ₃ -N μg・at/l	0	9.02	2.84	3.07	3.20	4.02	6.70	3.90	2.89	1.57	2.47	3.97	4.43	3.50
	5								2.70	1.43	3.13	2.42		2.42
	B-1	6.04	2.77	1.82	3.61	1.97	1.93	2.94	1.52	1.64	2.01	2.63	3.24	2.01
	平均	7.53	2.81	2.45	3.41	2.99	4.31	3.42	2.37	1.55	2.54	3.34	3.84	2.84
NO ₂ -N μg・at/l	0	0.75	0.48	0.39	0.48	0.60	0.28	0.29	0.36	0.44	0.62	0.47	0.54	0.40
	5								0.47	0.53	0.53	0.51		0.51
	B-1	0.55	0.48	0.42	0.47	0.56	0.49	0.73	0.59	0.51	0.53	0.53	0.50	0.57
	平均	0.65	0.48	0.41	0.48	0.58	0.38	0.51	0.48	0.49	0.56	0.50	0.52	0.48
NH ₄ -N μg・at/l	0	30.89	3.06	2.31	2.95	5.14	17.05	5.93	2.78	2.88	4.36	7.73	8.87	6.60
	5								2.38	2.59	2.19	2.38		2.38
	B-1	5.32	5.02	7.96	3.48	3.90	4.39	3.58	3.80	2.29	2.88	4.26	5.14	3.39
	平均	18.10	4.04	5.14	3.21	4.52	10.72	4.75	2.98	2.59	3.14	5.92	7.00	4.84
D I N μg・at/l	0	40.65	6.39	5.77	6.63	9.75	24.03	10.11	6.04	4.89	7.45	12.17	13.84	10.50
	5								5.55	4.55	5.84	5.31		5.31
	B-1	11.91	8.28	10.21	7.56	6.42	6.80	7.25	5.91	4.45	5.42	7.42	8.88	5.97
	平均	26.28	7.34	7.99	7.10	8.09	15.42	8.68	5.83	4.63	6.24	9.76	11.36	8.16
D O mg/l	0	6.18	6.75	6.77	7.08	6.74	6.64	7.03	6.86	6.87	6.76	6.77	6.70	6.83
	5								6.62	6.79	6.74	6.72		6.72
	B-1	5.92	6.41	5.53	6.67	6.56	6.39	6.67	6.74	6.72	6.77	6.44	6.22	6.66
	平均	6.05	6.58	6.15	6.88	6.65	6.52	6.85	6.74	6.79	6.76	6.60	6.46	6.73
C O D mg/l	0	1.33	1.06	0.92	0.82	0.95	1.13	0.86	0.84	0.69	0.66	0.93	1.02	0.84
	5								0.87	1.12	1.09	1.03		1.03
	B-1	1.42	1.09	0.91	0.94	0.90	0.64	0.99	1.10	0.79	0.91	0.97	1.05	0.89
	平均	1.38	1.08	0.92	0.88	0.93	0.89	0.93	0.94	0.87	0.89	0.97	1.03	0.90
p H	0	7.64	8.00	8.06	8.09	8.08	8.05	8.06	8.08	8.09	8.10	8.03	7.97	8.08
プランクトン沈澱量 ml/m ³		8.0	7.0	6.5	4.5	7.5	6.5	8.5	5.5	1.6	2.5	5.81	6.70	4.92

資料3

観測年月日		平成13年 6 月 21 日 (旧暦 5 月 1 日)												
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 8:36		488cm	21:36	518cm	干潮： 2:48		140cm	15:02	32cm			
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'			
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'			
観測時刻		10:12	9:59	9:41	9:29	9:19	8:03	8:15	8:29	8:45	9:03			
気象	天 候	晴	晴	晴	晴	くもり	くもり	くもり	くもり	晴	晴			
	雲 量	7	7	7	7	8	8	8	8	7	7			
	風 向	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
	風 力	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3			
	気 温 ℃	24.2	24.4	24.2	24.6	24.0	23.2	23.7	23.4	23.6	23.9	23.92	24.28	23.56
海象	水 深 m	2.2	7.4	6.3	6.6	6.4	5.0	7.8	11.0	7.8	14.0			
	透明度 m	0.5	0.9	1.4	1.0	1.0	1.5	1.8	1.8	2.2	0.9	1.30	0.96	1.64
	波 浪	1	2	2	2	2	3	3	4	4	2			
	水 色	18	18	18	18	16	18	18	18	18	16			
	水 温 ℃	表層	22.2	23.3	23.5	23.2	23.3	23.2	23.5	23.3	22.9	23.4	23.18	23.10	23.26
5m層									23.1	22.6	23.0	22.90		22.90
底層		23.2	23.5	23.3	23.1	23.0	23.3	23.1	22.9	22.5	22.9	23.08	23.22	22.94
平均		22.70	23.40	23.40	23.15	23.15	23.25	23.30	23.10	22.67	23.10	23.12	23.16	23.08

項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	10.70	21.45	28.69	24.53	15.45	23.34	26.52	26.18	31.55	29.28	23.77	20.16	27.37
	5								27.43	32.09	31.47	30.33		30.33
	B-1	22.91	30.87	31.33	31.56	31.54	30.07	30.93	31.65	32.18	31.93	30.50	29.64	31.35
	平均	16.81	26.16	30.01	28.05	23.50	26.71	28.73	28.42	31.94	30.89	27.12	24.90	29.34
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	239.73	165.06	102.18	142.79	187.33	148.03	148.03	117.90	69.43	95.63	141.61	167.42	115.80
	5								111.35	77.29	107.42	98.69		98.69
	B-1	172.92	93.01	86.46	93.01	82.53	108.73	89.08	108.73	93.01	91.70	93.01	105.59	98.25
	平均	206.33	129.04	94.32	117.90	134.93	128.38	118.56	112.66	79.91	98.25	122.03	136.50	107.55
PO ₄ -P μg・at/l	0	2.29	2.09	0.94	1.14	2.66	1.85	1.41	0.94	0.10	0.51	1.39	1.83	0.96
	5								0.84	0.19	0.38	0.47		0.47
	B-1	2.42	1.10	0.60	0.43	0.40	1.02	0.77	0.34	0.19	0.28	0.76	0.99	0.52
	平均	2.35	1.60	0.77	0.79	1.53	1.44	1.09	0.71	0.16	0.39	1.08	1.41	0.76
NO ₃ -N μg・at/l	0	50.74	28.46	9.76	27.65	48.11	25.52	13.84	15.07	1.08	7.17	22.74	32.94	12.53
	5								11.98	0.21	1.60	4.60		4.60
	B-1	20.74	1.63	1.50	1.14	1.05	4.45	2.43	0.71	0.22	0.47	3.43	5.21	1.66
	平均	35.74	15.04	5.63	14.39	24.58	14.98	8.13	9.25	0.50	3.08	13.13	19.08	7.19
NO ₂ -N μg・at/l	0	1.18	1.28	0.73	1.07	3.27	1.20	1.02	0.81	0.13	0.58	1.13	1.51	0.75
	5								0.72	0.25	0.48	0.48		0.48
	B-1	1.21	0.71	0.54	0.40	0.42	0.77	0.67	0.50	0.53	0.44	0.62	0.66	0.58
	平均	1.20	0.99	0.63	0.74	1.84	0.99	0.85	0.68	0.30	0.50	0.87	1.08	0.66
NH ₄ -N μg・at/l	0	13.45	10.09	3.40	4.49	19.78	9.19	6.37	4.50	0.97	2.34	7.46	10.24	4.67
	5								3.74	0.86	1.80	2.13		2.13
	B-1	11.27	4.91	2.59	1.62	1.91	4.28	3.00	1.54	1.06	1.17	3.34	4.46	2.21
	平均	12.36	7.50	3.00	3.05	10.84	6.74	4.68	3.26	0.96	1.77	5.42	7.35	3.48
D I N μg・at/l	0	65.37	39.83	13.89	33.21	71.16	35.91	21.23	20.38	2.18	10.08	31.32	44.69	17.95
	5								16.44	1.32	3.88	7.21		7.21
	B-1	33.22	7.24	4.63	3.16	3.38	9.51	6.09	2.76	1.82	2.08	7.39	10.33	4.45
	平均	49.30	23.54	9.26	18.19	37.27	22.71	13.66	13.19	1.77	5.35	19.42	27.51	11.34
D O mg/l	0	6.19	6.39	6.55	7.09	7.05	6.20	6.25	6.67	7.31	6.76	6.65	6.65	6.64
	5								6.75	6.78	6.33	6.62		6.62
	B-1	5.11	5.47	6.03	6.29	6.19	5.64	5.79	6.30	6.59	6.39	5.98	5.82	6.14
	平均	5.65	5.93	6.29	6.69	6.62	5.92	6.02	6.57	6.89	6.49	6.31	6.24	6.38
C O D mg/l	0	2.80	1.70	1.46	1.68	2.32	1.64	1.33	1.60	1.28	1.45	1.73	1.99	1.46
	5								1.36	1.15	1.48	1.33		1.33
	B-1	2.06	1.66	1.45	1.96	1.51	1.80	1.61	1.52	1.31	1.45	1.63	1.73	1.54
	平均	2.43	1.68	1.46	1.82	1.92	1.72	1.47	1.49	1.25	1.46	1.67	1.86	1.48
p H	0	7.82	7.88	7.89	8.02	7.93	7.84	7.94	8.02	8.07	8.06	7.95	7.91	7.99
ﾌﾞﾗﾝｸet沈澱量 ml/m ³		6.5	6.0	4.5	4.5	3.0	13.0	9.0	4.5	4.0	3.5	5.85	4.90	6.80

資料4

観測年月日		平成13年 7 月 23 日 (旧暦 6月 3 日)													
満潮・干潮時刻、潮位		満潮 :		10:49	524cm	23:39	540cm	干潮 :		3:27	146cm	15:41	23cm		
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均	
観測位置		北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'			
		東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'			
観測時刻		13:09	12:58	12:18	12:15	12:00	9:59	10:20	10:33	11:31	11:48				
気象	天 候	快晴	快晴	晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴				
	雲 量	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2				
	風 向	SW	SW	S	SW	SWS	S	S	S	E	E				
	風 力	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2				
	気 温 ℃	36.1	35.9	36.7	34.2	35.0	30.5	31.3	31.1	33.2	32.0	33.60	35.58	31.62	
海	水 深 m	1.5	6.2	5.5	6.2	5.8	5.0	7.9	11.3	7.6	14.5				
	透明度 m	0.5	1.2	1.4	1.9	1.1	1.6	1.9	2.1	2.3	0.9	1.49	1.22	1.76	
	波 浪	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2				
	水 色	17	16	15	15	15	16	16	16	15	17				
象	水 温 ℃	表層	29.9	30.6	31.0	31.3	30.6	29.7	30.2	30.2	29.3	27.3	30.01	30.68	29.34
		5m層								25.6	26.0	26.0	25.87		25.87
		底層	29.7	28.3	27.8	27.1	25.9	28.2	26.2	25.4	25.0	25.1	26.87	27.76	25.98
		平均	29.80	29.45	29.40	29.20	28.25	28.95	28.20	27.07	26.77	26.13	28.32	29.22	27.42
	項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	17.83	20.94	20.97	21.23	21.26	20.15	20.57	20.04	22.23	26.56	21.18	20.45	21.91	
	5								27.79	27.36	27.80	27.65		27.65	
	B-1	17.67	24.77	24.90	26.23	27.87	22.54	27.21	28.34	29.26	29.02	25.78	24.29	27.27	
	平均	17.75	22.86	22.94	23.73	24.57	21.35	23.89	25.39	26.28	27.79	23.65	22.37	24.94	
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	206.72	151.83	144.82	164.68	140.15	184.53	135.48	130.81	116.79	121.47	149.73	161.64	137.82	
	5		.						93.43	92.27	96.94	94.21		94.21	
	B-1	183.37	109.79	116.79	94.60	88.76	140.15	92.27	84.09	121.47	106.28	113.76	118.66	108.85	
	平均	195.05	130.81	130.81	129.64	114.46	162.34	113.88	102.78	110.18	108.23	129.82	140.15	119.48	
PO ₄ -P μg・at/l	0	2.96	0.92	0.33	0.52	0.30	1.62	0.24	0.23	0.26	1.08	0.85	1.01	0.69	
	5								1.01	0.77	1.03	0.94		0.94	
	B-1	2.72	1.98	0.87	0.87	1.07	1.40	1.07	0.95	1.44	1.38	1.37	1.50	1.25	
	平均	2.84	1.45	0.60	0.70	0.68	1.51	0.66	0.73	0.82	1.16	1.12	1.25	0.98	
NO ₃ -N μg・at/l	0	17.71	6.23	3.75	4.71	0.81	9.39	0.98	0.89	0.43	6.71	5.16	6.64	3.68	
	5								5.33	4.56	5.36	5.08		5.08	
	B-1	15.14	4.30	4.25	3.44	4.63	5.28	4.14	5.38	9.27	7.76	6.36	6.35	6.37	
	平均	16.42	5.27	4.00	4.07	2.72	7.33	2.56	3.87	4.75	6.61	5.76	6.50	5.02	
NO ₂ -N μg・at/l	0	1.71	0.25	0.33	0.34	0.30	0.44	0.22	0.26	0.26	0.83	0.49	0.59	0.40	
	5								0.92	0.80	1.06	0.93		0.93	
	B-1	1.61	0.82	0.76	0.88	1.15	0.82	1.00	1.05	0.94	1.16	1.02	1.04	1.00	
	平均	1.66	0.54	0.55	0.61	0.72	0.63	0.61	0.74	0.67	1.02	0.77	0.81	0.73	
NH ₄ -N μg・at/l	0	10.77	5.79	6.11	7.88	4.34	4.81	4.46	4.68	4.44	4.75	5.80	6.98	4.63	
	5								4.68	4.13	5.39	4.73		4.73	
	B-1	8.97	8.42	6.31	6.72	5.07	7.26	6.18	5.20	4.26	5.44	6.38	7.10	5.67	
	平均	9.87	7.10	6.21	7.30	4.70	6.04	5.32	4.85	4.28	5.19	6.09	7.04	5.14	
D I N μg・at/l	0	30.19	12.28	10.19	12.92	5.45	14.64	5.65	5.83	5.13	12.28	11.46	14.21	8.71	
	5								10.93	9.48	11.81	10.74		10.74	
	B-1	25.71	13.54	11.32	11.03	10.85	13.36	11.33	11.63	14.47	14.36	13.76	14.49	13.03	
	平均	27.95	12.91	10.76	11.98	8.15	14.00	8.49	9.46	9.70	12.82	12.62	14.35	10.89	
D O mg/l	0	5.49	8.53	9.06	8.55	8.50	7.90	8.54	7.71	7.52	5.04	7.68	8.03	7.34	
	5								3.87	4.86	4.24	4.32		4.32	
	B-1	5.57	4.21	5.53	5.26	3.93	5.71	3.83	4.02	3.57	3.67	4.53	4.90	4.16	
	平均	5.53	6.37	7.30	6.91	6.22	6.81	6.19	5.20	5.32	4.32	6.01	6.46	5.56	
C O D mg/l	0	2.03	2.02	2.05	1.97	2.06	1.70	1.70	1.88	2.08	1.62	1.91	2.03	1.80	
	5								1.18	1.25	1.17	1.20		1.20	
	B-1	1.99	1.88	1.78	1.51	1.15	1.55	1.37	1.16	1.00	1.13	1.45	1.66	1.24	
	平均	2.01	1.95	1.92	1.74	1.61	1.63	1.54	1.41	1.44	1.31	1.65	1.84	1.46	
p H		0	7.85	8.32	8.52	8.55	8.54	8.25	8.52	8.59	8.47	8.16	8.38	8.36	8.40
デフラグメント沈澱量 ml/m ³		18.0	39.0	55.0	15.0	18.0	60.0	27.0	35.0	36.0	15.0	31.80	29.00	34.60	

資料5

観測年月日		平成13年 8月20 日 (旧暦 7月 2日)												
満潮・干潮時刻,潮位		満潮： 9:55 541cm			22:39 556cm			干潮： 4:02 107cm			16:17 15cm			
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'			
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'			
観測時刻		11:22	11:15	10:49	10:36	10:23	9:12	9:22	9:36	9:52	10:11			
気象	天 候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり			
	雲 量	10	10	10	9	9	9	9	9	8	9			
	風 向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N	NE	N			
	風 力	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4			
	気 温 ℃	27.8	27.2	27.2	27.2	27.3	27.5	27.6	27.4	27.5	27.6	27.43	27.34	27.52
海	水 深 m	2.8	7.3	7.0	6.8	7.0	5.5	8.2	11.6	8.2	15.5			
	透明度 m	0.6	1.3	1.3	1.7	1.5	1.3	1.2	2.2	2.9	1.6	1.56	1.28	1.84
	波 浪	2	3	3	2	2	3	3	3	4	4			
	水 色	17	16	16	16	16	17	17	16	15	16			
	水 温 ℃	表層	27.2	26.8	26.6	26.6	26.6	25.8	26.6	26.3	26.4	26.4	26.53	26.76	26.30
5m層									26.4	26.3	26.4	26.37		26.37
底層		27.1	26.8	26.7	26.6	26.5	27.0	26.6	26.4	26.3	26.4	26.64	26.74	26.54
平均		27.15	26.80	26.65	26.60	26.55	26.40	26.60	26.37	26.33	26.40	26.59	26.75	26.42
項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	28.11	30.21	30.28	31.05	31.08	29.47	30.29	30.76	31.07	31.04	30.34	30.15	30.53
	5								30.75	31.05	31.03	30.94		30.94
	B-1	28.77	30.27	30.80	31.04	31.06	29.46	30.28	30.86	31.06	31.04	30.46	30.39	30.54
	平均	28.44	30.24	30.54	31.05	31.07	29.47	30.29	30.79	31.06	31.04	30.40	30.27	30.53
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	115.03	75.94	77.06	60.30	60.30	104.97	78.17	60.30	55.84	64.77	75.27	77.73	72.81
	5								65.89	58.07	58.07	60.68		60.68
	B-1	102.74	78.17	63.65	71.47	61.42	115.03	63.65	75.94	54.72	59.19	74.60	75.49	73.71
	平均	108.89	77.06	70.36	65.89	60.86	110.00	70.91	67.38	56.21	60.68	74.82	76.61	73.03
PO ₄ -P μg・at/l	0	2.99	1.53	1.56	1.12	1.06	2.47	1.42	1.04	0.92	1.21	1.53	1.65	1.41
	5								1.08	0.91	1.11	1.03		1.03
	B-1	2.55	1.60	1.22	1.27	1.14	2.12	1.11	1.46	0.90	1.23	1.46	1.56	1.37
	平均	2.77	1.57	1.39	1.19	1.10	2.30	1.27	1.20	0.91	1.18	1.49	1.60	1.37
NO ₃ -N μg・at/l	0	13.40	8.06	4.97	4.34	3.88	11.12	4.18	3.53	3.39	4.43	6.13	6.93	5.33
	5								3.36	3.33	3.72	3.47		3.47
	B-1	6.79	3.84	3.80	3.89	4.07	5.71	3.97	4.57	3.47	6.22	4.63	4.48	4.79
	平均	10.09	5.95	4.38	4.11	3.97	8.41	4.07	3.82	3.40	4.79	5.30	5.70	4.90
NO ₂ -N μg・at/l	0	2.76	1.33	1.40	1.83	1.89	1.59	1.24	1.28	1.73	1.72	1.68	1.84	1.51
	5								1.40	1.74	1.68	1.61		1.61
	B-1	2.18	1.42	1.67	1.92	1.89	1.55	1.55	1.31	1.76	1.77	1.70	1.81	1.59
	平均	2.47	1.38	1.53	1.87	1.89	1.57	1.40	1.33	1.74	1.73	1.69	1.83	1.55
NH ₄ -N μg・at/l	0	14.80	8.06	6.42	6.67	3.81	6.55	4.44	3.29	7.73	12.07	7.38	7.95	6.81
	5								3.99	3.28	4.01	3.76		3.76
	B-1	7.67	4.68	3.60	4.30	3.84	6.42	5.94	4.65	3.81	4.78	4.97	4.82	5.12
	平均	11.24	6.37	5.01	5.49	3.83	6.48	5.19	3.98	4.94	6.95	5.95	6.39	5.51
D I N μg・at/l	0	30.96	17.46	12.79	12.84	9.58	19.26	9.86	8.09	12.85	18.22	15.19	16.73	13.65
	5								8.76	8.35	9.41	8.84		8.84
	B-1	16.64	9.94	9.07	10.11	9.80	13.68	11.46	10.54	9.03	12.78	11.30	11.11	11.50
	平均	23.80	13.70	10.93	11.47	9.69	16.47	10.66	9.13	10.08	13.47	12.94	13.92	11.96
D O mg/l	0	5.28	5.60	5.42	5.46	5.40	5.21	5.17	5.27	5.21	5.02	5.30	5.43	5.18
	5								5.15	5.11	5.07	5.11		5.11
	B-1	4.99	5.09	5.24	5.23	5.21	4.91	4.93	5.13	4.99	4.95	5.07	5.15	4.98
	平均	5.14	5.35	5.33	5.35	5.31	5.06	5.05	5.18	5.10	5.01	5.19	5.29	5.08
C O D mg/l	0	1.13	1.01	0.95	0.50	0.72	1.36	1.48	0.78	0.95	0.91	0.98	0.86	1.10
	5								0.49	0.51	0.94	0.65		0.65
	B-1	1.97	1.66	0.57	1.16	1.26	1.03	2.10	0.65	0.53	0.77	1.17	1.32	1.02
	平均	1.55	1.34	0.76	0.83	0.99	1.20	1.79	0.64	0.66	0.87	1.06	1.09	1.03
p H	0	7.59	7.89	7.89	7.92	7.94	7.81	7.91	7.98	8.00	7.97	7.89	7.85	7.93
プランクトン沈澱量 ml/m ³		9.0	30.0	23.0	14.0	7.5	11.0	25.0	25.0	10.0	11.0	16.55	16.70	16.40

資料6

観測年月日		平成13年 9月17 日 (旧暦 8月1 日)														
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 8:55		531cm	21:32		547cm	干潮： 2:58			90cm	15:14		16cm		
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均		
観測位置		北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'				
		東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'				
観測時刻		10:20	10:06	9:44	9:33	9:25	8:19	8:31	8:42	8:55	9:12					
気象	天 候	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴					
	雲 量	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	風 向			N	N	N	NW	N	N	N	N					
	風 力	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1					
	気 温 ℃	25.7	26.0	25.0	24.8	24.0	24.5	22.5	22.9	22.9	23.9	24.22	25.10	23.34		
海	水 深 m	2.8	7.9	6.5	7.0	7.0	5.6	8.2	11.5	8.2	14.5					
	透明度 m	0.5	0.8	0.8	1.2	0.9	0.8	1.1	2.8	6.0	0.7	1.56	0.84	2.28		
	波 浪	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1					
	水 色	18	17	17	16	17	17	17	16	15	18					
象	水 温 ℃	表層	26.2	25.9	25.7	25.5	25.5	25.2	25.2	25.5	25.5	25.3	25.55	25.76	25.34	
		5m層								25.2	25.2	25.1	25.17		25.17	
		底層	25.5	25.2	25.2	25.1	25.2	25.2	25.3	25.3	25.3	25.1	25.24	25.24	25.24	
		平均	25.85	25.55	25.45	25.30	25.35	25.20	25.25	25.33	25.33	25.17	25.38	25.50	25.26	
項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均		
塩 分	0	24.88	28.99	29.80	30.70	31.19	29.48	30.25	30.94	31.41	31.49	29.91	29.11	30.71		
	5								30.98	31.42	31.33	31.24		31.24		
	B-1	29.06	30.43	30.60	31.15	31.32	29.81	30.32	31.11	31.41	31.48	30.67	30.51	30.83		
	平均	26.97	29.71	30.20	30.93	31.26	29.65	30.29	31.01	31.41	31.43	30.28	29.81	30.76		
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	179.87	85.85	66.77	54.51	42.24	66.77	50.42	53.14	32.70	43.60	67.59	85.85	49.33		
	5								65.41	47.69	53.14	55.41		55.41		
	B-1	85.85	51.78	51.78	42.24	40.88	73.58	69.50	50.42	47.69	55.87	56.96	54.51	59.41		
	平均	132.86	68.82	59.28	48.38	41.56	70.18	59.96	56.32	42.69	50.87	63.09	70.18	56.00		
PO ₄ -P μg・at/l	0	3.12	0.87	0.85	0.66	0.68	1.04	0.44	0.64	0.48	0.65	0.94	1.24	0.65		
	5								0.71	0.51	0.64	0.62		0.62		
	B-1	0.91	0.86	0.64	0.67	0.67	0.84	0.84	0.55	0.60	0.70	0.73	0.75	0.71		
	平均	2.02	0.87	0.75	0.66	0.68	0.94	0.64	0.63	0.53	0.66	0.84	0.99	0.68		
NO ₃ -N μg・at/l	0	20.08	3.38	4.40	2.22	2.47	4.39	1.47	2.64	1.54	2.73	4.53	6.51	2.55		
	5								2.41	2.01	1.88	2.10		2.10		
	B-1	3.89	2.58	2.41	2.03	2.35	3.43	2.85	2.26	3.44	2.70	2.79	2.65	2.93		
	平均	11.98	2.98	3.40	2.13	2.41	3.91	2.16	2.44	2.33	2.44	3.62	4.58	2.65		
NO ₂ -N μg・at/l	0	3.90	1.10	1.33	1.28	1.65	1.41	0.99	1.11	1.41	1.56	1.57	1.85	1.30		
	5								1.41	1.77	1.64	1.61		1.61		
	B-1	1.29	1.43	1.10	1.65	1.87	1.26	1.40	1.38	1.51	1.81	1.47	1.47	1.47		
	平均	2.59	1.26	1.22	1.46	1.76	1.33	1.20	1.30	1.57	1.67	1.54	1.66	1.41		
NH ₄ -N μg・at/l	0	12.32	4.31	4.63	3.32	3.89	5.08	2.69	3.56	2.23	2.91	4.49	5.69	3.29		
	5								3.26	2.76	3.48	3.17		3.17		
	B-1	5.03	4.53	3.20	3.73	3.93	4.30	3.90	2.52	2.54	3.41	3.71	4.08	3.33		
	平均	8.67	4.42	3.91	3.52	3.91	4.69	3.29	3.11	2.51	3.27	4.13	4.89	3.37		
D I N μg・at/l	0	36.29	8.78	10.36	6.83	8.01	10.88	5.15	7.31	5.18	7.20	10.60	14.05	7.14		
	5								7.08	6.55	7.00	6.88		6.88		
	B-1	10.21	8.54	6.71	7.40	8.15	8.98	8.16	6.16	7.49	7.91	7.97	8.20	7.74		
	平均	23.25	8.66	8.53	7.12	8.08	9.93	6.65	6.85	6.41	7.37	9.28	11.13	7.44		
D O mg/l	0	5.60	5.83	5.86	6.08	5.88	5.65	5.60	5.45	5.65	5.82	5.74	5.85	5.63		
	5								5.25	5.56	5.87	5.56		5.56		
	B-1	5.19	5.24	5.38	5.60	5.59	5.35	5.28	5.35	5.47	5.75	5.42	5.40	5.44		
	平均	5.40	5.54	5.62	5.84	5.74	5.50	5.44	5.35	5.56	5.81	5.58	5.63	5.53		
C O D mg/l	0	1.47	1.71	1.66	1.53	1.47	1.70	1.27	1.30	1.05	1.24	1.44	1.57	1.31		
	5								1.18	1.35	1.52	1.35		1.35		
	B-1	2.00	1.50	1.32	1.33	1.34	1.48	1.37	1.48	1.31	1.31	1.44	1.50	1.39		
	平均	1.74	1.61	1.49	1.43	1.41	1.59	1.32	1.32	1.24	1.36	1.45	1.53	1.36		
p H	0	7.34	7.48	7.54	7.58	7.59	7.55	7.55	7.64	7.66	7.62	7.56	7.51	7.60		
プランクトン沈澱量 ml/m ³		3.0	4.5	6.0	4.0	5.5	7.0	6.0	3.5	4.0	4.0	4.75	4.60	4.90		

資料7

観測年月日		平成13年 10 月 17 日 (旧暦 9月1 日)													
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 9:24 536cm		21:37 527cm		干潮： 3:15 31cm 15:34 40cm									
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均	
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'				
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'				
観測時刻		10:17	10:07	10:00	9:46	9:38	8:33	8:46	8:59	9:08	9:29				
気象	天 候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり				
	雲 量	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
	風 向	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
	風 力	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4				
	気 温 ℃	16.9	17.3	18.0	17.9	17.9	19.4	18.5	17.3	18.3	18.1	17.96	17.60	18.32	
海	水 深 m	3.7	8.6	7.5	7.0	7.5	6.5	7.9	12.5	8.5	14.7				
	透明度 m	0.5	1.2	1.3	0.9	0.8	0.2	1.1	1.7	1.8	1.2	1.07	0.94	1.20	
	波 浪	2	2	2	2	2	3	3	3	4	3				
	水 色	19	17	17	17	17	19	18	17	16	17				
象	水 温 ℃	表層	21.7	22.7	22.8	22.9	22.9	22.2	22.6	23.1	23.3	23.2	22.74	22.60	22.88
		5m層								21.9	22.9	23.0	22.60		22.60
		底層	22.1	22.8	22.6	22.8	22.4	22.1	21.6	21.8	23.1	22.6	22.39	22.54	22.24
		平均	21.90	22.75	22.70	16.18	22.65	22.15	22.10	22.27	23.10	22.93	21.87	21.24	22.51
項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均	
塩 分	0	23.75	30.70	30.79	31.32	31.37	28.45	30.13	30.93	31.50	31.59	30.05	29.59	30.52	
	5								30.91	31.49	31.54	31.31		31.31	
	B-1	28.28	30.75	30.87	31.32	31.38	29.13	30.20	31.23	31.49	31.48	30.61	30.52	30.71	
	平均	26.02	30.73	30.83	31.32	31.38	28.79	30.17	31.02	31.49	31.54	30.33	30.05	30.60	
SiO ₂ -Si μ g・at/l	0	179.87	85.85	66.77	54.51	42.24	66.77	50.42	53.14	32.70	43.60	67.59	85.85	49.33	
	5								65.41	47.69	53.14	55.41		55.41	
	B-1	85.85	51.78	51.78	42.42	40.88	7.58	69.50	50.42	47.69	55.87	50.38	54.54	46.21	
	平均	132.86	68.82	59.28	48.47	41.56	37.18	59.96	56.32	42.69	50.87	59.80	70.20	49.40	
PO ₄ -P μ g・at/l	0	2.61	1.30	1.26	1.01	0.93	1.95	1.34	1.09	0.85	0.85	1.32	1.42	1.22	
	5								1.11	0.95	0.87	0.98		0.98	
	B-1	1.95	1.24	1.72	0.98	0.97	1.79	1.35	0.99	0.90	0.93	1.28	1.37	1.19	
	平均	2.28	1.27	1.49	0.99	0.95	1.87	1.34	1.06	0.90	0.89	1.30	1.40	1.21	
NO ₃ -N μ g・at/l	0	28.69	7.43	6.99	4.88	4.55	12.45	7.78	5.66	4.27	4.32	8.70	10.51	6.90	
	5								6.02	4.79	4.24	5.02		5.02	
	B-1	13.12	6.33	6.15	4.83	4.69	11.07	7.66	4.94	4.45	4.75	6.80	7.02	6.57	
	平均	20.90	6.88	6.57	4.85	4.62	11.76	7.72	5.54	4.50	4.44	7.78	8.76	6.79	
NO ₂ -N μ g・at/l	0	5.26	5.84	5.57	4.63	4.27	5.89	5.82	5.36	4.35	3.64	5.06	5.12	5.01	
	5								5.26	4.46	3.65	4.45		4.45	
	B-1	5.73	5.71	5.60	4.56	4.41	5.82	5.74	4.90	4.37	3.71	5.05	5.20	4.91	
	平均	5.49	5.78	5.58	4.59	4.34	5.85	5.78	5.18	4.39	3.66	5.07	5.16	4.97	
NH ₄ -N μ g・at/l	0	6.37	1.84	1.21	1.06	0.98	3.21	1.76	0.92	0.51	0.82	1.87	2.29	1.44	
	5								1.08	0.41	0.84	0.78		0.78	
	B-1	3.85	1.75	1.19	1.31	1.31	3.14	1.75	0.87	0.40	1.16	1.67	1.88	1.46	
	平均	5.11	1.80	1.20	1.19	1.14	3.17	1.75	0.96	0.44	0.94	1.77	2.09	1.45	
D I N μ g・at/l	0	40.32	15.11	13.77	10.57	9.79	21.55	15.36	11.94	9.13	8.79	15.63	17.91	13.35	
	5								12.36	9.65	8.73	10.25		10.25	
	B-1	22.69	13.79	12.94	10.70	10.42	20.03	15.15	10.71	9.22	9.61	13.53	14.11	12.94	
	平均	31.51	14.45	13.35	10.64	10.11	20.79	15.25	11.67	9.33	9.04	14.61	16.01	13.22	
D O mg/l	0	6.33	6.08	5.96	6.28	6.24	6.21	6.20	6.06	6.25	6.17	6.18	6.18	6.18	
	5								5.92	6.09	6.17	6.06		6.06	
	B-1	5.99	5.95	5.96	6.25	6.16	欠測	6.08	5.97	6.15	6.22	6.08	6.06	6.11	
	平均	6.16	6.02	5.96	6.27	6.20	6.21	6.14	5.98	6.16	6.19	6.13	6.12	6.14	
C O D mg/l	0	1.71	1.35	1.29	1.18	1.15	1.78	1.37	1.14	1.23	1.35	1.36	1.34	1.37	
	5								1.09	1.17	1.27	1.18		1.18	
	B-1	1.81	1.44	1.25	1.27	1.39	2.66	1.79	1.13	1.17	1.47	1.54	1.43	1.64	
	平均	1.76	1.40	1.27	1.23	1.27	2.22	1.58	1.12	1.19	1.36	1.44	1.38	1.49	
p H	0	7.63	7.86	7.87	7.91	7.91	7.79	7.86	7.90	7.94	7.95	7.86	7.84	7.89	
ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈澱量 ml/m ³		15.0	40.0	30.0	50.0	40.0	20.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.50	35.00	28.00	

資料8

観測年月日		平成13年 11月 15 日 (旧暦 10月1 日)												
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 9:06		513cm	21:03	499cm	干潮： 2:47		15cm	15:10	75cm			
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'			
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'			
観測時刻		10:54	10:42	10:20	10:08	9:58	8:38	8:51	9:02	9:32	9:47			
気象	天 候	晴	晴	晴	晴	晴	くもり	くもり	くもり	くもり	晴			
	雲 量	4	6	4	4	6	9	9	9	8	6			
	風 向	NW	NW	N	N	N	NE	NE	N	N	N			
	風 力	3	3	2	1	1	1	1	1	2	2			
	気 温 ℃	13.5	13.5	13.3	12.2	11.6	8.5	8.9	9.9	10.3	11.8	11.35	12.82	9.88
海象	水 深 m	2.4	7.3	6.2	6.4	6.6	5.2	8.0	11.3	7.6	14.0			
	透明度 m	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	0.6	0.7	1.7	2.5	1.3	1.21	1.06	1.36
	波 浪	2	2	2	1	0	1	1	1	2	2			
	水 色	18	18	18	17	17	18	18	17	16	17			
	水 温 ℃	表層	16.0	17.1	18.1	17.8	18.0	16.6	17.7	18.4	19.1	17.8	17.66	17.40	17.92
5m層									18.4	19.1	17.8	18.43		18.43
底層		16.4	17.7	18.2	17.8	17.7	16.8	17.7	18.5	19.1	17.9	17.78	17.56	18.00
平均		16.20	17.40	18.15	13.40	17.85	16.70	17.70	18.43	19.10	17.83	17.28	16.60	17.95
項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	23.68	29.09	30.16	30.45	30.71	27.86	29.89	30.56	31.17	31.07	29.46	28.82	30.11
	5								30.58	31.24	31.05	30.96		30.96
	B-1	27.11	30.17	30.31	30.57	30.89	28.69	30.01	30.69	31.32	31.15	30.09	29.81	30.37
	平均	25.39	29.63	30.23	30.51	30.80	28.27	29.95	30.61	31.24	31.09	29.77	29.31	30.23
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	163.98	93.87	66.72	62.20	58.81	99.52	72.38	71.25	42.75	54.28	78.58	89.12	68.04
	5								54.28	38.45	40.71	44.48		44.48
	B-1	109.70	63.33	78.03	70.12	47.50	128.93	68.99	57.68	46.37	73.51	74.42	73.74	75.09
	平均	136.84	78.60	72.38	66.16	53.15	114.22	70.68	61.07	42.52	56.17	75.18	81.43	68.93
PO ₄ -P μg・at/l	0	2.27	1.23	1.01	0.93	0.80	1.70	1.09	0.85	0.74	0.79	1.14	1.25	1.04
	5								0.87	0.66	0.80	0.78		0.78
	B-1	1.80	1.03	1.10	0.93	0.85	1.49	1.06	0.85	0.67	1.03	1.08	1.14	1.02
	平均	2.04	1.13	1.06	0.93	0.83	1.60	1.08	0.86	0.69	0.87	1.11	1.20	1.02
NO ₃ -N μg・at/l	0	29.83	12.82	8.82	8.10	6.86	16.49	10.08	7.47	5.77	6.08	11.23	13.29	9.18
	5								7.36	5.37	6.00	6.24		6.24
	B-1	18.83	8.88	9.07	7.88	6.95	14.35	9.36	7.21	5.22	7.86	9.56	10.32	8.80
	平均	24.33	10.85	8.95	7.99	6.90	15.42	9.72	7.34	5.45	6.65	10.36	11.80	8.92
NO ₂ -N μg・at/l	0	1.81	1.88	1.79	1.65	1.55	1.93	1.82	1.70	1.62	1.45	1.72	1.74	1.70
	5								1.73	1.56	1.43	1.57		1.57
	B-1	1.78	1.77	1.81	1.67	1.58	1.89	1.80	1.73	1.52	1.68	1.72	1.72	1.72
	平均	1.79	1.83	1.80	1.66	1.57	1.91	1.81	1.72	1.57	1.52	1.72	1.73	1.70
NH ₄ -N μg・at/l	0	6.01	1.69	1.13	1.29	0.84	2.99	1.36	0.86	0.69	1.04	1.79	2.19	1.39
	5								0.92	0.69	1.04	0.88		0.88
	B-1	3.77	1.39	1.24	1.72	0.91	2.41	1.24	0.90	0.73	0.89	1.52	1.81	1.23
	平均	4.89	1.54	1.19	1.50	0.87	2.70	1.30	0.89	0.70	0.99	1.66	2.00	1.32
D I N μg・at/l	0	37.65	16.39	11.74	11.03	9.25	21.41	13.26	10.02	8.07	8.57	14.74	17.21	12.27
	5								10.00	7.61	8.46	8.69		8.69
	B-1	24.38	12.04	12.12	11.28	9.44	18.65	12.40	9.83	7.47	10.42	12.80	13.85	11.76
	平均	31.02	14.22	11.93	11.15	9.35	20.03	12.83	9.95	7.72	9.15	13.74	15.53	11.94
D O mg/l	0	7.91	8.19	7.88	7.99	7.87	7.66	7.71	7.58	7.63	7.58	7.80	7.97	7.63
	5								7.52	7.34	7.65	7.50		7.50
	B-1	7.50	7.61	7.50	7.39	7.51	7.48	7.52	7.50	7.30	7.47	7.48	7.50	7.45
	平均	7.71	7.90	7.69	7.69	7.69	7.57	7.62	7.53	7.42	7.57	7.64	7.74	7.54
C O D mg/l	0	1.17	1.32	1.22	0.73	1.14	1.54	1.63	1.02	1.07	1.43	1.23	1.12	1.34
	5								0.89	0.85	0.88	0.87		0.87
	B-1	1.77	0.76	1.17	0.65	1.12	1.61	1.86	0.81	0.88	0.88	1.15	1.09	1.21
	平均	1.47	1.04	1.20	0.69	1.13	1.58	1.75	0.91	0.93	1.06	1.17	1.11	1.24
p H	0	7.55	7.73	7.77	7.80	7.82	7.74	7.83	7.85	7.87	7.86	7.78	7.73	7.83
プ ランクトン沈澱量 ml/m ³		2.5	7.0	24.0	13.0	13.0	2.0	16.0	28.0	20.0	14.0	13.95	11.90	16.00

資料9

観測年月日		平成13年 12月 14日 (旧暦 10月30日)												
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 8:51 483cm			20:36 470cm			干潮： 2:23 23cm			14:51 112cm			
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'			
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'			
観測時刻		10:44	10:41	10:31	9:58	9:47	8:10	8:27	8:45	9:08	9:28			
気象	天 候	くもり	くもり	くもり	晴れ	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり			
	雲 量	9	9	9	6	8	8	9	9	9	8			
	風 向	NNW	NW	NNW	NNW	NNW	W	W	W	NNW	NNW			
	風 力	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4			
	気 温 ℃	7.2	7.4	7.6	7.6	7.4	6.5	6.4	7.0	6.8	7.3	7.12	7.44	6.80
海象	水 深 m	1.8	7.0	5.6	6.0	6.2	4.7	7.5	10.8	7.6	15.0			
	透明度 m	0.5	0.5	0.9	1.1	0.9	0.6	1.0	1.5	2.0	1.5	1.05	0.78	1.31
	波 浪	2	2	2	2	3	1	2	3	4	3			
	水 色	16	16	15	15	15	16	16	15	15	15			
	水 温 ℃	表層	11.9	12.5	12.9	12.7	13.5	12.5	13.6	14.2	14.8	14.0	13.26	12.70	13.82
5m層									14.6	15.0	13.9	14.50		14.50
底層		12.2	13.2	13.1	13.2	13.6	12.9	13.7	14.5	14.9	13.9	13.52	13.06	13.98
平均		12.05	12.85	13.00	12.95	13.55	12.70	13.65	14.43	14.90	13.93	13.40	12.88	13.92
項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	23.89	27.69	29.15	29.29	30.52	29.32	30.42	30.81	31.28	30.76	29.31	28.11	30.52
	5								31.09	31.27	30.75	31.04		31.04
	B-1	25.78	29.71	29.51	30.29	30.59	29.77	30.41	31.07	31.27	30.77	29.92	29.18	30.66
	平均	24.84	28.70	29.33	29.79	30.56	29.55	30.42	30.99	31.27	30.76	29.62	28.64	30.60
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	161.58	102.93	76.60	71.81	37.10	57.45	41.89	32.32	32.32	45.48	65.95	90.00	41.89
	5								38.30	29.92	41.89	36.70		36.70
	B-1	134.05	56.25	61.04	55.06	45.48	56.25	43.09	37.10	29.92	45.48	56.37	70.38	42.37
	平均	147.82	79.59	68.82	63.44	41.29	56.85	42.49	35.91	30.72	44.28	61.12	80.19	42.05
PO ₄ -P μg・at/l	0	1.89	1.50	1.24	1.05	0.88	1.27	0.87	0.76	0.67	0.95	1.11	1.31	0.90
	5								0.70	0.71	0.88	0.76		0.76
	B-1	1.86	1.08	1.12	1.05	0.90	1.03	0.86	0.69	0.70	0.85	1.01	1.20	0.82
	平均	1.87	1.29	1.18	1.05	0.89	1.15	0.86	0.71	0.69	0.89	1.06	1.26	0.86
NO ₃ -N μg・at/l	0	26.24	16.39	10.82	9.14	5.95	8.70	4.38	4.00	3.12	6.39	9.51	13.71	5.32
	5								3.18	3.49	5.44	4.04		4.04
	B-1	21.26	7.27	8.26	7.42	5.96	7.27	4.61	3.34	3.68	5.50	7.46	10.03	4.88
	平均	23.75	11.83	9.54	8.28	5.95	7.98	4.49	3.51	3.43	5.78	8.45	11.87	5.04
NO ₂ -N μg・at/l	0	1.06	1.14	0.94	0.93	0.90	0.93	0.88	0.93	0.88	1.06	0.96	0.99	0.94
	5								0.77	0.88	1.09	0.91		0.91
	B-1	1.14	0.86	0.84	0.93	0.93	1.03	0.96	0.86	0.91	0.91	0.94	0.94	0.93
	平均	1.10	1.00	0.89	0.93	0.92	0.98	0.92	0.85	0.89	1.02	0.95	0.97	0.93
NH ₄ -N μg・at/l	0	7.72	5.41	2.66	3.02	2.44	2.59	1.06	0.95	1.36	1.42	2.86	4.25	1.48
	5								1.23	1.09	1.81	1.38		1.38
	B-1	6.09	3.01	3.79	2.83	2.24	2.39	1.73	1.21	0.94	2.09	2.63	3.59	1.67
	平均	6.91	4.21	3.23	2.93	2.34	2.49	1.39	1.13	1.13	1.77	2.75	3.92	1.58
D I N μg・at/l	0	35.02	22.94	14.41	13.09	9.29	12.22	6.32	5.89	5.36	8.87	13.34	18.95	7.73
	5								5.18	5.46	8.33	6.32		6.32
	B-1	28.49	11.15	12.89	11.18	9.13	10.69	7.30	5.40	5.53	8.50	11.02	14.57	7.48
	平均	31.76	17.05	13.65	12.13	9.21	11.45	6.81	5.49	5.45	8.57	12.16	16.76	7.55
D O mg/l	0	8.80	8.66	8.46	8.55	8.42	8.37	8.29	8.01	8.08	8.22	8.39	8.58	8.19
	5								7.79	7.79	8.21	7.93		7.93
	B-1	8.55	8.21	8.33	8.24	8.08	8.22	8.12	7.88	7.84	8.11	8.16	8.28	8.03
	平均	8.68	8.44	8.40	8.40	8.25	8.30	8.21	7.89	7.90	8.18	8.26	8.43	8.10
C O D mg/l	0	1.40	1.29	1.30	1.25	1.24	0.99	0.94	1.11	0.82	2.53	1.29	1.30	1.28
	5								1.09	0.94	1.12	1.05		1.05
	B-1	1.41	1.03	1.03	1.25	1.01	0.89	1.09	1.13	0.79	0.88	1.05	1.15	0.96
	平均	1.41	1.16	1.17	1.25	1.13	0.94	1.02	1.11	0.85	1.51	1.15	1.22	1.09
p H		0	8.14	8.21	8.24	8.25	8.29	8.27	8.32	8.33	8.31	8.27	8.23	8.31
フランクソ沈澱量 ml/m ³		3.5	5.0	2.5	3.0	3.5	3.0	5.0	3.0	1.5	2.0	3.20	3.50	2.90

資料10

観測年月日		平成14年 1月 15日 (旧暦 12月3日)														
満潮・干潮時刻、潮位		満潮：	10:40	467cm	22:14	459cm	干潮：					4:06	31cm	16:35	124cm	
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均		
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'					
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'					
観測時刻		11:26	11:17	11:10	10:49	10:41	9:48	9:58	10:09	10:21	10:31					
気象	天 候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり					
	雲 量	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10					
	風 向	－	N	NE	－	NE	－	S	S	S	E					
	風 力	0	2	1	0	2	0	2	1	1	2					
海象	気 温 ℃	14.2	13.1	13.6	15.9	15.8	12.4	12.8	13.2	13.9	14.9	13.98	14.52	13.44		
	水 深 m	2.7	7.8	6.0	6.5	6.5	4.9	7.6	11.0	7.8	15.0					
	透明度 m	0.5	1.4	1.4	2.0	2.6	0.9	1.5	2.1	3.5	2.4	1.83	1.58	2.08		
	波 浪	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1					
象	水 色	16	15	15	15	14	16	15	14	14	14					
	水 温 ℃	表層	10.1	10.9	11.0	11.3	11.6	10.2	10.8	11.0	11.6	11.6	11.01	10.98	11.04	
		5m層								11.0	11.5	11.6	11.37		11.37	
		底層	10.2	10.9	10.8	11.4	11.6	10.5	10.8	11.0	11.5	11.8	11.05	10.98	11.12	
		平均	10.15	10.90	10.90	11.35	11.60	10.35	10.80	11.00	11.53	11.67	11.03	10.98	11.07	

項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	24.21	30.81	30.71	31.14	31.44	28.55	30.07	30.86	31.57	31.48	30.08	29.66	30.50
	5								31.07	31.59	31.45	31.37		31.37
	B-1	26.65	30.82	30.76	31.25	31.44	29.29	30.54	31.09	31.58	31.50	30.49	30.18	30.80
	平均	25.43	30.81	30.73	31.19	31.44	28.92	30.30	31.00	31.58	31.47	30.29	29.92	30.66
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	157.71	57.72	60.81	53.60	55.66	83.49	67.00	46.38	38.14	47.41	66.79	77.10	56.49
	5								47.41	39.17		43.29		43.29
	B-1	127.81	53.60	57.72	52.57	44.32	77.31	59.78	53.60	41.23	48.45	61.64	67.21	56.07
	平均	142.76	55.66	59.27	53.08	49.99	80.40	63.39	49.13	39.51	47.93	64.11	72.15	56.07
PO ₄ -P μg・at/l	0	1.56	0.75	0.73	0.84	0.93	1.02	0.89	0.71	0.74	0.85	0.90	0.96	0.84
	5								0.71	0.67	0.92	0.77		0.77
	B-1	1.37	0.74	0.75	0.79	0.76	0.92	0.77	0.74	0.68	0.84	0.84	0.88	0.79
	平均	1.46	0.74	0.74	0.81	0.85	0.97	0.83	0.72	0.70	0.87	0.87	0.92	0.82
NO ₃ -N μg・at/l	0	21.29	6.27	6.16	6.11	7.07	10.95	7.71	5.93	5.20	6.57	8.33	9.38	7.27
	5								5.52	4.95	6.75	5.74		5.74
	B-1	15.82	6.29	6.28	6.49	6.55	8.83	6.44	5.50	5.07	6.53	7.38	8.29	6.48
	平均	18.56	6.28	6.22	6.30	6.81	9.89	7.08	5.65	5.07	6.62	7.85	8.83	6.86
NO ₂ -N μg・at/l	0	1.47	1.68	1.51	1.75	2.12	1.27	1.54	1.59	1.86	2.00	1.68	1.70	1.65
	5								1.62	1.90	1.99	1.84		1.84
	B-1	1.49	1.60	1.48	1.86	1.88	1.39	1.51	1.53	1.87	2.06	1.67	1.66	1.67
	平均	1.48	1.64	1.50	1.80	2.00	1.33	1.52	1.58	1.88	2.02	1.67	1.68	1.67
NH ₄ -N μg・at/l	0	7.53	1.82	1.55	1.88	1.64	3.27	2.13	2.00	1.57	2.57	2.60	2.89	2.31
	5								1.82	1.58	3.01	2.14		2.14
	B-1	4.80	1.85	1.65	2.27	1.71	3.06	2.01	1.71	1.26	2.01	2.23	2.46	2.01
	平均	6.17	1.84	1.60	2.07	1.67	3.17	2.07	1.84	1.47	2.53	2.44	2.67	2.21
D I N μg・at/l	0	30.29	9.77	9.21	9.73	10.83	15.49	11.38	9.52	8.63	11.14	12.60	13.97	11.23
	5								8.96	8.44	11.74	9.71		9.71
	B-1	22.11	9.74	9.41	10.62	10.14	13.28	9.95	8.74	8.20	10.60	11.28	12.41	10.15
	平均	26.20	9.76	9.31	10.18	10.49	14.39	10.66	9.07	8.42	11.16	11.96	13.19	10.74
D O mg/l	0	9.14	8.99	9.11	8.89	8.89	9.55	9.40	9.01	8.60	8.61	9.02	9.00	9.03
	5								8.73	8.62	8.64	8.66		8.66
	B-1	9.15	8.87	9.02	8.55	8.59	9.21	9.07	8.97	8.72	8.48	8.86	8.84	8.89
	平均	9.15	8.93	9.07	8.72	8.74	9.38	9.23	8.90	8.65	8.58	8.93	8.92	8.95
C O D mg/l	0	1.55	1.32	1.25	1.35	1.31	1.45	1.27	1.11	1.11	1.19	1.29	1.36	1.23
	5								1.23	0.99	0.91	1.04		1.04
	B-1	1.87	1.28	1.23	1.24	1.06	1.60	1.37	1.22	1.04	1.19	1.31	1.33	1.28
	平均	1.71	1.30	1.24	1.29	1.19	1.52	1.32	1.19	1.05	1.10	1.29	1.35	1.23
p H	0	8.15	8.25	8.26	8.25	8.24	8.23	8.24	8.25	8.23	8.22	8.23	8.23	8.23
フラスコ沈澱量 ml/m ³		0.5	0.7	1.0	1.3	1.0	2.0	1.0	0.5	2.0	1.0	1.10	0.90	1.30

資料11

観測年月日		平成14年 2月 12日 (旧暦 1月1日)													
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 9:51 461		21:31 459		干潮： 3:20 40		15:47 110							
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均	
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'				
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'				
観測時刻		11:06	10:54	10:42	10:31	10:21	9:07	9:24	9:37	9:52	10:00				
気象	天 候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴				
	雲 量	5	5	4	5	7	7	5	5	7	7				
	風 向	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	W	NW	NW				
	風 力	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3				
海象	気 温 ℃	7.7	7.5	7.0	7.2	6.7	5.8	6.2	6.3	6.2	6.4	6.70	7.22	6.18	
	水 深 m	2.5	7.5	5.9	6.2	6.3	4.7	7.6	11.0	7.5	14.5				
	透明度 m	0.4	0.8	0.8	1.6	1.4	0.6	0.9	1.8	2.5	1.0	1.18	1.00	1.36	
	波 浪	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4				
水色			17	16	16	16	16	17	16	15	15	16			
	水 温 ℃	表層	8.8	9.3	9.4	9.8	9.7	9.0	9.0	8.9	10.3	8.8	9.30	9.40	9.20
		5m層								9.9	10.4	9.2	9.83		9.83
		底層	8.9	9.7	9.5	9.7	9.6	8.9	9.7	9.9	10.3	9.6	9.58	9.48	9.68
		平均	8.85	9.50	9.45	9.75	9.65	8.95	9.35	9.57	10.33	9.20	9.46	9.44	9.48

項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均	
塩 分	0	26.08	29.24	29.63	30.79	30.86	29.55	28.92	31.34	31.70	30.48	29.86	29.32	30.40	
	5								31.33	31.77	30.72	31.27		31.27	
	B-1	26.87	30.62	30.48	30.81	30.95	29.58	30.75	31.33	31.75	31.41	30.45	29.94	30.96	
	平均	26.47	29.93	30.06	30.80	30.90	29.57	29.83	31.33	31.74	30.87	30.15	29.63	30.67	
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	123.67	48.92	47.07	31.38	30.46	44.30	60.91	26.77	27.69	38.76	47.99	56.30	39.69	
	5								25.84	25.84	35.99	29.23		29.23	
	B-1	86.76	33.23	37.84	36.92	33.23	44.30	31.38	26.77	25.84	29.53	38.58	45.59	31.56	
	平均	105.22	41.07	42.46	34.15	31.84	44.30	46.15	26.46	26.46	34.76	43.29	50.95	35.63	
PO ₄ -P μg・at/l	0	0.67	0.12	0.13	0.35	0.11	0.26	0.21	0.21	0.24	0.25	0.26	0.28	0.23	
	5								0.16	0.29	0.10	0.18		0.18	
	B-1	0.53	0.16	0.16	0.15	0.13	0.21	0.18	0.19	0.28	0.20	0.22	0.22	0.21	
	平均	0.60	0.14	0.14	0.25	0.12	0.23	0.19	0.18	0.27	0.19	0.23	0.25	0.21	
NO ₃ -N μg・at/l	0	11.44	0.41	0.87	1.31	0.25	1.28	2.65	0.65	0.35	2.26	2.15	2.85	1.44	
	5								0.16	0.53	0.59	0.43		0.43	
	B-1	8.77	0.39	0.53	0.36	0.36	0.90	0.37	0.33	0.70	0.25	1.30	2.08	0.51	
	平均	10.10	0.40	0.70	0.83	0.30	1.09	1.51	0.38	0.53	1.03	1.69	2.47	0.91	
NO ₂ -N μg・at/l	0	0.49	0.10	0.14	0.40	0.11	0.21	0.22	0.10	0.16	0.73	0.27	0.25	0.28	
	5								0.13	0.20	0.41	0.25		0.25	
	B-1	0.37	0.09	0.10	0.11	0.13	0.13	0.10	0.13	0.20	0.14	0.15	0.16	0.14	
	平均	0.43	0.10	0.12	0.26	0.12	0.17	0.16	0.12	0.19	0.43	0.21	0.21	0.21	
NH ₄ -N μg・at/l	0	3.81	0.80	0.80	0.68	0.76	1.20	0.94	0.82	0.82	3.72	1.44	1.37	1.50	
	5								0.74	0.86	5.58	2.39		2.39	
	B-1	2.96	0.70	0.74	0.73	0.71	1.11	0.73	0.79	0.88	0.88	1.02	1.17	0.88	
	平均	3.39	0.75	0.77	0.70	0.74	1.15	0.83	0.78	0.85	3.39	1.34	1.27	1.40	
D I N μg・at/l	0	15.74	1.31	1.81	2.39	1.12	2.69	3.81	1.58	1.34	6.71	3.85	4.47	3.22	
	5								1.03	1.59	6.57	3.06		3.06	
	B-1	12.10	1.18	1.37	1.21	1.20	2.14	1.20	1.25	1.78	1.27	2.47	3.41	1.53	
	平均	13.92	1.24	1.59	1.80	1.16	2.41	2.50	1.28	1.57	4.85	3.23	3.94	2.52	
D O mg/l	0	10.52	11.73	10.88	10.70	10.50	10.57	10.86	9.88	9.81	10.04	10.55	10.86	10.23	
	5								9.40	9.51	10.31	9.74		9.74	
	B-1	10.36	10.42	10.39	10.28	10.22	10.13	9.98	9.62	9.65	9.85	10.09	10.33	9.85	
	平均	10.44	11.07	10.63	10.49	10.36	10.35	10.42	9.63	9.66	10.06	10.31	10.60	10.03	
C O D mg/l	0	1.94	1.90	1.88	1.71	1.59	2.02	1.71	1.58	1.40	2.16	1.79	1.80	1.77	
	5								1.40	1.69	1.70	1.60		1.60	
	B-1	1.90	1.72	1.96	2.00	1.66	1.87	1.75	1.39	1.17	1.37	1.68	1.85	1.51	
	平均	1.92	1.81	1.92	1.85	1.62	1.95	1.73	1.46	1.42	1.74	1.74	1.83	1.66	
p H		0	8.21	8.38	8.32	8.30	8.29	8.30	8.30	8.24	8.20	8.27	8.28	8.30	8.26
ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ沈澱量 ml/m ³		23.0	47.0	44.0	40.0	42.0	66.0	43.0	22.0	19.0	33.0	37.90	39.20	36.60	

資料12

観測年月日		平成14年 3月 14日 (旧暦 2月1日)													
満潮・干潮時刻、潮位		満潮： 9:48 464		21:46 474		干潮： 3:30 44		15:51 76							
観測地点		S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均	
観測位置	北緯	33° 07.8'	33° 05.7'	33° 04.1'	33° 02.6'	33° 01.1'	33° 06.1'	33° 04.0'	33° 01.7'	32° 59.3'	33° 00.1'				
	東経	130° 21.6'	130° 21.8'	130° 22.0'	130° 24.0'	130° 24.4'	130° 20.7'	130° 20.8'	130° 21.0'	130° 21.1'	130° 23.6'				
観測時刻		10:37	10:27	10:19	9:58	9:50	9:00	9:09	9:20	9:30	9:41				
気象	天 候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	晴	くもり	くもり				
	雲 量	10	10	10	9	10	9	10	7	9	9				
	風 向	－	N	N	－	N	－	－	－	－	N				
	風 力	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1				
海象	気 温 ℃	13.6	13.6	13.4	13.0	13.5	12.9	12.4	12.9	13.2	12.9	13.14	13.42	12.86	
	水 深 m	2.7	7.8	6.1	6.5	6.6	5.0	7.6	11.0	7.7	15.1				
	透明度 m	0.6	1.3	1.8	2.4	2.3	1.0	1.8	2.1	3.7	2.0	1.90	1.68	2.12	
	波 浪	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0				
象	水 色	17	16	15	15	15	17	16	15	14	15				
	水 温 ℃	表層	13.7	13.2	12.6	13.0	13.1	13.0	12.7	12.6	12.7	12.7	12.93	13.12	12.74
		5m層								12.5	12.5	12.7	12.57		12.57
		底層	13.3	12.8	12.5	12.8	12.9	13.0	12.6	12.5	12.5	12.7	12.76	12.86	12.66
		平均	13.50	13.00	12.55	12.90	13.00	13.00	12.65	12.53	12.57	12.70	12.84	12.99	12.69

項 目	層(m)	S 1	S 3	S 4	S 6	S 8	L 1	L 3	L 5	L 7	L 9	全点平均	S 平均	L 平均
塩 分	0	22.02	30.73	30.99	31.53	31.67	29.65	30.62	31.30	31.81	31.70	30.20	29.38	31.02
	5								31.32	31.84	31.60	31.59		31.59
	B-1	26.05	31.00	31.09	31.53	31.68	29.71	30.91	31.36	31.88	31.69	30.69	30.27	31.11
	平均	24.03	30.86	31.04	31.53	31.67	29.68	30.77	31.33	31.84	31.67	30.44	29.83	31.06
SiO ₂ -Si μg・at/l	0	85.53	11.56	6.93	11.56	8.09	9.25	8.09	5.78	10.40	6.93	16.41	24.73	8.09
	5								5.78	16.18	8.09	10.02		10.02
	B-1	32.36	6.93	6.93	5.78	10.40	8.09	5.78	4.62	5.78	8.09	9.48	12.48	6.47
	平均	58.94	9.25	6.93	8.67	9.25	8.67	6.93	5.39	10.79	7.71	13.25	18.61	7.90
PO ₄ -P μg・at/l	0	0.16	0.07	0.06	0.07	0.09	0.04	0.05	0.05	0.12	0.11	0.08	0.09	0.07
	5								0.07	0.06	0.11	0.08		0.08
	B-1	0.07	0.07	0.05	0.08	0.11	0.15	0.07	0.07	0.09	0.11	0.09	0.08	0.10
	平均	0.11	0.07	0.06	0.07	0.10	0.09	0.06	0.06	0.09	0.11	0.08	0.08	0.08
NO ₃ -N μg・at/l	0	18.83	0.00	0.10	0.05	0.14	0.22	0.32	0.18	0.33	0.18	2.03	3.82	0.24
	5								0.12	0.00	0.16	0.09		0.09
	B-1	1.48	0.24	0.05	0.19	0.20	4.42	0.19	0.08	0.20	0.08	0.71	0.43	0.99
	平均	10.15	0.12	0.07	0.12	0.17	2.32	0.25	0.13	0.17	0.14	1.37	2.13	0.60
NO ₂ -N μg・at/l	0	0.82	0.27	0.19	0.18	0.18	0.17	0.18	0.16	0.25	0.16	0.25	0.33	0.18
	5								0.17	0.18	0.16	0.17		0.17
	B-1	0.30	0.21	0.15	0.18	0.16	0.26	0.20	0.16	0.18	0.17	0.20	0.20	0.19
	平均	0.56	0.24	0.17	0.18	0.17	0.21	0.19	0.16	0.20	0.16	0.22	0.26	0.19
NH ₄ -N μg・at/l	0	1.43	0.66	0.57	0.69	0.63	0.67	0.92	0.73	0.56	0.89	0.78	0.80	0.75
	5								0.42	0.32	0.50	0.41		0.41
	B-1	0.59	0.65	0.58	0.69	0.67	1.02	0.57	0.39	0.46	0.46	0.61	0.63	0.58
	平均	1.01	0.66	0.57	0.69	0.65	0.84	0.75	0.51	0.45	0.62	0.67	0.72	0.63
D I N μg・at/l	0	21.08	0.93	0.86	0.92	0.95	1.05	1.41	1.07	1.13	1.22	3.06	4.95	1.18
	5								0.71	0.50	0.82	0.68		0.68
	B-1	2.36	1.11	0.78	1.06	1.03	5.70	0.96	0.64	0.84	0.71	1.52	1.27	1.77
	平均	11.72	1.02	0.82	0.99	0.99	3.38	1.19	0.81	0.82	0.91	2.26	3.11	1.42
D O mg/l	0	11.56	10.79	10.19	9.23	9.01	10.68	10.37	9.42	9.00	8.90	9.91	10.16	9.67
	5								9.33	8.90	8.85	9.03		9.03
	B-1	10.66	10.06	9.98	9.29	8.92	10.56	9.97	9.35	8.87	8.82	9.65	9.78	9.51
	平均	11.11	10.42	10.08	9.26	8.97	10.62	10.17	9.37	8.92	8.86	9.78	9.97	9.59
C O D mg/l	0	2.19	1.93	1.64	1.28	1.93	1.78	1.46	1.32	1.29	1.29	1.61	1.80	1.43
	5								1.00	0.78	0.84	0.87		0.87
	B-1	2.07	1.83	1.53	1.03	1.12	1.53	1.39	1.14	1.11	0.98	1.37	1.52	1.23
	平均	2.13	1.88	1.59	1.15	1.53	1.65	1.43	1.15	1.06	1.03	1.46	1.66	1.27
p H	0	8.21	8.38	8.32	8.30	8.29	8.30	8.30	8.24	8.20	8.27	8.28	8.30	8.26
プランクトン沈澱量 ml/m ³		47.0	36.0	17.0	8.0	6.5	44.5	21.0	10.0	6.5	10.0	20.65	22.90	18.40

漁場環境調査指導事業

ーノリ漁期の海水中の活性処理剤モニタリングー

内藤 剛・福永 剛・小谷 正幸・尾田 成幸

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では、福岡県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、活性処理剤を希釈した液体にノリ網を浸す手法が用いられている。現在使用されている活性処理剤は有機酸が主成分であることから、海水中のpHを低下させる恐れがある。また、活性処理剤に含まれるリン酸による海域へのリンの負荷も懸念されるところである。そこで、漁場保全の立場から、pH及びリン酸を指標として、海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングしたので、平成13年度の調査結果を報告する。

方 法

調査は平成13年4月から平成14年4月にかけて図1に示す19地点で満潮時に行った。

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）を用いてすみやかに測定した。PO₄-Pの測定は海洋観測指針の方法に従った。

結果及び考察

平成13年度のノリ養殖は、秋芽網生産期が平成13年10月4日から12月9日、冷凍網生産期が12月11日から、三期作が4月30日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は、秋芽生産期が10月25日から10月31日及び11月4日から11月13日、冷凍生産期が12月11日から2月28日までであった。

4月～9月までのpH測定結果を図2に、10月～3月までを図3に示した。pH値は、漁期前が7.2～8.6、漁期中のうち活性処理剤使用期間中が7.4～8.6、未使用期間中が7.3～8.6で、差異は認められず、酸性となるpH7以下の値も認められなかった。

年間のPO₄-Pの平均値、最大値、最小値の推移を図4に示した。12月20日に調査点8において8.5 μ Mという漁期前、漁期中を通じて最大の値が測定された。当該調査点付近では調査時に活性処理作業が目視されている

ことから、PO₄-Pの増加は、活性処理作業によりノリ網に付着した活性処理剤を含んだ海水を採取したためであると考えられる。なお、当該調査点でのpHは8.3であり、異常な低下は認められなかったこと、次回調査時（12月25日）における調査点8の値が1.2 μ Mという正常な値であったこと、及び12月20日以外にも活性処理作業は目視されているが、そこではPO₄-Pの増加が認められなかったことから、この現象は一時的なものであると考えられる。しかしながら、平成12年度漁期におけるノリ等不作以降、有明海の環境に対する社会的関心が高まっている中、漁業者自身による環境へのリン負荷を抑える方策を講ずることが必要であると考えられる。

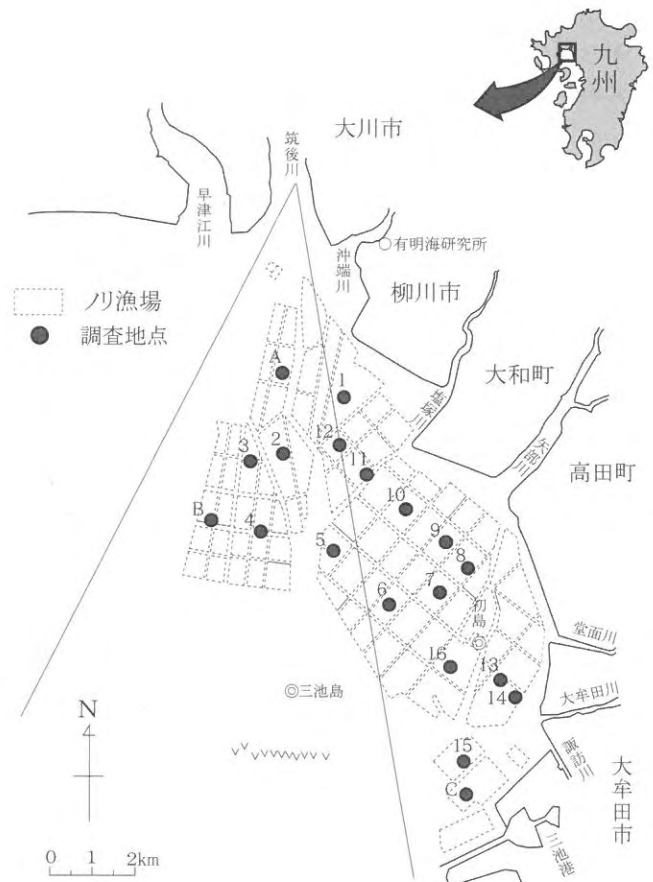


図1 調査地点図及びノリ漁場

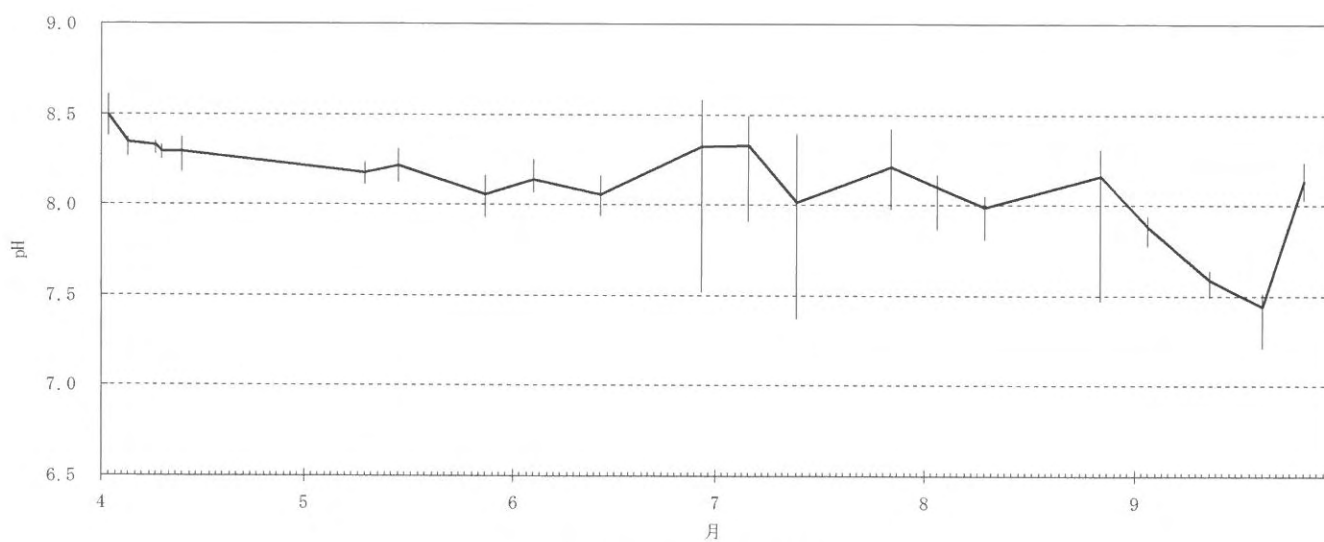


図2 pHの推移 (H13. 4～H13. 9)

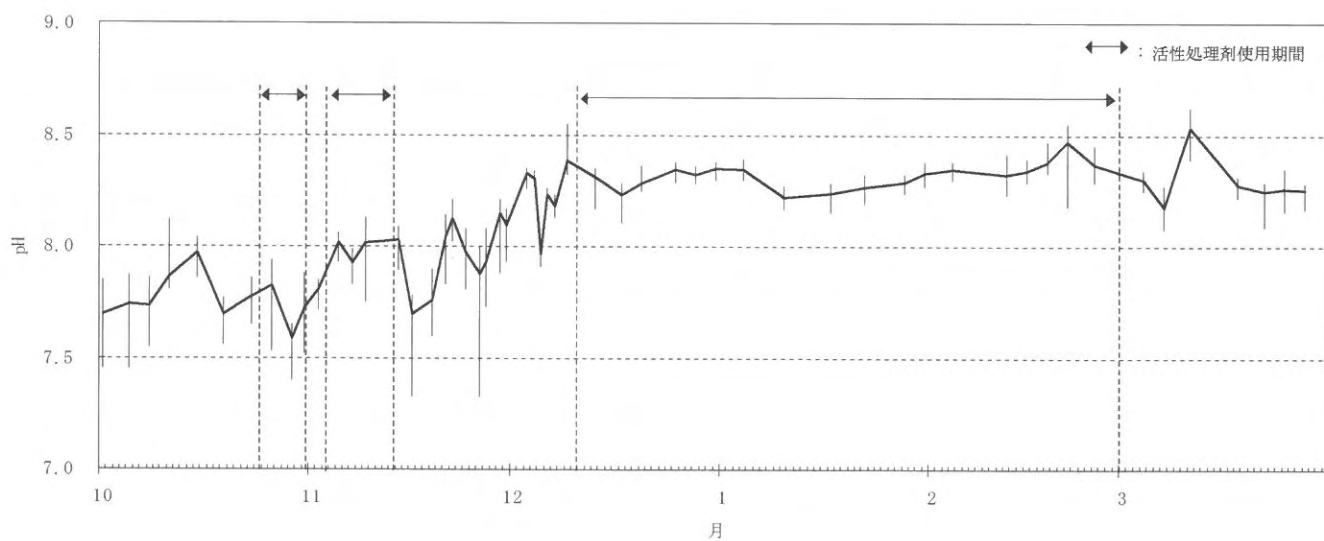


図3 pHの推移 (H13. 10～H14. 3)

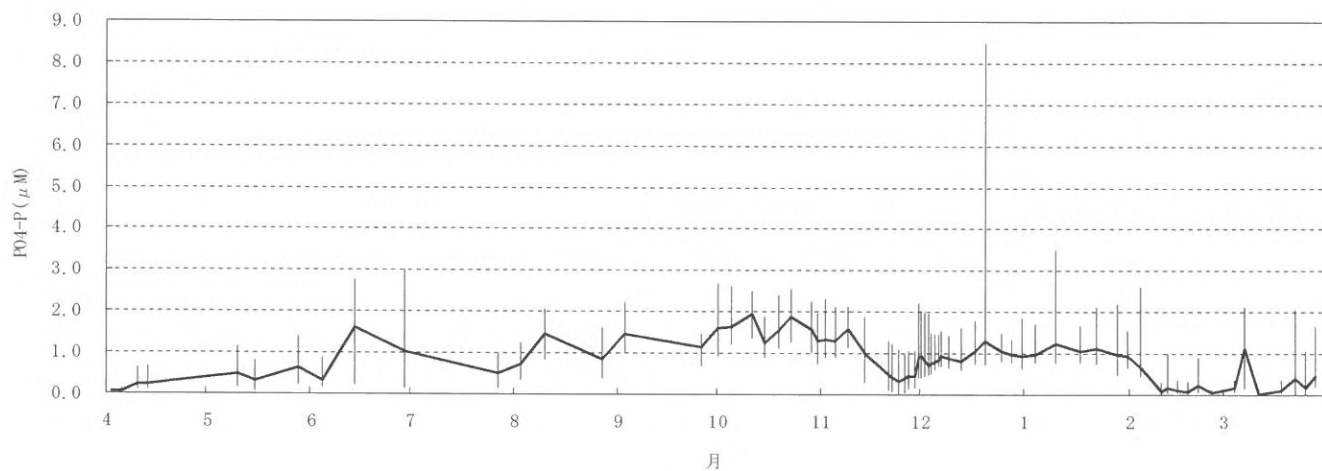


図4 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移

資料1

(1) pH測定値 (H13.4.2~H13.8.10)

Stn	4/2	4/5	4/9	4/10	4/13	5/10	5/15	5/28	6/4	6/14	6/29	7/6	7/13	7/27	8/3	8/10
1	8.61	8.27	8.28	8.25	8.37	8.14	8.27	7.99	8.25	8.00	7.52	8.25	7.70	7.98	7.87	7.81
2	8.52	8.34	8.30	8.27	8.32	8.12	8.13	7.95	8.12	7.94	8.32	8.36	8.08	8.15	8.03	7.89
3	8.47	8.34	8.30	8.27	8.27	8.13	8.17	8.00	8.10	7.99	8.37	8.37	8.16	8.15	8.09	7.91
4	8.41	8.35	8.28	8.29	8.29	8.16	8.19	8.04	8.11	8.00	8.45	8.49	8.29	8.20	8.11	7.92
5	8.42	8.34	8.34	8.31	8.31	8.16	8.23	8.08	8.13	8.06	8.52	8.43	8.34	8.21	8.14	7.99
6	8.48	8.34	8.34	8.32	8.30	8.21	8.21	8.13	8.15	8.16	8.55	8.30	8.32	8.24	8.10	8.03
7	8.49	8.35	8.35	8.30	8.32	8.22	8.23	8.09	欠測	8.14	8.58	8.15	8.33	8.18	8.03	8.02
8	8.52	8.35	8.34	8.30	8.30	8.19	8.24	8.13	8.14	8.02	8.23	8.17	8.39	8.18	8.14	7.99
9	8.52	8.36	8.34	8.29	8.31	8.19	8.25	8.15	8.15	7.98	8.15	8.11	7.37	8.20	8.17	8.00
10	8.52	8.36	8.35	8.31	8.33	8.20	8.28	8.03	8.13	8.06	8.11	7.91	7.40	8.20	8.16	8.00
11	8.57	8.35	8.35	8.32	8.36	8.18	8.31	8.00	8.14	8.04	7.89	8.21	7.37	8.22	8.11	7.95
12	8.58	8.36	8.35	8.33	8.34	8.17	8.26	7.95	8.14	8.05	8.06	8.41	7.42	8.27	8.09	8.01
13	8.50	8.34	8.35	8.30	8.30	8.21	8.22	8.06	8.15	8.09	8.47	8.49	8.30	8.21	8.14	8.05
14	8.51	8.37	8.35	8.26	8.29	8.18	8.19	8.12	8.14	8.13	8.46	8.49	8.32	8.42	8.11	8.04
15	8.39	8.34	欠測	8.29	8.30	8.21	8.20	8.16	8.15	8.16	8.53	8.42	8.28	8.32	8.13	8.05
16	8.41	8.34	欠測	8.32	8.27	8.23	8.20	8.15	8.15	8.14	8.49	8.44	8.32	8.26	8.15	8.05
A	8.53	8.35	欠測	8.25	8.22	8.11	8.22	7.93	8.07	7.94	8.40	8.40	7.57	8.15	8.07	7.99
B	8.42	8.36	欠測	8.29	8.18	8.16	8.19	8.03	8.12	8.05	8.48	8.42	8.17	8.18	8.14	8.00
C	8.38	8.35	欠測	8.30	8.26	8.21	8.21	8.08	8.14	8.15	8.51	8.42	8.15	8.24	8.13	8.04
最大値	8.61	8.37	8.35	8.33	8.37	8.23	8.31	8.16	8.25	8.16	8.58	8.49	8.39	8.42	8.17	8.05
最小値	8.38	8.27	8.28	8.25	8.18	8.11	8.13	7.93	8.07	7.94	7.52	7.91	7.37	7.98	7.87	7.81
平均値	8.49	8.35	8.33	8.29	8.30	8.18	8.22	8.06	8.14	8.06	8.32	8.33	8.01	8.21	8.10	7.99

(2) pH測定値 (H13.8.27~H13.11.2)

Stn	8/27	9/3	9/12	9/20	9/26	10/1	10/5	10/8	10/11	10/15	10/19	10/23	10/26	10/29	10/31	11/2
1	7.47	7.92	7.60	7.51	8.13	7.45	7.45	7.55	8.12	8.00	7.73	7.72	7.53	7.40	7.52	7.73
2	8.08	7.91	7.64	7.47	8.16	7.57	7.56	7.65	7.88	8.04	7.72	7.75	7.62	7.60	7.64	7.79
3	8.23	7.88	7.58	7.42	8.17	7.61	7.60	7.65	7.82	7.94	7.72	7.77	7.62	7.59	7.63	7.78
4	8.22	7.93	7.64	7.49	8.24	7.64	7.66	7.71	7.83	7.94	7.73	7.82	7.67	7.63	7.65	7.79
5	8.17	7.92	7.63	7.49	8.12	7.67	7.71	7.72	7.86	7.97	7.75	7.86	7.91	7.65	7.70	7.79
6	8.19	7.94	7.64	7.50	8.13	7.74	7.73	7.77	7.86	7.99	7.77	7.81	7.91	7.64	7.71	7.83
7	8.18	7.92	7.61	7.49	8.14	7.73	7.76	7.75	7.88	8.00	7.76	7.79	7.85	7.63	7.71	7.83
8	8.18	7.83	7.54	7.51	8.12	7.52	7.75	7.70	7.81	7.98	7.71	7.77	7.85	7.59	7.70	7.83
9	8.19	7.81	7.58	7.51	8.10	7.61	7.74	7.71	7.85	7.95	7.68	7.77	7.82	7.60	7.72	7.83
10	8.17	7.89	7.54	7.47	8.11	7.64	7.77	7.71	7.85	7.94	7.64	7.76	7.84	7.61	7.74	7.83
11	8.19	7.93	7.59	7.44	8.11	7.77	7.79	7.75	7.87	7.96	7.73	7.80	7.88	7.62	7.74	7.82
12	8.22	7.94	7.64	7.44	8.14	7.79	7.80	7.76	7.86	7.98	7.71	7.76	7.89	7.62	7.74	7.81
13	8.22	7.80	7.59	7.46	8.07	7.80	7.84	7.78	7.81	8.01	7.70	7.76	7.87	7.62	7.73	7.83
14	8.08	7.83	7.49	7.45	8.03	7.68	7.85	7.75	7.81	7.97	7.70	7.75	7.89	7.58	7.70	7.84
15	8.25	7.87	7.59	7.45	8.20	7.84	7.87	7.82	7.83	8.00	7.70	7.80	7.87	7.59	7.88	7.83
16	8.24	7.93	7.60	7.39	8.17	7.84	7.85	7.83	7.86	8.00	7.65	7.79	7.92	7.61	7.85	7.83
A	8.19	7.82	7.57	7.21	8.11	7.64	7.72	7.70	7.84	7.86	7.56	7.65	7.84	7.45	7.79	7.72
B	8.30	7.89	7.58	7.34	8.17	7.77	7.78	7.79	7.86	7.91	7.61	7.78	7.92	7.56	7.75	7.79
C	8.31	7.78	7.51	7.39	8.11	7.85	7.87	7.86	7.88	7.98	7.65	7.75	7.94	7.57	7.84	7.85
最大値	8.31	7.94	7.64	7.51	8.24	7.85	7.87	7.86	8.12	8.04	7.77	7.86	7.94	7.65	7.88	7.85
最小値	7.47	7.78	7.49	7.21	8.03	7.45	7.45	7.55	7.81	7.86	7.56	7.65	7.53	7.40	7.52	7.72
平均値	8.16	7.88	7.59	7.44	8.13	7.69	7.74	7.73	7.86	7.97	7.70	7.77	7.82	7.59	7.72	7.81

資料2

(3) pH測定値 (H13. 11. 5～H13. 12. 5)

Stn	11/5	11/7	11/9	11/14	11/16	11/19	11/21	11/22	11/24	11/26	11/27	11/29	11/30	12/3	12/4	12/5
1	7.93	7.98	8.07	7.89	7.33	7.83	7.83	8.11	8.01	7.33	7.73	7.88	7.93	8.26	8.27	7.97
2	7.99	7.86	8.05	7.95	7.54	7.76	7.98	8.08	8.00	7.90	7.81	8.05	8.03	8.27	8.29	7.95
3	7.99	7.83	8.08	7.95	7.59	7.72	8.01	8.09	7.95	7.90	7.86	8.08	8.04	8.30	8.29	7.98
4	8.01	7.85	8.13	7.99	7.66	7.76	8.05	8.16	8.00	7.88	7.87	8.14	8.07	8.35	8.32	7.98
5	8.01	7.87	8.01	8.02	7.68	7.76	8.01	8.07	8.08	7.84	7.89	8.16	8.08	8.35	8.31	7.99
6	8.02	7.91	8.11	8.03	7.70	7.77	8.08	8.16	8.08	7.92	7.92	8.14	8.09	8.34	8.32	8.00
7	8.03	7.93	8.10	8.05	7.73	7.78	8.13	8.12	7.98	7.96	7.93	8.18	8.10	8.34	8.32	7.99
8	8.03	7.99	8.05	8.05	7.74	7.90	8.03	8.12	7.98	7.92	7.94	8.19	8.04	8.32	8.32	7.95
9	8.03	7.95	8.03	8.05	7.71	7.80	8.05	8.08	7.98	7.88	7.93	8.21	8.08	8.33	8.32	7.94
10	8.04	7.98	8.05	8.05	7.73	7.84	8.08	8.04	7.90	7.84	7.91	8.16	8.11	8.35	8.33	8.01
11	8.03	7.99	8.08	8.06	7.74	7.77	8.14	8.09	7.91	7.87	7.86	8.18	8.17	8.34	8.33	7.99
12	8.02	7.95	7.98	8.04	7.75	7.74	8.06	8.09	8.04	7.84	8.03	8.20	8.17	8.35	8.34	7.98
13	8.04	7.91	8.02	8.06	7.77	7.77	8.13	8.15	7.97	7.93	8.08	8.20	8.15	8.34	8.31	7.97
14	8.06	7.92	7.90	8.05	7.78	7.80	8.05	8.18	7.95	7.95	7.98	8.21	8.15	8.34	8.28	7.97
15	8.06	7.96	8.02	8.07	7.78	7.75	8.05	8.21	7.99	7.93	8.00	8.15	8.11	8.33	8.31	7.96
16	8.05	7.92	8.01	8.06	7.77	7.69	8.09	8.19	7.97	7.94	8.03	8.16	8.14	8.33	8.30	7.95
A	7.96	7.90	7.90	7.98	7.69	7.60	7.97	8.02	7.81	7.88	7.92	8.13	8.10	8.30	8.27	7.91
B	8.01	7.91	7.95	8.05	7.74	7.67	8.04	8.20	7.92	7.90	7.98	8.17	8.14	8.34	8.31	7.97
C	8.06	7.97	7.75	8.09	7.78	7.69	8.06	8.19	7.99	8.00	8.03	8.17	8.15	8.32	8.31	7.92
最大値	8.06	7.99	8.13	8.09	7.78	7.90	8.14	8.21	8.08	8.00	8.08	8.21	8.17	8.35	8.34	8.01
最小値	7.93	7.83	7.75	7.89	7.33	7.60	7.83	8.02	7.81	7.33	7.73	7.88	7.93	8.26	8.27	7.91
平均値	8.02	7.93	8.02	8.03	7.70	7.76	8.04	8.12	7.97	7.87	7.93	8.15	8.10	8.33	8.31	7.97

(4) pH測定値 (H13. 12. 6～H14. 2. 4)

Stn	12/6	12/7	12/9	12/13	12/17	12/20	12/25	12/28	12/31	1/4	1/10	1/17	1/22	1/28	1/31	2/4
1	8.22	8.23	8.55	8.17	8.11	8.26	8.29	8.31	8.30	8.33	8.17	8.15	8.19	8.24	8.32	8.36
2	8.24	8.18	8.40	8.27	8.20	8.28	8.33	8.32	8.35	8.33	8.22	8.18	8.22	8.28	8.32	8.35
3	8.26	8.20	8.39	8.29	8.23	8.26	8.35	8.31	8.35	8.33	8.19	8.22	8.22	8.28	8.31	8.34
4	8.26	8.22	8.39	8.30	8.25	8.26	8.38	8.32	8.36	8.34	8.25	8.24	8.25	8.26	8.33	8.34
5	8.26	8.20	8.39	8.32	8.27	8.26	8.36	8.32	8.35	8.34	8.23	8.24	8.24	8.27	8.31	8.32
6	8.24	8.19	8.38	8.34	8.28	8.28	8.38	8.28	8.36	8.35	8.23	8.25	8.28	8.29	8.33	8.32
7	8.25	8.17	8.38	8.33	8.27	8.27	8.37	8.29	8.37	8.35	8.22	8.26	8.30	8.30	8.34	8.32
8	8.23	8.16	8.37	8.32	8.25	8.25	8.36	8.35	8.37	8.37	8.20	8.25	8.29	8.30	8.35	8.37
9	8.22	8.18	8.36	8.30	8.25	8.32	8.36	8.36	8.38	8.39	8.23	8.27	8.30	8.30	8.36	8.36
10	8.23	8.19	8.37	8.32	8.17	8.36	8.37	8.34	8.36	8.38	8.23	8.28	8.30	8.29	8.38	8.38
11	8.24	8.20	8.38	8.33	8.22	8.32	8.34	8.33	8.35	8.36	8.22	8.27	8.32	8.32	8.33	8.35
12	8.24	8.19	8.38	8.31	8.24	8.29	8.33	8.34	8.37	8.35	8.25	8.26	8.32	8.31	8.35	8.32
13	8.22	8.17	8.38	8.34	8.25	8.27	8.34	8.33	8.35	8.35	8.20	8.25	8.28	8.30	8.32	8.32
14	8.20	8.13	8.35	8.30	8.24	8.28	8.34	8.33	8.34	8.32	8.20	8.23	8.24	8.30	8.35	8.35
15	8.21	8.17	8.38	8.33	8.25	8.29	欠測	8.33	8.35	8.34	8.19	8.23	8.25	8.30	8.34	8.36
16	8.23	8.19	8.37	8.34	8.26	8.28	欠測	8.33	8.35	8.34	8.24	8.25	8.27	8.28	8.32	8.37
A	8.19	8.15	8.32	8.29	8.22	8.26	8.29	8.29	8.30	8.30	8.20	8.22	8.27	8.29	8.27	8.33
B	8.23	8.19	8.39	8.31	8.23	8.27	8.36	8.32	8.35	8.32	8.27	8.25	8.28	8.29	8.31	8.38
C		8.17	8.38	8.35	8.26	8.29	欠測	8.30	8.37	8.34	8.21	8.24	8.27	8.27	8.29	8.30
最大値	8.26	8.23	8.55	8.35	8.28	8.36	8.38	8.36	8.38	8.39	8.27	8.28	8.32	8.32	8.38	8.38
最小値	8.19	8.13	8.32	8.17	8.11	8.25	8.29	8.28	8.30	8.30	8.17	8.15	8.19	8.24	8.27	8.30
平均値	8.23	8.18	8.38	8.31	8.23	8.28	8.35	8.32	8.35	8.34	8.22	8.24	8.27	8.29	8.33	8.34

資料3

(5) pH測定値 (H14.2.12~H14.3.28)

Stn	2/12	2/15	2/18	2/21	2/25	3/4	3/7	3/11	3/18	3/22	3/25	3/28
1	8.35	8.31	8.38	8.18	8.42	8.31	8.08	8.55	8.29	8.09	8.35	8.17
2	8.32	8.36	8.40	8.47	8.33	8.31	8.12	8.54	8.26	8.23	8.28	8.27
3	8.30	8.35	8.39	8.49	8.35	8.27	8.15	8.54	8.30	8.25	8.28	8.27
4	8.29	8.34	8.39	8.46	8.33	8.30	8.25	8.56	8.31	8.26	8.30	8.27
5	8.30	8.34	8.38	8.44	8.35	8.30	8.27	8.56	8.29	8.27	8.29	8.28
6	8.29	8.33	8.37	8.48	8.30	8.30	8.25	8.51	8.29	8.29	8.26	8.24
7	8.34	8.32	8.36	8.51	8.29	8.29	8.18	8.51	8.28	8.29	8.25	8.24
8	8.38	8.36	8.42	8.55	8.36	8.31	8.10	8.54	8.29	8.28	8.16	8.27
9	8.40	8.39	8.47	8.54	8.37	8.34	8.13	8.62	8.28	8.28	8.26	8.27
10	8.41	8.39	8.42	8.54	8.37	8.33	8.16	8.62	8.30	8.28	8.25	8.28
11	8.34	8.35	8.38	8.53	8.36	8.31	8.17	8.60	8.31	8.25	8.23	8.28
12	8.32	8.35	8.36	8.48	8.37	8.32	8.17	8.59	8.31	8.27	8.26	8.28
13	8.31	8.31	8.35	8.50	8.40	8.30	8.15	8.52	8.25	8.27	8.25	8.25
14	8.37	8.34	8.40	8.50	8.45	8.30	8.14	8.52	8.27	8.22	8.26	8.25
15	8.29	8.29	8.34	8.47	8.44	8.28	8.21	8.45	8.24	8.22	8.25	8.25
16	8.27	8.29	8.35	8.46	8.32	8.31	8.24	8.39	8.25	8.27	8.25	8.26
A	8.29	8.34	8.37	8.49	8.43	8.27	8.11	8.51	8.22	8.18	8.24	8.24
B	8.30	8.36	8.37	8.46	8.39	8.31	8.26	8.53	8.28	8.27	8.31	8.25
C	8.23	8.29	8.33	8.38	8.37	8.25	欠測	8.41	欠測	8.24	8.25	8.21
最大値	8.41	8.39	8.47	8.55	8.45	8.34	8.27	8.62	8.31	8.29	8.35	8.28
最小値	8.23	8.29	8.33	8.18	8.29	8.25	8.08	8.39	8.22	8.09	8.16	8.17
平均値	8.32	8.34	8.38	8.47	8.37	8.30	8.17	8.53	8.28	8.25	8.26	8.25

(6) PO₄-P測定値 (H13.4.2~H13.9.26)単位: μM

Stn	4/2	4/5	4/10	4/13	5/10	5/15	5/28	6/4	6/14	6/29	7/27	8/3	8/10	8/27	9/3	9/26
1	0.03	0.03	0.45	0.32	0.59	0.75	1.15	0.25	2.44	1.97	0.98	0.99	1.87	1.62	1.12	1.24
2	0.04	0.03	0.19	0.29	0.78	0.81	0.89	0.42	2.68	0.47	0.81	0.78	1.93	0.80	1.47	1.10
3	0.02	0.02	0.27	0.39	0.86	0.59	0.88	0.48	1.86	0.48	0.92	0.74	1.97	0.95	1.65	1.11
4	0.05	0.04	0.23	0.22	0.64	0.34	0.72	0.35	1.97	0.22	0.57	0.88	1.78	0.75	1.39	0.98
5	0.04	0.05	0.12	0.14	0.58	0.11	0.47	0.26	1.04	0.24	0.53	0.38	1.18	0.75	1.27	1.24
6	0.06	0.04	0.11	0.14	0.25	0.22	0.32	0.21	0.25	0.17	0.37	0.59	1.00	0.75	1.00	1.25
7	0.06	0.05	0.12	0.27	0.17	0.18	0.40	欠測	0.98	0.30	0.65	0.70	1.10	0.74	1.08	1.17
8	0.09	0.05	0.40	0.17	0.34	0.10	0.33	0.25	2.52	2.86	0.38	0.53	1.60	0.79	1.80	1.24
9	0.07	0.04	0.17	0.20	0.36	0.18	0.31	0.20	2.76	2.96	0.40	0.44	1.35	0.85	1.25	1.38
10	0.05	0.05	0.14	0.21	0.38	0.15	0.73	0.48	1.99	2.07	0.47	0.59	1.54	1.06	1.58	1.32
11	0.05	0.05	0.16	0.18	0.72	0.31	0.86	0.36	2.08	2.30	0.54	0.88	1.95	1.01	1.16	1.29
12	0.08	0.03	0.13	0.17	0.68	0.61	1.16	0.30	1.75	3.00	0.36	0.83	1.51	0.88	1.21	1.32
13	0.08	0.03	0.18	0.17	0.20	0.08	0.40	0.19	1.50	0.17	0.41	0.50	0.99	0.62	2.13	1.05
14	0.06	0.13	0.45	0.34	0.37	0.31	0.28	0.24	1.10	0.44	0.16	0.70	1.27	1.18	1.62	0.97
15	0.05	0.06	0.19	0.13	0.25	0.11	0.24	0.21	0.94	0.15	0.23	0.66	0.95	0.53	1.64	0.69
16	0.04	0.06	0.16	0.13	0.32	0.17	0.25	0.20	0.35	0.14	0.29	0.61	0.86	0.54	1.04	0.88
A	0.04	0.04	0.60	0.66	1.16	0.67	1.39	0.88	2.70	1.12	0.84	1.25	2.06	1.12	2.21	1.47
B	0.07	0.05	0.65	0.25	0.54	0.54	0.74	0.25	1.28	0.18	0.89	1.01	1.54	0.90	1.36	1.19
C	0.05	0.03	0.16	0.14	0.25	0.20	0.35	0.41	0.28	0.15	0.14	0.76	1.01	0.38	1.83	0.83
最大値	0.09	0.13	0.65	0.66	1.16	0.81	1.39	0.88	2.76	3.00	0.98	1.25	2.06	1.62	2.21	1.47
最小値	0.02	0.02	0.11	0.13	0.17	0.08	0.24	0.19	0.25	0.14	0.14	0.38	0.86	0.38	1.00	0.69
平均値	0.05	0.05	0.26	0.24	0.50	0.34	0.62	0.33	1.60	1.02	0.52	0.73	1.45	0.85	1.46	1.14

資料4

(7) PO₄-P測定値 (H13.10.1~H13.11.26)単位: μM

Stn	10/1	10/5	10/11	10/15	10/19	10/23	10/29	10/31	11/2	11/5	11/9	11/14	11/21	11/22	11/24	11/26
1	2.48	2.63	2.48	1.23	1.91	2.54	2.24	1.96	2.30	2.14	1.76	1.88	0.94	0.26	0.71	0.97
2	1.77	1.87	2.27	1.36	2.33	2.19	1.81	1.35	1.47	1.43	2.13	1.29	0.80	0.75	0.62	0.43
3	1.72	1.97	2.18	1.62	1.99	2.18	1.97	1.52	1.65	1.50	1.97	1.30	0.96	0.89	0.67	0.44
4	1.59	1.81	1.86	1.44	1.71	1.86	1.46	1.30	1.43	1.36	1.65	1.09	0.42	0.43	0.34	0.24
5	1.38	1.50	1.75	1.22	1.47	1.55	1.22	1.26	1.29	1.24	1.51	1.03	0.34	0.17	0.16	0.43
6	1.14	1.39	1.59	1.14	1.33	1.54	1.09	1.09	1.26	1.15	1.43	0.97	0.17	0.16	0.05	0.31
7	1.30	1.35	1.75	1.06	1.23	1.58	1.31	1.15	1.26	1.11	1.38	0.84	0.15	0.15	0.10	0.15
8	2.68	1.54	2.50	1.17	1.46	2.05	1.86	1.45	1.13	1.21	1.62	0.91	0.56	0.52	0.26	0.43
9	1.85	1.66	2.10	1.32	1.47	1.84	1.89	1.37	1.28	1.33	1.58	1.21	0.57	0.47	0.32	0.67
10	1.92	1.78	2.14	1.36	1.52	2.12	1.59	1.41	1.32	1.38	1.69	0.97	0.64	0.79	0.65	0.70
11	1.38	1.53	2.07	1.20	1.44	2.03	1.36	1.35	1.27	1.18	1.49	0.94	0.22	0.56	0.48	0.28
12	1.21	1.53	2.22	1.20	1.39	2.09	1.40	1.39	1.24	1.23	1.46	1.09	0.21	0.24	0.33	0.68
13	1.20	1.27	1.73	0.96	1.19	1.77	1.70	1.23	1.04	1.04	1.28	0.85	0.12	0.11	0.09	0.11
14	1.94	1.25	1.77	1.19	1.46	1.68	1.62	1.21	1.10	1.12	1.88	0.87	0.69	0.40	0.09	0.23
15	1.04	1.22	1.44	0.93	1.17	1.28	1.60	0.75	1.02	0.97	1.19	0.80	0.13	0.09	0.06	0.17
16	1.05	1.28	1.51	0.92	1.26	2.44	1.04	0.99	1.00	1.08	1.17	0.81	0.15	0.09	0.06	0.27
A	2.44	2.54	2.47	1.89	2.40	1.85	2.07	1.88	2.14	2.07	2.06	1.55	1.30	1.22	1.10	0.68
B	1.39	1.93	1.80	1.48	1.87	1.57	1.53	1.40	1.56	1.49	1.61	0.30	0.52	0.53	0.48	0.31
C	0.95	1.25	1.36	0.91	1.14	1.58	1.48	0.80	0.92	0.90	1.27	0.56	0.12	0.13	0.03	0.06
最大値	2.68	2.63	2.50	1.89	2.40	2.54	2.24	1.96	2.30	2.14	2.13	1.88	1.30	1.22	1.10	0.97
最小値	0.95	1.22	1.36	0.91	1.14	1.28	1.04	0.75	0.92	0.90	1.17	0.30	0.12	0.09	0.03	0.06
平均値	1.60	1.65	1.95	1.24	1.56	1.88	1.59	1.31	1.35	1.31	1.59	1.01	0.47	0.42	0.35	0.40

(8) PO₄-P測定値 (H13.11.27~H13.12.28)単位: μM

Stn	11/27	11/29	11/30	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/9	12/13	12/17	12/20	12/25	12/28
1	1.06	1.05	2.23	2.03	2.01	1.96	1.49	0.70	1.07	1.19	0.83	1.60	1.78	0.77	1.29	1.27
2	0.67	0.36	0.69	1.43	0.71	0.77	0.86	1.16	0.88	1.08	1.09	0.89	1.24	0.93	1.27	1.09
3	0.55	0.61	0.65	1.25	0.96	0.71	0.86	0.94	0.91	0.91	1.04	0.92	1.19	1.06	1.15	1.10
4	0.38	0.32	0.63	0.60	0.63	0.53	0.69	0.81	0.85	1.07	0.84	0.83	1.04	0.97	0.94	1.03
5	0.24	0.40	0.56	0.42	0.55	0.48	0.59	0.74	0.85	0.77	0.78	0.74	0.89	0.81	0.82	0.94
6	0.20	0.45	0.43	0.61	0.45	0.51	0.57	0.63	0.69	0.72	0.71	0.68	0.98	0.77	0.92	0.82
7	0.37	0.18	0.44	0.54	0.46	0.48	0.52	0.61	0.70	0.80	0.74	0.66	0.87	0.82	0.91	0.80
8	0.41	0.42	1.98	0.91	0.51	0.50	0.73	0.73	0.86	1.09	0.93	0.80	1.01	8.48	1.15	0.99
9	0.51	0.65	1.75	0.75	0.53	0.62	0.66	0.71	0.86	1.02	0.98	0.88	1.03	1.16	1.07	1.16
10	0.64	0.61	1.18	1.64	1.61	0.62	0.73	0.79	0.94	1.10	1.05	0.76	1.17	1.01	1.05	1.05
11	0.39	0.35	0.65	1.42	1.28	0.53	0.81	0.65	0.73	0.84	0.83	0.74	0.93	0.89	0.90	0.85
12	0.30	0.32	0.93	1.15	0.60	0.56	0.63	0.64	0.71	0.77	0.82	0.69	0.91	0.83	0.86	0.84
13	0.28	0.24	0.74	0.65	0.50	0.52	0.60	0.67	0.69	0.73	0.74	0.63	0.87	0.79	1.02	0.78
14	0.59	0.18	0.67	0.63	0.74	0.54	0.81	0.71	0.92	1.12	1.23	0.97	1.04	0.96	1.12	1.18
15	0.22	0.34	0.51	0.50	0.60	0.51	0.54	0.63	0.73	0.74	0.65	0.62	0.83	0.73	欠測	0.78
16	0.22	0.41	0.42	0.45	0.48	0.57	0.57	0.64	0.71	0.71	0.68	0.66	0.81	0.85	欠測	0.84
A	0.85	0.97	1.21	1.33	1.41	1.38	1.40	1.45	1.46	1.54	1.42	1.24	1.64	1.53	1.49	1.34
B	0.38	0.42	0.85	0.85	0.72	0.79	0.85	0.93	0.93	1.01	0.89	0.93	1.05	0.97	1.14	0.99
C	0.16	0.48	0.61	0.51	0.55	0.54	0.55	0.69	欠測	0.68	0.66	0.60	0.77	0.77	欠測	0.88
最大値	1.06	1.05	2.23	2.03	2.01	1.96	1.49	1.45	1.46	1.54	1.42	1.60	1.78	8.48	1.49	1.34
最小値	0.16	0.18	0.42	0.42	0.45	0.48	0.52	0.61	0.69	0.68	0.65	0.60	0.77	0.73	0.82	0.78
平均値	0.44	0.46	0.90	0.93	0.81	0.69	0.76	0.78	0.86	0.94	0.89	0.83	1.06	1.32	1.07	0.98

資料5

(9) PO₄-P測定値 (H13.12.28~H14.3.7)単位: μM

Stn	12/31	1/4	1/10	1/17	1/22	1/28	1/31	2/4	2/10	2/12	2/15	2/18	2/21	2/25	3/4	3/7
1	1.85	1.00	1.52	1.68	2.13	1.22	0.81	0.52	0.05	0.12	0.12	0.09	0.40	0.13	0.15	2.14
2	1.43	1.05	1.17	1.15	1.27	1.78	1.30	0.68	0.08	0.11	0.12	0.08	0.22	0.07	0.18	1.59
3	1.05	1.14	1.19	1.04	0.96	1.80	1.21	0.70	0.11	0.22	0.12	0.06	0.91	0.09	0.23	1.01
4	0.78	0.97	0.92	1.09	0.79	0.98	1.33	0.60	0.05	0.22	0.11	0.05	0.32	0.06	0.14	0.56
5	0.82	0.91	0.83	0.88	0.87	0.87	0.97	0.52	0.06	0.11	0.08	0.05	0.22	0.07	0.14	0.52
6	0.71	0.86	0.89	0.85	0.87	0.65	0.78	0.73	0.06	0.15	0.08	0.06	0.15	0.07	0.15	0.73
7	0.69	0.87	1.10	0.80	1.14	0.56	0.93	0.54	0.09	0.08	0.07	0.04	0.18	0.07	0.14	1.04
8	0.77	0.92	1.39	1.00	1.27	0.66	0.73	0.47	0.05	0.08	0.07	0.04	0.26	0.06	0.28	1.45
9	0.81	0.92	1.21	1.16	1.14	1.81	0.86	0.45	0.06	0.05	0.07	0.05	0.15	0.07	0.10	1.19
10	1.03	0.92	1.22	1.20	1.10	2.19	1.21	0.60	0.10	0.99	0.07	0.10	0.21	0.10	0.12	1.15
11	0.84	0.90	3.50	0.88	0.99	0.66	0.93	0.45	0.08	0.12	0.09	0.04	0.11	0.05	0.15	1.46
12	0.77	0.90	0.96	0.90	1.50	0.56	0.84	0.47	0.05	0.08	0.08	0.07	0.16	0.06	0.11	1.70
13	0.69	0.87	1.37	0.88	1.00	0.55	0.77	0.48	0.05	0.08	0.12	0.09	0.20	0.06	0.17	1.21
14	0.95	1.04	1.30	1.22	1.22	0.57	0.73	0.54	0.04	0.06	0.22	0.05	0.17	0.06	0.13	1.30
15	0.69	0.83	1.33	1.25	0.78	0.54	0.68	0.49	0.21	0.10	0.13	0.06	0.11	0.05	0.17	0.83
16	0.70	0.81	0.81	0.99	0.80	0.49	0.77	0.48	0.10	0.10	0.11	0.14	0.09	0.06	0.15	0.98
A	1.76	1.71	1.43	1.52	1.54	1.13	1.54	2.60	0.30	0.43	0.36	0.32	0.60	0.06	0.38	1.42
B	0.88	0.95	0.88	1.04	1.04	0.93	1.06	0.75	0.12	0.25	0.11	0.07	0.17	0.05	0.16	0.17
C	0.65	0.80	0.95	0.92	0.75	0.54	0.70	0.55	0.08	0.08	0.20	0.06	0.12	0.05	0.16	欠測
最大値	1.85	1.71	3.50	1.68	2.13	2.19	1.54	2.60	0.30	0.99	0.36	0.32	0.91	0.13	0.38	2.14
最小値	0.65	0.80	0.81	0.80	0.75	0.49	0.68	0.45	0.04	0.05	0.07	0.04	0.09	0.05	0.10	0.17
平均値	0.94	0.97	1.26	1.08	1.11	0.97	0.96	0.66	0.09	0.18	0.12	0.08	0.25	0.07	0.17	1.14

(10) PO₄-P測定値 (H14.3.11~H14.3.28) 単位: μM

Stn	3/11	3/18	3/22	3/25	3/28
1	0.08	0.11	1.26	0.53	1.67
2	0.07	0.09	0.03	0.03	0.31
3	0.02	0.07	0.26	0.10	0.37
4	0.00	0.07	0.18	0.00	0.32
5	0.04	0.07	0.16	0.08	0.27
6	0.00	0.08	0.11	0.00	0.32
7	0.00	0.14	0.00	0.00	0.44
8	0.08	0.06	0.17	1.08	0.31
9	0.00	0.09	0.00	0.09	0.25
10	0.05	0.10	0.00	0.00	0.27
11	0.00	0.06	0.61	0.22	0.22
12	0.00	0.08	0.27	0.00	0.24
13	0.10	0.11	0.00	0.22	0.37
14	0.00	0.10	0.74	0.00	0.45
15	0.16	0.16	0.75	0.07	0.40
16	0.00	0.10	0.00	0.00	0.32
A	0.10	0.37	2.05	0.39	1.02
B	0.00	0.15	0.10	0.00	0.38
C	0.00	欠測	0.59	0.77	0.57
最大値	0.16	0.37	2.05	1.08	1.67
最小値	0.00	0.06	0.00	0.00	0.22
平均値	0.04	0.11	0.38	0.19	0.45

漁場環境保全対策事業

中村 光治・金澤 孝弘・松井 繁明・筑紫 康博・吉岡 直樹

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13年4月から平成14年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に11定点で実施した(図1)。調査項目は気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、溶存酸素量(DO)とし、測定層は0、2.5、5、B-1mの4層について、各定点の水深に応じそれぞれ選択した。

2. 生物モニタリング調査

調査は5月と8月の2回、10定点で実施した(図2)。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用い、底質分析用と生物分析用に定量し持ち帰った。底質分析は粒度組成、全硫化物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL)を水質汚濁調査指針¹⁾に従い測定した。また、底生生物の同定や個体数、湿重量などの生物分析は日本海洋生物研究所に委託した。

結 果

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度：0.2～5.0m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8月にStn. 1で、最低値は11月にStn. 2で観測された。

水温：8.2～31.9℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は7月にStn. 9の表層で、最低値は1月にStn. 7の表層、Stn. 9の底層で測定された。

塩分：4.94～34.48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。底層よりも表層が低く、最高値は10月にStn. 5の底層で、最低値は6月にStn.

1の表層で測定された。

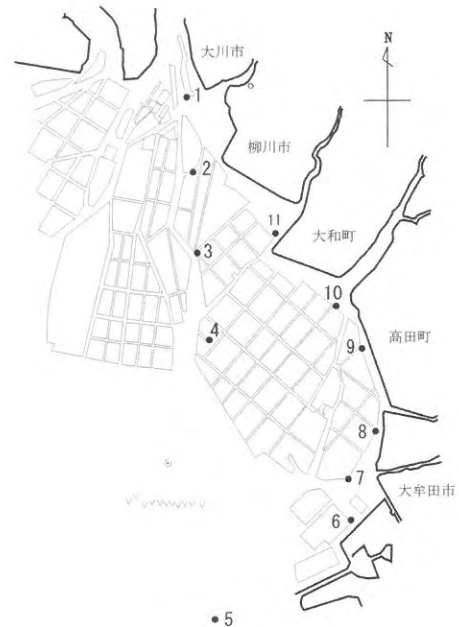


図1 水質調査点

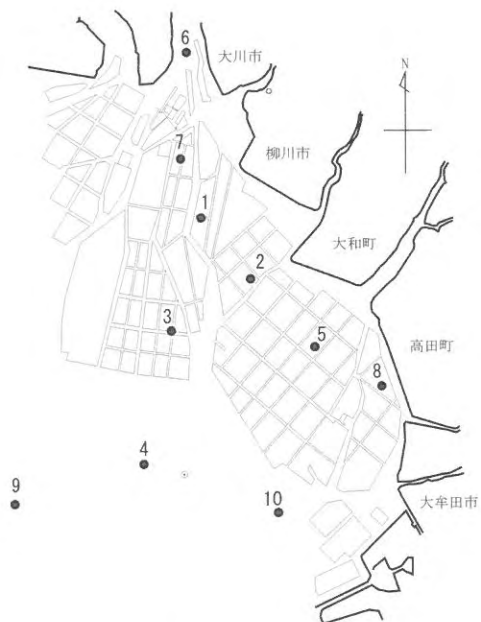


図2 生物モニタリング調査地点

溶存酸素量 (DO) : 4.37~13.24mg/l の範囲で推移し、夏季に低く、冬季に高い傾向にあった。最高値は4月にStn. 11の表層で、最低値は8月にStn. 5の底層で測定した。また、8月には水産用水基準²⁾の6 mg/lを下回る値を数地点で観測した。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表2、3に示す。

粒度組成：含泥率 (0.063mm以下) は、5月に3.3~92.0%，8月に9.1~97.2%の範囲であった。含泥率50%を超える泥質の地点は5月でStn. 2, 4, 7, 8の4地点、8月でStn. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10の7地点であった。

化学的酸素要求量(COD) : 5月に0.16~24.09mg/g乾泥、8月に4.08~31.88mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥を超える地点は5月でStn. 7の1地点、8月ではStn. 2, 7の2地点であった。5月より8月が多くの地点で増加傾向を示しており、夏季の有機物の増加が示唆された。

全硫化物(TS) : 5月は0~0.20mg/g乾泥、8月は0.02~0.42mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の0.2mg/g乾泥を超える地点は5月でStn. 9, 8月ではStn. 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10の7地点であった。5月より8月が多くの地点で増加傾向を示しており、夏季の有機物の増加が示唆された。

表1 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度 (m)		表層水温 (°C)		表層塩分		表層溶存酸素量 (mg/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
1	12	0.3	5.0	8.9	31.0	4.94	24.75	5.52	10.89
2	12	0.2	1.7	8.9	29.6	14.72	29.34	5.30	12.60
3	12	0.7	2.0	9.2	29.6	14.80	32.82	6.14	12.17
4	12	1.1	2.6	9.5	28.9	25.38	31.20	6.23	11.68
5	10	1.5	3.8	10.1	28.9	26.54	33.08	5.96	10.41
6	12	0.5	1.6	8.3	30.1	21.25	31.37	5.23	11.41
7	12	0.8	2.2	8.2	29.2	22.06	32.61	5.49	11.67
8	12	0.4	1.5	8.6	30.0	21.76	30.63	5.20	12.31
9	12	0.5	0.9	8.4	31.9	19.26	27.50	5.09	12.22
10	12	0.3	1.0	8.9	30.8	19.81	28.90	5.56	12.14
11	12	0.3	0.9	9.1	31.4	13.34	28.96	6.16	13.24

底生生物：出現個体数は5月より8月に多くの地点で増加した。地点別にみると5月、8月ともにStn. 9が最も多い定点であった。汚染指標種の出現状況は5月にStn. 1でスピオ科、Stn. 2およびStn. 4でシズクガイ、チヨノハナガイ、スピオ科、Stn. 3でチヨノハナガイ、シズクガイ、Stn. 9でスピオ科、Stn. 10でチヨノハナガイがみられた。8月にはStn. 6を除く総ての地点で出現した。

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、pp. 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、p. 6。

表2 生物モニタリング結果（5月）

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10
観測時刻(開始～終了)	10:53	12:00	11:43	14:12	9:20	9:33	10:11	9:54	14:20	11:01
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温(℃)	22.0	22.5	22.0	22.5	21.8	21.8	22.0	21.8	22.5	22.0
風向(NNE等)	SW	S	SW	S	SW	SW	SW	SW	S	SW
風速(m/s)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
風力	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
水深(m)	3.4	2.5	3.8	8.0	4.8	2.6	2.4	2.4	8.0	11.7
水質 水温℃ 表層	21.8	21.5	20.7	20.8	22.1	22.5	20.9	22.2	19.3	21.5
底層	20.6	20.2	20.9	20.5	21.5	21.8	20.7	21.4	19.0	20.8
塩分 表層	30.62	31.39	31.48	31.48	27.00	27.69	31.02	28.54	32.43	30.98
底層	31.74	31.97	31.94	31.67	28.91	28.86	31.12	29.31	32.51	30.88
DO (mg/L) 表層	6.75	6.77	7.03	6.82	6.50	6.18	6.64	6.74	6.87	6.82
底層	6.41	5.53	6.67	6.53	6.22	5.92	6.39	6.56	6.72	6.51
底質 泥温(℃)	20.8	20.8	20.8	19.5	21.0	21.0	20.8	21.0	19.5	20.8
粒度組成 ～0.5mm	5.3	0.7	1.8	2.4	7.4	2.2	1.0	1.8	14.1	15.4
(%) 0.5～0.25mm	19.3	0.1	1.2	0.5	4.4	7.4	0.8	1.0	14.8	5.3
0.25～0.125mm	51.7	1.3	13.0	1.2	15.2	66.3	2.4	5.2	24.0	8.0
0.125～0.063mm	20.4	5.8	47.1	10.9	30.9	19.1	4.5	13.5	29.3	26.0
0.063mm～	3.3	92.0	36.8	85.0	42.1	5.0	91.2	78.5	17.9	45.3
COD (mg/g 乾泥)	0.16	19.94	8.29	11.14	8.71	1.27	24.09	12.93	10.04	14.17
TS (mg/g 乾泥)	0.00	0.12	0.02	0.12	0.04	0.00	0.16	0.00	0.20	0.14
IL(%) 550℃ 6時間	1.67	24.03	3.46	40.58	4.25	1.65	8.72	28.99	10.38	28.08
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	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										1 1.58
1g未満	2 +	17 0.15	7 0.04	24 0.57	4 0.04		10 0.10	17 0.21	31 0.87	25 0.40
甲殻類 1g以上										
1g未満	1 +	4 0.09	8 0.01	6 0.01	2 0.02			2 +	8 0.23	2 +
棘皮類 1g以上		1 4.61								
1g未満			2 0.08		3 0.67			1 0.02	1 0.03	1 0.03
軟体類 1g以上							1 1.14	1 1.24	3 4.83	
1g未満		17 0.64	13 1.82	53 0.43				5 1.17	5 2.50	4 0.25
その他 1g以上										
1g未満	1 0.32	2 0.01			1 0.40			2 0.01	2 0.09	1 +
合計 1g以上		1 4.61					1 1.14	1 1.24	3 4.83	1 1.58
1g未満	4 0.32	40 0.89	30 1.95	83 1.01	10 1.13		10 0.10	27 1.41	47 3.72	33 0.68
指標種 シズカガイ		14 0.24	5 0.04	4 0.03						
チヨリナガイ		2 0.21	7 1.02	1 0.04						2 0.18
ヨハネズビオ A型										
B型	1 +	2 0.04		3 0.03					1 +	
C1型										

表3 生物モニタリング結果（8月）

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9	Stn. 10
観測時刻(開始～終了)	10:23	11:33	11:13	13:42	8:50	9:03	9:41	9:14	13:50	10:31
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温(℃)	27.0	27.4	27.0	27.4	26.8	26.8	27.0	26.8	27.4	27.0
風向(NNE等)	SW	SW	SW	SW	S	S	SW	S	SW	SW
風速(m/s)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
風力	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
水深(m)	4.2	3.3	4.6	9.2	5.6	3.4	3.0	3.2	8.8	12.5
水質 水温℃ 表層	26.8	26.6	26.6	26.5	27.0	27.2	25.8	26.6	26.4	26.7
底層	26.8	26.7	26.6	26.4	26.5	27.1	27.0	26.5	26.3	26.7
塩分 表層	30.21	30.28	30.29	31.00	28.01	28.11	29.47	29.56	31.07	30.21
底層	30.27	30.80	30.28	30.92	29.56	28.77	29.46	29.65	31.06	30.25
DO (mg/L) 表層	5.60	5.42	5.17	5.32	5.30	5.28	5.21	5.40	5.21	5.42
底層	5.09	5.24	4.93	5.08	5.25	4.99	4.91	5.24	4.99	5.21
底質 泥温(℃)	27.0	27.0	27.0	26.8	26.4	27.0	27.0	26.0	27.0	26.4
粒度組成 ～0.5mm	6.6	0.6	0.6	3.2	2.0	1.8	1.3	1.6	8.8	1.2
(%) 0.5～0.25mm	5.3	0.4	1.1	1.5	0.6	4.5	0.6	1.4	13.0	0.7
0.25～0.125mm	6.9	1.1	19.8	1.8	1.0	59.4	0.1	8.0	22.5	0.7
0.125～0.063mm	8.6	2.4	57.4	19.0	2.1	25.2	0.7	20.5	30.7	7.2
0.063mm～	72.6	95.6	21.1	74.4	94.3	9.1	97.2	68.5	25.0	90.2
COD (mg/g 乾泥)	17.08	21.25	6.10	10.18	10.84	4.08	31.88	10.61	4.54	14.97
TS (mg/g 乾泥)	0.42	0.48	0.02	0.13	0.20	0.04	0.29	0.21	0.40	0.38
IL(%)550℃ 6時間	8.21	9.16	3.56	0.00	6.28	4.49	9.86	4.94	4.53	0.00
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	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	51 0.94	21 0.33	35 0.28	41 0.38	22 0.40	2 0.28	23 0.27	73 0.76	20 0.27	22 0.29
甲殻類 1g以上										
1g未満	2 +	2 0.08	3 0.41	1 0.01	4 0.03	1 0.03	2 0.91	4 0.18	4 0.01	6 0.05
棘皮類 1g以上		2 27.28	1 9.01					4 5.37		
1g未満			1 0.05		13 3.02		2 0.79			
軟体類 1g以上	1 8.25					5 6.88		1 8.53		
1g未満	4 1.01	5 0.42	6 +	6 0.33	3 0.01	6 3.44	24 0.21	11 2.13	2 0.06	4 0.07
その他 1g以上										
1g未満		2 0.48		2 0.01	1 0.03	1 0.04	1 0.02	2 0.37	4 0.02	
合計 1g以上	1 8.25	2 27.28	1 9.01			5 6.88		5 13.90		
1g未満	57 1.95	30 1.31	45 0.74	50 0.73	43 3.49	10 3.79	52 2.20	90 3.44	30 0.36	32 0.41
指標種 シズナガイ		1 0.04		1 +			4 0.09			
チヨハサガイ										
ヨウハネスピオ A型			19 0.09							
B型	1 0.01			8 0.04	1 0.01		1 0.01	5 0.01	1 +	3 0.01
C1型										

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

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・内藤 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13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4～6, 7, 9, 10, 12月に毎月1回、11月に

月2回、1～3月に毎月3回の計18回、図1に示す4定点で満潮時に行った。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）、DO、DIN、DIP、珪酸塩、クロロフィルa、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2～4に示す。

赤潮発生件数は、前年度よりも4件多い9件で、漁業被害は4, 11, 2月にそれぞれ1件ずつ発生した養殖ノリの色落ちである。

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。

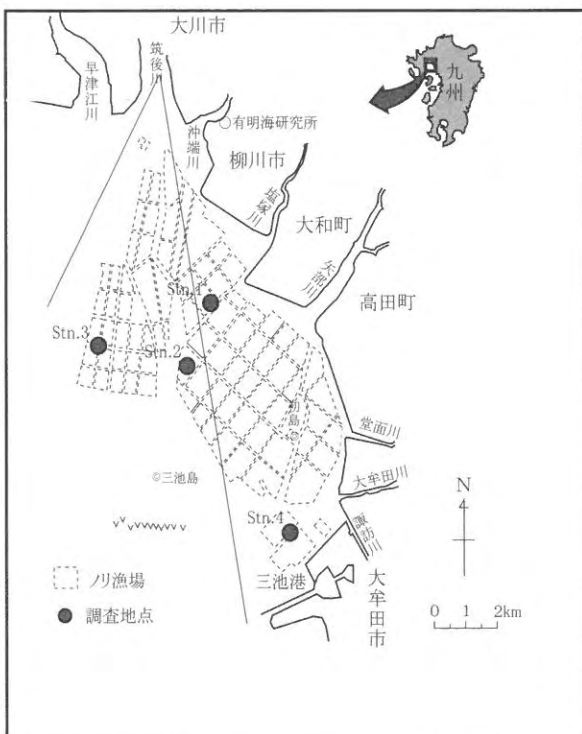


図1 水質・プランクトン調査地点図

表1 平成13年度赤潮発生状況

整理番号	発生期間 (日数)	調査日時 プランクトン採水層	構成種	細胞数 (cells/ml)	水色	面積 (Km ²)	漁業被害
1 (図2左)	4月2日 ～5日 (4)	4月2日 満潮時 表層	<i>Skeletonema costatum</i>	20,000	36	約100	ノリ色落ち
2 (図2中)	5月15日	5月15日 満潮時 表層	<i>Euglena</i> sp. <i>Mesodinium rubrum</i>	10,000 900	24	1以下	無し
3 (図2右)	5月29日	5月29日 満潮後 表層	<i>Mesodinium rubrum</i> <i>Heterosigma akashiwo</i> <i>Heterocapsa</i> sp. <i>Euglena</i> sp.	6,000 2,000 3,000 8,000	24	1以下	無し
4 (図2右)	5月29日	5月29日 満潮後 表層	<i>Heterosigma akashiwo</i>	4,200	51	約50	無し
5 (図3左)	6月26日 ～7月10日 (15)	6月26日 満潮時 表層	<i>Cryptomonas</i> sp.	6,200	42	約70	無し
6 (図3中)	7月30日	7月30日 干潮時 表層	<i>Noctiluca scintillans</i>	7,000	17	約10	無し
7 (図3右)	8月27日 ～9月6日 (11)	8月27日 満潮時 表層	<i>Chaetoceros curvisetum</i> <i>Gymnodinium sanguineum</i>	13,700 250	33	約150	無し
		9月3日 満潮時 表層	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	650	33	1以下	
8 (図4左)	11月16日 ～12月4日 (19)	11月16日 満潮時 表層	Stn. 1 <i>Chaetoceros debile</i> <i>Chaetoceros sociale</i>	800 2,500	42	171	ノリ色落ち 11月26日 ～12月4日
			Stn. 2 <i>Chaetoceros debile</i> <i>Chaetoceros sociale</i>	1,600 600			
		12月3日 満潮時 表層	Stn. 3 <i>Asterionella glacialis</i> <i>Chaetoceros debile</i>	2,000 1,000			
			Stn. 1 <i>Asterionella glacialis</i> <i>Eucampia zodiacus</i> <i>Chaetoceros</i> spp.	1,480 1,110 640			
			Stn. 2 <i>Eucampia zodiacus</i> <i>Rhizosolenia setigera</i>	1,500 150			
9 (図4右)	2月10日 ～3月21日 (40)	2月12日 満潮時 表層			42	171	ノリ色落ち 2月10日 ～



図2 左から整理番号1/2/3, 4

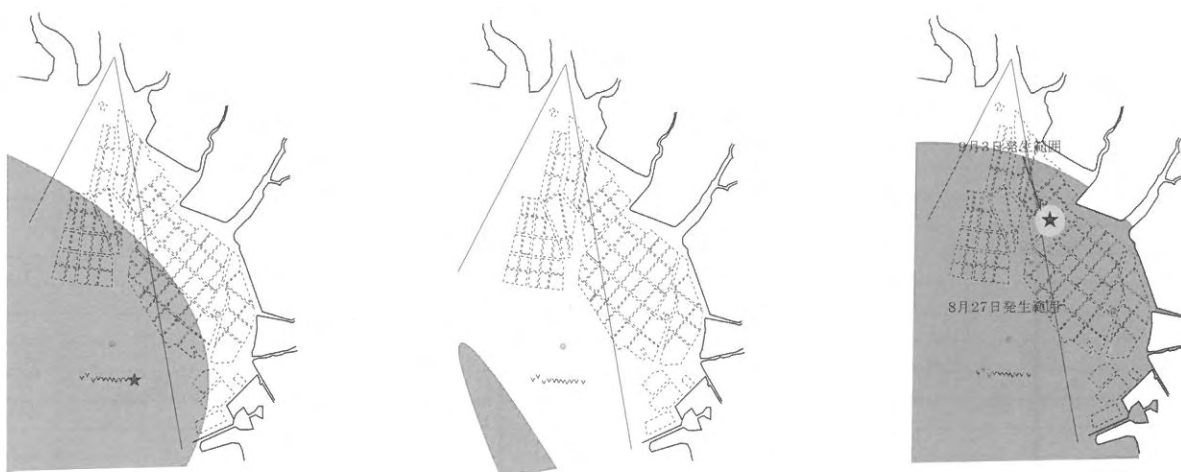


図3 左から整理番号5 / 6 / 7

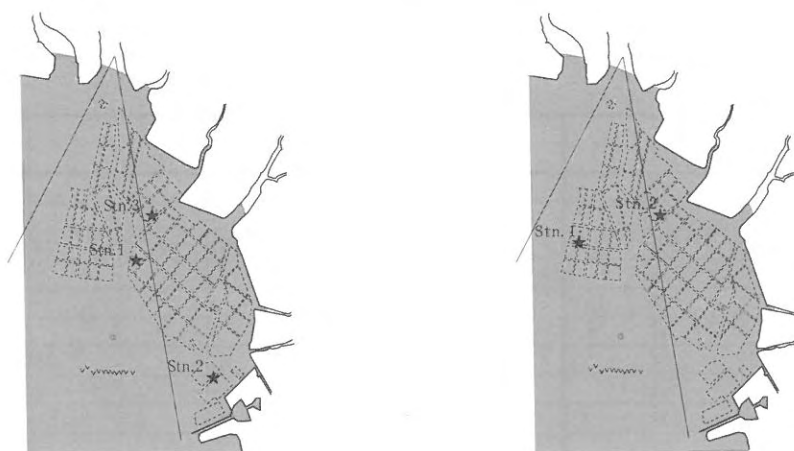


図4 左から整理番号8 / 9

資料1

平成13年4月13日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella glacialis</i>	5	4	9	12	3	12	4	5			3	7
<i>Asterionella kariana</i>	6	10	81	10	21	55	10	23	29	8	17	17
<i>Biddulphia sinensis</i>				2	7	1	3		3	1		
<i>Cerataulina</i> sp.	9					8						14
<i>Chaetoceros</i> spp.	32	41	45	61	26	46	70		8	15	9	18
<i>Coscinodiscus</i> spp.								1		2	1	
<i>Dytilum brightwellii</i>	2			2		1	1	2	1	2		
<i>Eucampia zodiacus</i>					2							
<i>Melosira</i> sp.		8	10			12		10			12	26
<i>Nitzschia</i> sp.		2										
<i>Nitzschia</i> spp.	11		24	16	22	17	24	28	7	2	2	8
<i>Pleurosigma</i> spp.	4	4	5	3	8	9	1	5	6	2	6	6
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	6	4	1	6	9	5	5	9	9	7	7
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	3	2	1	1	2				2			1
<i>Skeletonema costatum</i>	169	70	124	109	36	105	77	87	108	60	22	94
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						12		2		12	5	
<i>Thalassiosira</i> spp.	97	42	83	36	14	35	47	64	95	42	28	26
<i>Thalassiothrix</i> spp.	5			17	12	10	10	2	8	9		4
<i>Gymnodinium sanguineum</i>		1						1			1	
<i>Alexandrium</i> spp.		2										
<i>Peridinium</i> spp.		3				2		1				
<i>Copepoda/zoo</i>		2		1	1							

平成13年5月28日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinopterychus senarius</i>						2						
<i>Asterionella glacialis</i>								2				
<i>Asterionella kariana</i>	150	190	160	60	24	38	90	72	34	3	18	
<i>Chaetoceros</i> spp.	4	12	9	1							3	2
<i>Coscinodiscus</i> spp.		2	3									4
<i>Dytilum brightwellii</i>		1								2		
<i>Melosira</i> sp.	3	3	22			8	2		24	4	22	30
<i>Nitzschia</i> sp.	6								4			
<i>Nitzschia</i> spp.		37	11	250	70	56	190	64		122	246	25
<i>Pleurosigma</i> sp.				2		2	1	1			1	3
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1				1							
<i>Skeletonema costatum</i>	300	280	240	120	80	36	200	140	31	153	148	40
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		4					3			3	3	
<i>Thalassiosira</i> spp.	220	400	70	280	84	52	180	70	22	52	94	7
<i>Thalassiothrix</i> spp.	44	23	9	34	52	10	18			16	15	2
<i>Alexandrium</i> spp.				1			18			8	1	
<i>Peridinium</i> spp.										1		
<i>Copepoda/zoo</i>	1	1		2	1		2	3	1	3		

平成13年6月14日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinopterychus senarius</i>	1											
<i>Asterionella kariana</i>	8		7				8			2		
<i>Biddulphia sinensis</i>		2				2		4				
<i>Chaetoceros</i> spp.						8			16	30	50	6
<i>Coscinodiscus</i> spp.		1	2		1		1					3
<i>Melosira</i> sp.		50	2			8						
<i>Nitzschia</i> spp.	74	314	56	184	242	200	5	280	580	180	370	80
<i>Pleurosigma</i> sp.		5		4	1	12		7	5	1	1	
<i>Skeletonema costatum</i>	778	1,024	714	1,210	626	1,270	113	800	1,500	2,600	1,200	1,230
<i>Thalassiosira</i> spp.	360	210	40	290	162	48	17	600	170	105	60	70
<i>Thalassiothrix</i> sp.	34	140	61	156	112	330	27	300	220	130	80	48
<i>Alexandrium</i> spp.	2			7	12	1		16			2	
<i>Peridinium</i> spp.										2		
<i>Copepoda/zoo</i>		2			1	2		1		3	4	

資料2

平成13年7月23日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Cerataulina</i> spp.										40		
<i>Chaetoceros</i> spp.		6	10		140	100					5	5
<i>Eucampia zodiacus</i>										19		
<i>Nitzschia</i> sp.	200	100	90	20	40		70		100	70	210	
<i>Rhizosolenia setigera</i>							2					
<i>Rhizosolenia imbricata</i>						1						
<i>Skeletonema costatum</i>		60	500	40	10		10			12	18	8
<i>Thalassiosira</i> sp.											4	
<i>Prorocentrum minimum</i>		20		60	20	20	140	70		40	40	
<i>Ceratium furca</i>	2	1			10	5						
<i>Heterocapsa</i> sp.	50											
<i>Noctiluca scintillans</i>		1		10	1	2		2	3			
<i>Alexandrium</i> spp.	5	3			3	5					1	
<i>Cryptomonas</i> sp.	100	30	20	30	10							
<i>Gyrodinium</i> sp.		30				1		30		40	20	
<i>Gonyaulax</i> sp.				30							4	
<i>Heterisigma akashiwo</i>	50											
<i>Mesodinium rubrum</i>					10							
Copepoda/zoo	10	7		24	7	7	3	4	2	7	10	2

平成13年8月27日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Biddulphia sinensis</i>		20	1	1	20							
<i>Cerataulina</i> spp.					4						8	2
<i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i>	4,500	1,640	240	1,370	2,840	820	12,340	14,180	2,340	2,040	3,560	2,240
<i>Chaetoceros</i> spp.			60	140	720						1	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	1											
<i>Dytilum brightwellii</i>		3						60		3		1
<i>Eucampia zodiacus</i>	120		8	30	40		80			20	40	20
<i>Guinardia</i> spp.		3										
<i>Leptocylindrus</i> sp.			20		3			80				
<i>Nitzschia</i> spp.			120							80	8	120
<i>Pleurosigma</i> sp.		1										
<i>Rhizosolenia setigera</i>			3						4	20	4	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>					2							
<i>Skeletonema costatum</i>	3,170	860			620		200	160		1,860	1,410	780
<i>Stephanopyxis</i> sp.				2								4
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		9		4					4	9		30
<i>Thalassiosira</i> spp.	100	60		60	60					3	8	10
<i>Thalassiothrix</i> spp.							8					2
<i>Prorocentrum micans</i>				1			10	3		2	2	10
<i>Ceratium furca</i>	1			1								
<i>Ceratium fusus</i>								1				
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	10	80	16	250	220	10	280	300	10	10	60	
<i>Alexandrium</i> spp.	1		1									
<i>Peridinium</i> spp.												2
<i>Dinophysis caudata</i>							10					
<i>Mesodinium rubrum</i>					50							
Copepoda/zoo	1			1	1			1				

資料3

平成13年9月26日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella glacialis</i>								6				
<i>Cerataulina</i> spp.					3		4					
<i>Chaetoceros</i> spp.	26	56		14	42	22	193	304	112	564	274	218
<i>Coscinodiscus</i> spp.				1	1						2	
<i>Dytilum brightwellii</i>		2		1		1	1	1	2		1	1
<i>Eucampia zodiacus</i>										3		
<i>Leptocylindrus</i> sp.											5	
<i>Melosira</i> sp.			30					1		12		
<i>Nitzschia</i> spp.	6	22	8	7	6	1	99	84		156	80	281
<i>Pleurosigma</i> spp.												4
<i>Rhizosolenia imbricata</i>						5						
<i>Skeletonema costatum</i>	83	181	103	92	103	105	307	511	44	434	514	1,250
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2	12		2	1	3	2			4	2	
<i>Thalassiosira</i> spp.	30	126	41	32	94	123	588	529	92	544	394	362
<i>Thalassiothrix</i> sp.	38	47	19	9	25	54	32	67	8	29	102	160
<i>Prorocentrum micans</i>		1			1			1			1	
<i>Ceratium furca</i>			2			1						
<i>Gymnodinium sanguineum</i>				2								
<i>Noctiluca scintillans</i>											1	
<i>Alexandrium</i> spp.	1	4		5	4	4	1			9	8	
<i>Peridinium</i> spp.	1	2		4	1		1				1	
<i>Dinophysis acuminata</i>												1
<i>Dinophysis caudata</i>					2					2		
<i>Copepoda/zoo</i>		1					2	2				1

平成13年10月11日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	24	8	20	18	23	12	10	37			20	
<i>Eucampia zodiacus</i>		4			10							
<i>Melosira</i> sp.						4						17
<i>Nitzschia</i> sp.					4		1					
<i>Nitzschia</i> spp.		11		7				11		4		
<i>Pleurosigma</i> spp.		1	1	1			1		2			1
<i>Rhizosolenia setigera</i>	3	5	1		7	2	4	1	1	1	2	2
<i>Skeletonema costatum</i>	210	208	14	96	156	21	278	500	8	9	20	60
<i>Thalassiosira</i> spp.		2		9	12	10	9	9	4	4	2	4
<i>Thalassiothrix</i> sp.			8	10	3	2	26	10				16
<i>Prorocentrum minimum</i>									1	1		
<i>Prorocentrum micans</i>				1	1		2	2				
<i>Alexandrium</i> spp.	3	1			3	1	2					
<i>Peridinium</i> spp.				3								
<i>Copepoda/zoo</i>		2		3		1	2	1			2	

平成13年10月23日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella kariana</i>								4				
<i>Cerataulina</i> spp.				4			4				4	
<i>Chaetoceros</i> spp.	11	11							4	10		
<i>Melosira</i> sp.			4			21		2	7		4	12
<i>Nitzschia</i> spp.							4			2		
<i>Pleurosigma</i> spp.		1				1					1	
<i>Rhizosolenia setigera</i>			1				1	1	1	2		
<i>Skeletonema costatum</i>	49	84	18	37	22	8	106	26	12	39	52	14
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		4	12					2			4	2
<i>Thalassiosira</i> spp.	6	1	2	3		4	4		12	5	3	6
<i>Thalassiothrix</i> sp.										10	10	
<i>Prorocentrum micans</i>			1									
<i>Alexandrium</i> spp.					1		1					
<i>Copepoda/zoo</i>	2					1				1		

資料4
平成13年11月8日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella glacialis</i>		6										
<i>Chaetoceros</i> sp.				18								
<i>Chaetoceros</i> spp.	10		18		58	20		39	71	32	26	73
<i>Coscinodisucus</i> sp.		1		1		1						
<i>Coscinodisucus</i> spp.												4
<i>Dytilum brightwellii</i>						1						
<i>Eucampia zodiacus</i>								14				
<i>Melosira</i> sp.		14	7			4		12	50			52
<i>Nitzschia</i> sp.									1			
<i>Pleurosigma</i> spp.	1	1			1	2			1	1	1	
<i>Rhizosolenia setigera</i>					1						1	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>								2	3			
<i>Rhizosolenia</i> sp.							17					
<i>Skeletonema costatum</i>	40	14							8	6		
<i>Stephanopyxis</i> sp.				10								
<i>Thalassiosira</i> sp.										1		
<i>Thalassiosira</i> spp.												14
<i>Ceratium furca</i>	4								1	1	1	
<i>Gymnodinium sanguineum</i>		5			1							
<i>Peridinium</i> spp.							1	1		2		
<i>Copepoda/zoo</i>		1			1			1		1		

平成13年11月22日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella glacialis</i>	25	380	350	67	230	200	250	160	150	100	130	180
<i>Cerataulina</i> spp.	3	2	13								3	5
<i>Chaetoceros sociale</i>	14	25	8	15		320	60	30	20	340	180	30
<i>Chaetoceros</i> spp.	600	1,560	1,750	530	1,380	960	910	914	800	1,200	1,430	1,280
<i>Dytilum brightwellii</i>												1
<i>Eucampia zodiacus</i>	8		15			5	2		11			10
<i>Melosira</i> sp.		60				10						
<i>Pleurosigma</i> spp.		2	2	1	2			4	1	5	1	2
<i>Rhizosolenia setigera</i>	3		3	6	4	1	1					
<i>Rhizosolenia imbricata</i>			2			2		7	5	1		
<i>Skeletonema costatum</i>			5	4		37	31	4	6			3
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			7		2	8				2		2
<i>Thalassiosira</i> spp.									1	1	1	
<i>Thalassiothrix</i> sp.						6			21		5	9
<i>Ceratium fusus</i>						1						
<i>Gymnodinium sanguineum</i>		4	1		2			2		1	1	
<i>Peridinium</i> spp.											3	
<i>Dinophysis acuminata</i>								1				
<i>Alexandrium</i> spp.									1			
<i>Mesodinium rubrum</i>					4							
<i>Copepoda/zoo</i>						1						

平成13年12月7日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Cerataulina</i> sp.											3	
<i>Chaetoceros</i> spp.	10						4		33			
<i>Coscinodisucus</i> spp.	1		1									1
<i>Dytilum brightwellii</i>											1	
<i>Melosira</i> sp.			12						7		4	
<i>Nitzschia</i> spp.		1			4						12	
<i>Pleurosigma</i> spp.		2						1	1			2
<i>Rhizosolenia imbricata</i>						1						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>									2		4	
<i>Thalassiosira</i> sp.		3		1			4		3	1		3
<i>Prorocentrum micans</i>											1	
<i>Ceratium furca</i>	1						1	1				
<i>Ceratium fusus</i>								1		1		
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	1			1					1			
<i>Peridinium</i> spp.								2				
<i>Copepoda/zoo</i>		1	2								1	

資料5

平成13年12月20日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Chaetoceros</i> sp.									9			
<i>Coscinodisucus</i> spp.			1		1	1		1				2
<i>Dytilum brightwellii</i>										1		
<i>Melosira</i> sp.			11			3						
<i>Nitzschia</i> spp.								2	3			
<i>Pleurosigma</i> spp.	1		5	1					1	1		2
<i>Rhizosolenia setigera</i>						1						
<i>Skeletonema costatum</i>						5						12
<i>Thalassiosira</i> spp.	1	2	9	4		2	1	1	4			5
<i>Prorocentrum micans</i>				2						1		
<i>Ceratium furca</i>	1							1				
<i>Gymnodinium sanguineum</i>		1										
<i>Peridinium</i> spp.						1	1	2				

平成14年1月29日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella glacialis</i>	8			43	46	42	27		50	70	15	24
<i>Asterionella kariana</i>				10	77	74	44		93	20	16	
<i>Biddulphia sinensis</i>			1									
<i>Cerataulina</i> spp.	3			9	1	6	2		28	15	8	15
<i>Chaetoceros debile</i>					24				16	8	14	10
<i>Chaetoceros</i> spp.											7	6
<i>Coscinodisucus</i> spp.						3		1				1
<i>Eucampia zodiacus</i>				2	19		16	9	40	9		1
<i>Melosira</i> sp.			3				8	4	4			
<i>Pleurosigma</i> spp.		1	1			4			3		1	1
<i>Rhizosolenia setigera</i>		1				2					2	1
<i>Rhizosolenia imbricata</i>			1				1		1		1	2
<i>Skeletonema costatum</i>							40	24	17	28	16	8
<i>Thalassiosira</i> spp.	13	9	8	42	94	58	61	67	108	38	39	33
<i>Thalassiothrix</i> spp.										8		16
<i>Alexandrium</i> spp.				1	2	1	1					
<i>Copepoda/zoo</i>										1		

平成14年1月18日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Coscinodisucus</i> sp.	1											
<i>Eucampia zodiacus</i>			3									
<i>Melosira</i> sp.	4		7									
<i>Pleurosigma</i> sp.	1		1									
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	1		1			1	1				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>										2		
<i>Stephanopyxis</i> sp.								6				
<i>Thalassiosira</i> spp.	6	2	15									
<i>Peridinium</i> spp.	1	1										
<i>Copepoda/zoo</i>		1										

資料6

平成14年2月6日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella glacialis</i>	56	110	62	20		108	38	71	194	22	96	17
<i>Asterionella kariana</i>	12					5						
<i>Cerataulina</i> spp.	4	17	16	3		17	37	9	29	10	16	13
<i>Chaetoceros debile</i>	8	24	12	14	3	29		20	42	10	8	
<i>Chaetoceros sociale</i>						30	42					
<i>Chaetoceros</i> spp.		4	56	29		8	2	11	29		8	16
<i>Coscinodiscus</i> spp.			1		1	2						1
<i>Eucampia zodiacus</i>	20	22	74	27		33	52	71	96	36	24	27
<i>Leptocylindrus</i> spp.											5	
<i>Melosira</i> sp.												19
<i>Nitzschia</i> spp.						2	22		11			
<i>Pleurosigma</i> spp.			1						1	1	1	1
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	4	6		2	4	3	1	5	1	1	1
<i>Rhizosolenia imbricata</i>		1				1			6			
<i>Skeletonema costatum</i>	11				18	10	8	8	5		35	4
<i>Thalassiosira</i> spp.	20	61	39	44	27	154	66	39	105	52	69	70
<i>Thalassiothrix</i> sp.						4				4		
<i>Gymnodinium sanguineum</i>		1	1									
<i>Alexandrium</i> spp.							1	1	1			
<i>Peridinium</i> spp.									2			
<i>Copepoda/zoo</i>									1			

平成14年2月27日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella glacialis</i>		4		4	8			3				
<i>Asterionella kariana</i>							5		6			
<i>Cerataulina</i> spp.							11					
<i>Chaetoceros</i> spp.		8	4		8	22	9	25	12		8	8
<i>Coscinodiscus</i> spp.			1		3				2			
<i>Eucampia zodiacus</i>	1,100	940	1,970	1,100	1,200	1,400	720	720	1,370	410	200	340
<i>Melosira</i> sp.	44	3	34	4	4	6	2	4	11	6	6	
<i>Nitzschia</i> spp.	33	10	19	11	13	10	2	4	33	10		
<i>Pleurosigma</i> sp.	1		2		1			1	4			
<i>Rhizosolenia setigera</i>	101	85	106	120	64	72	82	46	142	40	8	22
<i>Skeletonema costatum</i>	42	12	188	66	24	14	26	21	5	4	2	6
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	6	5							2	7	3	
<i>Thalassiosira</i> spp.	8	1	3	12	5	8	3	3	5	1		
<i>Gymnodinium sanguineum</i>			1		1							
<i>Noctiluca scintillans</i>					1	1						
<i>Alexandrium</i> spp.	1							2				
<i>Peridinium</i> spp.	1	1					1					
<i>Copepoda/zoo</i>				1				1				

平成14年3月11日

種名\調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella kariana</i>	12											
<i>Cerataulina</i> sp.	2											
<i>Chaetoceros</i> spp.	13	4	4			2	4		4	2		
<i>Eucampia zodiacus</i>	1,500	1,440	600	135	940	650	770	920	580	500	820	150
<i>Melosira</i> sp.			2						4		4	4
<i>Nitzschia</i> spp.									6			
<i>Pleurosigma</i> spp.								3	2	1	1	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	150	80	30	6	32	64	82	56	50	26	42	20
<i>Skeletonema costatum</i>	20	16	10				24	16		10	14	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	3	6						2				
<i>Thalassiosira</i> spp.	6	1	1	2	2	2	4	2	4	1	2	1
<i>Gymnodinium sanguineum</i>		1	1									
<i>Alexandrium</i> spp.		2			1	1						

資料7

平成14年3月28日

種名 \ 調査点	Stn.1			Stn.2			Stn.3			Stn.4		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Asterionella kariana</i>	12											
<i>Chaetoceros</i> spp.	15				13	13	4	23	11			
<i>Coscinodisucus</i> sp.							1					1
<i>Eucampia zodiacus</i>	220	290	170	220	410	510	220	170	340	76	10	14
<i>Guinardia</i> spp.		5	1	2	4		1	1			4	
<i>Melosira</i> sp.	8	4				8	8	4	6			12
<i>Nitzschia</i> sp.							1			2	1	1
<i>Pleurosigma</i> sp.	4	2	3			1	1	2	5		1	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	46	50	84	26	48	64	40	40	86	8	13	5
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	4											
<i>Skeletonema costatum</i>	20		42		6	30	50	10	21			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			10									
<i>Thalassiosira</i> spp.		1	1		1	3			1	1	2	
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	1	1										
<i>Peridinium</i> spp.							2					
<i>Copepoda/zoo</i>	1						1	1				

資料8

平成13年4月13日
気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:12	晴れ	2	SW	1	4.8	1.4	42	0	17.2	29.73
											2	16.2	30.47
											B-1	15.9	30.74
2	33°04.200'	130°22.156'	11:14	晴れ	2	SSW	1	6.0	1.6	42	0	16.3	31.02
											2	15.9	31.01
											B-1	15.7	31.02
3	33°04.538'	130°20.293'	10:56	晴れ	2	SSW	1	6.5	1.5	42	0	16.4	30.38
											2	15.8	30.45
											B-1	15.5	30.80
4	33°01.377'	130°24.304'	11:21	晴れ	2	SW	1	6.0	1.5	42	0	16.1	31.39
											2	15.6	31.38
											B-1	15.5	31.45

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.53	0.23	0.19	1.20	0.18	1.63	74.61	8.28	4.5	7.36	1.55	8.38
	2	9.08	0.22	0.14	0.58	0.16	0.94	51.46			10.90	2.00	8.34
	B-1	8.42	0.58	0.15	0.54	0.22	1.27	57.89	2.56		10.10	1.38	8.32
2	0	8.37	0.12	0.25	0.53	0.14	0.90	32.16	7.72	6.0	7.51	1.73	8.32
	2	8.25	0.30	0.17	0.34	0.14	0.81	34.73			11.44	3.02	8.33
	B-1	8.41	0.48	0.12	0.39	0.14	0.98	61.75	4.48		9.95	2.63	8.33
3	0	8.41	0.53	0.16	0.95	0.25	1.63	41.17	13.92	13.0	6.88	1.52	8.33
	2	8.12	0.38	0.12	0.54	0.20	1.03	48.89			10.69	2.30	8.34
	B-1	8.69	0.45	0.10	0.27	0.16	0.82	43.74	10.56		11.41	1.51	8.30
4	0	8.46	0.16	0.22	0.42	0.13	0.80	39.88	8.64	5.0	5.66	2.29	8.32
	2	8.54	0.26	0.16	0.06	0.12	0.48	38.59			8.46	2.39	8.33
	B-1	8.24	0.59	0.20	0.20	0.13	1.00	61.75	2.12		9.58	3.06	8.31

平成13年5月28日
気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:34	晴れ	2	SW	3	4.5	1.2	45	0	22.8	30.14
											2	22.4	30.23
											1-B	21.2	31.29
2	33°04.200'	130°22.156'	12:12	晴れ	5	SSW	2	5.9	1.5	42	0	22.7	30.89
											2	21.2	31.45
											1-B	20.9	31.79
3	33°04.538'	130°20.293'	11:56	晴れ	6	W	1	6.8	1.1	42	0	21.9	30.75
											2	21.4	31.14
											1-B	21.2	31.51
4	33°01.377'	130°24.304'	12:31	晴れ	4	W	1	6.3	1.2	42	0	21.6	32.06
											2	21.0	32.20
											1-B	20.5	32.40

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.66	2.62	1.17	3.39	0.78	7.18	123.46	8.60	3.5	10.97	4.38	8.00
	2	7.53	2.18	0.90	2.98	0.76	6.06	86.08			12.03	4.65	8.03
	B-1	6.52	6.35	0.85	2.54	0.69	9.75	74.75	36.52		7.76	5.42	8.01
2	0	8.64	1.21	0.33	0.11	0.34	1.65	87.21	8.44	4.0	13.16	3.87	8.17
	2	6.98	1.94	0.64	1.33	0.65	3.91	72.49			5.90	2.62	8.07
	B-1	6.51	3.12	0.73	1.15	0.58	5.01	65.69	9.84		15.19	3.96	8.05
3	0	7.43	1.43	0.64	1.60	0.51	3.67	74.75	12.12	9.5	13.96	4.29	8.12
	2	7.30	1.35	0.48	0.96	0.46	2.78	79.28			11.87	4.24	8.10
	B-1	6.85	1.67	0.60	1.04	0.53	3.31	69.09	21.28		8.26	3.84	8.06
4	0	8.85	1.26	0.38	0.33	0.44	1.97	69.09	6.88	2.0	23.55	2.74	8.25
	2	7.86	1.06	0.49	0.21	0.28	1.75	57.76			17.58	3.50	8.18
	B-1	6.70	1.70	0.94	2.31	0.50	4.94	54.37	38.76		6.38	4.27	8.08

資料9

平成13年6月14日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:45	曇り	10	NNE	2	4.0	0.9	42	0	23.7	26.36
											2	22.7	30.96
											1-B	22.5	31.55
2	33°04.200'	130°22.156'	12:08	曇り	10	N	2	5.4	1.2	45	0	23.2	29.14
											2	22.9	30.22
											1-B	22.2	31.91
3	33°04.538'	130°20.293'	11:45	雨	10	NNE	1	5.2	1.0	45	0	24.0	28.26
											2	22.9	30.53
											1-B	22.6	31.34
4	33°01.377'	130°24.304'	13:12	曇り	10	NNE	2	5.3	1.3	45	0	23.7	27.35
											2	22.5	31.64
											1-B	22.3	32.18

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.10	3.83	0.96	5.34	0.80	10.12	106.33	12.36	8.0	12.91	6.61	8.07
	2	6.13	7.48	1.25	4.86	0.69	13.58	76.34			11.31	3.90	8.08
	B-1	5.53	3.22	0.72	0.59	0.33	4.53	57.25	53.88		7.97	6.49	8.05
2	0	6.94	1.85	0.88	3.75	0.47	6.48	85.88	14.08	12.5	-	-	8.13
	2	6.77	3.53	0.66	2.63	0.37	6.82	72.25			15.21	3.30	8.12
	B-1	5.88	2.18	0.68	1.19	0.24	4.06	46.35	15.36		9.96	3.06	8.13
3	0	7.05	1.12	0.77	3.90	0.56	5.79	103.60	13.32	11.5	23.47	6.89	8.19
	2	6.72	1.73	0.52	1.77	0.35	4.01	80.43			14.26	5.52	8.17
	B-1	6.13	1.35	0.54	0.43	0.21	2.33	51.8	17.12		12.04	4.70	8.14
4	0	7.86	4.72	0.81	2.48	0.28	8.00	70.89	12.92	6.0	26.52	6.85	8.23
	2	7.36	2.30	0.90	0.92	0.17	4.12	57.25			19.85	4.87	8.22
	B-1	6.15	3.09	1.17	1.15	0.19	5.41	43.62	21.68		10.56	4.95	8.15

平成13年7月23日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:46	快晴	4	S	1	4.2	1.0	42	0	30.7	21.19
											2	29.7	21.95
											B-1	28.6	23.77
2	33°04.200'	130°22.156'	12:18	快晴	3	S	1	5.5	1.4	45	0	31.0	20.99
											2	29.5	21.88
											B-1	27.8	26.28
3	33°04.538'	130°20.293'	10:12	晴れ	2	S	2	7.0	1.9	42	0	30.1	20.52
											2	28.4	23.14
											B-1	26.8	25.74
4	33°01.377'	130°24.304'	12:03	晴れ	2	SWS	1	5.8	1.1	42	0	30.6	21.27
											2	29.3	22.34
											B-1	25.9	27.89

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.82	1.07	0.43	0.00	0.38	1.36	163.59	3.56	-	19.05	7.44	8.43
	2	8.67	1.58	0.41	0.00	0.43	1.96	156.77			19.32	6.14	8.45
	B-1	6.01	3.62	0.75	1.53	0.93	5.90	128.14	12.60		11.94	5.15	8.26
2	0	9.06	2.27	0.47	0.00	0.43	2.59	170.40	1.64	76.0	11.09	3.37	8.57
	2	8.62	2.70	0.42	0.00	0.60	2.98	164.95			18.25	6.08	8.46
	B-1	5.53	2.56	0.59	1.80	0.55	4.95	98.15	6.76		6.35	2.69	8.13
3	0	7.89	2.16	0.37	0.00	0.15	2.43	154.04	18.44	35.0	8.84	0.70	8.63
	2	6.50	1.57	0.36	0.97	0.25	2.90	133.59			6.12	0.22	8.37
	B-1	4.19	3.94	0.67	1.99	0.79	6.60	104.97	1.08		0.38	0.60	8.07
4	0	8.50	1.09	0.33	0.00	0.25	1.19	137.68	1.76	13.0	10.82	1.43	8.58
	2	7.56	2.15	0.43	0.12	0.25	2.71	148.59			12.10	2.30	8.51
	B-1	3.93	2.64	0.70	1.95	0.54	5.29	81.79	22.52		3.64	3.26	8.06

資料10

平成13年8月27日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	16:48	晴れ	3	N	4	3.7	1.0	36	0	28.0	29.81
											2	28.0	29.79
											B-1	27.7	29.92
2	33°04.200'	130°22.156'	15:18	晴れ	3	N	4	4.8	1.4	45	0	28.0	29.88
											2	27.9	29.91
											B-1	27.3	30.20
3	33°04.538'	130°20.293'	15:04	快晴	2	N	3	5.7	1.3	33	0	28.5	28.93
											2	28.3	28.92
											B-1	27.3	30.12
4	33°01.377'	130°24.304'	16:12	晴れ	3	N	4	5.0	1.2	45	0	28.5	30.38
											2	28.2	30.39
											B-1	27.5	30.75

水質分析結果

Stn.	観測層	Stn.	観測層	NO2-N $\mu\text{g-at/l}$	NO3-N $\mu\text{g-at/l}$	PO4-P $\mu\text{g-at/l}$	DIN $\mu\text{g-at/l}$	SiO2 $\mu\text{g-at/l}$	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	CHL-a $\mu\text{g/l}$	Pheo $\mu\text{g/l}$	pH
1	0		0.00	0.25	0.26	0.62	1.89	59.58	9.20	25.5	6.54	3.93	8.06
	2	1.00	2.00	0.23	0.10	0.77	1.39	64.63			15.62	16.66	8.07
	B-1		B-1	0.46	1.26	1.12	3.40	66.65	47.08		5.09	2.89	7.99
2	0		0.00	0.16	0.17	0.46	1.27	44.43	19.16	43.0	13.15	13.09	8.13
	2	2.00	2.00	0.14	0.08	0.68	1.00	53.52			5.01	3.19	8.15
	B-1		B-1	0.61	1.40	1.13	4.87	54.53	7.24		7.08	7.73	7.99
3	0		0.00	0.15	0.11	0.42	1.24	56.55	10.08	44.0	18.97	19.91	8.29
	2	3.00	2.00	0.13	0.02	0.57	1.05	66.65			19.78	21.07	8.28
	B-1		B-1	0.63	1.22	1.14	4.98	64.63	6.40		1.09	1.32	8.00
4	0		0.00	0.18	0.33	0.38	3.06	46.45	8.64	44.5	16.50	10.05	8.13
	2	4	2.00	0.14	0.12	0.47	1.29	47.46			4.08	2.96	8.16
	B-1		B-1	0.24	0.44	0.52	1.96	42.41	16.68		11.48	7.93	8.02

平成13年9月26日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	17:40	晴れ	6	N	2	4.1	2.6	42	0	25.6	29.50
											2	25.2	30.21
											B-1	24.8	30.83
2	33°04.200'	130°22.156'	16:18	晴れ	6	NNE	2	5.4	3.0	45	0	25.6	30.25
											2	25.4	30.27
											B-1	25.0	30.88
3	33°04.538'	130°20.293'	16:02	晴れ	5	NNE	2	6.0	1.6	45	0	25.8	26.79
											2	25.3	28.55
											B-1	25.0	30.93
4	33°01.377'	130°24.304'	17:08	晴れ	7	N	2	5.6	3.0	42	0	25.4	30.37
											2	25.2	30.38
											B-1	24.9	30.88

水質分析結果

Stn.	観測層	Stn.	観測層	NO2-N $\mu\text{g-at/l}$	NO3-N $\mu\text{g-at/l}$	PO4-P $\mu\text{g-at/l}$	DIN $\mu\text{g-at/l}$	SiO2 $\mu\text{g-at/l}$	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	CHL-a $\mu\text{g/l}$	Pheo $\mu\text{g/l}$	pH
1	0		0.00	4.35	7.84	1.28	13.64	98.70	2.00	2.5	5.87	0.98	8.03
	2	1.00	2.00	4.60	6.52	1.25	13.53	68.25			11.91	1.14	8.02
	B-1		B-1	5.19	5.14	1.55	14.38	79.80	81.96		6.29	3.03	7.89
2	0		0.00	4.32	6.09	1.24	11.69	69.30	12.76	3.0	9.80	1.34	8.06
	2	2.00	2.00	4.17	5.65	1.16	10.93	76.65			11.47	1.10	8.15
	B-1		B-1	4.92	4.02	1.39	11.86	59.85	7.96		6.42	1.09	8.06
3	0		0.00	3.23	12.15	1.19	16.28	97.65	4.52	3.0	26.93	2.47	8.25
	2	3.00	2.00	2.87	6.80	0.82	10.74	90.30			27.22	3.12	8.26
	B-1		B-1	4.73	3.06	1.23	10.75	57.57	9.96		6.91	2.97	8.06
4	0		0.00	2.79	3.05	0.69	6.81	93.45	3.84	9.5	19.72	0.22	8.27
	2	4.00	2.00	2.94	3.06	0.63	7.20	71.40			21.82	0.22	8.29
	B-1		B-1	4.63	4.77	1.05	11.79	86.10	9.80		13.72	2.80	8.11

資料11

平成13年10月11日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	16:59	晴	5	N	3	4.1	1.3	54	0	23.2	22.50
											2	23.1	25.84
											B-1	22.8	29.48
2	33°04.200'	130°22.156'	15:57	晴	3	W	3	5.8	1.6	45	0	22.9	27.07
											2	22.9	27.20
											B-1	22.9	30.26
3	33°04.538'	130°20.293'	15:38	晴	3	WNW	4	6.0	1.5	42	0	22.8	27.43
											2	22.8	27.55
											B-1	23.1	30.04
4	33°01.377'	130°24.304'	16:20	晴	2	W	4	5.6	1.3	54	0	23.2	30.03
											2	22.8	30.04
											B-1	22.7	30.22

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.28	3.51	4.64	31.03	2.07	39.17	154.36	6.80	2.0	5.69	5.51	7.86
	2	8.05	1.80	5.62	22.18	1.73	29.59	113.40			3.92	3.89	7.88
	B-1	6.43	2.39	6.98	9.99	1.61	19.36	82.95	39.76		5.15	4.59	7.81
2	0	8.12	2.29	5.70	20.54	1.75	28.53	101.85	3.88	2.0	2.59	4.57	7.90
	2	8.00	1.14	5.77	15.70	1.63	22.61	101.85			4.56	2.87	7.93
	B-1	6.03	2.41	7.60	7.88	1.53	17.89	66.15	21.60		2.16	3.29	7.84
3	0	7.56	1.51	5.74	15.45	1.80	22.70	87.15	7.32	1.0	5.70	3.44	7.90
	2	7.58	1.25	5.79	14.85	1.71	21.89	92.40			5.57	3.48	7.89
	B-1	5.56	2.19	7.48	8.41	1.79	18.09	69.3	10.32		2.16	2.59	7.81
4	0	7.04	1.35	7.23	8.09	1.44	16.67	63	8.64	1.0	3.42	3.33	7.88
	2	6.7	2.16	8.03	7.79	1.53	17.98	71.4			3.57	2.71	7.87
	B-1	6.32	2.39	8.12	7.48	1.51	17.99	61.95	60.32		3.98	5.44	7.84

平成13年10月23日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	14:08	快晴	1	N	1	4.0	1.4	45	0	22.7	25.22
											2	21.9	29.07
											B-1	21.8	30.14
2	33°04.200'	130°22.156'	12:50	快晴	1	N	2	5.9	1.5	54	0	22.0	29.66
											2	21.9	30.24
											B-1	21.6	30.58
3	33°04.538'	130°20.293'	12:30	快晴	1	NW	2	6.0	1.5	54	0	22.2	27.36
											2	21.7	28.97
											B-1	21.7	30.18
4	33°01.377'	130°24.304'	13:44	快晴	1	N	3	5.8	1.4	45	0	22.3	29.49
											2	22.3	29.98
											B-1	22.2	31.00

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.11	1.69	3.78	24.46	2.03	29.93	139.65	10.20	3.0	2.81	1.58	7.86
	2	7.64	1.22	4.40	13.85	1.47	19.47	76.65			3.36	4.65	7.86
	B-1	7.20	1.35	4.69	12.02	1.47	18.06	85.05	60.24		3.54	2.07	7.83
2	0	7.52	0.49	4.18	15.97	1.55	20.64	63.00	4.52	2.0	2.27	1.75	7.85
	2	7.10	1.29	4.86	10.85	1.37	17.00	72.45			1.61	1.24	7.83
	B-1	6.67	1.14	4.68	9.92	1.33	15.74	85.05	12.04		2.09	2.07	7.82
3	0	7.76	3.37	6.67	14.88	1.57	24.92	98.70	6.44	2.0	2.29	1.69	7.85
	2	7.20	0.96	4.41	13.86	1.58	19.23	92.40			4.58	1.70	7.82
	B-1	6.47	1.27	4.74	10.45	1.55	16.46	73.50	30.16		1.64	2.33	7.78
4	0	7.30	1.60	4.79	11.25	1.28	17.64	68.25	7.20	1.0	2.06	2.30	7.80
	2	7.31	2.21	4.69	11.36	1.33	18.26	75.60			2.49	2.25	7.82
	B-1	6.74	1.34	3.56	8.51	1.14	13.40	71.40	16.40		2.41	3.25	7.84

資料12

平成13年11月8日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	14:35	曇り	9	W	1	4.2	2.1	45	0	18.7	27.73
											2	18.5	28.97
											B-1	18.7	29.57
2	33°04.200'	130°22.156'	13:50	曇り	9	N	1	5.7	2.1	42	0	19.0	27.88
											2	19.0	29.84
											B-1	19.2	29.98
3	33°04.538'	130°20.293'	13:25	曇り	8	—	0	6.0	2.0	54	0	17.7	26.71
											2	18.8	28.99
											B-1	18.2	29.67
4	33°01.377'	130°24.304'	14:08	曇り	8	W	1	5.7	2.1	54	0	19.0	29.93
											2	19.0	30.22
											B-1	18.8	30.47

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	10.35	14.10	1.70	14.60	1.18	30.40	92.05	6.80	0.5	2.78	0.65	7.99
	2	8.26	5.85	1.61	12.01	1.21	19.47	84.00			4.10	1.49	7.91
	B-1	7.67	2.43	1.74	11.99	1.23	16.16	78.24	2.56		2.09	2.19	7.89
2	0	11.58	6.11	1.64	13.48	1.12	21.23	92.05	4.44	0.2	2.34	0.96	8.13
	2	7.70	2.93	2.10	12.82	1.26	17.85	69.04			2.85	1.19	7.92
	B-1	7.52	1.85	1.99	12.17	1.23	16.01	65.59	22.60		2.71	1.30	7.90
3	0	8.57	5.44	1.55	17.65	1.43	24.64	115.06	7.08	0.2	1.90	0.71	7.95
	2	7.67	1.85	1.94	15.15	1.35	18.93	78.24			3.10	0.72	7.92
	B-1	7.18	1.97	2.14	14.42	1.42	18.53	72.49	11.92		2.29	2.10	7.89
4	0	8.26	2.63	1.91	13.59	1.08	18.13	69.04	7.72	0.7	3.99	1.11	7.98
	2	8.03	1.99	1.96	11.87	1.09	15.82	69.04			4.12	1.62	8.00
	B-1	7.69	1.73	1.75	10.51	0.96	13.99	59.83	20.12		3.58	2.70	7.96

平成13年11月22日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	14:00	晴	3	W	1	4.0	1.1	54	0	16.7	27.75
											2	16.5	29.88
											B-1	16.4	30.09
2	33°04.200'	130°22.156'	12:51	晴	4	W	1	5.5	2.4	52	0	16.9	29.77
											2	16.8	29.97
											B-1	16.6	30.24
3	33°04.538'	130°20.293'	12:37	快晴	2	NNW	1	5.9	1.5	33	0	16.8	29.16
											2	16.9	29.48
											B-1	17.1	30.12
4	33°01.377'	130°24.304'	13:36	晴	4	SSW	1	5.5	2.2	51	0	17.4	30.48
											2	17.1	30.56
											B-1	17.0	30.67

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	13.28	0.88	0.70	7.67	0.65	9.25	109.31	7.56	18.9	4.81	1.92	8.23
	2	11.25	0.36	0.35	0.94	0.27	1.65	58.68			13.79	4.81	8.14
	B-1	10.72	0.59	0.35	0.68	0.19	1.63	48.33	28.36		15.33	9.09	8.13
2	0	11.31	0.33	0.46	0.70	0.16	1.49	60.98	5.24	19.0	8.12	3.29	8.18
	2	10.91	0.30	0.38	0.65	0.16	1.32	56.38			14.11	4.80	8.19
	B-1	10.49	0.21	0.37	0.87	0.16	1.45	54.08	32.68		15.53	7.44	8.17
3	0	11.02	0.92	0.80	4.23	0.50	5.96	82.85	5.12	17.0	7.83	4.42	8.20
	2	10.98	0.43	0.63	2.48	0.39	3.53	72.49			14.06	5.67	8.07
	B-1	8.69	0.44	0.84	3.63	0.52	4.91	77.09	5.04		14.99	5.92	8.06
4	0	13.22	0.30	0.56	1.36	0.24	2.22	56.38	3.68	49.0	15.16	3.60	8.23
	2	12.31	0.43	0.58	1.67	0.31	2.68	67.89			9.63	9.18	8.25
	B-1	10.97	0.42	0.40	0.26	0.07	1.08	48.33	17.04		21.07	6.15	8.19

資料13

平成13年12月7日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	14:38	晴れ	3	W	1	4.2	2.0	45	0	14.7	30.17
											2	14.6	30.19
											B-1	14.6	30.34
2	33°04.200'	130°22.156'	13:46	晴れ	4	W	2	5.3	3.2	45	0	15.2	30.11
											2	15.2	30.19
											B-1	15.2	30.46
3	33°04.538'	130°20.293'	13:30	晴れ	3	W	1	6.2	1.3	45	0	15.0	28.39
											2	15.0	28.84
											B-1	15.4	30.02
4	33°01.377'	130°24.304'	14:06	晴れ	3	W	1	5.8	2.0	54	0	15.4	30.97
											2	15.3	30.97
											B-1	15.2	30.97

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.75	2.18	0.88	7.20	0.88	10.26	64.63	4.68	8.0	2.83	0.43	8.19
	2	8.65	2.31	0.88	6.55	0.84	9.73	52.66			3.03	0.64	8.18
	B-1	8.17	2.52	0.84	6.07	0.80	9.44	41.89	22.24		2.90	2.03	8.16
2	0	8.38	1.98	0.68	7.12	0.88	9.78	69.42	3.08	8.0	1.88	0.28	8.19
	2	8.50	2.00	0.74	4.76	0.84	7.49	58.65			2.58	0.22	8.20
	B-1	8.04	1.96	0.58	3.88	0.64	6.43	43.09	4.76		3.80	0.42	8.19
3	0	8.68	2.66	0.70	11.88	1.11	15.24	87.37	6.68	4.5	3.14	0.40	8.21
	2	8.42	2.46	0.77	8.45	0.92	11.67	73.01			3.69	0.67	8.20
	B-1	7.73	2.24	0.55	3.67	0.70	6.46	55.06	38.92		3.33	3.22	8.19
4	0	8.15	2.87	0.72	4.61	0.71	8.21	45.48	5.20	5.0	4.00	0.34	8.17
	2	8.1	1.04	0.66	5.01	0.74	6.71	51.47			1.88	0.37	8.16
	B-1	7.86	1.74	0.63	3.98	0.67	6.35	43.09	30.08		2.86	2.60	8.16

平成13年12月20日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:00	晴れ	2	WNW	1	4.2	1.5	54	0	12.6	30.41
											2	12.5	30.40
											B-1	12.5	30.40
2	33°04.200'	130°22.156'	11:40	晴れ	1	WNW	2	5.8	1.5	54	0	12.7	30.24
											2	12.6	30.22
											B-1	12.5	30.35
3	33°04.538'	130°20.293'	11:25	晴れ	1	N	1	6.0	1.3	45	0	12.0	28.95
											2	12.1	29.05
											B-1	12.6	29.93
4	33°01.377'	130°24.304'	12:36	晴れ	1	WNW	1	5.8	2.0	54	0	12.9	30.93
											2	12.6	30.92
											B-1	12.6	30.93

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.28	17.31	1.03	10.71	1.30	28.02	76.28	7.16	1.5	2.71	1.25	8.27
	2	9.12	4.97	1.39	9.66	1.06	14.63	50.51			2.95	1.34	8.29
	B-1	8.89	4.03	0.75	6.71	0.96	10.75	43.29	33.88		3.44	6.24	8.28
2	0	8.70	3.97	1.08	9.94	1.38	13.91	65.97	6.64	1.0	3.02	1.02	8.28
	2	8.74	4.68	1.09	9.06	1.07	13.73	48.45			2.98	0.88	8.29
	B-1	8.34	4.16	1.37	10.39	1.18	14.55	53.60	7.88		2.37	0.92	8.27
3	0	9.44	3.55	0.99	14.86	1.61	18.41	98.95	8.16	0.5	3.98	1.56	8.31
	2	9.34	4.73	1.38	11.16	1.71	15.89	79.37			3.31	1.27	8.31
	B-1	8.42	4.34	1.13	12.30	1.14	16.64	77.31	14.40		3.43	5.08	8.26
4	0	8.91	4.40	0.98	8.21	1.08	12.61	53.60	4.24	1.0	2.27	0.85	8.27
	2	8.63	5.24	0.99	7.88	0.92	13.12	46.38			2.45	0.84	8.27
	B-1	8.52	5.90	0.97	10.65	1.57	16.55	82.46	13.64		1.88	1.07	8.25

資料14

平成14年1月28日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:51	曇	10	N	1	4.6	1.9	45	0	11.1	30.73
											2		30.76
											B-1	11.2	30.84
2	33°04.200'	130°22.156'	11:40	曇	10	N	1	6.2	1.6	54	0	11.1	30.68
											2	11.1	30.70
											B-1	11.1	30.74
3	33°04.538'	130°20.293'	11:30	曇	10	N	1	6.5	1.4	45	0	11.0	29.45
											2	11.0	29.74
											B-1	11.0	30.28
4	33°01.377'	130°24.304'	12:31	曇	10	N	1	6.2	2.7	54	0	11.7	31.48
											2	11.6	31.47
											B-1	11.6	31.49

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.57	2.33	1.63	8.48	0.91	10.81	55.66	9.12	15.0	3.59	2.02	8.24
	2	9.35	2.05	1.80	8.91	1.19	10.96	60.81			3.23	1.78	8.26
	B-1	9.23	2.26	1.72	8.68	1.58	10.94	57.72	20.96		2.93	2.37	8.25
2	0	9.28	1.42	1.76	8.45	2.10	9.87	55.66	9.56	5.0	4.11	2.31	8.28
	2	9.24	1.16	1.64	8.85	0.97	10.02	56.69			3.19	2.50	8.28
	B-1	8.88	1.44	1.78	8.47	1.70	9.91	68.03	11.36		2.83	2.23	8.27
3	0	9.64	2.29	2.02	11.66	2.15	13.95	85.55	3.08	5.0	3.51	2.21	8.29
	2	9.46	2.14	1.86	11.20	1.53	13.34	87.61			3.83	2.17	8.29
	B-1	9.02	1.68	1.81	9.59	2.96	11.27	78.34	8.24		2.30	1.99	8.25
4	0	8.91	1.42	2.13	9.06	1.16	10.48	54.63	3.88	10.0	1.74	1.85	8.24
	2	8.77	1.64	2.18	9.00	1.01	10.64	61.85			1.89	2.03	8.24
	B-1	8.66	2.06	2.27	9.78	1.16	11.84	55.66	13.56		1.57	2.68	8.24

平成14年1月29日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:03	晴れ	6	NNW	3	4.8	1.0	45	0	9.6	29.41
											2	9.6	29.46
											B-1	9.5	29.59
2	33°04.200'	130°22.156'	9:50	晴れ	6	NNW	3	6.3	1.0	45	0	9.3	28.36
											2	9.2	28.32
											B-1	9.4	29.40
3	33°04.538'	130°20.293'	9:33	晴れ	5	NNW	3	7.0	0.9	45	0	9.0	28.38
											2	9.2	28.39
											B-1	9.7	29.71
4	33°01.377'	130°24.304'	10:40	晴れ	4	N	2	6.5	1.4	42	0	9.7	30.60
											2	9.7	30.66
											B-1	9.9	30.77

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	10.06	1.47	1.91	9.12	0.83	12.50	75.76	12.80	8.0	6.38	2.04	8.31
	2	9.77	1.60	1.81	8.84	0.78	12.25	73.60			6.08	2.29	8.28
	B-1	9.39	2.13	1.90	9.34	0.86	13.37	75.76	103.60		5.30	6.45	8.27
2	0	9.61	2.72	1.66	12.32	1.07	16.70	102.82	15.60	7.0	6.02	2.41	8.29
	2	9.59	2.76	1.69	12.62	1.05	17.07	92.00			5.99	2.06	8.29
	B-1	9.27	1.91	1.64	9.05	0.82	12.59	76.85	30.40		6.67	1.77	8.30
3	0	9.53	2.67	1.70	11.36	1.22	15.73	98.49	10.80	4.5	5.40	2.64	8.30
	2	9.55	2.58	1.53	11.13	0.94	15.24	92.00			6.34	2.56	8.28
	B-1	9.23	2.18	1.63	7.34	0.93	11.15	85.50	16.40		4.97	2.49	8.30
4	0	9.47	1.46	1.73	5.98	0.74	9.18	67.11	8.80	5.5	6.09	1.74	8.29
	2	9.37	1.34	1.82	6.04	0.76	9.20	75.76			5.06	1.91	8.29
	B-1	9.30	1.33	1.74	5.84	0.70	8.90	62.78	11.60		5.57	2.34	8.28

資料15

平成14年2月6日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	16:00	晴れ	3	S	2	4.0	1.9	54	0	10.4	28.12
											2	10.1	29.49
											B-1	10.0	30.32
2	33°04.200'	130°22.156'	15:00	晴れ	4	S	1	5.2	3.0	54	0	11.1	28.42
											2	10.3	30.32
											B-1	10.1	30.77
3	33°04.538'	130°20.293'	14:46	快晴	1	S	1	5.8	2.4	45	0	11.2	29.61
											2	10.5	29.91
											B-1	10.1	30.47
4	33°01.377'	130°24.304'	15:40	晴れ	2	S	1	5.5	3.5	45	0	11.1	30.13
											2	10.5	30.77
											B-1	10.4	31.19

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	13.36	0.70	1.17	7.21	0.68	9.09	87.45	1.20	2.5	3.58	1.10	8.55
	2	12.05	0.61	1.01	4.52	0.48	6.14	67.27			6.74	2.35	8.48
	B-1	11.43	0.63	1.17	3.41	0.50	5.21	51.57	38.00		8.32	9.00	8.45
2	0	12.99	0.71	0.97	6.54	0.43	8.22	77.36	4.00	3.5	2.70	0.32	8.54
	2	11.53	0.47	0.74	2.15	0.26	3.37	51.57			5.56	2.33	8.49
	B-1	10.54	0.86	0.78	2.40	0.32	4.04	47.09	9.20		7.77	3.01	8.44
3	0	12.79	0.59	0.70	3.28	0.46	4.57	59.42	3.20	9.0	3.71	1.26	8.51
	2	11.89	0.30	0.63	2.36	0.37	3.29	58.30			4.25	1.21	8.50
	B-1	10.889697	0.43	0.62	1.75	0.28	2.80	47.088	16.80		8.78	4.67	8.46
4	0	12.3781818	12.95	2.77	5.82	0.53	21.54	58.29943	2.80	4.0	5.64	0.89	8.47
	2	11.2048485	3.25	1.30	3.33	0.31	7.87	47.088			6.05	1.59	8.44
	B-1	10.7410101	0.65	0.89	2.43	0.32	3.97	41.48228	48.00		6.39	3.76	8.41

平成14年2月27日

気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:55	曇	10	—	0	5.0	1.5	42	0	11.1	31.37
											2	11.1	31.37
											B-1	11.0	31.37
2	33°04.200'	130°22.156'	9:35	曇	10	N	1	6.8	1.5	42	0	11.1	31.38
											2	11.1	31.38
											B-1	11.1	31.39
3	33°04.538'	130°20.293'	9:23	曇	10	NNW	1	7.4	1.5	42	0	11.0	30.34
											2	11.0	30.57
											B-1	11.1	31.05
4	33°01.377'	130°24.304'	10:31	曇	10	N	1	6.8	3.4	42	0	11.3	32.05
											2	11.3	32.04
											B-1	11.3	32.05

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	10.15	0.63	0.25	0.14	0.14	1.02	14.80	11.20	72.0	9.58	3.86	8.28
	2	10.14	0.60	0.14	0.18	0.12	0.92	37.57			8.52	4.35	8.31
	B-1	10.06	0.96	0.12	0.36	0.15	1.44	6.83	47.20		9.64	5.91	8.31
2	0	10.14	0.81	0.10	0.22	0.24	1.14	9.11	13.20	74.0	7.82	4.35	8.32
	2	10.11	0.64	0.13	0.17	0.10	0.93	12.52			11.37	3.51	8.32
	B-1	9.89	0.60	0.11	0.69	0.28	1.40	48.96	41.20		6.73	8.92	8.31
3	0	10.18	0.55	0.17	0.55	0.18	1.27	20.49	10.80	70.0	11.93	2.28	8.34
	2	10.23	0.65	0.17	0.27	0.15	1.09	17.08			10.18	8.35	8.34
	B-1	10.08	0.92	0.17	0.30	0.18	1.38	11.39	41.20		13.10	4.59	8.32
4	0	9.69	0.93	0.10	0.28	0.15	1.31	13.66	8.40	30.0	4.19	1.10	8.25
	2	9.69	0.73	0.19	0.15	0.17	1.07	11.39			4.02	3.26	8.25
	B-1	9.60	0.77	0.12	0.17	0.17	1.06	17.08	5.20		5.24	1.98	8.25

資料16

平成14年3月11日
気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	9:47	晴れ	3	N	1	4.2	1.2	36	0	13.0	26.91
											2	12.3	29.17
											B-1	12.2	30.10
2	33°04.200'	130°22.156'	8:46	晴れ	3	—	0	5.6	1.2	45	0	12.2	30.11
											2	12.0	
											B-1	11.9	30.95
3	33°04.538'	130°20.293'	8:30	晴れ	2	N	1	6.7	0.9	36	0	11.9	28.44
											2	11.9	30.05
											B-1	11.9	30.65
4	33°01.377'	130°24.304'	9:10	晴れ	3	NNW	1	5.8	1.9	45	0	12.4	30.85
											2	12.4	30.90
											B-1	12.1	31.24

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	12.65	0.07	0.18	0.22	0.00	0.47	40.99	10.80	54.0	28.04	1.79	8.57
	2	11.69	0.33	0.23	1.05	0.17	1.60	29.60			21.66	5.30	8.57
	B-1	11.07	0.38	0.10	0.08	0.11	0.56	26.19	10.00		14.31	2.55	8.52
2	0	11.57	0.85	0.12	0.18	0.04	1.15	18.22	8.40	33.0	11.72	2.72	8.55
	2	11.03	0.08	0.07	0.08	0.00	0.23	0.00			—	—	—
	B-1	10.00	0.39	0.10	0.01	0.00	0.51	14.80	10.00		12.10	3.23	8.46
3	0	11.29	0.40	0.12	0.16	0.00	0.68	22.77	13.60	27.0	23.06	6.97	8.59
	2	10.71	0.44	0.10	0.26	0.00	0.81	20.49			12.19	2.48	8.51
	B-1	10.15	0.15	0.09	0.09	0.06	0.15	17.08	75.60		13.96	7.52	8.52
4	0	10.21	0.29	0.11	0.33	0.16	0.73	22.77	8.00	15.0	7.04	1.06	8.46
	2	9.9	0.28	0.11	0.04	0.00	0.43	23.91			5.63	1.19	8.44
	B-1	9.47	0.25	0.10	0.03	0.14	0.32	23.91	10.40		2.78	1.24	8.40

平成14年3月28日
気象海象観測結果

Stn.	緯度	経度	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	8:21	晴	2	NNE	2	5.0	1.1	45	0	13.7	31.26
											2	13.5	31.07
											B-1	13.5	31.26
2	33°04.200'	130°22.156'	8:35	快晴	1	N	2	6.0	1.1	45	0	13.7	31.25
											2	13.5	31.08
											B-1	13.4	31.36
3	33°04.538'	130°20.293'	8:47	快晴	1	N	2	7.7	1.1	45	0	13.7	30.20
											2	13.6	30.21
											B-1	13.5	30.63
4	33°01.377'	130°24.304'	9:28	晴	2	N	1	7.0	1.1	54	0	13.5	31.93
											2	13.5	31.93
											B-1	13.5	32.00

水質分析結果

Stn.	観測層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクトン 沈殿量ml/m ³	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.32	0.79	0.31	0.36	0.24	1.47	17.08	15.20	15.0	10.20	2.41	8.57
	2	8.44	0.88	0.22	0.45	0.24	1.55	30.74			7.03	2.38	8.57
	B-1	8.30	0.85	0.18	0.37	0.25	1.40	31.88	3.20		5.87	2.13	8.52
2	0	8.42	0.94	0.25	0.69	0.28	1.88	13.66	16.80	11.0	5.30	2.35	8.55
	2	8.40	1.01	0.15	0.39	0.24	1.55	13.66			5.53	1.20	—
	B-1	8.12	1.09	0.19	0.58	0.27	1.85	19.36	5.20		1.66	0.62	8.46
3	0	8.28	1.12	0.18	0.93	0.35	2.23	34.16	15.60	15.0	7.53	1.41	8.59
	2	8.21	1.11	0.28	0.99	0.37	2.38	46.68			12.54	2.60	8.51
	B-1	8.02	0.87	0.17	0.93	0.35	1.98	40.99	14.80		10.16	3.54	8.52
4	0	8.13	1.79	0.29	1.07	0.41	3.15	29.60	4.40	3.0	1.93	0.92	7.46
	2	8.04	1.84	0.27	1.09	0.40	3.20	37.57			1.86	1.09	8.44
	B-1	7.96	2.02	0.28	1.18	0.46	3.49	55.79	31.60		2.54	3.79	8.40

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

金澤 孝弘・内藤 剛・尾田 成幸

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。昨年度、福岡県筑前海域において県下初となる二枚貝類の出荷自主規制措置が講じられており、県内産の有用二枚貝類における安全性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毒化モニタリングを実施し、水産食品としての安全性確保を図るとともに、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、毒化現象のメカニズムを探る基礎資料とする。

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地点を図1に示した。

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回（4，5，6，7，2，3月）、タイラギを対象に2回（11，1月）、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・凍結した後、（財）食品環

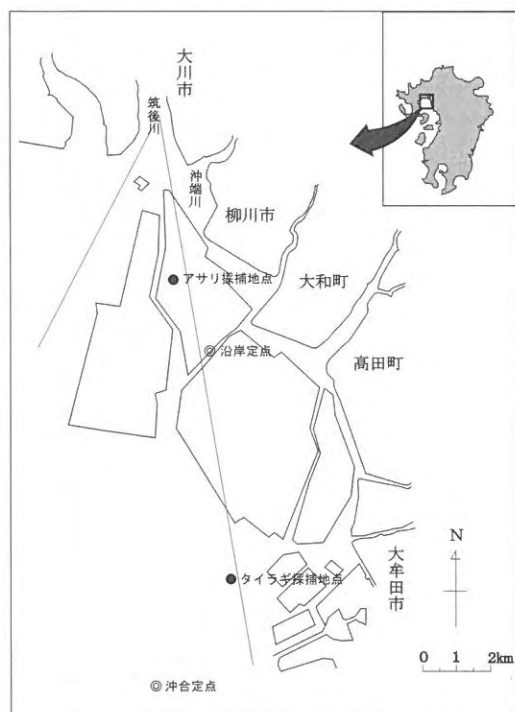


図1 貝類採捕地点とプランクトン採水地点

境検査協会福岡事業所へ搬入、麻痺性（PSP）および下痢性（DSP）貝毒について検査を委託した。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）」に定める方法によった。

貝毒原因プランクトン調査は計8回（4，5，6，7，11，1，2，3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20mlにした後、同定、計数した。

結 果

貝毒検査結果を表1に示した。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の水質結果を表2に示した。調査期間中における福岡県海域の沿岸定点における表層水温は9.4～31.0℃、底層水温は9.5～27.8℃の範囲であった。表層塩分は20.97～31.39、底層塩分は24.90～31.97の範囲であった。表層溶存酸素量は6.55～10.88mg/l、底層溶存酸素量は5.53～10.39mg/lの範囲であった。沖合定点における表層水温は10.3～29.3℃、底層水温は10.3～25.0℃の範囲であった。表層塩分は22.23～32.43、底層塩分は29.26～32.51の範囲であった。表層溶存酸素量は6.87～9.81mg/l、底層溶存酸素量は3.57～9.65mg/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、麻痺性貝毒原因種のAlexandrium属、Gymnodinium属および下痢性貝毒原因種のDinophysis属の発生は確認できなかった。

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	4月22日	116	47	30	21	7	ND	ND	規制なし
	アサリ	5月22日	263	42	28	18	4	ND	ND	規制なし
	アサリ	6月22日	346	45	26	16	4	ND	ND	規制なし
	アサリ	7月23日	265	41	25	16	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	2月14日	201	45	31	18	6	ND	ND	規制なし
	アサリ	3月14日	282	40	27	11	4	ND	ND	規制なし
	タイラギ	11月14日	50	185	121	60	21	ND	ND	規制なし
	タイラギ	1月29日	49	194	130	79	58	ND	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13年4月24日		平成13年5月23日		平成13年6月21日		平成13年7月23日		平成13年11月15日		平成14年1月15日		平成14年2月12日		平成14年3月14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		10:06	9:25	10:16	9:08	9:41	8:45	12:18	11:31	10:20	9:32	11:10	10:21	10:42	9:52	10:19	9:30
気象	天候	雨	雨	曇	曇	曇	曇	晴	晴	晴	曇	曇	曇	晴	曇	曇	曇
	雲量	10	10	9	10	7	7	3	2	4	8	10	10	4	7	10	9
	風向	N	-	W	-	N	N	S	E	N	N	NE	S	NW	NW	N	-
	風力	1	0	1	0	3	3	1	2	2	2	1	1	3	3	1	0
	気温℃	19.2	18.3	23.0	21.9	24.2	23.6	36.7	33.2	13.3	10.3	13.6	13.9	7.0	6.2	13.4	13.2
海象	水深 m	6.0	7.5	6.1	7.8	6.3	7.8	5.5	7.6	6.2	7.6	6.0	7.8	5.9	7.5	6.1	7.7
	透明度 m	0.6	2.5	1.0	1.9	1.4	2.2	1.4	2.3	1.0	2.5	1.4	3.5	0.8	2.5	1.8	3.7
	波浪	2	1	1	0	2	4	1	2	2	2	0	1	2	3	1	0
	水色	14	12	18	18	18	18	15	15	18	16	15	14	16	15	15	14
水温℃	表層	16.5	15.8	21.5	19.3	23.5	22.9	31.0	29.3	18.1	19.1	11.0	11.6	9.4	10.3	12.6	12.7
	底層	16.0	15.8	20.2	19.0	23.3	22.5	27.8	25.0	18.2	19.1	10.8	11.5	9.5	10.3	12.5	12.5
塩分	表層	31.45	32.37	31.39	32.43	28.69	31.55	20.97	22.23	30.16	31.17	30.71	31.57	29.63	31.70	30.99	31.81
	底層	31.67	32.38	31.97	32.51	31.33	32.18	24.90	29.26	30.31	31.32	30.76	31.58	30.48	31.75	31.09	31.88
DO mg/l	表層	7.99	7.96	6.77	6.87	6.55	7.31	9.06	7.52	7.88	7.63	9.11	8.60	10.88	9.81	10.19	9.00
	底層	7.62	7.87	5.53	6.72	6.03	6.59	5.53	3.57	7.50	7.30	9.02	8.72	10.39	9.65	9.98	8.87
フランクton沈澱量 ml/m ³		12.5	2.0	6.5	1.6	4.5	4.0	55.0	36.0	24.0	20.0	1.0	2.0	44.0	19.0	17.0	6.5

行政特別研究

ー福岡県有明海北東部における貧酸素水塊発生状況に関する調査ー

松井 繁明

有明海では二枚貝資源の減少が顕著であり、タイラギについては夏場の大量斃死による資源の激減など漁業者に深刻な被害を与えている。昨年度タイラギの緊急調査時に福岡県地先において溶存酸素の観測を行った結果、タイラギの主漁場の一つである竹ハゼ周辺で酸素飽和度約38%の貧酸素水塊を観測した。また、漁場での1年を通じての資源量調査の結果、これによると思われるタイラギの大量斃死が観測された。

そこで、本事業では、昨年度夏場にみられたタイラギ等二枚貝の大量斃死の主な原因とみられる貧酸素水塊の発生状況を把握し、今後の大量斃死対策等の基礎資料とすることを目的とした。

方 法

連続観測計（アレック電子株式会社製メモリーSTDO計ADO-8M5）を福岡県地先の沖合タイラギ漁場に設置し、底層（海底より0.5m）の水質環境（水深、塩分、溶存酸素、水深）の連続観測を行った。観測期間は、6月5日～9月11日の間で、設置から約一ヶ月毎に機器の洗浄、記録データの回収を行った。

連続観測計は、昨年度のタイラギの斃死に関係した調査結果と、既存資料から得た海底地形を検討し、大牟田沖-10mの落ち込み際に設置した。（図1）

測定は30分ごとに1秒間隔で10～30回行い、この平均値を測定値とした（図1）。

結 果

連続観測の結果、観測点で酸素飽和度の減少が6月下旬から8月中旬まで見られ、貧酸素水塊の発生（酸素飽和度40%以下）が観測された（図2）。

また、潮の干満による酸素飽和度の増減が観測され、貧酸素水塊の移動が示唆された。

調査期間を通じて、大潮から小潮にかけて溶存酸素が減少する傾向が見られた。

酸素飽和度の最低値は初回の調査で13.5%（1.01mg/l）、2回目の調査で29.5%（2.09mg/l）3回目の調

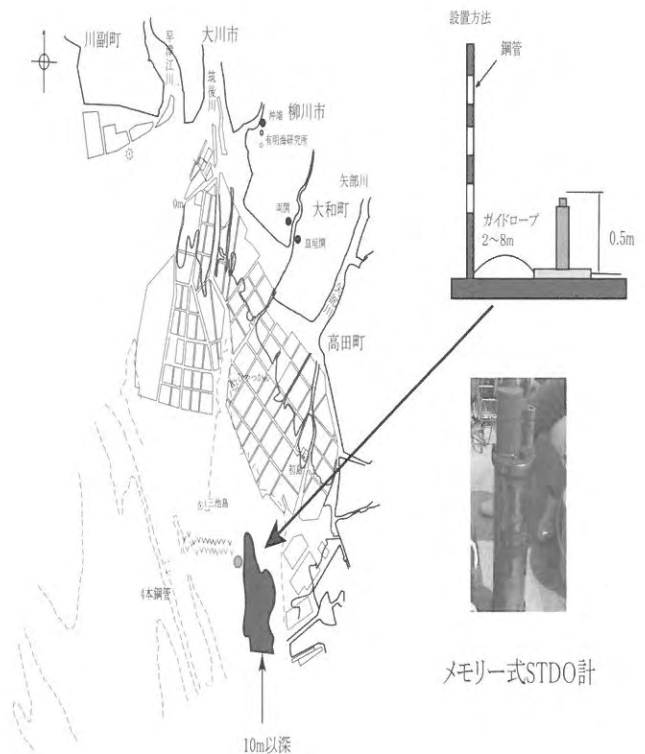


図1 調査地点図

査で29.2%（1.98mg/l）を観測した。

1回の酸素濃度の減少（飽和度40%以下）は約6時間継続していた。水温躍層は6月中旬から形成され7月で顕著になり（表層との温度差最大5℃）8月下旬には解消された。溶存酸素の減少は8月中旬の小潮までみられたが8月下旬の小潮では大きな減少はみられず貧酸素状態は解消され、水温躍層の形成と貧酸素水塊の発生には密接な関連がみられた。

6月初旬に溶存酸素の低下がみられ、潮汐と連動して酸素飽和度が変化する傾向がみられた。これについては、底質環境や海底地形などの影響が考えられるが、観測点が1点であり観測機器も単体であったために、今後さらに検討を加える必要がある。

タイラギは5月中旬から斃死が始まり、6月初旬から7月初旬にかけて一旦斃死は収まる傾向を見せたが、7月初旬から再び急激な生息密度の減少がみられた。9月上旬には覆砂漁場等を除きほとんどの漁場で生残個体が

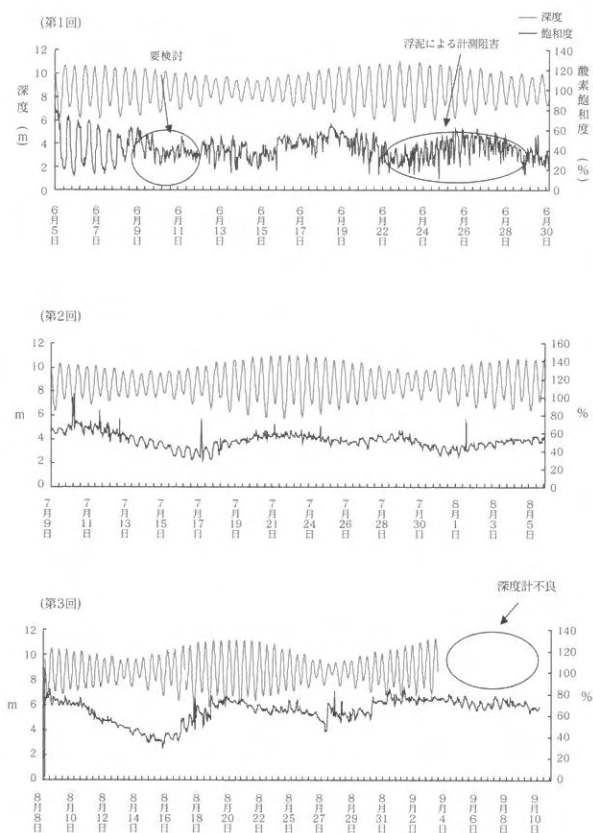


図2 酸素飽和度の変化

みられなくなった。このことから、タイラギの大量斃死と貧酸素水塊発生の関係が示唆されたが、今回の試験では貧酸素水塊が発生する前の5月中旬から6月に起こった斃死との関連を十分に説明できなかった。

第1回目の器機の引き上げ時にセンサー部に浮泥の付着がみられ、Doセンサーの感度の低下が示唆された。これは、塩分が低下しその後の回復がみられなかったことから6月中旬の降雨によるものと考えられる。

有明海ノリ不作等原因調査

(1) 珪藻プランクトン休眠期細胞調査

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・内藤 剛

ノリの色落ち被害を引き起こす珪藻プランクトンには、栄養塩低下等の増殖に不適な環境下で、休眠期細胞（シスト）を形成して海底に沈降する種が存在する。

これまで、福岡県有明海地先において珪藻休眠期細胞の分布状況を調査した例はない。

ここでは、珪藻赤潮の発生・終息予察技術の向上を目的として、底泥中の珪藻休眠期細胞の季節変動を把握したので報告する。

方 法

調査は平成13年4月～平成14年3月の間に計13回、図1に示す3定点で行った。Stn. 1は干出域、Stn. 2は無干出域で、Stn. 3の水深は約20mである。

底泥中の珪藻休眠期細胞密度は、エクマンバージ型採泥器(15×15cm)で採取した底泥の表面から3cmをサンプルとして研究所に持ち帰り良くかき混ぜた後、栄養細胞の増殖を止めるため10℃の冷暗所で10～15日間保存したものをを用いて発芽試験を行い、MPN(終点希釈)法により求めた¹⁾。

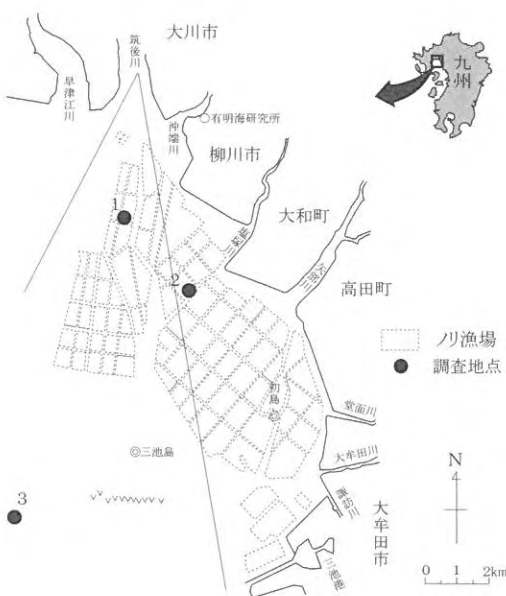


図1 調査定点

結 果

発芽試験により確認されたのは *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* spp. および *Thalassiosira* spp., *Asterionella* spp. であった。

珪藻休眠期細胞密度の推移を図2に示す。

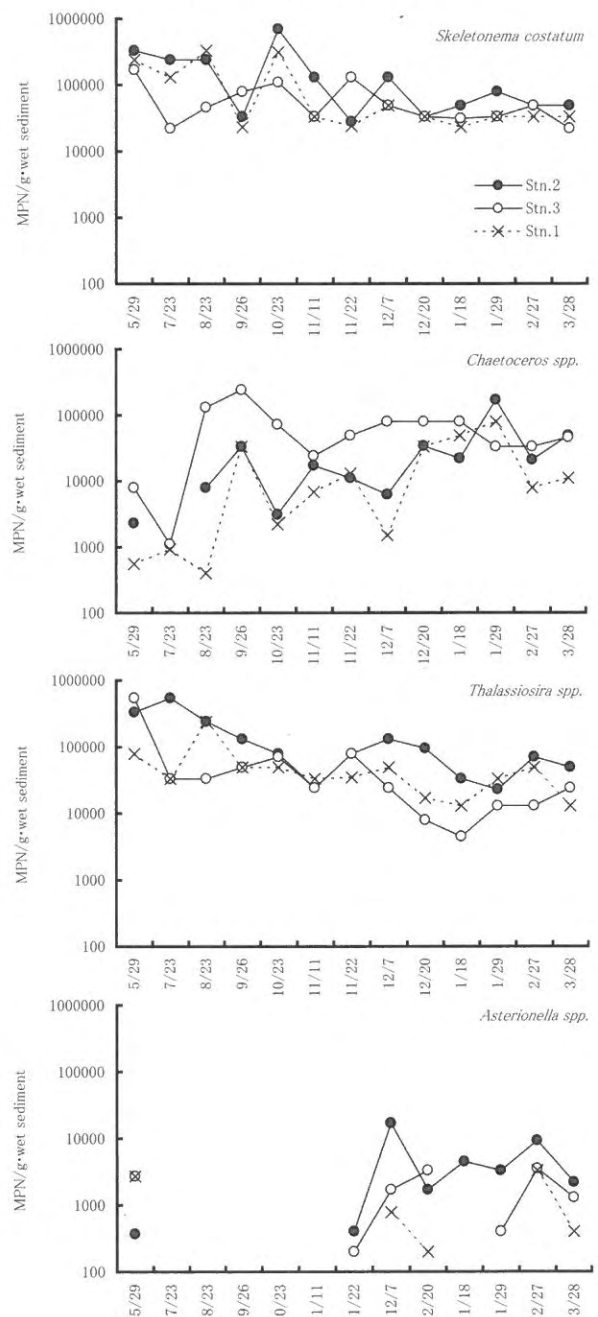


図2 珪藻休眠期細胞出現密度の推移

Skeletonema costatum

出現密度は Stn. 1 で 23,000～330,000MPN/g·wet sediment, Stn. 2 で 33,000～700,000MPN/g·wet sediment, Stn. 3 で 22,000～170,000MPN/g·wet sediment の範囲で推移した。Stn. 1 と Stn. 2 の変動幅が大きく、変動傾向も類似し、それと比較して Stn. 3 の変動幅が小さかった。

Chaetoceros spp.

出現密度は Stn. 1 で 400～79,000MPN/g·wet sediment, Stn. 2 で 0～170,000MPN/g·wet sediment, Stn. 3 で 1,100～240,000MPN/g·wet sediment の範囲で推移した。

Thalassiosira spp.

出現密度は Stn. 1 で 13,000～240,000MPN/g·wet sediment, Stn. 2 で 24,000～540,000MPN/g·wet

sediment, Stn. 3 で 4,500～540,000MPN/g·wet sediment の範囲で推移した。Stn. 2 で分布密度が高い傾向が認められた。

Asterionella spp.

出現密度は Stn. 1 で 0～3,300MPN/g·wet sediment, Stn. 2 で 0～17,000MPN/g·wet sediment, Stn. 3 で 0～3,500MPN/g·wet sediment の範囲で推移した。いずれの定点においても赤潮発生後に確認された。また、出現が常に確認されたのは Stn. 2 のみであった。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会:有毒・有害種のシストの観察手法と分類.

資料1 有明海福岡県地先赤潮発生状況(1)

年度	発生番号	発生期間	発生日数	場所	推定面積 (km ²)	種類	細胞密度 (cells/ml)	水色	漁業被害	調査日
昭和60年	1	5月24日 ~ 5月31日	8	大牟田沖		<i>Skeletonema costatum</i>	9,000		なし	
	2	6月10日 ~ 6月12日	3	大牟田沖		<i>Heterosigma akashiwo</i>	102,300		なし	
						<i>Gymnodinium</i> spp.	8,300			
	3	6月18日	1	大牟田沖		<i>Mesodinium rubrum</i>	940		なし	
	4	7月15日	1	初島周辺		<i>Skeletonema costatum</i>	48,900		なし	
						<i>Thalassiosira</i> spp.	960			
						<i>Rhizosolenia</i> sp.	160			
昭和61年	5	8月1日	1	柳川沿岸		<i>Skeletonema costatum</i>	15,100		なし	
						<i>Thalassiosira</i> spp.	11,760			
						<i>Chaetoceros</i> spp.	4,200			
	6	8月27日	1	大牟田沖		<i>Skeletonema costatum</i>	11,000		なし	
	7	9月9日 ~ 9月13日	5	大牟田沖		<i>Gymnodinium nelsonii</i>	5,000		なし	
						<i>Skeletonema costatum</i>				
昭和62年	1	5月8日 ~ 5月9日	2	柳川沿岸		<i>Podolampas</i> spp.	14,000		なし	
	2	6月20日	1	大和沖		<i>Thalassiosira</i> spp.	17,000		なし	
						<i>Skeletonema costatum</i>				
						<i>Chaetoceros</i> spp.				
	3	7月14日 ~ 8月8日	26	全域		<i>Leptocylindrus minimum</i>	10,000		なし	
昭和63年						<i>Skeletonema costatum</i>				
						<i>Chaetoceros</i> spp.				
	4	9月2日	1	柳川・大和沖		<i>Skeletonema costatum</i>	26,000		なし	
						<i>Chaetoceros</i> spp.				
						<i>Thalassiosira</i> spp.				
平成元年	5	2月9日 ~ 2月13日	5			<i>Thalassiosira</i> spp.	3,000		ノリ色落ち	
						<i>Skeletonema costatum</i>				
						<i>Chaetoceros debile</i>				
平成2年	1	7月27日 ~ 8月3日	8	全域		<i>Thalassiosira</i> spp.		33	なし	
						<i>Skeletonema costatum</i>				
						<i>Chaetoceros</i> spp.				
	2	8月16日 ~ 8月17日	2	大牟田沿岸		不明			なし	
	3	8月21日	1	大和沿岸		<i>Chaetoceros</i> spp.		33	なし	
平成3年						<i>Thalassiosira</i> spp.				
						<i>Asterionella</i> sp.				
	4	9月3日 ~ 9月6日	4	大牟田沖		<i>Thalassiosira</i> spp.		33	なし	
						<i>Skeletonema costatum</i>				
						<i>Chaetoceros</i> spp.				
平成4年	5	1月30日 ~ 2月25日	27	全域		<i>Eucampia zodiacus</i>	3,000		ノリ色落ち	
						<i>Skeletonema costatum</i>				
						<i>Chaetoceros</i> spp.				
平成5年	1	6月14日	1	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	60,000	33	なし	
						<i>Thalassiosira</i> spp.				
	2	10月17日 ~ 11月17日	32	全域		<i>Chaetoceros</i> spp.			ノリ色落ち	
平成6年	1	5月25日 ~ 5月28日	4	全域		<i>Heterosigma akashiwo</i>	263,000	6	なし	
	2	7月19日 ~ 7月21日	3	大和沿岸		<i>Chaetoceros</i> spp.	45,000	33	なし	
	3	9月8日	1	大和沖		<i>Mesodinium rubrum</i>	8,000			
	4	9月8日 ~ 9月12日	5	全域		<i>Thalassiosira</i> sp.	28,000	33		
						<i>Chaetoceros</i> spp.				
平成7年	5	9月23日 ~ 9月27日	5	大牟田沖		<i>Katodinium</i> sp.		6		
	1	5月14日	1	大和高田		<i>Cryptomonas</i> spp.	3,000	18	なし	
	2	5月21日 ~ 5月25日	5	大和沿岸		<i>Heterosigma akashiwo</i>	31,700	18	なし	
	3	7月5日 ~ 7月11日	7	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	15,700	33	なし	
	4	7月13日 ~ 8月10日	29	全域		<i>Chattonella antiqua</i>	800	24	なし	
平成8年	5	8月29日 ~ 9月8日	10	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	15,800	33	なし	
	6	1月16日 ~ 3月30日	74	全域		<i>Eucampia zodiacus</i>	2,110	34	ノリ色落ち	
						<i>Chaetoceros</i> spp.	1,370			
						<i>Rhizosolenia setigera</i>	800			
平成9年	1	4月24日	1	三池島周辺		<i>Mesodinium rubrum</i>	2,100	27	なし	
	2	6月18日 ~ 6月23日	6	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	20,600	36・45	なし	
	3	7月8日 ~ 7月11日	4	大牟田沖		<i>Cryptomonas</i> spp.		36・45	なし	
	4	7月17日 ~ 7月25日	9	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	36,000	33	なし	
	5	8月5日 ~ 8月12日	8	大和沿岸		<i>Mesodinium rubrum</i>	4,000	24	なし	
平成10年	6	10月15日 ~ 10月30日	16	全域		<i>Chaetoceros pseudocurvistum</i>	1,950	36	なし	
						<i>Skeletonema costatum</i>	3,290			
平成11年	1	5月26日 ~ 5月28日	3	三池港口		<i>Chaetoceros</i> spp.			なし	
	2	7月21日 ~ 7月28日	8	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	10,080	24・33	なし	
	3	8月17日 ~ 9月8日	23	大牟田沖		<i>Chattonella antiqua</i>	1,740	36	コノシロ	
						<i>Gymnodinium sanguineum</i>	180	33	エツ等	
	4	10月7日 ~ 10月20日	14			<i>Chaetoceros pseudocurvistum</i>	900	45	ノリ色落ち	
平成12年						<i>Eucampia zodiacus</i>	140	I		
						<i>Lauderia</i> sp.	150	54		
						<i>Chaetoceros</i> spp.	140			
						<i>Coscinodiscus</i> spp.	3			
	5	2月4日 ~				<i>Rhizosolenia</i> sp.			ノリ色落ち	
平成13年	1	6月23日 ~ 6月25日	3	柳川沿岸		<i>Skeletonema costatum</i>	1,600	36	なし	
						<i>Gymnodinium sanguineum</i>	200			
						<i>Prorocentrum minimum</i>	60			
						<i>Ceratium furca</i>	60			
						<i>Chattonella antiqua</i>	10			
平成14年	2	7月8日 ~ 7月15日	8	中央部		<i>Skeletonema costatum</i>	16,080	36	なし	
						<i>Gymnodinium sanguineum</i>	490			
						<i>Ceratium furca</i>	40			
	3	7月26日	1	初島		<i>Mesodinium rubrum</i>	11,300		なし	
	4	8月25日 ~ 8月27日	3	全域		<i>Mesodinium rubrum</i>	7,600		なし	
平成15年						<i>Cryptomonas</i> spp.	58,000			
	5	9月27日 ~ 9月29日	3	中央部		<i>Mesodinium rubrum</i>	14,400	18	なし	
	6	10月下旬 ~ 10月27日		大牟田沖		<i>Gymnodinium sanguineum</i>	910		なし	
						<i>Chaetoceros sociale</i>	4,060		ノリ色落ち	
	7	2月25日 ~ 3月10日	15	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	970			
平成16年						<i>Asterionella gracialis</i>	490			
						<i>Leptocylindrus</i> spp.	240			
						<i>Thalassiosira</i> spp.	100			
						<i>Eucampia zodiacus</i>	80			

資料1 有明海福岡県地先赤潮発生状況(2)

年	発生番号	発生期間	発生日数	場所	推定面積 (km ²)	種類	細胞密度 (cells/ml)	水色	漁業被害	調査日
平成6年	1	5月17日 ~ 5月23日	7	柳川沖		<i>Heterosigma akashiwo</i> <i>Gymnodinium sanguineum</i>	39,000 150	24	なし	
	2	8月30日 ~ 9月2日	3	大牟田沖		<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> sp. <i>Chaetoceros pseudocurvatum</i> <i>Nitzschia pungens</i>	2,210 290 280 80	51	なし	
	3	1月26日 ~ 3月6日	40	全域		<i>Chaetoceros</i> sp. <i>Rhizosolenia</i> sp. <i>Gymnodinium</i> sp. <i>Skeletonema costatum</i>	1,230 740 40 1,340	33 1 42	ノリ色落ち	
平成7年	1	4月6日 ~ 4月10日	5	大牟田沖		<i>Noctiluca scintillans</i>	900		なし	
	2	5月31日 ~ 6月9日	10	大和沖		<i>Heterosigma akashiwo</i> <i>Gymnodinium</i> sp.	45,000 500	24	なし	
	3	7月11日 ~ 7月21日	13	全域		<i>Skeletonema costatum</i>	121,000	24	なし	
	4	9月8日 ~ 9月10日	3	えどなかつ		<i>Gymnodinium</i> sp. <i>Ceratium furca</i> <i>Chattonella antiqua</i> <i>Dinophysis caudata</i>	4,100 20 10 10	27	なし	
	5	10月15日 ~ 10月20日	6	中央部		<i>Coscinodiscus</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Eucampia zodiacus</i> <i>Thalassiosira</i> sp. <i>Rhizosolenia</i> spp.	50 130 120 100 60	33	なし	
平成8年	1	7月8日 ~ 7月13日	6	大牟田沖		<i>Thalassiosira</i> sp. <i>Skeletonema costatum</i>	8,750 460	6	なし	
	2	8月27日	1	ななつはぜ		<i>Mesodinium rubrum</i> <i>Gymnodinium sanguineum</i>	1,960 190	33	なし	
	3	9月12日	1	たかつ		<i>Gymnodinium sanguineum</i> <i>Skeletonema costatum</i> <i>Ceratium furca</i>	570 380 80	6	なし	
	4	2月17日 ~		大牟田沖	10	<i>Nitzschia seriata</i> <i>Eucampia zodiacus</i>	3,400 1,740	不明	ノリ色落ち	2月17日 満潮時
平成9年	1	5月28日 ~ 6月4日	8	全域	150	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Thalassiosira</i> sp. <i>Chaetoceros debile</i> <i>Chaetoceros</i> sp.	7,240 530 310 290	45	なし	5月28日 満潮時
	2	7月29日 ~ 8月3日	6	筑後川河口 域除く全域	108	<i>Thalassiosira</i> sp. <i>Chaetoceros</i> sp. <i>Skeletonema costatum</i> <i>Prorocentrum minimum</i>	24,350 4,170 3,040 240	18	なし	7月29日 満潮時
	3	3月11日 ~ 3月22日	14	全域	171	<i>Chaetoceros sociale</i>	5,700 1,700	36	ノリ色落ち	3月12日 満潮時
平成10年	1	4月26日 ~ 4月30日	5	北部	80	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	600	27	なし	4月27日 満潮時
	2	6月23日 ~ 7月15日	23	西～南部	80	<i>Ceratium furca</i>	2,700	15	なし	6月23日 満潮時
	3	7月28日 ~ 8月6日	10	西～南部	100	<i>Chattonella antiqua</i>	5,000	33	不明	7月30日 満潮時
	4	11月12日 ~ 12月4日	24	河口域除く 全域	120	<i>Chaetoceros sociale</i> <i>Chaetoceros</i> spp.	387 144	33	ノリ色落ち	11月16日 満潮時
	5	3月1日 ~ 3月17日	17	全域	171	<i>Eucampia zodiacus</i>	4,220	33,42	ノリ色落ち	3月1日 満潮時
平成11年	1	6月21日 ~ 7月12日	22	南西部	80	<i>Nitzschia</i> sp. <i>Thalassiosira</i> sp. <i>Skeletonema costatum</i> 微細藻類	1,430 1,260 1,120 計数不能	51	なし	6月21日 満潮時
	2	8月4日 ~ 9月14日	42	全域	171	<i>Skeletonema costatum</i>	800	33	なし	8月4日 満潮時
				筑後川河口 域除く全域	150	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chattonella antiqua</i>	4,760 520	33 6	なし	9月3日 満潮時
平成12年	3	2月3日 ~ 4月5日	62	全域 沿岸域 沿岸域	171 100 70	<i>Eucampia zodiacus</i>	1,600 1,600 1,600	36 36 36	ノリ色落ち (2/7～)	2月3日 3月30日 4月3日 何れも満潮時
	1	5月29日 ~ 6月28日	31	南部	100	微細藻類	20,000	33	なし	5月29日 満潮2時間前
	2	7月3日 ~ 7月26日	24	全域	171	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Nitzschia</i> sp.	6,030 1,360	45	なし	7月3日 満潮時
平成12年	3	8月9日 ~ 8月17日	9	南部	50	<i>Chaetoceros</i> spp. <i>Gymnodinium sanguineum</i>	1,550 380	不明	なし	8月9日 干潮時
	4	8月22日 ~ 8月23日		全域 (北部除く)	120	<i>Chattonella antiqua</i> <i>Skeletonema costatum</i>	1,500 1,300	6	なし	8月22日 満潮時
		8月24日 ~		南部	50	<i>Skeletonema costatum</i>	12,000	不明	なし	8月24日 干潮1時間後
		9月7日 ~ 10月2日		全域 (北部除く)	120	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Coscinodiscus</i> sp.	400 40	不明	なし	9月27日 満潮時
	5	12月6日 ~ 3月25日	110	全域	171	<i>Rhizosolenia imbricata</i> <i>Rhizosolenia setigera</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Rhizosolenia imbricata</i> <i>Rhizosolenia imbricata</i> <i>Eucampia zodiacus</i> <i>Skeletonema costatum</i> <i>Rhizosolenia imbricata</i> <i>Eucampia zodiacus</i> <i>Skeletonema costatum</i>	300 300 100 3,000 660 1,350 790 390 1,850 3,670	51 42 42 45	ノリ色落ち (12/12～)	12月6日 満潮時 1月4日満潮時 2月21日満潮時 3月8日満潮時

資料1 有明海福岡県地先赤潮発生状況 (3)

年	発生番号	発生期間	発生日数	場所	推定面積 (km ²)	種類	細胞密度 (cells/ml)	水色	漁業被害	調査日
平成13年	1	4月2日 ~ 4月5日	4	沿岸域	100	<i>Skeletonema costatum</i>	20,000	36	ノリ色落ち (12/12~)	4月2日満潮時
	2	5月15日	1	沖端川 河口域	<1	<i>Euglena</i> sp. <i>Mesodinium rubrum</i>	10,000 900	24	なし	5月15日
	3	5月29日	1	沖端川 塩塚川 河口域	<1	<i>Mesodinium rubrum</i> <i>Heterosigma akashiwo</i> <i>Heterocapsa</i> sp. <i>Euglena</i> sp.	6,000 2,000 3,000 8,000	24	なし	5月29日
	4	5月29日	1	大牟田沖	50	<i>Heterosigma akashiwo</i>	4,200	51	なし	5月29日
	5	6月26日 ~ 7月10日	15	沖合域	70	<i>Cryptomonas</i> sp.	6,200	42	なし	6月26日
	6	7月30日	1	沖合域 (みねのつに 沿って帯状)	10	<i>Noctiluca scintillans</i>	7,000	17	なし	7月30日 ※通報・持込
	7	8月27日 ~ 9月6日	11	筑後川河口域 を除く全域 柳川沖	150 <1	<i>Chaetoceros curvisetum</i> <i>Gymnodinium sanguineum</i> <i>Gymnodinium sanguineum</i>	13,700 250 650	33 24	なし なし	8月27日 満潮時 9月3日(満潮時)
	8	11月16日 ~ 12月4日	19	全域	171	(中央部、百貫灯台) <i>Chaetoceros debile</i> <i>Chaetoceros sociale</i> (三池港北、有区44号) <i>Chaetoceros debile</i> <i>Chaetoceros sociale</i> (ななつはぜ、有区8号) <i>Asterionella glacialis</i> <i>Chaetoceros debile</i>	800 2,500 1,600 600 2,000 1,000	42	ノリ色落ち 11月26日 ~ 12月4日	11月16日 満潮時 12月3日 満潮時
	9	2月10日 ~ 3月21日	40	全域	171	<i>Asterionella glacialis</i> <i>Eucampia zodiacus</i> <i>Chaetoceros</i> spp.	1,480 1,110 640	42	ノリ色落ち (2/10~)	2月12日 満潮時 せいどまり
					171	<i>Eucampia zodiacus</i> <i>Rhizosolenia setigera</i>	1,500 150			3月11日 満潮時
				南西部除く	120	<i>Eucampia zodiacus</i> <i>Rhizosolenia setigera</i>	1,600 50			ななつはぜ 3月18日 満潮時 ななつはぜ

有明海ノリ不作等原因調査

(2) 有明海福岡県海域底質調査

金澤 孝弘・林 宗徳

現在、有明海で実施している底質調査は生物モニタリング調査の年2回、5定点のみで、福岡県全域での底質及び底生生物状況調査は近年行っていない。そこで、農林水産大臣管轄海域（農区）を含む有明海の福岡県全海域を対象に4シーズンの連続調査を行い、現在の底質環境及びマクロベントスの生息状況を把握した。

方 法

有明海の福岡県全海域（農区を含む）を網羅するよう調査点を53点設定し、平成13年2月、5月、8月及び11月に調査を実施した（図1）。調査は沖合域を調査船、沿岸域を漁船2隻で行った。但し、2月については全て調査船で調査した。採泥は水深や底質の状況に応じて柱状採泥器、エクマンバージ型採泥器、スミスマッキンタイヤ型採泥器により行い、底質分析用と生物分析用に定量し持ち帰った。底質分析については全硫化物、化学的酸素要求量、強熱減量、中央粒径値の測定を実施した。また、生物分析については民間会社に委託した。

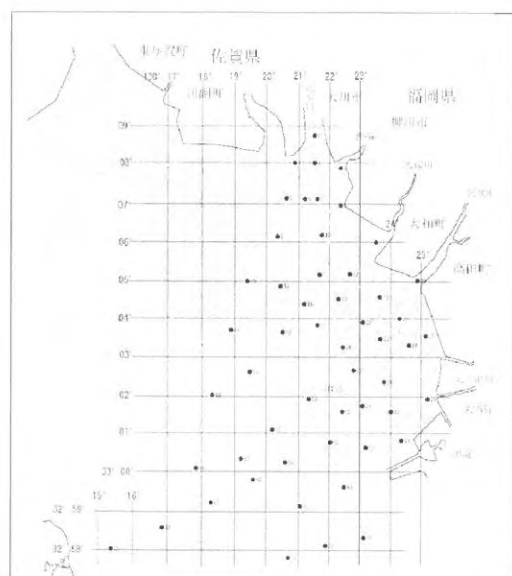


図1 調査点

結果及び考察

中央粒径値（ $Md\phi$ ）は、2月に0.25～4以上、5月に0.61～4以上、8月に0.35～4以上、11月に1.37～4以上の範囲で推移した。4シーズンともに沖合域で砂

質、沿岸域で泥質の占める割合が高いが、沿岸域の主要漁場内にもスポット的に砂質の分布が見られた。また、調査月が経過するに従って砂質範囲が狭まり、沿岸域を中心にシルトの占める範囲が拡大した（図2）。全硫化物（TS）は、2月に0～0.67mg/g乾泥、5月に0～0.58mg/g乾泥、8月に0～0.48mg/g乾泥、11月に0～0.69mg/g乾泥の範囲で推移した。沖合域は全ての調査において0.1mg/g乾泥未満であったが、8月に「さかて」を中心とした沿岸域で、11月に筑後川下流で0.4mg/g乾泥を越え、硫化物の増加が見られた（図3）。

化学的酸素要求量（COD）は、2月に0.70～19.27mg/g乾泥、5月に0.16～33.10mg/g乾泥、8月に0.53～36.95mg/g乾泥、11月に2.93～44.71mg/g乾泥の範囲であった。2月に「よりあわせ」、「えどなかつ」、矢部川河口に20mg/g乾泥以上の底質が見られたが、4シーズンの中で最も低い値となった。5月に5mg/g乾泥以下の海域が沖合域を含めてスポット的に点状のみで全域的に高く、沖端川河口及び矢部川河口、「竹ハゼ」で15mg/g乾泥以上の富栄養化した底質が見られた。8月は5月に比べ沖合域でCODの低下が見られたものの、筑後川河口の沿岸域では全域的に高い値を示し、11月には沿岸域で富栄養化の拡大が見られた（図4）。

強熱減量（IL）は、2月に1.47～8.20%，5月に1.65～49.47%，8月に0～12.44%，11月に2.20～11.47%の範囲であった。2月は「よりあわせ」や各河口域、「竹ハゼ」に高い値を示す調査点があるものの、4シーズン中で最も低い値となった。5月は沖合域を中心に全域的に高く、2%以下の海域は筑後川河口周辺のみであった。一方、8月及び11月は沖合域全域での低下が著しく、沿岸域の上昇が目立つ結果となった（図5）。底生生物の出現状況（尾/0.0225 m^2 ）は、2月に0～204尾、5月に0～99尾、8月に0～121尾、11月に0～202尾の範囲で、沖合域における出現数の低下が目立った。また、総ての調査月において汚染指標種の出現がみられ、特に5月は軟体類を中心に他を大きく上回った（図6）。

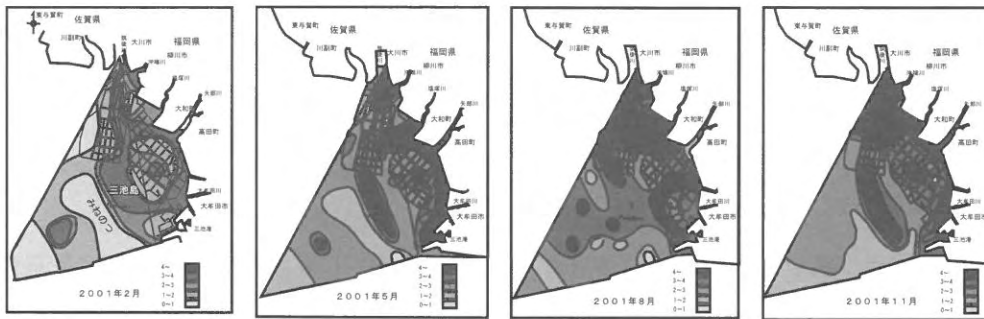


図2 中央粒径値

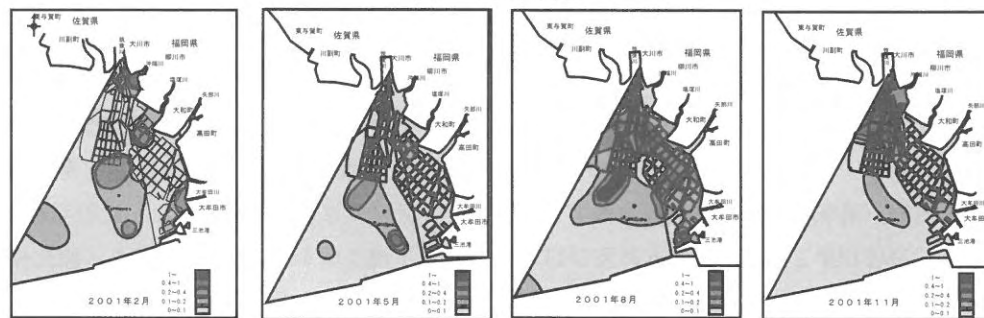


図3 全硫化物

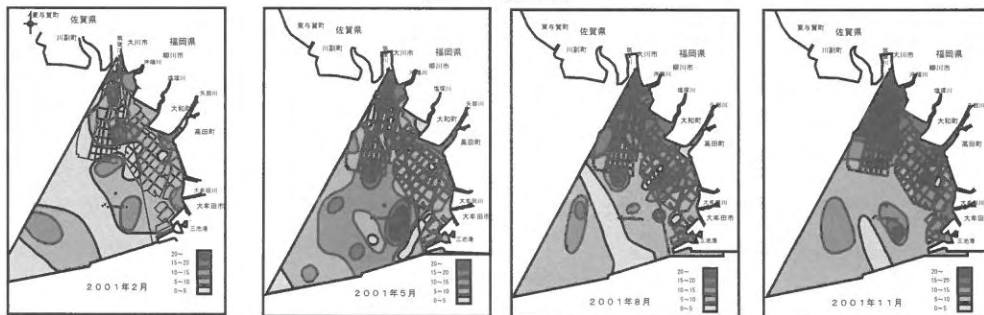


図4 化学的酸素要求量

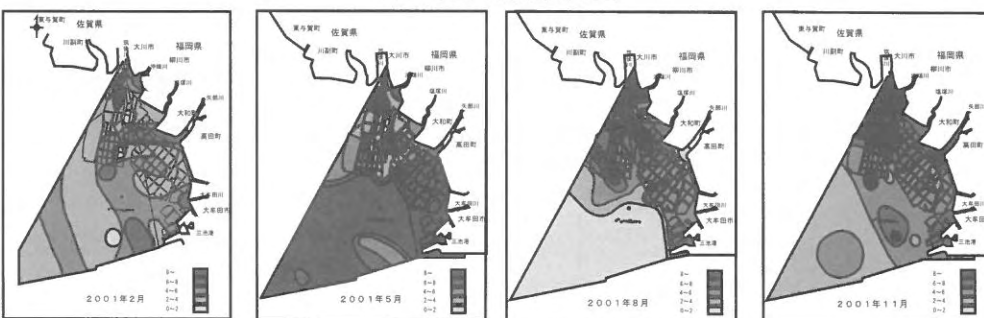


図5 強熱減量

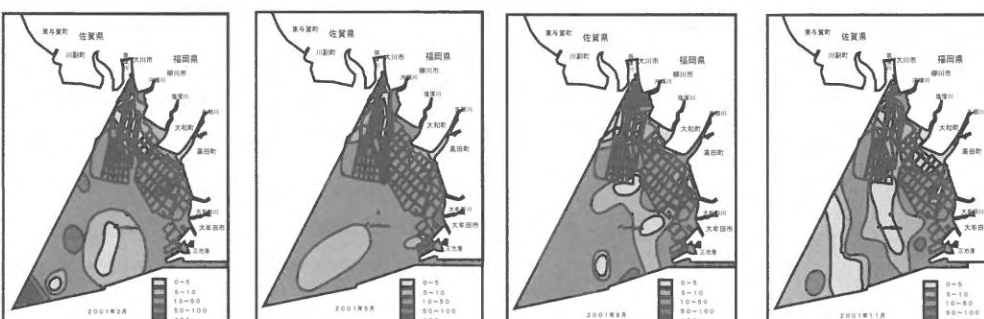


図6 底生生物数

有明海ノリ不作等原因調査

(3) 有明海における潮流変化に関する調査

福永 剛

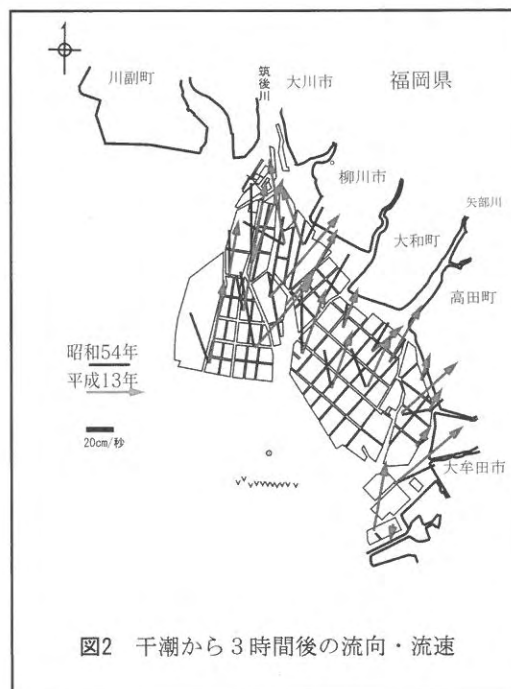
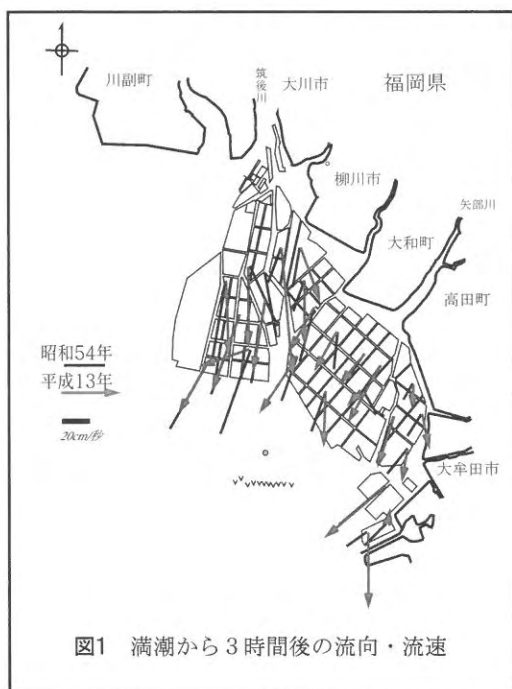
有明海福岡県漁場における潮流および潮位の過去からの変化を把握する。

方 法

昭和54年に行われた調査とほぼ同様の潮差である平成13年8月1日に潮流調査を行った。測定方法はひも流し法とした。また、調査点についても昭和54年と同様の24調査点とした。

下げ潮流については流速の平均は昭和54年が34.5cm/秒平成13年が34.8cm/秒であり増減は認められなかった。流向は農区の岸側で滞を中心に東西方向のブレが認められた。大和地先ではやや西側に变化し、小間の配置に沿った流れとなっていた。大牟田地先では概ね東側への変化が認められた(図1)。また、上げ潮流の流速の平均は昭和54年が29.1cm/秒、平成13年が38.8cm/秒で、約30%増加した。流向は地点によってバラツキがあるものの、農区から大和地先までは東側に变化しており、大牟田地先ではやや西側に变化している傾向が認められた(図2)。

結果及び考察



有明海ノリ不作等原因究明調査

(4) サルボウの天然採苗試験

福永 剛・小谷 正幸

二枚貝の増殖を目的としてサルボウの採苗器を設置し、設置前後における浮遊幼生量、設置後採苗器に付着した稚貝の量についての調査を行った。

方 法

1. 浮遊幼生量調査

6月～8月にかけて月3回、図1に示した5点においてプランクトンネットで浮遊幼生を採集、計数した。同時に水深を測定し、1 t 中の浮遊幼生量を算出した。

2. 採苗器付着量調査

図1に示した漁業協同組合が24箇所に採苗器（図2）を設置した。その後設置した採苗器に付着した稚貝の個数、殻長および殻付き重量について表1に示した調査を行った。

結果及び考察

1. 浮遊幼生量調査



図1 サルボウ生息調査箇所

浮遊幼生の出現のピークは7月27日であった（図3）。そのときの水温は27.1～28.8℃で、潮汐は小潮であった。

2. 採苗器付着量調査

三浦第一漁協の施設について、採苗器に付着したサルボウの個数、殻長および殻付き重量を表2に示した。天然採苗に関する追跡調査の結果は以下のとおりである。サルボウ稚貝は7月から9月までパーム1房当たり1000個前後の付着していた。しかし、11月以降数十個のレベルまでに減少した。このことから11月頃から付着稚貝は成長とともに落下したと思われる、同時期からサルボウ稚貝が採苗器の下に確認された。また、調査期間中にサルボウの大量斃死は認められなかった。さらにノリ養殖に害を及ぼすアオノリの着生も認められなかった。

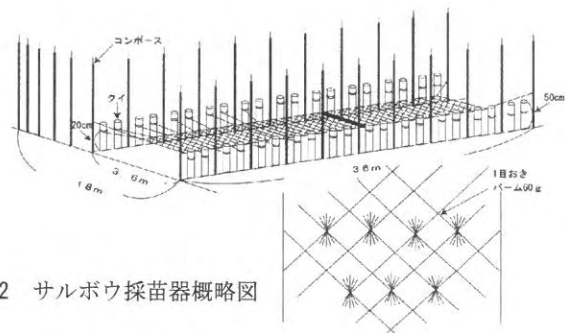


図2 サルボウ採苗器概略図

表1 サルボウ採苗器調査

調査日	調査箇所	調査内容
6月下旬		採苗器設置
7月23日	11施設	付着量調査
8月6日	11施設	付着量調査
9月6日	22施設	付着量調査
9月17日	24施設	付着量調査
10月4日	1施設	パームおよび採苗器周辺の調査
11月16日	1施設	同上
12月15日	1施設	同上
1月16日	2施設	同上
2月28日	4施設	同上
3月29日	1施設	同上

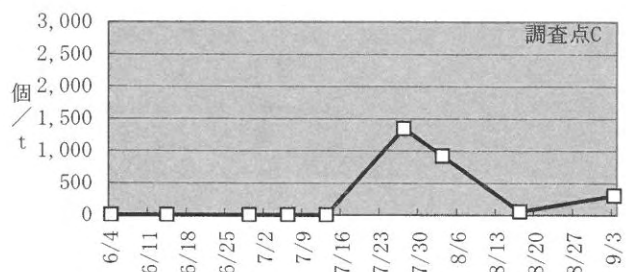
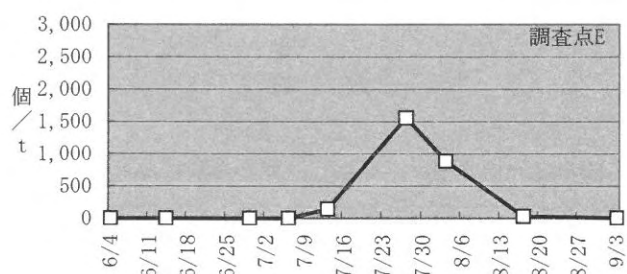
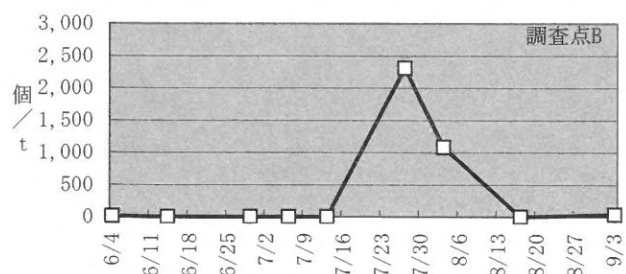
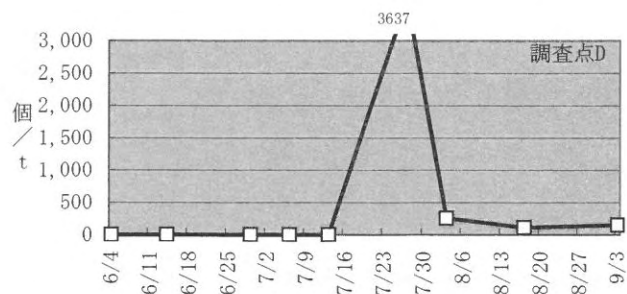
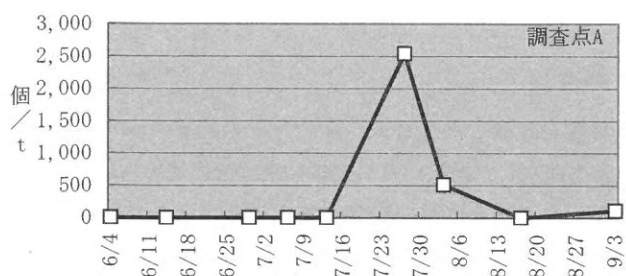


図3 サルボウ浮遊幼生量の推移

表2 採苗器に付着したサルボウの成長(三浦第一漁協施設)

調査日	7月23日	8月6日	8月22日	9月17日	11月16日	12月15日	1月30日	2月28日	3月29日
個数	1600	1390	1272	920	62	49	46	11	22
パーム									
1房当たり									
平均殻長(mm)				7.5	13.8	14.5	14.5	16.6	16.2
平均殻付重量(g)				0.1	0.86	1.1	1.1	1.84	1.6
個数					10	35	43	24	46
施設下									
25cm×25cm									
平均殻長(mm)					11.1	13.3	15.4	17	16.8
平均殻付重量(g)					0.5	1	1.35	2	1.8

有明海ノリ不作等原因調査

(5) 魚礁効果調査

松井 繁明 金澤 孝弘

目 的

有明海の2枚貝（タイラギ，アサリ）の斃死原因と思われる貧酸素水塊の解消を目的として福岡県大牟田市地先に魚礁3基を設置し流況観測，溶存酸素の連続観測を行い，魚礁の湧昇効果と躍層解消効果について検討を行った。（図1）

方 法

昨年度大量の稚貝が発生し，夏から秋にかけて大量斃死を起こした有明海北東部漁場（竹ハゼ）鋼管付近に魚礁（AT魚礁7型：旭化成マリンテック（株）製）を3基設置し，流況（流向，流速，鉛直流速，電磁流速計による測定），水質（水温，塩分，Do，溶存酸素の連続観測）を測定した。（図2）

また，潜水調査により魚礁の設置状況，効果などを観察し，あわせてビデオ撮影による効果調査を行った。

結 果

本年度の貧酸素水塊は6月下旬から発生し8月中旬には解消した。魚礁の設置が9月に入って行なわれたため，現地調査では水温躍層，それに伴う貧酸素水塊は観測できなかった。調査時（小潮）の現地の流速分布を基にシュミレーションを行った結果，魚礁横方向への回り込みと魚礁上流側での湧昇流，下流側での下降流が認められた。湧昇流は漁場の直上流が顕著で流速は最大5～6cm程度であった。湧昇流の顕著な範囲は魚礁の直上層（魚礁から1.3m）に限られており，コンタ図からはわずかながら上層に影響が見られるものの，今回の調査では躍層を解消するほどの湧昇流の効果は観測できなかった。

現状の魚礁の形状では躍層に影響を与える程度の湧昇流をおこすためには魚礁の高さをあげるしかなく，網漁業等への影響から実用化は困難である。このため，より効率的に湧昇流を発生させる形状や設置方法の検討を行う必要がある。

魚礁を設置した9月末から12月末の調査で潜水により魚礁を観察した結果，魚の蛸集効果は特に認められなかった。水温の上昇に伴い蛸集効果が期待できるため引き続き調査を行う。

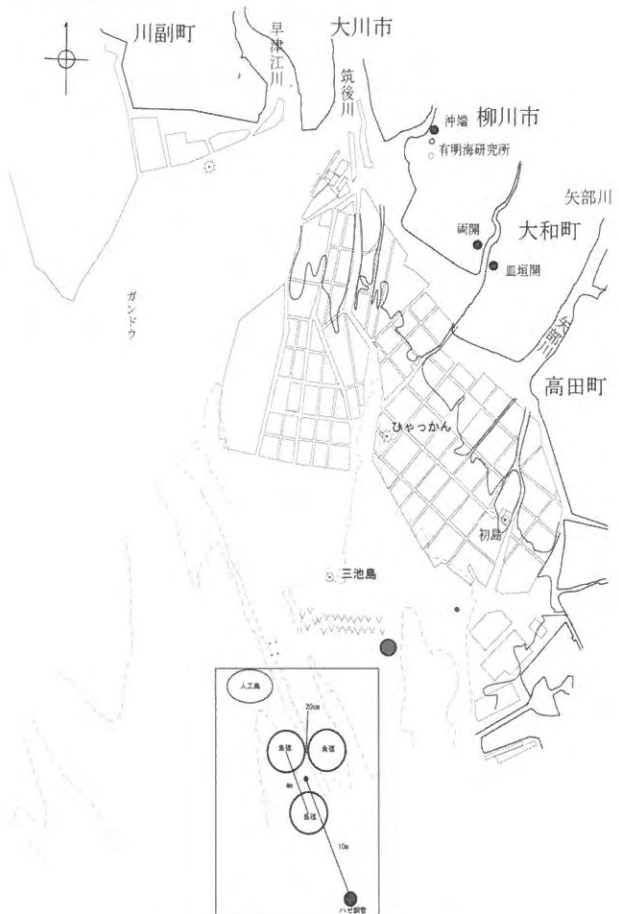
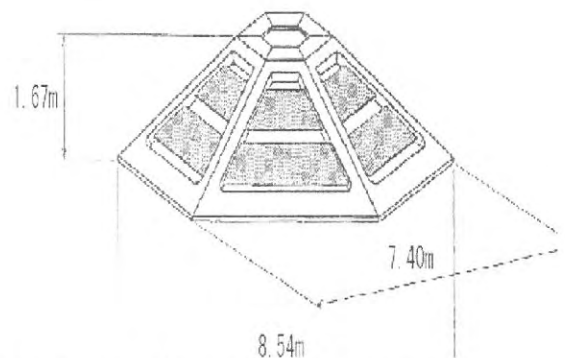


図1 魚礁の設置，調査区域



(AT魚礁7型：旭化成マリンテック(株)製)

図2 魚礁の形状

平成13年度冬季珪藻赤潮緊急対策事業

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・内藤 剛

有明海で冬季に発生する珪藻赤潮はノリ養殖に甚大な色落ち被害をもたらす。本事業は、水産庁の委託により航空機による珪藻赤潮早期発見技術を開発する基礎資料を得る目的で実施した。

方 法

1. MSS調査

調査は(株)中日本航空が実施する航空機を用いたMSSセンサーによる海面観測時刻にあわせ、平成14年2月20日、図1に示す5定点で満潮前後にそれぞれ1回ずつ実施した。調査項目は0.5mピッチの水温、塩分、濁度、クロロフィルa及び表層水のDIN、DIP、プランクトン種組成である。水温、塩分、濁度、クロロフィルaは(株)アレック電子社製クロロテックACL1183-PDKで、DIN、DIPは(株)ブラン・ルーベ社製TRAACS800で測定した。

2. 定期調査

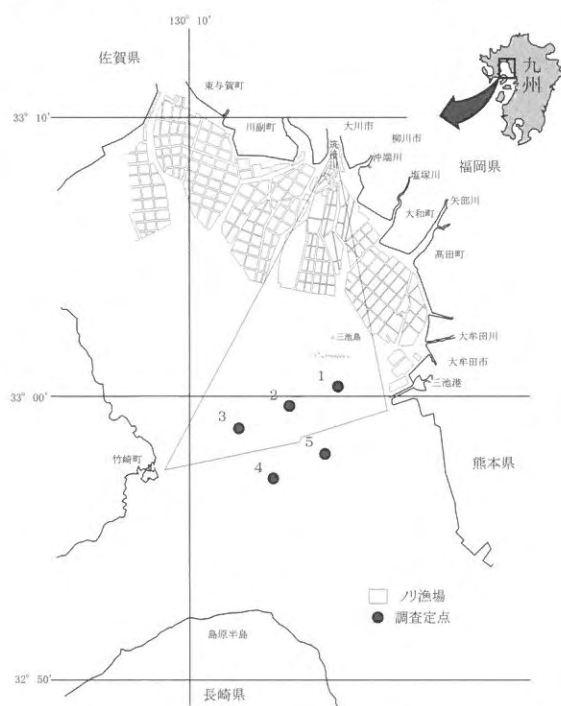


図1 MSS調査定点

調査は1～3月にかけて図2に示す定点で行った。

調査項目は水温・塩分・DIN・DIP・プランクトン沈殿量で、塩分は比重を測定後に換算し、DIN、DIPは(株)ブラン・ルーベ社製TRAACS800で測定した。また、プランクトン沈殿量は北原式表面プランクトンネットを用いて海面から1.5mを鉛直引きしものをホルマリン固定後、24時間静置した沈殿物量とした。

(1) ノリ漁場内定点

9定点で計20回行った。

(2) 沖合定点

2定点で赤潮の発生状況に応じて計6回行った。

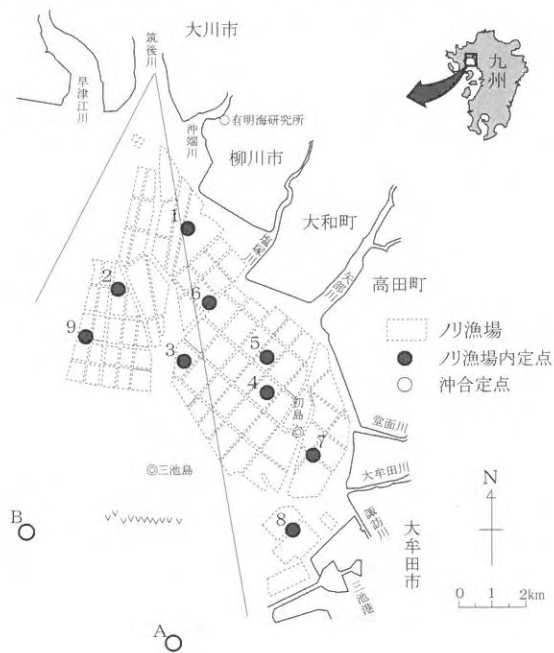


図2 定期調査定点

結 果

1. MSS調査

調査結果を資料集に示す。

2. 定期調査

調査結果を資料集に示す。

資料1

N S S 調査結果 満潮前 満潮時刻 13:09
調査年月日 平成14年2月20日 アレッツ電子:ACL 1183-PDK 使用

地点 緯度・経度 時刻	Stn. 1				Stn. 2				Stn. 3				Stn. 4				Stn. 5			
	N	33° 00.4'	E	130° 21.6'	N	32° 29.6'	E	130° 19.13'	N	32° 58.8'	E	130° 16.8'	N	32° 57.2'	E	130° 18.25'	N	32° 58.0'	E	130° 20.6'
水深(m)	11.0				15.8				14.2				13.4				28.0			
項目	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)
0m	8.7	30.4	2.4	4.0	9.4	30.3	2.0	14.5	10.0	30.6	1.6	4.8	9.7	31.2	1.5	2.1	10.0	31.2	1.5	2.2
0.5m	8.9	30.3	2.6	3.6	9.6	30.9	2.3	6.1	10.1	31.4	1.6	-0.6	9.7	31.2	1.5	2.1	10.0	31.3	1.5	2.3
1.0m	9.0	30.7	3.4	3.8	9.8	31.3	1.5	3.7	10.1	31.5	1.6	9.1	9.7	31.3	1.7	2.1	10.0	31.3	1.7	2.6
2.0m	9.4	30.7	4.4	4.3	9.9	31.2	2.1	2.6	10.1	31.5	1.8	6.3	9.7	31.3	1.9	2.3	10.0	31.4	3.0	3.2
2.5m	9.5	30.9	4.5	4.4	9.9	31.2	2.3	2.1	10.1	31.5	2.0	2.7	9.7	31.3	2.4	2.4	10.0	31.4	3.4	3.1
3.0m	9.6	30.9	6.1	3.9	9.9	31.3	3.3	2.2	10.1	31.4	2.0	2.3	9.7	31.3	2.5	2.8	10.0	31.4	3.8	2.9
3.5m	9.6	31.0	6.4	4.3	9.9	31.3	4.5	2.4	10.1	31.5	2.1	2.3	9.7	31.3	3.0	2.7	10.0	31.4	4.2	3.2
4.0m	9.6	31.0	6.9	4.2	9.9	31.3	7.2	2.9	10.1	31.4	2.6	2.3	9.7	31.3	3.4	3.8	10.0	31.4	4.3	3.3
4.5m	9.6	31.0	6.4	3.9	9.9	31.3	5.3	2.7	10.1	31.4	2.8	2.3	9.7	31.4	3.4	3.0	10.0	31.4	4.9	2.8
5.0m	9.7	31.1	6.5	4.2	9.9	31.3	5.3	3.0	10.1	31.5	2.9	2.3	9.8	31.4	4.1	2.4	10.1	31.7	4.6	2.7
5.5m	9.8	31.2	7.3	4.7	9.9	31.3	5.2	2.6	10.1	31.5	3.1	2.3	9.9	31.5	4.4	2.7	10.3	32.0	4.7	2.5
6.0m	9.9	31.2	6.3	4.9	9.9	31.3	4.6	2.4	10.1	31.5	3.2	2.4	10.0	31.6	4.7	2.5	10.5	31.9	5.4	2.5
6.5m	9.9	31.2	6.1	5.1	9.9	31.3	6.0	2.6	10.0	31.5	3.3	2.5	10.1	31.7	4.2	2.2	10.6	31.9	4.9	2.6
7.0m	9.9	31.2	6.6	5.1	9.9	31.3	5.7	2.5	10.0	31.5	3.4	2.4	10.2	31.7	4.7	2.5	10.6	31.9	5.6	2.6
7.5m	9.9	31.2	6.1	4.8	9.9	31.3	5.8	2.6	10.0	31.5	3.4	2.4	10.2	31.8	4.6	2.4	10.6	31.9	5.3	2.7
8.0m	9.9	31.2	6.1	5.1	9.9	31.3	6.0	2.4	10.0	31.5	3.6	2.5	10.4	32.0	4.4	2.3	10.7	32.0	4.8	3.0
8.5m	9.9	31.2	6.1	5.1	9.9	31.3	6.0	2.6	10.0	31.5	3.5	2.5	10.5	31.9	4.2	2.1	10.7	32.0	5.0	2.5
9.0m	9.9	31.2	6.2	4.7	9.9	31.3	5.4	2.4	10.0	31.5	3.6	2.5	10.5	31.9	4.6	2.4	10.7	32.0	4.7	2.7
9.5m	10.0	31.2	6.8	5.0	9.9	31.3	5.2	2.5	10.0	31.5	3.6	2.5	10.6	31.9	4.4	2.4	10.7	32.0	4.6	2.6
10.0m	10.0	31.2	6.5	5.1	9.9	31.3	4.9	2.8	10.0	31.5	3.3	2.4	10.6	31.9	4.4	2.4	10.7	32.0	4.6	2.7
10.5m	10.0	31.2	6.5	5.5	9.9	31.3	5.3	2.9	10.0	31.5	3.6	2.4	10.6	31.9	4.8	2.4	10.7	32.0	4.8	2.6
11.0m					9.9	31.3	5.5	2.7	10.0	31.5	3.2	2.4	10.6	31.9	4.6	2.5	10.7	32.0	4.2	2.6
11.5m					9.9	31.3	4.7	3.1	10.0	31.5	3.4	2.4	10.6	31.9	4.6	2.5	10.7	32.0	4.7	2.9
12.0m					9.9	31.3	6.5	3.1	10.0	31.5	3.2	2.5	10.6	31.9	4.6	2.5	10.7	32.0	4.6	2.7
12.5m					9.9	31.3	5.4	3.0	10.0	31.5	3.1	2.5	10.6	31.9	4.2	2.7	10.7	32.0	4.4	2.7
13.0m					9.9	31.3	5.1	3.2	10.0	31.5	3.1	2.5	10.6	31.9	4.3	2.6	10.7	32.0	4.6	2.6
13.5m					10.0	31.5	5.2	3.0	10.0	31.5	3.0	2.6	10.6	31.9	4.3	2.6	10.7	32.0	4.8	2.7
14.0m					10.1	31.6	5.5	4.3	10.0	31.5	3.3	2.5	10.8	32.0	4.3	2.5	10.8	32.0	4.3	2.5
14.5m					10.3	31.6	6.8	4.3	10.3	31.6	6.8	4.3	10.8	32.1	4.7	2.5	10.8	32.1	4.7	2.5
15.0m					10.4	31.6	7.2	4.6					10.8	32.0	5.1	3.3	10.8	32.0	5.1	3.3
15.5m													10.8	32.0	5.0	3.0	10.8	32.0	5.0	3.0
16.0m													10.8	32.1	4.7	2.9	10.8	32.1	4.7	2.9
16.5m													10.8	32.1	5.3	2.9	10.8	32.1	5.3	2.9
17.0m													10.8	32.1	5.0	2.9	10.8	32.1	5.0	2.9
17.5m													10.8	32.1	4.9	2.9	10.8	32.1	4.9	2.9
18.0m													10.8	32.1	5.0	2.8	10.8	32.1	5.0	2.8
18.5m													10.8	32.0	4.8	2.6	10.8	32.0	4.8	2.6
19.0m													10.8	32.1	4.8	2.7	10.8	32.1	4.8	2.7
19.5m													10.8	32.1	4.7	2.8	10.8	32.1	4.7	2.8
20.0m													10.8	32.1	5.0	2.9	10.8	32.1	5.0	2.9
20.5m													10.8	32.1	4.8	2.8	10.8	32.1	4.8	2.8
21.0m													10.8	32.1	4.8	2.9	10.8	32.1	4.8	2.9
21.5m													10.8	32.1	5.0	3.1	10.8	32.1	5.0	3.1
22.0m													10.8	32.1	5.4	2.9	10.8	32.1	5.4	2.9
22.5m													10.8	32.1	4.8	2.8	10.8	32.1	4.8	2.8
23.0m													10.8	32.1	5.0	2.9	10.8	32.1	5.0	2.9
23.5m													10.8	32.1	5.0	3.0	10.8	32.1	5.0	3.0
24.0m													10.8	32.1	4.6	3.0	10.8	32.1	4.6	3.0
24.5m													10.8	32.1	5.0	2.9	10.8	32.1	5.0	2.9
25.0m													10.8	32.1	5.0	2.9	10.8	32.1	5.0	2.9

資料2

MSS調査結果 満潮後 満潮時刻 13:09
調査年月日 平成14年2月20日 アレック電子:ACL II83-PK 使用

地点 緯度・経度 時刻	Stn. 1				Stn. 2				Stn. 3				Stn. 4				Stn. 5			
	N	33° 00.4'	E	130° 21.6'	N	32° 29.6'	E	130° 19.13'	N	32° 58.8'	E	130° 16.8'	N	32° 57.2'	E	130° 18.25'	N	32° 58.0'	E	130° 20.6'
水深(m)	12.1				13:52				13:58				14:07				14:14			
項目	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)	水温(℃)	塩分	Chl-a(μg/l)	濁度(mg/l)
0m	10.9	31.2	0.9	2.0	10.5	31.2	0.9	2.0	10.1	31.2	1.2	2.3	10.7	31.8	1.1	1.5	10.6	31.7	1.5	1.7
0.5m	10.9	31.1	0.8	1.8	10.5	31.2	0.8	1.9	10.1	31.2	1.4	2.1	10.7	31.8	1.1	1.5	10.6	31.7	1.5	1.8
1.0m	10.8	31.1	0.9	2.1	10.5	31.2	0.9	1.8	10.1	31.2	1.3	2.0	10.7	31.8	1.2	1.4	10.6	31.7	1.5	1.8
2.0m	10.6	31.1	1.1	2.0	10.5	31.2	1.0	1.9	10.0	31.2	1.5	2.0	10.7	31.8	1.2	1.4	10.6	31.7	2.1	2.0
2.5m	10.5	31.1	1.3	2.0	10.4	31.2	1.1	1.9	10.0	31.3	2.0	2.0	10.7	31.8	1.1	1.4	10.6	31.6	2.3	2.0
3.0m	10.4	31.1	1.5	2.0	10.4	31.2	1.1	1.9	10.0	31.4	2.4	2.1	10.7	31.8	1.2	1.4	10.5	31.7	3.0	2.2
3.5m	10.3	31.2	2.4	2.3	10.4	31.3	1.1	1.8	10.0	31.4	2.6	2.3	10.6	31.8	1.6	1.5	10.5	31.8	3.4	2.2
4.0m	10.2	31.2	3.0	2.6	10.4	31.3	1.1	1.8	10.0	31.4	2.7	2.4	10.6	31.8	2.1	1.6	10.5	31.8	4.1	2.3
4.5m	10.1	31.2	3.8	2.9	10.4	31.2	1.3	1.6	10.1	31.4	3.0	2.5	10.6	31.8	2.5	1.6	10.5	31.8	4.2	2.1
5.0m	10.1	31.3	4.9	3.1	10.4	31.2	1.7	1.6	10.1	31.4	3.2	2.5	10.5	31.9	2.9	1.9	10.5	31.9	3.8	2.0
5.5m	10.1	31.3	4.8	3.3	10.3	31.4	2.2	1.6	10.1	31.4	3.6	2.6	10.5	31.9	3.5	2.0	10.5	31.9	3.5	1.9
6.0m	10.0	31.3	5.4	3.4	10.4	31.5	2.7	1.7	10.1	31.5	3.7	2.6	10.5	31.9	4.1	2.3	10.5	31.9	4.0	1.9
6.5m	10.0	31.3	5.6	3.8	10.4	31.5	3.6	1.8	10.1	31.5	3.6	2.7	10.5	31.9	4.5	2.3	10.5	31.9	4.6	1.9
7.0m	10.0	31.3	5.7	4.0	10.4	31.5	5.3	2.0	10.1	31.5	3.6	2.6	10.5	31.9	4.1	2.1	10.5	31.9	4.8	2.0
7.5m	10.0	31.3	5.6	4.0	10.4	31.6	5.7	2.5	10.1	31.5	3.6	2.6	10.5	31.9	4.0	2.1	10.6	31.9	5.0	2.1
8.0m	10.0	31.3	5.7	3.8	10.3	31.6	6.0	2.6	10.1	31.5	3.4	2.7	10.5	31.9	4.4	2.1	10.6	31.9	4.8	2.3
8.5m	10.0	31.3	5.9	3.9	10.4	31.6	6.1	2.8	10.1	31.5	3.1	2.6	10.5	31.9	4.1	2.1	10.6	31.9	5.1	2.4
9.0m	10.0	31.3	5.8	3.9	10.4	31.7	6.3	3.0	10.1	31.5	3.4	2.8	10.6	31.9	4.0	2.5	10.6	31.9	5.0	2.4
9.5m	10.0	31.3	5.5	3.8	10.4	31.7	5.6	3.3	10.1	31.5	3.4	2.7	10.6	31.9	4.6	2.5	10.6	31.9	5.3	2.3
10.0m	10.0	31.3	6.0	4.0	10.4	31.7	6.0	3.2	10.1	31.5	3.4	2.8	10.6	31.9	4.4	2.6	10.6	31.9	4.7	2.3
10.5m	10.1	31.3	6.2	3.9	10.4	31.7	6.1	3.5	10.1	31.5	3.8	3.0	10.6	31.9	4.2	2.5	10.6	31.9	4.6	2.7
11.0m	10.1	31.4	6.1	4.4	10.4	31.8	6.1	3.6	10.1	31.5	3.7	3.3	10.6	31.9	4.6	2.5	10.6	31.9	4.2	2.6
11.5m	10.1	31.4	6.1	4.8	10.5	31.8	6.1	3.7	10.2	31.5	3.8	3.2	10.6	31.9	4.1	2.5	10.6	31.9	4.9	2.4
12.0m					10.5	31.8	6.8	3.8	10.2	31.6	3.9	3.3	10.6	31.9	4.2	2.4	10.6	31.9	5.0	2.4
12.5m					10.5	31.8	7.0	4.0	10.2	31.6	3.9	3.2	10.6	31.9	4.8	2.5	10.6	31.9	4.1	2.4
13.0m					10.6	31.9	7.2	4.4	10.3	31.6	3.8	3.2	10.6	31.9	5.0	2.6	10.6	31.9	5.3	2.5
13.5m					10.7	31.9	7.4	4.5	10.3	31.6	4.3	3.2	10.6	31.9	4.7	2.8	10.6	31.9	5.1	2.6
14.0m					10.7	31.9	7.0	5.1	10.3	31.6	4.2	3.2	10.6	32.0	4.7	2.7	10.6	32.0	5.3	2.7
14.5m					10.7	31.9	7.1	5.5	10.3	31.6	4.2	3.1	10.6	32.0	5.0	2.6	10.6	32.0	4.9	2.7
15.0m					10.7	31.9	7.7	6.3	10.3	31.6	3.9	3.2	10.7	32.0	5.1	2.6	10.7	32.0	4.8	2.8
15.5m									10.3	31.6	4.1	3.3					10.7	32.1	4.2	2.6
16.0m																	10.7	32.1	4.4	2.4
16.5m																	10.8	32.1	4.7	2.4
17.0m																	10.8	32.1	4.6	2.4
17.5m																	10.8	32.1	5.4	2.5
18.0m																	10.8	32.1	4.7	2.5
18.5m																	10.9	32.1	4.8	2.5
19.0m																	10.9	32.2	4.7	2.5
19.5m																	10.9	32.2	4.9	2.5
20.0m																	10.9	32.2	4.8	2.4
20.5m																	10.9	32.2	4.3	2.3
21.0m																	11.0	32.2	4.2	2.4
21.5m																	11.0	32.2	4.8	2.3
22.0m																	11.0	32.2	5.0	2.3
22.5m																	11.0	32.2	4.6	2.3
23.0m																	11.0	32.2	4.6	2.4
23.5m																	11.0	32.2	4.6	2.4
24.0m																	11.0	32.2	4.8	2.6
24.5m																	11.0	32.2	5.1	2.8
25.0m																	11.0	32.2	5.5	2.8
25.5m																	11.0	32.2	5.0	2.8

資料3

MS S 調査 栄養塩分析結果 ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)

表層

平成14年2月20日
満潮時刻 13:09

満潮前

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
時 刻	9:45	10:00	10:10	10:22	10:40
NO ₃ -N	7.21	13.09	5.80	0.24	0.35
NO ₂ -N	0.40	0.40	0.22	0.16	0.42
NH ₄ -N	3.09	4.45	7.49	0.82	0.70
DIN	7.61	13.49	6.02	0.40	0.77
DIP	0.16	0.32	0.36	0.11	0.11

満潮後

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
時 刻	13:45	13:52	13:58	14:07	14:14
NO ₃ -N	1.19	1.58	0.51	1.14	0.38
NO ₂ -N	1.15	1.12	0.26	0.60	0.28
NH ₄ -N	4.59	2.18	0.72	1.96	0.64
DIN	2.33	2.70	0.77	1.74	0.66
DIP	0.36	0.29	0.35	0.29	0.15

資料4

MS S 調査 プランクトン計数結果 (cells/ml)

表層

平成14年2月20日
満潮時刻 13:09

満潮前

種名\調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
<i>Asterionella glacialis</i>	0	100	0	10	0
<i>Cerataulina</i> sp.	0	0	0	40	0
<i>Chaetoceros</i> spp.	80	30	25	0	0
<i>Eucampia zodiacus</i>	800	470	215	5	150
<i>Rhizosolenia setigera</i>	35	20	0	0	30
<i>Skeletonema costatum</i>	0	350	35	70	0
<i>Thalassiosira</i> spp.	95	80	0	15	5

満潮後

種名\調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
<i>Asterionella glacialis</i>	0	160	0	0	0
<i>Cerataulina</i> sp.	0	0	25	30	0
<i>Chaetoceros</i> spp.	30	70	50	0	0
<i>Eucampia zodiacus</i>	80	0	1,800	0	510
<i>Rhizosolenia setigera</i>	25	25	0	50	10
<i>Thalassiosira</i> spp.	10	10	0	0	0

資料4

定期調査結果①(ノリ漁場内定点)

表層

調査年月日 平成14年1月4日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	11:52				～	13:17			
水 温(℃)	9.0	8.2	9.5	9.5	8.4	9.4	9.6	9.5	9.2
比 重	22.0	20.8	22.0	22.1	21.2	22.1	22.3	22.4	21.9
塩 分	29.8	28.2	29.8	29.9	28.8	29.9	30.2	30.3	29.7
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	12.4	15.5	10.4	10.9	13.7	10.6	10.4	10.4	11.5
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.0	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	1.0
フランクton沈澱量(ml/ton)	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.8	1.5	2.0	0.8

調査年月日 平成14年1月10日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	7:11				～	8:35			
水 温(℃)	7.0	7.0	7.5	7.1	7.0	7.1	6.4	6.5	7.7
比 重	18.1	19.3	21.1	18.9	19.3	19.6	19.1	19.8	21.2
塩 分	24.7	26.3	28.6	25.8	26.3	26.7	26.0	26.9	28.8
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	31.2	18.9	10.9	16.4	18.3	18.1	26.6	43.5	11.6
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.5	1.2	0.8	1.1	1.2	3.5	1.4	1.3	0.9
フランクton沈澱量(ml/ton)	0.5	0.8	1.3	0.5	0.1	1.3	0.5	0.5	1.5

調査年月日 平成14年1月17日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	10:30				～	12:07			
水 温(℃)	11.2	11.2	11.0	11.4	11.2	11.1	11.4	11.7	11.1
比 重	19.7	22.3	22.7	23.1	22.4	22.6	23.2	23.4	21.8
塩 分	26.8	30.2	30.7	31.2	30.3	30.6	31.4	31.6	29.5
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	23.9	10.8	8.4	8.1	10.4	8.6	9.1	9.3	12.1
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.7	1.0	0.9	0.8	1.2	0.9	0.9	1.3	1.0
フランクton沈澱量(ml/ton)	1.0	1.5	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.7	0.5

調査年月日 平成14年1月22日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	13:11				～	14:31			
水 温(℃)	8.5	8.7	9.5	8.5	8.3	8.8	8.6	9.4	9.0
比 重	17.8	21.5	22.2	21.5	20.4	20.5	21.9	22.9	22.6
塩 分	24.3	29.2	30.1	29.2	27.7	27.8	29.7	31.0	30.6
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	35.2	12.7	12.5	10.8	15.5	15.9	12.5	11.4	8.6
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	2.1	1.0	0.9	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	1.0
フランクton沈澱量(ml/ton)	0.1	0.5	1.0	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6

調査年月日 平成14年1月28日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	8:35				～	10:00			
水 温(℃)	8.7	9.2	8.9	9.9	9.6	9.6	10.0	10.1	9.0
比 重	18.3	20.7	20.2	22.7	21.3	21.7	22.9	23.2	20.0
塩 分	25.0	28.1	27.5	30.7	28.9	29.4	31.0	31.4	27.2
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	37.3	16.4	18.2	7.4	11.9	11.1	7.7	8.4	19.3
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.2	0.8	0.9	0.6	1.8	0.7	0.6	0.5	0.9
フランクton沈澱量(ml/ton)	3.5	2.0	1.5	5.0	1.0	2.5	3.0	3.5	1.5

資料5

定期調査結果②(ノリ漁場内定点)

表層

調査年月日 平成14年1月31日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	10:15				～	11:36			
水 温(℃)	9.2	8.8	9.5	9.1	9.0	8.9	9.1	9.3	9.0
比 重	22.4	20.9	22.7	22.7	22.2	22.0	22.8	22.8	21.3
塩 分	30.3	28.4	30.7	30.7	30.1	29.8	30.8	30.8	28.9
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	10.7	18.1	8.2	8.7	13.2	11.4	7.6	7.2	14.1
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.8	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	1.1
フランクton沈澱量(ml/ton)	3.8	4.0	4.5	7.0	1.5	5.5	4.5	3.8	5.5

調査年月日 平成14年2月4日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	12:00				～	13:24			
水 温(℃)	9.9	9.2	9.6	9.5	9.2	9.6	9.9	10.1	9.4
比 重	22.6	22.2	22.9	23.0	22.5	22.9	23.2	23.4	22.2
塩 分	30.6	30.1	31.0	31.1	30.5	31.0	31.4	31.6	30.1
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	7.1	9.8	6.9	7.6	7.1	5.9	6.7	6.6	9.3
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8
フランクton沈澱量(ml/ton)	2.5	3.5	7.0	3.0	2.5	3.0	4.0	3.0	2.5

調査年月日 平成14年2月10日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	8:05				～	9:30			
水 温(℃)	9.8	9.5	9.7	9.9	9.5	9.8	9.6	10.0	9.3
比 重	21.8	22.3	23.1	23.3	22.3	22.9	22.4	23.6	21.8
塩 分	29.5	30.2	31.2	31.5	30.2	31.0	30.3	31.9	29.5
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.6	2.8	1.1	0.9	0.8	0.5	0.7	2.6	3.2
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
フランクton沈澱量(ml/ton)	33.0	41.0	34.0	29.0	32.0	41.0	16.0	12.0	33.5

調査年月日 平成14年2月12日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	9:00				～	10:20			
水 温(℃)	9.1	9.0	8.8	9.1	9.0	9.1	9.4	9.2	8.8
比 重	22.4	21.7	22.0	22.3	21.9	22.0	22.9	23.2	21.0
塩 分	30.3	29.4	29.8	30.2	29.7	29.8	31.0	31.4	28.5
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	2.0	3.0	1.9	1.3	1.2	2.8	1.5	1.5	5.7
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3
フランクton沈澱量(ml/ton)	54.0	87.0	40.0	48.0	56.0	22.0	50.0	53.0	45.0

調査年月日 平成14年2月15日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻	10:10				～	11:30			
水 温(℃)	10.0	9.8	10.1	10.1	10.0	9.9	10.0	10.2	9.8
比 重	23.3	22.4	23.2	23.4	23.0	22.9	23.4	23.7	22.5
塩 分	31.5	30.3	31.4	31.6	31.1	31.0	31.6	32.0	30.5
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	2.1	1.6	1.0	0.9	1.1	1.1	1.3	1.1	1.8
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
フランクton沈澱量(ml/ton)	132.0	130.0	146.0	103.0	78.0	110.0	70.0	51.0	100.0

資料6

定期調査結果③(ノリ漁場内定点)

表層

調査年月日 平成14年2月18日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時刻				11:07	～	12:30			
水温(°C)	10.0	9.9	9.9	10.1	10.0	10.0	10.0	10.0	9.9
比重	23.4	22.5	22.6	23.3	22.7	23.0	23.5	23.2	23.1
塩分	31.6	30.5	30.6	31.5	30.7	31.1	31.8	31.4	31.2
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.8	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.8	0.2	0.2
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
プランクトン沈澱量(ml/ton)	50.0	77.0	54.0	41.0	83.8	52.0	41.8	45.0	56.0

調査年月日 平成14年2月21日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時刻				13:30	～	13:42			
水温(°C)	10.6	10.7	10.6	10.4	10.3	10.4	10.9	11.2	10.9
比重	19.6	19.7	22.2	21.6	19.8	20.7	21.4	22.4	22.2
塩分	26.7	26.8	30.1	29.3	26.9	28.1	29.0	30.3	30.1
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	3.7	7.8	0.9	1.2	1.1	0.9	2.6	8.3	1.2
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.4	0.9	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
プランクトン沈澱量(ml/ton)	26.0	62.0	54.0	73.0	86.0	44.0	59.0	58.0	65.0

調査年月日 平成14年2月25日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時刻				8:00	～				
水温(°C)	10.1	10.0	10.5	10.7	10.6	10.6	10.5	10.0	10.2
比重	21.0	22.6	23.3	23.9	23.1	23.0	23.0	21.7	21.9
塩分	28.5	30.6	31.5	32.3	31.2	31.1	31.1	29.4	29.7
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.6	0.5	0.5	0.3	0.4	0.4	0.6	8.7	0.7
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
プランクトン沈澱量(ml/ton)	86.0	128.0	119.0	75.0	38.0	87.0	62.0	62.0	116.0

調査年月日 平成14年3月4日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時刻				11:14	～	12:44			
水温(°C)	11.5	11.1	11.4	11.7	11.6	11.6	11.6	11.5	11.2
比重	23.2	22.5	23.0	23.4	23.0	23.0	23.3	23.6	22.4
塩分	31.4	30.5	31.1	31.6	31.1	31.1	31.5	31.9	30.3
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.3	1.4	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8	1.0	0.8
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
プランクトン沈澱量(ml/ton)	23.0	42.0	24.0	20.0	23.5	22.0	16.0	15.5	22.5

調査年月日 平成14年3月7日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時刻				13:15	～	14:46			
水温(°C)	11.3	10.6	10.9	11.1	11.2	11.2	11.2	11.0	10.9
比重	8.6	17.5	20.2	13.7	12.3	12.8	12.9	14.7	22.1
塩分	12.3	23.9	27.5	19.0	17.1	17.8	17.9	20.3	29.9
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	63.5	27.6	9.3	32.4	35.8	40.7	32.7	27.6	1.4
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	2.1	1.0	0.5	1.0	1.2	1.5	1.2	0.8	0.2
プランクトン沈澱量(ml/ton)	9.0	22.0	18.5	10.0	5.0	8.0	10.0	5.0	33.0

資料7

定期調査結果④(ノリ漁場内定点)

表層

調査年月日 平成14年3月11日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻				8:13	～	10:00			
水 温(℃)	12.8	11.9	12.2	12.3	12.9	13.1	12.8	12.3	12.0
比 重	19.1	21.0	21.4	22.8	19.8	20.4	22.3	22.8	21.0
塩 分	26.0	28.5	29.0	30.8	26.9	27.7	30.2	30.8	28.5
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	8.1	1.3	1.1	0.1	1.4	0.5	2.8	0.7	0.7
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	63.0	41.0	33.0	20.0	51.0	49.0	21.0	11.0	35.0

調査年月日 平成14年3月18日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻				10:00	～				
水 温(℃)	14.3	13.8	13.4	13.5	13.7	13.6	13.5	13.4	13.5
比 重	21.7	22.4	22.7	23.1	23.0	22.5	23.2	23.3	22.6
塩 分	29.4	30.3	30.7	31.2	31.1	30.5	31.4	31.5	30.6
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	2.0	1.1	0.8	1.2	2.3	1.0	1.1	1.1	2.1
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	23.0	22.0	19.0	15.0	13.0	19.0	8.0	8.0	16.0

調査年月日 平成14年3月22日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻				12:00	～				
水 温(℃)	13.3	13.1	13.1	12.8	13.1	13.2	12.7	13.3	13.1
比 重	13.8	18.7	19.1	19.6	18.6	18.1	18.8	19.0	18.7
塩 分	19.1	25.5	26.0	26.7	25.4	24.7	25.6	25.9	25.5
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	28.2	12.0	6.9	5.4	7.5	16.2	10.5	30.2	8.8
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.6	0.0	0.8	0.1
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	10.0	9.0	7.0	6.0	8.0	10.5	9.0	8.0	7.0

調査年月日 平成14年3月25日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻				7:15	～	8:20			
水 温(℃)	11.9	12.7	12.7	12.5	12.0	12.2	11.6	11.8	12.4
比 重	20.5	22.1	22.9	23.1	21.7	22.1	22.0	22.2	22.2
塩 分	27.8	29.9	31.0	31.2	29.4	29.9	29.8	30.1	30.1
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	6.3	1.6	0.8	1.1	2.6	2.3	5.7	5.2	1.7
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	0.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	9.5	14.0	8.0	11.0	13.0	11.0	8.0	14.0	13.5

調査年月日 平成14年3月28日

調査地点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	Stn. 9
時 刻				8:04	～	9:25			
水 温(℃)	13.0	13.4	13.4	13.4	13.5	13.6	13.3	13.4	13.5
比 重	15.2	22.4	23.5	23.4	23.2	23.0	23.7	23.7	22.4
塩 分	20.9	30.3	31.8	31.6	31.4	31.1	32.0	32.0	30.3
D I N($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	24.0	2.7	1.3	3.0	1.7	1.5	2.7	3.0	2.4
D I P($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	1.7	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	14.0	20.0	11.5	4.5	8.5	12.5	4.5	3.5	16.0

資料8

定期調査結果(沖合定点)

表層

調査年月日	平成14年1月15日
調査地点	Stn. A
時 刻	10:21
水 温(℃)	11.6
塩 分	31.6
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	8.6
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	0.7
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	2.0

調査年月日	平成14年1月18日
調査地点	Stn. B
時 刻	12:10
水 温(℃)	10.8
塩 分	31.0
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	6.9
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	0.8
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	0.5

調査年月日	平成14年2月6日
調査地点	Stn. B
時 刻	15:20
水 温(℃)	11.2
塩 分	30.1
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	6.0
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	0.4
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	4.0

調査年月日	平成14年2月12日
調査地点	Stn. A
時 刻	9:52
水 温(℃)	10.3
塩 分	31.7
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	1.3
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	0.2
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	19.0

調査年月日	平成14年3月14日
調査地点	Stn. A
時 刻	9:30
水 温(℃)	12.7
塩 分	31.8
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	1.1
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	0.1
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	6.5

調査年月日	平成14年3月28日
調査地点	Stn. B
時 刻	9:07
水 温(℃)	13.5
塩 分	32.1
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	22.8
D I P ($\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$)	0.4
フ ランクトン沈澱量(ml/ton)	5.0

豊前海研究所

地域特産種増殖技術開発事業

－マナマコ－

江崎 恭志・中川 清

近年、多くの試験研究機関で種苗生産に関する研究が行われており、現在のマナマコの種苗生産は、数十万個体レベルで生産が可能となっている。また、放流後、漁獲サイズまで高い生残率が得られることも実証されている。¹⁾しかし、稚ナマコ初期の生残率が低いこと・個体間の成長格差が大きいこと等から生産の安定性が低く、このことがマナマコ栽培漁業の障害となっている。

本年度は、種苗生産安定化という観点から、高い成長・生残成績を得られる餌料条件について飼育試験による検討を加えた。また前年度放流群の追跡調査も行った。

方 法

1 飼育試験

2001年5月に採卵し中間育成した稚ナマコを用いて飼育試験を行い、各飼育条件での成長・生残を比較した。

成長段階別に検討するため、飼育は開始時の平均体長3mm及び10mmのグループ別に行った（以下それぞれ「稚ナマコ前期」「同後期」）。飼育水槽は30lのプラスチック製円型水槽を用い、水量は止水15lで週1回全換水した。収容尾数は水槽当たり前期で50、後期で30尾とした。水槽は屋内の20℃恒温室に設置し、飼育期間は45日とした。

試験区として、餌料種類と給餌量の組み合わせにより6区を設定した。餌料種類については、従来餌料として利用されている粉末褐藻（商品名：理研リピックBW）に、セルロース分解酵素による処理（以下「化学処理」）を施したもの及びこれにさらに天然海藻から分離した常在細菌（*Lactobacillus*属）による分解処理を施したもの（以下「化学＋生物処理」）の2種類とした。この処理方法については表1に示した。

表1 餌料の処理方法

化学処理		生物処理
ペース調整	滅菌海水10kgを加える	
酵素添加	セルラーゼ0.1kgを加える	
微生物添加		細菌培養液を適宜加える
温度管理		20℃恒温
醸 成		嫌気的条件下で2週間

給餌量は、水槽当たり1日で前期0.1・0.2・0.3g、後期0.3・0.6・0.9gのそれぞれ3種類とした。さらに対照区として未処理の餌料を前期で0.1g、後期で0.3g投与し飼育した。飼育終了後の稚ナマコの体長測定は、3%塩化カリウムで麻酔後、稚ナマコを自然に伸張させ行った。

2 放流試験

平成13年1月に、行橋市稲童地先のナマコ増殖場（水深4mの転石帯）に平均体長40mmで5,000尾放流した俗称アカナマコについて、潜水による試験操業を実施し、累積回収率を算定した。

試験は平成13年6月と14年11月・1月・3月に各1回行い、目視で発見したナマコを全て採捕、体重を測定した。このうち、漁獲サイズとして県の資源管理計画に定められている70g以上の個体を計数・研究所に持ち帰り、それ未満のものは全て再放流した。放流個体の識別については、本来豊前海区にアカナマコ資源が乏しいことに加え、12年7月に発生した有害赤潮により周辺海域の天然のナマコ資源がほぼ全滅していたことから、発見したアカナマコを全て放流個体と見なした。

結果及び考察

1 飼育試験

飼育終了時の平均体長と生残率を図1に示した。同じ給餌量であれば、処理を施した餌料で未処理のものより良好な成長が得られ、また生残率も90%以上と高かった。このことから、餌料の原料海藻の細胞壁・細胞質が各処理により分解を受け、易消化性が高まり、餌料効率が向上したものと推察された。

2種類の処理方法を比較すると、化学処理では給餌量の増加に伴って成長が良好になっており、また生残率も安定していることから、餌料として有効に利用されているものと思われた。一方、化学＋生物処理では、多量に給餌した試験区（前期0.3g・後期0.9g）において生残率が低下しており、細菌の分解副産物による生残への悪影響があることが窺えた。

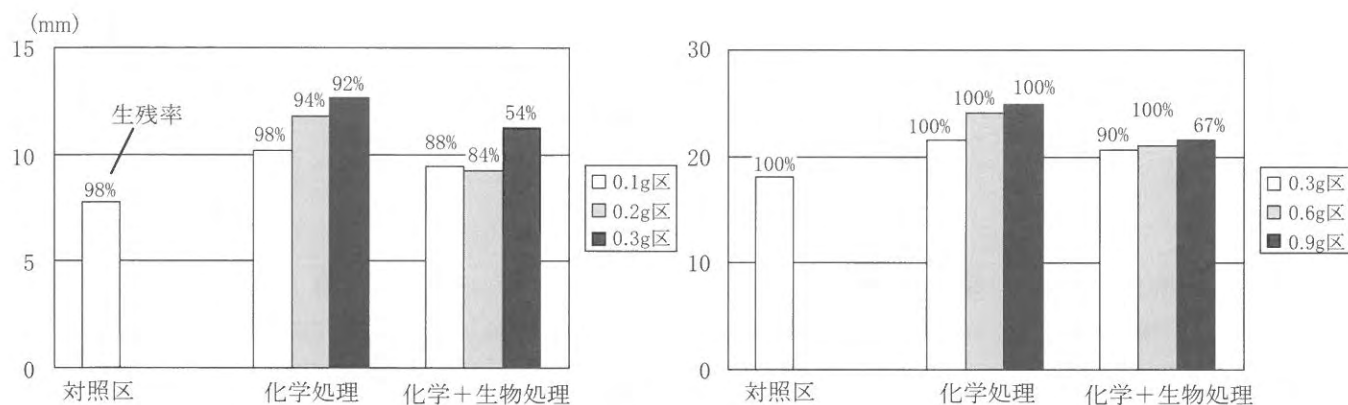


図1 飼育終了時の平均体長と生残率（左：前期 右：後期）

表2 放流試験結果

操業時期		採取尾数	平均重量 g (範囲)	累積回収率
平成13年	6月	96	80.4 (70.5～104.2)	1.9%
	11月	17	108.4 (70.4～177.3)	2.3%
平成14年	1月	64	119.2 (71.4～293.9)	3.5%
	3月	9	125.2 (78.3～261.5)	3.7%

2 放流試験

試験操業の結果を表2に示した。放流5ヶ月後の14年6月にはすでに漁獲サイズにまで成長する個体が確認された。豊前海区におけるナマコの漁期は11月～3月であるが、11月・1月・3月の調査でも漁獲サイズの個体が捕獲されたことから、放流後1年目の漁期にすでに資源加入していることが確認された。

3月までの漁獲サイズ個体の累積回収率は3.7%、重量は18.3kgだった。アカナマコは販売単価が高い魚種であり、kg当たりの生産単価は2,000円以上になるが、今回の試験操業で漁獲したナマコをkg当たり2,000円で販売すると仮定した場合の収入は36,600円となる。また、この金額から、放流・漁獲に関する経費を加味しない種苗単価の採算ラインを算出すると、7.3円となる。現実

の栽培事業を想定した場合、種苗単価はこの額よりさらに低く設定する必要がある。アカナマコは放流後3年までは放流地点周辺の岩礁に生存・残留している¹⁾ので、次年度以降の試験操業で累積回収率のさらなる向上は見込むことができると思われるが、今後さらに種苗生産技術の効率化を図り、生産単価を低くする必要がある。

文 献

- 1) 桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智行 (1996) : 人工増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.

放流種苗防疫対策事業

片山 幸恵・長本 篤・江崎 恭志

豊前海区においては毎年クルマエビ及びヨシエビの種苗放流が実施されている。しかし、近年クルマエビ類のウイルス性疾病（PAV：クルマエビ類急性ウイルス血症）が海外より持ち込まれ、西日本を中心に大きな被害を及ぼしている。この疾病は、当海域においても平成10、11年の2年間連続して中間育成時に発生し、放流直前の稚エビを処分する等栽培漁業の推進に少なからず影響を及ぼした。そこで当海区の栽培漁業の旗手的存在であるクルマエビ、ヨシエビにおいて、中間育成段階の早期にPAVの原因ウイルスであるPRDVを検出して疾病の発生を最小限に抑えるとともに、天然海域へ健全な種苗の放流を行うことを目的に本事業を実施した。

方 法

1. 中間育成種苗の保菌状況調査

平成13年度の豊前海区における中間育成は、クルマエビを養島及び吉富でそれぞれ2回、ヨシエビについては柄杓田と養島でそれぞれ1回行った。PCR検査は、各回次の中間育成において育成途中と放流直前の2回実施した。検査部位は中腸腺及び胃とした。なお、検体数は統計的に考慮して60個体とした。

検体の採取は、消化管内に残っている配合飼料の影響を考慮し、原則として給餌後8時間以上経過した後に行った。なお、採取までの時間が8時間以内であったものについては、できるだけ胃内容物を吐き出させた後に検査を行った。また同時に投餌した餌（配合飼料）の検査も行い結果判定の参考資料とした。

結果及び考察

1. 中間育成種苗の保菌状況調査

中間育成結果及びPCR検査結果を表1及び2にそれぞれ示した。

1回次のクルマエビ中間育成の結果は、養島地区では飼育期間が32日間で、終了時の平均体長は約38.5mm、その間の平均歩留りは76.5%、平均日間成長率は0.65mm/日であった。同様に吉富地区の場合は飼育期間が

25日間で平均体長は約35.8mm、歩留りは72.5%で、日間成長率は平均0.75mm/日であった。

2回次のクルマエビ中間育成の結果は、養島地区では飼育期間が18日間で、終了時の平均体長は約37.8mm、その間の平均歩留りは78.2%、平均日間成長率は1.02mm/日と1回次に比べ順調であった、同様に吉富地区の場合は飼育期間が22日間で平均体長は約32.3mm、歩留りは63.5%で、日間成長率は平均0.75mm/日と成長率は変わらなかったものの歩留りが1回次に比べ若干低かった。

また、ヨシエビの中間育成は柄杓田及び養島地区で実施し、柄杓田地区では飼育期間が22日間で、終了時の平均体長は約24.7mmで、その間の平均歩留りは96.8%、平均日間成長率は0.53mm/日であった。同様に養島地区の場合は飼育期間が27日間で平均体長は約29.1mm、歩留りは88.7%で、日間成長率は平均0.64mm/日であった。

なお、PCR検査の結果は全て陰性であった。

今年度の中間育成については、クルマエビ飼育時期を通して天候が不順で飼育水槽水温が例年に比べ低かったため、受入時の体長は比較的大きかったにも拘わらず取上時の体長は小さかった。しかも、吉富地区においては2回次共に鰓黒病が発生し、歩留まりが極端に低い水槽が見られた。鰓黒病の原因は、飼育水槽内の底質環境の悪化により、通常では害を及ぼさない糸状細菌の日和見感染によるものと考えられた。また、ヨシエビに関しては、受入時が8月末と遅く既に水温下降期には入っていたため日間成長率も小さかった。

本年度は中間育成全般を通じて、PAVの発生もなく、健全種苗を放流することができたと思う。しかし、吉富地区では昨年来2ヶ年連続して飼育環境悪化に由来すると考えられる鰓黒病が発生したことから、今後はより綿密な飼育管理を行う必要があると考えられた。また、幸いにして昨年度に引き続きPAVは発生しなかったが、現状において感染経路等が解明されていないので引き続き監視体制は必要であると考えられる。また、ヨシエビの中間育成に関しては、クルマエビ終了後に実施するため水温下降期にならざるを得ないが、生産機関の協力を得て

もっと早めに受け入れることができれば今以上の成長が期待できると考える。

表1 クルマエビ中間育成結果及びPCR検査結果（上段：1回次，下段：2回次）

地 区	水槽No.	受 入 時			取 上 時				育成日数 (日)	歩留り	日間成長率 (mm/日)	PCR検査	
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				中間	放流直前
養 島	1	5月22日	367	17.6	6月23日	271	196	39.4	32	74.0%	0.68	陰性	陰性
	2	5月22日	367	17.6	6月23日	252	204	38.2	32	68.9%	0.64	〃	〃
	3	5月22日	367	17.6	6月23日	319	204	38.1	32	86.9%	0.64	〃	〃
	小計		1,100	17.6		842	604	38.5	32	76.5%	0.65		
吉 富	1	6月5日	413	17.0	6月30日	274	137	35.5	25	66.4%	0.74	陰性	陰性
	2	6月5日	413	17.0	6月30日	329	64	35.9	25	79.7%	0.76	〃	〃
	3	6月5日	413	17.0	6月30日	253	59	36.3	25	61.4%	0.77	〃	〃
	4	6月5日	413	17.0	6月30日	341	86	35.6	25	82.7%	0.74	〃	〃
	小計		1,650	17.0		1,197	346	35.8	25	72.5%	0.75		

地 区	水槽No.	受 入 時			取 上 時				育成日数 (日)	歩留り	日間成長率 (mm/日)	PCR検査	
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				中間	放流直前
養 島	1	6月26日	350	19.4	7月14日	288	170	38.8	18	82.3%	1.08	陰性	陰性
	2	6月26日	350	19.4	7月14日	270	170	37.8	18	77.1%	1.02	〃	〃
	3	6月26日	350	19.4	7月14日	263	160	36.6	18	75.1%	0.96	〃	〃
	小計		1,050	19.4		821	500	37.8	18	78.2%	1.02		
吉 富	1	7月2日	413	15.7	7月24日	304	124	32.7	22	73.8%	0.77	陰性	陰性
	2	7月2日	413	15.7	7月24日	238	92	32.8	22	57.8%	0.78	〃	〃
	3	7月2日	413	15.7	7月24日	278	112	31.7	22	67.3%	0.73	〃	〃
	4	7月2日	413	15.7	7月24日	230	112	31.8	22	55.8%	0.73	〃	〃
	小計		1,650	15.7		1,050	440	32.3	22	63.6%	0.75		

表2 ヨシエビ中間育成結果及びPCR検査結果

地 区	水槽No.	受 入 時			取 上 時				育成日数 (日)	歩留り	日間成長率 (mm/日)	PCR検査	
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				中間	放流直前
柄杓田	1	8月27日	250	13.0	9月18日	240	67	24.8	22	96.0%	0.54	陰性	陰性
	2	8月27日	250	13.0	9月18日	244	64	24.7	22	97.5%	0.53	〃	〃
	小計		500	13.0		484	131	24.7	22	96.8%	0.53		
養 島	1	8月27日	433	11.8	9月23日	346	136	28.7	27	79.8%	0.63	陰性	陰性
	2	8月27日	433	11.8	9月23日	397	156	28.8	27	91.6%	0.63	〃	〃
	3	8月27日	433	11.8	9月23日	409	148	29.7	27	94.4%	0.66	〃	〃
	小計		1,299	11.8		1,152	440	29.1	27	88.7%	0.64		

豊前海一粒かきブランド育成事業

上妻 智行・江崎 恭志・片山 幸恵・長本 篤・中川 清

福岡県豊前海のカキ養殖は昭和58年に導入されて以来、急速に普及し、現在では約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販売促進活動を行うなど、その知名度は徐々に拡大傾向にある。

しかしながら、生産面では他県産種ガキへの依存や餌料競合生物による成長不良や斃死、風波による施設破損や漁場間の成長格差等の問題が浮き彫りにされ、また流通面では生産量に対する需用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、平成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が急激に変化しつつある。

本事業ではまず豊前海一粒かきの安定生産を図る一環として、マガキ及びムラサキイガイ浮遊幼生の出現状況を調査することによって自県産種カキの確保や競合生物の付着防止及び駆除方法の検討を行うとともに、耐波性・高生産性養殖施設の開発および女性や高齢者向けの養殖方法の導入の検討を行った。

また養殖漁場の環境保全を図るため、持続的養殖生産確保法による漁場改善計画策定に向けた基礎調査として養殖漁場における底質の硫化物量等の調査を実施した。

さらに養殖生産物の安全性の確保や品質向上を図るため、生ガキのSRSV（小型球形ウイルス）感染実態調査や漁場海水中及びカキの大腸菌数、生菌数調査を実施するとともに、カキ品質低下原因の一つである卵巣の異常肥大（以下、異常卵塊）の発生状況調査を行った。

方 法

1. 豊前海一粒かきの安定供給体制の確立

（1）マガキ付着期幼生の出現状況調査

ここでは豊前海域におけるマガキ付着期浮遊幼生の出現状況を調査し、種ガキ採苗の可能性を検討した。

調査はマガキ産卵期である6～7月にかけて図1に示した北部漁場（柄杓田漁協）、人工島漁場（恒見、吉田、曾根、荏田町漁協）、中部漁場（養島漁協）および南部

漁場（八屋、宇島、吉富漁協）の4漁場において、xx16の北原式表層プランクトンネットを用いた3m垂直びきによる方法で、海水約500L中の幼生数を測定した。測定にあたっては付着直前の殻長220 μ m以上の幼生を計数した。

（2）ムラサキイガイ幼生の出現状況調査

本調査ではカキの競合生物であるムラサキイガイの付着防止及び駆除対策の一環として、3～4月にかけて付着期直前の殻長210 μ m以上の幼生数について、カキ浮遊幼生調査と同じ漁場及び方法で調査した。

（3）耐波性・高生産性イカダの開発調査

1) 耐波性・高生産性イカダ開発に向けた基礎調査

ここでは、風波の影響が強く施設破損と成長鈍化によって養殖普及が進んでいない海域の中・南部漁場への養

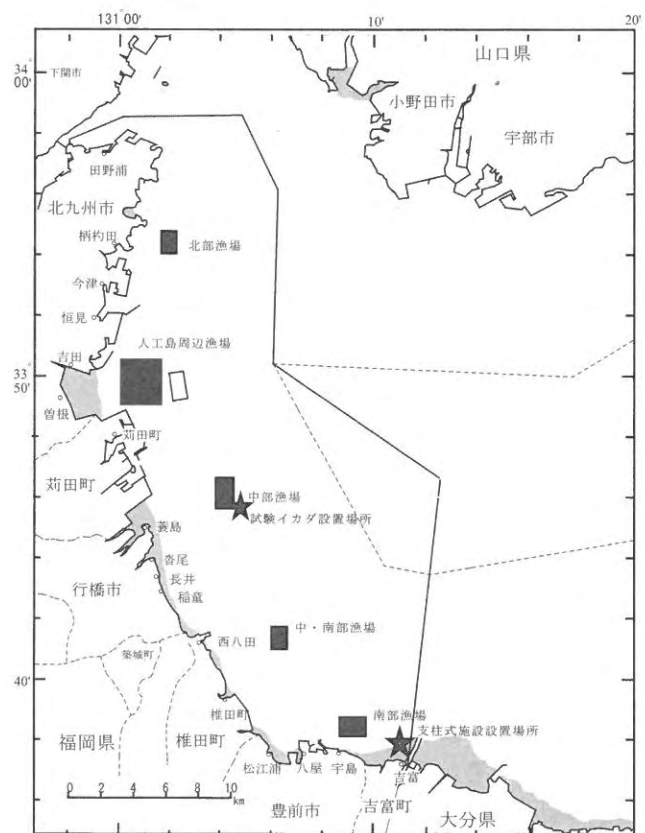


図1 調査位置図

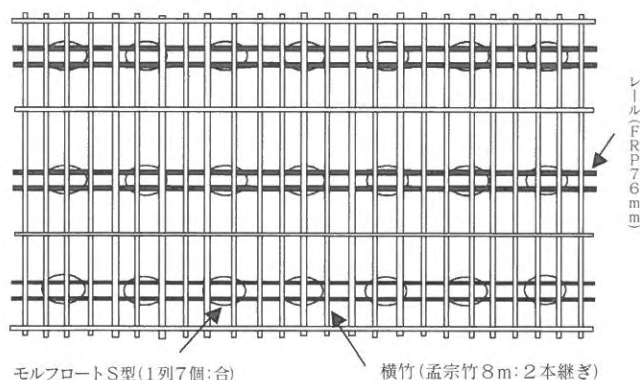


図2 実験イカダの構造図

漁普及を促進するため、耐波性・高生産性イカダの開発に向けた基礎調査と実証試験を行った、まず風波による漁場毎のイカダ破損とカキの成長格差の実態を明らかにするため、6～2月にかけて、図1に示す北部漁場、人工島漁場、中部漁場、南部漁場の4漁場においてイカダの破損状況と設置後2年目のイカダを対象にしたカキの殻高変化および、餌料環境として垂下連中層部付近のクロフィル量を調査した。さらに中部漁場においては、イカダの設置後の経過年数毎ならびにイカダの部位別のカキの殻高変化についても調査を行った。

2) 耐波性・高生産性イカダの実証試験

ここでは図2に示すような耐波性・高生産性の実験イカダを作成し、実証試験を行った。

実験イカダには耐波性を持たせるため、イカダの構成物のうち最も物理的負荷のかかるレール部分に直径76mmのFRP製パイプを使用するとともに、成長鈍化を引き起こすイカダの揺れを軽減させるため、カキの成長や付着物による荷重増加に応じた浮力調整が可能なフロートを使用した。実験イカダは4月に製作し中部漁場に設置した。設置後、1連に15枚のコレクターを挟み込んだ垂下連約800本を垂下し、およそ1ヶ月毎に前述調査と同様に、イカダ中央部付近のカキ殻高変化について調査した。

(4) 新養殖方法開発調査

ここでは、衰退した干潟のノリ漁場を有効に活用し、アサリ漁業との多面的利用を目指すと同時に、女性や高齢者の活動の場を確保する目的で、干潟におけるカキ支柱式養殖の導入試験を行った。試験には支柱として4本の孟宗竹を5m間隔で正方形に配置し、それぞれの支柱の中央付近を番線でつないだものをを用いた。施設を4月

に築上郡吉富町地先干潟に設置した後、1連に10枚のコレクターを挟み込んだ垂下連を施設の番線に約50cm間隔で40本垂下し、およそ1ヶ月毎にカキの殻高を調査した。

2. 豊前海一粒かき漁場改善計画策定基礎調査

ここでは持続的養殖生産確保法に基づいた漁場改善計画策定に向けた基礎調査として、カキ養殖漁場における自家汚染の現状を調査した。調査は7月～10月にかけて海区内で最も漁場利用度の高い人工島周辺漁場と利用度の低い南部漁場においてカキイカダ直下の底泥を採取し、表面部の硫化物量を測定した。

3. 豊前海一粒かき安全衛生対策の強化

(1) 出荷時の衛生対策

ここでは、カキ食中毒の主な原因である小型球形ウイルス(SRSV)による健康被害の防止対策の一環として、海域におけるSRSVの保有実態について調査するとともに、食品衛生法で規定されている生食用カキの大腸菌数等についても実態調査を行った。さらに山口県のカキ加工業者から出荷されたカキ生食による赤痢感染の報道を受け、本件海域内のカキにおける感染の有無についても調査を行った。調査はカキの出荷時期である11月～3月にかけて図1に示す5漁場において実施した。なお、SRSVおよび赤痢菌の検査については(財)日本冷凍食品検査協会福岡検査所に、大腸菌数等については福岡県京都保健所に依頼して行った。

(2) 異常卵塊による品質低下防止対策

ここではカキの品質低下の一要因である異常卵塊の発生防止対策の一環として、11～2月にかけて図1に示す中南部漁場を除く4漁場において異常卵塊の発生状況調査を行った。調査は11～2月にかけて図1に示す中南部漁場を除く4漁場において、イカダ中央部の垂下連から採取したカキ50個体を切開し、肉眼視で卵巣部の異常肥大の有無について確認を行った。

結果及び考察

1. 豊前海一粒かきの安定供給体制の確立

(1) マガキ付着期幼生の出現状況調査

カキ幼生の出現状況を図3に示した。本年度のカキ幼生は、各地区ともに7月上旬から増加し、7月中旬にピークをむかえた。出現数を地域別にみると中、南部漁場

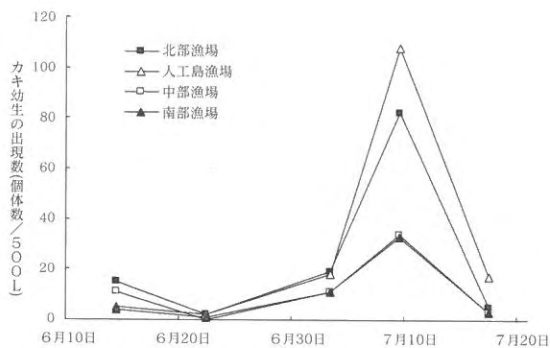


図3 カキ幼生の出現状況

で少なく、人工島周辺および北部漁場で多い傾向が認められ、特に人工島周辺漁場では100個体を超えるなど、発生量の多かった昨年とほぼ同程度の値を示した。幼生数は7月中旬以降、急激に減少し、7月下旬にはほぼ消滅した。過去の報告では6月下旬から幼生数が増加し、出現のピークは7月上旬と下旬の2回認められているが、今年度は幼生数の増加が認められたのは7月初旬とやや遅れたことと幼生出現ピークも1回しか出現しなかったことが特徴的であった。

広島県や宮城県などの大規模生産県における種ガキの自家採苗は、付着期幼生が多量に出現する時期や場所を特定したのち、コレクターを海水中に浸漬して行うのが

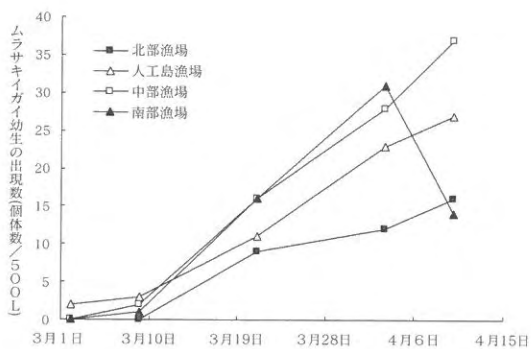


図4 ムラサキガイ幼生の出現状況

一般的である。今回の調査におけるピーク時の幼生数はこれら大規模生産県における採苗時のものとほぼ同程度であり、本海域においても自家採苗できる可能性が十分にあると判断される。

(2) ムラサキガイ幼生の出現状況調査

ムラサキガイの出現状況を図4に示した。ムラサキガイ幼生は3月初旬から各漁場とも増加した。漁場別にみると、中、南部漁場が人工島周辺、北部漁場と比較して多く、特に南部漁場では3月下旬に30個体を超える値を示した。今年度は昨年と比較して1ヶ月程度早く幼生が出現し、出現数もやや多い傾向が認められたが、コ

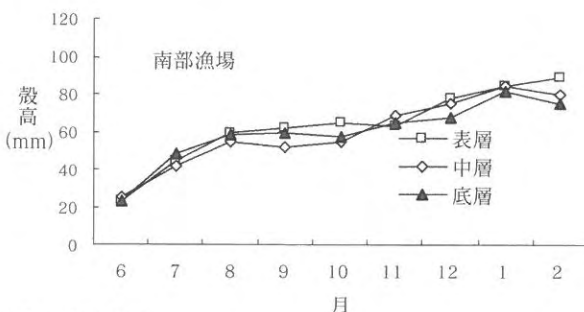
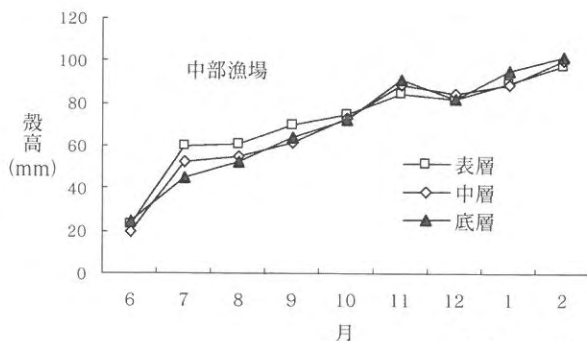
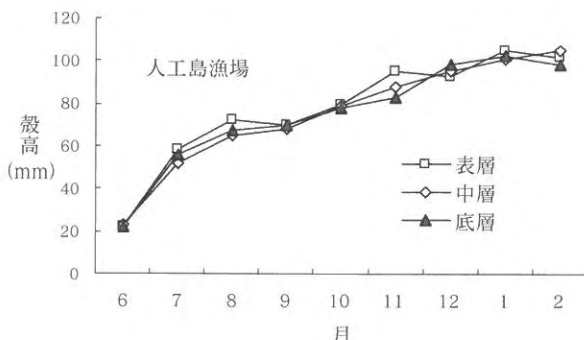
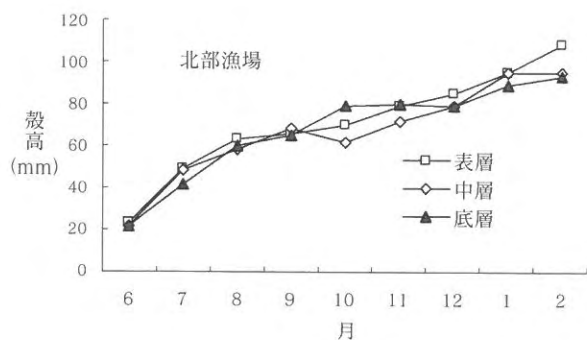


図5 ムラサキガイ幼生の出現状況

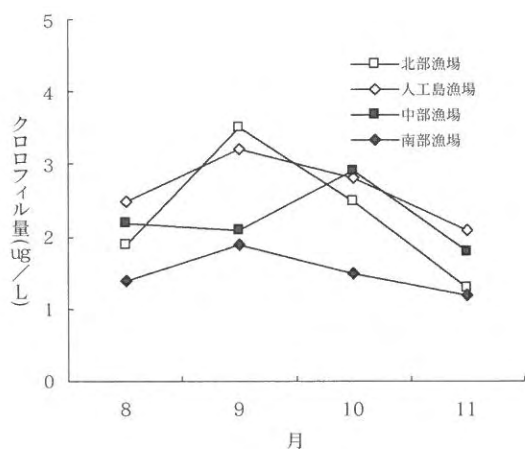


図6 クロロフィル量

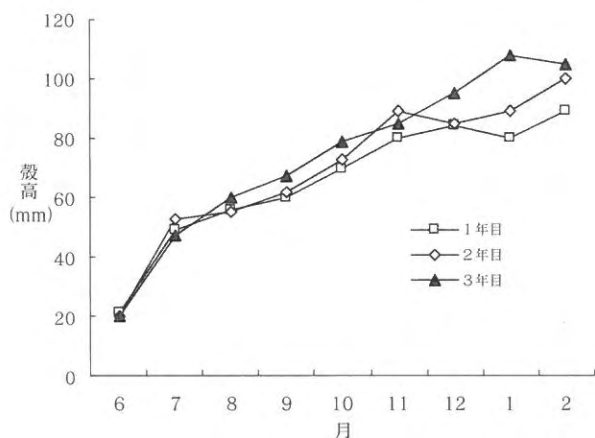


図7 イカダ年数別成長

レクターへのムラサキイガイ付着は養殖期間を通じてほとんど認められなかった。ムラサキイガイ幼生の出現数とコレクターへの付着数には相関があることが知られているが、今年度は昨年度と同様、コレクター表面に雑物の付着が多く、ムラサキイガイの付着基質が十分に確保されなかったため、大きな付着被害を免れたと考えられる。

(3) 耐波性・高生産性イカダの開発調査

1) 耐波性・高生産性イカダの開発に向けた基礎調査

まず、各漁場における養殖イカダの破損状況についてであるが、本年度はイカダが破損するような季節風や台風等の来襲が認められなかったことから、各漁場とも大規模なものは発生しなかった。

次に各漁場におけるカキ殻高の時系列変化を図5に示した。漁場別の成長をみると風波の影響の弱い人工島漁場では、8月には平均殻高65mm、11月には88mm、2月には105mmに達した。また風波の影響の強い他の漁

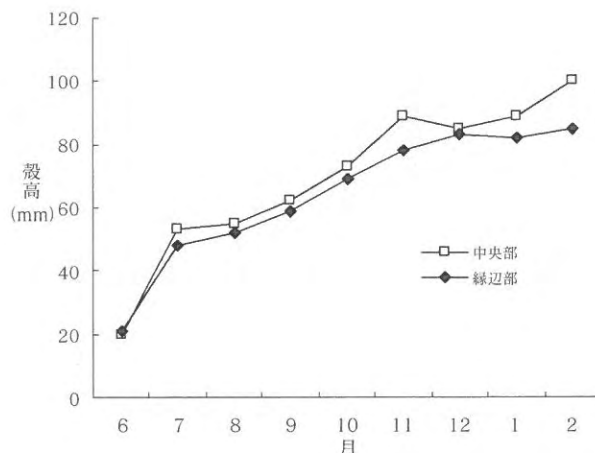


図8 イカダ部位別成長

場では人工島周辺漁場と比較して成長が遅く、最も遅い南部漁場では8月に平均殻高55mm、11月に69mm、2月に80mmであった。また、各漁場の垂下水深別のカキの成長をみると、各漁場ともに表層部分の成長が中層部、底層部と比較して若干遅い傾向がみられた。

カキの成長に関する餌料環境の指標として調査した各漁場のクロロフィル量の変化を図6に示した。北部漁場、人工島漁場では9月においてそれぞれ $3.5 \mu\text{g/L}$ 、 $3.2 \mu\text{g/L}$ と中部漁場、南部漁場と比較して高い値を示したが、10月以降は各漁場とも低下し、 $2.9 \sim 1.2 \mu\text{g/L}$ の間を推移し、漁場毎の大きな差は認められなかった。

さらに中部漁場において調査したイカダ経過年数毎のカキの殻高変化を図7に、部位別の殻高変化を図8に示した。浮力が大きくイカダの揺れが激しい新設イカダにおけるカキの平均殻高は8月に56mm、11月に80mm、2月に89mmに達する一方で、浮力低下によってイカダの揺れが少ない設置後2年、3年のイカダではそれぞれ8月には55mm、60mm、11月は89mm、85mm、2月は100mm、105mmと新設イカダに対し大きく、カキの成長はイカダの使用年数が経過するにつれて早くなる傾向が認められた。

イカダの部位別の殻高変化をみると、中央部付近の平均殻高は8月に55mm、11月に89mm、2月に100mmに達したが、揺れの大きなイカダ縁辺部のカキの平均殻高は8月に52mm、11月に78mm、2月に85mmと中央部付近と比較して成長が遅いことが明らかになった。

カキの成長に影響を与える環境要因として餌料量や流速、施設の揺れが考えられるが、今回の調査からも、本海域におけるカキの成長格差は施設の揺れによる摂餌阻害が大きな要因であると考えられる。

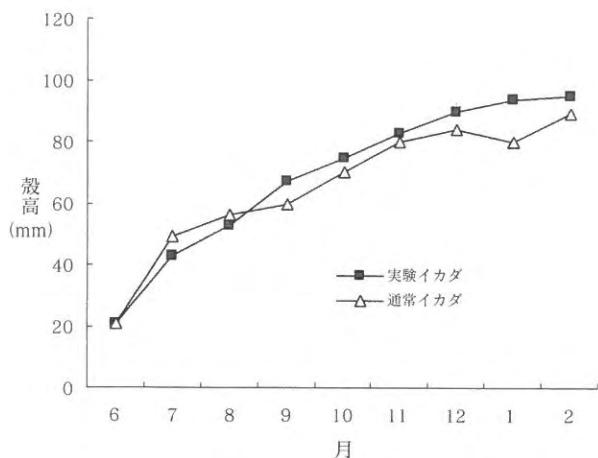


図9 実験イカダと通常イカダの殻高変化

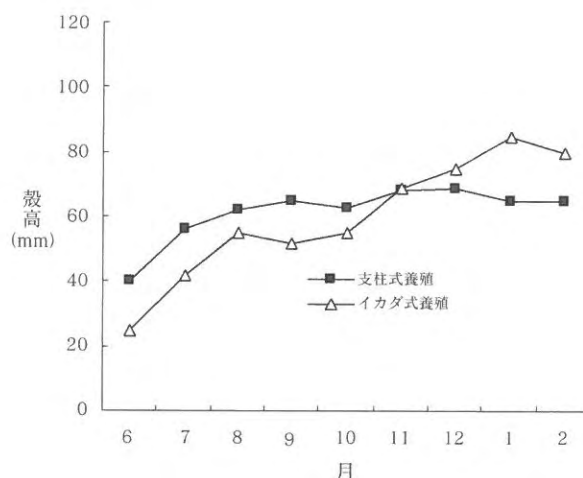


図10 支柱式養殖とイカダ式養殖の殻高変化

2) 耐波性・高生産性イカダの実証試験

耐波性・高生産性実験イカダと通常の新設イカダにおけるカキの殻高の変化を図9に示した。実験イカダにおけるカキは8月に平均殻高53mm、11月に83mm、2月に95mmに達したが、通常の新設イカダでは8月に56mm、11月に80mm、2月に89mmと実験イカダと比べ成長が遅く、実験イカダのカキの成長がやや早いことが明らかになった。しかしながら、設置後2、3年目のイカダにおけるカキの成長と比較すると実験イカダでの成長は遅く、またイカダ構成品のうち浮力調整フロートの流失が頻繁に発生するなど、イカダ作成面での問題も多く、普及に向けた十分な効果が認められたとはいえない状況にある。今後、イカダの構造改変や浮力調整方法の改良等を更に加える必要があると考えられる。

(4) 新養殖方法開発調査

支柱式養殖と近接した南部漁場のイカダ式養殖におけるカキの殻高変化を図10に示した。8月段階の平均殻高はイカダ式養殖の55mmと比較して、支柱式養殖では62mmと海区内で成長の早い人工島漁場における成長とほぼ同程度であった。しかしながら、イカダ式養殖では2

月に80mmにまで達したのに対し、支柱式養殖では9月以降フジツボなどの餌料競合生物が多く付着したことによって成長が停滞し、2月までに65mmまでしか成長しなかった。支柱式養殖は経費も安価でイカダ製作等の労働投下も少なく、高齢者や女性でも容易に着手できる養殖方法であると考えられるため、今後、餌料競合生物の付着や除去方法の検討などを含めた継続試験が必要である。

2. 豊前海一粒かき漁場改善計画策定基礎調査

漁場利用度の高い人工島周辺漁場と利用度の低い南部漁場の夏季における施設直下と施設周辺域の底質の硫化物量を表1に示した。全般的に高利用海域では0.53～0.85mg/g乾泥と低利用海域の0.42～0.65mg/g乾泥と比較し、硫化物量は高めに推移した。高利用海域に限ってみると、施設直下で0.62～0.82mg/g乾泥の間を推移

表1 漁場利用度別の低質硫化物量の変化

漁場	測定場所	全硫化物量 (mg/g 乾泥)			
		7月	8月	9月	10月
高利用海域	漁場内	0.82	0.63	0.62	0.76
	漁場外	0.75	0.78	0.85	0.53
低利用海域	漁場内	0.65	0.48	0.62	0.42
	漁場外	0.61	0.65	0.48	0.52

表2 カキ生体のSRSV検査結果

調査日	漁場	SRSVの有無
12月10日	人工島漁場	陰性
12月14日	人工島漁場	陰性
1月21日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部魚漁場	陰性
	南部漁場	陰性
3月5日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部漁場	陰性
	南部漁場	陰性
3月31日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	南部漁場	陰性

表3 カキ生体内の大腸菌数

調査日	漁場	生カキ	
		一般細菌数 (検体1gあたり)	大腸菌最確数 (検体100gあたり)
11月20日	北部漁場	900	18未満
	人工島漁場	600	18未満
	中部漁場	2200	20
	中・南部漁場	1800	130
	南部漁場	360	18未満

表4 カキ生体内の赤痢菌検査結果

調査日	漁場	赤痢菌の有無
12月10日	人工島漁場	陰性
12月14日	人工島漁場	陰性

したのに対し、施設周辺域では0.53～0.85mg/g乾泥と大きな差は認められなかった。

高利用海域は新北九州空港予定地と陸域に挟まれた閉鎖的海域であり、風波の影響を直接受ける低利用海域と比較し、もともと底質が還元されやすい環境であると考えられるが、海域内の施設直下と周辺域の底質の硫化物量に大きな差がないことから、現在のところカキ養殖によって特に底質汚染が進んでいるとは考えられない。

今回の調査結果ならびに過去の環境調査をもとに漁場改善計画策定に必要な指標値を養殖業者組織である「豊前海カキ養殖研究会」に提示し、平成14年3月に「豊前海一粒かき漁場改善計画」を策定した。

3. 豊前海一粒かき安全衛生対策の強化

(1) 出荷時の衛生対策

カキ生体内のSRSVの保有状況について表2に示した。いずれの調査時においてもSRSVは陰性であった。SRSVについては検査方法が未発達で、現在のところ活性の有無や量の把握ができないため、食品衛生法においても基準は設けられていないが、現実問題として同ウイルス起因の食中毒が発生しており、生産現場では熱に弱いウイルス特性を利用した加熱用出荷への切り替え等の自主的な対応をとらざるを得ない。今後、同ウイルスの汚染状況についてモニタリング調査を継続するとともに、その防除対策について早急に検討する必要があると考えられる。

次に、漁場におけるカキの大腸菌等の汚染実態について表3に示した。カキ生体内の一般細菌数、大腸菌最確数は中部漁場、中・南部漁場で他漁場と比較してやや高いものの、いずれも、それぞれ2,200/g以下、130/100g以下であった。食品衛生法ではカキ生体内の生菌数が

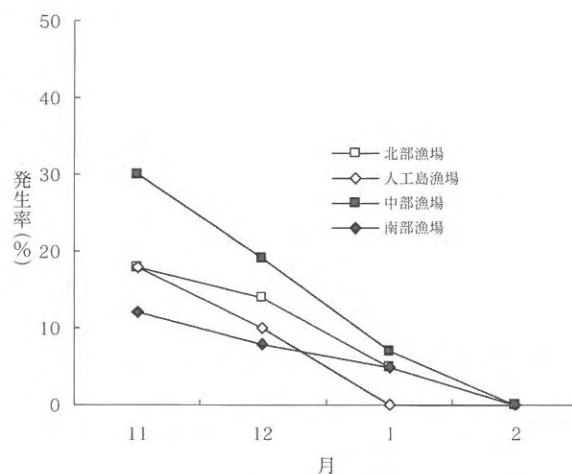


図11 異常卵塊の出現状況

50,000/g以下、かつ大腸菌最確数が230/100g以下であれば生食用として用いることができるとされており、今回の調査ではこれらの基準を大きく下回っており、生食用としての条件は満たしていると考えられる。

また、カキ生体内の赤痢菌の感染の有無について表4に示した。赤痢菌についてはいずれの調査時においても陰性であった。

(2) 異常卵塊による品質低下防止対策

漁場別の異常卵塊個体の出現率を図11に示した。異常卵塊個体の出現率は出荷開始直後の11月が各漁場とも最も高く、特に中部漁場では30%を超える値を示した。その後、徐々に低下し、翌年2月にはほとんどみられなくなった。異常卵塊は原虫がカキに寄生することにより引き起こされると考えられており、肉眼的にはカキ肉質部表面に白色の癌状の小粒が点在するように観察される。月ごとに出現率が低下するのは、養殖期間の経過とともにカキ肉質部が発達し、病変部が内部に埋没することによって、見かけ上、確認できなくなるためと考えられる。

本海域ではすべて殻付きのまま出荷しているため、むき身出荷のように異常個体を選別することが不可能である。このため、特に年内出荷分について既に消費者から苦情が上がってきているのも事実である。豊前海で生産される養殖カキは現在「豊前海一粒かき」というネーミングでブランド展開している最中で、このような消費者からの苦情はブランド商品としての価値を維持する上での支障となることは明白であり、今回のような現象面をとらえた調査をふまえ、今後、防除対策を早急に立てる必要がある。

豊前海アカガイ養殖産地育成事業

江崎 恭志・上妻 智行・中川 清

豊前海では、平成6年より漁業者によるアカガイ試験養殖が実施され、平成8年には豊前海域でも殻長70mmの出荷サイズに成長することが確認された。その後、ノリやカキに次ぐ新たな養殖業としての期待感から徐々に試験着業組合が拡大し、平成10年にはアカガイ区画漁業権の設定および漁業者組織（豊前海区赤貝養殖研究会）の発足がなされるに至っている。しかしながら、本海域ではアカガイ養殖としては一般的な海底延縄によるカゴ養殖方式を用いているため、夏季の貧酸素水塊の発生と養殖施設への覆泥を主な原因とする大量へい死が度々発生するなど生産が安定せず、これまでのところ本格的な出荷にまでは至っていないのが現状である。

今年度は、酸素欠乏や施設の覆泥による影響を受けない養殖方式として、前年度から継続中の形状改良カゴの使用、及び養殖場所の変更を行い、へい死防止試験を実施した。

方 法

1 改良カゴによるへい死防止試験

試験海域を図 1 に示した。

豊前海におけるアカガイ養殖はすべて海底延縄方式によるカゴ養殖により行われているが、海底に設置した養殖カゴが波浪によって起こる洗掘作用により底泥に埋没し、物理的な窒息や、夏季の貧酸素水塊発生時における有害物質の発生による大量へい死が発生することが推察されている。

ここでは、カゴの埋没を防止するため、図2に示すような通常の養殖カゴの下部の両側部に沈下防止板を取り付けた改良カゴを作成した。このカゴを用いた試験養殖は、前年度の平成12年9月からカゴ底面に沈下防止板を付けたもので実施してきたが、この方式では前年度の段階で貝殻表面にフジツボの付着が見られ商品価値の低下が懸念されたため、今年度開始した試験養殖では、カゴの下部（底面から上方3cmの高さ）に沈下防止板を取り付けたものを用い、貝を底泥中にいくらか潜らせフジツボ等の付着防止を図った。

それぞれ殻長約30mmのアカガイ稚貝を100個体ずつ
収容したのち、平成13年9月に図1に示した北九州市・

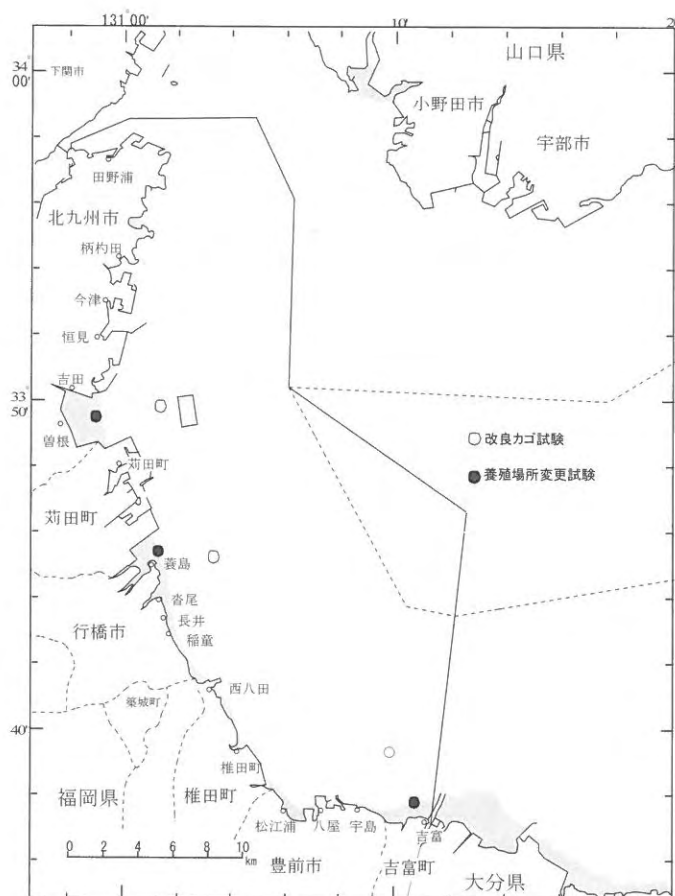


図1 試験養殖実施海域図

行橋市・豊前市の各地先約4kmのカキ延縄養殖施設直下において、養殖試験を行った。また、前年度から豊前市地先に設置中のカゴについても継続的に飼育し、平成14年3月に取り上げ試験を終了した。

2 養殖場所の変更によるへい死防止試験

試験海域を図1に示した。

従来の養殖場所は水深5 m以上の軟泥域であり、このためにカゴの埋没や地質悪化によるへい死が発生する。そこで、このようなことが起こらない場所として、地盤が固く周年底質の悪化しない砂泥質の干潟域での試験養殖を実施した。アカガイは干出耐性が低いいため、周年最干潮時でも干出しない干潟縁辺部にカゴを設置した。

それぞれ殻長約30mmのアカガイ稚貝を50個体ずつ収

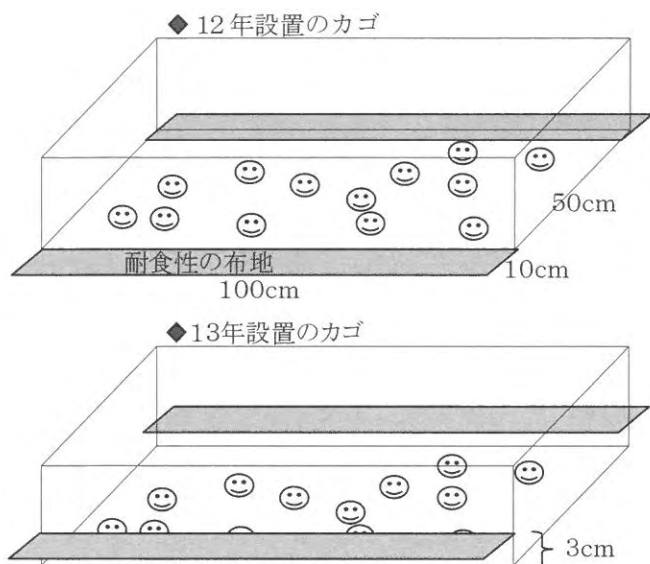


図2 改良カゴの構造

容したのち、平成13年9月に図1に示した北九州市曽根干潟・行橋市養島干潟・吉富町吉富干潟において、養殖試験を行った。

結果及び考察

1 改良カゴによるへい死防止試験

改良カゴを用いた養殖試験結果を表1に示した。

改良カゴについては、カゴ自体が傾くことなく経過し、底泥への埋没も少なく埋没防止効果が認められた。12年設置のカゴについては、実験開始後8ヶ月後の13年5月には88%の高生残で平均殻長60mmに成長し²⁾、さらに10ヶ月後の14年3月の試験終了時には75mm・生残率78%となった。しかしアカガイは泥中から半分ほど露出し、貝殻表面にフジツボの付着が見られた。一方で、同時に行った通常カゴでの試験ではカゴの90%近くが底泥に埋没し、試験終了時には全数へい死していた。

13年設置のカゴについては、実験開始後8ヶ月後の14年5月には82%の高生残で平均殻長58mmに成長していた。カゴは3cm程度埋没し、アカガイは泥中に潜っておりフジツボ等の付着はなかった。

2種類のカゴのいずれも十分に高い成長と生残が認められたが、アカガイでは表面の毛や付着物の有無は販売単価に大きく影響するため、アカガイの潜る深さを考慮

表1 試験養殖結果

カゴ種類	育成期間	アカガイの成長生残		施設の埋没状況 (%)	
		殻長 (mm)	生残率 (%)		
改良カゴ	H12設置	18ヶ月	75	78	10
	H13設置	8ヶ月	58	82	20
干潟域設置カゴ	8ヶ月	63	100		25

*施設の埋没状況はカゴ全体容積に占める泥に埋没した部分の容積で表した。

したカゴの設計をする必要があると思われた。

2 養殖場所変更によるへい死防止試験

試験結果を表1に示した。

沖合養殖と比較すると、やや成長が悪いものの、14年5月時点で生残率は100%だった。施設の埋没はやや見られたが、アカガイは砂泥底の表面に水管を出して生息していた。干潟域での養殖は、環境が良好であるほか、陸に近く養殖場への往来が容易という意味で、作業性の上での有利さが特徴である。特に高齢者の着業を視野に置いた場合に有望な方式として、今後検討していく必要があるだろう。

今後の課題として、豊前海におけるアカガイ養殖生産の安定化を図る上で最も重要な夏季における貧酸素水塊対策がある。特に現在の養殖サイクルでは出荷サイズである70mmに達するまでに、本養殖開始後2年を要することから、貧酸素による被害を受ける確立が高い。現在のところ、貧酸素水塊による大量へい死防止については抜本的な対策がないが、漁業者レベルでの持続的な養殖の取り組みを維持する上で過渡的な措置として、貧酸素の発生しやすい夏季に陸上水槽や従来の垂下養殖施設への避難方法の検討も必要であろう。

文 献

- 1) 中川浩一・江崎恭志・中川清・神蘭真人：豊前海アカガイ養殖産地育成事業，福岡県水産海洋技術センター事業報告，275－278（2001）
- 2) 上妻智行・江崎恭志：豊前海アカガイ養殖産地育成事業，福岡県水産海洋技術センター事業報告，235－238（2002）

浅海性二枚貝増養殖技術研究

片山 幸恵・長本 篤・江崎 恭志

福岡県豊前海域では、漁船漁業の漁獲低迷および漁業者の高齢化が進むなか、地先において手軽に管理できて安定した収入の見込める養殖業の普及を望む声が強まっている。現在では、カキ養殖業が豊前海北部海域を中心に盛んに行われ、施設の改良等に合わせて全域に普及拡大しつつある。このような状況下で更なる漁家経営の安定を目指した新しい対象種として、単価が高くて比較的成長の早い大型二枚貝であるミルクイを選定し、養殖事業化に向けての技術開発を行っている。平成13年度は、本事業の最終年として、稚貝の大量生産を目的とした採卵技術の確立に取り組んだ。

方 法

1. 採卵試験

種苗の大量生産をするためには、安定した採卵技術が必要となる。従来ミルクイの採卵刺激としては、紫外線照射海水と昇温刺激を用いていたが、採卵結果は不安定で確実に採卵できるというものではなかった。一方、二枚貝の採卵誘発刺激剤として有効とされているセロトニンについては、有効性はあるものの適正使用濃度については研究されていなかった。

そこで今回は、ミルクイにおける採卵誘発刺激剤としてのセロトニンの適正使用濃度を把握するために採卵誘発効果を濃度別に検討した。採卵供試母貝は、香川県から購入した平均殻長110mm、25個体を用いた。採卵試験は、当研究所で搬入後約1週間馴致させた平成14年1

月10日に実施した。なお、投与濃度は0, 0.25, 0.5, 1.0, 1.5mmolの5区を設定し、各濃度をそれぞれ筋肉内に1mlずつ注射した。

結果及び考察

1. 採卵試験

観察は、実際の種苗生産を想定して処理後2時間までとした。

結果は、0, 0.25mmolの2区では全く反応が見られなかったが、0.5mmol以上の試験区では全て抱卵・放精が確認でき、しかも反応までに要した時間も注射直後から20分以内と早かった。また、その反応割合は、1.5mmol区が全個体が反応したのに対し、0.5, 1.0mmol区は8割であったが、実際種苗生産を行ううえで0.5mmol以上であれば十分だと考えられた。試験終了後1週間の内に斃死する個体はなかったが、産卵刺激後の母貝の状態を観察したところ、1.5mmol区においては注射直後から水管が大きく開き、その状態は試験1週間後でも変わらなかった。このことから、1.5mmolという高濃度では母貝自体へ大きな影響を及ぼすことが分かった。

以上の結果から、セロトニン処理はミルクイの採卵誘発に有効であることが再確認できたが、その使用濃度については必要最小限に留めるべきだということが分かった。したがって、実際の種苗生産に当たっては、セロトニン処理濃度は0.5mmolで十分と考える。

表1 セロトニン投与（筋肉打注）結果

セロトニン濃度 (mmol)	投与後から反応までの 時間 (分)	反応個数 (反応数/試験個体数)	備考
0	—	0/5	実験後の斃死なし。
0.25	—	0/5	〃
0.5	18	4/5	〃
1	15	4/5	〃
1.5	5	5/5	〃

藻類養殖技術研究

－ノリ－

寺井 千尋・上妻 智行

豊前海のノリ養殖は全国的な生産過剰及び価格の低迷等の影響で養殖経営体数が減少しつつある。しかし、ノリ養殖は、現在でも冬季における重要な漁業のひとつである。したがって、養殖に必要な漁場環境やノリ養殖状況の調査を実施し、漁協者に養殖情報の提供を行っている。平成13年度のノリ養殖概況を、とりまとめたので報告する。

方 法

海況の水温、比重は宇島漁港内の定点観測値を、栄養塩類の無機三態窒素量については、毎月上旬に行われる浅海定線の3定点（新漁業管理制度推進情報提供事業：st-3, 11, 13）における表層分析結果の平均値を使用した。ノリの養殖概況は、随時ノリ漁場における調査結果を、生産状況は福岡県漁業協同組合連合会の共販結果を使用した。

結 果

1. 海況

(1) 水温

図1に水温の推移を示した。

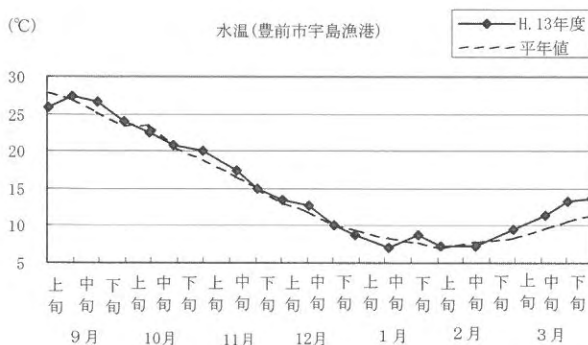


図1 水温の推移

水温は、10月上旬、11、12、1、2月中下旬が平年並み、1月上旬が平年より約2℃低く、それ以外は、平年

より0.5～1℃高めで推移した。

(2) 比重

図2に比重の推移を示した。

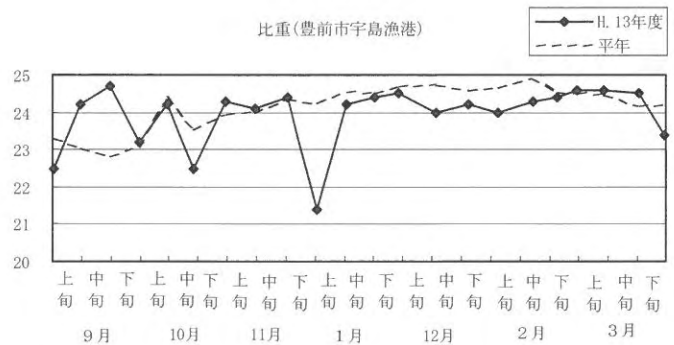


図2 比重の推移

比重は、9～10月中旬に平年より高めで推移し、10月下旬以降の降雨で平年より低めとなり、11月下旬以降は、ほぼ平年並みで推移した。

(3) 栄養塩（表層DIN）

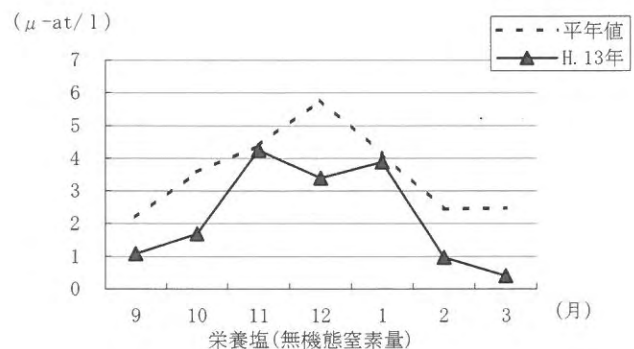


図3 DINの推移（表層）

栄養塩（DIN）は、11、1月を除き平年より低めで推移した。

3. 養殖概況

(1) 採苗状況

採苗は10月初～中旬に行われた。芽付きは、ほぼ適正であった。

(2) 育苗状況

育苗は概ね良好で、冷凍入庫は東部漁場で10/27から、中部漁場は11/6から行われた。

3. 病害状況

秋芽生産では中部、南部漁場で、あかぐされ病が小規模みられたが拡大することなく、11月末まで順調に生産が続いた。その後、中部漁場であかぐされ病が蔓延し、12/14に一齐撤去となった。しかし、その他の漁場では、小規模な色落ち等がみられたが、生産は概ね順調であった。

4. 生産状況

13年の共販結果を表1に示した。

秋芽の摘採は豊前海北部漁場が12/19、豊前海中部漁場で11/14、豊前海南部漁場は11/13からを開始された。

豊前海北部漁場では、色落ち等があったものの順調に生産を継続し、2月上旬に終了した。

冷凍網生産は、2/21に冷凍網を出庫した中部漁場で1/8頃から摘採を開始、2月の上旬に色落ちが見られたが、その後、回復、ほぼ3月いっぱいまで生産を行った。南部漁場では、12月下旬から適宜、秋芽網と冷凍網の入れ替えを行いつつ生産を続け、2月上旬から色落ちが始まり、その後、回復しないまま、2月で生産を終了した。

鳥栖における共販結果(第3～9回)は、生産枚数は4,929,000枚(対前年比0.98倍)で前年並み、生産金額は34,463,206円(対前年比0.67倍)で、有明海が不作によりノリ単価が高騰したH.12年を下回ったが、それでもH.11年の生産額を1.24倍上回った。

平均単価は6.99円で、12年より3.17円安い業務用の品不足ため板ノリの中級品が買われたことによって、11年に比べ3月になっても単価が極端に低下しなかった。

表1 平成13年度のノリ共販結果

入札	H.13年度 入札日	H.12年度 生産枚数	H.13年度 生産枚数	対前 年比	H.12年度 生産金額	H.13年度 生産金額	対前 年比	H.12平均 単価	H.13平均 単価	対前 年比
第3回	12/23	516,600	592,400	1.15	5,211,027	5,489,430	1.05	10.09	9.27	0.92
第4回	1/9	394,400	776,800	1.97	3,555,230	6,554,026	1.84	9.01	8.44	0.94
第5回	1/23	812,900	977,000	1.20	8,454,528	7,052,692	0.83	10.40	7.22	0.69
第6回	2/6	743,200	663,700	0.89	8,306,261	4,949,273	0.60	11.18	7.46	0.67
第7回	2/20	691,700	814,800	1.18	8,216,418	4,551,029	0.55	11.88	5.59	0.47
第8回	3/13	967,000	739,900	0.77	9,833,361	3,776,285	0.38	10.17	5.10	0.50
第9回	3/27	929,200	364,400	0.39	7,777,059	2,090,471	0.27	8.37	5.74	0.69
第10回		731,000			6,877,909			9.41		
第3～9回計		5,055,000	4,929,000	0.98	51,353,884	34,463,206	0.67	10.16	6.99	0.69
計		5,786,000	4,929,000	0.85	58,231,793	34,463,206	0.59	10.06	6.99	0.69

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(1) 小型底びき網漁業

中川 清・長本 篤・上妻 智行・濱田 豊市

福岡県豊前海域では他海域と同様、水産資源の減少や魚価の低迷などの課題があり、漁業の存続・発展を図るために資源管理型漁業の推進は不可欠である。

これまでの資源管理は特定魚種を対象とし、関係する漁業種類が小型魚の再放流などを行い、これは漁業者の管理意識の向上という大きな成果が得られたものの、実情の異なる漁業種類間や地域間での調整が難しく、さらに管理を進めることは困難となってきた。そこで、今後資源管理型漁業を推進していくためには、共通認識を持つ漁業種単位での管理を新たに展開する必要がある。

本事業は当海域の基幹漁業である小型底びき網を対象とし、漁業実態や対象魚種の資源生態を把握するとともに、漁獲物の有効利用に関する検討を行い、漁家経営を考慮した資源利用の適性化と効率化を目的として行う。

方 法

当該事業では活動指針及び実施計画に基づき各種の取り組みを行っているが、本報では試験調査及び活動の推進のうち主要な項目について報告する。

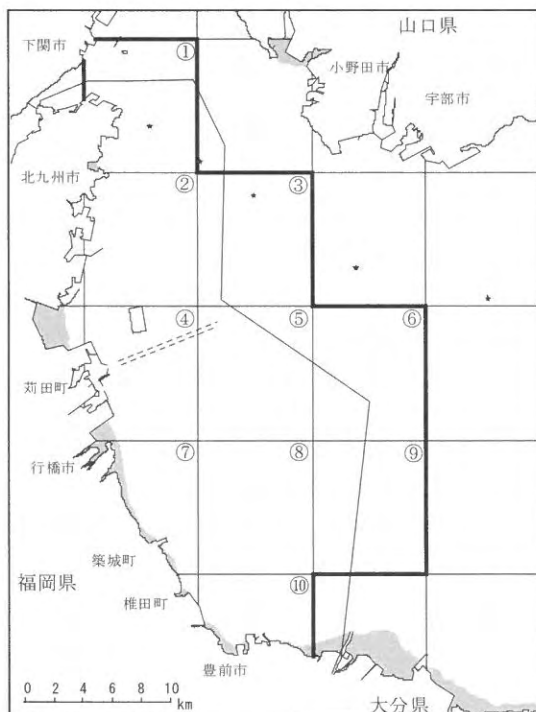


図1 資源状況調査区域図（丸数字は調査点番号）

1. 資源状況調査

小型底びき網における重要魚種の分布・来遊・発生状況を把握するとともに、簡易な資源評価と資源管理手法に関する検討を行うため、図1に示す10調査区域で平成13年6月、11月に資源状況調査を実施した。調査は操業実態を踏まえ、6月は2種えびこぎ網で30分曳、11月は3種けた網で20分曳とし、ともに昼間に実施した。採集生物は選別の上、調査点毎に個体数と重量を測定し、更に有用種については体長、体重等も測定した。調査結果の集計・解析は、当該漁業で依存度が高い主要魚種について時期別調査点別に行った。

2. 漁具改良試験

漁獲死亡の抑制、漁獲物の付加価値向上及び選別作業

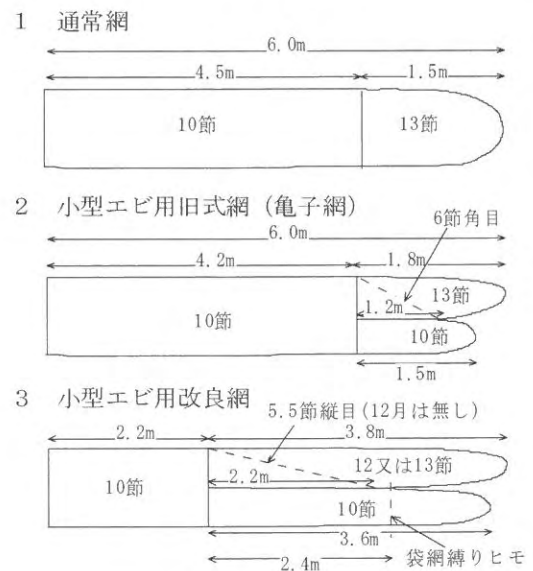


図2 試験漁具の概要図

表1 試験漁具の仕様

網種類	身網 目合	仕切網 目合	袋網目合		袋網長さ		備 考
			上網	下網	上網	下網	
改良網1	10節	なし	12節	10節	3.8m	3.8m	12月使用
改良網2	10節	5.5節縦目	12節	10節	3.8m	2.4m	2月使用
改良網3	10節	5.5節縦目	13節	10節	3.8m	2.4m	3月使用
従来網	10節	—	13節	—	1.5m	—	12, 2月使用
亀子網	10節	6節角目	13節	10節	1.8m	1.5m	2, 3月使用

の軽減を目的とし、けた網の漁具改良試験を行った。対象魚種は選別作業の複雑な小型エビ類とし、漁具には袋網部を上下に分離した2段袋網方式を採用した。試験は12、2、3月に行い、1回当たりの曳網時間は30分とした。改良網は、12月には身網10節、上部袋網（以下「上綱」）12節、下部袋網（以下「下綱」）10節仕様のものを用い、2月にはこれに縦目5.5節の袋網間の仕切網を加え、下綱入網物の上綱への再選別を図るために下綱の長さを短くしたもので、3月にはその上綱を13節へ変更したものをを用いた。さらに入網量及び選別効果を判断するため、12、2月には漁業者が通常使用している網（以下「通常網」：身網10節、袋網13節）、2、3月には過去に漁業者が使用していた小型エビ類用の2段袋網（以下「亀子網」：身網10節、上綱13節、下綱10節、仕切網角目6節）を同時に使用した。使用漁具の概要は図2及び表1に示したとおりである。

3. 付加価値向上調査

漁獲物の付加価値向上を目的として、14年3月14、20日に県内で最大の福岡市魚市場への試験出荷を行った。出荷対象種は実施主体の豊前海区小型底びき網漁業者連絡協議会と協議の上、クルマエビ、ヨシエビ、シバエビ、ガザミ及び小型エビ類の5種とした。また、出荷当日は市場関係者に聞き取りとともに仕切書を収集し、地元の行橋市魚市場とのセリ値比較により効果判定を行った。

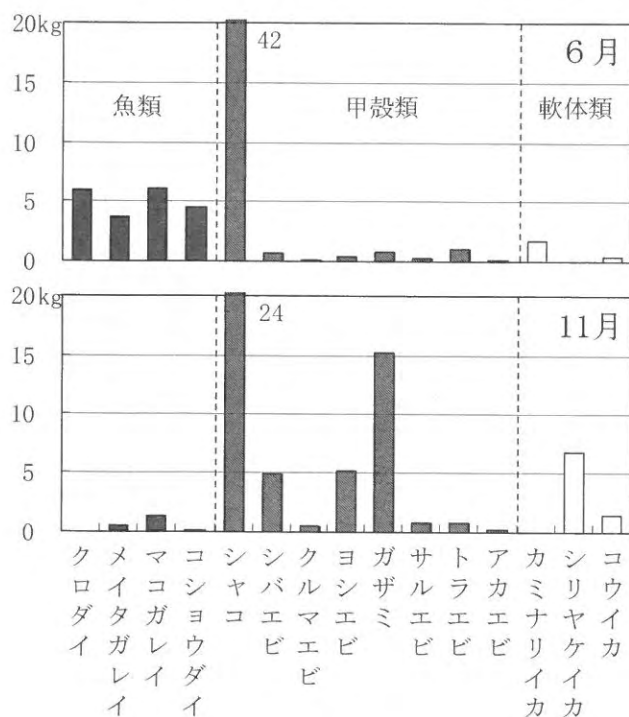


図3 主要魚種の時期別採取量

結果及び考察

1. 資源状況調査

各調査における主要魚種の採集量は図3に示したとおりである。これによると、最も採集量が多かった種類は両調査ともシャコであったが、全般的にみると6月は魚類、11月は甲殻類及びイカ類主体の組成となった。魚種別にみると、6月はシャコ（41.9kg）、マコガレイ（6.1kg）、クロダイ（6.0kg）、コシヨウダイ（4.5kg）の順に多く、前年に比べて採集量や順位に違いはあるものの、上位4種は同じであった。一方11月ではシャコ（24.3kg）、ガザミ（15.2kg）、シリヤケイカ（6.7kg）、ヨシエビ（5.2kg）の4種が上位を占め、前年好漁だったシバエビに代わりシリヤケイカ採集量の多さが目立った。

次に各調査で採集量の多かった上位4種について、表2に示した再放流サイズの基準を元に、サイズ（水揚・再放流）別調査点別採集量を集計し、図4に示した。6月の魚種のうち、クロダイ、コシヨウダイは調査点が異なるものの、南部の沿岸域で水揚サイズのみが単発的に採集され、マコガレイについては同じく南部海域で再放流サイズ主体に採集された。シャコは中～南部海域を中心に全域で広く採集され、水揚サイズが多くを占めた。11月ではシャコが6月と同様の中～南部海域を中心に全域で採集され、魚体は再放流サイズが51%を占めた。他の魚種も広域で採集されたが、シャコに比べてやや分布に偏りがあり、ヨシエビが中部、ガザミが南部、シリヤケイカが北～中部を中心とする傾向を示した。また、前2者についてはほとんど水揚サイズであったが、シリヤケイカは再放流基準がないものの、大半が外套長10cm未満の小型サイズであった。

小型底びき網では多種多様な水産資源を漁獲するが、その組成や各魚種の分布域、サイズ等が時期や年によって大きく変化する傾向が強い。資源管理の指導と、この

表2 再放流サイズ基準とその根拠

魚 種	基準値	根 拠	備 考
クロダイ	全長 15cm	資源管理計画	
マコガレイ	全長 15cm	資源管理計画	
コシヨウダイ	全長 15cm	他の魚類に準ずる	
シャコ	体長 10cm	資源管理計画	全長12cmを換算
ガザミ	甲幅長13cm	資源管理計画	
ヨシエビ	体長 9cm	調整規則のクルマエビに準ずる	全長10cmを換算
シリヤケイカ	な し		

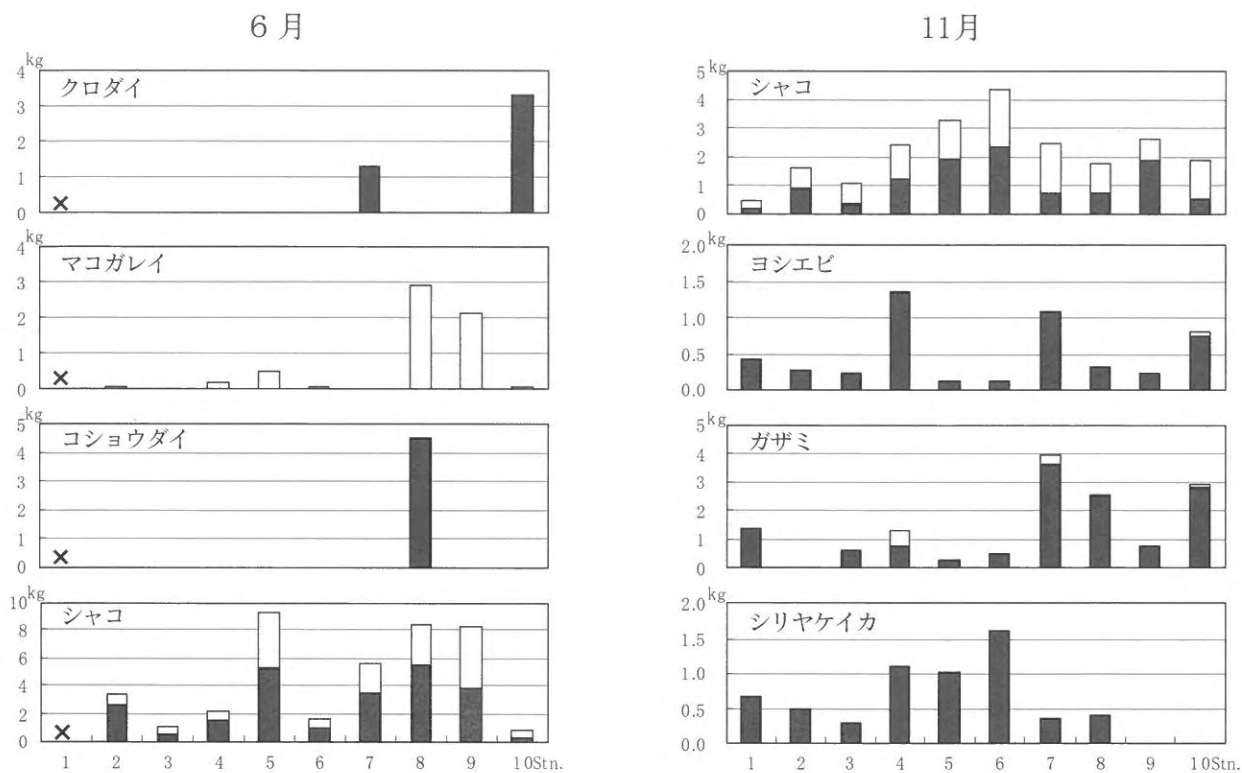


図4 主要魚種の調査区域別サイズ別採集量
(■水揚サイズ, □再放流サイズ, ×欠測)

ような年ごとの特徴を継続的に把握し、主要魚種の分布状況やサイズなどを広報することで、漁業者の目的魚種の分散による資源保護や魚価下落の防止、魚種に応じた省力的操業などを図ることが可能と考える。本調査は原則として春、秋季の禁漁期間に行っており、今年度の結果は漁業者向けにまとめ、漁期前情報として提供した。

2. 漁具改良試験

12月に使用した改良網1と通常網における小型エビ類の入網状況を表3に示した。これによると、改良網1の全入網量は2.8kgで、通常網の2.4kgに比べ約1.2倍と多く、改良網の仕立て自体に問題はないと考えられた。改良網1における小型エビ類の上網入網率は84%と高かったが、その他の入網物も重量のあるゴミを除き大部分が上網部へ移行した。その結果、上網部における入網物組成は図5に示したように、小型エビ類が12%で魚類やシャコなどを含む漁獲物の合計が27%だったのに対し、木ざれやビニール袋などの軽量ゴミをはじめとするゴミ類、ヒトデなどの不要生物の他、選別の阻害となる小型シャコ、カニ類が合計で73%と過半数を占め、選別の効果は得られなかった。

2月の改良網2と通常網、亀子網における小型エビ類

表3 小型エビ類の漁具別入網量（12月、1曳網当たり）

漁具種類	入網量	うち上網入網量 (%)	
改良網1	2,776	2,335	(84.1)
通常網	2,406	—	—

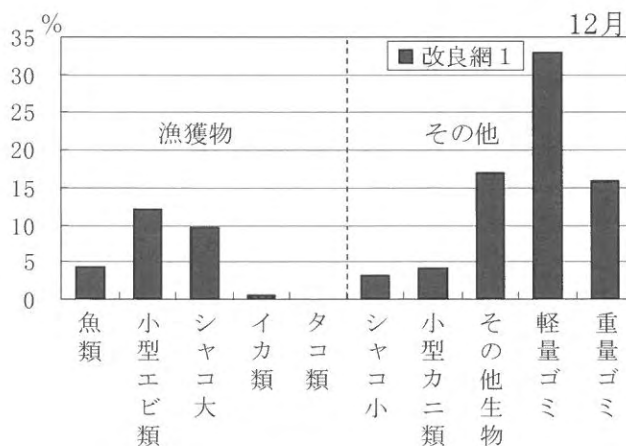


図5 上網における入網物の重量割合（12月）

の入網状況は表4に示したとおりである。改良網2における小型エビ類の全入網量は2.5kgで、通常網3.4kg、亀子網3.8kgを下回り、上網への入網割合についても亀

表4 小型エビ類の漁具別入網量（2月，1曳網当たり）

漁具種類	入網量		
	うち上綱入網量（%）		
改良網2	2,452	1,318	(53.8)
通常網	3,350	—	—
亀子網	3,757	3,312	(88.2)

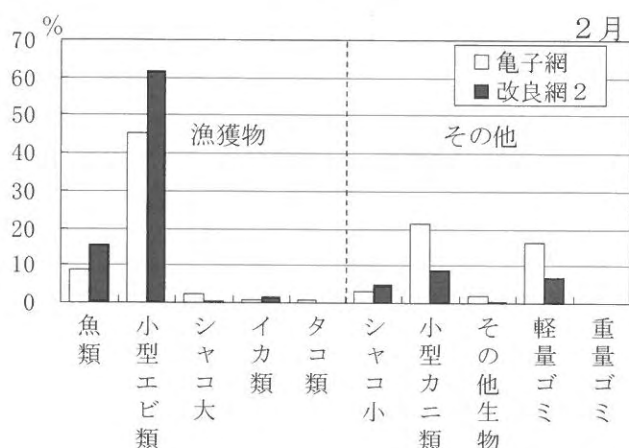


図6 上綱における入網物の重量割合（2月）

子網の88%に対し改良網2が54%と大きく下回った。一方、改良網2と亀子網の上綱部における入網物組成は図6に示したように、小型エビ類の占める重量比率は亀子網が45%に対して、改良網が62%と大きく上回った。また、小型のシャコやその他生物、重量ゴミについては両者ともに少なかったが、小型カニ類、軽量ゴミが亀子網でそれぞれ21%、16%占めたのに対し、改良網2はともに10%を下回った。

3月に使用した改良網3と亀子網における小型エビ類の入網状況は表5に示したとおりである。上綱を12節から13節に変更した改良網3では小型エビ類の全入網量が1.9kgで、亀子網の2.2kgに比較して86%とやや少ないものの、改良網2より改善され、上綱への入網割合も改良網3が78%、亀子網が82%とほぼ同等になった。また、上綱における入網物組成は図7に示したとおりで、改良網3における小型エビ類の比率は亀子網と同等の50%となり、軽量ゴミの組成は亀子網をやや上回ったが、小型シャコ、カニ類は少なかった。

改良網2、3と亀子網で上綱に入網した小型エビ類のうち、その大部分を占めるトラエビの体長組成を図8に示した。体長は2、3月とも改良網の方が大きい傾向を示し、特に2月では両者のモードが明確に異なっていた。

表5 小型エビ類の漁具別入網量（3月，1曳網当たり）

漁具種類	入網量		
	うち上綱入網量（%）		
改良網3	1,927	1,501	(77.9)
亀子網	2,232	1,827	(81.8)

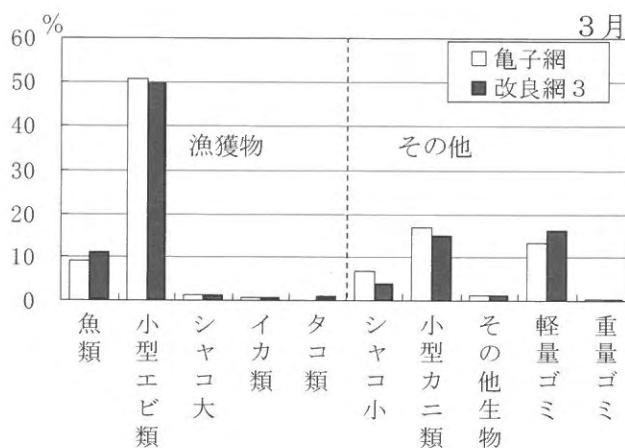


図7 上綱における入網物の重量割合（3月）

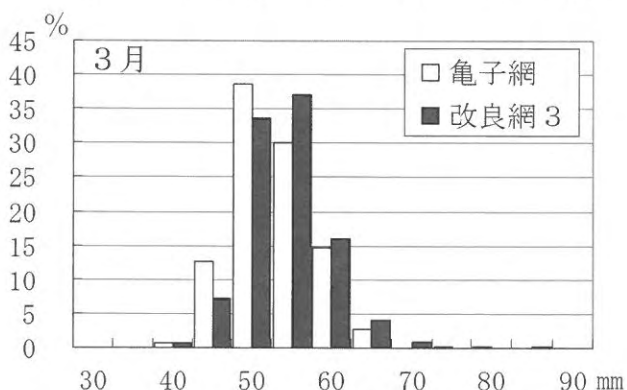
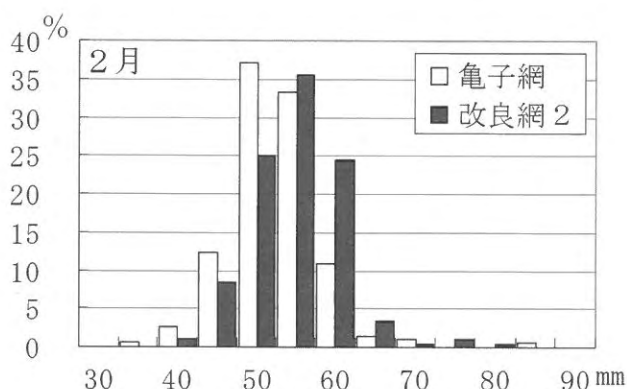


図8 上綱したトラエビの体長組成

これは2月の改良網2の上綱目合が12節と亀子網に比べ大きく、一旦上綱に入ったエビのうち小型のものが網目から抜けるため、これが亀子網より採集量が少ない原

因にもなっていると考えられた。

小型エビ類の選別は船上における非常に複雑な作業で、その軽減は出荷魚や再放流小型魚の活力向上だけでなく、安全操業の面でも大きな意義がある。選別作業は木ぎれなどの軽量ゴミや小型のシャコ、カニ類などの投棄生物との分離が中心であるが、特に後者は最も複雑な作業となる。改良網と亀子網は、ともに一定の選別効果があり、小型エビ類の漁獲効率は亀子網の方が高いが、小型生物との分離に関しては改良網が優れ、作業軽減の面で漁業者に受け入れられる可能性が高いと考えられた。また、改良網は仕切網の縦目の掛幅調整、入網状況に応じた下網長の調整など、漁業者個々による柔軟な修正が可能であり、漁獲効率や選別効果の向上も期待できる。さらに本漁具に工夫を加えることによって、大型サイズのみを目的とした付加価値向上と資源保護の両立も可能と考えられることから、今後は今回の結果を踏まえて、漁業者連絡協議会と改良網の導入について協議していきたい。

3. 付加価値向上調査

福岡市魚市場への試験出荷の結果と行橋市魚市場の魚価を基準とした効果試算を表6に示した。3月14日の出荷物は小型エビ類30.8kg、ヨシエビ9.5kg、シバエビ6.1kg、ガザミ3.8kg、クルマエビ1.0kgの合計51.2kgで、合計出荷金額は54,500円となった。最も単価が高かったのはクルマエビの6,000円/kgで、他は小型エビ類で500円/kgを下回った以外は1,500～2,000円/kgに収まった。福岡市魚市場と行橋市魚市場との単価差をみると、

クルマエビ2,300円を筆頭にシバエビ、ヨシエビがそれぞれ903円、324円も前者が高かったが、小型エビ類はほぼ同等で、ガザミについては雄・雌でそれぞれ－459円、－175円となった。これらの結果を元に試算した福岡市魚市場への出荷効果（行橋市魚市場との差額）は11,664円で地元出荷の1.27倍となった。3月20日については、漁獲状況から小型エビ類49.5kgのみの出荷となったが、福岡市魚市場での単価は1,394円/kgと行橋市魚市場を700円以上も上回り、出荷金額は69,000円、出荷効果は37,320円で地元出荷の2.18倍となった。

今回は前年の結果を受け、冬季の福岡地区で価格が高いと考えられるガザミ、エビ類に限定して試験出荷を行った。その結果、特に20日では予想を上回る効果が得られたが、運搬・人件費等を考慮すると一定の出荷量を確保した上での集出荷体制が必要となる。また、福岡市魚市場での他の出荷状況をみると、小型エビ類をはじめ豊前海域の漁獲物に類似した出荷物が見受けられ、市場関係者への聞き取りによると、最近山口、大分県からの輸送が増えているとのことであった。3月20日に関しては、時化のためにこれらの出荷物がなく、結果として小型エビ類の価格が高かったが、福岡市魚市場のみを対象とした出荷では困難が予想される。今後は本県に点在する小規模魚市場も含めた魚価相場を把握するとともに、地元で大量漁獲により値崩れする魚種と時期を選定し、魚価の底上げを目的とした機動性に富んだ出荷方法を検討する必要がある。

表6 試験出荷結果・評価表

出荷日	魚種名	福岡市魚市場（A）			行橋市魚市場（B）		両市場比較（A－B）	
		出荷量 (kg)	単価 (円/kg)	出荷金額 (円)	単価 (円/kg)	推定出荷 金額 (円)	単価 (円/kg)	出荷金額 (円)
3月14日	ヨシエビ	9.5	1,684	16,000	1,360	12,920	324	3,080
	シバエビ	6.1	1,803	11,000	900	5,490	903	5,510
	クルマエビ	1.0	6,000	6,000	3,700	3,700	2,300	2,300
	ガザミ♂	2.2	1,591	3,500	2,050	4,510	－459	－1,010
	ガザミ♀	1.6	1,875	3,000	2,050	3,280	－175	－280
	小型エビ類	30.8	487	15,000	420	12,936	67	2,064
	合計	51.2		54,500		42,836		11,664
3月20日	小型エビ類	49.5	1,394	69,000	640	31,680	754	37,320
	合計	49.5		69,000		31,680		37,320

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(2) 採貝・刺網漁業

長本 篤・中川 清

豊前海におけるアサリを中心とした採貝漁業は豊前海の基幹漁業であり、また誰もが手軽に着業できるなど極めて重要な漁業種類である。しかし、アサリ漁獲量は昭和61年には11,500トン記録したが、近年は1,000トン前後と低水準で推移しており、地先資源として効率的な利用を図る必要がある。本事業は平成11年度から5年間、アサリを中心とする採貝漁業の管理方策を検討、実施するとともに、刺網等の組み合わせによる資源の有効利用策を検討するものであり、本年度はアサリに関して資源量、減耗防止試験及び殻長別の拡散状況調査を実施した。

方 法

1. 資源量調査

行橋市蓼島地先、沓尾地先および築上郡吉富町地先の3漁場において、13年9月および14年3月に分布調査を実施した。試料の採集方法は坪狩りとし、100m間隔で格子状に配置した調査点において30×40cmの範囲のアサリを砂ごと採取し、現場で目合2mmのふるいを用いて選別した後、研究所に持ち帰り各定点ごとに個数及び殻長を測定し、これらを元に資源量等を算出した。

2. 減耗防止試験

平成13年11月に図1に示した行橋市沓尾地先に試験区を設定し、杭の間隔による減耗防止効果の試験を行った。試験区は図2に示した10×10mの区画内に1m間隔で杭を打った1m間隔区、5×10mの区画内に50cm間隔で杭を打った50cm間隔区、10×20mの区画内に横10cm、縦5m間隔で横方向に平行に杭を打った平行区及び杭を打っていない10×10mの区域を対照区とした。なお、試験に用いた杭は、長さ1m、直径6cmの杉材で、これを高さが約50cmになるように打ち込んだ。分布調査は、12月から翌年の3月まで1ヶ月ごとに、それぞれの試験区の中に任意の5点を設けて30×30cmの範囲のアサリを砂ごと採取し、現場で網を用いて選別した後、研究所に持ち帰り、各定点ごとに個数及び殻長を測定し、各試験区のアサリ分布量を求めた。

3. 殻長別の逸散状況調査

殻長別の逸散状況を把握するため、平成14年1月に行橋市沓尾地先において次の試験区を設定し調査を行った。2×2mの試験区内に平均殻長29mm、25mm、20mmの天然アサリを、それぞれ黄、白及び赤のラッカースプレーを用いて着色した後にそれぞれ1,056、1,059、1,263個体ずつ放流した。1、2、15日後に基点から8方向に向かい1、2、4、8、16m離れた地点において、30×40cmの範囲の標識アサリを採取し、色及び個数を確認後、元の位置に放流した。3月15日には試験区内の標識アサリを全て取り上げ、逸散率を求めた。さらに試験区内に電磁流速計をセンサー部が海底から約15cmの高さになるよう埋設し、5分間隔で24時間の流向及び流速を計測した。

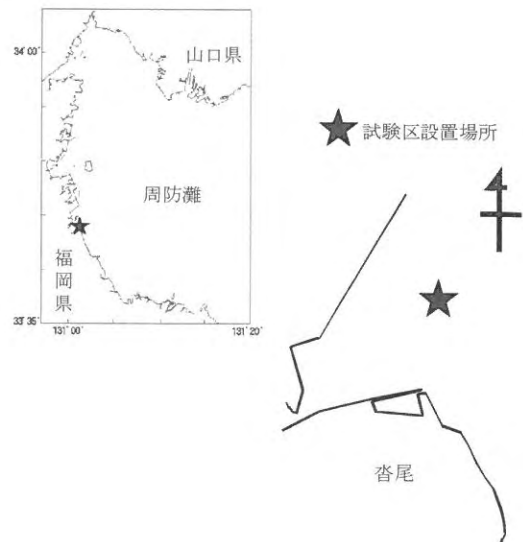


図1 試験区設置場所

結果及び考察

1. 資源状況調査

3地先のアサリの分布を図3～5に、殻長組成を図6～9に示した。

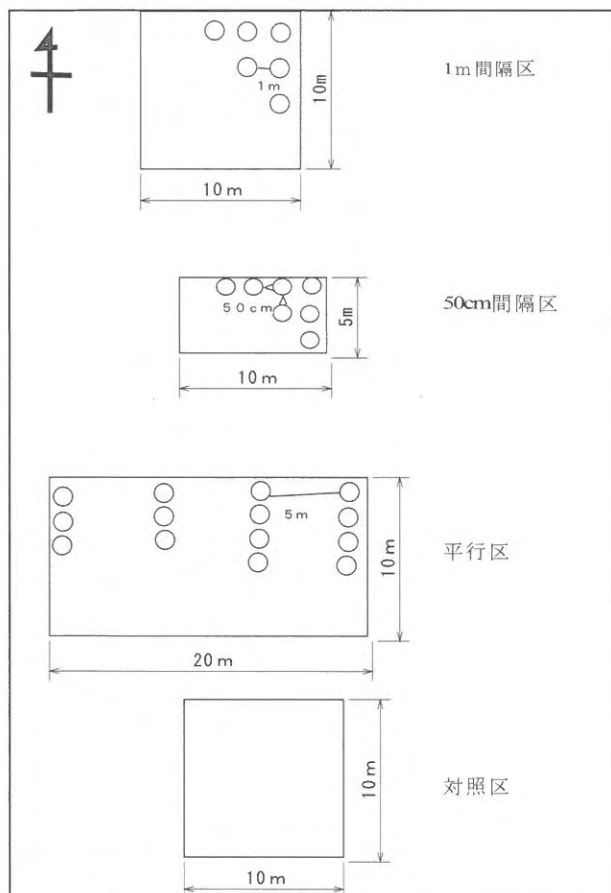


図2 試験区の設定

(1) 蓑島地先

13年9月は推定資源量174.4トン、平均密度94.4個/㎡であったが、翌年3月は推定資源量104.1トン、平均密度19.9個/㎡に低下した。殻長組成をみると、13年9月では殻長10mm程度の稚貝が確認されたが、翌年3月では15mm以下の稚貝は極端に減少していた。

(2) 杳尾地先

13年9月は推定資源量242.9トン、平均密度394.2個/㎡であったが、翌年3月は推定資源量139.7トン、平均密度64.9個/㎡となり蓑島地先と同様に資源が減少した。その傾向は杳尾漁場の沖合域で顕著で、13年9月に出現した5,000個/㎡を超える漁場は翌年3月では見られなくなった。殻長組成は13年9月は10～15mm前後が主体であったが、翌年3月では20～25mmが主体であった。

(3) 吉富地先

13年9月は推定資源量525.7トン、平均密度293.8個/㎡であった。翌年3月は推定資源量336.0トン、平均密度89.7個/㎡であり、蓑島、杳尾地先と同様に資源量は減少していた。殻長組成は翌年9月は殻長10～15mm及び20mmが主体であったが、翌年3月は殻長20～25mm

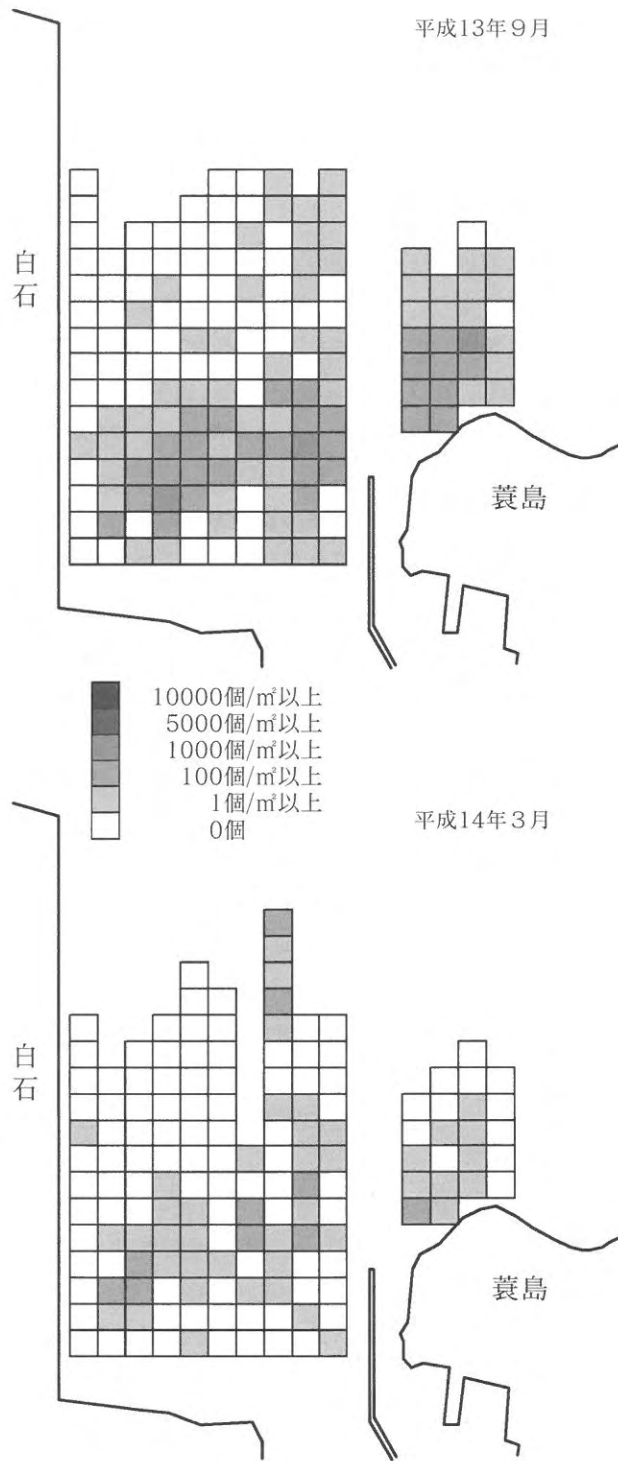


図3 蓑島地先におけるアサリの分布

が主体となった。

それぞれの地先でアサリ資源が減少した原因の一つとして、13年6月19日に行橋観測所において日降水量210mmという大量降雨が記録されている。この大雨で河川が増水し、多量の土砂を干潟域に運び込んだため、その後各地先で覆泥によるアサリのへい死が起きたものと考えられた。このように環境要因とアサリ資源量との関係

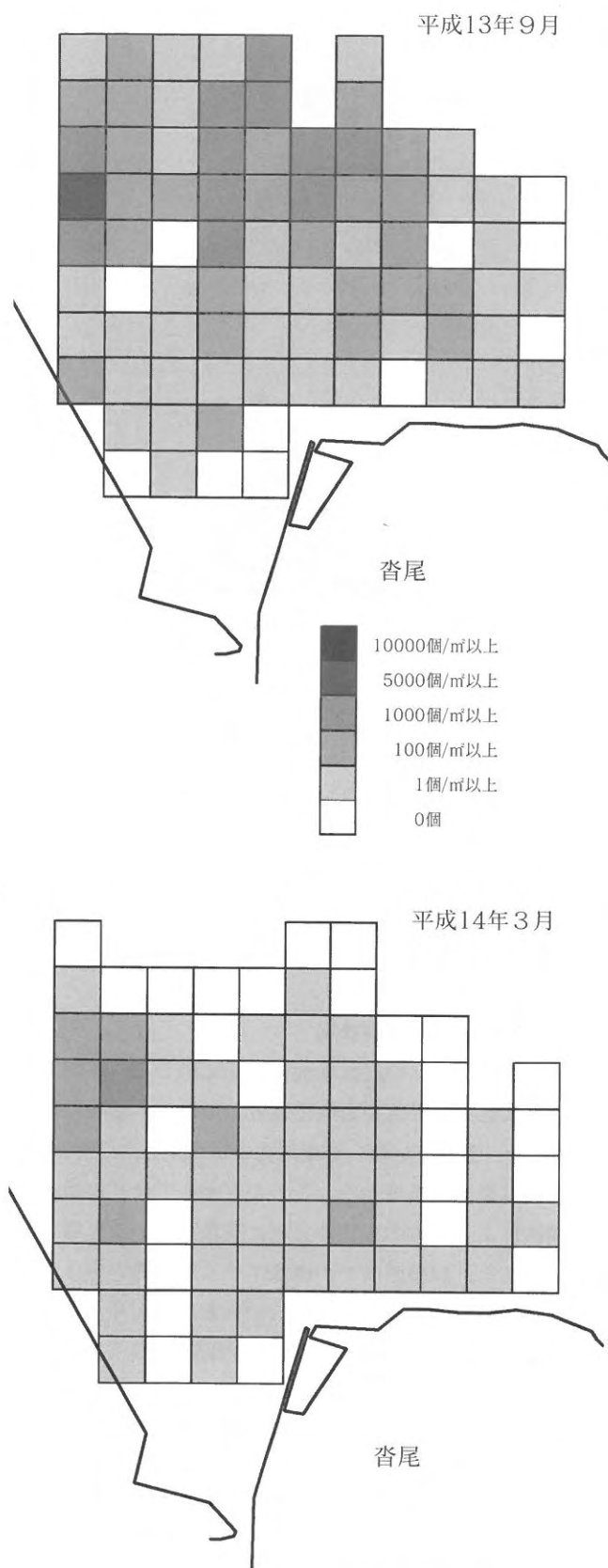


図4 沓尾地先におけるアサリの分布

を評価するには年及び季節単位の資源動向の比較が必要であるため、今後も資源量調査を継続して実施する必要があると考える。

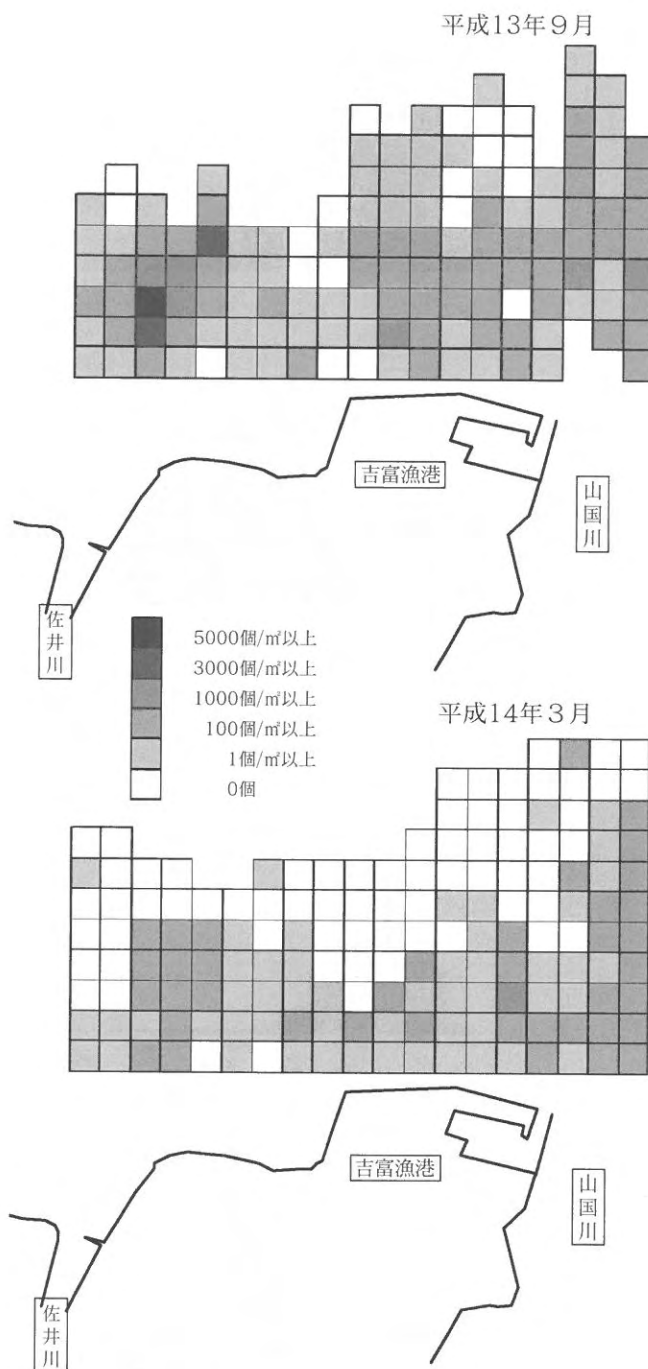


図5 吉富地先におけるアサリの分布

2. 減耗防止試験

それぞれの試験区内におけるアサリ分布密度を図9に示した。1m間隔区、50cm間隔区、平行区、対照区で12月の調査時には㎡当たりそれぞれ269, 809, 631及び1,011個体であったが、その後減少し、翌年3月の調査時にはそれぞれ42, 139, 127, 100個体となった。試験区からのアサリの逸散率は、それぞれ79.1%, 84.3%, 79.9%, 90.1%で、50cm間隔区が最も減耗防止効果が認められた。これは杭により波浪が弱められ、波浪によるアサリの逸散が抑えられたためと考えられた。また、

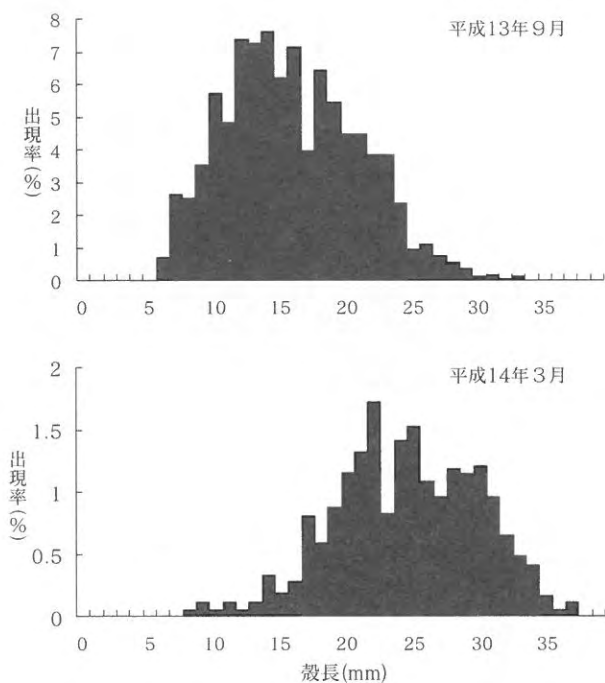


図6 養島地先におけるアサリ殻長組成

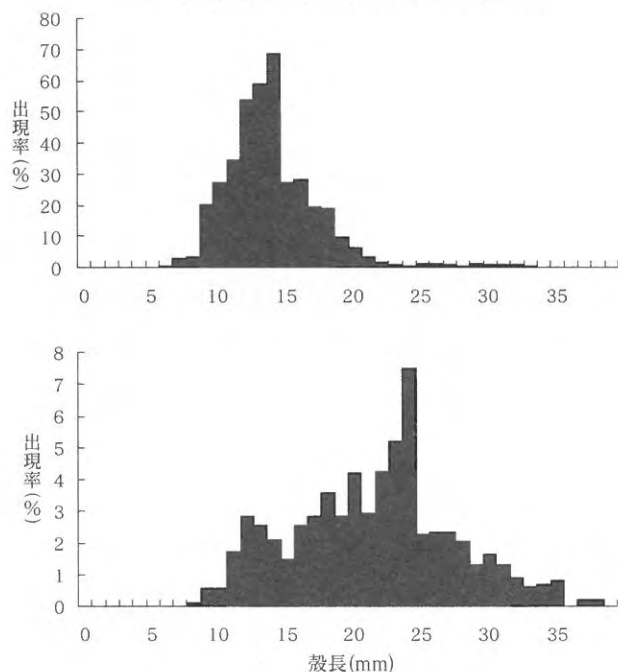


図7 沓尾地先におけるアサリ殻長組成

1月調査時より各試験区において直径20~30cm、深さ10cm程度のカモによる摂餌跡と考えられるすり鉢状の穴が多数見られるようになったことから、カモによるアサリの被害も無視できないと考えられた。しかし、50cm間隔区では、他の試験区と比較してこのすり鉢状の穴が少なかったことから、杭がカモの進入を妨げ、被害による減耗を防止している可能性もあると考えられた。今年度は杭の配置によるアサリの減耗防止効果調査では、

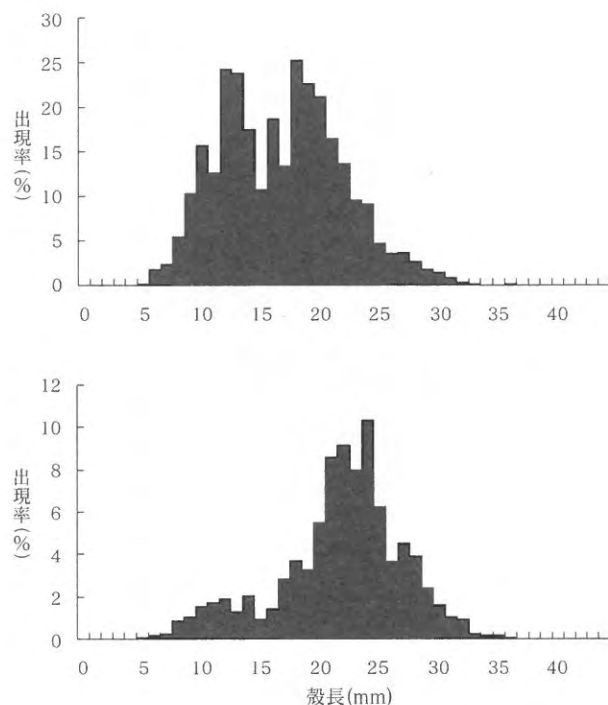


図8 吉富地先におけるアサリ殻長組成

50cm間隔区が最も減耗防止効果があったが、杭の間隔が狭いため、ジョレンを用いた採貝漁業には不適との声が多かった。しかし、考え方を変えれば効率の良いジョレンが使えるため、手堀りによる漁獲量規制や親貝保護区の設定などの資源管理を行うには有効な手段と考えられる。

3. 殻長別のアサリ逸散状況

殻長別標識アサリの逸散状況を図10に示した。標識アサリは主に北東及び南西方向に逸散しており、これは潮流の方向と一致していた。沓尾地先では北東方向は沖側、南西方向は岸側に相当する。このことからアサリは波浪及び潮流により岸方向及び沖方向に逸散していると推定された。また、試験区内での標識アサリの個数を表1に示した。放流個体数に対する回収個体数は、大サイズで1,056個に対し980個、中サイズで1,059個に対し710個、

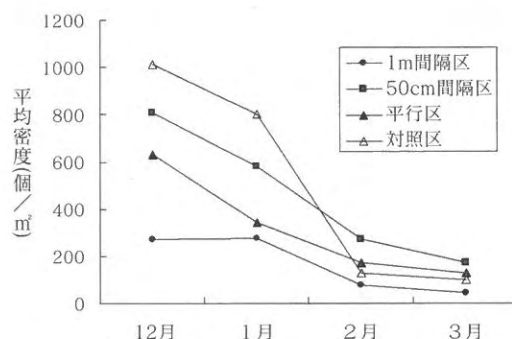


図9 試験区内におけるアサリ分布密度の推移

小サイズで1,263個に対し685個となり、逸散率はそれぞれ7.2%, 33.0%, 45.8%で、小型個体ほど試験区内から多く逸散していることが分かった。アサリは小型個体ほど潜砂深度が浅いことから、小型貝は波浪により砂ご

と洗掘され移動させられたものと考えられた。このように波浪により逸散したアサリは生息不適地へ逸散する可能性もあることから、このことがアサリ資源量の変動に大きく影響していると考えられる。

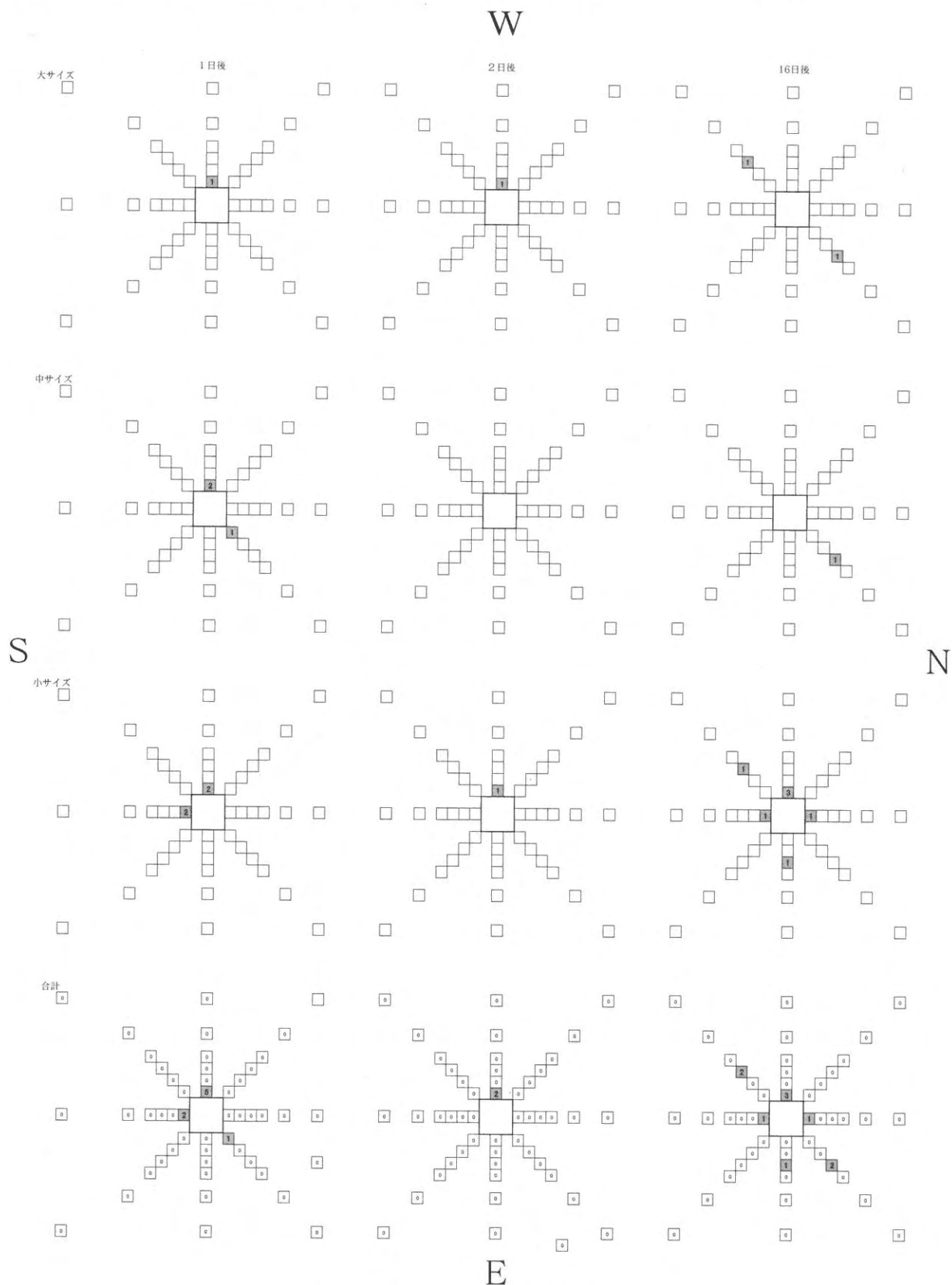


図10 サイズ別標識アサリの逸散状況

資源回復計画作成推進事業

中川 清・長本 篤・濱田 豊市

沿海都道府県では、水産資源の維持・培養のため、従来から資源管理型漁業をはじめとする各種施策を展開し、一定の成果を上げてきた。しかし、それでもなお減少する水産資源については、従来からの漁業者による自主的努力などでの対処が困難な状況となっている。

水産庁ではこうした資源状態が著しく悪化し、その回復が急務な魚種に関して、自主的規制に加えて、減船・休漁を含む漁獲努力量の削減を積極的に図る資源回復計画制度を創設し、平成13年度から一連の取り組みを開始した。この制度では県間を超えて広域に回遊する資源を視野に入れて、全国を3つの大海区に分けることとなり、本県の豊前海は瀬戸内海区に属することになった。

本調査は、瀬戸内海区全体で連携しつつ、本県豊前海における水産資源の培養を効果的に行うことを目的とし、これに必要な対象魚種の資源状況や漁業実態及び漁業者意識等を把握するために実施した。

方 法

現在、瀬戸内海区では水産庁の主導によりサワラの資源回復計画策定に向けた作業が進められており、本年度は当該計画の一環として、豊前海でのサワラ漁業に関する調査を行った。

1. 資源・漁業の実態調査

サワラの漁獲動向を把握するため、昭和53～平成12年の農林水産統計年報により漁獲量の集計を行うとともに

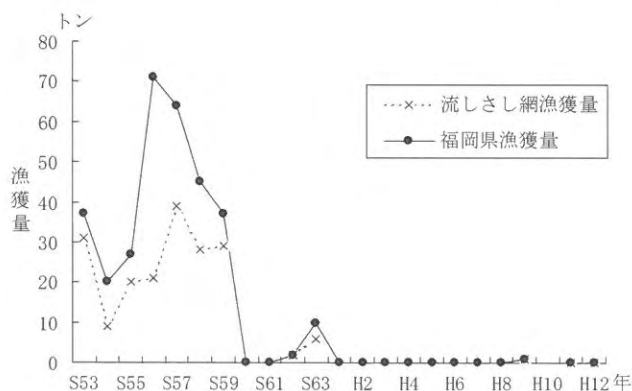


図1 サワラ漁獲量の推移

に、その間のサワラ流しさし網漁業の許可件数を集計した。また、豊前沿海域のほぼ中央部に位置する行橋市魚市場の水産物取扱データから、13年4月～14年3月までのサワラ水揚げ量を集計・整理した。

2. アンケート調査

サワラを漁獲あるいは混獲していると想定される漁業者を対象に、操業の実状や資源回復計画に関する意向、将来的な考え方等を聴取するため、アンケート調査を実施した。調査はサワラ流しさし網及びマナガツオ流しさし網漁業者を対象者として、13年度許可受有者計71名に対して行い、所属漁業協同組合を通じてアンケート用紙を配布・回収した。

結果及び考察

1. 資源・漁業の実態調査

豊前海におけるサワラ漁獲量の推移を図1に示した。漁獲量は昭和59年以前には20トン以上の水準にあり、56年に過去最高の71トンに達したが、その後急激に減少し、61年には統計上の記録がなくなった。これ以降は63年に10トンの漁獲があったことを除くと、1トンを下回るか、全く漁獲のない年のみで、極めて低水準で推移している。瀬戸内海全体における漁獲量のピークは61年で当海域の漁獲量の推移と異なり、またその後の漁獲水準も両者であまり対応していないことから、漁獲強度の違いや資源減少に伴う来遊状況の変化などが想像される。

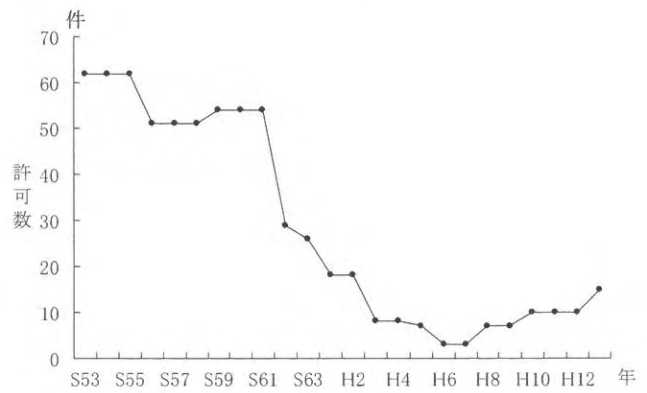


図2 サワラ流しさし網漁業の許可件数の推移

サワラの主力漁業である流しさし網についてみると、全体の漁獲動向とよく連動し、全体に対する漁獲割合は54,56年を除くと50%を上回っている。その他漁獲量の大部分を占めるのは小型定置網漁業で、56年には全体の70%を漁獲したこともあったが、就業者数の減少に加え、サワラの主漁場である沖合域で設置統数が大幅に減っていることから、今後この漁業がサワラ漁の中心になるとは考えられず、流しさし網の漁獲動向が資源や来遊状況を反映するものといえる。

サワラ流しさし網漁業の許可件数の推移を図2に示した。許可件数は53年当時で62件あり、漁獲のピークを過ぎてサワラがほとんど漁獲されなくなった61年まで51～54件を維持したが、62年以降急減し、平成6年には3件のみとなった。このことから、豊前海では瀬戸内海の他海区に比べて早い段階でサワラ漁業の廃業や他漁業への転業が図られたといえる。その後、許可件数は8年に7件、10年に10件、13年に15件と微増しているが、12,13年に若干だが順調なサワラ漁況を呈したためなど、必要に応じた柔軟な許可取得の実態が窺える。

次に13年度の行橋市魚市場におけるサワラの月別銘柄別水揚量の推移を図3に示した。当海域では春～夏季にほとんど漁獲されず、漁期は通常秋～冬季に形成される。13年度は前年度に引き続いて比較的順調な漁況で、10月の1.1トンをピークとして9～12月に多く水揚げされた。そのうち2kg未満のサゴシは9,10月に若干水揚げされ、年間を通した割合は15%程度であった。聞き取りによると、漁業者は「サゴシは魚価が安く、漁獲への関心はない」との考え方を持っており、漁獲実態からみても主対象となるのは2kg以上のサワラといえる。

2. アンケート調査

(1) 回収状況

アンケート実施数71件に対し、回収数は23件で、回収率は32.4%。そのうちサワラ流しさし網漁業者からは7

件回収され、当該漁業での回収率は46.7%であった。

(2) 漁家特性

回答者の年齢幅は31～76歳、平均年齢は58.4歳で、年齢層は表1に示したとおりとなった。最も多い年齢層は60歳代で、次に多い50歳代を合わせると78%を占め、今後高齢化に伴う流しさし網就業者の減少が想像される。一ヶ統当たりの操業人数は、表2に示すとおり2人が87%で大部分を占め、主に夫婦で操業する小規模な漁家実態が示された。

(3) 操業実態

流しさし網漁業者は全てマナガツオ流しさし網漁業の許可を受有しており、図4に示すとおり回答者の全てがマナガツオを対象として操業している。その中でサワラ流しさし網を営む者は7名存在した。その他の魚種ではコショウダイを対象とする者13名、スズキを対象とする者6名で、聞き取り調査から前者がマナガツオ流しさし網、後者がサワラ流しさし網漁業によって漁獲されていることが分かった。

表1 年齢層

年齢(歳)	30～39	40～49	50～59	60～69	70～79
回答数	2	1	7	11	2
割合	8.7%	4.3%	30.4%	47.8%	8.7%

表2 操業人数

人数	1人	2人
回答数	3	20
割合	13.0%	87.0%

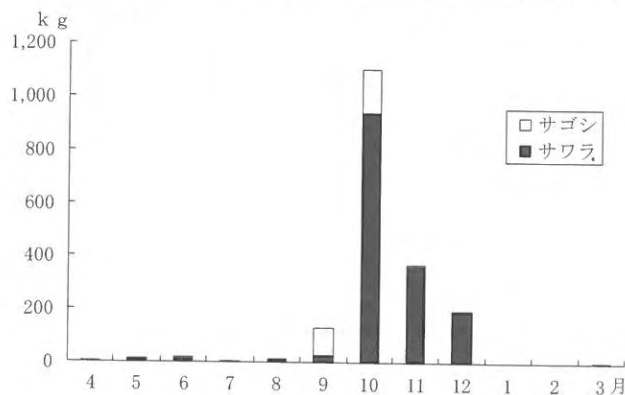


図3 サワラ月別銘柄別水揚量

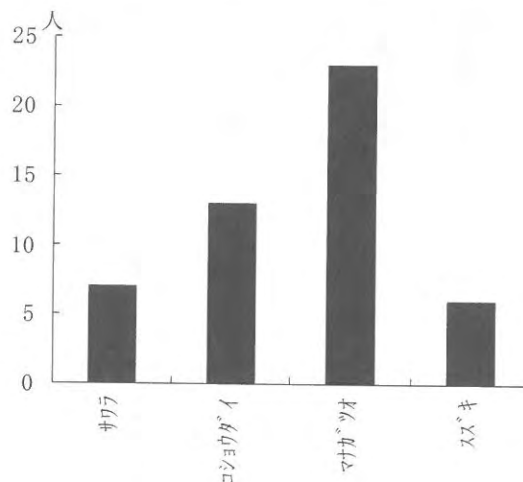


図4 流しさし網対象魚種

また、流しさし網漁業者は表3に示すとおり1人を除き何らかの漁業に従事している。他の従事漁業は図5に示した6種類で、大部分が建網（12名）、かご（14名）との兼業となり、定置網や底びき網のように多大な労力や経費を伴う漁業は3名のみであった。

サワラへの依存度については表4に示したとおりで、主対象魚種と考えている回答者が14%で、従対象と考えている者と合わせて36%と比較的低い割合にとどまった。

サワラ流しさし網の操業時期に関する問いで、回答のあった月をそれぞれカウントし、図6に示した。これによると、サワラを対象として操業する時期は10、11月を中心とした秋季に集中し、その他の季節はサワラ以外の流しさし網あるいはその他漁業に移行する多様性が窺えた。また、サワラ流しさし網で使用する漁具の目合は表5に示したとおり鯨尺2.8寸（10.6cm）が大部分を占め、聞き取り調査の結果も含めると、実態としてこれ以下の目合を使用する漁業者がいないと想定されることから、当海域におけるサワラ漁は秋季に来遊してくる比較的大型のサイズを狙って操業する特徴を持つといえる。

すべての漁業におけるサワラの漁獲・混獲実態に関する

表3 他漁業との兼業状況

他漁業従事	なし	あり
回答数	1	22
割合	4.3%	95.7%

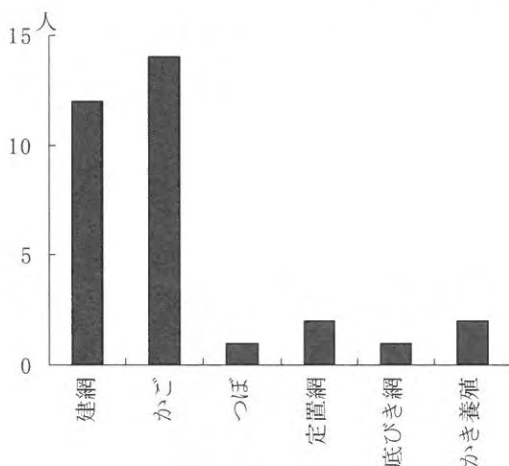


図5 他の従事漁業

表4 サワラへの依存度合い

依存度合	主対象	従対象	混獲	未対象
回答数	3	5	1	13
割合	13.6%	22.7%	4.5%	59.1%

無回答 1

る問いでその時期を集計したところ、図7に示したように秋季のピークの他に6月を中心とする小さなピークが認められた。このことから春季にも若干の来遊はあるものの、漁業実態からみてその量は少なく、他魚種の漁期との関係から漁獲対象とはなりにくいものと考えられた。漁獲・混獲サイズは表6に示すとおり1kg未満も認められるが、2～4kgが中心となっており、当歳魚の来遊量は少ないものと推定された。

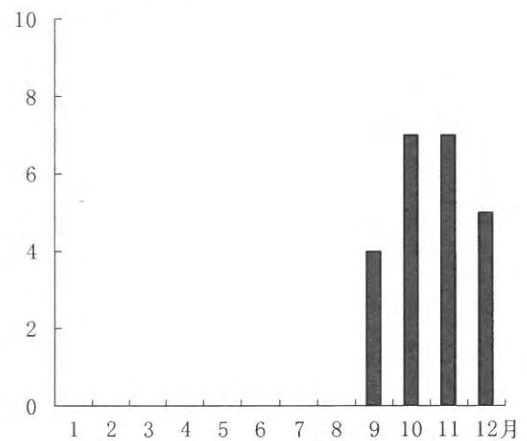


図6 サワラ流しさし網の操業時期

表5 サワラ流しさし網の使用漁具目合

目合	鯨尺2.8寸 (10.6cm)	鯨尺3.0寸 (11.4cm)	鯨尺3.5寸 (13.2cm)
回答数	5	1	1
割合	71.4%	14.3%	14.3%

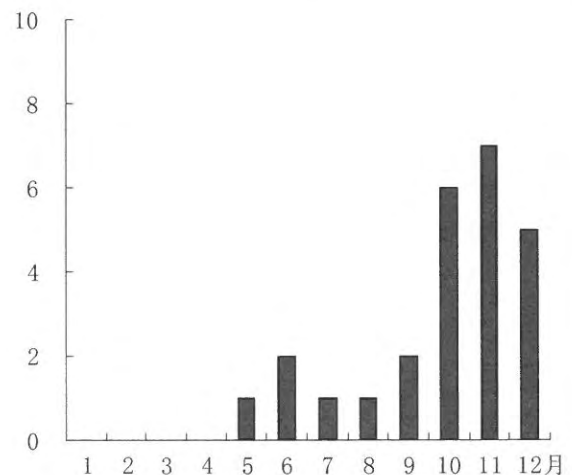


図7 サワラの漁獲、混獲時期

表6 サワラの漁獲または混獲サイズ

重量	～1kg	1～2kg	2～4kg	4kg～
回答数	3	1	7	0
割合	27.3%	9.1%	63.6%	0.0%

(3) 資源に関する意識

サワラ流しさし網漁業者に対し、サワラ資源の減少に伴う漁家経営への影響を聞いたところ、表7に示したとおり他漁業で補えると答えた者が67%と高く、様々な漁業、対象魚種で生活する当海域の特徴が示されたが、他漁業で補えないと答えた者も33%存在することから、資源回復への取り組みも必要と考える。

サワラ資源の減少理由については、表8のとおり乱獲と答えた者が最も多かったが、自然変動、イワシなどの餌生物減少、環境悪化など漁業者各人が様々な考え方を持っていることが分かった。

資源回復のための有効な手段として上げているものは、図8に示したとおり種苗放流が最も多く、次いで目合制限、禁漁期設定、未成魚再放流の順に多かった。そして本県で実行可能と考える「小型魚保護を主眼とした禁漁期設定、漁具規制」については、表9に示すとおり「賛同する」と「内容による趣旨賛同する」と答えた者が75%を占め、「親魚保護もすべき」の5%を含めて大半が積極的な考え方を持っていることが分かった。

現在、瀬戸内海で提示されている「目合10.6cm」未満の漁具規制に関する意見は表10に示したが、「該当漁具がなく問題ない」と答えた者が36%、「該当漁具を持っているがやむを得ない」と答えた者が18%で、「該

当漁具を持っており困る」と答えた者が46%いた。漁業者への聞き取りでは、現在サワラ流しさし網に使用している漁具は全て鯨尺2.8寸(10.6cm)であるとのことから、制限以下の漁具は過去に使用していたものがまだ残っているものと考えられた。また、現在サワラ流しさし網漁業に従事している者は「該当漁具がなく問題ない」「該当漁具を持っているがやむを得ない」との回答をしており、「該当漁具を持っており困る」との回答は過去の網による当該漁業の再開を想定しての意見と考えられる。

現在、サワラ流しさし網を操業していない者に対し、サワラ資源が回復した際の着業希望を聞いたところ表11に示したとおり、「漁具を所有しており再開したい」「漁具を作成して着業したい」と答えた者が36%、「漁具が高額のためできない」「着業したいと思わない」と答えた者が43%であった。流しさし網漁業者は過去にサワラ流しさし網漁業を営み、資源減少のため許可を申請しなくなったケースが多い。流しさし網漁船はサワラ流しさし網の操業が可能な設備を有するため、資源回復の際は当該漁業者からの着業希望が想定され、調整が困難になると予想される。

表7 資源減少に伴う経営への影響

影響度合	他漁業で補える	他漁業で補えない
回答数	4	2
割合	66.7%	33.3%
	無回答 1	

表8 サワラ資源の減少理由

減少理由	乱獲	自然変動	餌減少	環境悪化	分からない
回答数	5	3	4	4	4
割合	25.0%	15.0%	20.0%	20.0%	20.0%
	無回答 3				

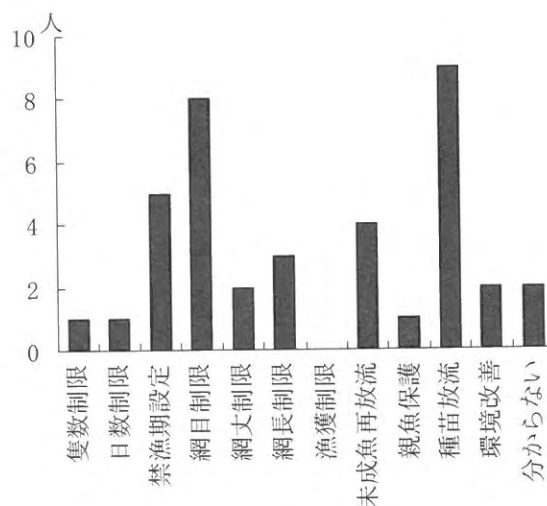


図8 資源回復のための有効手段

表9 小型魚保護を主眼とした禁漁期設定、漁具規制についての意見

意見	賛同する	趣旨賛同 内容による	親魚保護 もすべき	他県で やるべき	分からない
回答数	8	7	1	2	2
割合	40.0%	35.0%	5.0%	10.0%	10.0%
	無回答 3				

表10 サワラ流し網の「目合10.6cm」未満の規制について

意見	制限以下の網なし		制限以下の網あり	
	問題ない	困る	やむを得ない	困る
回答数	4	0	2	5
割合	36.4%	0.0%	18.2%	45.5%
無回答12				

表11 資源回復時のサワラ流しさし網漁業への着業希望

意見	漁具あり 再開したい	漁具作成 着業したい	漁具高額 できない	着業したいと 思わない	分からない
回答数	1	4	1	5	3
割合	7.1%	28.6%	7.1%	35.7%	21.4%
無回答2					

我が国周辺海域漁業資源調査

(1) 標本船調査および関連調査

寺井 千尋

本調査は、豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業、小型定置網漁業（ます網）及びさし網漁業の漁獲・操業実態調査から、主要魚種の漁獲実態を解析し、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. 標本船操業日誌調査

ヒラメ、トラフグについて、調査対象漁業（小型底びき網、小型定置網）経営体に操業日誌の記帳（漁獲位置、使用漁具、漁獲努力量、魚種別漁獲量等）を依頼した。

2. 関連調査

豊前海における主要魚種について、調査対象地域（行橋市蓑島、豊前市宇島）の漁業協同組合の水揚げ台帳及び各経営体に依頼した操業日誌等から、月別魚種別漁法別の水揚げ量を調査した。

結 果

1. 標本船操業日誌調査

平成13年度の標本船操業日誌委託実績を表1に示した。また、調査結果を表2に示した。

ヒラメの水揚げ量は合計48kg（前年比43.2%）で大幅に減少した。トラフグについては水揚量は2,497kg（前年比166%）と前年度を上回った。

2. 関連調査

平成13年度の関連調査実績を表3に示した。また、調査結果を表4-1～3に示した。

さし網（蓑島漁協）で水揚げされた、クルマエビは342kg（前年比29.9%）で前年の約1/3に減少し、ガザミは去年はH.10年並みに増加していたが429kg（前年比34.6%）と前年の1/3に減少した。

小型底びき網漁業（宇島漁協）のクルマエビの水揚げは5,029kg（前年比61.2%）で前年の2/3、ヨシエビも5,248kg（前年比48.2%）で前年の約1/2に減少した。

表1 平成13年度 標本船操業日誌調査

調査地	対象魚種	漁業種類	操業日誌委託月												合計
			平成13年									平成14年			
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
宇島	トラフグ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		小型定置網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表2 平成13年度 標本船操業日誌調査結果

単位： kg

			月別漁獲量												合計
調査地	対象魚種	漁業種類	平成13年						平成14年						
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	24	0	24		0	0	0	0	0	0	0	0	48
宇島	トラフグ	小型底びき網	20	90	0	0	0	0	1,950	290	10	20	40	70	2,490
		小型定置網	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7

H. 12年に急増したガザミは4,123kg（前年比6.3%）と急減した。シャコも76,430kg（前年比46.4%）と約半減した。また、小型定置網漁業（宇島漁協）で水揚げされたスズキは5,175kg（前年比32.1%），コチは1,965kg（前年比28.9%），ボラは18,882kg（前年比19.6%），クロダイは1,773kg（前年比24.2%）といずれも前年の

1/3～1/4と大幅に減少した。クルマエビのみ320kg（前年比153%）と増加したが、ガザミについては去年の水揚げから大幅に減少し2,790kg（前年比20.5%）であった。

なお、標本船操業日誌調査表および関連調査表は、瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表3 平成13年度 関連調査実績

調査地	漁業種類	調査項目	月別調査回数												合計	
			平成13年													
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成14年				
			1月	2月	3月											
養島	刺網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	9
宇島	小型底びき網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	小型定置網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表4-1 平成13年度 魚種別漁獲量 さし網（養島）

表4-1 平成13年度 魚種別漁獲量 さし網（姶良）														単位	kg
魚種	月別漁獲量												合計		
	平成13年													平成14年	
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
クルマエビ	0	25	20	6	9	87	120	59	0	-	-	-	-	324	
ガザミ	25	52	1	2	150	9	41	18	132	-	-	-	-	429	

表4-2 平成13年度 魚種別漁獲量 小型底びき網（宇島）

表4-2 平成13年度 魚種別漁獲量 小型底ひき網（宇島）													単位	kg
魚種	月別漁獲量												合計	
	平成13年						平成14年							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
クルマエビ	146	117	304	156	77	612	312	1,136	1,590	177	404	0	5,029	
ヨシエビ	464	1	165	0	15	0	128	1,463	860	737	1,416	0	5,248	
ガザミ	50	50	85	180	770	540	625	1,181	358	175	109	0	4,123	
シャコ	3,180	1,484	970	10,262	1,350	1,475	5,740	26,600	4,251	10,165	10,953	0	76,430	

表4-3 平成13年度 魚種別漁獲量 小型定置網（宇島）

表4-3 平成13年度 魚種別漁獲量 小型定置網 (宇島)												単位	kg
魚種	月別漁獲量												合計
	平成13年						平成14年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
スズキ	306	540	216	243	324	333	252	657	1,125	945	54	180	5,175
コチ	36	396	750	216	144	153	135	72	45	18	0	0	1,965
ボラ	4,968	4,266	1,539	1,125	450	342	1,836	747	432	54	0	3,123	18,882
クロダイ	414	783	108	81	99	72	36	126	36	0	0	18	1,773
クルマエビ	0	54	99	18	54	27	27	9	32	0	0	0	320
ガザミ	0	0	0	0	0	0	1,917	423	252	36	0	162	2,790

我が国周辺海域漁業資源調査

(2) 卵稚仔調査

寺井 千尋

200カイリ経済水域の設定に伴い、現在、全国的規模で漁業資源調査が実施されている。本調査は、豊前海のカタクチイワシの卵および稚仔の分布状況を把握し、当海域の資源評価の基礎資料とする。

方 法

資料は調査船「ぶぜん」で月の上旬に丸特ネットB型を用い、海底直上1.5mから鉛直曳きで採取した。

採取した資料は直ちにホルマリンで固定し、研究所に持ち帰り、カタクチイワシの卵及び稚仔の計数を行った。

調査点を図1に示した。

結 果

本年のカタクチイワシ卵稚仔出現状況を表1に、卵稚仔年度別出現状況の変移を図2に、卵、稚仔月別出現状況の変移を図3、4に、卵稚仔の水平分布を図5に示した。

1. カタクチイワシ卵の出現状況

平成13年度の卵量は3,111粒で、出現時期は5～11月で、出現量はH4年度について多い。出現場所は関門東

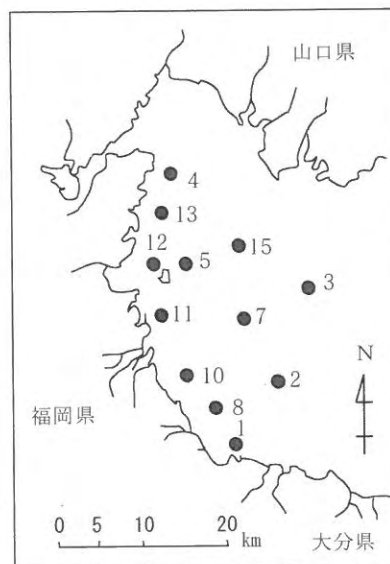


図1 調査点

口、沖合域の海域であった。

月別出現量をみると、5、6月が多く、主な出現時期の傾向は変わらない。昨年度の11月には確認できなかったが、本年度は卵が出現した。過去5年では、昨年度を除き9～11月に卵が出現している。

表1 カタクチイワシ卵稚仔の出現状況

調査日	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.7	st.8	st.10	st.11	st.12	st.13	st.15	計
H.13. 4/3 卵	全調査点ともに稚仔採集なし												0
稚仔													0
5/1卵		89	279	794	9	76	1	1	1	2	25	117	1394
稚仔			2	3	3	3				1	6		18
6/4卵		321	99	71	55	638			1		33	131	1349
稚仔		31	15	5	4	37	1	27	3	1	2	36	162
7/2卵		128	47		5	58	6	21			12	1	278
稚仔		2					9	20	3		1		35
8/7卵			4	25		7							36
稚仔													0
9/4卵			34					3				7	44
稚仔			1					2		7	1		11
10/2 卵	1						1				1	1	4
稚仔													0
11/5 卵					3	3							6
稚仔						1			1				2

12～3月は、全調査点ともに卵稚仔採集なし

2. カタクチイワシ稚仔の出現状況

稚仔は、H.14年度は228尾、5～7及び9、11月に出現した。稚仔出現量は、卵出現量に比べ量が少なかった。

稚仔出現量は月別にみると5、6、7月に多く、その

中では6月が最も多い。そのほかの月はわずかであった。

主な出現時期は例年と変わらない。去年の出現は10月のみであったが、今年は9、11月にわずかであるが採取された。出現場所は、沖合域が多い。

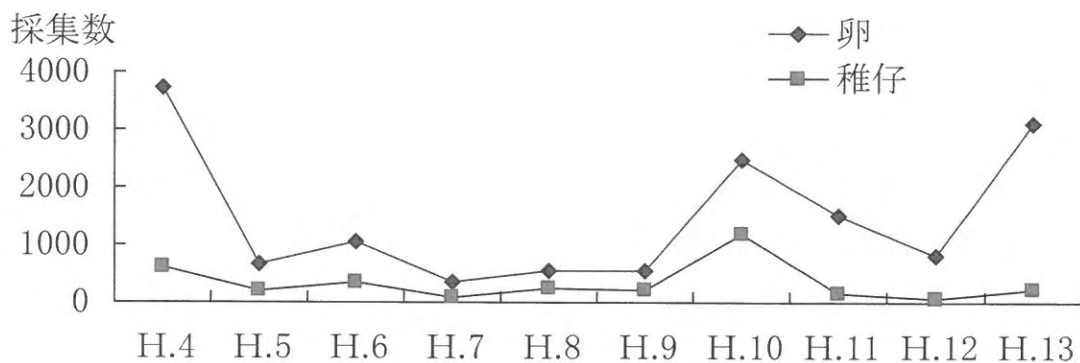


図2 カタクチイワシ卵稚仔の年別採集数

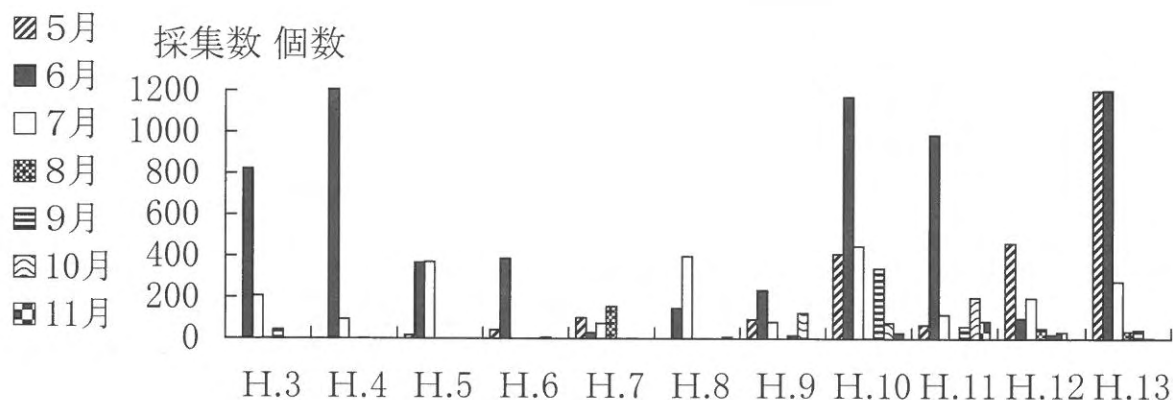


図3 カタクチイワシ卵の年別、月別採集数

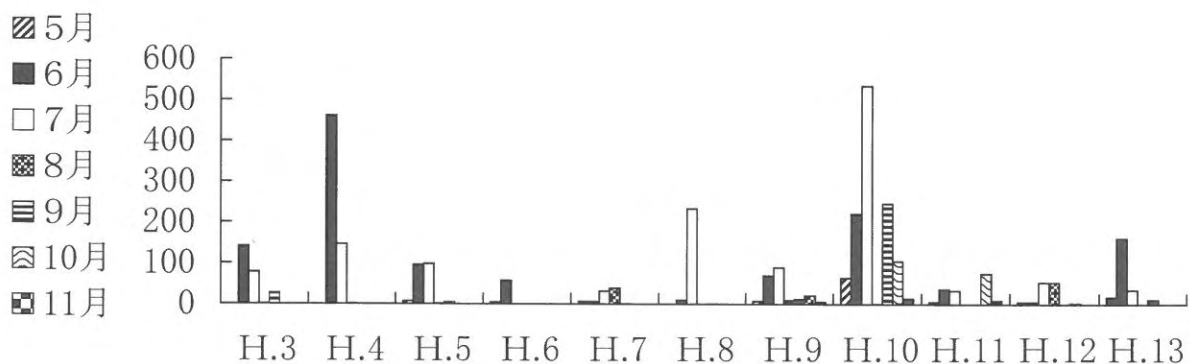


図4 カタクチイワシ稚仔の年別、月別採集数

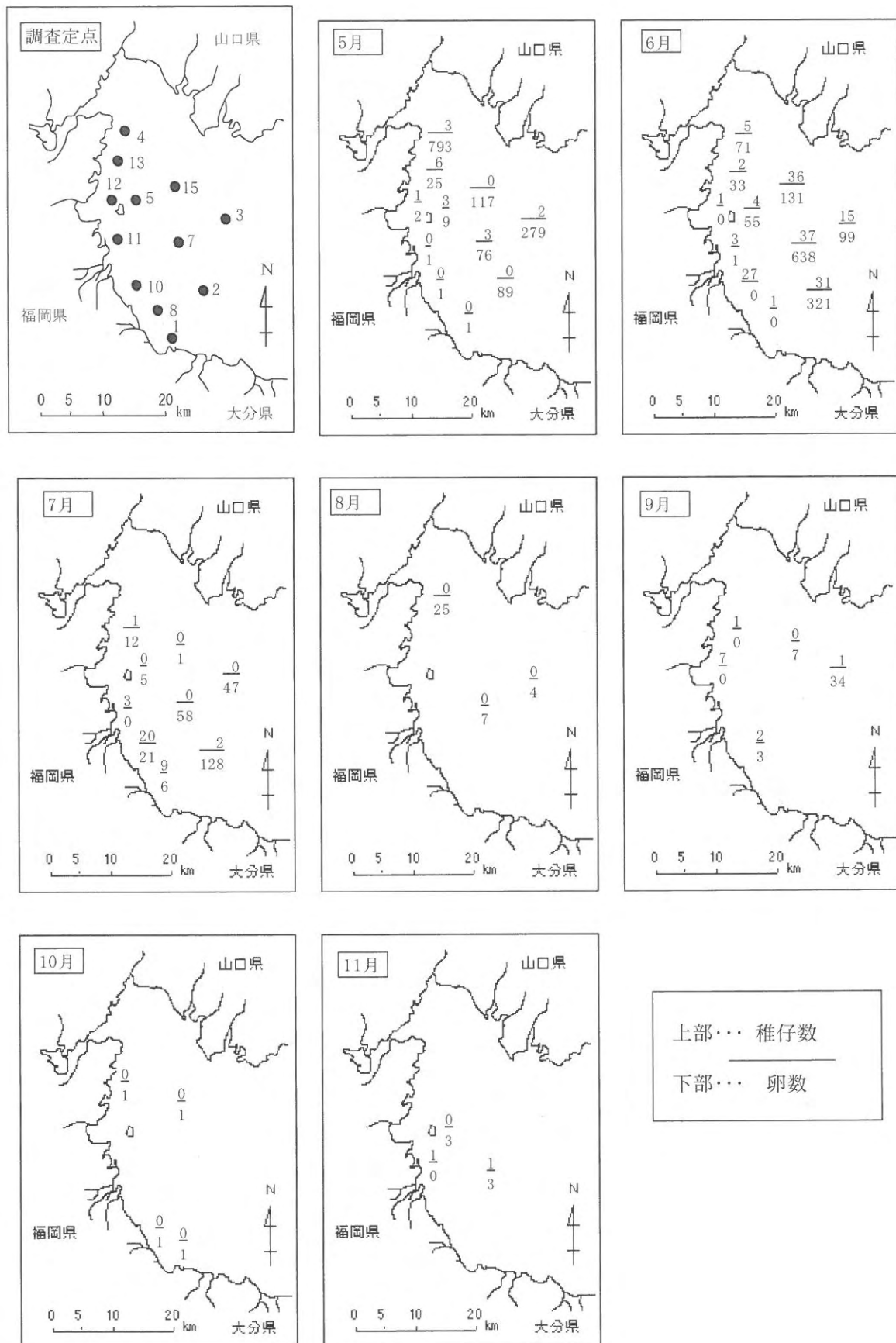


図5 カタクチイワシ卵稚仔の水平分布

水産資源調査

－吉富地先におけるアサリ資源量調査－

長本 篤・中川 清

豊前海のアサリ漁獲量は昭和61年の11,400トンを境に減少し、近年は1,000トン前後と低水準で推移している。しかし、アサリを中心とした採貝漁業は設備投資が少なく収益性が高いうえ、軽労働である大きな利点があることから、地元漁業者の依存度の高い極めて重要な漁業種類である。

特に吉富地先においては豊前海のアサリの約90%が漁獲され、豊前海のアサリ主要漁場となっている。また、平成13年5月には「有明海ノリ不作緊急対策」の一環として有明海に約338トンのアサリを移植した。

そこで本調査では吉富地先で年4回アサリ資源量調査及び覆泥調査を行うことにより、移植による資源への影響や季節的な資源量の変動を把握することを目的に実施した。

方 法

築上郡吉富町地先において、平成13年6、7、9月及び14年3月にアサリ資源量調査を行った。なお、1年間の資源変動を比較するために、13年3月に実施したアサリ資源量調査の結果を用いた。

採集方法は坪狩りとし、100m間隔で格子状に配置した調査点において30×40cmの範囲のアサリを砂ごと採集した。採集したアサリは目合2mmのふるいを用いて選別した後、各定点ごとに個数と殻長を測定し、資源量等を算出した。

また、6月19日に行橋観測所において日降水量210mmを記録する降雨があり、その雨の影響により吉富地先の干潟に山国川、佐井川から大量の泥が流れ込んだことから、6月24日に覆泥調査を行った。

調査は100×200mの格子状に配置した調査点において覆泥の有無とその厚さ及びアサリのへい死状況を確認した。

結果及び考察

1. 資源量調査

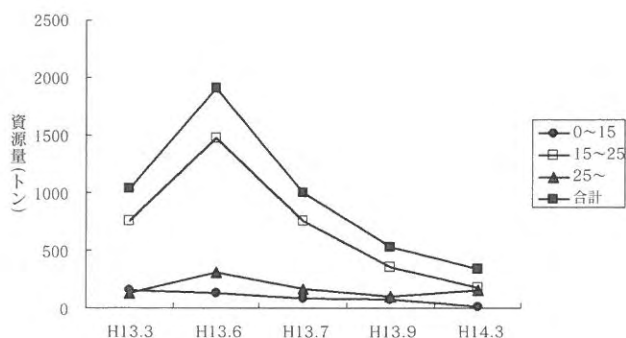


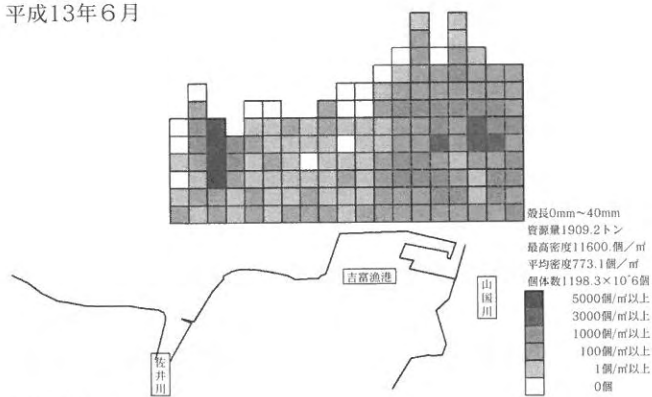
図1 吉富地先における殻長別アサリ資源量の推移

吉富地先における殻長別のアサリ資源量の推移を図1に示した。アサリ資源量は平成13年3月調査では1,040トンであったが、6月の調査では1,909トンと約80%増加した。しかし、その後は次第に減少し7月の調査では997トン、9月は525トン、さらに平成14年3月は336トンとなり6月の時点の約20%にまで減少した。

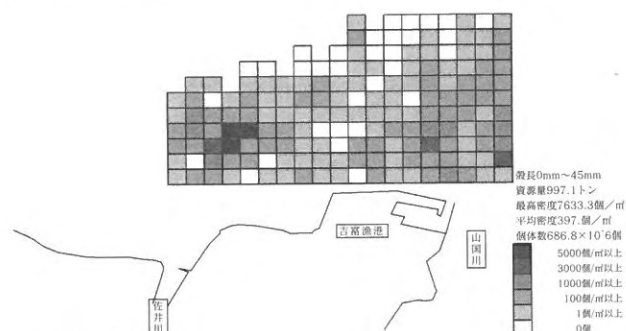
また、殻長0～15mm、15～25mm及び25～40mmの殻長別のアサリ資源量は、平成13年3月の調査時では158,753,129トン、6月では128,1,471,309トン、7月では82,755,159トン、9月では68,354,102トン、さらに平成14年3月では7,172及び156トンとなった。今年度はアサリの稚貝の発生が少なく、殻長0～15mmサイズのアサリ資源量は低水準で横ばいであった。また殻長15～25mmのアサリ資源量は6月にピークを示すもののその後減少した。殻長25mm以上のアサリ資源量は横ばいで推移した。

平成13年度に行った吉富地先におけるアサリ資源量の分布を図2に、またその殻長組成を図3に示した。6月の調査ではアサリの分布は漁場全体で約800個/m²レベルとなっており、特に佐井川滞すじで最高約12,000個/m²レベルとなった。その後7月、9月とアサリ資源は次第に減少し、特に山国川の滞すじでの減少は著しかった。平成14年3月の調査では、アサリの分布量はさらに減少し、山国川及び佐井川の滞すじで最高約1,000個/m²レベルまで減少した。特に漁場の沖合部ではアサリの減少が著しかった。

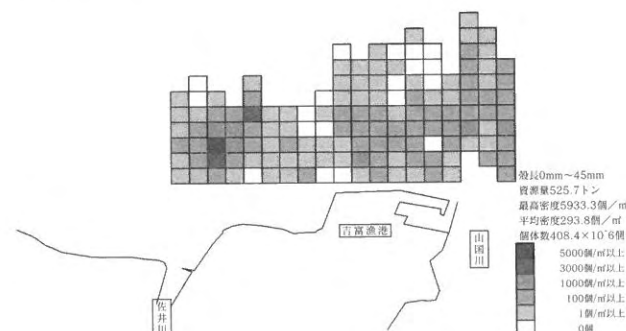
平成13年6月



平成13年7月



平成13年9月



平成14年3月

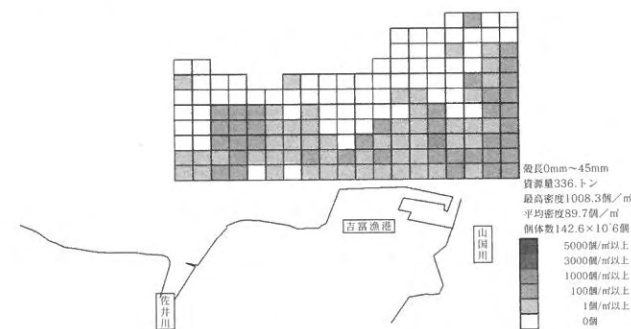


図2 吉富地先におけるアサリの分布

アサリの大きさは、平成13年3月は殻長15mm前後の稚貝が主体であったが、6月は殻長20mm前後が主体となった。その後は、アサリの分布密度は低いものの、殻長20mm前後のアサリが主体で、アサリ稚貝の発生量は

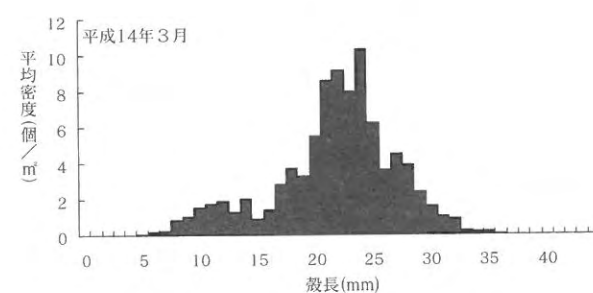
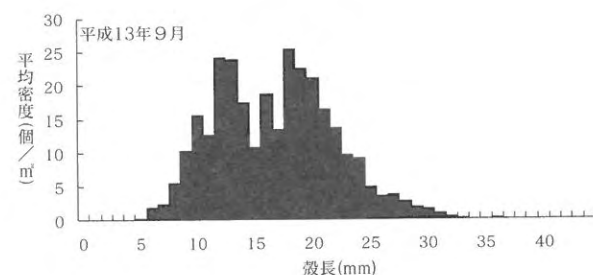
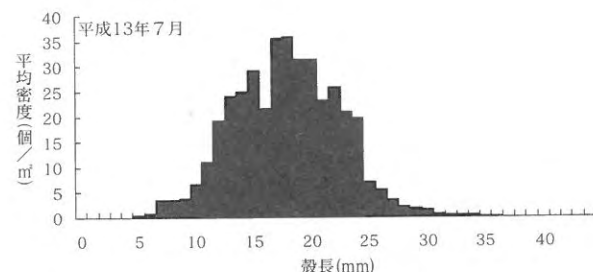
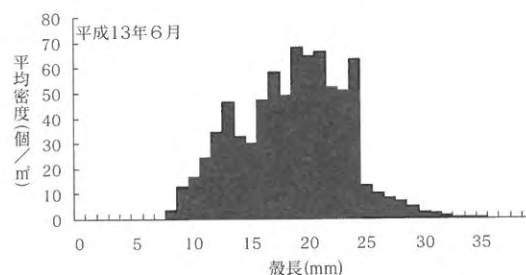
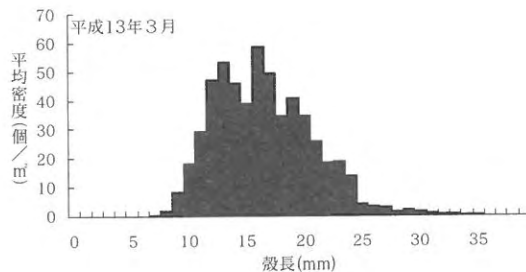


図3 吉富地先におけるアサリの殻長組成

少なかった。

また、6月24日に行った覆泥調査の結果を図4に示した。その結果、覆泥は山国川、佐井川の滞すじ付近で確認され、覆泥の厚さは最大で10cmであった。また、山国川河口付近ではアサリが大量に斃死しており、腐敗臭

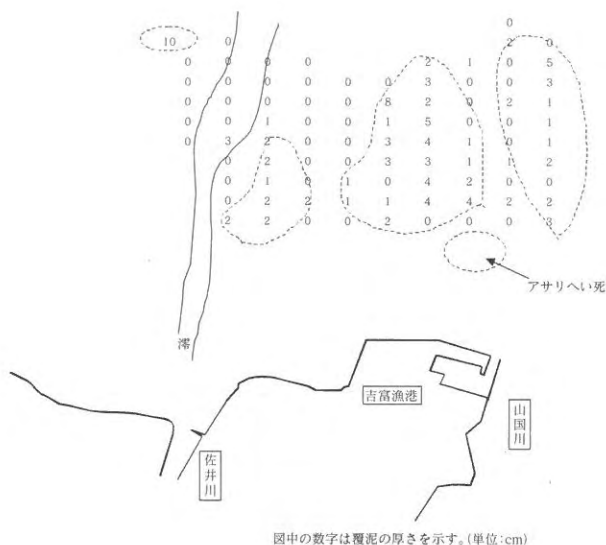


図4 吉富地先における覆泥状況

がしていた。

今回の資源量調査を通じて、5月に「有明海ノリ不作緊急対策」として平均殻長約21mmのアサリを有明海に約338トン移植放流したにもかかわらず、3月調査時と

比較して6月調査時点では資源量が増加していた。この理由は、アサリの成長によるものと考えられた。しかし、7月調査時にはアサリ資源量が激減した。その原因として、6月19日の降雨により河川から淡水が流入し、覆泥によりアサリが大量に斃死したためと考えられた。降雨による漁場への河川水流入は、アサリを高密度域から分散し、漁場の拡大を生む反面、沖合の生息不適地への移動や覆泥によるへい死が発生する可能性があり、アサリの資源量を決定する上で重要な要因となる。通常の河川水の流入においてもアサリの逸散が目視で確認されており、その影響は軽視できない。

今回の調査結果からアサリ資源は、移植や漁獲等の人為的影響もさることながら、河川水の流入による覆泥などの自然環境に左右されていると考えられる。

今回の資源変動パターンをみると、アサリ資源を有効に利用するためには、干潟で覆泥による大量へい死が発生する梅雨前に漁業調整規則の採捕制限がかからない殻長30mm以上のアサリを漁獲するなどの対策をとるとともに、殻長30mm以下のアサリ稚貝を条件の良い場所へ移植するなど資源管理方策が必要であるとする。

新漁業管理制度推進情報提供事業

－浅海定線調査－

片山 幸恵・江崎 恭志・長本 篤

本事業では漁場環境の動向を把握し、環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的として、周防灘西部海域の海況及び水質の調査を実施したのでその結果を報告する。

方 法

1. 浅海定線調査

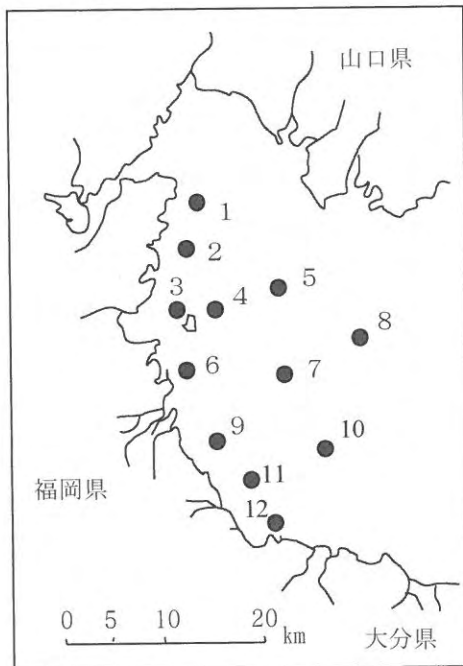


図1 調査定点

調査は、毎月上旬に1回図1に示す12定点で行った。観測層は表層、5m層、10m層及び底上1m層（底層）で、調査項目は以下に示したとおりである。

（1）一般項目

気温、水温、塩分、透明度

（2）特殊項目

無機態窒素（DIN； $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ），リン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ），溶存酸素（DO），COD，Chl-a

結 果

1. 浅海定線調査

表底層別に観測点全点で平均した各項目の経月変化と

標準化値を図2～図10に示した。標準化値とは、測定値と前年度を含む過去28年間の平均値との差を標準偏差（中数から離れている範囲）を基準としてみた値で、表現の目安は以下のとおりとした。

*標準化値の目安

平年並み	：標準化値 $<0.6\sigma$
やや高め・やや低め	： $0.6\sigma \leq \text{標準化値} < 1.3\sigma$
かなり高め・かなり低め	： $1.3\sigma \leq \text{標準化値} < 2.0\sigma$
甚だ高め・甚だ低め	： $2.0\sigma \leq \text{標準化値}$

（1）一般項目

1）気温

気温は、春季～夏季にかけて高めで推移しており、4月上旬平均で 2.5°C 高く、その後8月まで $1\sim 2^\circ\text{C}$ 程度高い値で推移した。秋季で平年並みで推移し、冬季においては再び高めで推移した

2）水温

表層（左図）： $7.9\sim 30.3^\circ\text{C}$ の範囲で推移した。年間を通じてみると、5、9及び1月を除いて高めであった。特に、7、8月は「甚だ高め」で、8月は平均値を 2.5°C 上回る 30.3°C と過去20年間で最高値を示した。
底層（右図）： $7.9\sim 26.6^\circ\text{C}$ の範囲で概ね平年並みであった。7月は表層水温が「甚だ高め」であったにも拘わらず底層は「やや低め」の 20.8°C であった。また、8月は「やや高め」の 26.6°C であった。

3）塩分

表層（左図）： $31.69\sim 33.38$ の範囲で推移し、年間を通じてみると7月を除いて高めであった。特に4、5月は「やや高め」であった。7月の調査時が低かったのは6月19、20日の大量降雨による影響と考えられた。
底層（右図）： $32.24\sim 33.57$ の範囲で年間を通じて高めで推移した。4、5月は表層同様「やや～かなり高め」であった。

4）透明度

透明度は $2.6\sim 6.5\text{m}$ の範囲であり、年間を通してみる

と4, 7及び8月を除いて平年値より低めであった。特に, 9~11月の秋季と2月は平年より1m以上低かった。

(2) 特殊項目

1) 栄養塩 (DIN)

表層 (左図) : $0.64 \sim 5.72 (\mu\text{g-at/l})$ の範囲で推移した。年間を通じてみると4~6月の「甚だ高め」

を除き「低め」で, 12月以降は「やや~かなり低め」で推移した。

底層 (右図) : 底層DINは, $0.50 \sim 6.48 (\mu\text{g-at/l})$ と表層より変動幅は広く, 年間を通じてみると4~6月では表層同様「甚だ高め」であったが夏以降変動が大きく10, 12及び2, 3月は「かなり低め」であった。

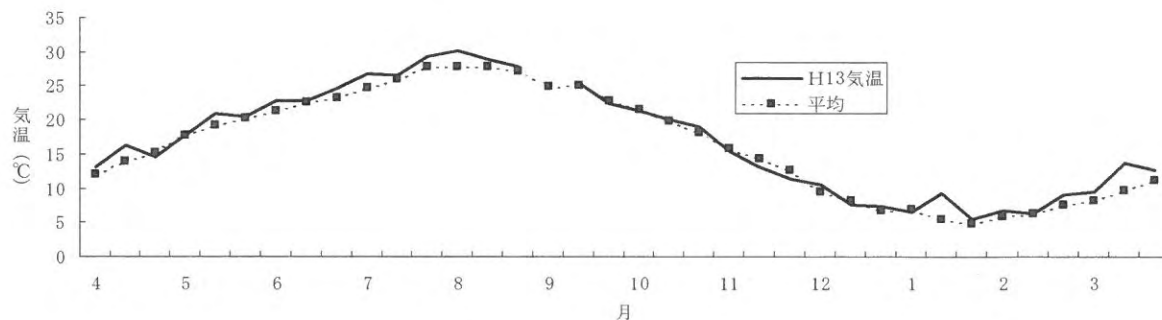


図2 気温の変化

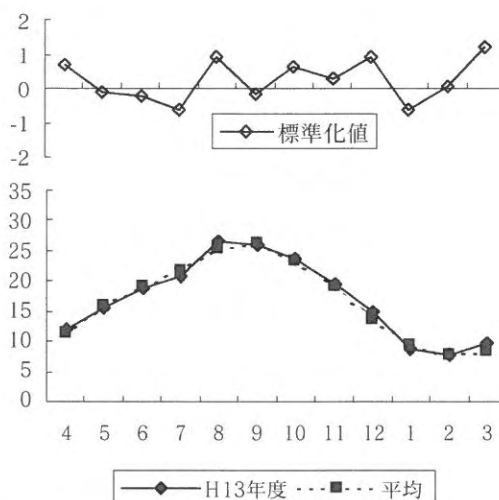
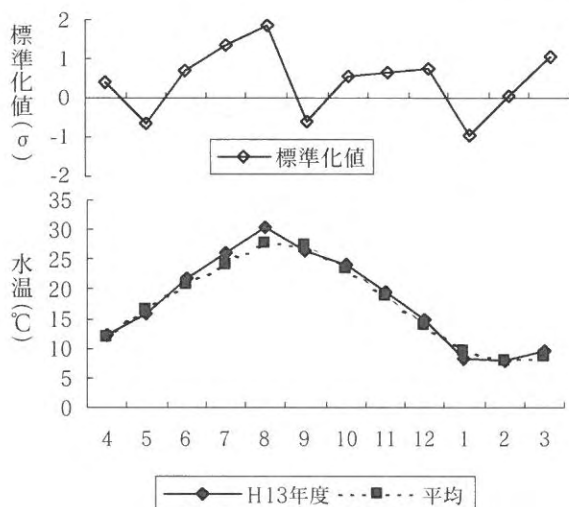


図3 水温の変化 (左図: 表層, 右図: 底層)

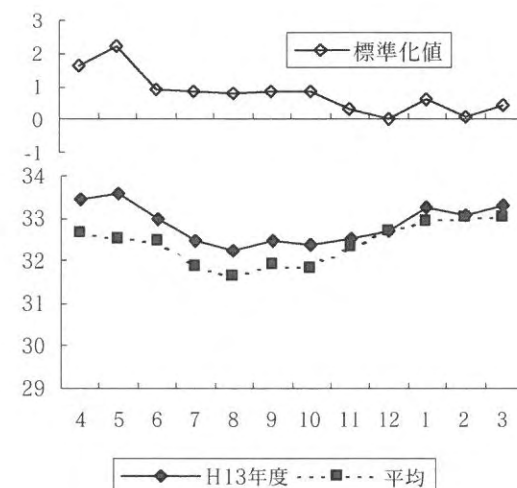
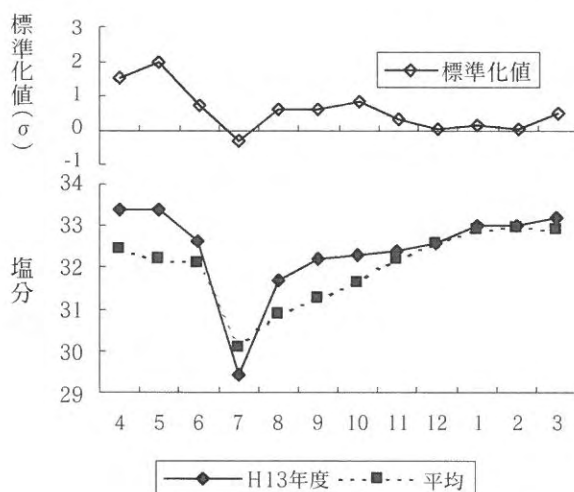


図4 塩分の変化 (左図: 表層, 右図: 底層)

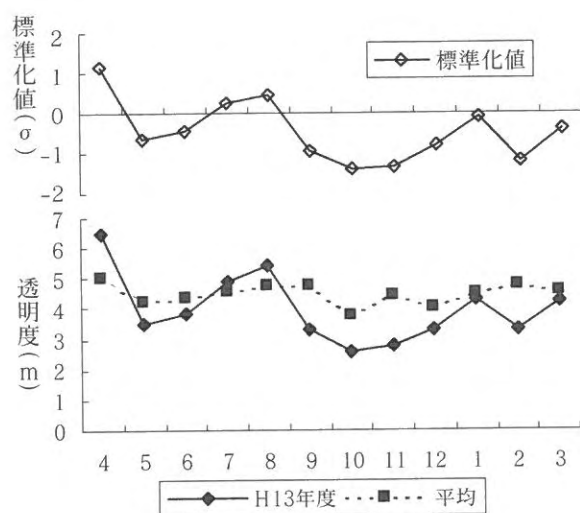


図5 透明度の変化

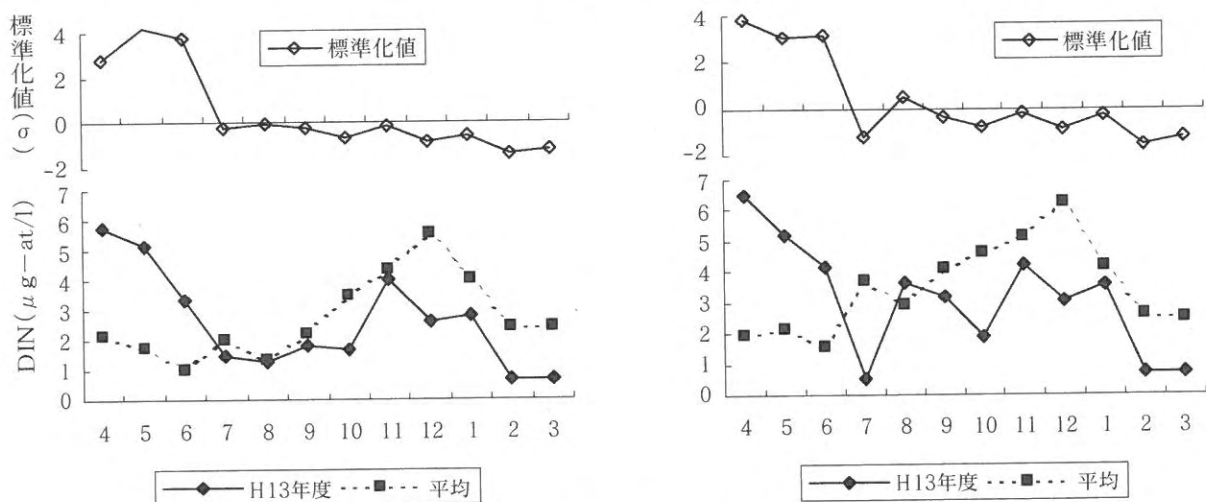


図6 DINの変化 (左図：表層，右図：底層)

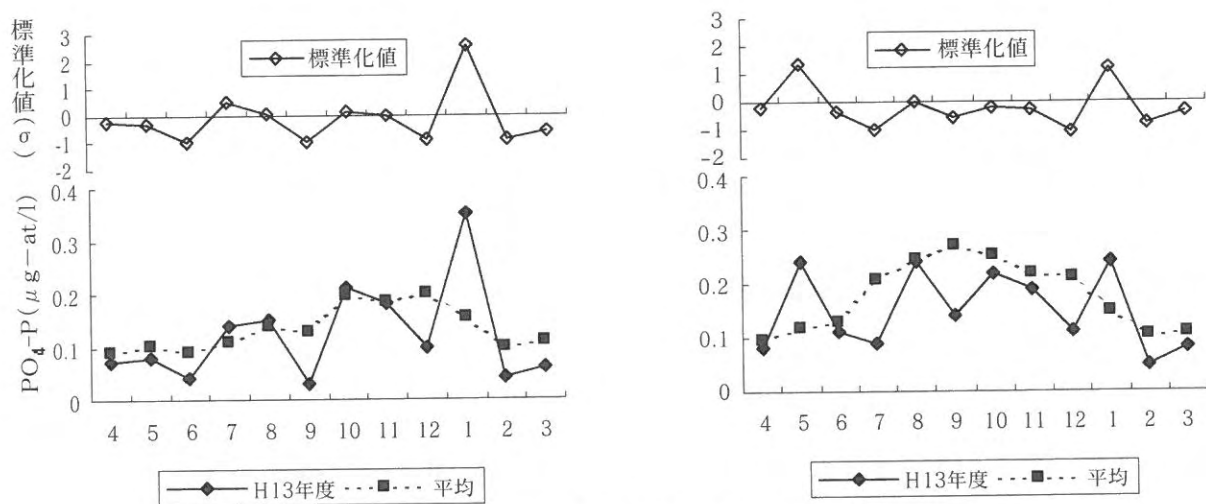


図7 $\text{PO}_4\text{-P}$ の変化 (左図：表層，右図：底層)

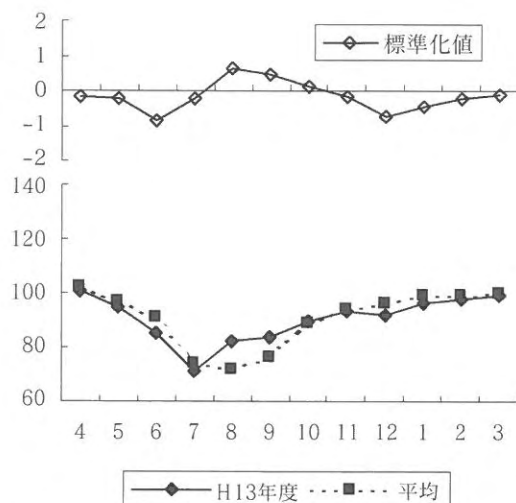
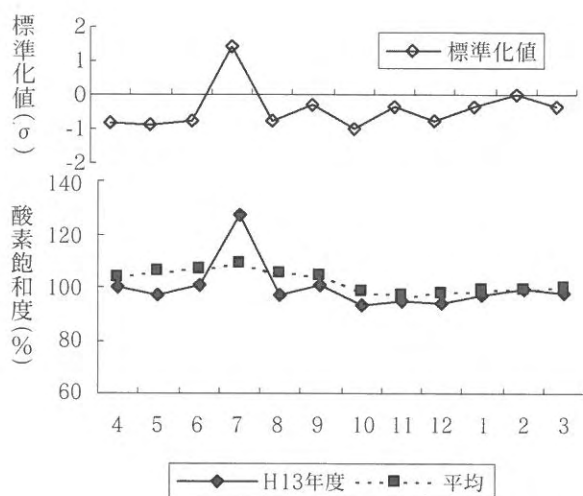


図8 容存酸素の変化 (左図：表層，右図：底層)

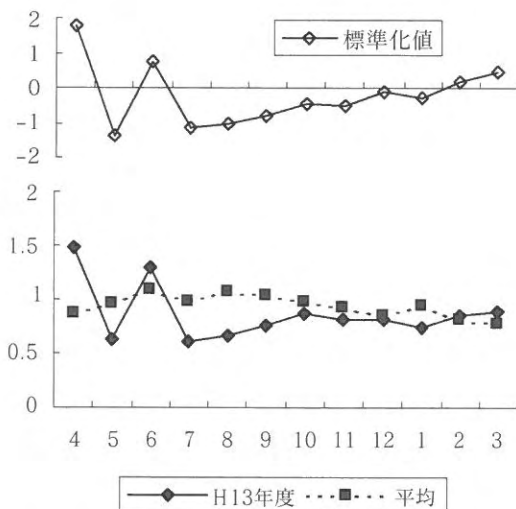
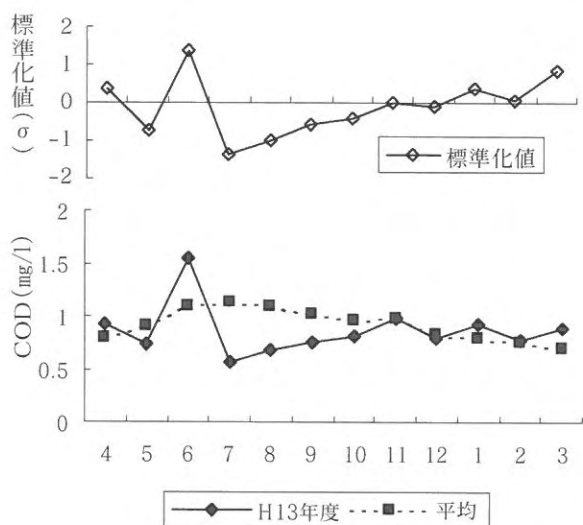


図9 CODの変化 (左図：表層，右図：底層)

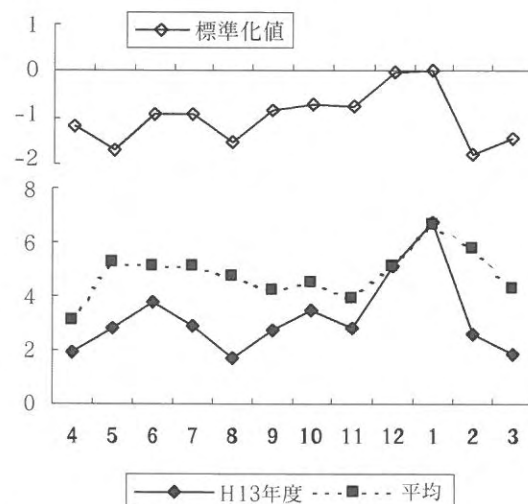
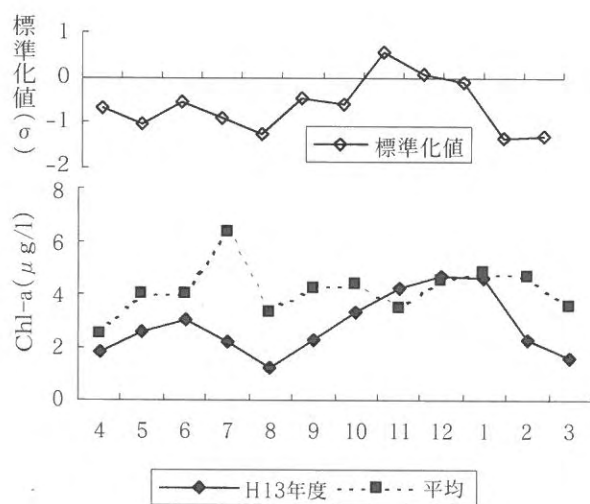


図10 Chl-aの変化 (左図：表層，右図：底層)

2) PO₄-P

表層（左図）：0.03～0.35（μg-at/l）の範囲で、1月の「甚だ高い」を除き全体的には低めで推移した。
底層（右図）：0.05～0.24（μg-at/l）の範囲で、平年に比べ5、1月が「やや～かなり高め」であったが、その他の月は全体的に低めで推移した。

3) 酸素飽和度

表層（左図）：93～123%の範囲で、7月の「かなり高め」を除き、平年に比べ全て低めで推移した。
底層（右図）：71～101%の範囲で、表層に比べ低い範囲で推移し、夏場に低下する傾向は変わらなかったものの、例年最低値を示す8月は「やや高め」であった。

4) COD

表層（左図）：0.57～1.54（mg/l）の範囲で、6月の「かなり高め」を除くと、概ね低めで推移した。特に、

例年高い値を示す夏場において「かなり～やや低め」で推移したが、その後徐々に増加傾向を示して12月以降は平均値より高くなった。

底層（右図）：0.63～1.30（mg/l）の範囲で表層同様の変化を示し、4、6月の「かなり～やや高め」を除いて低めで推移した。特に、5及び7～9月は「かなり～やや低め」であった。2月以降は平均値を上回っていた。

5) Chl-a

表層（左図）：1.60～4.67（μg/l）の範囲で、11、12月を除き低めで推移した。特に、7、8月は平年に比べて「やや低め」であった。

底層（右図）：1.74～6.48（μg/l）と表層に比べ高い値であったが、年間を通じてみると、12、1月の「平年並み」を除いて統計的にみても低めで、特に5、8、2及び3月は「かなり低め」であった。

漁場環境保全対策事業

寺井 千尋・江崎 恭志

福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため、水質及び生物モニタリング調査を実施し、水質及び底生動物を指標に監視を行うことを目的とする。

方 法

1. 水質調査

調査は平成13年4月から14年3月の毎月1回、上旬に図1に示す12定点で行った。

観測層は表層、2.5m、5m、10m、15m、20m、B-1m層である。

調査項目は水温、塩分、透明度、DOである。

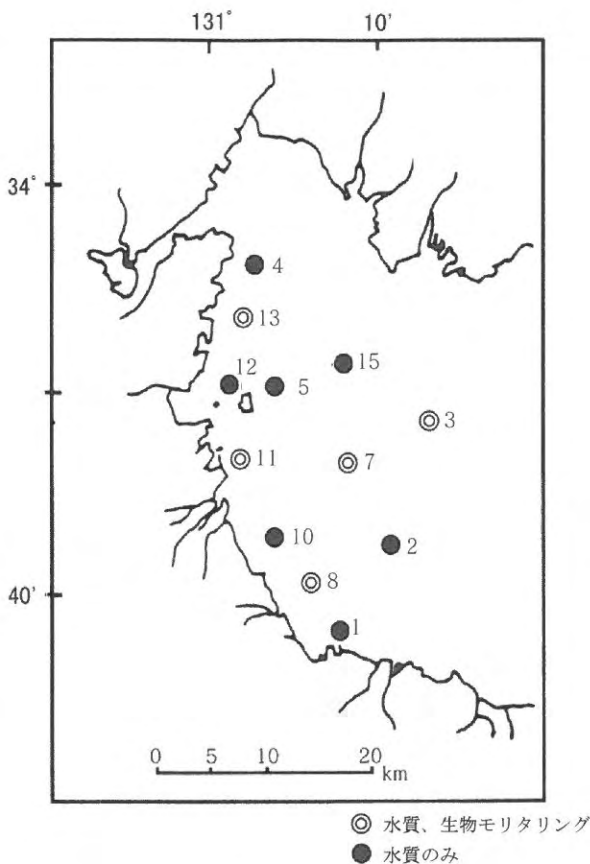


図1 調査海域

2. 生物モニタリング調査

調査は平成13年5月14日及び8月8日の年2回、図1

に示した5定点において行った。

海域環境として底層水温、泥温を現場で測定すると同時に採泥を行い、冷蔵して持ち帰り、含泥率、全硫化物及びILを測定した。

底生動物の採集はスミスマッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて行い、1mm目のネットですくいかけた残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び計測を行った。なお、1定点あたりの採集回数は3回とした。

結果及び考察

1. 水質調査

各調査定点の観測結果を図2～5に示す。

透明度：1.0～8.6mの範囲で推移した。最大値は4月、最小値は10月であった。

水温：表層は6.8～31.4℃の範囲で推移した。最大値は8月で過去20年間で最高値を示し、最小値1月であった。

底層は7.2～29.8℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値2月であった。

塩分：表層は28.04～34.09の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は7月であった。

底層は31.39～34.08の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は7月であった。

溶存酸素：表層は5.86～11.32mg/ℓの範囲で推移した。最大値は7月、最小値は8月であった。

底層は1.96～10.00mg/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。夏季に一部の海域で貧酸素水塊がみうけられた。

2. 生物モニタリング調査

(1) 海域環境

底層水温は、5月は13.0～16.4℃、8月は20.9～29.8℃の範囲にあった。底層DOは、5月は7.14～8.32mg/ℓ、8月は3.96～7.01mg/ℓの範囲にあった。

含泥率、全硫化物及びILの結果を表1に示した。

海域のほぼ全域で、泥分率が95%以上と高く、泥質で

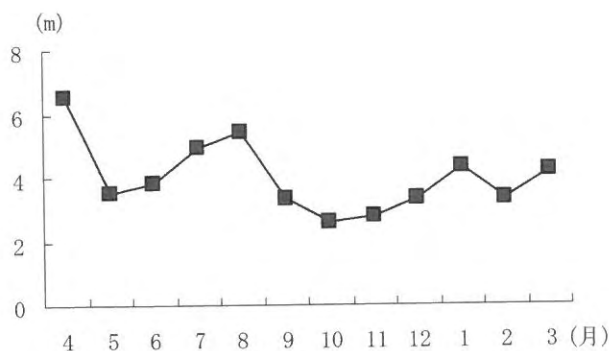


図2 透明度の推移

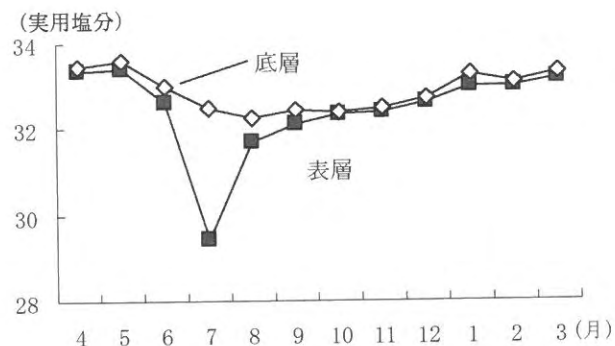


図4 塩分の推移

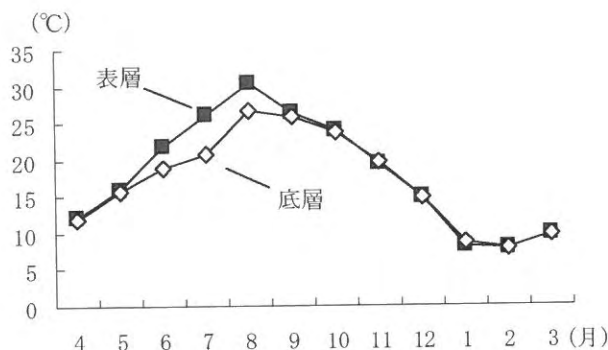


図3 水温の推移

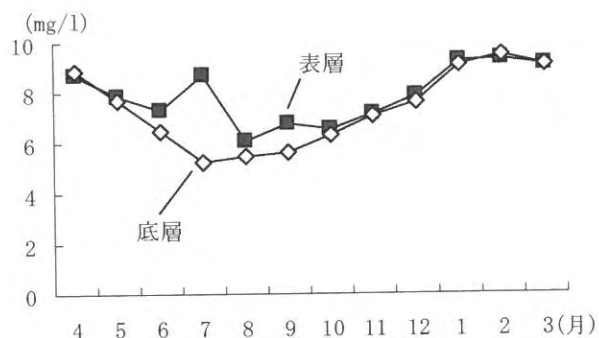


図5 容存酸素の推移

ある。TSは、5月が0.07～0.2mg/乾泥gの範囲で去年に比べかなり低めであった。8月は去年に比べst. 11が2.4mg/乾泥gと1.7mg/乾泥gも高く、その他の調査点も0.2～0.9mg/乾泥gで全般的に高かった。ILは5月が10.2～14.0%，8月も12.1～13.4%で去年に比べ若干高かった。

表1 底質分析結果

	含泥率(%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		I L (%)	
	5月	8月	5月	8月	5月	8月
3	96.3	96.0	0.19	0.20	11.8	12.9
7	99.0	98.6	0.07	0.32	14.0	12.1
8	99.6	99.8	0.13	0.85	13.2	13.1
11	99.5	97.8	0.11	2.38	10.3	13.4
13	97.9	97.4	0.07	0.45	10.6	11.7

(2) 底生動物の出現状況

5, 8月の底生動物の出現状況を表2-1～3-2に示した。5月の調査では、ベントスの個体数は沿岸域で非常に少なく、沖合域へ向かうにつれ増加する傾向はみられるものの全体的には昨年に比べ一桁少ない。湿重量も去年に比べ大幅に少なく、個体数と同様な傾向であっ

た。汚染指標種であるシズクガイはst. 7, 13で見受けられたが、他の定点では出現しなかった。またチヨノハナガイ、ヨツバネスピオA, B型も全域で確認されなかった。

5月は去年に比べ底生生物種類、個体数とも非常に少なかったが、B-1m層のDO等の測定値には異常が見られなかった。4月上旬～中旬に*Noctiluca scintillans*の赤潮があり、その沈殿物の分解による影響も考えられるものの、底生生物減少の原因の詳細は不明である。

8月の調査では5月より更に減少し、ほとんど皆無の状態であった。汚染指標種であるシズクガイは、5月には見られなかったst. 8でみられただけであった。チヨノハナガイ及びヨツバネスピオA, B型は全域で5月と同様に確認できなかった。

この状況は、6月上～中旬の豊前海区北～中部海域での*Heterosigma akashiwo*の赤潮、6月下旬～7月上旬の豊前海区全域での*Chattonella antiqua*による赤潮、7月下旬～8月上旬の豊前海区中部海域での*Chattonella antiqua*による赤潮も相まって、6～9月上旬まで局所的に底層の貧酸素状態が確認され、これが5月の調査時に少なかった底生生物を更に減少させたものと考えられた。

表2-1 底生生物調査結果（5月期個体数，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
環形動物	Sthenolepis japonica (ナリウロコムシ科)			20							
	Nectoneanthes latipoda ホウキゴカイ	10		10							
	Nephtys polybranchia ミナミノカネコカイ			40							
棘皮動物	Ophiura kinbergi クシハクモヒトデ									10	
節足動物	Iphinoe sagamiensis ホソナギサケマ	180		80							
軟体動物	Zeuxis castus ハナムシロカイ			20							
	Philine argentata キセウカカイ			10							
	Theora lubrica シスウカカイ			10						20	
脊椎動物	Ctenotrypauchen microcephalus 7カウオ		10								
	合 計	190	10	190						30	
	種 類 数	3		7						2	

表2-2 底生生物調査結果（8月期個体数，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
環形動物	Gyptis sp. (オビメコカイ科)			20							
軟体動物	Macoma tokyoensis コイサギカイ			10							
	合 計			30							
	種 類 数			2							

表3-1 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	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	10	2.1	70	1.3						
甲殻類	1g以上										
	1g未満	180	0.3	80	0.1						
棘皮類	1g以上										
	1g未満							10	0.4		
軟体類	1g以上										
	1g未満			40	0.8			20	0.3		
その他	1g以上	10	185.2								
	1g未満										
合 計	1g以上		185.2								
	1g未満	190	2.4	190	2.2	0	0	0	0	30	0.7

表3-2 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	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					20	+				
甲殻類	1g以上										
	1g未満										
棘皮類	1g以上										
	1g未満										
軟体類	1g以上										
	1g未満					10	+				
その他	1g以上										
	1g未満										
合 計	1g以上										
	1g未満	0	0	0	0	30	+	0	0	0	0

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

長本 篤・江崎 恭志

1. 貝毒成分等モニタリング事業

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た。

方 法

(1) 原因種の出現状況調査

平成13年4月～14年3月までの期間、図1に示す2定点(Stn. 11, 12)において、毎月1回定期的に、麻痺性貝毒の原因種*Gymnodinium*属及び*Alexandrium*属、下痢性貝毒の原因種*Dinophysis*属を対象として、海水1lを濃縮し、その全量を検鏡した。また、この調査により原因種が確認されたときは、対象海域を拡大して臨時調査を行った。

(2) 毒化状況調査

平成13年4, 5, 6, 7, 9, 11, 12月, 14年1月の

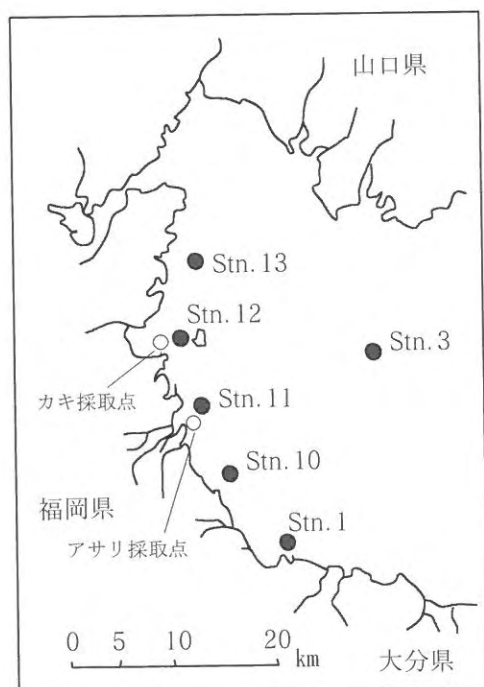


図1 調査点

計8回、アサリ・カキを対象として、貝可食部の麻痺性及び下痢性毒の定期検査を、図1に示す2定点(Stn. 11, 12)で行った。また、毒化が確認されたとき、または原因種の発生状況から見て毒化の危険が大きいときは、対象海域を拡大して臨時検査を行った。

なお、これらの検査については、(財)日本冷凍食品検査協会福岡営業所に委託して行った。

結果及び考察

(1) 原因種の出現状況(表1)

1) 麻痺性貝毒原因種

定期調査の結果、4月16日の調査で、養島地先の干潟で原因種*Alexandrium tamarense*が確認された。本種は平成8年春季に初めて確認されてから5年ぶりの確認となった。本種は底泥中にシストが存在することから今後も十分な監視が必要である。

Gymnodinium catenatum 及び *Alexandrium catenella* は確認されなかった。

*G. catenatum*は昨年、一昨年と確認されていることから、次年度以降も出現する可能性があり、今後も十分な監視が必要である。

2) 下痢性貝毒原因種

下痢性貝毒の原因種*Dinophysis fortii* は確認されなかったが、*D. acuminata* は4月及び9月に出現が認められた。出現細胞数は4月の表層が46cells/lと最も多かった。

(2) 毒化状況(表2)

本年度は、麻痺性及び下痢性ともに毒化は見られなかった。

表1 貝毒原因種出現状況

調査月日	調査点	観測層	麻痺性原因種			下痢性原因種		水温 (℃)	塩分
			<i>A. tamarense</i> (cells/l)	<i>A. catenella</i> (cells/l)	<i>G. catenatum</i> (cells/l)	<i>D. fortii</i> (cells/l)	<i>D. acuminata</i> (cells/l)		
平成13年									
4月16日	Stn. 11	表層	423	-	-	-	46	14.8	33.25
		5m層	28	-	-	-	25	14.4	33.28
5月14日	"	表層	-	-	-	-	-	19.5	33.15
		5m層	-	-	-	-	-	19.2	33.18
6月18日	"	表層	-	-	-	-	-	23.7	32.40
		5m層	-	-	-	-	-	22.8	32.54
7月17日	"	表層	-	-	-	-	-	26.9	28.85
		5m層	-	-	-	-	-	26.7	29.91
8月17日	"	表層	-	-	-	-	-	30.1	31.60
		5m層	-	-	-	-	-	29.6	31.98
9月18日	"	表層	-	-	-	-	1	25.8	32.22
		5m層	-	-	-	-	3	25.7	32.25
10月16日	"	表層	-	-	-	-	-	22.0	32.19
		5m層	-	-	-	-	-	22.0	32.19
11月15日	Stn. 12	表層	-	-	-	-	-	16.4	32.43
		5m層	-	-	-	-	-	16.4	32.45
12月12日	"	表層	-	-	-	-	-	12.9	32.86
		5m層	-	-	-	-	-	12.9	32.86
平成14年									
1月15日	"	表層	-	-	-	-	-	8.6	33.00
		5m層	-	-	-	-	-	8.5	33.02
2月18日	"	表層	-	-	-	-	-	8.1	33.10
		5m層	-	-	-	-	-	8.1	33.09
3月18日	"	表層	-	-	-	-	-	12.1	33.06
		5m層	-	-	-	-	-	12.1	33.07

- : 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 (行橋市)	殻長平均	31.4 mm	平成13年	平成13年	ND	ND
	殻高平均	22.7 mm	4月9日	4月10日～11日		
	重量平均	7.5 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	21.8 mm	5月12日	5月16日～18日	ND	ND
	殻高平均	15.7 mm				
	重量平均	3.1 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	32.4 mm	6月19日	6月22日～6月25日	ND	ND
	殻高平均	22.7 mm				
	重量平均	6.9 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	27.6 mm	7月24日	7月27日～30日	ND	ND
	殻高平均	19.7 mm				
	重量平均	4.8 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	29.2 mm	9月17日	9月21日～9月22日	ND	ND
	殻高平均	20.4 mm				
	重量平均	5.4 g				
カキ (北九州市)	殻長平均	95.4 mm	11月20日	11月21日～22日	ND	ND
	殻高平均	48.6 mm				
	重量平均	57.6 g				
カキ (北九州市)	殻長平均	測定せず*	12月19日	12月20日～21日	ND	
	殻高平均					
	重量平均					
カキ (北九州市)	殻長平均	113.6 mm	1月4日	1月5日～8日		ND
	殻高平均	63 mm				
	重量平均	92.3 g				
カキ (北九州市)	殻長平均	109.9 mm	1月25日	1月26日～28日	ND	ND
	殻高平均	59.7 mm				
	重量平均	93.1 g				

ND: 検出限界値以下

表3 赤潮発生状況

No.	発生時期	発生海域	構成プランクトン	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害
1	H13. 4. 3~4. 15	豊前海区沿岸全域	<i>Noctiluca scintillans</i>	5,100	なし
2	6. 5~6. 13	北九州市門司区~築上郡椎田町の各漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	53,600	蓄養中の雑魚 へい死
3	6. 26~7. 8	豊前海区沿岸全域	<i>Chattonella antiqua</i>	7,950	なし
4	7. 30~8. 6	行橋市沿岸	<i>Chattonella antiqua</i>	3,600	なし
5	8. 7~8. 16	豊前市宇島港	<i>Peridinium spp.</i>	4,200	なし
6	11. 5~11. 14	行橋市~豊前市沿岸	<i>Ceratium spp.</i>	154	なし

2. 有害プランクトン等モニタリング事業

赤潮に関する調査並びに情報の収集、交換を行うことにより、沿岸における漁場の保全および漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方 法

調査は平成13年4月から14年3月まで月1回、図1に示す6定点で、海象、水質、プランクトン調査を実施した。赤潮の発生状況は、本事業での調査の他、他事業での海洋観測や漁業者からの通報による情報も加味して整理した。

結果及び考察

(1) 赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3に示した。発生件数は6件で、前年の2件から増加した。赤潮の形成期間は最長で13日と比較的短かったものの、6月に発生した *Heterosigma akashiwo* による赤潮は、発生範囲が漁港内及びその周辺に及んだことから主として桁網・刺網といった定置性漁具の漁獲物や、漁港内に蓄養中の雑魚のへい死被害が発生した。

当海域においては、魚介類に有害なプランクトンが複数種出現し、それが増殖・赤潮化することによってしばしば漁業被害が発生している。このうち漁船活魚槽や蓄養中の魚介類のへい死については、操業場所の移動や、

氷締めによる鮮魚出荷への転換等により、被害の軽減が可能である。この観点から、特に有害赤潮の発生については、早期の把握・漁業者への情報提供が重要であり、今後とも原因種に対するモニタリング体制を強化する必要があると考える。

(2) 水質環境

調査日別の水質測定結果を表4に示す。

水温は表層平均8.2~29.8℃、底層平均8.2~27.9℃の範囲で推移した。

塩分は表層平均28.95~33.28、底層平均31.31~33.32の範囲で推移した。

酸素飽和度は表層平均91~123%、底層平均78~117%の範囲で推移した。

D I Nは表層平均0.29~3.01 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層平均0.44~4.39 $\mu\text{g-at/l}$ で推移した。

D I Pは表層平均0.03~0.21 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層平均0.03~0.20 $\mu\text{g-at/l}$ で推移した。

クロロフィル a は表層平均1.07~3.24 $\mu\text{g/l}$ 、底層平均1.28~3.34 $\mu\text{g/l}$ の範囲で推移した。

(3) プランクトン

珪藻類の主な出現種は *Thalassiosira spp.*、*Coscinodiscus spp.*、*Chaetoceros spp.*、*Nitzschia spp.*、渦鞭毛藻類では、*Ceratium fusus*、*Ceratium furca*、*Prorocentrum spp.*、黄色渦鞭毛藻類では、*Dictyocha spp.*であった。

表4 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN (μg-at/l)		DIP (μg-at/l)		窒素 (μg/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成13年 4月16日	1	14.6	14.1	33.24	33.34	97	99	4.01	2.83	0.14	0.06	1.04	1.61
	3	13.0	11.2	33.32	33.39	97	94	2.04	1.28	0.04	0.08	1.50	3.67
	10	14.5	13.6	33.30	33.33	99	100	1.44	2.27	0.06	0.06	2.29	2.63
	11	14.8	13.9	33.25	33.22	105	101	1.73	2.00	0.00	0.08	2.29	1.38
	12	14.9	14.5	33.26	33.34	99	101	3.33	2.83	0.00	0.04	4.58	2.07
	13	14.3	14.0	33.30	33.31	102	103	1.80	1.33	0.04	0.06	3.77	3.43
	平均	14.4	13.6	33.28	33.32	100	100	2.39	2.09	0.05	0.07	2.58	2.47
5月14日	1	19.4	18.5	33.05	33.06	121	111	1.78	0.89	0.08	0.04	2.72	2.73
	3	18.1	13.0	33.15	33.44	105	91	2.32	1.51	0.04	0.12	1.38	1.94
	10	19.4	17.6	33.10	33.08	128	124	1.72	2.80	0.04	0.00	2.18	2.28
	11	19.5	18.0	33.15	33.12	127	122	0.77	2.77	0.02	0.02	2.17	4.57
	12	19.2	18.3	33.22	33.20	131	136	1.05	1.24	0.04	0.00	3.89	4.57
	13	18.7	17.5	33.09	33.09	124	118	0.75	1.60	0.02	0.04	1.60	3.92
	平均	19.1	17.2	33.13	33.17	123	117	1.40	1.80	0.04	0.04	2.32	3.34
6月18日	1	24.2	22.0	31.08	32.63	103	69	1.35	3.00	0.06	0.02	2.99	3.04
	3	22.4	16.3	32.79	33.45	92	67	2.02	3.28	0.02	0.02	1.95	1.72
	10	24.1	22.0	32.40	32.75	104	80	1.27	2.65	0.02	0.02	2.06	2.60
	11	23.7	22.6	32.40	32.57	101	87	3.47	1.53	0.04	0.04	3.28	2.91
	12	23.4	22.4	32.57	32.59	102	79	3.03	2.42	0.02	0.02	2.58	3.87
	13	22.8	22.5	32.67	32.77	98	84	2.50	2.29	0.02	0.04	2.04	2.69
	平均	23.4	21.3	32.32	32.79	100	78	2.27	2.53	0.03	0.03	2.48	2.81
7月17日	1	28.1	25.4	27.32	30.82	116	78	2.89	11.10	0.10	0.04	3.11	1.73
	3	26.3	19.3	30.13	33.17	103	75	1.11	5.93	0.08	0.21	1.62	1.73
	10	27.1	25.4	28.79	31.01	108	95	2.22	1.76	0.00	0.02	2.87	2.43
	11	26.9	25.6	28.85	30.65	111	89	0.85	2.34	0.04	0.04	2.53	2.31
	12	27.2	26.2	27.83	30.11	101	82	1.62	4.22	0.06	0.08	4.36	3.21
	13	25.4	22.4	30.80	32.12	115	100	0.96	1.01	0.00	0.02	4.92	3.79
	平均	26.8	24.1	28.95	31.31	109	87	1.61	4.39	0.05	0.07	3.24	2.53
8月17日	1	30.5	29.3	31.65	31.75	92	89	0.92	2.54	0.13	0.06	1.51	0.92
	3	28.6	21.7	32.02	32.98	96	40	1.70	2.92	0.09	0.06	1.04	1.38
	10	29.7	29.4	31.85	31.83	96	97	1.71	1.81	0.08	0.01	0.72	1.39
	11	30.1	29.4	31.60	32.07	97	93	1.53	2.35	0.20	0.21	0.94	1.50
	12	30.0	29.5	32.03	32.05	98	79	1.88	2.89	0.16	0.08	1.16	1.39
	13	29.7	28.2	32.05	32.53	97	85	1.94	3.05	0.07	0.21	1.04	1.72
	平均	29.8	27.9	31.87	32.20	96	81	1.61	2.59	0.12	0.11	1.07	1.38
9月18日	1	26.3	26.0	31.96	32.37	120	99	0.82	1.65	0.07	0.02	1.04	2.41
	3	25.4	23.7	32.53	32.92	94	63	0.75	7.08	0.00	0.74	0.92	0.70
	10	26.0	25.7	32.12	32.39	116	105	0.35	0.83	0.02	0.05	1.62	1.38
	11	25.8	25.7	32.22	32.27	107	107	0.66	1.09	0.05	0.07	2.63	2.41
	12	25.8	25.6	32.19	32.20	100	102	0.94	1.54	0.09	0.12	2.53	2.74
	13	26.1	25.5	32.13	32.11	93	102	0.99	1.38	0.11	0.17	2.53	2.65
	平均	25.9	25.4	32.19	32.38	105	96	0.75	2.26	0.06	0.20	1.88	2.05
10月16日	1	22.5	22.5	31.93	31.94	96	91	1.69	0.56	0.11	0.06	2.07	1.95
	3	22.8	22.8	31.82	31.89	94	96	1.63	1.51	0.46	0.35	1.16	1.60
	10	22.3	22.3	32.39	32.38	96	96	0.37	0.35	0.09	0.09	1.60	1.95
	11	22.0	22.0	32.19	32.20	96	97	0.27	0.43	0.11	0.13	2.75	2.86
	12	21.9	22.0	32.30	32.38	94	95	0.96	1.31	0.32	0.29	4.13	2.41
	13	22.1	22.1	32.45	32.48	99	100	1.01	3.11	0.18	0.13	2.19	2.29
	平均	22.3	22.3	32.18	32.21	96	96	0.99	1.21	0.21	0.17	2.32	2.18
11月15日	1	16.3	16.4	32.34	32.41	97	98	1.31	0.89	0.01	0.04	2.63	1.73
	3	19.0	19.0	32.75	32.74	99	92	0.83	1.03	0.25	0.29	1.50	2.19
	10	16.3	16.4	32.43	32.46	97	96	1.30	6.03	0.01	0.04	4.35	2.77
	11	16.4	16.5	32.43	32.53	94	95	5.21	5.65	0.11	0.11	2.29	1.62
	12	17.0	17.0	32.78	32.78	99	94	5.16	5.39	0.08	0.08	1.95	3.45
	13	17.4	17.4	32.80	32.79	95	96	4.27	4.43	0.11	0.08	2.41	1.94
	平均	17.1	17.1	32.59	32.62	97	95	3.01	3.90	0.09	0.10	2.52	2.28
12月12日	1	12.4	13.0	32.35	32.60	95	92	0.07	0.44	0.54	0.06	2.75	2.06
	3	14.8	14.8	32.80	32.80	90	89	2.86	3.02	0.32	0.32	2.18	2.51
	10	12.8	12.8	32.73	32.73	89	89	2.43	2.46	0.08	0.08	3.31	3.53
	11	12.9	12.9	32.82	32.80	89	90	3.43	3.54	0.10	0.12	3.55	3.43
	12	12.9	12.9	32.86	32.86	90	90	3.70	3.97	0.10	0.08	3.09	3.09
	13	13.9	13.9	33.14	33.13	91	92	4.43	4.34	0.12	0.12	3.43	3.43
	平均	13.3	13.4	32.78	32.82	91	90	2.82	2.96	0.21	0.13	3.05	3.01
平成14年 1月15日	1	8.4	7.8	31.91	32.81	98	99	3.22	0.65	0.10	0.04	1.07	1.43
	3	10.2	9.6	33.22	33.34	94	94	1.65	2.79	0.16	0.21	1.21	1.73
	10	9.4	8.7	33.00	33.02	96	100	1.58	0.39	0.07	0.04	1.07	3.72
	11	8.3	8.5	32.86	33.01	96	99	0.68	0.60	0.01	0.07	1.75	2.11
	12	8.6	8.4	33.00	33.06	92	99	1.35	0.72	0.07	0.01	3.82	2.92
	13	9.4	10.2	33.67	33.93	94	96	1.59	3.66	0.01	0.07	3.01	3.14
	平均	9.1	8.9	32.94	33.20	95	98	1.68	1.47	0.07	0.07	1.99	2.51
2月18日	1	7.6	7.6	32.99	33.00	102	100	0.29	0.24	0.08	0.08	0.95	1.54
	3												
	10	8.0	8.0	33.09	33.10	97	99	0.14	1.11	0.03	0.06	1.07	0.95
	11	8.2	8.2	33.12	33.11	95	96	0.13	0.11	0.01	0.03	1.29	0.95
	12	8.1	8.1	33.10	33.09	95	96	0.73	0.57	0.05	0.01	1.19	1.77
	13	8.9	8.9	33.47	33.47	96	98	0.16	0.33	0.03	0.01	1.41	1.17
	平均	8.2	8.2	33.15	33.15	97	98	0.29	0.47	0.04	0.04	1.18	1.28
3月18日	1	12.2	11.2	32.68	32.88	95	95	0.41	0.90	0.10	0.02	0.82	0.83
	3												
	10	11.8	11.0	32.85	32.91	96	96	0.29	0.36	0.01	0.06	1.06	1.06
	11	12.0	11.9	32.98	32.99	96	100	0.25	0.35	0.02	0.01	2.21	2.31
	12	12.1	12.1	33.06	33.08	97	99	0.37	0.31	0.01	0.02	1.87	2.09
	13	12.5	12.5	33.40	33.40	98	100	0.36	0.30	0.02	0.02	2.19	1.97
	平均	12.1	11.7	32.99	33.05	96	98	0.34	0.44	0.03	0.03	1.63	1.65

ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業

－赤潮発生予察技術開発試験－

江崎 恭志・片山 幸恵・長本 篤

豊前海区では、富栄養化により赤潮が発生し、特に、二枚貝類に対して特異的にへい死被害を引き起こす¹⁾渦鞭毛藻*Heterocapsa circularisquama*赤潮は、採貝やカキ養殖等の漁家経営に脅威となっている。

本事業は、平成11年から5年計画で、赤潮の多発する夏季に海洋環境調査・プランクトン調査を行い、その発生要因を解明、発生予察技術を開発し、赤潮による漁業被害の防止・軽減を図ることを目的としている。

方 法

- 1 調査水域：周防灘（図1の8定点）。
- 2 調査期間：平成13年8月中旬から9月下旬まで、毎週1回（合計7回）。
- 3 調査項目：全定点の表層・中層及び底層について、水温、塩分、溶存酸素飽和度（底層のみ）及び対象プランクトン*Heterocapsa circularisquama*（以下*H. circularis quama*）、*Gymnodinium mikimotoi*（以下*G. mikimotoi*）、*Chattonella antiqua* &

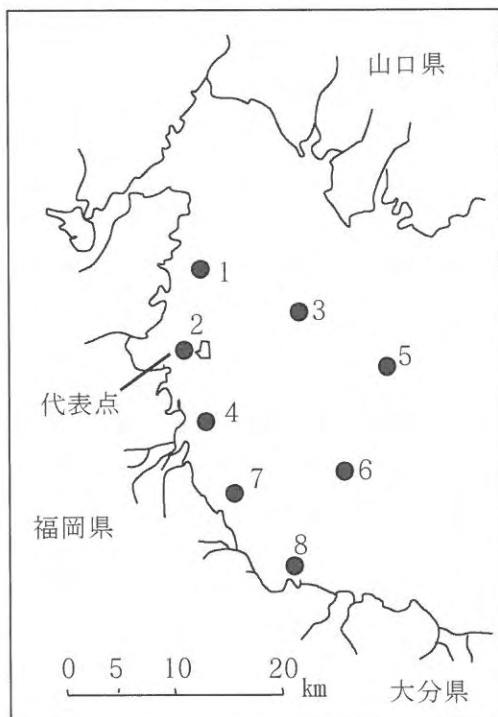


図1 調査点

marina（以下*Chattonella spp.*）の遊泳細胞数。また定点2を代表点とし、上記のほか栄養塩濃度及び全珪藻細胞数を併せて測定した。

結 果

1 海区全体の環境とプランクトン出現の推移（表1）

（1）水温及び塩分

中層の平均水温は、水温ピーク期の8月中旬には29℃台であった。9月中旬には25℃台に下がり、以後下降期に入った。全体として、沿岸部では沖合より若干低い値で推移した。

中層の平均塩分は、調査期間中、31.92～32.42の範囲にあり、大きな変動はなかった。

（2）溶存酸素飽和度

底層の溶存酸素飽和度は、8月中旬～9月中旬に沖合海域で50%未満という低酸素状態が認められたほかは、調査期間を通じて50%以上～115%の範囲で推移した。

（3）対象プランクトン

今年度は、*H. circularisquama*及びその他の対象種は調査期間中は確認されなかった。

2 代表点における栄養塩濃度と珪藻数の推移（表2）

（1）栄養塩

DIN, DIPとも、8月は比較的低位（中層DIN: 0.93～2.53, DIP: 0.01～0.06 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ ）で推移し、9月上旬以降その濃度は上昇（同1.31～5.19, 0.01～0.11 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ ）した。

（2）珪藻細胞数

調査期間中を通じて、数10～数100cells/mlで推移した。

文 献

- 1) 江藤拓也・桑村勝士・佐藤博之：1997年秋季に発生した*Heterocapsa circularisquama*赤潮の発生状況と漁業被害の概要。

福岡県水産海洋技術センター研究報告，第8号，91～96（1998）。

表1 海区全域の調査結果

調査月日	地点	水温 (°C)			塩分			DO (%)	<i>H. circularisquama</i> 出現細胞数 (cells/ml)		
		表層	中層	底層	表層	中層	底層		表層	中層	底層
平成13年									調査機関を通じて出現せず		
8月17日	1	29.6	29.1	28.2	32.09	32.18	32.92	85.3			
	2	30.1	29.8	29.6	31.93	31.91	31.98	82.1			
	3	29.2	29.9	28.2	32.85	32.06	32.54	82.5			
	4	30.4	29.7	30.3	31.69	31.87	31.77	91.8			
	5	28.6	28.5	21.7	32.02	32.03	32.99	40.2			
	6	29.1	29.0	26.2	31.93	31.78	32.28	38.5			
	7	30.1	29.7	30.3	31.48	31.74	31.75	97.3			
	8	30.5	29.7	29.3	31.65	31.73	31.75	88.9			
	平均	29.7	29.4	28.0	31.96	31.92	32.25	75.8			
8月22日	1	28.3	28.2	28.1	32.36	32.38	32.38	87.0			
	2	28.5	28.3	28.3	32.04	32.22	32.26	37.9			
	3	27.9	27.7	26.7	32.33	32.31	32.39	72.3			
	4	28.6	28.4	28.4	32.05	32.05	32.15	82.3			
	5	27.5	27.3	22.4	32.29	32.39	32.94	53.4			
	6	27.9	27.8	27.8	32.14	32.15	32.15	90.0			
	7	28.8	28.5	28.4	31.88	31.91	31.93	85.8			
	8	27.9	27.9	27.8	32.04	32.05	32.05	86.3			
	平均	28.2	28.0	27.2	32.14	32.18	32.28	74.4			
8月28日	1	27.8	27.7	27.8	32.81	32.82	32.81	99.3			
	2	28.4	28.2	28.2	32.13	32.15	32.14	82.3			
	3	27.9	27.8	25.2	32.25	32.61	32.32	24.7			
	4	28.4	28.3	28.3	32.03	32.06	31.92	78.5			
	5	27.8	27.7	22.6	32.32	32.94	32.25	42.6			
	6	27.7	27.7	24.5	32.29	32.71	32.29	50.8			
	7	28.5	28.4	28.4	31.84	32.04	32.00	88.2			
	8	28.6	28.6	28.6	32.01	32.03	32.02	87.6			
	平均	28.1	28.1	26.7	32.21	32.42	32.22	69.3			
9月4日	1	26.3	26.2	26.2	32.60	32.60	32.61	93.6			
	2	26.7	26.6	26.6	32.10	32.50	32.55	95.7			
	3	26.3	26.1	26.0	32.40	32.37	32.38	96.0			
	4	26.8	26.4	26.9	32.40	32.43	32.43	95.4			
	5	26.2	26.0	23.2	32.40	32.41	32.89	46.4			
	6	25.6	26.5	25.1	32.20	32.22	32.57	40.2			
	7	26.7	26.5	26.6	31.80	32.00	32.10	58.5			
	8	25.9	26.5	26.7	29.80	31.64	31.78	91.1			
	平均	26.3	26.4	25.9	31.96	32.27	32.41	77.1			

表2 代表点における調査結果

調査月日	DIN ($\mu\text{g-at/l}$)			DIP ($\mu\text{g-at/l}$)			全珪藻細胞数 (cells/ml)		
	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層
8月17日	2.28	1.94	1.67	0.01	0.01	0.05	98	23	34
8月22日	1.45	1.66	2.53	0.02	0.03	0.06	26	11	14
8月28日	1.49	0.93	2.13	0.01	0.02	0.02	112	98	141
9月4日	2.21	1.31	1.53	0.01	0.04	0.04	423	213	188
9月11日	3.90	3.92	5.19	0.06	0.08	0.11	223	144	108
9月18日	2.77	3.21	4.35	0.05	0.02	0.03	224	189	294
9月25日	1.97	1.55	1.87	0.03	0.04	0.03	824	772	422
平均	2.30	2.07	2.75	0.03	0.03	0.05	276	207	172

瀬戸内海広域総合水質調査

寺井 千尋 江崎 恭志

環境庁は、瀬戸内海水質汚濁の実態の把握及び総合的な水質汚濁防止対策をはかるため、本調査を福岡県環境部に委託して行っている。そのうち、当研究所が担当した調査の結果について報告する。

方 法

調査定点は図1に示した。

調査は平成13年5月14日、7月17日、10月15日および平成14年1月15日に実施した。

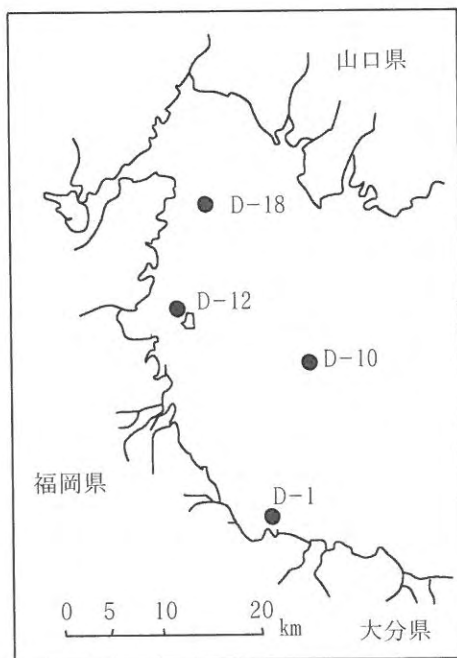


図1 調査定点

観測層は表層、B-2m層である。

調査項目は、気象、海象、一般項目（水温、塩分、水色、透明度、pH、DO、COD、クロロフィルa）、栄養塩類（DIN、T-N、PO₄-P、T-P）である。

結 果

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

水温の年平均値は、各点で平年（D-1：18.7℃、D-10：18.1℃、D-12：18.4、D-18：18.7℃）に比べ0.2～0.8℃高めであった。

塩分の年平均値は、D-1が平年（31.68）より約1高い以外は、各点と平年並み（D-10：32.41、D-12：32.17、D-18：32.80）であった。

pHの年平均値は、各調査点ともに平年（D-1：8.18、D-10：8.20、D-12：8.21、D-18：8.16）に比べ、異常値は見られなかった。

DOの年平均値は、各調査点ともに平年（D-1：7.87mg/ℓ、D-10：8.07mg/ℓ、D-12：7.82mg/ℓ、D-18：7.75mg/ℓ）に比べ、平年並みで推移した。

CODの年平均値は、各調査点ともに平年（D-1：1.54mg/ℓ、D-10：1.56mg/ℓ、D-12：1.74mg/ℓ、D-18：1.48mg/ℓ）に比べ、約0.1～0.6mg/ℓ低めで推移した。

DINの年平均値は、平年並み（D-1：0.044mg/ℓ、D-10：0.045mg/ℓ、D-12：0.061mg/ℓ、D-18：0.108mg/ℓ）で推移した。

T-Nの年平均値は、各調査点とも平年並み（D-1：0.259mg/ℓ、D-10：0.231mg/ℓ、D-12：0.273mg/ℓ、D-18：0.278mg/ℓ）で推移した。

PO₄-Pの年平均値は、平年並み（D-1：0.005mg/ℓ、D-10：0.006mg/ℓ、D-12：0.005mg/ℓ、D-18：0.007mg/ℓ）で推移した。

T-Pの年平均値は、各調査点とも平年並み（D-1：0.019mg/ℓ、D-10：0.019mg/ℓ、D-12：0.021mg/ℓ、D-18：0.019mg/ℓ）で推移した。

クロロフィルa量の年平均値は、D-12（5.24mg/m³）が平年より2.42mg/m³低い以外は、ほぼ平年並み（D-1：3.90mg/m³、D-10：2.75mg/m³、D-18：4.10mg/m³）で推移した。

表1 各定点における測定値

調査点	調査日	採水層	水温 ℃	塩分	pH	DO mg/ℓ	COD mg/ℓ	DIN mg/ℓ	T-N mg/ℓ	PO ₄ -P mg/ℓ	T-P mg/ℓ	クロロフィルa mg/m3
D-1	H13. 5.14	0m	19.4	33.05	8.39	9.12	1.11	0.036	0.126	0.003	0.010	2.72
		B-2m	18.5	33.06	8.38	8.49	0.79	0.023	0.136	0.001	0.010	2.73
	7.17	0m	28.1	27.32	8.26	7.78	1.40	0.051	0.121	0.003	0.014	3.11
		B-2m	25.4	30.82	8.22	5.36	0.79	0.056	0.142	0.000	0.018	1.73
	10.15	0m	22.5	31.93	8.12	6.86	0.96	0.03	0.345	0.003	0.020	2.07
		B-2m	22.5	31.94	8.12	6.53	0.76	0.010	0.315	0.002	0.021	1.95
	H14. 1.15	0m	8.4	31.91	8.30	6.86	0.42	0.098	0.309	0.003	0.062	1.07
		B-2m	7.8	32.81	8.29	6.53	0.41	0.111	0.233	0.001	0.032	1.43
	最小値 最大値 平均値		7.8	27.32	8.12	5.36	0.41	0.010	0.121	0.000	0.010	1.07
			28.1	33.06	8.39	9.12	1.40	0.111	0.345	0.003	0.062	3.11
			19.1	31.61	8.26	7.19	0.83	0.051	0.216	0.002	0.023	2.10
D-10	H13. 5.14	0m	18.3	33.17	8.02	8.26	0.47	0.027	0.135	0.001	0.015	2.06
		B-2m	14.8	33.29	8.01	7.77	0.72	0.016	0.150	0.001	0.017	2.44
	7.17	0m	26.5	29.69	8.26	7.28	1.04	0.024	0.103	0.001	0.001	2.07
		B-2m	21.5	32.41	8.19	4.79	0.79	0.039	0.137	0.002	0.025	1.85
	10.17	0m	22.9	32.97	8.14	4.79	1.41	0.016	0.152	0.001	0.011	1.73
		B-2m	22.8	32.97	8.10	7.16	1.30	0.013	0.143	0.001	0.010	1.75
	H14. 1.15	0m	9.2	33.22	8.38	6.62	0.40	0.187	0.233	0.004	0.011	1.30
		B-2m	9.2	33.24	8.31	6.83	0.47	0.133	0.202	0.004	0.011	2.34
	最小値 最大値 平均値		9.2	29.69	8.01	4.79	0.40	0.013	0.103	0.001	0.001	1.30
			26.5	33.29	8.38	8.26	1.41	0.187	0.233	0.004	0.025	2.44
			18.2	32.62	8.18	6.69	0.83	0.057	0.157	0.002	0.013	1.94
D-12	H13. 5.14	0m	19.2	33.22	8.13	9.87	1.03	0.220	0.165	0.001	0.019	3.89
		B-2m	18.3	33.20	8.11	10.46	1.17	0.028	0.169	0.000	0.022	4.57
	7.18	0m	27.2	27.83	8.35	6.81	1.50	0.033	0.140	0.002	0.016	4.60
		B-2m	26.2	30.11	8.22	5.58	0.78	0.068	0.182	0.003	0.015	3.21
	10.15	0m	21.9	32.30	8.14	6.81	0.60	0.015	0.364	0.010	0.026	4.13
		B-2m	22.0	32.38	8.13	6.83	0.68	0.020	0.301	0.009	0.027	2.41
	H14. 1.15	0m	8.6	33.00	8.42	6.81	0.87	0.098	0.220	0.002	0.011	3.82
		B-2m	8.4	33.06	8.40	6.83	0.58	0.124	0.219	0.000	0.011	2.92
	最小値 最大値 平均値		8.4	27.83	8.11	5.58	0.58	0.015	0.140	0.000	0.011	2.41
			27.2	33.22	8.42	10.46	1.50	0.220	0.364	0.010	0.027	4.60
			19.0	31.89	8.24	7.50	0.90	0.076	0.220	0.003	0.019	3.69
D-18	H13. 5.14	0m	18.2	32.95	8.04	8.87	0.93	0.02	0.145	0.001	0.019	1.72
		B-2m	16.9	33.02	8.03	8.32	0.63	0.03	0.141	0.000	0.021	3.67
	7.17	0m	26.6	28.32	8.32	8.56	1.19	0.039	0.194	0.001	0.014	2.09
		B-2m	22.3	32.12	8.09	4.21	0.80	0.019	0.178	0.012	0.034	1.96
	10.15	0m	22.1	32.51	8.20	6.52	0.44	0.108	0.356	0.010	0.032	1.62
		B-2m	22.1	32.55	8.21	6.67	0.44	0.108	0.266	0.266	0.013	2.67
	H14. 1.15	0m	10.4	33.93	8.40	6.52	0.43	0.233	0.319	0.001	0.017	4.16
		B-2m	10.5	34.01	8.38	6.67	0.50	0.232	0.341	0.001	0.159	3.60
	最小値 最大値 平均値		10.4	28.32	8.03	4.21	0.43	0.019	0.141	0.000	0.013	1.62
			26.6	34.01	8.40	8.87	1.19	0.233	0.356	0.266	0.159	4.16
			18.6	32.43	8.21	7.04	0.67	0.099	0.243	0.036	0.039	2.69

周防灘水質監視測定調査

寺井 千尋・江崎 恭志

福岡県は公共用水域の水質汚濁防止を目的として、豊前海が環境基本法の第16条による水産1級を含むA類型環境基準の達成維持に対応するため、福岡県環境部の委託による水質監視測定調査を行った。

方 法

調査定点は図1に示した。

調査は、図1に示す3定点で、平成13年5月14日、7月17日、10月15日および平成14年1月15日に実施した。

観測層は表層、5m層で、満潮時及び干潮時の前後2時間以内に実施した。

調査項目は、気象、海象、気象、海象、生活環境項目(pH、DO、COD、SS、T-N、T-P)である。

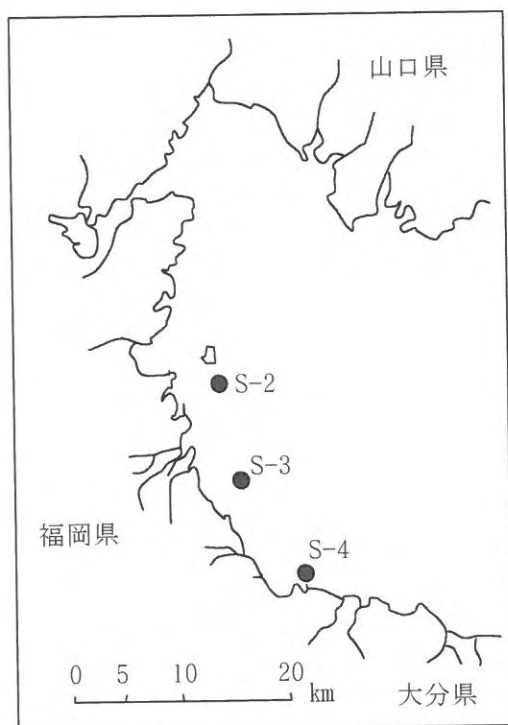


図1 調査定点

結 果

各項目の最小値、最大値、平均値を表1に示した。

pHの年平均値は、各調査点ともに平年並み(S-2 :

8.22, S-3 : 8.24, S-4 : 8.22) でA類型の基準値7.80~8.30の範囲内であった。

DOの年平均値は、各調査点ともに平年並み(S-2 : 8.17mg/l, S-3 : 8.20mg/l, S-4 : 8.03mg/l) で推移し、A類型の基準値7.5mg/l 以上を満たしている。

CODの年平均値は、各調査点ともに平年より(S-2 : 1.62mg/l, S-3 : 1.67mg/l, S-4 : 1.60mg/l) 約0.15~0.84mg/l 低めで推移した。

SSの年平均値はS-2が平年並み(3.2mg/l)で、S-3、S-4は平年より(S-3 : 2.8mg/l, S-4 : 3.2mg/l) それぞれ1.8~4.2mg/l 高めで推移した。

T-Nの年平均値は、各調査点ともに平年並み(S-2 : 0.280mg/l, S-3 : 0.264mg/l, S-4 : 0.261mg/l) 推移した。

T-Pの年平均値は、S-2が平年並み(0.021mg/l)で、それ以外は平年より(S-3 : 0.020mg/l, S-4 : 0.020mg/l) 約0.01mg/l 高めで推移した。

表1 各定点における測定値

調査点	調査日	干満	採水層	pH	DO mg/ℓ	COD mg/ℓ	SS mg/ℓ	T-N mg/ℓ	T-P mg/ℓ
S-2	H13. 5.14	干潮	0m	8.14	9.54	1.12	2.00	0.142	0.021
			5m	8.15	10.35	1.11	3.00	0.145	0.022
		満潮	0m	8.09	10.03	1.09	4.00	0.144	0.021
			5m	8.05	10.71	1.25	3.00	0.165	0.023
		干潮	0m	8.26	6.77	0.64	3.00	0.121	0.013
			5m	8.22	7.22	0.67	2.00	0.169	0.022
	7.17	満潮	0m	8.29	7.50	0.92	4.00	0.127	0.016
			5m	8.27	7.95	1.33	3.00	0.125	0.064
		干潮	0m	8.20	6.83	0.60	9.00	0.290	0.022
			5m	8.20	6.90	0.68	11.00	0.310	0.021
		満潮	0m	8.16	6.91	0.76	6.00	0.338	0.019
			5m	8.16	6.94	0.53	6.00	0.448	0.022
	10.16	干潮	0m	8.42	8.58	0.85	15.00	0.217	0.011
			5m	8.41	9.15	0.67	17.00	0.219	0.011
		満潮	0m	8.40	9.13	0.64	20.00	0.230	0.012
			5m	8.38	9.26	0.47	20.00	0.241	0.015
	H14. 1.15	干潮	0m	8.05	6.77	0.47	2.00	0.121	0.011
			5m	8.42	10.71	1.33	20.00	0.448	0.064
			5m	8.24	8.36	0.83	8.00	0.214	0.021
S-3	H13. 5.14	干潮	0m	8.14	9.63	1.12	2.00	0.134	0.016
			5m	8.13	10.98	0.79	2.00	0.130	0.015
		満潮	0m	8.07	8.76	0.90	2.00	0.137	0.015
			5m	8.09	11.23	1.22	3.00	0.127	0.017
		干潮	0m	8.28	7.74	1.12	3.00	0.100	0.010
			5m	8.22	7.66	1.20	2.00	0.119	0.009
	7.17	満潮	0m	8.23	7.27	1.70	3.00	0.109	0.150
			5m	8.22	6.98	0.82	2.00	0.111	0.135
		干潮	0m	8.22	6.97	0.71	5.00	0.267	0.016
			5m	8.22	6.99	0.73	6.00	0.340	0.023
		満潮	0m	8.11	6.89	0.71	5.00	0.265	0.015
			5m	8.12	6.87	0.63	5.00	0.330	0.016
	10.16	干潮	0m	8.39	8.68	0.47	17.00	0.184	0.013
			5m	8.39	9.11	0.42	24.00	0.215	0.011
		満潮	0m	8.35	8.90	0.34	14.00	0.260	0.001
			5m	8.34	9.12	0.45	21.00	0.218	0.016
	H14. 1.15	干潮	0m	8.07	6.87	0.34	2.00	0.100	0.001
			5m	8.39	11.23	1.70	24.00	0.340	0.150
			5m	8.22	8.36	0.83	7.00	0.190	0.030
S-4	H13. 5.14	干潮	0m	8.05	8.33	1.03	3.00	0.162	0.022
			5m	8.04	8.20	1.11	2.00	0.149	0.019
		満潮	0m	8.11	9.07	1.20	5.00	0.158	0.020
			5m	8.11	9.30	0.90	3.00	0.152	0.021
		干潮	0m	8.32	7.20	1.12	4.00	0.142	0.021
			5m	8.26	5.89	0.85	3.00	0.125	0.161
	7.17	満潮	0m	8.27	7.46	1.03	2.00	0.150	0.012
			5m	8.22	6.84	1.00	3.00	0.135	0.024
		干潮	0m	8.18	6.73	0.70	7.00	0.368	0.023
			5m	8.18	6.76	0.63	7.00	0.362	0.016
		満潮	0m	8.13	6.69	1.05	4.00	0.295	0.019
			5m	8.13	6.70	0.91	6.00	0.280	0.026
	10.16	干潮	0m	8.40	9.19	0.63	1.00	0.293	0.013
			5m	8.40	9.12	0.64	2.00	0.263	0.015
		満潮	0m	8.30	9.31	0.42	13.00	0.309	0.062
			5m	8.29	9.40	0.40	15.00	0.248	0.016
	H14. 1.15	干潮	0m	8.04	5.89	0.40	1.00	0.125	0.012
			5m	8.40	9.40	1.20	15.00	0.368	0.161
			5m	8.21	7.89	0.85	5.00	0.224	0.031

短期蓄養技術開発調査事業

中川 清・長本 篤・上妻 智行

豊前海の漁業は多岐に渡る水産物を生産するが、その反面年による豊凶や季節的な回遊状況等によって非常に偏った漁獲変動を示すことが多い。そして、短期間に大量漁獲された水産物は小規模な地元市場にそのまま出荷されるため、極端な魚価安を引き起こすことが度々ある。

本研究は大量漁獲される水産物や旬をはずれて漁獲される水産物等について、短期蓄養による出荷調整や品質向上の措置を施し、漁家経営の向上・安定と消費者への新鮮な魚介類の安定供給を促進することを目的とする。

方 法

1. コショウダイ蓄養試験

コショウダイの蓄養試験は研究所内の陸上FRP水槽(2.5×1.5m)を使用して、平成13年6月19日～8月18日にかけて行った。供試魚は小型定置網の漁獲物15尾(約30kg)で、餌は2～3日おきに底びき網投棄魚(小エビ、カニ等)を与え、へい死魚の取り上げはその都度行った。

2. カレイ類蓄養試験

カレイ類の蓄養試験は研究所内陸上FRP水槽(2.5×1.5m)を使用して、14年2月13日～3月31日にかけて行った。供試魚は底びき網の漁獲物で、内訳はイシガレイ15尾、マコガレイ15尾(合計7.5kg)とし、餌の種類や飼育管理はコショウダイと同様とした。

3. 魚市場水揚状況調査

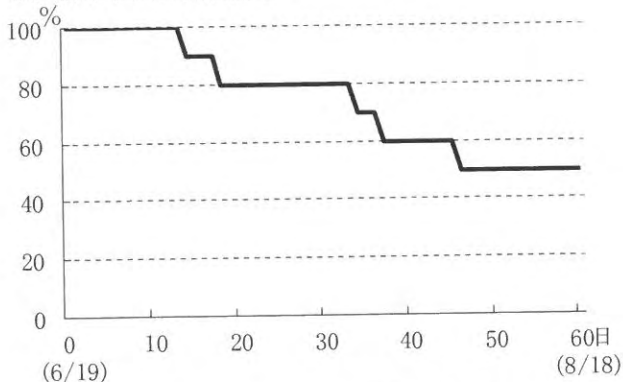


図1 コショウダイ蓄養経過日数と生存率

豊前沿海域のほぼ中央部に位置する行橋市魚市場の水産物取扱データから、コショウダイ及びカレイ類の漁期における水揚量と価格の集計・整理を行った。

結果及び考察

1. コショウダイ蓄養試験

コショウダイの生残率の推移は図1に示したとおりである。本種は漁獲中の打撲やスレなどのショックに強いとみられ、へい死は施設間移動も含めて試験開始から2週間は全く見られなかった。生残率は14～18日経過した段階で80%を示した後、その状態をしばらく維持し、再びへい死が増加した34～46日を経た時点で50%となった。餌は蓄養期間前半にはほとんど食べず、死亡個体の大部分が痩せた状態であったことから、これがへい死の主な原因になったと考えられる。

本種は物理的ショックに強いことから蓄養種として適当と考えられるが、餌付け法の検討が必要であり、商品価値を考慮すると、現段階では1週間程度の短期蓄養が望ましい。

2. カレイ類蓄養試験

カレイ類の生残率の推移は図2に示したとおりである。マコガレイについては、蓄養開始後4日目からへい死がみられ、1週間で生残率80%となり、12日後に60%を下回った段階で安定した。一方、イシガレイは前者に比較して強く、1ヶ月を経過した時点でへい死が全く見られ

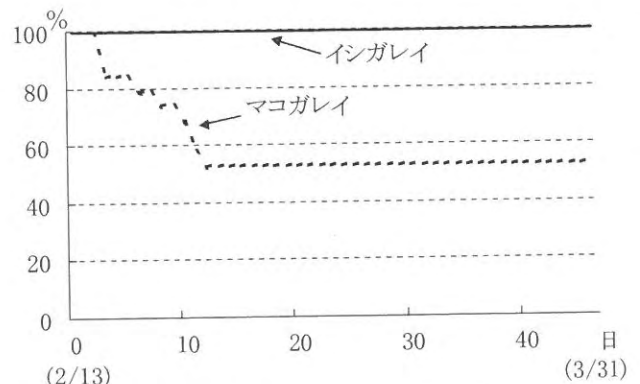


図2 カレイ類蓄養経過日数と生存率

なかった。餌付きは試験開始から2日間は悪かったものの、その後は小エビを中心に良く摂餌するようになった。

以上の結果から、カレイ類の蓄養はより生命力の強いイシガレイが最適であり、マコガレイの場合は生残率が80%となる1週間以内程度に押さえることが適当と考えられた。

3. 魚市場水揚状況調査

コショウダイの水揚量・平均単価の推移は図3に示したとおりである。これによると、今期のコショウダイ漁期は5月下旬～7月上旬に形成された。平均単価は漁期当初には1,500円/kg前後で、盛漁期の6月にはいと600円/kg程度を底値としながらも水揚状況によって上下し、水揚減少日には1,200円/kg程度の高値を示すこともあった。水揚量が少なくなる7月には単価が再び上昇傾向を示すようになり、7月下旬になると漁期始めと同水準の1,500円/kg前後となった。本種は給餌面の問題から現段階では短期蓄養を主体とせざるを得ないが、漁期中の品薄時に単価が急騰するケースがあることから、6月上旬～7月上旬にかけての大漁日のストックを不漁

日に出荷する方式が有効と考えられた。

カレイ類の水揚量・平均単価の推移は図4に示したとおりである。今期のカレイ類漁期は11月上旬頃から形成され、12月を盛漁期として集中的に漁獲された後、年明けの1月から極端に減少した。平均単価は漁期当初の600～700円/kgから盛漁期にかけて低下し、12月下旬には350円/kg程度まで下がった。この単価下落の理由には水揚量増加のほか、産卵による商品価値の低下が考えられる。年明け以降の平均単価は、水揚変動に応じた変動はあるものの上昇傾向を示し、1月下旬で600円/kg、2月下旬で650円/kg、3月中旬で700円/kg程度に回復した。なお、市場においてマコガレイ、イシガレイは区別なく競られており、価格はほぼ同程度とされる。上記の結果から、カレイ類は12月下旬から蓄養を行うのが有効と考えられた。マコガレイはスレ等の少ない健全個体を選別することでへい死軽減は可能であろうが、イシガレイの方がへい死リスクも少なく、経済効果が高いといえる。また、漁期中の水揚増減による魚価の変動が大きいため、3月までを視野に入れた品薄時の短期的調整出荷も有効と考えられた。

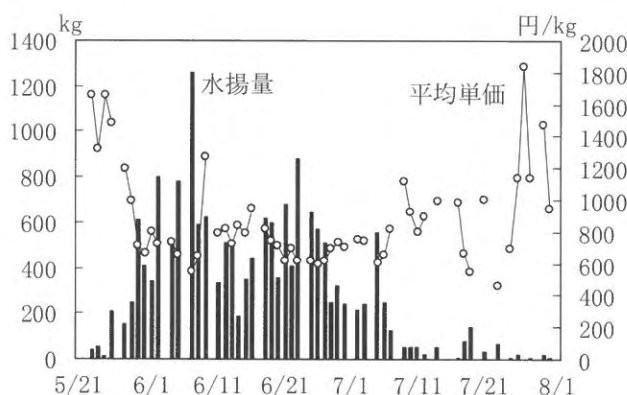


図3 コショウダイの水揚量と平均単価

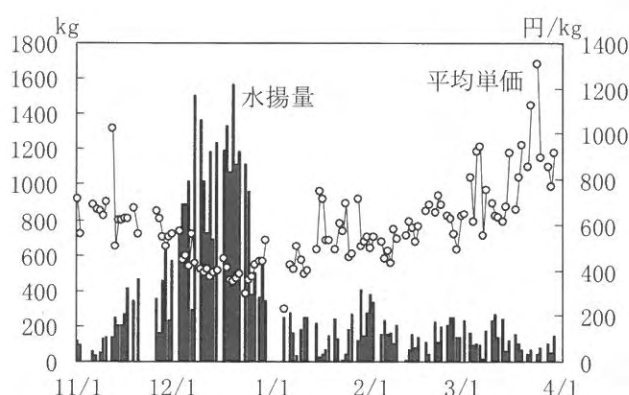


図4 カレイ類の水揚量と平均単価

豊前・福岡内海地区水産基盤整備調査事業

一豊前海南部地区地先型増殖場造成調査一

江崎 恭志・中川 清・長本 篤・上妻 智行

マナマコ（以下ナマコ）は豊前海における冬季の重要な漁獲対象種である。本種は定着性が強く、栽培漁業および漁場造成によって高い増殖効果が期待できることから、地先の資源としての漁業者の増殖に対する要望も大きい。しかし一方で、当海域はその大部分が浅海性砂泥域でありナマコの定着可能な岩礁域が少ないことから、ナマコの増殖を図るためには漁場造成が必要である。特に、当海区では北部および中部海域に比べ漁場が少なく、当該地区の漁場造成とナマコの増殖は急務である。

そこで、豊前海南部地区にナマコ増殖場を造成することを目的として補助調査事業を実施した。

方 法

調査内容は、適地選定を目的とした当該海域の漁場環境および生物調査とした。

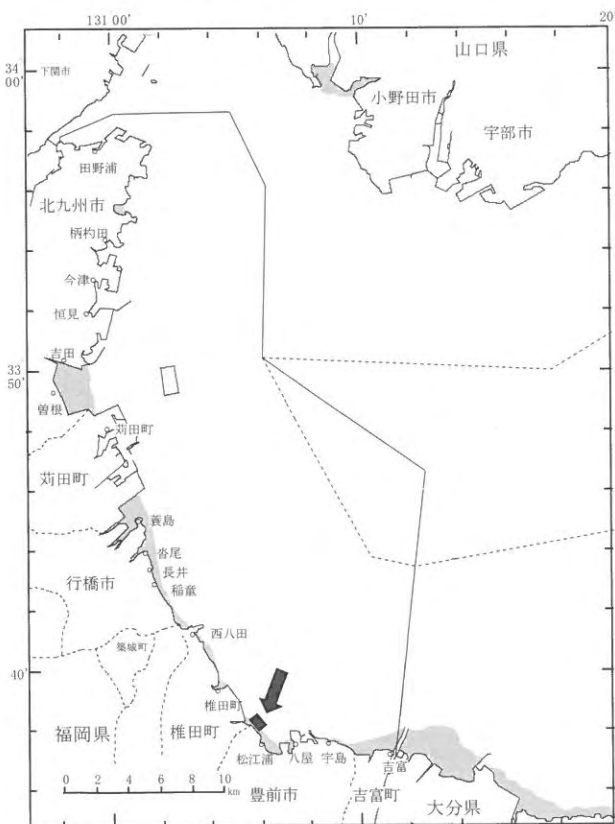


図1 調査海域図



図2 漁場環境調査定点

1 漁場環境調査

豊前海南部海域における増殖場造成対象海域を図1に示した。漁場環境調査は、図2に示した範囲において実施した。調査内容は深浅測量、水質、流況、覆泥状況および底質の5項目とした。

深浅測量は、平成13年8月9日に実施した。測定方法は音響測深とした。

水質調査は、平成13年8月30日（雨天時）および9月5日（晴天時）に実施した。図1に示した各点において、水温、塩分、濁度および溶存酸素を測定した。水温と塩分は表層と底層、濁度と溶存酸素は海底より1m上層を測定した。

流況調査は、平成13年9月3日～4日に行った。ユニオン流向流速計を調査点に設置し、流向および流速を1昼夜連続観測した。

覆泥調査は平成13年8月30日～11月10日に行った。図1に示す各点において、浮泥サンプラーを設置し、設置後6日、21日、42日、70日後にサンプラー内の浮泥堆積厚を測定した。

底質調査は、平成13年8月24日に行った。図1に示した各点において、潜水により人力でチューブを海底に押

し込み底土を採集しその物理的性質に関する各種測定を実施した。また、電気式コーン貫入試験も同日に行った。

2 生物調査

生物調査は、増殖場造成対象海域における生物分布の調査を実施した。

調査は平成10年12月18～19日に実施した。調査海域の天然礁及び泥底に刺し網をタ刻投入し、翌早朝に取り上げ、羅網した有用魚介類を計数・重量を測定した。

3 既設増殖場モニタリング調査

既設増殖場のモニタリング調査は、沈下および浮泥堆積並びにナマコの分布について調査を行った。

調査は平成14年3月28日に行った。行橋市長井地先に平成10年に設置されたナマコ増殖場の沈下および浮泥の堆積状況・ナマコ分布状況を潜水により目視観察した。

4 増殖場構造改良試験

増殖場構造改良試験では、投石部に用いる石のサイズおよび材質についての試験を行った。

石のサイズについては、豊前海南部地区の転石帯漁場に出漁するなまここぎ網漁業者複数名に対して、曳網可能な漁場の底質、特に転石のサイズと曳網の可否について聞き取り調査を行った。また、なまここぎ網操業後の漁場の転石の移動状況を潜水によって目視観察した。

材質については、平成7～9年度に実施した豊前海沿岸域におけるナマコ資源調査の結果（桑村他、1996、1997、1998）を用い、コンクリート護岸、天然石投石護岸のナマコの分布について比較により、検討を行った。

結果及び考察

1 漁場環境調査

(1) 深浅測量

調査海域の水深はDL+1.5m～4.5mだった。海底傾斜は-2.5m付近までは1/85～1/100急傾斜で、それ以後は1/280～1/330の緩傾斜になっていた。調査域中央部にみられる天然礁（角田瀬）は北西～南東方向に長さ約200m、幅100mの三角形の岩礁であった。ナマコの生息に適した水深帯は約2～7mであることから、当該海域はナマコの生息条件に適していると考えられた。

(2) 水質

水質調査の結果を表1に示した。2回の調査日ともに、

表1 水質調査結果

項目		晴天時	雨天時
水温(℃)	表層	28.46	26.68
	底層	27.58	27.01
塩分	表層	32.08	30.11
	底層	32.12	30.13
濁度	底層	3.13	2.98
溶存酸素(%)	底層	92.4	95.8

表層と底層あるいは晴天時と降雨時で明らかな水質の差は認められなかった。調査海域沖合の過去12年間の調査結果によると、底層における水温、塩分および酸素飽和度の季節変化水温の月平均値がもっとも高かったのは9月で26.8℃、もっとも低かったのは2月で7.6℃であった。塩分の月平均値がもっとも高かったのは1月で33.02、もっとも低かったのは8月で31.28であった。酸素飽和度の月平均値がもっとも高かったのは3月で101.36%、もっとも低かったのは7月で69.17%であった。ナマコの生息に適した水温、塩分および酸素飽和度は、それぞれ29℃以下、20以上および50%以上といわれている（福岡県水産振興課他、1992）ことから、調査海域の水質はナマコの生息可能な範囲にあると考えられた。

(3) 流況

調査海域における流向および流速出現頻度を表2に示した。潮流は最大で8cm/秒以下（東流）であった。頻度は2cm/秒以下の流速出現が第1位を示し、観測期間中の流速出現頻度のうち約3割を占めた。また明確な恒流成分は認められなかった。

流向出現頻度は、東～東南東と西北西～北西に卓越し、沿岸地形に沿った往復流傾向を示した。

ナマコの生息に適している流速は30cm/秒以下がよいといわれている（福岡県水産振興課他、1992）。このこ

表2 流向・流速調査結果

単位:回(%)								
流速cm/秒	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
0.1～2.0	2(1.3)	3(2.0)		6(3.9)	4(2.6)	14(9.2)	4(2.6)	2(1.3)
2.1～4.0				6(3.9)	11(7.2)	7(4.6)	3(2.0)	
4.1～6.0				1(0.7)	16(10.5)	7(4.6)		
6.1～8.0					4(2.6)			
8.1～								
平均流速(合計%)	1.2(1.3)	1.2(2.0)		2.2(8.6)	4.2(23.0)	2.6(18.4)	2.1(4.6)	1.7(1.3)
流速cm/秒	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.1～2.0	1(0.7)	2(1.3)	4(2.6)				8(5.3)	1(0.7)
2.1～4.0			2(1.3)	5(3.3)	1(0.7)	7(4.6)	8(5.3)	
4.1～6.0					5(3.3)	3(2.0)	3(2.0)	
6.1～8.0					1(0.7)	9(5.9)	2(1.3)	
8.1～								
平均流速(合計%)	1.2(0.7)	1.5(1.3)	1.7(3.9)	3.6(3.3)	4.9(4.6)	5.2(12.5)	2.9(13.8)	1.2(0.7)

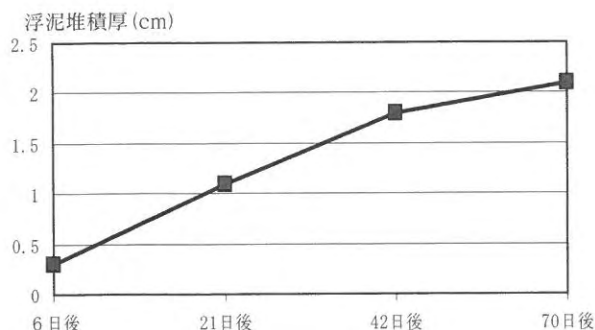


図3 覆泥調査結果

とから、調査海域の流速はナマコの生息に適していると考えられた。

(4) 覆泥

各調査点における施設設置期間と堆積厚の関係を図3に示した。約70月間で浮泥は2.1cm程度堆積した。この速度から増殖造成後にはかなりの浮泥が堆積するものと考えられるが、一方で、潮流や波浪による逸散も多いと考えられることから、長期の予測はできなかった。

(5) 底質

各調査点における底質を表3に示した。底質は、細粒土（シルト・粘土）が全体の89%程度を占め、日本統一土質分類では塑性の高い無機質粘土（CH）に分類された。粗粒土は細砂が5.3～13.2%混入していた。また、電気コーン貫入試験によって推定した表層土の堆積厚は0.5～1.1mで、それ以下の地盤は固く人力では鉄筋が押し込められなかった。

調査海域の底質は、本来固い地盤を持つことから増殖場設置には適すると思われたが、表層の堆積土は非常に軟弱であることから、増殖場の施設設置には中部増殖場と同様な敷砂による地盤強化（福岡県水産振興課他、1997）が必要であると考えられた。

2 生物調査

調査海域において刺し網で採集された生物を表4に

表3 底質調査結果

	粒度組成%				堆積厚cm
	レキ	砂	シルト	粘土	
平均	0	10.6	49.7	39.6	0.5
最小	0	5.3	45.0	33.9	0.5
最大	0	13.2	60.8	42.8	1.1

表4 生物調査結果

	魚種	尾数	重量g
棘皮類	マナマコ	3	120.3～184.5
魚類	コイチ	3	151.1～319.5
	スズキ	5	116.7～128.1
	タケノコメバル	1	124.9
	マゴチ	1	131
	ウシノシタ類	3	61.1～40.4
甲殻類	イシガニ	3	18.6～26.9

表5 覆泥目視観察結果

	覆砂部	投石部表面	投石部間隙
堆積厚cm	0.5～1.2	0～1.0	4.0～5.5

示した。採集された主な有用水産生物は、マナマコ、魚類では泥底～岩礁周辺に生息するもの5種、甲殻類ではイシガニであった。これらの結果より、増殖場の造成によってマナマコの高い増殖効果が期待できること、また岩礁域が拡大することで従来の漁場に分布する他の水産生物の生息域が広がるため、増殖場造成がそれらの資源に特段の悪影響を及ぼすことはないことが推察された。

3 既設増殖場モニタリング調査

浮泥堆積の目視観察結果を表5に示した。沈下は全く観察されなかった。浮泥の堆積は、投石部約0～1.0cm、覆砂部約0.5～1.2cmと少なかったが、投石部の間隙は約4.0～5.5cmとやや堆積が認められた。調査を行った増殖場は設置後約3年が経過しているが、明らかな沈下および浮泥堆積の進行は観察されていないことから、増殖場の機能は保たれていると考えられた。

既存増殖場における1m²あたりのナマコの分布は4.8尾/m²と高密度であった。このことから、増殖場の造成によって高い増殖効果が期待できると考えられた。

4 増殖場構造改良試験

聞き取り調査および目視観察によって推定された転石のサイズとなまこぎ網の曳網状況の関係を表6に示した。

表6 石サイズと曳網状況の関係

石のサイズ	ナマコこぎ網曳網状況
約50kg以下	可能だが石が入網
100～200kg	可能
約500kg以上	不可能

これらの結果より、なまこぎ網で曳網が可能であると同時に曳網によって移動が少ない転石サイズは100～300kg程度であることがわかった。

なまこぎ網で操業を行う場合、ナマコの生息密度が高い増殖場により接近した海底を操業する方が漁獲効率が上がる。一方で、大型の基質を用いると増殖場に接触した場合、漁具が増殖場に絡むなどのトラブルが発生しやすい。既設の増殖場では、増殖場の周辺を操業することを想定して、約1,000kg内外の天然石を基質として用いたが、より増殖場に接近した海底での操業を可能にするためには、網が増殖場に接触することも想定して、基質のサイズを小さくする改良が必要である。このことから、豊前海南部地区では、なまこぎ網の操業に適した100～300kgサイズの基質を用いるのが望ましいと考えられた。

基質の材質とナマコ分布の関係の表7に示した。ナマコの生息密度はコンクリートよりも天然石の方が高かった。これは、天然石の方が表面の起伏が複雑であり、稚ナマコの生息に適していることによると考えられる。このことから、増殖場の基質には天然石が適していると考えられた。

5 増殖場設置位置および構造

以上の結果および考察から、増殖場の設置位置および構造について総合考察した。

設定位置は、調査海域の環境はナマコの生息に適しており、ナマコの生息に適した水深帯である3～4.5mの

海域が適当であると考えられる。また、ナマコの移動や稚仔の輸送の効果を高めるために、既存のナマコの分布域である岩礁域に近接した場所が適当であると考えられる。

構造は、調査海域は軟弱地盤であることから、沈下を防ぐために既設増殖場と同等の厚さ約60cmの敷砂が必要であると考えられる。また、なまこぎ網の曳網しやすさおよび増殖場内の資源保護を考慮し、基質は中心部に曳網不可能な約1,000kgの基質、周辺部は曳網可能な約100～300kg程度の基質を用いることが適当であると考えられる。基質の材質は天然石が適当であると考えられる。

文 献

- 1) 桑村勝士・小林 信・中川浩一(1996)：資源管理型漁業推進総合対策事業(4)沿岸特定資源調査-6(豊前海南部地区：ナマコ)，平成7年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，347-353.
- 2) 桑村勝士・池浦 繁(1997)：資源管理型漁業推進総合対策事業(2)沿岸特定資源調査(豊前海南部地区：ナマコ)，平成8年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，292-298.
- 3) 桑村勝士・池浦 繁(1998)：資源管理型漁業推進総合対策事業 沿岸特定資源調査(豊前海北部地区：ナマコ)，平成9年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，311-315.
- 4) 小林 信・上妻智行・桑村勝士(1995)：水産資源調査，平成6年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，341-343.
- 5) 福岡県水産林務部水産振興課・福岡県豊前水産試験場(1992)：豊前海北部地区地先型増殖場造成事業補助調査報告書，26pp.

表7 投石材質とナマコ生息密度

材 質	平均生息密度(尾/m ²)
コンクリートラ	0.93
天然石	1.71

内水面研究所

有明海地域特産種増殖事業

－エツ資源増殖技術開発－

中本 崇・浜崎 稔洋

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チイワシ科の魚である。親魚は5月から8月にかけて、筑後川の感潮域に遡上し、産卵する。この時期の遡上群は流し刺網で漁獲され、郷土料理として珍重されている。

エツの漁獲量は昭和49年には174 tであったが、その後徐々に減少し、近年では数十 t で推移しているため下筑後川漁業協同組合では受精卵放流や種苗生産に取り組んでいる。受精卵放流の課題としては、漁期前半は雄が、後半は雌が多く漁獲されるため、漁期後半の受精卵放流時に雄の精子が十分に確保できない。また、十分に成熟していると思われる卵を使用してもふ化率が安定していない。そこで今年度は精子の液状保存技術の開発と受精方法の再検討を行った。また、種苗生産技術については、生残率の向上のため、飼育方法の再検討を行った。

方 法

1. 受精卵放流

(1) 精子の液状保存技術の開発

供試魚は夕方から夜間にかけて流し刺網で漁獲されたエツを用いた。精液を搾出し、その1～2滴をメダカ用、海産硬骨魚類用、サケ科魚類用の各リングル液20mlで希釈した。希釈精液はクーラーで冷蔵保存し、研究所に持ち帰り、家庭用冷蔵庫で保存した。なお、各リングル液は以下のように作製した(表1)。

表1 各リングル液組成

	NaCl	KCl	CaCl ₂	MgCl ₂	NaHCO ₃
メダカ用	7.5g/L	0.2g/L	0.20g/L		
海産硬骨魚類用	13.5g/L	0.6g/L	0.25g/L	0.35g/L	
サケ科魚類用	7.6g/L	3.0g/L	0.28g/L	0.14g/L	0.2g/L

精子の活力の判定はスライドグラス上に少量の保存精子をとり、地下水を添加し顕微鏡下で精子の運動状況を調べた。判定基準は以下のように定めた。なお、判断が難しい場合は中間値を入れた。

- 1：動く精子はない
- 2：数個の精子が弱く動く
- 3：1割程度の精子が動く
- 4：5割程度の精子が活発に動く

5：ほとんどすべての精子が活発に動く

(2) 受精方法の比較試験

供試卵には夕方から夜間にかけて流し刺網で漁獲されたエツから採取したものをを用いた。成熟した雌1腹からの卵2滴ずつを河川水(湿導法)、メダカ用リングル液を入れた容器(等調法)と何も入れない容器(乾導法)に入れ、活力を確認した精子2滴をそれぞれに入れよく攪拌した。約5分後にメダカ用リングル液、卵と精子のみの容器に河川水を入れて受精させ、その後、洗卵して河川水で発生させた。

2. 種苗生産

(1) 予備試験

平成13年5月30日に下筑後川漁協でふ化した仔魚約3,000尾を100Lと30Lのパンライト水槽に分けて収容した。飼育水は各水槽とも塩分濃度1.5‰で止水とし、毎朝サイホンで底掃除し減った分(2～5L)を補充した。投餌は微生物、S型ワムシ、海産ミジンコ、ブラインシュリンプ、タマミジンコとし、飢餓ワムシにならないように淡水クロレラを適時添加した。なお、微生物は河川水を40μmのプランクトンネットにより大型を除去し、小型のみを淡水クロレラで培養したものである。

(2) 投餌方法及び種苗性の比較試験

供試魚には6月8日の夕方から夜間にかけて流し刺網で漁獲されたエツ2尾から採卵したものを受精させ、10日にふ化した仔魚を用いた。11日にふ化尾数が約14,000尾とふ化率が良好であったロットから仔魚150尾ずつを15Lの4水槽に収容し、S型ワムシと微生物と淡水クロレラを給餌した試験区A、S型ワムシと淡水クロレラを給餌した試験区B、S型ワムシのみを給餌した試験区C、微生物と淡水クロレラを給餌した試験区Dとした。また、ふ化尾数が約1,550尾とふ化率が悪かったロットから仔魚を同様に収容し、S型ワムシと微生物と淡水クロレラを給餌し試験区Eとした。なお、微生物は予備試験と同じものを収容後3日間投餌した。

(3) 飼育密度別試験

供試魚には(2)の試験と同じものを用いた。500L水槽にふ化率良好の仔魚を10,000尾と3,000尾、ふ化率が不良のものを1,400尾それぞれ収容した。飼育水は塩分を1.5%とし、収容時は150Lで徐々に注水し、450Lまで増やした後、循環ろ過させた。

結果及び考察

1. 受精卵放流

(1) 精子の液状保存技術の開発

1回目は各リング液における精子保存の推移を観察した(図1)。各リング液による精子保存日数は海産魚類用が研究所に持ち帰った当日がやや活力が弱かったが2日目以降はメダカ用と同様の保存傾向が見られた。サケ科魚類用は持ち帰った当日から精子の活力ははたなく保存できなかった。

そこで2回目は3個体のエツの精子をそれぞれメダカ用、海産魚類用のリング液に希釈し、精子保存の推移を観察した(図2)。3個体ともメダカ用の方が保存期間が長く、最長で11日間の保存が出来た。10日目には細菌の繁殖が見られ保存日数を延ばすには抗生物質等の薬品の添加が必要と考えられた。

また、顕微鏡下で観察すると地下水を添加しなくてもリング液の中で精子の運動がみられたが、冷蔵庫の中で観察すると精子は運動しなかった。このことから精子

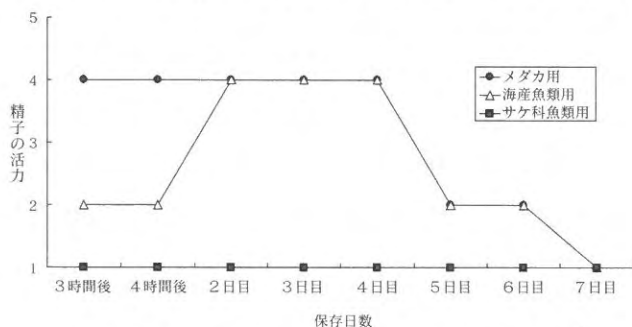


図1 各リング液における精子の活力の保存

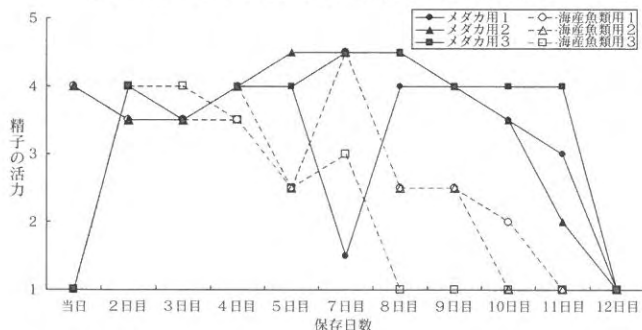


図2 個体別及びリング液別の精子活力の推移

表2 各受精法による受精率と発眼率(%)

	湿導法	等調法	乾導法
受精率	100.0	100.0	28.6
発眼率	68.8	54.7	22.8

の保存には温度が重要と考えられた。エツの精子は数時間から数日間の保存であればメダカ用リング液の冷蔵保存で十分可能であると思われる。しかし、この他に実施した精子保存実験から、保存に適した精子と適さない精子があることが示唆され、更に検討が必要と考えられた。また、今回は保存精子と成熟した受精卵を持った雌の採捕とのタイミングが合わなかったため、保存精子の受精能の確認までには至らなかった。

(2) 受精方法の比較試験

各受精法の結果を表2に示した。受精約1時間後に無作為に抽出した卵の白濁の有無を計数し、受精率を求めた。その後、研究所に持ち帰り発眼卵をすべて計数し、発眼率を求めた。受精率は湿導法、等調法共に高かったが、乾導法は28%と低く、発眼率は湿導法が最も高く、次いで等調法、乾導法となった。受精率、発眼率で乾導法が低い結果となったのは、受精までの約5分間の時間の影響が考えられた。また、結果が良かった湿導法については採卵から受精までの時間が短かった為と思われる。エツの受精方法は湿導法が等調法が適していると思われる。

しかし、搾出した卵は環境水にはいると短時間で受精能が失われることが知られているため、湿導法については受精までの時間を検討する必要があると思われる。

2. 種苗生産

(1) 予備試験

エツの成長を図3に示した。飼育水は22.5~25.5℃の間で推移した。微生物は収容後3日間、S型ワムシは10日間投餌した。また、海産ミジンコを収容後5日目から投餌した。翌日には海産ミジンコの摂餌を確認した。14日目に1部を100Lの角形水槽に分槽し、循環ろ過で低密度飼育して47日目に放流した。投餌はブラインシュリンプを飽食量与えた。30, 100Lパンライト水槽の方は23日目に飼育水の悪化によるものと思われるへい死が増えたため、飼育水の大幅な換水を試みたが改善しなかったため、残りのエツ仔魚を2t水槽にすべて収容した。その後、タマミジンコを3~4日毎に湿重量で約1kg投餌した。11月まで目立ったへい死もなく全長約50~70

mmと順調に成長したが、水槽壁面に頭部を擦り付けて泳ぐため頭部の変形個体が多く、その傷に真菌症が発症したため、飼育を終了した。

(2) 投餌方法及び種苗性の比較試験

各試験区とも収容20日後に取り上げ生残尾数及び全長を計測をした(表3)。投餌方法別で生残率を見ると試験区A>B>C>Dとなり、飢餓ワムシにならないようにクロレラを添加し、摂餌開始直後にエツ仔魚が摂餌出来る大きさの餌が多く必要と思われた。また、ふ化率の異なるエツ仔魚の生残率はふ化率が低かった試験区Eの方が高い結果となった。この原因としては飼育開始時にエツ仔魚を計数するためエアレーションで攪拌した事による衝撃が密度の高い試験区Aの方がエツ仔魚に影響が大きかった事が考えられた。成長については試験区E>B>A>D>Cとなり大きな差は見られなかったが、予備試験の成長と比べると小さく、適切な餌料系列の必要性が再確認された。

(3) 飼育密度別試験

表3 餌料別のエツ仔魚の生残及び成長

	試験区A	試験区B	試験区C	試験区D	試験区E
給餌種類	微+ワ+ク	ワ+ク	ワ	微+ワ	微+ワ+ク
生残率(%)	34.0	32.7	21.3	7.3	62.7
平均全長(mm)	11.6	11.8	9.7	10.0	12.1
最大値(mm)	16.0	15.2	12.9	13.1	15.0
最小値(mm)	8.5	9.2	7.2	7.6	9.3
標準偏差	1.9	1.4	1.6	1.9	1.4

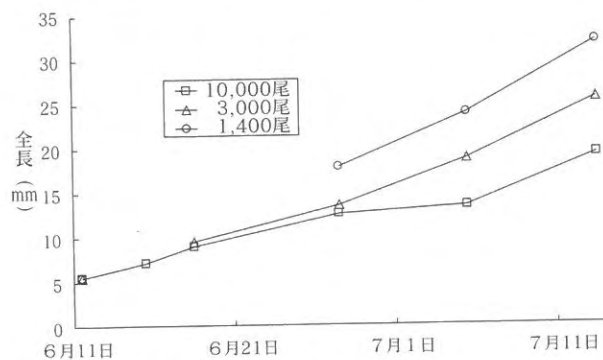


図4 飼育密度別の成長の推移

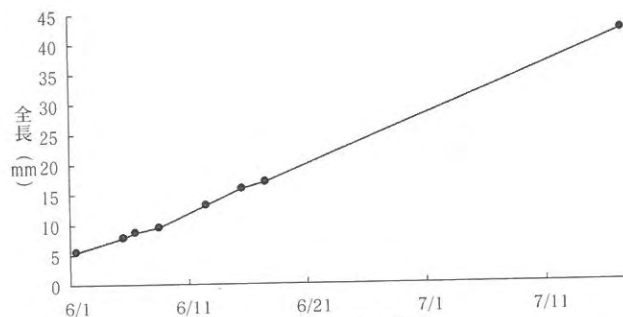


図3 エツ全長の推移

3水槽とも収容時の水量は150Lとし、エツ仔魚がS型ワムシを摂餌しやすいようにした。また、餌料系列は微生物、S型ワムシ、ブラインシュリンプとし、S型ワムシ投餌期間中は淡水クロレラを添加し飢餓ワムシにならないようにした。飼育水温は20.3から27.0℃の間で推移した。飼育初期は目立ったへい死は見られなかったが、飼育開始後24日目から約3日間、450L当たりの飼育密度3,000尾と1,400尾の水槽で原因不明のへい死が起こった。成長については飼育密度が低い方が良い結果となり、ふ化後約1ヶ月で飼育密度1,400尾の区は平均全長31.8mmとなった(図4)。

正確な生残尾数は計数出来なかったが、飼育期間中のへい死状況等観察した限りでは約7割の生残率であったと推定された。

河川の増殖適種選定と増殖対策調査

—佐田川—

中本 崇・浜崎稔洋

佐田川は甘木市を斜めに横断し、1級河川の筑後川に注ぐ支流で漁業権が設定されている。その中ほどには農業用水、生活用水及び水害防止のためのロックフィル式の寺内ダムがある。また、ダムより上流域はホテルの名所としても知られる。

本年度は佐田川の生物、水質を調査し、環境状況を把握することで、種苗放流や禁漁区、期間設定等の増殖対策や漁場利用方法の検討に役立てることを目的とした。

方 法

1 水質調査

表1及び図1に示した5定点で平成13年5月～14年2月に4回調査し、次の項目について測定を行った。また、Stn. 2では約1週間毎に水温及び気温を測定した。

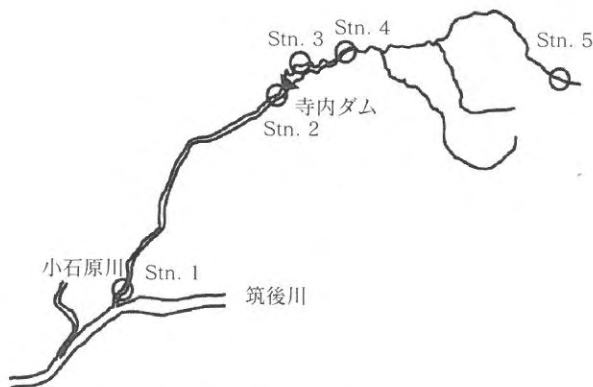


図1 佐田川の調査点

表1 平成13年度佐田川における調査点

調査点名	調査点の位置
Stn. 1	筑後川合流点上流
Stn. 2	寺内ダム直下流
Stn. 3	寺内ダム内
Stn. 4	寺内ダム上流
Stn. 5	甘木市田代

(1) 気象

天候、風、透視度、気温

(2) 水質等

水温	: アルコール水温計
pH	: ガラス電極法
DO	: ウィンクラー法
COD	: アルカリ法JISK0102
SS	: ろ過法
NH ₄ -N	: インドフェノール法
NO ₂ -N	: Strickland, Persons法
NO ₃ -N	: 銅・カドミウム還元法
PO ₄ -P	: Strickland, Persons法
SiO ₂ -Si	: モリブデン黄法
クロロフィルa	: アセトン抽出後吸光法

2. 生物調査

底生動物及び付着藻類は5月にStn. 2, 5及び11月にStn. 1, 2, 5で、魚類相は全てのStn. で8月及び11月に調査を行った。

(1) 底生動物調査

浅瀬において瀬全体を約3分間足で底を掻き回し舞上がった底生動物を1mm目合いのナイロンネットを用いて採取した。全ての底生動物は10%ホルマリンで固定し持ち帰り、BMWP法によるASPT値を求めた。

(2) 付着藻類調査

各調査点で人頭大4個の石について5×5cm角内の付着物を全て採取し、5%ホルマリンで固定し持ち帰り、沈殿量、湿重量、乾燥重量および強熱減量を測定した。

(3) 魚類相調査

漁具には刺網、すくい網、投網、カゴを用いた。採捕物は、種名を同定した。また、採捕できなかった魚種については、漁業者や遊漁者からの聞き取りを行った。

結 果

1. 水質調査

全点の測定結果を水産用水基準のpH、DO、SSと

比べるとStn. 1の8月のDO 7.16ppm, Stn. 2の8月のpH 8.93, Stn. 3のpH 8.56の3点を除くと全域で水産1級の範囲内であった。透視度についてはStn. 4, 5においてはすべての調査時に100以上であった。Stn. 1の5月は透視度が58と低かったが、これはダムの放水による増水のためと思われる。また、Stn. 2の水温の推移を図2に示した。水温は9.4~23.2℃の範囲で推移した。

2. 生物調査

(1) 底生動物調査

5月のStn. 1はダム放水による増水で底石が流され、採取できなかった。種類数は5月, 11月共にStn. 5が最も多く、全域でカゲロウ類, トビケラ類が優占した。

ASPT値の比較では、Stn. 5 > Stn. 2 > Stn. 1と上流の方が高い値となり、水質環境を良く反映していると思われる。

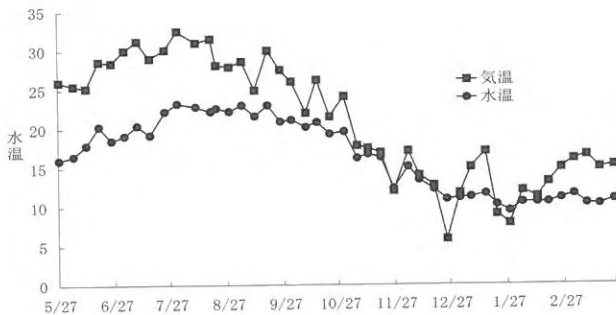


図2 気温と水温の推移

(2) 付着藻類調査

底生動物同様に5月のStn. 1はダム放水のための増水で底石が流されており、採取できなかった。図3に調査点毎の付着藻類の現存量を沈殿量で表した。11月のStn. 1が最も沈殿量が多かった。また、Stn. 2, 5は5月の方が11月よりも沈殿量が多かった。

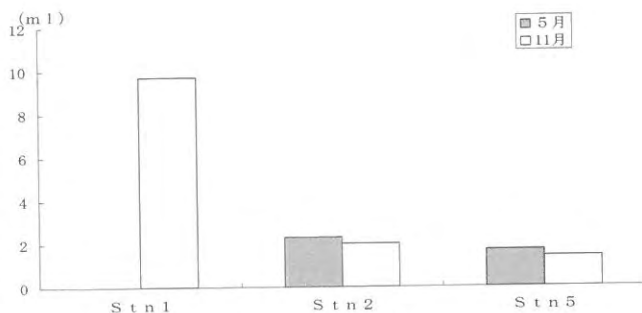


図3 付着藻類沈殿量

(3) 魚類相調査

魚類24種, 甲殻類4種が確認された(表2)。Stn. 2のタイワンドジョウ科は目視のため種名は不明であった。Stn. 4, 5のヤマメも目視で確認した。Stn. 3のワカサギは漁業者からの聞き取りであった。県のレッドデータブックに記載されているアリアケギバチ, オヤニラミ等についても採捕された。

表2 捕獲場所別魚介類

捕獲場所	魚 介 類 名
Stn. 1:	オイカワ、カワムツ、ムギツク、イトモロコ、カマツカ、ギンブナ、メダカ、カネヒラ、ヨシノボリ、ドンコ、ブルーギル、コイ、アリアケギバチ、オヤニラミ、シマドジョウ
Stn. 2:	アユ、カマツカ、ナマズ、ギンブナ、コイ、カワムツ、ブルーギル、ハス、オイカワ
Stn. 3:	ブラックバス、ブルーギル、オイカワ、ハス、ヨシノボリ、ナマズ、コイ、手長エビ、ワカサギ
Stn. 4:	アユ、オイカワ、カワムツ、カマツカ、ヨシノボリ、ウグイ、ヤマメ、モクズガニ
Stn. 5:	ヤマメ、タカハヤ、ドンコ、サワガニ

考 察

上流域は水質が非常に良くヤマメが生息している。ダムの直上流域は、アユ、オイカワ、カワムツが多く生息しており水質が良く基礎生産力も高い。ダムから上流域では今年度はアユを放流していないが生息が確認されたため、ダム湖内で再生産されていることが示唆されたが、ダム直上流にアユが遡上困難な堰があるため、その上流域を有効に利用できていない。また、手長エビについても放流されていないがダム湖内で採捕され、再生産していると思われる。ダムより下流域では県のレッドデータブックにおいて準絶滅危惧に指定されたアリアケギバチ、オヤニラミが生息し、非常に良好な環境が保たれている。全域で水質は良好に保たれており基礎生産力が高いと思われたが、ダムより下流は時期によっては水量が非常に少なくなり、河川が分断される。また、魚道の無い堰も多い。また、ブラックバス、ブルーギルが多数生息しており、漁業権魚種、希少種を含む在来魚種の食害が懸念される。現在、漁協によりオイカワ、ヤマメ、アユ、モクズガニ等が放流されると共に外来魚駆除がなされている。今後もこれらの増殖と外来魚駆除に力を入れることが有効であろうと推察された。また、魚道等の整備も必要と思われた。

希少種が多数生息する佐田川の環境を今後も維持していくことが重要であると思われた。

資料1 平成13年度佐田川水質調査

S t n.	年月日	時刻	天候	風	透視度	気温 (°C)	水温 (°C)	p H	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	D I N (ppm)	S i O 2 (ppm)	P O 4 (ppm)	Chl. a (μg/l)
S t n. 1	2001/05/28	10:21	曇り	弱風	58	25.0	17.7	8.10	11.42	2.54	2.10	0.0049	0.0550	0.5026	0.5625	10.3633	0.0239	1.17
	2001/08/14	10:08	晴れ	微風	96	32.0	26.3	6.90	7.16	2.21	3.40	0.0116	0.1713	0.7265	0.9094	14.8901	0.0247	3.39
	2001/11/24	11:04	晴れ	微風	>100	18.0	13.9	7.11	9.32	1.87	2.60	0.0430	0.2111	1.2102	1.4643	11.2534	0.1323	0.00
	2002/02/25	9:40	晴れ	微風	90	9.7	10.8	7.80	9.69	2.46	4.60	0.0243	0.1885	0.7134	0.9261	8.4368	0.0610	1.25
S t n. 2	2001/05/28	11:22	晴れ	微風	>100	26.2	16.2	7.76	10.69	2.13	2.10	0.0006	0.0585	0.5947	0.6538	11.1898	0.0089	0.65
	2001/08/14	11:36	曇り	微風	83	30.9	25.3	8.93	9.13	2.49	3.50	0.0703	0.1454	0.5656	0.7813	14.3179	0.0250	0.27
	2001/11/24	12:45	晴れ	微風	>100	21.5	17.5	7.60	10.69	1.81	3.80	0.0174	0.0604	0.5761	0.6539	6.7329	0.0089	1.29
	2002/02/25	10:16	晴れ	微風	>100	12.1	9.1	7.84	11.68	1.65	3.00	0.0460	0.1026	0.6777	0.8264	10.1853	0.0114	0.06
S t n. 3	2001/05/28	12:17	晴れ	微風	85	26.8	23.4	8.56	11.50	2.23	3.70	0.0010	0.0787	0.4440	0.5237	11.2725	0.0059	0.45
	2001/08/14	12:25	晴れ	微風	100	32.0	25.3	8.42	10.18	2.13	3.60	0.0429	0.0163	0.6247	0.6839	14.7566	0.0168	0.00
	2001/11/24	13:32	晴れ	微風	>100	18.9	16.5	7.87	10.94	2.36	4.60	0.0014	0.0980	0.5387	0.6382	6.0017	0.0048	2.17
	2002/02/25	10:29	晴れ	微風	83	15.1	9.4	7.81	11.76	2.05	4.20	0.0124	0.1029	0.5964	0.7117	10.0772	0.0051	1.79
S t n. 4	2001/05/28	13:08	晴れ	微風	>100	29.2	19.6	8.21	9.77	1.27	0.60	0.0051	0.0356	0.7841	0.8249	15.6531	0.0424	0.00
	2001/08/14	12:50	晴れ	微風	>100	32.7	23.0	7.97	8.86	1.26	1.50	0.0001	0.0288	0.7708	0.7997	16.7403	0.0443	0.00
	2001/11/24	13:47	晴れ	微風	>100	16.5	10.6	7.91	10.46	1.08	3.50	-0.0030	0.0269	0.8057	0.8297	16.0282	0.0277	0.00
	2002/02/25	10:41	晴れ	微風	>100	12.5	7.0	7.82	12.23	0.95	5.60	0.0062	0.0332	0.7971	0.8366	14.5468	0.0275	0.00
S t n. 5	2001/05/28	13:49	晴れ	微風	>100	27.8	17.9	7.26	9.59	1.53	0.20	0.0040	0.0215	0.4405	0.4659	16.6513	0.0438	0.00
	2001/08/14	13:24	晴れ	微風	>100	33.2	23.0	7.70	8.04	1.66	1.40	-0.0009	0.0231	0.4905	0.5127	17.2299	0.0443	0.00
	2001/11/24	14:17	晴れ	微風	>100	13.9	9.5	7.51	10.84	1.08	2.30	-0.0029	0.0225	0.5369	0.5566	16.4923	0.0408	0.00
	2002/02/25	11:03	晴れ	弱風	>100	12.8	6.3	7.73	11.99	1.06	2.00	0.0000	0.0296	0.4590	0.4886	15.4433	0.0304	0.00

資料2 佐田川底生生物調査原票

観測年月	都道府県名	水域名				
平成13年度	福岡県	佐田川				
定点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	
観測月日	5月28日	5月28日	5月28日	5月28日	5月28日	
観測時刻	10:21	11:22	12:17	13:08	13:49	
天候	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	
気温(℃)	25	26.2	26.8	29.2	27.8	
風の状態	弱風	微風	微風	微風	微風	
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂	こぶし、人頭、岩	こぶし、人頭、岩	
流速(cm/s)	—	64.5	—	—	33.3	
水温(℃)	17.7	16.2	23.4	19.6	17.9	
付着藻類(100/cm ²)						平均
沈殿量(ml)	—	2.3	—	—	1.7	2.0
湿重量(g)	—	0.2596	—	—	0.3437	0.302
乾重量(g)	—	0.0857	—	—	0.1270	0.106
強熱減量(g)	—	0.0534	—	—	0.0558	0.055
底生動物(BMWP法)						平均
総科数	—	19	—	—	23	21
ASPT値	—	7.37	—	—	7.61	7.49
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): 1.3 m 気象観測機器名・規格 温度計:アルコール温度計						

資料3 佐田川底生生物調査原票

観測年月	都道府県名	水域名				
平成13年度	福岡県	佐田川				
定点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	
観測月日	11月24日	11月24日	11月24日	11月24日	11月24日	
観測時刻	11:04	12:45	13:32	13:47	14:17	
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	
気温(℃)	18	21.5	18.9	16.5	13.9	
風の状態	微風	微風	微風	微風	微風	
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂	こぶし、人頭、岩	こぶし、人頭、岩	
流速(cm/s)	29.4	47.6	—	—	47.6	
水温(℃)	13.9	17.5	16.5	10.6	9.5	
付着藻類(100/cm ²)						平均
沈殿量(ml)	9.7	2	—	—	1.4	4.4
湿重量(g)	1.5013	0.4001	—	—	0.3526	0.751
乾重量(g)	0.3979	0.1471	—	—	0.1750	0.240
強熱減量(g)	0.1812	0.0466	—	—	0.0515	0.093
底生動物(BMWP法)						平均
総科数	19	18	—	—	25	21
ASPT値	6.11	7.61	—	—	7.80	7.17
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): 1.3 m 気象観測機器名・規格 温度計:アルコール温度計						

資料4 佐田川BMWP河川底生動物調査

調査河川名			矢部川		調査年月日				2001年5月28日		備考	
項目			地点名 スコア	上流	Stn. 5	中流	Stn. 2	下流	Stn. 1			
昆	虫	カゲロウ目	フナカゲロウ科	9								
			チラカゲロウ科	9								
			ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9				
			コカゲロウ科	6	○	6	○	6				
			トビイロカゲロウ科	9	○	9	○	9				
			マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9				
			ヒメカゲロウ科	7								
			カワカゲロウ科	8			○	8				
			モンカゲロウ科	9	○	9						
		アミメカゲロウ科	8									
トンボ目	カワトンボ科	7	○	7								
	ムカシトンボ科	9										
	サナエトンボ科	7			○	7						
	オニヤンマ科	3										
カワゲラ目	オナシカゲラ科	6										
	アミメカゲラ科	9										
	カワゲラ科	9	○	9								
	ミドリカワゲラ科	9										
半翅目	ナベフタムシ科	7										
広翅目	ヘビトンボ科	9										
類	トビケラ目	ヒゲナカカワトビケラ科	9	○	9	○	9					
		カワトビケラ科	9									
		クダトビケラ科	8									
		イワトビケラ科	8									
		シマトビケラ科	7		7	○	7					
		ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9					
		ヤマトビケラ科	9	○	9							
		ヒメトビケラ科	4									
		カクスイトビケラ科	10									
		エグリトビケラ科	10	○	10							
		カクツツトビケラ科	9									
		ケトビケラ科	10									
		ヒゲナカトビケラ科	8	○	8	○	8					
		鱗翅目	メイカ科	7								
		甲虫目	ゲンゴロウ科	5								
ミスズマシ科	8											
ガムシ科	4											
ヒラタドムシ科	8		○	8	○	8						
トムシ科	8											
ヒメドムシ科	8		○	8	○	8						
ホタル科	6											
双翅目	ガカンボ科	6	○	6	○	6						
	アミ科	10										
	チョウバエ科	1										
	ブユ科	7	○	7								
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1										
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3						
	スズカ科	7										
	アブ科	8										
ナガレアブ科	8	○	8									
その他	渦虫	トゲツツシア科	7	○	7	○	7					
	巻貝	カワナナ科	8	○	8	○	8					
		モノアラガイ科	3									
		サカマキガイ科	1									
		ヒラマキガイ科	2									
		カワコサラガイ科	2									
	二枚貝	シジミガイ科	5									
	貧毛類	ミスズ綱	1	○	1							
		ヒル綱	2									
甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9						
	ミスズシ科	2			○	2						
	サワガニ科	8			○	8						
TS値				175		140						
総科数				23		19						
ASPT値				7.61		7.37						

資料5 佐田川BMWP河川底生動物調査

調査河川名 矢部川			調査年月日 2001年11月24日						備考
項目		地点名 スコア	上流	Stn. 5	中流	Stn. 2	下流	Stn. 1	
昆	カゲロウ目	フナカゲロウ科	9				○	9	
		チリカゲロウ科	9						
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	○	9	
		コカゲロウ科	6	○	6	○	○	6	
		トビイロカゲロウ科	9	○	9				
		マタラカゲロウ科	9	○	9	○	○	9	
		ヒメカゲロウ科	7				○	7	
		カリカゲロウ科	8			○	8		
		モンカゲロウ科	9	○	9	○	○	9	
		アミカゲロウ科	8						
虫	トンボ目	カワトンボ科	7				○	7	
		ムカシトンボ科	9	○	9				
		ササエトンボ科	7	○	7	○			
		オニヤンマ科	3						
	カワゲラ目	オナシカワゲラ科	6	○	6				
		アミメカワゲラ科	9						
		カワゲラ科	9	○	9				
		ミトリカワゲラ科	9	○	9				
	半翅目	ナベヅタムシ科	7						
	広翅目	ヘビトンボ科	9						
類	トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	9	○	9	○	9		
		カワトビケラ科	9						
		クダトビケラ科	8						
		イワトビケラ科	8						
		シマトビケラ科	7	○	7	○	○	7	
		ナカレトビケラ科	9	○	9	○	○	9	
		ヤマトビケラ科	9	○	9				
		ヒメトビケラ科	4						
		カクスイトビケラ科	10	○	10				
		エグリトビケラ科	10	○	10				
		カクツツトビケラ科	9						
		ケトビケラ科	10						
		ヒゲナガトビケラ科	8						
ベ	鱗翅目	メイコ科	7						
	甲虫目	ゲンゴウ科	5						
		ミスズメ科	8						
		カムシ科	4						
		ヒラタドムシ科	8	○	8	○	8		
		ドムシ科	8						
		ヒメドムシ科	8	○	8	○	○	8	
		ホタル科	6						
	双翅目	カガシコ科	6	○	6	○	6	○	6
		アミ科	10						
		チョウバエ科	1						
		ブユ科	7			○	7		
		ユスリカ科(腹鰓あり)	1						
		ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	○	3	
		ヌカカ科	7						
ン	甲虫目	アブ科	8						
		ナカレアブ科	8						
		トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7
		カニナ科	8	○	8	○	8	○	8
		モノアラガイ科	3						
		サカマキガイ科	1						
		ヒラマキガイ科	2						
	二枚貝	カリコサラガイ科	2				○	2	
		シジミガイ科	5				○	5	
ト	貧毛類	ミスズ綱	1				○	1	
		ヒル綱	2	○	2		○	2	
	甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9		
		ミスズメ科	2				○	2	
		サワカニ科	8	○	8	○	8		
ス	その他	TS値		195		137		116	
		総科数		25		18		19	
		ASPT値		7.80		7.61		6.11	

魚類防疫体制推進整備事業

高橋 実・浜崎 稔洋・中本 崇・福澄 賢二・佐藤 博之

この事業は水産庁の補助事業として、平成10年度まで5年間実施された「養殖水産動物保健対策推進事業」に代わり、11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、全国魚類防疫会議（年2回）、関係地域対策合同検討会に参画し、また、県内防疫会議（年1回）を開催した。

近年、県内の養鯉業者による海外輸出先国が多様化していることから、輸出に際しての防疫講習会を開催した。

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、緊急魚病発生に際しては関係機関と協議し対策を講じた。

2. 養殖生産物安全対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行うとともに、5魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。また、医薬品の使用状況についてアンケート調査を実施した。

ワクチンの使用推進については、使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果及び考察

1. 魚類防疫推進

（1）疾病検査

種苗の検査として、アユの冷水病について種苗生産及び中間育成段階の種苗をPCR法によって保菌検査した。その結果、種苗生産時の親魚、卵で陽性が確認されたが、その後の種苗生産、中間育成段階ではいずれの種苗にも原因菌は検出されなかった。また、輸出用の錦ゴイを生産する業者の種苗について培養EMCを用いてコイ春ウイルス血症（SVC）の一次検査を実施したが、今年度も全て陰性であった。

養殖魚の疾病について、内水面ではアユ、コイ、ウナギ等についてPCR法及び菌培養法により冷水病の検査を行ったが、1件の発生も見られなかった。海面では中間育成中のクルマエビ、ヨシエビ、マダイについて同様の検査を行ったが、特に異常はみられなかった。

（2）防疫対策会議

第34回全国魚類防疫推進会議が13年11月16日に東京都で開催され、魚病対策センター事業、水産総合センターの魚病研究の内容等について論議された。第35回会議は14年3月15日に東京都で開催され、魚病情報、防疫士の認定事業、魚病関係事業等について論議された。

県内防疫対策会議を14年3月19日に開催し、委員によって、13年度魚病発生状況、輸出魚の防疫対策、12年度の魚病被害と水産用医薬品使用状況アンケート調査結果等について検討された。

12年度のアンケートによる魚病被害は、内水面では食用魚が5,066kg、2,000千円、観賞魚は2,050kg、5,800千円。海面では1,574kg、3,200千円となった。内水面ではコイの「穴あき病」、ウナギの「ひれあか病」、海面ではヒラメの「エドワジラ病」による被害であった。水産用医薬品の使用については、特に不適正な使用はみられず、日常指導の効果と思われる。

関係地域合同検討会として、13年11月1～2日、沖縄県石垣市で開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」、11月20～22日三重県で開催された「魚病症例研究会」、「魚病部会」に、また、13年12月18日、上田市で開催された「アユ冷水病対策協議会調査研究部会」にそれぞれ担当職員が参加した。

（3）水産動物防疫講習会

14年3月26日に当研究所において「魚類防疫対策講習会」を開催した。当職員により魚病の発生状況及び輸出魚の防疫対策について講演の後、質疑応答が行われた。参加者は11名であった。

（4）魚病診断技術対策

最新の魚病診断技術研修として、13年5月23日～6月

8日と13年8月21日～9月7日に魚類防疫センターで開催された魚類防疫士養成コースにそれぞれ1名ずつの担当職員が参加した。

（５）緊急魚病発生対策

10月に栽培漁業公社で生産中のアユ親魚及びその卵のPCR検査の結果、冷水病陽性のロットが確認された。直ちに、水産振興課等と協議を行い、ふ化仔魚の検査を実施した結果、全てのロットで陰性であった。その後、14年2月の出荷前検査では保菌魚は見られず、また、出荷後の3月の中間育成場でも陰性であった。

クルマエビ、ヨシエビの栽培漁業公社での種苗生産及び各地区の中間育成場において、13年度も前年度に引き続きPAVの発生は1件もなく、防疫体制整備が効を奏しつつあると考えられる。

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、講習会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事も多く、指導に限界があるのも否めない。

（２）医薬品適正使用実態調査

アンケート調査を実施した（集計13年度）。12年度の使用状況は、ヒラメ養殖でテラマイシン、ウナギ養殖でテラマイシン、マゾテンが使用された。

（３）医薬品残留検査

水産庁の指示により、本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている。検査を食用ゴイ（10件）、ウナギ（10件）、アユ（10件）、ヤマメ（8件）、マダイ（6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、検体を提供してくれた漁家または漁協へハガキにより通知した。

（４）ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

先端技術等地域実用化研究促進事業

－アユ冷水病フリー種苗の生産に関する研究－

浜崎 稔洋・中本 崇・筑紫 康博・行武 敦¹⁾

冷水病は *Flavobacterium psychrophilum* を病原体とする細菌性の疾病である。本県においても平成6年に初めて養殖アユに発病がみられて以来、内水面漁業及び養殖業に大きな影響を与えている。本疾病は、感染経路が確定されておらず、薬剤等による治療も難しい。このため冷水病の感染経路を解明するとともに冷水病菌フリーの親魚、卵、種苗を作る技術を開発することを目的とする。

方 法

1 成長段階別保菌状況の把握

当県においてはアユ種苗の親魚を1業者が育成しているので、その業者の親魚、受精卵、福岡県栽培漁業公社の仔魚、中間育成業者および養殖業者からサンプルを取り「アユ冷水病防疫に関する申し合わせ事項」のPCR法によって検査を行った。

親魚は採卵日毎に雌雄それぞれ10尾の腎臓を定法通り検査した。受精卵は採卵ロット毎に100個（10個ずつを1サンプルとし10本）検査した。仔魚は60尾以上をホモジナイズし約10mgを10サンプル取った。稚魚は大きいものは腎臓だけを小さいものは躯間部を約10mg筒切りにしサンプルとした。

2 海水飼育中仔魚への人為感染方法の開発

海水中の仔魚における冷水病感染魚の動態を把握するために仔魚期の人為感染方法を開発した。

（1）使用したアユ仔魚および冷水病菌株

1）アユ仔魚

平成13年10月23日採卵し、人工海水で飼育した仔魚を用いた。平均全長は24.7（11.9～38.1）mmであった。

2）冷水病菌株

PT87024（東京大学、PT株）

FO011030（福岡県、FO株）

（2）感染試験

冷水病菌の担体としてタマミジンコを用い経口感染を

試みた。1Lの容器にミジンコを約1,400尾入れ、冷水病菌を増殖させた液体培地を10ml入れて1時間浸漬した。この時の菌数はPT株が 2.2×10^5 CFU/ml、FO株が 1.4×10^5 CFU/mlであった。ミジンコは成虫43.1%、子虫56.9%であった。菌液浸漬ミジンコは仔アユ約300尾を収容した50L水槽に菌液ごと注ぎ入れた。対象区は無冷水病菌ミジンコを食べさせた。翌日にアユ仔魚を30Lパンライト水槽2個にそれぞれ約130尾ずつ収容し、人工海水濃度を1%、3%の2区に分けた。3%区は徐々に濃度を上げ3日目に3%にした。水温を一定に保つため1t水槽に地下水をかけ流しその中に30Lパンライト水槽を6個並べた。飼育期間中はワムシを与え、試験開始から0、5、10、15日目に30尾取り上げて-80℃で凍結保存しPCR検査により冷水病菌の有無を調べた。死亡魚も凍結保存し検査した。

検査は魚体が小さいため腹部中央付近を10mg程度に筒切りにしサンプルとした。PCR法は「アユ冷水病防疫に関する申し合わせ事項」のプロトコルを用いた。

結果及び考察

1. 成長段階別保菌状況の把握

成長段階別PCR検査結果を表1に示した。今年度の受精卵から冷水病菌が確認されたが、ふ化仔魚からは保菌が確認されなかった。このことからPCR法で陽性でも感染率は低い可能性が示唆された。

本年度は河川での冷水病の発生は確認されなかったの、天然魚の検査は行わなかった。

昨年度海水飼育中に保菌検査が陰性になったロットの追跡調査結果は、冷水病が発生したロットと、発生しないロットがあったことから種苗由来か養殖場由来かわからなかった。今年度も冷水病の発生が少なく、感染源は明らかにできなかった。感染源を確定するためには菌株を区別する方法が必要である。

2. 海水飼育中仔魚への人為感染方法の開発

試験期間中の平均水温は18.2℃（17.0～19.0℃）であった。PCR検査結果を表1に、死亡状況を表2、表3に

示した。FO株は死亡率が高く死亡魚の陽性率が高いことから感染したと考えられたが、PT株は3%区で2日目に1尾のみの陽性であり、菌が消化管内に残っていた可能性が考えられるため感染は確認できなかった。FO株の陽性魚は1%区が8日目、3%区が9日目に死滅し生残魚は全て陰性であった。また、1%区の6日目、3%区の3日目以降の死亡魚は全て陽性であったので、死

亡魚から冷水病菌が海水中に散逸したと思われるが、陽性率は急速に減少したことから海水中では水平感染は起こらなかったと考えられた。FO株は人工海水濃度の1%区と3%区とでほぼ同様の推移を示し、濃度による差はなかった。

これまでPT株による感染試験が失敗したのは、株の感染力が低下していたためと思われる。

表1 平成13年度冷水病保菌検査（PCR検査）結果

調 査 日	検体数	陽性率	検 査 部 位	備 考
養殖業者親魚				
H13/10/13	雌 10	0 %	腎臓	
H13/10/13	雄 10	0 %	腎臓	
H13/10/13	卵 100	10 %	全体	1 サンプル／10個
栽培漁業公社仔アユ				
H13/10/25	500	0 %	全体	福岡県産（5水槽）
H13/12/04	500	0 %	腹部中央筒切り	福岡県産（5水槽）
H13/12/04	200	0 %	腹部中央筒切り	S県産（3水槽）

表2 アユ仔魚冷水病感染試験結果

試験区	PT 1 %	PT 3 %	FO 1 %	FO 3 %	対象 1 %	対象 3 %
供試魚数	127	124	122	128	158	141
死亡率	4.9%	5.9%	15.8%	14.8%	3.9%	8.3%
陽性死亡数	1	0	12	12	0 %	0 %
死魚陽性率	16.7%	0 %	66.7%	70.6%	0 %	0 %
0日目陽性率	23.3%	23.3%	26.7%	26.7%	0 %	0 %
5日目陽性率	0 %	0 %	3.3%	3.3%	0 %	0 %
10日目陽性率	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
15日目陽性率	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

表3 冷水病感染試験区別の経過日毎の死亡数と冷水病菌陽性数

() 内は陽性数

経過日 \ 区	P T 1 %	P T 3 %	F O 1 %	F O 3 %	対象 1 %	対象 3 %
1 日	1 (1)	3 (0)		5 (2)		
2 日	5 (0)	3 (1)	4 (1)	4 (2)	2 (0)	7 (0)
3 日		1 (0)	3 (1)	1 (1)	4 (0)	3 (0)
4 日			3 (3)	1 (1)		
5 日			2 (2)	1 (1)		
6 日			2 (1)	1 (1)		1 (0)
7 日			3 (3)	1 (1)		
8 日			1 (1)	1 (1)		
9 日				2 (2)		
10 日	以後全区において死亡なし					

水産生物育種の効率化基礎技術の開発

—アユの耐病性系統作出技術の開発—

浜崎 稔洋・岩淵 光伸・中本 崇

ビブリオ病は、アユ養殖業において短期間に大量斃死を起こす重大な疾病である。その対策として、オキシリン酸投与による薬剤療法やワクチンによる予防法が用いられている。しかし、これらの治療法や予防法にも限界があり、業界からビブリオ病やその他の重大疾病に対して耐病性のある品種の作出が望まれている。本研究では、前期3年間でビブリオ菌を用いて耐病選抜を繰り返し行うことで耐病性を獲得した家系を作出した。後期では作出した耐病性家系と非耐病性家系を用いそれぞれの遺伝子DNAをAFLP解析によって比較することにより耐病性に関するDNAマーカーの検出を行い、耐病形質の固定化技術を開発する。

方 法

使用したアユの系統およびビブリオ菌株

- ・耐病系統群（矢部川産ビブリオ病耐病選抜5代目）
- ・感受性群（和歌県産系クローン）
- ・交雑家系（耐病群雄と感受性群雌の交配1代目）
2家系（家系No2, 5）
- ・ビブリオ菌：*Vibrio anguillarum* PT-479株

1 ビブリオ感染試験（表現型の確認）

鰭カット標識により試験魚を区別し、同一の5t水槽で平成13年5月31日から7月25日まで（56日間）飼育した。7月25日に各群30尾を1tパンライト水槽に収容し、1%塩水のビブリオ菌液（ 3.5×10^5 CFU/ml）100lに1時間曝した後、地下水を毎分0.5l注水し無給餌で飼育した。死亡までの日数をその個体の耐病性の指標とした。

2 耐病性に関するDNAマーカーの検出

ビブリオ感染試験を行った2交雑家系と両親のAFLP解析を行った。解析に使用したプライマーペアの組み合わせは30通りとした。

結 果

1 ビブリオ感染試験

図1に各系統毎の生残率の推移を示した。クローン以外は耐病性を持ち、死亡状況に差が見られなかった。

2 耐病性に関するDNAマーカーの検出

図2に両親と交雑家系個体のAFLP解析パターンを示した。耐病性の父親に認められ感受性の母親に認められない増幅断片は、No. 2家系に限っても30通りのプライマーペアの組み合わせで117断片認められた。このうち交雑家系の30個体すべてに認められた増幅断片は29断片であった。

考 察

両親間で多型を示す増幅断片は多く認められたが、交雑家系の全ての個体が耐病性を持っていることから父親の耐病性に関する遺伝子は優性ホモ接合であったと考えられた。このことから、耐病性と関連するマーカーを同定するためには、来年度、戻し交配個体の感染試験とAFLP解析を行う必要がある。

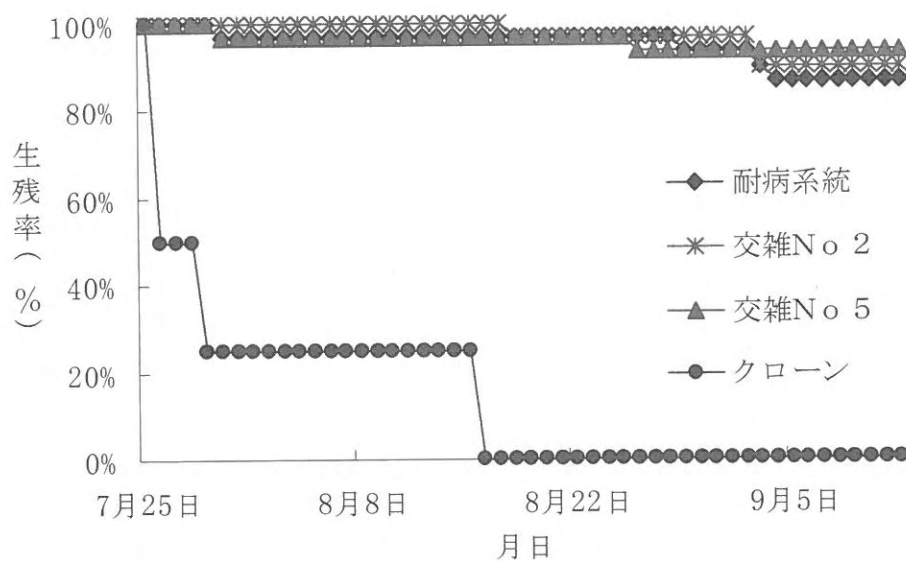


図1 各系統毎の生存率の推移

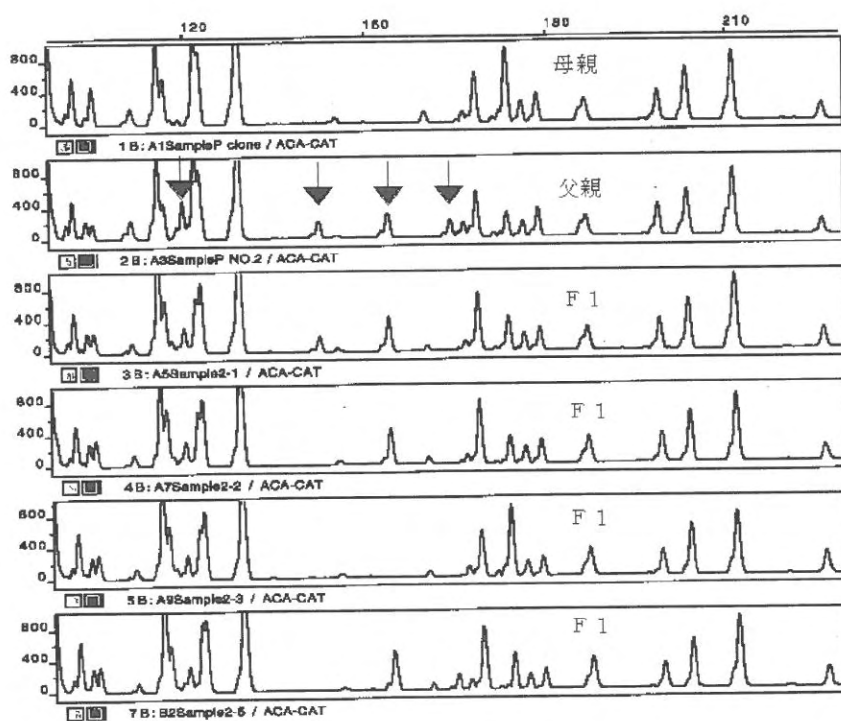


図2 両親と交雑家系個体のAFLP解析パターン

矢印は父親のみに認められた増幅断片を示す。

主要河川の生産力調査

－矢部川におけるアユ資源の動向－

中本 崇・浜崎稔洋

本県の主要河川である矢部川では矢部川漁業協同組合により最下流にある瀬高堰右岸の魚道で天然遡上稚アユを採捕し、上流域への移植放流が行われているが、左岸から遡上した天然稚アユの移動については十分な調査がなされていない。そこで瀬高堰直上流に標識魚を放流し、標識魚の移動や資源量を調査した。

方 法

1. 標識放流調査

標識魚には平成13年4月4、5日に瀬高堰で採捕された天然遡上稚アユを研究所に輸送し、脂鰭カットした。所内で数日間蓄養後、放流する予定であったが、飼育設備の不調により、酸素欠乏によるちょうちん病が発症した。そのため、塩水浴等を行い、へい死が終息した5月9日に瀬高堰上流に放流した（表1）。標識魚の一部をそのまま継続飼育したがへい死は見られなかった。

漁法、漁場、漁獲量、漁獲尾数及び標識魚の漁獲尾数の把握のため、矢部川漁業協同組合員26名に操業日誌の記帳を依頼した。更に3名に漁期中の水温を矢部川上流、下流及び星野川において週1回の測定を依頼した。漁場は主要な堰により矢部川本流を6区画、支流の星野川を2区画に区分した（図1）。回収した操業日誌を集計し、漁獲されたアユの平均体長とC P U Eを求めると共に標識魚の再捕状況から標識魚の移動と天然資源量を推定した。資源量は、各漁場別に刺網1本当りでの標識魚の再捕尾数を算出し、その割合から漁場の標識アユの尾数を推定して、標識魚の再捕率と漁獲尾数から単純に計算し、漁場別の資源量とした。また、同漁協が実施している移植放流の状況を聞き取り調査した。

2. 産卵場確認調査

漁業者からの聞き取りを基に産卵場の確認には5名で川に入り、付着卵の有無を目視観察により行った。

結果及び考察

1. 標識放流調査

表1 標識アユの放流状況

	月 日	尾 数	平均全長(cm)	平均体重(g)
鰭カット時	4月4日	54,088	9.0±0.61	4.3±0.79
放流時	5月9日	39,794	10.8±0.65	9.9±2.42

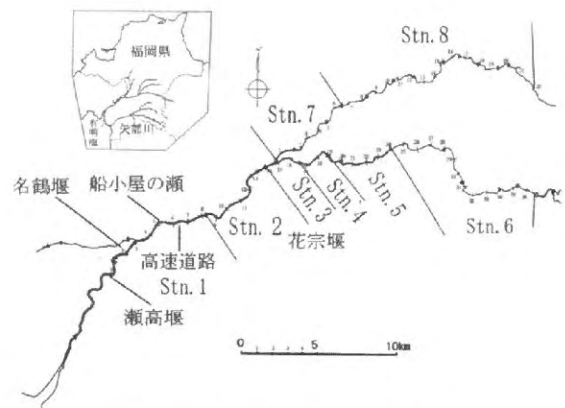


図1 矢部川の位置及び調査点

図2に漁期中の矢部川下流、上流及び星野川の水温の変化を示した。7月以降水温は矢部川下流、矢部川上流、星野川の順で高かった。

図3に矢部川漁業協同組合による瀬高堰での採捕稚アユの移植放流状況を示した。瀬高堰における稚アユの遡上盛期は3月下旬から4月上旬であった。

操業日誌から漁法は刺網、投網、釣りでそのほとんどが刺網であった。C P U E（尾／日）は刺網が39.8と最も大きかった（表2）。図4に月毎の平均魚体重を示した。10月までは順調に成長し、平均体重は123.2gとなったが、11月は84.3gと小さくなった。これは主産卵期が終わり成長が悪いものが主に漁獲されたためと思われる。

図5に漁場毎の総漁獲尾数、標識魚の漁獲尾数及びその混獲率を示した。混獲率はStn. 2、1で、それぞれ14.6、10.8%と高く、それ以外のStn. では2.5%以下と低かった。このことから瀬高堰を遡上した天然遡上アユは花宗堰より上流には遡上しにくく、Stn. 3より上流では移植放流アユと人工放流アユが主に漁獲されると推察された。

また、標識魚の漁獲状況から漁場別の資源量を推定した（表3）。資源量はStn. 1が約6.6万尾と最も少なく、Stn. 8は17.9万尾と最も多かった。Stn. 1以外は資源

量が約10.3～17.9万尾とほぼ均一であることから移植放流と人工種苗放流により漁場はかなり有効利用されていると思われた。今年度の資源量は約109万尾と推定され、人工種苗放流約23万尾を差し引いた天然資源量は約86万尾と推定された。昭和63～平成2年に行った各漁場に均等に標識魚を放流をした調査においても資源量は約100～200万尾と推定されており、今年度の資源量の推定とほぼ同じ値となった。

2. 産卵場確認調査

産卵場は瀬高堰から上流約7kmの高速道路の上流付近から瀬高堰から上流約2Rの名鶴堰の間で確認された。瀬高堰から上流約5Rの船小屋の瀬では瀬の広範囲で付着卵が確認されたことから主産卵場と推定された。また、名鶴堰では魚道の内部のみで多数の付着卵が確認された。これは底質が浮き石状態で産卵に良好だったため、そこに集中して産卵したと思われた。また、支流の沖端川では増水のため付着卵の確認は出来なかった。今後は今回の産卵場調査を基に降下仔魚調査を行う。

表2 アユ漁獲状況

漁業種類	回答者数 (人)	延べ操業 日数(日)	漁獲尾数 (尾)	CPUE (尾/日)
刺し網	19	430	17,100	39.8
投網	3	7	127	18.1
釣り	2	6	38	6.3
合計	19	449	17,265	39.0

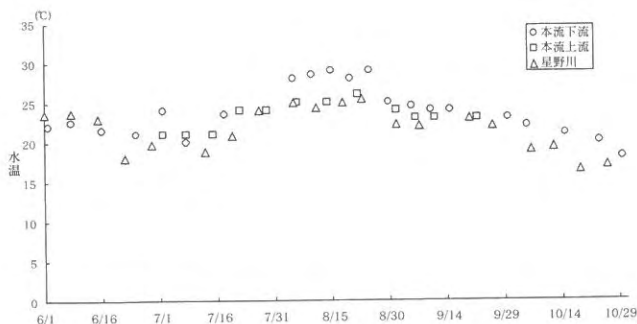


図2 水温の変化

表3 漁場別資源量の推定

	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Stn. 7	Stn. 8	合計
標識アユ漁獲尾数(尾)	254	854	19	39	6	11	4	5	1,192
刺し網延べ反数(反)	619	667.5	124.5	346	341	53	68	118.5	2,338
刺し網1反当たりの標識魚 漁獲尾数(尾)	0.41	1.28	0.15	0.11	0.02	0.21	0.06	0.04	2.28
標識魚漁場割合(%)	17.99	56.08	6.69	4.94	0.77	9.10	2.58	1.85	100.00
漁場標識魚尾数(尾)	7,158	22,318	2,662	1,966	307	3,620	1,026	736	39,794
総漁獲尾数(尾)	2371	5529	1107	2783	2026	442	605	1220	16083
標識魚再捕率(%)	3.55	3.83	0.71	1.98	1.95	0.30	0.39	0.68	3.00
漁場別資源量の推定(尾)	66,817	144,492	155,106	140,309	103,642	145,477	155,201	179,593	1,090,638

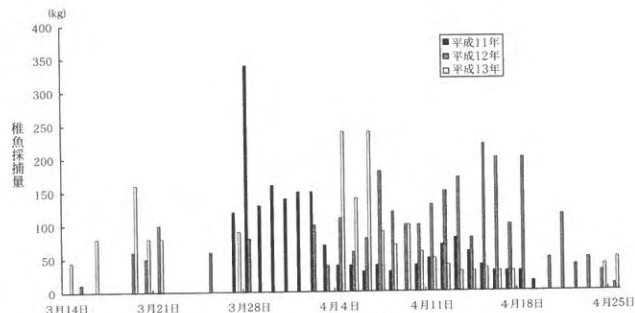


図3 移植放流の日別推移

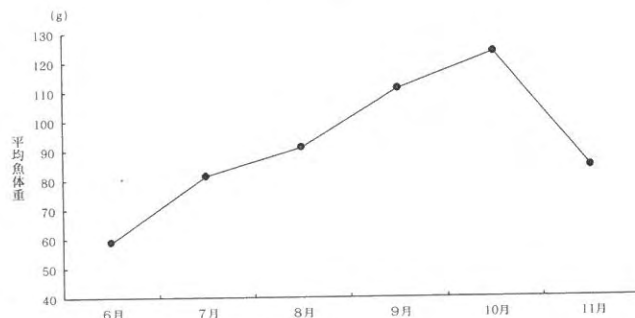


図4 平均魚体重の推移

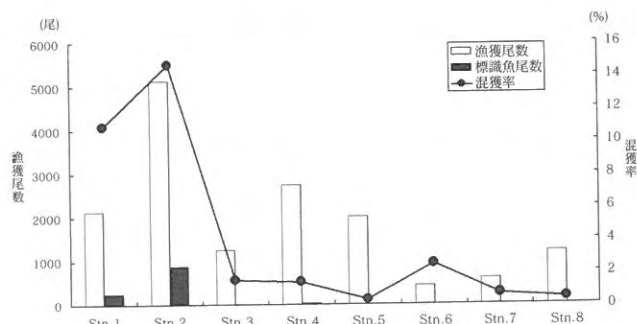


図5 Stn. 別漁獲尾数と標識魚混獲率

主要河川・湖沼の漁場環境調査

浜崎 稔洋・中本 崇

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・湖沼の水質調査を実施した。

方 法

1. 調査時期

平成13年度の偶数月毎に、年間6回の調査を行った。

2. 調査定点

調査定点は表1および図1に示したとおり、矢部川で5カ所、筑後川で5カ所、日向神ダムで2カ所および江川ダム、寺内ダムでそれぞれ1カ所ずつとした。なお筑後川C1（筑後大堰）では底層についても調査を行った。

3. 調査項目および方法

(1) 気象

天候、気温および風力について観測と測定を行った。

(2) 水質

水質に関する調査は以下の項目と方法により行った。

水 温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後、濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法 JISK0102

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：Strickland-Person法

NO₃-N：銅カドニウムカラム還元法

PO₄-P：Strickland-Person法

SiO₂-Si：モリブデン黄法

クロロフィルa：アセトン抽出後吸光法

結果及び考察

調査項目別に、定点ごとの平均値、最小値および最大値を表2に示した（各定点の測定値は資料編を参照）。

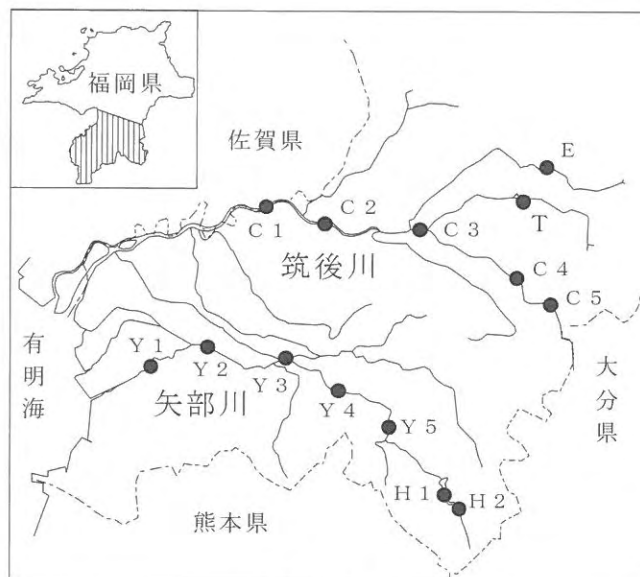


図1 調査点

表1 調査点

定点番号	定点の位置	河口からの距離 (Km)
< 矢部川 >		
Y 1	瀬高堰上右岸	1 2
Y 2	南橋左岸	1 7
Y 3	花宗堰右岸	2 3
Y 4	四条野橋右岸	3 2
Y 5	火龍橋左岸	4 0
H 1	日向神ダム中央部左岸	4 8
H 2	日向神ダム鬼塚	5 2
< 筑後川 >		
C 1	筑後大堰上左岸	2 3
C 2	神代橋右岸	3 3
C 3	片瀬橋左岸	4 1
C 4	恵蘇野宿橋右岸	5 2
C 5	昭和橋右岸	6 0
E	江川ダム	2 2
T	寺内ダム	1 1

水温：水温は7.4～28.1℃の範囲で推移し、平年並みであった。

DO：DOは5.03～12.94ppmの間で推移し、夏期の高水温時に停滞水域の一部で若干低いが、ほとんどの調査点で、水生生物の生息に十分な溶存酸素量を示した。

pH：pHは6.87～9.24で推移し、平年並みであった。また、例年のようにダム湖では9を越える高い値を示す場合があった。

4. COD：CODは1.83～33.33ppmの間で推移した。この中で特に高い値を示したのは、出水が原因であったと考えられる。

SS：SSは0～28.2ppmの間で推移し、COD同様高い値は出水が原因であったと考えられる。

三態窒素：三態窒素（DIN）は0.18～1.26ppmの間で推移し、矢部川は筑後川よりやや高い値を示した。

SiO₂：SiO₂は11.91～37.27ppmの間で推移した。筑後川は矢部川より高い値を示した。

PO₄-P：PO₄-Pは2.5～60.0ppbの間で推移し、筑後川は矢部川より高い値を示した。

クロロフィルa：クロロフィルaは0～7.20ppbの間で推移した。

表2 各定点の平均値、最小値及び最大値

Stn.		気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	P04 (ppb)	Chl. a (ppb)
部 矢 川	Y1	21.23	18.20	7.60	8.57	1.69	5.58	0.05	0.15	0.67	0.87	14.80	19.11	0.90
	Y2	20.77	17.35	7.50	8.56	1.51	4.10	0.04	0.08	0.81	0.92	14.88	20.71	0.04
	Y3	22.45	16.68	7.68	8.84	1.25	5.13	0.03	0.05	0.70	0.79	16.85	17.79	0
	Y4	24.67	16.40	7.88	8.70	1.29	3.18	0.04	0.05	0.50	0.60	17.43	12.84	0.02
	Y5	22.35	15.35	7.92	9.04	0.79	2.37	0.03	0.03	0.48	0.53	16.50	19.19	0
	H1	19.15	17.63	8.19	8.63	1.28	3.02	0.03	0.07	0.17	0.27	17.65	4.86	0.39
	H2	19.45	15.35	8.14	9.57	1.34	3.35	0.03	0.02	0.35	0.39	16.17	11.29	0
	最小	9.00	8.70	6.90	5.21	0.42	0.30	0.01	0.01	0.09	0.18	11.91	2.50	0
最大	34.70	28.10	8.78	12.87	2.92	11.50	0.11	0.30	1.20	1.26	25.89	30.66	3.39	
筑 後 川	C1	20.47	17.65	7.82	8.26	1.85	8.68	0.09	0.14	0.37	0.60	27.68	41.10	2.11
	C2	20.45	17.25	7.29	8.97	1.44	8.03	0.03	0.09	0.41	0.53	27.74	41.03	0.51
	C3	19.28	17.00	7.60	8.14	1.21	4.45	0.04	0.08	0.40	0.52	28.31	40.95	0.90
	C4	22.55	16.45	7.70	8.77	1.35	5.18	0.05	0.05	0.28	0.38	30.98	41.43	0.04
	C5	22.10	16.47	7.80	8.98	1.67	5.70	0.05	0.06	0.25	0.36	30.20	38.64	0
	最小	7.50	7.40	6.87	5.03	0.18	0	0.02	0	0.15	0.27	19.87	6.38	0
最大	36.00	26.80	8.95	12.94	2.43	28.20	0.19	0.24	0.67	0.83	37.27	60.01	7.20	
ダ ム 湖	E	19.95	17.33	8.17	8.87	2.14	3.72	0.03	0.04	0.36	0.43	10.94	4.41	0.51
	最小	6.90	7.80	7.45	6.73	0.81	0.70	0	0.02	0.30	0.37	9.42	0.81	0
	最大	30.80	25.80	8.85	11.23	3.23	6.80	0.06	0.06	0.42	0.46	12.17	7.39	1.34
	T	19.68	18.17	8.18	8.76	1.73	4.84	0.03	0.12	0.34	0.49	9.37	5.17	0.49
	最小	5.50	7.60	7.44	5.89	1.32	4.10	0.02	0.02	0.13	0.42	4.18	3.68	0
最大	30.70	26.00	9.24	11.06	2.34	5.58	0.05	0.23	0.45	0.57	13.94	8.40	1.26	

資料1 内水面環境調査

S t.	年月日	時刻	天候	風	透明度	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 (μg/l)
Y 1	H13.04.10	11:20	晴	弱	53	21.8	17.5	8.01	6.46	1.52	5.90	0.1068	0.1901	0.4757	0.7726	12.6246	0.1775	0.98
	H13.06.28	12:14	曇	微	67	24.4	21.5	7.20	8.80	2.29	4.80	0.0218	0.0473	0.8937	0.9629	14.5977	0.0248	0.00
	H13.08.28	12:00	曇	やや強	36	32.2	28.1	8.60	8.53	1.68	7.48	0.0243	0.3029	0.2550	0.5822	15.8561	0.0050	3.39
	H13.10.24	11:46	晴	弱	95	25.0	20.0	7.30	9.35	1.28	4.80	0.0423	0.0713	0.9157	1.0293	14.9897	0.0266	0.64
	H13.12.11	10:45	晴	やや強	88	12.9	10.8	6.90	7.35	1.17	4.90	0.0555	0.1280	0.9936	1.1771	16.6719	0.0239	0.00
Y 2	H14.02.26	11:49	曇	無	83	11.1	11.3	7.60	10.94	2.20	5.60	0.0521	0.1678	0.4979	0.7178	14.0601	0.0168	0.40
	H13.04.10	11:02	晴	弱	75	21.8	16.5	8.13	5.21	2.92	3.80	0.0534	0.1323	0.5543	0.7400	13.8262	0.0172	0.00
	H13.06.28	11:20	曇	微	43	25.0	20.4	7.67	8.97	0.88	7.40	0.0144	0.0435	1.2025	1.2605	13.6870	0.0221	0.00
	H13.08.28	11:10	曇	強	>100	29.3	25.8	7.01	7.72	0.91	2.40	0.0334	0.0762	0.5751	0.6847	16.9817	0.0209	0.18
	H13.10.24	11:15	晴	微	100	23.0	19.5	7.75	9.54	1.05	4.40	0.0480	0.0563	0.9495	1.0538	16.0711	0.0273	0.00
Y 3	H13.12.11	10:20	晴	強	>100	11.0	10.4	6.91	9.11	1.19	3.00	0.0265	0.0547	0.9691	1.0503	14.7178	0.0204	0.00
	H14.02.26	10:44	曇	微	62	14.5	11.5	7.52	10.81	2.15	3.60	0.0370	0.1065	0.5877	0.7311	13.9969	0.0165	0.08
	H13.04.10	10:40	曇	弱	62	22.7	15.8	8.26	5.57	1.22	5.40	0.0598	0.0724	0.5448	0.6770	16.0079	0.0104	0.00
	H13.06.28	12:40	曇	弱	43	25.8	20.0	7.36	9.02	1.05	11.40	0.0347	0.0413	0.9285	1.0046	13.5922	0.0266	0.00
	H13.08.28	12:30	曇	弱	>100	34.0	25.4	8.11	7.40	1.32	1.90	0.0294	0.0680	0.4903	0.5878	15.6980	0.0153	0.00
Y 4	H13.10.24	12:52	晴	微	100	26.5	19.5	7.75	10.76	0.97	4.20	0.0197	0.0408	0.9046	0.9650	25.8856	0.0244	0.00
	H13.12.11	10:05	晴	やや強	>100	12.2	9.2	7.10	8.61	1.10	4.40	0.0340	0.0212	0.9462	1.0014	15.1162	0.0170	0.00
	H14.02.26	13:27	曇	微	100	13.5	10.2	7.48	11.70	1.83	3.50	0.0206	0.0841	0.3996	0.5044	14.7937	0.0130	0.00
	H13.04.10	12:46	晴	弱	>100	26.7	15.7	8.42	5.72	0.54	2.40	0.0917	0.0446	0.3998	0.5361	16.8047	0.0047	0.00
	H13.06.28	14:04	雨	微	67	25.5	18.9	7.43	9.29	0.75	6.70	0.0545	0.0430	0.5033	0.6008	12.6689	0.0128	0.07
Y 5	H13.08.28	12:55	曇	弱	>100	34.7	24.8	8.09	5.76	0.89	1.90	0.0331	0.0787	0.2646	0.3763	18.4046	0.0067	0.00
	H13.10.24	14:23	晴	微	>100	28.5	19.8	8.38	9.92	1.05	2.40	0.0342	0.0435	0.7396	0.8173	20.9341	0.0258	0.00
	H13.12.11	12:35	晴	弱	>100	16.8	10.1	7.19	9.64	2.78	2.00	0.0278	0.0362	0.6406	0.7045	18.4489	0.0178	0.00
	H14.02.26	13:53	曇	微	>100	15.8	9.1	7.78	11.85	1.76	3.70	0.0128	0.0503	0.4788	0.5419	17.3485	0.0092	0.03
	H13.04.10	13:10	晴	微	>100	25.2	13.1	8.28	6.61	0.61	0.80	0.0368	0.0304	0.3239	0.3911	17.5319	0.0067	0.00
H 1	H13.06.28	14:27	雨	微	78	24.0	17.7	7.35	9.39	0.58	5.30	0.0263	0.0215	0.4607	0.5085	11.9101	0.0126	0.00
	H13.08.28	13:10	曇	弱	>100	30.1	23.8	8.06	6.44	0.45	1.50	0.0367	0.0424	0.4976	0.5767	16.4885	0.0275	0.00
	H13.10.24	10:50	晴	微	>100	26.1	18.2	8.09	10.26	0.70	3.30	0.0241	0.0160	0.6086	0.6486	18.3034	0.0253	0.00
	H13.12.11	13:05	晴	やや強	>100	12.7	9.9	7.83	9.60	0.99	0.90	0.0230	0.0119	0.5069	0.5418	17.0323	0.0237	0.00
	H14.02.26	14:15	曇	微	>100	16.0	9.4	7.91	11.92	1.39	2.40	0.0165	0.0310	0.4675	0.5150	17.7216	0.0194	0.00
H 2	H13.04.10	13:30	晴	弱	>100	23.8	15.7	8.20	6.43	1.14	1.20	0.0351	0.0460	0.2034	0.2846	17.2157	0.0028	0.21
	H13.06.28	14:49	雨	微	66	22.6	22.9	8.76	10.66	1.83	4.10	0.0307	0.0441	0.2068	0.2816	15.3628	0.0033	1.59
	H13.08.28	13:40	曇	やや強	52	28.7	26.5	8.78	6.97	1.32	6.10	0.0356	0.0433	0.1026	0.1815	17.0134	0.0069	0.25
	H13.10.24	15:10	晴	弱	97	19.5	19.2	7.72	9.06	0.42	1.90	0.0113	0.0411	0.1945	0.2468	22.3696	0.0025	0.00
	H13.12.11	13:30	晴	強	95	9.0	11.1	7.64	6.77	0.81	2.20	0.0378	0.2064	0.0879	0.3321	17.0197	0.0060	0.17
H 2	H14.02.26	14:34	曇	やや強	96	11.3	10.4	8.02	11.87	2.15	2.60	0.0121	0.0362	0.2334	0.2816	16.8932	0.0076	0.00
	H13.04.10	14:45	晴	微	>100	23.5	15.9	8.55	6.18	1.50	1.10	0.0698	0.0111	0.2722	0.3530	16.4379	0.0028	0.00
	H13.06.28	15:02	雨	微	48	22.5	18.0	7.82	8.16	2.29	11.50	0.0229	0.0228	0.7240	0.7697	13.4531	0.0059	0.00
	H13.08.28	13:50	曇	やや強	>100	29.6	23.6	8.46	10.21	0.94	0.30	0.0236	0.0269	0.2605	0.3110	17.5382	0.0101	0.00
	H13.10.24	15:32	晴	微	>100	18.9	16.7	7.77	9.71	0.50	2.40	0.0352	0.0179	0.2970	0.3501	17.7912	0.0307	0.00
H 2	H13.12.11	13:50	晴	やや強	>100	9.4	9.2	7.82	10.29	0.97	1.30	0.0061	0.0108	0.2971	0.3141	17.1462	0.0103	0.00
	H14.02.26	10:50	曇	微	100	12.8	8.7	8.41	12.87	1.83	3.50	0.0061	0.0258	0.2400	0.2720	14.6356	0.0081	0.00

資料2 内水面環境調査

S t.	年月日	時刻	天候	風	透明度	気温 (℃)	水温 (℃)	p H	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a (μg/l)
C 1 表層水	H13.04.17	11:10	曇	弱	43	18.8	16.8	8.95	7.05	2.01	9.70	0.0175	0.1481	0.2289	0.3925	25.0699	0.0664	7.20
	H13.06.25	12:10	曇	弱	23.5	27.5	22.8	7.27	8.00	2.07	24.10	0.0790	0.1078	0.5033	0.6901	21.1491	0.0531	0.00
	H13.08.22	10:50	晴	弱	47	31.5	26.8	7.37	5.03	2.43	3.80	0.0867	0.2372	0.3406	0.6645	25.9489	0.0538	4.06
	H13.10.16	10:19	雨	弱	62	21.6	20.2	7.47	9.01	1.28	5.90	0.0801	0.1419	0.4285	0.6301	30.5968	0.0463	0.00
	H13.12.12	10:40	晴	強	100	11.5	10.5	8.06	6.66	1.50	5.60	0.0747	0.1016	0.4285	0.6017	30.6348	0.0440	0.00
C 1 底層水	H14.02.13	13:09	曇	微	82	11.9	9.2	7.59	11.47	1.93	4.40	0.1932	0.1302	0.3131	0.6365	28.8452	0.0398	0.51
	H13.04.17	:	—	—	—	—	16.2	8.78	9.28	1.68	—	0.0332	0.1492	0.1470	0.3295	26.2524	0.0087	8.18
	H13.06.25	:	—	—	—	—	23.0	—	7.93	1.65	—	0.0783	0.0937	0.5287	0.7006	19.8654	0.0568	-0.46
	H13.08.22	—	—	—	—	—	26.0	7.34	6.38	2.04	—	0.1186	0.2280	0.3527	0.6993	25.8224	0.0551	3.28
	H13.10.16	—	—	—	—	—	20.3	7.47	9.04	2.07	—	0.0659	0.1487	0.4005	0.6151	28.3456	0.0423	2.60
C 2	H13.12.12	—	—	—	—	—	10.7	8.09	7.40	1.68	—	0.0779	0.0961	0.4333	0.6073	32.3232	0.0453	0.00
	H14.02.13	—	—	—	—	—	9.3	7.58	11.79	1.87	—	0.1897	0.1258	0.3359	0.6515	37.2748	0.0416	0.00
	H13.04.17	10:35	曇	弱	62	17.6	16.0	7.29	7.36	1.14	7.10	0.0335	0.0885	0.1843	0.3063	27.1314	0.0210	1.49
	H13.06.25	13:07	晴	強	17	30.0	22.8	7.09	12.94	1.60	28.20	0.0386	0.0991	0.5046	0.6424	20.3080	0.0529	0.00
	H13.08.22	10:20	晴	弱	80	33.0	25.8	7.02	5.83	1.63	3.20	0.0373	0.1473	0.5343	0.7189	27.8144	0.0543	1.19
C 3	H13.10.16	11:05	雨	微	87	20.8	20.2	6.99	8.53	1.28	4.40	0.0306	0.0710	0.5079	0.6095	31.4063	0.0452	0.36
	H13.12.12	10:20	晴	強	99	11.8	10.1	8.14	7.52	1.49	4.60	0.0319	0.0588	0.4027	0.4933	30.7170	0.0418	0.00
	H14.02.13	11:29	曇	弱	>100	9.5	8.6	7.23	11.64	1.49	3.20	0.0182	0.0727	0.3078	0.3987	29.0475	0.0310	0.00
	H13.04.17	12:40	曇	弱	67	21.0	16.2	8.56	6.70	0.94	6.00	0.0289	0.0762	0.1612	0.2663	27.4982	0.0232	1.16
	H13.06.25	11:24	雨	微	16.5	25.5	22.1	7.39	8.43	0.18	22.60	0.0965	0.0784	0.4852	0.6600	23.5458	0.0512	0.00
C 4	H13.08.22	9:50	晴	弱	65	31.3	25.2	7.35	5.50	1.43	7.80	0.0378	0.1193	0.6733	0.8304	25.1710	0.0472	0.06
	H13.10.16	11:28	雨	微	>100	20.8	20.1	6.87	8.82	1.02	3.80	0.0256	0.0536	0.3938	0.4730	33.4236	0.0467	0.00
	H13.12.12	10:00	晴	強	85	9.6	10.2	8.17	7.40	1.68	5.40	0.0183	0.0738	0.3277	0.4198	32.7659	0.0327	0.15
	H14.02.13	11:11	曇	微	84	7.5	11.96	7.27	11.96	1.99	2.60	0.0632	0.0231	0.2256	0.3119	29.0791	0.0308	1.12
	H13.04.17	13:05	曇	弱	94	23.5	14.9	8.42	7.38	0.84	4.80	0.0543	0.0528	0.3881	0.4952	23.4004	0.0354	0.00
C 5	H13.06.25	13:44	晴	弱	57.5	31.8	21.6	7.25	8.86	1.87	7.70	0.0645	0.0032	0.3697	0.4375	33.5943	0.0580	0.48
	H13.08.22	12:20	晴	弱	82	36.0	25.1	7.50	7.65	1.30	3.90	0.0406	0.0509	0.2228	0.3142	33.3034	0.0342	0.00
	H13.10.16	12:18	雨	微	>100	21.2	19.1	7.03	9.24	1.08	3.20	0.0322	0.0759	0.2762	0.3843	35.0488	0.0570	0.00
	H13.12.12	12:10	曇	やや強	>100	15.0	10.6	8.63	7.40	1.52	3.20	0.0528	0.0874	0.2203	0.3604	31.4253	0.0332	0.00
	H14.02.13	10:32	曇	微	96	7.8	7.4	7.39	12.10	1.50	3.90	0.0343	0.0795	0.1537	0.2675	30.7233	0.0259	1.50
E	H13.04.17	13:30	曇	弱	83	21.9	15.0	8.47	7.93	2.12	4.50	0.0243	0.0561	0.3512	0.4315	23.6344	0.0251	0.00
	H13.06.25	14:02	曇	弱	32	31.2	20.8	7.21	8.99	1.52	15.70	0.0628	0.0035	0.2983	0.3645	33.4299	0.0391	0.00
	H13.08.22	12:50	晴	弱	95	33.8	24.9	7.73	7.39	1.68	3.70	0.0334	0.0394	0.2274	0.3003	29.9834	0.0381	0.00
	H13.10.16	12:38	雨	微	>100	21.2	18.9	7.18	9.69	1.19	0.00	0.0421	0.0814	0.2499	0.3734	30.4640	0.0600	0.00
	H13.12.12	12:50	曇	弱	>100	16.5	11.4	8.55	7.73	1.83	3.30	0.0802	0.1051	0.2472	0.4325	32.9936	0.0436	0.00
T	H14.02.13	10:09	曇	微	89	8.0	7.8	7.67	12.12	1.71	3.90	0.0802	0.1051	0.2472	0.4325	32.9936	0.0436	0.00
	H13.04.11	13:50	曇	やや強	>100	20.8	15.2	8.85	9.71	0.81	4.10	0.0468	0.0574	0.3194	0.4236	11.4484	0.0008	1.34
	H13.06.26	14:40	晴	弱	55	30	23.0	8.4	9.12	1.98	6.70	0.0208	0.0397	0.3909	0.4514	9.4185	0.0074	0.00
	H13.08.23	10:30	晴	弱	41	30.8	25.8	8.53	7.82	3.20	6.40	0.0245	0.0509	0.2975	0.3729	12.1693	0.0045	0.35
	H13.10.03	12:43	晴	微	55	24.2	22.2	7.45	8.64	1.80	9.00	0.0614	0.0250	0.3782	0.4646	11.0880	0.0025	0.33
T	H13.12.14	9:30	晴	弱	>100	7.0	10.0	8.20	6.73	1.82	4.10	0.0248	0.0356	0.3518	0.4122	10.7844	0.0064	0.00
	H14.02.14	10:28	晴	弱	>100	22.3	17.3	7.68	8.76	1.00	0.70	0.0281	0.0942	0.4445	0.5668	11.3030	0.0022	0.33
	H13.04.11	13:30	曇	やや強	>100	22.3	17.3	7.68	8.76	1.00	0.70	0.0281	0.0942	0.4445	0.5668	11.3030	0.0022	0.33
	H13.06.26	14:10	曇	弱	65	30.7	24.4	9.24	10.31	2.20	6.80	0.0250	0.0942	0.3563	0.4755	4.1824	0.0052	0.42
	H13.08.23	9:50	曇	弱	62	28.3	26.0	8.73	8.08	2.34	4.70	0.0183	0.0238	0.1334	0.4183	13.9400	0.0047	0.00
T	H13.10.03	11:25	晴	弱	65	25.2	22.4	7.44	8.48	1.32	5.20	0.0501	0.2348	0.4533	0.4997	8.3751	0.0084	0.00
	H13.12.14	9:50	晴	弱	>100	5.5	11.3	8.36	5.89	1.52	2.00	0.0304	0.1105	0.3873	0.5367	9.5892	0.0037	0.93
	H14.02.14	9:55	晴	微	89	6.1	7.6	7.64	11.06	2.01	2.90	0.0389	0.1105	0.3873	0.5367	9.5892	0.0037	0.93

漁場環境保全対策事業

中本 崇・浜崎 稔洋

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に調査定点6点を設置し、付着藻類と底生動物を調査した。矢部川は5月21日、12月6日に筑後川は5月10日、12月4日に調査した。

1. 付着藻類調査

付着藻類は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

底生動物は30×30cmサーバネットを用いて採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は、昆虫類は目、

その他は類まで同定し個体数、湿重量の測定を行った。また、BMW法によるASPT値（底生生物の各科スコア表を用いて算出した平均値で汚濁の程度を表す）を求めた。

結果及び考察

1. 付着藻類

(1) 矢部川

付着藻類量を沈殿量で見ると5月の調査では、上流域が非常に多く次いで中流域、下流域の順であった。12月は下流域、上流域、中流域の順で中流域は非常に少なかった。月別では、上中流域では5月の方が12月より多かったが平均値はほぼ同じ値となった（表1）。

(2) 筑後川

付着藻類量を沈殿量で見ると5月の調査では、下流域が非常に多く、次いで上流域、中流域の順であった。12月も5月と同様の順であった。月別では中流域以外は12月より5月の方が多かった。平均値では5月の方が12月より約1.8倍多かった（表1）。

2. 底生動物

(1) 矢部川

個体数で見ると5月調査では上流域は、その他の甲殻類が優占であったが、中・下流域及び12月の全域ではカゲロウ類が優占であった。湿重量で見ると5月、12月共に上、中流域ではトビケラ類、下流域はカゲロウ類が最も大きかった。個体数、湿重量ともに5月の方が12月より大きかった（表2、3）。

(2) 筑後川

個体数で見ると5月の調査では上、下流域はカゲロウ類、中流域はトビケラ類が優占であった。12月は全域でカゲロウ類が優占であった。湿重量で見ると5月は全域

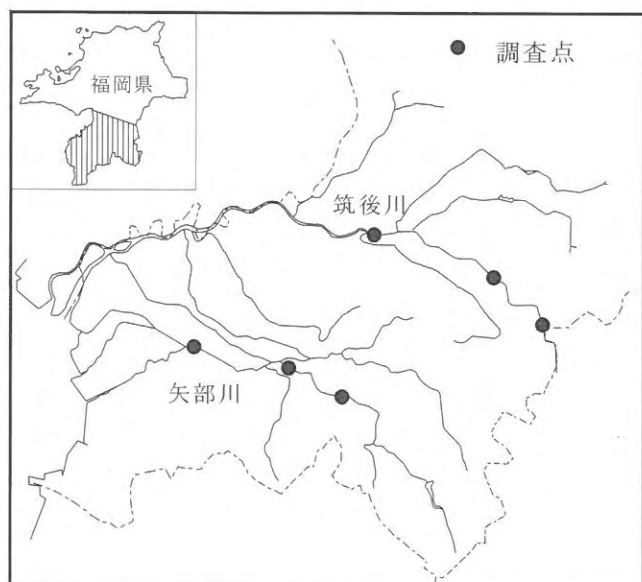


図1 矢部川および筑後川における調査定点

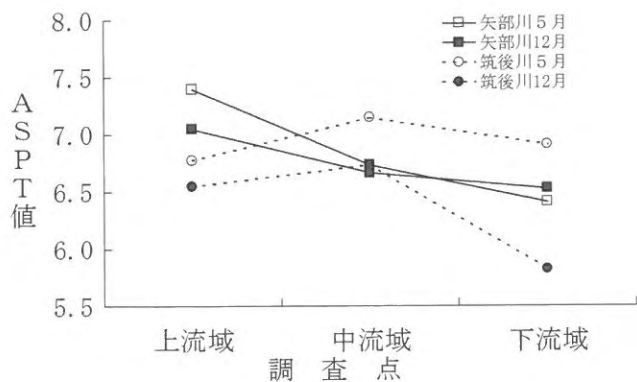


図2 平成13年度矢部川、筑後川におけるASPT値

ASPT値を見ると5月、12月共に上流＞中流＞下流であった。(図2)

でトビケラ類が最も大きく、12月の上・下流域はトビケラ類、中流域は巻貝類が最も大きかった。個体数は5月よりも12月の方が大きく、湿重量はその逆で12月より5月の方が大きかった(表2, 3)。

ASPT値を見ると5月では中流＞下流＞上流であった。12月では中流＞上流＞下流であった(図2)。5月、12月共に上流域が低い値となったが、これは調査点が夜明けダムの下、発電所の上に位置し水量が少なかったため水質が悪くなっていたと思われる。

表2 底生生物個体数(個/m²)

底生動物現存量		矢部川 5月			矢部川 12月			筑後川 5月			筑後川 12月		
		上流	中流	下流	上流	中流	下流	上流	中流	下流	上流	中流	下流
貝類	二枚貝類	11	67	67	33	44	11	389	167	433	11	344	78
	巻貝類		22	633			11	11	44	22	133	133	22
甲殻類	エビ類												
	カニ類												
その他甲殻類	その他甲殻類	14,322	433	1,300	56	389	78	2,567	144	11	356	11	11
	カワゲラ類	44			22	11	11				33		
昆虫類	カゲロウ類	8,244	7,122	3,722	12,644	6,067	7,033	5,556	4,078	4,433	17,811	2,522	6,533
	トンボ類		67		11	11		11	11		144	100	11
トビケラ類	トビケラ類	1,333	2,133	444	2,800	3,633	1,867	3,556	4,189	1,089	10,656	2,089	6,378
	甲虫類	100	233	44	11	33		389	311	22	456	56	11
双翅類	双翅類	2,256	1,822	433	344	1,011	644	4,789	1,822	1,233	456	344	500
	その他の昆虫												
貧毛類	貧毛類	589	956	511	133	1,167	1,011	2,078	1,178	2,156	22	1,367	111
	その他・不明	167	1,389	533	300	1,333	311	2,567	622	1,089	1,256	956	567

表3 底生生物湿重量(g/m²)

底生動物現存量		矢部川 5月			矢部川 12月			筑後川 5月			筑後川 12月		
		上流	中流	下流	上流	中流	下流	上流	中流	下流	上流	中流	下流
貝類	二枚貝類	0.003	0.114	0.064	0.059	0.003	0.006	1.074	0.168	6.772	1.023	2.186	4.210
	巻貝類		0.044	0.487			0.080	0.001	0.228	0.030	39.877	8.394	0.021
甲殻類	エビ類												
	カニ類												
その他甲殻類	その他甲殻類	16.000	0.188	0.627	0.006	0.031	0.008	0.147	0.017	0.002	0.036	0.003	0.001
	カワゲラ類	0.863			0.700	0.059	0.428				0.773		
昆虫類	カゲロウ類	3.163	9.117	6.988	5.672	3.864	7.300	5.600	6.958	6.666	11.677	1.162	4.961
	トンボ類		13.676		0.011	0.008		8.062	5.273		0.778	0.548	0.010
トビケラ類	トビケラ類	58.967	24.776	1.144	55.117	8.379	3.738	80.001	51.332	17.233	81.707	1.046	22.064
	甲虫類	0.059	0.226	0.060	0.004	0.011		0.397	0.219	0.038	0.540	0.023	0.011
双翅類	双翅類	2.148	1.002	0.198	0.184	0.917	0.260	3.201	0.764	1.271	0.238	0.186	0.446
	その他の昆虫												
貧毛類	貧毛類	0.126	0.286	0.116	0.014	0.203	0.836	0.434	0.322	0.353	0.002	0.272	0.014
	その他・不明	0.359	2.709	1.184	0.230	1.102	0.162	4.631	1.411	2.067	1.769	1.004	0.776

資料1 漁場保全対策推進事業 一河川付着藻類調査原票一

観測年 平成13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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	5月21日	5月21日	5月21日		
観測時刻(開始)	13:43	12:54	11:14		
天候	曇り	曇り	小雨		
気温(℃)	24.8	24.8	23.8		
風の状態	微風	微風	微風		
水深(c m)	25	25	20		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	33.9	36.4	44.4		
水温(℃)	17.1	20.0	22.2		
pH	7.91	7.95	8.01		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	9.7	3.9	2.5	16.1	5.4
湿重量(g)	0.665	0.773	0.353	1.792	0.597
乾重量(g)	0.156	0.121	0.092	0.369	0.123
強熱減量(g)	0.109	0.079	0.063	0.252	0.084
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 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年 平成13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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	12月6日	12月6日	12月6日		
観測時刻(開始)	13:35	14:25	15:20		
天候	曇り	晴れ	晴れ		
気温(℃)	10.3	11.8	9.4		
風の状態	微風	微風	微風		
水深(c m)	20	20	30		
砂礫組成	小石、人頭	小石、人頭	小石、人頭		
流速(cm/s)	75.5	54.5	73.8		
水温(℃)	11.2	12.0	12.3		
pH	7.63	7.21	7.47		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	6.8	1.7	7.4	15.9	5.3
湿重量(g)	0.757	0.303	0.815	1.875	0.625
乾重量(g)	0.225	0.112	0.303	0.640	0.213
強熱減量(g)	0.118	0.065	0.134	0.317	0.106
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 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年 平成13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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	5月10日	5月10日	5月10日		
観測時刻(開始)	11:50	13:20	10:00		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	25.0	24.5	22.3		
風の状態	弱風	弱風	微風		
水深(cm)	20	23	26		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	49.4	42.1	39.9		
水温(℃)	24.9	20.4	21.6		
pH	9.31	8.74	8.48		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	2.9	2.7	9.0	14.6	4.9
湿重量(g)	0.306	0.289	0.423	1.018	0.339
乾重量(g)	0.109	0.104	0.119	0.332	0.111
強熱減量(g)	0.064	0.060	0.094	0.219	0.073
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 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年 平成13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 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	12月4日	12月4日	12月4日		
観測時刻(開始)	13:40	12:08	11:00		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	14.5	14.5	13.9		
風の状態	微風	弱風	弱風		
水深(c m)	30	30	25		
砂礫組成	こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	71.43	68.26	58.82		
水温(℃)	13.2	12.7	12.5		
pH	7.63	7.58	7.22		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	2.3	1.2	4.7	8.2	2.7
湿重量(g)	0.278	0.153	0.569	1.000	0.333
乾重量(g)	0.111	0.048	0.176	0.335	0.112
強熱減量(g)	0.049	0.036	0.096	0.182	0.060
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 -河川付着藻類調査原票-

観測年月 平成13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 中本 崇							
定点	上流域	中流域	下流域								
観測月日	5月21日	5月21日	5月21日								
観測時刻	13:43	12:54	11:14								
天候	曇り	曇り	小雨								
気温(℃)	24.8	24.8	23.8								
風の状態	微風	微風	微風								
水深(c m)	25	25	20								
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭								
流速(cm/s)	33.9	36.4	44.4								
水温(℃)	17.1	20.0	22.2	合 計	平 均						
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類	11	0.003	67	0.114	67	0.064	144	0.182	48	0.061
	巻貝類			22	0.044	633	0.487	656	0.531	328	0.266
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	14,322	16.000	433	0.188	1,300	0.627	16,056	16.814	5,352	5.605
昆虫類	カワゲラ類	44	0.863	0		0	0.000	44	0.863	15	0.432
	カゲロウ類	8,244	3.163	7,122	9.117	3,722	6.988	19,089	19.268	6,363	6.423
	トンボ類			67	13.676	0		67	13.676	22	13.676
	トビケラ類	1,333	58.967	2,133	24.776	444	1.144	3,911	84.887	1,304	28.296
	甲虫類	100	0.059	233	0.226	44	0.060	378	0.344	126	0.115
	双翅類	2,256	2.148	1,822	1.002	433	0.198	4,511	3.348	1,504	1.116
	その他の昆虫										
他	貧毛類	589	0.126	956	0.286	511	0.116	2,056	0.527	685	0.176
	その他・不明	167	0.359	1,389	2.709	533	1.184	2,089	4.252	696	1.417
	合 計	27,067	81.688	14,244	52.137	7,689	10.868	49,000	144.692	16,443	57.580
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6 漁場保全対策推進事業 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年月 平成13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 中本 崇							
定点	上流域	中流域	下流域								
観測月日	12月6日	12月6日	12月6日								
観測時刻	13:35	14:25	15:20								
天候	曇り	晴れ	晴れ								
気温(℃)	10.3	11.8	9.4								
風の状態	微風	微風	微風								
水深(cm)	20	20	30								
砂礫組成	小石、人頭	小石、人頭	小石、人頭								
流速(cm/s)	75.5	54.5	73.8								
水温(℃)	11.2	12.0	12.3	合 計	平 均						
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類	33	0.059	44	0.003	11	0.006	89	0.068	30	0.023
	巻貝類					11	0.080	11	0.080	4	0.080
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	56	0.006	389	0.031	78	0.008	522	0.044	174	0.015
昆虫類	カワゲラ類	22	0.700	11	0.059	11	0.428	44	1.187	15	0.396
	カゲロウ類	12,644	5.672	6,067	3.864	7,033	7.300	25,744	16.837	8,581	5.612
	トンボ類	11	0.011	11	0.008	0		22	0.019	7	0.009
	トビケラ類	2,800	55.117	3,633	8.379	1,867	3.738	8,300	67.233	2,767	22.411
	甲虫類	11	0.004	33	0.011	0		44	0.016	15	0.008
	双翅類	344	0.184	1,011	0.917	644	0.260	2,000	1.361	667	0.454
	その他の昆虫										
他	貧毛類	133	0.014	1,167	0.203	1,011	0.836	2,311	1.053	770	0.351
	その他・不明	300	0.230	1,333	1.102	311	0.162	1,944	1.494	648	0.498
	合 計	16,356	61.998	13,700	14.578	10,978	12.817	41,033	89.392	13,678	29.856
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7 漁場保全対策推進事業 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年月 平成12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 中本 崇						
定点	上流域	中流域	下流域							
観測月日	5月10日	5月10日	5月10日							
観測時刻	11:50	13:20	10:00							
天候	晴れ	晴れ	晴れ							
気温(℃)	25.0	24.5	22.3							
風の状態	弱風	弱風	微風							
水深(cm)	20	23	26							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし							
流速(cm/s)	49.4	42.1	39.9							
水温(℃)	24.9	20.4	21.6							
			合 計		平 均					
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類										
二枚貝類	389	1.074	167	0.168	433	6.772	989	8.014	330	2.671
巻貝類	11	0.001	44	0.228	22	0.030	78	0.259	26	0.086
皿貝類										
甲殻類										
エビ類										
カニ類										
その他甲殻類	2,567	0.147	144	0.017	11	0.002	2,722	0.166	907	0.055
昆虫										
カワゲラ類										
カゲロウ類	5,556	5.600	4,078	6.958	4,433	6.666	14,067	19.223	4,689	6.408
トンボ類	11	8.062	11	5.273			22	13.336	7	6.668
トビケラ類	3,556	80.001	4,189	51.332	1,089	17.233	8,833	148.567	2,944	49.522
甲虫類	389	0.397	311	0.219	22	0.038	722	0.653	241	0.218
双翅類	4,789	3.201	1,822	0.764	1,233	1.271	7,844	5.237	2,615	1.746
その他の昆虫										
他										
貧毛類	2,078	0.434	1,178	0.322	2,156	0.353	5,411	1.110	1,804	0.370
その他・不明	2,567	4.631	622	1.411	1,089	2.067	4,278	8.109	1,426	2.703
合 計	21,911	103.549	12,567	66.692	10,489	34.432	44,967	204.673	14,989	70.447
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8 漁場保全対策推進事業 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年月 平成13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 中本 崇				
定点		上流域		中流域		下流域					
観測月日		12月4日		12月4日		12月4日					
観測時刻		13:40		12:08		11:00					
天候		晴れ		晴れ		晴れ					
気温(℃)		14.5		14.5		13.9					
風の状態		微風		弱風		弱風					
水深（cm）		30		30		25					
砂礫組成		こぶし、人頭		砂、こぶし		砂、こぶし					
流速(cm/s)		71.43		68.26		58.82					
水温（℃）		13.2		12.7		12.5		合 計		平 均	
ベントス現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類	11	1.023	344	2.186	78	4.210	433	7.419	144	2.473
	巻貝類	133	39.877	133	8.394	22	0.021	289	48.292	96	16.097
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
その他甲殻類	356	0.036	11	0.003	11	0.001	378	0.040	126	0.013	
昆虫類	カワゲラ類	33	0.773	0				33	0.773	17	0.773
	カゲロウ類	17,811	11.677	2,522	1.162	6,533	4.961	26,867	17.800	8,956	5.933
	トンボ類	144	0.778	100	0.548	11	0.010	256	1.336	85	0.445
	トビケラ類	10,656	81.707	2,089	1.046	6,378	22.064	19,122	104.817	6,374	34.939
	甲虫類	456	0.540	56	0.023	11	0.011	522	0.574	174	0.191
	双翅類	456	0.238	344	0.186	500	0.446	1,300	0.869	433	0.290
その他の昆虫											
他	貧毛類	22	0.002	1,367	0.272	111	0.014	1,500	0.289	500	0.096
	その他・不明	1,256	1.769	956	1.004	567	0.776	2,778	3.549	926	1.183
	合 計	31,333	138.419	7,922	14.825	14,222	32.514	53,478	185.758	17,831	62.435
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				5月21日				備 考
項 目			地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市				
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9										
		チラカゲロウ科	9	○	9			○	9				
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6				
		トビイロカゲロウ科	9	○	9								
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		ヒメカゲロウ科	7			○	7						
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8				
		モンカゲロウ科	9			○	9						
		アミメカゲロウ科	8										
トンボ目	カワトンボ科	7											
	ムカシトンボ科	9											
	サナエトンボ科	7	○	7	○	7							
	オニヤンマ科	3											
カワゲラ目	オシカワゲラ科	6											
	アミメカワゲラ科	9											
	カワゲラ科	9	○	9									
	ミドリカワゲラ科	9											
半翅目	ナベヅクムシ科	7											
広翅目	ヘビトンボ科	9											
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9					
	カワトビケラ科	9											
	クダトビケラ科	8											
	イワトビケラ科	8											
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7					
	ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9					
	ヤマトビケラ科	9					○	○	9				
	ヒメトビケラ科	4											
	カクスイトビケラ科	10											
	エグリトビケラ科	10											
	カクツツトビケラ科	9											
	ケトビケラ科	10											
	ヒゲナカトビケラ科	8											
	鱗翅目	メイガ科	7										
甲虫目	ゲンゴロウ科	5											
	ミスズマシ科	8											
	ガムシ科	4											
	ヒラタトノムシ科	8	○	8	○	8							
	トノムシ科	8											
	ヒメトノムシ科	8	○	8	○	8							
	ホタル科	6											
双翅目	カガシコ科	6	○	6	○	6	○	6					
	アミ科	10											
	チョウハエ科	1											
	フユ科	7	○	7									
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1											
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3					
	スカカ科	7											
	アブ科	8											
	ナガレアブ科	8											
渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7					
巻貝	カワナ科	8	○	8	○	8	○	8					
モノアラガイ科	モノアラガイ科	3											
	サカマキガイ科	1											
	ヒラマキガイ科	2											
	カリコザラガイ科	2											
	シジミガイ科	5			○	5	○	5					
貧毛類	ミスズ綱	1	○	1	○	1	○	1					
	ヒル綱	2					○	○	2				
甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9									
	ミスズミシ科	2			○	2	○	2					
	サワガニ科	8											
T S 値				148		128		109					
総科数				20		19		17					
A S P T 値				7.40		6.74		6.41					

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				12月6日				備考
項目			地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市				
昆	カゲロウ目	ワカカゲロウ科	9										
		チラカゲロウ科	9	○	9								
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6				
		トビイロカゲロウ科	9	○	9								
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		ヒメカゲロウ科	7										
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8				
		モンカゲロウ科	9										
		アミメカゲロウ科	8										
虫	トンボ目	カワトンボ科	7										
		ムサシトンボ科	9										
		ササエトンボ科	7	○	7	○	7						
		オニヤンマ科	3										
	カワゲラ目	オシカワゲラ科	6										
		アミメカワゲラ科	9										
		カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9				
		ミドリカワゲラ科	9										
	半翅目	ナベヅクシ科	7										
	広翅目	ヘビトンボ科	9										
類	トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	9	○	9	○	9						
		カワトビケラ科	9										
		クダトビケラ科	8										
		イワトビケラ科	8										
		シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7				
		ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9				
		ヤマトビケラ科	9										
		ヒメトビケラ科	4	○	4			○	4				
		カクスイトビケラ科	10										
		エグリトビケラ科	10										
カクツツトビケラ科		9											
ケトビケラ科		10											
ヒゲナガトビケラ科		8					○	8					
鱗翅目	メイ科	7											
トン	甲虫目	ゲンゴロウ科	5										
		ミスズメ科	8										
		ガムシ科	4										
		ヒラタトムシ科	8			○	8	○	8				
		トムシ科	8										
		ヒメトムシ科	8			○	8						
		ホタル科	6										
	双翅目	カガシコ科	6	○	6	○	6	○	6				
		アミ科	10										
		チョウバエ科	1										
アユ科		7			○	7	○	7					
ユスリカ科(腹鰓あり)		1											
ユスリカ科(腹鰓なし)		3	○	3	○	3	○	3					
ヌカカ科		7											
アブ科		8											
ナガレアブ科		8											
ス	渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7				
	巻貝	カワナ科	8	○	8			○	8				
		モリアライ科	3										
		サカマキ科	1										
		ヒラマキ科	2										
		カワコサライ科	2										
	二枚貝	シシシ科	5	○	5	○	5						
	貧毛類	ミズ綱	1	○	1	○	1	○	1				
		ヒル綱	2										
	他	甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9							
ミズムシ科			2			○	2	○	2				
サワガニ科			8										
TS値				134		120		111					
総科数				19		18		17					
ASPT値				7.05		6.67		6.53					

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				5月10日		備考
項目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉町	下流	久留米市		
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9								
		チラカゲロウ科	9					○	9		
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6		
		トビイロカゲロウ科	9								
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		ヒメカゲロウ科	7	○	7	○	7	○	7		
		カリカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8		
		モンカゲロウ科	9			○	9	○	9		
		アミメカゲロウ科	8			○	8	○	8		
トンボ目	カワトンボ科	7									
	ムカシトンボ科	9					○	9			
	ササエトンボ科	7			○	7					
	オニヤンマ科	3									
カワゲラ目	オシカワゲラ科	6									
	アミメカワゲラ科	9									
	カワゲラ科	9									
	ミドリカワゲラ科	9									
半翅目	ナベヅクシ科	7									
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9							
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	カワトビケラ科	9									
	クダトビケラ科	8									
	イトトビケラ科	8									
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7			
	ナカレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ヤマトトビケラ科	9			○	9	○	9			
	ヒメトビケラ科	4	○	4							
	カクスイトビケラ科	10									
	エクリトビケラ科	10					○	10			
鱗翅目	メイガ科	7									
	ゲンゴロウ科	5									
	ミスズメ科	8					○	8			
	カミシロ科	4	○	4			○	4			
	ヒラタロムシ科	8	○	8	○	8					
	トノロムシ科	8									
	ヒメトノロムシ科	8	○	8	○	8	○	8			
	ホタル科	6									
	カガシロ科	6	○	6	○	6					
	アミ科	10									
チョウハエ科	チョウハエ科	1									
	フユ科	7									
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1									
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3			
	スカカ科	7									
	アブ科	8									
	ナガレアブ科	8									
	トゲツツ科	7	○	7	○	7	○	7			
	カリナ科	8	○	8	○	8					
	モリアライコ科	3					○	3			
サカキカコ科	サカキカコ科	1									
	ヒラマキカコ科	2									
	カリコサライコ科	2									
	シシミカコ科	5			○	5	○	5			
貧毛類	ミズシロ科	1	○	1	○	1	○	1			
	ヒルコ科	2					○	2			
甲殻類	ヨコエビ科	9									
	ミスズメ科	2									
	サワガニ科	8									
T S 値			122		143		159				
総科数			18		20		23				
A S P T 値			6.78		7.15		6.91				

資料12 BMW河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川		調査年月日				12月4日		備考
項目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉町	下流			
昆	カゲロウ目	フナカゲロウ科	9								
		チラカゲロウ科	9								
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6		
		トビイロカゲロウ科	9	○	9						
		マダラカゲロウ科	9			○	9	○	9		
		ヒメカゲロウ科	7	○	7						
		カリカゲロウ科	8			○	8	○	8		
		モンカゲロウ科	9			○	9	○	9		
	アミメカゲロウ科	8									
トンボ目	カイトンボ科	7									
	ムカシトンボ科	9									
	ササエトンボ科	7	○	7							
	オニヤンマ科	3									
カワゲラ目	オナシカワゲラ科	6									
	アミメカワゲラ科	9									
	カワゲラ科	9	○	9							
	ミドリカワゲラ科	9									
半翅目	ナベヅタムシ科	7									
広翅目	ヘビトンボ科	9									
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9					
	カワトビケラ科	9									
	クダトビケラ科	8									
	イトトビケラ科	8									
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7			
	ナカレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ヤマトトビケラ科	9									
	ヒメトビケラ科	4	○	4	○	4	○	4			
	カクスイトビケラ科	10									
	エグリトビケラ科	10			○	10					
カクツツトビケラ科	9										
ケトビケラ科	10										
ヒゲナカトビケラ科	8	○	8								
鱗翅目	メカ科	7									
甲虫目	ゲンゴロウ科	5									
	ミスズマシ科	8									
	カムシ科	4					○	4			
	ヒラタロムシ科	8	○	8	○	8					
	トロムシ科	8									
	ヒメトロムシ科	8			○	8	○	8			
	ホタル科	6									
双翅目	カガシボ科	6	○	6	○	6	○	6			
	アミ科	10									
	チョウハエ科	1									
	ブユ科	7	○	7							
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1									
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3			
	スズカ科	7									
	アブ科	8									
	ナカレアブ科	8									
渦虫	トゲツツア科	7	○	7	○	7	○	7			
巻貝	カワナ科	8	○	8	○	8					
	モノアラガイ科	3									
	サカマキガイ科	1									
	ヒラマキガイ科	2					○	2			
	カリコザラガイ科	2					○	2			
二枚貝	シシミカガイ科	5	○	5	○	5	○	5			
貧毛類	ミズシジミ綱	1	○	1	○	1	○	1			
	ヒル綱	2			○	2	○	2			
甲殻類	ヨコエビ科	9									
	ミスズミシ科	2	○	2							
	サワガニ科	8									
T S 値				131		128		99			
総科数				20		19		17			
A S P T 値				6.55		6.74		5.82			

内水面外来魚対策事業

中本 崇・浜崎 稔洋

オオクチバス、ブルーギル等の外来魚が無秩序に放流され、本県の内水面のほぼ全域に分布が拡大している。これらの外来魚は魚食性が強く、在来種の卵や稚魚を捕食することから、漁業被害や生態系への影響も懸念されている。今後の内水面水産資源の適切な保存管理を図るため、県内の外来魚による漁業被害、食害状況等を把握し、外来魚対策の基礎資料とする。

方 法

1. 生息状況調査

(1) 聞き取り調査

県内各内水面漁協にオオクチバス及びブルーギルの生息状況、被害状況及び駆除状況の聞き取り調査を行った。

(2) 胃内容物調査

寺内ダム（5月27日）及び花宗池（7月20日）において漁協が実施している外来魚駆除目的の釣り大会で釣獲されたオオクチバス、ブルーギルの胃内部にホルマリン原液を注入し、氷冷で研究所に持ち帰り翌日に全長、体長、体重を測定後、胃を取り出し、実態顕微鏡下で胃内容物を調べた。

2. アンケート調査

寺内ダム、花宗池での駆除目的の釣り大会参加者にアンケート用紙を配布し、遊漁状況を調査した。

結果及び考察

1. 生息状況調査

(1) 聞き取り調査

各漁協からの聞き取り結果を表1に示した。県内漁業

権河川ほぼすべてにオオクチバス及びブルーギルが生息している。ワカサギを放流している漁協は漁獲が減少していると回答し、放流を見合わせる漁協が増加している。また、9漁協のうち5漁協が刺し網による駆除を実施しているが十分な効果が上がっていない。3漁協が駆除目的の釣り大会を実施している。

(2) 胃内容物調査

オオクチバス及びブルーギルの採捕状況をそれぞれ表2、3に示した。サンプル数は寺内ダムがそれぞれ26、30尾、花宗池がそれぞれ15、24尾であった。肥満度はオオクチバス、ブルーギル共に花宗池の方が大きかった。採捕日が違うため単純には比較出来ないが、花宗池の方が餌料環境等が良いと推察された。また、オオクチバス、ブルーギルの摂餌状況をそれぞれ表4、5に示した。出現率は対象餌料を摂餌したバス尾数／摂餌したバス尾数×100とした。寺内ダムのオオクチバスは主にエビ類を摂餌し、空胃率は53.8%であった。花宗池のオオクチバスは主に魚類を摂餌しエビ類の摂餌は見られなかった。空胃率は26.7%であった。寺内ダムのブルーギルは主に水生昆虫を摂餌し、他に陸生昆虫、甲殻類、藻類、魚類、貝類の摂餌が見られ、空胃率は3.3%であった。花宗池のブルーギルは主に陸生昆虫及び水生昆虫を摂餌し、他に藻類、魚類の摂餌が見られた。空胃率は0%であった。

2. アンケート調査

アンケート結果を別紙1に示した。問4から遊漁者数は寺内ダム、花宗池共に平日が約5～6人、土曜日は約10人、休日は約13～14人と非常に多いと思われた。問5からバス等の移植の制限を知っている人は合計で約7割となった。また、対象者が駆除目的の釣り大会の参加者であるため、外来魚の制限をすべきとの声も聞かれた。

表1 外来魚関係聞き取り調査（平成13年9月）

漁協名	生息場所	状 況	駆 除 状 況
矢部川漁協	矢部川 日向神ダム	・矢部川本流ではオオクチバス、ブルーギルの被害はあまり見られない。 ・ハスの食害の方が問題となっている。ただし周辺クリークにはブルーギルが多く生息している。 ・日向神ダムではブルーギルが多い。網にも釣りにもブルーギルが掛かる。 ・ワカサギの放流をしているがここ2年間は殆ど釣れなくなった。	・刺し網で駆除を実施し、ハスを大量に駆除した。 ・刺し網駆除予定。
筑後川漁協	筑後川	・オオクチバスが多い。 ・アユの刺し網でたまに捕れる。 ・最近、ルアー釣りが増えてきた。	実施していない。
下筑後川漁協	筑後川	・オオクチバスが多い。 ・筑後大堰上流でルアー釣りが多い。 ・フナ採捕の投網でオオクチバスが捕れることもある。	・刺し網で駆除したがブルーギル1尾。 ・駆除に釣りもとり入れる予定。釣り大会でオオクチバスを対象にすることも予定している。
甘木市漁協	寺内ダム 江川ダム 佐田川 小石原川	・寺内ダムでオオクチバス、ブルーギルともに多いが、江川ダムは寺内ダムほど多くはない。 ・寺内ダムにワカサギを放流していたが、釣れないのでその分も江川ダムに放流している。 ・佐田川、小石原川にもオオクチバス、ブルーギルはいるがそんなに多くはない。	・寺内ダムで刺し網による駆除を実施。 ・寺内ダムで釣り大会による駆除も実施。採捕尾数はブルーギルが多い。
京二河漁協	今川 祓川 油木ダム	・今川、祓川、油木ダムでオオクチバスが多い。 ・油木ダムでワカサギを放流しているが少なくなってきた。	・今川で刺し網による駆除を実施、5月の駆除ではオオクチバスが多く採捕されたが、その後はあまり捕れていない。 ・油木ダムでは釣り大会による駆除を実施してきたが今年度は実施していない。
八木山漁協	力丸ダム	・オオクチバスが多い。 ・ワカサギは放流しても釣れないので5、6年前から放流していない。 ・コイ、フナはなるべく大型のものを放流している。 ・コイ、フナの稚魚はあまり見られない。 ・流れ込みでハスが多く、放流したアユ等が食べられているようだ。	・昨年、オオクチバス駆除を試みたがボート等器具がないため出来なかった。 ・流れ込みでハスの駆除を計画している
犬山漁協	花宗池	・オオクチバス、ブルーギルともに多い。 ・オイカワは浅瀬で見られ、少しは増えてきたように思う。 ・鯉釣りでもオオクチバスが釣れたこともある。 ・ワカサギは放流しているが釣れなくなっている。	・刺し網による駆除を実施。 ・釣り大会による駆除実施。
岩岳川漁協	岩岳川 佐井川	・岩岳川では見たことがない。 ・佐井川でオオクチバスらしき魚が3尾見えた。	実施していない。
室見川漁協	曲淵ダム 室見川	・曲淵ダムではオオクチバス、ブルーギルともに多い。 ・ワカサギ釣りにオオクチバスが掛かることもある。昨年はワカサギが産卵に上がってこなかったのでワカサギの放流を止めることも検討している。 ・室見川についてはダムの改修の時に流れ出たものが多い。 ・投網をすればオオクチバスが入ることもある。 ・子供のバス釣りが増えた。	・他の漁協の話から刺し網ではなかなか駆除できないと聞いているので網の購入について検討している。

表2 オオクチバス採捕状況

場 所	月 日	採捕方法	尾数(尾)	平均体長(cm)	平均体重(g)	肥満度
寺内ダム	5月27日	釣 り	26	19.4	183.2	21.4
花宗池	7月20日	釣 り	15	23.6	433.0	26.2

表3 ブルーギル採捕状況

場 所	月 日	採捕方法	尾数(尾)	平均体長(cm)	平均体重(g)	肥満度
寺内ダム	5月27日	釣 り	30*	12.3	97.6	42.0
花宗池	7月20日	釣 り	24	11.1	64.0	45.0

※大量に釣獲されたため無作為に30尾抽出した。

表4 オオクチバス摂餌状況（空胃率及び出現率）

場 所	胃内容物					
	空胃	エビ類		魚類		その他
		手長エビ	不明	不明	その他	不明
寺内ダム	53.8	33.3	25.0	16.7	25.0	16.7
花宗池	26.7	0.0	0.0	90.9	9.1	0.0

表5 ブルーギル摂餌状況（空胃率及び出現率）

場 所	胃 内 容 物												
	空胃	水生昆虫			陸生昆虫	甲殻類		藻類		魚類	貝類	その他	
		カゲロウ目	双翅目	トンボ目	不明	エビ類	枝角目	浮き草	不明	不明	巻き貝	その他	不明
寺内ダム	3.3	44.8	44.8	41.4	17.2	17.2	20.7	0.0	10.3	17.2	6.9	0.0	10.3
花宗池	0.0	8.3	66.7	0.0	50.0	0.0	0.0	20.8	4.2	25.0	0.0	20.8	4.2

オオクチバス・ブルーギルに関するアンケート結果

対象者：寺内ダム釣り大会参加者 平成13年5月27日

回答者37人

- 性別および年齢
ア、男：35人 イ、女：2人 平均年齢22才、最高74才、最少9才
- あなたは寺内ダムに何回ぐらいバス釣りに来ますか？（3～11月までで）
ア、今回が初めて：15人 イ、年2～3回ぐらい：7人 ウ、月2～3回ぐらい：6人
エ、それ以上よく来る：7人
- あなたはバス釣りをする時期はいつ頃からいつ頃までですか？
ア、（4月～10月まで）：16人（冬季にしない人が多い） イ、周年：14人
- あなたが寺内ダムにバス釣りに来た時、他に何人ぐらいがバス釣りをしていますか？
平日は約 5人 ※回答の平均値
土曜日は約 10人
休日は約 14人
- あなたはオオクチバス等の移植の制限（釣ったバスを他の場所に放流してはいけない。）が福岡県内水面漁業調整規則で決められていることを知っていますか？
ア、知っている：22人 イ、知らない：14人
- あなたはオオクチバスを食べたことがありますか？また、食べたことがあると答えた人はおいしかったですか？
ア、食べたことはない：27人
イ、食べたことがある：6人（a、おいしかった：3人 b、おいしくなかった：2人）
- その他オオクチバス等に関することを何でも記入して下さい。
・サイコー。
・もう少し早い時期（産卵前）に行った方が増殖しなくていいと思う
・1匹いくら？で引き取って欲しい
・オオクチバスは他の小魚を食べると聞いているので制限をしたほうがいいと思う
・オオクチバスも使い方によっては経済効果が出てくるのではないだろうか。例えば、バス釣り専用のダムを作るとか……
・外来魚により生態系が乱れているのは確か。バス等の魚のいる場所とない場所をきちんとしなければならぬ。バスが入ることにより稀少価値の魚が絶滅してしまうこともある。それを防ぐ為、釣り人もマナーを守らねばならない。

オオクチバス・ブルーギルに関するアンケート結果

対象者：花宗池釣り大会参加者 平成13年7月20日

回答者50人

- 性別および年齢
ア、男：48人 イ、女：2人 平均年齢17才、最高75才、最少7才
- あなたは花宗池（犬山ダム）に何回ぐらいバス釣りに来ますか？（3～11月までで）
ア、今回が初めて：10人 イ、年2～3回ぐらい：22人 ウ、月2～3回ぐらい：13人
エ、それ以上よく来る：5人
- あなたはバス釣りをする時期はいつ頃からいつ頃までですか？
ア、（4月～10月まで）：19人（冬季にしない人が多い） イ、周年：30人
- あなたが花宗池（犬山ダム）にバス釣りに来た時、他に何人ぐらいがバス釣りをしていますか？
平日は約 6人 ※回答の平均値
土曜日は約 10人
休日は約 13人
- あなたはオオクチバス等の移植の制限（釣ったバスを他の場所に放流してはいけない。）が福岡県内水面漁業調整規則で決められていることを知っていますか？
ア、知っている：42人 イ、知らない：8人
- あなたはオオクチバスを食べたことがありますか？また、食べたことがあると答えた人はおいしかったですか？
ア、食べたことはない：31人
イ、食べたことがある：19人（a、おいしかった：17人 b、おいしくなかった：1人）
- その他オオクチバス等に関することを何でも記入して下さい。

平成13年度 福岡県水産海洋技術センター事業報告

発行 平成15年3月

発行者 福岡県水産海洋技術センター
所長 曾根 元徳

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番地の1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

研究部 〒819-0165 福岡市西区今津1141番地の1
TEL 092-806-0876 FAX 092-806-5223

有明海研究所 〒832-0055 柳川市大字吉富町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 朝倉郡朝倉町大字山田字網張2449
TEL 0946-52-3218 FAX 0946-52-3324

福岡県行政資料	
分類記号 P G	所属コード 0804508
登録年度 14	登録番号 2