

平成 16 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 18 年 3 月

目 次

企画管理部

1. 我が国周辺漁業資源調査
ー宗像漁協大島支所における漁業就業構造の変化ー 1
2. 水産物消費拡大事業 5

研究部

1. 資源増大技術開発事業
 - (1) トラフグ 9
 - (2) クロアワビ 16
 - (3) メガイアワビ 21
2. 間伐材利用施設推進事業
ー間伐材魚礁効果調査ー 24
3. 廃FRP漁船高度利用技術開発事業 31
4. マダイ幼魚資源調査 41
5. フトモズク養殖実用化試験 43
6. ひとくちアワビ養殖技術開発事業 46
7. 資源管理型漁業対策事業
 - (1) いかご漁業の資源管理 49
 - (2) 資源管理・営漁指導指針の策定（ハマグリ） 53
 - (3) ごち網漁業の資源管理 55
8. 資源回復計画策定事業 62
9. 保護水面管理事業 65
10. 漁獲量等情報管理システム事業 68
11. 新漁業管理制度都道府県実施事業
 - (1) 漁獲実態調査 70
 - (2) 浅海定線調査 74
12. 我が国周辺漁業資源調査
 - (1) 浮魚資源調査 76
 - (2) 底魚資源調査（マダイ） 85
 - (3) 底魚資源調査（ヒラメ、タチウオ、ウマヅラハギ） 88
 - (4) 沿岸資源動向調査（シロギス、コウイカ） 92
 - (5) 沿岸資源動向調査（イカナゴ） 95
 - (6) 沿岸定線調査 100

(7) 沖合定線調査	114
13. カタクチイワシの資源変動に関する研究	
ーカタクチイワシ資源の有効利用ー	117
14. 漁場環境調査指導事業	
ー響灘周辺開発環境調査ー	121
15. 水質監視測定調査事業	
(1) 筑前海域	123
(2) 唐津湾	125
16. 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	128
(2) 貝毒調査	130
17. 漁場環境保全対策事業	133
18. おさかな加工技術高度化事業	138
19. 海砂採取影響調査	140
20. 真珠貝養殖産地開拓事業	
ーDNA解析試験ー	145
22. 豊前海一粒かきブランド強化事業	148
23. 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況	149

有明海研究所

1. 有明海漁場再生対策事業	
(1) 沖合モニタリング調査	151
(2) タイラギ資源増大試験	158
(3) タイラギ斃死原因に関する研究	160
(4) 有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査	163
(5) ノリ養殖技術開発試験	166
2. 漁場環境調査指導事業	
ーpHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリングー	168
3. 漁場環境保全対策事業	
(1) 水質・生物モニタリング調査事業	171
(2) 赤潮発生監視調査	173
(3) 貝毒発生監視調査事業	187
4. 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	189
5. 資源管理型漁業対策事業	
(1) 多元的資源管理型漁業促進対策事業	191

(2) 資源回復計画作成推進事業	193
6. ノリ養殖の高度化に関する調査	195
7. 水産資源調査	
(1) 福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査	203
(2) 電気えび搔器による干潟資源調査	206
(3) 福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査	208
(4) 筑後川シジミ生息環境調査	209
8. ノリ優良新品種開発事業	
ー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ー	211
9. 資源管理体制強化実施推進事業	
ー浅海定線調査ー	213
10. 超大型ノリ乾燥機開発事業	
ー原藻及び乾ノリの品質劣化要因の解明ー	218

豊前海研究所

1. 豊前海アカガイ養殖産地育成事業	221
2. イワガキ養殖試験受託事業	222
3. 藻類養殖技術研究	
ーノリ養殖ー	226
4. 干潟の生産性調査	
ーアサリー	229
5. 水産基盤整備調査事業調査	
ーメバル等根魚を対象とした増殖場造成ー	232
6. 覆砂材代替技術開発事業	235
7. 資源管理型漁業対策事業	
ーガザミー	239
8. 我が国周辺漁業資源調査	
(1) 標本船調査および関連調査	242
(2) 卵稚仔調査	248
(3) 沿岸資源動向調査事業カレイ類	251
9. 水産資源調査	253
10. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
ー浅海定線調査ー	258
11. 漁場環境保全対策事業	262
12. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	266

13. 赤潮等被害防止対策事業調査	
－周防灘広域共同調査－	270
14. 赤潮・貝毒等被害防止対策事業	
－貝毒対策課題－	275
15. 瀬戸内海広域総合水質調査	278
16. 周防灘水質監視測定調査	280

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	283
(2) マシジミの増殖調査	285
2. 魚類防疫体制推進整備事業	287
3. 主要河川・湖沼の漁場環境調査	289
4. 漁場環境保全対策事業	291
5. 生物餌料の大量培養技術開発	
－先端技術を活用した農林水産研究高度化事業－	305
6. 黒ゴイの成熟・産卵コントロール技術の開発	308
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－	312
8. ハヤの資源回復に関する研究	317

企 画 管 理 部

我が国周辺漁業資源調査

—宗像漁協大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、流通の状況及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、宗像漁協大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。大島支所の位置を図 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、筑前海区全体及び大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 15 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、漁業センサスの大島地区の資料を大島支所分とみなし、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。

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

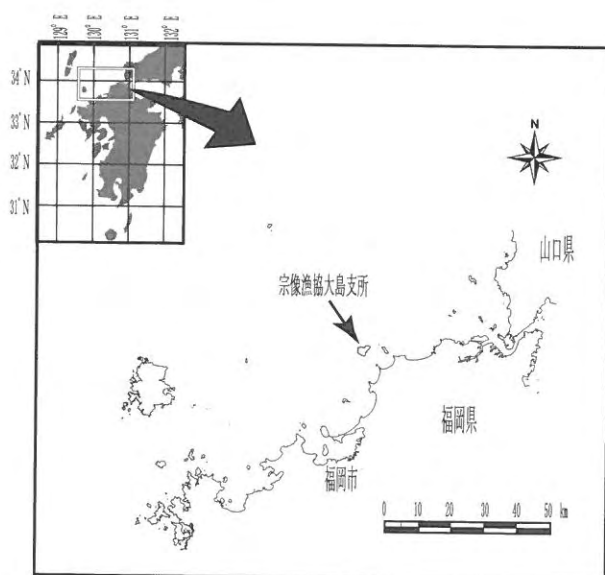


図 1 調査対象漁協の位置図

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、大島支所における漁業種類別の変化をみた。なお本報では、大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 調査を補完するため、漁協職員等から、中型まき網漁業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

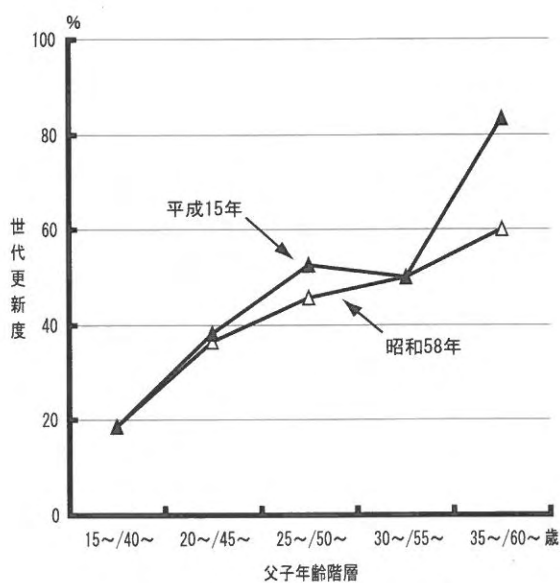
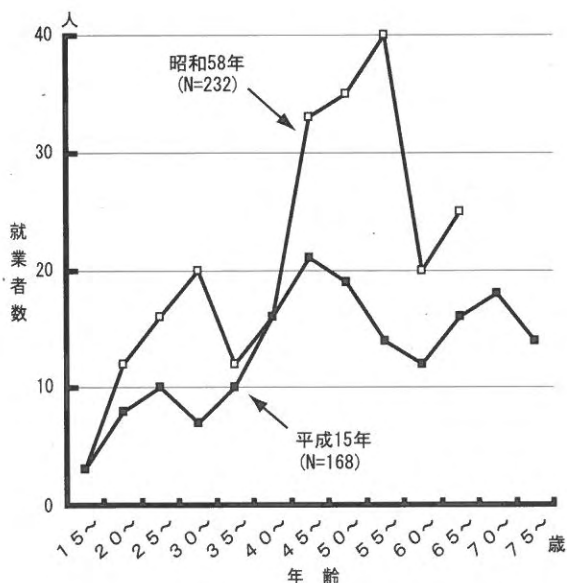
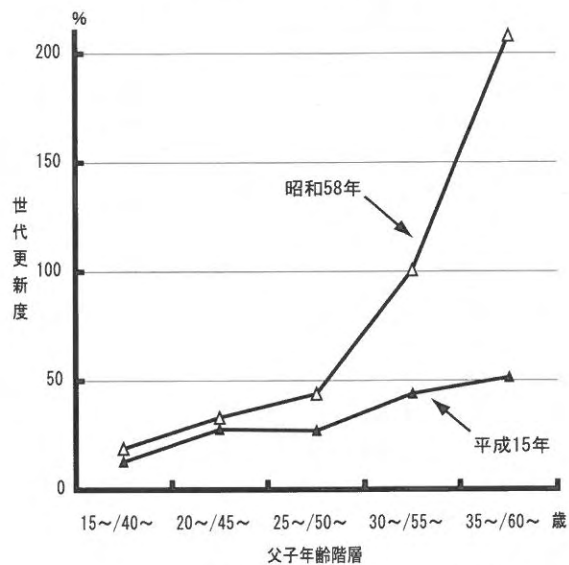
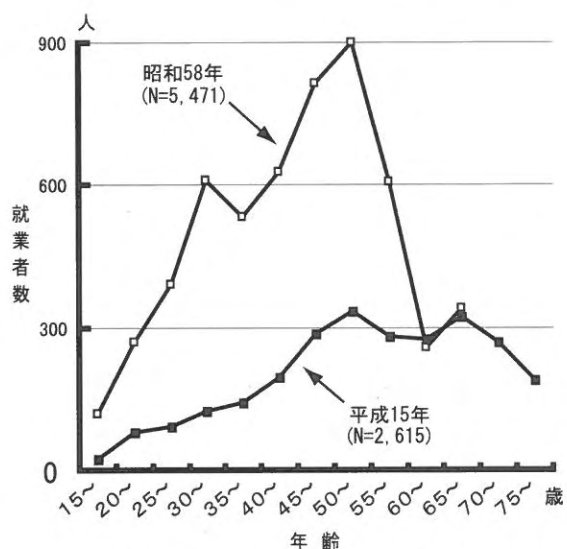
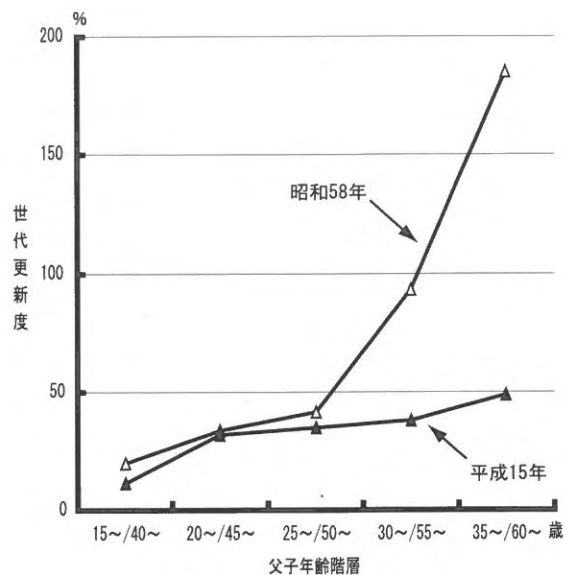
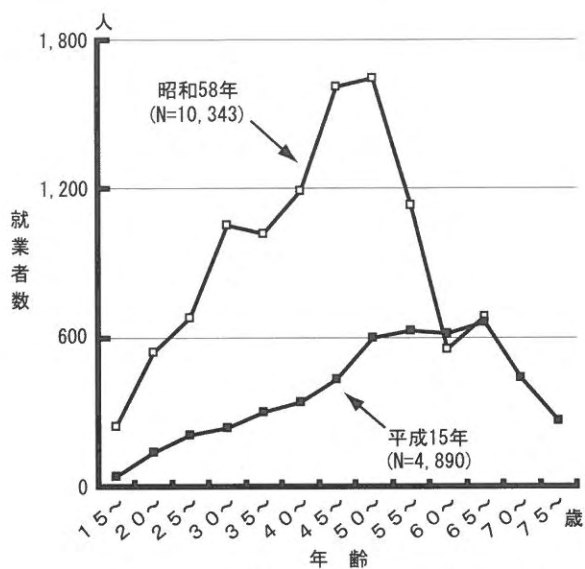
(1) 年齢構成の推移

男性就業者の年齢構成の推移を図 2-1～3 に示した。

県全体や筑前海区が全国的な傾向¹⁾と同様に、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主体を形成してきているのに対し、²⁾ 大島支所と同様、中型まき網漁業を基幹漁業とする鐘崎漁協や福岡市漁協小呂島支所では、早めの世代交代により昭和一桁世代の後継世代が主体を形成していた。³⁻⁴⁾

ところが、大島支所ではこれらの中間的な年齢構成の推移を示し、昭和一桁世代が主体を形成していたがその後継世代も育ってきている。これは、①中型まき網やふぐはえ縄など県内では規模が大きく、また体力が要求される漁業への従事割合が、鐘崎漁協と小呂島支所においては 60～70% と高いのに対し、³⁻⁴⁾ 大島支所では 40% 前後でより多様な就業形態となっていること、②基幹漁業である中型まき網の就業者年齢構成が、幅広い募集による雇用確保から、いわゆる釣り鐘型ではなく 2～3 極化している⁵⁾ ことなどが影響していると考えられる。

なお、大島支所では小呂島支所とは異なり中型まき網



におけるいわゆる定年制は導入されていないが、聞き取り調査によると70歳が中型まき網からの引退の一つの目安となっており、引退後、漁船所有者は一本釣に転業し、それ以外の者は廃業するとされている。

(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、大島支所では60代となっても後継者を確保し切れていない。しかし、平成15年では県全体及び筑前海区ともに、60代以降でも約半数の漁業者が後継者を確保できていないのに対し、大島支所では、50代で半数以上が、60代で80%を超える漁業者が後継者を確保できている。県全体や筑前海区と異なり、大島支所の世代更新度の落ち込みが小さい要因としては、①同様に中型まき網を基幹漁業としている鐘崎漁協や福岡市漁協小呂島支所と比較して、大島支所の中型まき網の収益率が最も高い⁶⁾こと、②アワビ漁等の採貝藻が安定的な漁獲をあげていることなどが考えられる。

2. アンケート調査

主たる漁業種類別就業実態の変化を表1に示した。平成3年、平成15年とも1位：中型まき網、2位：刺網、3位：一本釣の順であるが、その内訳を見ると、中型まき網は37.4%から42.8%へと増加し、刺網も29.2%から37.6%へと増加、一方、一本釣は20.5%から12.1%へと減少していた。聞き取り調査によると、一本釣が中型まき網を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徐々に減少しており、このため、相対的に他漁業種類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実態の変化を表2に示した。平成3年が、1位：なし(主たる漁業のみ)、2位：採貝藻、3位：刺網の順であったのが、平成15年は、1位：刺網、2位：なし(主たる漁業のみ)、3位：採貝藻の順であり、いずれも同じ3種類で90%以上を占めている状態は変わらないが順位が入れ替わっていた。しかし、平成3年の1位：なしについては、後述のとおり固定式刺網の再編問題等の影響も考慮する必要があるなど、アンケート調査結果だけでは従たる漁業種類別就業実態の単純な比較はできないと考えられた。

最後に、兼業パターンの変化を表3に示した。平成3年が、1位：中型まき網&なし(主&従の順。以下同じ)、

2位：刺網&採貝藻、3位：刺網&なしの順であったのが、平成15年は、1位：中型まき網&刺網、2位：刺網&採貝藻、3位：刺網&なしの順であった。聞き取り調査によると、平成3年当時から中型まき網&刺網の組み合わせが最も多いとの指摘があり、平成3年の1位のなし(主たる漁業のみ)については、単純な記入漏れの可能性も示唆されるが、一方で、平成3年の5位には中型まき網との組み合わせに刺網と記入された分が10%以上もあり、さらに当時起きていた、冬場のカレイ・ヒラメを対象とした固定式刺網の再編問題等の影響(許可枠との絡みから未記入の可能性)も示唆されたが、最終的な確認はできなかった。

ただ、1経営体当たり20~25名⁵⁾と大人数で操業する中型まき網は、休漁期の1~4月も就業者を確保しておくため、基本給支給の必要性がある。このため、聞き取り調査によると、中型まき網の経営対策として、仮に刺網単体では赤字だとしても、人件費が稼げるだけ経営トータル的に見れば兼業で成り立つとの意見があり、中型まき網の経営補助のため、刺網の従たる漁業としての重要度が増しつつある傾向が伺えた。

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) 宮本博和：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—。平成15年度福岡県水産海洋技術センター事業報告、1-3(2005)
- 5) 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—(大島漁協におけるまき網漁業実態)。平成13年度福岡県水産海洋技術センター事業報告、1-3(2003)
- 6) 秋本恒基：TAC 運用下での中型まき網漁業の経営実態と漁獲管理。福岡県水産海洋技術センター研究報告、第13号、139-144(2003)

表 1 主たる漁業種類別就業実態の変化（大島支所・男性，平成3年→平成15年）

平成3年					平成15年				
順位	漁業種類名	就業者数(人)	割合(%)	累積割合(%)	順位	漁業種類名	就業者数(人)	割合(%)	累積割合(%)
1	中型まき網	73	37.4	37.4	1	中型まき網	74	42.8	42.8
2	刺網	57	29.2	66.7	2	刺網	65	37.6	80.3
3	一本釣	40	20.5	87.2	3	一本釣	21	12.1	92.5
4	たこつぼ	4	2.1	89.2	4	採貝藻	4	2.3	94.8
4	採貝藻	4	2.1	91.3	5	かご	3	1.7	96.5
6	敷網	3	1.5	92.8	5	遊漁船業	3	1.7	98.3
7	かご	2	1.0	93.8	7	たこつぼ	2	1.2	99.4
7	遊漁船業	2	1.0	94.9	8	まだい養殖	1	0.6	100.0
	(記入なし)	10	5.1	100.0					
計		195	100.0	100.0	計		173	100.0	100.0

表 2 従たる漁業種類別就業実態の変化（大島支所・男性，平成3年→平成15年）

平成3年					平成15年				
順位	漁業種類名	就業者数(人)	割合(%)	累積割合(%)	順位	漁業種類名	就業者数(人)	割合(%)	累積割合(%)
1	(なし)	102	52.3	52.3	1	刺網	68	39.3	39.3
2	採貝藻	55	28.2	80.5	2	(なし)	62	35.8	75.1
3	刺網	24	12.3	92.8	3	採貝藻	40	23.1	98.3
4	いか釣	1	0.5	93.3	4	一本釣	2	1.2	99.4
4	たこつぼ	1	0.5	93.8	5	いか釣	1	0.6	100.0
4	はえ縄	1	0.5	94.4					
4	一本釣	1	0.5	94.9					
	不明	10	5.1	100.0					
計		195	100.0	100.0	計		173	100.0	100.0

表 3 兼業パターンの変化（大島支所・男性，平成3年→平成15年）

平成3年						平成15年					
順位	主たる漁業	従たる漁業	就業者数(人)	割合(%)	累積割合(%)	順位	主たる漁業	従たる漁業	就業者数(人)	割合(%)	累積割合(%)
1	中型まき網	(なし)	39	20.0	20.0	1	中型まき網	刺網	65	37.6	37.6
2	刺網	採貝藻	28	14.4	34.4	2	刺網	採貝藻	34	19.7	57.2
2	刺網	(なし)	28	14.4	48.7	3	刺網	(なし)	30	17.3	74.6
4	一本釣	(なし)	27	13.8	62.6	4	一本釣	(なし)	19	11.0	85.5
5	中型まき網	刺網	21	10.8	73.3	5	中型まき網	(なし)	6	3.5	89.0
6	中型まき網	採貝藻	11	5.6	79.0			その他の組み合わせ	19	11.0	100.0
7	一本釣	採貝藻	9	4.6	83.6						
	その他の組み合わせ		32	16.4	100.0						
計			195	100.0	100.0	計			173	100.0	100.0

水産物消費拡大推進事業

池浦 繁

市場流通の衰退に伴う流通の多様化に伴い、漁業者が直接消費者に販売する直販が盛んになってきている。

また、食の安心に対する消費者の意識が高まっており、生産者の顔の見える直販は今後更に重要度が増していくと考えられる。各地で直販の取り組みが行われるようになってきたが、立地条件等要因が様々であり、全ての事例が順調に行っているわけではない。そこで今年度は、既存のアンケート調査結果から消費者意識の把握を行い、今後の直販事業等の取り組みの改善策等を検討する基礎資料とすることを目的とした。

方 法

消費者意識調査は、県出先機関の職員を対象として'03年9月に実施したアンケート調査¹⁾のうち、一般魚食関係の設問について解析した。アンケート内容（魚食関係抜粋）は別表1に示した。

結果及び考察

アンケート配布数は6,475枚で回収率は74.3%であった。

魚介類を食べることが好きかと言う設問では、好き・どちらかといえば好きで92%を占めた。男女・年齢階層別に見ると、男女とも年齢の上昇と共に増加していた（図1）。また、地域差はないと考えられた。

月何回くらい魚介類を食べるかという設問では、月10回までが最も多く、男女とも年齢が上がるにつれて食べる回数が増える傾向があった（図2）。鮮魚をよく買うかという設問では、よく買う・時々買うで78.6%であった。これも魚介類を食べる回数と同様に男女とも年齢の上昇と共に増加していた（図3）。鮮魚を買う理由は、おいしい、体によいが大半を占めた。その他では好きだから、新鮮、食事のバランスを考えて等であった。

魚介類をどこで買うか（複数回答）では、スーパー、魚屋、郊外店舗と続き、その他では生協が多かった。主要地域別に見ると、福岡・北九州では魚屋利用傾向、久留米・甘木・行橋では郊外大型店、豊前・宗像では生産地利用の傾向が見られた（図4）。主要地域・男女別で

見ると、男性はスーパーや郊外の大型店、女性は魚屋寄りの傾向が見られた（図5）。

鮮魚購入時の移動方法は自家用車が最も多かった。主要地域別に見ると、福岡市は公共機関利用の傾向、郊外では自家用車の傾向が強まる傾向があった（図6）。魚介類を買うときの移動時間は30分以内が93%であった。

新鮮な魚介類の情報を探す方法は、情報誌、テレビが各年齢を通して多かった。30歳台まではインターネットの利用が17～18%程度見られ、年齢が上がるにつれ、近所の魚屋の比率が上がる傾向があった（図7）。

新鮮な魚介類が安く入手できる場合生産地まで出向くか言う設問では、全体の50.7%がはいと答えた。生産地までの移動時間は男女、年齢問わず60分以内がほとんどであった。筑前海区には福岡市、北九州市が位置し、沿岸地域は両都市から60分圏内にはほぼ収まるため、生産者による直接販売の実施に有利であると考えられた。生産地まで出向かない理由のうち主なものを表1に示した。調理の問題や生産地で食べたいという理由は、今後新規顧客を獲得する上で考慮する必要があると考えられる。また、必然性を感じないという回答が多いことから、単に新鮮な魚介類があるだけでなく、地域の観光資源等とセットで展開を図る必要があると考えられる。

表1 生産地まで出向かない理由（括弧内は回答数）

そこまでしようと思わない(62)、必要性を感じない(7)、興味がない(11)
近くで充分(35)、宅配で充分(4)
交通手段なし(14) 交通が不便(2)
行ったついでに買う(7)
調理が面倒(29)
少量しかいらぬ(16)
鮮度を保ちにくい(7)
高い(5)
衛生面で疑問(4)
生産地で食べたい(11)

文 献

- 1) 池浦 繁：豊前海一粒カキパワーブランド育成事業、平成15年度福岡県水産海洋技術センター事業報告4-10、(2005)

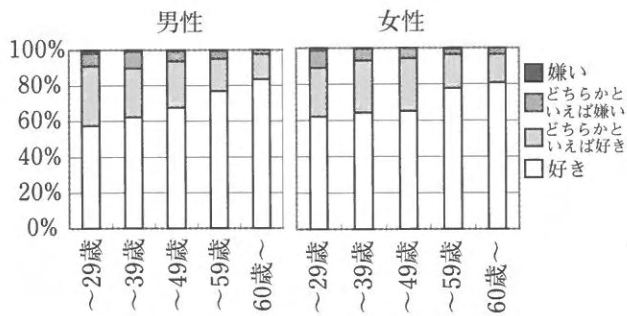


図1 男女・年齢階層別魚介類嗜好性

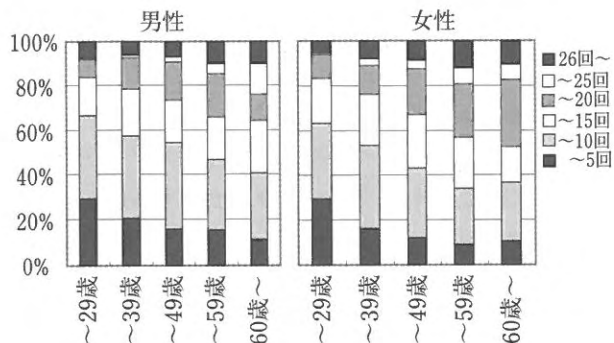


図2 男女・年齢階層別月当たり魚介類を食べる回数

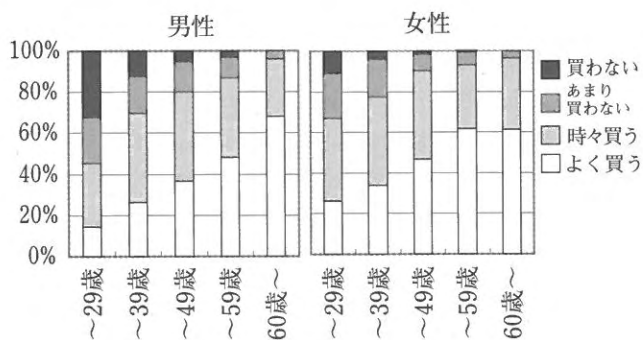


図3 男女・年齢階層別魚介類購入頻度

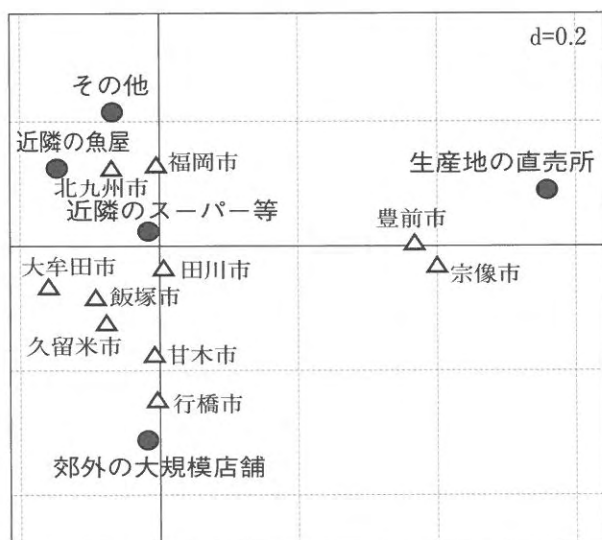


図4 地域別魚介類購入場所の傾向

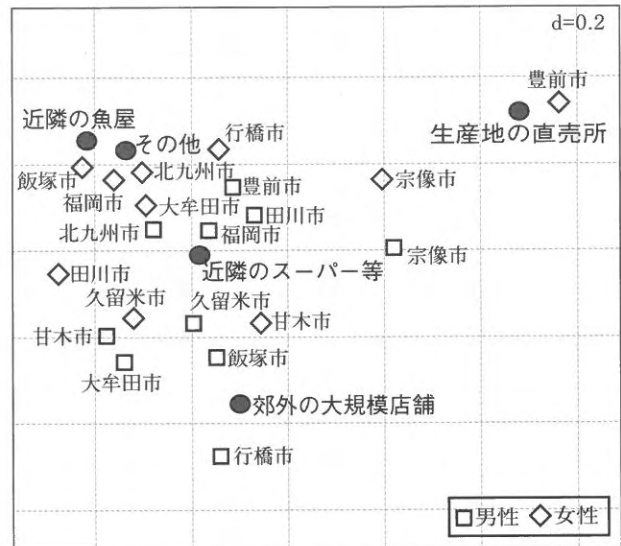


図5 地域別男女別魚介類購入場所の傾向

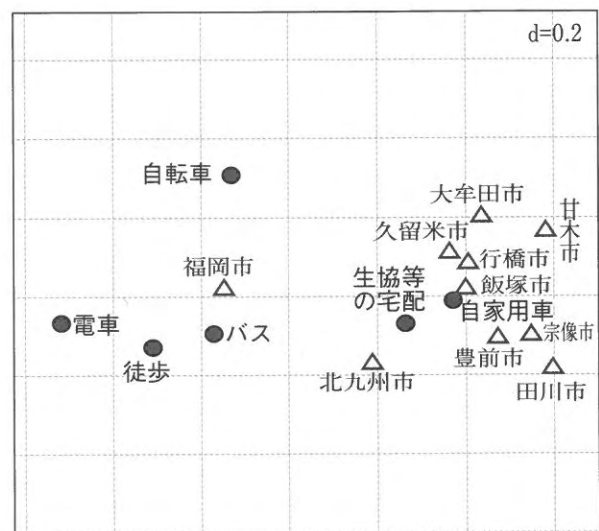


図6 主要地域別購入時移動方法

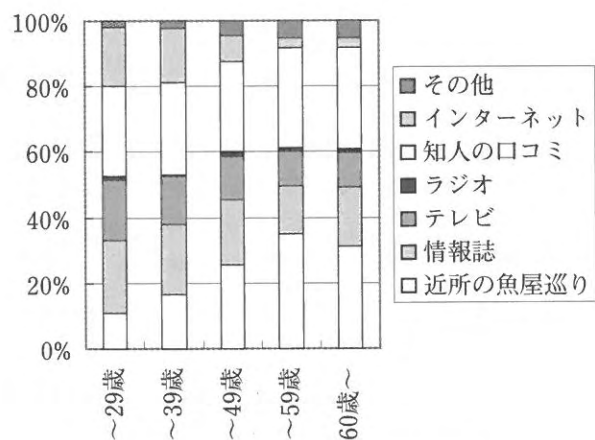


図7 年齢階層別鮮魚情報検索方法

別表1 アンケート調査票（前半の魚食関係設問部分抜粋）

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〕

Q1. Q2. 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

Q3. 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

Q4. 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

Q3-2. 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（ ）

Q3-2. 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

Q3-3. 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（ ）

Q5. 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（ ）

Q6. 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（ ）

Q7. 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

Q8. 新鮮な魚介類に興味がありますか？

1. ある 2. ない

Q7-2. 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

Q7-3. 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（ ）

Q9. 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

Q8-2. 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

Q8-3. 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（ ）

Q10. 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

Q9-2. 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

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

本年度から国の補助が地元負担 1/4 の資源回復促進型事業に移行し、放流規模が7 cmサイズ10万尾と拡大した。そのうち6万尾を従来からの海面中間育成方式で生産し、4万尾を民間種苗生産会社から購入する形とした。

民間種苗（A群）は7 cmまで屋内水槽で飼育したもの且つ尾鰭欠損が軽微であることを条件に長崎県西彼杵郡高島町にある高島町種苗センターから購入した。孵化直前卵の段階で ALC 耳石染色（10ppm, 24時間）を施し、放流直前の7月7～10日に右鰭カットを実施した。右鰭カット作業は6～7人約15時間程度で実施し、右胸鰭の根元からハサミで全カットした。鰭カット後のへい死はなかった。放流は7月12日にトラック2台（15トン、7.5トン車）で福岡市西区唐泊漁港まで輸送し岸壁からホースで実施した。

海面中間育成種苗（B群）は栽培公社で生産された全長43mmの種苗を鐘崎漁港内で80mmまで中間育成した。卵の購入はバイオ愛媛からとし、公社では50トン水槽2基（水量40トン）で、中間育成は5×5×4 mの生簀16面で7月15日～8月14日の31日間実施した。B群は外部標識のみ8月10日に右胸鰭全カットを1万2千尾に実施し、8月14日にふぐ延縄船4隻で福岡湾口部まで輸送し放流した。

各群、全長、尾鰭欠損率、鼻孔隔皮欠損率を測定した。

尾鰭欠損率は、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率とした。鼻孔隔皮欠損率は左右どちらかでも鼻孔が隔皮している個体の割合とした。

2. 幼魚期の放流効果調査

～12月に福岡湾内で操業するB漁協の小型底びき網船13隻に混獲されたトラフグ幼魚を全数購入し、魚体測定、尾鰭欠損、鼻孔隔皮欠損、右鰭標識の検査を実施した。その後、全個体の耳石を摘出し蛍光顕微鏡で耳石標識の有無と輪径を測定した。この調査から求めた幼魚期の混獲率を湾内の小型底びき網の操業隻数で引き延ばし、幼魚回収率を推定をした。

3. 若齢期以降の放流効果調査

ふぐ延縄漁業による漁獲実態を知るために、福岡県的主要漁協である鐘崎漁協仕切書からトラフグ漁獲量の推移を調べた。また、鐘崎漁港において帰港直後のふぐ延縄船に乗り込み、船内に蓄養されているトラフグの全長測定、尾鰭欠損度、右鰭カットの有無、船毎の漁獲尾数等を調査した。その際、標識魚と思われたトラフグは買い上げ、耳石を調べて放流群を識別した。更に漁業者2名（漁場別に大島沖と山口沖）に操業日誌の記帳を依頼し、漁場や全長測定、放流魚の割合等の記録をとった。また、標準船1隻については右鰭カットのチェックを3年間継続実施しており、本年は漁期を通じての右鰭カット魚の購入を依頼した。

結果及び考察

1. 健全種苗の大量放流

群別の放流結果は以下のとおりである。（表1、図1）（A群）は 孵化直前卵の段階で ALC 耳石染色を施し、7月7～10日に右鰭全カットした68mmの種苗42,000尾を7月12日に福岡湾口部に放流した。放流時の尾鰭欠損率41%、鼻孔隔皮欠損率27%と低く、B群と比較して健全性が高いと考えられた。（表2、3）

（B群）は栽培公社で生産された43mmの種苗96,600尾を7月15日から31日間鐘崎漁港内で中間育成を実施したものである。海面生簀への収容は1面6,000尾とし、余剰分の25,800尾（F群）を釣川河口域に放流した。7月10日に右鰭カットした12,000尾を8月14日に福岡湾口海域に放流した。中間育成開始時から尾鰭欠損率が67%と高く、期間中も高水温等の影響から生残率32%という低歩

留であった。放流時の尾鰭欠損率51%，鼻孔隔皮欠損率95%と高く，A群と比較して健全性が低いと考えられた。

C群は鐘崎で中間育成した無標識の種苗，D，E群はA群と同じ群を継続して陸上育成した種苗とし，E群は8月2日から10日間姫島漁港で中間育成後放流した。

残された問題点としては，本県のトラフグ種苗放流は，海面中間育成方式を主体に実施してきたが，長崎県等の養殖生産県においては，7cmサイズまで陸上水槽で育成した高活力の種苗を大量に生産し直接放流する手法を中心に実施している。それに対して本県では約1月半海面中間育成しているが，期間中の生残率が3～5割と低く，尾鰭欠損率，鼻孔隔皮欠損率も高く，種苗の健全性は低

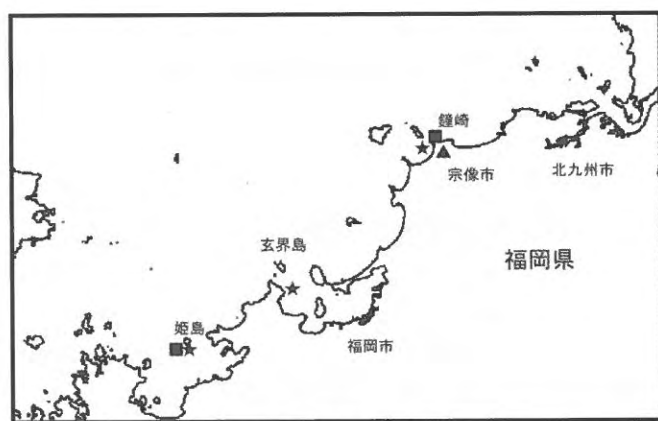
いと考えられる。それでも本県方式では，全長8～9cm（尾鰭欠損から考えるとさらに大型）で放流できるというメリットがある。そこで両手法での回収率を推定するために，尾鰭欠損が軽微な民間種苗（7cm）をH14年に4,000尾，H16年に42,000尾を放流している。今後はこれらの種苗の回収率を調査することにより，両種苗の健全性（回収率），経費，労力の観点から両手法を比較検討していく必要がある。

ただ，民間種苗の場合，耳石異常の割合が高いことが多く，本年の民間種苗も耳石異常率が67%と高いため他県との識別が難しくなる可能性がある。公社産の種苗はこれまで耳石異常はほとんどみられず，今後は放流種苗の耳石異常率も十分に検討していく必要がある。

表1 平成16年度放流結果

	放流月日	放流場所	放流尾数	放流全長	種苗生産 機関	中間育成 期間	中間育成 機関	ALC 染色 標 識	胸 鰭 カッター	備考
A群	7月13日	福岡湾内	42,000	68mm	民間	直接放流	無	孵化直前	○	
B群	8月15日	福岡湾内	12,000	80mm	栽培漁業公社	31日	延縄出漁者協議会		○	
C群	8月15日	福岡湾内	18,000	80mm	〃	31日	〃			
	8月21日	鐘崎釣川口	10,000	80mm	〃	37日	〃			
D群	8月4日	福岡湾内	2,000	91mm	民間	直接放流	無	孵化直前		※別事業
E群	8月12日	唐津湾内	6,000	85mm	民間	10日	姫島漁協	孵化直前		※別事業
F群	7月15日	鐘崎釣川口	25,800	43mm	栽培漁業公社	直接放流	無			
合 計			115,800							

※日韓沿岸水産交流事業



★：放流場所 ■：中間育成 ▲：栽培公社

図1 事業実施場所

表2 16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
公社出荷時 (F群)	43	39	4.300	67.1%
A群	68	58	9.800	40.7%
B, C群	80	71	9.200	51.1%
D群	100	85	14.700	58.2%
E群	91	74	16.600	14.3%

表3 放流群の鼻孔隔皮欠損割合

A群（福岡湾直接放流群）			B群（福岡湾中間育成群）		
欠損部位	尾数	割合	欠損部位	尾数	割合
両方	9	9%	両方	97	73%
片方	18	19%	片方	29	31%
小計	27	28%	小計	126	95%
欠損無し	68	72%	欠損無し	7	5%
計	95	100%	計	133	100%
D群（日韓共同放流種苗）			E群（唐津湾中間育成群）		
欠損部位	尾数	割合	欠損部位	尾数	割合
両方	8	6%	両方	5	5%
片方	13	14%	片方	5	5%
小計	21	64%	小計	10	28%
欠損無し	15	45%	欠損無し	23	64%
計	36	100%	計	33	100%

(2) 幼魚期の放流効果調査

期間中、B漁協13隻に853尾のトラフグ幼魚が混獲され、そのうち放流魚は320尾、うちA群が213尾、B群が36尾であった。(表4-a)福岡湾内で操業する小型底びき網漁船数と混獲率から放流年内における福岡湾内での回収率(放流尾数に対する混獲尾数の割合)を推定した(表4-c)。放流魚の混獲率は38%となり、各群の回収率はA群3.1%に対してB群は1.9%と低く、B群は放流

表4 福岡湾内における年内混獲率・回収率

a) 放流魚の月別漁獲尾数

(単位: 尾)

放流群	種苗由来	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	民間直接	42,000	0	15	120	78	213
B群	中間育成	12,000	0	3	7	26	36
C群	中間育成無標識	18,000	1	0	24	8	33
D, E群	日韓・姫島	8,000	0	3	13	22	38
放流魚小計		80,000	1	21	164	134	320
天然群			8	45	406	74	533
計		80,000	9	66	570	208	853

A支所13隻分の全漁獲尾数。

b) 放流魚の月別放流魚混獲率(福岡湾内)

(単位: %)

放流場所	種苗由来	9月	10月	11月	12月	計
A群	民間直接	0	23	21	38	25
B群	中間育成	0	5	1	13	4
C群	中間育成無標識	11	0	4	4	4
D, E群	日韓・姫島	0	5	2	11	5
放流魚小計		11	32	29	64	38
天然		89	68	71	36	63
計		100	100	100	100	100

c) 放流魚の月別回収率推定値(福岡湾内)

(単位: %)

放流場所	種苗由来	9月	10月	11月	12月	計
A群	民間直接	0.00	0.22	1.77	1.15	3.14
B群	中間育成	0.00	0.16	0.36	1.34	1.86
C群	中間育成無標識	0.03	0.00	0.83	0.28	1.14
D, E群	日韓・姫島	0.00	0.23	1.01	1.71	2.95
計		0.01	0.16	1.27	1.04	2.48

福岡湾内の小型底引網操業隻数をA支所の6.2倍とした。

表6 福岡湾内における年内混獲率・回収率

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	福岡湾内	2.6%
	B群	14,300	88	福岡湾内	4.9%
	C群	12,600	92	福岡湾内	5.3%
H11	A群	31,700	75	福岡湾内	4.4%
	B群	5,100	78	福岡湾口	3.2%
H12	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%
	C群	6,000	71	玄界島漁港	4.1%
H13	A群	32,500	73	玄界島北側	0.1%
	B群	7,500	83	玄界島北側	0.1%
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%
H14	A群	41,900	88	福岡湾口	2.4%
	B群	5,300	74	玄界島漁港	2.9%
	C群	4,200	76	福岡湾口	4.6%
H15	A群	38,800	70	福岡湾口	0.2%
	B群	3,900	60	玄界島漁港	0.2%
H16	A群	42,000	68	福岡湾口	3.1%
	B群	12,000	80	福岡湾口	1.9%

陸上育成

陸上育成

時に全長が12mm大型であったにもかかわらず0.6倍の回収率であった。月別にみると天然魚は11月に集中して混獲されたのに対して、放流魚は11~12月にかけて多く漁獲された。11月の平均体長は天然魚、A群、B群の順で1cmづつ大きく体重についても同様の傾向となった。A群の尾鰭欠損については、回収時においても軽微であった。(表5, 図2) また、福岡湾のトラフグ幼魚現存量の指標として11月のCPUEを比較したところ、前年の2.3倍となりH12年度並の量となった。(図3)

今後は、湾内幼魚期と若齢期以降の回収率との相関関係についての検討が必要であると考えられた。



図2 年内回収魚(上1尾は天然, 下3尾はA群)

表5 年内回収魚の平均全長

	A群	B群	天然
平均体長(cm)	16.9±1.3	16.3±1.7	17.7±1.2
平均体重(g)	187±46	176±58	224±49

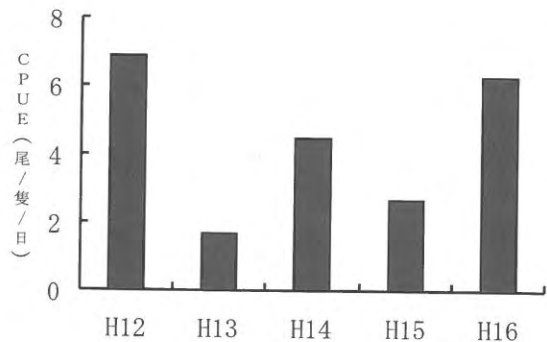


図3 福岡湾内小そこにおけるトラフグ CPUE

(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、最近5ヶ年40トン前後で推移していたが、H16年は57tとH9年並まで回復している(図4)。福岡県のトラフグ漁獲のほぼ9割をしめるA漁協の場合、9～11月は底延縄船5隻前後が操業しているが、12月に浮延縄が始まると15隻程度で大島沖を中心に操業を開始し、さらに1月になるとまき網漁業者等が山口県沖で浮延縄を始めるため30隻以上になる。こうした状況のため、A漁協では12～1月に本格的なふぐ延縄の操業が始まる。16年12月～17年3月の漁況については、A漁協の漁獲量では特に2、3月に落ち込み前年比78%となった(図5)。尾鰭異常魚の漁場別月別混獲率は、15～35%と前年を大きく上まわり、山口沖漁場の方が高い傾向にあった(表7)。

若齢期以降の放流効果調査は12～3月に月2～3回A漁港で実施し、計2,409尾の右鰭を調査した。そのうち67尾を胸鰭異常魚として購入、そのうち58尾から耳石標識が確認された。耳石標識から判断した結果、H13福岡放流群が1尾、H14福岡が5尾、H15福岡8尾、H14長崎18尾、H15長崎23尾、H13山口1尾であった(表8、10)。

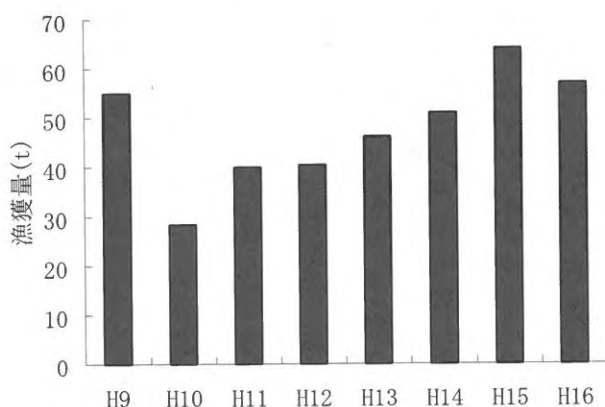


図4 筑前海におけるふぐ延縄によるトラフグ漁獲量の推移

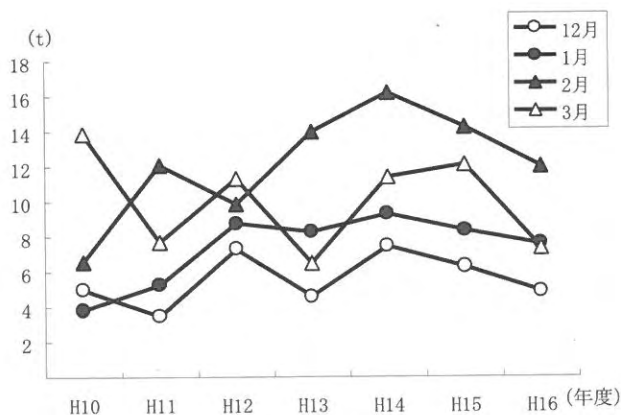


図5 A漁協におけるトラフグ月別漁獲量

どの個体も胸鰭の大部分が欠損しており、検出が容易な状況であった(図7)。福岡放流群については、H12群が半カット、H13群が漁業者による全カット及び湾外放流と標識放流方法としての不備があったと考えられたが、H14群は水産海洋技術センター職員による全カットを施しており、年内幼魚での回収率、標識の残存率も高い。しかし、栽培公社水槽及び海面生簀内での高密度収容により尾鰭欠損や鼻孔連結率も高く、種苗の健全性が高いとはいいがたい。H14群の福岡県船での回収状況はH15調査で計8尾、H16調査で5尾発見されている。また、H16福岡A群は全長68mmで7/12に直接放流、B群は80mmで8/15に中間育成放流を実施したが、湾内での幼魚での回収率では、全長の小さいにもかかわらずA群のほうが3.1%と約1.6倍も高い結果であった。これらのことからA群は健全性が高い種苗と考えられ、H17年度1歳以降での回収率が期待された。若齢期効果調査で測定した漁獲物の全長を、天然、放流(尾鰭変形魚)別に月別漁場別の全長組成として図8に示した。天然魚では12月に全長40、45、49cmにモードがみられたが、1月に入ると40cmをモードとした群よりも44～47cmをモードとする2～3歳群が漁獲の主体であった。1月にはいると28cm前後の当歳魚の加入がみられるようになり、前年と比較して1～2月早い時期での加入となった。尾鰭変形魚の割合は12～3月を通じて高く、年級も1～3歳以上

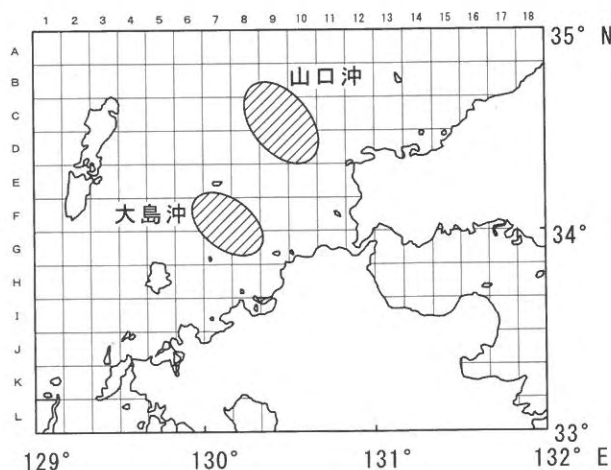


図6 ふぐ延縄の主要漁場

表7 漁場別放流魚混獲率

	12月	1月	2月	3月
大島沖	29% (7)	15% (4)	16% (8)	23% (23)
山口沖	—	29% (8)	35% (33)	25% (38)

※ () H15混獲率

とまんべんなく漁獲されていた。

若齢期以降の回収率推定における問題点を推定した。H12年放流群が1歳で5尾、2歳で16尾、3歳で7尾と3歳になっても順調に漁獲されている。しかし、右鰭半カット標識であったため標識の残存率が低く過小評価になる恐れがある。また、1歳魚での再捕数が少なく調査率も低いため、H14、15放流群での1歳での採捕結果により検証補完したい。1歳での再捕数が少ない原因として、幼魚段階で天然魚の成長と格差がみられること、また尾鰭欠損率や鼻孔隔皮割合が高いこと等から、種苗の健全性に問題があると考えられる。有明海に放流された

尾鰭欠損率や鼻孔隔皮割合が低い長崎県放流魚の方が玄界灘での混獲尾数が多いことからこのことが示唆される。1歳の放流魚は、例年2～3月頃に混獲のピークがみられるが、福岡県の1歳は成長が悪く漁期内での採捕が効率的にできてない可能性があるものと考えられた。

本年度は、通常海面中間育成放流と別に、陸上育成された長崎県と同一種苗4.2万尾を1月早い7月12日福岡湾で放流している。尾鰭欠損や鼻孔隔皮割合も低く、放流サイズが小型であるにもかかわらず福岡湾内幼魚での回収率も3.1%と海面育成魚の1.6倍と高く、17年以降漁獲サイズでの回収に期待される。

表8 A漁港での1歳以上の標識トラフグ調査結果概要

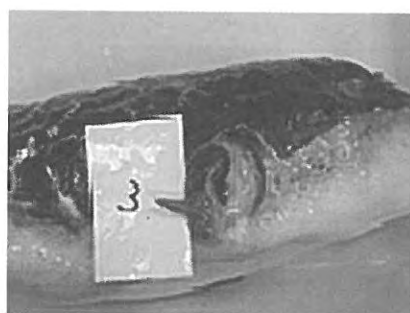
	平成16年度			平成15年度		
	調査尾数	胸鰭異常	耳石標識	調査尾数	胸鰭異常	耳石標識
12月	463	3	1	1043	3	0
1月	872	16	14	762	8	6
2月	308	15	13	1315	12	9
3月	766	33	30	1137	21	17
	2409	67	58	4257	44	32

表9 A漁港での1歳以上標本船調査結果

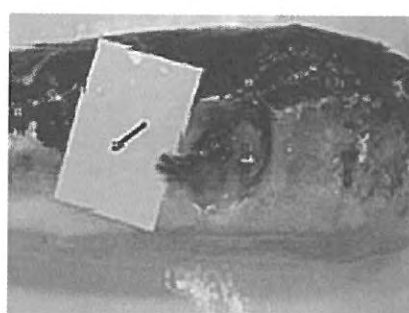
	調査尾数	胸鰭異常 魚尾数	耳石標識 魚尾数	尾鰭変形魚 混獲率
1月	204	4	4	26%
2月	213	1	1	17%
3月	282	4	4	20%
4月	32	1	1	25%
	731	10	10	21%

表10 若齢標識魚の県別年級別採捕尾数

調査期間	調査尾数	福 岡 県							長 崎 県							山 口 県						
		放流年	H12	H13	H14	H15	H16	計	H12	H13	H14	H15	H16	計	H12	H13	H14	H15	H16	計		
		年齢	4 歳	3 歳	3 歳	1 歳	0 歳		4 歳	3 歳	3 歳	1 歳	0 歳		4 歳	3 歳	3 歳	1 歳	0 歳			
平成16年12月	463						0				1		1							0		
平成17年 1 月	872				2	2	4			6	3		9							0		
平成17年 2 月	308					1	1			8	4		12							0		
平成17年 3 月	766			1	3	5	9			4	15	1	20		1					1		
	2409		0	1	5	8	14		0	0	18	23	1	42		0	1	0	0	1		



H15福岡県放流魚



H15長崎県放流魚

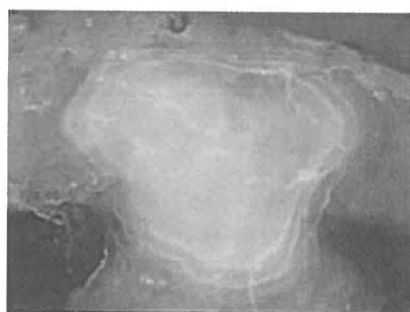


図7 若齢標識魚の右胸鰭と耳石

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	雌雄	備考
NO.1	平成16年12月6日	415	360	1285	2	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎	1+	♂	
NO.2	平成17年1月13日	432	390	1665	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	2+	♂	標本船
NO.3	平成17年1月13日	436	385	1660	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	2+	♀	標本船
NO.4	平成17年1月15日	384	331	976	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♀	
NO.5	平成17年1月15日	437	383	1542	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	2+	♀	
NO.6	平成17年1月15日	341	297	990	3	正常	TC	H15福岡	1+	♂	
NO.7	平成17年1月15日	422	363	1565	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♂	
NO.8	平成17年1月15日	400	336	1547	2	正常	TC	H14福岡	2+	♂	
NO.9	平成17年1月23日	395	343	1188	2	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎	1+	♂	標本船
NO.10	平成17年1月25日	403	354	1441	2	正常	ALC+TC	H14長崎	2+	♂	標本船
NO.11	平成17年1月26日	467	412	1745	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♀	
NO.12	平成17年1月26日	401	340	1113	2	正常	ALC+TC	H15長崎	1+	♀	
NO.13	平成17年1月31日	352	300	786	3	正常	TC2	H15福岡	1+	♀	
NO.14	平成17年1月31日	404	330	1258	2	正常	ALC+TC	H15長崎	1+	♀	
NO.15	平成17年1月31日	436	362	2062	2	正常	TC2	H14福岡	2+	♂	
NO.16	平成17年2月7日	385	327	971	2	正常	ALC+TC	H15長崎	1+	♀	
NO.17	平成17年2月9日	415	356	1247	2	正常	ALC+TC3+ALC	H14長崎	2+	♂	
NO.18	平成17年2月9日	410	360	1288	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	2+	♂	
NO.19	平成17年2月9日	405	344	1304	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♂	
NO.20	平成17年2月9日	428	360	1716	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♂	
NO.21	平成17年2月9日	375	317	1098	3	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎	1+	♂	
NO.22	平成17年2月9日	410	346	1363	3	正常	ALC+TC3	H14長崎	2+	♀	
NO.23	平成17年2月9日	413	353	1186	3	異常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♀	
NO.24	平成17年2月9日	398	345	1092	3	正常	ALC+TC3	H14長崎	2+	♀	
NO.25	平成17年2月9日	430	382	1520	3	正常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♀	
NO.26	平成17年2月28日	347	296	866	4	異常	TC2	H15福岡	1+	♀	
NO.27	平成17年2月21日	383	322	1094	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♂	標本船
NO.28	平成17年2月28日	448	372	1884	1	正常	ALC+TC	H14長崎	2+	♂	
NO.29	平成17年2月28日	427	374	1759	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♂	
NO.30	平成17年3月4日	384	326	1280	1	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎	1+	♂	
NO.31	平成17年3月4日	421	357	1744	1	正常	ALC	H14福岡	2+	♂	
NO.32	平成17年3月4日	382	338	1249	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♂	標本船
NO.33	平成17年3月4日	337	293	911	3	異常	TC2	H15福岡	1+	♀	
NO.34	平成17年3月4日	276	240	420	2	正常	ALC	H16長崎	0+	♀	
NO.35	平成17年3月4日	391	332	1065	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♂	
NO.36	平成17年3月4日	431	369	1642	1	正常	ALC+TC	H14長崎	2+	♀	
NO.37	平成17年3月4日	374	323	870	2	正常	ALC+TC	H15長崎	1+	♂	
NO.38	平成17年3月4日	403	350	1360	2	正常	ALC+TC	H15長崎	1+	♂	
NO.39	平成17年3月11日	380	330	1278	2	異常	TC2	H15福岡	1+	♀	
NO.40	平成17年3月11日	352	308	878	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♀	
NO.41	平成17年3月11日	419	358	1498	2	異常	ALC+TC	H14長崎	2+	♂	
NO.42	平成17年3月11日	371	313	1137	1	正常	ALC+TC	H15長崎	1+	♂	
NO.43	平成17年3月11日	406	347	1284	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♀	
NO.44	平成17年3月11日	360	304	1054	4	異常	TC	H15福岡	1+	♀	
NO.45	平成17年3月11日	431	373	2321	1	正常	ALC2	H13山口	3+	♂	TL5cm
NO.46	平成17年3月11日	435	324	1684	2	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎	1+	♀	
NO.47	平成17年3月11日	442	381	1532	2	正常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♀	
NO.48	平成17年3月11日	372	323	897	2	異常	ALC+TC2	H14長崎	2+	♂	
NO.49	平成17年3月11日	403	347	1104	1	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎	1+	♀	標本船
NO.50	平成17年3月11日	350	295	806	2	異常	TC	H15福岡	1+	♀	標本船
NO.51	平成17年3月11日	447	396	1938	1	異常	TC	H13福岡	3+	♂	
NO.52	平成17年3月11日	315	277	782	4	異常	TC2	H15福岡	1+	♀	
NO.53	平成17年3月28日	403	349	1313	1	異常	TC2	H14福岡	2+	♂	標本船
NO.54	平成17年3月28日	405	348	1206	2	異常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♂	
NO.55	平成17年3月28日	396	343	1363	1	異常	ALC+TC	H15長崎	1+	♀	
NO.56	平成17年3月28日	333	282	975	2	異常	TC2	H14福岡	2+	♀	
NO.57	平成17年3月28日	387	333	1157	2	異常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♂	
NO.58	平成17年3月28日	387	328	1165	2	異常	ALC+TC+ALC	H15長崎	1+	♂	
NO.59	平成17年3月28日	381	322	1062	2	正常	ALC+TC2	H15長崎	1+	♀	
NO.60	平成17年4月2日	411	359	1625	2	正常	ALC+TC3	H14長崎	2+	♀	標本船

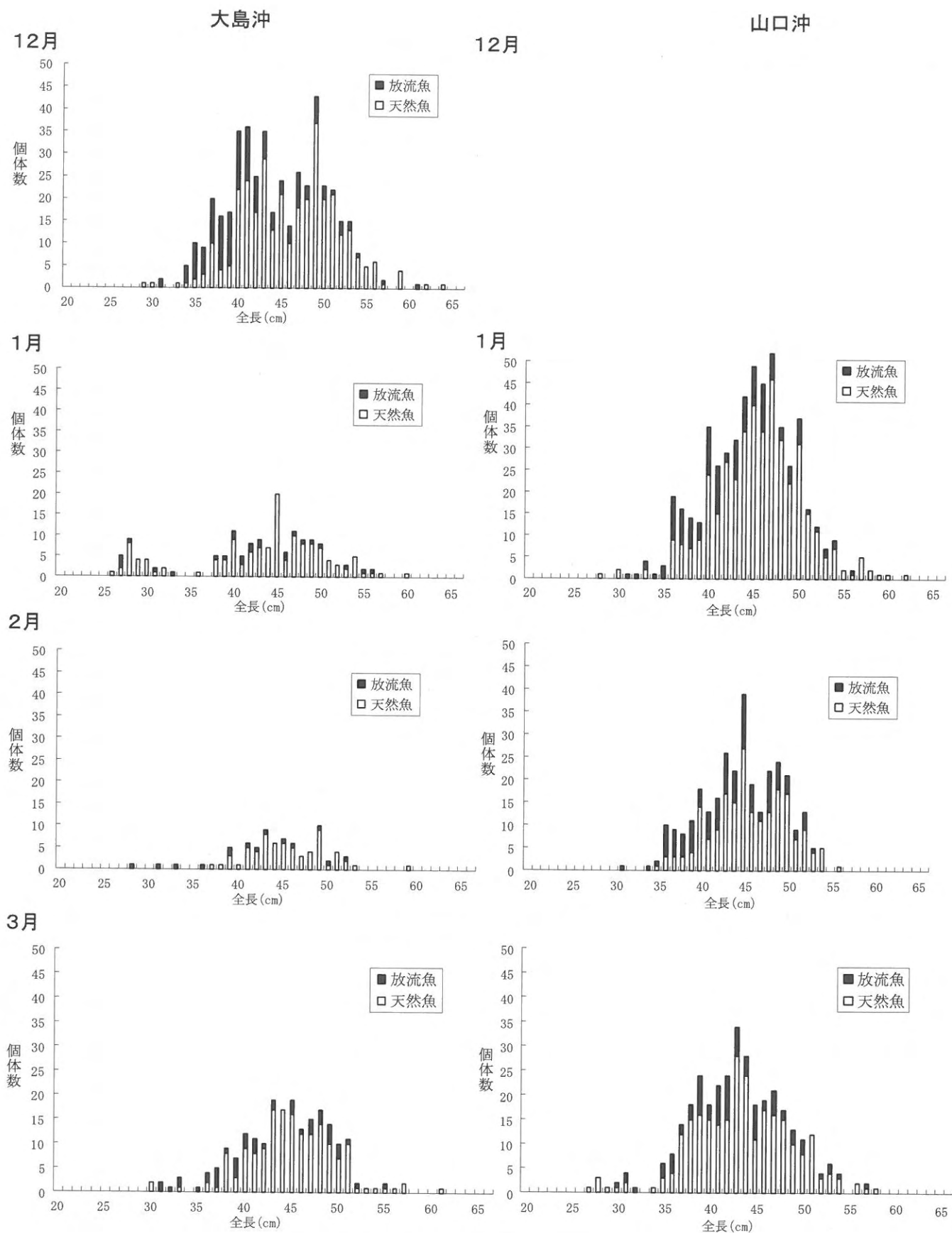


図8 延縄漁獲物調査で測定したトラフグ全長組成

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健康なクロアワビ放流種苗の放流手法の開発及び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) 放流追跡調査（姫島：ガラモ域）

調査位置を図1に示した。クロアワビ放流種苗はスキューバ潜水で図2の転石漁場（水深4m程度）に放流した。

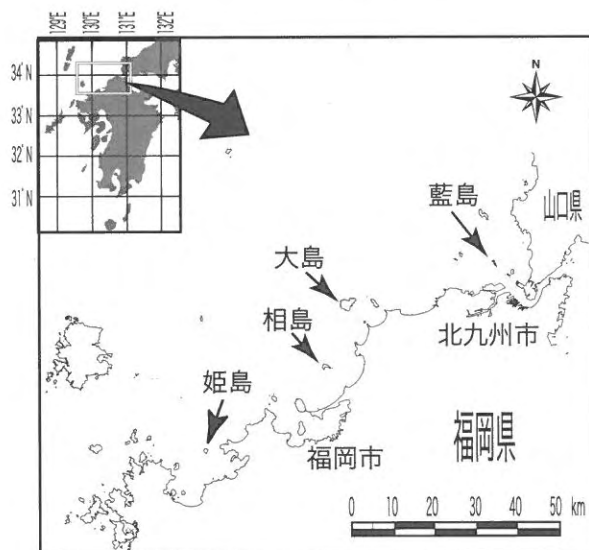


図1 調査対象漁協の位置図

標識放流経過を表1に示した。追跡調査は、平成16年6月1日、8月2日及び8月13日にランダムサンプリングし計測後、殻長10cm未満の個体は再放流した。

(2) 放流追跡調査（相島：漁港内放流）

平成13年6月27日に図3に示す漁港内に、平均殻長 39.4 ± 2.6 mm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3月20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）、平成16年10月18日（放流後1209日）に



図2 姫島放流点

表1 姫島におけ標識放流実績（クロアワビ）

放流月	12 月	2 月	3 月
30mm放流	灰アトキンス（サザエ瀬） (32.8mm, N=500, H12年)	白ビーズ（サザエ瀬） (27.7mm, N=1096, H14年)	緑アトキンス（サザエ瀬） (31.9mm, N=2,011, H13年)
40mm放流	—	—	赤アトキンス（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) 赤ビーズ（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)

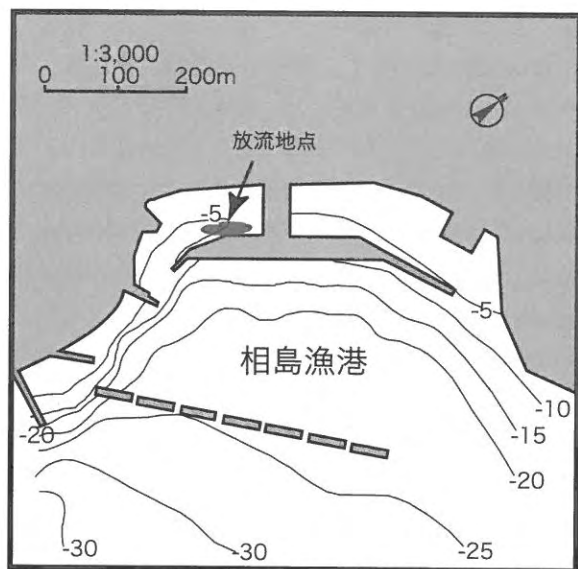


図3 標識放流地点(相島漁港)

スキューバ潜水により採取し、測定後に再放流した。平成16年12月21日（放流後1273日）に海士漁業者8名により漁獲した。漁獲対象の標識アワビは殻長及び標識の脱落率を計測後に市場出荷し、殻長10cm以下のアワビは再放流した。

(3) 放流サイズ別初期生残試験（大島）

放流サイズ別の初期生残率を把握するために平成16年4月26日に図4に示す試験漁場を2試験区造成し放流した。試験区は5×5mの範囲に鉛ロープを敷設し、その中に人頭台の石を1～2段になるように水深4mと5m付近の2試験区である。試験区外への移動を防止するために縁辺部の転石を極力取り除いた。放流種苗は30mm種苗（平均殻長 35.6 ± 1.4 mm）と40mm種苗（平均殻長 46.4 ± 2.0 mm）の2種類として両試験区に各サイズそれぞれ

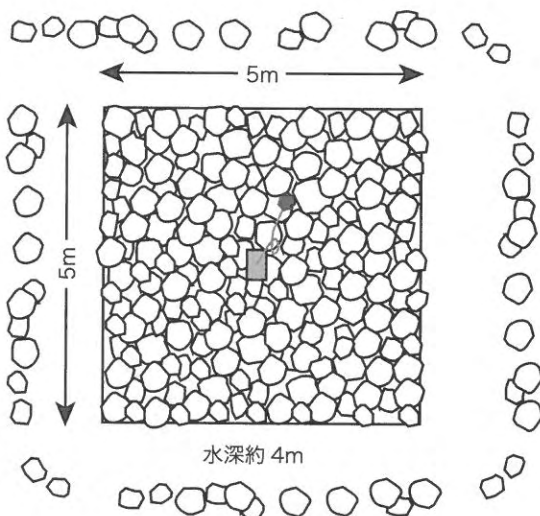
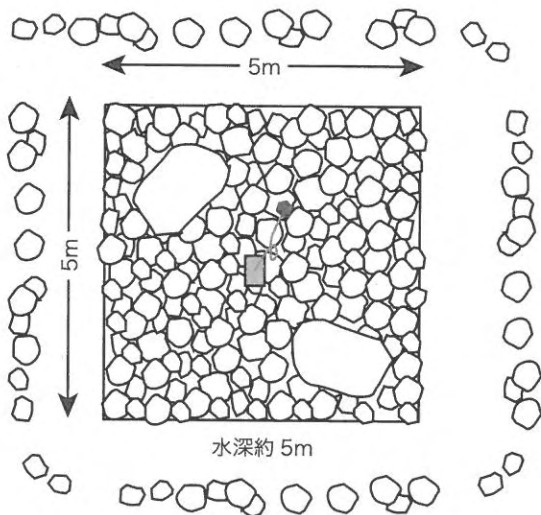
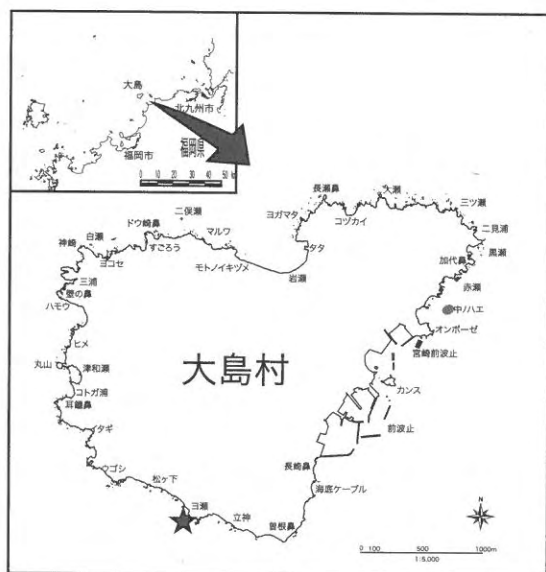


図4 サイズ別初期生残試験区（大島ヨ瀬）

150個体の合計300個体を、各試験区にスキューバ潜水により分散して放流した。30mm種苗には青色ビーズの外部標識を施して40mm種苗と判別できるようにした。放流42日後の6月10日にスキューバ潜水により試験区内の放流種苗を取り上げ生残数を計測した。試験区内外の斃死殻も併せて採取した。

(4) 健全クロアワビ種苗の漁獲状況

宗像漁協大島支所及び藍島漁協の漁獲物調査及び漁獲日報から健全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 の方法により初期資源量を推定した。大島におけるアワビの漁獲割合は漁獲物調査から得られた殻長組成データから総漁獲個体数を推定し全漁獲量に対する割合を算出した。藍島漁協におけるアワビの混獲率は漁獲物調査時の割合で示した。

結果と考察

(1) 放流追跡調査（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5に示した。放流14ヵ月後の調査では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。放流時殻長の差は成長に伴い個体差による成長のバラツキ等により漁獲前までに群としての成長差はみられなくなった。成長面から判断すると30mm種苗と比較して40mm種苗のメリットは認められなかった。放流時期別の成長を図6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ものと推察される。

(2) 放流追跡調査（相島：漁港内放流）

相島での漁港内放流による標識放流アワビの成長を図

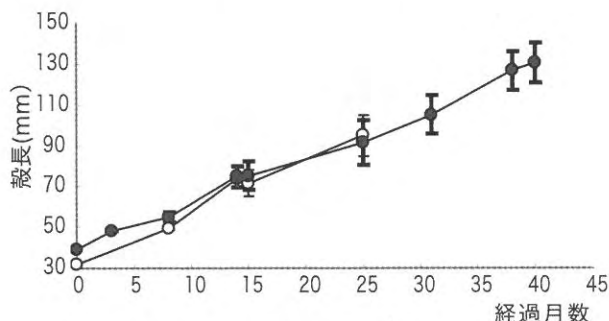


図5 姫島における放流サイズ別の成長比較

7に示した。放流後2年8ヵ月後の調査で平均殻長 $92.4 \pm 8.1\text{mm}$ に成長していた。マダコの蛸集がみられたので漁業者による回収を提案した。平成16年12月21日に時化のため主漁場での操業が困難であったため漁港内アワビを漁獲した。漁獲した標識放流アワビは放流後2年10ヵ月後には平均殻長 $94.7 \pm 11.5\text{mm}$ （日間成長 $44.5 \mu\text{m}/\text{日}$ ）に成長した。採捕したアワビの最大殻長は129mm、最小殻長は60.6mmで成長差は大きかった。標識アワビは全部で140個体が再捕（再捕率1.9%）された。再捕された標識アワビ140個体のうち27個体の標識が脱落していた（脱落率19.3%）。再捕された標識アワビのうち58個体（漁獲回収率0.8%）を漁獲物として市場出荷した。漁港内で漁獲したアワビ総量は13.7kgで99,640円の生産額であった。放流アワビの漁獲量は約9kgで生産額は65,762円で全漁獲額の66%を占めていた。第1回目の漁獲金額は種苗購入費の7.6%であった。放流したアワビは堤防の基礎石や堤防のジョイント部、護岸の基礎石に付着していた。水温は17℃と高めで推移しておりまだ多くのアワビが石の下に生息しているものと思われた。漁港内の餌料環境は昨年の天然ワカメの育成状況は良くなく餌料環境としては決して良いとは言えないが、天然漁場の成長と比べ劣っているものの、時化でも操業でき、密漁されにくい（夜釣りの遊漁者による密漁が一部あり）ことや回収しやすいことから、新たな放流場所としての

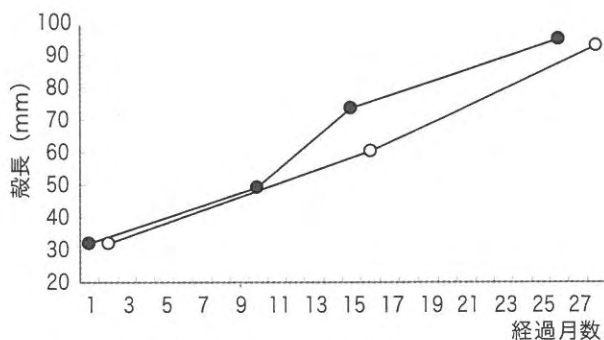


図6 姫島における放流時期別の成長(H13年)

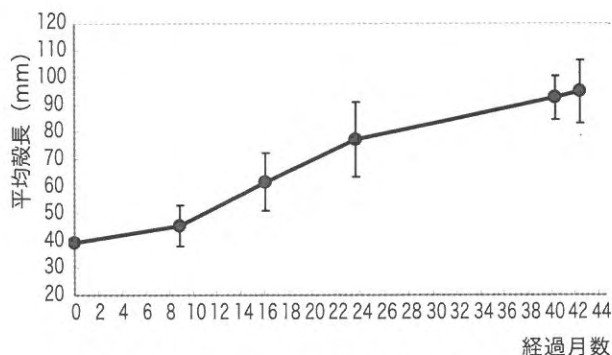


図7 漁港内放流による標識アワビの成長（新宮相島）

表2 大島ヨ瀬における放流サイズ別初期生残試験（放流42日後）

試験区 (5×5m)	放流時殻長 (mm)	放流数 (個)	放流密度 (個/m ²)	生残個体数 (個)	生残率 (%)	斃死殻数 (個)
試験区1 (水深4m)	46.4±2.0 35.6±1.4	150 150	6 6	108 110	72.0 73.3	2 1
試験区2 (水深5m)	46.4±2.0 35.6±1.4	150 150	6 6	76 78	50.7 52.0	6 2

*放流日：2004年4月26日（潜水放流）

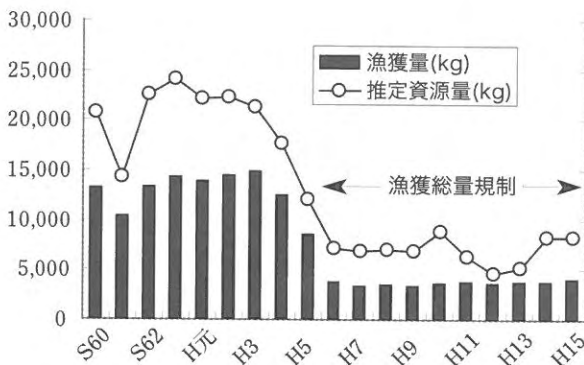


図8 大島におけるアワビの推定資源量と漁獲量

可能性を示唆している。また、漁業者が放流資金をなかなか増やせない状況下では投資的な放流資金確保として利用や再生産を担う母貝育成場としての利用管理が期待される。

（3）放流サイズ別初期生残試験（大島）

大島（ヨ瀬）での放流サイズ別初期生残試験結果を表2に示した。放流直後に南西の風による（沖側からの波浪）大時化があり、水深4m地点は沖側に岩礁があり試験区1の設置ロープは残っていたが水深5mの試験区2の設置ロープは消失していた。試験区1の40mm種苗と30mm放流種苗の生残率はそれぞれ72.0%と73.3%であった。また、試験区2の40mm種苗と30mm放流種苗の生残率はそれぞれ50.7%と52.0%であった。両試験区とも放流サイズによる初期生残率に差はみられなかった。藤田³⁾や他の調査事例から放流に伴う初期斃死は放流直後から30日ぐらいまでに急激に起こり、その後は安定するとしている。放流サイズ別の初期生残率に差は顕著でないこと、また現行の栽培漁業公社での40mm種苗は30mm種苗の成長の遅い群であり種苗性及び種苗単価が30mm種苗（80円/個）の1.5倍することから40mm種苗（120円/個）の必要性は少ない。回収した斃死殻の56%がタコによる食害で、11%が割貝であった。放流時期が4月下旬であり害敵種の捕食圧も高かったと推察される。放流には害敵種の駆除、放流時期及び時化等に配慮することが重要である。

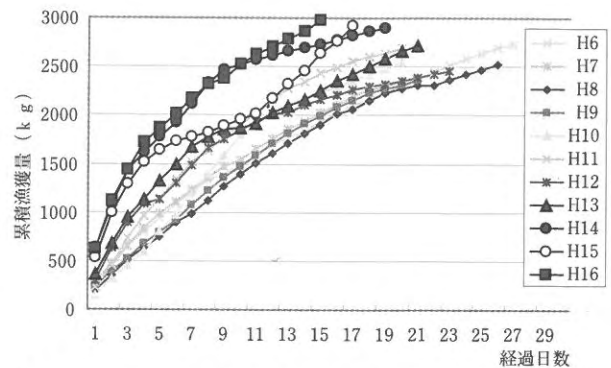


図9 大島における漁獲開始からの累積漁獲量（海上）

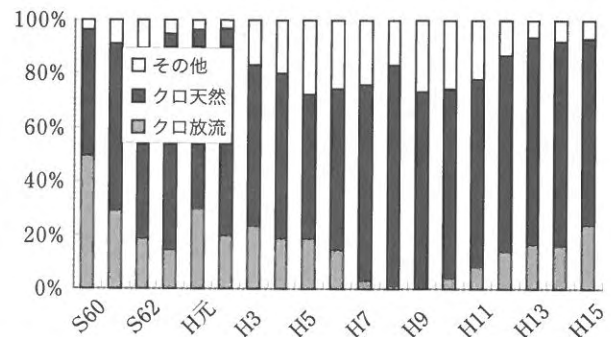


図10 大島におけるアワビの漁獲割合

（4）健全クロアワビ種苗の漁獲状況

アワビの推定資源量と漁獲量を図8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年から漁獲の総量規制（3.5t）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9に示した。直近4カ年の累積漁獲量は漁獲開始から急激に増加しており、健全種苗の漁獲開始時期と顕著に対応している。資源の増加傾向がみられるため平成12年から漁獲枠を拡大できるまでに至った。また、大島におけるアワビの漁獲割合を図10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、筋萎縮症の影響によるクロアワビ放流量の減少を反映して平成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から放流クロアワ

表3 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	44.7 (63.5)	25.7 (36.5)	22.6	2.9	4.1
H16年	43.5 (60.1)	28.9 (39.9)	16.8	7.2	3.1

ビの割合は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24.6%と順調に増加したが平成16年は21.2%に減少した。これは中間育成不調による放流数の減少が原因と推察される。平成13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、放流クロアワビの漁獲に占める割合は'02年と比較しても1割程度増加している。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3に示した。藍島においては筋萎縮症の疾病により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年の15.1%よりも高い25.7%になっている。平成16年夏季の放流クロアワビの混獲率は28.9%であった。クロアワビ全体に占める放流クロアワビの割

合も昨年より高くなった。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、一昨年からクロアワビの漁獲割合が増加し漁業者が放流クロアワビの効果を強く認識し始め、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。現在、藍島漁協では4万個程度の種苗を受入陸上中間育成を実施しているが、放流種苗の増加により磯漁業の生産性向上に向けて次年度事業で20万個以上の陸上中間育成施設の新設を計画中である。

文 献

- 1) 太刀山透，深川敦平，福澄賢二：筑前海におけるクロアワビの放流効果，福岡水技研報，第11号，29-32（2001）
- 2) 門間晴博，宇美房夫：戸井町汐首地先におけるエゾアワビ種苗放流効果調査— 種苗放流効果の検討，北水試月報，43，20-25（1986）
- 3) 藤田恒雄：アワビ人工種苗の放流サイズ別初期生残率の推定方法について，栽培技研，28(2)，101-107（2001）
- 4) 太刀山透，二島賢二：筑前海におけるアワビの種苗放流効果，福岡水技研報，第1号，129-136（1993）

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

本県地先海域には、クロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビの3種のアワビが生息している。メガイアワビはクロアワビよりやや深い水深帯及び波浪の影響の少ない静穏域に生息することが知られている。種類による生態の相違を利用し、クロアワビとの競合が少ない磯漁場を効率的に活用し、生産性を高めることが期待できる。そこで、メガイアワビの種苗生産、放流技術開発に取り組む栽培対象種としての可能性を検討する。

材料と方法

1 投資効果算定の大量放流

(1) 大島における標識メガイアワビの大量放流

投資効果算定のための標識放流群の大量放流を図1に示す漁協の漁場行使区域で実施した。大島における標識メガイアワビの放流は平成12年4月14日に他県産種苗($38.6 \pm 4.4\text{mm}$) 8,305個(標識なし)を黒瀬, 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日は自県産種苗($31.2 \pm 2.2\text{mm}$)を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日は他県産種苗($30.5 \pm 2.5\text{mm}$) 7,826個を(ニッケル線+紫ビーズ標識)曾根鼻(岸, 沖), 平成15年5月28日は他県産種苗

($35.2 \pm 2.6\text{mm}$) 7,103個(ニッケル線+桃(白)ビーズ標識)を松ヶ下それぞれ漁業者が平成12~14年は素潜りで、その他はセンター職員がスキューバ潜水で放流した。標識アワビの追跡調査はアワビ集荷時に標識の有無を確認した。

(2) 藍島における標識メガイアワビの大量放流

藍島における標識メガイアワビの放流は平成13年6月1日に自県産種苗($29.3 \pm 2.6\text{mm}$)を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日は他県産種苗($30.8 \pm 2.5\text{mm}$) 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日は他県産種苗($33.3 \pm 2.4\text{mm}$) 7,956個(ニッケル線+桃(白)ビーズ標識)白洲, 本島にそれぞれ放流は島周辺の2つの漁場(白洲, 本島)に漁業者が素潜りで放流した。標識アワビの漁獲個体数は漁業者代表がアワビ集荷時にチェックした。

2 資源調査

大島漁協における漁獲物調査と漁獲日報データから、任意に抽出したサンプルの殻長組成から体重を試算し、総漁獲重量から総漁獲個体数を算出し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 $BW = 1.2 \times 10^{-4} \times SL^{3.02}$ を、メガイアワビの殻長と体重の関係式は、 $BW = 7.648 \times 10^{-6} \times SL^{3.5633}$ 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14~16年度の水揚状況を整理した。

結果と考察

1 標識放流群の大量放流

(1) 大島における標識メガイアワビの大量放流

大島における標識メガイアワビの累積回収状況を表1に示した。標識放流群の回収は放流2年4ヵ月後から始まり3歳貝の累積回収率は0.3%であった。グリーンマークによる天然群と放流群との識別は、グリーンマークが薄く殻長部の殻皮が剥離している場合が多いため、クロアワビに比べ判断が困難であった。そのため標識を付けずに放流した群の回収率は低めに現れている。大島での

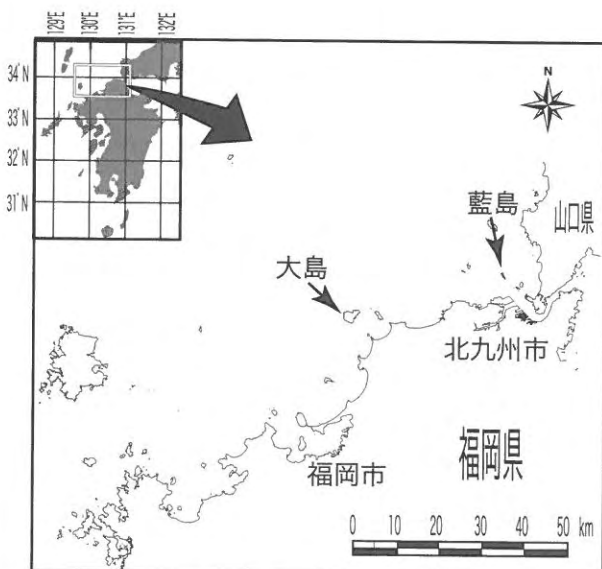


図1 調査対象漁協の位置図

表1 大島における標識メガイの累積回収状況

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
H15/1/15	9	9				
7/19	0	9	0.11%	1	1	0.01%
12/26	0	9	0.11%	0	1	0.01%
H16/1/10	4	13	0.16%	15	16	0.16%
7/27	0	13	0.16%	0	16	0.16%
7/29	10	23	0.28%	2	18	0.18%
9/18	5	28	0.34%	1	19	0.19%
12/25	0	28	0.34%	1	20	0.20%
12/28	5	33	0.40%	6	26	0.26%
H16/1/17	2	35	0.42%	3	29	0.29%
2/8	7	42	0.51%	1	30	0.30%

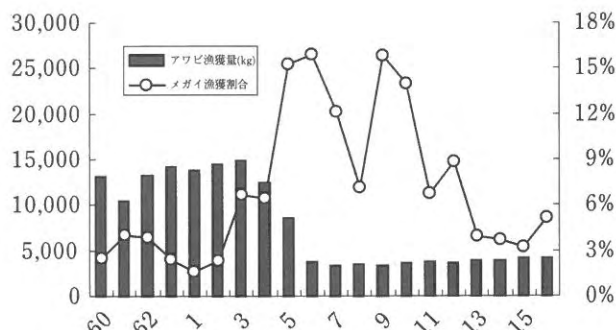


図2 大島におけるアワビ漁獲量とメガイアワビ漁獲割合

表2 藍島における標識メガイアワビの累積回収率

標識放流群の 採捕年月	メガイ類 漁獲量(kg)	黄ビーズ+Ni (H13/6/1放流)			紫ビーズ+Ni (H14/4/1放流)			桃ビーズ+Ni (H15/4/1放流)		
		回収数 (個)	累積数 (個)	累積回収率	回収数 (個)	累積数 (個)	累積回収率	回収数 (個)	累積数 (個)	累積回収率
H15.7	679	21	21	0.21%	-	-	-	-	-	-
H15.8	1,203	28	49	0.50%	-	-	-	-	-	-
H15.9	1,126	4	53	0.54%	-	-	-	-	-	-
H15.12	404	33	86	0.87%	-	-	-	-	-	-
H16.1	1,138				-	-	-	-	-	-
H16.2	121				-	-	-	-	-	-
H16.3	19				-	-	-	-	-	-
H16.4	20				-	-	-	-	-	-
H16.5	2	203	289	2.95%	-	-	-	-	-	-
H16.7	1,315				163	163	2.14%	59	59	0.74%
H16.8	774				66	229	3.01%	2	61	0.77%
H16.9	1,535				9	238	3.13%	23	84	1.06%
H16.10	16				-	-	-	-	-	-
H16.12	980	142	541	5.53%	108	346	4.55%	35	119	1.50%
H17.1	509									
H17.4	11									
H17.5	2									
H17.6	3									
H17.7		24	565	5.77%	94	441	5.80%	374	493	6.20%
H17.8		10	574	5.87%	3	444	5.84%	57	550	6.92%
H17.9		13	587	6.00%	8	452	5.94%	189	739	9.29%

*H15.12~H16.5及びH16.10~H17.3の期間は前漁期間の標識アワビ採捕数と漁獲量から回収率を推定した

*放流3年後以降回収率は大島の標識脱落率8.57%で補正した

表3 藍島におけるアワビ漁獲及び生産金額割合

年度	メガイアワビ他 漁獲割合 (%)	クロアワビ 漁獲割合 (%)	メガイアワビ他 金額割合 (%)	クロアワビ 金額割合 (%)	メガイ他平均単価/ クロ平均単価
14	47.3	52.7	42.9	57.1	0.83
15	40.0	60.0	35.1	64.9	0.82
16	46.4	53.6	40.4	59.6	0.80
平均	44.6	55.4	39.5	60.5	0.82

*漁獲量及び漁獲金額は北九州魚市、北九州中央海産及び仲買業者の総計値を用いた

漁獲物調査から3歳貝の標識の脱落率は8.6%と推定された。

(2) 藍島における標識メガイアワビの大量放流

藍島における標識メガイアワビの回収状況を表2に示した。平成13年放流群の3歳貝までの累積回収率は6.00%であった。また、平成14年放流群の3歳貝の累積回収率は9月までに5.94%であった。平成15年度までの放流群の採捕状況は漁業者個人の採捕報告に基づいたが見落としがあるため、平成16年7月からは漁業者代表が集荷時にチェックした。このため見落としや報告漏れがなくなり、実質的に採捕率が向上した。このため平成16年7月から回収が始まった平成15年放流群の回収状況はさらに向上しており、3歳貝の中途でも9.29%に達している。

2 資源調査

大島漁協におけるアワビ漁獲量（海士漁と磯見漁の総量）とメガイアワビの漁獲割合を図2に示した。メガイアワビの漁獲量は平成4年の1,312kgが最高で、平成15年度は131kgと最低であったが平成16年度は214kgに増加した。メガイアワビの主漁場は北西の季節風の影響の少ない島影の南西海域であった。メガイアワビの漁獲割合は、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%と最高であったが、近年はクロアワビ資源の増加に伴い5%程度となっている。

藍島漁協におけるアワビ漁獲及び生産金額割合を表3に示した。メガイアワビを主とする漁獲割合は44.6%で、金額割合では39.5%であった。メガイアワビ他の平均単価比率はクロアワビに対して0.82で、大島の0.7と比べ

て比較的高値で取引されていた。メガイアワビはクロアワビの7～8割程度の単価で取引されているが、生産量が多い場合はその価格差が少なくなった。

文 献

- 1) 資源増大技術開発事業報告書，福1－福11（平成12年度）

間伐材利用施設推進事業

－間伐材魚礁効果調査－

内田 秀和

本県漁業者は木造船の時代には古くなった漁船を海底に設置し、魚礁として利用していた。そのため木製魚礁設置への漁業者の強い要望があり、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た。調査は試験礁の魚類増集効果を明らかにする目的で15年から継続しており、今年も同様に3回行った。

方 法

試験礁は木製魚礁に関心が高く調査協力が得られる福岡市漁協奈多支所に相談して、奈多地先に設置した(図1)。また、その構造は図2に示すとおりであり、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基である。

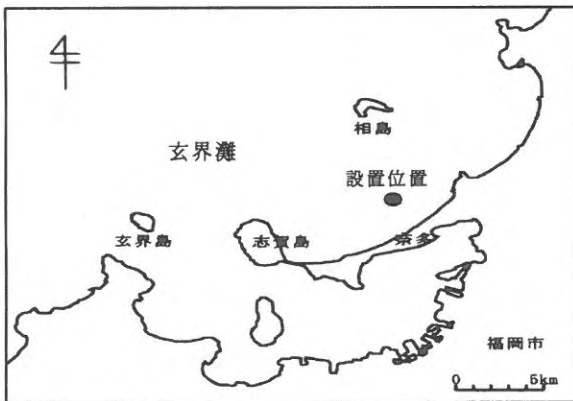


図1 魚礁の設置位置

調査は試験礁及びその周辺のスキューバ潜水による目視観察、水中ビデオ撮影及びスチール写真撮影を中心に(株)ベントス(福岡県前原市)に委託した。

1. 魚礁の設置位置

魚礁の設置位置は、既存の記録を基に GPS と魚群探知機を用いて探索を行い、魚群探知機の反応の得られた地点で設標し調査した。

2. 魚礁の設置状況及び周辺の海底状況

設置状況：目視により海底への埋没状況及び洗掘の規模を観察した。

水深：深度計で求めた測定値を福岡市西戸崎(北緯33°39′, 東経130°21′)の潮汐表で補正した。なお、深度計の値はレッド測深による実測値をもとに補正済みである。

透視度：海中において魚礁の部材や魚礁の大きさなど既知の寸法を基準にして求めた。

底質：目視によって泥、細砂、中砂、粗砂、砂礫に分類し、手で触れることにより浮泥の有無を調査した。

流況：魚礁の中央付近で懸濁物、漂流物、プランクトン、中層性魚類の定位状況等を目安として観測した。

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。

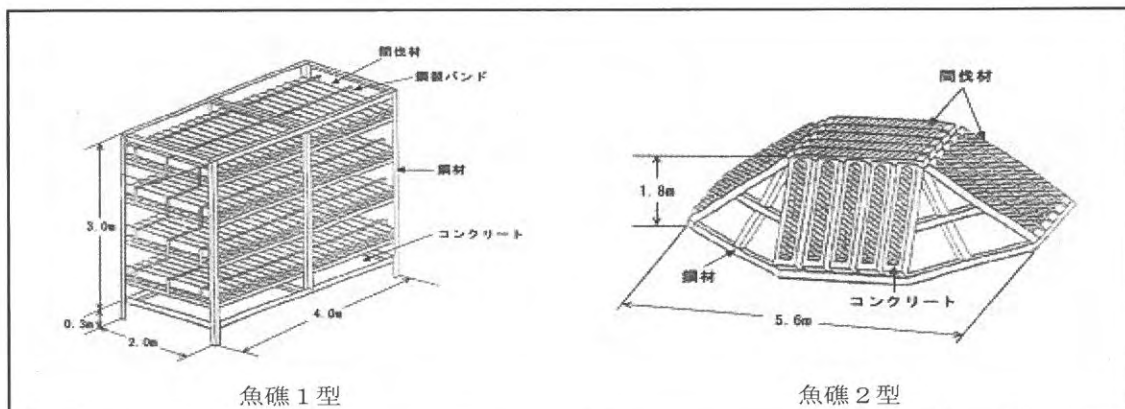


図2 魚礁の構造

4. 魚類の集積状況

魚礁及び周辺域で集積魚の種類 全長 尾数等について目視観察し、記録した。

5. 間伐材の表面処理とフナクイムシの食害状況

間伐材には表面処理が施されており、フナクイムシによる食害状況について目視観察により表面処理による差を比較した。



図 2-1 間伐材の表面処理

6. 間伐材テストピースの回収

魚礁1型には、平成15年3月14日に杉のテストピース5片と16年3月5日にひのきのテストピースを8片取り付けている。杉のテストピースは5片のうち1片を平成15年10月27日引き揚げたが、本年2回目の調査時（平成16年10月18日）には杉とひのきのテストピースをそれぞれ1片ずつ船上に引き揚げ、回収した。回収したテストピースについては、付着生物の多い部位、多い部位の裏側及び側面で、それぞれ10cm×10cmの範囲で剥取りを行った。その後、剥取った付着生物を10%ホルマリンで固定し、種の同定、個体数の計数及び湿重量を測定した。また、テストピースを切断し、テストピース中に棲息するフナクイムシの棲管数を数えた。

結果及び考察

調査は試験礁を設置して約2年6ヶ月後（平成16年8月3日）、2年8ヶ月後（平成16年10月18日）及び約3年後（平成17年2月3日）の3回行った。

1. 第1回目調査（平成16年8月3日）

（1）魚礁の設置位置

調査した魚礁の設置位置は、下記のとおりである。なお、緯度、経度は調査担当者のGPSに基づく値を採用した。

（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）魚礁の設置状況及び周辺の海底状況

魚礁1型の設置状況についてみると、魚礁は水平に着底し、目立った埋没、洗掘は認められず、良好な状態であった。また、魚礁本体についてみると、垂直鉄骨部でわずかに網掛かりが認められたが、屈曲、破損はみられず、過去の調査時と同様に安定して維持されていた。底質は細砂で、魚礁に付着していた多毛類の棲管やフジツボ類等の生物が剥がれて周囲の海底に散らばっていた。なお、魚礁下段の表面でわずかに浮泥がみられ、周辺の海底では15cm程度の砂紋が観察された。

魚礁2型は魚礁1型から西側に約30m離れた場所に水平に着底しており、埋没は脚材部の一部が5～10cm、洗掘は10cm程度みられたが、過去の調査時と変わらず安定して維持され良好な状態であった。底質は細砂で、魚礁表面及び魚礁内部には薄く浮泥が溜ま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。なお、周辺の海底では魚礁1型同様に15cm程度の砂紋が観察された。

魚礁周辺の透視度、底質、海況等の調査結果を表1に示す。

表1 魚礁周辺の海底状況

礁名	透視度	底質	浮泥	流速	水温
魚礁1型	4 m	細砂	若干あり	0.3m/秒	26.5℃
魚礁2型					

魚礁を設置している海底はいずれも平坦であり、調査時の天候は晴れ、風力1、波高は0.5mであった。

（3）付着生物の着生状況

魚礁1型についてみると、無処理の間伐材、フェノール処理した間伐材ともに付着生物の着生量は前回の調査時よりも減少していた。フジツボ類が被度5%未満で、この他カイメン類、カンザシゴカイ類、ヒドロ虫類、コケムシ類等がみられたが、量的には少なかった。また、無処理の間伐材は表皮が剥がれていたため、さらに着生量が減少していた。海藻は、天井部のみでみられ、無節石灰藻とイギス科の種が出現した。次に、鋼材部についてみると、サンカクフジツボを主体とするフジツボ類が被度60～70%、またシロウスボヤ等の群体ボヤが一部フジツボ類の上にも着生しており、被度は平均約30%、多いところでは被度約90%の箇所もみられた。さらに、ヒドロ虫類は魚礁のほぼ全面でみられ、この他カイメン類、チゴケムシ等のコケムシ類、カンザシゴカイ類等を含む多毛類、エボヤ、マボヤ、シロボヤ等の単体ボヤ類等が着生していた。なお、魚礁の上面、棚部よりも側面に着生量が多かったが、移動性動物は観察されなかった。

一方、海藻は間伐材と同様に天井部のみでみられ、シオグサ属の種、無節石灰藻、カニノテ属の1種、イギス科の1種、イトグサ属の1種、コザネモが観察された。

魚礁2型についてみると、間伐材ではフナクイムシの穿孔が無数にみられ、表面が凸凹になって付着生物は減少していた。着生被度はヒドロ虫類が、5～20%、シロウスボヤが5%未満でみられ、海藻はイギス科の1種、シオグサ属の1種が観察された。次に、コンクリートや鋼材部についてみると、表面ではヒドロ虫類がほぼ全面に着生しており、この他シロウスボヤ等の群体ボヤ、フジツボ類がそれぞれ被度約10%、カンザシゴカイ類が5%未満であった。裏面では、フジツボ類が被度50～60%、エボヤが15～20%、シロウスボヤ等の群体ボヤが10～15%、コケムシ類が約5%であった。その他、ヒドロ虫類、カンザシゴカイ類等がみられたが、移動性動物は観察されなかった。一方、海藻は無節石灰藻、イギス科の1種、シオグサ属の1種が観察された。

(4) 魚類の集積状況

各魚礁における出現魚類一覧を表2に示す。
魚類は2基の魚礁あわせて19科29種が出現した。
魚礁別にみると、魚礁1型では17科26種が出現した。
有用種は、魚礁の上層をカタクチイワシの大群、上層～

中層をマアジ、イサキの群れ、魚礁の棚部や周辺でイシダイ、メバル、魚礁周辺でマダイが観察された。他に、マハタ、カサゴ、カワハギ、ウマヅラハギもみられた。

藻食性魚類はニザダイ、アイゴが観察され、その他の魚類は魚礁上部～中部でスズメダイ、棚部や周辺でゴンズイ、ネンブツダイ、コロダイ、ホシササノハベラやホンベラ等のベラ類がみられた。

魚礁2型では11科17種が出現し、有用種としてはマアジ、イサキの群れ、その他マダイ、メバル、カサゴ、カワハギが観察された。藻食性魚類はアイゴがみられ、その他の魚類はネンブツダイ、キンチャクダイ、ホシササノハベラ、ホンベラ、キュウセン等のベラ類、ハゼ類、ミノカサゴ等が観察された。

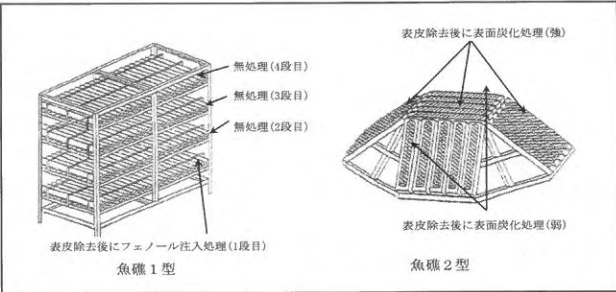


図3 間伐材の処理状況

表2 魚礁別出現魚類一覧

目	科	種名	魚礁1型		魚礁2型	
			全長(cm)	尾数	全長(cm)	尾数
ニシン目	カタクチイワシ科	カタクチイワシ	3～6	10,000		
ナマズ目	ゴンズイ科	ゴンズイ	10～14	50		
スズキ目	ハタ科	マハタ	14, 18	2		
	テンジクダイ科	ネンブツダイ	3～10	200	3～4	100
	アジ科	マアジ	12～16	3,000	10～14	500
	フエダイ科	ヨコスジフエダイ	16, 22	2		
	イサキ科	イサキ	3～10	5,000	3～8	500
	タイ科	マダイ	5～10	10	10	3
		コロダイ	35～40	3		
	キンチャクダイ科	キンチャクダイ			12	1
	イシダイ科	イシダイ	18～30	13		
	スズメダイ科	スズメダイ	12～14	100		
	ベラ科	コブダイ	22	1		
		ホシササノハベラ	12～18	15	8～16	10
		イトベラ	14	2	12～14	4
		ホンベラ	10～16	20	8～14	10
		キュウセン	10～16	20	12～18	30
	ニザダイ科	ニザダイ	18	1		
	アイゴ科	アイゴ	25, 28	2	14～26	8
	ハゼ科	サビハゼ	4	1	6～8	20
		ハゼ科の1種			4	1
	ベラギンボ科	クロエリギンボ			18～20	20
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	14～20	80	12～16	20
		カサゴ	12～18	10	6～16	6
		ミノカサゴ	16～24	6	18	1
フグ目	カワハギ科	カワハギ	12～16	8	12～16	4
		ウマヅラハギ	16～23	5		
		アミメハギ	3～5	3		
	フグ科	ショウサイフグ	20	1		
出現種数計			19科 29種	17科 26種	11科 17種	

(5) 間伐材の処理とフナクイムシの被害状況

間伐材の処理状況を図3に示す。

魚礁1型では、最下段から段目の間伐材のみ表皮を除去し、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。フェノール液を注入している間伐材と無処理の間伐材の比較では、外観からはフェノール処理した間伐材の方がフナクイムシの穿孔が少なく感じられた。一方、2～4段目の無処理の間伐材は表皮が剥がれているものが70%以上あり、フナクイムシの穿孔が増加しているものの平均約90%残っていた。また、4段目上面の間伐材の中で1本が約70%に減耗しているのがみられた。全体的にみて、1段目のフェノール処理した間伐材はフナクイムシの被害が少なく、2～4段目の無処理の間伐材は一部で両端が削れたところもあったが、大きな減耗はみられなかった。

次に、魚礁2型は表皮除去後に表面を強

く炭化処理したものと弱く炭化処理したものの2種類がある。いずれの間伐材もフナクイムシによる食害がみられ、強と弱の炭化処理とは大きな差はみられず、平均60～80%の残存量で、一部1/3程度までに減耗している間伐材も数本みられた。また、天井部よりも側面の方がフナクイムシの食害による減耗が大きく、中でも側面の端部では穿孔が増加して減耗が大きかった。

2. 第2回目調査（平成16年10月18日）

（1）魚礁の設置位置

調査した魚礁の設置位置は、第1回目調査の場合と同じである。

（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）魚礁の設置状況及び周辺の海底状況

魚礁1型の設置状況についてみると、魚礁は水平に着底し、目立った埋没、洗掘は認められず、魚礁本体の屈曲、破損もなく良好な状態であった。次に、魚礁2型の設置状況についてみると、埋没は脚材部の一部が5～10cm洗掘は10cm程度みられたが、網掛かり、破損等もみられず良好な状態であった。

魚礁を設置している海底はいずれも平坦であり、底質は細砂上にわずかに浮泥がみられ、魚礁1型では魚礁下段の表面に、魚礁2型では魚礁本体表面及び魚礁内部にわずかに浮泥がみられた。また、周辺の海底では15cm程度の砂紋が観察された。

一方、魚礁周辺の透視度、底質、海況等の調査結果を表3に示す。調査時の天候は晴れ、風力1、波高は0.5mであった。

表3 魚礁周辺の海底状況

礁名	透視度	底質	浮泥	流速	水温
魚礁1型	2 m	細砂	若干あり	0.2m/秒	21.0℃
魚礁2型					

（3）付着生物の着生状況

魚礁1型についてみると、無処理の間伐材及びフェノール処理した間伐材は前回の調査時と同様に表皮を剥がしているため付着生物の着生量は少なく、フジツボ類が被度5%未満で、この他カイメン類、カンザシゴカイ類、

ヒドロ虫類、コケムシ類、群体ボヤ類がみられた。海藻は、天井部のみに無節石灰藻がみられた。次に、鋼材部の付着生物についてみると、上面、棚部よりも側面に多く、ヒドロ虫類は魚礁全面に着生しており、他にサンカクフジツボ、アカフジツボのフジツボ類が被度60～70%、チゴケムシが10～15%、カンザシゴカイ類、群体ボヤがそれぞれ約5%でみられた。その他、カイメン類、イガイ類、エボヤ、マボヤ、シロボヤ等の単体ボヤ類等がみられたが、移動性動物は観察されなかった。一方、海藻は無節石灰藻、カニノテ属の1種、イギス科の1種が観察された。

次に、魚礁2型についてみると、間伐材ではフナクイムシの食害が進んで表面は凸凹になって穿孔が無数にみられた。着生被度はヒドロ虫類が5～20%であった他は、コケムシ類、カンザシゴカイ類がわずかにみられた。次に、コンクリートや鋼材部についてみると表面にはヒドロ虫類が全面的に着生しており、他にフジツボ類が被度5%未満、コケムシ類、カンザシゴカイ類がみられた。裏面ではフジツボ類が被度60～70%、コケムシ類が5～10%、カンザシゴカイ類、エボヤがそれぞれ約5%で着生していた他には、シロボヤ等がみられた。また、移動性動物はイトマキヒトデが散見された。一方、海藻は無節石灰藻が観察された。

（4）魚類の蜻集状況

各魚礁における出現魚類一覧を表4に示す。

魚類は、3基の魚礁あわせて16科24種が出現した。

魚礁別にみると、魚礁1型では13科21種が出現した。有用種は、カタクチイワシ、マハタ、マアジ、イサキ、マダイ、イシダイ、メバル、カサゴ、カワハギ、ウマヅラハギが観察され、魚礁の上部でウマヅラハギの群れ、魚礁の棚部や周辺でメバルの群れ、イシダイの小群、周辺ではマダイの小群が目立った。その他の魚類は、魚礁上部～中部でネンブツダイ、スズメダイ、ホンベラ、棚部や周辺でキュウセン、コロダイ、ミノカサゴ等がみられた。また、周辺の砂場ではサビハゼがやや多く観察された。

魚礁2型では13科16種が出現し、有用種としてはメバルが群れて観察された。その他、マアジ、イサキ、マダイ、カレイ科の1種、カワハギもみられた。藻食性魚類はアイゴが出現し、その他の魚類ではネンブツダイ、コロダイ、キンチャクダイ、ソラスズメダイ、ホシササノハベラやキュウセン等のベラ類、サビハゼ、キタマクラが観察された。

表4 魚礁別出現魚類一覧

目	科	種 名	魚礁 1 型		魚礁 2 型	
			全長 (cm)	尾数	全長 (cm)	尾数
ニシン目	カタクチイワシ科	カタクチイワシ	8	10		
スズキ目	ハタ科	マハタ	10~20	3		
	テンジクダイ科	ネンブツダイ	3~4	1,000	3~4	1,500
		オオスジイシモチ	7	1		
	アジ科	マアジ	10~12	30	14~15	50
	イサキ科	イサキ	8~10	10	12~14	15
	タイ科	マダイ	14~16	20	14~16	10
		コロダイ	18	1	8	1
	キンチャクダイ科	キンチャクダイ	16	2	14~18	6
	イシダイ科	イシダイ	16~30	16		
	スズメダイ科	スズメダイ	12~14	400		
		ソラスズメダイ	3~4	10	3~4	5
	ベラ科	ホシササノハベラ	16~18	10	10~12	3
		ホンベラ	14	1	12~14	5
		キュウセン	12~18	10	14~16	40
	アイゴ科	アイゴ			35	1
	ハゼ科	サビハゼ	6~8	100	8~10	50
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	14~24	300	18~24	100
		カサゴ	16~20	7		
		ミノカサゴ	20	4		
カレイ目	カレイ科	カレイ科の1種			20	1
フグ目	カワハギ科	カワハギ	14~20	5	14~20	20
		ウマヅラハギ	20~28	100		
	フグ科	キタマクラ			15	1
出 現 種 数 計			16科 24種		13科 16種	

(5) 間伐材の処理とフナクイムシの被害状況

間伐材の処理状況は前述の図3に示すとおりである。魚礁1型のフェノール液を注入している間伐材と無処理の間伐材の比較では、外観からはフェノール処理した間伐材の方がフナクイムシの穿孔が少なかった。一方、2~4段目の無処理の間伐材は表皮が剥がれているものが80%以上あり、フナクイムシの穿孔がやや多いものの平均90%以上残存していた。また、4段目上面の間伐材

の中で本が約60%に減耗しているのがみられた。全体的にみて、1段目のフェノール処理した間伐材はフナクイムシの被害が少なく、2~4段目の無処理の間伐材は両端が削れたところもみられたが、大きな減耗ではなかった。

次に、魚礁2型の強と弱の炭化処理との比較では、外観から大きな差はみられず、いずれの面もフナクイムシによる被害がみられ、天井部よりも側面の方が被害による削れ方が大きかった。中でも、側面の端部では穿孔が増加して減耗が大きくなり、特に設置面に近い端部での減耗が大きかった。全体的にみると、平均50~70%の残存量であり、一部1/3以下に減耗している間伐材も数本みられた。

(6) 間伐材テストピースの回収

間伐材のテストピースにおける付着生物の剥取り調査結果を表5に示す。

付着生物は、海綿類1種、苔虫類2種、貝類3種、ホシムシ類1種、多毛類3種、甲殻類（顎脚綱と軟甲綱）6種、海藻類1種の計17種が出現した。全体的にはサンカクフジツボが多く、杉のテストピース①多い部位が種数は14種、湿重量は61.36gと最も多かった。個体数では、ひのきのテストピース①多い部位が97個体、次いでひのきのテストピース③側面の82個体の順であった。また、杉のテストピース②多い部位の裏面は前回の調査時

表5 付着生物の剥取り調査結果 (10cm×10cm)

種名				杉テストピース						ひのきテストピース						
				①多い部位		②多い部位の裏側		③側面		①多い部位		②多い部位の裏側		③側面		
				個体	重量(g)	個体	重量(g)	個体	重量(g)	個体	重量(g)	個体	重量(g)	個体	重量(g)	
海綿動物門	尋常海綿綱	尋常海綿綱		—	1.21											
触手動物門	苔虫綱	唇口目	チゴケムシ	—	0.36	—	+	—	0.28	—	0.24	—	0.02	—	0.52	
			唇口目の1種	—	+	—	+	—	+					—	+	
軟体動物門	腹足綱	新腹足目	タモトガイ科											1	+	
	二枚貝綱	ウグイスガイ目	イタボガキ科	1	0.09					1	0.31					
		マルスダレガイ目	イワホリガイ科	1	0.26							1	0.07			
星口動物門			ホシムシ類	1	+											
環形動物門	多毛綱	ケヤリムシ目	カンザシゴカイ科	5	0.01			6	0.01	4	0.01	5	0.01	3	+	
			ウズマキゴカイ			2	+			8	+	23	+			
			ゴカイ類	14	0.62			8	0.31	2	0.04			2	+	
節足動物門	顎脚綱	無柄目	サンカクフジツボ	36	35.55			48	43.95	69	5.39	2	0.04	72	8.51	
			アカフジツボ	3	22.57			1	7.25					1	4.39	
	軟甲綱	端脚目	ヨコエビ類	4	+									1	+	
		等脚目	有扇亜目(コブムシ亜目)					2	+	8	+	5	0.01			
		十脚目	エビ類	5	0.09			2	0.04	4	0.01	5	0.04	1	+	
			カニ類	10	0.57	2	0.03	3	0.05	1	+	1	0.01	1	+	
紅色植物門	紅藻綱	イギス目	イギス目	—	0.03											
計				80	61.36	4	0.03	70	51.89	97	6.00	42	0.20	82	13.42	
出現種数計					17		14		4		9		10		8	10

注1) 表中の—記号は、計数不能もしくは被度表記不能を示す。

注2) 重量は湿重量で示し、+記号は0.01g未満を示す。

表6 フナクイムシの棲管数調査結果

部位	設置年月	平成15年3月	平成16年3月
	種類	杉	ひのき
端 部 ※		31	21
中 央 部		53	10
計		84	31

※端部は側面より3cmの位置

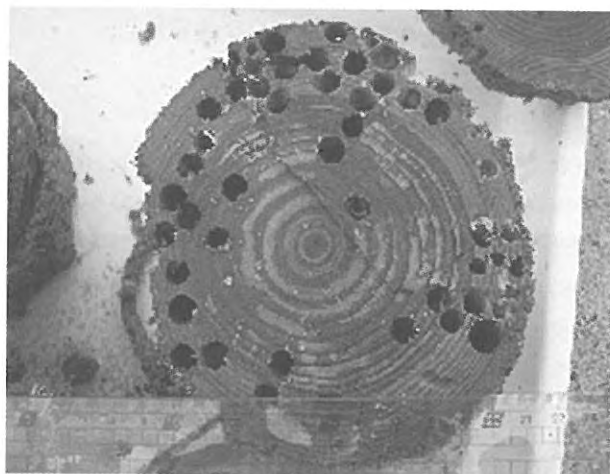


図4 テストピース(杉)のフナクイムシ棲管



図5 テストピース(ひのき)のフナクイムシ棲管

平成15年10月27日に比べて大きく減少していた。

次に、杉とヒノキのテストピースを端から3cmの位置と中央で切断してフナクイムシの棲管数を数え、結果を表6、図4、5に示した。

杉のテストピース（設置後7ヶ月）と今回のひのきのテストピース（設置後7ヶ月）を比較すると、棲管数は杉が端部で16、中央で7の合計23であった。このことから、7ヶ月間ではひのきは杉よりもフナクイムシの食害の影響が大きいことが明らかになった。

3. 第3回調査（17年2月3日）

（1）魚礁の設置位置

調査した魚礁の設置位置は、第1、2回の調査と同じである。

（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）魚礁の設置状況及び周辺の海底状況

魚礁1型の設置状況についてみると、魚礁は水平に着底し、目立った埋没、洗掘は認められなかったが、間伐材を囲んでいる2段目の金網と最上段の金網が破損し、最上段では金網内の間伐材が一部流失していた。

次に、魚礁2型の設置状況についてみると、埋没は脚材部の一部が5～10cm、洗掘は10cm程度みられたものの、網掛かり、破損等もみられず良好な状態であった。

魚礁を設置している海底はいずれも平坦であり、底質は細砂上にわずかに浮泥がみられ、過去の調査時と同様に魚礁1型では魚礁下段の表面に、魚礁2型では魚礁本体表面及び魚礁内部にわずかに浮泥がみられた。また、周辺の海底では15cm程度の砂紋が観察された。魚礁周辺の透視度、底質、海況等の調査結果を表7に示す。調査時の天候は雨のち曇り、風力1、波高は1.0mであった。

表7 魚礁周辺の海底状況

礁 名	透視度	底 質	浮 泥	流 速	水 温
魚礁1型	4 m	細砂	若干あり	0.1m/秒	12.0℃
魚礁2型					

（3）付着生物の着生状況

魚礁1型についてみると、無処理の間伐材は表皮がほぼ全部剥がれて、フナクイムシによる食害が進み、表面は凸凹になっているものもみられた。付着生物の着生量は少なく、フジツボ類、カイメン類、カンザシゴカイ類、ヒドロ虫類、コケムシ類が被度5%未満でみられた。

鋼材部の付着生物についてみると、錆びた部分以外は魚礁全面でヒドロ虫類が着生していた。他に、サンカクフジツボ、アカフジツボ等のフジツボ類が被度10～40%、カンザシゴカイ類が5～10%でみられた。これらの他、カイメン類、チゴケムシ、ケヤリムシ目の1種、イガイ類、マボヤ、シロボヤ等の単体ボヤ類、シロウスボヤ等がみられた。移動性動物は、魚礁側面でチャイロホウキ

ボシ、キヒトデが散見された、海藻は無節石灰藻、カニノテ属の1種、イギス科の1種が観察された。

魚礁2型についてみると、間伐材ではフナクイムシの食害が前回の調査時よりもさらに大きく進んで表面は凸凹になって、消滅している間伐材も数本みられた。付着生物の着生被度は、ヒドロ虫類が全面でみられた。

次に、コンクリートや鋼材部についてみると、表面にはヒドロ虫類が全面でみられ、その他カイメン類、コケムシ類、フジツボ類が被度約5%、カンザシゴカイ類が5%未満でみられた。裏面では、フジツボ類が被度約50%、コケムシ類、カンザシゴカイ類がそれぞれ約5%で着生していた他には、エボヤ、シロボヤ等がみられた。

移動性動物はイトマキヒトデ、チャイロホウキボシ、マナマコが散見され、魚礁内の砂場ではスナイツギンチャクもみられた。一方、海藻はハイミル、アミジグサ属の1種、無節石灰藻、イトグサ属の1種が観察された。

（4）魚類の蛸集状況

各魚礁における出現魚類一覧を表8に示す。魚類は、2基の魚礁あわせて4科5種が出現した。

魚礁別にみると、魚礁1型では3科4種が出現した。有用種は、マハタ、メバル、カサゴが観察され、魚礁の上部や棚部でカサゴ、魚礁の棚部や着底部等でメバルの群れがみられた。その他の魚類は、魚礁上部～中部でスズメダイがみられた。魚礁2型では3科3種が出現し、有用種としてはマハタ、メバルがみられた。その他の魚類は、ホシササノハベラが観察された。

（5）間伐材の処理とフナクイムシの食害状況

間伐材の処理状況の詳細図を図6に、また間伐材の残

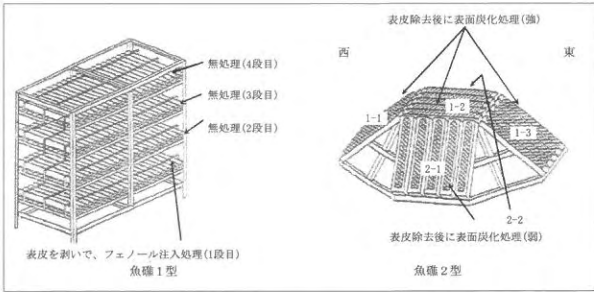


図6 間伐材の処理状況の詳細図

存量を表9に示す。

魚礁1型のフェノール液を注入している間伐材と無処理の間伐材の比較では、外観からはフェノール処理した間伐材の方がフナクイムシの穿孔が少なく、残存量は80～95%、平均90%であった。一方、2～4段目の無処理の間伐材の表皮は全て剥がれて、フナクイムシの穿孔が多数みられた。残存量は30～80%、平均75%であり、4段目の間伐材は囲っている金網が破損して一部流失していた。

全体的にみて、2～4段目の無処理の間伐材に比べて、1段目のフェノール処理した間伐材の方がフナクイムシの食害が少なかった。

魚礁2型の炭化処理の強と弱との比較では、いずれの面もフナクイムシによる食害がみられたが、天井部を除くと、炭化処理（強）の方がフナクイムシによる食害が大きく、消滅している間伐材も数本みられた。残存量は、天井部を除く炭化処理（強）が0～30%、0～40%、平均16%、18%であったのに対し、炭化処理（弱）は残存量10～40%、平均30%であった。一方、天井部の炭化処理 強 の残存量は50～80%、平均66%であった。

全体的にみて、炭化処理（弱）の方が炭化処理（強）に比べフナクイムシの食害が少なかった。ただし、天井面においては炭化処理（強）にもかかわらず、側面の炭化処理（弱）に比べて残存量が高かった。

4. まとめ

メバル、イサキなどの底魚類は、コンクリート製や鋼鉄製に比べて間伐材を利用した魚礁に、設置後短期間で蛸集することが昨年の調査結果から明らかになっている。分布量は冬季にやや減少するが周年比較的安定している。試験礁設置後約3年を経過し、間伐材の早期の安定した蛸集効果を確認できた。また、今後フナクイムシの浸食を受けて間伐材が減少する中で、蛸集効果が維持されるかどうかを併せて明らかにしていく必要がある。

表8 魚礁別出現魚類一覧

目	科	種 名	魚礁1型		魚礁2型	
			全長(cm)	尾数	全長(cm)	尾数
スズキ目	ハタ科	マハタ	10	1	10	1
	スズメダイ科	スズメダイ	8～10	30		
	ベラ科	ホシササノハベラ			4, 6	2
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	6～24	500	8	1
		カサゴ	14～30	10		
出現種数計			4科 5種	3科 4種	3科 3種	

表9 材の残存量

魚礁	間 伐 材	設置位置	設置時 (本)	残存本数 (本)	残存量(%)		
					最大	最小	平均
1型	表皮を剥いで フェノール注入処理	1段目	2.0m×26 4.0m×12	—	95	80	90
	無処理	2～4段目	2.0m×22 4.0m×10		80	30	75
2型	表皮除去後に表面 炭化処理（強）	1-1	1.9m×5	4	30	0	16
		1-2		5	80	50	66
		1-3		5	40	10	18
	表皮除去後に表面 炭化処理（弱）	2-1		5	40	10	30
		2-2		5	40	20	30

廃 FRP 漁船高度利用技術開発事業

内田 秀和

FRP 炭化材の魚礁としての実用化を目指して、平成16年3月9日に福岡県福岡市東区奈多地先（図1）に試験礁2基を設置した。試験礁を調査することで魚類等の餌生物として利用される付着生物の種類と量を、今回対象となる FRP 炭化材と従来から利用されているカキ殻、コンクリート塊などの着生基質を用いて経時的に比較した。試験礁2基 No1, No2 には、テストピースが装着されている（図2）。テストピースは直径15cm、長さ30cmのメッシュパイプ内に炭化材を密と粗にそれぞれ充填したもの、カキ殻を充填したもの及び同サイズの円柱状コンクリート塊の4種である。なお、試験礁は海洋建設㈱に提供していただいた。

方 法

スキューバ潜水により試験礁本体と周辺の状況を目視観察し、水中ビデオ撮影とスチール写真撮影を行った。また、テストピースを各種1本ずつ計4本引き上げ、付着生物の種の同定、個体数、湿重量の測定を行うとともに、付着生物をすべてそぎ落としたテストピースの乾燥重量を測定した。なお、調査は㈱ベントス（福岡県前原市）に委託した。併せて、室内の水槽で FRP 炭化材の付着物試験を行った。

1. 試験礁の設置状況及び周辺の海底状況

試験礁の海底への埋没や洗掘状況は目視観察により調査した。透視度は海中において試験礁の部材や大きさなど既知の寸法を基準にして求めた。底質は目視によって



図1 試験礁の設置位置

分類し、浮泥の有無を調査した。流況は試験礁の中央付近で懸濁物、漂流物、プランクトン、中層性魚類の定位状況等を目安として観測した。

2. 魚類の蛸集状況

2基の試験礁及びその周辺域に蛸集している魚類について、目視観察により種の同定、全長及び個体数の調査を行った。

3. 付着生物の着生状況

2基の試験礁について、目視による付着生物の観察を行った。

4. テストピースにおける付着生物の着生状況

試験礁からテストピースを取り外し、持ち帰り、以下の作業を行った。テストピースの付着生物をすべてそぎ落とし、4種のテストピース別に付着生物の湿重量を測定した。その後、付着生物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び個体数の計数を行った。なお付着生物はテストピース内部の FRP 炭化材及びカキ殻だけではなく、メッシュパイプ表面の個体もすべてそぎ落とし、冷蔵庫で約1ヶ月間乾燥させた後、乾重量を測定し設置前のテストピースの乾燥重量とを比較した。

5. 室内の水槽での FRP 炭化材の付着物試験

200リッター水槽（W56×L78×H46cm）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日から約1年間、水槽の中にFRP炭化材、鉄板、陶製板をテストピースとして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

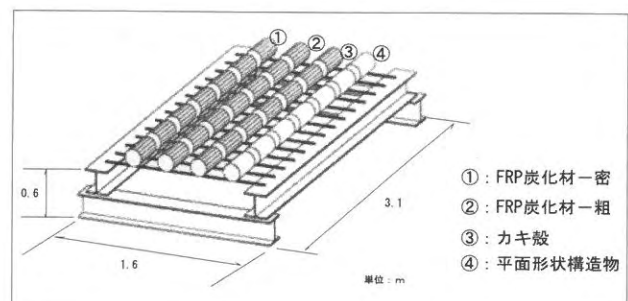


図2 試験礁の構造とテストピースの内訳

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100～500 lx とした。

結果及び考察

1. 第1回目調査（平成16年8月3日）

（1）試験礁の設置状況及び周辺の海底状況

試験礁は、既設の間伐材魚礁の近くに2基設置されており、今後の追跡調査を考慮して、それら間伐材魚礁と試験礁との間にはガイドロープが取り付けられている（図3）。設置状況は、2基とも水平に着底しており、安定的に設置されていた。また、破損、網掛かり等もみられなかった。

試験礁周辺の水深、透視度、底質、海況等の調査結果を表1に示す。

試験礁を設置している箇所の海底はいずれも平坦であり、底質は細砂で、浮泥は試験礁本体にわずか被る程度であった。なお、調査時の天候は晴れ、風力1、波高は0.5mであった。

表1 試験礁周辺の海底状況

試験礁	水深	透視度	底質	浮泥	流速	水温
No. 1	18.5m	4 m	細砂	若干あり	0.3m/s	26.5℃
No. 2						

（2）魚類の出現状況

試験礁で観察された魚種別の出現状況を表2に示す。今回の調査で、魚類は9科13種が出現した。有用種と

表2 出現魚類一覧

目	科	種 名	全長(cm)	尾数
スズキ目	ハタ科	マハタ	15	2
	イサキ科	イサキ	3～5	500
	タイ科	マダイ	10～12	3
	ペラ科	ホシササノハペラ	8～15	5
		ホンペラ	8～15	9
		キュウセン	10～22	23
	アイゴ科	アイゴ	25	1
	ハゼ科	サビハゼ	8～10	14
	ペラギンボ科	クロエリギンボ	18～20	10
カサゴ目	フサカサゴ科	ミノカサゴ	22	1
フグ目	カワハギ科	カワハギ	10～15	11
		ウマヅラハギ	6～8	4
		アミメハギ	2～3	10
出 現 種 数 計			9科	13種



写真1-1 魚類の蟄集状況写真

してはイサキ幼魚が群れをなし、マハタ、マダイ、カワハギ、ウマヅラハギが観察された（写真1-1）。その他の魚類ではアイゴ、ホシササノハペラ、ホンペラ、キュウセン、サビハゼ、クロエリギンボ、ミノカサゴ、アミメハギが観察された。魚類以外では、アオリイカの卵囊が

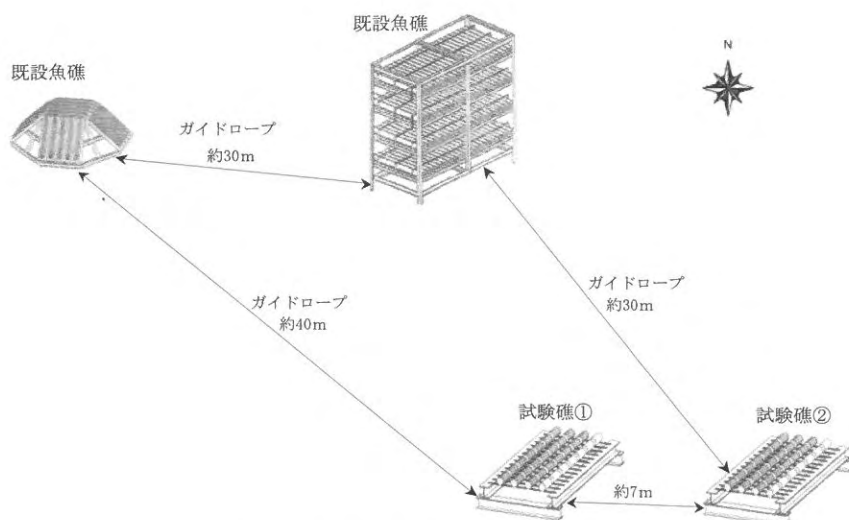


図3 試験礁の設置位置と既設魚礁との位置関係

みられた。

(3) 付着生物の着生状況

試験礁の付着生物は、No1, No2 とともに大きな差はみられず、サンカクフジツボを主体とするフジツボ類がほぼ全面に着生していた。さらに、その上面にはヒドロ虫

類がほぼ全面に着生しており、その他にはコケムシ類が観察された。なお、海藻類は観察されなかった。

(4) テストピースへの付着生物の着生状況

回収したテストピースにおける基質別の写真を（写真2-1～2-4）に、付着生物の分類結果を表3に示す。



写真2-1 FRP炭化材-密



写真2-2 FRP炭化材-粗



写真2-3 カキ殻



写真2-4 平面形状構造物

表3 付着生物の分類・同定結果

門	綱	目	科	種名	FRP炭化材-密		FRP炭化材-粗		カキ殻		平面形状構造物	
					個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
刺胞動物門	ヒドロ虫綱			ヒドロ虫綱の1種	—	+	—	+	—	+	—	+
扁形動物門	渦虫綱	多岐腸目		ヒラムシ亜目の1種	1	+	6	0.07	14	0.27	24	0.38
触手動物門	苔虫綱	唇口目	ツノマタコケムシ科	ツノマタコケムシ科の1種	—	3.65	—	3.97	—	—	—	—
			フサコケムシ科	フサコケムシ	—	—	—	0.69	—	—	—	—
			チゴケムシ科	チゴケムシ科の1種	—	2.46	—	4.62	—	0.52	—	0.93
			ツノコケムシ科	ツノコケムシ科の1種	—	—	—	—	—	1.21	—	—
			アミコケムシ科	アミコケムシ科の1種	—	5.94	—	7.93	—	1.64	—	—
				唇口目の1種	—	2.93	—	1.46	—	0.63	—	0.21
軟体動物門	腹足綱	中腹足目	カリバガサガイ科	シマメノウフネガイ	—	—	—	—	1	0.05	—	—
			ザクロガイ科	ザクロガイ科の1種	—	—	—	—	1	0.02	—	—
		新腹足目	アキガイ科	カゴメガイ	—	—	—	—	5	1.64	—	—
				アキガイ科の1種	—	—	—	—	1	0.25	2	0.36
			タモトガイ科	ムギガイ	—	—	3	1.27	9	0.97	—	—
		異腹足目	イトカケガイ科	ネジガイ	—	—	—	—	1	0.08	—	—
		イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	1	0.92	6	3.58	14	8.89	—	—
				マメヒバリガイ	9	0.21	8	0.21	11	0.35	—	—
				タマエガイ	1	0.01	1	0.01	2	0.03	—	—
		ウグイスガイ目	イタヤガイ科	アズマニシキガイ	3	0.49	3	1.66	6	1.99	—	—
				イタヤガイ科の1種	—	—	—	—	1	0.23	—	—
			ミノガイ科	ユキミノガイ科の1種	15	3.01	14	4.16	4	3.96	—	—
		マルスダレガイ目		マルスダレガイ目の1種	—	—	1	0.13	—	—	—	—
		オオノガイ目	キヌマトイガイ科	キヌマトイガイ	3	0.08	4	0.28	3	1.43	1	+
環形動物門	多毛綱			ゴカイ類	35	1.38	44	0.92	12	0.38	18	0.14
節足動物門	顎脚綱	無柄目	フジツボ科	サンカクフジツボ	1,172	92.45	2,182	212.41	2,412	218.33	2,480	175.26
		端脚目		ヨコエビ亜目の1種	964	2.98	743	1.77	856	2.04	1054	3.56
				ワレカラ亜目の1種	5	+	34	+	28	+	42	+
		十脚目	サラサエビ科	サラサエビ科の1種	3	0.24	12	4.11	9	1.39	—	—
			テッポウエビ科	テッポウエビ科の1種	4	2.43	1	0.23	1	0.06	—	—
				エビ類	61	1.15	62	1.18	132	3.41	8	0.05
			ヤドカリ科	ヤドカリ科の1種	2	0.05	1	0.01	1	0.03	—	—
			コシオリエビ科	コシオリエビ科の1種	13	0.58	7	0.34	15	0.74	1	0.01
			カニダマシ科	カニダマシ科の1種	33	1.37	21	1.02	31	1.51	4	0.08
				カニ類	13	3.29	12	6.19	8	4.32	2	+
棘皮動物門	クモヒトデ綱			クモヒトデ綱の1種	1	+	—	—	—	—	—	—
脊索動物門	ホヤ綱	ホンウニ目	サンショウウニ科	サンショウウニ科の1種	—	—	4	0.63	7	1.63	—	—
		マメボヤ目	ナツメボヤ科	ナツメボヤ科の1種	7	11.67	1	1.11	2	1.43	—	—
		マボヤ目	シロボヤ科	シロボヤ科の1種	1	2.15	—	—	—	—	—	—
小計					2,347	139.44	3,170	259.96	3,587	259.43	3,636	180.98
出現種数小計					26	—	28	—	32	—	14	—
海藻類	緑色植物門	緑藻綱	シオグサ目	シオグサ科	—	—	—	—	—	—	—	+
	不等毛植物門	褐藻綱	カヤモノリ目	カヤモノリ科	—	—	—	—	—	—	—	+
	紅色植物門	紅藻綱	イギス目	イギス科	—	+	—	—	—	—	—	+
				イギス科の1種	—	—	—	—	—	—	—	+
				イギス目の1種	—	—	—	—	—	—	—	—
				フジマツモ科	—	—	—	—	—	—	—	—
小計					—	+	—	+	—	+	—	+
出現種数小計					2	—	1	—	1	—	4	—
合計					2,347	139.44	3,170	259.96	3,587	259.43	3,636	180.98
出現種数合計					28	—	29	—	33	—	18	—

注) 単位は湿重量 g, +記号は0.01 g未満を示し, 計には含まれていない。-記号は群体性種の出現を示す。

付着動物は、全体ではコケムシ類6種、腹足類6種、二枚貝類8種、甲殻類（顎脚綱と軟甲綱）10種、ホヤ類2種、その他5種の計37種が出現した。基質別の出現種数は、カキ殻が最も多く32種、次いで FRP 炭化材-粗28種、FRP 炭化材-密26種、円柱状コンクリート塊（写真、表中の平面形状構造物に同じ。）14種の順であった。出現個体数は、2,347～3,636個体であり、円柱状コンクリート塊、カキ殻で多かった。また、湿重量は139.44～259.96 gでカキ殻、FRP 炭化材-粗で多く、円柱状コンクリート塊、FRP 炭化材-密でやや少なかった。

全体的には、出現個体数、湿重量ともにサンカクフジツボが多く、また出現個体数ではヨコエビ亜目の1種、エビ類の十脚類もやや多かった。

一方、海藻類は緑藻類1種、褐藻類1種、紅藻類4種の計6種が出現し、円柱状コンクリート塊が5種と最も多かったが、いずれも量的には少なかった。

次に、付着生物をそぎ落とし、乾燥させたテストピース No1 の重量を計測し、設置前の重量とあわせて表4に示した。炭化材-密は106 g、FRP 炭化材-粗は100 g、カキ殻は10 g、円柱状コンクリート塊は251 gそれぞれ増加であった。

表4 各テストピースの重量

	設置前重量(g)	設置後重量(g)
FRP 炭化材-密	1,390	1,496
FRP 炭化材-粗	1,090	1,190
カキ殻	1,256	1,266
平面形状構造物	11,950	12,201

2. 第2回目調査（平成16年10月18日）

（1）試験礁の設置状況及び周辺の実地状況

試験礁は第1回目の調査と同様2基とも水平に安定しており、設置状況は良好であった。

試験礁周辺の水深、透視度、底質、海況等の調査結果を表5に示す。

表5 試験礁周辺の海底状況

試験礁	水深	透視度	底質	浮泥	流速	水温
No.1	18.5m	2 m	細砂	若干あり	0.2m/s	21.0℃
No.2						

試験礁を設置している箇所の海底はいずれも平坦であり、底質は細砂で、浮泥は試験礁上面でわずかに認められた。なお、調査時の天候は晴れ、風力1、波高は0.5 mであった。

（2）魚類の集集状況

試験礁における出現魚類一覧を表6に示す。

今回の調査で魚類は、全体で6科7種が出現した。有用種としてはマハタ、カワハギがみられた。その他の魚類では、ネンブツダイ幼魚の群れ、コショウダイ、コロダイ、キュウセン、ニジギンボが観察された。

表6 出現魚類一覧

目	科	種 名	平成16年10月18日	
			全長(cm)	尾数
スズキ目	ハタ科	マハタ	5	2
	テンジクダイ科	ネンブツダイ	4～5	100
	イサキ科	コショウダイ	20～25	6
		コロダイ	17	1
	ベラ科	キュウセン	15～20	6
	イソギンボ科	ニジギンボ	5	5
フグ目	カワハギ科	カワハギ	10～20	20
出現種数計			6科	7種

（3）付着生物の着生状況

試験礁の付着生物は、前回調査同様 No1、No2 ともに大きな差はみられず、フジツボ類とヒドロ虫類が全面に着生しており、前回の調査時に比較するとヒドロ虫類が増加していた。その他、コケムシ類、シロボヤ科の1種等が観察される程度であり、海藻類は観察されなかった。移動性の動物では、イトマキヒトデと周辺の砂場でスナイソギンチャクが散見された。

（4）テストピースにおける付着生物の着生状況

回収したテストピースにおける基質別の写真を（写真3-1～3-4）に、付着生物の分類結果を表7に示す。

付着動物は、全体ではコケムシ類7種、腹足類3種、二枚貝類10種、甲殻類（顎脚綱と軟甲綱）13種、ホヤ類4種、その他8種の計44種が出現した。基質別の出現種数は、FRP 炭化材-粗が最も多く35種、次いでカキ殻が34種、FRP 炭化材-密30種、円柱状コンクリート塊（写真、表中の平面形状構造物に同じ。）15種の順であった。出現個体数は、1,556～2,671個体であり、FRP 炭化材-粗、FRP 炭化材-密、カキ殻、円柱状コンクリート塊の順であった。湿重量は274.80～299.44 gで大きな差はみられず、円柱状コンクリート塊、FRP 炭化材-粗、カキ殻、FRP 炭化材-密の順であった。

全体的には、出現個体数、湿重量ともにサンカクフジツボが多く、この他多毛類、エビ類もやや多かった。

一方、海藻類は紅藻類4種が出現し、FRP 炭化材-密では3種と最も多かったが、いずれのテストピースも量的には少なかった。

次に、付着生物をそぎ落とし、乾燥させたテストピース No2 の重量を計測し、設置前の重量とあわせて表8

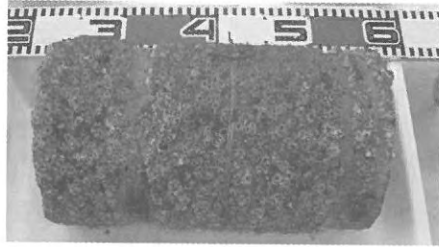


写真3-1 FRP炭化材-密

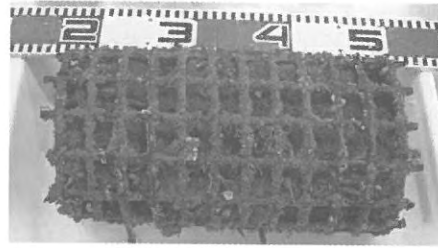


写真3-2 FRP炭化材-粗

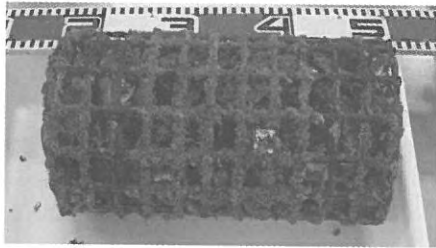


写真3-3 カキ殻

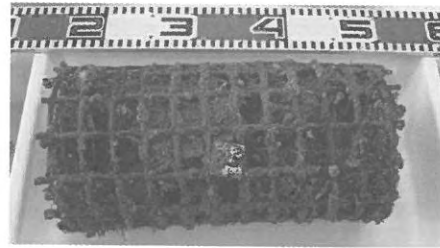


写真3-4 平面形状構造物

表7 付着生物の分類・同定結果

門	綱	目	科	種名	FRP炭化材-密		FRP炭化材-粗		カキ殻		平面形状構造物	
					個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
海綿動物門	尋常海綿綱			尋常海綿綱の1種	—	0.51	—	0.33	—	—	—	—
刺胞動物門	ヒドロ虫綱			ヒドロ虫綱の1種	—	+	—	+	—	+	—	+
扁形動物門	渦虫綱	多岐腸目		ヒラムシ亜目の1種	9	0.08	7	3.21	9	1.17	23	0.55
触手動物門	苔虫綱	管口目	サラコケムシ科	サラコケムシ科の1種			—	+	—	+		
		管口目	ツノマタコケムシ科	ツノマタコケムシ科の1種			—	—	—	1.67		
			フサコケムシ科	フサコケムシ			—	—	—	+		
			チゴケムシ科	チゴケムシ科の1種	—	0.41	—	0.36	—	2.23	—	0.28
			ツノコケムシ科	ツノコケムシ科の1種			—	2.01	—	—		
			アミコケムシ科	アミコケムシ科の1種	—	0.08	—	1.41	—	2.85		
			管口目の1種		—	0.29	—	0.54	—	1.65	—	0.04
軟体動物門	腹足綱	中腹足目	カリバガサガイ科	シマメノウフネガイ	1	0.29	1	0.44	4	2.76		
		新腹足目		アタキガイ科の1種	2	1.27	1	0.69				
			タモトガイ科	ムギガイ	2	0.11	1	0.17	2	0.09		
	二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ			7	5.39	3	3.99		
				マメヒバリガイ	2	0.21	8	0.48	2	0.06	2	0.01
				タマエガイ	4	0.06	5	0.37	1	0.01	1	0.01
		ウグイスガイ目	ウグイスガイ科	ウグイスガイ科の1種	1	0.04	2	0.08				
			ウミギクガイ科	ウミギクガイ科の1種			2	0.57				
			ミノガイ科	ユキミノガイ科の1種	13	8.77	8	7.55	8	9.98		
			イタボガキ科	イタボガキ科の1種	1	0.14	1	0.18	1	0.14		
		マルスダレガイ目		マルスダレガイ目の1種			1	0.04				
		オオノガイ目	キヌマトイガイ科	キヌマトイガイ	12	4.24	4	1.26	2	0.66	1	0.11
	頭足綱	八腕形目	マダコ科	マダコ	1	0.22						
環形動物門	多毛綱	ケヤリムシ目	カンザシゴカイ科	カンザシゴカイ科の1種	5	0.23	4	0.02	4	0.25		
				ゴカイ類	159	41.04	97	59.79	54	10.23	33	0.73
節足動物門	顎脚綱	無柄目	フジツボ科	サンカクフジツボ	1,928	200.73	2,076	179.52	1,682	218.51	1,289	295.46
				アカフジツボ	1	2.65						
	軟甲綱	端脚目		ヨコエビ亜目の1種	51	+	45	+	78	+	34	+
				ワレカラ亜目の1種	3	+			1	+		
		等脚目	ヘラムシ科	ヘラムシ科の1種					1	+		
		十脚目	サラサエビ科	サラサエビ科の1種							1	0.28
			モエビ科	アカシマモエビ			2	0.01	9	0.93		
			テッポウエビ科	テッポウエビ科の1種	23	3.11	24	4.23	11	3.03		
				エビ類	84	1.66	69	1.46	84	2.56	14	0.09
			ヤドカリ科	ヤドカリ科の1種	9	1.13	1	0.06	1	0.03		
			コシオリエビ科	コシオリエビ科の1種	61	1.07	104	1.26	84	1.91	28	0.35
			カニダマシ科	カニダマシ科の1種	179	2.54	156	2.04	256	5.62	64	0.82
				カニ類	48	2.78	39	2.73	19	0.85	66	0.71
棘皮動物門	クモヒトデ綱			クモヒトデ綱の1種			1	0.16	2	0.19		
	ウニ綱	ホンウニ目	サンショウウニ科	サンショウウニ科の1種	2	0.36	1	0.09	4	1.46		
脊索動物門	ホヤ綱	マメボヤ目	ウスボヤ科	シロウスボヤ	—	0.78						
			ナツメボヤ科	ナツメボヤ科の1種			3	3.78	3	2.57		
		マボヤ目	シロボヤ科	シロボヤ科の1種			1	0.27	1	0.15		
				ホヤ綱の1種(群体ボヤ)						0.26		
小計					2,601	274.80	2,671	280.50	2,326	275.81	1,556	299.44
出現種数小計					44		30		35		34	
海藻類	紅色植物門	紅藻綱	イギス目	イギス科	イギス属の1種	—	+	—	+	—	+	—
					イギス科の1種	—	+	—	+	—	+	—
				コノハノリ科	コノハノリ科の1種	—	+	—	+	—	+	—
				フジマツモ科	イトグサ属の1種	—	+	—	+	—	+	—
小計					—	+	—	+	—	+	—	+
出現種数合計					4		3		3		2	
出現種数合計					2,601	274.80	2,671	280.50	2,326	275.81	1,556	299.44
出現種数合計					48		33		38		36	

に示した。FRP 炭化材-密は185 g, FRP 炭化材-粗は157 g, カキ殻は95 g, 円柱状コンクリート塊は20 g それぞれ増加であった。

表8 各テストピースの重量

	設置前重量(g)	設置後重量(g)
FRP 炭化材-密	1,471	1,656
FRP 炭化材-粗	1,287	1,444
カキ殻	1,232	1,327
平面形状構造物	12,400	12,420

3. 第3回調査(平成17年2月4日)

(1) 試験礁の設置状況及び周辺の海底状況

試験礁は、洗掘が5 cmほどみられたが、過去の調査時と同様2基とも水平に安定しており、設置状況は良好であった。試験礁周辺の水深、透視度、底質、海況等の調査結果を表9に示す。

表9 試験礁周辺の海底状況

試験礁	水深	透視度	底質	浮泥	流速	水温
No. 1	18.5m	4 m	細砂	若干あり	0.1m/s	12.0℃
No. 2						

試験礁を設置している箇所の海底はいずれも平坦であり、底質は細砂であった。浮泥は足ヒレでかきまわして巻き上がる程度であり、試験礁上面でわずかに認められた。また、試験礁全体に砂がわずかに被っていた。なお、調査時の天候は雨のち曇り、風力1、波高は1.0mであった。

(2) 魚類の蛸集状況

試験礁における出現魚類一覧を表10に示す。

今回の調査で魚類は、2科2種が出現し、マハタ、イトベラのみであった。冬季で低水温のためか、出現種は少なかった。

表10 出現魚類一覧

目	科	種名	平成17年2月4日	
			全長(cm)	尾数
スズキ目	ハタ科	マハタ	8	1
	ベラ科	イトベラ	12	1
出現種数計			2科	2種

(3) 付着生物の着生状況

試験礁の付着生物は、No1, No2 ともに大きな差はみられず、全面にフジツボ類が付着しているが死殻がやや多く、その表面にはヒドロ虫類が着生していた。前回の調査時に比較するとヒドロ虫類が増加していた。その他、コケムシ類、シロボヤ科の1種等が観察され、海藻類は

イギス類が観察された。移動性の動物では、イトマキヒトデが散見され、他に周辺の砂場でイソギンチャク目の1種、チャイロホウキボシがみられ、探索用のガイドロープにコウイカ類の卵囊が着生していた。

(4) テストピースにおける付着生物の着生状況

回収したテストピースにおける基質別の写真を(写真4-1~4-4)に、付着生物の分類・同定結果を表11に示す。

付着動物の出現個体数は1,621~2,954個体であり、カキ殻、円柱状コンクリート塊(写真、表中では平面形状構造物)、FRP 炭化材-密、FRP 炭化材-粗の順であった。湿重量は296.10~565.20 gで、カキ殻、円柱状コンクリート塊が多く、FRP 炭化材-密、FRP 炭化材-粗では少なかった。

全体的には、過去の調査時と同様に出現個体数、湿重量ともにサンカクフジツボが多く、エビ類、ゴカイ類もやや多かった。海藻類は、紅藻類6種が出現し、FRP 炭化材-粗、カキ殻が4種、FRP 炭化材-密、円柱状コンクリート塊が2種であり、いずれのテストピースも量的には少なかった。

次に、付着生物をそぎ落とし、テストピース No3 の重量を計測し、設置前の重量とあわせて表12に示した。

表12によると、FRP 炭化材-密は113 g 増、FRP 炭化材-粗は101 g 増、カキ殻は97 g 増、円柱状コンクリート塊は219 g 増であった。

表12 各テストピースの重量

	設置前重量(g)	設置後重量(g)
FRP 炭化材-密	1,542	1,655
FRP 炭化材-粗	1,160	1,261
カキ殻	1,118	1,215
平面形状構造物	11,900	12,129

付着生物の単位面積あたり着生量を比較のため、それぞれの付着基質について表面積を求めた。各基質が充填されているメッシュパイプは直径15cm、長さ30cmであるので片面1,413cm²であり、表裏の両面では2,826cm²となる。また、上下の表裏は合計706.5cm²である。しかし、これには穴が開いているため、基質部が全面積の1/5とすると表面積は約700cm²となる。カキ殻基質(テストピース)は個当たり約70cm²(両面)なので、メッシュパイプ内には50個が充填されており、カキ殻の表面積は約3,500cm²となる。したがって、メッシュパイプとの合計は4,200cm²である。

FRP 炭化材(テストピース)は、片面の面積が630cm²で重量は207 g (1ヶ月乾燥させた重量)である。1ヶ



写真4-1 FRP炭化材-密



写真4-2 FRP炭化材-粗



写真4-3 カキ殻

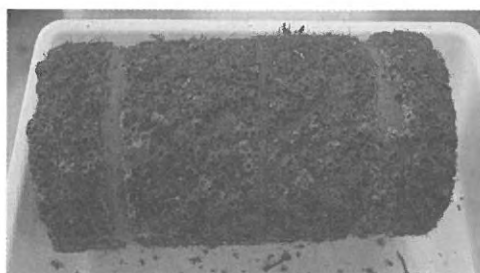


写真4-4 平面形状構造物

表11 付着生物の分類・同定結果

門	綱	目	科	種 名	FRP炭化材-密		FRP炭化材-粗		カキ殻		平面形状構造物	
					個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
付着動物	海綿動物門	石灰海綿綱	毛窓海綿目	ケツボカイメン科	ケツボカイメン科の1種	—	0.78	7	1.29	5	1.19	—
		尋常海綿綱			尋常海綿綱の1種	—	0.25	—	0.13	—	0.34	0.26
	刺胞動物門	ヒドロ虫綱			ヒドロ虫綱の1種	—	0.25	—	0.13	—	0.19	0.06
	扁形動物門	渦虫綱	多岐腸目		ヒラムシ亜目の1種	5	1.53	7	0.46	12	2.81	56
	触手動物門	苔虫綱	唇口目	ツノマタコケムシ科	ツノマタコケムシ科の1種	—	0.38	—	0.09	—	0.17	—
				フサコケムシ科	フサコケムシ	—	—	—	0.45	—	—	—
				チゴケムシ科	チゴケムシ科の1種	—	0.35	—	0.25	—	0.11	0.54
				アミコケムシ科	アミコケムシ科の1種	—	0.43	—	2.36	—	—	—
				唇口目の1種	—	0.75	—	0.77	—	0.52	—	0.38
	軟体動物門	腹足綱	中腹足目	カリバガサガイ科	シマメノウフネガイ	1	0.66	—	—	—	—	—
			新腹足目	アキガイ科	カゴメガイ	2	2.21	1	0.82	2	2.03	—
				タモトガイ科	ムギガイ	2	1.51	—	—	1	0.21	+
		二枚貝綱	イガイ目	イガイ科	ムラサキイガイ	1	0.75	1	0.42	—	—	—
					ヒバリガイ	9	1.76	8	2.08	3	1.24	1
					マメヒバリガイ	1	0.01	2	0.03	3	0.06	2
					タマエガイ	2	0.04	1	0.01	2	0.04	1
					ウグイスガイ目	5	0.71	3	0.18	—	1	0.01
				ウグイスガイ科	ウグイスガイ科の1種	—	—	1	0.24	—	—	—
				イタヤガイ科	イタヤガイ科の1種	—	—	—	—	—	—	—
				ウミギクガイ科	ウミギクガイ科の1種	2	1.89	—	—	—	—	—
				ミノガイ科	ユキミノガイ科の1種	4	6.65	3	11.98	1	1.86	—
				イタボガキ科	イタボガキ科の1種	2	0.51	1	0.14	7	0.87	2
		マルスダレガイ目			マルスダレガイ目の1種	1	0.02	2	0.05	1	0.06	0.09
		オオノガイ目	キヌマトイガイ科	キヌマトイガイ	9	3.06	11	3.99	2	1.19	1	0.02
		頭足綱	八腕形目	マダコ科	マダコ科の1種	—	—	—	—	1	0.32	—
環形動物門	多毛綱			ゴカイ類	92	19.86	121	21.82	49	10.67	46	1.86
	節足動物門	頭脚綱	無柄目	フジツボ科	サンカクフジツボ	1,236	295.14	928	231.66	1,652	475.35	2,176
		軟甲綱	端脚目		ヨコエビ亜目の1種	86	0.07	296	0.23	784	1.83	422
					フレカラ亜目の1種	—	—	2	+	4	0.01	—
					アカシマエビ	—	—	1	0.05	6	0.89	—
				十脚目	テッポウエビ科	1	2.15	2	4.52	7	3.83	1
					エビ類	43	2.65	52	3.12	51	3.36	2
					ヤドカリ科	8	2.95	2	0.62	—	1	0.35
					コシオリエビ科	109	2.52	59	1.41	104	2.87	72
					カニダマシ科	68	1.71	55	1.57	193	6.29	1.32
					カニ類	69	5.19	52	4.96	58	4.39	123
					クモヒトデ綱の1種	2	0.22	2	0.32	—	—	—
棘皮動物門	クモヒトデ綱			シロウスボヤ	—	0.09	—	0.02	—	0.77	—	+
	ホヤ綱	マメボヤ目	ウスボヤ科	チブサボヤ	—	—	1	0.06	—	—	—	—
				ナツメボヤ科の1種	3	1.33	—	—	2	2.62	—	—
				シロボヤ科の1種	2	0.51	—	—	4	6.32	2	0.14
				小計	1,765	358.64	1,621	296.10	2,954	532.41	2,910	565.20
				出現種数小計	33	—	33	—	30	—	22	—
海	紅色植物門	紅藻綱	スギノ目	イワノカワ科	エツキイワノカワ	—	—	0.08	—	+	—	—
			マサゴシバリ目		マサゴシバリ目の1種	—	—	—	—	+	—	—
			イギス目	イギス科	イギス属の1種	—	0.03	—	—	—	—	—
				コノハノリ科	ハユスバノリ属の1種	—	+	—	0.03	—	0.01	+
					ウスベニ	—	—	+	—	+	—	+
藻類				イギス目の1種	—	—	—	+	—	+	—	+
				小計	—	0.03	—	0.11	—	0.01	—	+
				出現種数小計	6	2	4	—	4	—	2	—
				合計	1,765	359	1,621	296	2,954	532	2,910	565
類				出現種数合計	35	—	37	—	34	—	24	—

注) 単位は湿重量 g, +記号は0.01 g未満を示し, 計には含まれていない。-記号は群体性種の出現を示す。

月間乾燥させた炭化材の重量は、平均で設置前重量の9.6%増であったため、これを考慮すると設置前重量は189gと計算される。しかし、表裏の両面でも重量は変わらないので表面積1,260cm²が189gとなる。したがって、1cm²当り0.15gと計算される。表13より、乾燥重量の平均値は、FRP-密が1.508g、FRP-粗は1.111gであるので、面積換算するとFRP-密は約8,700cm²、FRP-粗は約6,100cm²となる。そこで、メッシュパイプとの合計ではFRP-密は9,400cm²、FRP-粗は6,800cm²となる。

円柱状コンクリート塊は直径15cm、長さ30cmなので、1400cm²である。

以上より求めた各テストピースの表面積算定結果を、まとめて表14に示す。表14と表3、7、11を用いて、調査毎に各テストピースの個体数及び湿重量を算定して表15、16に示す。表15によれば、個体数は、0.2～2.6個体/cm²の範囲で、いずれの調査でも円柱状コンクリート塊が多かった。湿重量は0.01～0.40g/cm²の範囲で、円柱状コンクリート塊が多く、FRP炭化材-密は少なかった。

これらの算定結果は、分類結果をみると付着生物のうちフジツボ類が多く、円柱状コンクリート塊ではこれが個体数と湿重量に占める割合が高かったためと推測される。

4. スキューバ潜水調査のまとめ

試験礁はいずれも平坦な海底に水平に着底しており、着底状況は良好で、網掛かりや破損等もみられなかった。

今までの3回の調査で出現した魚類は、全体で11科18種であった。有用種としては、マハタ、イサキ、マダイ、カワハギ、ウマヅラハギ、コショウダイが観察された。魚類以外ではアオリイカの卵囊塊がみられた(表17)。試験礁の設置場所が水深18.5mの浅海であるため、全長20cm以下の小型個体が大部分を占めており、特に8月には全長5cm程度のイサキ幼魚、10月にもほぼ同じ大きさのネンブツダイ幼魚が多数群れていた。試験礁に隣接する別の人工魚礁ではマアジやメバルなどの魚種も見られたが、試験礁の高さと広がりがある通常の魚礁に比べて非常に小さいため、出現個体の種類数が少なかったと思われる。季節で

表13 設置前の FRP 炭化材の乾燥重量

No.	FRP 炭化材-密 (g)	FRP 炭化材-粗 (g)
1	1,390	1,090
2	1,471	1,287
3	1,542	1,160
4	1,764	942
5	1,380	1,024
6	1,378	1,142
7	1,647	1,027
8	1,476	946
9	1,662	1,310
10	1,642	1,196
11	1,473	1,135
12	1,587	1,059
13	1,188	1,131
平均	1,508	1,111

表14 各テストピースの表面積算定結果

テストピース	FRP 炭化材-密	FRP 炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
表面積 (cm ²)	9,400	6,800	4,200	1,400

表15 各テストピース別の個体数算定結果

内 訳	FRP 炭化材-密	FRP 炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
	個体数	個体数	個体数	個体数
平成16年8月3日	2,347	3,170	3,587	3,636
個体数/cm ²	0.2	0.5	0.9	2.6
平成16年10月18日	2,601	2,671	2,326	1,556
個体数/cm ²	0.3	0.4	0.6	1.1
平成17年2月4日	1,765	1,621	2,954	2,910
個体数/cm ²	0.2	0.2	0.7	2.1

表16 各テストピース別の湿重量算定結果

内 訳	FRP 炭化材-密	FRP 炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
	湿重量	湿重量	湿重量	湿重量
平成16年8月3日	139.44	259.96	259.43	180.98
湿重量 (g)/cm ²	0.01	0.04	0.06	0.13
平成16年10月18日	274.80	280.50	275.81	299.44
湿重量 (g)/cm ²	0.03	0.04	0.07	0.21
平成17年2月4日	358.64	296.1	532.41	565.2
湿重量 (g)/cm ²	0.04	0.04	0.13	0.40

表17 出現魚類一覧

目	科	種 名	平成16年8月3日		平成16年10月18日		平成17年2月4日	
			全長 (cm)	尾数	全長 (cm)	尾数	全長 (cm)	尾数
スズキ目	ハタ科	マハタ	15	2	5	2	8	1
	テンジクダイ科	ネンブツダイ			4～5	100		
	イサキ科	イサキ	3～5	500				
		コショウダイ			20～25	6		
		コロダイ			17	1		
	タイ科	マダイ	10～12	3				
	ベラ科	ホシササノハベラ	8～15	5				
		イトベラ					12	1
		ホンベラ	8～15	9				
		キュウセン	10～22	23	15～20	6		
	アイゴ科	アイゴ	25	1				
	ハゼ科	サビハゼ	8～10	14				
	ベラギンボ科	クロエリギンボ	18～20	10				
	イソギンボ科	ニジギンボ			5	5		
カサゴ目	フサカサゴ科	ミノカサゴ	22	1				
フグ目	カワハギ科	カワハギ	10～15	11	10～20	20		
		ウマヅラハギ	6～8	4				
		アミメハギ	2～3	10				
出現種数計			9科	13種	6科	7種	2科	2種

比較すると、夏（8月3日）が最も多く9科13種、次いで秋（10月18日）の6科7種、冬（2月4日）の2科2種の順であった。

試験礁の全体の付着生物は、3回の潜水観察で No1, No2 で大きな差はみられず、フジツボ類が全面を覆って、その表面にヒドロ虫類が着生していた。調査を重ねていくにつれて、ヒドロ虫類がやや増加し、鏑も観察された。また、第3回目調査時はフジツボ類が一面に付着していたが、死殻がやや多かった。その他の付着生物では、第1回目調査時にはコケムシ類のみであったが、第3回目調査ではシロボヤ科の1種、海藻類はイギス類が観察された。さらに、移動性の動物では、イトマキヒトデ等も散見された。

テストピースの付着動物の調査結果については図4に示す。付着動物の出現個体数は、いずれのテストピースでもフジツボ類が多く、ゴカイ類、エビカニ類もやや多かった。

湿重量では、差はみられるものの増加の傾向を示しており、特に第3回目調査のカキ殻、コンクリート塊ではフジツボ類の増加が目立った。全体的に、出現個体数、湿重量ともにサンカクフジツボが多く、いずれも全体の50%以上を占めていた。餌料生物となる付着動物が豊富になることは、多くの魚種にとって好適な生息環境を提供するものと考えられる。

付着動物はサンカクフジツボ（無柄目フジツボ科）が個体数、湿重量ともに圧倒的に多く、3回の調査においては全基質で全体の半分以上を占めた。10月の調査では8月と比べてフジツボ類の出現個体数が減少し、湿重量が増加した基質が多かったが、発生初期に多量に着生した個体のうち生存した個体が成長したためと考えられる。2月には紅藻類6種が付着していた。基質別には、8月の調査では付着生物の種類数がカキ殻32種>FRP粗28種>FRP密26種>コンクリート塊14種、個体数はコンクリート塊>カキ殻>FRP粗>FRP密、湿重量はFRP粗>カキ殻>コンクリート塊>FRP密であった。また、10月の調査では付着生物の種類数がFRP粗35種>カキ殻34種>FRP密30種>コンクリート塊15種であった。個体数はFRP粗>FRP密>カキ殻>コンクリート塊、湿重量はコンクリート塊>FRP粗>カキ殻>FRP密であった。試験礁を設置して5ヶ月後（8月）及び7ヶ月後（10月）にはFRP炭化材（粗）、FRP炭化材（密）ともに他の既存の魚礁材2種に匹敵する効果をあげている。2月の調査では付着生物の種類数がFRP粗37種>FRP密35種>カキ殻34種>コンクリート塊24種であった。また、個体数では、カキ殻>コンクリート塊>FRP

炭化材密>FRP炭化材粗、湿重量はカキ殻>コンクリート塊>FRP炭化材密>FRP炭化材粗であった。コンクリート塊は種類数が少なく、フジツボ類の付着が優先し、個体数や湿重量が多くなっている。しかし、フジツボ類は餌として直接利用する魚種（イシダイ、カワハギなど）が少なく低利用であるため、その価値は他の付着生物に劣る。従って、基質別の評価としてはフジツボを除いて比較すると、FRP炭化材（粗）が8月にはカキ殻に劣るものの10月にはそれを上回り最も付着効果が高かった。3月には両者は同程度であった。4種の基質を1年間で比較するとFRP炭化材粗=カキ殻 $\geq$ FRP炭化材密>コンクリート塊であった。今後も継続して比較する必要がある。

魚類による付着生物の利用については知見が乏しく、潜水調査や魚類の胃内容物調査により断片的に報告されている。しかし、魚類による付着生物の捕食を防ぐ目的で金網により囲った付着板と、金網で囲っていない対照の付着板とで、付着物の強熱減量の比較試験を行った結果では、前者は3ヶ月で後者の2倍、6ヶ月で3倍になり、その種類にはカニ類、エビ類、多毛類、端脚類等の魚類が好む寺領が多く見られた。このことから、金網で囲っていない付着板に着生した生物の多くは魚類によって捕食されたと考えられた（宇都宮 1957）。このことから、付着生物の餌料となる付着動物が豊富になることは、多くの魚種にとっても好適な生息環境を提供していると考えられる。既往知見から今回着生したヨコエビ類、エビ類などの軟甲類やゴカイなどの多毛類、二枚貝類はイサキ、マダイ、カワハギ、ウマヅラハギなどが餌料として利用していると思われる。

5. 室内の水槽での FRP 炭化材の付着物試験

試験開始1ヶ月後には珪藻類（コスキノディスクス、レプレシンドルス、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た。その後は図5に示すように1cm²当たり0.2gの増重であった。陶製板、鉄板ともに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、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。その後FRP板、陶製板については付着量が減少した。これはその後水温が上昇したにもかかわらず、室内の照度が最高でも100lxと水深30mに相当する明る

さしかなかったため、このような水深では、照度不足が原因で生物の付着も進まないものと考えられた。このことから、FRP炭化材の設置水深は、今回の調査のように20m以浅であることが望ましいと考えられた。

参考文献

水産庁監修 沿岸漁場整備開発事業 人工魚礁漁場造成計画指針・平成12年度版 (社)全国沿岸漁業振興開発協会

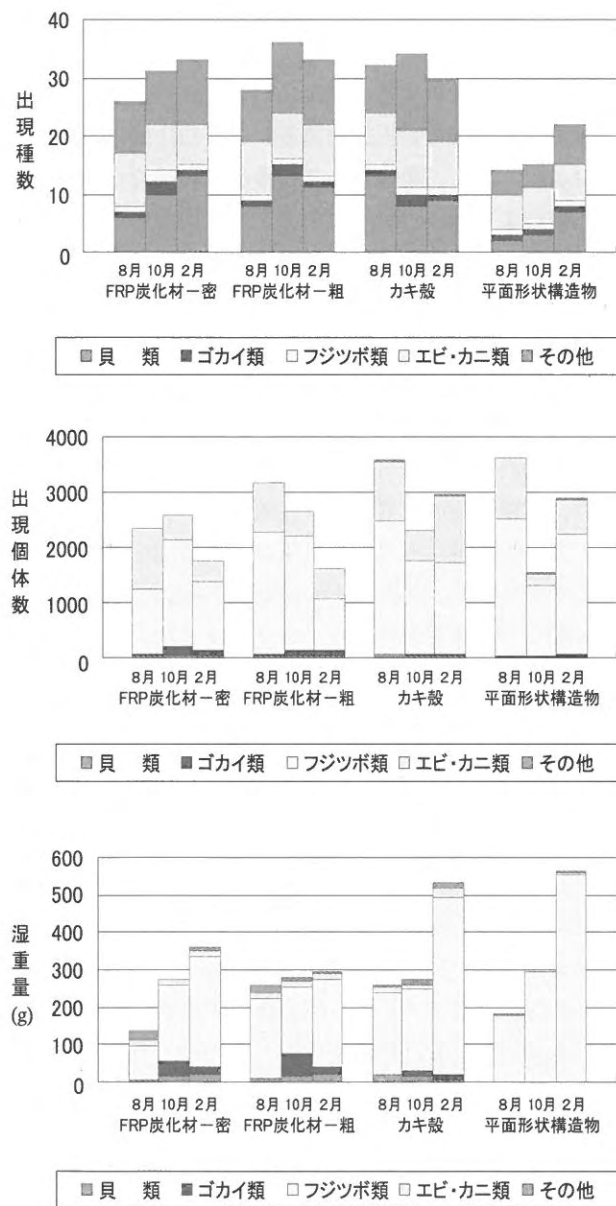


図4 付着生物の変化 (テストピース1個あたり)

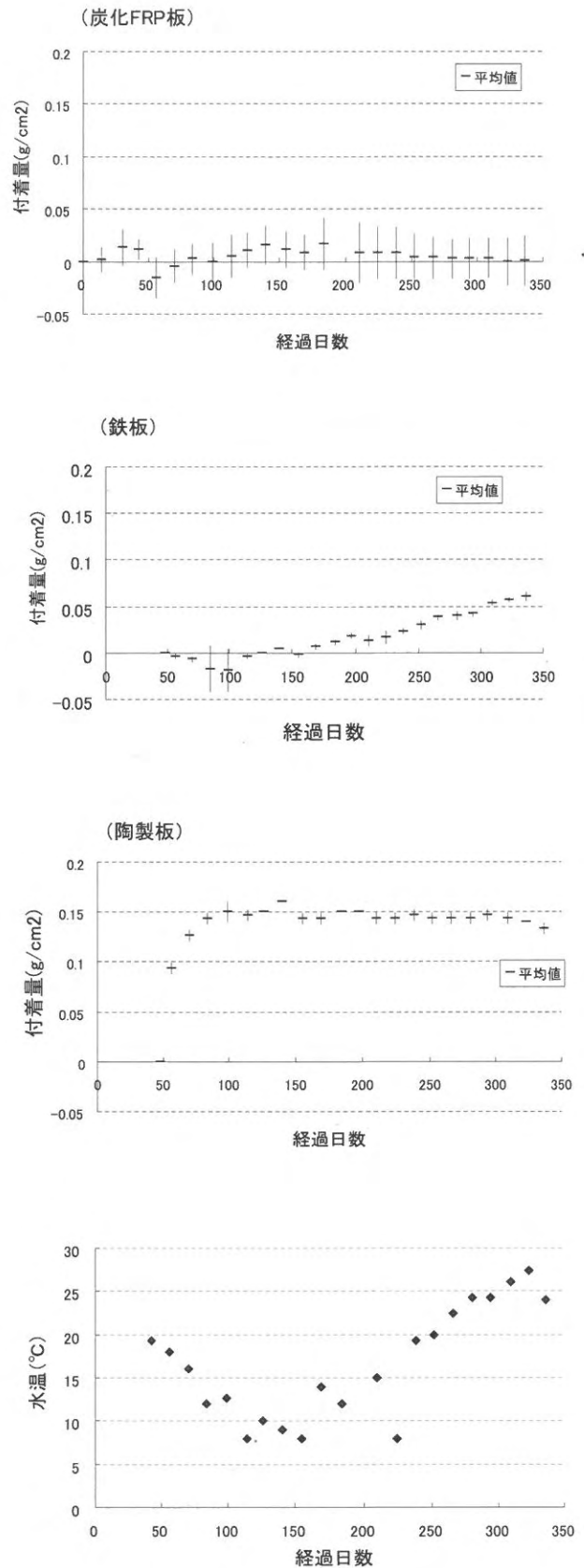


図5 室内水槽での付着物試験

マダイ幼魚資源調査

的場 達人・佐野 二郎・上田 拓・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わた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マダイ種苗採捕の原則禁止、全長13cm以下の当歳魚の再放流等、マダイ資源管理計画を策定し、資源管理を実践している。本調査はマダイ幼魚資源の水準の把握と資源管理の効果モニタリングを目的に毎年行っている。

方 法

調査は7月6日に奈多と新宮地先、7月13日に鐘崎地先で、7月14日は唐津湾で実施した。使用漁船及び漁具は1そうごち網で計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集尾数を計数し、全長を測定した。

結果及び考察

本年の水域別幼魚分布は図1に示すとおり、鐘崎地先が最高で331尾/網であったが、その他の地区は全て50尾/網以下と低調であった。

全体の平均採捕尾数/網は図2に示すとおり80尾/網で3年連続減少した。平均100尾/網を下まわったのは、幼魚（ジャミ）の量が極端に減少した平成11、12年以来で、養殖用のジャミ採捕により資源が減少した昭和60年代の水準まで落ち込んでいる。

また、昨年多かったチダイの幼魚も図3に示すように少なく、昨年の123尾/網が本年は9尾/網であった。

各調査点毎の分布は図6に示すとおり、鐘崎では浅場から深場まで多く採捕されたのに対し、新宮、奈多域では一部の浅場域でとまって採捕された以外は採捕されない点が多かった。唐津湾海域では沿岸部でもほとんど

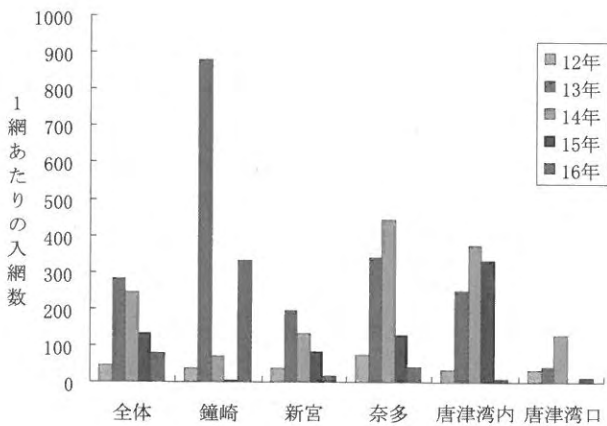


図1 マダイ幼魚の水域別採捕尾数/網

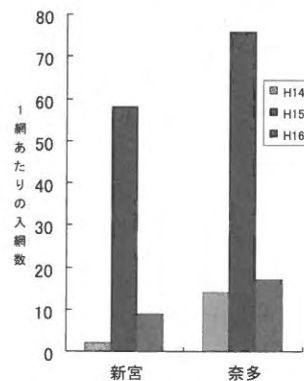


図3 チダイ幼魚の水域別採捕尾数/網

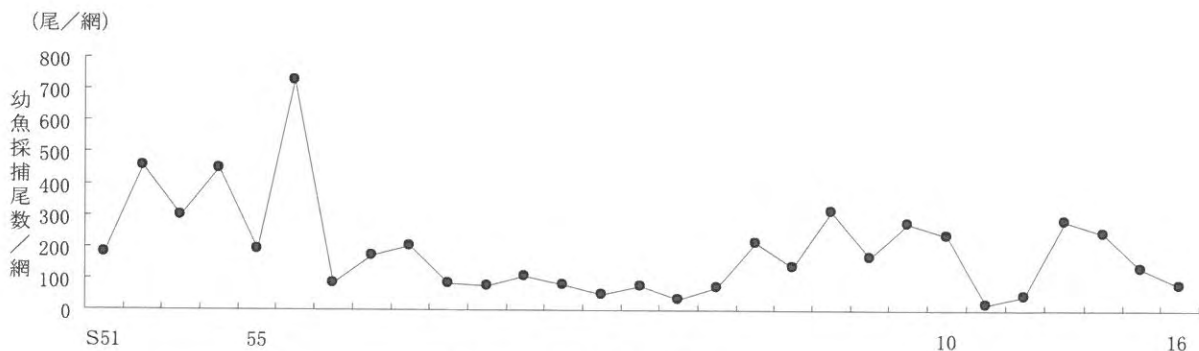


図2 採集尾数の経年変化

平均全長の経年変化は図4に示すように、本年は79cmと平年同時期と比較して20cm程大きい傾向がみられた。

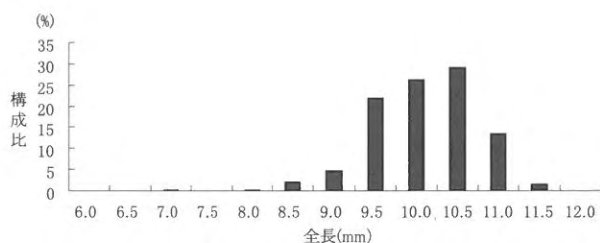
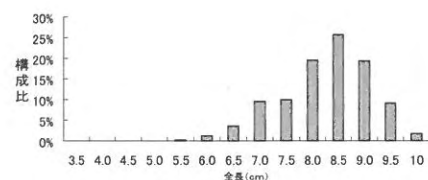
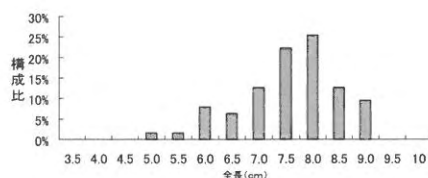


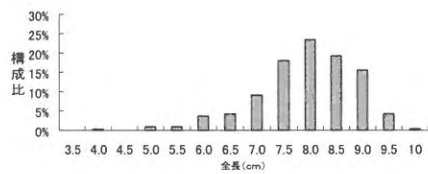
図6 チダイ幼魚の全長組成



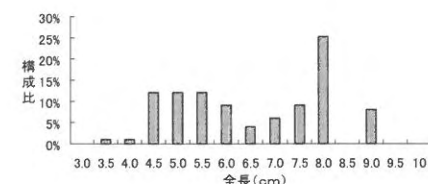
宗像海域のマダイ幼魚全長組成



新宮地先のマダイ幼魚全長組成



奈多地先のマダイ幼魚全長組成



唐津湾のマダイ幼魚全長組成

図5 マダイ幼魚の全長組成と分布状況

フトモズク養殖実用化試験

福澄 賢二・吉岡 武志・行武 敦^{*1}・瀧口 克己

前年度に引き続き、筑前海における冬期の新養殖品種の開発を目的としてフトモズクの養殖試験を実施したので報告する。

方 法

1. 糸状体培養

鐘崎地先で採種した藻体から単子嚢を単離し、試験管内で培養した。培養条件及び培地の交換は前年度と同様の方法で実施した。

2. 優良株の選抜

採苗に使用する株を選別するため、培養した糸状体に温度刺激（－2℃）をかけて7日後まで中性複子嚢遊走子の放出状況を調べた。

3. 採苗

採苗基質にはノリ養殖用の網を1/8に切断したものをを用いた。容器は100Lの透明な円形水槽を使用し、培養液及び管理方法は前年と同じ条件で実施した。

採苗は研究部と栽培漁業公社（以後公社）で平行して実施し、採苗時期及び回数は研究部社では12月16日から2月18日までに3回、公社では12月10日から1月31日までに5回であった。

4. 中間育成（育苗）

直立同化糸の形成を確認した海苔網は研究部、公社それぞれの場所で引き続き育苗した。方法は屋外水槽を使用し自然光、流水、強通気条件で実施した。研究部での育苗は週3回水槽を替えるとともに珪藻等の付着物を落とすため強洗浄を実施したが、公社では前年度どおり汚れがひどくなった時期に洗浄する方法で実施し、両者を比較した。

5. 養殖試験

（1）海苔網を用いた養殖試験

芥屋及び鐘崎地先において図1、2に示す方法で支柱式、浮き流し式の養殖を実施した。前年からの改良点として網の中央部に小型の浮子を付けて網の張りを確保した。養殖開始時期は1月中旬から4月上旬までとし、藻体のサイズは0.1から20.0mmのものを使用して両者を組み合わせた試験区を設定した。ただし、鐘崎地先の浮き流し施設は2回設置したが、2回とも1週間以内に時化のため破損したので試験データは取れなかった。収穫は4月中旬から5月中旬に各地先別に2回に分けて実施した。

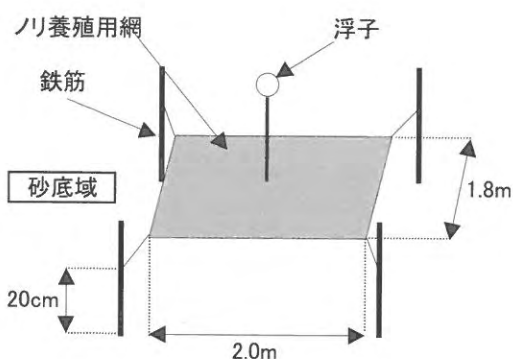


図1 支柱式養殖施設

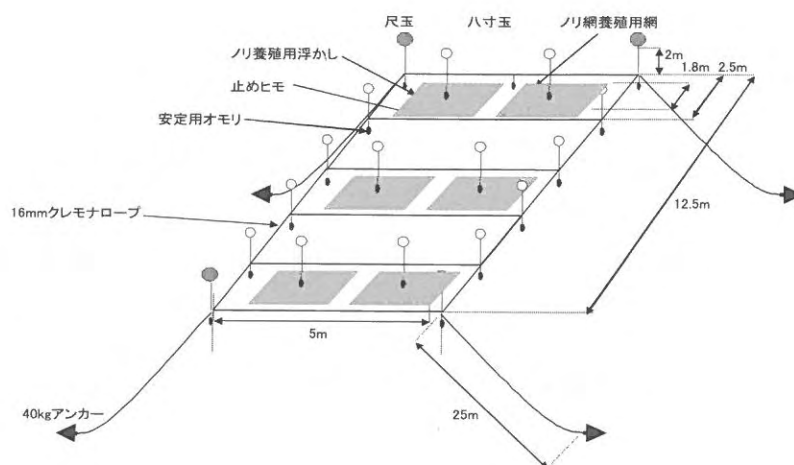


図2 浮き流し式養殖施設

*1（財）福岡県栽培漁業公社

(2) 種糸を用いた水深別生育試験

芥屋地先の支柱式養殖場所において、藻体の長さを10mmまで育成したクレモナ12号の種糸を用いた。種糸は3本を寄り合わせ、浮子及び沈子を用いて海底から水面まで張り水深50cm単位で収穫量を確認した。

結果及び考察

1. 糸状体培養

採種した単子嚢30株から23株の糸状体が得られた。

2. 優良株の選抜

10日目までの中性複子嚢遊走子放出状況から7株を選抜し採苗用の株として拡大培養を実施した。

3. 採苗

研究部で15枚、公社で30枚の網に採苗した。

4. 中間育成（育苗）

研究部育苗した種網は図3に示すとおり直立同化糸の成長が順調に進み網全体に均一に成長した同化糸が2月下旬に0.3mm、3月中旬に1.8mm、4月上旬には20.0mmまで成長した。しかし、公社では1月中旬に0.2mmまで成

長したがその後付着珪藻等の影響と思われる藻体の枯死がみられ、徐々に肉眼で確認できる藻体も少なくなった。このように、網の洗浄効果は大きく付着珪藻等の汚れを頻繁に落とすことにより良質の種網が生産可能であることがわかった。

5. 養殖試験

(1) 海苔網を用いた養殖試験

養殖結果を表1に示す。総収穫量は250kgを超えてお



図3 研究部で育苗した種網

表1 海苔網を使用した養殖試験結果

海面養殖 開始日	収穫日	支 柱 式				浮 き 流 し 式	
		鐘 崎		芥 屋		芥 屋	
		開始サイズ(mm)	収穫量(kg)	開始サイズ(mm)	収穫量(kg)	開始サイズ(mm)	収穫量(kg)
1月13日	4月26日			0.1	1.5		
14日	1月28日	0.1	流失				
27日	4月26日			0.1	0.4	0.1	1.5
27日	4月26日			0.4	3.1		
28日	4月15日	0.1	1.6				
2月9日	4月26日			0.1	0.7	0.1	0.1
14日	4月15日	0.1	0.0				
23日	4月26日			0.1	0.6	0.1	0.4
23日	4月26日			0.3	41.9		
24日	4月15日	0.1	0.0				
3月10日	4月26日			0.1	1.0	0.1	0.5
10日	4月26日			1.8	55.5	1.8	24.5
16日	5月20日	0.1	0.0				
16日	5月20日	1.8	17.0				
30日	5月12日			4.8	34.1	4.8	26.8
4月8日	5月12日			20.0	49.4		
合 計			18.6		188.2		53.8

※20kg以上収穫できた網…全て種苗生産時に洗浄処理を行った網（ゴシック体斜字）。

り網一枚当たりでも最大で55.5kgと前年に比べて大きく増加した。

また、試験項目として確認した養殖方法、養殖開始時期、養殖開始時の藻体サイズは次のとおりであった。

1) 養殖方法

支柱式養殖と浮き流し式養殖を比較すると図4、5に示すとおり支柱式の法が約2倍の収穫量であった。これは、浮き流し式の設置場所の水温が支柱式よりも低水温であったことによるものと思われる。

2) 養殖開始時期

1月上旬に開始した網でもわずかに収穫されているが、収穫量が飛躍的に増加したのは2月下旬から4月上旬に開始したものである。低水温の時期は藻体の生長が遅く付着生物等の影響を大きく受けたものと思われる。

3) 養殖開始時の藻体サイズ

藻体のサイズが0.1mmのものの収穫量は1網1.8kg以下と少なかったが0.3mm以上になると17.0kg以上と10倍以上に増加した。昨年までは5.0mm以上が必要としていたが網全体に広がって育苗されたものであれば肉眼で藻体の伸びが確認できる0.3mm程度に生育していれば十分使用できることがわかった。



図4 支柱式養殖（収穫量55.5kg）

4) その他の要因

収穫量に大きく影響している要因として流れ藻によるスレが確認された。3月中旬に開始した鐘崎地先の網は、藻体の生長は良いものの流れ藻の巻き付きが多く1/2以上の部分で藻体がなくなっていた。流れ藻の量が少ないことが養殖場選定条件の1つであることがわかった。

(2) 種糸を用いた水深別生育試験

表2に示すとおり1.5m水深までは深いほど収穫量が良かったが、海面近くでも生産することが可能であることが確認された。最も深い水深の1.5から2.0mは収穫量が少なかったがこれは藻体が海底との接触で削られたのではないかと思われる。

表2 水深別の収穫量

水 深 (m)	収 穫 量 (g)
0 ~ 0.5	6 1 8
0.5 ~ 1.0	7 7 1
1.0 ~ 1.5	9 3 4
1.5 ~ 2.0	5 5 2

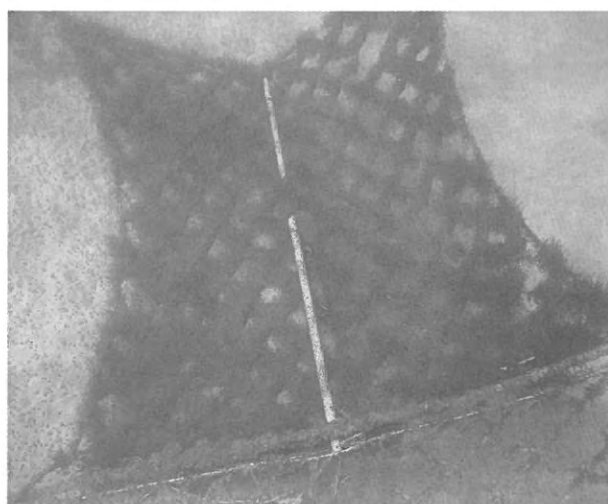


図5 浮き流し式養殖（収穫量24.5kg）

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を整備中である。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陸上養殖試験を試みた。飼育方法は2 t 角形水槽にトリカルネット製の飼育籠を用い、図1に示す XW タイプ雨樋付着板を用いて飼育した。飼育密度による成長差を比較するために、60mm 種苗（4 歳貝）の飼育密度は1500, 1200, 900, 600, 500, 250個/㎡とした。供試貝の平均殻長は59.7~66.0mmであった。試験期間は平成16年7月1日から17年1月4日とした。飼育水は2 次ろ過した UV 照射海水を用いて換水率は12回転/日に設定した。飼育期間中をととして餌料はアワビ配合餌料を飽食量給餌を基本とした。しかし、斃死が発生して以降は摂餌量に留意し、飽食給餌量の8~5 割程度とした。

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、図1に示すスリットタイプ付着板（30mm 間隔）を用いて飼育した。飼育期間は平成16年9月25日から平成17年2月4日までとした。飼育密度別を2000, 1600, 1000, 500個/㎡としてそれぞれに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。餌料は夏季には天然採取したアラメを中心に、冬季は配合餌料を用いた。

(2) 海上養殖実用化試験Ⅰ（芥屋）

蓋付のプラスチック籠（0.4×0.5×0.3m；約0.2㎡）を用い、XW タイプ雨樋付着板で飼育密度（165~270 個/㎡）で漁港沖1 文字波止内側の海面に延縄式で2~3 m 水深に垂下飼育した。飼育開始は平成16年11月25日から17年6月3日までとし、供試貝の平均殻長は約62.8 mm（4 歳貝）であった。餌料は天然海藻を漁業者が個別に割り当てた飼育カゴに投餌した。

(3) 海上養殖実用化試験Ⅱ（唐泊）

蓋付のプラスチック籠（0.4×0.5×0.3m；約0.2㎡）を用い、XW タイプ雨樋付着板で飼育密度は300個/㎡で延縄式で漁港内の筏に2 m 水深に垂下飼育した。飼育開始は平成15年11月17日から6月16日までとし、供試貝の平均殻長は約62.8mm（4 歳貝）であった。餌料は天然海藻を10日に1 回程度投餌した。

3 消費需要意識調査

唐泊支所で養殖試験したアワビを唐泊漁師直販市で平成17年4月23日に販売した。また、天神岩田屋地下1 階で平成17年6月17日~18日に開催された「唐泊フェア」で販売した。

結果と考察

1 効率的養殖技術開発

飼育試験開始後の平成16年7月19日から博多湾内で巻貝類に影響を及ぼす有害プランクトンの *K. mikimotoi* が発生し飼育水中にも流入した。時化や赤潮の発生が長期化し、二次ろ過フィルターは9月には目詰まりした。二次濾過水は加圧しなければ給水量が減少し、これに伴い飼育水が悪化したため、一次ろ過水も併用した。*K. mikimotoi* は UV 照射によって不活化されたが飼育水に流入した。飼育密度別の成長を図2に示した。冬季の成長期にも顕著な摂餌量の増加がみられず、ほとんど成長しなかった。11月以降は飼育密度が500個/㎡以下試験区で成長したが、生残率の極端な減少に伴う飼育密度の影響が大きく左右したものと思われる。その他の試験区

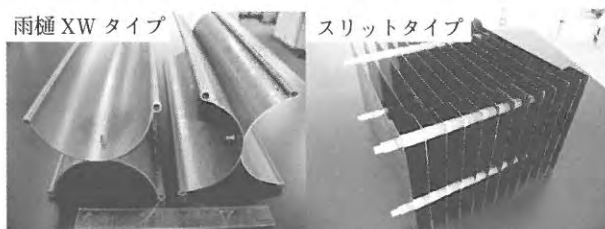


図1 アワビ飼育用の付着板

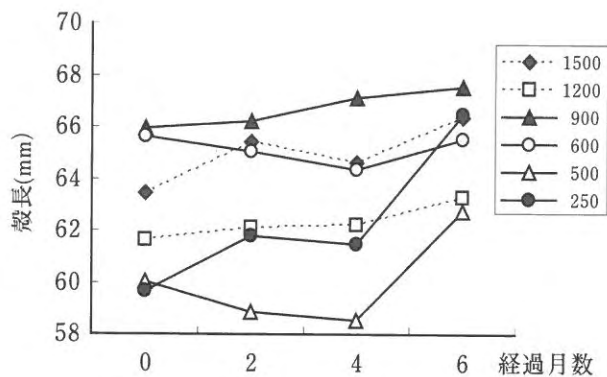


図2 60mm養殖種苗の飼育密度別成長

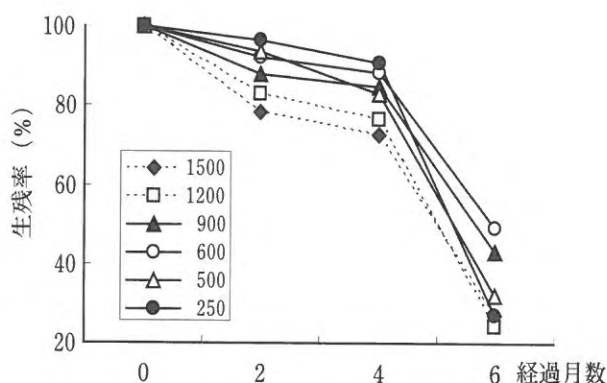


図3 60mm養殖種苗の生存率経月変化

の成長はわずかであった。生存率経時変化を図3に示した。飼育開始4ヵ月後の11月までは、生存率が最低の1500個/㎡区で72.6%, 250個/㎡区で90.7%であった。11月までは飼育密度の影響により生存率に差がみられたものと推察されるが、それ以降は全試験区で生存率が急激に低下した。これはアワビの活性が高くなったことによって *K. mikimotoi* の影響を強く受けたものと思われた。1月には1200個/㎡区で生存率は24.3%, 最も高い600個/㎡区でも49.3%まで低下した。その後も生存率は減少し続け、2月には250個/㎡区で最低の5.1%, 最も高い600個/㎡区でも31.9%まで低下した。

(2) 海上養殖実用化試験Ⅰ(芥屋)

海上カゴ延縄養殖試験における飼育密度別成長を図4に示した。成長が最も良かった185個/㎡試験区では約7ヵ月間で平均殻長が約10mm伸び72.2mmに成長し、生存率は91.9%であった。成長が最も悪かった270個/㎡区でも生存率は88.9%であった。最も生存率の低かった210個/㎡区では66.7%であった。成長及び生存には飼育管理による差が大きく、カゴ内に魚類やカニ類が多くみられた飼育カゴでの生存率は低い傾向にあった。また、成長も適切に投餌された試験区で良い傾向がみられた。芥屋は有毒プランクトンの発生がみられず冬季の生存は良

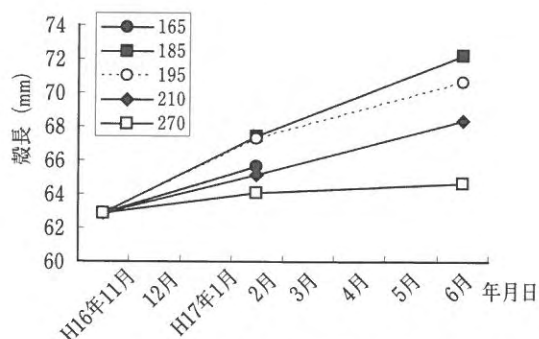


図4 海上養殖試験での飼育密度別成長(芥屋)

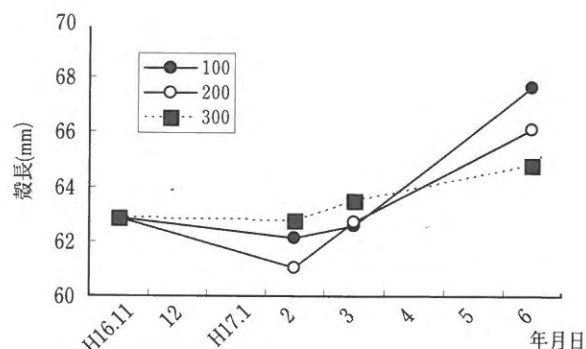


図5 海上養殖試験での飼育密度別成長(唐泊)

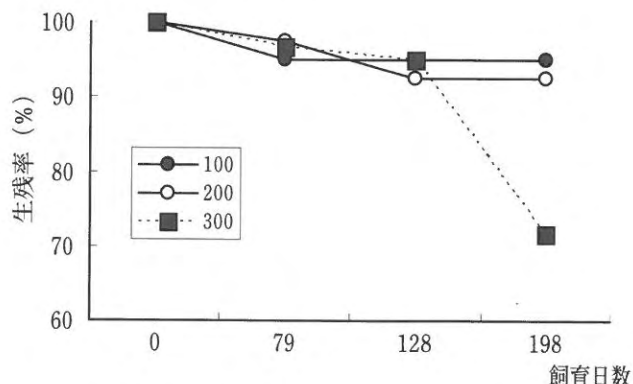


図6 飼育密度別の生存率の経時変化(唐泊)

好で2月までの生存率は210個/㎡区で97.7%, それ以外の試験区では100%であった。適正に投餌し害敵を駆除する管理がなされれば、高い生存率を維持できるものと推察された。

(3) 海上養殖実用化試験Ⅱ(唐泊)

海上カゴ延縄養殖試験における飼育密度別の成長を図5に示した。漁港内にも *K. mikimotoi* が発生しアワビの摂餌は良くなかった。飼育密度の最も低い100個/㎡区で7ヵ月後には平均殻長で5mm程度成長しかなかった。その他の試験区での成長は僅かであった。飼育密度別の生存率の経時変化を図6に示した。各試験区の生存率は飼育198日後の6月3日時に300個/㎡区で71.7%, 200個/㎡区で92.5%, 100個/㎡区で95.0%であった。300

個/m²で20カゴ設置した全試験区の生残率は73.5%であった。飼育期間をとおして有害プランクトンが発生していたにもかかわらず、陸上水槽による飼育法よりも高い7割以上の生残を維持できたことは海上カゴ延縄方式による飼育は投資も安価でリスクの少ない飼育法と考えられる。

3 消費需要意識調査

唐泊漁師直販市ではカキを中心に販売していたが、アワビも併せて販売した結果、1個当たり300円で5個の販売にとどまった。消費者がカキ購入または食事目的で来る場合は、高価なアワビへの購買意欲が少ない傾向が

伺われた。しかし、来客の中にはカキ以外の商品の要望もあり、今回の販売は一次的であったため常時、販売メニューとして継続的に供給できれば購買数が増える可能性は考えられる。岩田屋の「唐泊フェア」での販売は、1個当たり250円で販売店に853個を販売した。

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）

資源管理型漁業対策事業

(1) いかかご漁業の資源管理

佐野 二郎

いかかご漁業の対象種であるコウイカは漁獲量も中位で安定していることから資源状態は良好と判断される。

しかし、近年、かごに取り付ける柴の価格の上昇により漁業経費負担が増してきている(図1)。また、顕著な魚価安傾向により漁獲量は安定しているものの水揚げ金額は減少し(図2)、経営は苦しくなっている。後者については、他県の地方魚市場におけるコウイカの価格と福岡魚市場の価格とに顕著な差が見られるなかで(図3)、最近の高速道路の急速な整備により他県から

の福岡魚市場への出荷量が増加した影響と考えられる。

このような状況で今後も推移していくと、かつての収入を満たすために漁獲量を増やすことにより資源に対して漁獲が過剰になる恐れがある。その結果、コウイカが単年生であるという生態的な面も考慮すると急に資源状況が悪化し漁獲量も急減する恐れがある。

本調査では、現在の高コスト低利益な状態に陥っているいかかご漁業を、出荷方法や漁法の見直しを行うことにより低コスト高利益型の魅力ある漁業へ転換するとともに、筑前海区における適正な資源管理手法を検討することを目的とした。

方 法

1. 人工柴開発及び効果実証試験

商品名ポリモンとして販売されているガザミ中間育成用資材をもとに材質、サイズ等の改良を行い2タイプの試作品を製作した。試作品及び現在市販されているポリモンの仕様は表1のとおりである。

また、試作した人工柴を用いて漁獲試験を行い、天然の柴を用いたかごとの漁獲割合を比較した。試験は1縄に取り付けられる10個のかごのうちそれぞれ5個ずつ人工柴と天然柴を交互に取り付け、操業日ごとの漁獲尾数を操業者に記帳してもらい、漁期終了後に集計を行った。

試作品 type 1(以下「type 1」と略)は福岡市漁協西浦支所所属の漁業者、及び試作品 type 2(以下「type 2」と略)は糸島漁協野北支所所属の漁業者の協力のもと試験を行った。

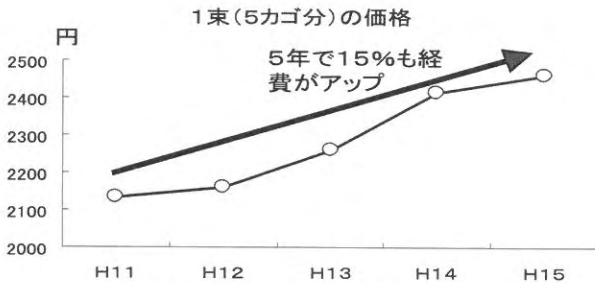


図1 イカ柴の価格推移

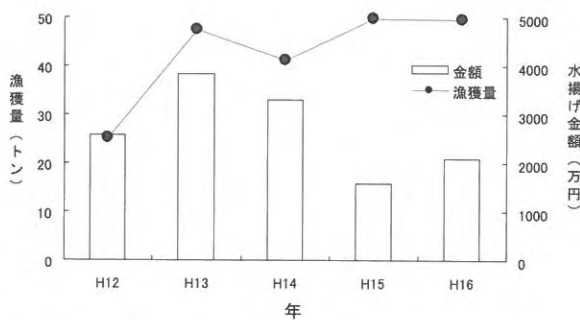


図2 糸島地区A漁協におけるコウイカ漁獲量と水揚げ金額

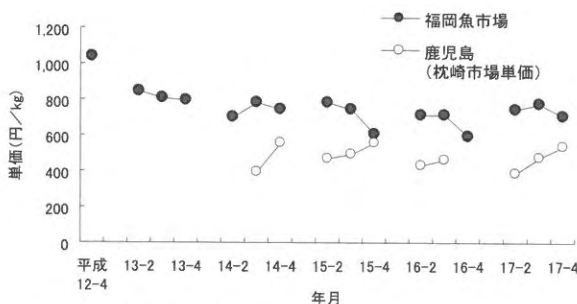


図3 福岡県市場と枕崎市場とのコウイカ単価比較

表1 試作品の仕様

	全長	形 状		材 質	
		植毛部分の長さ	植毛直径	芯 材	植 毛 材
ポリモン	100cm	90cm	18cm	ステンレス	310Sポリエステル
試 作 品 type 1	100cm	90cm	18cm	ステンレス	316Lポリプロピレン
試 作 品 type 2	60cm	50cm	18cm	ステンレス	316Lポリプロピレン

2. 漁港内卵保護試験

コウイカの卵が産み付けられた人工柴を漁港内に設置した網生け簀内に投入する方法（以下「網生け簀式」と略）、及び海中に垂下する方法（以下「垂下式」と略）の2手法による孵化率を求めた。通常の卵は直径7～8mmで孵化前には約1cm程度に膨らみ、孵化後はほとんど柴に付着していた痕跡がなくなる。それに対し、孵化に失敗した卵は萎縮し直径4～5mm程度の固い粒状になって柴に残っている。よって孵化率は次式により求めた。

$$\text{孵化率} = \frac{\text{産み付けられた全卵数} - \text{孵化失敗卵数}}{\text{産み付けられた全卵数}}$$

3. 付加価値向上試験

コウイカの活魚出荷の可能性を検討するため、3月2日出荷試験を行った。試験には当日いかごで漁獲されたコウイカを用いた。試験区は携帯式の簡易エアポンプと投げ込み式濾過器により通気と濾過を行う方法（以下「濾過区」と略）、通気のみを行う方法（以下「通気区」と略）、何も行わない方法（以下「対照区」と略）の3区を設定した。コウイカの収容容器には三甲株式会社製エペランボックス#30（574×388×210）を用い、漁港内より取水した海水をそれぞれ約20リットル入れて用いた。設定した試験区は3試験区とも収容尾数は5尾（1.5kg）、10尾（3kg）の2つとした。

容器収容までは次の手順で行った。

- ① 漁船船槽内でオフト社製ラバーネット RDX-20（以下「ラバーネット」と略）でコウイカをすくい激しく揺さぶって墨を吐かせる。
- ② いったん海水をはった水槽に収容し、落ち着いた状態でもう一度墨を吐かせる。
- ③ その後輸送容器に収容する。

収容後、センターに車両で搬送し後1時間毎に水温、DO、コウイカの状況、海水の状況を記録した。

結果及び考察

1. 人工柴開発及び効果実証試験

図4に人工柴と天然柴の漁獲効率（1かごあたりの漁獲尾数）の推移を、図5に人工柴と天然柴の漁獲効率比を示した。type 1は漁期を通じ天然柴の漁獲効率を上回っており、漁期後半にその差は明瞭となった。type 2は漁期前半は天然柴とほぼ同じ漁獲効率であったが漁期後半には操業日によっては約10倍の効果が認められ、平均約3.14倍の漁獲効率があった。

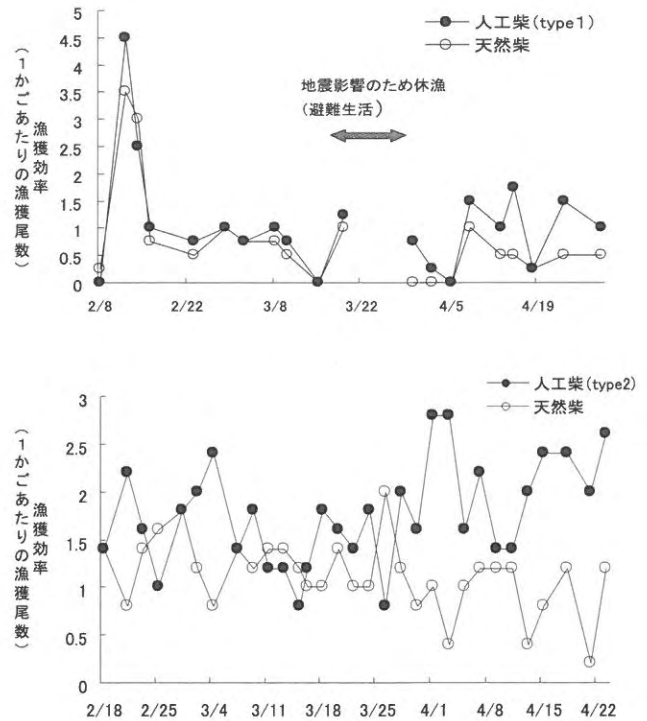


図4 H16漁期における漁獲効率の推移

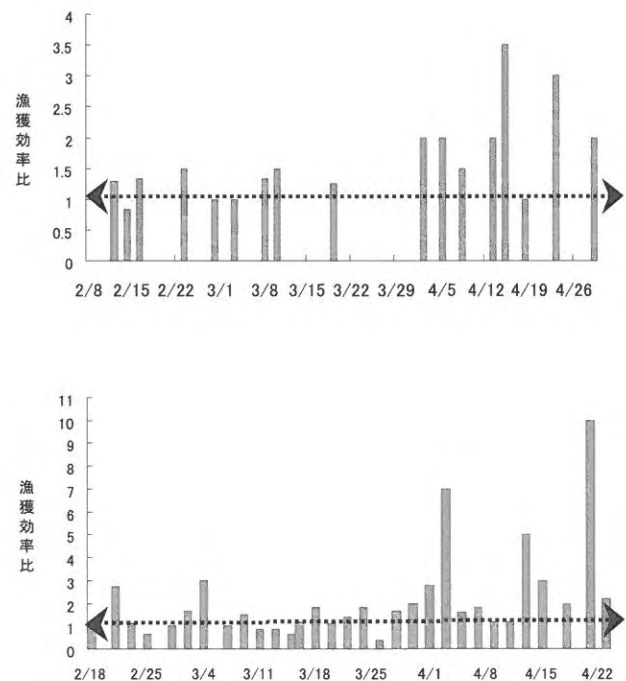


図5 H16漁期における人工柴と天然柴との漁獲効率比

type 1の単価はtype 2の約1.5倍であり、type 2の方がtype 1よりも漁獲効率を上回っていたことから、type 2が今後の天然柴に替わる漁具として有効であると考えられた。

2. 漁港内卵保護試験

表2に網生け簀式及び垂下式の孵化率を示した。網生け簀式、垂下式とも80%を超える孵化率が認められ、漁港内における卵保護効果は高いと推定された。

表2 漁港内保護によるコウイカ卵の孵化率

手 法	当初の卵数	死 卵 数	孵 化 率
網生け簀式	2,000	219	89%
	2,000	181	91%
	2,000	319	84%
垂 下 式	2,000	302	85%
平 均			87%

3. 付加価値向上試験

輸送容器収容前に墨を強制的に吐かせるため、ラバーネットにコウイカを入れ海水中で激しく揺する作業を行った。この時、漁業者が通常使用しているナイロン製のすくい網を用いる時にできる魚体のスレなどの傷みはほとんど見られず、ラバーネットによる魚体へのダメージ軽減効果が期待された。

海水中で網に入れて揺することで収容前に強制的に墨を吐かせても、墨汁囊中には墨が残っており、輸送容器に収容後しばらくして再び墨を吐く個体が多く見られた。よって、いったん出荷する前に再度海水を張ったコンテナ等で一時コウイカを落ち着かせ、その状態で再度墨を

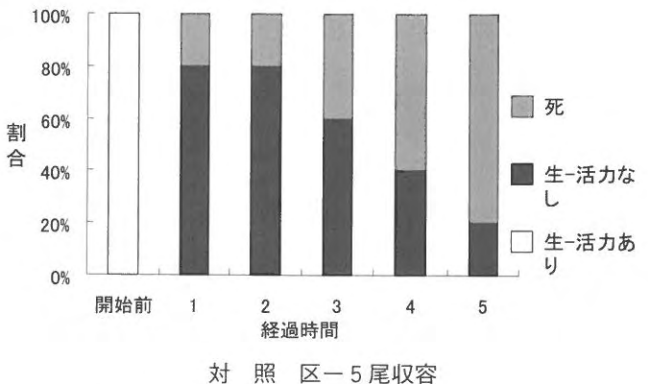
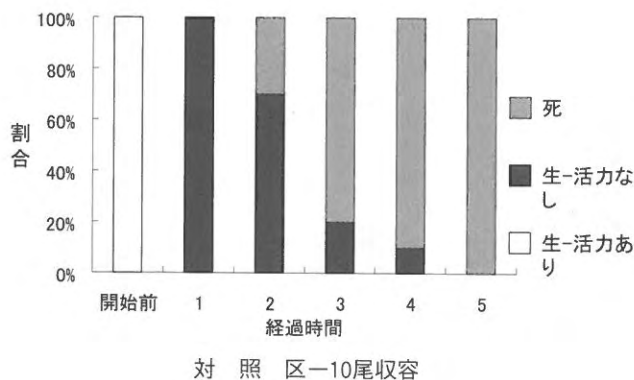
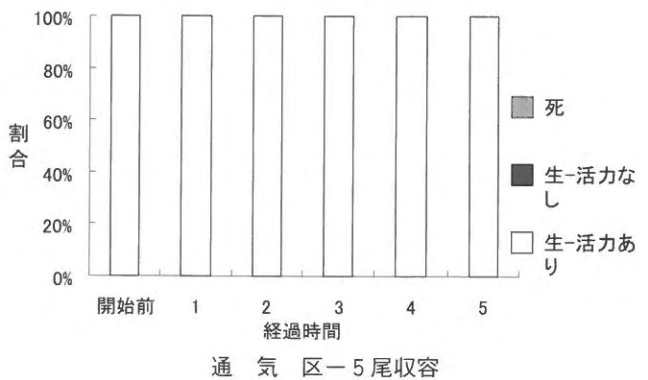
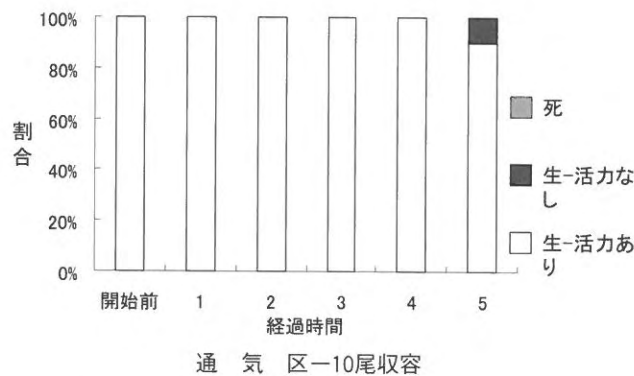
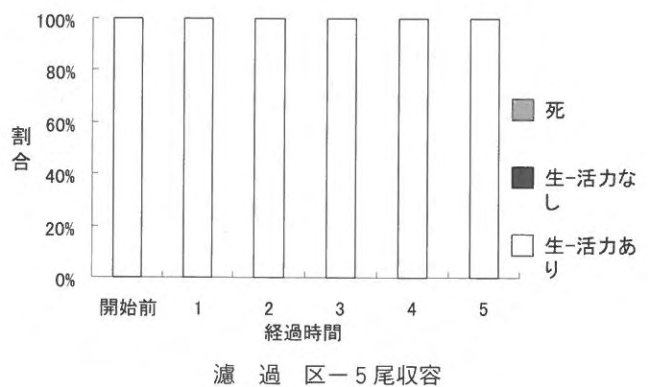
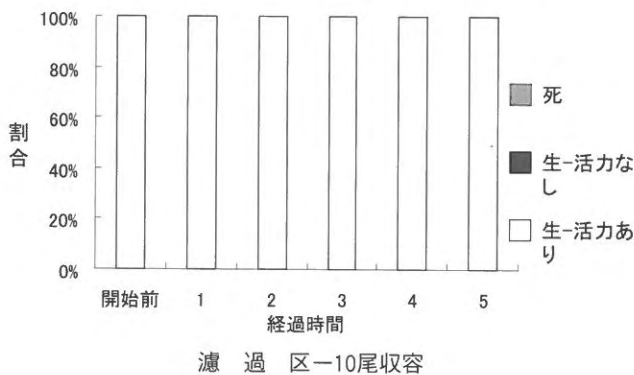


図7 収容後のコウイカの状態

吐出させた後、輸送容器へ収容する必要があると考えられた。

図7に試験区別のコウイカの状態の推移を、図8に水温、DOの推移を示した。

輸送容器に収容する前に再度墨を吐かせた効果により、濾過区、通気区はいずれの収容密度とも5時間経過した時点で墨を吐いた個体は見られず海水は無色透明の状態であった。コウイカの状態も10尾収容した通気区で1尾やや元気がない個体が見られたものの、通気区と濾過区とも非常に活力がある状態を保っていた。これに対し、対照区では両密度とも1時間後にはコウイカが墨を吐出したため収容海水が黒く混濁し、コウイカはすべて鰭を動かすことができないほど活力が低下していた。その後時間の経過に従いDOの低下が見られるとともに生残率も低くなり、5時間後にはほとんどの個体が死亡した。

試験終了後、墨により混濁した海水を濾過区に用いた投げ込み式簡易濾過器で濾過を行ってみたが墨の除去はできなかったこと、また5時間後までの濾過区、通気区に水温、DOに差が見られなかったことより、通気のみによる活魚出荷の可能性が確認された。

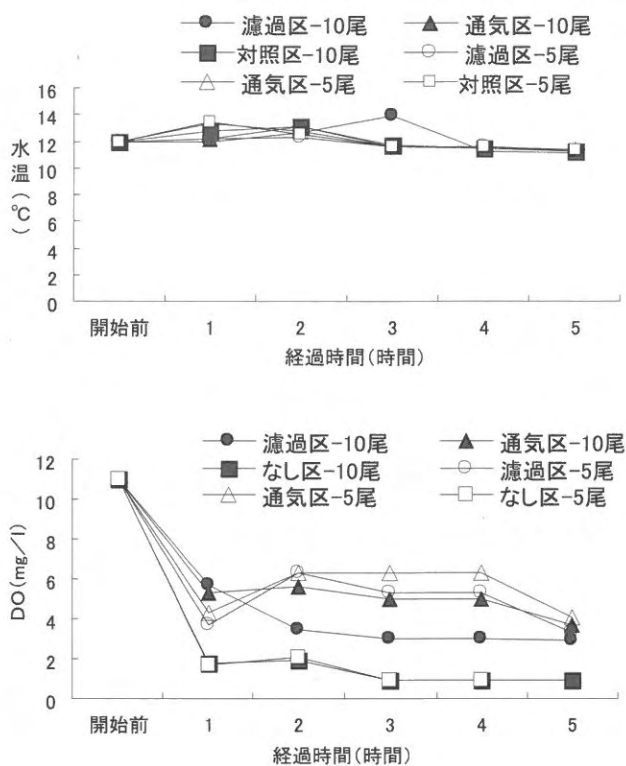


図8 輸送容器中の水質変化

資源管理型漁業対策事業

(2) 資源管理・営漁指導指針の策定（ハマグリ）

佐藤 博之・後川 龍男・秋本 恒基・深川 敦平・池内 仁

現在、国産の天然ハマグリは乱獲や漁場環境の悪化により激減し、9割以上を輸入品に頼っている。このような状況の中で、糸島の加布里干潟では天然のハマグリが漁獲されており、全国的にも貴重な漁場となっている。

この加布里干潟を行使している糸島漁業協同組合加布里支所（以下、「加布里支所」という。）では、平成10年から独自にハマグリ資源を管理し、ハマグリ漁を行ってきたが、はたしてこの資源管理方針が当漁場のハマグリ資源に適しているのか。さらには、現在の出荷方法では、その大半を市場出荷に頼っているため、潮の大きな時期に荷が集中してしまい、単価が低迷している。

そこで、加布里干潟に生息するハマグリの基礎的な生態調査、資源量調査、漁場利用調査等を行い、漁場の有効利用を含めた資源管理方針を策定するとともに、市場外流通や地域産ハマグリとの差別化による付加価値向上策を検討した。

方 法

1. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

平成16年度漁期における資源管理および営漁指導指針について、加布里支所において漁業者との協議を行うとともに、平成8年度以降の資源管理・営漁指導指針の変遷についてとりまとめを行った。

2. 地域漁業の現状等調査

(1) 漁獲実態調査

加布里支所におけるハマグリの出荷書を元に平成10年からとりまとめを行った。

(2) 市場調査

1) 単価向上試験

15年度に単価向上試験の予備試験として実施した関西市場（京都、大阪）への出荷を、16年度は出荷数量を増やし単価向上試験を行った。

結果及び考察

1. 資源管理・営漁指導指針策定の協議

加布里支所におけるハマグリ資源管理・営漁指導指針の変遷を表1に示した。

平成8年度までは、ハマグリ資源管理に対する取り組みはほとんどなされていなかった。平成9年度にハマグリ会が発足すると、漁場監視、採取期間、採取箇所及び採取数量など多くの資源管理の取り組みが導入され、組織化により漁業者間におけるハマグリ資源管理に対する意識が飛躍的に高まったことがうかがえた。

本年度漁期における資源管理および営漁指導指針については、加布里支所において漁業者との協議を行い、表1の指針に基づき操業を行った。

表1 ハマグリ資源管理指針の変遷

	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度
組織化		ハマグリ会発足							
資源管理指針		貝資源管理規則制定		ハマグリ採取漁業規則制定	一部改正			一部改正	
漁場監視		当番制による監視		当番制による監視					
採取期間	10～4月	10～4月		10～4月	11～4月			11～3月	
採取箇所		漁場を3区に分け、うち1区を1年間休漁とする輪採制を採用		漁場を3区に分け、うち1区を1年間休漁とする輪採制を採用				漁場を3区に分ける輪採制を採用	
採取方法	手堀	手堀		手堀					
採取数量	無制限	15kg/日/人		15kg/日/人	10kg/日/人				
選 別				殻長5cm以上					
移植放流	定期に実施	定期に実施		定期に実施					

2. 地域漁業の現状等調査

(1) 漁獲実態調査

ハマグリ漁の漁獲量と水揚げ額の経年変化を図1に示した。10年度以降、漁獲量の推移をみると、10～12年度は8トン前後で推移していたが、13～15年度は12トン前後に増加した。13年度に漁獲量が増加した要因として、ハマグリ漁の漁獲量が安定化してきたことにより、各漁業者の冬季の漁業種としてハマグリ漁の比重が高まったことがあげられる。

本年度の漁獲量は10トンであり、過去3年間と比べてやや減少した。15年度より漁期終了が一月早まったことが要因の一つとして考えられる。

一方、水揚げ額は、10～15年度は漁獲量と同様の推移を示したが、16年度は漁獲量が減少したにもかかわらず、昨年度と同程度の水揚げ額となった。

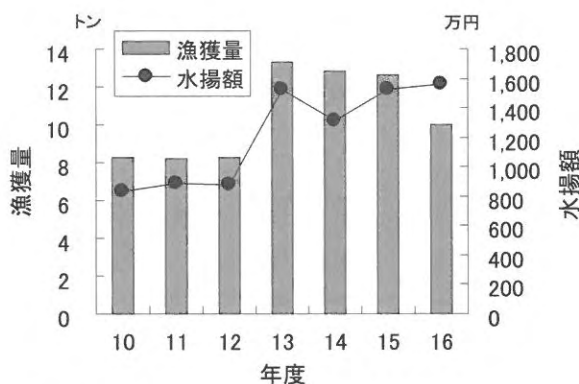


図1 ハマグリ漁の漁獲量及び水揚げ額の経年変化

(2) 市場調査

1) 単価向上試験

出荷先別出荷量の比較を図2に示した。

単価向上試験として、ハマグリ単価が福岡市場と比べて相対的に高い関西市場への出荷を試みた。本年度の試験に先立ち、予備試験として、15年度に総出荷量の2割程度を関西市場に出荷したが、福岡市場への出荷量が6

割を占めていた。15年度の予備試験の結果、市場の反応はよく、16年度は、関西市場に出荷量の5割を出荷した。

その結果、市場出荷による平均単価は、15年度の1,079円/kgに対し、16年度は1,503円/kgと約1.5倍となった。

今回、関西市場への出荷を試みたが、本県加布里産ハマグリが市場において十分評価されることがわかった。

一方、加布里支所の出荷は個人ごとになっており、支所単位での集出荷は行っていない。そのため、市場からのまとまった量の注文に対し、対応ができないケースがあった。この点については、個別出荷でなく、支所単位で集出荷を導入するなど検討の余地がある。

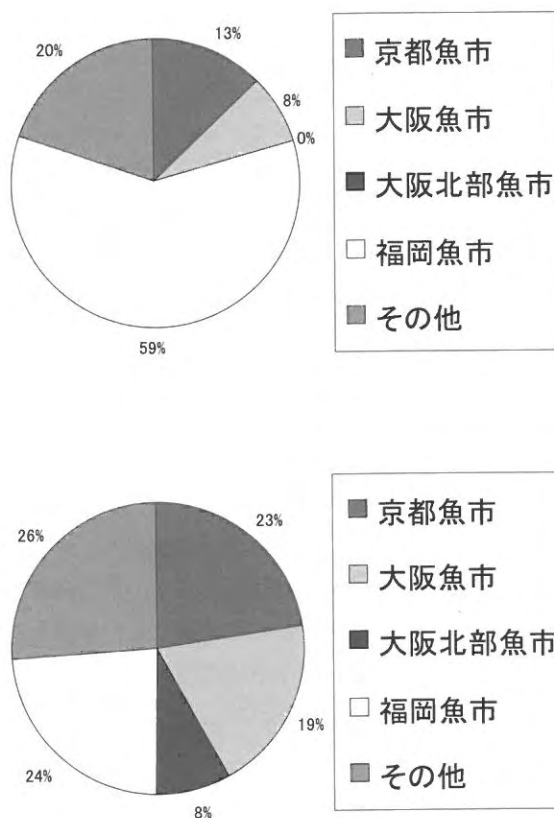


図2 出荷先別出荷割合の比較
(上: 15年度、下: 16年度)

資源管理型漁業対策事業

(3) ごち網漁業の資源管理

的場 達人

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、ごち網漁業についてマダイ単価対策を始め、流通、資源、漁労作業面からみた適正なごち網漁業管理手法を確立することを目的に事業を実施する。本年度は特にごち網漁業の漁獲物のマダイについて、操業中の活魚率・活力を高めるために純酸素供給試験等を行った。併せて、活けしめ後の魚体の冷却手法について検討を行った。今年度事業の内容と結果の概要は以下の通りである。

方 法

1. 純酸素供給による高活力・高鮮度保持試験

(1) 呼吸頻度試験

1 そうごち網漁船で漁獲された尾叉長約30cmのマダイで、漁獲翌日の9月9日(海水温24℃)と9月14日(25℃)、10月8日(25℃)の3回、純酸素供給による呼吸頻度試験を行った。試験水槽は止水とし、試験区は酸素ポンプで純酸素供給し、対象区は空気によるエアレーションを行った。収容密度は重量密度で10%とし、供試尾数は9月9日は26尾、9月14日は12尾、10月8日は6尾で試験を実施した。各々の魚体測定結果は表1に示した。

表1 酸素供給蓄養試験の設定

	試験区	重量密度	収容尾数	全長(cm)	尾叉長(cm)	体長(cm)	体重(kg)
高水温期 (9/9)	酸素区	10%	13	32.8±1.7	29.5±1.4	27.4±1.2	0.62±0.08
	空気区	10%	13	32.5±1.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.63±0.11
高水温期 (9/14)	酸素区	10%	6	32.8±1.7	29.5±1.4	27.4±1.2	0.62±0.08
	空気区	10%	6	32.5±1.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.63±0.11
中水温期 (10/8)	酸素区	10%	3	31.0±1.2	28.0±1.1	25.6±0.8	0.52±0.06
	空気区	10%	3	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.46±0.05
中水温期 (10/8)	酸素区	5%	3	30.4±0.7	27.0±0.5	24.8±0.3	0.50±0.04
	空気区	5%	3	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.47±0.05

表2 空中露出試験の供試魚

試験区	収容尾数	全長(cm)	尾叉長(cm)	体長(cm)	体重(kg)
酸素区	3尾	32.0±0.5	29.2±0.3	26.2±0.6	0.55±0.02
空気区	3尾	31.9±1.1	28.5±0.8	26.0±0.4	0.54±0.02

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。

呼吸頻度は1~3時間毎に、15秒あたりの鰓蓋の開閉回数を1試験区3尾ずつ計測し、それを1分あたりの回数に換算して用いた。9月9日の試験では21時間目に酸素ボンベが空になったため、それ以降は両区ともエアレーションのみ行った。

(2) 空中露出試験

9月9日の呼吸頻度試験の際、止水蓄養して8時間後に各区から3尾ずつ取りあげ、空中露出による活力判定試験を行った。床に海水で湿らせたウレタンマットを敷き、そこに取りあげたマダイを静置した。1分毎に鰓蓋の開閉状況で呼吸停止を確認し、呼吸停止後マダイを持ち上げ10回揺すっても蘇生しなくなるまで試験を継続した(表2)。

(3) 鮮度保持試験(死後硬直試験)

9月14日の呼吸頻度試験の際、止水蓄養して8時間後に各区から3尾ずつ取りあげて鮮度保持試験を行った(表3)。鮮度保持の評価は、魚体が死後完全に硬直するまでの時間で示すこととし、その硬直の経過を尾藤らの硬直度指数(図1)を用いて1時間毎(18時間後から

表3 鮮度保持試験(死後硬直試験)の供試魚

	試験区	重量密度	全長(cm)	尾叉長(cm)	体長(cm)	体重(kg)
高水温期 (9/14)	酸素区	10%	31.7±1.5	28.0±1.9	25.7±1.5	0.52±0.09
	空気区	10%	31.8±0.3	28.8±0.8	26.2±1.0	0.54±0.05
中水温期 (10/8)	酸素区	10%	31.0±1.2	28.0±1.1	25.6±0.8	0.52±0.06
	空気区	10%	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.46±0.05
中水温期 (10/8)	酸素区	5%	30.4±0.7	27.0±0.5	24.8±0.3	0.50±0.04
	空気区	5%	32.1±0.8	29.7±1.6	27.4±1.7	0.47±0.05

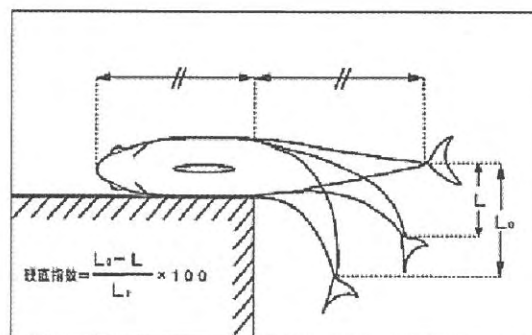


図1 硬直度指数の測定方法

は3時間毎)に測定した。

また10月8日にも同様の試験を行い、この時は重量密度別に5%区と10%区を設けた。

(4) 漁業者による実践試験

1 とうごち網漁業者に実際に酸素ポンペを積んでもらい、7～8月の操業日毎に帰港までの活魚率を日誌に記載してもらった。日誌には投網毎の水深、漁槽への収容尾数(銘柄別)、酸素使用の有無、帰港時の斃死尾数(銘柄別)等の覧を設けた。酸素区は福間支所2隻と姪浜支所1隻に、対象区は福間支所1隻に依頼した。

酸素ポンペは、漁船に積載しやすい3KL(重量25kg)タンクを用い(姪浜支所は従来からの7KL(重量60kg)ポンペを使用)、流量計(KOIKE MEDICAL 社製 Flow Gentle+)は装着が容易で流量を一定にできる操作性も容易なものを用了。今回の試験で、酸素使用量は水量1トンにつき流量0.5L/分という設定で行った。

2. 海水水氷による魚体重別の体温降下率試験

(1) 供試魚の魚体測定方法

供試魚の体表と魚体中心部に温度記録計(Tand D 社製の“おんどとり”TR-7)のセンサーを埋め込み、開始時から原則として1分毎に体温を計測した。体表温度は、体皮と筋肉の間にセンサーを埋め込んで固定し、海水や外気等の進入を防ぐため体表の隙間をシリコンで塞いだ。魚体中心部のセンサーは、体幅が最も大きくなる部位に脊椎骨に達するまで穴を開け、そこにセンサーを埋め込んだ後、シリコンで塞いだ。

(2) 海水水氷と上氷を用いた冷却試験

海水水氷区は、10Lの海水に5～10kgの真水氷を投入して水温を-0.8～-1.9℃に維持し、その中に供試魚全体を浸漬して経過時間毎の魚体温を計測した(図2)。上氷区はトロ箱に供試魚を静置しパーチを被せ、その上から5kgの真水氷を載せて計測を行った(表4)。

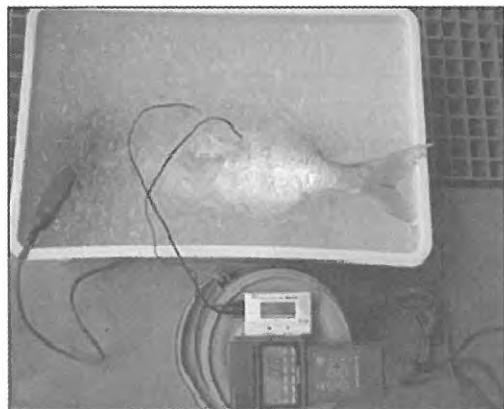


図2 海水水氷処理と体温測定状況

表4 冷却手法別温度降下試験の供試魚

試験区	BW (kg)	TL (cm)	BL (cm)
海水水氷区	0.87	38.0	33.1
上氷区	0.87	38.0	33.1

表5 魚体サイズ別冷却試験供試魚

試験区	BW (kg)	TL (cm)	FL (cm)	BL (cm)
0.22kg区	0.22	22.1	19.7	17.9
0.53kg区	0.53	33.6	30.1	26.2
0.64kg区	0.64	34.3	29.6	26.8
1.03kg区	1.03	44.0	38.9	34.5
2.02kg区	2.02	53.6	46.7	41.6
3kg区	2.72	57.4	50.1	45.4
4kg区	4.06	60.8	60.1	55.2

(3) 海水水氷を用いた魚体サイズ別冷却試験

海水水氷区は10Lの海水に5～10kgの真水氷を投入して水温を-1.9℃に維持し、その中にサイズ別の供試魚全体を浸漬して経過時間毎に計測を行った。試験は2回を行い、サイズ別に経過時間毎の平均値を求めた(表5)。

3. 漁業実態調査

(1) 市場調査(出荷手法別価格調査)

たい1とうごち網漁業で漁獲される大型マダイについて出荷手法別にkg単価の調査を実施した。5月26日の福岡魚市場に並んだ尾叉長44cm以上の大型マダイについて、漁獲船別に尾叉長の測定と価格の調査を行い、尾叉長・体重換算式によりkg単価を推定した。漁獲船名により出荷手法(活魚出荷、活けしめ出荷、神経抜出荷)を振り分けて集計した。

結果及び考察

1. 純酸素供給による高活力・高鮮度保持試験

蓄養中の溶存酸素量を図3～5に示した。純酸素供給中、10月8日の試験では溶存酸素計の測定の上限である20mg/lを常に超過していたが、9月14日の試験では10～20mg/lの範囲で推移した。対象区では常に5mg/l前後で推移した。

(1) 呼吸頻度試験

10%止水蓄養時の呼吸頻度は、9月9日の試験で酸素区64.9±7.8回/分に対して空気区では104.2±4.4回/分と、酸素区の方が空気区の62%と少ない結果となった。9月14日の試験でも酸素区60.6±8.7回/分に対して、空気区112.5±10.2と酸素区の方が空気区の54%と少なく、10月8日の試験でも酸素区62.4±8.3回に対して、空気

区 102.8 ± 3.7 と酸素区の方が空気区の61%と呼吸頻度が少ないという結果が得られた(図7, 8, 9)。

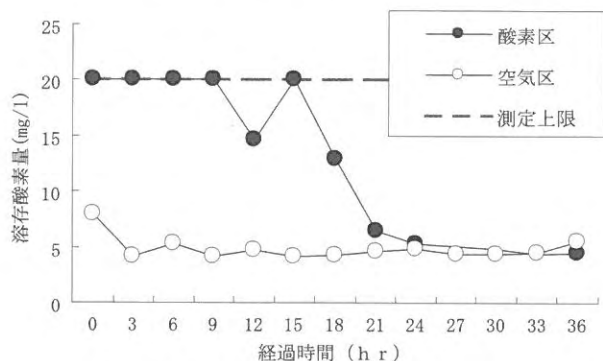


図3 10%密度蓄養時の溶存酸素量(9月9日)
※18時間後に純酸素供給停止

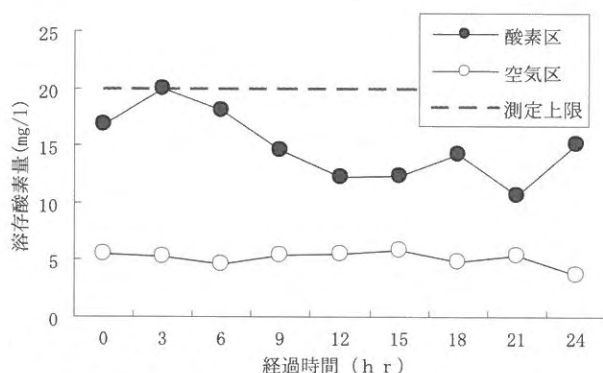


図4 10%密度蓄養時の溶存酸素量(9月14日)

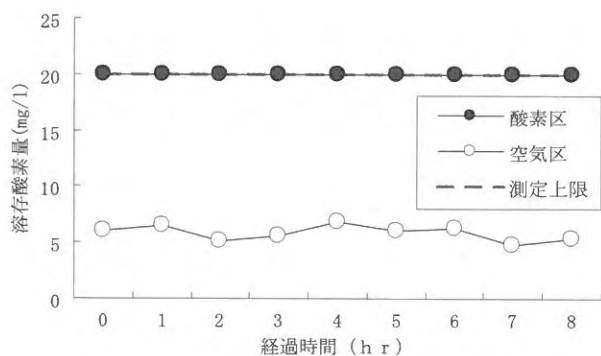


図5 10%密度蓄養時の溶存酸素量(10月8日)

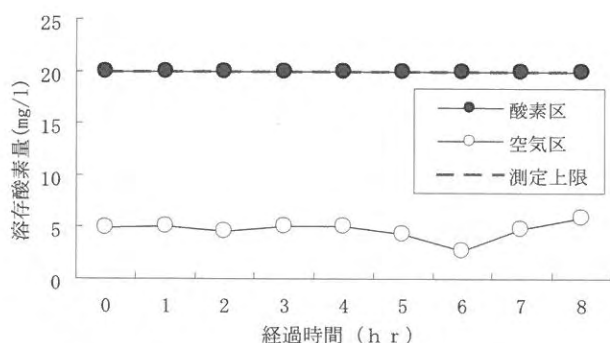


図6 5%密度蓄養時の溶存酸素量(10月8日)

(2) 空中露出試験

酸素区のマダイは空中露出後、平均21.2分で呼吸が停止したのに対して、空気区は11.3分を要した。酸素を供給することで約2倍の活力向上効果が得られた。

表6 酸素供給効果比較のための空中露出試験結果

試験区	呼吸停止時間(分)
酸素区	21.2 ± 6.8
空気区	11.3 ± 8.7

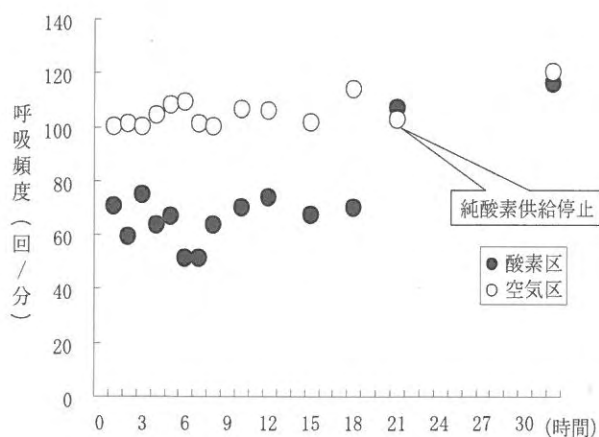


図7 10%密度蓄養時の平均呼吸頻度(9月9日)

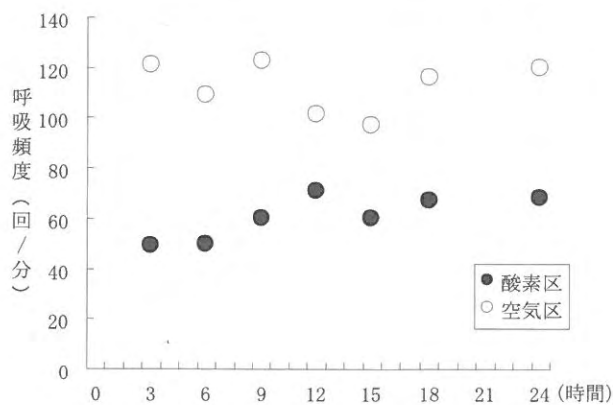


図8 10%密度蓄養時の平均呼吸頻度(9月14日)

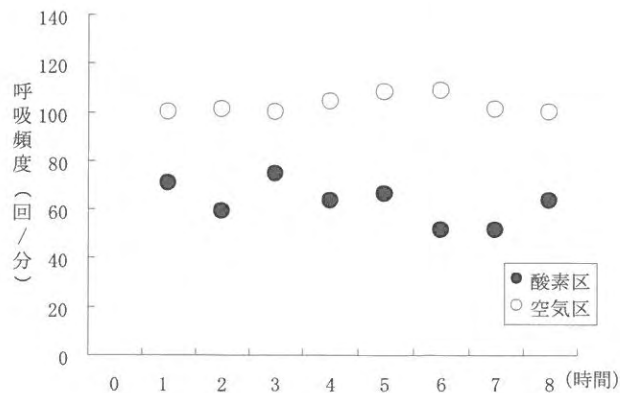


図9 10%密度蓄養時の平均呼吸頻度(10月8日)

(3) 鮮度保持試験(死後硬直試験)

9月14日の試験における硬直度は酸素区の方が3個体とも比較的緩やかに進行し、完全硬直時間も酸素区が 27 ± 5 時間に対して空気区 22 ± 6 時間と5時間の遅延効果がみられた(図10)。

10月8日の10%密度試験における硬直度を比較すると、空気区の1個体を除けば酸素区の方が緩やかに進行し、完全硬直時間も酸素区の 30 ± 0 時間に対して空気区は 22 ± 7 時間と8時間の遅延効果がみられた(図11)。

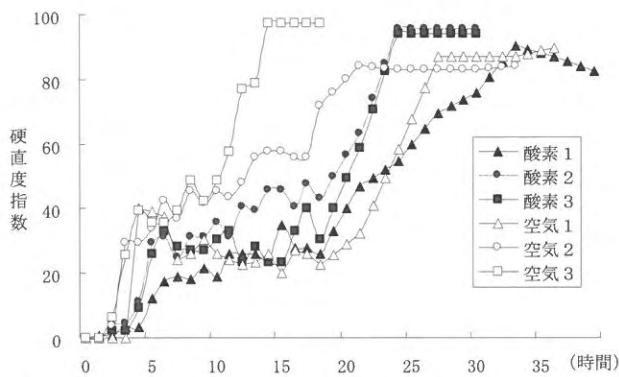


図10 酸素試験後の死後硬直の推移(9月14日, 10%密度)

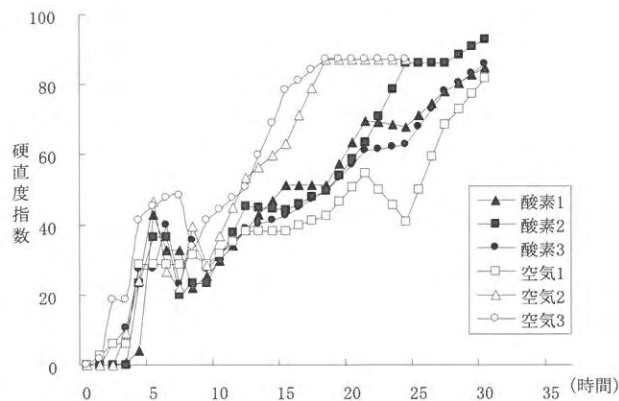


図11 酸素試験後の死後硬直の推移(10月8日, 10%密度)

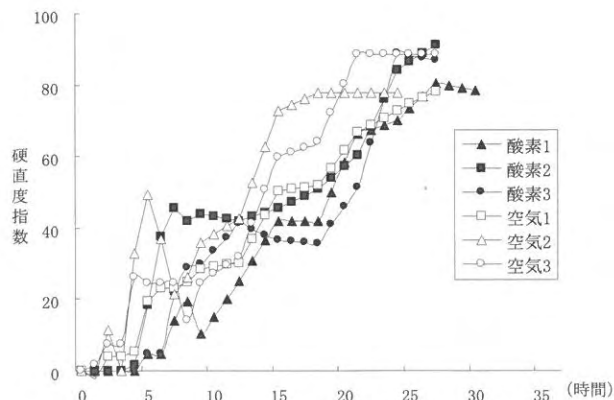


図12 酸素試験後の死後硬直の推移(10月8日, 5%密度)

表8 酸素供給試験供試マダイの完全硬直時間

蓄養密度	NO.	高水温期		中水温期	
		酸素区	空気区	酸素区	空気区
10%	1	33	27	30	30
	2	24	24	30	18
	3	24	15	30	18
5%	1			27	27
	2			27	18
	3			24	21

(単位: 時間)

10月8日の5%密度試験における硬直度も、酸素区の方が比較的緩やかに進行し、完全硬直時間も酸素区の 26 ± 2 時間に対して空気区は 22 ± 5 時間と4時間の遅延効果がみられた(図12)。

完全硬直の遅延時間は0~15時間と様々であったが、酸素区の方がほぼ全ての場で遅延されるという結果になった(表8)。

(4) 漁業者による実践試験

操業日誌を1ヵ月単位で集計し、各船の船艙への銘柄別のマダイ収容数と帰港時の斃死数から斃死率をもとめた。8月の酸素試験船の斃死率は各銘柄とも10%以内だったが、対象船では各銘柄とも約30%と高い結果となった。9月における酸素試験船での斃死率は8月よりやや低い

表9 酸素試験標本船における活魚率の集計結果(8月)

8月		酸素試験船				対象船
収容数	銘柄	A丸	B丸	C丸	平均	D丸
	大	22	55	36	38	122
	中	12	1050	192	418	608
斃死数	大	0	2	3	2	36
	中	1	97	19	39	196
	小	41	305	115	154	175
斃死率	大	0%	4%	8%	4%	30%
	中	8%	9%	10%	9%	32%
	小	6%	12%	13%	10%	29%

表10 酸素試験標本船における活魚率の集計結果(9月)

9月		酸素試験船			対象船
収容数	銘柄	A丸	B丸	平均	D丸
	大	12	167	90	48
	中	72	817	445	457
斃死数	大	0	12	6	12
	中	6	41	24	66
	小	27	131	79	10
斃死率	大	0%	7%	4%	25%
	中	8%	5%	7%	14%
	小	4%	8%	6%	3%

程度だったが、対象船では小銘柄で斃死率が大きく減少していたのに対して、中・大銘柄は比較的高い値のままとなった。単価の高い大・中銘柄の斃死を抑制する意味では純酸素供給の効果は高いと考えられた（表9,10）。

2. 海水水氷による魚体重別の体温低下率試験

(1) 海水水氷と上氷による魚体の冷却状況

試験開始時の温度は、両試験区ともに魚体表の温度（以下体表温度）、魚体中心の温度（以下中心温度）のいずれも23℃であった（図13）。海水水氷区は体表、中心温度ともに試験開始直後から急速に下がり始め、体表は開始11分後、中心は17分後に10℃に達した。その後も下がり続け7.5℃に達した時間は、体表が16分、中心が23分とほぼ同程度の経過時間で温度が降下した。

上氷区は、体表、中心温度とも試験開始直後から緩や

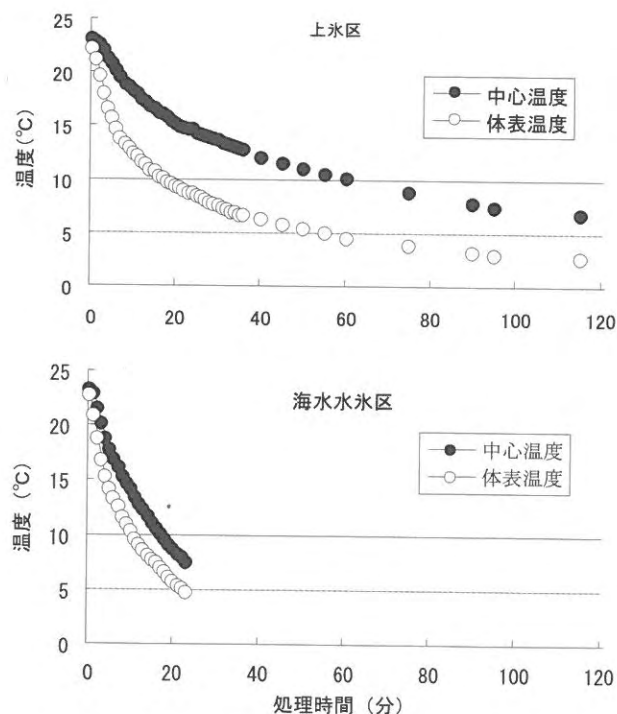


図13 冷却手法別の魚体表と中心部の温度格差

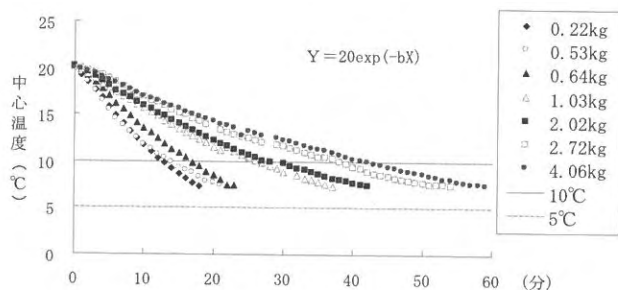


図14 体重別の冷却試験結果

かに下がり始め、体表は開始18分後10℃に達した。中心が10℃に達したのは60分後で、この時体表は4.4℃と5℃以下になっていた。その後さらに両方とも緩やかに温度は下がり続け中心が7.5℃に達した95分後、体表は2.8℃であった。海水水氷区は上氷区と比較して、体表と中心の温度格差は11倍も小さく、またその冷却速度は1.5～4.1倍も速いという結果になった。

(2) 海水水氷を用いた魚体サイズ別冷却試験

各体重別の中心温度の冷却結果は図14に示すような体重別の指数曲線で表された。

ニュートンの冷却法則によると周囲の温度 T_a が一定ならば、物体の温度 T とその周囲との温度差 $(T - T_a)$ は、物体の冷却速度 dT/dt に比例するとされている。その物体の持つ伝熱定数を k とすると次式に示すとおりとなる。

<ニュートンの冷却法則>

$$dT/dt = -k(T - T_a)$$

T : t 時の物体温度

T_a : 周囲の温度

t : 冷却時間

K : 伝熱定数

この微分方程式を変数分離して積分する。

$$\int 1/(T - T_a) dT = (-k) \int dt$$

したがって、

$$\log_e |(T - T_a)| + C_0 = -kt$$

ここで右辺に移項した積分定数 $-C_0$ を C_1 として、さらに次のように変換する。今回の場合、 $(T - T_a)$ は常に正となる。

$$T - T_a = e^{(-kt + C_0)}$$

$$= e^{(-kt)} e^{C_1}$$

ここで e^{C_1} を C とし、右辺に移項する。

$$T = T_a + C e^{(-kt)} \quad \text{--- ①式}$$

積分定数 C を体重別冷却試験の初期条件、 $t=0$, $T_0=20$ (T_0 : $t=0$ 時の温度), $T_a=-1.9$ から求める。

$$C = T_0 - T_a = 21.9$$

この値を①式に代入する。

$$T = T_a + 21.9 e^{(-kt)}$$

k を求める式に変換すると

$$k = -\log_e ((T + 1.9)/21.9)/t \quad \text{--- ②式}$$

伝熱定数 k は、物体の体積や形状により異なるため、今回の体重別冷却試験の結果から、 $T_a=-1.9^\circ\text{C}$, $T_0=20^\circ\text{C}$, $T=10^\circ\text{C}$, 冷却時間 t (分) を代入することにより、体重別の k を求めた（図15）。この結果から k と体

重の関係を示す③式を得た。

$$k = -0.012 \log_e(w) + 0.0293 \quad \text{---③式}$$

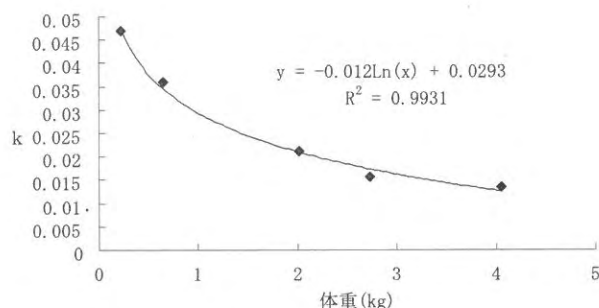


図15 マダイ体重と比例定数kとの関係

これまで、魚介類の適正な貯蔵温度については、岩本らがマダイ、ヒラメ、ケンサキイカ、嶋内らがマアジ、石原らがカレイ類で報告されているが、冷却手法別の効果について詳細に調べた記録はない。

死後硬直は、魚の死後、筋収縮エネルギー物質であるATPが分解されて旨味成分であるIMPとなり、さらに分解されていく過程と連動しており、ATPが完全に分解した時に魚体が完全に硬直する。その直後にIMP量が最大になるため、ATPが分解される時間をできるだけ遅延することで、最終消費者に漁獲物が渡るまでその旨味を保つことができる。市場での評価もそれを意味しており、仲買は硬直の進行度合いをみながら、セリ値を決める基準としている。そのATPaseの活性を抑えるための温度帯は5～10℃といわれており、それより高すぎても低すぎても旨味成分の分解が促進されてしまう。

マダイの冷却手法別の温度降下試験の結果、海水水氷区、冷凍庫区、上氷区、冷蔵庫区の順に早く冷えるという結果になった。最も早い海水水氷区と最も遅い冷蔵庫区では約3倍の差がみられた。

次に、冷却速度が、ほぼ同じであった海水水氷区と冷凍庫区の表面温度と中心温度の変化を比較すると、冷凍庫区では中心温度が10℃に達したとき、魚体表面に凍結がみられたことから、魚体表面付近では5℃をはるかに下まわっていた。同様に上氷区においても中心温度が10℃を下まわった時、表面温度は5℃以下になっていた。

これらのことから、ATPaseの活性を抑制するため魚体を速やかに10℃以下に冷却し、且つ5℃以下にならないようにするためには海水水氷による冷却手法が最も効果的であることがわかった。この海水水氷処理は漁撈現場で実施する際、特別な器具が必要でないため現場への普及は容易であると考えられた。

一方、淡水水氷（淡水に淡水氷を入れたもの）への浸漬という手法も考えられるが、林らによると体表の色素顆粒の凝集に塩化カリウム等の濃度が関係していることが報告されており、高濃度ほど赤みが強くなるとしていることから、塩分のない淡水水氷に漬けるのは体表が白くなるおそれがあり適当でない。また、魚体との浸透圧の関係から、スレ傷等から脱水が起こるおそれがある。

冷却速度が速いということは、小型魚では冷やしすぎたり、大型魚でも適正時間以上漬け込みすぎて、却って死後硬直を進行させてしまうため、今回、①式をtを求める式に変換し、kに③式を代入して、任意の体重のマダイを、任意の温度から適正温度まで冷却するのに必要な海水水氷への浸漬時間を求める式を得た。

<式>

$$t = \frac{-\log_e((T-Ta)/(To-Ta))}{-0.012 \log_e(w) + 0.0293} \quad \text{---④式}$$

- T : t分後のマダイの中心温度
- To : 開始時の中心温度
- Ta : 周囲の温度（海水水氷の温度）
- t : 冷却時間
- k : マダイの伝熱定数

この式をもとに漁業現場において利用しやすくするため、入数別の適正時間を算出した。マダイ入数別の平均体重から適正冷却時間を算出した例は、表11のとおりであった。つまり、入数に応じた時間冷却し、箱詰め後、保湿のためバークを被せ、四隅に少量水を置き、5℃の冷蔵庫で保冷する手法が最適であると考えられた。

また、海水水氷による体表と中心部での温度格差を図6に示したが、大型の2kgでも格差は2℃以下、小型の220gではほとんど差がみられなかった。このことから、中心部を10℃まで冷却しても体表付近が適正温度以下に

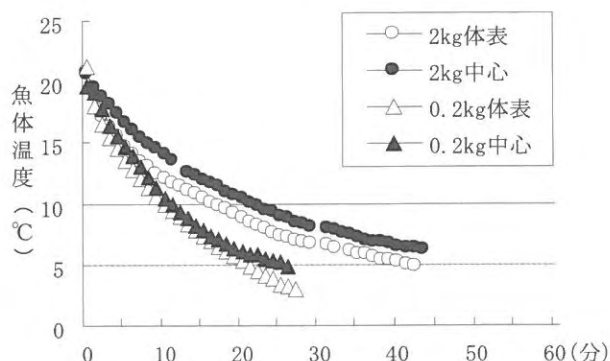


図16 海水水氷による体表と中心部の温度格差

なることはあまりないと考えられた。

今後、海水水氷への浸漬時間を表11のような早見表にまとめて、漁業者への普及をすすめていきたい。これらの指標はマダイを漁獲する多種多様な漁業種類において利用可能である。

また、海水水氷の有効性は他の魚種でも同様と考えられるため、今後、適正な浸漬時間を魚種毎に調べていく必要があると考えられた。

2. 漁業実態調査

(1) 市場調査（出荷手法別価格調査）

A漁協は帰港後、循環冷却水槽で午前3時頃まで蓄養し、各船軽トラに載せたタンクにマダイを収容し、福岡

魚市まで輸送、3:30頃のセリ直前に海水を張ったトロ箱に並べるという手法で出荷している。

B、C漁協は帰港後、循環冷却水槽や海面生簀で0時頃まで蓄養し、それぞれ活けしめやそれに加えて神経抜を実施してトロ箱に並べ、トラックで福岡魚市場に2時頃輸送されてくる。

それぞれの単価はそのサイズや色等にもよるが、活けしめ個体では548～817円/kg、神経抜個体で686～906円/kgであったのに対して、活魚出荷では950～1080円/kgとやや高めで取引されていた（表12）。

今回は漁獲量の多い5月の調査であったため、今後は量が少なく単価の高い8～9月での調査が望まれる。

表11 入数別マダイの冷却時間（24℃→10℃）

入 数	体重（kg）	冷却時間（分）
1	6	100
1	5	78
1	4	61
1	3	48
2	2	37
6	1.2	29
8	1.0	27
10	0.8	24
15	0.4	19

表12 出荷手法別大型マダイのkg単価（5月26日）

所属漁協	所属船名	出荷手法	尾叉長 (cm)	箱数	kg単価 (円)
A 漁協	a 丸	活魚	44～61	21	1081
	b 丸	活魚	55, 52	2	954
B 漁協	c 丸	活けしめ	66	1	548
	c 丸	活けしめ	41	1	817
	d 丸	神経抜	50～61	12	876
C 漁協	e 丸	神経抜	49～58	6	906
	f 丸	神経抜	47～60	6	686

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の推定を行った。また、本県の延縄によるトラフグ水揚げの94.3%を占める鐘崎漁業協同組合の仕切り書データを用い、資源及び漁獲状況について昨年度との比較を行った。

方 法

1. 漁獲統計調査

(1) 農林統計調査

福岡農林水産統計年報にトラフグ漁獲量が記載されるようになった平成7年以降について、市町村別及び漁業種類別に整理を行った。更に、11年以降、各年次における直近5カ年の年一漁獲量の線形トレンドパラメータと相関係数を求め、近年の漁獲動向の検討を行った。

(2) 魚市場仕切り書調査

毎月郵送されてくる唐戸魚市場仕切り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17年4月まで月別にエクセルに電子データとして整理した。

2. 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。

$$C-N_{TOTAL(m,y)} = \sum_{n=1}^{25} R(N,N,m) \times NBOX(n)_{TOTAL(m,y)} \times n$$

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

$NBOX(n)_{TOTAL(m,y)}$ ……y年m月における入り数nの出荷箱数

n……入り数

$C-N_{TOTAL(m,y)}$ ……y年m月におけるN歳の推定漁獲尾数

$C-N_{TOTAL(y)}$ ……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

3. 平成16年度漁期状況調査

トラフグ脊椎骨に表示される輪紋数を用いた Age-Length-Key、及び毎月のトラフグ魚体測定結果から作成したヒストグラムにより、漁期中における月別年齢組成を求めた。

結果及び考察

1. 漁獲統計調査

(1) 農林統計調査

図1に市町村別の推移を、図2に漁業種類別のトラフグ漁獲量の推移を示した。市町村別では玄海町（現宗像市）が最も多く全体の80%を占めている。漁業種類では延縄が全体の85%を占めており、これらのことから本県のトラフグ漁獲量の推移は玄海町を根拠地とする鐘崎漁協延縄漁業者による漁獲量の推移により検討が可能と言える。

図3に年一漁獲量の直近5カ年の線形トレンドとその相関係数の推移を示した。11～13年は線形トレンド、相関係数ともマイナスになっており減少傾向を示していたが、14年に0、15年はプラスとなったことからやや回復

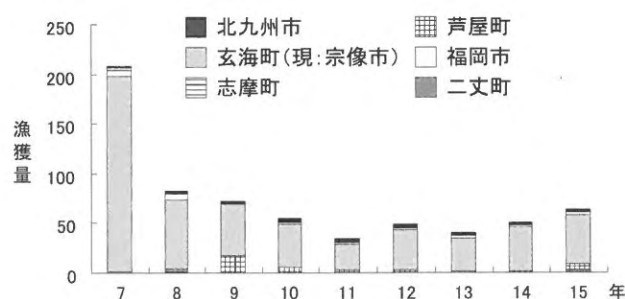


図1 市町村別トラフグ漁獲量の推移

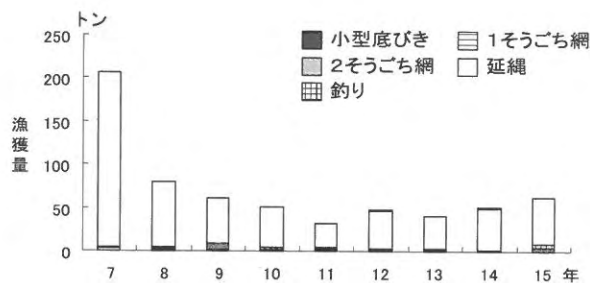


図2 漁業種類別トラフグ漁獲量の推移

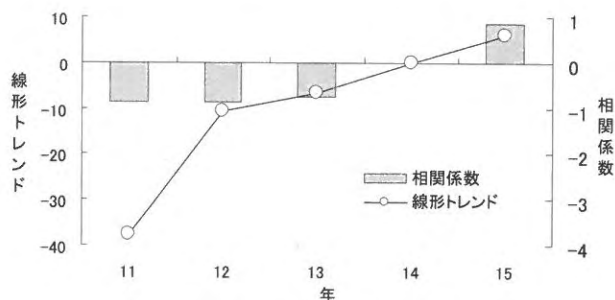


図3 直近5カ年の漁獲量の変動傾向

傾向にあると言えた。

(2) 魚市場仕切り書調査

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4に示した。唐戸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。

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5に示した。1入り銘柄のみ105と62年を上回ったが、残りの銘柄すべてで12~47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. 年齢別漁獲尾数の推定

昭和62年以降の推定総漁獲尾数及び9年以降の年齢別漁獲尾数の推移を図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、1~2歳魚が漁獲の中心となっていた。

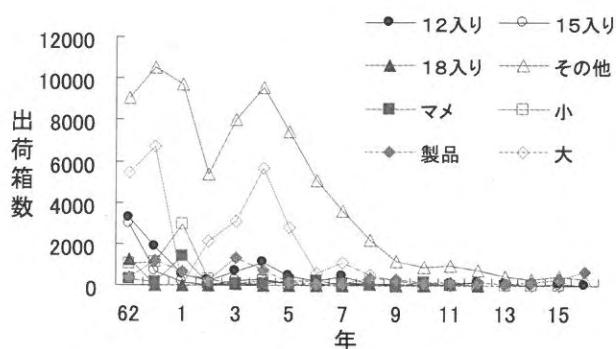
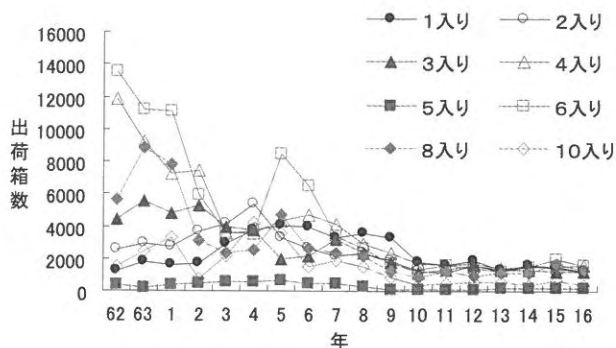


図4 唐戸魚市場銘柄別出荷箱数

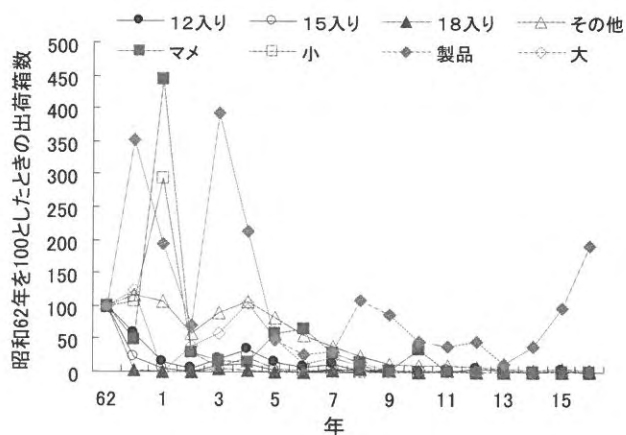
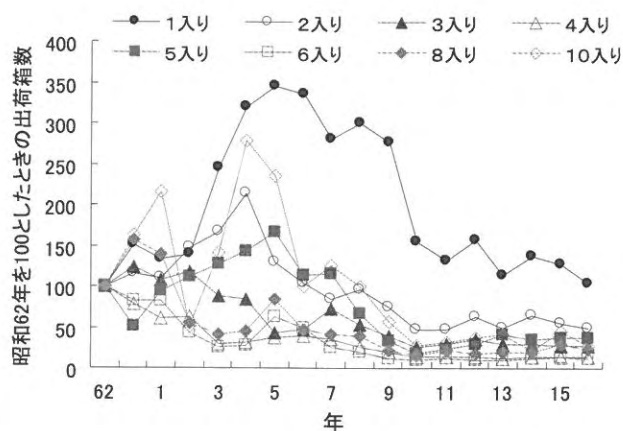


図5 唐戸魚市場銘柄別出荷箱数相対値 (基準年s62)

3. 平成16年度漁期状況調査

15～16年に鐘崎漁協で水揚げされたトラフグの年齢組成を図7に示した。総漁獲尾数は15年の24,940尾に対し16年は20,115尾と約20%減少している。年齢別では3歳

以上の大型魚が対前年比100%以上と好調であったのに対し、1歳魚は47.5%、2歳魚は83.4%と少なく来年度以降の漁獲に少なからず影響が見られると懸念された。

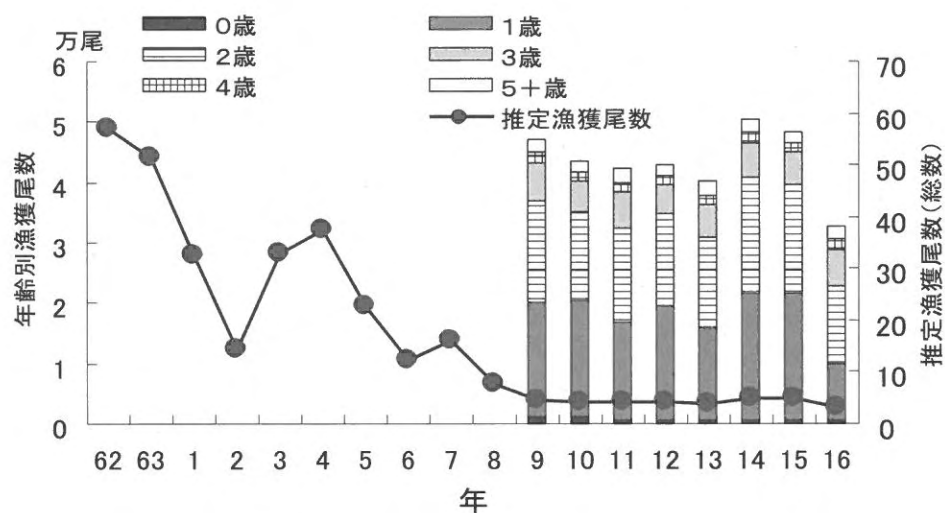


図6 トラフグ漁獲尾数の推移

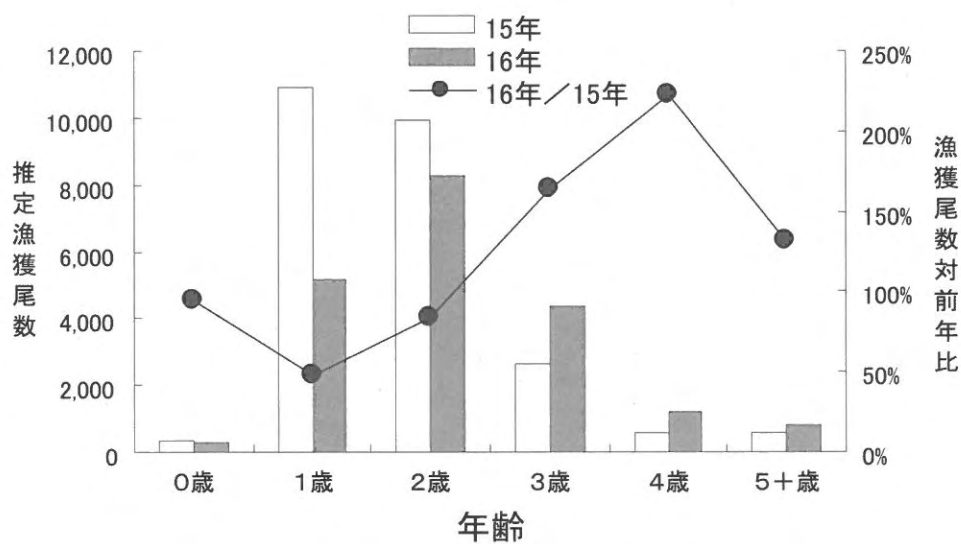


図7 H15、16年年齢別漁獲尾数の比較

保護水面管理事業

後川 龍男・秋本 恒基・深川 敦平・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各種調査を継続してきた。16年度は、大島で10年以上にわたって実施されてきたアワビ漁獲量総量規制の効果を検証するため、漁獲実態調査を実施したのでその結果を報告する。

方 法

大島では、夏期の海士漁（素潜り）と冬期の磯見漁（鉾突き）でアワビが漁獲されている。アワビ漁獲量の低迷を受けて大島では、平成6年から総漁獲量を3.5トンとし、規制量に達した時点で終漁とする厳しい漁獲規制が実施されている。開始当初は漁獲上限量を海士2.5トン、磯見1トンにそれぞれ制限し、資源水準の動向を見ながら表1のとおり漁獲上限量を見直している。なお海士漁の中では、専業と副業の漁業者それぞれに漁獲上限量が割り当てられている。

16年度は、アワビ出荷時に殻長測定およびグリーンマークによる放流群の判別を実施して放流クロアワビの混獲率を算出するとともに、総量規制前からの各年度別漁獲データを整理し、アワビ資源水準の現状と今後の方針について考察した。

結果と考察

漁獲されたクロアワビに占める放流アワビの割合は、平成16年度には海士漁で24%、磯見漁で28%となった（図1、2）。放流アワビの割合は、総量規制を始める

以前の昭和60年代には50%近いこともあったが、総量規制を実施した後、平成7～10年には放流アワビの漁獲割合が激減した。これは疾病によりクロアワビ種苗の放流数が激減した上、クロアワビの代替として導入されたエゾアワビの放流効果も得られなかったためである。その後放流アワビの混獲率も徐々に増加し、16年度はクロアワビの約4分の1が放流アワビとなった。これは、種苗生産および中間育成時の防疫体制が整い、近年健全な種苗の放流数が増加してきたためである（図3）。

16年度は海士漁、磯見漁とも、規制量に達するまでの期間が漁獲規制を始めてから最も早かった。一例として海士漁における口開けからのアワビ累積漁獲量を図4に示した。特に16年度は、口開けから例年以上に早いペースでアワビが漁獲され、例年より早く漁期が終了した。このことは、アワビ漁獲量の総量規制や保護水面の設定といった資源管理方策が機能し、アワビ資源量が増加傾向にあることを窺わせた。

漁業者からの聞き取りによれば、16年度漁期は明らかにアワビがよく見え、かつ漁獲規制の対象外となっている磯建網でも、サザエに混じってアワビが漁獲されているとのことであった。これによれば、我々の把握する以上にアワビの漁獲が上がっていることになり、大島のアワビ資源水準は漁獲量規制開始以来最も高い水準になっていると考えられる。

そこで、本漁期の CPUE から Deruly 法に基づいて漁期前の資源量を試算した。漁業者からの聞き取りによると、口開け直後からアワビを集中的に漁獲したら、サザエの禁漁期前にサザエを中心に漁獲し、サザエの漁獲が一段落した後再びアワビを漁獲する傾向があるとのことだった。つまりサザエに漁獲努力が向いている期間、アワビの CPUE が資源量にかかわらず低くなっている

表1 大島におけるアワビ漁獲量の上限

	海士（専業）	海士（副業）	磯 見	合 計
平成6～11年	2,000kg	500kg	1,000kg	3,500kg
平成12～14年	2,100kg	600kg	1,100kg	3,800kg
平成15年	2,150kg	650kg	1,150kg	3,950kg
平成16年	2,250kg	725kg	1,175kg	4,150kg
平成17年（予定）	2,850kg	1,025kg	1,325kg	5,200kg

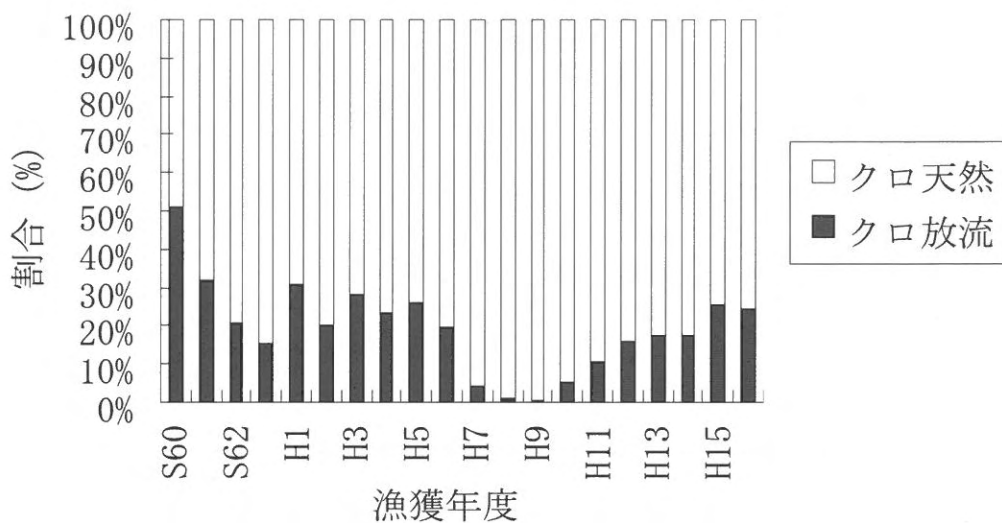


図1 大島海士漁におけるクロアワビ放流割合の推移

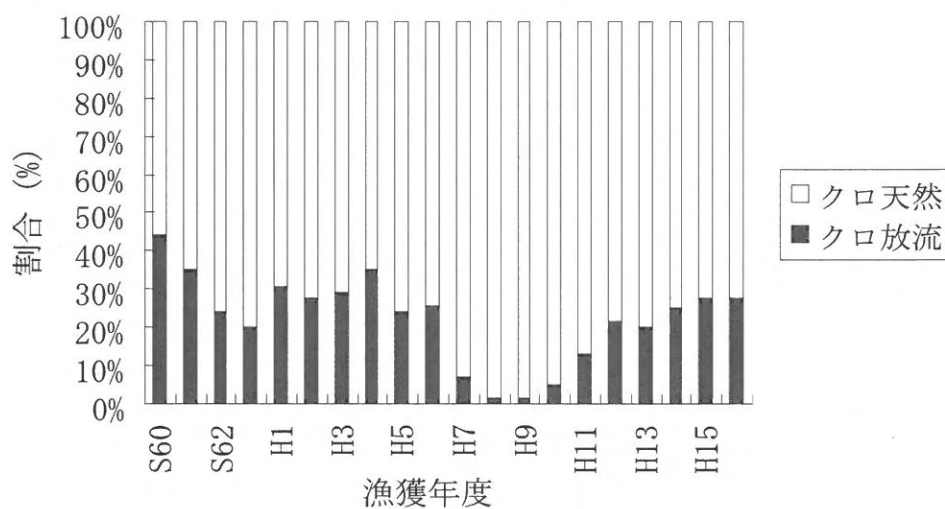


図2 大島磯見漁におけるクロアワビ放流割合の推移

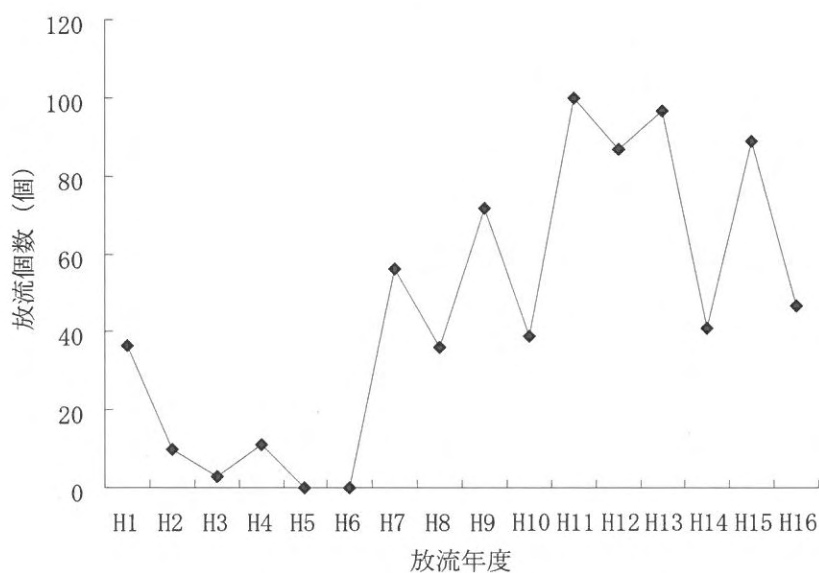


図3 大島におけるクロアワビ放流数の推移

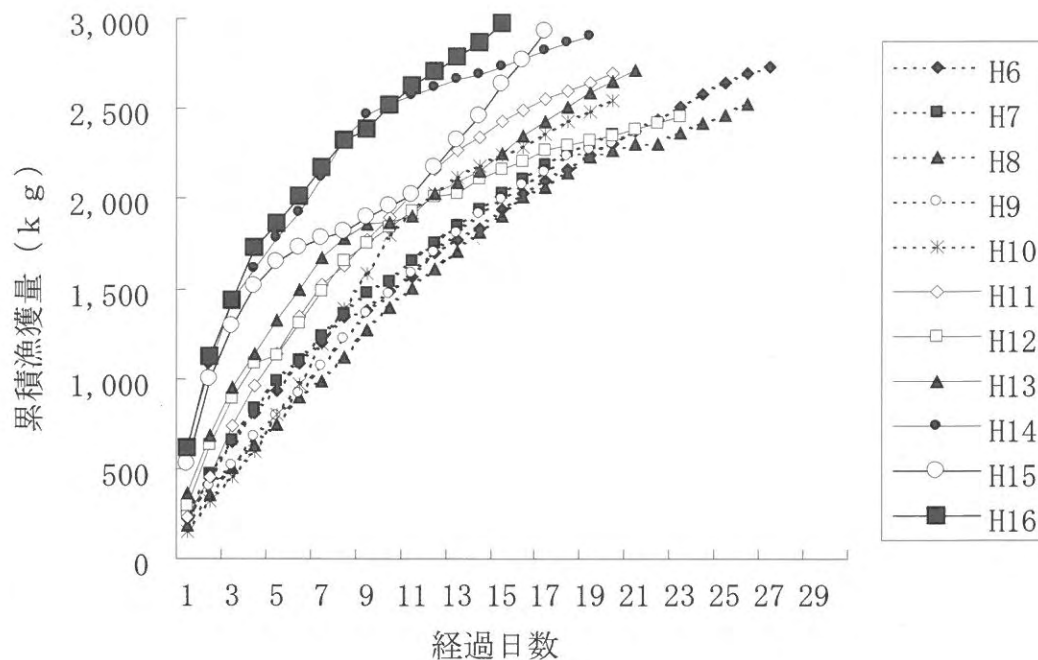


図4 大島海士漁における、口開けからの年度別アワビ累積漁獲量

と考えられる。本年度はこれを考慮して漁獲開始5日目までの CPUE を用いて過去の資源量と比較した結果、資源量は10.575トンと推定された。これは先述の磯建網などによる漁獲を反映しておらず過小評価である可能性が高いものの、資源量の50%を漁獲可能な目安としてアワビ漁業者に提示し協議した結果、17年度は漁獲量の上限をさらに1.05トン増やし5.2トンとすることにした。

懸念材料としては、17年度新規に漁獲加入してくる14年度のアワビ放流数が、例年の半分程度と少なかったことが挙げられる（図3）。14年度は、中間育成中に疾病が発生して歩留まりが低下し、放流数が減少するとともに、種苗の活力も低くなった。近年放流アワビの漁獲割合が高まっているため、このような中間育成・放流の一時的な失敗が、数年にわたって漁獲量の減少につながる

ことが懸念される。これを避けるため、中間育成失敗時には、直接放流可能な30mmサイズのアワビ種苗を購入して放流し、その年の放流数の減少を最小限にするなどの対応が必要と考えられる。

本事業の終了後も、定期的に漁獲物調査を実施しながら、大島におけるアワビ資源の維持、管理について適切な指導を行い、アワビの資源管理を進めていく必要がある。

文 献

- 1) 太刀山透，深川敦平，福澄賢二：筑前海におけるクロアワビの放流効果，福岡水海技セ研報，11，29-32（2001）

漁獲量等情報管理システム事業

上田 拓・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16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16年中漁獲量の集計を行った漁協は、報告義務がある中型まき網、及び浮敷網漁業者がいる9漁協（支所数含む）、及び員外漁業者1名であった。

原則的に TAC システムを利用し、システムが整備されていない漁協からのデータは、電子メールあるいは FAX により定期的に収集した。

月別に集計した結果は、県漁政課を通して水産庁へ報告した。

結果及び考察

1. TAC 魚種情報収集事業

漁業種別魚種別の漁獲量、月別の漁獲量をそれぞれ表1、図1に示した。

本県の TAC 対象種はいずれもあじさば中型まき網漁業での漁獲が大部分を占めている。本県でのあじさば

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

平成16年本県のマアジ割当若干量（概ね4,000トン）に対し、漁獲されたマアジの量は3,767トンであった。漁業種類別の内訳は、中型まき網は3,373トン、浮敷網258トン、その他136トン、総計3,767トンであった。本年は5～9月にかけて漁獲は非常に好調であり、その後減少したが平成（過去5年間）を上回る漁獲量となった。

漁期当初から9月まで好調に推移し、その後漁獲量は減少傾向を示した。マメ・ゼンゴ・小といった漁獲の主体となる1歳魚（平成15年級群）の割合が高く、2～3歳と推定される中大型魚の割合が低い傾向が見られたが、これは例年1歳魚が多く漁獲される春から夏にかけての漁獲量が多かったためであった。

マサバ・ゴマサバ（割当若干量）は中型まき網1,056トン、浮敷網22トン、その他11トン、総計1,088トンであった。前年をやや下回ったが、平成を上回る好漁であった。

平成なら漁獲が多い10月の漁獲が少なかったのが特徴的な傾向であった。

マイワシ（割当若干量）は中型まき網80トン、浮敷網2トン、総計82トンで平成、前年を大きく上回ったが、過去に比べると、漁獲は極端に少なかった（表1、2）。

スルメイカは、中型まき網724トン、浮敷網2トン、その他漁業60トンで前年、平成を大きく上回る漁獲があった。中型まき網で大幅に増加したが、例年と比較して、スルメイカが多く回遊してくる沖ノ島沖合海域での操業が増えたためだと考えられる。

表1 漁業種別漁獲量の合計（kg）

魚 種	敷 網 漁 業	中型まき網漁業	その他漁業	合 計
マアジ	257,681	3,372,827	136,359	3,766,867
マサバ・ゴマサバ	21,859	1,055,756	10,554	1,088,169
マイワシ	2,243	79,837	6	82,086
スルメイカ	2,254	724,472	60,134	786,860

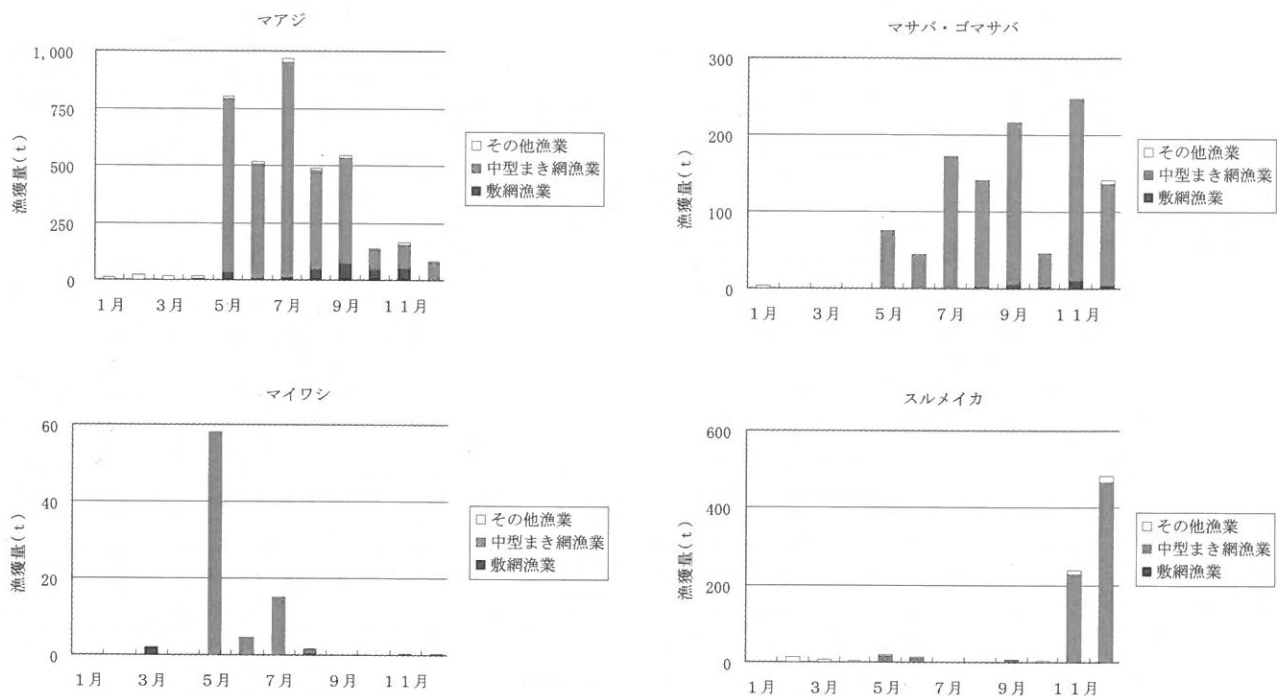


図1 TAC 対象魚種の月別漁獲量推移

新漁業管理制度都道府県実施事業

(1) 漁獲実態調査

上田 拓・内田 秀和

本事業は TAC 対象魚種（マアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカ）の漁獲実態を把握し、管理計画を作成すると共に、計画を実行するにあたって漁業書に適切な指導を行うことを目的に実施している。

あわせて TAC 配分の中で効率的な操業を行うために必要とされる、経営及び漁獲物の流通に関する基礎的資料の収集も行った。

方 法

1. 漁獲実態調査

筑前海における TAC 対象魚種の漁況を把握するため、本年度と平成11～15年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、前年及び平成ととの漁獲量の推移を比較した。

2. 経営及び流通実態調査

代表漁協から魚市場出荷時の仕切り書データの提供を受けて、あじさば中型まき網（以下中まき網）の魚種別漁獲金額、並びに出荷先に関する集計を行った。

また、特に漁獲量の多いマアジについて、平成11年1月から平成16年12月までの5ヵ年、近隣県の代表的な魚市場の水揚げ量、単価を、漁業情報サービスセンター作成のインターネットホームページ「おさかなひろば」から検索し、それぞれの水揚げ量と単価の関係について比較検討を行った。

結果及び考察

1. 漁獲実態調査

TAC 対象魚種の本年度、及び前年、平成（平成11～15年の平均）の月別、並びに累積漁獲量の推移を図1に示した。

平成16年度のマアジ漁獲量は3,767 t で、昨年比177%、平成比136%と好漁であった。特に中まき網の操業が始まった5月から9月までが好調であった。10月以降は低迷し、前年平成を下回った。マアジの配分は若干量であるが、若干量のおおよその目安とされる4,000 t を上回るには至らなかった。

マサバ・ゴマサバの漁獲量は1,088 t で、前年比93%、平成比113%と平成並みであった。9月までは前年、平成を上回っていたが、例年漁獲が最高となる10月の漁獲が少なく、11月にピークが見られ、総漁獲量はほぼ平成並みにとどまった。

マイワシの漁獲量は82 t で前年比232%、平成比104%であったが、依然として低水準である。

スルメイカは、787 t で、前年比428%、平成比393%と非常に好調であった。11～12月の漁獲が突出していた。

いずれの魚種についても TAC 配分の中で適切な操業が行われていた。マアジについては、資源的にやや上向きであると考えられるので、来年以降、配分量の増加要求について検討する必要があると思われる。

2. 経営及び流通実態調査

平成16年1月～12月の、代表漁協におけるあじさば中まき網（3統）、浮敷網（9統）の魚種別漁獲金額の比率について図2に示した。全漁獲金額に占める割合は、マアジが最も高く、中まき網で50.1%、浮敷網で82.5%であり、マアジの漁獲量が、両漁業種の経営に対して大きな影響を及ぼしていた。

福岡魚市場、並びに近隣県でマアジの水揚げが多い下関、唐津、松浦魚市場での、マアジの月別平均kg単価の推移について図3に示した。下関については水揚げ量が10トン未満で、単価が千円を越えて高騰した平成14年の1月と、平成15年の4月については、データから削除した。

福岡、唐津、松浦については、当然ながら水揚げ量と単価は負の相関があり、水揚げ量が多いと単価は下降する傾向が明らかであった。

ただし、福岡、唐津では水揚げ量が増えてくると、単価の下降はなだらかになる、あるいは水揚げ量が少ないと単価が著しく上昇するという対数的な近似傾向が強く、長崎では、水揚げと単価はほぼ直線的な近似傾向が強かった。

一方、下関魚市場については、水揚げ量と単価の関係は、他の3魚市場に比べばらつきが大きく、明瞭な負の相関は見受けられなかった。これは他の3市場と比較して出荷量が少ないため、月別の銘柄組成のばらつきが、

平均単価に影響している可能性がある」と推測された。

以上により市場ごとに価格決定要因に違いがあることが異なることが推察された。

代表漁協中まき網出荷時の魚市場別月別単価の推移について図4に示した。マアジは通常大きいサイズから、大、中、小、ゼンゴ、マメの5つの銘柄に選別され、出荷される。

市場別の単価を比較した場合、大銘柄は、北九州で最も高く、中小銘柄は福岡、北九州、下関の順、ゼンゴは福岡と北九州がほぼ同様の傾向を示し、下関が年間を通じて低い傾向があった。

月別の単価の推移では、大中小銘柄は、5～8月に高く、その後低下する傾向を示した。ゼンゴについては各市場でばらつきが大きかった。

各市場全体の銘柄別の水揚げ量及び、重量組成が不明であったため、詳細な解析を行うことができなかったが、各市場ごとに、単価が高くなる時期や好まれる銘柄などの特徴が伺えた。これらは市場の背景にある消費者ニーズを反映した傾向であると推察された。

中まき網の漁獲物測定を行う際に、出荷先の決定方法について聞き取りを行った。

通常、近郊の魚市場から出荷先を選択する。主な出荷先は福岡、遠賀、北九州、下関魚市場である。前日の同じ漁協に所属する中まき網仕切り書の集計から、各市場ごとに、出荷量、銘柄別の単価などの情報を読み取り、さらに当日の入荷状況を魚市場の担当者から聞き取り、出荷先を総合的に判断している。全量を一つの市場にま

とめて出荷するのではなく、銘柄別に適当量を、その日最も高い単価がつくと思われる複数の魚市場へ分けて出荷していた。また漁場から漁獲物を運搬する運搬船は、複数あり、漁獲が多い時にはそれぞれが複数回帰港する。よって早い時間に漁港へ帰ってくることもあれば、遅い時間に帰ってくることもあり、時には漁場から直接魚市場へ持ち込むこともある。

遅い時間に出荷する場合は、各市場ですでに早い時間の競りが行われた後である場合が多いので、市場担当者から早い時間の競りで銘柄別の単価等の情報を聞き取り、出荷先を決定する。以上のように、出荷先、出荷形態は、日々様々であった。漁獲物をできるだけ高く出荷するために、有益な情報をできるだけ多く、かつ早く収集し、それらを参考にしながら、長年の経験に基づいた判断を下していた。

今後さらにデータの収集を行い、市場別の価格形成要因、市場の背景にある消費者ニーズ等に関する解析を進め、収益増に繋がる出荷先の選択方法、単価向上のための漁獲物の出荷方法等について検討していく必要があると思われた。

謝 辞

魚市場の集計データの使用について快諾頂きました漁業情報サービスセンター様には、心よりお礼申し上げます。

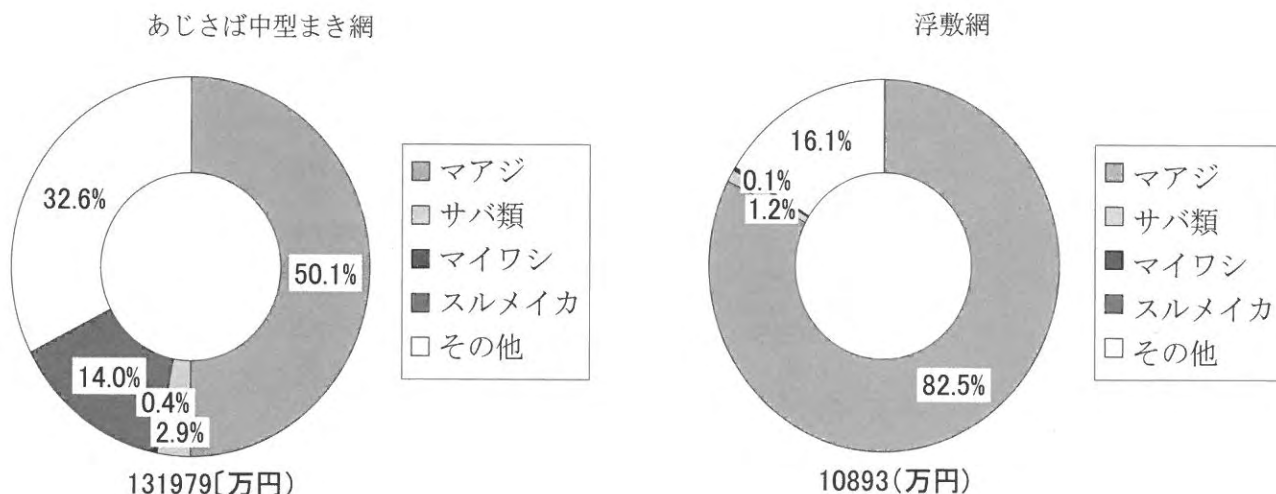


図2 漁業種別魚種別漁獲金額（代表漁協）

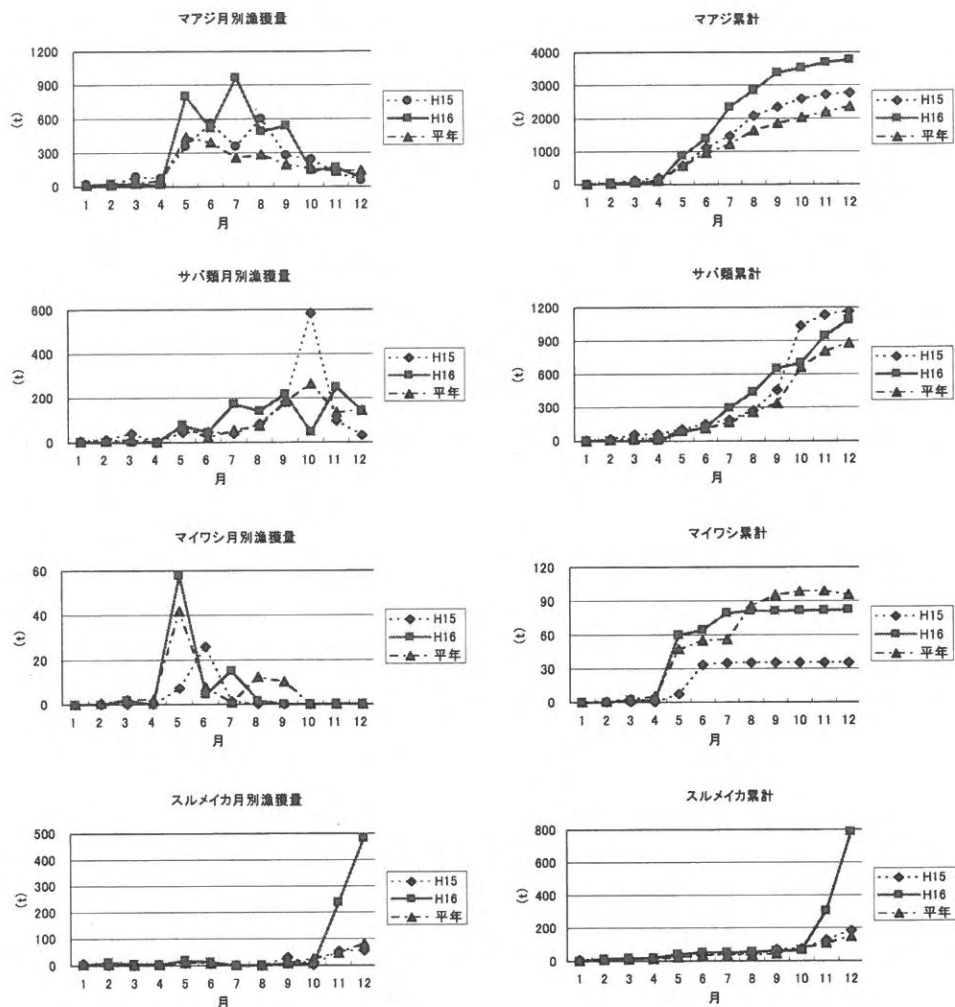


図1 TAC 対象魚種（マアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカ）漁獲量の推移

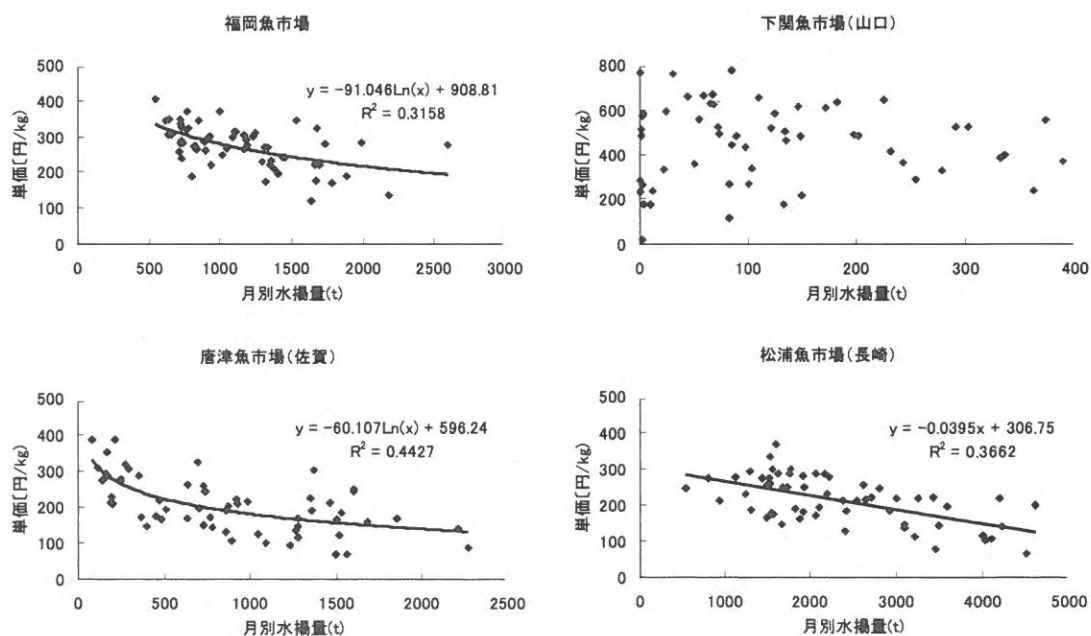


図3 市場別月別水揚げ量と単価の関係（漁業情報サービスセンターおさかなひろばより引用）

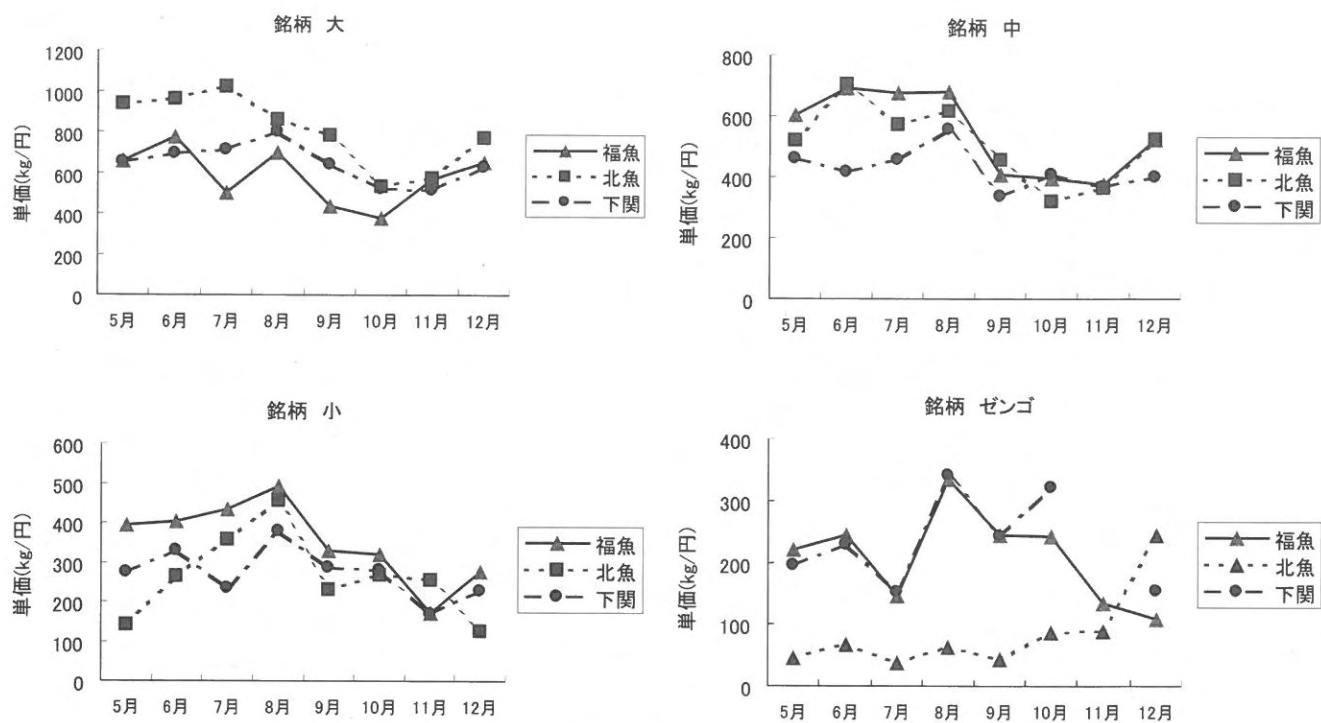


図4 市場別銘柄別月別単価の推移（代表漁協あじさば中型まき網）

新漁業管理制度都道府県実施事業

(2) 浅海定線調査

佐藤 博之・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16年4月から平成17年3月までの間、4月及び6月を除く毎月1回、計10回の調査を行った。

調査項目は、気象、海象、水温、塩分、DO、COD、栄養塩類 (DIN, DIP)、プランクトン沈澱量を測定した。

調査は、原則として図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。ただし、時化等により欠測となった調査点については、当該調査点を除き解析を行った。

調査水深は0 m, 5 m, 20 m, 底層で、水深の浅い Stn. 2, 9, 10, 12, 13については20 m層を除いた。

結 果

Stn. 1～13の全層平均値と過去7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12.8℃ (3月)～26.2℃ (8月)の範囲であった。3月はやや低め、7, 11, 12月はやや高め、5月はかなり高め、8月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

2. 塩分

塩分は33.30 (10月)～34.59 (3月)の範囲であった。5, 10月はやや低め、7, 9, 12, 1, 3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5.8mg/l (10月)～9.1mg/l (2月)の範囲であった。10月はかなり低め、5月は著しく低め、7月は、や

や高め、12～3月はかなり高め、その他の月は平年並みで推移した。

4. COD

COD は0.22mg/l (2月)～0.72mg/l (7月)の範囲であった。5, 2月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

5. DIN

DIN は1.50 μ mol/l (12月)～5.41 μ mol/l (10月)の範囲であった。12, 1月はかなり低め、3月はやや高め、9月はかなり高め、7月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

6. DIP

DIP は0.01 μ mol/l (7月)～0.18 μ mol/l (9月)の範囲であった。9月は著しく高め、7月は著しく低め、その他の月はやや低めで推移した。

7. 透明度

透明度は7.3m (10月)～12.8m (1月)の範囲であった。9月はかなり低め、10月はやや低め、2月はかなり高め、5月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

8. プランクトン沈澱量

プランクトン沈澱量は4.8ml/m³ (7, 11月)～18.2ml/m³ (5月)の範囲であった。7月はかなり少なめ、5, 11, 2月はやや少なめ、その他の月は平年並みで推移した。

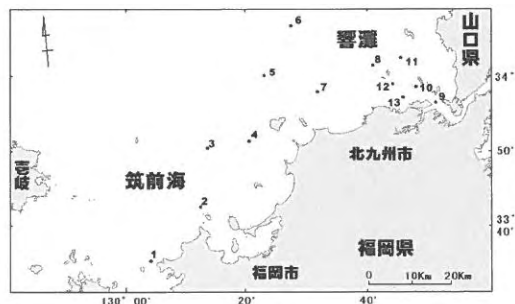


図1 水質調査定點

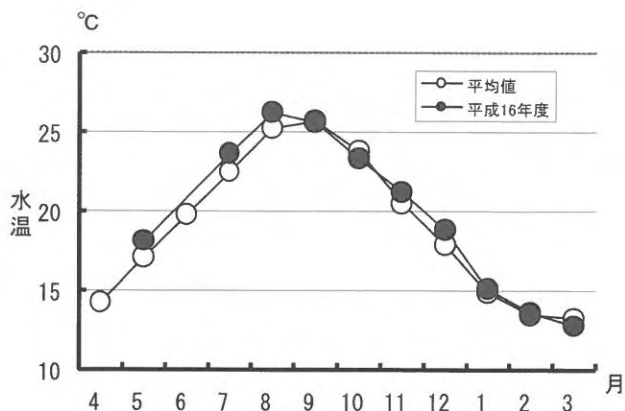


図2 水温の変化

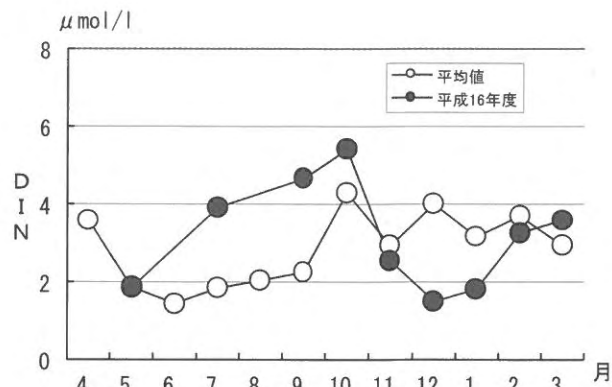


図6 DIN の変化

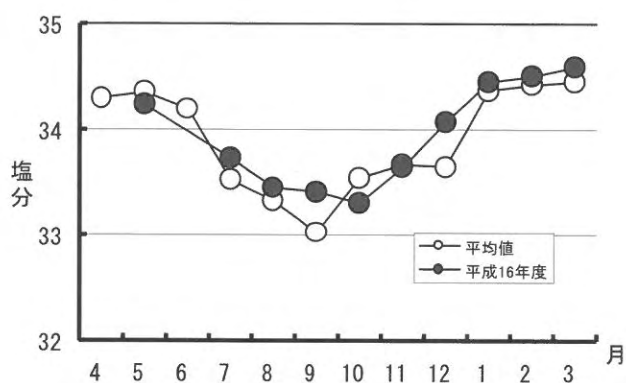


図3 塩分の変化

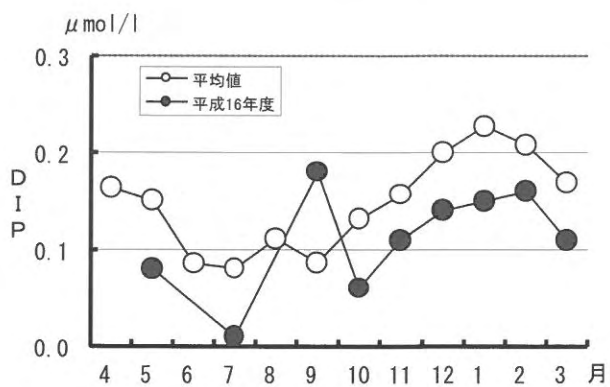


図7 DIP の変化

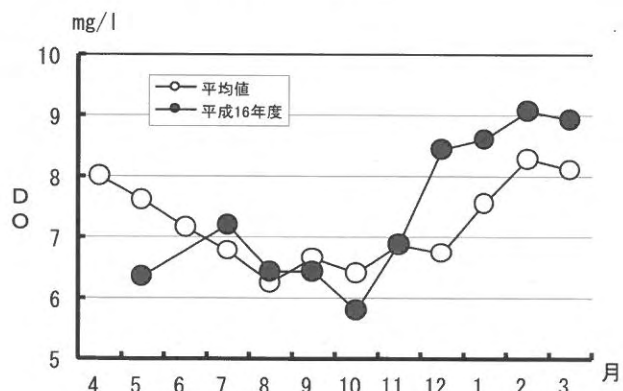


図4 DO の変化

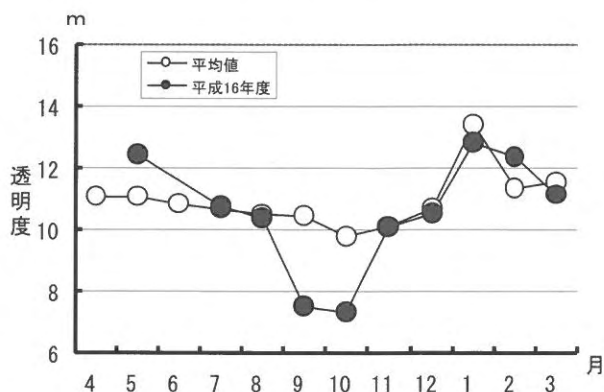


図8 透明度の変化

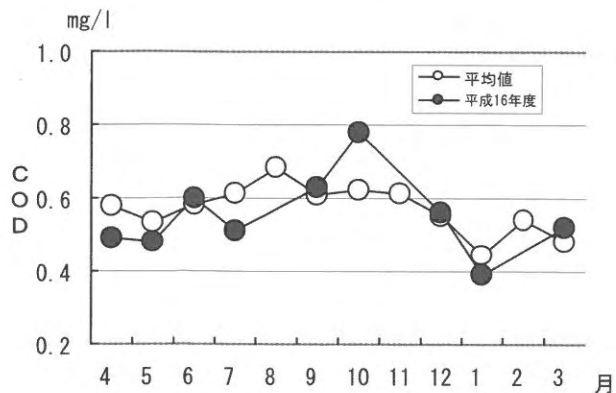


図5 COD の変化

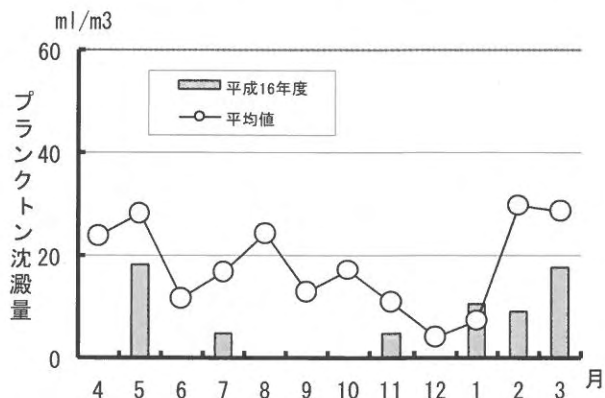


図9 プランクトン沈澱量の変化

我が国周辺漁業資源調査

(1) 浮魚資源調査

上田 拓・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、スルメイカが規制の対象になっている。本調査は、これら TAC 対象魚種を中心に主要魚種の漁獲状況、生物特性を把握し、資源の適正利用を図ることを目的に実施されている。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、並びに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)

(1) 生物調査

マアジ、マサバ、ケンサキイカについて、月1回の頻度を目処に測定を行い、体長組成並びに成熟状況を求めた。

マアジ、マサバについては、まき網により漁獲後、運搬船により運ばれてきた漁獲物が漁港で水揚げされた後、銘柄別に選別される前の魚体を無作為に抽出し、尾叉長を測定した。

またマアジ、ケンサキイカについては、銘柄別に選別された魚体を購入後、30尾以上を無作為に選び、1個体ごとの尾叉長、体重、生殖腺重量を雌雄別に測定した。

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

(2) 水揚量調査

平成16年(5~12月)、代表港におけるまき網で漁獲されたマアジ、マサバ、イワシ類、並びに釣り漁業で漁獲されたケンサキイカについて、水揚げ仕切りデータの集計を行い漁獲量を求めた。

2. 卵稚仔調査

平成16年の4~6月及び9~11月及び平成17年3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、対象魚種の卵及び仔魚の分布状況に関する調査を行った。

3. 標本船調査

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16年度の操業日誌の記録を収集し整理解析した。

4. 魚群量調査

平成16年7月に筑前海の主漁場全域(図1)で魚群量調査を行った。調査取締船げんかいで調査定線上を8ノットで走航しながら、同船搭載の計量魚探 EY500 を作動させ、魚群反応を記録した。解析にあたっては、1海里周期で水面から10m以深を10mごとに区切り、魚群分布密度の指標となる SV (体積散乱強度) を計算した。

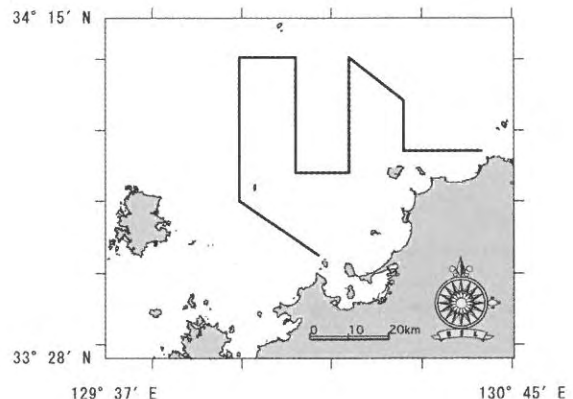


図1 調査定線

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)

(1) 生物調査

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を図2に示す。

漁期開始直後の5月は、18cm後に山があり。その後月を経るごとにやや中心の値は大きくなっていった。6月下旬には当歳魚と思われる群の加入が見られた。9月上旬の測定時には2峰型の分布を示し、13cm前後と21cmの2つの山が見られた。

しかし9月以降は頻度分布もまちまちで特に傾向は見受けられなかった。これは、漁獲された漁場が一定では

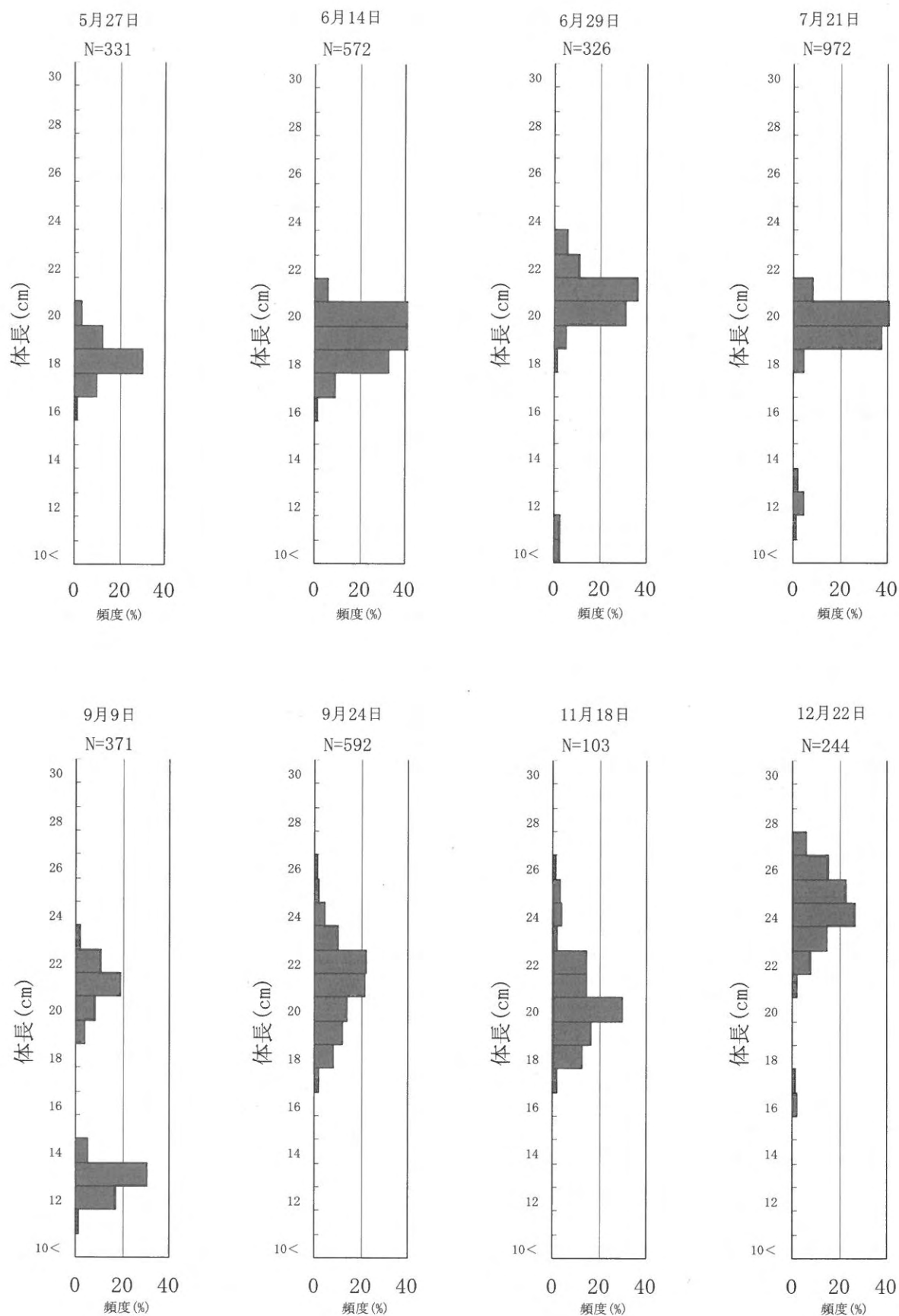


図2 まき網代表港におけるマアジ漁獲物の体長(尾叉長)組成

なく、複数の群を漁獲しているためと推測された。

成熟状況について表1に示した。

成熟、産卵中と見られる¹⁾ GSI が3%以上の個体は5、6月にかけて見られ、特に5月11日の測定時は計測したサンプルの約58%が GSI が3を超える値を示した。同じ5、6月であっても、尾叉長の大きい個体ほど成熟している比率が高かった。

ケンサキイカの成熟状況について表2に示した。

熟度については、雄は精莖の有無、雌は輸卵管の中の熟卵の有無で、それぞれ成熟、未成熟と判定した。4月下旬から6月上旬にかけて成熟した個体が多く見られ、6月下旬から7月下旬にかけて一旦減少し、8月下旬にはまた上昇するという傾向が見られた。

(2) 水揚量調査

代表港まき網で漁獲されたマアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ、釣り漁業で漁獲されたケンサキイカの月別漁獲量、及び、前年並びに過去5年平均の推移についてもあわせて、図3-1～5に示した。

マアジは前年比178%、平年比227%と近年ではかなりの好漁であった。例年漁獲が少なくなる9月まで高いレベルで漁獲があった。

マサバは前年比59%、平年比87%とやや不漁であった。例年漁獲のピークが見られる10月の漁獲がほとんど無かった。

マイワシは前年比1436%、平年比429%ではあるが、かつての漁獲水準と比較すると、依然として極めて低レベルであった。

ウルメイワシは、前年比659%、平年比733%と好漁であった。

ケンサキイカは、前年比100%、平年比98%であり、ほぼ例年並みの漁獲であった。6、9、10月と前年、平年を共に上回る月もあったが、11月以降の漁獲が伸び悩んだ。

2. 卵稚仔調査

卵稚仔調査における主要魚種の採取結果を表3に示した。マイワシは資源が低水準にあることを反映して、わずかに卵が1個しか採取されず、仔魚は採取されなかった。サバ類、ウルメイワシ、マアジでも卵、仔魚共に採取数は少なかった。カタクチイワシは4～6月には比較的多く採取されたが、9月以降では少ない結果であった。

表1 マアジの成熟状況の推移

調査日	測定尾数	平均尾叉長 (mm)	平均GSI	GSI 3以上 (尾)
5/11	50	226	3.0	29
5/27	69	196	0.4	0
6/14	70	201	0.2	0
6/29	70	257	1.3	4
7/21	50	208	0.2	0
9/9	49	224	0.2	0
9/24	48	249	0.3	0
11/30	48	214	0.3	0
12/22	38	263	0.3	0

表2 ケンサキイカの成熟状況の推移

測定日	平均 外套長 (mm)	雄(尾)		雌(尾)		総 計	
		成熟	未成熟	成熟	未成熟	総数	成熟率
4月26日	259	18	1	19	2	40	93%
6月2日	262	11	10	7	1	29	62%
6月28日	256	12	14	4	6	36	44%
7月26日	223	10	15	3	6	34	38%
8月22日	237	13	5	4		22	77%
11月26日	209	11	8	2	7	28	46%
1月15日	172	1	20	3	18	42	10%
総 計	230	76	73	42	40	231	51%

表3 主要魚種の卵及び仔魚採取尾数

調 査 日	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	
	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚
H16/4/5, 6	1	0	281	330	1	0	9	5	0	0
H16/5/6, 7	0	0	1998	950	3	0	8	3	0	2
H16/6/3	0	0	3483	2937	0	1	3	3	0	5
H16/9/2, 3	0	0	7	49	0	0	0	0	0	0
H16/10/6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
H16/11/9, 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H17/3/1, 2	0	0	1	7	0	0	11	4	0	0

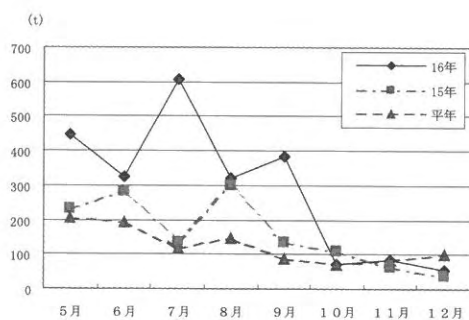


図3-1 マアジの月別漁獲量(代表港)

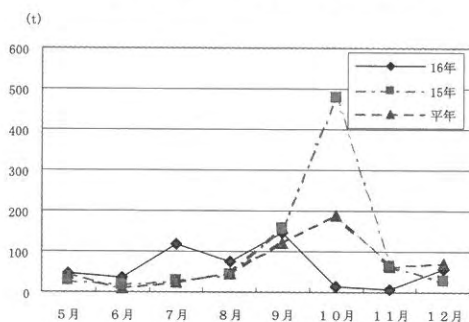


図3-2 マサバの月別漁獲量(代表港)

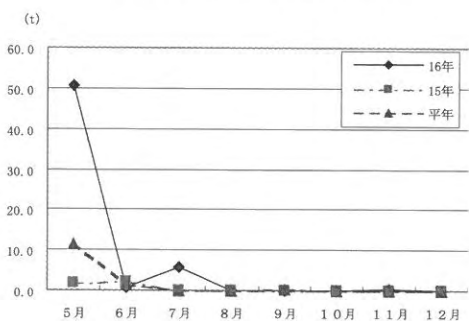


図3-3 マイワシの月別漁獲量(代表港)

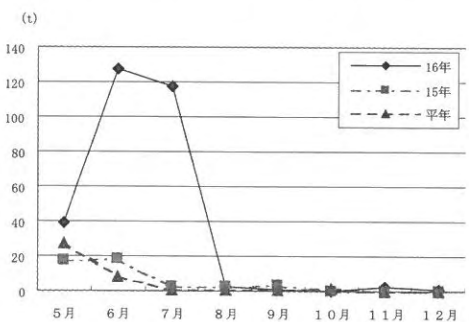


図3-4 ウルメイワシの月別漁獲量(代表港)

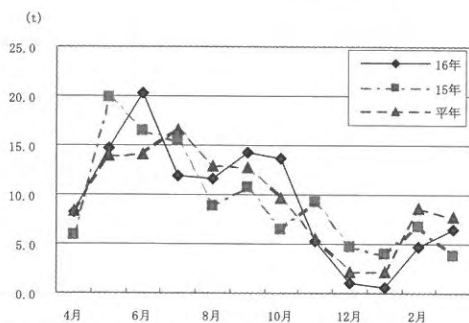


図3-5 ケンサキイカの月別漁獲量(代表港)

3. 魚群量調査

航跡等の干渉を受ける水深10m以浅のデータは除き、周期1海里、水深10mごとに算出したSV（体積散乱強度、単位 dB）値の水平分布を図4に示した。また水深別のSVの頻度分布並びに、SV値の平均を表4に示した。SV値はdB単位であり、そのままでは平均することはできないため、一旦下記式から実測値であるSvを求め、平均した後、再びSV値に換算した。

*SV値とSv値の関係式

$$SV = 10 \log(Sv), Sv = 10^{(SV/10)}$$

いずれの水深帯でも、SVのモードは-70dB以上-65dB未満であった。比較的強い反応があり、-60dB以上のSVを示したのは、50m以深の底層付近中心であり、大島の北東にあるイワシガ曾根や北ノ曾根と呼ばれる天然礁付近であった。

マアジ幼魚の特徴的な魚群形状と言われる、中層付近に現れ、強い反応を示す米粒型の魚群²⁾は見られなかった。

4. 標本船調査

操業期間の5月から12月までの月別のマアジ漁獲状況を図5に示した。

5～6月は沖ノ島以南で水深60～100mでの漁獲が多く、各漁場ごとにまんべんなく漁獲があった。7～8月は、沖ノ島周辺からそれ以北の水深100m以深の漁獲がほとんどで、漁場ごとの漁獲量にばらつきが見られた。

対馬以南の沿岸近くに漁場が形成された。9～10月はさらに北側に漁場が移動したが、漁獲量は減少した。11～12月にはまとまった漁獲は少なく、沿岸でも漁獲があり漁場にばらつきが見られた。

年間を通じた漁場水深別の漁獲量の合計を図6に示した。年間を通じて80m以深の比較的深い漁場での漁獲量が多いという結果であった。

ケンサキイカは主に夜釣りと、昼間に行われるたる流しで操業される。平成16年4月から平成17年3月までを1ヶ月ごとに集計し、それぞれの期間ごとの漁獲状況を図7-1, 2に示す。

4月は沖ノ島以南の水深100m前後の海域に漁場が形成され、5～6月になると次第に80m以浅の漁場に南下接岸し40m前後の海域に分布域を拡げ、また漁獲量も多い。7～8月もほぼ漁場的には同様であるが、漁獲量はやや低下していた。4月から8月にかけての南下傾向は、

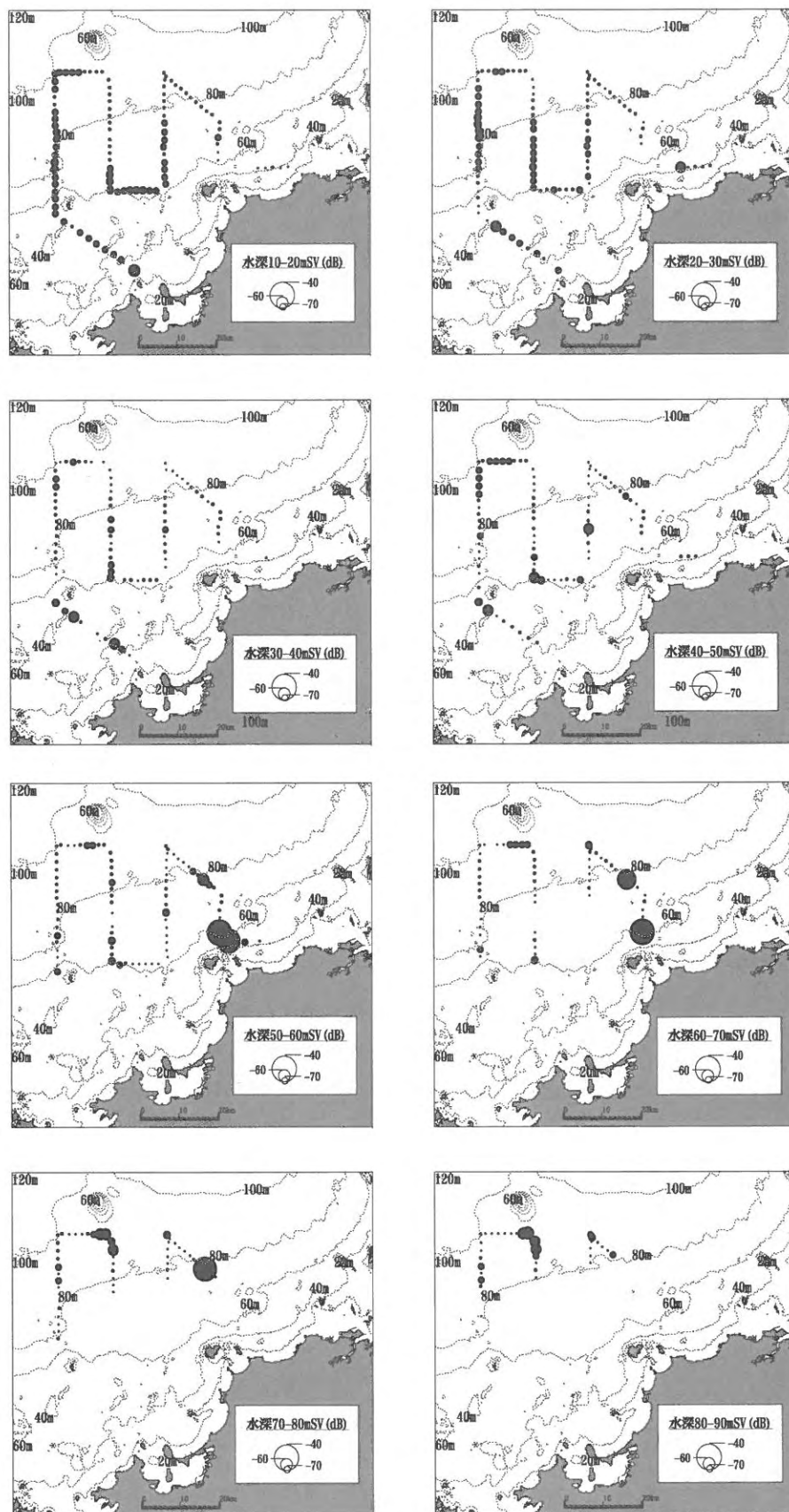


図4 水深別 SV (体積散乱強度) 値の水平分布

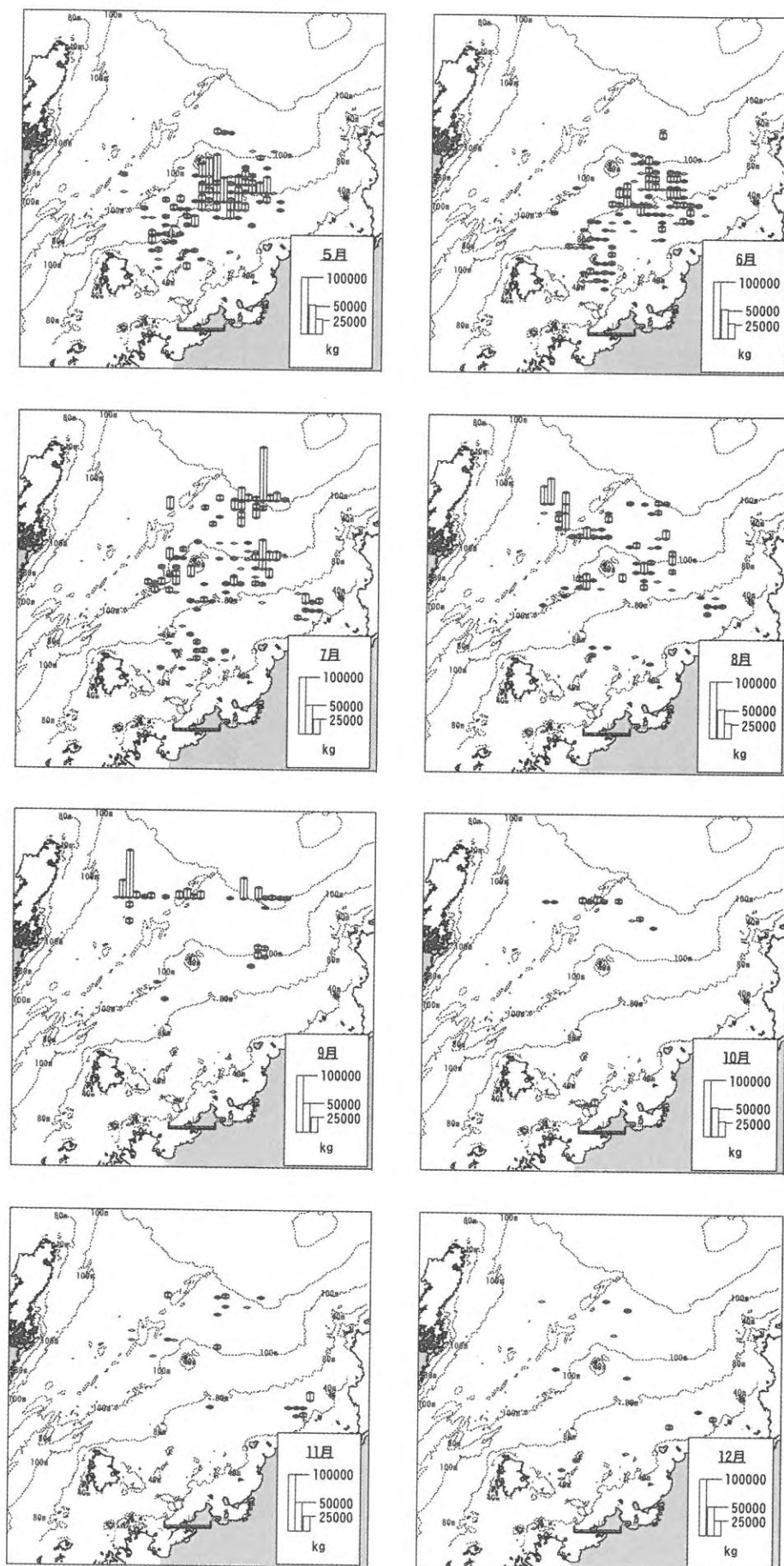


図5 まき網漁業のママジ月別漁場別漁獲量

表4 水深別 SV 値の頻度分布と平均値

水深m	SV (体積散乱強度) dB											平均 SV	データ数
	<-40	<-45	<-55	<-60	<-65	<-70	<-75	<-80	<-85	<-90	<-95		
10-20m			1		45	50	6	3				-69.7	105
20-30m				2	32	60	4	6	1			-70.3	105
30-40m				2	8	60	25	4	2			-72.1	101
40-50m				4	11	62	18	7				-71.6	102
50-60m	1	1		1	10	66	12	1	1			-59.3	93
60-70m	1	1		1	8	50	17	1	1			-58.8	80
70-80m	1			3	6	27	14			1	1	-59.6	53
80-90m			1	3	4	25	7			1		-69.3	41
90-100m					1	7	1	2				-73.1	11
総 計	3	2	2	16	125	407	104	24	5	2	1	-63.5	691

産卵のために浅海域へ接岸移動していることを現している。9月以降になると再び、沖合へと漁場が移り、沖ノ島より北の水深100m以深の海域へ漁場が移動していった。

文 献

- 1) 依田真理・大下誠二・檜山義明 (2004): 漁獲統計と生物測定によるマアジ産卵場の推定, 水産海洋研究, 68(1), 20-26.
- 2) 安木 茂 (2003): 島根県水産試験場研究報告11, 7-13.

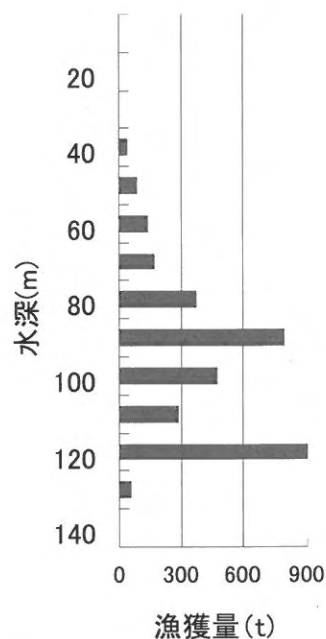


図6 漁場水深別マアジ漁獲量

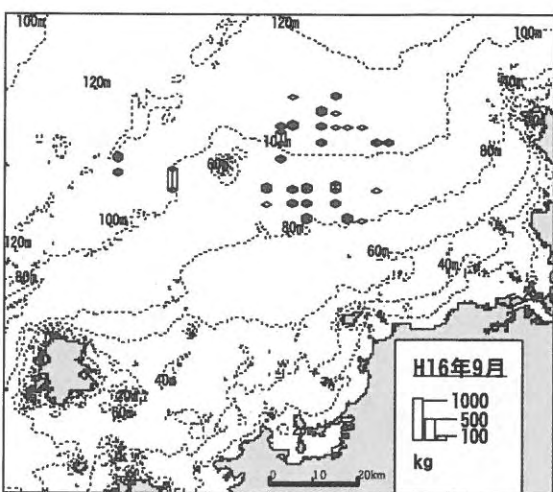
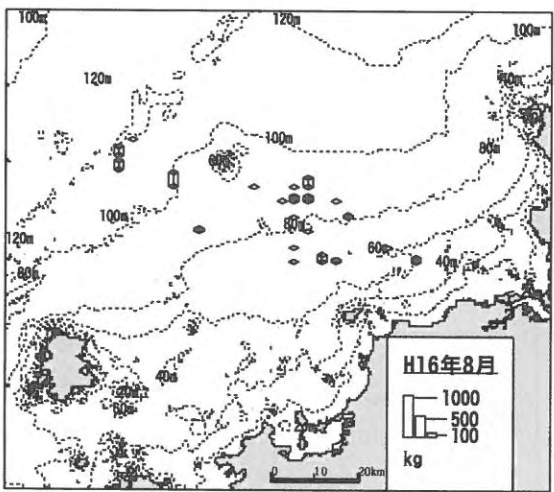
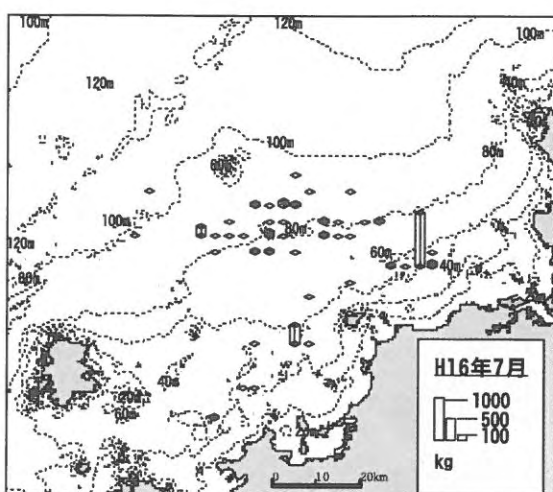
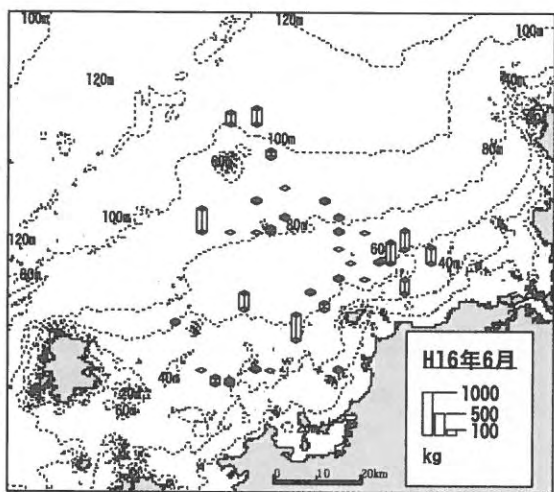
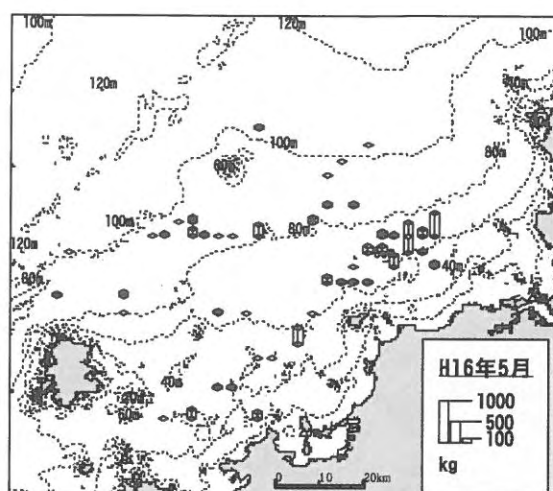
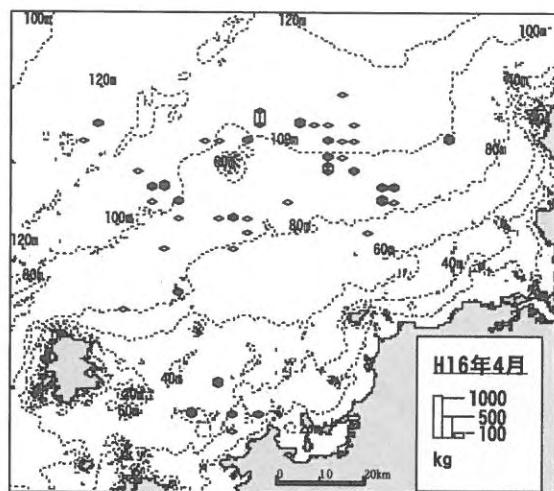


図7-1 いか釣り漁業（夜釣り，たる流し）のケンサキイカ月別漁場別漁獲量

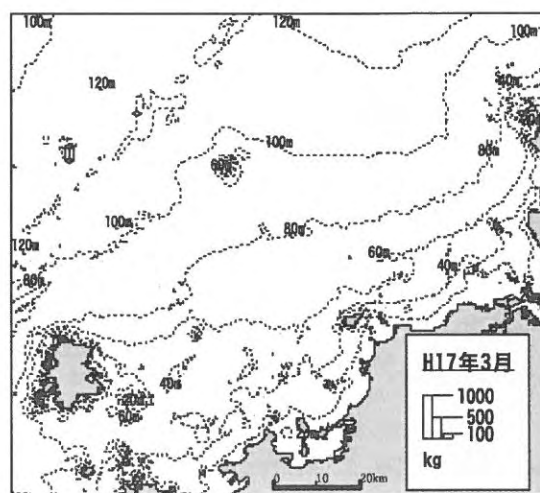
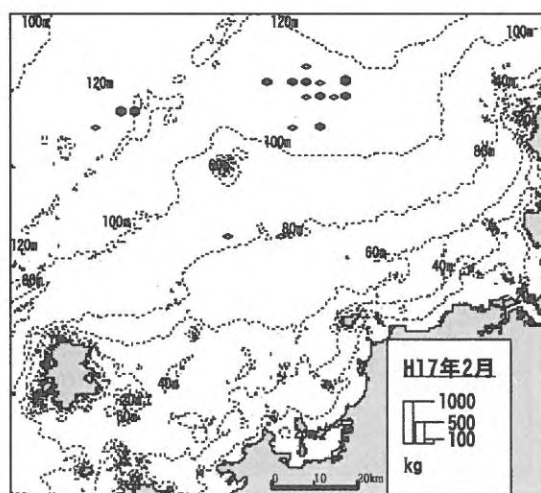
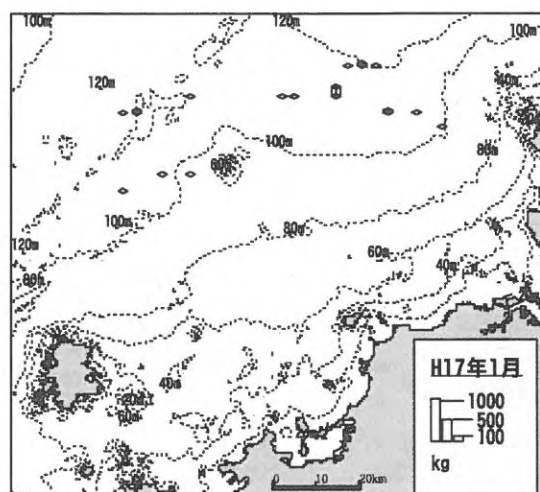
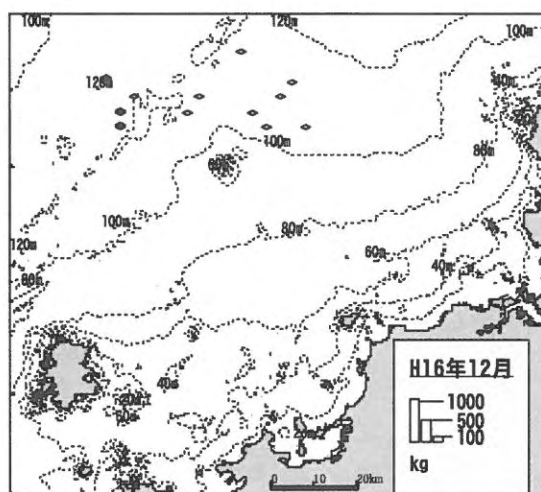
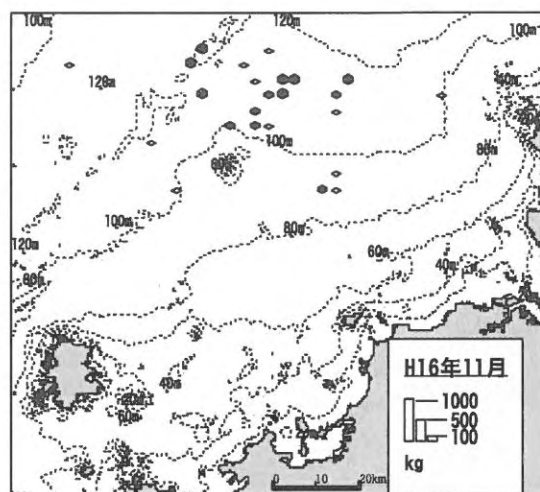
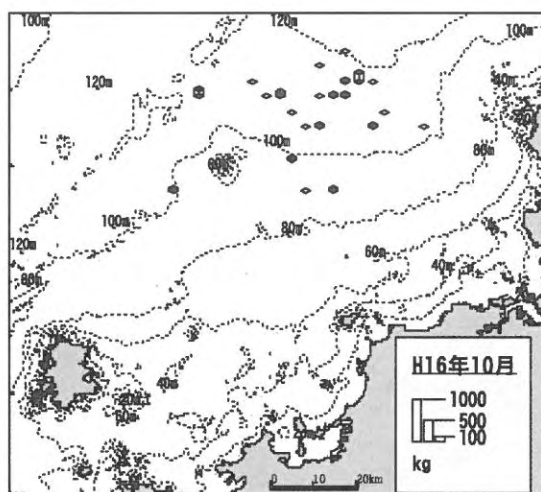


図7-2 いか釣り漁業（夜釣り，たる流し）のケンサキイカ月別漁場別漁獲量

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。西海区水産研究所には、毎年資源評価の資料として、漁業種類別に月別漁獲量と年齢別漁獲尾数を報告している。

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わた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、養殖用種苗採捕の原則禁止、13cm以下当歳魚の再放流等の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(操業日誌、漁獲集計データの組成を用いる)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

ダイを福岡魚市場で、入数別に尾叉長の測定を行った。

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歳で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程度とする(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726トン(前年比144%)、1そうごち網530トン(118%)で全マダイの84%を漁獲している。その次に、延縄110トン(110%)、その他釣の50トン(135%)、刺網44トン(94%)等となっており、総計は1,496トン(126%)で近年1,000トン以上で推移している。全漁業種と2そうごち網の漁獲量の経年変化は図1に示すようにほぼ連動しているが、近年、全体に占める割合は減ってきている。

月別には5～7月で年間の49%が漁獲されており、この時期の過剰な漁獲が漁価低迷の原因となっている。

年齢別漁獲尾数は表3に示すように、全体で3,870千尾で、1～2歳魚で69%を漁獲しているが、前年に比べ3歳以上で4割強増加していること、0歳魚のみ減少していることが特徴的である。0歳魚は投棄魚を加味しておらず、漁獲統計の数字のみで推定しているため誤差があると考えられる。

幼魚加入量の経年変化は図2に示すように、昭和56年

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	70 g 以下	70以上	70	30	・								
マメ	5	20cm以下		70程度	50	50									
立て子	5	16～25	70～200	30程度		78	22								
小	5	25～37	200～700	15(7～25)		10	80	10							
中	5	37～45	700～1200	6(4～7)			20	60	15	5					
大	5	45～	1200～	2(1～4)				4.2	18.3	36.4	19.4	9	6	3	3.7

頃まで安定していたが、57年から採捕量が減少し、養殖用当歳魚採捕が禁止される前年、平成4年までは100尾/網以下と低迷している。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トンを超えている。平成5年に当歳魚採捕を禁止してからは当歳魚資源量も増加しており、漁獲量も1,000トン以上で推移している。平成11, 12年に当歳魚の採捕量が100尾/網以下となったが、13年には回

表2 平成16年マダイの漁業種類別月別漁獲量（単位：t）

漁業種類	16年 漁獲量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	前年	対前 年比
小型底曳網	22	0	0	0	0	4	2	2	3	6	3	2	0	22	25	88%
1そうごち網	530	0	0	0	0	60	53	88	94	81	100	37	16	530	448	118%
2そうごち網	726	0	0	0	21	182	131	116	65	81	72	28	29	726	505	144%
中型まき網	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	5	15	33%
その他刺し網	44	3	4	5	9	12	5	1	0	1	1	2	1	44	47	94%
延縄	110	3	4	0	4	17	7	7	8	3	2	18	37	110	100	110%
その他釣り	50	1	2	0	1	18	24	3	0	0	0	0	0	50	37	135%
その他	9	1	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	9	12	75%
計	1,496	7	10	7	37	295	223	217	173	173	179	90	85	1,496	1,189	126%

表3 平成16年マダイの漁業種類別年齢別漁獲尾数（単位：千尾）

漁業種類	重量kg	尾数計	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳～
小型底曳網	22	192	98	68	24	2	0	0	0	0	0	0	0
1そうごち網	530	1,423	97	647	464	123	34	31	13	6	4	2	2
2そうごち網	726	2,019	205	805	583	313	72	32	5	2	1	1	1
中型まき網	5	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
その他刺し網	44	33	0	1	10	8	4	5	2	1	1	0	0
延縄	110	83	0	2	24	21	10	13	6	3	2	1	1
その他釣り	50	38	0	1	11	10	5	6	3	1	1	0	1
その他	9	81	55	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0
年齢別尾数	1,496	3,870	454	1,548	1,117	477	125	88	29	14	9	5	6
年齢別割合		100%	12%	40%	29%	12%	3%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
対前年比	126%	111%	89%	106%	118%	128%	133%	141%	148%	148%	148%	148%	148%

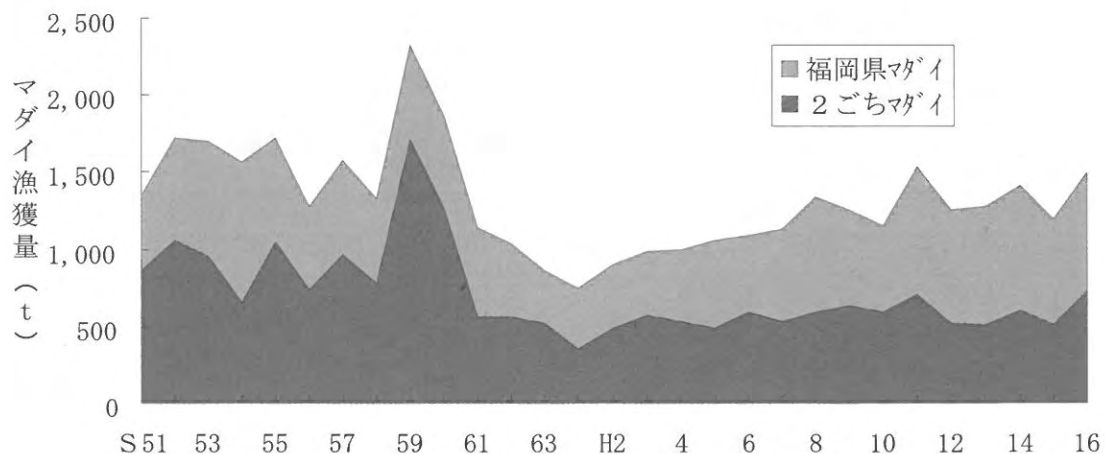


図1 全漁業種と2そうごち網漁業でのマダイ漁獲量

復している。しかし、14～16年は3年連続減少しており、16年は80尾/網と100尾/網以下の水準まで落ち込んでいる。それも宗像地区以外では50尾/網以下と極端に少なく今後の動向に注意していくこと、また加入量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。近年の入数別の年齢組成の実態を把握するため、福岡魚市場で2そうごち網の漁獲マダイについて入数別に尾叉長を測定した。5，6，9，10月に計4回実施した（表4）。測定尾数の少ない1～4入のマダイは、福岡魚市場で別の場所にわかれて置かれているため、30入以上の立て子については福岡魚市場には、ほとんどだされておらず、広島等送到られていると聞いているが、実態を調べる必要がある。

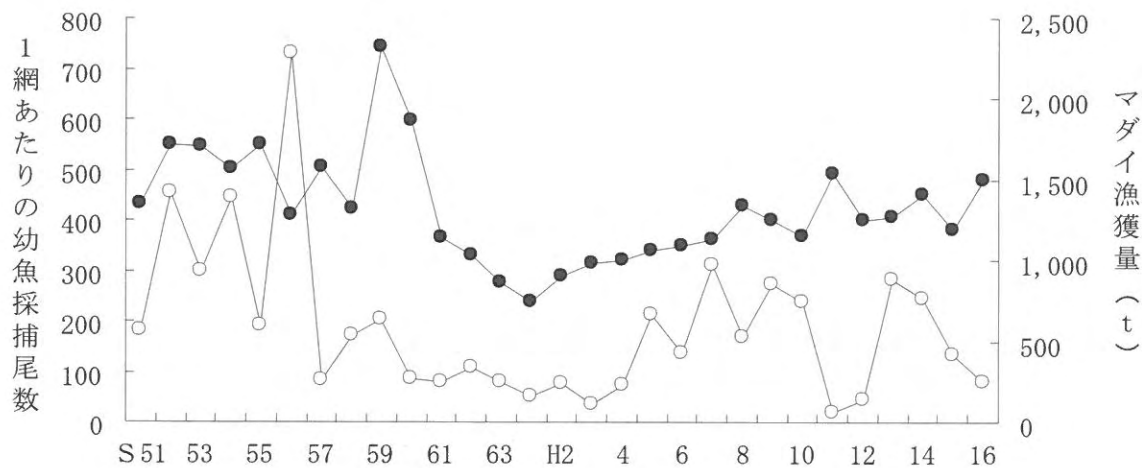


図2 マダイ漁獲量と幼魚採捕量の経年変化

表4 2そうごち網漁獲マダイの入数別平均尾叉長（単位：cm）

入 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 月					35	34	31	32	30	29
6 月	56	51	44	40	37	35	33	30	29	29
9 月	54	48	44		38	36	34	31	30	30
10 月	59	52	46	41	37	35	33			30
測 定 総 数	7	28	49	35	74	100	80	65	83	112

入 数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5 月		27	26		22	22	22	21		20
6 月	28	29	27	25			24	24	23	22
9 月	29	28		27		25	24			
10 月	29	28	28	26	25		25	24		23
測 定 総 数	83	96	89	92	45	36	83	66	15	51

入 数	21	22	23	24	25	26				40
5 月			18			19				15
6 月	23		22							
9 月										
10 月		22	22	22						
測 定 総 数	20	44	96	40	0	14	0	0	0	20

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より, 漁獲量減少との因果関係について検討するための基礎資料を蓄積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

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16年度漁期中の主要漁協における漁業種類別月別漁獲量を求めた。農林水産統計にあげられているヒラメ, タチウオについてはその値を速報値/主要漁協集計値の比で引き延ばすことにより推定を行った。

またヒラメについては次に示す①～⑦の手順により, 年齢別漁獲尾数の推定を行った。

- ①月1回, 福岡中央魚市場及び志賀島市場において全長測定を実施。
- ②3時期(1～4月, 5～8月, 9～12月)の全長組成(ヒストグラム)を作成。
- ③ヒストグラムに全長別雌雄比を乗じることにより雌雄別組成を作成。
- ④時期別雌雄別ヒストグラムに時期別雌雄別 Age-length-key を乗じるとともに, 次式により測定尾数を年齢別に分解。

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

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

$n \text{ ♂}_{TL}$ ……………全長TLにおける♂の推定測定尾数

$n \text{ ♀}_{TL}$ ……………全長TLにおける♀の推定測定尾数

$K \text{ ♂}_{TL}(N)$ ……………全長TLにおける♂のN歳割合

$K \text{ ♀}_{TL}(N)$ ……………全長TLにおける♀のN歳割合

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

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

⑦3時期でそれぞれ推定した年齢別漁獲尾数を合計することにより本年度のヒラメ年齢別漁獲尾数を推定。

2. *Neoheterobothrium hirame* 寄生状況調査

16年5月～17年3月に, 若齢魚を漁獲する小型底びき網, 建網, 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, ピンク, ピンク白, 灰白色の4段階に分類を行った。

結果及び考察

1. 漁獲実態調査

表1にタチウオ漁業種類別月別漁獲量を示した。タチウオは釣り漁業者の中で専門に漁獲される以外は他多くの魚種と同様混獲という形で漁獲されている。釣りでの漁獲は全体の62%を占めており, 釣り漁業での漁獲が全体の漁獲量を左右している。釣り漁業者も周年を通じてタチウオを漁獲しているわけではなく図1に示すように通常はケンサキイカを主対象とする漁業者が冬季を対象をタチウオに変えて漁獲する, いわゆるスイッチングが行われている。スイッチングの有無やその期間は魚価が関係している。16年度はケンサキイカの単価は15年とほぼ変わらなかったものの, 15年度に漁獲が多かった11月の単価は15年度の1,662円/kgに対し16年度は662円/kgと40%に下がっている。このタチウオの魚価低迷により釣り漁業者がケンサキイカからタチウオに魚種をスイッチングしなかったことが16年度タチウオ漁獲量の減少に

つながったものと考えられた（図2）。

表2にウマヅラハギの漁業種別別月別漁獲量を示した。
ウマヅラハギは2そうごち網漁獲量が全体の88.2%を占

めており、2そうごち網の好不漁が全体を左右する。

16年度は15年度の62.7%に減少している。しかし図3
に示すように直近3ヵ年の漁獲量の線形トレンドの推移

表1 タチウオ漁業種別別月別漁獲量

月	まき網	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	その他	総 計
1	10	0	0	47,950	1,815	74	92	0	1	49,942
2	0	0	0	0	54	0	26	0	0	80
3	0	0	0	0	0	4	8	0	0	12
4	0	0	86	0	12	0	22	0	2	122
5	348	0	384	0	0	0	0	0	24	757
6	2,311	22	223	0	0	0	34	6	20	2,616
7	1,423	18	668	16	0	8	22	24	74	2,253
8	616	214	1,277	23	0	0	199	552	22	2,903
9	1,071	16	1,470	273	6	56	889	961	8	4,750
10	494	112	2,109	190	0	4	1,063	642	802	5,417
11	3,540	36	939	3,625	15	102	860	1,243	48	10,408
12	1,769	0	1,915	1,421	1,033	46	324	156	78	6,742
総 計	11,582 (13.5%)	418 (.5%)	9,070 (10.5%)	53,498 (62.2%)	2,935 (3.4%)	294 (.3%)	3,539 (4.1%)	3,584 (4.2%)	1,080 (1.3%)	86,000
前 年	36,568	4,284	4,358	89,760	6,402	259	1,862	16,236	271	160,000
対前年比	31.7%	9.8%	208.1%	59.6%	45.8%	113.4%	190.1%	22.1%	398.5%	53.8%

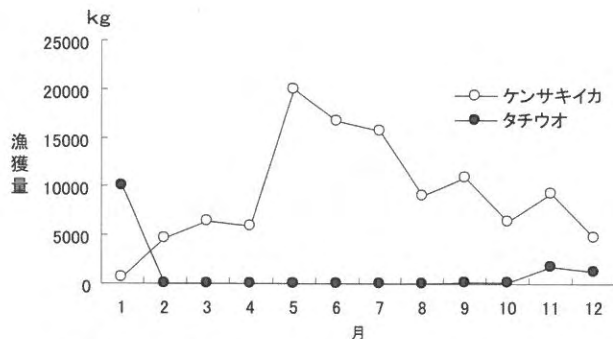


図1 K漁協におけるケンサキイカ、タチウオ
月別漁獲量の推移

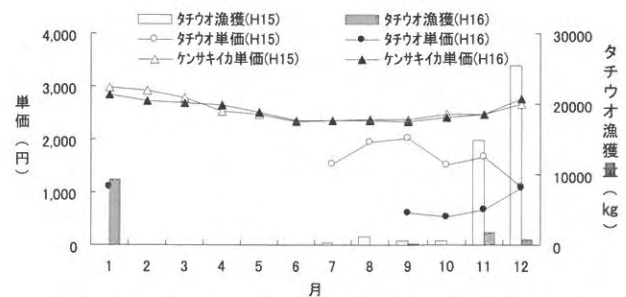


図2 15年、16年におけるタチウオ単価と漁獲量の関係

表2 ウマヅラハギ漁業種別別月別漁獲量

月	すくい網	漬漁業 (シイラ漬け)	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	5,237	0	0	0	181	1,270	272	6,959
2	15,792	0	0	0	286	709	508	17,295
3	9,296	0	0	0	2,342	492	716	12,846
4	3,013	0	0	14,722	146	1,793	205	19,879
5	664	0	127	124,187	471	36	50	125,535
6	594	0	262	168,726	215	145	32	169,974
7	101	1,145	620	116,348	268	94	159	118,735
8	407	3,230	901	59,594	67	72	680	64,951
9	2,522	7,135	466	72,856	1,769	139	2,327	87,213
10	2,649	5,005	606	39,159	1,057	50	1,395	49,920
11	3,956	0	338	60,089	2,543	100	1,298	68,324
12	3,358	0	206	21,289	772	59	392	26,075
総 計	47,588 (6.2%)	16,515 (2.2%)	3,526 (.5%)	676,970 (88.2%)	10,117 (1.3%)	4,959 (.6%)	8,032 (1.%)	767,706
前 年	52,789	6,250	38,831	1,096,491	9,874	8,841	12,256	1,225,332
対前年比	90.1%	264.2%	9.1%	61.7%	102.5%	56.1%	65.5%	62.7%

を見てみると、前年の31%に落ちてはいるものの26.4と正であることから減少傾向にはなっていないと判断された。

表3にヒラメの漁業種類別月別漁獲量を示した。ヒラメは対前年比95.7%とほぼ昨年と同程度の漁獲があった。図4に示すように、直近5カ年の線形トレンドも昨年と同様13.7と正で値も同じであったことから、資源状態は横ばい傾向であると判断された(図4)。

表4にヒラメの年齢別漁獲尾数を示した。漁獲量では3歳以上の大型魚を漁獲する固定式刺し網が全体の半分以上を占めているが尾数では約15%に留まっている。逆に沿岸で操業を行い主に35cm以下の2歳魚を漁獲する小型底びき網や建網は漁獲量が15%と少ないものの尾数

では85%と大部分を占めていた。

2. Neoheterobothrium hirame 寄生状況調査

図5にヒラメの全長別 Neoheterobothrium hirame 寄生率を示した。16年度は全長20cm以下の当歳魚と40cm以上の大型魚に寄生率が高い傾向が見られた。

次に寄生の有無別の鰓色の割合を図6に示した。寄生が見られなかった個体はほとんどが鮮紅色をしていたのに対し、寄生が見られた個体では鰓色が薄くなる割合が高い。

またその鰓色の異常割合も小型の個体ほど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7)。

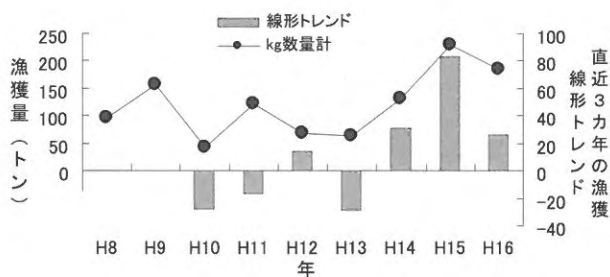


図3 ウマヅラハギ漁獲量と直近3カ年の漁獲量線形トレンド

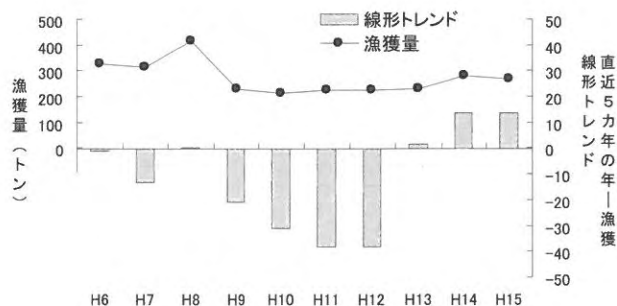


図4 ヒラメ漁獲量と直近5カ年の漁獲量線形トレンド

表3 ヒラメ漁業種類別月別漁獲量

単位: kg

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	建網	小型底曳網	定置網	その他	総 計
4	—	9,998	873	15,904	237	1,736	540	743	30,031
5	630	6,576	8,739	2,013	6,251	4,810	1,074	515	30,606
6	518	2,034	3,340	1,788	1,935	4,491	1,576	169	15,851
7	75	1,393	2,257	1,410	1,608	3,277	1,927	35	11,982
8	35	728	1,490	398	370	846	526	46	4,440
9	32	688	2,046	171	298	2,341	427	75	6,079
10	33	392	1,543	545	400	1,680	639	180	5,412
11	51	676	4,874	907	1,020	4,214	1,485	472	13,698
12	16	875	4,727	943	776	2,859	1,230	1,897	13,324
1	—	—	3,634	21,006	161	—	642	816	26,259
2	—	—	1,587	41,090	124	—	352	1,812	44,966
3	—	—	2,064	59,096	781	—	178	3,232	65,352
総 計	1,390 (.5%)	23,360 (8.7%)	37,174 (13.9%)	145,272 (54.2%)	13,961 (5.2%)	26,254 (9.8%)	10,598 (4.%)	9,991 (3.7%)	268,000
前 年	2,042	22,260	25,454	186,865	1,726	20,658	9,584	11,410	280,000
対前年比	68.1%	104.9%	146.0%	77.7%	808.7%	127.1%	110.6%	87.6%	95.7%

表4 ヒラメ年齢別推定漁獲尾数

	0才	1才	2才	3才	4才	5才	6才	7+才	計
♂	9,140	142,676	45,601	29,782	8,721	1,883	452	214	238,469
♀	8,708	133,253	39,209	12,460	4,601	1,797	598	1,333	201,959
計	17,847 (4.1%)	275,929 (62.7%)	84,809 (19.3%)	42,242 (9.6%)	13,323 (3.%)	3,680 (.8%)	1,050 (.2%)	1,547 (.4%)	440,428

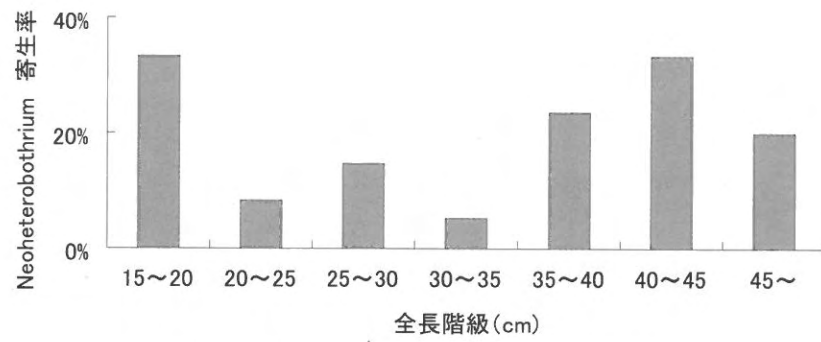


図5 全長別 Neoheterobothrium hirame 寄生率

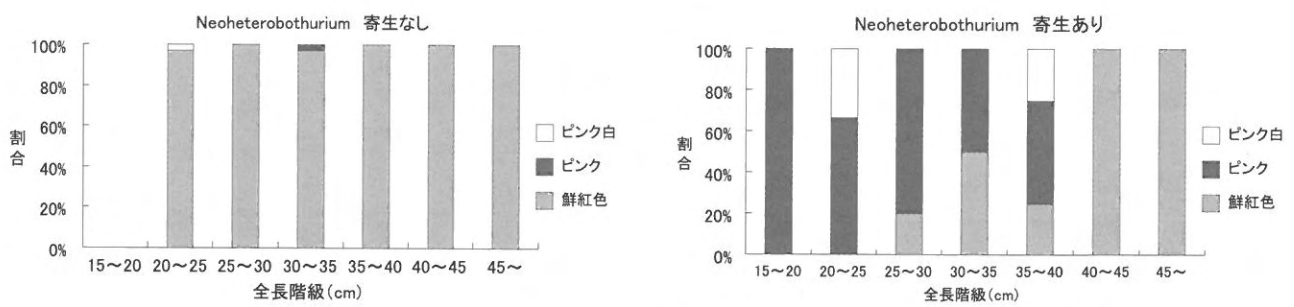


図6 全長別鰓色異常率

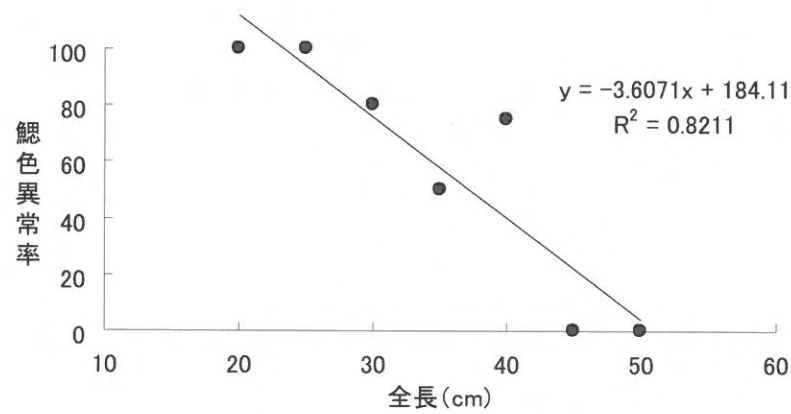


図7 全長と鰓色異常率との関係

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

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、16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。

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

きす流し刺し網

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

結果及び考察

1. シロギス

近年10年間のシロギス地区別漁獲量の推移を図1に、漁業種別漁獲量の推移を図2に示した。15年の漁獲量は直近10年間の平均漁獲量の約52%と低迷している。地区別では福岡粕屋と糸島の2地区で全体の72%を占めており、この2地区の漁獲不振が大きく影響している。漁業種別ではシロギスを主漁獲対象としている1そうご

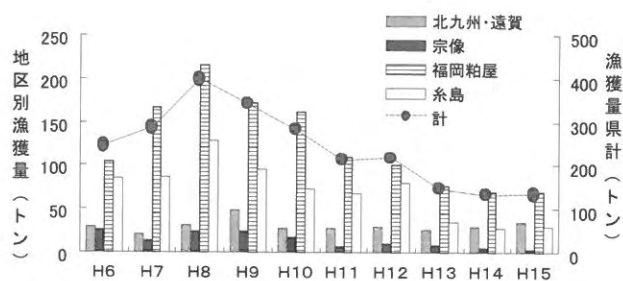


図1 シロギス地区別漁獲量の推移

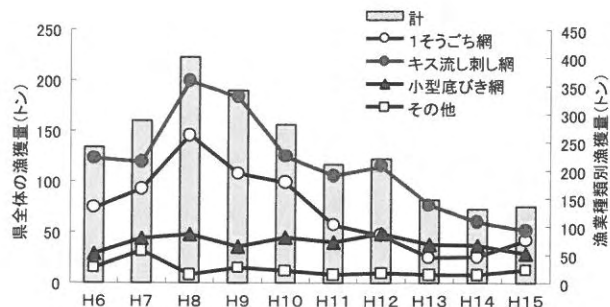


図2 シロギス漁業種類別漁獲量の推移

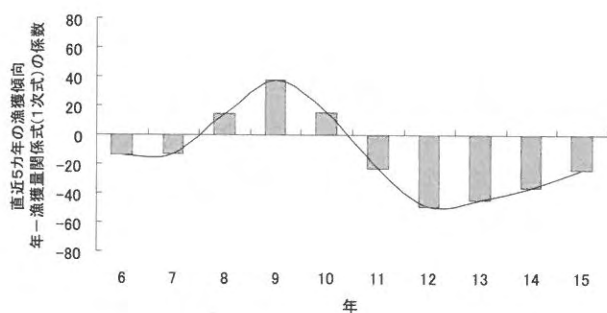


図3 直近5カ年でみたシロギス漁獲傾向の経年変化
(年一漁獲量関係の線形トレンド)

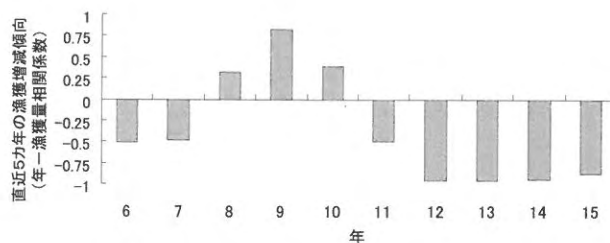


図4 直近5カ年でみたシロギス漁獲傾向相関係数の
経年変化

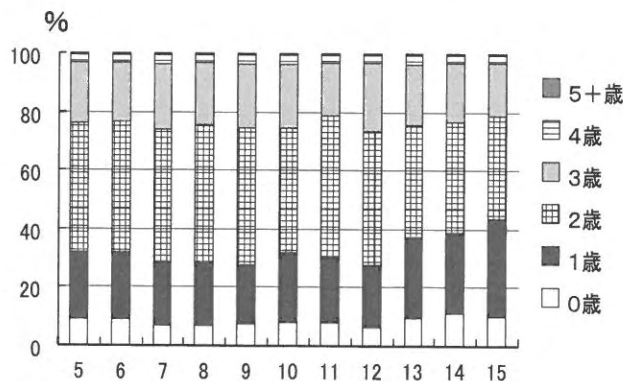
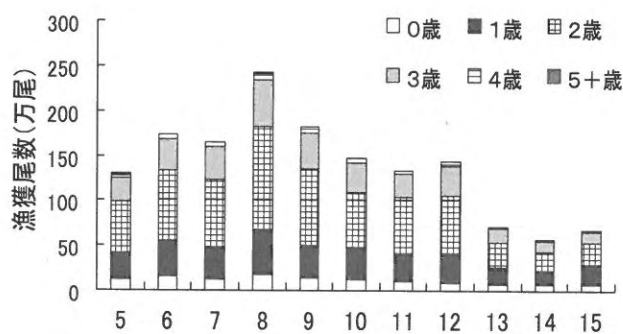


図5 年齢別漁獲尾数と割合の推移

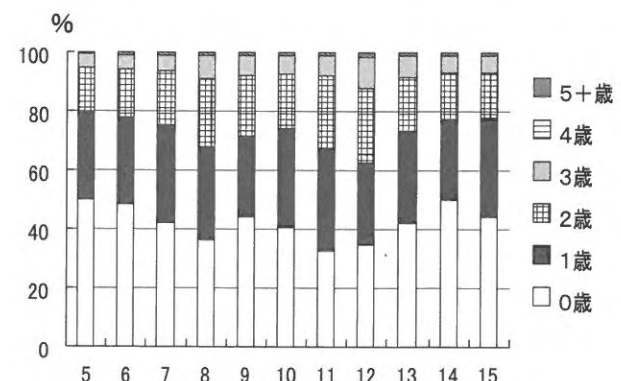
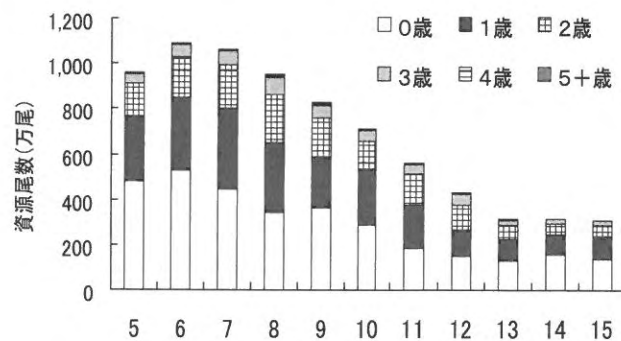


図6 年齢別資源尾数と割合の推移

ち網、きす流し刺し網とも直近10年間の平均漁獲量の約半分程度となっている。

図3に直近5カ年の漁獲増減傾向（年と漁獲量との線形トレンド）を、図4に漁獲増減傾向の相関係数を示した。本年度の線形トレンドは-24と減少傾向であり、相関係数も-0.87とその傾向も顕著と判断された。しかし、傾きの絶対値は12年度以降下がってきており、減少傾向から平衡状態へ移ってきていると考えられる。

図5に年齢別漁獲尾数の推移を、図6に年齢別資源尾数の推移を示した。漁獲尾数では昨年を上回ったものの資源尾数ではやや減少しており資源状態から見ても減少傾向にあると判断された。また漁獲尾数、資源尾数の年齢構成はいずれも0, 1歳の若齢魚が大半を占めている。

これまでの成熟状況調査から2歳魚以上を産卵親魚と仮定し、産卵親魚の推移を図7に示した。産卵親魚量は尾数、重量とも低位な状態にあり、資源状態が回復するまで当分の期間を要するものと考えられた。

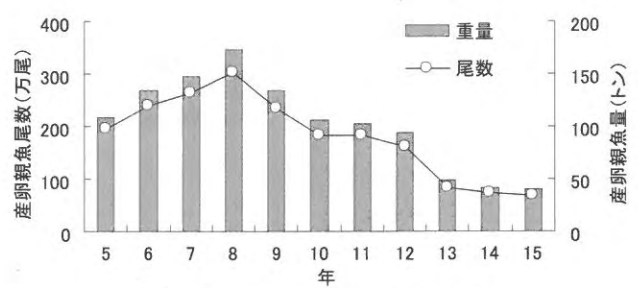


図7 シロギス産卵親魚量の推移

2. コウイカ

図8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。15年は過去15年間の平均漁獲量とほぼ同等の

図9に直近5カ年の漁獲増減傾向（年と漁獲量との線形トレンド）を示した。本年度の線形トレンドは51.9と正であり増加傾向を示した。相関係数も0.75とその傾向も顕著であると判断され、資源状況は中位増加傾向にあると診断された（図10）。

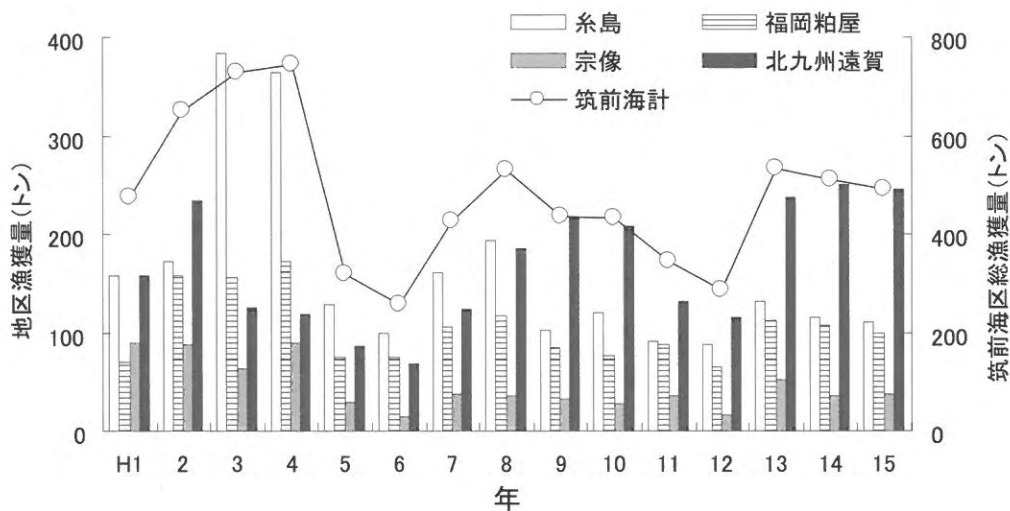


図8 コウイカ漁獲量の推移

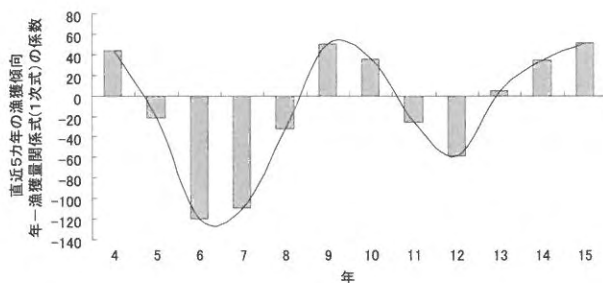


図9 直近5カ年で見たコウイカ漁獲傾向の経年変化（年-漁獲量関係の線形トレンド）

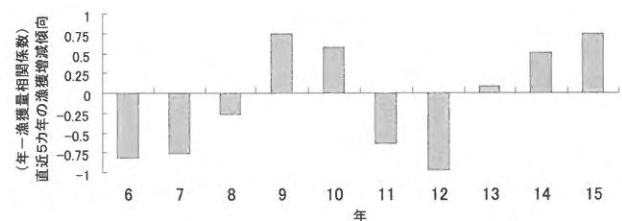


図10 直近5カ年で見たコウイカ漁獲傾向相関係数の経年変化

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調査、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年度からシログス、コウイカ、イカナゴの3種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動向を検討した。

2. 16～17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）を実施していたが、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集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、平成13年に実施した空針漁具の昼夜比較試験では、採集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6月6日、9月9日、11月11日の3回及び夏眠が終わって成熟が進行する12月13日に1回実施した。親魚量の基準値は完全に夏眠中である9月9日の調査結果を用いた。

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、資源の指標とした。各調査で採集された親魚は、当歳と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。

また、空針調査では多量にゴミが混獲される。13年はゴミの多いところでイカナゴも多く、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、14～16年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、16年度から空針釣掃海面積当たりのゴミの採集個数

を計測した。

(2) 稚仔分布調査

例年行っているボンゴネット（口径0.72m×2）による稚仔調査（5m層、2ノット、5分曳）を17年1月25日に実施した。そのサンプルからイカナゴを同定し、採集尾数を濾水量で除した千 m^3 あたりの稚魚尾数に換算して、発生量の指標とした。

(3) 房状網漁獲調査

房状網の漁獲実態を把握するため標本船調査及び幼魚、未成魚を中心に魚体測定（体長、体重）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、漁獲資源の状況を解析した。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が、過去の知見からイカナゴは比較的移動が少ないこと、漁期も3月に集中して、漁獲による減耗が大きい、食害による自然死亡も大きいと考えられるため、初期資源量の指標値として利用することとした。

まず、測定結果から3月1日からの経過日数と体重との関係式を求め、そ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、これから初期加入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調査では、平成6～10年は30尾/千 m^3 以上の採集量があったものの、平成11年以後は再び低下し5尾/千 m^3 以下で推移していた。しかし、14年に30尾/千 m^3 を超え、15年は250尾、16年は137尾、17年は302尾/千 m^3 と増加傾向となっている。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、稚魚分布量や15～16年とも3月のシンコ（幼魚）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2、図4）

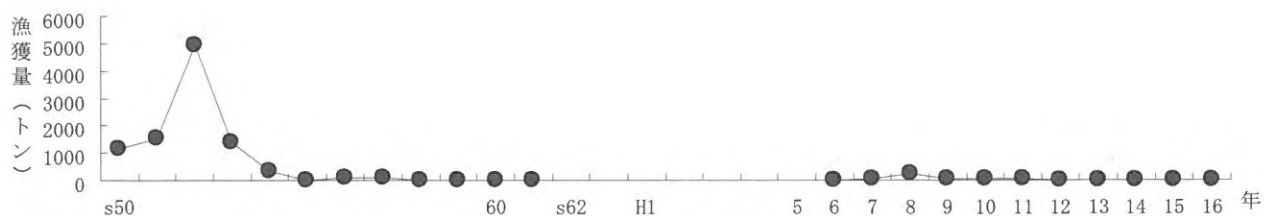


図1 イカナゴ漁獲量の経年変化

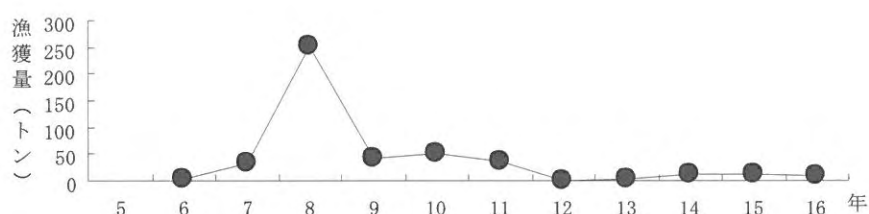


図2 解禁後の漁獲量

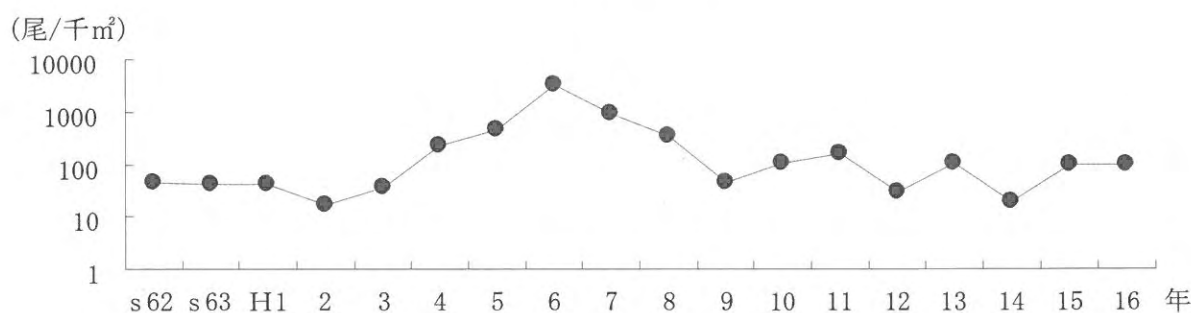


図3 イカナゴ親魚量の経年変化

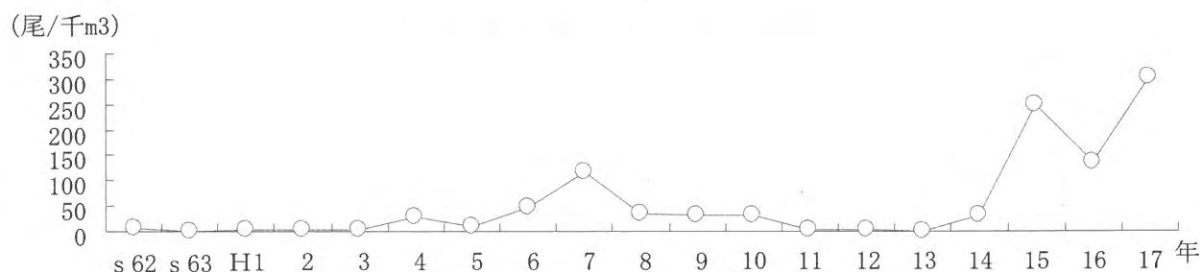


図4 イカナゴ稚仔採集量の経年変化

2. 16～17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 m^2 程度あれば再生産が十分見込まれるとされているが、15年は98尾/千 m^2 、16年は97尾/千 m^2 で良好であった(図3)。

本年の親魚の分布状況(9月9日)は、玄界島周辺で10～36尾/千 m^2 と前年並みで少なく、キョウゼ付近では642尾/千 m^2 (前年198)と増加、長間付近では84尾/千 m^2 (前年687)と減少傾向にあった。また、キョウゼ付近では夏眠前の3,596尾/千 m^2 から308尾/千 m^2 とやや減少傾向にあったが基準としている100尾/千 m^2 を上回る十分量の親魚が残存していた。しかし長間付近では夏眠前6月

の356尾/千 m^2 が、夏眠終期の11月には16尾/千 m^2 と減少傾向にあった(図5)。

夏の底層水温が25℃以上になると親魚の生残や成熟に悪影響を及ぼすといわれているが、本年は8月で25.1℃、最高で9月の25.6℃と前年を1.1℃上まわり、平年値よりも1.5℃高く、これが夏期の生残に影響していたものと考えられた。しかし、夏眠明け後の肥満度については当歳魚で3.50、1歳以上で3.25、また生殖線指数も当歳魚で12.4、1歳以上で14.7とほぼ昨年並に高い値を示しており、本年の親魚の成熟状況は良好であったと考えられた(図7, 8)。グミは玄界島周辺に集中して分布し、長間礁、キョウゼ付近では採集されなかった(図6)。

平成16年

平成15年

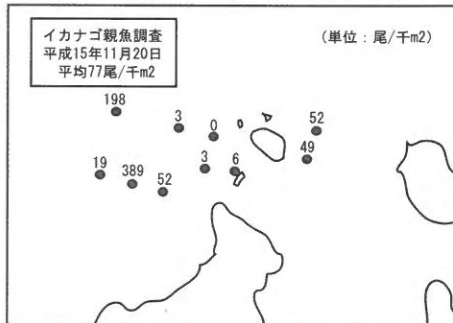
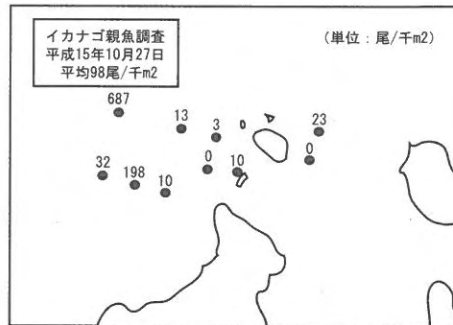
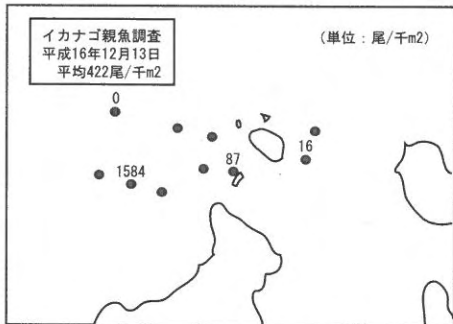
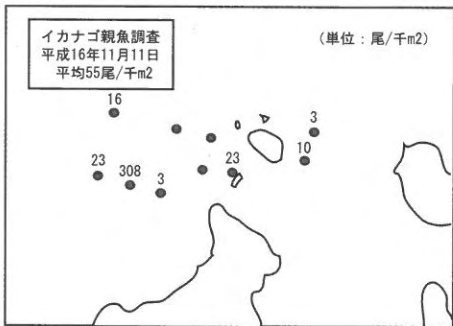
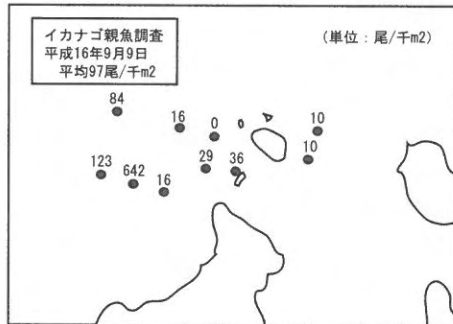
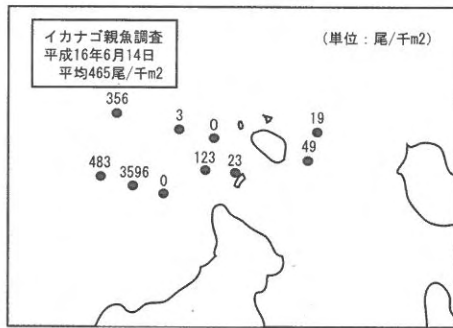


図5 夏眠時期のイカナゴ親魚分布調査結果

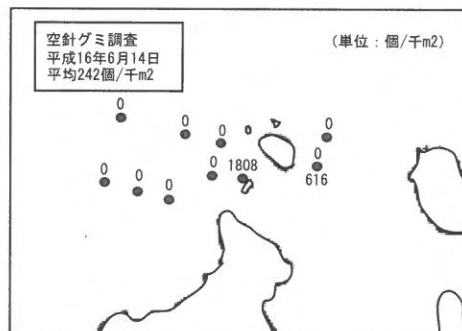


図6 空針釣調査で採集されるグミの個体数

(2) 稚仔魚分布調査

福岡湾口部で実施した1月25日の調査では、13点で平均302尾/千㎡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がみられたのに対して、今回は沖合域にかたよっており、まだ湾口域への加入前である可能性が高いと考えられた(図9)。

イカナゴの加入は1～2月の最低水温が14℃以上では

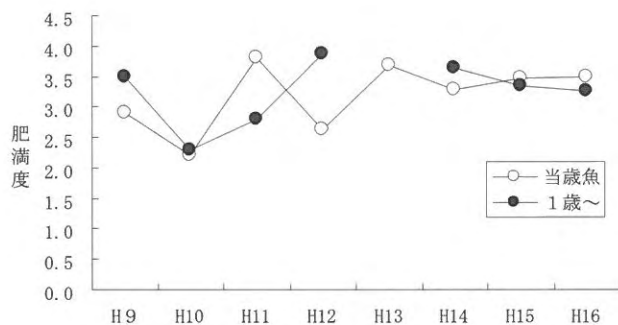


図7 夏眠明け後12月の肥満度

悪影響を受けるが、本年度は12月が平年値より2.1℃高く、1～2月は0.8～0.9℃高めであった。しかし最低水温は2月で12.9℃と低く14℃以下となった(図10)。

(3) 房状網漁獲物調査

主要港におけるシンコの日別漁獲量は3月1日の解禁後3月19日まで少なく、その後3月20日に福岡西方沖地震が起こり出漁できなくなった。26日以降一部漁を再開

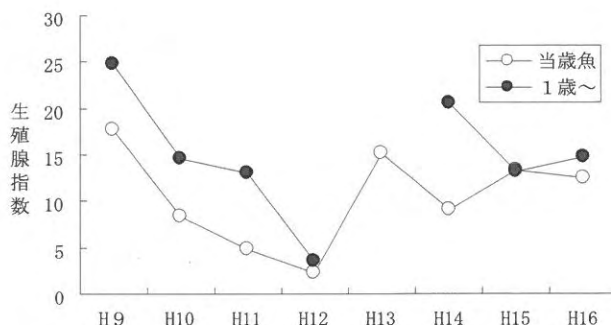


図8 夏眠明け後12月の生殖腺熟度指数

17年1月25日イカナゴ稚仔調査(ポンゴネット)点図
平均302尾/千㎡

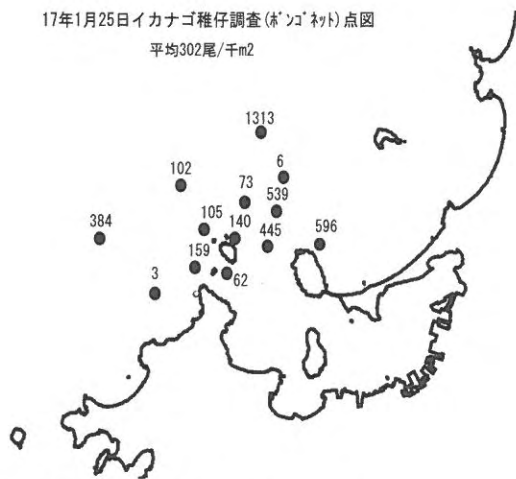


図9 漁期前のイカナゴ稚仔調査結果
(ポンゴネット)

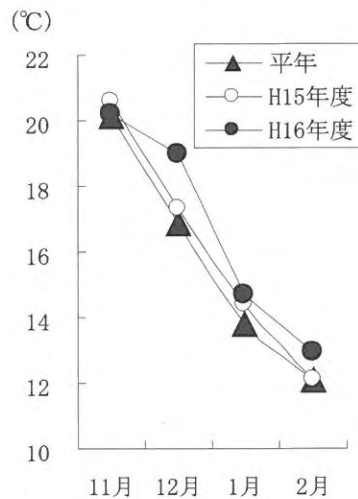


図10 玄界島周辺の底層水温の推移

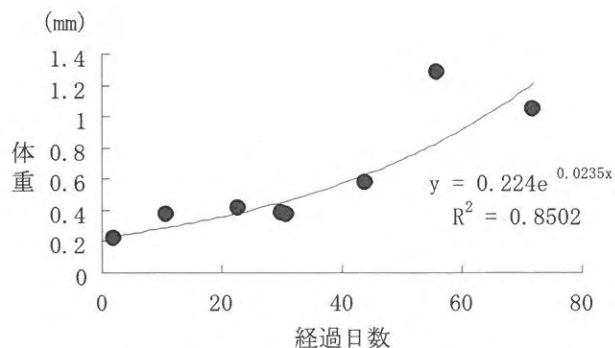


図11 17年3～5月の体重の増加率

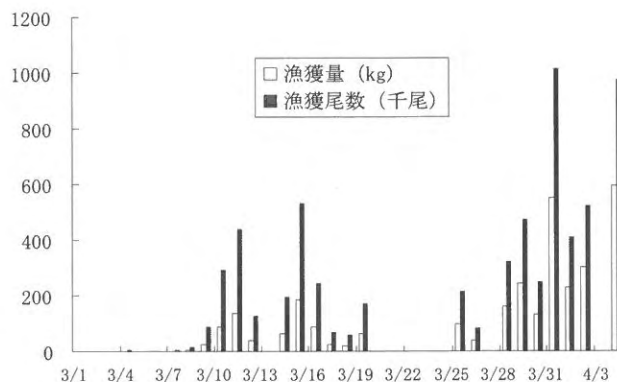


図12 主要港のシンコ漁獲量及び漁獲尾数

したところ3月末～4月4日までシンコの漁獲が増加傾向を示しはじめたが、4月6日から2そうごち網に転業した。

日別漁獲尾数は、日別漁獲量を漁期中の体重増加率から求めた日別平均体重で除して求めた（図11, 12）。

前年度は3月12日にシンコの CPUE が最大になったため、その日に漁獲加入が完了したと仮定し、DeLury 法による初期資源尾数の推定を行ったが、本年は CPUE の増加途中で終漁となったため資源解析が行えなかった（図13）。

今後、6月前の餌料用房状網漁での漁獲動向をみながら本年の資源動向の推定を実施したい。

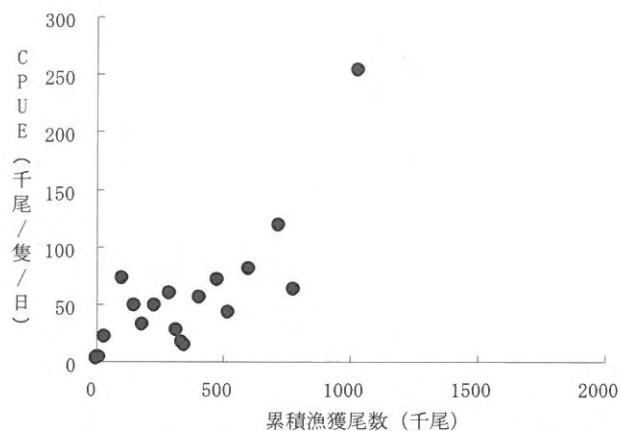


図13 主要港の累積漁獲尾数と CPUE の関係

我が国周辺漁業資源調査

(6) 沿岸定線調査

松井 繁明・寺井 千尋・山本 千裕

本調査は、対馬東水道における海況の推移と特徴を把握し、今後の海況の予察並びに海況予報の指標とすることを目的としている。

方 法

観測は、原則として毎月上旬に図1に示す対馬東水道の10定点で実施した。観測内容は、一般気象、透明度、水色、水深、各層（0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, bm）の水温、塩分である。

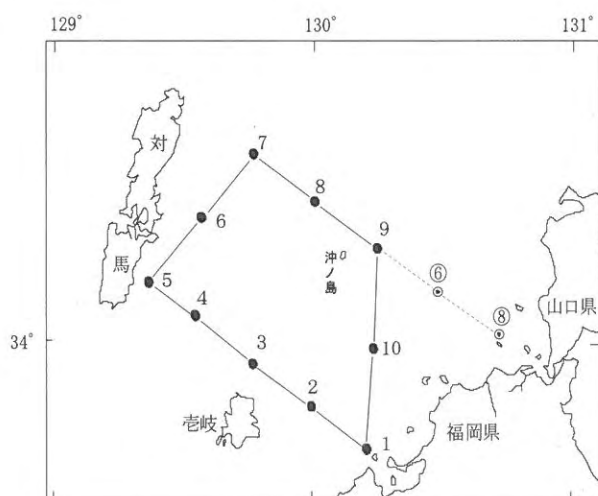


図1 観測点位置図

結 果

1) 水温の季節変化

対馬東水道の玄界島～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、年間偏差分布、及び水平分布を図2～7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、10月の観測で天候不良のため Stn. 7～10 が欠測したが、その他の月は順調に全点で調査を行った。

平成16年4月の表層水温は沿岸域で13～15℃台で平年に比べてやや高め～かなり高め、沖合域で14～15℃台で

平年並～やや高めであった。5月の表層水温は沿岸域で17～18℃で平年並～やや高め、沖合域で16～17℃台で平年並であった。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月の表層水温は沿岸域で19～20℃台で平年並～やや高め、沖合域で20～21℃台で平年並～かなり高めであった。7月の表層水温は沿岸域で24～25℃台でやや高め～甚だ高め、沖合域で21～24℃台で平年並～甚だ高めであった。8月の表層水温は沿岸域で26～27℃台で平年並～やや高め、沖合域で25～29℃で平年並～かなり高めであった。9月の表層水温は沿岸域で25～26℃台で平年並～やや低め、沖合域で25～26℃台となっており平年並であった。秋季10月の表層水温は沿岸域で23℃台で平年並、沖合域の水温は23～24℃台で平年並であった。11月の表層水温は20～22℃台で平年並～かなり高め、沖合域の水温は21～22℃台で平年並～やや高めであった。冬季の高水温傾向が続いているが、本年度も冬季は高めで推移した。12月の表層水温は、沿岸域で18～19℃台でかなり高め～甚だ高め、沖合域で19～20℃とかなり高めであった。1月の表層水温は沿岸域で14～16℃台で平年並～やや高め、沖合域で16～17℃で平年並～やや高めであった。

2月の表層水温は13～15℃台で平年並～かなり高め、沖合域で14～15℃台で平年並～やや高めであった。

3月の表層水温は沿岸域で12～14℃台でやや高め、沖合域で14℃台で平年並～かなり高めであった。

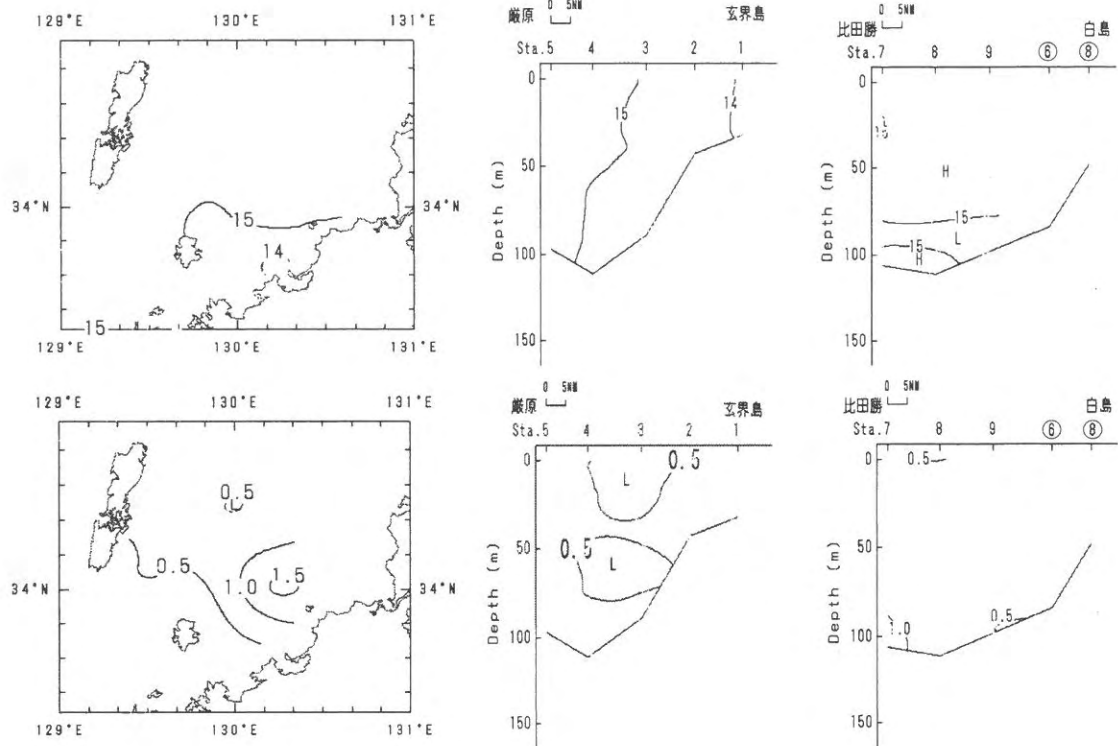
2) 塩分の季節変化

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、年間偏差分布を、及び水平分布を図8～13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16年4月の表層塩分は沿岸域で34.5～34.7台で平年に比べてやや高め、沖合域で34.7台で平年並～やや高めであった。5月の表層塩分は沿岸域で34.3～34.5台で平年並、沖合域で34.4～34.5台で平年並～かなり低めであった。6月の表層塩分は沿岸域で34.1～34.2℃台で平年並～甚だ低め、沖合域で33.9～34.3台で平年並～かなり低めであった。7月の表層塩分は沿岸域で33.8～

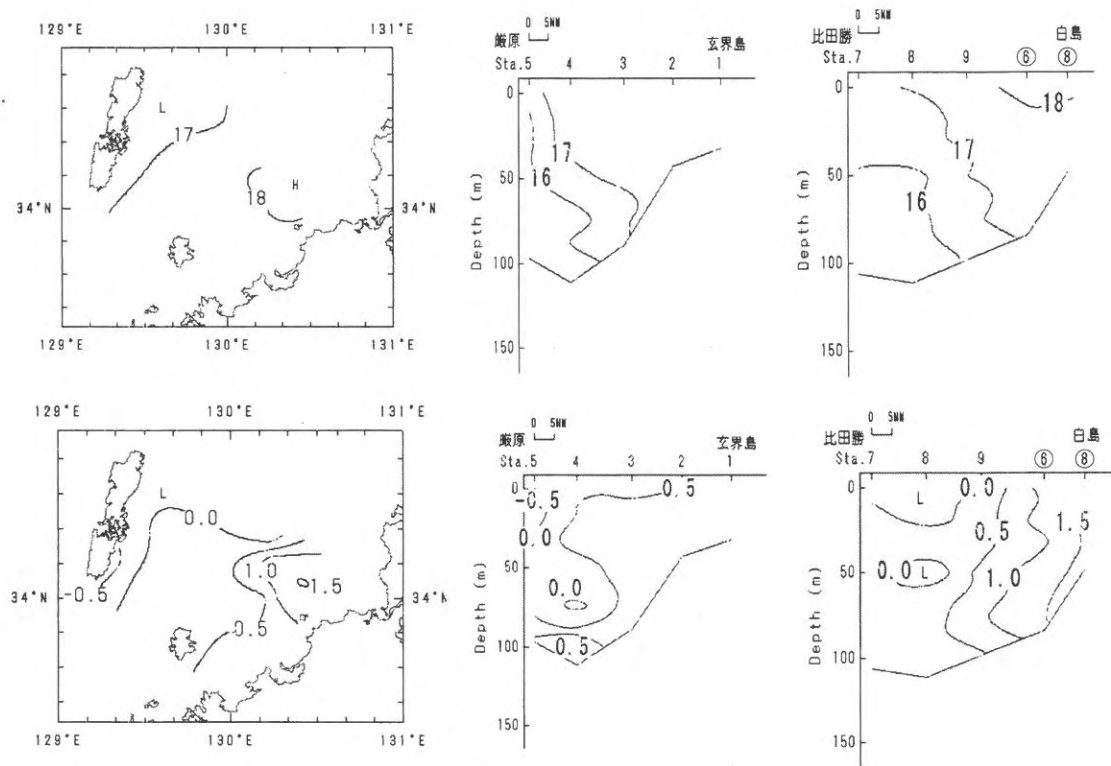
34.2台で平年並～やや高め、沖合域33.7～34.1台でやや高め～かなり高めであった。8月の表層塩分は沿岸域で32.9～33.4台で平年並、沖合域で32.7～33.1台で平年並～やや高めであった。9月の表層塩分は沿岸域で33.5～33.8台で平年並～やや高め、沖合域で32.9～33.7台で平年並～やや高めであった。10月の表層塩分は沿岸域で33.5～34.0台で平年並～やや高め、沖合域で34.0～34.3台でやや高めであった。11月の塩分は沿岸域で33.6～34.3台であり平年並～やや高めで、沖合域で34.2～34.3でやや

高めであった。

12月の表層塩分は沿岸域で34.3～34.4台で平年並、沖合域で34.3～34.4台で平年並であった。1月の表層塩分は沿岸域で34.5台で平年並～やや高め、沖合域で34.5～34.6台で平年並～やや高めであった。2月の塩分は沿岸域で34.6～34.7台で平年並～やや高め、沖合域で34.6～34.7台で平年並～やや高めであった。3月の塩分は沿岸域で34.7台で平年並～やや高め、沖合域で34.5～34.7台で平年並～やや高めであった。



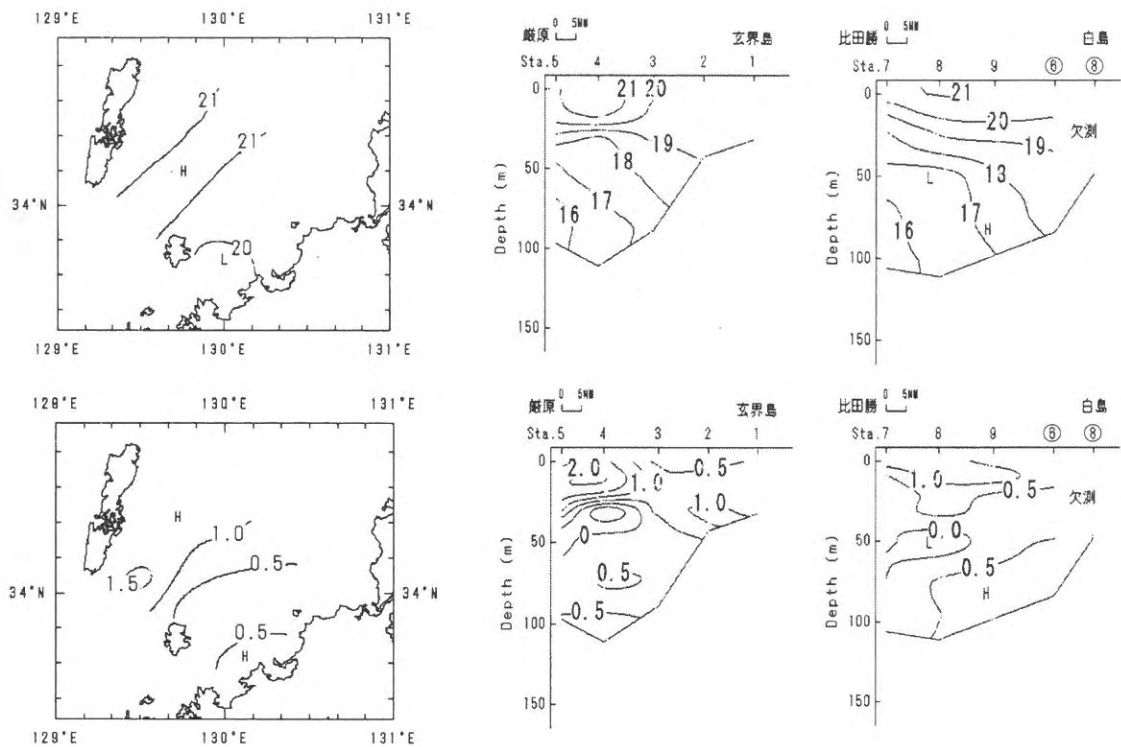
2004年4月(5～7日)



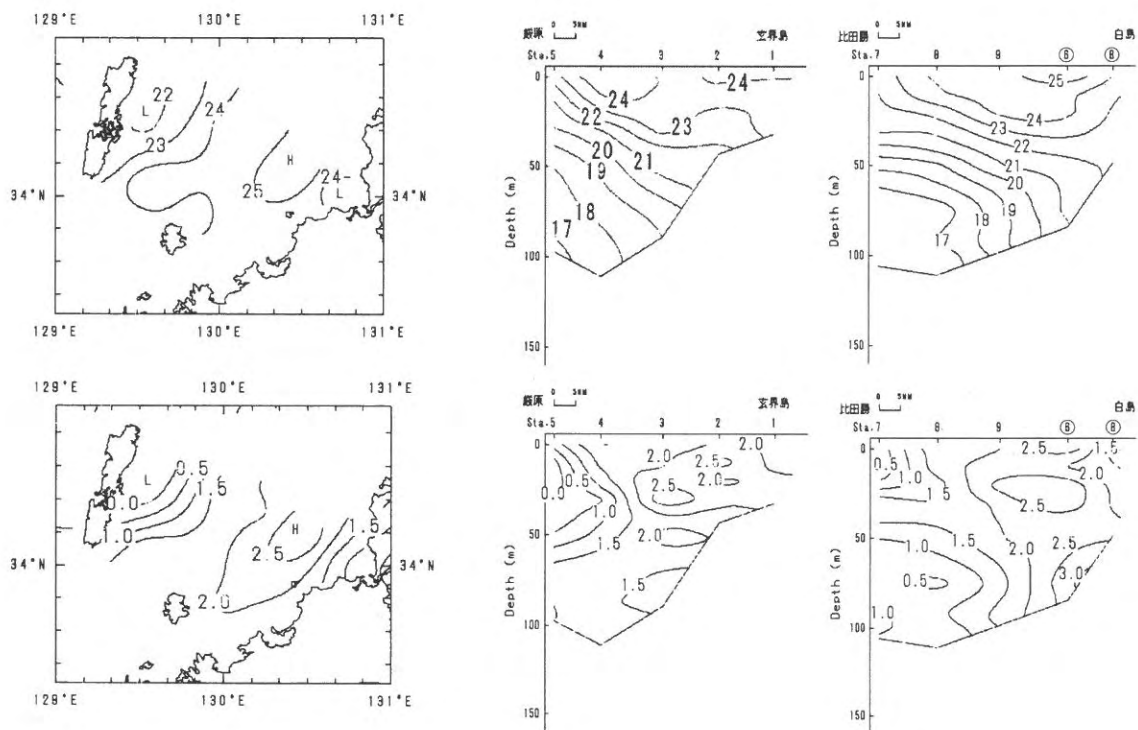
2004年5月(6～7日)

※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

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)



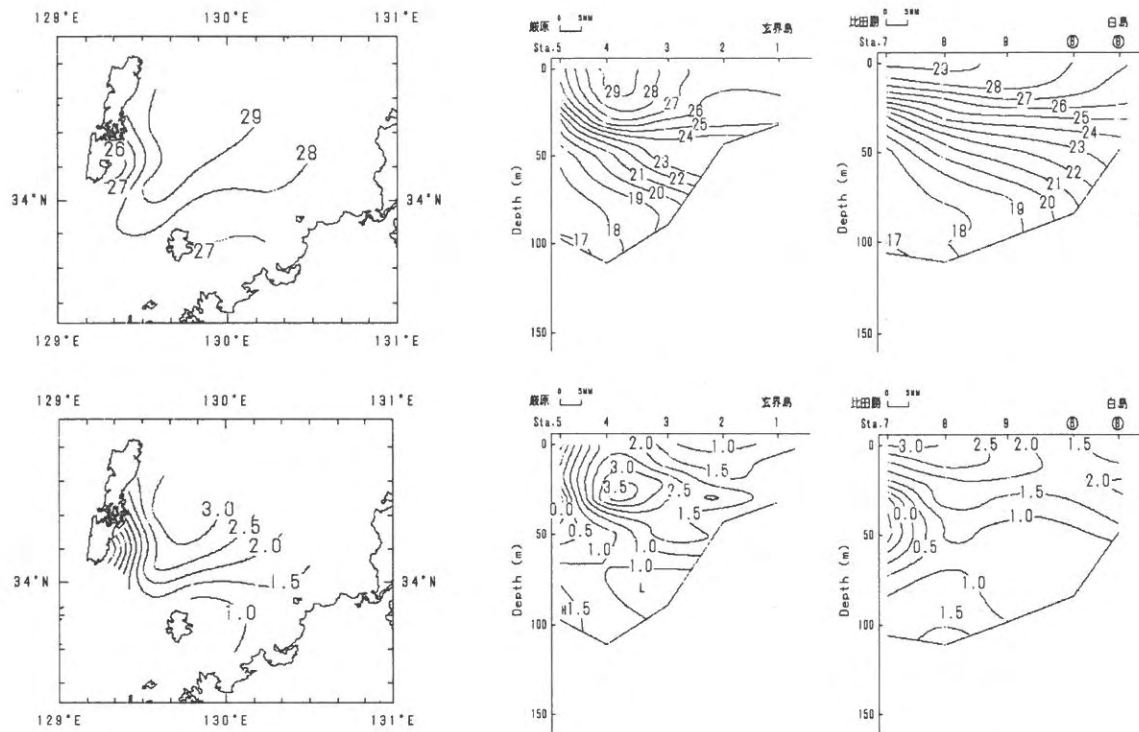
2004年6月(3～4日)



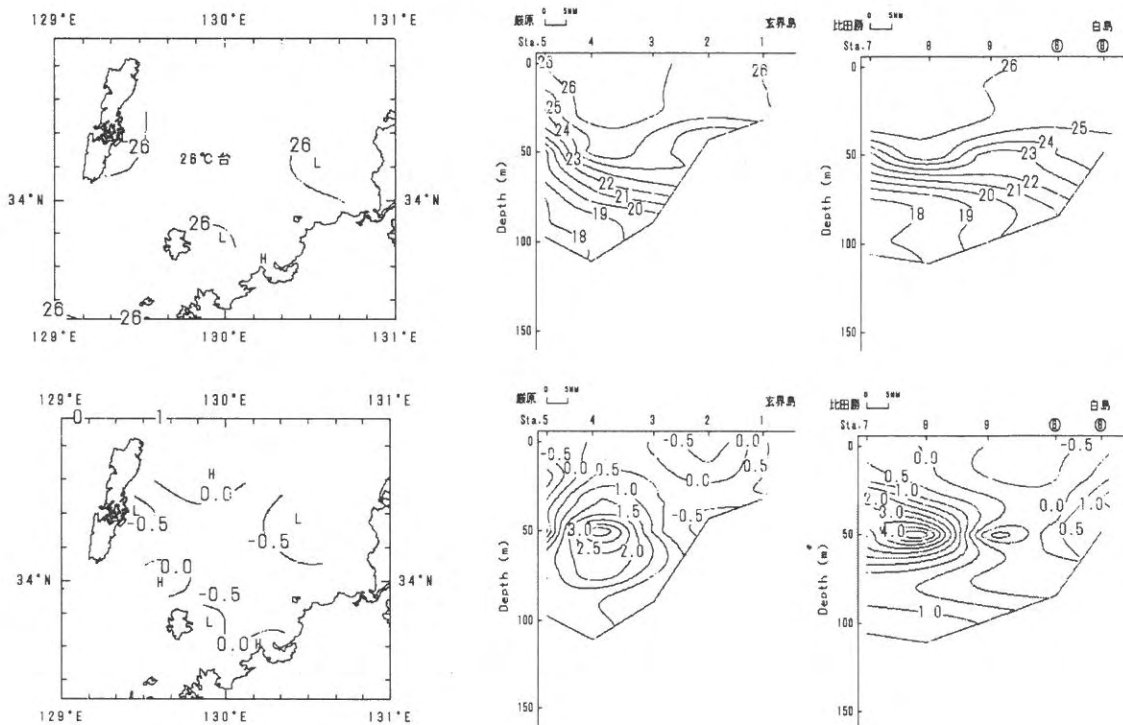
2004年7月(6～7日)

※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

図3 表面水温水平分布と駿原～玄界島及び比田勝～白鳥横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



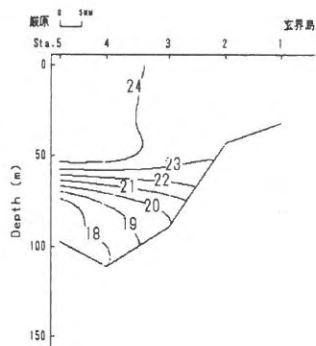
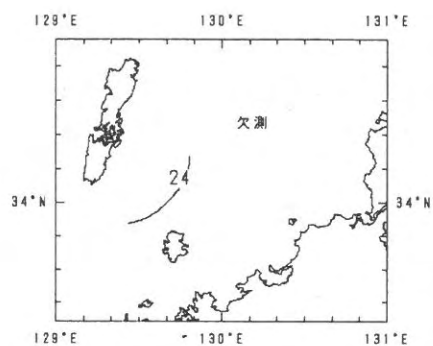
2004年8月(4～6日)



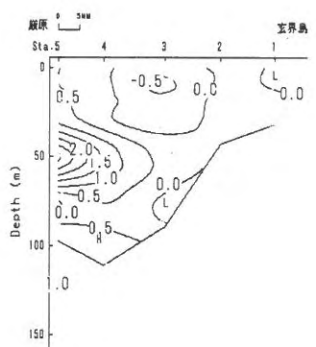
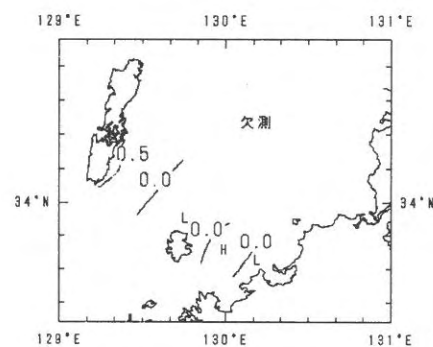
2004年9月(2～3日)

※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

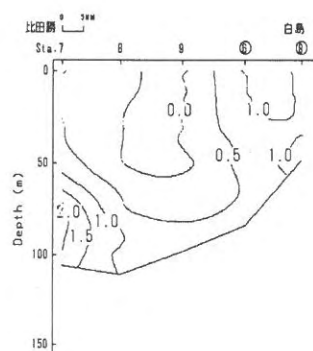
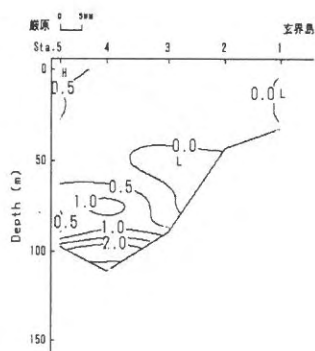
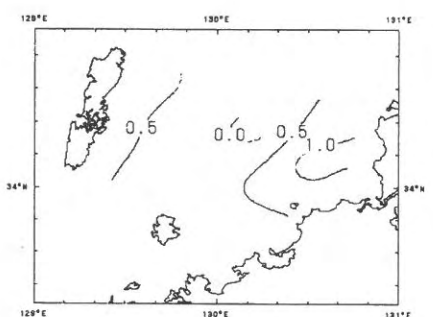
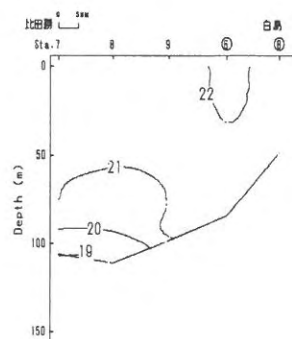
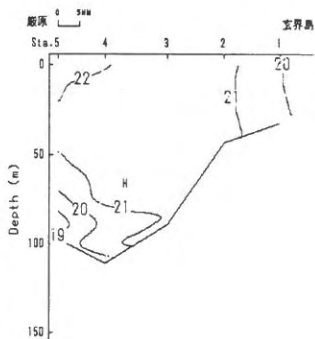
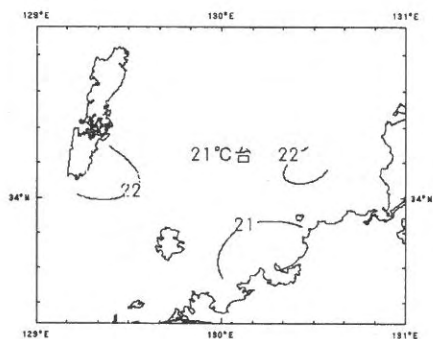
図4 表面水温水平分布と駿原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：年平偏差)



時化のため欠測



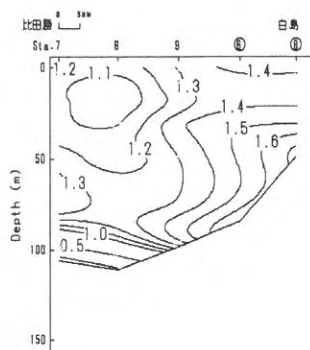
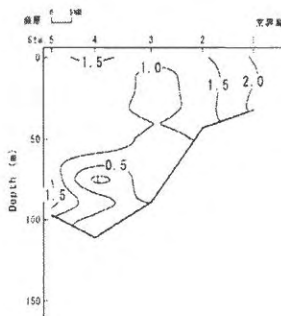
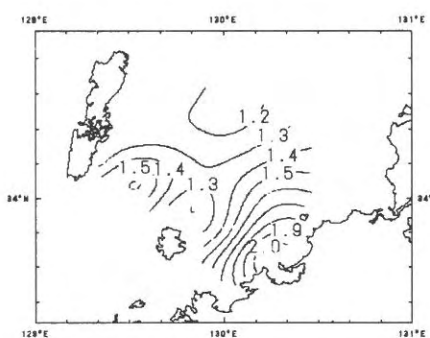
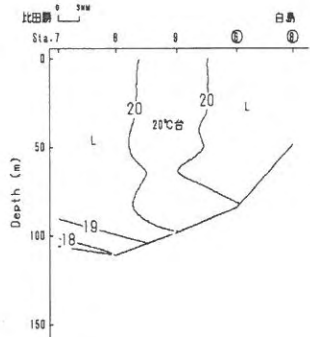
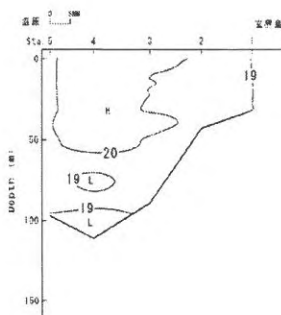
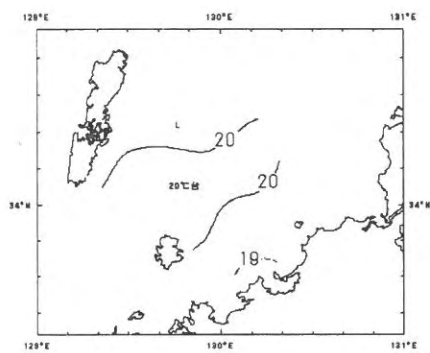
2004 年 10 月 (6 日)



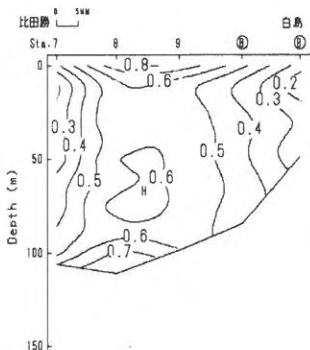
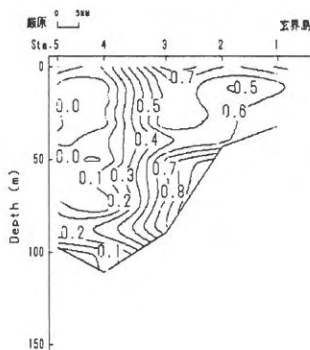
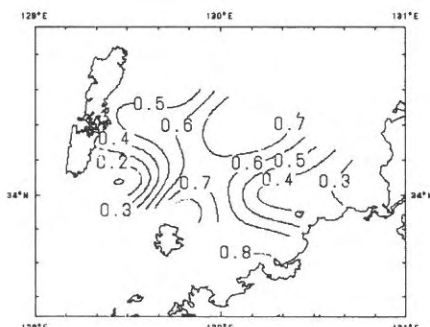
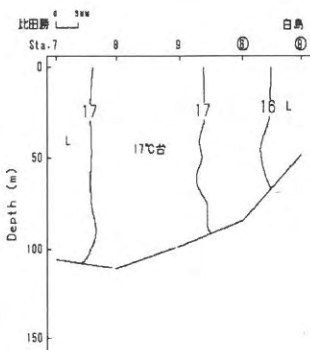
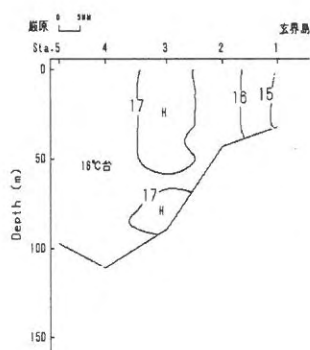
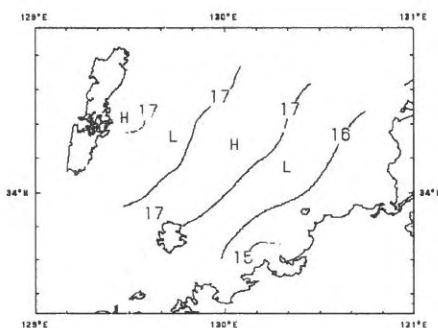
2004 年 11 月 (9 ~ 11 日)

※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

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)



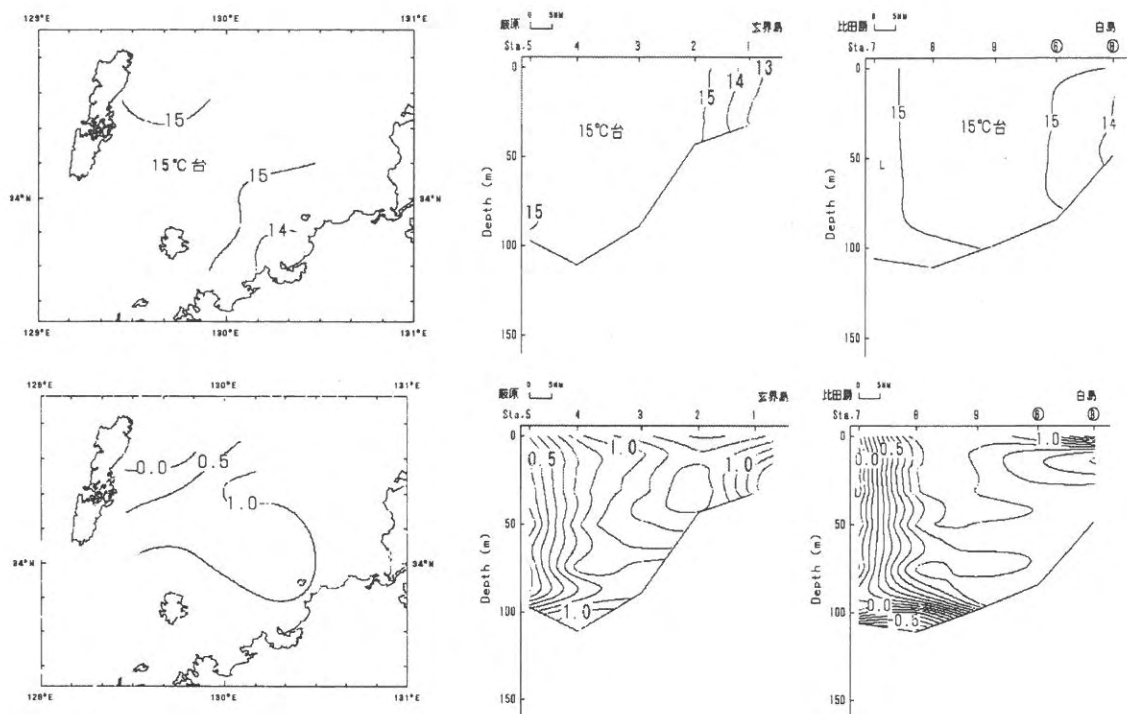
2004 年 12 月 (1 ~ 2 日)



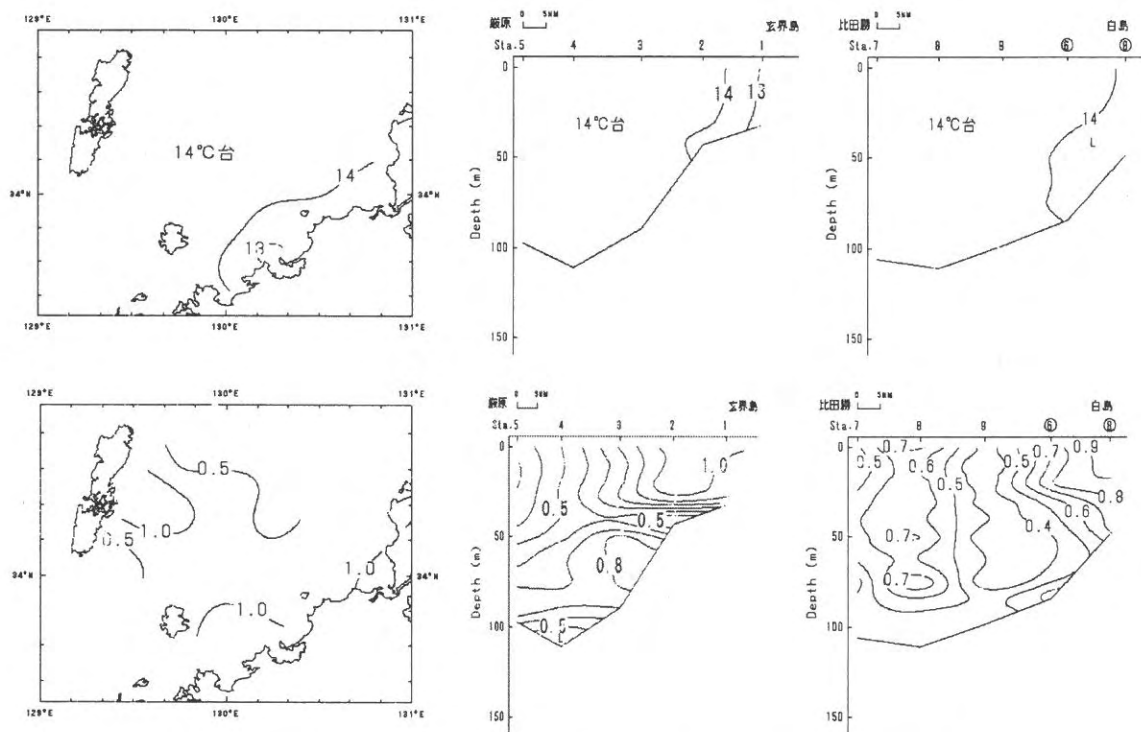
2005 年 1 月 13 日

※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

図 6 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)



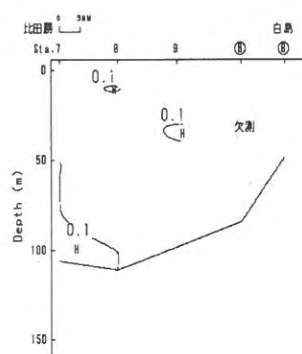
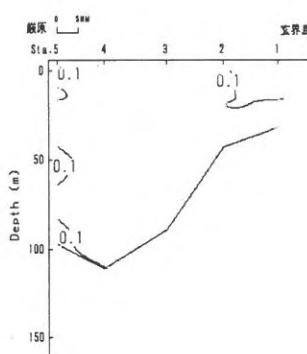
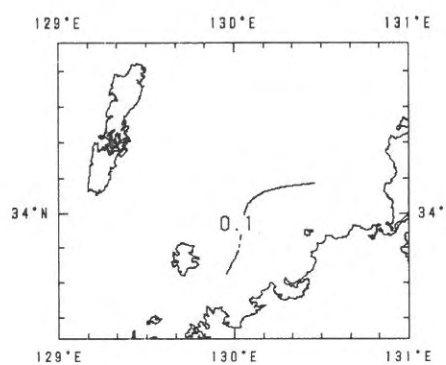
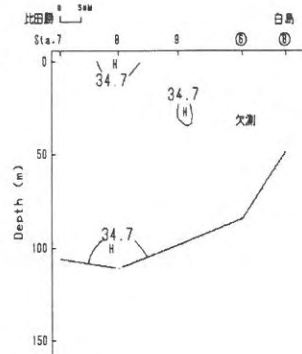
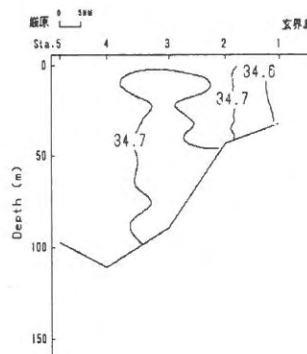
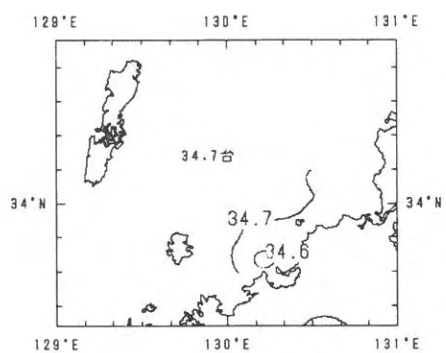
2005 年 2 月 (9 日)



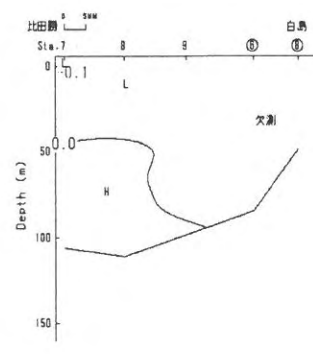
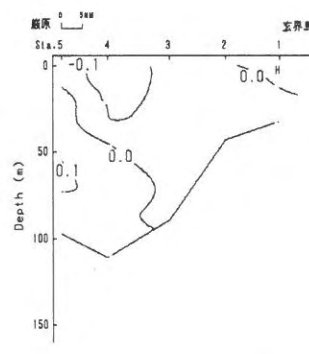
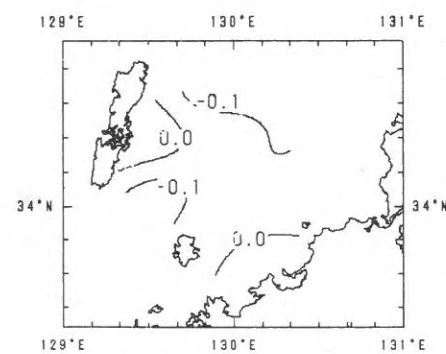
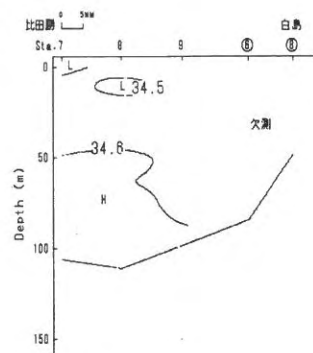
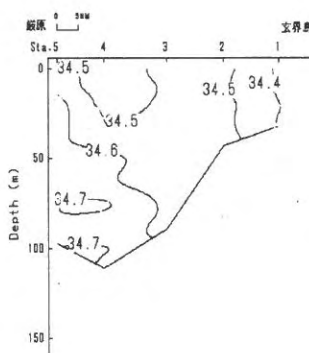
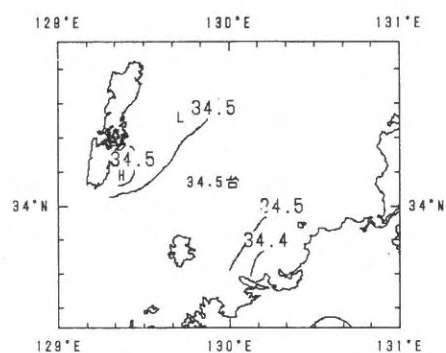
2005 年 3 月 (1 ~ 3 日)

※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

図 7 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)

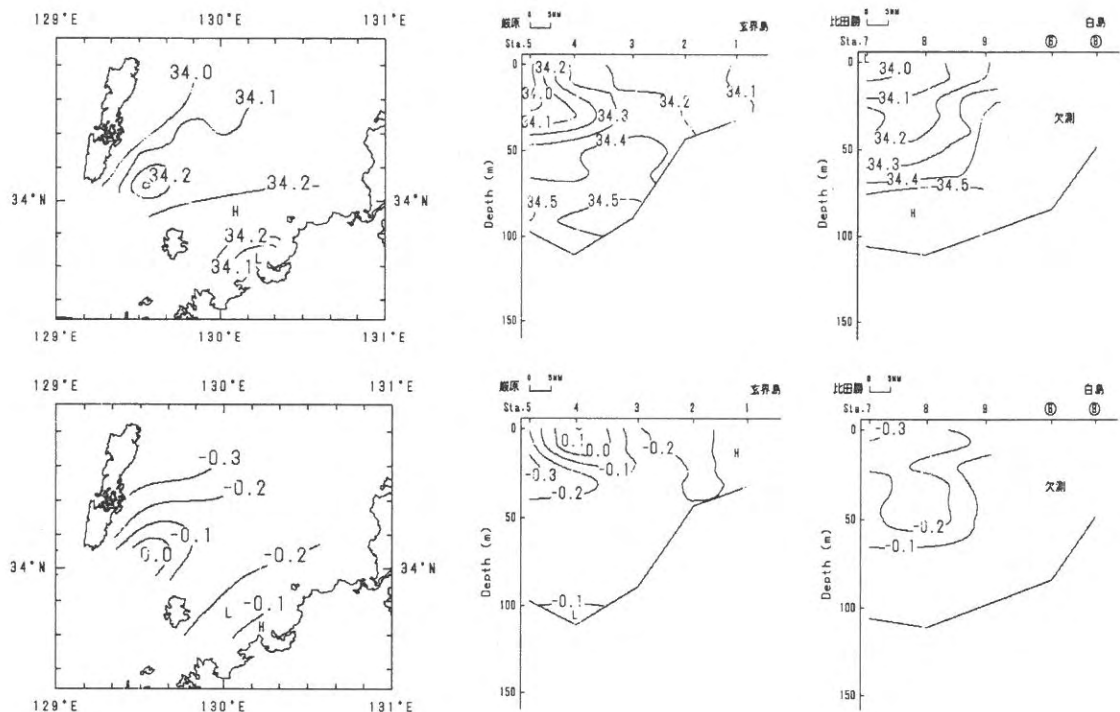


2004 年 4 月 (5 ~ 7 日)

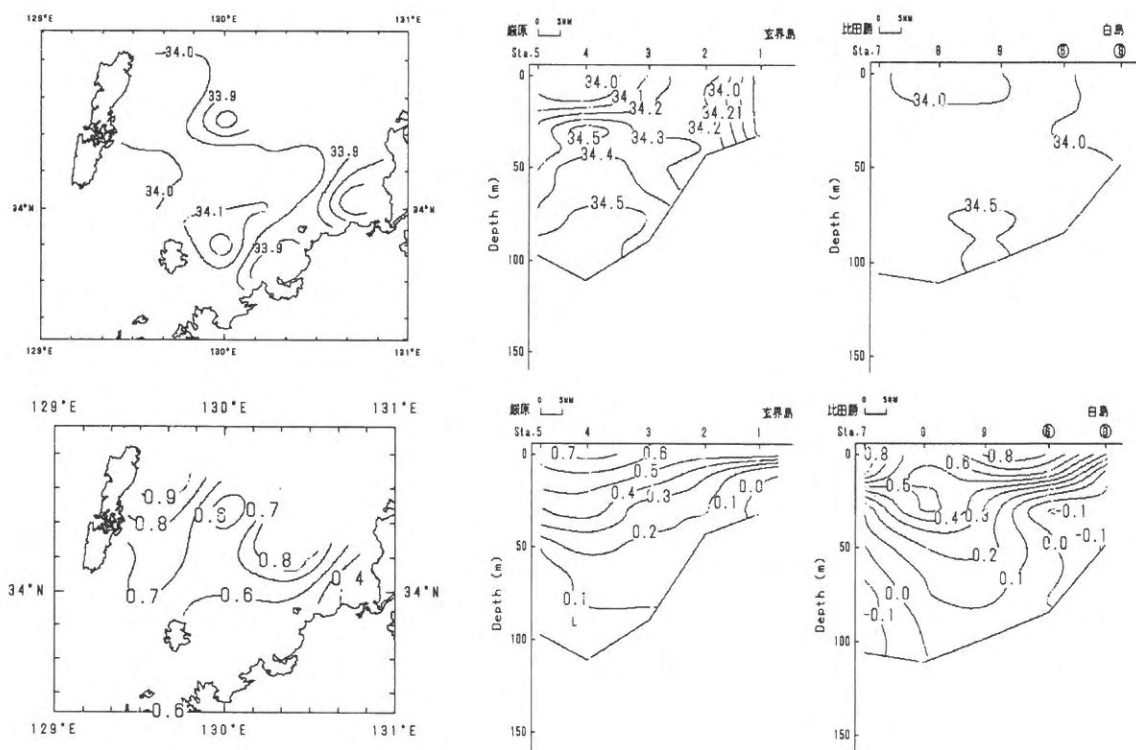


2004 年 5 月 (6 ~ 7 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

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)

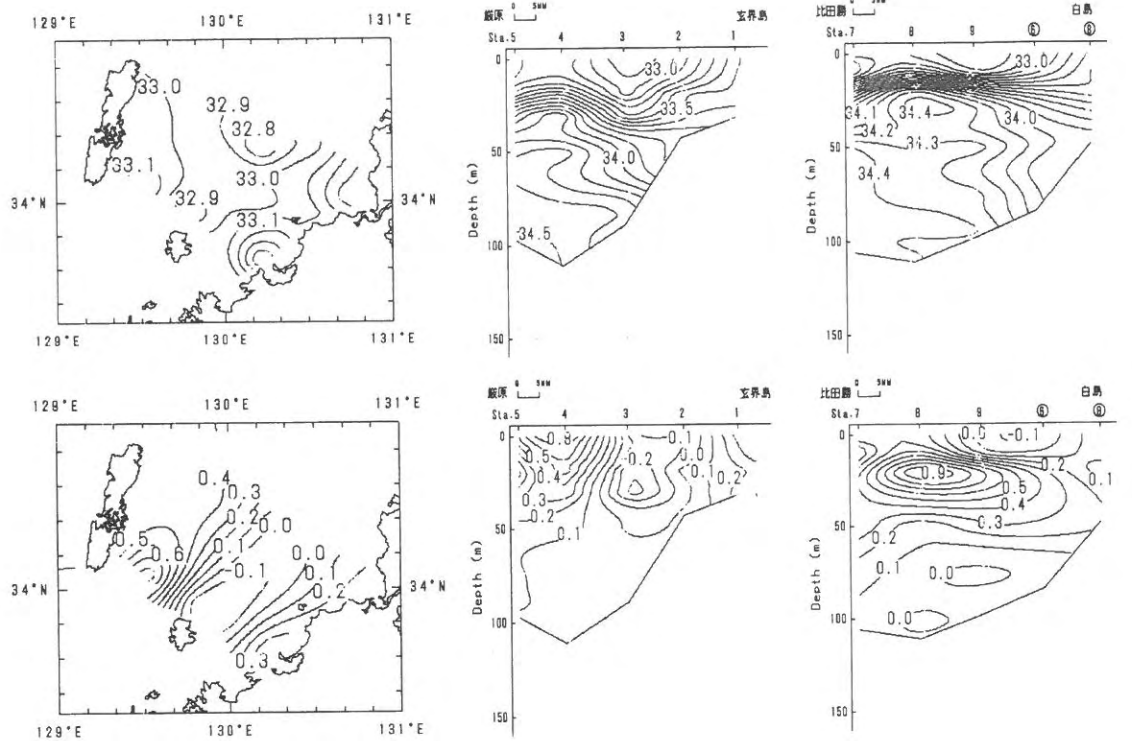


2004年6月(3～4日)

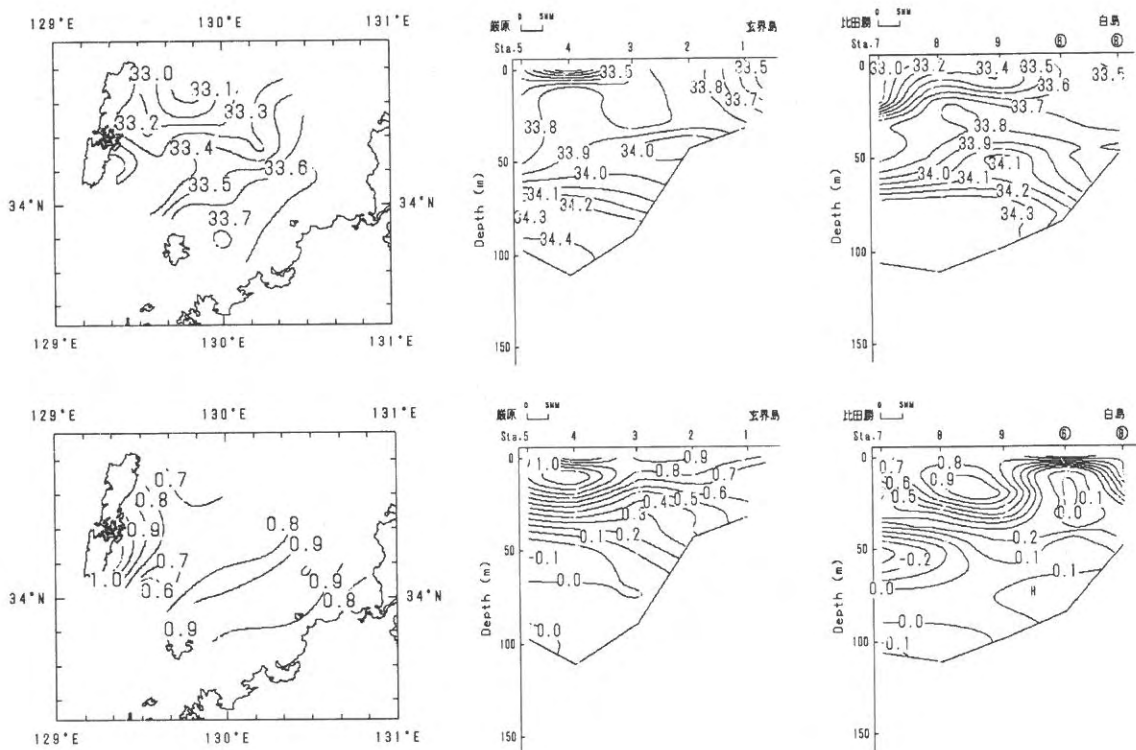


2004年7月(6～7日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

図9 表面塩分水平分布と駿原～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)

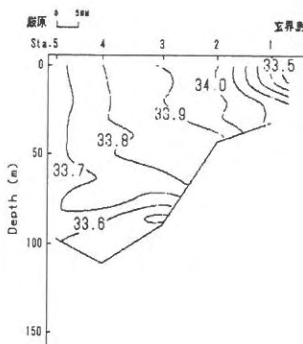
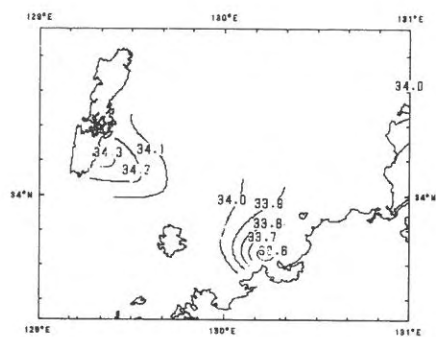


2004年8月(4～6日)

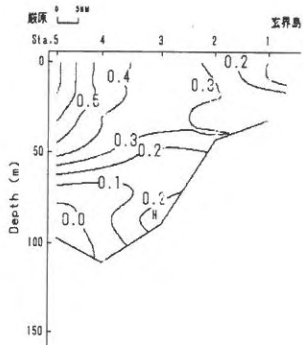
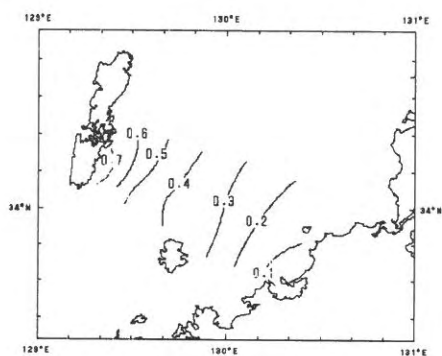


2004年9月(2～3日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

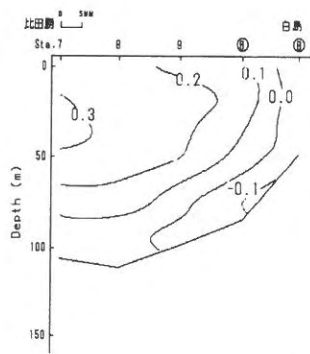
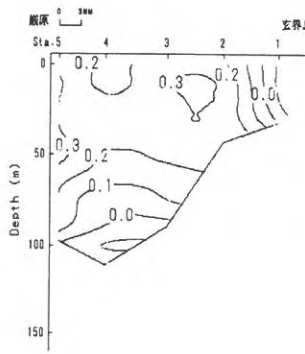
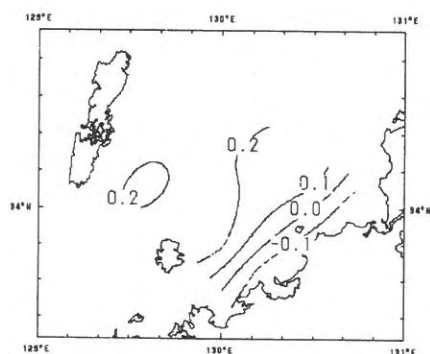
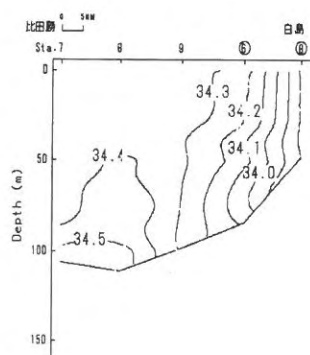
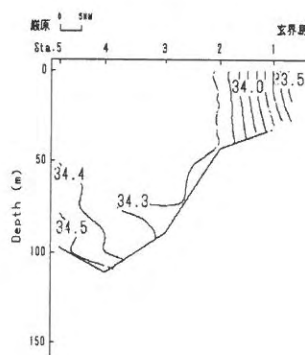
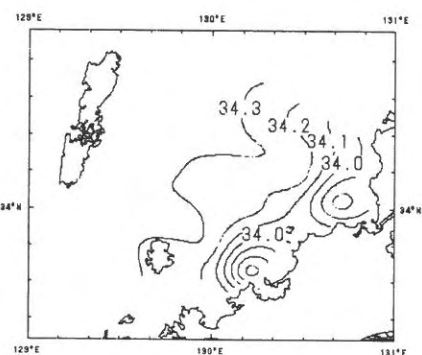
図10 表面塩分水平分布と厳原～玄界島及び比田勝～白鳥横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



時化のため欠測

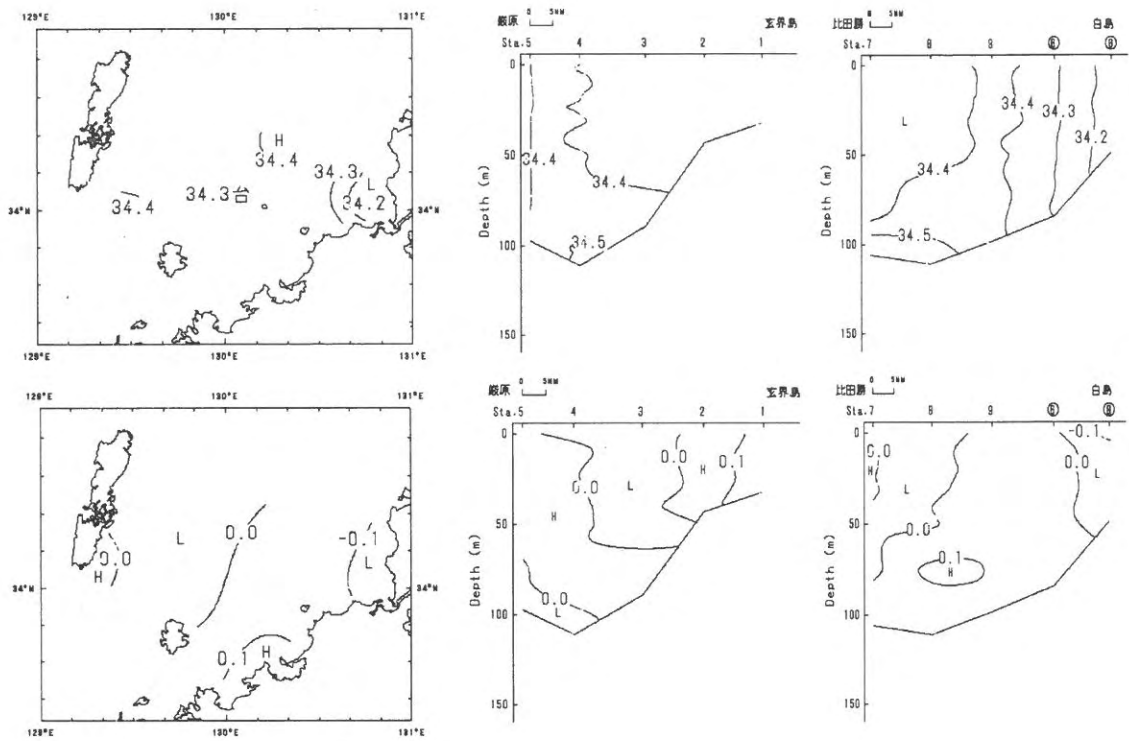


2004 年 10 月 (6 日)

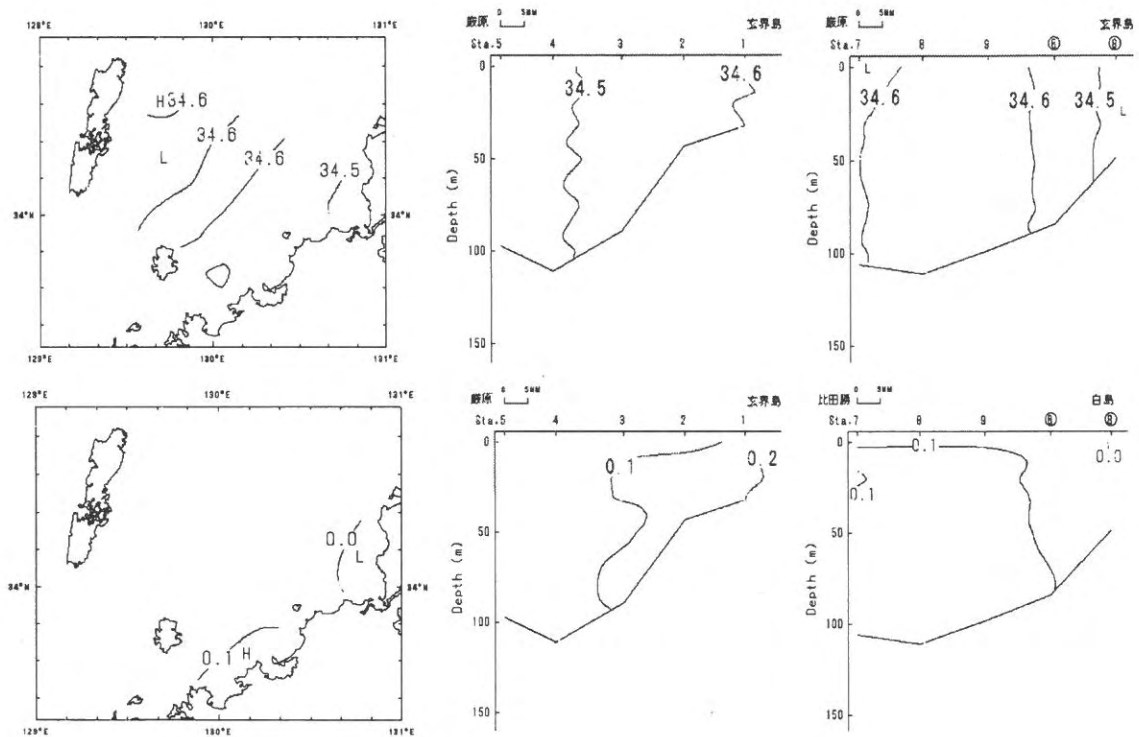


2004 年 11 月 (9 ~ 11 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

図11 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)



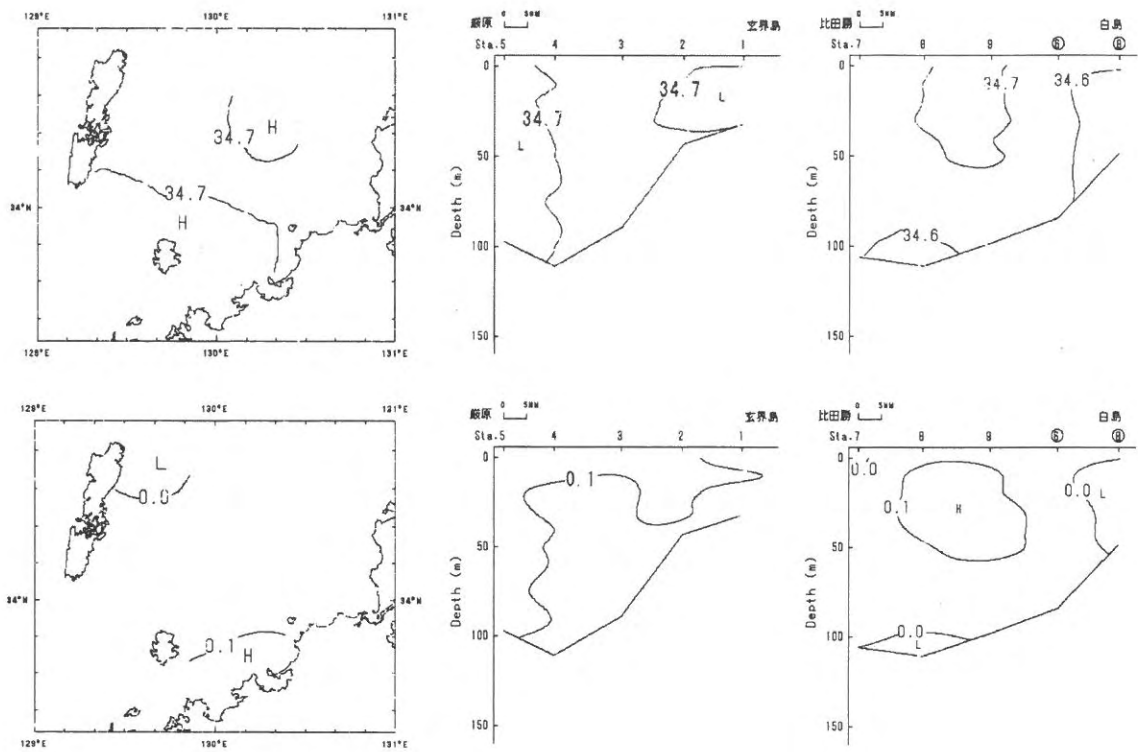
2004 年 12 月 (1 ~ 2 日)



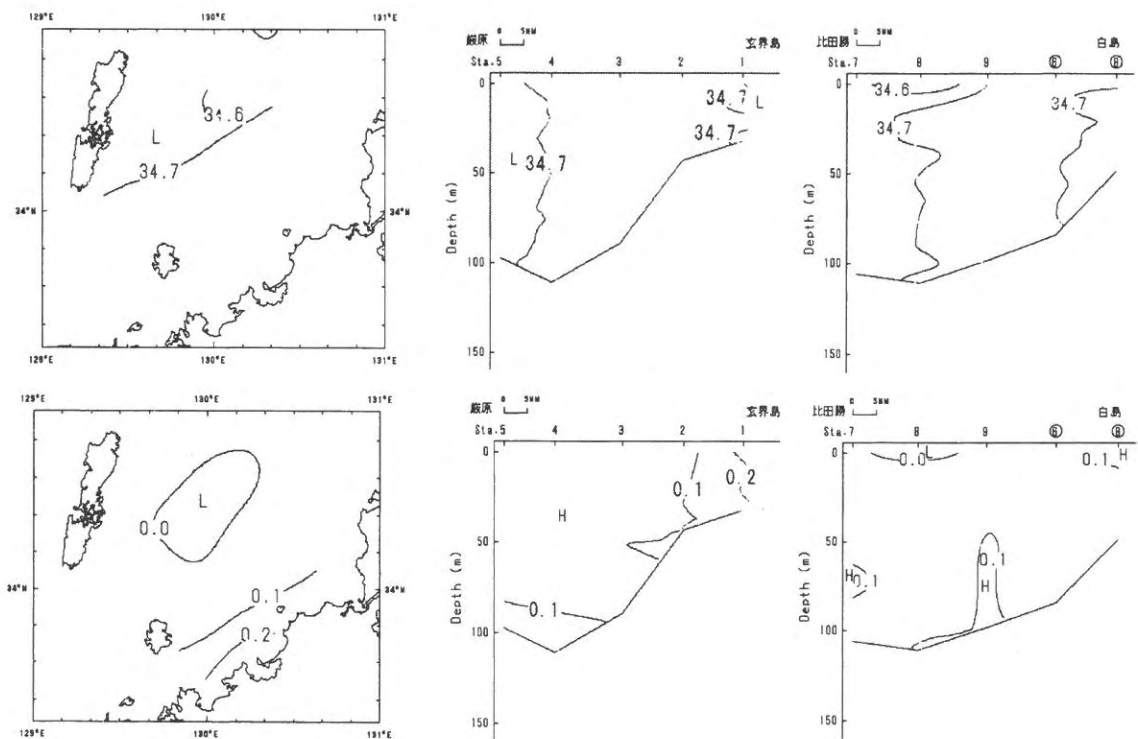
2005 年 1 月 (13 日)

※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

図12 表面塩分水平分布と蔵原～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)



2005 年 2 月 (9 日)



2005 年 3 月 (1 ~ 3 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

図13 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)

我が国周辺漁業資源調査

(7) 沖合定線調査

松井 繁明・寺井 千尋・山本 千裕

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。

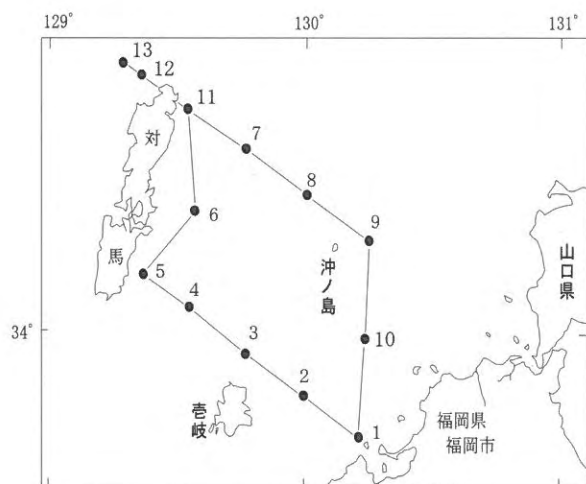


図1 観測点位置図

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。

本年度の調査は順調に行われ各月とも欠測は無かった。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. 10 で15.7℃と最も

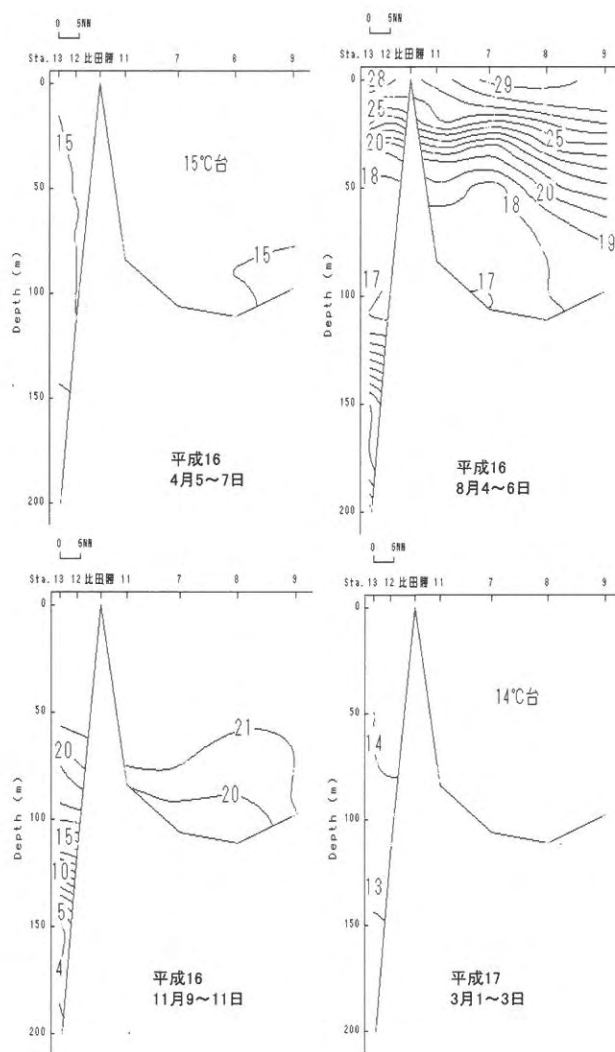


図2 水温断面図

高く、沿岸部寄りの玄界島沖 Stn. 1 で13.84℃と最も低く、他の調査点では14～15℃台であった。全般的に高めに推移し、中でも対馬暖流域から対馬沿岸部寄りが高い傾向を示した。底層水温は13～15℃台であり、東水道では stn. 5, 6, 7, 8, で15℃台と高めであったが、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13℃台であった。

8月の表層水温は25～29℃台であり、全般的に高めの傾向であった。表層水温の水平分布は東水道では、対馬暖流域の stn. 4, で最も高く29.31℃であり、対馬沿岸よりの Stn. 6, 7, 8, 9 で28～29℃台と高い傾向が見られ

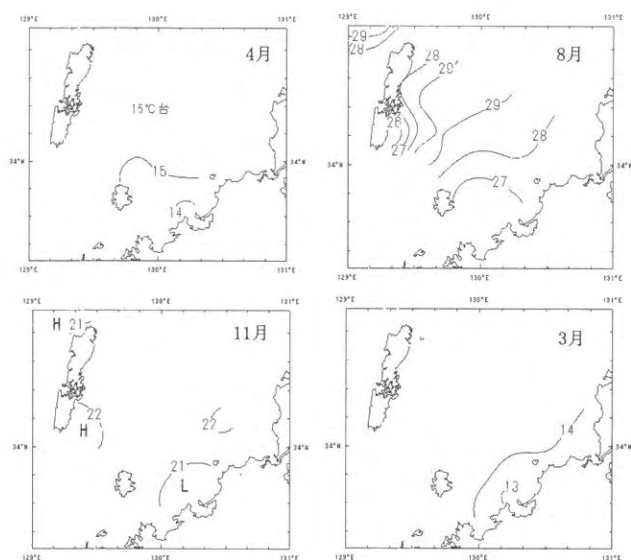


図3 表層水温水平分布

た。玄海島沖の Stn. 1, 壱岐水道の Stn. 2 でも26℃台とやや高めであった。底層水温は東水道で17～25℃台、西水道で17～4℃台であった。東水道では沿岸域で20～25℃台と高く、沖合いでは17～19℃台と高めであった。

特に stn. 5, 6, 7 の水温は例年に比較して甚だ高めであった。西水道では Stn. 11, 12 が17℃台、Stn. 13 は最も低く4.2℃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、対馬暖流域の Stn. 4, 対馬沿岸よりの Stn. 5 で22℃台と高く、沿岸域で20～21℃台と平年並み～かなり高め、沖合い域で21～22℃台と平年並み～やや高めであった。西水道の Stn. 11～13 では21℃台であった。底層水温は東水道で18～21℃、西水道で3～20℃であった。東水道では、沿岸部で20～21℃台で平年並み、沖合域で18～21℃台で高めの傾向が見られた。特に Stn. 7 の底層水温は例年に比較して甚だ高めであった。

3月の表層水温は沿岸域で12～14℃台であった。表層水温の水平分布は、東水道では沿岸部がやや低く、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14℃台の分布が見られ温度差は小さかった。底層水温は12～14℃台であり、底層水温の水平分布は、東水道では玄海島沖の Stn. 1 で12℃台で沿岸部寄りに低く、沖合部で若干高い傾向であった。西水道では、Stn. 11, 12 は13℃台で、Stn. 13 は最深部で最低値11.7度であった。

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

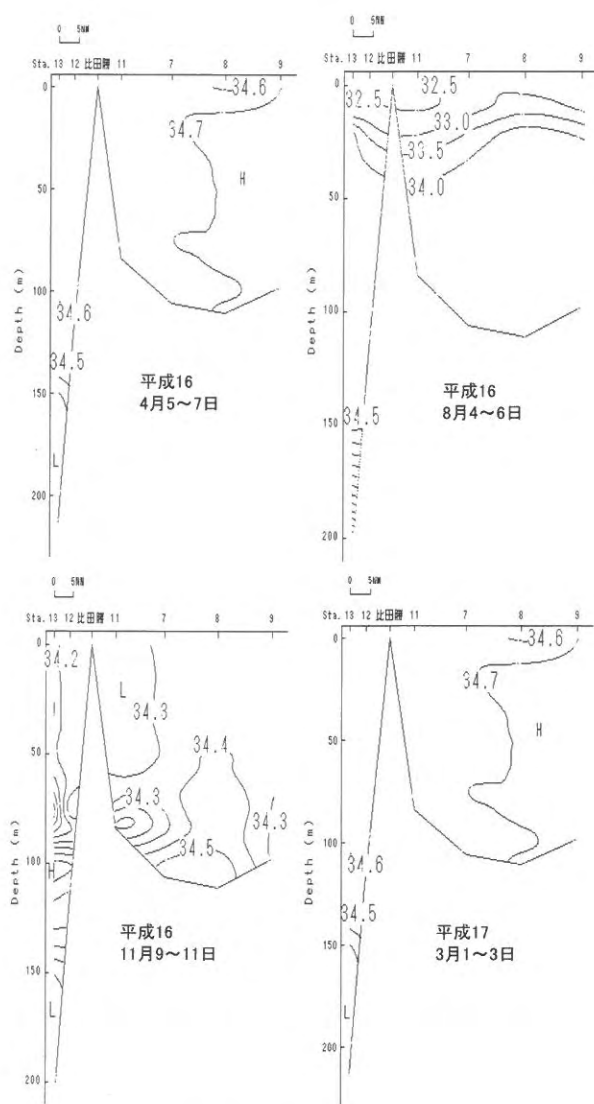


図4 塩分鉛直分布

の塩分水平分布を図5に示した。

4月の表層塩分は34.5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34.5台、と低めの傾向であったが、他の調査点では34.7台であった。西水道の Stn. 11 は34.7台と高め、Stn. 12, 13 では34.6台であった。底層塩分は34.5～34.7台であった。底層塩分の水平分布は沿岸部玄界島沖の Stn. 1 で34.5台と低めで、他の調査点は34.7台であった。また、西水道では、Stn. 13 では34.5台と低めであり、stn. 13 は全調査点中で最も低かった。

8月の表層塩分は32.2台～33.4台で全域的に平年並みの傾向であった。表層塩分の水平分布は、東水道では Stn. 3, 7, 8, 9, 10 で32台と低め傾向であった。Stn. 1 が最も高く33.4台であった。西水道は Stn. 11～13 まで32.2台であった。底層塩分は、東水道では、33.6～34.4台、西水道では34.2～34.4台であった。底層塩分の水平分布

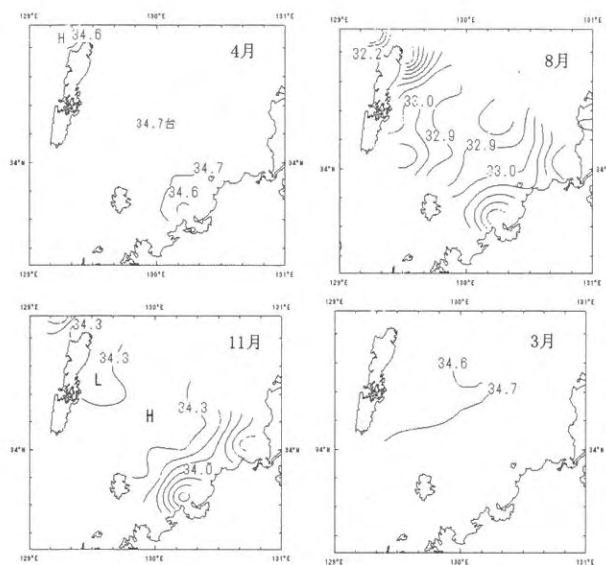


図5 塩分水平分布

は、東水道では沿岸部寄りの Stn. 1, 2 で33.6~33.7台と平年並みであり、他の Stn. は34.2~34.4台で平年並み~やや高めであった。西水道では Stn. 13 の底層150m で34.2と低かった。

11月の表層塩分は33.6~34.3台であった。表層塩分の水平分布は、東水道では Stn. 1 で33.6と平年並みであったもののその他の点では34.1~34.3台とやや高めの傾向を示した。西水道は34.0~34.3台であった。底層塩分は33.8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33.8台で低めの傾向であったが、他の点では34.2~34.5台と平年並み~やや高めの傾向を示した。西水道の Stn. 12, 13 で34.0台、stn. 12 で34.5台であった。

3月の表層塩分は34.5台~34.7台であった。表層塩分の水平分布は東水道では34.5~34.7台とやや高めの傾向であった。西水道では34.6台であった。底層塩分は34.3台~34.7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. 11, 12 で34.6台、Stn. 13 で34.3台であった。

1) 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5 mの流向流速のベクトル図を図6に示した。

4月の観測では、Stn. 1~5 までにかけては機器不良

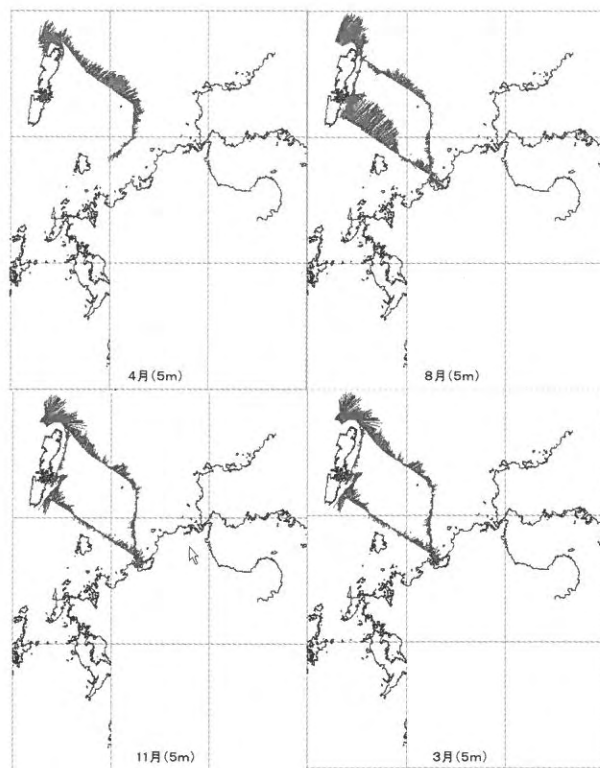


図6 ADCP による流向・流速

のため観測できなかった。対馬東岸よりの Stn. 6~11 では、0.3~0.4ノットの流速で南南西の流れが、比田勝から白島方面の Stn. 7~9 では、0.9~1.2ノットの流速で東~東北東の流れが卓越していた。西水道では Stn. 12 では0.7ノットの南西、Stn. 13では0.9ノットの北東の流れが観測された。8月は、Stn. 1~5 では、流速0.2~1.8ノット流速で北東の流れが卓越していた。Stn. 6~11 では、0.10ノットの流速で東~東北東の流れが観測された。Stn. 7~9 では、0.3~1.0ノットの流速で北向きの流れが卓越していた。西水道では1.9~2.2ノットの北東~北北東の流れがみられた。11月は、Stn. 1~5 では0.3~0.8ノットの流速で南南西の流れが卓越していた。Stn. 6~11 では、0.3~0.4の流速で南西~北方向の流れがみられた。Stn. 7~9 では、0.1~0.5ノットの流速で東北東の流れが卓越していた。

3月は、Stn. 1~5 では0.4~1.10ノットの流速で北東の流れが卓越していた。Stn. 6~11 では、0.5~0.8ノットの流速で北東~南向の流れがみられた。Stn. 7~9 では0.4~1.0ノットで北東方向の流れが卓越していた。

カタクチイワシの資源変動に関する研究

—カタクチイワシ資源の有効利用—

上田 拓

筑前海沿岸域では冬季に、イリコの原材料としてカタクチイワシ秋生まれ群を対象としたかたくちいわしまき網漁業（以下あぐり網）が操業されている。あぐり網の操業を開始するにあたっては、他漁業種からの転換や加工のための人材確保など大規模な準備を伴うため、漁業者から精度の高い漁況予報が求められている。よって、漁況予報を行うための基礎資料を収集すること、並びに得られた情報を漁業者に速やかに提供し、操業上の参考にしてもらうことを主な目的としてこの調査を行った。

方 法

1. 漁獲統計調査

福岡・粕屋、並びに糸島地区で加工されたイリコの大多数は福岡県漁業協同組合連合会（以下県漁連）で共同販売（以下共販）される。よって、県漁連から共販実績資料の提供を受け、漁獲量の推移を間接的に表す指標として経年変動を検討した。

2. 生物環境調査

福岡湾から、糸島沿岸、並びに唐津湾で、図1に示す調査点のうち、5定点（調査点5, 9, 24, 14, 18）で、平成16年8月から平成17年1月まで、およそ月1回の頻度で計6回、ノルパックネットによる鉛直曳きを行い、動植物プランクトンの分布密度に関する調査を行った。

得られたサンプルについては、船上において10%ホルマリンで固定し、研究所に持ち帰り、植物プランクトンに関しては沈殿量を、動物プランクトンのうち、カタク

チイワシが主に摂餌するカイアシ類については密度をそれぞれ測定した。

3. 魚群量調査

図1に示す調査ライン上で、調査取締船げんかいで調査定線上を8ノットで走航しながら、同船搭載の計量科学魚群探知機 EY500（以下計量魚探）を作動させ、魚群反応を記録した。解析にあたっては、1海里周期で、表層の航跡や波浪の影響の少ない水面から6～10m以深から海底までについて、魚群分布密度の指標となるSV（体積散乱強度）を計算した。強い反応があった地点では、釣獲により魚種確認を行った。

カタクチイワシであると確認できた場合は、体長からTS（ターゲットストレングス）を求め（式1）、解析により得られたSA（面積後方散乱強度）をTSで割り戻して、海面1ha（ヘクタール）あたりの魚体密度Pを求めた（式2）。

$$TS = 20 \log BL \text{ (体長cm)} - 66.56 \quad \cdots \cdots \text{式1}$$

$$P = SA / (4\pi * 10^{(TS/10)}) \quad \cdots \cdots \text{式2}$$

4. 精密測定

漁期中に月1～2回の頻度で、漁獲物の体長測定を行った。また漁獲物並びに調査船調査時に得られたサンプルの体長測定結果より、本海域加入群の孵化時期に関する検討を行った。

結果及び考察

1. 漁獲統計調査

昭和59年度から平成16年度のイリコ共販量の推移を図1に示す。共販は11～3月にかけて行われ、取り扱うイリコのほとんどが、福岡、糸島地区のあぐり網漁獲物の加工品である。平成11年度以降共販量は低迷しており、本年度は、前年比110%ではあったが、20年平均との比では43%と低い水準であった。

漁獲物の脂肪率などの品質がイリコの製造に適さない、あるいは単価の低い製品にしかならないような場合は、操業を早めに切り上げたり、まとまった漁獲量が見込めない場合は、操業開始時期を遅らせたりするなど、経済

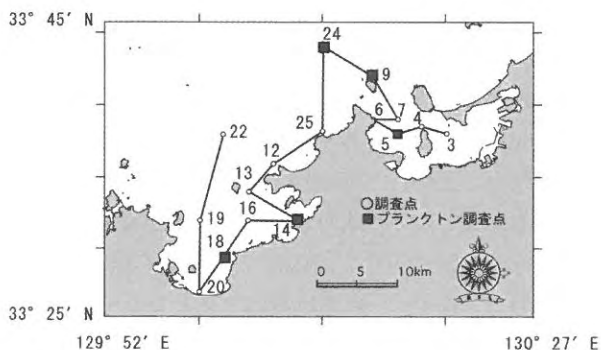


図1 動植物プランクトン調査地点と魚群量調査ライン

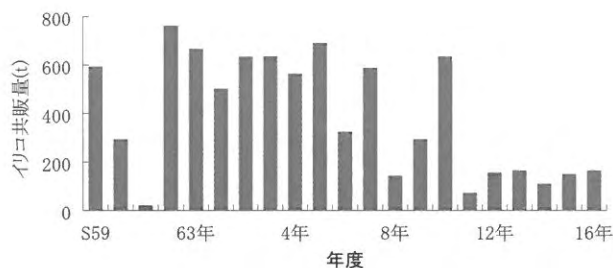


図2 県漁連イリコ共販量の推移

的な要因が関係し、本県海域への来遊量と、漁獲量は必ずしも一致しない場合もあるが、およその傾向は相似していると考えられ、近年の来遊量の低位さをうかがわせる。

2. 生物環境調査

植物プランクトンの沈殿量の推移について図3に示した。

沈殿量は10月に最高値を示し、一旦減少し、翌1月に再び増加した。調査点別の植物プランクトンの平均沈殿量を図4に示した。

福岡湾追奥、湾口共に低い値を示していた。加布里湾で最も高い数値を示していた。

コペポダの分布密度について、本年度と、平成13-15年度の3年間の平均との比較を行った(図5)。

8月を除くとコペポダの分布密度は、非常に低く推移しており、本年度は餌料環境があまり良くなく、カタクチイワシの生残、成長にとって悪影響を与えた可能性が示唆された。

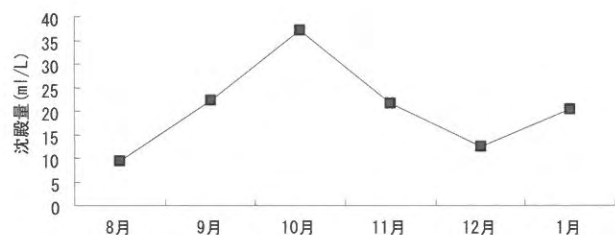


図3 植物プランクトン沈殿量の月別推移

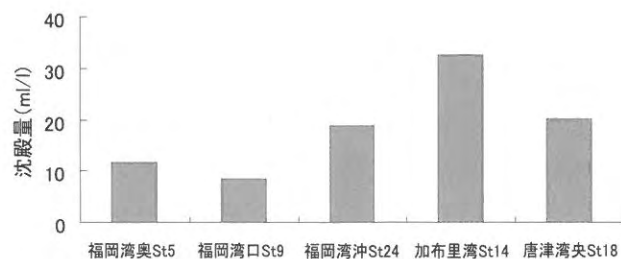


図4 調査点別植物プランクトン平均沈殿量

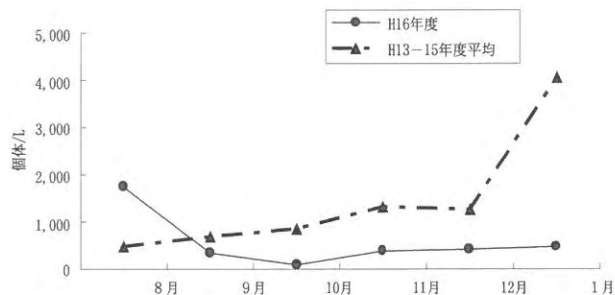


図5 コペポダ分布密度の月別推移

3. 魚群量調査

魚群量調査の結果を図6に、調査日ごとの平均SV値の推移について表1に示した。釣獲により魚種がカタクチイワシと確認できたのは1月の調査時のみであった。

本年度は、魚群反応が少ない傾向が見られた。SV値の平均では、通常あぐり網の操業が始まる11月が最も低く、1月が最も高い傾向であった。1月には調査点B付近で1haあたり100万尾を超える密度のまとまった魚群が見られた。

表1 調査月別 SV 値の推移

月	SV (dB) 最大	SV (dB) 平均	SV (dB) 最小
8	-52.6	-64.2	-76.6
9	-51.8	-65.9	-75.2
10	-42.4	-59.7	-80.4
11	-47.6	-65.9	-95.7
12	-45.3	-64.5	-95.8
1	-41.0	-56.5	-96.4

4. 精密測定

11月30日には、例年より小型の体長30-40mm程度の小型サイズが漁獲されていた。秋元¹⁾らによる本海域での体長(Y)と孵化日からの日数(X)の関係式(式)によると、日間成長率は、およそ0.646mmとされている。

(式)

$$Y = 0.646X - 1.375$$

1ヶ月の成長量はおおよそ20mm程度であることを考えると、12月下旬の予想体長は50-60mmであるが、12月27日には、60mm以上の個体も多く漁獲され、70mm以上の個体も見られたことから、本海域で成長していった個体群に加え、他海域からの加入群があったことが推察された。

秋元らの成長式から、得られた全サンプルの推定孵化日を求めた(図8)。例年漁獲の主体となる9月生まれの個体の比率が低く、10月上中旬生まれの比率が高かった。

この原因については定かではないが、9月は雨天の日が多くて日照時間が少なく、植物プランクトンの発生、さらには動物プランクトンの発生などに悪影響を与えた可能性があること、10月は台風接近などで、時化の日が多く、強い波浪が浅海域に生息する稚魚段階での生残率に物理的な悪影響を与えた可能性もあるなどが考えられる。これらについては、過去のデータを含めた詳細な解析が必要であろう。

本年度漁期については、昨年を上回る漁獲はあったが、餌料環境的にはあまり好ましくなく、例年漁獲の中心と

なる、9月生まれ群の加入が少なく、平成11年漁期以来の低い漁獲水準が依然として続いているといった状況であった。

文 献

秋元 聡・中川 清 (1993) 筑前海域におけるカタクチイワシの出現様式とその環境要因, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 1, 45-49

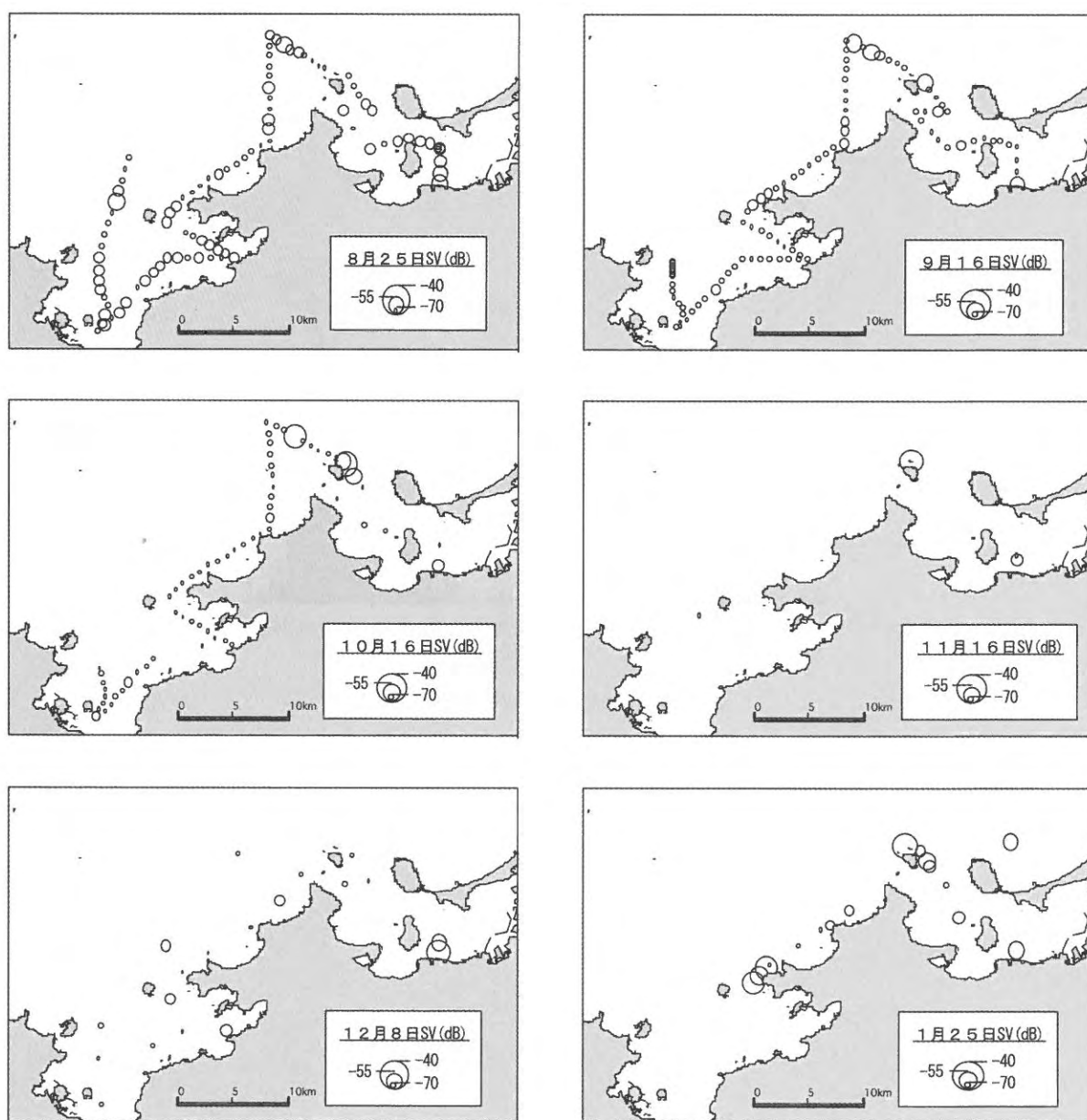


図6 魚群量調査結果 (SV 値)

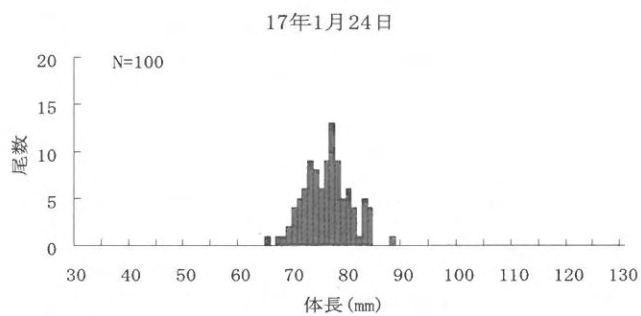
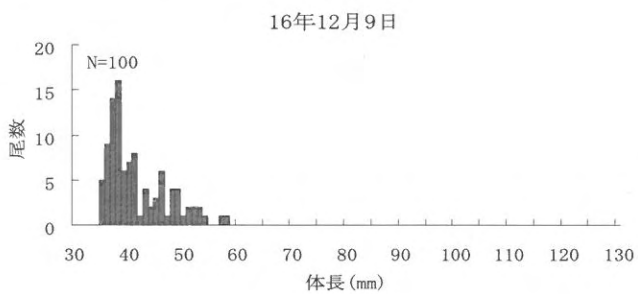
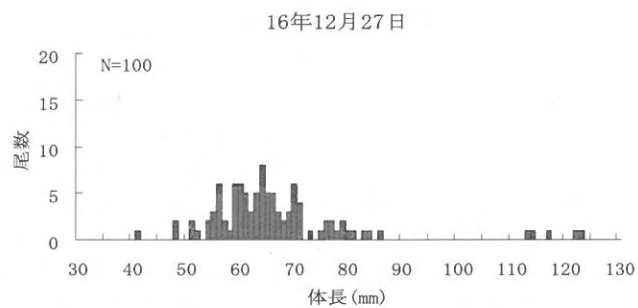
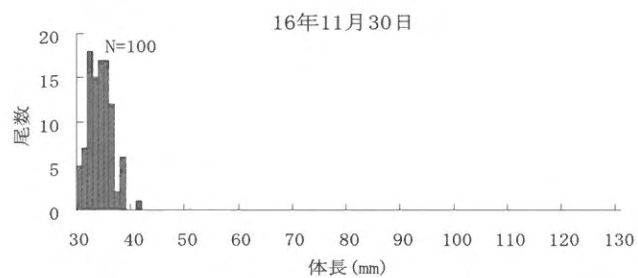


図7 代表漁協あぐり網漁獲物の体長測定結果

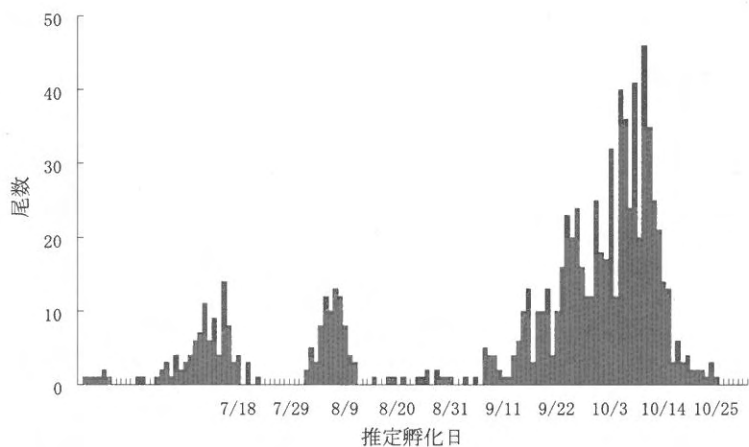


図8 得られたサンプルの推定孵化日

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

佐藤 博之・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3点で5, 7, 11, 1月の計4回行った。調査水深は0.5m(表層)および7m(中層)とし、調査項目として気象、海象、透明度、水温、塩分、DO、栄養塩類(DIN, DIP)を観測、測定した。

結 果

水質調査結果の概要を表1に示した。また、各項目について過去6年間の平均値と平成16年度の海域平均値の季節変化を図2～7に示した。

1. 季節変化

(1) 水温

15.4℃から24.0℃の範囲で推移した。

(2) 塩分

夏季はやや高めで、冬季はかなり低め、その他の季節はほぼ平年並みであった。

(3) DO

春季が著しく低めで、その他の季節はやや高めであ

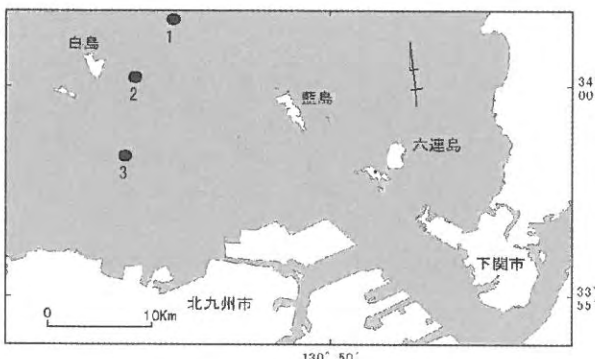


図1 調査定点図

表1 水質調査結果

調査項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3
水温(℃)	19.74	19.74	19.50
塩分	34.03	34.00	34.02
DO (mg/l)	7.35	7.31	7.36
DIN (μ mol/l)	1.37	0.80	0.77
DIP (μ mol/l)	0.11	0.09	0.09
透明度(m)	13.50	11.75	11.13

た。

(4) DIN

春季はやや高めで、秋季がかなり低め、その他の季節はやや低めであった。

(5) DIP

夏季と秋季はやや低めであったが、その後は平年並みであった。

(6) 透明度

春季はかなり高めで、夏季は平年並み、その他の季節はやや高めであった。

2. 水平分布

(1) 水温

年平均値は19.50～19.74℃の範囲で、ほぼ一様であった。

(2) 塩分

年平均値は34.00～34.03の範囲で、ほぼ一様であった。

(3) DO

年平均値は7.31～7.36mg/lの範囲で、ほぼ一様であった。

(4) DIN

年平均値は0.77～1.37 μ mol/lの範囲であった。Stn. 1は他の地点に比べて高かった。

(5) DIP

年平均値は0.09～0.11 μ mol/lの範囲で、ほぼ一様であった。

(6) 透明度

年平均値は11.13～13.5mの範囲であった。Stn. 1は他の地点に比べて高かった。

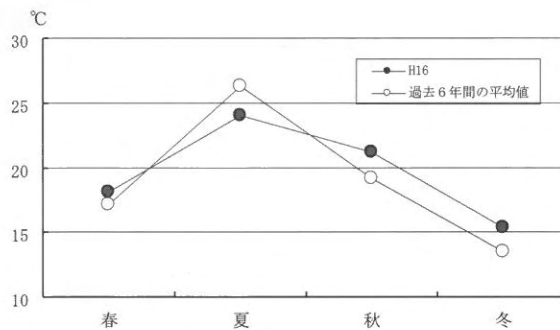


図2 水温の季節変化

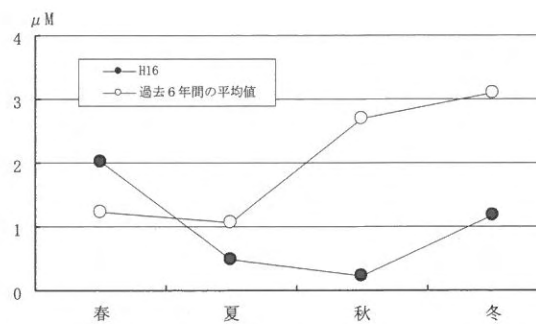


図5 DIN の季節変化

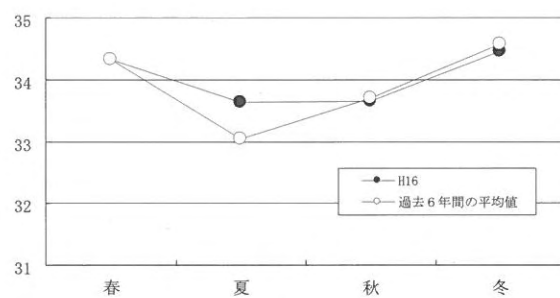


図3 塩分の季節変化

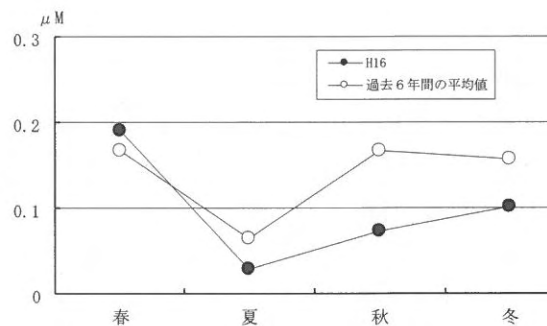


図6 DIP の季節変化

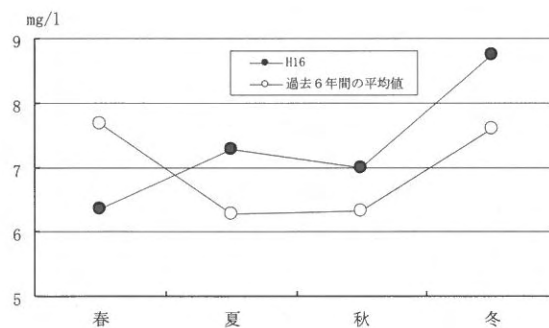


図4 DO の季節変化

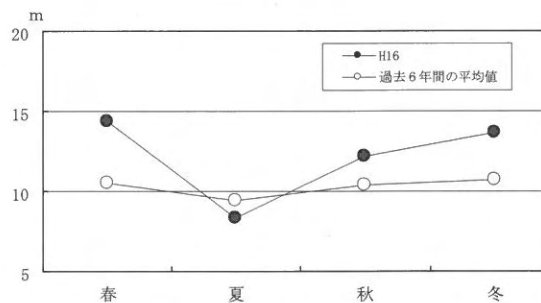


図7 透明度の季節変化

水質監視測定調査事業

(1) 筑前海域

佐藤 博之・山本 千裕

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

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

方 法

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

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

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

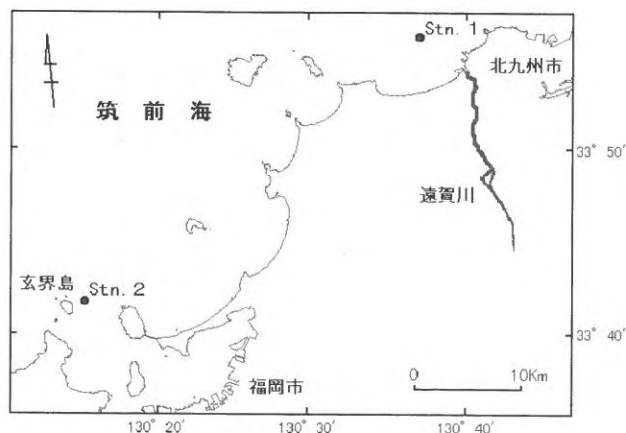


図1 水質調査点

結 果

1. 水質調査結果

水質調査結果の年間平均値を表1に示した。なお、水温、塩分、pH、COD、SS、TN、TPについては0m層、DOについては5m層の資料を用いて解析した。

表1 平成16年度水質監視調査結果

調査項目	響 灘 (Stn. 1)	玄界灘 (Stn. 2)
水温 (°C)	20.1	19.8
塩分	33.45	33.84
透明度 (m)	13.5	9.8
pH	8.20	8.20
DO (mg/l)	7.02	6.81
COD (mg/l)	0.73	0.78
SS (mg/l)	1.13	1.35
TN (mg/l)	0.15	0.14
TP (mg/l)	0.01	0.01

(1) 水温

響灘の平均値は20.1°C、玄界灘の平均値は19.8°Cであった。

(2) 塩分

響灘の平均値は33.45、玄界灘は33.84であった。

(3) 透明度

響灘の平均値は13.5m、玄界灘は9.8mであった。

(4) pH

響灘の平均値は8.20、玄界灘は8.20であった。最高値は響灘で8.30、玄界灘で8.29で、最低値は響灘で8.14、玄界灘で8.14であった。

(5) DO

響灘の平均値は7.02mg/l、玄界灘は6.81mg/lであった。最低値は響灘が6.17mg/l、玄界灘が6.16mg/lであった。

(6) COD

響灘の平均値は0.73mg/l、玄界灘は0.78mg/lであった。最高値は響灘で1.11mg/l、玄界灘1.28mg/lであった。

(7) SS

響灘の平均値は1.13mg/l、玄界灘は1.35mg/lであった。

(8) TN

響灘の平均値は0.15mg/l, 玄界灘は0.14mg/lであった。

(9) TP

響灘の平均値は0.01mg/l, 玄界灘は0.01mg/lであった。

2. 環境基準の達成度

筑前海域は、公害対策基本法の第9条により水産1級を含むA類型の達成維持が指定されている。その内容を表2に示した。本年度は、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 自然環境保全*2	水産2級 工業用水	環境保全*1
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
DO (mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD (mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

*1：国民の生活において不快感を生じない程度

*2：自然探勝等の環境保全

水質監視測定調査事業

(2) 唐津湾

佐藤 博之・山本 千裕

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。

表1 pH、DO、COD の環境基準（海域）

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

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

表2 全窒素、全磷の環境基準（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

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。

方 法

図1に示した定点で平成16年4月から平成17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。

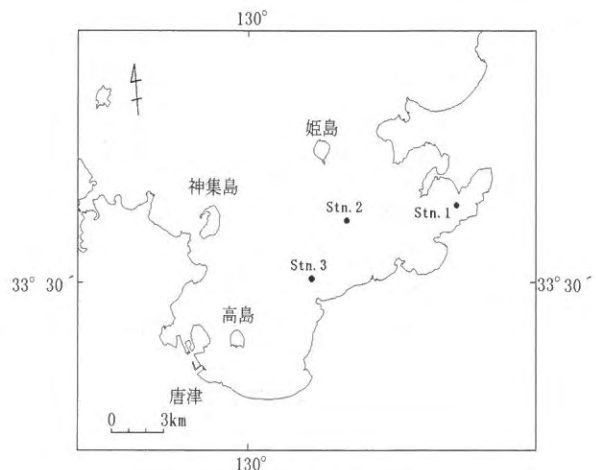


図1 調査地点

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

9.4～28.5℃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月の表層であった。

(2) 塩分

29.64～34.64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.1 の9月の表層であった。

(3) DO

4.90～9.90mg/l の範囲で推移した。最高値は Stn.1 の2, 3月の表層で、最低値は Stn.1 の8月の底層であった。

(4) COD

0.08～2.05mg/l の範囲で推移した。最高値は Stn.1 の9月の表層で、最低値は Stn.3 の8月の底層であった。

(5) pH

8.09～8.44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.2 の2月の表層、底層であった。

(6) 透明度

1.1～16.5mの範囲で推移した。最高値は Stn.2 の6月で、最低値は Stn.1 の4月であった。

(7) TN

0.07～0.29mg/l の範囲で推移した。最高値は Stn.3 の10月の表層で、最低値は Stn.1 の4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 (℃)	9.4～28.5	11.5～27.9	11.2～27.9
	(18.8)	(19.5)	(19.1)
塩分	29.64～34.45	31.51～34.67	32.48～34.54
	(33.42)	(33.88)	(33.77)
DO (mg/l)	4.90～9.90	5.99～9.32	5.74～9.40
	(7.64)	(7.48)	(7.51)
COD (mg/l)	0.24～2.05	0.09～0.74	0.08～1.39
	(0.60)	(0.39)	(0.42)
pH	8.12～8.29	8.09～8.31	8.11～8.44
	(8.20)	(8.20)	(8.21)
透明度 (m)	1.1～9.5	2.3～16.5	2.0～10.8
	(4.7)	(9.1)	(6.6)
TN (mg/l)	0.07～0.25	0.09～0.23	0.11～0.29
	(0.17)	(0.15)	(0.15)
TP (mg/l)	0.01～0.03	0.01～0.03	0.01～0.03
	(0.02)	(0.01)	(0.01)

※カッコ内の数値は平均値

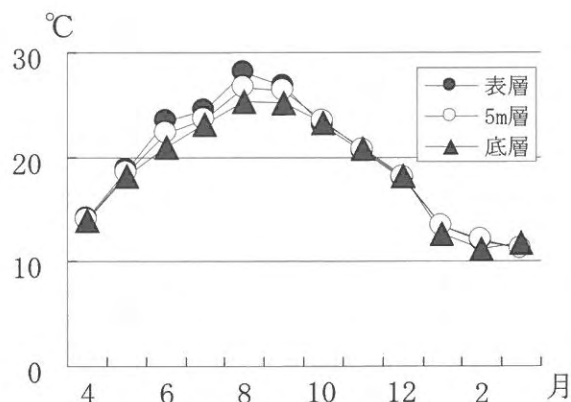


図2 水温の変化

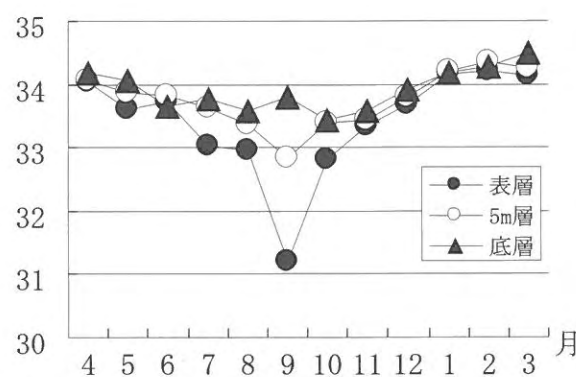


図3 塩分の変化

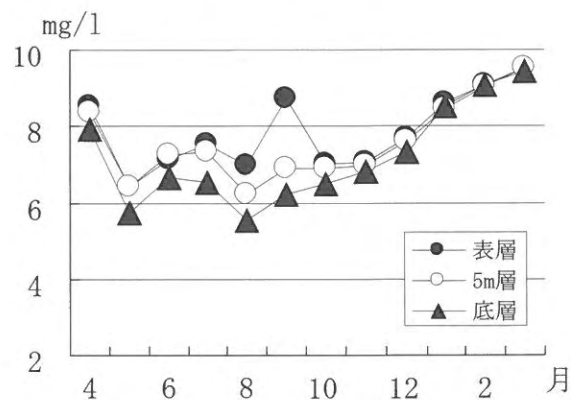


図4 DO の変化

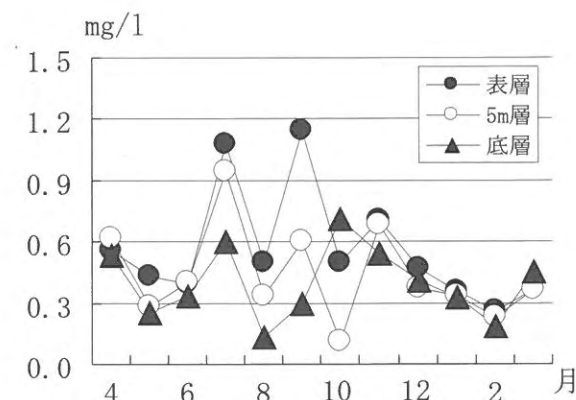


図5 COD の変化

(8) TP

0.01~0.03mg/l の範囲で推移した。最高値は Stn.2 の12月の底層で、最低値は Stn.3 の4月の底層であった。

2. 環境基準の達成度

本年度は、響灘、玄界灘とも環境基準を概ね満たしていた。

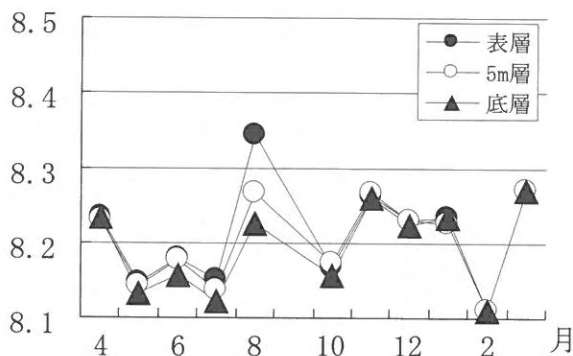


図6 pH の変化

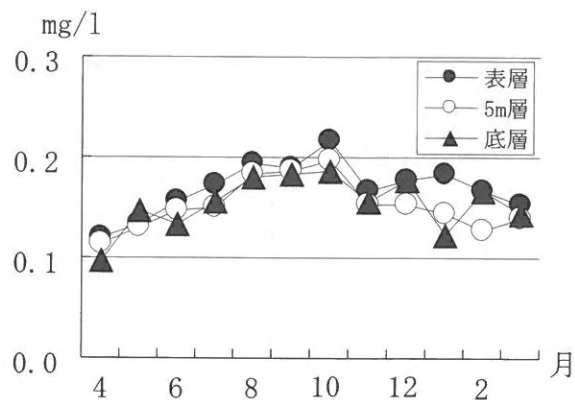


図8 TN の変化

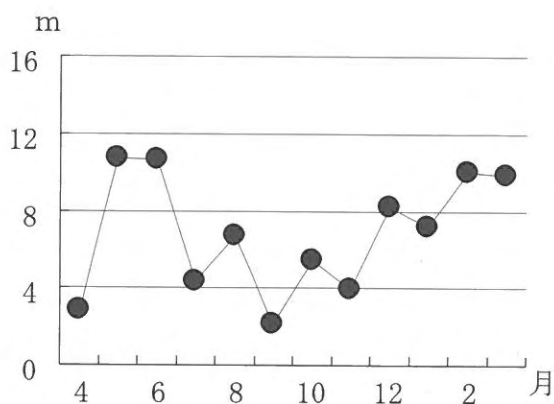


図7. 透明度の変化

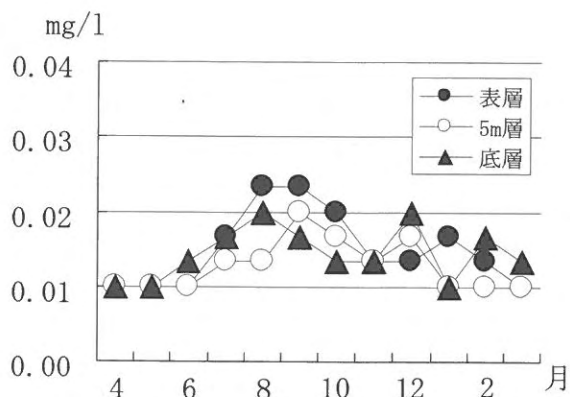


図9 TP の変化

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・寺井 千尋

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回の赤潮調査を行い赤潮発生状況等を調査した。また、外海域でも定期観測や漁業者からの情報提供により赤潮調査を実施した。

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。

16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5件で、このうち3月に発生したゲフィロカプサによる赤潮は湾外にも流出し筑前海全域に拡大した。

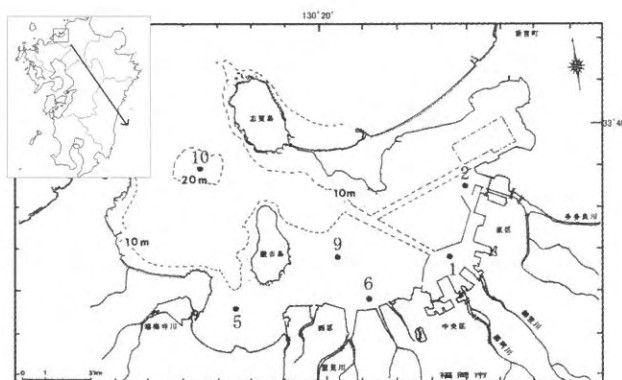


図1 福岡湾における調査点

件数は前年と同じく6件でここ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。漁業被害については、3月のゲフィロカプサでは濁りにより操業に支障が出る被害。7月のヘテロカプサの赤潮では湾内のア

表1 赤 潮 発 生 状 況

番号	発生時期	発生海域	赤潮主構成種	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害
1	3/24~5/8	福岡湾、筑前海、唐津湾	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	10,500	有
2	7/9~7/13	福岡湾全域	<i>Karenia mikimotoi</i> , <i>K. brevis</i>	460	なし
3	7/21~7/31	福岡湾全域	<i>Heterocapsa circularisquama</i>	20,230	有
4	11/5~11/20	福岡湾西部	<i>Akashiwo sanguinea</i>	1,185	なし
5	11/29~12/3/2	福岡湾全域	<i>Karenia mikimotoi</i>	3,500	有
6	12/15~12/20	筑前海	<i>Thalassiosira diporocyclus</i>	30,000	なし



1-1. *Gephyrocapsa oceanica* (発生初期 4/6)



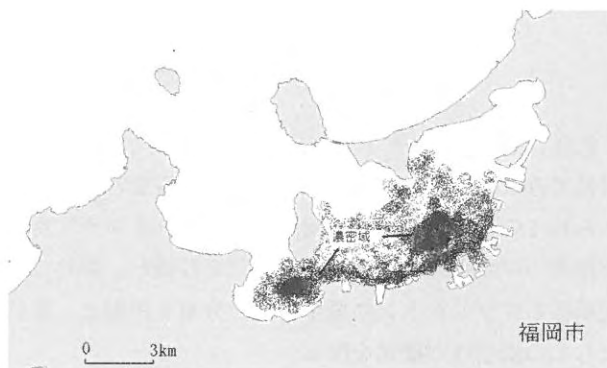
1-2. *Gephyrocapsa oceanica* (発生盛期 4/21)

サリを中心とした二枚貝類に大きな被害が発生。11月に発生した。ミキモトイによる赤潮では赤潮プランクトン

が窒素、リンを消費したため、栄養塩不足（特にリン不足）によるノリやワカメ養殖の色落ち被害を起こした。



2. *Karenia mikimotoi*, *K. brevis*



3. *Heterocapsa circularisquama*



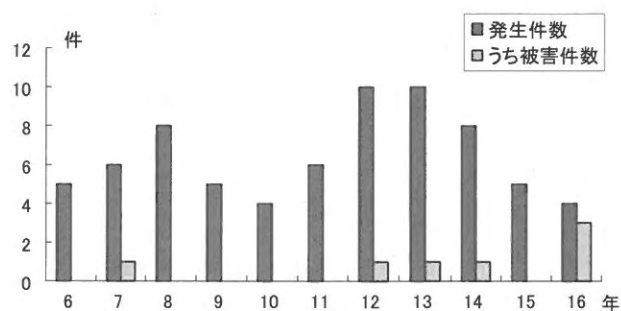
4. *Akashiwo sanguinea* (11/5)



5. *Karenia mikimotoi* (1/4)



7. *Thalassiosira diplocyclus* (12/15)



赤潮発生件及び数被害件数の推移

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

佐藤 博之・山本 千裕・寺井 千尋・松井 繁明

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・マガキ）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。

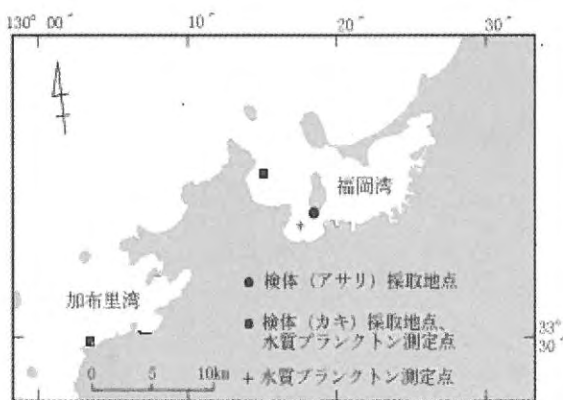


図1 貝毒モニタリング調査点

2. 調査回数

調査はアサリについては5回、マガキについては15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 REEVE)

マガキ *Crassostrea gigas* (THUNBERG)

2) 試料の処理

試料は、アサリの殻長とマガキの殻高の最大値と最小値を測定した後、剥き身とし、約500g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5m層を2ℓ採水し、そのうち、1ℓを20ml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、マガキの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。

2. 水質調査及びプランクトン調査

(1) 福岡湾

水質調査の結果を図2, 3に、プランクトン調査の結果を表2に示した。

塩分は、表層で31.13~33.90, 5m層で32.70~34.14の範囲で推移した。

水温は、表層で9.0~30.4℃, 5m層で9.4~27.1℃の範囲で推移した。

アサリおよびマガキの貝毒検査の結果は、まひ性貝毒, 下痢性貝毒とも検出されなかった。

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* の出現も最大数十細胞/ℓ程度

表1 貝 毒 検 査 結 果

生産水域	種類	採集月日	試料体数	殻長(アサリ) 殻高(カキ) (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	5月21日	174	4.0	3.2	653	5月21日	検出せず	検出せず	無
		6月16日	200	4.1	3.1	610	6月16日	検出せず	検出せず	無
		7月12日	200	4.0	2.9	594	7月12日	検出せず	—	無
福岡湾 (唐泊)	マガキ	10月8日	49	13.9	6.8	552	10月8日	検出せず	—	無
		11月16日	35	10.6	6.7	526	11月16日	検出せず	—	無
		12月14日	60	13.6	8.7	640	12月14日	検出せず	検出せず	無
		1月11日	60	10.9	7.0	732	1月11日	検出せず	—	無
唐津湾 (福吉)	マガキ	10月26日	57	9.9	6.7	525	10月26日	検出せず	—	無
		11月9日	41	9.8	7.9	508	11月9日	検出せず	—	無
		11月16日	55	9.4	6.9	504	11月16日	検出せず	—	無
		11月24日	45	10.3	8.3	627	11月24日	検出せず	—	無
		11月30日	47	8.8	7.6	517	11月30日	検出せず	—	無
		12月7日	45	10.9	8.4	582	12月7日	検出せず	—	無
		12月14日	60	10.6	7.5	687	12月14日	検出せず	検出せず	無
		12月21日	55	9.7	7.3	565	12月21日	検出せず	—	無
		1月11日	60	10.3	7.4	693	1月11日	検出せず	—	無

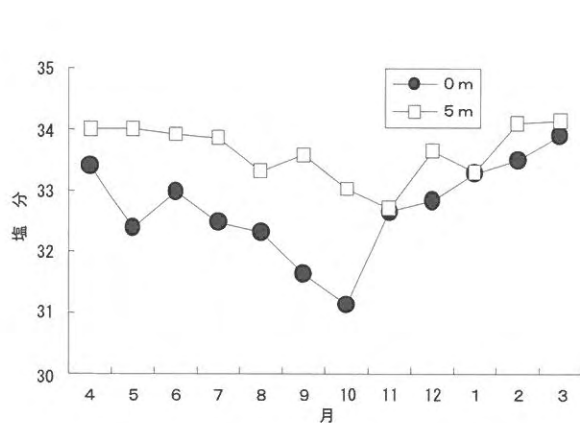


図2 福岡湾の塩分推移

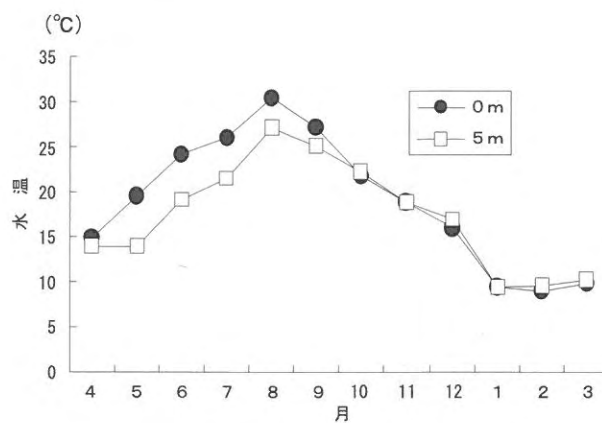


図3 福岡湾の水温推移

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6日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (29)	10月19日	ND	ND
5月20日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (36)	11月16日	<i>G.catenatum</i> (16)	ND
6月24日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (24)	12月14日	<i>G.catenatum</i> (40)	ND
7月9日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (12)	1月18日	<i>G.catenatum</i> (20)	ND
9月14日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (16)			

と低密度であ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* 属のプランクトンは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を中心に調査を

実施した。調査地点を図4に、調査地点を代表して、福吉漁場における水温の推移を図5に、*G.catenatum* の細胞密度と貝毒量の推移を図6に示した。

水温は、調査期間において、11.0～21.0℃の範囲であった。

G.catenatum の遊泳細胞は11月上旬から確認されたが、本県が定めた警戒水準である 50cells/l を越える出現はなく、貝毒も検出されなかった。



図4 唐津湾貝毒プランクトン調査地点

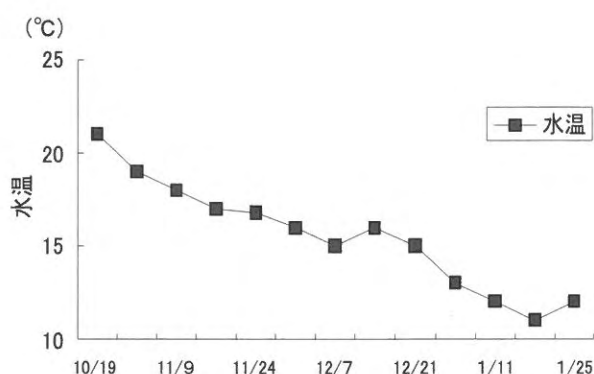


図5 福吉漁場の水温推移

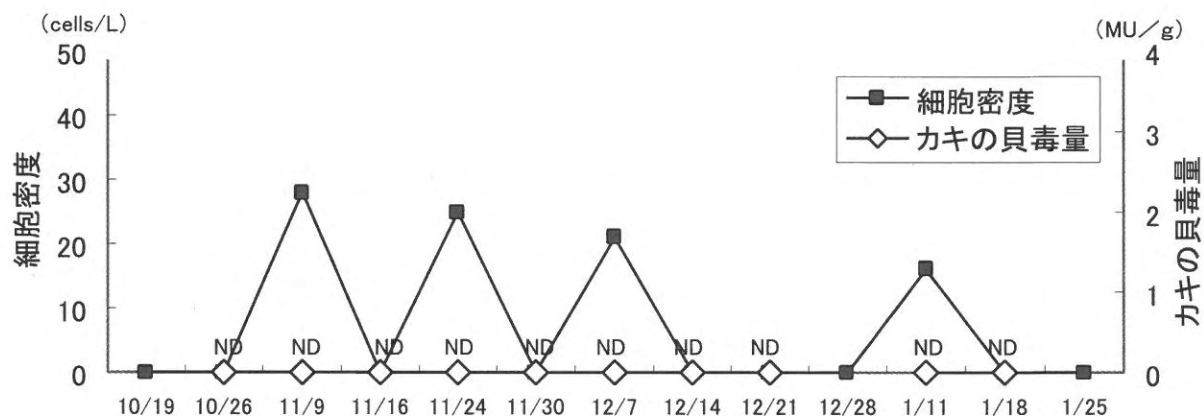


図6 *G.catenatum* の細胞密度と貝毒量の推移

漁場環境保全対策事業

佐藤 博之・山本 千裕・寺井 千尋・松井 繁明

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16年4月から平成17年3月のうち、4、6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

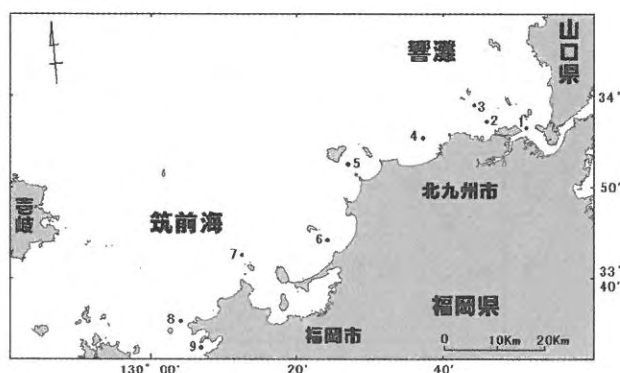


図1 水質調査定点

表1 平成16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16年4月～平成17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16年度調査・分析担当者

氏 名	業 務 内 容
佐藤 博之	現場観測, データ解析, 水質分析等
山本 千裕	現場観測, 水質分析等
寺井 千尋	現場観測
松井 繁明	現場観測

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16年6月3日

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

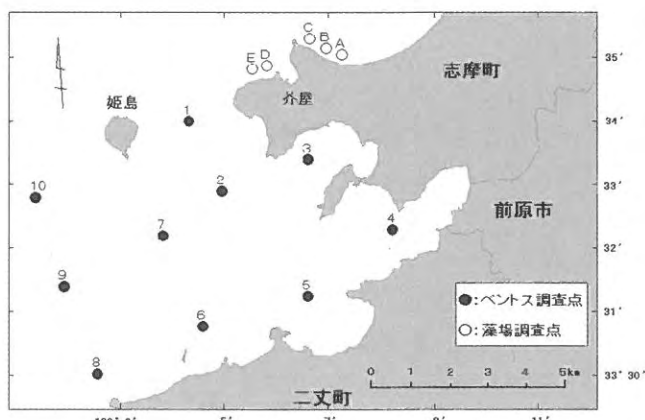


図2 藻場・ベントス調査点

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0.05m²）を用いて採泥した。採集した底泥の0～2cm層の一部を冷蔵し、実験室に持ちかえった後、粒度組成、COD、TS（全硫化物）等の分析に供した。また、残りの底泥は船上で1mm目のふるいを用いて全ての生物（動物）を選別し、マクロベントスとしてその個体数、湿重量測定と種の同定を日本海洋生物研究所に委託した。

2) 調査定点

底生動物調査は、図2に示す10定点で行った。

3) 調査年月日

第1回 平成16年6月17日

第2回 平成16年9月13日

4) 調査分析項目

粒度組成、COD（化学的酸素要求量）、TS（全硫化物）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16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16年度の水質環境

Stn. 1～9の平均値と過去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12.2℃（3月）～26.7℃（8月）の範囲であった。5、7月はやや高め、8月は著しく高め、3月はやや低め、10月は著しく低め、その他の月は平年並みで推移した。

② 塩分

塩分は33.12（9月）～34.42（3月）の範囲であった。7月はやや高め、8月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

③ DO

DOは6.1mg/l（8月）～9.5mg/l（3月）の範囲であっ

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16年5月11～12日	9/9	100
〃 7月6、7日	9/9	100
〃 8月5、6日	9/9	100
〃 9月2、3日	9/9	100
〃 10月7、12日	9/9	100
〃 11月1、2日	9/9	100
〃 12月1、2日	9/9	100
平成17年1月13、14日	9/9	100
2月8、9日	9/9	100
〃 3月1、2日	9/9	100

た。7、12、2、3月はやや高め、1月は著しく高め、5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3.9m（9月）～11.8m（5月）の範囲であった。5、7、2月はかなり高め、1月はやや低め、10月はかなり低め、9月は著しく低め、その他の月は平年並みで推移した。

⑤ pH

pHは8.13（5、7月）～8.28（1月）の範囲であった。5、11月はやや高め、10、12、1、3月はかなり高め、7月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

2) 平成16年度の筑前海における漁場特性

マアジ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、ヒラマサ及びケンサキイカは比較的好漁であった。一方、マサバ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。

福岡湾において11/29～3/2の間、*Karenia mikimotoi*による赤潮が発生した。最大細胞数は10,300cells/ml（12月22日）。赤潮に伴う栄養塩類（特にリン）不足からノリ・ワカメ養殖に大きな影響を及ぼした。

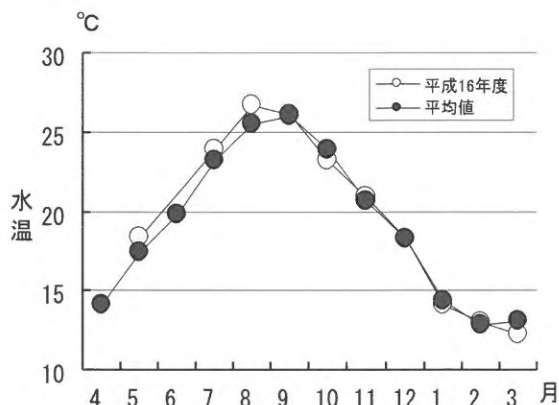


図3 水温の変化

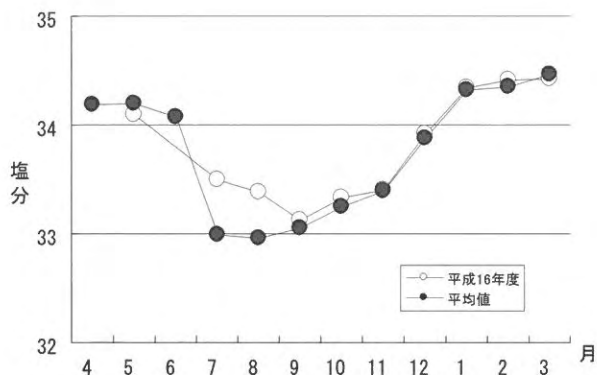


図4 塩分の変化

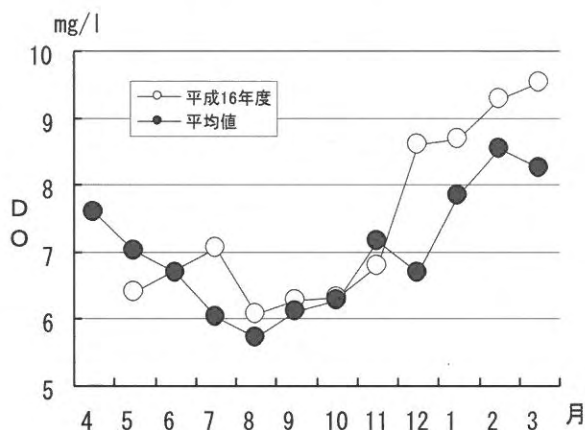


図5 底層 DO の変化

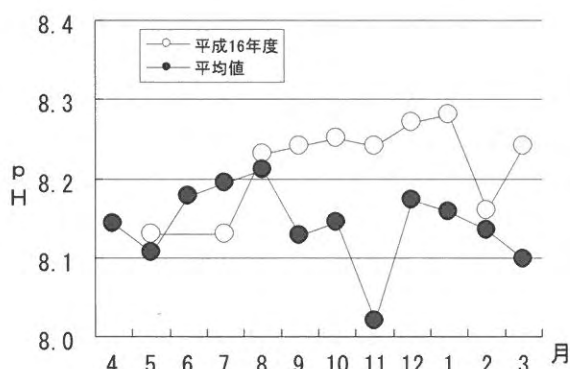


図6 表層 pH の変化

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、昨年度の評価と同程度であった。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、全硫化物、強熱減量の結果を表4に、9月期の結果を表5に示した。

2) 底生動物

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、9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. 3, 5, 6 でシズクガイが1～7個体出現した。10月には全点において出現しなかった。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月期底質分析結果

調査点	中央粒径値 (Φ)	COD (mg/l)	全硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.04	0.41	0.00	0.44
Stn. 2	0.80	0.55	0.00	0.53
Stn. 3	3.34	9.26	0.02	2.02
Stn. 4	4.19	19.03	0.01	2.99
Stn. 5	2.68	5.76	0.01	1.57
Stn. 6	0.45	0.65	0.00	0.69
Stn. 7	2.56	6.40	0.00	1.61
Stn. 8	0.05	0.04	0.00	0.81
Stn. 9	0.06	8.00	0.01	1.47
Stn. 10	3.01	7.39	0.01	2.50
平均	1.50	5.75	0.01	1.46

表5 9月期底質分析結果

調査点	中央粒径値 (Φ)	COD (mg/l)	全硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.03	0.46	0.00	0.40
Stn. 2	0.81	0.73	0.00	0.37
Stn. 3	3.00	9.14	0.04	2.41
Stn. 4	3.13	16.74	0.08	4.46
Stn. 5	2.74	6.28	0.01	1.77
Stn. 6	0.39	1.96	0.00	0.79
Stn. 7	2.69	9.74	0.04	1.96
Stn. 8	-0.24	1.37	0.00	0.62
Stn. 9	-0.12	12.86	0.00	2.35
Stn. 10	2.66	8.48	0.00	1.79
平均	1.50	6.78	0.02	1.69

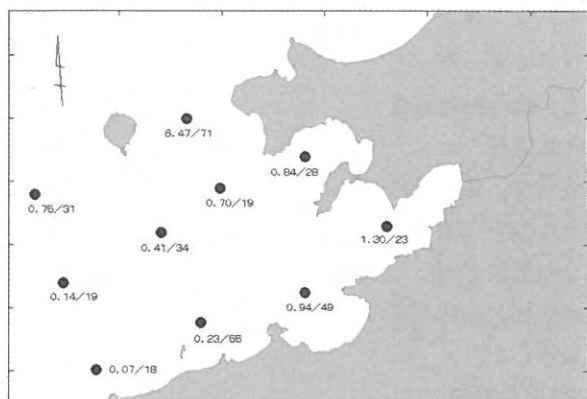


図7 マクロベントスの分布 (6月, 湿重量/個体数)

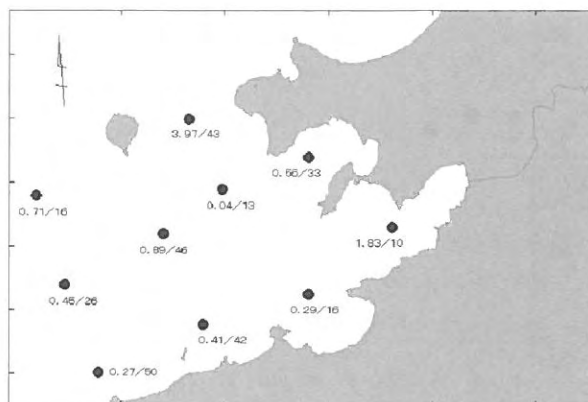


図8 マクロベントスの分布 (9月, 湿重量/個体数)

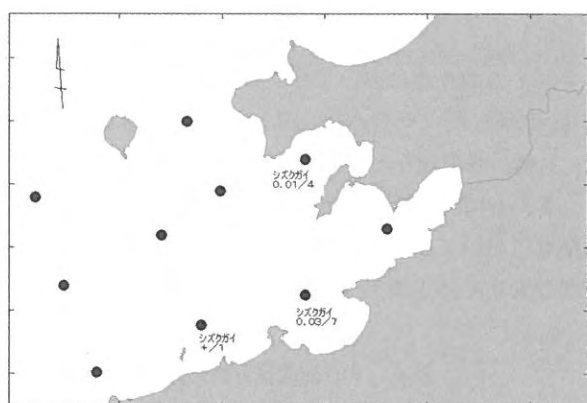


図9 汚染指標種の出現状況 (6月, 湿重量/個体数)
(湿重量0.001~0.004 gは+で示す)



図10 汚染指標種の出現状況 (9月, 湿重量/個体数)

表6 出現種類数と多様度

調査年月日	調査定点	種 類 数						多 様 度
		多 毛 類	甲 殻 類	棘 皮 類	軟 体 類	そ の 他	合 計	
2004年 6月17日	Stn. 1	5	2	1		2	10	2.01
	Stn. 2	10	1	1		3	15	3.79
	Stn. 3	10	3		1	2	16	3.72
	Stn. 4	8	3	1	1	1	14	3.55
	Stn. 5	19	5	1	2		27	4.36
	Stn. 6	11	5	1	3	1	21	3.82
	Stn. 7	14	5		2	1	22	4.21
	Stn. 8	9			1	1	11	3.28
	Stn. 9	7	1			1	9	2.75
	Stn. 10	15	7			2	24	4.48
2004年 9月13日	Stn. 1	7		1		4	12	2.52
	Stn. 2	8	1	1			10	3.24
	Stn. 3	14	1	1		1	17	3.30
	Stn. 4	6		1	1		8	2.85
	Stn. 5	9	1	1			11	3.33
	Stn. 6	10	3		1		14	2.84
	Stn. 7	17	7	2		2	28	4.36
	Stn. 8	20	2		1	2	25	4.19
	Stn. 9	11	6			1	18	4.01
	Stn. 10	7	3			2	12	3.50

(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
2004年 6月17日	Stn. 1	グミ (38)	チロリハボウキ (19)	ひも型動物 (4)	シリスコ (2)	ワレカラ科 (2)
	Stn. 2	マクスピオ (3)	トウヨウシロガネゴカイ (2)	イトゴカイ科 (2)	ゴカイ科 (1)	シリスコ (1)
	Stn. 3	ヒメエラゴカイ科 (5)	シズクガイ (4)	ひも型動物 (3)	イトゴカイ科 (2)	ナガオタケフシゴカイ (2)
	Stn. 4	イトゴカイ科 (5)	ホトトギス (3)	エーレルシスピオ (2)	イトゴカイ科 (2)	ひも型動物 (2)
	Stn. 5	シズクガイ (7)	ナガオタケフシゴカイ (6)	モロテゴカイ (4)	サシバゴカイ科 (3)	ニカイチロリ科 (3)
	Stn. 6	ケヤリ科 (13)	ヒメエラゴカイ科 (7)	イシクヨコエビ科 (6)	クシカギゴカイ (4)	ミズヒキゴカイ (3)
	Stn. 7	マクスピオ (5)	マルソコヨコエビ科 (3)	クチバシソコエビ科 (3)	サクラガイ (3)	ギボシイソメ科 (2)
	Stn. 8	クシカギゴカイ (4)	ニカイチロリ科 (2)	セグロイソメ科 (2)	ホコサキゴカイ科 (2)	チマキゴカイ科 (2)
	Stn. 9	クシカギゴカイ科 (7)	イトゴカイ科 (3)	イトゴカイ科 (2)	ひも型動物 (2)	ナガタンザクゴカイ科 (1)
	Stn. 10	ギボシイソメ科 (3)	Lacydoniidae 科 (2)	ヒメエラゴカイ科 (2)	トノサマゴカイ (2)	スガメソコエビ科 (2)
2004年 9月13日	Stn. 1	グミ (23)	ウミケムシ科 (3)	シリスコ (3)	チロリハボウキ (3)	ひも型動物 (3)
	Stn. 2	シリスコ (2)	ホコサキゴカイ科 (2)	マメウニ (2)	ヒメエラゴカイ科 (1)	ケンサキスピオ (1)
	Stn. 3	ヒメエラゴカイ科 (13)	イトゴカイ科 (3)	ひも型動物 (3)	チロリ (1)	ヤリブスマ (1)
	Stn. 4	ホトトギスガイ (3)	サシバゴカイ科 (1)	シライトオトヒメ (1)	モロテゴカイ (1)	イトゴカイ科 (1)
	Stn. 5	ニカイチロリ科 (3)	ギボシイソメ科 (2)	イトゴカイ科 (2)	スナクモヒトデ科 (2)	チロリ科 (1)
	Stn. 6	フサゴカイ科 (18)	ホコサキゴカイ科 (8)	ミズヒキゴカイ科 (2)	ウリザネタケフシゴカイ (2)	スナウミナナフシ科 (2)
	Stn. 7	ギボシイソメ科 (8)	ミズヒキゴカイ科 (7)	チロリ科 (2)	ヒメエラゴカイ科 (2)	ヒトツメスガメ (2)
	Stn. 8	クシカギゴカイ (9)	ニカイチロリ科 (5)	ヒメエラゴカイ科 (5)	イイジママカシゴカイ科 (3)	ホコサキゴカイ科 (3)
	Stn. 9	ツノメエビ (4)	ニカイチロリ科 (2)	Lacydoniidae 科 (2)	ギボシイソメ科 (2)	ホコサキゴカイ科 (2)
	Stn. 10	ギボシイソメ科 (2)	トノサマゴカイ (2)	ツノメエビ (2)	スナモグリ (2)	トウヨウシロガネゴカイ (1)

おさかな加工技術高度化事業

篠原 直哉・瀧口 克己

平成15年度の試験結果より、一時的に集中して漁獲される加工原料は -30°C 以下で冷凍保存すれば加工用として約6ヶ月は使用できることが判明した。そこで今年度は、加工製品の試作及びその保存方法についての検討を行うため、加工品の試作を行うとともに、製品を一時貯蔵する場合の方法、殺菌方法及び品質保持期間について検討を行った。これらの知見をもとに漁業者に技術移転し、実際の事業遂行上の問題点についても検討した。

方 法

1 加工品の品質試験

(1) 試供魚及び加工方法

福岡市漁協で漁獲されたマダイ（平均体長22cm、平均体重186g）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。魚体を3枚卸し処理し、塩干品、調味干品にするため、3%食塩水と辛子明太子調味液（以下、調味液）に2時間浸漬したのち、2時間冷風乾燥させ、試供加工品とした。

(2) 冷凍貯蔵温度

試供加工品を12分間グリルで両面を焼いたのち真空パック包装を行い、 -15°C 、 -30°C 及び -80°C で凍結させ、15日間貯蔵後、流水解凍を行い、ドリップ量を測定した。なお、ドリップ量は加熱処理後、十分に冷まし、キムワイプで水分を拭き取り、凍結前の重量とし、解凍後の重量の減少からドリップ量とした。

(3) 殺菌方法

製品について、 90°C 熱湯処理、 90°C 蒸気ボイル処理により、10分間殺菌を行い、一般生菌数の測定、ドリップ量の測定を行った。ドリップの測定方法は(2)の方法と同様である。

(4) 成分分析

栄養成分（DHA等）、金属類、遊離アミノ酸組成について委託して分析した。

2 漁業者への技術移転

福岡市漁協唐泊支所女性部を対象に小型マダイの加工品の試作及び試験販売を行い、事業化を進める場合の問題点等の抽出を行った。

結果及び考察

1 冷凍貯蔵試験

3%食塩水と調味液に浸漬し、冷風乾燥した物を用いて15日間貯蔵し、流水解凍した後のドリップ量を測定した。この結果、図1に示すとおり、3%塩水浸漬の場合が調味液浸漬より、1/2程度ドリップ量が少なかったが、 -15°C 、 -30°C 、 -80°C の各温度間の違いは見られなかった。

2 殺菌方法

殺菌方法別のドリップ量を図2に示した。対照区である殺菌未処理の場合よりもドリップ量が多かったものの、

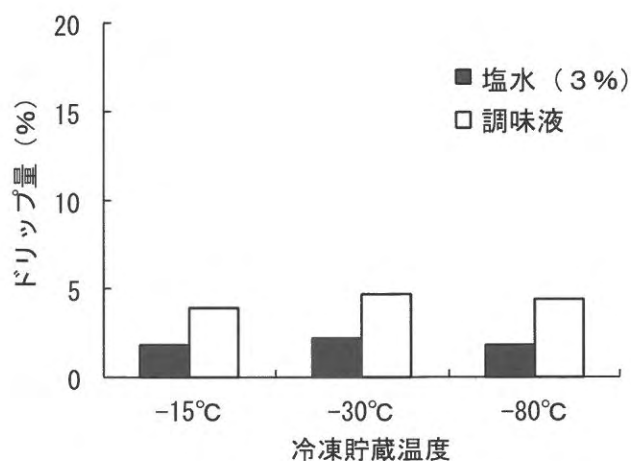


図1 ドリップ量に及ぼす冷凍貯蔵温度の影響

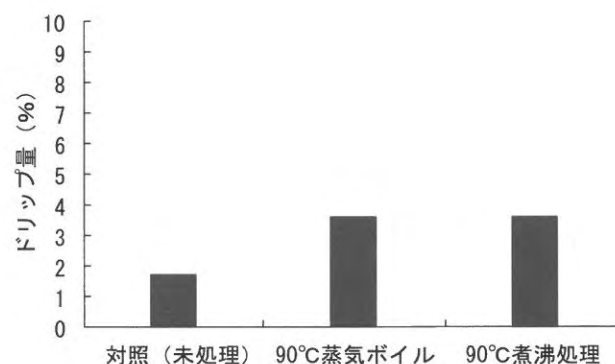


図2 ドリップ量に及ぼす殺菌方法の影響

表1 原料及び加工品の金属類、脂肪酸類成分の比較

金 属 類	鮮魚	冷凍魚	加工品 (生)	加工品 (調理済)
ナトリウム	76	80	590	1,100
リン	246	252	380	330
鉄	0.24	0.21	0.90	0.70
カルシウム	33.2	39.5	92.0	180.0
カリウム	495	507	650	460
マグネシウム	31.8	31.1	55.0	43.0
銅	57	21	80	60
亜鉛	363	390	700	600
脂 肪 酸 類	鮮魚	冷凍魚	加工品 (生)	加工品 (調理済)
パルミチン酸	0.09	0.09	0.25	0.66
パルミトレイン酸	0.01	—	0.04	0.16
ステアリン酸	0.04	0.04	0.13	0.32
オレイン酸	0.04	0.04	0.19	0.62
エイコペンタエン酸	0.04	0.04	0.06	0.21
ドコサヘキサエン酸	0.15	0.17	0.27	0.43

表2 原料及び加工品の脂肪酸組成及び P/S 比

	鮮魚	冷凍魚	加工品生	加工済
飽和脂肪酸 (%)	27.4	27.2	35.9	37.8
モノエン酸 (%)	12	12.2	22.7	30.9
ポリエン酸 (%)	55	58.1	41.5	31.3
未同定 (%)	5.6	2.1	0	0
P/S 比	2.0	2.1	1.2	0.8

両者とも顕著な差は見られなかった。また、これらの殺菌方法の違いによる一般生菌数の推移を22日後まで追跡調査したが、未処理の場合を含め、いずれの区も3,000 (個/g) 以下であったため、90℃煮沸処理、90℃蒸気ボイル処理のいずれも殺菌方法による顕著な差は見られなかったものの、殺菌は十分になされていると判断される。

3 成分分析比較

表1に原料及び加工品の金属類、脂肪酸類成分の比較を示す。鮮魚と冷凍魚では銅が57mg/100gから21mg/100gに減少しているほかは、金属、脂肪酸とも変化はみられない。加工することにより調味液等の影響からナトリウム、カルシウムなどのミネラル、パルミチン酸、

パルミトレイン酸、オレイン酸などの脂肪酸類が増加している。次に、表2に原料及び加工品の脂肪酸組成及びP/S比を示す。ポリエン酸（不飽和脂肪酸）の量を比較するP/S比（不飽和脂肪酸／飽和脂肪酸）でみると鮮魚や冷凍魚の「2」レベルから最終的な製品になると「0.8」まで低下している。これは日本食品標準成分表でのまあじ開き干し（焼き）と同じであり、一般的な数値と言える。また、代表的なポリエン酸で100gの可食部中に含まれる量で比較すると、エイコペンタエン酸で0.21mg、ドコサヘキサエン酸で0.43mgといずれも高く、効率的にこれらの有用成分を摂取できると考えられる。

2 漁業者への技術移転

1) 加工品の試作及び漁協婦人部への技術移転

小型マダイの加工品について研究所、福岡市漁協唐泊支所女性部（以下、女性部）、水産加工業者などに依頼し、いくつかの試作を試みた。その結果、15種類の試作品が提案された。そこで、女性部との協議より、「調味干し（「たいのめんたい干し）」、「たいめし」について試験的な生産を行った。この結果、「調味干し」については漁協が事業主体となり、女性部の活動として、毎週一回、開催している直販朝市において試験販売を行うに至った。結果としては、鮮魚と同様に販売されたため、加工品の売上数は少なかったが、再購入者や加工方法の問い合わせなどもあり、今後の展開方法によってはさらなる売上が見込めるものと思われた。また、他の漁協がこの試験販売の事例を聞きつけ、「自分らも是非やりたい。」という申し出があり、一時的なイベント時に試験的な販売を行った。このときは、祭りの開催時でもあったことや低い価格設定などを理由に、売上は好調であった。

文 献

- 1) 篠原満寿美：おさかな加工高度化技術開発事業、福岡県水産海洋技術センター事業報告、(2004)。
- 2) 科学技術庁資源調査会編：ビジュアルワイド食品成分表、東京書籍、(1995)。

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。15年度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漁場内について、その後の海底環境の変化等に視点を置いた調査¹⁾を行った。本年度は引き続いて共同漁業権漁場の外、海砂採取場所²⁾で調査を行い、漁業への影響について基礎的なデータ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

共同漁業権漁場外で現在でも採取が続いている小呂島南西沖（烏帽子沖）、西浦沖（長間沖）、栗ノ上の3カ所と既に平成11年に採取を終了した芦屋沖の合計4箇所を対象とした。なお、採取場所名は港湾課の土砂採取計画書で使用する名称を用いた。

2. 海底地形

調査には福岡県水産海洋技術センター所属の漁業調査取締船「げんかい」（119トン）を使用して、小呂島南西沖と西浦沖の2カ所で行った。対象海域を0.2マイル（360m）メッシュに区切って、その線上を毎時6～12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。海底地形が複雑な場合は速度を落として調査精度を上げ、平坦な場合は速度上げた。調査は平成16年6月24日、7月27日、12月15日、17年3月16日の合計4回、延べ4日間行った。

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内の地点とそこから0.2～0.5マイル（400～900m）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。調査は平成16年6月24日、7月27日、11月18、19日、17年3月16日の合計4回、延べ5日間行った。

4. 水中テレビカメラ（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で海底を観察した。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。調査は平成16年7月27日、11月18、19日、17年3月16日の合計3回、延べ4日間行った。

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、操業日誌を取りまとめ、海砂採取が漁場利用に影響がないか検討した。

結 果

1. 海底地形

海砂採取地は図1、2の実線で示した。

採取地は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最大0.6マイル（1km）程度のズレで概ね一致していた。図は0.2マイル（360m）メッシュで表示した。

採取地の海底は採取の影響で高低差が大きく、浅部と深部が約50～100m間隔で交互に続いており、周辺海底を基準（0m）とした深さで比べると浅部は深部の5～8割であった。このことは場所を移動しながらの採取船の採取方法に起因すると考えられる。このため海底地形は深部の周辺海底からの深さを表示した。

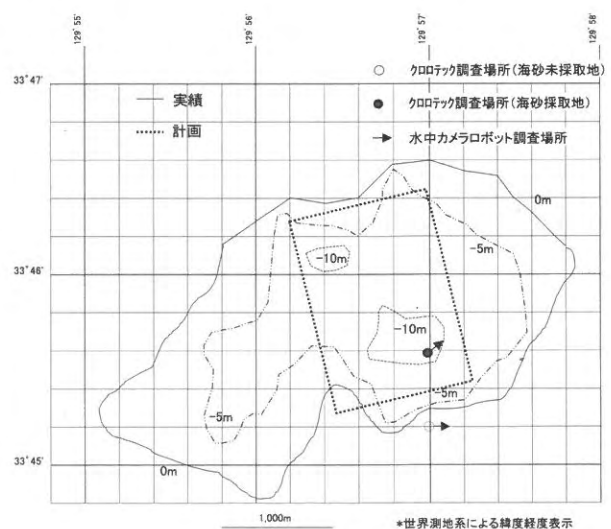


図1 海砂採取計画域と実績（小呂島南西沖）

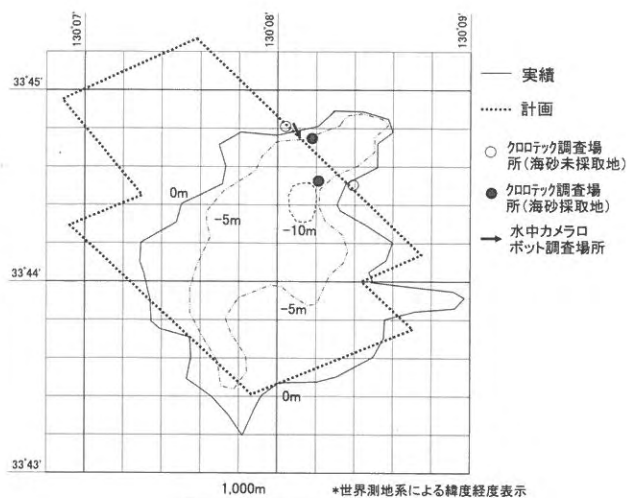


図2 海砂採取計画域と実績（西浦沖）

小呂島南西沖の採取地は東西に長く面積8.9km²で、周辺の海底よりも最大12m窪んでいた。周辺より5m以上深い部分が全体の53%を占めた。西浦沖の採取地はやや南北に長い形状で面積が4.8km²、最大11m窪んでいた。周辺より5m以上深い部分が全体の42%を占めた。なお、栗ノ上と芦屋沖は2カ所は12月以降に悪天候が続いたため調査できなかった。

2. 水質調査

小呂島南西沖では図3、4に示すように、秋（11/18）と春（3/16）に採取地（図中点線の値）と未採取地（図中実線の値）で調査し比較した。水温は最大0.1℃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。塩分は最大0.03psuの差があるが、測定精度±1‰であるため、両地点で差はない。しかし、濁度は測定精度は±2‰であるので、明確に差がでている。秋には5～20mと30m以深で、春には30m以深で未採取地が高い。調査時にはともに付近に採取船が2隻停泊して採取作業中であったが、海面には濁りは見えなかった。しかし、昨年度の調査によると現在海砂工事が行われていない海砂採取場所では、採取地、未採取地ともに濁度が海底付近で増加する。このことから、今回の2回の調査において、濁度は海砂採取工事により一時的に上昇したものと考えられる。このため、周囲より深い採取地の海底への浮泥の堆積は確認できなかった。クロロフィルは実測値であり、他の採取地と同様に採取、未採取地点の差は測定誤差の範囲であり、誤差と考えられる。

西浦沖では図5、6に示すように夏（6/24、7/27）に2回にわたり、採取地、未採取地を調査し比較した。温度、塩分ともに測定精度の範囲内の差であり、実際上差

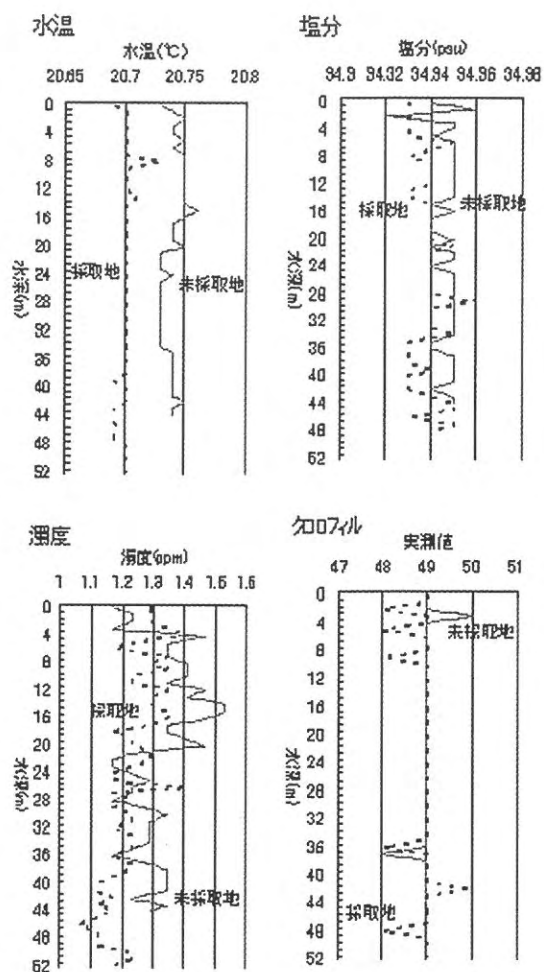


図3 水質調査（小呂島南西沖H16 11/18）

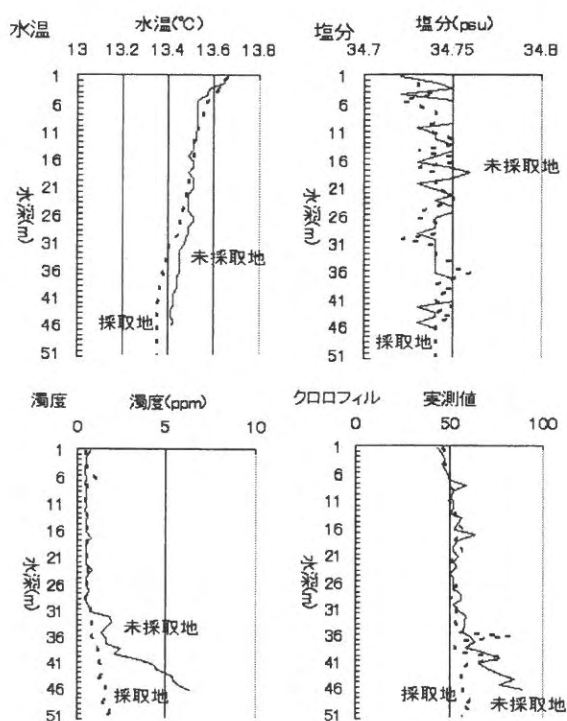


図4 水質調査（小呂島南西沖H17 3/16）

は見られなかった。6月24日には採取地では未採取地よりも海底付近で濁度が高く、採取地海底への浮泥の堆積がうかがわれた。7月27日の調査では海砂採取船が停泊・作業中で海面に濁りが見え、5～15mの中層付近で濁度が高かった。

栗ノ上では図7に示すように秋(11/18)に、採取地、未採取地を調査し比較した。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。濁度は小呂島南西沖(H16 11/18)と同様に採取地、未採取地ともに表層から底層まで高めで、しかも水深による値の変動が大きかった。調査時には採取船は見えなかったが、おそらく海砂採取による濁りの発生で、一時的に濁度が上昇したものと思われた。

芦屋沖では図8に示すように秋(11/19)に、採取地、未採取地を調査し比較した。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。水深1mの濁度の値は測定誤差である。採取地では未採取地よりも海底付近で濁度が高く、採取地海底への浮泥の堆積がうかがわれた。

水温、塩分、クロロフィルは4採取地で共通して採取地、未採取地で差がなかった。濁度は採取工事中あるいは採取直後に行った4回の調査の場合には中底層付近で

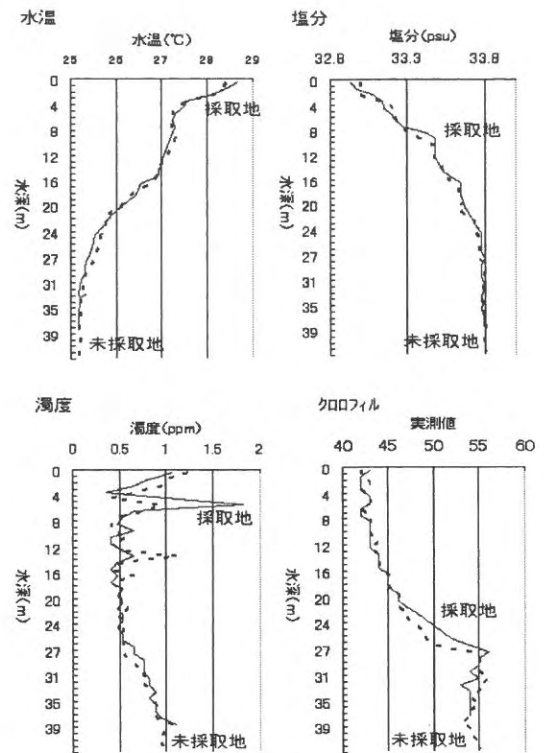


図6 水質調査(西浦沖H16 7/27)

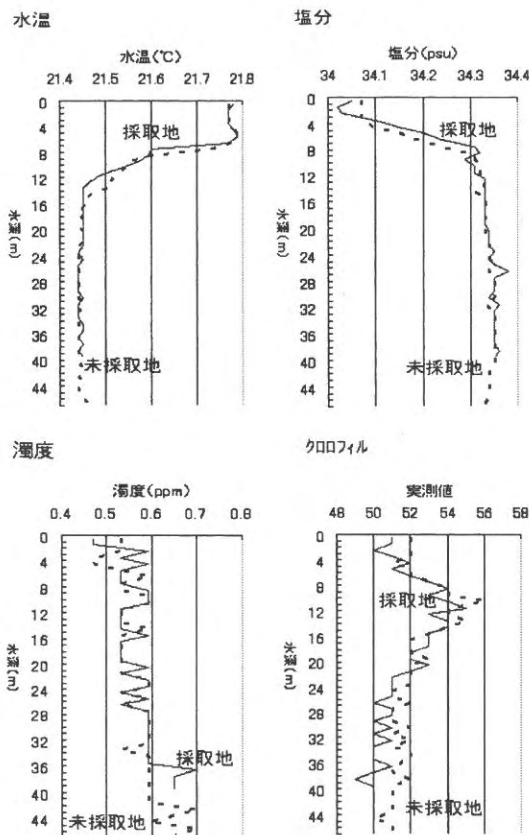


図5 水質調査(西浦沖H16 6/24)

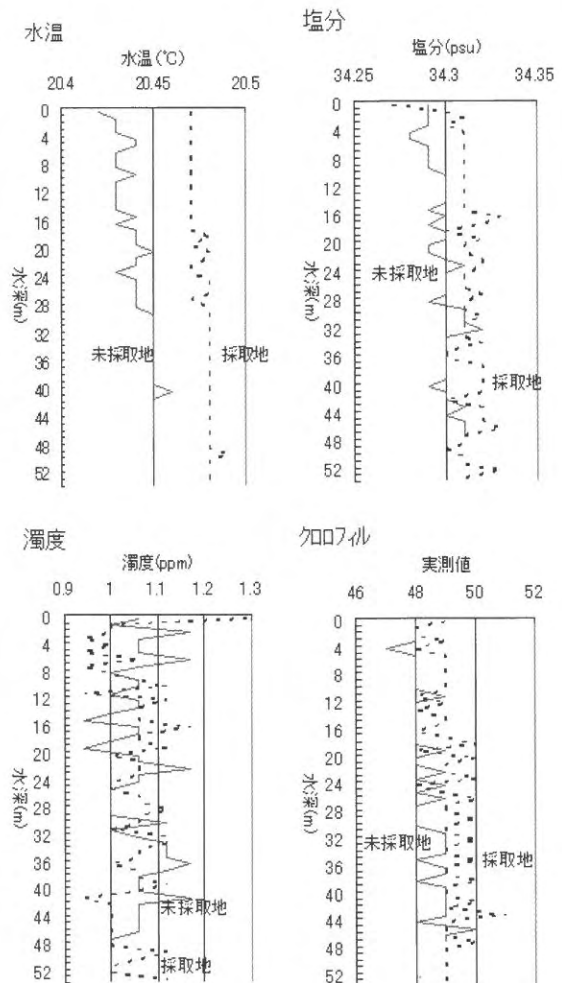


図7 水質調査(栗ノ上H16 11/18)

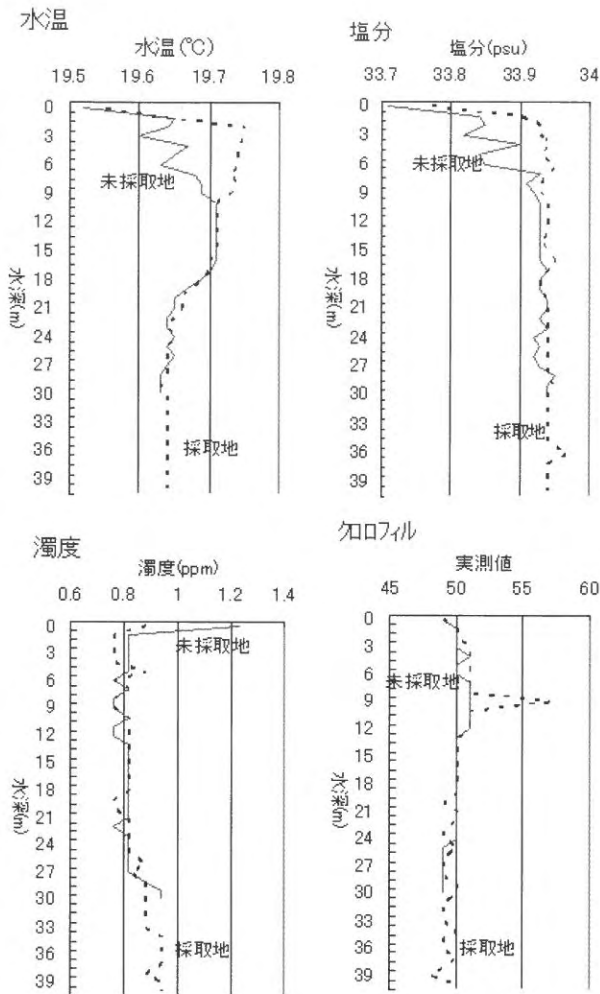


図8 水質調査（芦屋沖H16 11/19）

一時的に値が上昇し、採取地、未採取地で比較ができなかった。しかし、それ以外の2回の調査（西浦沖6/24、芦屋沖）では海底から5m付近の濁度が未採取地よりも採取地で高くなり、採取地への浮泥の堆積が推測された。

3. 水中テレビカメラ（ROV）調査

小呂島南西沖では秋（11/18）と春（3/16）にROV調査を行った。秋の調査では採取地で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となり、浮泥が堆積し底質が悪化していた。付近には小石や貝殻が多かった。生物としては小型のネンブツダイが5尾とミノカサゴが1尾みられた。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。春の調査では採取地で大量のゴミが分布していた。ゴミは直径20～30cmのコロニーを形成しており、貝殻を体に付着させていた。また、プランクトンの死骸などの浮遊物を餌として大量に集めていた。未採取地ではゴミは少なくところどころに分布しており、貝殻や泥の舞い上がりも少なく、底質が比較的良好であった。

西浦沖では夏（7/27）にROV調査を行った。採取地では泥、貝殻が多いのに比べ、未採取地には少なかった。

栗ノ上では秋（11/18）に調査を行った。採取地と未採取地で濁りや貝殻、小石の分には差が見られなかった。採取地にはカワハギ3尾と小型のヒメジ1尾が遊泳していた。

芦屋沖では秋（11/19）に調査した。採取地は未採取地に比べ、泥の舞い上がりによる濁りが強かったが、貝殻や小石の分布で差は見られなかった。

4. 漁場利用状況調査

昨年度の聞き取り調査によると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は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していない。そこで、共同漁業権漁場の外の沖合域を利用する1、2そうごち網の操業日誌を整理し、海砂採取場所の利用状況を整理してみたところ、今回調査した4カ所すべての採取場所が未利用となっていた。これは漁業者からの聞き取りの結果とも一致する。漁業者は海砂採取域では漁具が絡まったり漁獲が少ないため、利用していないことが確認できた。

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、60年代以降は沖合に移動させた。今回調査を行った4箇所は共同漁業権漁場外に位置し、海砂採取を昭和61年から始め平成11年に終了した芦屋沖を除けば、3箇所では現在も採取が続いている。

昨年度に調査した共同漁業権漁場内の5箇所の海砂採取場所は、面積が0.25～1 km^2 で周囲の海底からの深さが最大1～5mあった。これら5箇所はいずれも昭和60年代以前に採取を中止し、その後放置され昨年時点で18～26年経過していたが、それでも海砂の移動による漁場の回復は十分でなく、最大5mの窪みが依然として残っていた。一方、今年度に調査した共同漁業権漁場外の2カ所は、8.9 km^2 、4.8 km^2 で5倍以上広く、しかも深さも11、12mと2倍以上深かった。こうしたことから、共同漁業権漁場外の採取場所では海砂採取を続ける限り漂砂等に

よる自然の埋め戻しは期待できず、仮に採取を中止したとしても、漁場の回復に20年を上回る時間が必要と考えられる。

水質については昨年度の共同漁業権漁場内の調査と同様に水温、塩分については採取地と未採取地で差が認められなかった。しかし、濁度は昨年度調査と同様に海底付近で差が見られ、採取地で高かった。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。なお、今年度の調査は現在でも海砂採取が続いている場所での調査であったため、4カ所、6回の水質調査中4回は採取作業による一時的な濁度上昇の影響を直接受けて、採取地と未採取地での濁度の比較が十分できなかった。

ROV 調査でも底質の差は確認できた。4箇所中3箇所では ROV の移動に伴う海底の泥の舞上がりが見られ、採取地よりも採取地でひどかった。また、4箇所中2箇所では貝殻が未採取地よりも採取地で多かった。また、1箇所ではゴミが大量に発生しており、未採取地よりも採取地で多かった。4箇所中3箇所は未採取地より採取

地の方が底質環境が劣っていた。底質と海底地形の関係は明瞭ではないが、周囲の海底より大きく窪んでいる採取海域で底質は悪い傾向にあることが確認できた。

操業への影響は1、2そうごち網などの網漁業で大きい。特に周囲の海底から1～2m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外の40m以深海域では、採取域の半分が通常5m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4箇所の海砂採取域のうちすべての周辺域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。

文 献

- 1) 福岡県水産海洋技術センター：事業報告書、砂採取影響調査(2005)

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・佐藤 博之・秋本 恒基・後川 龍男

国内の真珠産業は平成6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、平成8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平成11年には平成4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、他県産貝および人工種苗貝をDNA解析し、本県アコヤガイ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。

方 法

DNA多型検出法には、平成15年度にアコヤガイへの有効性を確認したAFLP法（Amplified Fragment Length Polymorphism）³⁾を用いた。

供試アコヤガイおよびAFLP解析方法は次のとおりとした。

1. 供試貝

天然貝として、図1に示した福岡県の相島と福吉、本州日本海側のA県および本州太平洋側のB県で採集された個体を使用した。これら採集地はアコヤガイ養殖がない海域で、他地域のアコヤガイとの交雑はないものと考えられている。

また人工貝には実際に真珠養殖用の母貝に使われているもの（継代数11代、4県の貝を交配）を使用した。

これら供試貝は平成15～16年に採集したもので、解析に用いた個体数は各集団10個体とした。採集後はDNA抽出処理まで-20℃で冷凍保存した。

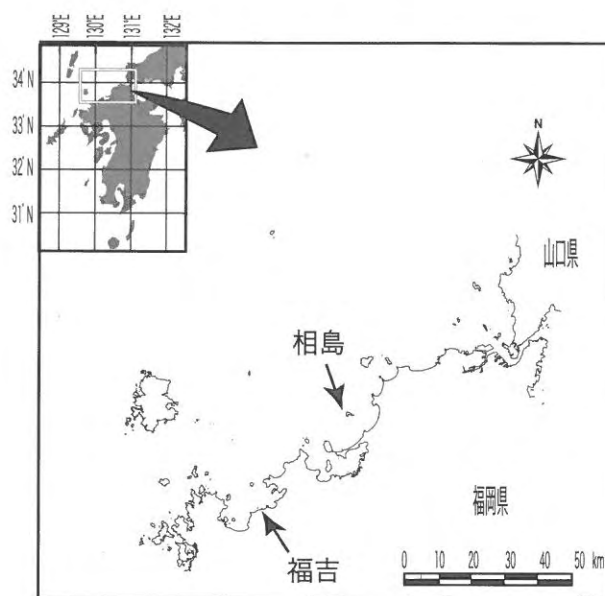


図1 福岡県内のアコヤガイ採集場所

2. DNA 抽出

DNAは各個体の閉殻筋から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。

3. 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DNA 0.05 μg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。

各サンプルの遺伝的類似度を示す指標として2個体間で検出された総断片数に占める共有断片数の割合 (Band Sharing Indices: BSI) を次式によって算出し、集団内と集団間の平均を求めて集団の遺伝的な類似度を求めた。なお人工具については、天然貝との集団間 BSI の数値に意味を持たないため、集団内 BSI についてのみ求めた。

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

Nab : 個体 a および b に共有する断片数

Na : 個体 a に認められた断片数

Nb : 個体 b に認められた断片数

結果および考察

昨年度の試験結果から、解析に使用する増幅断片は 75~300bp とした。これは、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るためである。また、解析に用いた増幅断片は、原則として蛍光ピークが200以上を示したものをを使用した。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たものは解析に用いることとした。

その結果、増幅断片サイズ 75~300bp で、上記の条件を満たした断片は、相島のサンプルが60本~70本 (総断片数113本)、福吉が59本~65本 (総断片数109本)、A 県が52本~64本 (総断片数110本)、B 県が59本~73本 (総断片数110本)、人工具では54本~65本 (総断片数90

本) 認められた。

各集団の遺伝的多様性の指標となる単型を示した断片数、すなわち各集団ごとのすべてのサンプルで認められた断片数は、相島が12.4%にあたる14本、福吉が16.5%にあたる18本、A 県が13.6%にあたる15本、B 県が12.7%にあたる14本、人工具では23.3%にあたる21本であった。

全てのサンプルの総断片数は169本で、共通の断片は塩基数79, 80, 92, 110, 123, 124, 137bp および 143bp の8本であった。

各個体間の BSI から求めた集団内、集団間の BSI 平均値、標準偏差および各集団間の t 検定の結果を表1に示した。

集団内の BSI は類似度が高い順に、人工具0.783、福吉 0.704、B 県0.675、A 県0.671、相島0.667となり、天然貝は人工具に比べていずれも低く、遺伝的多様性が高い結果となった ($p < 0.01$)。天然貝の中では、福吉が最も類似度が高く、相島が最も低かった。

一方、天然貝の集団間 BSI では、類似度が高い順に福岡県の相島と福吉間で0.613、福岡県 (相島、福吉) と A 県間で0.581~0.595、同 B 県間で0.581~0.604、A 県と B 県間では0.575となり、地理的距離に応じて類似度は低下した。また各集団間の BSI は、t 検定の結果いずれも有意差が認められ、各々異なった集団であると推察された ($p < 0.01$)。

以上のことから、福岡県産の天然貝は人工具と比較して遺伝的類似度が低く、他県の天然貝と同程度の遺伝的多様性を持った貝であることが明らかとなった。遺伝的多様性が高いことは、様々な特質を持った貝が存在することであり、真珠母貝となりうる良質な巻き特性や光沢、色等を持った貝が存在する可能性があるものと思われた。

一方、天然貝の集団間 BSI では、福岡県内の相島、福吉間で最も類似度が高く、異なる県間で低くなった。これは集団間の地理的な隔離距離を反映しているものと推察された。また、地理的距離で40km程度しか離れてい

表1 アコヤガイの集団内および集団間 BSI の平均値

	相島 (福岡)	福吉 (福岡)	A 県 (日本海)	B 県 (太平洋)	人 工
相 島 (福岡)	0.667±0.066	0.613±0.056	0.581±0.046	0.581±0.046	
福 吉 (福岡)		0.704±0.052	0.595±0.038	0.604±0.040	
A 県 (日本海)			0.671±0.059	0.575±0.043	
B 県 (太平洋)				0.675±0.042	
人 工					0.783±0.077

※ 集団間の検定 (全て $p < 0.01$)

ない福岡県内の相島、福吉間においても BSI に有意差が認められた。その理由として、両者の生息域はほぼ漁港内に限られており、海域特性も相島は外海性、福吉は内湾性と異なっていることから、両者は交雑がない状態にあり、遺伝的類似度が低くなったものと推察された。

福岡県内には今回解析した相島、福吉以外の地区にもアコヤガイの生息が確認されている。これらの生息域は水温や水質等の生息環境が異なっており、また生息域がほぼ漁港内に限られていることを考えると、各々には交雑がなく、それぞれ独自の生態系を持ち、また様々な特質を持った真珠母貝が生息している可能性がある。今後、福岡県内他地区のアコヤガイや他県産のものについても解析を進めていくことにより、県内の交雑程度や遺伝的

な特性についてさらに明らかになっていくものと思われる。

文 献

- 1) 奥谷喬司：日本近海産貝類図鑑．東海大学，880-883 (2000)．
- 2) 和田克彦：7．アコヤガイ．日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料（I）．水産庁，49-55 (1994)．
- 3) 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)．
- 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ール．1-5 (1998)．

豊前海一粒かきブランド強化事業

篠原 直哉・瀧口 克己

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、豊前地区の冬場の主幹漁業に成長した。現在では「豊前海一粒かき」と命名し、生産量の安定・増大、ブランド化の推進、漁業者の組織化が進んでいる。このように生産量が増大し、安定してきた昨今では、需要が低迷する年明け以後の産地市場価格が低迷し、これまでの「殻付き出荷」に加えて、需要拡大を目的とした新企画商品の開発が必要となっている。そこで、養殖カキの新たな加工技術開発を行った。

方 法

1 製品の試作

養殖カキを原料として手軽に長期間食べることが出来るよう、くん製に加工する方法を検討し、これに必要な機器等についても検討した。

結果及び考察

1 くん製の試作及び検討

一般的な介類（貝、タコ・イカなど）をくん製にする場合、殻や甲などを除去し、生鮮の状態でくん製味付け用のピクル液（以下、調味液）に一定期間浸漬した後、水晒し・ボイル・乾燥・くん煙の順に加工する。そこで当初はこれに従い、加工を行ったが、表1に示すとおり、2人で殻付き重量1kgを処理するのに時間を要すること

（3～4分/kg）、剥き身作業時に軟体部を傷つけることが多く、約35%のみが完全な状態であったことなどから、今後、加工事業として展開していく上での問題点になると思われた。

そこで、殻付きの状態で最初に110℃スチームで10分間ボイルしたのち、調味液で味付けし、水晒し・乾燥・くん煙の順に加工方法を改良した。その結果、表1に示すとおり、2人で殻付き重量1kgを処理するのに要する時間が1～2分に短縮されたこと、剥き身作業で完全な状態の剥き身を約95%製造することが出来たことから、殻付きかきからの製品歩留りは約3%から約11%に改善することが出来た。

2 必要な機器、施設

くん製を作るのに必要な施設及び機器としては蒸し器、冷風乾燥機、くん煙機が必要となる。また、蒸し器やくん煙機はガス式とボイラー式の選択となるが、これは一回あたりの処理量に依存し、今後の豊前地区でのくん製生産量を試算したのち決定すべきと思われる。ちなみに、加工棟のボイラー式施設では、一日あたり約600kgの殻付きカキを処理することが可能であった。

文 献

- 1) おいしい燻製づくり：成美堂出版編、(1995)。

表1 かきくん製製造にかかる処理時間の比較

区	殻付き重量 (g)	剥き処理時間	1kg当たり 剥き時間	剥き身重量 (g)	製品重量		平均重量 g/個	粗歩留
					(個)	(g)		
ボイル	4,000	5分55秒	1分29秒	793	102	442	4	11.1%
生剥	4,000	13分20秒	3分20秒	992	74	292	4	7.3%

区	良		不可		良品比率	製品歩留
	(個)	(g)	(個)	(g)		
ボイル	99	434	3	8	98.2%	10.9%
生剥	26	105	48	187	35.8%	2.6%

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

篠原 直哉・瀧口 克己

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

方 法

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

結果及び考察

1 利用者数および利用件数

表1に示すとおり年間353人（34件）の利用者があり、平成10年以降最高であった。そのうち約8割が漁業者であり、加工業者は9人（4件）と少なかった。

なお、福岡県西方沖地震の影響で3月20日以降は次年

度の利用となった。

2 月別利用者数

表2に示すとおり2月を除く月で利用者があった。利用者の多かったのは4月の108人、次に10月の53人で春期と夏期に利用のピークがみられた。

3 利用目的

表3に示すとおり利用目的として最も多かったのはくんせい加工でありカキおよびイカの薫製が試作された。練製品は加工業者が試験するほか夏期に小・中学生を対象とした体験実習を、また、その他の11件のうち9件はアカモクの加工品、2件はドジョウの加熱製品試作であった。11、12年度に多かったフリーズドライ製品の試作は14年度以降はなくなった。

表1 利用者数および利用件数の推移

年度	漁業者		加工業者		一般、その他		合 計	
	人数	件数	人数	件数	人数	件数	人数	件数
H10	65	5	98	19	0	0	163	24
H11	10	1	114	53	69	3	193	57
H12	44	18	124	75	50	1	218	94
H13	36	14	21	12	63	3	120	29
H14	64	12	28	12	71	3	163	27
H15	135	20	12	7	96	6	243	33
H16	281	34	9	4	63	5	353	43

表3 主な利用目的 (単位：件)

年度	くんせい	乾燥	練製品	フリーズドライ	その他	合計
H10	18	0	4	0	2	24
H11	4	4	3	44	2	57
H12	17	2	3	71	1	94
H13	11	6	6	6	0	29
H14	9	3	8	0	7	27
H15	13	6	6	0	8	33
H16	17	8	7	0	11	43

表2 平成16年度水産加工実験棟月別利用者数

利 用 者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合 計
漁業者	108	29	6	12	0	2	53	15	9	20	0	27	281
加工業者	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9
その他	0	0	0	0	48	4	0	0	0	0	0	11	63
小 計	108	31	8	17	48	6	53	15	9	20	0	38	353
件 数	8	4	4	7	3	3	4	2	3	2	0	3	43

有明海研究所

有明海漁場再生対策事業

(1) 沖合モニタリング調査

熊谷 香

閉鎖性海域である有明海では赤潮による漁業被害が度々発生している。この赤潮被害を防止する対策の一環として有明海の漁場環境を5機関共同で周年モニタリングし、その漁場環境を把握することを目的とした。ここでは福岡県担当分の結果を報告する。

方 法

調査は、毎週1回原則として大潮・小潮の満潮時に、有明4県および西海区水産研究所による持ち回りで実施した。観測点は図1に示す諫早湾から大牟田にかけての5地点で、観測層は表層と5m層及び底層の3層、C点については10m層を追加した4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($\text{PO}_4\text{-P}$)、クロロフィルa(Chl-a)の9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、DOおよびCODは新編水質汚濁調査指針²⁾の方法、クロロフィルaは漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達³⁾の方法に従った。

結 果

各点層別値の変動を図2から図6に示した。

1) 水温

各調査点における水温と塩分の推移を図2に示した。水温の最高値(全点全層中、以下同様)は9月にA点の表層で28.5℃、最低値は1月にA点の5m層及び底層で9.3℃であった。5月にはC点で表層と底層の温度差が4.0℃となり、成層構造がみられた。一般的に、成層構造は高水温期の間継続するが、平成16年度は夏期に台風の通過が多く、5月以降にはみられなかった。

2) 塩分

塩分の最高値は4月の32.65(D点表層及び5m層)、最低値は9月の26.89(A点表層)であった。梅雨時期の降雨による塩分低下が6月に、降水量の多かった9月にも全点で塩分低下がみられた。平均ではA点が最も低く(表層平均29.70)、D点が最も高かった(表層平均30.95)。

3) DIN

各調査点におけるDINと $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移を図3に示した。DINの最高値は5月の12.52 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ (A点底層)、最低値は7月の1.09 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ (D点表層)であった。

4) $\text{PO}_4\text{-P}$

$\text{PO}_4\text{-P}$ の最高値は9月の1.21 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ (A点底層)、最低値は6月の0.08 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ (D点表層)であった。

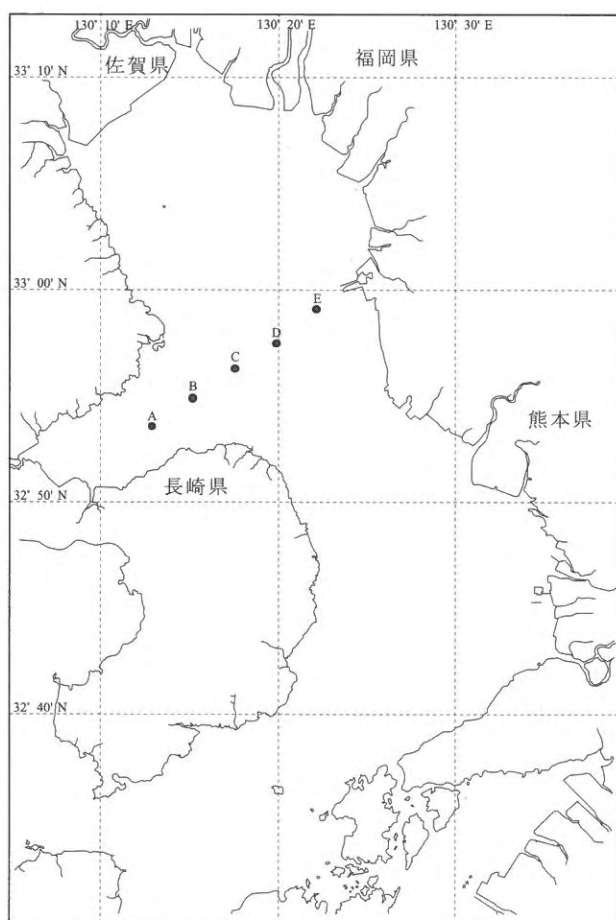


図1 調査地点図

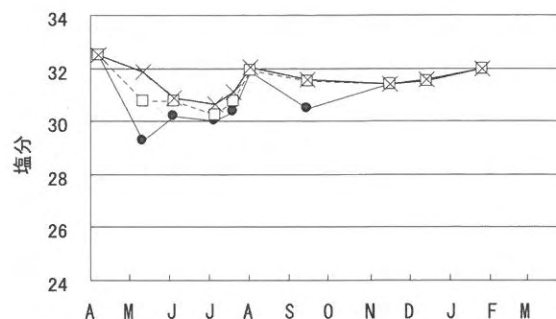
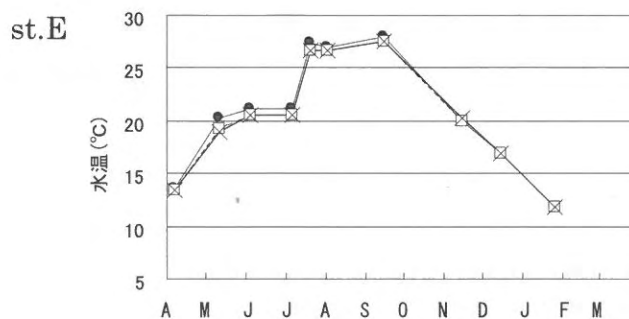
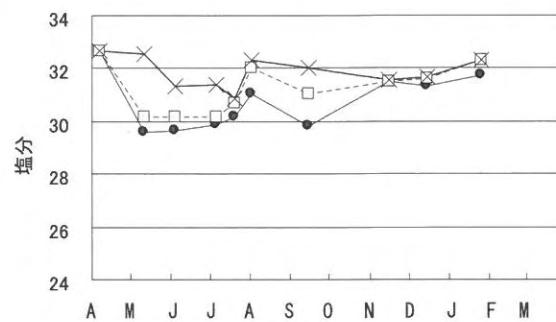
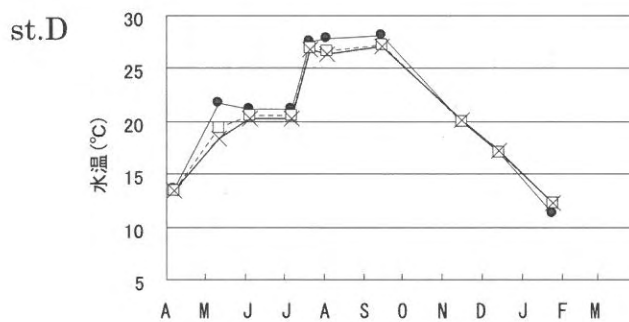
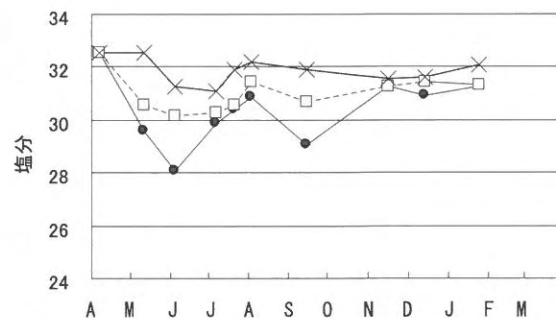
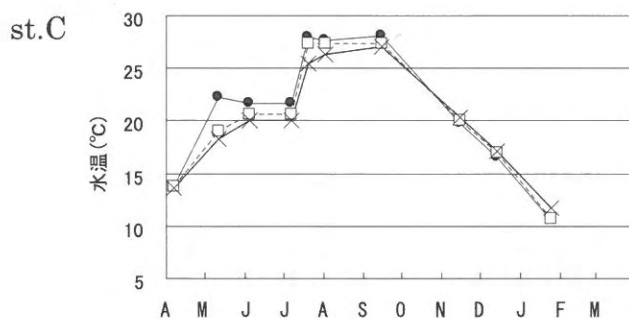
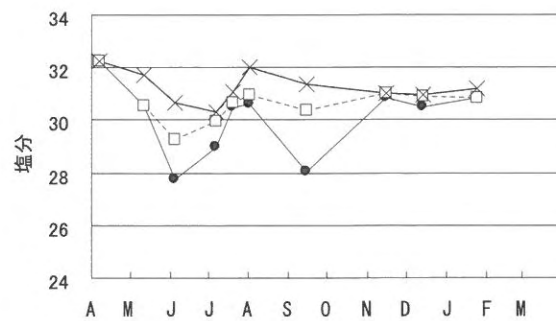
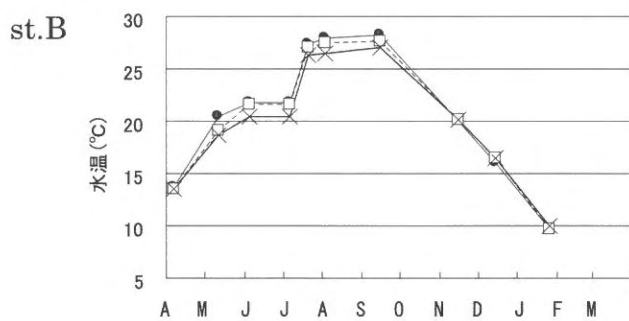
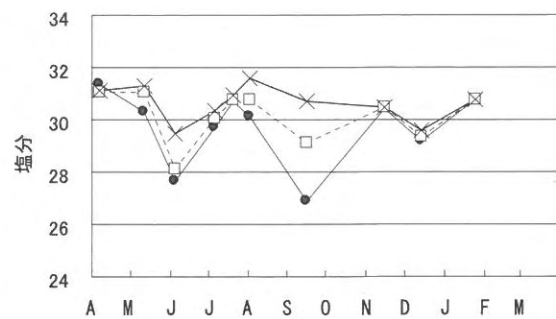
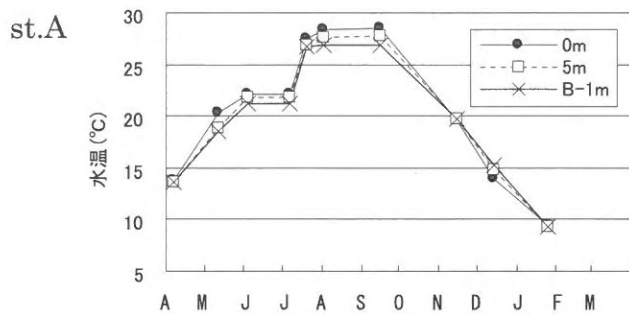


図2 各点における水温と塩分の層別変動

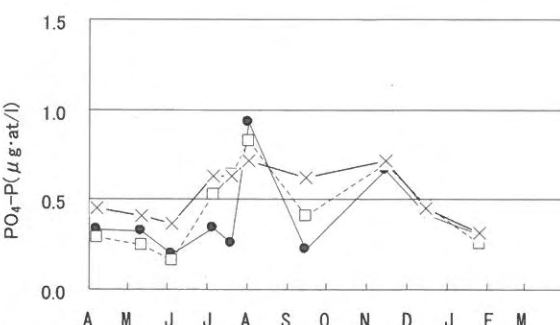
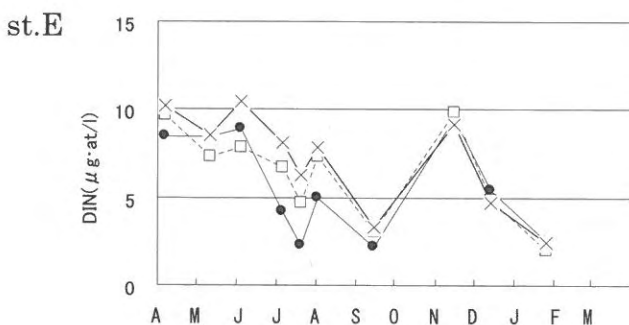
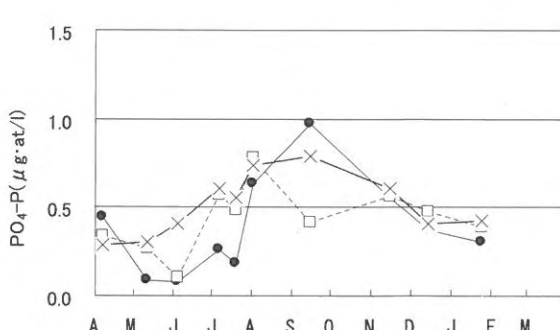
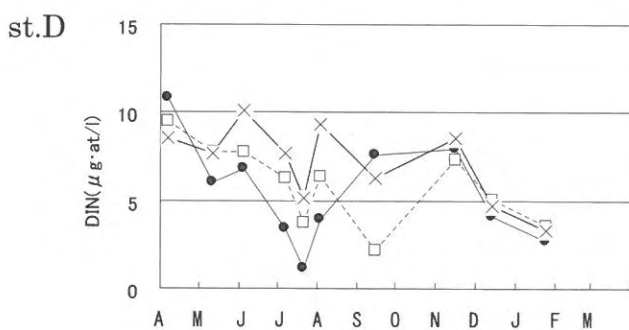
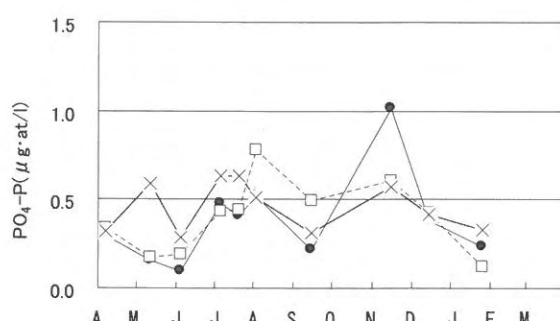
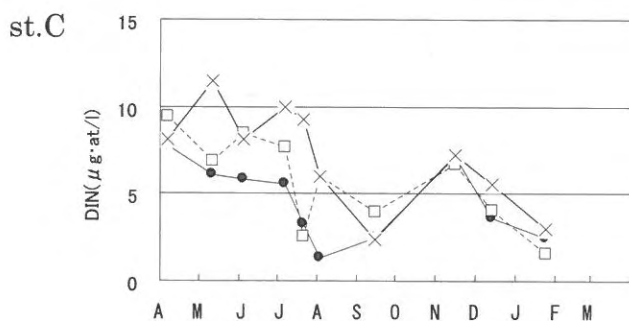
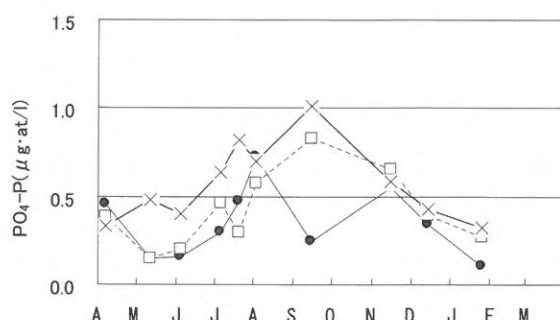
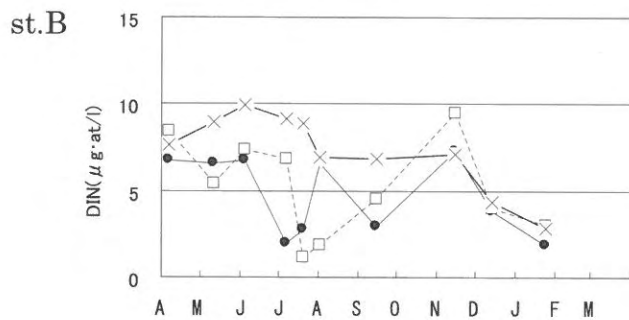
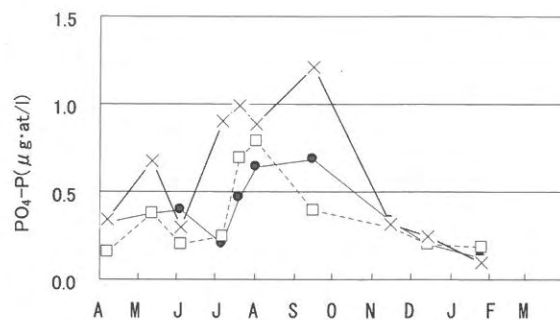
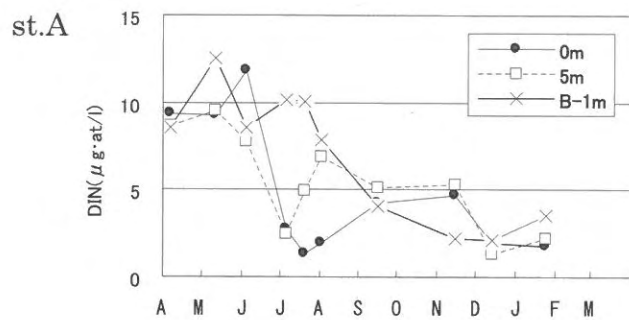


図3 各点におけるDINと $\text{PO}_4\text{-P}$ の層別変動

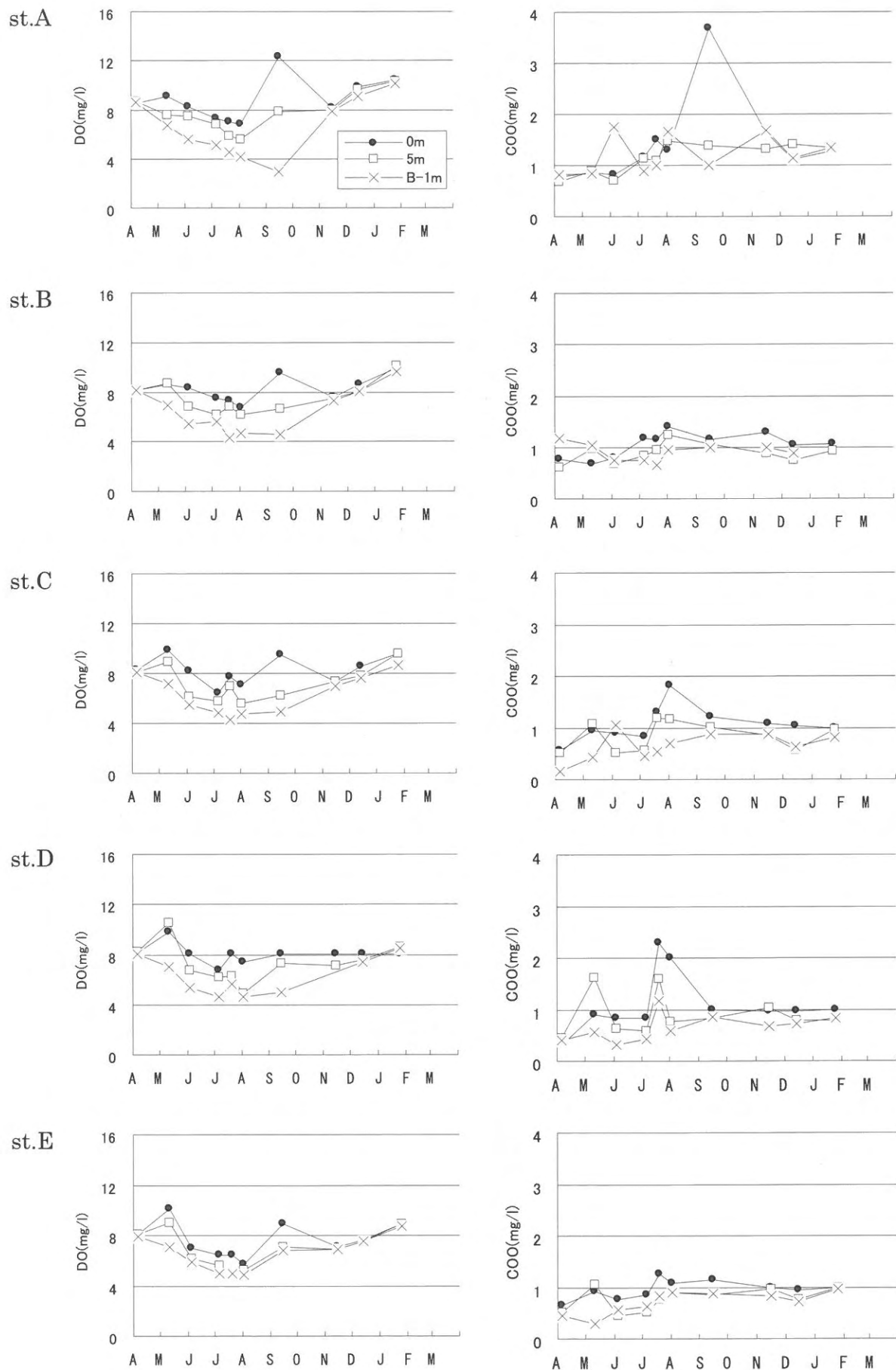


図4 各点におけるDOとCODの層別変動

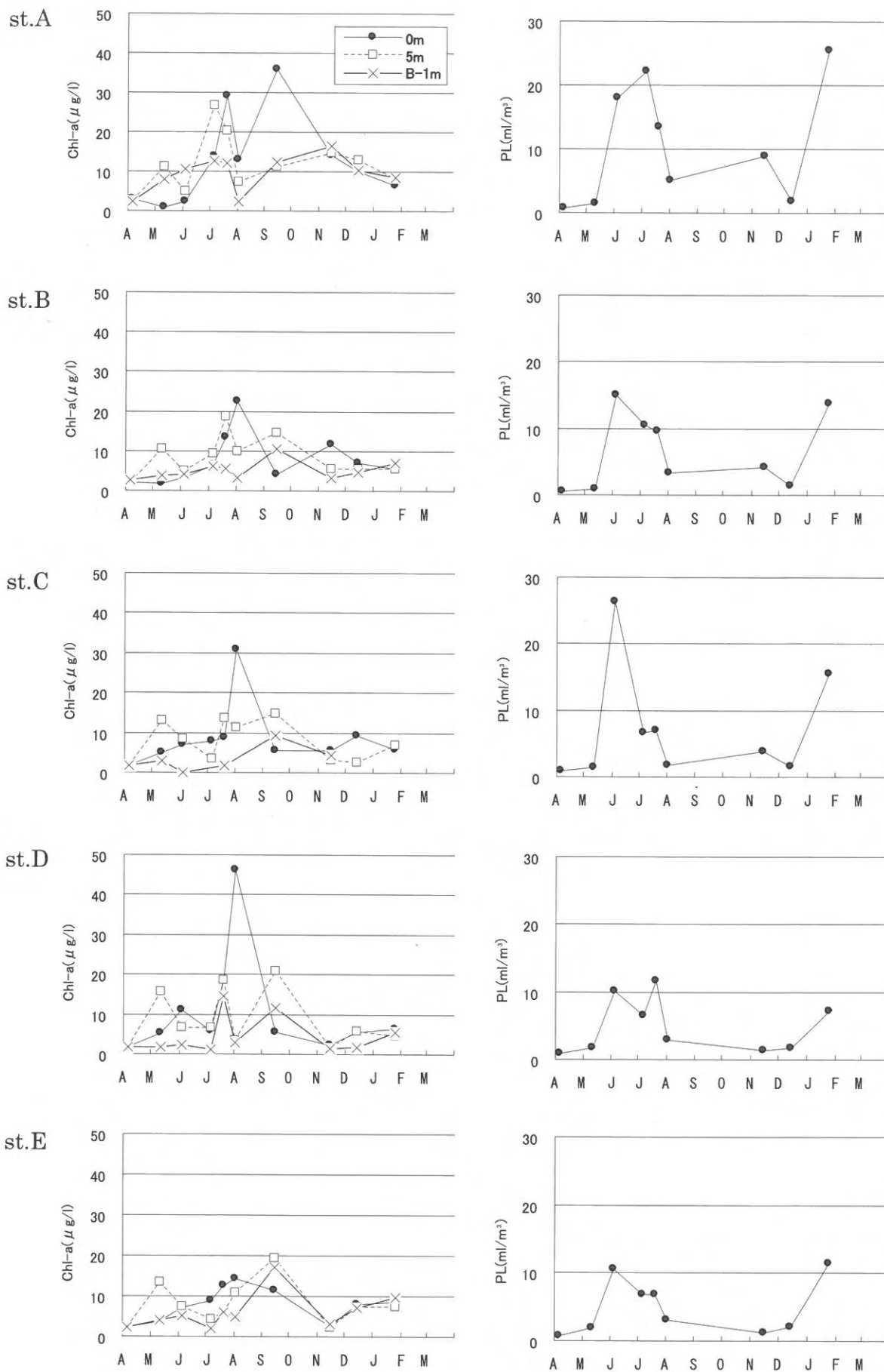


図5 各点におけるクロロフィルaとプランクトン沈殿量の変動

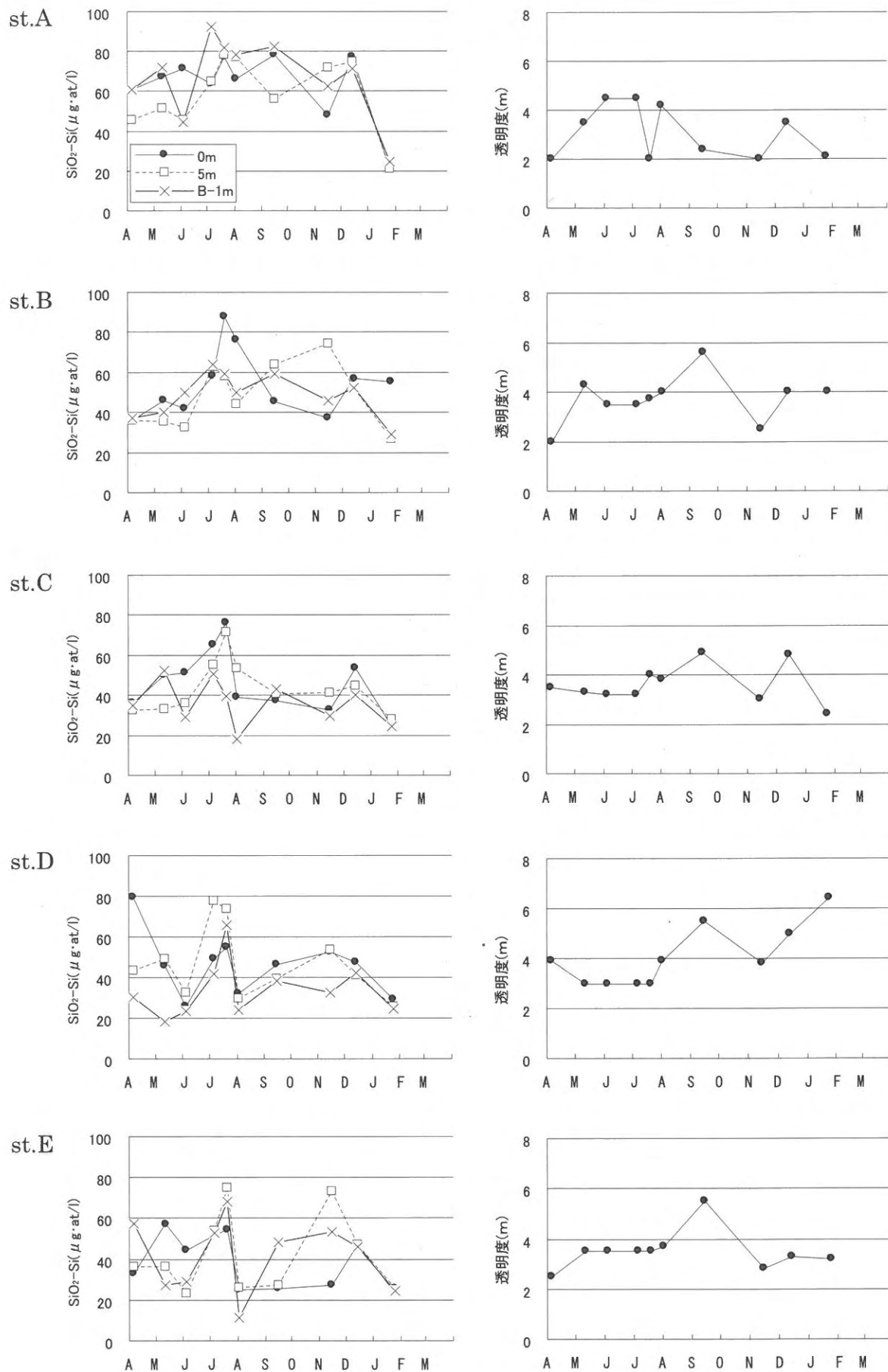


図6 各点における SiO₂-Si と透明度の変動

5) DO

各調査点における DO と COD の推移を図 4 に示した。DO の最高値は 9 月の $12.28 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ (A 点表層), 最低値は同じく 9 月の $2.93 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ (A 点表層) であった。9 月の表層が高い値を示したのは, 珪藻赤潮発生 (9/15 E 点 *Skeletonema costatum* 4,700cells/ml) の影響と考えられる。

6) COD

COD の最高値は 9 月の $3.68 \text{ mg}/\text{l}$ (A 点表層), 最低値は 4 月の $0.15 \text{ mg}/\text{l}$ (C 点底層) であった。

7) Chl-a

各調査点における Chl-a とプランクトン沈殿量の推移を図 5 に示した。Chl-a の最高値は 8 月の $46.1 \mu\text{g}/\text{l}$ (D 点表層), 最低値は 5 月の $0.9 \mu\text{g}/\text{l}$ (A 点表層) であった。A 点では 7 月及び 9 月に, B 点から E 点にかけては 8 月に一部高い値がみられたが, これは 7 月に微細藻類, 9 月には *Skeletonema* による赤潮が発生していたためと考えられる。しかし、プランクトン沈殿量はむしろ 1 月の方が高く, クロロフィルとプランクトン沈殿量とが異なる傾向を示した。

8) プランクトン沈殿量

プランクトン沈殿量の最高値は 6 月の $26.4 \text{ ml}/\text{t}$ (C 点), 最低値は 4 月の $0.6 \text{ ml}/\text{t}$ (B 点及び E 点) であった。E 点から A 点に向かって沈殿量がやや増加する傾向があった。

9) $\text{SiO}_2\text{-Si}$

各調査点における $\text{SiO}_2\text{-Si}$ と透明度の推移を図 6 に示した。 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の最高値は 7 月の $92.11 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ (A 点底層), 最低値は 8 月の $11.38 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ (E 点底層) であった。1 月に減少しているのは, *Skeletonema* を主体とする珪藻赤潮が発生していたためと思われる。

10) 透明度

透明度の最高値は 1 月の 6.4 m (D 点), 最低値は 4 月の 2.0 m (A 点および B 点) であった。

文 献

- 1) 気象庁：海洋観測指針. 第 5 版, 日本海洋学会, 東京, 1985, pp.149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針. 第 1 版, 恒星社厚生閣, 東京, 1980, pp.154-162.
- 3) 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.

有明海漁場再生対策事業

(2) タイラギ資源増大試験

吉田 幹英・伊藤 輝昭・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沖合域での大量斃死による資源の激減などから漁業者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に示す日程で天然漁場に生息するタイラギ（柳川干潟産、大牟田沖合産、瀬戸内海産）を用いて、大牟田沖竹ハゼ漁場、柳川干潟漁場で移植試験を実施した（図1）。

なお、移植試験では、食害生物からのタイラギの食害を防止するためにステンレス製エキスパンドメタル製カゴ（目合い20mm）とステンレス製（目合い10mm）の縦1m×横1m×高さ0.15mの食害防止カゴを海底に設置して、1m×1mの面積に大牟田産、柳川干潟産は60個体/m²の密度で、瀬戸内海産は30個体/m²の密度で移植した。

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	平成16年2月2日
柳川干潟産	大牟田沖合	平成16年2月12日
瀬戸内海産	大牟田沖合	平成16年2月2日
大牟田産	柳川干潟	平成16年2月9日
柳川干潟産	柳川干潟	平成16年2月9日
瀬戸内海産	柳川干潟	平成16年2月20日

(2) 移植貝の生残率

移植後のタイラギは、半月毎に目視と触診による反応から生死を確認し、併せて食害防止カゴに付着した浮泥や付着生物を除去し食害防止カゴの清掃を行った。

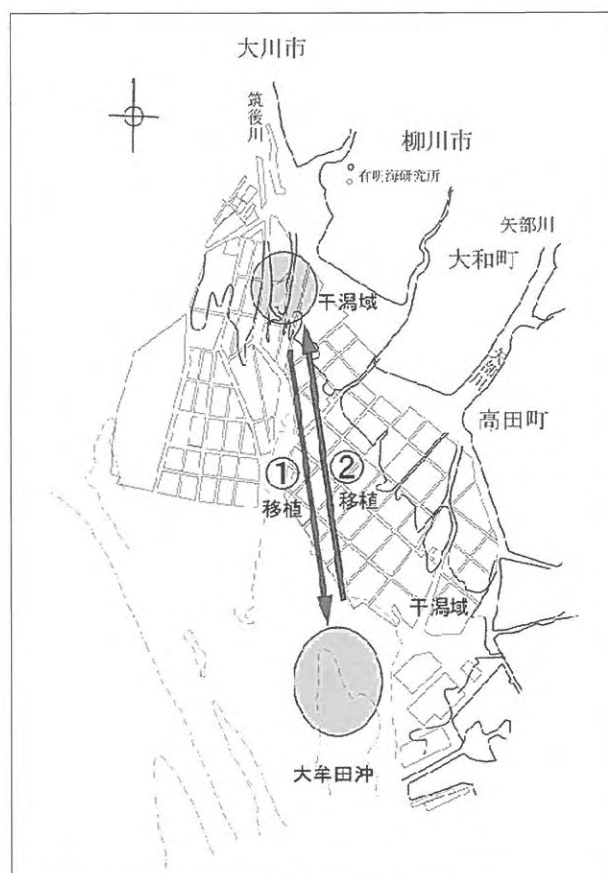


図1 移植試験概要

(3) 環 境

追跡試験を行った際の移植試験場所毎に海底上0.5m付近の環境調査（水温、塩分、溶存酸素）を㈱アレック電子社製クロロテック ACL-1183PDK により行い、両試験区の環境条件の比較を行った。

結果及び考察

(1) 移植試験

移植に供したタイラギの移植時の殻長、殻付重量を表2に示した。移植に用いた大牟田沖合産（平均殻長101mm）、柳川干潟産タイラギ（平均殻長65mm）は平成15年夏季～秋季産まれの個体を用い、また、対照試験として両試験区に移植した瀬戸内海産タイラギ（平均殻長186mm）は2～3歳貝（推定）を用いた。

表2 移植時のタイラギサイズ

移植元	移植先	殻長(mm)	重量(g)
大牟田産	大牟田沖合	101	—
柳川干潟産	大牟田沖合	65	7
瀬戸内海産	大牟田沖合	187	162
大牟田産	柳川干潟	101	—
柳川干潟産	柳川干潟	65	5
瀬戸内海産	柳川干潟	186	170

(2) 移植貝の生残率

移植したタイラギの生残率を図2～図3に示した。

大牟田沖竹ハゼ漁場への移植試験では、柳川干潟産は5月～6月下旬に移植カゴへの浮泥の堆積が多くなり、斃死個体が増加し、生残率が28%台に大幅に減少した。その後は、生残率が漸減し9月の台風で移植個体が消失した。

大牟田沖合漁場産は、5月に移植カゴへの浮泥の堆積が多くなり、斃死個体が増加し生残率が8%台に減少し、その後9月の台風の影響で移植個体が消失した。

瀬戸内海産は、柳川産、大牟田産に比較して浮泥の堆積等の環境変化に対する耐性が強く、8月下旬まで約80%の生残率であったが、その後9月の台風の影響で消失した。

柳川干潟漁場への移植試験では、柳川干潟産は5月～7月上旬までに浮泥の堆積の影響により斃死個体が多く、生残率が25%台まで大きく減少したが、その後は斃死個体は減少し、12月中旬まで生残個体がみられた。

大牟田沖合産は、6月上旬～下旬に立枯れにより、斃死個体が多く、生残率が27%に減少した。その後は、斃死個体は減少し、12月中旬には生残率が15%台であった。

瀬戸内海産は、干潟産、大牟田産で5～6月にみられた大きな減耗は見られず、12月中旬まで漸減しながら60%台の生残率であった。

(3) 環境調査

移植試験の追跡調査時の環境測定結果のうち底層における水温(図4)、塩分(図5)、溶存酸素(図6)を示す。

水温は、概ね干潟域で高い傾向にあった。塩分は、降雨量の多い7月に干潟域で25台に低下したが、大牟田沖では大きな低下はなかった。溶存酸素は7月下旬～8月中旬に大牟田沖で低下する傾向にあった。

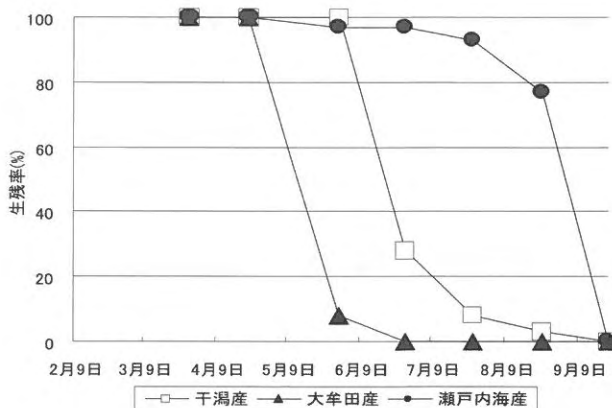


図2 大牟田沖竹ハゼにおける生残率

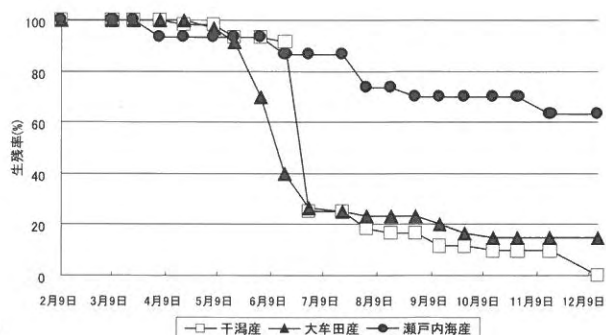


図3 柳川干潟における生残率

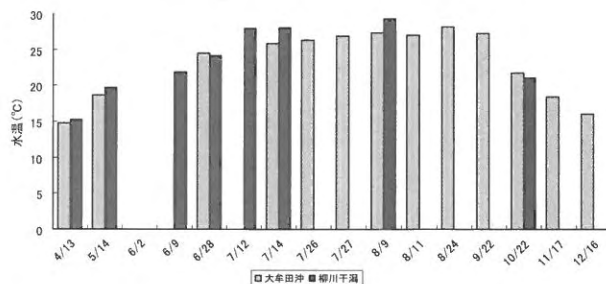


図4 水温

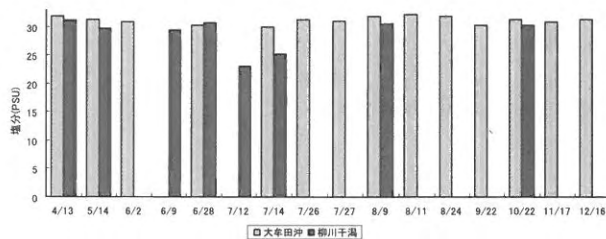


図5 塩分

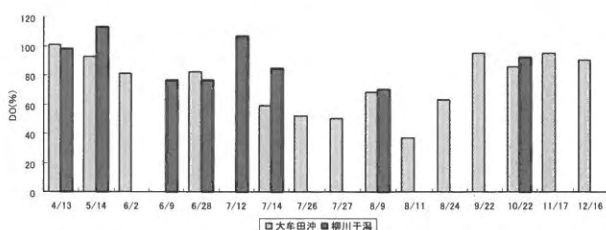


図6 溶存酸素

有明海漁場再生対策事業

(3) タイラギ斃死原因に関する研究

伊藤 輝昭・吉田 幹英

タイラギは有明海の重要な二枚貝資源であるが、平成11年度以降は、潜水器漁業の対象となる沖合海域全体で立ち枯れ斃死やナルトビエイによる食害等により資源量が低迷し、操業でき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夏季の大量斃死が大きな影響を与えていることが明らかになり、また、貧酸素水塊の発生との関係が示唆された。このため、本年度も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、タイラギ資源状況を調査し、タイラギ斃死原因について検討することを目的とした。

方 法

1. タイラギ生息状況調査

タイラギ生息状況の把握を目的として、平成16年4月から17年3月にかけて生息密度調査を行った。調査は、潜水器漁場であり、立ち枯れ斃死が発生する場所でもあ

るノリ養殖区画「有区31号」地先と干潟の「有区4号」, 「有区38号」地先を選定して行い、前者はダイバーによる潜水調査で、後者は歩行徒手採捕による調査を行った。また、16年11月4日と17年2月17日に、福岡県有明海潜水器協議会と合同で、潜水器によるタイラギ漁場全域における生息密度の調査を行った。

2. 環境調査

昨年度に引続き沖合の潜水器漁場と干潟漁場で、16年5月14日から9月6日まで、海底から+0.1mの点に自掃式メモリー型溶存酸素測定器を設置し、溶存酸素の連続観測を行った。

さらに、貧酸素水塊の発生がみられた16年8月12日に、小潮の満潮時前後2時間以内で、福岡県地先海面に等間隔に設定した18点の水深別酸素飽和度、水温、塩分を携帯型の水質測定装置で測定した。

結果及び考察

1. タイラギ資源調査

沖合漁場では、平成16年4月の時点で全体的に15年度より分布密度が低く、生息範囲が限られていた。また、昨年度に久しぶりに潜水器漁が解禁され、主漁場となった「ダイナン」漁場も、生息密度は0～5個体/m²と低かった。

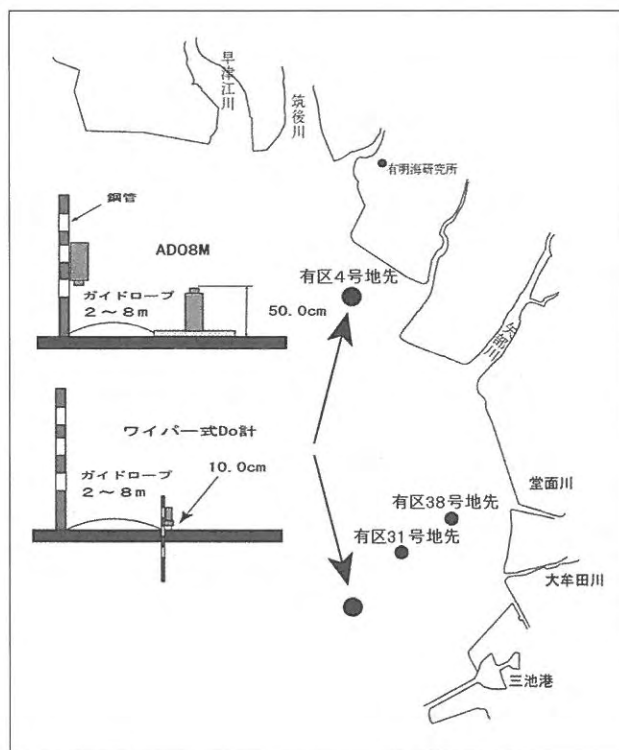


図1 生息状況調査及び機器設置場所

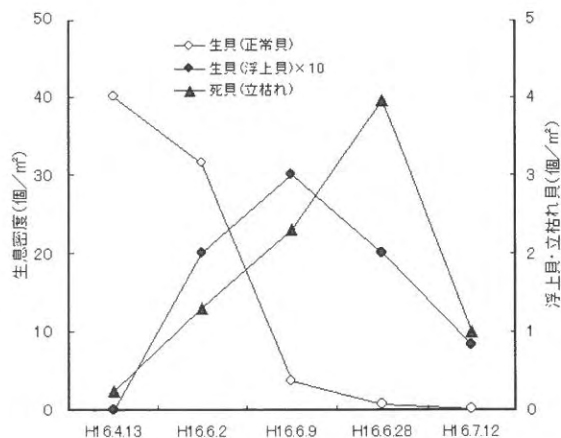


図2 有区31号地先における生息密度の変化

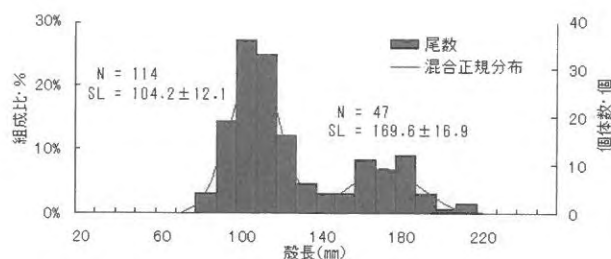


図3 平成16年12月16日に有区4号地先で採捕されたタイラギの殻長組成

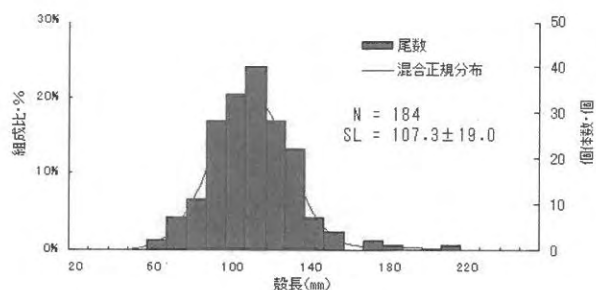


図5 広域分布調査で採取されたタイラギの殻長組成



図4 17年2月17日に行った広域分布調査結果

年間を通じて生息状況を調査した有区31号ノリ小間の縁辺部では、平成16年度当初は1 m²あたり40～50個体の生息が確認された場所もあったが、図2に示すように6月初旬頃から浮上貝（生きているが潜砂せずに浮上している個体）が見え始め、それと同期して立ち枯れ斃死個体が観察されるようになり、7月末までに0.1個体/m²と漁場からほぼ消失した。一方、目立った斃死が起こらなかった干潟全域では、図3に示すように、平成15年発生群は平均で約170mmに成長し、約460 t（市場出荷量からの推計）が漁獲され豊漁となった。

16年発生群については、16年8月23～25日に有区31号地先周辺で、殻長約55mmに成長した稚貝が採捕されたが生息密度は1～2個体/m²で少なかった。殻長から判断すると、それらの稚貝は5～6月に産卵されたものと考えられた。

17年2月17日に潜水器協議会と実施した広域分布調査では、全体的に生息密度は少ないものの、有区31, 34号付近には約4個体/m²が生息しており、図5に示すように平均殻長107.3±19.0mmに成長していた。

2. 環境調査

有区4号と31号地先における溶存酸素の推移については、図6に示すように8月12日前後に貧酸素水塊の定義である酸素飽和度40%以下が観測されたが、それ以外では貧酸素水塊の発生はみられず、また、発生した貧酸素状態も潮位の回復とともに解消することが観察された。

貧酸素水塊の発生が確認された8月12日の広域観測調査の結果を図7に示したが、水深5, 6 m以上の地点については軒並み溶存酸素が40%以下となり、広域で貧酸素水塊を形成していることが明らかであった。

資源調査の項で述べた浮上貝及び立ち枯れ斃死が観察された6月初旬前後の有区31号地先の観測結果をみると、貧酸素水塊の発生は認められず、今年度の立ち枯れ斃死に限って言えば、貧酸素水塊との関係は薄いと考えられた。

昨年度までの調査、実験の結果から、漁場における貧酸素水塊の発生は、タイラギの斃死に何らかの影響を与えることは示唆されるものの、きわめて短期間にタイラギが浮上斃死する現象を説明するには不十分である。

今後は、タイラギ内部に起こる生理的な障害や変化などをみながら、室内試験と組み合わせることによりタイラギ斃死要因の解明に取り組んでいく必要がある。

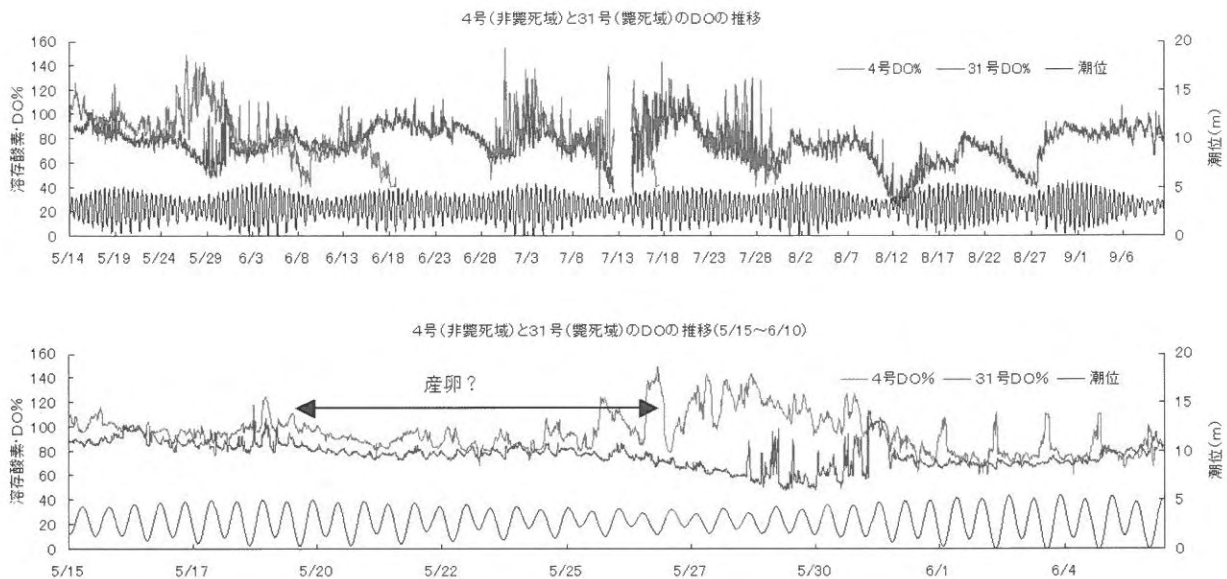


図6 斃死海域と非斃死海域における溶存酸素の連続観測結果

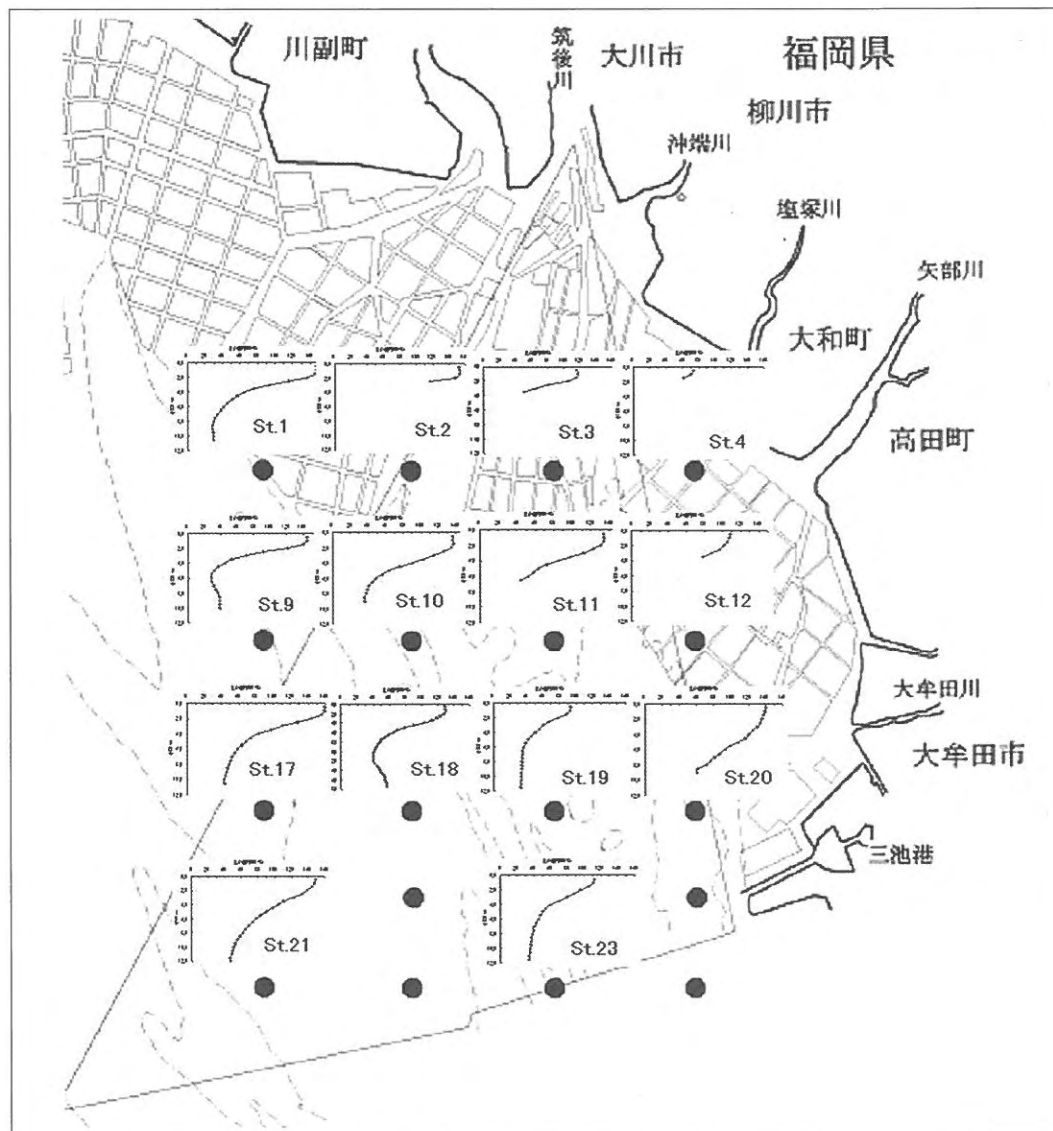


図7 16年8月12日に実施した広域溶存酸素観測結果

有明海漁場再生対策事業

(4) 有害生物の駆除対策 (ナルトビエイ生態・分布) 調査

金澤 孝弘

近年、有明海や瀬戸内海などでナルトビエイ (図1) が頻繁に来遊し、貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている^{1,2)}。福岡県有明海域においても、ナルトビエイによる食害と考えられる貝類被害を訴える漁業者の数は年々増加している。そこで、今期の駆除状況や過去の結果等を整理し、ナルトビエイの生態を明らかにすると共に、今後の駆除事業を効率的に進めていくために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。



図1 ナルトビエイ

方 法

1. 駆除状況

今期の駆除は平成16年6月から7月までの2ヶ月間、漁船漁業専業者7名、延べ145隻で実施し、主に「まながつお流しさし網」を用いた。事業期間内における福岡県有明海域の駆除状況を把握するため、駆除を行う漁業者には日時、場所、駆除尾数、サイズ等の項目を設けた野帳の記載を義務付けた。また、過去に福岡県有明海漁連が実施した駆除事業についても、可能な限り資料を収集し、整理を行った。なお、ナルトビエイは体色の差異から、「クロトビ」と「アカトビ」の2種類に呼称・区別されているが、本報告では纏めて整理した。

2. 生物測定調査

生物測定調査は駆除したナルトビエイの体盤長 (WL: cm)、体盤幅 (WW: cm) を測定し、過去の測定結果と併せて各項目間における相関を調べた。また平成16年6月16日に、まてつ南西漁場で駆除した直後のナルトビエイ5尾について開腹、直腸を含む胃等を取り出し、10%

ホルマリンで固定した後、内容物の種類数や種類名、湿重量等の調査を行った。なお、同定については(株)日本海洋生物研究所へ委託した。

結 果

1. 駆除状況

今期の駆除状況を図2に示した。総駆除尾数は4,538尾で駆除総重量は43.8トンであった。体盤幅が100cm以下の小型サイズの駆除尾数で全体の74.5%を占め、各旬ともに峰の洲を中心とした深所海域が多かった。今期は例年と比して、①体盤幅150cm以上の大型サイズが比較的多かったこと、②駆除ポイントは大牟田周辺漁場から、まてつ周辺漁場に北遷したことが挙げられた。今回、2ヶ月間の集中駆除となったが、ナルトビエイの移動生態等を把握するためには継続的な長期駆除が望ましいと考えられた。

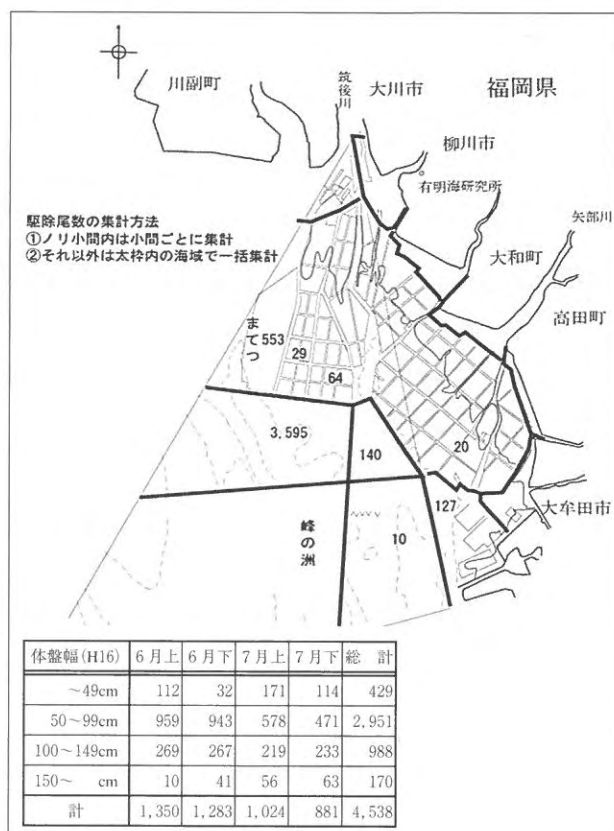


図2 ナルトビエイ駆除状況 (H16年)

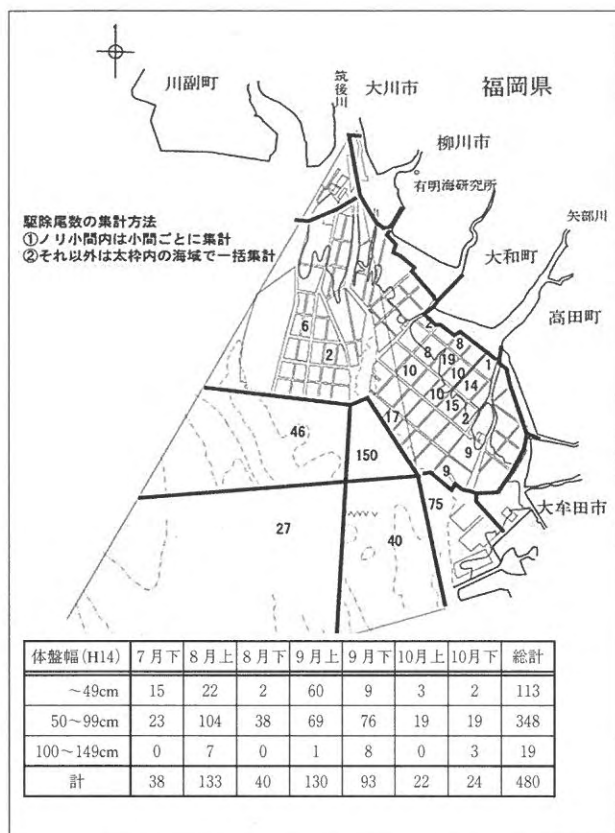


図 3-1 ナルトビエイ駆除状況 (H14年)

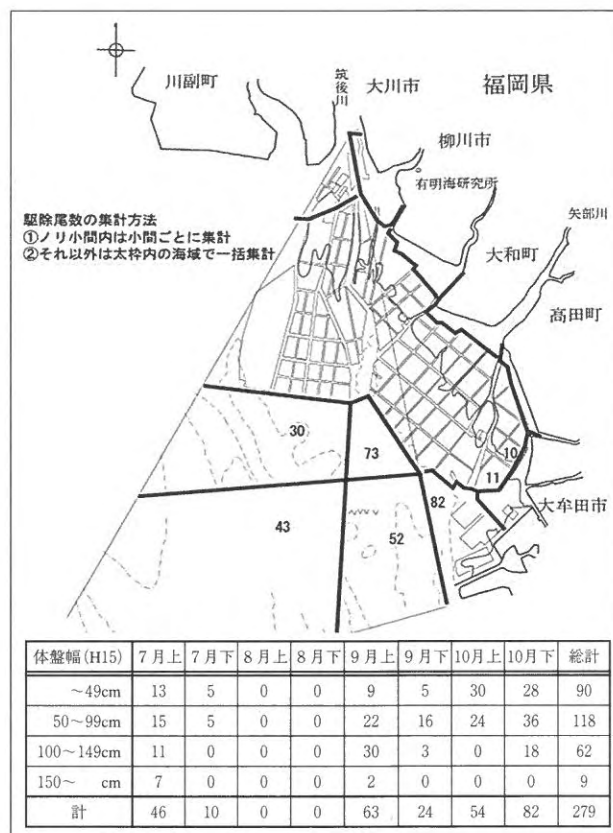


図 3-2 ナルトビエイ駆除状況 (H15年)

過去に福岡県有明海漁連が実施した駆除事業の結果を図 3-1, 3-2 に示した。平成14年は体盤幅100cm以下の小型サイズを中心に480尾で3.1トン、平成15年は同サイズを中心に301尾で1.4トン駆除した。何れも、①小型サイズが主流であること、②150cm以上の大型個体はノリ区画漁業権漁場縁辺部で主に7月から9月までの水温上昇期に駆除されていること、③冬期におけるナルトビエイの出現報告はみられないこと等から、ナルトビエイは水温上昇に伴って有明海湾奥部へ産卵回遊するとの知見³⁾と符合すると思われた。なお、これらの駆除は主に空つり縄を用いた。

2. 生物測定調査

各項目間における測定結果を次式で示した。各項目とも有意な相関が認められた。

$$WW = 1.5067 \cdot WL + 52.662 \quad (N=64 : R^2=0.9683)$$

$$WT = 0.3593 \cdot 10^{-5} \cdot WW^{2.888} \quad (N=11 : R^2=0.9933)$$

$$TL = 0.6455 \cdot WL^{1.8018} \quad (N=5 : R^2=0.9360)$$

但し、体重 (WT : g), 全長 (TL : cm)

一方、今期、ナルトビエイ80尾を開腹・目視した結果、空胃個体は皆無で、胃等内容物は総て単一種の貝類軟体部であると考えられた。この検体の一部を用いて胃等内

容物の査定を行った結果 (表 1 および図 4), その多くはサルボウの単構成を成した。また、判別できた胃等内容物は総て貝類の軟体部であり、程度の差はあるものの既報⁴⁾と概ね合致した。

文 献

- 1) 薄浩則・重田利拓：広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害。平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会, 第40号, 35, (2002)。
- 2) 農林水産省：有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第1回会議資料, 平成12年, (2000)。
- 3) 山口敦子：有明海におけるナルトビエイの繁殖生態。平成16年度日本水産学会大会講演要旨集, 54, (2004)。
- 4) 金澤孝弘：水温下降期の有明海におけるアカエイの漁獲分布と食性, 福岡水海技セ研報, 第13号, 149-152, (2003)

表1 ナルトビエイの胃等内容物

種		検体1 体盤幅=59cm			検体2 体盤幅=90cm			検体3 体盤幅=76cm			検体4 体盤幅=56cm			検体5 体盤幅=103cm		
		個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況	個体数	湿重量	消化状況
GASTROPODA	腹足綱	9	0.80	2												
Scapharca sp.	サルボウガイ属				57	9.29	2~3	52	6.49	2~3	15	1.51	2~3	70	6.61	2~3
Scapharca sp.	サルボウガイ属 (足糸)				+	1.17	4	+	0.57	4	+	0.43	4	+	5.10	4
Modiolus metcalfei	コケガラシ	1	0.10	4												
Atrina pectinata	タイラギ	1	1.64	1~2												
Ruditapes philippinarum	アサリ							1	0.24	1~2						
Mactridae	ハカガイ科				1	0.08	2~3									
BIVALVIA	二枚貝綱	+	1.99	2~3	+	6.88	2~3	+	6.78	2~3	+	0.41	2~3	+	6.13	2~3
—	消化物	+	22.49	4	+	51.84	4	+	71.11	4	+	32.54	4	+	82.67	4
合計		11	27.02		58	69.26		53	85.19		15	34.89		70	100.51	
種類数			5			5			5			4			4	

注：+は計数不能を示す。

消化状況1：あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。

消化状況2：やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。

消化状況3：かなり消化がすすむ。軟体部は外形が崩れ始め、肉質はもろい。

消化状況4：ほとんど消化される。軟体部は外形をとどめず、小塊〜ペースト状。

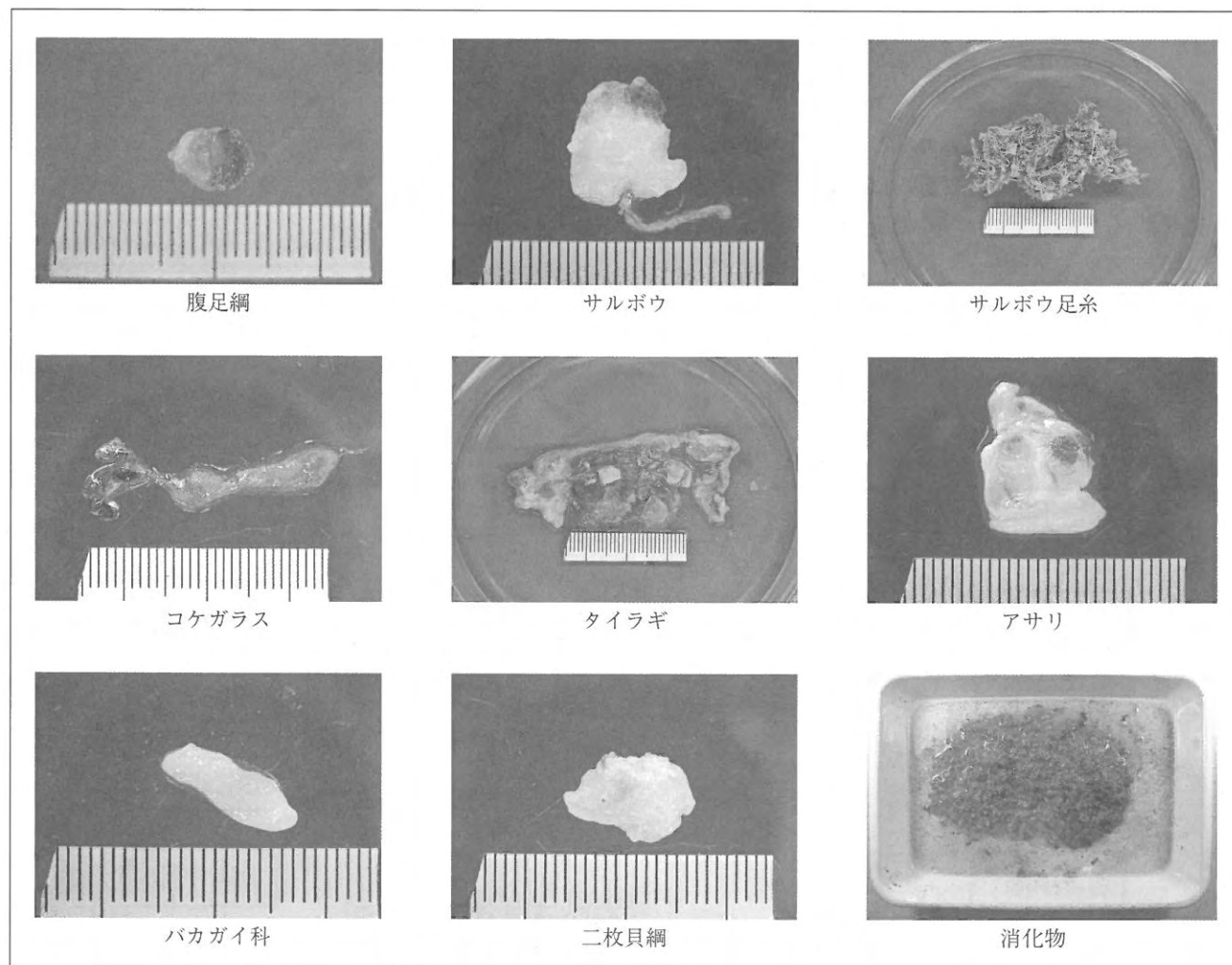


図4 ナルトビエイの胃等内容物

有明海漁場再生対策事業

(5) ノリ養殖技術開発試験

小谷 正幸・福永 剛・藤井 直幹・熊谷 香

福岡県有明海におけるノリ養殖は、不作であった平成12年度を除いた過去5年平均で生産枚数13.8億枚、生産金額161億円と全国の主産地として重要な位置を占めている。しかし、12年度は大不作、14・15年度は不作とここ数年安定した生産が続いておらず、特に14、15年度においては色落ちの程度が漁場間で大きく異なり、小間の設置方法等漁場行使について、見直しを行う必要があると考えられた。

本事業は、漁場ごとの流況特性、色落ち状況等を詳細に把握し、漁場特性に応じた漁場行使を行うための基礎資料を得ることを目的とする。

方法および資料

1 小間の設置状況

図1に示した柳川沖2.5kmの「ななつはぜ」試験漁場において、周辺のノリ養殖区画（以下小間と表す）の設置方向と異なる向きで、ノリ小間を設置した。引き潮最大流速時の流向に平行な小間（B、C）と通常小間にはほぼ平行な小間（A）を設置した（図2）。

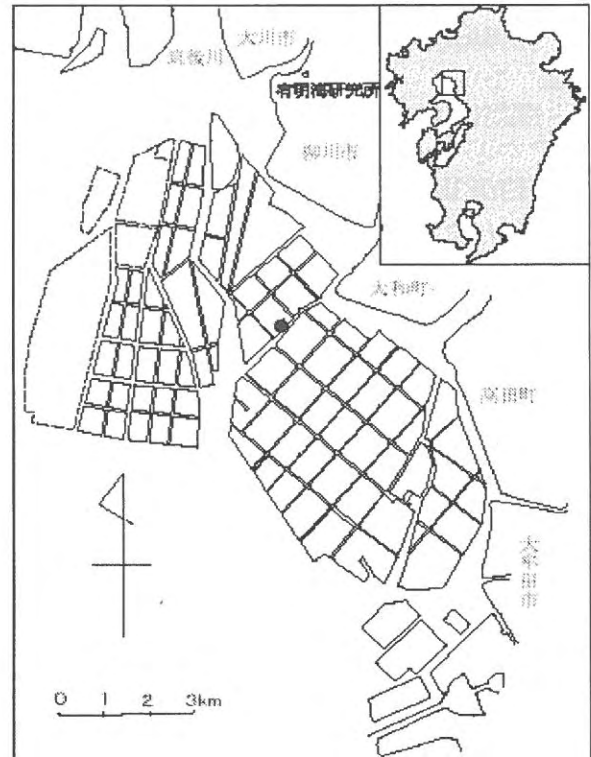


図1 試験漁場の位置

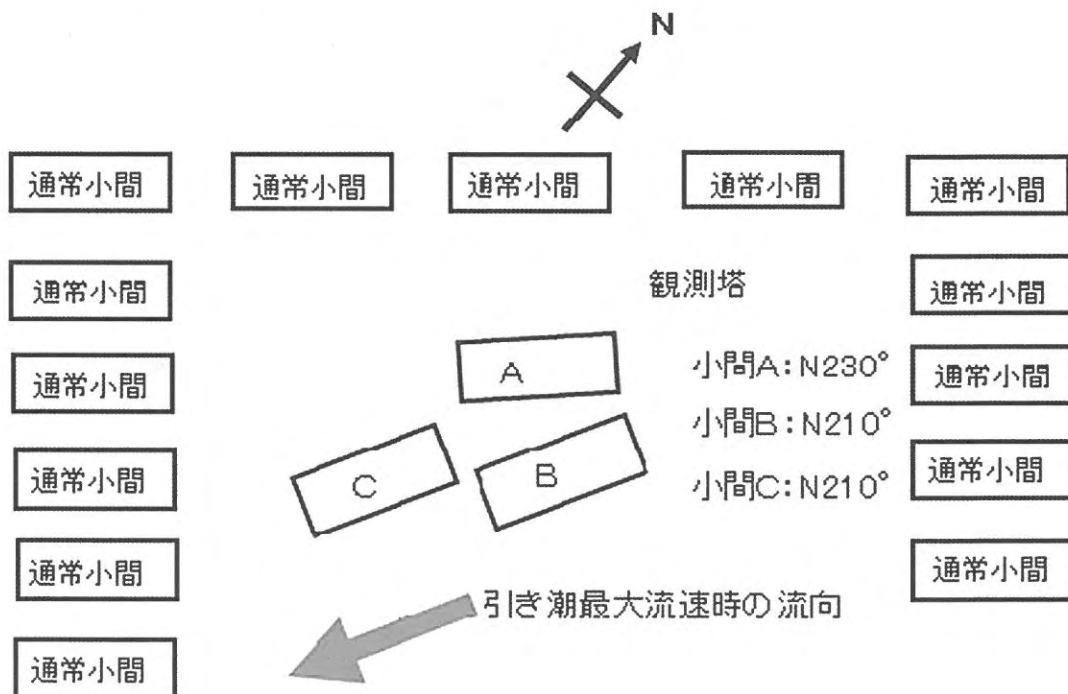


図2 小間A, B, Cの設置状況

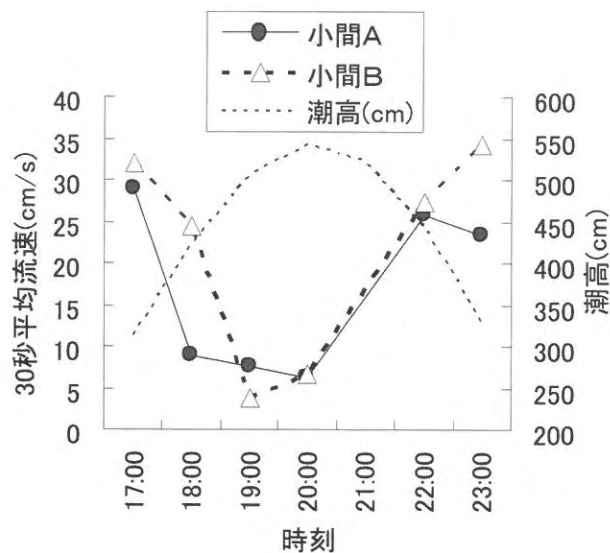


図3 設置方向による小間中央流速
(水面下10cmの流速, 単位: cm/s)

2 設置方向による小間内流速

小間の設置方向による小間内流速の変動について明らかにするため, 小間A, Bについて, 中央列網の中央部水面下10cmの位置で, 満潮3時間前から満潮後3時間までの流速を測定した。流速は, 電気流速計((株)東邦電探CM-10SD)を用いて5秒間平均流速を測定した。

3 流れに平行な小間内の流速分布

2004年12月15日の12:00から16日の12:00の期間, 引き潮最大流速時の流向にほぼ平行な小間Cにおいて, ノリ網1列に6箇所, 小間全体で計30個の石膏ボールを取り付け, 石膏ボールの24時間減少量から, 各部及び小間内5列のノリ網の平均流速を測定した。

結果および考察

1 小間の設置状況

小間B, Cは引き潮最大流速時の流向にほぼ平行に設置された。また小間Aと小間B, Cとの方向差は 20° であった。

2 設置方向による小間内流速

満ち潮時の17, 18時及び引き潮時の22, 23時ともに小間Bの方が流速が大きく, 満ち潮時で最大15cm/s, 引き潮時で最大10cm/sの流速差が生じた。満潮前後は小間Aの方が流速が大きい傾向が認められ, 小間Bのノリ葉体の方が海水交換が良いと考えられた(図3)。このことから, ノリ小間を漁場ごとに潮流方向に平行に設置することが, ノリ葉体の海水交換を高め, 栄養塩の取り込みを促進させると考えられた。

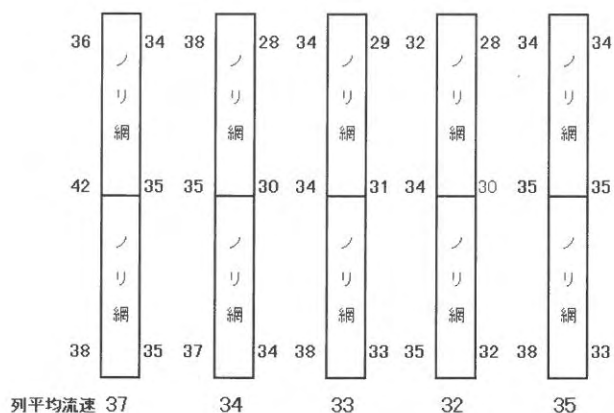


図4 ノリ小間内の24時間平均流速(単位: cm/s)
('04年12月15日12:00~16日12:00, 平均潮差376cm)

3 流れに平行な小間内の流速分布

ノリ小間内各部の24時間平均流速は, 28cm/s~42cm/sであった。列別平均流速は32cm/s~37cm/sと列間の差は小さかった。

福永ら¹⁾によると平均潮差382cmで行った同様の調査では, 通常設置の5列張りのノリ小間では小間端部分と中央部に20cm/s以上差のある流速の遅い部分が生じたが, 今回の試験ではその差は6cm/s以内であった。このように流向に平行にノリ小間を設置することで, 小間内の位置による流速の差を小さくできると考えられた。

文 献

- 1) 福永 剛ら: 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—, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 236-237(2004)

漁場環境調査指導事業

— pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング—

藤井 直幹・福永 剛・小谷 正幸・熊谷 香・岩淵 光伸

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するか、もしくは、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ことを指導している。

本調査は漁場保全の立場から、pHを指標として海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。ここに、16年度の調査結果を報告する。

方 法

調査は平成16年9月から平成17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16年度のノリ養殖は秋芽網生産期が平成16年10月11日から12月2日、冷凍網生産期が12月9日から平成17年4月24日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は10月31日から11月末、12月9日から17年4月24日までであった。

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。

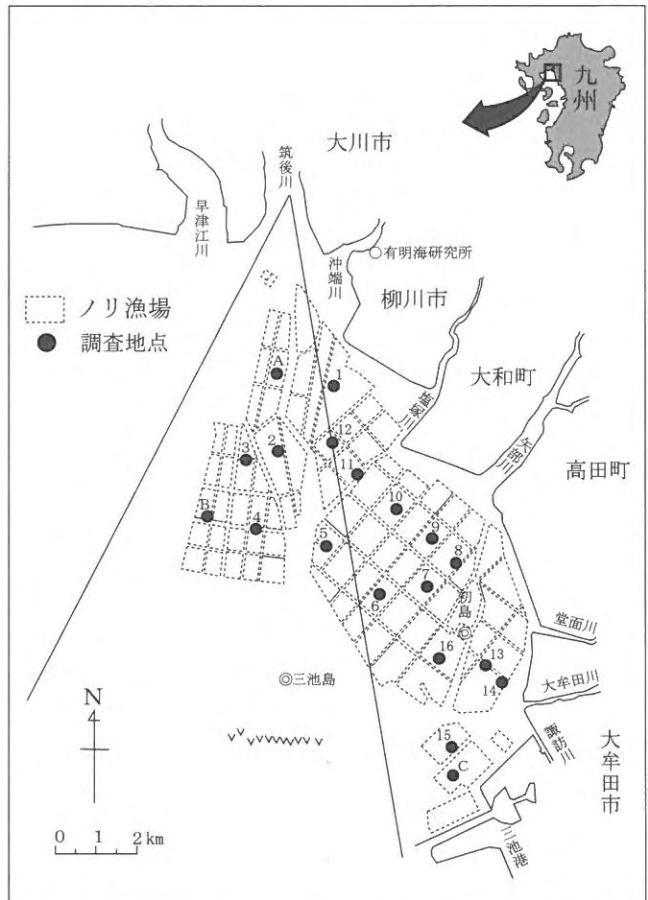


図1 調査地点

表1-1 pH測定結果(1)

調査点	9月9日	9月16日	9月21日	9月27日	10月1日	10月4日	10月7日	10月12日	10月15日	10月18日	10月21日	10月26日
1	7.67	8.16	8.03	7.93	7.96	8.14	8.22	7.85	7.91	7.99	7.79	7.99
2	7.93	8.23	8.19	8.04	7.97	8.03	8.24	7.95	7.98	8.09	7.89	7.99
3	8.30	8.27	8.26	8.02	8.01	7.99	8.08	7.95	7.99	8.06	7.94	7.97
4	8.49	8.23	8.33	8.03	8.01	8.03	8.07	7.98	8.04	8.09	7.97	8.01
5	8.75	8.19	8.29	8.04	8.01	8.00	8.05	8.02	8.06	8.10	7.96	8.04
6	8.70	8.17	8.35	8.04	8.00	7.98	8.06	8.03	8.06	8.11	8.00	8.02
7	8.74	8.19	8.37	8.05	8.01	8.00	8.04	8.04	8.06	8.12	8.01	8.04
8	8.70	8.20	8.11	8.06	8.00	7.98	8.03	8.00	8.05	8.07	8.03	8.02
9	8.67	8.20	8.27	8.02	7.99	7.98	8.01	7.99	8.02	8.07	7.97	8.02
10	8.63	8.22	8.23	7.99	7.99	7.93	8.01	7.99	8.02	8.08	7.97	8.01
11	8.28	8.28	8.23	8.06	8.00	7.98	8.02	8.00	8.04	8.11	7.97	8.00
12	7.94	8.20	8.27	8.04	8.00	7.98	8.09	8.00	8.06	8.10	7.93	8.01
13	8.46	8.18	8.23	8.05	7.99	7.98	8.09	8.04	8.04	8.08	7.95	8.05
14	8.35	8.19	8.20	8.00	8.02	7.97	8.07	8.00	8.05	8.11	7.97	8.00
15	8.43	8.15	8.21	8.04	8.01	7.98	8.08	8.05	8.04	8.07	7.96	8.04
16	8.70	8.16	8.30	8.04	7.99	7.97	8.08	8.02	8.04	8.10	7.98	8.05
A	7.84	8.24	8.09	7.95	7.95	7.89	8.38	7.96	7.98	7.99	8.01	7.99
B	8.34	8.25	8.35	8.03	7.97	7.95	8.17	8.00	8.03	8.10	7.94	8.03
C	8.46	8.16	8.20	8.01	7.98	7.97	8.12	8.04	8.00	8.05	7.92	8.05
最大	8.75	8.28	8.37	8.06	8.02	8.14	8.38	8.05	8.06	8.12	8.03	8.05
最小	7.67	8.15	8.03	7.93	7.95	7.89	8.01	7.85	7.91	7.99	7.79	7.97
平均	8.39	8.20	8.24	8.02	7.99	7.99	8.10	8.00	8.02	8.08	7.96	8.02
活性処理剤使用期間												

表1-2 pH測定結果(2)

調査点	10月29日	11月1日	11月4日	11月11日	11月15日	11月18日	11月25日	11月29日	12月2日	12月5日	12月7日	12月10日
1	7.86	8.11	8.17	8.12	7.88	8.06	8.03	8.06	8.23	8.35	8.09	7.94
2	7.99	8.07	8.20	8.07	7.97	8.12	8.08	8.19	8.19	7.91	8.21	8.05
3	7.99	8.04	8.18	8.05	8.02	8.13	8.07	8.18	8.15	7.97	8.06	8.05
4	8.00	8.06	8.41	8.06	8.11	8.13	8.09	8.18	8.19	8.00	8.18	8.05
5	8.01	8.05	8.45	8.07	8.12	8.14	8.09	8.19	8.22	7.99	8.15	8.08
6	8.02	8.08	8.18	8.07	8.11	8.14	8.12	8.18	8.23	8.07	8.21	8.10
7	8.02	8.10	8.26	8.08	8.12	8.13	8.14	8.18	8.24	7.99	8.12	8.10
8	8.01	8.08	8.29	8.08	8.13	8.12	8.14	8.21	8.20	7.95	8.05	8.07
9	8.00	8.10	8.30	8.06	8.12	8.10	8.13	8.19	8.18	7.93	8.04	8.07
10	8.00	8.12	8.32	8.06	8.14	8.10	8.12	8.18	8.21	7.88	8.10	8.06
11	8.01	8.06	8.28	8.06	8.09	8.16	8.11	8.21	8.20	7.89	8.21	8.08
12	8.01	8.06	8.30	8.06	8.12	8.11	8.11	8.19	8.20	7.88	8.26	8.09
13	8.02	8.05	8.25	8.08	8.12	8.12	8.13	8.20	8.22	7.92	8.24	8.10
14	8.00	8.05	8.23	8.08	8.14	8.08	8.12	8.17	8.15	7.88	8.12	8.08
15	8.02	8.04	8.19	8.10	8.13	8.11	8.15	8.18	8.21	7.99	8.33	8.10
16	8.03	8.07	8.23	8.08	8.11	8.11	8.13	8.18	8.22	8.05	8.35	8.10
A	7.95	7.97	8.13	7.98	8.01	8.08	8.05	8.08	8.16	7.93	8.05	8.04
B	7.99	8.07	8.23	8.04	8.10	8.11	8.08	8.18	8.19	8.03	8.11	8.04
C	8.02	8.05	8.17	8.10		8.12	8.14	8.19	8.20		8.34	8.10
最大	8.03	8.12	8.45	8.12	8.14	8.16	8.15	8.21	8.24	8.35	8.35	8.10
最小	7.86	7.97	8.13	7.98	7.88	8.06	8.03	8.06	8.15	7.88	8.04	7.94
平均	8.00	8.06	8.25	8.07	8.09	8.11	8.11	8.17	8.20	7.98	8.17	8.07
活性処理剤使用期間												

表 1-3 pH測定結果(3)

調査点	12月13日	12月17日	12月20日	12月24日	12月28日	1月4日	1月6日	1月11日	1月14日	1月17日	1月19日	1月20日
1	8.06	8.18	8.28	8.18	8.22	8.07	8.05	8.17	8.19	8.49	8.21	8.40
2	8.16	8.24	8.25	8.21	8.22	8.11	8.11	8.22	8.28	8.50	8.35	8.37
3	8.17	8.18	8.24	8.19	8.24	8.12	8.16	8.22	8.26	8.46	8.33	8.37
4	8.24	8.19	8.22	8.20	8.25	8.14	8.16	8.23	8.26	8.51	8.41	8.42
5	8.20	8.22	8.24	8.17	8.24	8.13	8.15	8.23	8.25	8.45	8.36	8.38
6	8.22	8.22	8.28	8.15	8.25	8.15	8.19	8.24	8.26	8.49	8.45	8.46
7	8.22	8.21	8.30	8.16	8.26	8.16	8.18	8.25	8.27	8.49	8.49	8.53
8	8.22	8.28	8.26	8.19	8.29	8.18	8.17	8.26	8.30	8.54	8.51	8.54
9	8.21	8.28	8.27	8.21	8.31	8.18	8.20	8.27	8.30	8.57	8.48	8.52
10	8.21	8.28	8.29	8.21	8.28	8.19	8.20	8.27	8.31	8.54	8.47	8.50
11	8.22	8.22	8.30	8.18	8.26	8.18	8.19	8.23	8.27	8.52	8.48	8.47
12	8.23	8.19	8.27	8.16	8.25	8.19	8.18	8.24	8.26	8.47	8.47	8.40
13	8.22	8.20	8.25	8.16	8.25	8.18	8.20	8.24	8.26	8.46	8.48	8.51
14	8.22	8.27	8.27	8.17	8.24	8.18	8.22	8.24	8.27	8.51	8.50	8.54
15	8.22	8.23	8.23	8.16	8.24	8.17	8.20	8.23	8.26	8.51	8.47	8.57
16	8.21	8.21	8.21	8.16	8.25	8.15	8.15	8.23	8.26	8.51	8.48	8.55
A	8.15	8.16	8.20	8.18	8.22	8.18	8.15	8.21	8.25	8.41	8.37	8.42
B	8.23	8.21	8.15	8.17	8.26	8.16	8.16	8.24	8.28	8.46	8.39	8.40
C	8.21	8.19	8.00	8.16	8.24	8.15	8.15	8.23	8.26	8.47	8.42	
最大	8.24	8.28	8.30	8.21	8.31	8.19	8.22	8.27	8.31	8.57	8.51	8.57
最小	8.06	8.16	8.00	8.15	8.22	8.07	8.05	8.17	8.19	8.41	8.21	8.37
平均	8.20	8.22	8.24	8.18	8.25	8.16	8.17	8.23	8.27	8.49	8.43	8.46
活性処理剤使用期間												

表 1-4 pH測定結果(4)

調査点	1月24日	1月27日	1月31日	2月3日	2月7日	2月10日	2月14日	2月18日	2月23日	3月2日	3月9日	3月18日	3月25日
1	8.30	8.22	8.18	8.20	8.30	8.07	7.85	7.95	7.96	8.17	7.95	8.23	8.04
2	8.32	8.25	8.20	8.23	8.31	8.09	8.08	8.05	7.98	8.18	8.18	8.09	8.03
3	8.30	8.27	8.22	8.25	8.32	8.10	8.11	8.09	7.99	8.13	8.19	8.02	8.03
4	8.29	8.26	8.24	8.22	8.32	8.10	8.12	8.09	8.02	8.19	8.19	8.13	8.03
5	8.30	8.25	8.23	8.28	8.33	8.10	8.13	8.10	8.03	8.16	8.18	8.16	8.04
6	8.30	8.25	8.23	8.21	8.33	8.11	8.10	8.09	8.04	8.17	8.18	8.15	8.07
7	8.29	8.24	8.24	8.20	8.29	8.11	8.10	8.10	8.07	8.17	8.17	8.22	8.12
8	8.30	8.26	8.26	8.20	8.32	8.11	8.13	8.11	8.08	8.22	8.22	8.22	8.10
9	8.31	8.25	8.26	8.25	8.33	8.10	8.14	8.11	8.06	8.19	8.23	8.23	8.09
10	8.33	8.27	8.26	8.24	8.33	8.09	8.13	8.08	8.05	8.19	8.26	8.25	8.09
11	8.31	8.25	8.24	8.19	8.32	8.10	8.13	8.10	8.07	8.17	8.21	8.24	8.09
12	8.30	8.26	8.23	8.28	8.33	8.11	8.14	8.09	8.10	8.18	8.21	8.22	8.08
13	8.27	8.24	8.24	8.19	8.32	8.11	8.12	8.09	8.07	8.16	8.20	8.21	8.09
14	8.29	8.23	8.24	8.06	8.32	8.11	8.11	8.09	8.08	8.21	8.20	8.25	8.08
15	8.26	8.16		8.07	8.32		8.12	8.09	8.07	8.17	8.20	8.19	8.08
16	8.27	8.20	8.23	8.13	8.33	8.11	8.12	8.08	8.03	8.17	8.19	8.17	8.09
A	8.30	8.21	8.22	8.30	8.34	8.08	8.13	8.11	8.04	8.15	8.18	8.11	8.06
B	8.30	8.23	8.23	8.18	8.34	8.11	8.13	8.10	8.05	8.17	8.19	8.10	8.04
C	8.24	8.20		8.11	8.32		8.13	8.10	8.06	8.17	8.20	8.07	
最大	8.33	8.27	8.26	8.30	8.34	8.11	8.14	8.11	8.10	8.22	8.26	8.25	8.12
最小	8.24	8.16	8.18	8.06	8.29	8.07	7.85	7.95	7.96	8.13	7.95	8.02	8.03
平均	8.29	8.24	8.23	8.20	8.32	8.10	8.11	8.09	8.04	8.17	8.19	8.17	8.07
活性処理剤使用期間													

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査事業

金澤 孝弘・内藤 剛・伊藤 輝昭・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16年4月から平成17年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に11定点で実施した(図1)。調査項目は気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、溶存酸素量(DO)とし、測定層は0, 2.5, 5, B-1mの4層について、各定点の水深に応じそれぞれ選択した。なお、本報告の結果は総て表層観測値で記載した。

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: 0.1~6.0mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は7月にStn. 5で、最低値は9月にStn. 1で観測された。

水温: 6.6~31.6℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し、冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は8月にStn. 5、最低値は2月にStn. 2で測定された。

塩分: 1.73~31.60の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は9月にStn. 3で、最低値は9月にStn. 1で測定された。

溶存酸素量(DO): 4.16~12.47mg/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6月にStn. 6で、最低値は8月にStn. 2で測定された。また、

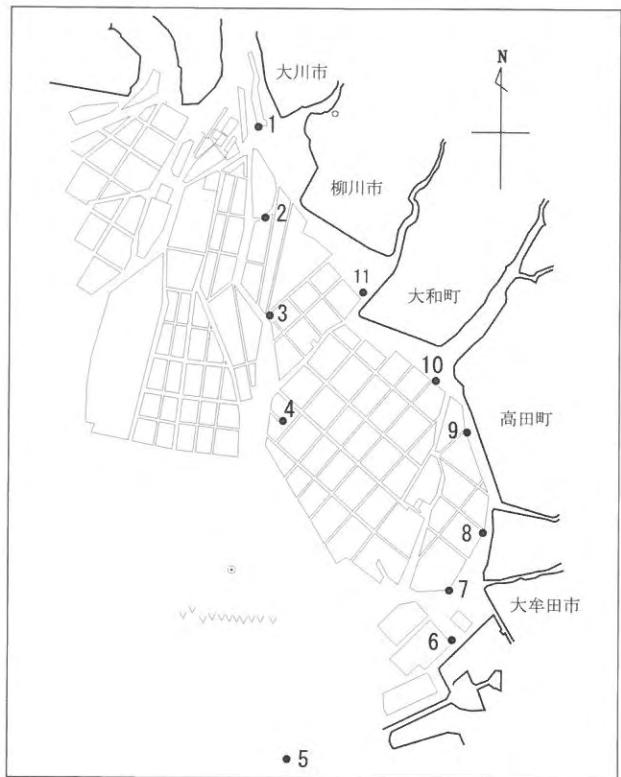


図1 水質調査定点

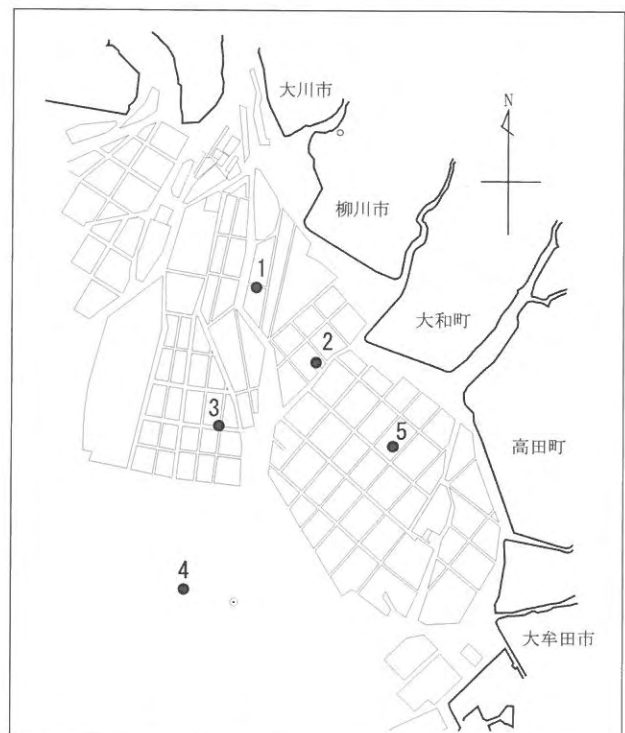


図2 生物モニタリング調査定点

水産用水基準²⁾の6mg/lを下回る値を観測した地点は、8月に全地点、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(Mdφ4以上)が50%を超える泥質の地点は、5月期でStn. 2、4の2地点、9月期も同地点とStn. 5でみられた。

化学的酸素要求量(COD)：5月期に3.84~19.85mg/g乾泥、9月期に0.17~29.95mg/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、4、5の3地点であった。

全硫化物(TS)：5月期は0.00~0.38mg/g乾泥、9月期は0.84~8.14mg/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. 5の1地点、9月期ではStn. 4の1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. 2を除いて減少傾向がみられた。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Stn. 2、4でスピオ科とシズクガイが、Stn. 4でチヨノハナガイが出現し、9月期にStn. 2でシズクガイが、Stn. 4でスピオ科が出現した。

表2 生物モニタリング結果(5月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
観測時刻(開始~終了)	9:05	10:35	9:25	9:37	10:00
天候	晴	晴	晴	晴	晴
気温(℃)	22.2	22.8	23.0	22.7	23.7
風向(NNE等)	S	S	S	S	S
風力	1	1	1	1	1
水深(m)	2.5	2.0	2.5	6.0	1.5
水質 水温℃ 表層	20.33	21.05	20.00	20.32	21.01
底層	19.34	19.38	19.14	18.73	20.12
塩分 表層	14.03	22.11	22.16	22.60	23.21
底層	28.67	29.48	29.63	30.79	27.00
D.O(mg/L) 表層	8.79	9.46	8.04	9.92	9.07
底層	7.12	8.01	7.80	7.81	7.73
底質 泥温(℃)	19.5	19.5	19.4	18.5	20.3
粒度組成 ~0.5mm	27.9	18.7	5.8	0.3	14.5
(%) 0.5~0.25mm	20.2	1.1	32.2	0.3	20.9
0.25~0.125mm	29.6	3.8	56.9	0.6	33.6
0.125~0.063mm	7.4	8.2	2.8	4.2	13.0
0.063mm~	14.9	68.2	2.3	94.5	18.1
COD (mg/g乾泥)	3.84	17.06	6.82	19.85	4.64
TS (mg/g乾泥)	0.00	0.10	0.00	0.38	0.01
IL(%)550℃ 6時間	3.47	17.23	2.32	22.56	2.44
分類群	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
多毛類 1g以上					
1g未満	3	0.01	29	0.49	13
甲殻類 1g以上					
1g未満	5	0.01	5	0.41	4
棘皮類 1g以上					
1g未満					1
軟体類 1g以上	10	73.75	1	4.91	5
1g未満	12	5.09	4	1.00	7
その他 1g以上					
1g未満			1	0.01	3
合計 1g以上	10	73.75	1	4.91	5
1g未満	20	5.11	39	1.91	30
指標種 シズクガイ		2	0.02	4	0.02
チヨノハナガイ				2	0.03
ヨハネズミA型					
B型		1	+	6	0.05
Ci型					

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) 最低値 最高値	表層水温(℃) 最低値 最高値	表層塩分 最低値 最高値	表層溶存酸素量(mg/l) 最低値 最高値
1	12	0.1 1.0	7.1 31.2	1.73 26.98	4.41 10.88
2	12	0.5 1.5	6.6 30.5	12.54 30.55	4.16 11.39
3	12	0.6 2.7	7.2 30.0	22.35 31.60	5.11 10.28
4	12	1.0 3.3	6.7 29.7	11.59 31.59	4.97 11.63
5	11	1.6 6.0	8.8 28.7	29.10 31.55	4.92 10.21
6	12	0.5 3.0	6.9 30.5	11.72 31.37	5.32 12.47
7	12	0.7 3.2	6.7 29.2	18.18 31.41	5.45 11.42
8	12	0.5 2.8	6.8 31.5	4.15 31.20	4.97 11.33
9	12	0.4 2.0	6.7 31.7	10.60 30.31	4.55 10.97
10	12	0.4 1.5	7.0 31.9	11.51 30.01	4.38 10.80
11	12	0.5 1.5	6.9 30.8	10.08 28.90	4.55 10.94

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)	9:54	11:00	10:10	10:29	10:48
天候	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴
気温(℃)	23.4	24.5	23.7	23.2	24.0
風向(NNE等)	N	N	N	N	N
風速(m/s)	1	1	1	1	1
水深(m)	2.2	2.4	3.0	6.4	1.8
水質 水温℃ 表層	24.60	26.74	25.30	25.53	26.39
底層	26.37	26.47	26.40	26.60	26.88
塩分 表層	14.40	16.69	9.97	13.09	20.43
底層	30.77	30.68	30.90	31.70	29.09
D.O(mg/L) 表層	6.17	9.18	7.53	9.05	8.10
底層	4.27	2.04	4.95	5.77	5.83
底質 泥温(℃)	24.5	26.5	25.1	26.2	26.5
粒度組成 ~0.5mm	43.2	1.8	2.5	0.6	5.7
(%) 0.5~0.25mm	37.7	0.0	18.6	0.1	1.4
0.25~0.125mm	16.1	1.1	62.6	0.6	1.6
0.125~0.063mm	0.0	0.8	12.3	3.3	1.8
0.063mm~	3.0	96.3	3.9	95.4	89.5
COD (mg/g乾泥)	0.48	29.95	0.17	21.06	26.05
TS (mg/g乾泥)	0.00	0.03	0.00	0.31	0.02
IL(%)550℃ 6時間	0.84	7.97	1.86	6.27	8.14
分類群	個体数	個体数	個体数	個体数	個体数
多毛類 1g以上					
1g未満	4	0.07	15	0.21	2
甲殻類 1g以上					
1g未満	1	+		1	+
棘皮類 1g以上		2	7.62		
1g未満					
軟体類 1g以上		25	79.09		11
1g未満		31	6.89	1	0.09
その他 1g以上					
1g未満	1	0.09	1	0.06	6
合計 1g以上		27	86.71		12
1g未満	6	0.16	46	7.10	14
指標種 シズクガイ		1	0.03		
チヨノハナガイ					
ヨハネズミA型					
B型				5	0.04
Ci型					

漁場環境保全対策事業

(2) 赤潮発生監視調査

藤井 直幹・福永 剛・小谷 正幸・熊谷 香・岩渕 光伸

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16年度の結果を報告する。

方 法

(1) 赤潮発生状況

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

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

(2) 水質・プランクトン調査

調査は4～9月に毎月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。

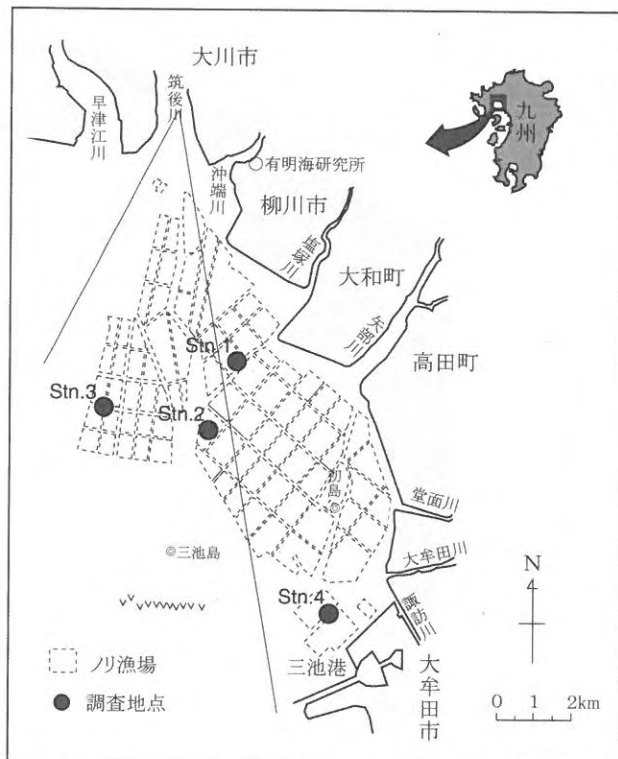


図1 水質・プランクトン調査地点図

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-1 m層（プランクトン種組成は0、B-1 m層のみ）である。なお、調査方法は全て漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達¹⁾に従った。

結 果

(1) 赤潮発生状況

赤潮発生状況を表1に、発生範囲を図2～4に示す。

赤潮発生件数は7件であった。漁業被害は1月17日から1月31日にかけて1件発生した。被害内容は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

気象・海象、プランクトン調査結果を資料集に示す。

文 献

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



図4 整理番号7の赤潮発生範囲

表1 平成16年度赤潮発生状況

整理番号 (発生範囲)	発生期間 (日数)	構成種	細胞数 (cells/ml)	調査日時 フランクソ採水層	水色	面積 (km ²)	漁業被害
1 (図2左)	5/19~	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	620	5月19日	24	171	無
	6/2	<i>Heterosigma akashiwo</i>	42,000	満潮時	15		
	(15)	クリプト藻等の微細藻類	****	2 m	43		
2 (図2中)	6/3~	<i>Skeletonema costatum</i>	5,450	6月3日	42	不明	無
	6/17	<i>Thalassiosira</i> spp.	860	満潮時			
	(15)	<i>Chaetoceros</i> spp.	240	表層			
3 (図2右)	7/16~	<i>Chaetoceros</i> spp.	1,310	7月16日	45	不明	無
	8/2	<i>Ceratium furca</i>	690	満潮時			
	(18)			表層			
4 (図3左)	8/16~	<i>Chattonella antiqua</i>	620	8月16日	45	不明	無
	8/23			満潮時			
	(8)			表層			
5 (図3中)	9/9~	<i>Skeletonema costatum</i>	12,000	9月9日	36	171	無
	10/1	<i>Chaetoceros</i> spp.	9,100	満潮時			
	(23)	<i>Thalassiosira</i> spp.	5,500	表層			
6 (図3右)	11/29~	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	380	11月29日	33	不明	無
	1/14			満潮時			
	(47)			表層			
7 (図4)	1/17~	<i>Skeletonema costatum</i>	5,120	1月17日	42	171	ノリ色落ち
	1/31	<i>Chaetoceros debile</i>	2,120	満潮時			
	(15)	<i>Asterionella glacialis</i>	920	表層			
		<i>Chaetoceros sociale</i>	630				
		<i>Thalassiosira</i> spp.	460				



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

資料集

H16.4.21

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:10	くもり	10	-	0	5.0	1.2	54	0	17.3	30.77
											2	17.2	30.78
											B-1	17.1	30.84
2	33°04.200'	130°22.156'	9:17	くもり	10	S	1	6.5	0.7	45	0	16.8	31.52
											2	16.9	31.53
											B-1	16.8	31.53
3	33°04.538'	130°20.293'	9:07	くもり	10	S	1	6.5	0.8	45	0	17.1	30.50
											2	17.0	30.72
											B-1	16.9	30.93
4	33°01.377'	130°24.304'	9:55	くもり	10	-	0	6.5	1.5	45	0	16.9	31.90
											2	16.8	31.91
											B-1	16.7	31.91

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.62	4.55	0.69	4.52	1.66	9.76	64.11	15.56	4.5	5.05	4.81	8.13
	2	7.58	4.30	0.98	4.17	0.90	9.46	88.86			4.39	5.27	8.08
	B-1	7.55	4.58	0.54	4.37	0.61	9.49	65.24	17.08		4.07	5.54	8.06
2	0	7.60	3.82	0.44	3.29	0.45	7.55	58.49	10.92	5.0	3.55	4.11	8.07
	2	7.58	3.94	0.74	3.20	0.66	7.88	76.49			3.42	4.63	8.07
	B-1	7.51	3.30	0.39	3.09	0.44	6.78	56.24	14.28		3.13	4.32	8.08
3	0	7.54	4.23	0.48	4.52	0.63	9.23	68.61	10.00	3.5	4.88	4.41	8.05
	2	7.42	4.01	0.78	3.92	0.90	8.72	91.11			3.13	4.53	8.04
	B-1	7.31	4.38	0.75	3.75	0.92	8.88	86.61	6.92		2.98	5.05	8.04
4	0	7.73	2.88	0.27	1.92	0.27	5.07	47.24	6.52	2.5	0.00	0.00	8.09
	2	7.89	2.36	0.24	1.81	0.27	4.42	47.24			3.04	2.78	8.13
	B-1	7.68	3.39	0.33	1.94	0.29	5.66	48.37	10.04		3.93	4.55	8.13

H16.5.24

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:27	快晴	0	w	1	4.5	1.7	43	0	21.6	27.32
											2	20.3	27.66
											B-1	19.9	28.19
2	33°04.200'	130°22.156'	10:25	快晴	0	-	-	5.6	1.7	42	0	21.2	25.63
											2	20.0	28.54
											B-1	19.7	29.75
3	33°04.538'	130°20.293'	10:14	快晴	0	-	-	6.0	1.7	42	0	21.1	23.71
											2	20.2	26.67
											B-1	19.4	29.73
4	33°01.377'	130°24.304'	11:10	快晴	0	-	-	5.9	1.2	33	0	21.8	27.63
											2	20.2	29.99
											B-1	19.7	30.59

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.77	4.85	0.96	9.44	0.50	15.25	98.18	6.00	16.0	9.12	4.91	8.15
	2	8.12	3.52	0.84	5.23	0.44	9.60	88.83			16.45	6.28	8.17
	B-1	6.38	6.52	1.05	6.09	0.69	13.65	97.01	14.00		2.55	4.26	8.08
2	0	7.72	5.59	1.29	13.10	0.65	19.98	108.70	3.60	7.0	7.40	4.70	8.12
	2	7.25	3.95	0.92	6.22	0.36	11.09	71.29			12.57	4.43	8.15
	B-1	6.02	5.89	0.81	6.45	0.94	13.15	80.64	8.80		1.93	2.15	8.06
3	0	7.44	5.99	1.32	21.08	0.95	28.39	135.58	5.20	2.5	3.32	3.74	8.06
	2	7.62	5.06	1.10	5.49	0.45	11.65	102.85			18.61	4.07	8.16
	B-1	5.55	5.97	0.88	4.87	0.59	11.72	72.46	7.60		1.46	1.63	8.04
4	0	12.86	3.03	0.27	0.36	0.08	3.66	86.49	6.80	4.5	17.74	13.13	8.52
	2	8.30	4.63	0.65	2.02	0.20	7.30	71.29			26.63	3.34	8.22
	B-1	6.84	4.75	0.63	2.18	0.27	7.56	57.27	10.00		6.57	4.05	8.12

H16.6.3

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	9:26	快晴	0	NNE	1	5.0	1.2	44	0	21.0	28.89
											2	20.7	29.44
											B-1	20.6	30.07
2	33°04.200'	130°22.156'	8:28	快晴	0	NE	1	6.5	1.5	43	0	20.6	29.78
											2	20.4	29.89
											B-1	20.3	29.82
3	33°04.538'	130°20.293'	8:17	快晴	0	N	2	7.0	1.2	43	0	20.6	28.50
											2	20.6	28.56
											B-1	20.6	28.77
4	33°01.377'	130°24.304'	9:10	快晴	0	NW	1	6.7	1.2	43	0	20.7	30.92
											2	20.2	30.91
											B-1	20.3	30.96

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.03	8.03	1.56	6.65	1.53	16.24	71.29	15.20	4.0	3.52	2.04	8.05
	2	5.93	8.04	1.64	6.60	0.74	16.29	68.96			2.89	1.93	8.03
	B-1	5.61	6.23	1.45	3.96	0.58	11.64	57.27	10.40		2.11	2.91	7.99
2	0	5.83	4.92	0.92	2.62	0.30	8.46	52.59	5.60	9.0	1.84	0.91	8.01
	2	5.74	6.47	1.47	5.03	0.50	12.96	60.78			1.81	1.02	8.01
	B-1	6.57	5.70	1.45	3.94	0.48	11.09	57.27	9.60		1.93	0.99	8.01
3	0	5.61	5.60	1.41	6.14	0.61	13.15	70.13	67.88	5.0	3.05	2.01	7.99
	2	5.56	6.33	1.33	5.40	0.57	13.05	71.29			1.83	1.75	7.99
	B-1	5.16	5.99	1.37	5.63	0.59	12.99	64.28	16.00		2.50	1.93	7.98
4	0	5.82	5.33	1.54	3.31	0.48	10.18	50.26	6.00	2.0	2.46	1.06	8.00
	2	5.85	7.01	1.70	3.44	0.49	12.14	52.59			3.23	1.25	8.01
	B-1	5.60	5.94	1.58	3.29	0.51	10.81	50.26	9.60		2.77	1.80	8.01

H16.7.7

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:30	曇	8	-	0	4.8	1.5	45	0	27.4	26.81
											2	27.2	27.37
											B-1	26.7	28.28
2	33°04.200'	130°22.156'	11:25	曇	7	S	2	6.5	2.2	54	0	26.9	28.03
											2	26.7	28.16
											B-1	26.4	28.83
3	33°04.538'	130°20.293'	11:15	曇	8	S	2	6.2	1.8	54	0	27.2	26.28
											2	26.9	26.61
											B-1	26.6	27.81
4	33°01.377'	130°24.304'	12:13	曇	8	S	2	6.2	2.0	45	0	26.7	29.25
											2	26.4	29.85
											B-1	26.1	30.20

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	5.59	6.46	1.16	4.54	1.52	12.15	87.56	8.00	7.0	4.82	1.99	7.94
	2	4.90	6.74	1.17	3.01	1.48	10.92	87.56			2.73	2.49	7.93
	B-1	4.64	6.59	1.14	2.73	1.23	10.45	70.72	16.00		2.08	3.40	7.93
2	0	5.53	4.86	1.07	2.92	1.08	8.86	72.97	5.60	12.0	5.37	2.04	7.99
	2	5.63	5.06	1.10	2.80	1.06	8.95	72.97			5.09	1.62	7.99
	B-1	4.79	5.73	1.17	2.31	1.05	9.21	69.60	8.00		1.99	1.38	7.97
3	0	6.06	3.94	1.24	5.11	1.42	10.29	94.30	10.40	19.0	7.45	1.51	8.00
	2	5.82	4.13	1.20	4.53	1.31	9.86	87.56			4.76	1.66	7.98
	B-1	5.07	5.05	1.20	3.43	1.15	9.68	77.46	11.20		8.23	2.81	7.95
4	0	6.12	3.01	1.41	2.93	0.69	7.34	65.11	5.20	15.0	1.12	0.95	8.00
	2	5.84	2.42	1.56	2.59	0.67	6.57	61.74			7.16	3.11	8.00
	B-1	5.13	3.33	1.84	2.59	0.69	7.77	58.38	9.20		5.35	2.86	7.98

平成16年8月17日
気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	9:58	曇り	9	-	-	5.3	1.8	45	0	29.6	30.71
											2	29.5	31.22
											B-1	29.3	31.49
2	33°04.200'	130°22.156'	8:59	雨	8	-	-	6.8	1.8	45	0	29.3	31.74
											2	29.2	31.74
											B-1	29.1	31.75
3	33°04.538'	130°20.293'	8:48	曇り	8	N	1	6.7	1.8	45	0	29.8	30.87
											2	29.6	30.96
											B-1	29.5	31.02
4	33°01.377'	130°24.304'	9:40	曇り	9	NE	1	6.4	2.3	54	0	28.5	32.00
											2	28.5	31.99
											B-1	28.3	32.00

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	4.32	4.71	1.42	2.91	1.64	9.04	93.08	5.20	17.0	5.10	3.92	7.84
	2	4.16	4.42	1.69	3.27	1.42	9.39	82.13			5.57	4.80	7.90
	B-1	3.96	3.62	1.89	3.70	1.36	9.21	77.75	14.00		3.47	5.16	7.82
2	0	4.48	1.86	2.07	3.89	1.05	7.82	71.18	5.60	11.0	20.44	4.67	7.97
	2	4.48	2.42	2.31	4.45	1.15	9.18	71.18			7.65	4.56	7.95
	B-1	4.05	2.82	2.39	4.58	1.17	9.79	70.08	10.00		4.92	4.10	7.89
3	0	5.97	1.96	0.11	0.21	1.17	2.29	82.13	5.60	22.0	43.61	2.89	8.00
	2	5.24	1.63	0.17	0.27	1.18	2.07	81.03			46.37	1.77	8.01
	B-1	4.84	2.03	0.25	0.50	1.21	2.78	78.84	6.80		32.09	1.55	7.94
4	0	4.15	2.98	2.98	5.77	1.07	11.73	63.51	3.60	15.0	5.36	3.28	7.98
	2	4.31	2.70	2.98	5.66	1.09	11.33	62.42			5.22	2.96	7.99
	B-1	3.91	2.30	3.06	5.97	1.13	11.33	62.42	7.20		2.29	3.09	7.92

平成16年9月2日
気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:30	晴	4	N	1	5.3	1.4	45	0	27.5	28.76
											2	27.3	30.37
											B-1	27.2	30.70
2	33°04.200'	130°22.156'	10:32	曇	10	SWS	1	7.4	2.0	54	0	27.5	30.99
											2	27.3	31.00
											B-1	27.3	31.03
3	33°04.538'	130°20.293'	10:20	曇	10	-	-	7.0	2.2	45	0	27.2	29.98
											2	27.2	29.96
											B-1	27.2	30.00
4	33°01.377'	130°24.304'	11:13	晴	4	-	-	6.8	1.8	54	0	27.8	31.74
											2	27.5	31.70
											B-1	27.3	31.72

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	4.73	6.28	4.09	10.06	2.15	20.43	105.65	6.80	3.5	2.05	1.44	7.81
	2	5.61	4.02	4.52	7.46	1.80	16.00	79.24			5.63	2.06	7.87
	B-1	5.46	4.49	5.20	7.49	1.90	17.18	73.14	8.80		3.35	1.88	7.87
2	0	5.42	2.51	5.01	6.42	1.75	13.94	78.22	5.60	5.0	4.30	1.38	7.90
	2	5.57	2.29	5.00	6.56	1.78	13.85	76.19			5.76	1.66	7.91
	B-1	5.39	2.75	5.03	6.75	1.78	14.52	70.10	22.40		3.25	1.69	7.90
3	0	5.34	3.42	4.05	7.17	1.67	14.64	93.46	1.20	2.5	5.35	0.89	7.89
	2	5.25	3.67	4.56	7.13	1.84	15.36	94.48			4.37	1.66	7.89
	B-1	5.16	3.97	4.93	7.89	1.97	16.79	86.35	13.60		3.31	2.02	7.88
4	0	5.58	2.96	3.82	4.91	1.36	11.69	61.97	6.00	1.5	3.02	1.13	7.91
	2	5.52	2.94	4.23	5.19	1.46	12.36	55.87			3.07	1.30	7.92
	B-1	5.28	2.77	4.41	5.36	1.57	12.54	60.95	2.40		2.60	2.17	7.91

H16.10.1

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:46	快晴	0	N	-	5.5	2.4	44	0	25.5	30.34
											2	25.4	30.34
											B-1	25.2	30.33
2	33°04.200'	130°22.156'	9:57	快晴	0	S	-	6.2	2.8	43	0	25.3	30.31
											2	25.3	30.29
											B-1	25.2	30.41
3	33°04.538'	130°20.293'	9:45	快晴	0	S	-	6.9	2.4	43	0	24.7	28.38
											2	24.5	28.54
											B-1	25.1	29.86
4	33°01.377'	130°24.304'	10:15	快晴	0	S	-	6.6	2.2	45	0	25.4	31.23
											2	25.4	31.27
											B-1	25.2	31.29

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.43	7.20	0.84	5.44	1.07	13.48	33.43	3.20	11.0	5.23	0.59	7.99
	2	6.21	7.12	0.89	5.23	1.08	13.24	34.63			4.55	1.21	7.98
	B-1	6.07	7.21	0.84	5.43	1.07	13.48	25.08	15.20		4.60	1.78	7.98
2	0	6.01	6.77	0.84	5.25	1.08	12.86	22.69	4.40	5.5	5.58	1.07	8.00
	2	6.10	6.90	0.82	4.49	1.05	12.20	25.08			4.74	1.06	8.00
	B-1	5.85	7.03	0.82	4.54	1.07	12.39	27.46	6.40		3.85	1.75	7.98
3	0	6.59	7.35	0.98	9.89	1.30	18.22	40.60	3.60	14.0	4.83	1.18	7.98
	2	6.42	7.33	0.98	9.19	1.28	17.50	39.41			8.41	1.63	7.97
	B-1	5.62	8.10	0.90	5.76	1.20	14.76	35.82	40.00		5.02	4.66	7.96
4	0	6.16	6.85	0.67	2.87	0.97	10.39	21.49	3.60	7.0	4.80	0.74	7.98
	2	6.09	6.90	0.66	3.11	1.00	10.66	14.33			4.28	0.88	7.99
	B-1	5.88	6.79	0.66	2.52	0.96	9.97	15.52	6.40		4.04	0.96	7.99

H16.10.28

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:10	快晴	0	NE	1	5.1	1.3	44	0	18.7	25.21
											2	20.2	30.12
											B-1	20.5	30.66
2	33°04.200'	130°22.156'	8:58	快晴	0	NNE	3	6.5	1.8	43	0	20.5	30.65
											2	20.5	30.67
											B-1	20.5	30.76
3	33°04.538'	130°20.293'	8:45	快晴	0	NE	3	7.0	1.4	44	0	19.4	28.76
											2	19.5	28.78
											B-1	19.5	29.60
4	33°01.377'	130°24.304'	9:47	快晴	0	NNE	1	6.5	1.8	43	0	20.2	31.45
											2	20.2	31.46
											B-1	20.0	31.46

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.75	4.65	1.83	15.44	1.25	21.92	102.69	12.80	9.0	2.02	1.72	8.03
	2	7.15	2.93	2.05	5.62	0.91	10.60	39.41			8.00	2.18	8.08
	B-1	7.02	2.95	1.99	4.81	0.85	9.75	32.24	10.40		4.02	2.55	8.06
2	0	6.73	2.85	1.80	4.35	0.78	9.00	31.05	9.60	5.0	4.72	1.58	8.08
	2	6.83	2.86	2.06	4.50	0.86	9.42	32.24			5.22	1.71	8.07
	B-1	6.77	2.69	2.58	7.59	1.37	12.86	31.05	8.80		3.88	2.16	8.07
3	0	7.15	3.71	2.01	9.10	1.07	14.82	52.54	10.80	10.0	10.61	2.41	8.07
	2	7.18	3.47	1.94	8.50	1.04	13.91	51.35			11.71	2.37	8.07
	B-1	6.74	3.83	2.27	7.26	1.08	13.36	44.18	26.40		2.96	3.49	8.06
4	0	6.98	3.13	2.25	3.63	0.79	9.01	20.30	8.40	4.5	3.68	1.90	8.08
	2	6.92	3.46	2.18	3.70	0.76	9.34	21.49			2.72	2.31	8.07
	B-1	6.77	3.40	2.14	3.50	0.75	9.04	21.49	12.40		1.87	2.73	8.07

H16.11.16

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:35	快晴	1	SW	1	5.0	1.8	45	0	19.0	29.98
											2	19.0	29.95
											B-1	18.8	30.00
2	33°04.200'	130°22.156'	10:29	快晴	1	-	-	5.8	1.8	45	0	18.8	29.92
											2	18.9	29.98
											B-1	18.9	30.11
3	33°04.538'	130°20.293'	10:17	快晴	1	-	-	6.2	1.2	45	0	18.2	28.51
											2	18.6	28.63
											B-1	18.8	29.32
4	33°01.377'	130°24.304'	11:13	快晴	1	-	-	6.3	2.0	45	0	19.1	30.75
											2	19.0	30.75
											B-1	18.9	30.95

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.32	2.41	1.82	7.68	1.04	11.92	56.12	8.00	2.0	11.68	1.21	8.08
	2	7.97	2.60	1.95	8.09	1.45	12.64	66.87			12.52	1.46	8.09
	B-1	7.66	2.68	1.76	8.28	1.06	12.72	52.54	12.00		5.60	1.56	8.06
2	0	7.73	2.32	1.73	8.26	1.10	12.31	52.54	8.80	2.7	10.88	2.25	8.11
	2	7.74	2.43	1.76	8.10	1.12	12.29	52.54			10.82	1.98	8.09
	B-1	7.28	2.84	1.80	7.94	1.21	12.59	54.93	10.40		5.97	2.66	8.07
3	0	8.27	2.27	1.68	12.22	1.42	16.17	71.65	15.60	1.0	10.83	3.11	8.10
	2	8.09	2.06	1.64	11.56	1.31	15.25	66.87			14.29	2.65	8.08
	B-1	7.15	2.80	1.84	10.15	1.21	14.79	54.93	36.40		6.51	1.35	8.04
4	0	8.12	2.64	2.46	7.14	0.89	12.25	38.21	5.60	2.0	3.45	1.18	8.08
	2	7.87	2.59	1.82	6.14	0.89	10.55	37.02			7.70	1.13	8.11
	B-1	7.34	3.04	2.34	7.39	1.17	12.77	32.24	8.40		4.65	1.46	8.08

H16.11.29

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:51	晴	2	-	-	4.8	1.5	36	0	16.9	30.22
											2	16.7	30.22
											B-1	16.7	30.22
2	33°04.200'	130°22.156'	9:58	晴	2	-	-	5.8	1.5	45	0	16.9	30.15
											2	17.0	30.11
											B-1	16.9	30.16
3	33°04.538'	130°20.293'	9:45	晴	2	NNE	1	6.5	1.2	45	0	16.4	29.25
											2	16.7	29.46
											B-1	16.8	29.75
4	33°01.377'	130°24.304'	10:19	晴	2	-	-	6.2	2.5	45	0	17.1	30.84
											2	17.0	30.85
											B-1	16.9	30.96

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.25	1.63	0.32	2.64	0.56	4.60	53.73	6.80	2.0	23.83	1.14	8.21
	2	9.10	1.39	0.51	2.94	1.43	4.84	40.60			26.33	1.75	8.21
	B-1	8.73	1.62	0.37	3.36	0.66	5.35	44.18	7.20		11.35	1.49	8.17
2	0	8.40	1.30	0.41	3.87	0.71	5.58	47.76	6.40	1.5	17.87	1.38	8.19
	2	8.80	1.37	0.44	4.97	0.82	6.78	45.38			21.65	1.40	8.20
	B-1	8.28	1.43	0.49	4.76	0.88	6.68	40.60	6.80		16.05	1.07	8.17
3	0	8.88	2.28	0.52	6.66	0.92	9.45	53.73	9.60	1.0	25.75	0.48	8.19
	2	8.48	1.45	0.43	4.17	0.72	6.05	47.76			18.31	1.25	8.19
	B-1	7.96	2.09	0.56	6.10	0.90	8.74	48.96	16.80		6.72	2.20	8.14
4	0	8.49	1.61	0.66	3.35	0.74	5.61	34.63	0.80	3.0	5.63	0.82	8.19
	2	8.40	1.32	0.38	2.55	0.56	4.25	27.46			10.68	1.60	8.19
	B-1	8.23	1.99	0.59	4.81	0.71	7.39	31.05	4.80		12.99	1.41	8.17

H16.12.7

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	16:35	曇	9	W	1	4.3	1.8	45	0	13.9	21.85
											2	16.0	27.98
											B-1	16.5	30.03
2	33°04.200'	130°22.156'	15:17	曇	9	SW	1	5.0	2.2	45	0	14.4	23.26
											2	14.6	24.73
											B-1	16.5	29.81
3	33°04.538'	130°20.293'	15:05	曇	8	SW	1	5.7	1.8	45	0	13.9	19.86
											2	14.8	26.55
											B-1	15.5	29.23
4	33°01.377'	130°24.304'	16:10	曇	9	W	1	5.6	3.0	45	0	15.7	28.74
											2	16.1	28.99
											B-1	16.8	30.26

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	10.29	5.89	0.92	32.49	1.35	39.30	114.64	4.40	2.7	7.61	1.00	8.15
	2	8.18	3.09	0.50	9.35	0.73	12.94	66.98			21.35	1.12	8.09
	B-1	7.51	3.33	0.48	3.76	0.54	7.58	56.68	6.80		6.71	0.79	8.04
2	0	9.27	4.42	0.68	24.77	1.25	29.86	105.63	7.20	1.2	5.84	0.74	8.14
	2	9.55	3.45	0.58	18.07	0.94	22.10	127.52			2.54	1.07	8.16
	B-1	7.44	3.50	0.48	6.77	0.80	10.75	82.44	8.80		2.06	0.85	8.07
3	0	9.33	7.35	0.92	39.47	1.89	47.73	171.32	8.40	1.7	4.85	0.65	8.09
	2	8.72	3.61	0.50	12.97	0.85	17.08	105.63			12.79	0.61	8.12
	B-1	7.57	3.50	0.43	6.29	0.76	10.22	94.03	5.20		0.00	0.00	8.07
4	0	11.30	1.31	0.30	3.41	0.82	5.02	95.32	2.00	4.5	8.21	0.49	8.21
	2	10.81	1.20	0.19	5.65	0.77	7.04	117.22			17.29	1.05	8.28
	B-1	8.43	2.17	0.37	5.57	0.74	8.12	73.42	5.20		5.95	0.91	8.07

H16.12.27

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:38	晴	1	W	1	4.8	1.8	36	0	13.6	30.11
											2	13.3	30.19
											B-1	13.4	30.22
2	33°04.200'	130°22.156'	9:33	曇	7	N	1	6.0	1.8	45	0	13.5	30.00
											2	13.6	29.97
											B-1	14.0	30.23
3	33°04.538'	130°20.293'	9:18	曇	6	W	1	6.7	1.5	33	0	13.1	28.76
											2	13.3	28.87
											B-1	14.1	30.09
4	33°01.377'	130°24.304'	10:18	曇	6	NW	1	6.2	2.2	45	0	13.8	30.93
											2	14.0	30.91
											B-1	13.8	30.93

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	8.88	2.71	0.40	4.13	0.80	7.24	51.52	6.40	2.5	23.06	-0.55	8.22
	2	8.79	2.09	0.35	3.66	0.78	6.09	69.56			20.39	1.79	8.19
	B-1	8.32	2.74	0.39	4.71	0.64	7.83	69.56	7.20		9.67	1.18	8.22
2	0	8.36	2.30	0.41	4.20	0.71	6.91	74.71	6.80	1.0	21.80	0.90	8.24
	2	8.36	2.92	0.66	5.42	0.93	8.99	78.58			24.32	2.05	8.25
	B-1	7.98	2.53	0.44	4.66	0.65	7.63	69.56	8.00		13.79	0.83	8.25
3	0	8.58	2.82	0.41	6.49	0.96	9.72	95.32	12.00	0.5	35.24	2.50	8.27
	2	8.50	2.73	0.46	7.75	1.09	10.94	99.19			28.94	3.54	8.27
	B-1	7.91	3.13	1.37	6.13	1.00	10.63	50.24	14.40		5.95	1.34	8.23
4	0	8.00	3.70	0.65	5.04	0.87	9.39	57.97	6.40	1.5	8.47	1.04	8.22
	2	8.06	3.76	0.50	3.96	0.56	8.22	63.12			7.81	1.35	8.23
	B-1	7.85	4.05	0.53	4.15	0.55	8.74	55.39	9.20		5.33	1.35	8.22

H17.1.19
気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	15:58	晴	3	W	3	3.8	1.2	44	0	9.3	25.58
											2	9.2	27.90
											B-1	9.5	29.25
2	33°04.200'	130°22.156'	14:49	晴	3	W	3	5.0	1.5	45	0	9.9	29.27
											2	9.8	29.29
											B-1	9.5	29.42
3	33°04.538'	130°20.293'	14:42	晴	5	W	3	5.6	1.8	45	0	9.6	28.61
											2	9.6	28.90
											B-1	9.6	29.58
4	33°01.377'	130°24.304'	15:23	晴	3	W	3	5.2	1.8	36	0	9.8	29.41
											2	9.6	29.54
											B-1	10.0	30.12

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	12.81	0.92	0.37	2.88	0.14	4.17	126.69	17.60	15.0	5.79	1.66	8.41
	2	12.01	0.77	0.42	0.67	0.36	1.86	104.34			11.17	4.01	8.42
	B-1	11.25	0.79	0.16	0.20	0.05	1.15	68.32	9.20		11.23	3.44	8.38
2	0	11.10	0.67	0.17	0.29	0.09	1.12	57.14	7.60	14.5	12.88	3.06	8.35
	2	10.97	0.47	0.16	0.14	0.08	0.76	57.14			11.22	2.50	8.40
	B-1	10.88	0.80	0.16	0.12	0.06	1.09	55.89	8.00		0.00	0.00	8.40
3	0	11.65	0.64	0.12	0.10	0.08	0.85	68.32	5.60	13.0	5.86	1.71	8.40
	2	11.63	0.49	0.11	0.12	0.06	0.72	63.35			8.49	1.52	8.43
	B-1	11.06	0.55	0.14	0.07	0.06	0.76	52.17	10.80		7.27	2.96	8.42
4	0	12.43	0.47	0.11	0.05	0.03	0.63	44.72	8.80	20.0	15.00	5.53	8.45
	2	12.36	0.39	0.11	0.09	0.03	0.59	42.23			13.79	4.63	8.47
	B-1	11.10	0.49	0.12	0.09	0.03	0.70	38.51	13.20		18.99	6.95	8.38

H17.1.26
気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:13	曇	10	NNE	4	5.0	1.5	36	0	10.8	31.15
											2	10.5	31.11
											B-1	10.7	31.14
2	33°04.200'	130°22.156'	9:34	雨	10	E	4	6.0	1.6	36	0	10.6	30.92
											2	10.5	30.94
											B-1	10.2	30.98
3	33°04.538'	130°20.293'	9:20	雨	10	E	4	6.6	1.3	45	0	10.4	30.17
											2	10.1	30.24
											B-1	10.3	30.52
4	33°01.377'	130°24.304'	9:54	曇	10	ENE	4	6.4	2.8	54	0	11.1	31.72
											2	10.9	31.74
											B-1	11.1	31.78

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.33	1.21	0.20	0.76	0.14	2.16	31.05	8.40	15.0	10.25	3.09	8.19
	2	9.30	0.90	0.19	0.67	0.16	1.76	32.29			9.14	2.95	8.22
	B-1	9.13	0.80	0.25	1.03	0.20	2.07	34.78	48.40		10.32	5.24	8.23
2	0	9.17	0.91	0.19	0.74	0.16	1.84	39.75	12.80	17.0	11.86	3.92	8.25
	2	9.13	0.80	0.19	0.65	0.19	1.65	37.26			12.54	5.33	8.24
	B-1	9.04	0.83	0.18	0.68	0.20	1.69	37.26	15.20		12.30	6.01	8.25
3	0	9.28	0.94	0.17	1.44	0.21	2.55	49.68	12.40	16.0	12.44	4.89	8.25
	2	9.27	0.94	0.22	1.47	0.27	2.63	47.20			12.73	4.67	8.27
	B-1	9.21	0.97	0.29	1.68	0.24	2.94	44.72	38.00		14.60	7.96	8.25
4	0	8.92	1.06	0.23	0.71	0.21	2.00	26.08	3.60	6.5	5.42	1.54	8.22
	2	8.89	1.03	0.35	0.98	0.24	2.37	29.81			6.23	1.32	8.21
	B-1	8.80	1.31	0.27	0.95	0.26	2.54	31.05	4.00		4.79	2.19	8.24

H17.2.15

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:00	曇	-	-	-	4.6	2.0	45	0	9.6	30.28
											2	9.7	30.95
											B-1	9.7	31.02
2	33°04.200'	130°22.156'	11:55	雨	10	-	-	5.8	1.8	54	0	9.6	30.68
											2	9.7	30.78
											B-1	9.7	31.02
3	33°04.538'	130°20.293'	11:45	雨	-	-	-	6.2	1.5	44	0	9.5	30.07
											2	9.6	30.34
											B-1	9.8	30.55
4	33°01.377'	130°24.304'	12:49	曇	-	N	1	6.0	3.2	54	0	9.9	31.31
											2	9.9	31.48
											B-1	10.0	31.54

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	10.10	1.88	0.40	8.56	0.84	10.84	94.40	5.60	6.0	7.47	1.61	8.11
	2	9.47	1.96	0.43	3.46	0.53	5.85	53.41			3.15	1.51	8.03
	B-1	9.30	2.62	0.34	3.46	0.41	6.42	43.47	6.40		2.59	1.59	8.08
2	0	9.53	2.03	0.53	4.64	0.54	7.20	52.17	5.20	6.0	3.43	1.46	8.07
	2	9.30	2.16	0.40	3.75	0.48	6.31	52.17			2.63	1.13	8.11
	B-1	9.16	2.24	0.39	5.24	0.58	7.86	58.38	5.60		3.60	1.21	8.10
3	0	9.55	2.13	0.38	7.71	0.78	10.21	89.43	7.20	4.0	3.99	1.45	8.12
	2	9.46	2.33	0.42	7.53	0.84	10.28	88.19			2.84	1.50	8.11
	B-1	9.28	2.54	0.44	4.78	0.57	7.76	57.14	13.60		1.51	1.22	8.11
4	0	9.40	1.94	0.43	3.66	0.44	6.03	47.20	4.00	4.5	4.14	1.03	8.11
	2	9.18	2.17	0.39	6.57	0.70	9.12	69.56			2.49	0.91	8.11
	B-1	9.08	2.24	0.35	2.93	0.46	5.52	43.47	6.80		1.30	0.84	8.10

H17.2.28

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:55	曇	3	W	1	5.0	1.6	45	0	10.0	30.55
											2	10.0	30.56
											B-1	9.8	30.60
2	33°04.200'	130°22.156'	10:57	曇	1	-	0	6.2	1.4	45	0	10.2	30.74
											2	10.1	30.76
											B-1	10.0	30.74
3	33°04.538'	130°20.293'	10:45	曇	1	-	0	6.7	1.2	42	0	9.8	29.04
											2	9.6	29.55
											B-1	9.6	30.07
4	33°01.377'	130°24.304'	11:35	曇	3	W	1	6.5	2.8	54	0	10.2	31.30
											2	9.8	31.31
											B-1	9.7	31.35

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	2	9.54	3.65	0.73	6.80	0.60	11.18	42.68	8.80	3.0	4.11	1.78	8.14
	2	9.56	2.86	0.52	5.67	0.53	9.05	53.07			4.21	2.14	8.15
	B-1	9.36	3.75	0.40	4.58	0.53	8.73	41.53	10.40		3.33	1.89	8.13
2	0	9.40	2.92	0.45	4.47	0.61	7.84	36.91	8.40	2.5	2.53	1.02	8.13
	2	9.25	2.58	0.39	4.56	0.53	7.53	44.99			3.40	1.51	8.15
	B-1	9.12	2.88	0.45	5.23	0.58	8.56	40.38	7.20		2.30	1.18	8.14
3	0	9.67	2.82	0.49	9.25	0.66	12.56	64.60	8.00	2.5	1.51	1.07	8.16
	2	9.59	3.65	0.52	8.01	0.68	12.18	56.53			3.85	2.36	8.17
	B-1	9.23	5.57	0.58	5.89	0.58	12.04	47.30	19.20		2.97	2.35	8.13
4	0	9.47	2.88	0.54	5.13	0.58	8.55	32.30	3.20	2.0	2.25	1.06	8.17
	2	9.47	2.32	0.48	4.47	0.49	7.27	36.91			1.34	0.80	8.17
	B-1	9.38	2.98	0.47	4.76	0.58	8.21	32.30	6.80		2.69	1.26	8.17

H17.3.18

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:31	晴	2	N	2	3.4	0.5	45	0	12.1	12.34
											2	11.2	22.77
											B-1	11.3	29.26
2	33°04.200'	130°22.156'	12:37	晴	2	N	4	5.2	1.0	54	0	11.7	21.74
											2	11.1	25.47
											B-1	11.2	29.13
3	33°04.538'	130°20.293'	12:26	曇	4	N	3	5.5	1.4	45	0	11.3	27.68
											2	11.2	27.87
											B-1	11.0	29.73
4	33°01.377'	130°24.304'	12:58	晴	2	NW	3	5.0	1.5	54	0	11.7	29.27
											2	11.4	29.76
											B-1	11.4	30.01

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	11.45	10.55	1.11	49.64	1.94	61.30	254.94	20.40	0.2	1.36	2.31	8.20
	2	10.03	5.99	0.68	18.78	1.06	25.45	167.27			3.07	2.30	8.13
	B-1	9.17	4.22	0.46	6.13	0.58	10.81	68.06	22.80		2.60	3.12	8.10
2	0	10.24	6.99	0.76	21.01	1.15	28.76	182.27	14.40	1.5	2.18	1.75	8.17
	2	9.71	5.81	0.68	13.83	0.97	20.32	129.20			4.27	1.78	8.15
	B-1	9.30	3.57	0.44	6.61	0.56	10.62	72.68	8.00		3.65	1.86	8.13
3	0	9.61	4.81	0.53	10.19	0.82	15.53	99.21	8.00	1.0	1.95	1.33	8.13
	2	9.62	4.66	0.52	9.46	0.75	14.64	92.29			2.21	1.68	8.12
	B-1	8.95	4.32	0.46	5.84	0.65	10.62	64.60	20.40		3.59	3.03	8.10
4	0	9.94	5.90	0.70	6.06	0.38	12.66	61.14	10.80	1.5	4.53	2.42	8.18
	2	9.66	4.69	0.59	4.85	0.34	10.13	50.76			5.34	2.59	8.19
	B-1	9.62	4.13	0.54	4.36	0.32	9.03	47.30	7.60		5.41	2.75	8.19

H17.3.28

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:09	曇	10	SW	1	5.2	1.6	45	0	12.6	27.93
											2	12.0	29.27
											B-1	12.0	30.44
2	33°04.200'	130°22.156'	10:07	曇霧	8	SE	1	6.5	1.6	45	0	12.2	30.63
											2	12.0	30.65
											B-1	12.0	30.65
3	33°04.538'	130°20.293'	9:55	曇	8	S	1	7.0	1.6	54	0	12.3	29.22
											2	12.0	29.46
											B-1	12.0	30.14
4	33°01.377'	130°24.304'	10:50	曇	10	SE	1	6.7	2.8	54	0	12.3	31.11
											2	12.1	31.11
											B-1	12.0	31.12

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	PO ₄ -P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO ₂ -Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.49	3.89	0.53	8.81	0.69	13.23	71.43	8.80	2.5	3.53	2.46	7.95
	2	9.28	6.64	0.53	6.74	0.55	13.91	58.82			3.68	2.12	8.08
	B-1	8.90	3.88	0.39	4.05	0.50	8.32	46.22	5.20		2.94	1.82	8.10
2	0	8.80	3.40	0.36	3.28	0.52	7.04	52.52	6.80	3.0	3.28	1.84	8.12
	2	8.67	3.28	0.34	3.51	0.46	7.13	42.02			3.41	1.46	8.14
	B-1	8.59	3.35	0.39	3.58	0.52	7.32	48.32	2.80		3.36	1.34	8.13
3	0	8.93	3.92	0.44	6.48	0.59	10.84	55.67	7.60	4.5	3.98	1.55	8.14
	2	8.89	3.61	0.45	5.89	0.54	9.95	52.52			4.85	1.81	8.13
	B-1	8.66	3.62	0.34	4.36	0.48	8.32	38.87	16.80		3.58	2.44	8.11
4	0	8.90	2.76	0.33	2.82	0.44	5.91	29.41	2.00	7.5	5.01	1.22	8.13
	2	8.89	2.64	0.29	2.45	0.39	5.38	24.16			3.91	1.64	8.14
	B-1	8.68	2.88	0.24	2.18	0.33	5.30	26.26	4.00		3.36	1.67	8.11

H16.4.21

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella glacialis</i>								140
<i>Chaetoceros</i> spp.			5	7			4	40
<i>Coscinodiscus</i> spp.		1		2			1	
<i>Eucampia zodiacus</i>		1						
<i>Pleurosigma</i> spp.		1						
<i>Skeletonema costatum</i>	20		80	360	10	10	120	140
<i>Thalassiosira</i> spp.	12		280	15			280	160
<i>Cryptomonas</i> spp.	860	350	420	240	90	10	120	80
<i>Mesodinium rubrum</i>		20			50			

H16.5.24

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	7	6	51				11	5
<i>Coscinodiscus</i> spp.				1		1		
<i>Skeletonema costatum</i>	28	18	66		112	17	90	20
<i>Thalassiosira</i> spp.	9		14				9	7
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	10			20	40	20	110	
<i>Heterosigma akashiwo</i>	50	20	20	30		90	210	40
<i>Cryptomonas</i> spp.		1,200	900		80	20	210	

H16.6.3

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	10		20	20	40		20	
<i>Skeletonema costatum</i>	260	30	80	80	80	20	160	20
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	10						10	

H16.7.7

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	40	250	1	2			17	31
<i>Leptocylindrus</i> sp.			4				29	16
<i>Nitzschia</i> spp.							4	17
<i>Skeletonema costatum</i>		270				7	110	33
<i>Thalassionema nitzschioides</i>					2		1	2
<i>Thalassiosira</i> spp.							320	4
<i>Gymnodinium sanguineum</i>			70		30		30	
<i>Cryptomonas</i> spp.	2,400	300	1,200	20	2,400	300		200
<i>Mesodinium rubrum</i>	10		40					

H16.8.17

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	500	160	210		370	490		
<i>Coscinodiscus</i> spp.			10			10		
<i>Leptocylindrus</i> sp.							40	20
<i>Nitzschia</i> spp.	10		20	90				
<i>Skeletonema costatum</i>	100	80		80	80			
<i>Thalassiosira</i> spp.		20						
<i>Ceratium furca</i>			50		10	20	20	10
<i>Gymnodinium sanguineum</i>					80	10	20	
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>			80					
<i>Chattonella antiqua</i>	10	10	10		350	290	10	

H16.9.2

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	15		14	14	26	24	8	7
<i>Coscinodiscus</i> spp.	1	1	1		2	1	4	2
<i>Melosira</i> sp.	10	8						
<i>Pleurosigma</i> spp.	1							
<i>Rhizosolenia imbricata</i>							20	
<i>Skeletonema costatum</i>	89		27			32		
<i>Thalassiosira</i> spp.	4							
<i>Ceratium fusus</i>						1		

H16.10.1

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.					14		6	
<i>Coscinodisucus</i> spp.	3	2	3	9	1	8	5	2
<i>Dytilum brightwellii</i>					2		1	
<i>Leptocylindrus</i> sp.							6	
<i>Pleurosigma</i> spp.	4	5	2	1		9	7	1
<i>Rhizosolenia setigera</i>				1				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>				10			4	
<i>Skeletonema costatum</i>	36	12	35	45	34	32	20	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						10		
<i>Thalassiosira</i> spp.	7							
<i>Ceratium fusus</i>								1

H16.10.28

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Coscinodisucus</i> spp.		2	1			5	1	
<i>Pleurosigma</i> spp.		1	2	2		3		2
<i>Skeletonema costatum</i>	36	15	15		7		15	
<i>Thalassiosira</i> spp.		1						
<i>Ceratium furca</i>							3	

H16.11.16

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.			20	9	9			
<i>Coscinodisucus</i> spp.	1	2				3		
<i>Pleurosigma</i> spp.			1			1		1
<i>Skeletonema costatum</i>	34		39	15			35	
<i>Thalassiosira</i> spp.					4	6		4
<i>Ceratium furca</i>							1	
<i>Ceratium fusus</i>				1	1			

H16.11.29

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella glacialis</i>				5				
<i>Chaetoceros</i> spp.	79	9		4	7		82	47
<i>Coscinodisucus</i> spp.	2	2		2				1
<i>Leptocylindrus</i> sp.				3				
<i>Pleurosigma</i> spp.		1						1
<i>Skeletonema costatum</i>	3	81	14	20	30	32	36	40
<i>Thalassiosira</i> spp.								2
<i>Ceratium furca</i>				1			1	
<i>Ceratium fusus</i>		1						
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	38	44	19	43	29	14	13	2

H16.12.7

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Gymnodinium sanguineum</i>							90	50

H16.12.27

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.							80	
<i>Skeletonema costatum</i>						100		
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	180	20	120	40	380		10	

H17.1.19

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella glacialis</i>	2001	182		128		74	1030	
<i>Chaetoceros debile</i>	200		610		690		1,160	
<i>Chaetoceros sociale</i>	270		760		330		3,190	
<i>Chaetoceros</i> spp.		356		208		218		10
<i>Coscinodisucus</i> spp.						2		
<i>Leptocylindrus</i> sp.					20			
<i>Rhizosolenia setigera</i>		4		2				
<i>Skeletonema costatum</i>	4,550	502	5,880	262	5,880	118	6,970	
<i>Thalassiosira</i> spp.	690	130	90	64	370	60	750	
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	10				30		40	

H17.1.26

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella glacialis</i>					38			
<i>Chaetoceros</i> spp.	92	98	126	26	48		14	
<i>Coscinodisucus</i> spp.	2						2	
<i>Eucampia zodiacus</i>	20							
<i>Rhizosolenia setigera</i>	4							
<i>Skeletonema costatum</i>	210	376	330	550	356		62	22
<i>Thalassiosira</i> spp.	36	12	16	46	22		4	30
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	2		6	6	4			

H17.2.15

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.				8				
<i>Eucampia zodiacus</i>	4			50				
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	4	6	3	3	4	1	1
<i>Skeletonema costatum</i>		6					7	
<i>Thalassiosira</i> spp.		1		2			1	
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	2			4	3		4	

H17.2.28

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Coscinodisucus</i> spp.	1			2		1	1	
<i>Pleurosigma</i> spp.	1							
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	3	3	2	4	4		
<i>Thalassiosira</i> spp.				3			2	
<i>Gymnodinium sanguineum</i>							1	

H17.3.18

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Coscinodisucus</i> spp.	2		1	1				1
<i>Leptocylindrus</i> sp.	10			4		32	25	7
<i>Rhizosolenia setigera</i>				1		2		1
<i>Skeletonema costatum</i>						18		
<i>Thalassiosira</i> spp.	19		14				6	21
<i>Gymnodinium sanguineum</i>					6	6		

H17.3.28

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.		16	8				40	14
<i>Coscinodisucus</i> spp.	2			1	1			
<i>Leptocylindrus</i> sp.							29	
<i>Skeletonema costatum</i>						15	101	59
<i>Thalassiosira</i> spp.							1	1
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	3	4	7	5	11	3	3	2

漁場環境保全対策事業

(3) 貝毒発生監視調査事業

金澤 孝弘・熊谷 香・藤井 直幹

近年、西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり、出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にある。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（平成16年4, 5, 6, 9, 10月, 平成17年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）貝毒について検査を委託した。併せて、アサリおよびタイラギの漁期前にあたる4月および11月は下痢性（DSP）貝毒についても検査を委託した。検査は「麻痺性貝毒検査法（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）」および「下痢性貝毒検査法（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）」に定める方法によった。

貝毒原因プランクトン調査は計8回（平成16年4, 5, 6, 9, 10, 11月, 平成17年1, 3月）、沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は表層および底層とし、試水2 l 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における水質結果を表2に示した。調査期間中における沿岸定点の表層水温は9.6

～27.8℃、底層水温は9.6～27.2℃の範囲であった。表層塩分は25.23～31.39、底層塩分は27.15～31.70の範囲であった。表層溶存酸素量は7.13～10.09mg/l、底層溶存酸素量は6.31～9.87mg/lの範囲であった。沖合定点の表層水温は11.0～27.2℃、底層水温は11.0～25.9℃の範囲であった。表層塩分は25.15～31.95、底層塩分は29.09～32.09の範囲であった。表層溶存酸素量は6.61～9.57mg/l、底層溶存酸素量は6.52～9.23mg/lの範囲であった。

貝毒原因プランクトン種を検鏡した結果、麻痺性貝毒原因種である *Alexandrium* 属、*Gymnodinium* 属の発生は認められなかったものの、下痢性貝毒原因種である *Dinophysis* 属は5月に沖合域の底層で20cells/lおよび表層で70 cells/l、6月に沖合域の表層で5 cells/l出現した。当海域において貝毒原因種が認められたのは平成10年以来、6年振りであった。

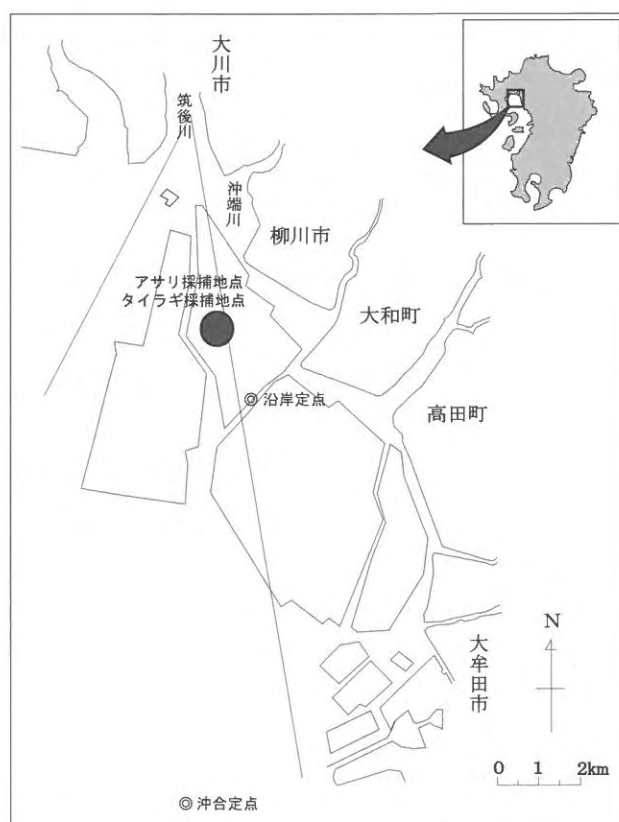


図1 貝類採捕定点とプランクトン採水定点

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	平成16年4月20日	175	43	21	18	2	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成16年5月18日	179	46	30	24	6	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年6月18日	340	43	27	16	4	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年9月14日	285	44	25	16	3	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年10月13日	303	43	23	20	2	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年3月10日	352	43	24	15	3	ND	無	規制なし
	タイラギ	平成16年11月16日	36	179	110	109	31	ND	ND	規制なし
	タイラギ	平成17年1月12日	20	228	137	195	31	ND	無	規制なし

検出限界は麻痺性貝毒で2.0MU/g, 下痢性貝毒で0.05MU/g

表2 水質結果

観測年月日		平成16年4月19日		平成16年5月19日		平成16年6月18日		平成16年9月14日		平成16年10月14日		平成16年11月12日		平成17年1月12日		平成17年3月10日	
観測地点		沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点
観測時刻		9:32	8:49	9:22	8:46	9:20	8:42	9:40	8:57	9:24	8:48	7:36	8:50	11:59	11:02	9:52	9:15
気象	天候	曇	雨	曇	曇	曇	曇	晴	晴	曇	曇	曇	晴	晴	曇	曇	曇
	雲量	10	10	10	10	4	6	2	1	5	6	3	1	2	7	10	10
	風向	SE	S	-	NNE	-	-	N	NEE	NW	SW	W	W	W	W	-	NNW
	風力	2	1	-	2	-	-	1	1	2	1	4	4	2	3	0	1
	気温℃	18.2	18.3	18.4	18.5	27.3	26.1	28.6	27.8	20.0	18.8	18.4	18.2	9.0	7.4	11.9	11.8
海象	水深m	7.3	7.8	6.5	7.5	6.2	7.3	7.0	7.8	6.5	7.8	6.4	7.8	6.5	7.8	6.5	8.0
	透明度m	1.0	2.0	1.5	1.2	2.0	3.6	3.2	4.5	1.5	3.5	1.3	2.0	0.5	3.0	1.7	4.1
	波浪	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	2	2	1	2	0	0
	水色	15	15	17	15	15/45	15/42	15	15	15	15	15	15	18	15	16	14
水温℃	表層	16.4	16.2	19.7	19.7	24.2	24.0	27.8	27.2	22.4	23.8	20.3	20.3	9.6	12.0	10.8	11.0
	底層	16.3	16.2	19.6	19.3	24.0	23.4	27.2	25.9	23.2	23.7	20.2	20.3	9.6	11.9	10.7	11.0
塩分	表層	31.39	31.95	25.23	25.15	30.91	31.19	30.98	30.42	29.25	31.61	30.17	31.37	28.85	31.39	30.79	31.69
	底層	31.70	32.09	27.15	29.09	31.16	31.33	31.16	31.66	30.50	31.64	30.73	31.50	29.46	31.38	30.85	31.84
DO mg/l	表層	7.65	8.02	9.45	9.57	7.13	7.46	8.81	8.68	7.71	6.61	7.18	6.90	10.09	9.21	9.30	9.20
	底層	7.50	7.90	7.67	8.29	6.31	6.91	7.38	6.52	6.65	6.55	6.67	7.00	9.87	9.23	9.42	9.23
プランクトン沈澱量ml/m ³		2.0	3.0	3.0	1.5	15.0	70.0	36.0	49.0	8.0	5.0	3.0	4.5	6.5	4.5	4.5	1.7

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

標識放流は平成16年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、有明海湾奥部の福岡県矢部川沖から左尾肢切除エビ（平均体長43.1mm）を471,800尾、有明海湾中央部の熊本県菊池川沖から右尾肢切除エビ（平均体長47.8mm）を468,900尾放流した（図1）。このうち、福岡県が実施した標識放流状況について表1に纏めた。なお、本報告における「一船買取調査」の結果は、県協議会の実施結果も含め整理した。

（1）追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、放流後2潮目から従来通りの手法である「一船買取調査」と「一船目視調査」を組み合わせ追跡調査を実施した。

（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等を実施し、県内

漁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。

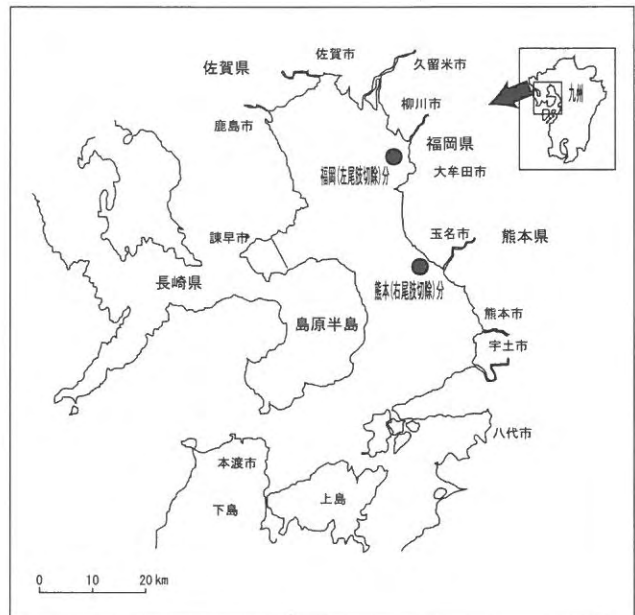


図1 標識放流地点

表1 福岡県の標識放流状況

H16放流日	放流数	平均体長(mm)	平均体重(g)	水深(m)	底層水温	底層塩分
6月25日	150,500	43.36±5.62	0.93±0.34	2.0	—	—
6月27日	143,900	40.24±5.30	0.81±0.30	2.4	24.08	23.37
6月30日	112,500	40.81±4.99	0.92±0.32	2.4	26.70	25.73
7月8日	34,600	50.06±8.24	1.20±0.53	3.0	26.55	28.38

結果および考察

（1）追跡調査

7月から11月上旬まで延べ48隻、試料総数6,466尾（うち、一船買取調査は延べ隻数18隻、試料総数2,651尾）について追跡調査した（表2）。漁獲尾数は65～1,453尾の範囲で、特に8月以降の増加が顕著で、9月上旬に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21.7～242.2尾の範囲で、同様

の漁獲傾向が見られた。総重量は1,755～37,866 gの範囲で、1隻当たりの重量は0.6～6.3kgであった。熊本県で放流した標識エビの再捕は8月下旬から9月下旬にかけ、総計5尾みられたのみであった。福岡県で放流した標識エビの再捕は7月下旬から始まり、総計163尾であった。混獲率は1.53～3.33%で推移し、8月上旬に最高値を示した。

(2) 操業実態調査

延べ操業隻数は897隻であった。操業状況は8月下旬から9月下旬にかけた夏期に全体の5割を占めた。その後減少に転じ、11月上旬を最後に終漁した。

(3) 回収率の推定

推定結果を表3に示した。平成16年度の漁獲尾数は132千尾、漁獲量は3.4トンと昨年の1.7トン⁵⁾に比べ増えた。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、13,342千円と推定された。熊本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8月下旬から9月下旬にかけ、総計114尾回収したと考えられた。回収重量は2.5kgで、回収金額は9千円と推定した。福岡県から放流した標識エビの回収率は

0.68%であった。回収尾数は7月下旬から10月上旬にかけて3,000尾を超え、まとまった漁獲となり、総計3,189尾回収したと考えられた。回収重量は75.5kgで、回収金額は302千円と推定した。

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, 福岡水海技セ研報, 第9号, 75-79 (1999)
- 4) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成14年度資源増大技術開発事業報告書, 有1-19 (2003)
- 5) 金澤孝弘：資源増大技術開発事業, 平成15年度福岡水海技セ事報, 平成16年度, 189-190 (2005)

表2 標識エビの混獲状況

H16漁期 月 旬	調査 延隻数	調査試料				熊本放流（右尾肢切除）分				福岡放流（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	65	21.67	1,755	585.00	0	0.00	-	-	0	0.00	-	-
7 下旬	6	400	66.67	6,213	1,035.42	0	0.00	-	-	13	3.25	110.22	15.51
8 上旬	7	900	128.57	14,526	2,075.09	0	0.00	-	-	30	3.33	113.51	15.62
8 下旬	8	1,425	178.13	25,323	3,165.42	2	0.14	99.92	11.45	38	2.67	115.53	18.51
9 上旬	6	1,453	242.17	33,695	5,615.89	1	0.07	131.42	23.68	45	3.10	129.71	24.49
9 下旬	6	1,311	218.50	37,866	6,311.03	2	0.15	121.26	27.29	20	1.53	129.36	28.20
10 上旬	5	581	116.20	21,750	4,350.02	0	0.00	-	-	13	2.24	143.15	32.95
10 下旬	4	254	63.50	11,570	2,892.47	0	0.00	-	-	4	1.57	152.88	41.70
11 上旬	3	77	25.67	3,698	1,232.64	0	0.00	-	-	0	0.00	-	-
合計等	48	6,466	134.71	156,396	3,258.25	5	0.08	117.53	20.81	163	2.52	127.76	25.28

表3 推定結果

H16漁期 月 旬	延隻数	推定値				市場金額				熊本放流（右尾肢切除）分の推定値				福岡放流（左尾肢切除）分			
		漁獲尾数	漁獲重量(kg)	平均単価(kg)	推定水揚げ金額	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	累積回収率	回収尾数	回収重量(kg)	回収金額
7 上旬	57	1,235.0	33.3	7,347	244,986	0.00	0			0.00	0			0.00	0		
7 下旬	71	4,733.3	73.5	7,347	540,112	0.00	0			0.03	154	2.4	17,527.6				
8 上旬	91	11,700.0	188.8	4,766	899,883	0.00	0			0.12	390	6.1	29,031.5				
8 下旬	124	22,087.5	392.5	4,766	1,870,514	0.01	31	0.4	1,691.5	0.24	589	10.9	51,952.2				
9 上旬	153	37,051.5	859.2	3,543	3,044,255	0.01	26	0.6	2,139.4	0.48	1,148	28.1	99,574.5				
9 下旬	171	37,363.5	1,079.2	3,543	3,823,554	0.02	57	1.6	5,511.2	0.60	570	16.1	56,953.5				
10 上旬	96	11,155.2	417.6	3,898	1,627,602	0.02	0			0.66	250	8.2	32,051.0				
10 下旬	89	5,651.5	257.4	3,898	1,003,332	0.02	0			0.68	89	3.7	14,463.6				
11 上旬	45	1,155.0	55.5	5,188	287,771	0.02	0			0.68	0						
合計等	897	132,132.5	3,357.1	4,921.6	13,342,009	0.02	114	2.5	9,342.2	0.68	3,189	75.5	301,553.9				

資源管理型漁業対策事業

(1) 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「固定式さし網漁業」を対象に実施した。なお、本事業は国の意向により、平成16年度をもって終了することとなった。

1. 実践活動

結 果

「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、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引き続き積極的に実施した。昨年度からガザミを漁獲対象とした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ており、本年度についても同様の取組を行い、一定の成果をみた。今後は現在、育成会で実施している自主規制について、新規会員の遵守を促していく必要がある。

栽培漁業対策として、本年度から種苗生産用の親ガザミを福岡県栽培漁業公社へ提供し、自海区産種苗の配布に道筋を着けた。

流通対策として昨年度に引き続き、ラベル試験を行った。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行った。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（図1）。その結果、ラベル出荷したガザミ単価は平成16年4月、6月、7月、10月を

除く調査月において、10～392円/尾の範囲でラベル無の箱を上回った。この結果、ブランド面で見た場合、安定した価格向上にはつながらなかったものの、市場内での商品評価は高く、従来の「下げ競り」から「上げ競り」への定着が認められた。また、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の定着もみられており、取組の継続性が望まれる。こうした流通面以外の副次効果として、会員の出荷する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、消費者に直接、商品情報を提供する新たな流通対策として昨年開発したタグを改良し、イベントに出品、アンケート調査を行ったところ好意的な意見が約9割を占めた。

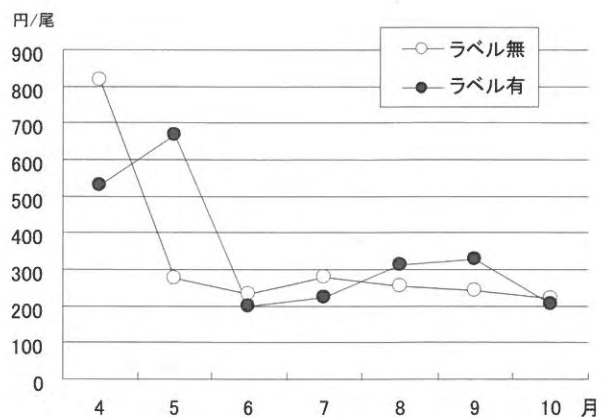


図1 ラベル試験結果

2. 試験研究

(1) 漁獲実態調査

方 法

育成会員を対象に操業日誌の記帳を依頼、漁獲状況の把握を行った。さらに、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1.6倍、平年の約6割に止まった。

漁獲物測定の結果、漁獲されたガザミの全甲幅は124～231mmの範囲で、平均漁獲サイズは145～186mm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

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。取扱箱数は夏季から秋季に増加がみられ特に、7月から10月までの取扱箱数で全体の約7割を占めた。また、平均箱単価は4月に7,991円と最高値、6月に4,338円と最低値を示した。

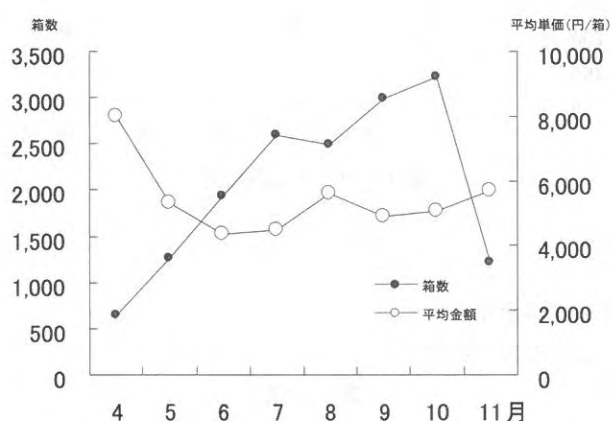


図2 市場における取扱箱数並びに箱平均単価

(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。本年度についても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。今期のガザミ漁も不漁であったことに加えて、気象条件も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なお検討する余地がある。本年度の結果では昨年同様、船内魚槽の水温が夏季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季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	累積活魚槽尾数
6月	海 底	23.1	3.29	5.51	0	0
	活魚槽	24.2	3.39	6.54	0	-
	蓄用槽	24.2	3.4	5.7	0	61
7月	海 底	24.3	3.37	4.95	0	0
	活魚槽	26.1	3.14	5.48	0	-
	蓄用槽	24.5	2.5	5.9	0	67
8月	海 底	26.8	3.35	3.73	0	0
	活魚槽	27.1	3.25	4.99	0	-
	蓄用槽	25.6	2.5	7.8	2	29
8月	海 底	26.3	3.38	4.01	0	0
	活魚槽	30.0	3.56	9.80	0	-
	蓄用槽	24.8	3.00	5.61	7	80
9月	海 底	25.9	3.19	2.46	0	0
	活魚槽	28.3	2.47	8.43	2	-
	蓄用槽	23.9	2.24	5.14	1	111

資源管理型漁業対策事業

(2) 資源回復計画作成推進事業

金澤 孝弘・内藤 剛

近年、我が国の沿岸海域における有用水産魚種の多くは資源の減少傾向にある。こうした魚種の資源回復を速効的に図る施策として、種苗放流等の積極的な栽培漁業の推進や漁場環境の保全と並び、減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減などの漁獲制限を計画的、横断的に講じていく取り組みが必要と考えられている。本事業は資源回復措置を講じる魚種の選定やその候補種に対する漁業者へのヒアリング、資源回復計画の適合性について検討することを目的とする。本年度については初年度¹⁾と同様、主要魚種の漁獲傾向を中心に資料の整理を行った。また、下記の状況を鑑み、ガザミの漁獲傾向に注目した既往知見²⁾に準じて検討を行った。

なお事業開始以来、有明海については漁場環境および生態に起因する資源変動が大きい等の理由から資源回復計画に該当する魚種選定は困難であるとしてきた。しかしながら、①有明海のガザミを対象に資源回復計画を3県（熊本県・長崎県・佐賀県）共同で進めており、候補魚種を目指した調査を次年度から開始すること。②平成15年度から始まった多元的資源管理型漁業促進対策事業も今年度で終了したこと等から、福岡県では候補魚種として妥当か否か、さらには候補魚種となった場合、自県漁業者の主張等を計画内容に反映させていくためにも3県並の調査を行うこととし、漁業者へ説明、一定の理解を得た。

方 法

有明海で漁獲される魚種のうち、比較的漁獲量が多い12魚種について、平成元年から15年までの農林水産統計を用いて漁獲状況を把握した。

一方、島野らは昭和49年から平成元年までの福岡県有明水産試験場研究業務報告を用いてガザミの漁獲量と環境について重回帰分析を行った結果、Type 4（水色、底層水温、リン酸塩、硝酸態窒素、無機三態窒素、化学的酸素要求量および前年のガザミ漁獲量）のAIC値が97.2と最もよく当年の漁獲量を説明し、うち前年のガザミ漁獲量は単回帰モデルでの相関係数が0.765であるとした²⁾。そこで今回は解析期間を平成15年まで延長し、同様の手法を用いて検討を行った。但し、平成3年

から沿岸観測定点（いわゆるS点）数が9点から減少しているため5点の平均値に変更して用いることとし、併せて水色を省いた。

結果および考察

魚種別漁獲量の推移を図1に示した。主要魚種の12魚種について各々の平均漁獲量は、ウシノシタ類54トン（前回63トン¹⁾）、ヒラメ2トン（前回2トン¹⁾）、ニベ類51トン（前回57トン¹⁾）、ボラ類69トン（前回65トン¹⁾）、コノシロ15トン（前回17トン¹⁾）、スズキ類29トン（前回30トン¹⁾）、その他フグ類2トン（前回2トン¹⁾）、アナゴ類11トン（前回12トン¹⁾）、タコ類62トン（前回61トン¹⁾）、クルマエビ23トン（前回28トン¹⁾）、ガザミ類39トン（前回43トン¹⁾）、アサリ類1,841トン（前回2,105トン¹⁾）であった。漁獲量が一定で推移している魚種或いは増加傾向にある魚種は、ヒラメ、ボラ類、その他フグ類、タコ類であった。逆に、漁獲量が減少傾向にある魚種は、ウシノシタ類、ニベ類、コノシロ、スズキ類、アナゴ類、クルマエビ、ガザミ類、アサリ類であり、総じて前回の結果¹⁾と同様の傾向がみられた。

ガザミの漁獲量と環境（底層水温、リン酸塩、硝酸態窒素、無機三態窒素、化学的酸素要求量および前年のガザミ漁獲量）について重回帰分析を行った結果、AIC値は265.0であった。また、当年と前年のガザミ漁獲量を単回帰モデルで表したときの相関係数は0.737であった。なお、解析期間を平成元年までとした場合はAIC値144.4、当年と前年のガザミ漁獲量を単回帰モデルにおける相関係数は0.594であった。

文 献

- 1) 金澤孝弘：資源回復計画策定事業。福岡水海技セ事報，平成13年度，209-210，(2003)。
- 2) 島野顕継・北田修一・渡邊精一：福岡県有明海域におけるガザミ漁獲量の変動と環境要因。水産増殖，45巻2号，195-199，(1997)。

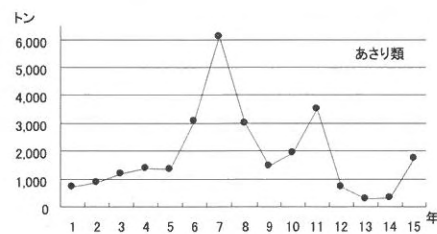
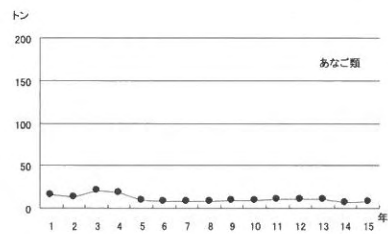
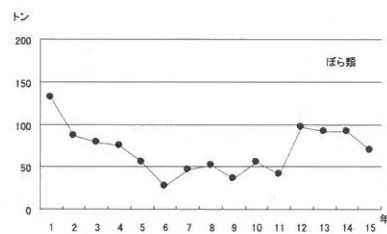
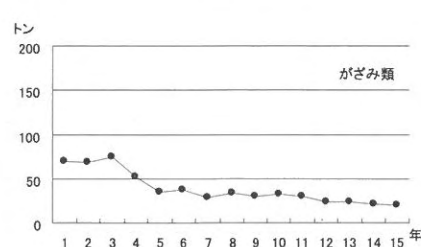
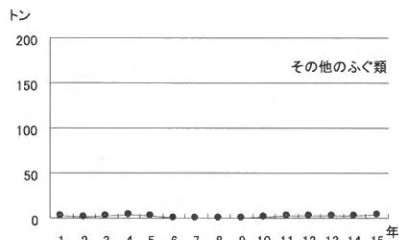
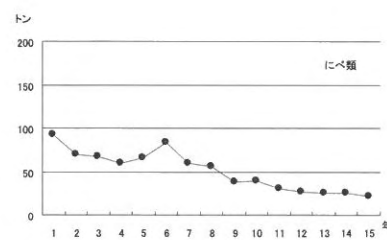
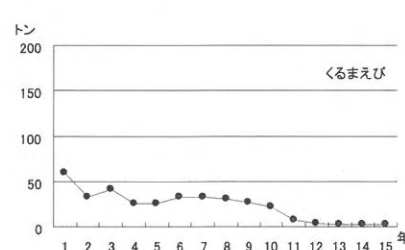
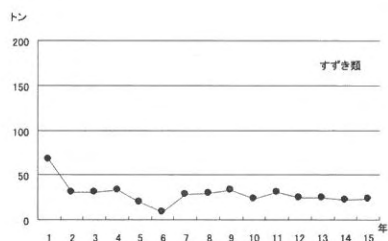
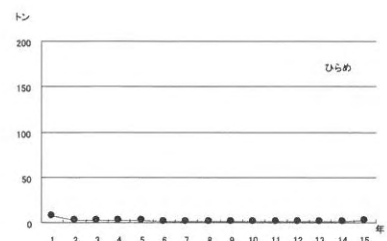
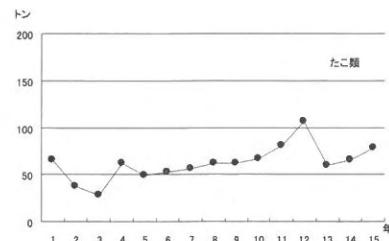
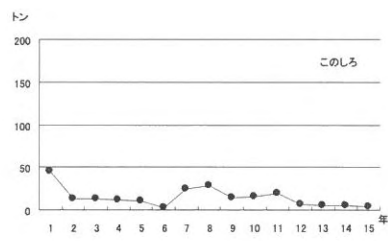
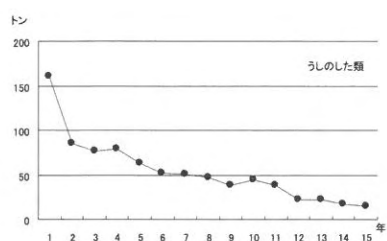


図1 魚種別漁獲量

ノリ養殖の高度化に関する調査

福永 剛・小谷 正幸・藤井 直幹・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。

方法および資料

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。

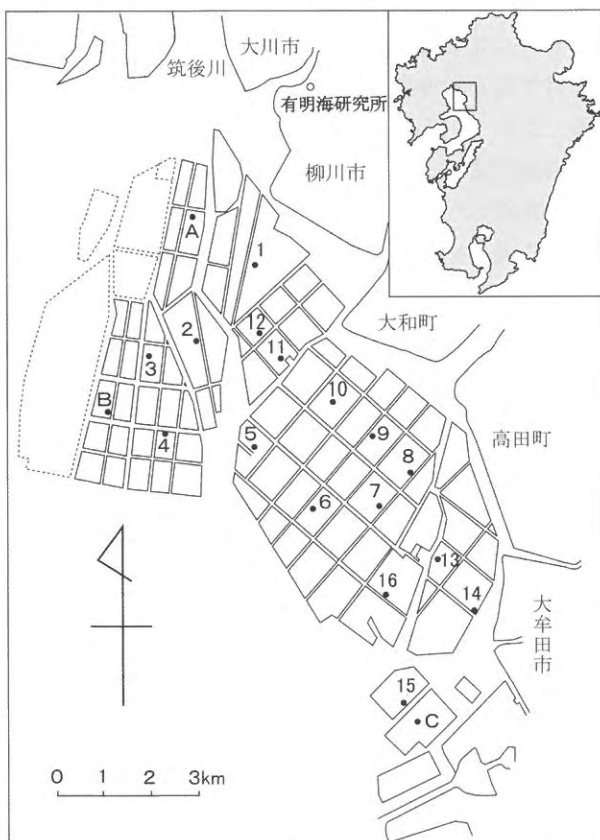


図1 ノリ養殖漁場と調査点

2. ノリの生長・病害調査

図1に示した19調査点について、海況調査に合わせてノリを採集し、芽付き、葉長、色調および病害程度について観察を行った。病状評価は既報の方法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。

結果および考察

1. 養殖概況

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

採苗は10月11日（旧暦8月28日、午前6時出港）から開始された。採苗当日の水温は22.8℃で、平年並みの適水温であった。ラッカサンの撤収は採苗日当日から開始され、4日後の15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」という評価で採苗を終えた。

網洗いは10月15日頃から開始された。また、三枚展開は10月21日頃から行われた。アオノリの着生は10月19日頃から見られ、10月末にかけて増加したためアオノリ駆除を目的とした活性処理が10月31日～11月9日までの期間で行われた。

10月20日には台風23号が接近したため一部で支柱の補強などの処置がとられた。ノリの生長はほぼ平年並みで推移した。また、柳川・大川・大牟田地区では芽イタミが見られたが、大きな被害とはならなかった。冷凍入庫は11月3日に開始され、11月8日にはほぼ終了した。入庫された冷凍網は天候にも恵まれ、概ね良質であったが、あかぐされ病は11月6日に初認されたため、遅れて入庫された網には感染が認められた。あかぐされ病対策としての活性処理は11月10～30日の期間で許可された。あかぐされ病が完全にきれることはなかったが、干出管理と活性処理を行うことで、概ね生産は順調で多い人で4回の摘採を行うことが出来た。11月23日の組合長会で秋芽網の撤去期限は12月3日、冷凍網出庫は12月6日と決定された。

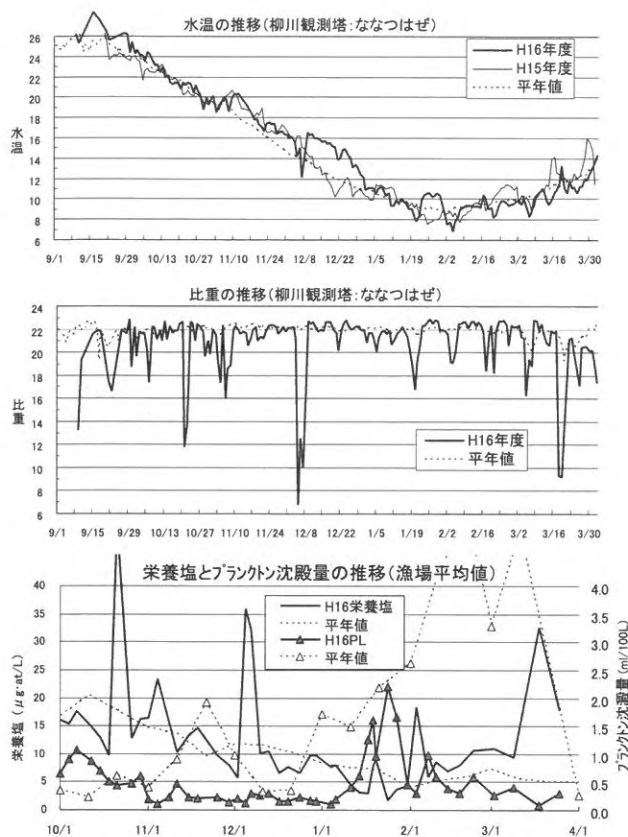


図2 平成16年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量およびプランクトン量の推移（水温および比重は柳川沖の昼間満潮時のデータ）、水温平年値：過去30年間の平均値（S48～H14）、栄養塩・プランクトン沈殿量平年値は過去10年間の旬別平均値（H4～11, 13, 14）

（2）冷凍生産・三期作

当初、組合長会で冷凍網出庫は12月6日と決定されたが、12月4日に77ミリの降雨があり、漁場全体の比重が低下したため比重の回復を待ち、12月9日に延期された。出庫後の「戻り」は良好で、細菌の付着は多少見られ、佐賀県境の213号で一部スミノリが発生したが、全体的には認められなかった。あかぐされ病の発生は12月16日に認められ、12月24日にはほぼ全点に拡大し、大量感染の網も19点中6点見られた。しかし、干出管理と活性処理を行うことで、その後病勢はほぼ小康状態で推移した。また、壺状菌病の初認が1月24日と遅れたことと、その後の拡大が緩やかであったこともあり、生産は順調に進んだ。ノリの色調の低下は1月11日頃から沖の漁場（22（1）号、33号）で認められ、1月14日に色落ちを確認した。その後色落ちは沖側漁場に拡大し、大和高田・大牟田地区を中心に全体の約2割の網が撤去された。ところが1月末に強い寒波が襲来し、2月1～2日には強風・時化となり、栄養塩は3日の調査で $18.3 \mu\text{g-at/l}$ にまで回復した。それと同時に葉体の色調も回復が見られ、

2月中旬から徐々に網の張り替えが行われ、およそ6割の漁場で生産が続けられた。しかし、3月に入ってから、断続的な降雨により栄養塩は安定していたものの比重が低下し、あかぐされ病が蔓延したため下旬には網上げが開始された。支柱撤去は4月12日から始まり、4月下旬に漁期を終了した。

2. 気象・海況

（1）漁期前

高水温傾向が4月から漁期直前の9月末まで続き、平年よりも $1 \sim 1.5^\circ\text{C}$ 高めで推移した。降水量は平年並み、日照時間はやや少なめであった。9月9日から10月1日まで珪藻類の赤潮が全域で発生していたため、栄養塩は平年並みからやや低めであった。

今年度の特異現象として台風の接近が多かったことがあげられ、漁期前に3つ、漁期中に1つの合計4つが襲来した。9月7日に通過した18号によって鋼管が倒れる被害が発生し、支柱も乱れて打ち直し作業が行われた。

（2）漁期中

水温：採苗当日は満潮時で 22.8°C と、平年並みで適水温であった。10月中旬からは平年並みからやや低めで推移したが、暖冬の影響を受けて11月中旬から12月末まで高水温傾向が続き、11月はやや高め（ $+1 \sim 2.2^\circ\text{C}$ ）、12月はかなり高め（ $+2 \sim 3.3^\circ\text{C}$ ）で推移した。1月に入り気温の低下とともに平年並みとなったが、1月下旬はやや高め（ $+1^\circ\text{C}$ ）であった。1月末の寒波により、2月以降は平年並みからやや低めとなった。全般的には年内は高め、年明け以降平年並からやや低めで推移した。

比重：採苗日前後は平年並みで、その後は降雨の影響で一時的な低下がみられたが10月にやや低めだったのを除いて、ほぼ平年並みで推移した。大きく低下したのは漁期中3回で、10月21日には台風23号による76ミリの降雨と小潮が重なり、全域で低比重状態が3日間続いた。12月4日には77ミリの降雨と小潮が重なり大きく低下して低比重状態が5日間続き、冷凍網出庫が延期された。3月19日にも24ミリの降雨と小潮が重なり低下した。全般的には平年並みからやや低めで推移した。

栄養塩：漁期開始後の栄養塩は $15 \mu\text{g-at/l}$ 前後と十分量であった。10月20日に76ミリの降雨があり $51 \mu\text{g-at/l}$ と大きく増加した。その後11月下旬まで $15 \mu\text{g-at/l}$ 前後で推移し、12月はじめにかけて漸減して $5 \mu\text{g-at/l}$ となった。12月4日の77ミリの降雨により $35 \mu\text{g-at/l}$ に回復、のち漸減して1月上旬まで $7 \mu\text{g-at/l}$ 前後で

推移した。沈殿量には反映されていないが、ギムノディニウム サンガイナム赤潮が11月29日から1月14日まで局所的に長期間発生した。1月17日に珪藻プランクトン（優占種：スケルトネマ、キートセロス）の増殖が認められると、栄養塩が減少して $3\sim 5\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ となったが、1月末の大時化により赤潮は31日に終息して栄養塩は $18\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ に回復した。その後3月中旬まで $5\sim 10\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ で推移し、3月中旬の降雨により $32\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ に増加したあとは栄養塩豊富で安定した海況であった。全般的に珪藻プランクトンが少なく栄養塩量は多めであり、栄養塩不足で色落ちとなったのは秋芽網撤去間際と1月中下旬のみであった。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

あかぐされ病は11月6日（旧暦9月24日）に4号、6号の2、よりあわせ、えどなかつ、にしのおよびせいどまりと柳川大川地区の漁場全域で初認された。この時期の水温は 20°C 台と平年より $1\sim 2.5^{\circ}\text{C}$ 高めで推移したことから病勢が強く、11月10日には大和高田・大牟田を含む漁場全域に拡大した。地区別に詳しく見ると初認された柳川大川地区ではその後の干出管理が徹底されたため軽症となったが、大和高田・大牟田地区では比較的干出不足の網が多かったため重度の網が多い傾向であった。その後あかぐされ病は潮候に応じて病勢の強弱を繰り返しながら推移したが、完全に収まることはなかった。また、秋芽生産の終わりに一部で色落ちが認められたが、すでに網撤去も進められていたので大きな被害には至らなかった。

(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、調査で軽微な細菌の着生は認められたが、スミノリの発生は一部海域にとどまった。あかぐされ病は12月16日ににしのおよび、ひゃっかん、せいどまりおよび45号で認められた。小潮すぎの12月24日には、水温が高め（ $+3^{\circ}\text{C}$ ）で推移していたこともあり、ほぼ全域に蔓延し、特に大和・大牟田地区が重症であった。その後1月末までは小康状態で推移した。2月に入ってから1月中下旬に色落ちした網で管理を怠ったと思われる網に重症のものが多く認められ、2月10日には蔓延をみた。その後状況に大きな変化はなく、対策管理の程度により病害状況は様々であった。3月中旬以降は断続的な降雨により比重が低下したため、全域に蔓延した。壺状菌は1月24日と、ここ30年間では2番目に遅く初認され、三期作の網で品質低下が見られたのみであった。

4. 今漁期の特異点

- ・育苗期に台風接近のため比重が低下し、展開作業が遅れたものの、適切な管理により芽イタミ被害は一部に限られた。
- ・11月は高水温であったが、入庫から初摘採にかけて降雨がなかったため、あかぐされ病による壊滅的な被害はなかった。
- ・1月中旬には珪藻プランクトンの増加によって栄養塩が低下し、沖合の漁場から色落ちが始まったが、2月1～2日にかけて強い寒波が襲来し、降雪と強風のため珪藻プランクトンが消失して栄養塩は増加、色落ちも解消した。その後、栄養塩が安定したため、4月中旬までにわたる長い漁期となった。
- ・栄養塩が安定した理由として①2～3月の気温は平年よりも低く寒い冬となったこと、その間定期的な降雨と時化が見られたこと、また、日照時間も短かったことから、珪藻プランクトンの増加は見られなかった。②9、10月の降水量が多かったことからダムの貯水率が高く、漁期を通じて河川流量が多かったことがあげられる。
- ・壺状菌がここ30年間では2番目に遅く初認された。

5. 共販結果

(1) 秋芽生産

生産枚数は2億8,334万4,000枚（前年同期比3.53、過去5年平均比0.98）、生産金額は33億1,440万2,280円（前年同期比3.68、過去5年平均比0.9）、平均単価は11.70円（前年より0.48円高、過去5年平均より1.08円安）であった。

(2) 冷凍生産

生産枚数は11億8,170万6,600枚（前年同期比1.13、過去5年平均比1.15）、生産金額は118億341万4,288円（前年同期比1.01、過去5年平均比1.06）、平均単価は9.99円（前年より1.19円安、過去5年平均より0.93円安）であった。

(3) 漁期生産

生産枚数は14億6,506万2,900枚（前年同期比1.3、過去5年平均比1.12）、生産金額は151億1,178万5,255円（前年同期比1.2、過去5年平均比1.02）、平均単価は10.32円（前年より0.86円安、過去5年平均より1.00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)

表1 平成16年度ノリ共販実績

		第1回	第2回(秋芽最終)	第3回(コササゲ)	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
	柳川大川	11.26	12.11	12.26	1.13	1.29	2.12	2.26	3.12	3.26	4.16		
	大和太半田	11.25	12.10	12.25	1.12	1.28	2.11	2.25	3.11	3.25	4.15		
	海苔生産・手繰	11.27	12.9, 24	1.7	1.20	1.27	2.3, 10	2.17, 24	3.10	3.17, 3.24	4.7		
柳川大川	枚数	73,157,800	49,561,200	79,594,800	116,334,000	114,085,400	89,628,300	78,088,700	60,982,500	47,946,000	25,279,100		
	単価	11.82	10.21	17.72	12.42	10.07	8.80	7.28	4.72	5.06	4.48		
	金額	864,863,900	506,085,166	1,410,208,510	1,445,020,125	1,149,206,867	789,032,908	568,607,157	287,677,033	242,517,958	113,292,567		
	累計	73,157,800	122,719,000	202,313,800	318,647,800	432,733,200	522,361,500	600,450,200	661,432,700	709,378,700	734,657,800	588,298,800	1.25
		11.82	11.17	13.75	13.26	12.42	11.80	11.21	10.61	10.24	10.04	10.90	-0.86
		864,863,900	1,370,949,066	2,781,157,576	4,226,177,701	5,375,384,568	6,164,417,476	6,733,024,633	7,020,701,666	7,263,219,624	7,376,512,191	6,413,718,970	1.15
大和太半田	枚数	94,515,300	50,277,000	95,268,300	131,317,100	90,659,900	51,212,100	39,786,000	34,312,200	54,379,500	27,357,500		
	単価	13.10	10.56	17.97	12.03	8.87	6.92	6.47	6.10	6.18	4.62		
	金額	1,237,769,179	530,814,782	1,712,176,239	1,579,110,906	803,901,923	354,307,713	257,319,663	209,322,873	336,137,220	126,397,229	484,360,200	1.38
	累計	94,515,300	144,792,300	240,060,600	371,377,700	462,037,600	513,249,700	553,035,700	587,347,900	641,727,400	669,084,900	11.52	-0.84
		13.10	12.21	14.50	13.62	12.69	12.12	11.71	11.38	10.94	10.68	11.52	-0.84
		1,237,769,179	1,768,583,961	3,480,760,200	5,059,871,106	5,863,773,029	6,218,080,742	6,475,400,405	6,684,723,278	7,020,860,498	7,147,257,727	5,581,574,614	1.28
大和太半田	枚数	10,108,100	5,736,000	9,054,000	12,659,800	7,771,400	3,566,700	4,068,300	3,548,000	3,018,100	1,788,900		
	単価	11.98	9.38	14.21	11.42	7.57	6.16	5.71	5.07	5.17	4.66		
	金額	121,099,400	53,805,835	128,617,170	144,575,943	58,813,365	21,969,234	23,242,815	17,999,490	15,615,698	8,343,682	52,446,900	1.17
	累計	10,108,100	15,844,100	24,898,100	37,557,900	45,329,300	48,896,000	52,964,300	56,512,300	59,530,400	61,319,300	11.13	-1.44
		11.98	11.04	12.19	11.93	11.18	10.82	10.42	10.09	9.84	9.69	11.13	-1.44
		121,099,400	174,905,235	303,522,405	448,098,348	506,911,713	528,880,947	552,123,762	570,123,252	585,738,950	594,082,632	583,526,245	1.02
海区合計	枚数	177,781,200	105,574,200	183,917,100	260,310,900	212,516,700	144,407,100	121,943,000	98,842,700	105,343,600	54,425,500		
	単価	12.51	10.33	17.68	12.17	9.47	8.07	6.96	5.21	5.64	4.56		
	金額	2,223,732,479	1,090,705,783	3,251,001,919	3,168,706,974	2,011,922,155	1,165,309,855	849,169,635	514,999,396	594,270,876	248,033,478	1,125,105,900	1.30
	累計	177,781,200	283,355,400	467,272,500	727,583,400	940,100,100	1,084,507,200	1,206,450,200	1,305,292,900	1,410,636,500	1,465,062,000	11.18	-0.86
		12.51	11.70	14.05	13.38	12.49	11.91	11.41	10.94	10.54	10.32	11.18	-0.86
		2,223,732,479	3,314,438,262	6,565,440,181	9,734,147,155	11,746,069,310	12,911,379,165	13,760,548,800	14,275,548,196	14,869,819,072	15,117,852,550	12,578,819,829	1.20
累計の 前年比	枚数	2.65	3.53	1.77	1.34	1.30	1.23	1.25	1.21	1.25	1.30		
	単価	1.09	0.48	-1.87	-1.13	-1.04	-0.56	-0.51	-0.51	-0.64	-0.86		
	金額	2.90	3.68	1.56	1.24	1.20	1.18	1.19	1.16	1.18	1.20		
累計の 過去5年比 (H10,11,13-15)	枚数	1.23	0.98	1.08	1.05	1.02	0.99	1.00	1.03	1.08	1.12		
	単価	-2.15	-1.08	-0.74	-0.69	-0.63	-0.47	-0.42	-0.59	-0.78	-1.00		
	金額	1.05	0.90	1.02	1.00	0.97	0.96	0.97	0.98	1.00	1.02		
H 15 年	回数別	第1回	第2回(秋芽最終)	第3回(コササゲ)	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回			
	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			
過去5年 平均 (H10,11,13-15)	枚数	67,167,800	80,344,700	264,539,000	542,114,100	724,508,700	878,657,500	966,900,500	1,077,254,400	1,125,105,900			
	単価	11.42	11.22	15.92	14.51	13.53	12.46	11.91	11.45	11.18			
	金額	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			
過去5年 平均 (H10,11,13-15)	枚数	144,219,140	287,909,360	433,104,900	690,148,940	917,900,180	1,090,188,500	1,201,778,540	1,267,561,520	1,311,790,700			
	単価	14.66	12.78	14.79	14.06	13.13	12.37	11.83	11.53	11.32			
		2,114,869,282	3,678,743,729	6,407,557,499	9,706,780,846	12,050,493,190	13,489,818,874	14,211,257,046	14,610,275,748	14,854,143,215			

付表1 漁場調査結果(1) 水温

℃

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2004/9/9	26.2	26.6	26.3	26.7	26.9	27.0	26.8	27.0	26.5	26.7	26.6	26.5	27.0	27.3	27.2	26.8
2004/9/16	28.8	27.9	28.0	27.7	27.6	27.6	27.7	27.7	27.7	28.1	28.4	27.8	27.7	27.9	27.5	27.6
2004/9/21	25.3	26.2	26.3	26.8	26.1	26.1	26.2	25.8	26.0	26.5	26.4	26.4	26.5	26.7	26.8	27.0
2004/9/27	26.0	26.1	26.1	26.2	26.3	26.3	26.3	26.3	26.2	26.1	26.3	26.3	26.4	26.5	26.4	26.4
2004/10/1	24.6	24.7	24.8	24.9	25.3	25.2	25.4	25.3	25.4	25.3	25.5	25.7	25.4	25.4	25.4	25.3
2004/10/4	24.1	24.1	24.0	24.0	24.2	24.2	24.0	24.1	24.2	24.2	24.0	24.2	24.2	23.6	24.1	23.5
2004/10/7	24.7	24.4	23.8	23.9	24.0	24.0	24.0	24.2	23.7	24.0	24.4	24.5	23.7	24.0	23.8	23.8
2004/10/12	22.8	22.9	22.7	23.4	23.7	23.7	23.4	23.5	23.0	23.4	22.8	23.7	23.5	23.2	23.6	23.7
2004/10/15	20.8	21.5	21.7	22.3	22.7	22.3	22.3	21.9	21.8	22.0	22.3	22.8	22.4	22.1	22.3	22.2
2004/10/18	21.3	21.6	21.4	21.5	21.8	22.0	22.3	21.6	21.8	21.7	21.9	21.9	22.2	22.3	22.2	22.3
2004/10/21	21.4	22.2	22.1	21.5	21.5	21.5	21.4	21.9	22.0	22.0	21.9	22.4	21.7	21.3	21.3	22.0
2004/10/26	20.2	21.0	20.8	20.2	21.5	21.4	21.5	21.2	21.1	21.0	20.8	21.5	21.5	21.2	21.6	21.5
2004/10/29	17.8	19.5	19.2	19.6	20.2	20.1	20.1	20.0	19.6	19.1	18.9	20.2	20.3	19.5	20.4	20.3
2004/11/1	20.3	20.1	20.2	20.3	20.4	20.7	20.7	20.4	20.6	20.4	20.6	20.7	20.6	20.4	20.4	20.6
2004/11/4	20.0	19.7	19.5	19.8	19.6	19.0	19.7	19.8	19.8	19.6	19.7	20.2	19.7	19.3	19.4	19.5
2004/11/11	20.3	20.2	20.3	20.3	20.3	20.4	20.5	20.4	20.3	20.3	20.3	20.5	20.5	20.4	20.5	20.4
2004/11/15	18.0	18.9	18.8	19.0	19.1	19.3	19.2	19.2	18.9	18.9	19.0	19.4	19.3	19.3	19.2	19.4
2004/11/18	16.0	17.1	16.9	17.4	18.0	17.9	17.6	16.8	16.9	17.0	17.8	17.5	18.1	16.9	17.8	18.2
2004/11/25	15.6	16.4	16.4	16.8	17.1	17.3	17.2	16.9	16.7	16.4	17.0	17.4	17.3	16.6	17.3	17.2
2004/11/29	15.5	16.0	16.3	16.7	16.9	17.0	17.1	16.7	16.6	16.6	16.9	17.1	17.2	16.6	17.1	17.1
2004/12/2	15.6	14.6	15.2	15.4	15.3	16.1	16.2	15.6	15.8	15.6	16.0	16.2	16.6	15.5	16.7	16.5
2004/12/5	13.6	14.6	14.9	15.2	15.0	14.9	14.1	13.9	14.1	14.2	14.2	14.0	14.1	13.9	14.7	14.8
2004/12/7	14.7	14.3	14.4	14.1	14.4	14.4	14.1	14.0	13.7	14.0	13.9	14.4	14.6	14.6	15.7	15.0
2004/12/10	13.9	15.6	15.7	15.5	16.4	16.5	16.3	15.5	15.5	15.5	16.2	16.5	16.6	16.1	16.6	16.8
2004/12/13	13.6	15.1	15.2	15.6	15.8	16.0	15.8	15.9	15.6	15.6	15.4	16.0	16.0	16.0	16.0	16.1
2004/12/17	15.3	15.0	15.1	15.3	15.4	15.6	15.9	15.5	15.2	15.2	15.6	15.6	15.9	15.6	16.0	15.6
2004/12/20	14.6	15.0	14.9	15.6	15.3	15.4	15.1	14.7	14.7	14.8	15.0	15.0	15.4	15.0	15.6	15.5
2004/12/24	12.8	13.8	13.4	14.4	14.7	14.9	14.7	13.8	13.4	13.7	14.5	14.7	15.1	14.1	14.9	14.7
2004/12/28	11.7	12.4	13.0	13.1	13.9	13.7	13.7	13.2	13.0	12.7	13.7	13.8	13.7	13.1	13.7	13.6
2004/12/30	10.6	11.2	11.5	12.0	12.7	12.6	12.3	11.4	11.3	11.4	12.2	12.7	12.2	11.2	12.2	12.6
2005/1/4	9.9	10.3	10.2	11.0	11.1	11.1	10.7	10.2	10.0	10.0	10.9	11.0	10.8	10.2	11.1	11.5
2005/1/6	9.9	10.5	10.3	11.1	10.8	10.8	10.8	10.2	10.2	10.3	10.6	10.6	10.3	9.8	10.2	11.7
2005/1/11	9.9	9.0	9.2	9.4	10.1	9.6	9.9	10.1	9.5	9.1	9.7	10.2	10.3	10.1	10.3	10.2
2005/1/14	9.6	8.6	8.5	9.3	9.4	9.7	9.7	9.3	9.2	9.3	9.4	9.6	9.5	8.8	9.7	9.7
2005/1/17	9.6	9.1	9.1	9.2	9.4	9.2	9.6	9.1	9.2	9.0	9.3	9.6	10.0	8.8	9.7	9.7
2005/1/19	8.8	9.3	9.1	9.6	9.9	9.6	9.3	9.0	9.0	9.1	9.2	9.2	9.6	9.3	9.8	9.7
2005/1/20	7.7	8.0	8.0	8.5	9.1	8.4	8.0	7.7	7.9	7.7	8.0	8.0	7.7	7.4	8.2	8.0
2005/1/24	10.2	9.3	9.4	9.7	9.9	10.3	10.8	10.6	10.1	9.6	10.1	10.4	10.9	10.5	10.8	10.8
2005/1/27	9.9	9.5	9.6	9.7	9.6	10.3	10.2	10.0	9.9	9.7	9.8	10.2	10.2	10.2	10.4	10.3
2005/1/31	9.4	9.1	9.2	9.3	9.5	9.5	9.4	9.1	9.0	9.0	9.2	9.5	9.4	8.7	欠測	9.4
2005/2/3	7.7	7.4	6.5	7.9	7.7	7.9	7.8	7.4	7.9	7.7	7.8	8.0	6.7	7.3	6.9	8.2
2005/2/7	7.3	8.3	8.2	8.3	8.6	9.0	9.1	8.8	8.5	8.1	8.7	8.9	9.3	8.6	9.1	9.5
2005/2/10	9.3	8.8	8.7	9.1	9.1	9.2	9.0	9.5	9.2	8.9	8.9	9.0	9.6	9.4	欠測	9.6
2005/2/14	9.1	9.0	9.0	9.3	9.5	9.7	9.5	9.4	9.2	9.0	9.1	9.2	9.5	9.3	9.9	9.7
2005/2/18	9.8	9.7	9.7	9.9	9.9	9.8	9.8	9.6	9.6	9.7	9.5	9.6	9.9	9.8	9.8	10.1
2005/2/23	9.8	9.9	9.8	10.0	10.2	10.2	10.4	10.3	10.1	10.0	10.3	10.5	10.6	10.5	10.6	10.6
2005/3/2	10.2	9.9	9.9	9.7	10.0	10.2	10.2	10.2	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.3	10.3	10.3
2005/3/9	11.5	11.3	11.3	11.1	10.8	10.8	11.0	11.5	11.5	11.6	10.9	11.0	11.2	11.6	11.3	11.0
2005/3/18	12.5	11.6	11.5	11.7	11.7	11.5	11.4	11.4	11.4	11.9	12.1	12.6	11.7	11.8	11.7	11.3
2005/3/25	11.2	10.8	10.6	10.4	10.9	10.8	11.0	10.9	11.0	10.8	11.1	11.2	11.2	10.6	10.6	11.2

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
2004/9/9	19.7	14.5	13.0	14.9	11.0	10.4	11.9	12.9	12.9	13.4	14.1	14.5	18.2	19.6	18.5	13.6
2004/9/16	18.5	23.1	22.9	22.8	22.9	22.9	22.9	22.8	22.9	22.9	22.6	22.7	22.9	22.8	22.8	22.8
2004/9/21	8.9	16.1	17.5	19.0	16.9	20.2	19.1	14.6	15.0	16.6	15.6	15.4	20.6	21.3	21.6	21.6
2004/9/27	18.2	21.1	20.5	20.8	22.1	22.9	22.5	21.3	20.5	20.3	21.7	21.3	22.9	22.0	23.0	23.0
2004/10/1	15.2	20.7	20.4	20.7	21.8	22.0	22.0	22.1	21.9	20.9	22.1	22.1	22.2	22.0	22.4	22.3
2004/10/4	21.8	20.4	19.3	20.7	21.7	21.8	21.1	20.8	20.9	20.7	21.2	21.4	22.2	21.7	22.1	22.4
2004/10/7	16.7	16.7	15.5	16.6	18.4	19.7	19.6	19.7	19.1	18.7	17.5	17.6	20.5	20.6	19.8	20.7
2004/10/12	18.6	21.3	20.8	22.0	23.8	23.8	23.7	23.2	23.1	22.8	22.3	23.7	24.0	22.9	24.1	23.8
2004/10/15	16.9	22.9	22.0	23.0	23.2	23.5	23.5	23.6	23.2	23.2	23.2	23.1	23.5	23.6	23.6	23.6
2004/10/18	18.7	22.7	22.3	22.7	23.1	23.4	23.6	23.6	23.3	23.2	23.3	23.1	24.0	23.6	24.0	23.5
2004/10/21	6.9	10.9	10.9	13.0	12.8	15.3	15.0	12.6	9.9	9.3	12.1	9.5	15.8	14.4	14.5	18.5
2004/10/26	18.3	22.8	21.9	23.3	23.6	23.8	23.8	23.4	23.0	22.7	22.3	23.6	23.9	23.0	24.2	24.2
2004/10/29	15.2	22.7	21.9	22.5	23.4	23.6	23.8	23.5	23.2	21.3	21.7	23.7	24.0	23.5	23.9	23.8
2004/11/1	17.5	22.3	22.8	22.9	23.1	23.6	23.8	23.4	22.9	21.8	23.5	23.4	23.6	22.7	23.8	23.2
2004/11/4	16.4	17.9	16.8	17.5	17.9	19.5	19.0	17.9	17.8	17.3	17.6	19.0	19.8	19.0	19.4	20.1
2004/11/11	22.5	23.8	23.1	23.5	23.6	23.8	23.9	23.6	23.1	23.4	23.7	23.5	24.1	23.9	24.1	24.0
2004/11/15	16.9	22.8	22.1	22.5	23.4	23.5	23.6	23.4	23.2	22.7	23.3	23.2	23.7	23.6	23.7	23.6
2004/11/18	17.1	21.2	20.7	22.3	23.0	23.4	23.4	22.2	21.8	21.6	23.0	23.0	23.5	22.4	23.3	23.6
2004/11/25	19.0	22.5	22.0	22.7	23.2	23.3	23.5	23.1	23.1	22.2	23.2	23.4	23.5	22.7	23.6	23.4
2004/11/29	16.9	22.4	22.4	23.0	23.2	23.2	23.3	23.0	23.0	22.8	23.2	23.2	23.4	23.1	23.4	23.4
2004/12/2	23.5	22.9	21.5	22.9	23.1	23.3	23.4	22.7	22.9	22.2	23.2	23.2	23.6	22.2	23.6	23.7
2004/12/5	3.4	16.9	19.4	20.6	19.8	18.0	12.3	11.7	11.3	9.8	8.4	11.2	12.3	11.6	19.6	17.6
2004/12/7	15.7	15.5	15.2	16.2	17.0	16.1	15.4	14.4	14.5	14.5	15.9	16.2	17.5	16.7	21.0	19.4
2004/12/10	16.3	22.5	22.5	22.4	23.4	23.7	23.6	22.6	22.5	22.1	23.4	23.5	24.0	23.1	24.0	23.6
2004/12/13	14.1	22.5	22.4	22.8	23.1	23.5	23.6	23.7	23.4	23.4	23.3	23.4	23.8	23.5	23.7	23.7
2004/12/17	20.7	22.5	22.2	22.5	22.8	23.1	23.5	23.1	22.9	22.4	23.1	23.3	23.6	23.3	23.7	23.5
2004/12/20	17.9	21.2	21.4	22.9	22.9	23.1	22.8	22.0	22.0	21.9	22.7	21.8	23.3	22.9	23.6	23.5
2004/12/24	20.5	22.6	22.2	22.2	23.6	23.6	23.9	22.8	22.6	22.6	23.6	23.6	24.0	22.9	24.0	23.7
2004/12/28	17.1	22.2	22.1	22.7	23.0	23.2	23.3	22.9	22.6	22.0	23.0	22.9	23.4	22.7	23.4	23.4
2004/12/30	19.3	22.1	22.3	22.7	23.1	23.5	23.4	22.6	22.4	22.2	23.1	23.2	23.4	22.6	23.7	23.2
2005/1/4	17.1	20.7	21.3	22.4	22.5	22.9	22.5	21.7	21.6	20.9	22.3	21.8	22.6	21.9	22.9	23.0
2005/1/6	20.9	21.5	20.9	22.6	22.3	22.6	22.6	21.8	21.6	21.8	22.2	22.3	22.1	21.9	21.5	23.3
2005/1/11	22.3	21.1	21.1	21.1	22.1	22.1	22.1	22.2	22.1	21.2	22.1	22.3	23.1	23.1	23.1	23.1
2005/1/14	22.9	22.0	21.5	22.6	22.8	22.9	22.9	22.8	22.5	22.7	22.7	22.8	23.2	22.6	23.3	23.3
2005/1/17	22.3	21.0	20.7	21.7	22.5	22.3	22.3	21.2	21.1	20.6	22.1	22.8	22.9	21.2	22.2	22.9
2005/1/19	12.8	16.5	18.0	21.8	22.4	21.9	21.6	20.3	20.5	20.4	19.3	15.1	21.4	20.9	22.4	22.4
2005/1/20	14.8	17.6	20.0	20.8	21.8	20.2	20.0	17.1	17.6	18.1	16.6	16.6	19.0	18.1	21.2	20.6
2005/1/24	23.4	22.4	22.6	22.9	23.3	23.6	23.7	23.4	23.0	22.5	23.4	23.4	24.1	23.3	24.1	23.8
2005/1/27	23.7	23.1	22.6	23.1	23.4	23.8	24.1	23.9	23.7	23.0	23.1	23.4	24.1	23.7	24.2	23.9
2005/1/31	23.6	22.6	22.8	22.8	22.8	23.1	23.4	22.9	22.7	21.6	22.8	23.0	23.8	22.7	欠測	23.4
2005/2/3	15.7	19.9	20.9	22.5	20.5	21.0	20.4	19.2	19.5	19.6	19.8	19.5	17.5	17.1	18.0	21.9
2005/2/7	20.3	23.4	23.0	23.5	23.8	24.2	24.3	23.9	23.5	22.7	23.9	23.8	24.5	23.3	24.3	24.2
2005/2/10	23.7	22.4	22.1	23.3	23.1	23.4	23.6	23.9	23.5	22.4	23.1	23.3	23.9	23.7	欠測	23.9
2005/2/14	23.3	23.0	22.6	22.8	23.3	23.5	23.8	23.2	23.0	22.8	23.3	23.4	23.8	23.4	23.9	23.5
2005/2/18	23.4	23.2	22.9	23.2	23.3	24.1	22.3	21.2	21.2	23.0	22.4	22.7	22.6	22.7	23.0	22.7
2005/2/23	19.0	22.3	22.4	22.8	22.7	23.6	23.9	22.9	22.5	22.2	23.6	23.7	23.9	23.2	23.9	24.1
2005/3/2	22.9	21.7	21.3	22.0	23.0	23.5	23.5	22.6	22.1	22.0	23.3	23.1	23.6	22.6	22.8	23.2
2005/3/9	15.3	22.0	22.1	22.9	23.3	23.5	23.5	23.6	23.3	22.4	23.2	23.4	23.9	23.5	23.9	23.8
2005/3/18	5.4	11.2	14.7	16.8	15.4	15.9	17.2	15.4	13.9	10.6	9.1	7.6	16.3	12.5	22.3	21.0
2005/3/25	19.6	19.4	19.4	18.7	19.7	21.1	20.9	20.1	20.1	18.3	20.0	20.4	21.9	18.2	20.2	23.1

付表3 漁場調査結果(3) DIN

調査点	$\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2004/9/9	22.10	20.79	15.33	18.17	12.94	16.00	11.12	10.55	11.99	10.73	14.46	20.88	5.193	6.31	6.624	10.54
2004/9/16	4.63	2.37	1.80	2.07	1.57	2.04	1.53	2.42	2.00	2.05	2.59	1.993	6.521	2.926	2.202	4.01
2004/9/21	18.51	5.62	2.96	1.80	7.15	1.34	1.86	12.38	5.73	4.40	5.47	5.929	10.61	8.383	1.969	2.23
2004/9/27	12.02	6.91	7.26	7.89	7.44	8.74	6.95	7.56	8.40	9.24	6.26	6.814	5.007	9.552	5.043	5.10
2004/10/1	39.02	19.83	19.26	15.37	12.04	11.72	11.26	16.05	13.74	18.36	13.16	14.49	11.29	11.05	10.44	10.98
2004/10/4	14.86	16.94	19.50	15.53	13.68	12.96	14.71	16.10	15.76	16.54	13.81	14.44	12.48	17.74	12.64	10.80
2004/10/7	19.23	18.14	26.16	21.08	17.81	14.74	16.64	16.66	18.63	19.81	21.23	18.95	14.36	12.95	10.86	13.13
2004/10/12	21.93	14.20	14.82	11.46	9.38	9.27	8.72	9.74	10.59	12.57	12.44	10.1	7.219	12.45	7.612	9.04
2004/10/15	31.94	15.41	16.81	10.03	9.29	9.81	10.16	11.85	13.10	11.49	10.29	9.78	9.844	10.28	10.6	9.88
2004/10/18	21.54	8.21	11.81	10.30	7.83	7.20	6.58	11.62	9.17	8.13	7.83	9.378	7.779	7.166	8.33	7.14
2004/10/21	61.94	46.89	56.29	43.58	39.71	38.30	42.23	63.93	59.83	65.06	49.78	64.24	42.85	59.25	47.32	32.10
2004/10/26	27.95	14.13	16.02	11.68	8.87	8.69	8.13	11.11	12.20	13.64	15.32	9.069	7.989	18.69	7.908	7.67
2004/10/29	42.80	17.22	17.30	15.50	11.65	11.52	10.97	13.70	14.10	19.68	18.03	12.11	10.75	17.31	10.77	10.54
2004/11/1	31.36	18.67	16.91	16.47	14.85	12.87	11.83	14.55	16.10	17.23	13.64	13.3	12.49	19.95	12.33	12.58
2004/11/4	28.74	24.49	26.01	21.09	17.90	18.19	19.68	31.73	25.10	24.29	22.34	17.12	18.69	28.69	25.68	16.53
2004/11/11	10.67	11.12	11.26	10.12	9.38	9.07	8.86	10.77	10.98	10.23	9.53	10.45	8.822	11.23	8.38	8.87
2004/11/15	32.61	13.51	15.15	13.35	10.12	9.86	8.90	10.40	12.80	11.63	11.44	11.01	9.462	10.77	8.956	11.17
2004/11/18	29.83	16.02	17.86	13.14	10.87	10.85	13.67	15.08	15.68	16.55	11.26	11.52	9.401	17.62	9.834	9.46
2004/11/25	21.68	9.60	11.94	9.27	8.49	7.42	5.89	7.16	6.42	10.19	8.17	6.954	5.867	16.28	5.275	5.90
2004/11/29	28.99	8.31	8.07	5.76	4.91	4.55	4.27	7.33	6.01	7.46	4.49	4.513	4.528	12.43	4.55	4.92
2004/12/2	3.81	5.33	9.79	4.76	2.85	2.81	2.38	5.15	5.65	7.53	3.50	2.585	1.964	21.28	2.207	2.58
2004/12/5	69.83	28.31	18.46	13.13	14.96	19.58	40.16	43.00	45.46	48.89	56.44	45.44	52.01	61.65	16.67	21.26
2004/12/7	32.35	32.35	33.53	29.37	26.70	30.78	42.26	47.31	49.52	53.56	33.09	28.81	31.57	38.97	3.169	8.29
2004/12/10	37.04	10.74	10.25	10.31	6.54	5.22	7.53	8.73	10.00	12.07	5.93	5.048	4.294	11.21	4.192	4.21
2004/12/13	51.37	12.64	11.09	7.10	6.42	5.29	5.54	5.33	9.56	7.52	5.99	5.930	5.024	5.272	7.28	5.96
2004/12/17	13.45	8.60	7.00	6.05	4.34	4.98	3.10	3.87	5.05	6.45	4.27	4.189	5.754	7.796	4.944	3.92
2004/12/20	20.49	13.11	9.54	5.94	3.94	4.49	3.58	6.64	6.02	5.98	4.10	7.737	5.88	6.648	6.604	4.91
2004/12/24	10.47	4.58	6.06	4.39	5.50	5.16	7.59	4.59	4.64	6.28	4.66	4.657	4.835	15.71	4.61	5.73
2004/12/28	26.50	9.43	9.74	7.75	6.31	6.03	5.69	9.82	6.44	8.26	6.36	6.636	6.979	17.78	7.779	6.27
2004/12/30	25.45	10.12	10.02	7.50	6.48	6.24	5.33	9.20	7.61	10.29	6.28	6.705	6.039	20.39	6.747	6.49
2005/1/4	22.23	12.04	9.40	4.08	5.24	3.65	4.30	6.53	6.42	9.62	4.75	6.624	4.34	7.332	5.474	3.72
2005/1/6	10.02	8.34	8.63	2.39	3.07	1.59	4.60	5.93	3.43	3.58	3.02	2.861	16.34	2.781	40.77	4.32
2005/1/11	3.17	8.67	8.19	7.45	3.06	2.98	2.40	1.84	4.43	7.03	4.38	2.802	2.084	1.852	1.863	2.00
2005/1/14	2.73	3.74	6.75	2.35	1.32	1.07	1.29	2.71	2.55	1.28	1.70	1.252	1.085	9.582	0.934	1.33
2005/1/17	1.18	4.81	6.60	1.15	0.58	1.59	2.03	1.14	0.91	5.00	0.66	0.618	1.032	4.795	3.353	0.44
2005/1/19	36.47	20.98	13.66	0.85	0.85	0.51	0.51	0.78	0.95	1.87	5.30	27.71	0.581	0.827	0.547	0.54
2005/1/20	29.87	16.18	8.89	4.20	2.75	2.67	0.95	7.53	11.56	11.27	16.93	22.64	0.501	3.339	0.699	0.46
2005/1/24	0.71	1.42	1.43	0.66	0.62	0.66	1.33	1.32	0.70	1.05	0.76	0.834	1.524	2.827	1.749	1.26
2005/1/27	1.68	3.05	4.14	2.97	2.20	1.87	1.54	5.59	2.27	2.51	2.84	1.67	2.04	10.16	2.09	1.89
2005/1/31	3.06	6.11	3.63	4.43	4.73	2.72	2.31	2.53	3.24	8.33	4.09	2.986	1.77	4.075	欠測	3.08
2005/2/3	25.07	13.01	9.96	4.91	9.59	8.52	9.33	14.98	12.26	12.35	12.42	13.09	19.47	60.19	47.28	6.91
2005/2/7	15.86	5.15	5.59	5.12	3.09	3.87	3.14	5.97	4.25	5.59	3.51	3.417	3.953	10.97	3.509	3.86
2005/2/10	33.49	10.10	10.15	5.88	6.67	5.25	5.14	4.86	7.15	9.59	7.22	5.293	4.886	4.136	欠測	3.90
2005/2/14	5.39	7.37	8.41	5.43	5.67	5.24	5.09	6.83	7.36	7.86	5.68	5.14	4.587	13.99	4.488	5.11
2005/2/18	6.02	5.83	6.88	5.92	5.95	7.73	8.49	12.62	13.70	7.45	7.80	7.254	7.651	6.968	7.608	8.54
2005/2/23	29.34	12.08	12.46	10.80	7.59	7.69	6.58	9.90	10.51	12.02	7.50	6.818	6.333	10.59	6.115	6.02
2005/3/2	9.74	14.82	20.44	12.18	8.27	7.80	8.71	9.58	11.87	13.48	8.83	8.564	6.878	11.07	6.327	7.81
2005/3/9	35.16	9.58	10.44	7.75	6.61	5.95	7.97	6.28	8.63	8.12	6.61	6.502	4.678	11.95	4.664	5.04
2005/3/18	72.66	54.55	34.40	24.49	30.21	22.53	18.69	25.36	30.15	49.62	59.54	61.49	21.8	46.04	12	11.82
2005/3/25	19.05	19.98	20.36	22.37	19.32	13.44	12.54	17.21	15.74	21.57	16.80	15.97	10.23	27.6	18.99	9.50

付表4 漁場調査結果(4) プランクトン沈殿量

調査点	1	3	5	7	9	11	13	15
	ml/100L							
2004/9/9	1.2	1.0	3.3	4.5	3.3	2.1	1.7	1.2
2004/9/16	2.7	2.4	2.2	2.1	1.9	4.1	2.0	2.1
2004/9/21	1.0	1.6	2.2	2.5	1.4	1.9	1.3	1.3
2004/9/27	0.5	0.9	1.2	0.8	0.8	0.8	0.4	0.3
2004/10/1	0.7	0.5	1.1	0.8	0.5	1.1	0.7	0.5
2004/10/4	1.2	0.5	1.0	1.1	0.7	1.4	1.0	0.9
2004/10/7	0.5	0.4	1.0	1.4	1.2	0.8	1.8	1.8
2004/10/12	0.4	0.3	0.8	1.5	0.9	0.9	1.3	0.9
2004/10/15	0.9	0.6	0.7	0.9	0.7	0.7	0.7	0.5
2004/10/18	0.7	0.3	0.5	0.5	0.3	1.5	0.6	0.3
2004/10/21	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4	0.6
2004/10/26	0.3	0.6	0.5	0.5	0.2	0.7	0.6	0.5
2004/10/29	0.3	0.4	0.5	0.6	0.3	1.3	0.4	0.4
2004/11/1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3
2004/11/4	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2
2004/11/11	1.6	0.7	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.5
2004/11/15	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
2004/11/18	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3
2004/11/25	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3	0.5	0.3
2004/11/29	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2
2004/12/2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1
2004/12/5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2004/12/7	0.2	0.1	0.2	0.5	0.1	0.3	0.8	0.7
2004/12/10	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.4	0.3	0.4
2004/12/13	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3
2004/12/17	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
2004/12/20	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
2004/12/24	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3	0.6	0.4
2004/12/28	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.2
2004/12/30	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2
2005/1/4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
2005/1/6	0.1	0.0	0.5	0.5	0.0	0.2	0.3	0.4
2005/1/11	欠測	0.6	0.4	欠測	欠測	欠測	0.6	0.5
2005/1/14	0.6	0.8	0.3	0.9	0.5	0.8	0.5	0.4
2005/1/17	1.8	0.5	1.8	1.3	0.7	2.2	1.4	1.1
2005/1/19	0.2	1.0	2.4	2.0	1.0	1.5	3.1	1.9
2005/1/20	0.4	0.4	1.2	1.7	0.6	0.8	1.1	2.0
2005/1/24	2.8	2.8	2.9	1.9	1.8	3.4	1.7	1.0
2005/1/27	2.3	3.5	1.6	1.7	1.1	1.9	1.5	0.7
2005/1/31	0.4	0.4	0.5	0.5	0.2	0.6	0.6	欠測
2005/2/3	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5
2005/2/7	1.1	0.7	1.3	1.5	0.5	1.2	0.7	0.8
2005/2/10	0.9	0.6	2.0	1.3	0.8	1.4	0.7	欠測
2005/2/14	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.4
2005/2/18	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.4
2005/2/23	0.3	0.5	0.7	0.8	0.2	0.5	0.5	0.5
2005/3/2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2
2005/3/9	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2
2005/3/18	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2
2005/3/25	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.9

水産資源調査

(1) 福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査

内藤 剛・金澤 孝弘

アサリは福岡県有明海地先における採貝漁業の漁獲対象種として最も重要であるが、資源量は増減が著しく、近年漁獲量が減少傾向にあるため、資源状態の把握と管理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

秋期調査として、平成16年10月22日及び11月11日に計365点で、春期調査として、平成17年3月23日及び3月29日に計392点で調査を実施した。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。資源量は、ジョレンの開口幅と曳いた距離から採取面積を、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。

結 果

1 アサリ

(1) 秋期調査

生息分布を図1に示した。365点中190点で生息が認められた。のり養殖漁場農区第208号近辺（筑後川滞筋東側、通称さかて）で平均殻長20mmの貝が2,000個/m²以上の高密度で生息している地点が認められたが、その他の区域ではほとんどの地点で100個/m²未満であった。殻長及び殻付き重量組成を図2、3に示した。平均殻長は24.6mm、平均殻付き重量は3.0gであった。

(2) 春期調査

生息分布を図4に示した。392点中215点で生息が認められた。殻長20mm以上の貝が1,000個/m²を超える生息地点はなかった。0歳貝と考えられる殻長10mm前後の稚貝が1,000個/m²を超える密度で生息している地

点が、有区第8号（塩塚川滞筋）、第20号及び24号（いずれも矢部川滞筋）で認められた。殻長及び殻付き重量組成を図5、6に示した。平均殻長は13.7mm、平均殻付き重量は0.7gで、9割以上が殻長20mm未満の貝であった。

秋期調査時にさかてで認められた高密度生息域が春期調査では認められなかった。当該区域では福岡県漁業調整規則に定める殻長制限（30mm）違反による検挙が相次いでおり、調査結果から相当量の貝が春期調査までの間に漁獲されたものと考えられる。

有区第4号（さかて東方）で平成17年3月11日に実施した底生生物調査において、平均111,200個体/m²という高密度のアサリ稚貝生息域が認められた。このアサリは大半が殻長5mm未満で、春期調査時に採捕されたものと比べて小さかった。春期調査において当該区域での稚貝高密度域は認められていないことから、微小な貝はジョレンやカバーネットの網目からかなりの数落下したことが考えられた。

2 サルボウ

(1) 秋期調査

生息分布を図7に示した。365点中265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い傾向にあった。殻長組成及び殻付き重量組成を図8、9に示した。平均殻長は23.5mm、平均殻付き重量は5.9gで、0歳貝と考えられる殻長20mm未満の貝が6割近くを占めた。

(2) 春期調査

生息分布を図10に示した。392点中307点で生息が認められ、秋期調査時と同様生息域、生息密度共にアサリより大きな傾向にあった。殻長組成及び殻付き重量組成を図11、12に示した。平均殻長は26.9mm、平均殻付き重量は8.3gで、0歳貝と考えられる殻長30mm未満の貝が6割以上を占めた。

生息域、生息量、殻長組成の推移から、昨年夏生まれの0歳貝の成長、生残は比較的良好な状態にあると考えられた。

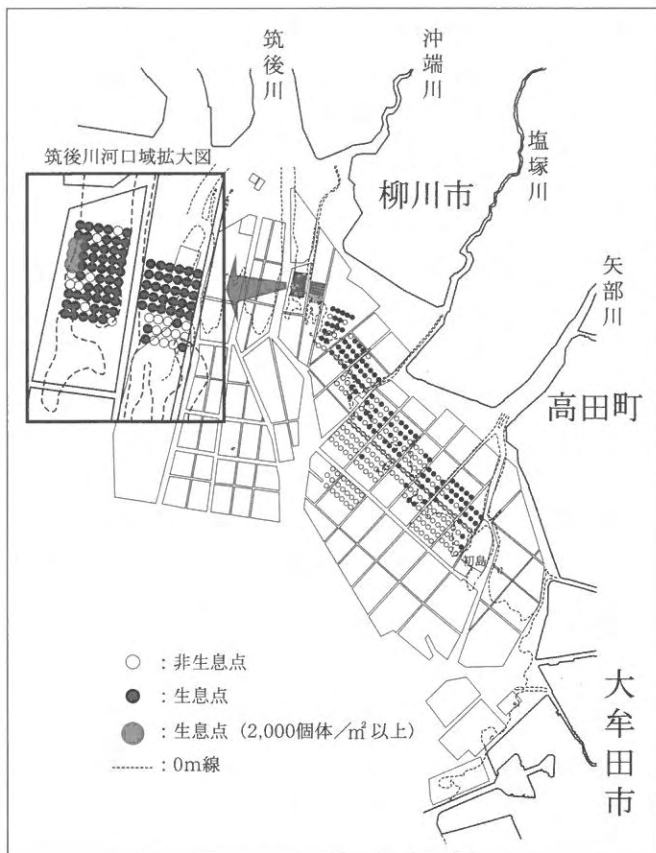


図1 アサリ生息分布 (秋期)

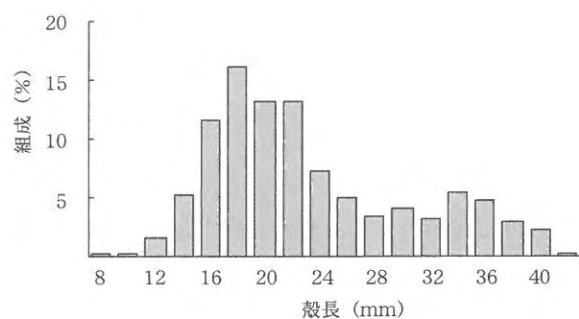


図2 アサリ殻長組成 (秋期)

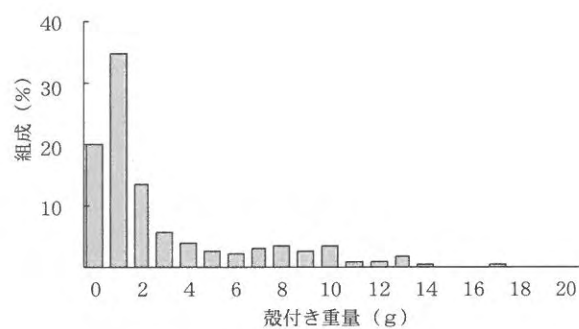


図3 アサリ殻付重量組成 (秋期)

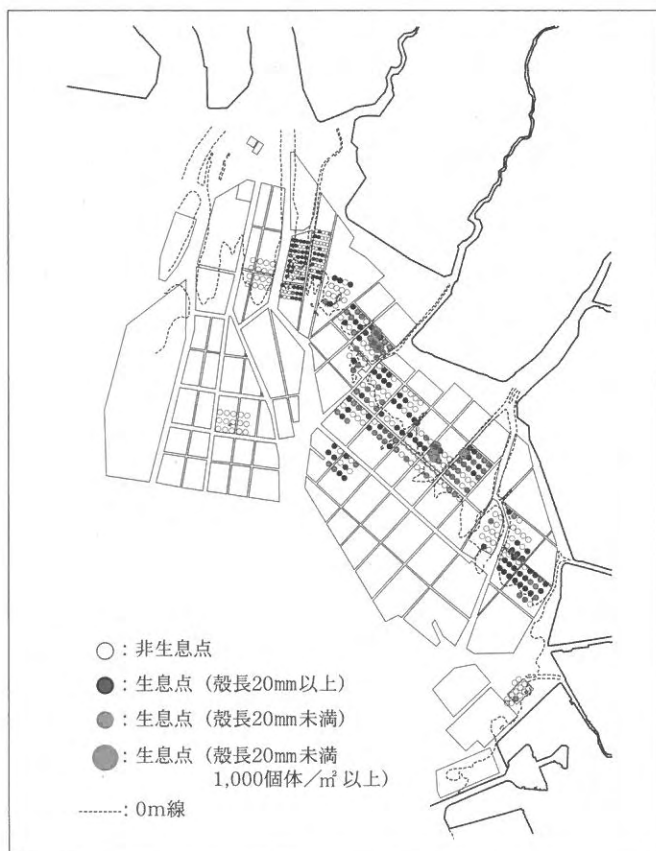


図4 アサリ生息分布 (春期)

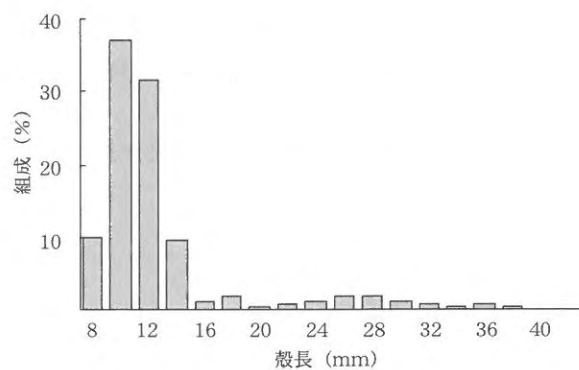


図5 アサリ殻長組成 (春期)

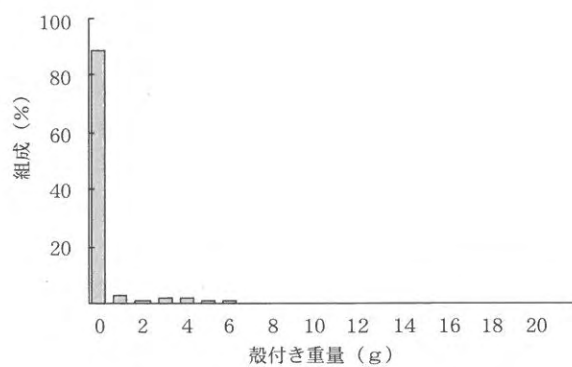


図6 アサリ殻付重量組成 (春期)

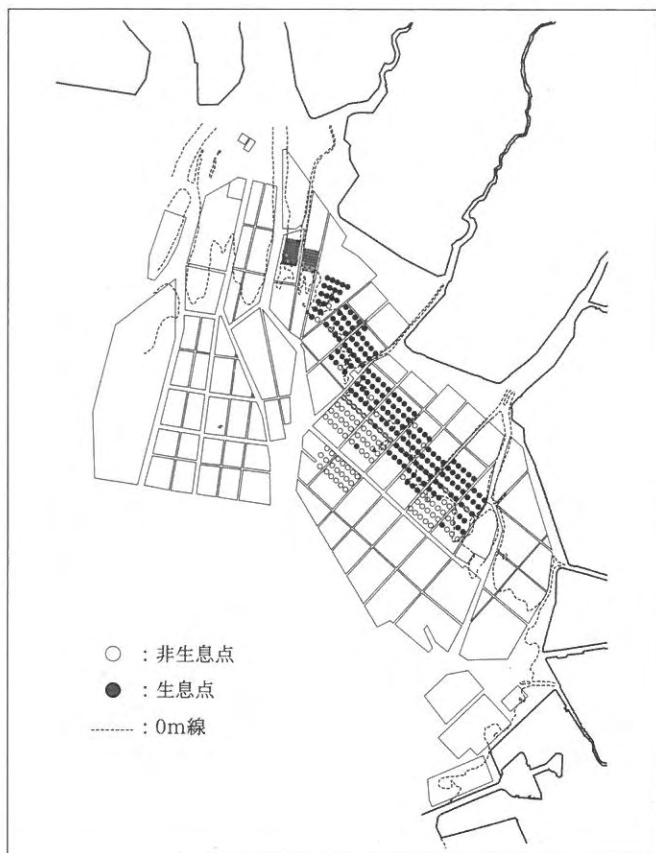


図7 サルボウ生息分布 (秋期)

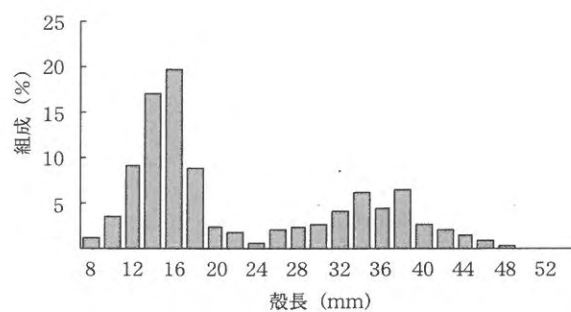


図8 サルボウ殻長組成 (秋期)

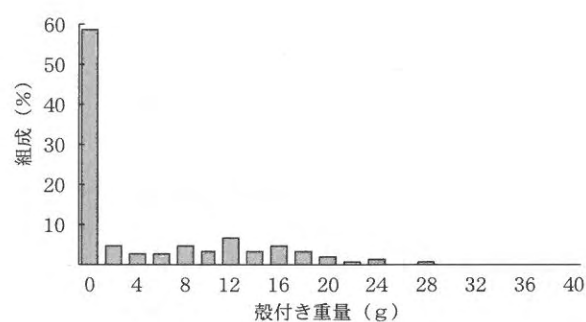


図9 サルボウ殻付重量組成 (秋期)

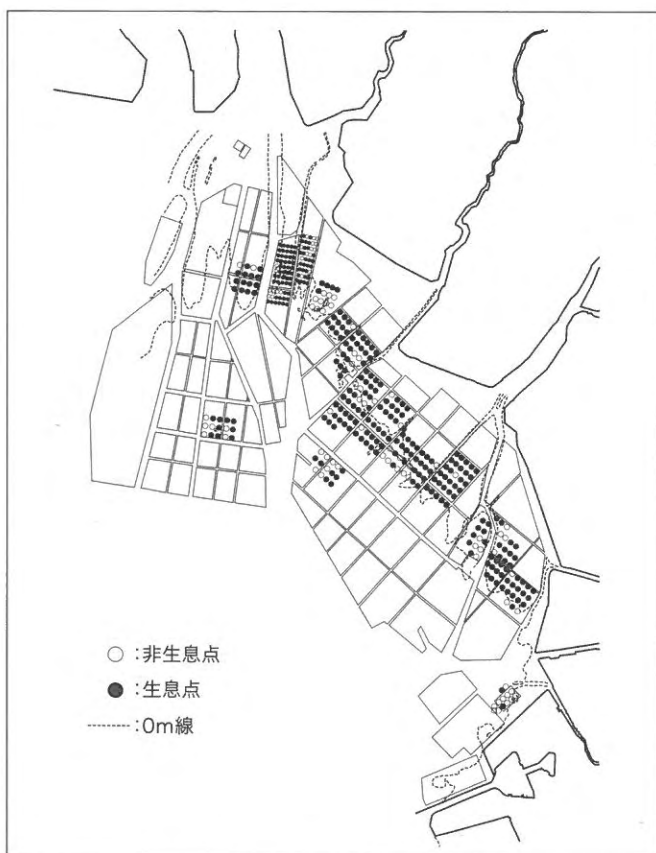


図10 サルボウ生息分布 (春期)

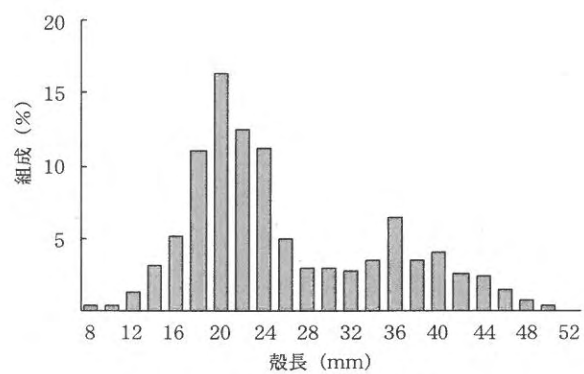


図11 サルボウ殻長組成 (春期)

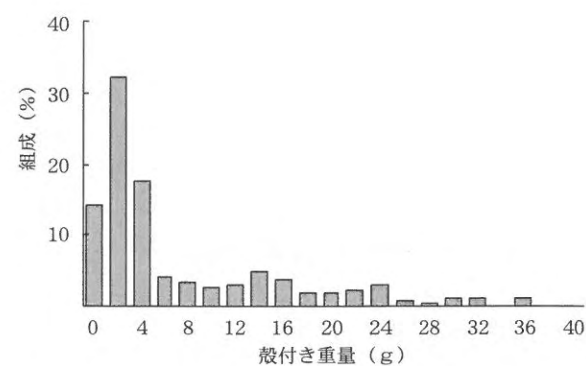


図12 サルボウ殻付重量組成 (春期)

水産資源調査

(2) 電気えび掻器による干潟資源調査

金澤 孝弘

干潟域は魚類や甲殻類などの稚仔にとって、重要な生育場所であることが広く知られている。そこで、第一種区画漁業権漁場の有区第46号から大牟田市海水浴場にかけた干潟域を調査対象として、近年の調査結果を整理すると共に、重要甲殻類であるクルマエビおよびガザミの稚仔生息状況を把握し、底質環境の監視を行った。

方 法

1. 既存調査資料の整理

当該海域において、平成11年5月から平成16年2月までに行われた調査資料のうち、電気えび掻器を使用した干潟調査の結果を対象とした。

2. 電気えび掻器調査

調査は原則として平成16年4月から平成17年3月までの毎月1回、大潮付近の干潮時（4～10月および3月は昼間、11～2月は夜間）に電気えび掻器（有効幅：52cm、電極数：±極3対）を用いて、図1に示した8定点を結ぶ観測線（1.36km）で実施した。なお、調査はハンディGPS（GARMIN etrex-VISTA）を利用する手法を採用した¹⁾。対象魚種は重要甲殻類であるクルマエビおよびガザミの2種とし、採捕地点を記録すると共に、測定室に持ち帰った後、クルマエビは体長および体重を、ガザミは全甲幅および体重を測定した。

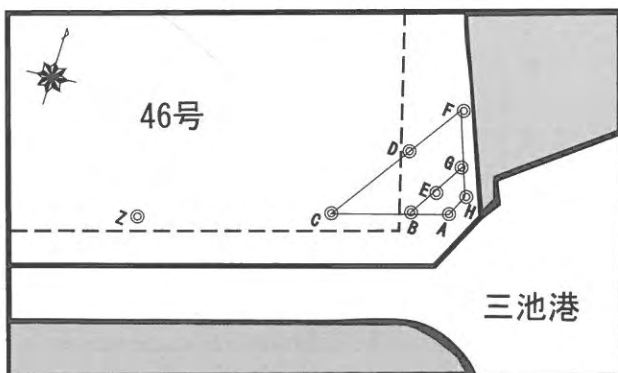


図1 電気えび掻器干潟調査定点図

3. 漁場底質環境調査

調査は年4回（5, 8月は昼間、11, 2月は夜間）、図1に示した8定点および対象魚種が出現した地点の数箇所で行った。採泥は表層（0～5cm程度）を内径77mmの丸タッパーで直接採取し、直ちに泥温と酸化還元電位を測定後、実験室に持ち帰り底質分析を行った。測定項目は粒度組成、全硫化物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL)とし、水質汚濁調査指針²⁾に従った。なお、TSおよびCODについては採泥後、24時間以内に分析を終了することとした。

結 果

1. 既存調査資料の整理

調査結果を表1に示した。調査は既報で示した前押し網調査の範囲³⁾に準じて縮小実施された。調査における範囲や手法等は実施年度で異なり一概には云えないものの、対象魚種の採捕数は低調であったと考えられた。なお、底質環境調査に関するものは1回（平成16年2月）のみで、粒度組成は0.7～4.0の範囲、TSは0.00～0.01mg/g乾泥の範囲、CODは0.4～4.11mg/g乾泥の範囲、ILは1.12～3.67%の範囲であった。また、平成12年までは主にシオフキガイ、平成15年以降はマテガイやタイラギの発生が認められた。

2. 電気えび掻器調査

16年度における対象魚種の採捕状況を図2に示した。対象種の出現数は何れも春期に多く、冬期に少ない傾向がみられた。また、季節別出現サイズを図3に示した。採捕したクルマエビの体長は39.2～136.9mm、体重は0.7～28.7gの範囲、ガザミの全甲幅は30.7～111.6mm、体重は1.7～66.2gの範囲であった（但し、観測線外も含む）。

3. 漁場底質環境調査

調査結果を表2に示した。泥温は18.2～27.4℃の範囲、酸化還元電位は60.0～257.0mVの範囲、粒度組成は0.2～3.6の範囲、TSは0.00～0.03mg/g乾泥の範囲、CODは0.0～10.4mg/g乾泥の範囲、ILは0.79～4.90%

の範囲であった。全般的に各項目の数値は夏期に上昇し、F 定点を中心とした沖合ラインでの高数値が目立った。

文 献

- 1) 筑紫康博：GPS を利用した漁場調査，福岡県水産海洋技術センター平成14年度研究報告討論会要旨，10，(2002)
- 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，東京，154-162，(1980)
- 3) 相島昇・富重信一・入江章・曾根元徳・小河淳一・大津航・安部昇：ガザミ人工種苗放流技術の開発について－Ⅳ．福岡県有明水試事報，昭和58年度，37-60，(1985)．

表1 過去に実施した電気えび掻器調査結果

クルマエビ出現月							実施 年度	ガザミ出現月						
0尾	1尾	2尾	4尾	6尾	7尾	8尾以上		0尾	1尾	2尾	3尾	7尾	8尾以上	
7, 8, 9, 10, 10	7, 9	6				11, 6, 9	H11	5, 6, 8, 9, 11						
							H12	6, 7, 7, 8, 9, 9, 10, 10						
							H13							
							H14							
6, 7, 8, 11, 1, 2	5	4	12	10	9		H15	4, 5, 6, 7, 8, 11, 1, 2	9		10	12		

備考：複数記載月は複数回実施
無記載月は未調査月

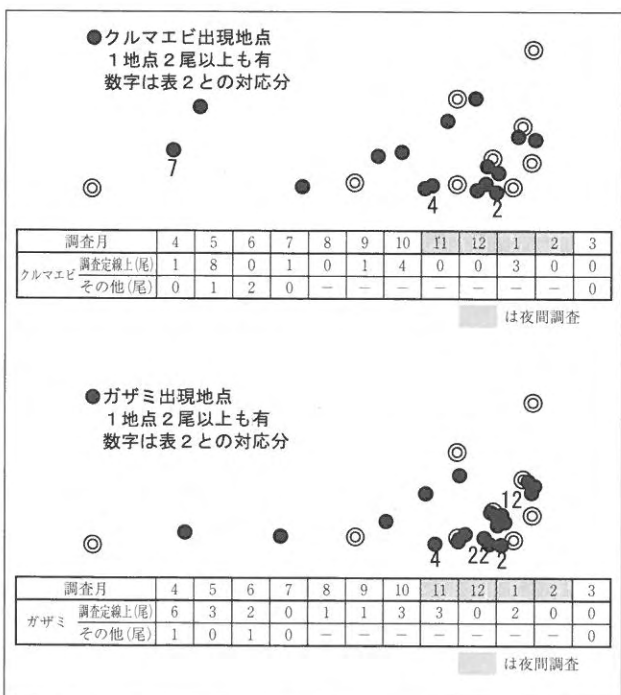


図2 対象魚種の採捕状況

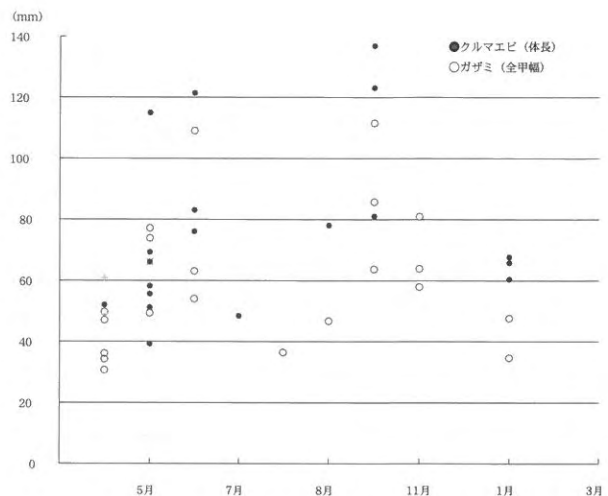


図3 対象魚種の季節別出現サイズ

表2 漁場底質環境調査結果

H16.5.6	A	B	C	D	E	F	G	H	2	4	7
泥温(℃)	18.3	23.1	23.3	23.5	21.4	24.0	20.5	18.3	21.7	24.6	21.5
酸化還元電位(mV)	176	129	168	155	96	142	164	172	177	159	53
Mdφ	0.39	1.64	2.58	2.66	1.59	3.57	2.00	0.38	0.98	1.89	1.94
含水比(%)	31.19	36.92	40.32	57.58	35.15	66.90	37.43	33.88	34.61	35.23	32.30
COD(mg/乾物g)	0.51	1.56	3.87	5.05	1.60	6.45	1.77	0.32	1.12	1.94	2.49
I. L (%)	0.79	1.63	2.24	3.15	1.20	3.67	1.68	1.01	1.07	1.54	1.85
T. S(mg/乾物g)	0.000	0.001	0.003	0.003	0.000	0.020	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
クルマエビ											
ガザミ											

H16.8.3	A	B	C	D	E	F	G	H	12
泥温(℃)	27.4	26.6	26.5	26.3	26.9	26.5	27.0	27.4	26.8
酸化還元電位(mV)	220	200	159	196	165	116	135	154	190
Mdφ	0.54	1.87	2.71	2.08	1.57	4+	1.36	0.32	1.53
含水比(%)	35.72	31.94	40.70	39.19	32.85	72.84	33.48	5.53	32.36
COD(mg/乾物g)	1.62	1.87	4.31	2.63	2.26	10.42	1.64	0.89	2.15
I. L (%)	1.83	2.50	2.90	2.71	2.09	4.90	1.92	0.99	2.04
T. S(mg/乾物g)	0.000	0.001	0.003	0.029	0.001	0.000	0.007	0.000	0.008
クルマエビ									
ガザミ									

H16.11.12	A	B	C	D	E	F	G	H	22
泥温(℃)	18.2	19.2	19.0	19.0	19.3	18.7	19.8	18.2	18.0
酸化還元電位(mV)	156	168	60	142	212	213	257	155	177
Mdφ	0.20	1.75	2.83	2.16	1.50	3.56	1.83	0.16	1.26
含水比(%)	28.01	35.54	44.42	31.30	39.52	61.02	49.32	6.64	31.16
COD(mg/乾物g)	0.01	3.34	3.01	2.38	1.27	5.54	2.88	0.11	0.51
I. L (%)	0.98	2.35	2.71	2.26	1.95	3.93	3.29	0.87	1.22
T. S(mg/乾物g)	0.000	0.003	0.006	0.003	0.000	0.032	0.006	0.000	0.000
クルマエビ									
ガザミ									

H17.2.23	A	B	C	D	E	F	G	H
泥温(℃)	8.2	8.9	9.5	8.6	9.1	8.4	9.3	9.1
酸化還元電位(mV)	190	166	162	165	164	191	167	157
Mdφ	0.79	1.85	2.69	2.08	1.54	3.36	1.35	0.60
含水比(%)	29.22	41.46	47.74	36.59	29.16	43.68	29.80	29.18
COD(mg/乾物g)	1.27	2.12	1.84	3.06	1.62	3.51	1.08	0.88
I. L (%)	1.07	2.36	2.97	2.05	1.45	3.10	1.45	1.00
T. S(mg/乾物g)	0.000	0.001	0.005	0.002	0.000	0.016	0.002	0.000
クルマエビ								
ガザミ								

は夜間調査 ○は出現を示す

水産資源調査

(3) 福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査

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年度塩塚川河口域での生息が確認されたため、本年度も追跡調査を実施した。

方 法

平成16年6月15日に塩塚川河口域干潟（地盤高+2m以上）でアゲマキ釣りを用いて採取し、研究所に持ち帰って殻長、殻付き重量を測定した。調査時に1点で直径6cmの亚克力パイプを用いて50cmコア採泥を行い、10cm毎の層別に粒度組成及び強熱減量を測定した。

結 果

調査区域を図1に示した。調査区域のほぼ全域でアゲマキが採捕されたが、生息密度は昨年度と同程度の0.1個体/m²以下であると考えられた。

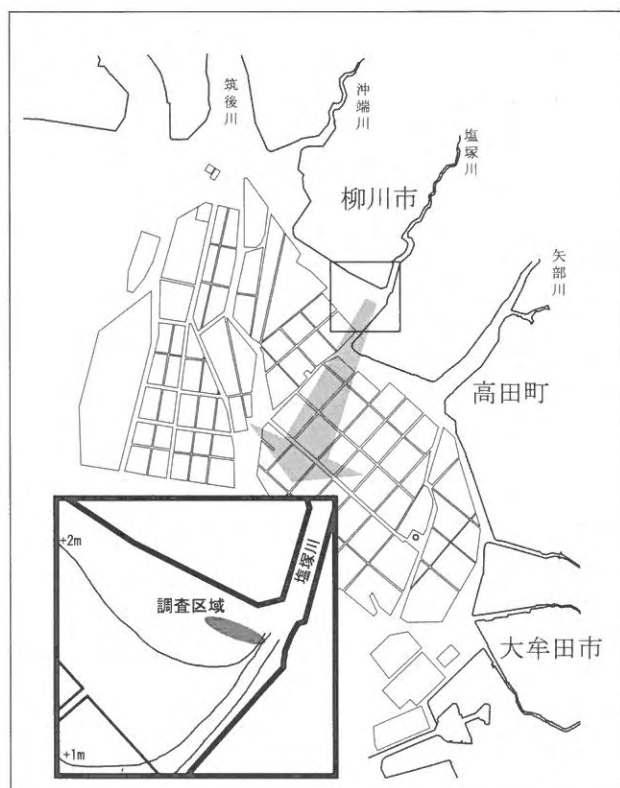


図1 調査区域

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67.9mm、最小33.2mm、平均41.7mm、殻付き重量は最大16.7g、最小1.1g、平均3.2gで、採捕された貝は最大の1個体を除き単一年級群と考えられた。層別の泥分率及び強熱減量を図4に示した。泥分率は全層でほぼ同程度であったが、強熱減量は下層ほど低い傾向にあった。

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する。

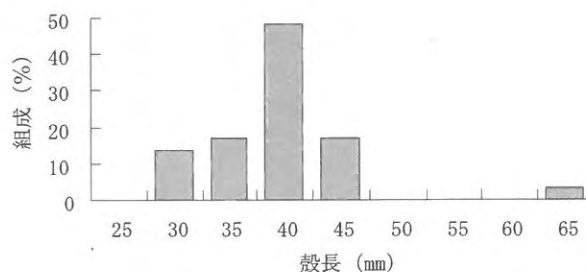


図2 殻長組成

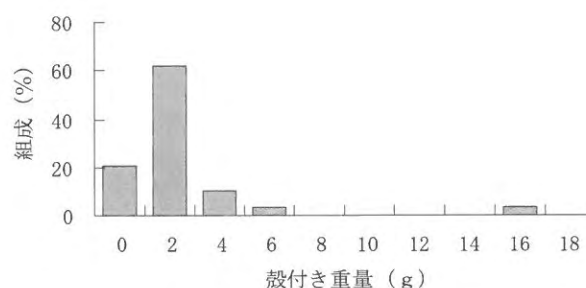


図3 殻付き重量組成

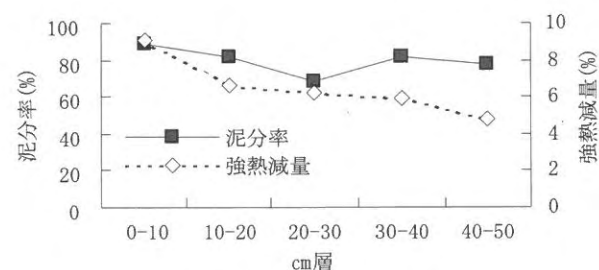


図4 泥分率及び強熱減量

水産資源調査

(4) 筑後川シジミ生息環境調査

内藤 剛・中本 崇

シジミは筑後川河口域における水産資源として重要であるが、近年環境悪化等により資源状態が悪化している。

本事業では、筑後川下流域の底質環境を把握し、シジミ等有用水産生物の増殖を図る際の基礎資料とすることを目的に、環境調査を実施した。

方 法

調査点は図1のとおり筑後大堰から下流の本流13点、広川1点の計14点とした。平成16年7月22日、9月17日、平成17年1月25日及び28日の満潮時に中央部、右岸、左岸でエクマンバージ採泥器を用いて採泥し、研究所に持ち帰った後粒度組成、強熱減量、全硫化物を分析した。7月は⑦～⑬の中央部の粒度組成のみ分析した。^{*}底質の分析方法は水質汚濁調査指針¹⁾の方法に従った。採泥と同時にALEC電子社製クロロテック又はHORIBA社製水質計を用いて水温、塩分、溶存酸素量を測定した。

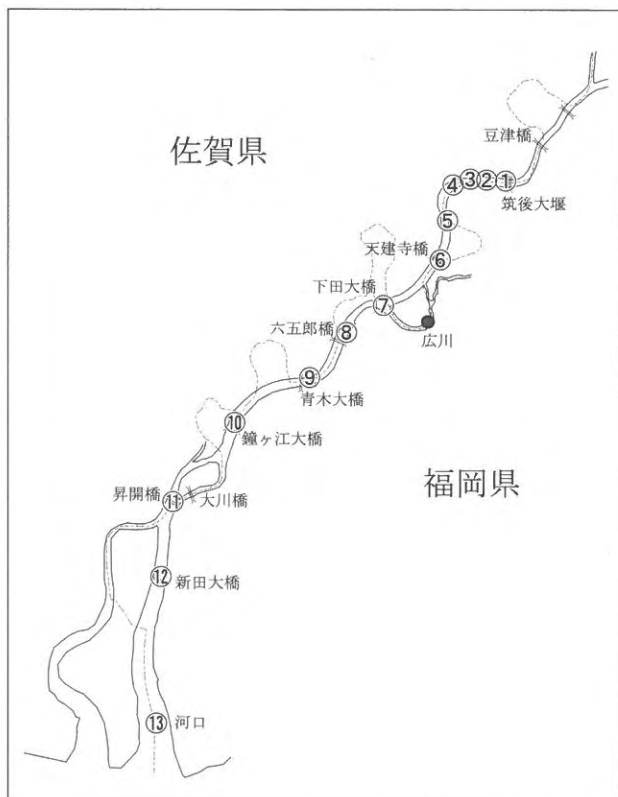


図1 調査地点図

結 果

1 水 質

(1) 水 温

各月の推移を図2に示した。9月は下流ほど水温が高い傾向にあった。1月は①～⑩では下流ほど低く、⑪～⑬では下流ほど高い傾向にあった。

(2) 塩 分

各月の推移を図3に示した。いずれの月においても塩分は下流ほど高く、⑨より上流ではほぼ0であった。

(3) 溶存酸素量

7月と1月の推移を図4に示した。なお、9月は観測機器の都合で欠測であった。7月は⑨～⑪の間で40%を下回る貧酸素状態が認められ、特に⑪の底層で7.4%を示すなど底層の貧酸素が顕著であった。1月は全域で90%を超え、生物の生息には支障がない範囲にあった。

2 底 質

(1) 泥分率

河川中央部の泥分率の推移を図5に示した。①～④では低く、⑤～⑩では高く、⑪～⑬では季節による差が大きかった。左岸右岸は中央よりもやや高い傾向にあった。広川では中央部は低く、左岸右岸は高い値を示した。

(2) 強熱減量

9月及び1月の推移を図6に示した。泥分率と似た傾向を示したが、1月の⑤、⑥で極端に高かった。広川では中央部は低く、左岸右岸は⑦～⑩と同程度であった。

(3) 全硫化物

9月及び1月の推移を図7に示した。9月の方が全体的に高かったが、調査点⑤、⑥のみ1月の方が高い傾向にあった。1月の値は強熱減量と似た傾向を示した。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針。第1版，恒星社厚生閣，東京，1980，pp.154-162

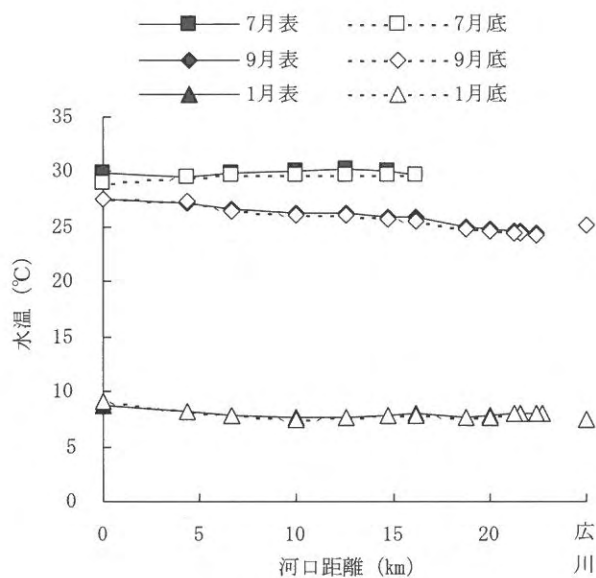


図2 水温

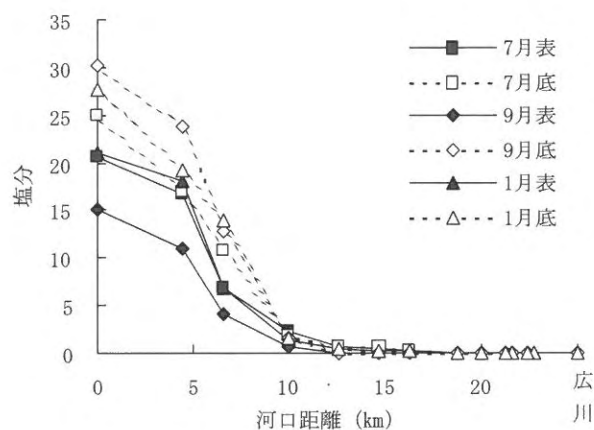


図3 塩分

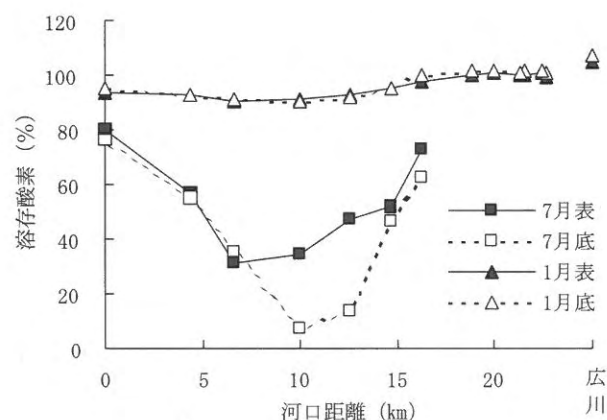


図4 溶存酸素

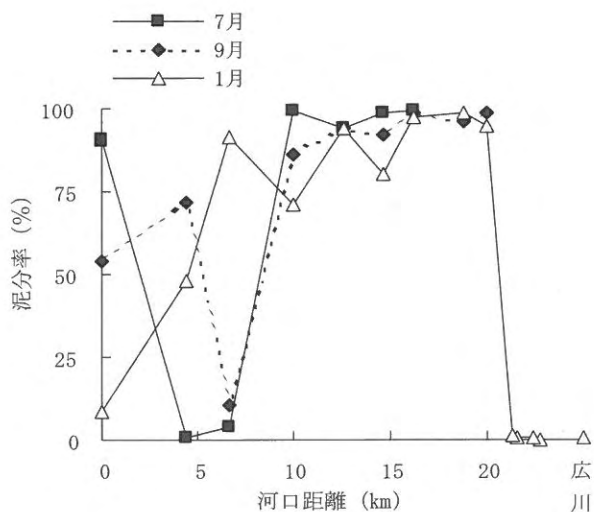


図5 泥分率 (河川中央部)

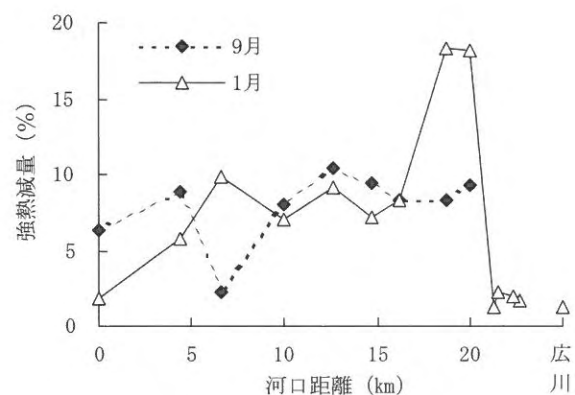


図6 強熱減量 (河川中央部)

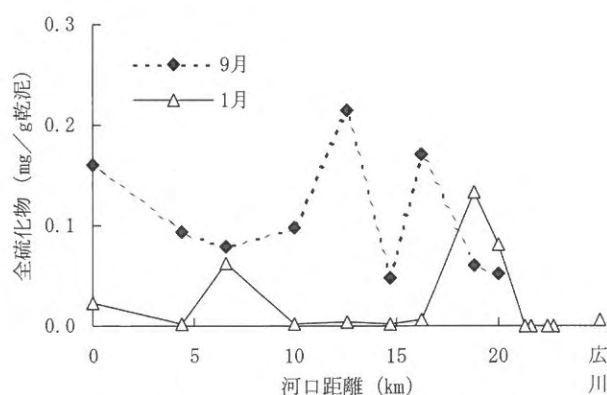


図7 全硫化物 (河川中央部)

ノリ優良新品種開発事業

ープロトプラス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ー

福永 剛・藤井 直幹・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) 低栄養耐性株の作出と選抜

低栄養条件下での選抜は表1に示した野生種5種および養殖品種1種について行った。選抜方法は葉体をプロトプラス化した後、EMS処理区(20℃、0.05%、30分)と無処理区の2試験区に分け、1.5%アガーロース

培地中に包埋した後、ブロック化し栄養を添加していない人工海水(ジャマリンU)中で培養を開始した。対照としてSWMⅢでの培養も並行して行った。培養開始から約2週間後にSWMⅢ中に移してその後の経過を観察した。

(2) 高水温耐性株の作出と選抜

2003年7月4日にプロトプラス化し、SWMⅢ海水で作成したアガーロース平板培地中に包埋し3日間18℃培養したのち27℃の条件下に移して静置培養した。その後同条件で2004年11月16日まで培養を続け、生残した4株をフリー糸状体として単離した。

(3) 野生株採集

平成17年3月9日から10日にかけて宮城県女川町近辺で3点、雄勝町近辺で3点で野生スサビノリの採集を行った。

結 果

(1) 低栄養耐性株の作出と選抜

低栄養条件下における各系統の生残率を表2示した。すなわち、培養開始30日後の生残率は、河浦産ではEMS添加区で1.6%、無処理区で8.1%、本渡産ⅡではEMS添加区で0%、無処理区で27.4%、FA89ではEMS添加区で54.8%、無処理区で81.4%となり、系統によって差があるものの、EMS処理することによって生残率の低下が見られた。今後はこれらの生残個体が生長した後、形態の違いを観察するとともに最も生長あるいは色調の良い個体を選抜する予定である。

また、牛深市久玉町(B)、牛深市深海町(C)ならびに本渡市(D)で採集されたノリ葉体については現在同様の低栄養選抜を行っている。

(2) 高水温耐性株の作出と選抜

単離された4株については現在カキガラ糸状体として培養を開始している。殻胞子が形成されるのを待ち、高温耐性の再現試験を行う。また同4株については中央水産研究所に送付した。

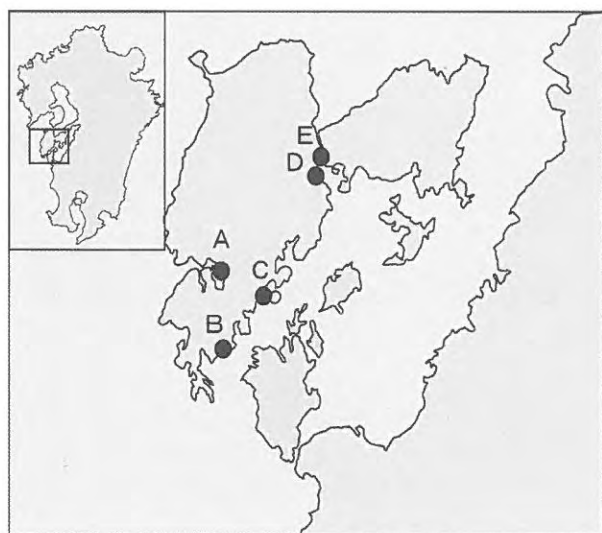


図1 野生種採集地点

表1 今年度選抜に用いた株

株 名	採集地点	採集日	採集場所
河浦産	A	2004/4/8	熊本県河浦町久留
牛深市久玉産	B	2005/1/13	熊本県牛深市久玉町
牛深市深海産	C	2005/1/13	熊本県牛深市深海町
本渡産Ⅰ	D	2005/1/13	熊本県本渡市
本渡産Ⅱ	E	2000/2/25	熊本県本渡市 貝殻に付着
FA89			

表2 低栄養条件下におけるノリ各系統の生残率

処理条件	培養海水	7日後 (150倍、20視野の細胞数合計)	30日後 (150倍、20視野の細胞数合計)	生残率 (%)
河浦産 EMS 処理	栄養無添加 JamarinU	244	4	1.6
河浦産無処理	栄養無添加 JamarinU	296	24	8.1
河浦産対照	SWMⅢ	189	84	44.4
本渡産 I EMS 処理	栄養無添加 JamarinU	56	0	0.0
本渡産 I 無処理	栄養無添加 JamarinU	84	23	27.4
本渡産 I 対照	SWMⅢ	120	52	43.3
FA89EMS処理	栄養無添加 JamarinU	635	348	54.8
FA89無処理	栄養無添加 JamarinU	821	668	81.4
FA89対照	SWMⅢ	856	744	86.9

*河浦産および本渡産は実験開始後16日目に栄養添加した。

*FA89は実験開始後11日目に栄養添加した。

資源管理体制強化実施推進事業

— 浅海定線調査 —

熊谷 香・藤井 直幹・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16年度調査結果を報告する。

方 法

調査は、毎月1回原則として朔の大潮時(旧暦の1日)の昼間満潮時に実施した。観測地点は図1に示す10地点で、観測層は表層と底層の2層で、沖合域の3地点(L5, L7, L9)については表層, 5m層, 底層の3層である。

観測項目は一般気象および一般海象である。分析項目は、塩分、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素(DO)、亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、アンモ

ニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、珪酸塩($\text{SiO}_2\text{-Si}$)、磷酸塩($\text{PO}_4\text{-P}$)の8項目である。珪酸塩、磷酸塩、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素および塩分は海洋観測指針¹⁾の方法、CODは水質汚濁防止法の方法、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、4月に16.5(+1.9)℃, 5月に19.5(+1.0)℃, 6月に24.0(+2.0)℃, 7月に28.0(+2.6)℃, 8月に29.4(+2.7)℃, 9月に27.1(+1.2)℃, 11月に20.3(+2.4)℃, 12月に15.5(+2.2)℃と年内は全般的に高めで推移し、1月以降は平年並みであった。

最高値は8月にS1の表層で31.1℃, 最低値は2月にL1の底層で8.6℃であった。

塩 分

全点全層平均値は、4月に31.3(+1.5), 8月に31.3(+2.5)と平年よりやや高く、5月に24.4(-5.5), 1月に29.6(-0.7)とやや低めであったほかは、平年並みで推移した。

最高値は4月にS6の底層で32.3, 最低値は5月にS1の表層で8.4であった。

透明度

全点平均値は、6月に1.8(+0.4)m, 7月に2.1(+0.6)m, 8月に2.8(+1.4)m, 3月に2.3(+0.7)mと夏期はかなり高めであったほかは、平年並みからやや低めであった。

最高値は9月にL7で4.5m, 最低値は4月にS1で0.2mであった。

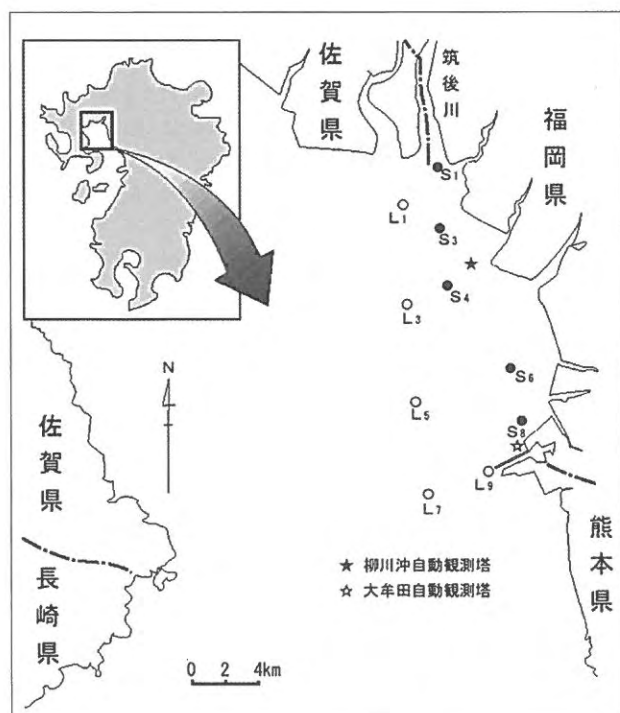


図1 調査地点図

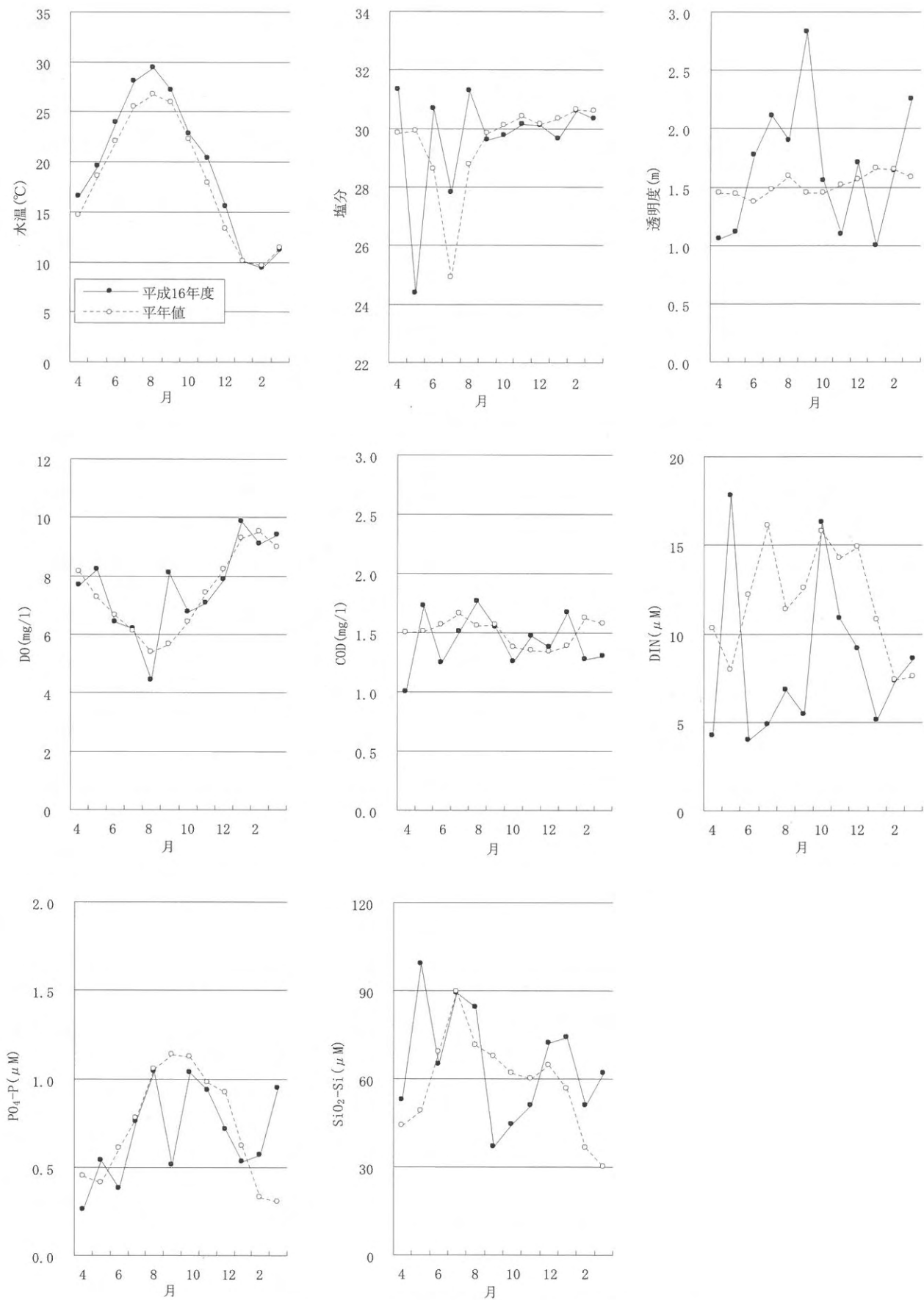


図2 平成16年度全点平均と平年値の変動
(平年値は昭和47年度から平成13年度までの30年間の平均値とした)

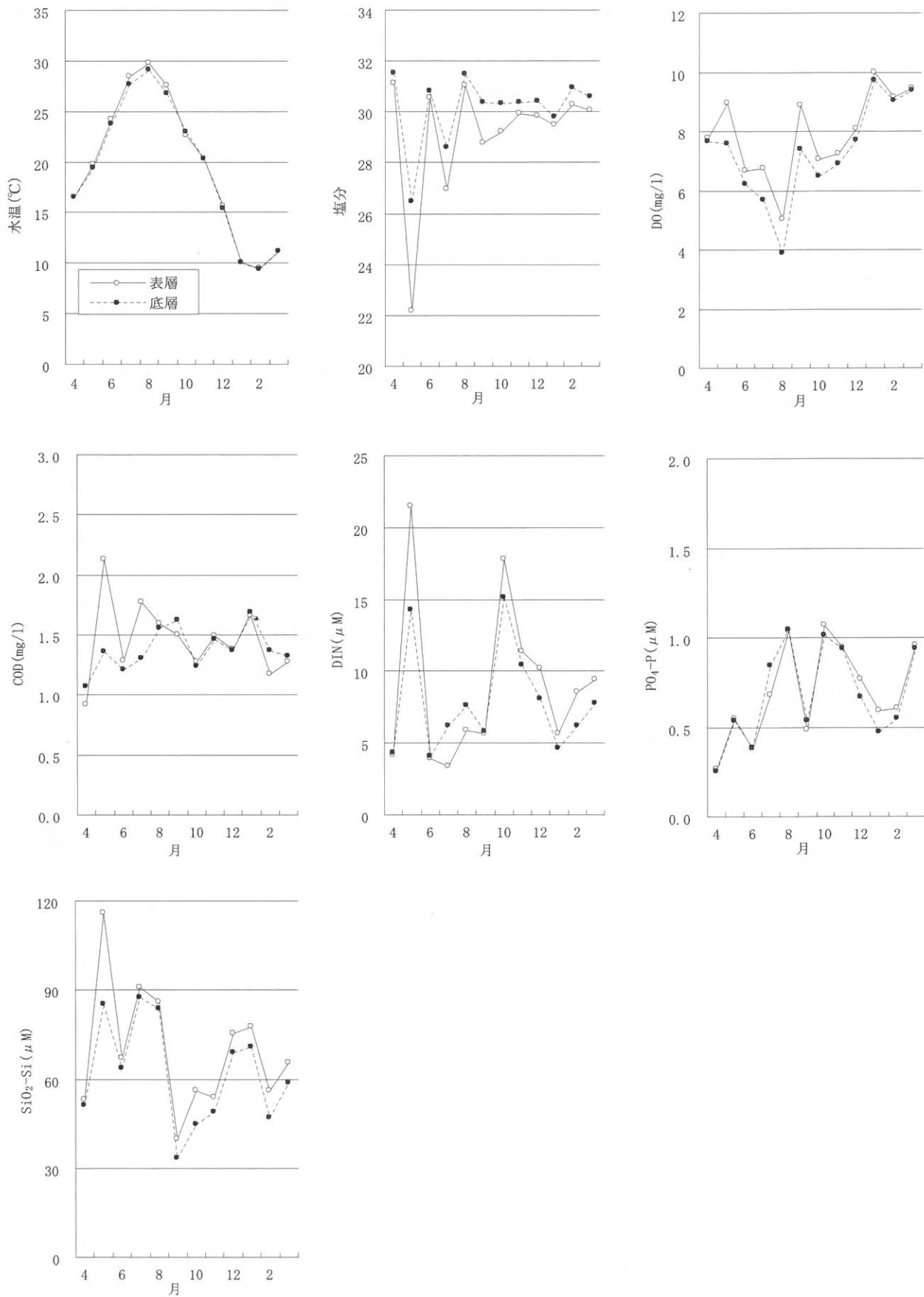


図3 平成16年度 表層および底層の海況変動

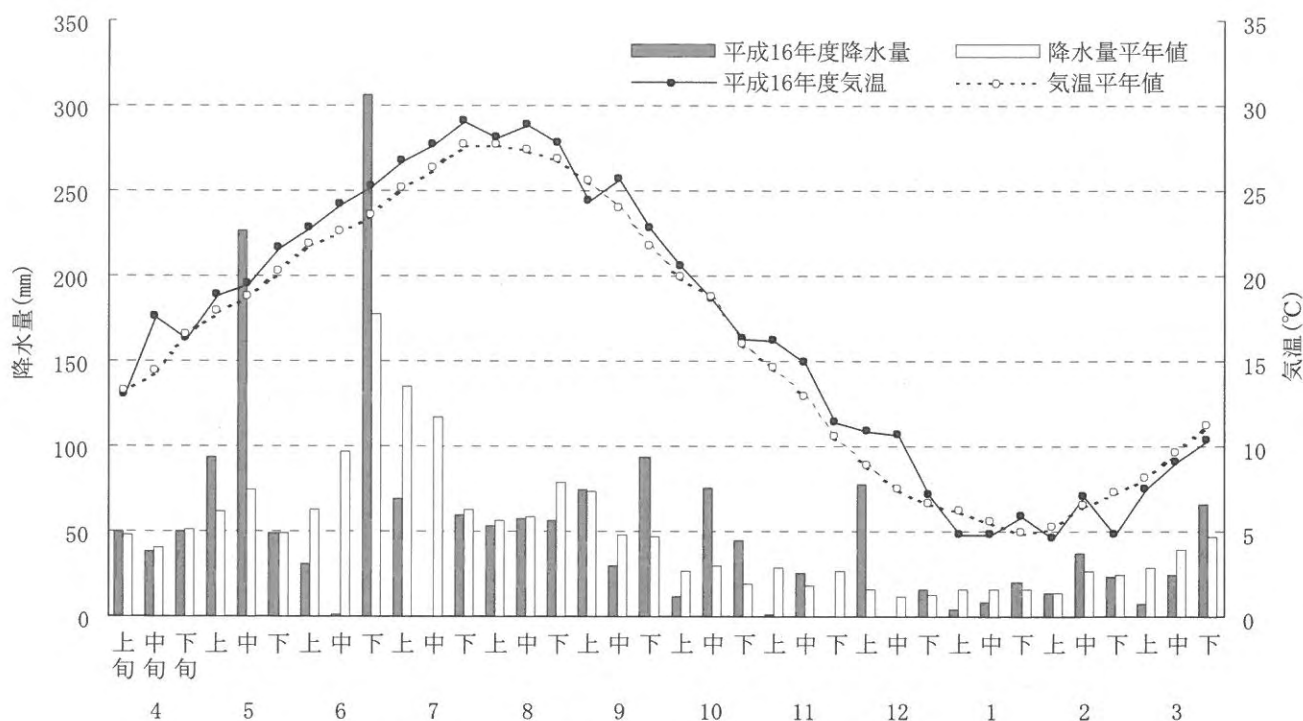


図4 平成16年度気温および降水量の推移（気象庁）
（平年値は昭和52年～平成15年度までの28年間の平均値とした）

DO

全点全層平均値は、4月と8月、11月、12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。

8月は全点平均値で表層5.0mg/l、底層3.9mg/lと上下層ともに低かった。

最高値は1月にS3の表層で10.6mg/l、最低値は8月にL3の底層で3.1mg/lであった。

COD

全点全層平均値は、5月と8月、11月、1月は高めで、そのほかの月は平年並みからやや低めで推移した。

最高値は5月にL9の表層で3.2mg/l、最低値は4月にL7の表層で0.5mg/lであった。

DIN

全点全層平均値は、5月に17.8(+9.9) μ Mと高めであったほかは、全般的に平年並みからやや低めで推移した。

最高値は5月にS1の表層で66.7 μ M、最低値は7月にL5の表層で0.9 μ Mであった。

PO₄-P

全点全層平均値は、2月と3月に平年より高めであったほかは、平年並みからやや低めで推移した。

最高値は8月にS1の表層で2.3 μ M、最低値は6月にL9の表層で0.1 μ Mであった。

SiO₂-Si

全点全層平均値は、9～11月に平年よりも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。

最高値は5月にS1の表層で222.1 μ M、最低値は10月にL7の表層で9.8 μ Mであった。

気温

大牟田市の気温は、平年と比べると4～8月及び11～12月に高めと、全般的に高めで推移した。特に12月中旬に10.7(+3.2)℃と甚だ高い値を示した。

降水量

柳川市の降水量は、4月及び7月、11月に平年よりもやや少なめであったほかは、全般的に平年並みから多めで推移した。特に12月上旬は非常に多く、平年の約5倍の降水があった。

年間総降水量は1,798mmであり、平年値の1,756mmとほぼ同量で平年並みであった。

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推移を図5に示した。プランクトン量は6～9月に平年より多め、2～3月に少なめであった。昨年に引き続き、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。

種組成

Skeletonema costatum は、6月及び1月の優占種であった。

Chaetoceros spp. は10月の優占種であった。

Coscinodiscus wailesii は8～9月の優占種であった。

Thalassiosira spp. は3月の優占種であった。

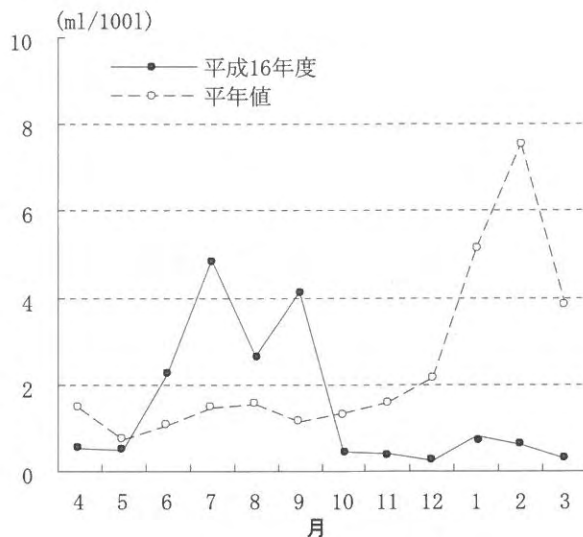


図5 プランクトン沈殿量の推移

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.

超大型ノリ乾燥機開発事業

—原藻及び乾ノリの品質劣化要因の解明—

小谷 正幸

ノリ養殖コストの削減等を目指した経営規模の拡大や協業化の推進にともなってノリ乾燥機の大型化が進んでいる。しかし、ノリ乾燥機が大型になればなるほど乾燥条件の制御は難しく、原藻の性質に合った乾燥条件でなければ品質は低下し、ロスが大きくなってしまいます。そこで大坪鉄工と共同で乾燥制御装置と超大型乾燥機の開発に取り組み、原藻の性質に合わせた乾燥条件を求めるために、簡易な原藻評価手法の開発に取り組んだ。

方 法

(1) 原藻及び乾ノリの成分分析

① 生産時期別ノリ原藻評価方法の検討

原藻の評価項目と項目ごとの評価基準（ランク）について検討するため、ノリの生産時期別にノリ原藻の色、かたさ、厚み、病害感染状況、細菌の付着等を調査した。11月の秋芽生産期はあかぐされ病の感染が強く、漁場ではノリ網の干出時間を長めにとる養殖管理が行われたため製品のサンプリングは行わず、12月以降の冷凍網生産期に標本漁家から摘採日ごとにノリ原藻および乾ノリを入手し、調査・測定を行った。標本漁家には乾燥条件制御システムが設置されており、乾燥時の葉体温度（乾燥機内の湿球温度）、絶対湿度を記録してもらい、これを乾燥時のデータとした。同時に、海域で病害感染状況、原藻の色、栄養塩等の調査

を行い、海域での原藻の状況を把握した。

② 生産時期別ノリ原藻段階・乾燥工程における乾ノリ品質劣化要因の検討

ノリ原藻評価項目の測定結果から、ノリ原藻段階における乾ノリ品質劣化要因と考えられるものを整理した。

標本漁家のノリ原藻と乾燥時の葉体温度（乾燥機内の湿球温度）、絶対湿度、製造された乾ノリから乾燥工程における乾ノリ品質劣化要因を検討した。

また、同一漁場から製造された摘採回数別乾ノリ及び同一ノリ原藻を用いて乾燥条件を変えた乾ノリのアミノ酸の含有量及び短時間溶出量を比較した。

結 果

(1) 原藻及び乾ノリの成分分析

① 生産時期別ノリ原藻評価方法の検討

(ア) かたさ

耐針圧法（ほさし針がノリ原藻を貫通するときの重さを耐針圧とよぶ）により、5個体測定し、その平均値を求めた。

耐針圧は摘採初回時から3 g以上とノリ原藻はかたく、摘採回数が進むにつれ、さらにかたくなった（図1）。評価基準としては2.5 g未満、2.5～3.5 g、3.5 g以上の3区分が適当であると考えられた。

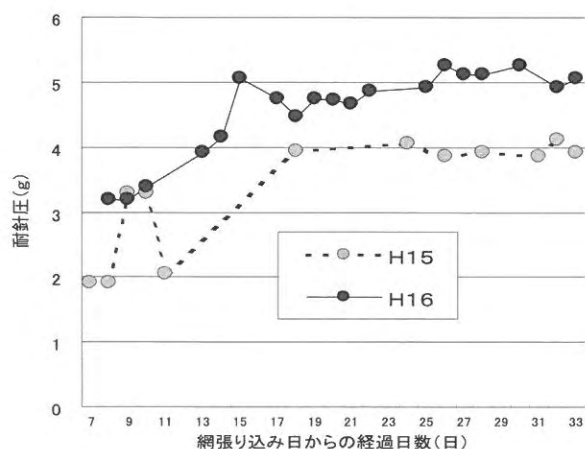


図1 ノリ原藻のかたさ（耐針圧）の推移

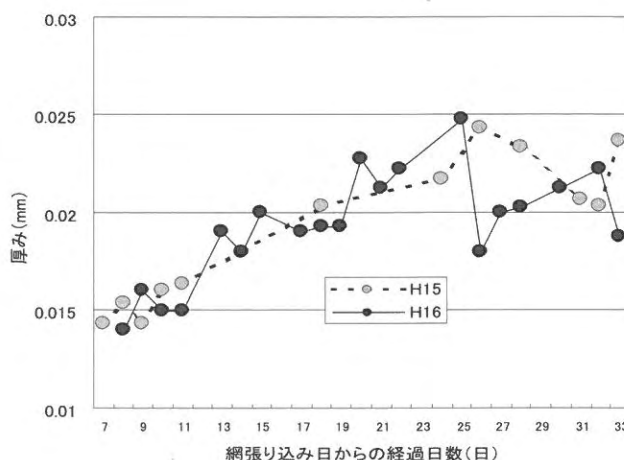


図2 ノリ原藻の厚みの推移

(イ) 厚み

シックメーター（ミットヨ機IDC-112）を用いて、5個体測定し、その平均値を求めた。初回摘採時は0.014～0.016mm、2回目摘採以降は0.018～0.025mmと15年度とほぼ同様の推移を示したが、網張り込み26日後からは薄くなった（図2）。これはノリ芽の芽代わりによるものと考えられた。評価基準としては、0.018mm未満と0.018mm以上の2区分が適当であると考えられた。

(ウ) 病害感染状況

肉眼及び顕微鏡観察により、標本漁家のノリ原藻サンプル及び漁場内のあかぐされ病・壺状菌病による病害の程度を測定した。サンプリング期間中の感染状況は、あかぐされ病については感染なしが多く、感染がみられる場合でも軽微又は軽度であった。壺状菌については期間中漁場での初認がされなかったため、感染は確認されなかった（表1）。漁場内ではあかぐされ病は12月16日から初認が確認され20日に軽度、24～30日にかけて重度のものが認められていた。病害感染が軽度であったことから乾ノリの品質低下は認められなかった。

(エ) 細菌の付着状況

顕微鏡観察により細菌付着の有無・程度を測定した。ノリ原藻に細菌の付着が多いと乾燥時にノリ細胞の破裂や細胞原形質の吐出が起こりやすく、品質低下をもたらす。サンプルから細菌の付着は1回目摘採及び2回目摘採の初日のみに認められたが、それ以降は認められなかった。原形質吐出は1回目の2日間のみ軽い吐出が認められた。今年度は乾燥工程において細菌由来の劣化は少なかったと考えられた。

(オ) ノリ原藻貯留海水のpH

ノリ原藻採取時にノリ原藻貯留槽内の海水のpHを測定した。

測定値は7.43～8.01の範囲で、大きな変動は認められなかった。今年度のノリ原藻はあかぐされ病、壺状菌病に感染した場合でも感染程度が比較的軽かったことがこの要因と考えられた。

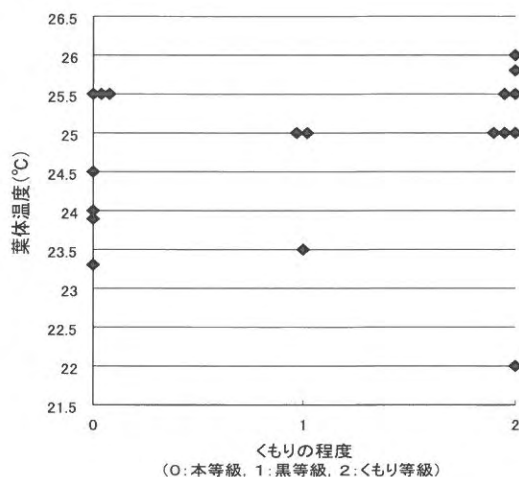


図3 くもりの程度と葉体温度

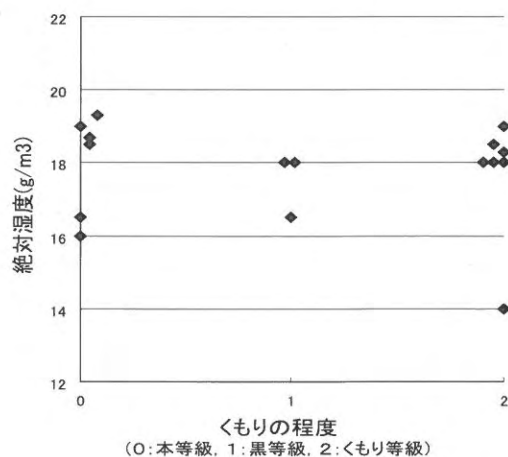


図4 くもりの程度と絶対湿度

表1 標本漁家のノリ原藻の病害感染状況

摘採回数	1 回目						2 回目						3 回目					4 回目				5 回目	
月 日	12.16	12.17	12.18	12.19	12.20	12.20	12.23	12.24	12.26	12.26	12.27	12.27	12.28	12.29	12.30	12.31	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.10	1.11
漁場番号	211	27	14-2	11	10	24	27	14-2	11	25	10	12, 24	211	27	14-2	24, 25	12, 24	211	14-2	27	11	211	14-2
あかぐされ病	-	-	-	-	±	±	+	++	±	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-
壺状菌病	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
細菌の付着	-	-	+	+	+	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
原形質吐出	-	-	+	±	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

病害等の評価

あかぐされ病・壺状菌病 -：感染なし、±：軽微、+～++：軽度
細菌の付着 -：なし、±：極少量、+：部分的にあり
原形質吐出 -：なし、±：5%未満、+：5～10%未満

② 生産時期別ノリ原藻段階・乾燥工程における乾ノリ品質劣化要因の解明

(ア) ノリ原藻段階における乾ノリ品質劣化要因

ノリ原藻評価項目の測定結果から、ノリ原藻段階における乾ノリ品質劣化要因と考えられる項目は、原藻の色、かたさ、病害感染状況が主な要因と推察された。

(イ) 乾燥工程による乾ノリ品質劣化要因

試験期間において標本漁家のノリ全自動乾燥機で乾燥された乾ノリを漁業協同組合の等級検査員に光沢について検査を依頼した。検査方法は、通常の検査基準と同じく、光沢のあるものを「本」等級、光沢が低下したものを「くもり」等級、光沢がわずかに低下したものを「黒」等級とした。

「くもり」等級が発生したのはほとんどが葉体温度25℃以上であったが、25.5℃でも「本」等級が生産

されている。25℃未満では「くもり」等級はほとんど生産されていない(図3)。絶対湿度からみると18g/m³以上で「くもり」等級が発生している(図4)。摘採時期の2回目～3回目の前半まではすべて光沢が低下している(表2)。この期間は細菌の付着・原形質吐出ともにみられていないことからノリ原藻の乾燥時の温度耐性が低かったと考えられる。

アミノ酸の含有量は、摘採回数が進むと減少傾向を示したが減少量は少なめであった。短時間溶出量は、摘採回数によらず少なめであった。絶対湿度を下げて乾燥した乾ノリの方がわずかに含有量が多かった。

乾燥工程による乾ノリ品質劣化要因は、ノリ原藻の乾燥時の温度耐性と乾燥時の葉体温度・絶対湿度の大小が大きく関係していると推察された。

表2 標本漁家のノリ原藻の状態・乾燥条件・製品の等級等

摘採回数	1 回目						2 回目						3 回目					4 回目				5 回目	
月 日	12.17	12.17	12.18	12.19	12.20	12.20	12.23	12.24	12.26	12.26	12.27	12.27	12.28	12.29	12.30	12.31	1. 3	1. 4	1. 5	1. 6	1. 8	1.10	1.11
漁場番号	27	27	14－2	11	10	24	27	14－2	11	25	10	12, 24	211	27	14－2	24, 25	12, 24	211	14－2	27	11	211	14－2
等 級	本	本	本	本	黒		くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	黒	黒	くもり	本	本	本	くもり	本	くもり	本	本	本
葉体温度(℃)	23.3	23.9	24.0	24.5	23.5	23.5	22.0	26.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.8	25.5	26.0	26.0
絶対湿度(g)	15.5	16.5	16.5	16.0	16.5	16.5	14.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	19.0	19.0	18.5	19.3	18.5	18.7	18.3	18.5	19.0	18.5
耐針圧(g)	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.4	4.2	5.1	4.2	4.7	3.7	4.5	4.7	4.7	4.7	4.9	4.9	5.2	5.1	5.1	5.2	4.9	5.1
厚み(mm)	0.014	0.014	0.016	0.015	0.015	0.014	0.018	0.020	0.019	0.020	0.019	0.017	0.019	0.023	0.021	0.022	0.025	0.018	0.020	0.020	0.021	0.022	0.019
アカ	－	－	－	－	±	±	+	++	±	－	+	－	+	－	－	－	－	－	－	±	－	－	－
ツボ	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
細菌の付着	±	±	+	+	+	－	±	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
原形質吐出	－	－	+	±	－	+	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

病害等の評価

あかぐされ病・壺状菌病 - : 感染なし、± : 軽微、+ ~ ++ : 軽度
細菌の付着 - : なし、± : 極少量、+ : 部分的にあり
原形質吐出 - : なし、± : 5%未満、+ : 5 ~ 10%未満

豊前海研究所

豊前海アカガイ養殖産地育成事業

長本 篤・上妻 智行

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、昨年度作成した改良カゴの検証及びフラップの高さの検討を行うため、覆泥の厚さによる生残試験の室内試験を行い、養殖技術の開発について検討した。

方 法

覆泥による生残試験（室内試験）

アカガイの覆泥による生残を確認するため、室内試験を行った。試験は、図1に示す高さ45cm、容量80lの容器に椎田地先で採取した泥を20cm入れ、安定後恒温室内で酸素の供給及び水温を安定させるため、常時海水を実験水槽に注入し、表1に示す平均水温19℃、平均溶存酸素54%の条件で行った。この実験水槽に縦10cm、横15cm、高さ10cmのカゴに網を被せ、殻長53～62mmのアカガイを入れた後、8cm埋め込んだ8cm埋没区と20cm埋め込んだ20cm埋没区及びカゴに入れない対照区として設定し、試験開始後1週間及び2週間後にアカガイのへい死状況を確認した。

また、泥の環境条件を把握するため、採取した泥の強熱減量、泥分率及び硫化物量を測定した。強熱減量は550℃で6時間加熱した後に、泥分率はふるい分け分析法、硫化物量は検知管法を用いた。

結果および考察

生残試験に使用した泥の底質調査結果を表2に示した。調査結果から、試験に使用した泥は豊前海における一般的な泥であり、アカガイ養殖に不適ではないと考えられる。

各試験区におけるアカガイの活力を表2に示した。なお、活力の有無はアカガイの殻を両手で左右に開き、開

閉の強弱で示した。活力をみると、試験開始1週間後に8cm埋没区及び対照区では殻が開かず活力が高かったが、20cm埋没区で殻が少し開き活力が低くなっていた。調査開始2週間後では、8cm埋没区及び対照区では殻が開かず活力は高かったが、20cm埋没区では殻が完全に開き、腐敗臭を伴いながらへい死していた。

また、対照区のアカガイは試験期間中泥の表面または表面直下に潜っていた。

以上のことから、アカガイは養殖カゴが泥中に完全に埋没すると極めて短期間でへい死すると考えられ、養殖カゴのフラップの高さは出荷用のアカガイの殻長を考慮すると8cm程度が適正であると考えられる。

しかし、豊前海の底質は泥質であり、時化時には養殖カゴに浮泥の堆積が見られるため安定したアカガイ養殖が困難である。今後は本研究で検証された技術を砂泥質の他海域での活用を検討する必要がある。

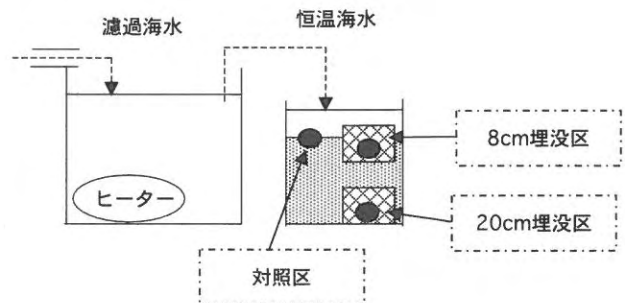


図1 室内試験模式図

表1 実験水槽内の環境条件

項 目	値
水 温	19℃
溶存酸素	54%

表2 試験に用いた泥の底質調査結果

項 目	値
強熱減量 (%)	2.89
泥 分 率 (%)	95
硫化物量 (Smg/g)	0.417

表3 各試験区におけるアカガイの活力

	試験開始時	1週間後	2週間後
8cm埋没区	○	○	○
20cm埋没区	○	△	×
対照区	○	○	○

※活力の基準

○：殻が開かない，△：殻が少し開く，×：殻が完全に開く

イワガキ養殖試験受託事業

上妻 智行・佐藤 利幸

豊前海北九州市沿岸には6つの漁協による漁業活動が行われているが、地域開発や漁業者の高齢化によって漁業勢力は縮小傾向にあった。しかし昭和50年代後半にカキ養殖（ブランド名：豊前海一粒かき）が導入されて以来、生産技術の向上やブランド化施策の展開等によって着実に普及し、現在では地域の主幹漁業にまで発展した。特に近年では若い世代を中心として新規参入者も増加するなど、カキ養殖によって地域漁業の活性が取り戻されつつあるのが現状である。

一方で、養殖に適した静穏海域では利用度が高く、新たな養殖施設の設置が物理的困難な状況にあることや、豊漁年には需要に対し供給過多の状況に陥ることなどから、新規漁場の開拓や更なる需要の拡大対策が望まれている。

本事業では新漁場開拓の一環として県で開発した耐波性イカダを導入する事によって、波浪の強い海域へのカキ養殖の普及を行うと同時に、豊前海一粒かきの別規格商品として夏季に出荷可能なイワガキ養殖を導入し、ブ

ランドの多様化や周年に渡る宣伝効果により需要の拡大を図り、カキ養殖を核とした北九州地域における漁業の更なる活性化を目指すものである。

方 法

1. 耐波性イカダの導入試験

図1に示した柄杓田漁場および恒見漁場において耐波性イカダを設置し、漁業者との共同管理のもとで耐久性及び生産性の実証試験を実施した。まず、図2に示すFRP製ボールを図3のように配置した耐波性イカダ、北九州市地先柄杓田漁場に設置したFRP製ボールを使用



図2 耐波性イカダに使用したFRP製パイプ

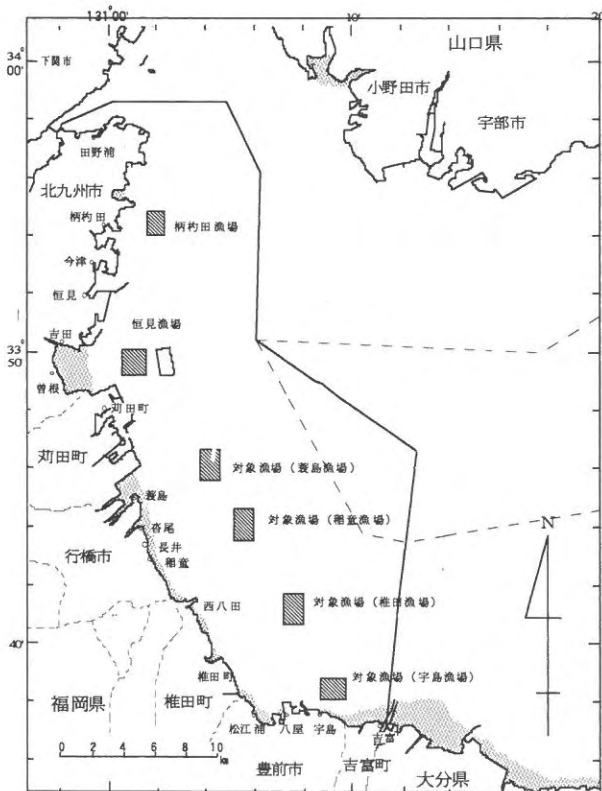


図1 調査位置図

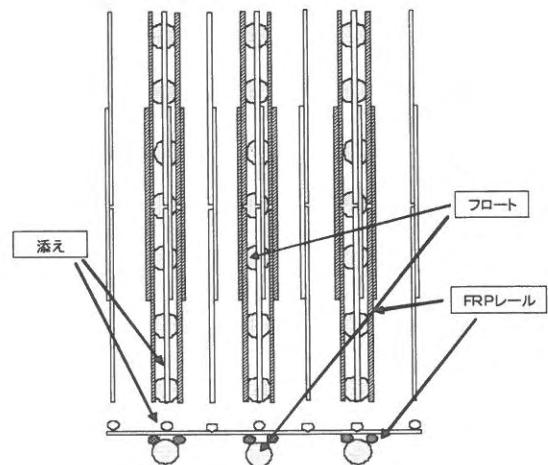


図3 耐波性イカダ構造図

した耐波性イカダ5基を対象とし、台風通過後の破損状況について通常イカダとの比較調査を行うとともに、生産性の比較も併せて行った。生産性の比較にあたってはカキの平均殻高、重量、身入りを測定項目とした。

2. イワガキ養殖の実用化試験

平成16年4月に図1に示した地域内2漁場（恒見、柄杓田漁場）にそれぞれ秋田県より購入したイワガキ種苗コレクターを垂下し、月毎の平均殻高、重量、身入り率、コレクター上の生残個体数および斃死個体数をそれぞれ調査するとともに、それぞれに項目について同漁場の養殖マガキとの比較を行った。なお、垂下方法は通常のマガキ養殖と同様の方法（約30cm間隔で15枚程度のコレクターを垂下連に差し込み垂下。）を採用した。

また同時に、可食部のE. coli最確数、生菌数、腸炎ビブリオ最確数について検査を行うとともに、市場価格調査も併せて実施した。

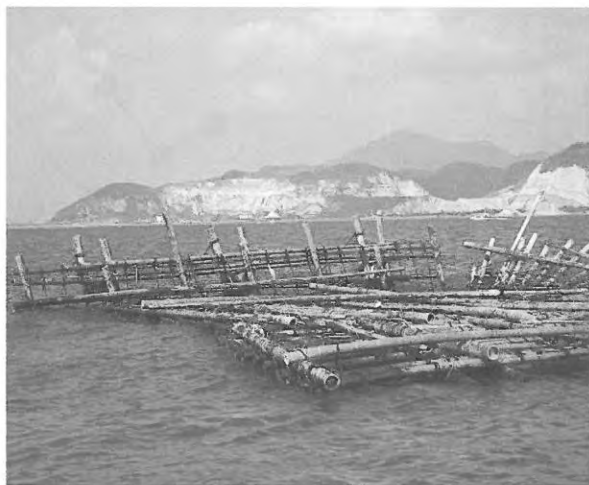


図4 台風によって破損したイカダ



図5 被害を受けなかった耐波性イカダ

結 果

1. 耐波性イカダの導入試験

調査期間中の平成16年8月下旬以降、4度に渡り台風が来襲し、海域全体の養殖イカダ193台のうち約1/3にあたる64台において図4に示すようにレール部分が破損するなどによって撤去を余儀なくされるなどの大被害が発生した。

調査地点である柄杓田漁場においても12台の通常イカダのうち10台が大きな被害を受けたが、図5に示すように耐波性イカダについては被害程度が軽微であり、レールが破損するなどの被害を受けたイカダは5台中1台のみであった。

また、耐波性イカダのマガキの成長については図6、7に示すように10月には殻高83mm、重量66g、身入り率21%、翌1月にはそれぞれ126mm、116g、27.8%にまで達し、通常のイカダにおけるマガキの成長と比較してほぼ遜色ない状況であった。

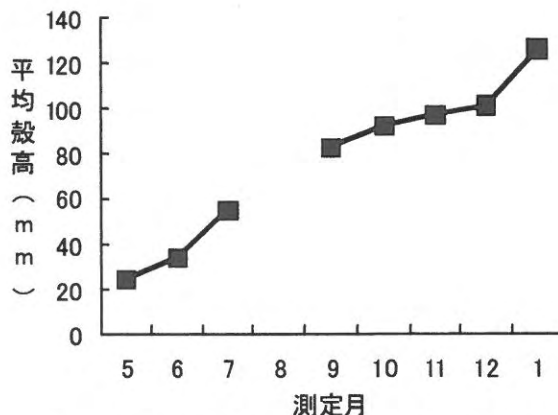


図6 耐波性イカダにおけるマガキの殻高変化

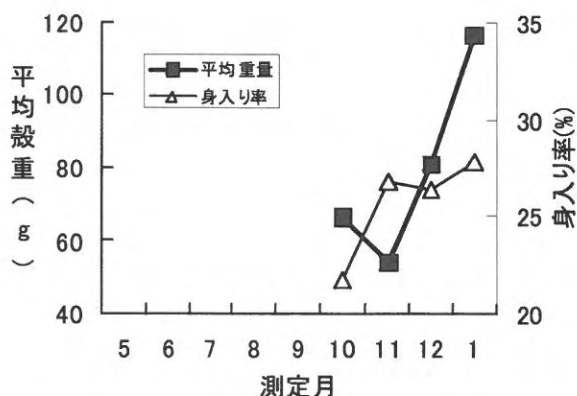


図7 耐波性イカダにおけるマガキの平均重量・身入り率の変化

2. イワガキ養殖の実用化試験

柄杓田漁場及び恒見漁場に垂下したイワガキ及びマガキの平均殻高の推移をそれぞれ図8、9に示した。同様にそれぞれの漁場における平均重量の推移を図10、11に、身入り率の推移を図12、13に示した。

まず柄杓田漁場におけるイワガキの殻高変化をみると、7月には33.8mm、10月には60mm、翌1月には74.4mmにまで成長し、恒見漁場においてもほぼ同様の成長を示した。平均重量、身入り率については柄杓田漁場の1月段階でそれぞれ50.1g、19%に達し、恒見漁場と大きな差はなかった。斃死個体数については恒見漁場が柄杓田漁場と比較してやや高い傾向が認められた。

次に各漁場におけるマガキの成長をみると、柄杓田漁場では7月に54.8mm、10月には92.5mm、翌1月には126.2

mm、恒見漁場ではそれぞれ59.1mm、91.7mm、114.6mmとなり、両漁場ともにイワガキの殻高と歴然とした差が認められ、図14にも示すようにイワガキの成長がマガキと比較して極めて遅いことが明らかになった。平均重量や身入り率においても同様の傾向が認められた。

また、衛生検査結果については各項目ともに食品衛生法における生食用カキの成分規格に定める基準を下回る結果であった。

またイワガキは3～8月を出荷時期として、主に東北地方や山陰地方を産地とする天然物が流通している。市場価格は2,400～3,000円/kgで取引されている。

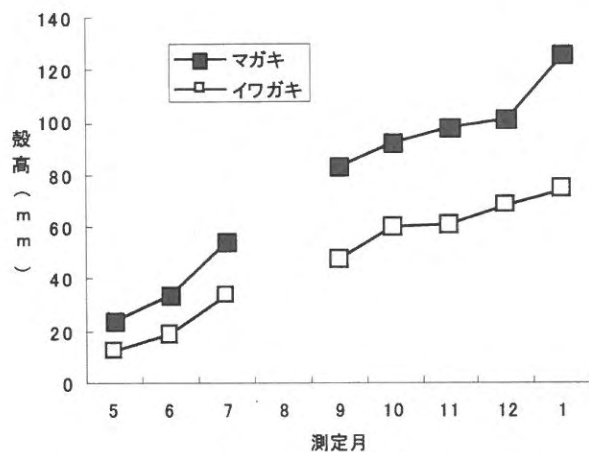


図8 柄杓田漁場におけるマガキ、イワガキの殻高変化

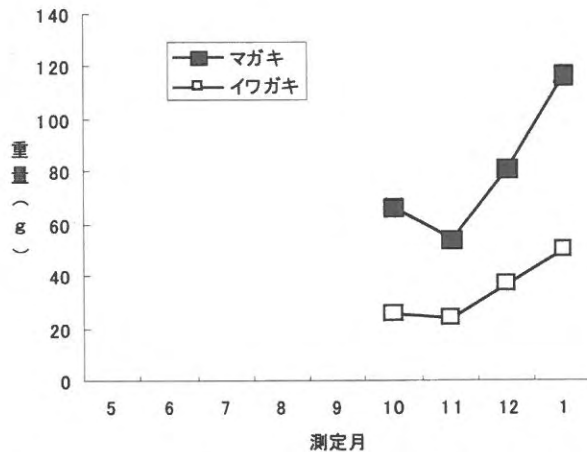


図10 柄杓田漁場におけるマガキ・イワガキの重量変化

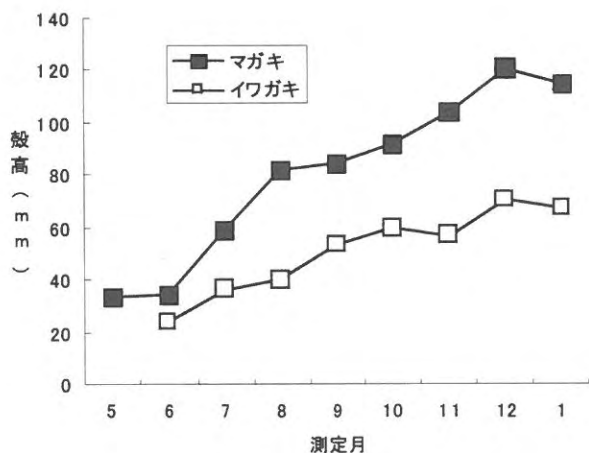


図9 恒見漁場におけるマガキ・イワガキの殻高変化

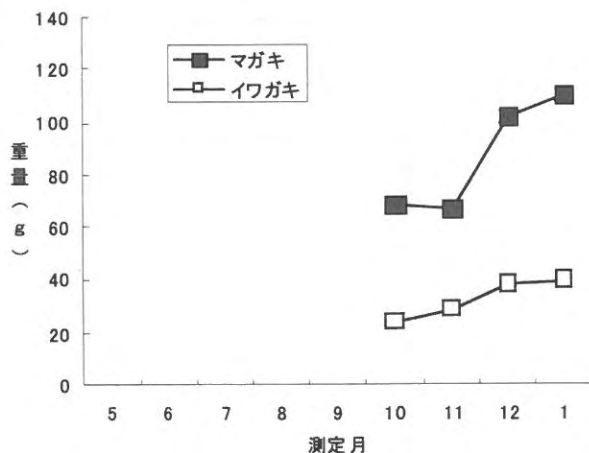


図11 恒見漁場におけるマガキ・イワガキの重量変化

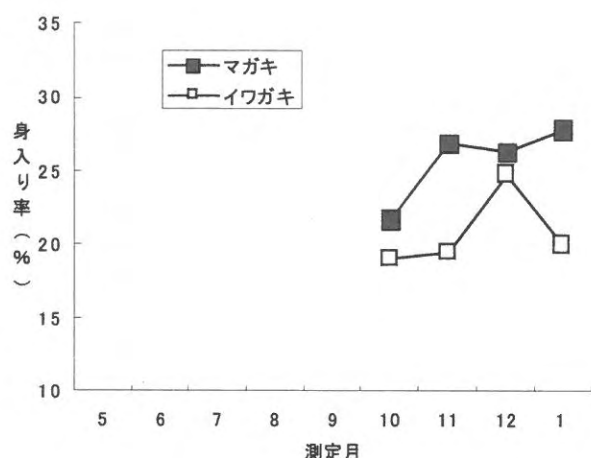


図12 柄杓田漁場におけるマガキ・イワガキの身入り率の変化

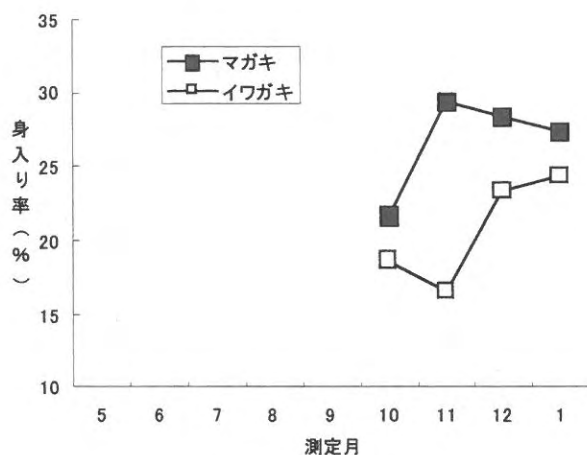


図13 恒見漁場におけるマガキ・イワガキの身入り率の変化



図14 マガキとイワガキの成長格差

1. 耐波性イカダの導入試験

試験期間中に大型の台風が相次いで来襲したことで通常イカダと比較して被害程度が軽微であるなど耐破性が認められたが、一部のイカダではレール部分の破損が発生したことから、今後、普及及び導入促進のためには更なる改良を加え、試験を実施する必要があると考えられる。

また、今回の結果についてはあくまでも短期的な検証であり、今後、FRP製パイプと番線とのスレによる摩耗状況や劣化状況など長期間にわたる耐久性の検証も必要である。

2. イワガキ養殖の実用化試験

今年度の結果から、年間通してイワガキが斃死するような状況は確認されなかったことから、少なくとも本海域の環境下においても生存は可能であると考えられる。しかしながら同様に養殖されたマガキとの成長格差が著しく、養殖対象種としての適正については疑問が残るところである。特にイワガキの生息適地は一般的に外海域の非干出岩礁地帯であり、本来、豊前海域には生息しない種類であることから、今回の成長格差の原因が海域環境に起因するものである可能性は否定できないため、今後、他県または他海域の養殖状況等を調査・分析し、その要因解明と是正策について検討する必要がある。

藻類養殖技術研究

－ノリ養殖－

上妻 智行・江藤 拓也・佐藤 利幸

豊前海のノリ養殖業は海区の主幹漁業として発展してきたが、昭和40年代以降、漁場環境の変化や価格の低下、設備投資の増大等によって経営状況が悪化し、経営体数は急激に減少した。現在では3漁協でわずか十数名が着業するほどに衰退したが、徹底したコスト削減による経営改善策によって、一部では新規着業者も現れるなど、新たな展開もみられている。

一方、生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導や情報提供を求められており、本事業において調査等を実施しているところである。

ここでは平成16年度における各種調査等の概要をとりまとめたので報告する。

方 法

1. 水温・比重の定点観測

ノリ漁期前の9月～翌年3月にかけて図1に示す豊前市宇島漁港内の表層における水温、比重を測定した。

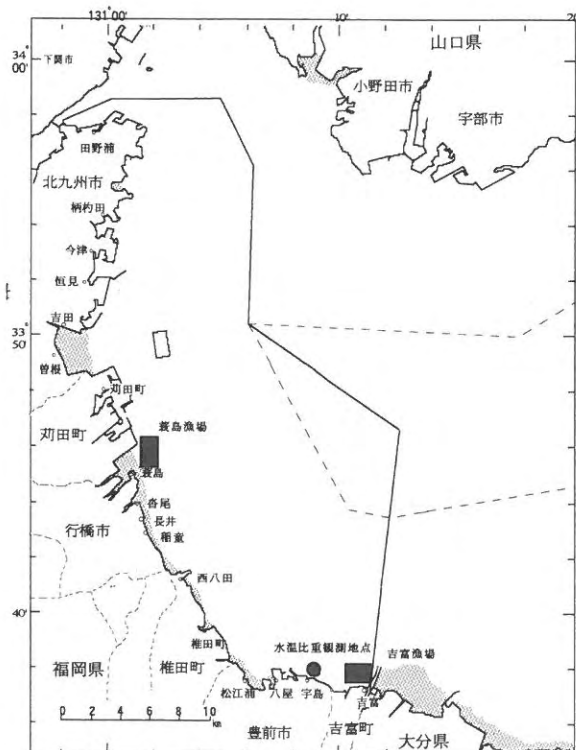


図1 ノリ漁場及び調査位置図

2. 生育状況調査

採苗後、行橋市蓼島地先漁場及び築上郡吉富地先漁場において、芽付き状況及び芽痛み等の状況について調査を行った。

3. 各漁場における環境調査

平成17年2月中旬に図2、3に示す行橋市蓼島地先漁場及び築上郡吉富地先漁場において、漁場中の三態窒素量 ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$), リン ($\text{PO}_4\text{-P}$), 塩分量について調査を行った。

結果及び考察

1. 水温・比重の定点観測

図4に示すように、漁期前の9月の水温は過去5年平均値より約1℃高い状況で推移した。比重は逆に平均より2～3低い状況で推移した。9月下旬からの冷え込みで採苗時には水温22℃台に低下したが、比重は降雨のため依然として低めで推移した。

育苗時の水温は平年よりやや低めであった。10月20日に来襲した台風によって比重は急激に低下した。

11月になり気温の上昇とともに水温も上昇し、平年から2～3℃高めで推移した。

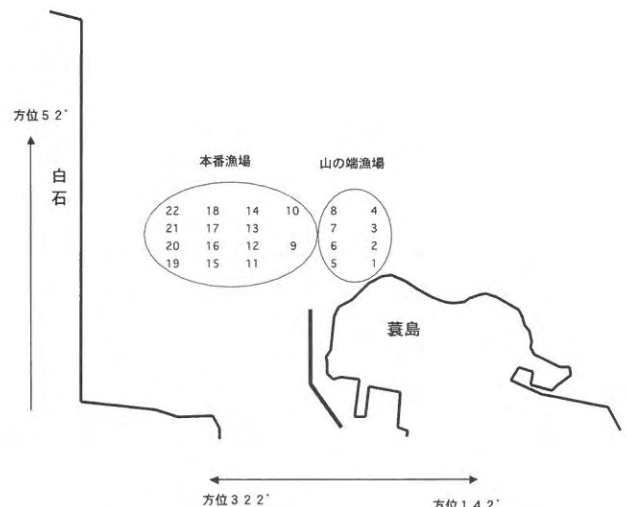


図2 蓼島漁場における環境調査地点図

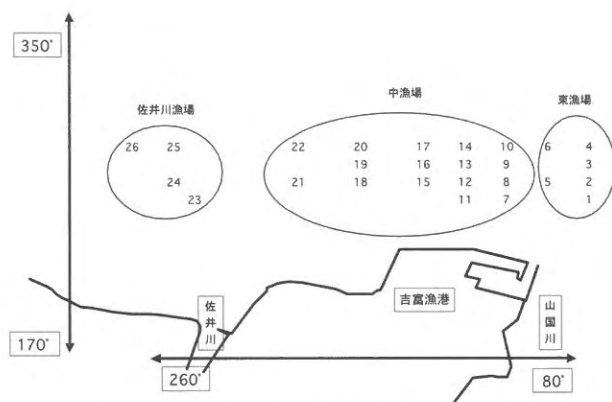


図3 吉富漁場における環境調査地点図

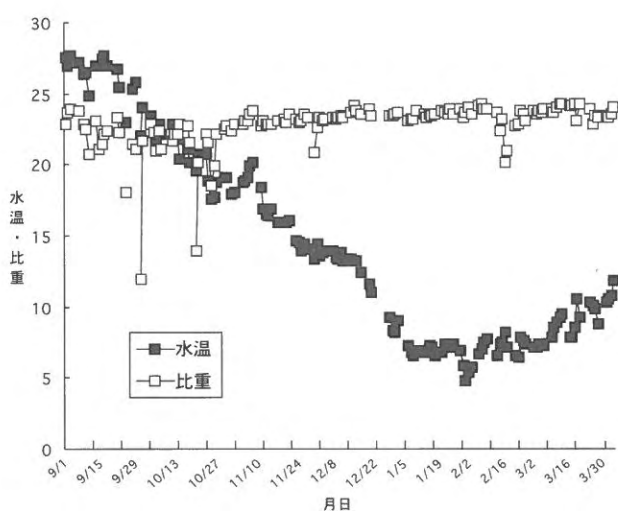


図4 定点観測による水温・比重の推移

2. 生育状況調査

(1) 採苗状況

蓑島漁場では10月16日にズボ式による採苗が行われた。18日の検鏡結果では全般的に薄目の芽付きであった。一方、吉富漁場では蓑島漁場より約1週間早い10月11～12日にかけて落下傘方式による採苗が行われた。採苗直後はやや薄めの芽付きであったが、採苗後、3日目頃から胞子放出が促進され、ほぼ満足な芽付きが確保された。

(2) 育苗初期における状況

蓑島漁場では10月19日に台風の襲来に備えて、一部の網をバタ杵ごと港内に移動させた。さらに港内における海水比重の低下に対応するため、一部の網を陸上キャンバス水槽内に収容した。

台風通過後の21、23日の検鏡の結果、比重低下による芽痛みは少なかったが、依然として芽付きはやや薄目の状況であった。

芽付きの確保と網の汚れが激しいため、網洗いを励行した。

吉富漁場では台風対策として支柱漁場において固定張

表1 蓑島漁場における水質測定結果

地点	塩分	PO4-P $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	NO2-N $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	NO3-N $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	NH4-N $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	DIN $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$
1	31.78	0.13	0.57	5.44	9.76	15.77
2	32.07	0.09	0.55	5.86	18.34	24.75
3	33.96	0.06	0.56	1.88	12.76	15.20
4	31.14	0.11	0.90	1.51		
5	32.9	0.12	0.82	3.62		
6	34.12	0.09	0.67	0.24		
7	34.21	0.07	0.39	0.75	10.39	11.54
8	34.14	0.05	0.48	1.42		
9	33.48	0.13	0.69	2.65	13.95	17.29
10	34.41	0.06	0.34	0.90	14.21	15.45
11	33.27	0.26	0.64	2.79	17.52	20.95
12	33.48	0.11	0.75	1.46	13.40	15.61
13	33.81	0.11	0.58	0.94	10.10	11.63
14	33.86	0.09	0.65	2.62	14.00	17.27
15	34.51	0.13	0.41	0.70	7.20	8.31
16	34.46	0.05	0.70	0.64	10.57	11.90
17	34.31	0.09	0.59	1.00	14.94	16.53
18	33.89	0.07	0.54	1.55	17.77	19.86
19	34.68	0.11	0.46	1.01	15.58	17.05
20	34.6	0.08	0.48	0.59	13.75	14.83
21	34.32	0.06	1.11	1.01	18.23	20.34
22	33.93	0.07	0.76	1.64	20.86	23.26

表2 吉富漁場における水質分析結果

地点	塩分	PO4-P $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	NO2-N $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	NO3-N $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	NH4-N $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$	DIN $\mu\text{g}\cdot\text{at/L}$
1	8.56	0.29	0.80	26.56		
2	10.25	0.27	0.53		9.55	
3	14.85	0.93	0.70		20.42	
4	19.17	0.44	0.55		6.13	
5	8.96	0.30	0.77	27.27	8.15	36.20
6	18.22	0.30	0.49	21.10	5.61	27.21
7	17.5	0.11	0.40	4.25	1.96	6.61
8	19.7	0.33	0.74	17.00	14.11	31.84
9	21.1	0.43	0.64	20.44	15.38	36.46
10	29.5	0.60	0.73	24.55	7.73	33.01
11	18.5	0.39	0.58	22.79	8.45	31.82
12	19.8	0.41	0.80	20.28	14.08	35.15
13	22.1	0.33	0.70	16.06	20.01	36.77
14	24	0.25	0.72	13.27	17.70	31.69
15	18.36	0.35	0.72	11.57	15.97	28.26
16	22.87	0.35	0.63	15.10	13.45	29.18
17	24.97	0.46	0.71	23.41	13.24	37.37
18	18.11	0.39	0.55	21.86	10.86	33.28
19	20.14	0.47	0.74	19.17	11.41	31.32
20	22.17	0.44	0.70	16.16	15.38	32.24
21	14.54	0.63	0.58	21.35	17.42	39.34
22	19.36	0.56	0.75	28.50	11.54	40.78
23	17.7	0.73	0.72	23.52	15.19	39.42
24	7.8	2.13	0.94		12.97	
25	24.67	0.33	0.39	12.28	3.19	15.85
26	23.05	0.61	0.69	14.91	17.05	32.65

りを実施した。台風通過後、約5割の芽に芽痛みが発生し、一部では親芽が消失する被害が発生した。その後、網の汚れが激しかったため、蓑島漁場と同様に網洗いが励行された。

(3) 育苗期～冷凍網入庫

蓑島漁場では11月中旬から、一部で摘採が開始された。また、同時にあかぐされ病による被害が拡大した。

吉富漁場では芽の流失が激しいため、一部の本張りの網を除き、11月中旬に冷凍入庫が行われた。本張りの網についても親芽の痛みが著しく、顕微鏡観察では数細胞から数十細胞単位での枯死斑が多数確認された。下芽については健全なものが確保されている網が多かったが、芽の伸張に伴い、痛みが激しくなり、大部分の網で摘採サイズに達する以前に流失し、生産に結びつかなかった。12月以降も入庫した冷凍網の張り込みを順次実施したが、年内はほとんどの網で摘採できなかった。

3. 各漁場における環境調査

蓑島漁場における調査結果を表1，2に示した。まず、

塩分濃度はいずれの地点においても30を超える高い値を示した。漁場別にみると山の端漁場においては陸側で低く、沖側で高い傾向が認められた。本番漁場では各調査地点ともに大きな差はなかった。

リンの濃度をみると陸側で高く、沖側で低い傾向が認められたが、全般的に少ない状況であった。窒素量については全般的に漁場間、調査地点間で一定の傾向が認められなかったが、ノリの生育に必要な量は確保されていると考えられる。

吉富漁場における塩分濃度をみると陸側で低く、蓑島漁場以上に河川水の影響を強く受けていると考えられる。当然のことながら、リン、窒素量ともに塩分濃度とは逆に陸側で高い傾向が認められた。また、蓑島漁場と比較すると窒素、リンともに高かったが、特にリンについては平均値で5倍程度の差が認められた。

干潟の生産性調査

—アサリ—

長本 篤・上妻 智行

福岡県豊前海区では河川の河口域を中心とした干潟域を利用してアサリ漁業が盛んに行われ、当該漁業は海域における重要な漁業種として位置づけられている。しかしながら漁獲量は昭和61年の11,377 tをピークに激減し平成13年には978 tとピーク時の約1割程度の漁獲しかなされていない。

近年の特徴として稚貝の発生が不定期であることに加え、稚貝が成貝まで成長する過程で消失することが顕著な傾向として明らかになっている。

稚貝の減耗については様々な要因が考えられるが、転石や障害物のある一部漁場においては比較的安定した生産がなされていることを考慮すると、底質の不安定性（波浪による砂の流動等）による幼生の着底阻害や稚貝の逸散・流失が稚貝減耗の大きな要因であると想定される。

ここではアサリ漁場の底質安定性を確保し、漁場における幼生着底促進や殻長5 mm程度の微小稚貝の生残率を向上させる具体的手法として、漁業者自らが実施可能な投石や杭打ちに焦点を当て、その効果検証を行うものである。

方 法

平成16年5月に図1に示す吉富地先の干潟に図2に示す試験漁場を造成し、以下の調査を行った。試験漁場は、10×10 mの範囲内に直径8～10 cm、長さ1.8～2 mの竹を1 m間隔に打ち込んだ杭打ち区、拳大の石を m^2 あたり20個になるよう配置した投石区、拳大の石を沖側及び岸側に配置した投石平行区及び対照区とした。

1. 微小稚貝減耗防止効果の検証

微小稚貝の減耗防止効果を検証するため、平成16年11月24日に調査を行った。調査は、豊前海研究所で種苗生産を行った平均殻長4.7 mmのアサリにラッカーで試験漁場ごとに色分けして色を付け50×50 cmの範囲内に1,500個体ずつ放流した。標識アサリ放流後、1, 2, 4, 7, 16, 30, 61日後に放流点の任意の5点において直径10 cmの範囲内の砂を採取し、目合1 mmの篩で選別後、標識アサリの個体数を計数した。採取した標識アサリは計数後放流点に再放流した。

また、標識アサリの逸散方向を把握するため、標識アサリを放流1日、2日、4日、7日後に各試験漁場の放

流点から8方向の1, 2, 3 mの地点で直径10 cmの範囲内の砂を採取し、豊前海研究所に持ち帰った後目合1 mmの篩で選別し、標識アサリの個体数を計数した。

さらに、杭打ち区、投石区、対照区の流況を把握するため、標識アサリを放流した平成16年11月24日から12月10日の16日間、流速計（COMPACT-EM）をセンサー部が底面から5 cmの高さになるよう各試験漁場の中央部に埋め込み、観測を行った。流速計の観測設定は、バースト時間120分、インターバル0.5秒、サンプル個数600個とした。

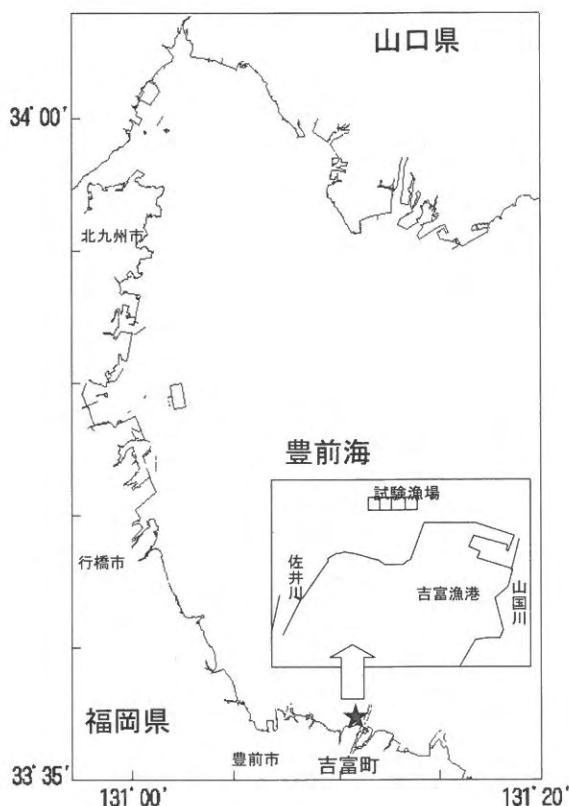


図1 調査位置図

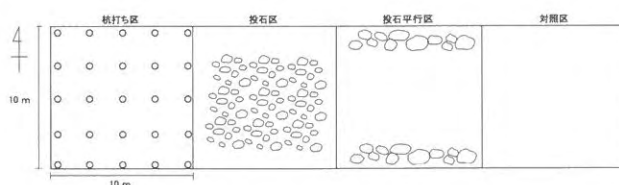


図2 試験漁場概要図

2. 環境調査

環境調査は、平成16年5月、8月、11月及び平成17年2月に試験漁場において強熱減量、粒度組成、硫化物量を測定した。試料は、干潮時に各試験漁場の任意の3点で直径5cm、深さ5cmの砂を採取し、軟膏瓶に密閉した後、豊前海研究所に持ち帰り、分析に供した。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。

結 果

1. 微小稚貝減耗防止効果の検証

各試験漁場における標識アサリの残留率を図3に示した。杭打ち区の残留率は放流2日後まで90%前後と高い値を示したが、その後急激に減少し、放流7日後には11%、放流30日後には2.1%となった。投石区の残留率は放流1日後に50%と減少したが、その後緩やかに減少し、放流7日後に30%、放流30日後に5%となった。投石平行区の残留率は、放流1日後に85%と高い値を示したが、その後急激に減少し、放流7日後に10%、放流30日後には標識アサリは見られなかった。対照区の残留率は、放流1日後から急激に減少し、放流7日後に7%、放流30日後には標識アサリは見られなかった。

次に各試験漁場における標識アサリの逸散方向を図4に示した。標識アサリは、放流1日後は確認されなかったが、放流2日後に杭打ち区及び対照区の南方向で、放流4日後に杭打ち区の南方向及び南西方向、投石平行区の北東方向及び東方向で、放流7日後に対照区の東方向で標識アサリが確認された。

次に各試験漁場における流況を図5に示した。流向は各試験区とも南東に卓越していた。

さらに、各試験漁場における流速の比較を図6に示した。流速は対照区、投石区、杭打ち区の順で大きかった。

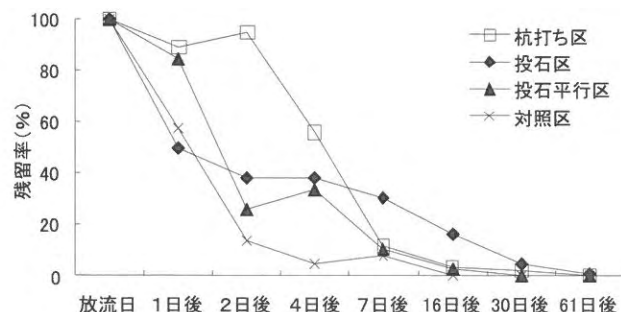


図3 標識アサリの残留率の推移

2. 環境調査

各試験漁場における底質調査の結果を表1～3に示した。強熱減量・粒度組成・硫化物量を調査した結果、アサリの生残に影響を与えるような環境悪化はほとんどなく、年間を通してみると試験漁場毎の差はほとんどなかった。

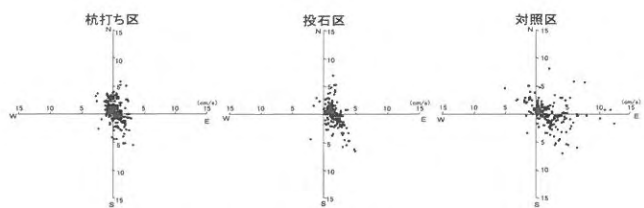


図5 各試験漁場における流向・流速

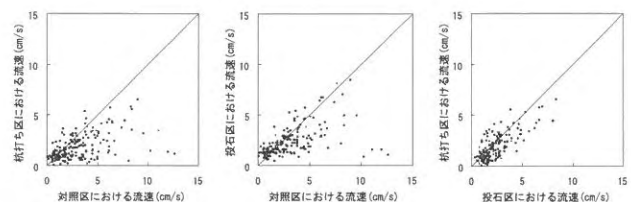


図6 各試験漁場別流速比較

表1 強熱減量

単位：%

試験区	5月	8月	11月	2月	平均
杭打ち区	1.26	1.51	1.34	1.16	1.32
投石区	1.49	1.62	0.74	1.27	1.28
投石平行区	1.32	1.85	1.26	1.23	1.41
対照区	1.43	1.73	1.52	1.41	1.52

表2 粒度組成

単位：Mdφ

試験区	5月	8月	11月	2月	平均
杭打ち区	2.43	2.67	3.17	3.35	2.91
投石区	2.39	2.57	2.89	3.32	2.79
投石平行区	2.50	3.57	3.37	3.42	3.22
対照区	1.84	2.56	2.60	3.29	2.57

表3 硫化物量

単位：Smg/g

試験区	5月	8月	11月	2月	平均
杭打ち区	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	0.02
投石区	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
投石平行区	N.D.	0.032	0.001	N.D.	0.017
対照区	N.D.	0.01	0.001	N.D.	0.006

考 察

各試験漁場の標識アサリの逸散状況及び流況をみると、標識アサリが北東・東・南・南西方向で確認されたこと、各試験区の流況が南東方向に卓越していたこと、各試験漁場の環境がアサリの生息に不適でなかったことを考慮すると、標識アサリは主に流れにより逸散していると考えられる。

各試験漁場における標識アサリの残留率と流況をみると、杭打ちや投石による試験漁場は対照区と比較して微小稚貝の減耗防止効果が見られ、流速を抑えることによ

り微小稚貝の減耗が防止できることが分かった。また、投石区の減耗防止効果が最も高かった要因として、微小稚貝が足糸を分泌し小石等の基質に付着していたためと考えられる。しかし、その効果が持続しなかったことから今後は杭打ちや投石の構造・間隔・サイズ・量等を変化させ、最適な配置について検討する必要がある。

また、投石区では放流1日後に粉々に割れた標識が付いた殻が多数見つかったことから食害により減耗した可能性があり、今後は食害等を踏まえ調査を実施する必要がある。

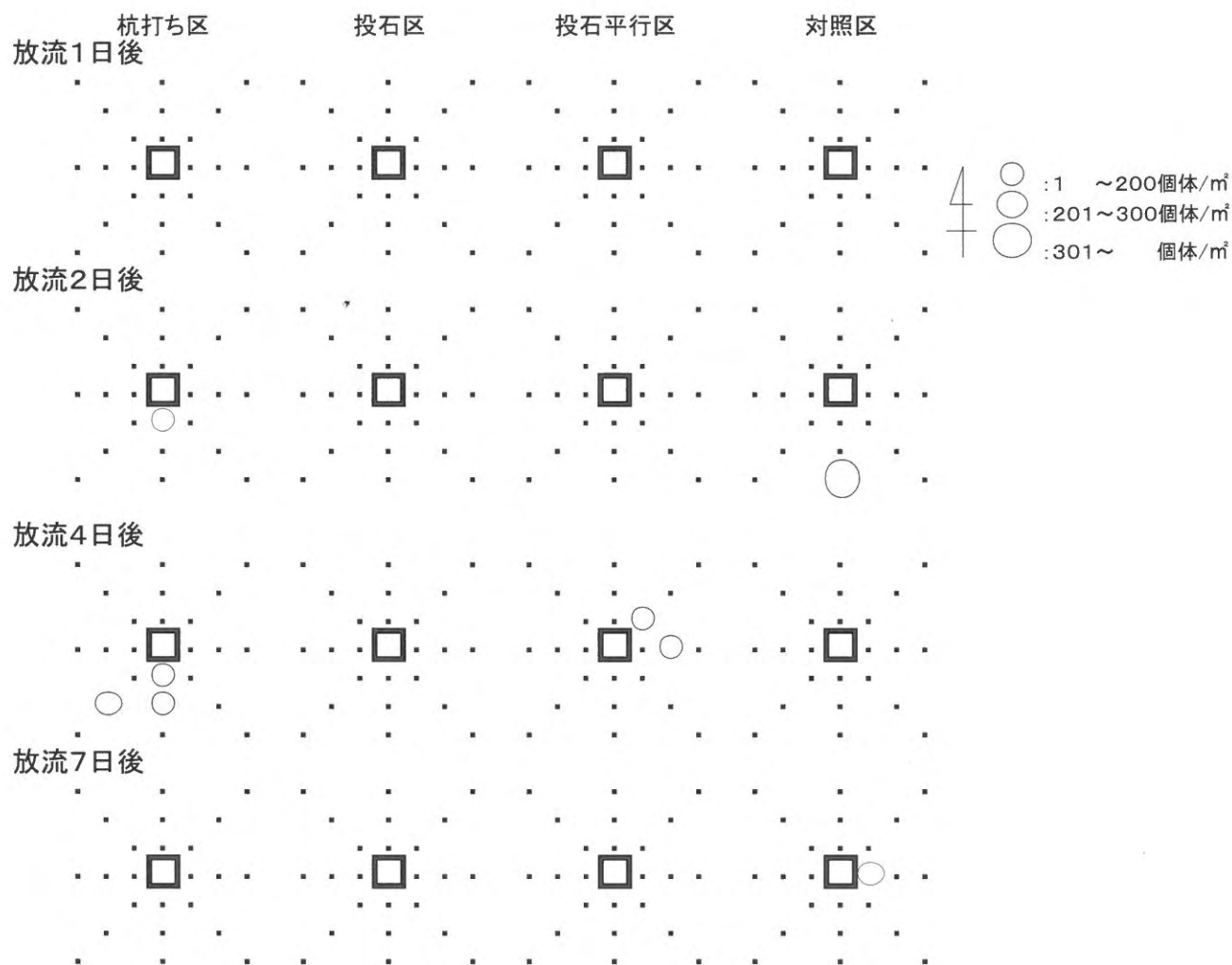


図4 試験漁場における標識アサリ逸散方向

水産基盤整備調査事業調査

—メバル等根魚を対象とした増殖場造成—

江藤 拓也・上妻 智行・吉岡 直樹・佐藤 利幸

豊前海域は海底が平坦で軟泥質のため、これまでメバル、カサゴなどの根魚はあまりみられなかったが、漁場造成などにより、人工磯が増えたことで、近年漁獲量が増加している。これらの魚は市場価値が高く、しかも定着性が強いことから、今後、豊前海で安定して漁獲されるようになれば、漁家経営の安定・向上や漁業活力向上として大きく期待できる。

本調査は、平成16～17年にかけてこれら根魚の分布・生態特性等を把握し、資源増大のために増殖場を造成するにあたり、使用する増殖礁やその配置など効果的造成手法を検討するために行うものである。

方 法

当該事業の対象海域及び調査点は図1に示した。対象海域は豊前海沿岸域で、水深10m以浅域である。この海域内において、根魚の主魚種であるメバル、カサゴの既存生息域を明らかにし、増殖礁の設置場所、構造、配置等を検討するため、2調査定点から必要に応じて選定し、次の調査を行った。

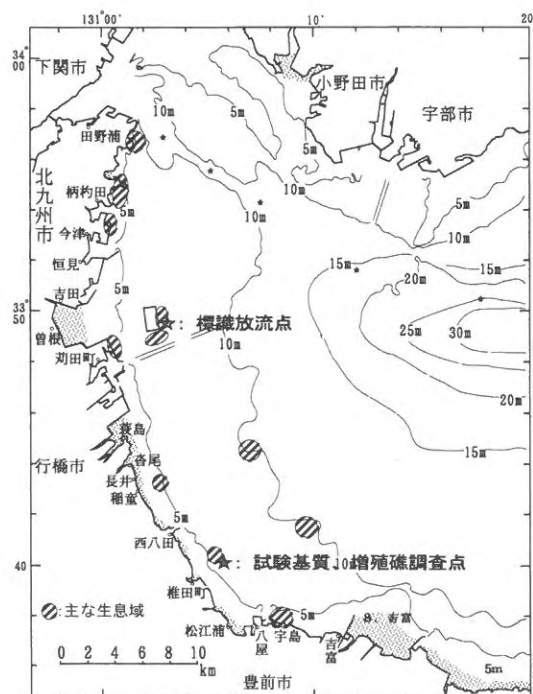


図1 調査点及び生息状況調査結果

1. 生息状況調査

平成16年5月19日に潜水目視により、メバル、カサゴの生息状況を観察した。漁獲実態は、根魚を漁獲対象としている刺網漁業者を中心に聞き取り調査等を実施した。

2. 成長及び移動調査

メバル、カサゴの幼魚、親魚の移動生態を把握するため、標識放流を行い、移動生態を調査した。

(1) 幼 魚

平成16年6月3日にメバル9,500尾（平均全長117mm）に赤色アンカータグ20mmを、5月24日にカサゴ10,200尾（平均全長80mm）に青色アンカータグ20mmをそれぞれ装着し、荻田町人工島東側護岸に放流した。調査は、漁業者及び遊漁者からの再捕報告により実施し、放流後の経過日数と移動距離を確認した。

(2) 親 魚

11月26～30日にメバル255尾（平均全長182mm）に白色アンカータグ30mmと黄色ディスクタグを、11月25～29日にカサゴ300尾（平均全長208mm）に白色アンカータグ30mmと青色ディスクタグをそれぞれ併用して装着し、荻田町人工島東側護岸に放流した。親魚は、行橋市蓑島漁協で漁獲されたものを使用し、調査は、幼魚と同一の方法で実施した。

3. 試験基質調査

平成16年2月13日に椎田町地先（水深7m）の既存魚礁の上部（海底から3m）に2種類の試験基質を数個ずつ、潜水により設置した。

用いた試験基質の1つは、行橋市蓑島のカキ殻数十枚をFRP製ネットで覆ったもの（以下カキ殻+ネット区）、もう1つはカキ殻数十枚をコンクリートで固めたもの（以下カキ殻+コンクリート区）をそれぞれ縦30cm×横30cm×高さ30cmの立方体を製作した（図2）。

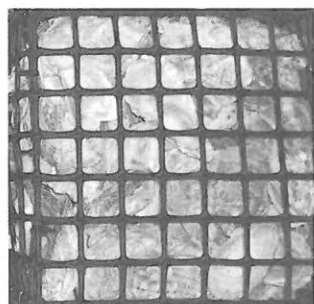
設置1ヶ月後（3月15日）、3ヶ月後（5月15日）、6ヶ月後（8月15日）、1年後（平成17年2月3日）に潜水し、経過した2種の試験基質をそれぞれ目合1mmのネット袋に入れて、実験室に持ち帰り解体し、付着物を全て取り出した。その後、（株）日本海洋生物研究所に付着物の同定及び測定を委託した。

また、試験基質の付着物が当該海域のメバル、カサゴの餌料となるかを検討するため、平成16年11月～17年3月にかけて行橋市蓑島漁協で漁獲されたメバル、カサゴの胃内容物を基質調査と同一方法で同定した。

4. 試験増殖礁調査

平成17年2月2日に椎田町地先（水深7m）において試験増殖礁を2基を沈設した。用いた増殖礁は、高さ3.3mのシーボリスE3型（カキ殻をコンクリートで固めた基質を備えた増殖礁）と高さ3.0mのシェルナース3.5型（カキ殻をFRP製ネットで覆った基質を備えた増殖礁）であった。当該海域は泥質であるため両増殖礁ともに軟弱地盤対策¹⁾として、底面に鉄板を使用し、海底との設置面積を大きくしている（図3）。

調査は、2月7日（沈設5日目）に潜水目視により、設置直後の埋没状況および蠣集状況を観察した。



（カキ殻＋ネット区）



（カキ殻＋コンクリート区）

図2 2種類の試験基質



（シェルナース3.5型）



（シーボリスE3型）

図3 2種類の試験増殖礁

結果及び考察

1. 生息状況調査

メバル、カサゴの生息域を図1に示した。主な生息場所は、北九州市柄杓田、行橋市長井稲童、豊前市宇島沿岸域の天然礁や苅田町人工島護岸や中部大型魚礁（行橋市沖）、南部大型魚礁（豊前市沖）であった。生息状況は、メバル、カサゴの幼魚や親魚が天然石や魚礁に魚体

の一部が接触するように観察された。

漁業実態は、秋～春季にかけて上記の天然礁、魚礁、人工護岸で刺網漁業者が主に漁獲しており、特に苅田町人工島護岸付近で多く操業が行われている。

2. 成長及び移動調査

平成17年3月31日までのメバル、カサゴの幼魚、親魚の標識放流結果を表1に示した。

（1）幼魚

メバルは平均全長124mm、重量30g（放流時平均全長117mm、重量24g）と成長していた。移動は4km以内であり、再捕率0.08%であった。カサゴは平均全長112mm、重量24g（放流時平均全長80mm、重量9g）と成長していた。移動1km以内であり、再捕率1.48%であった。

（2）親魚

メバルは移動3km以内であり、再捕率0.8%であった。カサゴは移動1km以内であり、再捕率27.0%であった。

以上のことから、幼魚、親魚ともにカサゴはメバルに比べ、移動が小さく、再捕率も高いことから、当該海域において定着性がより強いことが考えられた。

表1 標識放流結果

		メバル	カサゴ
幼魚	放流日	H16.6.3	H16.5.24
	放流サイズ	117mm (24g)	80mm (9g)
	放流数	9,500尾	10,200尾
	移動	0～4 km	0～1 km
	成長	124mm (30g)	112mm (24g)
	採捕率	0.08%	1.48%
親魚	放流日	H16.11.26～30	H16.11.25～29
	放流サイズ	182mm	208mm
	放流数	255尾	300尾
	移動	0～3 km	0～1 km
	採捕率	0.8%	27.0%
		H17.3.31まで	

3. 試験増殖基質調査

経過月ごとの付着物の出現状況を図4に示した。

湿重量は、カキ殻＋ネット区及びカキ殻＋コンクリート区ともに1ヶ月後は1g以下であったが、6ヶ月後急激に増加し、1年後には、カキ殻＋ネット区で227.7g、カキ殻＋コンクリート区で166.3g出現した。

種類数は、1ヶ月後、カキ殻＋ネット区で12種類、カキ殻＋コンクリート区で2種類であったが、その後両区ともに増加し、1年後には、カキ殻＋ネット区で25種類、カキ殻＋コンクリート区で36種類出現した。

設置1年後の試験基質の付着物を表2に示した。

カキ殻＋ネット区は、1352個、湿重量227.7g出現し

ており、種類数は25種みられた。一方、カキ殻+コンクリート区は、1572個体、湿重量166.3g出現しており、種類は36種みられた。

両区では、海綿動物、刺胞動物、ひも形動物、軟体動物、環形動物、節足動物、触手動物、棘皮動物、原索動物、脊ついで動物が出現していた。

メバル、カサゴの胃内容物とそれと一致した試験基質の付着物を表3に示した。

メバルの胃内容物は節足動物が2種が出現し、うち1種がカキ殻+ネット区及びカキ殻+コンクリート区と一致した。カサゴの胃内容物は、軟体動物1種、節足動物4種、棘皮動物2種が出現し、うち節足動物の1種がカキ殻+ネット区と節足動物の2種がカキ殻+ネット区及びカキ殻+コンクリート区と、棘皮動物1種がカキ殻+コンクリート区と一致した。

以上のことから、カキ殻を用いた基質を海中に設置すると、メバル、カサゴの餌料となる付着物量が増加し、増殖礁の増殖効果をより高めることが示唆された。

4. 試験増殖礁調査

沈設直後（5日後）に潜水による増殖礁の設置状態を観察した。その結果、シーポリスE3型、シェルナース3.5型ともに沈設による増殖礁の破損や埋没は確認されなかった。

今後は、メバルなどの根魚を中心として有用魚類の増殖状況を調査し、増殖礁の効果を明らかにする必要がある。

文 献

- 1) 福岡県漁場開発協会：軟弱地盤地域の魚礁設置の検討（敷砂工法）、（1990）。

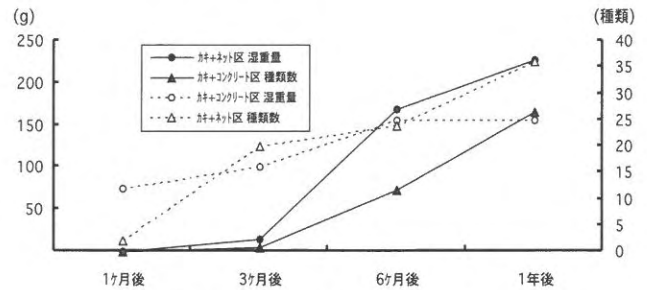


図4 経過月ごとの試験基質の付着物の変化

表2 1年経過後した試験基質の付着物

門	綱	種 名	項 目	カキ殻+ネット区		カキ殻+コンクリート区	
				個体数	湿重量	個体数	湿重量
海綿動物	普通海綿	DEMOSPONGIAE	普通海綿綱			+	0.00
刺胞動物	花虫	Actiniaria	イソギンチャク目	4	0.01	8	0.08
ひも形動物	ヒモムシ	Lineus geniculatus	ミサキヒモムシ			1	3.39
軟体動物	マキガイ	Mitrella bicincta	マキガイ	1	0.03		
環形動物	ゴカイ	Hermilepidonotus helotypus	サンハチウロコムシ	1	0.18		
		Nonparalossodna pleioplepis	ナガフサツキウロコムシ	2	0.42	1	0.04
		Lepidonotinae	フサツキウロコムシ亜科	2	0.02	1	0.01
		Harmothoe sp.	(ウロコムシ科)	9	0.84	5	0.67
		Sigalionidae	ノラリウロコムシ科	4	0.15		
		Nectoneanthes latipoda	オウギゴカイ			1	0.00
		Nereis multigutha	マサゴゴカイ	1	0.01	17	1.66
		Nereis neoneanthes	ヤスリゴカイ			4	0.73
		Cirriformia sp.	(ミズヒキゴカイ科)			1	0.09
		Amphitritinae	(フサゴカイ科)			1	0.11
節足動物	甲殻	Janiridae	ウミミズムシ科	8	0.01	4	0.00
		Stenothoe sp.	(タテソコエビ科)			1	0.00
		Jassa sp.	(カマキリヨコエビ科)	1	0.00		
		Corophium sp.	(ドロクダムシ科)			1	0.00
		Caprella californica	トゲワレカラモドキ			2	0.01
		Alpheus bisinensis	フタミソテッポウエビ	2	0.86	3	3.65
		Alpheus edwardsii	エドワールテッポウエビ	2	0.54		
		Alpheus sp.	(テッポウエビ科)	4	0.39	2	0.31
		Athanas sp.	(テッポウエビ科)			2	0.04
		Lysmata vittata	アカシマモエビ	61	6.13	168	19.55
		Pisidia serratifrons	フトウデネジレカニダマシ	1088	128.20	1264	87.14
		Dromiidae	カイカムリ科	1	0.01		
		Gaillardiculus orientalis	ケバカアワツバガニ			1	2.03
		Macromedaeus distinguendus	シワオウガニ	35	17.36	6	3.36
		Medaeops granulosus	スエヒロガニ	6	6.31	1	0.19
		Plumulus minutus	ヒメケバカガニ	2	0.28	2	0.63
		Sphaerostyris nitidus	スベスベオウガニ	1	0.02	17	7.82
		Xanthoidea	オウギガニ上科			2	0.09
触手動物	コケムシ	Bugula neritima	フサコケムシ	+	0.02	+	0.15
		Bugulidae	フサコケムシ科			+	0.01
		Cabereidae	エダコケムシ科			+	0.04
		Cheilosomata	唇口目	+	0.01	+	0.02
棘皮動物	クモヒトデ	Ophiactidae	チビクモヒトデ科	41	0.42	17	0.19
		Ophiothricidae	トゲクモヒトデ科	74	60.70	33	23.45
原索動物	ホヤ	Ascidia sydneiensis	スジキレボヤ			1	2.57
		Ascidacea	ホヤ綱			+	0.01
脊ついで動物	硬骨魚	Parablennius yatabei	イソギンボ	2	4.77	3	5.71
		Omobranchius elegans	ナベカ			2	2.52
		合 計		1352	227.69	1572	166.27
		種 類 数				25	36

注：+は群性種を、0.00は0.01g未満を示す。

表3 胃内容物と試験基質の付着物との比較

門	綱	種 名	項 目	メバル 胃内容物	カサゴ 胃内容物	カキ殻+ ネット区	カキ殻+ コンクリート区
軟体動物	ニマイガイ	Arca boucardi	コベルトフネガイ		○		
節足動物	甲殻	Caprella sp.	(ワレカラ科)		○		
		Pisidia serratifrons	フトウデネジレカニダマシ	○		○	
		Pugettia sp.	(クモガニ科)	○	○	○	○
		Majidae	クモガニ科		○	○	○
		Xanthoidea	オウギガニ上科		○		
棘皮動物	ウミユリ	Comatulida	ウミシダ目		○		○
	クモヒトデ	Ophiothricidae	トゲクモヒトデ科		○		

○：出現あり ※胃内容物は平成16年10月～17年3月に行橋市養魚協会で漁獲されたメバル、カサゴを用いた

覆砂材代替技術開発事業

佐藤 利幸・江藤 拓也・長本 篤

本県では、各海域において覆砂事業を展開している。しかしながら、近年、覆砂材として使用している海砂の採取については、漁業や海域環境への影響を懸念する声が高まっており、事業を進めるにあたって、海砂に代わる代替材の開発・検討が急務となっている。

代替材として有力視されているものに、鉄鋼製造行程において副産物として生成される鉄鋼スラグがある。鉄鋼スラグのなかでも急冷処理で生成される高炉水砕スラグ（図1、以下「水砕スラグ」という。）は、成分（表1）や粒径等が天然の砂に近く、大量に生産されている（H12年の全国生産量約4,000万トン）。

そこで、本事業では、水砕スラグの覆砂材への利用の可能性について調査研究を行った。



図1 高炉水砕スラグ

表1 水砕スラグの化学成分（％）

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S	MnO	FeO
33.4	14.5	41.0	6.0	1.0	0.7	0.4

（「鉄鋼スラグ協会」資料より抜粋）

方 法

16年度は、水砕スラグの安全性、覆砂材としての有用性等を把握するため、生成直後の未処理水砕スラグ（以下「未処理スラグ」という。）と生成後磨砕処理を施し、針状砕を除去し、粒子の角を取り粒径をある程度均一にした磨砕処理水砕スラグ（以下「磨砕スラグ」という。）の2種類の水砕スラグ（表2）を用い、室内試験にて生残試験、蛭集性比較試験、成長及び重金属蓄積試験、

魚体観察等を行い、水産有用生物に与える影響等について調べた。各試験方法は以下のとおりである。

表2 粒度組成

	75～	19～	4.75～	2～	0.850～	0.250～	<0.075mm
	19mm	4.75mm	2mm	0.850mm	0.250mm	0.075mm	
	粗礫	中礫	細礫	粗砂	中砂	細砂	シルト 粘土
海 砂			4.7	15.4	64.4	14.9	0.6
未処理スラグ		0.2	9.3	59.2	29.0	1.9	0.4
磨砕スラグ			2.9	36.0	46.7	11.0	3.4
海 泥					0.1	0.4	46.5 53.0

1. 生残試験

クルマエビ、ガザミ、マコガレイ、アサリを対象に、30 l 円形水槽に濾過海水を20 l 入れ、未処理スラグ、磨砕スラグ及び海砂を基質として0.002m³敷き、一定期間、無給餌、止水、エアレーション条件下で、生残状況、水温、pHを測定した。なお、アサリについては、70 l 角型水槽を用い、基質を0.01m³敷き、流水、エアレーション条件下でパブロバ(*Pavlova lutheri*)を給餌しながら測定を行った。

2. 蛭集性比較試験

1 t 円形水槽（黒色）を用い、クルマエビ、ガザミ、マコガレイ、シャコを対象に、未処理スラグ、磨砕スラグ、海砂及び海泥の4種の基質の中から、1水槽あたり2種類を選び、交互に1/4円づつ敷き、一定期間、無給餌、流水、遮光条件下で蛭集状況等を観察した。

3. 成長及び重金属蓄積試験

2基の2 t 角型水槽を用い、1水槽あたり磨砕スラグまたは海砂を0.2m³、約5 cm厚で敷き、流水、エアレーション、配合餌料給餌条件下でクルマエビ稚エビ200尾を約5ヶ月間飼育し、成長及び重金属蓄積状況を調べた。

4. 魚体観察

各試験に用いた水産生物のうち、80個体を無作為で抽出し、実体顕微鏡等を用い、エラ及び消化管等の観察を行い、水砕スラグの影響を調べた。

5. 水砕スラグの固結状況観察

水砕スラグは、潜在水硬性を有しており、陸上で固結する場合がある。そのため、海中でも固結するおそれがあることから、各試験における水砕スラグの固結状況を観察した。

結 果

1. 生残試験

生残試験結果を図2に示した。試験に用いた4魚種すべて、顕著な斃死はなく、基質による生残差はみられな

かった。

pHは止水で試験を実施したクルマエビ、ガザミ、及びマコガレイ試験区で、試験開始翌日から未処理スラグ区、磨砕スラグ区、海砂区の間で差がみられ、両スラグとも、海砂区より0.2~0.8程度高い値で推移した。また、流水で試験を実施したアサリ試験区では、試験開始当日から未処理スラグ区、磨砕スラグ区、海砂区の間で差がみられ、海砂より未処理スラグ区で0.2~0.3程、磨砕スラグ区で0.6~0.7程高い値を示し、試験終了日まで継続した。

水温は各試験区ともに顕著な差はみられなかった。

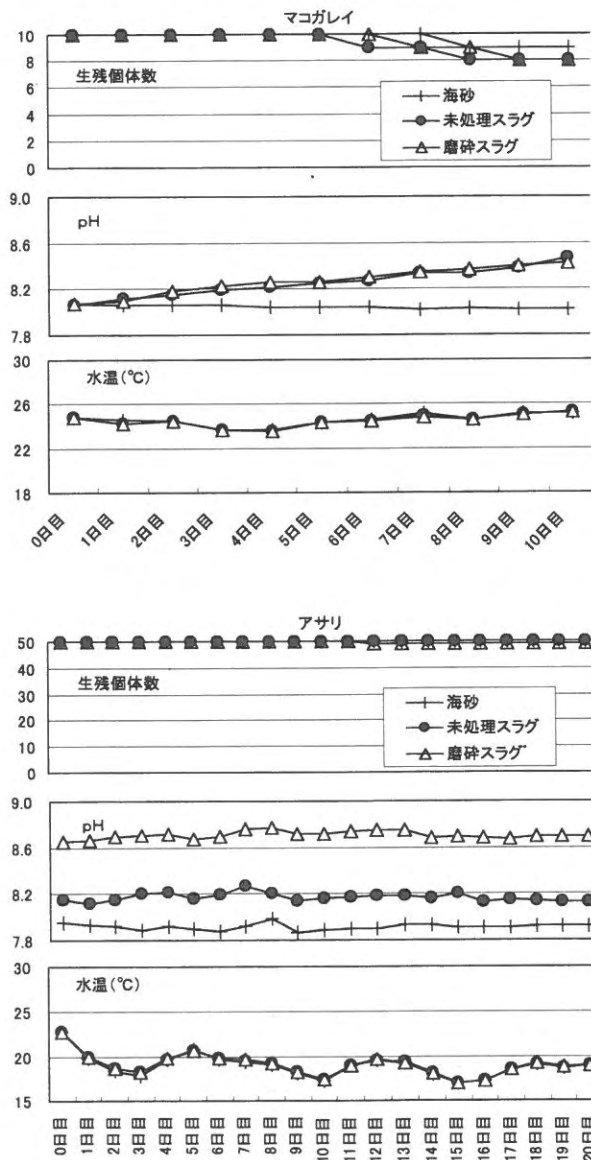
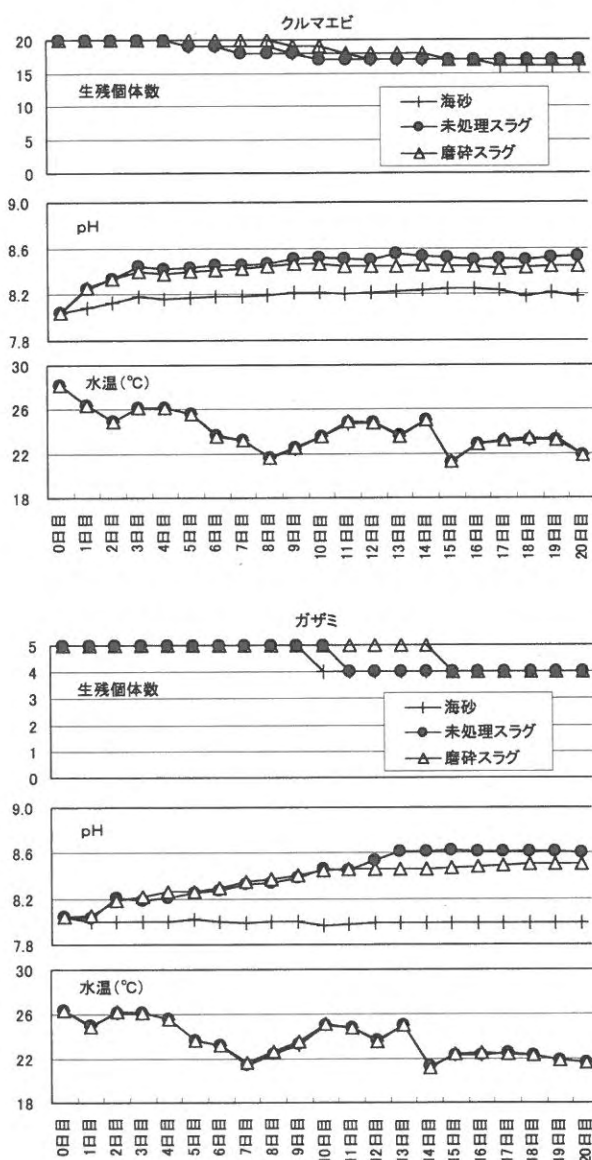


図2 各魚種の生残試験結果

2. 蛸集性比較試験

各基質への蛸集差(%)を図3に示した。試験に用いた4魚種のうち、クルマエビ、ガザミ及びマコガレイについては、60%以上の蛸集差のある試験区がみられたが、シャコには60%以上の蛸集差のある試験区はみられなかった。

魚種別にみると、クルマエビでは未処理スラグと海砂を比較した試験区で海砂側に83%が蛸集し、磨砕スラグと海砂を比較した試験区で海砂側に85%が蛸集した。また、未処理スラグと磨砕スラグを比較した試験区では、磨砕スラグ側に73%が蛸集した。一方、磨砕スラグと海泥を比較した試験区では、磨砕スラグ側に64%が蛸集したが、未処理スラグと海泥を比較した試験区では顕著な差はみられなかった。

次にガザミでは、未処理スラグと海砂を比較した試験区で海砂側に79%が蛸集し、磨砕スラグと海砂を比較

した試験区で海砂側に62%が蛸集した。また、未処理スラグと磨砕スラグを比較した試験区では、磨砕スラグ側に70%が蛸集した。一方、磨砕スラグと海泥を比較した試験区では、磨砕スラグ側に65%が蛸集したが、未処理スラグと海泥を比較した試験区では顕著な差はみられなかった。

次にマコガレイでは、未処理スラグと海砂を比較した試験区で海砂側に75%が蛸集したが、磨砕スラグと海砂を比較した試験区では顕著な差はみられなかった。また、未処理スラグと磨砕スラグを比較した試験区では、磨砕スラグ側に71%が蛸集した。一方、磨砕スラグと海泥を比較した試験区及び未処理スラグと海泥を比較した試験区では顕著な差はみられなかった。

最後にシャコでは、全ての試験区で60%以上の蛸集差のある試験区はみられず、4種類の基質による蛸集差はみられなかった。

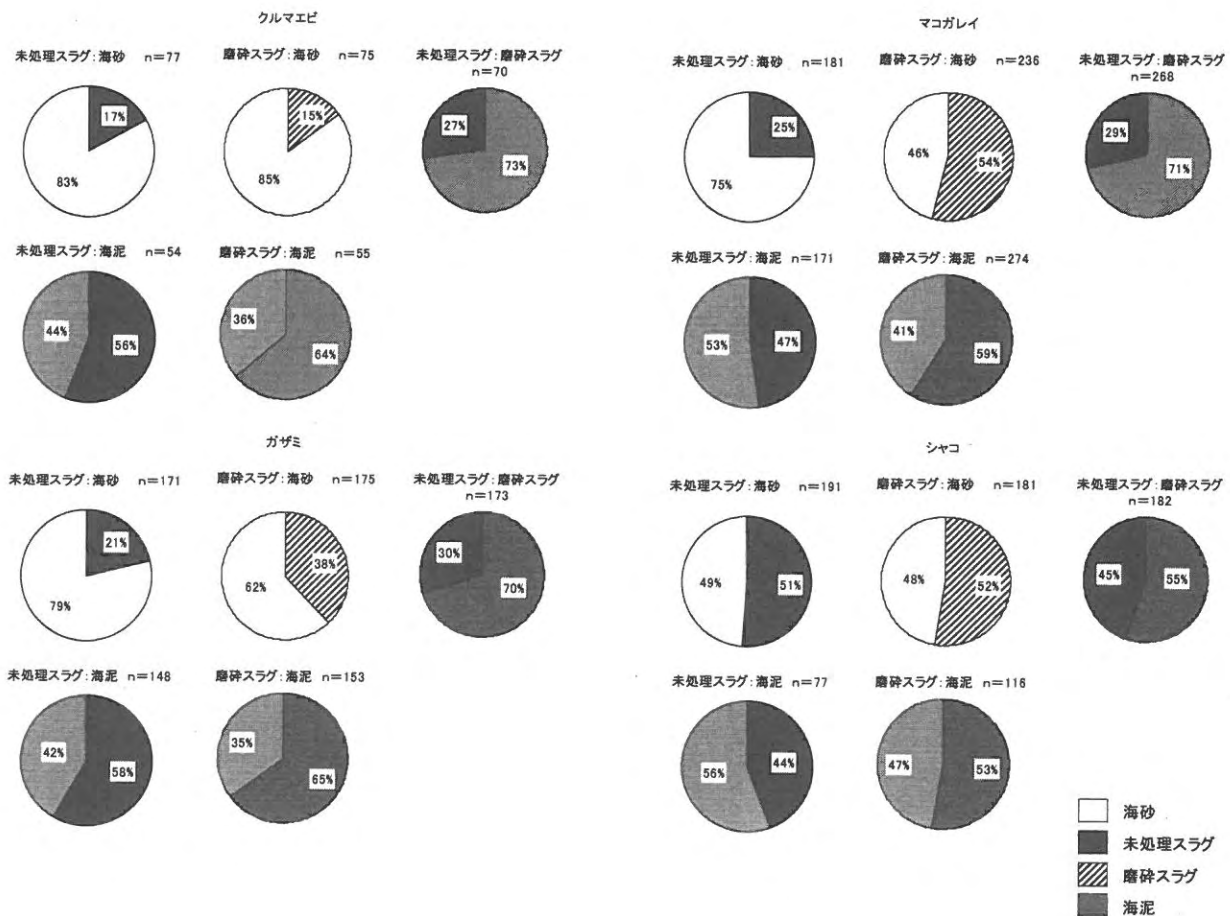


図3 各基質への蛸集差

3. 成長及び重金属蓄積試験

クルマエビの成長、生残結果を表3に、また重金属類分析結果を表4に示した。磨砕スラグを敷設した試験区で約5ヶ月間飼育したクルマエビ稚エビは、体長、体重ともに、海砂で飼育した試験区と同等の成長がみられた。また、生残率も前者で55%、後者で53%であり、生残差はみられなかった。さらに、カドミウム、総水銀、鉛、ヒ素、総クロム、セレンの6項目の重金属類についても、海砂で飼育したクルマエビ稚エビと差はみられなかった。

表3 クルマエビの成長、生残結果

	磨砕スラグ		海 砂	
	平均体長(mm)	平均体重(g)	平均体長(mm)	平均体重(g)
8月	33.63	0.52	33.63	0.52
12月	76.08	6.02	74.38	5.89
生残率	55%		53%	

表4 重金属類分析結果

試験項目	磨砕スラグ	海 砂	定量限界	試験方法
カドミウム	ND	ND	0.1ppm	原子吸光光度法
総水銀	0.03	0.03	0.01ppm	還元気化原子吸光光度法
鉛	ND	ND	1ppm	原子吸光光度法
ヒ素	ND	ND	1ppm	原子吸光光度法
総クロム	ND	ND	0.2ppm	原子吸光光度法
セレン	ND	ND	1ppm	原子吸光光度法

4. 魚体観察

各試験に用いた水産生物のうち、80個体を無作為に抽出し、スラグ片等の影響を観察した。その結果、クルマエビやマコガレイでは、一部個体でエラに付着したスラグ片や消化管内に取り込まれたスラグ片が観察された。

一方、ガザミ及びアサリでは、スラグ片の付着、消化管内への取り込み等は観察されなかった。このように、今回、一部個体でスラグ片の付着や消化管内への取り込みが観察された。しかしながら、全ての個体において体表や消化管等への直接的な損傷は観察されなかった。



図4 クルマエビの鰓に付着したスラグ片

5. 水砕スラグの固結状況観察

各試験に用いた水砕スラグの固結状況を観察した結果、一部の未処理スラグや磨砕スラグで固結した試験区が観察された。

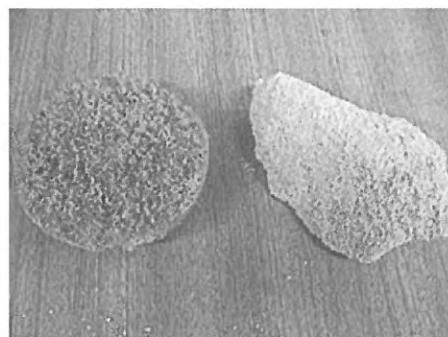


図5 固結した水砕スラグ

文 献

- 1) 鉄鋼スラグ協会：土木用水砕スラグ，1998

資源管理型漁業対策事業

－ガザミ－

長本 篤・佐藤 利幸

豊前海におけるガザミは、重要な漁獲対象資源として、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、当海域における重要な漁獲対象種となっている。

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の取り組んでいる。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ことやえび建網により全甲幅長13cm以下のガザミが混獲されることなど、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、本事業ではガザミの時期別漁獲実態、価格形成実態等を把握することを目的とし、行橋魚市場において漁獲物調査を行うとともに、全甲幅長13cm以下の小型ガザミの混獲を防止するため、えび建網の改良漁具を作成し、漁業者の操業実態に合わせた漁獲試験及び操業時間の短縮効果を検証した。

方 法

1. 漁獲物調査

ガザミの銘柄別の出荷割合及び単価を把握するため、平成13～16年度に行橋魚市場において市場調査を行った。調査は、市場開始前に漁業種類別銘柄別の全甲幅長を測定し、開始後銘柄別単価の聞き取りを行った。なお、銘柄は漁業者がトロ箱に入れた札により判別した。

2. 漁具改良試験

(1) 改良網による漁獲試験

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漁獲調査を行った。調査は、図1に示す行橋市地先の本番漁場の地盤高約0m地点で行った。改良網は、図2に示す網地と沈子網の間に10cmの間隔を開けた構造とした。調査時期は、平成16年7～9月にかけて計3回行い、漁業者の操業実態に合わせ約2時間の操業を行った。漁具は、1回の操業に通常

網4反、改良網6反を用いた。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。

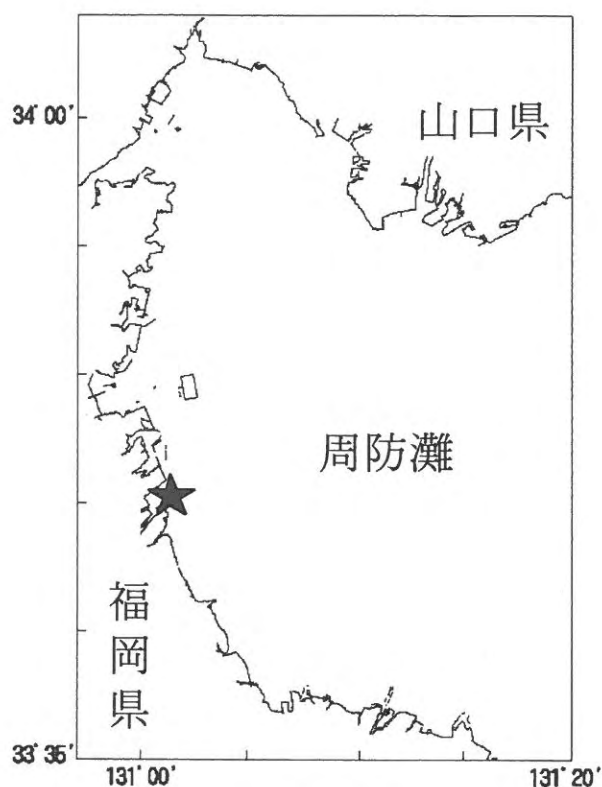


図1 調査位置図

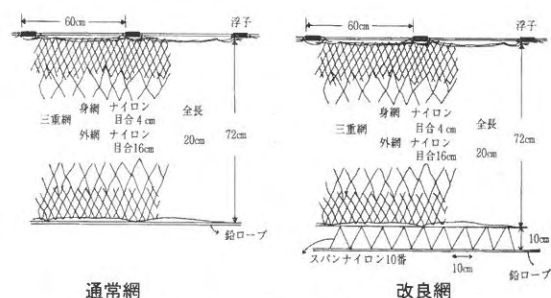


図2 改良網の概要

(2) 改良網による操業時間短縮効果の検証

改良網による漁獲物の取り外しに要する時間の短縮効果を検証するため漁獲調査及び漁獲物の取り外しに要する時間を計測した。調査は平成16年8月に行橋市地先の本番漁場で行った。操業時間は漁業者の操業実態に合わせ、通常網3反、改良網4反を2:40に投網し、4:20に揚網した。漁港に寄港後、漁業者にそれぞれの網から漁獲物を取り外してもらい取り外しに要する時間を計測するとともに漁獲物組成を把握するため漁獲物を持ち帰り個体数及び重量を計測した。

結果及び考察

1. 漁獲物調査

平成13～16年度の漁業種類別月別平均全甲幅長の推移を図3に示した。漁業種類別にみると、小型底引き網漁業、かにかご漁業、刺網漁業および小型定置網漁業によるガザミの全甲幅長は、それぞれ140～168mm、149～175mm、127～168mmおよび122～164mmとなり刺網および小型定置網漁業で小型のガザミが漁獲されていた。月別にみると、それぞれの漁業種類で5月および9月に小型のガザミが漁獲されており、前年発生群および当年発生群が漁獲されているためと考えられる。

平成16年度の銘柄別出荷割合を図4に示した。銘柄別の出荷割合をみると、5月は「上」の割合が86%と高かったが、6月以降ヤワラの出現により、「中」および「ヤワラ」の占める割合が増加し、9月には「上」の占める割合が18%まで低下した。しかし、「ヤワラ」の出現が減少する10月は「上」の占める割合が80%と高くなった。

次に銘柄別単価の推移を図5に示した。銘柄別の単価は時化などによる出荷量による影響もあるが、「上」の平均単価は1,440円/kg、「中」の平均単価は1,081円/kg、「ヤワラ」の平均単価は363円/kgであり、「ヤワラ」の平均単価は「上」の25%、「中」の33%であった。

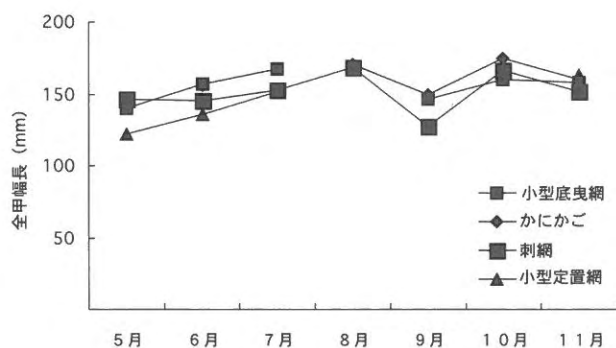


図3 漁業種類別全甲幅長の推移

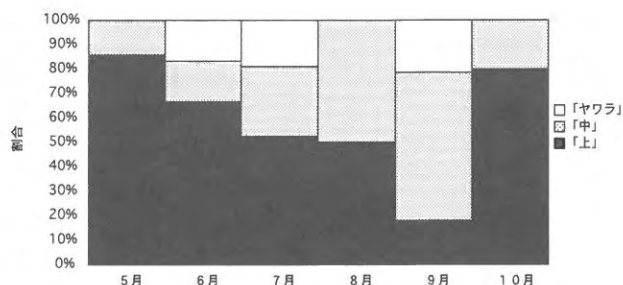


図4 月別銘柄別出荷割合

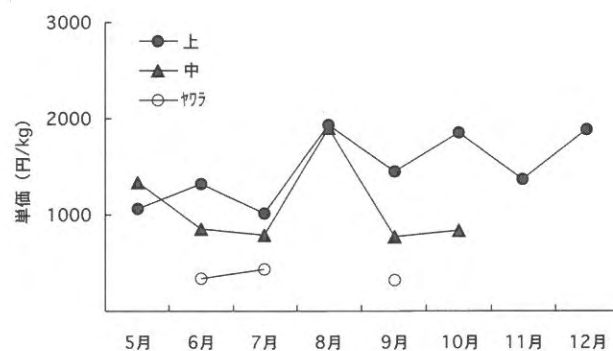


図5 銘柄別単価の推移

2. 漁具改良試験

(1) 改良網による漁獲試験

7～9月の網別の1反当たり漁獲尾数を図6に示した。クルマエビの漁獲尾数は通常網では0.8尾であったが、改良網では2.3尾であった。ガザミの漁獲尾数は通常網では5.7尾であったが、改良網では4.3尾であった。次に7～9月の網別1反当たり漁獲割合を図7に示した。クルマエビの漁獲割合は通常網では9.4%であったが、改良網では26.3%であった。ガザミの漁獲割合は通常網で71.8%であったが、改良網で50%であった。

(2) 改良網による操業時間短縮効果の検証

通常網及び改良網から漁獲物を取り外す時間を表1に示した。1反当たりの取り外しに要する時間は、通常網で14分22秒であったが、改良網は7分15秒と通常網の約半分の時間で漁獲物を取り外すことができた。

取り外した漁獲物の網別1反当たりの漁獲尾数を図8に示した。クルマエビの漁獲尾数は、通常網では3.0尾であったが、改良網では3.5尾となり差はほとんどなかった。ガザミの漁獲尾数は、通常網では15.3尾であったが、改良網では6.5尾となり通常網と比較し約40%減少した。その他カニ類の漁獲尾数は、通常網では1.7尾であったが、改良網では0尾であった。

ガザミやその他カニ類は、建網から取り外しにくいことから、ガザミやその他カニ類の漁獲量の差が作業時間の短縮に繋がると考えられる。

えび建網の漁業者は通常30反使用して操業し、2人で漁獲物の取り外しを行うため、改良網を用いて操業することにより約1時間30分の短縮に繋がり、効率的な操業を行えると考えられる。

今後は、ガザミ資源の有効利用及びエビ建網の効率的な操業の観点から小型ガザミの出現時期を中心に改良網の導入を図る必要がある。

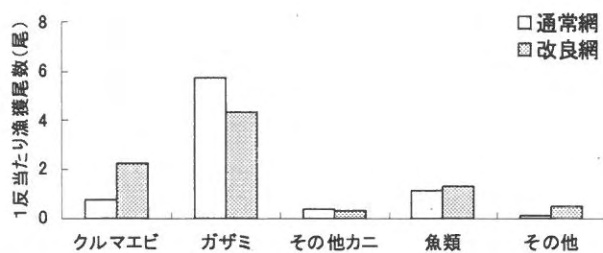


図6 網別1反当たりの漁獲尾数

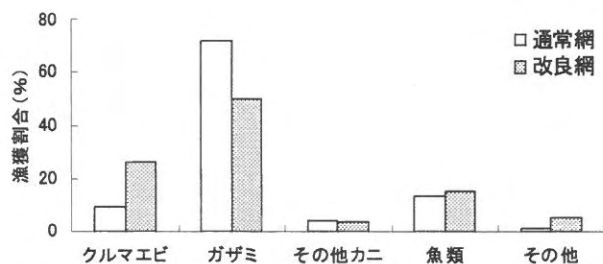


図7 網別1反当たりの漁獲割合

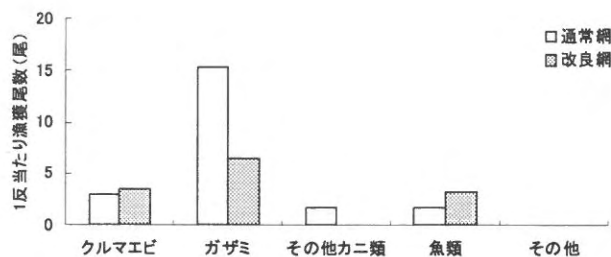


図8 網別1反当たりの漁獲尾数

表1 網別漁獲物の取り外しに要する時間

網の種類	使用反数	作業時間	1反当たり作業時間	30反作業時間
通常網	3反	43分5秒	14分22秒	7時間11分
改良網	4反	25分58秒	7分15秒	3時間38分

※作業者1人あたりの時間

我が国周辺漁業資源調査

(1) 標本船調査および関連調査

安藤 朗彦・長本 篤

本調査は、豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業と小型定置網漁業（柵網）の標本船調査から、ヒラメ・トラフグ瀬戸内海系群及び主要漁獲対象種の漁獲実態を解析し、漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方 法

1. ヒラメ、トラフグ標本船操業日誌調査

ヒラメについては、小型底びき網を調査対象漁業とし、菟島漁業協同組合（行橋市、以下菟島漁協）の代表的な経営体2統に操業日誌の記帳（漁獲位置、魚種別漁獲量等、及び関連事項）を依頼した。

トラフグについては、小型底びき網及び小型定置網を調査対象漁業とし、宇島漁業協同組合（豊前市、以下宇島漁協）の代表的な経営体（各2統）に操業日誌の記帳を依頼した。記帳された日誌の記録は、統一した様式にまとめてデジタル化し、それをデータベースに取り込んで解析を行った。

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。

2. 行橋魚市場における組合別サワラ出荷量調査

毎日行橋魚市場から送信される市場仕切電算データをデータベースに取り込んで整理し、所属組合別に月毎の銘柄別サワラ出荷量を集計解析した。kg換算の方法は、毎月行われている市場測定データからサワラの体長測定結果を基に銘柄別の重量を推測し換算した。なお結果は瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

3. 主要漁獲対象種標本船操業日誌調査

豊前海における主要魚種の漁獲実態を調査するため、小型底びき網及び小型定置網を対象に菟島、宇島、吉富（吉富町、以下吉富漁協）の各漁業協同組合所属の各経営体に依頼した操業日誌等から、月別魚種別漁法別に各漁法主要5種の水揚げ量を調査した。データの整理解析は、「1. ヒラメ、トラフグ標本船操業日誌調査」と同様の方法で行った。

結果及び考察

1. ヒラメ、トラフグ標本船操業日誌調査

平成16年に委託した標本船の出漁日数を表1に示した。菟島漁協の小型底引き網の月平均出漁日数は11.6日で、宇島漁協の小型底びき網の月平均出漁日数は14.1日であった。菟島漁協では1～3月出漁がないことが平均出漁日数の差になったと思われる。宇島漁協の小型定置網の月平均出漁日数は14.5日で、冬期1月と3月は出漁がなかった。

(1) ヒラメ標本船操業日誌調査

平成16年の菟島漁協における小型底びき網漁業の月別ヒラメ漁獲量を表2に示した。1統あたりの平均年間漁獲量は、10.4kgであった。主に11～12月及び1月に漁獲され、7月も漁獲があった。過去5カ年の1統あたりの平均年間漁獲量を図1及び表3に示した。

平成12～16年にかけて平成15年を除き、平均漁獲量は少量ではあるが増加の傾向が見られる。

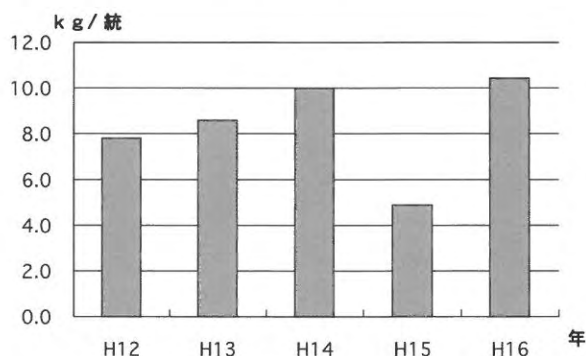


図1 菟島漁協所属小型底引き網漁業1統あたりのヒラメ年間平均漁獲量の推移

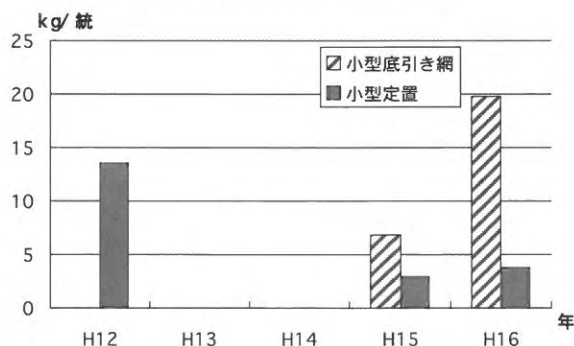


図2 宇島漁協所属小型底引き網漁業及び小型定置網1統あたりのトラフグ年間平均漁獲量の推移

(2) トラフグ標本船操業日誌調査

平成16年の宇島漁協における小型底びき網漁業と小型定置網漁業の月別トラフグ漁獲量を表2に示した。小型底びき網漁業における1統あたりの平均年間漁獲量は、19.8kgであった。主に10～12月に漁獲され、1月と4月も漁獲があった。小型定置網漁業における1統あたりの平均年間漁獲量は、3.7kgであった。小型定置網では主に4～6月に漁獲され、12月も漁獲があった。過去5カ年の1統あたりの平均年間漁獲量を図2及び表3に示した。平成12年に小型定置網で漁獲された後、平成13、14年は両漁業とも漁獲が無かったが、平成15年から再び漁獲されている。

2. 行橋魚市場における組合別サワラ出荷量調査

平成16年度行橋魚市場におけるサワラの所属漁協別、銘柄別、月別水揚げ量を表4に示した。サワラは10～11月に水揚げされ、10月が最も水揚げ量が多かった。水揚げされるサワラの銘柄は、ほとんどサワラ銘柄で幼魚のサゴシ銘柄は少なかった。期中サワラを水揚げした漁協は3漁協で、沓尾漁協が最も多かった。

3. 主要漁獲対象種標本船操業日誌調査

(1) 小型底引き網

操業日誌記帳を依頼した過去5カ年の年別統数と所属組合数を表5に示す。平成16年は、4組合所属の9隻に操業日誌の記帳を依頼した。漁況海況により休漁する場合

合もあるので、表6に過去5カ年の年別月別の操業統数を示した。過去5カ年の年別月別の延べ出漁日数を表7に示す。

表6及び7を基に年別月別の平均出漁日数を求めた結果を図3と表8に示す。例年と同様に平成16年は、3月から7月の盛漁期に出漁日数は増加し、台風時期の8～9月減少した後10月から再び日数は増加した。

・クルマエビ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図4及び表9に示した。年間の漁獲量は平成12年から年々減少傾向を示し、特に平成14年から急激に漁獲が減っている。月別漁獲量では主に5～11月に漁獲され、比較的好漁年であった平成13年は、7月と10月にピークが見られた。平成16年は低位で推移し、過去5カ年で最低の漁獲量であった。

・ガザミ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図5及び表10に示した。平成13年までは年間850kg以上の漁獲が有ったが、平成14年以降は年間200kg台に漁獲が減少している。平成16年はやや増加し、年間300kg弱の漁獲量であった。月別の漁獲量をみると、例年9～10月に漁獲が多く好漁であった平成12年は11月に顕著なピークが見られる。反対に不漁であった平成14年は、明確なピークが見られない。平成16年は、前年をやや上回り11月に最も漁獲が多かった。

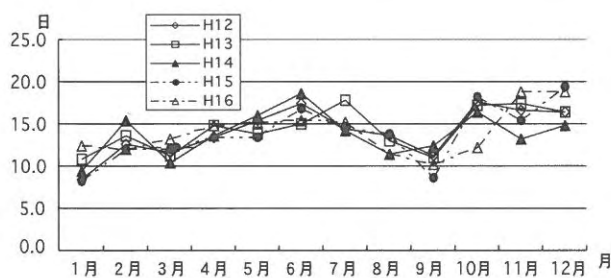


図3 年別月別の平均出漁日数

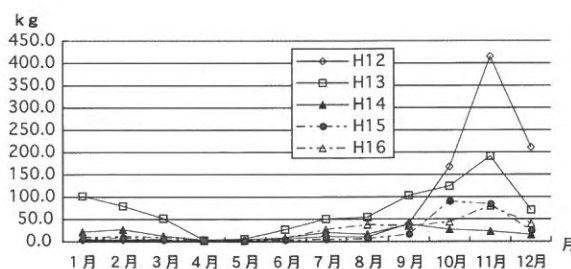


図5 ガザミの年別月別1統あたりの平均漁獲量

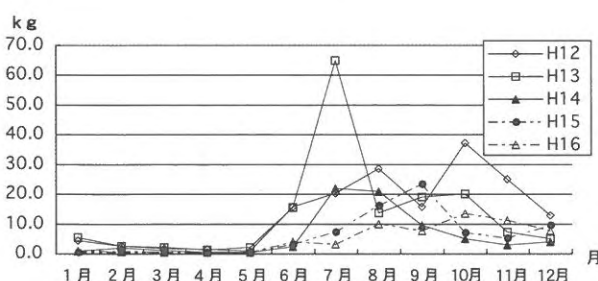


図4 クルマエビ年別月別1統あたりの平均漁獲量

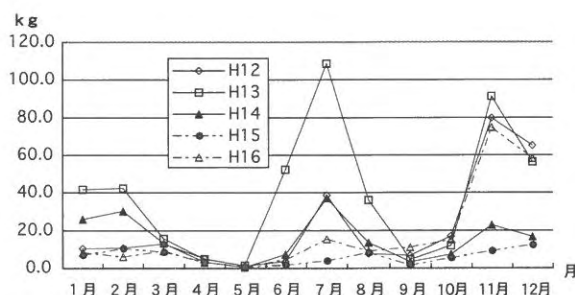


図6 ヨシエビの年別月別1統あたりの平均漁獲量

・ヨシエビ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図6及び表11に示した。ヨシエビの年間漁獲量は平成13年の年間465kgを境に平成15年の年間69kgまで減少傾向が見られたが、平成16年は年間216kgと前年を大きく上回った。月別の漁獲量では不漁年を除き、7月と11月をピークとする2峰型の推移が概ね例年見られる。平成16年は7月のピークは比較的低いが、11月に多く漁獲されている。

・シャコ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図7及び表12に示した。平成13年まで2,000kg以上の年間漁獲量が有ったが平成14年以降は1,000kg台に減少し、平成16年は年間1,338kgであった。月別の漁獲量では、例年9～12月に漁獲が多く、5月の漁獲量が最も少ない。平成16年は1月から低位で推移し、12月に最も多く漁獲されている。

・シバエビ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図8及び表13に示した。平成12及び13年は5,000kg以上の漁獲が見られたがその後極端に減少し、平成15年は700kg以下と極端に漁獲が少なかった。平成16年は2,000kg以上に漁獲は回復している。月別漁獲量では、専用の漁具を使用して漁獲することから例年9～10月の2ヶ月間に集中して漁獲されている。その他の期間は少量で混獲により漁獲されたものと考えられる。

(2) 小型定置網

操業日誌記帳を依頼した過去5カ年の年別統数と所属

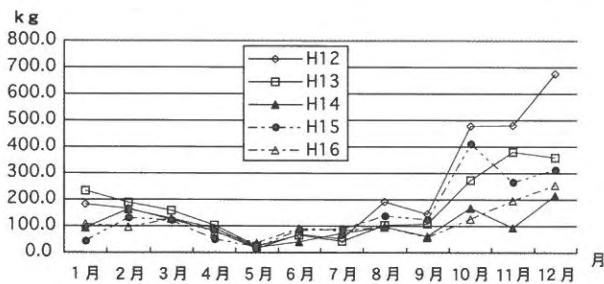


図7 シャコの年別月別1統あたりの平均漁獲量

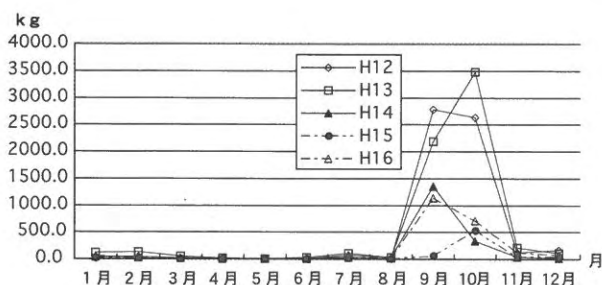


図8 シバエビの年別月別1統あたりの平均漁獲量

組合数を表14に示す。平成16年は、2組合所属の3統に操業日誌の記帳を依頼した。状況により休漁する場合もあるので、表15に過去5カ年の年別月別の操業統数を示した。

過去5カ年の年別月別の延べ出漁日数を表16に示す。表15及び16を基に年別月別の平均出漁日数を求めた結果を図9と表17に示す。5カ年のうち最も出漁日数が少ないのは平成14年で次いで平成16年が少なかった結果となった。

・クルマエビ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図10及び表18に示した。年間の漁獲量は平成14年から年々減少傾向を示し、特に平成16年は急激に漁獲が減って、過去5カ年で最低の漁獲量となった。

・ガザミ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図11及び表19に示した。平成12年は年間906kgと豊漁で、これは小型底びきも同様である。しかし翌年漁獲は激減し平成15年最低であったが、平成16年はやや増加した。月別には小型底びき網と同様に主に例年9～11月に漁獲されている。平成16年は9月にまとまって漁獲されたが、例年と異なり10月以降漁獲は低迷している。

・マゴチ

過去5カ年の年別月別の1統あたりの漁獲量を図12及び表20に示した。平成12年最も漁獲が多く、同年7月にまとまって漁獲されている。逆に平成14年は47kgと最も少なく平成15年は300kg近い漁獲となったが、平成16年は再び131kgと漁獲は低下した。

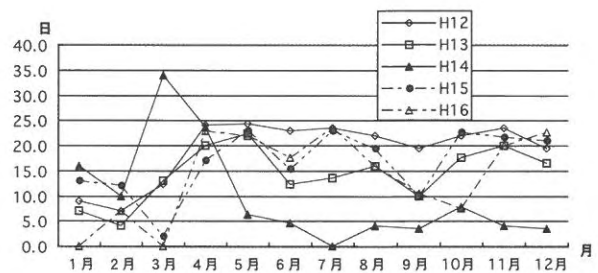


図9 年別月別の平均出漁日数

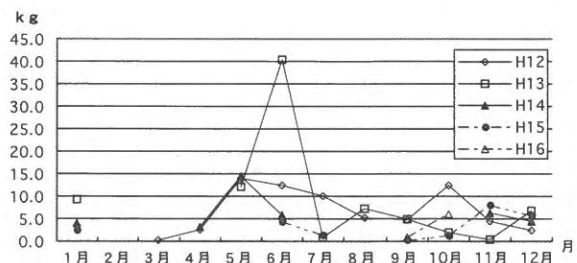


図10 クルマエビ年別月別1統あたりの平均漁獲量

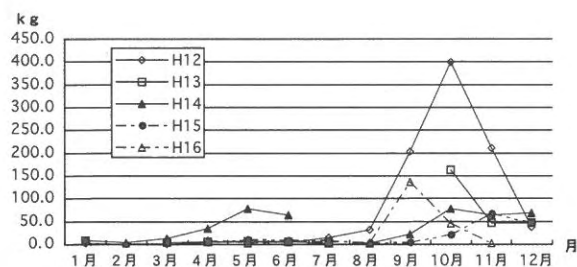


図11 ガザミの年別月別1統あたりの平均漁獲量

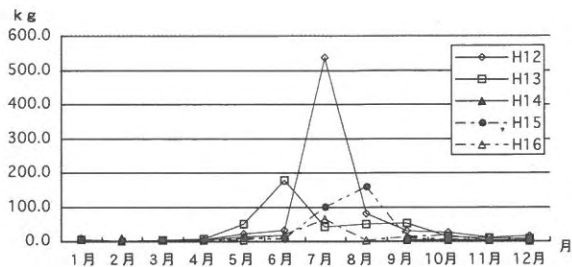


図12 マゴチの年別月別1統あたりの平均漁獲量

表1 平成16年標本船出漁日数

単位: 日

調査地	対象魚種	漁業種類	統数	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
蓑島	ヒラメ	小型底引き網	2	0	0	0	26	32	35	39	31	18	29	34	34	278
宇島	トラフグ	小型底引き網	2	29	23	17	31	31	33	24	23	24	24	39	41	339
		小型定置	2	0	7	0	48	45	46	47	32	21	15	40	47	348

表2 平成16年標本船月別漁獲量

kg/統

調査地	対象魚種	漁業種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
蓑島	ヒラメ	小型底引き網	2.19	0.79	0.79	0.5	0	0	1.5	0	0	0	3.2	1.5	10.4
宇島	トラフグ	小型底引き網	0.6	0	0	2.5	0	0	0	0	0	15.8	0.7	0.2	19.8
		小型定置	0.0	0.0	0.0	1.2	2.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.7

表3 年別漁獲量

kg/統

調査地	対象魚種	漁業種類	統数	H12	H13	H14	H15	H16
蓑島	ヒラメ	小型底引き網	2	7.8	8.6	10.0	4.9	10.4
宇島	トラフグ	小型底引き網	2	0	0	0	6.8	19.8
		小型定置	2	13.5	0	0	2.9	3.7

表4 行橋市場漁協別サワラ水揚げ量

kg

組合名	銘柄	10月	11月	12月	計
稲童	サワラ	28.6	105.6	13.2	147.4
	サゴシ	5.5			5.5
杵尾	サワラ	101.2	82.5	132	315.7
	サゴシ	1.5			1.5
蓑島	サワラ		6.6		6.6
計		136.8	194.7	145.2	476.7

表5 小型底引き網標本船依頼数

年	統数	所属組合数
H12	13	4
H13	12	4
H14	16	4
H15	13	4
H16	9	4

表6 年別月別の小型底引き網標本船記帳統数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
H12	12	12	11	10	10	10	11	10	12	12	12	12
H13	12	10	10	12	12	12	10	11	11	11	11	11
H14	11	11	12	15	14	14	11	13	13	13	13	13
H15	7	2	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9
H16	8	8	8	9	9	9	9	9	9	8	7	7

表7 年別月別の小型底引き網標本船延べ出漁日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	102	151	128	134	154	175	159	137	134	211	200	197	1,882
H13	129	137	112	178	165	179	179	144	122	189	192	181	1,907
H14	103	170	124	203	223	260	157	148	161	213	171	192	2,125
H15	58	24	24	120	120	152	129	124	78	163	139	174	1,305
H16	99	96	106	134	137	139	136	103	92	98	131	132	1,403

表8 年別月別の小型底引き網標本船平均出漁日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	8.5	12.6	11.6	13.4	15.4	17.5	14.5	13.7	11.2	17.6	16.7	16.4	169.0
H13	10.8	13.7	11.2	14.8	13.8	14.9	17.9	13.1	11.1	17.2	17.5	16.5	172.3
H14	9.4	15.5	10.3	13.5	15.9	18.6	14.3	11.4	12.4	16.4	13.2	14.8	165.5
H15	8.3	12.0	12.0	13.3	13.3	16.9	14.3	13.8	8.7	18.1	15.4	19.3	165.5
H16	12.4	12.0	13.3	14.9	15.2	15.4	15.1	11.4	10.2	12.3	18.7	18.9	169.8

表9 クルマエビ年別月別小型底引き網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	4.3	2.4	1.7	1.4	0.9	15.6	20.3	28.4	15.7	37.2	25.0	12.7	165.6
H13	5.4	2.5	2.1	1.3	2.0	15.4	64.9	13.7	19.1	20.0	7.2	5.0	158.5
H14	0.9	1.8	1.0	0.5	0.4	2.4	21.8	20.8	9.5	5.0	2.9	3.8	70.8
H15	0.5	0.3	0.4	0.1	0.3	3.0	7.2	16.2	23.3	7.0	5.3	9.6	73.2
H16	0.9	0.6	0.4	0.3	0.5	3.9	3.0	10.0	7.6	13.4	11.1	7.5	59.2

表10 ガザミの年別月別小型底引き網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	2.4	2.0	2.5	0.7	0.3	5.1	9.9	8.8	39.5	167.5	414.5	210.3	863.5
H13	100.7	79.5	50.7	3.2	4.6	25.7	49.7	53.4	103.0	124.3	190.5	70.1	855.4
H14	21.5	26.7	11.8	2.6	3.6	7.7	19.7	16.4	38.7	26.5	22.5	15.0	212.6
H15	3.7	8.3	2.6	2.7	0.9	2.4	4.2	5.6	15.6	89.8	82.7	23.3	241.7
H16	9.8	10.3	8.9	0.7	1.0	8.0	26.1	36.4	33.6	43.8	78.4	39.5	296.6

表11 ヨシエビの年別月別小型底引き網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	10.2	10.6	12.7	5.0	0.8	3.3	38.5	7.6	6.6	16.8	79.7	65.0	256.9
H13	41.6	42.3	15.5	4.6	1.4	52.2	108.5	35.9	4.3	11.7	91.2	56.1	465.4
H14	25.7	30.1	13.0	3.1	0.4	7.3	37.0	13.3	3.0	7.1	22.7	16.4	179.2
H15	6.7	10.1	8.4	3.2	0.3	1.6	3.6	8.2	1.2	5.3	9.0	12.3	69.8
H16	7.9	6.0	9.0	2.8	0.7	4.2	15.3	9.1	11.0	14.8	74.6	58.2	213.6

表12 シャコの年別月別小型底引き網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	181.5	164.1	123.7	81.9	12.9	68.4	51.0	189.7	143.9	476.2	478.4	673.5	2,645.3
H13	232.2	187.3	157.4	102.0	22.7	64.5	41.5	102.1	108.0	272.5	378.5	358.3	2,026.9
H14	92.0	163.2	128.6	91.3	17.6	38.8	71.4	94.3	61.5	167.0	93.6	214.7	1,234.0
H15	42.0	130.8	119.8	48.3	21.5	84.2	89.4	136.9	124.0	410.1	266.2	310.5	1,783.8
H16	106.9	94.3	125.4	76.2	35.0	90.4	81.8	96.7	54.8	126.4	196.0	254.1	1,338.0

表13 シバエビの年別月別小型底引き網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	30.2	36.4	6.9	0.2		2.0	37.6	4.5	2777.4	2627.9	118.7	155.0	5,796.6
H13	113.8	127.2	46.8	10.1	2.5	21.1	98.8	22.4	2180.4	3473.3	205.3	101.4	6,403.0
H14	33.7	38.6	14.4	2.3	1.7	4.4	63.5	17.3	1351.9	332.3	32.8	14.4	1,907.1
H15	13.6	17.2	2.9	0.8		1.5	6.2	5.3	53.5	521.9	36.0	39.3	698.1
H16	47.3	25.0	13.5	1.1	0.1	4.7	17.4	13.5	1130.4	708.6	119.3	64.1	2,145.0

表14 小型定置網標本船依頼数

年	統数	所属組合数
H12	6	4
H13	5	3
H14	6	3
H15	4	3
H16	3	2

表15 年別月別の小型定置網標本船記帳統数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
H12	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
H13	2	1	2	3	3	3	2	1	2	5	5	4
H14	2	1	2	3	3	3	2	1	2	5	5	4
H15	1	1	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3
H16	0	1	0	3	3	3	2	2	2	2	3	3

表16 年別月別の小型定置網標本船延べ出漁日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	18	14	37	72	73	69	47	44	39	44	47	39	543
H13	14	4	26	60	67	37	27	16	20	88	100	66	525
H14	32	10	68	71	19	14		4	7	39	20	14	298
H15	13	12	2	51	69	46	46	39	30	68	65	63	504
H16	0	7	0	69	66	53	47	32	21	15	60	68	438

表17 年別月別の小型定置網標本船平均出漁日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	9.0	7.0	12.3	24.0	24.3	23.0	23.5	22.0	19.5	22.0	23.5	19.5	229.7
H13	7.0	4.0	13.0	20.0	22.3	12.3	13.5	16.0	10.0	17.6	20.0	16.5	172.3
H14	16.0	10.0	34.0	23.7	6.3	4.7	0.0	4.0	3.5	7.8	4.0	3.5	117.5
H15	13.0	12.0	2.0	17.0	23.0	15.3	23.0	19.5	10.0	22.7	21.7	21.0	200.2
H16	0	7.0	0	23.0	22.0	17.7	23.5	16.0	10.5	7.5	20.0	22.7	169.8

表18 クルマエビ年別月別小型定置網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	3.4		0.2	2.5	13.9	12.4	10.0	5.2	4.8	12.4	4.5	2.4	71.4
H13	9.3				12.1	40.3	0.9	7.2	4.9	2.0	0.4	6.8	83.7
H14	3.9			3.2	14.4	5.8					6.2	4.4	37.8
H15	2.3					4.3	1.3		0.2	1.1	7.9	5.6	22.7
H16						5.7			0.8	6.0			12.5

表19 ガザミの年別月別小型定置網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	1.5	0.4	0.5	3.4	4.9	2.7	13.8	31.1	202.0	399.3	209.9	37.3	906.7
H13	7.2		3.4	4.6	5.7	3.9	1.6			161.7	46.8	47.1	281.9
H14	7.2	3.0	12.2	33.3	78.0	64.0		2.0	22.0	77.7	64.0	68.0	431.5
H15	6.0			3.2	9.5	7.4	7.3	2.0	3.5	20.5	67.2	46.1	172.6
H16		2.0		7.5	0.9	6.6	4.2	2.5	136.0	44.5	2.3		206.5

表20 マゴチの年別月別小型定置網1統あたりの平均漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
H12	7.5		1.3	4.8	19.8	29.9	535.7	79.6	28.0	23.8	9.9	14.7	755.0
H13	4.2		2.4	5.7	50.1	177.8	41.2	48.9	50.7	12.1	7.4	5.4	405.9
H14	3.3	0.8	2.5	2.4	11.6	17.5			1.5	2.5	2.9	2.9	47.9
H15		2.3		1.8	8.3	6.1	98.1	158.5	8.8	3.3	2.9	3.0	293.1
H16		8.7		3.9	1.8	18.5	64.8	2.6	12.0	16.1	2.0	0.8	131.2

我が国周辺漁業資源調査

(2) 卵稚仔調査

安藤 朗彦・佐藤 利幸

本調査は全国規模の漁業資源調査の一環としてカタクチイワシを対象に卵および稚仔の分布状況を把握し、資源評価の基礎資料とすることを目的に実施した。

方 法

調査は毎月上旬図1の調査点において、調査取締船「ぶぜん」で濾水計付き丸特ネットB型を海底直上1.5mから海表面まで鉛直曳きを行い、標本を採取した。

採取した標本は、船上でホルマリン固定し、室内に持ち帰り界線入りシャーレ上でカタクチイワシの卵と稚仔数を同定及び計数した。

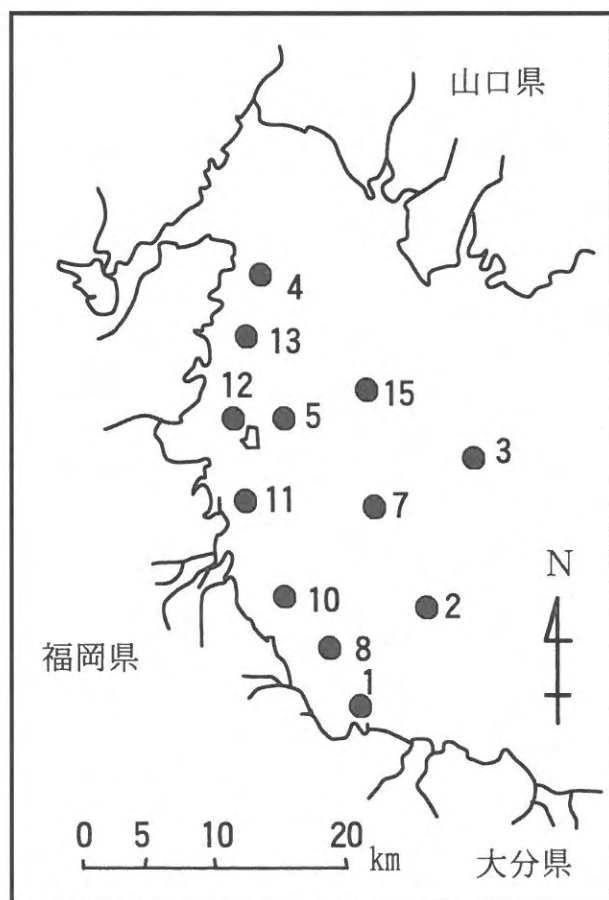


図1 調査点

結果及び考察

各調査地点における採取結果は、表1のとおりであった。H13年度以降カタクチイワシ卵の総採取量は、増加傾向を示していたが、H16年度は前年度に比較して著しく減少した(図2)。

カタクチイワシ稚仔魚の総採取量の経年変化は、H14年まで卵採取量の経年変化と類似した傾向が見られるがH15年度からH16年度の経年変化は、異なっていた(図3)。

平成16年度月別の採取状況の推移は卵、稚仔とも類似した傾向を示した。カタクチイワシの卵は例年と同様、春期と秋季に見られ(図4上)、最も多く卵が見られたのは、7月5日調査時のst.2で104.01個/tだった。

カタクチイワシの稚仔魚は、卵と同様に春期と秋期に見られた。春期に卵が多く採取されたのに対し、稚仔魚は秋期の方が多く採取された(図4下)。最も多く稚仔魚を採取したのは、10月4日調査時のst.7で53.88尾/tだった。

調査地点別の卵及び稚仔魚の分布状況を図5に示した。卵の出現状況を見ると、5月、6月の調査時は北部から中部の沖合域に多く、7月は南部の沖合域に多かった。10月は、北部の沖合に出現が集中していた。稚仔魚の出現状況は、卵に比較して明確ではないが、10月に海域中部の沖合で多く見られた。

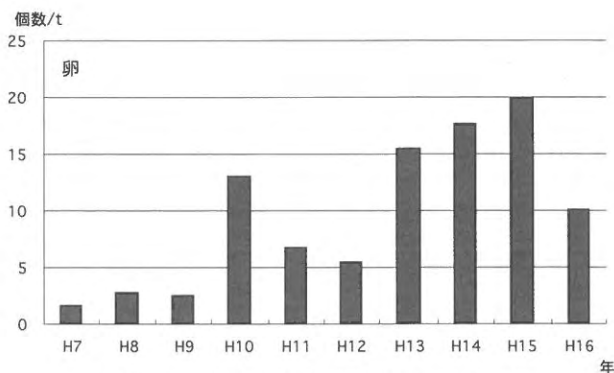


図2 カタクチイワシ卵採取量の経年変化

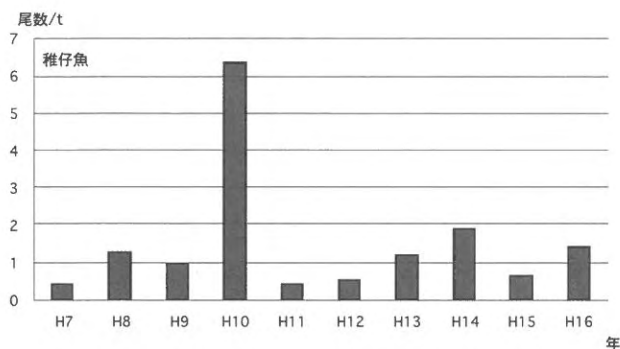


図3 カタクチイワシ稚仔魚採取量の経年変化

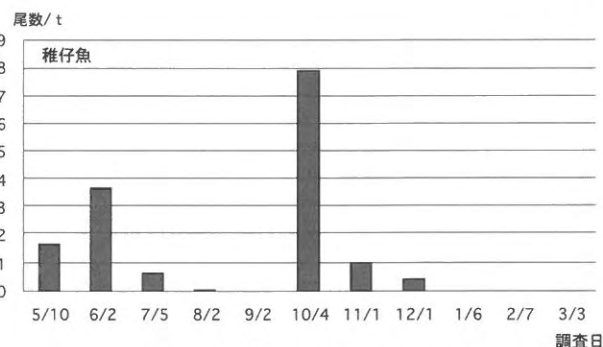
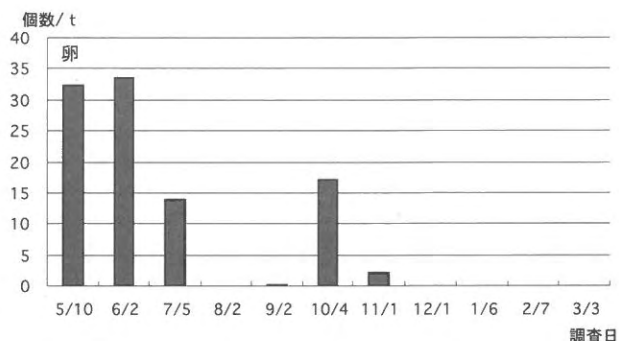
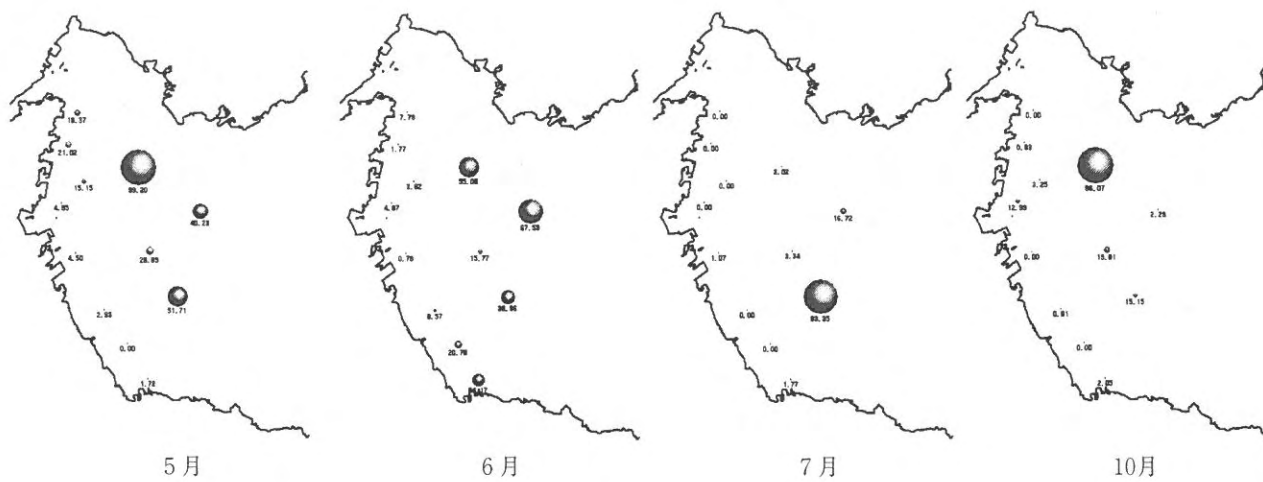


図4 月別卵及び稚仔魚の出現数

表1 カタクチイワシの卵稚仔魚出現状況 (個・尾/t)

調査日		st1	st2	st3	st4	st5	st7	st8	st10	st11	st12	st13	st15	平均
H16.5.10	卵	1.91	57.61	44.83	20.47	16.88	29.96	0	3.27	5.01	5.51	23.43	110.53	26.62
	稚仔	0	0.39	0.71	2.82	1.61	5.50	0	0	0.83	2.76	2.07	3.22	1.66
H16.6.2	卵	38.08	43.41	75.24	8.68	4.26	17.57	23.15	9.55	0.87	5.21	1.97	61.37	24.11
	稚仔	2.73	8.75	4.96	2.43	0	2.32	2.60	0	1.56	1.56	5.31	1.34	2.80
H16.7.5	卵	1.97	104.01	18.63	0	0	3.72	0	0	1.19	0	0	2.25	10.98
	稚仔	0	0	0.11	0	0.44	0	0	0	7.73	2.99	1.30	0.45	1.08
H16.8.2	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06
H16.9.2	卵	0	0	0	0	0.94	0	0	0	2.02	0	0	0.79	0.31
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H16.10.4	卵	2.28	16.88	2.55	0	3.62	22.08	0	0.90	0	14.47	0.70	107.04	15.50
	稚仔	0.76	3.62	1.28	0	0.60	53.88	0	0	0	0	0.70	0.49	5.58
H16.11.1	卵	0.83	10.76	0	0	3.28	3.89	1.55	0	0	0	0	0	1.69
	稚仔	0	2.69	0	0.75	0.82	3.24	0	2.41	0	2.21	0	0	1.01
H16.12.1	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	1.21	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.31
H17.1.6	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H17.2.7	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H17.3.3	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	卵	45.08	232.67	141.25	29.15	28.97	77.21	24.70	13.72	9.08	25.19	26.10	281.97	77.9249
	稚仔	4.70	18.50	7.05	6.01	3.47	64.94	2.60	2.41	10.12	9.51	9.38	5.50	12.0166

(卵)



(稚仔)

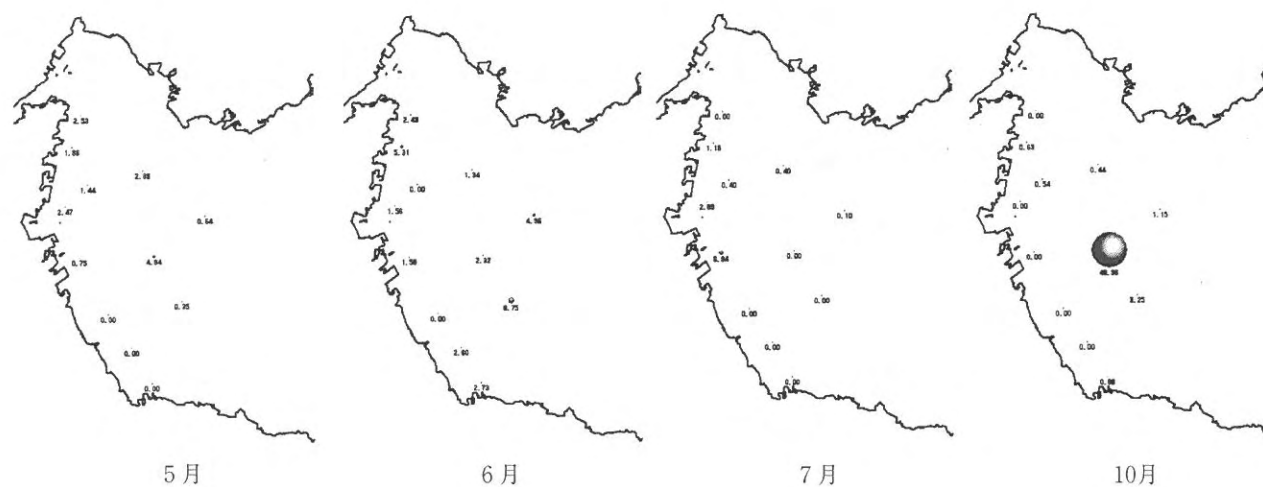


図5 カタクチイワシの卵及び稚仔の分布状況 (個・尾/t)

我が国周辺漁業資源調査

(3) 沿岸資源動向調査事業カレイ類

吉岡 直樹

豊前海におけるカレイ類を漁獲対象とする主要漁業は、小型底びき網漁業と刺網漁業である。小型底びき網漁業は手繰第2種のえびこぎ網と手繰第3種のけた網を使い分け、ほぼ周年操業を行う。一般的に春季～秋季は2種のえびこぎ網を、秋季～冬季は3種のけた網を使用し操業する。

当海域におけるカレイ類の漁獲量が最盛期を迎えるのは、秋期から冬期である。豊前海に生息するカレイ類は主に、イシガレイ、マコガレイ、メイトガレイの三種がほとんどである。これらのカレイ類は産卵のためこの時期に接岸し産卵を行う。この産卵のために来遊してきた魚群を、小型底曳網を中心に漁獲している。これらの資源は、年々減少傾向にあり資源の適性利用を行うために事業を実施した。

方 法

農林統計および行橋市場における漁獲量ならびに小型底びき網標本船のCPUEから資源動向を検討した。

結果及び考察

1. 漁獲量の推定

標本船の操業日誌をもとに、豊前海におけるカレイ類の漁獲量を推定した。(図1)

カレイ類の漁獲動向は、平成9年をピークに減少傾向を示している。平成14年には一時的増加傾向を示しているが、今後継続的に資源が増加傾向に転じることは考えにくい。豊前海カレイ類の資源の利用特性として冬期に産卵回遊してくる親魚を主体として漁獲していること。また、4月～7月にかけてこれら産卵群から発生した当歳魚が、小型底曳き網で混獲投棄されている事実がある。これらをの漁獲圧を低減するためには小底2種から3種への転換時期の変更、小型魚を保護する漁具の開発が必要と考えられる。

2. 市場調査における漁獲物体長組成

市場における、イシガレイ、マコガレイおよびメイトガレイの全長組成を示す(図2、3、4)。イシガレイ

の全長のモードは210mm付近にありほとんどの個体が1歳から2歳の若齢魚と思われる。本来最も多く漁獲されると予想される全長300mmの個体はきわめて少なく、イシガレイ資源の動向を把握するうえで今後は大型個体の動向重要となってくると考えられる。マコガレイについての全長のモードは200mm付近にありイシガレイ同様に若齢魚が漁獲の対象となっていると考えられる。また、全長240mmを超えると急激に個体数が減少しており、イシガレイ以上に全長200mm以上の達すると漁獲圧が強くなると考えられる。最後にメイトガレイの全長組成であるが、全長200mm付近にモードがあり、緩やかな一つのモードを形成している。このことから、メイトガレイについては、若齢魚から高齢魚までが比較的均一に漁獲されている物と考えられる。これは、イシガレイ、マコガレイとことなり、成長とともに生育場所を変えないため、若齢魚と高齢魚が同時期に漁獲されるためと考えられる。

3. カレイ類のCPUEの動向

カレイ類3種のCPUEを図5に示す。3種類ともにCPUEは減少傾向にあるが、イシガレイのCPUEは他の2種類よりも落ち込み激しい、またメイトガレイについては、CPUEは低いながらも安定した傾向があった。マコガレイについては平成13年に増加に転じているが最近2年間は同レベルで推移している。

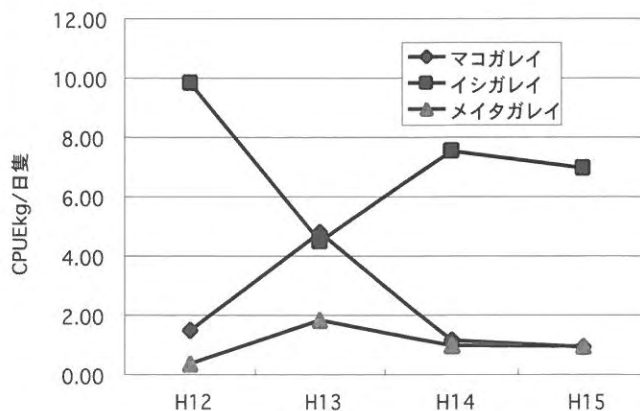


図5 カレイ類3種のCPUEの変化

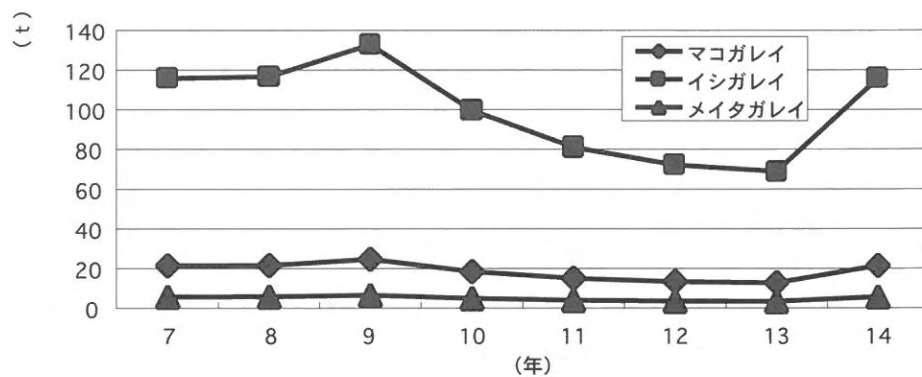


図1 カレイ類の漁獲量の推移

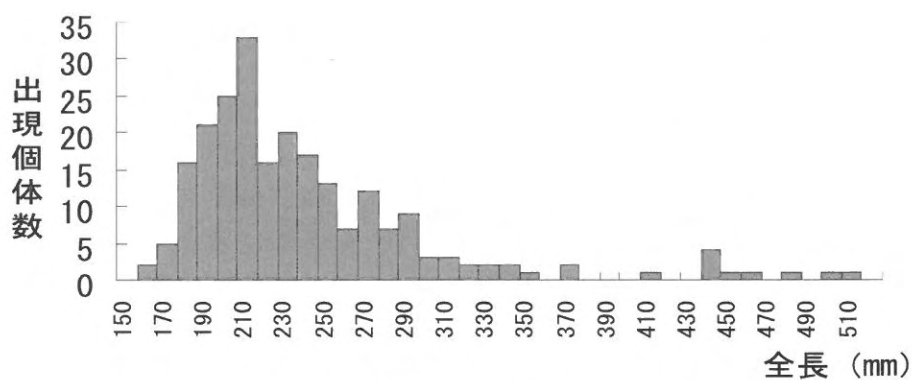


図2 イシガレイの市場における全長組成

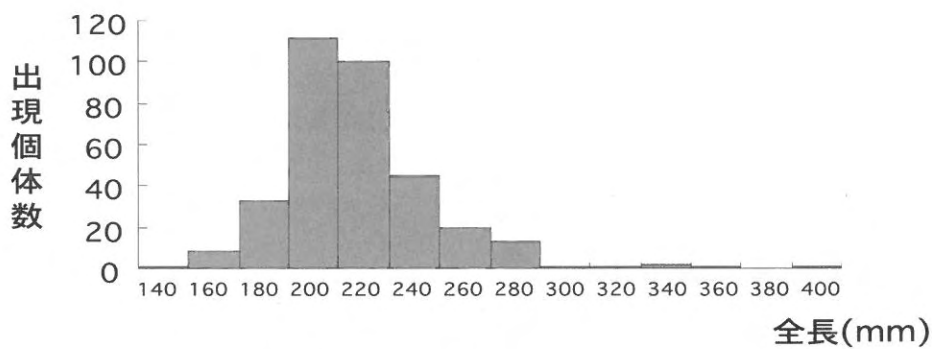


図3 マコガレイの市場における全長組成

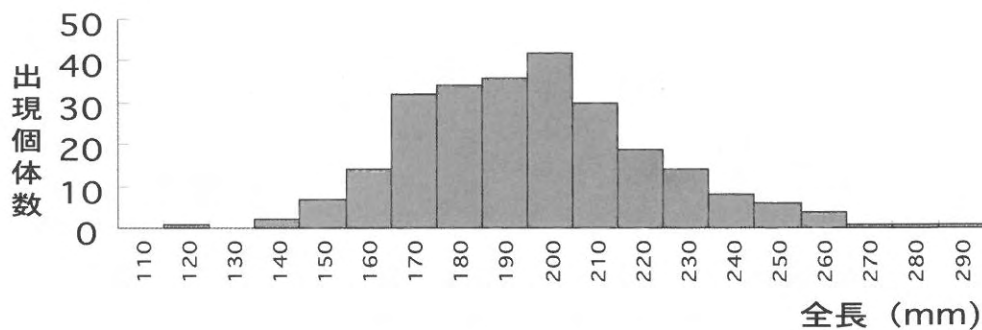


図4 メイタガレイの市場における全長組成

水産資源調査

長本 篤・江藤 拓也・佐藤 利幸

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漁場及び曾根干潟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、アサリ資源量を把握するとともに、豊前海の沖合域においてアサリ浮遊幼生調査を実施し、浮遊幼生の時期別場所別の出現動向を把握するものである。

方 法

1. 資源量調査

調査は図1に示す北九州市曾根地先、行橋市蓑島地先、杵尾地先及び築上郡吉富町地先の3漁場において、曾根地先は平成16年9月にその他の地先は平成16年9月及び平成17年3月に資源量調査及び分布調査を実施した。試料の採集方法は坪狩りとし、曾根地先では100×200m間隔で、その他の地先では100m間隔で格子状に配置した調査点において30×40cmの範囲のアサリを砂ごと採取し、現場で目合2mmのふるいを用いて選別した後、研究所に持ち帰り各定点ごとに個体数及び殻長を測定し、これらをもとに資源量、分布密度及び殻長組成を算出した。

2. 環境調査

底質調査は平成16年3月11日に図2に示す蓑島地先の17点で、平成16年3月14日に図3に示す吉富地先の15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、強熱減量、Chl-a、フェオ色素の分析に供した。粒度組成はふるい分け分析法、強熱減量は550℃で6時間加熱した後、測定した。

3. 浮遊幼生調査

浮遊幼生調査は、図1に示す調査点において、st. 1, st. 3, st. 4, st. 11については毎月上旬の浅海定線調査

時に、st. 5, st. 7, st. 10については10月の浅海定線時に実施した。浮遊幼生の採集方法は、水中ポンプを用いて水深5m層から海水500lを汲み上げ、45 μ m及び100 μ mの目のプランクトンネットで浮遊幼生を含んだ懸濁物を回収した。回収した試料は、一時冷凍保存し解凍後蛍光抗体法により浮遊幼生個体数の計数及び殻長の計測を実施した。

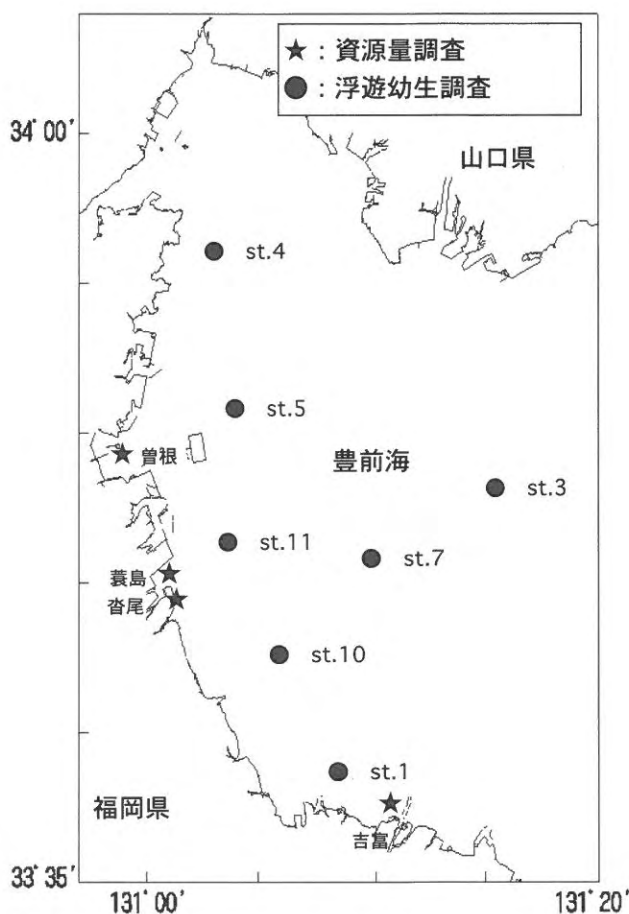


図1 調査位置図

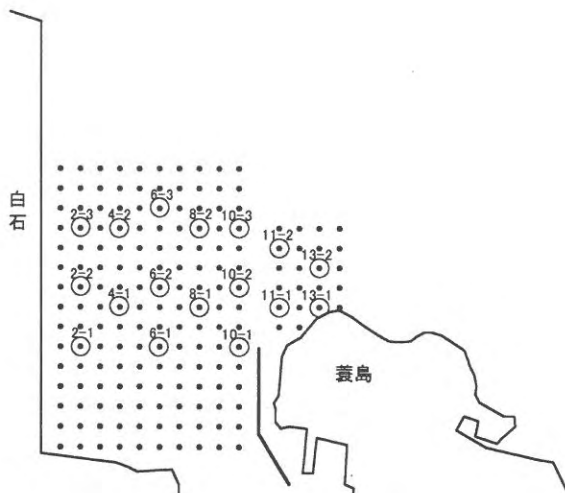


図2 環境調査点（蓑島）

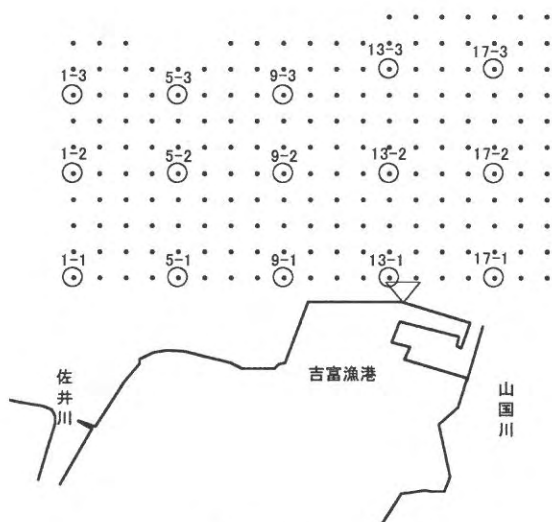


図3 環境調査点（吉富）

結果及び考察

1. 資源調査

4地先のアサリの分布を図4, 6, 8, 10に, 殻長組成を図5, 7, 9, 11に示した。

(1) 蓑島地先

平成16年9月時点では, 推定資源量が24.3トンで, 平均密度が18.8個体/m²であったが, 翌年3月には推定資源量が3.8トン, 平均密度5.6個体/m²と資源量は減少した。また殻長組成をみると, 平成15年9月時点では, 殻長15mm前後にピークがみられたが, 翌年3月時点では殻長8mm前後にピークがみられた。

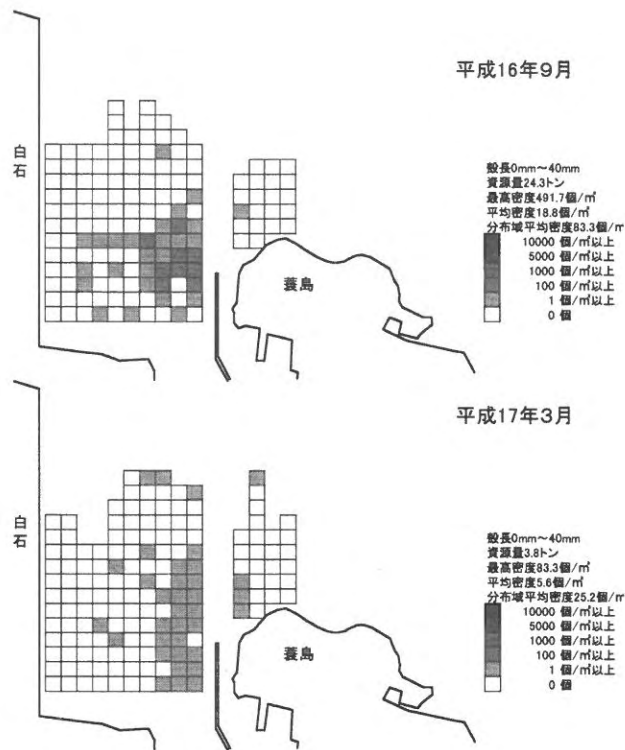


図4 蓑島地先におけるアサリ分布密度

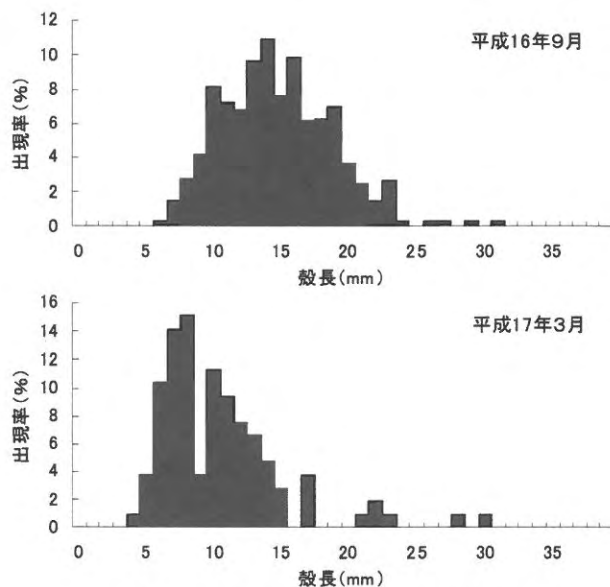


図5 蓑島地先におけるアサリ殻長組成

(2) 沓尾地先

平成16年10月時点では, 推定資源量が4.0トンで平均密度は3.0個体/m²であったが, 翌年3月には推定資源量が0.6トン, 平均密度0.4個体/m²と資源量は減少した。殻長組成をみると, 平成16年10月時点及び翌年3月時点とも採取された個体数が少なく明確なピークは見られなかった。

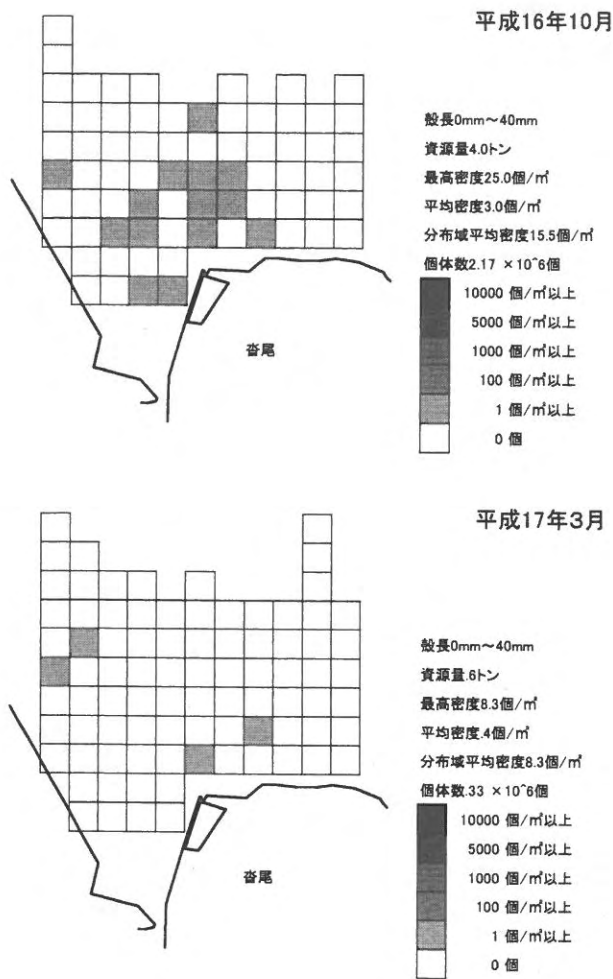


図6 沓尾地先におけるアサリ分布密度

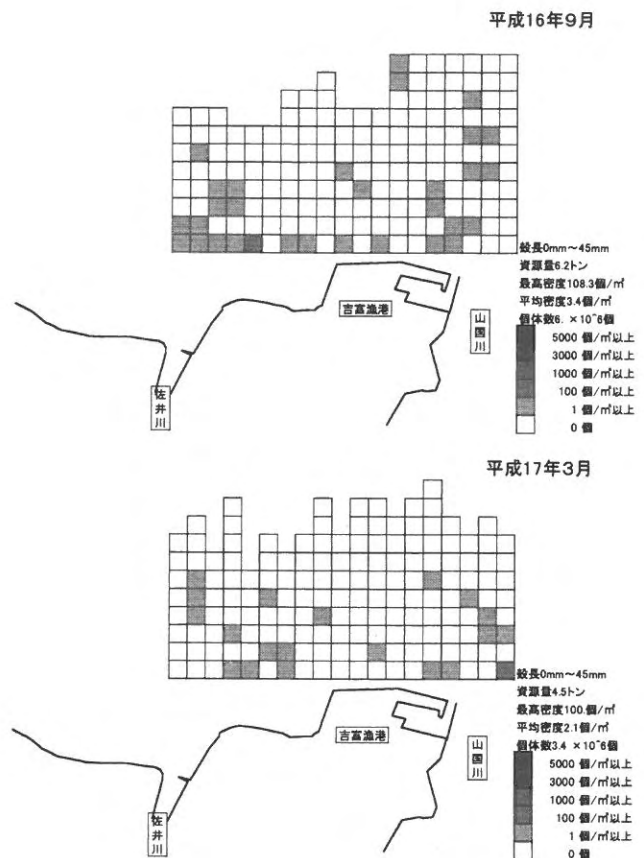


図8 吉富地先におけるアサリ分布密度

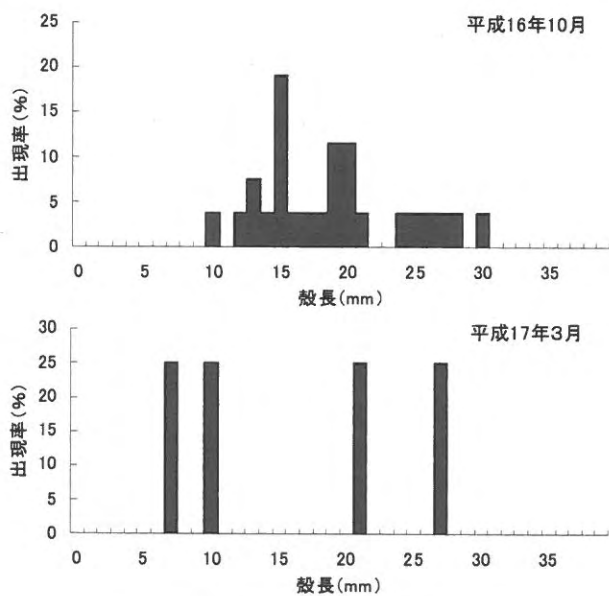


図7 沓尾地先におけるアサリ殻長組成

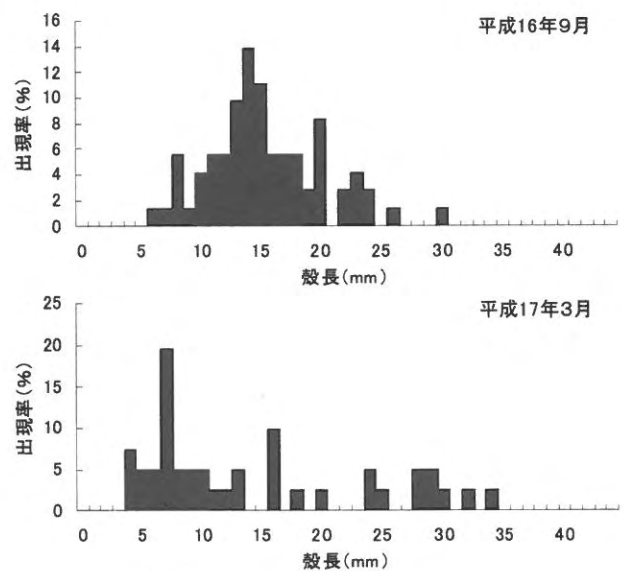


図9 吉富地先におけるアサリ殻長組成

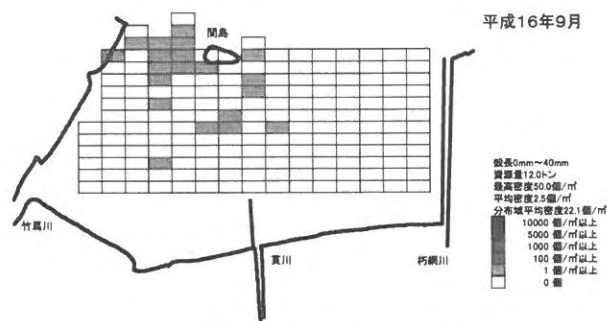


図10 曾根地先におけるアサリ分布密度

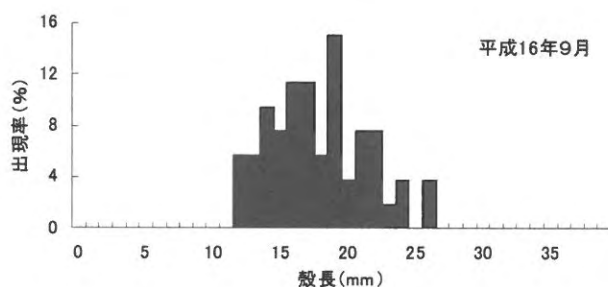


図11 曾根地先におけるアサリ殻長組成

(3) 吉富地先

平成16年9月時点では、推定資源量が6.2トンで平均密度は3.4個体/m²であった。翌年3月には推定資源量が4.5トン、平均密度2.1個体/m²と資源量は減少した。殻長組成をみると、平成16年9月時点では、殻長13mm前後にピークがみられ、翌年3月時点では、採取された個体数が少なく明瞭なピークがみられなかった。

(4) 曾根地先

平成16年9月時点では、推定資源量が12.0トンで平均密度は2.5個体/m²であった。殻長組成をみると、殻長18mm前後にピークがみられた。

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。

2. 環境調査

(1) 蓑島地先

各調査点における調査結果を表1に示した。

蓑島地先の中央粒径値は、-0.21~2.56φ、平均1.47φで全体的に砂質であった。

蓑島地先の強熱減量は、1.07~3.53%、平均1.83%であった。

表1 蓑島地先における環境調査結果

調査点	Chl-a μg/gdry	Pheo μg/gdry	水分 %	IL %	中央粒径値 mm	φ	泥分率 %	淘汰度
2-1	13.15	1.44	31.2	1.82	0.16	2.68	6.4	1.00
2-2	12.28	0.64	34.3	2.33	0.20	2.32	1.4	0.68
2-3	4.46	0.80	32.1	1.92	0.19	2.40	0.4	0.60
4-1	8.02	1.81	32.2	2.20	0.18	2.47	0.9	0.97
4-2	2.83	1.87	30.4	1.84	0.26	1.97	2.0	0.93
6-1	5.43	1.09	20.8	1.09	0.61	0.71	1.1	1.40
6-2	8.83	1.93	31.1	2.11	0.18	2.47	1.8	1.05
6-3	5.20	0.82	26.1	1.43	0.18	2.47	3.2	0.78
8-1	4.77	2.33	25.3	1.47	0.34	1.56	1.7	1.27
8-2	10.02	3.29	32.5	2.19	0.17	2.56	1.9	0.61
10-1	2.81	2.80	23.7	1.94	0.56	0.84	4.3	1.80
10-2	2.48	6.19	27.5	2.12	0.70	0.51	1.5	1.80
10-3	1.86	4.42	39.1	3.53	0.54	0.89	1.5	1.09
11-1	1.59	2.10	20.8	1.16	0.57	0.81	2.3	1.10
11-2	1.16	0.65	22.5	1.43	1.16	-0.21	2.4	0.95
13-1	1.75	0.57	25.7	2.00	0.29	1.79	1.9	1.09
13-2	1.10	0.44	20.0	1.07	0.55	0.86	0.8	1.07

表2 吉富地先における環境調査結果

調査点	Chl-a μg/gdry	Pheo μg/gdry	水分 %	IL %	中央粒径値 mm	φ	泥分率 %	淘汰度
1-1	2.56	0.71	20.1	1.58	0.93	0.10	0.1	1.36
1-2	2.20	0.13	24.0	1.31	0.21	2.27	0.1	0.77
1-3	1.43	0.23	24.8	1.20	0.21	2.25	0.1	0.62
5-1	1.90	0.41	24.4	1.93	0.35	1.52	0.4	1.22
5-2	1.12	0.31	20.0	1.33	0.39	1.36	0.1	1.01
5-3	0.74	0.23	20.8	0.92	0.29	1.79	0.1	0.86
9-1	2.17	0.46	19.8	1.36	0.55	0.86	0.1	1.27
9-2	1.33	0.27	28.0	1.87	0.56	0.84	0.2	0.94
9-3	2.31	0.39	28.3	2.02	0.70	0.51	0.1	1.70
13-1	2.83	0.77	22.3	1.44	0.27	1.89	0.2	0.80
13-2	4.16	0.23	27.2	1.74	0.35	1.51	0.1	0.80
13-3	2.18	0.28	26.9	1.70	0.29	1.79	0.1	0.63
17-1	2.20	0.71	25.5	1.74	0.42	1.25	0.2	0.91
17-2	2.51	0.26	25.4	1.80	0.61	0.71	0.1	0.83
17-3	1.54	0.12	100.0	1.44	0.32	1.64	0.1	0.71

蓑島地先のChl-a量は、1.10~10.02μg/gdry、平均4.15μg/gdryであった。

蓑島地先のPheo色素量は、0.44~6.19μg/gdry、平均2.07μg/gdryであった。

(2) 吉富地先

各調査点における調査結果を表2に示した。

吉富地先の中央粒径値は、0.10~2.27φ、平均1.35φであった。

吉富地先の強熱減量は、0.92~2.02%、平均1.56%であった。

吉富地先のChl-a量は、0.74~4.16μg/gdry、平均2.08μg/gdryであった。

蓑島地先のPheo色素量は、0.12~0.77μg/gdry、平均0.37μg/gdryであった。

今後は、アサリ資源調査とともに環境調査を実施し、アサリ資源の変動要因について検討する必要がある。

3. 浮遊幼生調査

各調査点における月別浮遊幼生出現量を図12に示した。 m^3 あたりの出現個体数をみると、6、7、9、10、11、12月に浮遊幼生が出現し、特に6月のst. 4で418個体/ m^3 、11月のst. 1で442個体/ m^3 の浮遊幼生が確認され、春季と秋季の産卵群と思われる浮遊幼生が出現していた。浮遊幼生の出現状況をみると、春季は6～7月に浮遊幼生が出現していることから、産卵期の期間中に長期間にわたって産卵が行われているのに対し、秋季は11月に浮遊幼生が出現していることから、短期間の間に産卵していると考えられる。

アサリの浮遊幼生は産卵後約2週間浮遊することから、今後は調査間隔を短くするとともに、地先における出現状況を調査し、発生段階別の出現状況を把握する必要がある。

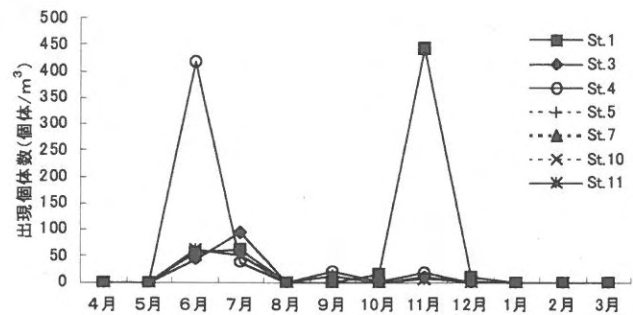


図12 浮遊幼生出現状況

新漁業管理制度推進情報提供事業

— 浅海定線調査 —

佐藤 利幸・安藤 朗彦

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。

水温、塩分、透明度の測定結果は、毎月調査後直ちに関係漁業共同組合、沿海市町村等へFAXで送付すると共にホームページに掲載した。

方 法

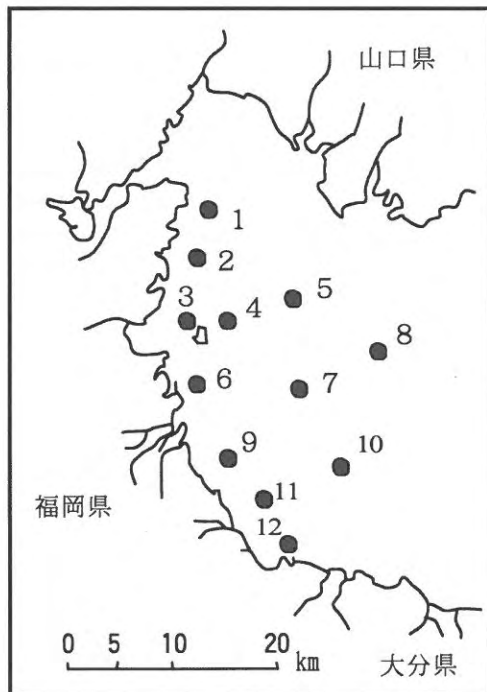


図1 調査定点

調査は、毎月上旬に図1に示す12定点で行った。観測層は表層(0m)、5m層、10m層及び底層(底上1m層)で、調査項目は以下のとおりである。

1. 一般項目

気温、水温、塩分、透明度

2. 特殊項目

溶性無機態窒素(DIN: $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$), リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$), 溶存酸素(DO), COD, Chl-a

なお、気温以外の項目は、表層及び底層で定点全点を平均し、標準化値を行った。標準化値とは、測定値と前年度を含む過去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	: $0.6\sigma \leq \text{標準化値} < 1.3\sigma$
かなり高め・かなり低め	: $1.3\sigma \leq \text{標準化値} < 2.0\sigma$
甚だ高め・甚だ低め	: $2.0\sigma \leq \text{標準化値}$

結 果

各項目の経月変化と標準化値を図2～図9に示した。

1. 一般項目

(1) 水温

表層: $7.2 \sim 27.7^\circ\text{C}$ の範囲で推移した。4～9月に「平年並み」～「やや高め」、10～12月に「やや高め」～「甚だ高め」を示した。その後、1月に「平年並み」となり、2月に「やや低め」となった。

底層: $7.6 \sim 27.4^\circ\text{C}$ の範囲で推移した。4月に「平年並み」、5～7月に「やや高め」～「かなり高め」を示した後、8月に「平年並み」となり、9～翌年1月にかけて再び「やや高め」～「かなり高め」の値を示した。その後、2～3月に「平年並み」となった。

(2) 塩 分

表層: $30.86 \sim 32.88$ の範囲で推移した。4～7月にかけて「平年並み」、8月に「やや高め」を示し、9月に「平年並み」となった後、10～翌年3月にかけて「やや低め」～「甚だ低め」の値を示した。特に「甚だ低め」の値を示した11月～翌年1月は、平年を0.76～1.41下回った。

底層: $30.96 \sim 32.94$ の範囲で推移した。表層同様に4～7月に「平年並み」、8月に「かなり高め」を示し、9月に再び「平年並み」となった後、10～翌年3月にかけて「やや低め」～「甚だ低め」の値を示した。特に「甚だ低め」を示した11月～翌年1月は、平年を0.72～1.26下回った。

(3) 透明度

$2.5 \sim 7.0\text{m}$ の範囲で推移した。4月に「平年並み」、5月に「やや低め」を示し、6月に「やや高め」となった。7～8月に再び「平年並み」となり、9月に 2.5m を観測し「甚だ低め」となった。その後、10月に「平年並み」、11月に「やや高め」を示した後、12～翌年3月にかけて $5.3 \sim 7.0\text{m}$ を観測し「甚だ高め」となった。

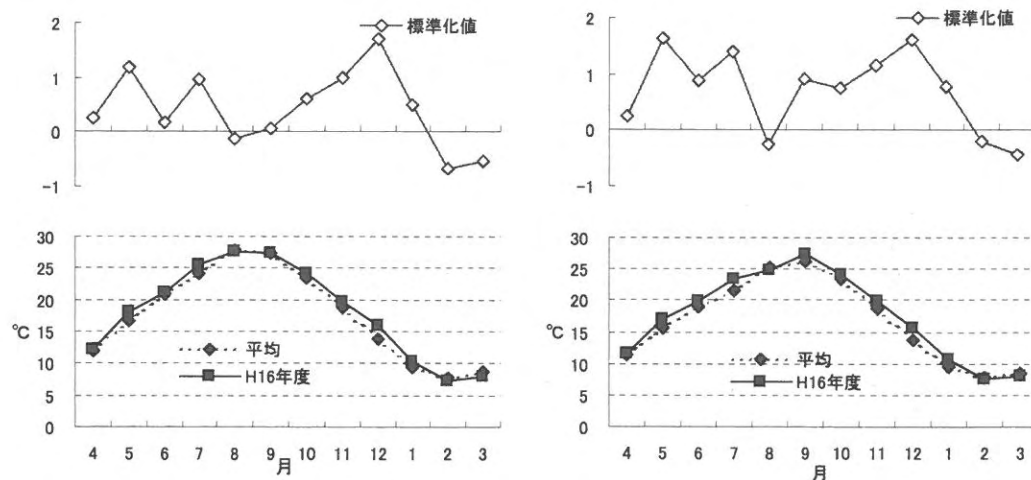


図2 水温の変化

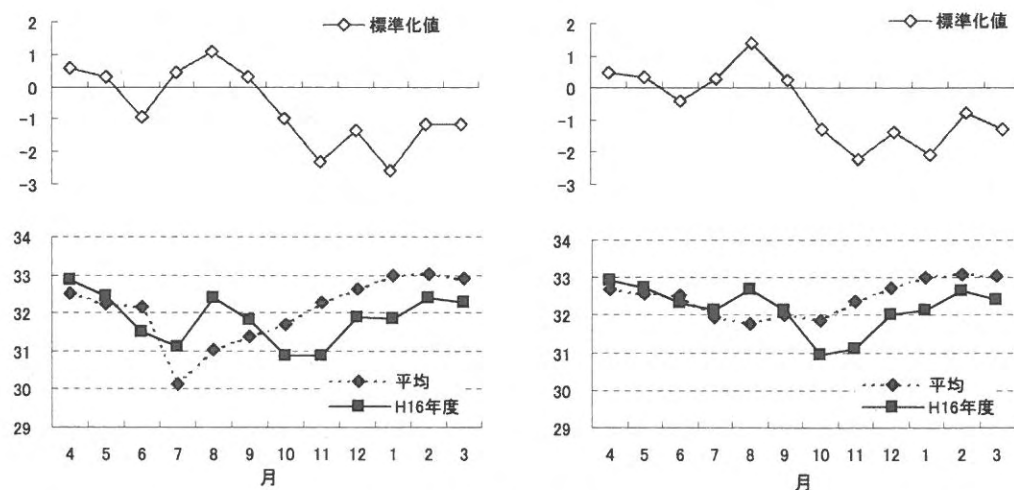


図3 塩分の変化

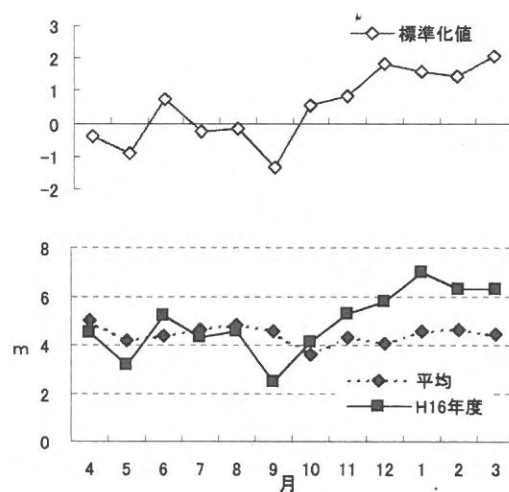


図4 透明度の変化

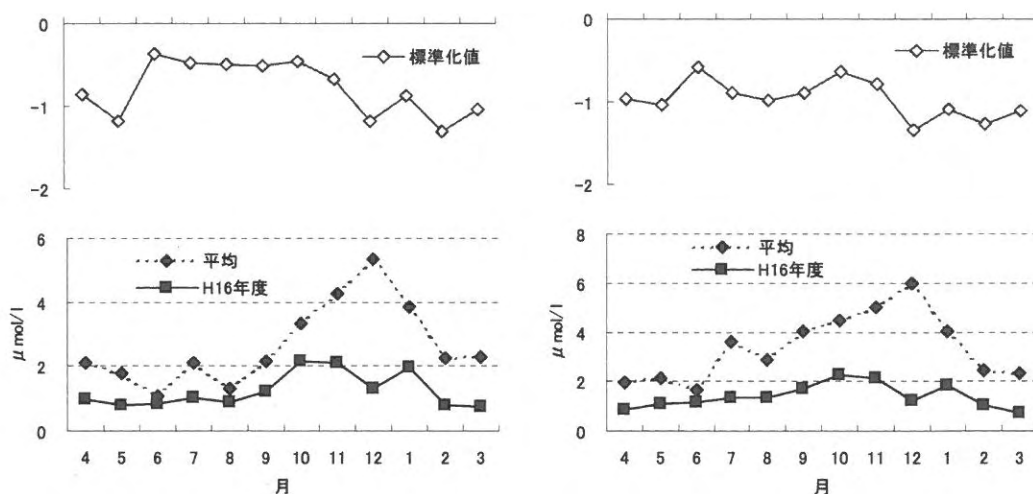


図5 DINの変化

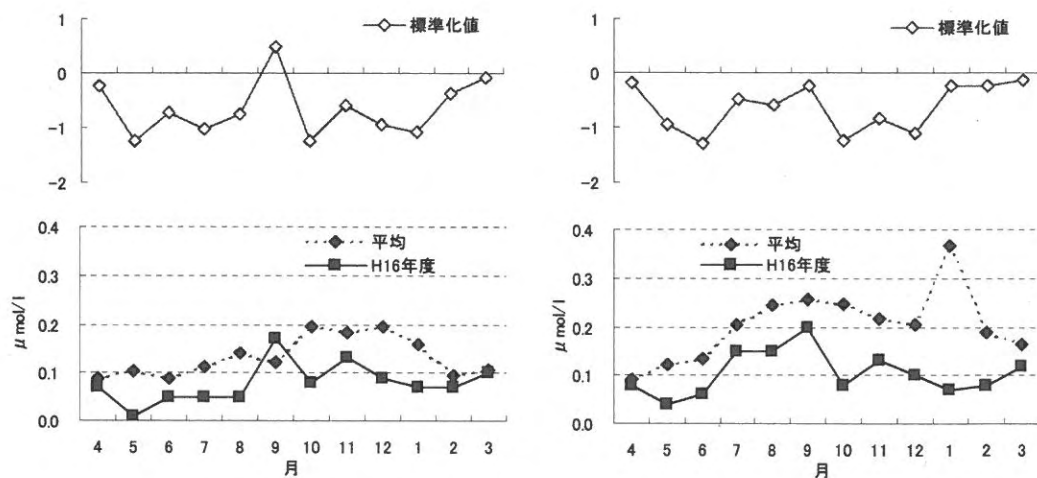


図6 PO₄-Pの変化

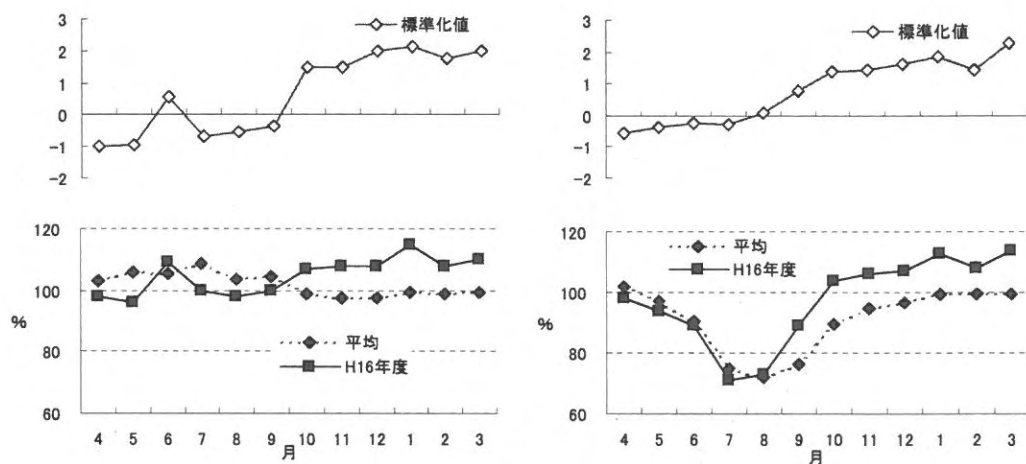


図7 溶存酸素(DO)の変化

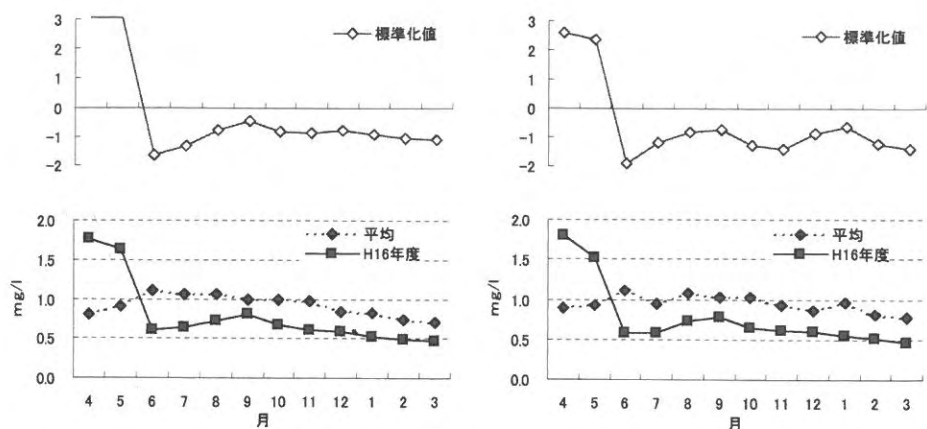


図8 CODの変化

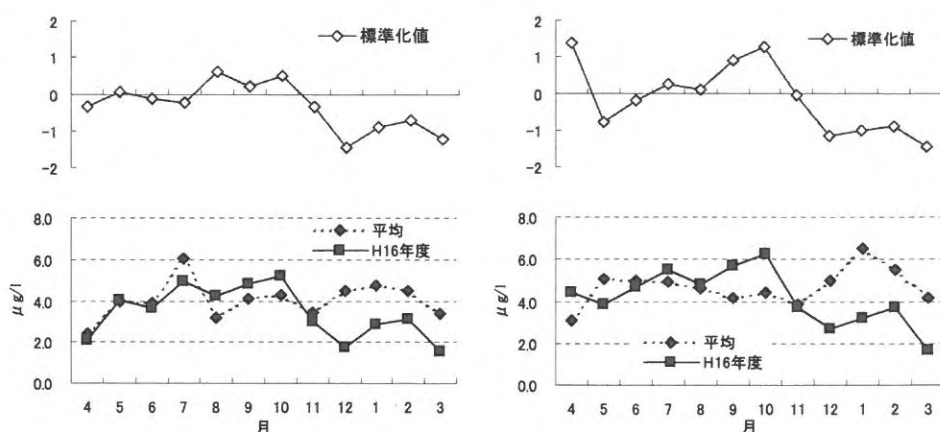


図9 Chl-aの変化

2. 特殊項目

(1) 栄養塩

1) 溶性性無機態窒素 (DIN)

表層：0.73～2.15 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。全般的に平年を下回る値で推移した。特に12月は1.33 $\mu\text{mol/l}$ を示し、平年より4.03 $\mu\text{mol/l}$ 低い値となった。

底層：0.74～2.25 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。表層同様に全般的に平年を下回る値で推移した。特に12月は1.23 $\mu\text{mol/l}$ を示し、平年より4.73 $\mu\text{mol/l}$ 低い値となった。

2) リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$)

表層：0.01～0.17 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。全般的に平年を下回る値で推移した。

底層：0.04～0.20 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。表層同様に全般的に平年を下回る値で推移した。

(2) 酸素飽和度 (DO)

表層：96～115%の範囲で推移した。4～9月にかけて「平年並み」～「やや低め」を示した後、10～翌年3月にかけて「かなり高め」～「甚だ高め」となった。

底層：71～114%の範囲で推移した。4～8月にかけて「平年並み」を示した後、9～翌年3月にかけて「やや

高め」～「甚だ高め」となった。

(3) COD

表層：0.47～1.77 mg/l の範囲で推移した。4～5月に「甚だ高め」を示した後、6～翌年3月にかけて「やや低め」～「かなり低め」となった。

底層：0.47～1.80 mg/l の範囲で推移した。表層同様に4～5月に「甚だ高め」を示した後、6～翌年3月にかけて「やや低め」～「かなり低め」となった。

(4) Chl-a

表層：1.53～5.18 $\mu\text{g/l}$ の範囲で推移した。4～11月にかけて、概ね「平年並み」を示した後、12～翌年3月にかけて、「やや低め」～「かなり低め」となった。

底層：1.67～6.27 $\mu\text{g/l}$ の範囲で推移した。4月に4.44 $\mu\text{g/l}$ と「かなり高め」、5月に「やや低め」を示した後、6～8月に「平年並み」となり、9～10月に再び「やや高め」となった。その後、11月に「平年並み」となり、12～翌年3月にかけて「やや低め」～「かなり低め」となった。

漁場環境保全対策事業

吉岡 直樹・佐藤 利幸・江藤 拓也

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16年4月から17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-1 m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16年8月及び11月の年2回、図1に示した5定点において行った。

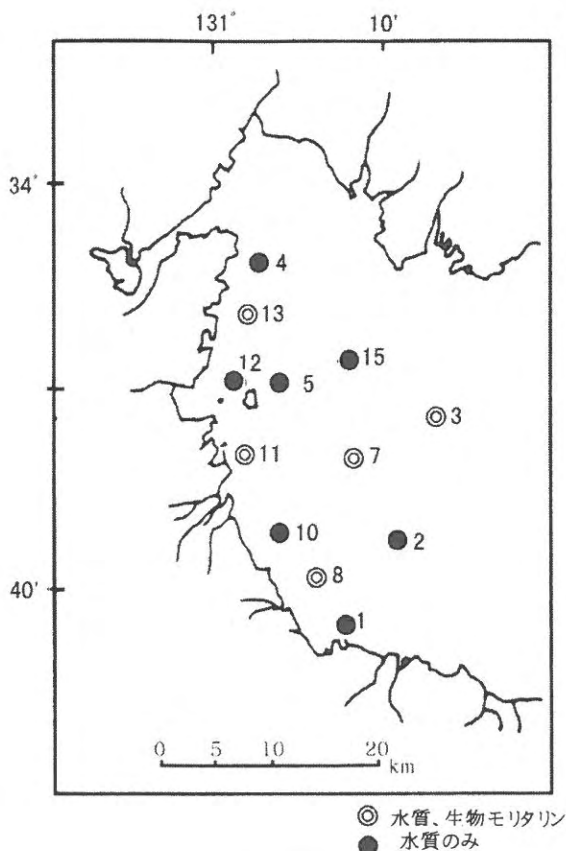


図1 調査海域

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(22 cm×22cm)を用いて行い、1 mm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

4.1～5.1mの範囲で推移した。最大値は1月、最小値は10月であった。

(2) 水 温

表層は7.8～27.9℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値2月であった。

底層は7.8～26.1℃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30.11～32.99の範囲で推移した。最大値は2月、最小値は7月であった。

底層は31.69～33.08の範囲で推移した。最大値は3月、最小値は8月であった。

(4) 溶存酸素

表層は6.40～10.59mg/lの範囲で推移した。最大値は8月、最小値は3月であった。

底層は5.01～10.92mg/lの範囲で推移した。最大値は3月、最小値は8月であった。

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、8月は20.9～27.6℃、11月は19.37～21.1℃の範囲にあった。

底層 DO は、8月は4.33～5.83mg/l、11月は7.54～

8.29mg/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、8月が0.41~0.63mg/乾泥gの範囲で去年に比べ若干高めであったが、11月は0.09~1.06mg/乾泥gと8月に比べばらつき多かった。

ILも8月が11.1~13.5%, 11月は10.6~12.0%で8月については昨年同様高めであった。

(2) 底生動物の出現状況

8月の調査結果では、去年と比べてベントスの個体数は減少しており沿岸部においてその減少は大きかった。昨年までは、沿岸域でベントスの種多くみられたが今年は、海域全体でベントス出現量が減少している。また、湿重量は去年に比べてかなり少なく沿岸部の湿重量の減少は著しかった。汚染指標種であるシズクガイはStn. 7, 13で出現した。またチヨノハナガイはStn. 13で出現した。またヨツバネスピオB型はStn. 3, 8, 11で出現した。

11月の調査では8月より湿重量では北部海域の沿岸から沖合部ではあまり変化がみられなかった。しかし、中部部海域の沿岸域では湿重量の増加がみられた。逆に、北部海域の沿岸部では湿重量の増加かがみられた。汚染指標種については、ヨツバネスピオB型が全調査定点で出現した。また、シズクガイについてもStn. 7以外の定点で出現した。

表1 底質分析結果

St	含泥率(%)		全硫化物 (mg/g 乾泥)		I L (%)	
	8月	11月	8月	11月	8月	11月
3	99.7	99.9	0.52	0.09	13.3	11.5
7	99.6	99.8	0.45	0.74	13.3	12.0
8	99.9	99.8	0.63	1.06	13.5	10.6
11	99.7	99.8	0.62	0.26	11.9	12.1
13	99.7	99.8	0.41	0.15	11.1	11.3

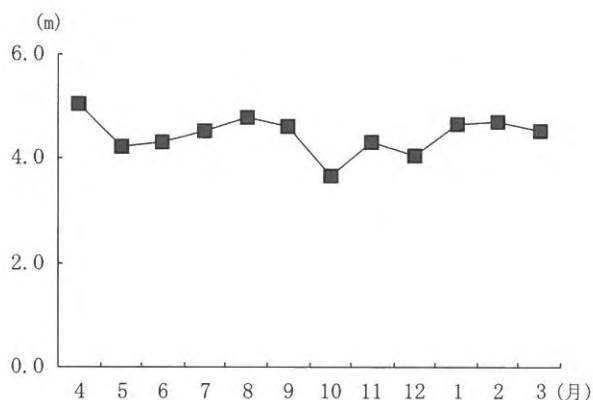


図2 透明度の推移

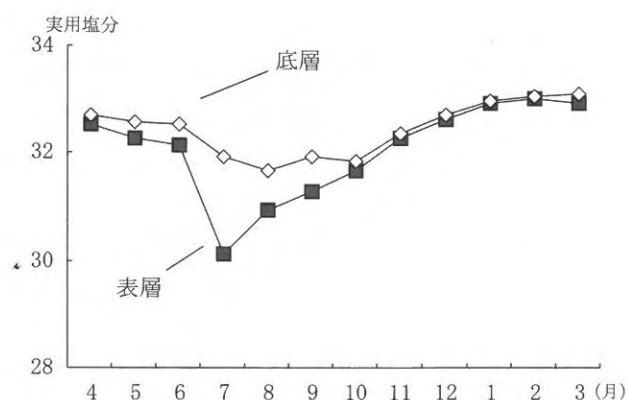


図4 塩分の推移

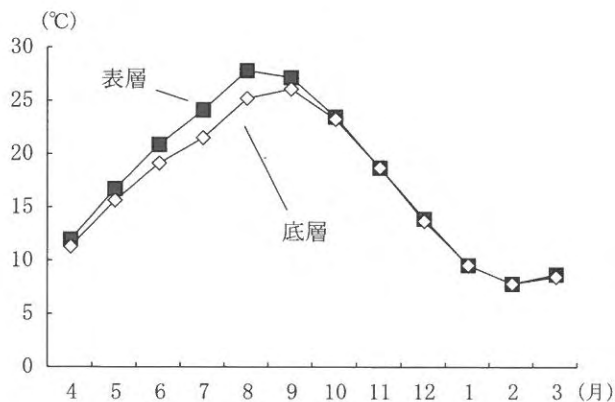


図3 水温の推移

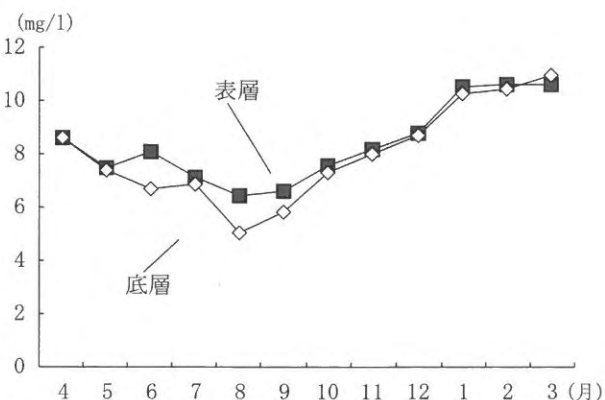


図5 溶存酸素の推移

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	
		1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上
多毛類	コノハシロガネゴカイ							40			
	ウミケムシ科の一種			10						10	
	シライトオトヒメ					10					
	サシバゴカイ科の一種			10						10	
	クシカギゴカイ			70		20				100	
	オウギゴカイ			10							
	コノハシロガネゴカイ			10							
	オトヒメゴカイ									10	
	チロリ									10	
	ギボシイソメ科の一種									10	
	ヤツデホコムシ			10						10	
	ゴカイ科の一種									10	
	ノラリウロコムシ科の一種							10		10	
	チンチロフサゴカイ							10			
	ニカイチロリ科の一種	10		10							
	チマキゴカイ科の一種	70		10							
	スビオ科の一種					10		10			
	スビオ科の一種			10							
	エーレルシスビオ			20							
	イトゴカイ科の一種			10						60	
	イトエラスビオ									10	
	ウミイサゴムシ									10	
甲殻類	マルバガニ									10	
	クビナガスガメ	20		10							
	フトエビソコエビ科の一種	10									
棘皮類	テナガテッポウエビ			10							
	イカリナマコ科の一種			10							
軟体類	キセワタガイ	60		20						10	
	カノコキセワタガイ					10					
	イヨスダレガイ					10					
	チヨノハナガイ			20						20	
	シズクガイ	80		40						50	
	ヒモムシ目の一種									10	
	ひも形動物門の一種			10		10				50	

表2-2 底生生物調査結果 (11月期個体数, 個体数/m²)

分類	種 名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上
多毛類	ノラリウロコムシ科の一種	50						50		10	
	ノラリウロコムシ科の一種	60		10		30					
	ウミケムシ科の一種					40					
	モグリオトヒメ			10							
	シライトオトヒメ	10									
	クシカギゴカイ	20		10							
	オウギゴカイ							10			
	コノハシロガネゴカイ			10		30		30		20	
	スビオ科の一種	70		10		10		70		10	
	スビオ科の一種					10				10	
	チンチロフサゴカイ							10			
	チマキゴカイ科の一種	10									
	ホソナギサクマ	30		10							
	クビナガスガメ			10							
	ヨコナガモドキ			10							
甲殻類	マルソコシラエビ	20						10		10	
	ドロクダムシ科の一種										
	トゲイカリナマコ			20	10						
棘皮類	ヒメカノコアサリ			10							
	シズクガイ	40				10		10		40	
	ひも形動物門の一種			10							

表 3-1 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	1 g 以上										
	1 g 未満	120	0.5	180	3.6	40	11.9	70	2.3	260	2.0
甲殻類	1 g 以上										
	1 g 未満	30	+	20	3.6					20	1.2
棘皮類	1 g 以上										
	1 g 未満			10	3.3						
軟体類	1 g 以上					10	57.5				
	1 g 未満	140	80.0	80	2.8	20	3.6			90	2.1
その他	1 g 以上										
	1 g 未満			10	+	40	0.1			70	0.3
合 計	1 g 以上					10	57.5				
	1 g 未満	110	2.7	300	13.3	100	3.7	70	2.3	440	5.6

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	1 g 以上										
	1 g 未満	220	6.6	50	2.0	120	2.4	170	1.5	60	0.2
甲殻類	1 g 以上										
	1 g 未満	50	0.3	30	0.2			10	0.4	10	0.2
棘皮類	1 g 以上			10	13.0						
	1 g 未満			20	7.9						
軟体類	1 g 以上										
	1 g 未満	40	1.1	10	+	10	0.5	30	1.5	40	0.6
その他	1 g 以上										
	1 g 未満			10	+						
合 計	1 g 以上										
	1 g 未満	310	8	120	10.1	130	2.9	210	3.4	110	1.0

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16年4月～17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。

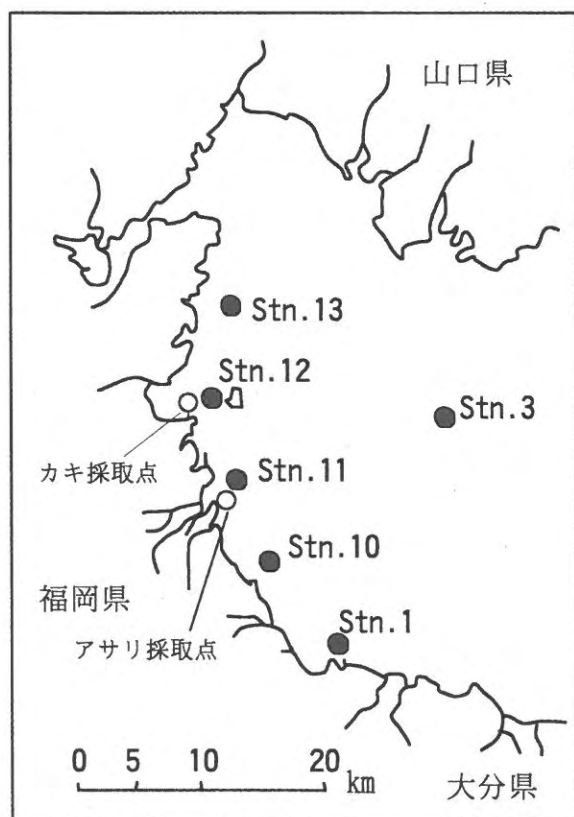


図1 調査点

(2) 毒化状況調査

平成16年4, 5, 6, 7, 10, 11月, 17年1, 3月の計8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* は平成16年4月に出現が認められた。出現細胞数は5 m層で2cells/lであった。

Alexandrium catenella 及び *Gymnodinium catenatum* 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4月に出現が認められた。出現細胞数は表層で1cells/lであった。*D. acuminata* は平成16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4～5月が最も多く、表層及び5 m層で5cells/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。

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。

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	28.5mm	平成16年	平成16年	ND	ND
	殻高平均	19.1mm	4月29日	5月6日～7日		
	重量平均	4.9g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	29.5mm	5月31日	6月3日	ND	
	殻高平均	18.1mm				
	重量平均	4.9g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	33.7mm	6月22日	6月25日	ND	
	殻高平均	22.2mm				
	重量平均	7.1g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	33.2mm	7月30日	8月2日	ND	
	殻高平均	22.5mm				
	重量平均	6.8g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	26.2mm	10月29日	11月1日	ND	
	殻高平均	18.6mm				
	重量平均	3.6g				
カキ (北九州市)	殻長平均	104.2mm	11月22日	11月25日～26日	ND	ND
	殻高平均	51.6mm				
	重量平均	66.7g				
カキ (北九州市)	殻長平均	114.6mm	平成17年	平成17年	ND	
	殻高平均	65.2mm	1月18日	1月20日～21日		
	重量平均	109.9g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	33.9mm	3月14日	3月16日	ND	
	殻高平均	24.5mm				
	重量平均	8.5g				

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16年									
4月19日	Stn. 11	表層	—	—	—	1	5	16.4	32.31
		5 m層	2	—	—	—	3	15.1	32.86
5月12日	〃	表層	—	—	—	—	3	19.4	32.28
		5 m層	—	—	—	—	5	18.9	32.4
6月14日	〃	表層	—	—	—	—	2	23.8	31.77
		5 m層	—	—	—	—	2	23	31.88
7月20日	〃	表層	—	—	—	—	2	28.4	31.95
		5 m層	—	—	—	—	—	28.2	31.96
8月24日	〃	表層	—	—	—	—	—	28.6	31.97
		5 m層	—	—	—	—	—	28.4	32.24
9月22日	〃	表層	—	—	—	—	—	26.1	30.3
		5 m層	—	—	—	—	—	26.3	31.06
10月12日	〃	表層	—	—	—	—	—	22.8	30.66
		5 m層	—	—	—	—	—	22.8	31.02
11月9日	Stn. 12	表層	—	—	—	—	—	19.2	30.71
		5 m層	—	—	—	—	1	19.6	31.97
12月13日	〃	表層	—	—	—	—	4	14.9	32.19
		5 m層	—	—	—	—	2	14.8	32.21
平成17年									
1月13日	〃	表層	—	—	—	—	1	8.1	32.09
		5 m層	—	—	—	—	—	8.2	32.13
2月14日	〃	表層	—	—	—	—	—	7.4	32.58
		5 m層	—	—	—	—	—	7.4	32.84
3月14日	〃	表層	—	—	—	—	—	8	32.47
		5 m層	—	—	—	—	—	8	32.47

—：出現なし

方 法

調査は平成16年4月から17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1件で、前年の4件から3件減少した。赤潮の形成期間は8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6.7～28.9℃、底層は平均6.9～28.9℃の範囲で推移した。

塩分については、表層は平均28.15～33.00、底層は平均30.73～33.50の範囲で推移した。

酸素飽和度については、表層は平均93～118%、底層は平均60～120%の範囲で推移した。

D I Nについては、表層は平均0.20～9.20 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層は平均0.13～8.70 $\mu\text{g-at/l}$ で推移した。

D I Pについては、表層は平均0.01～0.20 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層は平均0.01～0.40 $\mu\text{g-at/l}$ で推移した。

クロロフィル a については、表層は平均0.01～6.20 $\mu\text{g/l}$ 、底層は平均0.03～7.50 $\mu\text{g/l}$ 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 *Skeletonema costatum*, *Guinarudia flacida*, *Thalassiosira* spp., *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Rhizo-solenia* 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., 繊毛虫類では, *Tintinnopsis* spp.であった。

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	H16. 6. 27～7. 4	北九州市恒見～築上郡吉富町地先	<i>Chattonella antiqua</i> & <i>marina</i>	1,000	なし

表4 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN ($\mu\text{g-at/l}$)		DIP ($\mu\text{g-at/l}$)		クロロフィルa ($\mu\text{g/l}$)	
		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16年 4月19日	1	16.7	15.4	32.6	32.83	98	98	1.02	0.96	0.01	0.02	1.2	2.35
	3	13.8	12.2	32.86	33.24	96	97	0.71	0.7	0.09	0.1	0.43	4.29
	10	16.3	15.5	32.48	32.81	97	97	0.38	0.51	0.01	0.01	1.27	1.53
	11	16.4	14.7	32.31	33	93	95	1.24	0.13	0.12	0.03	3.58	0.46
	12	15.8	15.5	32.47	32.76	94	93	0.84	0.95	0.02	0.04	2.64	1.91
	13	14.9	14.8	32.84	32.91	95	96	0.74	0.7	0.04	0.03	1.64	2.64
	平均	15.7	14.7	32.59	32.93	96	96	0.82	0.66	0.05	0.04	1.79	2.20
5月12日	1	20.3	18.4	32.1	32.56	103	102	0.29	1.17	0.01	0.04	2.14	2.39
	3	17.5	14.2	32.65	33.23	105	96	0.62	0.97	0.08	0.13	2.79	1.69
	10	19.5	18	31.68	32.56	103	80	0.9	0.66	0.05	0.09	2.66	3.84
	11	19.4	18	32.28	32.41	104	98	0.82	0.6	0.05	0.05	2.72	3.16
	12	19	17.9	32.36	32.52	105	99	1.2	0.77	0.04	0.03	3.37	3.16
	13	18.6	17.4	32.45	32.58	104	94	0.2	1.26	0.05	0.06	3.49	2.71
	平均	19.1	17.3	32.25	32.64	104	95	0.67	0.91	0.05	0.07	2.86	2.83
6月14日	1	24	23.3	31.37	31.66	105	93	0.83	0.7	0.02	0.04	2.5	2.63
	3	22.1	16.7	32.23	33.26	107	77	0.57	1.38	0.03	0.14	1.54	1.82
	10	23.6	22.9	31.62	32.02	103	86	0.78	0.87	0.08	0.05	2.23	3.59
	11	23.8	23	31.77	31.89	106	96	1.34	0.38	0.02	0.04	2.91	3.93
	12	23.4	22.9	31.86	31.9	105	95	0.54	0.61	0.01	0.06	2.82	4.73
	13	23.1	21.6	31.98	32.87	106	68	0.83	0.68	0.1	0.14	2.47	6.05
	平均	23.3	21.7	31.81	32.27	105	86	0.82	0.77	0.04	0.08	2.41	3.79
7月20日	1	29	26.1	31.91	31.95	97	94	1.8	1.61	0.04	0.1	0.87	1.72
	3	28.8	19.8	31.81	32.96	101	60	0.35	2.49	0.08	0.21	0.42	1.21
	10	28.9	24.9	31.81	32.29	99	103	1.41	0.89	0.08	0.09	0.19	2.84
	11	28.4	25.9	31.95	32.1	97	95	0.53	0.56	0.03	0.11	0.8	5.7
	12	27.8	26.4	31.94	32.11	94	64	0.78	1.21	0.07	0.24	4.69	5.35
	13	28.1	26.6	32.44	32.82	105	71	0.67	0.59	0.07	0.1	1.73	3.27
	平均	28.5	25.0	31.98	32.37	99	81	0.92	1.23	0.06	0.14	1.45	3.35
8月24日	1	28.9	28.9	31.66	32.24	101	88	1.05	1.15	0.03	0.02	0.03	0.1
	3	27.9	26.1	32.43	32.68	97	64	1.75	4.86	0.1	0.36	0.17	0.13
	10	28.8	28.6	32.43	32.42	97	91	1.62	2.07	0.03	0.03	2.91	4.32
	11	28.6	28.4	31.97	32.25	101	89	2.59	1.67	0.01	0.04	3.65	5.54
	12	28.3	28	32.21	32.48	98	89	3.55	2.04	0.13	0.08	0.04	0.03
	13	27.8	27.7	32.42	32.73	97	88	3.05	4.62	0.17	0.22	0.08	0.05
	平均	28.4	28.0	32.19	32.47	99	85	2.27	2.74	0.08	0.13	1.15	1.70
9月22日	1	25.8	26.4	30.28	31.14	105	102	4.24	2.29	0.01	0.04	2.92	3.25
	3	25.6	25.6	30.66	32.31	100	67	3.67	2.64	0.07	0.22	4.04	6.37
	10	26.1	26.5	30.54	31.26	101	84	4.95	2.9	0.02	0.02	3.05	2.99
	11	26.1	26.5	30.3	31.15	99	78	4.28	4.64	0.02	0.02	4.08	7.45
	12	26.1	26.1	30.79	30.82	95	91	4.39	4.95	0.01	0.02	4.39	6.87
	13	26	26.1	31.02	31.18	104	93	3.73	5.39	0.02	0.05	4.02	5.98
	平均	26.0	26.2	30.60	31.31	101	86	4.21	5.49	0.03	0.06	3.75	5.49
10月12日	1	21.5	22.7	28.15	30.73	110	105	4.62	1.94	0.03	0.05	2.01	1.96
	3	23.8	23.6	31.57	31.69	101	101	0.94	1.72	0.15	0.21	1.26	2.56
	10	22.4	23.1	29.58	31.39	113	97	0.96	6.21	0.1	0.08	4.63	4.21
	11	22.8	22.9	30.66	31.19	111	95	1.53	0.99	0.1	0.1	5.47	4.69
	12	22.8	22.9	31.03	31.14	102	81	1.58	1.15	0.08	0.14	3.51	3.08
	13	23.3	23	31.18	31.22	104	98	1.36	1.45	0.12	0.12	1.72	2.39
	平均	22.8	23.0	30.36	31.23	107	96	1.83	2.24	0.10	0.12	3.10	3.15
11月9日	1	18.4	20.2	30.18	31.44	117	100	2.72	1.87	0.05	0.13	1.27	3.23
	3	19.6	19.7	31.47	32.21	112	99	0.61	1.96	0.1	0.2	0.7	3.64
	10	18.8	19.5	30.19	30.96	112	109	0.65	0.92	0.12	0.12	1.36	1.21
	11	19	19.6	30.61	32.15	111	83	0.93	1.17	0.09	0.18	2.34	4.26
	12	19.2	19.6	30.71	32.19	118	100	0.58	1.13	0.07	0.06	3.28	4.4
	13	19.5	19.5	31.87	32.15	115	108	0.98	0.72	0.17	0.11	2.19	3.5
	平均	19.1	19.7	30.84	31.85	114	100	1.08	1.30	0.10	0.13	1.86	3.37
12月13日	1	14	14	30.91	30.93	104	101	1.38	1.57	0.05	0.07	2.69	3
	3	16	15.8	31.94	31.99	107	101	0.55	1.14	0.21	0.12	1.18	1.45
	10	14.3	14.4	31.73	31.99	111	113	0.24	0.97	0.06	0.05	2.73	2.81
	11	15	14.7	32.2	32.16	111	111	0.99	0.98	0.05	0.09	2.7	2.99
	12	14.9	14.9	32.19	32.18	109	108	1.04	0.87	0.06	0.14	4.34	4.01
	13	15	15	32.1	32.1	107	105	1.6	2.09	0.15	0.14	2.66	2.13
	平均	14.9	14.8	31.85	31.89	108	107	0.97	1.27	0.10	0.10	2.72	2.73
平成17年 1月13日	1	7.3	7.8	31.42	31.64	108	106	1.1	0.62	0.05	0.03	2.03	2.4
	3	10.2	10.2	31.87	31.93	101	100	9.24	2.69	0.16	0.11	1.21	1.2
	10	7.5	8	31.65	31.83	107	107	0.46	0.43	0.03	0.03	2.82	2.56
	11	7.8	7.8	31.68	31.74	106	107	6.26	5.76	0.02	0.03	5.79	6.51
	12	8.1	8.2	32.09	32.15	107	106	1.06	3.74	0.03	0.02	6.23	4.53
	13	10	10.2	32.41	33.5	102	100	5.27	8.72	0.16	0.08	5.29	2.74
	平均	8.5	8.7	31.85	32.13	105	104	3.90	3.66	0.08	0.05	3.90	3.32
2月14日	1	6.7	6.9	31.88	32.15	108	109	1.18	1.07	0.07	0.07	0.07	0.08
	3	8.2	8.1	32.46	32.48	110	112	0.94	1.10	0.08	0.08	0.11	0.05
	10	7	7.2	32.14	32.28	110	114	0.80	0.99	0.06	0.08	1.54	2.29
	11	7.8	7.6	32.79	32.88	110	119	0.88	0.90	0.06	0.05	3.60	2.81
	12	7.4	7.4	32.58	32.85	113	119	1.07	1.11	0.05	0.07	0.05	0.08
	13	8.3	8.5	32.96	33.2	112	120	1.54	1.01	0.11	0.04	0.06	0.05
	平均	7.6	7.6	32.47	32.64	111	116	1.07	1.03	0.07	0.07	0.91	0.89
3月14日	1	7.9	7.8	32.02	32.12	111	113	1.55	1.40	0.06	0.07	0.61	0.93
	3	8.5	8.5	32.42	32.5	108	108	1.61	1.24	0.16	0.10	0.95	0.82
	10	7.8	7.7	32.1	32.14	106	108	0.63	0.43	0.10	0.09	0.01	0.05
	11	7.9	7.9	32.23	32.33	108	108	0.67	0.93	0.06	0.09	1.69	1.77
	12	8	8	32.47	32.47	99	108	0.87	0.69	0.12	0.07	1.26	1.72
	13	8.4	8.3	32.8	32.8	106	108	0.68	0.65	0.07	0.05	2.05	1.95
	平均	8.1	8.0	32.34	32.39	106	109	1.00	0.89	0.10	0.08	1.10	1.21

赤潮等被害防止対策事業調査

－周防灘広域共同調査－

江藤 拓也・長本 篤

周防灘西部海域は、広大な干潟域が発達し、沖合域は緩やかな勾配の海底地形となっている。主に小型底曳き網漁業や採貝漁業等が営まれているが、その中でも、アサリ等貝類を対象とした採貝漁業の比率が高い。一方、当海域では *Karenia (Gymnodinium) mikimotoi* や *Heterocapsa circularisquama* などの赤潮の発生により漁業被害を起こしており¹⁾、赤潮発生過程及び初期発生域の特定が急務である。

そこで関係三県（山口県、福岡県、大分県）が共同で調査を行い、これら貝類に影響を与える有害種の初期発生から増殖、消滅に至るまでの全容を把握することを目的とする。

方 法

- 1 調査水域：周防灘西部海域（図1に示す17点（●）うち 代表点 3点（★））
- 2 調査期間：平成16年7月から9月にかけて、2週に1回（小潮時）に行った。なお、赤潮発生時には臨時調査を行った。
- 3 調査項目：調査対象プランクトン *Heterocapsa circularisquama*（以下 *H. circularisquama*）、*Gymnodinium mikimotoi*（以下 *G. mikimotoi*）、*Chattonella antiqua* & *marina*（以下 *Chattonella* spp.）の調査は、各定点の上層（0.5m）、5m層、底層（底上1m）から海水を採取し、生試料の1mlを3回計数して出現密度を算出した。ま

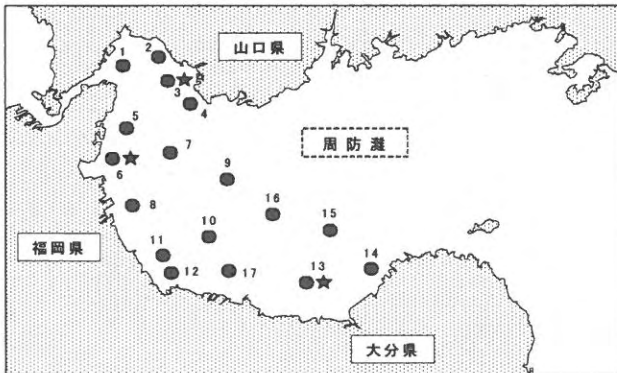


図1 周防灘西部調査点（★は代表点を示す）

た、環境調査として水温・塩分、溶存酸素量（底層）、透明度等を測定した。さらに、代表点（St. 3, St. 6, St. 13）では、各採水層における DIN, DIP, 全珪藻細胞数を測定・計数した。

結 果

1 プランクトンの出現と水質環境の推移

（1）対象プランクトン

・ *Karenia (Gymnodinium) mikimotoi*

7月上旬に周防灘のほぼ全域に出現し、中旬には St. 4（山口県本山岬沖）で最高密度 82.3cells/ml を確認した。中旬には、山口県沿岸では減少したが、その他の場所では低密度ながら、やや増加傾向であった。8月上旬から中旬には、低密度かつ散発的な出現で、9月上旬以降、出現が確認されなかった（図2）。

・ *Heterocapsa circularisquama*

9月13日 徳山湾（5m層）で、0.33cells/ml 出現したが、調査対象海域では出現が確認されなかった。

・ *Chattonella antiqua* + *marina*

本事業による調査実施前の6月下旬に、局所的に赤潮を形成した。最大密度は、大分県沿岸（真玉町～香々地町地先）で 23,120cells/ml（6/22）、山口県沿岸（秋穂湾）で 5,317cells/ml（6/27）、福岡県沿岸（豊前市地先）で 1,000cells/ml（6/28）であったが、7月上旬には 1～6 cells/ml まで減少した（図3）。その後、調査実施期間中の7月中旬から下旬にかけては、ほぼ全域で出現を確認したが、1cells/ml 前後と低密度であった。その後9月下旬までは低密度かつ散発的な出現であった（図4）。

・ *Chattonella ovata*

9月上旬に山口県沿岸で出現を確認し、9月中旬には福岡県、大分県沿岸でも出現が確認された。最高密度は、大分県沿岸（宇佐市地先）で 80.1cells/ml であった。その他の場所では、10cells/ml 以下であった（図5）。その後、10月上旬の調査では確認されなかった。

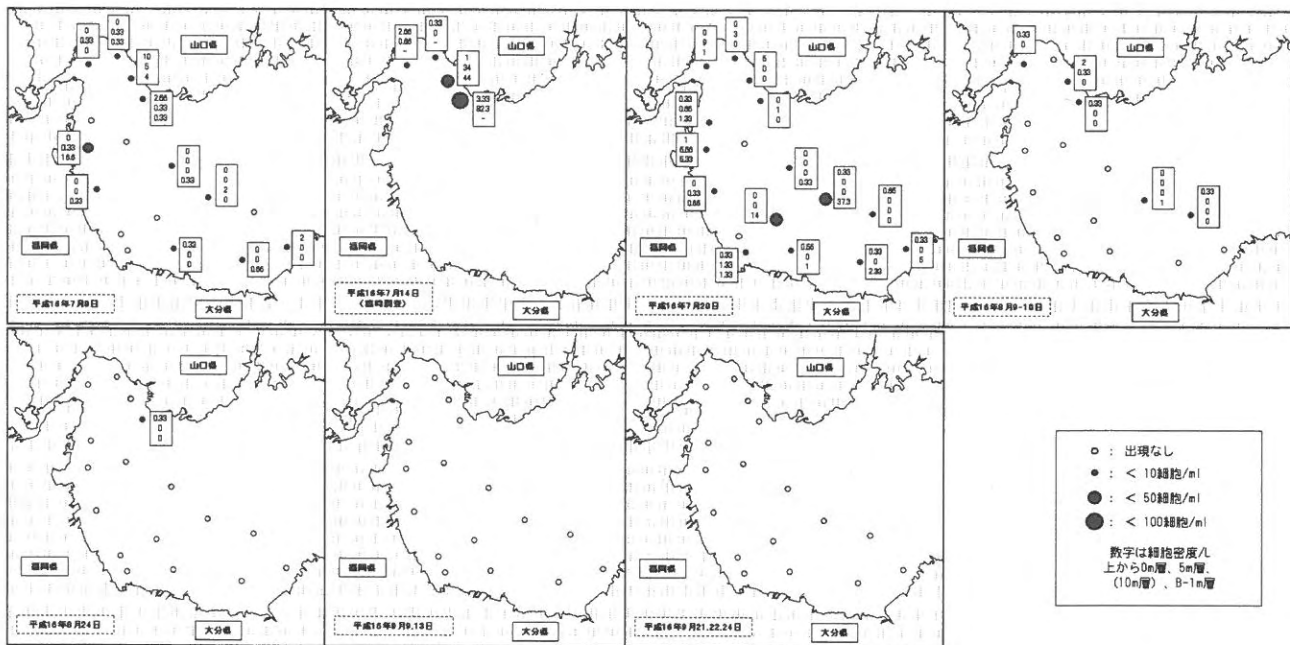


図2 *Karenia(Gymnodinium)mikimotoi* の出現状況

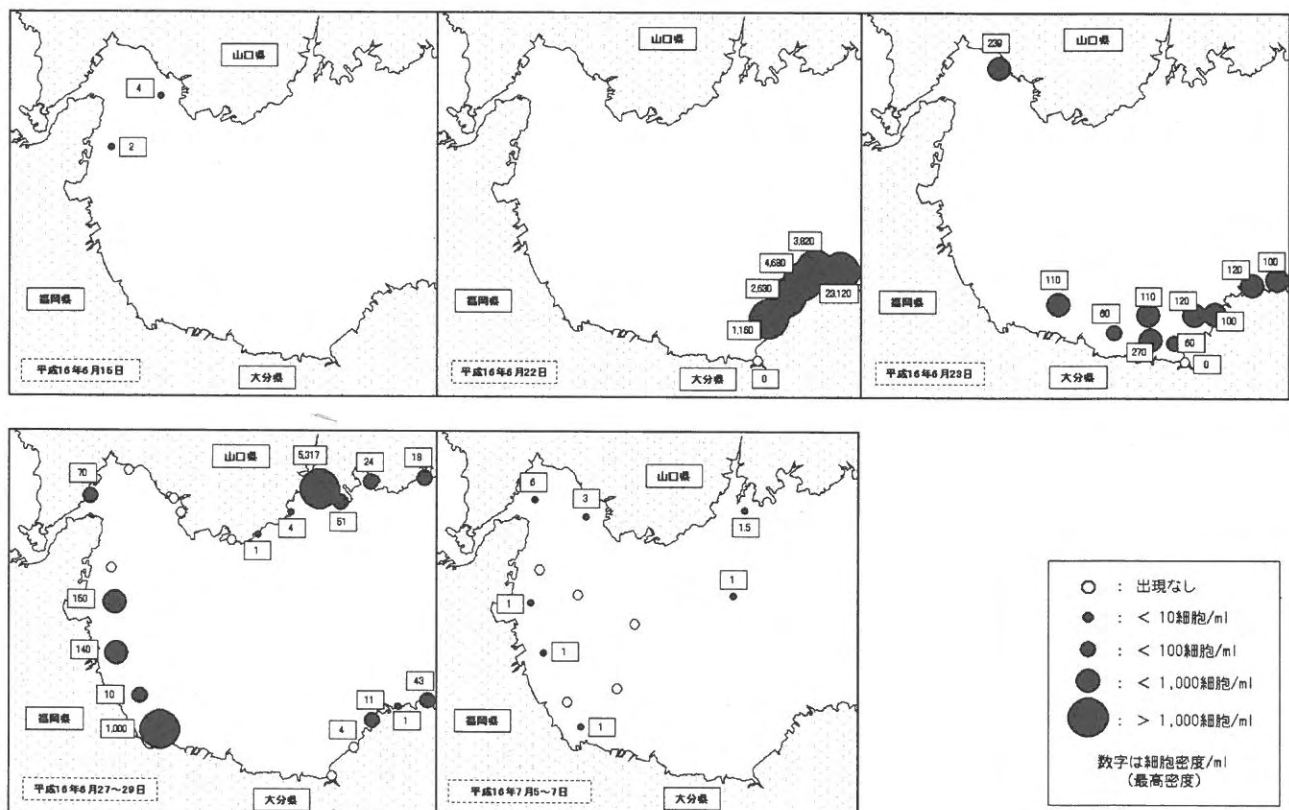


図3 *Chattonella antiqua & marina* の出現状況 (事業前の調査)

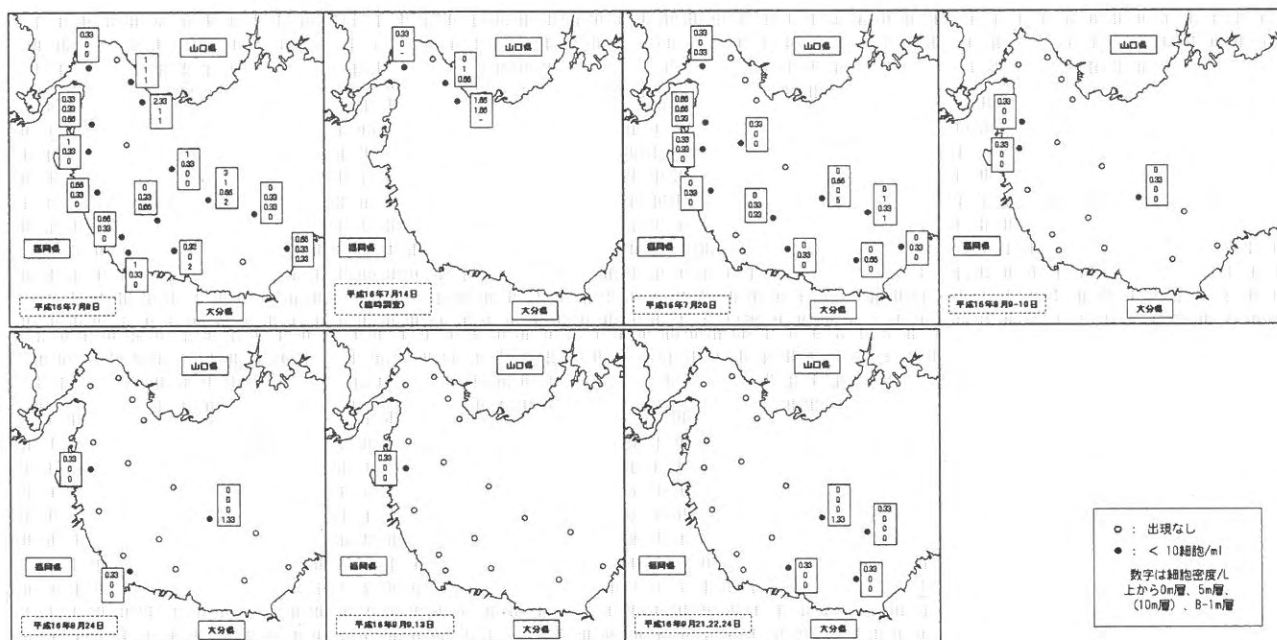


図4 *Chattonella antiqua* & *marina* の出現状況

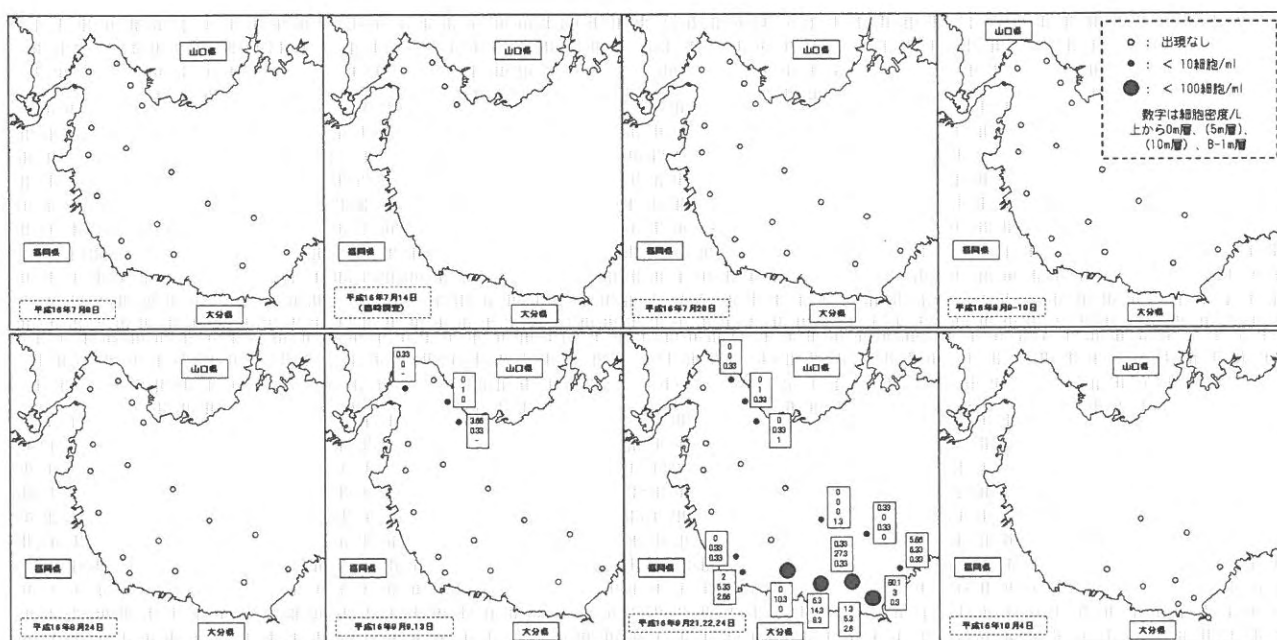


図5 *Chattonella ovata* の出現状況

(2) 水質環境

・水 温

7月上旬から9月下旬までの水温の範囲は、25.6～28.6℃であり、山口県・大分県沿岸では8月下旬に、福岡県沿岸では8月上旬に最高水温を記録した(図6)。

・塩 分

30.53～32.50の範囲で推移した。7月から8月にかけて上昇し、9月に入ってから低下した(図7)。

・溶存酸素(飽和度%)

代表点では溶存酸素飽和度が60%を下回った調査点はないが、その他の調査点で7月上旬に福岡県豊前沖～大分中津沿岸の3点で48.2～54.1%，7月中旬に周防灘中央部の2点で48.4～59.6%であった。昨年は10%以下の貧酸素水塊が形成された点があったが、今年は形成されなかった(図8)。

2 代表点における栄養塩濃度と珪藻数の推移

(1) 全珪藻類細胞数(表層, 5 m層, 底層の平均)

山口県沿岸では、7月上旬に10,000cell/mlを超える高密度であった。7月中旬には3,000cells/ml程度まで減少したが、すぐに8,000cells/ml程度まで増殖し、8月上旬まで7,000cells/mlを超える高密度を維持していた。その後は減少し、9月下旬には400cells/ml程度の密度であった。一方、福岡県・大分県沿岸では、調査期間を通じて低密度で推移し、福岡県沿岸では平均40cells/ml程度、大分県沿岸では平均500cells/ml程度の密度であった(図9)。全珪藻細胞数は、クロロフィル量と概ね正の相関を示した。

(2) 栄養塩(DIN, DIP)

DINは、福岡県沿岸(St.6)では、7月から9月にかけて徐々に増加し、山口県沿岸(St.3)では8月下旬になって急激に増加し、 $5 \mu\text{mol/L}$ を越した。大分県沿岸(St.13)では調査期間を通して $2 \mu\text{mol/L}$ 以下と低かった(図10)。

DIPは、山口県・大分県沿岸とも8月下旬から増加し、 $0.2 \mu\text{mol/L}$ を越したが、福岡県沿岸は調査期間を通して $0.2 \mu\text{mol/L}$ 以下と低かった(図11)。山口県沿岸では、DIN、DIPともに全珪藻細胞数と負の相関を示した。

3 今年度の赤潮発生についての考察

今年度は、*K.mikimotoi*による赤潮は徳山湾などで局所的に発生したが、周防灘全体に広がるような広範囲の赤潮は発生しなかった。これは昨年と比べて水温と塩分が高かったことと、7月から栄養塩が少ない環境であったことによると考えられた。特に、貧酸素水塊の形成がな

く、強い成層の発達もなかったことから、周防灘西部海域で特異的な底層からの栄養塩補給がなかったことが推察された。このような環境からも、*K. mikimotoi*の非発生年であったと考えられた。

文 献

- 1) 江藤拓也・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)。

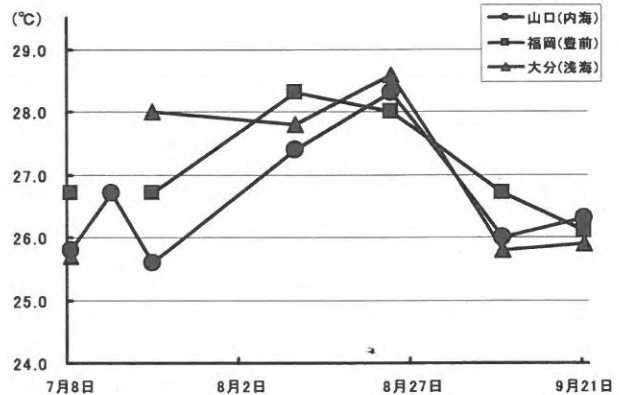


図6 水温の推移(代表点5 m層)

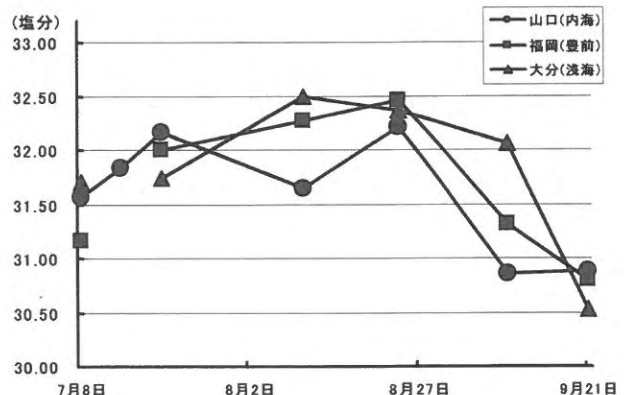


図7 塩分の推移(代表点5 m層)

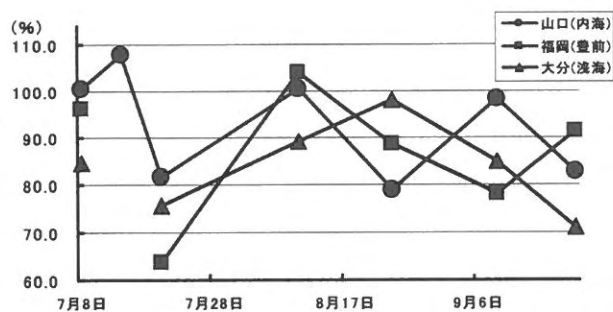


図8 溶存酸素の推移 (代表点 5 m層)

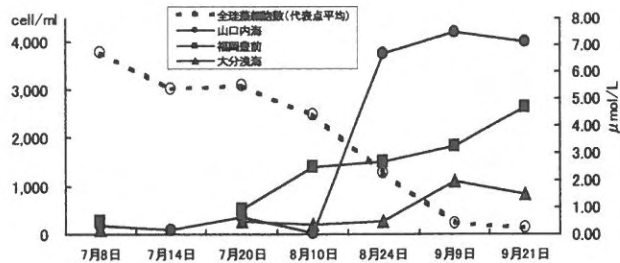


図10 DINの推移と全珪藻細胞数との関係

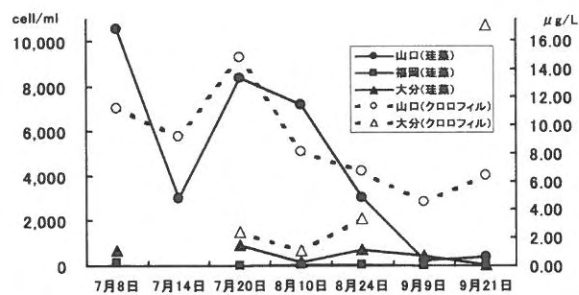


図9 全珪藻類細胞数とクロロフィル量の推移(全層平均)

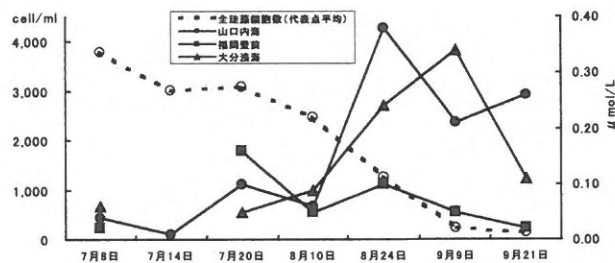


図11 DIPの推移と全珪藻細胞数との関係

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盛んであるが、近年、有毒種の *Alexandrium catenella*, *A. tamarense*, *A. 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16年4月5日、4月19日、5月10日、11月9日、12月1日、12月13日の合計6回実施した。FISH法を適用するための調査は平成16年4月19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. catenella*）、*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、*Alexandrium* 属の細胞が確認された定点の採水・濃縮サンプルを2%中性ホルマリンで固定した後、 -40°C で冷凍保存し、4～5ヶ月後にFISH法を適用した。同定には、当該海域の過去の出現状況を考慮し、*A. tamarense*, *A. catenella* の2種に対応するプローブを用い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

（1）麻痺性貝毒原因種の出現状況と環境要因

調査期間中の麻痺性貝毒原因種の出現状況と環境要因を表1に示す。平成16年4月5日の調査では、麻痺性貝

毒原因種の出現はみられなかったが、4月19日の調査では、*A. tamarense* がSt1の表層で1 cells/L、St11の5m層で2 cells/Lの出現がみられた。その後、麻痺性貝毒原因種の出現はみられなかった。*A. tamarense* 出現時の水温は15.1～16.3℃を示した。なお、塩分は32.86であった。

A. tamarense の初期出現と水温の関係を図2に示す（当該海域で本種の出現がみられたのは平成8, 13, 16年の3年間のみ）。初期出現は、平成8年4月15日にSt1～5の表、5m層、底層で1～20 cells/Lの出現がみられ、出現時の水温は11.0～12.0℃の範囲であった。平成13年4月19日にSt11の表層で423 cells/L、5m層で28 cells/Lの出現がみられ、出現時の水温は14.4～14.8℃の範囲であった。

3年間の結果から、当該海域における *A. tamarense* の初期出現は、春季に比較的水温上昇（11～16℃台）が早い沿岸域を中心にモニタリングを行えば効果的であることが示唆された。

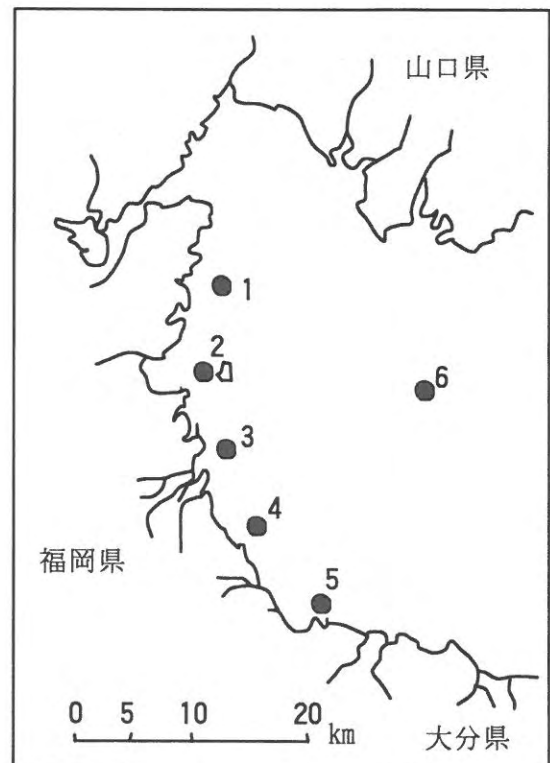


図1 調査点

2 FISH法の現場適応

(1) FISH法の検討結果

Alexandrium 属がみられた4月19日のSt1の表層, St11の5m層の天然サンプルにFISH法を適用した結果を表2に示す。

St11の5m層(2cells/L)で*A. tamarense*特異的プローブに対してFITCシグナルを明瞭に発する細胞が1細胞確認された。同時にFISHサンプルにカルコフロー染色(UV励起で青色蛍光)を添加し、鎧版の観察による形態同定を行い、*A. tamarense*と判断した。

現場海水サンプルでは、*Peridinium*属等他種プランクトンも黄緑色に蛍光を発するためFITCシグナルのみによる同定は、比較的困難であると思われる。カルコフロー染色による鎧版の観察を併用することで同定精度が向上するものと考えられた。

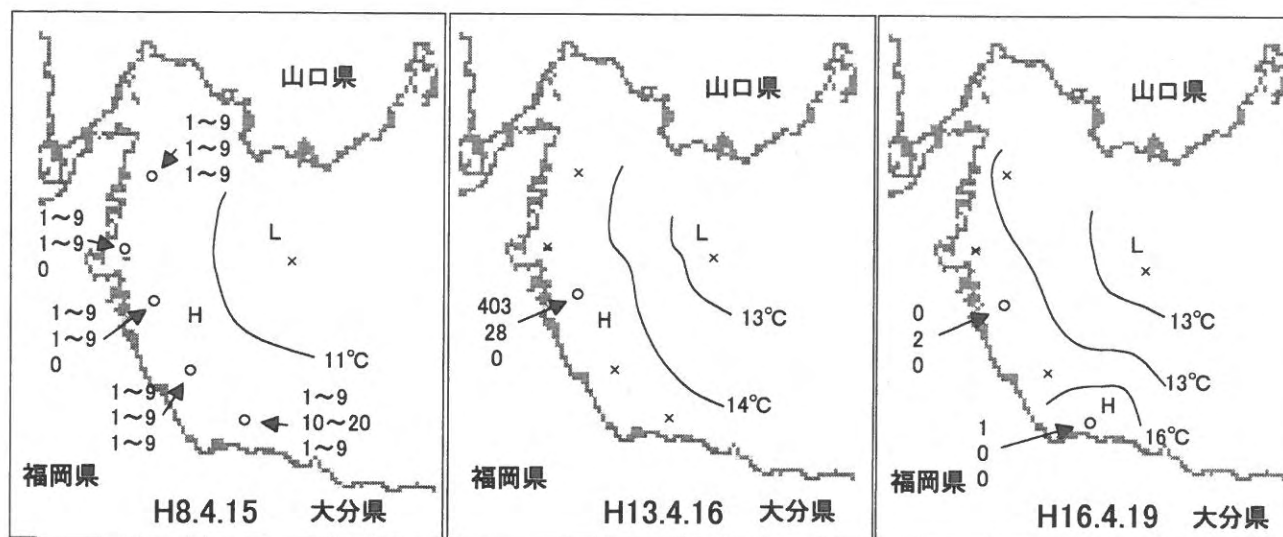
文 献

- 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 (℃)			塩 分			<i>Alexandrium</i> spp. 及び <i>Gymnodinium</i> <i>catenatum</i> 出現細胞数 (cells/l)		
		表層	5 m層	底層	表層	5 m層	底層	表層	5 m層	底層
平成16年 4月5日	1	12.4	11.9	11.9	32.83	32.82	32.84	—	—	—
	2	12.6	12.1	12.0	32.87	32.87	32.89	—	—	—
	3	12.6	12.1	12.0	32.82	32.77	32.85	—	—	—
	4	12.3	11.8	11.8	32.80	32.91	32.92	—	—	—
	5	12.4	12.2	12.1	32.62	32.70	32.78	—	—	—
	6	11.2	11.1	10.7	33.16	33.13	33.17	—	—	—
	平均	12.2	11.9	11.7	32.85	32.87	32.91	—	—	—
4月19日	1	14.9	14.7	14.8	32.84	32.90	32.91	—	—	—
	2	15.8	15.6	15.5	32.47	32.69	32.76	—	—	—
	3	16.4	15.1	14.7	32.31	32.86	33.00	—	2	—
	4	16.3	15.6	15.5	32.48	32.80	32.81	—	—	—
	5	16.7	16.3	15.4	32.60	32.68	32.83	1	—	—
	6	13.8	13.7	12.2	32.86	33.07	33.24	—	—	—
	平均	15.7	15.2	14.7	32.59	32.83	32.93	—	—	—
5月10日	1	18.0	17.6	17.3	32.26	32.42	32.52	—	—	—
	2	18.6	18.3	18.2	32.49	32.50	32.48	—	—	—
	3	18.5	17.7	17.5	32.34	32.38	32.41	—	—	—
	4	18.8	18.6	18.5	32.50	32.62	32.62	—	—	—
	5	20.0	18.9	18.8	31.43	32.37	32.38	—	—	—
	6	16.8	16.6	14.2	32.83	32.86	33.23	—	—	—
	平均	18.4	17.9	17.4	32.31	32.53	32.61	—	—	—
11月9日	1	19.5	19.4	19.5	32.87	31.91	32.15	—	—	—
	2	19.2	19.6	19.6	30.71	31.97	32.19	—	—	—
	3	19.0	19.3	19.6	30.61	31.05	32.15	—	—	—
	4	18.8	19.4	19.5	30.19	30.91	30.96	—	—	—
	5	19.6	19.6	19.7	31.47	31.47	32.21	—	—	—
	6	18.4	20.2	20.2	30.18	31.42	31.44	—	—	—
	平均	19.1	19.6	19.7	31.01	31.46	31.85	—	—	—
12月1日	1	16.1	16.0	16.0	32.78	32.83	32.88	—	—	—
	2	15.5	15.4	15.4	32.11	32.14	32.15	—	—	—
	3	15.0	15.2	15.7	31.15	31.33	31.96	—	—	—
	4	15.2	15.0	14.9	31.29	31.14	31.15	—	—	—
	5	15.1	15.1	15.1	31.22	31.23	31.22	—	—	—
	6	17.4	17.1	16.2	32.01	31.96	31.97	—	—	—
	平均	15.7	15.6	15.6	31.76	31.77	31.89	—	—	—
12月13日	1	15.0	15.0	15.0	32.10	32.10	32.10	—	—	—
	2	14.9	14.8	14.9	32.19	32.21	32.18	—	—	—
	3	15.0	14.8	14.7	32.20	32.17	32.16	—	—	—
	4	14.3	14.3	14.4	31.73	31.81	31.99	—	—	—
	5	16.0	16.0	15.8	31.94	31.97	31.99	—	—	—
	6	14.0	14.0	14.0	30.91	30.94	30.93	—	—	—
	平均	14.9	14.8	14.8	31.85	31.87	31.89	—	—	—

—は出現なし



数字は上段:表層、中段:5m層、下段:底層の細胞数(cells/L)を示す
○:出現あり、×:出現なし
等深線は5m層の水温を示す

図2 *A. tamarense* の初期出現と水温の関係

表2 FISH法の現場適応調査結果

調査月日	地点	水温 (5m層)	<i>Alexandrium</i> spp. 最高密度 (cells/L)	FISH法同定 <i>A. tamarense</i>	形態同定 <i>A. tamarense</i>
平成16年 4月19日	1	14.7			
	2	15.6			
	3	15.1	2	○ (1 cells)	○ (1 cells)
	4	15.6			
	5	16.3	1	×	×
	6	13.7			

〈凡例〉

FISH法 ○: 明瞭な FITC シグナルを確認

×: シグナルを確認できない

顕微鏡観察 ○: 該当種と判断

×: 該当種がない

空欄は同定を行わなかったことを示す

瀬戸内海広域総合水質調査

佐藤 利幸・江藤 拓也

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図るため、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、海洋観測等一部を当研究所が担当したので、そ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16年5月12日、7月20日、10月12日および平成17年1月13日に実施した。

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、PO₄-P、T-P）である。

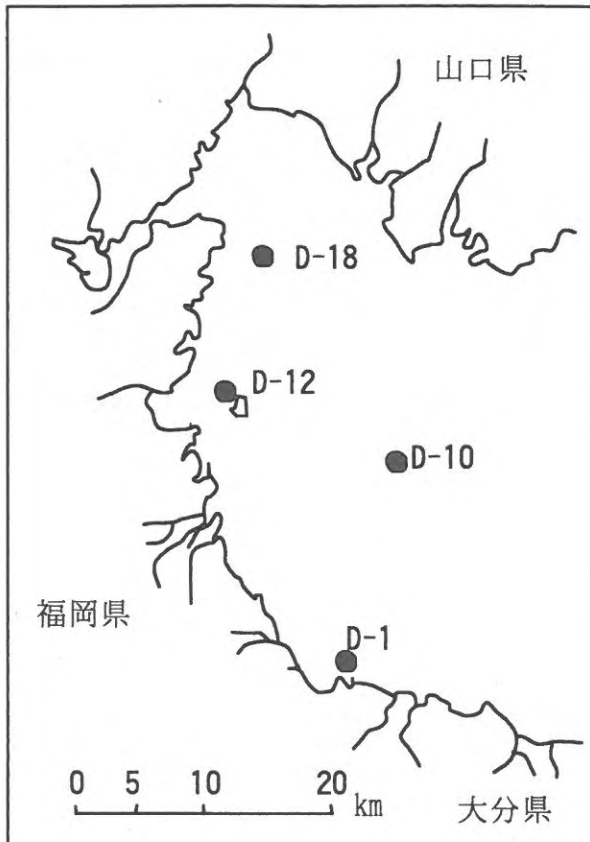


図1 調査定点

結 果

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

水温の年平均値は、各調査点とも過去5ヶ年平均（D-1：18.7℃、D-10：18.0℃、D-12：18.5℃、D-18：18.7℃）より0.4～1.3℃高めであった。

塩分の年平均値は、各調査点とも過去5ヶ年平均（D-1：31.92、D-10：32.63、D-12：32.17、D-18：32.83）より0.11～0.61低めであった。

pHの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均（D-1：8.30、D-10：8.30、D-12：8.35、D-18：8.32）より0.11～0.17低めであった。

DOの年平均値は、過去5ヶ年平均（D-1：7.65mg/l、D-10：7.72mg/l、D-12：7.63mg/l、D-18：7.50mg/l）に比べ、D-10では0.20mg/l低め、その他の調査点では0.03～0.52mg/l高めであった。

CODの年平均値は、過去5ヶ年平均（D-1：1.42mg/l、D-10：1.40mg/l、D-12：1.67mg/l、D-18：1.42mg/l）に比べ、D-12では0.21mg/l低め、その他の調査点では0.16～0.33mg/l高めであった。

DINの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均値（D-1：0.05mg/l、D-10：0.04mg/l、D-12：0.04mg/l、D-18：0.07mg/l）並みであった。

T-Nの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均（D-1：0.22mg/l、D-10：0.19mg/l、D-12：0.24mg/l、D-18：0.25mg/l）より、0.06～0.10mg/l低めであった。

PO₄-Pの年平均値は、過去5ヶ年平均（D-1：0.004mg/l、D-10：0.005mg/l、D-12：0.003mg/l、D-18：0.011mg/l）に比べ、D-18では0.007mg/l低め、その他の調査点では平均値並みであった。

T-Pの年平均値は、過去5ヶ年平均（D-1：0.019mg/l、D-10：0.017mg/l、D-12：0.018mg/l、D-18：0.023mg/l）に比べ、D-18では0.005mg/l高め、その他の調査点では平均値並みであった。

クロロフィルa量の年平均値は、過去5ヶ年平均（D-1：2.57mg/m³、D-10：1.91mg/m³、D-12：3.03mg/m³、D-18：3.06mg/m³）に比べ、D-1で0.53mg/m³、D-12で0.90mg/m³低めであったが、D-10及びD-18では、それぞれ0.47mg/m³、1.46mg/m³高めとなった。

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	PO ₄ -P mg/l	T-P mg/l	クロロフィルa mg/m3
D-1	H16. 5.12	0m	20.3	32.10	8.16	7.69	2.10	0.061	0.147	0.006	0.019	1.63
		B-2m	18.4	32.56	8.16	8.02	2.00	0.039	0.193	0.004	0.020	2.48
	7.20	0m	29.0	31.91	8.14	6.24	1.80	0.032	0.120	0.003	0.023	0.73
		B-2m	26.1	31.95	8.12	6.39	1.60	0.051	0.070	0.003	0.021	1.51
	10.12	0m	21.5	28.15	8.16	8.23	1.50	0.081	0.220	0.003	0.012	3.03
		B-2m	22.7	30.73	8.15	7.88	1.20	0.029	0.160	0.005	0.010	1.65
	H17. 1.13	0m	7.3	31.42	8.19	10.60	1.80	0.045	0.150	0.003	0.018	3.01
		B-2m	7.8	31.64	8.21	10.33	2.00	0.042	0.130	0.003	0.016	2.30
	最 小 値		7.3	28.2	8.1	6.2	1.2	0.0	0.1	0.003	0.010	0.7
	最 大 値		29.0	32.6	8.2	10.6	2.1	0.1	0.2	0.006	0.023	3.0
	平 均 値		19.1	31.31	8.16	8.17	1.75	0.05	0.15	0.004	0.017	2.04
D-10	H16. 5.12	0m	18.1	32.90	8.16	8.05	1.90	0.052	0.121	0.004	0.019	0.96
		B-2m	15.9	32.96	8.15	7.43	1.70	0.051	0.118	0.004	0.019	1.77
	7.20	0m	28.9	31.80	8.15	6.36	1.50	0.051	0.050	0.003	0.016	0.37
		B-2m	21.3	32.72	8.17	4.20	1.10	0.044	0.110	0.004	0.029	4.13
	10.12	0m	22.9	31.13	8.17	7.64	1.30	0.027	0.140	0.003	0.012	1.34
		B-2m	23.3	31.65	8.16	7.22	1.10	0.030	0.170	0.006	0.015	3.30
	H17. 1.13	0m	8.8	32.23	8.28	9.64	2.00	0.056	0.120	0.003	0.018	2.70
		B-2m	8.8	32.23	8.29	9.62	1.90	0.051	0.140	0.003	0.018	4.43
	最 小 値		8.8	31.13	8.15	4.20	1.10	0.027	0.050	0.003	0.012	0.37
	最 大 値		28.9	32.96	8.29	9.64	2.00	0.056	0.170	0.006	0.029	4.43
	平 均 値		18.5	32.20	8.19	7.52	1.56	0.05	0.12	0.004	0.018	2.38
D-12	H16. 5.12	0m	19.0	32.36	8.12	8.12	1.80	0.039	0.165	0.004	0.020	2.37
		B-2m	17.9	32.52	8.13	8.13	1.60	0.047	0.166	0.006	0.024	2.63
	7.20	0m	27.8	31.94	8.14	6.16	1.70	0.026	0.100	0.003	0.029	1.71
		B-2m	26.4	32.11	8.12	4.90	1.70	0.075	0.100	0.003	0.029	3.06
	10.12	0m	22.8	31.03	8.16	7.30	1.20	0.033	0.140	0.005	0.015	2.94
		B-2m	22.9	31.14	8.16	7.15	1.40	0.047	0.170	0.006	0.017	3.18
	H17. 1.13	0m	8.1	32.09	8.28	10.24	1.20	0.039	0.160	0.008	0.018	1.00
		B-2m	8.1	32.15	8.29	10.18	1.10	0.047	0.150	0.008	0.018	0.14
	最 小 値		8.1	31.03	8.12	4.90	1.10	0.026	0.100	0.003	0.015	0.14
	最 大 値		27.8	32.52	8.29	10.24	1.80	0.075	0.170	0.008	0.029	3.18
	平 均 値		19.1	31.92	8.18	7.77	1.46	0.04	0.14	0.005	0.021	2.13
D-18	H16. 5.12	0m	18.2	32.44	8.16	8.08	2.00	0.051	0.168	0.006	0.020	2.61
		B-2m	17.2	32.68	8.16	7.27	1.90	0.037	0.162	0.004	0.024	2.57
	7.20	0m	27.9	32.63	8.11	6.41	2.20	0.067	0.150	0.003	0.045	4.74
		B-2m	26.9	33.30	8.12	6.24	1.20	0.075	0.200	0.010	0.054	3.76
	10.12	0m	22.9	31.02	8.14	7.80	1.20	0.028	0.150	0.003	0.015	4.94
		B-2m	23.0	31.30	8.16	7.18	1.00	0.027	0.180	0.003	0.017	5.33
	H17. 1.13	0m	11.7	34.14	8.27	8.68	1.80	0.031	0.140	0.003	0.027	6.23
		B-2m	11.9	34.22	8.28	8.62	2.00	0.040	0.170	0.003	0.020	5.97
	最 小 値		11.7	31.02	8.11	6.24	1.00	0.027	0.140	0.003	0.015	2.57
	最 大 値		27.9	34.22	8.28	8.68	2.20	0.075	0.200	0.010	0.054	6.23
	平 均 値		20.0	32.72	8.18	7.54	1.66	0.04	0.17	0.004	0.028	4.52

周防灘水質監視測定調査

佐藤 利幸・江藤 拓也

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

調査は、図1に示す3定点で、平成16年5月12日、7月20日、10月12日および平成17年1月13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、生活環境項目（pH、DO、COD、SS、T-N、T-P）である。

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、各調査点ともに過去5ヶ年平均（S-2:8.31、S-3:8.30、S-4:8.26）より0.05～0.12低い値であった。

DOの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均（S-2:7.99mg/l、S-3:8.05mg/l、S-4:7.81mg/l）より0.12～0.39mg/l高い値であった。

CODの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均（S-2:1.6mg/l、S-3:1.6mg/l、S-4:1.5mg/l）より0.4～0.5mg/l高い値であった。

SSの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均（S-2:4.8mg/l、S-3:4.2mg/l、S-4:4.4mg/l）より1.8～2.4mg/l低い値であった。

T-Nの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均（S-2:0.254mg/l、S-3:0.231mg/l、S-4:0.250mg/l）より0.098～0.121mg/l低い値であった。

T-Pの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均値（S-2:0.021mg/l、S-3:0.019mg/l、S-4:0.019mg/l）並みの値であった。

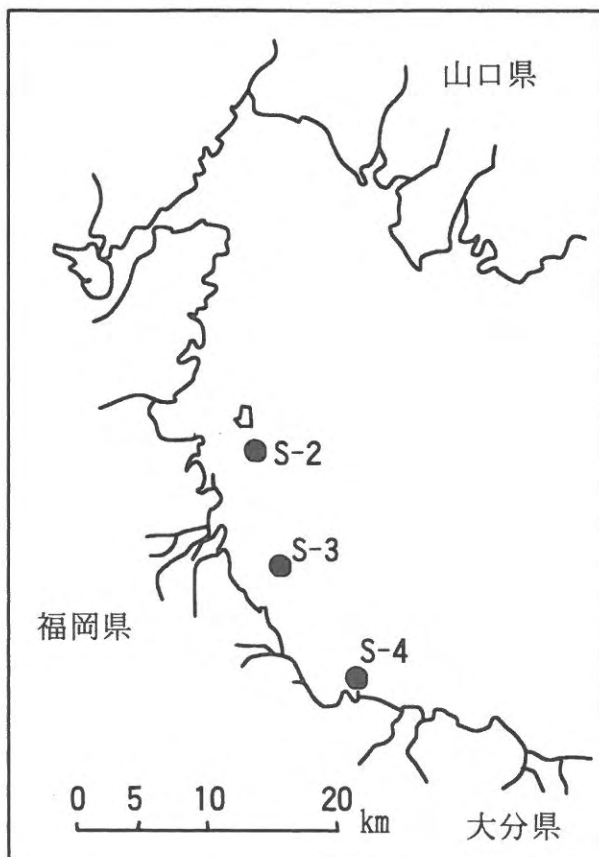


図1 調査定点

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	H16. 5.12	干潮	0m	8.13	7.88	1.6	-	0.150	0.022
			5m	8.12	8.06	1.9	-	0.130	0.020
		満潮	0m	8.17	7.90	1.8	-	0.160	0.022
			5m	8.17	8.10	1.9	-	0.140	0.019
	7.20	干潮	0m	8.13	6.62	2.1	-	0.180	0.031
			5m	8.17	5.83	2.5	-	0.210	0.043
		満潮	0m	8.15	6.28	1.8	-	0.100	0.018
			5m	8.15	6.35	1.8	-	0.100	0.021
	10.12	干潮	0m	8.19	8.39	2.7	5.0	0.130	0.015
			5m	8.19	7.79	2.4	3.0	0.140	0.013
		満潮	0m	8.18	7.99	2.2	6.0	0.160	0.013
			5m	8.16	7.46	2.2	4.0	0.140	0.012
	H17. 1.13	干潮	0m	8.26	10.09	2.1	2.0	0.160	0.018
			5m	8.27	10.26	1.8	2.0	0.150	0.020
		満潮	0m	8.26	10.31	2.1	2.0	0.170	0.018
			5m	8.27	10.42	2.3	2.0	0.140	0.018
	最小値			8.12	5.83	1.6	2.0	0.100	0.012
	最大値			8.27	10.42	2.7	6.0	0.210	0.043
	平均値			8.19	8.11	2.1	3.0	0.148	0.020
S-3	H16. 5.12	干潮	0m	8.16	7.81	1.9	-	0.170	0.022
			5m	8.16	7.26	2.0	-	0.150	0.019
		満潮	0m	8.17	8.03	1.7	-	0.120	0.019
			5m	8.17	8.10	2.0	-	0.160	0.020
	7.20	干潮	0m	8.20	6.52	1.7	-	0.050	0.016
			5m	8.23	7.12	1.7	-	0.100	0.016
		満潮	0m	8.14	6.35	1.6	-	0.050	0.018
			5m	8.15	6.43	1.8	-	0.050	0.016
	10.12	干潮	0m	8.26	8.78	2.2	2.0	0.140	0.010
			5m	8.21	7.64	2.4	3.0	0.130	0.010
		満潮	0m	8.19	8.24	2.7	3.0	0.210	0.012
			5m	8.20	7.83	2.2	4.0	0.160	0.012
	H17. 1.13	干潮	0m	8.27	10.21	2.0	1.0	0.140	0.020
			5m	8.29	10.22	2.1	2.0	0.160	0.018
		満潮	0m	8.25	10.46	2.3	2.0	0.150	0.022
			5m	8.26	10.33	2.0	2.0	0.190	0.022
	最小値			8.14	6.35	1.6	1.0	0.050	0.010
	最大値			8.29	10.46	2.7	4.0	0.210	0.022
	平均値			8.21	8.21	2.0	2.0	0.133	0.017
S-4	H16. 5.12	干潮	0m	8.17	7.69	1.8	-	0.200	0.019
			5m	8.19	7.57	1.7	-	0.150	0.019
		満潮	0m	8.18	7.62	1.8	-	0.140	0.026
			5m	8.18	7.96	1.9	-	0.140	0.024
	7.20	干潮	0m	8.25	7.71	1.8	-	0.050	0.003
			5m	8.26	6.95	2.0	-	0.070	0.003
		満潮	0m	8.12	6.30	1.7	-	0.080	0.021
			5m	8.13	6.39	1.7	-	0.050	0.023
	10.12	干潮	0m	8.24	8.44	1.6	2.0	0.140	0.010
			5m	8.21	8.09	1.8	2.0	0.130	0.015
		満潮	0m	8.16	8.02	2.7	2.0	0.220	0.010
			5m	8.16	7.77	2.6	1.0	0.180	0.012
	H17. 1.13	干潮	0m	8.29	9.97	2.1	2.0	0.110	0.017
			5m	8.29	9.99	2.1	2.0	0.130	0.017
		満潮	0m	8.23	10.48	1.5	2.0	0.150	0.018
			5m	8.24	10.23	2.1	3.0	0.120	0.017
	最小値			8.12	6.30	1.5	1.0	0.050	0.003
	最大値			8.29	10.48	2.7	3.0	0.220	0.026
	平均値			8.21	8.20	1.9	2.0	0.129	0.016

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

惠崎 撰・中本 崇・牛嶋 敏夫

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、ふ化後の流下仔魚の降河への影響も危惧されている。

そこで漁場の有効利用とアユ資源の動向を知るため、産卵場の状況とふ化仔魚の流下状況について調査した。

方 法

1. 産卵場調査

産卵期間中の平成16年11月1日、4日に、本流の汐止堰である瀬高町の瀬高堰から約7.5km上流にある広瀬堰から下流にある4カ所の瀬と名鶴堰、及び支流の沖端川に行基橋の瀬において底の石を見て回り、アユ卵の付着の有無を調べた(図1)。

2. 流下仔魚調査

矢部川本流のふ化仔魚の流下状況の調査は、10月6日から12月9日までの間、瀬高堰の約2.4km上流にある名鶴堰で行った。

また、矢部川は、瀬高堰の約3.2km上流にある松原堰直上から右岸側に分水支流の沖端川に一部が流れ込むことから、沖端川分水口から約0.4km下流にある行基橋でも同様の期間調査を実施した。

調査には開口部が25cm×15cm(50cm×30cmの開口部を板で狭めた)の稚魚ネット(図2)を用い、夕方から朝までの連続採捕を行った。これで得られた仔魚数を調査地点の流域の断面積に引きのばして、一晩の流下尾数とした。

さらに11月9日の16時から10日の10時にかけて同じく上記の2箇所では2時間ごとに10分間の採捕を、開口部を50cm×30cmにした稚魚ネットで行った。

結果および考察

1. 産卵場調査

アユ卵が確認された地点は、昨年と同じく船小屋の瀬と、名鶴堰の2ヶ所のみであった。また、昨年の調査で



図1 調査地点および産卵確認地点

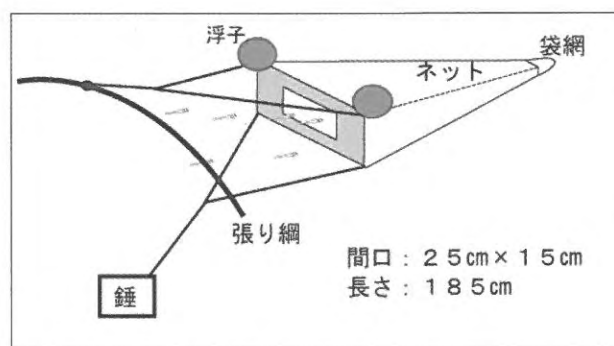


図2 稚魚ネット概略図

は卵の付着した石は船小屋の瀬の中央部で見つかったのに対し、今回は瀬の下流側の末端部で見られた。16年は矢部川の流量は多く、産卵が始まったと思われる9月から10月にかけては本流の上流にある黒木町での降水量が多かったことから、河川の増水が影響したためと考えられる(図3)。今回の調査でアユ親魚の遊泳が目視で確認されたのは船小屋の瀬のみであったが、調査点の最上流部の広瀬堰直下で、死亡した雄の親魚が流れ下るのが確認された。

また、名鶴堰は調査期間中、堰の右岸側の可動部が倒され、そこと隣接する魚道から河川水が流れていたことから、右岸側と魚道で卵の付着した石が確認された。

沖端川に行基橋の瀬では卵やアユの親魚は確認されなかったことと、昨年の調査から、沖端川の流程はアユの産卵場となっていないものと思われる。

2. 流下仔魚調査

今回の調査で得られた流下仔魚尾数は調査開始時の10月7日が最も多く、その後流下尾数は減少していった(図4)。今回の調査は昨年よりも調査開始日を早めたものの、産卵が活発化する20℃付近へ水温が低下するのが早く、開始時には最も多くの仔魚が流下していたため、総流下尾数の把握は出来なかった(図5)。

また、今回本流の名鶴堰と沖端川の行基橋とでは同様の流下傾向を示した。名鶴堰と沖端川の沖端橋で行った

昨年の調査では異なった流下傾向を示し、沖端川での産卵場は確認されなかったこと、そして調査時の目視による沖端橋での流速の減少などから、沖端川における流下状況は行基橋付近での調査が適当と考えられた。

時間帯ごとの流下状況は、日没後の18時から朝までの間に3つのピークが見られ、昨年と同様の傾向を示した。しかしその尾数は、昨年に比べて未明まで同レベルで推移し、産卵場調査で確認された場所以外にも産卵場が存在することが示唆された(図6)。

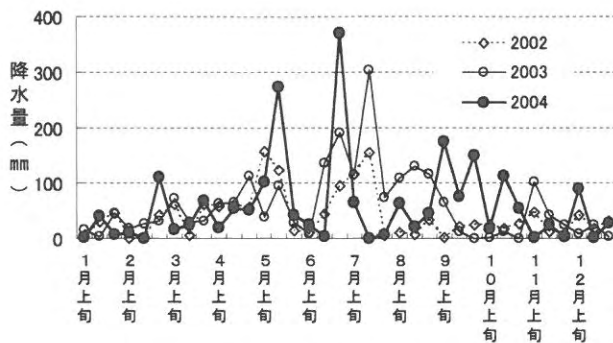


図3 矢部川上流部(黒木町)の降水量
(気象庁ホームページ資料より)

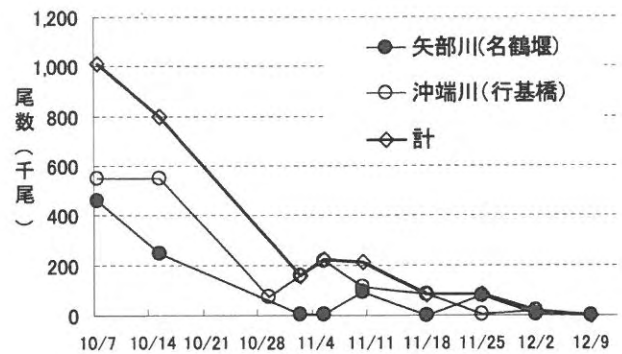


図4 流下仔魚尾数の推移

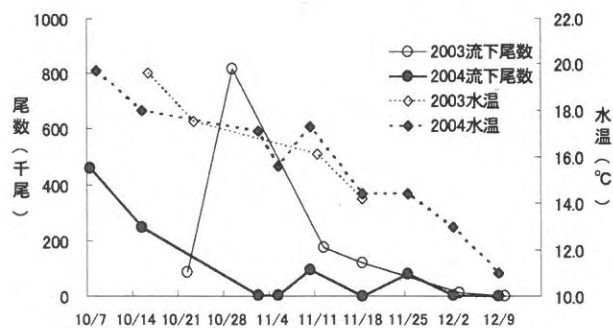


図5 名鶴堰での流下尾数と水温 (2003・2004)

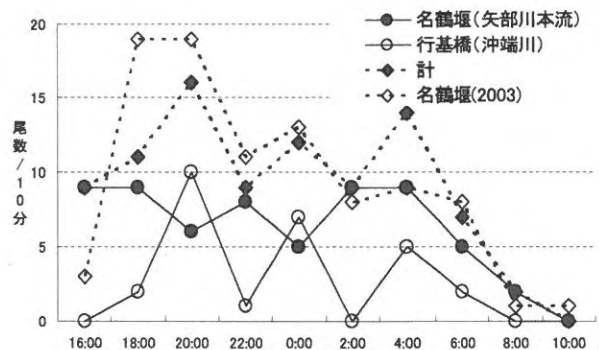


図6 2時間ごとの流下尾数の推移

淡水生物増殖対策事業

(2) マシジミの増殖調査

中本 崇・牛島 敏夫・内藤 剛

筑後川の主要な漁獲物であるシジミ（マシジミ及びヤマトシジミ）は、近年減少傾向にある（図1）。特に筑後川本流の下流域ではマシジミが減少している。下筑後川漁協では移植放流等を試みているが、効果が上がっていないのが現状である。そこで本年度はカゴを用いてのマシジミの放流試験を行い、主に食害の状況を調査した。

方 法

試験場所は筑後大堰下流約1kmの左岸側で比較的砂地が多いところとした。供試具には研究所内の排水路で自然発生しているものを用いた。縦×横×高さ：65×40×16cmのカゴの内側にオープニング7mmのネットを張った。食害防止区として上にオープニング20mmのネットを被せた。対照区には何も被せなかった。それぞれの区に湿重量で1kg（284, 330個）を収容した。調査項目は水温、Doの測定、生残個体数の計数と計量、死殻の計数とし

た。調査期間は平成16年8月11日に設置し、大潮干潮時に毎月1回行い、11月24日に回収した。

結果及び考察

水温は31.0から14.5℃に徐々に低下した。Doは5.18から12.0mg/lに徐々に増加した（図2）。1個体当たりの湿重量は食害防止区では回収時まで順調に大きくなった。対照区では10月まで順調に大きくなったが、11月には小さくなった（図3）。生残個体数からみた生残率は両区とも大きく減少し、回収時には食害防止区は20.1%、対照区では5.5%であった（図4）。10, 11月の調査では両区とも小さく割れた貝殻が多く見られた。食害防止区でも割れた貝殻が見られたことから、ネットの目合いが大きすぎてコイ等からの食害を完全に防止することが出来なかったと思われた。また、完全な形で残存していた死殻を食害以外のへい死としたへい死率は両区とも9月

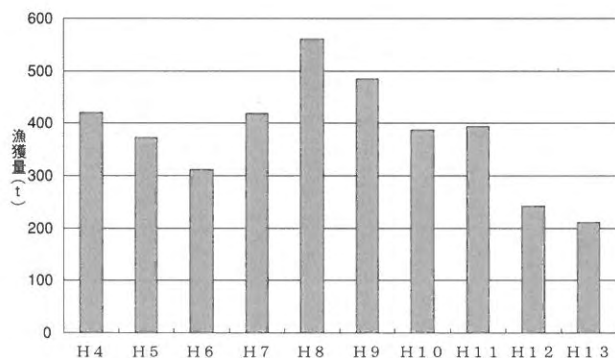


図1 福岡県におけるシジミ漁獲量の推移

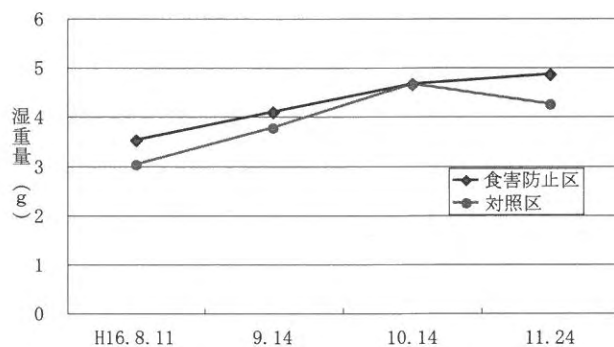


図3 各区の1個当たりの湿重量

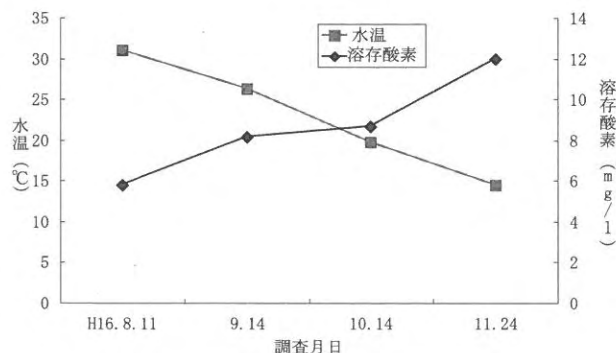


図2 調査時の水温及び溶存酸素量

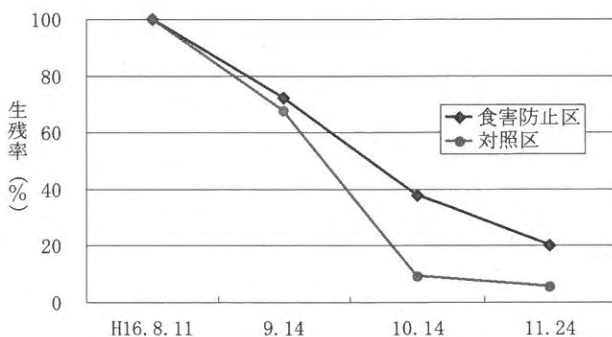


図4 各区の生存率の推移

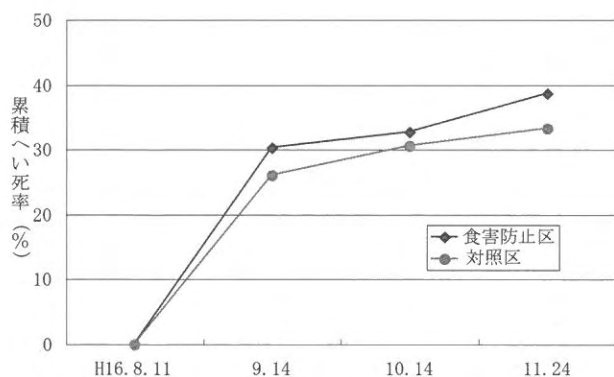


図5 各区の累積へい死率

に大きく、その後は緩やかに増加した。終了時の累積へい死率は食害防止区で38.7%、対照区で33.3%であった（図5）。9月にへい死が多かった原因は8月の供試貝設置時に既に衰弱した個体が見られ、気温が高かったこと等による運搬時の影響が大きかったと思われた。このため、9月の生残個体数を100とし、回収時の生残、完全な形で残存した死殻をへい死とし、それ以外を食害と

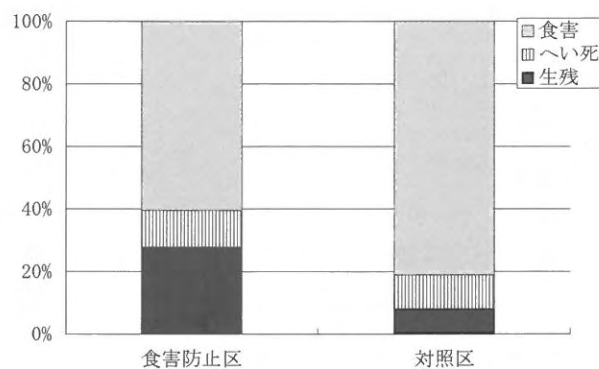


図6 各区の生存、へい死および食害の割合

するとへい死は両区ともほぼ同等であったが、生残は食害防止区の方が大きかった。両区とも食害の割合が大きくなった（図6）。生及び死貝のカゴからの散逸も考えられるため、食害の割合を実際よりも過大評価している可能性もあるが、かなりの食害があると推察された。

今後はコイ等からの食害を完全に防ぐカゴを用いる必要がある。

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・濱田 弘之

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、県内防疫対策会議（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。クルマエビについては親エビで1尾陽性個体が検出されたため廃棄処分した結果、稚エビ、中間育成エビは陰性であった。ヨシエビは親エビ、稚エビ及び中間育成エビ全て陰性であった。また、クロアワビ種苗については今年度も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、内水面ではウナギで腹水症1件、コイでコイヘルペスウイルス（KHV）病4件の発生がみられた。

海面では養殖・蓄養中のマアジでビブリオ病1件、トラフグで口白症1件、クロアワビの餌料性のへい死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16年11月4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17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。

関係地域合同検討会として16年10月28～29日、佐賀県唐津市で開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」、及び17年1月28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。

県内防疫対策会議を17年3月29日に開催し、委員によって、コイヘルペスウイルス病について、16年度魚病発生状況、防疫関連法律の改正について及びニューカッスル病発生と防疫措置について報告、検討がなされた。

15年度のアンケートによる魚病被害は、内水面では125kg、500千円、海面では920kg、1,840千円であった。内水面での疾病は、錦鯉及び金魚の「穴あき病」、海面ではヒラメの「エドワジエラ症」、ウナギの「エラ病」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。

（3）水産動物防疫講習会

16年11月26日に朝倉郡朝倉町の町民センターにおいて魚類防疫対策講習会を開催した。東京海洋大学福田穎穂教授及び当研究所職員により「コイヘルペスウイルス病の現状について」、「県内におけるKHV病の発生状況について」というテーマで講演の後、質疑応答が行われた。参加者は60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、16年8月23日～9月10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1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、PAV の発生はなかったが、16年5～12月にかけてコイ養殖場で4件、天然河川等で42件の KHV 病発生があり、水産振興課と連携を取り病魚の取り上げ、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16年度）した15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、錦鯉養殖で同じく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の他フロルフェニコール、メトリホナートが使用された。

(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。

(4) ワクチン使用推進

今年度も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・高橋 実・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16年4, 9, 10月及び17年2月の計4回調査を行った。今回、例年7月に実施する分が9月にずれ込んだ。

2. 調査定点

調査定点は表1及び図1に示したとおり、矢部川で7点（日向神ダムとその上流の2点含む）、筑後川で5点、及び江川ダム、寺内ダムでそれぞれ1点ずつとした。

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。

3. 調査項目及び方法

(1) 気象

天候、気温及び風力について観測並びに測定を行った。

(2) 水質

水質調査は以下の項目と方法によった。

水 温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後、濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインカラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法 JISK0102

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：Strickland-Person法

NO₃-N：銅カドニウムカラム還元法

PO₄-P：Strickland-Person法

SiO₂-Si：モリブデン黄法

クロロフィル a：アセトン抽出後吸光法

結果および考察

調査項目別に各定点の年4回の平均値と矢部川（日向神ダム含む）、筑後川、ダム湖（江川ダムと寺内ダム）での最小値及び最大値を表2に示した（各定点の測定値は資料編を参照）。

1. 水温

水温は、矢部川では7.3～21.1℃、筑後川では8.2～23.7℃、ダム湖では8.3～25.1℃の範囲で推移し、最低値は平年並みであったが、最高値は9月に調査がずれ込

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

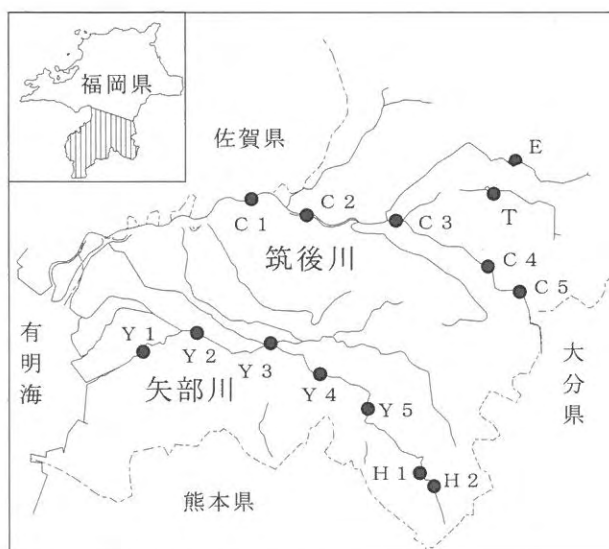


図1 筑後川及び矢部川における調査定点

んだ影響で低かった。

2. pH

pH は、矢部川では7.16～8.89、筑後川では7.05～8.98、ダム湖では7.63～9.59で推移した。また、4月の調査時に河川では8.00を超える調査地点がみられた他、ダム湖では9.00を越える高い値が見られた。

3. DO

DO は、矢部川では5.19～13.10mg/l、筑後川では5.68～12.00mg/l、ダム湖では6.16～11.03mg/lの間で推移した。9月の調査時に水産用水基準値の6を下回る箇所が見られたが、その他の時期には例年並みに回復し、水産用水基準値（以下基準値）内であった。

4. COD

COD は、矢部川では0.50～2.98mg/l、筑後川では0.84～4.13mg/l、ダム湖では1.45～4.50mg/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、3.00を超過する場合があった。

5. SS

SS は、矢部川では0.20～23.90mg/l、筑後川では2.50

～12.70mg/l、ダム湖では0.30～104.10mg/lの間で推移し、9月の江川ダムで基準値を超えた以外は全て基準値以下であった。

6. DIN

三態窒素（DIN）は、矢部川では0.15～0.77mg/l、筑後川では0.13～0.32mg/l、ダム湖では0.19～0.42mg/lの間で推移し、全域で基準値以下であった。

7. SiO₂

SiO₂ は、矢部川では5.70～9.74mg/l、筑後川では9.90～18.87mg/l、ダム湖では3.93～6.68mg/lの間で推移した。

8. PO₄-P

PO₄-P は、矢部川では0.4～8.6μg/l、筑後川では0.2～18.7μg/l、ダム湖では0.4～1.8μg/lの間で推移し、全域で基準値以下であった。

9. クロロフィル a

クロロフィルa は、矢部川では0.72～17.29μg/l、筑後川では1.16～29.34μg/l、ダム湖では2.08～21.43μg/lの間で推移した。

表2 各定点における年間の平均値、最小値及び最大

St.		気温 (℃)	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH ₄ (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ (ppm)	DIN (ppm)	SiO ₂ (ppm)	PO ₄ (ppm)	Chl. a (ppb)
矢 部 川	Y 1	18.3	16.6	7.70	9.41	1.67	5.28	0.0225	0.0024	0.5386	0.5634	7.5259	0.0053	2.57
	Y 2	18.1	15.5	7.48	9.91	1.24	2.23	0.0185	0.0025	0.4971	0.5180	7.5223	0.0031	1.67
	Y 3	20.2	15.2	7.80	9.87	1.36	7.28	0.0174	0.0018	0.4840	0.5032	7.5385	0.0024	1.63
	Y 4	20.7	14.9	7.95	9.56	1.11	2.63	0.0199	0.0019	0.3528	0.3745	7.8560	0.0019	1.99
	Y 5	19.3	15.0	7.82	9.34	1.13	2.55	0.0196	0.0017	0.3746	0.3958	7.9963	0.0029	11.26
	H 1	18.0	16.6	7.79	8.75	1.49	4.25	0.0169	0.0019	0.1580	0.1768	7.6941	0.0007	7.18
	H 2	18.2	14.0	7.81	8.97	1.41	5.95	0.0188	0.0015	0.2057	0.2242	7.8856	0.0019	1.30
	最 小 値	9.9	7.3	7.16	5.19	0.50	0.20	0.0112	0.0001	0.1377	0.1509	5.7019	0.0004	0.72
	最 大 値	28.8	21.1	8.89	13.10	2.98	23.90	0.0400	0.0045	0.7542	0.7729	9.7420	0.0086	17.29
筑 後 川	C 1	20.4	17.8	7.83	9.45	1.89	6.28	0.0170	0.0037	0.2511	0.2718	14.4062	0.0024	9.00
	C 2	20.6	17.4	7.61	9.14	1.53	6.58	0.0187	0.0029	0.1928	0.2143	14.3162	0.0066	7.68
	C 3	20.7	16.6	7.46	9.28	1.70	5.13	0.0172	0.0021	0.1713	0.1906	15.5466	0.0020	4.83
	C 4	21.6	16.3	7.88	9.57	1.46	4.38	0.0169	0.0027	0.1551	0.1746	15.3118	0.0023	3.84
	C 5	21.7	16.2	7.95	9.85	1.63	3.85	0.0173	0.0035	0.1829	0.2036	15.7903	0.0033	3.23
	最 小 値	13.5	8.2	7.05	5.68	0.84	2.50	0.0125	0.0018	0.1184	0.1398	9.9003	0.0002	1.16
	最 大 値	27.8	23.7	8.98	12.00	4.13	12.70	0.0262	0.0055	0.2979	0.3158	18.8725	0.0187	29.34
江 川 ダ ム	E	21.4	19.2	8.40	9.47	2.91	27.85	0.0150	0.0029	0.2800	0.2979	5.1596	0.0009	10.68
	最 小 値	14.1	8.3	7.81	7.49	1.78	0.30	0.0129	0.0018	0.1713	0.1928	3.9320	0.0004	2.08
	最 大 値	28.0	25.1	9.59	10.34	4.50	104.10	0.0196	0.0047	0.3576	0.3737	6.2452	0.0014	21.43
寺 内 ダ ム	T	21.2	18.9	8.15	9.26	1.82	1.43	0.0154	0.0084	0.3821	0.4059	5.7217	0.0009	5.04
	最 小 値	13.8	8.3	7.63	6.16	1.45	1.20	0.0141	0.0057	0.3707	0.4006	4.7018	0.0009	3.85
	最 大 値	27.6	24.1	8.66	11.03	2.55	1.90	0.0165	0.0151	0.3983	0.4212	6.6841	0.0018	6.26

漁場環境保全対策事業

中本 崇・恵崎 撰・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（ASPT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。

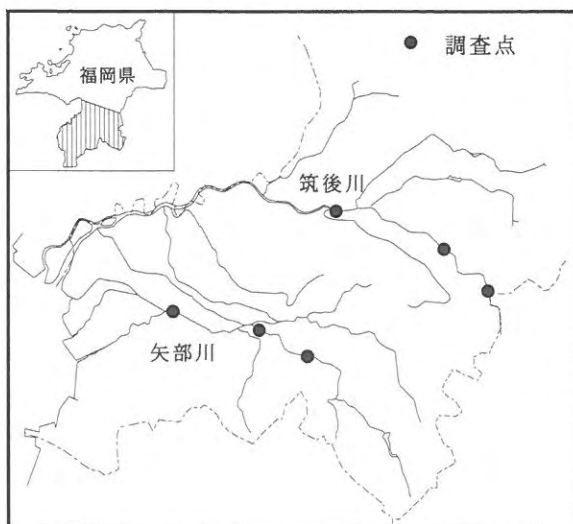


図1 筑後川および矢部川における調査定点

結果及び考察

1. 付着藻類調査

(1) 矢部川

7月の付着藻類量を沈殿量でみると、中流域、上流域、下流域の順であった。湿重量と乾重量は上流域、中流域、下流域の順であった。強熱減量は沈殿量と同様の順であった。12月は沈殿量で見ると上流域、中流域、下流域の順であった。湿重量、乾重及び供熱源量は中流域、上流域、下流域の順であった。各調査月とも大きな差は見られなかった。

(2) 筑後川

6月の付着藻類量を沈殿量でみると、中流域、次いで下流域で多く、上流域は少なかった。湿重量及び強熱減量も沈殿量と同様の順であった。乾重量は中流域、上流域、下流域の順であった。12月は沈殿量で見ると中流域が多く、次いで上流域、下流域の順であった。湿重量、乾重量及び強熱減量は沈殿量と同様の順であった。

各調査月、重量ともに中流域が大きかった。

2. 底生動物調査

(1) 矢部川

7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、優占種は全ての調査点でカゲロウ類であった。湿重量は中流域が多く次いで上流域、下流域の順であった。優占種は上、中流域はトビケラ類で、下流域はカゲロウ類であった。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。湿重量は中流域が多く次いで上流域、下流域の順で優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。

ASPT値をみると7月は7.25～7.58で、上流＞中流＞下流の順で高く、12月は6.88～7.19で7月と同様の順であった。ASPT値は全て貧腐水性（きれいな水）とされる6.0以上であった（図2）。

(2) 筑後川

6月は、総個体数は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。

湿重量も総個体数と同様の順で、優占種は上、下流域はトビケラ類で中流域は2枚貝類であった。12月は総個体数は下流域が多く次いで上流域、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。湿重量は下流域、中流域、上流域の順で、優占種は全ての調査点でトビケラ類であった。

ASPT 値をみると6月は6.70～7.36で、上流>中流>下流の順で高く、12月は6.55～7.00で、上流=中流>下流の順で高かった。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2）。

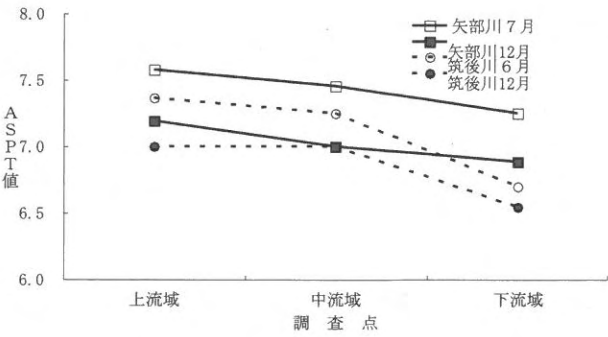


図2 平成16年度筑後川および矢部川における ASPT 値

資料 1

漁場保全対策推進事業 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	7月15日				
観測時刻(開始)	14:00	13:20	12:20		
天候	晴れ	曇り	晴れ		
気温(℃)	32.8	32.1	32.2		
風の状態	弱	弱	弱		
水深 (cm)	20	25	20		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	58.8	53.6	59.2		
水温(℃)	23.4	24.4	26.7		
pH	8.73	8.37	7.14		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	6.2	7.9	5.8	19.9	6.6
湿重量(g)	0.486	0.427	0.395	1.307	0.436
乾重量(g)	0.161	0.131	0.122	0.414	0.138
強熱減量(g)	0.076	0.078	0.073	0.227	0.076
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料2 漁場保全対策推進事業－河川付着藻類調査原票－

観測年 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	12月15日				
観測時刻(開始)	11:00	11:53	12:52		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	15.0	16.8	17.2		
風の状態	微	微	微		
水深 (c m)	34	30	25		
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭		
流速(cm/s)	64.9	44.6	43.1		
水温 (℃)	10.0	10.5	11.8		
p H	7.64	7.61	7.76		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	9.1	7.6	6.8	23.4	7.8
湿重量(g)	1.336	1.745	0.852	3.932	1.311
乾重量(g)	0.326	0.539	0.235	1.101	0.367
強熱減量(g)	0.147	0.165	0.122	0.434	0.145
備 考					
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料 3

漁場保全対策推進事業 ― 河川付着藻類調査原票 ―

観測年 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者（所属・氏名） 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備 考	
観測月日	6月10日				
観測時刻(開始)	13:45	12:30	10:50		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	31.6	29.8	27		
風の状態	微	微	微		
水深 (c m)	20	21	20		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	50.6	64.3	59.3		
水温 (℃)	25.0	23.5	22.8		
p H	9.00	8.36	7.67		
藻類現存量				合 計	平均
沈殿量(ml)	6.7	14.1	13.7	34.5	11.5
湿重量(g)	0.547	1.082	0.685	2.314	0.771
乾重量(g)	0.198	0.300	0.142	0.641	0.214
強熱減量(g)	0.088	0.137	0.105	0.330	0.110
		0.088	0.137	0.1052	
環境観測機器名・規格			特 記 事 項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料 4

漁場保全対策推進事業 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	12月14日				
観測時刻(開始)	10:34	11:30	13:00		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	13.0	16.8	17.5		
風の状態	微	微	微		
水深 (cm)	20	26	23		
砂礫組成	こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	32.41	56.34	58.14		
水温(℃)	11.0	11.5	12.5		
pH	8.46	7.69	7.50		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	3.8	7.3	1.6	12.7	4.2
湿重量(g)	0.537	0.988	0.384	1.908	0.636
乾重量(g)	0.189	0.326	0.125	0.640	0.213
強熱減量(g)	0.079	0.129	0.036	0.245	0.082
環境観測機器名・規格			特記事項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料5 漁場保全対策推進事業 — 河川底生動物調査原票 —

観測年月 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇						
定点	上流域	中流域	下流域							
観測月日	7月15日									
観測時刻	14:00	13:20	12:20							
天候	晴れ	曇り	晴れ							
気温(℃)	32.8	32.1	32.2							
風の状態	弱	弱	弱							
水深 (cm)	20	25	20							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭							
流速(cm/s)	58.8	53.6	59.2							
水温(℃)	23.4	24.4	26.7	合 計	平 均					
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類									
	巻貝類		11	0.006			11	0.006	11	0.006
	皿貝類									
甲殻類	エビ類									
	カニ類									
	その他甲殻類	5,144	7.624	711	1.761	11	0.007	5,867	9.392	3.131
昆虫類	カワゲラ類	267	0.141	22	0.003			289	0.144	0.072
	カゲロウ類	9,367	7.101	5,511	4.984	1,733	1.474	16,611	13.560	4.520
	トンボ類									
	トビケラ類	1,111	18.567	1,189	35.911	244	0.368	2,544	54.846	18.282
	甲虫類	100	0.034	33	0.006	11	0.019	144	0.059	0.020
	双翅類	122	0.033	533	0.089	678	0.140	1,333	0.262	0.087
	その他の昆虫									
他	貧毛類	11	0.001			11	0.001	22	0.002	0.001
	その他・不明	122	0.244	167	0.114	33	0.036	322	0.394	0.131
	合 計	16,244	33.747	8,178	42.874	2,722	2.044	27,144	78.666	26.250
備 考										
環境観測機器名・規格						特 記 事 項				
水温：アルコール温度計 その他										
気象観測高度(地面からの高さ): 1.2 m										
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計										

資料6 漁場保全対策推進事業 - 河川底生動物調査原票 -

観測年月 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇							
定点	上流域	中流域	下流域								
観測月日	12月15日	1月0日	1月0日								
観測時刻	11:00	11:53	12:52								
天候	晴れ	晴れ	晴れ								
気温(℃)	15.0	16.8	17.2								
風の状態	微	微	微								
水深 (cm)	34	30	25								
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭								
流速(cm/s)	64.9	44.6	43.1								
水温 (℃)	10.0	10.5	11.8	合 計	平 均						
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝	二枚貝類	11	0.003	44	15.531			56	15.534	28	7.767
類	巻貝類			111	7.366			111	7.366	111	7.366
	皿貝類										
甲	エビ類										
殻	カニ類										
類	その他甲殻類	289	1.274	322	0.842			611	2.117	306	1.058
昆	カワゲラ類	333	2.709	56	2.082			389	4.791	194	2.396
	カゲロウ類	29,433	9.614	17,689	12.242	10,911	3.157	58,033	25.013	19,344	8.338
	トンボ類	11	0.749	22	5.921			33	6.670	17	3.335
虫	トビケラ類	4,567	80.591	4,078	89.633	700	14.662	9,344	184.887	3,115	61.629
	甲虫類	222	0.029	122	0.869			344	0.898	172	0.449
類	双翅類	1,333	0.460	911	0.286	256	0.156	2,500	0.901	833	0.300
	その他の昆虫										
他	貧毛類	3,300	0.794	44	0.036	933	0.096	4,278	0.926	1,426	0.309
	その他・不明	67	0.133	444	0.579	44	0.333	556	1.046	185	0.349
	合 計	39,567	96.358	23,844	135.387	12,844	18.403	76,256	250.148	25,731	93.295
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他											
気象観測高度(地面からの高さ): 1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料7 漁場保全対策推進事業 - 河川底生動物調査原票 -

観測年月 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	6月10日	6月10日		6月10日							
観測時刻	13:45	12:30		10:50							
天候	晴れ	晴れ		晴れ							
気温(℃)	31.6	29.8		27.0							
風の状態	微	微		微							
水深 (cm)	20	21		20							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし		砂、こぶし							
流速(cm/s)	50.6	64.3		59.3							
水温(℃)	25.0	23.5		22.8							
							合 計		平 均		
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類	67	0.227	11	8.301	111	0.450	189	8.978	63	2.993
	巻貝類			11	0.001			11	0.001	11	0.001
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	322	0.029					322	0.029	322	0.029
昆虫類	カワゲラ類	17,044	9.296	2,156	3.861	6,767	4.886	25,967	18.042	8,656	6.014
	カゲロウ類	11	0.068			44	6.022	56	6.090	28	3.045
	トンボ類	8,867	211.500	922	0.943	2,444	10.231	12,233	222.674	4,078	74.225
	トビケラ類	44	0.040			22	0.056	67	0.096	33	0.048
	甲虫類	1,078	0.338	178	0.046	322	0.289	1,578	0.672	526	0.224
	双翅類										
	その他の昆虫										
他	貧毛類	189	0.436	56	0.011	589	0.091	833	0.538	278	0.179
	その他・不明	1,522	3.409	200	0.193	1,656	1.270	3,378	4.872	1,126	1.624
	合 計	29,144	225.341	3,533	13.357	11,956	23.294	44,633	261.992	15,120	88.3817
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他											
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料8 漁場保全対策推進事業 ―河川底生動物調査原票―

観測年月 平成16年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇							
定点	上流域	中流域	下流域								
観測月日	12月14日										
観測時刻	10:34	11:30	13:00								
天候	晴れ	晴れ	晴れ								
気温(℃)	13	16.8	17.5								
風の状態	微	微	微								
水深 (cm)	20	26	23								
砂礫組成	こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし								
流速(cm/s)	32.4	56.3	58.1								
水温 (℃)	11.0	11.5	12.5	合 計	平 均						
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類				44	0.004	44	0.004	22	0.004	
	巻貝類										
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類										
昆虫類	カワゲラ類	11,011	5.846	3,522	1.987	10,256	7.547	24,789	15.379	8,263	5.126
	カゲロウ類			11	4.420			11	4.420	11	4.420
	トンボ類			167	8.153	456	56.852	733	71.620	244	23.873
	トビケラ類	111	6.614	22	0.086			22	0.086	22	0.086
	甲虫類			1,578	0.730	2,956	1.132	4,944	2.021	1,648	0.674
	双翅類	411	0.159								
	その他の昆虫										
他	貧毛類	1,022	0.133	1,267	0.157	5,711	0.808	8,000	1.098	2,667	0.366
	その他・不明	44	0.334	89	0.094	67	0.076	200	0.504	67	0.168
	合 計	12,600	13.087	6,656	15.627	19,489	66.419	38,744	95.132	12,944	34.717
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他											
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料9 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			矢部川		調査年月日				7月15日		備考
項目			地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市		
昆 虫 											

資料 10 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			矢部川			調査年月日				12月15日		備考
項目			地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市			
昆	カゲロウ目	フタカゲ [°] ロウ科	9									
		チラカゲ [°] ロウ科	9	○	9	○	9	○	9			
		ヒラタカゲ [°] ロウ科	9	○	9	○	9	○	9			
		コカゲ [°] ロウ科	6	○	6	○	6	○	6			
		トビ [°] イロカゲ [°] ロウ科	9	○	9							
		マダ [°] ラカゲ [°] ロウ科	9	○	9	○	9	○	9			
		ヒメカゲ [°] ロウ科	7									
		カワカゲ [°] ロウ科	8			○	8	○	8			
		モンカゲ [°] ロウ科	9	○	9							
		アミメカゲ [°] ロウ科	8									
トンボ目	カワトンボ [°] 科	7										
	ムカシトンボ [°] 科	9										
	サナエトンボ [°] 科	7	○	7	○	7						
	オニヤンマ科	3										
カワゲラ目	オナシカワゲ [°] ラ科	6										
	アミメカワゲ [°] ラ科	9										
	カワゲ [°] ラ科	9	○	9	○	9	○	9				
	ミト [°] リカワゲ [°] ラ科	9										
半翅目	ナベ [°] フタムシ科	7										
広翅目	ヘビ [°] トンボ [°] 科	9										
トビケラ目	ヒゲ [°] ナカ [°] カワトビ [°] ケラ科	9	○	9	○	9	○	9				
	カワトビ [°] ケラ科	9										
	クダ [°] トビ [°] ケラ科	8										
	イトトビ [°] ケラ科	8										
	シマトビ [°] ケラ科	7	○	7	○	7	○	7				
	ナカ [°] レトビ [°] ケラ科	9	○	9	○	9	○	9				
	ヤマトビ [°] ケラ科	9			○	9	○	9				
	ヒメトビ [°] ケラ科	4	○	4								
	カクスイトビ [°] ケラ科	10										
	エグ [°] リトビ [°] ケラ科	10										
	カクツツトビ [°] ケラ科	9										
	ケトビ [°] ケラ科	10										
	ヒゲ [°] ナカ [°] トビ [°] ケラ科	8										
	鱗翅目	メイ [°] ガ [°] 科	7									
甲虫目	ゲンゴ [°] ロウ科	5										
	ミス [°] スマシ科	8										
	ガ [°] ムシ科	4										
	ヒラタ [°] ロムシ科	8	○	8	○	8	○	8				
	ト [°] ロムシ科	8										
	ヒメト [°] ロムシ科	8	○	8								
	ホタル科	6										
	双翅目	ガ [°] カン [°] ホ [°] 科	6	○	6	○	6					
アミ科	アミ科	10										
	チョウバ [°] エ科	1										
	フ [°] ユ科	7			○	7	○	7				
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1										
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3				
	ヌカカ科	7										
	ア [°] フ [°] 科	8										
	ナカ [°] レア [°] フ [°] 科	8										
渦虫	ト [°] ケ [°] ツシア科	7	○	7	○	7	○	7				
巻貝	カワニナ科	8	○	8	○	8						
	モノアラ [°] イ科	3										
	サカマキ [°] イ科	1										
	ヒラマキ [°] イ科	2										
	カワコサ [°] ラカ [°] イ科	2										
	ジ [°] シ [°] ミカ [°] イ科	5	○	5	○	5	○	5				
二枚貝	ミス [°] 綱	1	○	1	○	1	○	1				
	貧毛類	2					○	2				
他	甲殻類	ヨコ [°] ビ [°] 科	9	○	9	○	9					
	ミス [°] ムシ科	2			○	2						
	サワガ [°] ニ科	8										
T S 値			151		147		117					
総料数			21		21		17					
A S P T 値			7.19		7.00		6.88					

資料 1 1 B M W P 河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川		調査年月日				6月10日		備考	
項目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉町	下流	久留米市			
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9									
		チラカゲロウ科	9	○	9							
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9			
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6			
		トビイロカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9			
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9			
		ヒメカゲロウ科	7									
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8			
		モンカゲロウ科	9	○	9							
	アミカゲロウ科	8			○	8	○	8				
トンボ目	カワトンボ科	7										
	ムカシトンボ科	9										
	サナエトンボ科	7	○	7				○	7			
	オニヤンマ科	3										
カワゲラ目	オナシカワゲラ科	6										
	アミメカワゲラ科	9										
	カワゲラ科	9										
	ミドリカワゲラ科	9										
半翅目	ナベアテムシ科	7										
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9								
トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9				
	カワトビケラ科	9										
	クダトビケラ科	8										
	イトトビケラ科	8										
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7				
	ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9				
	ヤマトビケラ科	9			○	9	○	9				
	ヒメトビケラ科	4										
	カクスイトビケラ科	10										
	エケリトビケラ科	10						○	10			
	カクツツトビケラ科	9										
	ケトビケラ科	10										
	ヒゲナガトビケラ科	8	○	8								
	鱗翅目	メイガ科	7									
甲虫目	ゲンゴロウ科	5										
	ミスズメ科	8										
	ガムシ科	4										
	ヒラタトROMシ科	8	○	8								
	トROMシ科	8										
	ヒメトROMシ科	8	○	8			○	8				
	ホタル科	6										
	双翅目	カガシ科	6	○	6			○	6			
	アミ科	10										
	チョウハエ科	1										
	フエ科	7	○	7								
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1										
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3				
	スカカ科	7										
	アブ科	8										
	ナカレアブ科	8										
渦虫	ドクダシ科	7	○	7	○	7	○	7				
	カニナ科	8			○	8						
	モノアラガイ科	3										
	サカマキガイ科	1										
	ヒラマキガイ科	2										
	カワコサラガイ科	2										
	シジミガイ科	5	○	5	○	5	○	5				
	二枚貝	1	○	1	○	1	○	1				
	貧毛類	2										
	ヒル綱	2										
甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9						
	ミスムシ科	2						○	2			
	サワガニ科	8										
T S 値			162		116		134					
総科数			22		16		20					
A S P T 値			7.36		7.25		6.70					

資料 1 2 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川		調査年月日				12月14日		備考
項目			地点名 スコア	上流	夜明	中流	朝倉町	下流			
昆	カゲロウ目	アサガハシ科	9								
		チラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6		
		トビイロカゲロウ科	9								
		マタラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		ヒメカゲロウ科	7								
		カワカゲロウ科	8			○	8	○	8		
		モンカゲロウ科	9			○	9	○	9		
		アミカゲロウ科	8								
トンボ目	カワトンボ科	7									
	ムカシトンボ科	9									
	サナエトンボ科	7			○	7	○	7			
	オニヤンマ科	3									
カワゲラ目	オナシカゲラ科	6									
	アミカゲラ科	9									
	カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ミドリカゲラ科	9									
半翅目	ナベヅクシ科	7									
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9							
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	カワトビケラ科	9									
	クダトビケラ科	8									
	イトトビケラ科	8									
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7			
	ナカレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ヤマトトビケラ科	9									
	ヒメトビケラ科	4			○	4	○	4			
	カクシトビケラ科	10									
	エクリトビケラ科	10									
	カクツトビケラ科	9									
	ケトビケラ科	10									
	ヒゲナカトビケラ科	8									
	鱗翅目	メイカ科	7								
甲虫目	ゲンゴロウ科	5									
	ミスズメ科	8									
	ガムシ科	4									
	ヒラタトノミ科	8	○	8	○	8	○	8			
	トノミ科	8			○	8	○	8			
	ヒメトノミ科	8			○	8	○	8			
	ホタル科	6									
	双翅目	ガガンボ科	6	○	6	○	6	○	6		
アミ科	アミ科	10									
	チョウハエ科	1									
	フユ科	7			○	7	○	7			
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1									
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3			
	スカカ科	7									
	アブ科	8									
	ナカレアブ科	8									
	渦虫	ドクゲツア科	7	○	7	○	7	○	7		
		巻貝	カワニナ科	8			○	8			
モノアラガイ科			3								
サカマキガイ科			1								
ヒラマキガイ科			2								
カワコサザガイ科			2								
二枚貝		シジミガイ科	5				○	5			
貧毛類		ミスズ綱	1	○	1	○	1	○	1		
		ヒル綱	2	○	2	○	2	○	2		
甲殻類		ヨコエビ科	9	○	9	○	9				
	ミスズメ科	2					○	2			
	サワガニ科	8									
T S 値				112		154		144			
総科数				16		22		22			
A S P T 値				7.00		7.00		6.55			

生物餌料の大量培養技術開発

—先端技術を活用した農林水産研究高度化事業—

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。

方 法

1. 海産ミジンコ (*D.celebensis*) への応用技術開発

(1) 海産ミジンコの大量培養として半連続培養の検討

培養には2 t 角形水槽に7%の人工海水を用いた。水温は30℃に加温し、水槽の片隅で高圧ストーンによる微通気を行った。餌料はスーパー生クロレラ(栄養強化)及び培養液を適宜添加し、24日間培養した。培養中に飼育水を追加し、3~4日毎に4回収穫した。種ミジンコには、350 μ m のネットで濾し、淡水で洗浄したもの(湿重量110g)を用いた。収穫は底排水で200 μ m のネットを用いた。

(2) 海水産ミジンコの収穫ネット目合いの検討

種ミジンコには2 t 角形水槽で海産ワムシがコンタミしたものをを用いた。種ミジンコの回収には200及び350 μ m のネットを用いた。それぞれのネットで回収できた個体、およびネットを通過したために回収できなかった個体の体長を測定した。また、それぞれのネットで回収した種ミジンコを100L水槽に収容し、5日間の培養中にワムシの個体数を計数した。培養中の水温は30℃に加温し、餌料はクロレラ、ナンノ、培養液を用いた。

2. 淡水ミジンコ (*M.macrocopa*) の低コスト餌料での培養技術開発

培養には500Lの大量培養システムを用いた。種ミジンコは別に培養したものを同量になるように収容した。対照区では従来の給餌(クロレラ、培養液)を行った。

実験区はクロレラ工業で試作されたものを対照区のクロレラの半分と置き換えた。試作餌料は焼酎蒸留粕+ドライイースト、焼酎蒸留粕+パン酵母、パン酵母、ドライイーストの4種類をそれぞれ1~5回試験し、増殖率の平均値を求めた。増殖率は種ミジンコの湿重量に対する収穫量の割合を示す。

3. 培養システムの構造の改良

淡水ミジンコ培養システム中の電照はミジンコの生理生態に与える影響と飼育水(クロレラの光合成)に与える影響が考えられるため、大量培養システムでの溶存酸素の推移を調べた。100Lの大量培養システムにクロレラのみを50ml添加した。水温は30℃に加温し、エアリフターには0.85ml/分通気した。電照区は蛍光灯(4000~1000 LUX)で24時間電照した。暗黒区は24時間遮光した。溶存酸素はDOメータで中層を0, 1, 3, 6, 12, 24時間後に測定した。測定値は安定した時点での最低値を記録した。

4. 淡水魚での淡水ミジンコの給餌実証試験

コイ仔魚(3日令)を各試験区に60尾ずつ収容した。試験区は *M.macrocopa* 区、アルテミア区及び配合餌料区を各2個設置した。餌料はそれぞれ1~1.5g/日給餌した。

試験期間は22日とし、成長、生残で評価した。また、アユ仔魚(22日令)を各試験区に110尾収容した。試験に供するまでは栄養強化した海産ワムシを給餌して飼育した。飼育水は1%人工海水を用いた。試験区には *M.macrocopa* 区及びアルテミア区を各2個設置した。*M.macrocopa* は350 μ m のネットから漏れたもの(体長: $817.5 \pm 75.2 \mu$ m)、アルテミアはふ化24時間後のもの(体長: $524.2 \pm 53.9 \mu$ m)をスーパーカプセルA-1で栄養強化したものを0.1~0.5個体/mlになるように毎日給餌した。試験期間は22日とし生残、成長で評価した。

結果および考察

1. 海産ミジンコ (*D. celebensis*) への応用技術開発

(1) 海産ミジンコの大量培養として半連続培養の検討

培養の結果を図1に示した。飼育水は1.4~1.8 tまで増加させた。収穫量は湿重量で30g~90gであった。最終日の収穫は飼育水半分を回収し40gであったのに対し、残り半分での収穫量は120gであった。このことから、*D. celebensis* は中層より上に多く分布していることが明らかとなった。また、培養期間中も水面近くに蟄集していることが確認された。

(2) 海水産ミジンコの収穫ネット目合いの検討

それぞれのネットで回収できた個体、およびネットを通過したために回収できなかった個体の体長組成を図2に示した。200 μ m ネットに残存した個体、200 μ m ネットに残存したが350 μ m ネットは通過した個体および350 μ m ネットで回収した個体の平均体長はそれぞれ548.7, 714.7および860.7 μ mであった。そのため、餌料として収穫するときは200 μ m 以下のネットを用いる必要がある。また、それぞれのネットで回収した種ミジンコからのワムシの増加量を図3に示した。350 μ m で回収した種ミジンコの方がワムシの増加個体数は少なく、ネットの目合い及び淡水洗浄で除去出来ると考えられた。

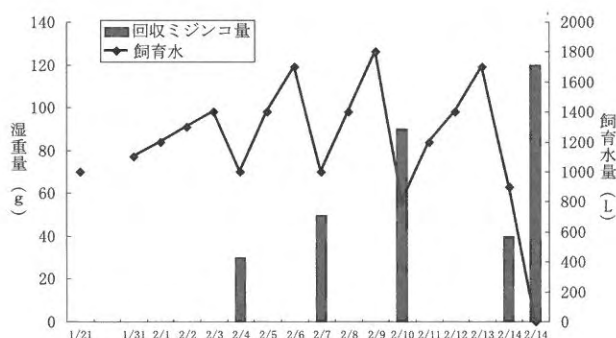


図1 連続培養での飼育水量と収穫量 (*D. celebensis*)

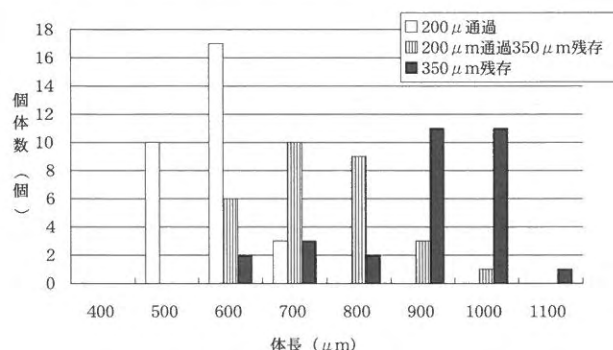


図2 海産ミジンコの回収ネット別の体長組成

2. 淡水ミジンコ (*M. macrocopa*) の低コスト餌料での培養技術開発

培養の結果を図1~4に示した。焼酎蒸留粕+ドライイーストの試験以外では対照区の増殖率も低くなった。これは種ミジンコの活力が低かったためと思われる。実験区と対照区の増殖率を見ると実験区が対照区を上回ったのはドライイースト、ほぼ同等であったのは焼酎蒸留粕+パン酵母であった。このことから低コスト餌料にはクロレラの半分をドライイースト若しくは焼酎蒸留粕+パン酵母に置き換えることが有効であると示された。

3. 培養システムの構造の改良

試験期間中の水温は28.5~29.9℃の間で推移した。溶存酸素は両区とも4~5 mg/lで推移し、6時間後までは徐々に減少し、その後は徐々に増加した(図1~6)。大量培養システムではクロレラにより透明度が低くなるため、電照によるクロレラの光合成は少ないと思われる。このことから、電照による飼育水へのD_Oの影響はないと思われる。

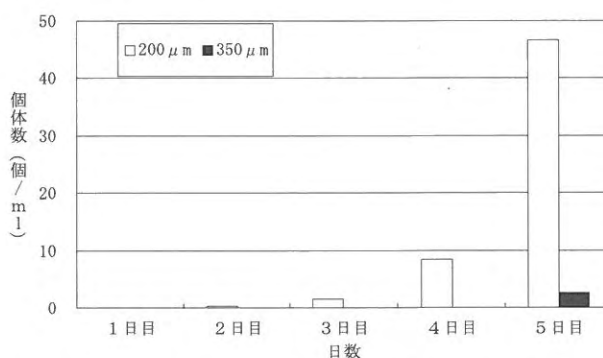


図3 海産ミジンコの回収ネットとワムシの増加量

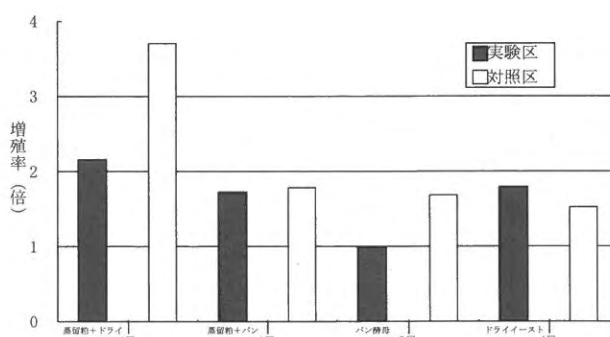


図4 低コスト餌料と既存餌料による増殖率の比較

4. 淡水魚での淡水ミジンコの給餌実証試験

コイ仔魚の生残率は *M. macrocopa* 区, アルテミア区共に100%, 配合餌料区で11.7%となった(図4-1-1)。成長は終了時の大きい順にアルテミア区, *M. macrocopa* 区, 配合餌料区であった。*M. macrocopa* 区がアルテミア区に比べて若干小さくなったのは *M. macrocopa* の親をコイ仔魚が摂餌出来なかったためと考えられた。アユ仔魚の生残率はアルテミア区が平均95.1%であったのに対し, *M. macrocopa* 区は42.6%であった。これは給餌初期に *M. macrocopa* を摂餌した個体の割合が低かったためと考えられた(腸観察)。成長については両区とも同様の傾向であった。

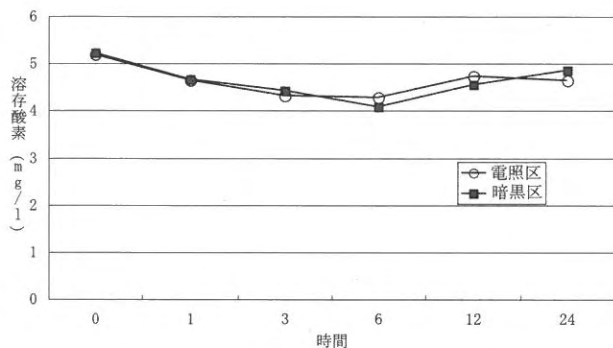


図5 電照による飼育水の溶存酸素量の変化

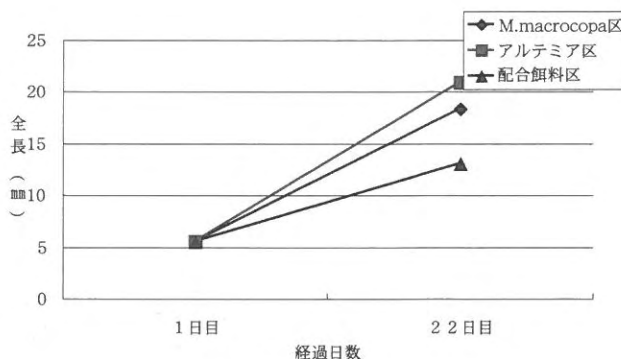


図7 餌料別のコイの成長

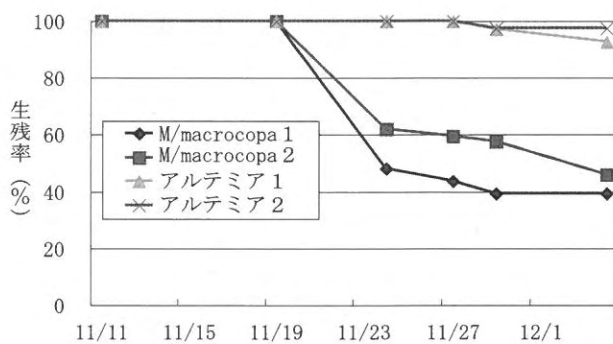


図8 餌料別のアユの生残率の推移

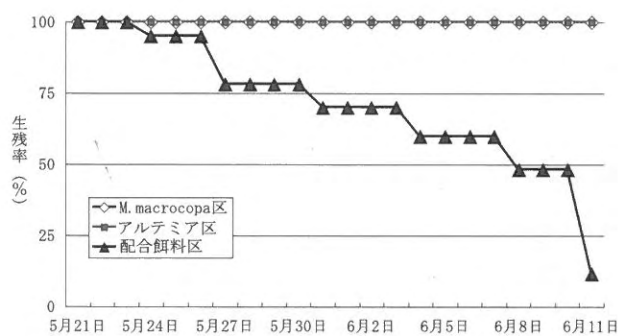


図6 餌料別のコイの生残率の推移

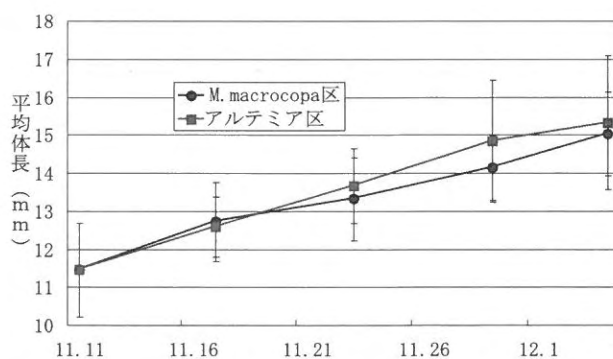


図9 給餌別のアユの平均体長の推移

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2ヶ年に引き続き、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作出という2点を目標として、最終年である本年度は、下記のような課題を設定し、試験を実施した。

供試魚は、本研究で用いてきた個体標識群で、以下、雌親魚は♀、雄親魚は♂と略記する。

1) 年3回採卵の実証試験

周年4gの稚魚を確保するためには、年3回の採苗が必要と考えられる。年3回を、春(5~6月)、秋(10月)、冬(2月)と設定し、これまでのデータの実証試験を行う。

また、春に成熟した♀♂の成熟保持による夏季採卵も再度試みる。

なお、各採卵群に共通して、コイ用浮餌を、体重の1%以下~2%の量、水温に応じて、1日1回または2回に分けて与えた。

2) 成熟に関する小実験

卵巣卵の成熟度をみるための触診と卵核胞移動率の対比、カニキュレーションの改良など。

1. 年3回の採卵試験

(1) 春季採卵試験

これまで、水産海洋技術センター内水面研究所(以下、内水研と略記)、(財)化学物質評価研究機構久留米事業所(以下、CERIと略記)および矢部川漁業協同組合養殖場(以下、矢部川漁協と略記)の3カ所で飼育していた親魚を内水研へ集め、これらの中から今春(16年春)成熟し産卵する親魚を選んだ。

材料と方法

対象とした♀♂は以下の3群である。

・内水研 ♀4尾

平成15年の夏季採卵群のうち産卵しなかったもの。

・CERI ♀5尾と♂4尾

CERIにおいて地下水で飼育されていたものを、平成15年8月26日に内水研へ移動。

・矢部川漁協 ♀6尾と♂3尾

矢部川漁協において地下水で飼育されていたものを、平成16年4月6日に内水研へ移動。

これらの親魚群を、内水研においては、平成15年10月2日まで地下水と河川水を用いて飼育し、以後は平成16年4月26日まで河川水を用いた。しかし、翌27日からは、本県でも発生したコイヘルペスウイルス(KHV)病の感染を防ぐため、地下水のみによる飼育とした。日照調節は行わず、自然日照のままである。

結 果

内水研における飼育水温を表1に示した。

表1 春季採卵対象魚の飼育水温

期間(年月/日)	用 水	水温範囲℃
平成15年		
8/18~10/2	地下水+河川水	19.0~22.8
10/3~31	河川水	13.5~19.0
11/1~30	〃	11.2~17.0
12/1~31	〃	7.0~13.0
平成16年		
1/1~31	〃	5.5~8.5
2/1~28	〃	6.0~10.4
3/1~31	〃	7.0~13.2
4/1~26	〃	11.0~18.5
4/27~5/10	地下水	16.5~21.0

内水研の♀とCERIの♀♂は5トン池で冬季の河川水の水温を経験したが、矢部川漁協の♀♂は4月に池入れしており、冬季水温を経験していない。

3群の産卵結果を表2に示した。

表2 春季採卵対象♀群の産卵結果

群	産卵の有(○)無(×)尾数	産卵月/日(尾数)
内水研	○2尾 ×2尾	5/13(2尾)
CERI	○3尾 ×2尾	5/13(2尾) 5/15(1尾)
矢部川漁協	○0尾 ×6尾	

5 月中に産卵した♀は、内水研の2尾/4尾と CERI の3尾/5尾で、矢部川漁協の♀は産卵し得る状態にまで成熟していなかった。他方♂は、5月11日の時点で、ほとんどが排精可の状態であった。

考 察

産卵♀の比率が低かった要因として、内水研の♀も CERI の♀も1年前の春から自然水温で飼育されていたものではなく、また、矢部川漁協の♀♂周年地下水で飼育されており、飼育水温の前歴差が考えられた。

(2) 秋季採卵試験

昨年(15年)12月に産卵した秋季採卵群を、水温と日照調節によって、今秋(16年10月)に成熟させ採卵しようとした。また、今春(16年5月)産卵した♀を同飼育池に加え、今秋に成熟・産卵させようとした。

材料と方法

供試魚は、秋季採卵群の♀4尾と♂3尾、および春季産卵♀3尾(5月13日混入)である。飼育水温は、地下水、河川水および冷却地下水を用いて調節し、日照時間は前2年と同様、遮光と電照によって調節した。

結 果

飼育水温の調節結果を表3に示した。

表3 秋季採卵のための水温調節結果

年月/日	用 水	計画水温℃	実水温℃
15.12/18~31	地下水	20	19.0~20.0
16.1/1~23	〃	20	18.2~18.0
1/24~31	地下水+河川水	20	11.8~12.0
2/1~	〃	18	10.5~13.5
3/1~	〃	17	11.7~17.5
4/1~	冷却水	16	15.0~16.0
5/1~	〃	≤15	14.0~15.5
6/1~	冷却水+地下水	16	15.0~16.8
7/1~	〃	17	16.5~17.8
8/1~	〃	18	18.0~19.1
9/1~	〃	19	18.0~20.0
10/1~13	〃	20	18.0~19.0
10/14~31	地下水	20	19.5~20.7
11/1~29	〃	20	19.5~20.2

飼育水温の調節計画では、5月を15℃以下の最低水温期として設定していたが、飼育用水不足で2月が最も低い水温期(10.5~13.5℃、平均11.9℃)となってしまった。これは15年秋に内水研の1号井戸の揚水ポンプが故障し、1月中旬からアユ種苗の屋外飼育が始まったため、極端な地下水不足が生じ、コイ用水に河川水の使用を余儀なくされたためである。以後、3月も計画水温を平均で2℃下回る結果となり、4月以降になって、ほぼ計画水温に近い状態で調節が可能となった。

日照調節は、水温の調節不能とは関わりなく、8月まではほぼ計画どおり進めた。しかし、日照(明期)時間を12時間以上とした9月の時点において、成熟の進行が顕著でなかったため、1週間毎に30分延長の計画を、半月毎に30分延長に切り替え、11月以降は14.5時間としたまま♀の成熟を待った。

♀の成熟状況の観察では、16年3月に、前年秋季産卵群由来の♀4尾のうち2尾が成熟し、♂も3尾/3尾が排精可の状態となったが、採卵用の2トン FRP 水槽に移しても産卵はしなかった。5月に春産卵♀3尾を加え、両群の観察を続けたが、採卵予定の10月に入っても成熟が遅れた状態であった。11月になってやや成熟が進行し、触診でAランク(成熟が進んだ順にA, B, C)の♀も出現するようになり、♂も3尾/3尾が排精可となったので、8日に FRP 水槽に♀3尾♂3尾を移し、採卵を試みたが、産卵には至らなかった。その後、30日にカニューレーションを行うとともに、触診による塾鑑別で、♀3尾に Dagin を規定量投与したところ、12月2日に2尾の♀が産卵した。しかし、2尾とも産卵孔が炎症を起こして突出し、かつ塞がっており、産出卵は少量で、受精率は約50%であった。これら産卵した♀は2尾とも春季産卵群由来であった。

考 察

今回の結果は、秋季→秋季採卵群の♀♂、春季→秋季採卵群の♀、いずれに対しても、成熟コントロールの効果が十分でなかったことを示した。この要因は、主として用水不足というトラブルによって、飼育水温の調節が計画どおりできなかったことであると考えられる。また、産卵♀2尾において、産卵孔が炎症を起こし、産卵が阻害された可能性が示唆されたが、これはカニューレーションとホルモン剤の投与を同じ日に行ったための傷害かも知れない。

(3) 冬季採卵試験

昨年（平成16年）度3月3日に4尾/4尾の♀が産卵した冬季採卵群を、水温と日照調節によって、1年後の17年2月に成熟させ採卵しようと試みた。また、今年（16年）度の春6月に産卵する♀がいれば、混養して同じく冬季に成熟・産卵させようとした。

材料と方法

供試魚は、15年春5月に排卵または放卵し、16年冬3月に産卵した♀4尾と、同時に飼育していた♂4尾である。なお、16年6月に産卵する♀は出現しなかったため、春季→冬季の試験はできなかった。

飼育水温は、地下水と冷却地下水を用いて調節し、日照時間は、遮光と電照によって調節した。

結 果

飼育水温は、前年度産卵月（16年3月）は地下水で飼育して約20℃、4～5月は気温による水温上昇を利用して、19.0～21.0℃であった。6月から冷却水を加えて徐々に水温を下げ、9月は冷却水のみで最低水温期14.0～16.0℃とした。以後、採卵予定の2月に向けて、地下水を加えて徐々に水温を20℃まで上昇させた。

日照調節として、3、4月を夏とみなして、明期を16時間とし、9月を冬とみなして最短の8時間とした。明期が12時間を超える1月からは、1習慣毎に30分ずつ延長して、産卵予定の2月には14時間になるようにした。

採卵の結果を表4に示した。

表4 冬季採卵群の産卵結果

親魚	2/4触診	2/5産卵・排精	受精率
♀4尾	A:2尾 B:2尾	4/4尾全産卵	90%以上
♂4尾	3/4尾排精可	4/4尾排精良好	

採卵予定の2月に入って、4日に触診を行ったところ、♀はAランクが2尾、Bが2尾、♂では3尾/4尾が排精可の状態であった。土日曜の5、6日はをばさんで月曜7日に観察したところ、既に♀4尾全てが産卵がない状態で産卵しており、♂4尾も排精が良好な状態であった。受精卵の発生状況から、産卵したのは5日であると判断された。なお、受精率は90%以上と推定された。

考 察

飼育水温と日照の調節によって、予定どおり1年後の2月に成熟させ、産卵させることに成功した。また、♀

♂とも全尾が同日的に産卵に寄与した。これは成熟コントロールに支障がなかったことと、特に♀の飼育前歴と産歴がほとんど同じということによると考えられる。また、産卵が触診の翌日と思いの外早かったのは、触診のための落水、麻酔といった物理的な刺激が排卵を誘発したためと思われる。産卵が早かったとはいえ、受精率は90%以上と高く、卵の成熟には問題なかったと推定される。

ただ、この冬季採卵試験でも、クーラーが10日間故障するといったトラブルがあり、秋季採卵試験同様、1年間という長い成熟コントロール期間では、当然リスクが高くなることは否めない。

(4) 春成熟♀♂の成熟保持による夏季採卵試験

昨年（15年）度の試験では、飼育水温平均16.1℃（14.5～17.5℃）、明期9時間で飼育した♀5尾のうち、♀1尾が8月に産卵した。この手法の実用性を検証するため、今年度も同様の試験を行った。

材料と方法

供試魚は、昨年（15年）8月に産卵した上、12月に成熟してハプニング産卵した♀♂である。産卵後、河川水で飼育したところ、これらの♀♂が、さらに16年3月に成熟したので、低水温と短日照による夏季までの成熟保持と8月採卵を試みた。

使用した♀♂を表5に示した。

表5 春成熟魚の成熟保持による夏季採卵試験供試魚

親 魚	H15年 8 月	12月ハプニング産卵
♀1	産卵○	△
♀2	僅かに排卵△	×
♀3	全て排卵○	○
♀4	産卵○	△
♂1	排精	排精
♂2	排精	排精
♂3	排精	排精

(注) ○：成熟卵を残卵ないまで産・排卵
△：成熟卵の一部を産・排卵
×：産・排卵なし

短日照は遮光によって、水温調節は河川水と冷却地下水によって行った。

結 果

3月～7月12日の水温は16℃以下に設定し、実測水温は10.0～16.5℃であった。7月13日～31日は設定17℃、実測16.5～17.8℃で、8月の設定は20℃、実測は

18.0～22.5℃であった。

日照調節は、3～4月が明期8.5時間、5～7月中旬を9.0時間、7月末までを11.0時間、8月中旬までを13.0時間、中旬以降を自然日照とした。

産卵誘発と産卵結果を表6に示した。

表6 成熟保持魚の産卵誘発と産卵結果

親魚	月/日 8/17 (成熟度)		8/23, 24	8/25
	ランク	卵核胞移動率	Dagin 投与	
♀1	A	42%	2回	僅かに産卵
♀2	A	71%	2回	産卵なし
♀3	B	—	—	
♀4	B	—	—	
♂3尾	1/3排精		1回	3/3尾排精

8月17日に触診と卵の生検を行い、23日と25日に、♀2尾に Dagin の規定量を2回に分けて投与（1回目20%、2回目80%）し、♂にも2/尾3尾に排精がみられなかったので、3尾ともに Dagin の規定量（♀の50%）を23日の1回目に投与した。25日に卵核胞移動率が42%であった♀が僅かに産卵し、72%の♀は産卵しなかった。♂では排精していなかった2尾も良好な排精状態であった。しかし、産出された卵には生卵がほとんど無く、受精率は0%に等しかった。

考 察

16℃以下の低水温と8.5～9.0時間の短日照によって、春3月に成熟した♀♂を夏季8月まで、産卵し得る状態に維持することはできたが、産卵させることには成功しなかった。供試魚が昨年のハブニング産卵群で、通常魚とやや異なるが、1尾も正常に産卵しなかったことから、春成熟魚を成熟保持によって夏季に産卵させる手法は、昨年の結果からみても、現状では確実性に欠け、成熟・産卵コントロール技術としては、実用性は低いと考えられた。

2. 成熟に関する小実験

前年（15年）度、♀親魚の成熟度鑑別について、触診による成熟度と、カニキュレーションによる卵巣卵の生検（卵核胞移動率）からみた成熟度が一致しないと報告した。この点について、今年度、再度比較検討した。

また、カニキュレーションによる卵採取の成功率が50%以下の場合もあるなど、思わしくないなので、その改良も試みた。

材料と方法

今年（16年）度の春季採卵対象群の♀について、5月11日と12日に、触診による熟度ランク分けと生検による卵核胞移動率を調べ、両者を対比した。熟度ランクについては、成熟が進んだ順A、B、Cからさらに細かくA-1、A-2、B-1、B-2およびCとに分けた。

結 果

触診ランクと卵核胞移動率を表7に示した。

表7 触診と卵核胞移動率からみた♀の成熟度

♀	触診ランク	卵核胞移動率%	（今春産卵）
♀1	A-1	41	△
♀2	A-1	33	×
♀3	A-2	22	○
♀4	A-2	58	×
♀5	B-1	47	○
♀6	B-2	52	○
♀7	C	—	○
♀8	C	—	×
♀9	C	—	×

（註）○：残卵ないまで産卵

△：一部排卵して産卵（残卵あり）

×：排卵も産卵もなし

前年度と同様、触診と卵核胞移動率からみた成熟度は一致しなかった。また、通常の春産卵の結果とも両者は一致しなかった。

カニキュレーションの改良については、チューブの先端をこれまでより鋭角にカットしたところ、卵巣への挿入がスムーズになり、成功率が向上した。

考 察

前年度も含め、これらの結果は、産卵期における♀（卵）の成熟速度に、かなりの個体差があることをうかがわせる。また、内分泌の刺激や、外部からの刺激への反応も個体差があるものと考えられる。

しかし、触診ランクも卵核胞移動率も、現状では、産卵日を予測するには有力な鑑別法であり、これまでの事例から Dagin の投与時期の判断には卵核胞移動率の確認（60%以上）は不可欠と思われる。

カニキュレーションをする場合、卵採取の成功率を上げるためには、チューブの先端には常に注意すべきであろう。

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

恵崎 撰・中本 崇・牛嶋 敏夫

目 的

本県の漁業権水域、特にダム湖などではブルーギルの繁殖が報告され、そこに放流されているワカサギなどの漁獲の減少との関連が問題視され、オオクチバスとともに駆除の対象とされている。しかし、実施される外来魚の駆除は、漁業者らによるオオクチバスを対象とした刺し網と釣りが多く、ブルーギルへの駆除効果は低いと思われる。

そこでブルーギルの食害実態を把握するとともに、ブルーギルの繁殖抑制と駆除技術を開発するために試験を実施した。

1. コイ卵の消化試験

ブルーギルの食害調査で、胃内容物を調べる際に必要な消化速度を調べ、知見を得ることを目的とした。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

昨年のコイの仔魚の用いた試験の続きとして、コイ稚魚についてサイズ別のブルーギルの捕食可能サイズを把握する。

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

ブルーギルの再生産が確認された所内の大型水槽で、ブルーギルとナマズとの同居飼育を行い、ナマズによるブルーギルの再生産への影響の有無と、駆除への利用の可能性を調べる。

方 法

1. コイ卵の消化試験

平成16年5月16日に、ブルーギル12尾を収容した2トン円形水槽へ、コイ卵を付着させた採卵用サランロックマットを1時間投入した。卵投入後30分、卵回収後60分、同210分にブルーギル3～5尾を採捕し、注射用シリンジを用いて3%過酸化水素水を食道から胃に注入しておう吐させ、卵粒（球状を保った卵）の有無と胃内容物の重量を調べた。使用したブルーギルの平均体重は143g（194～122g）で、前日から餌止めしたものを用いた。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

60cm角形水槽3個を用いて、5月31日と6月8日に3尾のサイズの異なるブルーギルによるコイ稚魚の捕食試験を実施した。ブルーギルは大型個体が体長173mm、体重221g、中型個体が体長148mm、体重123g、小型個体が体長113mm、体重59gのものを用いた。これらの水槽について、5月31日に平均体重0.62gのコイの稚魚を各150尾、6月8日に平均体重1.05gのコイ稚魚を各30尾を入れ、その後の生残数とへい死数を計数し、へい死魚はそのつど回収した。

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

所内にある底質が砂（縁辺部は礫）の400トン角形コンクリート水槽を用いて成熟サイズに達したブルーギル（以下ブルーギル親魚）とナマズとの同居飼育区（以下試験区）と、ブルーギル親魚単独飼育区（以下対照区）を設定し、ブルーギルの再生産の比較を行った。飼育水にはろ過河川水を使用した。

使用したブルーギル親魚は、15、16年に県内の甘木市にある寺内ダムで採捕した体長120～160mmの個体、それぞれ雌雄各12尾ずつを使用した。ナマズは前年に当研究所前の堀川用水路で採取した体長316～358mmの個体5尾を用いた（表1）。

試験期間は再生産されたブルーギル稚魚が回収可能なサイズに成長するまでとした。生残魚は試験終了日に水槽の水を排水して全数を回収し、尾数とサイズを測定した。

結 果

1. コイ卵の消化試験

コイ卵投入30分後のブルーギル5尾、コイ卵回収60分後の4尾、210分後の3尾の胃内容物中の卵粒の検出率を図1に、胃内容物重量を図2に示した。吐き出された胃内容物は卵（卵膜のみ含む）と卵の付着基質のみであった。

卵投入後30分で5尾全てから卵粒が確認され、卵回収後210分でも3尾中2尾から卵粒が確認された。卵投入

30分後の胃内容物重量は3.10～0.59 gで、体重比で2.32～0.34%であった（表2）。

また、胃内容物重量は時間とともに減少し、卵回収後210分では3尾中2尾の重量は0.05 gで、ほとんど見られなかった。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

ブルーギルのコイ稚魚への捕食行動は投入後から見られた。

5月31日の平均体重0.62 gの稚ゴイを用いた試験では、3日後には全ての水槽で稚ゴイの生残数は0となった（図3）。試験中には体表が傷ついたへい死稚ゴイが

継続してみられ、試験期間中でへい死数が最も多かったのは小型個体の6月1日午前と、6月2日午前の22尾であった（図4）。

6月8日の平均体重1.05 gの稚ゴイを用いた試験では、大型個体では2日目、中型個体では4日目で生残数が0となり、小型個体では8日目までに1尾が残った。

へい死数の最大は中型個体の6月9日午前の4尾で、次いで小型個体の6月9日午前と14日午前、大型個体の6月9日午後の3尾であった。また、へい死が見られた期間は大型個体が試験開始翌々日の6月10日午前、中型個体が4日目の6月12日午後、小型個体が6日目の6月14日午前までであった。

表1 ナマズによるブルーギル捕食影響試験魚の概要

	試験区 (ブルーギル・ナマズ同居飼育)	対照区 (ブルーギル単独飼育)
ブルーギル親魚	♀：12尾	♀：12尾
	平均体長 140.8 mm (122～154 mm)	平均体長 140.7 mm (120～150 mm)
	♂：12尾	♂：12尾
	平均体長 151.3 mm (142～158 mm)	平均体長 151.7 mm (140～160 mm)
ナマズ	5尾 平均体長 335.2 mm (316～358 mm)	

表2 ブルーギルの体重、胃内容物重量、及び体重比

経過時間	体重(g)	胃内容物重量(g)	体重比(%)
卵投入 30分後	174	0.59	0.34
〃	130	0.88	0.68
〃	137	3.10	2.32
〃	122	2.67	2.24
〃	122	0.81	0.67
卵回収 60分後	132	1.30	0.99
〃	142	1.13	0.80
〃	164	0.58	0.35
〃	194	0.07	0.04
卵回収 210分後	140	0.05	0.04
〃	124	0.45	0.36
〃	130	0.05	0.04
平均	142.6		

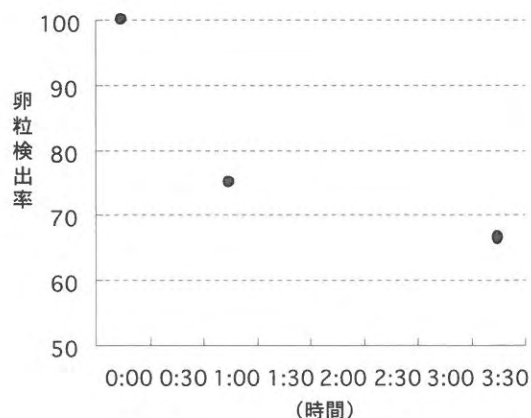


図1 卵粒の検出率の推移

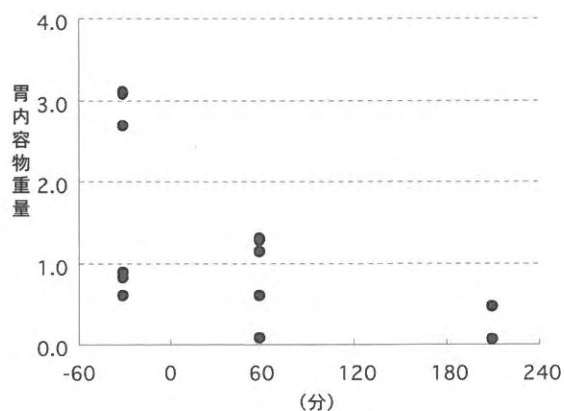


図2 胃内容物重量の推移

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

試験期間は試験区が5月13日から10月12日までの153日間、対照区が5月13日から10月13日までの154日間であった。両区ともにブルーギルの再生産が確認され、試験期間中の試験魚と稚魚の大量斃死や排水口などからの流失は見られなかった。

また、試験区ではナマズについても再生産が確認され、平均体長226mm(198~248mm)のナマズ幼魚31尾を回収した。

生残数は、試験区がブルーギル親魚21尾、ブルーギル稚魚2,622尾、ナマズ34尾(試験魚3尾、幼魚31尾)で、対照区がブルーギル親魚23尾、ブルーギル稚魚23,520尾であった。両区のブルーギル稚魚の生残数の差は20,898尾であった(表3)。

終了時のブルーギル稚魚の体長と体高は、試験区が平均体長38.0mm、平均体高14.3mm、対照区が平均体長25.3mm、平均体高8.6mmで、ともに試験区の方が大きかった。

試験期間中と終了時に回収したナマズ6尾の胃内容物

を表4に示した。1尾からブルーギル稚魚2尾の捕食が確認され、その体長と体高はそれぞれ30mmと11mm、29mmと9mmであった。また、このナマズの口内からは体長58mmのブルーギルの稚魚が見つかった。

試験期間中の水温は試験区が16.5~30.3℃、対照区が17.3~30.9℃であった。最低透視度は試験区が20cm、対照区は22cmで、主に梅雨と秋の台風時の増水により低下した(図5)。

考 察

1. コイ卵の消化試験

今回の試験では卵投入30分後の捕食量に個体差が見られた。初期の胃内容物量が多い個体ほどその後の残留量が多いと考えられ、卵回収後210分に最も胃内容物が残っていた個体は初期捕食量の多い個体と思われる。この個体の胃内容物重量と回収後60分に調べた個体の胃内容物重量、そして捕食された卵は、捕食後最低210分を経過

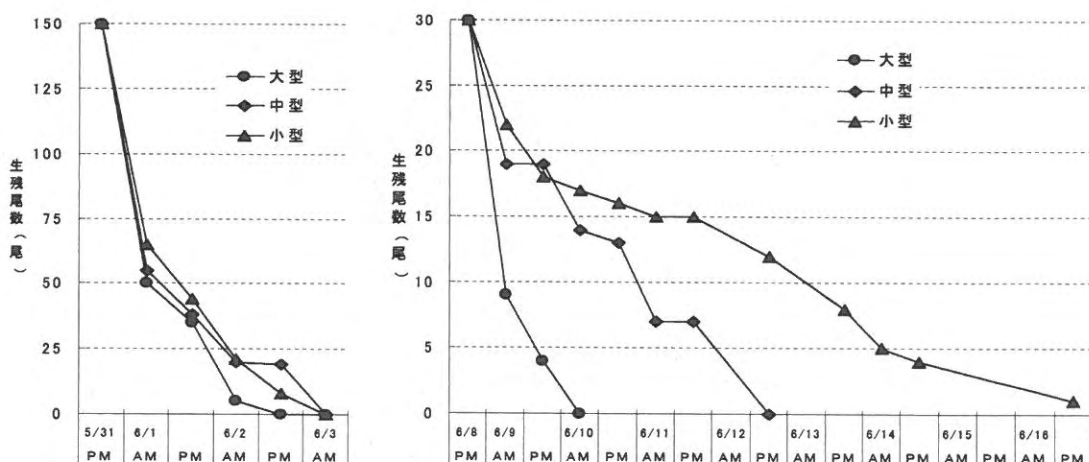


図3 稚ゴイ生残尾数の推移(左: 5月30日試験, 右: 6月8日試験)

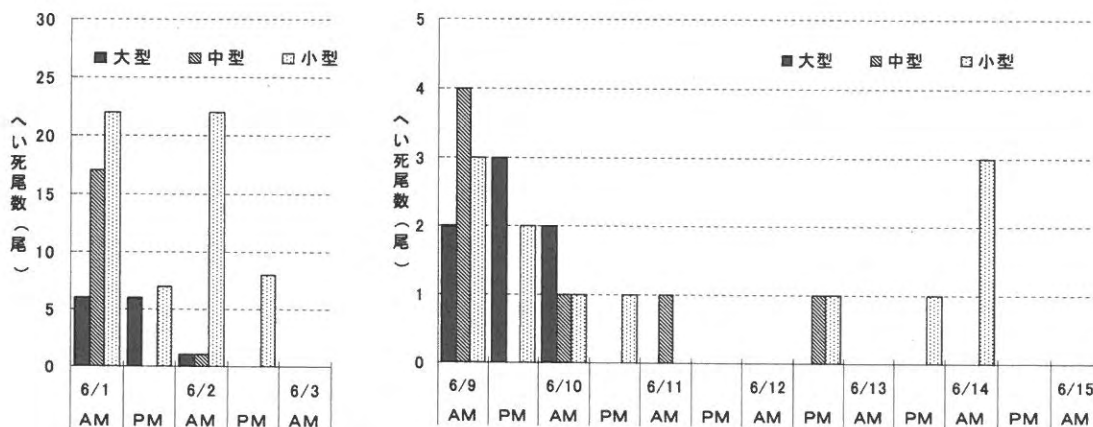


図4 稚ゴイへい死尾数の推移(左: 5月30日試験, 右: 6月8日試験)

してある程度消化が進んでいることなどを考慮すると、この後1～2時間で卵は全て消化されると推定される。このため体重比2%の捕食卵量ならば約5時間で消化するものと推定され、ブルーギルの捕食が早朝に偏っているれば、卵は午後には検出が難しくなると考えられる。

2. コイ稚魚を用いたサイズ別の捕食試験

5月31日の0.62gの稚ゴイを用いた試験では、3サイズのブルーギルとも生残数の推移は似た傾向を示したが、へい死数は小型個体が多かった。このことから体長113mm（体重60g）のブルーギルは、0.62gサイズの稚ゴイも捕食はできるものの、捕食するまで攻撃を繰り返して行ったと考えられた。

1.05gの稚ゴイを用いた試験では、初期のコイ稚魚生残数の推移とへい死数の推移が体長148mm（体重120g）と体長113mm（体重60g）のブルーギルで似た傾向を示しており、このことから体重1gを越えた稚ゴイに対しては、体長148mmのブルーギルでも、捕食するまでに繰り返し攻撃すると推測された。

3. ナマズの捕食によるブルーギル再生産影響試験

ナマズの胃内容物からブルーギル稚魚の捕食が確認され、今回の試験期間（153日間）の両区のブルーギル稚魚の生残数の差20,898尾が、全てナマズの捕食による減耗であると仮定すれば、ナマズ34尾による試験期間中の1日当たりの平均捕食尾数は135尾/日であった。

生残したブルーギル稚魚は、対照区では体長17.2～58.3mm、体高5.3～22.5mmの範囲であるのに対し、試験区では体長24.9～66.3mm、体高8.3～27.6mmの範囲であった（図6、7）。また、ナマズの胃内部から見つかったブルーギル稚魚は30mmであったことと併せて、今回使用したナマズ（試験魚と幼魚）の捕食可能なブルーギル稚魚のサイズは、体長約30mm、体高約10mmまでで、それ以上成長したブルーギル稚魚は捕食対象とはなりにくいと思われる。

ブルーギル稚魚の生残尾数も同様で、体長30mm以上の割合は試験区で93%、対照区で21%、体高11mm以上の割合は試験区で86%、対照区で18%であった（図8、9）。

表3 ナマズによるブルーギル捕食試験結果

	試験区 (ブルーギル・ナマズ同居飼育)	対照区 (ブルーギル単独飼育)
試験期間	5月13日～10月12日 (153日間)	5月13日～10月13日 (154日間)
ブルーギル親魚	21尾 (♂♀計) 平均体長 169.8 mm (155～180 mm)	23尾 (♂♀計) 平均体長 171.6 mm (157～179 mm)
ナマズ試験魚	3尾 平均体長 349.3 mm (330～364 mm) (5/24, 7/26に1尾ずつ死亡確認)	
ブルーギル稚魚	2,622尾 平均体長 38.0 mm (24.9～66.3 mm) 平均体高 14.3 mm (8.3～27.6 mm) 平均体重 1.86 g (0.4～8.5 g)	23,520尾 平均体長 25.3 mm (17.2～58.3 mm) 平均体高 8.6 mm (5.3～22.5 mm) 平均体重 0.46 g (0.1～6.0 g)
ナマズ幼魚	31尾 平均体長 226.3 mm (198～248 mm) (回収時に1尾の死亡を確認、体長190 mm)	

表4 試験時の斃死ナマズの胃内容物

月 日	種 類	胃内容物	胃内容物重量	その他
5月24日	試験魚	なし	—	
7月26日	試験魚	不明	—	
10月12日	幼 魚	ブルーギル2尾	1.23 g BW0.64g, BL30 mm, BH11 mm BW0.59g, BL29 mm, BH 9 mm	鰓にブルーギル1尾
10月13日	幼 魚	なし	—	
同上	幼 魚	なし	—	
同上	幼 魚	なし	—	
同上	試験魚	不明	2.16 g	

また、回収時にへい死していたナマズ幼魚の口内に見られたブルーギル稚魚は体長58mmで、ナマズは飲み込めずにへい死したと考えられる。このことから体長30mm以上のブルーギルについては、ナマズによる駆除の効果は低下するとみられる。

15年に実施したブルーギルとナマズの成魚同士の同居飼育では、相互に捕食や攻撃などによるへい死はなかったことから、ナマズによるブルーギルの駆除は稚魚期のみ有効と考えられる。

さらにナマズは水温が低下した冬季は活動が低下する(田崎・金澤2001¹⁾)ことから、成長が遅れた30mm以下の個体でも秋から冬の期間は捕食されにくいことが予

想される。

また、試験区では体長36mm以上のブルーギル稚魚は50%、体高15mm以上が40%と大型個体の割合が多かったのに対し、対照区ではともに2%と少なく、ナマズの捕食によって飼育密度に差がでたことが成長の違いの原因のひとつと思われる。

文 献

- 1) 田崎史郎・金澤光：ナマズの養殖技術，緑書房，2001，PP. 7-8

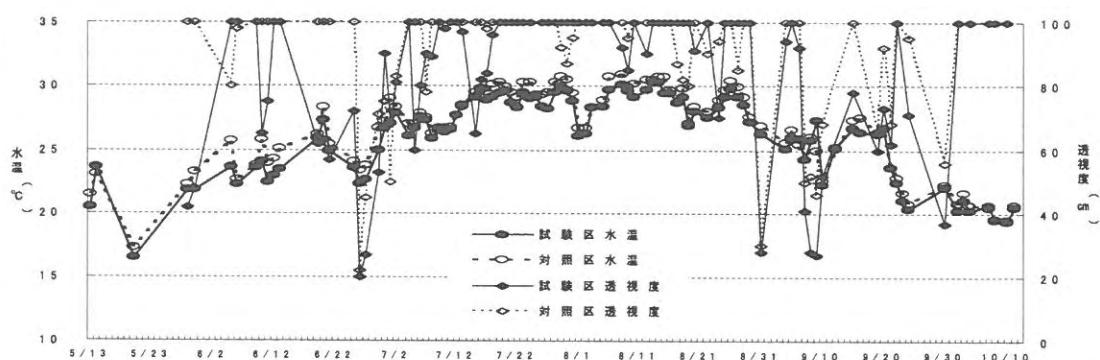


図5 水温と透視度の推移

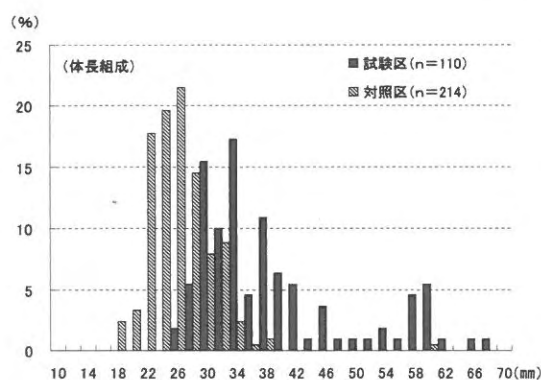


図6 生残ブルーギル稚魚の体長組成

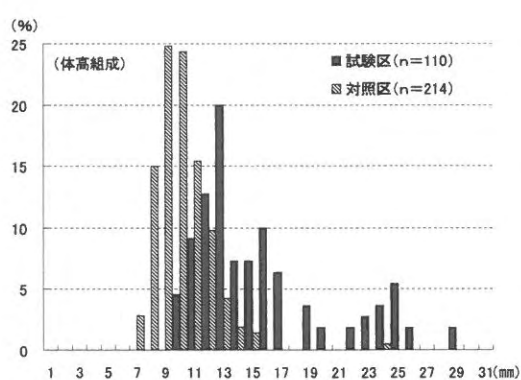


図7 生残ブルーギル稚魚の体高組成

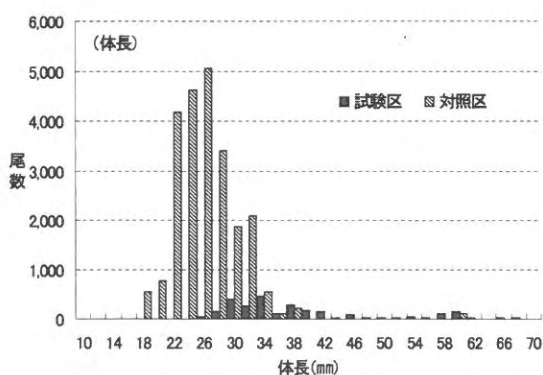


図8 生残ブルーギル稚魚の体長別尾数

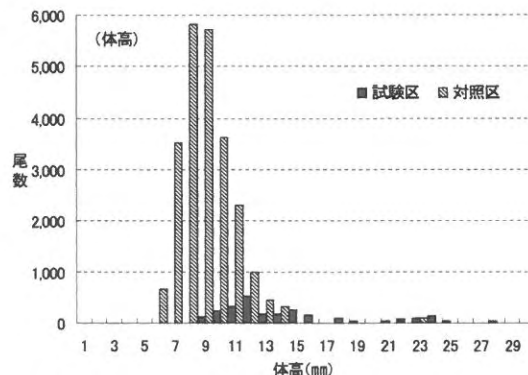


図9 生残ブルーギル稚魚の体高別尾数

ハヤの資源回復に関する研究

稲田 善和・中本 崇・牛嶋 敏夫

本県の筑後地方に、淡水魚の特産品「ハヤの甘露煮」がある。その原料は河川で漁獲されるオイカワ（地方名；ハヤ、シラバヤなど）である。しかし近年、本種の資源は減少の一途にあり、特産品としての存立が危ぶまれている。

本研究は、平成16年度から5カ年間の計画で、本種の資源量を早急に回復するために、次の2課題を達成することを目的として始められた。

- 1) 産卵場造成技術の確立と漁協への技術普及
- 2) 種苗量産技術の確立と漁協への技術移転

初年度である本年度は、下記の項目を計画した。

- 1) については、
 - (1) 河川における産卵場調査
 - (2) 産卵に適した砂利粒径の検討
- 2) については、
 - (1) 親魚の養成
 - (2) 催熟試験
 - (3) 種苗生産試験

しかしながら、本年度は、5月下旬に河川において、コイヘルペスウイルス（KHV）病が発生したため、その防疫と感染拡大防止のため、本種（以下、ハヤと略記）の主産卵期（6～7月）の河川調査は自粛し、また、研究所内で河川水を使用する実験も控えた。

KHV 病が一旦終息した7月中旬～8月に、1)－(1)については、矢部川の支流星野川で、今年5月に造成された産卵場の位置確認と予備調査を行い、1)－(2)については、所内の80㎡池で、ハヤが好む産卵場の砂利径、流速、水深に関する実験を行った。

2)－(1)については、今年5月に矢部川漁協から、天然種苗の養成魚のうち比較的大きいサイズの成魚を譲り受け、研究所で地下水を用いて親魚養成を行った。

2)－(2)と(3)については、今年度は盛期を逸しており、実施できなかった。

1. 河川における産卵場調査

産卵盛期に現地調査を行い、造成場での産卵の有無や

多く産卵している適地を検証することを目的としたが、前述したように、今年度は、今後のための予備調査として、星野川における造成場所の確認と、流況や砂利の状況を調査した。

材料と方法

調査地点は星野川の本流合流点より上流域で、5月に矢部川漁協によって産卵床として造成された6カ所である。調査は8月3日と5日に、漁協の地区理事の立会を得て行った。項目は水温、水流（流速計による）、砂利の状態（径20cmのザルで掬い取り）、ハヤ親魚の有無と産卵の有無（水中目視による）とした。

結 果

産卵床造成地調査の結果を表1に示した。調査日の8月3日、5日とも、星野川はほぼ平水位とみられた。

表1 ハヤ産卵床造成地の調査結果

調査点	日時	水温℃	流速 m/sec	産卵・親魚の有無
1	8/5 15:15	27.4	0.28～0.41	なし・なし
2	8/5 15:35	26.0	0.28～0.41	なし・なし
3	8/3 11:30	22.8	0.44～0.48	なし・なし
4	8/3 11:55	22.4	0.15～0.17	なし・なし
5	8/3 12:45	22.8	0.27～0.63	なし・なし
6	8/3 13:10	22.2	0.24～0.40	なし・なし

（註）調査地点：星野川（支流を含む）

- 1：柳島，防火板工場横，瀬頭の中央
- 2：長野，山内橋の上流，漁協事務所横，瀬の左岸
- 3：横山川合流点直下，瀬の右岸
- 4：支流横山川，岩下，堰上，瀬の中央
- 5：中村，栗林橋下流，瀬の右岸
- 6：長瀬橋直上，瀬の中央

砂利については、各地点でサンプルを採取し、来年度以降の参考材料とした。

考 察

今回調査した産卵床は今年5月23日と24日に造成されている。造成当時とでは、水況はほぼ同じとしても、河床の砂利は大きく変化している可能性は否めない。水温は調査点1と2が、オイカワの産卵適水温（18～24℃）*を越えていたが、調査点3～6は適温範囲内であった。流速は調査点3の横山川を除き、他の地点はほぼ似通った速さであった。この流速は漁業者の経験から出たものかも知れない。目視によって、成熟した親魚も産卵された卵も見られなかった。これは産卵の終期を過ぎていたためと考えられた。

2. ハヤが好む産卵場の砂利径、流速、水深に関する実験

河川においては、長年にわたって、漁業者の経験に基づいて、ハヤの産卵床の造成が行われている。しかし、ハヤにとって最適な産卵床の砂利の大きさや、水流、水深などは未だ明らかにされていない。

そこで、所内の池に砂利径が異なる3種の産卵床を設置して、水流と水深を変え、成熟したハヤの雌雄（以下、♀♂と略記）を放して、産卵の多寡をみる実験を行った。

材料と方法

人工産卵床 プラスチック製のアミカゴ（L×D×H=43×28×7 cm）の内側にオープニング500 μ mのポリネットを敷き、これに3つのサイズの砂利を約5 cmの厚さに入れたものである。

砂 利 表2に示した大中小3つのサイズを用いた。

表2 人工産卵床に用いた3つの砂利の大きさ（mm）

大きさ	サンプル数	長径 $\pm$ SD	短径 $\pm$ SD	厚さ $\pm$ SD
大	30	27.0 $\pm$ 4.60	19.1 $\pm$ 2.42	12.2 $\pm$ 2.45
中	30	16.9 $\pm$ 2.59	13.0 $\pm$ 1.40	8.0 $\pm$ 1.17
小	30	12.4 $\pm$ 2.03	8.6 $\pm$ 1.15	5.9 $\pm$ 1.04

産卵実験池 所内のE1池（80m²）に上記の人工産卵床を設置した。水深の調整にはコンクリートブロック（6月3日から水に漬けてアク抜きしたもの）を用いた。用水はSS濾過河川水で、攪水車と水中ポンプで一定の水流を作った。

親 魚 5月19日に矢部川漁協から譲り受けた天然種苗由来の成魚を、A池（5トン容；地下水流水）に収容し、配合飼料で養成した♀12尾と♂3尾、および所内の500Lタンクで昨年同様から同様に養成した♀6尾を用いた。

それぞれの投入時の大きさ（体長）を表3に示した。

表3 産卵実験使用親魚

投入回	（月/日）	♀♂	尾数	体長cm	（範 囲）
1回目	7/24	♀	12	10.5	（9.1～11.6）
		♂	3	13.2	（12.9～13.2）
2回目	8/2	♀	6	10.7	（10.2～11.4）

親魚の選別に当たっては、オイゲノール（FA100）で魚群を麻酔した上、♀は腹部が大きく張ったもの、♂は魚体が大きく、二次性徴が顕著で、排精しているものを選んだ。また♀♂とも、それぞれほぼ同じ大きさのものとした。

産卵された卵の計数 産卵床を池から取り上げ、水洗した後、砂利ごと水を入れたタライに移し、砂利を除いて、卵（ふ化仔魚を含む）を網で採集して瓶に入れ、ホルマリン固定した後、全数を計数した。

実験－1 同じ水深での、適した砂利径と流速の検討

図1に示したように、池内に大中小の砂利の産卵床を3個ずつ計9個を同じ水深（水面～砂利上面：23cm程度）で配置し、以下の項目について検討した。

- ① 同じ流速での、砂利の大きさによる違い
- ② 同じ水深での、砂利の大きさによる違い
- ③ 同じ砂利での、流速による違い

大中小砂利の産卵床の配置については、1回の実験毎に左方向へ位置を変えて一巡するように配置し、位置による差がなくなるようにした。

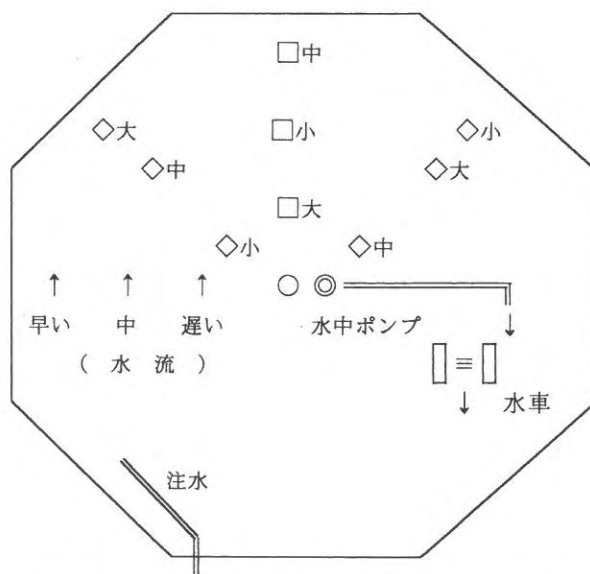


図1 大中小砂利の人工産卵床を配置した産卵実験池

実験－2 同じ流速、砂利径での適した水深の検討

実験－1で得られた、ハヤが最も産卵した流速と砂利径の結果を基に、4個の産卵床を異なる水深（5，10，15，20cm）で配置し、産卵数の多寡を観察した。

結 果

実験－1 同じ水深での、適した砂利径と流速の検討

人工産卵床を配置した9点において2回測定した流速を表4に示した。

表4 実験－1における産卵床配置点の流速m/sec

測定実験回	流速列	左	中	右
1回目	早い	0.45	0.39	0.38
	中速	0.31	0.29	0.24
	遅い	0.10	0.08	0.12
3回目	早い	0.44	0.39	0.39
	中速	0.28	0.27	0.25
	遅い	0.07	0.07	0.10

（註）左中右：図1においての位置

水深の実測値は早い列が19～22cm，中速列が24～25cm，遅い列は24～25cmであった。

3回の産卵実験の結果を表5に示した。

表5 実験－1の産卵結果

回	期間月/日	流速	産卵（仔魚）数		
1回目	7/25～ 7/30	早	大	中	小
			300	699	660
		中	中	小	大
			9	285	×
		遅	小	大	中
			×	×	×
2回目	7/30～ 8/2	早	中	小	大
			262	1,974	×
		中	小	大	中
			109	×	×
		遅	大	中	小
			×	×	×
3回目	8/2～ 8/4	早	小	大	中
			1,834	394	1,517
		中	大	中	小
			×	215	313
		遅	中	小	大
			109	354	×

（註）大中小：砂利の大きさ ×：産卵なし

砂利径では小での産卵数が相対的に多く、次いで中、大の順となった。流速では明らかに早い流速列が多く、次いで中速，遅い列の順となった。

実験期間中の水温（9時）は、26.2～26.5℃であった。

実験－2 同じ流速、砂利径での適した水深の検討

実験－1での結果から、ハヤが最も多く産卵したのは、早い流速下での砂利径が小の産卵床であった。そこで、8月4日に、親魚は実験－1のままとし、産卵床を図2のように配置した。

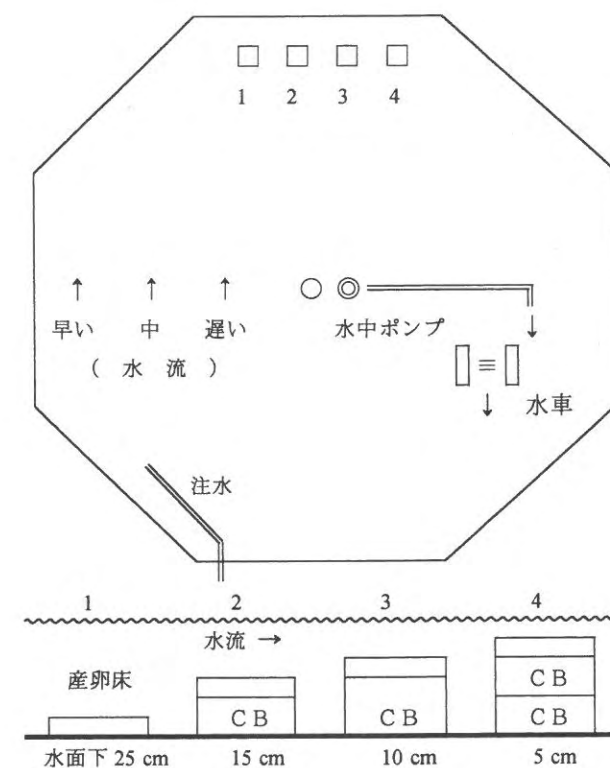


図2 水深を変えて人工産卵床を配置した産卵実験池

当初、1回目の実験で、計画した水深（産卵床の上下左右端の水深の平均）を主に配置したところ、下記のように水流が異なる結果となった。

実水深	22.3	16.0	11.8	5.1cm
流速	0.47	0.29	0.27	0.24m/sec

そこで、2回目の実験以降、流速が同じになるように下記のように水深を変更した。

実水深	29.6	15.9	10.5	5.1cm
流速	0.33	0.33	0.33	0.30～0.32m/sec

水深5.1cmで流速に幅があるのは、流速計が産卵床の上で使用できないため、同水深で、産卵床脇の2点（池中心からみて内側と外側）を計測したことによる。

産卵床を設置して、中1日において、産卵床を取り上げ、卵と一部孵出した仔魚を計数した結果を表6に示した。

表6 実験-2の産卵結果

回	期間月/日	水深1	2	3	4
1回目	8/4~8/6	2,469	2,503	1,401	389粒(尾)
2回目	8/6~8/8	1,476	2,633	2,217	6,051
3回目	8/8~8/10	2,561	2,085	2,906	3,368
計		6,506	7,221	6,524	9,808

(註) 水深：深い方から1, 2, 3, 4

なお、2回目の実験で、10時に設定した産卵床のうち水深1と2に、15時には、♂がナワバリを形成しているのが確認された。

実験期間中の水温は、午後1時~3時では、26.2~28.2℃であった。ただ、真夏の河川水であるため、日変化もあり、早朝は約2℃低い状況であった。

考 察

実験-1の結果で、同じ水深において、ハヤの卵（孵化仔魚を含む）が多かったのは、砂利径では、1回目の早い流速列を除き、いずれの流速列でも小>中>大の順となった。また、流速の違いでは、3回の実験とも、早>中>遅の順となった。

砂利のサイズ別に、流速との関係でみると、大サイズで産卵がみられたのは、1回目と3回目の早い流速列だけで、中と遅い流速列では全くみられなかった。これは、大きな砂利が産卵床となるには、早い流速が必要であることを示唆している。

中サイズでは、実験回によって異なるが、早>中>遅の順で、いずれの流速列でも産卵がみられたが、早い流速列での産卵が多く、1回目の実験では小サイズより多く、3回目の実験では小に次ぐ量であった。しかし、中流速列では、小サイズに比べて、産卵が僅か（1回目；9粒）であったり、産卵なし（2回目）もあるなど、産卵床の条件として、大サイズほどではないにしても、早い流速の必要性を示している。

小サイズでは、いずれの実験回でも、早い流速列で圧倒的に産卵量が多かったが、3回目の実験では、中と遅い流速列の産卵量が中<遅と逆転している。これは、小サイズの砂利の産卵床は、中~遅いといった流速の影響は少ないことを示しているのかも知れない。

実験-2の産卵結果から、各実験回の水深（1~4）別の産卵量の多い順位をみると以下ようになる。

実験回	順 位
1回目	2>1>3>4
2回目	4>2>3>1
3回目	4>3>1>2

3回の実験の順位に一定の傾向はみられず、水深差の産卵への影響はなかったと考えられる。

以上の実験-1, 2の結果から、ハヤが好む産卵床としては、砂利径では、今回用いた3サイズのうち最も小さい小サイズ（長径27, 短径19, 厚さ12mm）が良く、流速では、今回設定した最も早い流速（0.39~0.45m/sec）が適していると考えられた。また、産卵床の水深としては今回設定した約5~30cmの間では差がないと判断された。

このように、産卵床に適する条件解明の方向がある程度明らかになったが、今後は、河川内での産卵適地の調査と併せて、更に良い条件を検討していく必要がある。

2. 親魚の養成

今後の種苗量産化を実現するためには、親魚の人為的な養成は不可欠である。今年度は、矢部川漁協から天然種苗由来の成魚を譲り受け、親魚養成を試みた。

材料と方法

供試魚は、今年（16年）1月に、河川内で採捕された天然魚の一部で、以後5月まで、矢部川漁協の養殖場で配合飼料を用いて養成された成魚502尾である。この群を5月19日、ビニール袋5個に酸素封入して、研究所へ搬送し、500Lの黒色ポリ水槽に収容して、塩水と抗菌剤による薬浴を行った。翌20日に、所内の5トン池に移し、地下水と配合飼料による飼育を開始した。

飼料にはアユ用配合飼料を用い、日量体重の3%をめぐに1日3回に分けて給餌した。

親魚養成は周年となるが、80m²池内での人工産卵床の実験に供する時点で成熟状況を確認することとした。

結 果

搬入した親魚候補群は、5尾の輸送落ちに加え、薬浴から地下水飼育に慣れる5月26日まで、計171尾が死亡した（生残率66%）。

5トン池に収容後の飼育水温を表7に示した。

表7 親魚養成の飼育水温

期間 月/日	平均℃ (範囲℃)	備 考
5/20~31	20.7 (20.3~21.8)	5/20養成開始
6/1~30	21.3 (20.0~22.1)	
(7/1~24)	21.7 (21.5~22.0)	7/24♀12♂3取り上げ
7/1~31	21.8 (21.5~22.2)	
8/1~31	22.1 (21.9~22.5)	
9/1~30	21.6 (21.0~22.2)	
10/1~31	20.5 (20.0~21.0)	
11/1~30	20.3 (19.6~20.7)	
12/1~15	19.7 (19.0~20.0)	12/15 A3池→A4池移動
12/16~20	19.2 (17.0~20.0)	12/20~風冷水のみ使用
12/21~31	11.1 (10.0~12.0)	
1/1~20	9.0 (8.0~10.5)	1/20~井水少量追加
1/21~2/3	10.8 (8.3~12.2)	2/3~井水追加僅かに増
2/4~28	13.6 (12.5~16.0)	
3/1~31	14.5 (12.9~16.0)	

(註) 風冷水：100トン池の地下水を水車で空気冷却
井水：地下水

7月24日の産卵実験用の♀12尾♂3尾の取り上げまでの飼育水温は平均21.2℃ (範囲：20.0~22.1℃) であった。

冬季に水温を下げるために、地下水を一旦100トン池に注入し、攪水車を廻して、気温による冷却をしたのちポンプで飼育池に注水した。これは、KHVの汚染防止のため、5月の当初から河川水の使用を控えていたからである。

7月24日、人工産卵床を用いた産卵実験のため、♀12尾、♂3尾を取り上げたが、その際、作業ミスで♀53尾と♂21尾を死亡させてしまった。そこで、成熟状況として、これらの魚の体長、体重を計測するとともに、♀では生殖腺(卵巣)重量を計り、♂では二次性徴(婚姻色、追星)の程度を観察した。

♀では、卵巣が摘出できるほど発達したものから、ほとんど発達しておらず摘出できないものがあり、両者を区分して計測した。

また、♂では、全てが二次性徴を示していたが、精巣は摘出できるほど大きくはなく、外見上の成熟の程度を+1~+3に分けて表示した。

これらの結果を表8にまとめて示した。

♀で卵巣のあるなしの尾数はほぼ半々で、両者に体重の違いはあるものの、体長に差はなかった。

表8 7月24日の親魚の成熟状況

	♀ (卵巣あり)	♀ (卵巣なし)
尾 数	26尾	27尾
体長mm (範囲)	95.6 (82.7~105.8)	94.4 (80.5~106.9)
体重g (範囲)	17.5 (10.1~35.2)	12.6 (4.5~21.3)
生殖腺重量g (範囲)	2.3 (0.4~4.8)	
GSI% (範囲)	12.3 (3.4~21.3)	
♂全体		
尾 数	21尾	
体長mm (範囲)	120.5 (101.1~155.8)	
体重g (範囲)	33.7 (18.8~74.1)	
♂の成熟	二次成長+1	+2 +3
尾 数	1尾	3尾 17尾
体長mm	105.2	110.1~120.4 101.1~155.8
体重g	19.1	21.8~29.8 18.8~74.1

(註) 二次性徴：顕著な順 + 1<+2<+3

また、卵巣が発達した♀26尾では、生殖腺重量は0.4~4.8gで、GSIの範囲は3.4~21.3%であった。

一方、♂では21尾中+3が17尾(81%)であり、+2、+1はそれぞれ3尾と1尾であった。

考 察

今年度は親魚養成を5月20日から地下水を用いて行い、7月24日に成熟♀♂を選別し産卵実験に供した。産卵時期としては、天然魚より遅いと思われるが、過去の事業報告や研究報告どおり*、地下水とアユ用配合飼料で親魚養成自体は可能と考えられる。なお、風冷水による成熟の効果は次年度以降の結果待ちである。

7月24日の死亡魚の成熟状況をみたら、♀では卵巣を有するものと有しないものが半々で、有するものでもGSIの範囲が広く、成熟に関する個体差がかなり大きいことを示した。また、♂では+3の個体が大半を占め、♀ほどではないにしても、やはり個体差があることを示した。これらは、天然魚の産卵期が長いという繁殖生態に由来するものと考えられる。

ただ、人工種苗を量産するためには、これら♀や♂の成熟の個体差は好ましくなく、親魚の成熟期を揃えるための選別が必要であろう。

今回の人工産卵床を用いた80㎡池での産卵実験において、♀18尾(初回12尾+追加6尾)と♂3尾によって表9のような卵または孵出仔魚が得られた。

全体として、7月25日~8月10日の17日間で、39,093粒(尾)、♀1尾当たり2,172粒(尾)が得られたが、1回の実験(産卵床設定~取上：3日間)で最も多く産

卵した場合は、♀18尾♂3尾で、12,377粒（尾）であった。これらの結果は、成熟がほぼ同じ時期の♀♂を選別して産卵親魚として用いれば、人工産卵床で量的にかつ効率的に採卵できることを示唆している。

表9 産卵実験における親魚数と産卵量

♀♂尾数	期間（日数）	卵，仔魚数
♀12尾 ♂3尾	7/25～30	粒，尾
	6日	1,953
	7/30～8/2	
	4日	2,345
♀16尾 ♂3尾	8/2～4	
	3日	4,736
	8/4～6	
	3日	6,762
	8/6～8	
	3日	12,377
	8/8～10	
	3日	10,920
	計	39,093

（註）日数：産卵床の設置～取上げ

また、体長9.1～11.6cm（推定13～25g）の♀で1尾当たり約2,200粒の卵が得られた。これは18尾の♀全てが産卵を終えたとは限らない時点での数値であり、25gの♀の孕卵数3,000粒*からみても低くない数値と思われる。今後、♀親魚を養成して大型化すれば、更に効率的な採卵が可能になると考えられる。

平成16年度 福岡県水産海洋技術センター事業報告

発 行 平成18年3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1 1 4 1 - 1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

研 究 部 〒819-0165 福岡市西区今津1 1 4 1 - 1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

有明海研究所 〒823-0055 柳川市大字吉富町7 2 8 番地の5
TEL 0944-72-5338 FAX 0944-72-6170

豊前海研究所 〒828-0022 豊前市大字宇島7 6 番地の3 0
TEL 0979-82-2151 FAX 0979-82-5599

内水面研究所 〒838-1306 朝倉市山田2 4 4 9
TEL 0946-52-3218 FAX 0946-52-3324

福岡県行政資料	
分類記号 PG	所属コード 0804508
登録年度 17	登録番号 3