

平成 15 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 17 年 7 月

目 次

企画管理部

1. 我が国周辺漁業資源調査
—福岡市漁協小呂島支所における漁業就業構造の変化— 1
2. 豊前海一粒カキパワーブランド育成事業 4

研究部

1. 資源増大技術開発事業
 - (1) トラフグ 11
 - (2) クロアワビ 18
 - (3) メガイアワビ 25
2. 糸島地区人工礁効果調査 29
3. 間伐材利用施設推進事業
—間伐材魚礁効果調査— 34
4. 廃FRP漁船高度利用技術開発事業
—炭化FRP材の魚礁化試験— 39
5. 先端技術等地域実用化研究促進事業
—DNA解析技術による養殖ノリ品種の系統分類— 42
6. マダイ幼魚資源調査 46
7. フトモズク養殖実用化試験 48
8. ひとくちアワビ養殖技術開発事業 51
9. 多元的資源管理型漁業推進事業
 - (1) 小型底びき網漁業の資源管理 61
 - (2) 小型底びき網で漁獲されたエビ類の活魚出荷 65
 - (3) ごち網漁業の資源管理 68
10. 資源回復計画策定事業 73
11. 保護水面管理事業 93
12. 漁獲量等情報管理システム事業 95
13. 新漁業管理制度推進情報提供事業
 - (1) 漁況調査 97
 - (2) 浅海定線調査 99
14. 我が国周辺漁業資源調査
 - (1) 浮魚資源調査 101
 - (2) 底魚資源調査（マダイ） 107
 - (3) 底魚資源調査（ヒラメ・タチウオ・ウマヅラハギ） 110

(4) 沿岸資源動向調査（シロギス・コウイカ）	113
(5) 沿岸資源動向調査（イカナゴ）	116
(6) 沿岸定線調査	121
(7) 沖合定線調査	131
15. 漁場環境調査指導事業	
—有害生物（グミ）の駆除対策調査—	135
—響灘周辺開発環境調査—	136
16. 水質監視測定調査事業	
(1) 筑前海域	138
(2) 唐津湾	140
17. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	
(1) 赤潮調査事業	143
(2) 貝毒調査	145
18. 漁場環境保全対策事業	148
19. おさかな加工技術高度化事業	154
20. 課題対応新技術研究開発事業	
—オゾン氷による魚類鮮度保持試験—	157
21. 海砂採取影響調査	163
22. 真珠貝養殖産地開拓事業	
—DNA解析試験—	167

有明研究所

1. 漁船漁業に関する調査	
—エツ—	171
2. ノリ養殖の高度化に関する調査	175
3. ノリ優良新品種開発事業	
—プロトプラスト培養系を利用した環境ストレス感受性変異株の作出と選抜—	183
4. 貝類増殖に関する調査	
—福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査—	185
—福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査—	188
5. 資源増大技術開発事業	
—有明4県クルマエビ共同放流調査指導—	189
6. 多元的資源管理型漁業促進対策事業	191
7. 資源回復計画作成推進事業	193
8. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
—浅海定線調査—	195

9. 漁場環境調査指導事業	
—pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング—	200
10. 漁場環境保全対策推進事業	
(1) 水質・生物モニタリング調査事業	203
(2) 赤潮発生監視調査	205
(3) 貝毒発生監視調査事業	208
11. 行政対応特別研究	
—潮汐流を利用したノリ漁場の高度利用技術の開発—	210
12. 沿岸漁場整備開発事業効果調査	213
13. 水産基盤整備事業調査	217
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	219
(2) タイラギ斃死原因調査	221
(3) タイラギ資源増大試験	224

豊前海研究所

1. 豊前海一粒かきブランド強化事業	227
2. アカガイ養殖産地育成事業	232
3. 浅海性二枚貝増養殖技術研究	234
4. 藻類養殖技術研究	
—ノリ—	236
5. 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	238
(2) ガザミ	244
6. 資源回復計画作成推進事業	
—資源回復計画推進調査—	247
7. 我が国周辺漁業資源調査	
(1) 標本船調査	249
(2) 卵稚仔調査	250
8. 水産資源調査	253
9. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
—浅海定線調査—	257
10. 漁場環境保全対策事業	262
11. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	267
12. ヘテロカブサ赤潮等緊急対策事業	
—赤潮発生予察技術開発試験—	271

13. 赤潮・貝毒等被害防止対策事業	
—貝毒対策課題—	273
14. 瀬戸内海広域総合水質調査	275
15. 周防灘水質監視測定調査	277

内水面研究所

1. 淡水生物増殖対策事業	
(1) 矢部川のアユ資源実態調査	279
(2) モクズガニの簡易増殖手法の開発	282
2. 魚類防疫体制推進整備事業	284
3. 主要河川・湖沼の漁場環境調査	286
4. 漁場環境保全対策事業	288
5. 生物餌料の大量培養技術開発	291
6. 黒ゴイの成熟・産卵コントロール技術の開発	294
7. 内水面生態系影響調査	
—ブルーギルの生態と駆除に関する研究—	299

企 画 管 理 部

我が国周辺漁業資源調査

—福岡市漁協小呂島支所における漁業就業構造の変化—

宮本 博和

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、管理計画を作成し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、今後の管理対象漁業（中型まき網）の将来方向を検討するための基礎資料として、福岡市漁協小呂島支所における漁業就業構造の変化の実態についてとりまとめた。小呂島支所の位置を図1に示した。

材料及び方法

統計調査 漁業センサスを用い、県全体、筑前海区全体及び小呂島支所における漁業就業者の年齢構成の推移をみた。漁業センサスは、最新の平成10年分及び、現行の漁業地区分類となった昭和58年分を用い比較検討を行った。なお、漁業センサスの小呂島地区の資料を小呂島支所分とみなし、就業者の大部分を占める男性就業者についてみた。また、漁業後継者の確保状況を検討するため、加瀬¹⁾に従い世代更新度を次式により算出した。

$$\text{世代更新度 (\%)} = (A/B) \times 100$$

A：父親世代(B)と25歳間隔の後継世代の男性就業者数。本報では15～19歳、20～24歳、25～29歳、30～34歳、35～39歳の5階層を後継世代と設定した。

B：父親世代の男性就業者数。本報では40～44歳、45～49歳、50～54歳、55～59歳、60～64歳の5階層を父親世代と設定した。

アンケート調査 平成3年11月及び平成15年2月に実施した、漁業就業構造に関するアンケート調査結果を用い、小呂島支所における漁業種類別の変化をみた。なお本報では、小呂島支所の男性就業者の、①主たる漁業種類、②従たる漁業種類の2項目について整理した。

さらに、上記2調査を補足するため、漁協職員等から、中型まき網漁業等における就業実態等について聞き取り調査を適宜実施した。

結果及び考察

1. 統計調査

(1) **年齢構成の推移** 男性就業者の年齢構成の推移を図2-1～3に示した。県全体及び筑前海区とも、戦後の新規参入世代でキー階層であった昭和一桁世代が長期間にわたり、本県の中核漁業者として沿岸漁業を担ってきたのに対し、²⁾ 小呂島支所では近年は、昭和一桁世代より、むしろその後継世代が主体を形成している。これは、同じ筑前海区の鐘崎漁協³⁾と同様に、小呂島支所の基幹漁業であり、船団構成で操業し体力が要求される中型まき網漁業において、昭和一桁世代からの早めで円滑な世代交代がなされていることの表れと考えられた。さらに、鐘崎漁協との違いとして、小呂島支所では中型まき網漁業は「まき網組合」としての組織的運営がなされており、⁴⁾「まき網組合」における定年制の導入（満62歳の12月末まで）もこの円滑な世代交代を後押ししているものと考えられる。

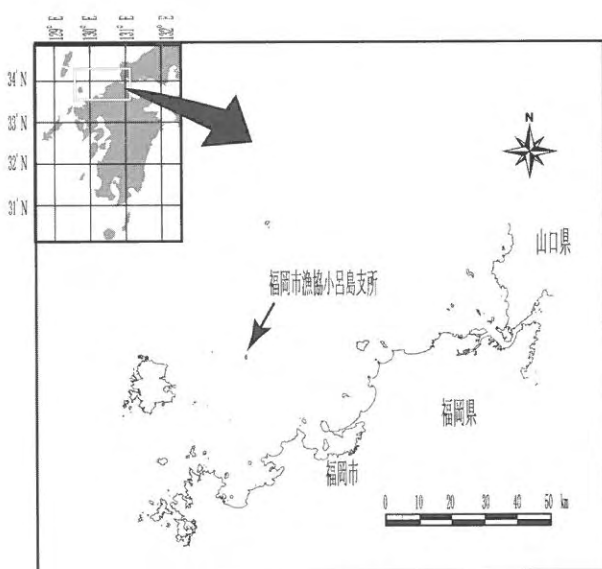


図1 調査対象漁協の位置図

(2) 世代更新度 世代更新度の推移を図3-1～3に示した。昭和58年当時では、県全体及び筑前海区ともほとんどの漁業者が50代半ば以降で後継者を確保できていたのに対し、小呂島支所では40代半ばにはすでに後継者が確保された状態となっている。平成10年では県全体及び筑前海区ともに、50代半ば以降でも約半数の漁業者が後継者を確保できていないが、小呂島支所では支所単位と漁業者総数が限られてくることもあり、階層間の格差が非常に大きくなっている。

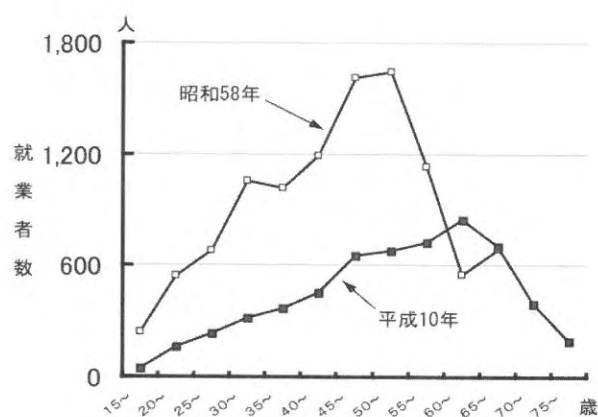


図2-1 年齢構成の推移 (県全体男性)

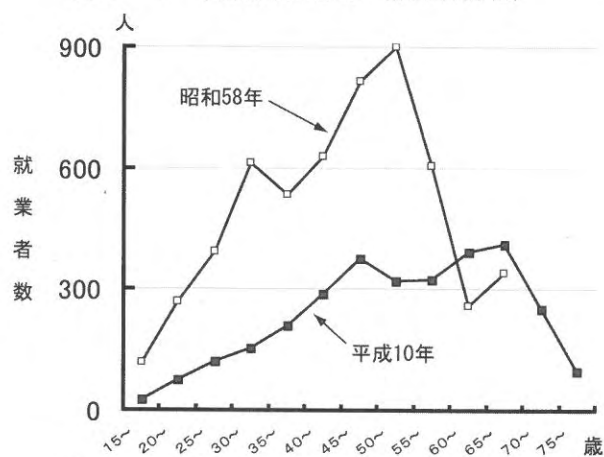


図2-2 年齢構成の推移 (筑前海区男性)

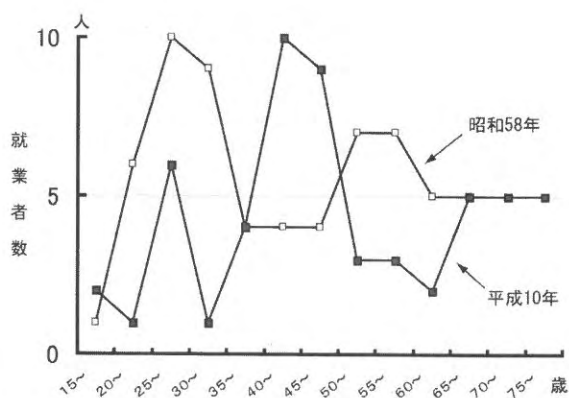


図2-3 年齢構成の推移 (小呂島支所男性)

2. アンケート調査

主たる漁業種類別就業者数(割合)を表1-1・2に示した。平成3年、平成15年とも1位：固定式刺網、2位：一本釣の順であり、両者でほぼ100%を占める状態には変わらないが、その内訳を見ると、固定式刺網が約70%から約80%へと増加し、一本釣は約30%から約20%へと減少していた。補完のため実施した聞き取り調査によれば、一本釣が中型まき網を定年で引退した漁業者の着業漁種であり、近年、高齢者の死亡等により就業者が

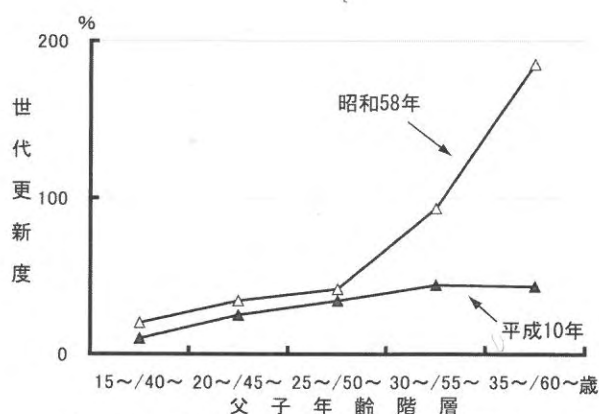


図3-1 世代更新度の推移 (県全体男性)

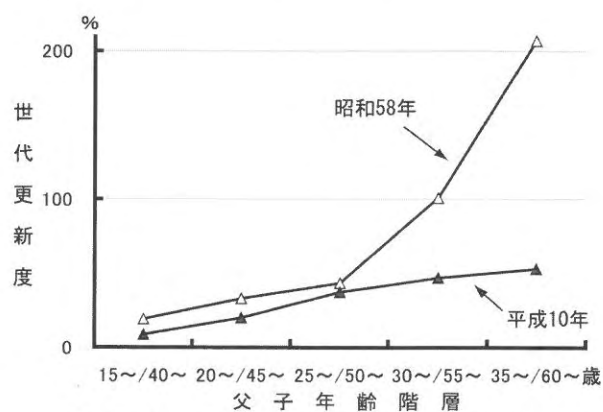


図3-2 世代更新度の推移 (筑前海区)

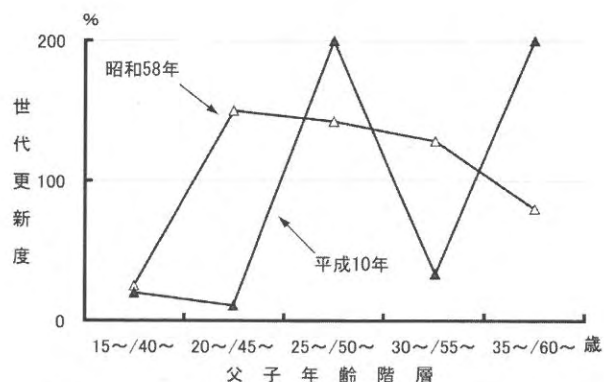


図3-3 世代更新度の推移 (小呂島支所)

徐々に減少しており、このため、相対的に固定式刺網の比率が増加した結果と考えられた。

次に、従たる漁業種類別就業者数を表2-1・2にした。平成3年・15年とも1位：中型まき網、2位：なし（主たる漁業のみ）の順であり、いずれも両者でほぼ100%を占めていた。その内訳を見ると、従たる漁業なしが約8ポイント減少しており、水揚げの減少等から、従来主たる漁業のみで操業できていた漁業者が、収益確保を図るため、他の漁業も操業するようになったことも考えられるが、聞き取り調査の結果では確認できなかった。

文 献

1) 加瀬和俊：沿岸漁業の担い手と後継者—就業構造の

現状と課題—，初版，成山堂書店，東京，1988，pp. 77-81.

- 2) 宮本博和，太刀山透，濱崎稔洋：福岡県における漁業就業構造の現状，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第1号，243-254（1993）
- 3) 宮本博和：我が国周辺漁業資源調査—鐘崎漁協における漁業就業構造の変化—，平成14年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，1-3（2004）
- 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），平成12年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，1-3（2002）

表1-1 主たる漁業種類別就業者数・割合（平成3年，小呂島・男性）

順位	漁業種類名	就業者数 (人)	割合 (%)	累積割合 (%)
1	固定式刺網	41	69.5	69.5
2	一本釣	17	28.8	98.3
	不明	1	1.7	100.0
	計	59	100.0	100.0

表1-2 主たる漁業種類別就業者数・割合（平成15年，小呂島・男性）

順位	漁業種類名	就業者数 (人)	割合 (%)	累積割合 (%)
1	固定式刺網	46	78.0	78.0
2	一本釣	12	20.3	98.3
3	中型まき網	1	1.7	100.0
	計	59	100.0	100.0

表2-1 主たる漁業種類別就業者数・割合（平成3年，小呂島・男性）

順位	漁業種類名	就業者数 (人)	割合 (%)	累積割合 (%)
1	中型まき網	40	67.8	67.8
2	なし	18	30.5	98.3
	不明	1	1.7	100.0
	計	59	100.0	100.0

表2-2 主たる漁業種類別就業者数・割合（平成15年，小呂島・男性）

順位	漁業種類名	就業者数 (人)	割合 (%)	累積割合 (%)
1	中型まき網	43	72.9	72.9
2	なし	13	22.0	94.9
3	一本釣	3	5.1	100.0
	計	59	100.0	100.0

豊前海一粒カキパワーブランド育成事業

池浦 繁

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、県下各地に配属されており地域の偏りが発生しにくいことから県職員を対象としたアンケート調査による消費者意識の把握を行い、今後の豊前海一粒かきの販路拡大に関する調査を実施した。

方 法

消費者意識調査は、県内のエリア別の状態を把握するため、県内各地に職員が配置されており、ある程度の回収率が見込めることから県出先機関の職員を対象とした。'03年9月に、県全出先機関に職員数分の調査票を配布してアンケート調査を依頼した。

アンケート内容を別表1に示した。一般的な魚食関係の設問17問、カキに関する一般設問8問、豊前海一粒かきに関する設問8問としているが、今回はこのうちカキに関する設問について報告する。

結 果

アンケート配布数は6,475枚で回収率は74.3%であった。アンケートとしては、県職員の家族に記入してもらう前提であったが、結果として大半の84.6%が県職員本人からの回答であった。県職員と家族による回答の違いや男女による回答の違いはあまり見られなかったことから、基本的に解析は県職員本人、家族、性別の区分なく取り扱い、差が見られた項目については区分して取り扱った。

普段からカキを食べるかという設問では、49.0%の人が食べると答えた（図1）。これを回答者の居住地を主要自治体別に見ると、49～62%の人が普段からカキを食べると答えていたが、居住地域による明確な差は見られ

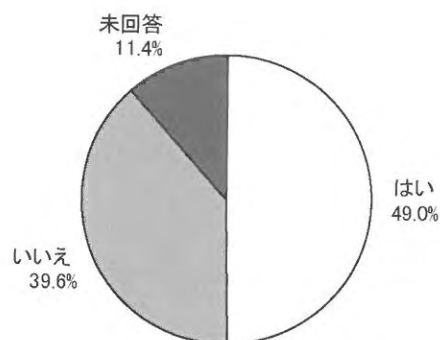


図1 普段からカキを食べるか

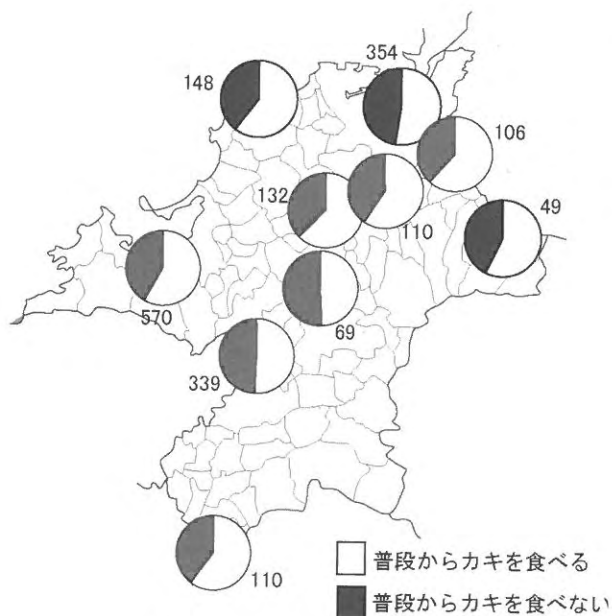


図2 カキを普段から食べるか
(県内主要自治体別、数字はデータ数)

表1 魚の嗜好性とカキの嗜好性

魚介類を食べること	全体に対する比率	普段からカキを食べるか		
		食べる	食べない	未回答
好き	67.6%	54.6%	34.0%	11.4%
どちらといえば好き	24.4%	40.5%	48.9%	10.6%
どちらかといえば嫌い	6.0%	26.3%	60.9%	12.8%
嫌い	0.7%	12.1%	72.7%	15.2%

なかった（図2）。

魚介類の嗜好性とカキを普段から食べるかどうかにつ

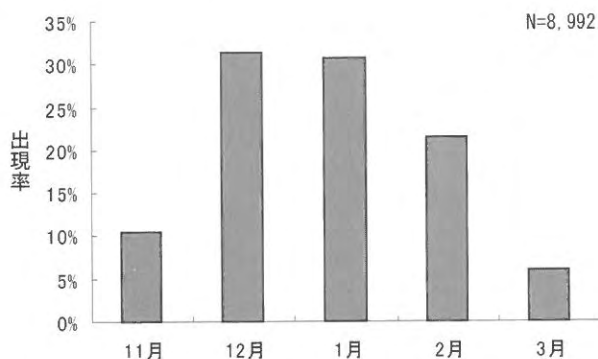


図3 カキを食べると答えた時期（複数回答）

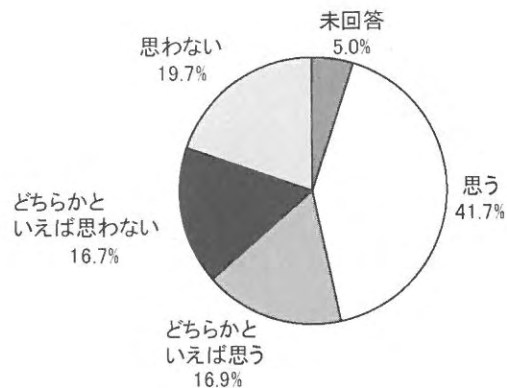


図6 おいしいカキであれば殻付きカキを剥いて食べようと思うか

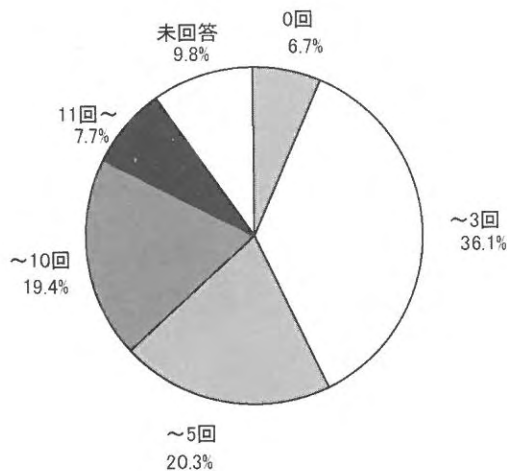


図4 冬場何回くらいカキを食べるか

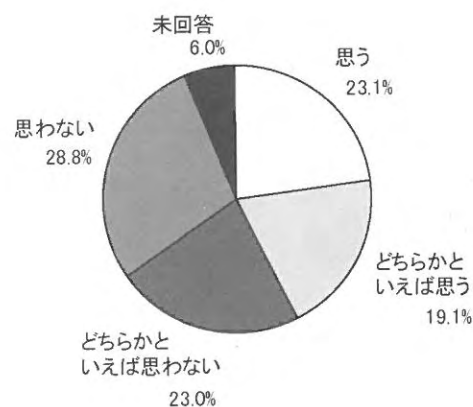


図7 おいしいカキであれば宅配などで購入しようと思うか

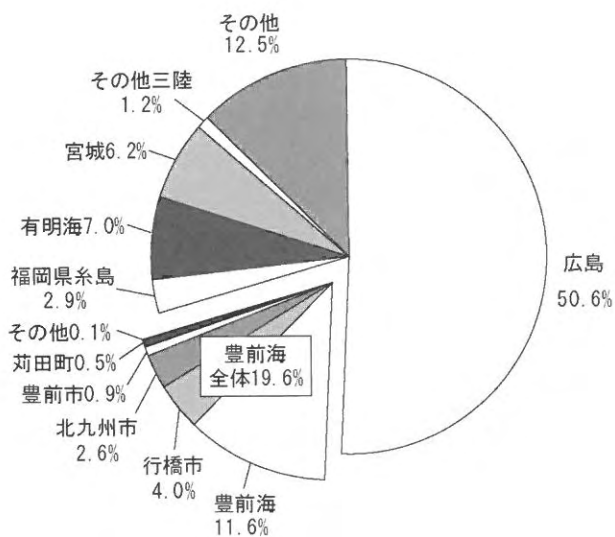


図5 カキ産地知名度（N=6,773，複数回答）

表2 おいしいカキであれば殻付きカキを剥いて食べようと思うか（男女別）

性別	思う	どちらかといえば思う	どちらかといえば思わない	思わない
男性	1,217 (47.9)	438 (17.3)	405 (16.0)	479 (18.9)
女性	711 (38.2)	343 (18.4)	373 (20.1)	433 (23.3)

()は性別に占める割合 χ^2 検定 $p<0.01$

いてみると、魚介類を好きな人の方がカキを普段から食べており、嫌いな人ほどカキも食べない傾向があった（表1）。しかし、魚介類を食べることが好きな人の中でもカキを普段から食べる人答えた人は54.6%であった。

カキをいつ頃食べるかという設問では、1月以降もカキを食べると答えた人が58%おり、年明け以降もカキの需要はあることが推察された（図3）。

冬場何回くらいカキを食べるかという設問では、3回

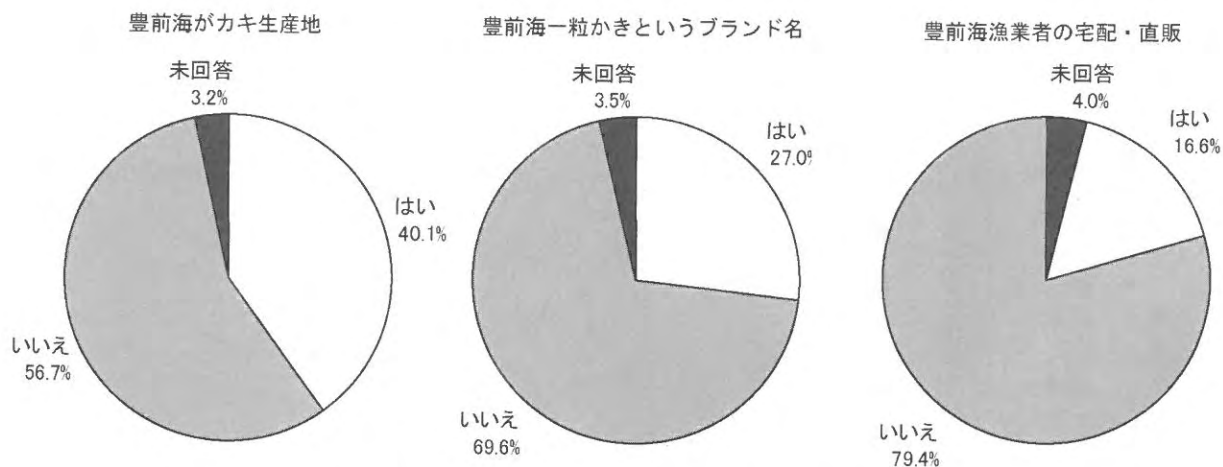


図8 豊前海のカキに関する知名度

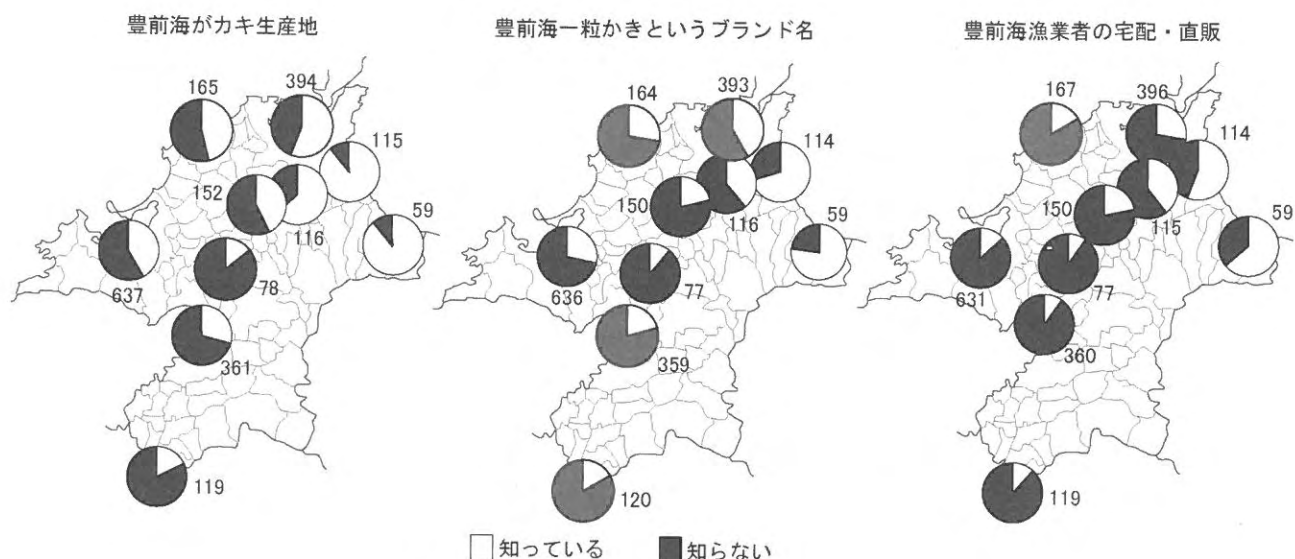


図9 主要自治体別豊前海のカキに関する知名度（数値は回答者数）

表3 豊前海がカキ生産地であることの知名度（詳細）

区分	知っている	知らない	備考
男性	1,207 (47.0%)	1,363 (53.0%)	χ^2 検定 $p < 0.01$
女性	658 (34.5%)	1,250 (65.5%)	
県職員本人	1,698 (42.6%)	2,291 (57.4%)	χ^2 検定 $p < 0.01$
家族	228 (34.4%)	435 (65.6%)	

以内が最も多く36.1%，ついで5回が20.0%であった。10回以内までで75.8%であった（図4）。

カキ産地の知名度では，広島という答えが最も多く全体の50.6%を占めたが，次は豊前海の19.6%であり，豊前海がカキ生産地であることの浸透が見られた（図5）。

年明け以降，カキの身入りが良くなることを知っているかという設問では，28.3%の人が知っていると答えるに留まった。

おいしいカキであれば殻付きのカキを剥いて食べよう

表4 豊前海一粒かきというブランドの知名度（詳細）

区分	知っている	知らない	備考
男性	794 (31.0%)	1,768 (69.0%)	χ^2 検定 $p < 0.01$
女性	459 (24.1%)	1,448 (75.9%)	

表5 豊前海漁業者の宅配・直販の知名度（詳細）

区分	知っている	知らない	備考
男性	482 (18.8%)	2,078 (81.2%)	χ^2 検定 $p < 0.01$
女性	289 (15.3%)	1,603 (84.7%)	

と思うかという設問に対して思う・どちらかといえば思うと答えた人は合わせて58.6%であった（図6）。男女別に見ると，男性の方が女性よりも殻を剥いても食べたいという意見が多くなっていた（表2）。

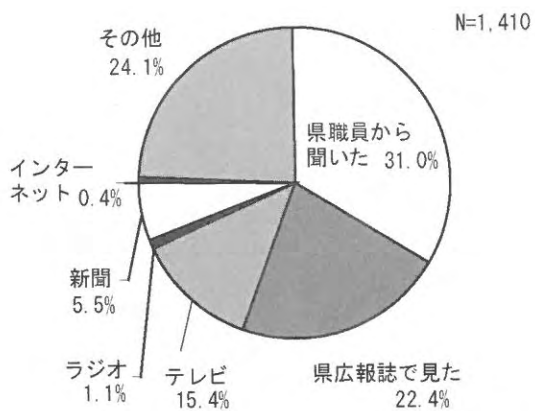


図 10 豊前海漁業者の宅配・直販を知った方法

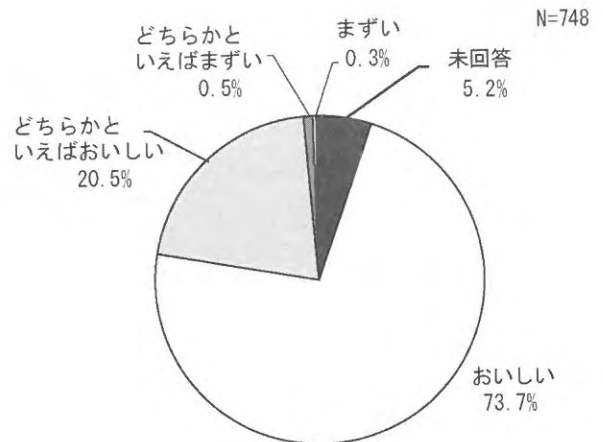


図 12 豊前海一粒かきの味の評価

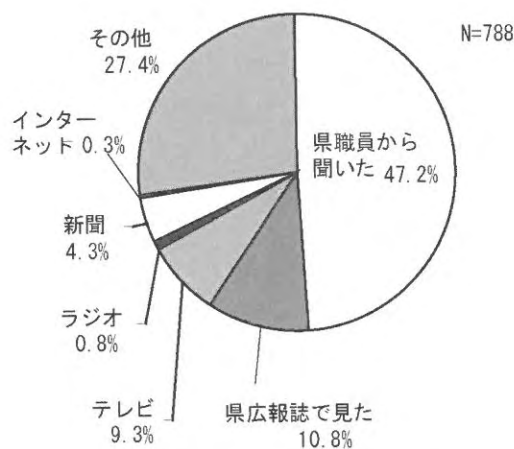


図 11 豊前海漁業者の宅配・直販を知った方法

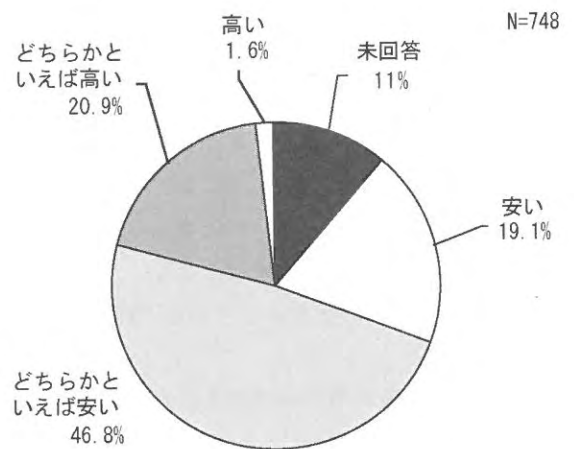


図 13 豊前海一粒かきの価格の評価

おいしいカキであれば宅配などで購入しようと思うかという設問に対しては、思う・どちらかといえば思うと答えた人は合わせて42%であった（図7）。

豊前海が生産地であることの知名度、「豊前海一粒かき」の知名度、豊前海でカキの宅配・直販を実施していることに対する知名度を図8に示した。豊前海がカキ生産地であることは40.1%の回答者が知っていたが、豊前海一粒かきというブランド名では27.0%、豊前海漁業者の宅配・直販では16.6%が知っているに留まった。

豊前海がカキ生産地であることについては、男性の方が女性よりも認知度が高く、また県職員本人の方が家族よりも認知度が高くなっていた（表3）。豊前海一粒かきというブランド名と豊前海漁業者の宅配・直販の実施では男性の方が認知度が高かった（表4、表5）。

次に、回答者が居住する主要自治体別に知名度をみると、北九州市、行橋市、豊前市といった生産地に近い自

治体ほど高く、逆に久留米市、大牟田市といった生産地から遠い自治体ほど低くなる傾向を示した（図9）。

豊前海一粒かきというブランドを知った方法では、県職員を対象としたアンケート調査であるため、県職員からの口コミと県広報誌によるものをあわせると全体の53.4%を占めた（図10）。

豊前海での宅配・直販を知った方法では、県職員からの口コミが47.2%とほぼ半数を占めた（図11）。

豊前海一粒かきの購入実績がある人は全体の15.6%であった。購入実績のある人の味の評価は、94.2%の人がおいしい・どちらかといえばおいしいと答えた（図12）。

価格については安い・どちらかといえば安いと答えた人が65.9%を占めたが、高い・やや高いと答えた人が22.5%いた（図13）。

考 察

カキの需要期については、漁業者が実施している宅配では年末に集中する傾向が強いが、アンケートでは年明け以降もカキは普通に食されていることから、宅配の年末集中は贈答品としての注文であると推測される。

生産地では直接販売を実施しているが、県内で最大の都市圏である福岡市周辺から生産地である豊前海沿岸地区までの移動時間は2時間前後を要する。安い魚介類が産地で購入できる場合に産地まで出向くと答えた人は全体の50.7%であったが、出向く場合の移動時間の限界は60分以内が81.7%であったことから（図14）、直販で新規に販路を拡大できる可能性があるのは北九州都市圏であると考えられる。

県職員特有であろうが、豊前海一粒かきや豊前海漁業者の直販・宅配を知った方法では、県職員からの口コミや県広報誌が大きな比重を占めた。これは関係職員が県職員内部でのPRを行ったり、広報誌を積極的に活用していることに由来しているものと考えられる。このことは、一般的なマスメディアだけではなく、関係職員の人的PR活動や職場発行される冊子類もPR効果が高いことを示している。

豊前海一粒かきの購入実績のある人の味の評価は非常に高いと言えるが、価格についてはどちらかといえば安いという答えがほぼ半数で、味の評価ほどの積極的な肯定ではないと考えられる。宅配では生産者によって価格を制御できるという大きなメリットがあるが、送料が上乗せされるため消費者にとっては多少の割高感が生じているものと考えられる。

カキの産地としては広島に次いで認知されているものの、産地から遠ざかると知名度がかなり低くなること、県職員でも宅配や直販を知っている人は16.6%に留まっているなど、認知度の低さが促販の大きな問題であると考えられる。特に、豊前海で漁業者が直販・宅配を実施していることの知名度が、「豊前海一粒かき」というブランド名の知名度よりも低いという現状は、最終目的がカキの販売促進であるという点から大きな問題であると考えられる。自発的に新鮮な魚介類の情報を探すと答えた回答者はテレビ、情報誌といったマスメディアを利用しており（図15）、今後の販売促進にはブランド名以上に販売について重点を置く必要があると考えられる。また、マスメディアによる情報発信は一過性であるため、これだけに頼らずインターネット等を活用し、常設的な

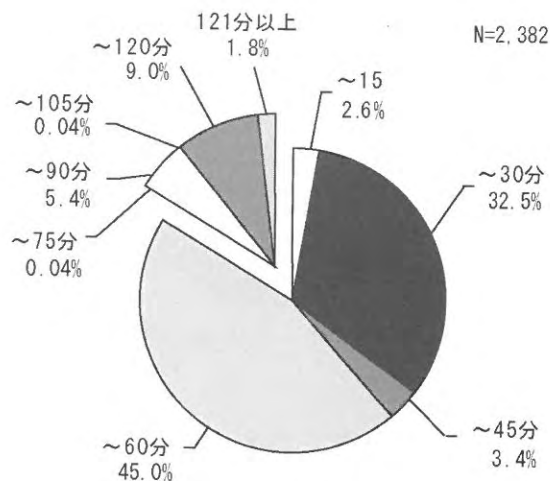


図14 生産地までの移動時間の限界

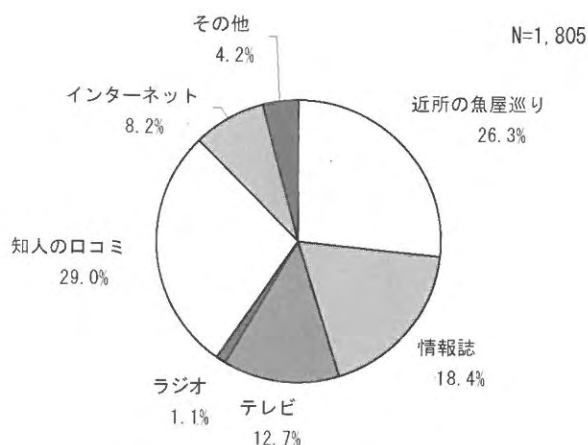


図15 新鮮な魚介類を探す方法

情報発信源を設けることが重要であろう。また、消費者アンケートの対象である県職員では、職員の人的PRや広報誌の効果が大きいことが示唆された。今後の販売促進に於いて、可能であれば自治体の広報誌などの活用は効果が大きいと推測される。

文 献

- 1) 秋本恒基ら：豊前海かき養殖業の現状と展開方向，福岡県水産海洋技術センター研究報告第12号，93-104（2002）

魚食及びカキに係るアンケート

このアンケートは、県下での魚食やカキに関する意識を調査して、県産養殖カキ「豊前海一粒かき」の今後の消費拡大の方策の検討に役立てようとするものです。県の全出先機関の職員のご家族（独身の場合ご本人）にアンケートの協力をお願いしています。設問の回答枝の中で、該当するものを1つ（複数回答可の設問は複数）を○で囲んでください。

〔魚介類の購入と消費について〕

Q 1. 魚介類を食べることは好きですか？

1. 好き 2. どちらかといえば好き 3. どちらかといえば嫌い 4. 嫌い

Q 2. 月何回くらい魚介類を食べますか？およそで結構です。 およそ 回位

Q 3. 魚介類のうち、鮮魚（冷凍や加工品ではない生の魚）を買いますか

1. よく買う 2. 時々買う 3. あまり買わない 4. 買わない

Q 3-2. よく買う、時々買うとお答えの場合、その理由をお教え下さい。

1. おいしい 2. 体によい 3. その他（ ）

Q 3-2. よく買う、時々買うとお答えの場合、購入1回当たりの金額はいくら位ですか？

およそで結構ですのでお教え下さい。 およそ 円

Q 3-3. あまり買わない、買わないとお答えの場合、その理由をお教え下さい。

1. 高い 2. まずい 3. その他（ ）

Q 4. 魚介類を買うときは、どんな店に行きますか（該当するもの全てを選んでください）

1. 近隣の魚屋 2. 近隣のスーパー等 3. 郊外の大規模店舗 4. 生産地の直売所
5. その他（ ）

Q 5. 魚介類を買うときは、どんな移動方法を用いますか（該当するもの全てを選んでください）

1. 徒歩 2. 自転車 3. バス 4. 電車 5. 自家用車
6. 生協等の宅配で注文するので買いに行かない 7. その他（ ）

Q 6. 魚介類を買いに行くとき、移動時間はおよそ最大何分以内ですか

およそ 分以内

Q 7. 新鮮な魚介類に興味がありますか？

1. ある 2. ない

Q 7-2. 興味があるとお答えの場合、魚介類の情報を自分で探すことがありますか？

1. ある 2. ない

Q 7-3. 探すことがあるとお答えの場合、どんな方法で探しますか？（該当するものを全てを選んでください）

1. 近隣の魚屋巡り 2. 情報誌 3. テレビ 4. ラジオ 5. 知人の口コミ
6. インターネット 7. その他（ ）

Q 8. 生産地でおいしい魚介類が安く手に入る場合、出向いて買いに行こうと思いますか？

1. はい 2. いいえ

Q 8-2. はいとお答えの場合、移動時間はどの程度が限度ですか？

およそ 時間 分

Q 8-3. いいえとお答えの場合、理由をお教え下さい。

1. 時間がかかるから 2. 交通費がかかるから
3. 1と2両方の理由 4. その他（ ）

Q 9. 新鮮な魚介類が宅配などで生産地から直接購入できる場合、利用しようと思いますか？

1. はい 2. いいえ

Q 9-2. はいとお答えの場合、1回当たりの宅配料金はいくら位が適切とお考えですか？

およそ 円位

[カキについて]

Q 10. 普段からカキは食べますか

1. はい 2. いいえ

Q 10-2. はいとお答えの場合、カキは好きですか？

1. 好き 2. どちらかといえば好き 3. どちらかといえば嫌い 4. 嫌い

Q 11. カキはいつ頃食べますか。該当するものを全てを選んでください。

1. 11月 2. 12月 3. 1月 4. 2月 5. 3月

Q 12. 冬場に何回くらいカキを食べますか？およそで結構です。 およそ 回

Q 13. カキの産地で思いつく場所を教えてください（何カ所でも結構です）

()

Q 14. カキは年明け以降に身入りが良くなる（太る）のをご存じですか？

1. はい 2. いいえ

Q 15. おいしいカキであれば、殻付きのカキを自分で剥いて食べようと思いますか？

1. 思う 2. どちらかといえば思う 3. どちらかといえば思わない 4. 思わない

Q 16. おいしいカキであれば、宅配などを利用して購入しようと思いますか？

1. 思う 2. どちらかといえば思う 3. どちらかといえば思わない 4. 思わない

[豊前海一粒かきについて]

Q 17. 豊前海（北九州市～吉富町の福岡県瀬戸内海側）がカキの産地だと知っていますか？

1. 知っている 2. 知らない

Q 18. 「豊前海一粒かき」というブランド名を知っていますか？

1. 知っている 2. 知らない

Q 18-2. 知っているとお答えの場合、どのようにして知りましたか？

1. 県職員から聞いた 2. 県広報誌で見た 3. テレビ 4. ラジオ 5. 新聞
6. インターネット 7. その他

Q 19. 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

Q 19-2. 知っているとお答えの場合、どのようにして知りましたか？

1. 県職員から聞いた 2. 県広報誌で見た 3. テレビ 4. ラジオ 5. 新聞
6. インターネット 7. その他 ()

Q 20. 今までに「豊前海一粒かき」を買ったことがありますか？

1. ある 2. ない

Q 20-2. 買ったことがあるとお答えの場合、味はどうでしたか？

1. おいしい 2. どちらかといえばおいしい 3. どちらかといえばまずい 4. まずい

Q 20-3. 買ったことがあるとお答えの場合、価格はどうでしたか？

1. 安い 2. どちらかといえば安い 3. どちらかといえば高い 4. 高い

Q 21. 最後に、回答していただいた方についてお教え下さい。

・お住まいの地域	市・町・村	区・町
・県職員との関係	配偶者・子・親・親族・本人・その他	
・性別と年齢	男・女 歳	
・ご職業	主婦・会社員・公務員・自営業・パート アルバイト・学生・その他	

ご協力ありがとうございました。

研 究 部

資源増大技術開発事業

(1) トラフグ

的場 達人・佐野 二郎

福岡県のトラフグ試験放流は、昭和58年から開始されているが、現在、市場では、「放流」という銘柄ができるほど放流魚に対する依存度が高くなっている。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、放流地域別の効果は明らかになっていない。

本事業では、県別の放流効果を明らかにするため、長崎県、山口県と共同で追跡調査を行っている。

方 法

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38mmの種苗を鐘崎漁港内で70mmになるまで中間育成し、福岡湾口放流用の種苗とした(図1)。卵の入手はバイオ愛媛からの購入とし、栽培公社では50トン水槽2基(水量40トン)で、鐘崎漁港内での中間育成は5×5×4mの生簀14面で実施した。1本目のTC標識は、1日分の配合餌料ホワイト1号(20kg)にTC溶液を染み込ませたものを、7月23日に鐘崎漁港内生簀に給餌した。その時点で、全長51.9mm、体長47.9mm、体重5.2gであった。2本目のTC標識も8月8日に、鐘崎漁港内生簀で同様の方法で行った。外部標識については、8月1、7日の2日間で133人・時間かけて計40,350尾の右胸鰭の根元からハサミで全カットした。

また、この種苗の一部は、7月28日に輸送し玄界島漁港内で全長60mmまで中間育成を行い、漁港内に放流した。また、日韓海峡沿岸水産関係交流事業で姫島漁港内に全長98mm、佐賀県東松浦郡鎮西町名護屋湾で全長159mmの放流トラフグにも耳石標識及び胸びれ全カットによる外部標識を施した。

2. 幼魚期の放流効果調査

10月下旬以降、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調査

ふぐ延縄による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と市場別出荷割合を調べた。また、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。更に漁船1隻に操業日誌の記帳を依頼し、漁場や全長データを集計した。

結果及び考察

1. 健全種苗の大量放流

栽培漁業公社で生産された全長38mmの種苗103,000尾を受け入れて、鐘崎漁港内で7月9日～8月13日の36日間中間育成を実施し、福岡湾口放流用の種苗とした。また、この種苗の一部は7月29日、全長69mmの時点で玄界島へ運搬し、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1、表1)。

今年度は福岡湾周辺に2群、別事業で唐津湾周辺に2群の種苗全ての右鰭をカットしたあと放流した。(表2)群別の放流状況は以下のとおりである。

- (A群) 8月13日に、TCにより耳石2重染色を施した全長70mmの種苗38,800尾を福岡湾口部に放流した。
- (B群) 8月5日にTC1重染色を施した全長62mmの種苗3,900尾を福岡湾口部にある玄界島漁港内に放流した。
- (C群) 9月4日にTC2重染色(2重目大)した全長98mmの種苗4,500尾を姫島漁港内に放流した。
- (D群) 10月22日にALC染色(孵化仔魚時)及びTC4重染色を施した全長159mmの民間種苗1,500尾を佐賀県東松浦郡鎮西町にある名護屋湾に放流した。

鼻孔隔皮欠損率は、左右どちらかでも鼻孔隔皮が欠損している個体の割合を示し、県生産分99%、民間分21%と大きな差がみられた。また尾鰭欠損率は、天然魚の全長・体長関係式を用いて、供試魚の測定体長から標準の

全長を推定し、標準の尾鰭長を求める。それから実測した尾鰭長を除した値を尾鰭欠損割合とした。

公社出荷時に68.2%，鐘崎での中間育成終了時に69.2

%と前年よりやや高い程度であったが、民間種苗（D群）の1.3%と比較して極端に高く、県産種苗の健全性の低さが伺えた。（表3，表4）

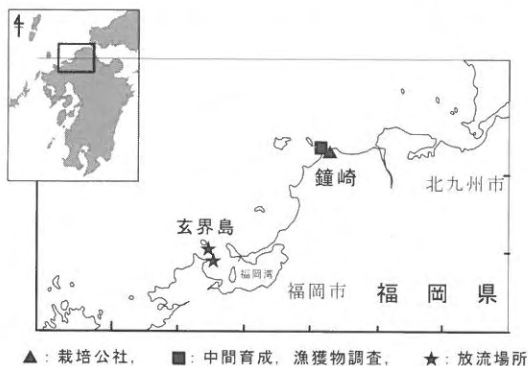


図1 事業実施場所

表1 トラフグ中間育成・放流実績

地区名	受入月日	中間育成				放流		
		尾数	平均全長(mm)	期間(日)	歩留(%)	月日	尾数	平均全長(mm)
鐘崎	7.9	16,200	37.9	21	35.8	7.29	(5,800)*	60
鐘崎	7.9	81,000	37.9	36	47.9	8.13	38,800	70
玄界島	7.29	(5,800)*	69	7	93.0	8.5	3,900	62
合計		103,000					48,500	

*: 玄界島へ輸送

表2 平成15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	ALC染色 標識	TC染色		胸鰭カット	備考
					標識	表示径 (μm)		
8月13日 A群	福岡湾	70	38,800		二重	742±23 846±36	○	
8月4日 B群	福岡湾口漁港内	60	3,900		一重	742±23	○	
9月4日 C群	唐津湾口漁港内	98	4,500		二重	742±23 1055±40	○	※別事業
10月22日 D群	名護屋湾	159	1,500	孵化時	四重		○	※別事業
合計			48,700					

※日韓沿岸水産交流事業

表3 放流群の鼻孔隔皮欠損割合

福岡湾内放流群 (A群)			福岡湾口漁港内放流 (B群)		
	尾数	割合(%)		尾数	割合(%)
右だけ	9	5%	右だけ	6	11%
左だけ	2	1%	左だけ	4	7%
両方	153	92%	両方	45	80%
小計	164	99%	小計	55	98%
欠損無し	2	1%	欠損無し	1	2%
計	166	100.0	計	56	100.0
唐津湾口漁港内 (C群)			名護屋湾放流群 (D群)		
	尾数	割合(%)		尾数	割合(%)
右だけ	3	6%	右だけ	0	0%
左だけ	3	6%	左だけ	8	21%
両方	42	86%	両方	0	0%
小計	48	98%	小計	8	21%
欠損無し	1	2%	欠損無し	33	87%
計	49	100.0	計	38	100.0

表4 15年度生産種苗の尾鰭欠損率

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾鰭 欠損率(%)	測定尾数 (尾)
公社出荷	38	34	3.870	68.2	70
福岡湾 A群	70	65	5.448	69.2	154
福岡湾口漁港内 B群	62	59	2.600	84.4	45
唐津湾口漁港内 C群	98	89	9.209	58.2	45
名護屋湾 D群	159	130	29.100	1.3	35

2. 幼魚期の放流効果調査

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5-c）。その結果、福岡湾口放流群（A群）の回収率が0.23%、漁港内放流群（B群）の回収率が0.26%で、昨年と比較して極端に低かった。中間育成時の生残率は、前年とほぼ変わらなかったが、放流時の全長が18mm小さかったことや、天然当歳魚の漁獲量（姪浜支所の採捕数）が少なかったこと等が前年と違う点であった。

中間育成終了時の尾鰭欠損率は、A群で69.2%と前年

の66.9%と本年の方が、やや悪い状態であった。（表4）

民間種苗（D群）は、名護屋湾放流と福岡湾からかなり離れていたにも関わらず、福岡湾内の回収率が1.03%と最も高かった。D群は本県産の種苗と比較して、尾鰭欠損や活力等の種苗の質が放流後の生残に影響を及ぼしていることが考えられた。

福岡湾内の小型底曳で混獲された放流魚から推定した回収率の経年変化をみると、前述の平成15年度以外では、13年度が低くなっているが、これは福岡湾口の沖合からの放流が原因であるとしている。（表6）

表5 福岡湾内における年内混獲率・回収率

福岡湾放流群

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	38,800		5	4	9
福岡湾口漁港内	3,900		1		1
放流魚小計	42,700	0	6	4	10
天然群		3	104	12	119
計	42,700	3	110	16	129

1漁協8隻分の全漁獲尾数。

b) 放流魚の月別放流魚混獲率（福岡湾内）

放流場所	10月	11月	12月	計
福岡湾	0	4.5	25	7
福岡湾口漁港内	0	0.9	0	0.8
放流魚小計	0	5.4	25.0	7.8
天然	100	94.5	75.0	92.2
計	100	99.9	100	100

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	0.00	0.13	0.10	0.23
福岡湾口漁港内	0.00	0.26	0.00	0.26
計	0.00	0.14	0.09	0.23

福岡湾内での小型底びき網操業隻数を80隻とした。

唐津湾放流群

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
唐津湾口漁港内	4,500	0	0	0	0
名護屋湾	1,500	2	2	0	4

1漁協8隻分の全漁獲尾数。

b) 放流魚の月別回収率推定値

放流場所	10月	11月	12月	計
唐津湾口漁港内	0.00	0.00	0.00	0.00
名護屋湾	0.51	0.51	0.00	1.03

福岡湾内での小型底びき網操業隻数を80隻とした。

表6 福岡湾における放流年内の回収率(H10～15)

放流年	放流群	放流尾数 (尾)	全長 (mm)	放流場所	回収率
H10	A群	24,400	78	福岡湾奥	2.6%
	B群	14,300	88	福岡湾奥	4.9%
	C群	12,600	92	福岡湾奥	5.3%
H11	A群	31,700	75	福岡湾奥	4.4%
	B群	5,100	78	福岡湾口漁港内	3.2%
H12	A+B群	96,500	67	福岡湾奥	1.4%
	C群	6,000	71	福岡湾口漁港内	4.1%
H13	A群	32,500	73	福岡湾口	0.1%
	B群	7,500	83	福岡湾口漁港内	0.1%
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%
H14	A群	41,900	88	福岡湾内	2.4%
	B群	5,300	74	福岡湾口漁港内	2.9%
	C群	4,200	76	福岡湾内	4.6%
H15	A群	38,800	70	福岡湾内	0.2%
	B群	3,900	60	福岡湾口漁港内	0.2%

民間種苗

表7 放流年内採捕魚の平均全長

放流場所		10月	11月	12月
放流魚	福岡湾内 (A群)	—	156	164
	福岡湾口漁港内 (B群)	—	165	—
	唐津湾口漁港内 (C群)	—	—	171
	名護屋港内 (D群)	159	166	—
天然魚		214	208	199

(単位: mm)

3. 若齢期以降の放流効果把握

筑前海におけるふぐ延縄漁業によるトラフグ漁獲量は、近5カ年は40トン前後で推移していたが、平成14年は51tとやや上向きとなり、15年も同量の51tとなっている(図2)。

福岡県のトラフグ漁獲量のほぼ9割をしめるA漁協の場合、9～11月は底延縄による操業で、5隻前後が操業しているが、12月に浮延縄が始まると操業隻数は15隻ほどになり、さらに1月になるとそれまでまき網をしていた漁業者が浮延縄を始めるため、30隻以上になる。こう

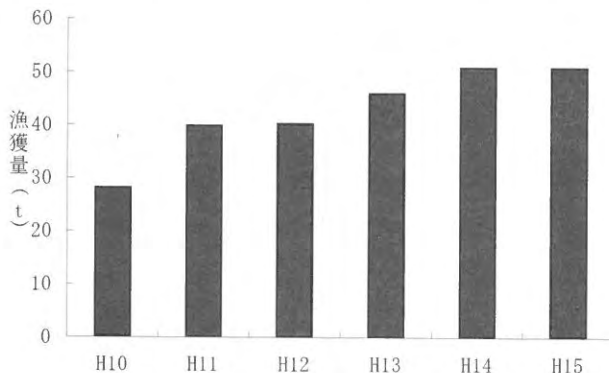


図2 筑前海におけるふぐ延縄によるトラフグ漁獲量の推移

若齢期以降の効果調査は、11月に福岡魚市場で底延縄漁獲分の108尾及び小型底びき網漁獲分の2尾の調査を、本格的操業となる12～3月は、A漁協の帰港したはえ縄船に蓄養中の漁獲物4,257尾を調査した。(表9, 10)

このうち11月の福岡魚市場の調査では、延縄ではなく小型底びき網漁獲物から1尾、右胸鰭異常魚がみられたため、耳石を調べたところH14福岡放流群であった。

12～3月のA漁港の調査では44尾を右胸鰭異常魚と判断して買い上げ耳石を調べた結果、平成12～15年放流群と識別したのが36尾であった。標識魚は12月には1尾も確認されなかったが、漁期後半にかけて徐々に増加し、3月に17尾と最も多く回収され、天然魚より漁獲のピークが遅れる傾向がみられた。(表11, 12)

した状況のため、A漁協では12～3月が本格的なふぐ延縄の操業期間となる。(図3)

15年度のA漁協の漁獲量は、12～3月で43.8tと昨年の97%となっている。前年度は漁獲のピークが2月であったが、本年度は3月に最も多く漁獲された(図4)。

尾鰭欠損から識別した放流魚の混獲率は、大島沖、山口沖漁場共に12～2月まで前年漁期を下回っていたが、3月になって両漁場とも20%以上と高い値を示した。(表8)

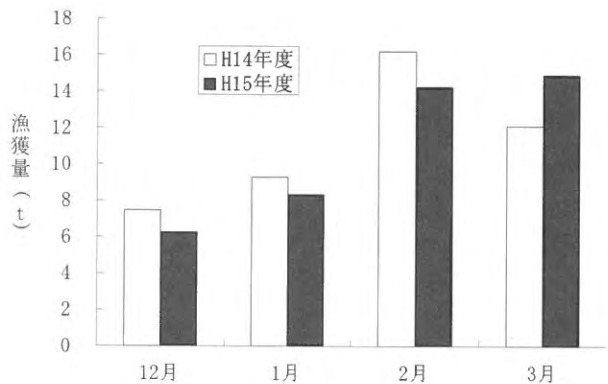


図3 A漁協におけるトラフグ月別漁獲量

耳石標識から判断した結果、福岡県のH12放流群が3尾、H13群が3尾、H14群が6尾、長崎県のH13群が5尾、H14群が14尾、H15群が3尾、山口県のH12群が1尾とH14群が1尾であった。(表10, 11)

どの個体も胸鰭が全欠していたり、上半分が欠如していたり、鰭条数が少なかったり、胸鰭基部がへの字状になっていた(図5)。

漁場別の標識魚の混獲状況は、大島沖で3尾、山口県沖で33尾と北側の沖合漁場に偏っている傾向がみられた。(表10)

また、海洋水産資源開発センターが平成15年度にふぐはえ縄船2隻を用船(浮はえ縄、底はえ縄)し購入したトラフグの頭部を長崎県が耳石標識の確認を実施したと

ころ、福岡県放流魚が14尾確認された。その内訳は、浮
はえ縄で709尾中4尾、底はえ縄で593尾中10尾であった。
(表13)

両調査で回収した福岡県放流魚の体重を年齢毎に平均
していくと、1⁺歳894g、2⁺歳1,904g、3⁺歳で2,276g
となった。しかし測定尾数少ないため、放流魚の成長を
求める際には、各年度の測定結果等を総合して、解析す

る必要があると考えられた。(表14)

4. 産卵親魚来遊量の把握

唐津湾口部の産卵場周辺の姫島の定置網によるトラフ
グの漁獲量は、平成15年3～5月で14.5kgと前年比61.7
%である。ここ十年、ほとんど漁獲されていない状態で、
延縄漁業者も産卵場では操業していない(図7)。

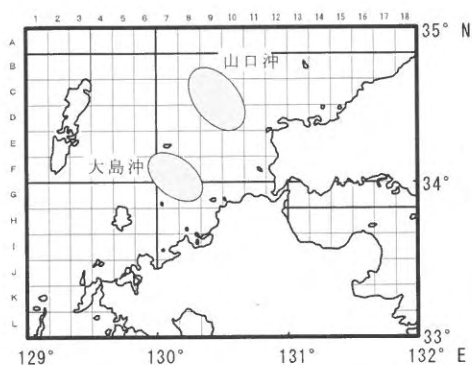


図4 ふぐ延縄の主要漁場

表8 漁場別放流魚混獲率

	11月 (底縄)	12月 (浮縄)	1月 (浮縄)	2月 (浮縄)	3月 (浮縄)
大島沖	12.7%	6.7% (13.6%)	3.8% (10.2%)	7.8% (18.1%)	23.1% (20.6%)
山口沖	—	—	7.5% (23.8%)	14.1% (33.0%)	28.7% (38.4%)

※ () H14混獲率

表9 A漁港での1歳以上の標識トラフグ調査結果概要

調査月	平成15年度			平成14年度		
	調査尾数	胸鰭異常	耳石標識	調査尾数	胸鰭異常	耳石標識
12月	1043	3	0	357	4	3
1月	762	8	6	525	3	1
2月	1315	12	13	335	3	2
3月	1137	21	17	511	4	2
	4257	44	36	1728	14	8

表10 若齢期以降の放流効果調査の概要

A漁港における放流効果調査結果(大島沖漁場)													
調査日	11月7日	11月19日	12月4日	12月8日	12月12日	12月18日	1月12日	1月21日	2月3日	2月12日	2月22日	2月28日	3月17日
調査隻数	7	10	4	5	5	12	3	5	3	3	5	2	5
調査尾数	42	66	184	153	193	513	104	235	160	112	171	46	217
放流魚数	4	9	19	11	39	29	3	9	15	—	14	5	55
混獲率	10%	14%	10%	6%	20%	6%	3%	4%	9%	3%	10%	11%	25%
右鰭異常	0	3	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	2
耳石標識	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

A漁港における放流効果調査結果(山口沖漁場)									
調査日	1月12日	2月1日	2月12日	2月22日	2月28日	3月5日	3月16日	3月17日	3月22日
調査隻数	7	4	1	8	3	4	4	1	4
調査尾数	423	215	68	338	291	298	328	24	270
放流魚数	33	—	—	42	34	21	21	—	—
混獲率	8%	24%	—	13%	12%	13%	29%	—	39%
右鰭異常	0	7	1	7	6	5	9	1	4
耳石標識	0	6	0	7	4	3	8	1	4

表 11 耳石標識魚の概要

	調査日	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	尾鰭 欠損度	鼻孔 隔皮	耳石標識	放流群	年齢	備考
NO. 1	平成15年11月19日	314	273	573	2	異常	TC2	H14福岡	1+	小底
NO. 2	平成16年2月1日	368	309	902	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	1+	1月末漁獲分
NO. 3	平成16年2月1日	392	333	1273	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	1+	1月末漁獲分
NO. 4	平成16年2月1日	428	360	1588	2	異常	TC1	H13福岡	2+	1月末漁獲分
NO. 5	平成16年2月1日	463	395	2431	1	正常	ALC1	H12山口(10cm)	3+	1月末漁獲分
NO. 6	平成16年2月1日	351	293	958	2	異常	TC2	H14福岡	1+	1月末漁獲分
NO. 7	平成16年2月1日	468	388	1903	2	正常	ALC+TC1	H13長崎	2+	1月末漁獲分
NO. 8	平成16年2月12日	546	467	3427	1	正常	ALC1	H10山口?	5+	
NO. 9	平成16年2月12日	481	418	2771	3	異常	TC2	H12福岡	3+	
NO. 10	平成16年2月22日	445	364	1698	1	正常	ALC+TC1	H13長崎	2+	
NO. 11	平成16年2月22日	391	325	1422	2	異常	TC1	H13福岡	2+	8cm放流
NO. 12	平成16年2月22日	320	252	629	1	異常	ALC3	H14山口	1+	5cm放流
NO. 13	平成16年2月22日	449	378	1947	2	異常	ALC+TC1	H13長崎	2+	
NO. 14	平成16年2月22日	374	307	1011	3	正常	ALC+TC1	H14長崎	1+	
NO. 15	平成16年2月22日	448	382	1868	3	正常	TC2	H12福岡	3+	
NO. 16	平成16年2月22日	372	307	1016	2	正常	ALC+TC1	H14長崎	1+	右鰭正常
NO. 17	平成16年2月28日	518	455	4177	2	正常	ALC1+TC2	?		
NO. 18	平成16年2月28日	358	303	925	1	正常	ALC+TC2	H14長崎	1+	
NO. 19	平成16年2月28日	425	373	2111	1	正常	ALC+TC2	H13長崎	2+	
NO. 20	平成16年2月28日	274	233	374	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	0+	
NO. 21	平成16年2月28日	431	375	2374	2	異常	TC2	H13福岡	2+	
NO. 22	平成16年2月28日	383	318	761	3	異常	TC2	H14福岡	1+	
NO. 23	平成16年3月5日	430	375	1413	1	異常	ALC+TC1	H13長崎	2+	
NO. 24	平成16年3月5日	370	322	908	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	1+	
NO. 25	平成16年3月5日	385	329	1164	1	異常	ALC	H14福岡	1+	
NO26	平成16年3月16日	452	393	2243	2	異常	TC1	H12福岡	3+	
NO27	平成16年3月16日	398	347	1222	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	1+	
NO28	平成16年3月16日	369	318	878	3	異常	TC1	H14福岡	1+	
NO29	平成16年3月16日	387	332	977	3	正常	ALC+TC2	H14長崎	1+	
NO30	平成16年3月16日	361	309	857	1	異常	TC2	H14福岡	1+	
NO31	平成16年3月16日	396	342	1236	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	1+	
NO32	平成16年3月16日	333	288	697	3	異常	TC2	H14福岡	1+	
NO33	平成16年3月16日	381	332	1000	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	1+	
NO34	平成16年3月17日	398	339	1101	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	1+	
NO35	平成16年3月17日	280	232	353	2	異常	alc+tctalc	H15長崎	0+	
NO36	平成16年3月22日	402	348	1149	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	1+	
NO37	平成16年3月22日	365	313	954	2	正常	ALC+TC1	H14長崎	1+	
NO38	平成16年3月22日	378	325	1042	3	正常	ALC+TC1	H14長崎	1+	
NO39	平成16年3月22日	268	235	330	3	正常	alc+tctalc	H15長崎	0+	

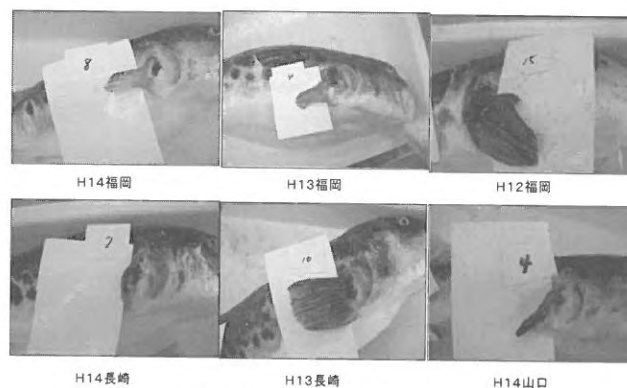


図 5 耳石標識魚の右胸鰭

表 12 A 漁港での放流効果調査結果

調査期間	調査尾数	福岡県					長崎県					山口県						
		放流年	H12	H13	H14	H15	計	H12	H13	H14	H15	計	H12	H13	H14	H15	計	
		年齢	3歳	2歳	1歳	0歳		3歳	2歳	1歳	0歳		3歳	2歳	1歳	0歳		
平成15年12月	1043					0					0						0	
平成16年1月	762			1	1	2		1	2	3		1					1	
平成16年2月	1315		2	2	1	5		3	3	1	7			1			1	
平成16年3月	1137		1		4	5		1	9	2	12						0	
	4257		3	3	6	0	12		0	5	14	3	22	1	0	1	0	2

表 13 海洋水産資源開発センター購入魚中の福岡県放流魚の混獲

調査期間	調査尾数	浮縄					調査尾数	底縄				
		H10	H11	H12	H13	H14		H10	H11	H12	H13	H14
		5歳	4歳	3歳	2歳	1歳		5歳	4歳	3歳	2歳	1歳
平成15年12月									1	1		
平成16年1月	709					1	593					1
平成16年2月								2	3			
平成16年3月					2	1				1	1	

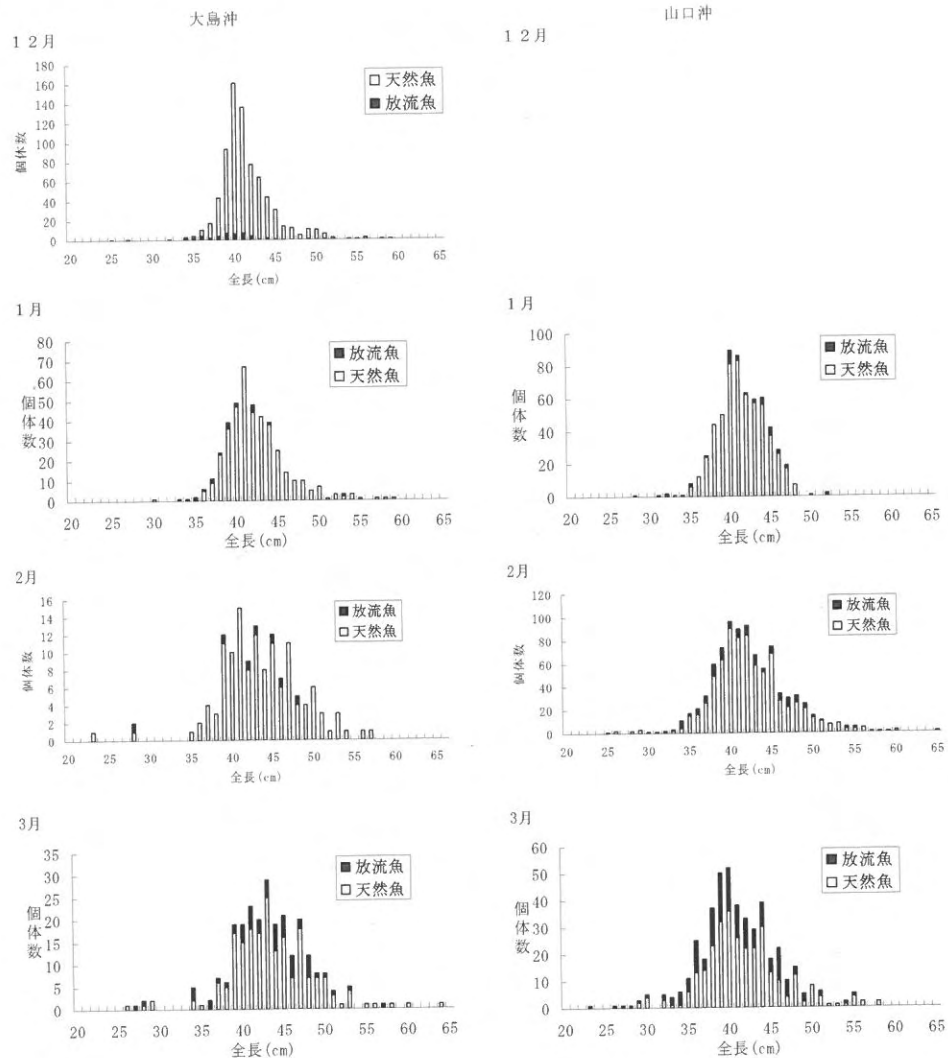


図 6 月別漁場別全長組成

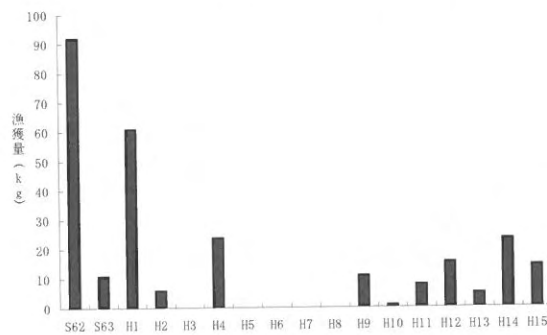


図 7 産卵場周辺における定置網によるトラフグ漁獲量（3～5月）

資源増大技術開発事業

(2) クロアワビ

秋本 恒基・深川 敦平・後川 龍男・池内 仁

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を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手法を確立し、放流効果の確認から本県アワビ栽培漁業の再構築を図る。

材料と方法

(1) 種苗生産技術（陸上中間育成技術開発）

1) 附着板別飼育試験

(a) スリット式附着板と雨樋附着板比較試験

供試貝は県栽培漁業公社産のクロアワビ種苗を用いた。陸上水槽にネトロンネット製の飼育カゴ（0.47m²）に図1に示した附着板を入れて飼育した。スリット式附着板区（特許申請中）は間隔を30mmに設定し1籠あたりに2セット（総附着面積6.2m²）、平均殻長37.2±3.8mmで飼育を開始した。また、雨樋附着板は、1籠に32セット（7.7m²）収容して平均最長36.0±3.8mmで飼育開始した。飼育密度は2,000個/m²で換水率を約12回転/日の流水飼育で平成15年6月3日から配合飼料を用いて飼育した。

(b) 雨樋附着板別比較試験

飼育水槽中にカゴを4カゴ収容し、供試貝は平均殻長が約40mmの種苗を用いて、飼育密度を4試験区とも750個/m²とした。雨樋附着板は図2に示す雨樋+net、雨樋（XW：雨樋の弧面合タイプ）乱積、雨樋（XW）+

板、雨樋紐（雨樋受面の左右2カ所に紐を通し重なりにくくしたタイプ）の4試験区とし、雨樋枚数は同数とした。

2) 飼育条件別飼育試験

(a) 飼育カゴ別成長試験

飼育カゴの底面を通常の1重と2枚重ねの2試験区設定して成長を比較した。附着板はスリット式附着板を15

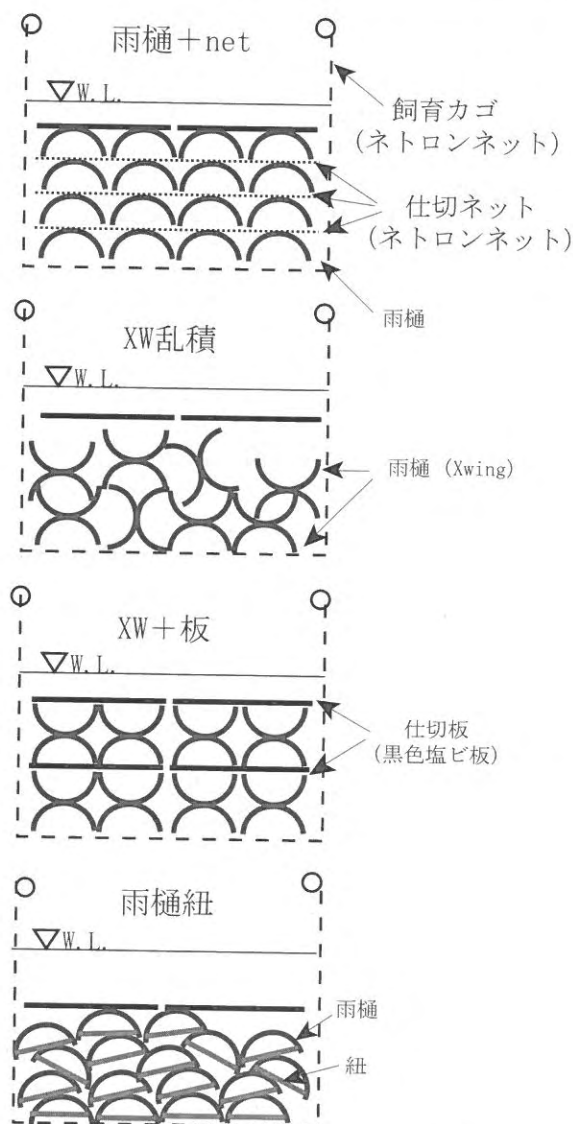


図2 雨樋附着板の飼育断面図

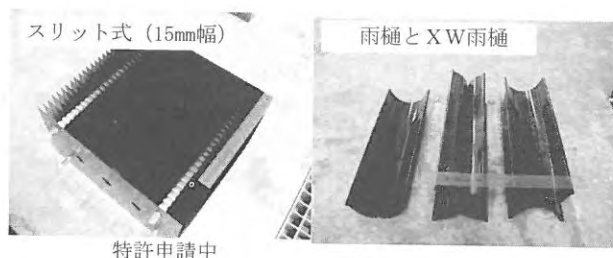


図1 附着板



図3 波津放流地点

表1 波津における標識放流実績（クロアワビ）

放流月	2月	3月	4月
30mm放流	白ビーズ 29.1mm (N=1079, H14年)	緑アトキス 30mm (N=1000, H12年)	橙アトキス 31.9mm (N=1009, H13年) 緑ビーズ 30.5mm (N=1100, H14年)
40mm放流	—	小割ピン 40mm (N=961, H12年)	黄ビーズ 39.2mm (N=1000, H13年) 紫ビーズ 46.5mm (N=750, H14年)
放流月	5月	6月	
30mm放流	—	—	
40mm放流	赤ビーズ 36.8mm (N=995, H13年)	黒ビーズ 38mm (N=750, H14年)	

mm間隔に設定して、飼育密度を800個/㎡で飼育した。

(b)夏季冷水飼育試験

飼育水温を常温区と常温区より約1℃低く設定し、飼育密度をそれぞれ4,000個/㎡と2,000個/㎡に設定して流水飼育で平成15年6月3日～9月8日まで飼育し成長を比較した。

(c)遮光条件別飼育試験

飼育水槽を2水槽用いてそれぞれ4カゴ収容し、1水槽は黒色塩ビ板で水槽全面を覆った。供試貝は平均殻長が約40mmの種苗を用いた。飼育密度は全試験区とも750個/㎡とした。

(2) 放流技術開発（放流条件別放流試験）

1) 波津（アラメ域）

標識放流経過を表1に示した。種苗はスキューバ潜水で図3の投石漁場に放流した。追跡調査は、平成15年8月1日、10月10日及び11月18日にランダムサンプリングし計測後、再放流した。

2) 姫島（ガラモ域）

標識放流経過を表2に示した。種苗はスキューバ潜水で図4の転石漁場（水深4m程度）に放流した。追跡調査は、平成15年4月23日、7月22日及び10月20日にラン



図4 姫島波津放流地点

表2 姫島における標識放流実績

放流月	12月	2月	3月
30mm放流	灰アトキス（サザエ瀬） (32.8mm, N=500, H12年)	白ビーズ（サザエ瀬） (27.7mm, N=1096, H14年)	緑アトキス（サザエ瀬） (31.9mm, N=2,011, H13年)
40mm放流	—	—	赤アトキス（サザエ瀬） (39.4mm, N=1,025, H13年)
放流月	4月	5月	6月
30mm放流	水色ビーズ（サザエ瀬） (30.2mm, N=1,100, H14年) 黄ビーズ（西漁場） (32.1mm, N=12,649, H13年)	—	—
40mm放流	赤ビーズ（サザエ瀬） (46.4mm, N=750, H14年) 黄ビーズ（西漁場） (36.7mm, N=5,000, H13年)	紫ビーズ（サザエ瀬） (37.1mm, N=1,000, H13年)	黒ビーズ（サザエ瀬） (38.0mm, N=782, H14年)

ダムサンプリングし計測後、再放流した。

3) 相島（漁港内放流）

平成13年6月27日に図5に示す漁港内に、平均殻長39.4±2.6mmに黄色ビーズ標識したクロアワビを7,243個体放流した。追跡調査を平成14年6月9日（放流後266日）、10月22日（放流後482日）及び平成15年6月9日（放流後712日）にスキューバ潜水により採取し、測定後に再放流した。

4) 健全クロアワビ種苗の放流効果

大島漁協及び藍島漁協の漁獲物調査から本年度から漁獲対象となっている健康なクロアワビ種苗の放流効果を過去の漁獲物調査結果と比較した。大島での推定資源量は漁獲日報からDeLury法により初期資源量を推定した。

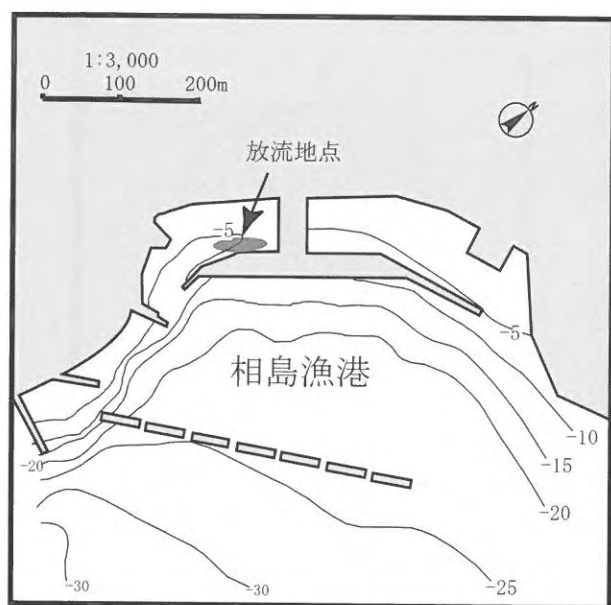


図5 標識放流地点（相島漁港）

表3 付着板の形状別性状

	スリット間隔(mm)	1カゴ資材費(円)	総付着面積(m ²)
スリッドタイプ(26枚)	15	18,551	5.1
スリッドタイプ(13枚)	30	14,480	4.0
雨樋(Xウイング:32set)	-	3,659	1.0

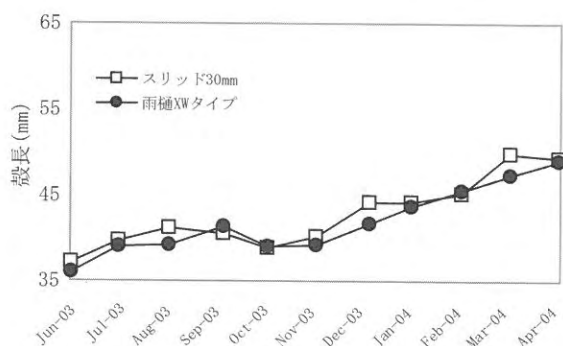


図6 付着板形状別の成長

結果と考察

(1) 種苗生産技術（陸上中間育成技術開発）

1) 付着板別飼育試験

(a) スリット式付着板と雨樋付着板比較試験

付着板の形状別性状を表3に示した。付着板の形状別成長を図6に示した。日間成長はスリット試験区、雨樋試験区でそれぞれ $45.2\mu\text{m}/\text{日}$ 、 $40.7\mu\text{m}/\text{日}$ であった。平均の成長差は 1.3mm でほぼ同等の成長がみられた。雨樋付着板はスリットタイプに比べて $1/4 \sim 1/5$ 程度の資材費であった。雨樋付着板はスリット式付着板と比較

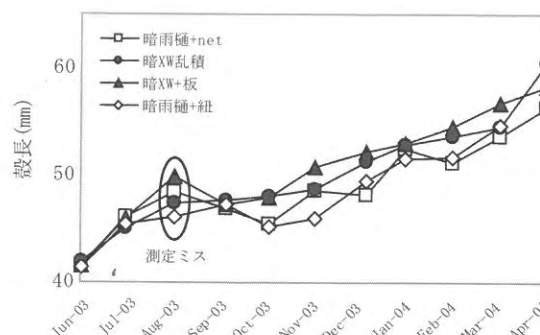


図7 雨樋付着板条件別の成長（遮光区）

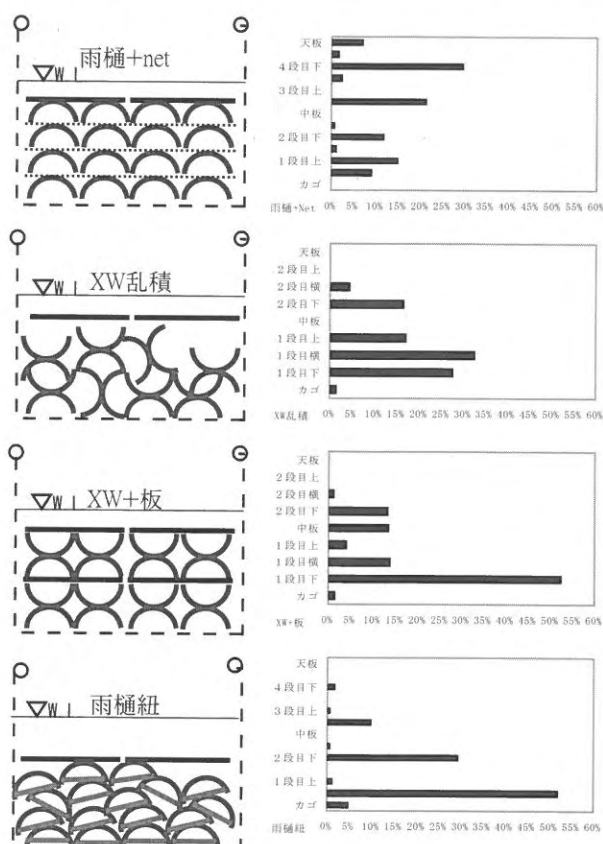


図8 雨樋付着板の飼育条件別付着分位

して小型貝から大型貝まで形状を変えずに使用可能で、アルコールを使わずに剥離でき安価なため事業所以外で使用しやすい付着板と思われる。

(b) 雨樋付着板別比較試験

雨樋付着板条件別の成長を図7に示した。また、試験区別のアワビの付着状況を図8に示した。付着板の形状別の成長は大きな差はみられないが、分散状況及び飼育管理面からXW乱積が適当と思われる。

2) 飼育条件別飼育試験

(a) 飼育カゴ別成長試験

カゴの形状別成長を図9に示した。底面のみ目合を変えることはカゴの強度及び制作面から非効率であり、簡

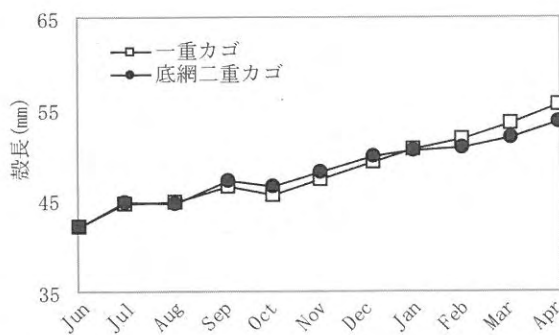


図9 カゴの形状別成長

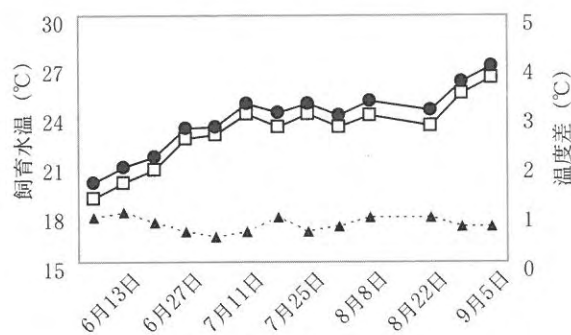


図10 飼育水温の経過

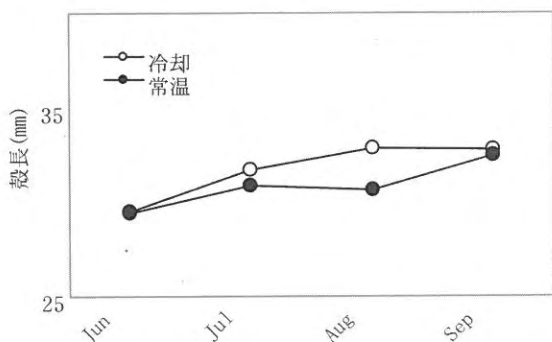


図11 夏季調温飼育の成長 (4000 個/㎡)

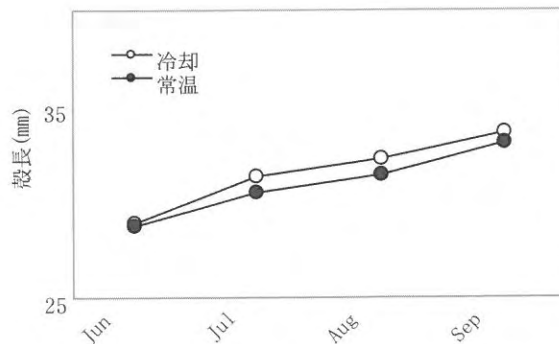


図12 夏季調温飼育の成長 (2000 個/㎡)

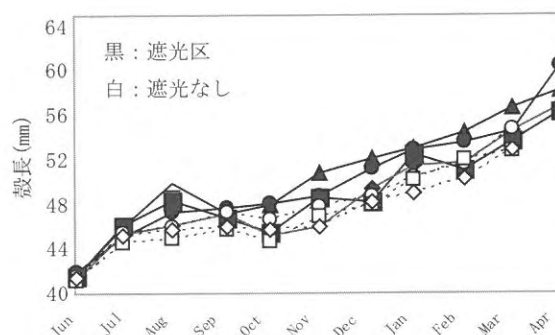


図13 遮光条件別の成長

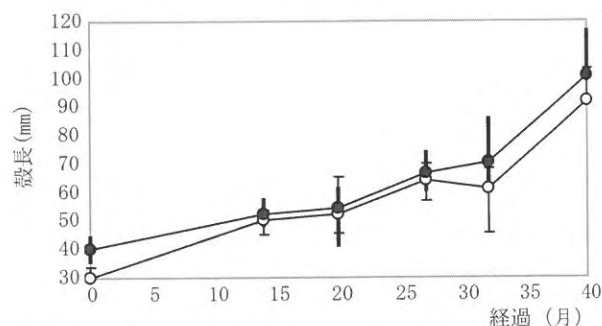


図14 放流サイズ別の成長比較 (平成12年放流)

易な底面改良により配合餌料の残餌を軽減し成長及び餌料の効率を目的としたが、今回の手法では顕著な残餌の軽減を図れず、成長促進には至らなかった。

(b)夏季冷水飼育試験

飼育水温の変化を図10に示した。試験期間中、冷水試験区は約1℃程度低く設定された。夏季調温飼育の成長を図11及び図12に示した。高密度試験区の日間成長は常温区、低温区でそれぞれ19.6 μ m/日、20.9 μ m/日であった。低密度試験区の日間成長は常温区、低温区でそれぞれ27.3 μ m/日、30.3 μ m/日であった。高密度、低密度試験区の両試験区とも低水温区で成長が良かったが、経費面を考慮すると有効な手段ではなかった。

(c)遮光条件別飼育試験

遮光条件別の成長比較を図13に示した。飼育水槽内は水槽上面の隙間から光が入る程度で可能な限り暗く設定

した。遮光による付着分位の分散等による効果はみられたが、スリットタイプに比べ暗くなるため成長差が顕著でなかった。

(2) 放流技術開発 (放流条件別放流試験)

1) 波津 (アラメ域)

放流サイズ別の成長比較を平成12年3月放流群を図14に示した。40mm放流群は放流後約40ヵ月で平均殻長が10.0 $\pm$ 7.3mm (日間成長54.1 μ m/日)を超えた。30mm放流群は平均殻長は92 $\pm$ 15.2mm (日間成長50.4 μ m/日)であった。平成13年4月放流群の放流サイズ別の成長を図15に示した。40mm放流群は放流後約31ヵ月で平均殻長が80.3 $\pm$ 15.2mm (日間成長45.5 μ m/日)mm, 30mm放流群は平均殻長79.3 $\pm$ 15.3mm (日間成長52.9 μ m/日)であった。平成12年放流群及び平成13年放流群とも30mm放流群は40mm

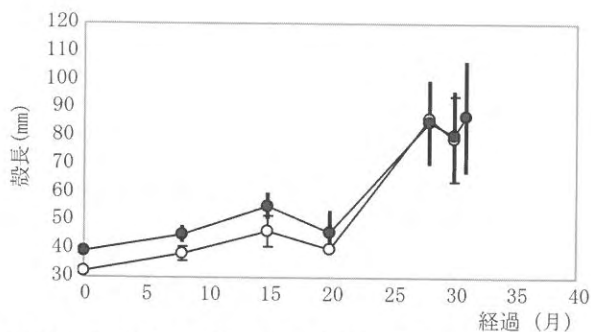


図 15 放流サイズ別の成長比較 (平成 13 年放流)

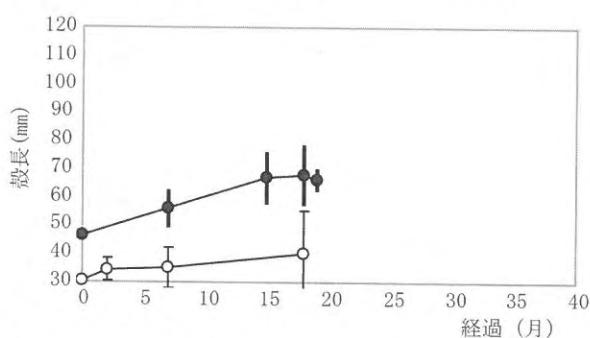


図 16 放流サイズ別の成長比較 (平成 14 年放流)

放流群に漁獲対象前に成長差縮まる傾向を示した。平成 14 年放流 4 月放流群の放流サイズ別の成長を図 16 に示した。平成 14 年放流群の放流約 18 ヶ月後の調査では、40mm 放流群は平均殻長 $67.7 \pm 10.1 \text{ mm}$ (日間成長 $35.9 \mu\text{m}/\text{日}$)、30mm 放流群は平均殻長 $40.0 \pm 2.9 \text{ mm}$ (日間成長 $20.6 \mu\text{m}/\text{日}$) であった。放流年次が進む毎に日間成長が低下しており、漁場環境の悪化に伴い成長に影響がでているものと思われた。4 月 19 日の海藻の枠取り調査では、浅場の天然漁場の海藻現存量が $6,836 \text{ g}/\text{m}^2$ に対して、放流地点の海藻現存量が $2,681 \text{ g}/\text{m}^2$ に対して約 4 割程度であり、成長及び生残に影響しているものと思われる。

平成 14 年放流群の放流月別の成長を比較するために図 17 及び図 18 に示した。しかし、平成 14 年放流群は成長、採捕数が少なく成長差から比較することは難しい。

2) 姫島 (ガラモ域)

姫島における放流サイズ別の成長比較 (平成 13 年 3 月放流) を図 19 に示した。放流 14 ヶ月後の調査では 40mm 放流群は平均殻長 $75.0 \pm 5.2 \text{ mm}$ (日間成長 $82.0 \mu\text{m}/\text{日}$)、30mm 放流群は平均殻長は $73.7 \pm 3.3 \text{ mm}$ (日間成長 $96.2 \mu\text{m}/\text{日}$) に成長した。また、平成 14 年 4 月放流のサイズ別の成長を図 20 に示した。放流後の成長は個体差が大きく、成長面からでは漁獲加入までに 30mm 放流群と 40mm 放流群の差

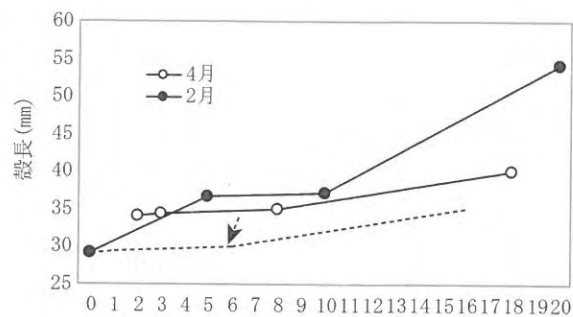


図 17 放流月別の成長 (30mm) 放流

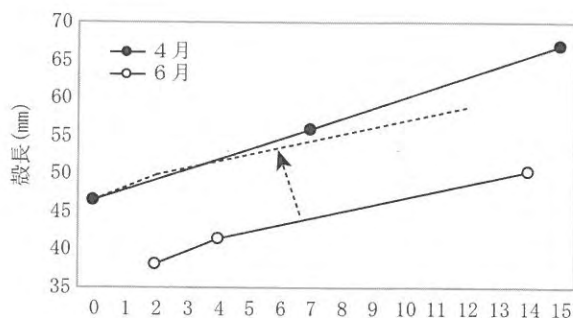


図 18 放流月別の成長 (40mm) 放流

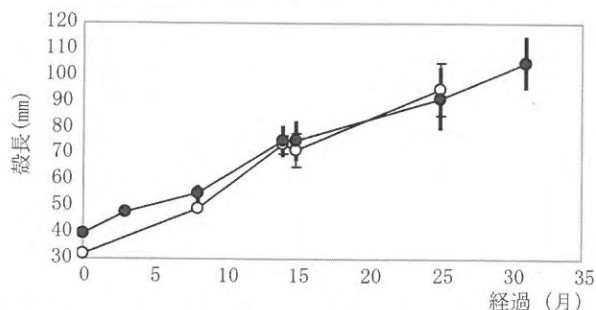


図 19 姫島の放流サイズ別の成長比較 (平成 13 年 3 月放流)

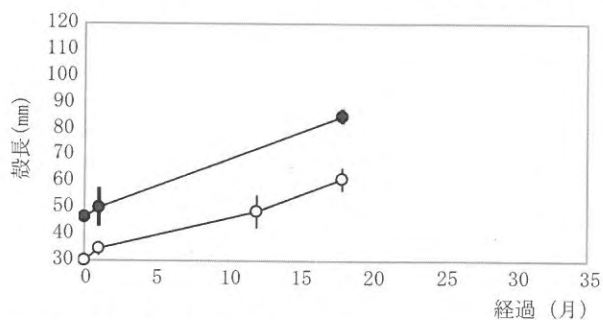


図 20 姫島の放流サイズ別の成長比較 ('02 年 4 月放流)

が均等し 40mm 種苗のメリットはみられなかった。放流 19 ヶ月後の調査では 40mm 放流群は、平均殻長 $84.9 \pm 2.1 \text{ mm}$ (日間成長 $68.9 \mu\text{m}/\text{日}$)、30mm 放流群は平均殻長は $61.1 \pm 4.1 \text{ mm}$ (日間成長 $55.2 \mu\text{m}/\text{日}$) に成長した。

放流時期別の成長を図 21 及び図 22 に示した。放流月による成長差は顕著ではないが、害敵種の活動が活発化する 3 月下旬以前の風の日であれば早期の放流も問題ない

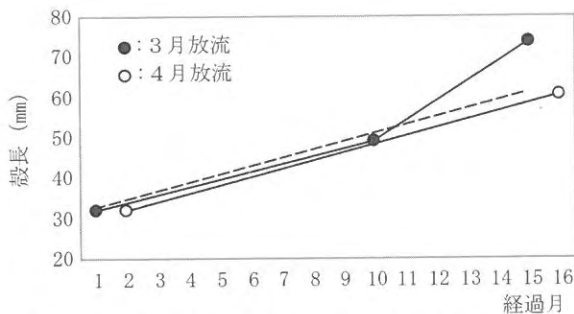


図 21 姫島における放流時期別の成長（'01年）

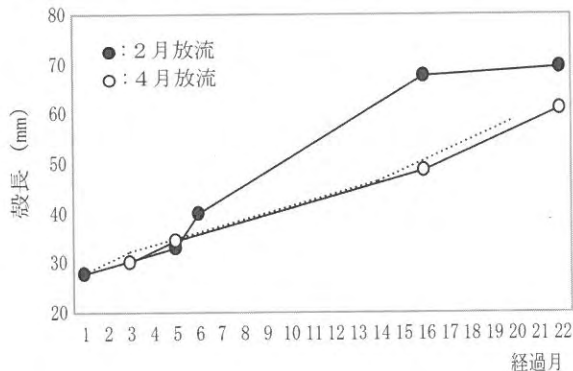


図 22 姫島における放流時期別の成長（平成 14 年）

ものと推察される。

3) 相島（漁港内放流）

相島での漁港内放流の成長を図23に示した。放流約2年後には平均殻長 $77.2 \pm 13.6\text{mm}$ （日間成長 $53.2\mu\text{m}/\text{日}$ ）に成長した。採捕したアワビの最大は104mm，最小は48.5mmで成長差が大きかった。放流したアワビは堤防の基礎石や堤防のジョイント部の割れ目に付着していた。漁港内では餌料環境が良いとは言えないが，天然漁場の成長と比べ極端に劣っておらず，密漁されにくいことや回収しやすいことから，新たな放流場所としての可能性を示唆している。また，放流資金として保護区域的な利用管理も期待できる。

（4）健全クロアワビ種苗の放流効果

大島におけるアワビの推定資源量と漁獲量を図24に示した。初期の推定資源量は昭和63年の24tをピークに，平成12年には6.3tまでに下落した。平成6年から漁獲規制をしており徹底した漁獲管理により資源の増加傾向がみられる。経過日数と累積漁獲量の関係（海士漁）を図25に示した。漁獲規制後では直近3ヵ年の累積漁獲量は漁獲開始からの急激に増加しており，資源の回復を示唆している。初期資源量に増加傾向がみられるため平成15年から漁獲枠を拡大できるまでに至った。また，大島

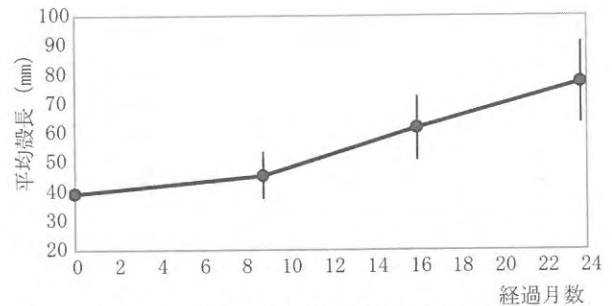


図 23 標識アワビ漁港内放流試験の成長（新宮相島）

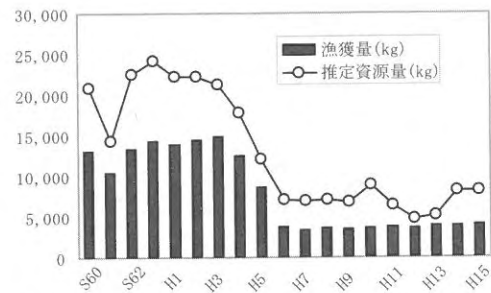


図 24 大島におけるアワビの推定資源量と漁獲量

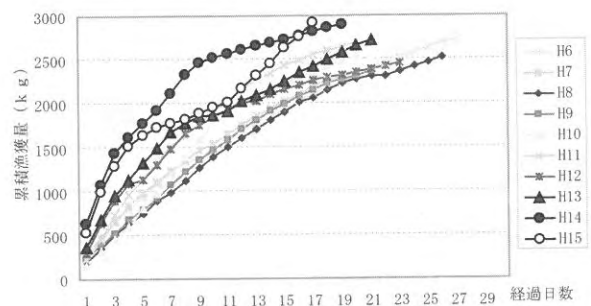


図 25 大島における漁獲開始からの経過日数と累積漁獲量の関係（海士漁）

における漁獲割合を図26に示した。放流クロアワビ漁獲割合は昭和60年の49.3%をピークに徐々に減少し，平成9年には0.5%まで低下した。平成11年まではクロアワビ種苗の放流量が激減した影響により，1割未満で推移したが，平成12年は13.9%，平成13年は16.4%，平成14年は16.6%，平成15年は26.8%と順調に増加している。平成15年からは健全クロアワビ放流種苗が漁獲群に加入しており，放流クロアワビに漁獲割合は1割以上増加している。今後は，さらに漁獲割合が高くなるものと推察される。

藍島におけるアワビの混獲率を表4に示した。藍島のクロアワビ種苗が放流できなかった時期のデータがないが，平成15年夏季の放流クロアワビの混獲率は昭和61年の15.1%よりも高い26.7%になっている。藍島はメガイアワビの漁獲が比較的多い漁協でメガイアワビ放流の要望が高い地域であったが，昨年からのクロアワビの漁獲割

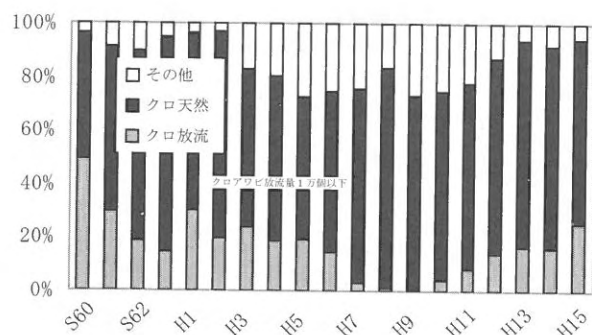


図 26 大島におけるアワビの漁獲割合

合が増加し、漁業者が放流クロアワビの効果を認識しており、クロアワビ種苗放流数の増加要望の気運が高まっている。

表 4 藍島におけるアワビの混獲率

	天然クロアワビ (天然クロ/クロ)	放流クロアワビ (放流クロ/クロ)	メガイ	放流メガイ	マダカ
S61年	73.2 (82.9)	15.1 (17.1)	2.9	—	8.8
H4年	15.8 (33.2)	31.9 (66.8)	12.3	—	39.9
H15年	42.4 (61.4)	26.7 (38.6)	23.7	2.9	4.3

文 献

- 1) 太刀山透・二島賢二：筑前海におけるアワビ種苗放流効果，福岡水技報（第1号），129-136（1993）
- 2) 太刀山透・深川敦平・篠原直哉：筑前海におけるクロアワビの資源変動要因の考察，福岡水技報（第8号），31-35（1998）
- 3) 青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県：アワビ種苗放流マニュアル，放流漁場高度利用技術開発事業（1990）

資源増大技術開発事業

(3) メガイアワビ

秋本 恒基・深川 敦平・後川 龍男・池内 仁

メガイアワビはクロアワビに比べ単価が安価で取引されているものの、クロアワビ等で発症している筋萎縮症の罹病例がない。アワビ類の栽培漁業を推進する上で、これらの疾病対策として代替種としての可能性がある。そこで、メガイアワビの放流技術開発及び経済効果を把握することを目的として実施した。

材料と方法

1 波津（遠賀郡岡垣町：アラメ場）

調査位置図を図1に示した。また、標識放流実績を表1に示した。標識アワビは図2に示す投石漁場（平成7年施工）及び約2km 沖合の沿岸瀬（北東：約1800m, 南東：1200m, 水深約2～18m）にスキューバ潜水で放流した。

追跡調査は、平成15年8月1日、10月10日および11月18日に放流点付近を潜水し、発見したアワビを測定した。採取したアワビは測定後、再放流した。

2 姫島（糸島郡志摩町：ガラモ場）

スキューバ潜水で図3に示す水深4m域に標識アワビを放流した。標識放流の実績を表2に示した。追跡調査は、平成15年4月23日及び10月20日に放流点付近を潜水し、発見したアワビの殻長を測定し、測定後、再放流した。

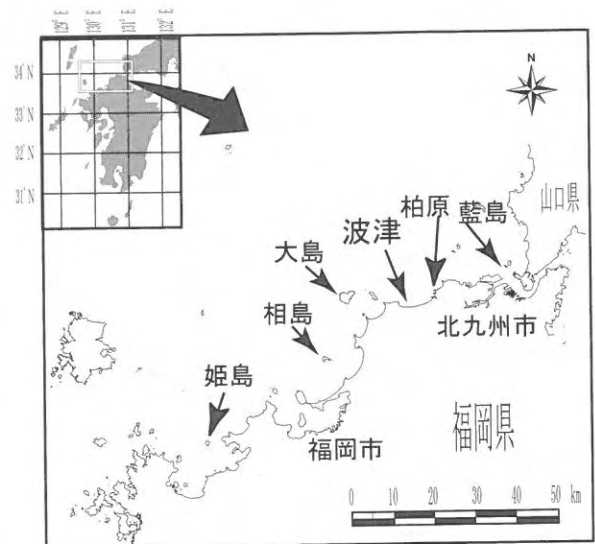


図1 調査対象漁協の位置図

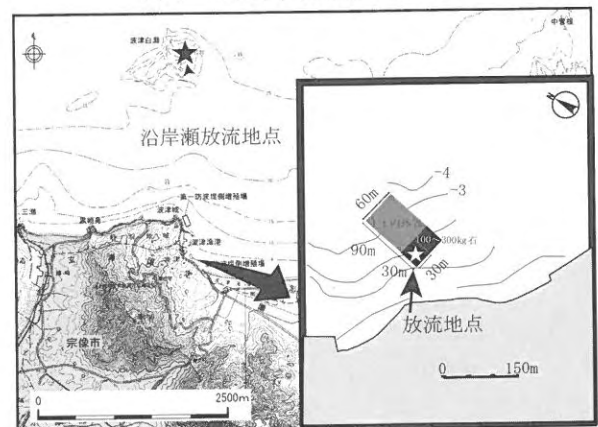


図2 波津放流場所

表1 波津における標識放流実績(メガイアワビ)

放流月	4月	5月	6月	7月
30mm放流	青アキス 34.5mm (N=1000, H13年) 紫ビーズ 31.3mm (N=1115, H14年)	桃(白)ビーズ 36.0mm (N=997, H15年) 沖天然礁深所域	—	標識なし 31mm (N=6000, H10年)
40mm放流	大割ピン 38.6mm (N=1180, H12年) 黄ビーズ 38.9mm (N=1569, H12年)	—	—	—

*放流場所は投石漁場（5月放流を除く）

表2 姫島における識放流実績（メガイアワビ）

放流月	12月中旬	4月上旬	4月下旬
30mm放流	青アキス（サザエ瀬） (32.4mm, N=500, H12年)	赤色ビーズ（サザエ瀬） (30.9mm, N=1,004, H14年) 黄ビーズ（サザエ瀬） (39.2mm, N=1,050, H14年)	桃色ビーズ（サザエ瀬） (36.0mm, N=1,000, H15年)
40mm放流	—	—	—



図3 姫島放流点

3 累積回収率把握のための大量放流

(1) 大島

平成12年4月14日 他県産種苗(38.6 ± 4.4mm)8,305個(標識なし)。黒瀬, 前波止, カンス, 宮崎前波止, オンボーゼ, 中ノハエ

平成13年3月16日 自県産種苗(31.2 ± 2.2mm)9,965個(ニッケル線+赤ビーズ標識)アカセ, オンボーゼ, 立神, 加代, 曾根, 海底ケーブル

平成14年3月29日 他県産種苗(30.5 ± 2.5mm)7,826個(ニッケル線+紫ビーズ標識)曾根鼻(岸, 沖)

平成15年5月28日 他県産種苗(35.2 ± 2.6mm)7,103個(ニッケル線+桃(白)ビーズ標識)松ヶ下
放流は漁業者(平成12～14年)素潜りでその他はセンター職員がスキューバ潜水が行った。

(2) 藍島(福岡県北九州市小倉北区)

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

平成14年4月11日 他県産種苗(30.8 ± 2.5mm)7,608個(ニッケル線+紫ビーズ標識)白洲, 古敷

平成15年4月15日 他県産種苗(33.3 ± 2.4mm)7,956個(ニッケル線+桃(白)ビーズ標識)白洲, 本島
放流は島周辺の2つの漁場(白洲, 本島)に漁業者が素潜りで行った。

4 漁港内放流試験

平成14年2月26日に図4に示す柏原漁港内の沈瀬

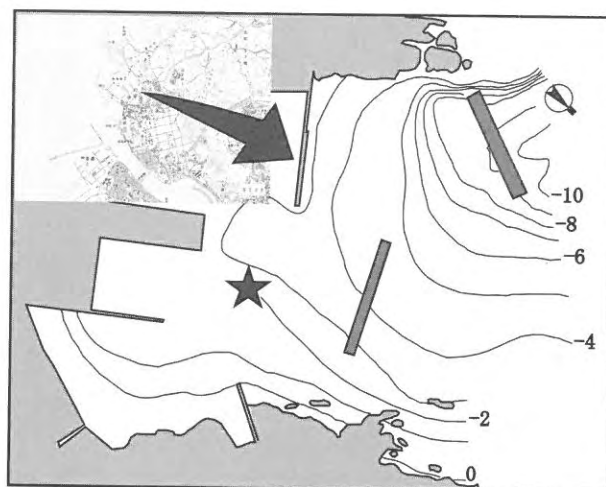


図4 柏原漁港内放流地点

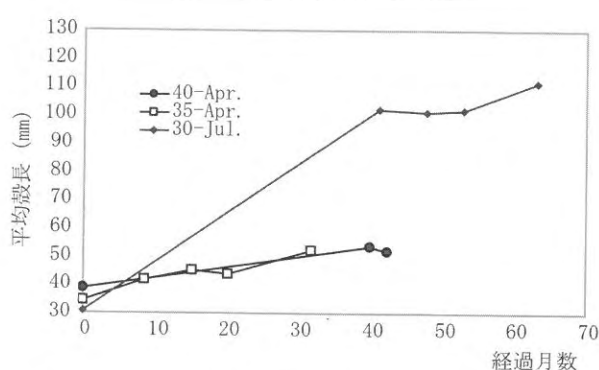


図5 標識放流試験の成長(メガイアワビ:波津)

(水深3.5 m程度)に以下のとおり標識放流し, 潜水調査により放流後, 8, 13, 22, 33 ヶ月後に発見した標識アワビを全数採捕し, 計測後に再放流した。採捕率は全採集数に占める割合とした。クロアワビ(34.2 ± 2.0 mm)500個(ニッケル線+灰色アトキンス標識)。メガイアワビ(32.9 ± 2.6mm)500 個(ニッケル線+青色アトキンス標識)。エゾアワビ(32.7 ± 2.2mm)528 個(ニッケル線+赤色アトキンス標識)。

5 資源調査

大島漁協における漁獲物調査と漁獲日報から, 漁獲重量を任意に抽出したサンプルの殻長組成から体重を試算し, 漁獲個体数に基づく種類別組成を求めた。メガイアワビ以外の殻長と体重の関係式は $BW=1.2 \times 10^{-4} \times SL \times 3.02$ を, メガイアワビの殻長と体重の関係式は, $BW=7.648 \times 10^{-6} \times SL \times 3.5633$ により計算した。

藍島漁協におけるアワビの仕切データから平成14年度の販売状況を整理した。

結果と考察

1 波津（遠賀郡岡垣町：アラメ場）

放流サイズ別時期別の成長を比較するために図5に示した。平成13年35mm放流群及び平成14年40mm放流群は日間成長がそれぞれ32.4 μm 、30.6 μm で極めて成長が悪かった。この投石漁場の放流点付近は投石漁場外の天然漁場の海藻量が6,836 g/m²に対して、2,681 g/m²で小型海藻も少ないことから稚貝にとってかなり厳しい環境にあると思われる。また、平成14年30mm放流群に至っては3回の調査では採捕できなかった。近年の放流群は平成10年放流群（日間成長42.6 μm ）に比べ成長が悪かった。投石漁場の投石面が砂などで覆われ漁場環境悪化が要因と思われる。

波津沖の水深約7mの沿岸瀬に放流したメガイは、約3ヵ月後の調査時には放流点に殆ど留まっていたものの、食害によるものと思われる死殻が多数みられた。放流点には多数のペラが集積しており、放流貝の殻が散乱していた。死殻を取り上げ確認した結果、死殻数は放流総数の2.3%に達していた。死殻の15.2%にタコ穴があり、割れ殻は10.1%を占めていた。放流後、約6ヵ月後には放流点での生貝は確認できなかった。深場域への放流は、食害種の影響を強く受けるため、放流地の地形及び放流時期の選定が重要である。

2 姫島（糸島郡志摩町：ガラモ場）

放流サイズ別時期別の成長を比較するため図6に示した。30mm12月放流群は4月放流群より放流直後の成長が良好で日間成長51.4 μm であった。4月放流の30mmサイズ放流群と40mmサイズ放流群を比較すると、放流後約1年には8.3mmあった殻長の差が漁獲前までなくなる傾向がみられた。放流域には追跡調査を容易にするために集中して放流したが、ヤツデヒトデ、マダコ等の害敵の集積がみられた。

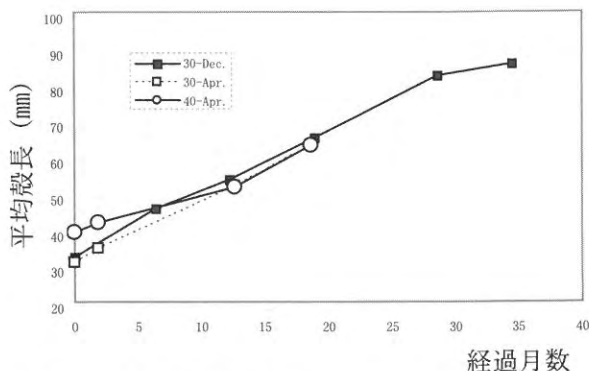


図6 標識放流試験の成長（メガイアワビ：姫島）

表3 累積回収率（大島）

標識 再捕状況	メガイ放流（標識なし）			メガイ放流（赤ビ+Ni）		
	採捕数	累積数	累積回収率	採捕数	累積数	累積回収率
H15/7/19	0	0	0.00%	1	1	0.01%
H15/12/26	0	0	0.00%	0	1	0.01%
H16/1/10	4	4	0.05%	15	16	0.20%

放流月（数） Apr-H12 8,305 Mar-H13 7,826

表4 累積回収率（藍島）

標識の種類 放流個数	黄ビーズ+Ni		
	回収数（個）	累積数（個）	累積回収率
H15.7.16	5	5	0.05%
H15.7.22	5	10	0.10%
H15.7.23	4	14	0.14%
H15.7.28	5	19	0.19%
H15.7.29	2	21	0.21%
H15.8.4	2	23	0.24%
H15.8.5	5	28	0.29%
H15.8.6	7	35	0.36%
H15.8.12	3	38	0.39%
H15.8.17	11	49	0.50%
H15.9.4	3	52	0.53%
H15.9.9	1	53	0.54%

放流個数： 9,787

放流日： H13.6.1

3 累積回収率把握のための大量放流

平成15年度漁期中の大島標識メガイアワビの累積回収状況を表3に示した。標識アワビの漁獲は放流後2年4ヵ月の夏季の海士漁から始まり、本格的には2年10ヵ月後の磯見漁（鉾漁）からとなった。放流アワビの標識がないものは漁獲物調査時にグリーンマーク（GM）で判断しているがGMが薄くクロアワビに比べ判断しにくい。一方で標識アワビは判別しやすく今までの調査では16個体（累積回収率で0.2%）採捕されている。

藍島における標識メガイアワビの累積回収率を表4に示した。標識アワビ漁獲は放流後2年1ヵ月から始まった。夏季の海士漁での累積回収率は0.54%であった。'04年以降が本格的に漁獲されるため精度を上げてチェックする体制を整備し、今後も追跡する必要がある。

4 漁港内放流試験

漁港内放流の成長を図7に示した。また、採捕率の経過を表5に放流33ヵ月後の経過を表6に示した。標識

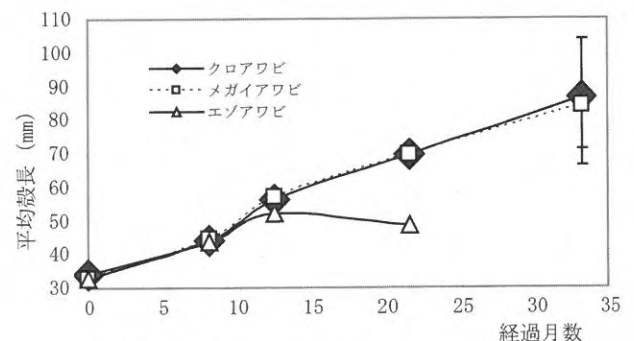


図7 漁港内放流アワビの成長（柏原）

表5 種類別採捕率の経過

経過月数	8	13	22	33
エゾアワビ	6.9%	14.0%	1.6%	0.0%
クロアワビ	34.2%	69.7%	55.8%	8.3%
メガイアワビ	67.3%	60.0%	64.1%	91.7%

表6 33ヵ月後の経過

	放流時平均 殻長	採捕時平均 殻長	期間日間成長 ($\mu\text{m}/\text{日}$)	調査回収率	採捕率
エゾアワビ	32.7	-	-	0%	0.0%
クロアワビ	34.2	86.7	53.6	0.6%	8.3%
メガイアワビ	32.9	84.0	52.3	6.6%	91.7%

調査回収率=調査採集数/放流数 $\times 100$ 採捕率=アワビ種類別採捕数/採捕総数 $\times 100$

放流メガイは放流後33 ヲ月で平均殻長 $84.0 \pm 9.9\text{mm}$ (最大 100.6mm)に達し、日間成長は $52.3 \mu\text{m}$ であった。クロアワビもほぼ同様の成長を示し放流後33 ヲ月で平均殻長 $86.7 \pm 13.4\text{mm}$ (最大 103.9mm)に達し、日間成長は $53.6 \mu\text{m}$ であった。今回の調査では標識エゾアワビは1個体も発見できなかった。漁港内放流でも姫島の天然漁場放流群と同等の成長であった。また、採捕率ではメガイアワビが最も高く9割以上を占めていた。調査による回収率ではメガイアワビ6.6%、クロアワビ0.6%、エゾアワビ0%であった。この沈瀬では今までにエゾアワビを放流しており、漁獲サイズのエゾアワビが多数確認される。今回、標識エゾアワビは発見できず、クロアワビの採捕率が低かったのは放流点からの逸散も考えられ移動性の低いメガイアワビの採捕率が最も高くなった

ものと思われる

5 資源調査

大島漁協における年度別(海士漁と磯見漁の総量)の漁獲量とメガイの漁獲割合を図8に示した。メガイの漁獲量は平成4年の $1,312\text{kg}$ が最高で近年では 150kg 程度である。主漁場は北西の季節風の影響の少ない南西海域である。メガイの漁獲割合は、漁獲の大半を占めるクロアワビの増減に左右されており、平成5年は15.9%と

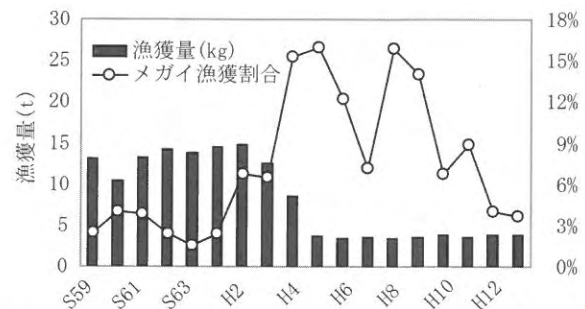


図8 大島におけるアワビの漁獲量とメガイ漁獲割合

最高であったが、年はクロアワビ資源の増加に伴い4%程度となっている。

藍島漁協におけるメガイを主とするアワビ類の販売総量は $6,260\text{kg}$ で、アワビ総漁獲量に占めるメガイ他の割合は48.3%であった。また、販売金額では43.7%であった。メガイ他販売単価は平均価格でクロアワビの85%であり、大島の70%に対して比較的高価で取引されていた。藍島の漁場は砂岩質の岩盤漁場で深場をフーカー式潜水、海士(冬季は白洲漁場のみ)及び鉾付で操業されている。浅場から深場までアワビ類の好漁場が形成されており、県内随一の漁獲を誇りメガイアワビの放流要望の高い組合であったが、近年クロアワビの漁獲が好調でクロアワビ放流への期待が高まってきている。

糸島地区人工礁効果調査

内田 秀和

これまで魚礁の生産効果については主要な事業個所を選定して随時行ってきた。しかし、平成14年度から「行政機関の行う政策の評価に関する法律（評価法）」が施行されたため、水産庁は実施要領を改正し、完成後5年を経過した事業を評価対象とした。本年度（平成15年）においては平成9年に完成した糸島地区人工礁、響灘大型魚礁、筑前東部地区大型魚礁が評価の対象となり、最も規模が大きな糸島地区人工礁については調査船調査を行い、生産効果も推定したので報告する。

方 法

1. 調査船調査

（1）魚礁の配置

平成15年12月9日に漁業調査取締船「つくし」に搭載したサイドスキャンソナー及び魚群探知機を用いて、海底に設置した魚礁の配置を明らかにした。

（2）魚群調査

同船の魚群探知機を用いて、魚礁への魚群集結状況を調べた。

（3）釣獲試験

釣獲により集結する魚群の種類を明らかにした。

（4）水質調査

クロロテックにより、水深別の水温、塩分、濁度などを測定した。

2. 操業日誌集計

魚礁を主に利用する固定式刺し網（1隻）、1そうごち網（3隻）及び2そうごち網（4隻）に操業日誌の記帳を依頼し、集計を行った。糸島地区人工礁を利用する漁船は固定式刺し網、1、2そうごち網それぞれで24、38、44隻であり求めた魚礁による生産効果を、この隻数で引き延ばして推定した。

結 果

1. 調査船調査

（1）魚礁の配置

糸島地区人工礁は糸島地区の主要な天然礁であるシカソネ北部に位置する烏帽子灯台の東北東3マイル付近の水深45～50mの海域に位置し、2個の鋼製魚礁と150個のコンクリート魚礁で構成される魚礁群を1単位として、この魚礁群10箇所（単位）から構成される。各魚礁群は中心に6mの鋼製魚礁（スリースターリーフ 6×10×10m 図1）2個を設置し、その周囲に150個のコンクリート魚礁（FP魚礁3.25×3.25×3.25m 図2）を散在させ、全体が100m四方の正方形の範囲に収まるように設置工事を行っている。

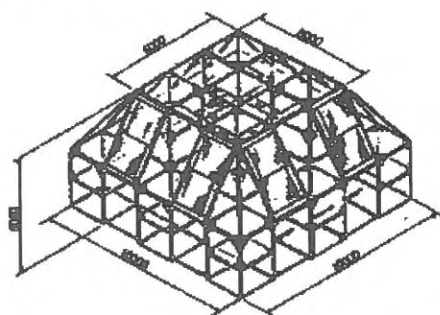


図1 鋼製魚礁（スリースターリーフ）

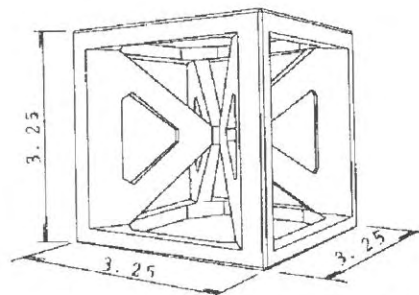


図2 コンクリート魚礁（FP魚礁）

今回のサイドスキャンソナーを用いた調査により実際の魚礁の配置を確認したところ、10魚礁群（A～J区）のうち8群は海上で魚群探知機により確認できた。しかし、AとF区は設置位置付近で発見できなかった。また、BとJ区は同一個所に設置されていた。（図3～9）

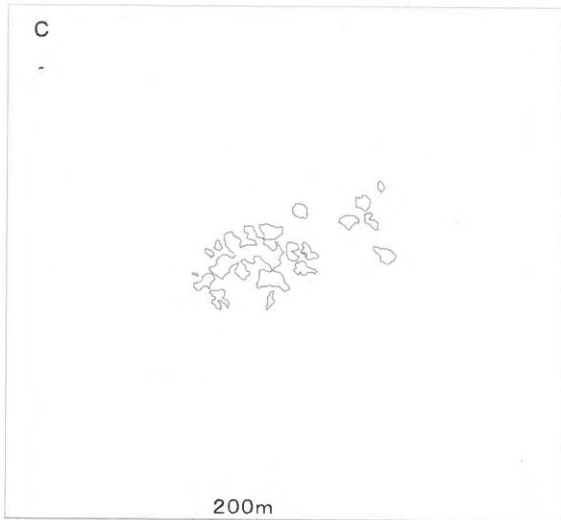


図3 C区の配置



図6 G区の配置

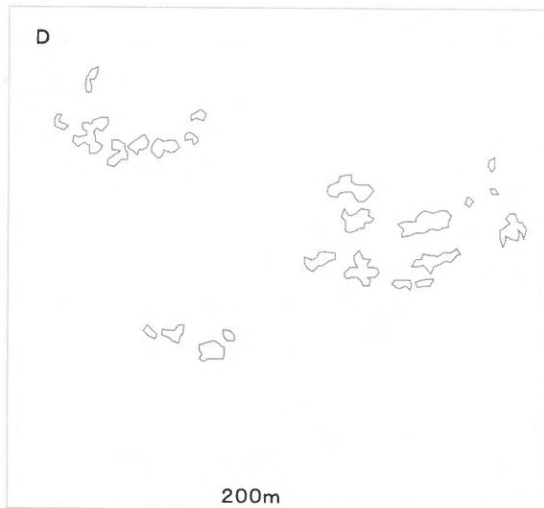


図4 D区の配置

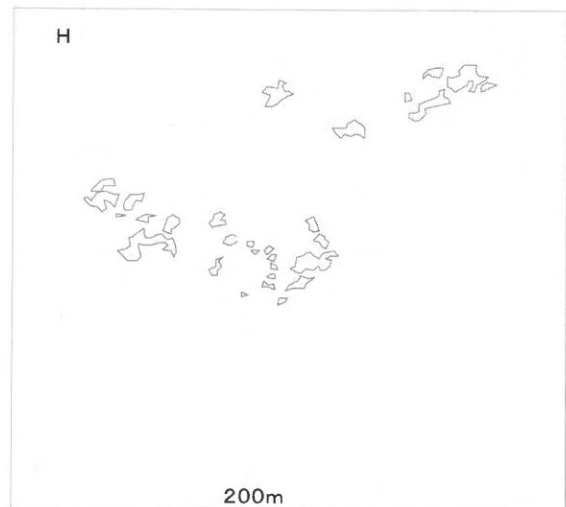


図7 H区の配置

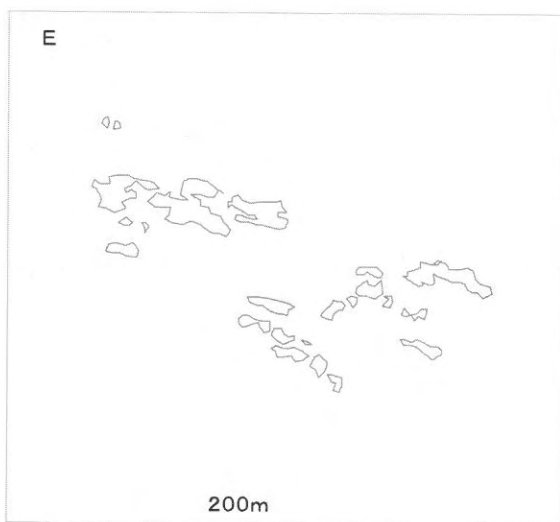


図5 E区の配置

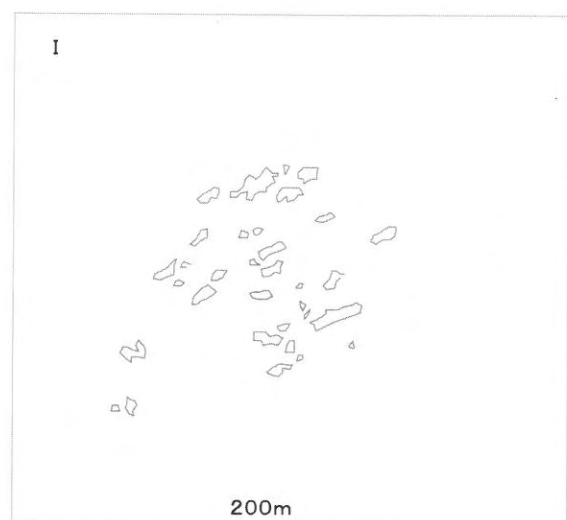


図8 I区の配置

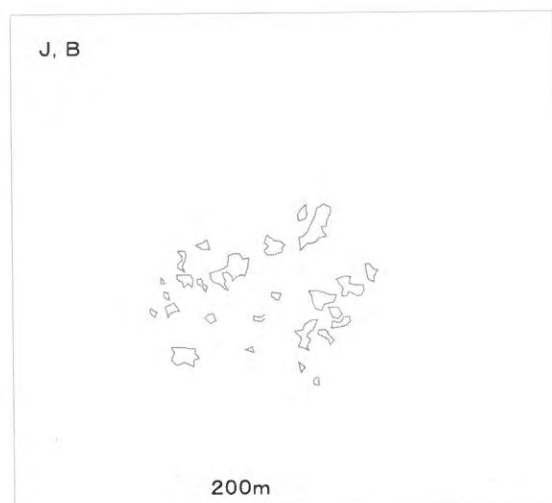


図9 J (B) 区の配置

確認された8魚礁群 (B区, C区, D区, E区, G区, H区, I区, J区) のうちB, C, I, J区の4群については100m四方内に収まっていたが, それ以外は魚礁が分散してもう少し広がっていた。それでも概ね200mの区画の中に分布していた。

魚群探知機では, 魚礁が積み重なった場合でも, 海底からの高さがわかるので, 何段積みになっているか確認できる。多くの場合, 数量的に多いコンクリート魚礁が積み重なっており, I区を除く7群では2段積みの部分が確認できた。

(2) 魚群調査

水深47mのJ (B) 区では, 魚群探知機により魚礁直上7~8mの高さの魚影が確認された。そこで, この魚礁群で魚種確認のための釣獲試験を行った。試験は大潮の潮止まり時に3人で1時間半程度行った。その結果は表1のとおりである。

表1 釣獲試験結果

種名	イサキ (FL)	マダイ (TL)	ベラ (TL)	クマザカハナギス (TL)	不明 (TL)
体長 (cm)	22.5 28 24 21.5 26	11 12	16 20	27.5	13.5 11
尾数	5	2	2	1	2

全体で13尾漁獲され, そのうちイサキ, マダイ幼魚, ベラなどの底魚が大部分であった。釣獲試験前に魚群探知機で確認した魚影はマアジと思われるが, 今回は漁獲されなかった。

(3) 水質調査

クロロテックによる調査結果は図10のとおりである。

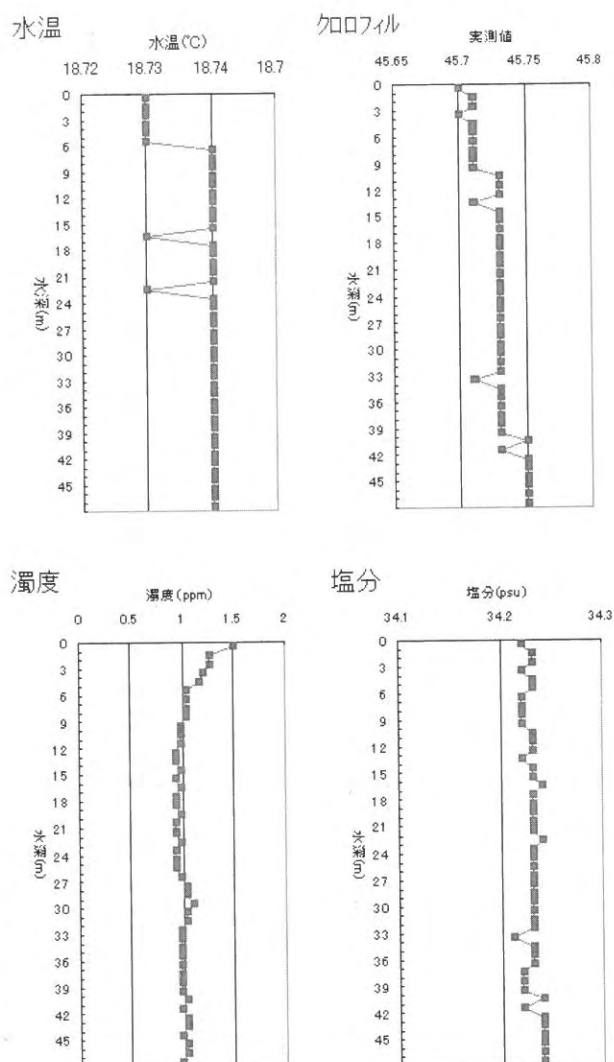


図10 水質調査

調査を行った時期が冬期であるため, 海水の鉛直混合により, 水温は海面から底層までほぼ一定 (18.7°C) であった。なお, クロロテックの水温測定誤差は±0.5°Cである。クロロフィル, 塩分も同様に海面から底層までほぼ一定で, 塩分は34.2psuあった。いずれも測定誤差は±1%である。濁度は表面付近で高いが, 測定誤差と考えられ, 海面から底層までほぼ一定 (1 ppm) であった。なお, 濁度の測定誤差は±2%である。

2. 操業日誌集計

(1) 固定式刺し網

糸島地区人工魚礁は糸島地区の固定式刺し網24隻に利用されており, そのうちの1隻に操業日誌を依頼して集計した。5マイルメッシュで分けした利用漁場の中で, 糸島地区人工魚礁が位置するメッシュを選び, そのメッシュの魚礁を利用した分を集計した。なお, 糸島地区人工魚

が位置するメッシュの中には他の魚礁は設置されていない。標本船1隻の集計結果及び24隻で引き延ばした結果

表2 糸島地区人工礁利用実績（固定式刺し網）

	漁獲量(kg)		単価(円/kg)	漁獲金額(千円)
	標本船(1隻)	全体(24隻)		全体(24隻)
ヒラメ	1,375	33,000	2,285	75,405
ソウハチ	830	19,920	437	8,705
ムシガレイ	75	1,800	678	1,220
カワハギ	40	960	432	415
メバル	95	2,280	848	1,933
マダイ	25	600	969	581
その他	670	16,080	958	15,405
合計	3,110	74,640		103,665

は表2のとおりである。

ヒラメが最も多く漁獲され、次いで多いソウハチ、メバル、ムシガレイなどを加えると、全漁獲物の約8割を占める。単価は糸島地区のある漁協の固定式刺し網の15年平均単価を用いた。ヒラメは活魚で販売されることもあって最も高く2,285円/kg、ソウハチ437円/kg、メバル848円/kg、ムシガレイ678円/kgであった。24隻に引き延ばして糸島地区人工礁における固定式刺し網の全漁獲量及び漁獲金額を求めると、75トン、1億367万円であった。漁業利益率は0.45¹⁾とすると純益額は4,665万円となる。

(2) 1そうごち網

糸島地区人工礁は糸島地区及び福岡粕屋地区の1そうごち網38隻に利用されており、そのうちの3隻に操業日誌を依頼して集計した。固定式刺し網と同様にメッシュ

表3 糸島地区人工礁利用実績（1そうごち網）

	漁獲量(kg)		単価(円/kg)	漁獲金額(千円)
	標本船(3隻)	全体(38隻)		全体(38隻)
マダイ	144.8	1,834	1,118	2,050
イサキ	0.2	3	625	2
その他	38.8	492	557	274
合計	183.8	2,328		2,326

単位で集計した。標本船3隻の集計結果及び38隻で引き延ばした結果は表3のとおりである。

漁獲物の大部分（約8割）は大型マダイであるが、他にカワハギ類やイサキが2割を占める。単価は糸島地区のある漁協に所属する1そうごち網漁獲物の15年平均単価を用いた。マダイは大型で鮮度も良かったため1,118円/kg、イサキ625円/kg、カワハギを含むその他の魚種で557円/kgであった。3隻の結果を38隻に引き延ばして、糸島地区人工礁における全漁獲量及び漁獲金額を求めると、2.3トン、233万円であった。漁業利益率を0.6とすると純益額は140万円となる。

(3) 2そうごち網

糸島地区人工礁は2そうごち網44統（2隻1組（1統）で操業する。）に利用されており、そのうちの4統に操業日誌を依頼して集計した。1そうごち網と同様にメッ

表4 糸島地区人工礁利用実績（2そうごち網）

	漁獲量(kg)		単価(円/kg)	漁獲金額(千円)
	標本船(4隻)	全体(44隻)		全体(44隻)
マダイ	974	10,713	566	6,063
チダイ	175	1,925	364	701
カワハギ	3,496	38,456	155	5,954
ウマズラハギ	170	1,870	398	744
エソ類	2,610	28,712	202	5,788
その他	1,736	19,091	502	9,583
合計	9,161	100,767		28,833

シュ単位で集計した。標本船4統の集計結果及び44統で引き延ばした結果は表4のとおりである。

カワハギ類、エソ類、マダイで全漁獲量の約8割を占める。単価は糸島地区のある漁協に所属する2そうごち網漁獲物の15年平均単価を用いた。マダイは最も高く566円/kg、カワハギ類155円/kg、エソ類202円/kgであった。4統の結果を44統に引き延ばして、糸島地区人工礁における2そうごち網の全漁獲量及び漁獲金額を求めると、101トン、2,883万円であった。漁業利益率を0.3とすると、純益額は865万円となる。

考 察

魚礁の配置は設置工事の設計上100m四方内に分散させる計画であったが、実際には8個所（魚礁群）中5個所はこの範囲を超えて200mの範囲には収まっていた。その範囲のなかで、2～3カ所に分かれて分布する場合が多く、1個所の魚礁群を複数年（2～3年）で完成させた場合には、D区（3年間で完成）、E区（同2年）、I区（同2年）などで2、3個所に分かれそれぞれ50m程度離れて分布していた。これは同じ場所に魚礁を設置する場合に、各年で魚礁が重ならないように位置をずらした結果である。また、単年度で完成したG、H区の場合も魚礁を数隻の運搬船に積み込んで1度で沈設するか、または1隻に積み込んで何回かに分けて沈設しており、やはり魚礁どうしが重ならないように位置をずらした結果、分布が分かれたと思われる。C区は1年で完成したが、100m四方内にかたまって魚礁が分布しており、まれなケースと思われる。魚礁が重ならないように設置したものの、2段積みになっている個所もあった。3段積み以上の個所は今回の調査では見あたらなかった。

魚礁設置海域は水深45～50mであり、本県地先海域で周年出現するマアジは今回の調査で確認できなかったが、

水温が冬期でも18.7℃と比較的高いためにイサキ、マダイなどが蛸集し、越冬場として利用しているものと思われる。魚礁周辺で海砂採取が行われているもののやや離れているために濁度は低く、良好な漁場を形成していた。糸島地区人工礁は天然礁「シカソネ」の東北東3マイルに位置し互いに近いため、その補完機能を持つ。網漁業は天然礁内では操業できないため、そこからしみ出た魚群を狙って、糸島地区人工礁で操業している。その結果、魚礁の利用が非常に高くなっている。

調査当日の人工礁周辺では冬期にもかかわらず釣船が8隻確認され、いずれも操業中であった。これらのことから、固定式刺し網、1，2そうごち網に加えて釣漁業でも利用され、合わせ5,670万円以上の純益額となるこ

とが推定できた。今回推定できなかった釣を除き耐用年数を30年として妥当投資額を計算すると、9億8,046万円で事業費8億円に対し投資効率は1.23となった。当初の計画では、投資効率を1.03と推定していたが、固定式刺し網の純益額が当初を上回ったことや、計画時に利用を予想していなかった1，2そうごち網の純益額が推定できたため、計画値を大幅に上回った。今後は釣の操業状況を把握し、事業効果を推定する必要がある。

文 献

- 1) 福岡水試:福岡県玄界灘海域総合開発調査, 1980

間伐材利用施設推進事業

—間伐材魚礁効果調査—

内田 秀和

本県の漁業者は、古くなった木造船を魚礁として設置し利用してきた。そのため、木製魚礁設置への漁業者の強い要望もあり、その効果を明らかにする目的で、平成14年2月23日に福岡市東区奈多地先に杉の間伐材を用いた2種類の試験魚礁を設置し蛸集状況等を調査した。

方 法

調査は図1に示す福岡市東区奈多地先の水深18.5mの地点に試験礁を設地し、秋（平成15年10月27日）と春（平成16年3月5日）の2回、(株)ペントスに委託してスキューバ潜水により行った。潜水では魚礁本体と周辺を目視観察し、水中ビデオ撮影やスチール写真撮影などを行った。

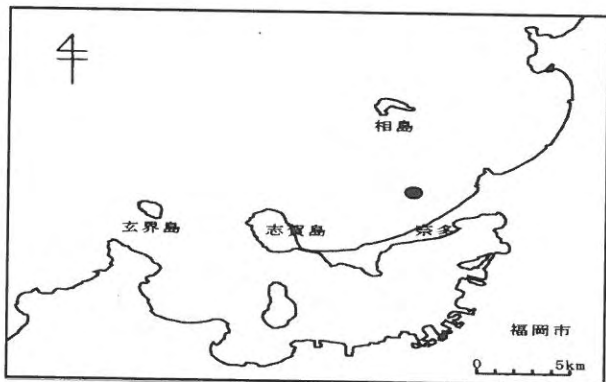
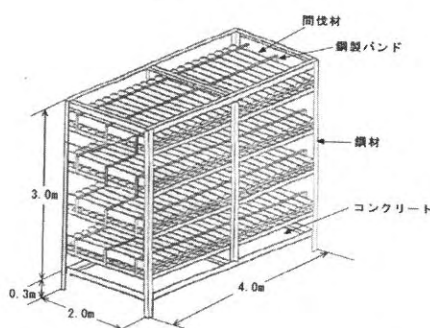


図1 魚礁設置位置図（位置は図中●印）

試験礁は図2に示す魚礁1型（中山製鋼所製）と魚礁2型（ライトンコスモ社製）の2基とした。いずれも間伐材が浮遊しないように強度を持つ構造物に固定した。

魚礁1型



魚礁2型

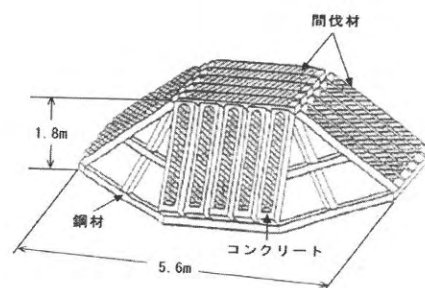


図2 試験礁

魚礁1型は鉄枠の中に間伐材を固定した。魚礁2型はコンクリートの柱の中に間伐材を埋め込んだ。個別の調査方法は以下のとおりである。

1. 魚礁の位置

魚礁の位置は、設置時に測定した記録を基に、GPSと魚群探知機を用いて探索を行った。反応の得られた地点で設標し調査した。

2. 魚礁の着底状況

魚礁の着底状況を目視で観察し、海底への埋没、洗掘状況等を記録した。

3. 付着生物の着生状況

魚礁表面に着生する動物、植物の種類、被度等について目視観察を行った。

4. 魚類の蛸集状況

魚礁及び周辺域で蛸集魚の種類、全長、尾数等について目視観察を行った。

5. 間伐材の表面処理とフナクイムシの食害状況

間伐材の表面処理の違いによる食害の差を明らかにした。

6. 間伐材の回収

魚礁1型に取り付けた間伐材の一部（テストピース）

を回収し、付着生物の多い部位、多い部位の裏側、側面で、それぞれ10cm×10cmの剥取りを行って、出現種、個体数、被度及び重量を調査した。また、間伐材を切断し、間伐材中のフナクイムシの棲管数を調査した。

7. 水中照度の測定

海中において、照度計をアクリルケースに収納し、受光部を上面に向けて海表面、2、5、10、20m（海底面）の水中照度を測定した。また、魚礁1型では上面の水深17mにおいて照度を測定するとともに、魚礁1型、2型の内部でも照度を測定した。

結 果

1. 魚礁の位置

調査した魚礁の位置は、下記のとおりである。位置測定にはGPSを用いた。

（世界測地系）

魚礁1型 N: 33° 42.207' E: 130° 22.959'

魚礁2型 N: 33° 42.209' E: 130° 22.940'

（日本測地系）

魚礁1型 N: 33° 42.012' E: 130° 23.099'

魚礁2型 N: 33° 42.014' E: 130° 23.081'

2. 魚礁の着底状況

（1）平成15年10月27日の調査

魚礁1型の着底状況については、魚礁は水平に着底しており、埋没が脚材部全体の30cm、大きい箇所では40cm程度みられたが、洗掘は認められず、良好な状態であった。底質は細砂で、魚礁に付着していた付着生物が剥がれてわずかに堆積していた。また、周辺の海底では15cm程度の砂紋が観察された。なお、魚礁下段の表面には微量の浮泥がみられたが、網掛かりはなく、破損等も認められなかった。

魚礁2型は魚礁1型から西側に約30m離れた地点に設置されており、水平に着底し、埋没は脚材部の一部が0～10cm、洗掘は5～10cmみられたが、良好な状態であった。底質は細砂で、周辺の海底では15cm程度の砂紋が観察された。なお、魚礁表面には浮泥が薄くかぶっていたが、網掛かりはなく、破損等も認められなかった。

フナクイムシ等による間伐材の劣化状況についてみると、魚礁1型では表皮の剥がれている間伐材にフナクイムシの穿孔がみられたが、これら以外の間伐材では外観に大きな変化はみられなかった。魚礁2型ではフナクイ

ムシの穿孔により表面が削れて凸凹になっている間伐材も観察された。

（2）平成16年3月5日の調査

魚礁1型の着底状況についてみると、前回同様、魚礁は水平に着底しており、埋没が脚材部全体の30cm、大きい箇所では40cm程度みられたが、洗掘は認められず、良好な状態であった。底質は細砂で、魚礁に付着していたフジツボ類等の生物が剥がれて周囲に散らばっていた。また、周辺の海底では15cm程度の砂紋が観察された。なお、魚礁下段の表面には微量の浮泥がみられたものの、網掛かりはなく、破損等も認められなかった。魚礁2型は、水平に着底しており、埋没は脚材部の一部が0～10cm、洗掘は10cm程度みられたが、良好な状態であった。底質は細砂で、周辺の海底では15cm程度の砂紋が観察された。なお、魚礁表面は浮泥を薄くかぶっていたものの、網掛かりはなく、破損等も認められなかった。

3. 付着生物の着生状況

（1）平成15年10月27日の調査

魚礁1型の付着生物については、フジツボ類が被度約40%と高く、次いでシライトゴカイ類等のカンザシゴカイ類が被度約15%、チゴケムシが被度5～10%で、各段の隙間の裏面でやや目立った。その他、カイメン類、ヒドロ虫類、イガイ類、シロボヤ等の単体ボヤ類、群体ボヤ類がみられたが、いずれも量的に少なかった。海藻は、無節石灰藻やカニノテ属の1種がみられる程度であった。

魚礁2型では、フジツボ類が被度約20%、チゴケムシが被度約5%、その他カイメン類、カンザシゴカイ類、ヒドロ虫類、ヤギ類、シロボヤ、マボヤ等の単体ボヤ類がみられ、魚礁の裏面でフジツボ類、チゴケムシがやや多かった。

間伐材の表面は全体的に付着生物は少なく、ヒドロ虫類の着生がやや目立った。海藻は、無節石灰藻やカニノテ属の1種がみられる程度であった。

一方、魚礁1型周辺に設置されている既存の対照魚礁では、魚礁の表面をフジツボ類、カンザシゴカイ類等の付着生物が覆うように着生していた。また、その他ではカイメン類、コケムシ類、ヤギ類、マボヤ等の単体ボヤ等が観察された。

（2）平成16年3月5日の調査

魚礁1型の付着生物についてみると、まず間伐材での着生量は、フジツボ類が被度5～10%、カンザシゴカイ

類が被度約5%, その他カイメン類, ヒドロ虫類, コケムシ類, イガイ類, シロボヤ等のホヤ類, 群体ボヤ類がみられたが, いずれも被度5%未満であった。海藻は天井部のみでみられ, 無節石灰藻とイギス科の1種がみられた。次に, 鋼材部についてみると, フジツボ類が被度10~30%, チゴケムシ等のコケムシ類が被度10~40%, シロウスボヤ等の群体ボヤ類が被度5~20%, カンザシゴカイ類が被度約10%, カイメン類が被度約5%, シロボヤ等の単体ボヤ類が被度5%未満でみられ, コケムシ類, ホヤ類は垂直面での着生が多かった。海藻は間伐材と同様に天井部のみでみられ, シオグサ属の1種, 無節石灰藻, カニノテ属の1種, イギス科の1種が観察された。移動性動物はサンショウウニがみられ, 周辺の海底ではモミジガイとウミサボテンが観察された。

魚礁2型についてみると, 間伐材表面ではヒドロ虫類が被度5~20%, フジツボ類が被度約10%, カンザシゴカイ類が被度5~10%, チゴケムシ等のコケムシ類が被度0~10%でみられた。その他, カイメン類やコケムシ類, 単体ボヤ類や群体ボヤ類がそれぞれ被度5%未満でみられた。海藻は, イギス科の1種, シオグサ属の1種, 無節石灰藻が観察された。また, コンクリート部や鋼材部ではフジツボ類が被度約40%, コケムシ類が被度5~30%, ヒドロ虫類が被度5~20%, カイメン類, カンザシゴカイ類が被度5~10%, 単体ボヤ類や群体ボヤ類が被度0~10%でみられた。海藻は, イギス科の1種, 無節石灰藻が観察された。移動性動物は, ウミシダ, ヒカリウミウシ, キヒトデ, イトマキヒトデが観察され, こ

のうちイトマキヒトデが天井部にやや多かった。また, 内部の海底面でスナイツギンチャク, 周辺の海底面ではウミサボテンとスナイツギンチャクがみられた。

4. 魚類の集積状況

(1) 平成15年10月27日の調査

各魚礁における出現魚類一覧を表1に示す。

魚類は, 全部で17科28種が観察された。魚礁1型についてみると, 15科25種の出現で, 岩礁性の魚類が多かった。有用種は, キジハタ, マハタ, マアジ, イサキ, マダイ, コロダイ, イシダイ, メバル, カサゴ, アイナメ, カワハギ, ウマヅラハギが出現した。魚類の分布は, 魚礁の上層でネンブツダイ幼魚の群れ, マアジ若魚とイサキ若魚の小群, ウマヅラハギ, 魚礁の上面及び各段の隙間でスズメダイ, メバルの小群, キジハタ, マハタ, イシダイ, カサゴ, カワハギが観察された。また, 魚礁の周辺ではマダイ, ベラ類等が観察された。

魚礁2型については, 10科17種が出現し, 魚礁1型と同様に岩礁性の魚類が多かった。有用種は, アナゴ科の1種, マダイ, コロダイ, メバル, カサゴ, カワハギ, ウマヅラハギが出現した。魚類の分布は, 魚礁の内部でネンブツダイ幼魚の群れ, メバル, 内部の隙間でアナゴ科の1種, 魚礁周辺でベラ類, マダイ, 魚礁上部ではスズメダイ, メバル, カサゴ等が観察された。

一方, 既存の対照魚礁では7科9種が出現した。有用種は, マダイ, コロダイ, イシダイ, カサゴ, カワハギがみられ, このうちマダイは魚礁上部から周辺にかけて群

表1 出現魚類一覧

目	科	種名	魚礁1型		魚礁2型		対照魚礁	
			全長(cm)	尾数	全長(cm)	尾数	全長(cm)	尾数
ウナギ目	アナゴ科	アナゴ科の1種			100	1		
スズキ目	ハタ科	キジハタ	30	1				
		マハタ	8	1				
	テンジクダイ科	ネンブツダイ	3~4	5,000	3~4	1,000		
		オオスジイシモチ	8~12	10				
	アジ科	マアジ	6~8	100				
	メジナ科	メジナ	25	1				
	フエダイ科	ヨコスジフエダイ	16	1				
	イサキ科	イサキ	6~14	50				
	タイ科	マダイ	10~14	30	12~16	50	10~14	100
		コロダイ	40	1	40	1	35	1
	チョウチョウウオ科	ハタタテダイ	10~12	5	10~12	10	10~12	5
	キンチャクダイ科	キンチャクダイ	20	1	14~18	3		
	イシダイ科	イシダイ	10~35	10			12~14	5
	スズメダイ科	スズメダイ	4~16	500	12~16	10	6~16	30
	ベラ科	コブダイ	25	1				
		ホシササノハベラ	8~18	20	12~18	10	14~18	5
		イトベラ			8~12	10		
		ホンベラ	6~10	10				
		キュウセン	6~20	50	4~18	50	12~16	5
	アイゴ科	アイゴ			18	1		
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	14~20	100	8~18	20		
		カサゴ	14~18	10	10~16	5	10~16	3
		ミノカサゴ	18	1	14	1		
	アイナメ科	アイナメ	25	1				
フグ目	カワハギ科	ヨソギ	6	1	8~10	3		
		カワハギ	14~16	10	12~14	6	12~14	10
		ウマヅラハギ	16~18	5	16	2		
4目	17科	28種	15科	25種	10科	17種	7科	9種

表1に示す重要種6種(マアジ, イサキ, マダイ, イシダイ, メバル, カサゴ)はマダイを除けば魚礁1型で

目 科 種名			魚種 1 型		魚種 2 型	
			全長 (cm)	尾数	全長 (cm)	尾数
ウナギ目	アナゴ科	アナゴ科の 1 種	80	1		
スズギ目	スズメダイ科	スズメダイ	4, 12	2		
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	14 ~ 20	40		
3 目	3 科	3 種	3 科 3 種		0 科 0 種	

なお、調査当日の水温は10℃であった。

魚礁1型では、1段目の間伐材のみ表皮を剥がし、フェノール液を注入しているが、2～4段目は無処理である。1段目と2～4段目の比較では、フェノール液処理の間伐材はフナクイムシの食害が少なく、無処理ではフナクイムシの食害がみられた。なお、フェノール液処理の間伐材には無処理材と同程度の付着生物が見られた。

平成16年10月27日の調査では間伐材を海中から回収し、付着生物の剥取り調査を行ったので結果を表3に示す。付着生物は苔虫類2種、腹足類1種、多毛類4種、甲殻類（顎脚綱と軟甲綱）4種の計11種が出現した。全体的

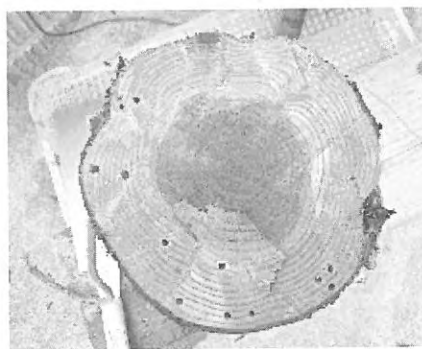


図3 切断面（フナクイムシ棲管）



図4 フナクイムシ (全長6.5cm)

[illegible]

注3) 重量のうち、+記号は0.01 g 未満を示す。

にはサンカクフジツボが多く、多毛類のシライトゴカイ類もやや多かった。また、その他の種は5%以下の出現であり、剥取り以外の場所では表3の他にムラサキガイ、アミコケムシ、エビ類2種、カニ類2種が着生していた。

次に、間伐材の側面より3cmの部位と中央部を切断し、フナクイムシの棲管数を調査した結果、側面より3cmの部位では径4.2～6.0mmの棲管が16個、中央部では径6.0～7.0mmの棲管が7個観察された。(図3、4)

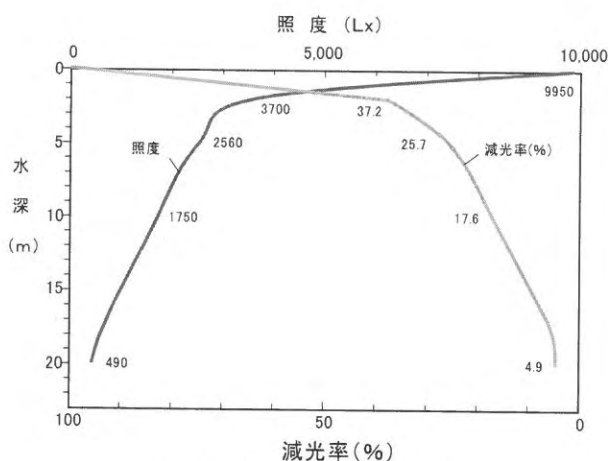


図5 水深と照度との関係

表4 水中照度測定結果

水深 (m)	0	2	5	10	20
照度 (Lx)	9950	3700	2560	1750	490
減光率 (%)	100.0	37.2	25.7	17.6	4.9

減光率: 海面(0m)の照度を100%として算出。

7. 水中照度の測定

平成16年3月5日の調査での水中照度の測定結果を表4、水深と照度との関係を図5に示す。表面照度9,950Lxは、水深5mで2,560Lx、10mで1,750Lx、海底面の20mでは490Lxとなり、表面照度の4.9%まで減光した。

また、魚礁1型の水深17mの上面は670Lxで明るかったが、2段目の60cm内側は10Lx、魚礁2型の内部は30Lxで薄暗く、曇りの日の照明をつけない室内の明るさであった。その結果、シオグサ、イギスなどの海藻は魚礁天井部の明るい場所にしか分布しなかった。

考 察

平成14年2月に試験礁を設置して以来、1ヶ月後、4ヶ月後、1年1ヶ月後、及び今回の1年8ヶ月後、2年1ヶ月後の合計5回調査を行った。その結果、試験礁は安定して海底に設置されていた。また、付着生物は目視による大まかな結果ではあるが、コンクリートや鋼材に比べて間伐材には若干フジツボが少なく、重要な餌生物であるゴカイなどが多く見受けられた。付着生物の量や組成差が、どの程度魚類の蛸集に影響しているかは不明であるので、今後はメバル等の蛸集魚の胃内容を今後は検討する必要がある。魚類の蛸集は1ヶ月後から見られ、小型個体が多いもののメバル、マアジなどが5回とも分布していた。間伐材を用いた魚礁は、コンクリート製や鉄製魚礁と比べて蛸集効果が早く発現し、しかも継続している。今後はフナクイムシの増殖と蛸集効果への関りを明らかにしていく必要がある。なお、16年3月の調査では、メバルなどが好む内部の空間の狭い魚礁2型には、魚類の蛸集が認められなかった。水温が10℃と低かったこともあるが、効果の不安定さがうかがわれた。

文 献

(株)ベントス：平成15年度間伐材利用施設推進事業奈多地区間伐材魚礁調査報告書(2004)

廃FRP漁船高度利用技術開発事業

—炭化FRP材の魚礁化試験—

内田 秀和・山本 千裕

廃棄されるFRP漁船が増加しているが、その処理方法は確立されておらず、河川や漁港などへの放置が問題となっている。こうした中で水産工学研究所が主体の廃FRP漁船高度利用技術開発事業により、FRPの炭化技術が確立されたため、その有効利用法の1つとして、炭化FRP材を用いた魚礁化試験に取り組んだ。

方 法

1. 焼成した炭化材への付着物試験

焼成した炭化FRP材の魚礁材としての有効性を明らかにするため、室内においてテストピースを海水に浸漬し、表面の付着物を観察した。併せて異なる材質のテストピースも試験に使用して結果を比較した。

200リッター水槽（W56×L78×H46cm）に図1に示すように天然海水を注入して流水状態とし、1分間で10リットルの換水を行った。平成15年9月3日から、水槽の中に図2のようにテストピースをヒモで吊して海水へ浸漬し、その後付着物を調べた。テストピースは図3に示す焼成した炭化FRP板30枚（大きさ13×13cm）の他に、比較のため陶製板3枚（大きさ10×10cm）、鉄板3枚（大きさ14×14cm）で月に2度程度の間隔で付着物の重量を測定し、必要に応じて蛍光顕微鏡でB-2A励起により検鏡して種類を同定した。水槽は実験室内に設置し、照度を魚礁設置水深15～20mの海底に相当する100～500lxとした。



図1 実験水槽

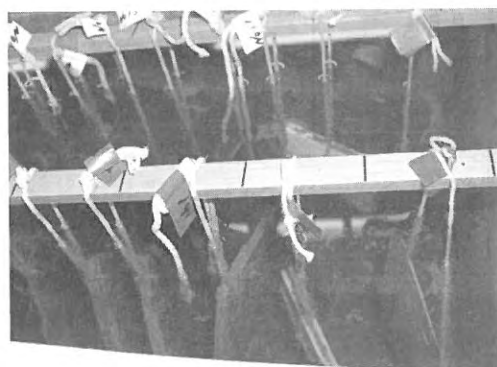


図2 吊したテストピース

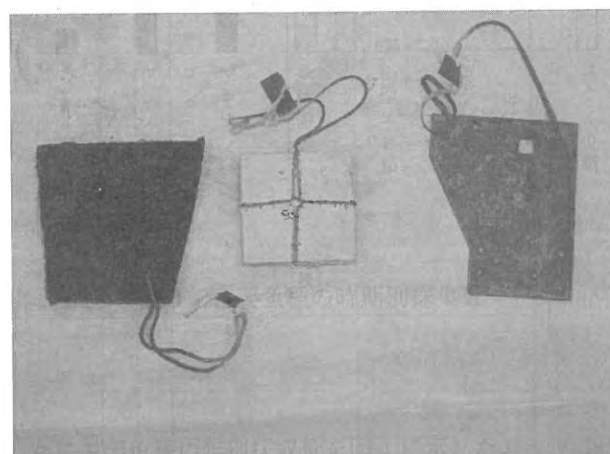


図3 テストピース（左からFRP板、陶製板、鉄板）

2. 炭化FRP試験魚礁設置のための場所選定調査

炭化FRP材の魚礁材としての有効性を明らかにするため、今後試験礁を設置する予定である。事前に設置適地を選定するに当たり、FRP漁船の廃船処理に強い関心を持ち、試験礁設置に熱心な宗像市鐘崎漁協の漁業者に設置希望の場所を聞き、事前調査を行った。あわせて、既存礁との比較試験や潜水調査を実施しやすい福岡湾口域の漁協についても試験礁設置について協議した。平成15年6月23、24日に福岡県水産海洋技術センター所属の調査取締船げんかい（119トン）を用い、南北1マイルの定線上を東西0.5マイル間隔で調査した。設置希望個所は筑前大島から北北東約3マイル沖の海域であり（N33° 57.644 E130° 27.886）、この点を含む定線上を8ノット航行しながら、電磁流速計により流速、流向を測定し、湿式魚探及びカラー魚探により海底地形や魚群

の分布を調べた。また、ROV（水中カメラロボット）を海底に下ろし、周辺の状況をビデオ撮影した。さらに、定線上に位置する2個所の魚礁のうち1個所で釣獲試験を行った

結果及び考察

1. 焼成した炭化FRP材への付着物試験

FRP板は海水の吸収による増重が予想されたので、試験前の1週間は海水への浸漬をしておいた。試験開始後2週間が経過して重量が増加した。1ヶ月後には図4に示すように珪藻類（コスキノディスクス、レプトシリンドルス、キートセロスなど）がかなり付着していた。赤く光った部分がクロロフィルであり生きた珪藻を示している。その後は図5のように1cm²当たり0.2gの増重で現在（200日後）まで安定している。陶製板、鉄板ともに図6、7のとおり80日を過ぎて重量が変化し、珪藻が付着していた。なお、鉄板の重量減少は鉄の溶出が原因と考えられる。テストピースの表面は130日後では図8、9、10のとおりで、珪藻及び浮泥の付着が僅かに見られ、3種のテストピースの増重量を200日後で比較すると、FRP板は0.2g/cm²、陶製板が0.15g/cm²で、鉄板は珪藻の付着が見られたものの、0.01g/cm²程度で小さかった。現在も試験を継続中である。

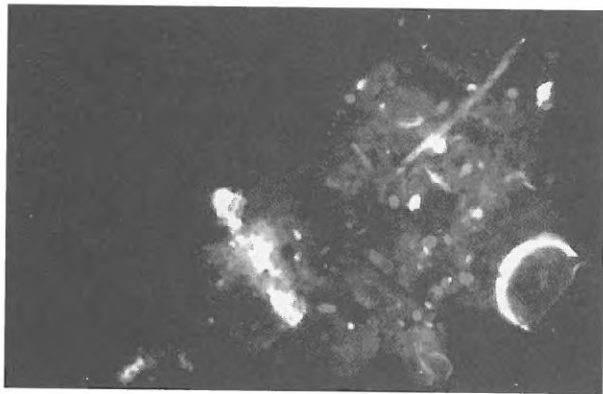


図4 FRP板の珪藻

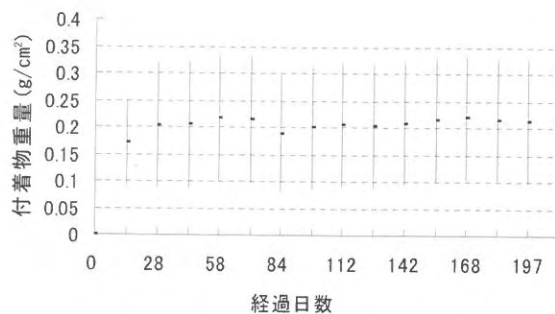


図5 炭化FRP付着物試験（平均値と標準偏差）

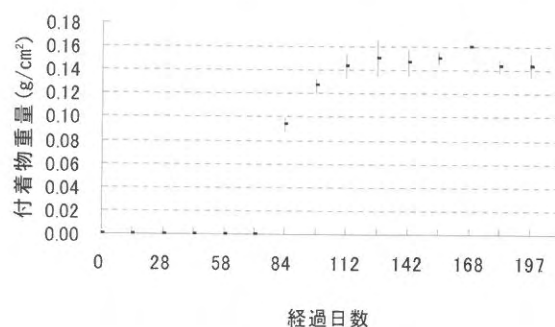


図6 陶製板付着物試験（平均値と標準偏差）

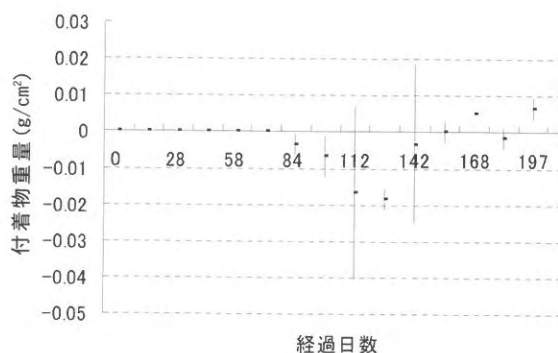


図7 鉄板付着物試験（平均値と標準偏差）

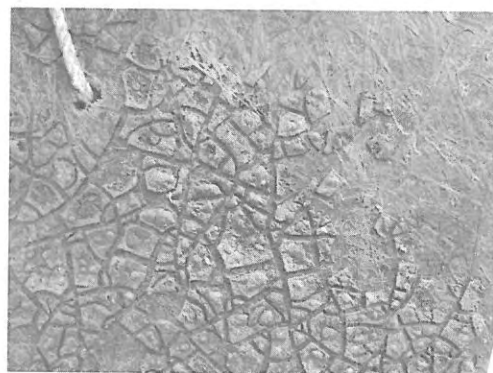


図8 FRP板表面

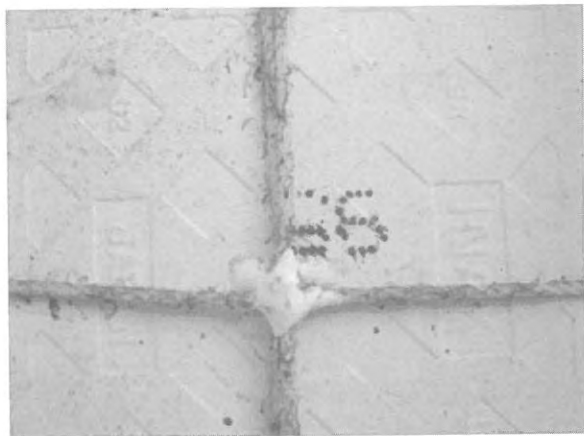


図9 陶製板表面



図10 鉄板表面

2. 炭化FRP試験魚礁設置のための場所選定調査

設置希望場所の海底は約60mで、水平・沖合方向に1000m移動して水深方向にわずか2m(0.2%)の傾斜しかなく、ほとんど平坦であった。また、流れは水深45mでは0.1~0.3ノットと非常に弱かった。海底には貝殻(SH)混じりの細~粗砂(FS, CS)が広がり、ROVの移動時に泥のまき上がりによる濁りが発生した。マダイやホウボウなどの魚類が見られ、生物の住み場所と思われる多数の穴があいていた。この場所から0.5マイル西に離れた既存魚礁の2個所には魚群が分布し、そのうち1個所では図11に示すように3mの高さの魚礁に、マアジと思われる魚群が10mの高さで分布していた。釣獲試験を行ったところマアジ17尾(FL17~20cm)他にマルアジ、トビハタ、キダイ、マエソが各1尾漁獲された(図12)。

なお、図11の縦の座標は水深(m)を示す。左半分は高さ3mの魚礁のみの表示、右半分は海底60.6mから57.3m(横線57.3)までは魚礁で、その上は約10mの高

さの魚群を示す。魚礁の潮上(流れの上流側、図では右側)に魚群が分布している。

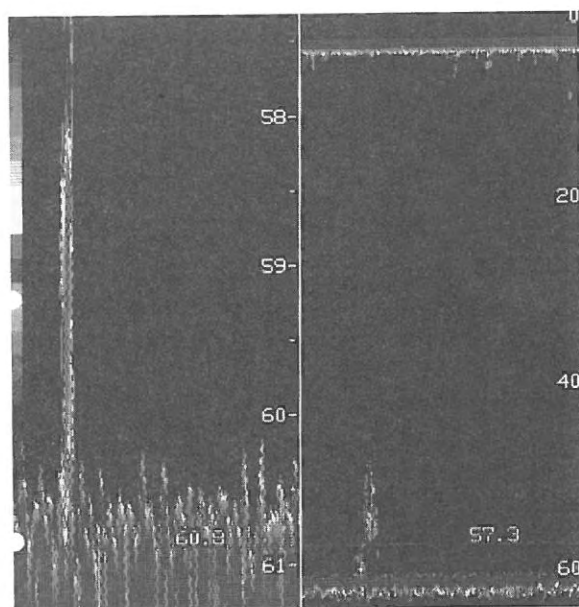


図11 魚探記録

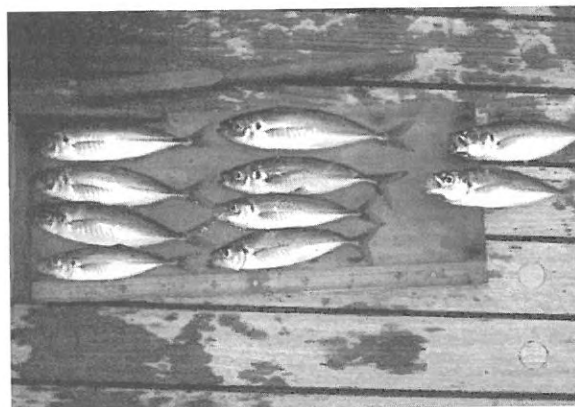


図12 釣獲試験(マアジ)

魚礁設置の際には転倒や砂への埋没が無いことが必要である。大島沖の設置希望場所はほぼ平坦な砂地であり、流れも緩やかなのでこれらの条件を満たしていた。また、海底に少ないながらも魚類が分布し、近くの魚礁には大きな魚群が分布していたため、設置後の魚類の増集も期待できる。さらに、漁業者の希望の場所であることから、漁場としての十分な利用も見込め、設置場所として適地と思われた。一方、FRP材への付着生物の多寡を他の材質と比較するためには、潜水調査が可能な水深20m以下の水域が適当である。また、既存の魚礁と増集効果を比較することも考慮して、候補地としては既存魚礁が多く分布する福岡湾口域(奈多地先)も上げられる。

先端技術等地域実用化研究促進事業

—DNA解析技術による養殖ノリ品種の系統分類—

福澄 賢二

福岡県ではプロトプラスト再生系を利用したノリの品種改良技術を確立し、生長が優れた品種や低塩分に強い品種等を開発してきた。しかし平成12年度の大規模な色落ち被害により、低栄養に強い品種の開発を望む声が強まるなど、求められる品種特性は時代とともに変化している。

その一方で、ノリにはきわめて多くの養殖品種（名）が存在するが、これらは系統別に整理されておらず、特性も十分に把握されていないため、プロトプラスト再生系を利用した新しい育種技術を駆使しても、新しい特性をもつ品種の開発にはかなりの時間を要することが予想される。

そこで、本事業ではノリ品種識別に有効であることが示されたAFLP法を用い、品種を分類、整理することを目的とした。

方 法

1. 純系品種の確認

既存品種の純系性の確認法としては、糸状体のDNAが解析可能であれば直接的に純系性を確認できるものの、前年度の結果から現段階では難しいと判断された。したがって当面は糸状体から発生させた葉状体のDNAを解析していく必要がある。葉状体を材料とした純系性の確認がAFLP解析によって可能か検討した。

1) 色彩キメラ葉状体のAFLP解析

前年度にAFLP解析した色彩キメラ葉状体とは別個体の各部位から抽出したDNAをAFLP解析し、前年度の結果と比較した。

兵庫県水産技術センターから入手した色彩キメラ葉状体の緑色部位と野生色部位からDNAを抽出した。DNAは葉状体からパパイソとアルカリヘミセルラーゼ処理によりプロトプラストを単離後、ISOPLANT IIにより抽出した。抽出したDNAはRNase処理後キアゲンチップ20を用いて精製した。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。

プライマーペアはEcoRI-MseIに0-A, 0-T, 0-C, 0-Gの4通りを用いた。

2) FA89葉状体のAFLP解析

FA89は本県有明海研究所がプロトプラストから再生させた1個体の自家受精によって分離した品種であり、純系であることが明らかな品種である。FA89葉状体複数個体を材料として、AFLP解析が純系性の確認に有効な手法であることを実証した。

室内培養により育成したFA89葉状体4個体について前記と同様の方法によりDNAの抽出精製およびAFLP解析を行い、解析結果が全て一致するか確認した。

2. DNA解析による系統分類

前年度にAFLP解析を行った品種や株について、解析結果の信頼性を高めるために再度解析を行い、解析結果をクラスター分析して樹状図を作成した。

前年度から今年度にかけて解析を行った品種・株18種を表1に示した。DNA抽出用の材料にはフリー糸状体から分離した殻胞子を室内培養によって育成し、葉長10 cm程度に生長した葉状体を用いた。一部の品種については他の機関から提供された葉状体を用いた。また十分な

表1 解析対象

品種・株名	系統	入手先	解析個体数
スサビ	スサビノリ	有明海研究所	2
FA89	"	"	5
福岡1号	"	"	1
ナラワB	"	"	2
ナラワC	"	"	3
スサビ野生	"	"	複数プール1
ナラワ赤芽	"	"	2
低塩分耐性株	"	"	2
タカラ9号	"	"	2
TU-1	"	北海道大学	3
アオクビ	"	有明海研究所	2
HG-1	"	兵庫県水産技術センター	4
HG-4	"	"	4
ミノミアサクサ	アサクサノリ	有明海研究所	2
サシキ	"	"	複数プール2
ユノウラアサクサ	"	"	2
有明1号	"	"	2
オオバグリーン	"	"	3

生長がみられなかった品種については複数の葉状体を用い、福岡1号はサンプルの入手ができなかったため1個体の解析とした。DNAの抽出精製、AFLP解析は前記と同様の方法で行った。

解析結果から18種全ての組み合わせの多型断片数と共有断片数を求め、次式により増幅バンドの共有度 (BSI) を求めた。1 -BSIの値からクラスター分析 (UPGMA法) により樹状図を作成した。

$$BSI = 2 \times Nab / (Na + Nb)$$

Nab: 個体aおよびbに共通な増幅断片数

Na, Nb: 個体aおよびbにみられた増幅断片数

結果および考察

1. 純系品種の確認

1) 色彩キメラ葉状体のAFLP解析

図1にAFLP解析結果を示した。4プライマーペアのうち0-Cを除く3プライマーペアでは解析パターンは一致した。0-Cでは野生色部に193bpの多型断片が認められた。前年度と同様に、同一個体で部位によるDNAの違いが検出されたことから、純系性の確認方法としてAFLP法は有効であると考えられた。

今回のように葉状体1個体の部位別、もしくは複数の個体間でAFLP法によってDNA多型が検出された場合、その糸状体はホモ化されておらず他家受精によって発生したものと判断できる。

なお、色彩変異に関連する多型断片を特定するには、今回の結果だけでは不十分である。この点について明らかにしていくためには、さらに多くのプライマーペアで、また、多くの個体について解析を行う必要がある。

2) FA89葉状体のAFLP解析

図2にプライマーペア0-Aの解析結果を示した解析結果は、一部ノイズと判断されるパターンで違いがみられたものの、全個体とも全てのプライマーペアで一致し、前年度及び13年度の解析結果とも一致したことから、本手法の再現性は高いものと判断された。

以上のことから、ノリ葉状体を材料としたAFLP解析は糸状体の純系性の確認方法として有効であることが実証された。

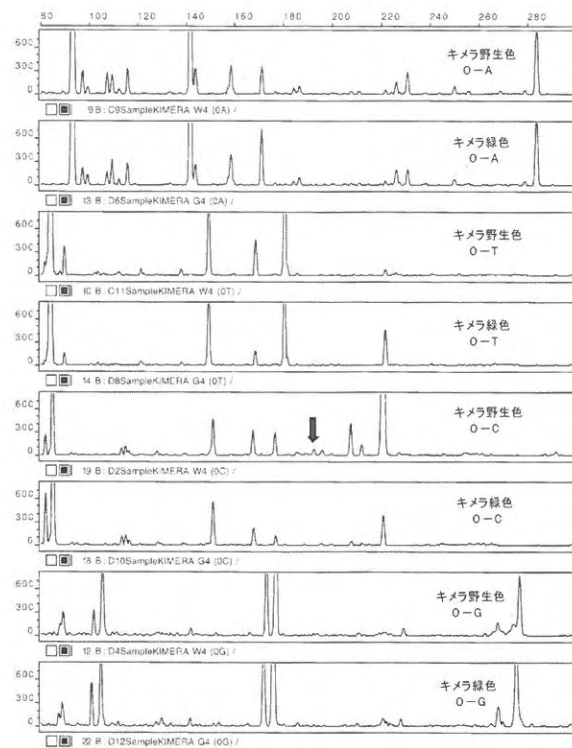


図1 色彩キメラ葉状体の野生色部位と緑色部位から抽出したDNAのAFLP解析パターン (矢印は多型断片)

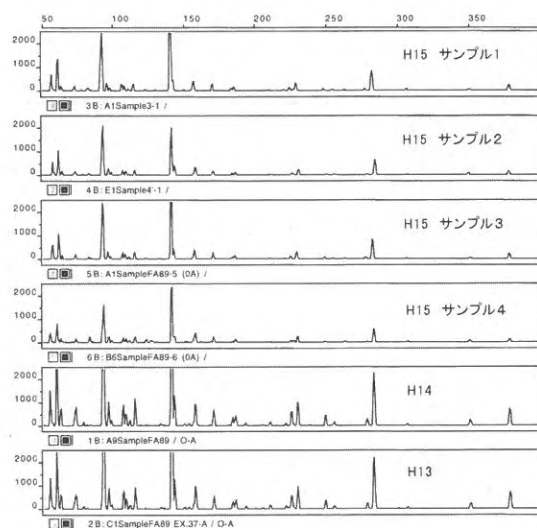


図2 FA89葉状体のAFLP解析パターン (プライマーペアは0-A)

2. DNA解析による系統分類

AFLP解析により得られた増幅断片数を表2に示した。4プライマーペアあわせて327本の増幅断片が得られた。増幅断片の大きさは51-446bpであった。このうち302本が多型を示し、各プライマーペアの多型断片の割合は91-96%であった。品種・株に特異な断片は合計140本あり、多型断片の42%を占めた。プライマーペアのうち最も多

くの多型断片が得られたのは0-Aであった。全品種・株が共有する断片が合計25本と極めて少ないのは、後述するように主にスサビノリ系統とアサクサノリ系統間の多型断片の多さによるものである。

18種全ての組み合わせにおける4プライマーペア分の多型断片数を表3に示した。品種・株間の多型断片数に差が認められ、特にアサクサノリ系とされている有明1号では他品種・株に対して102本以上、同じくオオバグリーンでは101本以上、サシキでは対ユノウラアサクサを除けば86本以上の多型断片数があり、これらは他との差が顕著であった。これに対し、同じくアサクサノリ系とされているミノミアサクサとユノウラアサクサのスサビノリ系品種・株に対する多型断片数は、スサビノリ系間の断片数と大きく変わらなかった。これらのことから、アサクサノリ系とされる品種間の遺伝的類似度はスサビ系間に比べて低く、また、アサクサノリ系品種のなかでスサビノリ系との類似度に差があることが推察された。

また、HG-1とHG-4間の多型断片は1本、ナラワBとナラワC間では3本と極めて少なかったことから、これらの遺伝的類似度は極めて高いと判断された。

各品種・株間の組み合わせの共有断片数および多型断片数から求めたBS Iを表4に、UPGMA法により作成した樹状図を図3に示した。

供試した18種の品種・株は、サシキ、オオバグリーン、有明1号のグループIとその他15種のグループIIに大きく分けられた。グループI、II間の距離はこれ以下の階

層に対して突出して大きく、さらにグループIIは全てアサクサノリ系の品種であることや、ノリ養殖品種がつくられた経緯を考慮すると、グループIはスサビノリ系の品種・株、グループIIはアサクサノリ系の品種とするのが適当と考えられた。また、グループII内に比べてグループI内の距離はかなり小さかった。このことからグループI、すなわちスサビノリ系品種・株の起源は、アサクサノリ系に比べて少数の株であることが推察された。

品種別にみても、特にこれまでアサクサノリ系とされていたミノミアサクサとユノウラアサクサがスサビノリ系のグループに属している点が注目される。このことは従来の系統分けを見直す必要があることを示唆している。また、前述のようにHG-1とHG-4、ナラワBとナラワCは遺伝的に極めて近いグループであること

表2 4プライマーペアで得られた増幅断片数

プライマーペア	0-A	0-T	0-C	0-G	計
総断片数	110	75	73	69	327
共通断片数	9	7	6	3	25
%	8.2	9.3	8.2	4.3	7.6
多型断片数	101	68	67	66	302
%	91.8	90.7	91.8	95.7	92.4
品種特異断片数	49	31	27	31	138
%	44.5	41.3	37.0	44.9	42.2

表3 4プライマーペアによる品種・株間の多型断片数
(網掛けはアサクサノリ系とされている品種)

	ミノミアサクサ	スサビ	HG-1	HG-4	FA89	福岡1号	ナラワB	ナラワC	スサビ野生	ナラワ赤芽	低塩分耐性株	タカラ9号	TU-1	アオクビ	サシキ	有明1号	ユノウラアサクサ	オオバグリーン
1 ミノミアサクサ																		
2 スサビ	36																	
3 HG-1	54	30																
4 HG-4	53	29	1															
5 FA89	41	19	37	36														
6 福岡1号	56	38	48	47	39													
7 ナラワB	40	20	36	35	19	28												
8 ナラワC	41	21	39	38	20	29	3											
9 スサビ野生	51	51	55	54	54	47	49	50										
10 ナラワ赤芽	32	22	38	37	19	38	20	21	41									
11 低塩分耐性株	42	26	44	43	29	42	32	33	49	24								
12 タカラ9号	45	35	49	48	40	47	33	36	60	35	41							
13 TU-1	61	53	59	58	60	67	61	62	84	59	67	46						
14 アオクビ	23	21	39	38	24	39	19	20	50	19	29	32	52					
15 サシキ	102	94	98	99	93	104	90	89	103	86	90	97	115	89				
16 有明1号	107	107	129	128	110	111	107	108	124	103	103	112	126	102	143			
17 ユノウラアサクサ	61	57	71	70	56	69	51	52	76	49	59	60	86	48	117	118		
18 オオバグリーン	111	115	123	122	116	123	111	110	124	101	117	112	130	106	107	160	104	

が樹状図からも明らかとなった。次いでスサビとFA89、ナラワ赤芽とアオクビが遺伝的に近いグループを形成した。

今後はさらに多くの品種・株について解析、分類を行っていく必要があり、その中で品種として分離した際の履

歴が明らかである品種や、ウップルイノリ等、種の異なるノリも解析することで、各グループ間の距離の意味付けが明らかとなり、それぞれの類縁関係がより明確となることが期待される。

表4 4プライマーペアによる品種・株間のBSI

(網掛けはアサクサノリ系とされている品種)

	ミノミアサクサ	スサビ	HG-1	HG-4	FA89	福岡1号	ナラワB	ナラワC	スサビ野生	ナラワ赤芽	低塩分耐性株	タカラ9号	TU-1	アオクビ	サンキ	有明1号	ユノウラアサクサ	オオバグリーン
1 ミノミアサクサ																		
2 スサビ	0.81																	
3 HG-1	0.74	0.85																
4 HG-4	0.74	0.85	1.00															
5 FA89	0.79	0.89	0.81	0.81														
6 福岡1号	0.72	0.80	0.76	0.77	0.79													
7 ナラワB	0.78	0.88	0.81	0.81	0.89	0.85												
8 ナラワC	0.78	0.88	0.79	0.80	0.88	0.84	0.98											
9 スサビ野生	0.75	0.73	0.73	0.74	0.72	0.76	0.74	0.73										
10 ナラワ赤芽	0.83	0.87	0.80	0.80	0.89	0.79	0.88	0.87	0.78									
11 低塩分耐性株	0.78	0.85	0.77	0.77	0.83	0.77	0.81	0.80	0.74	0.86								
12 タカラ9号	0.77	0.80	0.75	0.76	0.78	0.75	0.81	0.79	0.69	0.80	0.77							
13 TU-1	0.72	0.74	0.73	0.73	0.70	0.68	0.69	0.68	0.61	0.70	0.66	0.77						
14 アオクビ	0.88	0.88	0.80	0.80	0.87	0.79	0.89	0.88	0.74	0.89	0.83	0.82	0.74					
15 サンキ	0.47	0.48	0.51	0.50	0.49	0.45	0.49	0.49	0.47	0.51	0.49	0.47	0.44	0.51				
16 有明1号	0.54	0.51	0.45	0.45	0.50	0.51	0.50	0.49	0.46	0.51	0.52	0.49	0.48	0.53	0.35			
17 ユノウラアサクサ	0.72	0.72	0.68	0.68	0.73	0.68	0.75	0.74	0.65	0.75	0.71	0.71	0.63	0.77	0.44	0.52		
18 オオバグリーン	0.52	0.47	0.48	0.48	0.47	0.46	0.48	0.48	0.46	0.52	0.46	0.49	0.46	0.51	0.52	0.38	0.58	

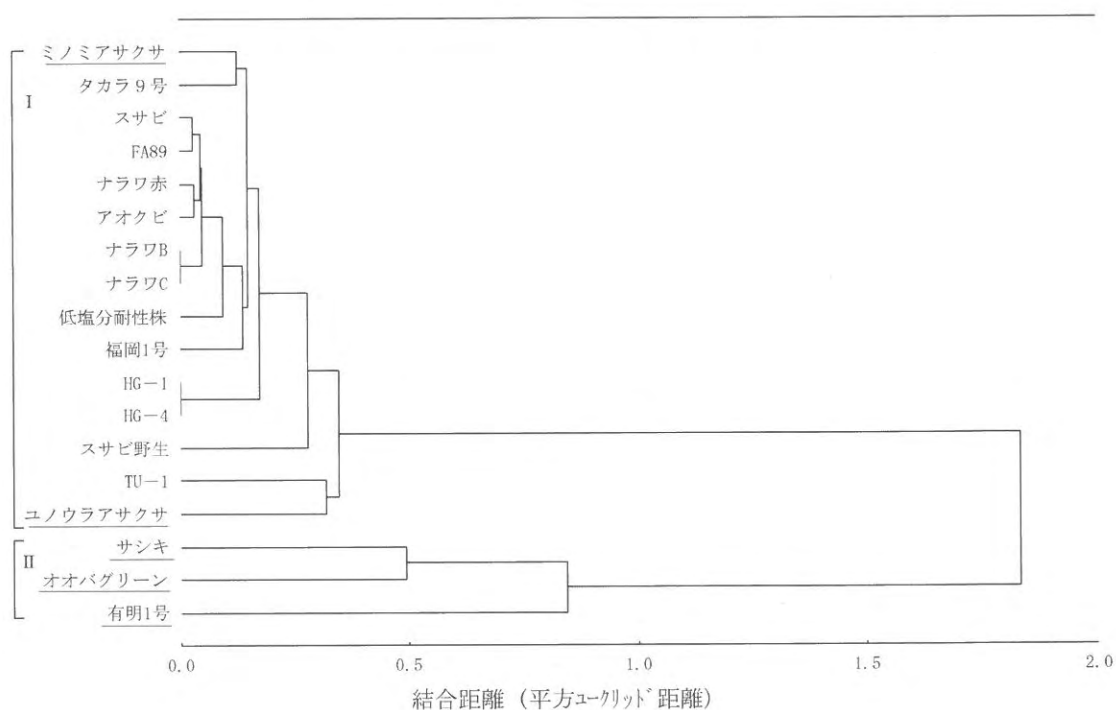


図3 BSIから求めた樹状図

(下線はアサクサノリ系とされている品種)

マダイ幼魚資源調査

的場 達人・安藤 朗彦・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、行政との連携のもと種苗採捕の原則禁止、13cm以下当歳魚の再放流等、資源管理計画を策定し、資源管理を実践している。

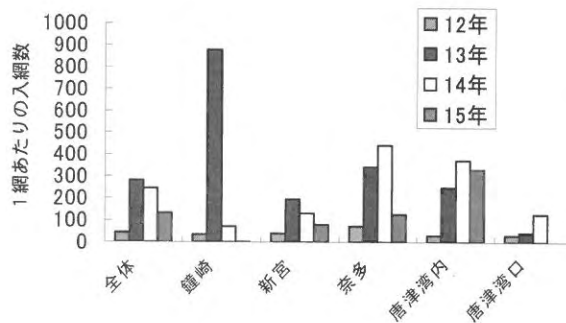
本調査はマダイ幼魚資源水準の把握と資源管理の効果モニタリングを目的に毎年行っている。

方 法

調査は7月11日に奈多、新宮、鐘崎地先で、7月15日は唐津湾で実施した。使用漁船は1そうごち網で計34点において試験操業を行い、各海域で1網あたりのマダイ幼魚採捕尾数を計測し、全長を測定した。

結果及び考察

本年の水域別幼魚分布量（1網あたりの入網数）は



	12年	13年	14年	15年
全体	45	283	246	133
鐘崎	36	878	71	3
新宮	39	197	132	81
奈多	73	342	444	128
唐津湾内	32	250	374	331
唐津湾口	32	43	128	1

図1 水域別採捕尾数

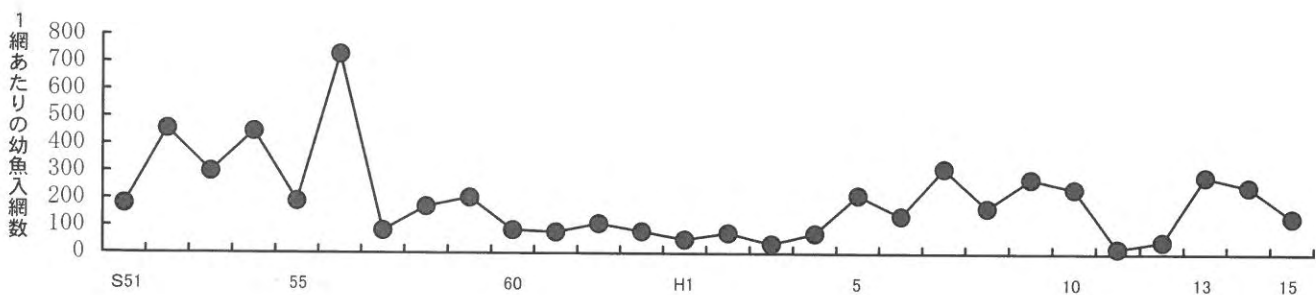


図2 マダイ幼魚採捕尾数

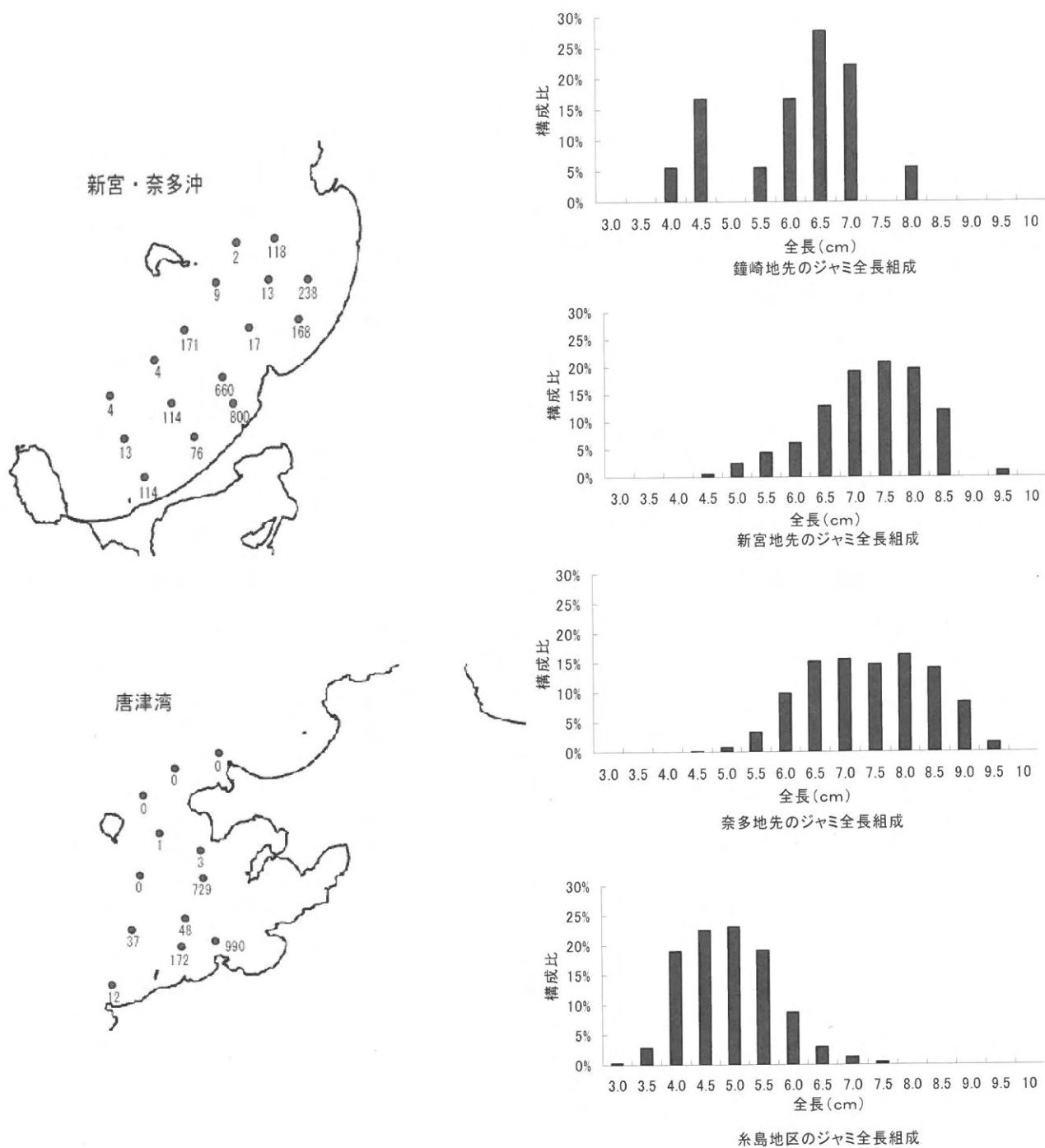


図3 幼魚の分布状況及び体長組成

フトモズク養殖実用化試験

福澄 賢二・吉岡 武志・行武 敦*

外海に面した筑前海では養殖適地が限られており、また、漁船漁業は冬季が漁閑期にあたるため、漁閑期対策として冬季に外海域でも可能な新しい養殖種の開発が望まれている。

フトモズクは静穏な海域には生育せず、比較的波の荒い水深2～5mの転石域や岩礁域に生育し、潜水によって採取されている。漁期は4月下旬から5月下旬までの約1ヶ月間で、県内生産量は年間2～3トンと少なく、単価も高いことから有望な養殖種になるものと考えられる。

本種の養殖技術を確立することを目的として、種苗生産及び養殖試験を行った。

方 法

1. 糸状体培養

平成15年5月21日に図1に示す鐘崎地先で採取した天然藻体から単子嚢を単離し、試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件はSWM-Ⅲ改変培地、20℃、照度2000lux、光周期11L:13D、静置培養とし、培地の交換を1.5ヶ月ごとに行った。

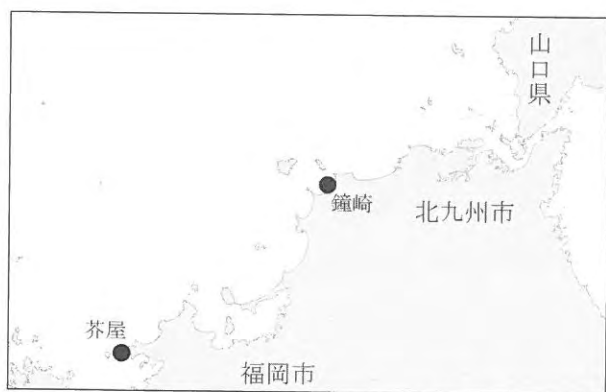


図1 養殖試験位置及び母藻採取場所

試験管内で糸状体の生育が確認された株については、中性複子嚢遊走子の放出状況を調べて採苗に使用する株（以下優良株）を選別した。

*福岡県栽培漁業公社

遊走子の放出状況は次の方法により調べた。10月1日に96穴マイクロプレートへ株ごとに糸状体の一部を培養液0.1mlとともに接種し、その細胞数を計数した。遊走子の形成及び放出を促すために18℃への低温処理をしたのち、遊走子の放出数を顕微鏡を用いて計数した。計数は遊走子放出確認後は1日おきに20日後まで行った。

また、糸状体の長期保存培養による影響を調べるため、前年度及び前々年度に採種し選別した優良株各10株と、対照区として前年度に優良株でなかった10株についても同様に遊走子放出状況を調べた。

選別した優良株はそれぞれ200mlフラスコ10本ずつに拡大培養し、採苗直前に培養温度を18℃に下げ、遊走子の放出を促した。

2. 採苗及び育苗（中間育成）

採苗基質にはノリ養殖用の網を長さ9m（幅1.8m）に切断したものを使用した。採苗には200ℓまたは500ℓの透明円形水槽を用い、培養液は滅菌海水にノリ糸状体用栄養剤を規定量添加したものとした。これに拡大培養した糸状体とノリ網を収容し、自然光、止水、強通気条件下で採苗した。網は約10日ごとに上下反転させた。直立同化糸の形成を確認したら、屋外FRP水槽に展開し、自然光、流水、強通気条件下でさらに育苗した（中間育成）。

3. 養殖試験

1) 支柱方式

海底に立てた鉄筋を支柱とし、育苗した網を緩みなくロープで固定して試験養殖を行った。試験箇所は図1に示す芥屋、鐘崎地先の水深2mの砂底域とした。芥屋は漁港に近い静穏な区域、鐘崎は外海に面した区域である。

また、養殖試験箇所の環境条件を把握するため、2箇所とも養殖網の位置に観測機器を設置して流速、濁度、水温、塩分の連続観測を行った。

2) 浮き流し式

ノリの浮き流し式養殖施設を参考に、ノリ網が水深2mの位置に水平に固定される施設で試験養殖を行った。

試験箇所は図1に示す芥屋地先の外海に面した水深3mの砂底域及び鐘崎地先の外海に面した水深7mの砂底

域とした。

芥屋では養殖網の位置に観測機器を設置して流速、濁度、水温、塩分の連続観測を行った。

結果及び考察

1. 糸状体培養

母藻7個体から計60株の単子嚢を採種した。そのうち糸状体が生育しなかったものや夾雑物が発生したものを除き、44株のフリー状態の糸状体が得られた。

優良株の選別では、低温処理6日後に遊走子放出を確認した。低温処理20日後までの各株100細胞あたりの放出総量の頻度分布を図2に示した。

株によって遊走子放出数に大きな差がみられた。最大で100細胞あたり211個放出された一方、全く放出しない株も4株(9.1%)あった。

糸状体の長期培養による影響について、各年優良株の

100細胞あたりの遊走子放出総数を図3に、採種年ごとの平均を図4に示した。

遊走子放出数は、一部に例外はあるものの、全体的に当年株、前年株、前々年株、対照株の順で多い傾向にあり、培養期間が長いほど放出数が少なかった。特に前々年株では4位以下はごく微量、あるいは全く放出がみられなかった。年ごとの平均では、当年株を基準とすると順に約2分の1、3分の1、17分の1の放出数であった。このことから、長期培養により糸状体が劣化していると推察され、毎年新たな母藻から採種するか、もしくは保存培養条件を再検討が必要と考えられた。

2. 採苗及び育苗(中間育成)

平成15年1月19日から2月12日にかけて、当センターでノリ網27枚、栽培漁業公社で40枚の採苗を開始した。このうち状態の良い網19枚を養殖試験に使用した。

なお、採苗から養殖開始まで約3～4ヶ月要したため、養殖試験の開始が予定より大幅に遅れたことや、ノリ網上の藻体の生育状況にムラがみられたことから、採苗及び中間育成方法の改良が必要と考えられた。

3. 養殖試験

養殖網枚数と試験期間を表1に、芥屋における支柱式の試験結果を表2に、養殖状況を図5、図6に示した。また、流速、濁度等の連続観測結果を表3に示した。

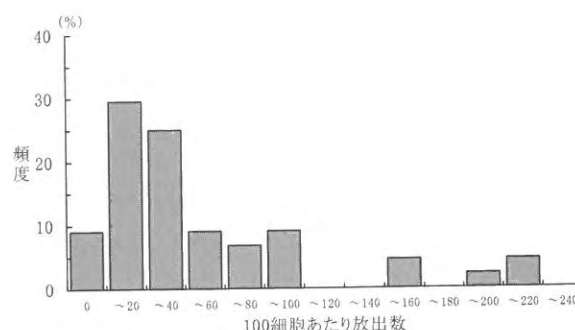


図2 100細胞あたり遊走子放出数の頻度分布

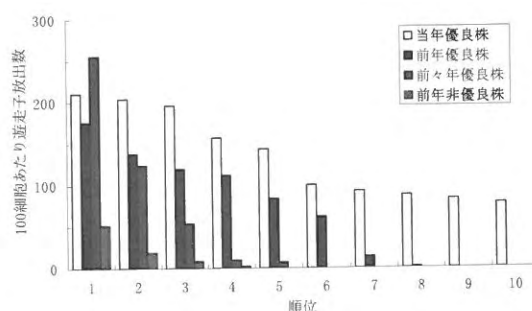


図3 各年の優良株の遊走子放出総数

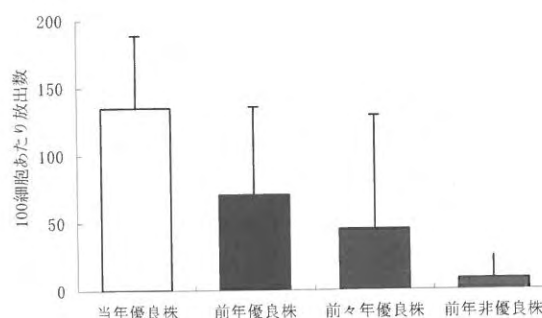


図4 各年優良株10株の平均遊走子放出総数

表1 養殖網枚数と試験期間

	芥屋		鐘崎	
	支柱式	浮流式	支柱式	浮流式
網枚数	8	5	4	2
養殖開始日	4/30	5/18	5/11	6/1
養殖終了日	6/15	6/24	6/18	6/18
養殖日数	46	37	38	17

芥屋の支柱式以外の3箇所では藻体の生育が確認されなかった。また、芥屋の支柱式では、藻体の生育は確認されたが生産は不調であった。その中でも栽培漁業公社生産網に比べて当センター生産網は特に生育が悪く、中間育成条件によって、養殖結果が大きく影響されることがうかがえた。

全体的な生産不調の原因としては、種網の生産に予定よりも長期間を要し、養殖開始時期が4月30日以降と、

天然藻体の生育に比べても大幅に遅れたことが考えられた。また、最も生育の良い網でも藻体は網地全体の31%にしか生育していなかった。したがって、前述のように養殖の早期開始や網上の生育ムラ対策が必要と考えられた。

環境調査では、流速が支柱式に比べて浮流し式のほうが大幅に上回った。他の項目では大きな差は認められなかった。

表2 芥屋支柱式 試験結果

網No.	1	2	3	4	5	6	7	8	鐘崎天然藻体	
種網生産場所	水技センター			栽培漁業公社						
開始時平均全長(mm)	3.1			5.0					(H14.5.13)	(H16.6.9)
終了時平均全長(mm)	6.7	3.1	3.5	87.7	66.1	66.2	39.0	30.6	155.5	59.6
平均直径(mm)	1.92	1.74	1.80	2.22	2.43	2.11	2.30	2.31	2.42	2.50
網地1mあたり平均重量(g)	22.8	11.2	16.9	69.1	72.2	108.9	40.1	26.8	—	—
藻体生育部分/網地全体	0.24	0.03	0.06	0.31	0.20	0.28	0.16	0.05	—	—



図5 芥屋支柱式 No.4 の養殖状況
(平成16年6月4日撮影)



図6 芥屋支柱式 No.1 の養殖状況
(平成16年6月4日撮影)

表3 連続観測結果

測定場所	測定期間	水温(℃)	流速(cm/sec)	濁度(ppm)	塩分
芥屋支柱式	4/30～6/15	17.0～22.5	2.4±1.7	0.7±0.6	32.6±1.9
芥屋浮流し式	5/18～6/11	17.0～20.3	105.4±11.0	1.3±1.4	欠測
鐘崎支柱式	5/21～6/10	18.6～22.6	8.1±7.7	欠測	33.9±0.2

ひとくちアワビ養殖技術開発事業

秋本 恒基・深川 敦平・後川 龍男・池内 仁

本県でのアワビ種苗生産は、健康なクロアワビの種苗を事業レベルで生産しており、直接放流用種苗の生産に加え、大型な養殖種苗の供給体制が整いつつある。それに伴い、クロアワビ養殖の可能性を検討するため、効率的な飼育技術を開発し、計画的に生産できる養殖技術の開発を図る。

材料と方法

1. 効率的養殖技術開発

栽培漁業公社で生産されたクロアワビ種苗を用いて養殖試験を試みた。飼育方法は、2 t水槽にトリカルネット製の飼育籠を用い、スリットタイプ付着板を用いて飼育した（図1）。飼育密度による成長差を比較するために、2歳貝の飼育密度は1500, 1200, 900, 600, 500, 300, 200, 100個/㎡とした。供試貝の平均殻長は41.0~43.4 mmであった。試験期間は平成15年6月3日から16年4月8日とした。換水率は12回転/日とした。飼育餌料はアワビ配合餌料を飽食量給餌した。

2. 実用規模養殖試験

(1) 陸上養殖実用化試験（藍島）

陸上水槽（6.5 t）にトリカルネット製の飼育籠を用い、スリットタイプ付着板（30mm間隔）を用いて飼育した（図1）。飼育期間は平成15年9月25日からで、密度別（2000, 1600, 1000, 500個/㎡）に2籠ずつ収容した。また、波板付着板試験区は飼育密度500個/㎡で飼育した。供試貝の試験開始時の平均殻長は41.7~55.0mmの2歳貝を用いた。餌料は、夏季はアラメを中心に冬季は配合餌料を用いた。

(2) 海上養殖実用化試験（脇田）

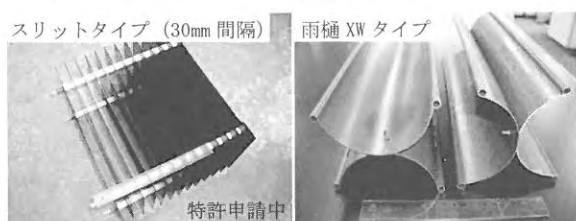


図1 付着板

越夏試験 蓋付のプラスチック籠（0.6×0.6×0.3m）を用い、スリット及び雨樋付着板で飼育密度（500, 250個/㎡）で延縄式で2籠ずつ垂下飼育した。飼育開始は平成15年2月4日から10月28日までとし、供試貝の平均殻長は約37mm（1歳貝）であった。飼育籠の半数は7月23日に陸上水槽に移送し、冷却陸上水槽での畜養実験を試みた。餌料は天然海藻を主に10日に1回を目安に与えた。

飼育密度・条件別試験 蓋付のプラスチック籠（0.35×0.52×0.272m）を用い、雨樋付着板XWタイプ雨樋の弧面接合タイプ）を用い飼育密度を300, 200, 150個/㎡で飼育した。飼育期間は平成15年10月28日から平成16年7月5日までとした。供試貝の平均殻長は50.6~56.8mm（2歳貝）であった。餌料は天然海藻を主に10日に1回を目安に与えた。

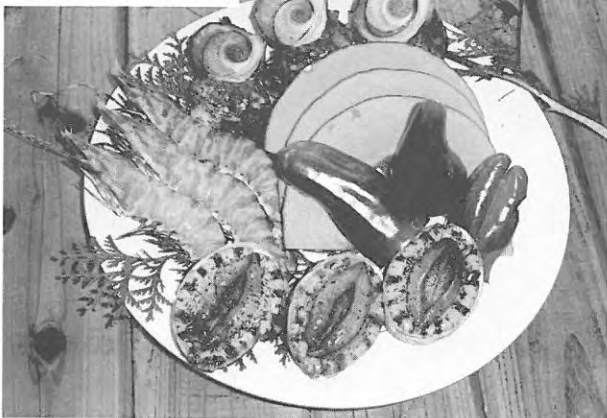
餌料条件別飼育試験 蓋付のプラスチック籠（0.6×0.6×0.3mm）を用い、雨樋付着板を用い飼育密度を150個/㎡で飼育した。飼育期間は平成16年1月26日から平成16年7月5日までとした。供試貝の平均殻長は海藻投餌区で63.0mm（2歳貝）であった。餌料は天然海藻及び配合餌料を10日に1回を目安に与えた。

3 消費需要意識調査

(1) 販売店及び生産者情報収集 販売店の選択は、アワビ生産地の立地条件、取扱量等今後の販路としての可能性を考慮した。また、生産者情報は県内外の生産事例を個別面会方式（民間A社アワビ企業のみ電話による聞きとり）により情報収集した。また、インターネットでの販売状況を調べた。

(2) 試販及び消費者アンケート 試販アワビは平均殻長77.6mm（平均重量63g）を用いて、県内漁協直営の常設販売所を中心に販売状況を調査した。また、併せて飲食者（付表1-1）及び直販場来客者へアンケートの記入を依頼した（付表1-2）。柏原漁協では平成15年11月22日から750円/個で販売開始したが、売れ行き不調のために12月16日からは600円/個で販売した。また、1

海鮮Aセット (3280 円)



海鮮Bセット (2980 円)



海鮮Bセット (2980 円)

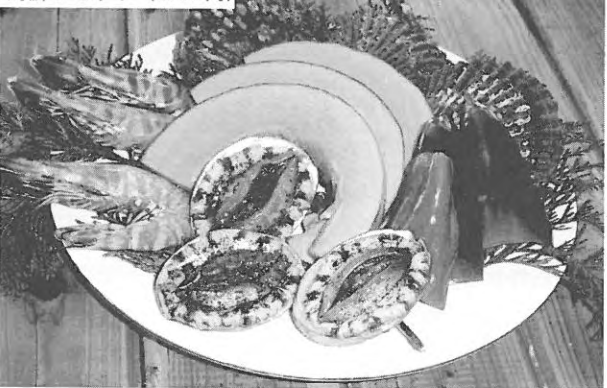


図2 柏原支所での海鮮焼き料理メニュー

月28日からは料理のセットメニューにアワビを取り入れ販売した。セットメニューを図2に示した。12月28日には試食を提供し、販売し販売個数を日別に集計を依頼した。宗像漁協福岡支所「魚河岸」では12月12日から600円／個で販売し、12月28日には試食も提供した。販売個数の日別に集計を依頼した。姪浜支所では12月16日から28日までの13日間で直販場「あくめ」及び朝市で販売した。販売価格は3000円／5個～3000円／6個であった。

(3) 宅配出荷試験 夏季における宅配の可能性を検討す

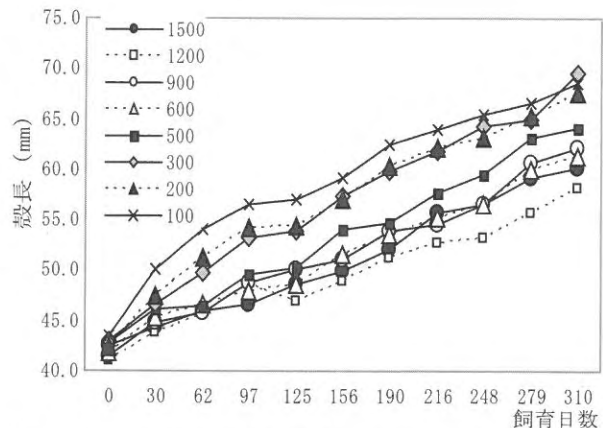


図3 2歳貝の飼育密度別試験 (スリット付着板30mm)

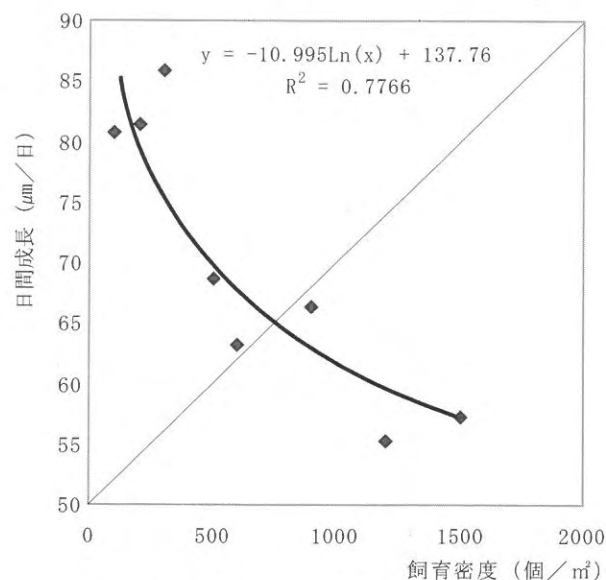


図4 2歳貝の飼育密度と日間成長の関係

るために平成15年9月2日15:40に前原市集荷場に持ち込み、9月3日の9時頃に豊前市に到着した。宅配方法は通常便で保冷剤を500g入れるものとクール便の2種類とした。荷物はそれぞれ発砲クレーに約6cmのクロアワビを海水で湿らせたスポンジの間に20個体収容した。発砲クレー内にonset社製Tidbit Temp Loggerを同封し温度を計測した。約18時間後に到着先での斃死状況を調べた。

結果及び考察

1. 効率的養殖技術開発

密度別の成長を図3に示した。飼育310日後には約17～27mm程度成長し、低密度区ほど成長が良い傾向がみれた。日間成長は、1500, 1200, 900, 600, 500, 300, 200, 100個／m²試験区でそれぞれ57.3, 55.3, 66.3, 63.2, 68.6,

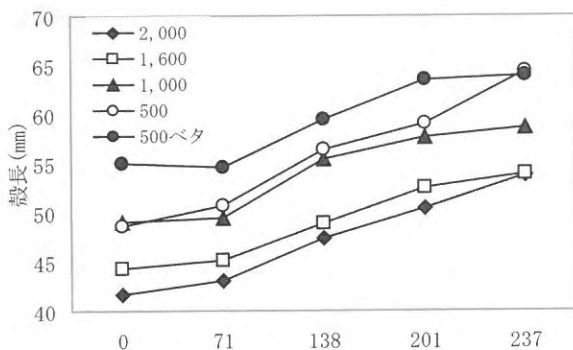


図5 飼育密度別陸上養殖実用化試験（藍島）

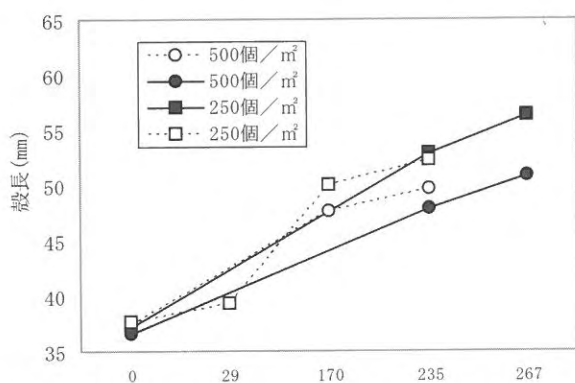


図6 海上カゴ延縄養殖による越夏試験（1歳貝）

85.8, 81.5, 80.8 μm /日であった。生残率はそれぞれ96.7, 96.3, 97.4, 98.4%であった。2歳貝のスリットタイプ付着版での飼育は、スリット間隔は昨年使用した15mmより、30mmが日間成長及び生残率で良好であった。300個/ m^2 以下の試験区では6月3日から10月6日の高水温期において、日間成長で50 μm /日以上成長がみられた。2歳貝の飼育密度と日間成長との関係を図4に示した。これにより飼育密度及び日間成長を最大にするには750個/ m^2 が最適と思われる。

2. 実用規模養殖試験

(1) 陸上養殖実用化試験（藍島） 密度別の成長を図5に示した。飼育237日後の平成16年5月19日にはスリットタイプ付着版試験区の平均殻長が2000, 1600, 1000, 500個/ m^2 区及び波板でそれぞれ53.8 $\pm$ 5.0mm, 53.9 $\pm$ 3.6mm, 58.7 $\pm$ 4.7mm, 64.3 $\pm$ 5.1mm, 48.4 $\pm$ 4.5mmに、波板付着板試験区は63.9 $\pm$ 4.0mm成長した。日間成長は2000, 1600, 1000, 500個/ m^2 区でそれぞれ50.9, 40.4, 40.6, 66.2, 37.5 μm /日であった。試験区設定直後に剥離に作業時間を要した2000個/区で斃死が多数みられ飼育密度が減少したために、日間成長が比較的良好な結果となった。波板付着板試験区では低密度であるが付着する面がほとんどなく、アワビが重なり合っていたため成長に影響したものと思

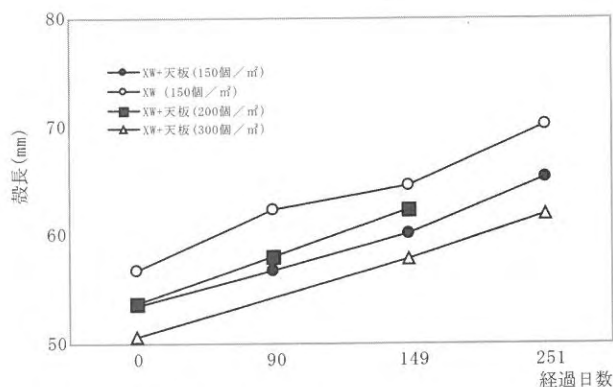


図7 海上カゴ延縄養殖密度・飼育条件別試験（2歳貝）

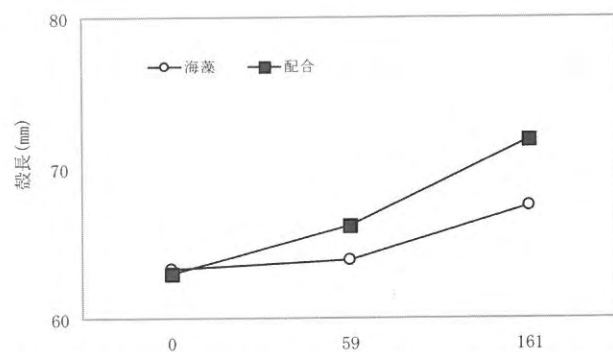


図8 海上カゴ養殖における餌料条件別飼育試験（3歳貝）

われる。大型アワビの飼育には平面飼育では低密度でも成長面で影響が生じるため、高密度飼育技術の応用が必然である。現行の藍島漁協組合の飼育管理は磯関係漁業者が当番制で投餌をしており、飼育期間中に投餌や水槽掃除等での管理が徹底しにくい状況がみられた。

(2) 海上養殖実用化試験（脇田）

越夏試験 海上カゴ延縄養殖による越夏試験を図6に示した。500個/ m^2 試験区の日間成長は52.2及び53.6 μm /日で11.4及び12.3cm成長した。250個/ m^2 試験区の日間成長は62.2及び71.8 μm /日でそれぞれ14.6及び15.7cm成長した。海上飼育を続けた試験区の267日後の生残率は500, 250個/ m^2 試験区でそれぞれ63.9及び91.1%であった。いずれの試験区においても、個体間での成長差がみられた。低密度試験区での生残は良好で、低密度飼育であれば越夏も可能であることがわかった。陸上飼育に移行した試験区は、海藻投餌でも循環による水質悪化のために生残率は500, 250個/ m^2 試験区でそれぞれ44.4及び28.9%であった。

飼育密度・条件別試験 海上カゴ延縄養殖の飼育密度・条件別試験を図7に示した。200個/ m^2 試験区は7月5日の調査時には紛失していたため、飼育149後と比較す

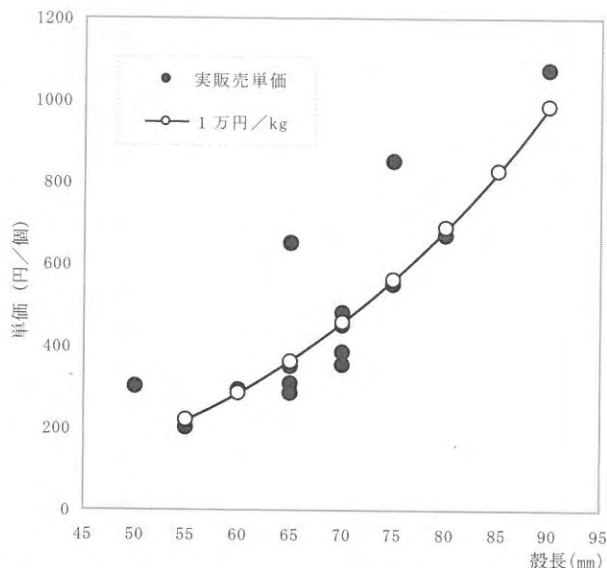


図9 インターネット販売でのアワビ殻長と単価の関係

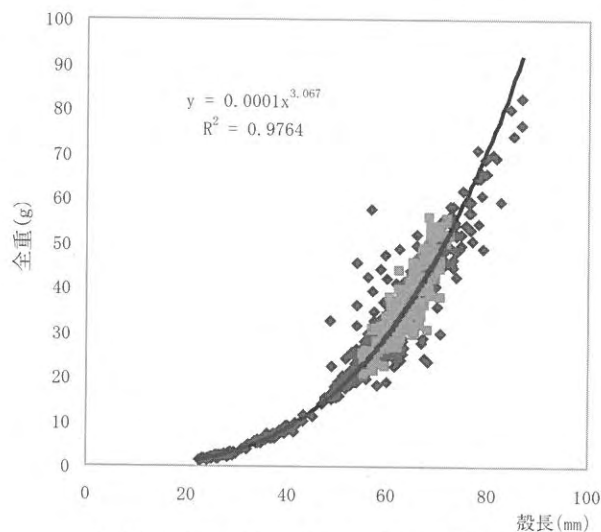


図10 クロアワビの殻長と全重の関係

ると飼育密度及び飼育条件別での顕著な成長差はみられなかった。成長差も1cm弱に留まった。日間成長がいずれの試験区も60 μ m/日未満であることから投餌不足も考えられた。生残率は約9割程度であった。

餌料条件別飼育試験 海上カゴ延縄養殖による餌料条件別飼育試験を図8に示した。飼育161日後の生残率は海藻投餌区で75.9%, 配合餌料投餌区で31.5%であった。配合投餌区の生残率は悪いのは投餌した配合が片隅に集積し、カゴ内の水質が悪化したためと思われる。成長差が生じたのは、生息密度の差によるためと推察される。秋季の餌料対策で取り組んだが、配合餌料投餌には冬季においても最低2日に1度程度の管理が必要と思われる。

3 消費需要意識調査

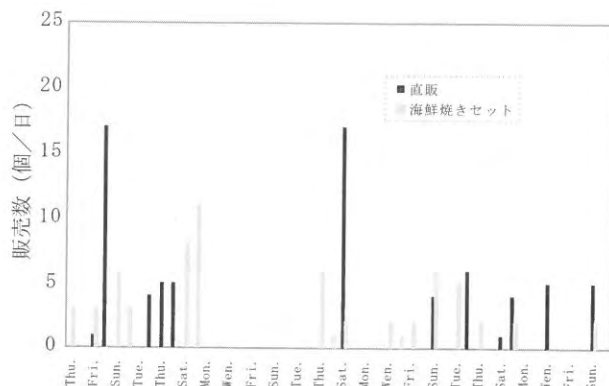


図11 柏原漁協における販売実績経日変化

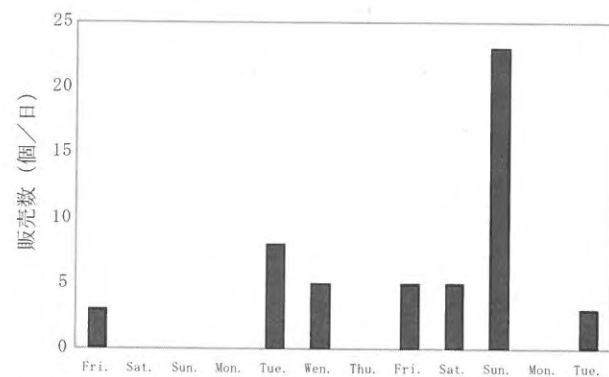


図12 宗像漁協福岡支所における販売実績経日変化

(1) **販売店及び生産者情報収集** 販売店及び生産者聞きとり調査結果を表1に示した。インターネット販売による殻長と単価の関係を図9に示した。センター内で飼育しているアワビの殻長と重量の関係を図10に示した。全重(TW: g)と殻長(SL: mm)の関係は $TW = 0.0001SL^{3.067}$ であった。また、関係式から得られた殻長とkg当たりの個数及び単価の関係を付表2に示した。

(2) **試販及び消費者アンケート** 柏原漁協における平成16年1月28日からの販売状況を図11に示した。総販売数に占める直販物の割合は53.2%で海鮮焼きセットの販売割合は46.8%であった。販売数、料理提供数とも週末に集中しており、来客数に比例しているものと思われる。一日の最大売り上げ個数は直販及び料理でそれぞれ17個及び11個であった。購入客数が少ないことが伺われる。また、直販場ではカキやヒオウギ貝などが単価的に安価で同時に販売されている状況では高額なアワビを敬遠する傾向がみられた。

宗像漁協福岡支所「魚河岸」での直販実績の経日変化を図12に示した。一日の最大売り上げ数は年度末最終販売日の23個であり、それ以前では8個以下に留まった。姪浜支所での販売結果は、合計165個(82.5%)が完売

表1 消費者聞き取り調査結果

聞き取り項目	北九州ホテル	博多ホテル	福岡居酒屋	前原恵司店	福岡産品	小田原アプロ産産企業	福岡産品	佐賀アプロ産産企業
Q1: 現在、食材としてアプロを使用しているか?	和洋中	使用している	使用している					
Q2: 食材として使用しているアプロのサイズはどのくらいか?		500-650g	10cm程度					
Q3: 1日の使用予定量はどの程度か?		多くて10-20個						
Q4: 1日の使用量は増減するか?	有	増減有り						
Q5: 季節的に使用量が最も多いのは何月頃か?	年間	9-1月						
Q6: 入荷はどのような形態が良いのか?	毎日発注	生	毎日(前日注文)	活魚				
Q7: ストック水槽があるか?	和	ある	ある(17-18℃)	水槽あり	冷却水槽			
ひとくちアプロについて								
Q1: 10cm以下のアプロを食材として提供したことがあるか?	ない	エゾ持ち込み提供	エゾ産の実績有り	市場にはある	ない	販売実績あり		販売実績あり
Q2: メイソンメニューとして使えるか(魅力的な食材)?	大根蒸し、焼き	値段次第	980円/2個では売れない	夏、おせち料理				
ひとくちアプロの位置づけはどんなものか?								
Q3: 地産食材として魅力的か? どちらの料理ジャンルで紹介	地産ほい	大きい方が良い。それ程ない						
Q4: 使用時期は周年でないといけないか?	限定可	宴会: 50個/日			周年がベスト			
Q5: 食材として使用するにすれば1日の使用量はどの程度か?		問題なし						
Q6: 出荷時期を限定したら使用しにくいのか(冬季11月~6月頃まで)	大丈夫	洋、和						
Q7: 使用するにすればどういったメニュー(料理・和食・洋食)になるか?	オードブル、メイン	生かき入れ						
Q8: 見数をつけたまま使うか?	数付(再利用)	使う		7cm以上なら1個で2カン可能				
Q9: プラント名(炭前毒アプロアプロ(仮称))などのをレシピにいられるか?	可	アプロ入手単価: 5000-6500円/kg			40mm: 120円(売値200円以上)			
Q10: 仕入れ価格がいくら位が適当か?	7cm以上(5000円/kg) 7cm: 220円, 8cm: 340円	同価格でも小型アプロでは使う らい 冷蔵、輸入物で対応可能。	天然アプロ以下	安くはないとダメ	販売価格: 70mm: 450円, 75mm: 550円 (送料別、保冷、容器込み) 冷却輸送後冷蔵(通常)	販売価格: 50-55mm: 170円/個 60-65mm: 250-300円/個 産地産出: イノテギ木産 フコウ 炭前産出(通常)	販売価格: 50mm: 170円/個 60mm: 210円/個	
その他(気がついた点)	クロ: 12000円/kg メダイ: 8000円/kg 梅れメニュー: ササエ1000個 エゾは安い(メダイ)	エゾの肉が柔らかい 価値観 原価率: 3割 数枚まででは? 店頭販売?			販売価格 天然: 100g=1000円 ササエ: 500円/3個	年間取引量 出前実績 出17: 337万円/1600個(210円/個) 出18: 296万円/1700個(174円/個) 出19: 71万円/272個(258円/個)	年間取引量 出前実績 出17: 18万個/支所 出前先(6業者) 福岡2社 夏季: 出前冷却水槽必要	

表2 柏原漁協における飲食者アンケート結果

食材としてのアワビのイメージは？ 2つまで	人数	割合
高級品	9	47.4%
希少品	3	15.8%
おいしい食材	6	31.6%
わからない	1	5.3%
有効回答数	19	100.0%
アワビを年間に食べる回数はどのくらいですか？		
ほとんどたべない	4	28.6%
年1～2回程度	1	7.1%
年3～4回程度	2	14.3%
5回以上	7	50.0%
有効回答数	14	100.0%
今までにこのサイズのアワビ（ひとくちアワビ）を食べたことがありますか？		
ある	4	30.8%
ない	9	69.2%
有効回答数	13	100.0%
またひとくちアワビを食べたいと思いますか？		
はい	10	76.9%
いいえ	2	15.4%
わからない	1	7.7%
有効回答数	13	100.0%
またひとくちアワビ食べるとすればどの方法で食べたいですか？		
店で食べたい	8	57.1%
自分で料理したい	5	35.7%
その他	1	7.1%
有効回答数	14	100.0%
ひとくちアワビの値段は適当だと思いますか？		
適当	2	15.4%
少し高い	7	53.8%
かなり高い	2	15.4%
かなり安い	1	7.7%
少し安い	1	7.7%
有効回答数	13	100.0%
ひとくちアワビを活魚販売していたら購入したいと思いますか？		
はい	8	61.5%
いいえ	2	15.4%
わからない	3	23.1%
有効回答数	13	100.0%
店にはよく来ますか？		
はい	8	61.5%
いいえ	5	38.5%
有効回答数	13	100.0%
また店に来たいと思いますか？		
はい	13	100.0%
いいえ	0	0.0%
わからない	0	0.0%
有効回答数	13	100.0%
ひとくちアワビをどうして食べたいですか？ 2つまで		
刺身	9	42.9%
海鮮焼き	6	28.6%
アワビステーキ（バター焼き）	5	23.8%
天ぷら	1	4.8%
有効回答数	21	100.0%
住所		
遠賀	1	7.7%
宗像	2	15.4%
中間	0	0.0%
北九州	6	46.2%
京築	0	0.0%
筑豊	2	15.4%
福岡	2	15.4%
福岡近郊	0	0.0%
他県内	0	0.0%
有効回答数	13	100.0%
年齢		
20歳未満	1	7.7%
30代	3	23.1%
40代	4	30.8%
50代	2	15.4%
60代	3	23.1%
70代以上	0	0.0%
有効回答数	13	100.0%
性別		
男性	6	54.5%
女性	5	45.5%
有効回答数	11	100.0%

表3 柏原漁協での直販場来客者アンケート結果

ひとくちアワビの値段は適当だと思いますか？	人数	割合
適当	11	37.9%
少し安い	2	6.9%
少し高い	11	37.9%
かなり安い	1	3.4%
かなり高い	4	13.8%
有効回答数	29	100.0%
食材としてのアワビのイメージは？ 2つまで		
高級品	17	50.0%
希少品	3	8.8%
おいしい食材	12	35.3%
わからない	2	5.9%
有効回答数	34	100.0%
アワビを買いたいと思いますか？		
ぜひ買いたい	8	28.6%
あまり買いたいとはおもわない	5	17.9%
いつも置いてほしい	5	17.9%
わからない	10	35.7%
有効回答数	28	100.0%
住所		
北九州	14	50.0%
遠賀	7	25.0%
宗像	1	3.6%
筑豊	0	0.0%
福岡	2	7.1%
福岡近郊	1	3.6%
他県内	3	10.7%
有効回答数	28	100.0%
年齢		
20歳未満	4	14.3%
30代	7	25.0%
40代	5	17.9%
50代	6	21.4%
60代	4	14.3%
70代以上	2	7.1%
有効回答数	28	100.0%
性別		
男性	14	50.0%
女性	14	50.0%
有効回答数	28	100.0%

した。内訳は直販場の「あくめ」での販売が120個（73%）、朝市が45個（27%）であった。姪浜支所での販売は魚類が中心であり、アワビと競合する安価な貝類がないためか比較的によく売れたものと思われる。今回の試販は1回限りで柏原の販売でも50日程度であったためリピーターの反応を得るまでに至っておらず、その後に購入要望もあったことから継続した販売が可能であれば状況が変わる可能性は考えられる。

飲食者のアンケート回答数は13件で、直販場来客者の回答数は29件であった。飲食者のアンケート結果を表2に、また直販場来客者アンケート結果を表3に示した。アワビのイメージとしては、高級品と感じている人が約半数を占めた。年間5回以上アワビを食べる人が半数を占めたが、ひとくちサイズのアワビを食べたことがある人は3割程度であった。ひとくちアワビを再度食べたいと答えた人は7割以上を占め、6割近くの人が店で食べたいと感じていることがわかった。値段は少し高いと感じている人が過半数を占めた。活魚購入希望者も6割以上を占めた。食べたい食べ方は刺身が4割、海鮮焼きが3割、バター焼きが2割程度であった。来店者は6割程

表4 宗像漁協福岡支所「魚河岸」での来客者アンケート結果

ひとくちアワビの値段は適当だと思いますか？		人数	割合
	適当	5	41.7%
	少し安い	1	8.3%
	少し高い	4	33.3%
	かなり安い	2	16.7%
	かなり高い	0	0.0%
	有効回答数	12	100.0%
食材としてのアワビのイメージは？2つまで			
	高級品	9	64.3%
	希少品	2	14.3%
	おいしい食材	3	21.4%
	わからない	0	0.0%
	有効回答数	14	100.0%
アワビを買いたいと思いますか？			
	ぜひ買いたい	12	100.0%
	あまり買いたいとはおもわない	0	0.0%
	いつも置いてほしい	0	0.0%
	わからない	0	0.0%
	有効回答数	12	100.0%
住所	宗像郡内	1	9.1%
	宗像市内		
	古賀市	6	54.5%
	北九州近郊		
	福岡	2	18.2%
	糸島		
	その他	2	18.2%
	有効回答数	11	100.0%
年齢	20歳未満	2	16.7%
	30代	1	8.3%
	40代	2	16.7%
	50代	6	50.0%
	60代	1	8.3%
	70代以上		
	有効回答数	12	100.0%
性別	男性	5	41.7%
	女性	7	58.3%
	有効回答数	12	100.0%

度がリピータで、北九州市近郊が半数近くを占めた。年齢層は40代が3割で最も多く、男女比はほぼ1対1であり、夫婦での来客が多いものと推定された。来客者アンケートではひとくちアワビの値段を適当及び少し高いと感じている人が7割以上であった。高級品と感じている人は半数を占めた。購買意欲は3割弱の人がぜひ買いたいと感じているものの、3割以上の人がわからないと感じていた。来客者の住所は北九州が半数を占めた。来客者の年齢は30代が最も高く1/3を占めた。飲食者よりも若干若い傾向がみられた。宗像漁協福岡支所「魚河岸」での来客者アンケート結果を表4に示した。ひとくちアワビの値段は柏原と同様に適当及び少し高いと感じている人が7割以上を占めた。アワビのイメージは高級品と感じている人が6割以上を占めた。アワビを買いたいと感じている人が大半であった。住所では古賀市を中心に8割近くの人が近郊からの来場者であった。来場者の年齢は50代が過半数を占めた。

(3) 宅配出荷試験 アワビ宅配発送試験の発砲内温度経

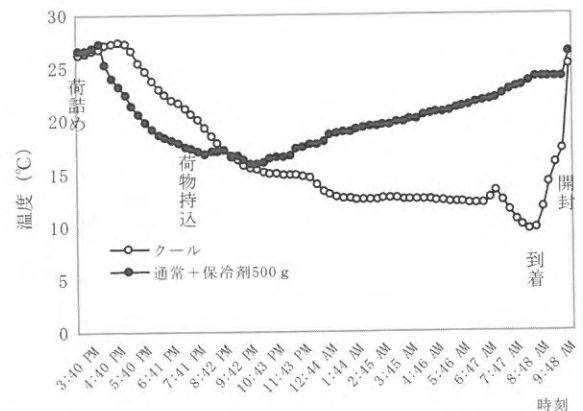


図13 アワビ宅配発送試験の包装内温度経時変化

時変化を図13に示した。梱包後約30分程度で温度が低下し始めた。通常便は約5時間は温度が約16℃まで約10℃低下したが、その後は次第に温度が上昇し開封前には24℃まで上昇した。クール便は荷詰めから集荷までに27.4℃まで約1℃上昇したが、荷物持込後は到着まで9.5℃まで低下した。アワビ斃死率は通常便で15%，クール便で0%であった。通常便は生残個体も活力が極端に悪く商品価値は低かった。活力を維持し商品として供給するには、保冷剤の増加またはクール便での輸送が好ましいことがわかった。

文 献

- 1) 内場澄夫・山本千裕：クロアワビの養殖基礎試験，福岡水試報（昭和55年度）
- 2) 内場澄夫：藻食性磯動物の摂餌量に関する研究－I，餌料種類別摂餌量及び年別年間摂餌量の検討，福岡水試報（昭和58年度）

付表 1-1. 飲食者アンケート用紙

食事コーナー・直販コーナー

漁協名：柏原

一口あわび販売アンケート（記載日： 年 月 日）

Q 1：食材としてのアワビのイメージは？2つまで

- 1 高級品 2 希少品 3 おいしい食材 4 わからない

Q 2：アワビを年間に食べる回数はどのくらいですか？

- 1 ほとんどたべない 2 年1～2回程度 3 年3～4回程度 4 5回以上

Q 3：ひとくちアワビの値段は適当だと思いますか？

- 1 適当 2 少し安い 3 少し高い 4 かなり安い 5 かなり高い

Q 4：今までにこのサイズのアワビ（ひとくちアワビ）を食べたことがありますか？

- 1 ある（どこで？：料亭，寿司屋，旅館，その他 ） 2 ない

Q 5：ひとくちアワビをどうして食べたいですか？2つまで

- 1 刺身 2 海鮮焼き 3 アワビステーキ（バター焼き） 4 天ぷら
5 その他（ ）

Q 6：またひとくちアワビを食べたいと思いますか？

- 1 はい 2 いいえ 3 わからない

Q 7：またひとくちアワビ食べるとすればどの方法で食べたいですか？

- 1 店で食べたい 2 自分で料理したい 3 その他（ ）

Q 8：ひとくちアワビを活魚販売していたら購入したいと思いますか？

- 1 はい 2 いいえ 3 わからない

Q 9：アワビを購入するきっかけはなんですか？

- 1 人が集まるとき 2 家庭用料理として 3 その他（ ）

Q 10：店にはよく来ますか？

- 1 はい 2 いいえ

Q 11：また店に来たいと思いますか？

- 1 はい 2 いいえ 3 わからない

住所：遠賀 宗像 中間 北九州 京築 筑豊 福岡 福岡近郊 他県内（ ）
県外（ ）

年齢：20歳未満 30代 40代 50代 60代 70代以上

性別：男性 女性

ご意見・ご要望をお書きください！

ご協力ありがとうございました。

付表 1-2. 直販場来客者アンケート用紙

漁協名：柏原漁協

クロアワビ販売アンケート（記載日： 年 月 日）

Q 1：ひとくちアワビの値段はどう思いますか？

- 1 適当 2 少し安い 3 少し高い 4 かなり安い 5 かなり高い

Q 2：食材としてのアワビのイメージは？2つまで

- 1 高級品 2 希少品 3 おいしい食材 4 わからない

Q 3：アワビを買いしたいと思いますか？

- 1 ぜひ買いたい 2 あまり買いたいと思わない 3 いつも置いてほしい
4 わからない（ ）

住所：遠賀 宗像 中間 北九州 京築 筑豊 福岡 福岡近郊 他県内（ ）

年齢：20歳未満 30代 40代 50代 60代 70代以上

性別：男性 女性

ご意見・ご要望をお書きください！

ご協力ありがとうございました。

漁協名：福岡支所

クロアワビ販売アンケート（記載日： 年 月 日）

Q 1：ひとくちアワビの値段はどう思いますか？

- 1 適当 2 少し安い 3 少し高い 4 かなり安い 5 かなり高い

Q 2：食材としてのアワビのイメージは？2つまで

- 1 高級品 2 希少品 3 おいしい食材 4 わからない

Q 3：アワビを買いしたいと思いますか？

- 1 ぜひ買いたい 2 あまり買いたいと思わない 3 いつも置いてほしい
4 わからない（ ）

住所：宗像郡内 宗像市内 古賀市 北九州近郊 福岡 糸島 その他（ ）

年齢：20歳未満 30代 40代 50代 60代 70代以上

性別：男性 女性

ご意見・ご要望をお書きください！

ご協力ありがとうございました。

付表 2 重量・個体数・単価換算早見表

養殖アワビ単価換算早見表(円/kg⇔円/個)

殻長(mm)	g/個	個数/kg	重量比	重量換算単価
30	3.4	295	0.12	36
35	5.4	184	0.19	57
40	8.2	122	0.29	87
45	11.8	85	0.41	124
50	16.2	62	0.57	172
55	21.8	46	0.77	230
60	28.4	35	1.00	300
65	36.3	28	1.28	383
70	45.6	22	1.60	481
75	56.3	18	1.98	595
80	68.7	15	2.42	725
85	82.7	12	2.91	873
90	98.6	10	3.47	1,040
95	116.3	9	4.09	1,228
100	136.1	7	4.79	1,437

円/kg	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
5,000	109	142	182	228	282	343	414	493	582	681
5,500	120	156	200	251	310	378	455	542	640	749
6,000	131	171	218	274	338	412	496	591	698	817
6,500	141	185	236	296	366	446	538	641	756	885
7,000	152	199	254	319	394	481	579	690	814	953
7,500	163	213	272	342	423	515	620	739	872	1,021
8,000	174	227	291	365	451	549	662	788	931	1,089
8,500	185	242	309	388	479	584	703	838	989	1,157
9,000	196	256	327	410	507	618	744	887	1,047	1,225
9,500	207	270	345	433	535	652	786	936	1,105	1,293
10,000	218	284	363	456	563	687	827	986	1,163	1,361
10,500	228	298	381	479	592	721	868	1,035	1,221	1,430
11,000	239	313	400	502	620	755	910	1,084	1,280	1,498
11,500	250	327	418	524	648	790	951	1,133	1,338	1,566
12,000	261	341	436	547	676	824	992	1,183	1,396	1,634
12,500	272	355	454	570	704	858	1,034	1,232	1,454	1,702
13,000	283	369	472	593	732	893	1,075	1,281	1,512	1,770
13,500	294	384	490	616	761	927	1,117	1,330	1,570	1,838
14,000	305	398	509	638	789	961	1,158	1,380	1,629	1,906
14,500	316	412	527	661	817	996	1,199	1,429	1,687	1,974
15,000	326	426	545	684	845	1,030	1,241	1,478	1,745	2,042
15,500	337	440	563	707	873	1,064	1,282	1,528	1,803	2,110
16,000	348	455	581	730	901	1,099	1,323	1,577	1,861	2,178
16,500	359	469	599	752	930	1,133	1,365	1,626	1,919	2,246
17,000	370	483	618	775	958	1,167	1,406	1,675	1,978	2,314
17,500	381	497	636	798	986	1,202	1,447	1,725	2,036	2,383
18,000	392	512	654	821	1,014	1,236	1,489	1,774	2,094	2,451
18,500	403	526	672	844	1,042	1,270	1,530	1,823	2,152	2,519
19,000	413	540	690	866	1,070	1,305	1,571	1,872	2,210	2,587
19,500	424	554	708	889	1,099	1,339	1,613	1,922	2,268	2,655
20,000	435	568	726	912	1,127	1,373	1,654	1,971	2,327	2,723
20,500	446	583	745	935	1,155	1,408	1,695	2,020	2,385	2,791
21,000	457	597	763	957	1,183	1,442	1,737	2,070	2,443	2,859
21,500	468	611	781	980	1,211	1,476	1,778	2,119	2,501	2,927
22,000	479	625	799	1,003	1,239	1,511	1,819	2,168	2,559	2,995
22,500	490	639	817	1,026	1,268	1,545	1,861	2,217	2,617	3,063
23,000	501	654	835	1,049	1,296	1,579	1,902	2,267	2,676	3,131
23,500	511	668	854	1,071	1,324	1,614	1,944	2,316	2,734	3,199
24,000	522	682	872	1,094	1,352	1,648	1,985	2,365	2,792	3,267
24,500	533	696	890	1,117	1,380	1,682	2,026	2,415	2,850	3,336
25,000	544	710	908	1,140	1,408	1,717	2,068	2,464	2,908	3,404

多元的資源管理型漁業推進事業

(1) 小型底びき網漁業の資源管理

佐野 二郎

筑前海区における今後の小型底びき網漁業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。これまで資源管理手法の検討と併せて、主要漁獲物の1つである小型エビ類の出荷手法改善を行い単価の大幅な向上が見られている。その結果、図1に示すように糸島漁協加布里支所における小型エビ類漁獲量は11年以降減少し15年には約9トンと11年の43%まで減少したものの、水揚げ金額はほぼ11年の水準を維持している。

本年度は、魚捕り部の目合い拡大に対する小型底びき網漁業者、及び同一漁場で魚類対象の操業を行っている他漁業種の漁業者の意見を聞き取るとともに、小型エビ類の活魚出荷率が低下する夏季における活力向上手法の検討、その成果を含めた最終的な魚捕り部の目合い拡大と小型エビ類の活魚出荷を併せた取り組みによる資源管理効果、経済効果の推定を行うことを目的とした。

方 法

1. 漁業者意識調査

糸島地区で小型底びき網漁業を営んでいる漁業者を対象に、資料1に示したアンケートを行った。また、小型底びき網の目合い拡大により通称エビ漕ぎ網と呼ばれる小型底びき網が魚類主体の漁業に変わるのではないかと懸念を抱いている1そうごち網漁業者に目合い拡大に対する意向のアンケートを行った。

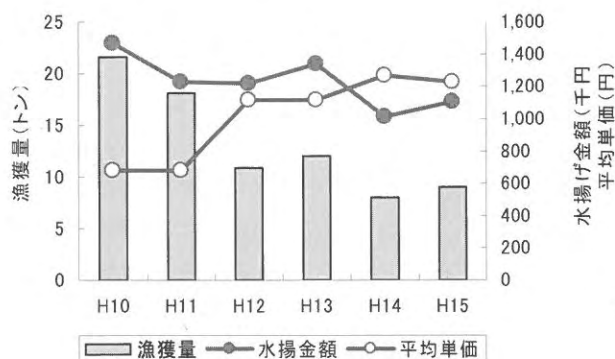


図1 小型エビ類漁獲量、水揚げ金額、単価の推移

2. 船上収容方法改良試験

図2に示すように小型エビ類の活魚出荷割合は6～8月と10月の2時期に低下する。後者の低下要因としては漁獲対象が前年発生的大型群から当歳の小型群に変わることによる曳網中の物理的な影響が大きくなることが考えられ、魚捕り部の目合い拡大により改善されることがわかっている。夏季における小型エビ類の活魚出荷率低下要因として、6～8月は小型エビ類の漁獲量が1年で最も多い時期であること、小型エビ類は1つの船槽に収容されており、他の魚種と違って遊泳力がないため船槽の底面に何層にも折り重なっており船槽の空間を立体的にうまく活用されていないことが考えられる。

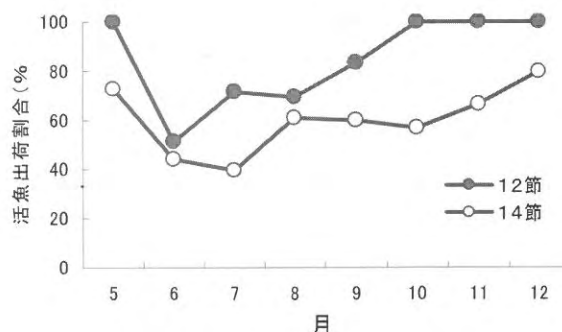


図2 魚捕り部目合い別活魚出荷割合

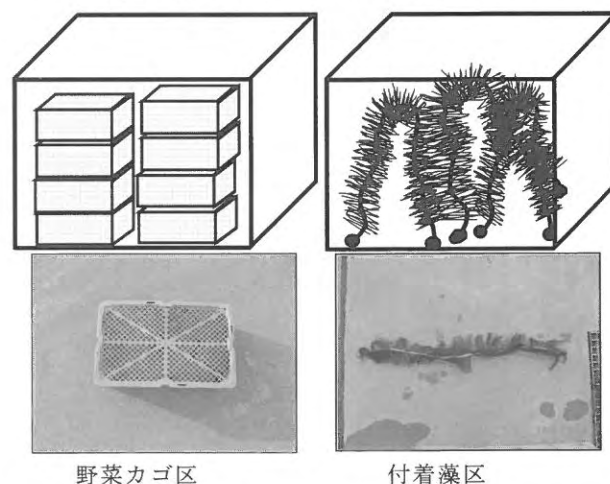


図3 船槽内収容方法試験区

そのため、7～8月の2ヶ月間、図3に示す船槽を立体的に利用する手法として野菜カゴに分別して収容する手法（以下「野菜カゴ区」と略）、船槽内に魚類採卵用に市販されている付着藻を投入する手法（以下「付着藻区」と略）と従来の収容方法（以下「従来区」と略）の3つの手法を各1名ずつ漁業者に実施してもらい、当日の活魚出荷割合を日誌に記帳してもらうとともに、作業性について聞き取りを行った。

3. 資源管理効果、経済効果の推定

本年度を含めこれまでの成果をもとに、活魚出荷を行った場合、行わなかった場合双方の資源管理効果、経済効果を求めた。

結果及び考察

1. 漁業者意識調査

図4に小型底びき網漁業者が現在漁獲している最小サイズを、図5に逃がしても良いと考える最大サイズを示した。漁獲している最小サイズの平均は37.6mm、逃がしても良いと考える最大サイズは39.8mmと今後逃がしても良いと考えるサイズの方が大きかった。

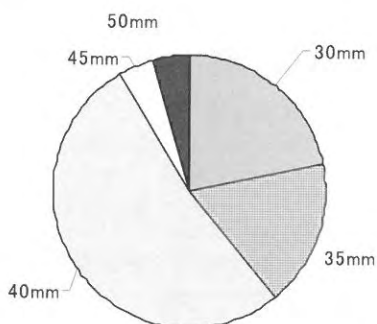


図4 現在漁獲している最小サイズ

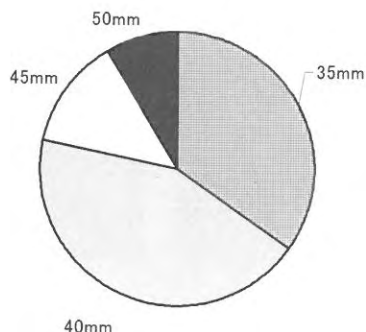


図5 逃がしても良い最大サイズ

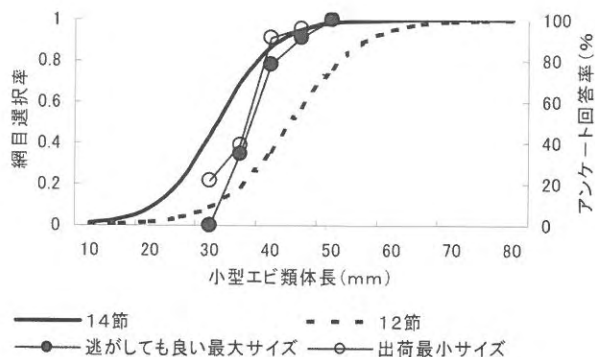
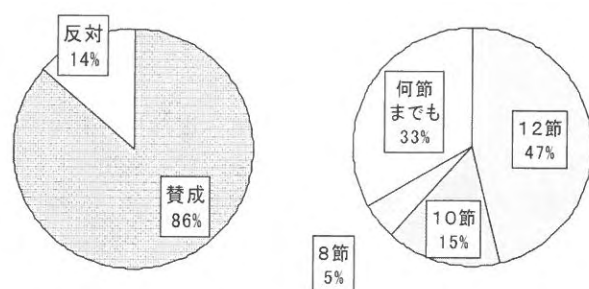


図6 網目選択性曲線と漁獲最小サイズ、逃がすサイズ



(1) 目合い拡大に賛成か (2) 何節まで許容可能か

図7 1 そうごち網漁業者へのアンケート

図6に平成14年度の結果より求めた14節、12節それぞれの目合いの小型エビ類網目選択性曲線と漁獲最小サイズ、逃がす最大サイズの回答率を示した。現在漁獲しているサイズ及び今後逃がしても良いと考えるサイズとも体長40mm以下でそれぞれ91.3%、78.3%を占めている。14節、12節それぞれの網目選択率の差が小さくなるのは体長50mm以上であることから、小型エビ類を主要漁獲物としている小型底びき網漁業者にとって、14節から12節に目合いを拡大することは少なからず痛みを伴うものと考えられた。

図7に小型底びき網と漁獲物の競合が最も大きいと考えられる1双ごち網漁業者に対して行ったアンケート結果を示した。小型底びき網の目合い拡大については86%が賛成と回答し、拡大する目合いとしては12節が47%、次いで何節までも良いが33%であり、現在検討を行っている12節までの目合い拡大について他漁業種の理解は得やすいと考えられた。

2. 船上収容方法改良試験

表1及び図8に野菜カゴ区、付着藻区、従来区の活魚

表1 旬期別活魚出荷割合

	従来区	カゴ区	付着藻区
7月上旬	55.6%	83.9%	87.2%
7月中旬	7.0%	76.7%	38.0%
7月下旬	34.7%	69.5%	65.4%
8月上旬	46.3%	73.0%	75.7%
8月中旬	60.0%	76.5%	59.4%
8月下旬	19.1%	86.7%	55.6%
平均	31.8%	80.6%	60.8%

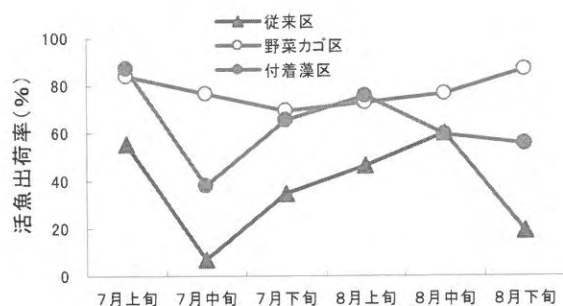


図8 活魚出荷割合の推移

表2 付着藻手法導入による経済効果 (小型エビ類)

		活魚出荷	鮮魚出荷
	出荷量(kg)	1,311	2,918
現状	平均単価(円/kg)	1,100	500
	水揚げ金額(千円)	1,442	1,459
	水揚げ金額計(千円)	2,901	
付着藻導入	出荷量(kg)	2,537	1,691
	平均単価(円/kg)	1,100	500
	水揚げ金額(千円)	2,791	846
	水揚げ金額計(千円)	3,637	
付着藻導入効果(金額増加見込)		736	

出荷率を示した。7～8月の2ヶ月間における活魚出荷率の平均を見ると、野菜カゴ区が80.6%と最も高く、次いで付着藻区が60.8%、従来区が31.8%と最も低かった。活魚出荷率から見ると野菜カゴ区が最も効果が高いが、漁業者からの聞き取りによると、通常の選別作業に計量、分別作業等が加わることで全体の作業が煩雑になり負担が大き過ぎるとのことであった。小型底びき網では他の漁業と同様漁業者の高齢化が進んでいることから、高い効果が得られたとしても野菜カゴ選別収容方法は漁業者に普及しづらいと考えられる。

これに対し、付着藻区は小型エビ類を収容する船槽にあらかじめ重りを取りつけた付着藻を投入しておき、帰港後通常の選別作業前に軽く2～3度付着藻を揺すりながら取り除くだけの作業が加わるだけである。また野菜カゴのように船上にかさばるものではなく、価格も1隻あたり2千円前後で良いため、漁業者への普及は十分可能と考えられる。

そのため、実際に活魚出荷を実施している加布里支所所属の小型底びき網漁船23隻に付着藻を導入した場合の経済効果を推定し表2に示した。

7～8月は小型エビ類漁獲量が多い時期であるため、付着藻投入手法を導入することにより3～4万円/隻の増収が期待された。

3. 資源管理効果、経済効果の推定

小型底びき網魚捕り部の目合い拡大を実施した場合の経済効果、資源管理効果を表3に示した。

加布里支所のように漁船に2名乗り込んで作業を行っている形態では、曳網中や帰港後の選別作業が可能であるが、乗組員1名では非常に難しい。そのため、活魚出荷の技術を普及させても、なかなか導入できない地区もでてくると考えられる。そのような活魚出荷を導入できない漁業者についても、目合いを14節から12節に拡大することにより得られる資源管理効果の大きさに比べ、伴う水揚げ金額減少という痛みは非常に少ない。また、表3に示した試算は単年度の結果であり、網目から逃避した後成長し再び漁獲される効果は加えていない。これらの効果を加えると、水揚げ金額の減少は更に少なくなる、若しくはほとんどないのではと考えられる。

加布里支所が取り組んだ活魚出荷を併せて実施すると、水揚げ金額はほぼ2倍に増加する。これは、実際に単価が2倍以上になっていることから実証されており、活魚出荷技術の普及は今後目合い拡大による資源管理の実践とともに、筑前海における小型底びき網漁業の安定発展に必要不可欠と考えられる。

表3 目合拡大実施後の経済効果、資源管理効果 (小型エビ類)

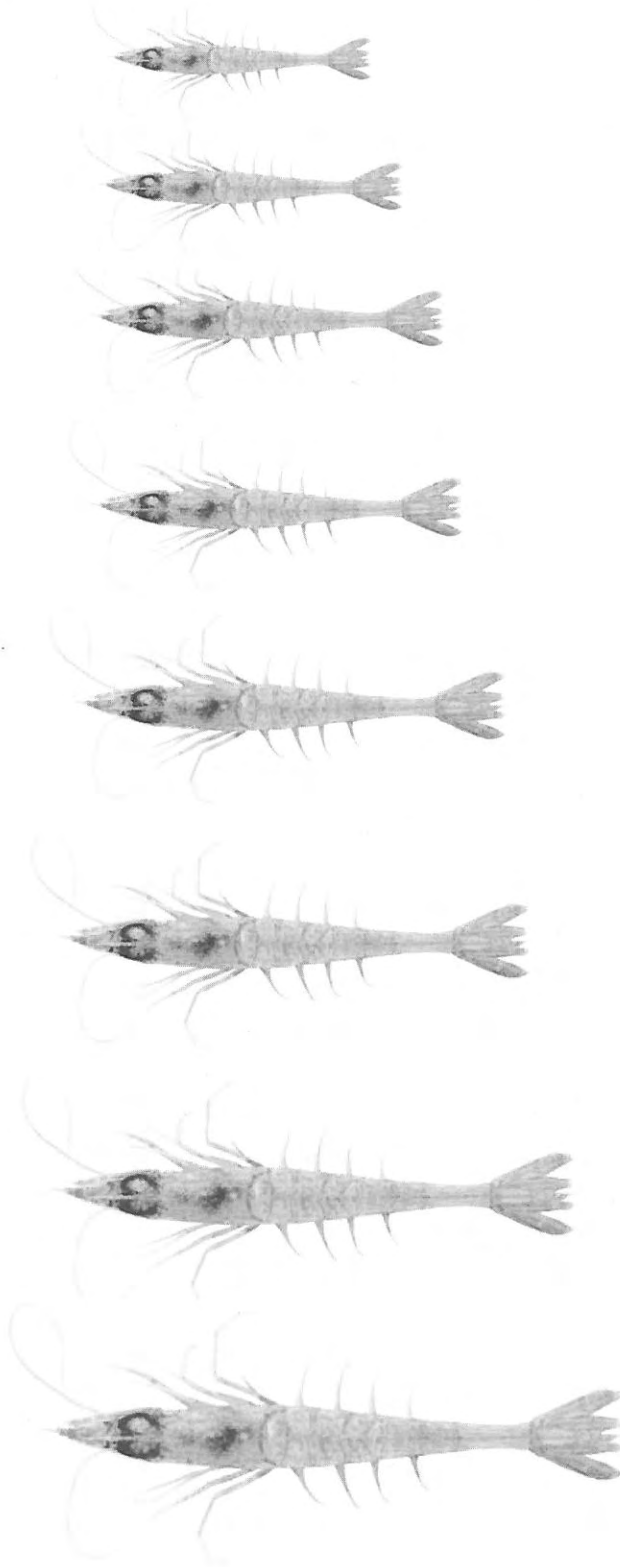
	14節で活魚出荷をしない場合	12節で活魚出荷をする場合	増減
漁獲尾数	400万尾	300万尾	-100万尾
漁獲量	10 t	9.3 t	-0.7 t
水揚げ金額	500万円	900万円	+400万円

※漁獲尾数、漁獲量はH14加布里支所23経営体での漁獲実績

資料1 小型底びき網漁業者に対して行ったアンケート

小中エビ銘柄別出荷サイズアンケート調査

- (1) 小エビとして出荷している(出荷用に選別する)一番小さいサイズに○をつけて下さい。
 (2) このサイズまでは逃がしても良いと考えるサイズに◎をつけて下さい。
 (3) 中エビとして出荷している(選別する)一番小さいサイズに中つけて下さい。



多元的資源管理型漁業推進事業

(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・秋本 恒基・後川 龍男・池内 仁

平成12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繰第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など、漁業者意識の漁獲物に対する意識の変化等、さまざまな資源管理効果があらわれた¹⁾。さらに13年度には、酸欠防止対策として、ビニール酸素封入方式による輸送方法について検討を行い、小型エビ類の長時間の活力維持の可能性が明らかとなった²⁾。その結果、漁業者18名中9名が14年度からビニール酸素封入方式を導入し、本年度には16名が同方法を導入した。

そこで本年度は、ビニール酸素封入方式による出荷が定着し、ブランド化への体制基盤が整ったと判断されたことから、宅配や飲食店への直接出荷について検討した。

方 法

1. 長距離輸送試験

福岡県内へ宅配による直接販売を行うことができるか検討するために、加布里支所から県水産海洋技術センター豊前海研究所（豊前市）へ長距離輸送試験を行った。

前原市から豊前市までは、荷物を午後6時までに持ち込めば、翌日の午前中に届くことから、15年9月2日午後5時に加布里支所で箱詰め作業を開始。5時30分にヤマト運輸福岡糸島宅急便センター（加布里）へ荷を持ち込んだ。

試験には1 kgあたり150尾の中エビを用い、以下のような試験を行った。

試験区1－ビニール酸素、通常便、2 kg入り

試験区2－ビニール酸素、通常便、1 kg入り

試験区3－ビニール酸素、クール便、2 kg入り

試験区4－ビニール酸素、クール便、1 kg入り

の4試験区をもうけた。クール便は冷蔵タイプ3℃を利用した。水温上昇による斃死を抑えるため、箱の中には500 gの保冷剤を入れた。到着後は生残状況の確認、溶存酸素量の測定、15分ごとの水温変化の確認を行った。

2. 飲食店への直接販売

本年度から、えびこぎ網漁業者の大半がビニール酸素封入方式を導入したことから、ブランド化への体制基盤が整ったと判断された。そこで、生きた中・小エビに「伊都の花えび」という名前を付けるとともに、生きたエビを躍り食いで食べるという新たな食文化の普及のため、飲食店への直接販売を試みた。

(1) 販売戦略の検討

躍り食いで食べるこの中・小エビは、どのような飲食店をターゲットに売り込むべきか、漁業者も含め検討を行った。

(2) 商品の売り込み

飲食店へは、サンプルとして中・小エビそれぞれ2 kg計4 kgを持参し、糸島漁協本所職員1名、支所職員1名、漁業者1名、センター職員2名の計5名で交渉を行った。

結果及び考察

1. 長距離輸送試験

輸送中のとら箱内の海水温の変化を図1に、終了時の生残尾数・生残率と溶存酸素量を表1、2に示す。

出発時に19.4～19.7℃であった水温は、通常便の場合保冷剤の効果でその後の水温は低下していった。1 kg入りは2時間45分後に14.3℃を最低に、その後上昇に転じ到着時には23.5℃に、2 kg入りは6時間後の17.5℃を最低に、到着時には22.4℃に上昇していった。一方クール便は1 kg入りでは、3時間30分後の11.7℃までは急激な低下を見せたが、その後は10.8℃までの間でほぼ安定し、到着時の水温は11.1℃、2 kg入りは、5時間30分後の12.9℃までは急激な低下を見せたが、その後は11.5℃までの間でほぼ安定し、到着時の水温は11.5℃であった。

到着時の状況は、通常便で送った場合、2 kg入りでは開封時にはすでに腐敗臭がひどく、生残個体は確認できなかった。溶存酸素も0.49mg/ℓとほとんど酸素が消費されてしまっている状態であった。1 kg入りも、わずか3尾（2.0%）が生残しているにとどまっており、溶存

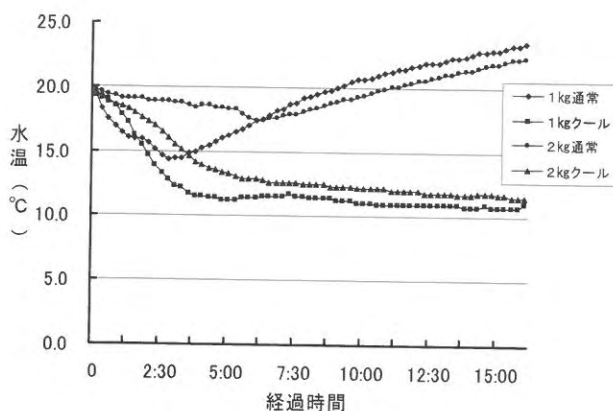


図1 輸送中の海水温変化

表1 到着時の生残尾数・生残率

	1kg通常	1kgクール	2kg通常	2kgクール
生残尾数(尾)	3	39	0	9
生残率(%)	2.0	26.0	0.0	6.0

表2 到着時の溶存酸素量 (単位: mg/ℓ)

	1kg通常	1kgクール	2kg通常	2kgクール
到着時溶存酸素	1.40	13.13	0.49	5.32

酸素も1.40mg/ℓと、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3.0mg/ℓ (約4.3mg/ℓ) 以上、耐性限界は大体0.6mg/ℓ (約0.9mg/ℓ) であると思なすことができる¹⁾ 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かった。

一方、クール便で輸送した場合は、の溶存酸素量は、1kg入りが13.13mg/ℓ、2kg入りが5.32mg/ℓと、クルマエビ稚エビの好適範囲は満たしているものの生残は9尾(6.0%)、39尾(26.0%)と極めて低い生残率にとどまった。

これらのことから、ビニール酸素封入方式での輸送は、5時間程であれば十分エビの活力を維持することができる²⁾ が、これを超えるような長時間輸送には必ずしも有効とは言えず、新たな輸送方法の開発が必要であるということが示唆された。

2. 飲食店への直接販売

(1) 販売戦略の検討

「伊都の花えび」として飲食店への直接販売を計画するにあたり、まず始めにこのエビをどのような飲食店をターゲットに話を持ちかけるか、販売戦略の検討を行った。

その結果、以下のような特徴を上げ、販売店を絞った。

- ① クルマエビなどのように高級ものではなく、一般向けである。
- ② 躍り食いなので醤油がはねる場合も考えられるため、スーツなどには不向き。
- ③ 研究所で行った試食の結果、大人よりも子供が喜ぶ。

等の特徴があることから、家族向けの飲食店で取り扱ってもら方がいいと判断した。

その結果、県内に11店舗を持つ家族向け飲食店「ごうお」に話を持ちかけるよう決定した。

(2) 商品の売り込み

「ごうお」の商品開発課へ事前に電話による商品説明をおこなったところ、非常に興味を示したため、6月に実際商品を持って売り込み交渉に出かけた。

他の中・小エビとの差別化を図るため、組合側より以下の3つの特徴及び条件を伝えた。

- ① 漁獲によるストレスや傷などで、漁獲直後は斃死する個体が多い。そのためこの商品は漁獲後2日間陸上水槽で飼育し、その間に斃死する個体を取り除いた上で出荷する。
- ② 漁獲直後のエビの体内には泥や未消化の餌、糞などが残っている。そこで、2日間の陸上水槽飼育間に、体内にある不純物が取り除かれることにより、すぐにお客に提供することができる。
- ③ 陸上水槽には紫外線照射海水を使用しており、安全性にも気を付けている。

これらの条件を満たしたうえで商品の価格は、中エビが3,500円/kg、小エビが3,000円/kgということで提案した。この時期の中エビは1kg当たり約100尾、小エビは約150尾であるため、1尾あたり約35円、20円となる。

これらの説明をした結果、特に中エビに興味を持ってもらい、ぜひ欲しいという話になった。

しかし、「ごうお」も漁協も物流部門を持っていないため、各店舗への輸送をどのようにするのかという新たな課題が生じた。宅配便などに依頼すると、3,500円/kgの単価商品に輸送コストが1,000円程度かかるため、単価が4,500円/kgと非常に高価になってしまう。そこで、漁協から比較的近距离にある「ごうお」本店(福岡市西区)1店舗のみへ漁協職員が無償配達するというところで話がまとまった。

「ごうお」では、この中エビを単品料理ではなく宴会料理の一品として躍り食いで提供した。珍しさも手伝って、お客からは非常に好評であったようである。販売実

績は7月が12.6kg, 8月が15.7kgであった。輸送後の課題としては、配達直後の活力は高いが、店舗内の水槽に入れたあと斃死がみられるということであった。このことについての対応策としては、小ロットの発注で斃死による無駄を極力避けることとした。

「ざうお」としては、16年以降もこのエビがぜひ欲しいということである。今後ともこの試みをきっかけに、地元の中・小エビの躍り食いを普及させていく事で、さらなる単価向上を図りたい。

文 献

- 1) 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
- 2) 深川敦平・秋本恒基・後川龍男・池内仁：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, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 76-78 (2002)

多元的資源管理型漁業推進事業

(3) ごち網漁業の資源管理

的場 達人・篠原満寿美

ごち網は筑前海の主幹漁業で、主な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、ごち網漁業における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している。本年度は特にタイ1そうごち網の操業中における船槽内での活魚率・活力を高めるために純酸素供給試験等を行った。

方 法

1. 漁業資源調査

(1) 漁獲実態調査

既存の資料及び標本船操業日誌の整理から、マダイ漁獲量の推移及び1そうごち網、2そうごち網漁業の本年度の月別操業状況を明らかにした。

(2) 市場調査

1そうごち網漁業で漁獲されたマダイについて、年齢別漁獲尾数を算出する基礎資料とすること、また出荷箱別のkg単価を算出することを目的として、市場で入数別に尾叉長の測定を行った。

(3) 操業実態調査

タイ1そうごち網における操業実態のうち操業中の活魚取扱手法について、乗船及び聞き取り調査を行った。

(4) 目合拡大試験

1そうごち網の目合制限である8節以上の網で、8節を7節にした場合に、マダイ幼魚の保護効果が得られる時期を過去の知見等から推定した。

2. 単価向上試験

(1) 高活力・高鮮度保持試験

1) 酸素供給試験

供試したマダイはタイ1そうごち網漁業で、漁期中の低水温期（5月19日、水温17.8℃）に採捕された20尾

（平均体重 0.59 ± 0.08 kg）を使用した。水揚げした18時頃から翌朝まで漁港の循環水槽（20℃）で静養し、漁港からセンターまで30分で輸送（20℃）した後、試験を開始した。試験区は純酸素を供給する酸素区と通常のアレーションによる空気区の2区とした。試験水槽（角型2×1×1m）に120L海水をいれ、海水に対しマダイ重量が5%（以下5%密度）になるように10尾ずつ収容した。止水で蓄養を開始し、4、8時間後に活力を比較するために、2尾ずつ活けしめし、死後硬直の進行時間の比較を行った。（表1）

酸素供給試験中、1時間毎の海水温及び溶存酸素量を水質測定器（堀場製作所製 U-10）を用いて測定した。

魚体は活けしめ・神経抜を施し、硬直度を測定した後、海水水に漬け込み、魚体中心温度を10℃とした後、箱に並べて5℃の冷蔵庫で保存した。

魚体の硬直度は、尾藤らの硬直度指数にならない、活けしめ後、3時間毎に測定を行った。硬直度指数は2尾ずつの平均で行った。完全硬直時間は80%以上に達し、3時間以上変動がなかった場合、また硬直が緩みはじめてした場合、その変曲点を完全硬直時間とした。

高水温期（9月9日、27.0℃）も、 0.60 ± 0.12 kgのマダイ20尾を使用して同様の試験を行った。輸送時間も30分、輸送水温20℃、循環水槽での静養も20℃一定とした。

酸素供給試験（止水、5%密度）は8時間目で終了し、残り6尾は低密度（1%）循環飼育（20℃）を行い、その生残率の比較を行った。

表1 酸素供給試験の設定

試験区	水量	収容尾数	収容魚の平均体重	硬直試験供試魚		
				供試尾数	尾叉長(cm)	体重(kg)
低水温期	酸素区	120 L	10尾	4尾	30.3 ± 0.1	0.6 ± 0.0
	空気区	120 L	10尾	4尾	30.7 ± 0.6	0.6 ± 0.0
高水温期	酸素区	120 L	10尾	4尾	28.0 ± 1.2	0.5 ± 0.1
	空気区	120 L	10尾	4尾	27.7 ± 0.9	0.5 ± 0.0

表2 生残試験にもちいた供試魚

	酸素区	空気区
収容尾数	6 尾	6 尾
総重量	4.16 kg	4.17 kg
平均体重	0.69 kg	0.70 kg

(2) 船槽内酸素供給試験

1 そうごち網漁船に乗船し、1 網毎に漁獲されたマダイの尾又長を測定しながら、半数ずつ2 船槽に収容した。船槽は止水とし、試験区として、空気区（通常のエアレーション）と酸素区（酸素ポンプ使用）の2 区とし、水温、溶存酸素量を1 時間毎に測定した。重量密度は、収容したマダイの尾又長から体重換算して求めた。

帰港時に試験区及び対照区から 0.52 ± 0.03 kg マダイ、2 尾ずつを活けしめし、神経抜、硬直測定、海水水氷、冷蔵の前述と同様の処理を行い、3 時間毎に硬直度の測定を行った。

(3) 高活力・高鮮度出荷技術開発

本年度は、特に2 そうごち網漁業での活魚出荷の実態について調査を実施した。A 漁協の2 そうごち網では一部の大型マダイやハタ類を活魚出荷している。活魚出荷の段取り等を聞き取りで調査し、全漁獲物に対する活魚割合、単価等を市場の仕切集計により把握した。

結果及び考察

1. 漁業資源調査

(1) 漁獲実態調査

① マダイ漁獲量の推移

マダイの漁獲量は、平成元年に746トンと過去最低の漁獲量を示したが、養殖用種苗採捕を禁止した平成5 年以降、1,000トン以上の漁獲量を維持している。漁業種類別には2 そうごち網が500トン前後で横ばいであるのに対して、1 そうごち網での漁獲が急増しており平成12 年頃からは2 そうごち網とほぼ同等の漁獲量となっている。それは、大型マダイを主体として漁獲するタイ1 そうごち網が平成9 年に許可されたことが原因の1 つだと考えられる。平成15 年の漁獲量は1,189トンと前年より221トン減少となったが、1 そう、2 そうごち網でそれぞれ約100トンずつの減少となっている。（図1）

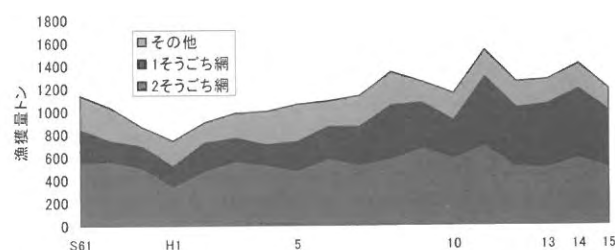


図1 漁業種類別マダイ漁獲量の推移

② 1 そうごち網の漁獲実態

タイ1 そうごち網及びキス1 そうごち網の標本船1 統あたりの月別操業状況の集計を行った。（表3、4）

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大型マダイを主対象に操業する。漁獲物中のマダイが占める割合は例年7 割以上であるが、本年は58%にとどまっており、1,000kg/統・月以上を漁獲した月が1 回もないという結果となった。年間出漁日数80日（前年比101%）、総漁獲量6,362kg（90%）、1 日あたりの網数は13（102%）、1 日あたり漁獲量80kg（89%）、1 網あたり漁獲量（CPUE）6 kg（89%）となっている。昨年と比較して出漁日数は変わらない中で、漁獲量、CPUEはともに低く、1 日あたりの網数は変わっていないことから、大型マダイの資源量が少なかったことが影響しているものと考えられた。（表3）

キス1 そうごち網はキスを主対象に沿岸域で目の小さい網を用いて操業し、漁獲量が比較的安定した漁業である。昨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いたが、本年はキスの漁獲量が2,925kg/統で前年比175%に増加し、マダイは1,038kg/統で前年比37%に減少、年間の漁獲割合はキス57%、マダイ20%となっている。年間出漁日数は94日（前年比122%）、総漁獲量5,140kg（95%）、1 日あたりの網数は15網（88%）、1 日あたり漁獲量55kg（78%）、1 網あたり漁獲量4 kg（88%）である。（表4）

③ 2 そうごち網の漁獲実態

2 そうごち網標本船の1 統当たりの月別操業状況を表5 に示す。最も漁獲量の多いのは5、6、10月で20t 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両方で約半数を占める。年間出漁日数113日（前年比96%）、総漁獲量143 t（96%）、1 日あたりの漁獲量1,363kg（125%）である。（表5）

表3 タイ1 そうごち網標本船1 統あ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	前年比
出漁日数	15	12	9	11	9	10	7	7	80	101%
網/日	14	14	14	13	15	12	11	11	13	102%
kg/日	84	56	66	50	70	121	145	64	80	89%
kg/網	6	4	5	4	5	10	13	6	6	89%
総漁獲量kg	1256	651	616	567	607	1253	964	450	6362	90%
キス	0	0	0	0	0	0	0	0	1	79%
マダイ	795	495	507	443	486	370	190	399	3684	70%
ウマツラ	16	16	14	11	8	11	8	7	91	105%
カワハギ	37	41	47	50	23	18	25	14	255	49%
その他	407	98	47	63	90	854	741	30	2331	260%

表4 キス1 そうごち網標本船1 統あ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	前年比
出漁日数	12	15	13	14	12	12	11	5	94	122%
網/日	16	18	15	15	14	14	17	13	15	88%
kg/日	55	57	52	55	71	45	53	39	55	78%
kg/網	3	3	4	4	5	3	3	3	4	88%
総漁獲量kg	665	873	661	768	873	560	563	176	5140	95%
キス	292	623	372	542	457	276	294	70	2925	175%
マダイ	201	64	65	75	299	148	106	80	1038	37%
ウマツラ	50	61	41	32	24	30	39	15	292	1581%
カワハギ	0	7	8	8	0	0	7	0	30	13%
その他	121	118	175	112	94	106	117	11	854	225%

表5 2 そうごち網標本船1 統あ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	前年比
出漁日数	13	14	17	13	14	14	14	10	4	113	96%
kg/日	808	1645	1371	1343	1152	1250	1463	1075	1146	1363	125%
総漁獲量kg	10499	23035	22969	17127	16416	16874	20846	10747	4582	143095	120%
マダイ	881	3603	3213	2046	2558	2198	2226	944	620	18290	95%
ウマツラ	2172	7505	7875	5598	2956	2378	2114	283	135	31017	122%
カワハギ	0	3034	2200	2761	3304	6191	9624	5886	1613	34612	112%
ゲンサキイ	884	693	1077	879	736	467	178	32	18	4964	142%
その他	6561	8200	8603	5843	6562	5641	6703	3602	2197	54213	136%

(2) 市場調査

1 そうごち網で漁獲され福岡魚市場に出荷されたマダイについて、出荷量が多い5月に2回、6、7、10月に1回ずつ、入数別に尾又長を測定した。(表6)

表6 タイ1 そうごち網マダイの入数別尾又長(5～7月)

入数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
平均尾又長(cm)	56	46	38	33	30	31	25	26	24	
標準偏差	8.7	4.7	6.8	5.6	2.5	4.3	1.3	1.4	1.8	
最大値	79	64	54	44	32	43	27	29	27	
最小値	42	37	27	24	27	26	22	23	21	
個体数	64	84	34	28	3	47	14	14	38	

入数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
平均尾又長(cm)	24	23		22		21				
標準偏差	1.9	2.4		1.5		1.8				0.5
最大値	27	32		24		24				18
最小値	22	20		19		18				17
個体数	7	37		16		36				5

(3) 操業実態調査

タイ1 そうごち網は、朝6～7時頃出航し1～2時間で漁場まで移動後、魚探の反応をみながら投網する。円を描くように魚群を囲い、すくい上げるように網を引き寄せて漕ぎ締めていく。袋網部分を船側に寄せ、円形の鉄枠により網を生簀状にし、そこからタモ網により大ダイは1尾ずつ、小ダイは数尾ずつ取り上げて、海水を張った船槽に移していく。その際、使用するタモ網は、過去に養殖用種苗用生簀に使用していた無結節の網で作成したものである。

船内水槽は、低水温期は船槽底部のスカッパを開けて外海水との換水を行い、その穴に水位調整用の棒を取り付けることで、魚の密度を調整する。夕方、16時頃までに平均13網操業し、5～6時頃帰港、港内の生簀や提

灯籠にマダイを移し、その時点で衰弱個体は活けしめし、箱に並べてしまう。6～12時頃まで家で食事、仮眠をとり、12～1時頃生簀内のマダイを活けしめし神経抜後箱に並べて福岡魚市場の3時のセリに間に合うよう輸送する。

高水温期は、漁獲物がある程度ままとすると、船槽底部のスカッパを閉めて止水にし、クーラに保管している角氷を投入し温度を下げる。船によっては強制循環装置や冷却装置を積んでいる船はあるが、冷却装置は高価なうえに場所をとるため、5トン未満の小さな漁船では設置できない。また、氷はすぐに冷えるが、冷却装置は冷やすのに多少時間がかかるという欠点もあり、冷却装置を保有している業者は少ない。

帰港後、夏季は漁港内の生簀では衰弱が激しくなるため、冷却循環器付の陸上水槽で蓄養する業者が多くなっている。

(4) 目合拡大試験

過去の知見から、1 そうごち網の目合を8節から7節に拡大した場合に保護されるマダイ幼魚の体長とその時期の推定を行った。

過去の知見によると2 そうごち網における8節(目合43mm)での50%選択体長は尾又長で91mm(0.46歳)、7節(目合50mm)では105mm(0.59歳)とされており、同様に考えると9～12月頃に漁獲されるジャミが保護対象と考えられた。そこで、この時期に採捕される尾又長80～120mmのジャミの漁獲量を7、8節の目合毎に比較していく必要があると考えられた。

2. 単価向上試験

(1) 高活力・高鮮度保持試験

1) 酸素供給試験

酸素供給試験中の8時間、高・低水温期とも水温はほぼ一定であった。溶存酸素量については、両期とも酸素区では機器の検出限界である20mg/ℓ以上(過飽和)でほぼ一定であった。空気区については、低水温期5.8～7.3mg/ℓに対して、高水温期は5.4～6.7mg/ℓと若干低めであったが、貧酸素状態(3mg/ℓ以下)にはならなかった。(図2)

完全硬直時間については、低水温期の4時間蓄養時では、酸素区のほうが9時間遅延された。しかし8時間蓄養時では大きな差ではないが、空気区の方が3時間遅延されている。高水温期については4時間蓄養の時点では3時間の遅延で大きな差はみられなかったが、8時間蓄

養時には酸素区のほうが15時間も遅延されるという結果になった。(表7)

酸素供給試験後の生残率試験において、空気区では6尾の供試魚のうち8時間後までに、2尾がへい死し、翌日に2尾、最終的に4日後までに、6尾全てへい死した。一方、酸素区では6尾の供試魚のうち、8時間、1日後までは、全数生存していたが、4日後には4尾がへい死していた。この結果から、酸素供給による活力向上効果が示唆される結果となったが、試験前の供試魚の生理状態の影響を強く受けるため、尾数を増加して再度試験をする必要があると考えられた。(表8, 9)

2) 船槽内酸素供給試験

試験中、船槽内の水質は両区とも水温23℃, pHは7.8

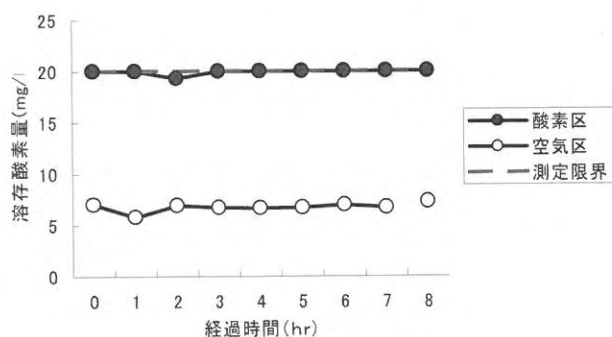


図2 酸素供給試験における溶存酸素量 (低水温期18℃)

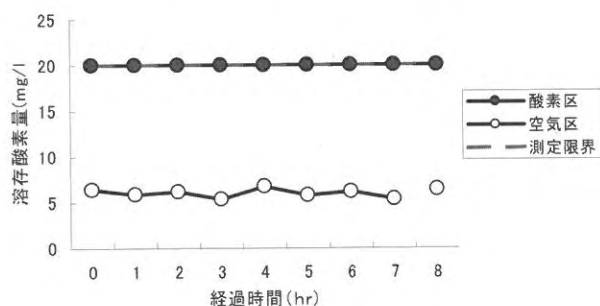


図3 酸素供給試験における溶存酸素量 (高水温期27℃)

表7 酸素供給試験における完全硬直時間

蓄養時間	高水温期		低水温期	
	酸素区	空気区	酸素区	空気区
4時間	30	27	27	18
8時間	24	9	15	18

表8 生残試験のへい死数

	8時間後	1日後	2日後	3日後	4日後
酸素区	0尾	0尾	-	-	4尾
空気区	2尾	2尾	-	-	2尾

表9 生残試験の生残率

	8時間後	1日後	2日後	3日後	4日後
酸素区	100%	100%	-	-	33%
空気区	67%	33%	-	-	0%

から7.0に低下した。酸素区の溶存酸素量は1時間目までは測定上限の19.99mg/l以上となったが、2時間目以降は10mg/lではほぼ安定していた。空気区では開始時に6.6mg/lであったのが、2時間後に5.0mg/lに低下したがその後は5~6mg/lで安定していた。(図3)

船槽内の魚の総重量は、12~14kg/槽で開始したが、その後4時間で23~24kg/槽(66~69尾/槽)までしか増加せず、最終的な収容密度としては両区とも1.9%までにしか達しなかった。多いときは10%程度までは収容するとのことで、この日の試験では密度が低く貧酸素状態まで持っていけなかった。しかし、酸素区の溶存酸素量は10mg/lと過飽和状態であったため、定常よりやや低めの空気区とで、マダイの活力の比較を死後硬直指数で調査した。(図4)

活けしめ後、3時間目で空気区で硬直がかなり進んでいたのに対して、酸素区では硬直がはじまったばかりで、酸素を過飽和に供給した方がより安静な状態であったことが示唆された。しかし6時間後には両区ともほぼ同等の状態となり、9時間後に完全に硬直したことから、酸素の有効性を明確に示すまでにはいたらず、やはり収容密度が10%程度での試験が必要であると考えられた。

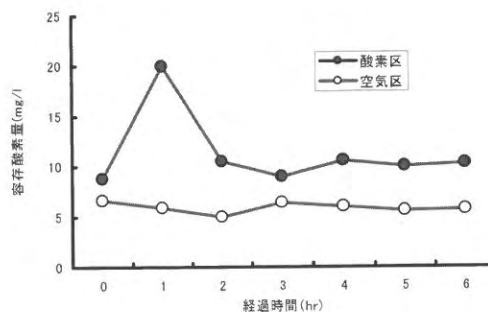


図4 船槽内での溶存酸素量の推移

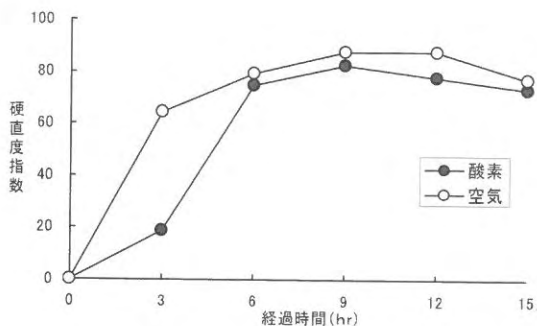


図5 水揚げ直後に開始した死後硬直試験

(3) 高活力・高鮮度出荷技術開発

A漁協の2そうごち網漁船は、一部大型のマダイやハタ類の活魚出荷を行っている。聞き取り調査によると、揚網後すぐに活力のある大型魚のみ活魚用の船槽内（冷却装置付）に移し、その他衰弱個体などは水氷に漬け込むとのことである。そして漁場の移動中に、箱に並べ氷を打って、船槽内に収容するとのことである。港では活魚用と鮮魚用トラックが待ち受けており、活魚は活魚カゴ（角型の籠に塩化ビニル製の仕切が、斜めに交互にはいっており、1尾ずつ収容する部屋ができています）に入れて市場まで輸送し、市場で市場職員が神経抜をしている。

A漁協の活魚出荷量は、4月で鮮魚10トンに対し、活魚2.5トン、5月で30トンに対して4.6トン、6月になると23トンに対して1.0トンと減少し、7～9月は多くても270kg程度であった。（図6）

活魚出荷率でみると、年間で5%，月別には4月で19%，5月13%と高いが、6月以降は4%以下と低くなる結果となった。その原因としては、水温上昇のため活魚率が低下していくためであると考えられた。（図7）

出荷形態別のマダイのkg単価を組合の仕切で比較すると、鮮魚の月別平均単価は年間を通して、600～800円/kgであるのに対して、活魚は大型魚が主体ではあるが、1,200～2,400円/kgと2～3倍高いという結果となった。（図8）

今後は、1そうごち網において活魚出荷効果について検討する必要がある。

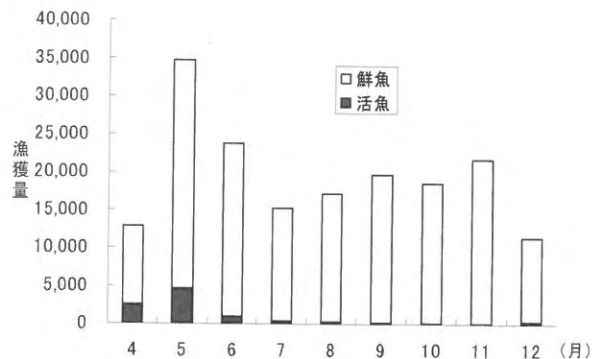


図6 2そうごち網のマダイ活魚出荷量（A漁協）

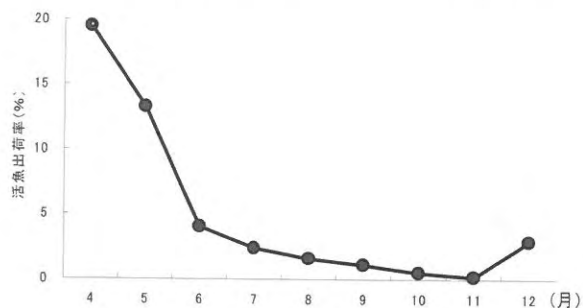


図7 2そうごち網におけるマダイ活魚出荷率（A漁協）

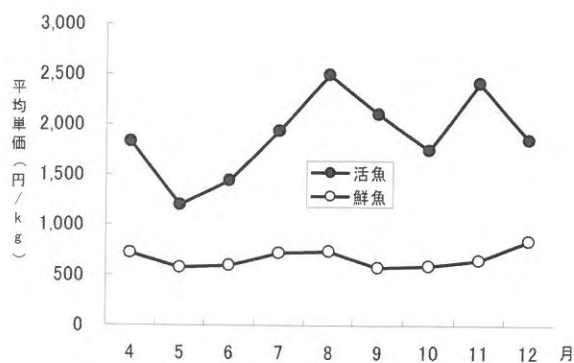


図8 2そうごち網における出荷手法別のマダイ単価

資源回復計画策定事業

佐野 二郎

日本海・九州西広域漁業調整委員会九州西部会においてトラフグ資源回復計画を策定することとなり、西海区水産研究所を中心に山口、佐賀、長崎、熊本、福岡の関係5県共同で検討を行うこととなっている。

資源解析については、東シナ海、日本海西部ブロック重要資源の資源評価を実施している西海区水産研究所が最終的に実施することとなっている。この資源解析はVPAにより行うが、VPA解析には正確な年齢別漁獲尾数が必要となる。この年齢別漁獲尾数推定について本県が担当することとなった。

そのため、本年度はトラフグの主要水揚げ漁港である山口県唐戸魚市場の統計データを整理するとともに、既往知見及び各県から提供されたデータを利用して年齢別漁獲尾数を推定することを目的とした。

方 法

1. 漁獲統計調査

毎月郵送されてくる唐戸魚市場仕切書より唐戸魚市場における外海産トラフグ銘柄別入り数別取扱量を抜粋し、昭和62～平成16年3月まで月別にエクセルに電子データとして整理した。

2. 入り数別KEYの作成

尾串（昭和62年）による脊椎骨に見られる全長別輪紋数のデータをもとにAge-Length-Keyを作成した。データがない全長区間についてはその前後のKEYの平均値を求めて補完した。Age-Length-Keyは1～4月、5～9月、10～12月の3つの旬期に分けて作成した。

次に、山口県外海水産試験場が唐戸魚市場において測定した外海産トラフグ入り数別全長データを用い、入り数別のヒストグラムを作成した。

各年級のAge-Length-Keyに全長別ヒストグラムを乗じ、各年級ごとに全長別の値を合計しその比を求めることにより入り数別KEYの作成を行った。

3. 年齢別漁獲尾数の推定

次に示す考え方にのっとり、漁獲尾数の推定を行った。

$$C(N, m, y) = \sum_{n=1}^{25} R(N, n, m) \times \text{BOX}(n, m, y) \times n$$

$$C(N, y) = \sum_{m=1}^{12} C(N, m, y)$$

m……月

n……入り数

N……年齢

BOX(n, m, y)……y年m月における入り数nの出荷箱数

C(N, m, y)……y年m月におけるN歳の推定漁獲尾数

C(N, y)……y年におけるN歳の推定漁獲尾数

R(N, n, m)……m月における入り数nのN歳魚割合

結果及び考察

1. 漁獲統計調査

活魚出荷箱数を付表1に、メ出荷箱数を付表2に示した。付表1、2の統計データをもとに、62年以降の銘柄別出荷箱数を図1に示した。南風泊魚市場水揚げ仕切書データが現存する62年以降出荷箱数は減少を続け、62年に6万箱あった出荷箱数は10年以降は1万箱前後で推移している。

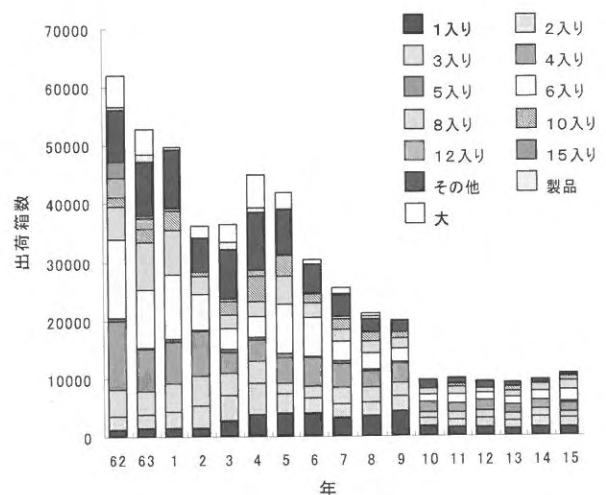


図1 入り数別出荷箱数の推移（唐戸魚市場）

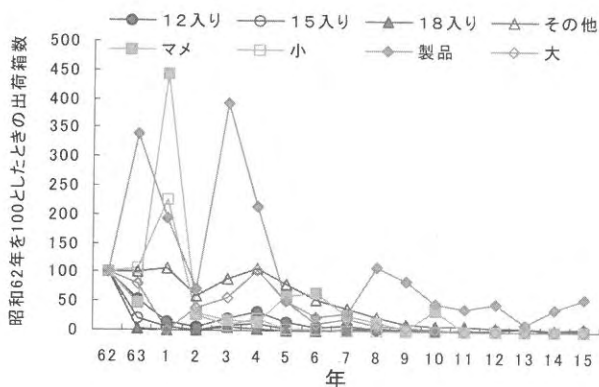
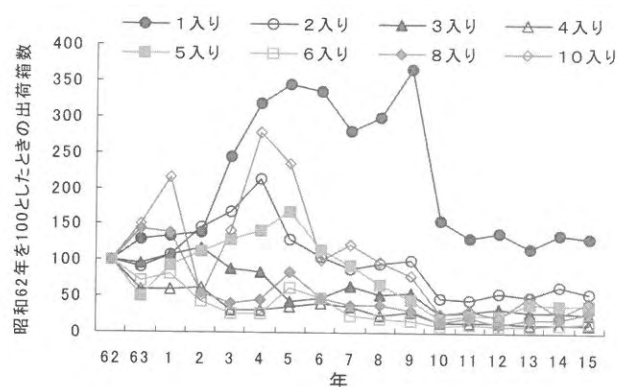


図2 入り数別出荷箱数相対値の推移 (62年を100)

また62年の出荷箱数を100としたときの各年の相対値の推移を図2に示した。1入り銘柄のみ132と62年を上回ったが、残りの銘柄すべてで2～56と減少していた。入り数が大きくなるに従ってサイズは大型となっているが、1入り銘柄が増加したのは大型個体が多く漁獲されるようになったためではなく、かつては2～5入りで出荷されていたものが1入り出荷に変わってきたためと考えられた。

2. 入り数別KEYの作成

全長別の脊椎骨に見られる輪紋数のデータより時期別のAge-Length-Keyを作成した(表1-1～3)。

南風泊魚市場における入り数別全長測定データによる時期別全長ヒストグラムを表2に示した。

Age-Length-Keyに入り数別ヒストグラムの値を乗じて各年級毎の総和を求め、各年級毎の総和の和に対する比率を旬期別に図3～5に示した。

表1-1 Age-Length-Key (1～4月)

階級	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5+歳
20	100%	0%	0%	0%	0%	0%
21	100%	0%	0%	0%	0%	0%
22	100%	0%	0%	0%	0%	0%
23	100%	0%	0%	0%	0%	0%
24	100%	0%	0%	0%	0%	0%
25	100%	0%	0%	0%	0%	0%
26	100%	0%	0%	0%	0%	0%
27	100%	0%	0%	0%	0%	0%
28	100%	0%	0%	0%	0%	0%
29	100%	0%	0%	0%	0%	0%
30	100%	0%	0%	0%	0%	0%
31	100%	0%	0%	0%	0%	0%
32	0%	100%	0%	0%	0%	0%
33	0%	100%	0%	0%	0%	0%
34	0%	100%	0%	0%	0%	0%
35	0%	100%	0%	0%	0%	0%
36	0%	100%	0%	0%	0%	0%
37	0%	100%	0%	0%	0%	0%
38	0%	83%	17%	0%	0%	0%
39	0%	86%	14%	0%	0%	0%
40	0%	44%	44%	11%	0%	0%
41	0%	0%	100%	0%	0%	0%
42	0%	25%	75%	0%	0%	0%
43	0%	0%	89%	11%	0%	0%
44	0%	0%	78%	22%	0%	0%
45	0%	0%	60%	30%	10%	0%
46	0%	0%	58%	42%	0%	0%
47	0%	0%	56%	44%	0%	0%
48	0%	0%	75%	25%	0%	0%
49	0%	0%	33%	33%	22%	11%
50	0%	0%	0%	80%	20%	0%
51	0%	0%	0%	0%	100%	0%
52	0%	0%	0%	20%	20%	60%
53	0%	0%	0%	25%	0%	75%
54	0%	0%	0%	100%	0%	0%
55	0%	0%	0%	0%	100%	0%
56	0%	0%	0%	0%	0%	100%
57	0%	0%	0%	0%	50%	50%
58	0%	0%	0%	0%	100%	0%
59	0%	0%	0%	0%	0%	100%
60	0%	0%	0%	0%	0%	100%
61	0%	0%	0%	0%	0%	100%
62	0%	0%	0%	0%	0%	100%
63	0%	0%	0%	0%	0%	100%
64	0%	0%	0%	0%	0%	100%
65	0%	0%	0%	0%	0%	100%
66	0%	0%	0%	0%	0%	100%
67	0%	0%	0%	0%	0%	100%
68	0%	0%	0%	0%	0%	100%
69	0%	0%	0%	0%	0%	100%
70	0%	0%	0%	0%	0%	100%
71	0%	0%	0%	0%	0%	100%
72	0%	0%	0%	0%	0%	100%
73	0%	0%	0%	0%	0%	100%
74	0%	0%	0%	0%	0%	100%
75	0%	0%	0%	0%	0%	100%

表 1 - 2 Age-Length-Key (5 ~ 9 月)

階級	0 歳	1 歳	2 歳	3 歳	4 歳	5 + 歳
20	0%	100%	0%	0%	0%	0%
21	0%	100%	0%	0%	0%	0%
22	0%	100%	0%	0%	0%	0%
23	0%	100%	0%	0%	0%	0%
24	0%	100%	0%	0%	0%	0%
25	0%	100%	0%	0%	0%	0%
26	0%	100%	0%	0%	0%	0%
27	0%	100%	0%	0%	0%	0%
28	0%	100%	0%	0%	0%	0%
29	0%	100%	0%	0%	0%	0%
30	0%	100%	0%	0%	0%	0%
31	0%	100%	0%	0%	0%	0%
32	0%	100%	0%	0%	0%	0%
33	0%	100%	0%	0%	0%	0%
34	0%	100%	0%	0%	0%	0%
35	0%	94%	6%	0%	0%	0%
36	0%	83%	17%	0%	0%	0%
37	0%	100%	0%	0%	0%	0%
38	0%	0%	100%	0%	0%	0%
39	0%	0%	100%	0%	0%	0%
40	0%	0%	100%	0%	0%	0%
41	0%	0%	100%	0%	0%	0%
42	0%	0%	83%	17%	0%	0%
43	0%	0%	100%	0%	0%	0%
44	0%	0%	100%	0%	0%	0%
45	0%	0%	100%	0%	0%	0%
46	0%	0%	100%	0%	0%	0%
47	0%	0%	25%	50%	25%	0%
48	0%	0%	13%	65%	23%	0%
49	0%	0%	0%	80%	20%	0%
50	0%	0%	0%	100%	0%	0%
51	0%	0%	0%	40%	60%	0%
52	0%	0%	0%	50%	50%	0%
53	0%	0%	0%	25%	25%	50%
54	0%	0%	0%	25%	25%	50%
55	0%	0%	0%	0%	0%	100%
56	0%	0%	0%	0%	50%	50%
57	0%	0%	0%	0%	100%	0%
58	0%	0%	0%	0%	0%	100%
59	0%	0%	0%	0%	0%	100%
60	0%	0%	0%	0%	0%	100%
61	0%	0%	0%	0%	0%	100%
62	0%	0%	0%	0%	0%	100%
63	0%	0%	0%	0%	0%	100%
64	0%	0%	0%	0%	0%	100%
65	0%	0%	0%	0%	0%	100%
66	0%	0%	0%	0%	0%	100%
67	0%	0%	0%	0%	0%	100%
68	0%	0%	0%	0%	0%	100%
69	0%	0%	0%	0%	0%	100%
70	0%	0%	0%	0%	0%	100%
71	0%	0%	0%	0%	0%	100%
72	0%	0%	0%	0%	0%	100%
73	0%	0%	0%	0%	0%	100%
74	0%	0%	0%	0%	0%	100%
75	0%	0%	0%	0%	0%	100%

表 1 - 2 Age-Length-Key (10 ~ 12 月)

階級	0 歳	1 歳	2 歳	3 歳	4 歳	5 + 歳
20	0%	100%	0%	0%	0%	0%
21	0%	100%	0%	0%	0%	0%
22	0%	100%	0%	0%	0%	0%
23	0%	100%	0%	0%	0%	0%
24	0%	100%	0%	0%	0%	0%
25	0%	100%	0%	0%	0%	0%
26	0%	100%	0%	0%	0%	0%
27	0%	100%	0%	0%	0%	0%
28	0%	100%	0%	0%	0%	0%
29	0%	100%	0%	0%	0%	0%
30	0%	100%	0%	0%	0%	0%
31	0%	100%	0%	0%	0%	0%
32	0%	100%	0%	0%	0%	0%
33	0%	100%	0%	0%	0%	0%
34	0%	98%	2%	0%	0%	0%
35	0%	100%	0%	0%	0%	0%
36	0%	95%	5%	0%	0%	0%
37	0%	100%	0%	0%	0%	0%
38	0%	100%	0%	0%	0%	0%
39	0%	89%	11%	0%	0%	0%
40	0%	67%	33%	0%	0%	0%
41	0%	20%	80%	0%	0%	0%
42	0%	25%	75%	0%	0%	0%
43	0%	0%	83%	17%	0%	0%
44	0%	0%	100%	0%	0%	0%
45	0%	0%	100%	0%	0%	0%
46	0%	0%	50%	50%	0%	0%
47	0%	0%	75%	25%	0%	0%
48	0%	0%	100%	0%	0%	0%
49	0%	0%	0%	0%	100%	0%
50	0%	0%	0%	50%	50%	0%
51	0%	0%	0%	0%	100%	0%
52	0%	0%	0%	33%	67%	0%
53	0%	0%	0%	33%	67%	0%
54	0%	0%	0%	50%	50%	0%
55	0%	0%	0%	0%	0%	100%
56	0%	0%	0%	0%	0%	100%
57	0%	0%	0%	0%	0%	100%
58	0%	0%	0%	0%	0%	100%
59	0%	0%	0%	0%	0%	100%
60	0%	0%	0%	0%	0%	100%
61	0%	0%	0%	0%	0%	100%
62	0%	0%	0%	0%	0%	100%
63	0%	0%	0%	0%	0%	100%
64	0%	0%	0%	0%	0%	100%
65	0%	0%	0%	0%	0%	100%
66	0%	0%	0%	0%	0%	100%
67	0%	0%	0%	0%	0%	100%
68	0%	0%	0%	0%	0%	100%
69	0%	0%	0%	0%	0%	100%
70	0%	0%	0%	0%	0%	100%
71	0%	0%	0%	0%	0%	100%
72	0%	0%	0%	0%	0%	100%
73	0%	0%	0%	0%	0%	100%
74	0%	0%	0%	0%	0%	100%
75	0%	0%	0%	0%	0%	100%

表2 唐戸魚市場全長組成 (1~4月)

	1入り	2入り	3入り	4入り	5入り	6入り	8入り	10入り	12入り	15入り	18入り	大	小	その他
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
25	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	2
26	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	6	1	1	8
27	0	1	1	3	3	0	2	0	0	0	1	0	0	10
28	1	2	0	4	3	0	0	0	0	0	2	0	1	18
29	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	9
30	1	2	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	5
31	0	3	1	4	3	1	1	0	0	0	0	3	0	13
32	0	1	2	3	4	2	2	1	2	0	0	3	0	14
33	1	1	3	6	1	0	2	1	1	1	0	1	0	18
34	3	2	4	5	4	2	0	3	0	2	3	7	0	24
35	0	1	4	4	5	5	1	5	1	2	2	5	0	38
36	0	4	10	6	9	5	5	24	0	4	5	4	0	41
37	7	7	9	3	6	9	13	31	1	0	2	4	0	44
38	2	9	6	12	12	12	18	30	1	2	1	4	0	56
39	1	8	14	7	8	15	40	34	2	2	3	1	0	29
40	8	8	13	11	8	39	48	33	3	1	1	3	0	40
41	5	17	17	14	13	48	58	30	0	0	1	1	0	29
42	5	12	10	15	4	52	52	22	2	0	1	0	0	35
43	2	8	15	21	10	72	36	9	0	0	0	0	0	15
44	3	13	14	34	13	60	12	2	0	0	0	0	0	12
45	6	3	12	32	12	60	12	1	0	0	0	0	0	8
46	4	14	14	49	6	59	4	0	0	0	0	0	0	8
47	5	11	13	55	1	20	3	2	0	0	0	0	0	2
48	5	4	24	56	8	14	2	0	0	0	0	0	0	6
49	1	12	15	47	3	5	2	1	0	0	0	0	0	3
50	3	10	24	41	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1
51	5	4	27	26	0	3	1	0	0	0	0	0	0	3
52	5	14	28	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
53	6	17	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	8	17	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
55	2	18	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	7	13	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
57	4	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	5	16	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
59	9	9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
60	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表2 唐戸魚市場全長組成(5~9月)

	1入り	2入り	3入り	4入り	5入り	6入り	8入り	10入り	12入り	15入り	18入り	大	小	その他
20	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	3
30	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	1	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	2
32	0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	1	1	0
33	0	1	1	0		0	0	0	0	4	4	4	4	1
34	0	2	3	0		0	0	0	0	3	3	3	3	0
35	0	0	1	0		0	0	0	0	1	1	1	1	0
36	0	1	1	0		0	0	0	0	3	3	3	3	0
37	0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	1	1	2
38	0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	1	1	0
39	1	0	1	0		0	1	1	1	0	0	0	0	1
40	1	0	0	1		0	0	1	1	0	0	0	0	0
41	0	0	1	1		0	1	1	1	0	0	0	0	2
42	0	1	0	1		1	1	0	0	0	0	0	0	0
43	2	0	0	1		0	3	5	5	0	0	0	0	0
44	0	0	1	1		2	8	1	1	0	0	0	0	0
45	0	0	0	4		3	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	0	0	1		4	0	0	0	0	0	0	0	0
47	1	2	0	1		2	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0		4	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	4		1	1	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	1	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0

表2 江戸魚市場全長組成 (10~12月)

	1入り	2入り	3入り	4入り	5入り	6入り	8入り	10入り	12入り	15入り	18入り	大	小	その他
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
32	1	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	7
33	0	1	1	1	0	1	1	1	5	5	0	0	0	13
34	0	2	0	2	0	0	3	5	2	2	0	0	0	6
35	2	2	4	1	0	2	5	7	7	7	4	4	4	4
36	1	3	2	2	2	1	8	21	5	5	9	9	9	15
37	0	3	5	4	6	3	13	26	3	3	3	3	3	12
38	2	1	1	10	4	2	27	29	1	1	0	0	0	17
39	6	5	4	15	3	3	32	20	1	1	3	3	3	13
40	4	2	3	3	0	4	44	17	0	0	1	1	1	15
41	3	2	4	4	4	7	40	15	0	0	0	0	0	7
42	2	7	8	3	0	7	19	7	0	0	0	0	0	6
43	1	2	2	5	3	19	16	0	0	0	0	0	0	0
44	3	4	5	7	4	21	8	1	0	0	0	0	0	1
45	1	6	4	3	2	11	7	0	0	0	0	0	0	0
46	4	2	2	6	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
47	10	7	4	8	4	13	3	0	0	0	0	0	0	0
48	0	6	6	15	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0
49	3	6	9	17	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0
50	1	4	9	13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
51	2	0	3	12	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
52	1	2	7	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
53	2	2	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	2	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

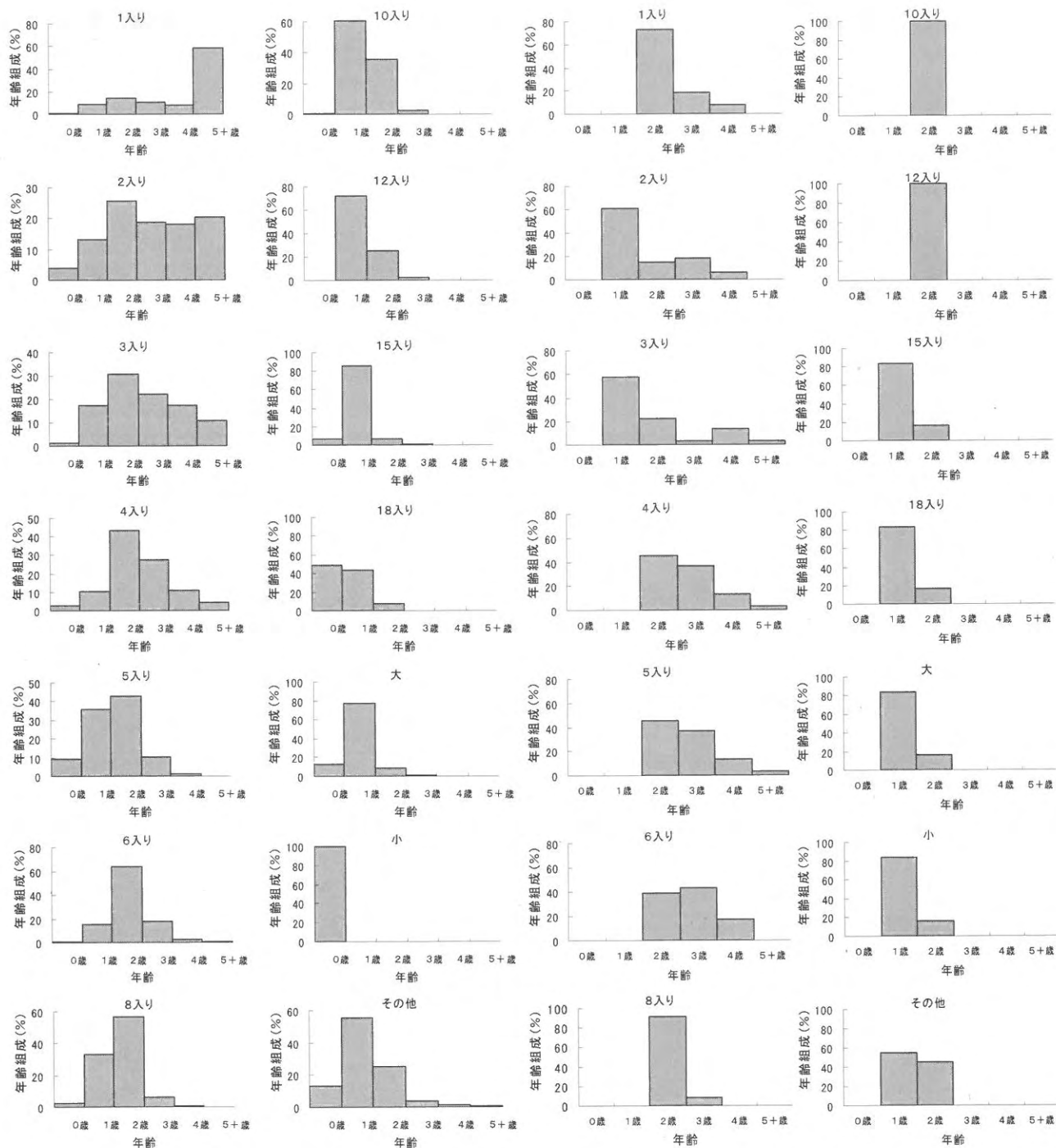


図3 入り数別年齢組成 (1~4月)

図4 入り数別年齢組成 (5~9月)

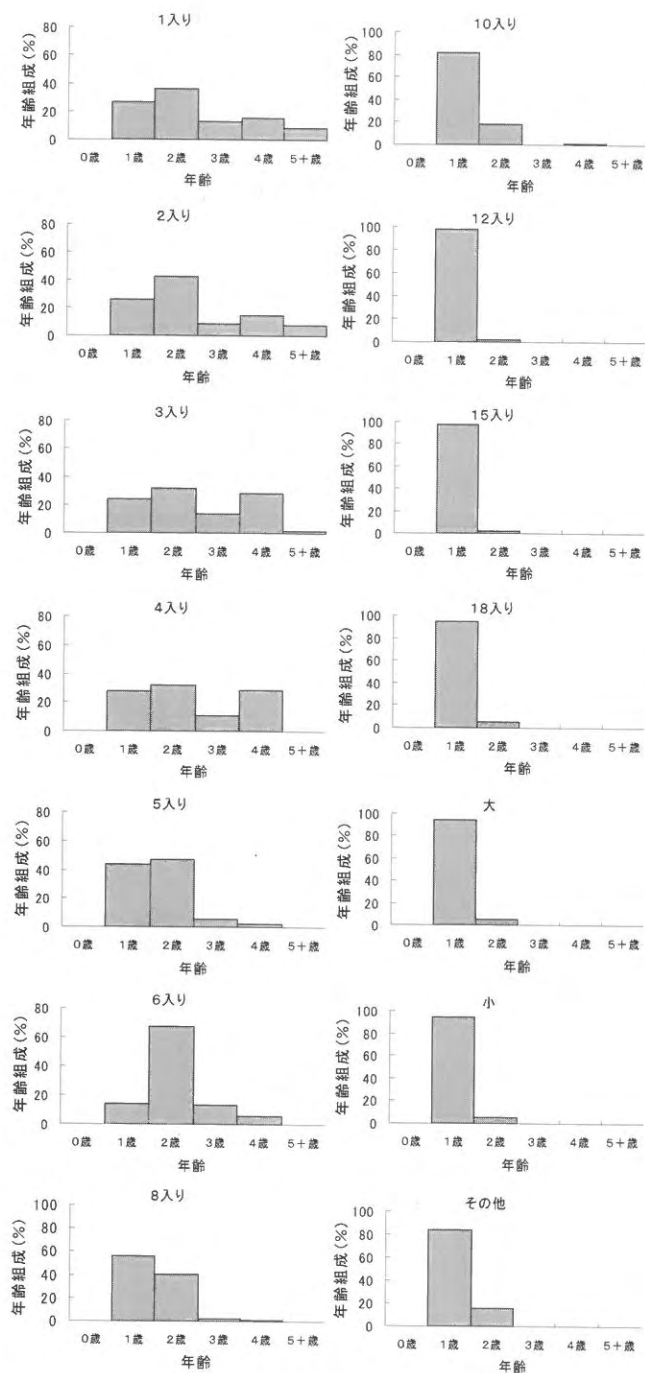


図5 入り数別年齢組成 (10~12月)

表3 年齢別漁獲尾数

年度	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5+歳
S62	19,762	356,206	85,351	25,988	7,383	3,666
S63	51,472	217,234	166,940	38,333	8,782	5,055
H1	17,664	166,065	94,640	30,072	8,553	5,595
H2	3,353	53,205	54,449	19,557	6,211	5,432
H3	15,764	206,678	68,031	17,019	5,815	7,534
H4	21,379	241,939	76,555	18,561	4,477	5,206
H5	8,960	96,097	86,621	24,162	5,604	5,497
H6	1,793	51,867	40,241	14,006	3,999	4,271
H7	4,614	89,605	43,305	12,098	3,465	4,198
H8	2,290	43,403	30,887	11,371	3,526	5,142
H9	1,109	18,955	16,715	6,011	1,805	2,316
H10	1,099	19,240	14,300	5,068	1,472	1,843
H11	499	16,868	15,695	5,727	1,690	2,215
H12	734	18,624	15,647	5,040	1,598	1,991
H13	645	14,611	15,339	5,509	1,674	2,251
H14	804	20,173	19,105	5,838	1,602	2,144
H15	735	18,314	17,206	5,242	1,414	1,579

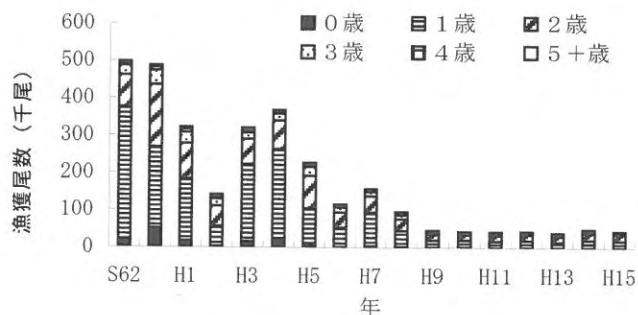


図6 年齢別漁獲尾数推移

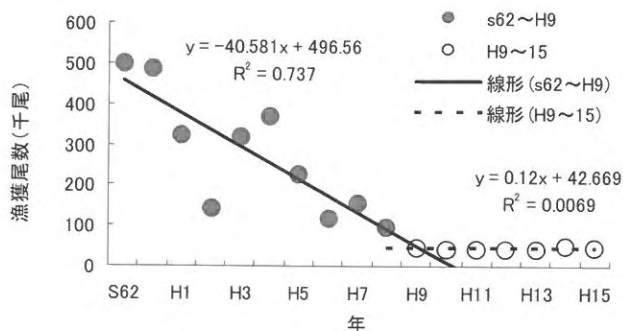


図7 総漁獲尾数の傾向

南風泊魚市場における入り数別全長測定データによる時期別全長ヒストグラムを表2に示した。

Age-Length-Keyに入り数別ヒストグラムの値を乗じて各年級毎の総和を求め、各年級毎の総和の和に対する比率を旬期別に図3~5に示した。

3. 年齢別漁獲尾数の推定

推定した年齢別漁獲尾数の推移を表3及び図6に示した。漁獲統計が現存する昭和62年以降平成9年まで非常に顕著な減少傾向が見られ、9年以降は低位横ばい傾向が見られた(図7)。

付表1 入り数別出荷箱数（活き）

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
昭和 62年	1	188	153	156	103	62	3	0	0	13	27	50	94
	2	443	323	401	303	167	18	0	0	29	41	90	140
	3	772	507	658	435	274	18	0	0	41	48	199	320
	4	2,009	1,461	2,033	1,070	580	90	0	0	110	194	591	805
	5	0	1	6	28	29	0	0	0	7	34	26	15
	6	2,449	1,759	2,358	1,261	870	217	0	0	114	206	463	590
	8	1,145	907	1,160	341	33	9	0	0	36	68	123	192
	10	3	5	1	11	6	0	0	0	7	12	29	74
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	2	4	0	0	0	0	2	2	4
	その他	1,197	934	1,079	536	294	132	0	0	277	690	975	1,060
	バラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マメ	0	0	6	11	71	47	0	0	0	0	1	10
	小	4	6	5	19	0	4	0	0	141	277	239	305
	製品	0	0	3	243	1	2	0	0	1	1	0	1
	大中	584	590	947	478	449	131	0	0	52	142	231	485
	特大	8	3	0	0	0	0	0	0	94	309	356	496
	計	8,802	6,649	8,813	4,841	2,840	671	0	0	923	2,051	3,376	4,597
昭和 63年	1	140	191	2		53	8	5	1	22	36	50	78
	2	334	476	29		152	14	7	5	37	60	90	184
	3	890	1,012	42		334	60	9	2	49	91	189	419
	4	1,722	1,714	75		546	104	20	10	83	128	193	721
	5	6	3			8	1	3	3	1	5	11	23
	6	1,175	1,074	43		360	65	24	49	222	591	807	2,695
	8	529	482	15		3	1	16	75	300	520	506	1,472
	10	75					3	3	22	96	129	144	143
	12	1						6	6	6	590		
	15		8										
	その他	1,068	1,074	33		399	159	104	163	379	926	1,098	1,877
	バラ										4		
	マメ					15	9	9			49	21	23
	小	28					14	11	13	24	144	42	727
	製品	3	1					4					17
	大中	1,392	2,034	72		475	96	33	14	82	13		
	特大	117	11				19	17		2	2		
	計	7,480	8,084	311		2,345	553	272	363	1,303	3,288	3,151	8,379
平成 1年	1	159	131	180	160	59	11	11	6	28	40	53	74
	2	443	260	303	297	79	5	11	1	45	66	117	170
	3	976	607	575	495	249	20	31	10	66	110	185	303
	4	1,289	928	860	575	352	42	29	12	118	210	358	690
	5	9	2	7	27	11		6	1	11	11	25	19
	6	2,329	1,689	1,673	570	295	89	98	29	340	407	456	807
	8	1,633	1,483	1,725	457	262	73	55	10	164	161	155	319
	10	462	698	727	164	134	32	10	7	39	55	93	227
	11												
	12				1	1			2				
	15												
	その他	1,538	1,211	909	404	225	85	142	48	630	668	732	940
	バラ									1	9	19	28
	マメ	46	93	320	129	113	36	15	6	158	173	124	198
	小		464	481	80	49	5	2	1	131	221	322	542
	製品	2	3	4	80					1	2	13	3
	大中										4		
	計	8,886	7,569	7,764	3,439	1,829	398	410	133	1,732	2,137	2,652	4,320

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 2年	1	140	152	157	141	55	17	8	7	50	39	66	113
	2	528	414	480	385	122	54	42	8	53	66	139	181
	3	857	740	908	578	263	91	73	6	96	81	169	222
	4	1,204	1,163	1,357	597	260	100	74	9	116	120	176	280
	5	39	17	23	35	15	7	2	1	11	15	26	24
	6	1,121	1,034	1,272	409	231	88	64	6	162	113	152	331
	8	480	485	623	177	104	38	19	6	88	47	58	135
	10	24	33	108	42	18	2	2		41	38	53	96
	11												
	12												
	15									3		4	
	その他	824	782	920	269	213	93	105	24	379	313	317	553
	バラ	3		1									
	マメ	42		2	9	8	6						
	小	211			6	6	1	1			10	20	2
	製品	4	1		1	6	1	7	4	8	10	8	13
	大	466	690	549	92	31	7	4	1	39	54	66	91
	中		5	1				2		6	7	3	1
	計	5,943	5,516	6,401	2,741	1,332	505	403	72	1,052	913	1,257	2,051

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 3年	1	174	247	291	352	98	56	22	14	51	146	116	215
	2	486	491	533	593	132	69	58	15	47	124	125	178
	3	526	587	643	499	135	71	53	12	42	106	96	146
	4	587	756	762	379	88	52	34	9	45	92	82	155
	5	30	28	53	25	6	11	9	1	12	22	16	28
	6	697	797	739	294	76	28	12	2	37	84	77	124
	8	338	447	317	116	19	10	3		14	49	49	117
	10	155	175	66	17	1				7	117	303	630
	12										1	1	
	その他	639	953	1,151	434	187	159	143	137	485	1,156	795	1,135
	バラ												
	マメ	3	1	2	2	11		2				28	4
	小	6		6	5	22	12	12	6	6		1	1
	製品	5		7	1	3	4	5	4	3	17	7	13
	大	114	111	24	11	3	10	20	32	155	766	518	613
	中			1	6	5	6	8	32	103	384	125	72
	特大									1			
	計	3,760	4,593	4,595	2,734	786	488	381	264	1,008	3,064	2,339	3,431

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 4年	1	375	632	659	316	40	47	19	6	45	189	146	216
	2	716	1,538	1,038	469	106	115	32	13	37	115	103	204
	3	566	1,060	802	252	108	75	24	6	25	101	90	136
	4	556	918	636	162	78	41	16	4	32	139	144	306
	5	31	42	36	16	2	3	3	2	16	61	41	64
	6	351	583	443	129	98	55	33	6	48	300	355	529
	8	309	486	412	108	63	37	20	5	23	86	131	150
	10	802	1,101	896	194	70	14	1	1	8	51	109	297
	12									34	118	160	185
	その他	1,024	1,244	1,241	446	94	83	65	45	296	1,766	1,143	1,516
	バラ												
	マメ	8	17	2	6	1							2
	小			2	4	9	8	2	1	10	128	21	14
	製品	15	6	3	7					3		7	1
	大	577	773	516	59	19	1		5	63	641	579	760
	中	58	86	37		1	1	3	6	71	758	354	308
	特大									1			1
	計	5,388	8,486	6,723	2,168	689	480	218	100	708	4,457	3,383	4,689

年	入込数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 5年	1	575	671	628	215	54	14	17	7	55	79	92	482
	2	530	478	501	204	80	39	15	5	26	80	72	390
	3	206	227	301	96	41	13	8	5	33	68	64	212
	4	616	628	735	114	68	22	10	3	50	158	194	791
	5	36	47	44	18	7		3	1	19	37	35	67
	6	1,237	1,284	1,392	180	161	49	10	3	109	508	609	1,590
	8	474	508	501	73	67	31	11	4	96	396	495	733
	10	552	786	880	146	49	10	6	2	28	131	190	328
	11									8	29	33	5
	12	14	66	1	1								
	その他	1,136	1,066	1,246	287	102	59	30	14	274	850	684	1,133
	バラ												
	マメ	19	30	43	24	6	8	2	1				37
	小	22	2								16		
平成 6年	製品	1	1	3				1			1	6	6
	大中	769	575	440	51	33	6	2		20	220	154	195
	特大	224	47	3						1	26	23	25
	計	6,411	6,416	6,718	1,409	668	251	115	45	719	2,600	2,651	5,994
	1	837	873	737	227	56	21	4	10	83	76	79	139
	2	634	416	348	151	50	19	7	8	67	66	63	117
	3	299	346	415	92	23	10	11	5	64	82	106	160
	4	834	1,141	1,108	165	53	20	5	6	55	98	197	342
	5	29	40	48	19	8	2	2	1	19	32	26	34
	6	1,497	1,689	1,528	304	84	30	1	2	26	117	253	376
	8	563	595	441	93	31	15	1		11	69	173	239
	10	268	250	203	37	7	2			6	47	187	332
	12	2	1							10	38	2	
	その他	769	921	1,219	346	47	32	10	20		323	341	529
	バラ										2		
平成 7年	マメ	65	102	39									
	小	1	3								8	6	4
	製品	2			2	2	1	1			8	3	1
	大中	119	86	22	1	2				24	88	114	151
	計	5,924	6,463	6,108	1,437	363	152	42	52	365	1,055	1,550	2,424
	1	509	536	562	301	59	24	9	11	51	84	89	184
	2	262	297	331	170	61	10	5	2	36	72	58	118
	3	370	508	646	233	75	7	9	4	28	49	51	162
	4	706	860	1,013	290	107	9	4	5	17	38	47	329
	5	26	26	25	22	4		4		7	20	14	13
	6	562	608	653	171	56	8	3	1	6	33	67	480
	8	289	286	283	68	7	1	1	1	1	47	94	511
	10	215	216	217	34	1			1	7	117	99	468
	12	1	2	2	1				2	6	19		2
	その他	499		729	243	47	6	38	62	234	557	352	609
平成 7年	マメ			2								3	17
	小	2		2					1		9	1	
	製品			12	7	2		1	2	2	12	4	9
	大中	73		29	3			1	7	14	253	136	395
	特大			1					9	8	154	21	24
	計	3,514	3,336	4,507	1,543	419	65	75	108	417	1,464	1,036	3,322

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 8年	1	573	596	678	196	40	10	9	8	48	62	85	207
	2	348	388	398	89	24	10	7	5	34	66	106	276
	3	360	467	438	65	38	6	8	8	18	89	81	326
	4	501	571	582	85	26	9	9	8	9	124	105	400
	5	12	26	18	14					8	13	9	28
	6	574	655	557	73	25	2	7	2	2	45	51	242
	8	425	537	434	40	11	7	2	6	1	15	32	254
	10	331	295	215	17	2	3			2	45	56	239
	12									3	1		
	その他	410	502	392	87	15	8	6	12	72	178	135	266
	マメ	1	7	2									
	小												1
平成 9年	製品	95	31	176	14	5		2			1	2	4
	大	196	125	37					1	8	33	35	104
	中		1										
	計	3,826	4,201	3,927	680	186	55	50	50	205	672	697	2,347
平成 9年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	1	818	1,429	400	76	23	4		3	41	101	117	154
	2	493	709	243	68	28	4	1	2	35	69	122	120
	3	568	810	285	54	33	1	1	1	25	65	77	136
	4	811	1,222	441	39	44	6	1	2	5	58	103	171
	5	34	39	18	3				1	2	15	14	8
	6	520	798	281	25	20	2	2	1	2	33	105	173
	8	373	491	150	18	11				1	21	74	153
	10	266	293	75	4	1				2	22	85	125
	12	1	1							2	1		
	その他		489	266	39	8	7	2	5	54	79	60	143
	マメ		1	1									
平成 10年	製品		89	153	7						3		3
	大	106	107	9						3	7	26	38
	計	3,988	6,478	2,322	333	168	24	7	15	172	474	783	1,224
平成 10年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	1	267	276	212	123	21	6	6	15	61	50	45	114
	2	194	190	230	84	6	7		12	18	36	32	103
	3	206	259	301	72	8	1	2	2	18	23	23	101
	4	359	409	419	72	6	3	4	10	4	27	42	186
	5	6	12	11	4		2		1	6	6	2	8
	6	263	289	260	56	7	1		2	3	19	44	250
	8	165	159	88	18				2	1	13	51	240
	10	91	56	25	6				3	4	12	29	117
	12								6	2	1	2	
	その他	163	171	173	32	4			31	69	32	33	144
	マメ			4							5	2	
平成 11年	製品		11	46	26				12		2	5	1
	大	31	12	3					2		1	15	22
	計	1,745	1,844	1,772	493	52	20	12	98	186	227	327	1,286
平成 11年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	1	133	193	207	88	26	9	6	8	52	71	182	
	2	147	199	184	82	21	6	4	4	18	57	158	
	3	269	298	280	65	24	4	2	3	14	50	165	
	4	339	334	307	76	27	2	1	5	5	50	260	
	5	9	5	8	3	4			3	6	15	27	
	6	358	297	231	54	15		1	2	4	61	354	
	8	273	162	114	10	8			2	10	45	416	
	10	104	39	21						8	47	203	
	12					1				1	1	1	
	820									2	10	34	
	840								2				
平成 11年	その他	150	162	145	33	132	4	4	5	44		170	
	小				1								
	製品	2	3	1		4	3		9	14	5	18	
	大	24	3	1									
	計	1,808	1,695	1,499	412	262	28	18	43	178	412	1,988	

入り数 (銘柄)		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 12年	1	175	324	326	182	24	12	7	10	25	63	73	
	2	180	400	286	124	23	2		4	12	40	64	
	3	218	409	352	157	28	4		1	18	59	75	
	4	280	468	341	171	40	3			17	70	71	
	5	8	19	17	4		1			5	11	10	
	6	279	381	265	101	4	1			11	58	34	
	8	216	221	108	29	25	1			5	20	33	
	10	85	70	18	4	10				16	26	61	
	11					1							
	12								3	15	16	34	
	820	12	1		1				1	5	47	14	
	840										6	1	
	850			1				1					
	その他	112	161	121	38	5			11	62	52	53	
製品	計	36	54	7		3	3		6	8	3	1	
	計	1,601	2,508	1,842	811	163	27	8	36	199	471	524	
入り数 (銘柄)		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 13年	1	142	157	239	208	96	23	2	6	4	27	45	58
	2	167	221	226	208	81	16	2	5	3	20	45	56
	3	130	269	297	210	91	14		1	3	13	43	74
	4	140	303	306	205	97	35				14	79	67
	5	22	24	26	25	7	4			1	8	12	12
	6	126	258	253	203	74	29			1	7	70	43
	8	226	277	256	132	31	12				5	84	56
	10	226	186	163	47	13	4				3	70	27
	12	82	26	34	4	2	1				4	20	3
	820	7	1									7	
	840											2	
	その他	101	87	72	57	19	12			2		43	35
	製品			25				1		1	1		
	計	1,369	1,809	1,897	1,299	511	150	5	12	15	102	520	431
年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 14年	1	123	173	388	291	112	12		11	11	31	28	53
	2	148	238	455	336	115	19	2	4	10	14	33	45
	3	125	233	415	263	72	19	1		5	9	32	48
	4	193	320	439	335	84	25			1	3	62	41
	5	26	33	28	24	6	3				2	11	11
	6	188	329	409	318	84	14				1	45	69
	8	240	213	250	190	26	2				6	86	110
	10	85	60	66	53	5	1				20	42	32
	12	14		3	3					2	11	4	5
	850		1										
	その他	56	41	49		15	1			1	18	68	44
	製品				1	1			2				5
	計	1,198	1,641	2,502	1,814	520	96	3	17	30	115	411	463
入り数 (銘柄)		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 15年	1	126	362	354	132	98	22	2	3	9	24	55	54
	2	154	359	364	158	65	17			6	12	33	71
	3	132	300	323	150	70	11	2	2	3	15	45	73
	4	169	433	442	213	80	15				8	58	56
	5	22	24	32	30	4	2				2	9	19
	6	267	638	579	310	70	14	1		1	14	39	68
	8	272	483	439	214	20	8	1			6	37	118
	10	56	192	206	90	4					1	29	58
	12	3	12	24	3							11	6
	820		5	2									1
	その他	49	71	65	59	16	17	1			30	44	68
	製品		30		1						3	6	4
	計	1,250	2,909	2,830	1,360	427	106	7	5	19	115	366	596

入り数 (銘柄)		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 16年	1	111	180	237	164	101							
	2	164	236	299	189	83							
	3	138	253	319	178	64							
	4	161	324	441	318	45							
	5	24	23	42	32	12							
	6	186	350	514	364	59							
	8	353	379	415	330	41							
	10	104	93	142	129	5							
	12		5	3	2								
	840		2	1	3								
	その他	90	75	72	58	5							
	製品	20	32	27	2	2							
計		1,351	1,952	2,512	1,769	417							

付表2 入り数別出荷箱数 (ノ)

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
昭和 62年	1	83	42	40	18	16	4	6	44	26	55		
	2	122	53	52	15	9	9	36	95	51	108		
	3	252	105	101	29	19	16	129	165	202	177		
	4	676	319	234	44	57	45	356	483	366	304		
	5	53	35	39	15	10	3	31	31	29	30		
	6	991	425	157	43	118	99	402	533	302	204		
	8	416	155	45	13	40	25	193	270	228	242		
	10	97	34	3	1	1	23	98	307	357	436		
	12	24	3				18	379	1,241	915	651		
	15	1		1			11	89	1,508	946	363		
	820							5	998	198	38		
	その他	247	198	231	101	84	56	61	307	249	340		
	マメ			1	2	46	125						
	小						3	11		2			
	製品	2	2	1	5	7	3	2	9	27	28		
昭和 63年	大中計						23	23	5	4			
	計	2,964	1,371	905	286	407	440	1,844	5,997	3,902	2,976	0	0
	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	1	73	40		27	13	4	6	25	274	391	88	
	2	102	89	4	22	14	2	5	64	443	4	127	
	3	229	148	4	29	14	8	8	104	452	2	154	
	4	307	156	2	55	34	11	20	160	405	451	210	
	5	30	2	1	2	10	3	5	9	31	26	27	
	6	228	100		67	58	17	83	545	843	792	28	
	8	245	137	2	243	89	64	162	944	1,043	674	616	
	10	274	141		72	29	14	32	242	400	304	154	
	12	260	80	1	15		4	70	421		120	200	
	15	76			8	9	2	77	243	205	9	2	
	18				8	2	1	10	9	3			
	その他	304	85	11	157	80	73	83	180	301	314	331	
平成 1年	パラ										3	163	
	マメ		1		13	14	3						
	小	1				9	23	32	10		3		
	製品	2	36		243	65	121	80	122	89	281	78	
	大中計					2						1	
	特大計						1						
	計	2,131	1,015	25	961	442	351	673	3,078	4,489	3,374	2,179	0
	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	1	74	81	75	38	23	10	9	7	43	99	136	70
	2	98	105	56	46	24	7	11	34	70	139	249	91
	3	122	109	90	65	37	11	11	24	129	204	256	144
	4	235	202	138	50	54	19	22	23	307	270	208	215
	5	33	22	24	16	9	5	9	10	43	38	28	31
	6	493	317	149	65	105	42	35	21	423	328	159	142
	8	299	152	85	37	85	26	10	12	185	164	132	140
	10	57	29	28	10	31	2	2		89	148	118	86
	12	10	2	1				1	11	175	168	94	34
	15				3				9	99	48	4	1
	18									11			
	その他	268	385	283	83	142	75	75	33	214	242	219	190
	パラ									24	2		
	マメ				1	9	1				1		
	小				2	7				1			
	製品			50	52	33	8	2	29	183	100	59	32
	計	1,689	1,404	979	468	559	206	187	213	1,996	1,951	1,662	1,176

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 2年	1	79	55	98	77	41	21	83	14	29	45	62	107
	2	138	139	141	81	29	22	306	15	71	69	80	97
	3	235	187	145	46	26	23	160	11	144	81	64	80
	4	297	188	109	37	23	25	162	14	172	74	781	99
	5	38	39	28	15	10	15	8	6	31	20	25	22
	6	191	96	49	14	21	18	141	21	202	107	52	80
	8	180	83	30	4	5	3	75	29	192	101	65	64
	10	156	30	6				6	10	63	21		16
	12	69	4		1			8	18	58	28		6
	15	5			2	2	1	1	4		1		4
	その他	170	69	60	14	36	22	34	13	61	34	25	46
	マメ			1	13	8	3	2					
	小				1			3	10	2			
	製品	70	9	10	13	25	6	11	9	6	4	16	2
	大計	1,628	899	677	318	226	159	1,003	174	1,031	585	1,170	623

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 3年	1	76	126	175	127	43	158	28	19	52	103	90	124
	2	97	98	91	54	8	608	37	31	58	91	71	88
	3	88	89	39	30	10	480	15	26	45	92	60	82
	4	111	71	11	14	8	20	2	19	57	98	62	57
	5	35	13	7	8	4	67	5	6	49	44	28	34
	6	73	68	10		1	66	6	12	144	95	67	62
	8	39	28		3	1	16	6	7	154	301	186	98
	10	7	3				36	9	20	145	314	101	30
	12	2				5	74	33	81	208	196	34	3
	15					14	16	35	67	99	21	2	
	18					29	10	17	13	6			
	24						1						
	32										1		
	その他	41	34	16	4	18	15	21	31	235	129	75	50
	マメ						5						
	小			1					1				
	製品	4	3		3	12	7	1,190	7	13	9	5	8
	計	573	533	350	243	153	1,579	1,404	340	1,265	1,494	781	636

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 4年	1	116	178	152	96	38	24	54	25	52	119	78	149
	2	102	148	134	46	16	34	112	13	26	77	55	118
	3	58	88	71	26	14	15	49	15	20	63	40	87
	4	92	69	50	17	15	13	48	8	16	97	63	91
	5	40	47	29	11	5	3	3		9	39	56	41
	6	99	62	24	10	7	17	133	6	41	127	104	115
	8	4	48	13	3	5	11	81	2	42	205	167	114
	10	13	13				6	21	1	25	394	123	54
	12		1				1	25		84	361	102	22
	15				1		4	44		100	155	16	
	18						3	7		11	11		
	その他	48	62	27	21	11	4	22	3	40	204	88	87
	マメ			3	3	1	1						
	小					1	6	5					
	製品	2	7	8	15	7	1	3	5	42	328	174	87
	計	574	723	511	249	120	143	607	78	508	2,180	1,066	965

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 5年	1	127	135	245	80	32	23	107	25	55	113	116	137
	2	74	86	127	39	16	11	130	9	61	91	73	119
	3	74	95	89	20	7	5	68	17	58	84	52	108
	4	133	99	67	11	5	17	145	16	72	112	99	177
	5	57	47	43	13	2	4	4	4	30	72	39	75
	6	175	73	38	17	4	6	213	32	98	217	193	254
	8	160	69	24	8	3		389	53	212	189	146	108
	10	79	13	7		1		105	30	51	77	33	44
	12	48	3					25	14	64	87	21	31
	15	1						34	2	13	7		2
	18							2		2			
	その他	92	41	27	16	5	4	6	11	76	127	55	63
	マメ 小 製品 計	81	6			3	2	2	4	7	17	12	13
		1,101	667	671	207	80	78	1,237	217	800	1,193	839	1,131
	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 6年	1	123	93	165	75	14	24	28	26	74	68	54	84
	2	99	97	97	31	7	15	34	20	74	62	59	72
	3	84	74	68	26	4	15	14	10	56	53	49	64
	4	148	141	48	10	2	6	35	19	74	58	75	85
	5	40	45	29	1			1	5	26	25	28	23
	6	134	91	25	3	1	8	30	42	59	68	86	61
	8	41	26	3			5	24	52	55	50	99	85
	10	7	1					6	17	33	17	40	41
	12	1	1				2	6	53	61	11	14	6
	15							9	20	1			
	18							3	4				
	その他	45	36	9	12	1		5	11	51	33	28	18
	マメ 小 製品 計	13	18	9	4			1		11	7	1	1
		735	623	453	162	29	75	196	280	575	452	533	540
	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 7年	1	114	126	137	57	59	22	66	37	37	83	75	90
	2	100	126	152	43	20	19	64	39	37	67	65	96
	3	129	103	76	16	13	18	58	37	22	67	66	93
	4	134	101	68	4	9	14	54	52	27	69	85	120
	5	39	26	13	3	4	4		10	42	49	8	34
	6	85	50	14	2	18	14	55	78	50	67	87	107
	8	67	40	12	3	16	12	71	55	23	122	66	130
	10	38	22	6		2		7	23	43	192	64	70
	12	11	7	2		3	6	5	33	49	144	25	5
	15				1	21	12	28	15	12	26		
	18					19		9	2				
	その他	18		22	4	13	5	4	25	43	57	9	30
	マメ 製品 特大 計	2		1	3	5	1	10	14	1	6	6	5
		737	599	503	137	211	133	431	423	386	949	609	781

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 8年	1	123	135	177	45	37	59	27	50	64	97	94	127
	2	77	94	122	19	17	47	10	28	26	56	56	87
	3	81	63	130	9	11	38	6	14	22	32	29	56
	4	57	63	114	13	8	49	10	4	15	35	40	65
	5	43	23	24	3		3			7	19	8	22
	6	47	64	143	13	15	55	10	2	10	20	21	44
	8	21	31	146	19	9	40	4		13	11	72	49
	10	10	5	75	10	4	9		2	25	23	89	35
	12			20	3	1	6	1		16	8	8	5
	15			11	1	7	24	4		1			
	18			9	8	18	25						
	24			19		6							
	その他	18	30	17	8	8	8	6	3	8	11		37
	マメ		1	24	11								1
	小						1						
	製品	4	6	6	1	2	2	3	2	2	3		11
	計	481	516	1,037	163	143	366	81	105	209	315	417	539

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 9年	1	249	371	173	47	18	3	12	18	57	67	44	114
	2	156	224	84	17	4	8	5	18	24	34	14	49
	3	98	139	28	5	4	3	12	13	17	16	7	39
	4	96	126	19			1	10	27	1	10	31	50
	5	23	23	1	1			1		3	3	2	3
	6	70	95	10	1		3	13	43	10	7	43	52
	8	100	150	32	4		6	17	26	9	4	28	51
	10	73	110	19	6		2	2	25	7	12	37	31
	12	8	11	7			1		37	7	2	11	
	15			2	3		2	9	2	2			
	18		2	9	4			3					
	その他		12	7		1	4			3	4	2	2
	マメ		2	2									
	製品		18	18	1							2	2
	計	870	1,283	411	89	27	33	84	209	140	159	221	393

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 10年	1	136	123	155	29	6	4	6	19	25	28	20	82
	2	77	75	47	15	1	1	2	12	7	11	6	33
	3	60	24	9	9				3	6	7	9	25
	4	53	6	4	3				3	6	4	9	24
	5	4	2						5	2	4		2
	6	55	3	4					5	4		9	14
	8	83	6	5				1	1	1	3	5	13
	10	42	2	2					3			2	5
	12	1		1									
	15		1										
	18		1	6									
	21			2									
	その他	4	3	1					3			14	1
	マメ	1	2	2	2						8	86	
	製品	2	2					9	19	11	6	1	3
	計	518	250	238	58	7	5	18	73	62	71	161	202

年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 11年	1	109	128	79	31	10	6	5	4		28	68	112
	2	56	75	35	14	3			1		11	13	71
	3	24	24	11	14		2				7	13	43
	4	20	23	9	5		5	3	1		17	21	50
	5	1			2						2	9	7
	6	13	39	22	7		5	2			14	14	70
	8	17	36	18	2		5				45	14	46
	10	2	7	2			2	1			33	6	2
	12		6	8	9		3	3			4		
	15		6	23	9								
	18		6	28	3								
	24			2									
	850												55
	その他 バラ 小 製品 計	18	16	8	2		2				1	1	7
		10	11	16	4	2	5		4	0	8	3	7
		270	377	261	103	15	35	14	10		170	162	470
年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 12年	1	98	133	95		19	13	2	2	4	10	29	25
	2	103	67	23		4				4	11	14	4
	3	41	43	12		5	3			1	5	10	8
	4	43	34	4		2	1			4	3	10	7
	5	7	4	1						1	2	4	6
	6	40	16	9		10	1			2	7	14	10
	8	25	9	4		8				7	11	5	7
	10	1	2	2		1				28	16	2	
	11					1							
	12									10			
	15			3		4							
	18					1							
	820					1							
	840	4		3		1							
	850	1	6	5		4	15	5	8	5	1		
	その他 製品 計	2	5	1		2				8	10	5	1
		6	7	2				1		8	10	1	
		371	326	164	0	63	33	8	10	74	81	94	68
年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 13年	1	63	101	87	60	10	2	1	4	6	5	17	19
	2	41	71	49	13	4	4		1	1	1	8	14
	3	19	61	34	6	2	2	1		1		18	12
	4	23	50	22	3		1			1	2	16	8
	5	6	8	7	1							7	3
	6	12	20	7							1	32	10
	8	16	15	2							1	15	2
	10		2									4	1
	12											1	
	850				2		3	1	2	7		1	
	その他 製品 計	2	3								1	4	1
									1		5	4	
		182	331	208	85	16	12	3	8	16	16	127	71
年	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 14年	1	45	80	103	61	13	14	9	12	3	12	15	19
	2	16	35	42	41	5	6	1	5	4	6	8	7
	3	14	18	17	6	7	1		2	1	3	10	8
	4	14	8	6	4	2	1			1	4	9	5
	5	4		2	1						2	4	
	6	12			2						2	7	
	8	20											
	10	5											
	850						1			2		1	
	その他 製品 計	3	1			1			1	2	10	89	16
		133	142	170	115	28	23	10	21	13	39	146	55

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 15年	1	51	85	90	71	6	8		5	1	3	3	2
	2	26	64	50	16	2				1	3	6	1
	3	5	24	41	3	1	1				1	1	1
	4	2	22	31	1								1
	5	1	3	8	1		1						1
	6		9	10							1		
	8		5	3									
	840								1				
	850					1							
	その他	1	1	4	1							1	3
	製品				30		1			2	8	41	70
	計	86	213	237	123	10	11	0	6	4	16	52	79

	入り数 (銘柄)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成 16年	1				2	4							
	2				1								
	その他	1	3	2									
	製品	111	137	178	117	5							
	計	112	140	180	120	9							

保護水面管理事業

後川 龍男・深川 敦平・秋本 恒基・池内 仁

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継続してきた。これまでの調査では地島、大島ともに海藻量が減少する事例が見られており、保護水面機能の減少が危惧されるところである。よって保護水面における藻場の維持増殖を目的として、本年度は地島において海藻着生試験および追跡調査を行った。

方 法

14年10月に、水産海洋技術センターでアラメ、クロメ、ツルアラメの種糸を作成した。成熟した藻体から遊走子を採用しクレモナ糸に吸着させ、約2ヶ月間水槽で飼育した。ケイ藻が繁茂した水槽に対しては、二酸化ゲルマニウム入りのノリ糸状培養液（製品名ポルフィランコンコ）を用いてケイ藻の繁殖を抑制した。幼体が肉眼サイズとなった12月から福岡市海釣り公園で第1次中間育成を行い、2月からは住友大阪セメント株式会社製のプレートに種糸を巻き付け、地島漁港内で第2次中間育成を行った。

15年4月に、海藻の現存量が低い地島東部の桜崎地先に、アラメ、クロメ、ツルアラメの種糸を巻いたプレートを水中ボンドで設置した。設置水深は2、5、8 mとし、それぞれの水深に各海藻のプレート5枚ずつを設置した。

1年後の16年3月に追跡調査を行い、海藻の育成状況およびプレートの保持状況を観察した。

結果および考察

第2次中間育成開始時の芽付き量および、プレート設置時のアラメ、クロメ、ツルアラメの葉長を表1に示した。芽付き量は1 cmあたり24～29個でほぼ均一だったものの、長さはツルアラメが最も長く、ついでクロメ、アラメの順だった。設置直前の海藻プレートの一例として

ツルアラメを写真1に示した。

1年後の追跡結果を表2に、育成状況を写真2～4に示した。アラメは水深2 mで育成したもの、それより深所では全滅した。クロメは水深2 mと8 mで育成し、5 mでは全滅した。ツルアラメは全水深で育成し、特に水深2 mではプレート1枚あたり30本以上育成しているものもみられた。なおプレートの脱落は水深5 mで多くみられた。

総合的に判断すると、結果はツルアラメが最も良好で、次いでクロメが良好であると考えられた。これはプレート設置時の葉長の順と一致していることから、ツルアラメが最も地島の環境に適応した可能性はあるものの、単に現場設置時の葉長が長いほど後の育成に有利だった可能性も考えられた。また桜崎では水深5、8 mでの育成状況が悪いことから、海藻の成長を阻害する何らかの要因が働いているものと推察された。



写真1 設置直前のツルアラメ海藻プレート

表1 試験開始時の芽付き量と設置時の葉長

	芽付き量 (個/cm)	葉長 (cm)
アラメ	29	6.0±1.8
クロメ	24	9.5±1.9
ツルアラメ	24	17.5±3.3

表2 設置1年後の追跡調査の結果

		プレート確認数	幼体確認数	定着率 (%)	幼体数
水深2m	アラメ	5	2	40	3~8
	クロメ	2	1	50	3
	ツルアラメ	3	2	67	22~34
※脱落3・行方不明2					
		プレート確認数	幼体確認数	定着率 (%)	幼体数
水深5m	アラメ	3	0	0	—
	クロメ	3	0	0	—
	ツルアラメ	2	2	100	3~4
※脱落4・行方不明3					
		プレート確認数	幼体確認数	定着率 (%)	幼体数
水深8m	アラメ	5	0	0	—
	クロメ	2	2	100	1~4
	ツルアラメ	5	3	60	1~4
※脱落3・行方不明0					



写真2 水深2m (ツルアラメ)



写真3 水深5m (成育はわずか)

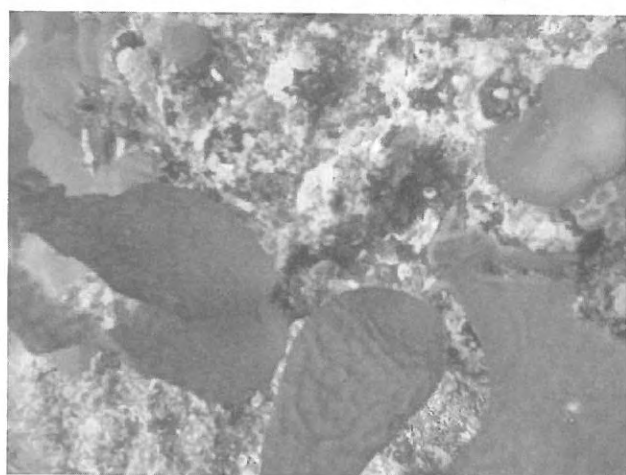


写真4 水深8m (ツルアラメ, 接写)



写真5 脱落したプレート (水深5m)

漁獲量等情報管理システム事業

安藤 朗彦・佐野 二郎・内田 秀和

平成9年よりTAC制度が導入され、福岡県ではマアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカが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た。

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15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14年中取り扱ったデータ件数は、192,507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した。

2. データ処理手法の改良

送付されたデータを解析に用いるために魚種及び漁業種類のコードを変換する方式を見直し、処理の高速化とデータの保全に資するよう改善した。

結果及び考察

1. TAC魚種情報収集事業

2003年本県のマアジ割当若干量（概ね3,000トン）に対し、期中漁獲されたマアジの量は、92%に値する2,760トンであった。漁業種別内訳は、中型まき網は2,055トン（当年割当量2,000トンの約103%）、浮敷網595トン、その他117トン、総計2,767トンであった。本年は5・6月、7・8月好調に漁獲は推移し、その後減少したが結果的には平年を上回る漁獲量となった。過去数年と比較すると漁期当初から6月まで好調に推移し、7月一時減少したが8月大幅に増加しその後漁獲量は減少傾向を示した。本年は、前年見られた漁期終了12月に漁獲が著しく増加する傾向は見られなかった。例年漁獲の主体となる1歳魚（'01年級群）の割合がやや低く、2～3歳と

推定される中大型魚の割合が高くなった。特に漁期の後半その傾向がみられた。

マサバ・ゴマサバ（若干の割当量）は中型まき網1,092トン、浮敷網18トン、その他56トン、総計1,166トンであった。中型まき網を例にみると平年・前年を上回る好漁であった。平年に比較し本年は、漁期前半は中小銘柄が57.3%と漁獲の中心となり、後半は平年の傾向である0歳魚が86.8%と漁獲の主体になった。

マイワシ（若干の割当量）は中型まき網14トン、浮敷網21トン、総計35トンで前年より大きく増加したが、漁獲は極端に少なかった。（表1、2）。

2. データ処理手法の改良

従来から送信されるTAC等のデータを解析す際、漁協毎に独自に定められた漁業種類や魚種を表すコードをセンターで統一したコードに変換しながら集計等の処理を行っていた。しかし、①データベースに収納するデータが多くなると、逐次コードを変換しながら解析するのは電算機への負荷が高く、結果処理時間が長くなる。②近年見られる漁協の合併や老朽化のため漁協の電算処理システム更新に伴い、漁協独自のコードを作り替える事例が増えてきたので、経年に渡る集計処理を行う場合、非常に電算機への負荷がかかるようになった。そこで本年はこの問題に対処するためデータの項目を追加し、漁協から送られたデータをデータベースに受け入れる際に共通のコードに変換し、結果をデータベースのデータに追加する方式に改良した。（表3）

よってデータの受け入れ処理に要する時間は、従来より長くなったが、一度受け入れた後解析処理に要する時間は短縮することができた。また、データベース内のデータは従来のTACフォーマット同様の項目に共通コードに関する項目を新たに加えた。これにより、漁協独自コードの変更の履歴が記録される上に、コード変換ミスが生じた際にも、修正が可能となった。

表1 2003年の漁業種類毎のTAC魚種漁獲量（単位：kg）

		まあじ	まさば及びごまさば	まいわし	するめいか
中型まき網	割当量	2,000,000			
	漁獲累計	2,054,924	1,092,219	13,857	141,530
	消化率	102.7%			
敷 網	割当量	若干			
	漁獲累計	595,514	18,236	21,301	3,830
	消化率				
その他	漁獲累計	117,079	55,443	251	38,435
全 体	割当量	3,000,000	若干	若干	若干
	漁獲累計	2,767,517	1,165,898	35,409	183,795
	消化率	92.3%			

表2 2003年のTAC魚種の漁獲量（単位：kg）

	まあじ	まさば及びごまさば	まいわし	するめいか
1月	19,857	6,764	0	8,881
2月	15,671	13,163	0	1,780
3月	87,945	39,509	0	1,966
4月	73,366	1,448	35	4,243
5月	356,510	44,858	7,390	10,528
6月	560,401	45,070	26,118	8,935
7月	355,649	38,531	1,486	2,600
8月	602,697	82,994	320	1,005
9月	276,172	181,448	60	31,633
10月	240,344	584,780	0	2,077
11月	126,340	97,028	0	54,679
12月	52,564	30,305	0	55,468
合計	2,767,517	1,165,898	35,409	183,795

表3 TACデータのテーブル作成例

ファイル名	連番	荷受日	精算日	漁業種類コード	漁業コード	魚種コード	注物銘柄コード	変換率	荷受数量	kg数量	変換単位	地方魚種名
0202043400.001	1	2002/1/5	2002/1/31	01	15000	00000015	N530A8B3000	4	2	8	箱	サワラ
0202043400.001	2	2002/1/7	2002/1/31	01	15000	00000045	N530B211000	4	17	68	箱	ダルマ
0202043400.001	3	2002/1/7	2002/1/31	01	15000	00000001	N5304341000	4	2	8	箱	タイ
0202043400.001	4	2002/1/7	2002/1/31	01	15000	00000010	N5310211000	4	2	8	箱	ヒラメ
0202043400.001	6	2002/1/7	2002/1/31	01	15000	00000034	N4130000000	4	1	4	箱	エイ
0202043400.001	7	2002/1/7	2002/1/31	01	15000	00000001	N5304341000	4	3	12	箱	タイ
0202043400.001	8	2002/1/7	2002/1/31	06	06300	00000032	N53030951000	4	9	36	箱	アナゴ
0202043400.001	9	2002/1/7	2002/1/31	01	15000	00000015	N530A8B3000	4	8	32	箱	サワラ
0202043400.001	10	2002/1/7	2002/1/31	06	06300	00000001	N5304341000	4	2	8	箱	タイ
0202043400.001	12	2002/1/7	2002/1/31	06	06300	00000005	N53005A1000	4	2	8	箱	アラ
				*各漁協独自の漁業種類を表すコード	*研究所で分類したコード	*各漁協独自の魚種を表すコード	*研究所で分類したコード					

新漁業管理制度推進情報提供事業

(1) 漁況調査

安藤 朗彦・内田 秀和

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11～15年度）について県下主要漁協の漁業種類別、魚種別、銘柄別漁獲量を調査集計した。

また、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15年度のマアジ漁獲量は昨年、平年（過去5カ年平均）を上回り、平年の130%であった（図1）。本年度は、例年主体となる1歳魚（ゼンゴ・小銘柄、平成14年級群）が昨年に比べて少なく、0歳魚（マメ銘柄）と2～3歳魚と推定される魚（中銘柄）は、昨年に比較して多くなった。3歳魚以上（大銘柄）は、平成12年から引き続き割合が増えている。例年に比較し多い結果となった。これは平成13年級群に引き続き平成15年級群の加入が好調であったと考えられる。しかし漁期終盤12月はマメ銘柄が前年に比較して少なかった。

マサバ・ゴマサバの漁獲量は前期低調に推移したが、後期は平年の1.7倍、平年の2.2倍と大幅に増加した。銘柄の組成は、数年の傾向と同様に秋期にマサバの当歳魚と推定される魚（マメ銘柄）が主体であった。

マイワシは北上群、産卵群とも依然低水準である。ウルメイワシは、昨年に比べて前期大幅に漁獲が増加し、平年並みの漁獲であったが、以前水準としては低い状態だった。

まき網におけるカタクチイワシは平年の3倍と好漁であった。漁獲は夏期に集中しており、春生まれ群と考えられる。

ケンサキイカは、昨年から好転し平年並の漁獲量となった。平年に比べ春期は低調であったが、秋～冬は好調に

転じた（図2）。

2. 近年の特異現象

(1) ハリセンボンの大量来遊

平成16年の1～2月に大量のハリセンボンが筑前海に来遊した。数年に1回程度の頻度で発生しており、福岡粕屋地や宗像地区の海岸で弱っていたり、死亡した個体が数十尾単位で見られた。一部の漁港内でも十数尾の群が遊泳していた。商品価値はなく、市場で流通する魚類ではない。冬期なので漁業への操業はほとんどなかった。大量来遊の原因については、冬期の時化と言われているが、不明である。

(2) テナガダコの大量発生

福岡湾内では近年隔年でテナガダコが大発生しており、カゴやえびこぎ網に大量入網している。4～6月に多く漁獲され、以前は売れなかったが、近年は韓国に輸出されたり、地元の朝市で販売され、価格も向上している。大量発生の原因は不明だが、底質の浮泥化や魚食性魚類の減少による影響も考えられる。

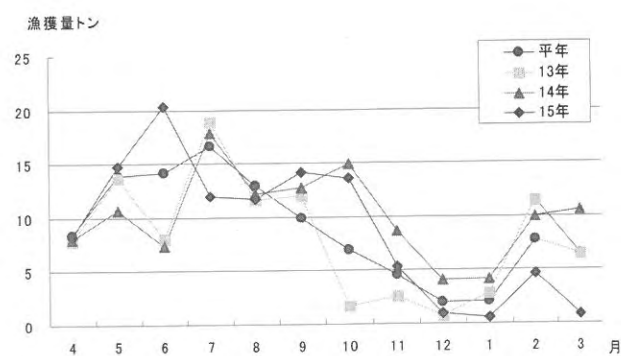
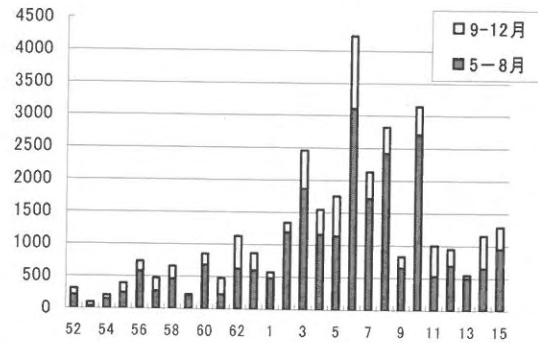
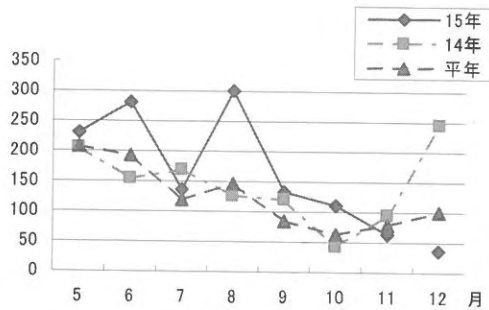


図2 いか釣におけるケンサキイカの漁獲量（代表港）

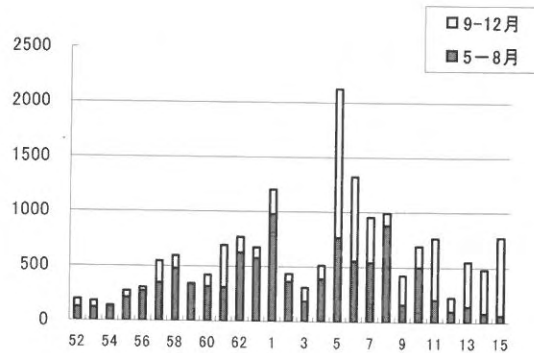
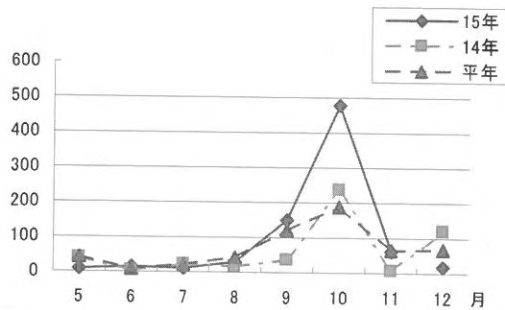
マアジ

中型まき網（代表漁協：漁期5-12月）



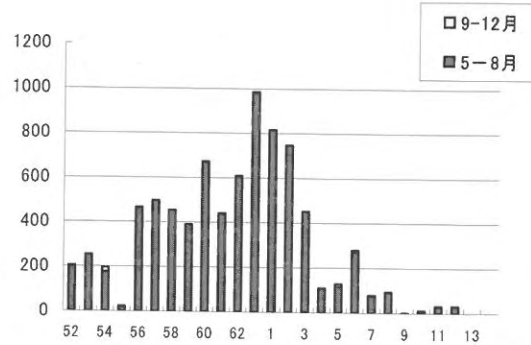
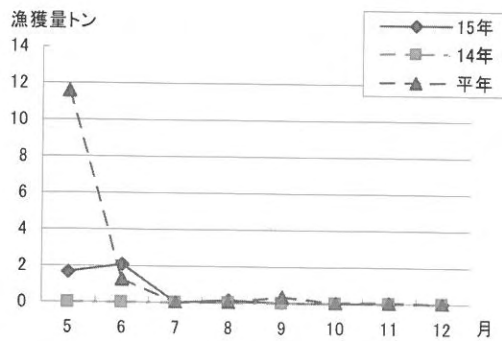
マサバ

中型まき網（代表漁協：漁期5-12月）



マイワシ

中型まき網（代表漁協：漁期5-12月）



ウルメイワシ

中型まき網（代表漁協：漁期5-12月）

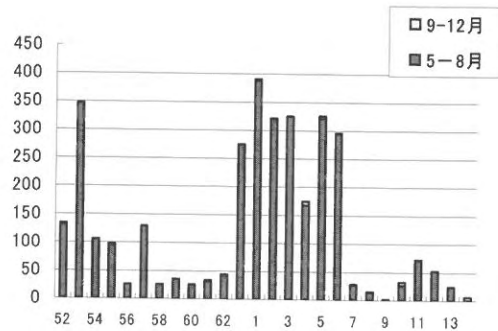
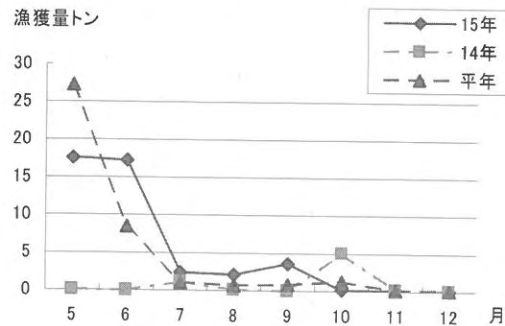


図1 中型まき網における主要魚種の漁獲量の変化（代表港）

新漁場管理制度推進情報提供事業

(2) 浅海定線調査

白石日出人・佐藤 博之・吉岡 直樹・山本 千裕

この調査は、昭和47年度から国庫補助事業として行われてきた漁海況予報事業を引き継いで、平成9年度から実施している。本調査は、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の基礎的資料を得ることを目的として、海況および水質調査を実施している。

方 法

平成15年4月から平成16年3月までの間、8月、11月及び2月を除く毎月1回、計9回の調査を行った。但し、7月は時化等のためStn. 8～13の6点は欠測である。調査は図1に示した13点で、福岡県調査取締船「つくし」によって採水、観測を行った。調査水深は0m、5m、20m、底層で、水深の浅いStn. 2、9、10、12、13については20m層を除いた。調査項目は、気象、海象、水温、塩分、DO、COD、栄養塩類（DIN、DIP）、プランクトン沈澱量を測定した。

結 果

Stn. 1～13の全層平均値と過去6年間の平均値を平年率を用いて比較し、本年度の筑前海の海況を求めた。

1. 水温

水温は13.4℃（3月）～25.9℃（9月）の範囲であった。4、5月はかなり低め、12、1月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

2. 塩分

塩分は32.57（9月）～34.60（3月）の範囲であった。9、10月はやや低め、1月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

3. DO

DOは6.0mg/ℓ（12月）～8.0mg/ℓ（3月）の範囲であった。4、6月はかなり低め、7、12月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

4. COD

CODは0.39mg/ℓ（1月）～0.78mg/ℓ（10月）の範囲であった。10月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

5. DIN

DINは0.85μmol/ℓ（6月）～5.86μmol/ℓ（12月）の範囲であった。4月はかなり低め、6、7月はやや低め、9月は著しく高め、12月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

6. DIP

DIPは0.06μmol/ℓ（9月）～0.19μmol/ℓ（1月）の範囲であった。4～7月は平年並みで、9～3月はやや低めで推移した。

7. 透明度

透明度は8.0m（6月）～15.7m（1月）の範囲であった。4、12月はかなり低め、1月はかなり高め、その他の月はやや低め～平年並みで傾向で推移した。

8. プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は4.2ml/m³（12月）～32.2ml/m³（10月）の範囲であった。7月は著しく高め、9、10月はやや少なめ、その他の月は平年並みで推移した。

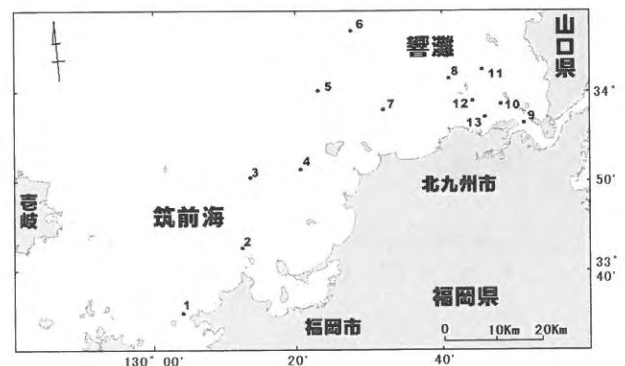


図1 水質調査定点

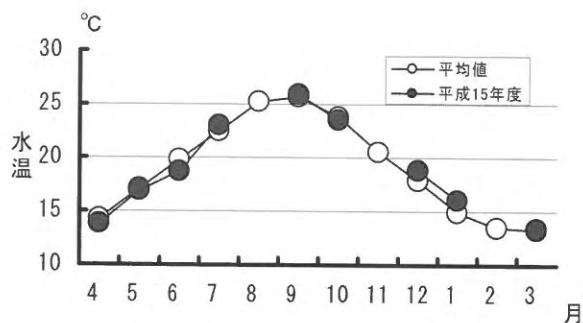


図2 水温の変化

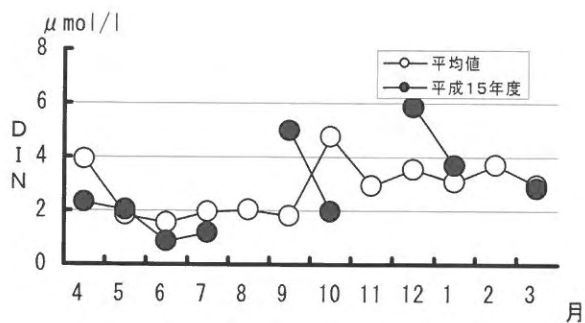


図6 DINの変化

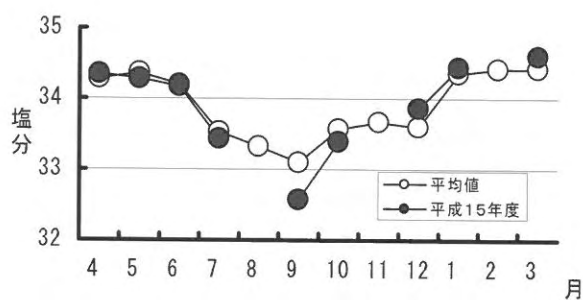


図3 塩分の変化

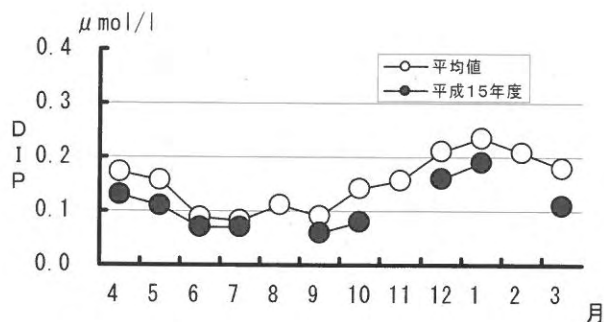


図7 DIPの変化

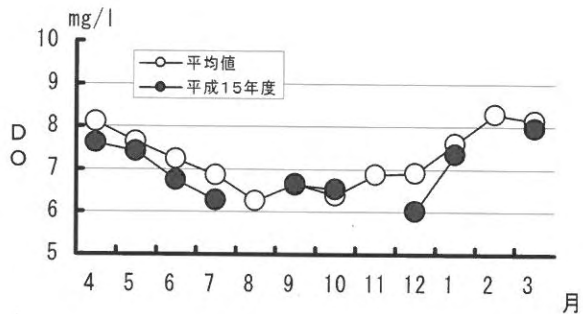


図4 DOの変化

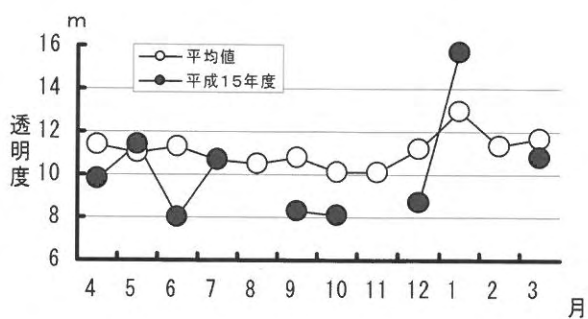


図8 透明度の変化

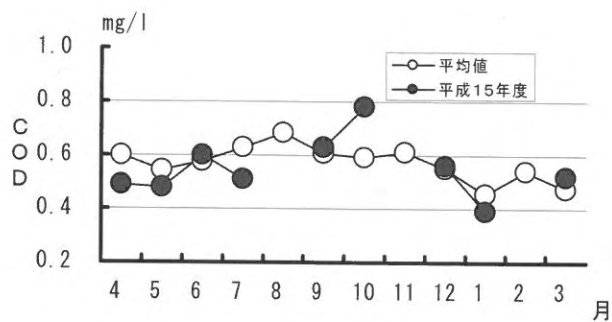


図5 CODの変化

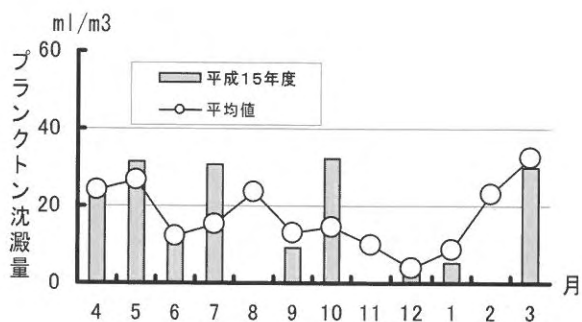


図9 プラクトン沈澱量の変化

我が国周辺漁業資源調査

(1) 浮魚資源調査

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、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。また計量魚探調査については、調査手法の試験検討を行い対象魚種の海域における現存量把握と漁業者への有益な情報提供を行う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）

平成15年（5～12月）、代表港におけるまき網漁業で漁獲されたTAC魚種であるマアジ、マサバ等について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。

体長組成は、帰港したまき網漁獲物運搬船から選別台に陸揚げされた中から魚種別に無作為に選択し1回に概ね100尾以上の尾又長を測定した。

さらに銘柄毎に選別されたマアジ1箱（20kg入り）を買い上げ精密調査を行った。1箱の重量を測定後全個体の尾又長を測定し、この内50尾以上を無作為に選び1個体毎の尾又長と体重を測定後、生殖腺重量を雌雄別に測定した。

2. 卵稚仔調査

4～6月及び9・10月の上旬、定期海洋観測の玄界島～厳原（stn.1～5）5定点で改良型ノルバ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

平成15年5・6月と平成16年2月に調査を実施した。調査取締船げんかい搭載の計量魚探EY500を用いて、調査定線上を2マイル単位8ノットで航行し、魚探反応を記録した。

調査定線は、平成15年5月及び翌年2月は沿岸域を中心とした図1、平成16年6月は沖合域を中心とした図2

のとおりとした。

まとまった魚群が観測された場合は魚探反応測定後、直ちに魚群に対して釣獲試験を行い魚種の確認と平均体長を測定した。

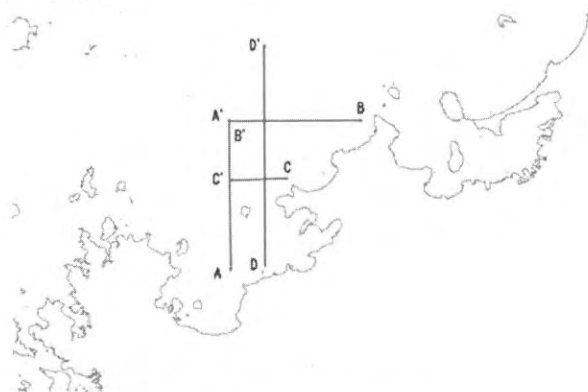


図1 5月及び2月の調査定線

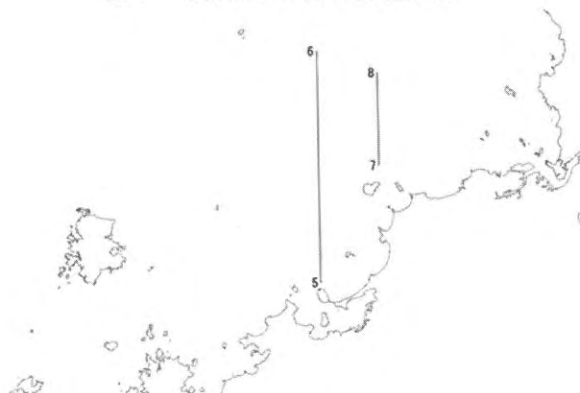


図2 6月の調査定線

釣獲試験の方法は、5月・6月が延縄漁具1統を用い、2月は電動リールを装備した竿本釣り漁具5統（枝縄15本、全長150m）を用いた。釣り針はいずれも市販サビキ仕掛け（針号数9～13号7本）を用い、状況に応じてオキアミ等の餌を使用した。

アジ・サバ類、イサキ、ウルメイワシについては既往の魚体1cm当たりのTS値を用いて漁場単位面積（ヘクタール）当たりの魚群密度（尾数）を算出した。複数の魚種が混在した場合は、採取された尾数に占める割合で反応強度も算出した。

4. 操業日誌の解析

県内のまき網漁船8統及びいか釣り漁船14統に依頼した

平成15年度の操業日誌の記録を収集し整理解析した。

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体長組成は、図3のとおりであった。5～8月は1峰型で推移した。漁期開始の5月は、小銘柄の20.5cmが分布の中心であった。その後月毎にやや中心の値は大きくなったが、小銘柄の範囲内であった。9月になると分布は2峰型を示し、分布の中心は13.5cmと21.5cmの2つの山が見られた。しかし10月以降は再び22.5cmを中心とする1峰型の分布を示し、銘柄としては小銘柄が年間の漁獲の中心となっていた。

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、測定個体の平均とGSI4%以上の個体数を求めた（表1）。

表1 漁獲されたマアジの平均GSI（%）

	2003/5/14	2003/6/4	2003/7/3
FL平均(mm)	198.1	222.1	234.8
GSI平均(%)	2.0%	15.7%	0.0%
GSI4%以上	1	11	0
	2003/8/6	2003/9/3	2003/10/7
FL平均(mm)	242.0	227.7	215.7
GSI平均(%)	0.0%	0.0%	0.0%
GSI4%以上	0	0	0
	2003/12/4		
FL平均(mm)	237.9		
GSI平均(%)	0.0%		
GSI4%以上	0		

5・6月にかけて成熟が進んでいる個体が見られ、特に6月は計測したサンプルの約16%が、その年の産卵へ参加するといわれているGSI4%を超える値を示した。

2. 卵稚仔調査

卵稚仔調査における主要魚種の採取結果は、4月にマイワシ、5月にサバ類の卵がわずかに採取されただけであった。一方カタクチイワシは5月から6月にかけて卵、稚仔魚とも採取された。

ウルメイワシは4・5月に卵と稚仔が、マアジは5・6月に稚仔が採取された。（表2）

表2 主要種卵稚仔出現数

	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
03/4/7・9・10	3	0	2410	359	0	0	12	0	0	0
2003/5/5・6	0	0	1259	833	2	0	4	2	0	5
03/6/3・4	0	0	1065	1362	0	0	6	0	0	6
03/9/1・2・3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
03/10/1・2	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0

3. 魚群量調査

本年は、春期沿岸域を中心に5月28～29日と沖合域を中心に6月25～26日、冬期沿岸域を中心に2月24～25日の計3回の調査を実施した。各調査時、計測した魚群の魚種を判別するため、主にアジサバ類を対象に魚種確認試験を行った。春期2回の調査は延縄漁具を、冬期の調査は竿釣り漁具を用いた。

春期5月の調査で、魚種確認試験の結果5種類の魚種を採取した。（表3）この結果を用いて測定した魚探記録からエコー積分法により推定した魚群の密度、魚種、魚群の位置を海図上に示した。（図4）

表3 5月調査時の魚種確認試験結果

魚種	体長(cm)	魚群に占める割合	魚種	体長(cm)	魚群に占める割合
アオアジ	27.9	0.75	アオアジ	18.8	0.5
	28.7		マサバ	27.9	0.5
	28.3		イサキ	27.8	0.5
平均	28.3			20.6	0.5
ウルメイワシ	23.3	0.25			

アオアジは、姫島の南西の海域で密度の高い魚群が見られた。また北北西の海域にも魚群が見られた。イサキは沖合の海域で密度の高い魚群を観測した。ウルメイワシは姫島の北北西の海域で、マサバは姫島南西の海域でそれぞれアオアジと混在して魚群が見られた。しかし、各魚種とも魚種確認試験で採取したサンプル数が少なく、沖合域で6月行った実施した調査の魚種確認試験では、アジサバ類等のサンプルを採取することができず、魚群の密度を得ることはできなかった。魚種確認試験の手法を検討する必要があると考えられた。

表4 2月調査時の魚種確認試験結果

魚種	魚群	平均体長(cm)	サンプル数
マアジ	Sample1	20.8	3
メバル	Sample2	14.7	11
マアジ	Sample3	21.8	29
アオアジ	Sample4	25.0	1

そこで冬期2月の調査では採取方法を見直し、竿釣りで魚種確認試験を行い、マアジ、アオアジ、メバル等の魚種を採取した。(表4)

しかし、計量魚探EY500が故障したため、代替え機を用いて調査を行ったため、魚探メーカーに一部処理する必要があり解析に用いるデータの入手を待っている状態で、詳細な結果は後日報告することとしたい。

4. 操業日誌の解析

まき網漁業におけるマアジの漁獲状況を図5に示す。5月～12月の漁期中を2ヶ月毎に4つの期間に区分し、マアジの漁獲された量と位置を海図上に整理した。

5～6月は海域の中央部に広く漁場が分布し、漁場毎の漁獲量も多かった。7～8月は、対馬以南の沿岸近くに漁場が形成された。9～10月は対馬東方の沖合海域に漁場が形成され壱岐東方の沿岸部にも漁獲量は少ないが漁場が形成されていた。11～12月になると沿岸近くの漁場はほとんど見られなくなり、対馬東方の沖合海域に漁場が形成された。

いか釣り網漁業におけるケンサキイカの漁獲状況を図6に示す。4月～11月の漁期中を2ヶ月毎に4つの期間に区分し、ケンサキイカの漁獲された量と位置を海図上に整理した。

4～5月は海域の中央部に広く漁場が形成され、漁場毎の漁獲量もまとまっていた。6～7月は海域の東側沿岸域に漁場が形成され、漁場毎の漁獲量は前期に比較して減少した。8～9月になると漁場は沖の島周辺から大島北部沖合に集中して形成されていた。10～11月も引き続き沖合に漁場が形成されるが、漁場毎の漁獲量は前期に比較して減少した。

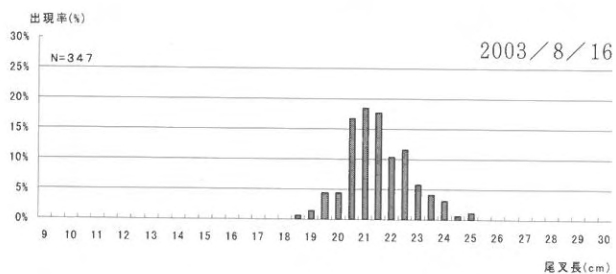
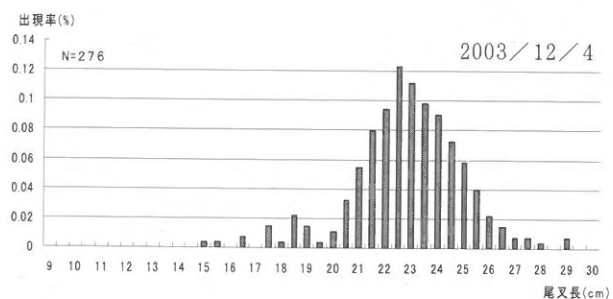
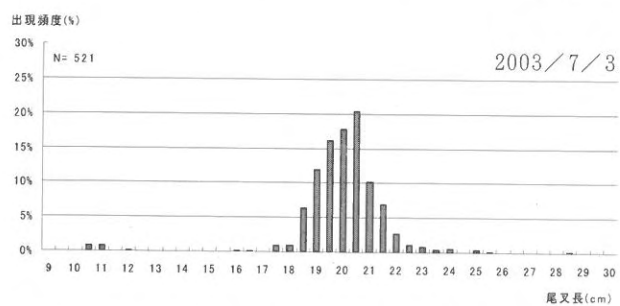
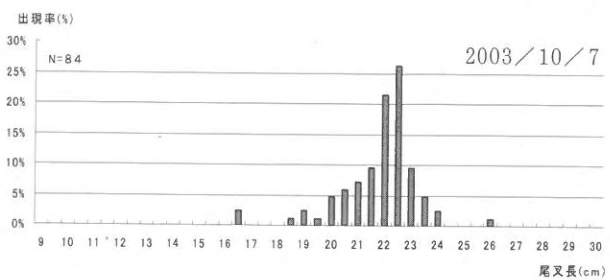
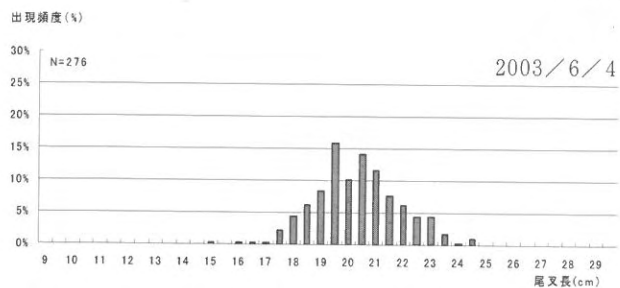
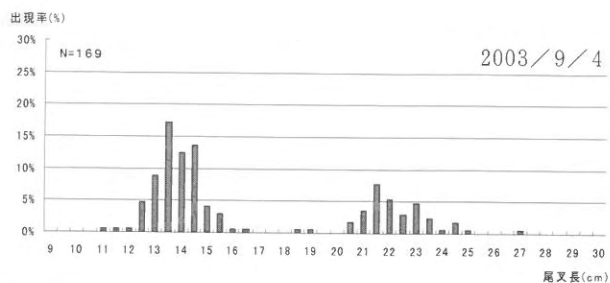
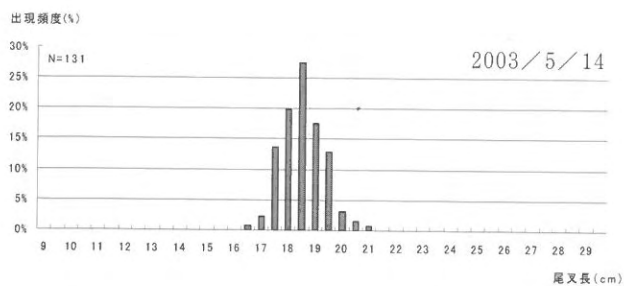


図3 まき網代表港におけるマアジ漁獲物の体長組成変化

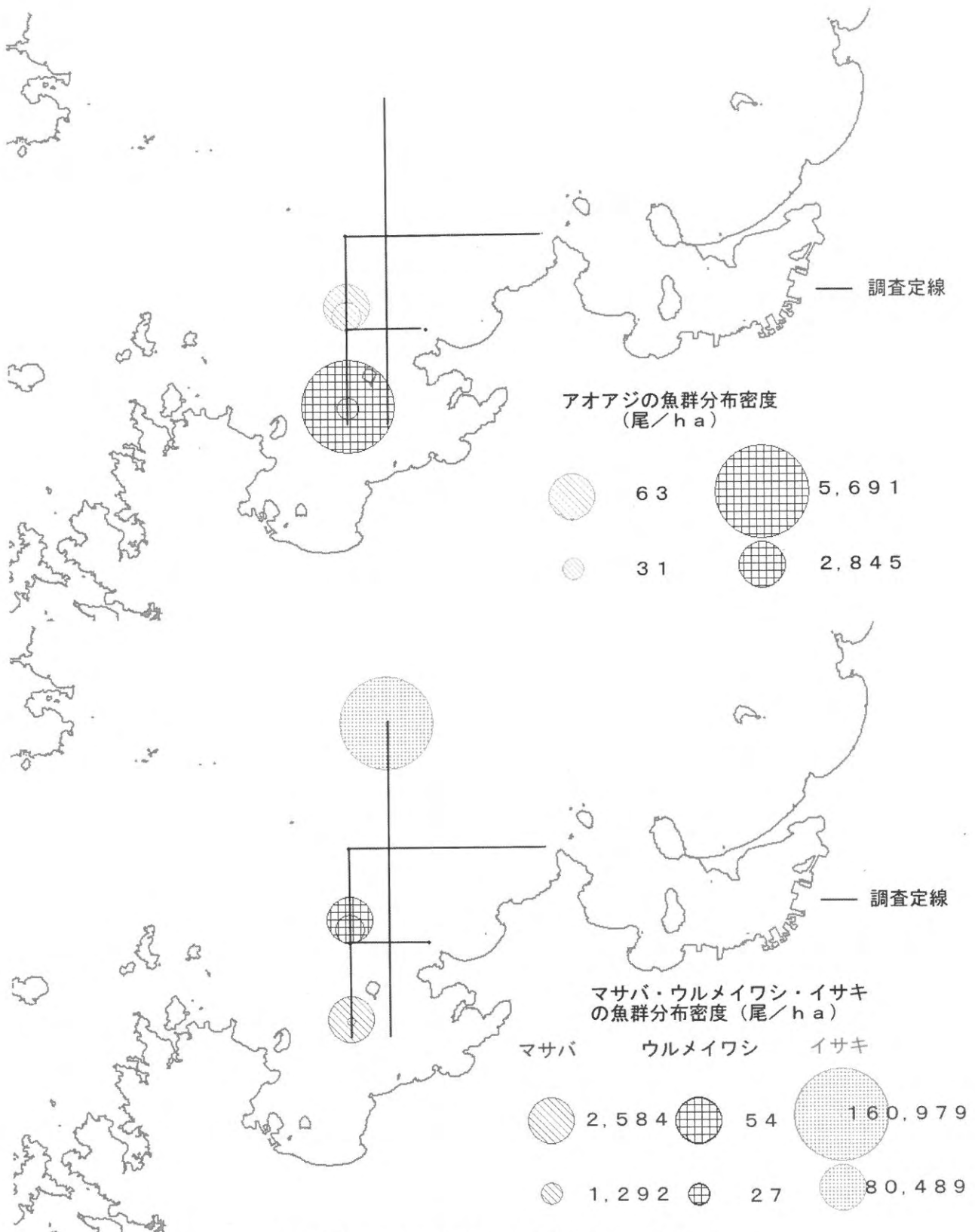


図4 5月28~29日調査における魚種毎の魚群分布密度

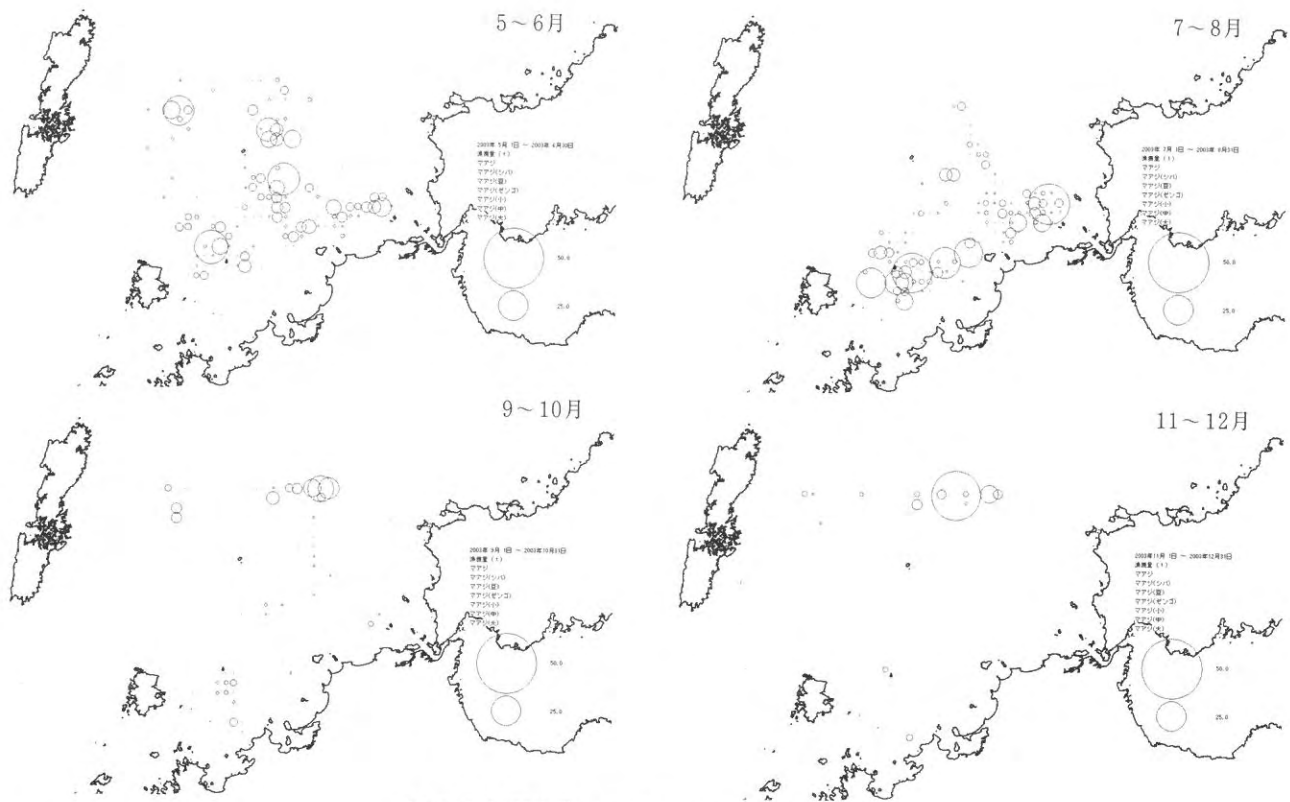
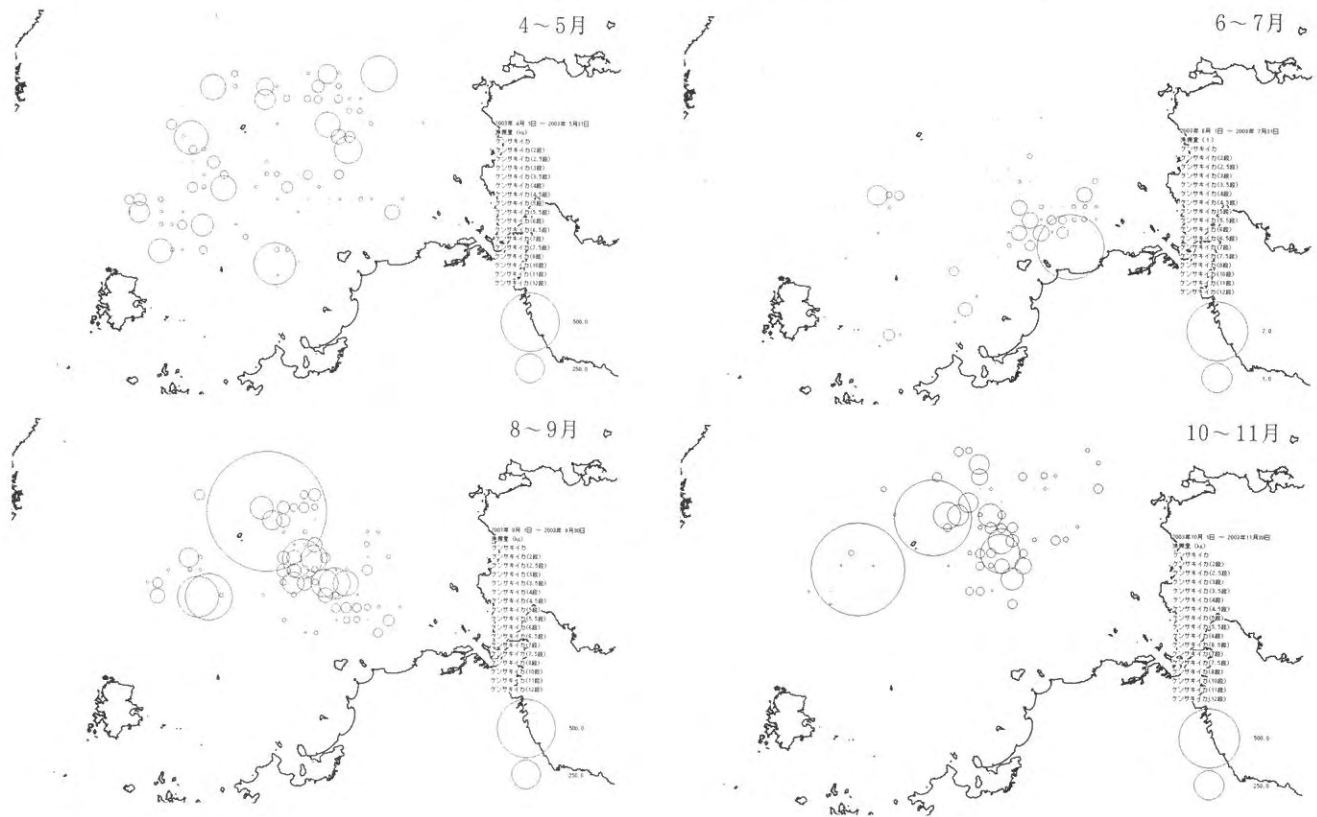


図5 まき網漁業におけるマアジの漁場形成



注)一部期間は漁獲量単位(t)

図6 いか釣り漁業におけるケンサキイカの漁場形成

我が国周辺漁業資源調査

(2) 底魚資源調査 (マダイ)

的場 達人

本調査は本県の重要な底魚魚種であるマダイについて漁獲状況、生物特性を把握することにより、資源の適正利用を図ることを目的に実施している。

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、行政との連携のもと、養殖用種苗採捕の禁止、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。

方 法

1. 漁獲実態調査

重要魚種マダイ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箱あたりの年齢別入数を推定し、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。

また当海域では毎年7月上旬に実施している当歳魚資源調査の1網あたりの採捕尾数を加入資源の指標とし、漁獲量の経年変化との比較を行った。

2. 入数別魚体測定

1箱あたりの年齢別入数について、現状の把握を行うため、主要漁業種類である2そうごち網で漁獲されたマダイの尾叉長を福岡魚市場で、入数別に測定した。

結果及び考察

1. 漁獲実態調査

過去の知見によるとマダイの銘柄別1箱あたり入数及び年齢組成は、ジャミやマメでは70尾程度で0歳が主体である。立て子は入数約30尾で年齢は1～2歳、1歳が70%程度を占める。小は入数15尾程度で2歳が主体、中は入数6尾程度で3歳が主体、大は入数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)。

漁業種類別漁獲量は表2に示すように、2そうごち網505トン(前年比85%)、1そうごち網448トン(76%)で全体の約80%を漁獲している。次いで、延縄100トン(145%)、刺網47トン(81%)、その他釣の37トン(93%)等となっており、総計は1,189トン(84%)で、近年1,000トン以上で推移している。総漁獲尾数は3,448千尾で、0～2歳魚が漁獲の84%を占めているが、前年に比べ0歳で49%、1歳で68%と漁獲の落ち込みが大きい。当歳魚の発生水準が低かったことは、後述する加入量調査の結果とも一致している。

漁獲量と1網あたりの幼魚採捕尾数を指標とする幼魚加入量の経年変化は図1に示すように、昭和56年頃まで安定していたが、57年から減少し平成4年までの間100尾/網と低迷している。その増減と連動するようにマダイの漁獲量も落ち込んでおり、昭和63年～平成3年の4年間は、1,000トン进行り込んでいる。

平成5年から販売を目的とした養殖用種苗の採捕を禁止するなど、資源管理を実施することで加入量も増加し、漁獲量は1,000トン以上で回復している。

平成11、12年に加入量が100尾/網以下となったが、13、14年には回復している。15年は前年と比較し半減しているが、133尾/網と100尾/網以上は維持している。

しかし、漁獲量も減少傾向になっており、特に大型マダイを採捕するタイ1そうごち網において、3年間減少傾向が続いており、今後もモニタリングを継続していくこと、また減少の原因について検討していく必要があると考えられた。(図2)

2. 入数別魚体測定

マダイの入数別年齢組成は、過去の測定によるものを利用している。

近年の組成の実態を把握するため、福岡魚市場で2そうごち網で漁獲されたマダイについて入数別に尾叉長を5、6、7、10月に計6回測定した。(表4)

測定尾数の少ない1～4入のマダイは、5入以上のものと別の場所で競られていたため、十分な測定ができなかった。30入以上の立て子は福岡魚市場に、ほとんど出

荷されておらず広島等に送られており、実態を把握する必要がある。

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									
	5	25～37	200～700	15(7～25)		10	80	10								
小	5	37～45	700～1200	6(4～7)			20	60	15	5						
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15年マダイの漁業種類別月別漁獲量 (単位:t)

漁業種類	15年漁獲量														合計	前年
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
小型底曳網	25	0	0	0	0	1	1	1	2	5	8	4	4	25	25	
1そうごち網	448	0	0	0	0	97	60	62	54	59	45	23	49	448	588	
2そうごち網	505	0	0	0	35	90	90	64	74	60	76	13	2	505	597	
中型まき網	15	0	0	0	0	3	4	2	2	1	3	0	0	15	19	
その他刺し網	47	1	1	3	8	8	6	6	2	2	2	4	2	47	58	
延縄	100	12	1	0	2	3	3	2	5	20	27	11	13	100	69	
その他釣り	37	0	0	1	2	10	12	3	1	2	4	1	1	37	40	
その他	12	0	0	1	2	2	1	1	2	1	1	1	0	12	14	
合計	1189	14	3	5	49	214	178	141	141	150	166	58	71	1189	1410	

表3 平成15年マダイの漁業種類別年齢別漁獲尾数 (単位:千尾)

	重量トン	尾数(千尾)	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
1 1そうごち網	448	1,388	83	563	564	128	24	16	5	2	2	1	1
2 2そうごち網	505	1,537	172	738	336	209	52	22	3	1	1	0	1
小型底引き網	25	315	186	122	6	0	0	0	0	0	0	0	0
刺網	47	35	0	1	10	9	4	6	3	1	1	0	1
延縄	100	76	0	2	22	19	9	12	6	3	2	1	1
つり	37	29	0	1	9	7	3	4	2	1	1	0	0
まき網	15	6	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0
その他	12	103	69	30	2	0	0	1	0	0	0	0	0
全漁業種計	1,189	3,488	510	###	950	373	94	62	20	9	6	3	4
年齢別割合		100%	15%	42%	27%	11%	3%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
対前年比	0%	71%	49%	68%	87%	87%	87%	95%	103%	103%	103%	103%	103%

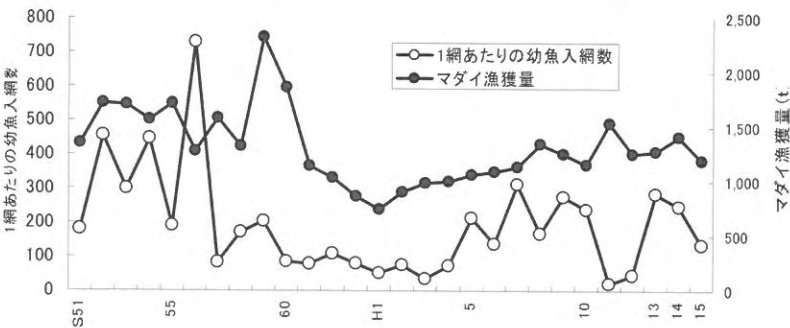


図1 マダイ漁獲量と幼魚採捕量の経年変化

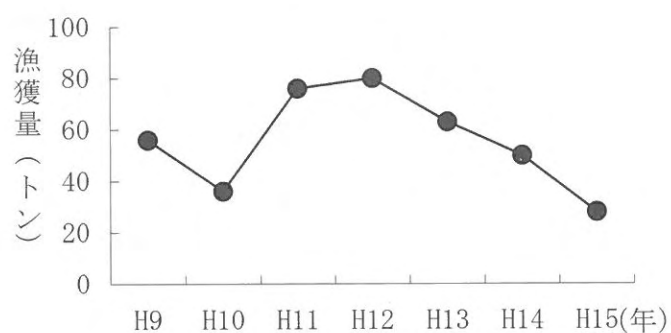


図2 A漁協のタイ1そうごち網のマダイ漁獲量

表4 2そうごち網漁獲マダイの入数別平均尾叉長

(単位：c m)

入数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5月	54	45	42	41	40	34	32	30	31	28
6月					39	36	34	32	31	30
7月					37	35	31	32		28
10月						32			31	30
測定総数	21	23	27	36	31	33	33	28	56	60

入数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5月		27	24	25	24	24		22	23	21
6月		27	27		24					
7月										
10月	29		27	27	26		25		24	
測定総数	9	31	50	15	54	7	10	38	48	22

入数	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5月										
6月										
7月										
10月		23	20			21				
測定総数	0	4	2	0	0	7	0	0	0	0

入数	31	32
5月		
6月		
7月		
10月		19
測定総数	0	8

我が国周辺漁業資源調査

(3) 底魚資源調査（ヒラメ・タチウオ・ウマヅラハギ）

佐野 二郎

本調査は本県の重要な底魚資源であるヒラメ、タチウオ、ウマヅラハギについて漁獲状況、生物特性を把握することにより、資源の適正利用を図ることを目的に実施している。

また、天然ヒラメについて数年前から日本沿岸で蔓延している重篤な貧血症状を主徴とする疾病が資源量減少の原因の一つとして報告されている。本疾病は「ヒラメ貧血症」と称され、近年の調査で単性類の*Neoheterobothrium hirame*がヒラメ口腔内に寄生して吸血し、ヒラメが極度の貧血状態になることが原因であるとされている。よって、本県沿岸における天然ヒラメの寄生虫の寄生状況を調べることににより、漁獲量減少との因果関係について検討することを目的として調査を行った。

方 法

1. 漁獲実態調査

農林水産統計資料速報値、漁協水揚げ集計電算処理データをもとに、ヒラメ、タチウオ、ウマヅラハギの3魚種について平成15年度漁期中の漁業種別漁獲量を、またヒラメについては漁業種別年齢別漁獲尾数の推定をおこなった。ヒラメ漁業種別漁獲量の推定にあたっては、表1に示す1トンあたりの推定漁獲尾数換算表を用いておこなった。

2. *Neoheterobothrium hirame*寄生状況調査

15年5月～16年2月に、若齢魚を漁獲する小型底びき網、及び成魚を漁獲する釣り、固定式刺し網により漁獲されたヒラメについて、全長、鰓の色、*Neoheterobothrium hirame*（以下「ネオヘテロボツリウム」と略）の寄生状況を調査した。鰓の色については鮮紅色、赤紫、桃色、灰白色の4段階に分類を行った。

表1 漁獲量1トンあたりのヒラメ漁獲尾数

	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	計
小型底びき網	4,622	853	158	23	13	14	7	2	2	2	5,696
固定式刺し網	0	498	334	80	22	5	1	0	0	0	941
磯建網	64	2,113	27	2	1	0	0	0	0	0	2,207
1そうごち網	657	645	124	14	6	8	4	1	1	1	1,461
2そうごち網	433	447	363	162	46	17	8	3	0	1	1,479
定置網	2,333	1,023	164	24	14	11	6	2	1	2	3,581
延縄	549	931	230	48	26	19	8	2	2	3	1,817
計	8,659	6,509	1,399	353	127	75	34	11	6	9	17,182

単位：尾

表2 ヒラメ漁業種別月別漁獲量

期間：平成15年4月～16年3月

月	1そうごち網	2そうごち網	その他の釣り	固定式刺し網	刺し網	小型底曳網	定置網	その他	総計
4	0	11,545	1,329	26,914	27	526	482	1,103	41,925
5	203	5,392	1,349	11,081	337	3,155	1,356	1,078	23,952
6	881	1,633	1,444	9,107	98	5,305	1,303	519	20,290
7	600	317	2,291	2,284	53	1,682	1,209	271	8,707
8	109	963	2,717	1,448	19	2,071	735	1,206	9,269
9	55	593	2,027	0	1,146	1,286	545	1,366	7,017
10	87	238	3,114	1,383	27	1,795	1,468	1,022	9,134
11	90	312	3,215	2,981	10	3,838	729	2,771	13,946
12	18	1,266	1,750	2,414	0	999	795	1,449	8,691
1	0	0	2,600	25,869	10	0	504	211	29,193
2	0	0	1,919	50,048	0	0	321	160	52,448
3	0	0	1,699	53,335	0	0	137	254	55,425
総計	2,042	22,260	25,454	186,865	1,726	20,658	9,584	11,410	280,000
前年	1,000	10,000	41,000	88,094	38,907	41,000	10,000	0	230,000
対前年比	204.3%	222.6%	62.1%	212.1%	4.4%	50.4%	95.8%	—	121.7%

単位：kg

表3 漁業種類別年齢別ヒラメ漁獲尾数

	単位：尾										
	0歳	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
小型底びき網	221,864	40,956	7,565	1,119	603	674	319	92	97	111	273,400
固定式刺網	0	43,083	28,901	6,911	1,871	450	102	17	5	10	81,349
刺網	4,748	157,484	2,033	123	49	28	15	2	0	0	164,482
その他の釣	22,520	38,160	9,414	1,961	1,060	788	332	90	63	115	74,502
1そうごち網	657	645	124	14	6	8	4	1	1	1	1,461
2そうごち網	5,198	5,362	4,352	1,950	546	201	93	40	3	8	17,752
その他	39,669	17,384	2,781	413	244	194	106	35	20	28	60,874
合 計	294,656	303,073	55,169	12,490	4,380	2,342	971	277	189	275	673,821
比率	43.7%	45.0%	8.2%	1.9%	0.6%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	

表4 タチウオ漁業種類別月別漁獲量

期間：平成15年1～12月										単位：kg
月	まき網	その他	1そうごち網	2そうごち網	その他の釣り	延縄	刺し網	定置網	敷き網	総計
1	0	0	0	0	12	0	37	44	0	93
2	0	22	0	0	0	0	4	0	0	26
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9
5	113	5	0	49	0	4	7	15	4	197
6	585	9	140	94	0	4	0	13	26	871
7	6,677	16	218	87	327	4	3	69	1,930	9,331
8	13,549	43	1,326	788	1,693	24	33	94	3,887	21,437
9	8,309	46	593	1,916	905	12	5	268	1,914	13,969
10	6,648	49	619	874	1,016	24	5	318	4,670	14,224
11	582	39	1,388	201	24,950	0	11	947	3,702	31,818
12	104	41	0	350	60,856	6,329	155	85	104	68,025
総計	36,568	271	4,284	4,358	89,760	6,402	259	1,862	16,236	160,000
前年	1,000	0	1,000	2,000	14,000	0	0	0	1,000	19,000
対前年比	3656.8%	—	428.4%	217.9%	641.1%	—	—	—	1623.6%	842.1%

表5 ウマヅラハギ漁業種類別月別漁獲量

期間：平成15年1～12月								単位：kg
月	すくい網	かご	1そうごち網	2そうごち網	その他の釣り	刺し網	その他	総計
1	1,226	6,376	104	35	482	984	105	9,311
2	4,141	19,816	0	0	1,678	558	173	26,366
3	3,749	9,322	0	0	2,291	757	78	16,197
4	5,126	2,249	120	51,694	1,503	1,288	3	61,983
5	713	0	128	156,173	224	1,992	22	159,253
6	469	0	3,257	174,756	276	2,208	32	180,997
7	751	5	3,974	118,119	332	160	992	124,332
8	62	1,774	3,641	81,104	188	227	4,001	90,997
9	1,082	7,189	2,910	63,746	2,811	541	2,489	80,767
10	1,950	12,151	4,193	94,666	4,228	424	5,587	123,198
11	2,792	8,922	2,035	106,509	2,092	342	1,589	124,281
12	1,880	1,444	558	34,267	649	296	448	39,542
総計	23,940	69,248	20,920	881,069	16,753	9,777	15,518	1,037,224
前年	14,477	78,451	15,690	421,513	20,580	9,277	54,191	614,179
対前年比	165.4%	88.3%	133.3%	209.0%	81.4%	105.4%	28.6%	168.9%

結果及び考察

1. 漁獲実態調査

表2にヒラメ漁業種類別月別漁獲量を示した。ヒラメの漁獲量は280トンと前年比121.7%に増加していた。表3にヒラメ年齢別漁獲尾数を示した。0～1歳魚の若齢魚が全体の88.7%を占め、2歳魚以降の大型魚の割合は

少ない。ヒラメの単価が高くなるのは魚体重1kgを越す2歳魚以降であるため、今後ヒラメ資源を有効に利用していくためには0～1歳魚の漁獲圧を下げる必要があると考えられた。

表3にタチウオ漁業種類別月別漁獲量を示した。タチウオは前年比666.7%と非常に好漁であった。これは漁獲の約6割を占める曳き縄釣りでの漁獲が約7倍に増加したためである。月別に見ると釣り漁業の主漁獲対象で

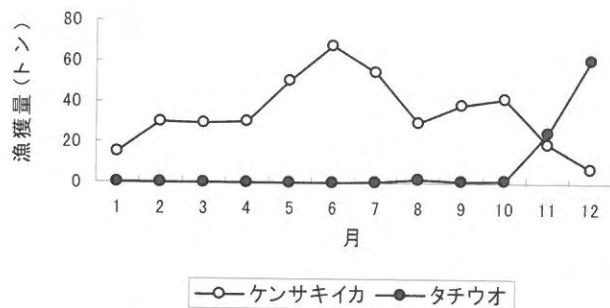


図1 月別ケンサキイカ、タチウオ漁獲量（釣り漁業）

あるケンサキイカの漁獲量が少なくなる11～12月の冬期に急増しており、この時期釣り漁業者による漁獲対象のスイッチングが行われたものと考えられた。（図1）。

ウマヅラハギの漁獲量は対前年比168%と非常に良好であった。これは、ウマヅラハギ漁獲量の84%を占める

2そうごち網による漁獲が2倍になったためであり、本県沿岸におけるウマヅラハギの資源水準は高位であると考えられた。

2. Neoheterobothrium hirame寄生状況調査

図2にヒラメの全長別ネオヘテロボツリウム寄生率を示した。全長30cmまでの主に0～1歳の寄生率が71%と最も高く、45cmを越えると寄生率が下がる傾向が見られた。

次に寄生の有無別に全長別の鰓の色の割合を図3に示した。寄生が見られなかった個体は全数が鮮紅色をしていたが、寄生が見られた個体では小型のもののほど鰓色の異常割合が高く大型になるに従いその割合が下がる傾向が見られた。

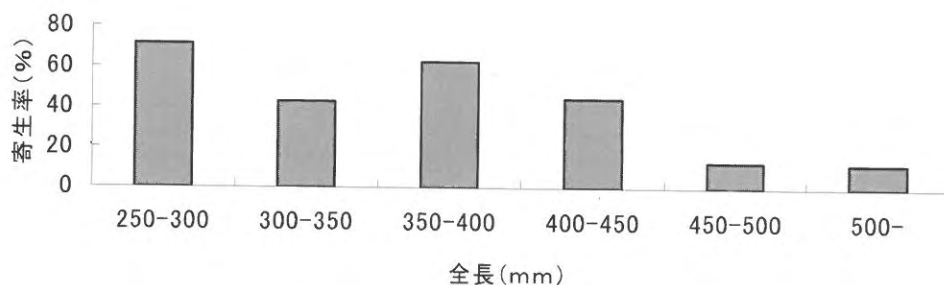


図2 ヒラメ全長別のNeoheterobothrium hirame寄生率

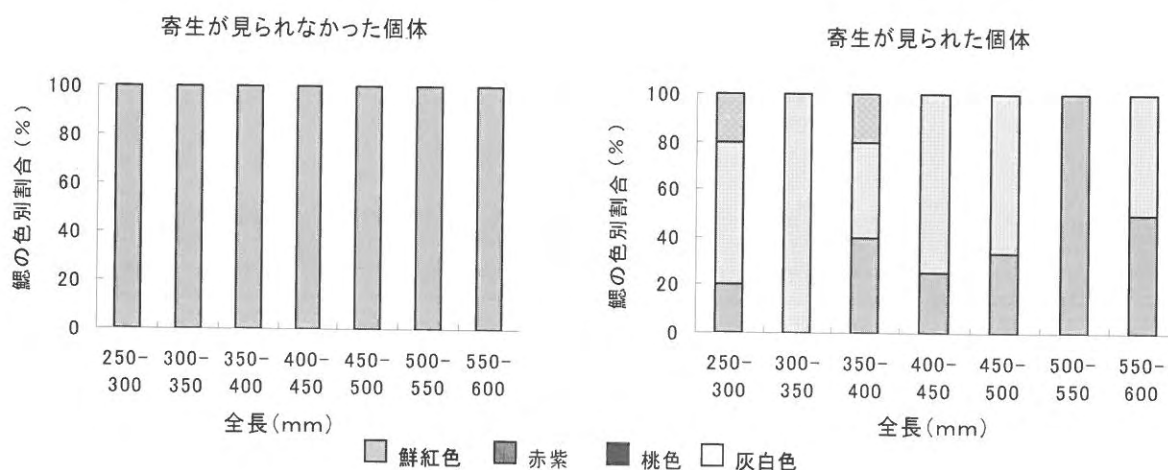


図3 ネオヘテロボツリウムの寄生による鰓の色調割合の違い

我が国周辺漁業資源調査

(4) 沿岸資源動向調査（シロギス・コウイカ）

佐野 二郎

本調査は各県の沿岸地先性資源について知見の収集及び資源評価のための調査を実施し、資源の持続的利用を図るものである。本年度は福岡県筑前海域の対象種としてシロギス、コウイカの2種について実施している。

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. シロギス

農林水産統計資料による漁業種別漁獲量の経年変化を把握した。

さらに筑前海区のなかで資源状態が最も悪化していると考えられ、漁獲統計データについても近年完備されている糸島地域について、VPAにより現状N.Fの推定を行った。

漁業種別年齢別漁獲尾数の推定にあたっては、表1に示す漁獲重量1kgあたりの推定漁獲尾数換算表と各漁業協同組合の許諾に基づき回収した漁協別水揚げ仕切書電算処理データより算出した月別漁業種別漁獲量により求めた。

年別年齢別漁獲尾数の計算にはPopeの近似式を、Mについては寿命を7歳と仮定し田内、田中の手法により求めた0.357を用いた。更に+グループを考慮し、高齢部分については次式を用いた。

$$N_{a-1,y} = C_{a-1,y} / (C_{a+,y} + C_{a-1,y}) \times N_{a+,y+1} e^M + C_{a-1,y} e^{0.5M}$$

$$N_{a+,y} = C_{a+,y} / C_{a-1,y} \times N_{a-1,y}$$

2. 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、水揚げ仕切書電算処理データが揃っている糸島地区を対象に、15年における漁獲開始前の初期資源量を推定した。資源量推定にあたっては2項分布の正規近似モデル、部分尤度（Akamine et al.(1992)）法、DeLuryの第一モデルの尤度による手法、直線回帰によるDeLuryの第一モデルによる手法の4手法で推定し、直線回帰に

表1 1kgあたり漁業種別年齢別漁獲尾数

1そうごち網

	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5+歳
5月	3	1	7	3	1	0
6月	0	1	6	3	1	0
7月	0	9	5	6	1	0
8月	0	7	11	4	0	0
9月	0	9	5	5	1	0
10月	0	8	5	5	1	0
11月	0	8	4	4	1	0
12月	0	8	4	4	1	0

きず流し刺し網

	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5+歳
5月	0	0	8	3	0	0
6月	0	0	8	2	1	0
7月	0	0	0	11	1	0
8月	0	0	18	2	0	0
9月	0	0	17	2	0	0
10月	0	0	16	2	0	0
11月	0	0	15	1	0	0
12月	0	0	15	1	0	0

小型底びき網

	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5+歳
5月	14	19	0	0	0	0
6月	13	18	0	0	0	0
7月	0	6	7	5	1	0
8月	0	6	12	4	0	0
9月	0	4	1	6	2	1
10月	17	32	1	0	0	0
11月	16	30	1	0	0	0
12月	14	27	1	0	0	0

よる推定を除く3手法についてはMS-Excelアドインソフトソルバーを用いておこなった。

結果及び考察

1. シロギス

S50年以降のシロギス漁獲量の経年変化を図1に、最近7カ年の漁獲量の推移を図2に示した。過去30年の平均漁獲量は約340トン、最近10年間の平均漁獲量は247トンである。

近年の漁獲状況は、平成8年に401トンの漁獲量を示したが、それ以降現在まで減少が続いており、減少割合は-45トン/年、相関係数rは0.977と1%未満で有意な強い減少傾向が見られている。

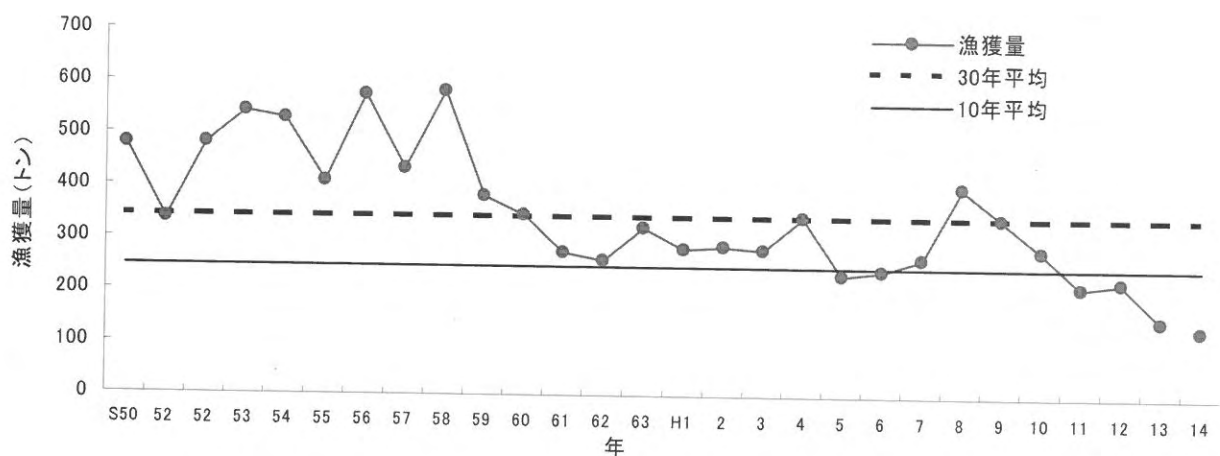


図1 シロギス漁獲量の推移

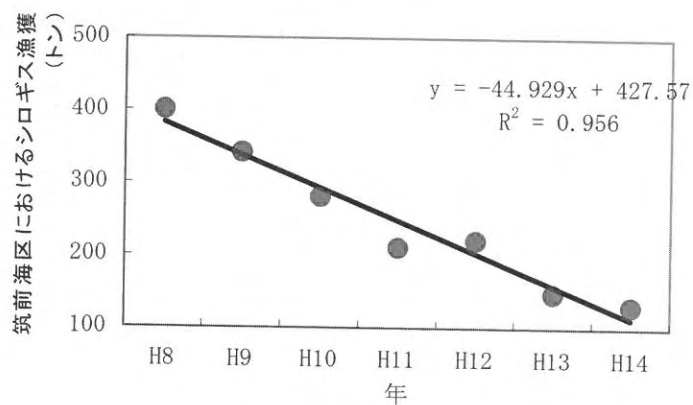


図2 最近7年間のシロギス漁獲量の傾向

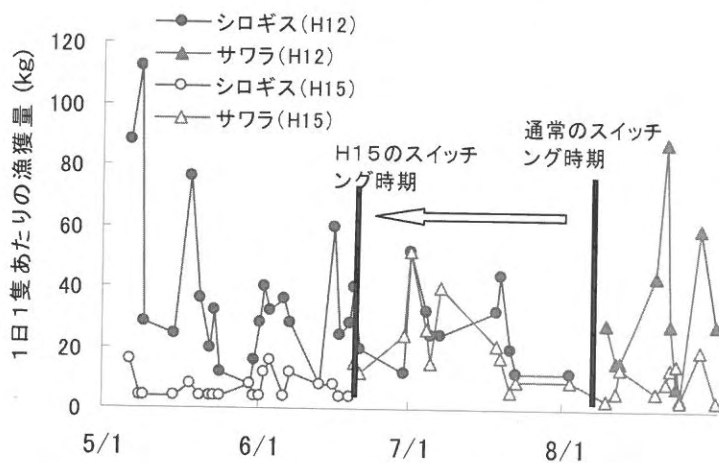


図3 きす流し刺し網からさわら曳き縄漁業への切り替え時期

図3に比較的漁獲量が多かった平成12年度と本年度の糸島地区のきす流し刺し網漁業者の操業状況を示した。

キス流し刺し網漁業者は通常8月上旬までキス流し漁業を行い、それ以降さわら曳き縄漁業に転換する。しかし

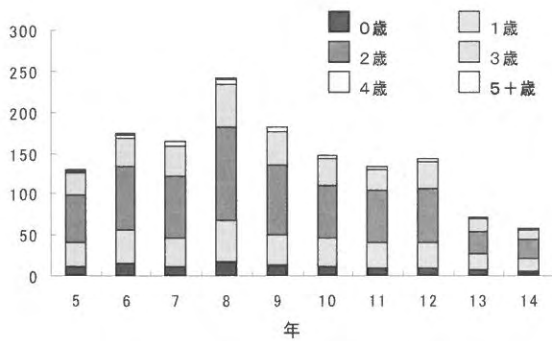


図4 年齢別漁獲尾数の推移

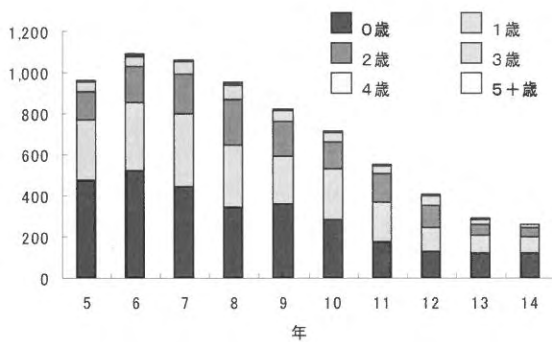


図5 年齢別資源尾数の推移

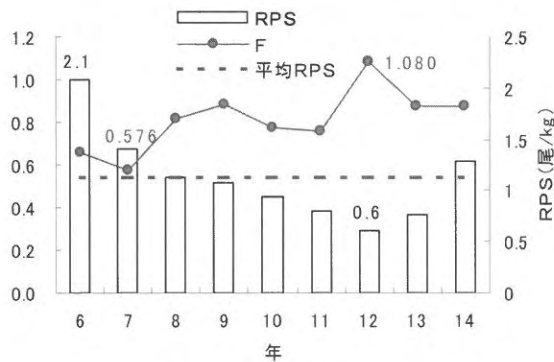


図6 RPSとFの推移

本年度については通常年より約1ヶ月半早くサワラ曳き縄釣りに切り替わっており、シログスを対象とした漁業が成立しなかったことが伺えた。

図4に年齢別漁獲尾数の推移を、図5に年齢別資源尾

数の推移を示した。資源尾数は7年から減少が始まっているのに対し漁獲尾数の減少は9年からとなっている。

また図6に産卵成功率（RPS）とFの推移を示した。漁獲尾数の減少が始まった9年以降RPSは平均RPSを下回り低い水準にある。この時期Fは逆に増加傾向にあり、このことが近年の非常に顕著な漁獲量減少につながっていると考えられた。

2. コウイカ

図7に地区別及び筑前海全体のコウイカ漁獲量の推移を示した。平成14年は筑前海全体では過去15年間の平均をやや上回る510トンの漁獲があり、中位増加傾向にあると考えられる。地区別には北九州・遠賀地区が251トンと最も多く次いで糸島地区の115トンであった。

平成14年度はいかかご漁業で全体の80%が漁獲されており、いかかご漁業の好漁により漁獲量が回復したものと考えられた。

表2に除去法のモデル別に推定した糸島地区におけるコウイカ資源量を示した。

推定初期資源量は179～189トンであり、どのモデルについてもほぼ同じ値となった。推定した資源量より求めた漁獲割合は47.4～50.1%であり残存資源量は約90トンと推定され、次年度添加される初期資源量に必要な産卵親魚の量は確保されていると考えられた。

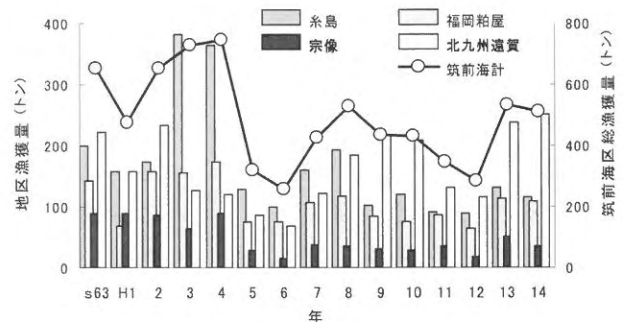


図7 コウイカ漁獲量の推移

表2 除去法モデル別に推定した平成15年度漁期前初期資源量

	漁具能率 q	推定初期資源量 NO	AIC	R	親魚の漁獲割合
2項分布モデル	0.000599788	180,966	297		49.6%
2項分布の正規近似モデル	0.000599788	180,966	297		49.6%
部分尤度 (Akamine et al. (1992)) 法	0.000590857	189,533	—		47.4%
De Luryの第一モデルの尤度による手法	0.000590857	189,356	310		47.4%
De Luryの第一モデル (直線回帰: 従来手法)	—	179,367	—	0.495 (1%未満有意)	50.1%

我が国周辺漁業資源調査

(5) 沿岸資源動向調査 (イカナゴ)

的場 達人

本調査は各県の沿岸地先性資源について、知見の収集及び資源評価のための調査を実施し、資源の持続的利用を図るものである。福岡県筑前海域では平成12年度からイカナゴを対象として実施している。

方 法

1. 資源の推移と概況

農林統計資料及び当センター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. 15～16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、平成13年に兵庫で用いられている空針漁具の方が漁具効率が良く採捕量が安定していることが確認されたため、本年も空針漁具を用いて調査することとした。また、13年に実施した空針漁具の昼夜比較試験では、採捕量に著しい差がみられなかったため、本年は昼間調査のみとした。

調査は夏眠中(6～11月)の親魚分布量を把握するために10月27日、11月20日の2回、夏眠が終わって成熟が進行する12月17日に1回実施した。調査点は筑前海の漁獲の大半を占める福岡湾の調査定点10点で実施し、宗像・粕屋地区については10月27日に7点で実施した。採集結果から掃海面積当たりの採集尾数を算出し、分布量の指標とした。

各調査で採集された親魚は、当歳魚と1歳魚以上に分けたのち体長と体重を、12月の調査では生殖線重量を測定し、成熟状況を把握した。

(2) 稚仔魚分布調査

ボンゴネット(口径0.72m×2枠)による稚仔魚分布調査(5m層, 2ノット, 5分曳)を1月15日及び1月31日に実施した。

これらのサンプルからイカナゴを同定し、採集尾数をろ水量で除した千 m^3 あたりの稚魚尾数に換算し、発生量

の指標とした。なお、ろ水量算出のためにろ水計を使用した。

(3) 房状網調査

房状網の漁獲実態を把握するため操業日誌調査及び幼魚、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。

主要漁港の房状網漁獲量及び測定結果から、DeLury法により解析した。DeLury法は、逸散の少ない魚種、自然死亡の少ない魚種において利用する手法である。過去の知見からイカナゴは比較的移動が少なく漁期も3月に集中して、漁獲による減少が大きい、食害による自然死亡も大きいと考えられるため、初期資源量の相対値として利用することとした。

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1隻あたりの漁獲尾数の関係式を求め、これから初期資源尾数及び漁獲率を推定した。

結果及び考察

1. 資源の推移と概況

当センターでは昭和60年以後、親魚分布調査及び稚仔魚分布調査を行っている。

資源状況を把握するため漁獲加入前に実施している稚仔魚分布調査では、平成6～10年は30尾/千 m^3 以上の採捕量があったものの、平成11年以後は再び低下し5尾/千 m^3 以下で推移していた。しかし、14年からは30尾/千 m^3 を超え、15年は250尾/千 m^3 とここ17年間の稚魚調査で最も多い採捕結果となり、やや回復の兆しがみえた平成7年の約2倍の値を示した。16年は137尾/千 m^3 とやや減少し、平成7年とほぼ同等の稚仔量となった。

資源は過去に1000～5000トンも漁獲されたことからすると、低水準で横這いであるが、稚仔魚分布量や15年～16年の3月のシンコ(当歳魚)漁が好調であることから、資源的には回復傾向にあると考えられた(図1,図3)。

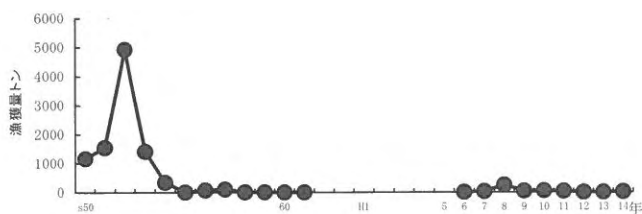


図1 イカナゴ漁獲量の経年変化

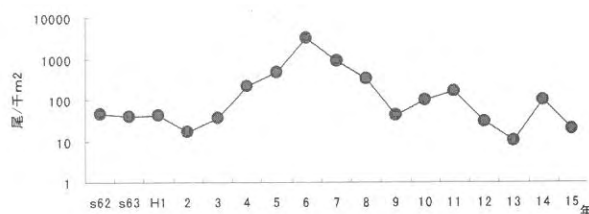


図2 イカナゴ親魚量の経年変化

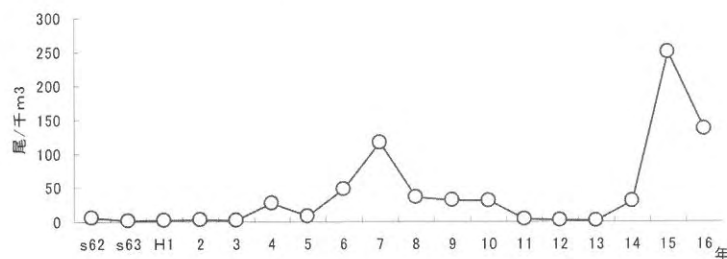


図3 イカナゴ稚仔魚分布量の経年変化

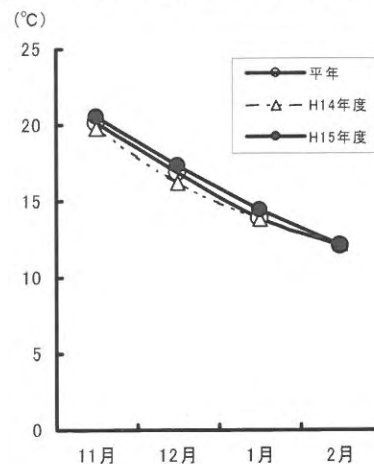


図4 玄界島周辺の底層水温の推移
(定期観測点ST1の底層)

2. 15～16年資源調査

(1) 親魚分布調査

過去の知見によると親魚分布量が100尾/千m²程度あれば再生産が十分見込まれていると考えられているが、本年は調査点10点の平均で98尾/千m²と親魚量としては適量であると考えられた。H13年に親魚量が多かった玄界島周辺(4点平均)では、2年連続して減少し15年には30尾/千m²程度と低めであった。(図2、図5)

ゴミについては玄界島周辺が多く、調査に使う空針漁具に大量のゴミが団子状に刺さっていたのに対して、長間やキョウゼ等の天然礁域では、わずかにみられる程度であった。

13年の結果では、ゴミの多いところでイカナゴは多く、両者はある程度共存し、それほど影響しない可能性が示唆されたが、14,15年にはゴミとイカナゴの量に関連があるように感じられた。

そこで、経年的にゴミと親魚の関係をとらえるために、本年度から空針釣1曳あたりのゴミの採集個数を計測した。ゴミは玄界島周辺に集中して分布し、親魚分布量が多い長間礁、キョウゼ付近では採集されなかった。(図6)

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、本年は最高で24.5℃と問題ないと考えられた。

夏眠明け後の肥満度については当歳魚で3.48、1歳以上で3.35と前年並みであった。また生殖線指数は1歳以上で13.2、当歳魚で13.3とここ6年間では高い値を示しており、本年の親魚の生育・成熟状況は良好であったと考えられた。(表1)

(2) 稚仔魚分布調査

福岡湾口部で実施した1月15日のボンゴネット調査では、イカナゴの稚仔はほとんど採捕されなかった。これは、例年の調査より2週間早い時期であったため、まだ稚仔が発生していなかったためと考えられた。

1月29日の調査では、13点で平均137尾/千m³採集された。前年の調査では例年になく広い範囲で多量の稚仔の分布がみられたのに対して、今回は沖合域に分布がたよっており、まだ湾口域への加入前の可能性が高いと考えられた。(図7)

本年の稚仔魚分布調査結果137尾/千m³は、昨年の約半数であったが、それでも昭和62年以降で2番目に多い

採捕量となっており、イカナゴ資源の回復傾向が示唆される結果となった。(図3)

イカナゴの発生は水温14℃以上では悪影響を受けるが、本年月1回の水質調査での最低水温は2月の14.4℃であっ

た。また成熟が急激に進む11-12月の水温も高めで推移したため、前年と比較して発生量が少なかったのではないかと考えられた。

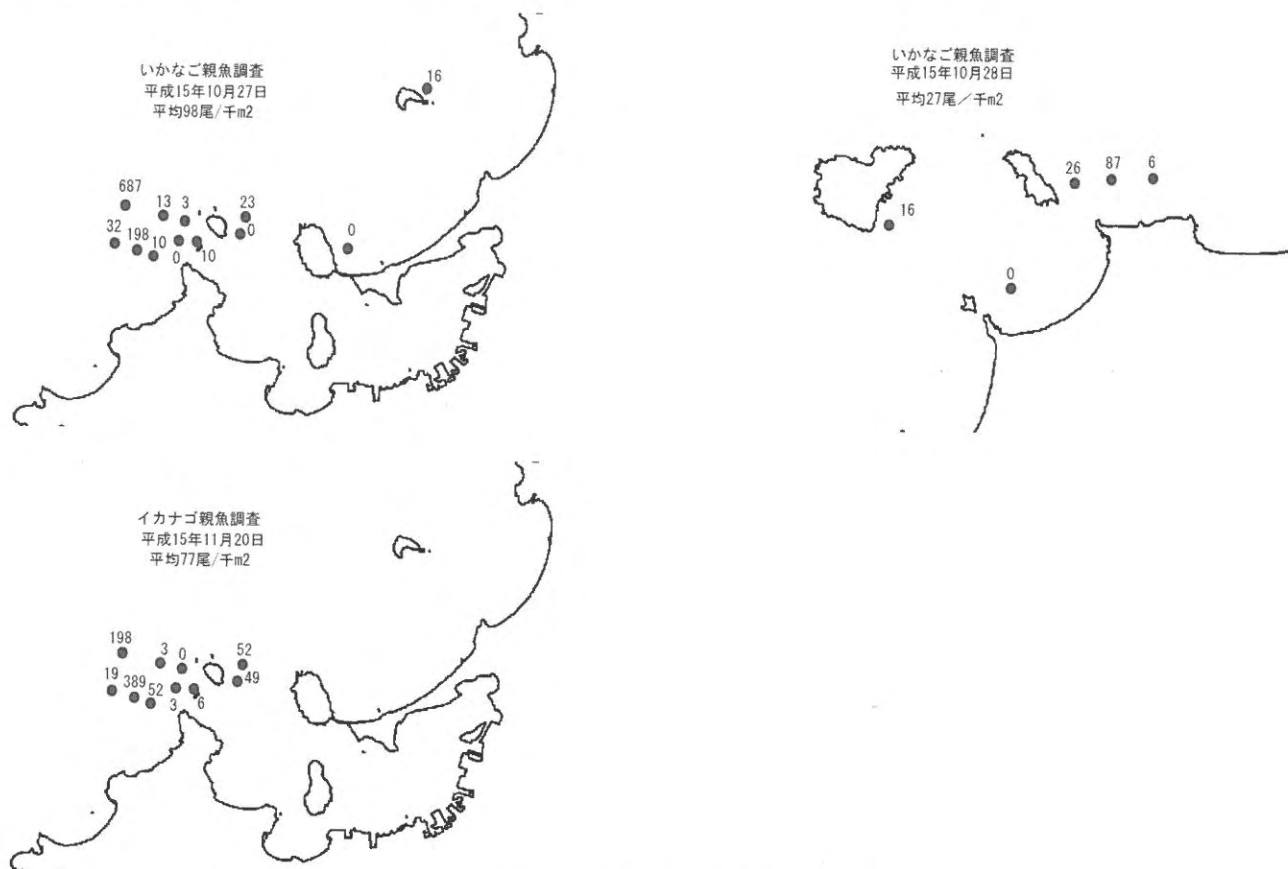


図5 夏眠時期のイカナゴ親魚分布調査結果



図6 空針釣調査で採集されるグミの個体数

表1 親魚精密調査結果

		H9年度	H10年度	H11年度	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度
体 長 (cm)	当歳魚	8.3	8.3	8.8	8.4	8.9	8.6	8.1
	1歳～	10.2	10.6	10.1	13.2		11.5	10.3
体 重 (g)	当歳魚	1.73	1.29	2.70	1.57	2.63	2.16	1.9
	1歳～	3.67	2.08	2.91	8.89		5.64	3.78
肥 満 度	当歳魚	2.9	2.2	3.8	2.63	3.67	3.29	3.48
	1歳～	3.5	2.3	2.8	3.87		3.64	3.35
生 殖 腺 重量(g)	当歳魚	0.35	0.18	0.11	0.04	0.40	0.39	0.26
	1歳～	0.35	0.18	0.11	0.31		1.17	0.49
生 殖 腺 重 量 比	当歳魚	17.7%	8.3%	4.8%	2.2%	15.1%	9.0%	13.3%
	1歳～	24.8%	14.6%	13.0%	3.5%		20.5%	13.2%

※注 H13年度は、1歳以上の14.3%を含む。

16年1月29日イカナゴ稚仔調査(ボンゴネット)点図
平均137尾/千m2



図7 漁期前のイカナゴ稚仔調査結果(ボンゴネット)

(3) 房状網調査

漁獲尾数は初漁期から3月12,13日まで増加傾向を示し、それ以後、減少に転じている。3月12日に漁獲加入が完了したと仮定し、DeLury法による資源解析を行い、当歳魚初期資源尾数の推定を行った。(図8, 9)

3月の漁期中1日1隻あたりの漁獲尾数(CPUE)と累積漁獲尾数について回帰直線を引き、CPUEが0になるときの累積漁獲尾数を初期資源尾数とした。但し、現時点では自然死亡を加味していないため、相対値として求められないが、当歳魚漁獲尾数61,451千尾、推定初期資源尾数107,293千尾となり前年比3.4倍の値と増加傾向に

あることが判明した。また、この値を使用すると本年の漁獲率は56.7%となった。(図10)

次に、この初期資源尾数算出法についてだが、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、福岡地区資源のうち、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月以降も釣り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。

H14～16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組織され、漁期前にはセンターの資源調査結果を基に操業期間（操業の可否）を決めているが、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調査で当該年の適正漁獲量を推定し、漁期中の

漁獲状況をモニタリングしながら修正を加え、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。

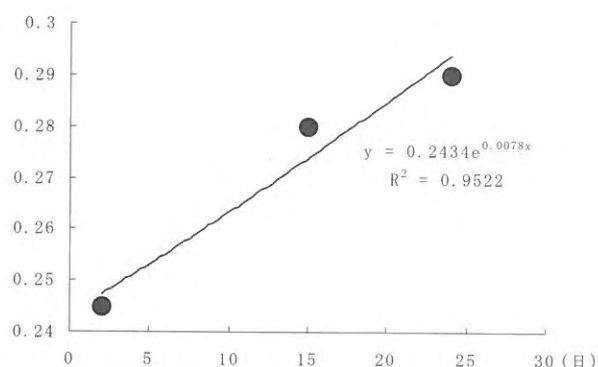


図8 漁期中（3月）の体重増加率

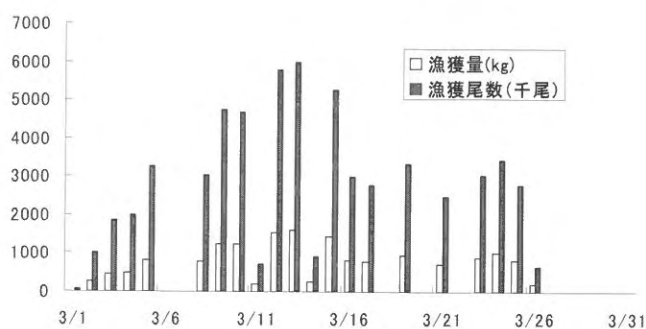


図9 主要港のシコ漁獲量及び漁獲尾数

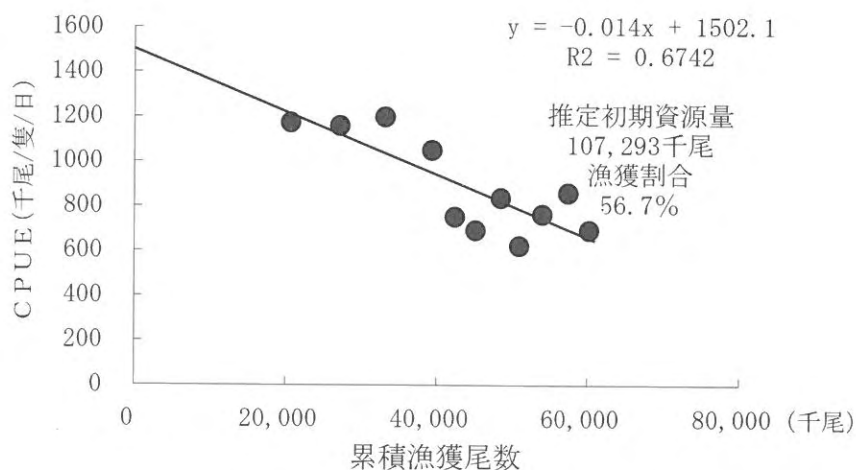


図10 主要港の累積漁獲尾数とCPUEの関係

我が国周辺漁業資源調査

(6) 沿岸定線調査

松井繁明・白石 日出人・山本 千尋

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。

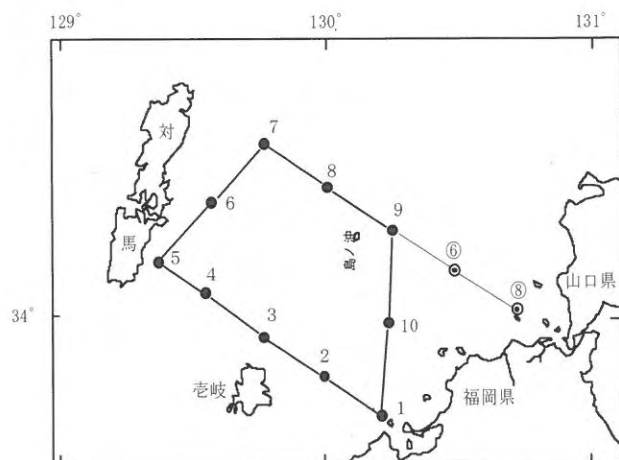


図1 観測点位置図

結 果

1) 水温の季節変化

対馬東水道の玄界島～巖原間(Stn.1～5)、および比田勝～白島間(Stn.7～9、浅海定線Stn.6,8は補助点)における各月の水温鉛直分布図、平年偏差分布及び水平分布図を図2～図5に示した。ここで⑥、⑧は浅海定線のStn.6, 8であり、断面分布の補助点として使用した。

本年度の調査は、8月の観測で観測機器不良のため対馬西水道Stn.11～13が欠測、11月の観測で天候不良のためStn.7～10が欠測した。

平成15年冬季1月の表層水温は平年に比べてやや高め、2月はかなり高めであった。春季の3月の水温はやや低めで、4月から6月にかけては平年並で推移した。

4月の表層水温は13～15℃台で平年並、偏差は-0.20～0.68℃(平均0.37℃)であった。

5月はstn.6～10は欠測であったが、水温は16～17℃台で平年並、偏差は-0.12～0.77℃(平均0.18℃)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。本年6月の水温は18～20℃台で平年並～やや低めで、偏差は-0.87～0.43℃(平均-0.17℃)の範囲であった。7月の水温は22～23℃台で平年並みであり、偏差は-0.19～0.69℃(平均0.27℃)であった。

8月の水温は24～28℃台で平年並み～やや低めであり、偏差は-1.04～1.07℃(平均-0.11℃)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26～28℃台で平年に比べてやや高めで、偏差は0.3～1.76℃(平均1.06℃)であった。

秋季10月の表層水温は23～25℃台で平年並で、偏差は-0.48～1.23℃(平均0.35℃)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-0.11～0.95℃(平均0.36℃)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、本年度も冬季1月はかなり高め、2月に平年並の傾向がみられた。12月の水温は17～20℃台でやや高め、偏差は0.43～1.89℃(平均1.01℃)であった。

1月の水温は15～17℃台で平年に比べてかなり高めで、偏差は1.21～1.63℃(平均1.34℃)であった。

2月の水温は13～15℃台で平年並で、偏差は0.03～1.09℃(平均0.48℃)であった。

3月の水温は13～14℃台で平年並で、偏差は-0.25～1.37℃(平均0.59℃)であった。

2) 塩分の季節変化

対馬東水道の玄界島～巖原間(Stn.1～5)、および比田勝～白島間(Stn.7～9、浅海定線Stn.6,8は補助点)における各月の塩分鉛直分布図、平年偏差分布、及び水平分布図を図6～9に示した。ここで⑥、⑧は浅海定線のStn.6, 8の調査点であり断面分布の補助点として使用した。

平成14年1月の塩分は平年に比べてかなり低め、2,3月は甚だ低めであり、4月は平年並、5月はやや低め、6月

は平年並みで推移した。

4月の表層塩分は34.3～34.7台で平年に比べて甚だ低めであり、偏差は-0.09～0.05(平均-0.03)であった。

5月は、塩分は33.9～34.5台で平年に比べやや低めであり、偏差は-0.40～0(平均-0.10)であった。

6月の塩分は34.1～34.4℃台で平年並みであり、偏差は0.08～-0.14(平均-0.03)であった。

7月の塩分は32.7～33.7台で平年並みであり、偏差は-0.54～0.29(平均-0.17)であった。

8月の塩分は30.9～33.1台で平年に比べてやや低めであり、偏差は-1.39～0.08(平均-0.48)であった。

9月の塩分は31.8～32.8台で平年並みであり、偏差は-0.92～-0.09(平均-0.39)であった。

秋季10月の表層塩分は平年並みであり、11月はやや高め、12月はやや高めであった。

10月の塩分は33.3～34.0台であり、偏差は-0.21～0.37(平均0.09)であり、平年並みであった。

11月の塩分は33.9～34.3台でやや高め、偏差は-0.09～0.22(平均-0.18)であった。

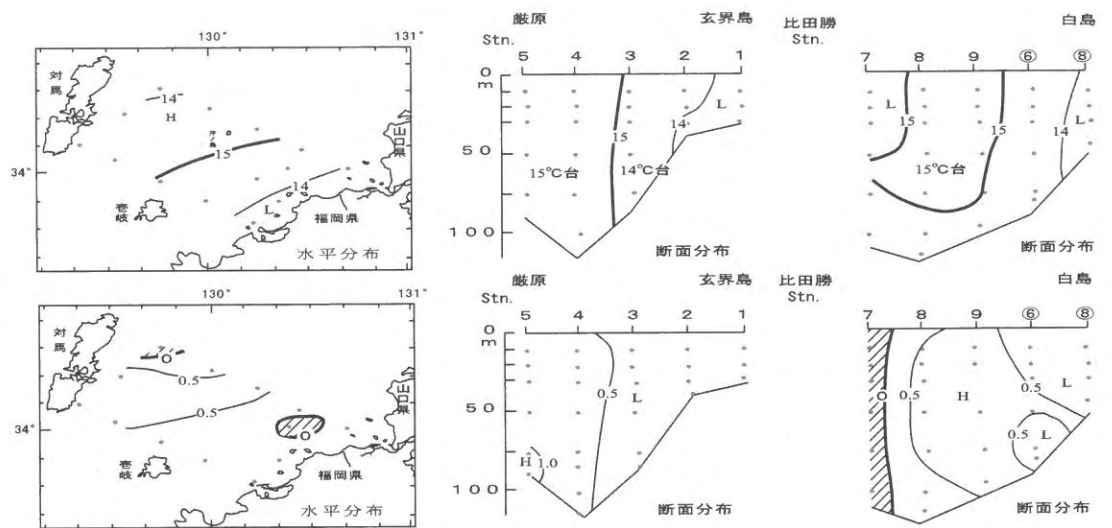
12月の塩分は33.8～34.4台であり平年並みで、偏差は-0.38～0.10(平均-0.02)であった。

冬季の塩分は1～3月は平年に比べてやや高めで経過した。

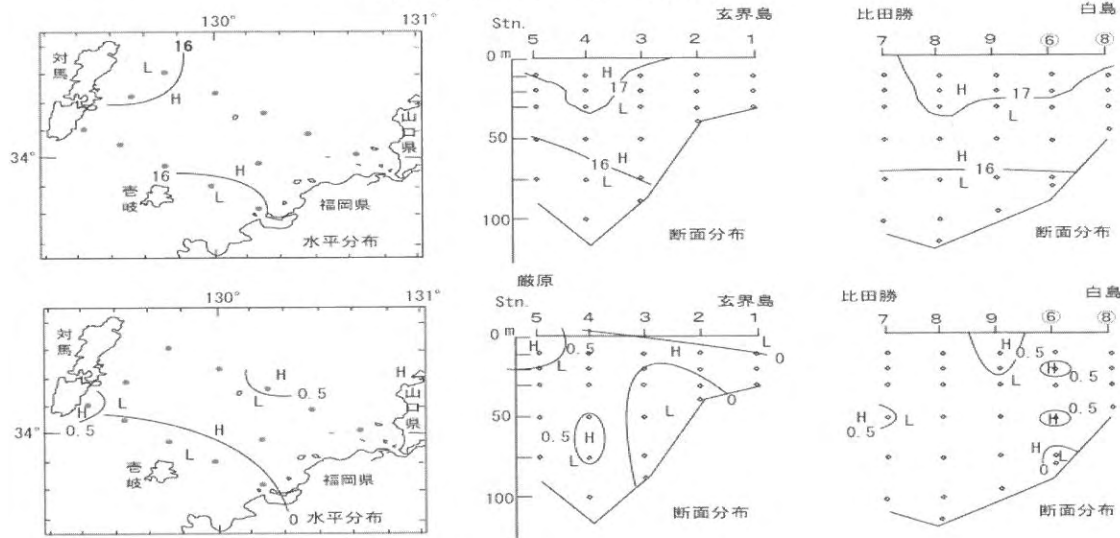
1月の塩分は34.4～34.6台で平年に比べてやや高めであり、偏差は-0.05～0.13(平均0.04)であった。

2月の塩分は34.6～34.7台で平年に比べてやや高めであり、偏差は0.04～0.20(平均0.10)であった。

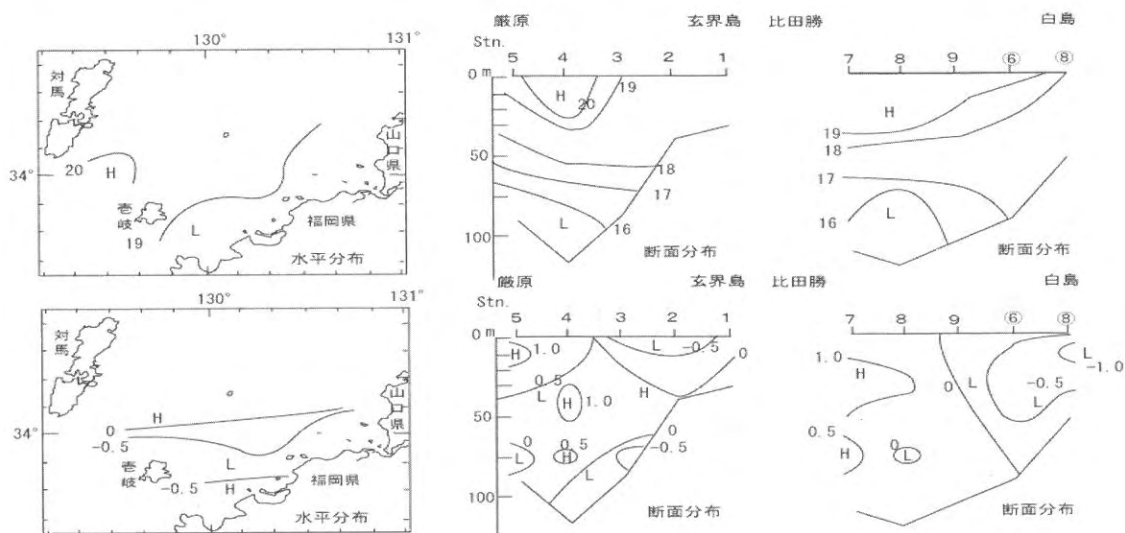
3月の表層塩分は34.6～34.8台で平年に比べてやや高めであり、偏差は-0.01～0.29(平均0.08)であった。



平成 15 年 4 月 (7 ~ 10 日)

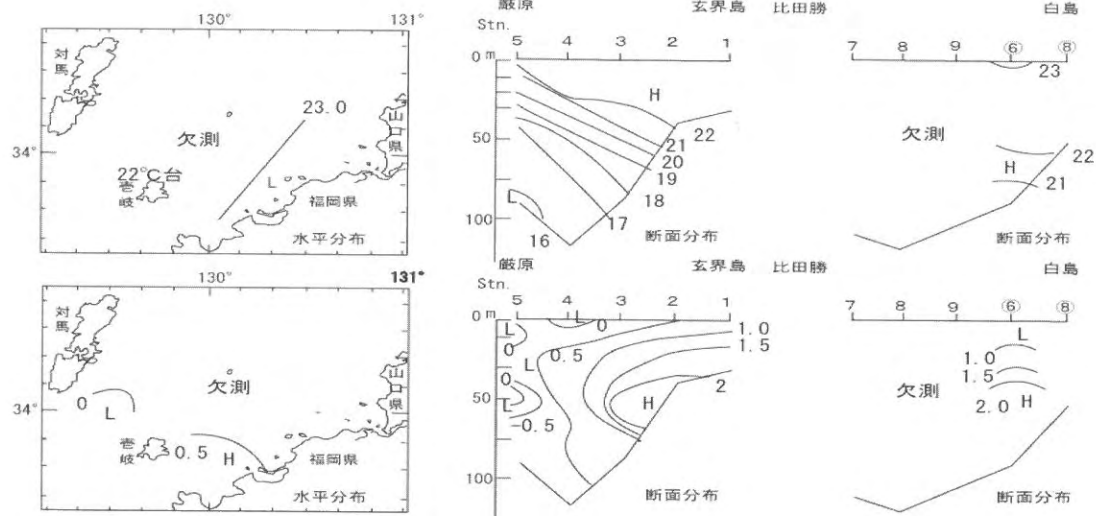


平成 15 年 5 月 (6 ~ 7 日)

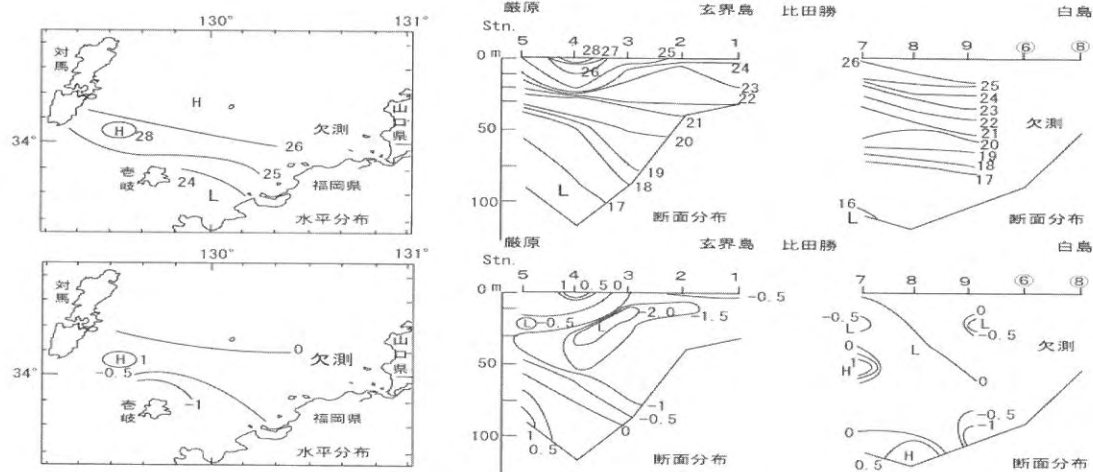


平成 15 年 6 月 (3 ~ 4 日)

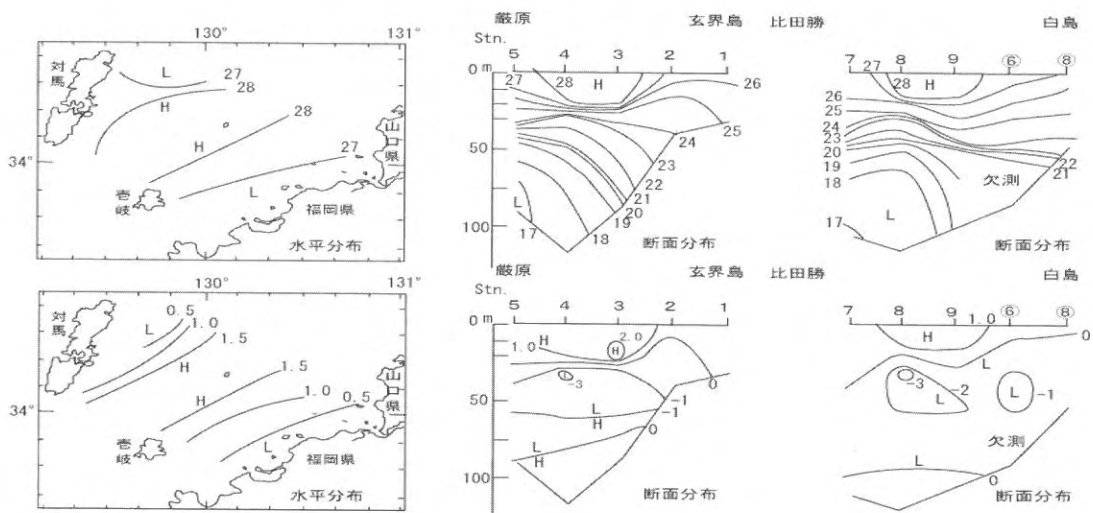
図 2 表面水温水平分布と厳原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



平成 15 年 7 月 (2 ~ 3 日) 水温

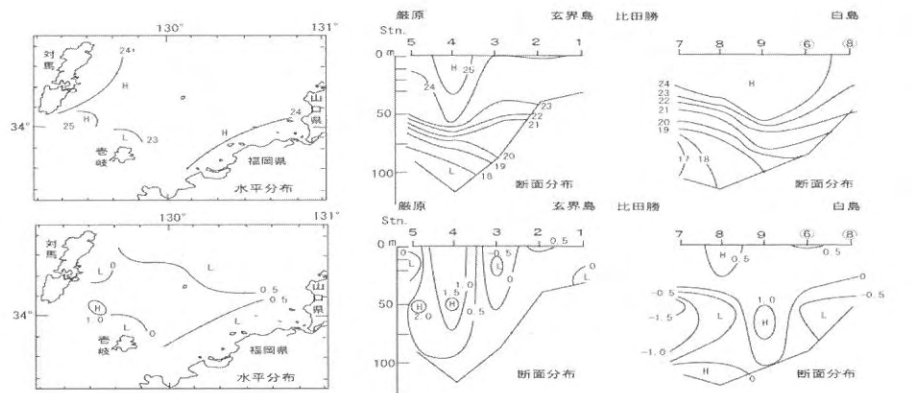


平成 15 年 8 月 (4 ~ 5 日) 水温

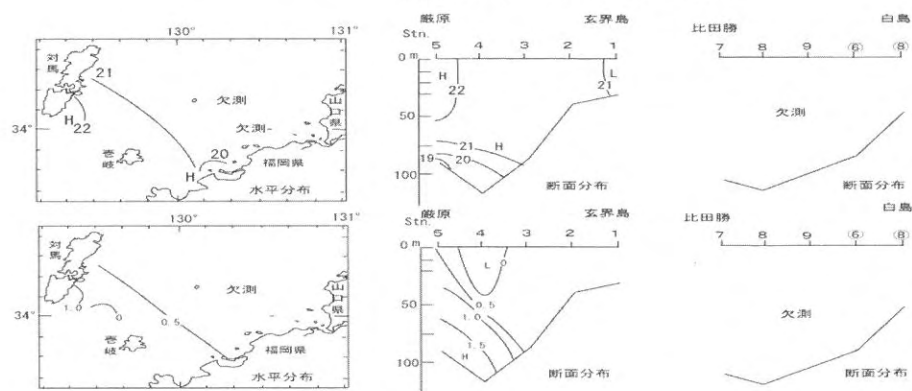


平成 15 年 9 月 (1 ~ 3 日)

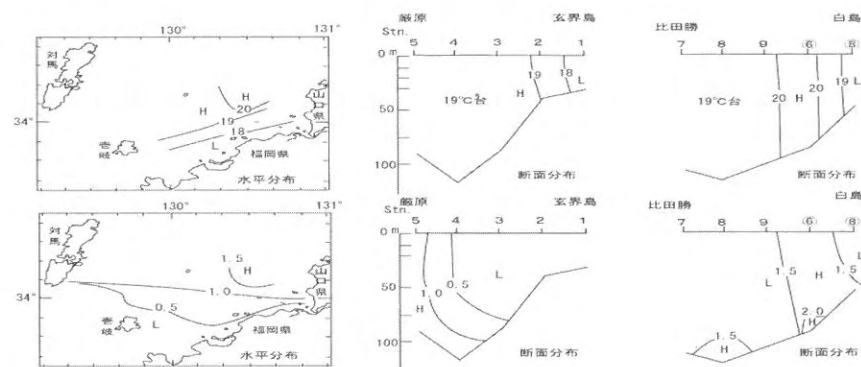
図 3 表面水温水平分布と厳原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



平成 15 年 10 月 (1 ~ 2 日)

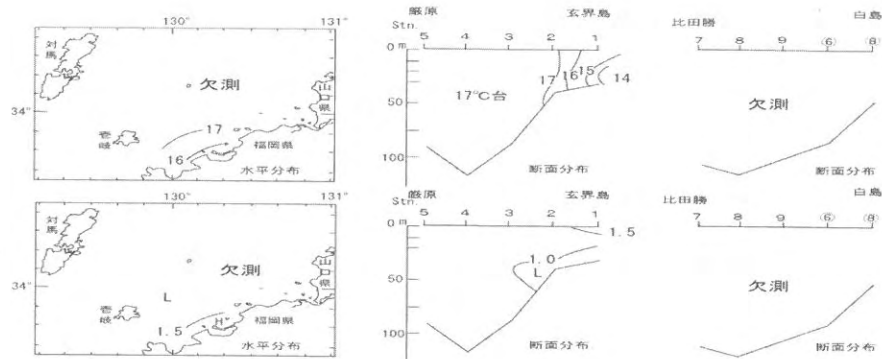


平成 15 年 11 月 (14 ~ 15 日)

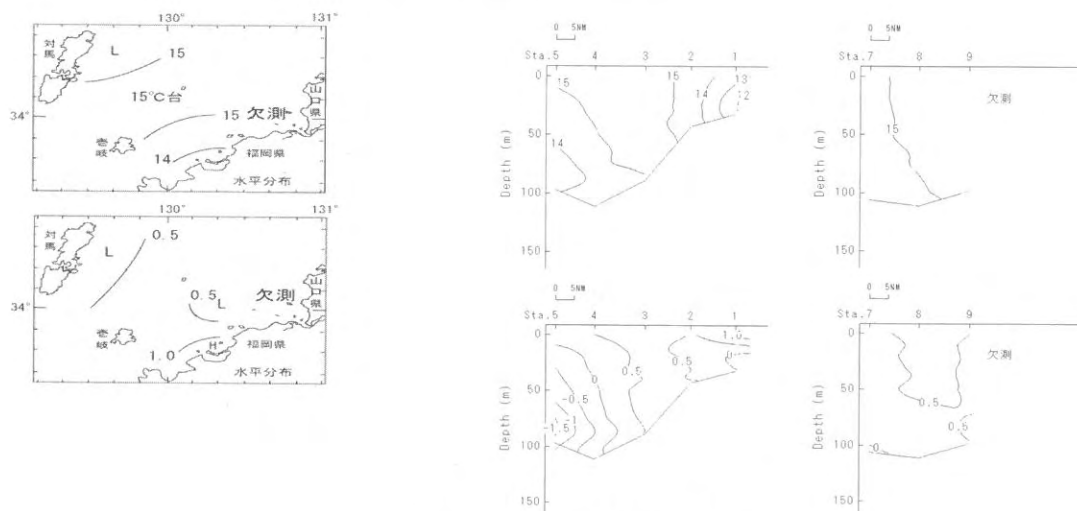


平成 15 年 12 月 (8 ~ 9 日)

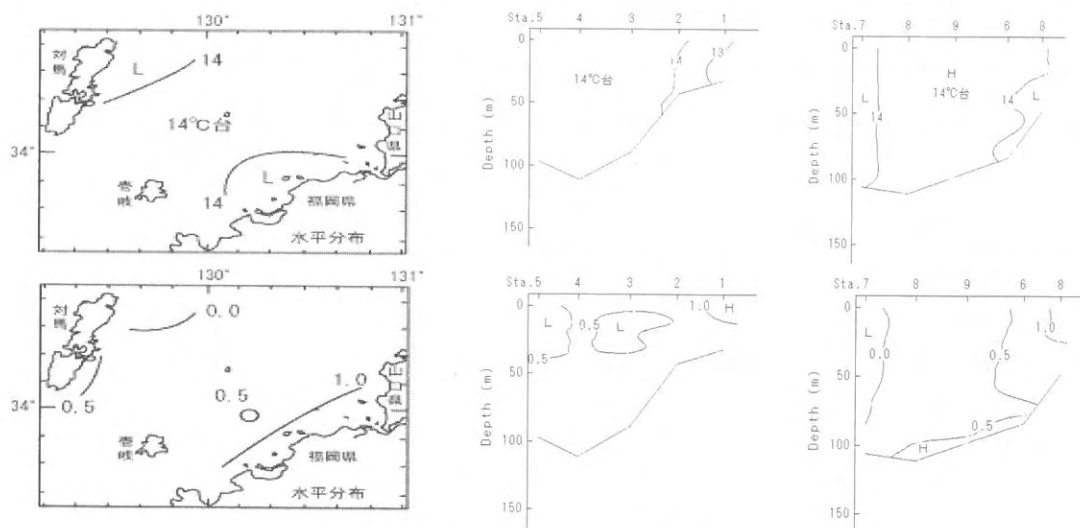
図 4 表面水温水平分布と駿原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



平成 16 年 1 月 (8 ~ 9 日)



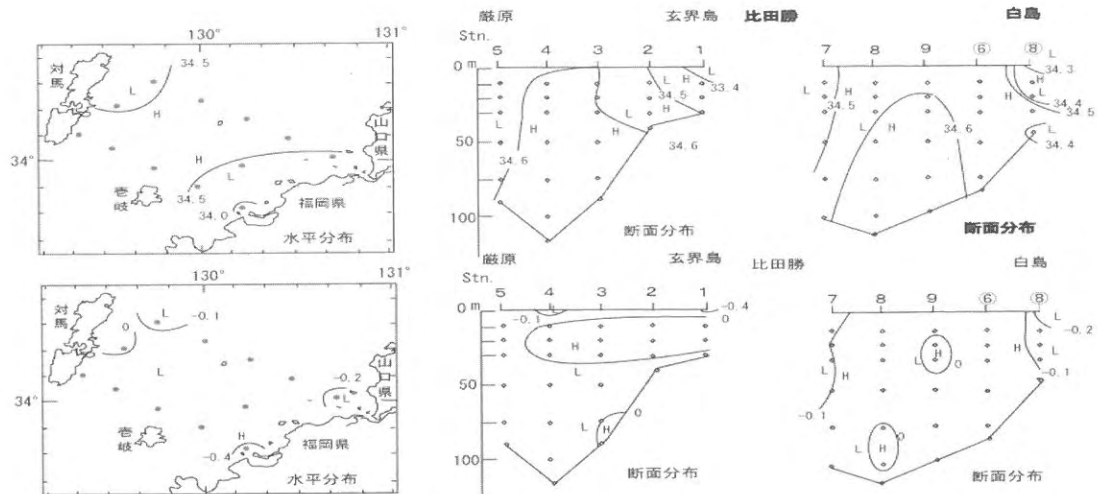
平成 16 年 2 月 (12 ~ 13 日)



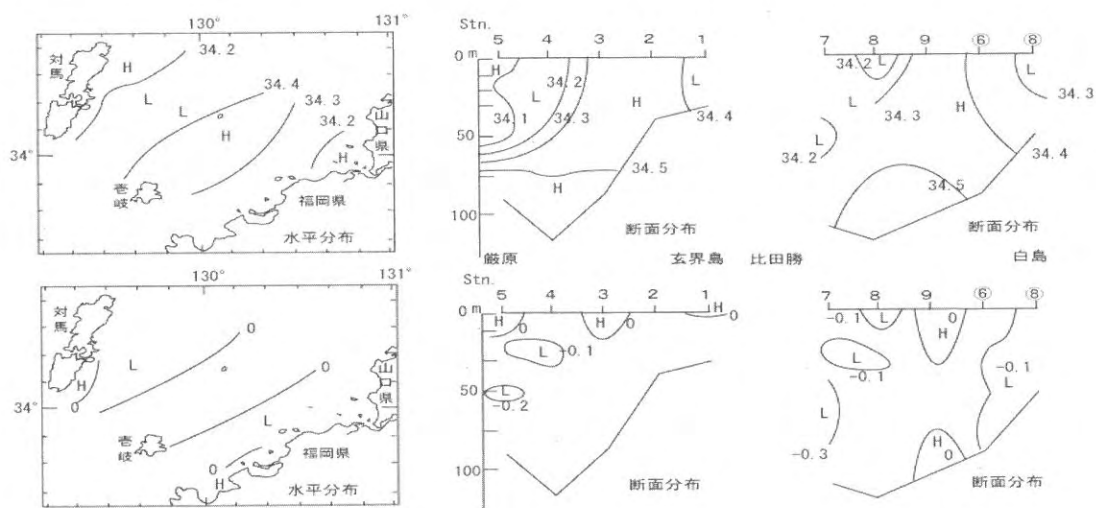
平成 16 年 3 月 (8 ~ 9 日)

西海区漁海況解析ソフト

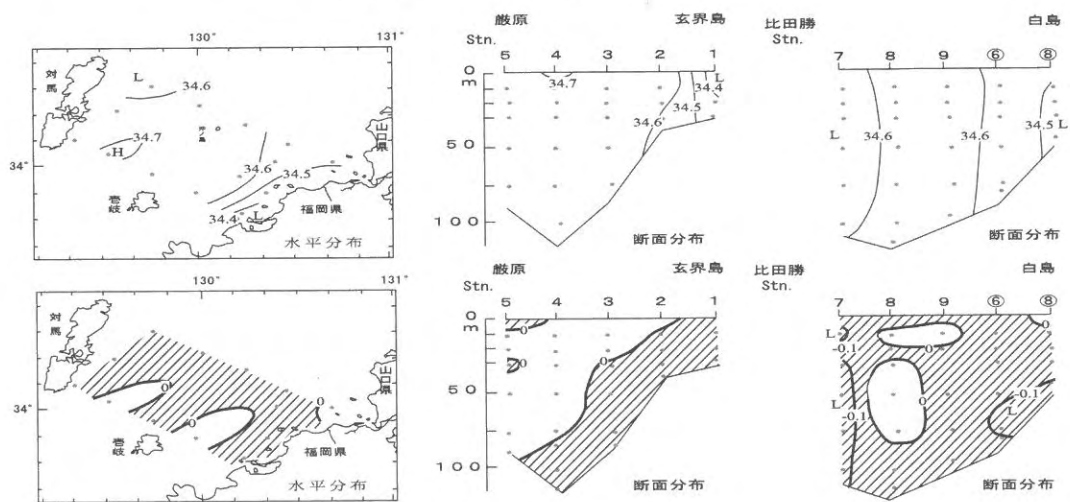
図 5 表面水温水平分布と巖原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



平成 15 年 4 月 (7 ~ 10 日)

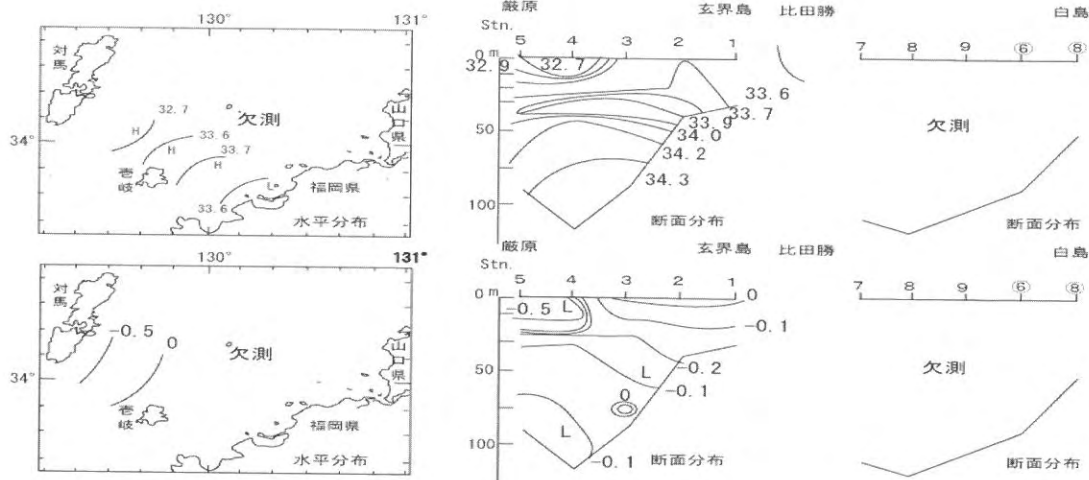


平成 15 年 5 月 (6 ~ 7 日)

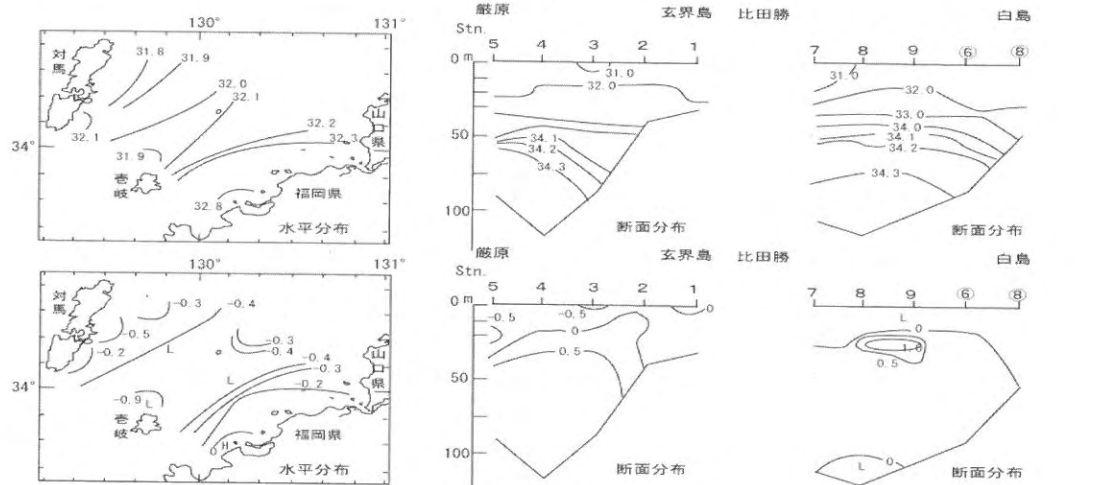


平成 15 年 6 月 (3 ~ 4 日)

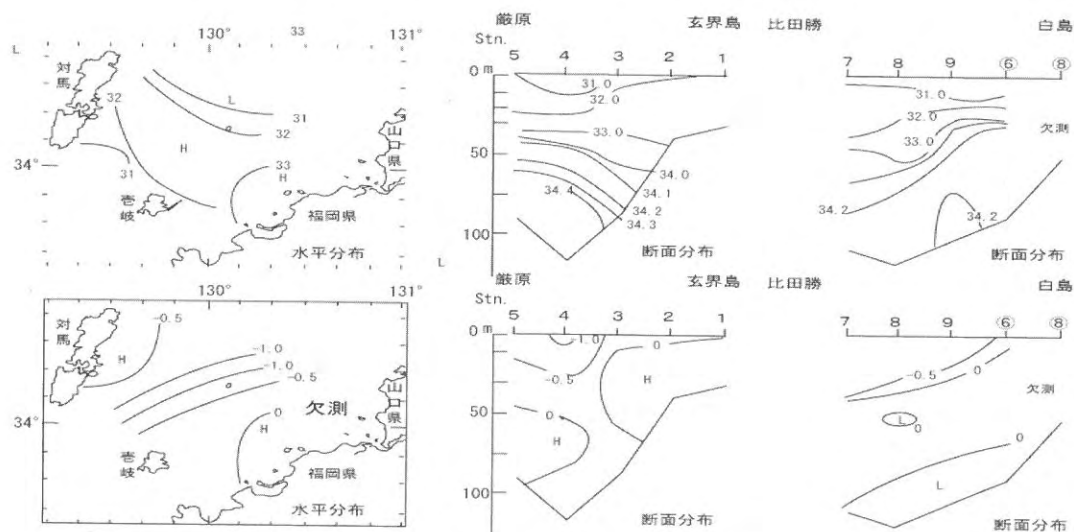
図 6 表面塩分水平分布と厳原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



平成 15 年 7 月 (2 ~ 3 日)



平成 15 年 8 月 (4 ~ 5 日)



平成 15 年 9 月 (1 ~ 3 日)

図 7 表面塩分水平分布と厳原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)

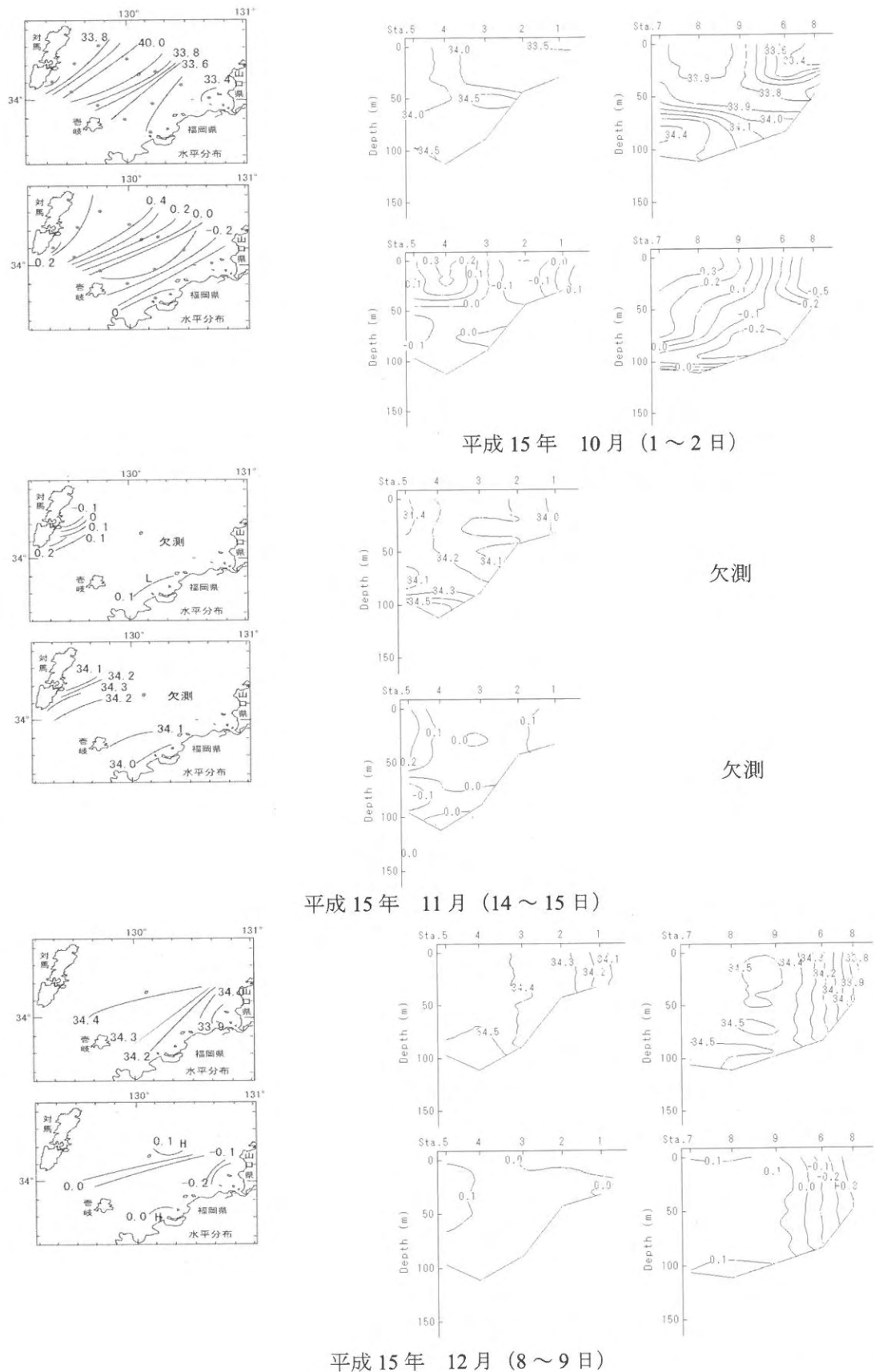
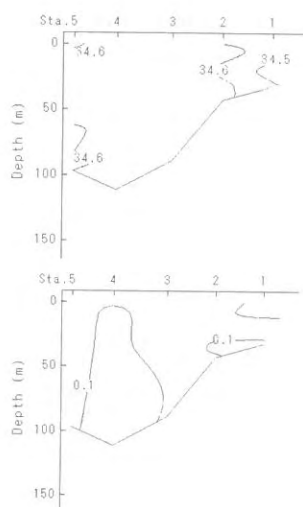
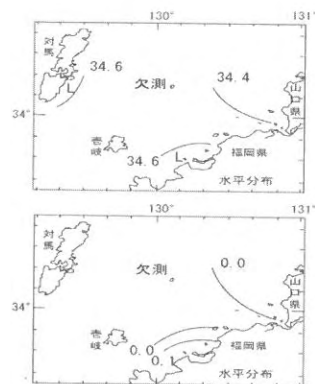


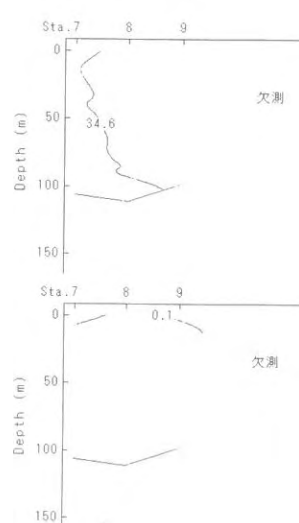
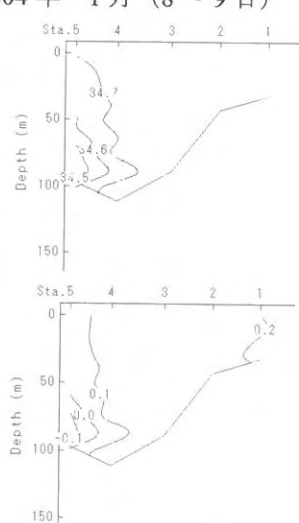
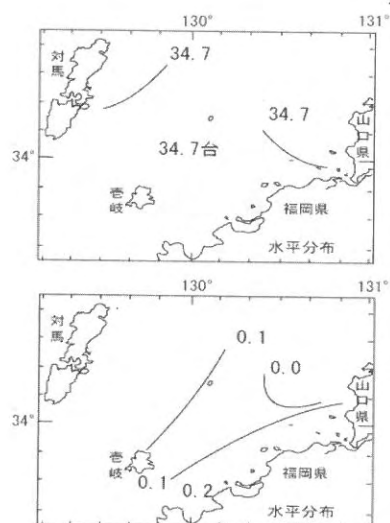
図8 表面塩分水平分布と巖原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



欠測

欠測

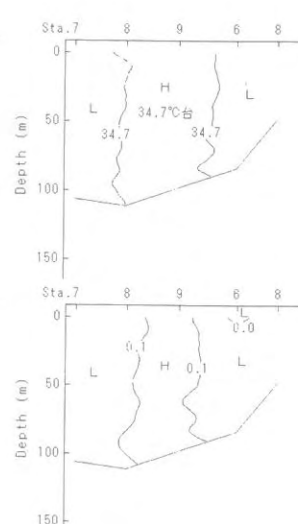
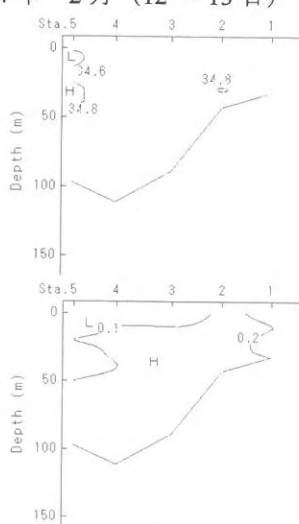
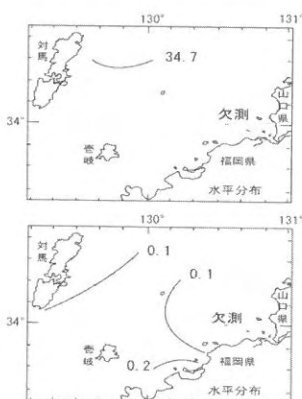
2004年 1月 (8～9日)



欠測

欠測

2004年 2月 (12～13日)



2004年 3月 (8～9日)

西海区漁海況解析ソフト

図9 表面塩分水平分布と巖原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)

我が国周辺漁業資源調査

(7) 沖合定線調査

松井 繁明・白石日出人・山本 千尋

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。

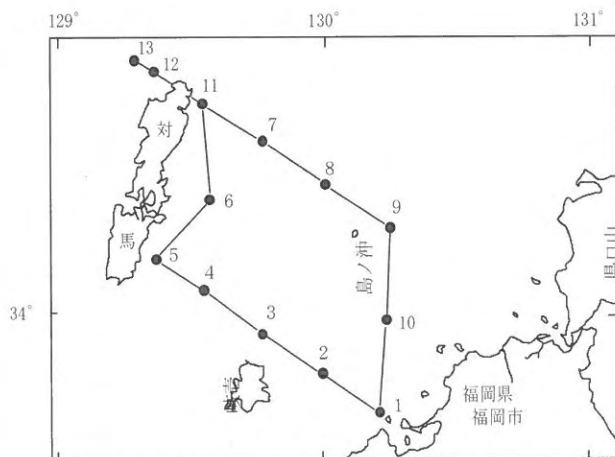


図1 観測点位置図

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、全調査点の水温水平分布を図3に示した。

本年度の調査では8月の観測で観測機器不良のため対

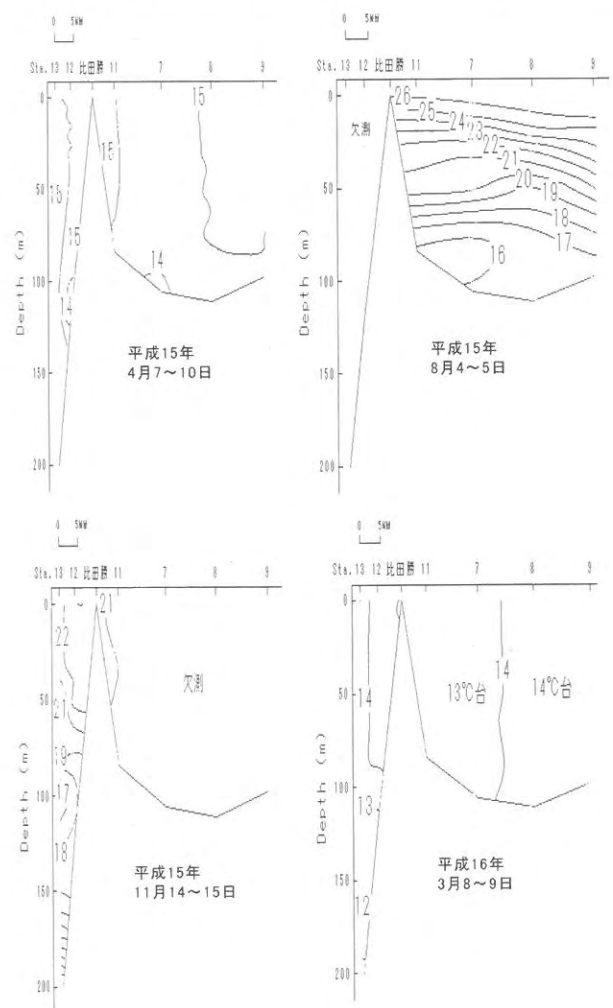


図2 水温断面分布

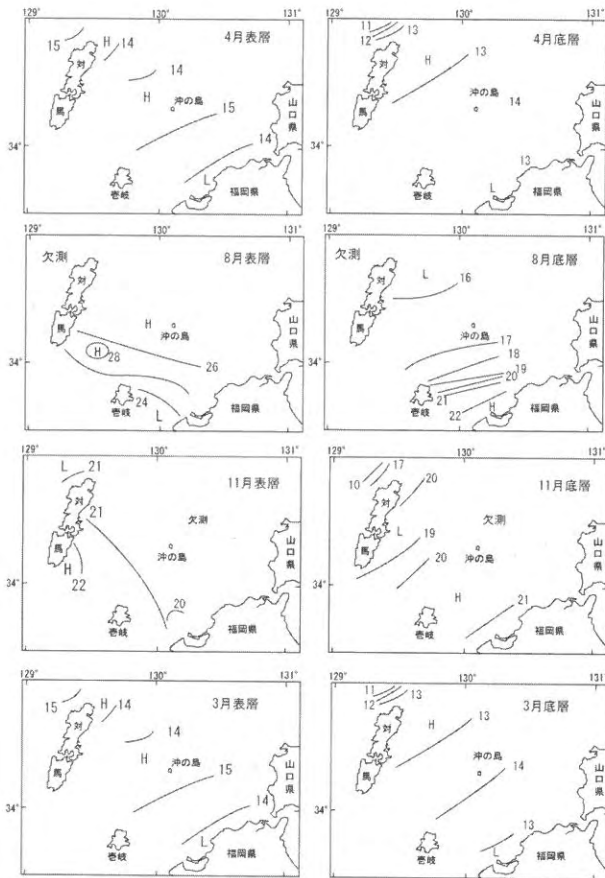


図3 水温水平分布

馬西水道stn.11~13が欠測, 11月の観測で天候不良のためstn. 7~10が欠測した。

4月の表層水温は13~15℃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. 4で15℃台と最も高く, 沿岸部寄りの玄界島沖stn. 1で13℃台と最も低く, 他の調査点では14~15℃台であった。全般的に対馬暖流域から対馬沿岸部寄りが高めであった。西水道では14~15℃台であった。底層水温は12~15℃台であり, 東水道では対馬沿岸寄りのstn. 5, 6で15℃と高めであったが, 他の調査点では13~14℃台であった。西水道では水深210mと最も水深の深いstn.13で12℃台と低めであった。

8月の表層水温は24~28℃台であり, 全般的に平年並みの傾向であった。表層水温の水平分布は東水道では, 対馬暖流域のstn. 4で特に高く28℃台であり, 対馬沿岸よりのstn. 6, stn. 7, 8, 9℃台であり高い傾向が見られた。玄界島沖のstn. 1 壱岐水道のstn. 2では24℃台と低かった。

底層水温は15~22℃台であり, 東水道では玄界島沖のstn. 1で22℃台, 壱岐水道のstn. 2で21℃台と沿岸部寄りが高く, 沖合部で低い傾向であった。

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, 対馬沿岸よりのstn. 5で22℃台と高く, stn. 2, 3, 4, 6が21℃台, 玄界島沖のstn.14で20℃台と低めの傾向であった。西水道のstn.11, 13では20℃台でstn.12では21℃台であった。底層水温は9~21℃台であった。底層水温の水平分布は東水道ではstn. 1~3と沿岸域で高く, 対馬沿岸寄りの調査点で低い傾向であった。

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る。西水道ではstn.13で中層の水深100mで15℃台, 150mで18℃台, 底層の水深210mで9℃台であり, 鉛直的な水温低下が著しかった。

3月の表層水温は13~14℃台であった。表層水温の水平分布は, 東水道では沿岸部に低く, 沖合部で高い傾向がみられたが, 沿岸部と沖合部の温度差は小さく, 13~14℃台で分布していた。西水道も同様に13~14℃台の分布が見られ温度差は小さかった。底層水温は10~14℃台

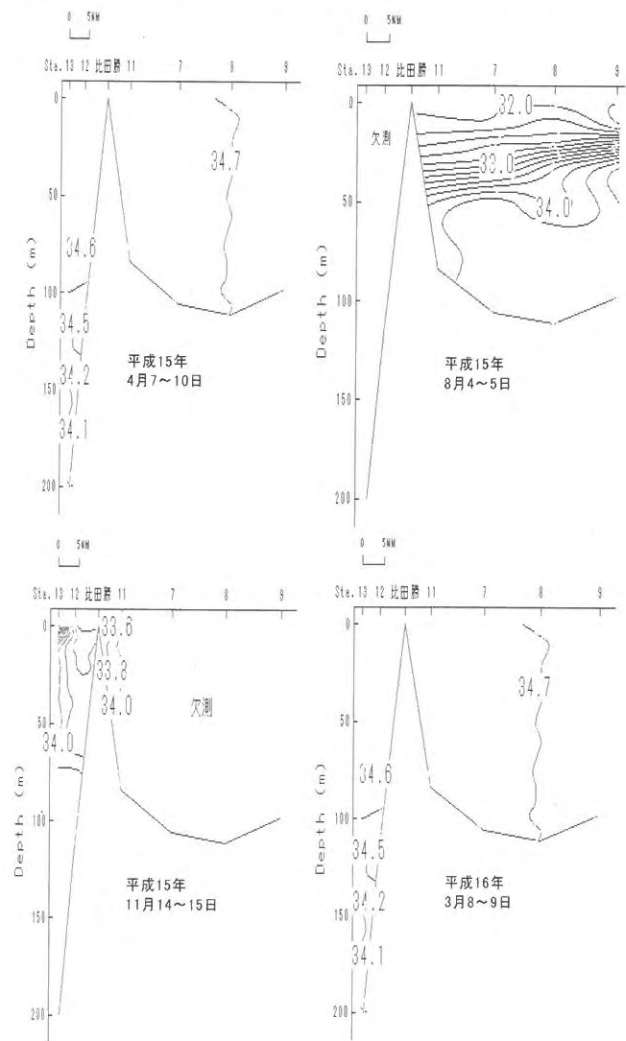


図4 塩分鉛直分布

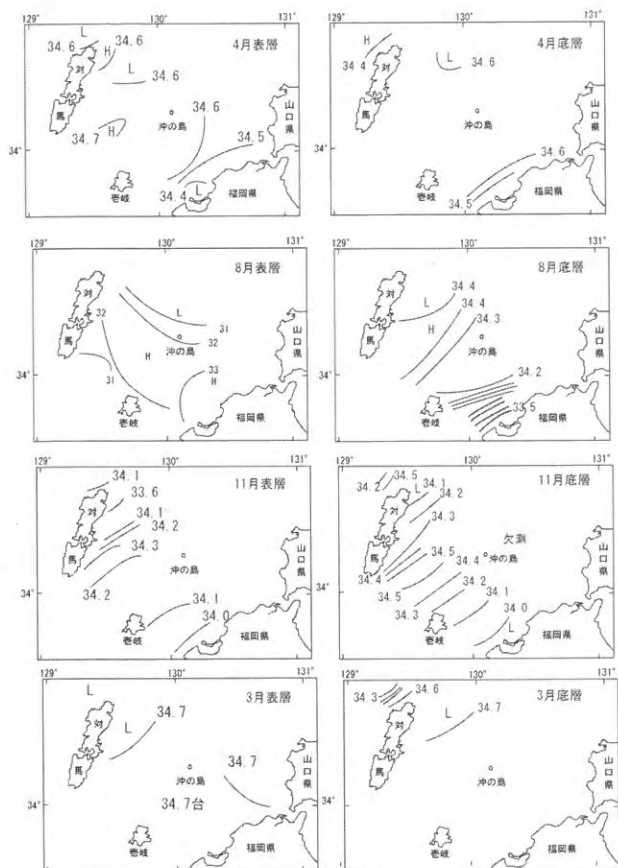


図5 塩分水平分布

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℃台で沿岸部寄りで低く、沖合部で若干高い傾向であった。西水道では stn. 12 で13℃台、 stn. 13 で10℃台であった。

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、全調査点の塩分水平分布を図5に示した。

4月の表層塩分は34.3台～34.7台であった。表層塩分の水平分布は東水道では沿岸部の玄界島の stn. 1 で34.3台と低めの傾向であったが、他の調査点では34.5～34.7台であった。西水道の stn. 12, 13では34.3台であった。底層塩分は34.5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34.4台と低めで、 stn. 7 で34.5台であり、低めであった。また、西水道では stn. 12 で34.3台、 stn. 13 では34.2台と低めであり、 stn. 13 は全調査点中で最も低めであった。

8月の表層塩分は30.9台～33.1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 stn. 4、

5, 7, 8, 9で30.9～31.9台と低め傾向であり、沿岸部玄界島沖の stn. 1 では33.4台であった。底層塩分は、33.4～34.4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. 1, 2で33.4～33.8台と低めであり、他の stn. は34.2～34.4台であった。

11月の表層塩分は34.6台～34.7台であった。表層塩分の水平分布は、東水道では stn. 7 で34.6台、他は34.7台と全般的に高めの傾向であった。西水道の stn. 12, 13ともに34.6台であった。底層塩分は33.9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33.9台、西水道の stn. 12, 13で34.2台と低めの傾向であった。

3月の表層塩分は34.3台～34.7台であった。表層塩分の水平分布は東水道では34.6～34.7台と高めの傾向であった。西水道では34.6台であった。底層塩分の水平分布は、東水道では表層とほぼ同じ値を示し34.6～34.7で上下の差はほとんど無かった。西水道では stn. 12 で34.5台、 stn. 13 で34.3台であった。

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20mの流向・流速のベクトルを図6に示した。

4月(水深20m層)は、壱岐沖から厳原沖にかけては、1.1～1.4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. 12～13付近では0～0.5ノットの流速で北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、0.4～0.5ノットの流速で stn. 6～11では北東の流れが卓越していた。

8月は、厳原沖の stn. 3～5にかけての海域は流速0.2～1.2ノットの流れで北北東向きの流れが卓越していた。西水道は、観測機器の不良のため観測を行わなかった。

11月は、時化のため stn. 7～10まで観測が出来なかった。厳原沖の stn. 3～5にかけては流速が0.8～1.8ノットで、北東向きの流れが卓越しており、沿岸域の stn. 1～2では1.1～0.6ノットの南西向きの流れが卓越していた。 stn. 12～13では1.2～1.3ノットの東北東の流れが卓越していた。3月は対馬東水道では、 stn. 1～4, 7～10では0.3～1.0ノットの北東方向の流れが、 stn. 5は0.6ノットの北北東、 stn. 6は0.5ノットの東南東の流れがみられた。

西水道では、 stn. 12で南南東、 stn. 13で南南西の流れが見られた。

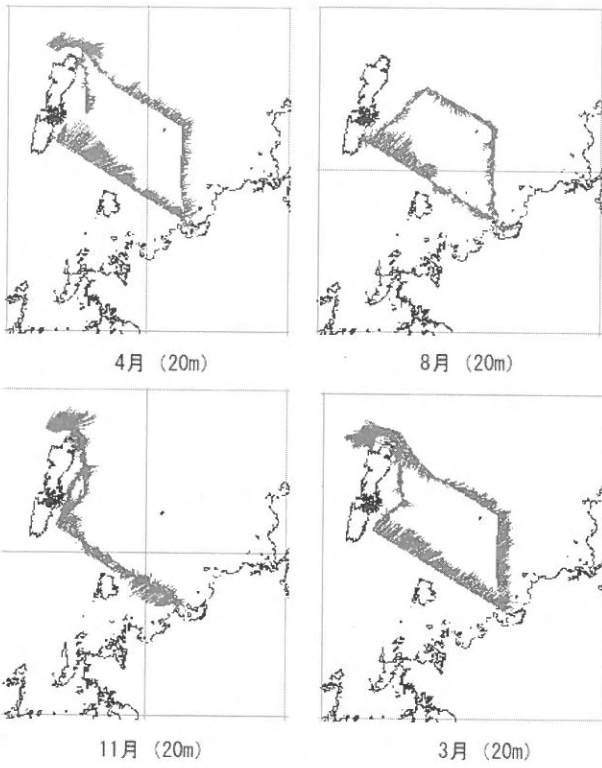


図6 ADCPによる流向・流速

漁場環境調査指導事業

－有害生物（ゴミ）の駆除対策調査－

松井 繁明・白石日出人・山本 千尋

1989年に小呂島周辺海域で発生したゴミは、分布海域を変化させながらも現在に至るまで大量発生が継続している。特に'99年以降は沿岸域での発生が急増し、2そうごちやエビこぎ、建網、かご等多種の漁業操業に多大な影響を及ぼしている。本調査ではゴミの防除対策の基礎資料を得ることを目的に分布状況と現存量の把握を行った。

方 法

平成15年4月～6月にかけて桁網（図1）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、曳航速度は2ノット、曳網時間は3～5分間で行い曳網時間と速度、漁獲効率（0.23）から面積あたりの生息量を計算した。採取したゴミは研究所に持ち帰り体長、体重を測定した。

結 果

ゴミの生息状況は、分布の中心を沿岸よりに変化させながらも高い密度での生息が続いている。沖合の分布は平成14年では小呂島周辺海域で4点が確認されたが、15年度は2点が確認されただけであった。しかし、平均分布密度は 129 g/m^2 と増加している。沿岸域では姫島の北東から南の海域、玄界島南東と北西海域の広い範囲で 500 g/m^2 を超える分布がみられた。全体的には西側沿岸部に分布が高い傾向を示した。平成15年の推定生息量は沖合域で3,038 t、沿岸域で160,154 t、合計163,192 tで昨年度に比較して減少傾向が伺える。しかし、沖合部から沿岸部へ分布が変化する傾向がみられ、主漁場となる海域への進出により漁業に与える影響は増加していると考えられる。

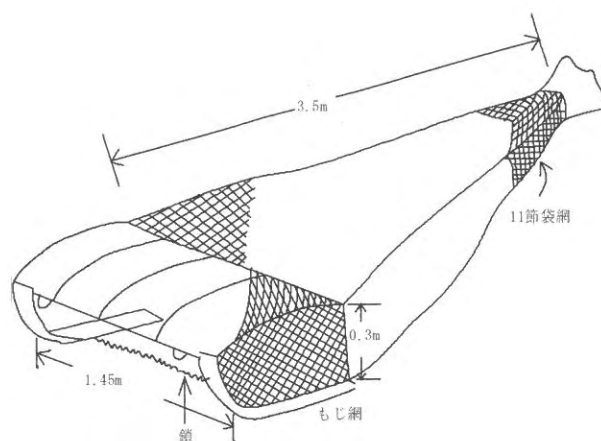


図1 グミ生息量調査に用いた桁網

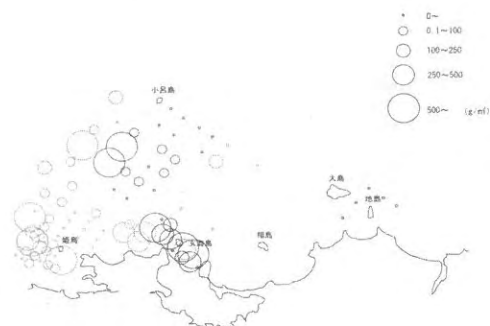


図2 グミ分布状況

表1 グミ試験操業結果（調査船実施分）

	平成13年	13/12年	平成14年	14/13年	平成15年	15/14年
合 計 推定生息量(t)	845,492	2.88	207,469	0.25	163,192	0.79
沖合部 推定生息量(t)	66,046		2,786		3,038	
沿岸部 推定生息量(t)	779,446		204,683		160,154	
沖合部 密度(g/m²)	234	4.03	234	0.25	129	0.55
沿岸部 密度(g/m²)	697	2.92	697	0.42	289	0.41

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

白石日出人・佐藤 博之・吉岡 直樹・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、11、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。なお、5月の栄養塩類は欠測とした。

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6年間の平均値と平成15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

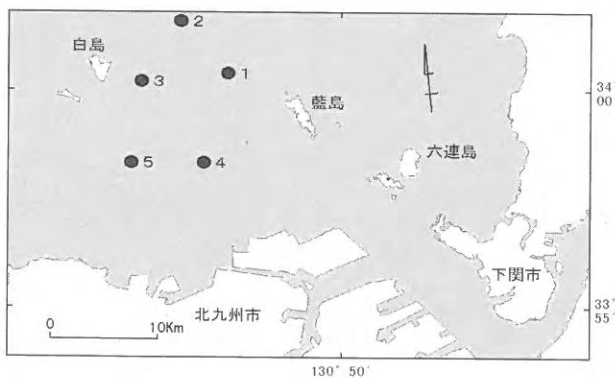


表1 水質調査結果

調査項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
水温 (°C)	19.15	19.17	19.07	18.81	18.80
塩分	33.72	33.76	33.76	33.55	33.68
DO (mg/l)	7.18	7.19	6.95	7.00	6.91
D I N (μmol/l)	3.53	3.19	3.32	4.15	3.53
D I P (μmol/l)	0.11	0.13	0.12	0.14	0.12
透明度 (m)	9.30	9.33	9.43	6.68	8.68

1. 季節変化

(1) 水温

各季節とも平年並みで推移した。

(2) 塩分

夏季は著しく低めで、その他の季節はほぼ平年並みであった。

(3) DO

夏季はやや高めで、その他の季節はほぼ平年並みであった。

(4) DIN

春季はかなり低めであったが、夏季は著しく高めとなった。その後はほぼ平年並みであった。

(5) DIP

春季と夏季はかなり低めであったが、その後は平年並みであった。

(6) 透明度

夏季および秋季は低めで、その他の季節はほぼ平年並みであった。

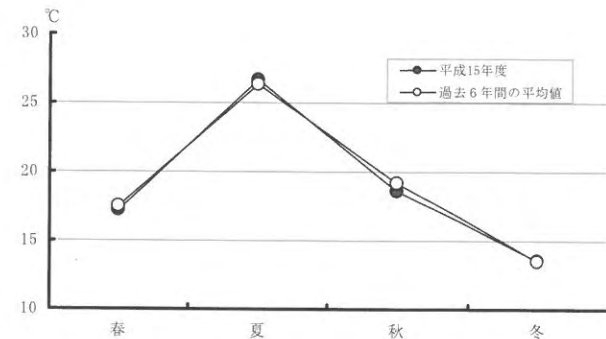


図2 水温の季節変化

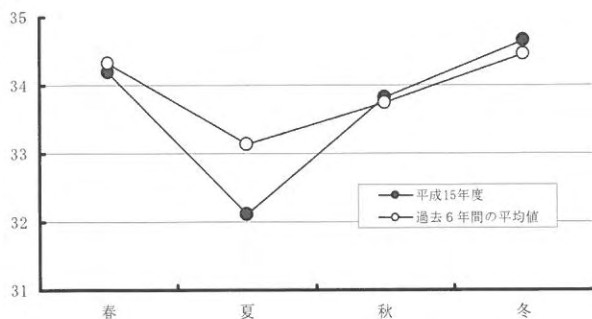


図3 塩分の季節変化

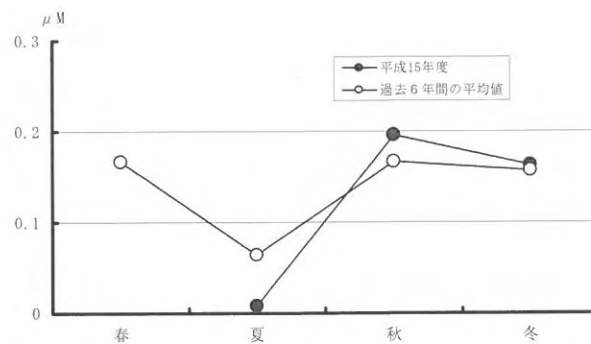


図6 DIPの季節変化

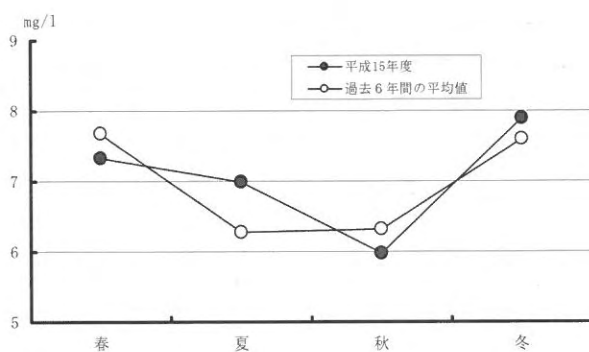


図4 DOの季節変化

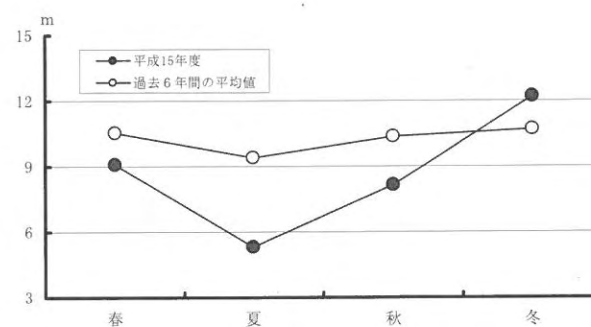


図7 透明度の季節変化

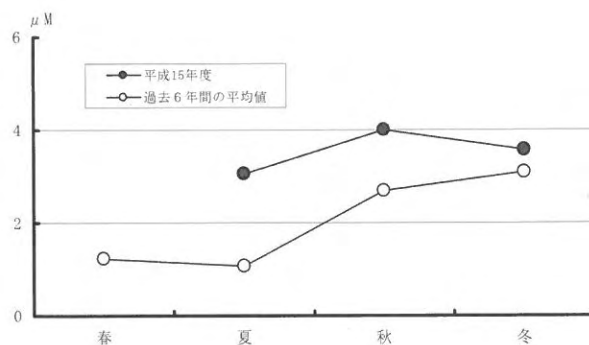


図5 DINの季節変化

年平均値は6.91~7.19mg/ℓの範囲で、ほぼ一様であった。

(4) DIN

年平均値は3.19~4.15μmol/ℓの範囲であった。stn. 4が他の地点に比べて高かった。

(5) DIP

年平均値は0.11~0.14μmol/ℓの範囲で、ほぼ一様であった。

(6) 透明度

年平均値は6.7~9.4mの範囲であった。stn. 4は他の地点に比べて低かった。

2. 水平分布

(1) 水温

年平均値は18.8~19.2℃の範囲で、ほぼ一様であった。

(2) 塩分

年平均値は33.55~33.76の範囲で、ほぼ一様であった。

(3) DO

水質監視測定調査事業

(1) 筑前海域

白石日出人・佐藤 博之

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

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

方 法

図1に示した響灘（遠賀川河口沖）と玄界灘（福岡湾口沖）の2海区に分け、5、7、10、1月の各月の干潮前と干潮後に1回づつ、計8回調査を実施した。試料の採水は0 m、2 m、5 m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。

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0 m層、DOについては5 m層の資料を用いて解析した。

表1 平成15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(℃)	20.2	20.2
塩分	33.23	33.61
透明度(m)	10.4	9.9
pH	8.21	8.23
DO(mg/l)	7.04	6.85
COD(mg/l)	1.05	1.04
SS(mg/l)	1.60	0.84
TN(mg/l)	0.14	0.14
TP(mg/l)	0.02	0.02

(1) 水温

響灘の平均値は20.2℃、玄界灘の平均値は20.2℃であった。

(2) 塩分

響灘の平均値は33.23、玄界灘は33.61であった。

(3) 透明度

響灘の平均値は10.4 m、玄界灘は9.9 mであった。

(4) pH

響灘の平均値は8.21、玄界灘は8.23であった。最高値は響灘で8.28、玄界灘で8.33で、最低値は響灘で8.16、玄界灘で8.16であった。

(5) DO

響灘の平均値は7.04 mg/l、玄界灘は6.85 mg/lであった。最低値は響灘が6.58 mg/l、玄界灘が5.99 mg/lであった。

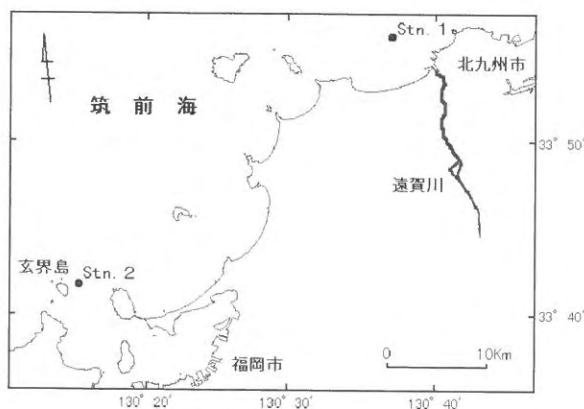


図1 水質調査点

(6) COD

響灘の平均値は1.05mg/ℓ，玄界灘は1.04mg/ℓであった。最高値は響灘で1.35mg/ℓ，玄界灘1.76mg/ℓであった。

(7) SS

響灘の平均値は1.60mg/ℓ，玄界灘は0.84mg/ℓであった。

(8) TN

響灘の平均値は0.14mg/ℓ，玄界灘は0.14mg/ℓであった。

(9) TP

響灘の平均値は0.02mg/ℓ，玄界灘は0.02mg/ℓであった。

2. 環境基準の達成度

筑前海域は，公害対策基本法の第9条により水産1級を含むA類型の達成維持が指定されている。その内容を表2に示した。本年度は，響灘，玄界灘ともA類型の環

境基準値を概ね満たしていた。

表2 水質環境基準（海域）

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級 水浴	水産2級 工業用水	環境保全*
	自然環境保全*2		
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

水質監視測定調査事業

(2) 唐津湾

白石日出人・佐藤 博之

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

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

表1 pH、DO、CODの環境基準(海域)

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

自然環境保全：自然探勝等の環境保全

水産1級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用および水産2級の生物用

水産2級：ボラ、ノリ等の水産生物用

環境保全：国民の日常生活において不快感を生じない限度

表2 全窒素、全磷の環境基準(海域)

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

自然環境保全：自然探勝等の環境保全

水産1種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される

水産2種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心にした水産生物が多獲される

水産3種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される

生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

方 法

図1に示した定点で平成15年4月から平成16年3月に毎月1回の調査を実施した。試料の採水は表層、5m層、底層の3層で行った。調査項目として、pH、DO、COD、SS（浮遊懸濁物）、TN（全窒素）、TP（全磷）等の生活環境項目、カドミウム、シアン、鉛等の健康項目、塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目、その他の項目（塩分）の測定および一般気象、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（重金属等）および要監視項目（有機塩素、農薬等）については福岡県保健環境研究所が担当した。

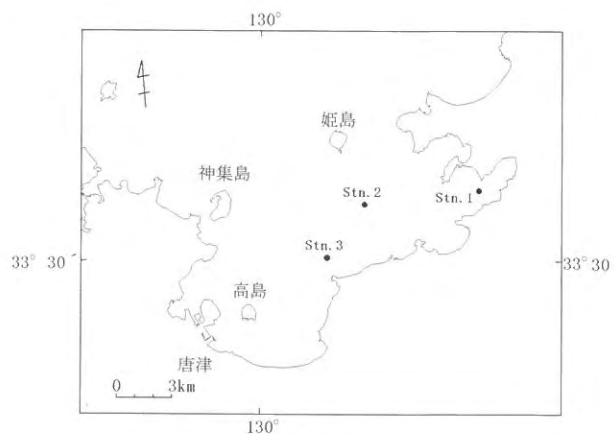


図1 調査地点

結 果

1. 水質調査結果

Stn. 1～3の水質分析結果を表3に、水質の変化を図2～9に示した。なお、図2～9は3地点の平均値を用いた。

(1) 水温

9.7～27.9℃の範囲で推移した。最高値はStn. 1の8月の表層で、最低値はStn. 2の2月の底層であった。

(2) 塩分

29.35~34.70の範囲で推移した。最高値はStn. 2の2月の表層で、最低値はStn. 3の7月の表層であった。

(3) DO

2.71~9.68mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の5月の表層で、最低値はStn. 1の9月の底層であった。

(4) COD

0.33~1.71mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の7月の表層で、最低値はStn. 2の3月の表層であった。

(5) pH

8.07~8.44の範囲で推移した。最高値はStn. 3の8月の表層で、最低値はStn. 1の6月の底層であった。

(6) 透明度

1.1~16.0mの範囲で推移した。最高値はStn. 3の1月で、最低値はStn. 1の4月であった。

(7) TN

0.03~0.48mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の5月の5m層で、最低値はStn. 2の4月の表層、7月の5m層、Stn. 3の4月の表層及び7月の底層であった。

(8) TP

0.00~0.10mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の5月の5m層とStn. 3の4月の底層で、最低値はStn. 2の78月の5m層とStn. 3の7月の底層であった。

表3 水質分析結果

項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3
水温(℃)	9.7~27.9 (18.6)	11.1~27.6 (19.1)	11.9~27.1 (18.8)
塩分	30.55~34.57 (33.37)	31.51~34.70 (33.79)	29.35~34.63 (33.48)
DO(mg/l)	2.71~9.68 (7.22)	5.12~8.60 (7.33)	5.70~9.27 (7.34)
COD(mg/l)	0.43~1.71 (0.74)	0.33~1.10 (0.58)	0.35~1.29 (0.63)
pH	8.07~8.39 (8.21)	8.14~8.43 (8.23)	8.14~8.44 (8.23)
透明度(m)	1.1~7.0 (4.1)	3.8~14.0 (7.8)	1.3~16.0 (5.6)
TN(mg/l)	0.06~0.48 (0.16)	0.03~0.19 (0.09)	0.03~0.36 (0.12)
TP(mg/l)	0.01~0.10 (0.03)	0.00~0.06 (0.02)	0.00~0.10 (0.02)

*カッコ内の数値は平均値

2. 環境基準の達成度

本年度は、響灘、玄界灘ともDOの平均値が環境基準を下回り、Aタイプの維持は達成できなかった。また、pH、CODの平均値はAタイプの環境基準値を満たしていた。全窒素、全磷の平均値については、海域Ⅱタイプの基準を満たしていた。

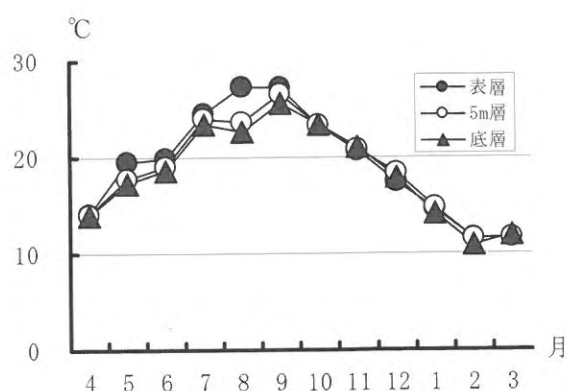


図2 水温の変化

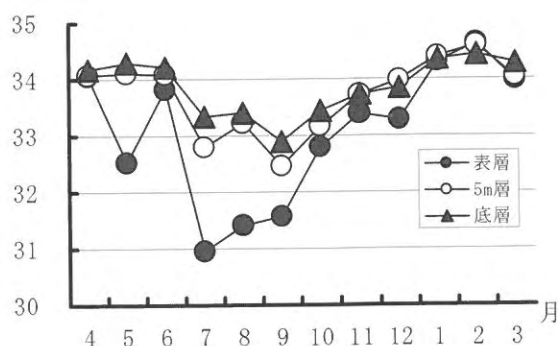


図3 塩分の変化

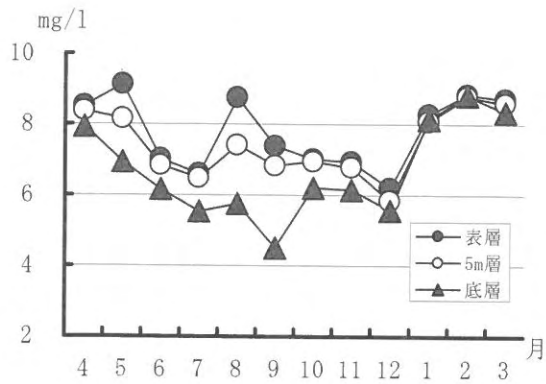


図4 DOの変化

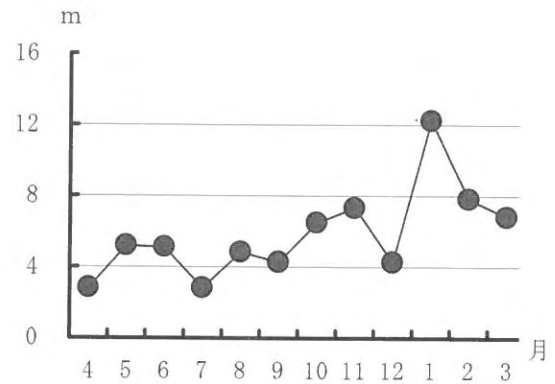


図7 透明度の変化

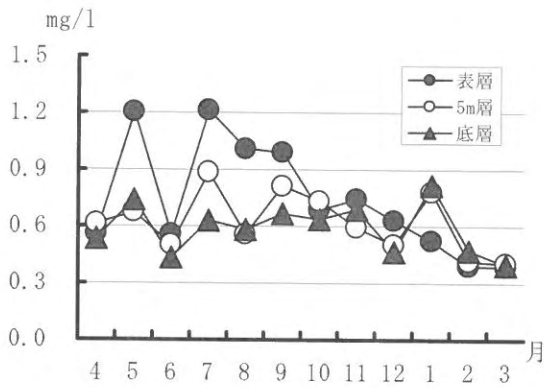


図5 CODの変化

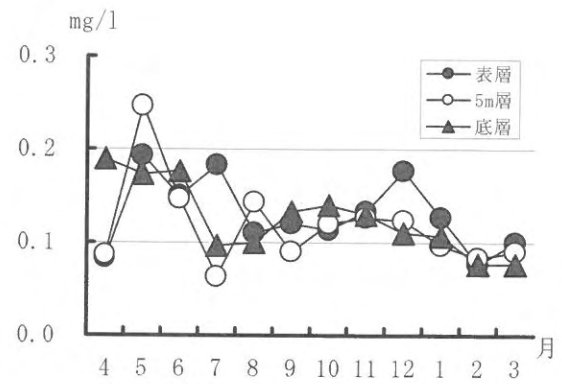


図8 TNの変化

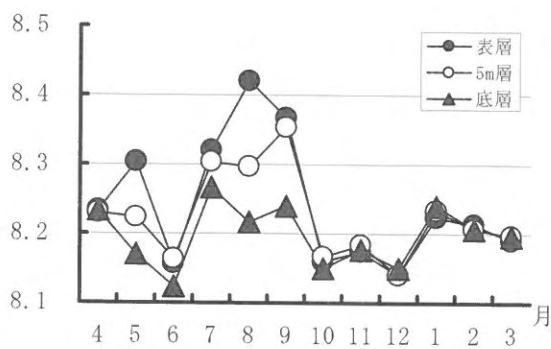


図6 pHの変化

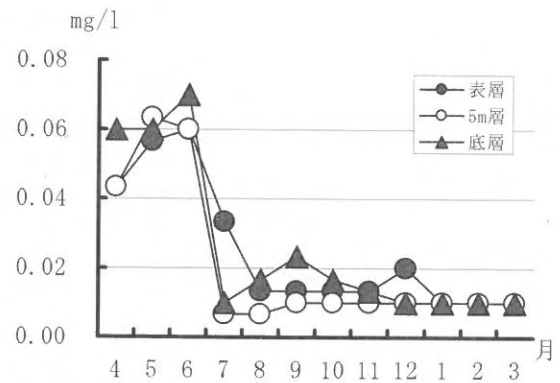


図9 TPの変化

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1) 赤潮調査事業

山本 千裕・吉岡 直樹

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、漁業経営の安定を資することを目的とした。また、福岡湾については、閉鎖性が強く赤潮が多発していることから図1の調査定点で毎月1回の環境調査を行い赤潮発生状況等を調査した。

15年の赤潮発生状況

15年の1月1日から12月31日までの赤潮発生状況は表1及び図2に示したとおりであった。

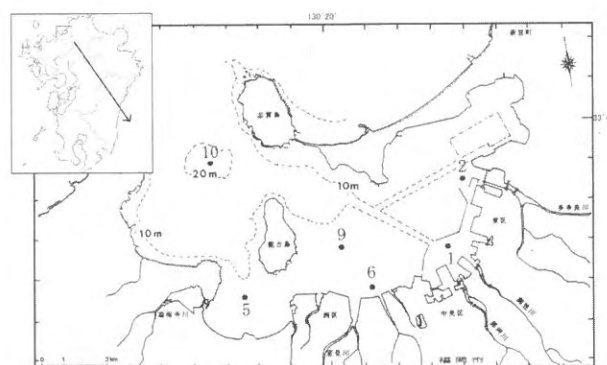


図1 福岡湾における調査点

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/?)	漁業被害
1	4/16~4/18	筑前海(玄界島沖)	<i>Noctilca scintillans</i>	不明	なし
2	5/12~5/31	福岡湾全域	<i>Akashiwo sanguinea</i>	1,700	なし
3	5/21~6/4	筑前海(沖の島周辺)	<i>Emiliana huxleyi</i>	1,700	なし
4	7/9~7/16	福岡湾全域	<i>Nitzschia pungens</i> <i>Nitzschia</i>	10,000	なし
4	7/16~7/20	福岡湾全域	<i>Nitzschia pungens</i> , <i>Prorocentrum triestinum</i>	2,000	なし
5	7/25~8/5	福岡湾全域	<i>Skelenonema costatum</i> , <i>Chaetoceros</i> spp.	770	なし
6	10/31	福岡湾口部(志賀島地先)	<i>Gymnodinium</i> spp.	650	なし



1. *Noctilca scintillans* (4/16~4/18)



2. *Akashiwo sanguinea* (5/12~5/31)



3. *Emiliana huxleyi* (5/21~6/4)



4. *Nitzshia pungens*, *Prorocentrum triestinum*
(7/9~7/20)



5. *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* spp.
(7/25~8/5)



6. *Gymnodinium* spp. (10/31)

図2 赤潮発生状況

15年の赤潮発生件数は6件，うち福岡湾で発生した赤潮件数は4件であった。これは前年に比べ2件の減少，ここ10ヶ年の平均件数は7件なので件数ではほぼ平年並みであった。5月に筑前海沖（沖の島周辺）で発生した *Emiliana* による赤潮は過去に発生記録はなく，本県では初の発生事例となった。また，漁業被害は何れの赤潮とも報告はなかった。

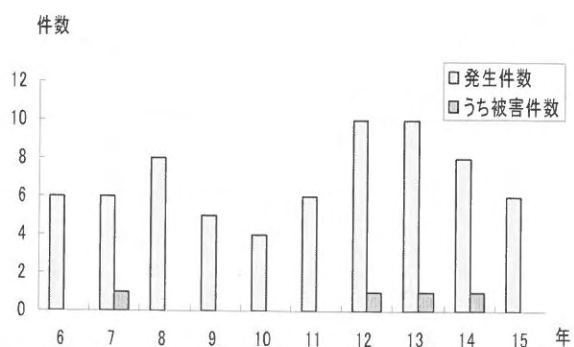


図3 筑前海の赤潮発生件数の推移

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

山本 千裕・吉岡 直樹

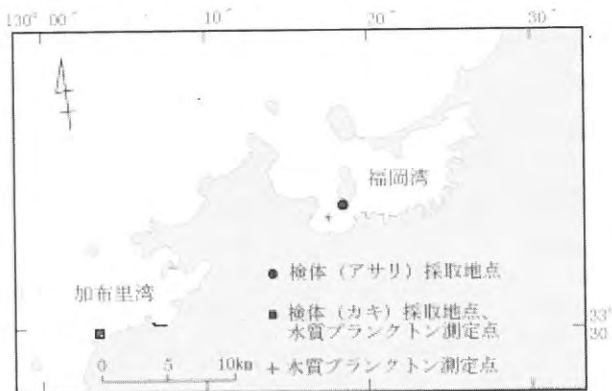
近年、アサリ、マガキなどの二枚貝が毒化する現象が近県でみられ、貝類の出荷を自主規制するなどの措置がとられている。そこで、福岡湾で採捕されるアサリ及び唐津湾のマガキについて貝類の毒化を監視し、併せて毒化原因のプランクトンの発生状況、分布を把握し、食品としての安全性の確保を図る。

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（アサリ）及び唐津湾（マガキ）に設定した。貝毒検査用貝類の採取位置と毒化原因のプランクトンの採取位置を図1に示した。

図1 貝毒モニタリング調査点



2. 調査回数

調査はアサリについては8回、マガキについては10回実施した。

3. 調査項目及び調査方法

(1) 貝毒調査

1) 対象種

アサリ *Tapes philippinarum* (A.ADAMS et REEV E)

マガキ *Crassostrea gigas* (THUNBERG)

2) 試料の処理

試料は、殻長と殻高の最大値と最小値を測定した後、剥き身とし、約500 gを貝毒検査用の検体とした。この検体を検査するまで凍結保存した。

3) 貝毒検査方法

検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）に定める方法により、麻痺性貝毒PSP、下痢性貝毒DSPについて（財）食品環境検査協会（福岡事務所）への委託により実施した。

(2) 環境調査

福岡湾アサリ漁場の沖合海域で水温、塩分と栄養塩類を、唐津湾では福岡県関係漁協のカキ養殖場における水温、塩分を調査した。

(3) プランクトン調査

貝毒調査と同時に表層と5 m層を2 l採水し、5 mlに濃縮・固定し、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。

全調査回次でアサリ可食部から麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。また10月から翌年1月に実施した唐津湾の糸島地先のカキの可食部からは麻痺性貝毒が検出されたが下痢性貝毒は検出されなかった。

2. 水質調査及びプランクトン調査

(1) 福岡湾

アサリの貝毒検査の結果はまひ性貝毒、下痢性貝毒と不検出の結果となった。

まひ性貝毒については、今年度湾内においてはまひ性貝毒原因とされている、*Alexandrium*属プランクトンの出現が見られなかったこと、またまひ性原因種の*Gymnodinium catenatum*も糸島地先では検出されたが、調査定点である能古島地先では検出されなかったことが理由と考えられる。

一方、下痢性貝毒の原因種とされている*Dinophysis*属

表1 貝毒検査結果

生産水域	種類	採集月日	試料 体数	殻長 (mm)		試料総 むき身 重量g	検査月日	麻痺性貝毒 (MU/g) 可食部全体	下痢性貝毒 (MU/g) 可食部全体	出荷 規制の 有 無
				最大	最小					
福岡湾 (能古島)	アサリ	4月16日	180	-	-	500	6月12日	検出せず	検出せず	無
		5月22日	190	3.9	2.8	600	5月22日	検出せず	検出せず	無
		6月25日	200	3.9	3.1	512	6月25日	検出せず	検出せず	無
		7月22日	190	4.1	3.3	570	7月22日	検出せず	検出せず	無
		9月17日	115	4.7	3.7	502	9月17日	検出せず	検出せず	無
		10月28日	216	4.3	2.6	570	10月28日	検出せず	検出せず	無
		2月7日	210	4.1	3.2	528	2月7日	検出せず	検出せず	無
		3月24日	200	4.1	2.8	507	3月24日	検出せず	検出せず	無
唐津湾 (福吉) (加布里) (岐志新町) (福吉) " " " " " "	マガキ	10月14日	45	13.7	8.5	592	10月14日	検出せず	検出せず	無
		10月27日	40	12.8	7.0	410	10月27日	検出せず	検出せず	無
		11月25日	32	12.7	8.8	439	11月25日	2.6	-	無
		12月1日	23	13.8	8.8	447	12月1日	2.4	-	無
		12月2日	25	14.3	9.1	410	12月2日	2.1	検出せず	無
		12月4日	25	12.4	8.9	500	12月4日	2.1	-	無
		12月18日	20	13.4	8.1	480	12月18日	検出せず	検出せず	無
		1月8日	40	12.2	7.3	507	1月8日	検出せず	検出せず	無
		1月15日	35	10.0	5.5	525	1月15日	検出せず	検出せず	無
		1月26日	50	12.3	9.3	532	1月26日	検出せず	検出せず	無

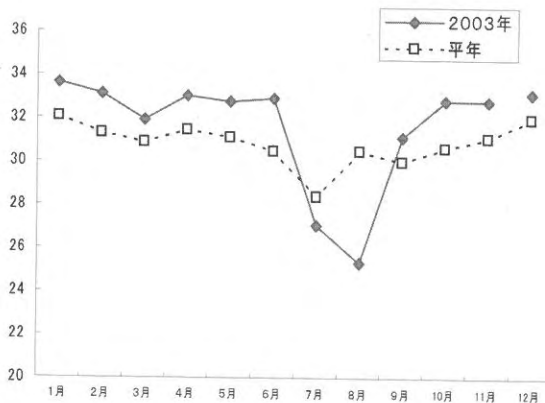


図2 福岡湾の塩分推移

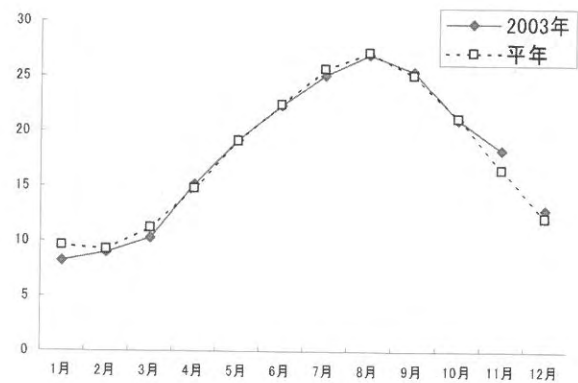


図3 福岡湾の水温推移

表2 福岡湾の貝毒原因プランクトン発生状況 (能古島地先)

調査日	貝毒原因プランクトン出現状況 (cells/L)		調査日	貝毒原因プランクトン出現状況 (cells/L)	
	まひ性	下痢性		まひ性	下痢性
4月16日	-	<i>Dinophysis spp.</i> (60)	10月28日	<i>Alexandrium sp.</i> (10)	<i>D. spp.</i> (16)
5月22日	-	" (8)	03年 2月18日	-	<i>D. spp.</i> (4)
6月25日	-	" (12)	3月24日	-	<i>D. spp.</i> (20)
7月22日	-	" (48)			
9月17日	-	" (10)			

のプランクトンは毎回遊泳細胞が確認されているが、下痢性貝毒は検出されなかった。

(2) 唐津湾

唐津湾糸島地先において、平成12年12月に発生した*G. catenatum*は、養殖カキの毒化を引き起こした。福岡県

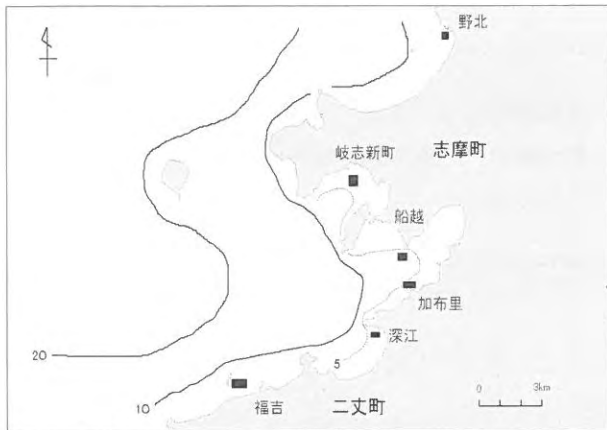


図5 唐津湾貝毒プランクトン調査地点

で初めてのカキ貝毒（麻痺性貝毒）による出荷自主規制が行われたのでカキ養殖期間に本種の原因プランクトンを中心に調査を実施した。

原因プランクトンの計数結果は5箇所の養殖地点における計数値の最大値をプロットして推移を示した。(図7)

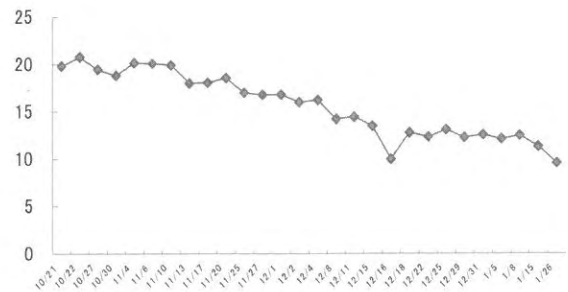


図6 唐津湾の水温推移

原因プランクトン発生状況

*G. catenatum*の遊泳細胞は10月下旬より検出され11月中旬からは本県が定めた警戒水準である50cells/ℓを越える出現が毎回のよう観測され、11月20日には最多細胞密度864cells/ℓに達した。その5日後の11月25日には加布里漁場で2.6MUの貝毒が検出された。さらに12月1日に岐志新町漁場、12月2日と4日に福吉漁場で貝毒が検出されたが、何れの場合も出荷規制値である4 MUを越えることはなく出荷の自主規制も実施されなかった。その後は*G. catenatum*の出現は見られたものの貝毒は検出されず。1月に入ってプランクトンの出現もほとんど見られなくなり今漁期を終了した。

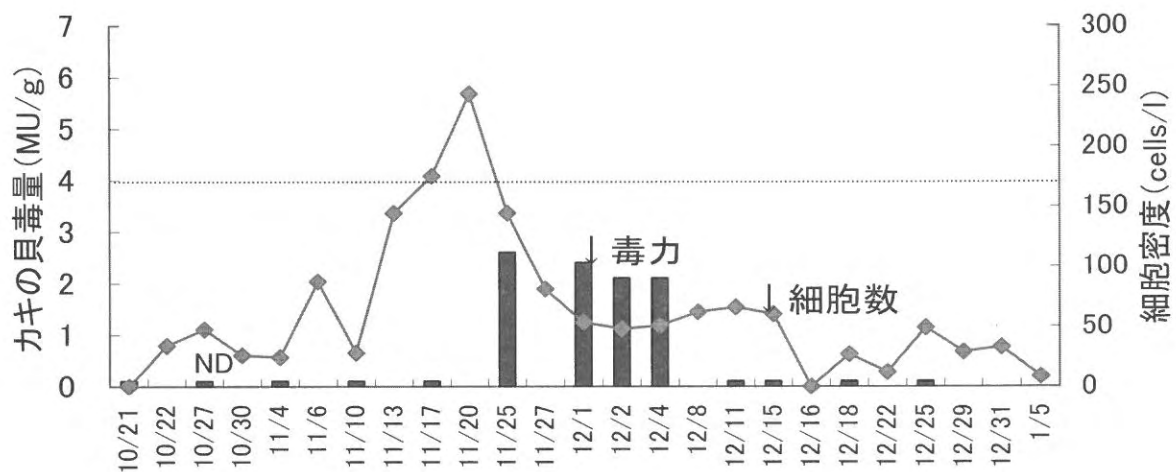


図7 原因プランクトン数と貝毒毒力の推移

漁場環境保全対策事業

白石日出人・佐藤 博之・吉岡 直樹・山本 千裕

筑前海の沿岸漁場環境保全のため、水質調査、藻場調査および底生生物調査を行ったので、その結果をここに報告する。

方 法

1. 水質調査

(1)調査実施期間及び調査回数

平成15年4月から平成16年3月のうち、8、11、2月を除き毎月上旬に調査を実施した。

(2)調査地点

調査は図1に示した9定点で行った。

(3)調査・分析実施体制

表1～2に示すような役割分担・方法で、調査・分析を行った。

(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法
(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法
(アレック電子：クロロテック)
- 3)DO DOメーターによる測定
- 4)pH pHメーター (HORIBA:F-24) による測定
- 5)透明度 セッキ盤による測定
- 6)水深 音響探知法による測定

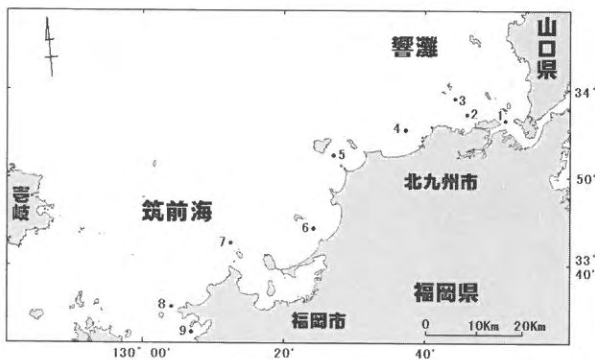


図1 水質調査定点

表1 平成15年度調査実施内容

項目	内 容
調査海域	筑前海
調査機関	福岡県水産海洋技術センター
調査点数	9点
調査期間	平成14年4月～平成15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15年度調査・分析担当者

氏 名	業務内容
白石 日出人	現場観測、データ解析等
佐藤 博之	データ解析
吉岡 直樹	水質分析
山本 千裕	水質分析

2. 生物モニタリング調査

(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2に示すA～Eの5定点で行った。

3)藻場調査月日

平成15年5月13日

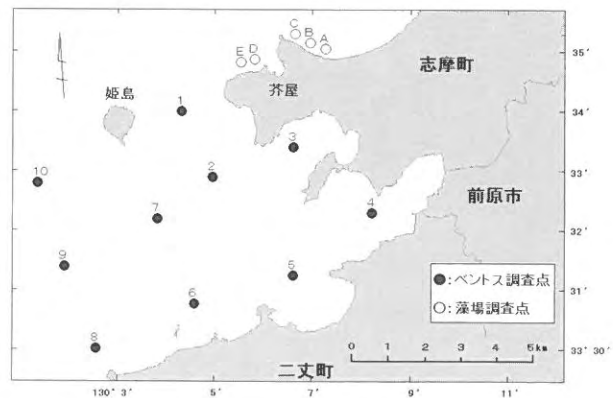


図2 藻場・ベントス調査点

4) 調査分析項目

藻場面積、生息水深および生息密度は漁場保全対策推進事業調査指針に従った。

(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・マッキンタイヤー型採泥器(採泥面積 0.05m^2)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(化学的酸素要求量)、AVS(酸揮発性硫化物)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2に示す10定点で行った。

3) 調査年月日

第1回 平成15年6月9日

第2回 平成15年10月3日

4) 調査分析項目

粒度組成、COD、AVS(酸揮発性硫化物)およびIL(強熱減量)は漁場保全対策推進事業調査指針に定める底質分析法に従った。また、底生生物は漁場保全対策推進事業調査指針に従った。

結果及び考察

1. 水質調査

(1) 調査実施状況

平成15年度の調査実施日および各調査点における調査実施状況を表3に示した。

(2) 調査結果

1) 筑前海における平成15年度の水質環境

Stn. 1～9の平均値と過去5年間の平均値を平年率を用いて比較し、本年度の筑前海の海況を図3～6に示した。なお、水温、塩分は全層平均値を、pHは表層平均値を、DOは底層平均値のデータを用いた。

① 水温

水温は 12.7°C (3月)～ 26.3°C (9月)の範囲であった。4月はかなり低め、6月は著しく低め、10月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

② 塩分

塩分は32.34(9月)～34.51(3月)の範囲であった。9月はかなり低め、12月はやや低め、1月はかなり高

め、その他の月は平年並みで推移した。

表3 水質調査実施状況

調査年月日	調査実施点数 (9地点)	実施率 (%)
平成15年4月7～9日	9/9	100
" 5月6,7日	9/9	100
" 6月2,3日	9/9	100
" 7月7,8日	6/9	67
" 9月1,2日	9/9	100
" 10月1,2日	9/9	100
" 12月2,3日	9/9	100
平成16年1月6,7日	9/9	100
" 3月10,11日	9/9	100

③ DO

DOは 5.6mg/l (7,9月)～ 8.0mg/l (3月)の範囲であった。9,1月はかなり低め、10月はやや低め、3月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

④ 透明度

透明度は5.9m(9,10月)～14.1m(1月)の範囲であった。4月はかなり低め、5月はやや高め、9,10月はやや低め、1月はかなり高め、その他の月は平年並みで推移した。

⑤ pH

pHは8.15(5月)～8.30(9月)の範囲であった。9,10月はやや高め、1月はかなり高め、その他の月は平年並みで推移した。

2) 平成15年度の筑前海における漁場特性

マアジ、マサバ、ウルメイワシ、ヒラマサ及びケンサキイカは比較的好漁であった。一方、カタクチイワシ、ブリは不漁でマイワシは漁獲が無いほど著しい不漁であった。

また、カキ養殖が行われている唐津湾では、10/22～1/28の間、*Gymnodinium catenatum*を確認した。最大細胞数は 864cells/l 。この期間中、カキの毒化を4回確認した($2.1\sim 2.6\text{MU/g}$)。

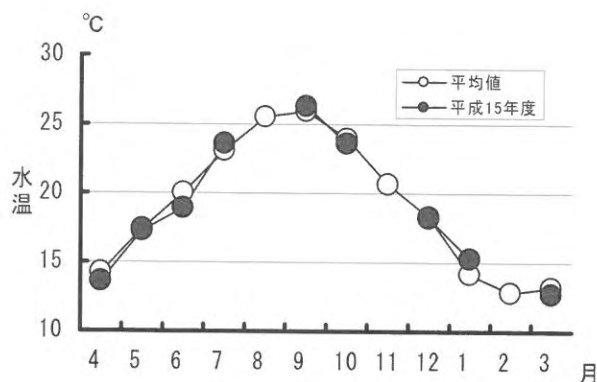


図3 水温の変化

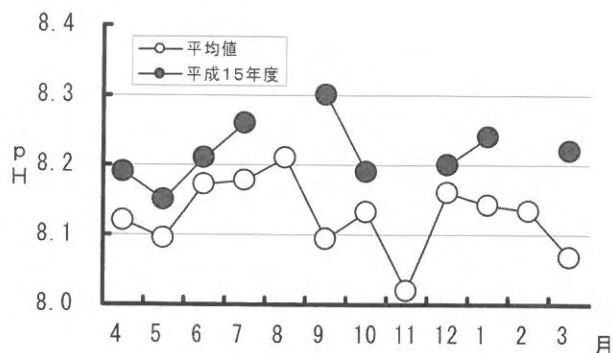


図6 表層pHの変化

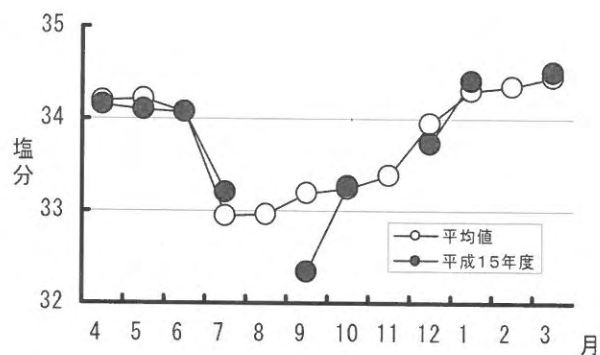


図4 塩分の変化

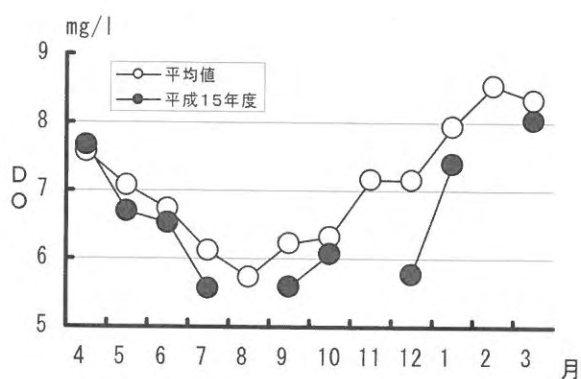


図5 底層DOの変化

2. 生物モニタリング調査

(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密生～点生と、昨年度の評価よりやや海藻が少なくなっていた。種類としては、主にアラメ、クロメ、ジョロモクなどが当海域では見られ、アラメ、クロメは全調査点で確認された。その他見られた海藻類は、イソモク、アカモク、トゲモク、ヤナギモク、ヒジキ、ワカメ、マメタワラ、ホンダワラ、エンドウモク、ノコギリモク、ヨレモク、フクロノリ、ヘラヤハズ、サキブトミル、アミジグサ、ユカリ、ウミウチワ等であった。

(2)底生動物調査

1)底質

底質は、砂質、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。底質の色はオリーブ褐色から灰色であった。6月期の底質の中央粒径値、COD、AVS（酸揮発性硫化物）、強熱減量の結果を表4に、10月期の結果を表5に示した。

2)底生動物

6月および10月における体重1g未満のマクロベントスの分布を図7～8に、汚染指標種の出現状況を図9～10に示した。

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。出現したマクロベントスは6月、10月ともに甲殻類、貝類、多毛類などであった。汚染指標種は6月にStn.7でシズクガイが1個体出現した。また、10月にシズクガイがStn.3で1個体出現した。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。

表4 6月期底層質分析結果

調査点	中央粒径値 (Φ)	COD (mg/l)	AVS (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.56	0.37	0.00	0.23
Stn. 2	0.51	1.09	0.00	0.31
Stn. 3	3.35	10.37	0.02	1.39
Stn. 4	4.41	23.62	0.10	2.02
Stn. 5	2.60	7.19	0.00	0.97
Stn. 6	0.37	0.85	0.00	0.35
Stn. 7	3.21	7.06	0.01	1.15
Stn. 8	0.36	1.12	0.00	0.41
Stn. 9	3.11	7.05	0.00	1.00
Stn. 10	3.27	8.63	0.00	1.11
平均	2.06	6.73	0.01	0.89

表5 10月期底層質分析結果

調査点	中央粒径値 (Φ)	COD (mg/l)	AVS (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.22	1.19	0.00	0.61
Stn. 2	0.77	1.19	0.00	0.53
Stn. 3	3.53	10.75	0.02	2.94
Stn. 4	4.32	22.72	0.08	3.04
Stn. 5	2.72	6.88	0.00	1.90
Stn. 6	0.64	1.51	0.00	0.51
Stn. 7	3.23	7.66	0.00	1.62
Stn. 8	0.38	0.90	0.00	0.63
Stn. 9	1.02	9.31	0.02	1.69
Stn. 10	3.04	8.22	0.00	1.47
平均	1.94	7.03	0.01	1.49

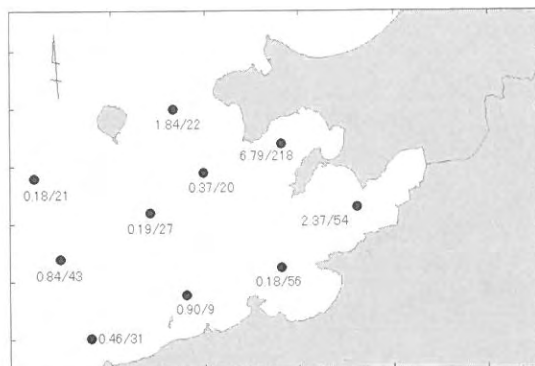


図7 マクロベントスの分析 (6月, 湿重量/個体数)

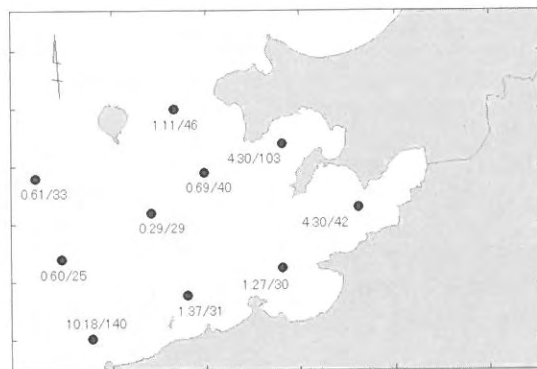


図8 マクロベントスの分析 (10月, 湿重量/個体数)



図9 汚染指標種の出現状況（6月,湿重量／個体数）
（湿重量 0.001～0.004 g は+で示す）



図10 汚染指標種の出現状況（10月,湿重量／個体数）

表6 出現種類と多様度

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	
2003年 6月9日	Stn. 1	4	2	1	1	2	10	2.99
	Stn. 2	6	3	1		1	11	3.25
	Stn. 3	30	2		3	3	38	4.14
	Stn. 4	13			1	3	17	3.41
	Stn. 5	20	9		1		30	4.49
	Stn. 6	4	2		1		7	2.64
	Stn. 7	10	4		1		15	3.47
	Stn. 8	8	3			1	12	2.40
	Stn. 9	16	8			3	27	4.55
	Stn. 10	10	3	1		1	15	3.73
2003年 10月3日	Stn. 1	7	2	1	1	3	14	3.00
	Stn. 2	13	1			4	18	3.68
	Stn. 3	22	5	1	2	2	32	4.43
	Stn. 4	9	1		1	1	12	2.61
	Stn. 5	14	5		1		20	4.08
	Stn. 6	12	2	1	1		16	3.68
	Stn. 7	19	2			1	22	4.38
	Stn. 8	10	3	1	1	1	16	2.12
	Stn. 9	10	2			1	13	3.23
	Stn. 10	12	3			2	17	3.68

（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
2003年 6月9日	Stn. 1	ノリコイソメ科 (6)	ナメクシウオ (4)	メリタヨコエビ科 (3)	オトヒメコカイ (2)	チロリハホウキ (2)
	Stn. 2	オフェリアコカイ (4)	クシカキコカイ (3)	イシヨコエビ (3)	マメウニ (2)	ひも型動物 (2)
	Stn. 3	ホトキスカイ (38)	ナカオタケフシコ カイ(31)	フサコカイ科 (28)	ケヤリ科 (19)	タマクシフサコカ イ(15)
	Stn. 4	ホトキスカイ (16)	モロテコカイ (9)	ナカオタケフシコ カイ(5)	コノハシロカネコ カイ(4)	スピオ科 (3)
	Stn. 5	ナカオタケフシコ カイ(10)	カザリコカイ科 (5)	ニカイチロリ科 (3)	マクスビオ (3)	モロテコカイ (3)
	Stn. 6	ヨロイホコムシ (3)	ヒメエラコカイ科 (1)	キホシイソメ科 (1)	エンシュウタケフシ コカイ科(1)	ハカカイ (1)
	Stn. 7	クチハシソコエビ 科(8)	エラキホシイソメ (3)	ノラリウロコムシ科 (2)	オフェリアコカイ 科(2)	ササナミクマ属 (2)
	Stn. 8	ニホンソコエビ (18)	キホシイソメ科 (2)	トウヨウコンシオリエ ビ(2)	ヒメエラコカイ科 (1)	カザリコカイ科 (1)
	Stn. 9	Lacydoniid ae科(4)	イトコカイ科 (4)	マクスビオ (3)	イシヨコエビ科 (3)	イトコカイ科 (2)
	Stn. 10	Lacydoniid ae科(4)	ヒメエラコカイ科 (2)	カザリコカイ科 (2)	スナモグリ科 (2)	サシハコカイ科 (1)
2003年 10月3日	Stn. 1	クミ (15)	ナメクシウオ (8)	ノリコイソメ科 (8)	シリスコ (3)	ニカイチロリ科 (3)
	Stn. 2	スピオ科 (10)	ひも型動物 (5)	オトヒメコカイ科 (3)	マクスビオ (3)	イシヨコエビ科 (3)
	Stn. 3	ウリサネタケフシ コカイ(15)	フサコカイ科 (10)	イトコカイ科 (9)	ナカオタケフシコ カイ(7)	ホトキスカイ (6)
	Stn. 4	ホトキスカイ (18)	モロテコカイ (10)	ヒメエラコカイ科 (3)	ひも型動物 門(2)	フサコカイ科 (2)
	Stn. 5	アブセウテス科 (4)	ウリサネタケフシ コカイ(4)	イトコカイ科 (3)	ニカイチロリ科 (2)	モロテコカイ (2)
	Stn. 6	ケヤリ科 (6)	スナクモヒトテ科 (4)	ヒメエラコカイ科 (4)	キホシイソメ科 (2)	スピオ科 (2)
	Stn. 7	ニカイチロリ科 (2)	Lacydoniid ae科(2)	コカイ科 (2)	フタエラスビオ (2)	イトコカイ科 (2)
	Stn. 8	ブンブクヤトリ カイ科(71)	スナクモヒトテ科 (43)	ヒメエラコカイ科 (6)	キタチロリ (4)	チロリ科 (2)
	Stn. 9	イトコカイ科 (7)	イトコカイ科 (5)	クシカキコカイ (2)	スナモグリ科 (2)	イトコカイ科 (1)
	Stn. 10	Lacydoniid ae科(7)	マクスビオ (4)	スナモグリ科 (4)	イトコカイ科 (3)	ツノメビ (3)

おさかな加工技術高度化事業

篠原 満寿美・瀧口 克己

福岡県は国内有数のマダイの産地であり、玄海灘のマダイとして全国的に知られている。福岡県海域は水深20 m以浅の海域が広く、全国有数のマダイの産卵及び幼魚の育成場であるため、他の海域と比較すると小型マダイが多く生息し、漁獲量も多い。

1 kg以上のマダイは、刺身で食べられることが多いため需要は高い。しかし、150～300 g程度の小型マダイは、調理に手間がかかるためラウンドのまま流通させているものが多いが、消費者は、手間のかからない調理済みの商品を好む傾向が強く、消費量が伸びないのが現状である。そこで、主に鮮魚で流通している小型マダイを加工原料とし、消費者のニーズに合わせたおいしく簡便に食べられる水産加工技術を開発することを目的として事業を実施した。本年度は、加工原料として利用するためには安定供給が不可欠である凍結保存技術について試験を行い、魚肉の凍結保存温度別の肉質軟弱化、体表の変色等について検討した。

また、水産加工施設は漁業者等の要望に応じて解放した。

方 法

1 小型マダイの冷凍保存試験

福岡市漁協で漁獲されたマダイ（平均体長22cm、平均体重186 g）を、漁獲直後に入手し、当センター内加工実験棟に搬入し、試験を行った。

(1) 凍結温度試験

試供魚の内臓を除去後、水分をキムワイプで拭き取り、ラウンドのまま、各温度（-15℃、-30℃、-40℃、-80℃、誘電凍結）で凍結させた。凍結の7日後に流水解凍を行い、ドリップ量、圧出液計量（保水量）、破断強度を測定した。

(2) 温度別保存試験

凍結試験と同様の方法で前処理を実施した試供魚を-30℃で凍結し、各温度（-15℃、-30℃、-40℃、-80℃）で180日間保存し、30日後、60日後、90日後、180日後

のドリップ量、圧出液計量（保水量）、破断強度を測定した。

(3) 体色に及ぼす凍結の影響試験

凍結温度試験に用いたグレース処理なしの試料を解凍した直後に色差計を用いてa*値、b*値、c*値及びL*値を測定した。また、グレース処理による体色変化防止効果を確認するため、糖、淡水によるグレース処理及び真空包装を行った試料を-30℃で保存し、30日、60日及び90日後の体色変化についても色差計を用いて測定した。

2 水産加工施設の利用状況

漁業者等に水産加工施設を開放した。

結果及び考察

1) 小型マダイの冷凍保存試験

(1) 凍結温度試験

各凍結温度のドリップ量を図1、圧出液計量の変化を図2、解凍後の破断強度を図3に示した。ドリップ量は、-15℃凍結区で5.1%、-70℃凍結区で1.9%となり、-15℃凍結区で最も多く、凍結温度の低いほどドリップ量は少なかった。圧出液重量は、-15℃凍結区では、他の凍結区よりも多く、-30℃以下の凍結区では、同程度の圧出液計量だったことから、-15℃凍結区は保水力が低く、-30℃以下の凍結区では、-15℃凍結区と比較して保水力は高いことがわかった。また、破断強度は-15℃凍結区で最も小さく116 gを示し、凍結前の破断強度の約50%程度になっており、凍結温度が低くなるほど、破断強度は大きくなった。特に、誘電凍結区の破断強度は319 gと最も大きく、凍結前と比較して約90%の破断強度となることから、誘電凍結は凍結による肉質の弾力に最も影響を与えないことがわかった。

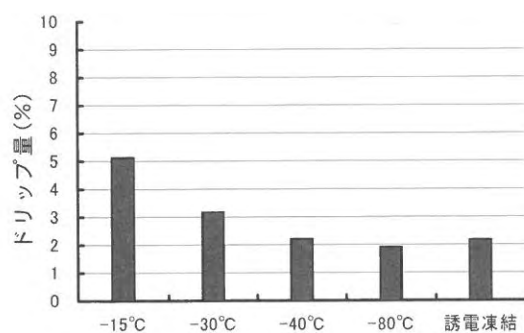


図1 凍結湿度別のドリップ量

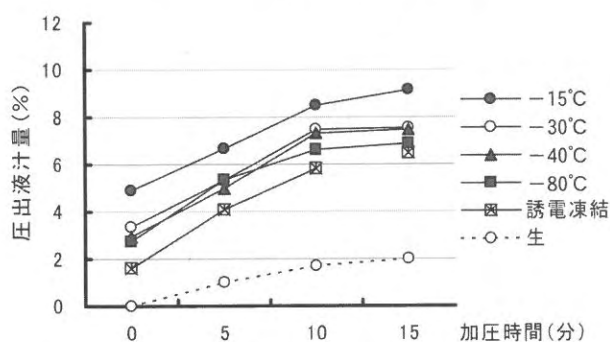


図2 凍結湿度別の圧出液計量

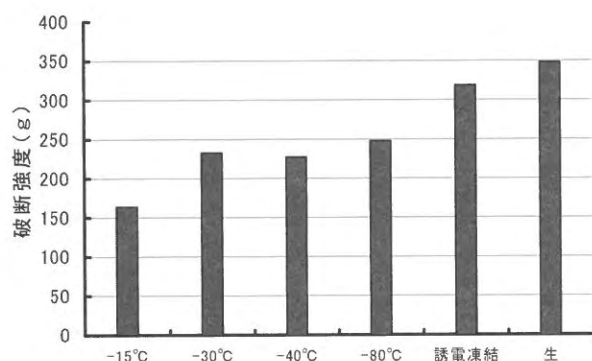


図3 凍結湿度別の破断強度

(2) 温度別保存試験

各保存温度のドリップ量の変化を図4、圧出液計量の変化を図5、解凍後の破断強度を図6に示した。ドリップ量は、-15°C貯蔵区では30日後に4.1%、60日後に8.9%、90日後に14.1%、180日後に14.7%と貯蔵期間が長くなるにつれて多くなった。-30°C貯蔵区では、30日後に3.1%、60日後に3.3%、90日後に4.0%、180日後に5.2%となり、ドリップ量がわずかに増加した。しかし、-40°C、-80°C貯蔵区では、貯蔵期間中3%程度で増加しなかった。圧出液計量は、30日後には、-15°C、-30°C、-40°C貯蔵区では8%~10%で同程度であり、-80°C貯蔵区では5~6%であった。60日後には、-15°C貯蔵区で9~

13%に増加し、-30°C、-40°C、-80°C貯蔵区では変化がなかった。また、90日後及び180日後には、-15°C貯蔵区では、圧出液計量は10~14%に増加し、それ以外の貯蔵区では、大きな変化はみられなかった。次に、破断強度は-15°C貯蔵区では、30日後に160 g、90日後に114 gと低くなり、-30°C以下の貯蔵区では貯蔵期間中の変化は少なかった。

3) 体色に及ぼす凍結の影響試験

グレース処理なしの温度別凍結試料の体色を図7、グレース処理をした試料(90日目)の体色を図8に示す。

グレース等の処理をしなかった試料では体色の彩度を

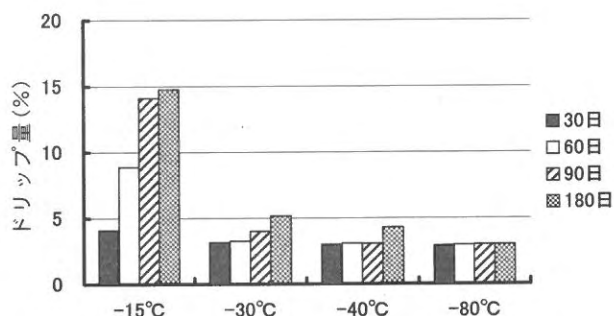


図4 保存湿度別のドリップ量の変化

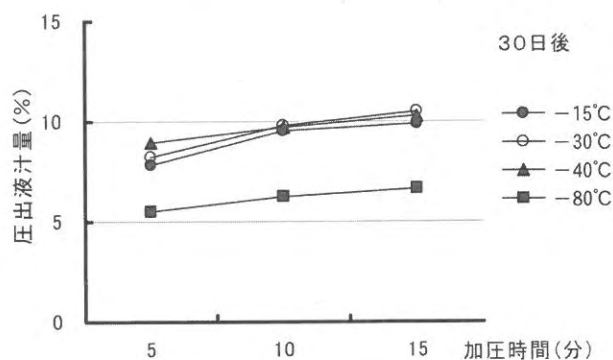


図5 30日後の保存湿度別圧出液計量

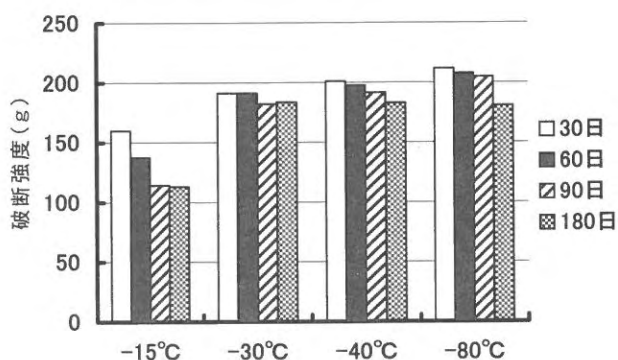


図6 保存湿度別の破断強度の変化

表す c^* 値は -15°C 、 -30°C 、 -40°C 、 -80°C の各区において $1.8\sim 3.9$ であり、生の c^* 値である 7.1 と比較するとかなり低くなった。また、赤から緑系を示す a^* 値は赤が弱くなり、黄から青系を示す b^* 値はマイナスの値を示して青方向を示しており、凍結前は赤色だった体色が赤紫色に変色していた。誘電凍結区の c^* 値は、 8.8 で、生の体色と同程度の値を示し、凍結による体表の変化を抑えることができることがわかった。体色の変化を抑制するために行った糖グレース処理、淡水グレース処理、真空包装等の処理区における体色の変化をみると、この90日間で、 a^* 値はどの試験区も3程度であり、凍結前の 7.1 と比較すると減少しており、 b^* 値は、糖・淡水グレース処理区では 4.9 となり、黄色みが増していたが真空包装区はあまり増加していなかった。 c^* 値はグレース処理区では 5.9 、真空包装区で 3.3 となり、凍結前の 7.1 と比較すると減少していた。このことからグレース処理を行えば凍結による体表の変色をある程度抑えることができると考えられた。

今回、マダイの品質の及ぼす凍結温度及び貯蔵温度について検討し、マダイの特徴である赤色の変色を防ぐ凍結貯蔵方法として、凍結は -30°C 以下の温度が必要で、貯蔵は、 -15°C 貯蔵では1ヶ月間程度、 -30°C 以下の貯蔵であれば6ヶ月間程度の貯蔵が可能であると考えられる。また、体色の変化にグレース及び真空包装が有効であることがわかった。

2. 水産加工施設の利用状況（オープンラボ）

水産加工実験棟月別利用者数の推移、および平成10～15年度の利用者数の推移を表1～2に示した。前年度に比べて利用者数は2倍以上に増加した。これはカキ、アカモク等の加工試験のため漁業者の利用が増えたためである。ただし、加工業者の利用は平成11年以降減少傾向

表1 水産加工実験月別利用者数の推移

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
漁業者	24	48	0	0	2	36	2	12	0	22	32	100
加工業者	0	6	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
一般、その他	0	0	0	0	51	5	0	0	0	0	0	0
合計	24	54	7	0	53	41	2	13	0	22	32	100
件数	5	8	5	0	4	3	1	3	0	4	5	11

表2 水産加工実験棟年間利用者数の推移（H10～15）

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	21	12	63	3	120	29
H14	63	11	28	12	71	3	162	26
H15	272	35	14	9	62	5	348	49

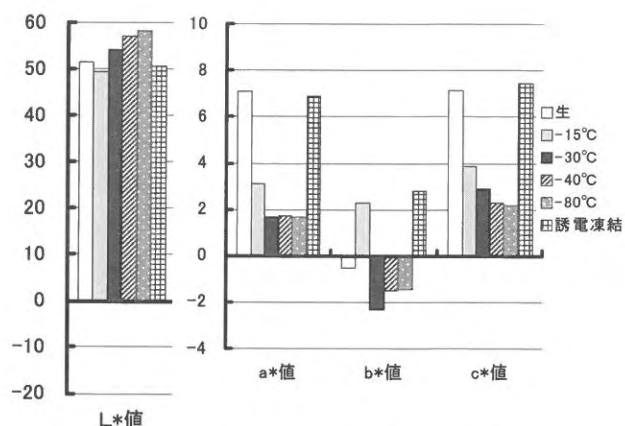


図7 湿度別凍結試験の体色変化

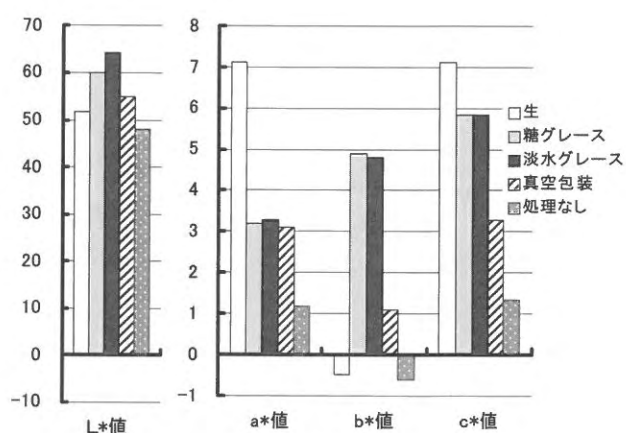


図8 グレース処理による体色変化の抑制効果（90日後）

を示している。

文 献

- 1) 田中武夫：タラ肉の凍結－貯蔵に関する研究，東海区研報，116，67-224(1985)。
- 2) 平岡芳信ら：凍結流通による切り身の品質劣化防止技術の開発，平成13年度水産物品質保持技術開発基礎調査事業研究報告概要，192-201。
- 3) 佃 信夫：赤色魚類の体色変化に関する研究，70，103-174(1972)。
- 4) 福田 裕：魚肉タンパク質の凍結変性，中央水研研報，8，77-92(1996)。

課題対応新技術研究開発事業

ーオゾン氷による魚類鮮度保持試験ー

的場達人・篠原満寿美・福澄賢二・吉村賢二*・安浪正剛**

近年、「食の安全」が強くもとめられるようになってきたのを受けて、殺菌効果のあるオゾン氷製造装置の研究が各機関で実施され製品化されている。しかし、これまでの機械ではシャーベット状やフレーク状のオゾン氷しかなく、固形状の角氷に高濃度のオゾンを封入する技術は開発されていない。そのようななか、県工業技術センター機械電子研究所では、財団法人 北九州産業学術振興機構が実施する公募型課題対応新技術研究開発事業「省エネ型連続式オゾン氷製造装置に関する研究開発」の中で、アイスマン(株)、九州大学と共同で連続的に固形氷に高濃度のオゾンを封入する技術を開発した。

水産海洋技術センターでは、マアジ・マダイのオゾン氷(上氷及び海水氷洗浄処理)による魚体付着菌の殺菌効果及びマダイの切り身に対する殺菌効果試験を実施するとともに、蓄養中のマダイ体表スレ部位の殺菌及び蓄養海水の殺菌効果について検討を行った。

方 法

1. オゾン氷による魚類鮮度保持試験

魚の体表や鰓、消化管には多くの細菌が存在し、魚の死後の自己消化とともに、血管や皮膚などを突破し魚体内で活発に増殖する。今回は、オゾン氷の殺菌効果を利用し、魚類の鮮度保持を目的とした魚体付着菌の殺菌効果について検討した。

(1)オゾン氷による保存試験

保存試験は当日漁獲されたマアジ(平均体長19.5cm, 平均体重262g), マダイ(平均体長20.6cm, 平均体重175g)を入手し、それぞれの魚体をトコ箱に入れ、魚体重量の2倍量のオゾン氷及び普通氷を上氷し、その上をパウチ(薄いビニール)で覆い、各冷蔵温度で保存した。漁獲当日、1日目、2日目の一般生菌数、POV、破断強度及びK値を測定した。

(2)オゾン氷海水による洗浄試験

洗浄試験は当日漁獲されたマアジ(平均体長20.4cm, 平均体重275g), マダイ(平均体長20.6cm, 平均体重175g)を入手し、30%重量密度のオゾン氷を入れた海水及び30%の普通氷を入れた海水に供試魚を1分間浸漬洗浄し、体表付着菌を測定した。

(3)マダイ切身に対するオゾン氷殺菌効果試験

量販店で販売されているマダイ切り身をサンプルとし、オゾン氷、普通氷を封入して5℃冷蔵保存中の3時間後、24時間後の一般生菌数を測定した。封入する容器は深底容器(2lビーカー 直径13cm, 19cm深)と浅底容器(直径13cm, 3cm深)の2試験区とし、容器内のオゾン濃度を測定した。なお、上記3試験において、一般生菌数の測定は、マアジ及びマダイの体表を試料とし、食品衛生検査指針に従い、培地はペトリフィルムACを使用した。POVはマアジ及びマダイの体皮を試料とし、食品衛生検査指針に従い測定した。破断強度はクリープメータ(山電)を使用し、試料の背肉を厚さ10mmに調整し、プランジャーを押し込み魚肉の硬さを測定した。K値は過塩素酸抽出、液クロで分析した。

2. オゾン氷による蓄養魚活力向上試験

網で漁獲されたマダイを船内水槽で蓄養する際、特に高水温期の船槽内での活魚率や活力が低下し、帰港後1~2日の飼育も困難な状態である。へい死の要因として漁網や手網、魚体同士、船槽壁等とのスレからくる細菌症が想定される。タイ1そうごち網漁業者は、高水温対策として船内水槽の水温を下げる(23℃程度以下)ために、角氷を用いる。(冷却装置は大型なため小型船に積載できず、その上高価で冷却に時間がかかる)そこで、今回は船内水槽でオゾン氷を用いて魚体表面を殺菌し、スレの拡大を抑えることで、活魚率を高めることを目的として試験を行った。

(1)蓄養海水の殺菌効果試験

オゾン氷で海水を殺菌する場合の必要氷量を推定することを目的として試験を行った。10lの海水にオゾン氷(オゾン4ppm含)を投入し完全に溶解した後の海水1ml

*工業技術センター機械電子研究所 **アイスマン(株)

中の生菌数を簡易微生物検査キット（ヤマト科学株式会社製）を用いて測定した。試験区は飼育海水での水量割合別に0%（対象区）10%、20%、30%の4区を設定した。1試験区2本づつキットを使用し、試験水中に30秒浸漬後、恒温器（25℃）で培養し24、48、72時間後にコロニーの計数を行った。

(2) オゾン氷海水による活マダイ体表殺菌試験Ⅰ

蓄養中のマダイ体表を、オゾン氷で殺菌することが可能かどうかを検討した。1 そうごち網で漁獲されたマダイ4尾を5%重量割合にして収容した。試験区にはオゾン氷（4ppm含）を水量の20%になるように収容し、対照区には通常水を同量投入した。4時間後に魚を氷じめにし、背鰭膜と肝臓から採取したサンプルを生理食塩水で100倍に希釈した後、Zobell2216培地に塗布し5日間25℃恒温で培養後、計数した。

また、参考までに体表、肝臓、腎臓、脾臓の1白金耳をZobell2266培地に接種し同様に培養した。

(3) オゾン氷海水による活マダイ体表殺菌試験Ⅱ

試験Ⅰでは生菌数検査の原液を100倍で希釈して試験したが生菌数の判断が難しかったため、今回は10倍希釈で試験した。300 l 水槽に海水100 l を張り、マダイ7尾を収容して水量に対し5%密度とし、試験区にはオゾン氷（4ppm）20kg、対照区には普通水20kgを投入することとした。魚体への影響を抑えるために、氷は30分毎に3～4kgづつ投入し4時間止水で飼育した。氷14kgの時点（2時間後）で海水温が10℃付近まで降下し、マダイが狂奔をはじめたのでその時点で2尾づつを氷じめにし、前回と同様の体表と内臓の細菌検査を実施した。その時点で1尾づつへい死し、4尾づつは4時間かけて16.5℃まで戻し、オゾン氷区魚は紫外線飼育水槽（1t円形）に、通常氷区は通常海水水槽（1t円形）に移槽し、4日目までの生残率を比較した4日目まで生存していたオゾン氷区の2尾についても同様の細菌検査を実施した。

結果及び考察

1. オゾン氷による魚類鮮度保持試験

(1) オゾン氷による保存試験

1) マアジ

15℃、5℃冷蔵保存時におけるマアジ体表の菌数変化を図3に示す。漁獲当日の一般生菌数は 1.4×10^4 (ctu/cmf)であり、15℃冷蔵保存では、1日経過後にオゾン

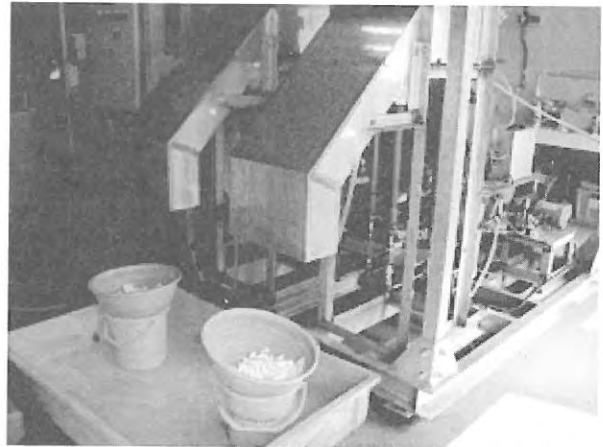


図1 水技センターに設置したオゾン氷製造装置



図2 活マダイ体表殺菌試験水槽

氷で 3.1×10^5 、普通水で 3.6×10^6 、2日経過後にオゾン氷で 2.5×10^7 、普通水で 5.2×10^8 となり、オゾン氷の上氷と普通水の上氷では、10の1乗程度の静菌効果がみられた。トロ箱内のオゾン濃度の変化をみると、約2時間でオゾン濃度0となったことから、それ以降の殺菌効果はないものと考えられた。15℃及び5℃冷蔵保存時におけるマアジの破断強度の変化は図4に示すとおりであるが、その差は上氷の違いというよりも、保存温度によるものが大きいと考えられた。K値の変化（図5）も破断強度と同様に保存温度によるものが大きいと考えられた。また、体皮の過酸化物質価（POV）の変化は表1に示すとおり、0.7～3.1meq/kg程度の値で推移し、オゾンの体皮脂質に対する酸化の影響はなかった。

2) マダイ

15℃及び5℃冷蔵保存時におけるマダイの体表の菌数変化を図6に示した。15℃保存時ではオゾン氷上氷と普

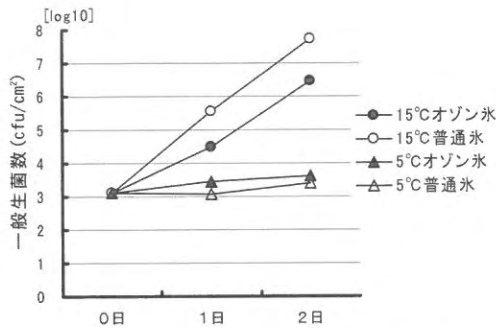


図3 マアジの冷蔵保存時の菌数変化

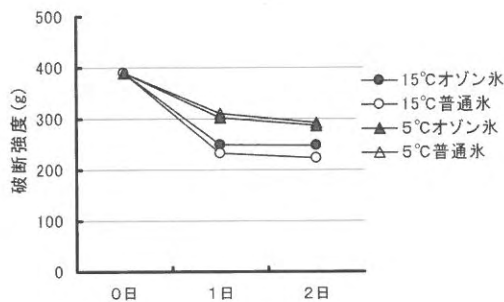


図4 マアジの破断強度の変化

表1 マアジ体皮の過酸化物質価 (meq/kg)

	15°Cオゾン氷	15°C普通氷	5°Cオゾン氷	5°C普通氷
0日目	0	0	0	0
1日目	1.1	0.7	0.8	0.7
2日目	3.1	2.5	2.2	2.0

POVの目安

0~10	ほとんど酸化していない
10~20未満	酸化が進みかけている
20~30未満	酸化臭を感じはじめる
40~50未満	食べない方がよい。
50~	酸化がひどい。

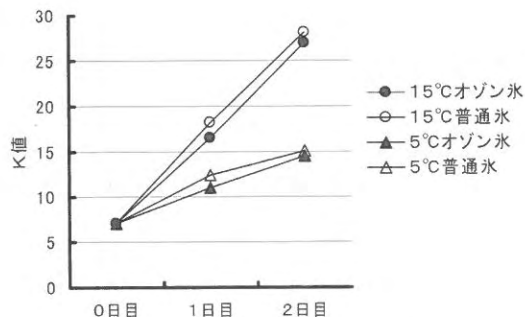


図5 冷蔵時におけるマアジのK値の変化

通氷上氷の差は認められず、5℃保存時には2日後に、オゾン上氷で体表の一般生菌数は 6.6×10^3 、普通上氷で 6.1×10^4 となり、10の1乗程度の静菌効果がみられた。破断強度(図7)、K値(図8)は、マアジと同様に氷による違いはみられず、保存温度の違いによるものが大きかった。マダイ体皮の過酸化物質価の変化は表2に示したとおり、0.6~2.2meq/kg程度の値で推移し、オゾンによる体皮脂質への酸化の影響はなかった。

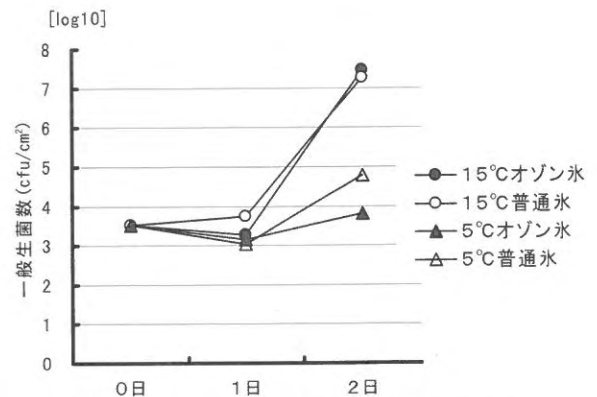


図6 マダイの15℃冷蔵保存の菌数変化

表2 マダイ体皮の過酸化物質価の変化 (meq/kg)

	15°Cオゾン氷	15°C普通氷	5°Cオゾン氷	5°C普通氷
0日目	0	0	0	0
1日目	1.1	0.6	0.9	0.6
2日目	2.2	2.1	2.2	1.9

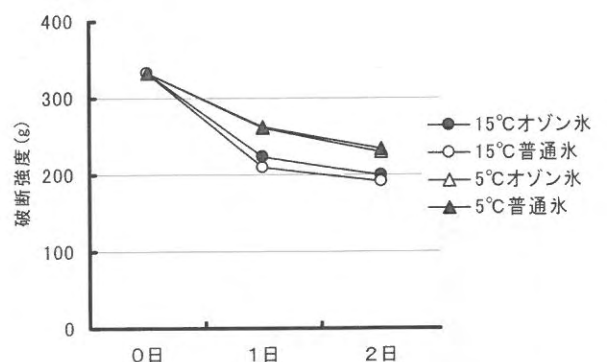


図7 マダイの破断強度の変化

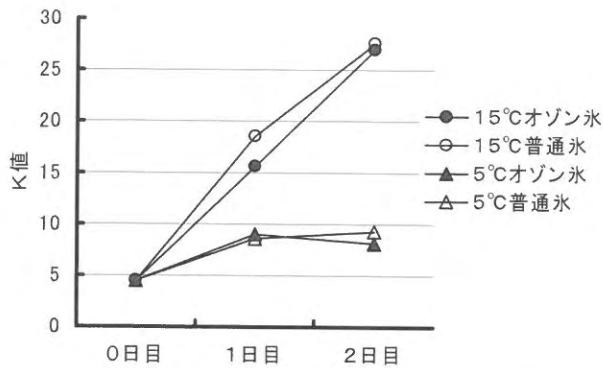


図8 冷蔵時におけるマダイのK値の変化

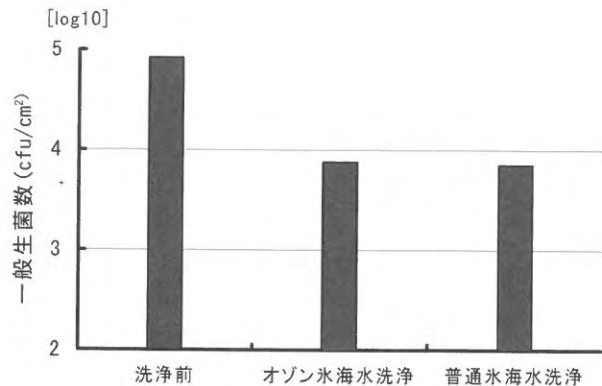


図10 マダイの洗浄試験

(2) オゾン氷海水による洗浄試験

1) マアジ

マアジの洗浄前後での体表一般生菌数を図9に示した。洗浄前の一般生菌数は 1.2×10^4 (cfu/cm²), オゾン氷海水洗浄後は 3.1×10^3 , 普通氷海水洗浄後は 4.6×10^3 となり, 洗浄自体の効果はややあるが, オゾン氷による効果はなかった。これは, 試験中の洗浄用のオゾン氷海水のオゾン濃度が0であり, 海水中にオゾンが残っていないため, オゾンによる殺菌効果はないと考えられた。

2) マダイ

マダイの洗浄前後での体表一般生菌数を図10に示した。洗浄前の一般生菌数は 8.5×10^4 , オゾン氷海水洗浄後は 7.6×10^3 , 普通氷海水洗浄後は 7.1×10^3 となり, 洗浄の効果はみられなかった。

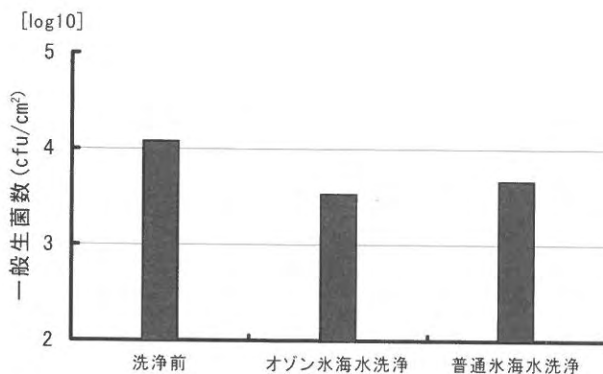


図9 マアジの洗浄試験

(3) マダイ切身に対するオゾン氷殺菌効果試験

1) 一般生菌数の変化

浅底オゾン氷区, 深底オゾン氷区, 普通氷区の一般生菌数の変化を図11に示した。冷蔵前の菌数は, 1.6×10^4 で, 浅底オゾン氷区では3時間後に 1.6×10^4 , 24時間後に 8.6×10^4 , 深底オゾン氷区では3時間後に 1.4×10^4 , 24時間後に 5.6×10^4 の菌数を示した。普通氷区は3時間後 3.2×10^4 , 24時間後 2.3×10^5 の菌数であり, 3時間後のオゾン氷区では冷蔵前の菌数から増加が見られず, 24時間後は10の1乗弱程度の静菌効果がみられた。

2) 容器内のオゾン濃度

浅底オゾン氷封入容器, 深底オゾン氷封入容器内のオゾン濃度の結果を図12に示した。浅底容器は 0.5 mg/l 程度の濃度であり, 深底容器は封入直後で 5 mg/l , 10分後には 7 mg/l と高濃度になり, 20分後, 30分後でも 5 mg/l であった。

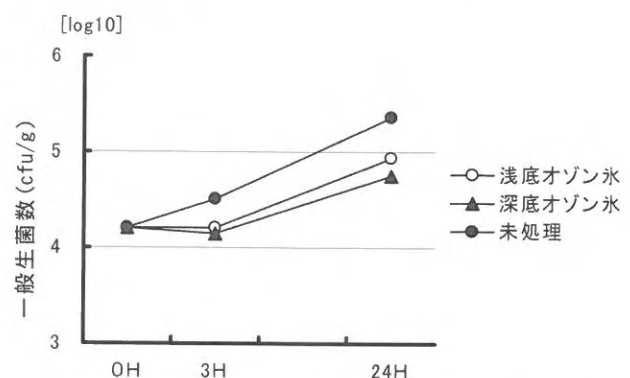


図11 マダイ切身の冷蔵保存における菌数の変化

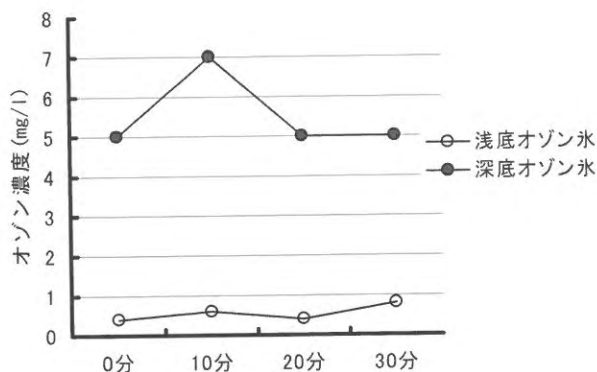


図 12 オゾン濃度の変化

以上、3試験の結果を端的にまとめて、次のような考察を行った。

- ・マアジ、マダイの冷蔵保存試験をおこなった結果、マアジの15℃冷蔵保存におけるオゾン氷の上氷と普通水の上氷では、体表の菌数において10の1乗程度の静菌効果がみられた。マダイでは、5℃冷蔵保存において、2日後に10の1乗程度の静菌効果がみられた。
- ・破断強度、K値については、上氷の違いによる効果よりも保存温度の違いによるものが大きかった。
- ・冷蔵保存中オゾンによる体表の酸化はみられなかった。
- ・オゾン氷海水でのマアジ、マダイの洗浄試験をおこなった結果、マアジはやや洗浄効果がみられたが、オゾン氷と普通水との違いはなかった。マダイは洗浄効果はみられなかった。オゾン氷による海水中の殺菌効果は確認されたが、海水中にオゾンは残らなかったため、マアジ、マダイに対する直接の殺菌効果はないと考えられた。
- ・マダイの切り身に対する殺菌効果試験の結果、一般生菌数の変化からオゾン氷封入による切り身に対する静菌作用があると考えられた。オゾンによる静菌効果は表面のみに働くことから、24時間後の菌数増加は、容器との接触部分及びサンプル内部菌の増殖と推測された。今回は量販店の陳列棚から購入したものであるため、魚体処理後、速やかにオゾン氷封入を行えば、初期の付着菌をある程度殺菌できるので、菌数全体を抑えることはできると考えられた。
- ・浅底容器と深底容器のオゾン濃度は約10倍ほど深底容器の方が高くなっているが、吸引式のオゾン濃度計のため、浅底容器のオゾン濃度は低く測定されている可能性が高かった。切り身試験では、オゾンガス注入で殺菌及び静菌効果がみられるオゾン濃度を確認し、それに相当する量のオゾン氷を封入するほうがよいので

はないかと思われた。

2. オゾン氷による蓄養魚活力向上試験

(1)蓄養海水の殺菌効果試験

通常海水（22.5℃時）中の、生菌数は表3に示したとおり226個/mlであったのに対して氷量10%区で178個/mlとやや減少し、20%以上の氷量では、3個/ml以下とほぼ完全に滅菌することが可能であった。

表3 オゾン氷による海水殺菌効果

試験区	氷量 (kg)	溶解時間 (分)	開始水温 (℃)	温度差 (℃)	24hr生菌数 (個/ml)	48hr生菌数 (個/ml)	72hr生菌数 (個/ml)
I 10%区	1	8	22.5	-8.8	102	166	178
II 20%区	2	16	22.5	-16.6	3	3	3
III 30%区	3	24	22.5	-20.2	1	1	1
IV 0%区	0	-	22.5	0	171	225	226

※生菌数は2検体の平均

(2)オゾン氷海水による活マダイ体表殺菌試験Ⅰ

収容海水の20%を目標にオゾン氷を収容していったが、20分後には海水温度差が13.4℃にもなったため、魚体への影響を考慮し15%量での試験とした。

背鰭の生菌数は表4のとおりオゾン氷区の 10^{4-5} に対し、通常氷区で 10^{4-6} と大きな差はみられなかった。

オゾン氷区でも背鰭膜に 10^{4-5} の生菌数がみられ、体表の殺菌効果はみられなかった。

また、氷量15~20%にすると、水温が10℃以上も降下するため魚体のストレスも大きいと考えられ、次回は、1時間毎に氷を分割して添加するようにした。

(3)オゾン氷海水による活マダイ体表殺菌試験Ⅱ

2時間後の背鰭膜の生菌数は表5に示すとおり、オゾン氷区で 10^{6-8} 、海水氷区で 10^{5-6} と差は認められなかった。4日間の生残率は表7に示すとおり、オゾン氷区で40%、海水氷区で0%となった。しかし、4日後の生菌数は表6に示すとおりオゾン氷区の背鰭膜では 10^{5-6} と変化はなかったが、肝臓では2時間後 10^3 だったものが 10^4 と増加傾向がみられた。

結果として生残試験ではオゾン氷区の方が多く生残がみられたが、供試数が7尾づつと少なく、再現性の検証が必要であると考えられた。しかし、4ppmのオゾン氷海水では海水の殺菌までは可能であったが、体表の生菌数には大きな差はみられないことから、魚体表や鱗の裏側等の殺菌までは難しいと考えられた。

今回、オゾン氷量20%以上で、海水の殺菌効果が認められた。しかし、氷量20%以上では海水温度差が-10℃

以上となるため魚体への影響が大きすぎる。そこで今回は最大氷量14%としたが体表の殺菌までは至らないという結果となった。

今後、船内水槽での利用のためには、氷中のオゾン濃度を現状の2~3倍以上にすることが必要と考えられるが、

どの程度オゾンの氷中濃度を高めれば、-5℃程度の減温で体表まで殺菌されるのかということが課題であり併せて、その際の魚毒性に留意する必要があると考えられた。

表4 オゾン氷による体表殺菌試験Ⅰ

試験区	BW (kg)	FL (cm)	氷量 (%)	開始水温 (℃)	水温差 20min後(℃)	背鰭生菌数※ 4hr後(個/g)	肝臓生菌数※ 4hr後(個/g)
① オゾン氷区	0.62	29.4	15	26	-13.4	1.3×10^5	1.0×10^4
② オゾン氷区	0.62	29.4	15	26	-13.4	3.0×10^4	1.0×10^4
③ 通常氷区	0.51	27.7	15	26	-13.4	1.0×10^4	0
④ 通常氷区	0.59	27.7	15	26	-13.4	1.1×10^6	1.0×10^4

(※100倍希釈原液をzobell2216培地に0.05ml塗布し、5日間25℃培養後に計数)

表5 オゾン氷による体表殺菌試験Ⅱ (2hr後)

試験区	BW (kg)	FL (cm)	氷量 (%)	開始水温 (℃)	水温差 2hr後(℃)	背鰭生菌数※ 2hr後(個/g)	肝臓生菌数※ 2hr後(個/g)
① オゾン氷区	0.56	30.7	14	22.3	-12.1	3.9×10^8	1.0×10^3
② オゾン氷区	0.49	28.5	14	22.3	-12.1	1.4×10^6	1.0×10^3
③ 通常氷区	0.58	30.4	14	22.3	-12.1	2.4×10^5	0
④ 通常氷区	0.66	31.7	14	22.3	-12.1	2.2×10^6	5.0×10^3

(※10倍希釈原液をzobell2216培地に0.05ml塗布し、5日間25℃培養後に計数)

表6 オゾン氷による体表殺菌試験Ⅱ (2hr殺菌,4day飼育後)

試験区	BW (kg)	FL (cm)	飼育水	背鰭生菌数※ 2hr後(個/g)	肝臓生菌数※ 2hr後(個/g)
I オゾン氷区	0.83	33.4	UV海水	1.1×10^6	5.8×10^4
II オゾン氷区	0.83	33.5	UV海水	6.3×10^5	8.0×10^4
III 通常氷区	-	-	通常海水	-	-
IV 通常氷区	-	-	通常海水	-	-

(※10倍希釈原液をzobell2216培地に0.05ml塗布し、5日間25℃培養後に計数)

表7 オゾン氷による体表殺菌試験中の生残試験結果

試験区	殺菌水槽 (L)	収容尾数 (尾)	総重量 (kg)	平均体重 (kg)	4日後生残率 (%)
I オゾン氷区	100	7	4.8	0.69	40
III 通常氷区	100	7	4.9	0.70	0

海砂採取影響調査

内田秀和

海砂採取の漁業への影響に関しては、現在までさまざまな調査が行われてきた。今回は過去に採取が行われ、現在では規制されている共同漁業権内漁場について、その後の海底環境の変化等に視点を置いて、基礎的なデータをを得ることを目的とした。

方 法

1. 調査対象とした海砂採取地

共同漁業権内漁場に位置し過去（約30年前）に5～9年間採取されたが、その後規制を受け18～25年経過した芦屋地区、奈多地区（A,B,Cの3箇所）、姫島地区の合計5箇所を対象とした。

2. 海底地形調査

対象海域を0.1マイルメッシュ区切って、その線上を毎時5ノットで航行しながら、湿式及びカラー魚群探知機を用いて海底地形を把握した。調査は平成15年7月15日（姫島）、24日（芦屋）、25日（奈多A）、及び9月29日（奈多B）、11月7日（奈多C）の延べ5回行った。

3. 水質調査

アレック電子（株）製のクロロテックを用いて、各地先の海砂採取地と0.1マイル（170m）程度離れた未採取地で、それぞれ水温、塩分、濁度、クロロフィルを測定し比較した。調査は7月24日（芦屋）、9月29日（奈多A）、12月8日（姫島）の延べ3回行った。なお、奈多地先は採取地3箇所が近いので、奈多Aの1箇所を代表点として水質を調査した。

4. 水中ビデオカメラ（ROV）調査

海底の地形や底質、生物分布などを確認するため、ROVで海底を観察するとともにビデオ撮影を行った。調査場所は採取地と未採取地の境界付近であり、ROVのケーブルを200m程度延長して150mの定線で行った。調査は7月24日（芦屋）、11月7日（奈多A）、12月9日（姫島）の延べ3回行った。

5. 漁場利用状況調査

海砂採取地付近で操業する漁業種について、海砂採取の影響に関する聞き取り等を行った。

結 果

1. 海底地形調査

海砂採取地は図1～5の実線で示すとおり周辺の海底より低い窪地となっており、点線の計画位置とは500m程度のズレで概ね一致していた。30年前の海砂採取時の山あてによる位置測定方法では誤差がかなり大きいと考えられる。なお、図は世界測地系により0.1マイルメッシュで表示した。

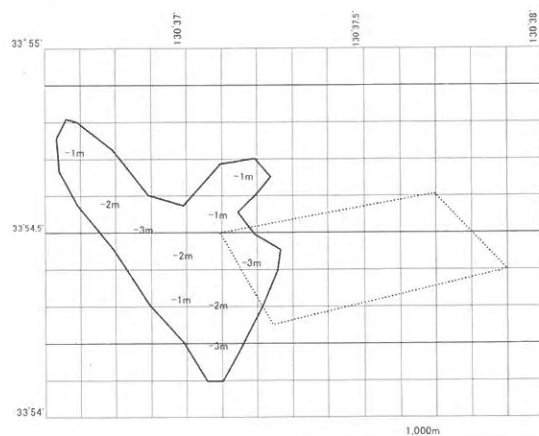


図1 海砂採取計画域と実績（芦屋地区）

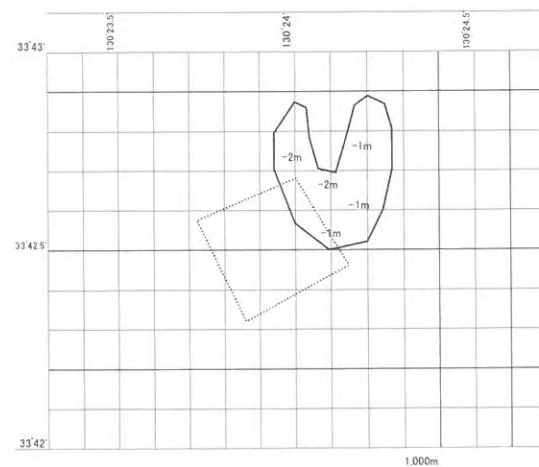


図2 海砂採取計画域と実績（奈多A地区）

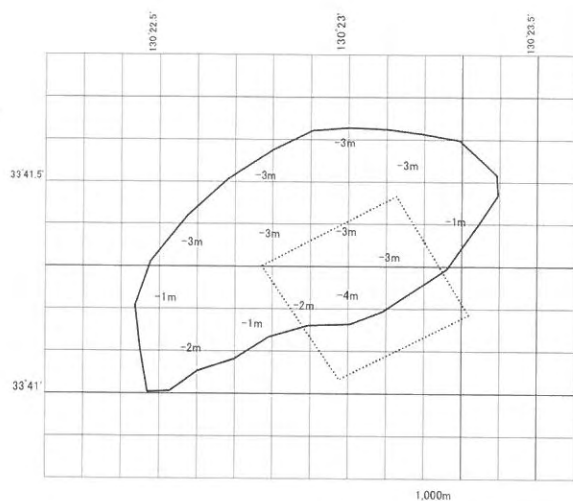


図3 海砂採取計画域と実績（奈多B地区）

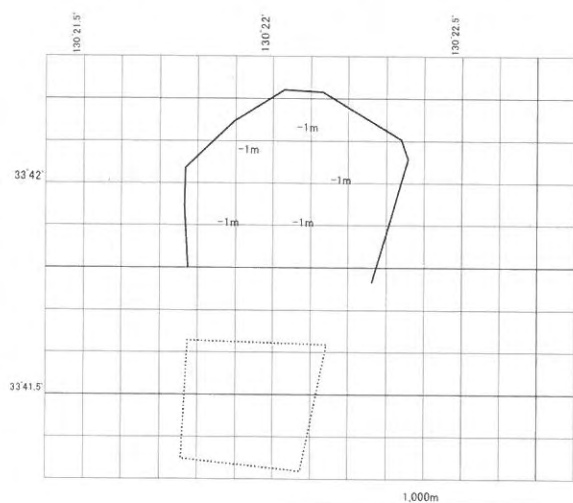


図4 海砂採取計画域と実績（奈多C地区）

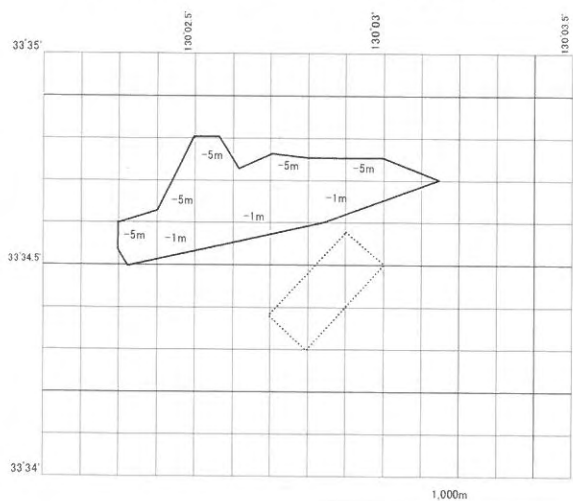


図5 海砂採取計画域と実績（姫島地区）

芦屋地区の採取地は南北に長く面積0.61km²で、周辺の海底よりも1～3m窪んでいた。中央部と東部がやや深くなっていた。

奈多地区の採取地は東から西に向かってA, B, Cが位置し、それぞれ面積が0.25, 1.03, 0.58km²で、Bが5個所の中で最も大きかった。また、Aは1m, Cも1～2mの窪みに対し、Bは3～4mと深かった。なお、Cの南部には自衛艦が停泊していたので調査できず、推定面積は実際よりもやや小さい。

姫島地区の採取地は東西に長く面積0.36km²で、周辺の海底よりも1～5m深くなっていた。特に北端部は5mの落ち込みが見られたのに対し、南部はなだらかな傾斜地であった。

2. 水質調査

芦屋地区では図6に示すように、夏(7/24)に採取地（図中点線の値）と未採取地（図中実線の値）の2個所で調査し比較した。水温は最大0.3℃の差であるが、センサー測定精度±0.5℃であるため、実際上差はない。塩分は水深1mまでは測定誤差であり、2m以深では測定精度±1%であるため、両地点で差はない。濁度は水深2mまでは測定誤差であり、3～16mは両地点でほぼ一致して低レベルであったが、未採取地点では17m以深で、採取地点では21m以深で急上昇した。

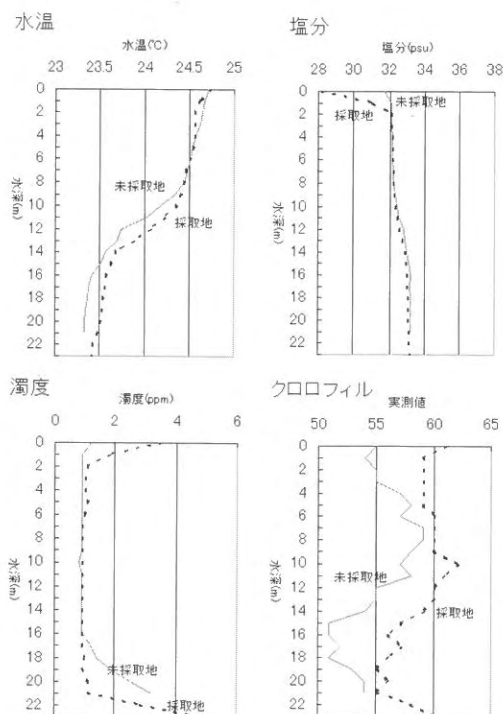


図6 水質調査（芦屋地区）

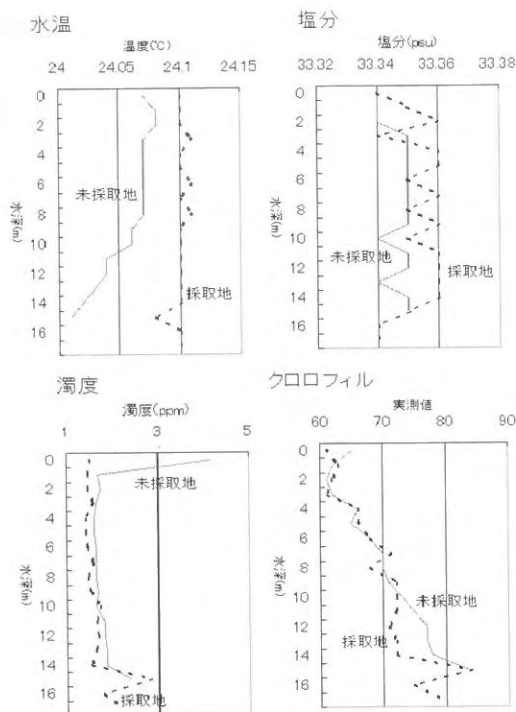


図7 水質調査 (奈多地区)

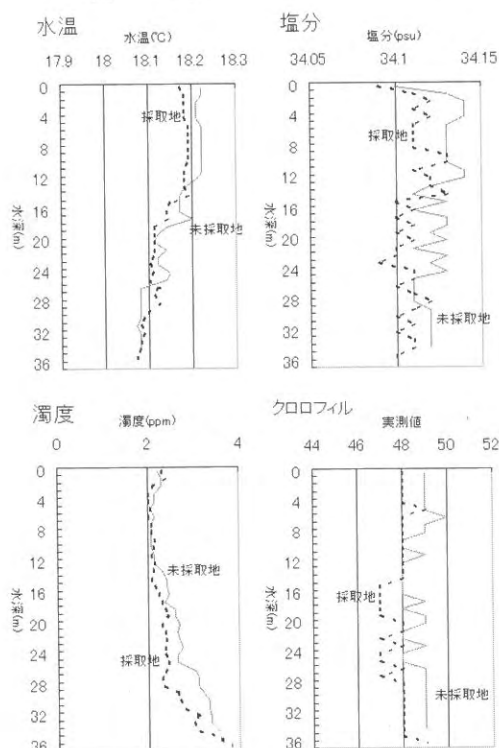


図8 水質調査 (姫島地区)

両地点の海底の濁度はそれぞれ3.2, 4.8ppmで採取地が未採取地の1.5倍高かった。なお、濁度の測定精度は $\pm 2\%$ である。クロロフィルについては実測値を示した。採取、未採取地点の差は測定精度の範囲内にあり、誤差と考えられる。他の地先のクロロフィルも同様な傾向を示した。

奈多地区では秋(9/29)に採取地、未採取地を調査し比較した(図7)。温度、塩分ともに測定精度の範囲内の差であり、実際上差は見られなかった。濁度は表層では差はなく、水深1~14mでは未採取地で僅かに高いが、海底付近(水深15m)では両地点で増加し、特に採取地が高かった。

姫島地区では冬(12/8)に調査し比較した(図8)。温度、塩分ともに測定精度の範囲内の差であり、実際上差はない。濁度は水深12mまでは差はないが、13m以深では両地点で増加し未採取地で高かった。しかし、海底付近では採取地が若干高かった。

3地区共通して、水温、塩分では採取地、未採取地で差がなかった。しかし、濁度は表面から中層までは未採取地が高い場合もあったが、いずれの地先でも海底付近では採取地が高かった。

3. 水中ビデオカメラ (ROV) 調査

芦屋地区では夏(7/24)にROV調査を行った。採取地ではROVの移動により海底の泥~細砂が舞い上がりカメラの視界を遮る状況で、底質が悪かった。付近ではネズミゴチやハゼが分布していた。未採取地でも砂の舞上がりは見られたが、採取地ほどではなかった。キュウセンやネズミゴチが分布していた。

奈多地区では秋(11/7)に3個所のうちの1個所(A)で調査を行った。両地点とも底棲生物の生息する多数の穴が分布し、ROVの移動による砂の舞い上がりも少なく、底質が良好であった。

姫島地区では冬(12/9)に調査した。採取・未採取の両地点ではROVの移動による濁りは小さく差は無かったが、採取地は未採取地に比べ分布する貝殻の量が多かった。

4. 漁場利用状況調査

2そうごち網は採取域で操業した場合に網を絡ませることがあり、多くの漁船が採取域を避けて操業している。1そうごち網は一部の漁業者が採取域の海底傾斜の大きな場所で漁獲があると言うが、多く漁業者は採取域では操業することはないと言っていた。小型底びき網漁業者の中には採取域での豊漁の経験から、海砂採取により海底の餌生物(多毛類、甲殻類など)が掘り起こされ魚類等が集まるという理由で、採取に賛同する者もいた。その他、釣、刺し網、延縄などは主に利用する天然礁や魚礁が採取域付近に分布しないため、一般に採取域を利用していない。

なお、共同漁業権漁場内の浅海域では奈多地先のように風波の影響で採取域の埋め戻しが起こり、採取直後に比べて平坦になっている海域もあり、操業への悪影響は埋め戻しが起こりにくい沖合域と比べれば相対的に小さいようであった。

考 察

本県では海砂採取は昭和40年代から本格的に始まり、毎年約500万 m^3 の採取量で推移している。県では漁業に対する影響を最小限にするため、様々な規制を行ってきた。採取地域については50年代前半までは、共同漁業権漁場内漁場が主体であったが、その後沖合に移動させた。今回調査を行った3地区は共同漁業権内に位置し、それぞれ芦屋地区で昭和53～60年（8年間）、奈多地区で昭和48～52年（5年間）、姫島地区では昭和45～53年（9年間）に採取が行われた。その後は放置されて18～26年経過している。

過去の共同漁業権漁場内の調査事例によれば、採取場所は採取終了直後には周囲より5 m程度深くなっていたが、5年後には砂の移動により採取直後と比べて水深で1 m浅くなり、面積で50%程度増加していた。また、現在採取が行われている共同漁業権外の沖合域において、採取場所では周辺の海底からほぼ5 m以上深い窪みになっており、3地区でも採取直後には同程度の窪みがあったと推測される。今回の調査結果でも周囲の海底と比べ1～4 m深かったので、砂の移動による埋め戻しにより採取直後の水深よりも浅くなったと推測されるが、約20年経過しても完全な回復には至ってないことが分かった。砂の移動の程度は地域差があり、3地区の中では採取終了がほぼ同時期でそれぞれ25、26年経過した姫島と奈多地区では差が大きく、姫島では採取場所北端部で周囲よ

り5 m深い水域が広く残っているのに対し、奈多（A）では大部分が1～2 mの窪地であった。芦屋は18年経過し、周囲より1～3 m深かった。

水質については海砂採取地と未採取地で水温、塩分の差が認められなかった。しかし、濁度は海底付近で差が見られ、採取地が高かった。これは海底の底質の影響と考えられ、今回調査していないが、採取地の泥分率が未採取地と比べ高くなっているためと思われる。地区別には芦屋地区で濁度の差が大きかった。ROV調査でも芦屋における底質の差は確認できた。一方、奈多では底質の差はなく、姫島では貝殻が未採取地よりも採取地で多かった。3地区のうち、芦屋、姫島地区の2地区は、採取地で浮泥や貝殻の堆積が認められ、未採取地よりも底質が悪かった。底質と海底地形の関係は明瞭ではないが、採取場所が周囲の海底より大きく窪んでいる海域ほど底質は悪い傾向が認められた。

操業への影響はごち網、小型底びき網などの網漁業で大きい。特に周囲の海底から1～2 m程度の窪みでは問題は小さいが、それ以上になると操業はできない。今回調査した共同漁業権漁場内の浅海域（40 m以浅）では20年以上の時間の経過とともに、風波の影響等で埋め戻しされている場所も一部ある。しかし、海底への風波の影響が小さい沖合域や採取後間もない海域は、通常5 m程度かそれ以上に周囲の海底から落ち込んでおり、曳網不能や漁具の絡まり等を避けて操業は行われていない。実際に2そうごち網の操業日誌の集計を行い、2マイルメッシュで漁獲量の分布を表示したところ、漁場内に位置する5個所の海砂採取域のうち4個所の周辺域2マイル四方ではほとんど漁獲がなかった。共同漁業権漁場の外の沖合域も含めて、海砂採取位置の確認と海底形状の変化の把握が、今後とも必要と考える。

真珠貝養殖産地開拓事業

— DNA解析試験 —

吉岡 武志・福澄 賢二・深川 敦平・白石 日出人・秋本 恒基・後川 龍男

国内の真珠産業は1994年から一部の養殖場で貝柱の赤変化を伴うアコヤガイの大量死（以下、赤変病）が発生するようになり、'96年以降、西日本各地で問題となっている¹⁾。この疾病の蔓延により、国産の真珠母貝生産量は'99年には'92年最盛期の25%にまで減少し²⁾、良質な国産貝の入手が極めて困難な状況となっている。

一方、本県のアコヤガイについては、現在まで主だった真珠産業がなかったことからこれら疾病や交雑はなく、無病の純国産天然貝として有望視されている。

しかし、貝の特性については知見がなく、良質な真珠貝として重要な要素となる貝の成長や真珠の巻き特性、遺伝的特性、水温耐性等の解明が急がれている。

本報告はこのうちの遺伝的特性について、本県各地に点在するアコヤガイ集団をDNA解析し、各集団の遺伝的多様性等について把握することを目的とした。

DNA解析手法としては、アコヤガイは塩基配列情報が乏しいため、DNA多型検出法によって遺伝変異保有量を推定することが有効な手段であると考えられる。DNA多型検出法の中でもRFLP法やRAPD法の長所を併せ持つAFLP法（Amplified Fragment Length Polymorphism）³⁾が最も適していると考えられるが、同法の水産生物への応用例はまだ少なく、アコヤガイに用いた報告は見当たらない。そのため、今年度はAFLP法のアコヤガイへの有効性について検討を行った。

方 法

AFLP解析データの再現性については、同一アコヤガイの閉殻筋から2つのサンプルを採取してAFLP解析を行い、解析結果を比較し確認した。

また、同法によるDNA多型の検出と遺伝変異保有量の推定への有効性については、県内産（相島、福吉）、他県産天然貝（A県（日本海側）、B県（太平洋側））および人工種苗貝を各1個体解析し、比較検討した。

なお供試貝は採集後、DNA抽出処理まで-20℃で冷凍保存し、AFLP解析方法は次のとおりとした。

1. DNA抽出

DNAは閉殻筋からDNeasy Kit（QIAGEN）を用い

て抽出した。抽出法はDNeasy Kitのプロトコールに従った。抽出後AFLP処理を行なうまで-20℃で保存した。

2. AFLP解析

AFLP処理はパーキンエルマーバイオシステムズ社のAFLP™ Plant Mapping Kit Regular Plant Genomes用を用いた。処理手順は添付マニュアル⁴⁾に従い、次のように行った。

- (1) サンプルDNA0.05 μ gを制限酵素EcoRIとMseIで切断し、同時にアダプターをライゲーション処理した。この処理は25℃の温度条件で一晩行なった。
- (2) アダプターに相補的で末端に1塩基を付加したプライマーを用いてPre Selective PCRを行ない、両端がEcoRIとMseIの組み合わせの断片のみを増幅した。
- (3) EcoRI側にAGC、MseI側にCTTの塩基配列を加えたプライマーペアを用いてSelective PCRを行なった。
- (4) PCR後の増幅断片はパーキンエルマーバイオシステムズ社のGenetic Analyzer 310によって検出した。サンプル中には分子量マーカーを加え、Gene Scanソフトウェアで増幅断片のサイズを決定した。

結果および考察

増幅断片は図1に示したように塩基数50bpから400bpの間に検出された。また、図2に示したように同一の個体から単離したDNAは、AFLPパターンが完全に一致し、DNeasy Kitで単離したDNAがAFLP解析に使用できること、植物用のAFLPキットでもアコヤガイDNAを処理できることが判明した。さらに図3に示したように、個体ごとに多型を示す増幅断片が多く確認され、DNA多型の検出と遺伝変異保有量の推定が可能であることが明らかとなった。

ただし300bp以上の増幅断片では検出されるピークの幅が広くなり、データの信頼性が低下する傾向があること、また75bp未満のものについては増幅断片が多く密集しており1塩基単位の識別が困難であったことから、これらについては解析から除外した方がよいものと思われる。

また、解析に用いた増幅断片として、原則蛍光ピーク

200以上を示したものを使用し、200未満のものについては各サンプルの増幅断片と比較し、ノイズによるものかサンプルの増幅断片かの区別をつけ、サンプルの断片と判断されるものを解析に用いる必要があると思われた。

今後、AFLP法により本県産貝や他県産天然貝、人工種苗貝等を解析することにより、遺伝的多様性や地理的隔離距離に伴う遺伝的類似度等について明らかになるものと思われた。

文 献

- 1) 室賀清邦・乾靖夫ら：ワークショップ「貝類の新しい疾病」. 魚病研究, 34(4), 219-231 (1999).
- 2) 森実庸男・滝本真一ら：愛媛県宇和海における軟体部の赤変化を伴うアコヤガイの大量へい死. 魚病研究, 36(4), 207-216 (2001).
- 3) P.Vos, R.Hoger, M.Bleeker, et al.: AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Res, 23, 4407-4414 (1995).
- 4) PE Applied Biosystems: AFLP法による植物のマッピングとタイピング反応プロトコル. 1-5 (1998).

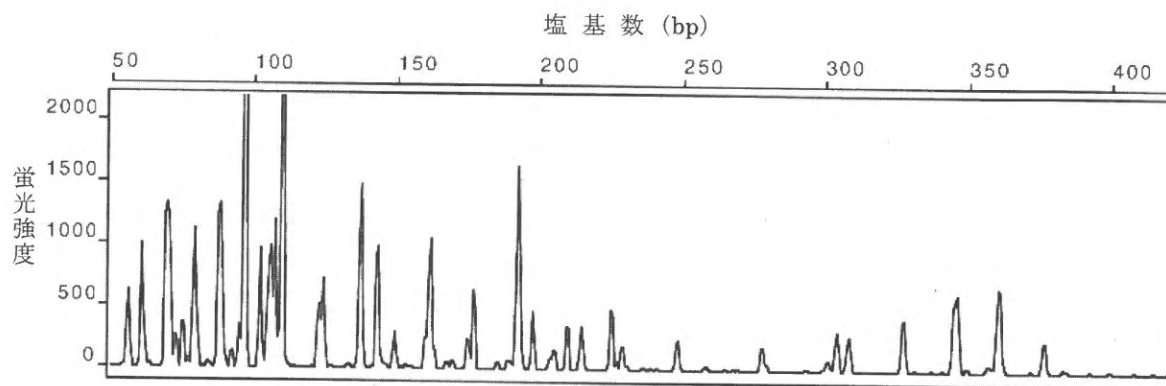


図1 アコヤガイDNAのAFLPパターン

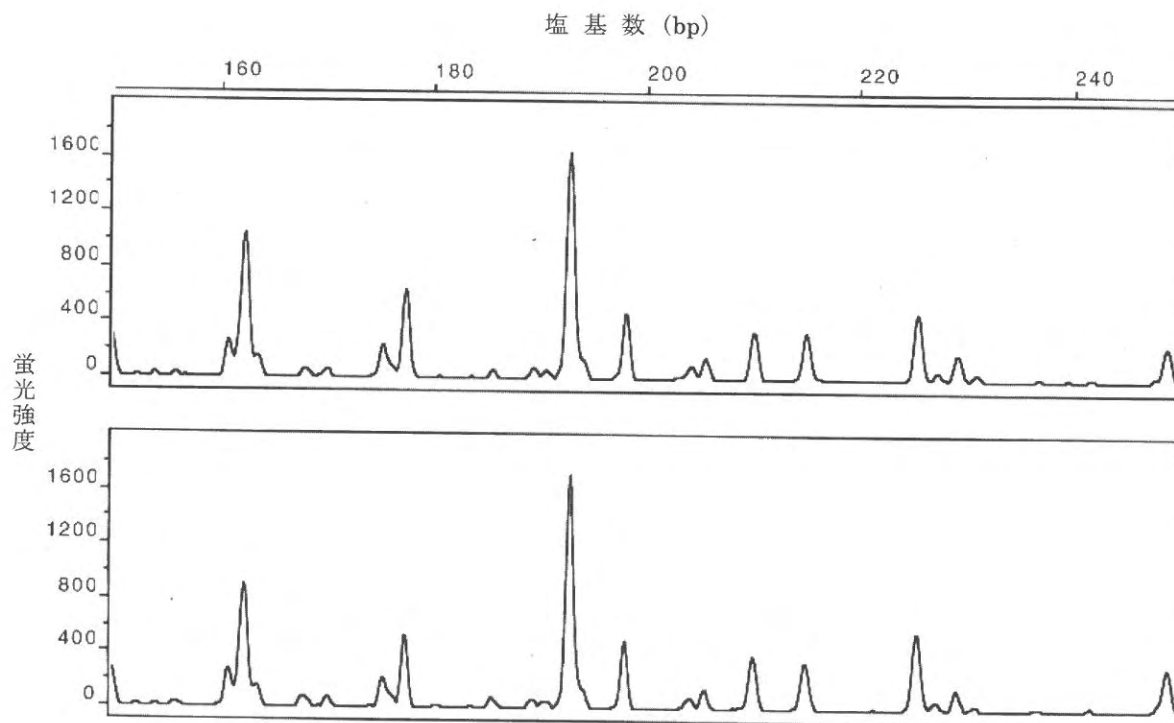


図2 同一の個体から採集したDNAのAFLPパターン

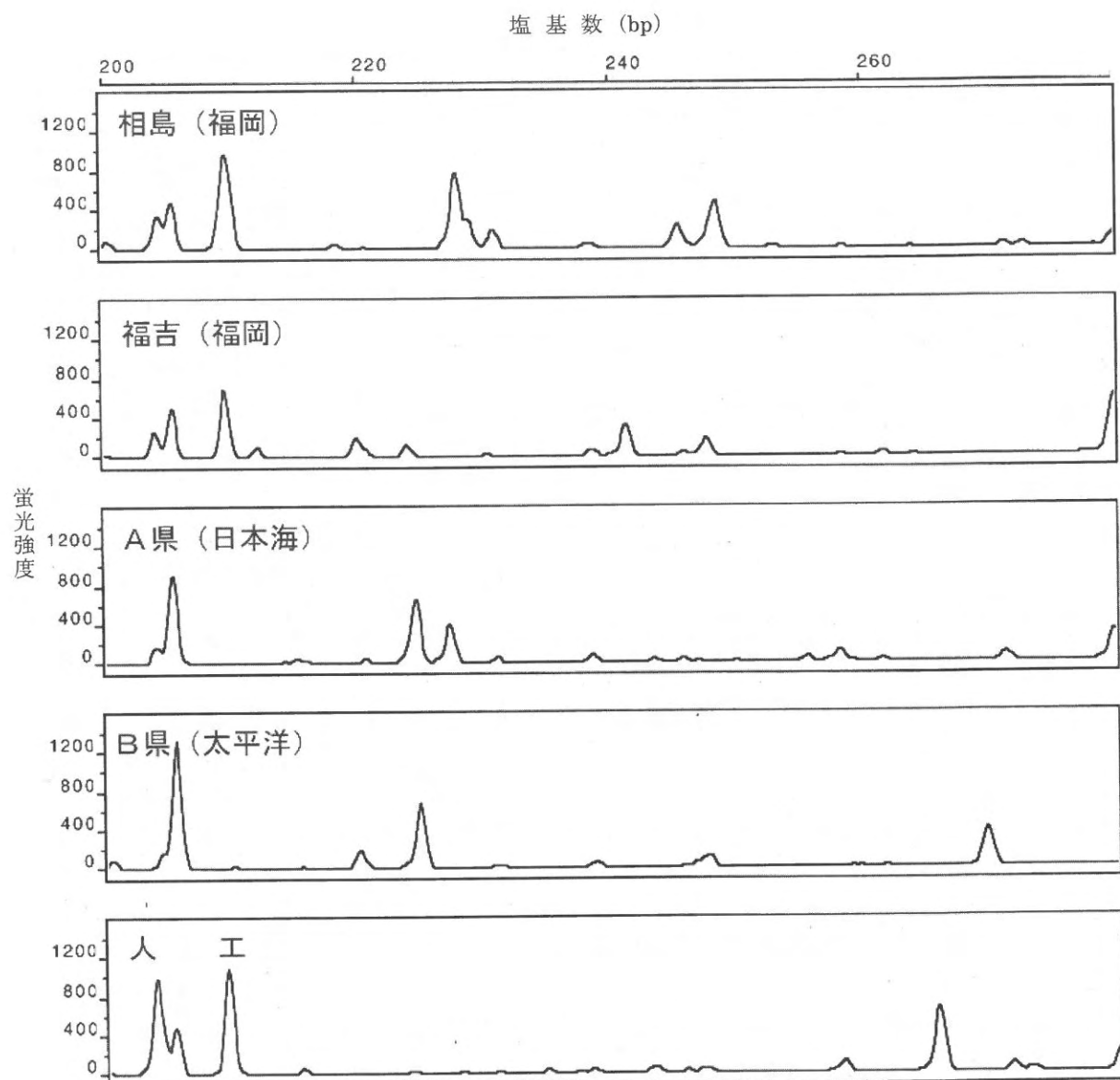


図3 各サンプルのAFLPパターン

有 明 研 究 所

漁船漁業に関する調査

— エツ —

金澤 孝弘・筑紫 康博

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、夏季における地域の重要な漁獲対象種である¹⁾。こうしたなか、平成6年にエツの漁獲量が過去最低（当時）の36トン記録したのを契機に平成8年、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、漁業実態および生態についての本格的な調査研究が始まった。

有明海研究所が実施した調査研究の結果、漁獲実態については、①河川域ではエツ流刺網、海域では固定式刺網、このしる網、あんこう網などの漁業種類で漁獲²⁾し、河川域と海域の漁獲割合は、ほぼ同量であること³⁾。②海域での漁獲は4月から6月上旬に多く、河川域では5月中旬から高くなり6月中旬以降、河川域の漁獲ではほぼ全数を占めること³⁾。③エツの単価は5月から6月上旬にかけて、海域産と河川産に大きな差があること³⁾等が明らかとなった。また、移動生態については、①エツの産卵は、6月から7月にかけて筑後川の河川域で行われること⁴⁾。②稚魚は8月から降海し、当歳魚は有明海湾奥部の西側を回遊し、1年後に再び河口周辺に移動すること⁵⁾等が明らかとなった。さらに資源管理手法については現在、エツ流刺網漁業者が最も多く使用している7.8節の目合を7.0節に拡大すれば産卵開始齢である2歳魚は漁獲されず、3歳魚中心の漁獲へシフトできること等が明らかとなった⁶⁾。一方、漁場環境面では海域のみならず河川域でも夏季に、貧酸素水塊の発生が認められた⁷⁾。

平成15年度以降は、こうした成果を漁業者へフィードバックしていくとともに、引き続き産卵・資源状況等のモニタリングを実施し、資源管理手法の改良や資源増殖等を図るうえに必要な基礎データの収集を行うこととなった。

方 法

1. 卵稚仔調査

調査は平成15年6月から7月にかけて、筑後川に設定した7定点（図1：上流から下田大橋、六五郎橋、青木大橋、鐘ヶ江大橋、昇開橋、新田大橋、河口の順）で、小潮

付近の満潮時に実施した。測定項目は表層および底層の水温、塩分、溶存酸素量とし、5分間の稚魚ネット表層曳を行った。稚魚ネットで採取した試料は、直ちに10%ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰った後、エツの卵および稚仔魚の計数を行った。稚魚ネットには濾水計を設置し、回転数から各分布密度を算出後、流域面積を乗じて現存量を推定するとともに、調査期間内の産卵量を推定した。

2. 標本船調査

エツを漁獲する漁業者（①筑後川上流域：久留米・城島地区の流刺網漁業、②筑後川下流域：大川地区の流刺網漁業、③海域の固定式刺網漁業）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

今期、有明海湾奥部で漁獲されたエツの取扱量、取扱金額等を把握するため、エツの取扱量が最も多いと考え



図1 エツの卵稚仔調査定点

られる福岡県柳川市の筑後中部魚市場を対象に、4月から7月までの統計資料を整理し、過去の市場取扱状況と比較した。なお、競売に係る聞き取り調査については、諸般の事情により今回中止となった。

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。今期の卵出現状況は例年と同様、6月下旬から7月上旬にかけてのピークを捉えることができたが、その現存量は1千万粒/1,000m³と、例年の約1割程度に留まった。また、調査時における表層水温は、小雨のため水温が高めに推移した昨年と比べ、今期の水温は2～7℃程度低めに推移した(図3)。一方、今期の降水

表1 エツ卵稚仔調査結果

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層DO (mg/l)	底層DO (mg/l)	表層塩分	底層塩分	エツ卵密度 (1000m ³ あたり個体数)	エツ稚魚密度
6.06	0	4.8	23.09	22.77	10.61	10.02	0.09	0.09	0	0
	1	4.7	23.28	23.14	9.23	9.07	0.14	0.14	0	3,727
	2	5.8	23.15	22.96	8.14	7.81	0.23	0.27	0	33
	3	4.0	23.33	22.86	6.60	6.07	0.91	1.97	0	0
	4	6.8	23.60	22.49	5.91	5.69	6.78	15.08	0	0
	5	7.5	24.74	22.38	6.98	6.18	10.28	22.74	0	0
	6	6.2	24.88	22.06	7.17	6.89	16.44	28.21	0	0
7.03	0	5.6	20.84	20.77	9.43	9.56	0.06	0.06	0	0
	1	5.8	20.85	20.83	9.23	9.19	0.06	0.06	1,793,344	0
	2	6.1	20.99	20.84	9.06	9.10	0.07	0.06	1,743,712	0
	3	5.8	20.11	20.39	9.30	9.26	0.06	0.06	2,612,021	0
	4	8.8	20.72	20.72	8.70	8.70	0.37	0.38	0	98,677
	5	7.5	21.63	22.03	7.82	6.84	3.48	8.80	14,510	58,041
	6	8.2	22.93	23.18	6.94	5.95	12.70	20.98	0	0
7.23	0	3.7	23.04	23.04	7.65	7.65	0.07	0.07	0	0
	1	4.9	23.15	23.11	7.71	7.64	0.06	0.07	42,019	0
	2	4.3	23.45	23.41	7.42	7.37	0.07	0.07	21,004	0
	3	4.7	23.23	23.21	7.43	7.44	0.07	0.07	323,607	0
	4	3.5	22.84	22.69	7.56	7.57	0.06	0.06	2,149,460	0
	5	6.7	23.31	22.89	7.43	6.77	0.22	3.31	1,782,814	0
	6	6.0	25.00	24.45	6.83	3.05	2.45	22.97	0	0

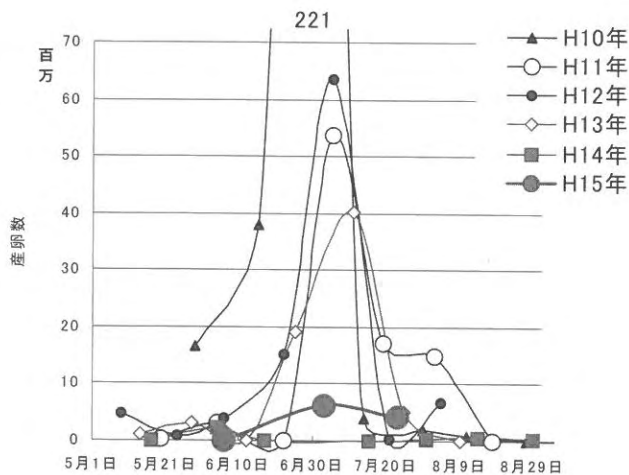


図2 卵現残量の推移

量は9月に平年値(1979年～'00年)の17%と大きく下回ったのを除き、5月、6月はそれぞれ63%、66%と平年値より低めに、7月、8月はそれぞれ113%、165%と平年値より高めに推移した(図4)。

2. 標本船調査

標本船のCPUEの推移を図5に、標本船1隻当たりの月別漁獲量を図6に、年度別標本船1隻当たりの総漁獲量を図7に示した。今期の遡上状況は昨年同様、明確に示された。エツの遡上は5月中旬に中流域で確認された後、上流域でも一時的な大量遡上がみられた。その後、小規模な遡上を繰り返し、6月下旬に大規模な遡上が認められた。上流域の漁獲量は総漁獲量の61%と平成12年以降、他の流域を上回る傾向が続いている。また、各流域とも6月の漁獲量が全体の半数を占めた。一方、年別

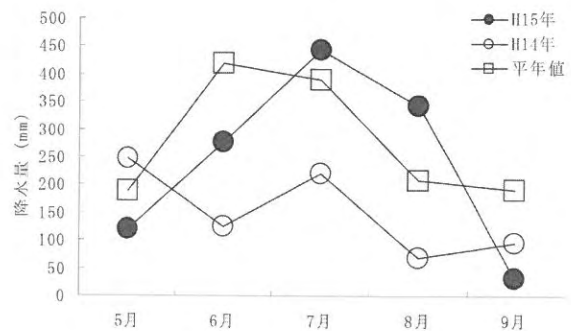


図3 アメダス大牟田における降水量の推移

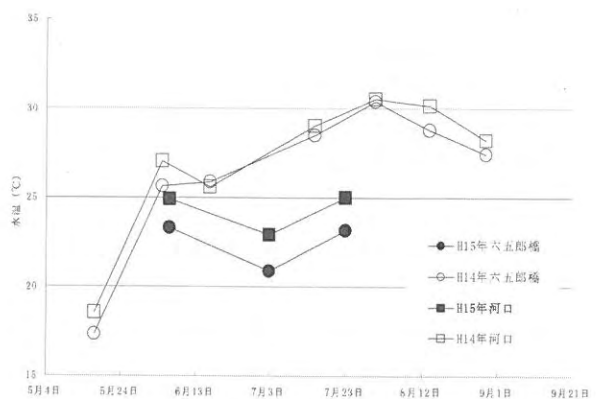


図4 調査時における表層水温の推移

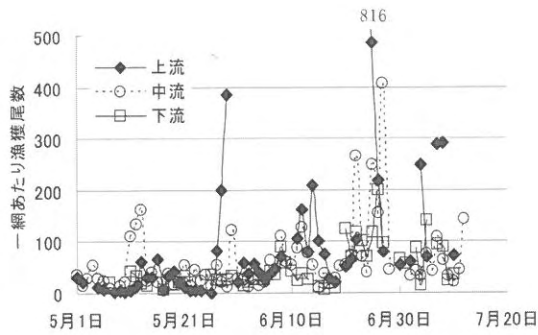


図5 標本船のCPUE推移

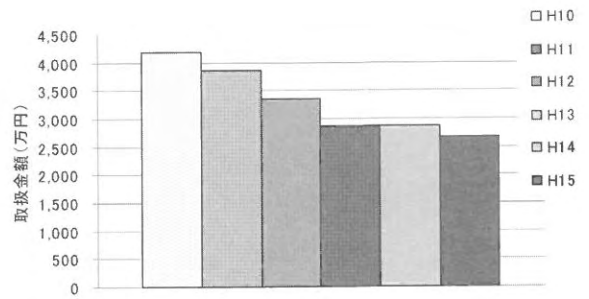


図9 魚市場の取扱金額(4~8月)

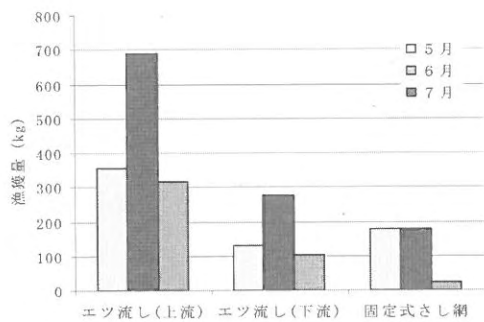


図6 標本船1隻当たりの月別漁獲量

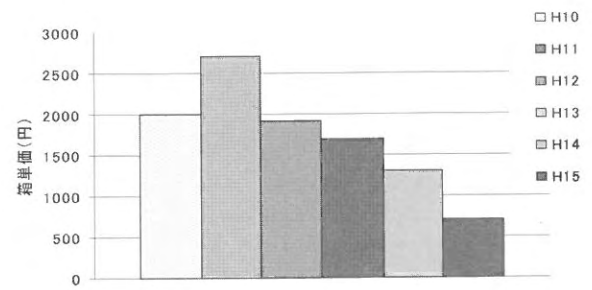


図10 魚市場の年別平均箱単価(4~8月)

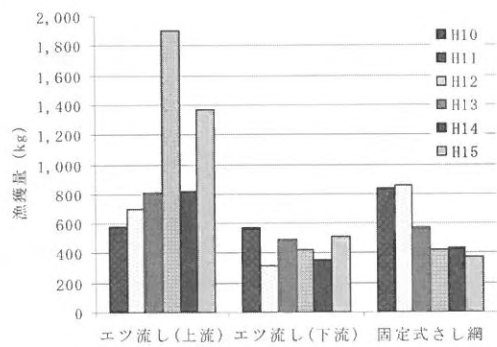


図7 年別標本船1隻当たりの総漁獲量

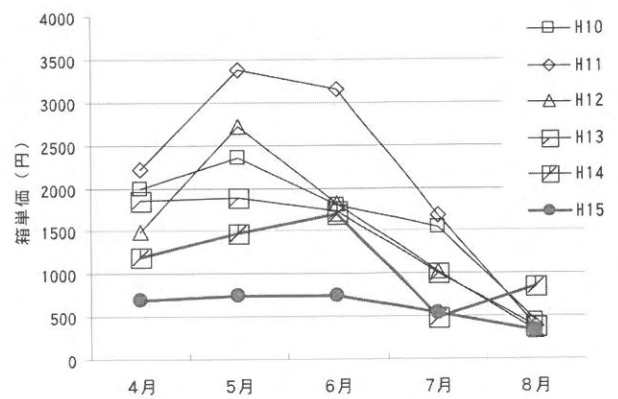


図11 魚市場の年別平均箱単価の推移(4~8月)

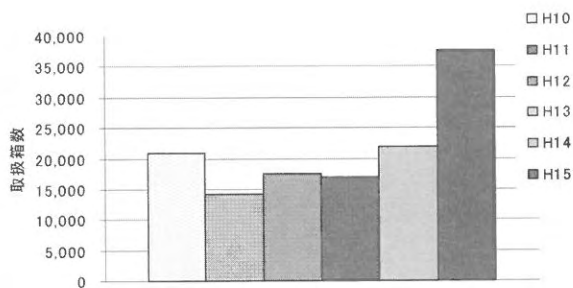


図8 魚市場の取扱箱数(4~8月)

では海域を除く河川域で昨年の漁獲量を上回った。

文 献

3. 市場取扱量調査

筑後中部魚市場における取扱箱数を図8, 取扱金額を図9に示した。取扱箱数は昨年の172% (37.6千箱), 取扱金額は昨年とほぼ同程度の93% (2.7千万円) であった。

同様に年別の平均箱単価, 月別の箱単価の推移を図10, 11に示した。漁期中の箱単価は昨年の54% (0.7千円) と半減した。月別に見ると, 昨年とほぼ同額規模であった7月以外の漁期については40~57%の範囲で推移し, 昨年を大きく下回る低調な結果となった。こうした魚価の低下について今期の場合, 漁獲量の増加によるものと考えられるが近年, 単価の低下が懸念されている。さらに, 単価が低いため, 漁期中における価格の変動幅も小さくなる傾向がみられた。

- 1) 田北徹: 有明海産エツについて, 長大水研報, 22, 45-56(1967)
- 2) 林宗徳: エツ資源増殖技術開発事業, 平成10年度福岡水技セ事報, 平成9年度, 258-261(1999)
- 3) 林宗徳: 魚市場におけるエツの取扱状況, 福岡水海技セ研報, 第10号, 105-109(2000)
- 4) 林宗徳・松井誠一・竹下直彦: 筑後川におけるエツの産卵場と産卵時刻, 水産増殖, 第42(1)号, 15-23(1994)
- 5) 林宗徳・三浦慎一・松井誠一・金澤孝弘: 有明海湾奥部におけるエツ0歳魚の移動, 福岡水海技セ研報, 第12号, 1-6(2002)
- 6) 林宗徳・金澤孝弘: 刺網の目合とエツの漁獲サイズの関係, 福岡水海技セ研報, 第11号, 59-64(2001)
- 7) 筑紫康博・金澤孝弘: エツ遡上期における筑後川の環境, 福岡水海技セ研報, 第14号, 17-20(2004)

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・熊谷 香・岩渕 光伸

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15年9月から平成16年3月まで原則として週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。気象資料は気象庁資料（大牟田および柳川アメダス）を用いた。



図1 ノリ養殖場と調査点

2. ノリの生長・病害調査

図1に示した19調査定点について、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. 養殖概況

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

採苗は10月5日（旧暦9月10日、午前6時出港）から開始された。採苗当日の水温は21.7℃から22.3℃で、適水温であった。ラッカサンの撤収は採苗日当日から開始され、4日後の9日にはほぼ終了した。芽数は採苗翌日から順調に増加し、概ね「適正からややあつめ」で採苗を終えた。

網洗いは10月10日頃から開始された。また、三枚展開は10月20日頃からは行われた。

ノリの生長は晴天が続いたことから平年を上回り良好に推移した。また育苗期には大きな芽イタミや病害の発生は見られなかったが、アオノリの付着が平年より多く、アオノリ駆除を目的とした活性処理が10月21日～10月27日までの期間で行われた。10月20日頃からプランクトンの増加が見られ、栄養塩が低下した。そのため沖の漁場から色調の低下が進行し、10月末には「色落ち」を認めた。冷凍入庫は10月27日に開始され、11月1日にはほぼ終了した。入庫された冷凍網は漁場によって若干色調の低下（やや赤め）したものも見受けられたが、天候にも恵まれ、概ね良質であった。あかぐされ病は10月29日に初認され、①ノリが摘採サイズに達していたこと、②小潮であったこと、③水温が高かったこと、④11月1～3日にかけて40mmの降雨があり干出が効かなかった、等の要因が災いして漁場全域に蔓延、重症化し、大きな被害となった。その後断続的な降雨のためあかぐされ病は完治しなかったため、急遽あかぐされ病対策としての活

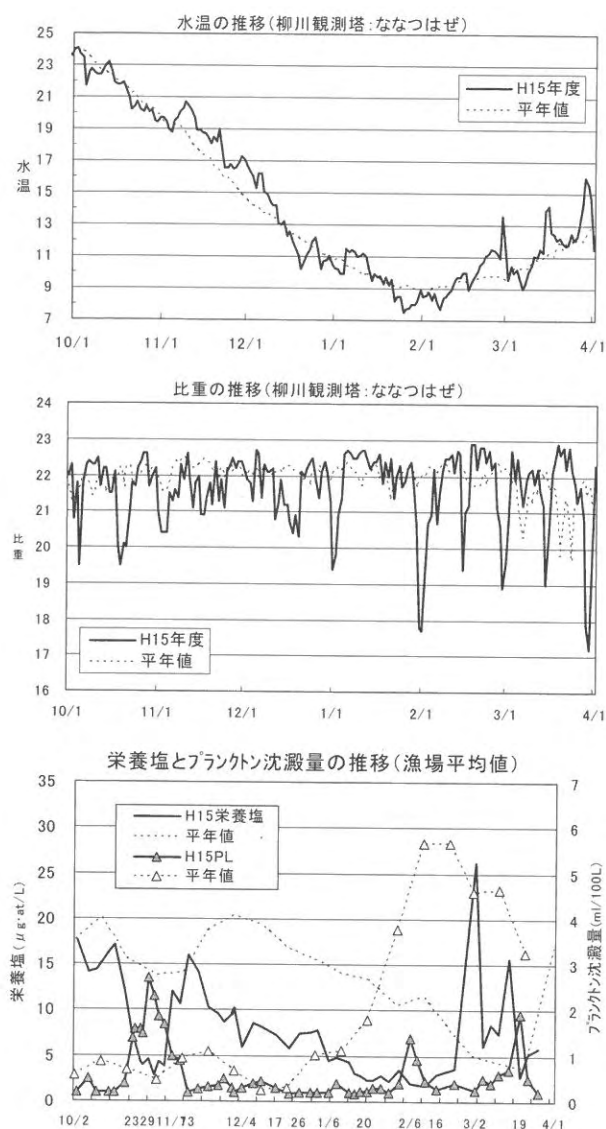


図2 平成15年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量およびプランクトン量の推移（水温および比重は柳川沖の昼間満潮時のデータ）、水温平年値：過去30年間の平均値（S48～H14）、栄養塩・プランクトン沈殿量平年値は過去10年間の旬別平均値（H4～11, 13, 14）

性処理が11月10～22日の期間で許可された。その後はあかぐされ病が重症化し生産につながらない網、あかぐされ病には感染したが生産が続けられる網、新たに張られた冷凍網が混在して養殖が行われた。「色落ち」は11月上旬の降雨とプランクトンの減少によって栄養塩が増加したため回復した。その後、11月28日の一斉撤去まで、あかぐされ病の勢いは衰えることがなかった。また、壺状菌病が11月20日に初認された。

(2) 冷凍生産・三期作

冷凍網の出庫は12月3日に開始され翌日の4日にはおむね終了した。その後、年内はギムノディニウム赤潮による栄養塩の減少はあったものの、あかぐされ病や壺状菌病の発生が軽微であったこと、スミノリ症の発生がなかったことから生産は順調に行われた。しかし、1月3日にはあかぐされ病および壺状菌病の拡大が認められた。また、栄養塩が漸減したため、色落ちが1月9日に沖の漁場で確認され、その後徐々に進行した。これは少雨のため栄養塩の供給が少ない上に、ノリの生長により栄養塩が消費されたためと考えられた。色落ちは2月上旬には漁場の約6割に達し、2月中旬には大和地区の漁場を中心に約5割の網が撤去された。これを受けて2月25日～3月5日にかけて支柱の中間撤去が行われた。2月下旬にはまとまった降雨があり栄養塩が回復したため、3月1日頃から冷凍網が張り込まれ、この時点で漁場の約5割で生産が行われた。その後の生産は特に栄養塩の安定していた筑後川の河口に近い漁場（柳川大川地区）で安定的に良質なノリが生産され、漁期末まで3～4回の摘採が行われた。大和高田地区の漁場については3月中旬から再び色落ちが発生したため、網の撤去が行われ、三期作は不振に終わった。支柱の最終撤去は4月11～22日の間で行われた。

2. 気象・海況

(1) 漁期前

漁期前の降水量は少なく、特に9・10月は平年の10%以下であった。8月下旬から高水温傾向となり、9月の水温は平年よりも1～3℃高く推移した。8・9月には珪藻赤潮が長期にわたり発生した。

(2) 漁期中

水温：採苗当日は満潮時で22.3℃と、平年より1℃低めで適水温であった。10月中旬からは平年並みとなり、11月上旬から12月上旬までは1～3℃高めで推移した。その後12月下旬と1月下旬、2月上旬に低め、1月上旬には高め、2月下旬以降漁期末までは概ね平年より高めで推移した。

比重：採苗日前後は平年よりやや高めで、その後は小潮の影響で一時的な低下がみられたが11月にやや低めだったのを除いて、ほぼ平年並みからやや高めで推移した。3月2日に降雨と小潮が重なり一時的に低下したが、全般的には平年並みからやや高めで推移した。

栄養塩：夏期に長期間にわたって珪藻赤潮が発生していたが、漁期開始直後の栄養塩は平均 $10\sim 15\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ と十分量であった。しかし、10月下旬に珪藻プランクトン（優占種：キートセロス、スケルトネマ、リゾソレニア）の増殖が認められると栄養塩は減少し、11月4日まで $2\sim 6\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ で推移した。11月上旬に98ミリの降雨があり一度回復したが、その後の少雨の影響で漸減し1～2月は平均 $1\sim 4\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ と長期間にわたり低レベルで推移した。また、11月中旬から12月下旬まで局所的な赤潮が発生し、構成種は渦鞭毛藻のギムノディニウム・サンゲイナムであった。1月中旬には漁場の半分で赤潮が短期間発生し、構成種はクリプト藻類であった。2月下旬に68ミリの降雨があり栄養塩は回復した。3月11日から21日まで珪藻赤潮が発生し、栄養塩量は $2\sim 5\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ で推移した。

潮位：昼の干潮時でみると、10月から11月と1月は潮汐表よりもやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

芽数は採苗当日から順調に増加し、最終的には概ね「適正からややあつめ」と判断された。これは胞子のうの熟度がうまく管理されていたことに加えて、小潮採苗であったことから芽消えを恐れて人為的にあつめにつけたことによると思われる。その後は軽微な芽いたみはみられたものの、晴天が続いたため生長は平年に比較して良好であった。アオノリは10月10日に初認、10月14日のノリ芽検診では36%の網にアオノリが認められ、平年と比較して着生量は多かった。あかぐされ病は10月29日に初認され、初摘採時期に全域に広がり、大きな被害となった。その後あかぐされ病は高水温傾向が続いた。また同時期に栄養塩量の低下に伴い、大和、大牟田地区の沖の漁場では色調の低下が認められた。しかし、色落ちの範囲は大きな広がりを見せず、11月上旬の降雨により回復した。

壺状菌は11月20日に初認された。

(2) 冷凍生産・三期作

冷凍網出庫後のもどりは良好と判断され、細菌の付着や原形質吐出もみられなかった。

出庫当初、水温が高めで推移していたため、あかぐさ

れ病の蔓延が危惧されたが、12月7日の寒波の影響で水温が低下したため、感染は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。壺状菌は12月中旬に発生し、徐々に病勢を拡げ2月上旬には漁場全体で確認された。

4. 今漁期の特異点

今漁期を通じて特異点の1つは秋芽の初摘採時期に発生したあかぐされ病である。これは前述したように、諸々の悪い条件が重なって蔓延を招いたものであり、気象条件が大きく影響している。しかし、初摘採が小潮期にあたることは予測できていたことであり、今後養殖スケジュールの抜本的な見直しを考えていく必要がある。

次に冷凍生産期における色落ちである。一般的に色落ちには珪藻プランクトンの増殖により海水中の栄養塩が消費され発生するが、今年度の場合は少雨のため栄養塩の供給が少ない上に、ノリの生長により栄養塩が消費されたためと考えられ、珪藻プランクトンを原因とするものより色落ちの進行が極度に遅かった。また、小潮期に進行し、大潮期にやや回復を見するという傾向があった。このようなケースは過去にも見受けられたが、平成15年度漁期のように長期にわたることははじめてであった。

また、2月下旬にはまとまった降雨があり栄養塩が回復したため、3月上旬から三期作が行われたが、栄養塩の安定していた筑後川の河口に近い漁場（柳川大川地区）で安定的に良質なノリが生産され、漁期末まで3～4回の摘採が行われた。このように三期作が好成績をあげたことも今漁期の特徴的な点であった。

5. 共販結果

共販結果を表1に示した。

(1) 秋芽生産

生産枚数は8,034万4,700枚（前年同期比0.17、過去5年平均比0.24）、生産金額は9億143万1,628円（前年同期比0.17、過去5年平均比0.20）、平均単価は11.22円（前年より0.27円安、過去5年平均より2.24円安）であった。

(2) 冷凍生産

生産枚数は10億4,476万1,200枚（前年同期比1.46、過去5年平均比1.01）、生産金額は116億7,738万8,201円（前年同期比1.81、過去5年平均比1.01）、平均単価は11.18円（前年より2.14円高、過去5年平均より0.07円高）であった。

(3) 漁期生産

表1 平成15年度ノリ共販実績

		第1回	第2回(秋芽最終)	第3回(コカラ冷凍)	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	地区別 前年度実績	地区別 対前年 比
柳川大川 大和太田	枚数	11.21	12.3	12.23	1.9	1.21	2.4	2.19	3.24	4.10		
	単価	11.22	12.4	12.24	1.10	1.22	2.5	3.3	3.25	4.10		
	金額	30,158,700	8,897,000	73,566,100	121,391,700	84,194,800	90,576,900	75,997,000	71,342,900	32,173,700		
	計	345,891,769	91,756,646	1,367,749,767	1,611,707,578	1,017,656,848	788,971,496	509,495,947	502,292,214	178,196,705	600,615,600	0.98
大和高田	枚数	32,861,000	3,578,200	99,463,900	140,363,000	88,477,500	55,792,900	11,526,400	37,617,100	14,680,200		
	単価	11.66	9.87	17.71	13.10	9.33	5.65	4.79	8.05	4.36		
	金額	383,153,845	35,303,400	1,761,913,758	1,838,302,746	825,560,224	315,498,130	55,197,719	302,689,747	63,955,045		
	計	383,153,845	418,457,245	2,180,371,003	4,018,673,749	4,844,233,973	5,159,732,103	5,214,929,822	5,462,421,850	5,526,376,895	5,112,162,000	0.92
大牟田	枚数	4,148,100	701,700	11,164,300	15,820,400	9,722,300	7,779,000	719,600	1,393,900	997,600		
	単価	9.13	10.64	16.07	12.90	9.81	5.65	4.50	6.48	3.15		
	金額	37,857,895	7,468,073	179,413,004	204,037,117	95,377,253	43,948,682	3,240,574	9,037,547	3,146,100		
	計	37,857,895	45,325,968	224,738,972	428,776,089	524,153,342	568,102,024	571,342,598	577,139,571	580,285,671	62,547,100	0.83
海 区 合 計	枚数	67,167,800	13,176,900	184,194,300	277,575,100	182,394,600	154,148,800	88,243,000	110,353,900	47,851,500		
	単価	11.42	10.21	17.97	13.16	10.63	7.45	6.44	7.38	5.13		
	金額	766,903,509	134,528,119	3,309,076,529	3,654,047,441	1,938,594,325	1,148,418,308	567,934,240	814,019,508	245,297,850		
	計	766,903,509	901,431,628	4,210,508,157	7,864,555,598	9,803,149,923	10,951,568,231	11,519,502,471	12,333,521,979	12,578,819,829	1,174,378,900	0.96
累計の 過去5年比 (H9~11.13.14)	枚数	0.33	0.17	0.51	0.79	0.84	0.92	0.93	0.97	0.96		
	単価	-2.93	-0.27	4.12	2.70	2.12	1.40	1.23	1.08	1.18		
	金額	0.27	0.17	0.69	0.97	1.00	1.04	1.04	1.07	1.07		
	計	0.37	0.24	0.55	0.74	0.75	0.77	0.76	0.80	0.82		
H 14 年	枚数	200,900,900	260,070,400	59,101,700	168,667,700	173,018,600	90,157,100	83,360,500	73,900,600	65,201,400		
	単価	14.35	9.28	14.24	11.84	9.85	7.67	6.38	6.01	3.73		
	金額	2,882,224,450	2,413,017,348	841,436,785	1,996,299,511	1,704,083,643	691,095,272	532,015,885	443,908,193	243,343,436		
	計	2,882,224,450	5,295,241,798	6,136,678,583	8,132,978,094	9,837,061,737	10,528,157,009	11,060,172,894	11,504,081,087	11,747,424,523		
過去5年 平均 (H9~11.13.14)	枚数	182,937,240	339,784,880	478,667,260	733,095,740	962,712,060	1,144,096,520	1,272,948,000	1,338,703,800	1,378,563,200		
	単価	15.65	13.46	15.39	14.49	13.52	12.77	11.87	11.69			
	金額	2,862,959,562	4,573,422,636	7,364,902,814	10,620,089,335	13,017,675,370	14,612,729,668	15,503,559,136	15,887,346,919	16,112,307,472		
	計	2,862,959,562	4,573,422,636	7,364,902,814	10,620,089,335	13,017,675,370	14,612,729,668	15,503,559,136	15,887,346,919	16,112,307,472		

・秋芽生産は過去20年で最低の生産量。

・冷凍生産は枚数・金額とも過去5年平均と同等。

・漁期総計は、過去10年で12~14年度に次ぐ不作。

生産枚数は11億2,510万5,900枚（前年同期比0.96，過去5年平均比0.82），生産金額は125億7,881万9,829円（前年同期比1.07，過去5年平均比0.78），平均単価は11.18円（前年より1.18円高，過去5年平均より0.51円安）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

°C

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2003/9/16	27.4	27.1	27.4	27.4	27.4	27.3	27.5	27.4	27.7	27.6	27.7	27.5	27.2	27.4	27.1	27.1
2003/9/18	29.2	28.5	28.5	28.3	28.5	28.3	28.8	28.6	28.7	28.6	29.1	29.1	28.6	28.7	28.7	28.3
2003/9/25	23.8	23.9	23.8	24.0	24.2	24.2	24.4	24.2	23.9	23.8	24.2	24.2	24.4	24.2	24.6	24.3
2003/9/29	24.0	23.1	23.8	24.2	24.1	24.3	24.2	23.8	24.0	24.0	24.1	24.2	24.0	24.2	24.1	24.3
2003/10/2	24.3	24.0	23.9	24.1	24.1	24.1	24.8	24.2	23.5	24.2	24.3	24.2	24.9	24.5	24.7	24.5
2003/10/6	23.0	22.9	23.2	22.8	23.1	23.1	23.1	23.1	23.0	22.8	22.8	23.1	23.2	23.2	23.4	23.2
2003/10/9	22.6	22.1	21.8	22.2	22.5	22.5	22.6	22.3	22.2	22.0	22.4	22.6	22.7	22.5	22.8	22.8
2003/10/14	21.7	22.2	22.3	22.3	22.7	22.5	22.7	22.6	22.5	22.3	22.6	22.6	22.7	22.3	22.8	22.7
2003/10/16	22.1	21.6	21.4	21.6	22.4	22.0	22.0	21.6	21.6	21.9	22.0	22.1	22.2	21.7	22.0	22.3
2003/10/20	21.5	21.3	21.4	21.5	20.9	21.1	21.1	21.2	21.2	20.9	21.0	21.2	21.2	20.9	21.6	21.4
2003/10/23	20.6	20.9	21.0	21.0	21.0	21.2	21.9	20.3	20.4	20.2	20.8	21.0	21.0	20.4	21.0	21.3
2003/10/24	20.1	19.4	19.6	20.1	20.5	20.3	20.2	19.8	19.7	19.7	20.2	20.3	20.3	19.3	20.5	20.6
2003/10/26	20.2	19.8	19.6	20.1	20.0	20.2	20.2	20.2	20.1	20.1	20.0	20.2	20.2	20.4	20.3	20.2
2003/10/27	19.2	19.8	19.6	20.2	20.3	20.5	20.4	20.3	20.1	20.1	20.3	20.3	20.5	20.4	20.4	20.6
2003/10/29	18.7	19.4	19.3	19.2	19.5	20.1	20.1	19.7	19.6	19.4	19.7	20.1	20.1	20.0	19.8	19.1
2003/10/31	20.0	19.4	19.3	19.7	20.1	20.2	20.2	19.7	19.7	19.9	20.3	20.5	20.5	19.8	20.4	20.3
2003/11/2	19.7	19.7	19.6	19.7	20.1	20.0	19.8	19.7	19.9	19.8	19.7	19.8	19.9	20.1	20.0	20.1
2003/11/4	19.8	20.1	20.2	20.3	20.2	20.4	20.2	20.2	20.2	20.0	20.1	20.0	20.4	20.4	21.0	20.2
2003/11/7	19.3	19.9	20.0	19.7	20.1	20.2	20.1	20.2	20.1	19.4	19.7	20.2	19.8	20.3	19.4	20.3
2003/11/10	19.3	20.2	20.1	20.3	20.2	20.6	20.6	20.5	20.4	20.2	20.4	20.3	20.9	20.4	20.9	20.6
2003/11/13	18.0	18.8	18.8	19.2	19.1	19.1	18.9	18.4	18.7	18.7	19.1	19.3	19.3	18.6	19.6	19.6
2003/11/17	18.6	18.7	18.2	18.7	18.3	18.5	19.0	18.9	18.7	18.1	18.7	19.1	18.8	18.1	18.5	18.6
2003/11/21	18.3	18.8	18.9	18.7	19.0	19.1	19.0	18.9	18.4	18.8	18.9	18.9	19.2	18.7		19.1
2003/11/25	15.4	16.3	16.2	17.0	17.1	17.4	17.2	17.1	16.8	16.8	16.6	17.0	17.3	17.2	17.4	17.4
2003/11/27	16.8	16.2	16.1	16.4	16.8	17.0	16.9	16.4	16.3	16.5	16.8	16.9	17.1	17.1	17.0	17.2
2003/11/30	17.1	17.2	16.9	17.1	17.1	17.2	17.3	17.2	16.9	17.1	17.1	17.1	17.3	17.1	17.3	17.4
2003/12/1	16.8	17.0	16.8	16.7	16.6	16.9	16.6	16.6	16.5	16.8	16.8	16.9	16.9	17.0	17.1	17.0
2003/12/4	16.0	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8	16.6	16.0	15.7	16.0	16.0	16.5	16.3	16.2	16.8	17.1
2003/12/8	12.4	13.2	13.5	14.7	15.2	15.1	15.0	14.2	13.7	13.7	14.6	15.0	15.0	13.7	14.9	15.1
2003/12/11	11.8	13.2	13.1	13.6	14.1	14.3	14.2	13.7	13.1	13.2	13.7	14.2	14.1	13.5	14.1	14.2
2003/12/15	12.5	12.1	12.2	12.7	12.7	12.7	12.1	12.1	11.9	11.7	12.2	12.9	13.3	12.2	13.3	13.3
2003/12/17	12.0	12.0	11.4	11.8	12.1	12.1	11.9	11.5	11.6	11.4	11.9	12.2	11.6	11.4	11.6	12.2
2003/12/22	9.1	10.0	9.9	10.6	11.3	11.3	11.6	11.1	10.9	10.6	11.2	11.2	11.9	11.6	12.0	12.0
2003/12/26	11.3	11.0	11.0	11.3	11.7	11.5	11.9	11.8	11.4	11.2	11.4	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2
2003/12/30	10.9	10.8	10.5	11.2	11.6	11.8	11.3	10.8	10.6	10.8	11.5	11.1	11.6	11.1	11.7	11.9
2004/1/2	10.3	10.5	10.4	10.6	10.3	10.5	10.2	9.9	10.2	10.2	10.2	10.5	10.3	10.4	10.6	10.4
2004/1/6	10.5	10.3	10.5	10.7	11.0	11.2	11.4	11.2	10.9	10.5	11.3	11.4	11.7	10.8	11.5	11.7
2004/1/9	9.9	10.4	10.7	10.7	11.3	11.2	10.4	11.0	10.8	10.8	11.1	11.3	11.3	10.4	10.4	11.5
2004/1/14	10.1	9.6	9.3	9.5	9.9	9.7	9.8	9.3	9.6	9.6	9.8	10.2	10.6	8.8	10.6	10.1
2004/1/16	9.2	8.9	8.4	9.2	9.7	9.5	9.1	8.6	8.6	8.7	9.6	9.5	8.6	8.1	8.8	9.8
2004/1/18	9.1	9.2	9.2	9.6	9.8	10.1	10.1	9.6	9.3	9.3	9.2	10.0	9.8	9.6	10.7	10.7
2004/1/21	9.4	8.9	9.0	9.3	9.7	9.7	9.8	9.6	9.4	9.3	9.6	9.7	9.9	9.6	9.9	9.9
2004/1/23	8.6	7.4	7.3	8.4	8.9	8.8	8.7	8.2	8.1	8.0	8.6	8.8	8.6	8.4	8.6	8.8
2004/1/26	7.8	7.1	7.2	7.7	7.8	8.2	8.2	7.6	7.4	7.5	7.8	8.0	8.1	7.1	8.3	8.3
2004/1/29	8.6	7.9	7.6	8.3	8.5	8.7	8.7	8.1	7.9	7.8	8.3	8.5	8.4	7.8	8.6	8.8
2004/2/2	8.7	9.0	9.1	9.2	9.2	9.3	9.2	9.0	9.0	9.1	9.0	9.1	9.3	9.3	9.7	9.6
2004/2/5	7.7	8.0	7.8	7.9	8.2	8.7	8.4	8.1	8.1	8.0	8.2	8.7	8.6	7.7	8.7	8.7
2004/2/9	8.6	8.2	8.2	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.7	8.7	8.6	8.7	8.9	8.9	8.9	8.8
2004/2/12	9.9	9.3	9.3	9.5	9.8	9.7	9.9	9.8	9.8	9.8	9.7	9.7	9.8	10.3	10.4	9.8
2004/2/16	10.1	10.7	10.8	10.5	10.3	10.3	10.3	10.1	10.3	10.3	10.0	10.2	10.2	10.3	10.5	10.2
2004/2/23	10.9	11.2	10.9	11.0	11.1	11.0	11.1	11.4	11.2	11.3	11.2	11.2	10.9	11.1	10.9	11.0
2004/3/2	8.6	9.9	9.3	9.5	9.8	9.6	8.9	8.8	9.1	9.7	9.4	8.8	9.8	9.5	9.8	10.2
2004/3/5	9.9	9.9	9.7	10.4	10.3	10.5	10.4	9.9	9.8	10.0	10.1	10.2	10.4	9.6	10.5	10.5
2004/3/8	9.3	9.1	8.8	9.8	9.6	9.6	9.9	9.8	9.7	9.7	9.6	9.6	9.8	9.3	10.0	9.8
2004/3/11	11.4	11.3	11.3	11.4	11.3	11.1	11.3	11.4	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.6	11.2	11.2
2004/3/15	15.3	14.8	14.0	14.1	13.9	13.1	13.2	14.5	14.2	14.7	14.2	14.7	13.1	13.3	12.7	13.0
2004/3/19	12.2	12.2	12.3	11.9	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2	12.3	12.1	12.1	12.1	12.4	12.0	12.1
2004/3/22	11.8	11.5	11.3	11.5	11.8	11.8	11.8	11.7	11.7	11.6	11.7	11.7	11.7	11.5	11.8	11.7
2004/3/26	13.0	12.6	12.6	12.3	12.4	12.3	12.6	12.6	12.6	12.7	12.8	12.6	12.7	12.7	12.6	12.6

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
2003/9/16	21.8	21.3	20.9	21.5	21.9	22.1	22.0	21.8	21.7	20.5	21.6	21.7	22.1	22.0	22.3	22.3
2003/9/18	17.7	19.0	18.0	21.1	21.4	21.7	21.2	20.8	20.6	20.0	19.9	19.7	21.9	21.4	22.5	23.5
2003/9/25	23.0	23.2	22.6	22.5	23.4	23.3	24.4	23.0	23.3	22.8	22.9	23.4	23.4	22.4	23.9	22.9
2003/9/29	22.1	23.8	23.1	23.6	23.8	24.1	24.2	24.1	24.1	23.7	24.0	23.7	24.2	24.2	24.1	24.3
2003/10/2	23.6	22.6	22.5	23.8	23.6	24.0	23.8	23.3	23.4	23.0	24.1	24.1	24.2	23.5	24.5	24.1
2003/10/6	24.2	23.7	23.1	23.4	24.1	23.9	23.8	23.7	23.8	23.8	23.7	24.0	24.2	23.6	24.6	24.2
2003/10/9	24.6	23.9	23.7	24.0	24.2	24.3	24.4	24.4	24.3	23.9	24.4	24.4	24.5	24.2	24.7	24.4
2003/10/14	22.4	23.5	23.1	23.7	24.2	24.2	24.5	24.3	24.2	24.1	24.4	24.2	24.5	24.2	24.7	24.6
2003/10/16	22.1	22.5	22.2	23.6	24.0	24.1	23.8	23.3	23.1	23.0	24.2	23.8	24.1	23.5	24.3	24.2
2003/10/20	22.2	20.8	20.7	21.7	22.7	22.7	23.0	22.4	22.3	21.2	21.2	22.8	23.1	22.7	23.7	23.2
2003/10/23	24.3	24.5	24.2	24.4	24.2	24.2	24.1	23.2	23.1	23.1	23.7	23.9	24.1	23.6	24.2	24.2
2003/10/24	23.6	23.3	23.1	23.5	23.7	24.0	24.4	24.0	23.6	23.4	23.9	23.8	24.2	23.4	24.1	24.0
2003/10/26	21.9	23.6	23.4	23.3	23.8	24.0	24.0	24.5	24.0	23.9	24.0	23.5	23.5	23.0	24.4	24.0
2003/10/27	20.0	24.2	23.8	24.0	24.1	24.2	24.2	24.1	24.2	24.2	23.9	23.9	24.2	24.3	24.1	24.1
2003/10/29	17.2	23.2	23.7	23.5	24.1	24.1	24.8	24.6	24.0	23.0	23.8	24.3	24.3	24.5	24.8	24.7
2003/10/31	22.1	22.7	23.2	23.6	24.1	24.1	24.1	23.6	23.0	23.0	24.3	24.3	24.2	23.5	24.1	24.4
2003/11/2	20.6	21.6	21.3	21.6	22.3	22.7	22.4	22.6	20.8	20.9	21.5	22.6	21.7	19.7	19.9	23.0
2003/11/4	22.3	21.0	21.7	23.4	23.6	23.4	22.8	22.2	22.1	22.6	23.2	23.3	23.1	22.5	23.6	23.4
2003/11/7	17.4	22.9	22.6	22.7	23.8	24.0	23.7	21.0	22.4	21.0	22.4	22.9	22.8	22.8	22.2	23.5
2003/11/10	18.8	22.9	22.7	22.6	23.2	22.9	23.4	23.0	23.0	22.9	23.1	23.1	23.1	23.0	23.5	23.1
2003/11/13	17.6	21.6	21.6	21.4	22.0	21.6	21.9	21.7	21.5	20.5	21.7	21.7	22.6	21.3	22.8	22.2
2003/11/17	20.6	22.4	20.3	21.2	21.9	21.9	22.4	22.1	22.0	21.3	21.0	22.5	21.9	21.7	22.4	22.3
2003/11/21	20.9	22.7	22.6	22.4	22.7	22.8	22.6	22.5	22.6	22.6	22.8	22.6	22.9	22.1		23.5
2003/11/25	18.2	22.5	21.1	22.1	22.1	22.5	22.9	22.5	22.2	22.2	22.3	22.5	22.6	22.5	22.9	22.6
2003/11/27	23.0	22.4	22.2	22.2	22.2	22.5	22.6	22.4	22.5	22.5	22.3	22.6	22.7	22.1	22.7	22.7
2003/11/30	23.9	23.2	22.1	22.9	23.0	24.0	24.0	23.5	22.7	23.0	24.0	24.0	23.8	23.5	24.5	24.0
2003/12/1	21.7	22.7	22.2	22.4	23.7	23.8	23.2	23.3	23.1	23.5	24.1	24.0	23.8	23.7	24.0	23.9
2003/12/4	23.6	22.5	22.6	23.8	24.1	24.2	24.3	22.7	23.5	23.3	23.5	24.1	23.9	23.9	24.4	24.4
2003/12/8	19.7	21.9	21.6	22.2	22.8	22.8	23.0	22.3	22.5	22.0	22.6	22.6	23.0	22.5	22.5	22.7
2003/12/11	18.0	22.0	21.3	21.7	21.8	22.0	22.5	22.3	21.8	21.9	22.4	22.6	22.6	22.4	22.4	22.5
2003/12/15	21.5	21.4	21.3	21.6	21.3	21.8	21.7	21.4	21.3	20.4	21.6	22.0	22.4	21.4	22.4	22.3
2003/12/17	20.4	19.6	19.4	20.8	21.6	21.4	20.4	20.0	19.4	19.3	20.5	21.6	20.4	20.0	20.0	22.2
2003/12/22	17.7	21.0	21.1	21.6	22.0	22.6	22.2	22.0	21.2	21.6	22.2	22.2	22.6	22.2	22.6	22.4
2003/12/26	22.4	21.4	21.5	21.7	22.1	22.1	22.7	22.4	22.3	21.7	22.3	22.2	22.7	22.7	23.2	22.7
2003/12/30	21.0	20.9	20.9	22.1	22.2	22.3	22.2	21.3	21.2	21.1	21.8	22.5	21.9	21.6	22.4	22.4
2004/1/2	17.2	18.6	18.6	19.4	19.8	21.7	21.7	19.6	19.5	19.7	20.1	19.7	21.0	20.1	20.3	21.4
2004/1/6	21.4	21.5	21.2	21.7	21.9	22.5	22.6	22.4	22.1	21.6	22.7	23.2	23.1	22.1	23.6	23.1
2004/1/9	18.7	22.2	21.6	21.6	22.5	22.5	22.6	22.6	22.6	22.6	22.7	22.7	23.1	22.3	23.3	23.1
2004/1/14	21.8	21.3	21.4	21.4	21.9	22.0	22.0	21.6	21.3	21.1	21.8	22.1	21.9	20.5	22.2	22.2
2004/1/16	22.1	21.2	21.4	22.3	22.4	22.3	23.2	21.4	21.5	22.0	22.3	22.9	21.9	21.2	22.0	22.5
2004/1/18	21.5	21.5	21.4	21.8	21.9	22.2	22.0	21.7	21.4	21.4	21.5	22.0	21.7	21.1	22.4	22.4
2004/1/21	22.1	21.3	21.1	21.7	21.9	22.0	22.2	22.4	21.9	22.0	22.0	22.0	22.5	22.3	22.5	22.5
2004/1/23	21.5	21.2	20.3	21.4	21.8	21.9	21.9	21.9	21.6	21.4	21.6	21.5	22.2	21.9	22.0	22.3
2004/1/26	22.0	21.9	21.6	21.8	21.8	22.0	22.0	21.7	21.8	21.7	21.8	21.9	22.3	21.4	22.0	22.3
2004/1/29	21.2	21.5	21.7	22.3	22.0	22.5	22.0	21.3	21.1	21.4	22.0	22.2	22.0	21.5	21.5	23.0
2004/2/2	19.1	20.0	20.5	21.9	21.9	22.3	21.8	21.9	21.1	21.1	20.6	21.5	21.9	21.8	22.4	22.5
2004/2/5	19.2	21.8	21.6	21.6	22.7	22.8	22.5	22.4	22.0	21.9	22.4	22.7	21.6	21.9	23.0	23.2
2004/2/9	23.0	22.3	21.6	22.8	22.8	23.2	23.0	23.0	22.8	22.9	22.8	23.1	23.4	23.6	23.6	23.8
2004/2/12	22.9	22.6	22.1	22.7	23.0	23.1	23.1	23.1	22.9	23.0	22.9	23.1	23.2	23.1	23.4	23.3
2004/2/16	19.4	20.4	20.9	22.0	21.8	22.5	21.9	21.3	21.2	21.3	21.1	21.0	22.0	21.6	22.9	22.5
2004/2/23	22.8	22.4	22.6	22.8	22.9	23.2	22.9	23.1	23.0	22.0	22.6	22.9	23.1	23.3	23.3	23.2
2004/3/2	14.2	18.5	17.7	19.5	21.3	21.5	19.7	17.6	19.8	19.6	20.6	19.4	20.6	20.5	21.3	22.5
2004/3/5	22.7	22.5	22.1	23.0	23.0	23.2	23.1	23.0	23.0	22.9	22.9	22.8	23.4	22.6	23.4	23.4
2004/3/8	22.4	22.1	21.2	22.5	22.4	23.0	22.8	22.4	22.5	22.5	22.2	22.2	22.8	23.9	23.1	23.1
2004/3/11	22.9	22.8	21.9	21.8	22.0	22.9	23.1	23.1	22.7	22.8	22.6	22.3	23.3	22.8	23.4	23.2
2004/3/15	17.0	18.0	18.4	20.4	21.1	22.6	22.2	22.5	21.0	20.5	20.3	20.7	22.7	22.5	22.9	22.6
2004/3/19	22.7	22.7	21.8	22.2	22.7	23.1	23.3	22.9	23.1	22.8	22.9	22.8	23.5	22.7	23.6	23.4
2004/3/22	23.3	23.0	21.1	21.9		23.2	23.4	23.2	23.2	23.2	22.8	22.8	23.6	22.8	23.6	23.5
2004/3/26	19.6	21.2	20.1	21.4	21.7	22.4	22.3	21.9	21.8	21.0	20.5	21.7	22.1	22.1	22.2	22.0

付表3 漁場調査結果(3) DIN

調査点	$\mu\text{g-at/L}$															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2003/9/16	12.61	15.76	15.71	11.80	9.89	8.46	8.71	11.72	9.82	16.54	12.03	12.2	8.087	7.694	7.515	8.34
2003/9/18	25.08	17.92	22.35	7.23	2.05	2.04	3.59	13.14	15.09	14.56	16.23	15.44	3.558	5.06	2.803	2.35
2003/9/25	12.38	11.94	14.28	12.54	12.90	11.10	9.55	11.16	12.73	13.39	11.55	11.96	8.829	14.53	7.892	8.97
2003/9/29	23.23	15.05	18.86	14.96	13.87	13.01	12.63	15.63	15.15	14.26	15.19	14.75	12.62	12.51	12.64	12.07
2003/10/2	17.65	21.46	21.42	17.73	15.99	14.71	15.82	19.36	19.23	19.97	15.30	15.35	13.76	21.5	13.63	13.89
2003/10/6	15.30	16.08	14.63	15.30	12.90	12.40	12.68	14.73	14.94	17.18	14.72	13.25	11.88	15.78	10.4	11.63
2003/10/9	13.44	15.54	17.93	15.09	13.19	12.96	12.87	14.35	15.67	16.06	13.61	13.54	11.83	18.45	11.67	11.68
2003/10/14	23.30	18.34	18.41	16.45	13.97	13.26	14.70	15.57	16.80	16.42	14.53	14.68	13.23	22.01	13.72	13.28
2003/10/16	21.62	18.49	18.89	16.79	13.59	16.73	18.03	18.51	18.18	18.42	15.22	15.98	13.24	19.84	14.13	12.70
2003/10/20	11.21	15.02	12.51	10.68	10.64	10.73	12.30	14.45	13.73	13.71	11.97	10.55	18.39	14.46	8.421	6.53
2003/10/23	7.39	7.83	5.28	7.17	7.05	5.50	3.76	10.59	11.81	9.74	7.83	6.52	4.105	5.863	3.085	5.60
2003/10/24	6.06	7.38	8.69	6.22	5.46	5.43	5.58	6.87	5.73	5.81	5.87	6.037	4.772	13.18	4.302	4.66
2003/10/26	12.76	3.21	5.09	3.13	3.49	3.58	3.08	2.35	3.75	2.66	3.98	3.711	3.224	3.289	3.467	3.27
2003/10/27	17.47	2.72	4.52	2.75	2.86	2.92	2.62	1.55	3.16	2.11	3.25	2.892	3.082	2.705	2.743	2.76
2003/10/29	26.76	5.30	5.02	4.68	4.02	1.96	1.41	2.08	1.63	4.65	3.62	2.054	2.245	1.941	1.86	2.39
2003/10/31	7.87	3.69	3.55	1.62	1.66	1.44	1.17	1.39	1.88	2.90	1.48	1.17	1.178	5.609	1.069	0.83
2003/11/2	10.12	6.94	7.36	3.93	1.07	1.71	1.09	1.04	2.40	1.86	2.12	1.473	1.112	24.52	12.44	0.99
2003/11/4	3.17	7.03	11.34	2.38	2.37	1.21	1.27	1.74	2.25	4.85	1.69	1.681	1.764	3.423	2.367	2.07
2003/11/7	32.27	10.41	10.20	10.63	6.15	6.04	7.72	23.16	11.96	14.19	10.86	7.514	9.441	10.98	18.46	5.01
2003/11/10	26.80	10.70	12.07	8.85	7.68	7.55	7.48	10.28	9.07	9.65	8.25	7.982	7.976	17.3	7.287	7.38
2003/11/13	35.80	18.49	13.59	14.36	14.50	13.54	13.52	17.60	17.50	20.25	13.96	14.51	11.74	19.41	9.807	9.88
2003/11/17	18.55	13.66	21.40	14.65	12.98	12.71	11.93	14.05	16.72	17.57	13.52	9.121	10.38	12.62	7.608	9.90
2003/11/21	18.50	11.99	10.76	9.69	8.11	8.38	10.44	12.09	11.49	8.60	8.27	7.569	6.761	11.56		6.73
2003/11/25	24.85	10.43	13.33	7.88	8.23	7.82	6.98	7.54	9.07	8.40	8.31	7.937	6.817	6.803	6.672	7.23
2003/11/27	6.97	9.25	12.00	8.85	7.52	6.68	6.15	9.95	9.25	8.04	9.13	7.055	6.38	14.64	6.557	6.08
2003/11/30	7.18	9.03	13.72	10.37	10.22	7.71	7.02	9.91	13.02	12.11	6.73	7.222	7.394	11.47	7.034	6.77
2003/12/1	14.76	11.71	14.34	11.79	7.66	7.48	9.36	10.66	9.79	8.17	7.48	7.401	7.712	8.693	7.45	6.90
2003/12/4	6.90	19.75	12.82	8.96	5.07	5.31	5.20	6.00	6.39	6.85	5.10	4.865	4.529	6.222	3.819	4.23
2003/12/8	17.70	9.62	9.39	7.17	5.88	6.65	6.63	8.86	6.01	7.44	6.91	6.983	6.762	16.06	6.534	6.48
2003/12/11	18.04	8.08	8.56	7.17	6.64	6.74	6.17	7.90	5.35	6.11	6.46	6.198	5.86	18.97	5.496	5.48
2003/12/15	7.90	8.37	7.19	6.70	6.38	5.98	7.72	7.81	8.56	9.21	5.73	5.646	5.874	17.62	6.242	4.82
2003/12/17	7.26	6.93	7.90	4.36	5.36	5.52	5.14	8.36	7.85	6.95	4.61	7.399	9.121	12.45	29.62	6.37
2003/12/22	15.85	6.78	7.56	4.89	4.04	4.13	4.29	5.16	5.34	4.71	4.00	3.753	4.21	5.314	4.079	4.31
2003/12/26	6.52	10.65	7.69	9.08	8.11	6.38	5.38	7.06	7.63	8.19	7.19	6.834	6.769	5.781	6.223	6.71
2003/12/30	9.44	8.67	8.13	6.09	5.12	5.74	5.37	7.17	6.89	7.15	5.26	5.287	11.05	13.59	10.24	4.45
2004/1/2	15.98	10.90	8.15	4.99	4.50	2.53	2.82	4.61	5.54	4.40	5.42	6.116	3.881	10.06	15.21	3.16
2004/1/6	4.75	3.16	4.56	4.15	3.98	3.26	3.80	4.97	2.62	3.71	3.41	3.221	3.16	8.973	3.205	3.55
2004/1/9	13.68	2.58	5.08	3.54	3.08	3.15	2.27	3.83	1.95	1.75	3.14	2.836	7.722	11.6	3.057	2.86
2004/1/14	2.64	3.70	4.07	4.18	3.02	2.88	1.82	2.18	2.23	5.48	2.70	2.496	2.447	22.28	2.051	2.04
2004/1/16	2.04	3.95	3.67	1.73	1.47	1.43	1.25	1.79	1.79	1.77	1.20	1.526	1.65	7.141	10.82	1.44
2004/1/18	1.66	2.46	1.63	1.07	1.28	1.40	3.51	1.19	0.90	1.21	1.36	0.939	6.314	13.42	1.395	2.06
2004/1/21	1.73	2.05	2.74	2.68	1.39	1.53	2.76	1.43	1.85	1.67	1.24	1.208	3.538	7.166	0.989	1.59
2004/1/23	1.70	1.87	4.24	1.78	1.30	1.31	1.47	2.09	4.45	2.40	1.51	1.63	1.738	1.63	1.113	1.37
2004/1/26	0.96	1.29	3.02	1.97	1.19	0.78	0.72	1.44	0.78	0.87	1.26	1.443	1.269	24.37	1.379	1.09
2004/1/29	2.35	2.04	1.68	0.76	0.72	0.70	0.54	0.51	0.56	0.91	0.82	0.546	3.119	1.826	30.1	4.40
2004/2/2	10.20	9.10	5.05	1.59	1.59	0.98	1.29	0.82	1.67	1.25	2.41	2.634	0.934	1.151	1.734	1.34
2004/2/5	8.73	2.26	2.63	2.31	1.35	0.71	0.56	0.90	0.70	2.98	1.53	0.992	0.696	1.128	1.116	0.94
2004/2/9	1.65	2.49	2.36	1.45	1.13	1.04	1.37	2.37	1.93	1.81	1.27	1.225	0.904	1.485	0.882	1.04
2004/2/12	0.89	1.09	1.76	1.53	1.10	1.02	1.19	3.25	1.87	0.81	0.82	1.113	0.921	5.694	1.254	0.96
2004/2/16	5.20	3.95	3.38	1.33	1.22	1.32	0.87	0.91	1.13	2.18	1.98	2.074	1.134	1.078	4.359	0.81
2004/2/23	4.01	4.67	3.57	3.47	3.03	2.63	2.83	4.34	3.39	6.83	3.98	3.305	1.812	1.781	2.157	1.86
2004/3/2	62.20	37.55	37.32	23.40	10.45	11.02	23.50	40.23	20.19	19.43	14.66	25.04	13.43	18.57	12.71	5.55
2004/3/5	6.11	6.55	9.53	5.59	4.59	3.78	3.84	4.96	5.95	5.82	5.77	5.778	3.564	8.379	3.602	3.50
2004/3/8	9.77	11.56	14.59	6.10	8.02	6.80	5.45	6.34	6.69	9.52	9.05	8.476	5.413	10.42	4.957	5.06
2004/3/11	7.04	6.42	12.50	10.12	8.65	6.93	5.61	5.02	5.28	5.60	7.64	8.149	4.259	8.029	2.759	4.33
2004/3/15	39.41	37.51	34.54	25.93	9.77	1.81	1.30	2.52	2.62	7.84	13.20	29.85	2.294	2.039	1.474	1.01
2004/3/19	1.67	1.57	3.60	2.63	1.64	1.39	1.41	1.64	1.26	1.24	1.32	1.316	1.353	3.72	1.479	1.23
2004/3/22	3.32	4.20	10.09	5.51		3.31	4.03	3.42	3.01	3.36	4.16	4.08	3.969	6.301	2.685	3.52
2004/3/26	10.30	5.75	10.24	5.57	4.61	3.72	3.32	3.62	3.12	5.28	7.36	4.907	3.471	4.473	3.332	3.94

付表 4 漁場調査結果 (4) プランクトン沈殿量

調査点	ml/100L							
	1	3	5	7	9	11	13	15
2003/9/16	0.6	0.2	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
2003/9/18	0.5	0.4	2.8	1.7	0.3	0.4	3.3	1.5
2003/9/25	0.5	0.3	0.8	0.5	0.3	0.8	0.5	0.4
2003/9/29	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2
2003/10/2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
2003/10/6	0.6	0.3	0.8	0.7	0.6	0.5	0.7	0.5
2003/10/9	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2
2003/10/14	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
2003/10/16	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2003/10/20	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.7	0.7
2003/10/23	1.2	1.0	1.4	2.0	0.8	1.6	2.3	1.9
2003/10/24	1.9	0.7	2.0	1.8	1.0	1.8	2.2	1.8
2003/10/26	1.7	1.3	1.4	2.1	1.8	1.5	1.2	1.7
2003/10/27	1.2	1.6	2.0	1.4	1.6	1.9	1.2	0.9
2003/10/29	2.6	1.1	3.9	3.3	2.5	2.2	3.8	2.7
2003/10/31	0.6	0.5	1.7	3.7	0.7	3.4	5.2	4.0
2003/11/2	0.4	0.4	3.4	2.2	0.8	1.6	3.5	3.8
2003/11/4	1.5	0.3	1.8	3.9	0.9	1.8	2.3	1.9
2003/11/7	0.6	0.8	1.2	1.0	0.5	1.0	0.7	3.0
2003/11/10	0.5	0.4	0.9	1.3	0.7	1.3	1.2	1.1
2003/11/13	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4
2003/11/17	0.3	0.1	0.4	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3
2003/11/21	0.2	0.1	0.5	0.4	0.1	0.4	0.9	
2003/11/25	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.6
2003/11/27	0.4	0.3	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6
2003/11/30	0.3	0.1	0.4	0.2	0.1	0.3	0.4	0.3
2003/12/1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3
2003/12/4	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4
2003/12/8	0.6	0.5	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.5
2003/12/11	0.8	0.2	0.6	0.5	0.2	0.5	0.6	0.6
2003/12/15	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.4	0.4	0.4
2003/12/17	0.8	0.1	0.7	0.1	0.1	0.4	0.2	0.5
2003/12/22	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
2003/12/26	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2003/12/30	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3
2004/1/2	0.2	0.1	0.3	0.1	0.0	0.3	0.3	0.2
2004/1/6	0.2	0.1	0.2	0.4	0.1	0.4	0.3	0.3
2004/1/9	0.8	0.1	0.4	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3
2004/1/14	0.3	0.2	0.2	0.5	0.1	0.3	0.2	0.3
2004/1/16	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4
2004/1/18	0.3	0.1	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	0.2
2004/1/21	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3
2004/1/23	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3
2004/1/26	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.3	0.4	0.4
2004/1/29	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
2004/2/2	0.3	0.2	0.6	0.2	0.5	0.5	0.5	0.6
2004/2/5	3.5	0.3	1.2	2.0	0.5	1.5	2.0	1.2
2004/2/9	0.8	0.3	1.5	0.9	0.8	0.7	1.2	1.2
2004/2/12	1.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.2
2004/2/16	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2004/2/23	0.4	0.1	0.5	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4
2004/3/2	0.2	0.3	0.2	0.7	0.3	0.2	0.2	0.2
2004/3/5	0.4	0.3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.4
2004/3/8	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4
2004/3/11	0.6	0.8	0.9	0.6	0.5	0.3	0.7	1.0
2004/3/15	0.2	0.5	0.4	0.5	0.6	0.3	2.7	1.2
2004/3/19	2.5	3.0	2.6	1.5	2.3	2.7	0.6	0.6
2004/3/22	0.9	0.8	0.4	0.4	0.3	0.8	0.2	0.2
2004/3/26	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2

ノリ優良新品種開発事業

—プロトプラスト培養系を利用した環境ストレス感受性変異株の作出と選抜—

福永 剛・熊谷 香・岩淵 光伸

ノリの発現形質と遺伝子機能の関連性を明らかにし品種改良の効率化を図る上で、遺伝的な履歴が明らかで多様な形質を持った変異株を収集することはきわめて重要である。そこで、体細胞変異が得られやすいプロトプラスト培養系を利用して、環境ストレスに対する感受性が異なる変異株を選抜し、ノリの遺伝子機能解析の材料に資することを目的とする。

方 法

(1) ノリ幼芽に対するEMSの影響

カキ殻系状体 (FA89) から放出された殻胞子をクレモナ糸に付着させた3時間後、EMS濃度0, 0.025, 0.05, 0.25, 0.5%に各30分, 1, 3, 6, 12, 24時間浸漬させた後、滅菌海水で数回洗浄し、SWMⅢ培地に移した。生残率は蛍光顕微鏡 (×100) で30視野中の正常な蛍光色を示す幼芽を計数し、EMS0%区の個体数を100%として求めた。さらに3日後に同様の観察を行い、それぞれの作用条件における生残率を同様の方法で求めた。

(2) プロトプラストに対するEMSの影響

プロトプラスト再生体の自家受精により分離され、純系であるササビノリ養殖品種 (FA89) の葉体から細胞壁分解酵素処理によって単細胞 (プロトプラスト) を単離した。EMS処理はプロトプラスト懸濁液1mlを遠心分離し、上清の海水を捨て、1mlの各濃度EMS溶液 (0, 0.025, 0.05, 0.25, 0.5%) を添加した。処理時間は30分とし、終了後滅菌海水で遠心洗浄した後、平板培地 (SWMⅢで作成した1.2%アガーロース培地) に包埋した。生残率は顕微鏡 (×150) で30視野中の正常なプロトプラストを計数して算出した。

(3) 高水温耐性株の作出と選抜

プロトプラストをSWMⅢ海水で作成したアガーロース平板培地10枚中に包埋し、うち5枚は3日間18℃培養したのち、残り5枚は包埋直後に27℃の条件下で静置培養し、それぞれ生残率を求めた。

結果及び考察

(1) ノリ幼芽に対するEMSの影響

EMS処理後の生残率の推移を図1に示した。変異の誘発は陸上植物の場合、多くの場合EMS濃度0.1~0.5%処理時間1~4時間で行われることが多く、生残率30~50%で突然変異体を得ている^{1,2)}。このことと今回の結果を考え合わせると、ノリ幼芽における変異誘発処理は生残率が32.7%を示した0.05%, 3時間の処理が適していると考えられた。

(2) プロトプラストに対するEMSの影響

EMS処理後の生残率の推移を図2に示した。EMS濃度が高くなるにつれ生残率は低下し、0.05%で42.4%, 0.25%で6.1%となったことから、この濃度範囲で30分の処理が適当と考えられた。

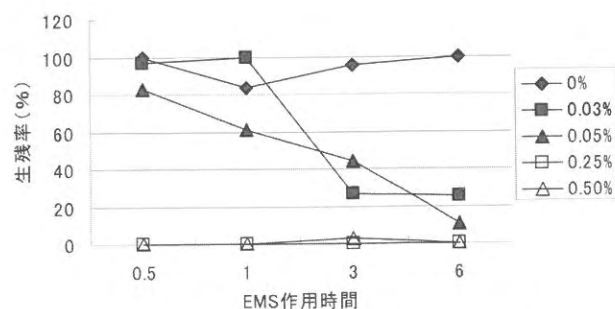


図1 EMS処理後のプロトプラスト生残率

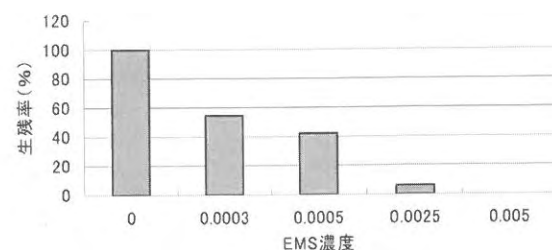


図2 EMS処理後のプロトプラスト生残率

(3) 高水温耐性株の作出と選抜

3日間18℃培養したのち27℃に移した区では、生残率が高かった。しかし、包埋直後に27℃の条件下で静置培養した区では生残個体は3個しか認められず、大きな高温ストレスがかかったと考えられた。この3個体にはカルス状になったものと、糸状体になったものとが認められた。また、研究推進上の問題点としてノリのプロトプラストはそのまま培養しても、固形培地内でカルス、フリー糸状体、仮根様糸など多くの形態をとるので、培養初期に形態から変異株であるかどうかを判別することが困難であった。

文 献

- 1) 福井三郎, 山田康之(1985): 植物培養細胞の変異と選抜, 7-12, 講談社サイエンティフィック
- 2) 平井篤志, 内宮博文, 杉浦昌弘(1982): 植物細胞育種入門77-82, 学会出版センター

貝類増殖に関する調査

ー福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査ー

内藤 剛

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が、資源量は増減が著しく、近年漁獲量が減少傾向にあるため、資源状態の管理と把握が必要となっている。

同じく有用二枚貝であるサルボウについてもアサリと同様に資源状態の把握が必要である。

本事業においては、アサリ及びサルボウの資源量を把握し、二枚貝資源の有効利用と適正管理のための資料とすることを目的に調査を行った。

方 法

稚貝発生調査として平成15年7月18日に142点、大和干拓地先での調査として10月27日及び30日に計42点、漁期前の資源量調査として平成16年3月1日及び19日に計327点でアサリを採取した。7月及び3月にはサルボウも併せて採取した。

10月27日の調査のみ干出時に25cm×25cmの枠を用いて枠取りし、その他の調査は5mm目のカバーネットを付けた長柄ジョレン又は入方ジョレンを用いた。

採取したアサリ及びサルボウは研究所に持ち帰り、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又は枠の面積から採取面積を、個数から生息密度を求め、生息点の分布から地図上に生息域を記入し、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。

平均殻長、殻付き重量及びそれらの組成は、生息域毎の組成と生息密度から重み付けを行って計算した。

結 果

1. 稚貝発生調査

平成15年7月の調査結果を図1及び2に示した。アサリは142点中46点で生息が認められた。生息密度が100個/m²を超えた点はほとんどなく、殻長20mm未満の貝は2.7%と少なかった。

サルボウは142点中83点で生息が認められ、生息域、生息密度共にアサリより大きな傾向にあった。

2. 大和干拓地先調査

平成15年10月の調査結果を図3に示した。当該区域(区画漁業権有区第9号)は底質改良のため昭和60年頃に炭坑で採掘された岩盤を破碎して撒いた場所で、全域が直径1cm程度の礫で覆われていた。1,000個/m²前後の高密度域は大和干拓側の縁辺部に集中しており、一部塩塚川の滞筋側及び周辺の細砂域にも生息が認められた。

3. 漁期前資源量調査

(1) アサリ

平成16年3月の調査結果を図4に示した。327点中125点で生息が認められ、生息密度が100個/m²を超えた点は有区第4号、8号、9号で認められた。推定生息面積は356ha、推定資源量は299トンで、平成15年3月調査時の381.5ha、878トンと比べて減少傾向が認められた。殻長組成を図5、殻付き重量組成を図6に示した。平均殻長は30.0mm、平均重量は5.6gであった。殻長20mm未満の貝は5.0%と少なかった。

(2) サルボウ

平成16年3月の調査結果を図7に示した。327点中230点で生息が認められた。生息面積、生息密度共にアサリより大きな傾向が認められた。推定資源量は3,762トンで平成15年3月調査時の2,228トンと比べて増加傾向にあった。殻長組成を図8、殻付き重量組成を図9に示した。平均殻長は26.7mm、平重量は6.9gであった。



図1 アサリ調査結果 (H15. 7)



図2 サルボウ調査結果 (H15. 7)

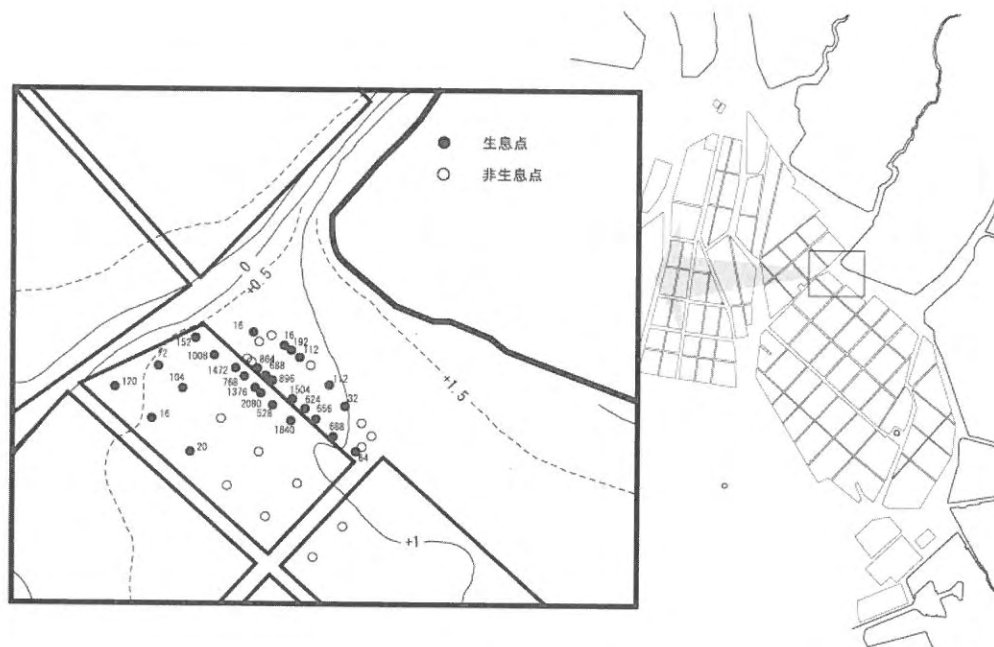


図3 アサリ調査結果 (H15.10)

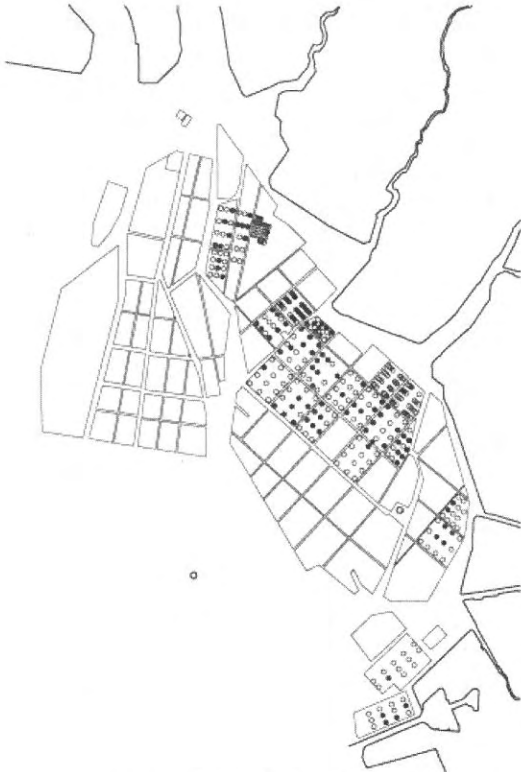


図4 アサリ調査結果 (H16.3)

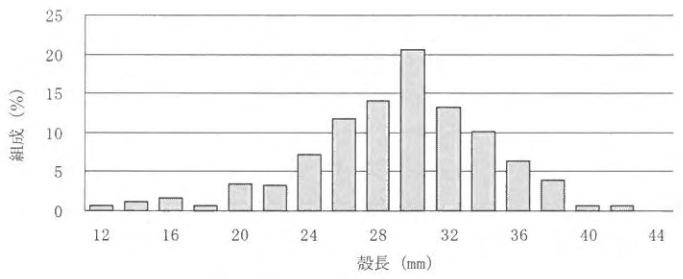


図5 アサリ殻長組成 (H16.3)

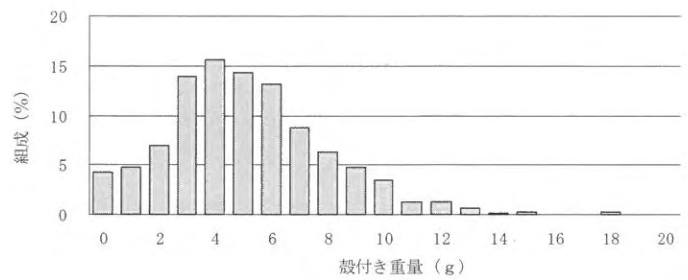


図6 アサリ殻付き重量組成 (H16.3)

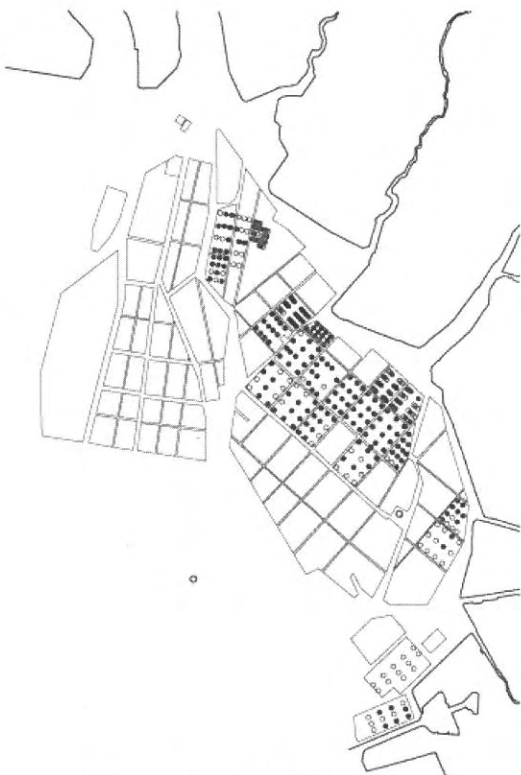


図7 サルボウ調査結果 (H16.3)

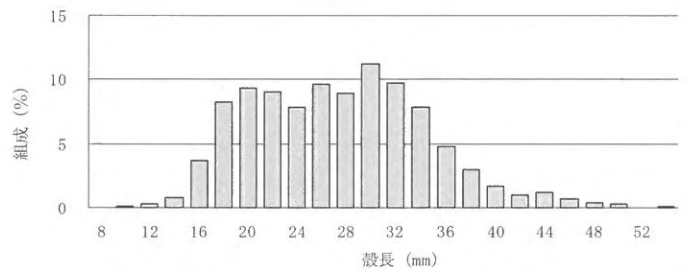


図8 サルボウ殻長組成 (H16.3)

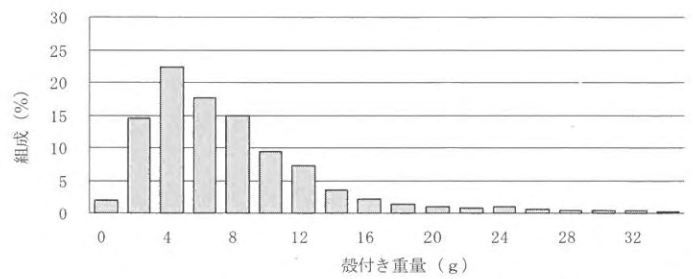


図9 サルボウ殻付き重量組成 (H16.3)

貝類増殖に関する調査

ー福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査ー

内藤 剛

アゲマキは平成3年以降資源が急激に減少し、近年ではほぼ絶滅状態にあるが、平成15年8月に漁業者から塩塚川河口域に生息しているとの情報が寄せられたため、生息調査を実施した。

なお、本調査結果を元に平成15年9月29日に福岡県有明海区漁業調整委員会指示第39号が発出され、当該生息域でのアゲマキ採捕が禁止された。

方 法

平成15年8月27日及び29日の干出時に塩塚川河口域干潟（地盤高+1.5m以上）で生息孔を探索し、アゲマキ釣りをを用いて採取した。採取したアゲマキは研究所に持ち帰った後殻長、殻付き重量を測定し、一部はホルマリン固定又は-30℃で冷凍保存に供した。



図1 調査区域図

結 果

調査区域を図1に示した。調査区域のほぼ全域がシルト質であった。53個体のアゲマキが採捕されたが、生息が確認されたのは調査区域の中でも塩塚川滞筋から東側の区域に限定されており、生息密度は0.1個体/m²以下であると考えられた。アゲマキの殻長及び殻付き重量組成を図2及び3に示した。殻長は最大86.1mm、最小50.0mm、平均61.6mmであった。殻付き重量は最大30.9g、最小5.5g、平均12.4gであった。組成から、今回採捕された貝はほぼ単一年級群であると推測された。

謝 辞

調査にご協力頂いた両開、東宮永、皿垣開、有明各漁業協同組合の組合長及び漁業者の皆様に感謝します。

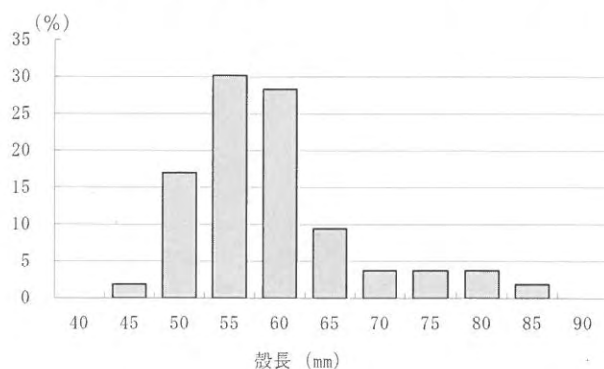


図2 殻長組成

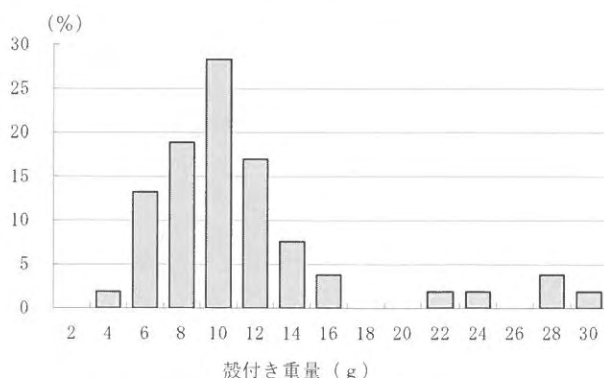


図3 殻付き重量組成

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指導ー

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⁾、放流効果が高く4県が受益できる放流場所は湾奥部⁴⁾であると示唆された。

そこで平成15年度から、実証化事業として福岡県有明海クルマエビ共同放流推進協議会（以後、「県協議会」とする）が、引き続き4県共同放流事業を展開することとなった。本事業は有明海研究所が培ってきた調査方法や解析手法を県協議会へ技術移転し、4県共同放流の推進を図ることを目的とする。

方 法

標識放流は7月初旬から下旬にかけて宮崎県の民間業者が生産した無病種苗に尾肢切除法²⁾を施し、有明海湾奥部の佐賀県早津江川沖から右尾肢切除エビ（平均体長36.5mm）を450,000尾、有明海湾中央部の長崎県国見町沖から左尾肢切除エビ（平均体長34.7mm）を485,400尾放流した（図1）。なお本報告のうち、延べ操業隻数の決定についてののみ、県協議会の調査結果を補整値として使用した。

1) 追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、放流後2潮目から追跡調査を実施した。対象隻数を減じて従来通りの「一船買取調査」を行うとともに、新たに「一船目視調査」を追加実施した。

2) 操業実態調査

総てのエビ漁業者（げんしき網・えび三重流しさし網）を対象に電話による直接聞き取り調査を実施し、県内漁



図1 標識放流地点

業者の延べ操業隻数を把握した。

3) 回収率の推定

前述の調査結果や標本船調査等から得られた資料を基に4県共通の解析手法⁴⁾を用いて回収率を推定した。

結果および考察

1) 追跡調査

7月から11月下旬まで延べ38隻、試料総数3,084尾（うち、一船買取調査は延べ隻数13隻、試料総数2,007尾）について追跡調査した（表1）。漁獲尾数は41～827尾の範囲で、特に8月以降の増加が顕著で、9月下旬に827尾と最高値を示したのち漁獲尾数は減少した。また、1隻当たりの漁獲尾数は13.7～177.0尾の範囲で、同様の漁獲傾向が見られた。総重量は1,076～16,834 gの範囲で、1隻当たりの重量は0.3～3.5kgであった。佐賀県で放流した標識エビの再捕は8月上旬から始まり、総計31尾であった。混獲率は8月下旬から10月上旬まではほぼ1%前後で推移したのち、10月下旬に2.3%と最高値を示した。長崎県で放流した標識エビの再捕は9月上旬と10月上旬に、総計2尾みられたのみであった。

2) 操業実態調査

延べ操業隻数は823隻であった。操業状況は8月下旬から9月下旬にかけての夏期に全体の5割を占めた。その後減少に転じ、11月下旬を最後に終漁した。

3) 回収率の推定

推定結果を表2に示した。平成15年度の漁獲尾数は86千尾、漁獲量は1.7トンと昨年の1.5トン⁴⁾と比べ微増した。水揚げ金額は筑後中部魚市場の平均単価を用いて算出した結果、5,100千円と推定された。佐賀県から放流した標識エビの回収率は0.21%であった。回収尾数は8月下旬から9月下旬にかけて200尾を超えまとまった漁獲となったが、11月までに総計949尾回収したと考えられた。回収重量は19.5kgで、回収金額は57千円と推定した。長崎県から放流した標識エビの回収率は0.02%であった。回収尾数は9月上旬および10月上旬しかみられず、総計81尾回収したと考えられた。回収重量は2.3kgで、回収金額は7千円と推定した。

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14年度資源増大技術開発事業報告書、有1-19(2003)

表1 標識エビの漁獲状況

漁期 月 旬	調査 延べ数	調査試料				佐賀放流(右尾肢切除)分				長崎放流(左尾肢切除)分			
		総尾数	1隻当たり尾数	総重量(g)	1隻当たり重量(g)	尾数	再捕率	平均体長(mm)	平均重量(g)	尾数	再捕率	平均体長(mm)	平均重量(g)
7 上旬	3	41	13.67	1,086	362.09	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
7 下旬	4	57	14.25	1,076	269.07	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
8 上旬	3	381	127.00	5,412	1,803.93	2	0.52	104.64	13.08	0	0.00	—	—
8 下旬	4	563	140.75	10,635	2,658.80	8	1.42	119.37	18.60	0	0.00	—	—
9 上旬	4	708	177.02	14,150	3,537.46	9	1.27	117.10	18.75	1	0.20	107.58	26.98
9 下旬	5	827	165.42	16,834	3,366.77	9	1.09	128.21	24.69	0	0.00	—	—
10 上旬	4	245	61.25	5,989	1,497.17	2	0.82	134.42	28.36	1	0.41	142.75	33.58
10 下旬	3	43	14.33	1,438	479.31	1	2.33	148.88	38.70	0	0.00	—	—
11 上旬	4	108	27.00	4,260	1,065.07	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
11 下旬	4	111	27.75	4,672	1,168.07	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
合計等	38	3,084	81.16	65,552	1,725.06	31	1.01	125.44	23.69	2	0.08	125.17	30.28

表2 推定結果

漁期 月 旬	延べ数	推定値		市場金額 推定水揚げ金額	佐賀放流(右尾肢切除)分の推定値				長崎放流(左尾肢切除)分			
		漁獲尾数	漁獲重量(kg)		累積回収率	回収尾数	回収重量(kg)	回収金額	累積回収率	回収尾数	回収重量(kg)	回収金額
7 上旬	44	601.3	15.9	47,062	0.00	0			0.00	0		
7 下旬	48	684.0	12.9	30,759	0.00	0			0.00	0		
8 上旬	76	9,652.0	137.1	402,709	0.01	51	0.7	1,946	0.00	0		
8 下旬	132	18,579.0	351.0	974,762	0.07	264	4.9	13,641	0.00	0		
9 上旬	163	28,854.4	576.6	1,564,950	0.15	367	6.9	18,661	0.01	59	1.6	4,293
9 下旬	112	18,527.0	377.1	1,173,049	0.20	202	5.0	15,483	0.01	0		
10 上旬	89	5,451.3	133.2	487,892	0.21	45	1.3	4,620	0.02	22	0.7	2,736
10 下旬	63	903.0	30.2	92,593	0.21	21	0.8	2,492	0.02	0		
11 上旬	59	1,593.0	62.8	233,601	0.21	0			0.02	0		
11 下旬	37	1,026.8	43.2	92,303	0.21	0			0.02	0		
合計等	823	85,871.8	1,740.1	5,099,680	0.21	949	19.5	56,844	0.02	81	2.3	7,029

多元的資源管理型漁業促進対策事業

金澤 孝弘

本事業は体長制限や漁獲量の削減など漁場内での資源管理が限界に達している魚種について、流通改善等を通じて資源管理を進める複合的資源管理型漁業促進対策事業を、「量・質・コスト」を一体化したさらなる資源管理の推進を目指すものである。

事業内容は大別すると有明海研究所がサポートし、漁業者主体で組織強化や流通対策等を実施する「実践活動」と有明海研究所が漁獲実態調査や流通状況等を行う「試験調査」で構成される。

福岡県有明海域では引き続き重点魚種として「ガザミ」、重点漁業種類として「かご漁業」と新たに「固定式さし網漁業」を対象に実施した。

1. 実践活動

結 果

複合的資源管理型漁業促進対策事業の中で「かにかご漁業」の健全な発展を期するため組織化された「福岡県有明海ガザミ育成会（以後、育成会と呼ぶ）」について、引き続き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、抱卵ガザミや稚ガニの再放流などの資源管理を積極的に実施した。さらに、本年度からガザミを漁獲対象とする固定式さし網漁業者に対して育成会への加入を呼びかけ、一定の成果をみた。今後はさらなる育成会加入に努めるとともに、現在、育成会で実施中の自主規制について、新規会員の参加を促していく必要がある。

流通対策として昨年度から開始したラベル試験を継続実施した。この試験は育成会の会員が市場出荷する先頭の箱に育成会シールを貼付することで、①市場内での育成会産の商品PR、②価格の他県比較とその効果把握、③第三者による自主規制措置（体長制限・抱卵雌再放流）の監視徹底などの効果把握を主目的として取り組んだ。ガザミの価格は季節や個体形質、サイズによって異なるが、これらの項目毎にラベル貼付の有無別単価を把握した後、相対比較が可能なものについて集計した結果を図

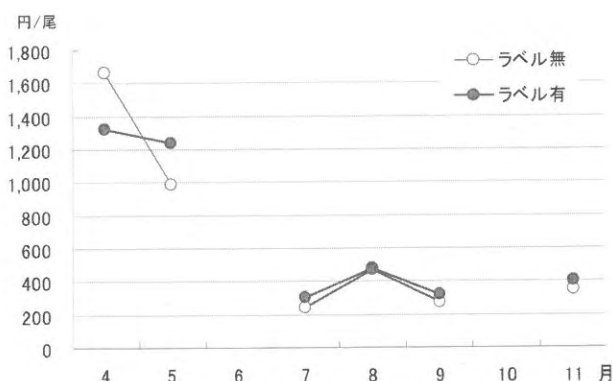


図1 ラベル試験結果

1に示した。その結果、ラベル出荷したガザミ単価は4月を除いた総ての調査月において、5～247円/尾の範囲でラベル無の箱を上回った。また、市場での競入評価も高く、従来の「下げ競り」から「上げ競り」への変更がみられた。さらに、一部の仲買業者から資源管理実施団体であるとの評価で、ラベル付きの箱を望む業者もあらわれており、取組定着化の必要性が伺えたほか、会員の出荷箱が第三者にはっきり解るため、自主規制措置の徹底もスムーズに図られた。

一方、新たな流通対策の一つとして消費者に直接、商品情報を提供する仕組みについて研修・検討を行った。試作品をイベントに出品し、アンケート調査を実施したところ、好意的な意見が約9割を占めた。

また、このような育成会の取り組みについて地元新聞社などを利用し広域PRについても実施した。

2. 試験研究

(1) 漁獲実態調査

方 法

育成会の会員に操業日誌の記帳を依頼し、漁獲状況の把握を行った。また、会員の漁獲物を定期的に測定し、漁獲物の季節特性を調査した。

結 果

操業日誌から今期のガザミ漁獲量は不漁であった昨年の4割以下であった。

漁獲物測定の結果、漁獲されたガザミの全甲幅は122～238mmの範囲で、平均漁獲サイズは155～196mm前後で推移した。雌雄比率は初漁期および初秋に雄の比率が低下した以外は、雄の比率が高かった。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月には約5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。

(2) 流通状況調査

方 法

筑後中部魚市場におけるガザミの取扱資料をもとに、本年度のガザミ流通状況を把握した。

結 果

筑後中部魚市場におけるガザミの取扱箱数並びに箱平均単価を図2に示した。取扱箱数は夏期から秋期に増加がみられ特に、7月と10月の取扱箱数で全体の約4割を占めた。また、平均箱単価は4月に8,863円と最高値、7月に4,754円と最低値を示した。

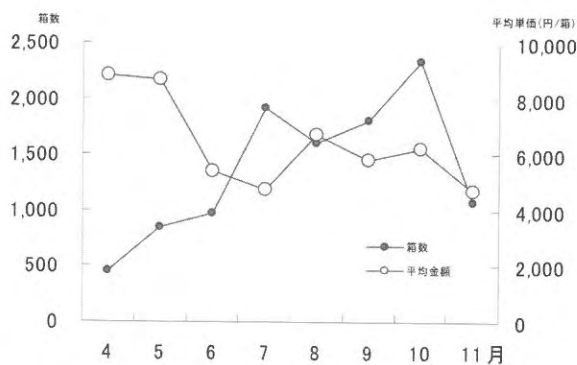


図2 市場における取扱箱数並の箱平均単価

(3) ガザミ死亡状況把握調査

方 法

ガザミは有明海産甲殻類のなかでも高値で取引が行われる魚種のひとつであり、ガザミの取扱方法が課題となっている。本年度は漁業者の要望等を踏まえ、漁獲から出荷までの実態を通年把握し、死亡等の原因を探った。併せて、堀場製WATER CHECKER (U-10) を使用し、環境項目(水温、塩分、溶存酸素量)について経時測定した。

結 果

漁獲から出荷までのガザミ死亡状況と環境項目について、調査結果を表1に示した。今期のガザミ漁は不漁であったことに加えて、気象条件も平年に比べ日照時間や気温差など考慮すべき点がみられたため、死亡要因の特定については引き続き調査を行っていく必要がある。本年度の結果では、船内魚槽の水温が夏期になると他項目の水温より高くなる傾向がみられたほか、陸上蓄用槽の塩分は総じて他項目の塩分と比べて低い値を示した。また、ガザミの死亡は水温起因が高くなる夏期に発生が認められた。

表1 ガザミ死亡状況把握調査結果

調査月	項目	水温(℃)	塩分(‰)	溶存酸素量(mg/l)	死ガニ尾数	漁獲尾数
5月	海底	19.2	3.25	6.42	0	0
	船内魚槽	19.6	3.21	5.00	0	—
	陸上蓄用槽	19.8	2.52	5.60	0	61
6月	海底	22.0	3.41	4.71	0	0
	船内魚槽	23.3	2.95	7.47	0	—
	陸上蓄用槽	24.0	2.77	5.66	0	60
7月	海底	24.5	3.19	4.05	0	0
	船内魚槽	25.6	2.78	6.63	1	—
	陸上蓄用槽	20.9	2.71	5.74	0	94
8月	海底	25.3	3.38	3.01	0	0
	船内魚槽	29.2	2.47	9.89	0	—
	陸上蓄用槽	24.8	2.61	5.61	3	80
9月	海底	25.9	3.19	2.46	0	0
	船内魚槽	28.3	2.47	8.43	2	—
	陸上蓄用槽	23.9	2.24	5.14	1	111

資源回復計画作成推進事業

金澤 孝弘

近年、我が国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の各種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。本年度はガザミを主に漁獲する固定式さし網漁業者を対象に聞き取り調査を実施し、現状把握を行った。

方 法

有明海でガザミを漁獲する固定式さし網漁業の操業許可を有する漁業者のうち、ガザミを主に漁獲する漁業者が組織した「福岡県有明海ガザミ育成会」および近隣地区の非会員に対して聞き取り調査を行った。質問内容は漁業従事年数や漁獲状況など、現状把握と資源管理等における漁業者意識の把握を目的として実施した。

結果および考察

福岡県有明海ガザミ育成会に所属する8名および近隣地区の非会員5名の合計13名から得られた聞き取り調査結果を図1に示した。

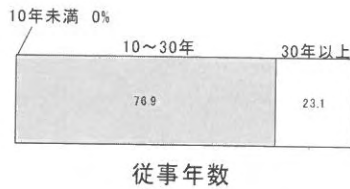
単純集計の結果、従事年数は10年以上、生計は漁業収入で立てている漁業者の回答で主体を成した。有明海の今後の展望について、良くなると回答した漁業者は皆無であり、悪化すると回答した漁業者は半数を超える結果となった。有明海全体の取組例として、県境を越えた栽培漁業の推進で先行しているクルマエビ共同種苗放流事業が挙げられる。このような取組への関心は拮抗しているものの、自らの対象漁獲物であるガザミに置き換えて考えた場合では7割の漁業者が関心を示した。こうしたことから、ガザミの資源管理について回答を求めた結果、必要性があると指摘した漁業者は9割を超えた。これを考慮して育成会が策定、実施中の自主規制等（表1）に

ついでの設定では、会員・非会員の別無く、内容を認知しており、自主規制への協力参加についても前向きな回答が多く、否定的な回答は目立たなかった。但し、自主規制を含む資源管理策定について、内容を考えてから同意するとした漁業者は7割を超え、補償金の有無による回答の差が生じた漁業者は3割強であった。また、他海区の候補種として挙げられているトラフグについての漁獲状況では漁獲していないと回答した漁業者が9割を超えた。トラフグの資源管理を実施した場合、操業に影響はないとした漁業者は9割以上であるが、ガンバ釣漁業へ移行する漁業者が1割弱みられるため、これらの現状把握や他の漁業種類によるトラフグの混獲状況などを慎重に検討していく必要があろう。

これらの回答を福岡県有明海ガザミ育成会の会員と非会員に区別して集計してみると、2者の回答が相違した項目は多く、「有明海の展望」、「漁業外収入」、「4県クルマエビ共同放流への関心」、「ガザミを対象とした4県共同放流への関心」、「資源管理の必要性」、「自主規制への協力」、「トラフグ漁獲状況」、「資源管理施策行使の影響」が挙げられた。総じて、非会員は年配の兼業者の意見が反映され、栽培漁業や資源管理に対して消極的な意見が目立つ結果となった。

表1 福岡県有明海ガザミ育成会の自主規制等内容

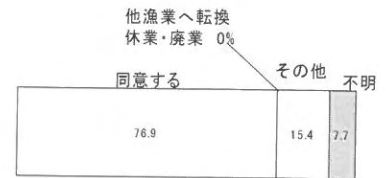
項目	福岡県
抱卵ガザミの再放流	黒デコの再放流
休漁日	6～8月の土曜休漁
漁獲サイズ	12cm以下の再放流
軟甲ガザミの利用	流通対策の検討
漁場管理	海底のゴミ持ち帰り
実施範囲	任意団体の自主規制
実施状況	H11～実施中



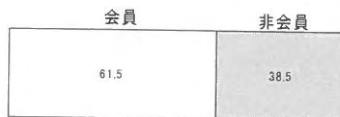
従事年数



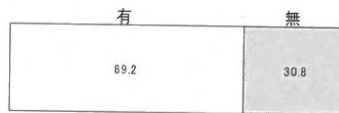
4県クルマエビ共同放流への関心



資源管理策定後の変化予定



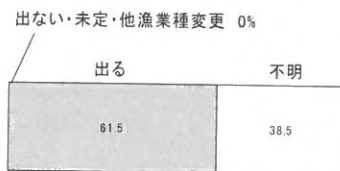
会員の有無



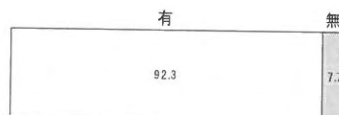
ガザミを対象とした4県共同放流への関心



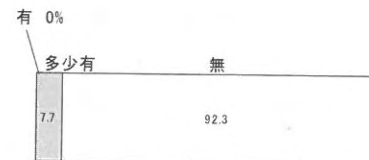
補償等ある場合の変化



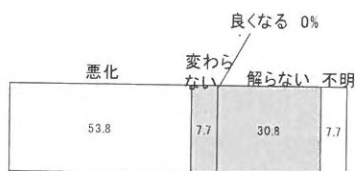
出漁予定



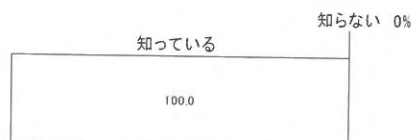
資源管理の必要性



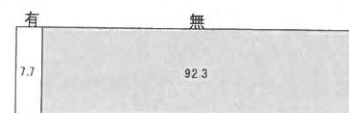
トラフグ漁獲状況



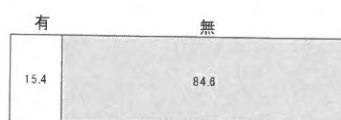
有明海の展望



福岡県における自主規制の存在



資源管理施策行使の影響



漁業外収入



自主規制への協力について

図1 資源回復計画に係る聞き取り調査

新漁業管理制度推進情報提供事業

－浅海定線調査－

熊谷 香・尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸

I 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は、有明海福岡県地先の海況を把握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15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、5 m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47年度から平成13年度までの30年間の平均値を平年値として有明4県統一で使用する）の変動を図2、表層と底層の全点平均値の変動を図3、気象庁（大牟田アメダス、柳川アメダス）が観測した大牟田市の気温および柳川市降水量の旬変動を図4に示した。

水 温

全点全層平均値は、5月に17.6(-1.0)℃、6月に22.0(-1.3)℃、9月に25.9(-1.4)℃、10月に22.2(-1.9)℃、12月に13.3(-1.1)℃、1月に10.0(-1.4)℃と全般的に低めで推移し、1月のみ9.6(+0.8)℃と高かった。

最高値は8月にS3の表層で28.0℃、最低値は1月にL1及びS1の表層で7.1℃であった。

塩 分

4月及び7～8月の降水量が多かったことから、春季と8月は低めで推移した。

全点全層平均値は、4月に29.8(-7.1)、5月に29.9(-1.9)、8月に28.8(-3.0)と平年よりかなり低く、6月に28.6(+2.2)と高めであった外は、平年並みで推移した。

最高値は6月にL9の5 m層で32.2、最低値は8月にS1の表層で8.1であった。

透明度

全点平均値は、4月に1.4(-0.3) m、9月に1.5(-0.2) m、3月に1.6(-0.6) mと低めであったが、5月に1.4(+0.3) m、6月に1.4(+0.3) m、7月に1.5(+0.9) mと夏期はかなり高めであった。

最高値は5月にL7で7.2 m、最低値は1月及び3月にS1で0.2 mであった。

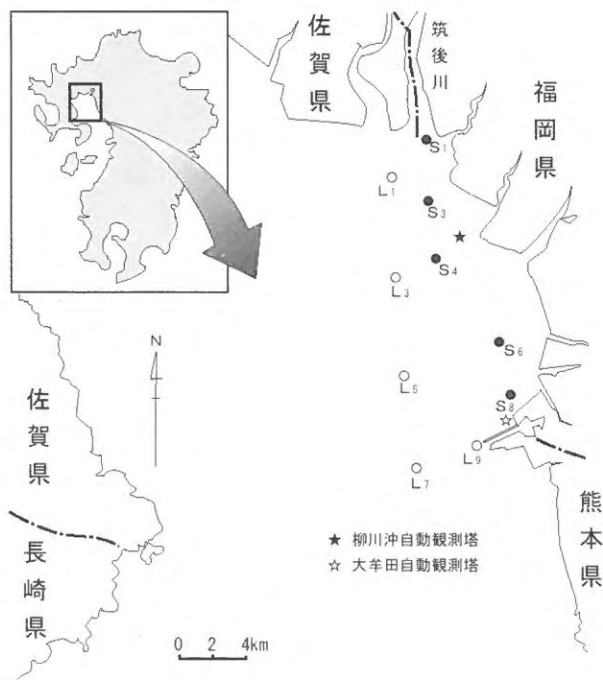


図1 調査地点図

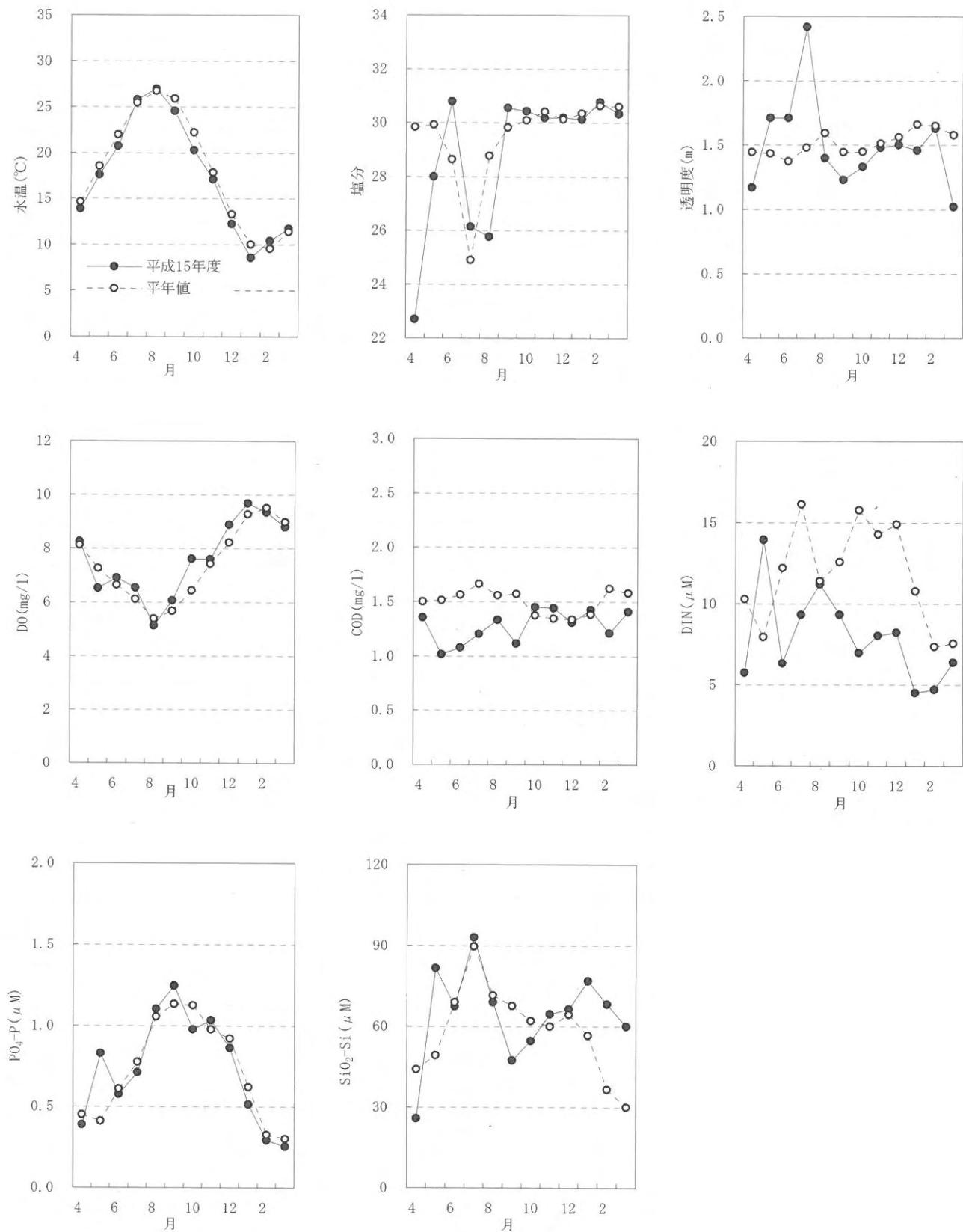


図2 平成15年度全点平均と平均値の変動
(平均値は昭和47年度から平成13年度までの30年間の平均値とした)

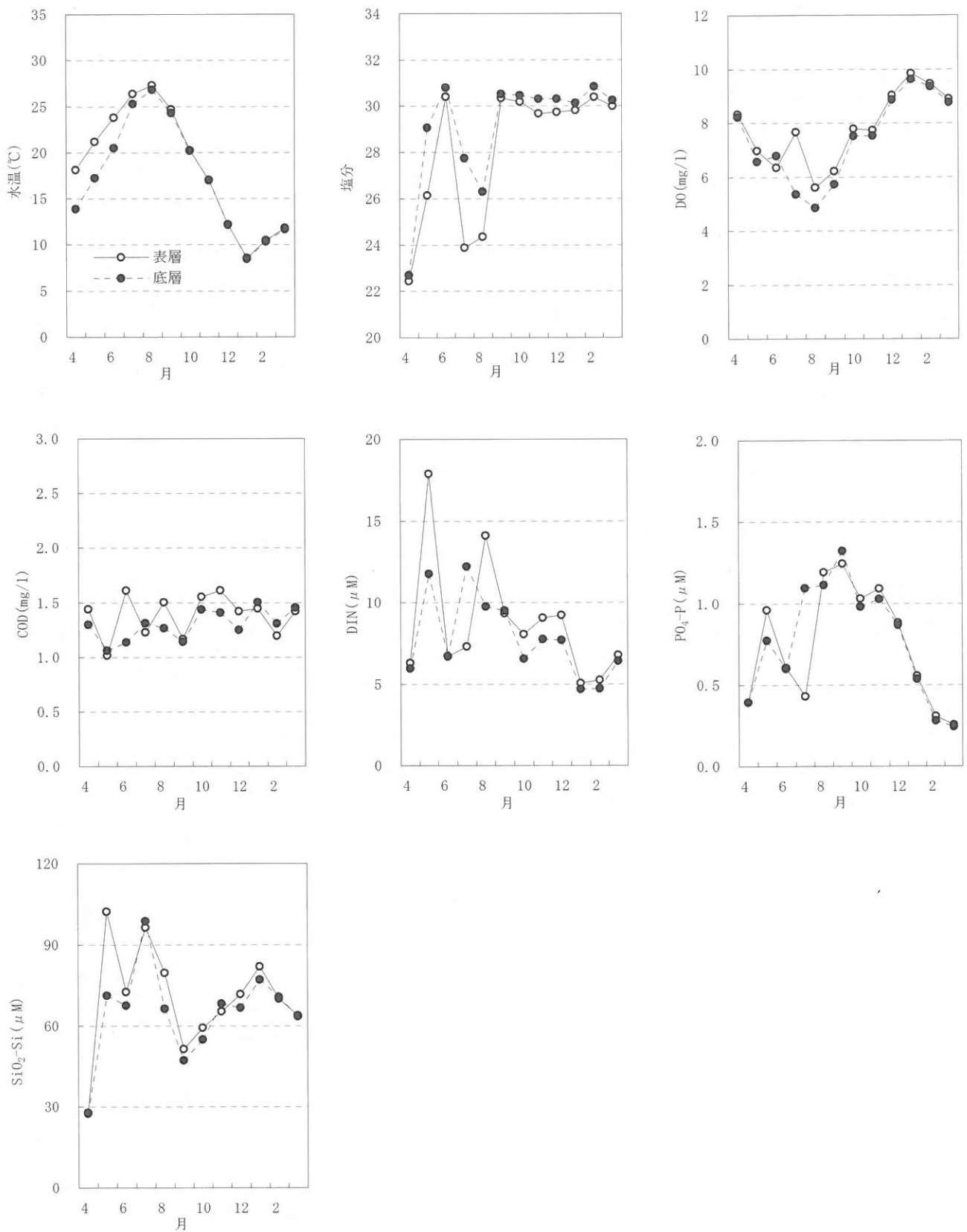


図3 平成15年度 表層および底層の海況変動

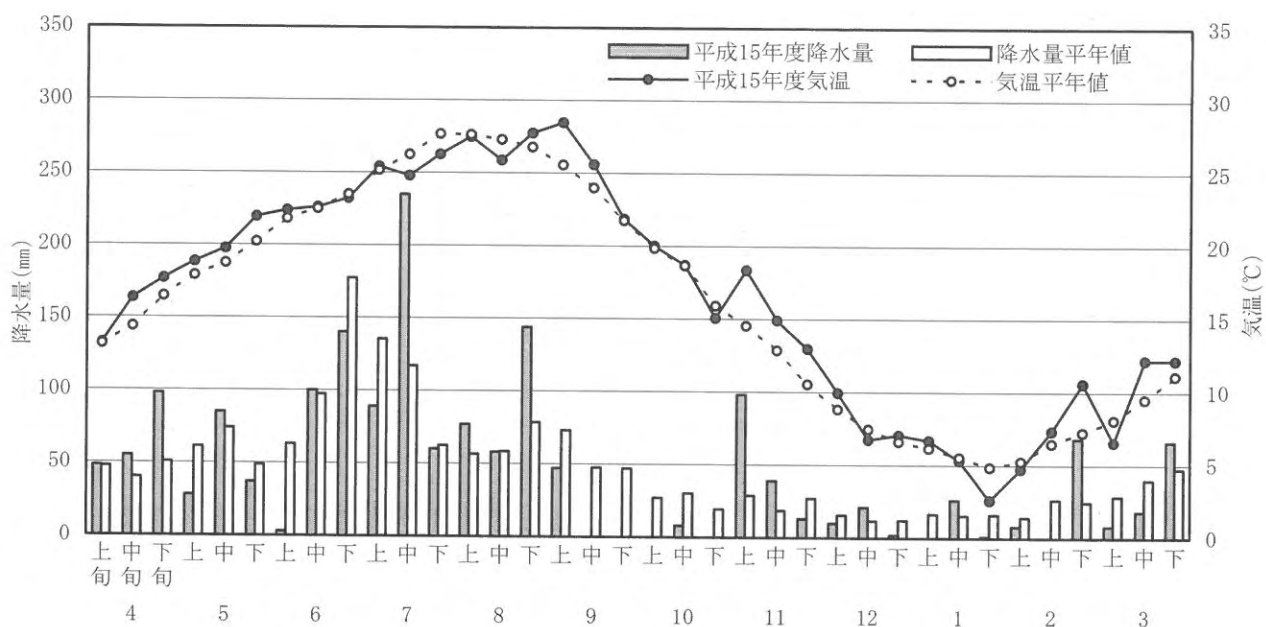


図4 平成15年度気温および降水量の推移（気象庁）
（平年値は昭和52年～平成14年度までの27年間の平均値とした）

DO

全点全層平均値は、5月に低めであったほかは、平年並みから高めの傾向で推移した。

7月は全点平均値で表層7.7mg/ℓ、底層5.4mg/ℓと差があり、成層構造の存在が示唆された。

最高値は1月にS1の表層で10.3mg/ℓ、最低値は7月にS3の底層で3.8mg/ℓであった。

COD

全点全層平均値は、4～9月と2月は低めで、そのほかの月は平年並みで推移した。

最高値は7月にS3の底層で3.8mg/ℓ、最低値は同じく7月にL5の5m層で0.4mg/ℓであった。

DIN

全点全層平均値は、5月に7.9(+6.0)μM、6月に12.2(+5.9)μMと高めであったほかは、少雨の影響で全般的に平年よりも低めで推移した。

最高値は8月にS1の表層で63.3μM、最低値は1月にL9の5m層で1.3μMであった。

PO₄-P

全点全層平均値は、5月に平年より高めであったほかは、平年並みで推移した。

最高値は8月にS1の表層で3.4μM、最低値は7月にL7の表層で0.1μMであった。

SiO₂-Si

全点全層平均値は、4月及び9月は平年よりも低め、5月及び1～3月は高めの傾向で推移した。

最高値は8月にS1の表層で273.4μM、最低値は4月にL5の表層及び5m層で8.6μMであった。

気温

大牟田市の気温は、平年と比べると7月に低めであったほかは、4～5月及び9月、11月、2月は高めと、全般的に高めで推移した。特に11月に12.4(+3.0)℃と甚だ高い値を示した。

降水量

柳川市の降水量は、平年と比べると4月及び11月にかなり多めであったほかは、全般的に平年並みから少なめで推移した。特に9月中旬から10月下旬と、11月下旬から2月中旬にかけて非常に少なかった。

年間総降水量は1,612mmであり、平年値の1,815mmよりも200mm程度近く少ない渇水であった。

II 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥における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変動を図5に示した。プランクトン量は、5月、8月、10月に平年並みであったほかは全般的に低く推移した。特に、2～3月のブルーム形成期であってもプランクトンの増殖がみられなかった

事は特異的な現象であった。

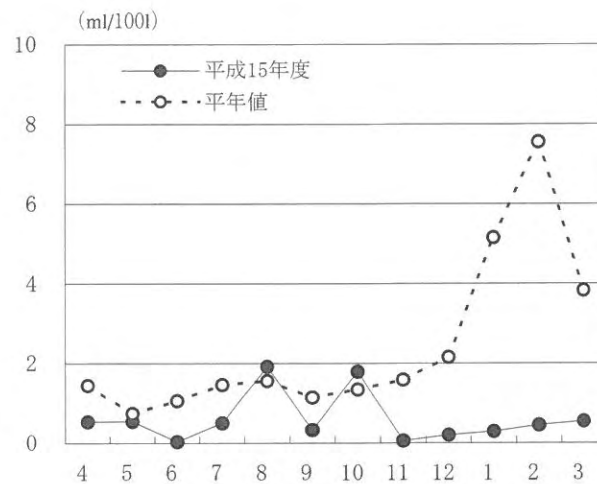


図5 プランクトン沈殿量の変動

種組成

Skeletonema costatum は、7月及び8月の優占種であった。

Chaetoceros spp. は10月の優占種であった。

Rhizosolenia setigera は4月及び1～2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.

漁場環境調査指導事業

—pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング—

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・熊谷 香

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

活性処理剤の海洋投棄は法律により禁止されていることから、福岡県では活性処理剤使用後の残液は再利用し、最後は港に持ち帰り中和処理した後に処理業者に回収してもらうよう指導している。

本調査は漁場保全の立場から、pHを指標として海水における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。ここに、平成15年度の調査結果を報告する。

方 法

調査は平成15年10月から平成16年3月にかけて図1に示すノリ漁場内の19地点で行った。

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

結 果

平成15年度のノリ養殖は秋芽網生産期が平成15年10月5日から11月28日まで、冷凍網生産期および三期作が平成15年12月3日から平成16年4月22日(うち支柱の撤去期間が4月11日から22日)まで行われた。なお、本年度漁期は2月25日から3月5日まで支柱の中間撤去が行われている。

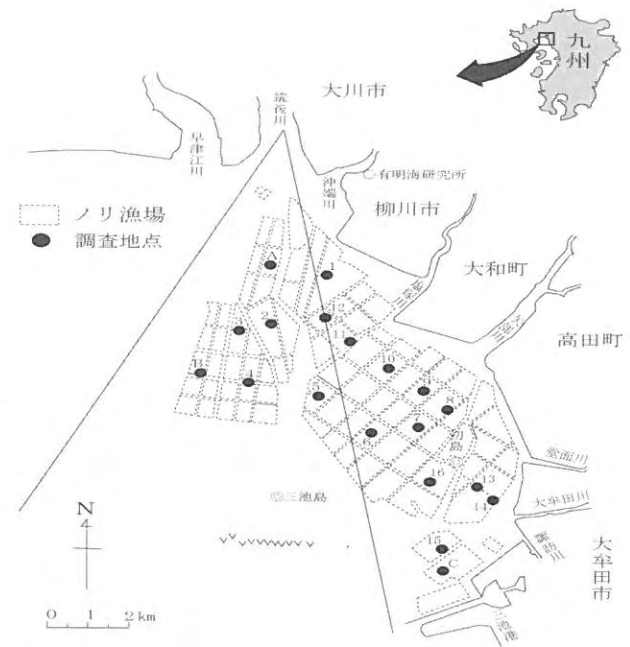


図1 調査地点

活性処理剤の使用期間は平成15年10月21日から27日までと、12月3日から平成16年3月30日までである。

調査結果を表1-1～4に示した。

活性処理剤使用期間中と未使用期間中のpH値に差異は認められなかった。また、酸性となるpH7以下の測定値は認められなかった。

表 1-1 pH測定結果(1)

調査点	10月6日	10月9日	10月14日	10月16日	10月20日	10月23日	10月24日	10月26日	10月27日	10月29日	10月31日	11月2日	11月4日	11月7日
1	8.02	7.77	7.85	7.83	7.95	8.01	8.20	8.17	8.15	8.07	8.31	8.38	8.14	8.05
2	7.87	7.89	7.88	7.91	7.92	8.00	8.20	8.27	8.31	8.23	8.33	8.37	8.15	8.15
3	7.87	7.79	7.87	7.89	7.95	8.03	8.16	8.21	8.27	8.20	8.24	8.32	8.08	8.14
4	7.87	7.83	7.89	7.91	7.95	8.01	8.19	8.26	8.30	8.23	8.34	8.38	8.22	8.13
5	7.93	7.88	7.92	7.95	7.96	8.04	8.20	8.24	8.30	8.27	8.32	8.48	8.19	8.18
6	7.94	7.89	7.92	7.94	7.95	8.07	8.21	8.24	8.31	8.31	8.39	8.49	8.32	8.17
7	7.94	7.90	7.92	7.93	7.91	8.14	8.23	8.25	8.32	8.32	8.44	8.46	8.33	8.15
8	7.86	7.88	7.90	7.88	7.87	7.96	8.23	8.28	8.34	8.33	8.35	8.40	8.25	8.12
9	7.86	7.86	7.90	7.90	7.88	7.92	8.21	8.28	8.35	8.26	8.33	8.44	8.25	8.12
10	7.81	7.85	7.89	7.91	7.94	7.99	8.21	8.27	8.34	8.26	8.36	8.42	8.18	8.11
11	7.85	7.88	7.90	7.94	8.00	8.03	8.19	8.23	8.29	8.29	8.36	8.38	8.21	8.14
12	7.90	7.89	7.91	7.93	7.97	8.05	8.18	8.23	8.30	8.30	8.39	8.43	8.22	8.17
13	7.92	7.91	7.93	7.93	8.08	8.12	8.23	8.24	8.28	8.31	8.39	8.48	8.27	8.14
14	7.92	7.89	7.88	7.89	7.98	8.10	8.23	8.25	8.29	8.30	8.40	8.39	8.26	8.11
15	7.94	7.90	7.93	7.94	8.07	8.06	8.24	8.25	8.30	8.27	8.40	8.41	8.19	8.12
16	7.94	7.91	7.92	7.94	8.06	8.06	8.25	8.24	8.30	8.11	8.37	8.51	8.19	8.17
A	7.75	7.83	7.83	7.85	7.93	7.97	8.15	8.12	8.17	8.24	8.14	8.41	8.04	8.07
B	7.86	7.87	7.90	7.92	7.97	8.05	8.19	8.24	8.29	8.27	8.35	8.40	8.19	8.12
C	7.93	7.91	7.90	7.92	7.97	欠測	8.24	8.23	8.30	8.04	8.29	8.53	8.19	8.12
最大	8.02	7.91	7.93	7.95	8.08	8.14	8.25	8.28	8.35	8.33	8.44	8.53	8.33	8.18
最小	7.75	7.77	7.83	7.83	7.87	7.92	8.15	8.12	8.15	8.04	8.14	8.32	8.04	8.05
平均	7.89	7.87	7.90	7.91	7.96	8.03	8.21	8.24	8.29	8.24	8.34	8.43	8.20	8.13
活性処理剤使用期間														

表 1-2 pH測定結果(2)

調査点	11月10日	11月13日	11月17日	11月21日	11月25日	11月27日	11月30日	12月1日	12月4日	12月8日	12月11日	12月15日	12月17日
1	8.04	8.06	8.18	7.98	8.06	8.13	8.13	8.11	8.29	8.04	7.95	8.23	8.24
2	8.11	8.10	8.20	8.02	8.11	8.17	8.19	8.16	8.16	8.11	8.15	8.21	8.28
3	8.10	8.13	8.14	8.03	8.09	8.09	8.12	8.14	8.17	8.12	8.16	8.18	8.27
4	8.12	8.12	8.24	8.05	8.15	8.13	8.21	8.18	8.14	8.14	8.18	8.22	8.34
5	8.14	8.12	8.21	8.07	8.14	8.13	8.20	8.17	8.17	8.15	8.15	8.22	8.33
6	8.15	8.16	8.18	8.09	8.15	8.14	8.21	8.18	8.14	8.14	8.08	8.25	8.34
7	8.16	8.12	8.18	8.07	8.16	8.16	8.21	8.17	8.17	8.14	8.17	8.26	8.36
8	8.13	8.08	8.14	8.01	8.16	8.15	8.22	8.15	8.15	8.14	8.20	8.25	8.34
9	8.13	8.11	8.14	8.02	8.17	8.12	8.14	8.17	8.16	8.16	8.20	8.24	8.34
10	8.13	8.10	8.18	8.07	8.14	8.14	8.16	8.18	8.15	8.15	8.19	8.24	8.34
11	8.12	8.17	8.24	8.09	8.13	8.16	8.21	8.17	8.18	8.13	8.17	8.25	8.35
12	8.12	8.19	8.22	8.08	8.12	8.15	8.22	8.18	8.15	8.14	8.18	8.23	8.37
13	8.15	8.15	8.20	8.11	8.16	8.16	8.22	8.19	8.19	8.15	8.18	8.22	8.32
14	8.10	8.10	8.25	8.04	8.16	8.13	8.17	8.17	8.18	8.13	8.18	8.23	8.25
15	8.17	8.17	8.27	欠測	8.16	8.15	8.21	8.18	8.19	8.15	8.18	8.21	8.28
16	8.15	8.16	8.24	8.10	8.15	8.13	8.22	8.16	8.19	8.16	8.19	8.23	8.28
A	8.04	8.05	8.10	7.98	8.07	8.04	8.12	8.11	8.14	8.10	8.15	8.20	8.25
B	8.10	8.17	8.20	8.00	8.13	8.11	8.21	8.18	8.16	8.13	8.18	8.22	8.27
C	8.11	8.17	8.28	欠測	8.11	8.02	8.23	8.16	8.17	8.15	8.19	8.22	8.25
最大	8.17	8.19	8.28	8.11	8.17	8.17	8.23	8.19	8.29	8.16	8.20	8.26	8.37
最小	8.04	8.05	8.10	7.98	8.06	8.02	8.12	8.11	8.14	8.04	7.95	8.18	8.24
平均	8.12	8.13	8.20	8.05	8.13	8.13	8.19	8.16	8.17	8.13	8.16	8.23	8.31
活性処理剤使用期間													

表 1-3 pH測定結果(3)

調査点	12月22日	12月26日	12月30日	1月2日	1月6日	1月9日	1月14日	1月16日	1月18日	1月21日	1月23日	1月26日	1月29日
1	8.18	8.13	8.34	8.28	8.22	8.22	8.18	8.14	8.29	8.23	8.22	8.32	8.37
2	8.22	8.15	8.35	8.28	8.27	8.31	8.23	8.22	8.29	8.23	8.26	8.32	8.36
3	8.23	8.14	8.33	8.36	8.26	8.30	8.22	8.21	8.30	8.24	8.24	8.27	8.35
4	8.24	8.12	8.31	8.35	8.27	8.29	8.22	8.25	8.30	8.24	8.24	8.29	8.36
5	8.24	8.11	8.32	8.40	8.26	8.27	8.21	8.24	8.29	8.22	8.21	8.32	8.36
6	8.22	8.15	8.38	8.32	8.25	8.27	8.24	8.26	8.29	8.22	8.24	8.33	8.43
7	8.23	8.16	8.38	8.31	8.26	8.29	8.25	8.28	8.29	8.23	8.24	8.34	8.47
8	8.23	8.14	8.35	8.32	8.28	8.34	8.27	8.28	8.31	8.24	8.26	8.40	8.46
9	8.23	8.15	8.35	8.34	8.28	8.35	8.28	8.28	8.32	8.25	8.26	8.39	8.44
10	8.23	8.16	8.33	8.35	8.29	8.33	8.27	8.27	8.32	8.27	8.29	8.41	8.39
11	8.24	8.13	8.39	8.33	8.26	8.31	8.25	8.24	8.30	8.24	8.24	8.33	8.39
12	8.22	8.14	8.32	8.34	8.27	8.30	8.22	8.25	8.27	8.24	8.24	8.35	8.39
13	8.22	8.13	8.34	8.34	8.26	8.29	8.24	8.30	8.33	8.24	8.24	8.32	8.41
14	8.21	8.12	8.34	8.23	8.31	8.29	8.16	8.30	8.32	8.22	8.24	8.26	8.44
15	8.22	8.12	8.33	8.29	8.27	8.28	8.24	8.25	8.26	8.21	8.23	8.32	8.41
16	8.17	8.10	8.33	8.32	8.26	8.28	8.22	8.24	8.25	8.20	8.22	8.31	8.37
A	8.21	8.12	8.29	8.30	8.27	8.29	8.16	8.23	8.27	8.20	8.23	8.28	8.36
B	8.21	8.11	8.32	8.27	8.27	8.28	8.18	8.24	8.28	8.20	8.25	8.30	8.32
C	8.23	8.08	8.31	8.32	8.25	8.28	8.25	8.23	8.24	8.21	8.24	8.31	8.34
最大	8.24	8.16	8.39	8.40	8.31	8.35	8.28	8.30	8.33	8.27	8.29	8.41	8.47
最小	8.17	8.08	8.29	8.23	8.22	8.22	8.16	8.14	8.24	8.20	8.21	8.26	8.32
平均	8.22	8.13	8.34	8.32	8.27	8.29	8.23	8.25	8.29	8.23	8.24	8.32	8.39
活性処理剤使用期間													

表 1-4 pH測定結果(4)

調査点	2月2日	2月6日	2月9日	2月12日	2月16日	2月23日	3月2日	3月5日	3月8日	3月11日	3月15日	3月19日	3月22日
1	8.37	8.29	8.30	8.33	8.55	8.19	8.07	8.18	8.15	8.24	8.38	8.24	8.15
2	8.36	8.28	8.34	8.36	8.49	8.20	8.17	8.21	8.14	8.25	8.35	8.25	8.13
3	8.36	8.25	8.34	8.35	8.53	8.23	8.16	8.19	8.11	8.22	8.22	8.26	8.14
4	8.36	8.26	8.33	8.35	8.48	8.22	8.19	8.19	8.16	8.23	8.14	8.24	8.17
5	8.36	8.26	8.33	8.35	8.49	8.23	8.21	8.20	8.14	8.24	8.22	8.22	欠測
6	8.36	8.24	8.29	8.34	8.49	8.23	8.20	8.21	8.15	8.23	8.25	8.22	8.17
7	8.38	8.26	8.31	8.33	8.50	8.23	8.18	8.21	8.15	8.24	8.31	8.22	8.17
8	8.42	8.29	8.32	8.36	8.51	8.21	8.18	8.22	8.13	8.26	8.49	8.24	8.17
9	8.43	8.28	8.35	8.39	8.52	8.23	8.18	8.21	8.16	8.24	8.48	8.25	8.17
10	8.42	8.28	8.34	8.40	8.51	8.22	8.16	8.20	8.15	8.23	8.48	8.25	8.16
11	8.40	8.27	8.32	8.36	8.51	8.21	8.17	8.20	8.14	8.23	8.44	8.25	8.17
12	8.35	8.27	8.34	8.36	8.52	8.22	8.18	8.20	8.14	8.23	8.27	8.23	8.16
13	8.41	8.25	8.31	8.35	8.52	8.23	8.18	8.22	8.16	8.23	8.32	8.20	8.15
14	8.47	8.30	8.33	8.36	8.51	8.23	8.19	8.23	8.17	8.24	8.34	8.27	8.16
15	8.49	8.26	8.29	8.34	8.46	8.22	8.20	8.23	8.20	8.24	8.32	8.20	8.15
16	8.37	8.24	8.30	8.32	8.48	8.22	8.22	8.22	8.18	8.22	8.30	8.20	8.15
A	8.35	8.24	8.31	8.37	8.57	8.18	8.04	8.20	8.13	8.18	8.28	8.18	8.07
B	8.37	8.25	8.32	8.37	8.48	8.22	8.17	8.20	8.14	8.23	8.07	8.23	8.17
C	8.25	8.24	8.31	8.35	8.43	欠測	8.18	8.21	8.16	8.27	8.30	8.19	8.15
最大	8.49	8.30	8.35	8.40	8.57	8.23	8.22	8.23	8.20	8.27	8.49	8.27	8.17
最小	8.25	8.24	8.29	8.32	8.43	8.18	8.04	8.18	8.11	8.18	8.07	8.18	8.07
平均	8.38	8.26	8.32	8.35	8.50	8.22	8.17	8.21	8.15	8.23	8.31	8.23	8.15
活性処理剤使用期間													

漁場環境保全対策推進事業

(1) 水質・生物モニタリング調査事業

金澤 孝弘・内藤 剛・筑紫 康博・吉田 幹英・相島 昇

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15年4月から平成16年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に11定点で実施した(図1)。調査項目は気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、溶存酸素量(DO)とし、測定層は0、2.5、5、B-1mの4層について、各定点の水深に応じそれぞれ選択した。なお、本報告では結果を総て表層観測値で記載した。

2. 生物モニタリング調査

調査は5月と9月の2回、5定点で実施した(図2)。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)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：0.2～4.3mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は2月にStn.5で、最低値は7月にStn.9で観測された。

水温：7.7～32.4℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し、冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は8月にStn.1、最低値は1月にStn.9で測定された。

塩分：5.48～31.71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2月にStn.5で、最低値は6月にStn.1で測定された。

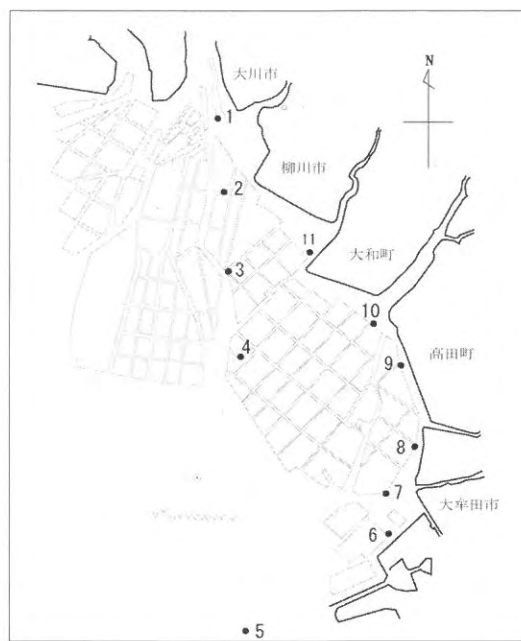


図1 水質調査定点

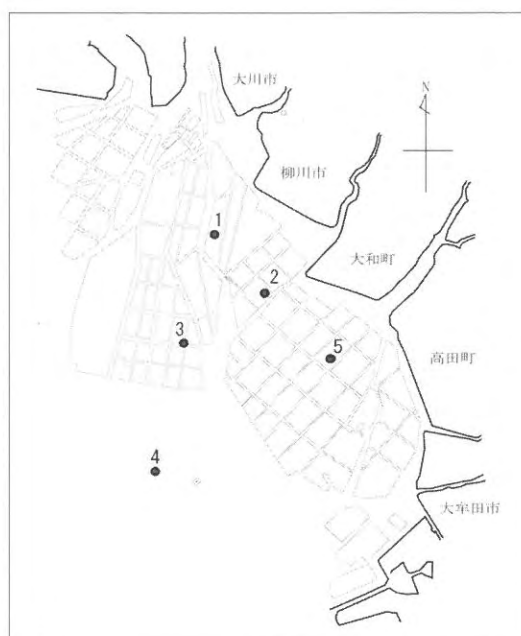


図2 生物モニタリング調査定点

溶存酸素量 (DO) : 5.22~12.87mg/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2月、最低値は7月と、ともにStn.9で測定した。また、水産用水基準²⁾の6mg/ℓを下回る値を観測した地点は、5月に4地点、7月に7地点、9月に1地点であった。

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～)は、5月期に8.7~91.5%、9月期に2.5~95.0%の範囲であった。含泥率(0.063mm～)が50%を超える泥質の地点は、5月期および9月期ともにStn.2、4の2地点でみられた。

化学的酸素要求量(COD)：5月期に2.20~17.66mg/g乾泥、9月期に0.91~22.57mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥を超える地点は、9月期のStn.2の1地点であった。

全硫化物(TS)：5月期は0.00~0.35mg/g乾泥、9月期は0.00~0.41mg/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月期でStn.1、2、4の3地点、9月期ではStn.1、2、3、4の4地点であった。底生生物：出現種類数は、5月期から9月期にかけてStn.5を除いて著しい増減はみられなかった。地点別にみると5月期、9月期ともにStn.2が最も多い。汚染指標種は、5月期にはStn.2、4でスピオ科とシズクガイが、Stn.3、4でチヨノハナガイが出現した。9月期には、Stn.2、4でスピオ科とシズクガイが出現した。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針，第1版，恒星社厚生閣，東京，1980，154-162
- 2) 日本水産資源保護協会：水産用水基準，1995年版，日本水産資源保護協会，東京，1995.6

表1 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)		表層水温(℃)		表層塩分		表層溶存酸素量(mg/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
1	12	0.3	1.0	8.2	32.4	5.48	24.28	5.45	12.43
2	12	0.5	2.8	8.9	28.9	6.70	29.76	4.68	11.10
3	12	0.4	2.6	9.3	30.5	8.31	31.03	4.78	11.54
4	12	0.6	3.2	9.7	30.9	17.68	31.00	4.93	11.89
5	11	1.5	4.3	9.9	31.2	25.03	31.71	5.37	12.55
6	12	0.6	2.8	8.7	31.1	22.87	31.39	5.77	12.51
7	12	0.7	2.6	9.7	31.1	22.46	31.25	6.40	12.50
8	12	0.6	2.5	8.8	30.3	23.23	30.30	5.54	12.74
9	12	0.2	1.4	7.7	31.0	21.92	29.17	5.22	12.87
10	12	0.5	1.9	7.7	31.9	7.85	28.70	5.80	12.67
11	12	0.5	1.6	8.6	31.6	16.24	28.70	5.55	12.05

表2 生物モニタリング結果 (5月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
観測時刻(開始～終了)	10:00	11:00	10:20	10:34	10:49
天候	曇	曇	曇	曇	曇
気温(℃)	23.5	25.2	24.5	27	24.5
風向(風速)	SW	SW	SW	SW	SW
風力	1	1	1	1	1
水深(m)	3.2	3.6	3.9	7.0	3
水質 水温℃ 表層	20.83	20.93	20.63	20.19	21.63
塩分 表層	19.21	19.6	18.64	18.46	20
塩分 底層	21.57	26.44	25.36	27.4	28.64
塩分 表層	30.29	30.08	30.54	31.17	30.36
DO(mg/L) 表層	8.91	10.04	9.44	9.97	9.55
DO(mg/L) 底層	8.73	8.5	8.5	8.91	8.72
底質 泥質(%)	21	19.7	19.6	18.5	21.5
粒度組成 ~0.5mm	28.5	1.0	5.4	1.5	24.8
(%) 0.5~0.25mm	12.5	0.3	36.7	1.1	19.6
0.25~0.125mm	20.4	3.1	45.8	3.4	16.1
0.125~0.063mm	8.0	4.1	3.3	12.2	9.6
0.063mm~	38.5	91.5	8.7	81.8	19.9
COD (mg/g乾泥)	11.36	15.10	2.20	17.66	9.05
TS (mg/g乾泥)	0.32	0.39	0.00	0.35	0.09
IL(N)/500℃ 6時間	4.96	6.02	1.32	5.56	2.72
分群数	観測数/調査数	観測数/調査数	観測数/調査数	観測数/調査数	観測数/調査数
多毛類 1g以上					
1g未満	5 1.01	95 0.6	20 0.60	63 0.79	18 1.13
甲殻類 1g以上					
1g未満	34 0.94	9 0.4	4 0.01	27 0.92	3 0.02
腕足類 1g以上		2 6.57			2 0.04
1g未満	3 8.95				34 106.84
軟体類 1g以上	18 5.79	21 0.24	7 1.54	183 3.57	12 2.99
1g未満	3 0.03		3 0.02	2 0.01	2 0.07
その他 1g以上	3 8.95	2 6.57			34 106.84
1g未満	58 9.87	125 1.04	34 2.17	275 4.38	37 4.25
指標種 1g以上		20 0.24		37 1.24	
チヨノハナガイ			7 1.54	4 0.77	
スピオ科					11 0.06
シズクガイ				15 0.13	
合計					

表3 生物モニタリング結果 (9月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
観測時刻(開始～終了)	10:06	11:11	10:27	10:40	10:59
天候	晴	晴	晴	晴	晴
気温(℃)	20.4	20.1	20.3	20.2	20.3
風向(風速)	SW	SW	SW	SW	SW
風力(m/s)	3	3	3	3	3
水深(m)	4.4	5.2	5.4	8.8	4.5
水質 水温℃ 表層	21.38	23.52	23.25	23.89	23.3
塩分 表層	23.33	23.4	23.34	23.47	23.2
塩分 底層	30.6	30.29	30.59	30.09	30.59
DO(mg/L) 表層	30.59	30.31	30.06	30.46	30.60
DO(mg/L) 底層	6.56	6.63	6.63	6.46	6.65
底質 泥質(%)	21.4	22.1	22.0	22.5	22.1
粒度組成 ~0.5mm	26.4	1.5	1.7	1.5	17.2
(%) 0.5~0.25mm	15.2	0.4	17.1	0.3	26.4
0.25~0.125mm	17.2	0.7	73.1	1.2	37.7
0.125~0.063mm	0.3	2.4	5.7	5.0	9.2
0.063mm~	40.9	95.0	2.5	92.0	9.5
COD (mg/g乾泥)	5.35	22.57	0.91	17.66	2.57
TS (mg/g乾泥)	0.29	0.39	0.00	0.41	0.04
IL(N)/500℃ 6時間	4.77	11.16	1.44	5.73	2.53
分群数	観測数/調査数	観測数/調査数	観測数/調査数	観測数/調査数	観測数/調査数
多毛類 1g以上					
1g未満	26 1.2	92 0.69	14 0.25	19 0.08	8 0.23
甲殻類 1g以上					
1g未満	1 0.51	6 0.92			
腕足類 1g以上		2 16.33			
1g未満	1 0.81				
軟体類 1g以上	13 103.16	1 5.44			3 18.98
1g未満	482 21.65	116 9.82	85 1.23	32 4.88	13 4.61
その他 1g以上					
1g未満	1 0.01	2 0.12		3 0.1	
合計 1g以上	13 103.16	3 21.77			3 18.98
1g未満	511 24.16	216 11.55	97 1.46	36 5.57	23 4.84
指標種 1g以上		111 8.09		1 0.01	
チヨノハナガイ					7 0.04
スピオ科					5 0.01
シズクガイ					
合計					

漁場環境保全対策推進事業

(2) 赤潮発生監視調査

尾田 成幸・熊谷 香・福永 剛・小谷 正幸

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15年度の結果を報告する。

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

方 法

結 果

(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。

(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1件多い8件であった。漁業被害は10月31日から11月4日にかけてと、3月19日から21日にかけての計2件発生した。被害内容はいずれも珪藻赤潮発生に伴う養殖ノリの色落ちである。

(2) 水質・プランクトン調査

調査は4～9月に月1回、10～3月に月2回の計18回、図1に示す4定点で、原則として満潮時に行った。

(2) 水質・プランクトン調査

気象・海象、プランクトン調査結果を資料集に示す。

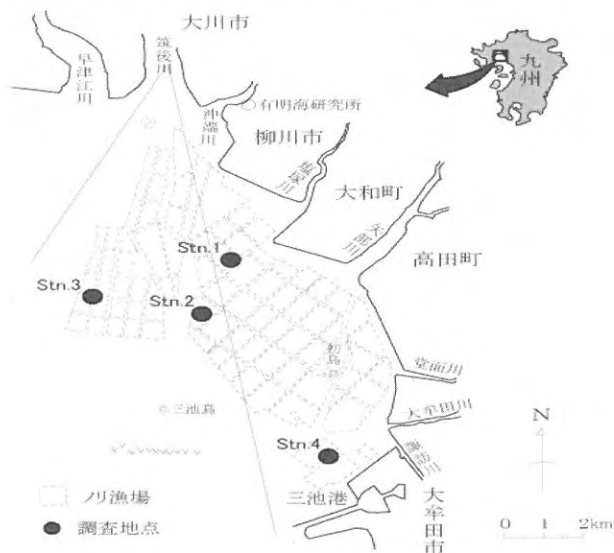


図1 水質・プランクトン調査地点図

表1 平成15年度赤潮発生状況

整理番号 (発生範囲)	発生期間 (日数)	構成種	細胞数 (cells/ml)	調査日時 プランクトン採水層	水色	面積 (Km ²)	漁業被害
1 (図 2 左)	5月20日 ～23日 (4)	<i>Cryptomonas</i> sp.	14,500	5月20日 満潮時 表層	51	120	無し
2 (図 2 中)	6月26日 ～29日 (4)	<i>Skeletonema costatum</i>	10,000	6月26日 満潮時 表層	42	約 1	無し
		<i>Thalassiosira</i> spp.	3,000				
		<i>Chaetoceros</i> spp.	1,600				
3 (図 2 右)	8月7日 ～9月16日 (41)	<i>Skeletonema costatum</i>	4,000	9月4日 満潮後 表層	27	171	無し
		<i>Chaetoceros</i> spp.	10,000				
		※ <i>Chattonella antiqua</i> + <i>marina</i>	70				
4 (図 3 左)	9月18日 ～25日 (8)	<i>Skeletonema costatum</i>	4,600	9月18日 満潮時 表層	33	100	無し
		<i>Chaetoceros</i> spp.	5,800				
		<i>Thalassiosira</i> spp.	1,100				
		<i>Cryptomonas</i> sp.	1,000				
5 (図 3 中)	10月19日 ～11月4日 (16)	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	1,200	10月21日 満潮時 中層	9	不明	無し
		<i>Skeletonema costatum</i>	4,700	10月23日 満潮時 表層	33	171	刈色落ち 10月31日 ～11月4日
		<i>Chaetoceros sociale</i>	3,000				
		<i>Eucampia zodiacus</i>	900				
		<i>Skeletonema costatum</i>	2,650				
		<i>Gymnodinium sanguineum</i>	150				
6 (図 3 右)	11月17日 ～12月23日 (37)	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	1,200	11月18日 表層	24	不明	無し
7 (図 4 左)	1月16日 ～1月20日 (4)	<i>Cryptomonas</i> sp.他微細藻類	5,000	1月16日 満潮時 表層	42	50	不明
8 (図 4 右)	3月11日 ～21日 (11)	<i>Skeletonema costatum</i>	6,000	3月15日 満潮時 表層	不明	30	無し
		<i>Chaetoceros</i> spp.	3,600				
		<i>Thalassiosira</i> spp.	3,200				
		<i>Asterionella glacialis</i>	1,600				
		<i>Skeletonema costatum</i>	12,300	3月19日 満潮時 表層	不明	50	刈色落ち 3月19日 ～3月21日

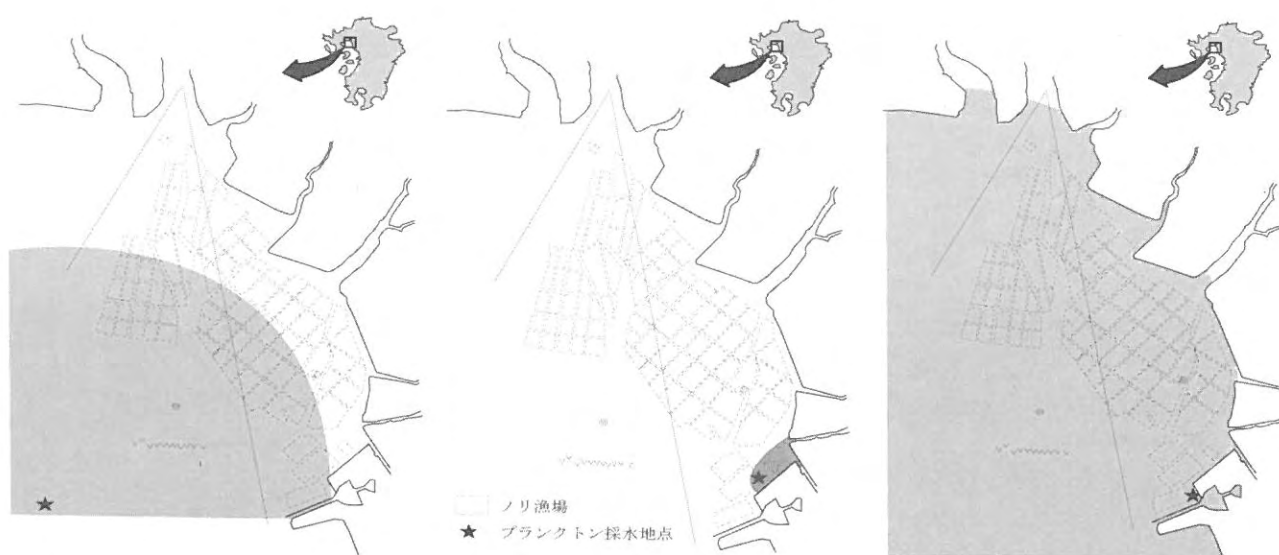


図2 左から整理番号1, 2, 3の赤潮発生範囲

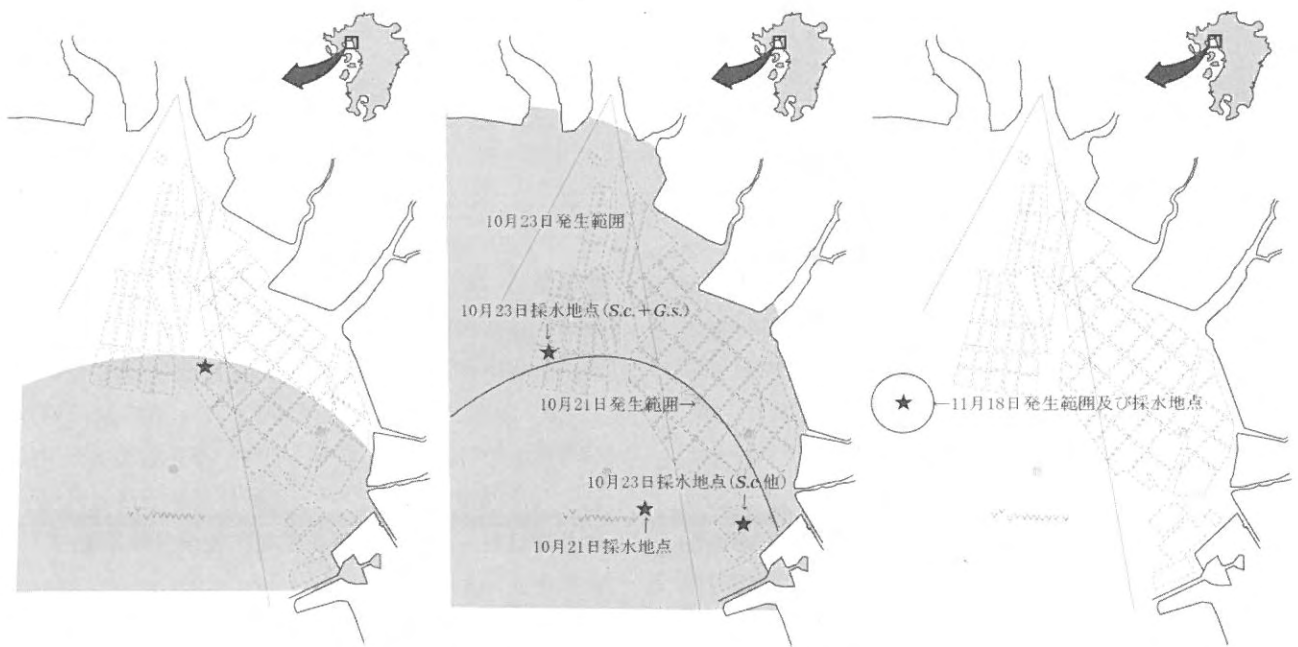


図3 左から整理番号4, 5, 6の赤潮発生範囲

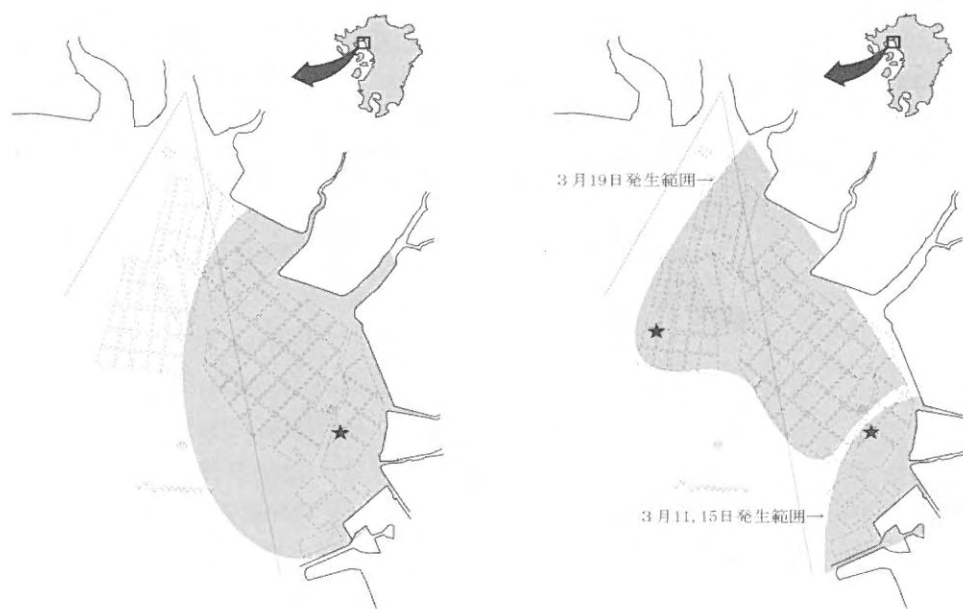


図4 整理番号7, 8の赤潮発生範囲

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

漁場環境保全対策推進事業

(3) 貝毒発生監視調査事業

金澤 孝弘・熊谷 香・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。福岡県では平成12年度に筑前海域で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、県内産有用二枚貝類の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、9、10、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。

貝毒原因プランクトン調査は計8回（4、5、6、9、10、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沿岸定点の表層水温は9.0～24.4℃、底層水温は8.8～24.4℃の範囲であった。表層塩分は23.14～31.13、底層塩分は23.32～31.19の範囲であった。表層溶存酸素量は5.93～9.88mg/ℓ、底層溶存酸素量は5.61～9.55mg/ℓの範囲であった。沖合定点の表層水温は10.3～24.8℃、底層水温は10.0～24.7℃の範囲であった。表層塩分は23.72～32.08、底層塩分は23.72～32.19の範囲であった。表層溶存酸素量は5.85～9.14mg/ℓ、底層溶存酸素量は5.65～9.08mg/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。

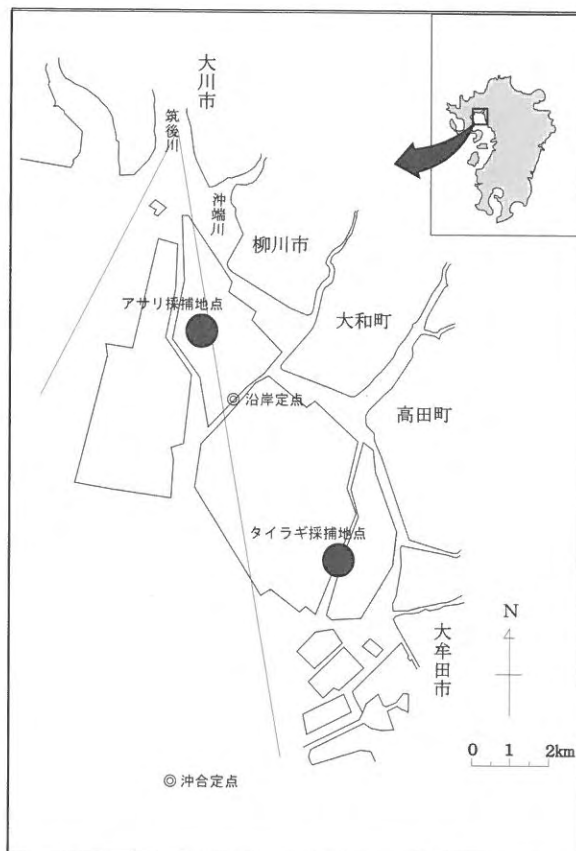


図1 貝類採捕定点とプランクトン採水定点

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2日	185	47	27	21	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	5月1日	318	41	26	13	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	6月2日	337	48	26	19	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	9月24日	197	48	29	27	4	ND	ND	規制なし
	アサリ	10月27日	419	44	24	17	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	3月21日	176	46	27	20	3	ND	ND	規制なし
	タイラギ	11月27日	17	186	130	104	42	ND	ND	規制なし
	タイラギ	1月23日	28	183	156	66	60	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

表2 水質結果

観測年月日		平成15年4月2日		平成15年5月1日		平成15年6月2日		平成15年9月26日		平成15年10月27日		平成15年11月25日		平成16年1月23日		平成16年3月4日	
観測地点		沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点
観測時刻		10:10	9:23	9:55	9:15	10:44	10:04	9:41	8:53	10:14	9:38	10:33	9:44	10:54	10:15	10:52	10:11
気象	天候	曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	曇	曇	晴	曇	晴	晴
	雲量	9	9	1	1	5	5	0	0	-	-	9	10	2	7	2	2
	風向	N	N	NNW	-	NNW	W	N	N	NNE	NNE	N	N	W	NNW	N	N
	風力	4	3	2	0	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1	3	4
海象	気温 °C	17.1	16.0	19.7	17.8	21.4	21.6	23.8	25.3	16.9	14.7	14.1	13.7	4.6	3.8	13.5	12.1
	水深 m	7.0	7.5	5.8	7.4	6.2	7.4	4.5	8.0	6.8	7.9	6.7	8.0	6.4	7.6	6.6	7.6
	透明度 m	0.9	2.9	1.2	7.2	1.7	4.1	1.3	2.1	1.0	2.8	1.1	2.5	0.6	3.5	1.0	2.5
	波浪	4	4	1	1	1	1	2	3	0	0	1	3	0	1	2	3
水温 °C	水色	14	12	13	12	13	12	17	15	16	15	12	12	15	15	16	15
	表層	13.9	13.4	18.8	17.3	21.0	20.7	24.4	24.8	20.3	21.2	17.2	18.3	9.0	10.3	11.8	12.2
塩分	底層	13.8	13.2	17.3	16.9	20.6	19.7	24.4	24.7	20.3	21.1	17.2	18.3	8.8	10.0	11.7	12.1
	表層	23.14	23.72	25.78	30.08	31.13	32.06	30.42	31.28	30.59	31.31	30.45	31.45	30.38	31.63	31.03	32.08
D O mg/l	底層	23.32	23.72	30.05	30.78	31.19	32.19	30.53	31.28	30.68	31.34	30.39	31.44	30.43	31.69	31.08	32.06
	表層	8.44	8.40	7.81	7.75	7.13	7.06	5.93	5.85	8.17	7.36	7.59	7.28	9.88	9.14	8.92	8.58
プランクトン沈澱量 ml/m ³	底層	8.12	8.41	7.37	7.44	6.62	7.01	5.61	5.65	7.58	7.27	7.43	7.21	9.55	9.08	8.70	8.57
	表層	4.0	3.0	6.0	3.0	0.3	0.2	3.0	1.0	25.0	6.0	5.0	3.0	2.5	2.0	0.5	0.2

行政対応特別研究

一潮汐流を利用したノリ漁場の高度利用技術の開発一

小谷 正幸・福永 剛

ノリの色調は栄養塩濃度と流速に密接な関係がある。そこで、ノリ養殖技術開発の一環として福岡県のノリ養殖漁場における漁場流況特性と色落ちの進行、栄養塩濃度の推移との関係を明らかにすることを目的とした。

方 法

1. ノリ漁場の流況評価

ノリ漁場の流れの阻害要因を明らかにするため、ノリ漁期前後の流速の水平・鉛直分布を調査した。ドップラー流速計を用いて平成15年1月21日から4月18日まで、漁場行使状況の違いによる流況変化を調べた。色落ちに伴い、養殖支柱は2月18日から28日に約4割の中間撤去、4月10日から18日に完全撤去が行われた。

2. 色落ちの発生状況と環境因子との関係把握

漁場別の色落ちの発生状況、栄養塩の分布及び流況と

の関係把握、漁場特性を明らかにするため、ノリの色調、DIN、プランクトン沈殿量を調査した。

3. ノリ網の設置方法の改良による色落ち防止技術の検討

ノリ網の設置比率・設置方向を改変し、通常設置小間との流速・ノリ色調の変化を把握し、色落ち防止技術を検討するため、柳川沖2.6kmの漁場において、ノリ小間の設置比率・設置方向を設置比率通常区（以下通常区と表す）、設置比率1／3倍区（同1／3倍区）、設置比率1／3倍で流れに平行区（同1／3倍平行区）の3試験区を設け、ノリ葉体の色調変化を調査した。

結果及び考察

1. ノリ漁場の流況評価

全層日平均流速は、7.0～22.6cm／sの範囲で変動し、

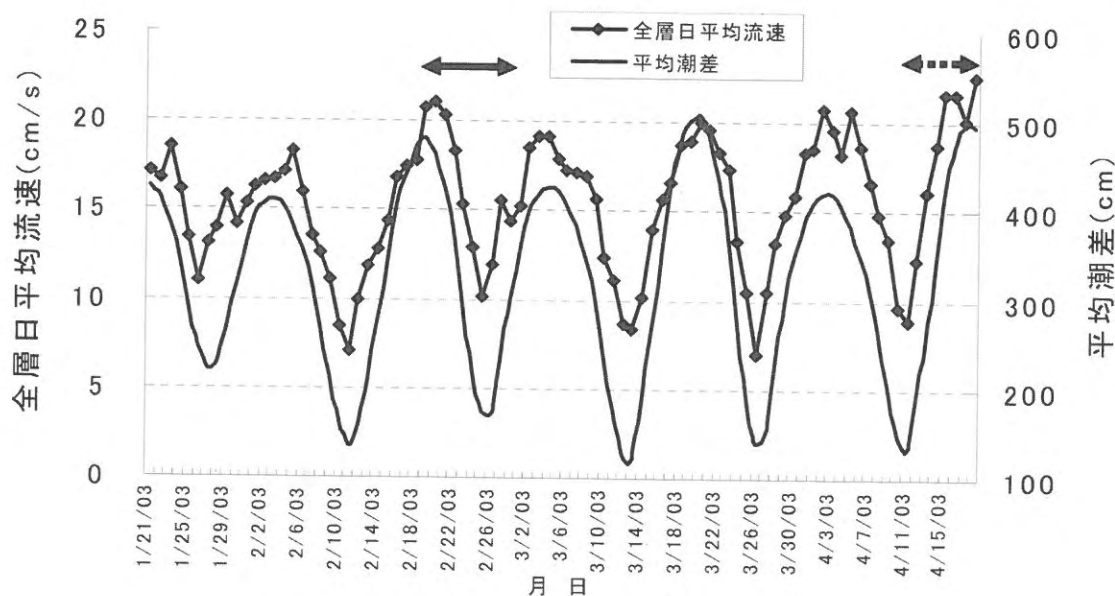


図1 漁場行使の変化にともなう全層日平均流速の推移

図中の矢印は支柱撤去作業期間を示す（2月18～28日：約4割撤去 4月10～18日：完全撤去）

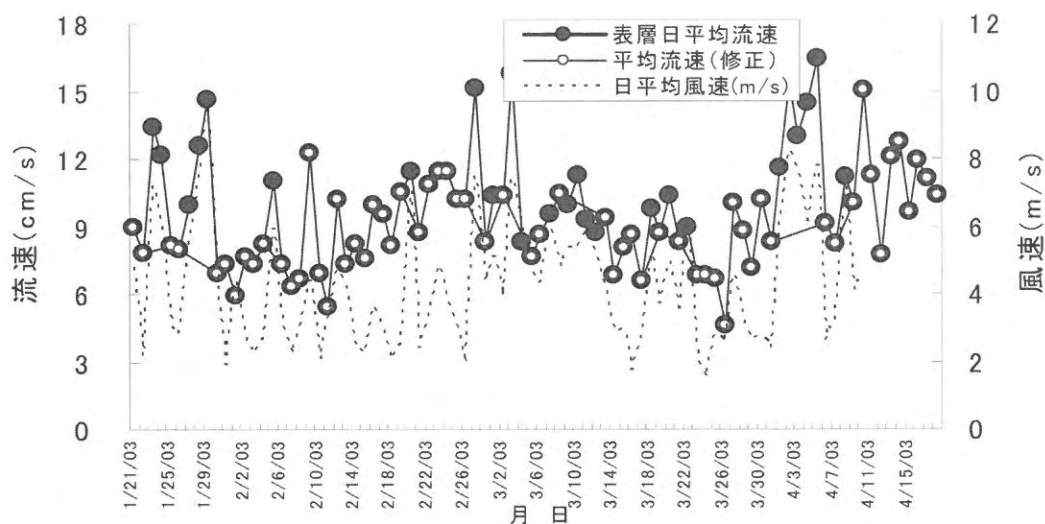


図2 潮位2 m以上の表層日平均流速の推移
平均流速（修正）は風速5 m/s以上の日を除いた

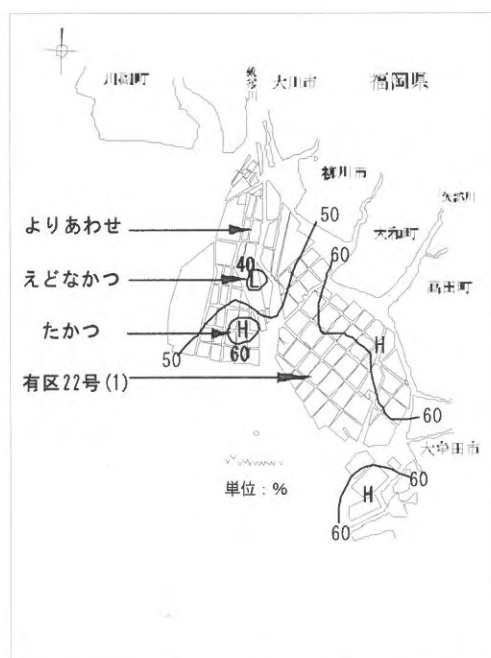


図3 ノリ網張り込みによる平均流速減衰率の分布
流速減衰率 = (一斉撤去中流速 - 冷凍生産期流速) ÷
一斉撤去中流速 × 100

表1 4地点の筑後川河口からの距離と平均流速減衰率

漁場名	河口からの距離	流速減衰率
よりあわせ	近い	中
えどなかつ	中間	低
たかつ	遠い	高
有区22号(1)	極めて遠い	中

平均は15.5cm/sであった。全層平均流速は、平均潮差と同様の増減を繰り返すなかで、支柱中間撤去期間中から増加する傾向が認められ、3月中旬から3期作として再びノリ網が張り込まれたことから低下が認められた。4月初旬からノリ網、10日から支柱が撤去されたため、流速の増加が再び認められた（図1）。また、潮位2 m以上の表層日平均流速（表層及び表層下20cm層の流速平均値）は、4.6～16.4cm/sの範囲で変動し、平均は9.7cm/sと全層平均流速の62.6%であった。日別では、表層の流速は風速に大きく影響され、風速が強いと大きくなる傾向が認められた。日平均風速5 m/s以上の日を除いた表層日平均流速は、支柱の中間撤去、ノリ網の張り込み、ノリ網の撤去、支柱撤去により増減が顕著に認められた（図2）。

2. 色落ちの発生状況と環境因子との関係把握

筑後川河口からの距離とノリ網張り込みによる平均流速減衰率の異なる漁場内4地点（図3、表1）の満潮時DINとL*値（L*値が大きくなると色落ちが進行する）の推移を示した（図4）。平成15年度冷凍生産期は植物プランクトンの増殖がない状態でもDINは漸減し、16年1月9日以降、たかつ、有区22号（1）では色落ちが発生し、筑後川から遠い有区22号（1）の色落ち程度は大きかった。よりあわせ、えどなかつは1月29日まで色落

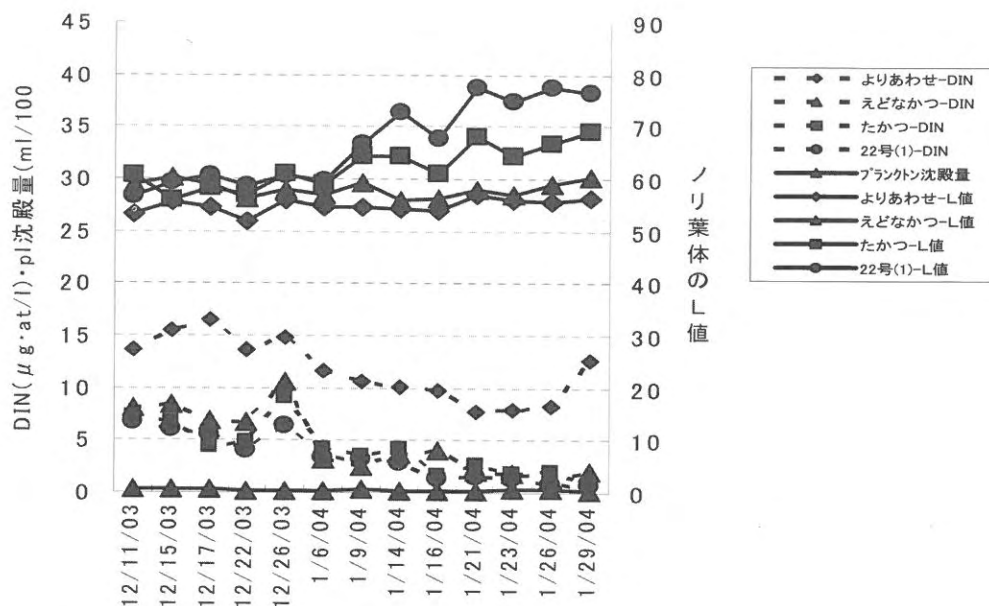


図4 筑後川河口からの距離・平均流速減衰率の異なる4地点の満潮時DINとノリ色調の推移

ちは認められなかった。植物プランクトンの増殖がない状態では、筑後川河口から遠い沖側漁場における必要DINは $4 \mu\text{g} \cdot \text{at} / \ell$ 以上と考えられた。

3. ノリ網の設置方法の改良による色落ち防止技術の検討

平成16年1月13日から徐々に色調低下が認められた。3試験区の平均L*値は、1月15日は通常区63.39、1/3倍区61.84、1/3倍平行区59.11、1月27日は通常区65.82、1/3倍区64.85、1/3倍平行区63.80と、1/3

倍平行区、1/3倍区、通常区の順に色落ちの進行が遅かった。病害の感染程度については、差異は認められなかった。小間の設置比率・方向を変更することで、色落ちの進行をわずかではあるが軽減させることが確認された。

色落ち抑制対策としては、小間設置比率を1/3倍とすることは困難であるため、免許区画ごとに設置比率の再検討と小間設置方向を改変することが、具体的な方策と考えられた。

沿岸漁場整備開発事業効果調査

内藤 剛・筑紫 康博

本県有明海においては、一部海域で浮泥の堆積等により底質環境の悪化が認められる。

悪化した底質を改善し、漁場生産力の向上及び海域の浄化能力の再生のためには、覆砂事業が効果的である。

本事業においては、過去に覆砂事業を実施した区域の底質を調査し、覆砂による底質改善効果に関する基礎資料を得ることを目的とした。

方 法

調査区及び対照区を図1に示した。調査区の詳細は次のとおりである。

干潟：福岡有明大規模漁場保全事業（H4～H10）のうち平成4年度造成区域（区画漁業権有区第38号内）

沖域：有明海西部地先型増殖場造成事業（H11～H13）のうち平成13年度造成区域

各区とも4点の調査点を設定し、8月及び12月に、干潟は干出時、沖域は潜水で調査を行った。アクリルパイプで採泥し、表層5cm層を分析に用いた。うち1点は5cmごとの層別に分析した。分析項目は粒度組成、中央粒径値（Md ϕ ）、化学的酸素要求量（COD）、強熱減量（IL）、全硫化物（TS）とし、水質汚濁調査指針¹⁾の方法に従った。

底質調査と同時に25×25cmの枠を用いて採泥し、1mm目ふるいでふるい分けした後、残存物を10%ホルマリン固定して底生生物の種の同定、個体数の計数と湿重量の測定を行った。

また、干潟は直近の満潮時、沖域は底質調査と同時に各区1点で水質調査を実施した。ALEC社製クロロテックで表層とB-1m層の水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル濃度を測定した。また、B-1m層から採水して栄養塩濃度（NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、PO₄-P）を測定した。分析方法は海洋観測指針³⁾に従った。

結 果

1 底質調査

(1) 粒度組成

調査区域別粒度組成の表層全点平均値を図2に示した。干潟、沖域共に覆砂区はピークが250～500 μ mにあったのに対して、対照区は125～250 μ mにあった。

(2) 中央粒径値

層別Md ϕ の平均値を図3に示した。覆砂区ではほとんどの点で2未満で、対照区よりも低い傾向にあった。

(3) 化学的酸素要求量

層別CODの平均値を図4に示した。全ての調査点、層で水産用水基準²⁾を下回っていた。干潟の20cm以深、沖域の全層で覆砂区は対照区よりも低い傾向にあった。

(4) 強熱減量

層別ILの平均値を図5に示した。沖域の0～5cm層を除き覆砂区は対照区よりも低い傾向にあった。

(5) 全硫化物

層別TSの平均値を図6に示した。全ての調査点、層で水産用水基準²⁾を下回っていた。全ての調査点で5～10cm層に極大値があった。

2 底生生物調査

底生生物の個体数を図7に示した。沖域覆砂区を除き8月は12月と比べて多かった。特に干潟では12月の軟体動物の減少が著しかった。沖域覆砂区で12月に増加した原因は、節足動物*Photis* sp.の増加であった。質重量を図8に示した。干潟覆砂区と比べ他の3区は低い傾向にあった。いずれの区でも8月は12月と比べて大きかった。

3 水質調査

各測定項目の推移を図9～図16に示した。いずれの測定項目についても、覆砂区と対照区の差よりも干潟と沖域の差又は季節差の方が大きい傾向にあった。

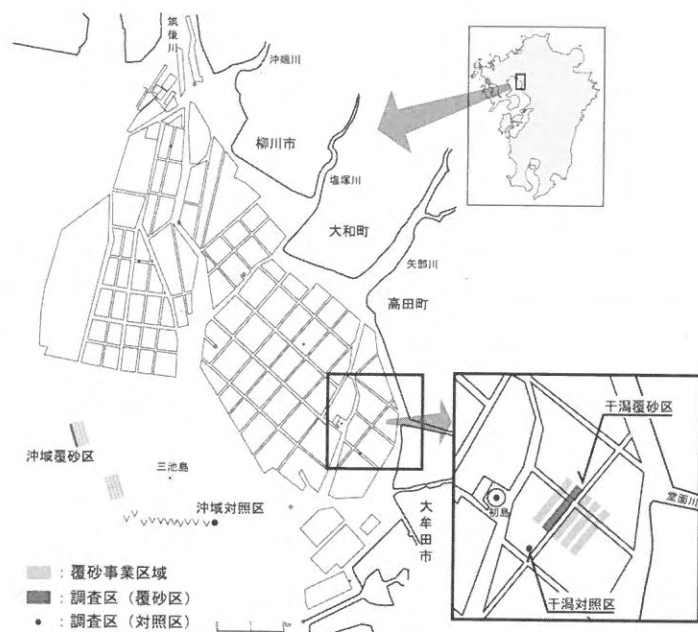


図1 調査地点図

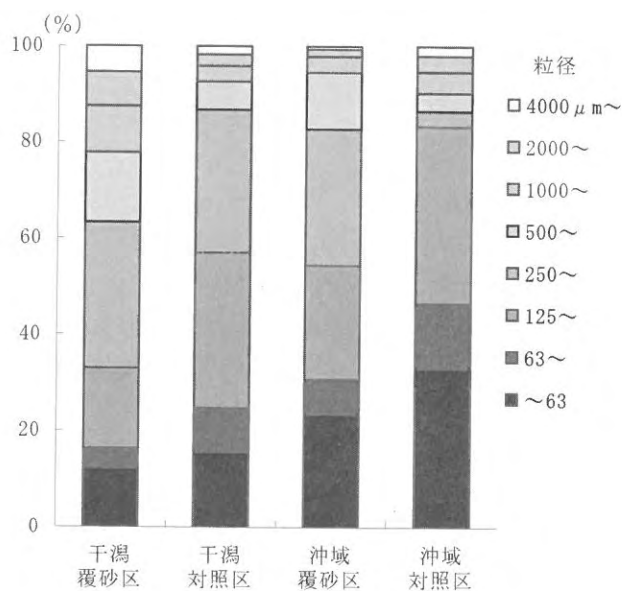


図2 粒度組成

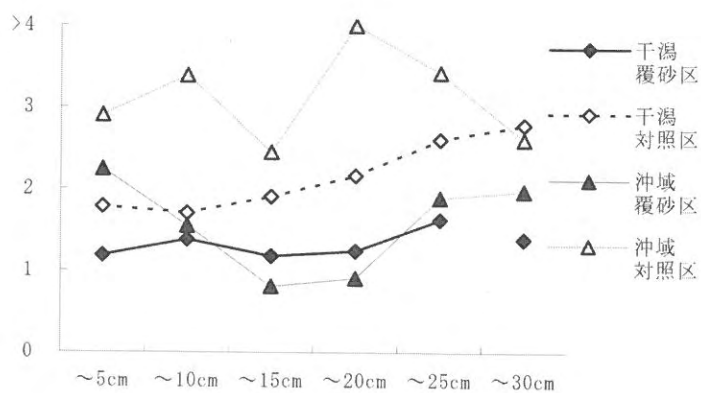


図3 Md φ

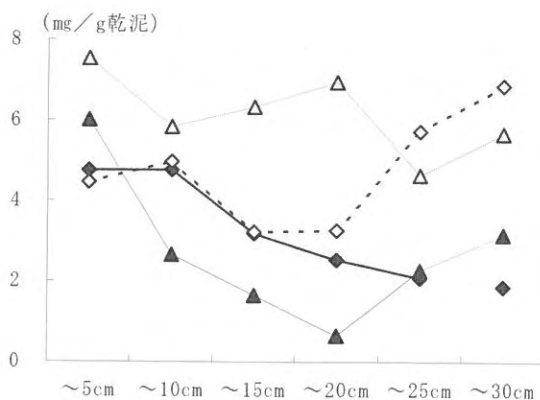


図4 COD

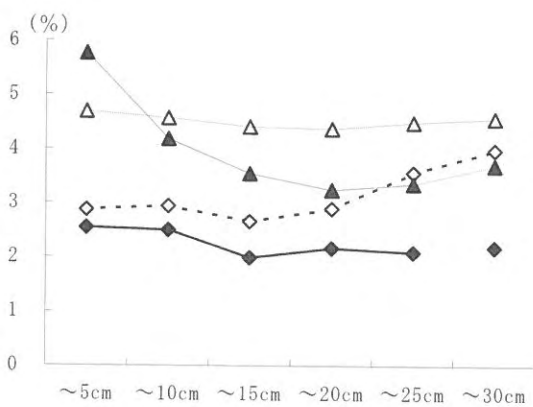


図5 IL

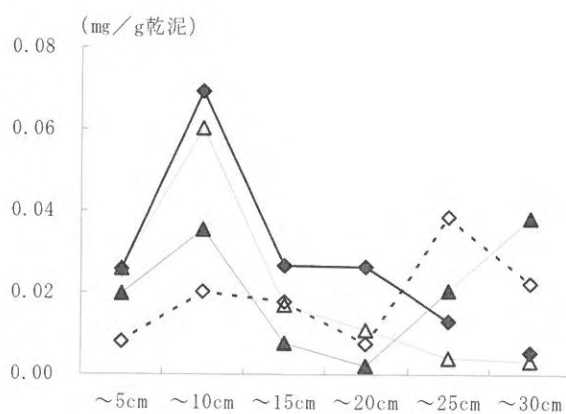


図6 TS

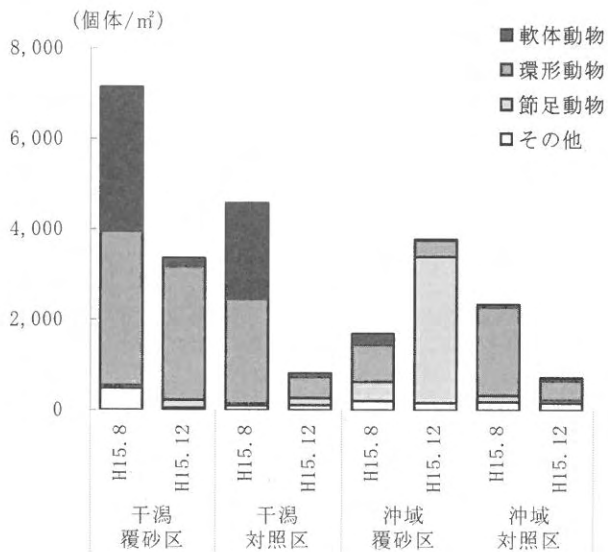


図7 底生生物個体数

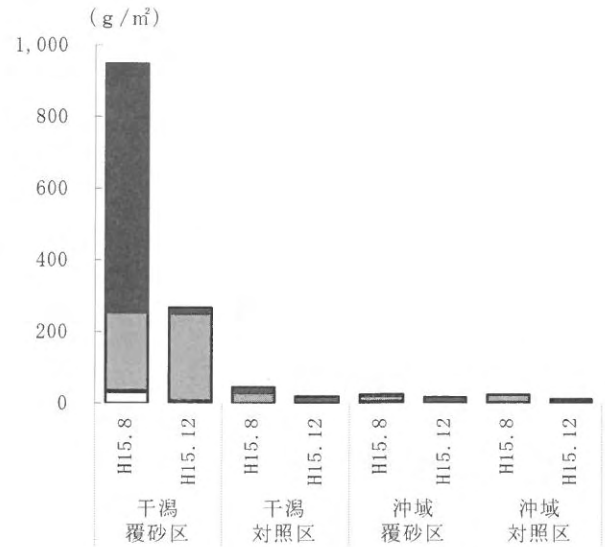


図8 底生生物湿重量

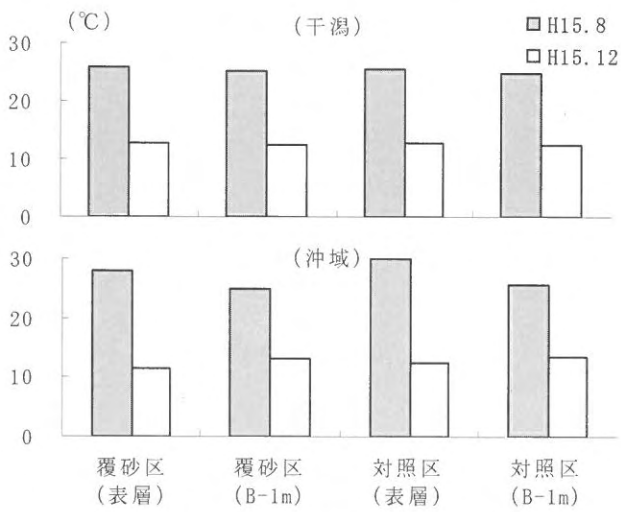


図9 水温

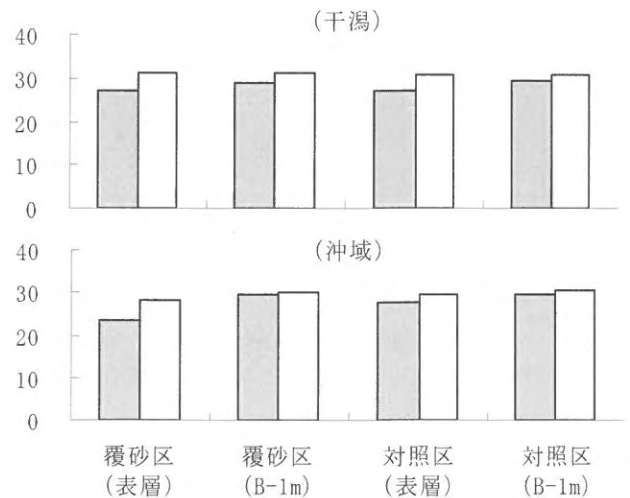


図10 塩分

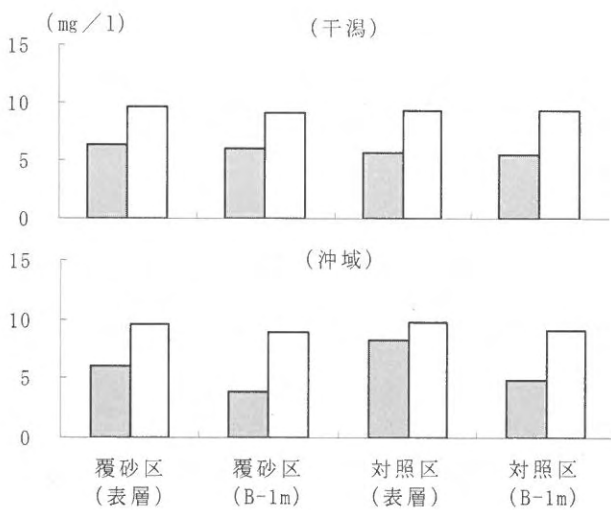


図11 DO

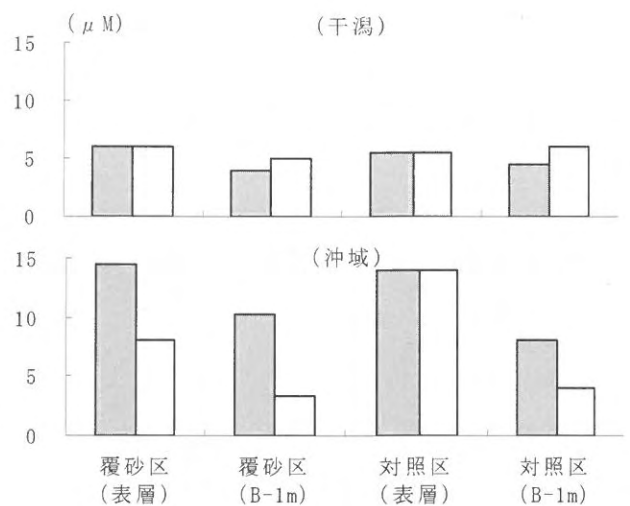


図12 chl-a

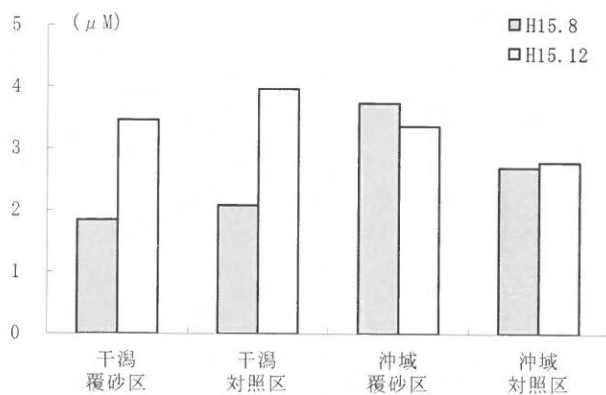


図13 NO3-N

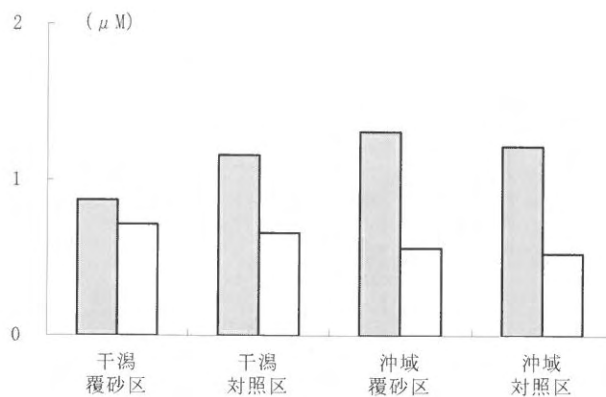


図14 NO2-N

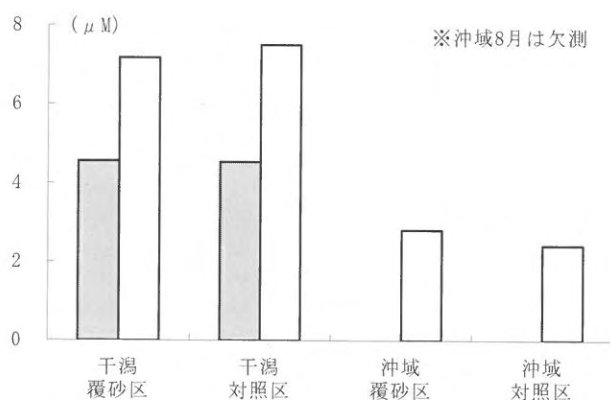


図15 NH4-N

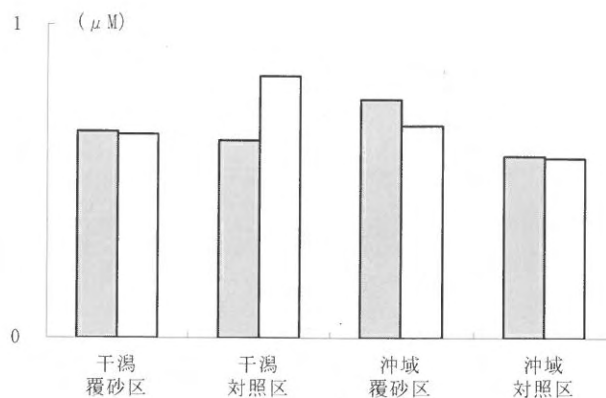


図16 PO4-P

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. 2000年版, 日本水産資源保護協会, 東京, 2000, pp.5
- 3) 気象庁：海洋観測指針. 第5版, 日本海洋学会, 東京, 1985, pp. 149-187

水産基盤整備事業調査

内藤 剛・筑紫 康博

覆砂予定海域（のり区画漁業権漁場有区第17号，第21号）における事前調査を行った。

結 果

方 法

1. 底質調査

調査は平成15年9月17日に行った。コア採泥器による底質採取を図1に示した20点で行った。分析項目は，中央粒径値（Mdφ），強熱減量（IL），全硫化物（TS）とし，水質汚濁調査指針¹⁾の方法に従った。

2. 有用生物調査

調査は平成15年6月4日に行った。5mm目網付長柄ジョレンによる1m曳きを図1に示した20点で行い，アサリ，サルボウ，タイラギの個体数を計数した。

1. 底質調査

底質調査の結果を表1及び図2～4に示した。当該海域は岸側，西側，南側を中心に底質が悪化していた。

2. 有用生物調査

有用生物調査の結果を表1及び図5に示した。当該海域は有用生物の個体数が少なく，底質悪化との関係が示唆された。

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

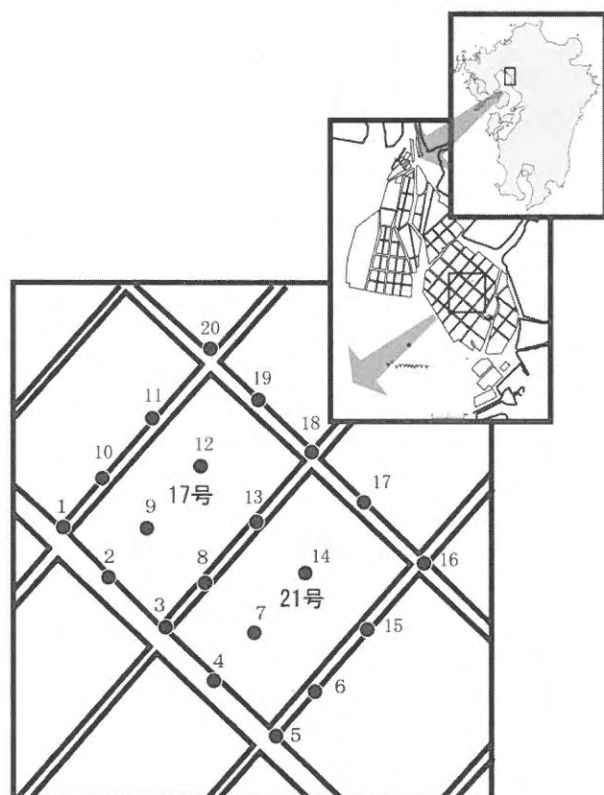


図1 調査地点図

表1 調査結果

st.	Mdφ	IL (%)	TS (mg/g乾泥)	有用生物（個体／m ² ）		
				アサリ	サルボウ	タイラギ
1	4<	6.8	0.23	0	0	0
2	2.6	4.2	0.10	4	0	0
3	3.0	4.0	0.12	0	0	0
4	2.6	4.4	0.14	0	0	0
5	2.4	3.6	0.13	0	0	0
6	3.8	5.0	0.29	0	0	0
7	1.9	3.0	0.04	0	0	0
8	1.4	2.5	0.02	2	2	2
9	0.1	3.1	0.00	0	0	0
10	3.6	4.0	0.02	0	0	0
11	0.2	2.8	0.05	0	0	0
12	1.7	3.5	0.07	0	0	0
13	2.6	3.7	0.05	0	0	0
14	1.4	2.7	0.02	0	0	0
15	1.6	2.6	0.05	0	0	0
16	2.0	2.5	0.03	0	2	0
17	2.3	3.3	0.13	0	0	0
18	4<	6.3	0.23	0	16	0
19	4<	6.9	0.29	0	4	0
20	2.4	3.1	0.01	0	0	0

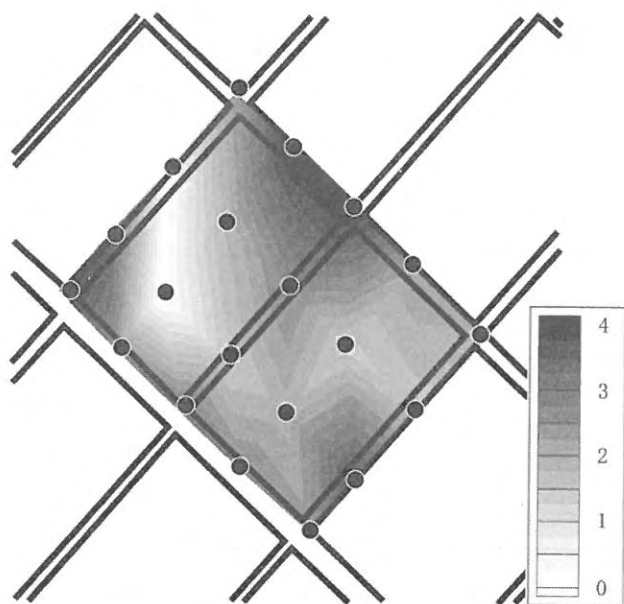


図2 Md ϕ

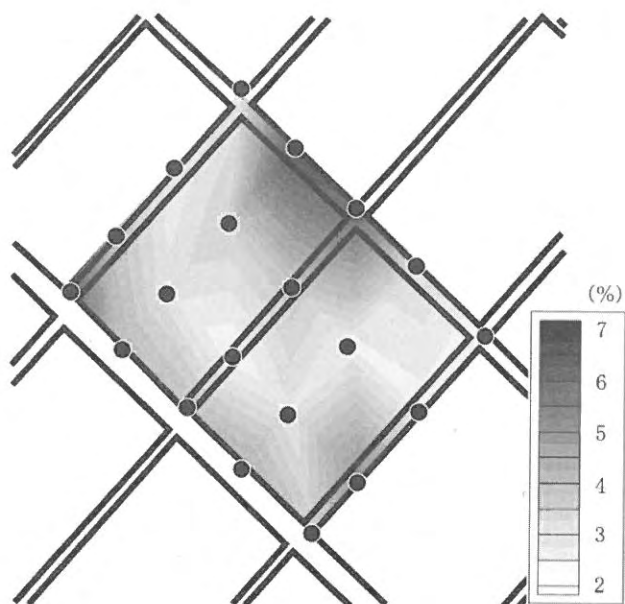


図3 IL

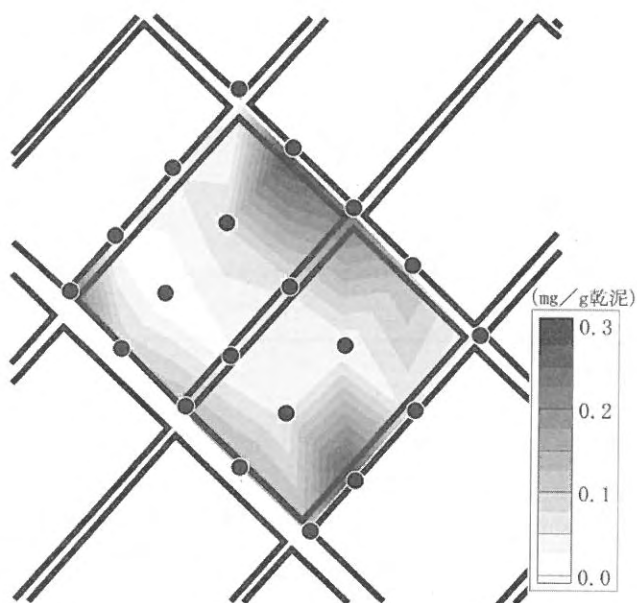
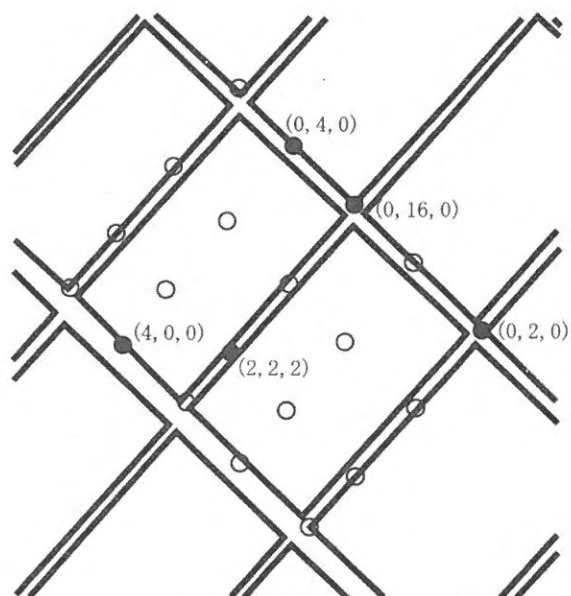


図4 TS



● : 括弧内左からアサリ、サルボウ、タイラギの生息密度 (個体/m²)
○ : 有用生物の生息なし

図5 有用生物

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・熊谷 香・福永 剛・小谷 正幸

ノリの色落ち被害を引き起こす珪藻プランクトンには、海水中の栄養塩濃度低下や時化等、増殖に不適な環境下で休眠期細胞（タネ）を形成して海底に沈降する種が存在する¹⁾。

有明海研究所では、珪藻赤潮対策として平成12年度に底泥中の珪藻休眠期細胞の水平分布²⁾を、平成13、14年度に季節変動を把握した³⁻⁴⁾。本年度は覆砂工事によって珪藻休眠期細胞の分布密度がどのように変化するかを把握する目的で調査を実施したので、ここに報告する。

方 法

調査は農区208（2）号の覆砂工区内と外において、覆砂前（7月2日）、1ヶ月後（8月13日）、3ヶ月後（10月17日）、6ヶ月後（1月26日）に行った。

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を試料として研究所に持ち帰り、栄養細胞の増殖を止めるため10℃の暗所で10日間程度保存した後、MPN（終点希釈）法により求めた⁵⁾。

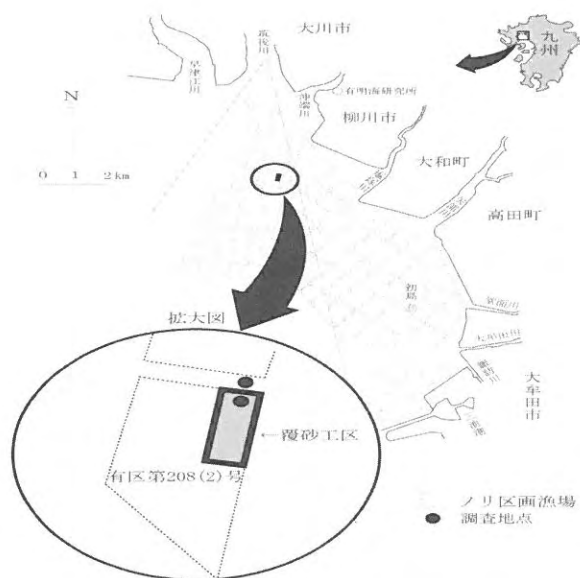


図1 調査地点

結 果

調査結果を図2に示す。

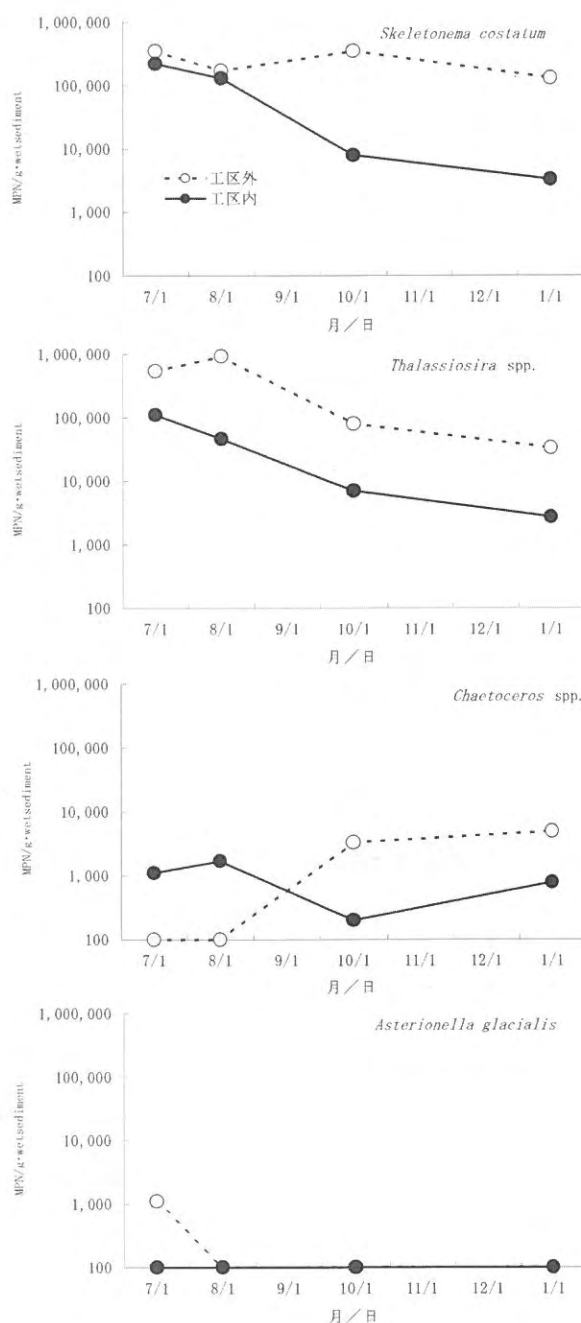


図2 調査結果

(100MPN/g/wet sediment以下の数値は0である)

Skeletonema costatum

工区外では覆砂前に 3.5×10^5 MPN/g·wet sediment, 1ヶ月後に 1.7×10^5 MPN/g·wet sediment, 3ヶ月後に 3.5×10^5 MPN/g·wet sediment, 6ヶ月後に 1.3×10^5 MPN/g·wet sediment認められた。

工区内では覆砂前に 2.2×10^5 MPN/g·wet sediment, 1ヶ月後に 1.3×10^5 MPN/g·wet sediment, 3ヶ月後に 7.9×10^4 MPN/g·wet sediment, 6ヶ月後に 3.3×10^3 MPN/g·wet sediment認められた。

Thalassiosira spp.

工区外では覆砂前に 5.4×10^5 MPN/g·wet sediment, 1ヶ月後に 9.2×10^5 MPN/g·wet sediment, 3ヶ月後に 7.9×10^4 MPN/g·wet sediment, 6ヶ月後に 3.3×10^4 MPN/g·wet sediment認められた。

工区内では覆砂前に 1.1×10^5 MPN/g·wet sediment, 1ヶ月後に 4.6×10^4 MPN/g·wet sediment, 3ヶ月後に 7.0×10^3 MPN/g·wet sediment, 6ヶ月後に 2.7×10^3 MPN/g·wet sediment認められた。

Chaetoceros spp.

工区外では覆砂前, 1ヶ月後に0 MPN/g·wet sediment認められ, 3ヶ月後に 3.3×10^3 MPN/g·wet sediment, 6ヶ月後に 4.9×10^3 MPN/g·wet sediment認められた。

工区内では覆砂前に 1.1×10^3 MPN/g·wet sediment,

1ヶ月後に 1.7×10^3 MPN/g·wet sediment, 3ヶ月後に 2.0×10^2 MPN/g·wet sediment, 6ヶ月後に 7.8×10^3 MPN/g·wet sediment認められた。

Asterionella glacialis

工区外では覆砂前に 1.1×10^3 MPN/g·wet sediment認められたのみで, 覆砂後の調査では認められなかった。

工区内ではいずれの調査時においても認められなかった。

文 献

- 1) 板倉茂:沿岸性浮遊珪藻類の休眠期細胞に関する生理生態学研究. 瀬戸内水研報, No.2, 67-130(2000).
- 2) 尾田成幸:福岡県有明海地先底泥中における珪藻休眠期細胞の分布と消長. 福岡水海技研報, 第13号, 119 -125 (2003).
- 3) 尾田成幸, 福永剛, 小谷正幸, 内藤剛:有明海ノリ等不作対策調査(1)珪藻プランクトン休眠期細胞調査. 福岡水海技事報, 平成13年度, 262-266.
- 4) 尾田成幸, 福永剛, 小谷正幸, 熊谷香:有明海ノリ等不作対策調査(1)珪藻プランクトン休眠期細胞調査. 福岡水海技事報, 平成14年度, 243-244.
- 5) 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.

有明海ノリ不作等原因調査

(2) タイラギ斃死原因調査

吉田 幹英・筑紫 康博・金澤 孝弘・内藤 剛

有明海ではタイラギ資源の減少が続いており、特に平成11年度からは、潜水器漁業の操業海域となる沖合域全体で夏季に立枯斃死による大量斃死がみられ、漁期に入っても漁獲対象となる資源がほとんどない状態が続いている。

前年度までの調査で、タイラギ資源の減少には夏季の立枯れによる大量斃死が大きな影響を与えていることが明らかになった。また、貧酸素水塊の発生を確認し大量斃死との関係が示唆された。

本年度は、昨年度に引き続き溶存酸素の連続観測を行い貧酸素水塊の発生状況を把握するとともに、タイラギ資源の変動を調査し、立枯れによる大量斃死要因について検討することを目的とした。

方 法

(1) タイラギ資源調査

タイラギの資源状況変化の把握を目的に平成15年4月

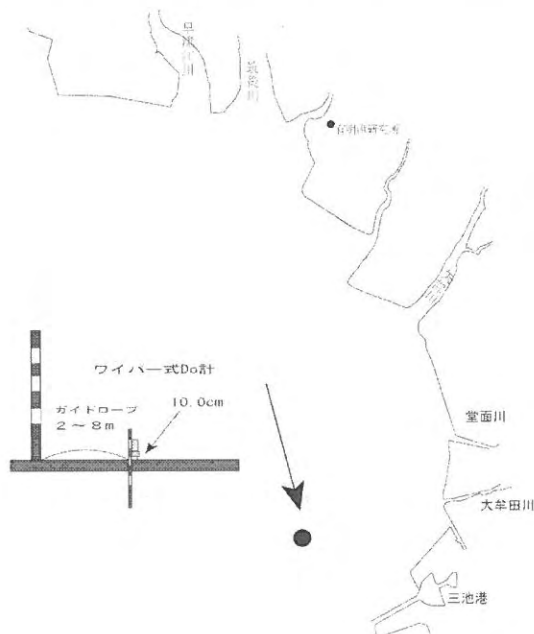


図1 連続観測計設置状況

～平成16年3月にかけて追跡調査を行った。平成15年11月5日には、タイラギの発生漁場の広い範囲において潜水器による生息密度の調査を行った。

干潟漁場については、平成15年4月～平成16年3月まで徒採りにより追跡調査を行った。

(2) 環境調査

平成14年度の調査から漁場での貧酸素水塊の発生とタイラギの斃死に関連性があることが示唆された。

昨年度に引き続きタイラギの発生がみられた漁場で平成15年5月12日～9月30日にかけて海底上0.5mの地点に連続観測計（ワイパー式メモリー溶存酸素測定器（アレック電子株式会社製小型メモリーDO計ADOW-CMP）を設置し調査を行った。また、同地点においてタイラギの生息環境により近い海底上0.1mの地点にも同様の機器を設置し溶存酸素の連続観測を行い層別の値を比較した。

（図1）

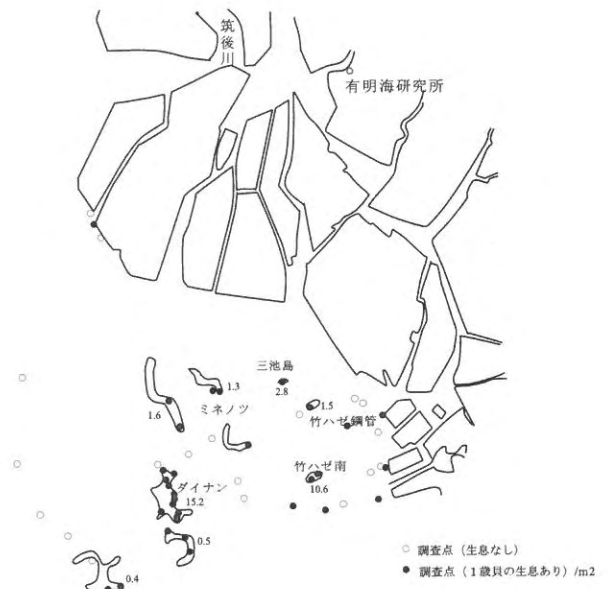


図2 タイラギ資源状況調査

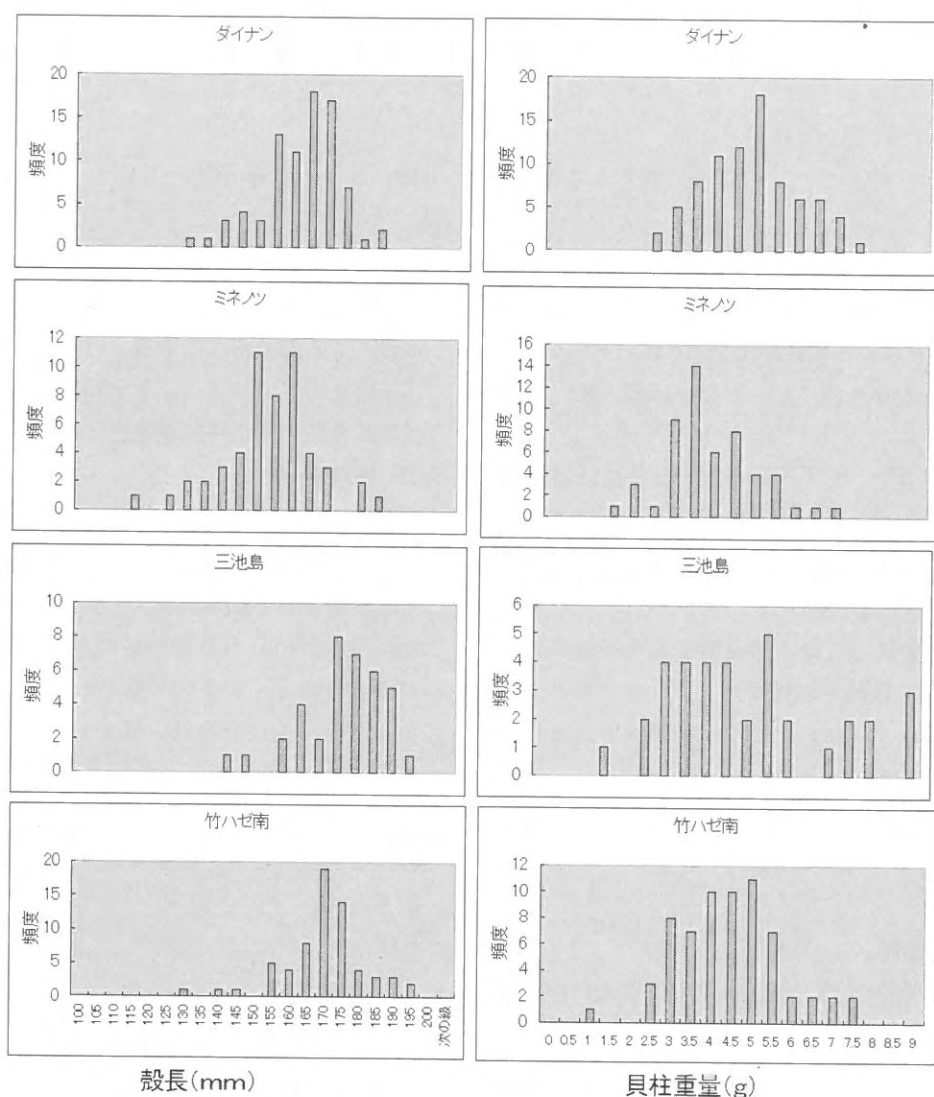


図3 殻長と貝柱重量の頻度分布

結果及び考察

(1) タイラギ資源調査

沖合漁場の平成14年級群の発生量は稚貝の段階で大牟田沖で50～100個体/m²であり、近年では平成11年級群に次ぐ分布量であった。

11月の一斉調査(図2)では潜水器漁業の操業海域となる沖合漁場で漁獲対象となる殻長15cm以上の貝の出現状況は、大牟田沖のダイナン付近に生息密度の高い海域が比較的広く分布しており、資源量のほとんどを占めるものと考えられた。ミネノツ付近にも密度は低い広い範囲に生息がみられた。他には三池島周辺、竹ハゼ鋼管周辺、竹ハゼ南(三池港沖合)の狭い範囲に生息がみられた。主な区域毎の測定項目の平均値を表1に示した。

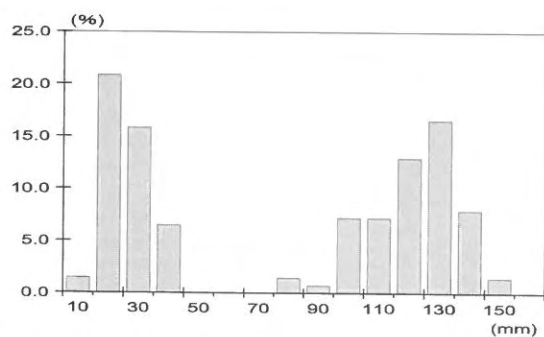


図4 殻長組成(干潟調査)

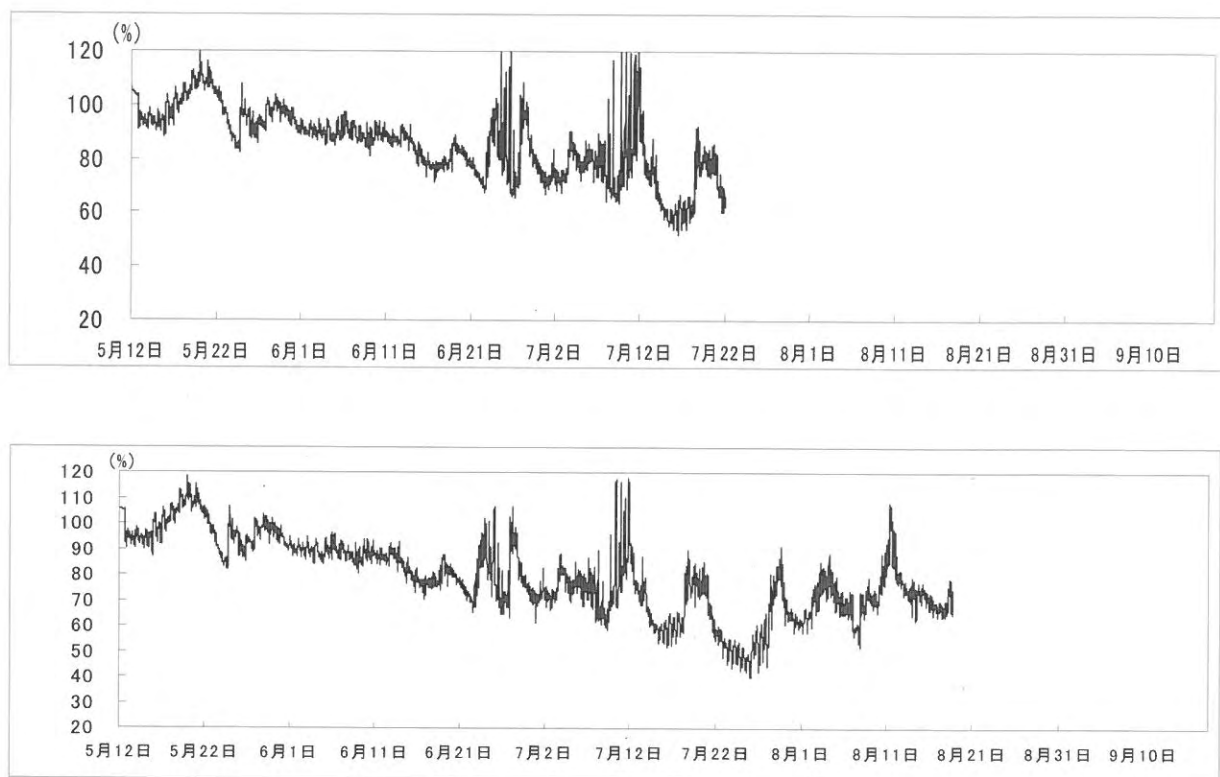


図5 酸素飽和度の経時変化（上図：B-50cm，下図：B-10cm）

殻長は150～160mm前後で、貝柱重量はミネノツが最も小さく3.7gであり、それ以外の海域では4g台であった。

有明海におけるタイラギ潜水器漁業は、夏場の大量斃死等により平成11年度以降ほとんど操業されていなかった。今年度も夏場にへい死が発生したが、一部の漁場でタイラギの生残が見られ、5年ぶりの潜水器漁業の操業となった。

干潟漁場では、調査を行った漁場（4号、38号）は昨年同様、多数の稚貝発生が認められた。6月3日の梅雨時期に大潮の最大干潮域付近で若干の斃死が確認されたが、その後大量斃死は認められず、9月28日の調査では全体の約3%が漁獲対象である殻長150mm以上であったが、例年に比べ成長が遅い傾向にあった。

(2) 環境調査

大牟田沖で行った溶存酸素の連続観測調査の結果を図5に示す。

今年度は、6月下旬から酸素飽和度は若干低下したが、貧酸素水塊が確認されたのは、昨年に比べて遅く、8月の下旬と9月の月上旬に観測されたのみであった。

今年度に貧酸素水塊が平成13年に比べ遅く起きた原因としては、今年の7月、8月の気温が貧酸素が発生した前の2年に比較して低めで、降水量も平年に比べやや少なかったため、密度躍層の形成時期が貧酸素水塊が広域に発生した平成13年に比べ遅れたためと考えられる。

表1 主要漁場のタイラギ測定結果

漁 場	タ イ ツ	タ イ ツ 南	ミ ネ ノ ツ	三 池 島	竹 岐 鋼 管	竹 岐 南
殻 長(mm)	159.5	154.9	151.4	159.9	161.5	168
殻付重量(g)	63.9	57.7	49.8	66.7	68.2	71.5
むき身重量(g)	23.3	22.8	19.8	26.7	23.6	24.2
貝柱重量(g)	4.6	4.3	3.7	4.6	4.2	4.2

有明海ノリ不作等原因調査

(3) タイラギ資源増大試験

吉田 幹英・筑紫 康博・金澤 孝弘・内藤 剛

有明海では二枚貝類資源の減少が顕著であり、特にタイラギについては夏季の大量斃死による資源の激減などから漁業に深刻な被害を与えている。このためタイラギの斃死原因の究明とあわせて、タイラギ資源の回復技術の早急な開発が望まれている。

本研究では、斃死原因調査の成果をもとに移植方法を検討し、移植により大量斃死の防止を図るとともに、タイラギの生息環境の把握や漁場造成効果の把握から移植場所、移植方法の検討等を行い、タイラギ資源の増大を図ることを目的とする。

方 法

(1) 移植試験

タイラギの大量斃死の原因究明のために、表1に示す調査日程で天然漁場で生息場所の異なる大牟田沖漁場、柳川地先干潟漁場の2種類の産地のタイラギを、移植先として覆砂造成場、大牟田沖合漁場、柳川地先干潟漁場に移植し（図1）、移植場所毎の斃死状況の差異の原因について検討した。移植は、外敵からの食害を防止するために縦1m×横1m×高さ0.15m（目合い5mm）の食害防止カゴの中に各々200個体の密度で移植した。また、食害防止カゴの影響をみるためにカゴの周辺に100個体を移植し、斃死状況の追跡を行った。

表1 移植試験スケジュール

移植元	移植先	移植日
大牟田産	大牟田沖合	H15年4月23日
大牟田産	覆砂造成場	H14年12月13日
大牟田産	柳川干潟	H15年2月17日
柳川干潟産	大牟田沖合	H14年12月13日
柳川干潟産	覆砂造成場	H14年12月13日
柳川干潟産	柳川干潟	H15年4月17日

(2) 延縄式垂下試験

タイラギの生息環境が悪化した際のタイラギの緊急避難方式を検討するために大牟田沖の竹ハゼ（平均殻長138mm）、三池島（平均殻長128mm）でスキューバ潜水によ

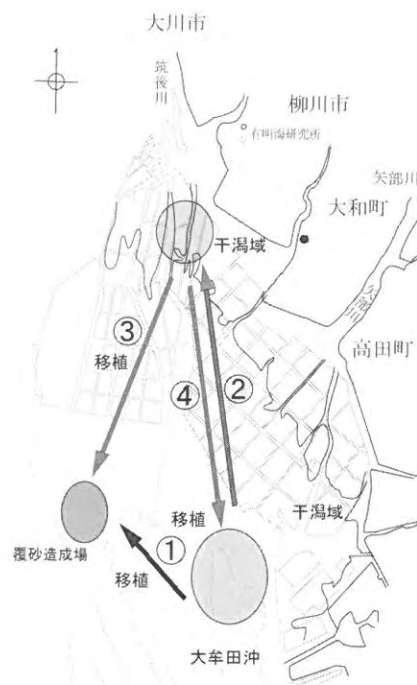


図1 移植試験概要

り採取したタイラギを7月8日にコンテナ（サンテナー社製A#50 縦520×横350×高さ272mm）、マルカゴ（直径45cm、目合い21mm）に基質としてスポンジ、サランロック、砂、ネトロン仕切等を充填し、タイラギを30個体収容し、図2に示す三池島北側近傍に設置した幹縄長10mの延縄に最深部3m深に垂下して飼育試験を行い（図3）、1ヶ月後に各試験区の歩留まりや成長を追跡した。

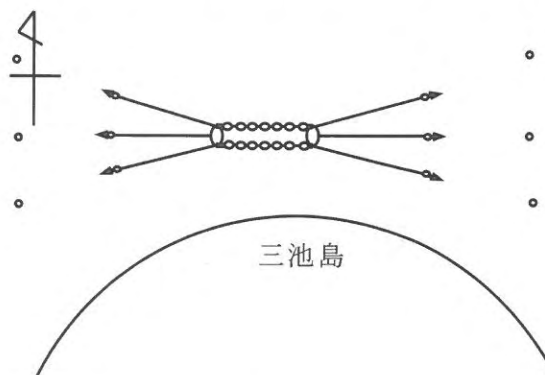


図2 延縄施設設置場所

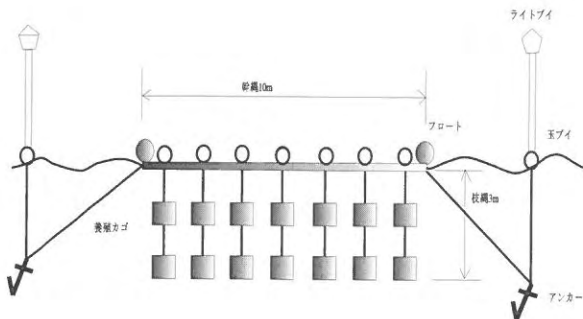


図3 試験容器の垂下状況

(3) 植え付け試験

7月8日に大牟田沖区画漁業権漁場38号で採取したタイラギを川砂（中央粒径値1～2）を敷いた30リットルパーライト水槽に、砂面から約20cmの深さに海水を満たし、タイラギを砂面に任意にばらまき、砂面への潜砂状況を観察した。観察は、植え付け後にタイラギが砂面に潜砂するまでに要する日数と、タイラギの海底面からの高さを計測した。

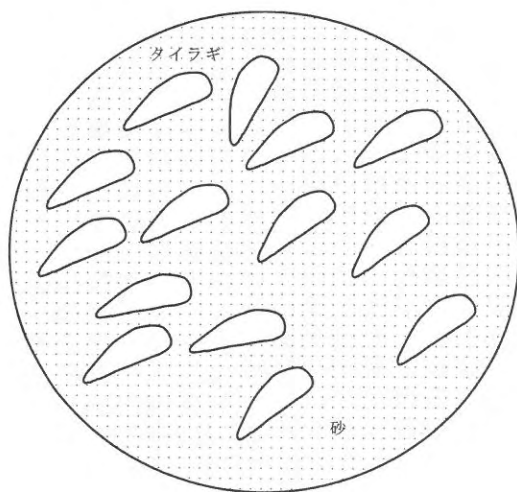


図4 植え付け試験

結果及び考察

(1) 移植試験

移植後の生残率の推移を、図5に柳川干潟への移植、図6に造成場への移植を示した。

柳川干潟への移植の生残率は、柳川干潟からの移植と大牟田沖合からの移植に大きな差は認められなかった。これは、移植元のタイラギが異なっても、移植先の環境が良いと生残すると推定される。大牟田沖合の天然漁場

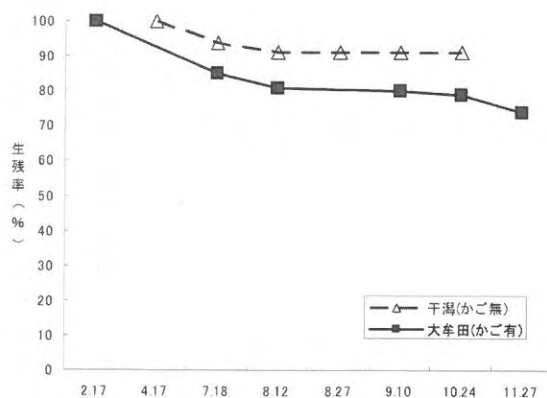


図5 干潟への移植

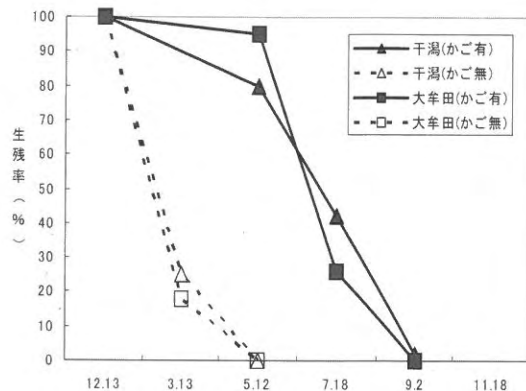


図6 造成場への移植

では7月頃から斃死が確認され、8月頃から立枯れ斃死個体が多数確認されたが、干潟に移植した個体群が10月まで9割以上生残したことから、干潟の方が大牟田沖合に比べタイラギの生息環境が良いと推定される。そのため大量斃死が起こる海域から生息環境の良い場所に移植するとタイラギは生残が良くなると推定される。

造成場への移植では、7月以降生残率が大きく低下したが食害防止カゴへの付着物の影響が考えられる。

造成場のかご無しの実験区では、移植したタイラギが殆ど食害により死んだと考えられるが、造成場ではイシガニ類による食害の影響が大きいと考えられる。

(2) 延縄式垂下試験

各試験区を垂下設置1月後に容器を回収して、生残率を調べた結果を表2に示した。

試験容器を垂下した7月～8月の約1月間で、試験容器であるコンテナ、マルカゴへのフジツボ類の付着が非常に多く、さらに貝類ではコケガラス、サルボウ、ホトトギスガイ、ミドリイガイ、その上に浮泥等が付着し容器の潮通しを悪くしていた。

基質別の浮泥付着状況は、サランロック、スポンジ等の多孔質素材では素材の内部に浮泥が吸着し内部の汚れが甚だしく、潮通しが非常に悪化した。

また、砂以外の基質では、収容しているタイラギにもフジツボの付着が多かった。

砂を基質とした実験区では、コンテナ、マルカゴともに生残率は90%台に近く他に比べて生残が良かった。砂区以外の生残率はサランロックが47～60%台、スポンジ区が30%台であった。試験区別の成長は、砂を基質とした試験区の成長はコンテナ、マルカゴともに良く、コンテナ区が殻長で5mm、殻付重量で5g増加した。マルカゴでは、殻長が約1cm、殻付重量が約5g増加した。上述以外の実験区の成長は、殻長が約1mm、殻付重量は1～2gであった。

貝柱重量は、コンテナカゴにサランロック、砂を入れたものが天然漁場の成長を7～14%上回った。

表2 容器と基質別の生残率

容 器	基 質	設置 1 月後
		生残率 (%)
コンテナ	サランロック	60
コンテナ	スポンジ	33
コンテナ	ネトロンネット	40
コンテナ	砂	97
マルカゴ	サランロック	50
マルカゴ	スポンジ	17
マルカゴ	ネトロンネット	57
マルカゴ	砂	87
マルカゴ	基質なし	50

(3) 植え付け試験

平成16年4月5日に30Lパーライト水槽に敷いた砂上に殻長140cm前後のタイラギ14個体を砂上に寝せて試験を開始した。3時間後に2個体が潜砂を開始し、5時間後にさらに2個体、8時間後にさらに2個体が潜砂を開始した。潜砂の深度は、海底面から約5cmを残して潜砂した。1日後には、全部で10個体が潜砂し、砂面からの突出量は、平均22mmであった。5日後にはさらに2個体が潜砂し、合計12個体が潜砂したが、2個体は砂上に横臥したままで潜砂は行わなかった。

豐前海研究所

豊前海一粒かきブランド強化事業

上妻 智行・佐藤 利幸・長本 篤・江藤 拓也

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も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、養殖期間中の養殖状況調査を行うと同時に、自県産種苗の確保と競合生物の付着防止を目的としたマガキ及びムラサキイガイの浮遊幼生発生状況調査を行った。更に中・南部海域に於ける養殖施設の破損被害を防止するため、耐波性養殖施設を試作し、実証試験を行った。

また養殖生産物の安全・衛生対策の一環として、漁場の自家汚染の実態を把握するとともに、漁場中のカキ及び海水の大腸菌数、生菌数等の衛生検査を行った。更にカキ品質低下原因の一つである卵巣肥大症の発生状況調査を行った。

方法

1. 豊前海一粒カキの安定供給体制の確立

(1) 養殖状況調査

本調査では養殖期間中の7月から12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、苅田町漁協）、中部漁場（蓑島漁協）、中南部漁場（椎田町漁協）および南部漁場（八屋、宇島、吉富漁協）の5漁場において、イカダ中央部付近の水深3 m層のコレクターを3枚ずつ取り上げ、付着したカキの殻高、個体重量、身入り率（軟体部の湿肉重量／個体重量

×100）、1コレクターの平均重量及1コレクターあたりのカキ付着個体数を測定した。

(2) 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することにより種ガキの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月にかけて前述調査と同様に図1に示した5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、3 m垂直びきによる方法で海水約500 ℓ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 μm以上の幼生数を計数した。

(3) 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、3～6月にかけて付着期直前の殻長220 μm以上の幼生数について、カキ浮

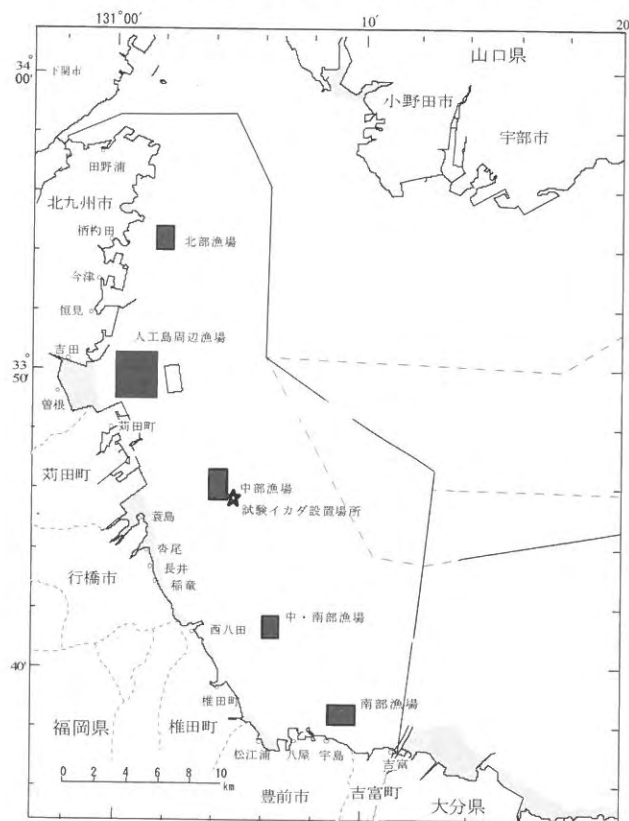


図1 漁場位置図

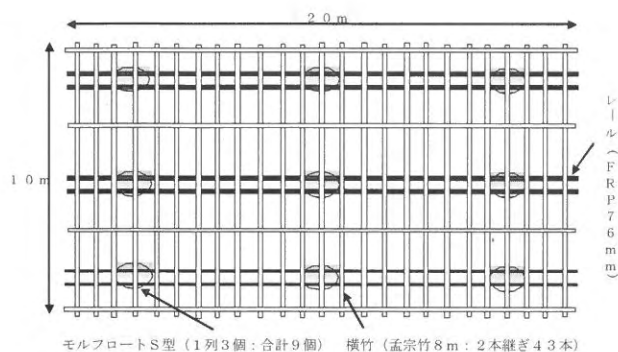


図2 耐波性イカダ構造図

遊幼生調査と同じ漁場及び方法で調査した。

(4) 耐波性・高生産性イカダの開発調査

ここでは、風波の影響が強く施設破損によって養殖普及が進んでいない海域の中・南部漁場への養殖普及を促進するため、耐波性イカダの実証試験を行った。実験に使用したイカダは図2に示すように、イカダの構成物のうち最も物理的負荷のかかるレーン部分に長さ10mのFRP製パイプ（直径76mm）を2本継ぎしたものを使用して強度を増加させるとともに、浮力による抵抗モーメントを軽減させるため、使用するフロートの個数を21個から9個に削減した。

実験イカダは平成15年4月に製作し中部漁場に設置した後、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ヶ月毎にイカダ中央部付近のカキ殻高変化について調査するとともに強風時のイカダの破損状況について調査を行った。

2. 豊前海一粒かき安全衛生対策の強化

(1) 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のうち漁場環境指標値の見直しに係る検討資料として、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～9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。

(2) 漁場中のカキ及び海水の衛生検査

ここでは、海域におけるカキおよび海水の衛生状態を把握するため、カキの出荷時期である10月～3月にかけて図1に示す5漁場において食品衛生法施行規則に定める生食用カキの成分規格に定める項目および麻痺性貝毒

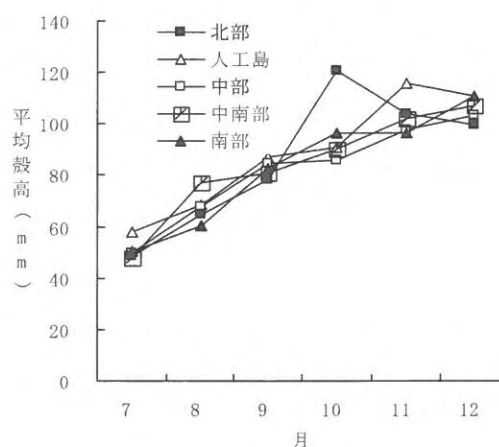


図3 各漁場のカキ殻高変化

について実施した。

また、通常3月に終了する出荷が、豊漁年や売れ行きの悪い年には4月以降も引き続き行われ、水温上昇に伴う衛生状態の悪化が懸念されるため、4月以降のいわゆる「残しカキ」についての衛生検査も併せて行った。

なお、検査については(財)日本冷凍食品検査協会福岡検査所に依頼して行った。

(3) 卵巣肥大症の発生状況調査

カキの品質低下の一要因である卵巣肥大症の発生防止対策の一環として、9～12月にかけて図1に示す5漁場の養殖カキについて卵巣肥大症の発生状況調査を行った。

結果および考察

1. 豊前海一粒カキの安定供給体制の確立

(1) 養殖状況調査

各漁場におけるカキ殻高および平均重量の時系列変化をそれぞれ図3および図4に示した。漁場別の殻高、平均重量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68mm、10月には平均殻高、平均重量がそれぞれ91mm、59g、12月にはそれぞれ103mm、71gに達するなど最も成長が速かった。また、例年、風波の影響の強い他漁場では人工島周辺漁場と比較して成長が遅いが、今年度については人工島周辺漁場と比較して、遜色なく成長し、南部漁場においても8月に平均殻高60mm、10月には平均殻高、平均重量が96mm、52g、12月にはそれぞれ111mm、66gに達するなど、本年度のカキの成長は昨年、一昨年と比較して全般的に速かった。

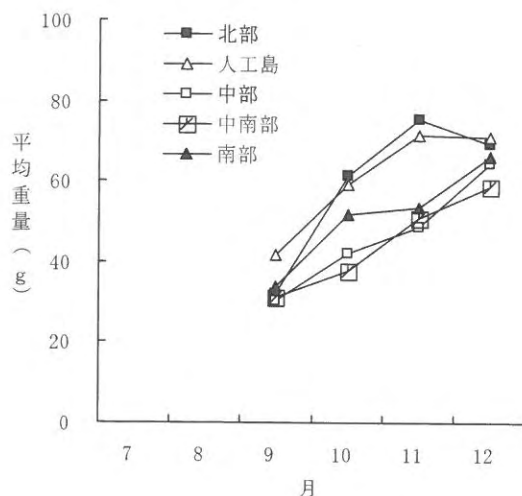


図4 各漁場のカキ個体重量の変化

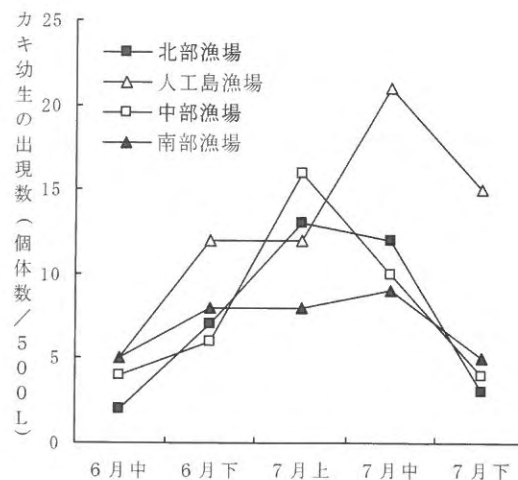


図6 カキ幼生の出現状況

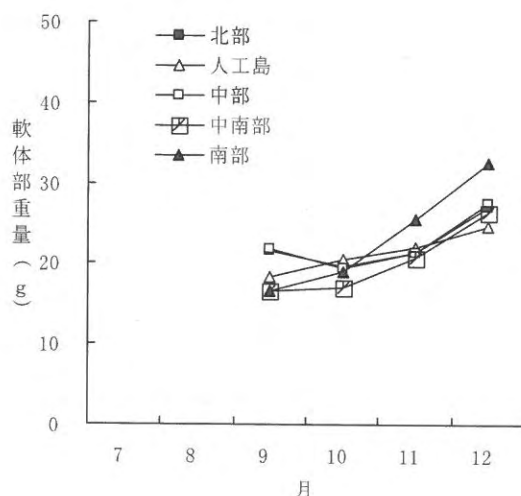


図5 各漁場のカキ軟体部重量の変化

また身入り率については図5に示すように、12月時点の北部～中南部漁場において25～27%であったのに対し、南部漁場では32%と最も良好であった。

(2) 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6に示した。本年度のカキ幼生は、各地区ともに6月下旬から増加し、7月上旬～中旬にかけてピークをむかえた。出現数を地域別にみると南部漁場で少なく、中部漁場において多い傾向が認められ、最も多かった7月中旬には21個体/500ℓ出現した。

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7月上旬～中旬の1回のみで、昨年度と同様に出現数

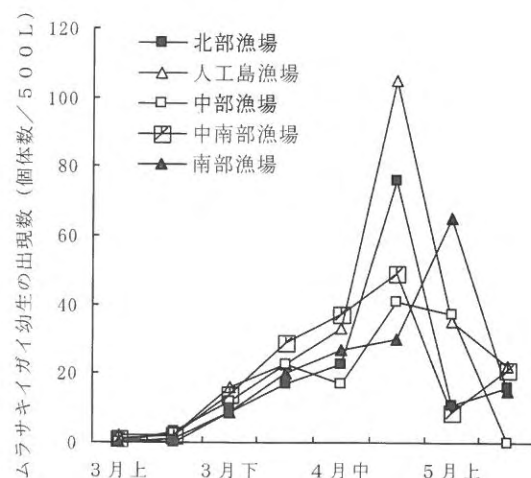


図7 ムラサキガイ幼生の出現状況

が少なかった。

(3) 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7に示した。ムラサキガイ幼生は3月下旬から各漁場とも増加し、4月下旬にピークを迎え、その後、減少した。漁場別にみると、人工島周辺、北部漁場が他漁場と比較して多かった。また発生数は量的に少なかった昨年度と比較して非常に多く、4月下旬には人工島周辺漁場において105個/500ℓを示した。しかしながら、コレクターへのムラサキガイ付着は養殖期間を通じてほとんど認められず、大きな被害は発生しなかった。

表1 強風時のイカダ破損状況

漁場名	イカダ種類	イカダ台数	
		総設置数	うち破損数
北 部	通常	17	3
	耐波	1	0
中 部	通常	15	6
	耐波	4	0

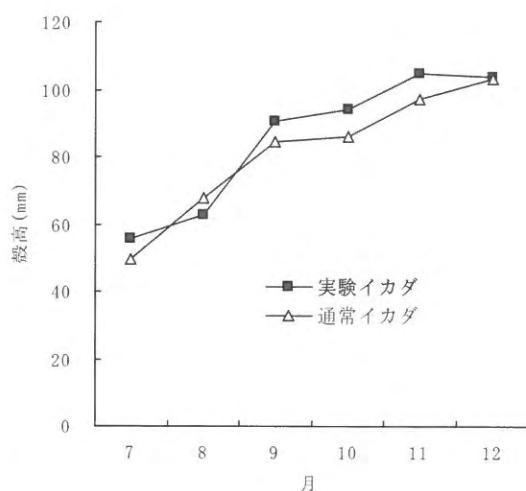


図8 耐波性イカダと通常イカダのカキ成長比較

(4) 耐波性イカダの開発調査

H15年の強風時におけるイカダ破損状況を表1に示した。北部漁場に設置してある17台の通常イカダのうち3台にレール部分の破損等、大きな被害が発生し、中部漁場においても15台中6台に大きな被害が発生するなど、約1/3のイカダが被害を受けた。しかしながら、北部漁場、中部漁場にそれぞれ1台、4台設置した耐波性イカダについては、全く被害を受けず、イカダの耐波性が検証された。また図8に示すように耐波性イカダにおけるカキの成長は通常のイカダと比較しても良好であり、生産性は遜色ないものと判断された。

しかしながら、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。

2. 豊前海一粒かき安全衛生対策の強化

(1) 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2に示した。高利用海域では0.71~0.95mg/g

表2 漁場利用度別の底泥硫化物の変化

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	0.95	0.72	0.71	0.73
	漁場外	0.85	0.75	0.85	0.73
低利用海域	漁場内	0.83	0.83	0.72	0.59
	漁場外	0.89	0.96	0.85	0.78

表3 生カキ及び海水中の衛生検査結果

調査日	漁場	生カキ			海水
		一般細菌数 (検体1gあたり)	腸炎ビブリオ (検体1gあたり)	E.coli最確数 (検体100gあたり)	大腸菌群 (検体1mlあたり)
10月27日	人工島	4500	3.0	<18	-
10月27日	中部	300	<3.0	<18	-
11月6日	北部	300	<3.0	<18	-
11月7日	人工島	300	<3.0	<18	-
11月8日	中部	300	<3.0	<18	-
11月9日	中南部	300	<3.0	<18	-
11月10日	南部	500	<3.0	<18	-
12月10日	中部	300	<3.0	<18	-
12月10日	中部	-	-	-	<1.8
3月8日	中部	300	<3.0	<18	-
3月8日	中部	-	-	-	<3.0

表4 生カキの麻痺性貝毒検査結果

		麻痺性貝毒 (中腸腺を含むむき身1gあたり)	
1月20日	人工島	2MU未満	-
	中部	2MU未満	-

表5 生食用カキの成分規格及び加工基準

項目	規格・基準	
	細 菌 数	50,000/g以下
成分規格	E. coli最確数	230/100g以下
	腸炎ビブリオ最確数	100/g以下
	大腸菌群最確数が70/100ml以下の海域で採取されたもの	
加工基準	上記以外の海域で採取されたものであつては、大腸菌群最確数が70/100ml以下の海水または塩分濃度3%の人工塩水を用い、かつ、当該海水もしくは人工塩水を随時換え、または殺菌しながら浄化したもの	
	(食品衛生法施行規則抜粋)	

表6 残しカキの衛生検査結果

調査日	漁場	生カキ		
		一般細菌数 (検体1gあたり)	腸炎ビブリオ (検体1gあたり)	E.coli最確数 (検体100gあたり)
5月7日	中部	<300	<3.0	<18
5月24日	中部	<300	15	<18
5月31日	中部	1.8 × 10 ⁵	<3.0	17 × 10 ³

乾泥、低利用海域では0.72~0.96mg/g 乾泥の範囲で推移し、両漁場間で大きな差は認められなかった。また、両漁場とも施設直下と施設周辺域を比較しても明らかな差は認められなかった。豊前海では元来底質が還元されやすい環境にあるものの、高利用海域と低利用海域、あるいは施設直下とその周辺域において底質の硫化物量に大きな差がないことから、現段階ではカキ養殖による底質汚染が大きく進んでいないと考えられる。

(2) 漁場中のカキ及び海水の衛生検査

各漁場における生カキおよび海水の衛生検査結果を表

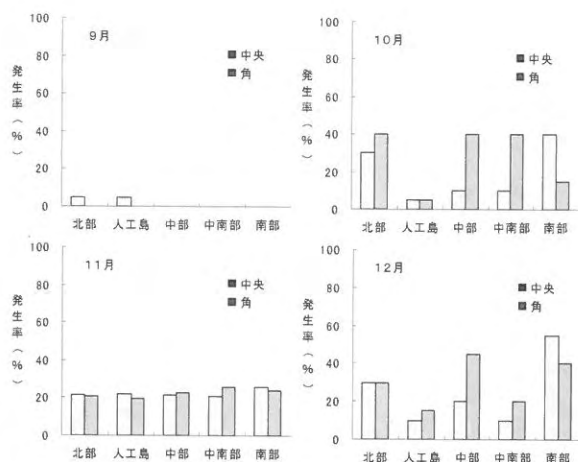


図9 カキ卵巣肥大症の出現状況

3に、麻痺性貝毒検査結果を表4に示した。いずれの調査時においても表5に示す食品衛生法で定められた基準を下回っており、生食用としての条件は満たしていると考えられる。

次に、残しカキの衛生検査結果について表6に示した。5月下旬までは一般細菌数、腸炎ピブリオ、E.coliともに生食用カキの基準値以下であったが、5月下旬には一

般細菌数およびE.coliにおいて基準値を大きく上回り、生食用としては使用できないことが明らかになった。このため、残しカキを生食用として出荷する場合、少なくとも4月までを限度として、衛生状態を常に把握した上で出荷する必要があると考えられる。

(3) 卵巣肥大症による品質低下防止対策

漁場別の卵巣肥大症個体の出現率を図9に示した。卵巣肥大症個体は出荷前の9月にはほとんど認められないが、10月には各漁場で出現し、最も高い漁場では40%を超えるなど高い出現率を示した。

またイカダの部位別にみると縁辺部に於ける出現率が中央部付近と比較して高い傾向が認められた。

本海域におけるカキはすべて殻付きで出荷しており、出荷段階で異常個体のみを選別することが不可能であるため、特に年内出荷分について消費者からの苦情が上がってきているのも事実である。「豊前海一粒かき」という名称でブランド展開しているなか、このような苦情は商品としての価値を維持する上での支障となることから、今回の発生状況調査をふまえ、防除対策を早急に立てる必要がある。

アカガイ養殖産地育成事業

長本 篤・上妻 智行・江藤 拓也

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30mm稚貝が14ヶ月間の養殖で殻長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種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が成されると共に漁業者組織（豊前海区赤貝養殖研究会）も発足した。しかしながら、本海域において、一般的に普及している海底延縄によるカゴ養殖方式では、夏季の貧酸素水塊の発生と養殖施設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、フラップの位置を変えた改良カゴを試作し、養殖技術の開発について検討した。

方 法

1. 改良カゴの使用

一般的にアカガイ養殖は、海底延縄方式によるカゴ養殖により行われているが、当海区の場合は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沈下し、しかもカゴの内部が覆泥することによって、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考えられる大量へい死がしばしば発生した。

本試験では、このカゴの沈下を防止することを目的に、通常のカゴの下部の両側部にフラップを取り付けた改良カゴを用いた養殖試験を行ってきた。過年度の試験結果では、カゴの下面にフラップを取り付けた場合、カゴは沈下しなかったものの貝が底泥に潜れないために貝殻表面にフジツボが付着することで商品価値が低下するという難点があった。そこで、今年度の試験は、養殖に適したカゴの沈下深度を把握するため、出荷サイズの殻長を考慮し、フラップの位置を下面から8cm及び13cmの二段階設定し、養殖試験を実施した。

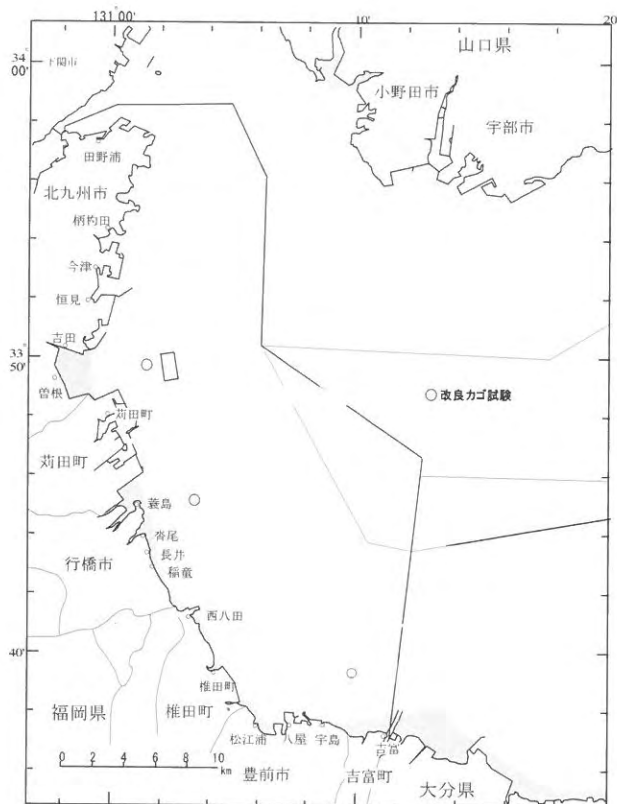


図1 試験養殖実施海域

試験は、図1に示した北九州市曾根及び吉富町の各地先沖合約4kmのカキ養殖施設直下において、図2に示す下面からの高さ8cm及び13cmの高さの位置にフラップを取り付けた2種類のカゴを用いて行った。改良カゴには、豊前海において中間育成を行った平均殻長20mmのアカガイを平成14年11月に200個体収容し、平成15年7月から平成16年3月まで2ヶ月に1回全個体を取り上げ成長及び生残を調査した。成長については、各試験区から無作為に100個体のアカガイを抽出し、殻長の測定を行った。生残については、全個体数からへい死個体数を差し引くことにより算出し、計数後は生きた個体のみ改良カゴに再度収容した。

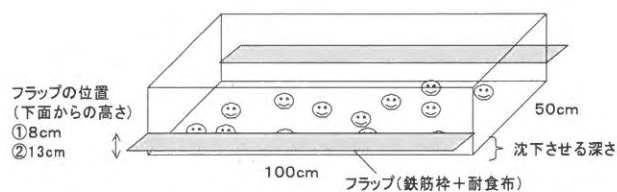


図2 改良カゴの概要

結果および考察

各試験区における平均殻長の推移を図3に示した。平成14年11月時点で平均殻長20mmのアカガイは、平成16年3月時点での平均殻長は曽根8cm区で63.1mm、曽根13cm区で63mm、吉富8cm区で56.9mm、吉富13cm区で55.5mmとなった。試験場所別の成長をみると、曽根地先の2試験区とも吉富町地先の2試験区より成長が良好であった。各試験区の成長は順調であったが、平成15年冬季の目標であった出荷サイズの殻長70mmには到達しなかった。

各試験区における生残率の推移を図4に示した。平成16年3月時点での生残率は、曽根13cm区で68.5%、吉富8cm区で59.8%、吉富13cm区で58.3%、曽根8cm区で38.9%となった。試験場所別の生残をみると、曽根地先の2試験区は30%の差が認められたが、吉富町地先の2試験区では差はほとんど認められなかった。曽根8cm区では平成15年7月時点で生残率が急激に減少しているが、その後は横ばいで推移していることから7月以前の生残率を向上することにより歩留りを高くすることが出来ると考えられる。

潜水により改良カゴを観察した結果、それぞれの改良

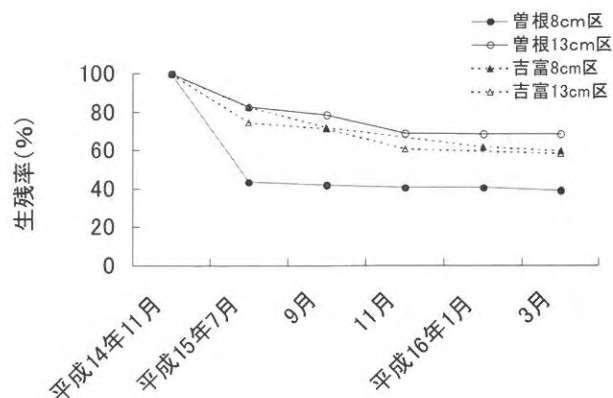


図4 試験区別生残率の推移

カゴはフリップの位置まで沈下し、アカガイが正常な体位を保持していた。また、調査中には、ほとんどの個体が足糸でカゴに付着し、脱毛なども見られなかったことから、改良カゴを用いて養殖したアカガイの商品価値が低下することはないと考えられる。

以上の結果から、フリップの位置により、成長差はほとんどなく、フリップの高さを8cmにすることによりアカガイの商品価値の低下を防止することが期待出来る。今後は生残率を高くするために夏季の物理的窒息や貧酸素水塊発生時の大量へい死対策を検討する必要がある。

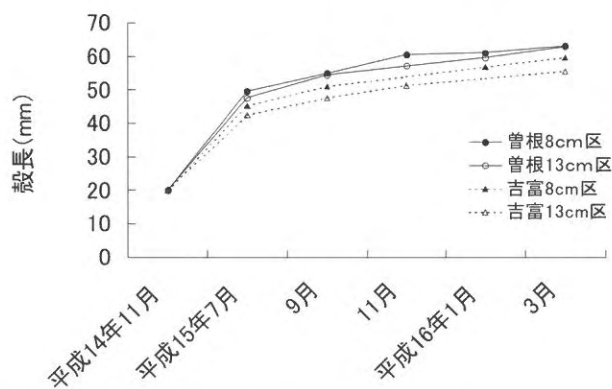


図3 試験区別平均殻長の推移

浅海性二枚貝増養殖技術研究

長本 篤・上妻 智行

豊前海は、水深が15m以浅でその底質は砂泥質の海域である。ここでは、小型底びき網漁業をはじめ、小型定置網漁業、さし網漁業及び採貝漁業等が盛んに営まれている。

豊前海では、小型底びき網漁業及び採貝漁業によりタイラギが漁獲されるが、市場単価が高く需要も多いことから、漁獲対象種としての要望が高い。

そこで、本事業では、タイラギの移植試験及び種苗生産試験を行い、本種の漁獲対象種としての可能性について検討した。

方 法

1. 移植試験

試験は、図1に示す調査点において平成15年2月21日に豊前海で採集したタイラギを50個体ずつ移植し行った。タイラギは、平均殻長197.8mmで殻長組成は図2に示すとおりであった。移植は、潜水により概ね2×2mの範囲内に行い、タイラギへの負担を軽くするため、穴を掘り1個体ずつ埋め込んだ。移植後の確認は、潜水により目視で行った。

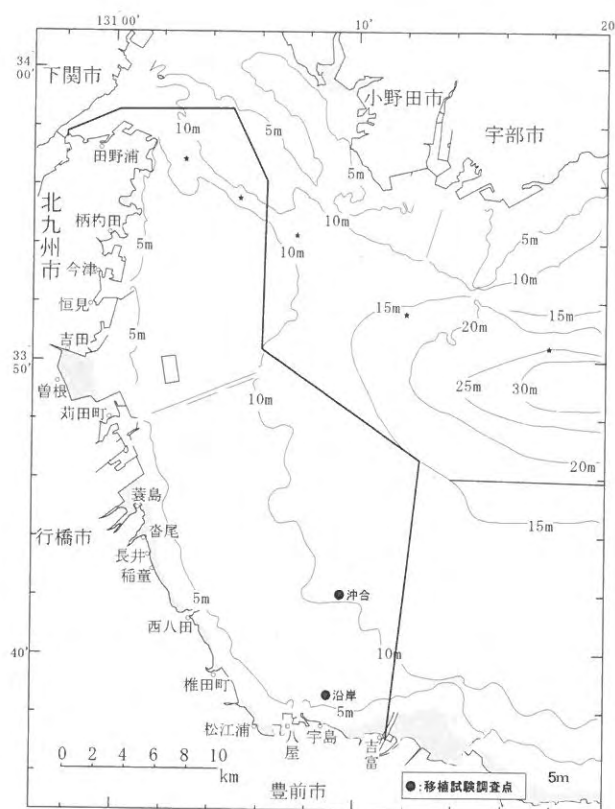


図1 調査位置図

2. 種苗生産試験

種苗生産に用いる親貝は平成15年2月21日に豊前海で採集した平均殻長197.8mmの個体を用いた。これらの親貝は採卵に用いるまで宇島漁港内の海面蓄養筏に垂下し、養成した。

採卵は、海面養殖筏で養成した親貝から生殖腺の熟度が良好な雄4個体、雌11個体を選別して用いた。これらの親貝を平成15年7月25日に温度刺激、紫外線刺激、生殖腺刺激の産卵誘発を行った。温度刺激は水温24℃の濾過海水を入れた容器に親貝を収容し、海水水で冷却した水温20℃の海水を入れ10～15分間隔で4回温度を変化させ行った。紫外線刺激及び生殖腺刺激は、温度刺激と併用しながら行った。また、夜間は常温の海水を入れた1tパンライトに親貝を収容した。

幼生飼育は、得られたトロコフォア幼生を収容密度が1.6個体/mlになるよう500ℓパンライトに収容し、400

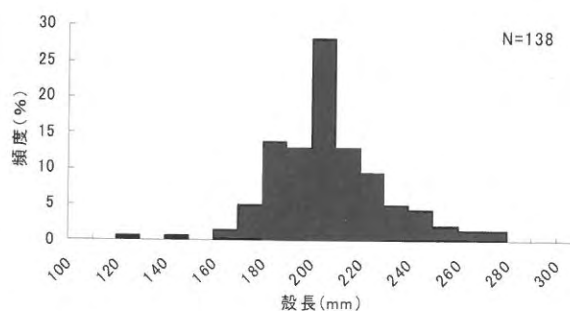


図2 採集したタイラギの殻長組成

万細胞/mlに増殖した*Pavlova Lutheri*を受精後2日目から毎日11給餌し、飼育を行った。

結果及び考察

1. 移植試験

表1 移植後のタイラギ生息数

調査点	水深	底質	個体数	
			2月21日	6月6日
沖合	10m	砂	50	0
沿岸	5m	砂	50	0

移植後の生息数を表1に示した。移植したタイラギは、移植約4ヶ月後の6月6日に全ての個体がへい死していた。タイラギの殻は調査点に残っており、周辺にヒトデが確認されたことから、タイラギはヒトデによる被害によりへい死したと考えられる。今後移植を行う場合は、網などにより被害対策を講じて行う必要がある。

2. 種苗生産試験

7月25日に産卵誘発を行った親貝は、7月26日に約1億粒の卵を産卵した。受精卵は7月26日にトロコフォア幼生に変態し、1日後の7月27日にD型幼生に変態した。D型幼生は変態後から水表面に浮上し、幼生同士が粘液物質と絡み合いへい死していた。飼育開始から5日目にはD型幼生のへい死が確認されたので飼育を中止した。

タイラギの採卵方法は、切開法などにより行えるが、今回温度刺激などの産卵誘発により良好な受精卵を得ることができた。しかし、D型幼生に変態後に浮上によるへい死が発生したことから、今後は飼育水の攪拌や通気の調整など幼生飼育の方法について検討する必要がある。

藻類養殖技術研究

— ノリ —

寺井 千尋・中村 光治

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、現在でも一部の漁業者にとって冬季における重要な漁業のひとつである。したがって、豊前海研究所では養殖に必要な漁場環境やノリ養殖状況の調査を実施し、漁業者に養殖情報の提供を行っている。平成15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。

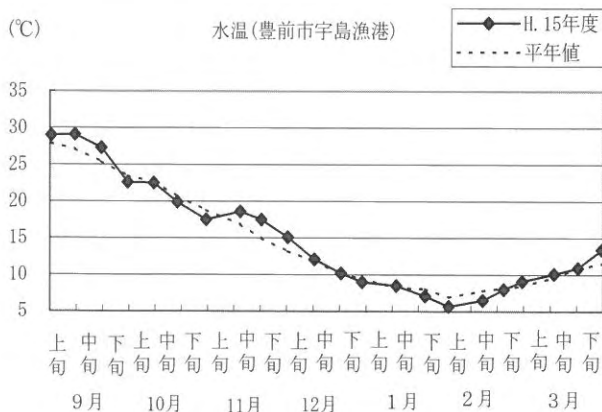


図1 水温の推移

水温は、9月下旬～10月下旬及び12月中旬～1月中旬が平年並みで、それ以外の月は、平年より1～2℃高めもしくは低めで推移した。特に11月は平年より約2℃高かった。

(2) 比重

図2に比重の推移を示した。

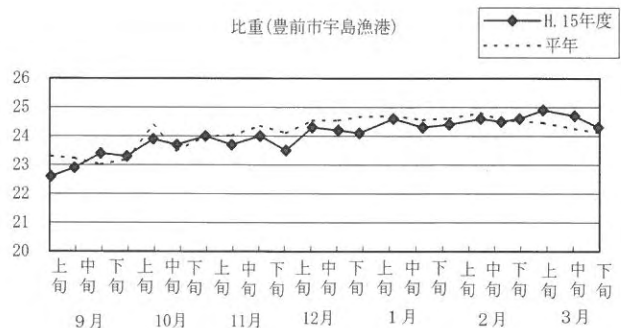


図2 比重の推移

比重は、漁期初めは好天が続いたため平年よりやや高めの高比重傾向でしたが、11月上、下旬の降雨で一時的に比重は下ったが、その後は、おおむね平年並みで推移した。

(3) 栄養塩（表層DIN）

図3に栄養塩（表層DIN）の推移を示した。

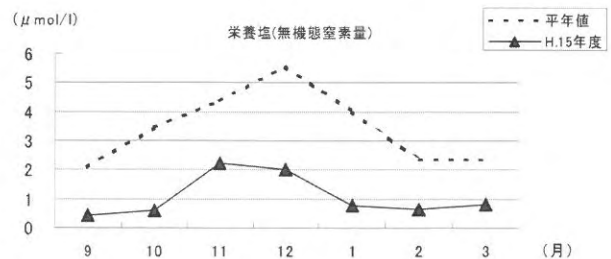


図3 DINの推移(表層)

栄養塩(DIN)は、漁期を通して平年よりかなり低めで推移した。

2. 養殖概況

(1) 採苗状況

採苗は、10月初～中旬に行われた。水温、比重及び気象等の環境条件並びにノリカキ殻の山合わせが良かったため「早めに付く」「濃いめに付く」網が多かった。

(2) 育苗状況

育苗は、順調であったが、11月の高水温と低栄養でノリの成長が悪いところに、下旬の降雨以降、あかぐされ病が蔓延し、一部の漁場で一斉撤去の運びとなった。

3. 病害状況

本漁期は、北部及び東部漁場では栄養塩不足による大規模な色落ち等がみられ、中部漁場では11月下旬の降雨以降、あかぐされ病が蔓延し、一部の漁場で一斉撤去の運びとなった。

4. 生産状況

15年の共販結果を表1に示した。

秋芽の摘採は11月中旬から始まったが、北部漁場では11月下旬には色落ち状態となった。中部漁場は、11月下旬からのあかぐされ病により12月初旬には一斉撤去となった。東部漁場では、11月中旬以降、漁場全域で色落ちの状態となった。色落ちで浜売りはできないが、共販用に色がなんとか残っている一部のノリ漁場で生産をする一方、色落ち漁場での生産を中止した。

豊前海区で見受けられたノリの色落ちの原因は、降雨量が例年になく少ないため漁場に栄養塩の補給がなく、漁場既存の栄養塩が消化され、栄養塩不足がおこっていたためと思われた。

1月になっても豊前海区では、中部漁場以外は栄養塩不足が続き、北部はノリ網を撤去、生産終了。東部漁場では、秋芽網の最終生産及び冷凍網による生産を行っていたが色落ちがひどく、低級品生産となった。

2、3月の生産状況は、1月と同様に豊前海区の栄養塩不足が続き、中部漁場では若干の色落ちは見られるものの冷凍網生産を続行し、東部漁場では冷凍網生産は色落ちがひどく、少量生産にとどまった。

平成15年度の鳥栖における共販は第3～9回へ出荷し、平成14年度に比べて生産枚数で0.47倍の3,443,800枚、生産金額で0.50倍の17,621,346円で2年続いての不作であった。しかしながら、一部の漁場（中部）の影響で平均単価は前年に比べて0.32円高く、5.12円であった。

表1 平成15年度のノリ共販結果

入札回数	H, 15年度 入札日	H, 14年度 生産枚数	H, 15年度 生産枚数	対前年比	H, 14年度 生産金額	H, 15年度 生産金額	対前 年比	H, 14年度 平均単価	H, 15年度 平均単価
第1回		415,000			996,002			2.40	
第2回		892,400			3,086,581			3.46	
第3回	12月25日	953,700	187,900	0.20	5,345,982	1,197,827	0.22	5.61	6.37
第4回	1月11日	1,202,400	374,000	0.31	7,576,019	1,765,221	0.23	6.30	4.72
第5回	1月23日	1,009,000	318,100	0.32	4,456,679	2,200,875	0.49	4.42	6.92
第6回	2月6日	503,700	552,100	1.10	3,502,679	2,914,569	0.83	6.95	5.28
第7回	2月20日	1,046,500	815,200	0.78	4,783,155	3,750,894	0.78	4.57	4.60
第8回	3月4日	636,500	435,300	0.68	1,574,064	1,625,940	1.03	2.47	3.74
第9回	3月26日	672,700	761,200	1.13	3,902,571	4,166,020	1.07	5.80	5.47
計		7,331,900	3,443,800	0.47	35,223,732	17,621,346	0.50	4.80	5.12

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

佐藤 利幸・上妻 智行・長本 篤

福岡県豊前海域は、他海域と同様に水産資源の減少や魚価の低迷など諸問題を抱えており、当海域における漁業の持続的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同一步調で小型魚の再放流などを実践してきた。この方法は漁業者の管理意識の向上という点で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、踏み込んだ管理を行うことが困難となってきた。

そこで、本事業では、将来にわたり資源管理型漁業を推進していくため、共通認識を持つ漁業種単位での管理を新たに展開した。今回は、当海域の基幹漁業である小型底びき網漁業を対象とし、漁家経営を考慮した資源利用を目的として、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った。

方 法

当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。

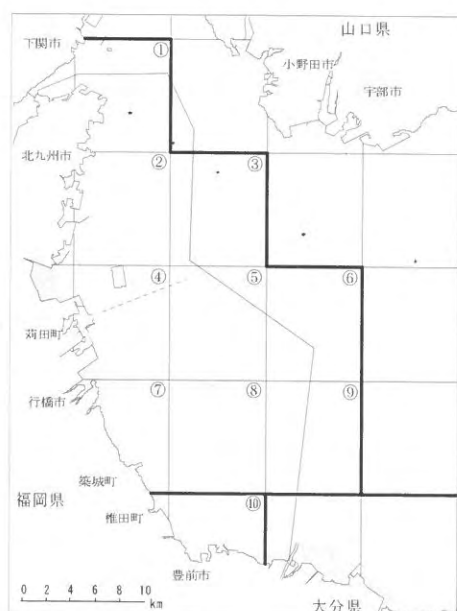


図1 資源状況調査区域図（丸数字は調査点番号）

1. 資源状況調査

図1に示す10調査区域で平成15年5月、10月に資源状況調査を実施し、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った。調査は操業実態を踏まえ、5月は2種えびこぎ網で30分曳、10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

(1) えびこぎ網漁具改良試験

入網物分離による漁獲死亡の抑制、漁獲物の付加価値向上及び選別作業の軽減を目的とし、袋網上下2段方式のえびこぎ網漁具を試作した（図2）。この漁具は袋網上部（以下、「上網」という。）へ有用生物、袋網下部（以下、「下網」という。）へ不要生物やゴミ類等を分離することを念頭に置き、袋網上下の間に5または7節の仕切網を縦目に備え付ける構造とした。調査は小型エビ類が多く入網する7月に、曳網開始から曳網終了までの30分操業で行い、入網物の効果的な分離を図るため、下網の長さを1.2～0.3mの間で調整しつつ、それぞれの入網物組成を比較した。各調査で使用した漁具の構成は表1に示した。

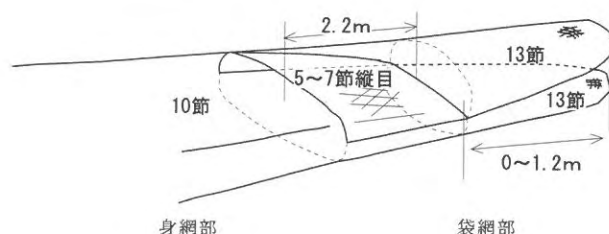


図2 えびこぎ網試験漁具の概要図

表1 えびこぎ網試験漁具の仕様

網種類	仕切網目合	袋網目合		袋網長さ	
		上網	下網	上網	下網
試験網1	5節縦目	13節	13節	3.0m	1.2m
試験網2	5節縦目	13節	13節	3.0m	0.9m
試験網3	5節縦目	13節	13節	3.0m	0.6m
試験網4	5節縦目	13節	13節	3.0m	0.3m
試験網5	7節縦目	13節	13節	3.0m	1.2m
試験網6	7節縦目	13節	13節	3.0m	0.9m
試験網7	7節縦目	13節	13節	3.0m	0.6m
試験網8	7節縦目	13節	13節	3.0m	0.5m

(2) 漁獲物生残向上試験

試作した袋網上下2段方式のえびこぎ網漁具について、主要魚種の生残向上効果試験を行った。調査対象魚種はシャコとし、試験網により30分操業した後、上網と下網にそれぞれ入網したシャコを即時に100尾程度無作為抽出の上、活魚槽へ収容し、15分後、3時間後の生残状況を比較した。

3. 付加価値向上試験

漁獲物の付加価値向上を目的として、実施主体の豊前海区小型底びき網漁業者連絡協議会とともに、県内で最大の供給力を有する福岡市中央卸売市場（以下「福岡市場」という。）へ直送便を利用した試験出荷を行った。実施時期は筑前海区の同種漁業の禁漁期に当たる2～3月とし、出荷対象魚はこの時期に漁獲される各種をそのつど任意に選定し、福岡市中央卸売市場へ直送するトラック定期便を利用して搬送した。調査は市場関係者に聞き取りを行うとともに仕切書を収集し、地元の行橋市魚市場（以下「行橋市場」という。）とのセリ値比較により付加価値向上の効果判定を行った。

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を図3に示した。全般的にみると、前年同様に5月は魚類、甲殻類、軟体類、10月は甲殻類主体の組成となった。魚種別にみると、両調査とも採集量が多かった魚種はシャコで、その他の魚種は調査毎に偏りがみられた。時期別にみると、5月はシャコ（19.8kg）、クロダイ（20.2kg）、ジンドウイカ（1

4.2kg）、カレイ類（9.0kg）、小型エビ類（5.6kg）の順に多く、シャコ、クロダイ、ジンドウイカは前年同様に上位を占めた。一方、10月はシャコ（30.0kg）、ウシノシタ類（12.8kg）、マゴチ（5.9kg）、コウイカ（5.4kg）、ガザミ（5.4kg）の5種が上位を占めた。

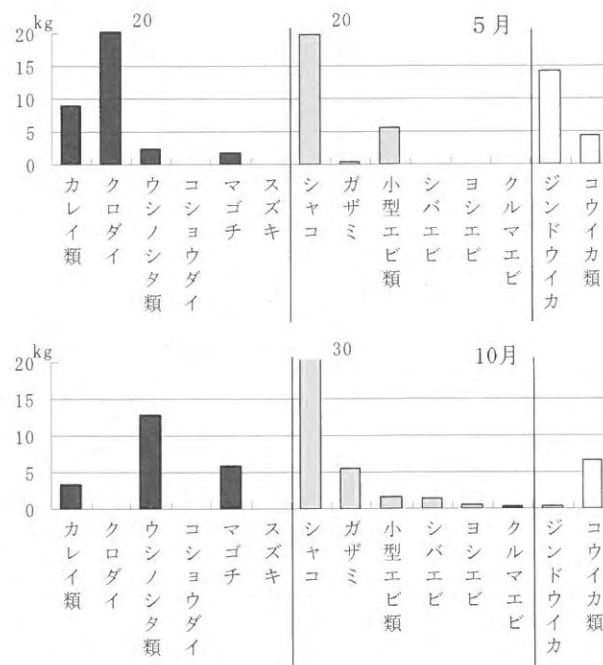


図3 主要魚種の時期別採集量

次に主要魚種の年別採取量を図4に示した。シャコについてみると、5月、10月ともに前年度を上回る量が採集された。サイズ別にみると、5月は前年度に比べ全長12cm以上の大型サイズが少なく、全長10cm未満の小サイズが主体で採集量全体の47%を占めた。10月は前年度に比べ全長10cm以上～12cm未満の中型サイズが増え、採集量全体の50%を占めた。

小型エビ類についてみると、5月は前年度並みに採集されたが、10月には前年度の約1/2の採集となった。ヨシエビも小型エビ類同様に前年度を下回る採集となった。一方、クルマエビは前年度を上回る量が採集された。

ガザミについてみると、10月は前年度を大きく上回る採集があり、13年度並みの採集量となった。

小型底びき網では多種多様な水産資源を対象に漁獲するが、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。この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

などの特性（表2）、資源管理に関する指導を漁業者へ提供することで、漁業者各自の資源保護や付加価値の向上、さらには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、漁期前の春、秋季の禁漁期間に実施しており、今年度の結果は漁業者用にアレンジした上で、漁期前情報として提供を行った。

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	
コショウダイ	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		

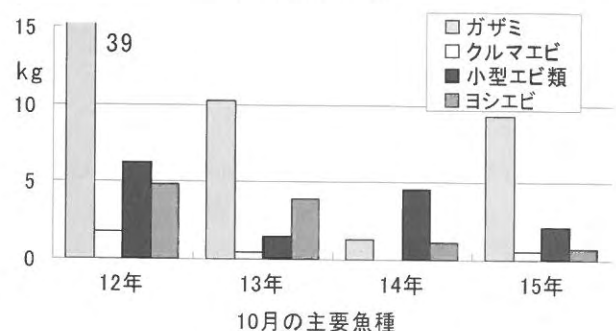
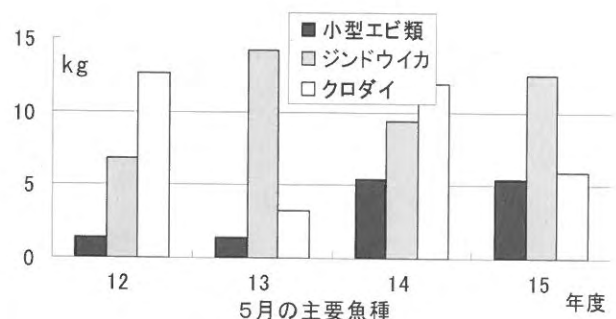
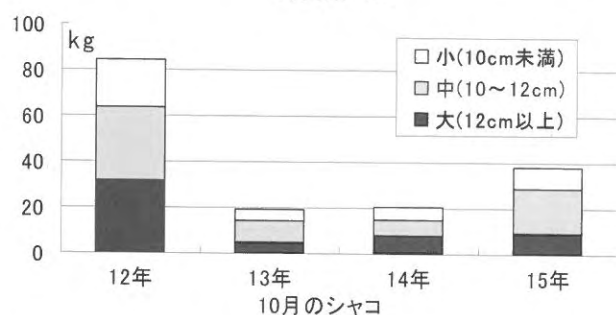
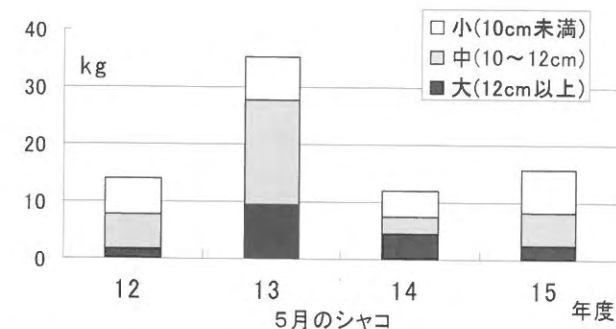


図4 主要魚種の年別採集量

2. 漁具改良試験

(1) えびこぎ網漁具改良試験

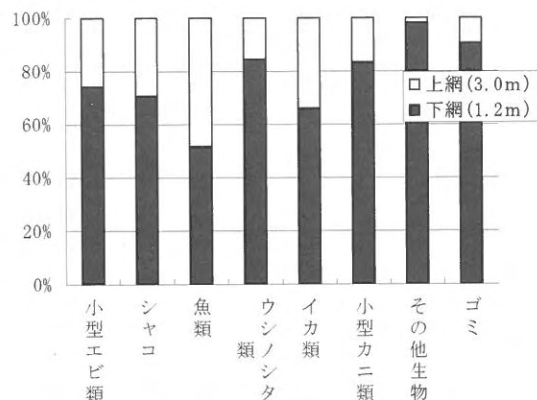
図2に示す試験網を試作し、下網の長さや仕切網の目合を替えながら試験網の入網状況を確認し、その分離効果を調べた。各試験網における上網、下網への入網状況を図5に示した。その結果、下網の長さが1.2m及び0.9mの試験網1、2、5、6では、入網物の大部分が下網に入網する結果となり、分離効果はあまり得られなかった。

一方、下網の長さが0.6m及び0.3mの試験網3、4、7、8では、小型エビ類、シャコ及びイカ類などは上網へ、その他生物及びゴミ類などは下網へ入網する状況がみられた。特に試験網4では、小型エビ類、シャコ及びイカ類の76~85%が上網へ入網し、その他生物及びゴミ類の80%以上が下網へ入網する結果となり、比較的良好な分離効果が得られた。試験網4の網の仕様は、下網の長さが0.3m、仕切網が5節縦目であった。

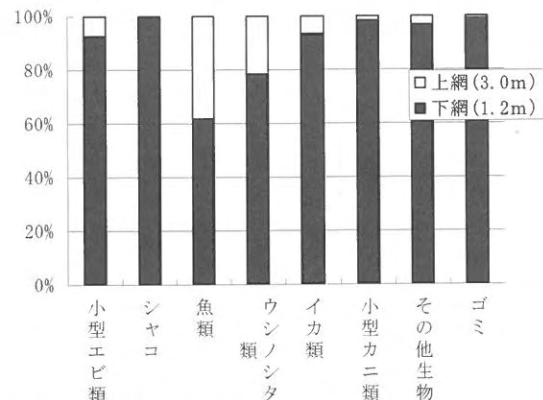
また、仕切網について目合別に比較すると、7節縦目より5節縦目の方が分離効果が高い傾向を示した。

しかし、今回最も分離効果の高かった試験網4についても、不要物に該当する小型カニ類の71%が上網へ入網するなど、改良点も見受けられ、今後さらに改良を加え試験を行う必要がある。

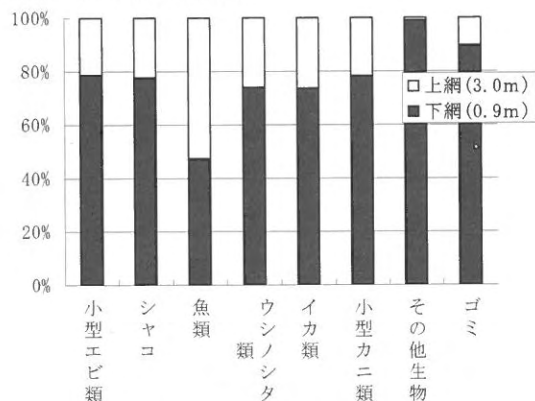
試験網 1 (仕切網 5 節縦目)



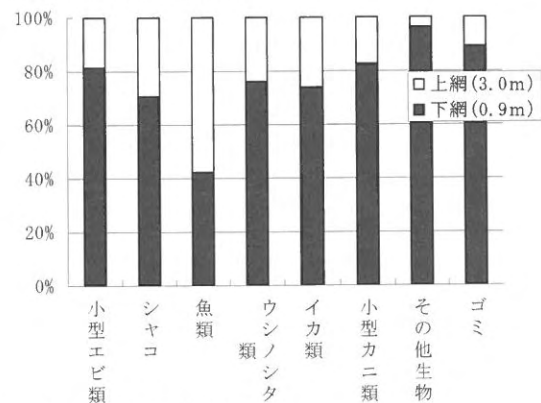
試験網 5 (仕切網 7 節縦目)



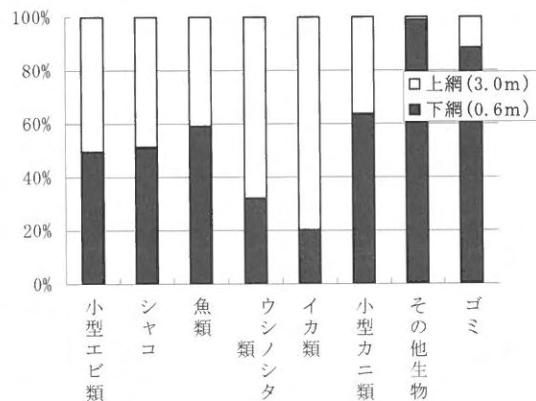
試験網 2 (仕切網 5 節縦目)



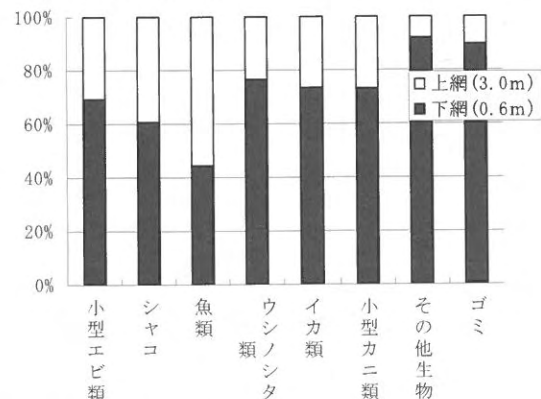
試験網 6 (仕切網 7 節縦目)



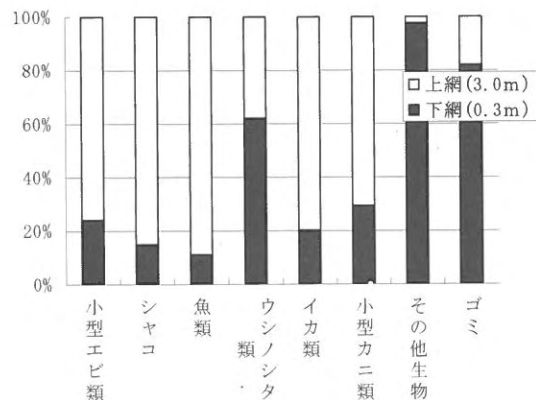
試験網 3 (仕切網 5 節縦目)



試験網 7 (仕切網 7 節縦目)



試験網 4 (仕切網 5 節縦目)



試験網 8 (仕切網 7 節縦目)

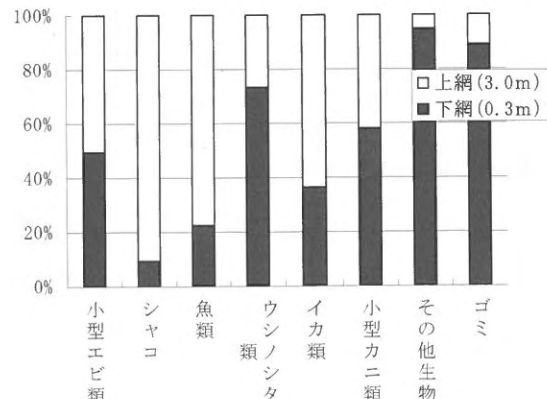


図5 えびこぎ網漁具改良試験網における上網, 下網への種類別入網割合 (7 月)

(2) 漁獲物生残向上試験

7月に試験を行った試験網1について、上網及び下網に入網したシャコの生残状況を図6に示した。即時選別した際のシャコの3時間後の生残率は、上網で64%、下網で54%と約10%の差がみられた。このことから、えびこぎ網袋網に分離網を導入することによって、漁獲物の生残向上効果が図られることが推察された。

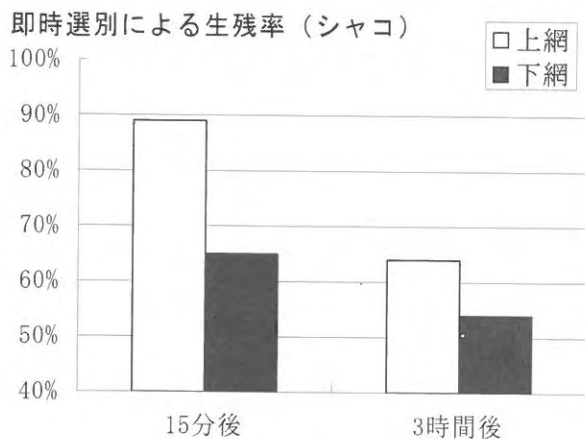


図6 試験網上網及びにおけるシャコ、トラエビの生残状況

3. 付加価値向上試験

豊前海区小型底びき網漁業者協議会とともに、2月18日～3月12日にかけて計11回、高価格が見込める福岡市場へ、トラック定期便を利用して試験出荷を行った。本試験では、1箱あたり約2kgの漁獲物を入れ、1箱180円の運送費で搬送した。出荷は各漁業者の自主判断としたため、出荷魚種及び出荷量ともに試験日より異なるが、全体で8魚種、約546kg(278箱分)を出荷した。出荷した魚種は、甲殻類で小型エビ類、シャコ、サルエビ及びシバエビ、魚類でマゴチ、カレイ類及びウシノシタ類、軟体類でイイダコで、そのうち小型エビ類及びシャコについては毎回一定量が確保されたことから、それぞれ出荷全体の38%、42%を占めた。また、出荷量は、一番多い日で2月24日の89kg、一番少ない日で3月8日の23kgであった。

3回以上出荷した魚種について、福岡市場及び行橋市場の試験期間中の魚種別単価(円/kg)を図7に示した。なお、福岡市場は出荷実績から算出した単価を採用した。

今回最も出荷量の多かったシャコについてみると、行橋市場と同額程度の日が数日あるものの、福岡市場の方が高い日が多く、試験期間を平均すると158円程高かった。次に、2番目に出荷量の多かった小型エビ類につい

てみると、試験期間を通し福岡市場の方が298～742円程上回り、平均して449円程高かった。さらに、イイダコも試験期間を通して福岡市場の方が61～1,041円程上回り、平均して203円程高かった。その他についてみると、カレイ類は福岡市場が高め、マゴチ、ウシノシタ類は行橋市場が高めで推移した。

このことから、シャコ、小型エビ類及びイイダコについては、出荷による単価向上効果が示唆された。

次に、魚種毎の収益性について検討するため、通常2kg入り箱で出荷することを勧告し、福岡市場における試験出荷結果から2kg入り箱出荷時の運送代を差し引いた純利益について試算を行った(表3)。その結果、2kg入りで1箱あたり小型エビ類で718円、シャコで136円、イイダコで226円、カレイ類で350円の純利益が見込める試算となり、このような魚種については、福岡市場へ出荷する方が収益性が高いことが示唆された。一方、マゴチ、ウシノシタ類はいずれもマイナスの試算となり、運送代を付加して福岡市魚市場へ出荷するよりも地元市場へ出荷する方が収益性が高いことが示唆された。

本取り組みは、漁業者とともに筑前海における同種漁業の禁止期間である冬季に行ったが、今後は他の季節や地元で大量漁獲される時期などを選定し、収入増を目的とした機動性に富んだ出荷方法の検討を行う必要がある。

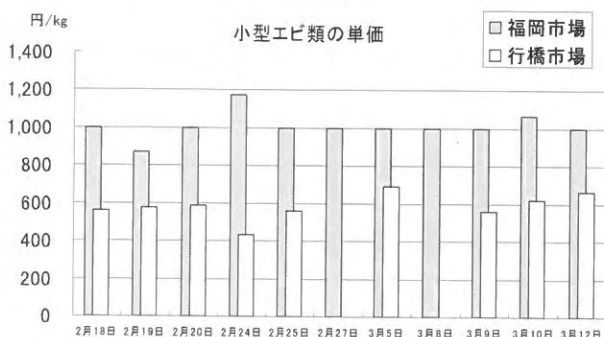
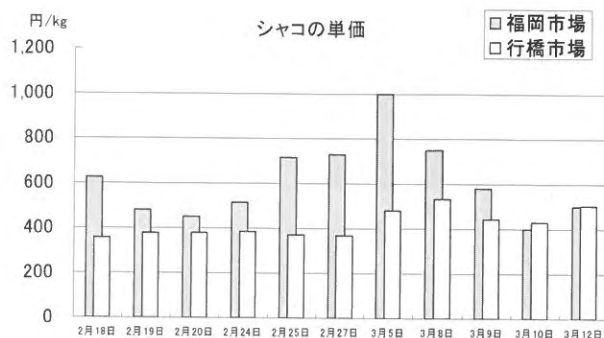


表3 試験期間中の魚種別純利益試算表
(単位: 円/kg)

魚種	福岡市場(A)	行橋市場(B)	運送代(-180円)	
			A-B	を差し引くと
小型エビ類	2,066	1,168	898	718
シャコ	1,158	842	316	136
イイダコ	1,354	948	406	226
カレイ類	2,062	1,532	530	350
ウシノシタ類	760	866	-106	-286
マゴチ	588	758	-170	-350

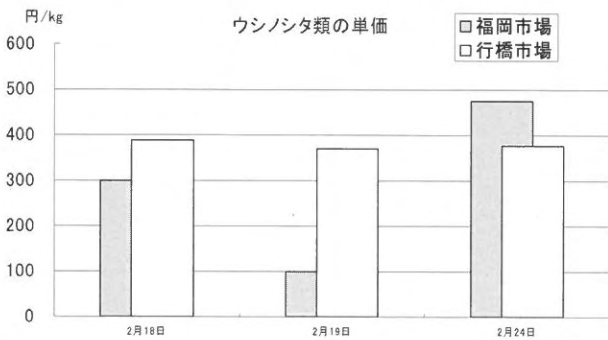
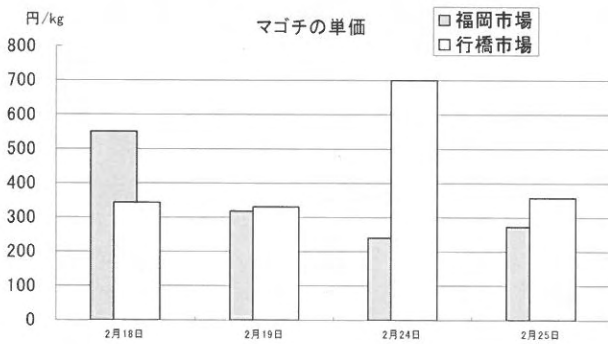
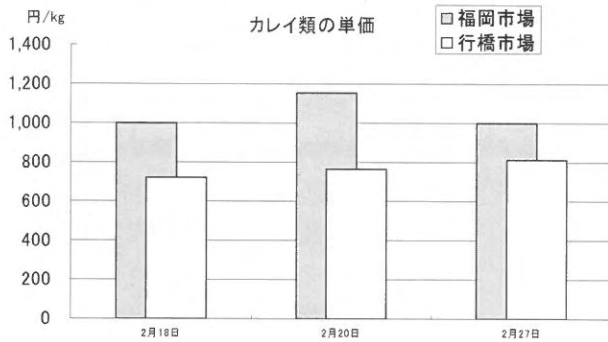
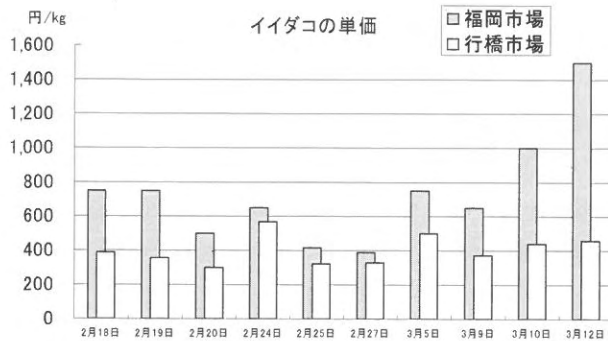


図7 試験期間中の魚種別単価 (円/kg)

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(2) ガザミ

長本 篤・佐藤 利率

豊前海におけるガザミは、かご漁業、小型底びき網漁業、小型定置網漁業、刺網漁業によって漁獲されて、当海域における重要な漁獲対象種となっている。また、ガザミは栽培漁業の対象種として種苗放流事業が行われており、また、資源管理計画においても全甲幅長13cm以下の再放流を行うなど、漁業者自らも積極的に資源管理に取り組んでいる。さらに、平成9年度には豊前海産ガザミを「豊前本ガニ」の名称でブランド化し、消費者からの注目度も高い。

しかし、当海域のガザミは単価の安い8～10月に集中して漁獲されるなど、依然としてガザミ資源を有効に利用する上で問題点も多い。

そこで、本事業では沿岸域でのガザミ分布状況を把握し、干潟域においてえび建網を用いた試験操業試験を行った。また、全甲幅長13cm以下の小型ガザミの資源を保護するため、えび建網の改良漁具を作成し、実証試験を行った。

方 法

1. 資源状況調査

資源状況調査は、図1に示す10調査区域で平成15年11月に実施し、豊前海沖合域におけるガザミの分布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った。調査は、3種けた網で20分曳とし、昼間に行った。採集生物は選別の上、調査点毎に個体数、重量、全甲幅長を測定した。

2. 出現状況調査

出現状況調査は干潟域でのガザミの月別出現状況及び全甲幅長を把握するため、図1に示した調査地点においてえび建網を用いて6～10月の計6回行った。調査は、建網を夕方に投網し、翌日早朝に揚網し、揚網後ガザミの個体数及び全甲幅長を測定した。

3. 漁具改良試験

えび建網操業の際に混獲される小型ガザミ等の混獲防止を目的に改良漁具を作成し、図1に示す行橋市地先の漁場で漁獲状況調査を行った。改良漁具の構造は、混獲防止及び荒天時の網なりを想定し、図2に示す①通常網

②網地と沈子網の間に10cmの間隔を開けた10cm間隔網、③通常網の浮子の数を増やし浮力を増加させた浮網、④10cm間隔網に浮子の数を増やし浮力を増加させた10cm間隔浮網、⑤10cm間隔網の網地下に浮力のあるロープを使用し間隔部に浮力を持たせた10cm間隔中間浮網の4種とした。調査時期は、平成15年6～10月にかけて計6回行い、夕方に投網し、翌日早朝に揚網した。漁具は、それぞれの調査点において通常網を含めた5種類の建網を2反ずつの計10反を順次連結し使用した。揚網後、漁獲物組成を把握するため、魚種及び漁獲尾数を測定した。魚種はクルマエビ、ガザミ、その他のカニ、魚類及びその他に分類した。また、通常網の部位別の漁獲物組成を把握するため、通常網を上部・中部・下部に3等分し、部位別の魚種及び漁獲尾数を測定した。

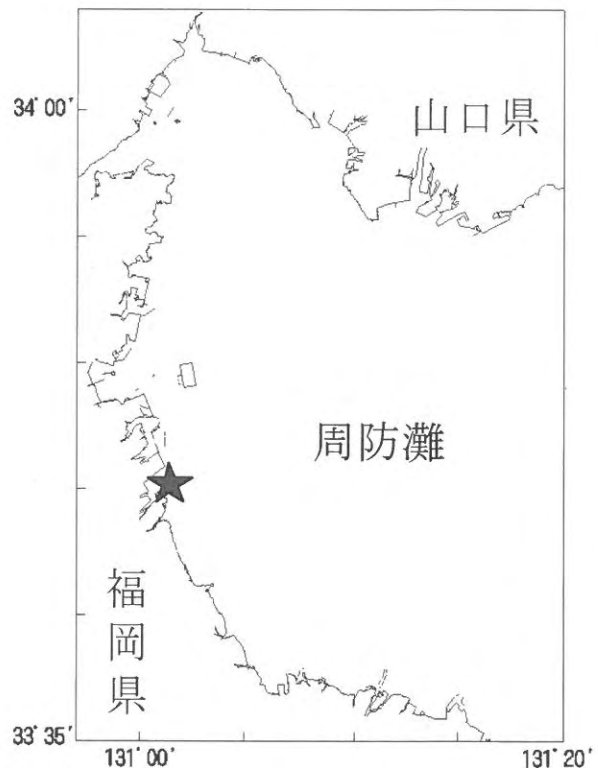


図1 調査位置図

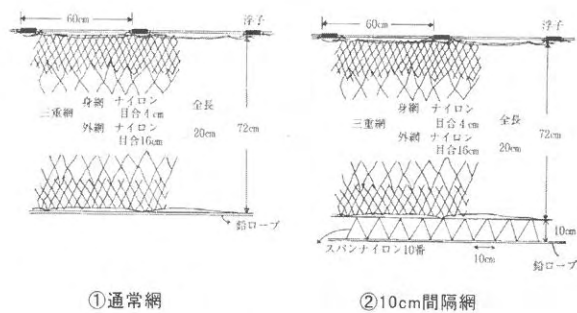


図2 改良網概要図

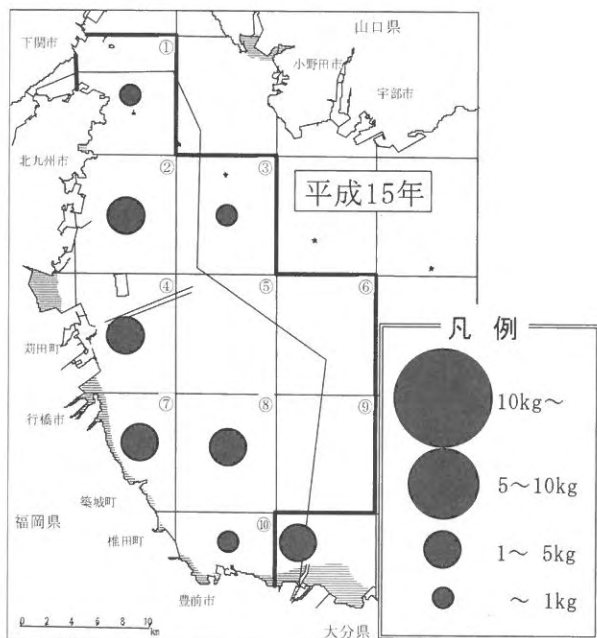


図3 カザミの分布状況

結果及び考察

1. 資源状況調査

平成15年の調査点別ガザミ分布状況を図3に示した。ガザミの総採集数は43個体、総重量は8.9kgで、分布状況は、豊前海中部及び南部の沿岸域に集中する傾向が見られた。ガザミの全甲幅長組成を図4に示した。ガザミの平均全甲幅長は150.3mm、標準偏差は14.8mmで、全甲幅長150mm台を中心とする明確な単峰型を示した。また、採集された全甲幅長組成から採集個体のほとんどが当年発生群と考えられた。

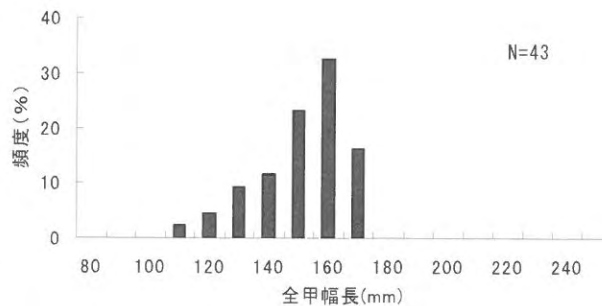


図4 ガザミの全甲幅長組成

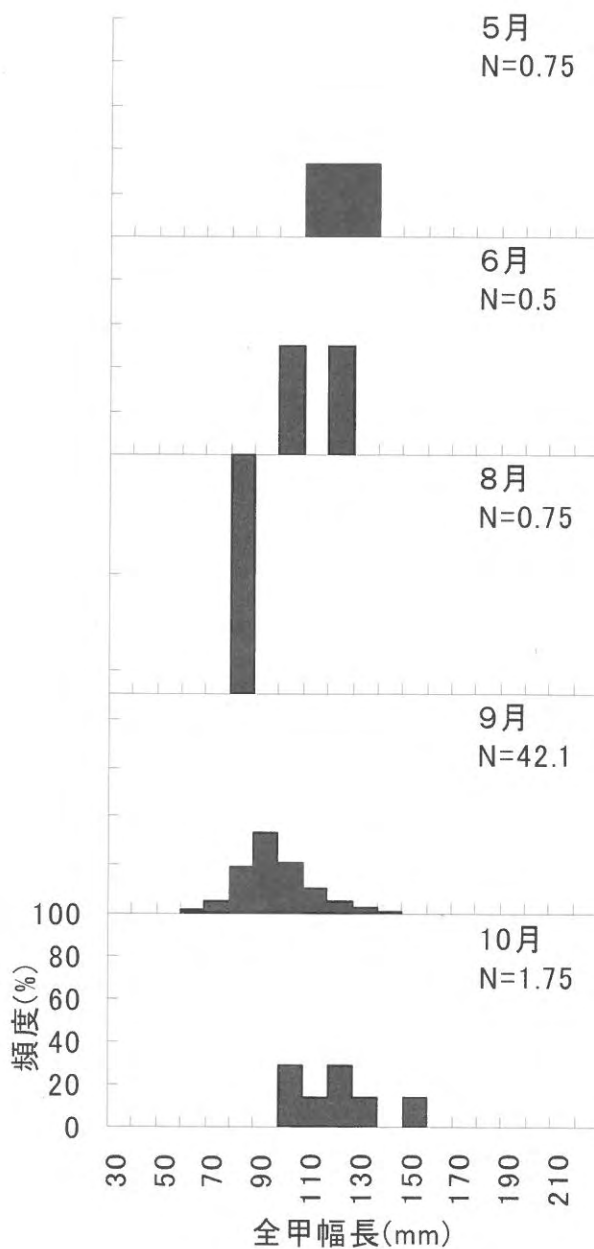


図5 全甲幅長組成の推移

表1 網別漁獲割合

単位:尾					
	①通常網	②10cm間隔網	③浮網	④10cm間隔浮網	⑤10cm間隔中間浮網
クルマエビ	6.1	4	5.2	4.7	4.9
ガザミ	16.8	4	5.7	3.7	2.1
その他カニ	7.8	1.4	2	0.5	0.7
魚類	9.8	8.8	13	12.6	11.7
その他	9.6	4.5	5.7	2.2	2
合計	50	22.7	31.6	23.7	21.4

表2 部位別漁獲割合

単位: %			
	上(0~24cm)	中(25~48cm)	下(49~72cm)
クルマエビ	30.4	43.2	26.4
ガザミ	4	12.6	83.5
その他カニ	1.5	13.1	85.4
魚類	40.7	33.5	25.8
その他	4.9	16.9	78.2

2. 出現状況調査

調査により漁獲されたガザミの月別全甲幅長組成を図5に示した。標本個体数は、月により建網の反数が異なるため、1反当たりの個体数とした。5~8月は標本個体数が少ないため傾向はつかめなかったが、9月には90mm台に、10月には100及び120mm台にモードが出現した。

蓑島干潟におけるガザミの分布量は、9~10月が最も多く、これは当年発生群が成長したものと考えられる。また、5~7月にガザミの個体数が少なかった要因は、前年度発生群が少なかったためと考えられる。

3. 漁具改良試験

網別の1反当たりの漁獲尾数を表1に示した。クルマエビの漁獲尾数は、通常網が最も多く、6.1尾、次いで浮網が5.2尾となり、10cm間隔中間浮網4.9尾、10cm間隔浮網4.7尾、10cm間隔網4尾の順であった。また、ガザミの漁獲尾数は、通常網が16.8尾、次いで浮網が5.7尾、10cm間隔が4尾、10cm間隔浮網が3.7尾、10cm間隔中間浮網2.1尾の順であった。さらに、その他のカニの漁獲尾数は、通常網で7.8尾、浮網で2尾、10cm間隔網で1.4尾、10cm間隔中間浮網で0.7尾、10cm間隔浮網で0.5尾となった。

通常網の部位別漁獲割合を表2に示した。クルマエビは、網の上部で30.4%、中部で43.2%、下部で26.4%となり、全体的にまんべんなく漁獲されていた。一方、ガザミ及びその他のカニ類は、網の下部で漁獲された割合が80%以上となり、下部で集中して漁獲された。魚類は上部で40.7%、中部で33.5%、下部で25.8%となり、上部で多く漁獲されていた。以上のことからクルマエビは泳ぎながら移動するのに対し、ガザミを含めた小型カニ類は

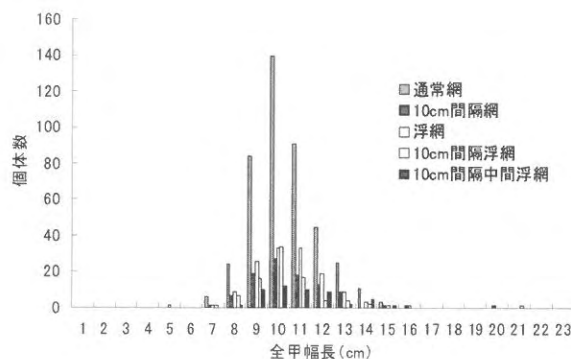


図6 漁具別全甲幅長組成

表3 月別漁獲尾数

	6月	7月	8月	9月	10月
クルマエビ	2.5	13	5.25	6.5	2.75
ガザミ	0.5	0.25	0.75	42.4	1.75
小型カニ類	13	8.75	12	6.3	1.25

底を歩きながら移動していると考えられ、建網下部に隙間を開けることにより、ガザミ及び小型カニ類の混獲を防止できると考えられる。

次に、ガザミの漁具別全甲幅長組成を図6に示した。ガザミの漁具別の平均全甲幅長は、89.1~95.3mm、全体の平均全甲幅長は90.4mmであり、漁具によるガザミの全甲幅長の差は認められなかった。また、漁獲されたガザミの全甲幅長組成は大部分が13cm以下であった。資源管理計画に基づき、全甲幅長13cm以下を再放流していることを考慮すると、今回漁獲されたガザミは漁獲対象外になることから、建網による小型ガザミの混獲を防止することにより、ガザミ資源を有効に利用できると考えられる。

通常網の1反当たりの月別漁獲尾数を表3に示した。クルマエビは、7月が最も多く13尾であったが、ガザミは当年発生群が沖合に移動する9月が最も多く42.4尾、小型カニ類は6月が最も多く13尾であった。

以上のことから、小型ガザミの保護及び建網の効率的操業を考慮すると、改良漁具による操業が有効であり、年により変動はあると考えられるが、操業時期により使い分けることがガザミ資源の有効利用の観点から重要であると考えられる。

資源回復計画作成推進事業

－資源回復計画推進調査－

佐藤 利幸・江藤 拓也・上妻 智行

本県を含む沿海都道府県では、水産資源の維持・培養のため、従来から資源管理型漁業や栽培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、漁業者による自主的努力や限定された参集範囲の中で対処することが困難な状況となっている。

水産庁ではこうした状況を踏まえ、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は、自主規制に加え、積極的な漁獲努力量の削減やそれに伴う行政支援等を図る資源回復計画制度を創設し、平成13年度から取り組みを開始した。本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、本県豊前海は瀬戸内海区に属することになった。

瀬戸内海区では、14年度にサワラを対象とした資源回復計画を策定、実践するとともに、次期対象種として小型底びき網を取り上げ、灘単位の計画策定に向けての検討を始めた。

本年度は、14年度よりTAE管理を行っているサワラの漁獲実態を把握しつつ、次期対象種として検討されている小型底びき網漁業の対象魚種について、関係機関と協議を行い、候補魚種の絞り込みや漁獲努力量削減措置について検討を行った。

方 法

1. サワラについて

豊前海では、サワラは主に流し刺網漁業で漁獲されている。そのため、TAE管理もサワラ流し刺網漁業に義務化されており、日々の出漁報告や漁獲報告を受けている。今回、主要市場で水揚げされるサワラの漁獲データ及びTAE管理により収集した漁獲報告データの集計を行った。

2. 小型底びき網漁業対象候補魚種について

本年度は、水産庁、山口県、大分県及び漁業関係者等と資源回復計画に関する各種協議会を開催し、次期資源回復計画として検討している周防灘の小型底びき網漁業について、対象候補魚種の絞り込みを行うとともに、漁

獲努力量削減措置案について検討を行った。

結果及び考察

1. サワラについて

主要市場で水揚げされるサワラの漁獲データを図1に示した。また、サワラを漁獲対象とする流し刺網漁業者の漁獲報告データを図2に示した。豊前海海域は秋期がサワラの盛漁期で、近年の漁獲量は年間数トン程度で推移している。15年度も同様に秋期の10月～12月にかけてサワラの盛漁期となった。サゴシの漁獲は少なかった。一方、隣県の情報や漁業者の聞き取りから、休漁月の5月にもサワラの来遊がみられた。15年度のサワラ流し刺網漁業の総出漁日数は166日で、総漁獲量は約8.5トンであった。

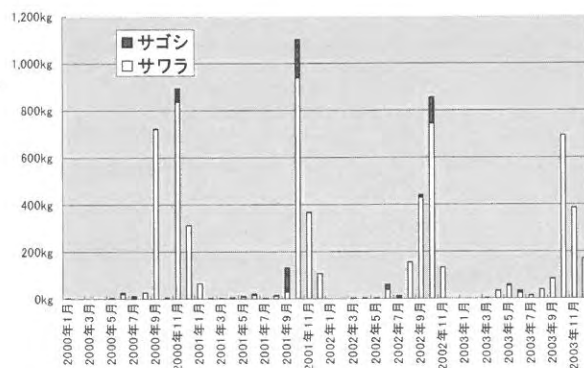


図1 主要市場の月別水揚量（サワラ、サゴシ）

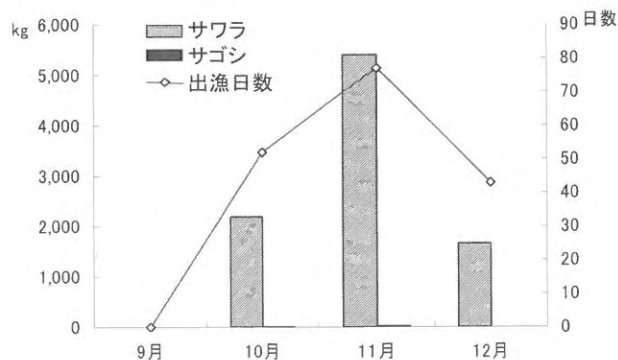


図2 サワラ漁獲報告データ（15年度）

表1 各種協議会の開催実績

開催日時	協議会名
平成15年6月3日	周防灘三県資源管理協議会(第9回)
平成15年6月30日	周防灘三県試験研究担当者会議(第1回)
平成15年7月11日	周防灘三県連合海区漁業調整委員会(第17期5回)
平成15年7月12日	豊前海区小型底びき網漁業者連絡協議会
平成15年7月30日	周防灘三県試験研究担当者会議(第2回)
平成15年8月26日	周防灘三県資源管理協議会(第10回)
平成15年9月6日	周防灘三県小型底びき網漁業者交流会
平成15年9月12日	周防灘三県試験研究担当者会議(第3回)
平成15年9月27日	豊前海区小型底びき網漁業者連絡協議会定期総会
平成15年9月25日	資源回復計画行政研究担当者会議(第1回)
平成15年9月26日	周防灘三県連合海区漁業調整委員会(第17期6回)
平成15年10月8日	周防灘三県試験研究担当者会議(第4回)
平成15年12月19日	周防灘小底資源回復行政研究担当者会議
平成16年1月22日	各県漁業者協議会
平成16年1月24日	豊前海区小型底びき網漁業者連絡協議会
平成16年1月28日	周防灘三県試験研究担当者会議(第5回)
平成16年2月5日	周防灘三県資源管理協議会(第11回)
平成16年2月12日	資源回復計画行政研究担当者会議(第2回)
平成16年2月27日	周防灘三県連合海区漁業調整委員会(第17期7回)
平成16年3月12日	周防灘三県試験研究担当者会議(第6回)
平成16年3月29日	周防灘小底資源回復行政研究担当者会議

2. 小型底びき網漁業対象候補魚種について

周防灘における小型底びき網漁業の資源回復計画対象魚種については、15年度に国、大分県、山口県、福岡県及び漁業者らによる各種協議会等を開催し(表1)、候補魚種の絞り込みが行われた。その結果、マコガレイ、イシガレイ、メイトガレイ、シャコ、ガザミ、クルマエビ、ヒラメの7魚種が候補魚種として絞り込まれた。

同時に漁獲努力量削減措置案が協議され、具体的な措置案として、体長制限、シャワー装置の導入、産卵親魚の保護、休漁期間の設定、漁具の改良等について、今後検討することになった。

この漁獲努力量削減措置案について、本県の小型底びき網漁業者は、表2に示す意見であった。体長制限や産卵親魚の保護など各種漁獲努力量削減措置案については、妥当と考えているが、従来から推進してきた資源管理型漁業の管理措置をできるだけ尊重したいとの意見であった。また、山口県及び大分県の小型底びき網漁業者も同じレベルの漁獲努力量削減措置を図ることが望ましいとの意見であった。

表2 漁獲努力量削減措置案と漁業者の考え方

措置項目	内容	小型底びき網漁業者の考え方
体長制限	マコガレイ全長15cm以下 イシガレイ全長15cm以下 メイトガレイ全長15cm以下 ヒラメ全長25cm以下 クルマエビ全長10cm以下 シャコ全長10cm以下	・カレイ類は15cm以下再放流が適当 ・ヒラメは30cm以下再放流でも良い ・クルマエビは10cm以下が適当 ・シャコは全長12cm以下でも良い
シャワー設備の導入	再放流魚の生残向上を図るため、小型底びき網漁船全船にシャワー設備を導入する	・福岡・大分県漁船は、ほぼ全船導入済み ・山口県漁船へも導入するよう要望
産卵親魚の保護	抱卵ガザミの保護、再放流等を行う	・趣旨に賛同
休漁期間の設定	各県の小型底びき網の新たな休漁期間を設定する	・趣旨に賛同 ・新たに山口県、大分県も休漁期間を設定するよう要望
漁具の改良	試験結果を踏まえ、計画期間中に改良漁具の導入を行う	・趣旨に賛同

我が国周辺漁業資源調査

(1) 標本船調査

寺井 千尋

本調査は、我が国周辺海域漁業資源調査に関する資源評価事業を行うための基礎資料を収集することを目的として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（柵網）の漁獲・操業実態調査を実施した。

結 果

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。

1. 標本船操業日誌調査

平成15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。

ヒラメの年間水揚げ量は、合計274kg（前年の約0.83倍）で若干減少した。トラフグは年間水揚げ量は1,033kg（前年の0.41倍）と前年度に比べ大きく減少した。なお、標本船操業日誌調査表は、瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表1 平成15年度標本船操業日誌委託実績

調査地	対象魚種	漁業種類	操業日誌委託月												合計
			平成15年						平成16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	
養島	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15年度標本船操業日誌結果

単位： kg															
調査地	対象魚種	漁業種類	月別漁獲量												合計
			平成15年						平成16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	
養島	ヒラメ	小型底びき網	110	0	0	0	0	24	0	0	0	91	48	0	274
宇島	トラフグ	小型底びき網	230	25	25	25	0	0	375	50	25	20	25	70	870
		小型定置網	82	41	23	0	0	0		0	18	0	0	0	163

我が国周辺漁業資源調査

(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

試料は調査船「ぶぜん」で、毎月上旬に丸特ネットB型を用い、海底直上1.5mから鉛直曳きで採集した。

採集した試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

15年度の卵量は3,965粒で、5～11月に採集され、4年度以降で最も多い。採集月別にみると5月が最も多く、6月は非常に少なく、7月は平年並み、8月はやや多かった。9～11月は、採集されたが非常に少なかった。場所は関門東口、沖合域の海域であった。

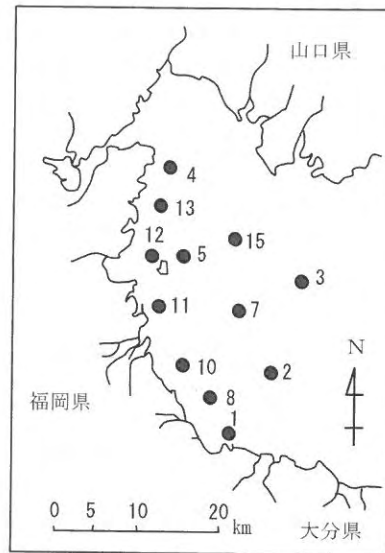


図1 調査点

2. カタクチイワシ稚仔の出現状況

15年度の稚仔量は190尾で、5, 7, 8, 10月に採集された。卵採集量に比べ、稚仔採集量が少ないのは例年どおりであった。しかし、6月に稚仔が採集されなかったのは4年度以降初めてであった。稚仔の出現場所は卵と同様に関門東口、沖合域が多い。

表1 カタクチイワシの卵稚仔出現状況

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. 15. 4/2 卵	全調査点ともに稚仔採集なし												
稚仔													
5/6 卵	0	59	2190	673	38	101	6	9	7	1	199	283	3566
稚仔	0	10	22	20	9	43	1	5	17	5	19	15	166
6/2 卵	0	1	2	2	1	2	3	0	2	3	5	0	21
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7/3 卵	0	0	216	2	0	0	1	0	0	0	0	7	226
稚仔	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12
8/4 卵	0	121	0	0	1	16	0	0	0	0	0	0	138
稚仔	0	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	9
9/2 卵	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/1 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
11/5 卵	3	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/2 卵	全調査点ともに卵稚仔採集なし												
稚仔													
H. 16. 1/6 卵	全調査点ともに卵稚仔採集なし												
稚仔													
2/6 卵	全調査点ともに卵稚仔採集なし												
稚仔													
3/2 卵	全調査点ともに卵稚仔採集なし												
稚仔													

15年度は、年間卵採集量の約90%が5月に採取されたこと、6月に卵の採集量が例年になく少なく、稚仔はまっ

たく採取されなかったこと、また秋の卵、稚仔の採集量が非常に少なかったことが特徴的であった。

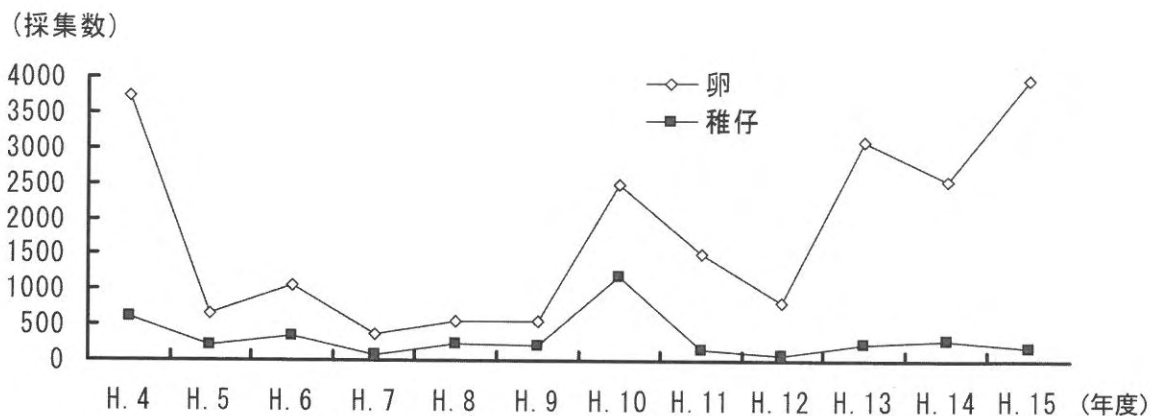


図2 カタクチイワシ卵稚仔の年別採集数

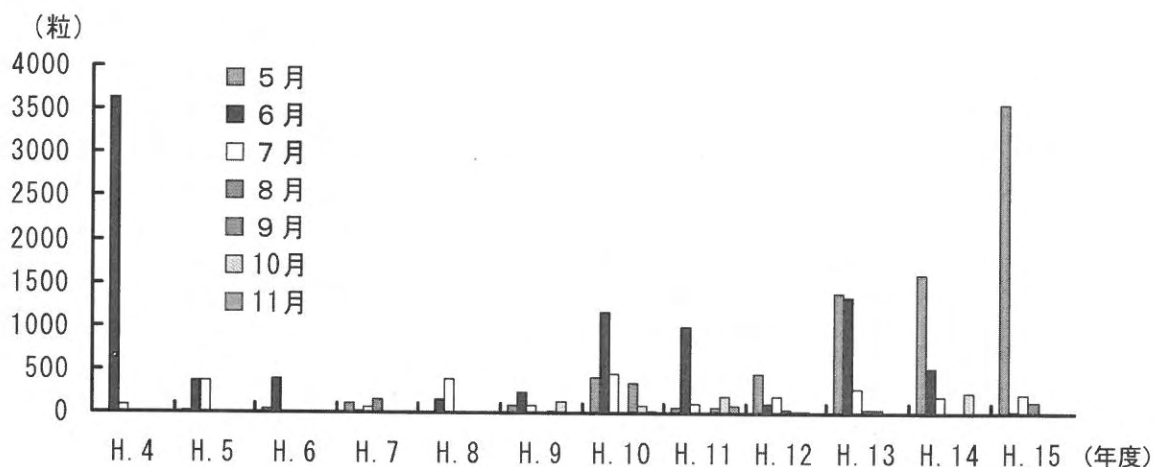


図3 カタクチイワシ卵の年別、月別採集数

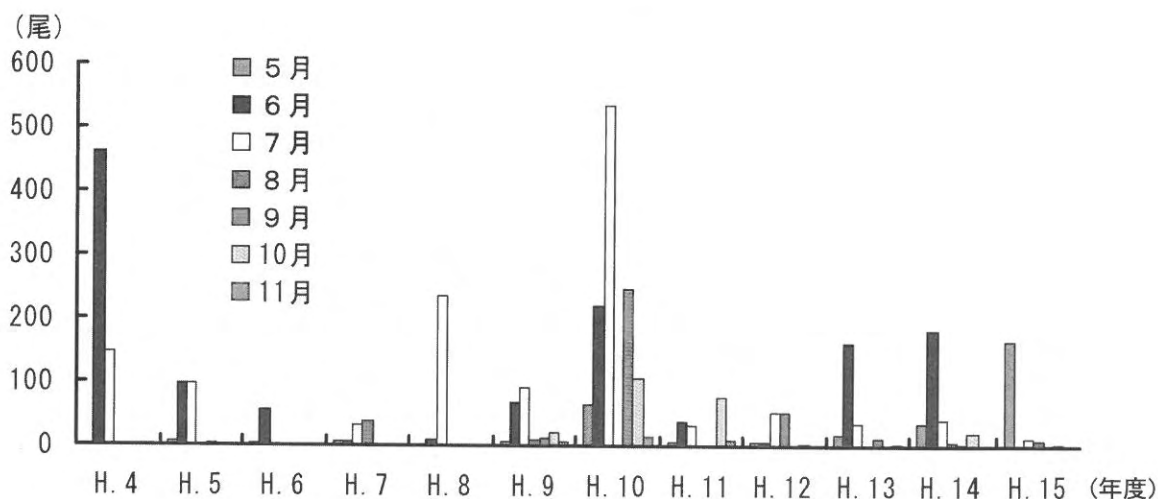


図4 カタクチイワシ稚仔の年別、月別採集数

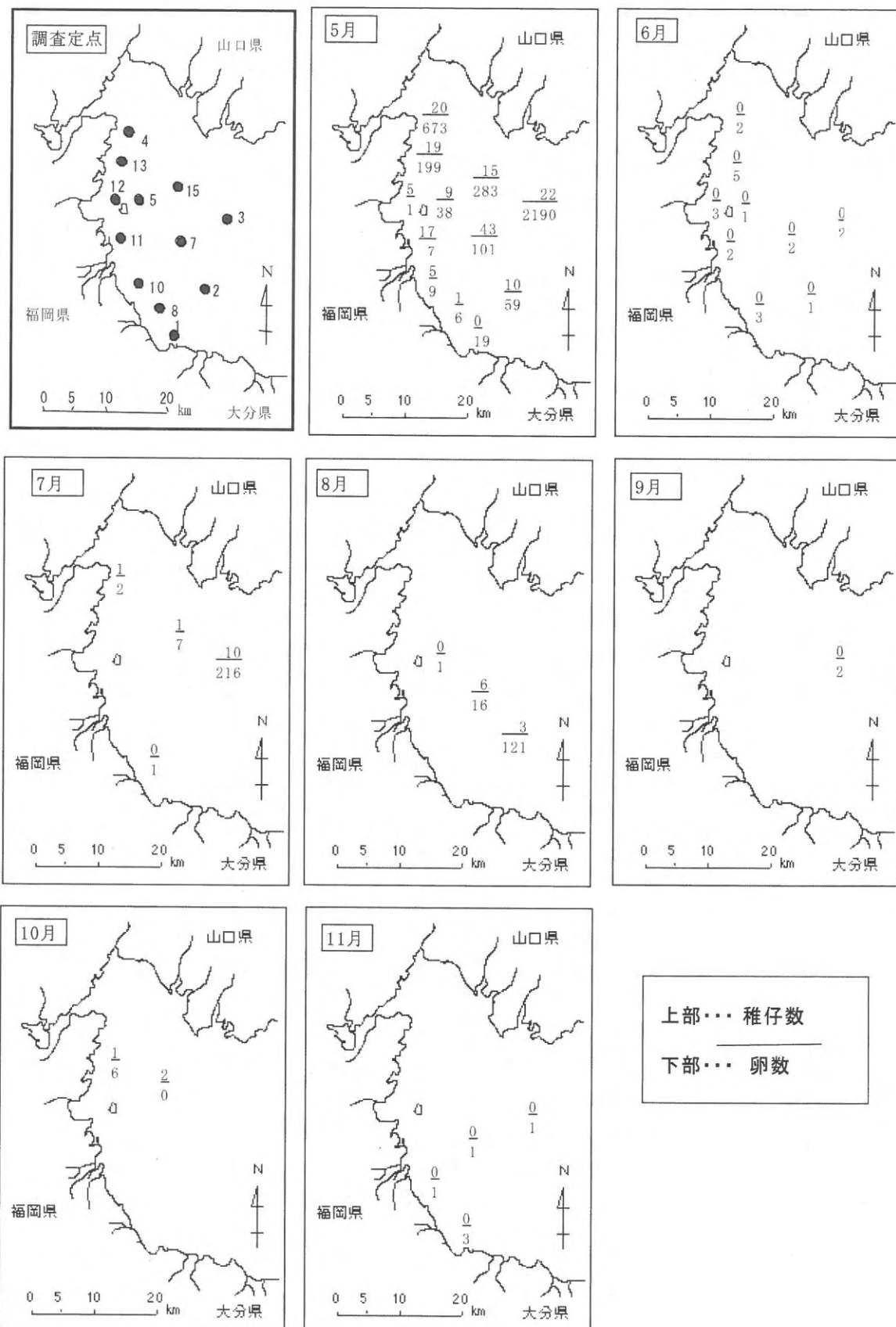


図5 カタクチイワシ卵稚仔の水平分布

水産資源調査

長本 篤・江藤 拓也

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着業底辺の極めて広い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トンであったが、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。

そこで本事業では、豊前海におけるアサリの主要3漁場において資源量調査及び環境調査を実施することにより、アサリ資源を把握するものである。また、アサリ資源の変動要因を評価する上で干潟域の環境実態を把握することは重要であることから、干潟域の実態把握を目的として、沓尾干潟において底質及び底生動物の調査を実施した。

方 法

1. 資源量調査

調査は図1に示す行橋市蓑島地先、沓尾地先及び築上郡吉富町地先の3漁場において、平成15年3月及び平成16年3月に分布調査を実施した。試料の採集は坪狩りで行い、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のふるいをを用いて選別した。これを研究所に持ち帰り各定点ごとに個体数及び殻長を測定し、資源量、分布密度及び殻長組成を算出した。

2. 環境調査

底質調査及び底生動物調査は平成15年9月24日に図2に示す沓尾干潟の9点で試料の採取を行った。試料は干潮時に深さ3cmの砂泥を採取し、軟膏瓶に密閉した後、豊前海研究所に持ち帰り、粒度組成、全硫化物量、強熱減量を分析した。粒度組成はふるい分け分析法、全硫化物は検知管法、強熱減量は550℃で6時間加熱した後、測定した。

底生動物の調査は、20×20cm、深さ10cmの砂泥を採取し、1mmメッシュのネットでふるい分け、残留物を10%ホルマリンで固定して豊前海研究所に持ち帰り、種の同定を(株)日本海洋生物研究社に委託した。



図1 試験場所

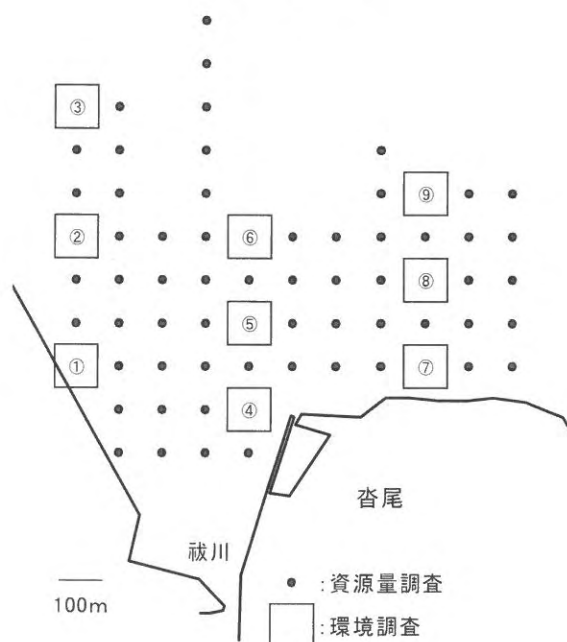


図2 環境調査点

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。

(1) 蓑島地先

平成15年9月時点では、推定資源量が6.4トン、平均密度が6.3個体/m²であったが、翌年3月には推定資源量1.4トン、平均密度0.9個体/m²と資源量は減少した。また平成15年9月時点の殻長組成は、殻長8mm及び殻長15mmの2峰型を示したが、翌年3月時点では資源量が減少し、ピークはみられなかった。

(2) 沓尾地先

平成15年9月時点では、推定資源量が2.0トン、平均密度は5.5個体/m²であったが、翌年3月には推定資源量が3.7トン、平均密度3.1個体/m²と僅かに増加したが低水準で推移した。アサリは沓尾干潟の中心部を流れる祓川の滞留地で僅かに採集されたが、その他の調査点ではほとんど採集されなかった。平成15年9月時点の殻長組成は、殻長10mmにピークがみられたが、翌年3月時点では、明瞭なピークはみられなかった。また、祓川の河口域では殻長25mm以上の大型個体が確認されたが、平成15年10月に放流した地点に近いことから、放流したアサリが採集されたと考えられる。

(3) 吉富地先

平成15年9月時点では、推定資源量が4.7トン、平均密度は3.3個体/m²であった。翌年3月には推定資源量が14.5トン、平均密度2.9個体/m²と資源量は減少した。平成15年9月時点の殻長組成は、殻長8mm及び殻長14mmにピークがみられ、翌年3月時点では、殻長25mmにピークがみられた。山国川河口域では殻長25mm以上の大型個体が確認されたが、平成15年12月に放流した地点に近いことから、放流したアサリが採集されたと考えられる。

豊前海におけるアサリ漁業は、豊前海の基幹漁業であることやアサリを含めた二枚貝は資源変動が大きく、年及び季節単位の資源動向の比較が必要であることから、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。

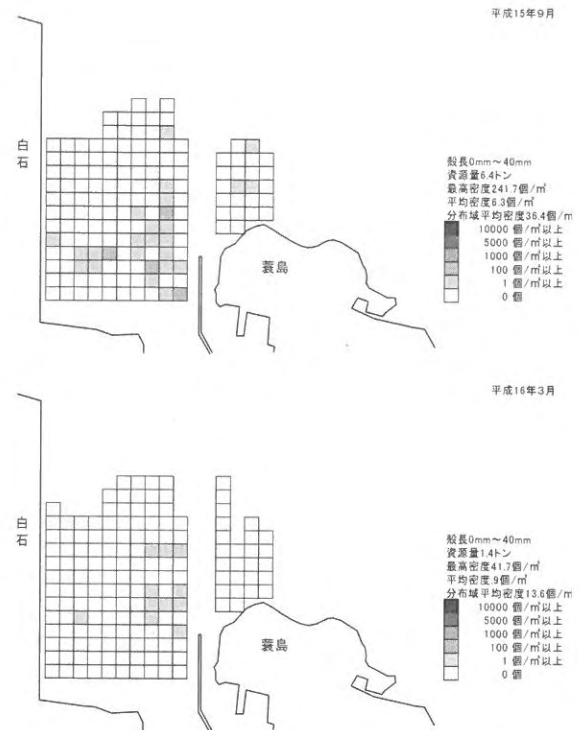


図3 蓑島地先におけるアサリ分布密度

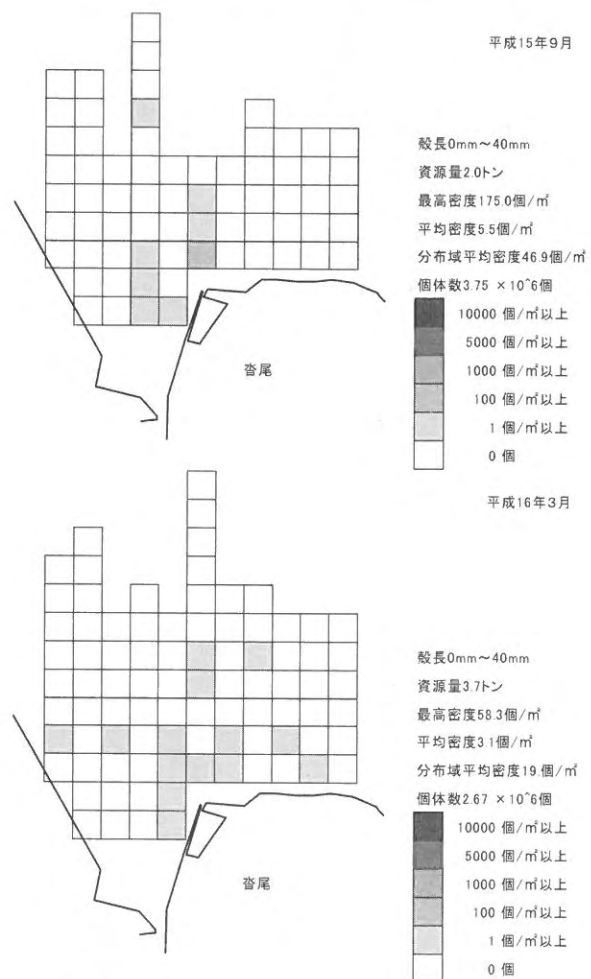


図4 沓尾地先におけるアサリ分布密度

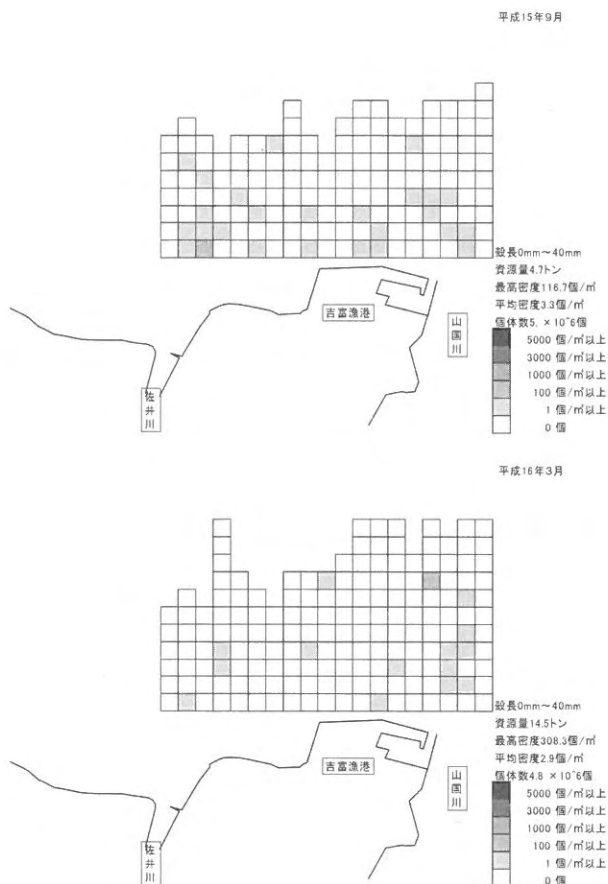


図5 吉富地先におけるアサリ分布密度

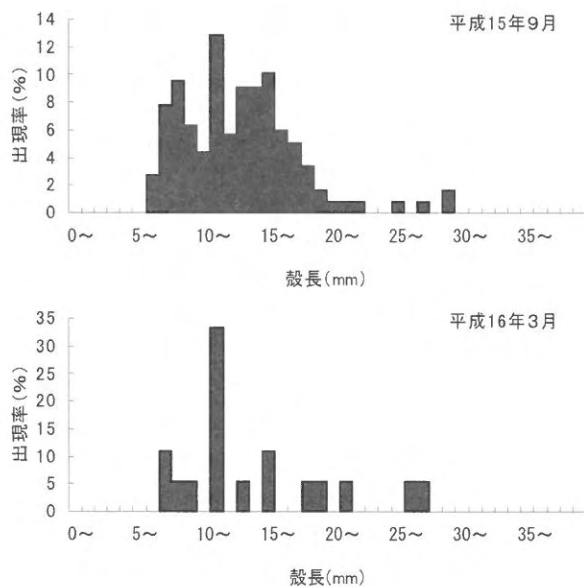


図6 蓑島地先におけるアサリ殻長組成

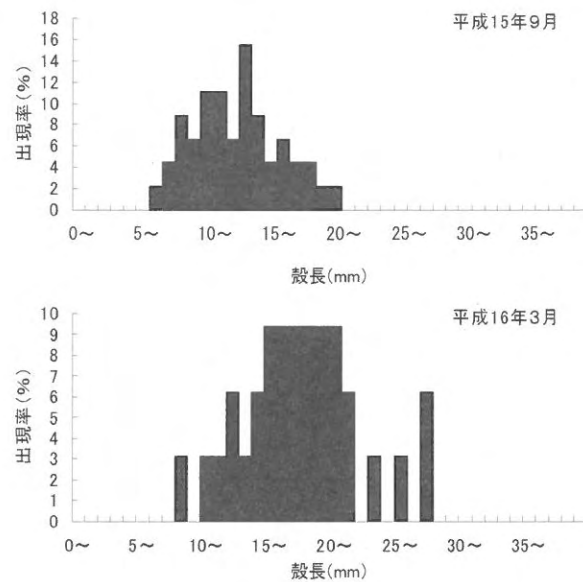


図7 沓尾地先におけるアサリ殻長組成

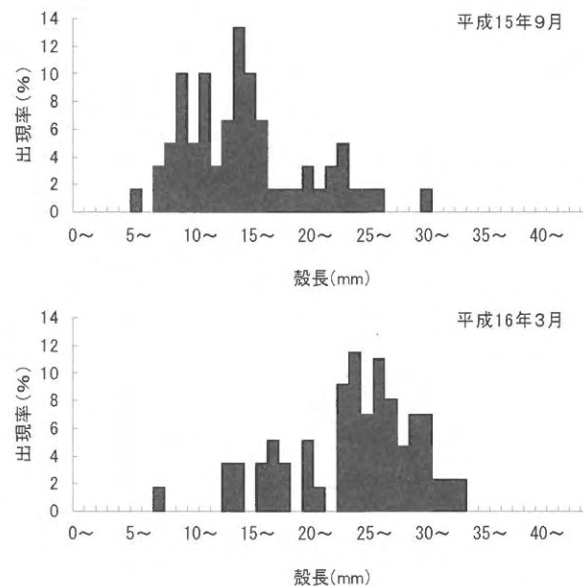


図8 吉富地先におけるアサリ殻長組成

表1 各調査点における全硫化物量及び強熱減量

調査点	中央粒径値(ϕ)	全硫化物量(mg/g軟泥)	強熱減量(%)
①	4.44	0.0003	1.42
②	4.19	0.0003	1.59
③	3.38	N.D.	0.94
④	2.34	N.D.	0.53
⑤	1.81	N.D.	0.81
⑥	3.41	N.D.	1.01
⑦	2.48	0.0002	1.02
⑧	4.31	0.0042	1.43
⑨	3.77	N.D.	1.29

2. 環境調査

各調査点における中央粒径値、全硫化物量及び強熱減量を表1に示した。

沓尾干潟の中央粒径値は、1.81~4.44 ϕ 、平均3.35 ϕ 、標準偏差0.94であった。分布は、全体的に砂質であったが、干潟中央部で小さな値を示し、北側及び南側で大きな値を示した。干潟中央部では、河川水の影響により微細な砂泥質が流出しているものと考えられる。

沓尾干潟の全硫化物量はN.D.~0.0042Sm g / g 軟泥で、平均0.0012Sm g / g 軟泥、標準偏差0.0020であった。分布は、沓尾干潟北側及び南側の岸の調査点で検出された。

沓尾干潟の強熱減量は、0.53~1.59%、平均1.12%、標準偏差0.34であった。沓尾干潟北側及び南側では高い値を示したが、祓川周辺では0.53~1.01%と低い値を示した。

各調査点における底生生物を表2に示した。干潟全体に出現した底生生物の個体数は、軟体動物が1,739個体/ m^2 と最も多く、次いで環形動物69個体/ m^2 、節足動物64個体/ m^2 、ひも形動物17個体/ m^2 、刺胞動物3個体/ m^2 の順であった。種類数は、軟体動物が12種類と最も多く、

次いで節足動物11種類、環形動物9種類、刺胞動物1種類、ひも形動物1種類の順であった。軟体動物のホトトギスガイ (*Musculista senhousia*) は、全ての底生生物の80%を占め、調査点⑥以外の調査点で出現していた。特に調査点②、④、⑧での個体数は、全ての底生生物の89~95%を占めていた。また、シオフキガイ (*Mactra veneriformis*) は、調査点①及び⑥で全ての底生生物の60%及び69%を占め、調査点②、⑤、⑧及び⑨においても少数であるが出現した。一方、アサリ (*Ruditapes philippinarum*) の個体数は、調査点④及び⑧で5.6個体/ m^2 と少なく、全ての底生生物に占める割合も1.6~2.2%と低いことから、アサリの資源水準は極めて低いと考えられる。

調査点⑤では、汚染指標種であるヨツハネスピオ (A型) (*Paraprionospio sp. Type A*) が1個体出現したが、個体数が少ないことや環境調査の結果から、沓尾干潟は環境面からみるとアサリを含めた二枚貝の生息場として不適ではないと考えられる。

今後は、資源状況調査を継続して実施し、アサリ資源量減少の要因について検討する必要がある。

表2 沓尾干潟における底生生物

門	綱	種名	調査月日 調査点 項目	2003.9.24											
				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
刺胞動物	花虫	Actinaria	イソノテウ目	1	0.01										
ひも形動物	—	NEWERTINEA	ひも形動物門		3	0.08									
軟体動物	アサリ	Cerithiidae	セリチイ科						1	0.00					
		Reticunauca festiva	アラムシイ		1	0.01								1	0.00
		Epitonium sp.	(イソノテウ科)	1	0.10										
		Pyramidellidae	ピラミデラ科						1	0.01					
		Japanacteon nipponensis	ムツクシイ				2	0.03							
	ミナモト	Musculista senhousia	ホトトギス	1	0.01	330	5.41	1	0.01	81	0.83	4	0.02	8	0.09
		Vermetolpa micra	ヒメノカササリ				1	0.01		1	0.01	2	0.01	110	1.95
		Ruditapes philippinarum	アサリ					1	0.05					2	0.01
		Mactra chinensis	シオフキ							1	0.03				
		Mactra veneriformis	シオフキ	15	0.95	2	0.20			4	0.10	20	0.52	5	0.24
		Tellinidae	テリナ科									3	0.01	1	0.00
		Solen strictus	アサリ					1	0.20	4	0.09			1	0.04
環形動物	ミミズ	Nephtys sp.	(ミミズ科)	1	0.01										
		Glycera sp.	(ミミズ科)	3	0.01	1	0.06	1	0.21	1	0.01	1	0.03	2	0.03
		Diopatra rugosa	ミミズイソ	1	0.21	1	0.01								1
		Aonides orcephala	アオニデス						2	0.01					1
		Paraprionospio sp. Type A	(ミミズ科)						1	0.03					1
		Pseudopolydora sp.	(ミミズ科)			1	0.00								
		Scolecopsis sp.	(ミミズ科)							1	0.01				
		Armandia sp.	(ミミズ科)				1	0.00							1
節足動物	甲殻	POLYCHAETA	多毛綱					1	0.00			1	0.00		
		Balanus reticulatus	ササガシ			1	0.01								
		Waidae	ワイド	1	0.00										
		Anthuridae	アサリ												
		Gnathophaerona sp.	(アサリ科)									1	0.01		
		Idoteidae	イソテ									2	0.01	2	0.01
		Synchelidium sp.	(アサリ科)									3	0.01		1
		Haustorioides japonicus	ハウストロイデス				3	0.01							
		Grandidierella sp.	(アサリ科)			1	0.00		2	0.00					
		Pagurus sp.	(アサリ科)	1	0.10										
		Macrophthalmus abbreviatus	マクロフタ					1	0.35						
		Megalopa of Brachyura	短尾類			1	0.00								
		H'(ヒット)	短尾類	2.11	0.43	2.85	0.66	2.50	1.04	2.51	0.73	2.08			
		合計		25	1.40	349	5.76	10	0.27	89	1.28	16	0.28	29	0.58
		種類数		9		10		7		7		7		7	

注：0.00は、0.01未満を示す。

(1個体1g以上のもの)

門	綱	種名	調査月日 調査点 項目	2003.9.24											
				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
軟体動物	ミナモト	Ruditapes philippinarum	アサリ				1	4.11							
		合計		0	0.00	0	0.00	1	4.11	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		種類数		0		0		1		0		0		0	

新漁業管理制度推進情報提供事業

－浅海定線調査－

寺井千尋・濱田豊市

本事業は周防灘西部海域の海況等の漁場環境を把握し、環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的として、当該調査を行った。

む過去30年間の平均値との差を標準偏差（中数から離れている範囲）を基準としてみた値で、表現の目安は以下のとおりとした。

*標準化値の目安

平年並み	:	標準化値 $<0.6\sigma$
やや高め・やや低め	:	$0.6\sigma \leq$ 標準化値 $<1.3\sigma$
かなり高め・かなり低め	:	$1.3\sigma \leq$ 標準化値 $<2.0\sigma$
甚だ高め・甚だ低め	:	$2.0\sigma \leq$ 標準化値

結 果

結果を図2～図10に示した。

1. 一般項目

(1)気温

4～9月では、7月が中下旬で平年より約2℃、8月が中旬で約1℃低かったが、9月では特に上旬が平年より約4℃高く、下旬まで高めで全般的に高めで推移した。10月は、ほぼ平年並みとなっていたが、11月に入って平年より高温傾向となり、特に11～12月上旬は平年より約3～4℃も高く、12月中旬に一時下がったが、下旬は再び高温傾向となり、1月中旬～2月上旬に一時平年並みとなるが、中下旬は3℃高温傾向、3月上旬は平年並み、中下旬は高温傾向であった。

(2)水温

表層：6.5～27.8℃の範囲で推移した。4月は平年並み、5月は高めを示し、6～9月はやや低め、10、11月は平年並み、12月は16.1℃と平年より2.3℃高め、1月平年並み、2月は6.5℃でかなり低め、3月は平年並みであった。底層：6.6～25.4℃の範囲で推移した。4～7月まで平年並みかやや高め、8月は23.4℃と低め、9～11月は平年並み、12月は16.1℃と表層と同様に平年より約2.4℃高かった。1、3月は平年並み、2月は表層同様に6.6℃とかなり低めであった。

(3)塩分

表層：30.03～33.23の範囲で推移した。4、5月はやや高め、6～8月は平年並み、9月はやや低め、10、11

方 法

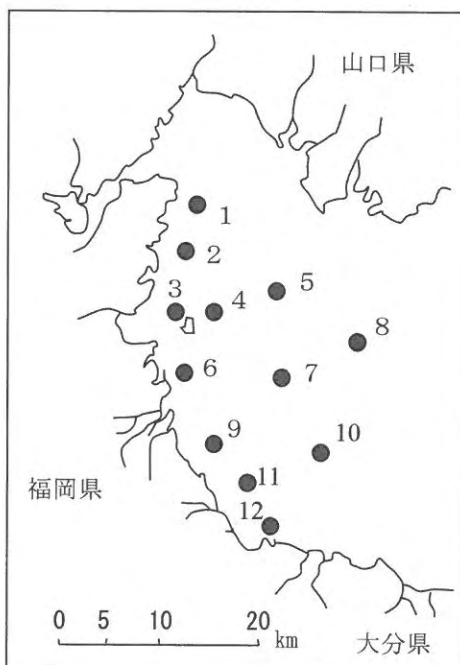


図1 調査定点

調査は図1に示した12定点で、毎月上旬に行った。観測層は0m、5m、10m、B-1mで、調査項目は以下のとおりである。

1. 一般項目

気温、水温、塩分、透明度

2. 特殊項目

溶存性無機態窒素 (DIN: $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$), リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$), 溶存酸素 (DO), COD, Chl-a
なお、気温以外の項目は、表底層で定点全点を平均し、標準化値を行った。標準化値とは、測定値と前年度を含

月は平年並み、12、1月はやや低め、その後は平年並みであった。

底層：31.3～33.37の範囲で推移した。4、5月はやや高め、6～8月は平年並み、9月はやや低め、10、11月は平年並み、12月はやや低め、1～3月は平年並みであった。

(4)透明度

2.8～9.1mの範囲であった。4、5月はやや高め、6、7月は平年並み、8月はやや低め、9月はやや高め、10月はやや低め、11、12月は平年並み、1月は9.1mではなはだ高め、2、3月は平年並みであった。

2. 特殊項目

(1)栄養塩

1) 溶存性無機態窒素(DIN)

表層は0.69～2.14 $\mu\text{mol/l}$ 、底層は0.57～2.64 $\mu\text{mol/l}$ の範囲であった。全般的に、平年より低めないしやや低めで推移した。

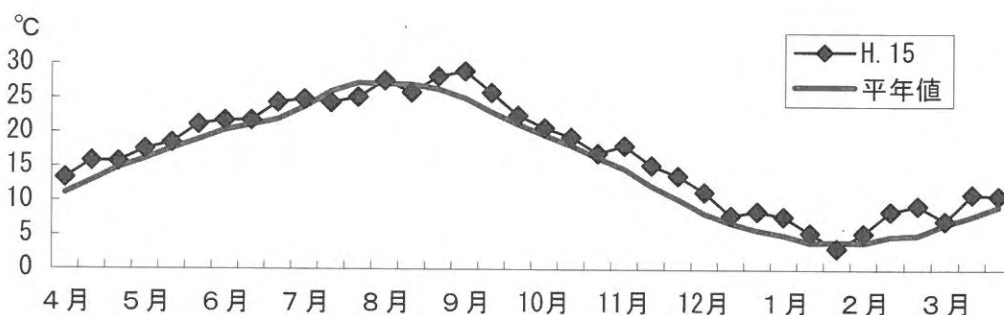


図2 気温

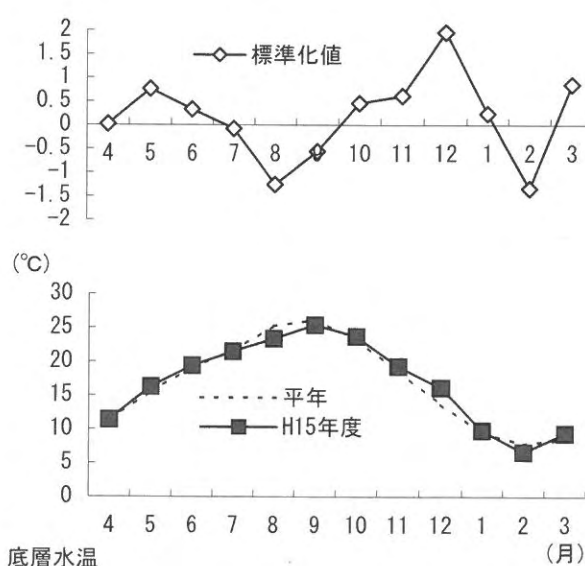
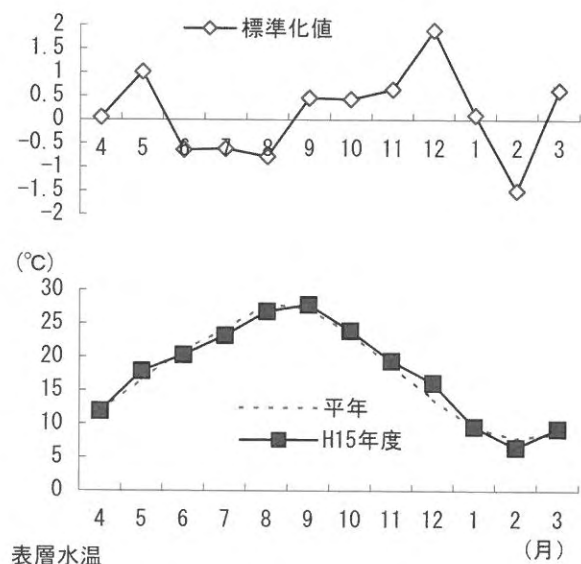


図3 水温の変化

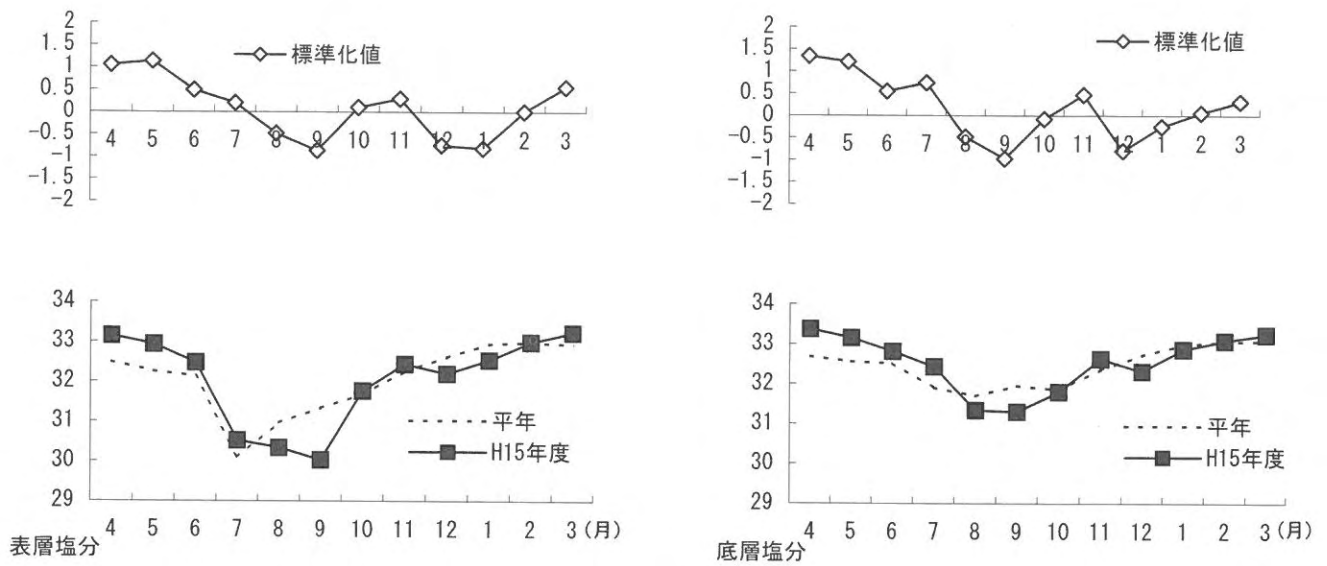


図4 塩分の変化

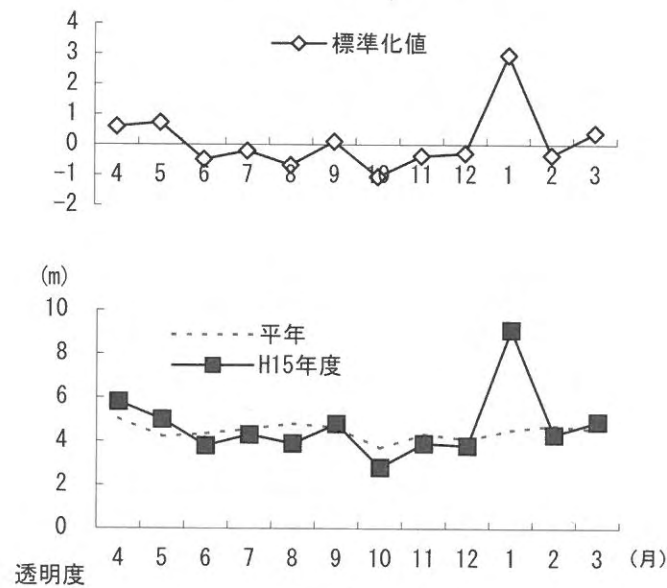


図5 透明度の変化

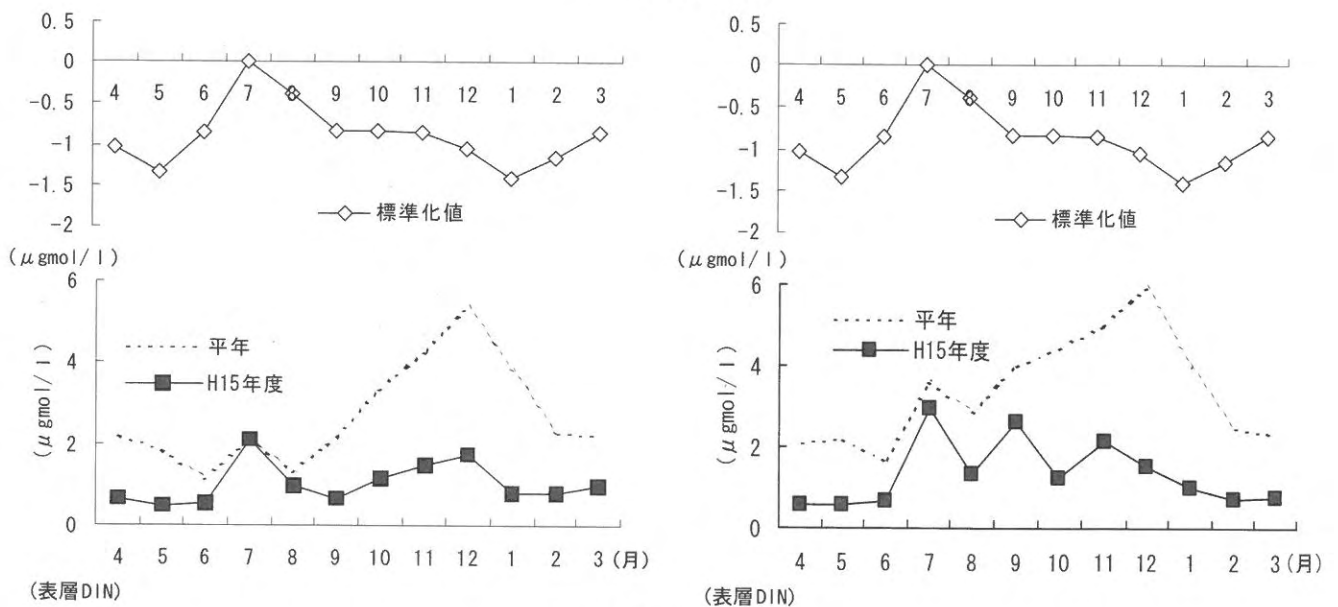


図6 DINの変化

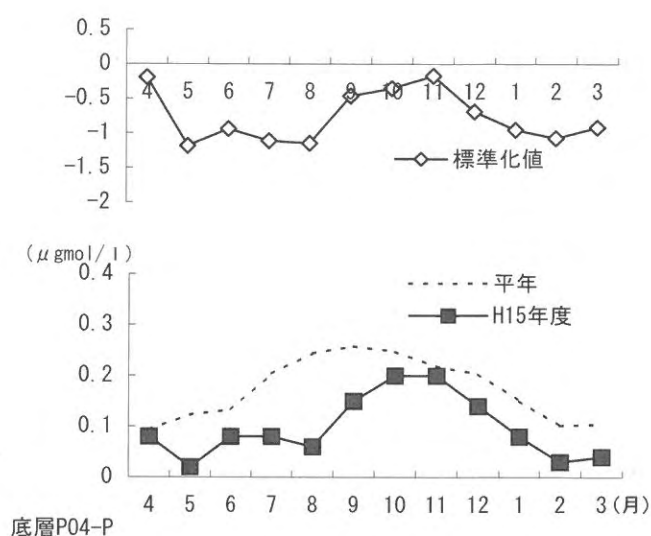
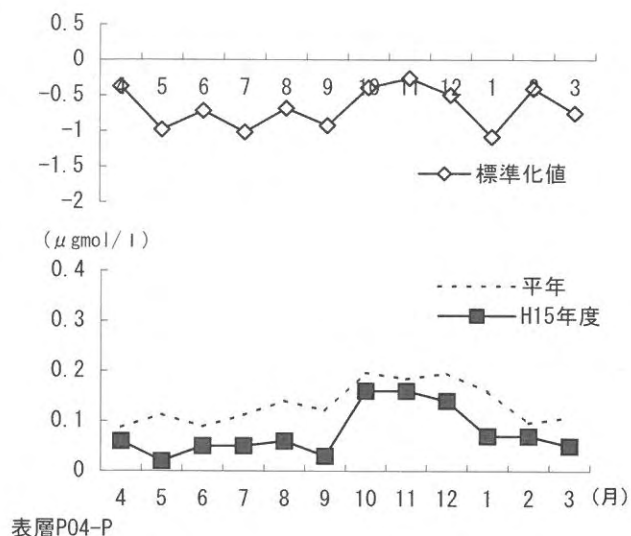


図7 PO₄-Pの変化

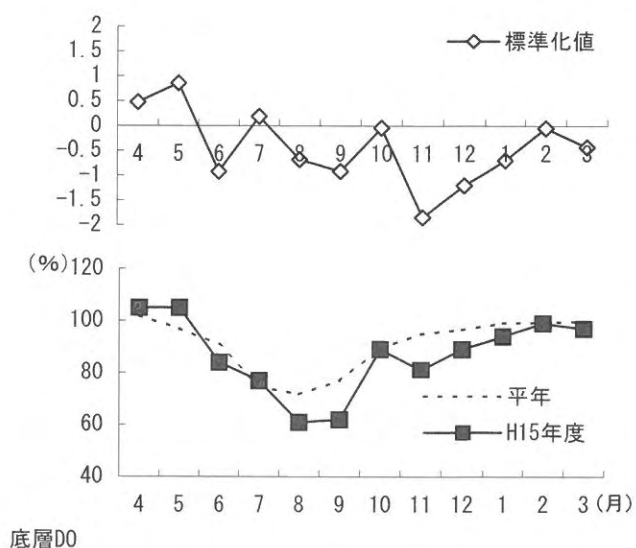
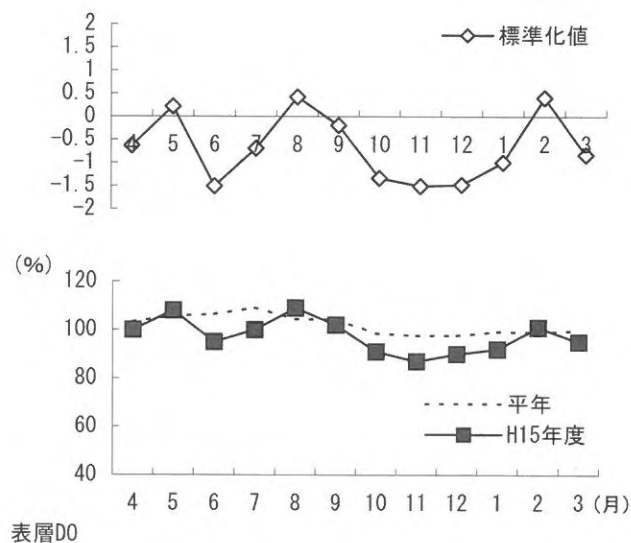


図8 溶存酸素の変化

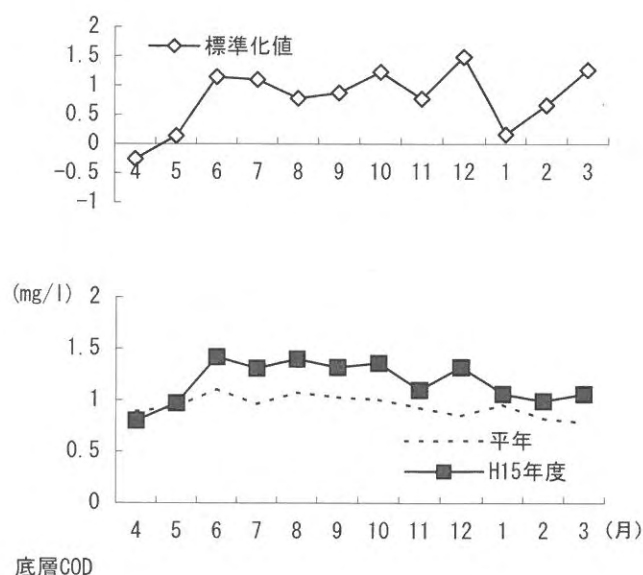
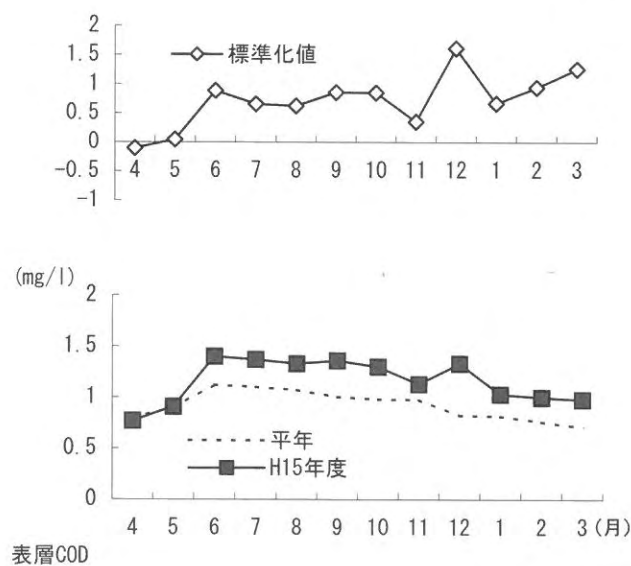


図9 CODの変化

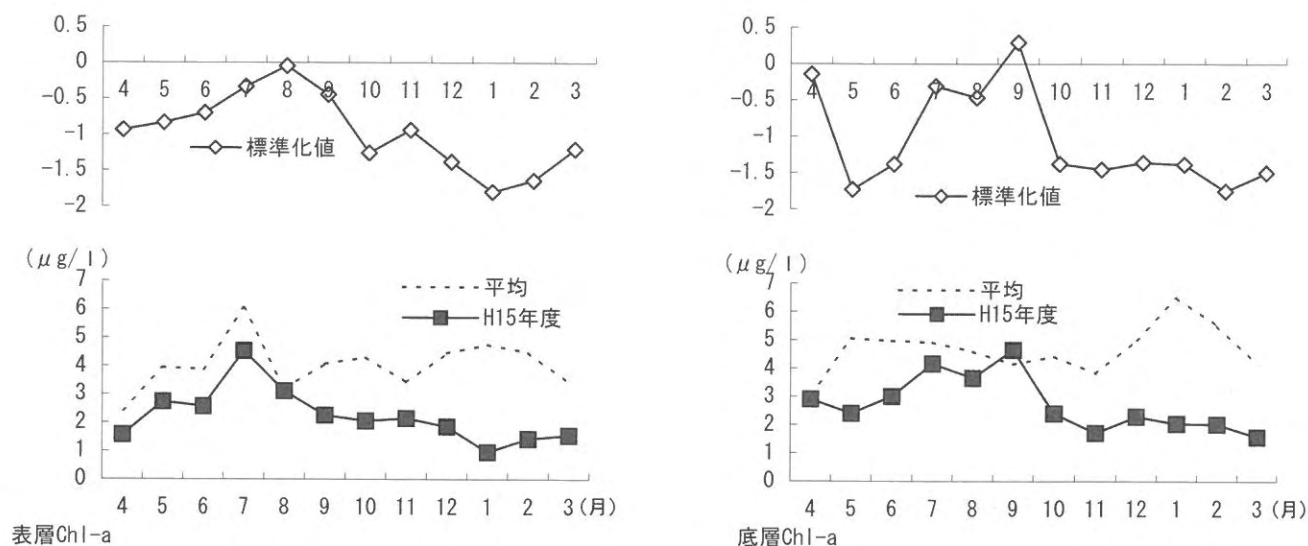


図10 Chl-aの変化

2) PO₄-P

表層は0.02~0.16 $\mu\text{mol}/\text{l}$, 底層は0.02~0.2 $\mu\text{mol}/\text{l}$ の範囲であった。表底層ともに平年並み, もしくはやや低めで推移した。

(2) 酸素飽和度

表層: 4, 5月は平年並みからやや低め, 6月はかなり低め, 7~9月は平年並み, 10~1月は低めないしかなり低め, 2, 3月は平年並みからやや低めであった。

底層: 4月は平年並み, 5月はやや高め, 6月はやや低め, 7月は平年並み, 8, 9月は61~62%でやや低めで, 10月は平年並み, 11月はかなり低め, 12月は低め, 1~3月は平年並みであった。

(3) COD

表層: 0.77~1.37 mg/l の範囲であった。4, 5月は平年並み, 6~10月までやや高めで推移し, 11月は平年並み, 12月は高め, 1~3月はやや高めであった。

底層: 0.8~1.42 mg/l の範囲であった。4, 5月は平年並み, 6~11月までやや高めで推移し, 12月は高め, 1, 2月は平年並み, 3月はやや高めであった。

(4) Chl-a

表層は1.57~4.53 $\mu\text{g}/\text{l}$, 底層は1.34~4.65 $\mu\text{g}/\text{l}$ の範囲であった。表底層ともに7~9月は平年並みで, それ以外の月はやや低めないし低めで推移した。

漁場環境保全対策事業

寺井 千尋・濱田 豊市

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。

方 法

1. 水質調査

調査は平成15年4月から16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。

2. 生物モニタリング調査

調査は平成15年5月7日及び8月5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目のネットでふるいにかけた残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び計測を行った。なお、1定点あたりの採集回数は2回とした。

結果及び考察

1. 水質調査

調査点の表層と底層における平均値の推移をを図2～5に示す。

(1) 透明度

1.6～15.0mの範囲で推移した。最大値は1月、最小値は12月であった。

(2) 水温

表層は5.8～28.9℃の範囲で推移した。最大値は9月、最小値2月であった。

底層は6.0～26.7℃の範囲で推移した。最大値は9月、最小値2月であった。

(3) 塩分

表層は25.81～33.52の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は3月であった。

底層は30.36～33.84の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は8月であった。

(4) 溶存酸素

表層は5.81～9.94mg/lの範囲で推移した。最大値は8月、最小値は10月であった。

底層は2.27～10.91mg/lの範囲で推移した。最大値は2月、最小値は8月であった。

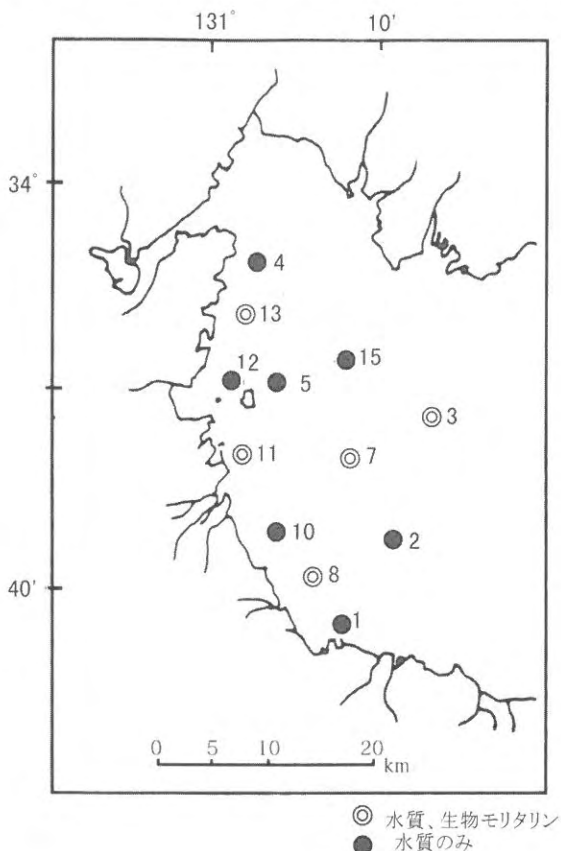


図1 調査海域

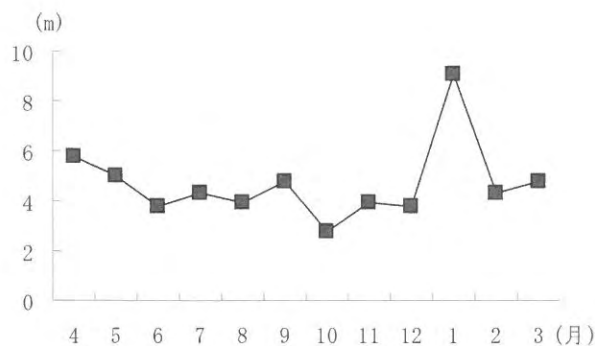


図2 透明度の推移

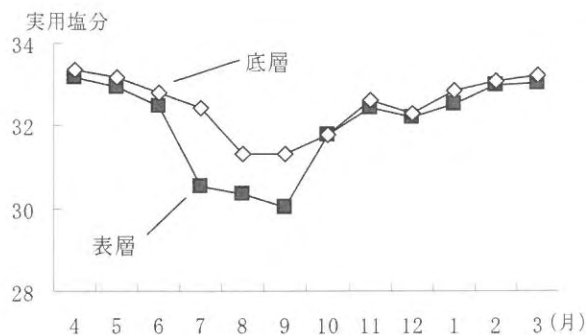


図4 塩分の推移

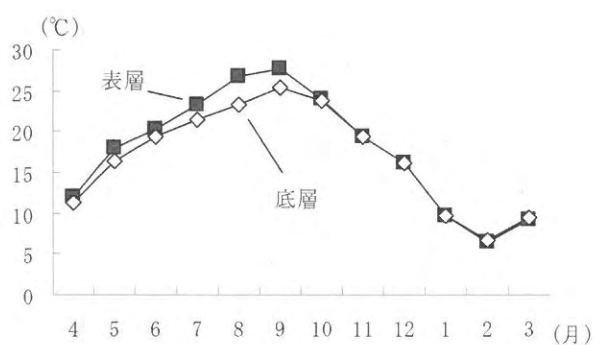


図3 水温の推移

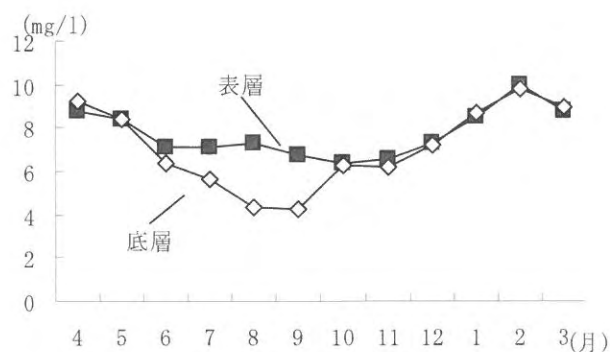


図5 溶存酸素の推移

表1 底質分析結果

Stn	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	96.2	95.6	0.25	0.21	12.3	13.2
7	99.0	98.2	0.52	0.17	13.6	13.9
8	99.7	99.7	0.53	0.44	12.4	12.9
11	99.5	97.5	0.36	0.49	11.9	12.3
13	97.5	97.4	0.16	0.42	12.1	11.0

2. 生物モニタリング調査

(1) 海域環境

1) 水質及び底質

底層水温は、5月は13.0～17.7℃、8月は20.6～24.8℃の範囲にあった。

底層DOは、5月は7.12～9.09mg/ℓ、8月は2.32～6.06mg/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、泥質である。

全硫化物は、5月が0.16～0.53mg/乾泥gの範囲で去

年に比べかなり高めであったが、8月は0.17～0.49mg/乾泥gと去年より低めであった。

ILも5月が11.9～13.6%、8月は11.0～13.9%で去年より高めであった。

(2) 底生動物の出現状況

5月の調査結果では、去年と比べてベントスの個体数は少なく、分布では沿岸域が多かった。湿重量は去年に比べて多く、分布は南部から中部の海域で多く、北部では少なかった。汚染指標種であるシズクガイはStn.8, 11で多い。またチヨノハナガイはStn.13が多く、Stn.7, 11でも出現した。またヨツバネスピオA型はStn.3で、B型は全域で出現した。

8月の調査では5月より全体ではベントスの個体数は減少しているが、分布は沿岸域では多く、反対に沖合域で少なかった。湿重量では東部沖合海域から関門東口に向かって増加する傾向は例年と変わらない。汚染指標種であるシズクガイは、関門東口で多くみられた。チヨノハナガイはStn.13で多く、またStn.7, 11でも出現した。ヨツバネスピオA型は出現せず、B型はStn.3, 8で出現がみられた。

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
多毛類	ナリウコムシ科の一種 Sthenelais sp.			50		100		40		30	
	ナリウコムシ科の一種 Ehlersileanira sp.									10	
	シイトビメ Gyptis lobata			10						10	
	オトヒコカイ科の一種 Gyptis sp.					30					
	クシカギコカイ Sigambra phuketensis					10		60		30	
	オウギコカイ Nectoneanthes latipoda	100		70		30		20			
	コノシロカネコカイ Nephtys oligobranchiata			20		60		20		10	
	モロコカイ Magelona japonica									10	
	アシビキツハサコカイ Spirochaetopterus costarum									30	
	ミスヒキコカイ科の一種 Chaetozone sp.									10	
	ホコサギコカイ科の一種 Phylo nudus									10	
	コカイ科の一種 Leonnates persica					30					
	チロリ科の一種 Glycera alba										
	チロリ科の一種 Glycera sp.	30		20		10		10			
	ニカチロリ科の一種 Glycinde sp.					10					
	イタスビオ Apopriospio dayi japonica										
	スビオ科の一種 Parapriospio sp. Type A					10					
	スビオ科の一種 Parapriospio sp. Type B	30				10		10		10	
	イトスビオ Prionospio pulchra					60					
甲殻類	サメハダハマミ Acanthomysis aspera										
	ホリナギサケマ Iphinoe sagamiensis	3,180		1,000		50		90		70	
	クビナガスカメ Ampelisca brevicornis	10		20		10					
	イントグエコエビ Listriella nagatai	10									
	クチバシソコエビ科の一種 Synchelidium sp.	50		10							
	ヒサシソコエビ科の一種 Harpiniopsis sp.	10									
	ヨコナカモトキ Asthenognathus inaequipes					10					
	マイマイエビ Atyopopenaeus stenodactylus	10									
	ヒメムツサカニ Hexapus anfractus	10									
	スナクモヒトデ科の一種 Amphipholis sp.										
軟体類	クシノハクモヒトデ Ophiura kinbergi	10				10				20	
	トゲイカリナマコ Protankyra bidentata		10				20				
	マメウラシマカイ Ringicula doliaris							50		10	
	キセウタカイ Philine argentata	20		30		10		10			
	ケントリカイ Alvenius ojanus	10									
	クチハカイ Coecella chinensis							10			
	ヒメカノアサリ Veremolpa micra			10							
	チヨノハナカイ Raeta rostralis	30		60						30	
	シスツカイ Theora lubrica	190		280		1,100		240		680	
	コイサギカイ Macoma tokyoensis.									10	
	ヒメシ目の一種 Heteronemertini							10			
	ひも形動物門の一種 NEMERTINEA	10		40		40		30		70	

表2-1 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
多毛類	ナリウロコムシ科の一種 Sthenelais sp.	10									
	ナリウロコムシ科の一種 Ehlersileanira sp.			10							
	ウミケムシ科の一種 Amphinomidae							10			
	シライトオビヒメ Gyptis lobata							10			
	クシカキコカイ Sigambra phuketensis	20		40						70	
	オウキコカイ Nectoneanthes latipoda			30							
	コハシロカネコカイ Nephtys oligobranchiata	10		10		30		10		20	
	モロコカイ Magelona japonica									30	
	イトコカイ科の一種 Mediomastus sp.									30	
	フサコカイ科の一種 Polycirrus sp.									10	
	コカイ科の一種 Leonnates persica									10	
	シリス科の一種 Eusyllinae									10	
	チロリ Glycera chirori			10				10			
	ニカイロリ科の一種 Glycinde sp.			10		10				50	
	イトエラスビオ Prionospio pulchra	20		10							
	スピオ科の一種 Paraprionospio sp. Type B	10				10					
	スピオ科の一種 Scolelepis sp.	20									
甲殻類	ホソナギサケマ Iphinoe sagamiensis			30							
	クビナカサケメ Ampelisca brevicornis			10						110	
	ヨシエビ Metapenaeus ensis	10									
	マルソコシラエビ Leptchela sydniensis.									10	
	ドロクダムシ科の一種 Corophium sp.			10							
棘皮類	クシノハクモヒトデ Ophiura kinbergi							20		90	
	イカリナマコ科の一種 Synaptidae						10				
軟体類	キセリタカイ Philine argentata	60		10						10	
	ホトネスカイ Musculista senhousia							10			
	ヒメカノアザリ Veremolpa micra							20		20	
	イヨスタレカイ Paphia undulata							20			
	チヨノハナカイ Raeta rostralis					10		650			
	シスツカイ Theora lubrica			40		580		1,120		1,180	
	ひも形動物門の一種 NEMERTINEA	10		40				10		80	

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	30	0.8	170	5.2	360	11.9	160	7.5	90	0.4
甲殻類	1g以上										
	1g未満	3280	5.9	1030	1.3	70	1.0	90	+	10	4.2
棘皮類	1g以上	10	37.0			20	86.2				
	1g未満	10	1.0			10	0.8				
軟体類	1g以上										
	1g未満	250	5.0	380	3.5	1110	8.8	310	6.7	60	0.3
その他	1g以上										
	1g未満	10	+	40	+	40	0.1	40	3.3	10	+
合 計	1g以上	10	37.0			20	86.2				
	1g未満	3710	12.7	1620	10	1590	22.6	600	17.5	170	4.9

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	90	0.4	120	4.7	50	0.3	40	7.6	230	1.1
甲殻類	1g以上										
	1g未満	10	4.2	50	+					120	0.7
棘皮類	1g以上					10	27.3				
	1g未満							20	2.1	90	2.7
軟体類	1g以上										
	1g未満	60	0.3	50	0.6	590	14.7	1820	42.3	1210	66.1
その他	1g以上										
	1g未満	10	+	40	+			10	+	80	1.0
合 計	1g以上					10	27.3				
	1g未満	170	4.9	260	5.3	640	15.0	1890	52	1730	71.6

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

江藤 拓也・長本 篤

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て実施した。

方 法

1) 毒化原因プランクトンの出現状況調査

平成15年4月～16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である*Gymnodinium*属及び*Alexandrium*属、また下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象として、海水1ℓを濃縮して、その全量を検鏡する方法を用いて計数した。また、この調査により原因種が確認されたときは、対象海域をさらに拡大して臨時調査を行った。

2) 毒化状況調査

平成15年4, 5, 6, 7, 9, 11, 12月, 16年1月の計9回、アサリとカキを対象として、貝可食部における麻

痺性及び下痢性毒の検査を、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性が高いと判断されたときは、対象海域を拡大して臨時的に検査を行った。

なお、これらの検査は、(財)日本冷凍食品検査協会福岡営業所に委託して行った。

結果及び考察

1) 毒化原因プランクトンの出現状況(表1)

(1) 麻痺性貝毒原因種

定期調査の結果、麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium tamarense*, *Gymnodinium catenatum*及び*Alexandrium catenella*は年間を通じて確認されなかった。

しかし、*Gymnodinium catenatum*は平成11, 12年と続けて確認されていることから、今後も出現する可能性が高いので、これからも十分な監視が必要である。

(2) 下痢性貝毒原因種

下痢性貝毒の原因種*D. fortii*は平成16年3月に出現が認められた。出現細胞数は5m層で1 cells/ℓであった。*D. acuminata*は平成15年4月～7月, 11～12月及び平成16年1月に出現が認められた。出現細胞数は4月が最も多く、5m層で12 cells/ℓであった。

2) 毒化状況(表2)

本年度は、麻痺性及び下痢性ともに貝類の毒化は見られなかった。

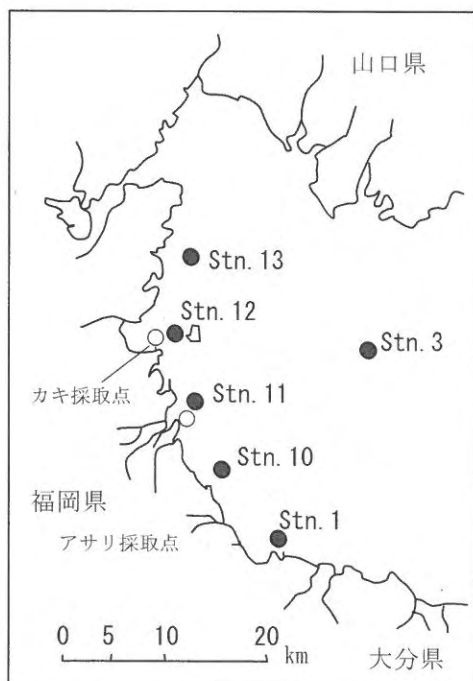


図1 調査点

表1 貝毒原因種出現状況

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	27.5 mm	平成15年 4月16日	平成15年 4月19日～21日	ND	ND
	殻高平均	19.9 mm				
	重量平均	5.3 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	29.5 mm	5月29日	6月2日～4日	ND	ND
	殻高平均	21.1 mm				
	重量平均	5.9 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	29.4 mm	6月27日	7月1日～2日	ND	ND
	殻高平均	20.5 mm				
	重量平均	5.6 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	23.2 mm	7月25日	7月26日～28日	ND	ND
	殻高平均	20.8 mm				
	重量平均	5.5 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	26.8 mm	9月30日	10月3日～4日	ND	
	殻高平均	19.5 mm				
	重量平均	5.2 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	23.5 mm	10月9日	10月15日～16日		ND
	殻高平均	22.1 mm				
	重量平均	5.8 g				
カキ (北九州市)	殻長平均	109.4 mm	11月6日	11月10日～11日	ND	ND
	殻高平均	54.2 mm				
	重量平均	74.3 g				
カキ (北九州市)	殻長平均	112.5 mm	12月15日	12月18日～19日	ND	ND
	殻高平均	64 mm				
	重量平均	91.8 g				
カキ (北九州市)	殻長平均	124.6 mm	平成16年 1月27日	平成16年 1月29日～30日	ND	ND
	殻高平均	61.3 mm				
	重量平均	114.1 g				

ND:検出限界値以下

表2 貝毒検査結果

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15年									
4月14日	Stn. 11	表層	-	-	-	-	8	13.4	33.06
		5m層	-	-	-	-	12	13.2	33.10
5月21日	"	表層	-	-	-	-	-	18.3	32.81
		5m層	-	-	-	-	4	18.0	32.95
6月16日	"	表層	-	-	-	-	2	22.6	32.52
		5m層	-	-	-	-	-	22.6	32.52
7月15日	"	表層	-	-	-	-	2	23.5	28.91
		5m層	-	-	-	-	2	23.5	29.15
8月11日	"	表層	-	-	-	-	-	27.5	29.61
		5m層	-	-	-	-	-	27.3	30.34
9月16日	"	表層	-	-	-	-	-	27.0	30.96
		5m層	-	-	-	-	-	26.8	30.97
10月14日	"	表層	-	-	-	-	-	22.3	31.87
		5m層	-	-	-	-	-	22.3	31.90
11月17日	Stn. 12	表層	-	-	-	-	1	17.5	32.42
		5m層	-	-	-	-	1	17.5	32.46
12月15日	"	表層	-	-	-	-	1	12.1	32.21
		5m層	-	-	-	-	1	欠測	欠測
平成16年									
1月20日	"	表層	-	-	-	-	1	8.0	32.89
		5m層	-	-	-	-	-	8.0	32.93
2月17日	"	表層	-	-	-	-	-	7.1	33.08
		5m層	-	-	-	-	-	7.1	33.09
3月23日	"	表層	-	-	-	-	-	10.5	33.10
		5m層	-	-	-	1	-	10.5	33.12

- :出現なし

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	H15. 6. 9～6. 25	北九州市～豊前市沿岸域	<i>Heterosigma akashiwo</i>	63,000	なし
2	H15. 7. 11～7. 24	行橋市～豊前市沿岸域	<i>Noctiluca scintillans</i>	4,500	なし
3	H15. 7. 25～8. 3	北九州市柄杓田～築上郡椎田町沿岸域	<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	30,000	なし
4	H16. 3. 25～3. 29	築上郡椎田町～豊前市沿岸域	<i>Noctiluca scintillans</i>	500	なし

2. 有害プランクトン等モニタリング事業

赤潮に関する調査を実施するとともに、赤潮に関する情報の収集、交換を行うことにより、沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方 法

調査は平成15年4月から16年3月まで月1回、図1に示した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4件で、前年の5件から1件減少した。赤潮の形成期間は最長で16日と比較的短かった。

本年度は、赤潮による漁業被害は確認されなかったが、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、早期の赤潮発生状況の把握及び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に示した。

水温については、表層は平均7.1～27.1℃、底層は平均7.3～26.0℃の範囲で推移した。

塩分については、表層は平均29.04～33.16、底層は平均30.49～33.27の範囲で推移した。

酸素飽和度については、表層は平均84～102%、底層は平均64～103%の範囲で推移した。

DINについては、表層は平均0.36～3.27 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、底層は平均0.35～3.71 $\mu\text{g-at}/\ell$ で推移した。

DIPについては、表層は平均0.02～0.20 $\mu\text{g-at}/\ell$ 、底層は平均0.02～0.21 $\mu\text{g-at}/\ell$ で推移した。

クロロフィルaについては、表層は平均0.84～3.39 $\mu\text{g}/\ell$ 、底層は平均1.39～4.07 $\mu\text{g}/\ell$ の範囲で推移した。

3) プランクトン

調査期間中において出現した主なプランクトンは、珪藻類では *Thalassiosira* spp., *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia* 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., 絨毛虫類では, *Tintinnopsis* spp. であった。

表4 水質測定結果

調査月日		地点		水温 (°C)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN (μg-at/l)		DIP (μg-at/l)		硝酸イオン (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15年 4月14日	1	14.1	13.5	32.88	33.17	104	105	0.31	0.38	0.01	0.01	1.77	1.53		
	3	12.2	11.3	33.52	33.63	99	100	0.6	0.29	0.07	0.09	1.12	1.04		
	10	13.3	12.8	33.02	33.14	103	100	0.23	0.77	0.02	0.04	1.65	2.21		
	11	13.4	13	33.06	33.11	104	102	0.27	0.18	0	0.02	1.65	1.77		
	12	13.5	13.4	33.22	33.25	101	104	0.29	0.48	0.02	0.06	2.75	2.33		
	13	13.4	13.3	33.28	33.29	102	104	0.53	0.49	0.02	0.02	2.92	2.31		
	平均	13.3	12.9	33.16	33.27	102	103	0.37	0.43	0.02	0.04	1.98	1.87		
5月12日	1	17.4	16.4	32.79	33.15	92	88	0.91	0.41	0	0	2.79	2.33		
	3	16.7	13.9	32.25	33.44	93	83	0.22	0.45	0.02	0.04	1.19	1.19		
	10	18	17	32.77	33.07	92	91	0.11	0.33	0.02	0.03	1.53	2.33		
	11	18.3	17.6	32.81	32.98	91	92	0.3	0.27	0.02	0.02	2.56	1.41		
	12	18	17.6	32.9	32.98	92	93	0.42	0.33	0.01	0.02	2.89	2.45		
	13	17.2	17.2	32.92	32.92	95	95	0.22	0.32	0.03	0.01	3.7	2.56		
	平均	17.6	16.6	32.74	33.09	93	90	0.36	0.35	0.02	0.02	2.44	2.05		
6月16日	1	22.3	21.3	32.5	32.81	95	80	0.5	0.39	0.04	0.07	2.9	5.07		
	3	21.3	16.9	32.88	33.37	91	73	0.39	1.85	0.05	0.27	1.99	1.09		
	10	21.9	21.5	32.75	32.83	92	87	0.4	0.5	0.07	0.08	1.53	2.45		
	11	22.6	22.3	32.52	32.64	90	84	0.43	0.4	0.07	0.08	2.33	2.11		
	12	22.5	22.5	32.61	32.64	85	84	0.55	0.51	0.1	0.1	3.24	1.99		
	13	22.5	21.8	32.73	33.1	88	76	0.67	1.57	0.07	0.16	2.78	3.36		
	平均	22.2	21.1	32.67	32.90	90	81	0.49	0.87	0.07	0.13	2.46	2.68		
7月15日	1	24	24.6	27.72	30.03	101	88	3.88	2.3	0.07	0.02	5.18	2.67		
	3	22.5	18.4	30.87	33.35	91	63	0.3	2.55	0.03	0.2	2.33	1.29		
	10	24.4	24	28.95	29.91	91	81	1.09	1.12	0.02	0.02	2.55	2.67		
	11	23.5	23.5	28.91	29.23	98	77	0.23	0.68	0.01	0.02	3.01	9.4		
	12	23.8	23.8	28.76	29.22	97	83	0.91	1.36	0.02	0.03	1.63	6.53		
	13	23.8	22.6	29.05	31.2	101	52	0.31	6.4	0.03	0.08	1.53	1.85		
	平均	23.7	22.8	29.04	30.49	97	74	1.12	2.40	0.03	0.06	2.71	4.07		
8月11日	1	27.1	25.1	28.98	30.89	104	71	0.77	1.02	0.03	0.04	1.87	2.78		
	3	26.1	20.6	30.6	33.01	92	68	0.44	1.71	0.03	0.23	1.07	1.07		
	10	27.7	24.9	29.03	31.01	107	74	0.71	1.21	0.05	0.1	2.36	2.78		
	11	27.5	26.4	29.61	30.42	99	73	0.4	1.16	0.05	0.08	2.45	2.78		
	12	27	26.5	29.96	30.26	88	67	1.06	2.06	0.13	0.13	4.62	3.36		
	13	27	25.6	30.26	30.89	96	71	0.51	0.54	0.04	0.04	1.53	4.06		
	平均	27.1	24.9	29.74	31.08	98	71	0.65	1.28	0.06	0.10	2.32	2.81		
9月16日	1	26.5	26.4	30.72	31.44	98	72	0.64	0.79	0.03	0.06	1.75	1.87		
	3	26.8	23.3	31.46	32.54	90	54	0.63	4.48	0.05	0.45	1.19	1.31		
	10	27.2	26.1	30.86	31.41	103	24	0.86	1.69	0.04	0.08	1.31	3.12		
	11	27	26.8	30.96	31	97	80	0.5	0.56	0.04	0.05	4.39	3.7		
	12	26.9	26.8	30.83	30.99	97	84	0.55	0.63	0.06	0.09	5.19	4.62		
	13	26.8	26.4	31.17	31.76	94	69	1.32	8.73	0.07	0.45	5.89	4.63		
	平均	26.9	26.0	31.00	31.52	97	64	0.75	2.81	0.05	0.20	3.29	3.21		
10月14日	1	22.1	22.4	31.46	31.65	91	90	4.77	3.67	0.29	0.22	2.11	1.19		
	3	22.8	22.8	32.28	32.28	89	88	1.08	1.43	0.29	0.3	0.97	1.09		
	10	22.3	22.3	31.84	31.84	86	87	1.79	2.54	0.11	0.12	1.19	1.65		
	11	22.3	22.3	31.87	31.9	88	89	2.12	1.84	0.15	0.17	1.88	1.53		
	12	22.2	22.2	31.92	31.91	87	88	1.77	1.83	0.17	0.17	1.53	3.02		
	13	22.3	22.3	32.18	32.16	88	87	1.39	1.6	0.18	0.19	1.65	1.53		
	平均	22.3	22.4	31.93	31.96	88	88	2.15	2.15	0.20	0.20	1.56	1.67		
11月17日	1	17.1	17.5	31.71	32	89	78	0.53	2.42	0.04	0.08	6.92	3.84		
	3	18.9	18.9	32.44	32.46	81	81	1.34	1.6	0.26	0.29	1.55	2.68		
	10	17.9	17.8	32.38	32.39	86	85	0.79	1.17	0.1	0.08	3.82	2.55		
	11	17.6	17.5	32.28	32.3	84	81	6.46	6.77	0.24	0.27	4.28	2.12		
	12	17.5	17.5	32.42	32.46	82	83	6.63	6.3	0.25	0.26	1.31	3.01		
	13	18.2	18.1	32.5	32.5	81	81	3.86	3.99	0.29	0.27	2.45	1.65		
	平均	17.9	17.9	32.29	32.35	84	82	3.27	3.71	0.20	0.21	3.39	2.64		
12月15日	1	12.1	12.2	32.24	32.26	90	88	1.02	0.74	0.03	0.05	1.56	1.58		
	3	14.6	14.6	32.53	32.55	85	81	2.2	1.5	0.28	0.25	1.1	1.34		
	10	11.6	11.6	32.16	32.16	87	87	0.64	1.1	0.05	0.03	3.39	2.26		
	11	11.9	11.9	32.11	32.11	85	82	3.97	3.93	0.15	0.15	2.83	2.49		
	12	12.1	欠測	32.21	欠測	85	欠測	2.44	1.86	0.11	0.11	2.26	3.85		
	13	12.9	12.9	32.63	32.61	84	82	5.47	6.1	0.24	0.25	1	2.04		
	平均	12.5	12.6	32.31	32.34	86	84	2.62	2.54	0.14	0.14	2.02	2.26		
平成16年 1月20日	1	7.8	8.1	32.33	32.5	93	96	0.42	0.41	0.03	0.02	1.53	1.31		
	3	9.5	9.7	32.94	33.1	95	96	0.81	0.91	0.18	0.12	0.51	1.19		
	10	7.6	7.6	32.44	32.45	96	96	0.72	0.45	0.03	0.05	1.88	1.88		
	11	7.9	8	32.56	32.69	92	94	0.35	0.36	0.03	0.03	1.21	1.88		
	12	8	8	32.89	32.94	94	95	0.38	0.23	0.03	0.03	2.11	2.46		
	13	8.8	8.9	33.51	33.54	95	96	0.42	0.44	0.02	0.01	1.19	2.8		
	平均	8.3	8.4	32.78	32.87	94	96	0.52	0.47	0.05	0.04	1.41	1.92		
2月17日	1	6.8	6.9	32.71	32.98	97	99	0.58	0.58	0.01	0.02	1.66	1.55		
	3	7.8	7.5	33.23	33.45	90	92	0.49	0.64	0.02	0.04	0.61	0.51		
	10	7	7	32.89	33.04	92	91	0.50	0.62	0.02	0.02	0.97	2.22		
	11	7	7.2	32.88	33.13	92	92	0.40	0.35	0.02	0.02	2.00	0.97		
	12	7.1	7.1	33.08	33.09	90	91	0.47	0.36	0.01	0.04	1.19	1.31		
	13	7.1	7.8	33.09	33.81	91	92	0.30	0.51	0.02	0.14	0.51	2.11		
	平均	7.1	7.3	32.98	33.25	92	93	0.46	0.51	0.02	0.05	1.16	1.45		
3月23日	1	10.1	10.5	31.68	32.76	101	101	3.01	1.36	0.07	0.07	1.19	1.32		
	3	10.2	9.9	33.18	33.13	97	96	0.74	0.94	0.13	0.15	0.75	1.31		
	10	11.1	10.4	32.99	33.13	95	95	0.36	0.63	0.05	0.04	0.61	0.75		
	11	10.5	10.4	33	33.12	94	96	1.79	0.67	0.05	0.03	0.75	0.85		
	12	10.5	10.5	33.1	33.12	95	96	0.71	0.52	0.03	0.08	0.63	2.00		
	13	10.6	10.4	33.02	33.01	97	98	0.66	0.41	0.03	0.11	1.09	2.12		
	平均	10.5	10.4	32.83	33.05	97	97	1.21	0.76	0.06	0.08	0.84	1.39		

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

江藤 拓也・長本 篤

豊前海区では、慢性的な富栄養化により赤潮が頻発し、有害種による漁業被害の事例も多い。特に、二枚貝類に対して特異的に高い毒性を有する渦鞭毛藻*Heterocapsa circularisquama*赤潮は、アサリ等のへい死被害を引き起こす¹⁾など、海区の基幹漁業である採貝漁業やカキ養殖業者にとって大きな脅威となっている。

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限って海洋環境調査・プランクトン調査を行い、その発生要因を解明すると共に、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15年8月中旬から9月中旬まで、毎週1回（合計6回実施）。
- 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

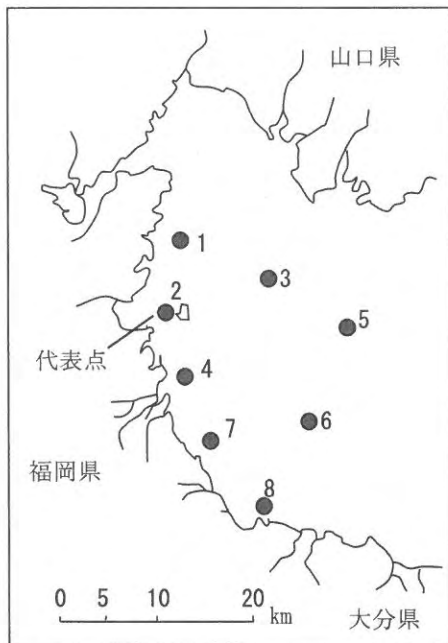


図1 調査点

ンクトン*Heterocapsa circularisquama*（以下*H.circularisquama*）, *Gymnodinium mikimotoi*（以下*G.mikimotoi*）, *Chattonella antiqua & marina*（以下*Chattonella spp.*）の遊泳細胞を計数した。また、定点2を代表点として、上記のほか栄養塩類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、8月中、下旬には25～26℃台であったが、9月上旬には27℃台とピークを示し、9月中旬には26℃台に低下した。

中層の平均塩分は、調査期間を通して30.44～31.27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、9月9日にStn.4で7.2%と顕著な貧酸素状態が認められた。それ以外は調査期間を通じて30%以上で推移していた。

(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

中層のDINは、0.41～4.71 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\ell$ 、同DIPは0.05～0.12 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\ell$ で推移した。DINは8月下旬、DIPは8月中旬に高い傾向がみられた。

(2) 珪藻細胞数

珪藻細胞数は、9月上旬をピークとして数10～数100 cells/mlの範囲で推移した。

これまでの5年間の結果をみると、夏期の初期出現は水温上昇が速やかな沿岸よりの定点から始まる傾向があ

る²⁾³⁾。このことは、本種が高水温を好み、その増殖は30℃でもっとも活発であるというYamaguti et.al. (1997)の指摘と良く一致すると考えられ⁴⁾、夏期の周防灘における本種の初期出現域は沿岸寄りの浅い海域であろうと思われた。

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)。

2) 江崎恭志：ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業.平成11年度福岡県水産海洋技術センター事業報告,315-318.

3) 江崎恭志・片山幸恵：ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業.平成12年度福岡県水産海洋技術センター事業報告,280-281.

4) Yamaguti,M.,Itakura,K.Nagasaki,Y.Matsuyama,T.Uchida and I.Imai,1997. Effects of temperature and salinity on the growth of the red tide flagellates *Heterocapsa circularisquama* (Dinophyceae) and *Chattonella verruculosa* (Raphidophyceae) .J.Plan k-ton Res.,19,1167-1174.

表1 海区全域の調査結果

調査月日	地点	水温 (℃)			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15年 8月11日	1	27	26.7	25.6	30.26	30.33	30.89	71.2	調査期間を通じて出現せず		
	2	27	26.6	26.5	29.96	30.19	30.26	60.8			
	3	26.9	26.2	21.3	30.5	30.64	32.79	65.5			
	4	27.5	27.3	26.4	29.61	30.34	30.42	73.3			
	5	26.1	25	20.6	30.6	30.88	33.01	68.4			
	6	26.2	25.3	23	30.69	30.88	31.91	54.9			
	7	26.9	26	25.1	29.63	30.35	30.95	74			
	8	27.1	26.5	25.1	28.98	29.87	30.89	71			
平均		26.84	26.20	24.20	30.03	30.44	31.39	67.4			
8月19日	1	26.3	25.1	25	30.07	30.64	30.73	84.2			
	2	26.1	25.2	25	29.6	30.52	30.62	60.7			
	3	26.2	25.5	24	30.11	30.55	31.28	64			
	4	26.5	25.2	25	29.56	30.55	30.71	68			
	5	25.9	24.4	21.4	30.72	31.37	32.7	57.5			
	6	27.1	25.5	22.6	29.56	30.74	32.18	39			
	7	26.4	25.5	24.6	29.67	30.52	31.13	41.7			
	8	27.5	25.7	25.7	25.89	30.37	30.48	68.8			
平均		26.50	25.26	24.16	29.40	30.66	31.23	60.5			
8月26日	1	26.8	26.1	25.5	30.48	31.17	31.43	69.2			
	2	27.7	27.5	26.9	30.15	30.84	31.04	60.1			
	3	27.6	27.5	22.4	30.69	30.74	32.4	42.1			
	4	28.2	27.8	25.4	29.8	30.78	31.18	75.1			
	5	27.6	23.7	21.5	30.54	31.91	32.71	53.1			
	6	27.5	26.8	22.8	30.55	31.15	32.29	63.6			
	7	29	27	25.4	29.82	30.47	31.09	70.2			
	8	29	28.2	26	29.6	30.03	30.87	61			
平均		27.93	26.83	24.49	30.20	30.89	31.63	61.8			
9月2日	1	27.3	26.2	26.2	30.02	30.85	30.84	69			
	2	27.5	27.1	26.7	30.05	30.37	30.64	77			
	3	27.6	26.4	24.2	30.43	31.03	31.77	60			
	4	27.8	27	26.7	30	30.5	30.71	62.6			
	5	27	24.3	22.5	30.98	31.96	32.5	54.5			
	6	28.4	27.2	24.4	29.81	30.47	31.75	62			
	7	28.9	27.7	26.1	29.88	30.71	31.15	63.6			
	8	28.8	27.2	26.7	29.38	30.82	31.08	70.5			
平均		27.91	26.64	25.44	30.07	30.84	31.31	64.9			
9月9日	1	28.5	27.2	27	30.67	31.57	31.58	73.3			
	2	28.7	27.1	26.6	30.55	30.88	30.99	50.6			
	3	28.9	27.6	23.4	30.6	31.05	32.31	44.3			
	4	29.5	28.1	25.8	30.36	30.56	31.25	7.2			
	5	28.4	24.2	22.7	31.04	32.28	32.61	61			
	6	28.2	27.4	23.7	31.17	31.31	32.33	64.7			
	7	29.7	28.4	26.3	30.37	30.83	31.39	44.6			
	8	29.8	29.7	27.1	30.2	30.37	31.11	48			
平均		28.96	27.46	25.33	30.62	31.11	31.70	49.2			
9月18日	1	26.8	26.5	26.4	31.17	31.41	31.76	69.4			
	2	26.9	26.8	26.8	30.83	30.99	30.99	84.4			
	3	26.8	26.6	26.5	31.28	31.29	31.44	71			
	4	27	26.8	26.8	30.96	30.97	31	79.8			
	5	26.8	26.5	23.3	31.46	31.6	32.54	54			
	6	26.3	26.3	25.6	31.29	31.3	31.8	54.8			
	7	26.8	26.6	26.2	31.12	31.37	31.5	70.3			
	8	26.5	26.7	26.4	30.72	31.26	31.44	71.7			
平均		26.74	26.60	26.00	31.10	31.27	31.56	69.4			

表2 代表点における調査結果

調査月日	DIN (μg-at/l)			DIP (μg-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11日	1.06	1.43	2.06	0.13	0.12	0.13	44	36	32
8月19日	1.84	1.82	2.17	0.07	0.05	0.08	35	35	32
8月26日	5.32	4.71	2.33	0.08	0.06	0.10	12	10	6
9月2日	0.74	0.64	1.18	0.05	0.07	0.07	129	84	72
9月9日	0.47	0.93	1.32	0.04	0.05	0.16	169	94	53
9月16日	0.55	0.41	0.63	0.06	0.05	0.09	76	72	31
平均	1.66	1.66	1.62	0.07	0.07	0.11	78	55	38

赤潮・貝毒等被害防止対策事業

－貝毒対策課題－

江藤 拓也・長本 篤

豊前海区では、アサリ等採貝漁業やカキ養殖がさかんであるが、近年、有害種の*Alexandrium catenella*, *Alexandrium tamarense*, *Alexandrium tamiyavanichii*, *Gymnodinium catenatum*が出現し、貝類関係の漁業種に驚異を与えている。

本事業は、平成15年から3年計画で、貝毒原因種を迅速かつ的確にモニタリングできる手法（FISH法の現場適応等）を確立するとともに環境要因との関連を検討することを目的としている。

方 法

1 調査水域：周防灘（図1の6定点）。

2 調査期間：

現場調査は平成15年10月中旬から12月中旬まで、毎週1回（合計5回）実施した。FISH法を適用するための調査は平成16年3月23日の1回実施した。

3 調査項目：

全定点の表層・中層及び底層について、水温、塩分及び対象プランクトン*Alexandrium catenella*（以下A.c-

atenella）, *Alexandrium tamarense*（以下A.tamarense）, *Alexandrium tamiyavanichii*（以下A.tamiyavanichi）, *Gymnodinium catenatum*（以下G.catenatum）の遊泳細胞を海水1ℓを濃縮して計数した。また、FISH法の現場適応については、海水1ℓを10mlに濃縮し、固定・凍結後FISH法¹⁾を行った。

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

水温は、沿岸域（Stn.1～5）では、10月中旬に22を示し、その後徐々に低下し、12月中旬には12℃を示した。沖合域（Stn.6）では、沿岸域に比べ、1～3℃台高めで推移した。

塩分は、沿岸域では10月中旬には32.0より低めで推移したが、その後高めとなり、32.5前後で推移した。沖合域では32.5前後で推移した。

(2) 対象プランクトン

本年度の10月中旬から12月中旬まで、対象種であるA.catenella, A.tamarense, A.tamiyavanichi, G.catenatumは確認されなかった。

2 FISH法の現場適応（表2）

当海区では、春季にA.tamarenseの出現がみられている。そこで、平成16年3月23日に採水し、FISH法を行った。

(1) FISH法

対象種であるA.catenella, A.tamarense, A.tamiyavanichiは検出されなかった。

(2) 対象プランクトン

対象種であるA.catenella, A.tamarense, A.tamiyavanichiは確認されなかった。

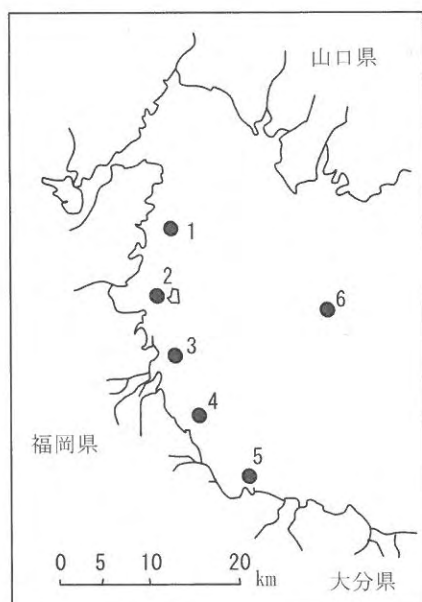


図1 調査点

文 献

1) 左子芳彦：有害・有毒渦鞭毛藻の系統解析と分子同

定.日本プランクトン学会報,第47巻,第1号 (2000)

表 1 海区全域の調査結果

調査月日	地点	水温 (°C)			塩分			<i>Alexandrium</i> spp. 及び <i>Gymnodinium catenatum</i> 出現細胞数 (cells/l)		
		表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層
平成15年 10月14日	1	22.3	22.3	22.3	32.18	32.17	32.16	調査期間を通じて出現せず		
	2	22.2	22.2	22.2	31.92	31.92	31.91			
	3	22.3	22.3	22.3	31.87	31.9	31.9			
	4	22.3	22.3	22.3	31.84	31.85	31.84			
	5	22.1	22.4	22.4	31.46	31.63	31.65			
	6	22.8	22.8	22.8	32.28	32.28	32.28			
平均		22.33	22.38	22.38	31.93	31.96	31.96			
11月5日	1	19.6	19.5	19.5	32.96	32.98	32.98			
	2	19.3	19.3	19.3	32.64	32.71	32.69			
	3	19.3	19.2	19.2	32.48	32.52	32.51			
	4	19.1	19.2	19.2	32.09	32.5	32.49			
	5	18.7	19.1	19.1	31.84	32.17	32.23			
	6	20	20	19.5	32.44	32.45	32.47			
平均		19.33	19.38	19.30	32.41	32.56	32.56			
11月17日	1	18.2	18.1	18.1	32.5	32.49	32.5			
	2	17.5	17.5	17.5	32.42	32.46	32.46			
	3	17.6	17.5	17.5	32.28	32.3	32.3			
	4	17.9	17.8	17.8	32.38	32.39	32.39			
	5	17.1	17.2	17.5	31.71	31.77	32			
	6	18.9	18.9	18.9	32.44	32.44	32.46			
平均		17.87	17.83	17.88	32.29	32.31	32.35			
12月2日	1	15.8	15.8	15.8	32.21	32.2	32.2			
	2	15.7	15.6	15.6	32.25	32.27	32.26			
	3	15.5	15.7	15.7	31.87	32.25	32.28			
	4	15.8	15.7	15.7	32.28	32.28	32.3			
	5	14.9	15.4	15.4	31.28	32.02	32.03			
	6	17.3	17.3	17.3	32.52	32.53	32.52			
平均		15.83	15.92	15.92	32.07	32.26	32.27			
12月15日	1	12.9	12.9	12.9	32.63	32.61	32.61			
	2	12.1	欠測	欠測	32.21	欠測	欠測			
	3	11.9	11.9	11.9	32.11	32.1	32.11			
	4	11.6	11.6	11.6	32.16	32.14	32.16			
	5	12.1	12.2	12.2	32.24	32.25	32.26			
	6	14.6	14.6	14.6	32.53	32.54	32.55			
平均		12.53	12.64	12.64	32.31	32.33	32.34			

表 2 FISH法の現場適応調査結果

調査月日	地点	水温 (°C)			塩分			<i>Alexandrium</i> spp. 出現細胞数 (cells/l)			FISH法		
		表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層
平成16年 3月23日	1	10.6	10.4	10.4	33.02	33.01	33.01	全点出現なし			全点検出なし		
	2	10.5	10.5	10.5	33.1	33.12	33.12						
	3	10.5	10.4	10.4	33	33.13	33.12						
	4	11.1	10.5	10.4	32.99	33.12	33.13						
	5	10.1	10.4	10.5	31.68	32.75	32.76						
	6	10.2	9.9	9.9	33.18	33.14	33.13						
平均		10.50	10.35	10.35	32.83	33.05	33.05						

瀬戸内海広域総合水質調査

濱田 豊市 寺井 千尋

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生活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

調査は図1に示す4定点で、平成15年5月12日、7月15日、10月14日および平成16年1月20日に実施した。

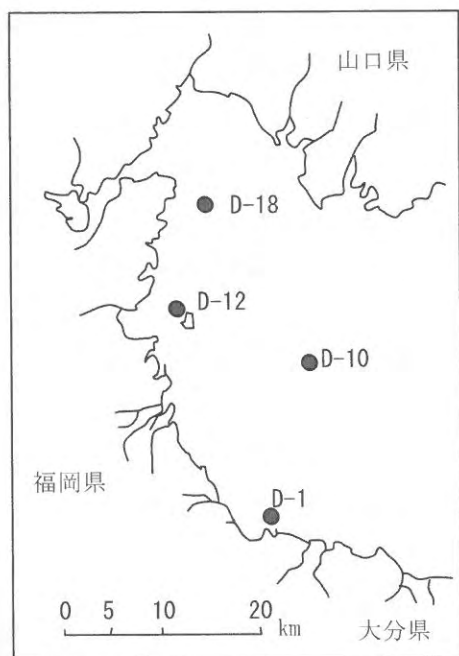


図1 調査定点

観測層は表層及びB-2m層で、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、 PO_4 -P、T-P）であった。

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、各点とも平年（D-1：19.0℃、D-10：18.3℃、D-12：18.7℃、D-18：19.0℃）に比べ0.7～1.4℃低めであった。

塩分の年平均値は、各点ともに平年（D-1：31.88、D-10：32.55、D-12：32.16、D-18：32.79）に比べ0.09～0.47低めであった。

pHの年平均値は、各点ともに平年（D-1：8.26、D-10：8.27、D-12：8.30、D-18：8.28）に比べ、異常値は見られなかった。

DOの年平均値は、各点ともに平年（D-1：7.70mg/ℓ、D-10：7.83mg/ℓ、D-12：7.67mg/ℓ、D-18：7.60mg/ℓ）に比べ0.32～0.88mg/ℓ高めであった。

CODの年平均値は、各点ともに平年（D-1：1.27mg/ℓ、D-10：1.25mg/ℓ、D-12：1.45mg/ℓ、D-18：1.21mg/ℓ）に比べ1.06～1.17mg/ℓ高めであった。

DINの年平均値は、各点ともに平年（D-1：0.051mg/ℓ、D-10：0.05mg/ℓ、D-12：0.05mg/ℓ、D-18：0.09mg/ℓ）に比べ0.02～0.07mg/ℓ低めであった。

T-Nの年平均値は、D-1が平年並みの他、各点とも平年（D-1：0.23mg/ℓ、D-10：0.19mg/ℓ、D-12：0.26mg/ℓ、D-18：0.25mg/ℓ）に比べ0.01～0.04mg/ℓ低めであった。

PO_4 -Pの年平均値は、D-18が平年（D-18：0.0012mg/ℓ）より0.009mg/ℓ高い値を示したほか、平年（D-1：0.004mg/ℓ、D-10：0.005mg/ℓ、D-12：0.004mg/ℓ）並みであった。

T-Pの年平均値は、各調査点とも平年（D-1：0.018mg/ℓ、D-10：0.017mg/ℓ、D-12：0.018mg/ℓ、D-18：0.022mg/ℓ）並みであった。

クロロフィルa量の年平均値は、各点とも平年（D-1：3.36mg/m³、D-10：2.23mg/m³、D-12：4.42mg/m³、D-18：3.40mg/m³）に比べ0.07～1.59mg/m³で低めであった。

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	PO4-P mg/l	T-P mg/l	浮遊物質 mg/m3
D-1	H15. 5.12	0m	17.4	32.79	8.52	7.25	2.59	0.013	0.196	0.000	0.026	2.79
		B-2m	16.4	33.15	8.50	7.00	2.59	0.006	0.202	0.000	0.024	2.33
	7.15	0m	24.0	27.72	8.12	7.26	2.67	0.054	0.311	0.002	0.028	5.18
		B-2m	24.6	30.03	8.16	6.16	2.43	0.032	0.244	0.001	0.019	2.67
	10.14	0m	22.1	31.46	8.36	6.57	2.20	0.067	0.294	0.009	0.034	2.11
		B-2m	22.4	31.65	8.29	6.46	2.45	0.051	0.290	0.007	0.034	1.19
	H16. 1.20	0m	7.8	32.33	8.26	9.13	2.12	0.006	0.163	0.001	0.017	1.53
		B-2m	8.1	32.50	8.39	9.22	2.20	0.006	0.181	0.001	0.017	1.31
	最小値		7.8	27.7	8.1	6.2	2.1	0.0	0.2	0.000	0.017	1.2
	最大値		24.6	33.2	8.5	9.2	2.7	0.1	0.3	0.009	0.034	5.2
	平均値		17.9	31.45	8.33	7.38	2.41	0.03	0.23	0.003	0.025	2.39
D-10	H15. 5.12	0m	16.9	33.27	8.62	7.34	2.38	0.000	0.138	欠	0.014	1.41
		B-2m	16.3	33.37	8.64	7.24	2.78	0.000	0.146	欠	0.016	1.41
	7.15	0m	23.7	29.49	8.13	6.91	2.82	0.005	0.218	0.001	0.017	3.58
		B-2m	18.9	33.16	7.92	3.35	2.11	0.067	0.240	0.007	0.026	2.78
	10.14	0m	22.6	32.21	8.37	6.52	1.85	0.009	0.173	0.006	0.019	1.19
		B-2m	22.6	32.23	8.37	6.41	1.81	0.014	0.188	0.007	0.023	1.65
	H16. 1.20	0m	9.1	32.99	8.28	8.91	2.35	0.007	0.170	0.003	0.020	1.88
		B-2m	9.1	32.98	8.28	8.90	2.36	0.008	0.179	0.003	0.018	3.38
	最小値		9.1	29.49	7.92	3.35	1.81	0.000	0.138	0.001	0.014	1.19
	最大値		23.7	33.37	8.64	8.91	2.82	0.067	0.240	0.007	0.026	3.58
	平均値		17.4	32.46	8.33	6.95	2.31	0.01	0.18	0.004	0.019	2.16
D-12	H15. 5.12	0m	18.0	32.90	8.67	7.16	2.49	0.006	0.181	0.000	0.020	2.89
		B-2m	17.6	32.98	8.65	7.27	2.54	0.005	0.168	0.001	0.016	2.45
	7.15	0m	23.8	28.76	8.06	6.91	3.58	0.013	0.286	0.001	0.024	1.63
		B-2m	23.8	29.22	8.08	5.90	3.87	0.019	0.273	0.001	0.025	6.53
	10.14	0m	22.2	31.92	8.36	6.29	2.10	0.025	0.234	0.005	0.027	1.53
		B-2m	22.2	31.91	8.36	6.35	2.37	0.026	0.229	0.005	0.027	3.02
	H16. 1.20	0m	8.0	32.89	8.43	9.01	2.60	0.005	0.157	0.001	0.016	2.11
		B-2m	8.0	32.94	8.46	9.06	2.60	0.003	0.170	0.001	0.017	2.46
	最小値		8.0	28.76	8.06	5.90	2.10	0.003	0.157	0.000	0.016	1.53
	最大値		23.8	32.98	8.67	9.06	3.87	0.026	0.286	0.005	0.027	6.53
	平均値		18.0	31.69	8.38	7.24	2.77	0.01	0.21	0.002	0.021	2.83
D-18	H14. 5.12	0m	17.4	33.02	8.67	7.18	2.58	0.011	0.163	0.000	0.016	2.90
		B-2m	17.5	33.44	8.66	7.12	2.58	0.005	0.179	0.001	0.016	3.70
	7.15	0m	22.3	30.44	8.03	6.16	2.83	0.033	0.250	0.001	0.020	6.89
		B-2m	19.7	32.90	7.89	3.22	2.11	0.086	0.290	0.005	0.029	4.04
	10.14	0m	22.5	32.17	8.37	6.37	2.22	0.021	0.203	0.007	0.025	0.85
		B-2m	22.5	32.17	8.37	6.34	2.41	0.020	0.257	0.007	0.032	1.55
	H15. 1.20	0m	9.2	33.42	8.29	8.80	2.19	0.009	0.188	0.001	0.020	2.68
		B-2m	10.0	33.80	8.29	8.73	2.15	0.010	0.220	0.001	0.023	2.80
	最小値		9.2	30.44	7.89	3.22	2.11	0.005	0.163	0.000	0.016	0.85
	最大値		22.5	33.80	8.67	8.80	2.83	0.086	0.290	0.007	0.032	6.89
	平均値		17.6	32.67	8.32	6.74	2.38	0.02	0.22	0.003	0.023	3.18

周防灘水質監視測定調査

濱田 豊市 寺井 千尋

本調査は、環境庁が瀬戸内海の水質汚濁の実態を把握し、総合的な水質汚濁防止対策を図るため、福岡県環境生活部の委託により当研究所がその一部を担当したので、その結果を報告する。

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15年5月12日、7月15日、10月14日および平成16年1月20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。

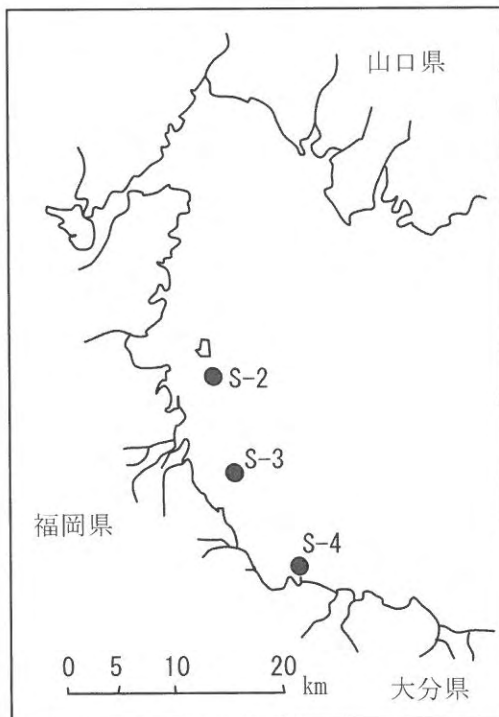


図1 調査定点

結 果

各項目の測定値、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(S-2:8.26, S-3:8.26, S-4:8.24)より0.09~0.12高い値であった。

DOの年平均値は、各点ともに平年(S-2:8.26mg/l, S-3:8.26mg/l, S-4:8.24mg/l)より0.71~0.79mg/l低い値であった。

CODの年平均値は、各点ともに平年(S-2:1.36mg/l, S-3:1.40mg/l, S-4:1.31mg/l)より1.22~1.39mg/l高い値であった。

SSの年平均値は各点とも平年(S-2:4.8mg/l, S-3:4.2mg/l, S-4:4.2mg/l)より0.2~1.2mg/l低い値であった。

T-Nの年平均値は、各点ともに平年(S-2:0.263mg/l, S-3:0.242mg/l, S-4:0.255mg/l)より0.018~0.034mg/l低い値であった。

T-Pの年平均値は、各点ともに平年並み(S-2:0.021mg/l, S-3:0.019mg/l, S-4:0.019mg/l)の値であった。

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	H15. 5.12	干潮	0m	8.74	7.37	2.38	4.00	0.182	0.018	
			5m	8.74	7.59	2.98	5.00	0.175	0.016	
		満潮	0m	8.67	7.05	3.18	4.00	0.209	0.022	
			5m	8.67	7.28	2.58	4.00	0.195	0.021	
	7.15	干潮	0m	8.16	7.70	3.47	5.00	0.257	0.019	
			5m	8.15	6.47	3.31	5.00	0.266	0.022	
		満潮	0m	8.05	7.05	2.83	3.00	0.260	0.023	
			5m	8.05	6.75	3.67	4.00	0.287	0.023	
	10.14	干潮	0m	8.34	6.02	2.23	3.00	0.262	0.025	
			5m	8.33	6.11	2.02	4.00	0.253	0.025	
		満潮	0m	8.38	6.31	2.17	4.00	0.231	0.025	
			5m	8.35	6.34	2.24	3.00	0.222	0.025	
	H16. 1.20	干潮	0m	8.26	8.85	2.59	3.00	0.202	0.023	
			5m	8.28	8.87	2.87	4.00	0.223	0.021	
		満潮	0m	8.46	8.80	2.60	4.00	0.202	0.024	
			5m	8.46	8.99	2.81	5.00	0.243	0.024	
		最小値 最大値 平均値			8.05	6.02	2.02	3.00	0.175	0.016
					8.74	8.99	3.67	5.00	0.287	0.025
					8.38	7.35	2.75	4.00	0.229	0.022
	S-3	H15. 5.12	干潮	0m	8.71	7.26	2.78	3.00	0.166	0.014
5m				8.71	7.67	2.78	4.00	0.191	0.015	
満潮			0m	8.61	7.17	2.69	1.00	0.167	0.016	
			5m	8.62	7.48	2.61	2.00	0.170	0.016	
7.15		干潮	0m	8.16	6.93	3.47	8.00	0.281	0.023	
			5m	8.16	6.79	3.07	3.00	0.223	0.016	
		満潮	0m	8.02	6.45	2.83	4.00	0.261	0.023	
			5m	8.05	6.29	2.51	4.00	0.247	0.020	
10.14		干潮	0m	8.35	6.25	2.19	3.00	0.256	0.023	
			5m	8.35	6.25	2.15	2.00	0.226	0.020	
		満潮	0m	8.34	6.21	2.15	3.00	0.269	0.025	
			5m	8.34	6.30	2.40	4.00	0.267	0.024	
H16. 1.20		干潮	0m	8.28	9.17	2.66	3.00	0.189	0.018	
			5m	8.28	9.06	2.56	3.00	0.168	0.019	
		満潮	0m	8.26	9.28	3.17	3.00	0.213	0.025	
			5m	8.30	9.32	1.96	3.00	0.159	0.019	
		最小値 最大値 平均値			8.02	6.21	1.96	1.00	0.159	0.014
					8.71	9.32	3.47	8.00	0.281	0.025
					8.35	7.37	2.62	3.00	0.216	0.020
S-4		H15. 5.12	干潮	0m	8.67	6.95	2.98	5.00	0.175	0.021
	5m			8.61	7.18	2.45	5.00	0.209	0.019	
	満潮		0m	8.53	6.77	2.78	4.00	0.183	0.021	
			5m	8.55	6.99	2.61	3.00	0.198	0.023	
	7.15	干潮	0m	8.20	7.38	3.51	4.00	0.239	0.019	
			5m	8.18	6.43	2.67	4.00	0.272	0.022	
		満潮	0m	8.08	6.64	2.67	5.00	0.332	0.032	
			5m	8.02	6.55	2.80	7.00	0.324	0.026	
	10.14	干潮	0m	8.35	6.02	2.57	6.00	0.277	0.032	
			5m	8.34	5.76	2.37	5.00	0.319	0.031	
		満潮	0m	8.34	6.08	2.30	6.00	0.311	0.031	
			5m	8.33	5.86	2.41	7.00	0.300	0.033	
	H16. 1.20	干潮	0m	8.20	9.10	2.47	2.00	0.153	0.016	
			5m	8.20	9.22	2.65	2.00	0.164	0.016	
		満潮	0m	8.36	9.30	2.21	2.00	0.167	0.019	
			5m	8.42	9.46	2.21	3.00	0.167	0.016	
		最小値 最大値 平均値			8.02	5.76	2.21	2.00	0.153	0.016
					8.67	9.46	3.51	7.00	0.332	0.033
					8.34	7.23	2.60	4.00	0.237	0.024

内水面研究所

淡水生物増殖対策事業

(1) 矢部川のアユ資源実態調査

恵崎 撰・中本 崇・牛嶋 敏夫・稲田 善和

矢部川は福岡県南部を流れ有明海に注ぐ全長約61kmの1級河川で、アユをはじめとした河川漁業が営まれている。しかし、その流程には多数の堰が設けられ、稚アユの遡上の障害となっているほか、堰からの取水が流下仔魚の降河の障害となることも危惧されている。

そこで漁場の有効利用とアユ資源の動向を知るため、遡上稚アユの移動と資源量の推定、及び産卵場や仔魚の流下状況を調査した。

方 法

1. 資源量調査

これまでの標識放流調査結果でStn. 2とStn. 3の境界にある花宗堰より上流の遡上数が非常に少ないことから(図1・3)、資源量はStn. 3～8の上流域については矢部川の最も下流にある瀬高堰で採捕された遡上稚アユの移植量から、下流域のStn. 1～2については標識放流と操業日誌から推定した。

Stn. 3～8の資源尾数は、瀬高堰で移植放流用に採捕された遡上稚アユの移植重量をサンプリングで得られた時期毎の平均体重を用いて推定した。

Stn. 1～2の資源尾数は、平成15年4月8～9日に実施した遡上稚アユ38,000尾への脂鰭カットによる標識放流と、操業日誌から得られたその再捕率から推定した。併せて、今期の操業状況や漁場の状況についても調べた。

2. 産卵場調査

産卵期中の10月29日に、Stn. 1とStn. 2の境界の広瀬堰から下流の主な瀬で目視観察を行い、産卵の有無を調査した。

3. 流下仔魚調査

Stn. 1内の松原堰から約700m下流にある名鶴堰と、松原堰から分岐する沖端川において10月15日から12月10日までの間、毎週1回稚魚ネットを用いて夜間の流下量を調査した。併せて、11月12日には同じく名鶴堰で2時間毎に10分間の流下量を調査した。

結果および考察

1. 資源量調査

平成15年の瀬高堰での遡上稚アユの採捕量は3,750kgであった(図2)。定期サンプリングで得られた遡上稚アユの平均体重(図4)から天然群の遡上量が減少する上流域(Stn. 3～8)への移殖尾数は約81万尾と推定された。

下流域の資源量は、アユの漁獲尾数と標識アユの再捕率(採捕尾数/放流尾数)から47万尾と推定された。以上のことから、15年の矢部川全体のアユの初期資源量は128万尾と推定され、これは14年の69.5%、13年の150.2%に相当する。

また、今年(平成15年)の全漁期のCPUEは39.4(尾/日)で、昨年



図1 漁場区分および調査点

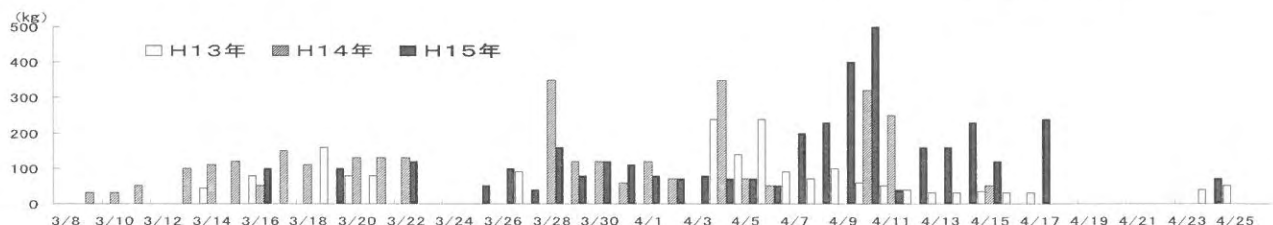


図2 H13～15瀬高堰移植用遡上アユ採捕量(日/kg)

の約85%であった。これは盛漁期の7月から8月にかけての長雨が原因と考えられる（表1・図5）。

また、漁獲されたアユの体重は解禁当初は13年と14年に比べ大きく、7月までは順調に成長したが、その後の成長は鈍化した（図6）。これは冷夏で漁場水温が低位で推移したことと、長びいた梅雨による影響と思われる（図7）。

2. 産卵場調査

広瀬堰より下流でアユ卵が確認された地点は、筑後市の船小屋の瀬と瀬高町の名鶴堰下の砂礫がある場所の2ヶ所のみであった。また目視調査中に産卵後と思われるへい死親魚が確認されたのは船小屋瀬から下流であった

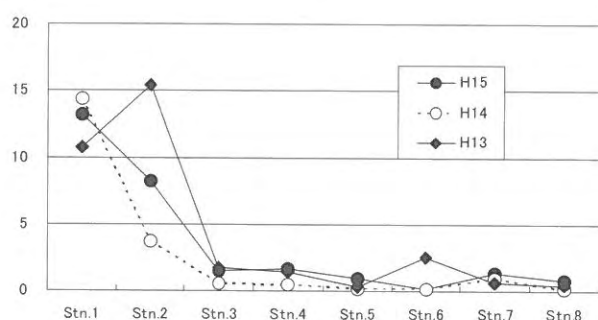


図3 標識魚の漁場別混獲率
(標識尾数/漁獲尾数)

表1 平成15年アユ漁獲状況

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	22	502	21,008	41.8
投網	2	4	7	1.8
釣り	1	27	0	0.0
合計	22	533	21,015	39.4
H14年合計	22	712	33,066	46.4
H13年合計	19	443	17,265	39.0

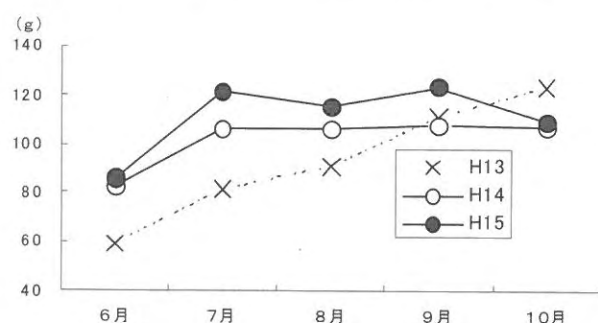


図6 漁獲アユの平均体重

ことやさびた親魚の遊泳が確認されたことなどから、船小屋の瀬の比較的狭い範囲が主産卵場と思われる（図1）。しかし、以前に産卵が確認されたとされる沖端川の瀬では、今回の調査で産卵は全く確認されなかった。

3. 流下仔魚調査

10月から12月にかけて沖端川と矢部川本流の名鶴堰で実施した夜間連続調査と11月12日に名鶴堰で実施した2時間ごとの10分間採捕の結果から、流下仔魚の尾数は本流が1,204万尾、沖端川が804万尾、計2,008万尾と推定された（図8）。今回の調査では矢部川本流の名鶴堰と、分流河川の沖端川では、ともに船小屋の瀬の下流に位置するが、流下量のピークの時期に差が見られ、その原因

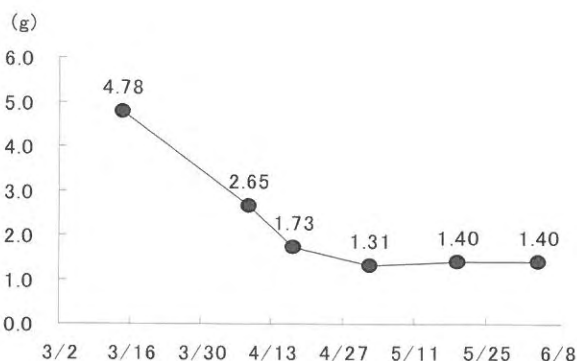


図4 遡上稚アユの体重

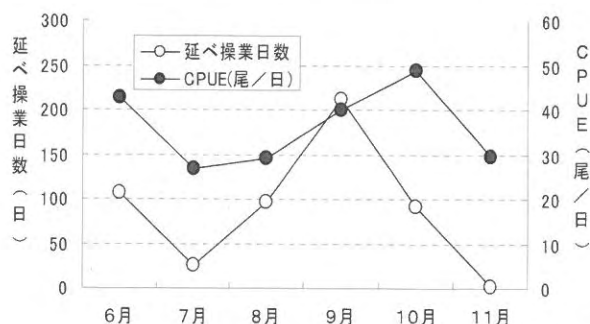


図5 月別漁獲日数とCPUE

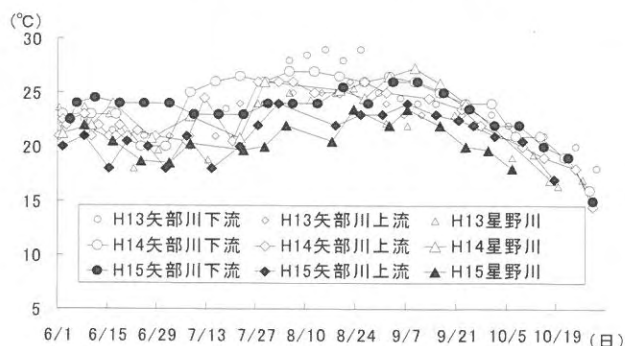


図7 アユ漁期の水温

についてはわからなかった。

2時間ごとに実施した流下状況は、16時から18時にかけて急増し、18時から20時にピークを迎え、夜明までに2度増減して減少していった(図9)。

産卵場調査で産卵が確認された船小屋の瀬から流下仔

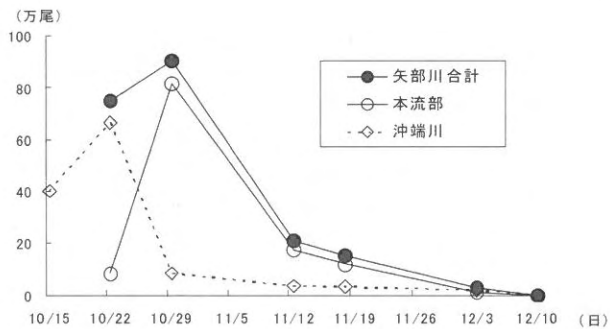


図8 アユ仔魚流下量の推移

魚調査を行った名鶴堰までの距離は約2kmで、その間には松原堰があるものの、今回の調査では日没から2時間程度で流下量のピークを迎え、その後大きな流下のピークはなかったことから、アユの主産卵場は目視調査と同様に船小屋の瀬と推定された。

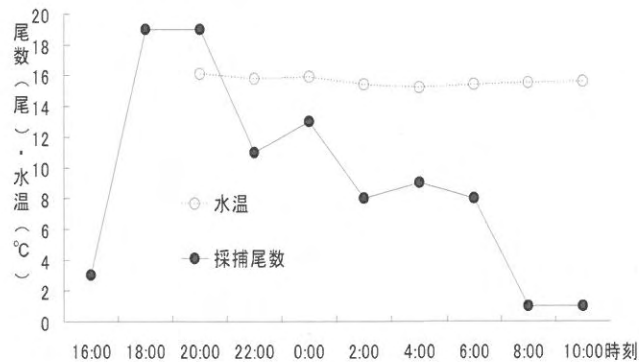


図9 2時間ごとの流下量(名鶴堰10分間)

淡水生物増殖対策事業

(2) モクズガニの簡易増殖手法の開発

中本 崇・恵崎 摂

漁業法第127条において内水面における第5種共同漁業は「免許を受けた者が当該内水面において水産動植物の増殖をする場合でなければ、免許してはならない」と規定されている。このため、免許を受けた内水面漁協では、種苗放流を中心とした増殖事業が行われている。しかしながら、生物多様性条約が発効され、生物の遺伝的多様性が問題となっている今日、漁業権魚種の種苗放流についても自河川産の種苗を放流する事が望ましい。そこで漁協が実践出来る漁業権魚種（モクズガニ）の親ガニ養成を中心とした種苗生産技術を開発する。

方 法

1. 筑後川の下リガニを用いた親ガニ養成試験

(1) 淡水蓄養飼育

供試ガニには平成15年12月2日に採捕された雄7個体、雌31個体を用いた。1t FRP水槽で地下水の流水飼育を行った。屋内水槽では麦を、屋外水槽では麦、魚肉を適宜給餌した。また、ストレスの軽減のため、水槽内にはブロックとキンランを入れた。飼育期間は12月2日から26日までの24日間とし、最終日に取り上げて生残率を調べた。また、生残した個体は更に海水飼育を行い抱卵までの日数を調べた。

(2) 海水抱卵飼育

1回目は供試ガニには11月6日に採捕された雄2個体、雌6個体を用いた。2回目は(1)で生残した雄2個体、雌6個体を用いた。100ℓパンライト水槽に収容し、飼育水は1/3～2/3海水を用い、21℃に加温した。餌料は麦を適宜給餌した。ストレスの軽減のため、水槽内にはキンランを入れた。抱卵までの飼育日数を調べた。

2. 抱卵させた親ガニからゾエアの大量生産

抱卵親ガニを別の100ℓパンライト水槽に移し、ふ化まで飼育した。ふ化したゾエアを100ℓパンライト水槽に収容し、ワムシ及び淡水クロレラを給餌した。

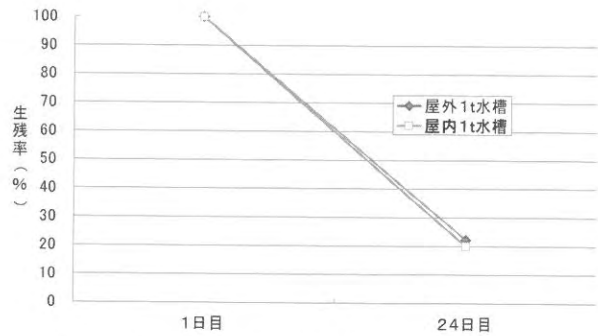


図1 淡水蓄養における親ガニの生存率

表1 海水抱卵試験

♂			♀		
甲幅(cm)	体重(g)	結果	甲幅(cm)	体重(g)	結果
5.6	90	生残	6.5	85	抱卵
5	61	死亡	5.6	90	抱卵
			5.3	70	生残
			5.4	70	死亡
			5.5	70	死亡
			4.5	43	死亡
平均値	5.3	75.5	5.5	71.3	

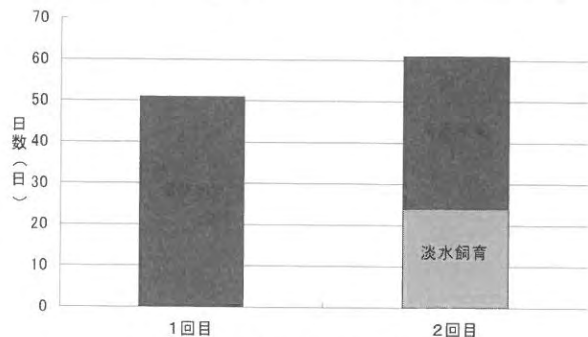


図2 抱卵までの飼育日数

結果及び考察

1. 筑後川の下リガニを用いた親ガニ養成試験

(1) 淡水蓄養飼育

平均甲幅は雄5.93cm、雌5.34cmであった。24日目までの生残率は屋内水槽で20.0%、屋外水槽で21.1%となった(図1)。へい死原因は不明であった。給餌による生残率の差は見られなかった。

(2) 海水抱卵飼育

11月6日採捕の6個体の雌は、海水飼育開始51日後に雌2個体が抱卵した。雌3個体はへい死し、1個体は

抱卵しなかった（表1）。抱卵した2個体は別水槽に収容し、ふ化まで飼育した。(1)の生残個体の雌6個体は海水飼育開始37日後に1個体が生残し、抱卵していたが、活力が低かった。5個体がへい死していたが3個体は抱卵していた（図2）。

2. 抱卵させた親ガニからゾエアの大量生産試験

ふ化したゾエア幼生は急激にへい死し、ゾエア3期までで全滅した。

魚類防疫体制推進整備事業

高橋 実・恵崎 摂・中本 崇・吉岡 武志・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年度から実施されているものである。事業内容は魚類防疫推進と養殖生産物安全対策に大別される。

方 法

1. 魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため、種苗の検査、養殖魚の検査を実施するとともに、全国養殖衛生管理推進会議（年2回）、関係地域対策合同検討会に出席し、また、県内防疫会議（年1回）を開催した。

講習会として、改正薬事法及び薬剤の使用に関する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ることとした。

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4魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。また、医薬品の使用状況についてアンケート調査を実施した。

ワクチンの使用推進については、使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果および考察

1. 魚類防疫推進

(1) 疾病検査

種苗等の検査として、アユの冷水病、クルマエビ・ヨシエビのPAV（クルマエビ類の急性ウイルス血症）について種苗生産及び中間育成時にPCR法による保菌検査を行った。アユでは種苗生産時の親魚、卵、ふ化仔魚及び中間育成時の稚魚のいずれについても陰性であった。クルマエビ、ヨシエビについては、クルマエビ中間育成場1件で陽性が見られた以外は全て陰性であった。また、クロアワビ種苗については筋萎縮症の発生はみられなかった。

養殖魚の疾病については、内水面ではアユで冷水病1

件、ヤマメで細菌性鰓病2件、せつそう病1件、コイでコイヘルペスウイルス（KHV）病2件の発生がみられた。

海面では蓄養中のトラフグでヘテロボツリウム症2件、ヒラマサでレンサ球菌症1件の発生がみられた。

(2) 防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が15年11月7日に東京都で開催されKHV病とその対応について、国の関連事業、魚類防疫対策、魚病対策センター事業、水産総合センターの魚病研究の内容等について論議された。第2回会議は16年3月18日に東京都で開催され、前回会議とはほぼ同様の内容の他KHV病の新しい情報の提供があった。

県内防疫対策会議を16年2月18日に開催し、委員によって、KHV病について、15年度魚病発生状況、14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及び水産用医薬品の適正使用について報告、検討がなされた。

14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382kg、667千円、観賞魚が230kg、14,350千円、海面では600kg、1,200千円であった。内水面ではコイの「チョウ症、穴あき病」、ウナギの「水カビ病、カラムナリス病」、海面ではヒラメの「エドワジエラ症」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なかった。

関係地域合同検討会として、15年10月23～24日、長崎市で開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」、また、16年3月3日に東京都で開催された「アユ冷水病対策協議会」にそれぞれ担当職員が参加した。

(3) 水産動物防疫講習会

15年9月25日に当研究所において魚類防疫対策講習会を開催した。水産振興課及び当研究所職員により「薬事法の改正について」、「薬剤の残留検査について」というテーマで講演の後、質疑応答が行われた。参加者は14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、15年5月29日～6月18日と8月18日～9月5日、11月25日～12月12日に魚類防疫センターで開催された養殖衛生管理技術者育成コースに合わせて3名の担当職員が参加した。

(5) 緊急魚病発生対策

クルマエビ、ヨシエビの種苗生産、中間育成については、クルマエビの中間育成場で1件PAVの発生がみられたため、当該水槽の種苗の殺処分を指導した。

また、15年11月にコイ養殖場2件でKHV病の発生があり、水産振興課と連携を取り病魚の焼却処分及び養殖場の消毒指導等を行い、当疾病の蔓延防止に努めた。

2. 養殖生産物安全対策

(1) 医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時、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

ることも多く、指導には限界がある。

(2) 医薬品適正使用実態調査

アンケート調査を実施（集計15年度）した14年度の使用状況は、ヒラメ養殖でニフルスチレン酸ナトリウム、塩酸オキシテトラサイクリンが使用された。

(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）、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。

主要河川・湖沼の漁場環境調査

恵崎 撰・中本 崇・牛島 敏夫

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策検討の基礎資料を得るため、県内の主要河川・湖沼の水質調査を実施した。

方 法

1. 調査時期

平成15年4, 8, 10月及び16年2月の計4回調査を行った。

2. 調査定点

調査定点は表1及び図1に示したとおり、矢部川及び筑後川で各5点、日向神ダムで2点及び江川ダム、寺内ダムでそれぞれ1点ずつとした。

なお、筑後川C1定点（筑後大堰）では底層についても調査を行った。

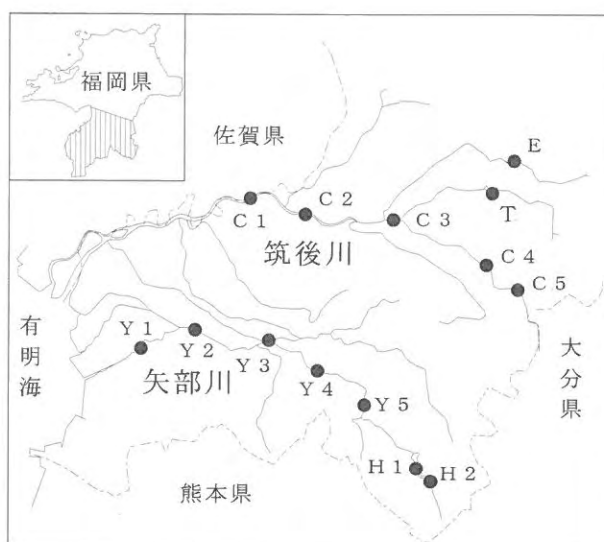


図1 筑後川及び矢部川における調査定点

表1 調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口(本流)からの距離(km)
<矢部川>		
Y1	瀬高堰上右岸	12
Y2	南筑橋左岸	17
Y3	花宗堰右岸	23
Y4	四条野橋右岸	32
Y5	臥竜橋下左岸	40
H1	日向神ダム中央部左岸	48
H2	日向神ダム鬼塚	52
<筑後川>		
C1	筑後大堰上左岸	23
C2	神代橋右岸	33
C3	片ノ瀬橋左岸	41
C4	恵蘇宿橋右岸	52
C5	昭和橋右岸	60
E	江川ダム(支流の小石原川)	22
T	寺内ダム(支流の佐田川)	11

結果および考察

調査項目別に定点ごとの年間の平均値、最小値及び最大値を表2に示した（各定点の測定値は資料編を参照）。

1. 水温

水温は8.4～28.0℃の範囲で推移し、平年並みであった。

2. pH

pHは6.63～9.35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

3. DO

DOは5.83～13.86mg/ℓの間で推移し、夏期の高水温時の江川ダムで若干低いが、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。

4. COD

CODは0.07～3.92mg/ℓの間で推移した。ダム湖や河口堰で高くなる傾向が見られた。

5. SS

SSは0.30～13.70mg/ℓの間で推移し、ダム湖で変動幅が高い傾向を示した。

6. DIN

三態窒素（DIN）は0.22～0.93mg/ℓの間で推移し、昨年同様矢部川が筑後川よりやや高い値を示した。

7. SiO₂

SiO₂は4.99～27.69mg/ℓの間で推移した。昨年同様筑後川が矢部川より高い値を示した。

8. PO₄-P

PO₄-Pは0～60.3μg/ℓの間で推移し、筑後川は矢部川より高い値を示した。またダム湖では検出値を下回った。

9. クロロフィルa

クロロフィルaは0.38～47.68μg/ℓの間で推移した。10月に寺内ダムではペンキ状の濃厚なアオコが発生し、高い値を示した。

表2 各定点における年間の平均値、最小値及び最大値

S t.		気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	NH ₄ (mg/ℓ)	NO ₂ (mg/ℓ)	NO ₃ (mg/ℓ)	DIN (mg/ℓ)	SiO ₂ (mg/ℓ)	PO ₄ (μg/ℓ)	Chl.a (μg/ℓ)
矢 部 川	Y 1	23.0	18.6	7.13	9.25	1.59	4.67	0.022	0.014	0.671	0.707	9.202	18.225	3.59
	Y 2	22.0	17.2	7.16	9.68	1.18	2.20	0.020	0.008	0.649	0.677	9.990	14.150	1.10
	Y 3	24.6	16.8	7.64	10.30	1.35	3.23	0.021	0.006	0.659	0.687	10.590	23.800	0.81
	Y 4	25.3	15.9	7.92	10.07	0.97	2.87	0.021	0.003	0.386	0.411	11.688	6.950	1.29
	Y 5	24.7	15.4	7.81	9.72	0.81	2.60	0.021	0.003	0.467	0.491	11.202	10.050	0.64
	H 1	21.8	18.1	7.90	9.38	1.95	6.60	0.021	0.004	0.278	0.303	11.568	13.650	7.20
	H 2	21.5	15.6	7.98	8.86	0.96	2.03	0.021	0.002	0.262	0.287	10.682	7.350	0.71
	最小値	13.0	9.9	6.63	7.67	0.07	0.50	0.018	0.001	0.191	0.219	6.953	2.300	0.38
	最大値	37.2	28.0	8.55	11.47	3.92	13.70	0.027	0.025	0.906	0.932	12.758	60.300	17.81
筑 後 川	C 1	23.7	19.0	7.67	9.10	1.68	6.33	0.027	0.014	0.353	0.393	20.660	3.141	11.52
	C 2	23.7	17.8	7.40	8.60	1.27	4.58	0.027	0.007	0.396	0.429	23.006	4.162	3.67
	C 3	23.4	17.1	7.47	8.60	1.17	3.90	0.022	0.006	0.287	0.315	23.927	4.339	3.59
	C 4	24.1	16.6	7.48	8.81	0.91	4.08	0.024	0.007	0.261	0.292	23.656	4.686	1.10
	C 5	25.1	16.5	7.41	9.09	1.29	5.88	0.022	0.008	0.239	0.268	24.037	5.448	0.81
	最小値	13.1	10.7	6.94	6.96	0.69	1.60	0.018	0.003	0.206	0.235	19.489	1.223	0.38
	最大値	36.4	26.8	8.22	11.39	2.30	12.70	0.037	0.022	0.694	0.736	27.694	9.441	17.81
江川 ダム	E	22.9	17.8	7.83	8.20	1.48	4.63	0.037	0.004	0.314	0.354	7.282	0.000	3.88
	最小値	11.9	8.7	7.73	5.83	1.11	0.30	0.018	0.002	0.262	0.294	4.987	0.000	1.12
	最大値	32.5	25.8	7.97	10.84	1.68	7.90	0.083	0.006	0.341	0.427	9.300	0.000	8.23
寺内 ダム	T	23.1	17.7	7.88	9.95	1.46	3.43	0.021	0.006	0.344	0.371	9.331	0.326	15.49
	最小値	12.5	8.4	7.62	7.74	0.73	2.20	0.018	0.001	0.259	0.289	7.525	0.000	3.40
	最大値	35.1	25.2	9.35	13.86	1.89	4.67	0.023	0.012	0.453	0.482	11.594	1.305	47.68

漁場環境保全対策事業

恵崎 撰・中本 崇・牛嶋 敏夫

県内の主要河川である矢部川及び筑後川における水生動植物の現存量、生息密度を指標として漁場環境の長期的な変化を監視することを目的とする。

方 法

図1に示した矢部川及び筑後川それぞれの上、中、下流域に計6点の調査点を設置し、付着藻類と底生動物を調査した。矢部川は平成15年6月10日、12月24日に筑後川は6月11日、12月18日に調査した。

1. 付着藻類調査

各調査点で人頭大の4個の石について5×5cm角内の付着藻類を削りとり、5%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は沈殿量、湿重量、乾重量および強熱減量を測定した。

2. 底生動物調査

30×30cmサーバネットを用いて底生動物を採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料の内、昆虫類については目、その他については類まで同定し個体数、湿重量の測定を行った。また、BMWP法によるASPT値(AS

PT値=底生生物の各科スコア値の合計/出現科数:汚濁の程度を表す)を求めた。

結果及び考察

1. 付着藻類調査

各調査点の沈殿量、湿重量、乾重量、強熱減量を図2に示した。

(1) 矢部川

付着藻類量を沈殿量でみると、6月は中流域、下流域の順で多く、上流域は少なかった。12月は上流域、中流域が同値で多く、下流域はやや少なかった。

6月の湿重量と強熱減量は下流域が多かったが、乾重量は中流域が多く、上流域は全て低かった。12月は湿重量と乾重量は中流域、上流域、下流域、強熱減量は上流域、下流域、中流域の順であった。6月の値が、全項目、全地点で12月よりも低く、有機物だけでなく、懸濁物質総量も少なかった。付着藻類等が少なかったことにもない、付着する懸濁物の量も減少したと考えられる。

(2) 筑後川

付着藻類量を沈殿量でみると、6月は下流域、次いで上流域で多く、中流域は少なかった。12月は中流域が多く、次いで下流域、上流域の順であった。

6月、12月の湿重量と乾重量、そして6月の強熱減量は下流域、中流域、上流域の順で多く、12月の強熱減量は中流域、下流域、上流域の順であった。6月の沈殿量を除いた上流域の各値は低い傾向を示した。

中流域では全調査項目が12月より6月が低く、その差も大きかった。付着藻類などの有機物量の低下が影響したと考えられる。一方上流域と下流域では6月が高く、12月が低い、もしくは両月の差が少ない結果となった。これは上流部の調査点がダム直下で、放水口よりも上流に位置するため、降雨による流量の変化が少ないことや、下流部では筑後川流域の支流や流域の水路から農業用水などの流入があり、中流域よりは変動が少なかったためと考えられる。

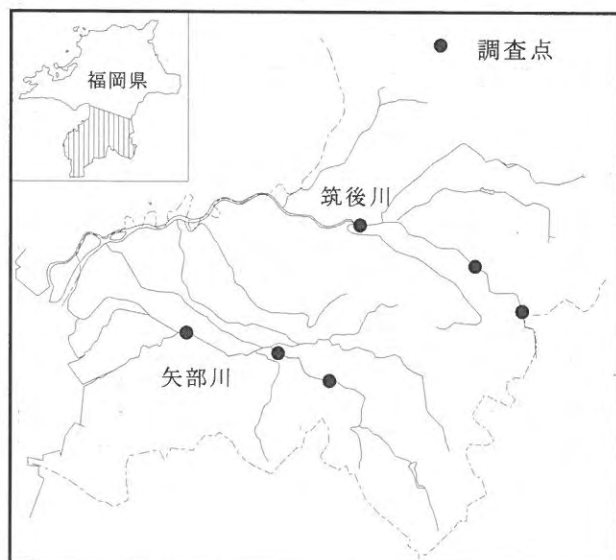


図1 筑後川および矢部川における調査定点

また、筑後川が矢部川よりも6月と12月の差が小さく、変動量が少ない結果となり、昨年と同様の傾向であった。

2. 底生動物調査

(1) 矢部川

6月の底生生物は、総個体数は上流域が多く次いで中流域、下流域の順で、優占種は上流域がヨコエビ類を含むその他の甲殻類で上流域の2位と他の調査点の優占種はカゲロウ類であった。湿重量は上流域ではその他の甲殻類（ヨコエビ類）、次いでトビケラ類が多く、中流域はトビケラ類、下流域は巻貝類、次いでカゲロウ類の順で、調査点ごとにばらついた。12月は、総個体数は上流域が多く次いで中流域、下流域の順で、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。湿重量は中流域、上流域、下流域の順で多く、全ての地点でトビケラ類の重量が最も多く、次いで多いのは上流域はその他の甲殻類（ヨコエビ類）、中流域、下流域ではカゲロウ類であった（表1, 2）。

6月の上流域では藻類が少ないため植物食性のカゲロウやトビケラの個体数が少なく、代わりに雑食性で貧腐水性の甲殻類（ヨコエビ類）の個体数が増加したものと推測される。また、6月の下流域では巻貝の割合が増加

しており、水質の汚れが進んだと考えられるが、12月には低下している。

ASPT値をみると6月は6.79～7.00で、上流＞中流＞下流の順で高く、12月は6.67～7.30で中流＞上流＞下流の順で高かった（図3）。ASPT値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる6.0以上であった。

(2) 筑後川

6月では、総個体数は中流域が最も多く次いで上流域、下流域の順で、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。湿重量は上流域、中流域、下流域の順で、上流域と中流域ではトビケラ類が最も多く、下流域ではカゲロウ類が多く、トビケラ類は少なかった。

12月では総個体数は上流域が多く、次いで下流域、中流域の順で、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。また上流域と下流域ではトビケラ類の個体数がカゲロウ類に近い数であった。湿重量は上流域、下流域、中流域の順で、上流域と下流域ではトビケラ類が最も多く、中流域ではカゲロウ類、次いでトビケラ類が多かった（表1, 2）。

筑後川では矢部川と異なり、6月に付着藻類の少なかった中流域の生物量が数、重量ともに多く、下流域が低かった。下流域で減少した主な種類はトビケラ類で、こ

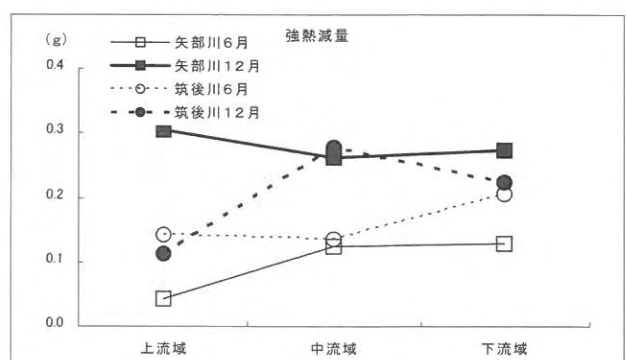
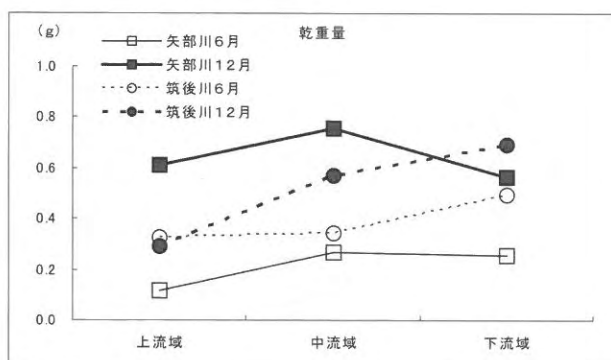
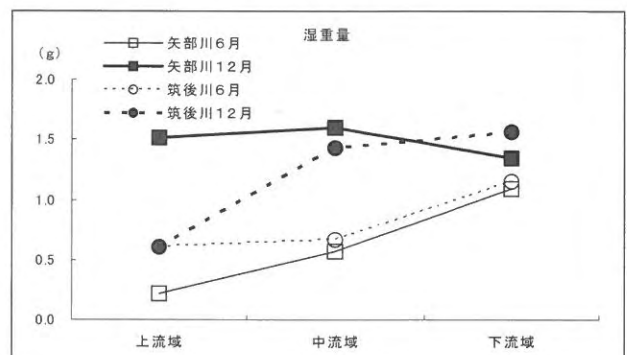
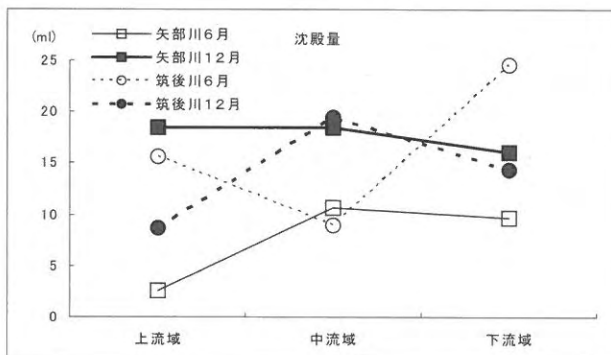


図2 付着藻類調査結果（沈殿量〔左上〕・湿重量〔右上〕・乾重量〔左下〕・強熱減量〔右下〕）

の個体数の減少が影響したと考えられる。

ASPT値をみると6月は6.54~6.96で、上流>下流>中流の順で高く、12月は7.05~7.50で、中流>下流>上流の順で高かった。ASPT値は全て貧腐水性(きれいな水)とされる6.0以上であった(図3)。

筑後川下流域を除いた12月のASPT値は6月に比べて高く、また14年度に比べても概ね高かったことから、水質が向上したと考えられる。

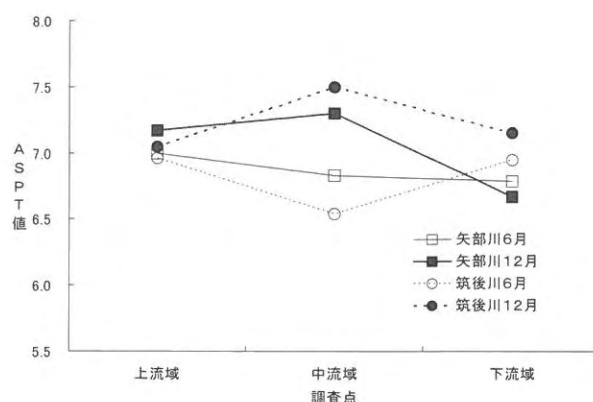


図3 平成15年度矢部川、筑後川におけるASPT値

表1 底生生物個体数 (個/m²)

底生動物現存量		矢部川6月			矢部川12月			筑後川6月			筑後川12月		
		上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域
貝類	二枚貝類	856	44		22	44	256	300	100	267	11	22	456
	巻貝類	22	33	389	22	67	67	856	144			178	
甲殻類	エビ類												
	カニ類	11											
その他甲殻類		26,322	1,389	1,678	6,189	3,900	689				56	22	33
昆虫類	カワゲラ類	11			322	133	100				189	100	
	カゲロウ類	6,133	3,978	4,767	27,156	17,189	14,811	6,178	7,778	6,833	15,389	11,578	9,967
トンボ類		133			22	22		22	33		33	11	133
	トビケラ類	522	411	678	2,911	5,722	4,300	1,422	5,644	800	13,311	3,800	9,022
甲虫類		89	333		11	167		211	167	56		44	22
	双翅類	156	556	156	2,056	10,178	1,422	1,967	844	244	4,522	1,333	2,600
その他の昆虫				44		100	1,022	33	11	11	322	33	78
	貧毛類	744	800	78	6,244	956	1,300	178	611	1,100	178	300	5,300
その他・不明		156	611	67	67	1,222	267	911	1,622	233	156	367	2,000
計		35,155	8,155	7,857	45,022	39,700	24,234	12,078	16,954	9,544	34,167	17,788	29,611

表2 底生生物湿重量 (g/m²)

底生動物現存量		矢部川6月			矢部川12月			筑後川6月			筑後川12月		
		上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域	上流域	中流域	下流域
貝類	二枚貝類	3.271	0.322		0.011	9.703	0.122	17.587	0.310	1.053	0.000	0.000	3.171
	巻貝類	0.976	3.149	18.075	0.144	2.695	0.310	28.376	9.215			1.885	
甲殻類	エビ類												
	カニ類	1.586											
その他甲殻類		28.898	2.506	2.318	25.571	17.410	0.122				0.022	0.044	0.033
昆虫類	カワゲラ類	0.111			7.940	4.790	2.284				2.894	0.177	
	カゲロウ類	4.169	5.389	10.845	6.964	22.089	10.723	4.580	7.197	7.452	14.903	19.361	7.674
トンボ類		4.923			0.011	4.646		4.591	6.687		0.100	0.011	2.295
	トビケラ類	25.017	10.335	2.240	57.884	90.020	18.596	59.658	10.102	0.987	99.101	13.739	39.199
甲虫類		0.078	0.554		0.000	0.177		0.166	0.310	0.067	0.288	0.055	0.011
	双翅類	0.155	0.410	0.100	1.065	2.983	0.743	1.508	0.566	0.100	3.438	1.253	4.047
その他の昆虫				0.011		0.022	0.166	0.000	0.000	0.000	0.033	0.022	0.011
	貧毛類	0.355	0.776	0.111	0.887	2.739	1.686	0.022	1.985	0.133	0.044	0.055	0.854
その他・不明		0.455	0.920	1.076	0.654	1.353	0.189	3.482	0.421	0.144	4.125	0.554	1.708
計		69.994	24.361	34.776	101.131	158.627	34.941	119.970	36.793	9.936	124.948	37.156	59.003

生物餌料の大量培養技術開発

中本 崇・牛島 敏夫・稲田 善和

淡水魚介類の増養殖においては、従来のミジンコ類の培養法の不安定が有用種の生産や希少種の増殖の制限要因になっている。また、海産魚介類の増養殖においては海産ミジンコ類の大量培養が未確立であるため、海外からの輸入品であるアルテミアに大きく依存している。現在、淡水産ミジンコ類については当研究所においてクロレラを餌料とした大量培養システムが開発され、その普及が図られつつある。ただ、未だコスト面でアルテミアをしのぐに至っていない。そこで、淡水ミジンコ培養法の低コスト化と海産ミジンコの大量培養技術とシステムの開発を行っているが、本年度は淡水ミジンコの餌料試験と淡水ミジンコ培養システムを用いた海産ミジンコ大量培養試験を行った。

方 法

1. 海産ミジンコへの応用技術開発

(1) 海産ミジンコ (*D. celebensis*) の大量培養

1 回目はタマミジンコ (*M. macrocopa*) の大量培養装置区と止水区で比較培養を行った。飼育水槽はそれぞれ100ℓで培養期間は3日、水温は30℃に加温し、人工海水8%とした。餌料は淡水クロレラのみを用いて初日に10ml、以降毎日20ml給餌した。装置区の通気はタマミジンコの場合と同程度に設定した。供試ミジンコは2トン水槽で止水培養し、200μmネットで濾したもの(16,000個体/g)を用いた。収穫は200μmネットで行った。

2 回目は100ℓのタマミジンコの大量培養装置を用い、給餌量を変えて比較培養を行った。No1区は淡水クロレラ5ml、海産クロレラ20mlを1日1~2回給餌した。No2区はNo1区の2倍量を給餌し、さらに培養液(鶏糞抽出液)を添加した。培養期間は4日で通気量は極力抑え、その他は1回目と同様に飼育した。

2. 低コスト餌料での培養技術開発

(1) 淡水ミジンコの低コスト餌料

クロレラ工業で試作された低コスト餌料(実験区)と対照区について、500ℓ大量培養水槽で比較試験を行った。対照区は従来の淡水クロレラと培養液を用いた。実

験区は焼酎蒸留粕の濃度及び製法を変え給餌した。水温は29~30℃、給餌は1日2回残餌量を見ながら調節した。通気量は給餌前にDOを測定し、順次増加させた。

(2) 培養液中のバクテリア

培養液からBHI培地にバクテリアを分離し、白金耳でバクテリアを0.1g掻き取り5mlに懸濁させたものを用いた。淡水クロレラを添加した飼育水200ml(1,100細胞/ml)にバクテリアを1.0, 0.5, 0.1, 0.0ml及び培養液を0.2ml添加し、タマミジンコ1個体から産出された仔ミジンコを1個体ずつ収容し、それぞれ2区培養した。また、バクテリアのみを1.0, 0.1ml添加したものに同様に1個体を収容した。水温は29℃に設定し、8日後に計数した。

3. 培養システムの構造の改良

(1) 培養システムのエアリフターの改良

500ℓ水槽において田中三次郎商店で新たに試作されたエアリフターと既存のエアリフターとで淡水ミジンコを比較培養した。淡水ミジンコの増殖量は湿重量で計測した。水温は29℃、餌料は生クロレラと培養液を1日2回給餌した。飼育日数は4~5日間とした。種ミジンコは250μmネットで濾したのものを用いた。収穫は200μmネットで行った。

(2) 日照条件

1) 小規模試験

6穴マルチウェルプレートに飼育水を5ml入れ、それぞれにタマミジンコ1個体ずつ収容した。タマミジンコは1個体から産出された仔ミジンコを用いた。電照区は24時間蛍光灯で電照した。暗黒区は段ボール箱を24時間かぶせた。供試ミジンコは駒込ピペットで毎日取り上げ、新しい飼育水に移した。また、同時に産出された仔ミジンコを計数した。水温は28℃、餌料は淡水クロレラと培養液を用いた。

b) 500ℓ試験区

電照区は24時間電球をつけた。暗黒区は24時間シートをかぶせた。種ミジンコは400μmネットで濾したもの

を用いた。収穫は350 μ mネットで行った。2, 3回目はそれぞれ試験区から収穫したタマミジンコを種として用いた。他の飼育方法はエアリフター試験と同様にした。

結果および考察

1. 海産ミジンコへの応用技術開発

(1) 海産ミジンコ (*D. celebensis*) の大量培養

培養の結果を表1に示した。1回目では装置区が0.3倍に減少したのに対し、止水区は1.1倍に増加した。海産ミジンコはエアレーションに非常に弱いと思われた。2回目ではNo1区は0.3倍に減少したのに対し、No2は1.3倍に増加した。海産ミジンコの最高到達密度は19.2/個であった。

2. 低コスト餌料での培養技術開発

(1) 淡水ミジンコの低コスト餌料

培養の結果を表2に示した。

1回目：対照区の増殖量は2.27倍に増加したのに対し、対照区は0.27倍に減少した。また、実験区は水面にドロドロした浮遊物が浮き、ミジンコが絡まれてへい死しているのが観察された。

2回目：対照区の増殖量は0.67倍に減少したのに対し、実験区も0.53倍に減少した。

また、1回目と同様の浮遊物が観察された。

3回目：対照区の増殖量は1.52倍に増加したのに対し、実験区は0.37倍に減少した。1, 2回目のような浮遊物は観察されなかった。

4回目：対照区の増殖量は1.35倍に増加したのに対し、実験区も1.23倍に増加した。1, 2回目のような浮遊物は観察されなかった。

5回目：対照区の増殖量は1.67倍に増加したのに対し、実験区は0.82倍に減少した。1, 2回目のような浮遊物

は観察されなかった。

増殖量は5回とも対照区の方が高かったが、対照区の増殖率は0.64~2.27倍と低く、従来の増殖率(約6倍)にならなかった。また、実験区では真菌様の付着生物の著しい増加が見られた。図1に3回目の培養試験のDOの推移を示した。対照区及び実験区ともに同様に減少傾向を示したが、3日目午前に給餌した2時間後では実験区において著しい低下が見られた。

(2) 培養液中のバクテリア

培養の結果を図2に示した。最も増殖が良かったのは0.5mlの1つで4,168個体に増加した。同じ試験区で大きな差が見られた。また、バクテリア添加量による増殖には一定の傾向が見られなかった。しかし、バクテリアのみの区でも少なからず増殖を示したことからミジンコがバクテリアを栄養としている可能性が示唆された。

3. 培養システムの構造の改良

(1) 培養システムのエアリフターの改良

培養の結果を表3, 4に示した。3回の試験全てで新たに試作されたエアリフターの方が増殖量は大きかった。新型リフターの方が価格、作業性、増殖率共に優れているため、淡水ミジンコの大量培養に適していることが明らかとなった。

表2 低コスト飼料培養試験

1回目1月26日(4日)	種ミジンコ(g)	収穫量(g)	増殖量
淡クロ+培養液	740	1680	2.27
淡クロ+焼酎(非加熱)+培養液	780	210	0.27
2回目1月30日(3日)			
淡クロ+培養液	550	350	0.64
淡クロ+焼酎(非加熱)	530	280	0.53
3回目2月6日(3日)			
淡クロ+培養液	660	1000	1.52
淡クロ+焼酎(非加熱)	670	250	0.37
4回目2月9日(4日)			
淡クロ+培養液	480	650	1.35
淡クロ+焼酎(非加熱)+培養液	520	640	1.23
5回目2月16日(4日)			
淡クロ+培養液	550	920	1.67
淡クロ+焼酎(加熱)+培養液	570	470	0.82

表1 海産ミジンコ培養結果

培養期間:3日、水温30°C				
1回目	種ミジンコ		収穫量	
	湿重量(g)	個/ml	湿重量(g)	個/ml
装置区	100	16	30	4.8
止水区	100	16	110	17.6
培養期間:4日、水温30°C				
2回目	種ミジンコ		収穫量	
	湿重量(g)	個/ml	湿重量(g)	個/ml
No1	92	14.72	28	4.48
No2	92	14.72	120	19.2

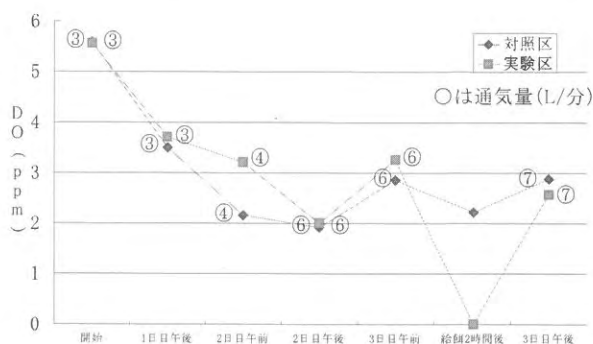


図1 DOの推移

(2) 日照条件

1) 小規模試験

培養の結果を表5、6に示した。平均生残日数は電照区が5.5日、暗黒区が3.5日となり電照区の方が長かった。1日当たりの産仔数はそれぞれ17.0、17.3個体となり、ほぼ同様であったが、総産仔数はそれぞれ53.8、29.0個体となり、生残日数及び産出回数が多かった電照区の方が多くなった。

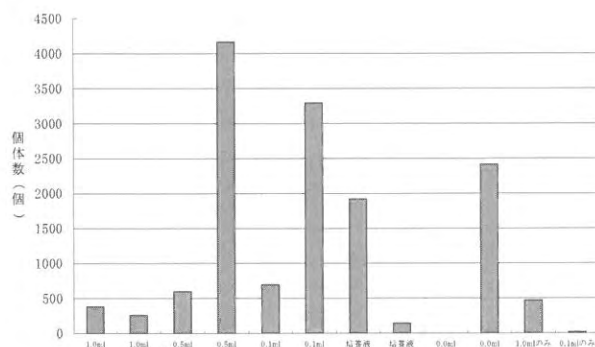


図2 バクテリア添加量別の淡水ミジンコ増加量

表3 新旧リフター別の淡水ミジンコの増殖量

	1回目 4日間		2回目 5日間		3回目 4日間	
	新型	旧型	新型	旧型	新型	旧型
種(g)	580	575	1,000	1,005	600	600
収穫量(g)	5,230	4,650	7,190	6,080	5,160	5,070
増殖量(倍)	9.0	8.1	7.2	6.0	8.6	8.5

表4 新旧エアリフターの比較

	増殖量(倍)	価格	構造	材質	作業性	重量
旧型エアリフター	7.5	50,000円	4重パイプ構造	塩ビパイプ	割れやすい	約6kg
新型エアリフター	8.3	約半額	同上	ポリエチレン	割れにくい	約5kg

2) 500ℓ試験区

培養の結果を表7に示した。増殖量で見ると1回目は電照区の方が若干大きく、2回目は暗黒区の方が若干大きく、3回目は暗黒区の方が1.7倍大きくなった。3回の結果が異なった原因は不明であった。小規模な試験では電照区の方が適していると思われたが、大量培養には暗黒区の方が良い結果となったが更に検討する必要があると思われた。

表5 日照条件別生存日数の比較

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目	生残日数
電照区	○	○	○	○	○	○	×			6
	○	○	○	×						3
	○	○	○	○	×					4
	○	○	○	○	○	○	×			6
	○	○	○	○	○	○	○	○	×	8
	○	○	○	○	○	○	×			6
平均値										5.5
標準偏差										1.8
暗黒区	○	○	○	○	○	×				5
	○	○	×							2
	○	○	○	○	×					4
	○	○	○	○	×					4
	○	○	○	×						3
	○	○	○	×						3
平均値										3.5
標準偏差										1.0

表6 日照条件別産仔数の比較

	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	合計	合計※
電照区	10	25	8	4 (8)			47	55
	0	0	0				0	0
	16	18	0				34	34
	16	18		(3)			34	37
	13	12	20	18	26	29	133	133
	17	13	13	14	18		75	75
合計	72	106	39	44	47	15	323	334
平均値	14	21	13	15	24	15	53.8	55.7
暗黒区	13	10	18	(20)			41	61
	13	0					13	13
	12	9	13 (3)				34	37
	17	0 (16)					17	33
	16	20 (6)					36	42
	18	15 (6)					33	39
合計	108	66					174	225
平均値	18	17					29	37.5

赤字は死亡個体

※は死亡個体を除いた合計

表7 電照条件別の淡水ミジンコの増殖量

	1回目 (4日間)		2回目 (4日間)		3回目 5日間	
	電照区	暗黒区	電照区	暗黒区	電照区	暗黒区
種(g)	496	496	786	806	306	308
収穫量(g)	2348	2720	3770	3790	1750	3030
増殖率(倍)	4.7	5.5	4.8	4.7	5.7	9.8

黒ゴイの成熟・産卵コントロール技術の開発

稲田 善和・中本 崇・牛嶋 敏夫

前年度に続き、実験用コイ稚魚を周年安定的に確保すること、および食用ゴイの生産期間短縮のための早期種苗の作出という2点を最終目標として、本年度は四季（年4回）の採卵を中心に下記の内容について試験を実施した。供試魚は前年度に用いた個体標識群で、以下、雌親魚は♀、雄親魚は♂と略記する。

1) 春季に適した親魚の確保

- ①通常産卵期に同時日に産卵する♀♂を確保する。
- ②Daginとゴナトロピンの排卵効果を比較する。

2) 夏季採卵試験

- ①前年度冬季（2月）産卵群からの採卵
- ②春に成熟した群からの成熟保持による採卵

3) 秋季採卵試験

4) 冬季採卵試験

各試験に共通して、給餌にはコイ用浮餌を用い、1日1回または2回、水温と摂餌状況に応じて、体重の2%以下の量を残餌がでない程度に与えた。

1. 春季に適した親魚の確保

1) 同時期産卵魚の確保

今後の通常産卵期に効率的な採卵を行うため、飼育親魚のうちから同日に産卵する♀3～4尾を確保しようとした。

材料と方法

対象とした♀は未産11尾、経産2尾で、♂は6尾であった。これらの親魚について、成熟度をみるため、平成15年3月28日に外観と触診による熟度ランク分け（成熟が進んだものからA, B, C）を行い、5月12日に、A, Bランクの♀について、カニキュレーションによって卵巣卵を採取（以下、卵の生検と略記）し、卵核胞移動率（以下、卵核胞移動率と略記）を調べた。卵の生検当日に、触診によって排卵が間近と思われる♀4尾を選び別の5t池に収容し、搾出法による採卵を試みようとした。

結 果

触診による熟度ランクと卵核胞移動率を表1に示した。13尾の♀のうち触診ではAランクは6尾、Bは3尾、Cは4尾であった。しかし、A, Bランク♀の卵核胞移動

表1 春季採卵対象魚の成熟度

♀♂ No	3/28 熟度ランク	5/12 卵核胞移動率	選別魚
♀1	A	15%	○
♀2	A	9	○
♀3	A	21	
♀4	A	9	
♀5	A	7	○
♀6	A	20	
♀7	B	93	
♀8	B	29	○
♀9	B	91	
♀10	C		
♀11	C		
♀12	C		
♀13	C		
♂1	排精なし	排精あり	
♂2	"	"	
♂3	"	"	
♂4	"	"	
♂5	"	"	
♂6	"	"	

率は7～93%で、触診による熟度鑑別とは一致しなかった。♂の方は、3月28日では未だ排精（腹部を圧して精液が出る）は見られなかったが、5月12日では全尾が排精可であった。同日採卵用に取り上げた♀（○）4尾は翌13日の朝放卵してしまった。残卵を搾出し、乾導法で受精させたが、受精率は6%であった。

考 察

触診と卵核胞移動率による熟度鑑別によって、通常（春季）産卵期における同日産卵♀の確保を図ったが、

移槽ショックによると思われる放卵が生じ、失敗に終わった。この要因として、採卵用♀の選別が遅かったことと、人手による親魚の扱いに慎重さを欠いたことが考えられる。また、触診と卵核胞移動率の高低が一致しなかった。両者には本来整合性があると考えられ、カニキュレーションなど技術面の改良が必要かも知れない。

2) ホルモン剤の排卵効果試験

少数の親魚からの効率的な採卵や採卵数を正確に把握するためには、ホルモン剤による排卵促進が効果的である。昨年度効果の違いが明らかでなかったイスラエル製のDaginと国産のゴナトロピンの比較を行った。

材料と方法

供試魚には春季産卵群の中から卵核胞移動率が近似(57~67%)の未産卵♀4尾を用いた。2尾ずつを1回投与区と2回投与区(いずれも水量1tのFRP水槽)に分け、1尾にはDaginの規定量1dose/kgを、他の1尾にはゴナトロピン3,000単位/kgを筋肉注射した。1回投与区では、投与後は微流水無給餌飼育とし、水温を20℃に設定した。2回投与区では、Daginを規定量の2割、ゴナトロピンは1,000単位/kgを投与し、12時間後に更にDaginを8割、ゴナトロピンを2,000単位/kgを投与した。飼育は微流水無給餌とし、水温は2回目投与までは20℃で、以後は24℃とした。両試験区について、排卵の有無、および排卵までに要する時間を調べた。

結 果

ホルモン剤投与後の排卵の有無と排卵までの時間を表2に示した。

表2 ホルモン剤投与後の排卵の有無と排卵までの時間

試験区	ホルモン剤	排卵の有無	排卵までの時間
1回投与	ゴナトロピン	あり(一部)	38時間
	Dagin	あり(全部)	38時間
2回投与	ゴナトロピン	なし	
	Dagin	あり(全部)	24時間

1回投与区では、ゴナトロピン、Dagin投与魚とも38時間後に排卵が確認されたが、ゴナトロピン投与魚(投与前BW:6.5kg)からの卵搾出はごく一部の160gとどまり、Dagin投与魚(BW:7.4kg)では1,180gと大半の卵が

搾出された。2回投与区では、ゴナトロピン投与魚(BW:4.9kg)には全く排卵がみられず、Dagin投与魚(BW:5.5kg)で24時間後に排卵がみられ、大半の卵800gが搾出された。搾出した卵は他の実験に供したが、乾導法による受精率は、1回投与区の♀2尾では67~86%、2回投与区の♀1尾では64~79%であった。

考 察

Dagin使用では1回投与区、2回投与区とも、成熟卵のほとんどが搾出されたと考えられたが、ゴナトロピン3,000単位/kg使用では、1回投与区では排卵はみられたものの搾出できた卵は僅かで、2回投与区では排卵自体がみられなかった。これらの結果は、ゴナトロピン3,000単位/kgの投与では、Daginほど顕著な排卵効果がないことを示している。ただ、今回の試験魚が1尾ずつであること、また、前年度の冬季採卵魚の2回投与ではDagin投与魚と共に産卵しており、効果なしとの断定には至らない。

2. 夏季採卵試験

1) 前年度冬季(2月)に産卵した親魚からの採卵

夏季(8月)に成熟・産卵させるためには、春季(5月)産卵魚からの親魚養成は時間的に困難と考えられる。そこで、前年度冬季(2月)産卵魚からの催熟・採卵を試みた。

材料と方法

使用親魚は平成15年2月20日に産卵した♀3尾と♂5尾である。産卵10日後から8月に向けて、水温を12℃から21℃まで段階的に上昇させ、遮光によって日照を8.5時間から12.0時間に変化させた。採卵時は♀♂を水量1tのFRP水槽に移し、1回目は自然産卵させ、2回目はDaginを投与して成熟卵の搾出を試みた。

結 果

8月6日に♀3尾の内1尾が自然産卵した。卵の受精率は90%以上を示した。同月12日に、1尾の♀にDaginの規定量を、他の1尾には規定量の1/2を筋肉注射したところ、翌13日に排卵がみられ、卵を搾出した。

Daginの投与量と排卵状況を表3に示した。

表3 夏季採卵♀へのDagin投与と排卵状況

	体重(kg)	Dagin 投与量	排卵の有無	搾出卵量(g)
♀1	7 kg	規定量	僅かにあり	極少量
♀2	6 kg	1/2 規定量	あり	670

Daginを規定量投与した♀では排卵は僅かで、極少量の卵が搾出されただけであった。他方、1/2規定量であった♀では、670gの卵が搾出され、その受精率は70.1%であった。僅かしか排卵しなかった♀は、翌日でも排卵せず、以後の温度刺激(20→24℃)にも反応しなかった。8月6日の受精卵は25 t 池での種苗生産に供し、13日の受精卵はブルーギルの食害試験に供した。

考 察

予定どおり8月に採卵できたことから、2月産卵魚からの親魚養成は成功したと言えよう。ただ、♀3尾の内、最も成熟が進んだと思われた(卵核胞移動率も高く、腹部も大きかった)♀1尾は、1回目の自然産卵でも産卵せず、2回目のDaginの規定量投与でもごく僅かしか排卵しなかった。また、以後の温度刺激にも反応しなかった。一方、Daginの1/2規定量を投与した♀は成熟卵のほとんどを排卵したと思われる。この両者の差の要因については、今後更に検討を要する。

2) 春に成熟した親魚からの成熟保持による採卵

コイの場合、16℃で成熟♀の排卵を長期間抑制できるとされている。もう一つの夏季採卵法として、この手法を試みた。

材料と方法

供試魚は、今春5月に放卵しなかった♀3尾と、ホルモン試験でゴナトロピンを使用した♀2尾である。これらを、5月20日以降7月2日まで冷却地下水を用いて飼育し、以後は8月に向けて水温を上昇させた。日照調節は遮光によったが、5月23日～7月14日は明期9時間、7月15日以降は12時間とした。8月4日と11日に触診で産卵しそうな♀を選んで、前述の夏季採卵群1回目と2回目の親魚と混養し、産卵の有無を観察した。

結 果

飼育水温は、5月20日～7月2日では平均16.1℃(14.5～17.5℃)で、7月3日～8月11日では20.2℃(18.0～21.8℃)であった。

♀5尾のうち産卵しそうな♀は今春放卵しなかった3尾のうちの2尾であったが、実際に産卵したのは1尾(8月4日)のみで、5月19日の時点で卵核胞移動率が最も低い(9～13%)個体であった。

考 察

水温のコントロールが十分ではなかったが、5月下旬から約2ヶ月半後、5尾中1尾の♀で産卵が可能であった。ただ、産卵した1尾は5月の時点で成熟が最も遅れた個体であった。これは、低水温で単に成熟が遅延したものか、あるいは排卵が抑制されたものか、さらに検討を要しよう。また、他の個体3尾は8月の時点では腹部は硬くなっており、産卵し得る状態ではなかった。

3. 秋季採卵試験

春季(5月)に産卵した親魚を水温と日照の調節によって秋季(11月)に成熟・産卵させることを試みた。

材料と方法

供試魚は5月に放卵または排卵した♀4尾と受精に用いた♂3尾である。これら7尾を5月23日に5 t 池に収容して養成を開始した。水温調節は、地下水およびクーラーによる冷却地下水を併用あるいは単独で用いることによった。日照の調節には、池の遮光と蛍光灯による電照を用いた。

養成手法としては、5月の放卵・排卵後はしばらく産卵水温(約20℃)と自然日照下におき、その後水温を低下させて7～8月を低水温期(15℃以下)とし、9月から11月に向けて水温を上げて産卵水温になるようにした。日照(明期)時間は、6月中旬以降11月に向けて、9時間から14時間(春の明期時間)になるよう徐々に延長させた。

産卵させる場合は、触診と卵の生検によって産卵が可能と思われる♀を、排精している♂と共に水量1 tのFRP水槽へ移し、水温刺激とホルモン剤(Dagin)によって産卵誘発することとした。

結 果

低水温期は夏季の高温下のためクーラーの能力が及ばず平均15.6℃（14.5～16.5℃）となった。

♀♂の成熟状況を表4に示した。10月17日と24日に触診によって熟度をみたところ、♀4尾中3尾は腹部が膨出して成熟が進行していたが、1尾の♀は腹部が硬く膨出もしておらず、抱卵していないとみなされた。♂3尾については、既に2尾に排精がみられた。卵巣卵の生検では、11月19日に2尾の♀から卵の採取ができたが、卵核胞はほとんど移動していなかった。12月16日になると、この2尾の卵核胞移動率は60%を超えていた。なお、触診では最も成熟が進み、腹部も最も大きかった♀1尾からは何故か卵巣卵が採取できなかった。♂の方は11月19日の時点で3尾とも排精が可能な状態であった。

表4 秋季採卵魚の成熟状況

♀♂	触 診		卵核胞移動率	
	10/17	10/24	11/19	12/16
♀1	進行	進行	数%	63%
♀2	進行	進行	—	—
♀3	進行	進行	数%	65%
♀4	*抱卵なし		×	×
♂1	2/3尾	2/3尾	全尾	全尾
♂2	排	排	排	排
♂3	精	精	精	精

(註) —：卵巣卵の採取ができなかった。

×：採取できる卵巣卵がない。

12月17日に、成熟♀3尾と♂3尾を水量1tのFRP水槽へ移し、♀2尾にDaginの規定量を筋注し、♀1尾には群効果（産卵する他の♀に誘発されて排卵・産卵）をみるために投与せず、産卵を待ったところ、表5に示したように翌日Dagin投与魚2尾の産卵が確認された。産出卵の受精率は96%であった。

表5 秋季採卵の結果

♀親魚	12/16	12/17	12/18
	卵の生検	Daginの投与	産卵の有無
♀1	63%	なし	なし
♀2	腹部最大	あり	あり（全部）
♀3	65%	あり	あり（全部）

(註) 全部：排卵した成熟卵を全て産卵

産卵しなかった♀1尾については、水温刺激（20℃→

24℃）に加えて、規定量のDaginを投与して排卵誘発を試みたが、産卵には至らなかった。

なお、12月18日の受精卵は種苗生産に供した。

考 察

この秋季採卵には4尾の♀を用いたが、産卵したのは2尾であった。産卵しなかった2尾のうち、1尾の♀は成熟が進行せず、抱卵しなかった。この♀は5月のホルモン効果試験でDaginの2回投与を受け全排卵している。成熟が進行しない理由は不明だが、ホルモン剤が関与しているのかも知れない。もう1尾の♀は成熟はしたものの、Daginを投与しなかったところ産卵しなかったことから、群効果はなかったものと考えられる。なお、この♀はその後の排卵誘発にも反応しなかった。これは生体内のホルモンのバランスと刺激のタイミングの問題かも知れない。

産卵期については、当初11月を予定していたが、12月中旬と遅れる結果となった。これは、低水温期に十分水温を下げられなかったためか、11月19日から2週間、研修生の実習実験のため、無給餌状態においたためかも知れない。いずれにしても、秋季採卵については、水温も含めて親魚養成の手法をさらに検討する必要がある。

4. 冬季採卵試験

春季（5月）に産卵した親魚を水温と日照の調節によって、冬季に成熟・産卵させることを試みた。

材料と方法

供試魚は平成15年5月に抱卵または産卵した♀4尾と受精に用いた♂3尾である。これら7尾を5月23日に5t池に収容し養成を開始した。水温調節には、地下水、クーラーによる冷却地下水、および河川水を用いた。日照調節には遮光と電照（蛍光灯による）を用いた。

養成方法としては、8月下旬まで20℃以上の水温と自然日照下におき、9月は低水温期として、以後、翌年2月に向けて水温を徐々に上げていくこととした。日照調節は、8月下旬から9月までは遮光によって明期を8.5時間とし、以後徐々に電照も加えて延長し、1月末には14時間になるようにした。

産卵させる場合は、触診した上で卵の生検を行い、卵核胞移動率が60%を超える個体がいる時に、♀♂を水量1tのFRP水槽に移し、自然産卵あるいはDaginによる

誘発産卵をさせることとした。

結 果

低水温期とした9月は、気温が高く15℃台の保温は困難で、平均16.2℃（15.0～18.0℃）となった。また、10月7日～30日は、アユの採卵のためクーラーが使用できず、やむなく地下水を使用したので一時的に水温が上がる結果となった。10月31日以降は、地下水と河川水の併用あるいは地下水のみの使用で、徐々に水温を上げ、1月末に産卵水温（20℃）になるようにした。

日照時間は8月25日から徐々に延長し、1月23日には

表6 冬季採卵魚の成熟と産卵状況

	H.16.2/10	2/17	2/23	3/2	3/3
♀♂	触診	触診	卵生検	採卵準備	産卵の有無
♀1	生	生	60%	産卵のため FRP水槽へ 移槽	あり（全部）
♀2	熟	熟	48%		あり（全部）
♀3	進	進	67%		あり（全部）
♀4	行	行	卵採れず		あり（全部）
♂1	排精	排精	3/4尾 排精可	水槽へ 移槽	全尾 排精
♂2	なし	なし			
♂3		排精			
♂4		あり			

（註）卵生検％：卵核胞移動率

全部：排卵した成熟卵を全て産卵

♂3,4は2月17日夏季産卵群から移槽

目標の14時間にしたが、♀♂の成熟は採卵可能なレベルに至っておらず、1月30日からさらに30分延長して、その後の成熟を待った。

2月以降の成熟状況と産卵状況を表6に示した。

2月17日の触診まで、♀の腹部の膨出が進んだが、♂2尾では未だ排精はみられなかった。しかし、夏季産卵群から移槽した2尾は排精する状態であった。2月23日の卵の生検では♀2尾の卵核胞移動率が60%と67%となっており、♂も2/3尾が排精可となっていた。その1週間後の3月2日に♀♂全尾を水量1tのFRP水槽に移したところ、翌3日に、♀は4尾とも残卵（搾出できる卵）がないまで産卵しており、♂も4尾とも排精の後が顕著であった。なお受精率は91.5%であった。

考 察

計画では平成16年2月中の採卵であったが、3月3日にずれ込む結果となった。遅れた要因として、10月の水温調節ができなかったことが考えられる。しかし、大幅な遅れではなかったことから、低水温期の水温変化はそれほど大きな要因ではなかったとも考えられ、今後の参考にすべきであろう。また、2月23日の卵の生検で♀2尾の卵核胞移動率が60%に達しており、この時点でDaginを投与すれば、この2尾からは2月中に採卵できた可能性もあったと思われる。

内水面生態系影響調査

ーブルーギルの生態と駆除に関する研究ー

惠崎 撰・中本 崇・牛嶋 敏夫

ブルーギルは北米を原産地とするサンフィッシュ科の淡水魚で、昭和35年に我が国に移入され、食用魚として研究や増殖試験が行われたが、成長が遅いことなどから断念された。その後スポーツフィッシングの対象種としてオオクチバスとともに全国に生息地が広がり、在来の淡水魚をはじめとした生物への影響が報告されている。本県でも40年代には生息が確認され、河川やため池などに分布し、漁業被害も報告されている。

そのために本県におけるブルーギルの生態について調査し、在来の生物との関係を明らかにするとともに、食害実態を把握し、併せてブルーギルの効果的な駆除方法を開発することを目的とする。

方 法

1. 大型水槽を用いた食害影響試験

当研究所内の400トンコンクリート水槽（主底質砂）2面を使用し、研究所内で飼育された食用コイから採取した受精卵を用いて食害試験を2回実施した（表1）。

使用したブルーギルは、平成15年4月に甘木市の寺内ダムで釣りにより採捕し、所内で冷凍オキアミを餌として飼育した個体を用いた。1回目は体長100～120mmの個体60尾、2回目は体長110～140mmの個体60尾を用いた。

1回目の試験は、5月22日に試験区水槽（以下試験区）にのみブルーギルを投入し、もう一面の水槽をブルーギ

ルがいない対照区水槽（以下対照区）とした。試験区へのブルーギル投入の翌日と翌々日にコイの受精卵を付着させたキンランを水槽内に垂下した。使用した卵は試験区が39万粒、対照区が39.8万粒で、卵数は重量法で算出した。試験期間は孵化したコイの稚魚が回収可能なサイズまでとした。

2回目の試験は8月8日に試験区にブルーギルを投入し、8月15日に受精卵を付着させたキンランを1回目と同様に両水槽に垂下した。使用した卵は試験区が11.0万粒、対照区が10.1万粒で、試験区と対照区の水槽は1回目とは逆に設定した。

卵の食害状況は垂下前の受精卵付きキンラン重量と、その後の重量、および孵化終了後のキンラン重量から卵重量を算出した。また試験終了時に水槽の水を抜いて稚魚を全数回収し、生残尾数を調べた。

さらに2回目の試験では、試験中と終了時に計4回刺し網で試験区のブルーギルを62尾（重複あり）採捕し、胃内容物を調べ、捕食の確認を行った。胃内容物は、注射用シリンジ（針なし）を用いてブルーギルの胃の内部に消毒用オキシドール（3%過酸化水素水）を注入し、その後個別にバケツに移して吐出させ、吐き出した胃内容物をネットでこしてホルマリン固定した。おう吐させたブルーギルは終了時の個体を除き、試験区水槽に再び戻した。

表1 大型（400トンコンクリート）水槽での食害影響試験に用いたブルーギルとコイ受精卵

	1回目試験		2回目試験	
	試験区	対照区	試験区	対照区
ブルーギル				
投入日	5月22日		8月8日	
尾数	60尾		60尾	
体長	109mm mm (100～120 mm)		127 mm (112～137 mm)	
体重	45 g (32～64 g)		80 g (61～100 g)	
コイ卵				
採卵日	5月22日	同左	8月13日	同左
1回目垂下日	5月23日	同左	8月15日	同左
卵数	19.5万粒	19.5万粒	11.0万粒	10.1万粒
付着基質	キンラン	同左	同左	同左
2回目垂下日	5月24日	同左		
卵数	19.5万粒	20.3万粒		
付着基質	キンラン	同左		

2. 小型水槽を用いた捕食試験

3基の60ℓ角形水槽に大中小、3サイズのブルーギルを1尾ずつ収容し、各水槽にコイの孵化仔魚を入れて捕食の観察と捕食量を調べた。

ブルーギルは小型個体が体長81mm、体重18g、中型個体が体長130mm、体重81g、大型個体が体長166mm、体重185gを使用した。

コイ孵化仔魚は孵化直後のものを用い、8月11日に各水槽400尾、同12日に各水槽1,700尾ずつを投入した。通気はエアストーンで行った。

3. 駆除技術開発試験

屋外の水槽でブルーギル成魚とナマズの同居飼育を行い、ブルーギルの再生産への影響を調べた。

試験水槽には20トンコンクリート水槽（5.8m×3.8m

×0.9m）2面を使用し、大型バット（180cm×100cm×10cm）に砂を敷き、ブルーギルの産卵床の場所とした。また、その水槽上部約2/3を遮光ネットで覆った。

7月18日に試験区と対照区に雄3尾、雌7尾の計10尾のブルーギルを入れ、さらに試験区にはナマズ3尾を投入した。それぞれのサイズは、ブルーギルの雄が平均体長150.5mm、平均体重142.3g、雌が平均体長141.5mm、平均体重119.3g、ナマズが平均体長365mm、平均体重400gであった。

結 果

1. 大型水槽を用いた食害影響試験

1回目の試験期間は試験区が7月16日までの55日間、対照区が7月9日までの48日間であった。2回目は試験

表2 大型（400トンコンクリート）水槽での食害影響試験結果

	1回目試験結果		2回目試験結果	
	試験区	対照区	試験区	対照区
終了(回収)日	7月16日	7月9日	9月17日	7月9日
試験期間	55日間	48日間	33日間	同左
ブルーギル				
生残尾数	47尾		44尾 ※1	
平均体重	86 g		123.3 g	
(56~126 g)			(94~168 g)	
平均体長	—		141.2 mm	
(128~152 mm)				
コイ稚魚				
生残尾数	3尾	4,873尾	1尾	1,036尾
平均体重	17.6 g	0.13 g	10.5 g	3.2 g
(14.2~20.3 g)		(0.03~1.39 g)		(0.51~12.31 g)
平均体長	—	24.3 mm	71.0 mm	44.4 mm
		(17.3~47.9 mm)		(24.9~72.2 mm)

※1) 胃内容物調査採捕時に8尾斃死

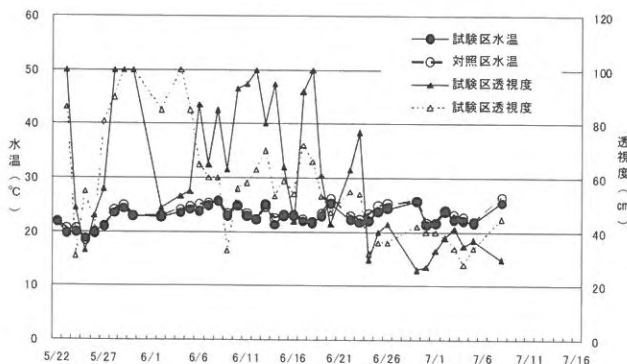


図1 400トン水槽の水温と透視度の推移
(1回目試験)

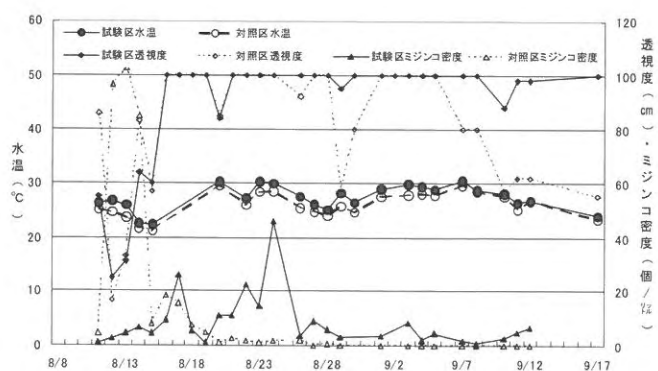


図2 400トン水槽の水温と透視度、およびミジンコ密度の推移
(2回目試験)

区、対照区ともに9月17日までの33日間であった。

1回目のコイの生残数は試験区3尾、対照区4,873尾で、2回目は試験区1尾、対照区1,036尾であった(表2)。

試験期間中の水温は1回目が試験区18.9～25.3℃、対照区18.5～26.5℃、最小透視度は試験区26cm、対照区28cmであった。2回目の水温は試験区22.4～30.5℃、対照区21.3～29.6℃、最小透視度は試験区25cm、対照区17cmで、透視度は1回目の変動しながら低下したのに対し、2回目は最初に変動した後、計測上限の100cm付近の値で安定していた(図1、2)。

垂下後の付着卵重量の減少は、1回目試験では試験区の減少が対照区より早かったが(図3)、2回目試験では試験区と対照区間で明確な差は見られなかった(図4)。

2回目試験で行った胃内容物調査では、ブルーギル62尾全てでコイの仔稚魚は確認されなかった。卵付着キンラン垂下後4日目に採捕したブルーギル20尾中、1尾から1個の卵が確認された(表3)。吐き出された胃内容物は、開始直後はカゲロウ、ユスリカ(双肢目幼生)、ミジンコが見られ、試験後半にはカゲロウ、ユスリカに加え緑藻類やヤゴが増え、反対にミジンコは減少した。

また、1回目試験では終了時に水槽内に産卵床が見られ、ブルーギルの稚魚、孵化仔魚及び卵が確認され再生産が確認されたが、2回目試験では再生産は確認されなかった。

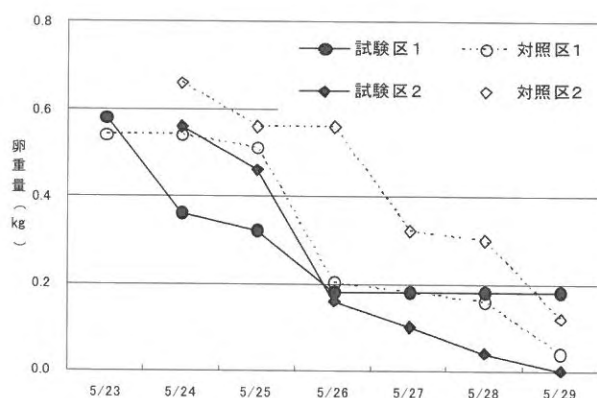


図3 400トン水槽垂下後の総卵重量の推移
(1回目試験)

2. 小型水槽を用いた捕食試験

8月11日にコイ孵化仔魚400尾を投入した試験では、3サイズのブルーギル間で殆ど差が見られず、4時間後には87～98%のコイが捕食され、24時間後には生残数は0尾となった。12日に1,700尾を投入した2回目の試験では、3時間後に大型個体の水槽では74% (1,268尾) が捕食され、中型個体の水槽では44% (758尾) が、小型個体の水槽では24% (418尾) が捕食された。22時間後には大型個体の水槽はコイ仔魚数は0尾となり、中型個体の水槽も2尾とほぼ0となった。小型個体の水槽では71% (1,218尾) が捕食され、45時間後には小型個体の水槽でも生残数は0尾となった。また、ブルーギルの捕食行動は孵化仔魚を投入した直後から観察された。

3. 駆除技術開発試験

水槽内での潜水目視の結果、8月9日に試験区のバット上の砂に雄の縄張りと言卵床を確認したが、産卵は確認されなかった。そして、8月19日には対照区でも縄張りを持った雄と思われる個体を確認したが、産卵床の確認には至らなかった。

また、ブルーギル、ナマズ双方とも個体数の減少はなく、捕食行動に伴う損傷は見られなかった。

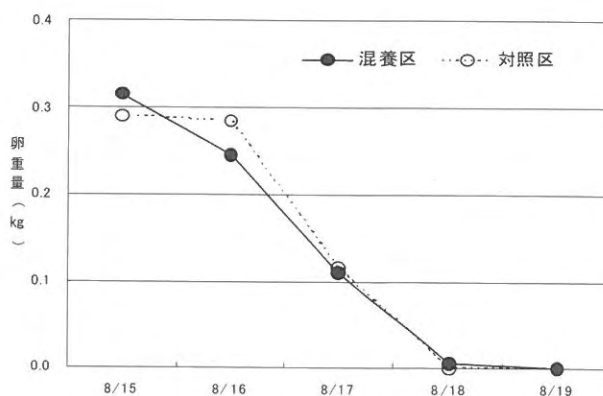


図4 400トン水槽垂下後の総卵重量の推移
(2回目試験)

考 察

1. 大型水槽を用いた食害試験

今回の試験区でのコイ稚魚の生残数は、昨年²⁾の孵化仔魚30,000尾を用いた試験の841尾に対し、1回目3尾、2回目1尾と非常に少なかった。また、1回目のキンラン垂下後の卵重量の推移は試験区の減少が対照区より早く始まったことから、ブルーギルの捕食による減少と思われる。しかし、2回目の試験では卵重量の減少に明確な差が見られなかった。これはキンラン垂下入の翌日に、胃内容物確認のため刺し網によるブルーギルの採捕を行ったことが捕食行動を抑える原因となったのではないかと考えられる。また、試験時の水温が高く、孵化までの時間が短かったことも差がみられなかった原因と考えられる。

川原大池³⁾ではブルーギルの胃内容物組成は成長に伴い変化し、今回の試験に使用したブルーギルの平均全長160mmでは植物性餌料と魚卵が優先するが、今回同サイズのみで飼育した場合には川原大池で100mm以下の個体が捕食する水生昆虫やミジンコが多く捕食された。これはブルーギルが水槽の餌料環境に対応したためと思われる。

2. 小型水槽を用いた食害試験

今回使用した孵化仔魚の湿重量は2.3mg/尾で、開始から3時間までに大型個体は湿重量で2.9g（体重比1.6%）、中型個体は1.7g（体重比2.1%）、小型個体は1.0g（体重比5.6%）を捕食し、重量では大型個体が、体重比小型個体が多く捕食する傾向を示した。

孵化仔魚は骨格形成が不十分で鱗がないなど稚魚に比

表3 2回目試験期間中のブルーギルの胃内容物別出現率

採捕日 経過日	8/16 1日目	8/19 4日目	8/29 14日目	9/17 33日目
サンプル数	7	20	11	24
仔魚	0.0	0.0	0.0	0.0
魚卵	0.0	5.0	0.0	0.0
魚鱗	14.3	0.0	0.0	12.5
カゲロウ目	100.0	100.0	63.6	83.3
双肢目(成虫)	14.3	0.0	0.0	0.0
双肢目(幼虫)	100.0	95.0	81.8	83.3
トビケラ目	28.6	0.0	0.0	0.0
蜻蛉目(ヤゴ)	0.0	15.0	18.2	25.0
チョウ目(メイガ)	14.3	0.0	0.0	0.0
昆虫(甲虫)	42.9	5.0	0.0	0.0
その他の昆虫	0.0	5.0	27.3	12.5
クモ目	14.3	0.0	9.1	0.0
等脚目	14.3	0.0	0.0	0.0
枝角目(ミジンコ)	85.7	100.0	45.5	12.5
橈脚目(ケンミジンコ)	71.4	0.0	0.0	0.0
緑藻類	42.9	5.0	54.6	58.3

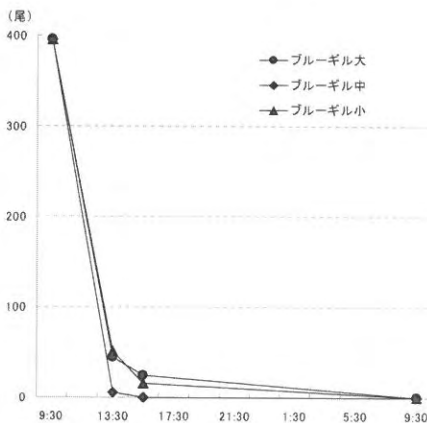


図5 コイの孵化仔魚の生残数の推移
(8/11コイ孵化仔魚投入捕食試験)

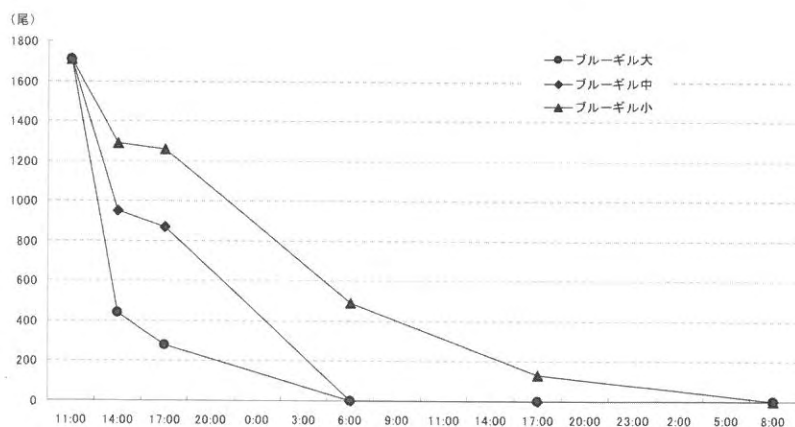


図6 コイの孵化仔魚の生残数の推移
(8/12コイ孵化仔魚投入捕食試験)

ことから、このサイズ間でのナマズによる捕食はないものと思われる。

文 献

- 1) 刈田敏：水生昆虫ファイル I, つり人社, 2002, pp. 6-7
- 2) 財団法人リバーフロント整備センター（編）：川の生物図鑑, 山海堂, 1996, pp. 210-227
- 3) 日本魚類学会自然保護委員会（編）：川と湖沼の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響—, 恒星社厚生閣, 2002, pp. 74-76
- 4) 全国内水面漁業協同組合連合会：外来魚対策検討委託事業報告書, ブラックバスとブルーギルのすべて, 1992, pp. 115

平成15年度 福岡県水産海洋技術センター事業報告

発 行 平成17年 7 月

発行者 福岡県水産海洋技術センター
所長 内場 澄夫

福岡県水産海洋技術センター

企 画 管 理 部 〒819-0165 福岡市西区今津1141-1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

研 究 部 〒819-0165 福岡市西区今津1141-1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

有明海研究所 〒823-0055 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 17	登録番号 1