

平成 17 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 19 年 3 月

目 次

企画管理部

1. 福岡県内における福岡県水産物のシェア調査	1
2. 水産物消費拡大推進事業	3

研 究 部

1. 資源増大技術開発事業	
－トラフグー	5
2. 間伐材利用施設推進事業	
－間伐材魚礁効果調査－	11
3. 廃FRP漁船高度利用技術開発事業	19
4. 水産資源調査	
－マダイ幼魚資源調査－	31
5. アマモ場造成技術開発調査	
－アマモ類の遺伝的多様性解析調査－	33
6. フトモズク養殖実用化試験	34
7. ひとくちアワビ養殖技術開発事業	36
8. 資源管理型漁業対策事業	
(1) トラフグ	38
(2) イカナゴ	46
(3) 資源管理・営漁指導指針の策定（ハマグリ）	50
9. 漁獲管理情報処理事業	52
10. 資源管理体制強化実施推進事業	
(1) 漁獲実態調査	54
(2) 浅海定線調査	57
11. 我が国周辺漁業資源調査	
(1) 浮魚資源調査	59
(2) 底魚資源動向調査	64
(3) 沿岸資源動向調査（シログス、コウイカ）	68
(4) 沿岸資源動向調査（イカナゴ）	72
(5) 沿岸定線調査	77
(6) 沖合定線調査	91
12. 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－	94

13. 漁場環境調査指導事業	
－響灘周辺開発環境調査－	97
14. 水質監視測定調査事業	
(1) 筑前海域	100
(2) 唐津湾	102
15. 博多湾底質改善試験	105
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	109
(2) 貝毒調査	113
17. 漁場環境保全対策事業	116
18. 真珠貝養殖産地開拓事業	
－DNA解析試験－	122
19. アカモク利用技術開発	125
20. 低未利用資源の有効利用法の開発	129
21. 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況	130

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	133
(2) タイラギ資源増大試験	140
(3) タイラギ斃死原因に関する研究	143
(4) 有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査	145
(5) ノリ養殖技術開発試験	147
2. 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－	150
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	153
(2) 赤潮発生監視調査	155
(3) 貝毒発生監視調査事業	169
4. 資源増大技術開発事業	
－有明4県クルマエビ共同放流調査指導－	171
5. 資源管理型漁業対策事業	
－資源回復計画作成推進事業－	173
6. 干潟の生産性評価指標検討調査	
－福岡県有明海域におけるアサリ浮遊幼生及び着底稚貝調査－	175
7. よかノリつくろう推進事業	178
8. ノリ養殖の高度化に関する調査	187

9. 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	195
10. 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	197
(2) 魚介類調査	200
(3) 電気えび搔器による干潟資源調査	203
(4) 福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査	205
11. 資源管理体制強化実施推進事業	
ー浅海定線調査ー	206
12. 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	211
13. ノリ加工生産排水の浄化再利用システム開発事業	216

豊前海研究所

1. イワガキ養殖試験	219
2. 藻類養殖技術研究	
ーノリ養殖ー	224
3. 豊前海一粒かきブランド強化事業	
ー海面養殖高度化推進対策事業ー	227
4. 干潟の生産性評価指標検討調査	231
5. 沿岸漁場整備開発事業調査	
ーメバル等根魚を対象とした増殖場造成ー	235
6. 覆砂材代替技術開発事業	240
7. 資源管理型漁業対策事業	
ー小型底びき網漁業ー	244
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	246
(2) 卵稚仔調査	253
(3) 沿岸資源動向調査事業カレイ類	256
9. 水産資源調査	259
10. 豊前海魚類調査	263
11. 資源管理体制強化実施推進事業	
ー浅海定線調査ー	266
12. 漁場環境保全対策事業	271
13. 貝毒プランクトンモニタリング技術開発事業	275

14. 広域発生赤潮共同予知調査	
－周防灘広域共同調査－	279
15. 赤潮等被害防止対策事業調査	
－貝毒対策課題－	283
16. 瀬戸内海広域総合水質調査	287
17. 周防灘水質監視測定調査	289

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	291
(2) マシジミの移植試験	293
2. 魚類防疫体制推進整備事業	295
3. 主要河川・湖沼の漁場環境調査	297
4. 漁場環境保全対策事業	299
5. 生物餌料の大量培養技術とシステムの開発	
－先端技術を活用した農林水産研究高度化事業－	313
6. コイの成熟・産卵抑制技術開発事業	316
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－	319
8. ハヤの資源回復事業	329
9. コイヘルペスウイルス病対策事業	335

企 画 管 理 部

福岡県内における福岡県産水産物のシェア調査

中村 真由美

福岡県の水産物は、福岡・北九州市の2大マーケットを抱え、ある程度の需要を確保できており、漁家経営は安定していた。しかし、近年、漁獲量も減少し¹⁾、さらに高速道路や冷凍機の発達により海外・国内他県からの参入が容易になり、供給過剰となることによって、魚価が低迷し、漁家経営は厳しいものとなっている。そこで、水産物の単価向上など、今後の販売戦略を考える基礎資料として、福岡県産水産物の県内でのシェアを調査した。

材料及び方法

1. 年報の整理

福岡市中央卸売市場が毎年、発行している「年報 水産物編」を用いて、平成12～16年度について福岡中央卸売市場での福岡県産水産物の取扱量の割合を調べた。ここでは、年報にある福岡産を福岡県産とした。

2. スーパーマーケット店頭調査

17年4月～18年3月に、福岡市西区にある水産海洋技術センター近隣のスーパー3店舗で店頭の生鮮水産物の総アイテム数、福岡県産水産物（玄界灘産、有明海産、その他福岡県の地名産）のアイテム数を月2～3回の頻度でカウントし、県産水産物の割合を算出した。本調査のアイテム数は、1パックの魚介類や切り身の数異なる場合は異なるアイテムとしてカウントした。

3. チラシの整理

17年4月～18年3月に、水産海洋技術センター購読4紙の折り込みチラシのうち、生鮮水産物を取り扱っているスーパーマーケットのチラシに掲載されている産地表示がある水産物と県産水産物の個数を数え、その割合を算出した。

結果及び考察

1. 福岡市中央卸売市場でのシェア

福岡市中央卸売市場での12年～16年の生鮮水産物の中の福岡県産水産物の取扱量割合を図1に示した。

割合に差はあるが、どの年度も1～4月は低く、5月からシェアが高くなることがわかった。これは、中型まき網の漁期として一致しており、マアジ・マサバの漁獲量の増減が、福岡県産水産物のシェアに寄与していると考えられる。

2. スーパーマーケットでのシェア

水産海洋技術センター近隣のスーパーマーケットA、B、C店の店頭での生鮮水産物の中の福岡県産水産物のシェアを図2に示した。

3店舗のスーパーマーケットのシェアは、同一調査日でも異なる値を示し、それぞれが独自の戦略で仕入れを行っていることが伺える。鮮魚担当者に聞き取り調査を行ったところ、仕入れは契約している仲買人からのリストを見て、水産物を見ることなしに予算内で仕入れを行っている店舗、そのスーパーマーケットのバイヤーが直

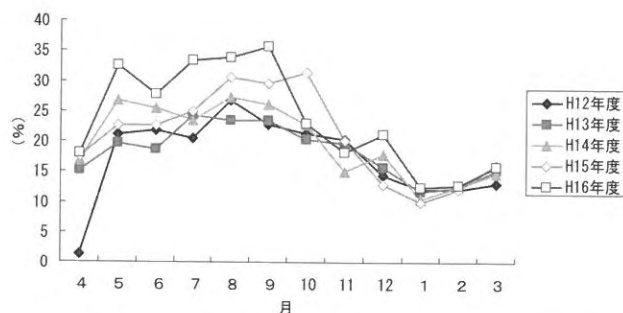


図1 福岡市中央卸売市場の生鮮水産物での福岡県産のシェア

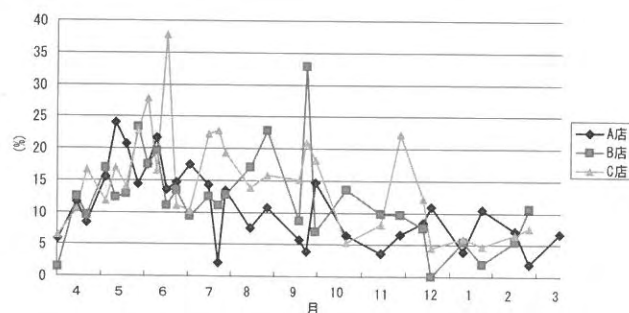


図2 福岡県水産海洋技術センター近隣のスーパーマーケット店頭での福岡県産生鮮水産物のシェア

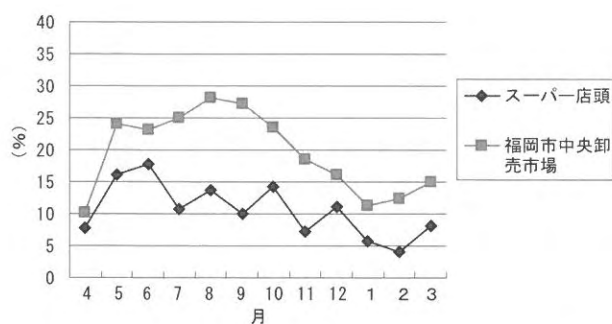


図3 福岡市中央卸売市場とスーパー店頭でのシェアの比較

接水産物を見て、仕入れを行っている店舗があるようであった。また、聞き取り調査の中で福岡県内の消費者は、九州他県の消費者に比べて地物産志向が低いので、産地は意識せずに仕入れをしているという意見もあった。

3 店舗のシェアを月ごとに平均し、福岡市中央卸売市場の12～16年度のシェアの月別平均と比較をし、図3に示した。

程度の差はあるものの、市場・スーパーマーケットともに、1～4月のシェアが低く、それ以降に高い値を示している。市場だけでなく、スーパーマーケットのシェアにも、中型まき網のマアジ・マサバの漁獲量の増減が関係しているのではないかと推察された。

3. チラシ

水産海洋技術センター購読の新聞の中に折り込みチラシを入れていたスーパーマーケットは13社で、週1～2回の頻度でチラシを入れていた。

どのスーパーマーケットのチラシでも、福岡県産水産物の掲載はないか、あっても1日に1品、多くて2品の掲載しかなかった。

聞き取り調査でわかったことだが、チラシに産地名を表示していて、その産地の水産物の入荷がなかった場合、消費者からのクレームがくることがあるので、確実に入荷する産地の水産物しか産地表示をチラシに掲載しないスーパーマーケットもある。福岡県産水産物の特徴は「少量多品種」であり、大量に同じロットを要求するスーパーマーケットとの提携は難しい。今後、朝市・直販所等の市場外流通や県外への出荷も視野に入れ、各漁協、各魚種に合った出荷方法の検討が必要である。そのためには、福岡県内外の消費者の県産水産物に対するイメージ等の把握、仲卸業者への聞き取り調査などを行う必要がある。

文 献

- 1) 福岡県水産林務部漁政課：平成16年度福岡県水産業の動向－水産白書－，2005，5-6

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情報の入手等を中心とした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

2001年に福岡市漁協姪浜支所が行った朝市来訪者アンケートの解析及び'03に実施した、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。

結果及び考察

1. 姪浜朝市アンケート

朝市を知った方法は知人から聞いたが最も多く 53.6%を占め、看板 17.5%、新聞 14.9%と続いた(図1)。朝市に来た回数は毎回・5回以上で 71.8%を占め、リピータが大半であった(図2)。来場者の居住地は近隣の西区と早良区で 72.9%を占めた。ついで城南区が多く、他はわずかであった(図3)。

2. 県出先機関職員アンケート

新鮮な魚介類に興味があると答えた人は回答者の 84.5%であったが、そのうち魚介類の情報を自分で探すことがあると答えた人は 29.4%に留まった(表1)。情報は情報誌、テレビ等を経由して入手していた(図4)。

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うという人は 50.7%であり、移動時間の限界は 60 分までが大半を占めた(図5)。

姪浜朝市で近隣の来場者が過半数を占めたことについて

では、早朝の実施であること及び情報の入手が口コミ、看板などの広域性のない方法であったことが考えられる。県出先機関職員アンケートでは、生産地まで移動する場合の所要時間の限界は 60 分までが大半であったが、朝市では早朝の開催であることから、より近郊の居住者が対象となっていると考えられた。朝市にリピータが多いことから、来場経験のある客にとっては新鮮な魚介類が手に入る魅力があると考えられるが、早朝の開催であることが、集客範囲は狭くなる要因であると考えられた。

情報の入手方法では、姪浜朝市は知人からの口コミが最も多く、県出先機関職員アンケートでは口コミ、情報誌、テレビ、インターネット、チラシと続いた。双方とも相手から情報が提供されるプッシュ型のメディアの影響が強く出ていた。現在はインターネットなど、個人が自らの意志で情報を検索して入手するプル型の情報提供が盛んになってきているが、情報の評価については口コミなど情報の質が感覚的に評価出来るメディアの与える影響力が大きいと考えられた。また、先に述べたように朝市は早朝という時間の制約上集客範囲が狭くなると考えられ、インターネットによる情報の広域発信による直接的な効果は大きくない可能性がある。そのため、プッシュ型の情報提供を有効に活用し、プル型のメディアを情報提供の補完に使うなどの方策で、有効な情報提供を図る必要性があると考えられた。

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)

表1 魚介類への興味と自発的な情報検索

	はい	いいえ	未回答
新鮮な魚介類 に興味	4,062(84.5)	482(10.0)	264(5.5)
魚介類の情報 を自分で探す	1,194(29.4)	2,797(68.9)	71(1.7)

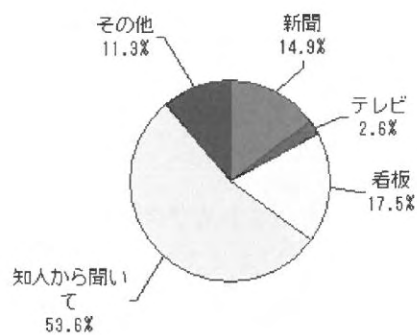


図1 姪浜朝市を知った方法

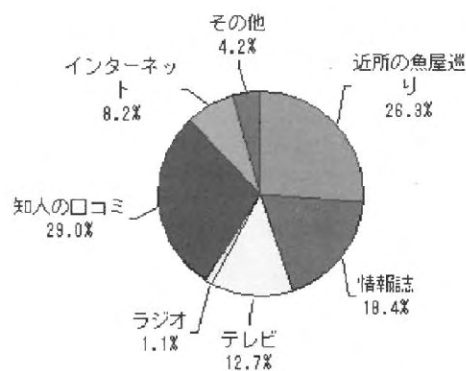


図4 県出先機関職員アンケートにおける新鮮な魚介類の情報の入手方法

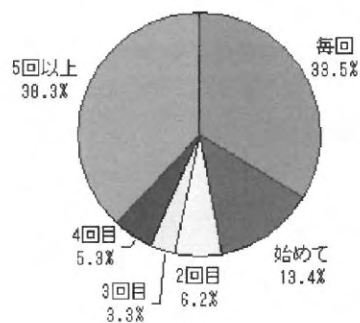


図2 姪浜朝市に来たことがある回数

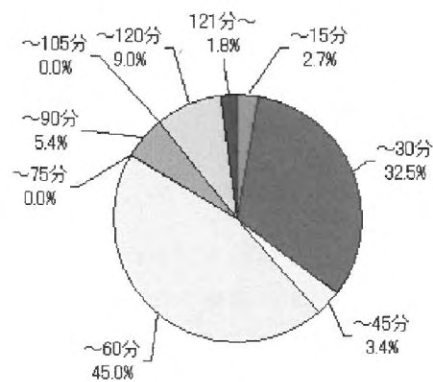


図5 生産地までの移動時間の限界

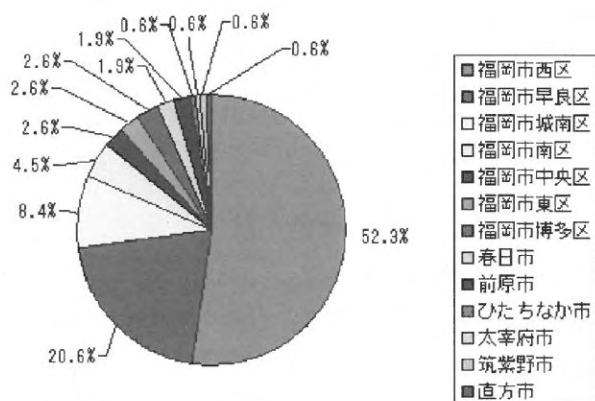


図3 姪浜朝市来場者の居住地

研 究 部

資源増大技術開発事業

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、佐賀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

本年度の種苗放流計画全長7cm、10万尾のうち、4万尾は民間会社から購入し、6万尾は鐘崎漁港で海面中間育成して、福岡湾に放流することとした。また、試験的に栽培公社で大型種苗の生産に取り組んだ。

民間種苗（A群）は7cmまで陸上飼育すること、尾鰭欠損が軽微であること、耳石正常率が高いことを条件に、長崎県の種苗会社3社と協議し、孵化直前卵の段階でALC耳石染色（10ppm、24時間）を施した。そのうち全長25mmの時点で最も耳石正常率の高かった有限会社島原種苗と契約し、50mmを超えた7月7～10日に30,000尾の右鰭全カット作業を実施した。また、その30,000尾には7月6日に50トン水槽で2重目のALC染色を3%18時間で実施した。放流は鰭カットしていないB群と一緒に、7月19日にトラック1台（15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。鰭カット後のへい死数は0尾であった。

日韓海峡共同魚類放流事業で、A群と同一群の右鰭カットを施していない68mmの種苗5,100尾を7月29日から10日間姫島漁港内で中間育成して放流した。（C群）

海面中間育成種苗（D群）は栽培公社で生産された全長33mmの種苗60,000尾を鐘崎漁港内で81mmまで31日間中間育成した。卵の購入はバイオ愛媛からとし、公社では50トン水槽1基（水量40トン）で、中間育成は7月15日から鐘崎漁港内の5×5×4mの生簀16面に1面 2,000～5,500尾を収容して実施した。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。（D群）

また栽培公社の50トン水槽2面で大型種苗を育成し、

鐘崎漁港に近い釣川河口で放流した。（E群）

各群、全長、尾鰭欠損率、鼻孔隔皮欠損率を測定した。尾鰭欠損率は、放流技術開発事業での算出法で求め、鼻孔隔皮欠損率は左右いずれかでも鼻孔隔皮が欠損している種苗の割合とした。

2. 福岡湾内幼魚期の放流効果調査

9～12月に福岡湾内で操業するB漁協の小型底びき網船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。この調査から放流魚の混獲率を求め、湾内小型底びき網の操業隻数比の4倍で引き延ばし、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、福岡県の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1名に操業日誌の記帳を依頼し、漁場や全長測定、放流魚の割合等の記録をとった。また、この標本船は右鰭カットのチェックを4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

1) 群別の放流結果（表1、図1）

（A群） 右鰭全カットした71mmの種苗30,000尾を7月19日に福岡湾口部に放流した。

（B群） A群と同一群で右鰭カットなしの種苗11,560尾を、A群と同時に同一場所で放流した。

（C群） A群と同一群で右鰭カットしていない86mmの種苗5,000尾を8月8日に姫島漁港内に放流した。中間育成

期間中の生残率は98%となった。

(D群) 81mmの海面育成種苗43,700尾を福岡湾口海域に放流した。中間育成期間中の生残率は73%となった。

(E群) 栽培公社で生産された57mmの種苗36,500尾を7月15日に鐘崎漁港近くの釣川河口に放流した。

2) 種苗の健全性

各群の尾鰭欠損率と鼻孔隔皮欠損率を表2, 3に示した。陸上育成したA群の尾鰭欠損率は26.7%と、海面中間育成したD群の50.6%と比較して健全性の高い結果となった。鼻孔隔皮欠損率もA群が23%に対し、D群が88%となった。

3) 残された問題点

長崎県等の養殖生産県では全長7cmまで陸上飼育した活力の高い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

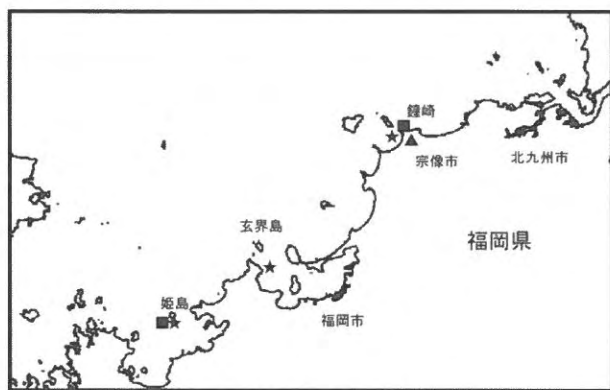
間育成を実施しており、期間中の生残率は3~5割と低く、尾鰭欠損率、鼻孔隔皮欠損率も高いことから、種苗の健全性は低いと考えられる。それでも本県方式では、全長8~9cm(尾鰭欠損から考えるとさらに大型)で放流できるというメリットがある。そこで両手法での回収率を推定するために、尾鰭欠損が軽微な民間種苗(7cm)をH14年に4,000尾、H16年に42,000尾を放流している。今後はこれらの種苗の回収率を調査することにより、両種苗の健全性(回収率)、経費、労力の観点から両手法を比較検討していく必要がある。

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17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	中間育成期	中間育成機	ALC染色耳石径				胸鰭カット	備考
							扁平石	礫石				
A群	7月19日	福岡湾内	30,000	71mm	民間	直接放流	無	受精卵(41±5μm)	592±48μm	受精卵(39±5μm)	346±27μm	○
B群	7月19日	福岡湾内	11,560	71mm	民間	直接放流	無	受精卵(41±5μm)		受精卵(39±5μm)		
C群※	8月8日	姫島漁港内	5,000	86mm	民間	10日	姫島漁協	受精卵(41±5μm)		受精卵(39±5μm)		
D群	8月15日	福岡湾内	43,700	81mm	栽培漁業公社	31日	延縄出漁者協議会					
E群	7月15日	鐘崎釣川口	36,500	57mm	"	直接放流	無					
合 計			126,760									

※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 尾鰭欠損率

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾鰭 欠損率(%)
A群	71	59	12.247	26.7
B群	68	56	11.992	25.3
C群	85	75	10.688	45.2
公社出荷時	33	30	2.979	73.8
D群	81	72	9.383	50.6
E群	57	49	8.279	44.0

表3 鼻孔隔皮欠損率

A群			B群			C群		
欠損部位	尾数	割合(%)	欠損部位	尾数	割合(%)	欠損部位	尾数	割合(%)
両方	6	7%	両方	3	5%	両方	0	0%
片方	13	16%	片方	5	8%	片方	3	6%
小計	19	23%	小計	8	13%	小計	3	6%
欠損無し	62	77%	欠損無し	55	87%	欠損無し	45	94%
計	81	100%	計	63	100%	計	48	100%

D群			E群		
欠損部位	尾数	割合(%)	欠損部位	尾数	割合(%)
両方	132	69%	両方	37	74%
片方	37	19%	片方	10	20%
小計	169	88%	小計	47	94%
欠損無し	23	12%	欠損無し	3	6%
計	192	100%	計	50	100%

2 福岡湾内幼魚期の放流効果調査

B漁協11隻での調査尾数782尾中、放流魚は249尾、そのうちA群が213尾であった。(表4-a)放流魚の混獲率は32%、A群は27%、回収率はA群で4.4%と推定され、ここ57年で最も高い値となった。(表4-b, 4-C)

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群は回収時においても尾鰭欠損が軽微であった。(図2) また、湾内の幼魚現存量の指標として11月のCPUEを比較したところ、前年比の0.72、平年比1.17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。

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	30,000	0	15	120	78	213
その他放流魚		60,260	0	3	7	26	36
放流魚小計		90,260	0	18	127	104	249
天然群			8	45	406	74	533
計		90,260	8	63	533	178	782
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		(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	24	23	44	27	
その他放流魚		0	5	1	15	5	
放流魚小計		0	29	24	58	32	
天然		100	71	76	42	68	
計		100	100	100	100	100	
c) 放流魚の月別回収率推定値		(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	0.20	1.60	1.04	4.40	
その他放流魚		0.00	0.02	0.05	0.17	0.37	
計		0.00	0.22	1.65	1.21	4.77	

福岡湾内の小型底引網操業隻数をA支所の4倍とした。

表5 年内回収魚の平均体長

	A群	天然
平均体長(cm)	16.9±1.4 (±0)	17.7±1.8 (±0)
平均体重(g)	184±36 (±0)	210±53 (+14)

()内は前年比

表6 福岡湾内における年内回収率の経年変化

放流年	放流群	放流尾数 (尾)	全長 (mm)	放流場所	回収率	備考
H10	A群	24,400	78	福岡湾内	2.6%	
	B群	14,300	88	福岡湾内	4.9%	
	C群	12,600	92	福岡湾内	5.3%	
H11	A群	31,700	75	福岡湾内	4.4%	
	B群	5,100	78	福岡湾口	3.2%	
H12	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%	
	C群	6,000	71	玄界島漁港	4.1%	
H13	A群	32,500	73	玄界島北側	0.1%	
	B群	7,500	83	玄界島北側	0.1%	
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%	
H14	A群	41,900	88	福岡湾口	2.4%	
	B群	5,300	74	玄界島漁港	2.9%	
	C群	4,200	76	福岡湾口	4.6%	陸上育成
H15	A群	38,800	70	福岡湾口	0.2%	
	B群	3,900	60	玄界島漁港	0.2%	
H16	A群	42,000	68	福岡湾口	3.1%	陸上育成
	B群	12,000	80	福岡湾口	1.9%	
H17	A群	30,000	71	福岡湾口	4.4%	陸上育成



図2 回収した標識幼魚の尾鰭欠損状況

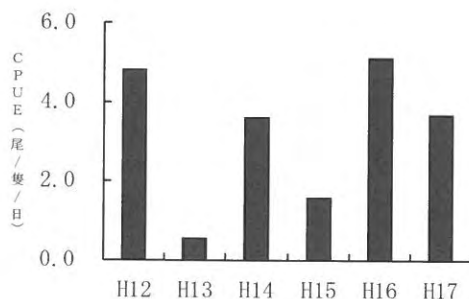


図3 福岡湾内におけるトラフグCPUE (11月)

3 若齢期以降の放流効果把握

筑前海におけるふぐ延縄漁業によるトラフグ漁獲量は、近57年40トン前後で推移しており、H17年は57tとH9年並まで回復している（図4）。福岡県の漁獲量のほぼ9割をしめるA漁協の場合、9～11月は底延縄船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。本年漁期の漁況は、17年12月で5年平均の63%、18年1月が175%、2月115%、3月53%、全体で104%となった。3月の漁獲量が約半数になっているのは、本年度から資源回復計画が開始され終漁日が4月10日から3月10日となったためと考えられた。しかし、1、2月の漁獲増により全体的には、平年をやや上回る漁獲量となった。（図5）

尾鰭異常魚の漁場別月別混獲率は、23～43%と前年を大きく上まわった。（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2,185尾の胸鰭を調査した。そのうち39尾

を右鰭異常魚として購入、うち37尾から耳石標識が確認された。また、左鰭異常魚は108尾確認された。（表8）

操業日誌標本船では1～3月に漁獲された1,165尾のうち右鰭異常魚9尾を購入、うち9尾とも耳石標識が確認された。また左鰭異常魚は34尾であった。（表9）

耳石標識から、H15福岡放流群が5尾、H16福岡が6尾、H14長崎6尾、H15長崎6尾、H16長崎10尾、H14山口1尾であった。（表10、11）

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。本年は各月とも全長39～41cmをモードとした1歳半魚主体の漁獲であった。

放流効果については、本年度研究報告において、H12福岡湾放流群の福岡・長崎・山口3県外海延縄船でのH16年までの追跡結果を用いて解析し、尾数回収率を1.43%、放流魚の月別平均単価を用いての投資効果を1.41と試算した。

しかし、H12年群は尾鰭欠損率が50%と健全性が低いものと考えられ、今後は陸上育成種苗で尾鰭欠損率が27%と軽微なH17年放流群での回収率を追跡していく。

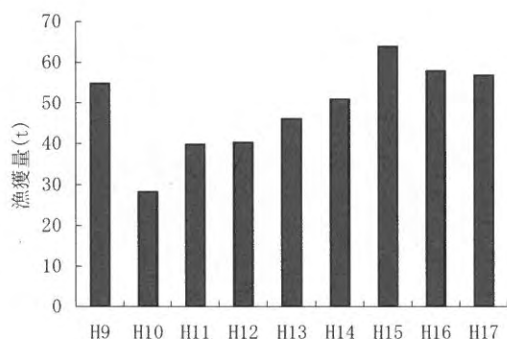


図4 筑前海におけるふぐ延縄によるトラフグ漁獲量の推移

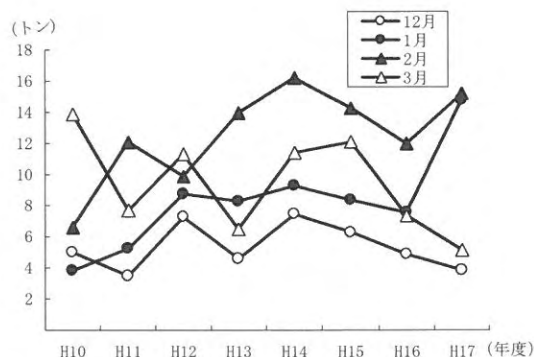


図5 A漁協におけるトラフグ月別漁獲量

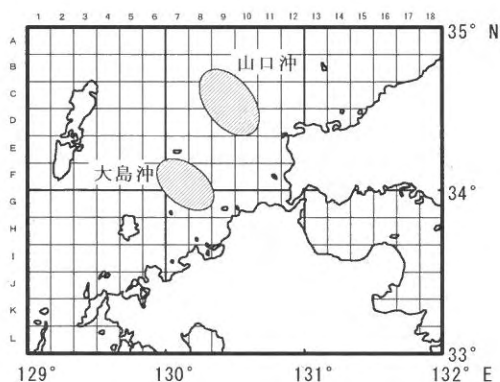


図6 ふぐ延縄の主要漁場

表7 漁場別放流魚尾鰭異常混獲率

	12月	1月	2月	3月
大島沖	37 (29)	23 (15)	26 (16)	43 (23)
山口沖	—	23 (8)	32 (35)	27 (25)

※ () H16混獲率

表8 A 漁港での標識トラフグ調査結果

鐘崎漁港調査				
調査尾数	右鰭標識	耳石標識	左鰭標識	
12月	157	4	4	4
1月	879	15	15	63
2月	746	11	10	29
3月	403	9	8	12
	2185	39	37	108

表9 A 漁港での標本船調査結果

	調査尾数	右胸鰭 異常尾数	耳石標識 魚尾数	左胸鰭 異常尾数	尾鰭変形魚 混獲率
1月	487	5	5	18	39%
2月	450	1	1	11	38%
3月	228	3	3	5	22%
	1,165	9	9	34	36%

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					左鰭	山口県						
		放流年	H13	H14	H15	H16	計	H13	H14	H15	H16	計	H16	H13	H14	H15	H16	計	
		年齢	4歳	3歳	2歳	1歳		4歳	3歳	2歳	1歳		1歳	4歳	3歳	2歳	1歳		
平成17年12月	157					0			1	2	3	4						0	
平成18年1月	879				1	1	2	4	2	5	11	57						0	
平成18年2月	746				3	2	5	1	1	2	4	29			1			1	
平成18年3月	403				1	3	4	1	2	1	4	12						0	
	2185		0	0	5	6	11	0	6	6	10	22	102		0	1	0	0	1

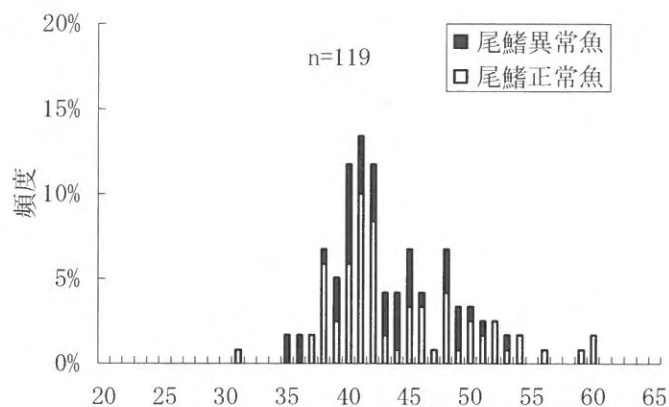
表11 耳石標識魚の概要

	調査日	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	尾鰭 欠損度	鼻孔 陥凹	扁平石 異常	耳石標識	放流群	年齢	雌雄	備考
NO. 1	平成17年10月14日	323	273	597	3	異常	正常	ALC	H16福岡A	1+	♂	
NO. 2	平成17年12月16日	442	373	1647	2	正常	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎1	2+	♂	
NO. 3	平成17年12月16日	362	311	944	2	片異	異常	ALC3	H16長崎	1+	♂	
NO. 4	平成17年12月16日	364	302	838	1	正常	異常	ALC1	H16長崎3	1+	♀	
NO. 5	平成17年12月16日	398	342	1194	3	正常	正常	無	該当無し		♂	
NO. 6	平成18年1月13日	360	294	964	1	正常	正常	無	該当無し		♂	
NO. 7	平成18年1月13日	415	345	1364	1	正常	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎1	2+	♂	
NO. 8	平成18年1月13日	360	307	832	2	正常	正常	無	該当無し		♂	
NO. 9	平成18年1月13日	382	317	1057	2	正常	異常	ALC1	H16長崎3	1+	♂	
NO. 10	平成18年1月13日	388	322	944	1	異常	正常	無	H16福岡B	1+	♂	標本船A
NO. 11	平成18年1月13日	352	287	1000	2	異常	正常	TC1	H15福岡B	2+	♂	標本船A
NO. 12	平成18年1月13日	470	382	2126	1	正常	正常	ALC+TC+ALC	H15長崎1	2+	♀	標本船A
NO. 13	平成18年1月18日	446	388	1665	3	異常	正常	ALC+TC2	H15長崎3	2+	♀	標本船A
NO. 14	平成18年1月18日	415	356	1575	2	異常	正常	TC2	H14福岡1	3+	♂	標本船A
NO. 15	平成18年1月26日	414	364	1728	3	異常	異常	TC2	H14福岡1	3+	♀	標本船D
NO. 16	平成18年1月28日	436	371	1864	2	正常	正常	ALC+TC3+A	H14長崎5	3+	♂	標本船E
NO. 17	平成18年1月28日	471	415	2191	2	正常	正常	ALC+TC3	H14長崎3	3+	♂	標本船E
NO. 18	平成18年1月28日	391	340	1117	3	異常	正常	TC2	H14福岡1	3+	♂	標本船E
NO. 19	平成18年1月28日	402	341	1187	1	正常		ALC	H16福岡A	1+	♀	標本船E
NO. 20	平成18年1月29日	388	339	1176	1	正常	異常	ALC1	H16長崎3	1+	♀	標本船A
NO. 21	平成18年1月29日	402	347	1335	1	正常	異常	ALC3	H16長崎2	1+	♂	標本船A
NO. 22	平成18年1月29日	425	374	1883	2	正常	正常	ALC+TC3	H14長崎3	3+	♂	標本船A
NO. 23	平成18年1月29日	459	397	2660	2	正常	正常	ALC+TC	H14長崎1	3+	♂	
NO. 24	平成18年1月29日	391	338	1260	1	正常	異常	ALC2	H16長崎2	1+	♂	
NO. 25	平成18年1月29日	475	412	2162	2	正常	異常	ALC+TC	H14長崎	3+	♂	
NO. 26	平成18年1月29日	474	417	2442	3	正常	正常	ALC+TC3	H14長崎3	3+	♀	
NO. 27	平成18年1月29日	417	356	1597	1	正常	片異	ALC2	H16長崎2	1+	♂	
NO. 28	平成18年2月2日	407	342	1081	2	正常	正常	無	該当無し		♀	標本船B
NO. 29	平成18年2月2日	405	342	1659	2	正常	異常	ALC2	H16長崎2	1+	♂	標本船B
NO. 30	平成18年2月5日	446	382	1820	1	異常	正常	TC2	H14福岡1	3+	♀	標本船B
NO. 31	平成18年2月2日	395	340	1312	3	片異	正常	TC2	H15福岡A	2+	♂	標本船C
NO. 32	平成18年2月2日	350	300	797	2	正常	正常	無	該当無し		♀	標本船C
NO. 33	平成18年2月5日	399	340	1350	2	片異	正常	無	H16福岡B	1+	♂	標本船A
NO. 34	平成18年2月2日	469	394	1942	2	片異	異常	ALC+TC+ALC	H15長崎1	2+	♀	標本船B
NO. 35	平成18年2月17日	356	300	958	2	正常	異常	ALC1	H16長崎3	1+	♀	標本船A
NO. 36	平成18年2月17日	333	292	877	4	片異	正常	無	H16福岡B	1+	♂	標本船A
NO. 37	平成18年2月17日	348	280	848	2	異	正常	TC2	H15福岡1	2+	♀	
NO. 38	平成18年2月17日	397	327	1207	1	異	正常	TC2	H15福岡1	2+	♀	
NO. 39	平成18年2月17日	471	396	2055	1	正常	正常	ALC+TC3+A	H14長崎5	3+	♀	
NO. 40	平成18年2月17日	360	305	982	2	異常	正常	無	H16福岡B	1+	♀	
NO. 41	平成18年2月17日	370	308	941	2	正常	異常	ALC2	H16長崎2	1+	♂	
NO. 42	平成18年2月21日	387	336	1210	4	異常	正常	TC1	H15福岡1	2+	♀	
NO. 43	平成18年2月21日	385	333	1161	2	片異	異常	ALC2	H16長崎2	1+	♂	
NO. 44	平成18年2月21日	428	375	1198	3	正常	異常	ALC+TC+ALC	H15長崎1	2+	♂	
NO. 45	平成18年2月21日	410	352	1580	2	片異	正常	無	H16福岡B	1+	♀	
NO. 46	平成18年2月21日	467	411	2387	3	正常	やや異常		該当無し		♂	
NO. 47	平成18年2月21日	421	362	1434	2	正常	正常	ALC2	H14山口1	3+	♂	

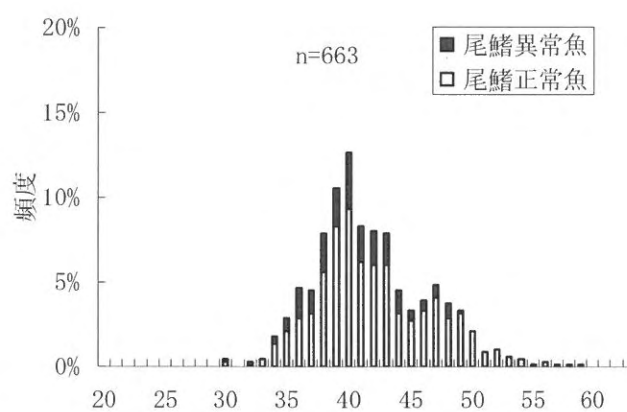
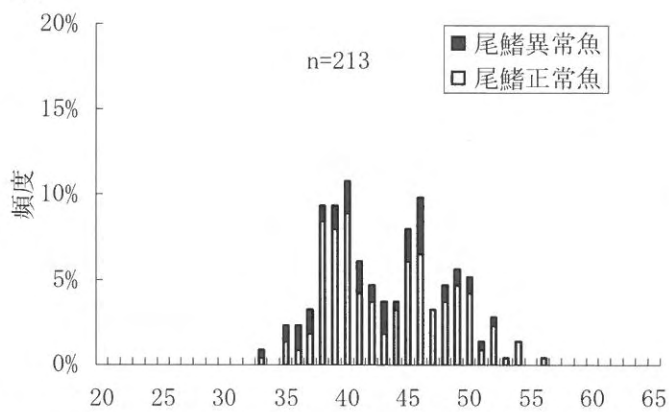
大島沖

山口沖

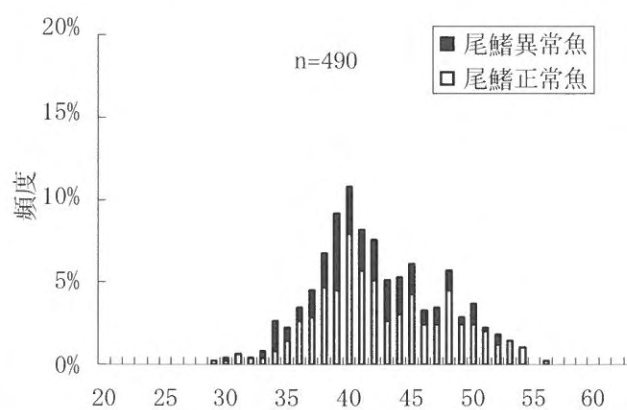
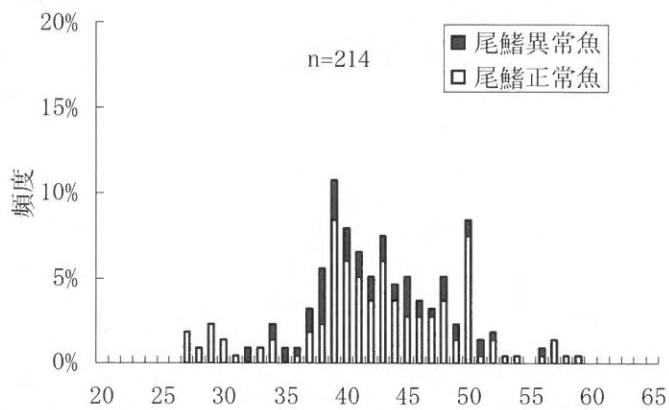
12月



1月



2月



3月

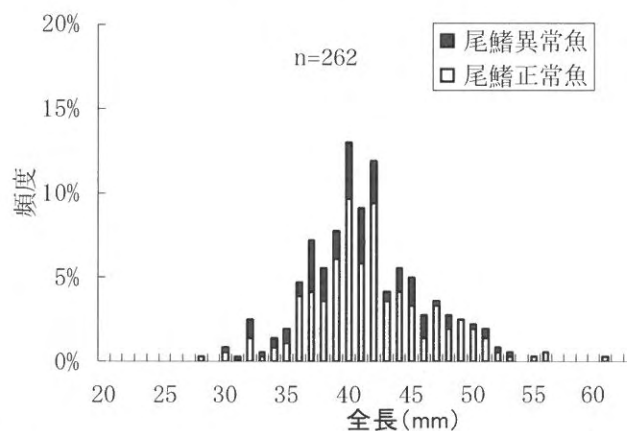
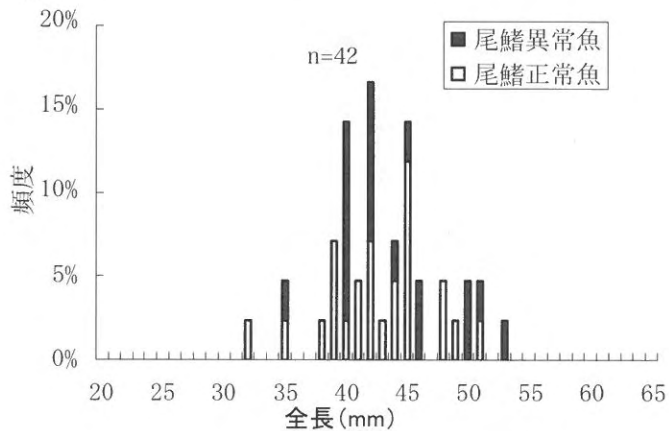


図8 延縄漁獲物調査で測定したトラフグ全長組成

間伐材利用施設推進事業

－間伐材魚礁効果調査－

中村 光治

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。調査は試験魚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

試験魚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。

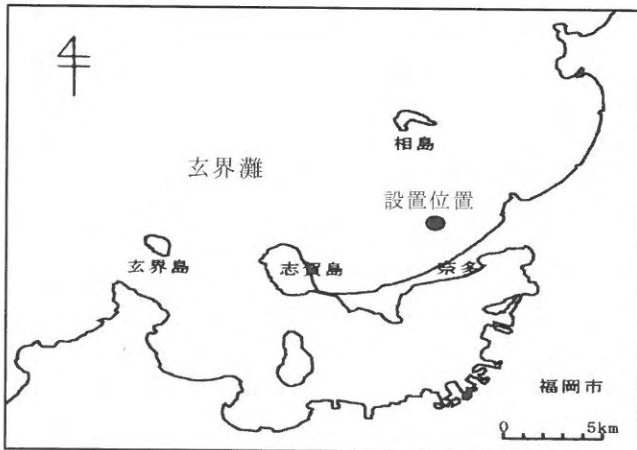


図1 魚礁の設置位置

調査は試験魚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㈱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 $33^{\circ}39'$ 、東経 $130^{\circ}21'$)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。

4. 魚類の増集状況

魚礁及び周辺域で増集魚の種類、全長、尾数等について目視観察し記録した。

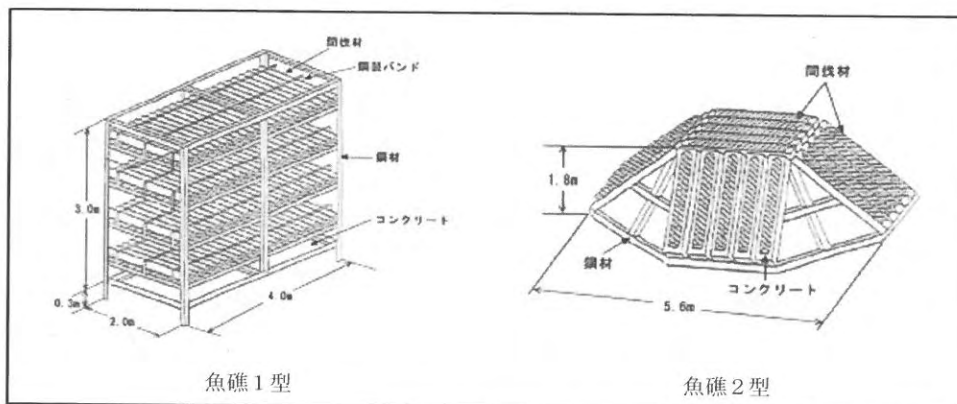


図2 魚礁の構造

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2片を平成15年10月27日、16年10月18日に引き揚げたが、本年2回目の調査時（平成17年10月12日）にはひのきのテストピース2片を船上に引き揚げ、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3年6ヶ月後（平成17年8月2日）、3年8ヶ月後（平成17年10月12日）及び約4年後（平成18年2月15日）の3回行った。

1. 夏季調査（平成17年8月2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、魚礁は水深19.4mに水平に着底し、目立った埋没、洗掘は認められず、良好な状態であった。魚礁本体についてみると、2

段目と4段目（最上部）の間伐材を囲んでいる金網が一部破損していた。なお、4段目の破損については、前回の調査時にも観測されており、破損の度合いは前回とほぼ同様であった。また、1m×0.5m程のさし網とみられる網掛かりが観察されたが、比較的小規模であり、魚類の蛸集に対する影響はないと考えられた。なお、これらの網は排除した。魚礁の周辺海底では、フジツボ類やコケムシ類の殻、多毛類の棲管等が観察された。これらは、漁網等により魚礁から削り取られ、海底に散乱したとみられた。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、目立った埋没、洗掘は認められず、設置状況は良好な状態であった。なお、天井面で1m×0.3m程の小規模なさし網とみられる網掛かりが認められたが、魚類の蛸集に対する影響はないと考えられた。網は、排除した。

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	4m	細砂	若干あり	0.2m/秒	25℃
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、調査時の天候は曇り、風力1、波高は1m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やや増加していた。フェノール処理した間伐材では、木口部でコケムシ類、サンカクフジツボが被度5%未満で、側面部ではサンカクフジツボ、カンザシゴカイ類が被度5%未満、海藻類の無節石灰藻が被度15%未満でみられた。無処理の間伐材では、木口部でヒドロ虫類が被度5%、チゴケムシ等唇口目、シライトゴカイ類がそれぞれ5%未満で、側面部ではヒドロ虫類、シライトゴカイ類が被度5%、チゴケムシ等唇口目、シロウスボヤ等が5%未満でみられた。鋼材部についてみると、比較的多くの付着生物がみられ、シロウスボヤが被度30%と最も多く、次にサンカクフジツボが被度20%、チゴケムシが被度5%、その他尋常海綿綱、ヒドロ類、フサコケムシ、シライトゴカイ類、エボヤ、シロボヤがそれぞれ被度5%未満で着生していた。また、海藻類のシオグサ属の1種、無節石灰藻がそれぞれ5%未満でみられた。その他坪刈り点以外では、エビ類やレイシガイ等の移動性動物が見られ、4段目（最上段）の鋼材水平

部では、海藻類のシオグサ属類がやや多くみられた。

魚礁2型についてみると、間伐材への付着生物の着生は、炭化处理（強）と炭化处理（弱）ともにヒドロ虫類が被度5%，唇口目が被度5%未満でみられる程度であった。魚礁本体のコンクリート表面では、サンカクフジツボ、シロウスボヤがそれぞれ被度5%，ヒドロ虫類、キサンゴ科、チゴケムシ、唇口目、エボヤと海藻類のハイミル、無節石灰藻がそれぞれ被度5%未満でみられた。

（4）魚類の蜻集状況

各魚礁における出現魚類一覧を表2に示した。

魚類は2基の魚礁あわせて17科26種が出現した。

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
ナマズ目	ゴンズイ科	ゴンズイ	12	1	12~14	80
スズキ目	ハタ科	キジハタ	16~35	3		
		マハタ	14~18	5	14, 16	2
	アジ科	マアジ	4~12	100	8~10	2,000
	イサキ科	イサキ	3~4	1,000	3~4	500
		コロダイ	30~35	3		
	タイ科	マダイ	8~10	100	8~10	100
	キンチャクダイ科	キンチャクダイ	12, 14	2		
	イシダイ科	イシダイ	16~18	5	14, 16	2
	スズメダイ科	スズメダイ	2~12	100	10~12	20
	ベラ科	ホシササノハベラ	12~16	10	10~14	5
		ホンベラ	9~12	20	8~12	20
		キュウセン	14~18	10	12~18	10
	アイゴ科	アイゴ	28~30	10	25~30	20
	ハゼ科	クソワハゼ	8	1		
		サビハゼ	5~8	30	5~8	10
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	3~20	500	4~12	100
		カサゴ			12~18	5
		ミノカサゴ	14	1	16	1
	オニオコゼ科	オニオコゼ	18	1		
	アイナメ科	アイナメ			40	1
フグ目	カワハギ科	カワハギ	16	1		
		ウマツラハギ	4~20	10		
		アミメハギ	4	1		
	ハコフグ科	ハコフグ	12	1		
	フグ科	クサフグ	12	1		
出現種数計		17科 26種	16科 24種		12科 16種	

魚礁別にみると、魚礁1型では16科24種が出現した。有用種は、魚礁の上層～中層でイサキの幼魚とマアジが群泳しており、魚礁の棚部や周辺でキジハタ、マハタ、

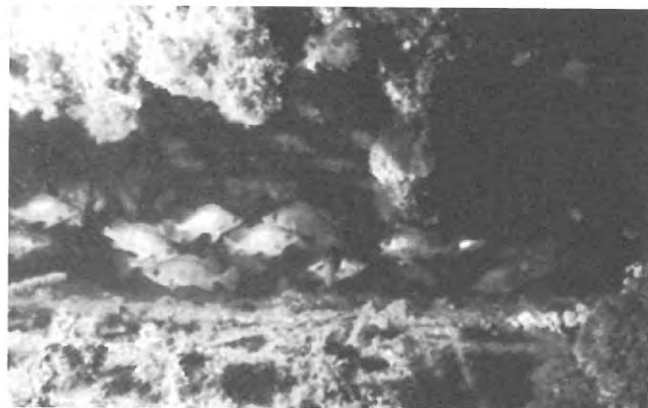


図3 魚礁1型の棚部に蜻集したイサキ群

イシダイ、メバル、コロダイ、キンチャクダイ、ホシ

ササノハベラやホンベラ等のベラ類、ミノカサゴ等、魚礁周辺の海底付近でマダイの若魚が観察された。その他、魚礁上部～中部にかけてスズメダイ、藻食性魚類としてアイゴがみられた。

魚礁2型では12科16種が出現し、魚礁の上層でイサキの幼魚とマアジが群泳しており、魚礁上部及び内部では、マハタ、イシダイ、メバル、カサゴ、アイナメが、魚礁周辺の海底付近ではマダイの幼魚が観察された。藻食性魚類はアイゴがみられ、その他の魚類はゴンズイ、スズメダイ、ホシササノハベラ、ホンベラ等のベラ類、ミノカサゴ等が観察された。

（5）間伐材の残存状況（フナクイムシの食害状況）

間伐材の処理状況を図4に示した。

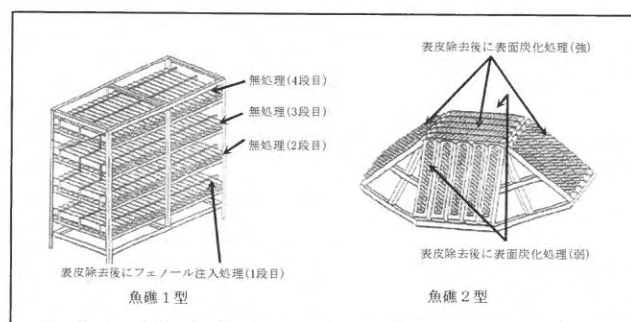


図4 間伐材の処理状況

魚礁1型では、1段目（最下段）のフェノール処理を行った間伐材はフナクイムシの穿孔が比較的少なく、残存量も前回の調査時（平成17年2月3日）とほぼ同様であり、間伐材1本あたりの残存量は最大95%，最小80%，平均90%であった。一方、2～4段目の無処理の間伐材では、前回よりもフナクイムシによる食害がやや進んでおり、表皮は全て剥がれていた。1本あたりの残存量は、最大80%，最小25%，平均70%であった。また、2段目と4段目（最上部）の間伐材の残存量は、3段目と比べて少なかった。この段は、間伐材を囲んでいる金網が一部破損していることから、間伐材の一部流失も考えられた。

次に、魚礁2型では、炭化处理を強く施した間伐材が側面と上面に、炭化处理を弱く施した間伐材が側面のみに設置されているが、いずれの面の間伐材もフナクイムシによる食害が大きく進んでおり、すでに間伐材が消失した箇所も多くみられた。設置条件が同じである側面の間伐材について残存量を比較すると、炭化处理（強）は10本設置したうちの1本が、炭化处理（弱）は10本中7本が残っていた。ただし、1本あたりの残存量はいずれも少なく、炭化处理（強）の残存量は最大10%，平均5%未満であり、炭化处理（弱）は最大20%，平均が

5 %未満～10 %であった。一方、上面部の炭化处理（強）では、1本あたりの残存量は比較的多く、最大50 %、平均20 %であった。炭化处理の強弱に関係なく、上面よりも側面の方が明らかに減耗が多く、この理由として、側面は上面よりも海底に近く、砂等に洗われて減耗がすみやすいことが考えられた。

2. 秋季調査（平成17年10月12日）

（1）魚礁の設置位置

調査した魚礁の設置位置は、夏季（1回目）調査の場所と同じである。

（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ており、目立った埋没、洗掘は認められず、良好な状態であった。魚礁本体についてみると、2段目の間伐材を囲んでいる金網が大きく破損しており（写真1-1）、間伐材は、1本を残して全て流失していた。3段目及び4段目の間伐材を囲んでいる金網も一部破損し、間伐材が飛び出した状況もみられた（写真1-2）。なお、流失した間伐材の一部が、魚礁1型より南側30mの海底に移動しているのが確認された。今回、魚礁に網掛かりは無く、わずかにロープ掛かりがみられたが、魚類の蟄集に対する影響はないと考えられた。魚礁の周辺海底では、多毛類の棲管等がやや多くみられ、その他フジツボ類の殻が混じっていた。これらは、漁で使用する網等により魚礁面から付着生物が削り取られ、海底に散乱したものとみられた。

魚礁2型の設置状況についてみると、目立った埋没、洗掘は認められず、設置状況は良好な状態であった。

また、天井部から魚礁裏面にかけて1m×0.5m程の小規模の網掛かりが2箇所を確認されたが、魚類の蟄集に対する影響はないと考えられた。なお、網等はすべて排除した。

一方、魚礁周辺の透視度、底質、海況等の調査結果を表3に示した。調査時の天候は曇、北東の風、風速2.0m/s、波高は1m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	4m	細砂	若干あり	0.1m/秒	23℃
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、フェノール処理した間伐材では、木口部でチゴケムシ、サンカクフジツボがそれぞれ被度5 %でみられ、カンザシゴカイ類、ヒドロ虫類、唇口目、海藻類の無節石灰藻がそれぞれ被度5 %未満でみられた。無処理の間伐材では、木口部でヒドロ虫類が被度5 %未満、側面部でヒドロ虫類、サンカクフジツボがそれぞれ被度5 %未満でみられた。魚礁本体の鋼材側面部では比較的多くの付着生物がみられ、サンカクフジツボが被度20 %と最も多く、次に、ヒドロ虫類、チゴケムシ類、唇口類、シロウスボヤがそれぞれ被度5 %、その他、尋常海綿類、フサコケムシ、シライトゴカイ科、カンザシゴカイ科、エボヤ、海藻類の無節石灰藻、紅藻類の1種がそれぞれ被度5 %未満でみられた。

魚礁2型についてみると、間伐材への付着生物の着生は、炭化处理（強）と炭化处理（弱）ともにヒドロ虫類が被度5 %未満でみられる程度であった。一方、魚礁本体のコンクリート表面ではサンカクフジツボが被度10 %と最も多く、次いでヒドロ虫類、カンザシゴカイ科がそれぞれ被度5 %、尋常海綿類、唇口目、海藻類の1種がそれぞれ被度5 %未満でみられた。

（4）魚類の蟄集状況

各魚礁における出現魚類一覧を表4に示した。

魚類は、2基の魚礁あわせて16科27種が出現した。魚礁別にみると、魚礁1型では14科22種が出現した。有用種は、魚礁の上層でキビナゴ、カンパチやマアジの群れがみられ、上部～中部でイサキ、カワハギ、ウマツラハギ、魚礁の棚部や周辺でキジハタ、イシダイ、メバル、カサゴ、魚礁周辺ではマダイの若魚が観察された。その他の魚種として、魚礁の全域でネンブツダイの群れ、上部～中部にスズメダイ、棚部や周辺でゴンズイ、キンチャクダイ、ホシササノハベラやキュウセン等のベラ類、ミノカサゴ等がみられた。また、南側まで流された間伐材を隠れ場としてクロイシモチの群れがみられた。

魚礁2型では11科16種が出現し、有用種としては魚礁の上部及び内部でキジハタ、メバル、カサゴ、オニオコゼ、カワハギ、魚礁周辺の海底面付近ではマダイの若魚が観察された。その他ゴンズイ、ネンブツダイ、コショウダイ、コロダイ、キュウセン等が観察された。

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	ニシン科	キビナゴ	10	500		
ナマズ目	ゴンズイ科	ゴンズイ	6~10	200	6~8	40
スズキ目	ハタ科	キジハタ	25	1	18, 25	2
	テンジクダイ科	クロイシモチ	4~5	200		
		ホンブツダイ	4~6	1,000	4~5	200
		オオスジイシモチ	4~5	50	5~6	20
	アジ科	カンパチ	28~35	10		
		マアジ	10~12	50		
	イサキ科	イサキ	6~8	50		
		コショウダイ			24, 26	2
		コロダイ			12	1
	タイ科	マダイ	10~12	10	10~12	30
	キンチャクダイ科	キンチャクダイ	14~20	3		
	イシダイ科	イシダイ	14~18	10		
	スズメダイ科	スズメダイ	10~12	200		
	ペラ科	ホシササノハペラ	14~16	10		
		イトペラ			14	1
		キュウセン	14~16	5	12~16	30
	ハゼ科	サビハゼ	6~8	40	6~8	70
	イソギンポ科	ニジギンポ			5~6	10
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	6~18	200	8~20	50
		カサゴ	8~25	10	8~16	5
		ミノカサゴ	16~22	3		
	オニオコゼ科	オニオコゼ			20	1
フグ目	カワハギ科	ヨソギ	6	2	6	3
		カワハギ	6~16	30	6~14	10
		ウマツラハギ	12~118	30		
出現種数計		16科 27種	14科 22種		11科 16種	

(5) 間伐材の残存状況（フナクイムシの被害状況）

魚礁1型についてみると、金網の破損によって内部の残存本数を数えることが可能となり、その結果、フェノール処理を行った1段目（最下段）の間伐材は設置した当時と同じ数の計38本全てが残存していた。1段目の間伐材はフナクイムシの穿孔が比較的少なく、間伐材1本あたりの残存量も8月の調査時とほぼ同様であり、残存量は最大で95%、最小80%、平均90%であった。2段目では、間伐材を囲んでいる金網が大きく破損しており、間伐材は1本を残して流失していた。3段目の間伐材では1本あたりの残存量は最大で80%、最小50%、平均70%、4段目の間伐材1本あたりの残存量は最大で80%、最小50%、平均65%で、3段目と4段目の無処理の間伐材では前回よりもフナクイムシによる被害が進んでいた。

次に、魚礁2型では、炭化処理を強く施した間伐材が側面と上面に、炭化処理を弱く施した間伐材が側面に設置されているが、いずれの間伐材もフナクイムシによる被害がさらに進んでいた。炭化処理（強）の上面では残存本数が5本から2本に減り、1本あたりの残存量は、最大で50%、最小5%、平均10%となっていた。炭化処理（強）の側面では残存本数は0本、残存量も間伐材を固定するボルト周辺に一部が残っている程度であった。炭化処理（弱）の側面では残存本数は7本から1本となり、残存量は、最大で10%、最小0%、平均5%未満であった。8月調査時と同様に上面よりも側面で明

らかに減耗速度が速かった。

(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に示した。

付着生物は、イソギンチャク目の1種、唇口目が2種、新腹足類が1種、多毛類の1種、甲殻類（顎脚綱と軟甲綱）4種の計9種が出現し、着生種ではサンカクフジツボが多かった。種数をみると側面よりも木口の方が多く、木口で8種、側面で4種であった。個体数では、木口は81個体、側面が494個体であり、湿重量では、木口で25.99g、側面で27.07gと差はみられなかった。今回の調査結果で木口と側面に重量の差が生じなかったのは、側面に着生した間伐材の表皮が剥がれ、サンカクフジツボが側面に着生してからの時間の経過が短く、小さな個体が多かったのに対し、木口のサンカクフジツボが大きく成長していたためと思われる。次に、回収した2片のひのきテストピースをそれぞれ端部（木口より3cmの位置）と中央部で切断し、フナクイムシの棲管数を調べた。その結果を表6に、切断面の状態を図5に示した。ひのきAのテストピースでは端部に24、中央部に27、次いでひのきBのテストピースでは端部に82、中央部に96の棲管が見られた。端部と中央部の棲管数を比較すると、全ての棲管が端部から中央部に通じているわけではないが、大差のない値となっている。同じひのきのテストピースでもAとBで3倍以上の差がみられ、同じ材質であっても設置位置や諸条件によりフナクイムシの穿孔状況に差が生じると思われた。

表5 付着生物の坪刈り調査結果（10cm×10cm）

種名			ひのき			
			木口		側面	
			個体	重量 (g)	個体	重量 (g)
刺胞動物門	イソギンチャク目	イソギンチャク目の1種			5	0.12
触手動物門	唇口目	チゴケムシ	-	0.22	-	+
		唇口目の1種	-	+		
軟体動物門	新腹足目	ムギガイ	1	0.13		
環形動物門	多毛綱	多毛綱の1種	12	0.86		
節足動物門	無柄目	サンカクフジツボ	58	23.95	488	26.88
	端脚目	ヨコエビ類	3	+		
	十脚目	コシオリエビ科の1種	1	0.04		
		カニ類	6	0.79	1	0.07
計			81	25.99	494	27.07
出現種数計			9		8	4

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

設置年月		平成16年3月	
部位	テストピース	ひのきA	ひのきB
	端 部 ※	24	82
	中 央 部	27	96

※端部は木口より3cmの位置

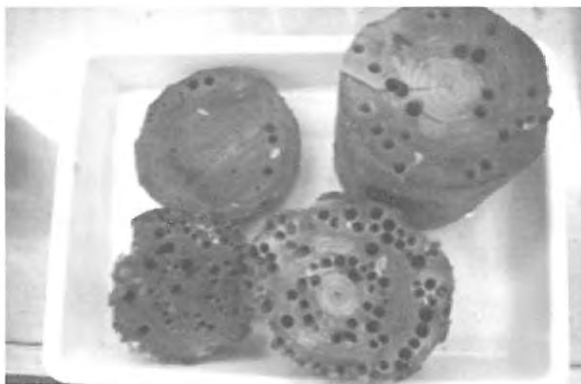


図5 テストピース（ひのき）のフナクイムシ棲管
（上：ひのきA 下：ひのきB）



図6 魚礁1型2段目柵部破損状況

3. 第3回調査（18年2月15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'



図7 魚礁2型 炭化処理（弱）間伐材

（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ており、目立った埋没、洗掘は認められず、設置状況は過去の調査時と同様良好であった。間伐材を囲んでいる金網は10月の調査時で2段目が大きく破損、3段目及び4段目（最上部）の間伐材を囲んでいる金網も一部破損が認められていた（図6）。今回は金網の破損状況はさらに高まり、流失した間伐材も増加し、魚礁の周辺海底には流失した間伐材や金網の鉄材が認められた。一方、魚礁には網掛かりは無く、わずかなロープ掛かりがみられたが、魚類の増集に対する影響はないと考えられた。

魚礁2型の設置状況についてみると、魚礁は水平に着底しており、目立った埋没、洗掘は認められず、設置状況は良好であった。また、0.5 × 0.2 m程の小さな網掛かりが見られたが、魚類の増集に対する影響はないと考えられた。なお、周辺の海底は平坦であり、底質は細砂でわずかに浮泥がみられ、周辺の海底にはスナイソギンチャクも観察された。魚礁周辺の透明度、底質、海況等の調査結果を表7に示した。調査時の天候は曇、北北西の風、風速2 m/s、波高は0.5 m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	6m	細砂	若干あり	0.1m/秒	11℃
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、フェノール処理を施した間伐材では、木口部でチゴケムシが被度5%でみられ、ヒドロ虫類、唇口目、サンカクフジツボ、海藻類の無節石灰藻がそれぞれ被度5%未満でみられた。側面部ではチゴケムシが被度50%と多くみられ、他に、尋常海綿類、ヒドロ虫類、カンザシゴカイ科、サンカクフジツボ、海藻類の無節石灰藻がそれぞれ被度5%未満でみられた。無処理の間伐材では、木口部で尋常海綿類、ヒドロ虫類、イソギンチャク類が被度5%未満、側面部では尋常海綿類、ヒドロ虫類、イソギンチャク類、サンカクフジツボが被度5%未満でみられた。一方、魚礁本体の鋼材側面部では比較的多くの付着生物がみられ、チゴケムシが被度30%と最も多く、次にイソギンチャク類が被度20%、尋常海綿類、ヒドロ虫類、サンカクフジツボがそれぞれ被度10%、唇口目が被度5%、フサコケムシ、

シライトゴカイ科、カンザシゴカイ科、海藻類の無節石灰藻、紅藻類の1種がそれぞれ被度5%未満でみられた。その他坪刈り以外では、マボヤやシロボヤが散見され、ムラサキイガイ等も確認された。

魚礁2型についてみると、間伐材への付着生物の着生は、炭化处理（強）と炭化处理（弱）ともにヒドロ虫類が被度5%未満でみられる程度であった。一方、魚礁本体のコンクリート表面ではヒドロ虫類が被度5%、尋常海綿類、唇口目、カンザシゴカイ科、サンカクフジツボ、マボヤ、海藻類のタオヤギソウ、コザネモ、紅藻類の1種がそれぞれ被度5%未満でみられた。また、魚礁上部や魚礁の周辺ではイトマキヒトデが散見され、魚礁内部の海底面ではスナインゲンチャクとウミエラ科の1種がみられた。

（4）魚類の蟄集状況

各魚礁における出現魚類一覧を表8に示した。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。有用種としては、魚礁中部～下部の棚部や周辺でメバル、カサゴが観察され、その他の魚種として、スズメダイとホシササノハベラがみられた。魚礁2型では2科2種が出現し、有用種としては魚礁内部にカサゴが観察され、その他コモンフグが見られた。今回の冬季の調査では、水温が低下したことが原因と思われ、蟄集する魚類は少なかった。

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	スズメダイ科	スズメダイ	8~10	20		
	ペラ科	ホシササノハベラ	8~12	3		
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	6~24	40		
		カサゴ	8~26	6	8	1
フグ目	フグ科	コモンフグ			16	1
出現種数計			4科 4種		2科 2種	

（5）間伐材の残存状況（フナクイムシの食害状況）

間伐材の各処理を行った間伐材それぞれの残存量の調査結果を表9に示した。

魚礁1型についてみると、間伐材の残存本数は、1段目（最下段）では設置した当時と同じ数の計38本全てが残っていた。1段目の間伐材は、フェノール処理を行っており、フナクイムシの穿孔が比較的少なく、間伐材1本あたりの残存量も過去の調査時とほぼ同様であり、残存量は最大で90%、最小80%、平均90%であった。2段目では、10月調査で確認された間伐材を囲んでいる金網が大きく破損し、間伐材は1本を残して流失しており、残った間伐材の残存量は70%であった。3段目の間伐材では、10月調査時30本だったのに対し、今回26

表9 間伐材の残存量（平成18年2月15日）

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	26	90	80	90
			4.0m×12	12			
		2段目	2.0m×22	1	70	流失	70
			4.0m×10	0			
	無処理	3段目	2.0m×22	18	80	40	70
			4.0m×10	8			
		4段目	2.0m×22	5	75	30	60
			4.0m×10	8			
2型	表皮除去後に炭化处理(強)	1-1	1.9m×5	0	+	0	+
		1-2		2	40	+	10
		1-3		0	0	0	0
	表皮除去後に炭化处理(弱)	2-1		1	10	0	+
		2-2		0	+	0	+

注1) 5%未満は+記号で示した。

本に減少しており、1本あたりの残存量は最大で80%、最小40%、平均70%であった。4段目の間伐材では、10月調査時の残存本数は22本だったのに対し、今回13本に減少しており、1本あたりの残存量は最大で75%、最小30%、平均60%で、3段目と4段目の無処理の間伐材では前回よりもフナクイムシによる食害がやや進んでいた。

魚礁2型の炭化处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前回よりさらに進んでいた。上面の炭化处理（強）では残存本数が10月調査時と変わらず2本で、残存量は、最大で40%、最小5%未満、平均10%であった。側面の炭化处理（強）では残存本数は0本で、残存量も間伐材を固定するボルト周辺に一部が残っている程度であった。側面の炭化处理（弱）では残存本数は1本で、残存量は、平均5%未満であった。

炭化处理の強弱に関係なく、上面よりも側面の方が明らかに減耗が速かった。この原因として、側面は上面よりも海底に近いと、砂等に洗われて減耗が進みやすいことが考えられた。

4. まとめ

夏季から冬季の一連の調査において、魚礁1型、2型とも海底に水平に着底しており、目立った埋没や洗掘は認められず、設置状況は良好であった。魚類の蟄集状況は、全部で20科36種が観察された。季節別にみると、夏季は18科26種で、有用魚種はマアジ、メバル、イサキ、マダイ、イシダイ、キジハタ、マハタ、カサゴ、オニオコゼ、カワハギ、ウマヅラカワハギが出現し、秋季は16科27種で、有用魚種はキビナゴ、マアジ、メバル、イサキ、マダイ、イシダイ、キジハタ、マハタ、カサゴ、オニオコゼ、カンパチ、カワハギ、ウマヅラカワハギが出現し、冬季は4科5種で、有用魚種はメバル、カサゴが出現した。冬季調査の蟄集魚種の減少は、水温の低下によるものと思われる。

付着生物としては、魚礁1型では、フェノール処理を施した間伐材では、夏季に海藻類の無石灰藻が被度15%、冬季にチゴケムシが被度50%とやや多く、それ以外ではほとんどの調査時にコケムシ類、サンカクフジツボ、カンザシゴカイ類などが被度5%～5%未満でみられた。無処理の間伐材では、ほぼ全ての調査時にヒドロ虫類、コケムシ類、シライトゴカイ類などが被度5%～5%未満でみられた。一方、魚礁2型では、炭化処理（強）と炭化処理（弱）の間伐材では、同様にほぼ全ての調査時にヒドロ虫類、コケムシ類が被度5%～5%未満で観察され、魚礁本体のコンクリート表面では、秋季にサンカクフジツボが被度10%とやや多く、その他の時期では、ヒドロ虫類、カンザシゴカイ類、シロウスボヤが被度5%～5%未満でみられた。

約4年後を経過した間伐材は、魚礁1型のフェノール処理を施したものは、平成18年2月15日の調査時には、間伐材1本あたりの残存量は最大で90%、最小80%であった。2～4段目に設置された未処理の間伐材では、1本あたりの残存量は最大で80%、最小30%、平均60%～70%であり、フナクイムシの穿孔も多くみられた。また、間伐材を囲んでいる金網の破損により、間伐材は半数以上が流失していた。魚礁2型は、側面に設

置された炭化処理（強）と炭化処理（弱）の間伐材では、炭化処理（強）の残存本数は0本、炭化処理（弱）の残存本数は1本で残存量は10%であった。魚礁の上面に設置された炭化処理（強）の間伐材では、残存本数は2本、残存量は40%であった。炭化処理の強弱に関わらず、損耗は著しく、フナクイムシの穿孔も多かった。

また、回収したひのきテストピースには、サンカクフジツボが多くみられ、イソギンチャク類、コケムシ類等計9種の付着生物が着生していた。回収した2片のテストピースを用いてフナクイムシの棲管を調べたところ、一方では端部に24、中央部に27、もう一方では端部に82、中央部に96の棲管が観察された。設置後2年でも多数のフナクイムシの穿孔がみられ、同じ素材でも、設置位置により差がみられた。

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、設置後短期間で増集することが過去の調査結果から明らかになっている。試験礁設置後約4年を経過し、間伐材の早期の安定した増集効果を確認できた。しかし、腐食やフナクイムシの穿孔等、間伐材の魚礁には木材ゆえに長期の魚礁としては、その耐久性に課題が残った。

廃FRP漁船高度利用技術開発事業

中村 光治

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（No 1, No 2）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と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。

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

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. 魚類の蟄集状況

2基の試験礁及びその周辺域に蟄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た。付着生物をそぎ落としたピースは、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。



図1 試験礁の設置位置

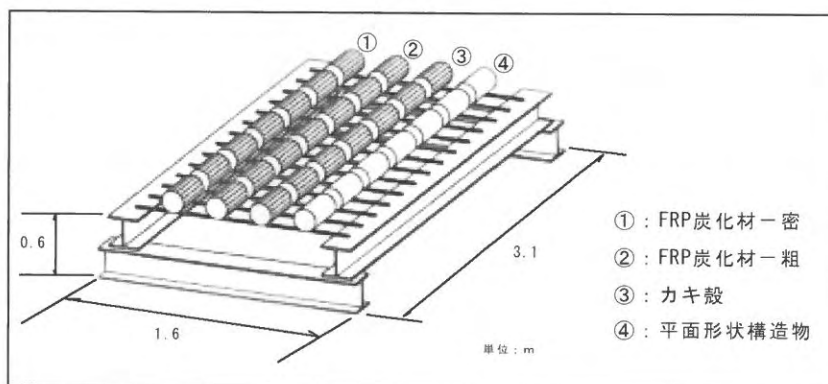


図2 試験礁の構造とテストピースの内訳

結果及び考察

1. 第1回目調査（平成17年8月2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5）。試験礁周辺の水深、透視度、底質、海況等の調査結果を表1に示した。

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、浮泥は試験礁本体上に若干認められた。なお、調査時の天候は曇、風力1、波高は0.5mであった。

試験礁 No 1 では、洗掘が5cmほどみられたが、試験礁は水平に着底しており、破損や網掛かり等も見られず、設置状況は良好であった。一方試験礁 No 2 は裏返しと

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	19.5m	4m	細砂	若干あり	0.2 m/s	25.0℃
No. 2						

なっており、さし網の掛かりも見られた。この試験礁 No 2 は、試験礁の重量を考慮すると、作業中の網が掛かったことにより裏返しになったものと推測された。

（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に示した。今回の調査で、魚類は10科16種が出現した。有用種としてはマアジ、マダイ、メバル、カサゴ、カワハギ、ウマヅラハギが観察された。また、藻食性魚類としてアイゴがみられ、その他、ホシササノハベラ、イトベラ、キュウセン、サビハゼ、クロエリギンボ等が観察された。



図3 試験礁No 1のテストピース

（RPP 炭化材一密）の付着生物の状況

表2 出現魚類一覧

目	科	種名	全長(cm)	尾数
スズキ目	アジ科	マアジ	15~20	100
	タイ科	マダイ	8~10	200
	スズメダイ科	スズメダイ	3	1
	ベラ科	ホシササノハベラ	12~16	5
		イトベラ	12~16	5
		キュウセン	12~20	10
	アイゴ科	アイゴ	16	1
	ハゼ科	サビハゼ	6~8	50
	ベラギンボ科	クロエリギンボ	16	10
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	3~15	50
		カサゴ	16	1
		ミノカサゴ	10	1
フグ目	カワハギ科	カワハギ	4~12	5
		ウマヅラハギ	6, 12	2
		アミメハギ	3	1
	フグ科	コモンフグ	12	1
出現種数計			10科	16種

（3）付着生物の着生状況

試験礁 No 1 では、試験礁本体とテストピース部のほぼ全面にサンカクフジツボを主体とするフジツボ類が着生していたが、死んだ個体がやや多くみられた。また、フジツボ類の上面にはヒドロ虫類が着生しており、その他シロウスボヤやエボヤが多く、シライトゴカイ類、コケムシ類がところどころに見られた。大型の海藻は見られず、小型海藻では紅藻のイギス類が観察された。

一方、試験礁 No 2 は、反転していたため、本来調査すべきテストピース側の付着生物の着生状況を観察することができなかった。



図4 反転した試験礁No 2

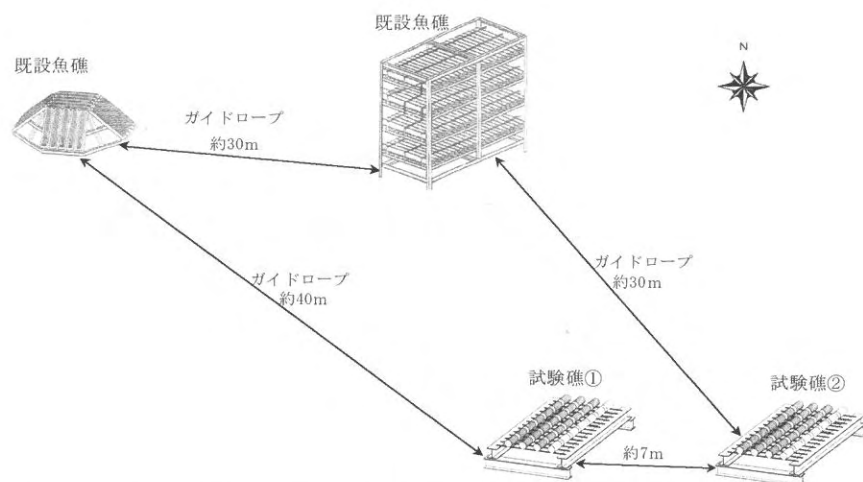


図5 試験礁の設置位置と既設魚礁との位置関係

(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図6 (写真 1-1 ~ 1-4) に、付着生物の分類結果を表4に示した。

付着動物の総出現個体数は260 ~ 712 個体で、カキ殻、FRP 炭化材-粗、FRP 炭化材-密、円柱状コンクリート塊 (写真、表中では平面形状構造物) の順で多く、総湿重量は178.41 ~ 481.39 gで、円柱状コンクリート塊、カキ殻、FRP 炭化材-密、FRP 炭化材-粗で多かった。

基質別にみると、FRP 炭化材-密の付着生物は全体で309 個体が出現し、その湿重量374.65 gであった。個体数をみるとゴカイ類が55個体、サンカクフジツボが47個体と多く、次いでオウギガニ科の1種が35 個体、ヨコエビ亜目の1種が34 個体等比較的多く出現した。また、湿重量ではウスボヤ科の1種が153.63 gと最も多く、次いでエボヤ85.05 g、サンカクフジツボ32.12 gの順であった。

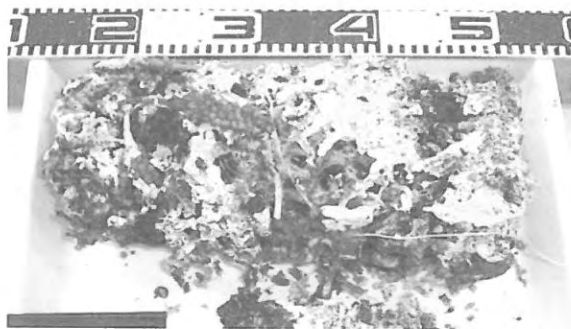


写真1-1 FRP炭化材-密

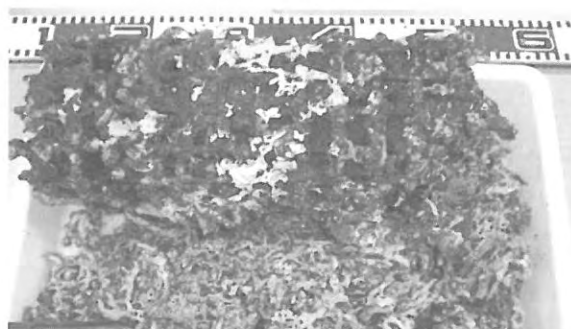


写真1-2 FRP炭化材-粗

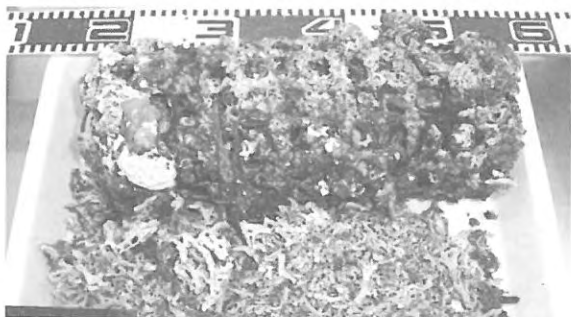


写真1-3 カキ殻

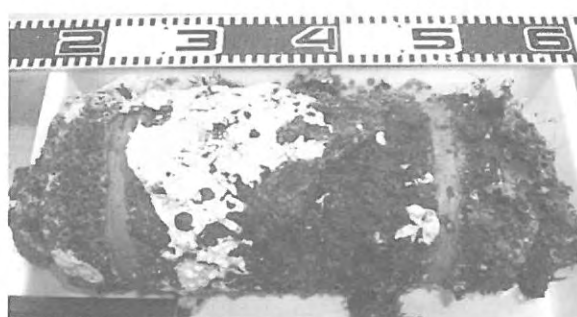


写真1-4 平面形状構造物

図6 回収した各テストピース (平成17年8月2日)

FRP 炭化材-粗では全体で 378 個体が出現し、その湿重量は 178.41 g であった。個体数をみるとテッポウエビ科の 1 種が 78 個体、モエビ科の 1 種が 54 個体、オウギガニ科の 1 種が 50 個体と多く、次いでトウヨウコシオリエビが 39 個体、サンカクフジツボが 36 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではエボヤが 79.44 g と最も多く、次いでウスボヤ科の 1 種が 27.49 g、サンカクフジツボ 20.54 g の順であった。

カキ殻では全体で 712 個体が出現し、その湿重量 396.23 g であった。個体数でみるとサンカクフジツボが 259 個体と非常に多く、次いでテッポウエビ科の 1 種が 77 個体、ゴカイ類が 75 個体、フトウデネジレカニダマシが 63 個体、トウヨウコシオリエビが 58 個体と多く出現した。また、湿重量ではシロボヤが 80.50 g と最も多く、次いでサンカクフジツボ 69.03 g、エボヤ 58.31 g の順であった。

コンクリート塊では全体で 260 個体が出現し、その湿重量 481.39 g であった。個体数をみるとサンカクフジツボが 63 個体、ゴカイ類が 38 個体、ヨコエビ亜目の 1 種が 32 個体と多く、次いでオウギガニ科の 1 種が 22 個

体、トウヨウコシオリエビが 21 個体と比較的多く出現した。湿重量ではウスボヤ科の 1 種が 298.29 g と非常に多く、次いでエボヤ 109.16 g、シロボヤ 21.98 g の順であり、湿重量のほとんどをホヤ類が占めた。

海藻類は、紅藻類の 5 種がみられたが、どの基質においても少なく、カキ殻でコザネモがやや目立つ程度であった。なお、シライトゴカイは棲管から個体を取り出すことが困難であったため、個体数と湿重量の測定対象から除外した。

次に、付着生物をそぎ落とし、乾燥させたテストピース No 1 の重量を計測し、設置前の重量とあわせて表 3 に示した。炭化材-密は 117 g、円柱状コンクリート塊は 309 g とそれぞれ 6.6 %、2.6 % 増加であった。

表 3 各テストピースの重量

試験着生基質	設置前重量(g)	設置後重量(g)
FRP炭化材-密	1,764	1,881
FRP炭化材-粗	924	896
カキ殻	1,231	1,204
平面形状構造物	11,750	12,059

単位：個体数、湿重量(g)

注1) 単位は湿重量 g、+記号は0.01 g未滿を示し、計には含まれていない。-記号は個体数の計数が困難な群体性種の出現を示す。
 2) シロハザシゴは棲管から個体を取り出すことが困難であるので、計測不能。

(1) 試験礁の設置状況及び周辺の海底状況

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、浮泥は試験礁上面に若干認められた。

表5 試験礁周辺の海底状況

調査時の天候は曇，風速 2.0 m，波高は 1 m であった。
試験礁 No 1，No 2 は，いずれも水平に着底してお

り、破損や網掛かり等も見られず、設置状況も良好であった。

(2) 魚類の蠕集状況

試験礁における出現魚類一覧を表6に示した。

魚類は、10科14種が出現した。有用種としては、マハタ、マダイ、カワハギ、ウマズラハギ、クロアナゴが観察され、マダイは試験礁周辺でみられた。その他の魚類では、ネンブツダイの群れ、クロイシモチ、ホシササノハベラ、イトベラ、サビハゼ、ミノカサゴ等が観察された。

表6 出現魚類一覧

目	科	種名	平成17年10月12日	
			全長(cm)	尾数
ウナギ目	アナゴ科	クロアナゴ	60	1
スズキ目	ハタ科	マハタ	8	1
	テンジクダイ科	クロイシモチ	3~4	150
		ネンブツダイ	4~5	400
	タイ科	マダイ	10~12	100
	タカノハダイ科	タカノハダイ	18	1
	ベラ科	ホシササノハベラ	14~20	3
		キュウセン	18~22	15
	ハゼ科	サビハゼ	8	30
カサゴ目	フサカサゴ科	ミノカサゴ	18~22	3
	カジカ科	アサヒアナハゼ	10	1
フグ目	カワハギ科	ヨソギ	7	3
		カワハギ	16	3
フグ目	カワハギ科	ウマズラカワハギ	14~16	50
出現種数計			10科	14種

(3) 付着生物の着生状況

試験礁 No 1 では、試験礁本体とテストピース部のほぼ全部にサンカクフジツボを主体とするフジツボ類が着生していたが、フジツボ類は死んだ個体がやや多くみられた。フジツボ類の表面にはヒドロ虫類が着生しており、鉄骨部ではエボヤがやや多く、シライトゴカイ類、コケムシ類も観察された。移動性の動物では、イトマキヒトデが見られた。海藻では、小型海藻のユカリやイギス科の紅藻類が確認された。

試験礁 No 2 では、付着生物相は試験礁 No 1 と類似しているものの、前回調査時に反転が確認されており、付着物の被度はやや少なかった。

(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図7(写真 2-1 ~ 2-4)に、付着生物の分類結果を表7に示した。

付着動物の総出現個体数は 686 ~ 1,424 個体で、FRP 炭化材-粗、カキ殻、FRP 炭化材-密、円柱状コンクリート塊(写真、表中では平面形状構造物)の順で多く、総湿重量は 221.02 ~ 454.91 g で、カキ殻、円柱状コンクリート塊、FRP 炭化材-粗、FRP 炭化材-密が多かった。

基質別にみると、FRP 炭化材-密の付着生物は全体で 725 個体が出現し、その湿重量 221.02 g であった。個体数でみるとサンカクフジツボが 213 個体、ゴカイ類が 104 個体と多く、次いでオウギガニ科の1種が 82 個体、トウヨウコシオリエビが 61 個体、ヨコエビ科の1種が 52 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではシロボヤが 54.98 g、サンカクフジツボが 50.19 g と多く、次いでエボヤ 17.06 g、ウスユキミノガイ 16.79 g、ツバサゴカイ 16.67 g の順であった。

FRP 炭化材-粗では全体で 1,424 個体が出現し、その湿重量 286.20 g であった。個体数でみるとサンカクフジツボが 298 個体、モエビ科の1種が 226 個体、トウヨウコシオリエビが 213 個体、カニダマシ科の1種が 170 個体と多く、次いでオウギガニ科の1種が 87 個体、ムギガイが 85 個体、ゴカイ類が 79 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではサンカクフジツボが 58.77 g、シロボヤ科の1種が 31.58 g、シロボヤが 31.53 g と多く、次いでエボヤ 25.08 g、ツバサゴカイ 19.43 g、ヒメヨウラクガイ 17.45 g、キヌマトイガイ 15.94 g の順であった。

カキ殻では全体で 912 個体が出現し、その湿重量 454.91 g であった。個体数でみるとサンカクフジツボが 344 個体と最も多く、次いでモエビ科の1種が 114 個体、ゴカイ類が 98 個体、トウヨウコシオリエビが 51 個体、ムギガイが 45 個体、ツバサゴカイが 43 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではエボヤが 158.16 g と多く、サンカクフジツボ 73.64 g、シロボヤが 56.71 g、シロボヤ科の1種が 30.98 g の順であった。

コンクリート塊では全体で 686 個体が出現し、その湿重量 306.14 g であった。個体数をみるとサンカクフジツボが 234 個体、トウヨウコシオリエビが 208 個体と多く、次いでゴカイ類が 62 個体、オウギガニ科の1種が 51 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではエボヤが 205.38 g と非常に多く、サンカクフジツボ 59.76 g、ワニガキ 13.86 g の順であった。

海藻類は、紅藻類の4種がみられたが、どの基質においても少なかった。



写真2-1 FRP炭化材-密

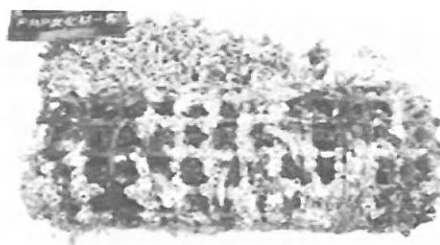


写真2-2 FRP炭化材-粗



写真2-3 力丰殼

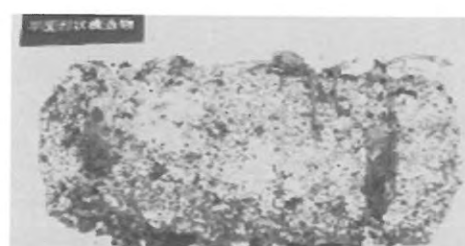


写真2-4 平面形状構造物

図7 回収した各テストピース（平成17年10月12日）

表7 付着生物の分類・同定結果

					FRP炭化材-密		FRP炭化材-粗		単位: 個体数、湿重量(g)		平面形状構造物		
門		綱		科	種 名	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	石灰海綿綱	毛筆海綿目	ケツネガイ目科	ケツネガイ目科の1種		-	1.36						
	尋常海面綱			尋常海面綱の1種					0.16		0.29		
扁形動物門	渦虫綱	多岐腫目		ヒラシ重目の1種		2	0.01	3	0.29	4	0.91	2	0.02
紐形動物門	有針綱	針紐虫目		針紐虫目の1種		1	+					2	+
触手動物門	苔虫綱	唇口目	フサケムシ科	フサケムシ		-	0.12						
			チゴケムシ科	チゴケムシ		-	0.23	-	0.15	-	0.11	-	
			アミケムシ科	アミケムシ科の1種		-	0.19	-	0.31	-	0.24	-	0.31
				唇口目の1種		-	3.78	-	2.19	-	4.58	-	3.52
軟体動物門	腹足綱	原始腹足目	ニシキウシガイ科	コシダカヒエスガイ								1	0.63
		中腹足目	カリバサガイ科	シマノウツガイ							2	2.42	
				ザクロガイ科	ザクロガイ	6	0.24	14	0.73	3	0.10	8	0.24
				カラカガイ科	カラカガイ科の1種	3	0.83	8	4.63	5	2.55		
		新腹足目	アツガイ科	ヒメヨウナガイ	5	3.89	24	17.45	18	17.82	1	0.52	
				アツガイ科の1種						1	0.29		
				タモガイ科	ムギガイ	28	3.32	85	9.17	45	3.98	2	0.12
				エツバガイ科	エツバガイ科の1種			3	5.48				
		二枚貝綱	フサガイ目	フサガイ科	ハナエガイ				1	0.02	1	0.05	
					フサガイ科の1種					2	0.06		
			イガイ目	イガイ科	4	1.13	8	2.36	11	1.24	4	1.73	
			ウツガイ目	イタヤガイ科	1	8.53							
				ナミマシガイ科	1	0.15							
				ミナガイ科	5	16.79	17	9.57	2	0.04			
				イタヤガイ科						1	24.05	3	13.86
				イタヤガイ科の1種	1	0.16	1	0.45	2	0.50	1	0.48	
				ウツガイ科の1種	6	0.87	1	0.47	7	2.04			
				キクザルガイ科の1種	1	0.44			2	0.87	9	8.42	
				ナハキガイ科	1	0.02	1	0.03					
				ウロコガイ科						1	0.19		
				マルズダレガイ目								5	1.15
				オノガイ目	キヌマシガイ	8	9.01	8	15.94	7	3.08	4	0.18
				ウミタケイモ目	ササナガイ科					1	0.05		
星口動物門	サメハダネシム綱	サメハダネシム目	サメハダネシム科	サメハダネシム科の1種	12	0.39	20	0.50	3	0.12	18	0.25	
環形動物門	多毛綱	ツバサコ目	ツバサコ目科	ツバサコ目科の1種	42	16.67	53	19.43	43	20.50			
			ケヤリ目	シラヒカンザシコ目	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				カンザシコ目科の1種						3	0.43	2	0.06
節足動物門	顎脚綱	無柄目	フジツボ科	ゴカイ類	104	4.58	79	2.94	98	5.86	62	1.03	
		軟甲綱	端脚目	コシエビ目	213	50.19	298	58.77	344	73.64	234	59.76	
					コシエビ目の1種	12	0.02	2	+		4	0.24	
					ワカサギ目の1種	1	+						
					フタコシ目科	2	6.60	2	3.52	3	3.39		
					フタコシ目科の1種	37	1.83	16	2.66	34	2.78		
					モエビ科	52	1.04	226	3.31	114	2.67	26	0.14
					コシエビ科	61	1.12	213	3.38	51	0.82	208	1.26
					ヤドリ類	1	0.13	7	0.44				
					カンザシ目科					49	4.02	8	0.43
				フタコシ目科の1種	12	0.69	170	2.65	26	0.48	2	+	
				カンザシ目科の1種					4	11.19	3	1.93	
				カンザシ目科の1種	82	5.81	87	7.85	8	5.06	51	0.64	
				カンザシ目科の1種					5	1.06	4	0.54	
				カンザシ目科の1種					3	0.12	1	0.06	
脊索動物門	糸綱	マダモ目	オホハシ目科	ハシ目科	2	0.03							
			ウスバヤ科	ウスバヤ科の1種									
				ナツメバヤ科	ナツメバヤ科の1種	2	3.39	4	6.46	7	24.89		
				ウスバヤ科	ウスバヤ科の1種				1	0.31			
				シロバヤ科	シロバヤ	9	54.98	1	31.53	4	56.71		
					シロバヤ	1	17.06	3	25.08	12	158.16	17	205.38
				シロバヤ科の1種	7	5.42	7	31.58	31	30.98	5	0.41	
											9	2.86	
				マダモ目									
海藻類	紅色植物門	紅藻綱	スズノ目	ユカリ科	ユカリ	725	221.02	1424	286.20	912	454.91	686	306.14
			イサノ目	コノハリ科	コノハリ	-	+	-	+	-	+	-	+
				フジマツ科	フジマツ	-	+	-	+	-	+	-	+
					イサノ目の1種	-	+	-	+	-	+	-	+
				小計	-	+	-	+	-	+	-	+	

注1) 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。-記号は個体数の計数が困難な群体性種の出現を示す

2) シライトカンザ「シ」がは棲管から個体を取り出すことが困難であるので、計測不能

次に、付着生物をそぎ落とし、乾燥させたテストピース No 2 の重量を計測し、設置前の重量とあわせて表 8 に示した。FRP 炭化材-密は 64 g、円柱状コンクリート塊は 20 g それぞれ 4.6 %、2.5 % 増加であった。

表 8 各テストピースの重量

試験着生基質	設置前重量(g)	設置後重量(g)
FRP炭化材-密	1,380	1,444
FRP炭化材-粗	1,024	1,020
カキ殻	1,359	1,284
平面形状構造物	11,850	12,150

3. 第3回調査（平成18年 2月15日）

（1）試験礁の設置状況及び周辺の海底状況

試験礁はいずれも水平に着底しており、破損や網掛かり等はみられず、設置状況は良好であった。周辺の海底は平坦であり、底質は細砂で、試験礁本体上には若干の浮泥が認められた。また、海底にはスナインソギンチャクやイトマキヒトデが観察された。調査時の天候は曇、北北西の風、風速 2 m/s、波高は 0.5 m 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 に示した。

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	19.5m	6m	細砂	若干あり	0.1m/s	11.0℃
No.2						

（2）魚類の蜻集状況

試験礁における出現魚類一覧を表 10 に示した。

魚類は、3 科 3 種が出現し、有用種としてメバル、カワハギ、イトペラが 1 尾観察される程度であった。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	全長(cm)	尾数
スズキ目	ペラ科	イトペラ	9	1
カサゴ目	フサカサゴ科	メバル	5	1
フグ目	カワハギ科	カワハギ	6	1
出現種数計			3科	3種

（3）付着生物の着生状況

試験礁の鉄骨部における付着生物は、No 1、No 2 ともにフジツボ類の着生が全面にみられたが、死殻がやや多く、その表面にはヒドロ虫が着生していた。その他、チゴケムシ等のコケムシ類が被度 30 %、尋常海綿綱の 1 種とシロウスボヤが被度 5 % で観察され、さらにエボヤが所々でみられた。海藻類ではハイウスパノリ属の 1 種やコザネモ等の紅藻類が確認された。一方、反転していた経歴のある試験礁 No 2 では、付着生物相は試験礁 No 1 と類似するものの付着量はやや少なかった。

（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図 8（写真 3-1 ～ 3-4）に、付着生物の分類・同定結果を表 12 に示した。

付着動物の総出現個体数は 682 ～ 996 個体で、FRP 炭化材-粗、カキ殻、FRP 炭化材-密、円柱状コンクリート塊（写真、表中では平面形状構造物）の順で多く、総湿重量は 159.56 ～ 239.80 g で、円柱状コンクリート塊、FRP 炭化材-粗、カキ殻、FRP 炭化材-密で多かった。

基質別にみると、FRP 炭化材-密の付着生物は全体で 718 個が出現し、その湿重量 159.56 g であった。個体数をみるとサンカクフジツボが 186 個体、ゴカイ類が 102 個体と多く、次いでサメハダホシムシ科の 1 種が 78 個体、オウギガニ科の 1 種が 73 個体、トウヨウコシオリエビが 59 個体、ヨコエビ類の 1 種が 46 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではサンカクフジツボが 41.16 g と多く、チゴケムシ 15.77 g、シロボヤ科の 1 種が 14.29 g、ウスユキミノガイ 12.93 g、オウギガニ科の 1 種 11.39 g、ツバサゴカイ 11.33 g の順であった。

FRP 炭化材-粗では全体で 966 個体が出現し、その湿重量 210.69 g であった。個体数をみるとサンカクフジツボが 417 個体、ゴカイ類が 112 個体と多く、次いでトウヨウコシオリエビが 88 個体、サメハダホシムシ科の 1 種が 87 個体、ヨコエビ亜目の 1 種が 64 個体、オウギガニの 1 種が 45 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではサンカクフジツボが 102.26 g と多く、次いでウスボヤ科の 1 種が 21.578 g、ツバサゴカイ等のゴカイ類 12.61 g、唇口目の 1 種 10.23 g、チゴケムシ 9.41 g の順であった。

カキ殻では全体で 879 個体が出現し、その湿重量 209.95 g であった。個体数をみるとサンカクフジツボが 265 個体、トウヨウコシオリエビが 132 個体、ゴカイ類が 87 個体と多く、次いでフトウデネジレカニダマシ 61 個体、オウギガニ科の 1 種が 53 個体、ヨコエビ亜目の 1 種が 42 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではサンカクフジツボが 81.41 g、次いで唇口目の 1 種が 15.52 g、ナツメボヤ科の 1 種が 13.04 g、シロボヤ科の 1 種が 12.42 g、ゴカイ類が 12.23 g、ウスボヤ科の 1 種が 11.82 g の順であった。

コンクリート塊では全体で 682 個体が出現し、その湿重量 239.80 g であった。個体数をみるとサンカクフジツボが 354 個体と多く、次いでトウヨウコシオリエビが 80 個体、ゴカイ類 53 個体、ヨコエビ亜目の 1 種 43 個体、イタボガキ科の 1 種が 25 個体と比較的多く出現した。また、湿重量ではサンカクフジツボが 196.42 g と

非常に多く、次いで唇口目の1種が 16.20 g、キクザルガイ科の1種 8.54 g、チゴケムシ 3.65 g の順であった。

海藻類は、紅藻類 6 種がみられたが、どの基質においても少なかった。

次に、付着生物をそぎ落とし、テストピース No 7 の重量を計測し、設置前の重量とあわせて表 11 に示した。

表 11 によると、FRP 炭化材-密は 89 g 増、円柱状コンクリート塊は 209 g 増であった。

表11 各テストピースの重量

試験着生基質	設置前重量(g)	回収後重量(g)
FRP炭化材-密	1,647	1,736
FRP炭化材-粗	1,027	1,017
カキ殻	1,367	1,193
平面形状構造物	12,050	12,259



写真3-1 FRP炭化材-密



写真3-2 FRP炭化材-粗

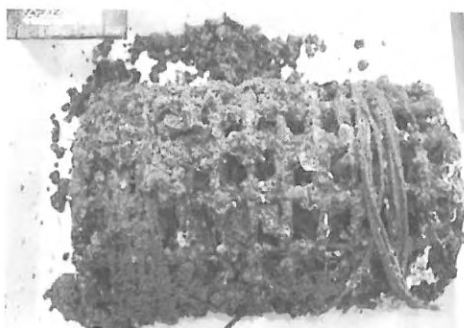


写真3-3 カキ殻



写真3-4 平面形状構造物

図 8 回収した各テストピース (平成18年2月15日)

表12 付着動物の同定、測定結果

					単位：個体数、湿重量(g)							
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	毛壺海綿目	ケツカガイ目科	ケツカガイ目科の1種	-	1.98	-	0.68	-	0.87	-
		尋常海面綱			尋常海面綱の1種	-	0.52	-	0.18	-	0.12	-
	刺胞動物門	花虫綱	イソギンチャク目	イソギンチャク目の1種			1	0.01	1	0.01		
	扁形動物門	渦虫綱	多岐腸目	ヒラム垂目の1種	3	0.13	2	0.24	3	0.11	1	0.04
	触手動物門	苔虫綱	唇口目	チコケムシ科		15.77	-	9.41	-	8.65	-	3.65
				アミコケムシ科		0.27	-	0.13	-	0.39	-	1.59
				唇口目の1種	-	0.59	-	10.23	-	15.52	-	16.20
	腕足綱	頂殻目	盤殻科	Discinisca属の1種	11	0.24	8	0.23	12	0.24	5	0.19
	軟体動物門	腹足綱	中腹足目	カリハカガイ科					1	0.90		
				ザクロガイ科	1	0.02	1	0.04			2	0.09
				タカラガイ科			1	0.09	2	0.33		
		新腹足目	アサギガイ科	ヒメヨウガイ					3	1.96		
			タモガイ科	ムギガイ			5	0.72	2	0.26	2	0.27
		背楯目	背楯目の1種				1	0.03	1	0.05		
		トリス目	クロシタウミウシ科	クロシタウミウシ	1	0.25						
	二枚貝綱	ツバガイ目	ツバガイ科	ツバガイ					1	0.20		
				ツバガイ科の1種			1	+				
		イガイ目	イガイ科	ヒバリガイ	5	2.53	8	0.28	6	1.34	10	2.85
				マヒバリガイ	1	0.02	4	0.13	5	0.09		
				タマガイ	5	0.11	13	0.65	11	0.56	4	0.10
		ウグイスガイ目	ミノガイ科	ウススキミノガイ	4	12.93	6	0.71	7	8.38		
			イナガキ科	ウニガキ					1	2.97		
				イナガキ科の1種	14	2.88	14	3.54	12	3.43	25	3.01
				ウグイスガイ目の1種	4	0.57	4	1.67	2	0.66		
		マルスダレガイ目	セウダレガイ科	セウダレガイ科の1種	4	4.67			1	1.06	8	8.54
			チリハギガイ科	コハクツガイ	2	0.04			1	+	2	0.01
			ウロコガイ科	イナガキマダガキ							1	0.03
			トマヤガイ科	トマヤガイ科の1種	1	+						
		オノガイ目	オノガイ科	ハマカビガイ					1		1	0.03
			キヌマイトガイ科	キヌマイトガイ	11	4.96	6	2.03	5	0.01	4	0.12
		頭足綱	八腕形目	マダコ科	1	0.14			1	0.28		
	星口動物門	サマハダホムシ綱	サマハダホムシ目	サマハダホムシ科	78	2.52	87	2.61	6	0.16	15	0.17
	環形動物門	多毛綱	ツバサコガイ目	ツバサコガイ	16	11.33	6	5.25	6	4.21		
			ケヤリ目	カサガシ目科								
				コノガイ類	86	7.50	106	7.36	81	8.02	53	1.52
	節足動物門	蟹脚綱	無柄目	サンカクツ目科	186	41.16	417	109.26	265	81.41	354	196.42
		軟甲綱	端脚目(ヨコエ目)	ヨコエ目の1種	46	0.05	64	0.05	42	0.04	43	0.05
			端脚目(ワレカ下目)	ワレカ下目の1種	12	0.01	2	+	6	+	14	0.01
			十脚目(コエ下目)	テッポウ目科	18	3.18	16	2.31	18	3.98	3	0.15
				テッポウ目科の1種	16	0.43	14	0.38	20	0.62	1	+
			モエ目科	アサマモエ					1	0.16		
			モエ目科の1種		17	0.25	10	0.44	35	1.36	4	0.01
		十脚目(異尾下目)	ヤドカリ類		2	0.03	1	0.04	1	0.03	1	0.02
			コシロエ目科	ドウココシロエ	59	2.37	88	3.65	132	5.16	80	1.58
			カダマシ科	フトウデカダマシ	21	1.62	25	1.90	61	3.71	3	0.08
		十脚目(短尾下目)	クモガニ科	クモガニ科の1種	1	1.90	1	0.01				
			オウギガニ科	オウギガニ科の1種	73	11.39	45	5.69	53	7.05	41	1.59
	棘皮動物門	ヒトデ綱	アヒトデ目	アヒトデ科	1	2.82						
		クモヒトデ綱		クモヒトデ綱の1種	4	3.11	10	2.10	18	6.33		
	脊索動物門	ヤシ綱	マダヤ科	ウスバヤ科の1種	-	4.18	-	21.57	-	11.82		
				ナツメヤ科の1種			5	4.58	15	13.04		
			マダヤ目	エダヤ	1	2.80	8	7.35	4	2.04		
				シロバヤ科の1種	13	14.29	16	5.14	36	12.42	5	1.45
				小計	718	159.56	996	210.69	879	209.95	682	239.80
海藻類	紅色植物門	紅藻綱	スギノ目	ユカリ科			-	+				
				ナミナ科			-	+				
				スギノ目の1種					-	+		
		イグス目	コハナリ科	ハイクスバノリ属の1種	-	+	-	+	-	+	-	+
				ウスベニ					-	+	-	+
			フジマツモ科	ユサネモ			-	+				
				小計	-	+	-	+	-	+	-	+

注1) 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。-記号は個体数の計数が困難な群体系種の出現を示す。

2) ライトカサガシは棲管から個体を取り出すことが困難であるので、計測不能。

4. まとめ

試験礁 No 2 は平成 17 年 8 月 2 日の調査時に反転が確認され、その後 8 月 31 日に再設置を行った。再設置後は、いずれもの試験礁も水平に着底しており、破損や網掛かりもみられず、着底状況は良好であった。試験礁が設置された海底はいずれも平坦であり、底質は細砂で、試験礁本体上に浮泥が若干認められた。

平成 17 年度の 3 回の調査で出現した魚類は、全体で 15 科 23 種であった。季節別にみると、夏季は 10 科 16 種で、有用種はマアジ、マダイ、メバル、カサゴ、カワ

ハギ、ウマヅラカワハギが出現した。秋季は 10 科 14 種で、有用種は、マハタ、マダイ、カワハギ、ウマヅラハギ、クロアナゴが出現した。冬季は 3 科 3 種で、有用種はメバル、カワハギが出現したが尾数は少なく、水温が低下したことが原因と考えられた。

また、夏季から冬季の一連の調査において、付着生物の着生状況に大きな変動はみられなかった。

試験礁の鉄骨部における付着生物は、No 1、No 2 ともにフジツボ類の着生が全面にみられたが、死殻がやや多く、その表面にはヒドロ虫が着生していた。その他、

チゴケムシ等のコケムシ類、シロウスボヤ、エボヤなどが多くみられ、尋常海綿綱の1種やシライトゴカイ類も観察された。海藻類ではイギス類、ユカリ、ハイウスバノリ類やコザネモ等の紅藻類が確認された。

テストピース部をみると、試験礁 No 1 ではフジツボ類、コケムシ類、ホヤ類などの着生が多く観察されたが、試験礁 No 2 では、反転した影響か付着生物相は No 1 と類似したものの付着量はやや少なかった。

各テストピースにおける付着生物全体における出現個体数と湿重量は、季節別にみると夏季は 1,659 個体 1,403.68 g、秋季は 3,747 個体 1,268.27 g、冬季は 3,275 個体 820 g で、個体数は秋季に最も多く、湿重量では夏季が最も多かった。

基質別には各季節の合計でみると FRP 炭化材-密は 1,752 個体 728.23 g、FRP 炭化材-粗は 2,798 個体 675.30 g、カキ殻は 2,503 個体 1061.06 g、コンクリート塊は 1,628 個体 1027.33 g で、個体数は FRP 炭化材-粗とカキ殻で多く、湿重量ではカキ殻とコンクリート塊で多かった。各基質における季節別個体数の増減は比較的類似しており、夏季から秋季にかけて増加し、秋季から冬季は減少またはほぼ変わらずであった。各基質別の湿重量は、FRP 炭化材-密とコンクリート塊では夏季が最大でその後減少し、FRP 炭化材-粗とカキ殻では秋季に最も大きくなった。

また、魚類が好むとされている餌料動物として、多毛類（ゴカイ類）、端脚類（ヨコエビ・ワレカラ類）、十脚類（エビ・カニ類）の3動物群に着目し、基質毎にその個体数と湿重量を比較した（図9）。

多毛類では、各季節の合計でみると FRP 炭化材-密は 320 個体 46.49 g、FRP 炭化材-粗は 280 個体 38.21 g、カキ殻は 317 個体 69.32 g、コンクリート塊は 155 個体 3.4 g で、個体数は FRP 炭化材-密とカキ殻で多く、湿重量ではカキ殻で多かった。

端脚類では、FRP 炭化材-密は 105 個体 0.11 g、FRP 炭化材-粗は 98 個体 0.07 g、カキ殻は 64 個体 0.05 g、コンクリート塊は 93 個体 0.99 g で、個体数は FRP 炭化材-密、FRP 炭化材-粗、コンクリート塊で多く、湿重量ではコンクリート塊で多かった。

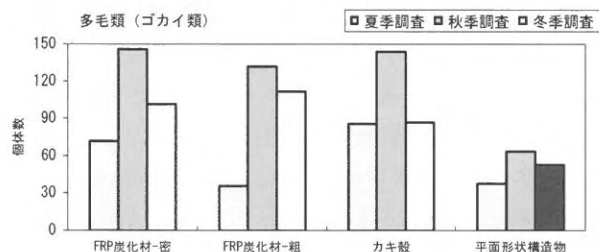
十脚類では、FRP 炭化材-密は 562 個体 47.03 g、FRP 炭化材-粗は 1,321 個体 71.99 g、カキ殻 831 個体 55.45 g、コンクリート塊 532 個体 7.51 g で、個体数と湿重量ともに FRP 炭化材-粗で多かった。FRP 炭化材-密は多毛類と端脚類の個体数が最も多く、FRP 炭化材-粗では付着生物全体及び十脚類の個体数と湿重量が最も多く、カキ殻では多毛類の湿重量が最も多く、コンクリート塊では端脚類の湿重量が最も多かった。このように基質毎にそれぞれ長所がみられ、多様性に富んだ付着生物相を形成させるためには、これら素材を有効に組み合わせることが考えられた。

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

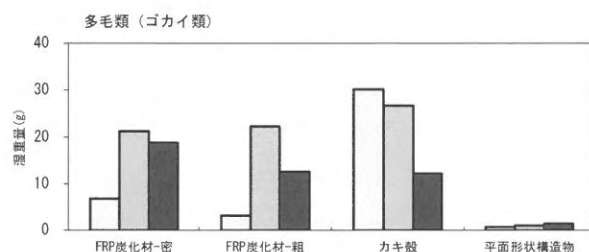
多毛類：個体数

	FRP炭化材-密	FRP炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
夏季調査	72	36	86	38
秋季調査	146	132	144	64
冬季調査	102	112	87	53
計	320	280	317	155



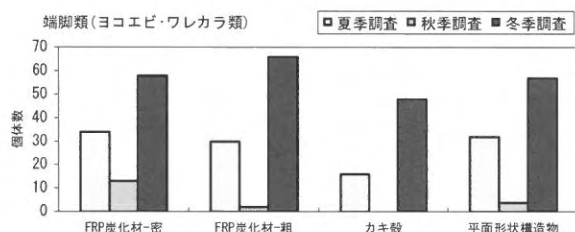
多毛類：湿重量 (g)

	FRP炭化材-密	FRP炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
夏季調査	6.88	3.23	30.30	0.79
秋季調査	21.25	22.37	26.79	1.09
冬季調査	18.83	12.61	12.23	1.52
計	46.96	38.21	69.32	3.40



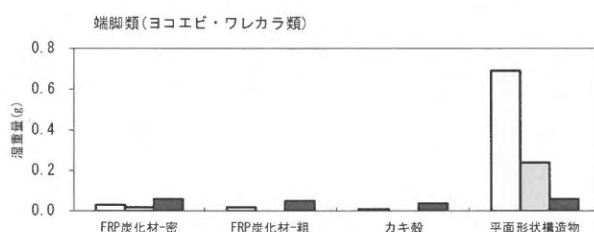
端脚類：個体数

	FRP炭化材-密	FRP炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
夏季調査	34	30	16	32
秋季調査	13	2	0	4
冬季調査	58	66	48	57
計	105	98	64	93



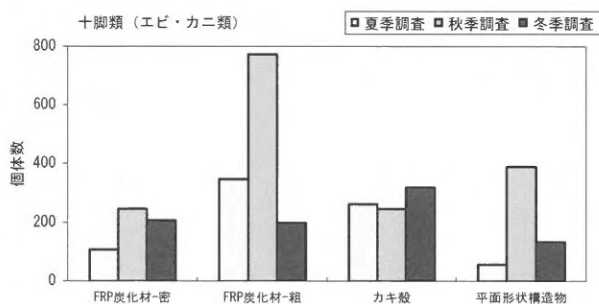
端脚類：湿重量 (g)

	FRP炭化材-密	FRP炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
夏季調査	0.03	0.02	0.01	0.69
秋季調査	0.02	0.00	0.00	0.24
冬季調査	0.06	0.05	0.04	0.06
計	0.11	0.07	0.05	0.99



十脚類：個体数

	FRP炭化材-密	FRP炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
夏季調査	108	347	263	58
秋季調査	247	774	247	391
冬季調査	207	200	321	133
計	562	1321	831	582



十脚類：湿重量 (g)

	FRP炭化材-密	FRP炭化材-粗	カキ殻	平面形状構造物
夏季調査	8.64	18.55	15.82	1.97
秋季調査	17.22	39.02	17.56	2.11
冬季調査	21.17	14.42	22.07	3.43
計	47.03	71.99	55.45	7.51

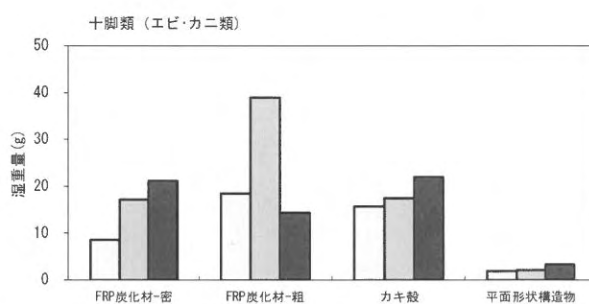


図9 季節別、基質別の有用付着生物の個体数と湿重量の変化

水産資源調査

マダイ幼魚資源調査

的場 達人・佐野 二郎・上田 拓・中村 光治

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、13cm以下当歳魚の再放流等、マダイ資源管理計画を策定し、資源管理を実践している。

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

方 法

調査は7月4日に福岡・粕屋地区の新宮、奈多地先及び宗像地区の鐘崎地先で、7月14日に唐津湾奥、湾口部において、1そうごち網漁船を用船し、計34点で試験操業を行った。調査点毎に1網あたりのマダイ幼魚の採捕尾数を計数し、全長を測定した。

結果及び考察

本年の水域別幼魚分布状況は図1に示すとおり、昨年最

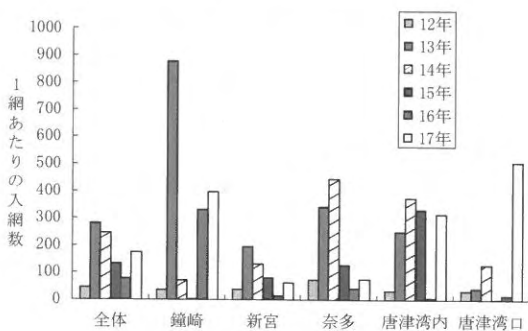


図1 水域別採捕尾数

も多く採捕された鐘崎地先で398尾/網とほぼ同等の結果となった。逆に前年極めて少なかった唐津湾では、湾内で316尾/網、湾口506尾/網と前年の約40倍と多量に採捕された。新宮・奈多地先では64・75尾/網と前年比4.2倍と増加したが、平年からすると低位な結果となった。

全体での平均採捕尾数は257尾/網と前年比2.1倍と増加した。その経年変化は図3に示すとおり、前年までは3年連続減少し、幼魚（ジャミ）量が極端に減少した平成11、12年以來の100尾/網を下回る低位な状態であったが、17年は上昇傾向に転じた。

各調査点毎の分布は図4に示すとおり、鐘崎や唐津湾では浅場から深場まで多数採捕されたのに対し、新宮、奈多海域では浅場に集中していた。

平均全長の経年変化は図2に示すとおり、本年は57mmと前年と比較して22mm小さい結果となったが、平年並となった。地区毎では、新宮67mm、奈多57mm、鐘崎63mm、唐津湾50mmとなり、唐津湾が比較的小型なのは例年と同様であった。

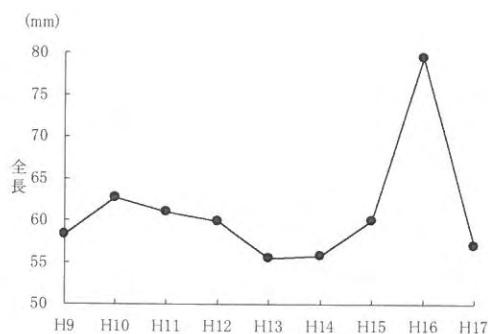


図2 マダイ幼魚の平均全長

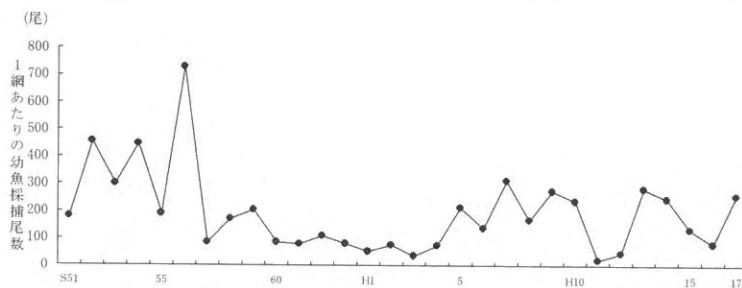


図3 平均採捕尾数の経年変化

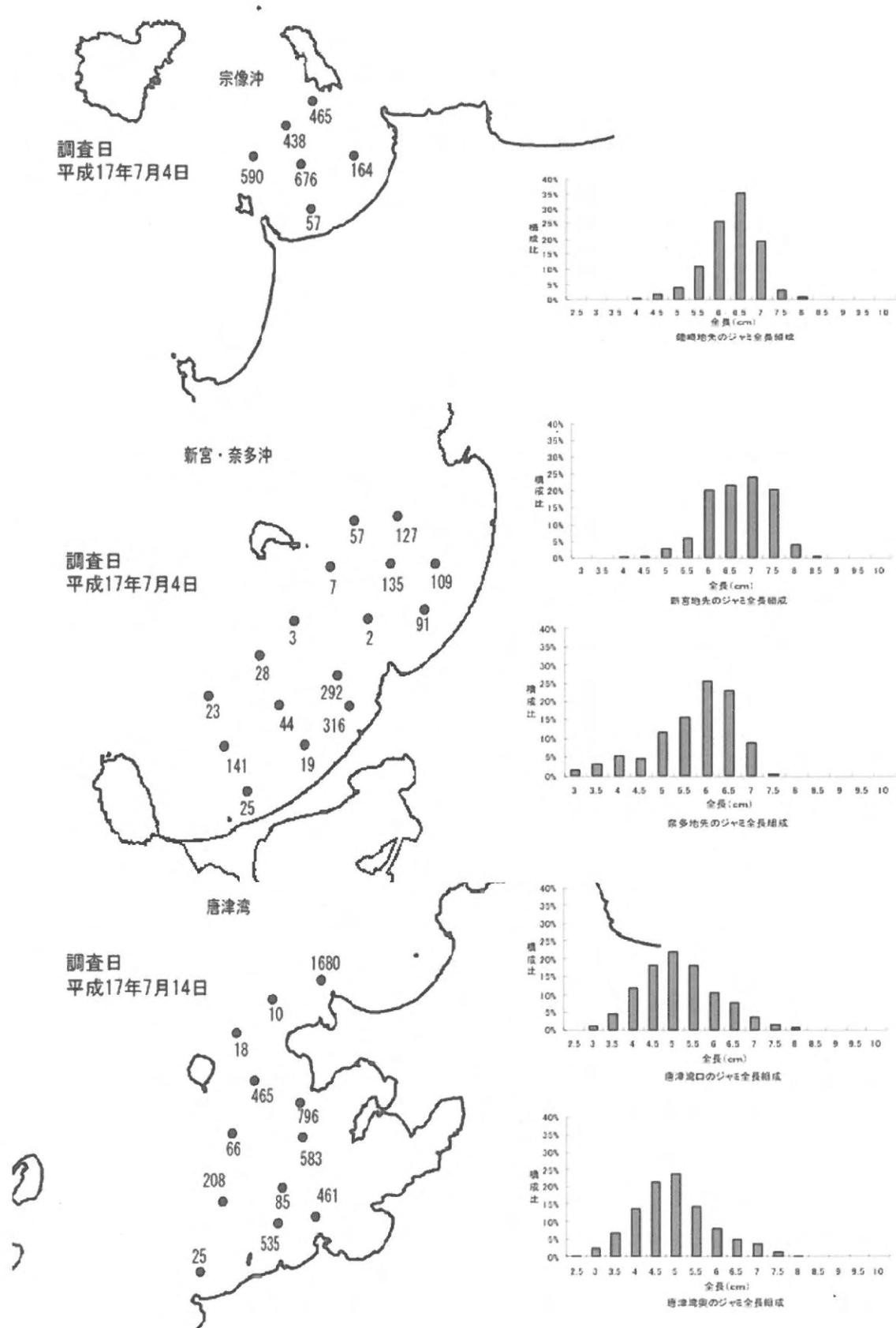


図4 海域別のマダイ幼魚分布状況と体長組成

アマモ場造成技術開発調査

—アマモ類の遺伝的多様性解析調査—

池内 仁・後川龍男

我が国沿岸の内湾域において、埋め立てや環境悪化等により減少の著しいアマモ場を再生する取り組みが全国的に展開されており、その一部はアマモの移植を伴う。しかし、遠隔地から移植種苗が供給される場合、アマモの遺伝的多様性や地域特性が損なわれるおそれがある。

本調査は日本沿岸のアマモ類を遺伝子レベルで分析し、遺伝的多様性や地域特性を確保しつつアマモ場を再生するための生物学的基準を設定するものである。

なお、当センターは本県内のアマモ類の種組成調査および集団標本採取を行い、遺伝子解析は東北区水産研究所が行う。

方 法

潜水調査により、アマモ類の種組成や群落の広がりを調査する。また、種毎に30株以上の標本を採取し、押し葉標本及びDNA抽出のための凍結サンプル（主にアマモ）を作製する。

本年度の標本採取場所は、糸島地区、宗像地区及び遠賀地区とした。なお、調査時期は繁茂期の5月に実施した。

結果及び考察

糸島地区では、船越地先（引津湾）の水深1～2mの砂泥域にアマモの生息を確認し、その群落は長さ500m以上、沖出し20m以上であり、割と広い範囲に濃密なアマモ場が形成されていた。

宗像地区では、津屋崎漁港奥の内海の水深1～1.5mの砂泥域に、長さ10m程のパッチ状のアマモ群落が点在していた。

遠賀地区では、柏原漁港東側の水深1～2mの砂泥域に長さ200m、沖出し20mのアマモ場を確認した。

図1に調査地点を示した。3地区とも全てアマモのみの分布であり、コアマモ等の他のアマモ類は確認されなかった。福岡湾の浜崎今津や能古島周辺に広範囲なアマモ場があるが、今回の3地区とも規模的には小さい。

次年度は、北九州地区、吉富地区（豊前海区）及び大牟田地区（有明海区）を予定している。

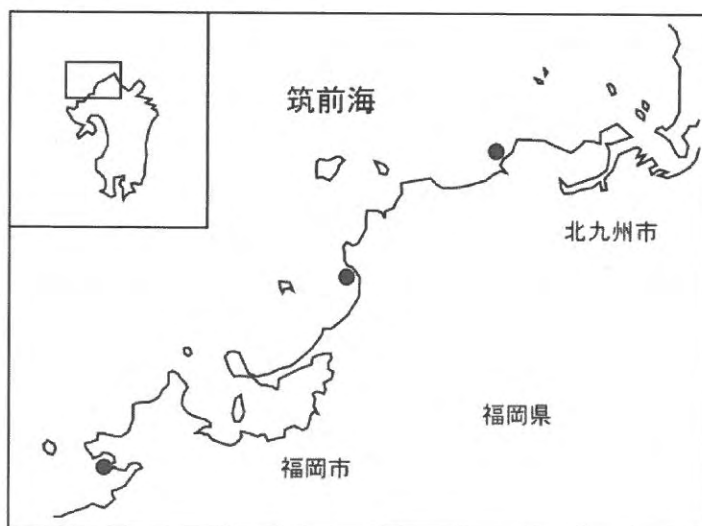


図1 アマモ調査点図

フトモズク養殖実用化試験

吉岡 武志・瀧口 克己・篠原 直哉・瀧上 哲・中村 真由美・福澄 賢二・行武 敦^{*1}

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と昨年の養殖試験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。培養条件は前年同様とし、培地交換は従来より短い1ヶ月に1回とした。

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

研究部と栽培漁業公社（以後公社）において12～2月にかけて行った。採苗基質にはノリ養殖用の網を8分の1（2.0×1.8m）に切断したものをを用いた。採苗容器には30Lおよび100Lの透明な円形水槽を使用した。培養液は前年同様で、管理方法はウォーターバス形式（自然水温）で行った。

4. 中間育成（育苗）

直立同化糸の形成を確認した海苔網を研究部、公社それぞれの屋外水槽で育苗した。育苗条件は自然光、流水飼育で行った。育苗中は珪藻等の付着物除去のため、洗浄を実施した。

5. 養殖試験

芥屋地先において、支柱式と浮流式の養殖を実施した。また、新養殖地開拓のため、奈多漁港内で支柱式養殖を行った。

養殖開始時期は、芥屋地先では1月下旬から3月下旬にかけて、奈多漁港内では3月中旬とした。

養殖開始時の藻体サイズは0.3～10.0mmであった。

収穫は3月中旬～5月下旬にかけて行った。

結果及び考察

1. 糸状体培養

鐘崎天然産から10株、養殖ものから7株の糸状体が得られた。

2. 優良株の選抜

中性複子嚢遊走子放出状況から、鐘崎天然産3株、養殖もの2株を選抜し、採苗用の株として使用した。

3. 採苗

研究部で71枚、公社で30枚の網に採苗した。ウォーターバス形式では採苗に54日間を要したが、恒温室内では14～31日間で採苗できた。

4. 中間育成（育苗）

研究部で育苗した種網は、直立同化糸が網全体に付着し、育苗開始後40～50日で3～5mm程度に生長した。一方、公社では藻体の流失がみられ、良質な種網を生産することが出来なかった。

5. 養殖試験

養殖試験結果を表1に示す。収穫量は芥屋地先895kg、奈多漁港内が74kgで、合計969kgであった。

養殖期間は40～60日間であり、水温の生長への顕著な影響はみられなかった。

また、養殖網1枚あたりの収穫量は、支柱式が18.5kg、浮き流し式が15.4kgであった。

養殖網1枚あたりの収穫量は昨年（17～55kg/網）よりも減少したが、その原因として時化の影響が考えら

*1（財）福岡県栽培漁業公社

れた。昨年は養殖期間中にほとんど時化が無く穏やかな海況が続き、海水も澄んでいる状態であった。一方、今年は例年になく時化続きにより養殖場へのゴミの流入が相次ぎ、時化に伴う海水の濁りやそれによる日照不足等、養殖に厳しい海況が続いた。

大時化直後の潜水調査では、大量のフトモズク藻体が海底に散乱し藻体の流失が確認でき、特に浮流式の

施設周辺で多くの藻体流失が確認できた。

一方、奈多漁港内の1網あたりの収穫量は24.7kgで、芥屋地先よりも多かった。これは漁港内養殖のため時化による藻体流失が少なかったことが大きな要因として考えられた。しかし、奈多漁港内は流れ藻等のゴミが多く、藻体の2～3割程度が流失しており、今後養殖を行っていくためには流れ藻対策が必要である。

表1 養殖の場所、手法別の収穫量

	芥屋地先			奈多	合計
	支柱式	浮流式	その他	支柱式	
網 数	17	31	5	3	56
収 穫 量 (kg)	315	477	103	74	969
収穫量/網 (kg)	18.5	15.4	—	24.7	17.3

ひとくちアワビ養殖技術開発事業

秋本 恒基・佐藤 博之・後川 龍男・池内 仁

本県では、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、大型の養殖種苗の供給体制を整備中である。この種苗を用いた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に示す二段重ねで合計32個の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。また、スリットタイプ付着板ではスリット間隔を30mmと45mm間隔の2タイプ設定して飼育密度を500個/㎡で試験した。供試貝の平均殻長は61.5～64.2mmであった。試験期間は平成17年6月13日から18年2月16日までの248日間とした。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。飼育期間中をとおして餌料はアワビ配合餌料を飽食量給餌を基本量として投餌した。

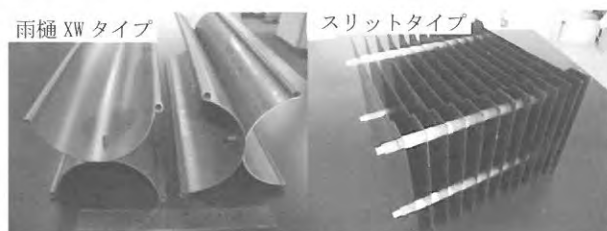


図1 アワビ飼育用の付着板

2 実用規模養殖試験

(1) 海上養殖実用化試験Ⅰ（芥屋）

蓋付のプラスチック籠（ $0.4 \times 0.5 \times 0.3$ m; 約 0.2 ㎡）を用い、XWタイプ雨樋付着板で飼育密度（200及び400個/㎡）で漁港沖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17年12月26日から18年4月25日までとし、供試貝の平均殻長は約68.7mm（4歳貝）であった。餌料はアラメ、ワカメ等の天然海藻を

漁業者が個別に割り当てた飼育カゴに各々投餌した。

(2) 海上養殖実用化試験Ⅱ（唐泊）

蓋付のプラスチック籠（ $0.4 \times 0.5 \times 0.3$ m; 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17年12月26日から18年4月25日までとし、供試貝の平均殻長は約68.9mm（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) 海上養殖実用化試験Ⅲ（鐘崎）

蓋付のプラスチック籠（ $0.4 \times 0.5 \times 0.3$ m; 約 0.2 ㎡）を用い、XWタイプ雨樋付着板で飼育密度は200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17年12月20日から18年6月2日までとし、供試貝の平均殻長は約64.2mm（4歳貝）であった。餌料は塩蔵ワカメを基本として投餌した。

3 試験販売

海洋技術センター及び栽培漁業公社で試験生産した殻長約65mmクロアワビを直販レストランのある遠賀漁協柏原支所直営の「海の駅」で平成17年6月14日～18年6月14日まで1個当たり500円程度で試験販売した。また、糸島漁協福吉支所のカキ小屋で平成17年11月1日～18年3月21日まで1個当たり550～600円で試験販売した。

結果と考察

1 効率的養殖技術開発

60mm種苗の密度別陸上養殖試験結果を図2に示した。日間成長は飼育密度が低下するとともに増加する傾向を示し、4歳貝の適正飼育密度は650個/㎡程度と推定された。生残率は飼育密度1500, 1200, 900, 600, 500, 250個/㎡区でそれぞれ57.4, 66.5, 70.2, 73.8, 92.2, 88.7%であった。生残率が低いのは下部の付着板へ餌料がうまく行き届かなかったことによるものと思われた。また、雨樋XWタイプの付着板では斃死が起こると付着板下部の環境の悪化や残餌による水質の悪化がみられた。これに比べスリットタイプの付着板では飼育環境が良好に保たれ餌料も均一に行き届きやすいため優れた付着板であることがわかった。

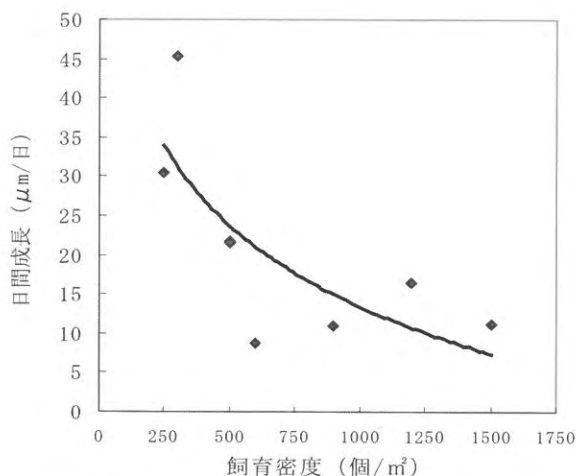


図2 60mm種苗の密度別陸上養殖試験（4歳貝）

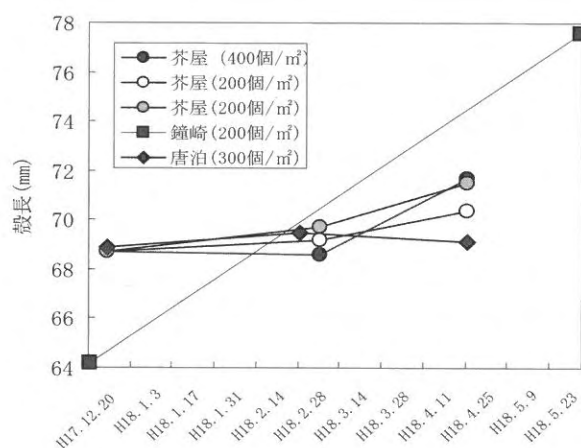


図3 海上カゴ延縄養殖飼育試験

スリットの間隔試験では30mm間隔区と45mm間隔区では成長差は顕著でなかった。

2 実用規模養殖試験

海上カゴ延縄飼育試験の成長を図3に示した。芥屋における養殖試験では最も成長した試験区でも平均2mm程度（日間成長 $19\mu\text{m/day}$ ）しか成長しなかった。生残率は89.7～100%であった。また、唐泊では平均値ではほとんど成長がみられず、日間成長は $4\mu\text{m/day}$ であった。生残率は96.7%と高かった。鐘崎では平均殻長で77.6mmに成長し、日間成長で $81.6\mu\text{m/day}$ で最も良い成長であった。生残率は96.5%であった。1個体当たりの質量も飼育開始時に比べ約1.7倍になった。成長が良かった理由としてはワカメ主体の投餌であったことと、管理が適正にされたものと推察された。

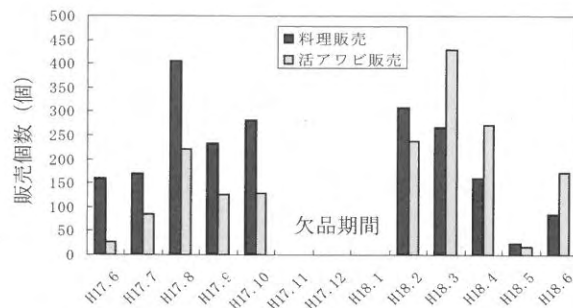


図4 柏原「海の駅」での試験販売

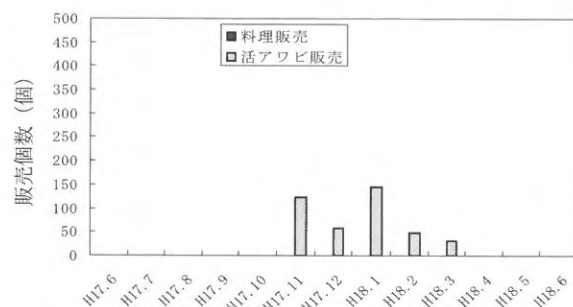


図5 福吉「カキ小屋」での試験販売

3 試験販売

柏原支所での試験販売状況を図4に示した。試験販売当初は1ヵ月間の販売総数は200程度であったが、年明けの3月には最大値の約700個であった。販売開始当初は料理での販売数が高く8割以上を占めていたが、1年後の6月には活アワビの割合が6割以上を占めるようになった。試験販売期間を通じて品切れになる期間が生じたため販売にも支障をきたしたが、常時在庫を維持できればさらに販売数量を伸ばせたものと思われた。

福吉支所での「カキ小屋」での販売状況を図5に示した。売り始めはカキ販売所のオープンに合わせて11月からで1月に最大の月間145個を販売した。カキ以外のものを食べたい利用者のニーズを満たす素材として有効であるものと思われた。

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) トラフグ

佐野 二郎

平成17年4月15日に九州・山口北西海域トラフグ資源回復計画が公表され、操業期間の短縮・小型魚の再放流等の規制が実行されることとなった。また、本計画の実施に伴い漁業者は資料1に示すような漁獲実績報告書を漁期終了後速やかに提出する義務も課せられることとなった。漁業者は操業日ごとに漁獲されたトラフグを大・中・小の3つに区分しそれぞれの尾数を記入する必要がある船上でその作業を行うのは非常に大変である。また、この報告書は漁獲実態を把握し資源解析を行うための基礎資料として活用されることとなっており、正確な分類が必要とされる。

そこで、本年度は昨年漁期資源回復計画実行前の漁獲努力量把握を行うとともに、漁業者による大きさ別区分の正確性を検討した。また、漁業者が操業中に行う報告書作成の手間を軽減することを目的として、仕切り書データをもとに漁獲実績報告書を作成するモデルシートの作成を行い、その有効性について検討した。

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うとともに、国の資源評価事業の考え方に則り、各年次における最近5カ年の年一漁獲量関係を1次式（漁獲量＝ $a \times \text{経過年} + b$ ）で表したときの係数 a と相関係数の推移、及び農林統計に記載されたふぐはえなわ漁業の操業隻数及びトラフグ漁獲量から求めた $c p u e$ （1隻日あたりの漁獲量）の推移を資源量指標値として求め、資源動向の評価を行った。

(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18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

南風泊魚市場より毎月送付されてくる入り数別箱数データ（東海集計）を用い、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17年度漁期状況調査

トラフグ脊椎骨に表示される輪紋数と全長の関係から導き出した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、過去3年間の年齢別漁獲状況を求めた。

4. 現状漁獲努力量把握調査

鐘崎漁協所属延縄漁業者25名に、資料1に示す操業日誌を配布し、1鉢毎の針数、操業日毎の使用鉢数、大・中・小別の漁獲尾数、出荷日、出荷先等のデータの記入を依頼した。操業日誌は漁期終了後回収しエクセルに電子データとして整理し、資源回復計画実行後の漁獲尾数、漁場投入針数（漁獲努力量）、水揚げ金額の減少率を求めた。

5. 漁獲実績報告書作成

表1、及び表2に示すセル内容に基づきMS-EXCEL上のシートで作成した構成の異なる2つのモデルを用い、漁獲実績報告書作成補助の依頼があった鐘崎漁協全操業者の平成16年度9～3月の水揚げ仕切り書を電子データと

して整理した。更にMS-EXCELのピボットテーブル機能を利用することにより操業者毎にサイズ別漁獲尾数を求め、実際に漁業者が記帳した操業日誌の結果、及び実際に測定を行った結果との比較を行った。トラフグのサイズは漁獲実績報告書作成要領に規定された次に示す基準に従い区分を行った。

大サイズ……45cm以上

中サイズ……35cm以上45cm未満

小サイズ……35cm未満

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。

表1 Modelsheet①の構成

列	内容	式	例	備考
A	日付		H18.1.1	
B	年	=YEAR(A列)	2005	
C	年度	=IF(D列>5,B列-1988,B列-1989)	17	
D	月	=MONTH(A列)	1	
E	船名	仕切り書DATA	日光丸	
F	出荷形態	仕切り書DATA	「活」もしくは「〆」	
G	放流銘柄	仕切り書DATA	「放流」もしくは「空白セル」	
H	規格	仕切り書DATA	「大ハンパ」「小ハンパ」「イロ」など	
I	入り数	仕切り書DATA	2	
J	箱数	仕切り書DATA	2	
K	kg重量	仕切り書DATA	1.4	福岡魚市場出荷分及び南風泊市場〆出荷分
L	単価	仕切り書DATA	20000	
M	金額	A式:=K列*L列,B式:=J列*L列	25000	A式:福岡魚市場及び南風泊市場〆、B式:南風泊市場活
N	仕向先1	仕切り書DATA	「福岡」もしくは「南風泊」	
O	仕向先2	仕切り書DATA	「遠洋」、「活魚」もしくは「近海」	N列が「福岡」の場合記入
P	尾数	=I列*J列	12	
Q	推定全長	=IF(K列>0,(K列*1000/I列/0.01937)^(1/3.024),"")	54	福岡魚市場出荷分及び南風泊市場〆出荷分のみ推定村田(1991)による
R	福岡(大)	=IF(AND(Q列>45,K列>0),P列,0)	「大」もしくは「空白セル」	福岡魚市場出荷分及び南風泊市場〆出荷分で推定全長が45cmより大きい場合、P列の尾数が表示
S	福岡(中)	=IF(AND(Q列<=45,K列>0,Q列>=35),P列,0)	「中」もしくは「空白セル」	福岡魚市場出荷分及び南風泊市場〆出荷分で推定全長が35cm以上45cm以下の場合、P列の尾数が表示
T	福岡(小)	=IF(AND(Q列<35,K列>0),P列,0)	「小」もしくは「空白セル」	福岡魚市場出荷分及び南風泊市場〆出荷分で推定全長が35cmより小さい場合、P列の尾数が表示
U	南風泊(大)	=IF(AND(N列="南風泊",F列="活",OR(AND(H列="",I列<=4),AND(OR(H列="イロ",H列="落ち",H列="ズラシ",H列="スレ",H列="変形",H列="ヤセ",H列="弱り",H列="ハンパ",H列="上がり",H列="大"),Y列>=15001))),,"大","") =IF(AND(N列="南風泊",F列="活",OR(H列="大ハンパ",AND(H列="",I列>=5,I列<=12),AND(OR(H列="イロ",H列="落ち",H列="ズラシ",H列="スレ",H列="変形",H列="ヤセ",H列="弱り",H列="ハンパ",H列="上がり",H列="大"),Y列<=15000,Y列>=4001))),,"中","")	「大」もしくは「空白セル」	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が4以下の場合、又はH列の銘柄のうちイロ、落ち、ズラシ、スレ、変形、ヤセ、弱り、ハンパ、上がり、大のうちX列の1尾あたり金額が15001以上の場合に「大」と表示。それ以外は空白セル
V	南風泊(中)	=IF(AND(K列<=0,OR(AND(H列="",I列>12),AND(OR(H列="イロ",H列="落ち",H列="ズラシ",H列="スレ",H列="変形",H列="ヤセ",H列="弱り",H列="ハンパ",H列="上がり",H列="大"),\$Y列<=4000),H列="小",H列="小ハンパ",H列="マメ"))),"小","")	「中」もしくは「空白セル」	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が5以上12以下の場合、又はH列の銘柄のうちイロ、落ち、ズラシ、スレ、変形、ヤセ、弱り、ハンパ、上がり、大のうちX列の1尾あたり金額が4001以上15000以下の場合に「中」と表示。それ以外は空白セル
W	南風泊(小)	=IF(AND(K列<=0,OR(AND(H列="",I列>12),AND(OR(H列="イロ",H列="落ち",H列="ズラシ",H列="スレ",H列="変形",H列="ヤセ",H列="弱り",H列="ハンパ",H列="上がり",H列="大"),\$Y列<=4000),H列="小",H列="小ハンパ",H列="マメ"))),"小","")	「小」もしくは「空白セル」	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が12より大きい場合、又はH列の銘柄のうちイロ、落ち、ズラシ、スレ、変形、ヤセ、弱り、ハンパ、上がり、大のうちX列の1尾あたり金額が4001以下の場合に「小」と表示。それ以外は空白セル
X	決定区分	=CONCATENATE(R列,S列,T列,U列,V列,W列)	大	
Y	1尾あたり単価	=M列/P列	15000	

表 2 - Modelsheet②

列	内容	式	例	備考
A~T		model sheet①のセル内容と共通		
U	南風泊(1・2)大	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列<=2,K列<=0),P列,0)	4	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が1又は2の場合、P列の尾数が表示
V	南風泊(3)大	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=3,K列<=0),R列*0.972,0)	8	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が3の場合の大サイズの尾数(P列の尾数の97.2%)が表示
W	南風泊(3)中	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=3,K列<=0),P列*0.028,0)	1	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が3の場合の中サイズの尾数(P列の尾数の2.8%)が表示
X	南風泊(4)大	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=4,K列<=0),P列*0.846,0)	7	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が4の場合の大サイズの尾数(P列の尾数の84.6%)が表示
Y	南風泊(4)中	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=4,K列<=0),P列*0.154,0)	1	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が4の場合の中サイズの尾数(P列の尾数の15.4%)が表示
Z	南風泊(5)大	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=5),P列*0.45,0)	2	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が5の場合の大サイズの尾数(P列の尾数の45%)が表示
AA	南風泊(5)中	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=5),P列*0.55,0)	3	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が5の場合の中サイズの尾数(P列の尾数の55%)が表示
AB	南風泊(6)大	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=6),P列*0.18,0)	2	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が6の場合の大サイズの尾数(P列の尾数の18%)が表示
AC	南風泊(6)中	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列=6),P列*0.82,0)	4	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が6の場合の中サイズの尾数(P列の尾数の82%)が表示
AD	南風泊(8)大	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列<=8,I列>=7),R列*0.02,0)	2	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が7又は8の場合の大サイズの尾数(P列の尾数の2%)が表示
AE	南風泊(8)中	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列<=8,I列>=7),R列*0.98,0)	7	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が7又は8の場合の中サイズの尾数(P列の尾数の98%)が表示
AF	南風泊(10)中	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列<=10,I列>=9),R列*0.94,0)	9	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が9又は10の場合の中サイズの尾数(P列の尾数の94%)が表示
AG	南風泊(10)小	=IF(AND(H列="",N列="南風泊",I列<=10,I列>=9),R列*0.06,0)	2	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が9又は10の場合の小サイズの尾数(P列の尾数の6%)が表示
AH	南風泊(大ハンパ)中	=IF(AND(OR(H列="大ハンパ",H列="中ハンパ"),AND(H列="",I列>=11,I列<14)),N列="南風泊"),R列*0.94,0)	10	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が11以上14未満の場合、及び銘柄が大ハンパ、中ハンパの場合の中サイズの尾数(P列の尾数の94%)が表示
AI	南風泊(大ハンパ)小	=IF(AND(OR(H列="大ハンパ",H列="中ハンパ"),AND(H列="",I列>=11,I列<14)),N列="南風泊"),R列*0.06,0)	4	南風泊市場活出荷分で正規銘柄(H列が空白セル)かつ入り数が11以上14未満の場合、及び銘柄が大ハンパ、中ハンパの場合小サイズの尾数(P列の尾数の94%)が表示
AJ	南風泊(小ハンパ)中	=IF(AND(H列="小ハンパ",N列="南風泊"),R列*0.65,0)	5	南風泊市場活出荷分で銘柄が小ハンパの場合の中サイズの尾数(P列の尾数の65%)が表示
AK	南風泊(小ハンパ)小	=IF(AND(H列="小ハンパ",N列="南風泊"),R列*0.35,0)	5	南風泊市場活出荷分で銘柄が小ハンパの場合の小サイズの尾数(P列の尾数の35%)が表示
AL	南風泊(小)小	=IF(AND(OR(H列="小",H列="大"),N列="南風泊"),R列,0)	5	南風泊市場活出荷分で銘柄が小の場合、尾数(P列の尾数)を表示
AM	南風泊(マメ)小	=IF(AND(H列="マメ",N列="南風泊"),R列,0)	7	南風泊市場活出荷分で銘柄がマメの場合、尾数(P列の尾数)を表示
AN	南風泊(その他)大	=IF(OR(AND(OR(H列="特大ハンパ",H列="変形",H列="落ち",H列="ハンパ",H列="スレ",H列="弱り",H列="上がり",H列="イロ"),N列="南風泊"),N列="玄海"),R列*0.2,0)	2	南風泊市場活出荷分で銘柄別全長組成ののKeyが作成できていないもの(特大ハンパ、変形、ハンパ、スレ、弱り、上がり、イロ)の場合、尾数(P列の尾数)の20%を表示
AO	南風泊(その他)中	=IF(OR(AND(OR(H列="特大ハンパ",H列="変形",H列="落ち",H列="ハンパ",H列="スレ",H列="弱り",H列="上がり",H列="イロ"),N列="南風泊"),N列="玄海"),R列*0.6,0)	2	南風泊市場活出荷分で銘柄別全長組成ののKeyが作成できていないもの(特大ハンパ、変形、ハンパ、スレ、弱り、上がり、イロ)の場合、尾数(P列の尾数)の60%を表示
AP	南風泊(その他)小	=IF(OR(AND(OR(H列="特大ハンパ",H列="変形",H列="落ち",H列="ハンパ",H列="スレ",H列="弱り",H列="上がり",H列="イロ"),N列="南風泊"),N列="玄海"),R列*0.2,0)	2	南風泊市場活出荷分で銘柄別全長組成ののKeyが作成できていないもの(特大ハンパ、変形、ハンパ、スレ、弱り、上がり、イロ)の場合、尾数(P列の尾数)の20%を表示
AQ	大尾数	=R列+U列+V列+X列+Z列+AB列+AD列+AN列	15	大に区分された尾数の総計

図3に年一漁獲量の関係を1次式で表したときの係数と相関係数の推移を示した。11~13年は係数、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年にトレンドが-0.1、相関係数も-0.01と減少傾向が終

わり、15年以降増加傾向に転じている。16年は前年のトレンド、相関係数ともやや下がったものの、それぞれの値が4.2、0.77と高い状態にあり回復傾向にあると判断された。

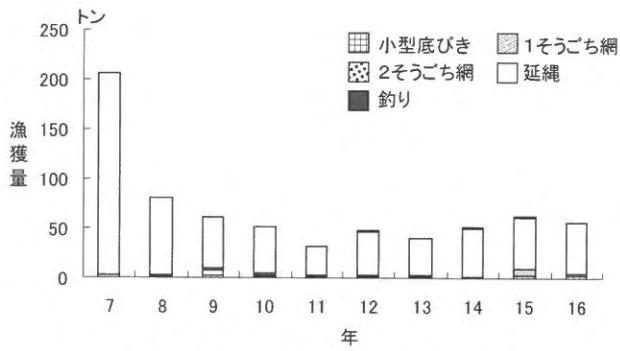


図1 市町村別トラフグ漁獲量の推移

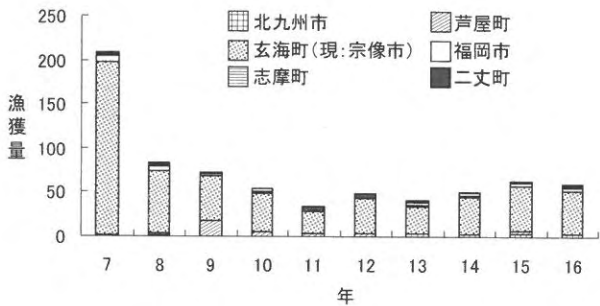


図2 漁業種類別トラフグ漁獲量の推移

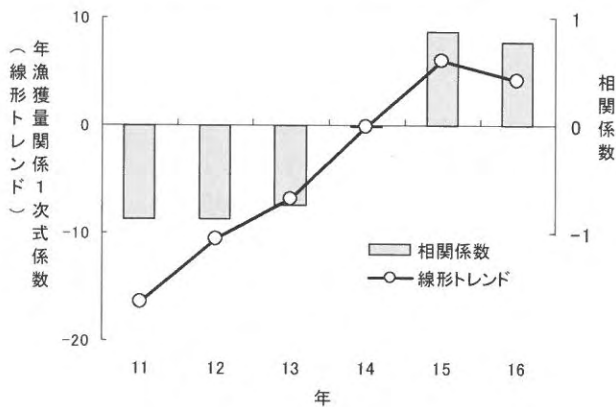


図3 直近5カ年の漁獲量の変動傾向

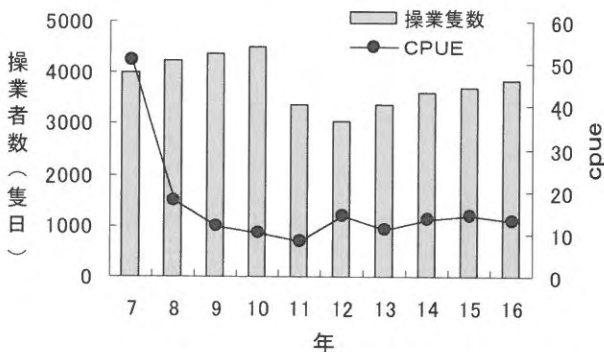


図4 漁獲努力量（操業隻日）とc p u eの推移

図4に延べ操業者数とc p u eの推移を示した。c p u eは7年から8年にかけて急落しているがそれ以降はほぼ横ばいで推移をしている。反面、延べ操業者数が12年以降増加しており漁獲量の増加は漁獲努力量の増加により支えられていると判断され、資源の悪化が懸念される。

(2)魚市場仕切り書調査

活魚出荷箱数を付表1に、死魚出荷箱数を付表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5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入り以上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7に示した。漁獲統計が現存する昭

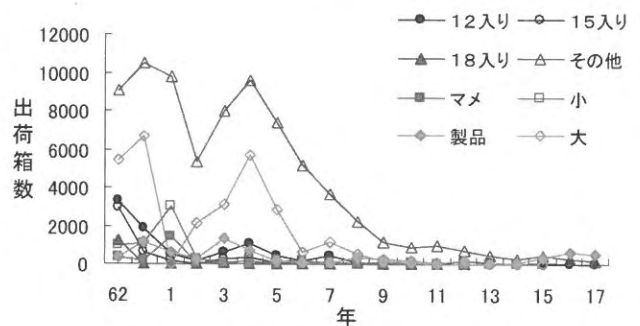
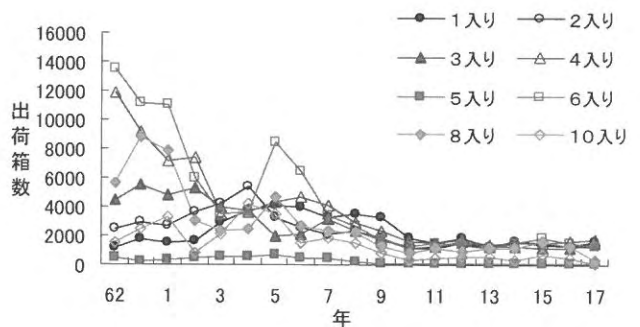


図5 唐戸魚市場銘柄別出荷箱数

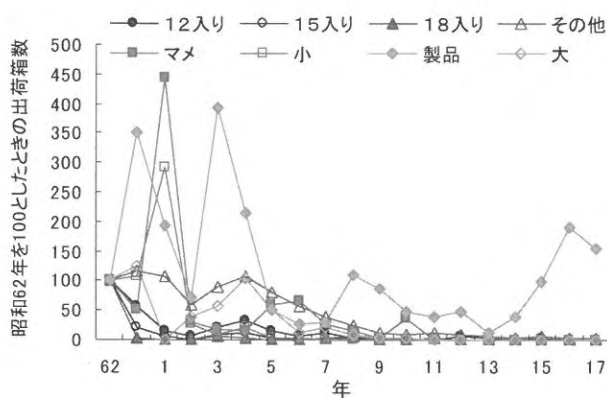
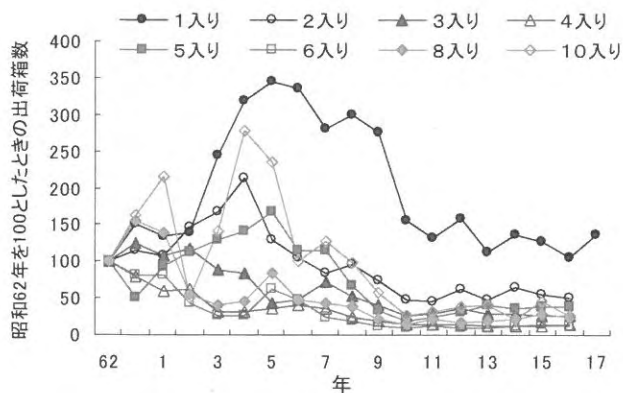


図6 唐戸魚市場銘柄別出荷箱数相対値（基準年s62）

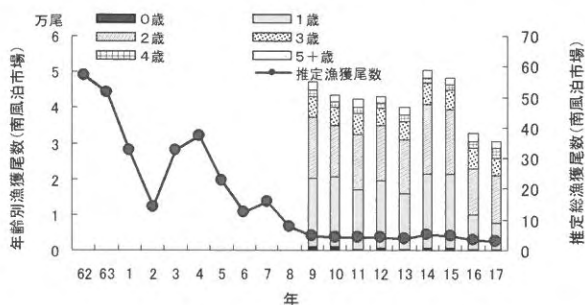


図7 南風泊市場水揚げ尾数の推移

和62年以降平成9年までは非常に顕著な減少傾向が、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。

1. 平成16年度漁期状況調査

15～17年に鐘崎漁協所属延縄漁業者により水揚げされたトラフグの年齢別組成を図8に、各年齢の推定漁獲尾数と対前年比を図9に示した。1歳魚の割合が非常に落ち込んだ昨年に比べ、17年度は比較的漁獲が回復している。しかし、昨年の1歳魚の大幅な減少、2歳魚の減少（16年／15年＝83.4%）の影響を受け、17年度の2歳魚、3歳魚の漁獲尾数はそれぞれ減少している。

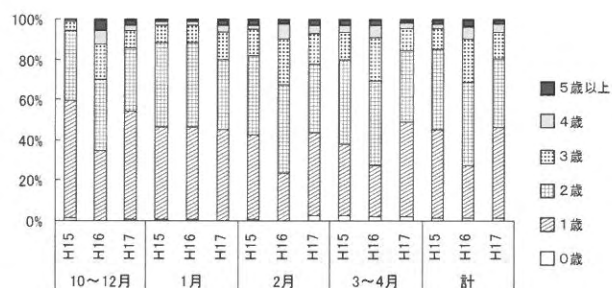


図8 月別年齢別漁獲割合

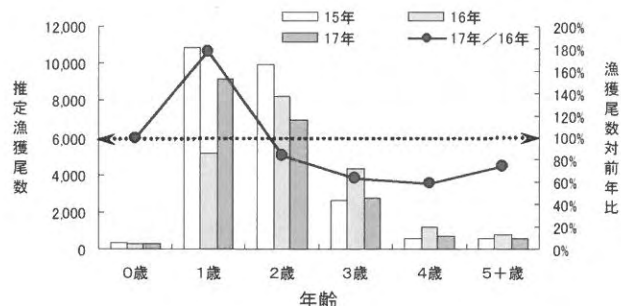


図9 鐘崎漁協年齢別漁獲尾数の推移（15～17年）

表3 禁漁期間の全漁期に対する割合

グループ名	漁業者	漁期全体に占める3／10以降分の割合		
		漁獲努力量 (漁場に投入した針数)	漁獲量 (尾数)	水揚げ金額
延縄	A	19.4%	27.2%	14.5%
延縄	B	16.8%	23.6%	12.7%
延縄	C	26.2%	34.1%	20.6%
延縄	D	16.8%	22.6%	15.6%
延縄	E	16.6%	23.6%	17.2%
延縄	F	24.2%	31.0%	34.2%
延縄	G	33.4%	52.9%	11.3%
延縄	H	18.5%	29.1%	21.6%
延縄	K	11.1%	20.4%	16.4%
延縄	L	19.3%	24.8%	24.8%
延縄	M	19.1%	18.4%	8.8%
延縄	U	16.8%	23.6%	12.7%
延縄	V	17.2%	23.6%	16.5%
延縄	X	26.2%	33.2%	18.8%
延縄	Y	9.5%	15.7%	13.8%
まき網	I	29.6%	27.1%	20.6%
まき網	J	23.8%	18.1%	19.0%
まき網	N	29.8%	33.1%	25.2%
まき網	O	24.3%	19.3%	15.3%
まき網	P	13.8%	7.7%	9.2%
まき網	Q	27.3%	27.9%	24.5%
まき網	R	15.9%	23.7%	18.8%
まき網	S	27.7%	27.9%	21.2%
まき網	T	22.8%	21.1%	24.2%
まき網	W	24.4%	36.1%	32.2%
最小値		9.5%	7.7%	8.8%
最大値		33.4%	52.9%	34.2%
平均値		21.2%	25.8%	18.8%

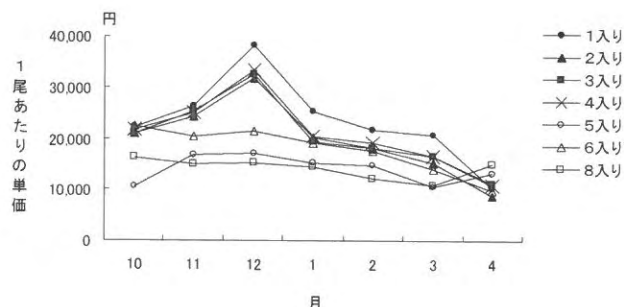


図10 トラフグ1尾あたりの価格推移（南風泊市場）

トラフグの1尾あたり単価が高くなるのは2歳魚以降の大型魚であることから、漁業経営的にはあまり芳しくなかったと考えられた。

4. 現状漁獲努力量把握調査

16年度に鐘崎漁協所属ふぐ延縄漁業者が記帳した操業日誌を集計し、3月11日以降分の漁場投入針数、漁獲尾数、水揚げ金額の割合を表3に示した。

漁獲係数Fは漁獲効率(q)と漁獲努力量(X)の積で表されるため、漁獲努力量の削減率はFの削減率と同じになる。漁獲努力量は平均21.2%、漁獲尾数の削減割合は25.8%といずれも高く、1ヶ月程度ではあるが漁期の短縮は非常に高い資源管理効果が得られると考えられた。

水揚げ量減少に伴う収入の減少は両者に比べ18.8%と3～8ポイント低く抑えられており、これは漁期終盤の単価の安い時期での操業期間短縮による効果と考えられた(図10)。鐘崎漁協でふぐ延縄漁業に従事する漁業者は10月頃から翌年4月まで操業するグループ(以下「延縄グループ」と略)と12月までまき網を操業し1～4月にふぐ延縄漁業を操業するグループ(以下「まき網グループ」と略)の2つに分けられる。この操業形態が異なるそれぞれのグループ別に操業期間短縮による影響を図11に示した。まき網グループに比べ操業期間が長い延縄グループの方が比較的資源回復計画実施に伴う影響が少ないものの、漁獲尾数では漁期後半の方が多いせいか両者に差は見られなかった。

5. 漁獲実績報告書作成

表4に全漁獲物の全長測定を行った漁船の測定結果から区分した銘柄別尾数、その操業期間に漁業者が記帳した銘柄別尾数、Modelsheets①及び②で求めた銘柄別尾数を、図12に全漁獲尾数に占める割合を示した。

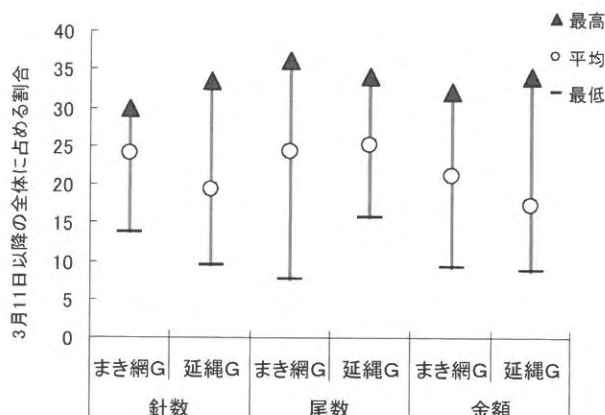


図11 禁漁期導入による操業形態別の影響

表4 手法別の大中小尾数

	手法	尾数				割合(%)		
		大	中	小	計	大	中	小
A	modelsheet②	30	44	2	76	39.5%	57.9%	2.6%
	modelsheet①	30	38	8	76	39.5%	50.0%	10.5%
	操業日誌	31	37	3	71	43.7%	52.1%	4.2%
	測定結果	37	47	2	86	43.0%	54.7%	2.3%
B-1	modelsheet②	33	53	2	88	37.5%	60.2%	2.3%
	modelsheet①	31	53	4	88	35.2%	60.2%	4.5%
	操業日誌	26	43	20	89	29.2%	48.3%	22.5%
	測定結果	31	56	1	88	35.2%	63.6%	1.1%
B-2	modelsheet②	13	14		27	48.1%	51.9%	0.0%
	modelsheet①	15	12		27	55.6%	44.4%	0.0%
	操業日誌	12	11	3	26	46.2%	42.3%	11.5%
	測定結果	13	16		29	44.8%	55.2%	0.0%
C	modelsheet②	37	45	3	85	41.2%	55.3%	3.5%
	modelsheet①	32	48	5	85	37.6%	56.5%	5.9%
	操業日誌	8	62	10	80	10.0%	77.5%	12.5%
	測定結果	40	38	7	85	47.1%	44.7%	8.2%
D	modelsheet②	38	47	5	90	42.2%	52.2%	5.6%
	modelsheet①	38	39	12	89	42.7%	43.8%	13.5%
	操業日誌	7	74	8	89	7.9%	83.1%	9.0%
	測定結果	39	46	5	90	43.3%	51.1%	5.6%
E-1	modelsheet②	31	44	1	76	40.8%	57.9%	1.3%
	modelsheet①	30	40	6	76	39.5%	52.6%	7.9%
	操業日誌	21	51	5	77	27.3%	66.2%	6.5%
	測定結果	37	38	1	76	48.7%	50.0%	1.3%
E-2	modelsheet②	36	41	1	78	46.2%	52.6%	1.3%
	modelsheet①	35	43		78	44.9%	55.1%	0.0%
	操業日誌	34	44		78	43.6%	56.4%	0.0%
	測定結果	39	39		78	50.0%	50.0%	0.0%
F	modelsheet②	27	51	2	80	33.8%	63.8%	2.5%
	modelsheet①	22	55	3	80	27.5%	68.8%	3.8%
	操業日誌	35	43	2	80	43.8%	53.8%	2.5%
	測定結果	27	50	3	80	33.8%	62.5%	3.8%
G-1	modelsheet②	23	69	5	97	23.7%	71.1%	5.2%
	modelsheet①	20	70	0	90	22.2%	77.8%	0.0%
	操業日誌	19	69	7	95	20.0%	72.6%	7.4%
	測定結果	29	62	6	97	29.9%	63.9%	6.2%
G-2	modelsheet②	16	30	4	50	32.0%	60.0%	8.0%
	modelsheet①	15	35	0	50	30.0%	70.0%	0.0%
	操業日誌	11	38	1	50	22.0%	76.0%	2.0%
	測定結果	14	30	6	50	28.0%	60.0%	12.0%
G-3	modelsheet②	13	38	4	55	23.6%	69.1%	7.3%
	modelsheet①	10	41	4	55	18.2%	74.5%	7.3%
	操業日誌	14	42	0	56	25.0%	75.0%	0.0%
	測定結果	19	33	3	55	34.5%	60.0%	5.5%
H	modelsheet②	15	35	1	51	29.4%	68.6%	2.0%
	modelsheet①	15	36		51	29.4%	70.6%	0.0%
	操業日誌	4	47	0	51	7.8%	92.2%	0.0%
	測定結果	14	34	3	51	27.5%	66.7%	5.9%
I	modelsheet②	17	35	2	54	31.5%	64.8%	3.7%
	modelsheet①	12	42		54	22.2%	77.8%	0.0%
	操業日誌	2	52	0	54	3.7%	96.3%	0.0%
	測定結果	22	30	2	54	40.7%	55.6%	3.7%
J	modelsheet②	12	13		25	48.0%	52.0%	0.0%
	modelsheet①	12	13		25	48.0%	52.0%	0.0%
	操業日誌	15	10		25	60.0%	40.0%	0.0%
	測定結果	12	13		25	48.0%	52.0%	0.0%
K	modelsheet②	19	26	1	46	41.3%	56.5%	2.2%
	modelsheet①	18	28		46	39.1%	60.9%	0.0%
	操業日誌	18	26	2	46	39.1%	56.5%	4.3%
	測定結果	17	28	1	46	37.0%	60.9%	2.3%

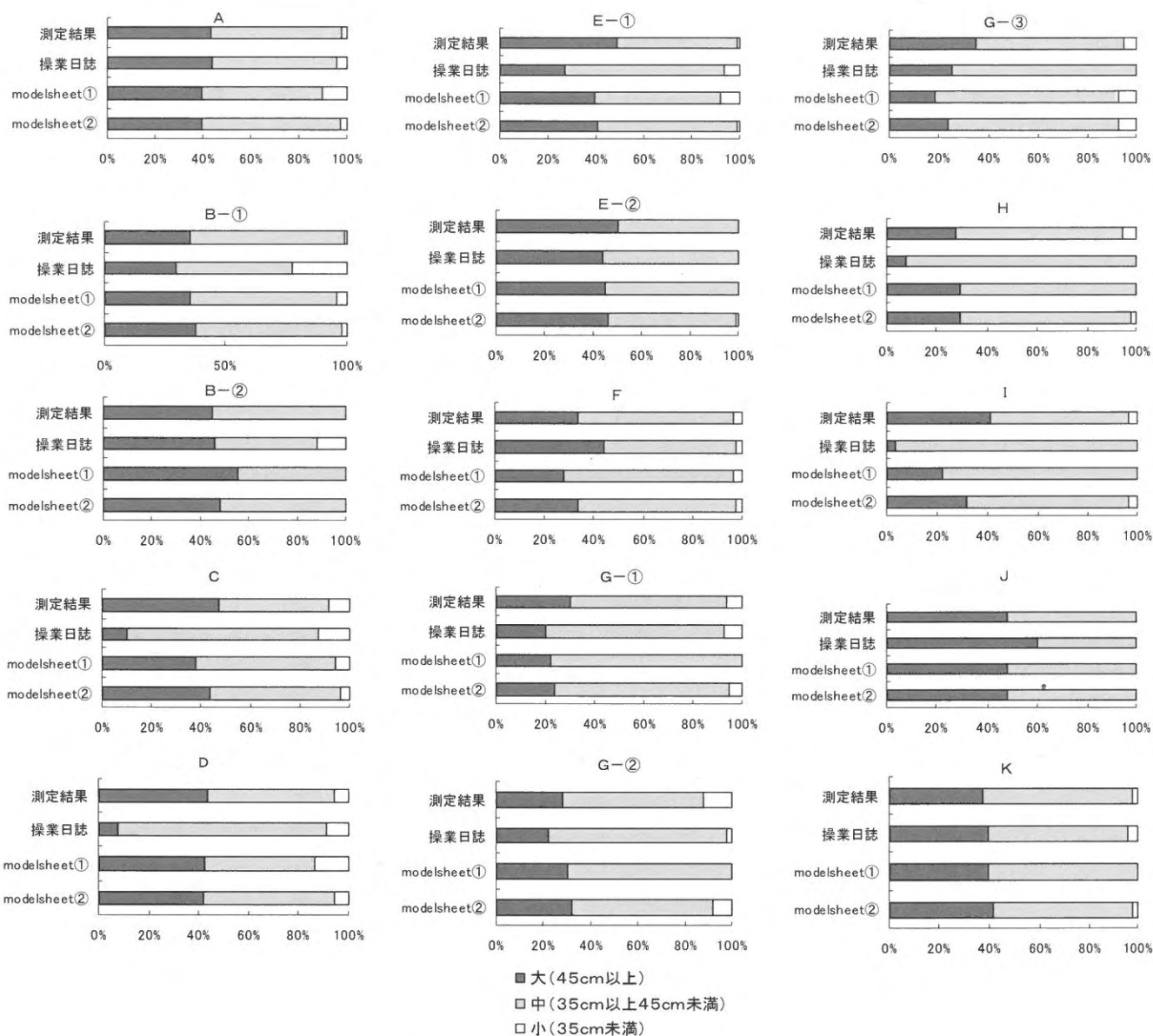


図12 トラフグのサイズ区分別割合

漁業者は漁獲されたトラフグを大中小の3つに区分する際に、大きさを過小にとらえる傾向が見られた。

図13に漁業者別に測定結果から区分したサイズ別漁獲尾数に対する作業日誌や仕切り書データを元に各モデルシートで区分したサイズ別漁獲尾数との誤差を示した。ここで示した誤差は次式により求めた。

$$\text{誤差} = (a - b) / a$$

a ……測定結果から求めたサイズ別漁獲尾数(基準値)

b ……各手法(作業日誌又はモデルシート)により求めたサイズ別漁獲尾数

作業日誌の記帳による結果は漁業者によって差は見られるものの、全体的に仕切り書データを元にModelsheetsを

用いて区分した結果に比べ誤差が大きくなっている。

図14に測定結果に対するそれぞれの手法で求めた大中小の数を、表5に作業日誌に対する各Modelsheetsの評価、及びModelsheets間の比較を示した。Modelsheets①はSheet構成が単純で、ピポットテーブルを用いて容易に大中小区分が容易であるが、その反面「大」区分と「中」区分の境界にあたる4~6入りや「中」区分と「小」区分の境界にあたる小ハンパや大ハンパなど特定の銘柄を荒く区分してしまうため誤差が大きくなる傾向が見られた。それに対しModelsheets②はSheet構成が複雑でかつピポットテーブルを用いての区分作業は確認を含め4回のクリックが必要など煩わしさが認められるものの、測定結果に対する誤差は非常に小さく、Modelsheets②の有効性が認められた。

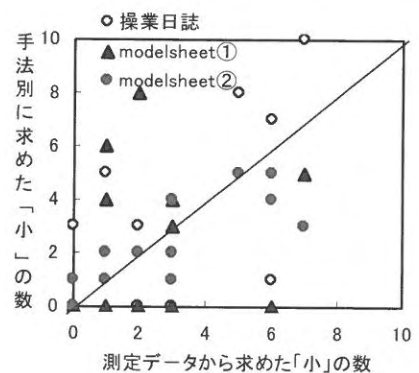
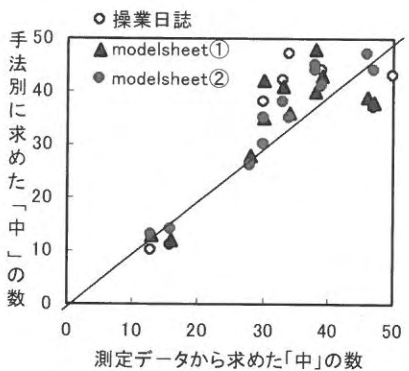
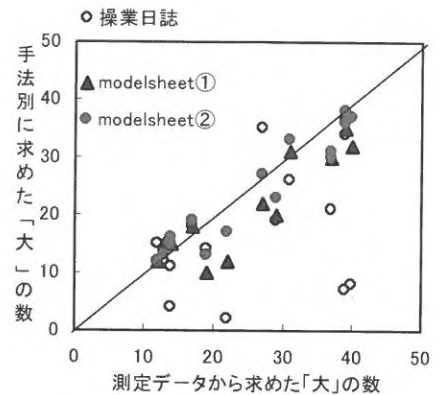
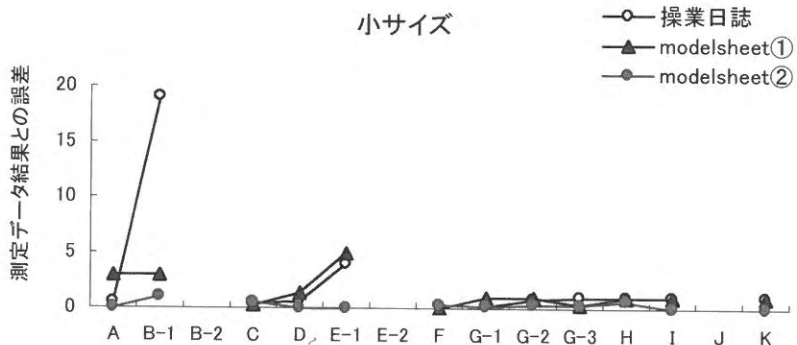
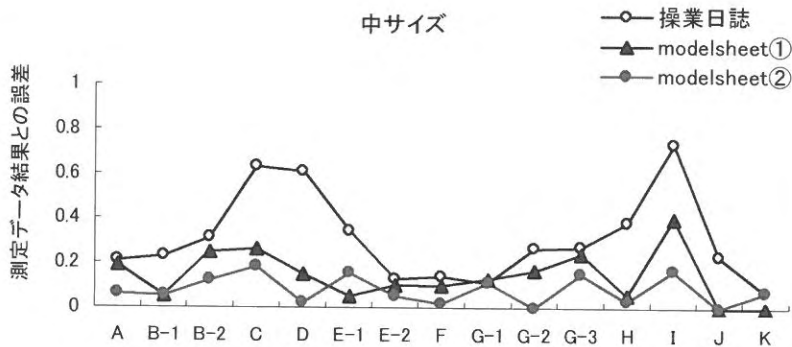
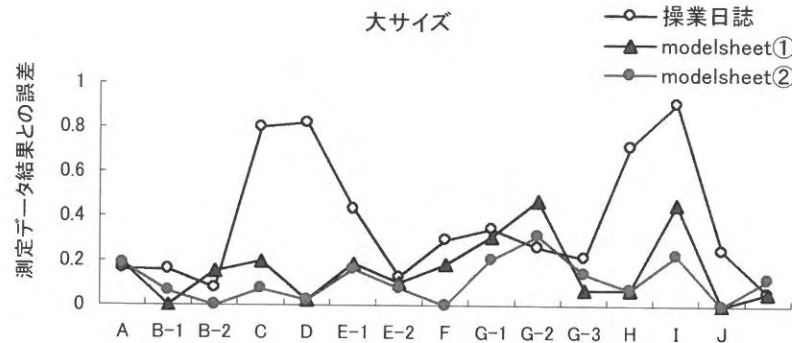


図13 測定結果に対する各手法の誤差

図14 測定結果に対する各手法の結果

表5-① 操業日誌に対する各Modelsheetsの評価

区分	modelsheet①ー操業日誌				modelsheet②ー操業日誌			
	小さい	同等	大きい	判定	小さい	同等	大きい	判定
大	11	1	3	非常に良い	12	0	3	非常に良い
中	14	0	1	非常によい	13	2	0	非常に良い
小	4	3	5	同等	9	2	1	非常に良い

表5-② Modelsheet間の評価

	modelsheet②ーmodelsheet①			
	小さい	同等	大きい	判定
大	8	4	3	非常に良い
中	11	2	2	非常に良い
小	9	1	2	非常に良い

資源管理型漁業対策事業

(2) イカナゴ

的場 達人

本調査は、資源水準が低位であるイカナゴの資源回復を目的として、その計画策定のために必要な資源調査を行うものである。17年3月に筑前海区漁業調整委員会で資源回復計画策定への着手が承認され、18年度中の策定を目標としている。

方 法

1. 釣餌用漁獲動向の把握

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

そこで福岡湾口漁場で操業する主要漁協において、漁船規模別に操業日誌を配布し、漁獲量の記載を依頼した。それから漁船規模別隻別日別漁獲量を求め、房状網出漁隻数を整理し、その出漁日数と乗じて漁獲量を推定した。対象漁協は、福岡湾口漁場で操業する福岡市漁協玄界島、志賀島、奈多支所及び糸島漁協野北支所とした。

定期的に釣餌用漁獲物の魚体測定を行い、体重の成長曲線を求め日別隻別漁獲尾数と累積漁獲尾数を算出した。また、釣餌用漁期(4～6月)中のイカナゴ資源の減少、移動傾向を把握するため、福岡湾口域の定点で定期的に空針釣調査を実施した。

2. 他海域との資源交流状況調査

福岡湾口域と宗像海域でのイカナゴ資源の交流状況を把握するため同時期に両海域で空針調査を実施し、分布密度と体長組成の比較を行った。夏眠直前の6月20日と夏眠中の10月26日の2回実施した。

3. グミ影響調査

近年、イカナゴ潜砂海域である福岡湾口域で大発生しているグミによるイカナゴの棲息阻害の有無を検討するため、親魚調査定点の海底の状況を水中TVロボットにより観察し、グミの分布状況の把握を行った。

また空針釣漁具で捕獲したイカナゴ尾数とグミの個数を定点毎に調査した。

結果及び考察

1. 釣餌用漁獲動向の把握

福岡湾口海域で操業する釣餌用房状網船は、大型船9隻、中型船12隻、小型船13隻の計34隻であった。

操業日誌から推定したH17年の釣餌用漁獲量は89トンと3年平均の90%であった。月別にみると、福岡湾口部の対象漁協が平成17年3月20日に起きた福岡西方沖地震の影響を大きく受けたため、3月中旬～4月がほぼ出漁不能となり、3月4トン(前年比47%)、4月1トン(2%)となった。漁が再開された5月は42トン(120%)、6月は41トン(361%)と前年を大きく上回り、漁期後半まで多く残存していた傾向がみられた。(表1, 図1, 図2)

3月1日を0日とした6月30日までの日別体重増加曲線は $y = 0.2274e^{0.0229x}$ ($R^2 = 0.9079$) と推定された。漁船規模別隻別日別漁獲量を、推定体重で除して推定したCPU(日別隻別漁獲尾数)と累積漁獲尾数を求め、その関係を相関グラフに表した。本年は漁期の後半までCPUの減少がみられず、資源を十分に残存したまま終漁したものと考えられた。前年はCPUの顕著な減少傾向がみられ、デリューリー法での資源解析の可能性が見込まれたが、本年は地震の影響を受けたため解析が困難となった。(図3, 図4, 図5, 図6)

空針調査の結果からは4月から6月にかけて、玄界島東側ではやや減少していく傾向がみられたが、西側では夏眠直前の6月20日にかけて増加傾向がみられた。

終漁期の6月20日にはキョウゼ付近で1,000尾/千m²以上と十分量と考えられる親魚が採集されたが、長間魚礁側では5月に29尾、6月10尾と例年と比較して少ない傾向にあった。(図7)

2. 他海域との資源交流状況調査

宗像海域における調査点毎の分布密度は、福岡湾口部として低い傾向にあったが、特に鐘崎沖の調査点において分布密度の高い点がみられた。その体長組成は宗像海域や同日調査した相島東漁場と同様、90mm以下の当歳魚が主体となっていたが、福岡湾口域では1歳魚と当歳魚の2群に組成がわかれていた。(図8, 図9)

3. ゴミ影響調査

福岡湾口部におけるゴミの分布状況は、前年と比較して明らかに増加・拡大傾向にあると考えられた。10定点での平均分布密度が前年の約9倍となる2,130個/千m²と多く、その分布範囲も拡大している傾向が伺えた。

特に玄界島周辺に集中しており、水中TVロボットでの観察では砂紋の凹部に沿って列をなして棲息している状況が確認された。(図10)

以上が本年度の調査結果であるが、福岡西方沖地震の影響を受け、資源解析が困難であった。ただ、資源量の指標値としている稚仔発生量及び親魚量調査によると近5年は増加傾向を示している。今回の調査で把握した福岡湾口域でのイカナゴ漁獲量も近5年は安定しており、この漁獲量を維持するためには、現状以上に漁獲努力量を増やさない措置が必要ではないかと考えられた。資源交流

状況調査では、夏眠直前の段階で宗像海域、相島東海域では0歳魚しかみられないのに対して、福岡湾口海域では大型の1歳魚と0歳魚の2群がみられ両海域での組成の違いが見受けられた。今後も両海域で同時期での群組成の比較を密に行い、資源管理の範囲やあり方について検討していく必要がある。

また、イカナゴの棲息場所である福岡湾口部のゴミの分布量が拡大傾向にあり、これによるイカナゴの資源回復阻害状況の把握が急務となってきた。イカナゴの棲息場所は潜砂に適した粗砂域であり、夏眠・産卵場も同様の場所であることが明らかにされている。ゴミも同様の粗砂域を好む傾向がみられ、イカナゴの棲息場所が占有され、残存資源がとどまらず逸散していくことが想定される。今後もイカナゴ資源回復にゴミが及ぼす影響についても検討する。

表1 福岡湾口海域での房状網操業隻数 (H17年)

漁獲目的	漁船規模	隻数
釣餌用	大型船 15トン以上	9 隻
	中型船 5トン以上	12 隻
	小型船 5トン未満	13 隻
	小計	34 隻
加工用	大型船 15トン以上	11 隻
	総計	45 隻

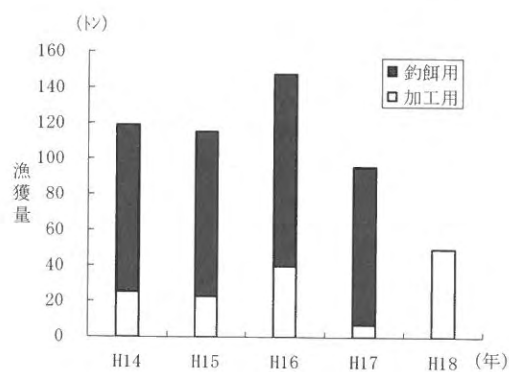


図1 福岡湾口漁場での経年漁獲量

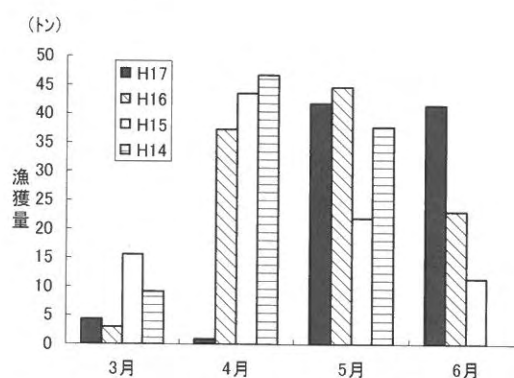


図2 福岡湾口漁場での月別漁獲量

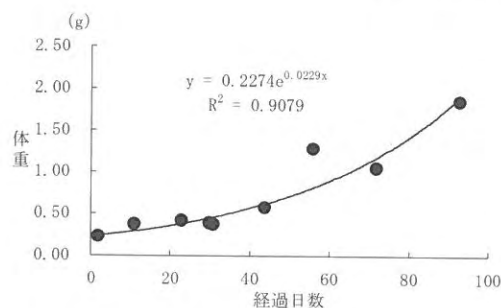


図3 経過日数 (17年3~6月) と体重の関係及び成長式

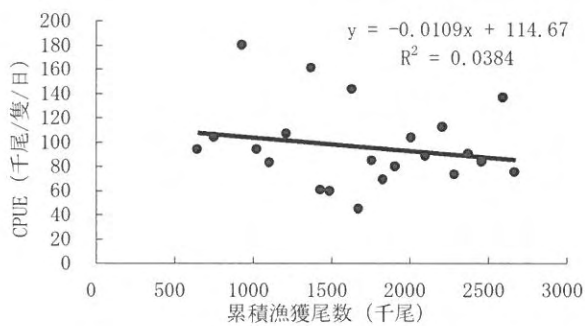


図4 イカナゴ累積漁獲尾数とCPUEの関係（大型船）

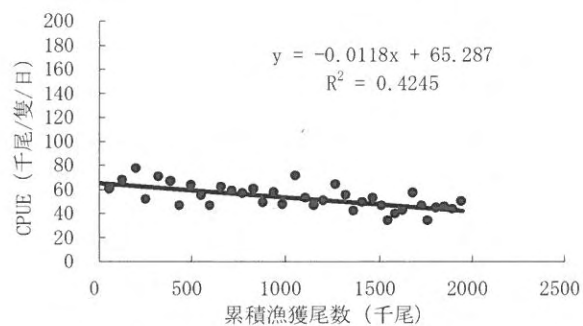


図5 イカナゴ累積漁獲尾数とCPUEの関係（中型船）

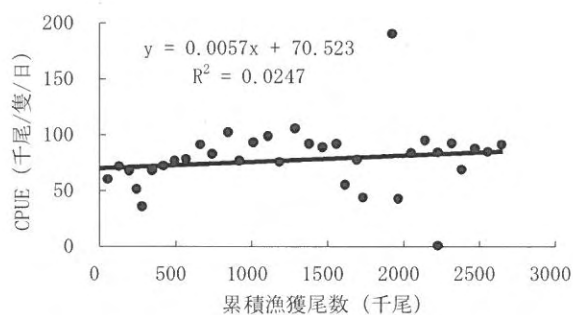


図6 イカナゴ累積漁獲尾数とCPUEの関係（小型船）

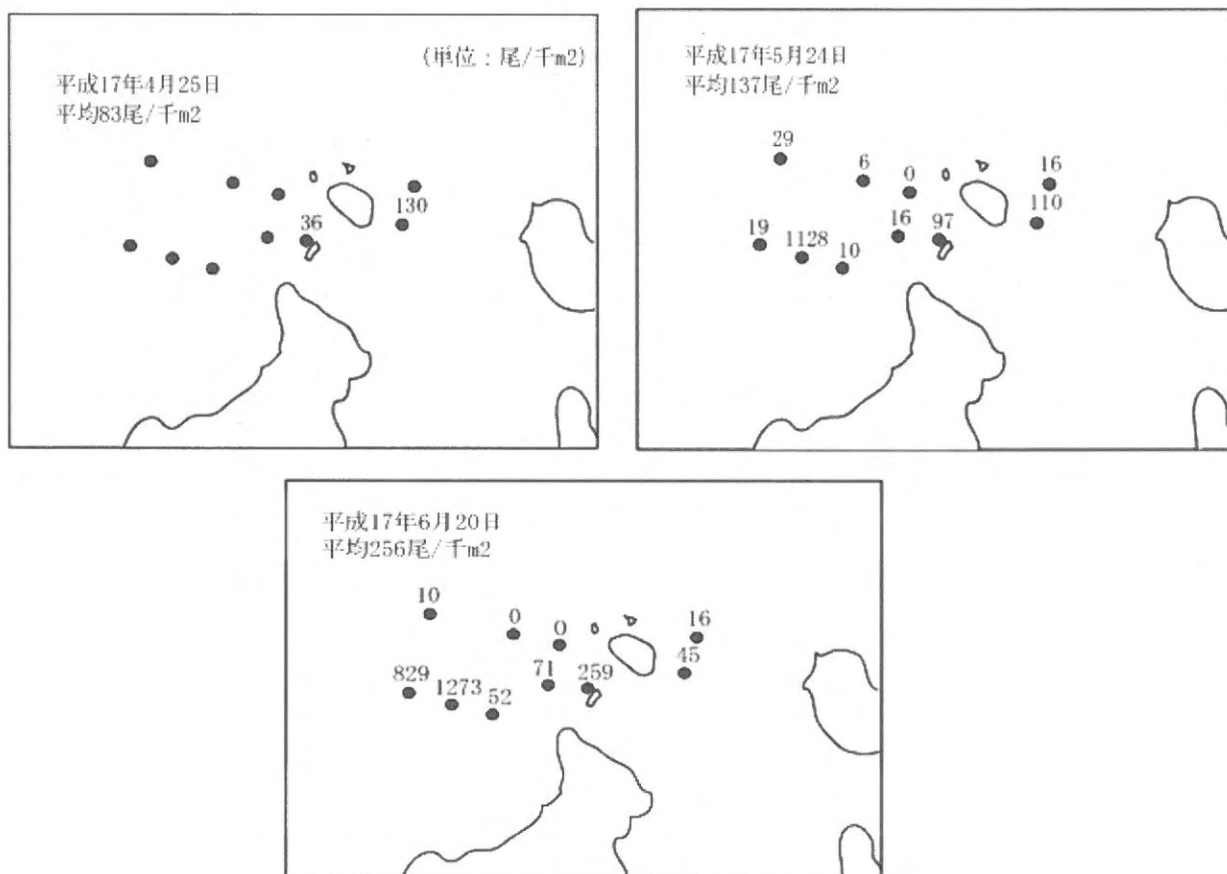


図7 釣餌用漁期中の空針調査結果

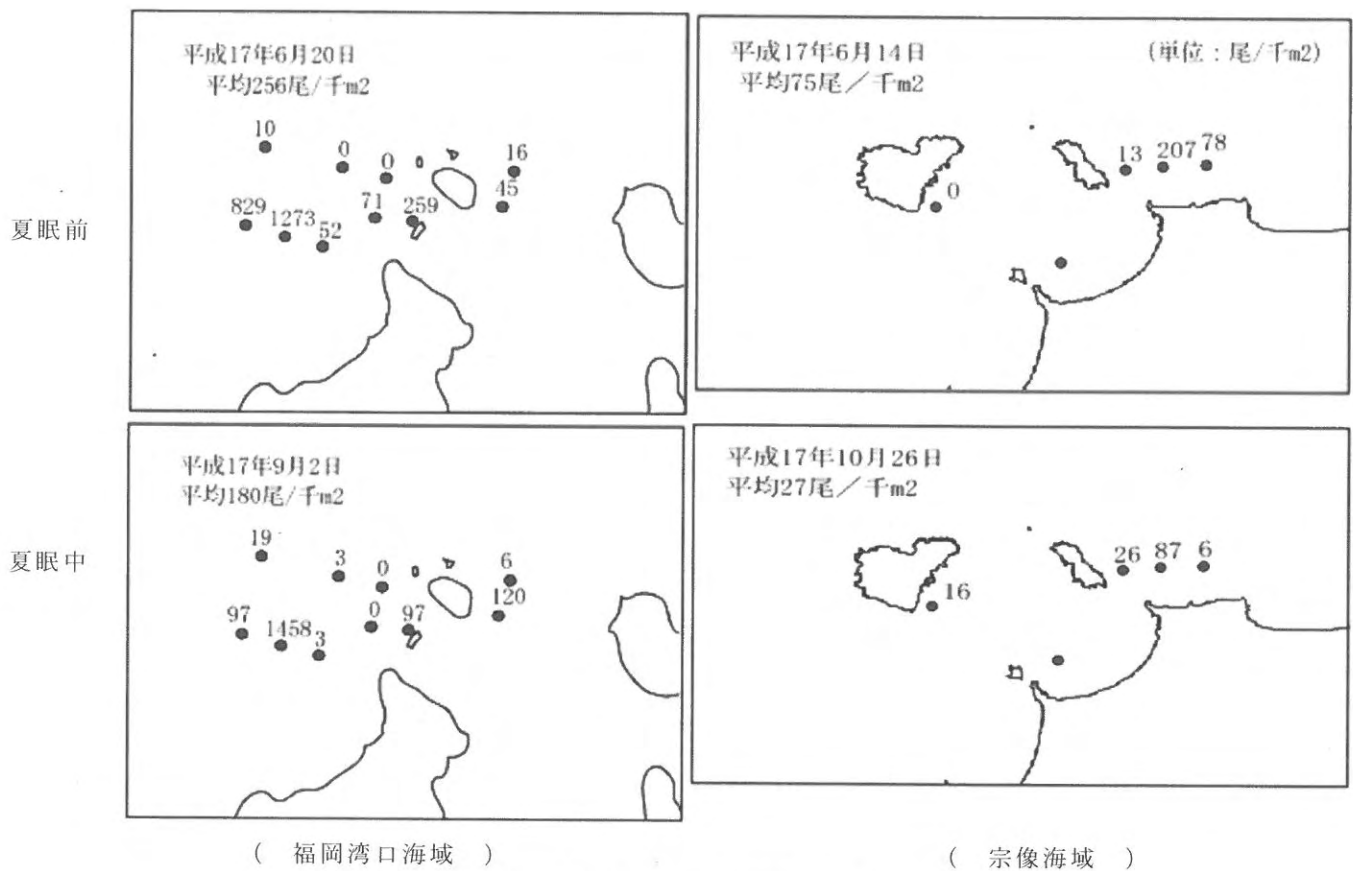
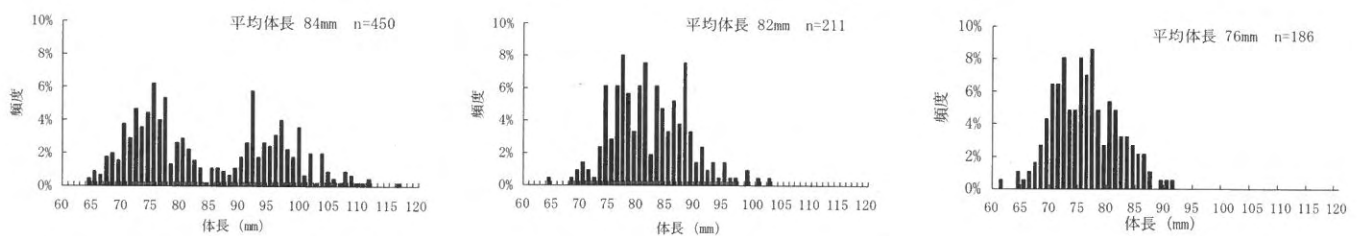


図8 空針漁具による海域毎の親魚分布調査



17年6月20日 福岡湾口海域

17年6月14日 宗像海域

17年6月14日 相島東岸海域

図9 空針調査採集イカナゴの海域毎の体長組成

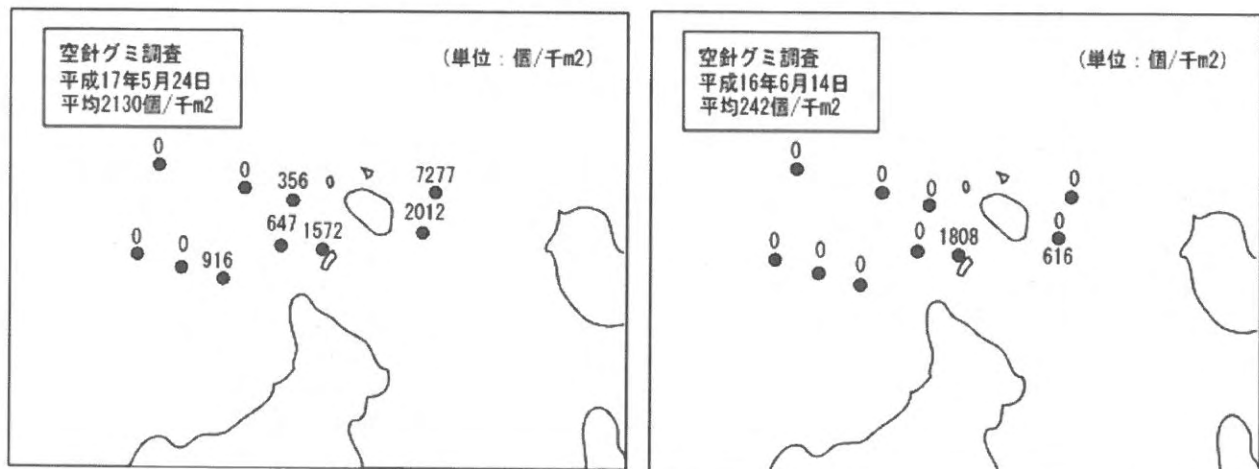


図10 空針調査点におけるグミの分布状況

資源管理型漁業対策事業

(3) 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・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17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仕切書を元に平成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

昨年度に引き続き、関西市場（京都、大阪）へ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、ハマグリの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の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	17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年度に12トン前後にまで増加、16年度は10トン、17年度は8.2トンとなった。一方、水揚額は、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、前年度と同程度の水揚額となった。17年度は漁獲量の減少に伴い水揚額も減少した。

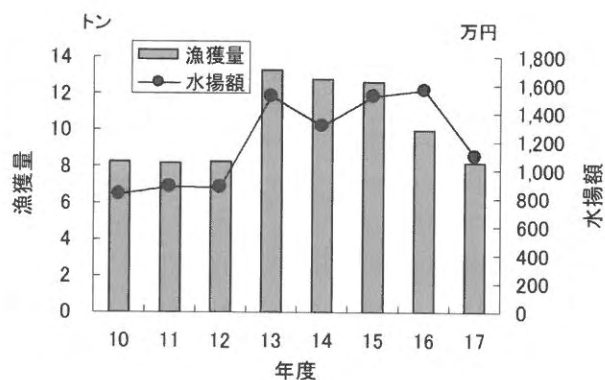


図1 ハマグリ漁の漁獲量及び水揚額の経年変化

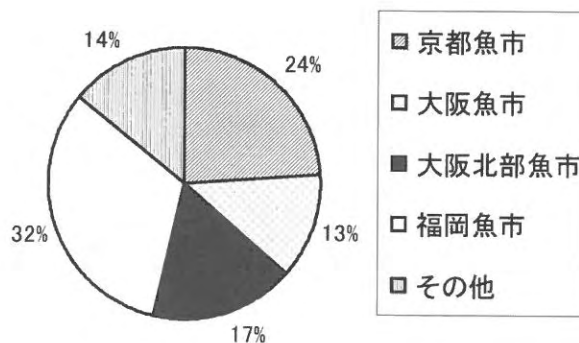
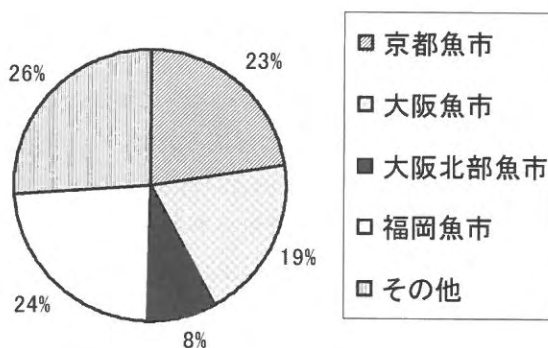
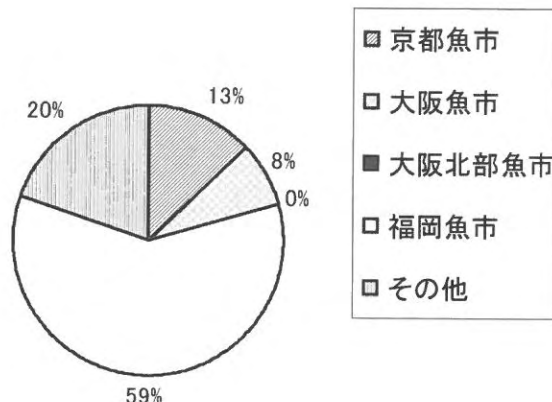


図2 出荷先別出荷割合の比較
(上：15年度，中：16年度，下：17年度)

(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高い関西市場への出荷を試みた。15年度は関西市場への出荷量は、総出荷量の2割程度であったが、16、17年度は約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、17年度は1,246円/kgと単価の向上がみられた。関西市場の反応としては、貝の活力が高く、他産地のハマグリと比較してへい死が少ないといった声が聞かれている。

今後、関西市場への出荷とあわせて、宅配など市場以外への出荷にも力を入れ引き続き単価向上策に取り組んでいく必要がある。

漁獲管理情報処理事業

上田 拓・佐野 二郎・的場 達人

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、スルメイカの漁獲量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17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17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）の他、主要21漁協（支所数含む）及び員外漁業者1名であった。

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17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1,981トンであった。漁業種類別の内訳は、中型まき網は1,335トン、浮敷網207トン、その他438トンであった。5～7月にかけて漁獲は傾向は例年通りであったが、好漁であった昨年を大きく下回り、平年（過去5年間）も下回っていた。

マメ・ゼンゴ・小といった漁獲の主体となる1歳魚（平成16年級群）の割合が低く、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。

マサバ・ゴマサバ（割当若干量）は中型まき網867トン、浮敷網81トン、その他19トン、総計967トンであった。前年をやや下回ったが、平年を上回る好漁であった。平年なら漁獲が多い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59トン、その他で4トン、総計63トンで依然として低水準であった。

スルメイカは、中型まき網724トン、浮敷網8トン、その他漁業67トンで前年とほぼ同様で、平年を大きく上回る漁獲があった。沿岸域でマアジの漁獲が少なかったため、中型まき網が例年と比較して、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 漁業種類別漁獲量の合計（kg）

魚種	敷網漁業	中型まき網漁業	その他漁業	合計
マアジ	207,279	1,335,341	438,250	1,980,869
マサバ・ゴマサバ	80,949	867,311	18,643	966,903
マイワシ	144	59,239	4,153	63,536
スルメイカ	8,053	61,342	67,343	136,738

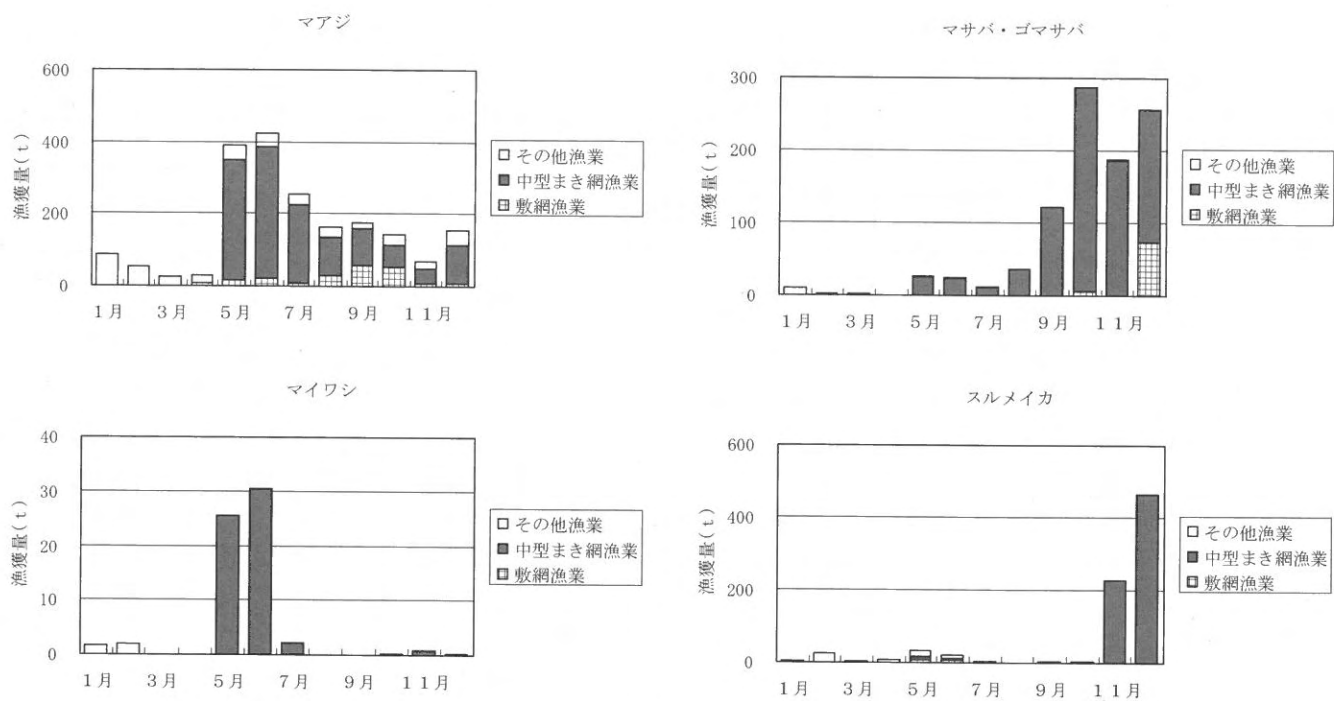


図1 TAC対象魚種の月別漁獲量推移

資源管理体制強化実施推進事業

(1)漁獲実態調査

上田 拓

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、本年度と平年（平成12～16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、前年及び平年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、銘柄別の単価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17年12月までの6カ年、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、平年（平成12～16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17年のマアジ漁獲量は1981tで、昨年比53%、平年比79%と不漁であった。特に中まき網の漁獲量が少なく、例年漁獲が多くなる5月以降では、6月と12月にわずかに平年値を上回ったのみであった。

マサバ・ゴマサバの漁獲量は967tで、前年比89%、平年

比104%とほぼ平年並みであった。中まきでは、マサバの漁獲が振るわなかったものの、ゴマサバの漁獲が10月以降平年を大きく上回ったため、サバ類としての総漁獲量はほぼ平年並みにとどまった。

マイワシの漁獲量は64tで前年比77%、平年比94%であり、依然として漁獲量は低水準である。

スルメイカは、137tで、好漁であった前年比17%、平年比39%と非常に不漁であった。

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、昨年までは資源的にやや上向きであると思われたが、小、ゼンゴ、マメといった、1歳以下の年級群の漁獲量が少なく、来年以降の漁獲量の減少が危惧される状況であった。

2. 経営及び流通実態調査

平成17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49%、浮敷網で81.3%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。

平成11年1月から平成17年12月までの福岡魚市場、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トン未満の月については、ふれが大きくなるため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。

また、銘柄が不明なため断言はできないが、福岡、唐津、松浦魚市場の中では、福岡魚市場の単価が総じて高い傾向が見受けられた。これは、唐津、松浦魚市が生産地市場であるのに対して、福岡魚市場が、大中まき網や

中型まき網の水揚げが行われる生産地市場と、福岡市という大消費地を抱えた消費地市場という二面性を持っているためだとも考えられる。

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して推測された。

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推察された。

平成17年の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。

昨年と比較して、市場別の単価についてはあまり傾向が見られなかった。

月別の単価の推移では、大中小銘柄は、8月に最も高い傾向を示した。本年はゼンゴの漁獲量が少なくばらつ

きが大きかった。

関係者からの聞き取りの中では、各市場の競り時間が異なっており、遅くまで競りが行われる市場では、たとえその日の出荷量が少なくても、安値がつく場合もある等の情報もあった。現在の市場のみに依存した出荷体制だけでは、魚価の向上は限界があるとも言える。

一方で、選別から出荷までの鮮度保持手法の面で、大中まき網と比較した場合、本県の中型まき網は劣っているという仲買人等による指摘もあり、技術的な見直しも必要であると考えられる。

今後とも、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鮮度保持、出荷方法等について検討していく必要があると思われる。

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には、心よりお礼申し上げます。

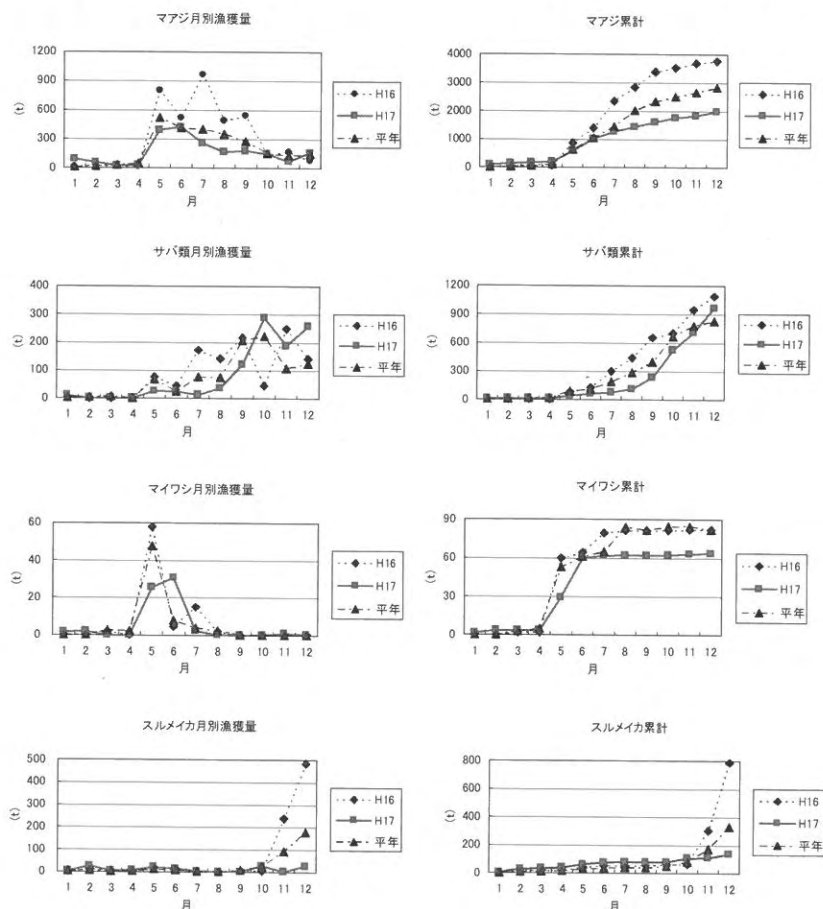


図1 TAC対象魚種（マアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカ）漁獲量の推移

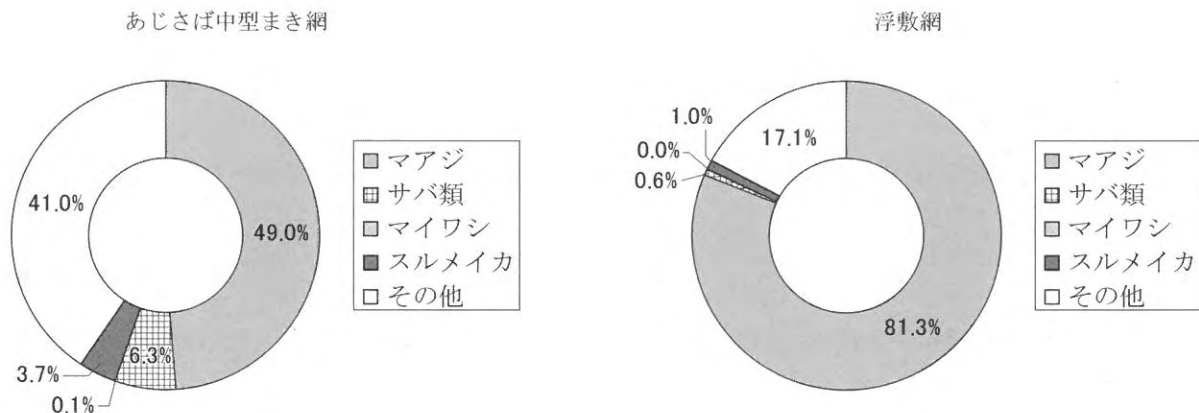


図2 漁業種別魚種別漁獲金額（代表漁協）

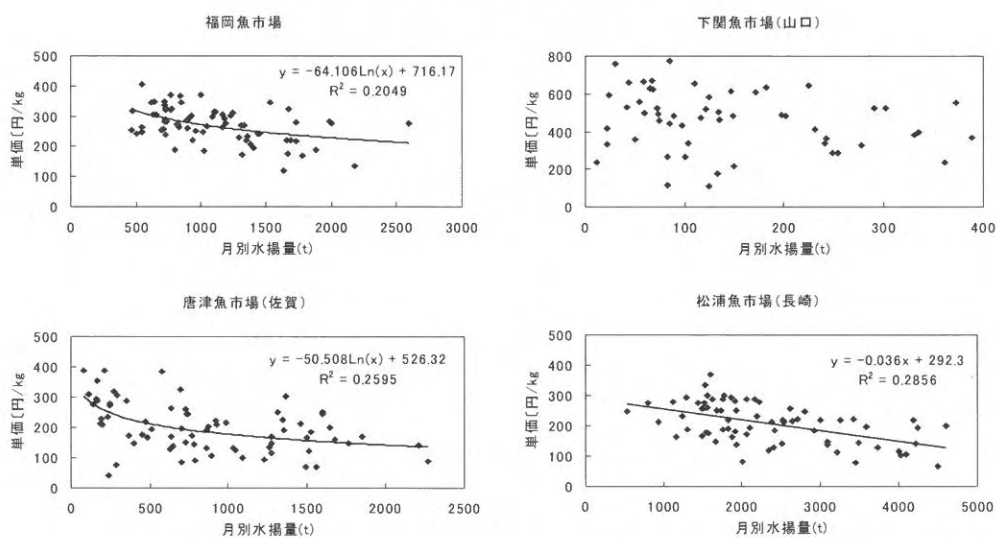


図3 平成11年1月～17年12月の市場別月別水揚げ量と単価の関係
(漁業情報サービスセンターおさかなひろばより引用)

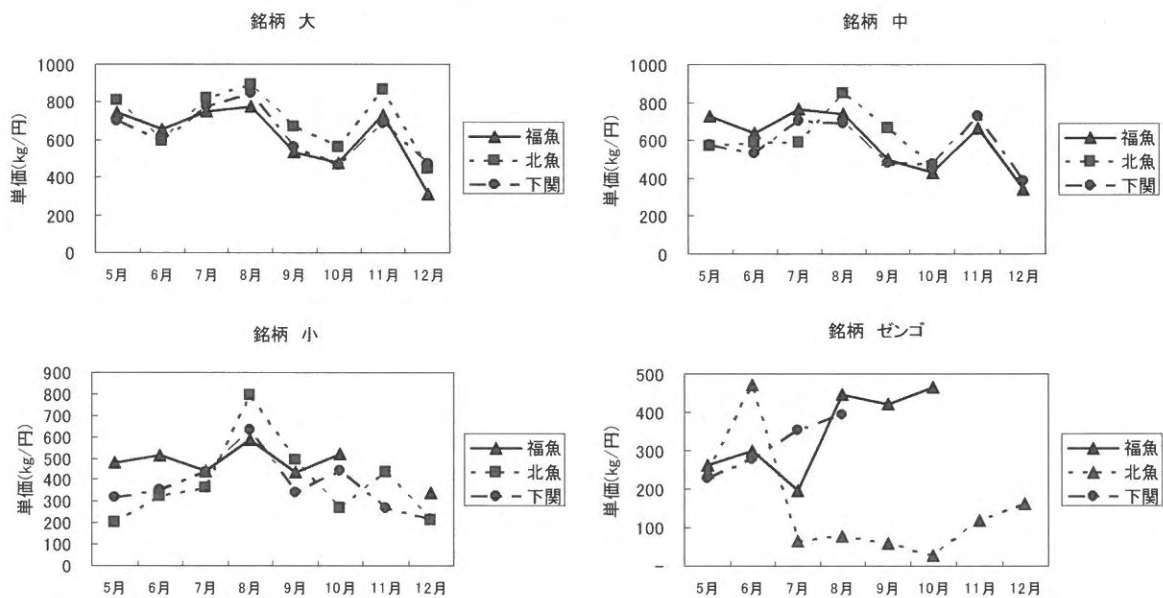


図4 市場別銘柄別月別単価の推移（代表漁協あじさば中型まき網）

資源管理体制強化実施推進事業

(2) 浅海定線調査

渡邊 大輔・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17年4月から平成17年3月までの間、計6回の調査を行った。

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

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

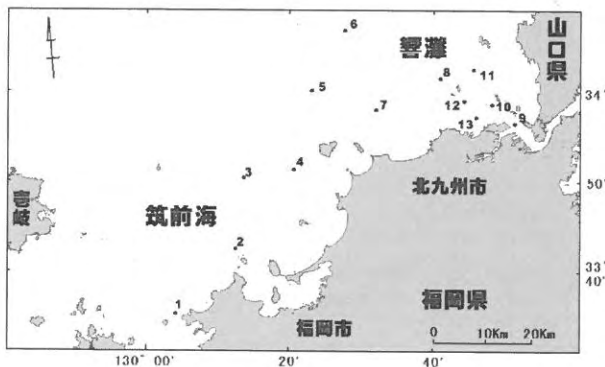


図1 水質調査定点

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13.4℃(1月)～24.9℃(8月)の範囲であった。7月、11月はかなり高め、5月、6月は平年並み、8月、1月はやや低めで推移した。

2. 塩分

塩分は32.40(7月)～34.45(6月)の範囲であった。6月、11月はかなり高め、5月、1月はやや高め、7月、8月は著しく低めであった。

3. DO

DOは6.9mg/l(11月)～8.7mg/l(1月)の範囲であった。6月は甚だ高め、7月、8月、1月はかなり高め、11月は平年並みで推移した。5月は機器の故障により欠測であった。

4. COD

CODは0.36mg/l(1月)～1.22mg/l(5月)の範囲であった。5月は著しく高め、8月、11月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

5. DIN

DINは0.66μmol/l(7月)～4.61μmol/l(11月)の範囲であった。5月、8月、11月は著しく高め、7月はやや低めで、その他の月は平年並みで推移した。

6. DIP

DIPは0.01μmol/l(7月)～0.23μmol/l(11月)の範囲であった。11月が著しく高め、7月、8月はかなり低め、5月はやや低め、他の月は平年並みで推移した。

7. 透明度

透明度は5.7m(7月)～11.8m(11月)の範囲であった。11月はかなり高め、7月は著しく低め、1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8.1ml/m³(11月)～39.3ml/m³(8月)の範囲であった。8月、1月はかなり多め、6月はやや多めで、その他の月は平年並みで推移した。

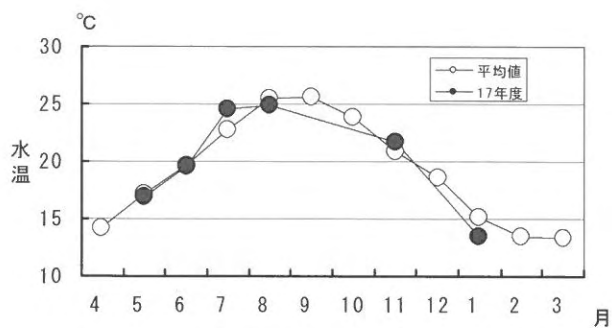


図2 水温の変化

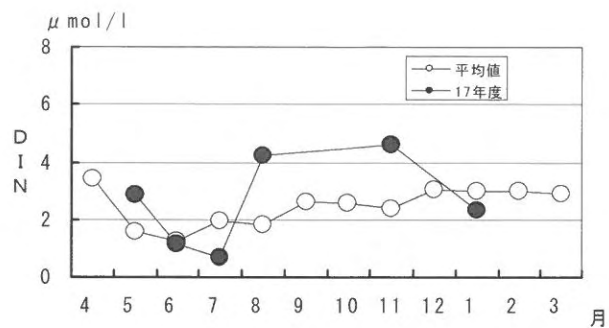


図6 DINの変化

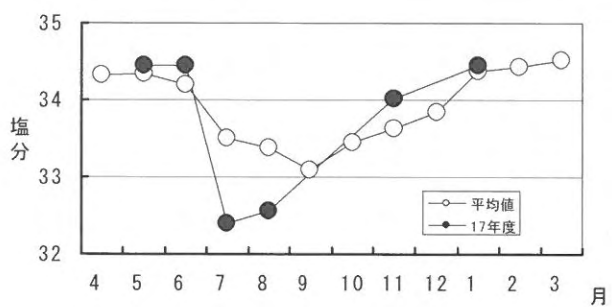


図3 塩分の変化

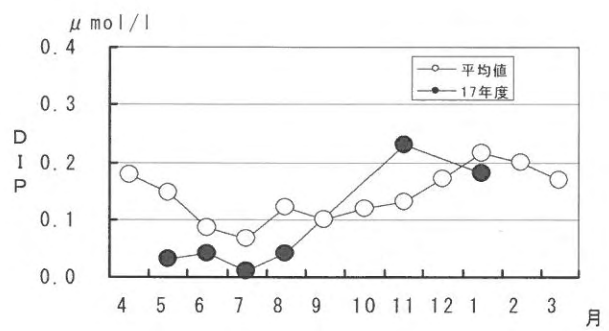


図7 DIPの変化

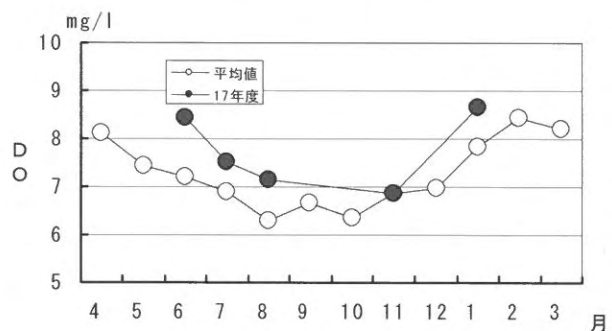


図4 DOの変化

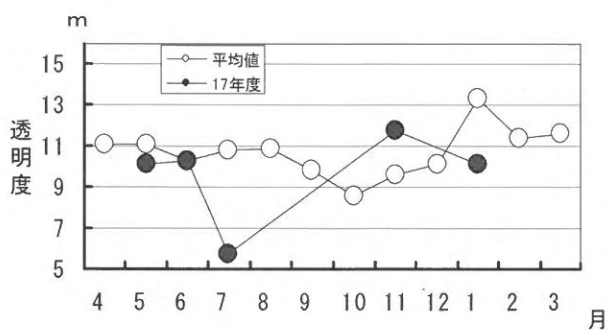


図8 透明度の変化

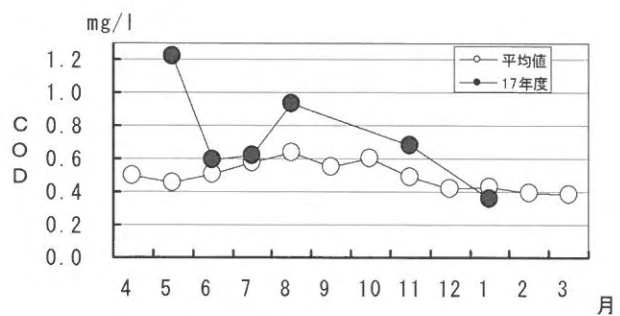


図5 CODの変化

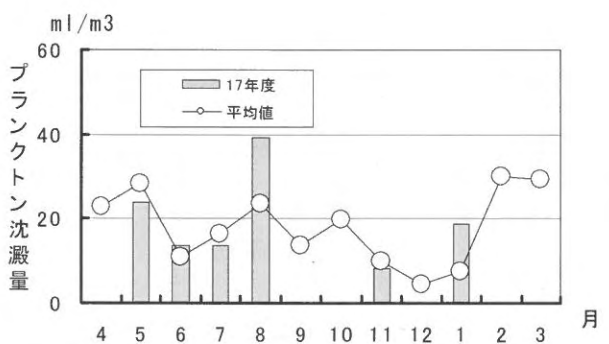


図9 プランクトン沈澱量の変化

我が国周辺漁業資源調査

(1) 浮魚資源調査

上田 拓

平成9年よりTAC制度が導入され、福岡県ではマアジ、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカが規制の対象になっている。本調査は、これらTAC対象魚種を中心に主要魚種の漁獲状況、生物特性を把握し、資源の適正利用を図ることを目的に実施している。

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。購入にあたっては、マアジはその日獲れた最も大きな銘柄、ケンサキイカは銘柄2段と3段を1箱ずつ選択した。マアジの生殖腺重量の計測結果から生殖腺指数（GSI=生殖腺重量/体重*100）を求めた。

(2) 水揚量調査

平成17年（5～12月）、代表港におけるまき網のマアジ、マサバ、イワシ類、並びに釣り漁業のケンサキイカ、浮敷網のカタクチイワシについて、水揚げ仕切りデータの集計を行い漁獲量の推移を求めた。

2. 卵稚仔調査

平成17年の4～6月及び9～11月及び平成18年3月の月上旬、定期海洋観測の玄界島～厳原（stn.1～5）5定点で改良型ノルパックネット鉛直曳きを行い、対象

魚種の卵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17年度の操業日誌の記録を収集し整理解析した。

結果及び考察

1. 生物情報収集調査（TAC魚種マアジ等及び重要魚種）

(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1に示す。

漁期開始直後の5月は、18cm前後に山があった。例年であれば月を経るごとに徐々に中心値が大きくなっていく傾向にあるのだが、この時期の漁獲の中心となる1歳魚の漁獲量が少なく、6～8月には24cm程度の大型の群を中心に漁獲していた。8月下旬には当歳魚と思われる群の加入が見られた。10月以降はマアジの漁獲は減少し、一歳魚以上の個体はあまり漁獲されず、当歳魚がわずかに漁獲されたのみであった。

次に成熟状況について表1に示した。成熟、産卵中と見られる¹⁾GSIが3%以上の個体は5～7月、12月にかけて見られ、特に5月12日の測定時は計測したサンプルの約37%がGSIが3を超える値を示した。

次にケンサキイカの成熟状況について表2に示した。

成熟に関しては、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。5月にはほとんどが成熟しており、一旦成熟度は下がったが、7月には再び上昇を示し、9月は全個体が成熟していた。

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)	成熟率(%)
5/12	79	231	2.6	29	37%
6/15	50	249	2.1	14	28%
7/13	50	268	0.6	2	4%
8/29	50	259	0.3	0	0%
9/21	51	280	0.5	0	0%
10/31	50	272	0.4	0	0%
12/19	22	279	0.4	1	5%

表2 ケンサキカの成熟状況の推移

測定日	平均	雄(尾)		雌(尾)		総計	
	外套長(mm)	成熟	未成熟	成熟	未成熟	総数	成熟率
5月16日	258	10		22	2	34	94%
6月27日	220	7	17	10	3	37	46%
7月27日	239	16	5	12	2	35	80%
9月1日	260	15		18		33	100%
10月5日	202	2	22		5	29	7%
10月26日	185		13		24	37	0%
12月1日	190	10	7	1	21	39	28%
総計	221	60	64	63	57	244	50%

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
2005/4/18, 19	1	5	322	69	0	1	19	10	0	2
2005/5/9, 10	0	0	352	136	0	0		3	0	1
2005/6/1, 2	0	0	176	435	2	0	8	0	0	8
2005/9/12, 13	0	0	176	44	0	0	0	5	0	0
2005/10/4, 5	0	0	3	19	0	0	0	0	0	0
2006/3/6, 7, 8	0	0	1	0	0	0	2	3	0	0

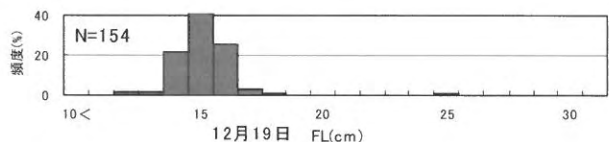
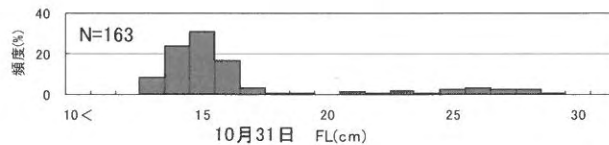
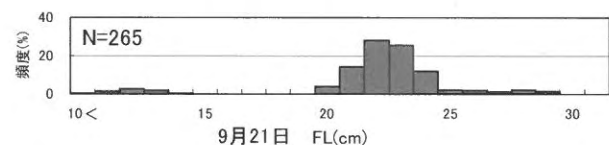
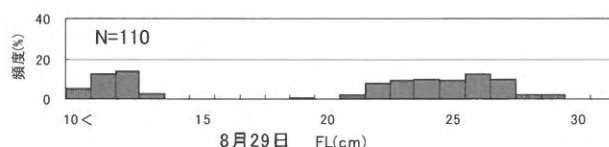
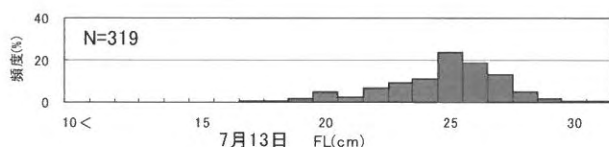
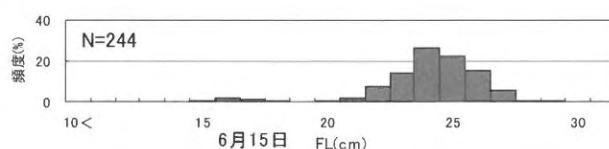
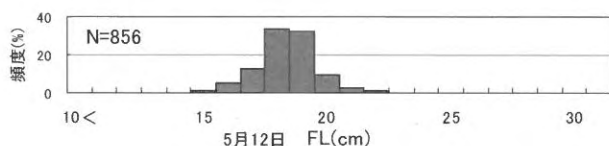


図1 まき網代表港におけるマアジ漁獲物の体長(尾叉長)組成

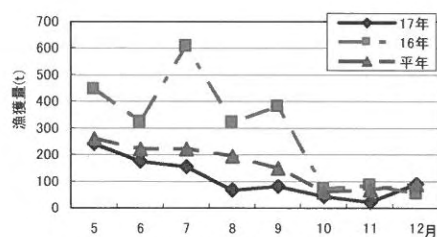


図2-1 マアジの月別漁獲量(代表港)

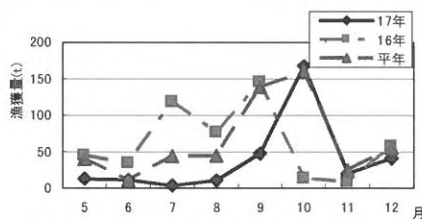


図2-2 マサバの月別漁獲量(代表港)

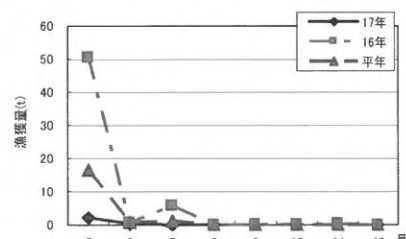


図2-3 マイワシ月別漁獲量(代表港)

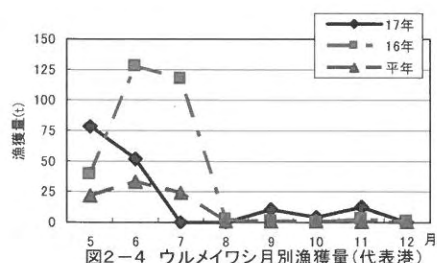


図2-4 ウルメイワシ月別漁獲量(代表港)

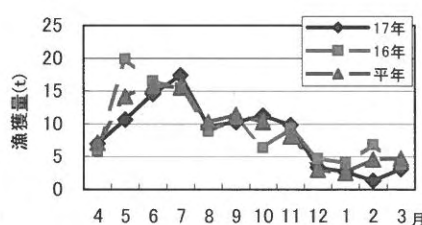


図2-5 ケンサキカ月別漁獲量の推移(代表港)

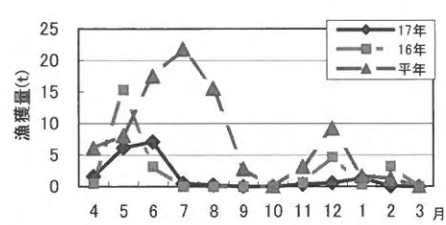


図2-6 カタクチイワシ月別漁獲量の推移(代表港)

(2) 水揚量調査

代表港まき網のマアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ、釣り漁業のケンサキイカ、浮敷網のカタクチイワシの月別漁獲量、及び、前年並びに過去5年平均の推移について図2-1～6に示した。

マアジは前年比30%、平年比70%と近年ではかなりの不漁であった。12月を除くほとんどの月で平年比を大きく下回っていた。

マサバは前年比63%、平年比60%と不漁であった。平年漁獲が多い9月の漁獲が少なく、平年ピークを迎える10月は前年、平年並みであった。

マイワシは前年比4%、平年比13%と例年にもま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90%、平年比91%であり、前年、平年並みであった。春期と冬季は平年を下回る傾向が見られた。

カタクチイワシは、前年比64%、平年比21%であり、かなりの不漁であった。例年漁獲の中心となる夏期の漁獲がほとんどなかった。

2. 卵稚仔調査

卵稚仔調査における主要魚種の採取結果を表3に示した。マイワシは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。

3. 標本船調査

漁場水深帯別マアジ漁獲量の状況を図3に示した。80m前後と110m前後の漁場での漁獲が多く見られた。

漁獲量操業期間の5月から12月までの緯度経度10分ごとにまとめた月別マアジ漁獲状況を図4に示した。

80m及び120とやや深い水深での漁獲が目立っていた。月別漁場別に見ると、5月は各漁場でまんべんなく漁獲があり、沖ノ島の北東での漁獲が最も多く、6月になると80m以浅の海域での漁獲が増加した。

7月以降は漁獲が落ち込み、遠賀沖や沖ノ島北東での漁獲が中心であった。

漁場水深帯別ケンサキイカ漁獲量の状況を図5に示した。70m以浅での漁獲は少なく、70m以浅の海域中心で、

特に110m以深の海域での漁獲が多かった。

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17年4月から平成18年3月までの月別漁獲状況を図6に示す。

4月は水深80m以深の海域に漁場が形成され、5～7月になると次第に60m以浅の漁場に南下接岸し40m前後の海域に分布域を広げ、また漁獲量も多い。8月になると再び60m以深へと漁場が推移し、月を経て水温が低下するに従い、漁場が深所へ移っていく様子が見られた。4月から8月にかけての南下傾向は、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。

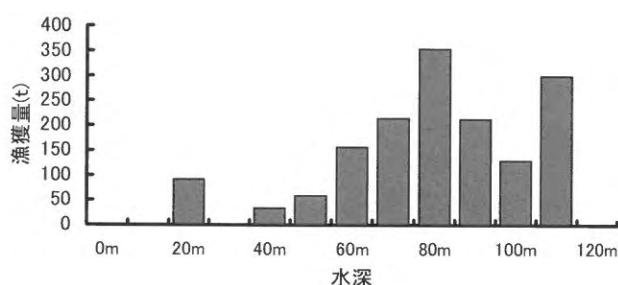


図3 漁場水深帯別マアジ漁獲量

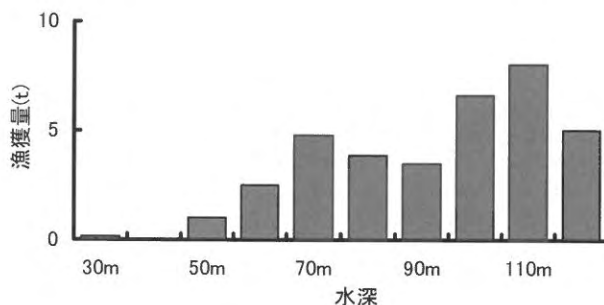


図5 漁場水深帯別ケンサキイカ漁獲量

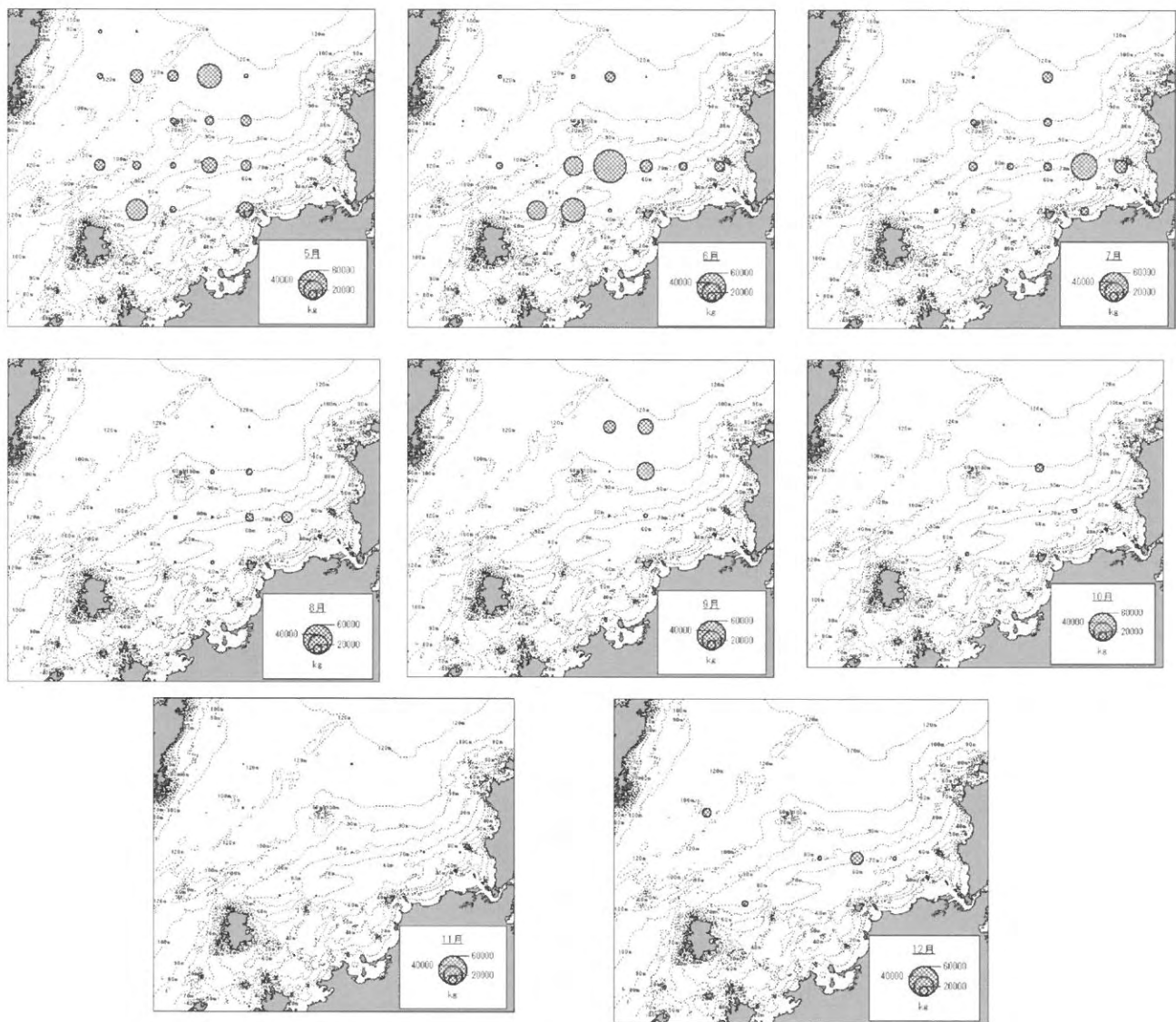


図4 中まき網月別マアジ漁獲状況



図6 いか釣り月別ケンサキイカ漁獲状況

我が国周辺漁業資源調査

(2)底魚資源動向調査

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

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

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

$n\sigma_{TL}$ ……全長TLにおける σ の推定測定尾数

$n\sigma_{TL}$ ……全長TLにおける σ の推定測定尾数

$K\sigma_{TL}(N)$ ……全長TLにおける σ のN歳割合

$K\sigma_{TL}(N)$ ……全長TLにおける σ のN歳割合

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

⑥月漁獲量/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。

またヒラメとウマヅラハギの2種については、国の資源評価事業における資源動向の評価の考え方に準じ、各年次における最近5カ年の年一漁獲量関係を1次式(漁獲量 = $a \times \text{経過年} + b$)で表したときの係数a(以下「線形トレンドパラメータ」と略)を変動の指標値として求め、資源動向の評価を行った。

2. *Neoheterobothrium hirame* 寄生状況調査

17年5月～18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その他多くの魚種と同様混獲という形で漁獲されている。16年度は釣りでの漁獲が全体の62%を占めていたものの、本年度については約10%と専業で漁獲する割合が減少している。釣り漁業者は図2に示すように冬季一時的にケンサキイカからタチウオに漁獲対象をスイッチングしてい

る。しかし、17年度はタチウオの単価が低かったことから(図2)、スイッチングが行われず、その結果タチウオ

の漁獲量が減少したと考えられる。

表1 タチウオ漁業種類別月別漁獲量

(単位:kg)											
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	0	0	0	91	303	63	810	0	0	1,267	
2	0	0	0	0	40	0	358	0	0	398	
3	0	0	0	0	0	8	30	0	0	38	
4	8	8	0	0	0	10	0	0	19	44	
5	51	0	116	8	0	8	29	8	4	223	
6	135	114	256	107	0	0	11	48	0	671	
7	821	320	615	8	0	0	238	30	0	2,032	
8	796	468	1,958	503	0	69	1,560	103	4	5,461	
9	1,160	369	1,236	627	0	38	4,309	331	23	8,093	
10	2,971	486	1,468	406	0	107	6,182	2,154	362	14,134	
11	297	505	665	303	0	99	4,885	406	204	7,362	
12	11	8	510	2,731	1,959	8	7,027	0	23	12,276	
総計	6,250	2,278	6,825	4,782	2,301	408	25,439	3,079	638	52,000	
	(12.%)	(4.4%)	(13.1%)	(9.2%)	(4.4%)	(.8%)	(48.9%)	(5.9%)	(1.2%)		
前年	12,660	457	9,914	58,475	3,208	321	3,868	3,917	1,180	94,000	
対前年比	49.4%	498.2%	68.8%	8.2%	71.7%	127.0%	657.6%	78.6%	54.0%	55.3%	

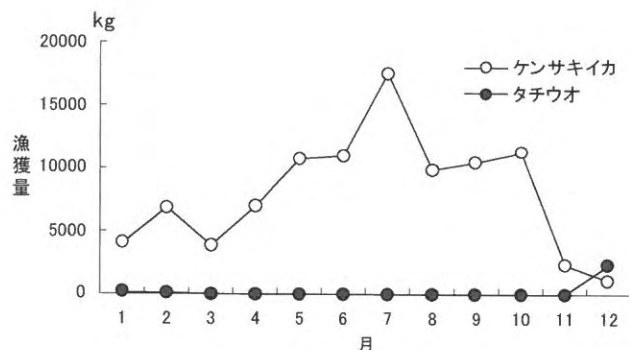


図1 K漁協におけるケンサキイカ、タチウオ月別漁獲量の推移

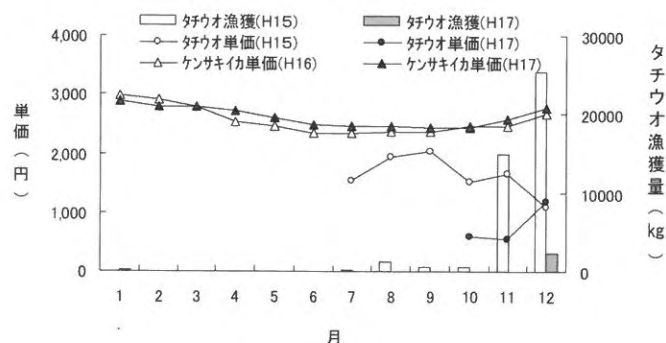


図2 K漁協におけるケンサキイカ、タチウオの平均単価

表2 ウマヅラハギ漁業種類別月別漁獲量

(単位:kg)								
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	4,111	0	0	0	40	4,271	335	8,756
2	5,561	0	0	0	24	2,573	804	8,962
3	3,243	0	0	0	40	1,217	437	4,937
4	2,215	0	0	26,515	4	5,431	588	34,753
5	591	0	20	113,420	127	936	579	115,673
6	267	0	2,476	92,029	30	767	683	96,253
7	136	70	3,315	36,863	59	247	383	41,073
8	84	150	5,871	30,190	32	48	374	36,748
9	1,114	3,210	1,424	34,109	510	103	576	41,046
10	5,430	5,945	4,475	61,956	1,046	83	1,510	80,444
11	2,612	0	1,662	76,736	178	65	9,931	91,182
12	219	0	69	45,441	28	50	405	46,213
総計	25,582	9,375	19,311	517,259	2,118	15,791	16,604	606,041
	(4.2%)	(1.5%)	(3.2%)	(85.4%)	(.3%)	(2.6%)	(2.7%)	
前年	47,588	16,515	3,526	676,970	10,117	4,959	8,032	767,706
対前年比	53.8%	56.8%	547.7%	76.4%	20.9%	318.4%	206.7%	78.9%

表2にウマヅラハギ漁業種類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85.4%を占めており、2そうごち網の好不漁が全体を左右する。

17年度は16年度の78.9%に減少していたが、図3に示すように最近3カ年の漁獲量の線形トレンドパラメータは26.4と正であることから、資源状況は増加傾向にあると判断された。

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、最近5カ年の線形トレンドパラメータも13.7と正であったことから、漁獲動向は増加傾向と判断された(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歳魚以下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。

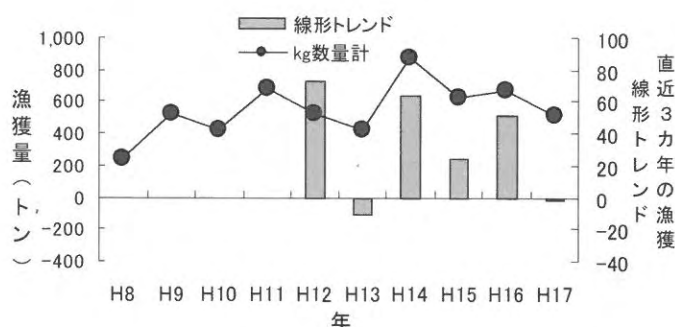


図3 ウマヅラハギ漁獲量と直近3カ年の漁獲量線形トレンドパラメータ

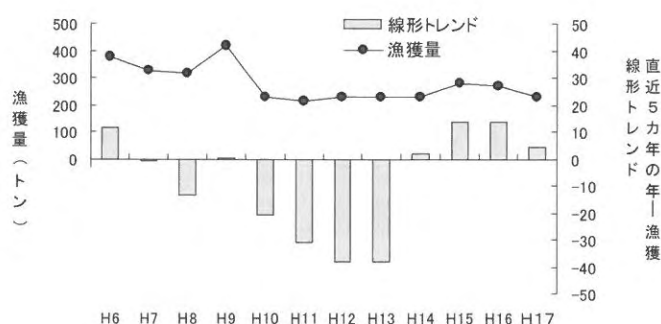


図4 ヒラメ漁獲量と直近5カ年の漁獲量線形トレンドパラメータ

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	—	8,505	743	13,530	202	1,477	460	632	25,549	
5	536	5,594	7,434	1,712	5,318	4,092	914	438	26,038	
6	441	1,730	2,842	1,521	1,646	3,821	1,341	144	13,486	
7	64	1,185	1,920	1,200	1,368	2,788	1,639	30	10,193	
8	30	620	1,268	339	315	720	447	39	3,777	
9	27	586	1,741	145	254	1,992	363	64	5,171	
10	28	334	1,312	464	340	1,429	544	153	4,605	
11	43	575	4,146	771	868	3,585	1,264	401	11,654	
12	14	744	4,022	803	660	2,432	1,047	1,613	11,335	
1	—	—	3,091	17,870	137	—	546	694	22,339	
2	—	—	1,350	34,957	106	—	300	1,542	38,255	
3	—	—	1,756	50,276	664	—	152	2,750	55,598	
総計	1,182	19,873	31,626	123,589	11,877	22,335	9,017	8,500	228,000	
	(.5%)	(8.7%)	(13.9%)	(54.2%)	(5.2%)	(9.8%)	(4.%)	(3.7%)		
前年	1,390	23,360	37,174	145,272	13,961	26,254	10,598	9,991	268,000	
対前年比	85.1%	85.1%	85.1%	85.1%	85.1%	85.1%	85.1%	85.1%	85.1%	

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	548	238,803
♀	8,708	133,253	39,209	12,460	4,601	1,797	598	3,034	203,660
計	17,847	275,929	84,809	42,242	13,323	3,680	1,050	3,582	442,463
	(4.%)	(62.4%)	(19.2%)	(9.5%)	(3.%)	(.8%)	(.2%)	(.8%)	

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以下の当歳魚にも高い寄生率が認められたものの、17年度については40cm以上の大型魚のみ寄生が確認され、特に2～3歳魚となる40～50cmサイズと5～6歳魚となる55～60cmサイズに高い寄

生率が確認された。

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鰓に異常は見られず、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くなっていた。

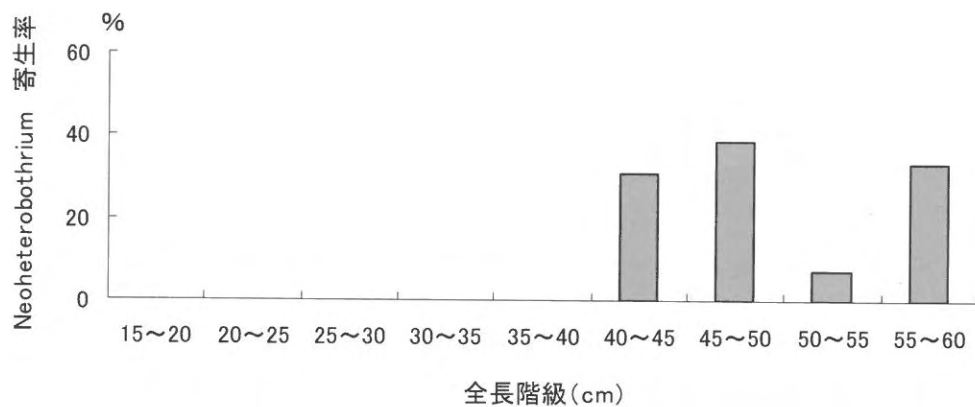


図5 全長別*Neoheterobothrium hirame*寄生率

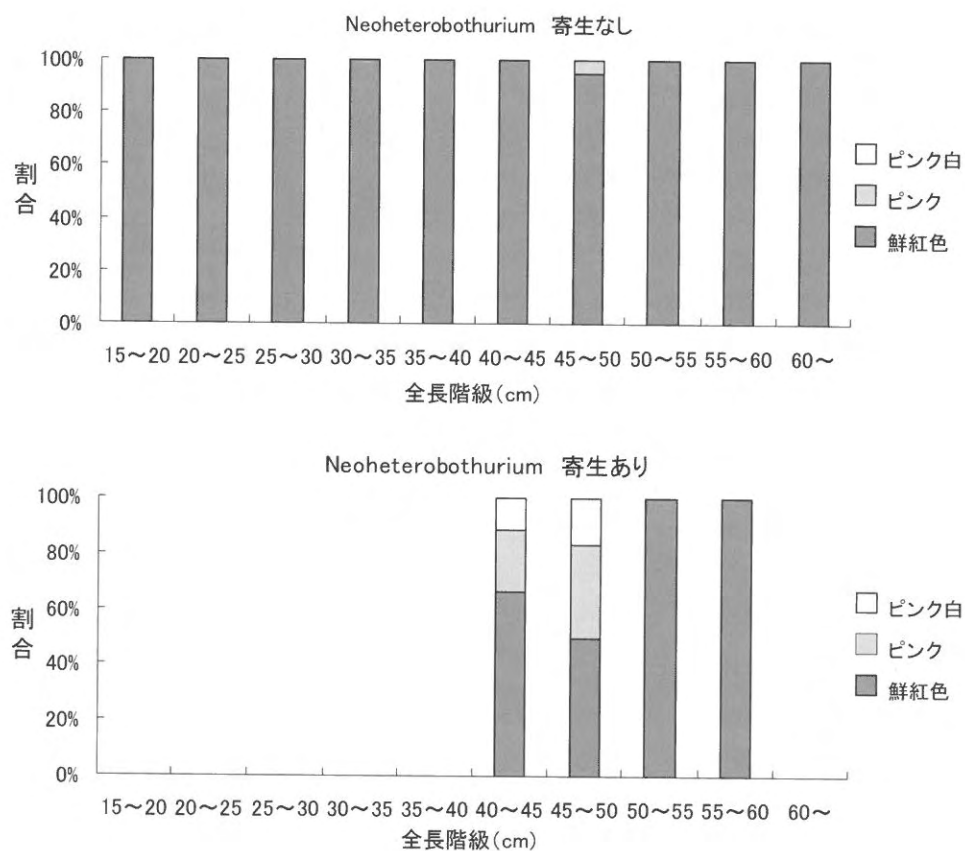


図6 全長別鰓色異常率

我が国周辺漁業資源調査

(3)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するとともに、国の資源評価事業における資源動向の評価の考え方に準じ、各年次における最近5カ年の年一漁獲量関係を1次式（漁獲量＝ $a \times \text{経過年} + b$ ）で表したときの係数 a （以下「漁獲量線形トレンドパラメータ」と略）、及び近似式の相関係数を変動の指標値として求め、資源動向の評価を行った。

さらに近年の水揚げ仕切り書電算処理データが完備していることから、各漁業種別月別漁獲量が把握可能な糸島地域をモデルに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り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。年齢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、水揚げ仕切り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アドインソフトウェアを用いておこなった。

表1 シロギスの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
さす流し刺し網						
	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	0	0
7月	0	0	7	8	1	0
8月	0	0	6	7	1	0
9月	0	0	6	7	1	0
10月	0	0	6	7	1	0
11月	0	0	6	6	1	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。17年の漁獲量は直近10年間の平均漁獲量の82%と回復傾向が見られる。地区別では福岡粕屋と糸島の2地区で全体の約7割を占めており、この2地区の漁獲が県全体の漁獲を大きく左右している。漁業種別ではシロギスを主漁獲対象

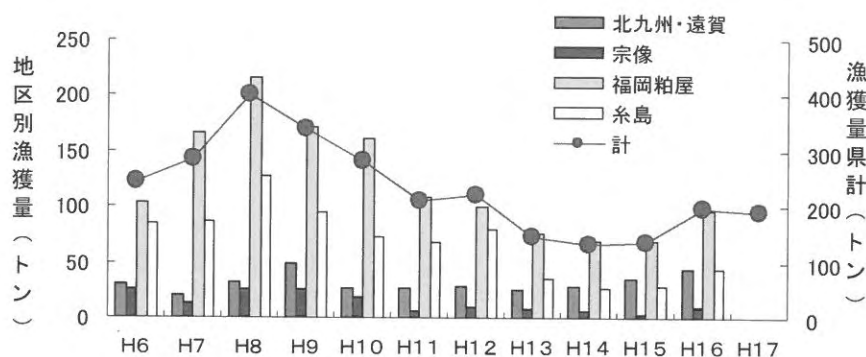


図1 シロギス地区別漁獲量の推移

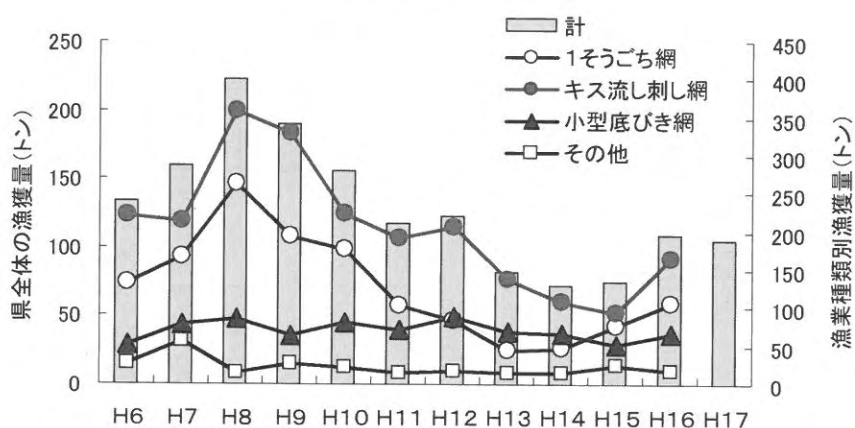


図2 シロギス漁業種類別漁獲量の推移

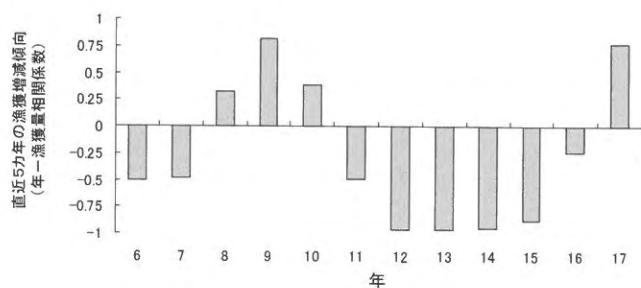


図3 直近5カ年のシロギス漁獲量線形トレンドパラメータの推移

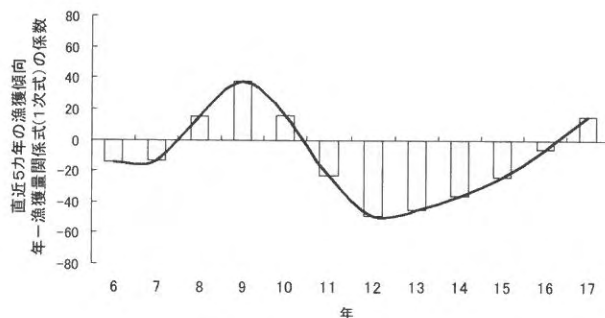


図4 シロギス漁獲量5カ年の線形トレンド近似式相関係数の推移

としている1そうごち網、きす流し刺し網の割合が高いものの、小型底びき網による漁獲が近年増加傾向にある。

図3に直近5カ年の線形トレンドパラメータを、図4にその近似式の相関係数を示した。本年度の線形トレンドパラメータは-24と減少傾向であり、相関係数は-6.2と減少傾向が示されたものの、昨年に比べその傾は大幅に増加していた。またその相関係数の絶対値も0.24と低いことから、減少傾向が終了し現時点では平衡状態にある

と考えられた。

図5に年齢別漁獲尾数の推移を、図6にVPAで求めた年齢別資源尾数の推移を示した。漁獲尾数では昨年を大幅に上回ったものの資源尾数ではやや減少していた。

これまでの成熟状況調査から1歳魚の半分と2歳魚以上を産卵親魚と仮定し、年ごとの産卵親魚量とFの関係を図7に示した。Fは13年まで高い水準にあったものの14年以降は10年平均のFを下回っている。産卵親魚量も

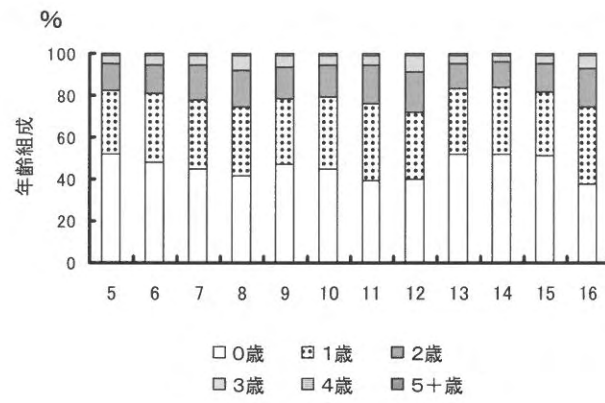
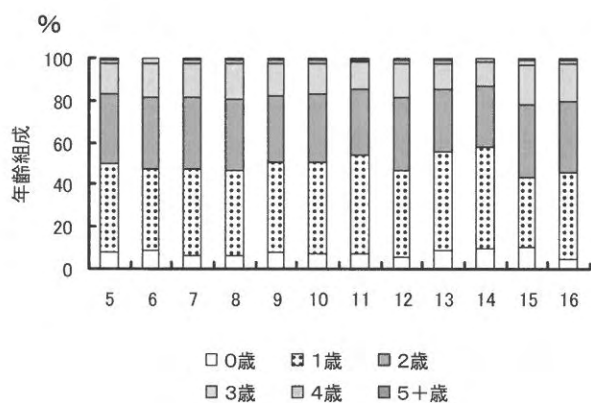
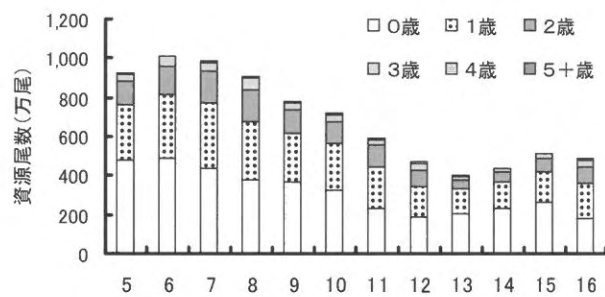
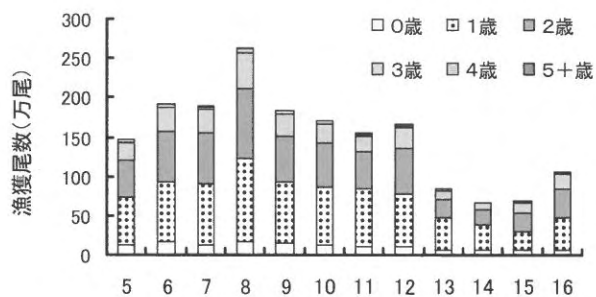


図5 年齢別漁獲尾数と割合の推移

図6 年齢別資源尾数と割合の推移

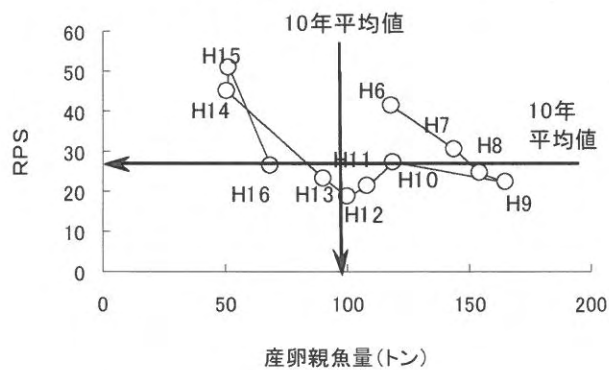
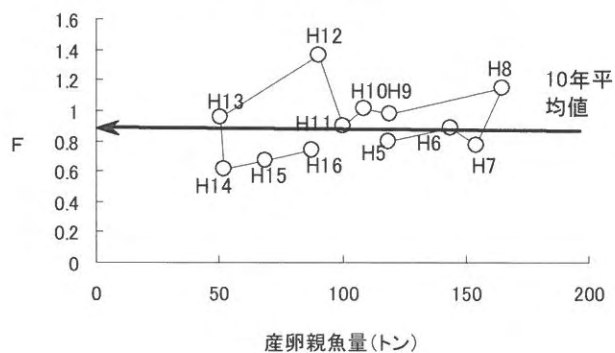


図7 産卵親魚量とFの推移

図8 産卵親魚量とRPSの推移

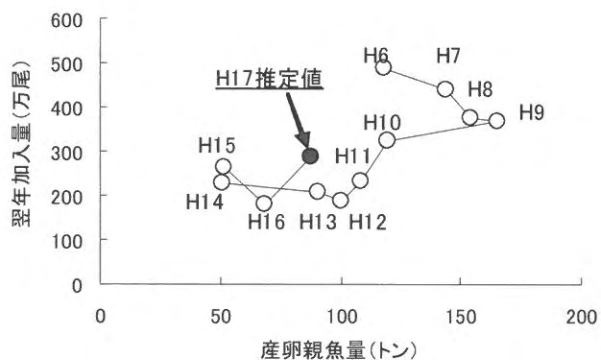


図9 産卵親魚量と翌年加入量の推移

増加傾向にあると判断された。

図8に産卵親魚量とRPS（再生産成功指数）の近年の動向を示した。16年のRPSは10年平均値とほぼ同じ値であった。16年のRPSを用い、17年の新規加入量を推定した結果（図9），約300万尾の当歳魚資源が加入されると予測された。

2. コウイカ

図10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。16年は過去15年間の平均漁獲量とほぼ同じで

あった。図11に直近5カ年の線形トレンドパラメータを、図12にその近似式の相関係数を示した。16年度の線形トレンドパラメータは38.3と昨年に比べやや伸びが鈍化したものの依然高い値を示している。相関係数も0.59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。

表2に糸島地区の17年いかご漁期において推定した初期資源量と漁獲割合を示した。推定初期資源量は約130トンであり、漁獲した割合は約50%と次年度に必要な産卵親魚は十分残されたと判断された。

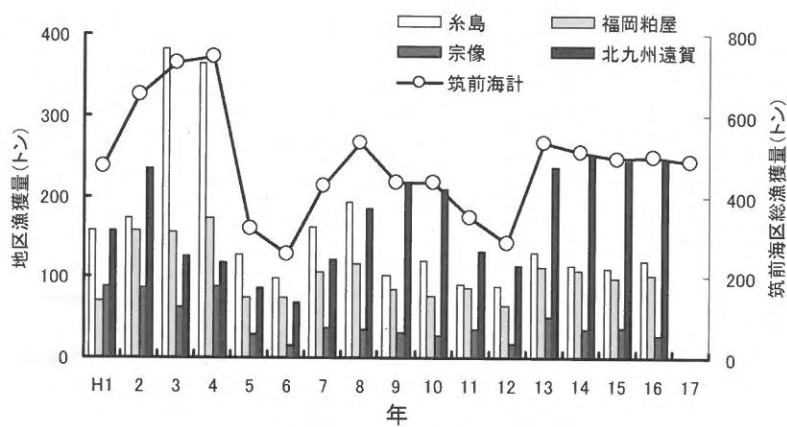


図10 コウイカ漁獲量の推移

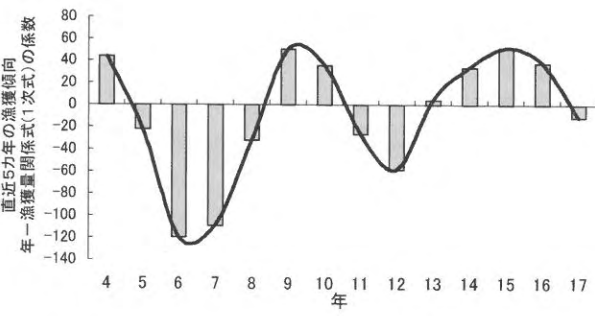


図11 直近5カ年のコウイカ漁獲量線形トレンドパラメータの推移

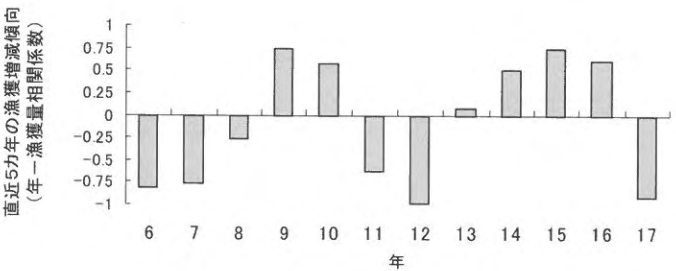


図12 直近5カ年のコウイカ漁獲量線形トレンド相関係数の経年変化

表2 除去法により推定した糸島地区17年漁期推定初期資源量

	漁具能率	推定初期資源量	AIC	R	親魚の漁獲割合
	q	(kg)			
2項分布モデル	NUM ERROR(演算式途中でExcelで処理できない大数が発生したため)のためSolver未収束				
2項分布の正規近似モデル	0.000599788	133,718	2,989		52.4%
部分尤度(Akamine et al.(1992))法	0.000590857	135,301	—		51.8%
DeLuryの第一モデルの尤度による手法	0.000590857	136,832	274		51.2%
DeLuryの第一モデル(直線回帰:従来手法)	—	123,648	—	-0.369(5%未満有意)	56.6%

我が国周辺漁業資源調査

(4) 沿岸資源動向調査 (イカナゴ)

的場 達人

本調査は各県の沿岸地先性資源について、知見の収集及び資源評価のための調査を実施し、資源の持続的利用を図るものである。福岡県筑前海域では平成12年度からキス、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量分布調査の経年変化から近年の資源動向を検討した。

2. 平成17～18年資源調査

(1) 親魚量調査

昭和60年から試験用桁網（通称ゴットン網）による親魚量調査を実施しているが、H13年から採集量が安定している空針釣漁具を用いて調査している。過去の空針釣試験によると昼夜で採集量に差がなかったため、昼間調査のみとした。調査は夏眠中（7～11月）の親魚分布量を把握するために、完全に夏眠中である9月2日に福岡湾口域10定点で空針釣調査を実施した。採集結果から掃海面積あたりの採集尾数を算出し、親魚量の指標とした。採集された親魚は、当歳魚と1歳以上（体長90mm以上）に仕分後、体長と体重を測定した。また、夏眠明け後、成熟が進行中である12月9日に200尾以上の親魚を空針釣漁具で採取し、肥満度及び生殖腺調査を実施した。

(2) 稚仔発生量調査

毎年1月下旬に実施しているボンゴネット（口径0.72m×2）による稚仔調査（水深5m層, 2ノット, 5分曳）を18年1月24日に福岡湾口部の13定点で実施した。イカナゴ稚仔を同定し、採集尾数を濾水量で除した km^3 あたりの稚魚尾数に換算して、発生量の指標とした。

(3) 加入量及び漁獲実態調査

房状網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。

主要漁港の日別漁獲量を操業日誌から集計し、定期的な魚体測定結果から経過日数と体重の関係式を求めた。

それにより日別隻別漁獲尾数と累積漁獲尾数を算出し、DeLury法により初期資源尾数及び残存資源尾数、漁獲率を推定した。DeLury法は、移動の少ない魚種、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、漁獲による減少が大きい、食害による自然死亡も大きいと考えられるため、初期資源量の相対値として利用することとした。

結果及び考察

1. 資源の推移と概況

農林統計の漁獲量は加工用漁のみの集計であるが、過去1000トン規模の漁獲を行っていた加工産業が縮小しているため、資源がやや増加傾向にある近年も低位のまま推移している。

資源量の指標としている稚仔発生量は7年間禁漁後のH6～10年は30尾/ km^3 以上であったが、H11年以降低下し5尾/ km^3 以下で推移していた。しかし、H14年に30尾/ km^3 を超え、H15年250尾、H16年137尾、H17年302尾/ km^3 と増加傾向にあった。H18年は64尾/ km^3 であったが、大小複数群の稚魚がみられ、良好な漁獲加入が見込まれたことから、近5年は増加傾向にあると考えられた。翌年の発生量に影響する残存親魚量も、H14年を除く近5年は増加傾向にあると考えられた。（図1, 2, 3, 4）

2. 平成17～18年資源調査

(1) 親魚量調査

過去の知見によると親魚量が100尾/ km^2 程度あれば再生産が十分見込まれると考えられているが、15年は98尾、16年97尾、17年180尾/ km^2 と良好であった。（図3）

親魚の分布状況は、玄界島周辺で97～120尾/ km^2 と前年比1.57倍と多く、キョウゼ付近でも1,458尾/ km^2 と2.27倍に増加傾向にあったが、長間付近では19尾/ km^2 と0.23倍と減少傾向にあった。10点平均では180尾/ km^2 と倍増しており、基準としている100尾/ km^2 を上回る十分量の親魚が残存していた。（図5）

夏の底層水温が25℃以上になると親魚の生残に悪影響

を及ぼすとしているが、本年は8月で23.3℃、最高で9月の23.4℃と平年値よりも1.8℃下回った。

夏眠明後12月の肥満度は当歳魚で3.38、1歳以上で3.58と良好であったが、生殖線指数は当歳魚で8.8、1歳以上で9.0とやや低めであった。(図6, 7)

(2) 稚仔発生量調査

13定点平均で64尾/千m²と前年比0.21倍と減少したが、広い範囲で稚仔がみられたこと、また体長がやや大きめの2群みられたこと等から、ここ近5年並の漁獲が見込まれると考えられた。(図8)

イカナゴの加入は1～2月の最低水温が14℃以上では悪影響を受けるとしているが、本年度は12月から急激に冷え込み、1月で平年より1.8℃低い12.1℃となり、最低水温は3月で平年より0.5℃低い11.7℃となった。(図10)

(3) 房状網漁獲物調査

推定した体重の成長式は図11に、操業日誌から求めた日別漁獲量と日別漁獲尾数を図12に示した。シンコは初漁期から3月16日までは、湾内で魚群がほとんどみられず、西浦沖キョウジ瀬で大型のシンコを漁獲していた。3月17日以降は湾内の海釣公園漁場でシンコが順調に漁獲されるようになった。

漁期中の日別CPUEの変動状況は、終漁日前の3月27日を除いてCPUEが最大となる3月21日に漁獲加入が完了したと仮定しDeLury法による湾内シンコ群の初期資源尾数を推定した。初期資源尾数は141百万尾、3月累積漁獲尾数109百万尾、漁獲率77%、残存資源尾数32百万尾と推定された。(図13)

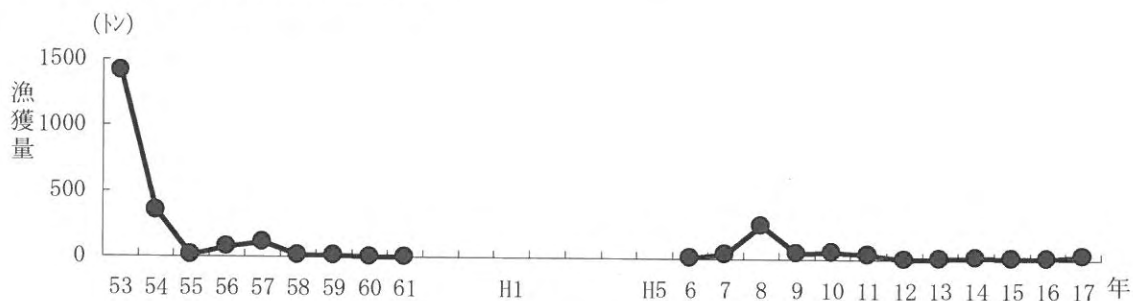


図1 イカナゴ漁獲量の経年変化 (農林漁業統計)

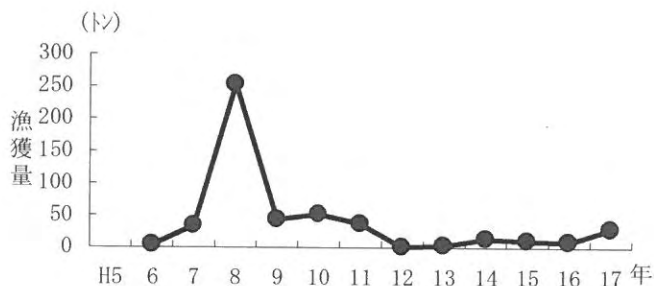


図2 解禁後の漁獲量 (農林漁業統計)

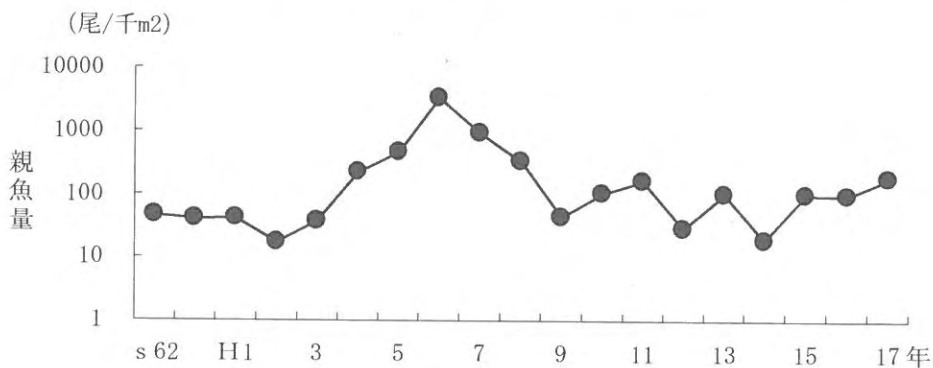


図3 イカナゴ親魚量の経年変化

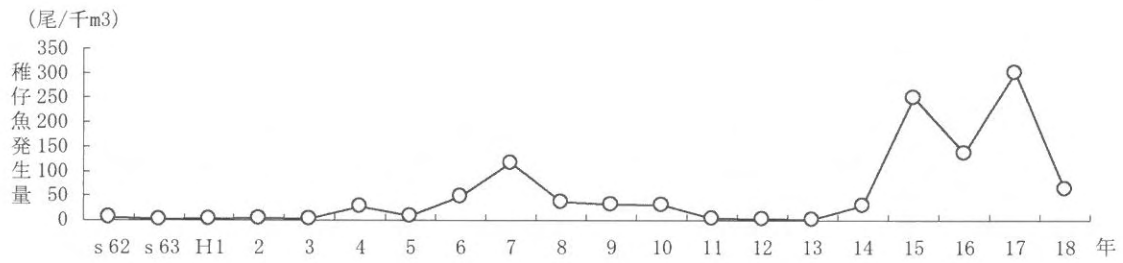


図4 イカナゴ稚仔発生量の経年変化

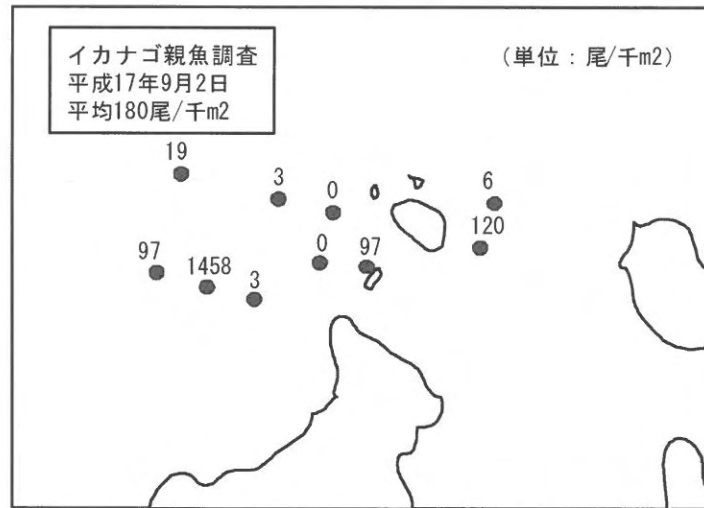


図5 夏眠期の親魚分布調査結果

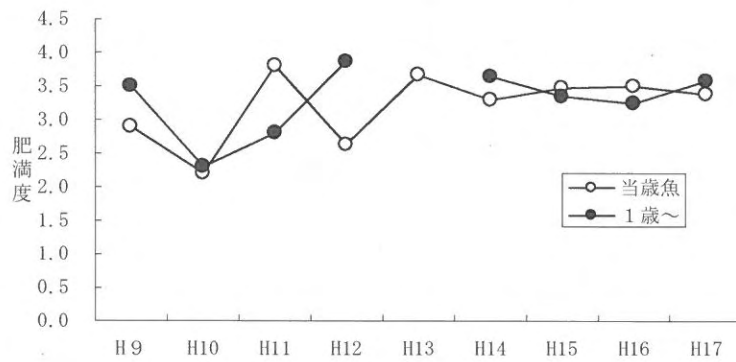


図6 夏眠明後12月の肥満度

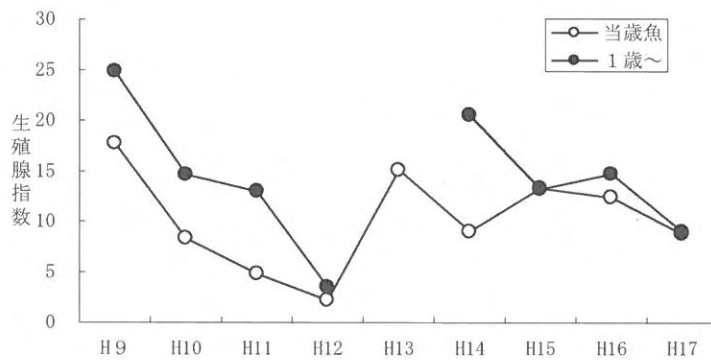


図7 夏眠明後12月の生殖腺熟度指数

18年1月24日稚仔魚調査

平均64尾/千m3

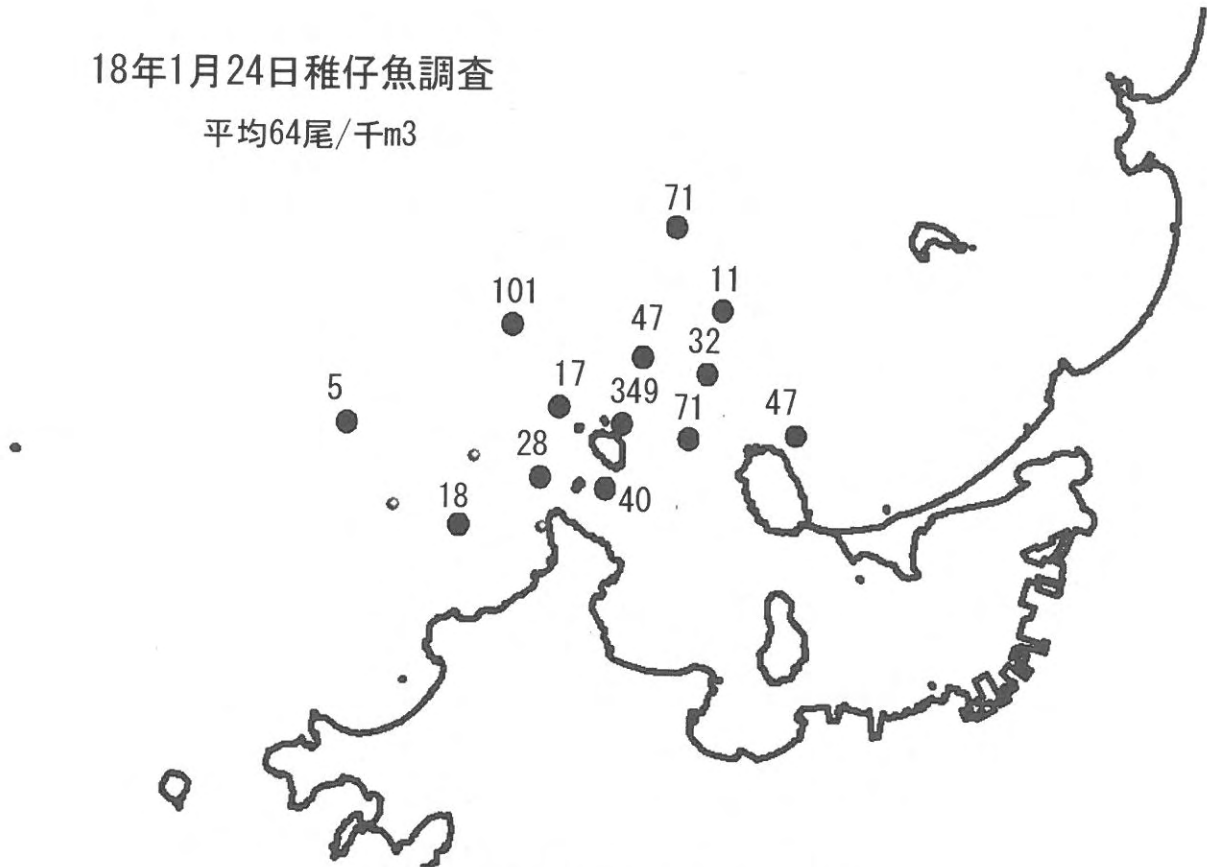


図8 稚仔発生量調査結果（ボンゴネット）

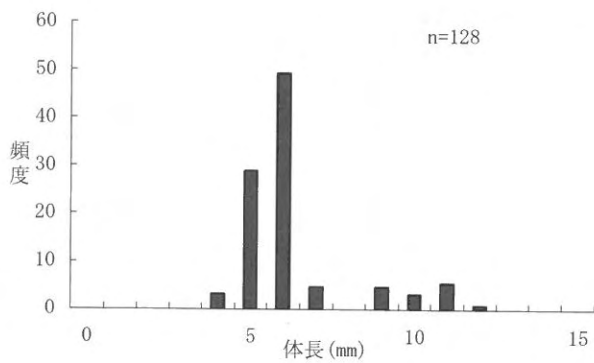


図9 採集稚仔魚の全長組成

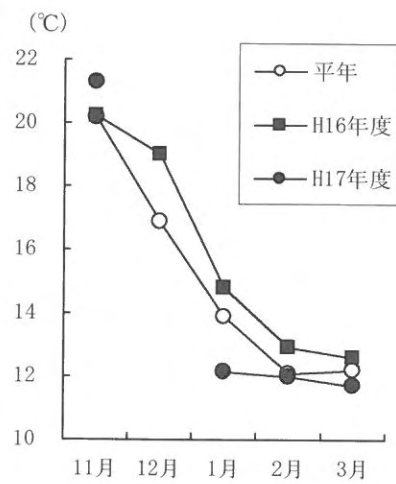


図10 漁場周辺の底層水温の推移

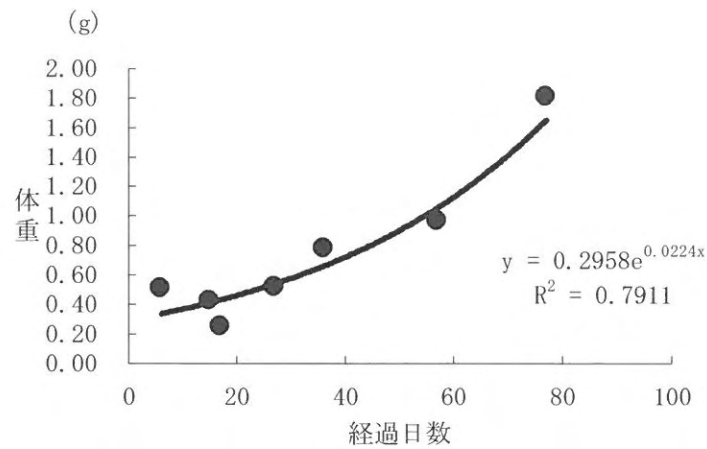


図 1 1 18年3～5月の体重の増加率

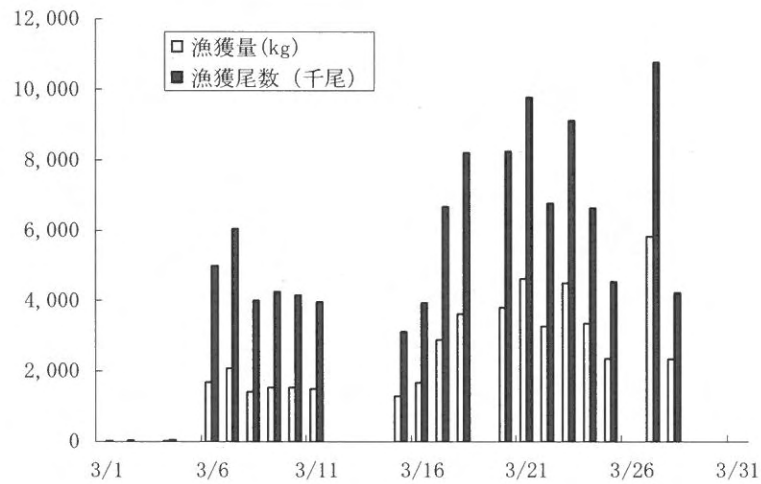


図 1 2 主要港のシンコ漁獲量及び漁獲尾数

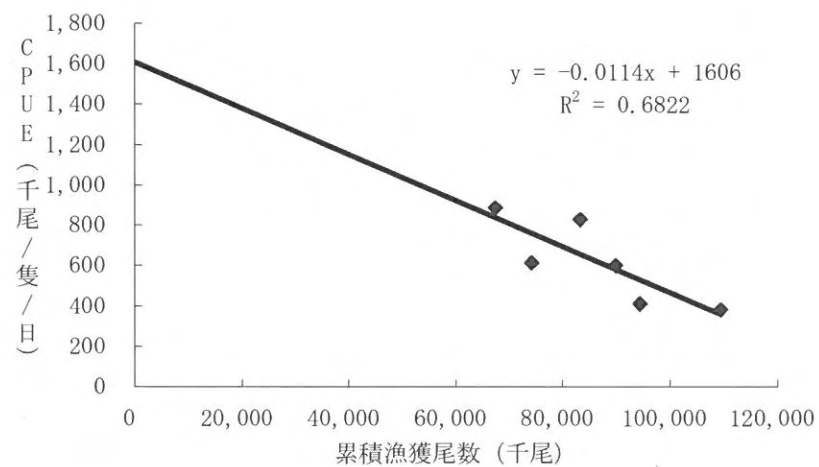


図 1 3 主要港の累積漁獲尾数とCPUEの関係

我が国周辺漁業資源調査

(5) 沿岸定線調査

松井 繁明・寺井 千尋・内田 秀和

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

方 法

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

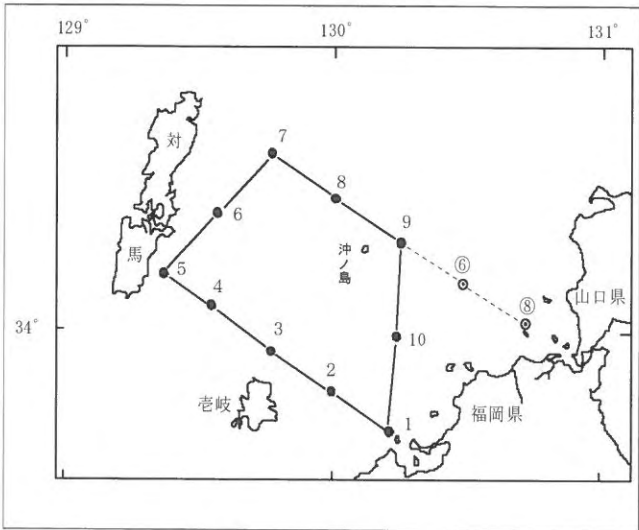


図1 観測点位置図

結 果

1) 水温の季節変化

対馬東水道の玄界島～厳原間(Stn. 1～5)、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、平年偏差分布、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、8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～

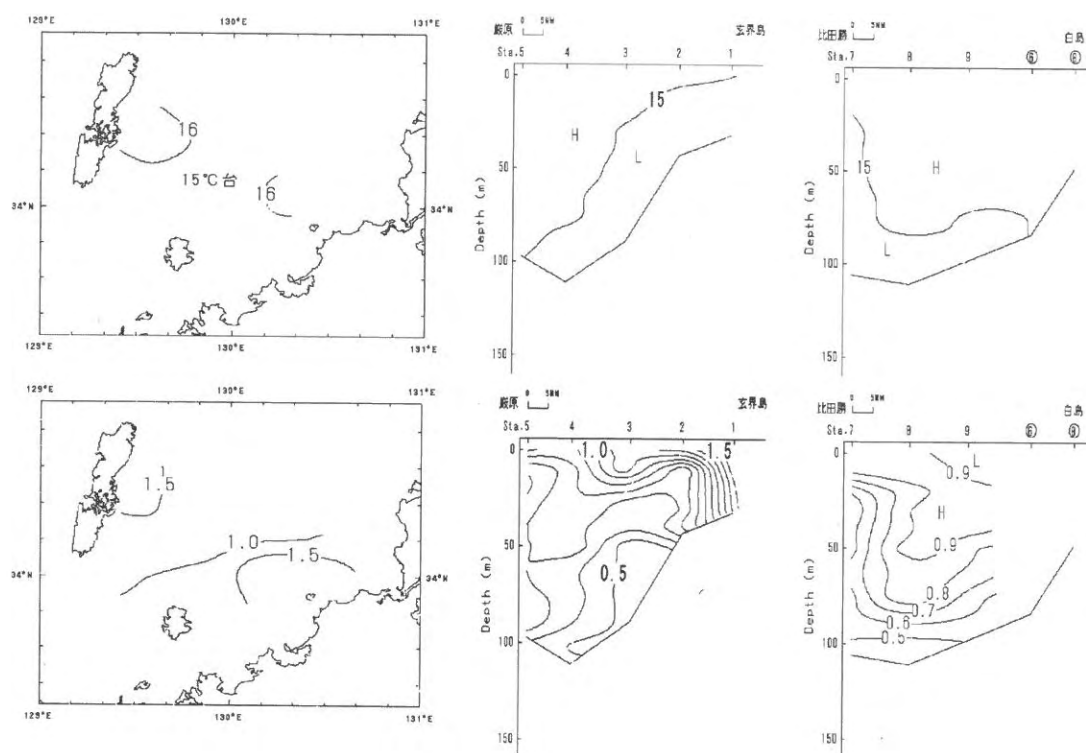
18℃で平年並～やや高め、沖合域で16～17℃台で平年並であった。例年4月以降は水温上昇期となり、6月には水温躍層が形成され始める。本年6月の表層水温は沿岸域で19～20℃台で平年並～やや高め、沖合域で20～21℃台で平年並～かなり高めであった。7月の表層水温は沿岸域で24～25℃台でやや高め～甚だ高め、沖合域で21～24℃台で平年並～甚だ高めであった。8月の表層水温は沿岸域で26～27℃台で平年並～やや高め、沖合域で25～29℃で平年並～かなり高めであった。9月の表層水温は沿岸域で25～26℃台で平年並～やや低め、沖合域で25～26℃台となっており平年並であった。秋季10月の表層水温は沿岸域で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

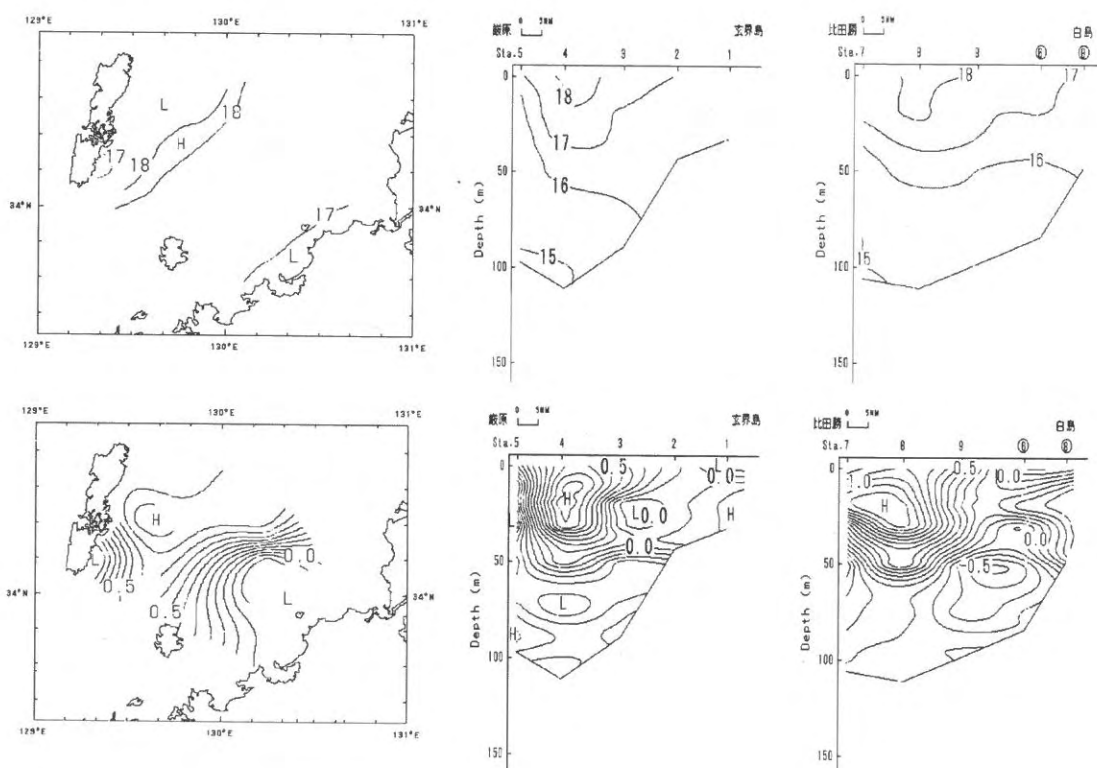
対馬東水道の玄界島～厳原間(Stn. 1～5)、および比田勝～白島間(Stn. 7～9、浅海定線Stn. 6, 8は補助点)における各月の塩分鉛直分布、平年偏差分布を、及び水平分布を図8～13に示した。ここで、⑥、⑧は浅海定線のStn. 6, 8の調査点であり断面分布の補助点として使用した。平成16年4月の表層塩分は沿岸域で34.5～34.7台で平年に比べてやや高め、沖合域で34.7台で平年並～やや高めであった。5月の表層塩分は沿岸域で34.3～34.5台で平年並、沖合域で34.4～34.5台で平年並～かなり低めであった。6月の表層塩分は沿岸域で34.1～34.2℃台で平年並～甚だ低め、沖合域で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。

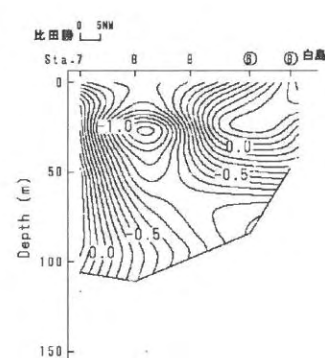
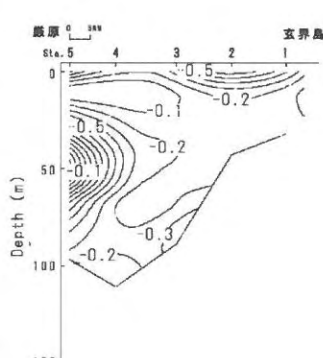
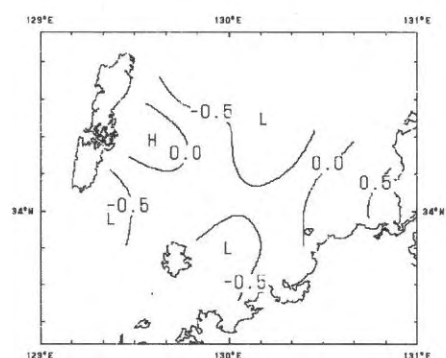
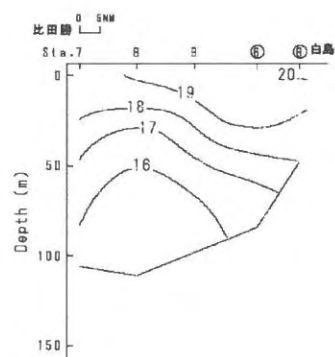
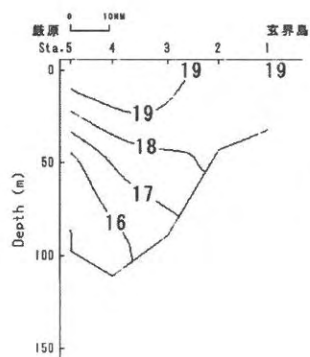
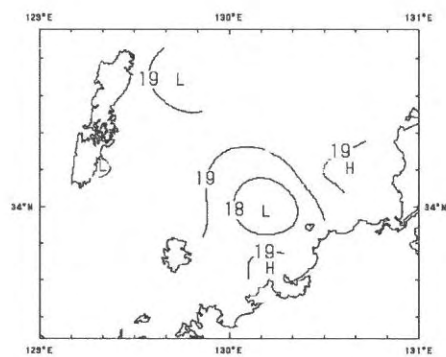
12月の表層塩分は沿岸域で34.3～34.4台で平年並、沖合域で34.3～34.4台で平年並であった。1月の表層塩分は沿岸域で34.5台で平年並～やや高め、沖合域で34.5～34.6台で平年並～やや高めであった。2月の塩分は沿岸域で34.6～34.7台で平年並～やや高め、沖合域で34.6～34.7台で平年並～やや高めであった。3月の塩分は沿岸域で34.7台で平年並～やや高め、沖合域で34.5～34.7台で平年並～やや高めであった。



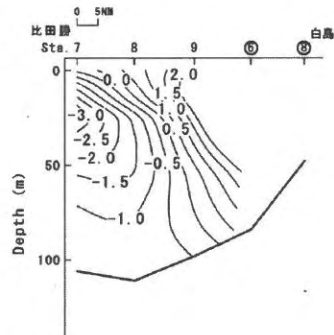
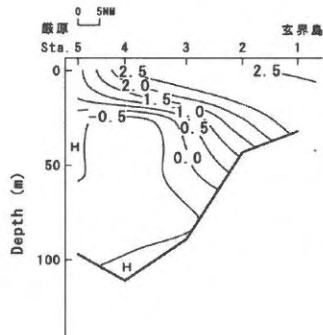
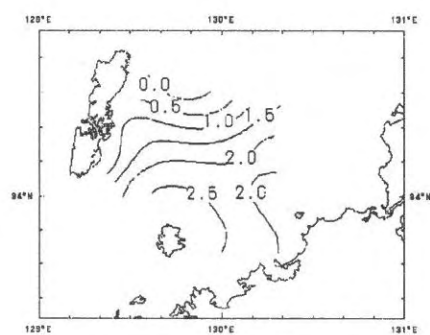
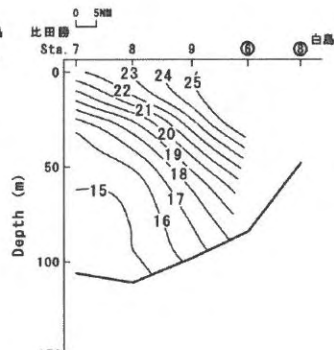
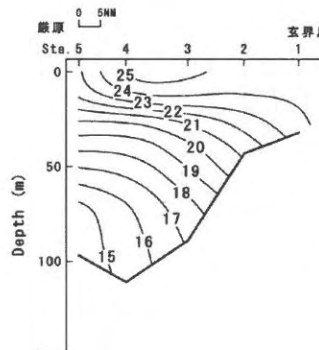
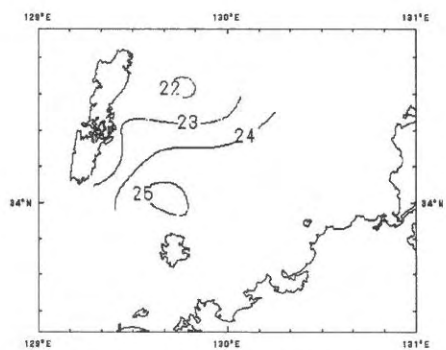
2005 年 4 月 (18 ~ 19 日)



2005 年 5 月 (9 ~ 10 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
 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)



2005 年 6 月 (1 ~ 2 日)

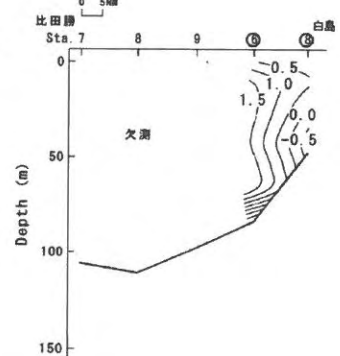
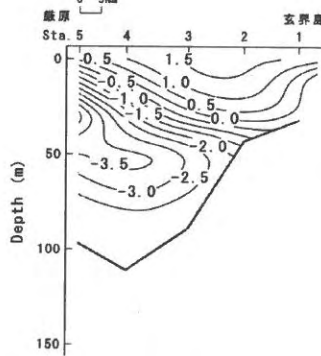
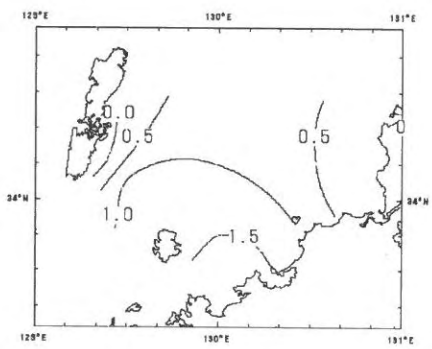
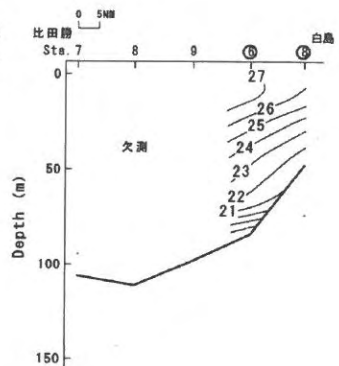
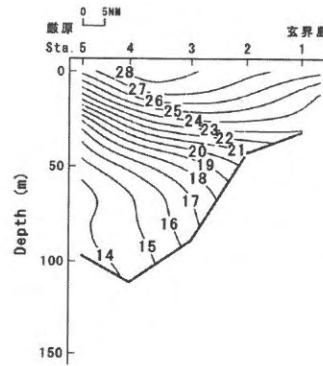
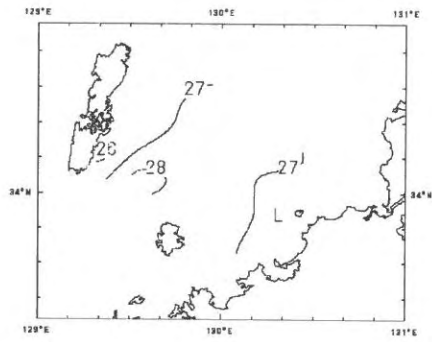


2005 年 7 月 (6 ~ 7 日)

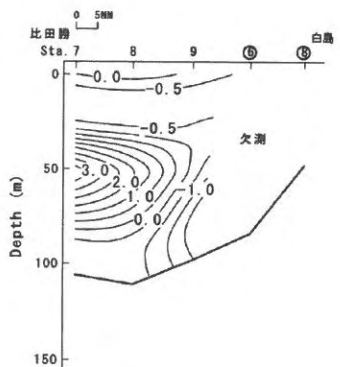
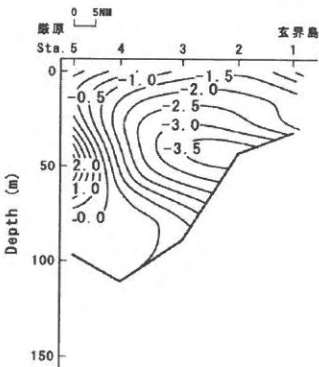
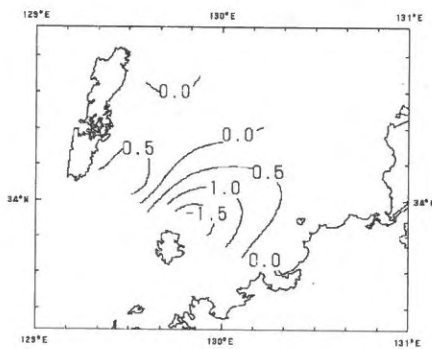
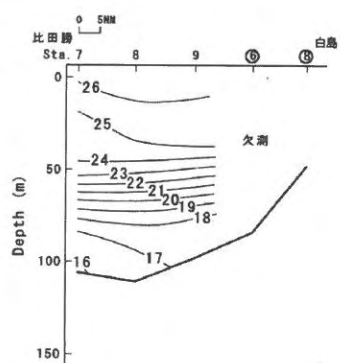
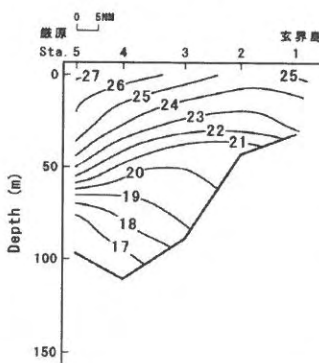
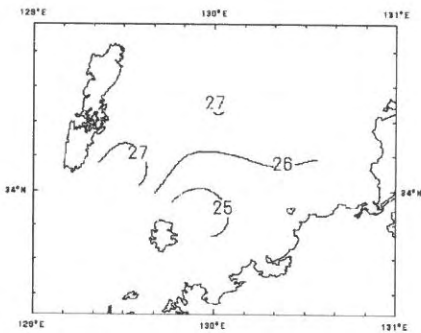
※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

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

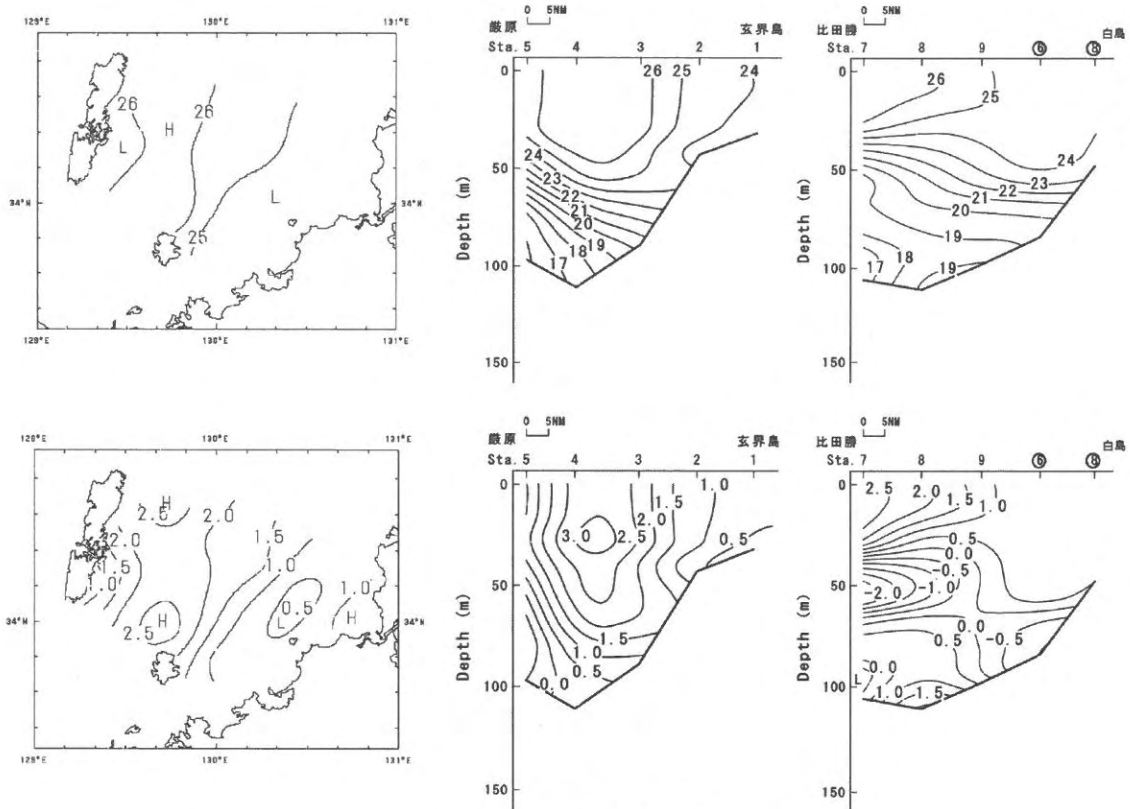
(上段：実測値 下段：平年偏差)



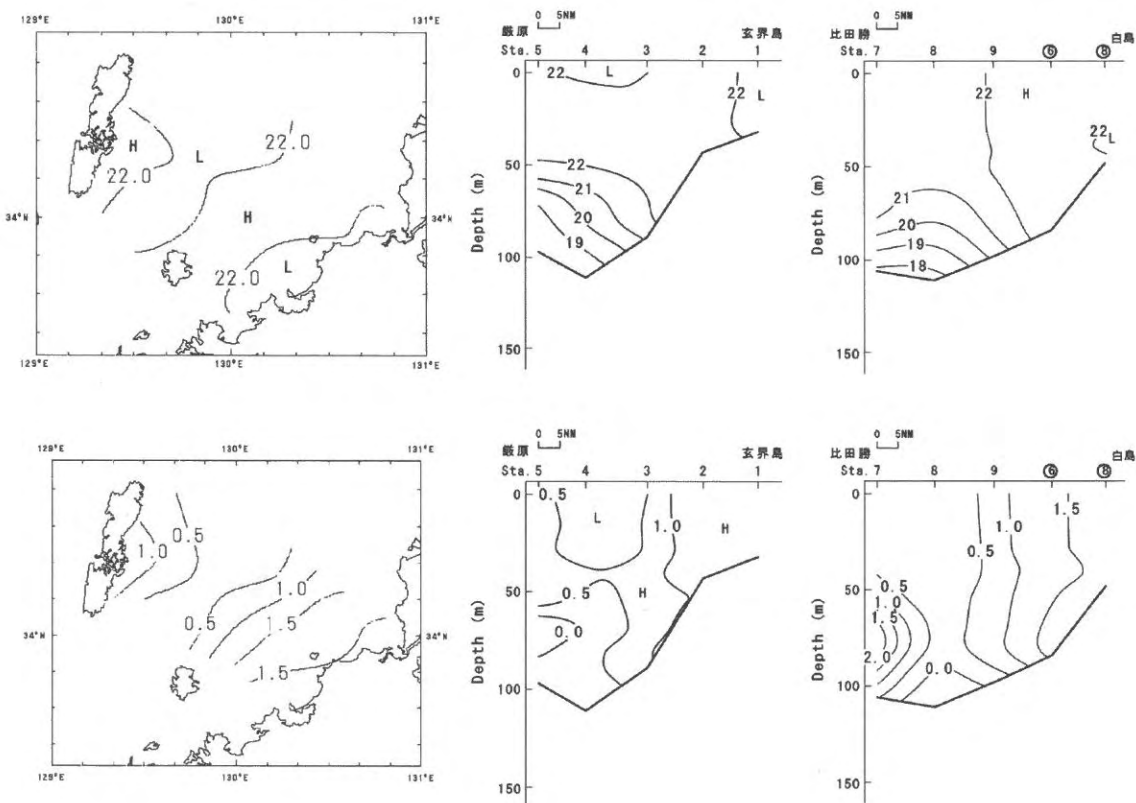
2005年8月(1～3日)



2005年9月(12～13日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
表面水温水平分布と駿原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



2005 年 10 月 (4 ~ 5 日)

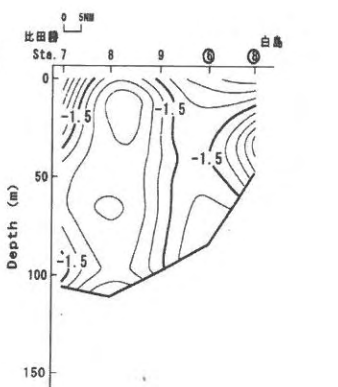
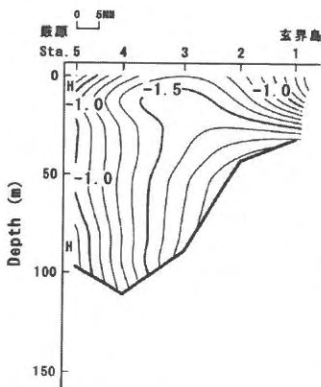
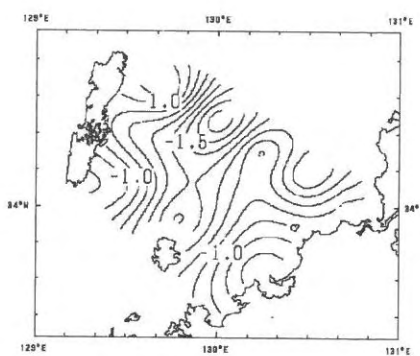
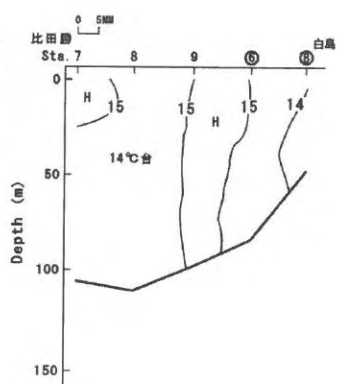
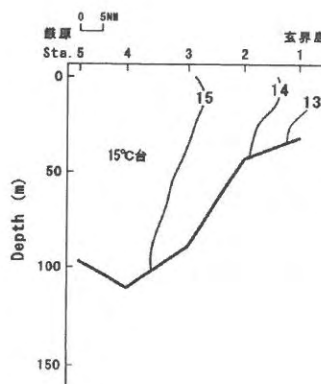
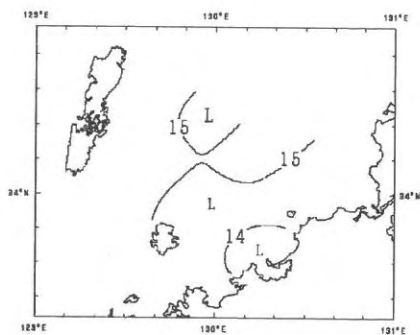


2005 年 11 月 (8 ~ 10 日)

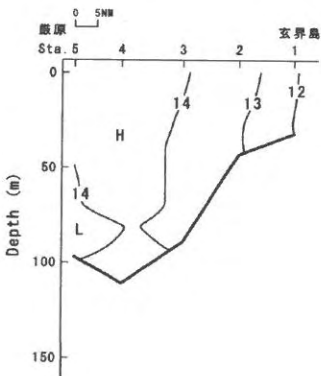
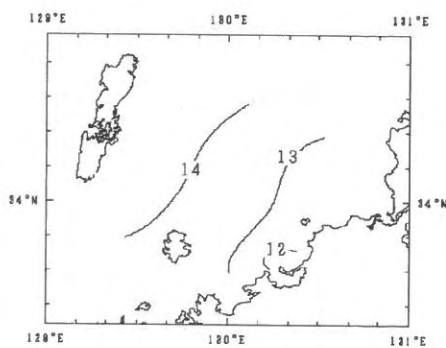
※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

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

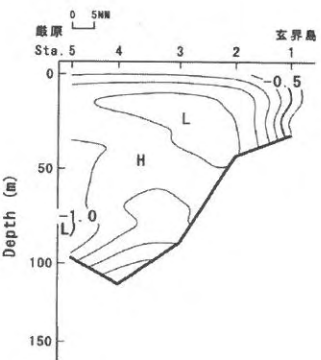
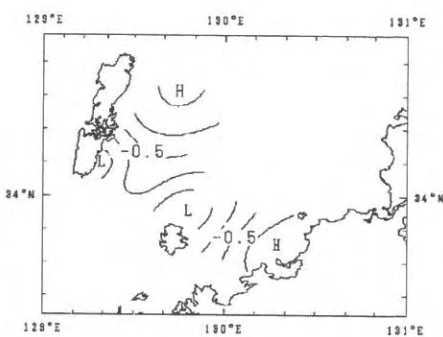
(上段：実測値 下段：平年偏差)



2006 年 1 月 (10 ~ 11 日)



欠測



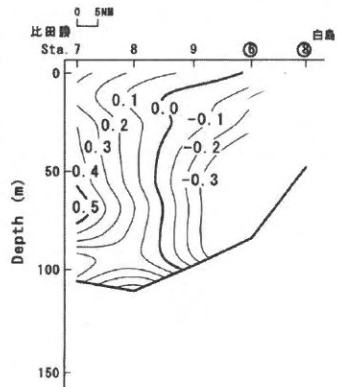
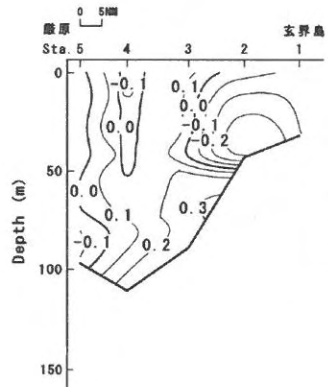
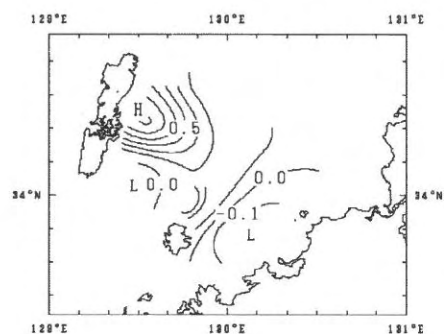
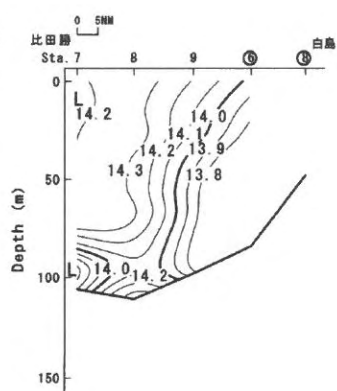
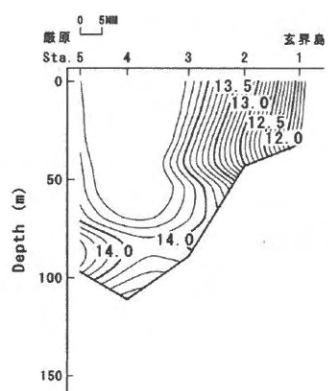
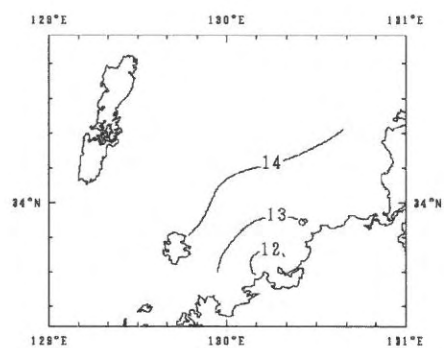
欠測

2006 年 2 月 (13 ~ 15 日)

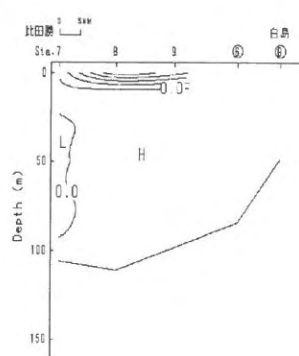
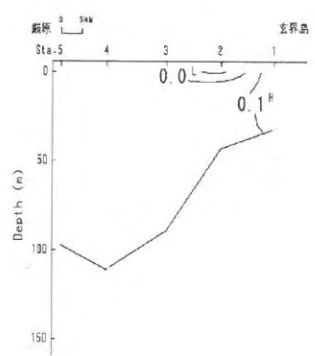
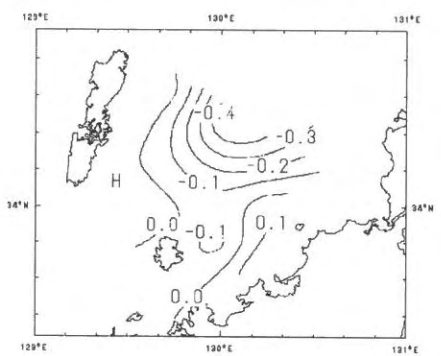
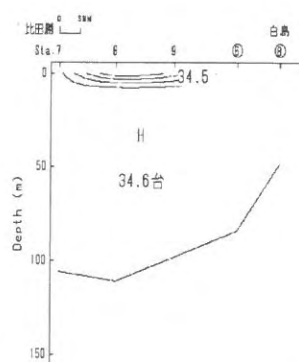
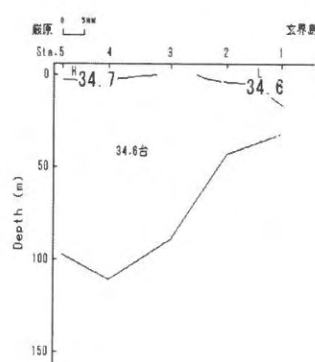
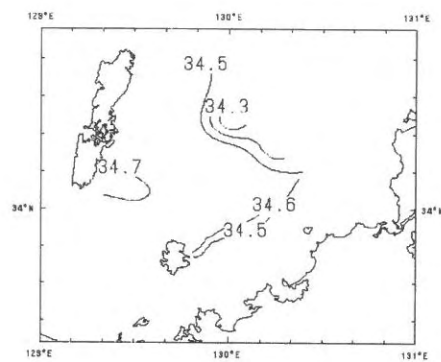
※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

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

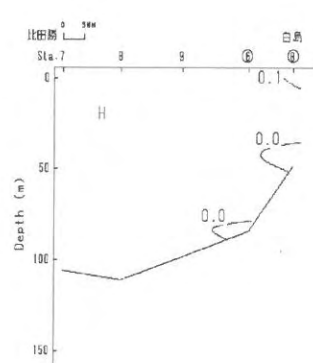
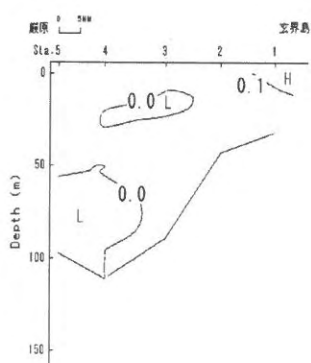
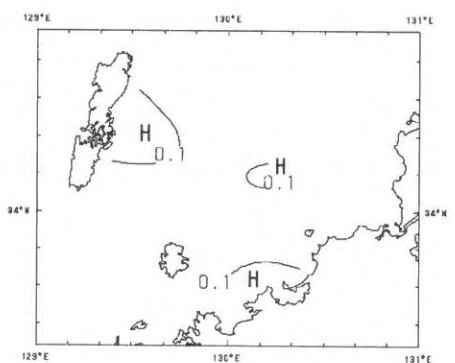
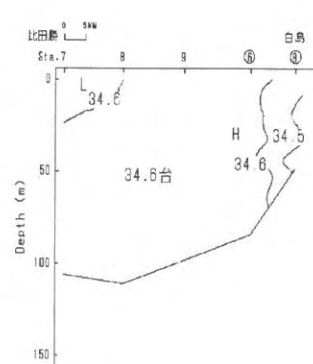
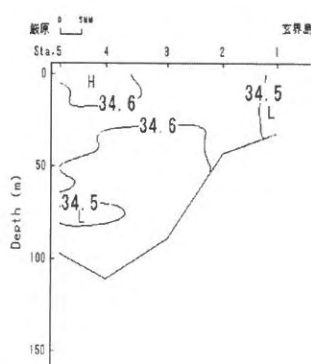
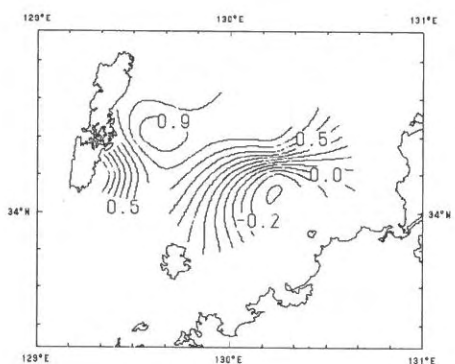
(上段：実測値 下段：平年偏差)



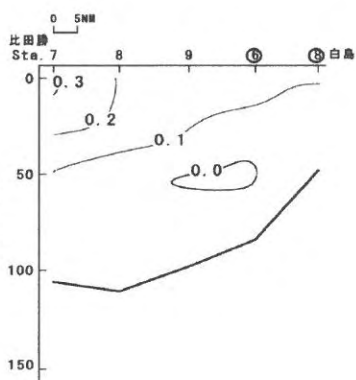
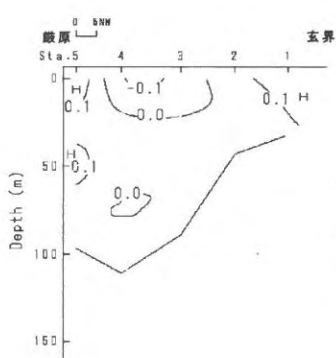
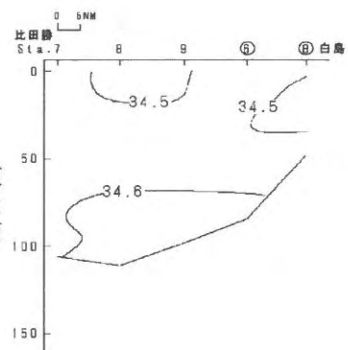
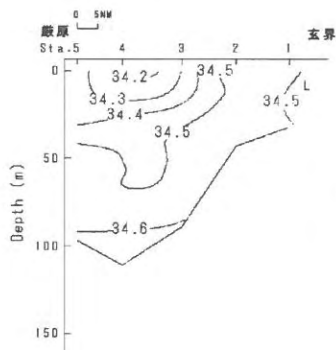
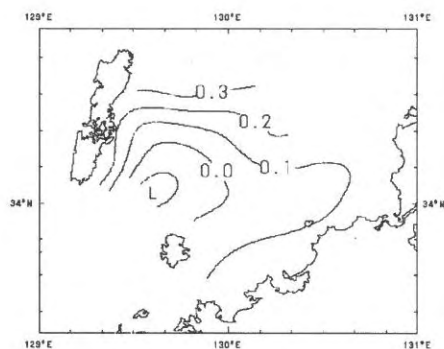
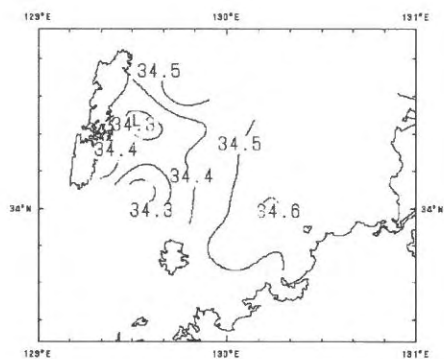
2006 年 3 月 (6 ~ 8 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
 表面水温水平分布と巖原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
 (上段：実測値 下段：平年偏差)



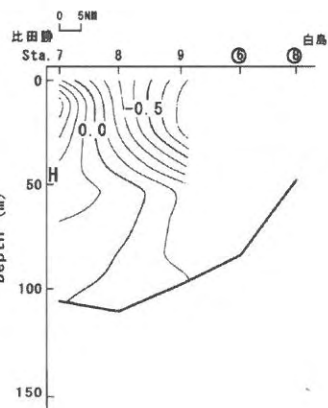
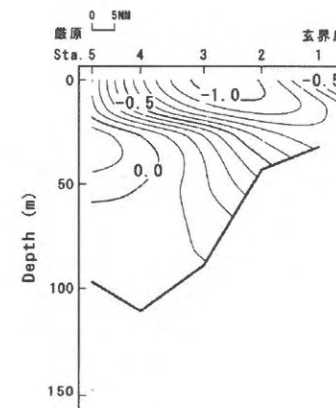
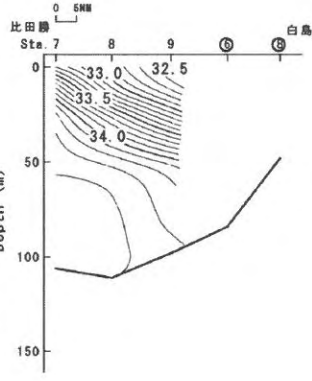
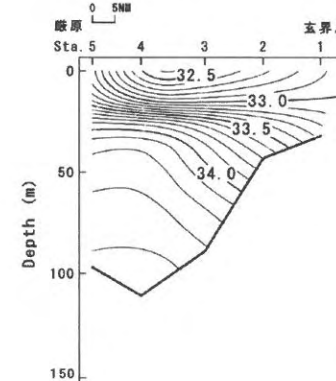
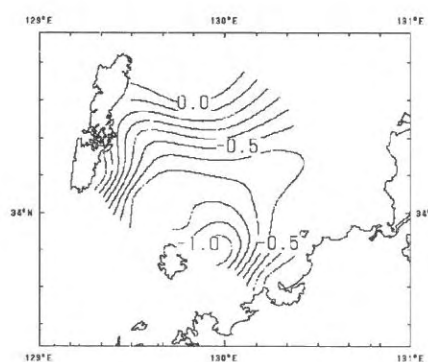
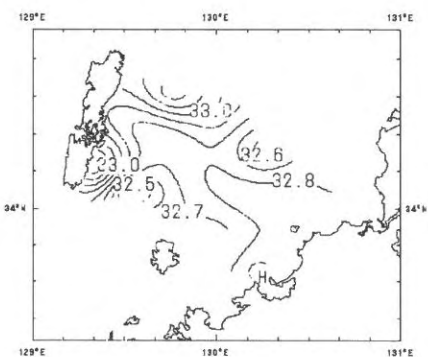
2005 年 4 月 (18 ~ 19 日)



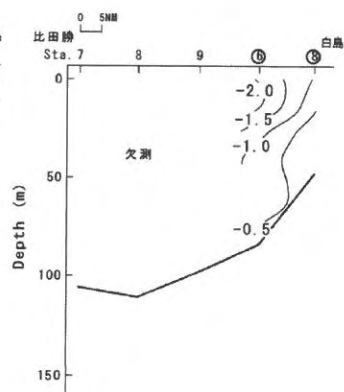
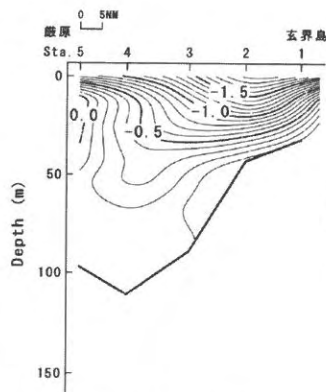
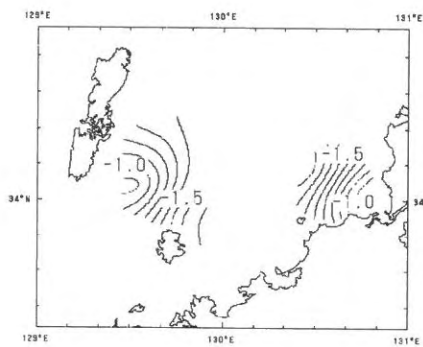
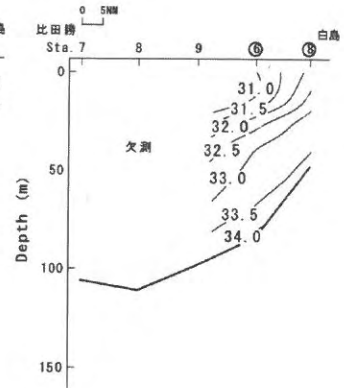
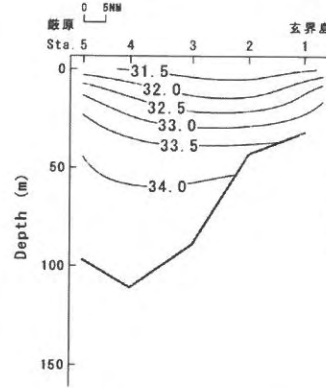
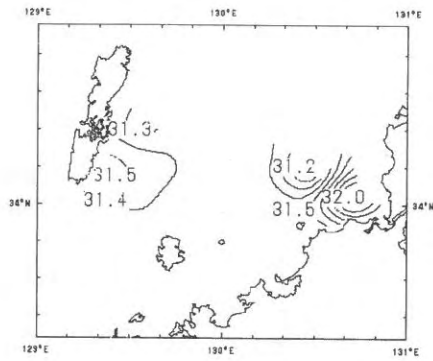
2005 年 5 月 (9 ~ 10 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
表面塩分水平分布と巖原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



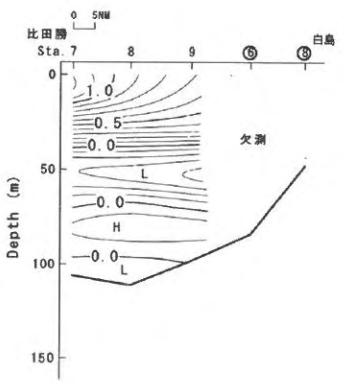
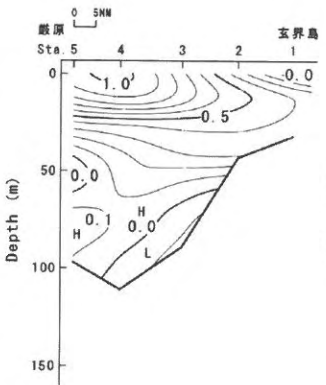
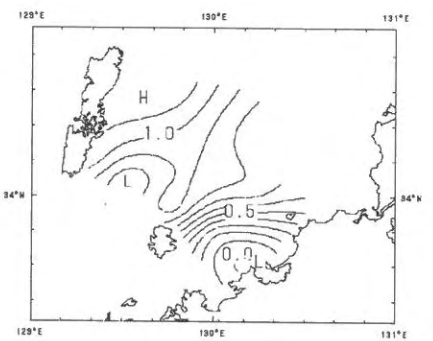
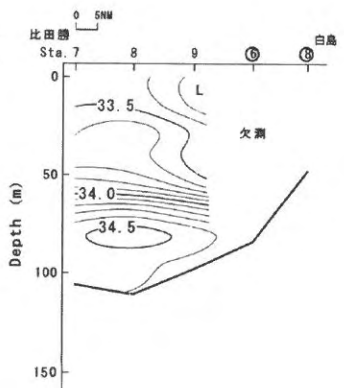
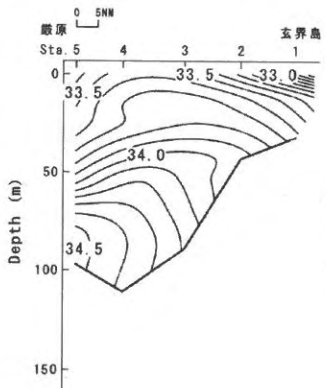
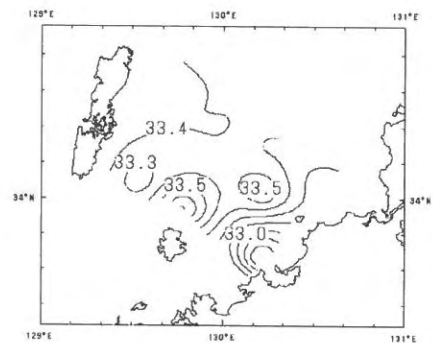
2005 年 6 月 (1 ~ 2 日)



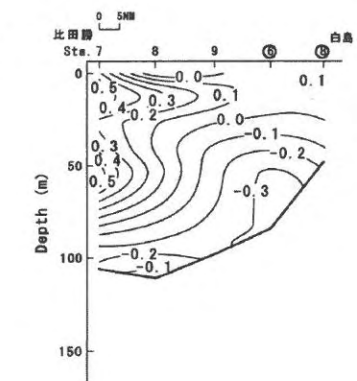
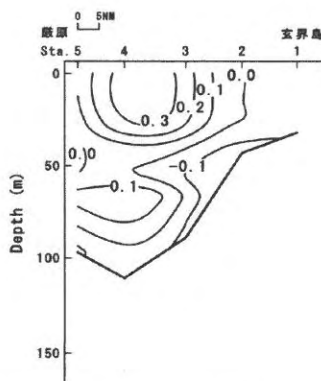
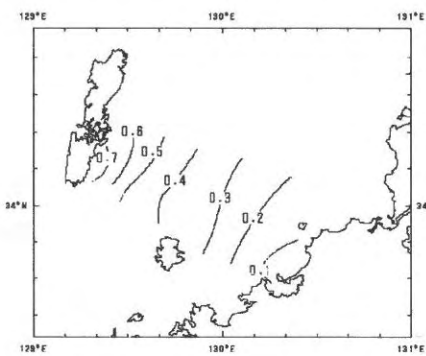
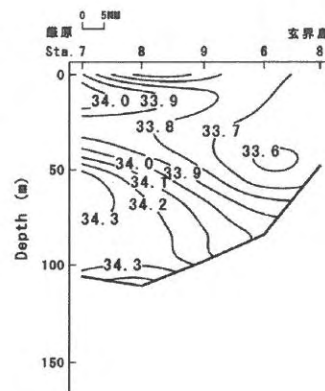
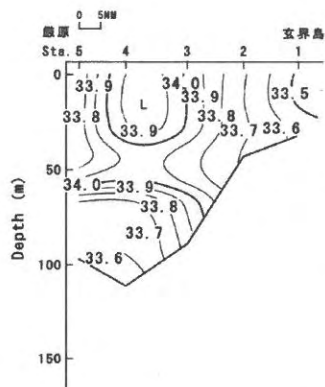
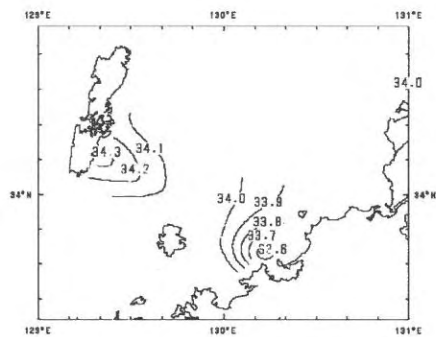
2005 年 7 月 (6 ~ 7 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
表面塩分水平分布と厳原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
(上段：実測値 下段：平年偏差)



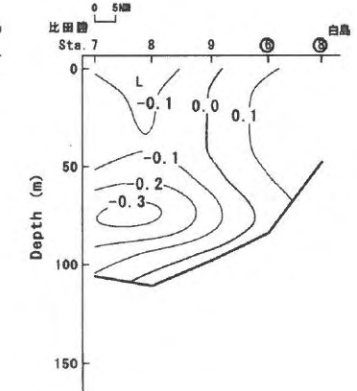
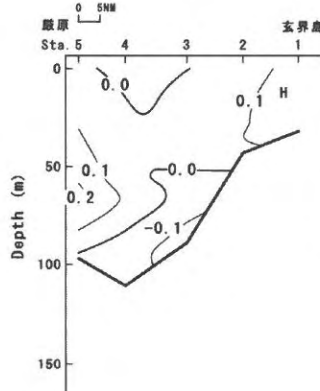
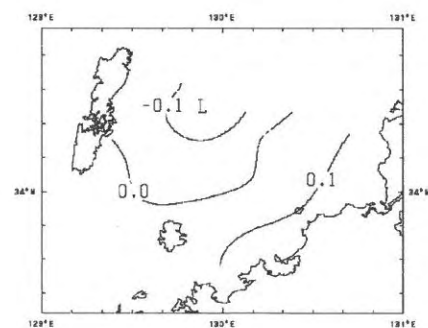
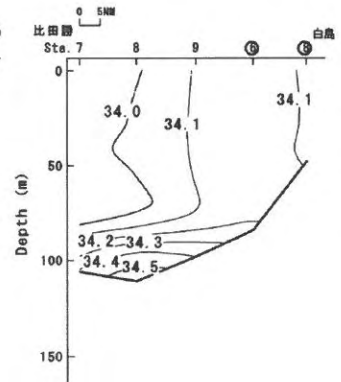
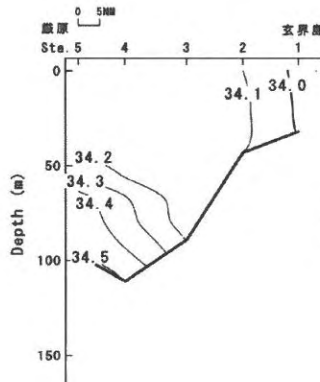
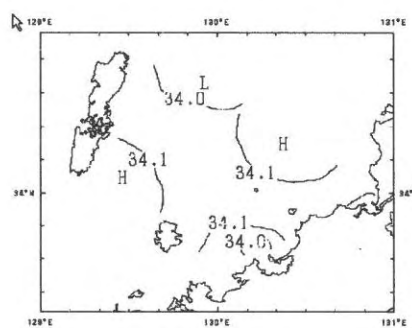
2005 年 8 月 (1 ~ 3 日)



2005 年 9 月 (12 ~ 13 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
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)



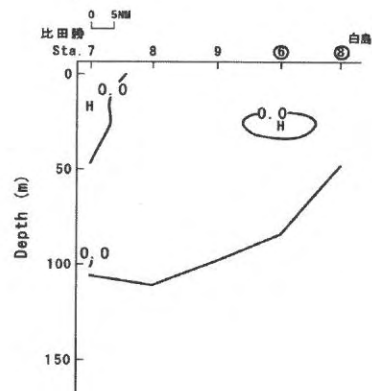
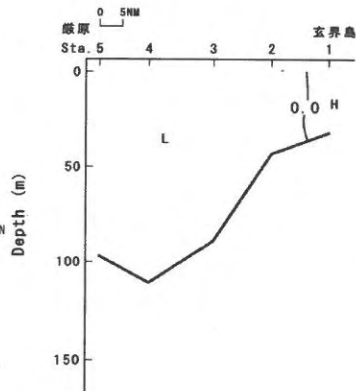
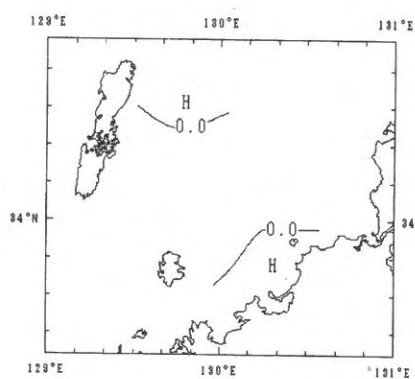
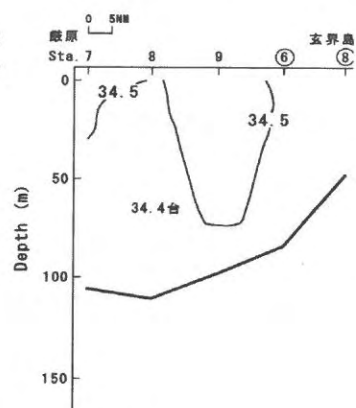
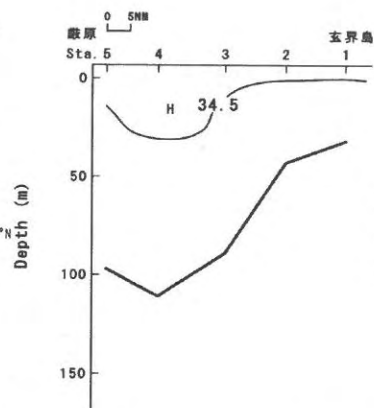
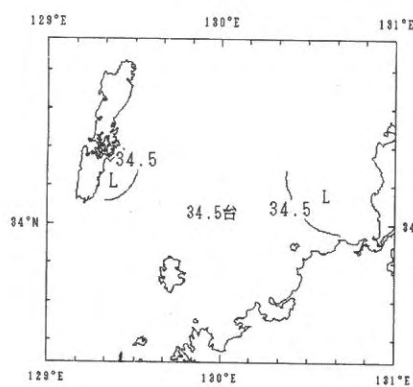
2005 年 10 月 (4 ~ 5 日)



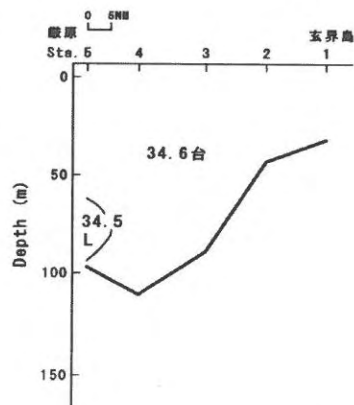
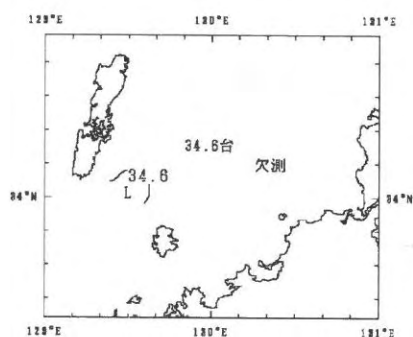
2005 年 11 月 (8 ~ 10 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用

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

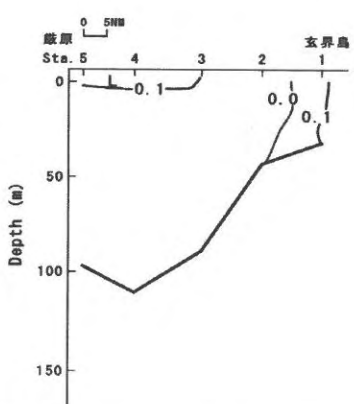
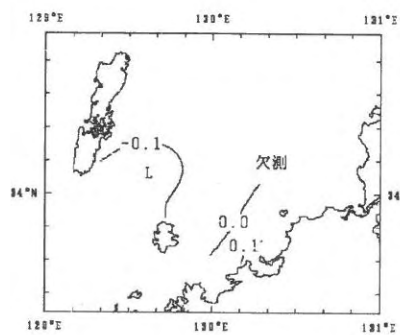
(上段：実測値 下段：平年偏差)



2006 年 1 月 (10 ~ 11 日)

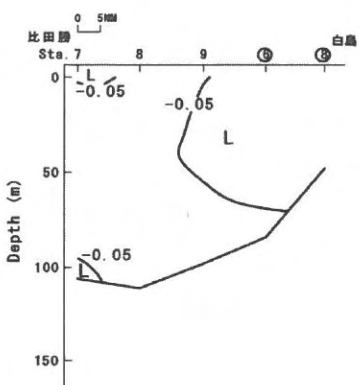
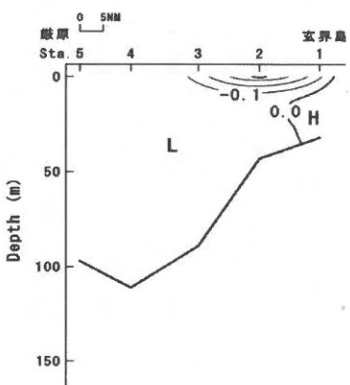
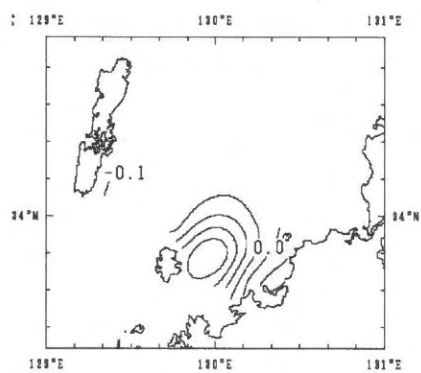
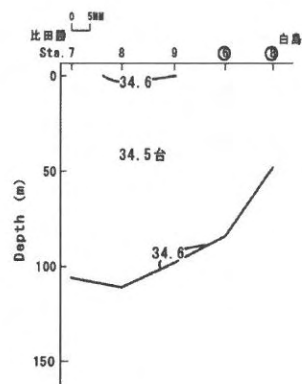
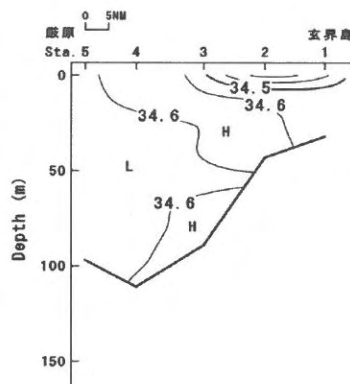
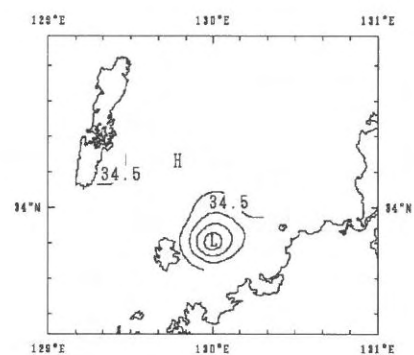


欠測



欠測

2006 年 2 月 (13 ~ 15 日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
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)



2006年3月(6～8日) ※西海区水産研究所漁海況解析ソフト使用
 表面塩分水平分布と巖原～玄界島及び比田勝～白島横断面分布
 (上段：実測値 下段：平年偏差)

我が国周辺漁業資源調査

(6) 沖合定線調査

松井 繁明・寺井 千尋・内田 秀和

本調査は、我が国周辺の漁業資源の適切な保存及び合理的・持続的な利用を図るため、対馬暖流域における餌料生物と漁場環境に関する情報を定期的に、あるいは重点的に把握して、主要資源の回遊と資源変動とに密接に関わる環境条件を解明するための基礎資料を得ることを目的とする。

方 法

観測は、原則として4、8、11、3月の各月の月上旬に図1に示す対馬東水道から西水道にかけての13定点で実施した。観測内容は、一般気象、透明度、水色、水深、各層(0,10,20,30,50,75,100,150,200,bm)の水温、塩分である。調査測線の流向・流速は古野電気社製ADCPにより行った。

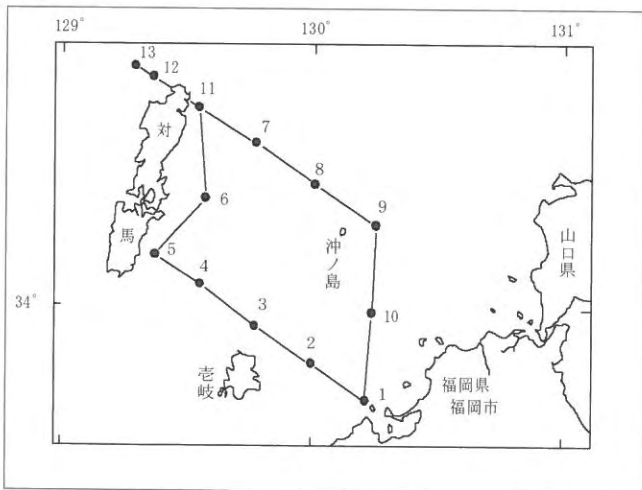


図1 観測点位置図

結 果

1. 水温の季節変化

対馬東水道から西水道にかけての沖の島～比田勝間(Stn. 9～13)における水温断面分布を図2に、全調査点の水温水平分布を図3に示した。

17年度の調査は4、11、3月は順調に行われ各月とも欠測は無かったが、8月の調査では時化のためにStn. 7～10が調査出来ず欠測となった。

4月の表層水温は15～16℃台で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

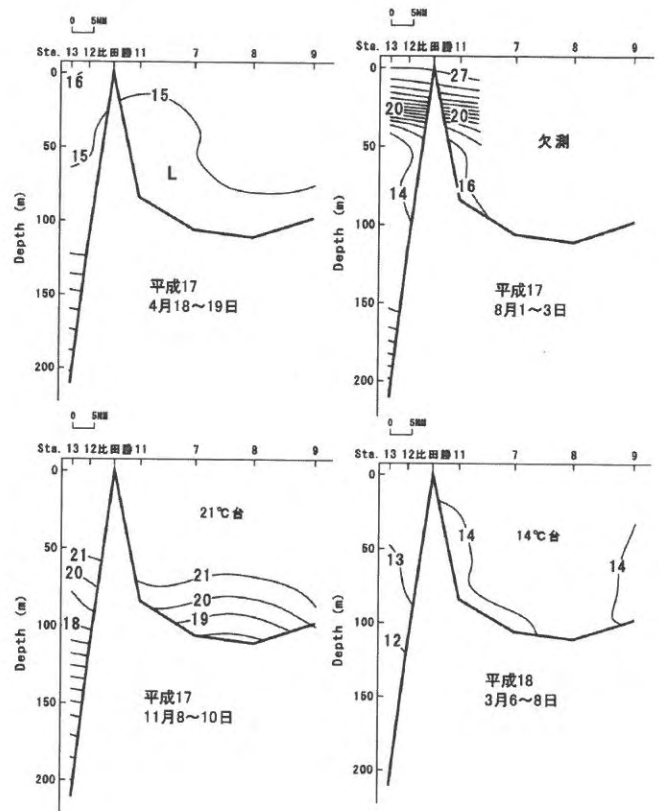


図2 水温断面図

た。表層水温の水平分布は東水道では対馬沿岸域のStn. 6で16.4℃と最も高く、玄界島沿岸部のStn. 1で15.0℃と最も低かった。底層水温は東水道では14℃～15℃台と高めで推移し、特にStn. 1で高い傾向がみられた。西水道では、表層水温は沖合のStn. 13で最も高く16.4℃であった。底層水温は水深210mと最も水深の深いStn. 13で8℃台であった。

8月の調査は時化のためにStn. 7～10が調査できず欠測であった。他の調査点の表層水温は26～28℃台であり、平年並～やや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28.2℃で、壱岐よりのStn. 2, 3で27℃台と高い傾向が見られた。底層水温は東水道で14～23℃台で、平年並～甚だ低めで推移

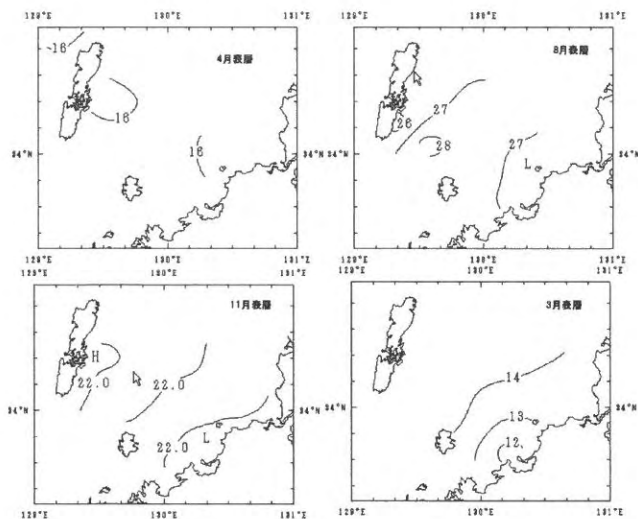


図3 表層水温水平分布

した。特にStn. 4, 5では平年値に比較して低かった。西水道では表層水温は26℃台であった。底層水温は7～15℃台で沖合のStn. 13が最も低く7.7℃であった。

11月の表層水温は21～22℃台で全般的にはやや高めで推移した。表層水温の水平分布は東水道では、対馬暖流域のStn. 4, 7, 8, 沿岸域のStn. 1が低く21℃台であった。底層水温は18～22℃で平年並～かなり高めで、特に沿岸部のStn. 2は高い傾向がみられた。沿岸域では水温の上下差が少なく混合が示唆されたが、対馬暖流域を形成する沖合では50m以深に躍層が形成されていた。西水道の表層水温は特に大きな差はみられずStn. 11～13で21℃台であった。底層水温は、8～20℃でStn. 13が最も低く8.0℃であった。3月の表層水温は11～14℃台で全般的に平年並で推移した。表層水温の水平分布は、東水道では沿岸部が低く、沖合部で高い傾向がみられ、玄界島地先のStn. 1が最も低く11.7℃であった。底層水温は11～14℃で各調査点とも上下の水温差が少なく上下混合が示唆された。西水道では表層水温はいずれの調査点でも14℃台で、水平方向の差は見られなかった。底層水温は、10～13℃台であった。

2. 塩分の季節変化

対馬東水道から西水道にかけての沖の島～比田勝間(Stn. 9～13)における塩分鉛直分布を図4に、全調査点の塩分水平分布を図5に示した。

4月の表層塩分は34.2～34.7台で全般的に平年並～やや低めで推移した。表層塩分の水平分布は東水道では沿岸

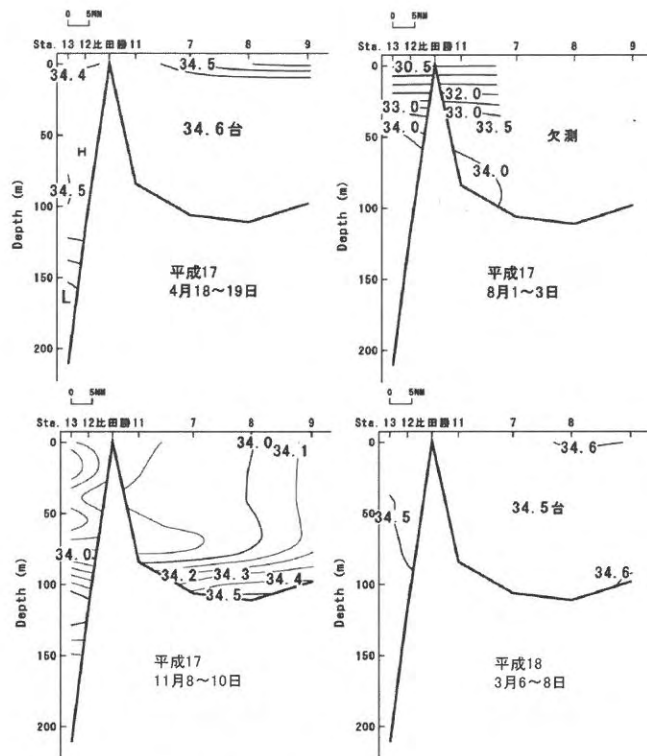


図4 塩分鉛直分布

部のStn. 4～7で34.6と高めであったがStn. 8, 9で34.2～34.3と低めの傾向であった。底層塩分はいずれのStn. も34.6台で平年並で推移した。西水道の表層塩分は34.2～34.7台でStn. 12が34.2と最も低かった。底層塩分は34.4～34.7台でStn. 13が34.4と最も低かった。8月の表層塩分は30.4～31.5台で全般的にかなり低めで推移した。表層塩分の水平分布は、東水道で31.3～31.5と低めでStn. 1～3で特に低めの傾向であった。底層塩分は33.2～34.3台で平年並～甚だ低い傾向で推移し、Stn. 4で特に低い傾向がみられた。西水道の表層塩分は30.4～30.9台で低めで推移した。底層塩分は34.1～34.2台であった。11月の表層塩分は33.3～34.2台で全般的に平年並で推移した。表層塩分の水平分布は、東水道では33.9～34.2台で平年並で推移した。底層塩分は34.0～34.5台で、平年並～やや低めであった。西水道の表層塩分は33.4～33.8で低めの傾向がみられた。底層水温は33.9～34.5台であった。

3月の表層塩分は34.1～34.6台で、平年並～かなり低めで推移した。表層塩分の水平分布は東水道では34.1～34.6台でやや低めの傾向で、Stn. 2で特に低い傾向がみられた。底層水温は34.5～34.6台で平年並であった。西水道では表層塩分はいずれの調査点も34.5台であった。底層塩分は34.4台～34.5台であった。

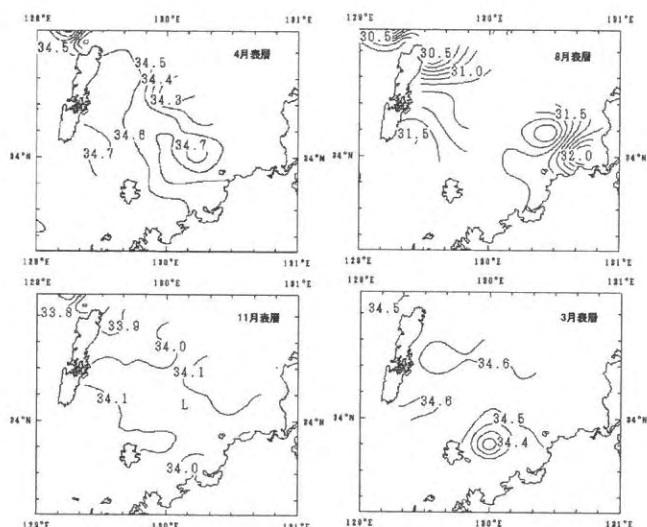


図5 表層塩分水平分布

3. ADCPによる流向・流速の観測

ADCPによる対馬東水道から西水道にかけての水深5mの流向流速のベクトル図を図6に示した。

4月の調査は、観測機器不調のために全点で測定が出来なかった。8月の調査は、天候不良のためにStn7～10が欠測した。Stn. 1～5では、流速0.3～1.4ノット、Stn. 1では北向き、Stn. 2～6では南から南西向きの流れがみられた。西水道では、Stn. 11は、0.6ノットの南方向の流れ、Stn. 12～13では1.8～2.0ノットで北東方向の流れが卓越していた。11月は、Stn. 1～5で観測機器不調のために測定が出来ず欠測となった。東水道Stn. 7～8では、0.1～0.4ノットで東～南東向きの流れが、Stn. 9～10では、0.4～0.8ノットの南南西方向の流れが観測された。西水道では、Stn. 11～12では0.2～0.5ノットの南西～南南西方向の流

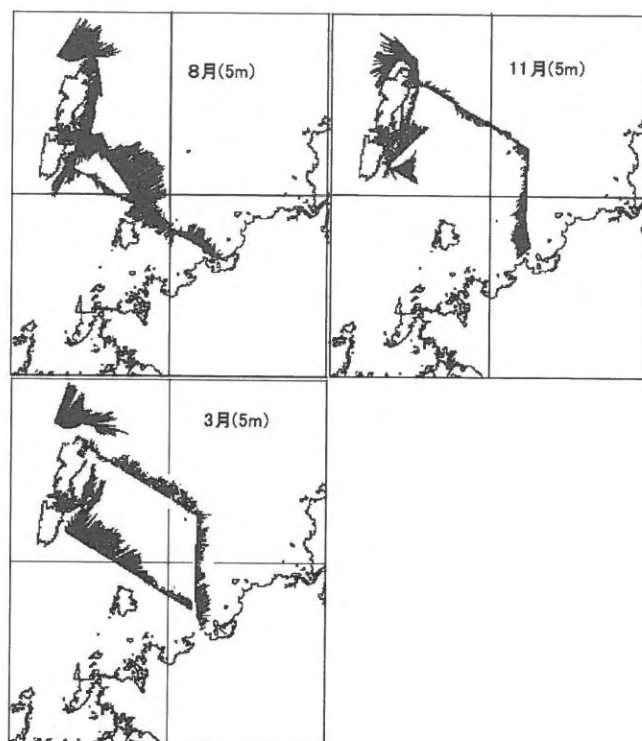


図6 ADCPによる流向・流速

れが、Stn. 13では0.1ノットの北西方向の流れが観測された。3月は、東水道Stn. 1では北東向き0.2ノット、2では東南東向き0.1ノット3では東北東向き0.4ノットの流れが観察された。Stn. 4～8では北東～北北東方向に0.8～1.4ノットの流れが観測された。Stn. 9～10では東向きに0.3～0.6ノットの流れが観測された。西水道Stn. 11では南南東方向に0.3ノット、12～13では東北東～北東方向に1.3～1.6ノットの流れが観測された。

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

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. 魚群量調査

図1に示す調査ライン上を、調査取締船げんかいで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 Simrad 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、0.5海里ごとに、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、海面1ヘクタール（100m四方）当たりの魚群分布密度の指標となるSa（面積後方散乱強度）を計算した。

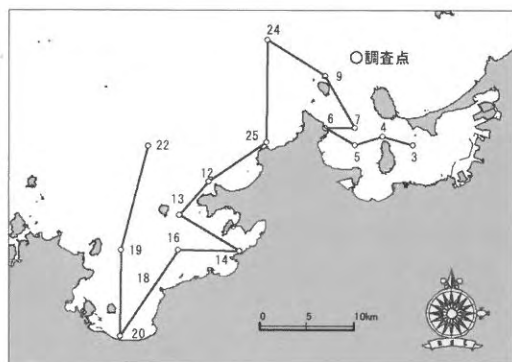


図1 計量魚探調査ライン

TS及びSVのスレッショルド[※]はそれぞれ、-50dB、-70dBに設定した。

3. 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。

4. 漁期前の漁獲量推定

過去からの漁獲データが揃っている福岡市漁協唐泊支所の漁獲量を目的変数Yとして、佐賀沿岸漁業8-10月の漁獲量X1、玄界島沖10m水温10月と11月の差X2、福岡気象台における9月平均風速X3、志賀島定置網外敵種10月漁獲量X6を説明変数として1977年から2001年までのデータを基にして重回帰分析を行った結果で得られた回帰式

$$Y=0.877X1-123.451X2+311.594X3-14.136X6+90.7$$

を用いて、漁期前に漁況予測を行った。¹⁾

結果及び考察

1. 漁獲統計調査

昭和59年度から平成17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いる。本年度は、例年盛漁期となる11、12月に海域では魚群がほとんど見られず、ほとんどのあぐり網船が採算がとれないと判断し操業を控えた。1月にまとまった魚群が唐津湾で見られ操業が行われたが、漁獲量は前年比22%、

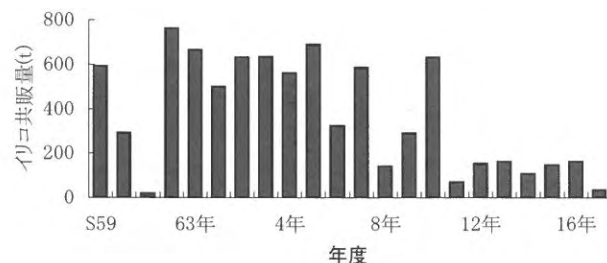


図2 県漁連イリコ共販量の推移

20年平均との比では10%と極めて低い水準であった。

2. 魚群量調査

魚群量調査の結果を図3に、調査日ごとのSa値の推移について表1に示した。例年盛漁期となる11,12月の値は低く、1月は非常に高い値を示していた。特に唐津湾の姫島の南方海域で、非常に濃密な魚群が測定された。

表1 調査日別Sa値の推移

調査月	合計	平均	最大	最小
10月	61.7	0.7	25.9	0
11月	20.0	0.5	9.3	0
12月	17.3	0.5	3.6	0
1月	258.9	3.5	108.7	0

3. 精密測定

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。

$$(式) \quad Y = 0.646X - 1.375$$

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。

4. 漁期前の漁獲量推定

佐賀沿岸漁業8-10月の漁獲量は318tで基になったデータ平均値の44%, 玄界島沖10m水温10月と11月の差は3.1度で91%, 福岡气象台における9月平均風速は2.9m/sで105%, 志賀島定置網外敵種10月漁獲量は10.6tで186%であり, これらを回帰式に代入し522tという予測値が得られた。これは過去5年漁獲量の平均値の108%であった。しかしながら、操業する程まとまった魚群が見られないといという理由で、一度も操業は行われなかった。魚群が見られなかった理由は明らかではないが、12,1月にかけて沿岸水温が例年を大きく下回り、特に福岡湾では11℃以下となったことなどが原因ではないかと推測される。

文 献

1. 上田 拓：重回帰分析によるカタクチイワシ漁獲量予測, 福岡水海技セ研報, 16号63-70(2006)

2. 秋元 聡・中川 清：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, 福岡水海技セ研報, 1号45-49(1993)

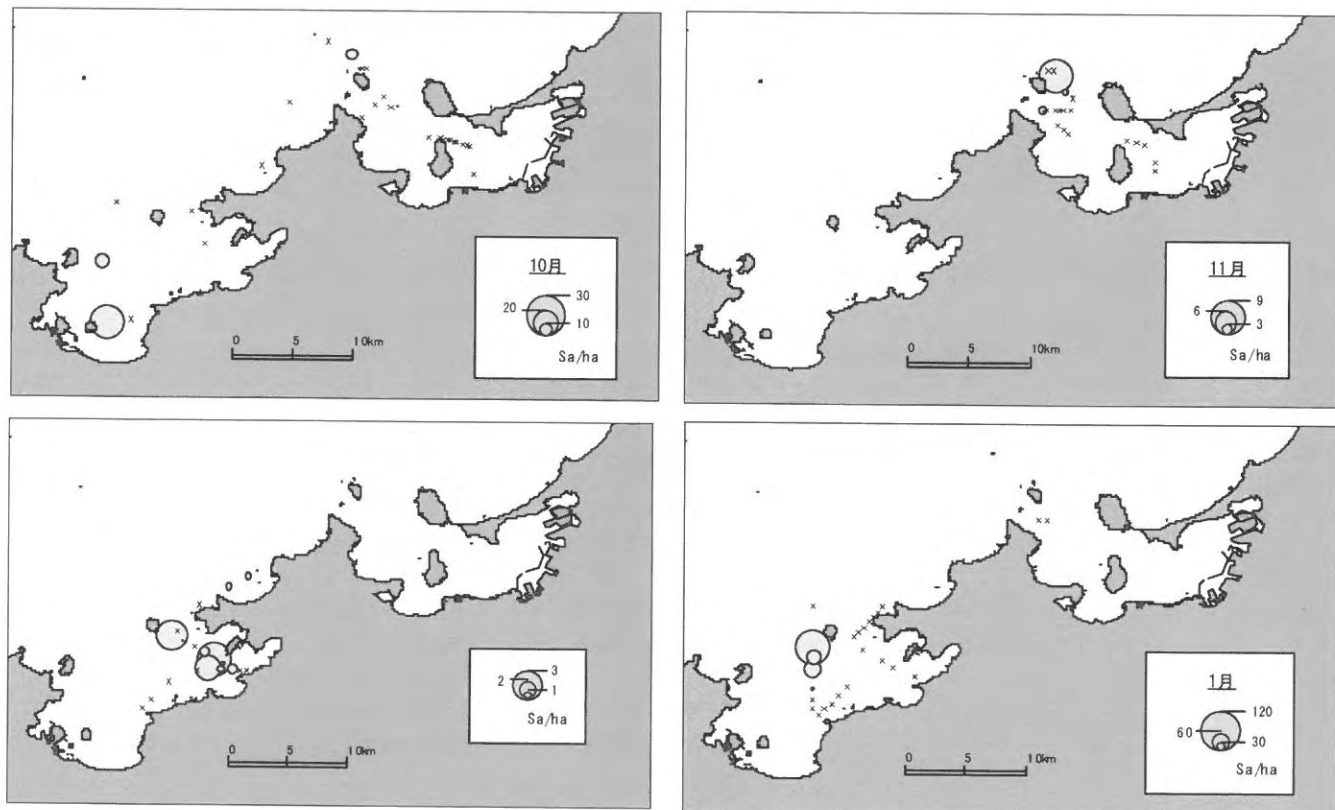


図3 魚群量調査結果 (Sa値)

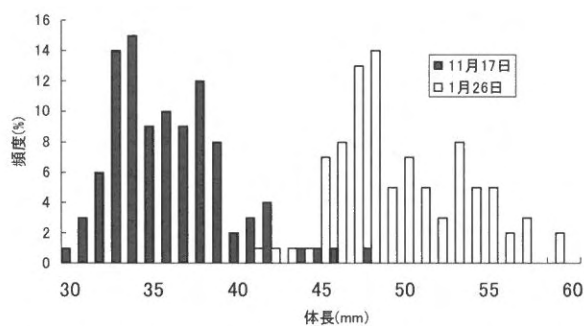


図4 代表漁協あぐり網漁獲物の体長組成

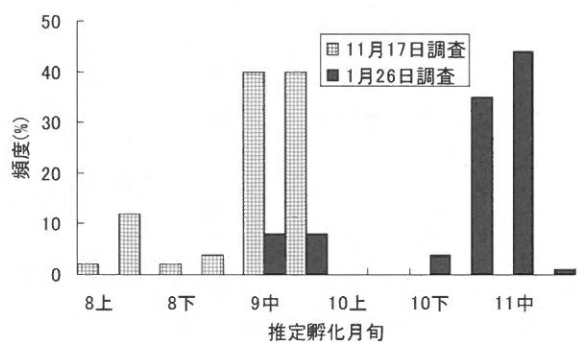


図5 得られたサンプルの推定孵化日

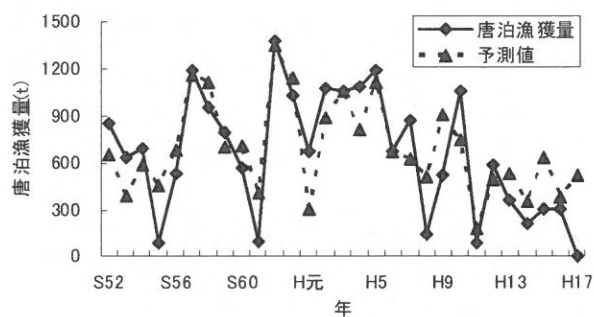


図6 唐泊漁獲量と重回帰による予測値

漁場環境調査指導事業

－響灘周辺開発環境調査－

渡邊 大輔・松井 繁明

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。

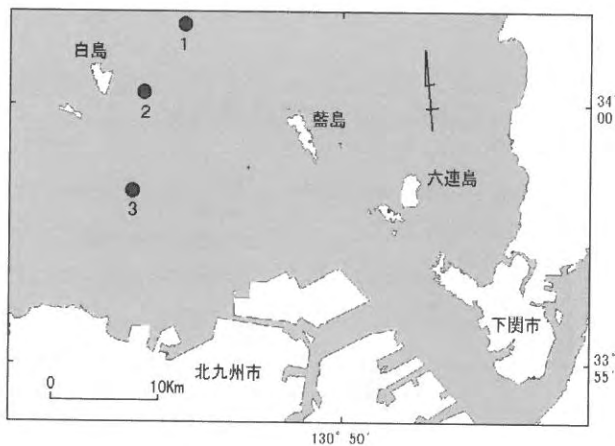


図1 調査定点図

表1 水質調査結果

調査項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3
水温 (°C)	19.65	19.56	19.45
塩分	33.81	33.73	33.73
DO (mg/l)	6.92	7.33	7.20
DIN ($\mu\text{mol/l}$)	3.01	2.60	2.26
DIP ($\mu\text{mol/l}$)	0.10	0.08	0.07
透明度(m)	10.75	8.58	7.43

1. 季節変化

(1) 水温

13.4℃から24.7℃の範囲で推移した。

(2) 塩分

春季はやや高め、夏季はやや低めで、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、夏季はやや高め、秋季は著しく高めで冬季は平年並であった。

(4) DIN

春季、夏季、冬季は平年並、秋季はやや高めであった。

(5) DIP

春季、夏季はやや低め、秋季、冬季は平年並みであった。

(6) 透明度

春季～秋季はやや低め、冬季は平年並であった。

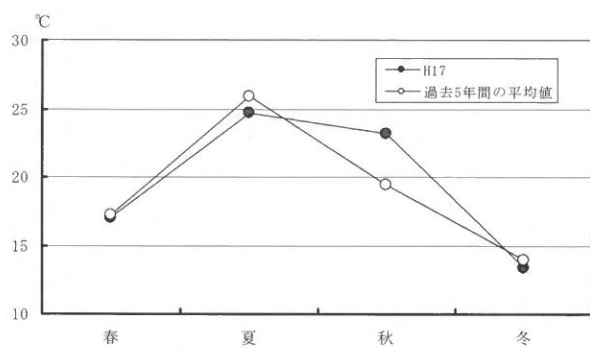


図2 水温の季節変化

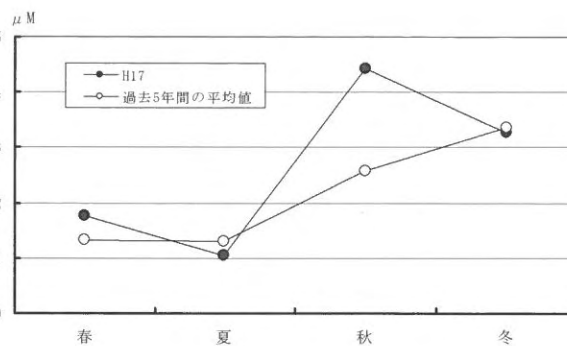


図5 DINの季節変化

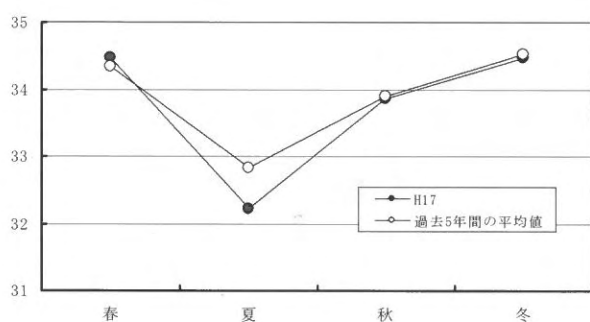


図3 塩分の季節変化

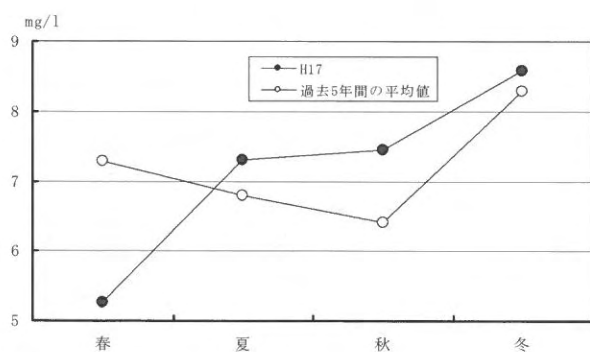


図4 DOの季節変化

2. 水平分布

(1) 水温

年平均値は19.45～19.65℃の範囲で、ほぼ一様であった。

(2) 塩分

年平均値は33.73～33.81の範囲で、ほぼ一様であった。

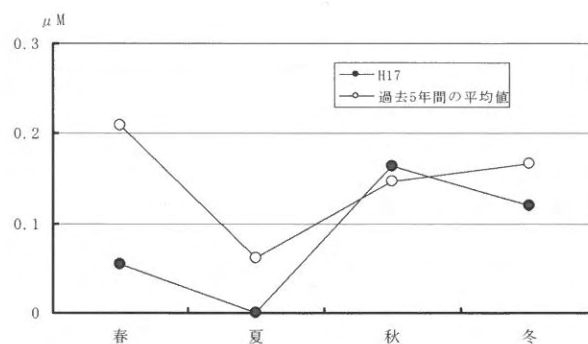


図6 DIPの季節変化

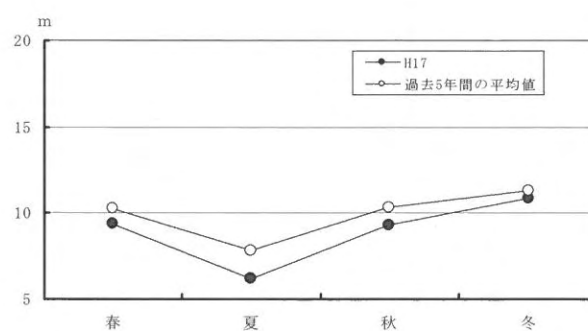


図7 透明度の季節変化

(3) D O

年平均値は6.92~7.33mg/lの範囲で、ほぼ一様であった。

(4) D I N

年平均値は2.26~3.01 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) D I P

年平均値は0.07~0.10 μ mol/lの範囲で、ほぼ一様であった。

(6) 透明度

年平均値は7.43~10.75mの範囲であった。Stn. 1は他の地点に比べて高かった。

水質監視測定調査事業

(1) 筑前海域

渡邊 大輔・松井 繁明

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

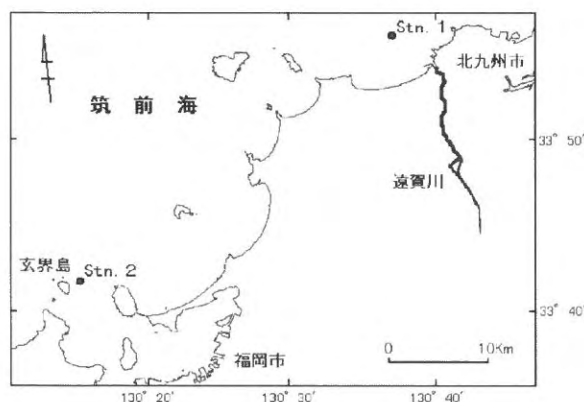


図1 水質調査点

物質、健康項目、特殊項目（重金属）については福岡県保健環境研究所が担当した。

結 果

1. 水質調査結果

水質調査結果の年間平均値を表1に示した。なお、水温、塩分、pH、COD、SS、TN、TPについては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)	19.70	19.60
塩分	33.08	33.58
透明度(m)	9.20	6.60
pH	8.18	8.19
Do(mg/l)	7.45	7.88
COD(mg/l)	0.80	1.07
SS(mg/l)	1.17	0.73
TN(mg/l)	0.18	0.17
TP(mg/l)	0.02	0.01

(1) 水 温

響灘の平均値は19.7°C、玄界灘の平均値は19.6°Cであった。

(2) 塩 分

響灘の平均値は33.08、玄界灘は33.54であった。

(3) 透明度

響灘の平均値は9.2m、玄界灘は6.6mであった。

(4) pH

響灘の平均値は8.18、玄界灘は8.19であった。最高値は響灘で8.24、玄界灘で8.26で、最低値は響灘で8.12、玄界灘で8.13であった。

(5) DO

響灘の平均値は7.45mg/l、玄界灘は7.88mg/lであった。最低値は響灘が5.85mg/l、玄界灘が7.10mg/lであった。

(6) COD

響灘の平均値は0.80mg/l、玄界灘は1.07mg/lであった。最高値は響灘で1.17mg/l、玄界灘1.75mg/lであった。

(7) S S

響灘の平均値は1.06mg/l, 玄界灘は0.73mg/lであった。

(8) T N

響灘の平均値は0.16mg/l, 玄界灘は0.17mg/lであった。

(9) T P

響灘の平均値は0.02mg/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	水産2級 工業用水	環境保全※1
	自然環境保全※2		
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
Do(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	20以下	3.0以上	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:自然環境等の環境保全

水質監視測定調査事業

(2)唐津湾

渡邊 大輔・山本 千裕

方 法

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

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

表1 pH、DO、CODの環境基準(海域)

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

自然環境保全：自然探勝等の環境保全

水産1級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用および水産2級の生物用

水産2級：ボラ、ノリ等の水産生物用

環境保全：国民の日常生活において不快感を生じない限度

表2 全窒素、全リンの環境基準(海域)

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

自然環境保全：自然探勝等の環境保全

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

水産2種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心にした水産生物が多獲される

水産3種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される

生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

図1に示した定点で平成17年4月から平成18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（全リン）等の生活環境項目、カドミウム、シアン、鉛等の健康項目、塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目、その他の項目（塩分）の測定および気象、海象の観測を行った。

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

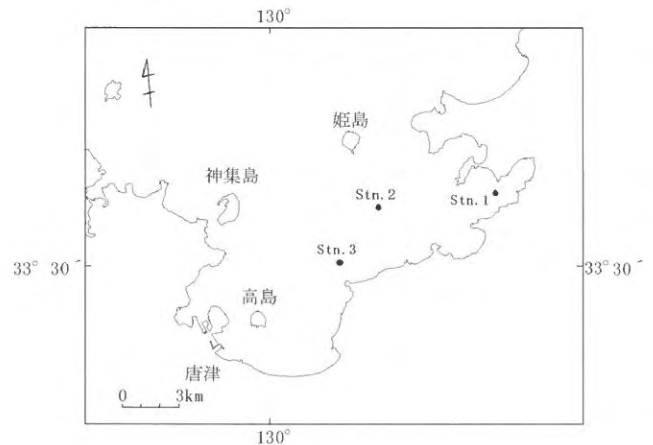


図1 調査地点

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

10.14～27.23℃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

20.78～34.89の範囲で推移した。最高値はStn. 1の3

月の底層で、最低値もStn. 1の12月の底層であった。

(3) DO

4.35～9.81mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の2月の5m層で、最低値もStn. 1の7月の底層であった。

(4) COD

0.12～4.46mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の7月の表層で、最低値はStn. 3の2月の表層であった。

(5) pH

7.86～8.69の範囲で推移した。最高値はStn. 1の7月の表層で、最低値もStn. 1の10月の表層であった。

(6) 透明度

0.8～13.7mの範囲で推移した。最高値はStn. 2の6月で、最低値はStn. 3の9月であった。

(7) TN

0.05～0.36mg/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. 2の2月の底層であった。

(8) TP

0.00～0.04mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1, 3の9月の表層及びStn. 2の9月の底層で、最低値はStn. 2の7月の表層及び5m層であった。

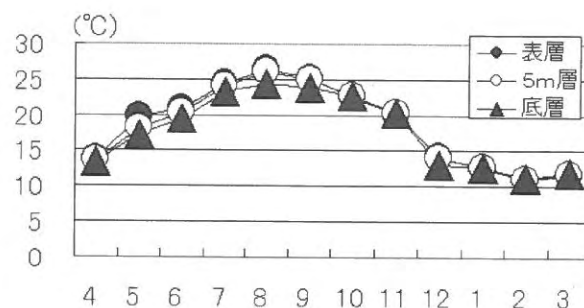


図2 水温の変化

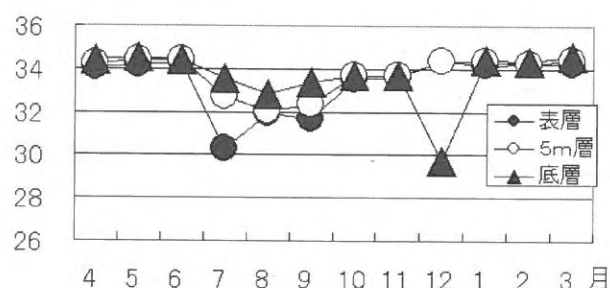


図3 塩分の変化

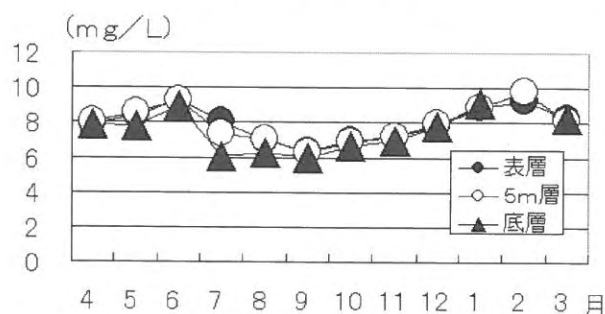


図4 DOの変化

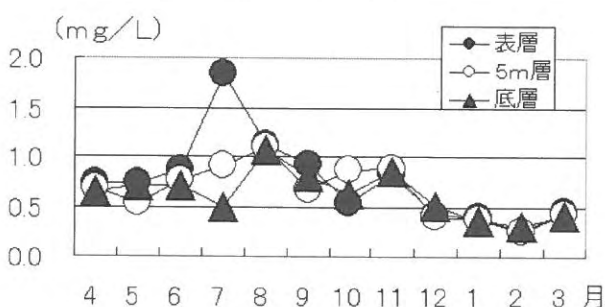


図5 CODの変化

表3 水質分析結果

項目	Stn. 1			Stn. 2			Stn. 3		
水温(°C)	10.2	～	27.2	10.1	～	26.1	11.8	～	26.0
	(18.0)			(18.3)			(18.4)		
塩分	20.78	～	34.89	31.97	～	34.64	31.66	～	34.64
	(32.93)			(33.94)			(33.87)		
DO(mg/l)	4.35	～	9.81	6.19	～	9.62	6.13	～	9.31
	(7.69)			(7.70)			(7.72)		
COD(mg/l)	0.30	～	4.46	0.13	～	1.19	0.12	～	1.20
	(0.86)			(0.55)			(0.63)		
pH	7.86	～	8.69	7.98	～	8.31	8.06	～	8.28
	(8.15)			(8.15)			(8.16)		
透明度(m)	1.5	～	9.2	1.2	～	13.7	0.8	～	8.8
	(4.7)			(8.1)			(5.5)		
TN(mg/l)	0.11	～	0.36	0.05	～	0.32	0.09	～	0.26
	(0.19)			(0.15)			(0.16)		
TP(mg/l)	0.01	～	0.04	0.00	～	0.04	0.01	～	0.04
	(0.02)			(0.02)			(0.02)		

2. 環境基準の達成度

本年度は、pH、DO、CODの平均値がいずれも、A類型の環境基準を満たした。また、全磷、全窒素の平均値もII類型の環境基準を満たした。

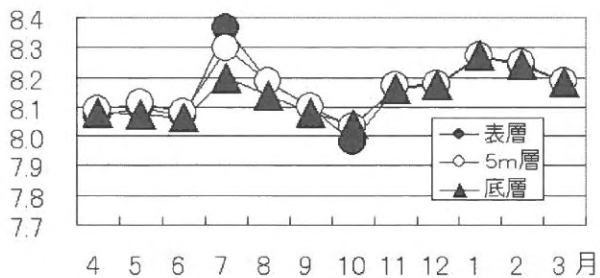


図6 pHの変化

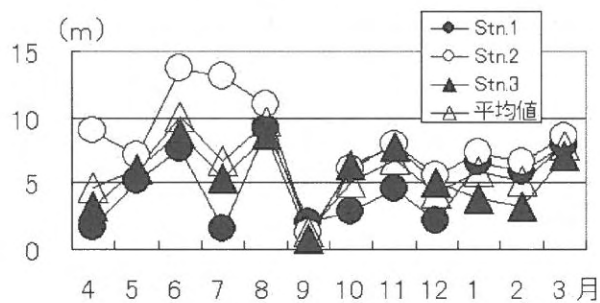


図7 透明度の変化

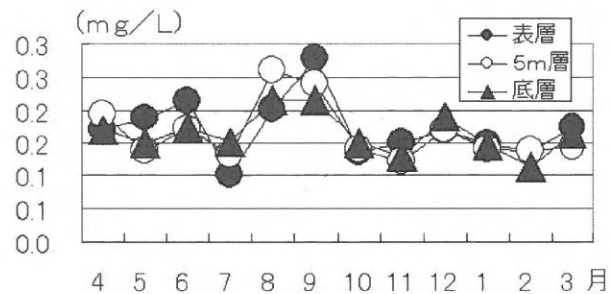


図8 TNの変化

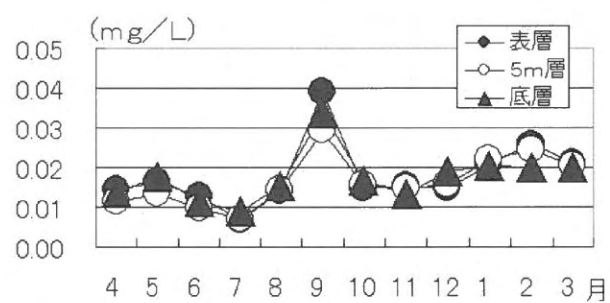


図9 TPの変化

博多湾底質改善試験

渡辺 大輔 松井 繁明 山本 千裕

博多湾は筑前海域の重要な漁場であるだけでなく稚仔魚の育成場としても大きな役割を果たしている。しかし、近年赤潮や夏場の貧酸素水塊の発生等、年々海況は悪化する傾向が懸念されている。そこで、博多湾の環境改善のため、漁具を用いた海底耕耘実験を行い、耕耘適地や期間、頻度、手法等の検討を行い、その効果を検証するとともに、漁業者による取り組みとしての可能性を検討する。

方 法

(1) 予備調査

耕耘適地と思われる実験場所について、水質及び底質調査を実施し、耕うん区及び対象区を選定した。事前調査の実施場所は漁業者との協議から福岡湾西部姪浜沖海域とした。(図1)

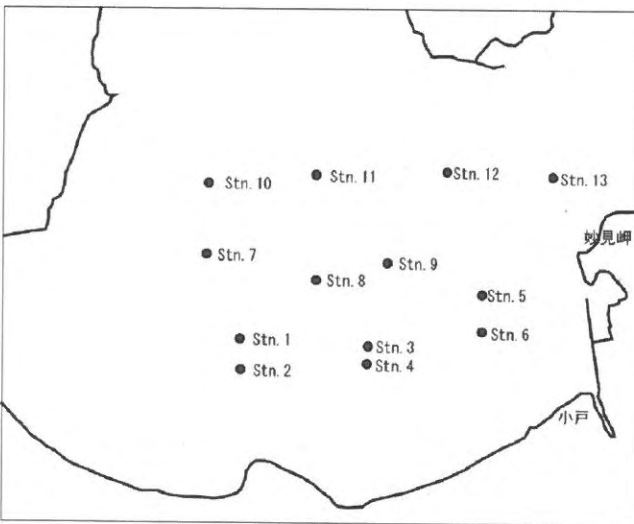


図1 事業調査区域

点（底質調査予定点Stn. 1～6，予備点Stn. 7～13）について採泥を行い，粒度組成，全硫化物，強熱減量の分析を行った。

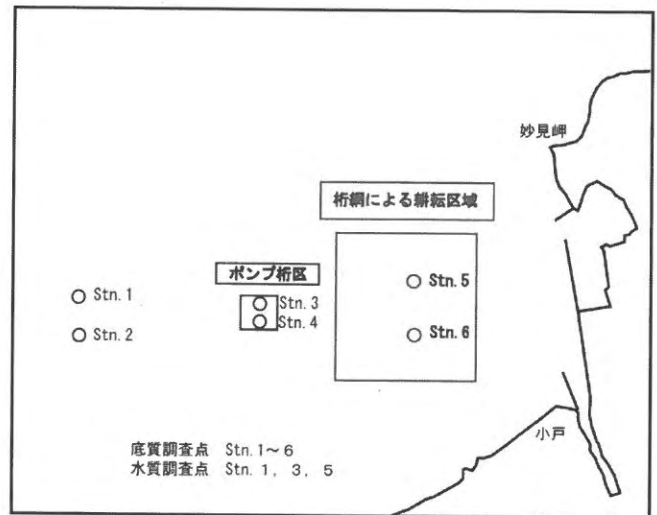


図2 耕耘調査位置図

		耕耘	水質	底質	底生生物	水生生物
海底耕耘前	7月6日		○	○	○	
海底耕耘後	8月27日	○	○	○	○	
追跡調査	8月30日		○	○		
刺網調査	9月28日					○
海底耕耘前	10月6日	○	○	○	○	
海底耕耘後	10月7日		○	○		
刺網調査	10月14日					○
追跡調査	11月2日		○	○		
海底耕耘前	12月2日	○	○	○	○	
海底耕耘後	12月3日		○	○		
刺網調査	12月15日					○
海底耕耘前	2月10日	○	○	○	○	
海底耕耘後	2月10日		○	○		
刺網調査	2月16日					○
追跡調査	3月22日		○	○		

表1 調査実績

(2) 海底耕耘効果調査

耕耘区（桁網耕うん区及びポンプ網耕うん区）及び対象区において、耕うん前後における水質，底質，底生生物及び水生生物の調査を行い，海底耕うんによる底質改善効果の検証を行った(図2)。耕耘，効果調査の実施実績を表1に示す。水質調査はアレック社製コロテック(PDK-201, AAQ1183)により水温，塩分，溶存酸素について測定した。底質はスミスマッキンタイヤ式採泥器により各調査

結 果

(1) 予備調査

硫化水素濃度はStn. 13が最も高く2.28mg/gdryを示した。沖合の区域ではStn. 7とStn. 12に0.4mg/gdryを超える値がみられ環境の悪化が示唆された。8m以浅の砂泥質の調査点でもStn. 2で生物の生存に不適である0.2mg/gdryを超える値が見られ底質にかかわらず硫化水素の発生がみられた。

強熱減量は全ての調査点で5%を上回る値が見られた。特にStn. 3, 12, 13では10%を超える値が見られた。また、8m以浅の砂泥質の調査区域 (Stn. 1~6) では、コケガラスの群生やアサリやサルボウ等の貝殻が多く見られた。各調査点の粒度組成を表に示す。水深が8m以深の沖合点 (Stn. 8~12) はいずれも中央粒径値Md ϕ (4 ϕ) を示し、粘土質シルトであった。また、西側の点Stn. 13は岸寄りでは水深が6.5mと浅かったが沖の点と同じく粘土質シルト質であった。水深が8m以浅 (Stn. 1~6) は中央粒径値Md ϕ は3~4の砂泥質であったが表層に浮泥の堆積がみられた。沿岸部は水深が浅くなるにしたがい粒径は粗くなる傾向がみられ、水深2m以浅は砂質であった。今回行った調査では沿岸部は砂質、水深8mまでは砂泥質、8m以深がシルト質と深度が増すほど底質が悪化する傾向がみられた。また、同じ水深では底質はほぼ同じ傾向を示した。硫化水素は水深による差は認められなかったが、底質が比較的良好な砂泥質の調査区域でも比較的高い値がみられ環境の悪化が示唆された。

調査結果から、沖合海域は環境の悪化が著しく耕耘による効果を望むことは困難であるが、8m以浅の海域は硫化水素の発生や有用貝類の発生が見られない等環境は悪化する傾向にあるものの、底質は砂質の上部を細かい泥質が覆っており、これらを耕耘することにより改善の余地があると考えられる。沿岸部は砂質で環境も良好であり耕耘の必要性がみられなかった。この結果耕耘の試験区は図3のとおりStn. 1~6とした。

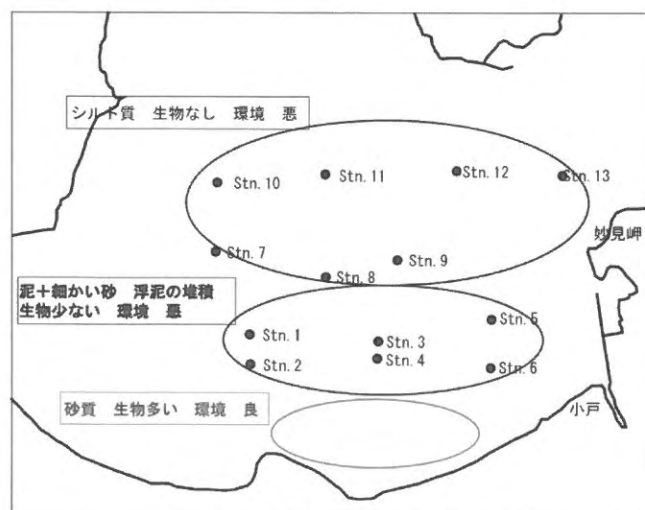


図3 事前調査結果概要

(2) 海底耕耘効果調査

DO(%)は対照区で48.7~150.7%、ポンプ網区では66.5

~156.5%、けた網区では59.4~143.1%の範囲であり、最低値は対照区で8月27日、他の2区で10月7日の底層で耕耘後に、最高値は3区共通で8月27日の表層の調査において出現した。8月及び10月のDO(%)は、成層をなしているため表層では100%を超えているが、底層では70%以下となり酸素消費がみられた。対照区、ポンプ網区及びけた網区のDOは、表層で75.7~156.5%、中層で66.1~125.6%、底層では48.7~125.7%で推移し、7~10月の4回の各調査日の各層において、最大30%差であったが、11~3月の6回の各調査日では最大5%の差で小さかった。対照区の底層では8月に50%を下回る(48.7%)こともあったが、他区では50%を越えていた。また、ポンプ網区及びけた網区で耕耘を行った前後で測定したDOは、7~10月には対照区と異なる変化をしているが、耕耘の影響かどうかははっきりしない。11~3月は対照区と違いがなく、耕耘の水質への影響は小さいと思われる(図4)。

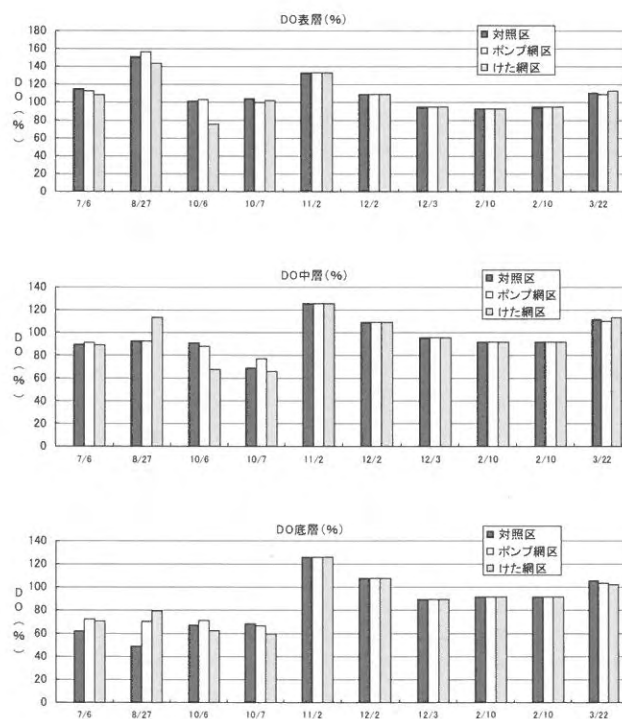


図4 耕耘による溶存酸素濃度の変化

濁度は対照区で1.63~9.19ppm、ポンプ網で1.51~19.32ppm、けた網で1.75~12.92ppmであった。表層で1.63~11.4、中層で1.45~13.67、底層では1.86~19.31で推移した。耕耘の前後では、実験区の値が対照区における増加を全層で大きく上回っていることが多く、耕耘の影響が示唆された。しかし、2月の耕耘では濁度の明瞭な増加は認められなかった。(図5)

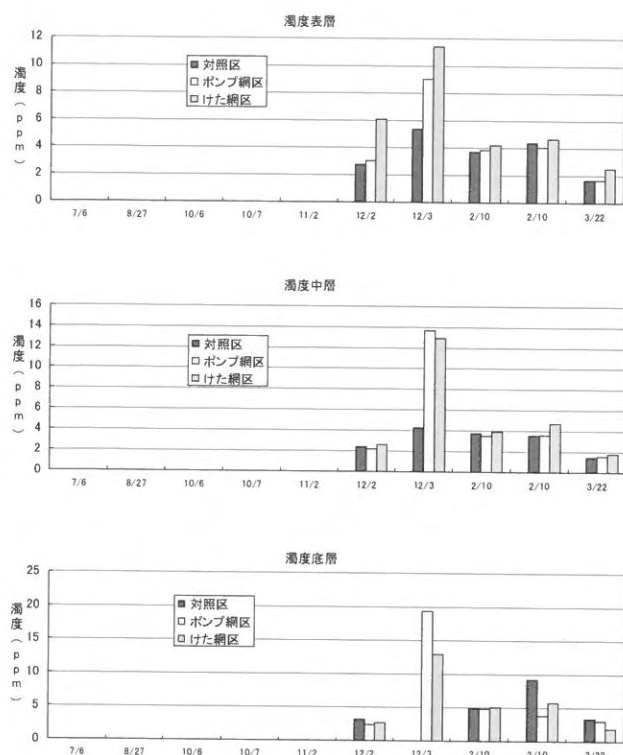


図5 耕耘による濁度の変化

全硫化物は8月にポンプ桁網区である, Stn. 3, Stn. 4, 桁網区であるStn. 5において全硫化物の減少がみられた。10月はポンプ桁網区においては, Stn. 3では減少しなかったが, Stn. 4では減少がみられた。桁網区では減少がみられなかった。12月はポンプ桁網区, 桁網区ともに減少がみられた。2月はポンプ桁網区では減少がみられなかったが, 桁網区では減少がみられた。耕耘16地点中10地点において, 硫化物の減少がみられるものの, 対照区においても増減がみられることから, 確実に効果があるとはいえない。その原因としては, 採泥時に耕耘が行われている場所の泥を採泥していない可能性が示唆された。(図6)。

強熱減量は, 8月はポンプ区であるstn. 3, stn. 4において減少がみられた。10月の調査ではポンプ桁網区で耕耘後減少がみられたが, 桁網区のstn. 5では減少がみられなかった。12月の調査では桁網区のstn. 5, Stn. 6では減少がみられなかったが, ポンプ区においては減少がみられた。2月の調査では桁網区のstn. 6では減少がみられたが, 他の耕耘区では減少がみられなかった。

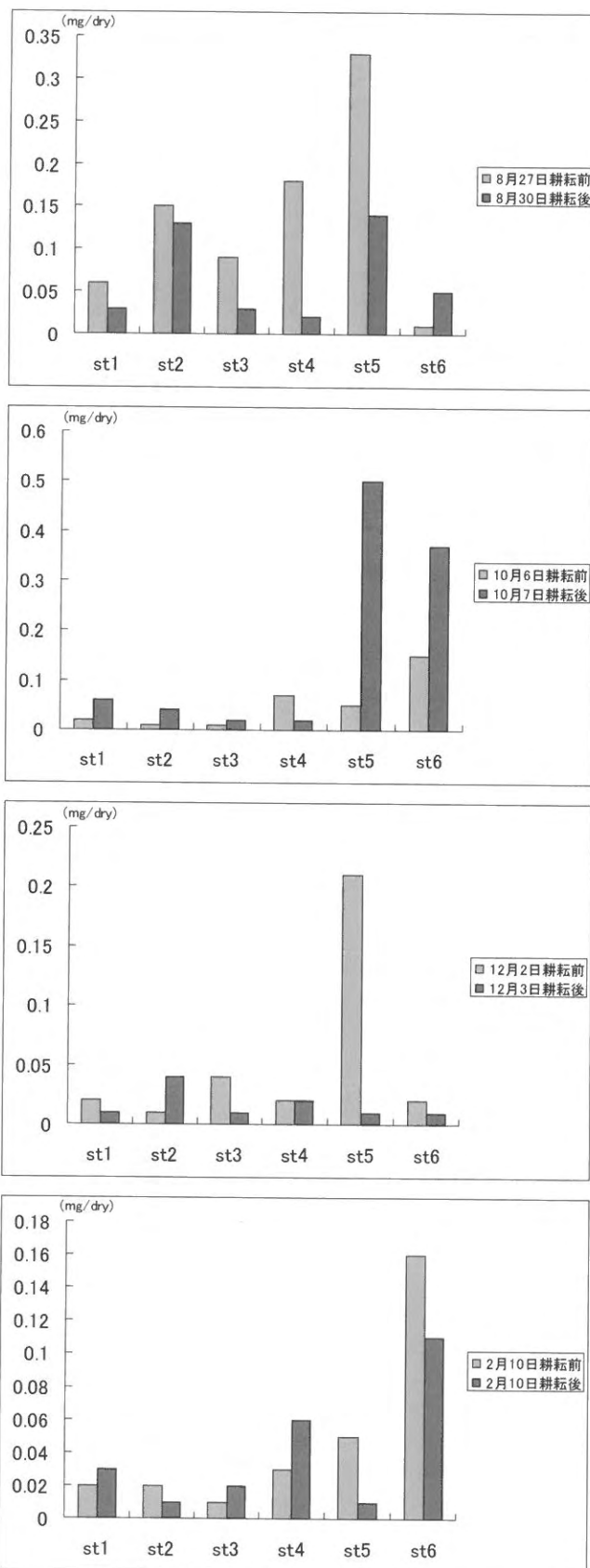


図6 耕耘による全硫化物の変化

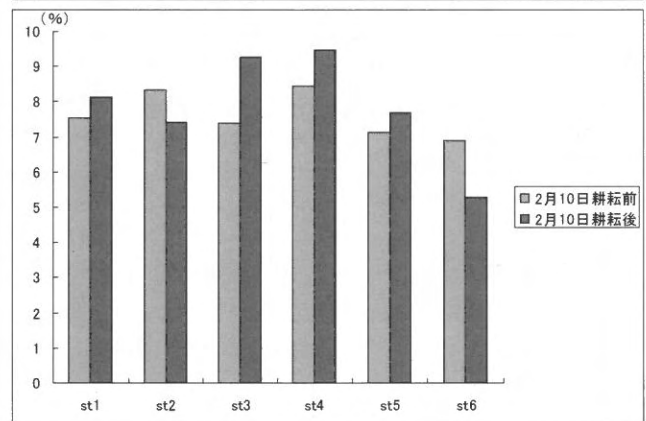
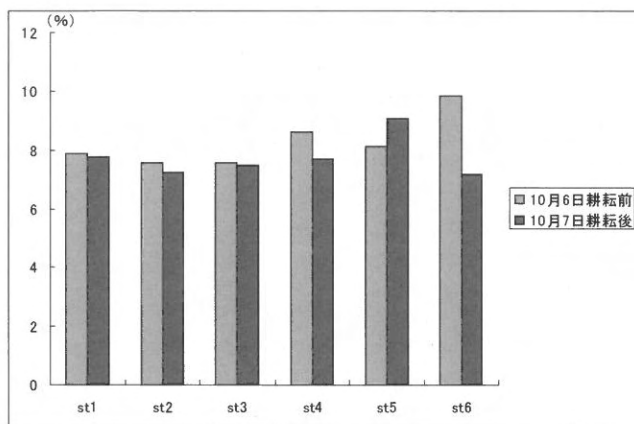
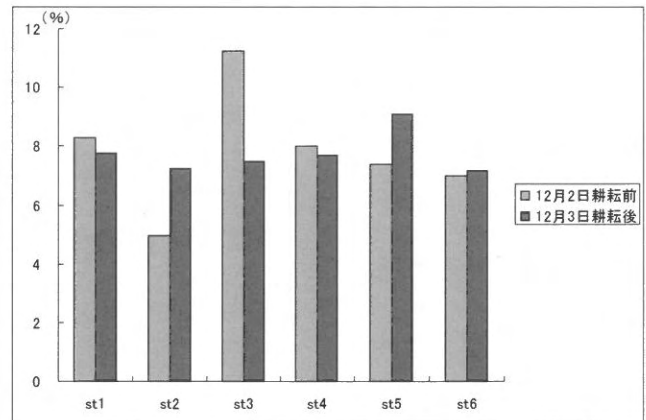
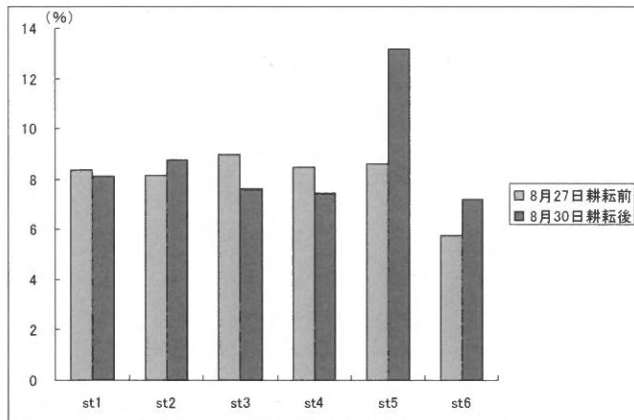


図7 耕耘による強熱減量の変化

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

寺井 千尋・山本 千裕

本事業は、赤潮情報伝達要領に基づき赤潮等の発生状況の情報収集及び伝達を行うことで漁業被害の防止や軽減を図り、漁業経営の安定を資することを目的とする。

方 法

赤潮情報については、当研究センターが調査を実施するほかに漁業者や関係市町村などからも収集を行った。

定期的な赤潮調査は、閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し、調査点は図1に示す6定点で、4月～3月のうち、欠測の11月を除き、毎月1回、計11回行った。

なお、赤潮が頻発すると思われる期間には、適宜、臨時調査を行った

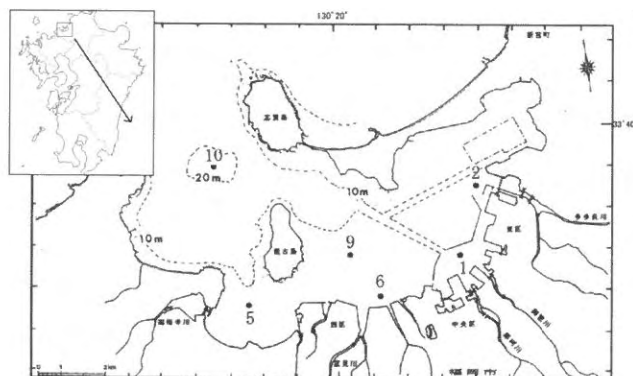
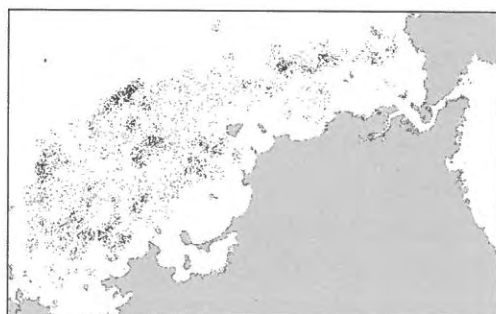


図1 福岡湾における調査点

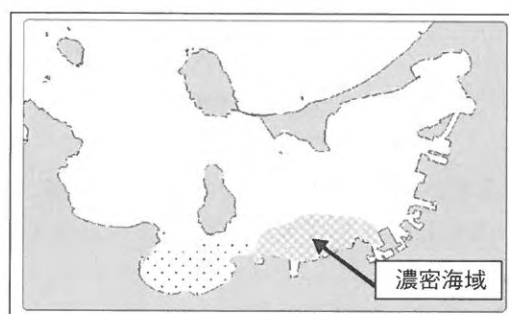
番号	発生時期	発生海域	漁業被害	構成種	最高細胞密度 (Cells/ml)
1	4/5～4/12	筑前海海域一帯	無	<i>Noctiluca scintillans</i>	204
2	6/8～6/15	今津湾～姪浜～博多漁港	無	<i>Heterosigma akashiwo</i>	6580
3	7/14～7/20	福岡湾より唐泊～西戸崎を結んだ線より湾奥全域	無	<i>Skeletonema sp.</i>	18640
				<i>Tha lassiosira sp.</i>	2420
4	8/30～9/4	福岡湾より西戸崎～豊浜を結んだ線より湾奥全域	無	<i>Skeletonema sp.</i>	66780
				<i>Tha lassiosira sp.</i>	3090
				その他の珪藻	1800
4	9/5～9/20	福岡湾より志賀島～唐泊を結んだ線より湾奥全域	無	<i>Skeletonema sp.</i>	66780
				<i>Tha lassiosira sp.</i>	3090
				その他の珪藻	1800
5	9/27～30	福岡湾の内、今津湾地先	無	<i>Noctiluca scintillans</i>	1050

表1 赤潮発生状況



Noctiluca scintillans

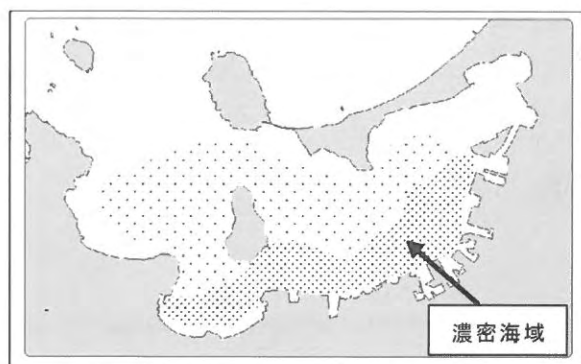
(4/5～4/12)



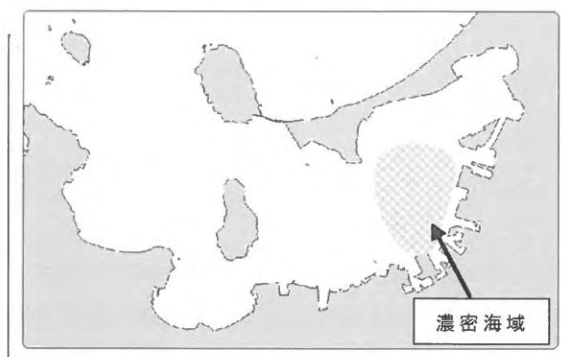
Heterosigma akashiwo

(6/8～6/15)

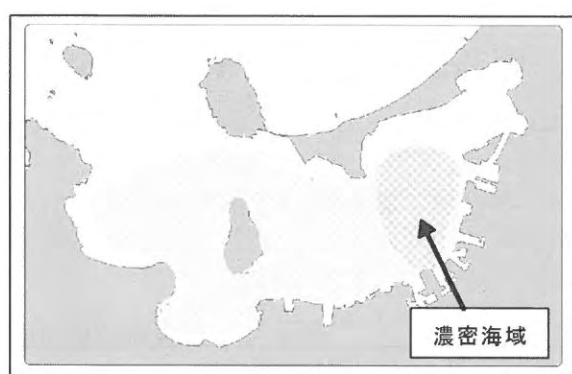
図2-1 赤潮発生状況



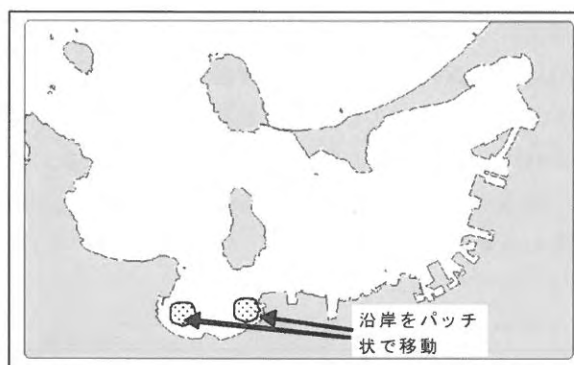
Skeletonema sp. 及び *Thalassiosira* sp. の複合赤潮
(7/14～7/20)



Skeletonema sp. , *Thalassiosira* sp. 及び
その他の珪藻との複合赤潮 (8/30～9/4)



Skeletonema sp. , *Thalassiosira* sp. 及び
その他の珪藻との複合赤潮 (9/5～9/20)



Noctiluca scintillans
(9/27～9/30)

図2-2 赤潮発生状況

調査項目は気象、海象、水温、塩分、DO、DIN、PO₄-P等で、採水層は表層、5m及びB-1mである。

毎月の気温、降水量、全天日射量については、福岡管区気象台の資料^{1, 2)}を用いた。

結果及び考察

1. 福岡湾を含む筑前海における赤潮発生状況

筑前海区における赤潮の発生状況等を、表1、図2-1、図2-2に示した。

平成17年度の赤潮発生件数は5件であった。そのうち、外海部で渦鞭毛藻類よるものが1件発生した以外は、すべて福岡湾で発生したもので、その構成種はラフィド藻類1件、珪藻類が2件、渦鞭毛藻類が1件の計4件であった。

福岡湾では去年、赤潮を形成し漁業被害をもたらした

*Heterocapsa circularisquama*及び*Karenia mikimotoi*の出現は確認したが、いずれも赤潮の形成や漁業被害を与える細胞数まで増殖しなかった。本年は、7月中旬から珪藻類が長期間卓越した年であった。

なお、いずれの赤潮も漁業被害の報告はなかった。

2. 気象環境

福岡市における4～3月の気温、降水量及び全天日射量を図3に示した。

気温：4月は平年よりかなり高く、5月は高め、6月も、かなり高めで推移した。7月は平年並みとなり、8月は高め、9、10月はかなり高め、11月は高めで推移した。12月はかなり低めとなり、1月は平年並み、2月は高め、3月は平年並みであった。

降水量：4～6月は平年よりかなり少なかった。7月は平年並み、8、9、10月は少雨傾向で推移した。11月は平年より多く、12月は平年並み、1月は平年より少なく、

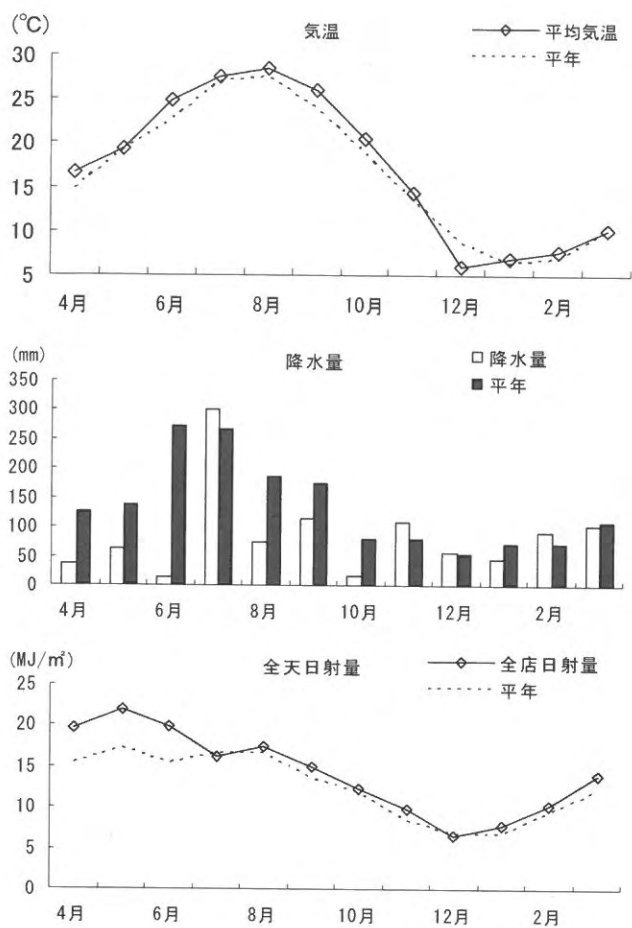


図3 福岡市における気温、降水量及び全天日射量

2月は多く、3月は平年並みであった。

全天日射量：4～6月は平年より多く、7、8月は平年並み、9～2月は平年並みもしくはやや多め、3月は多めで推移した。

3. 水質

福岡湾における水温、実用塩分の推移を図4に示した。

水温：表層は、12月が平年よりはなはだ低めの他は、ほぼ平年並みで推移した。底層は4～6月が平年並み、7月がやや高め、8～10月まではほぼ平年並みで推移した。12月は表層と同様にはなはだ低め、1～3月はほぼ平年並みであった。

実用塩分：表層は、7及び2月が陸水の影響でかなり低め、10月はやや低め、それ以外の月は平年並みであった。

底層は、4～7月が平年よりやや低め、もしくは平年並み、8月が平年よりかなり低め、9～12月が平年よりやや低めもしくは平年並み、1、2月は平年並み、3月はやや低めで推移した。

福岡湾におけるD0の推移を図5に示した。

D0：表層は、7月の赤潮によりかなり高めであった他は、ほぼ平年並みで推移した。底層は5～7月に平年よりかなり低めで、4月及び8月以降、ほぼ平年並みで推移した。

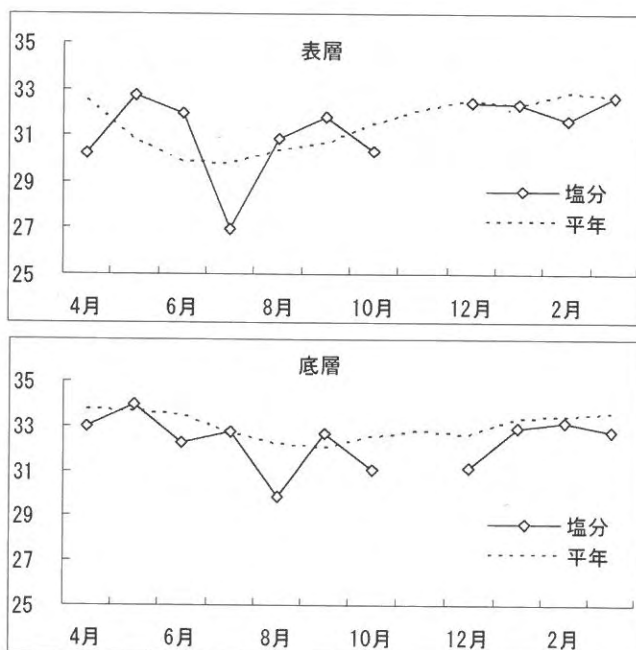
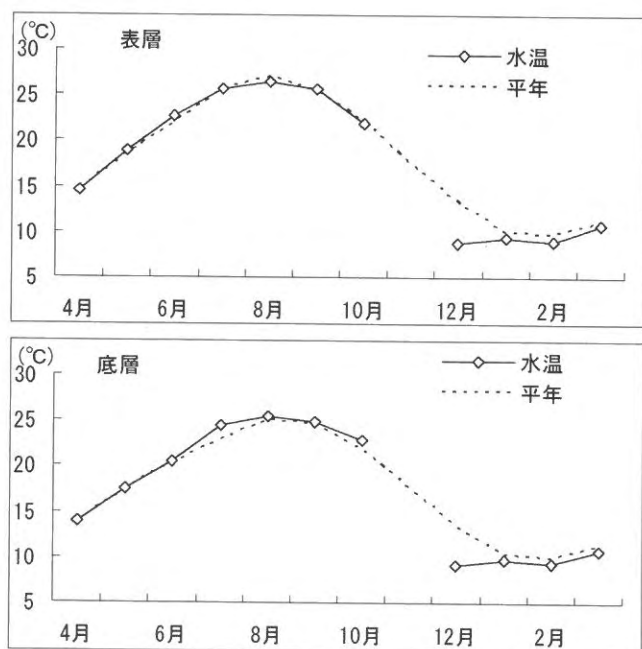


図4 福岡湾における水温、実用塩分

福岡湾におけるDIN, P04-Pの推移を図6に示した。

DIN：表層は、4～8月まではほぼ平年並み、9月に平年よりやや低め、10月は平年並みであった。12, 1月は平年よりやや～かなり高めで、2月以降は平年並みで推移した。底層は、12月が平年よりやや高めであった他は、平年並みで推移した。

P04-P：表層では、12月が平年よりやや高め及び1, 3月が平年並みの他は、平年より低値で、特に5～8月は検出限界に近かった。底層も表層と同様に5～8月及び2月は、平年よりかなり低めで推移した。

文 献

- 1) 福岡管区気象台(2005)福岡県気象月報
- 2) 福岡管区気象台(2006)福岡県気象月報

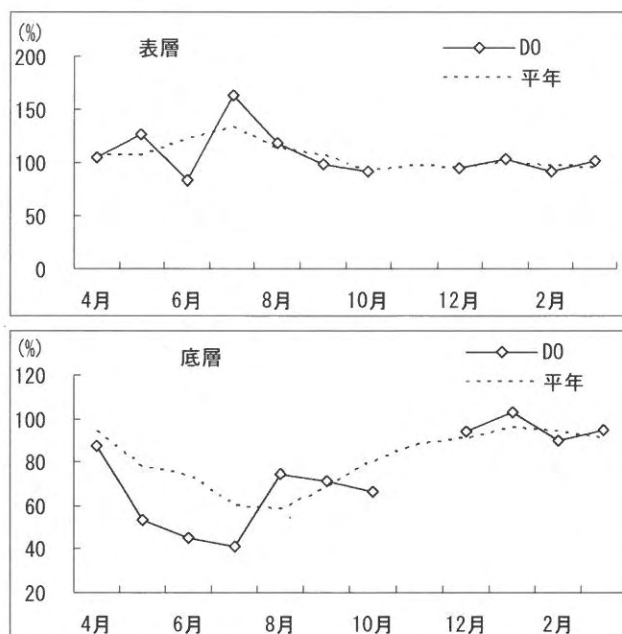


図5 福岡湾におけるDOの推移

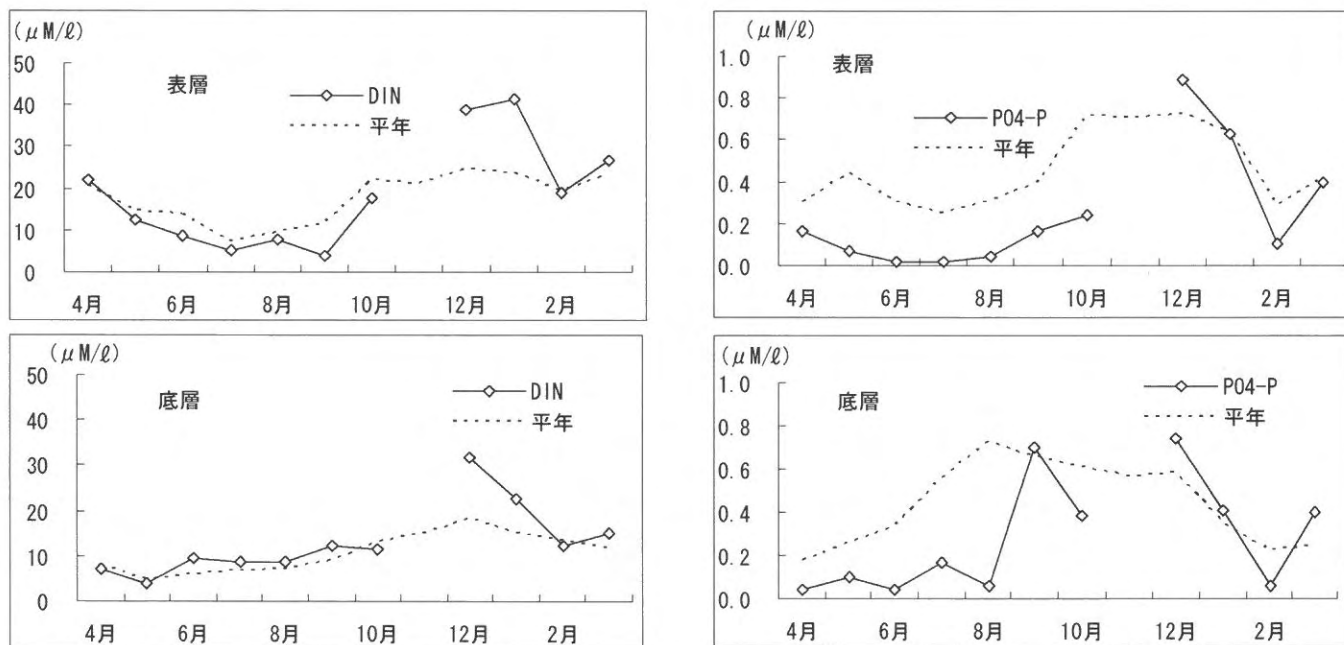


図6 福岡湾におけるDIN及びP04-Pの推移

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

渡邊 大輔・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。

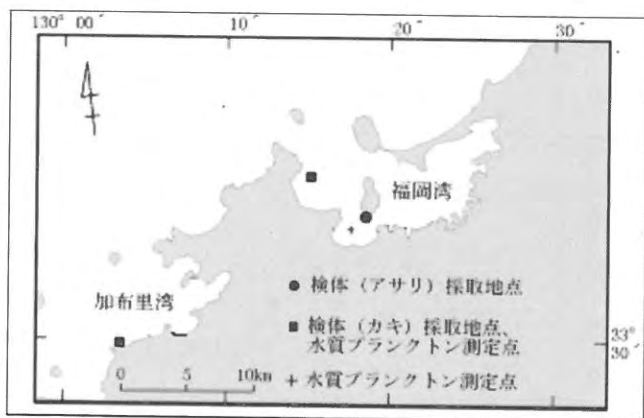


図1 貝毒モニタリング調査点

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14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27.95～33.77、5m層で31.26～34.24の範囲で推移した。

水温は、表層で8.41～28.18℃、5m層で8.02～25.70℃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、まひ性貝毒原因種の *Gymnodinium catenatum* の出現もなかったことが理由と考えら

れる。

貝毒は検出されなかった。

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

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(マガキ) (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	1月30日	200	4.2	2.9	673	1月30日	検出せず	検出せず	無
		2月15日	200	4.1	2.7	726	2月15日	検出せず	検出せず	無
		3月1日	235	4.1	3.0	540	3月1日	検出せず	—	無
福岡湾 (唐泊)	マガキ	10月25日	41	11.3	7.4	520	10月25日	検出せず	—	無
		11月15日	35	13.6	10.7	510	11月15日	検出せず	—	無
		12月14日	35	11.5	5.9	530	12月14日	検出せず	—	無
		1月10日	44	14.0	7.1	504	1月10日	検出せず	検出せず	無
(唐津湾) (福吉)	マガキ	10月25日	50	9.0	6.4	610	10月25日	検出せず	—	無
		11月8日	60	10.6	7.3	551	11月8日	検出せず	—	無
		11月15日	40	12.0	8.8	503	11月15日	検出せず	—	無
		11月21日	48	8.9	6.3	520	11月21日	検出せず	—	無
		11月29日	45	10.6	8.5	516	11月29日	検出せず	—	無
		12月7日	40	11.0	7.8	580	12月7日	検出せず	—	無
		12月13日	35	12.3	9.5	590	12月13日	検出せず	—	無
		12月20日	35	12.5	8.2	560	12月20日	検出せず	—	無
		1月10日	40	11.2	9.1	508	1月10日	検出せず	—	無

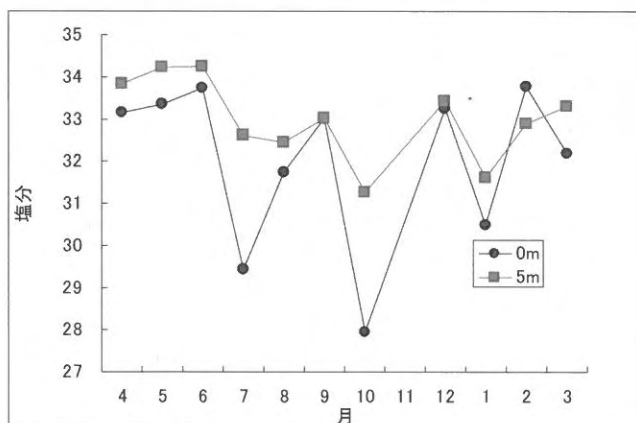


図 2 福岡湾の塩分推移

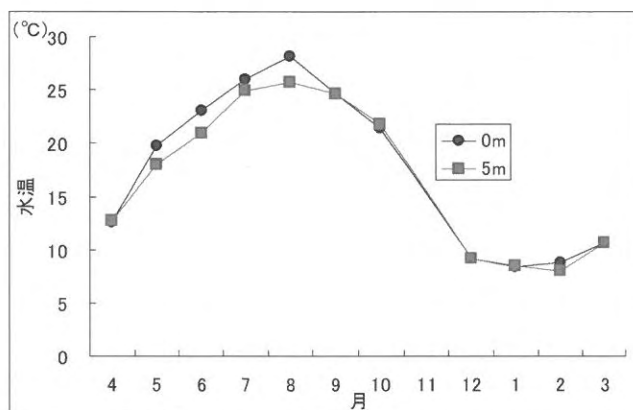


図 3 福岡湾の水温推移

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
8月10日	ND	ND	12月16日	ND	ND
9月14日	ND	ND	1月11日	ND	ND
6月7日	ND	<i>Dinophysis</i> spp. (50)	2月14日	ND	ND
10月6日	ND	ND	3月9日	ND	ND
11月16日	ND	ND			

(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。



図4 唐津湾貝毒プランクトン調査地点

水温は、調査期間において、10.8～19.6℃の範囲であった。

*G. catenatum*の遊泳細胞は10月下旬から確認され、本県が定めた警戒水準である50cells/lを大幅に越える712細胞が12月1日に確認されたが、貝毒は検出されなかった。

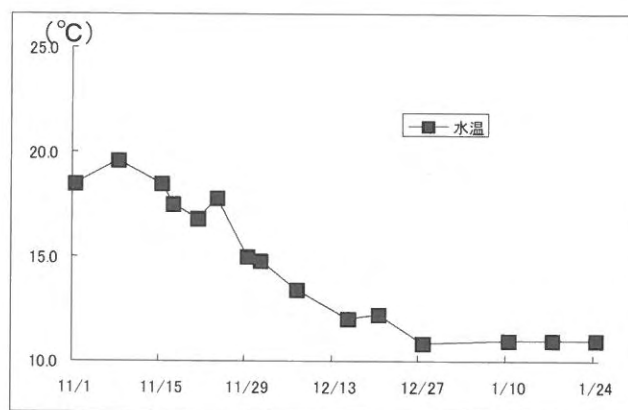


図5 福吉漁場の水温推移

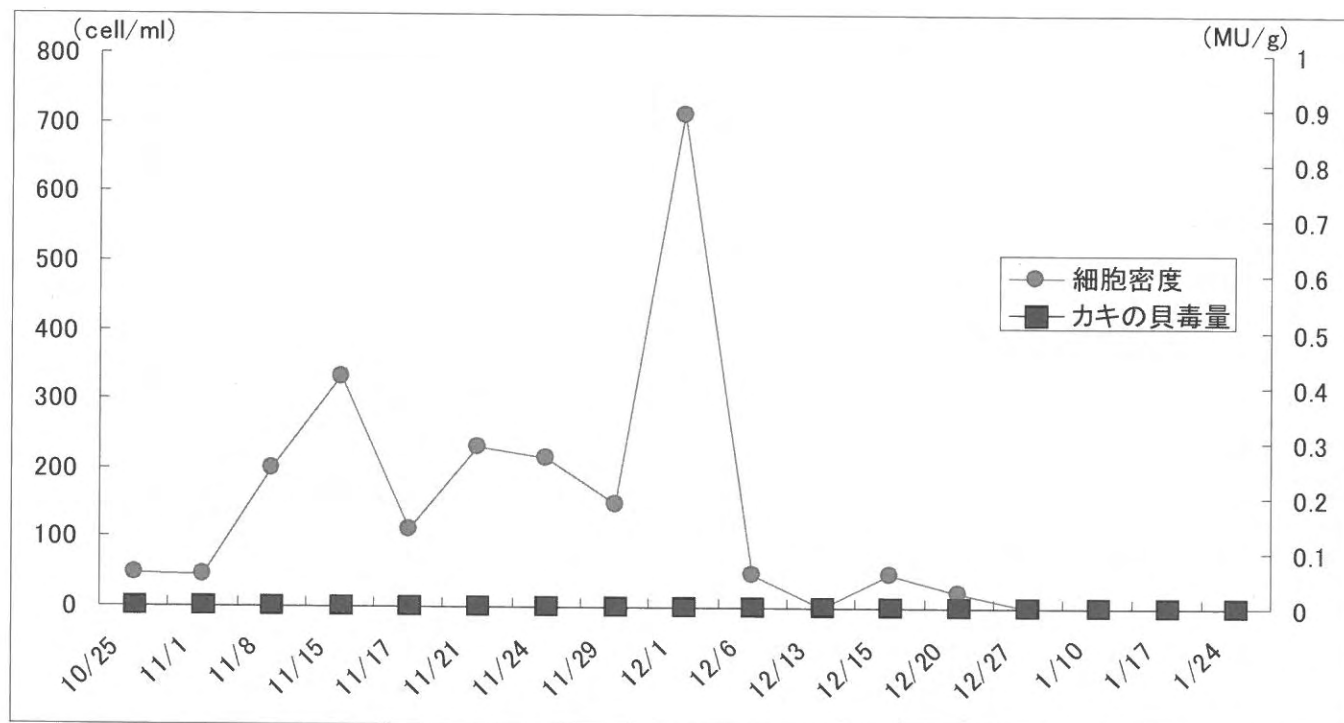


図6 *G. catenatum*の細胞密度と貝毒量の推移

漁場環境保全対策事業

渡邊 大輔・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動物調査を行ったので、その結果を報告する。

方 法

1. 水質調査

(1) 調査実施期間及び調査回数

平成17年4月から平成18年3月のうち、5月、6月、7月、8月、11月、1月の各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・内容で、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

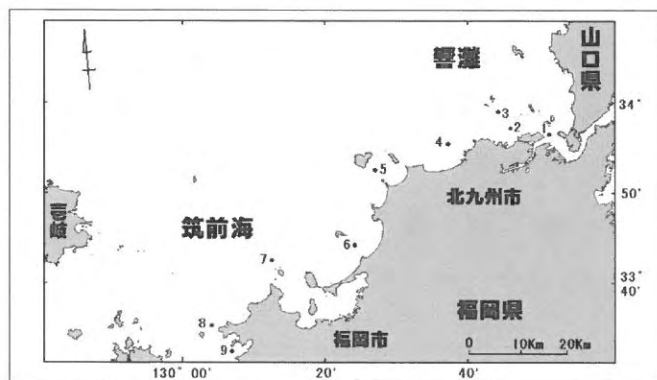


図1 水質調査定点

表1 平成17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17年4月～平成18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17年度調査・分析担当者

氏 名	業務内容
渡邊 大輔	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。

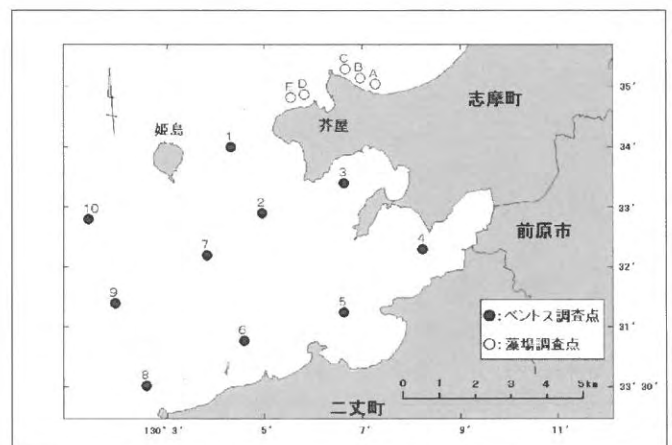


図2 藻場・ベントス調査点

3) 藻場調査月日

平成17年8月11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0.05㎡)を用いて採泥した。採集した底泥の0～2 cm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1 mm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17年6月1日

第2回 平成17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17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17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3～7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14.47℃(1月)～25.74℃(8月)の範囲であった。7月はかなり高め、その他の月は平年並

みで推移した。

② 塩分

塩分は31.96(7月)～34.41(6月)の範囲であった。6月はかなり高め、11月は著しく高め、1月はやや低め、7月、8月は著しく低め、その他の月は平年並みで推移した。

表3 水質調査実施状況

調査年月日	調査実施点数 (9地点)	実施率 (%)
平成17年5月9,10日	9/9	100
〃 6月7,8日	5/9	55
〃 7月12,13日	9/9	100
〃 8月1,2日	9/9	100
〃 11月10,11日	9/9	100
平成18年1月16,17日	9/9	100

③ DO

DOは6.47mg/l(5月)～8.72mg/l(1月)の範囲であった。8月はやや高め、7月、1月はかなり高め、6月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

④ 透明度

透明度は6.1m(7月)～10.8m(8月)の範囲であった。8月はやや高め、11月はかなり高め、5月はやや低め、7月、1月はかなり低め、その他の月は平年並みで推移した。

⑤ pH

pHは8.06(6月)～8.26(7月)の範囲であった。1月はやや高め、7月はかなり高め、6月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

2) 平成17年度の筑前海における漁場特性

マアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシ、ヒラマサ及びケンサキイカは不漁であった。一方、ウルメイワシは好漁であった。

4月5日から4月26日に筑前海全域において*Noctiluca scintillans*が最大204cell/mlが確認された。

6月21日から27日に*Heterosigma akashiwo*が最大6,580cell/ml確認されたが漁業被害は確認されなかった。

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8～9に、汚染指標種の出現状況を図9～11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。

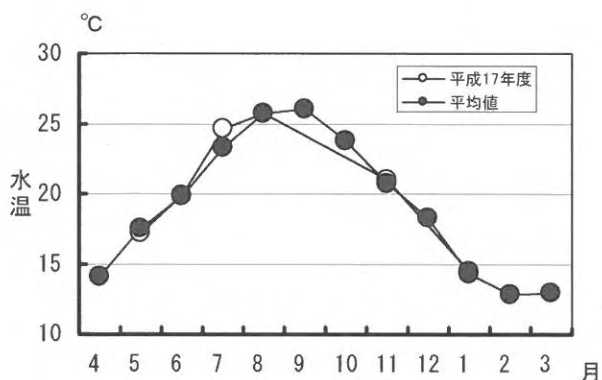


図3 水温の変化

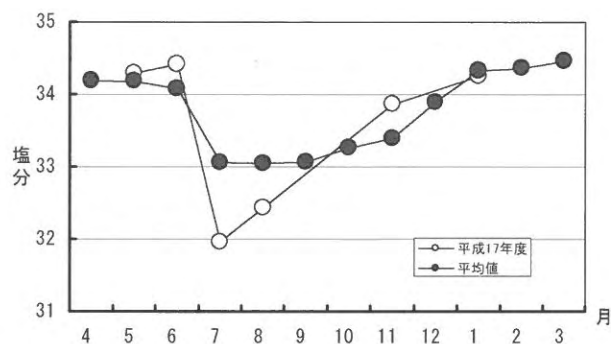


図4 塩分の変化

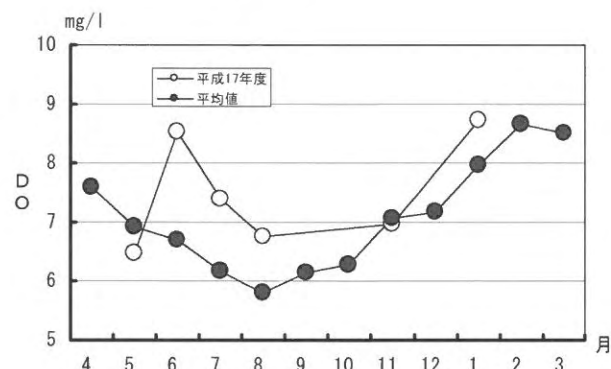


図5 底層DOの変化

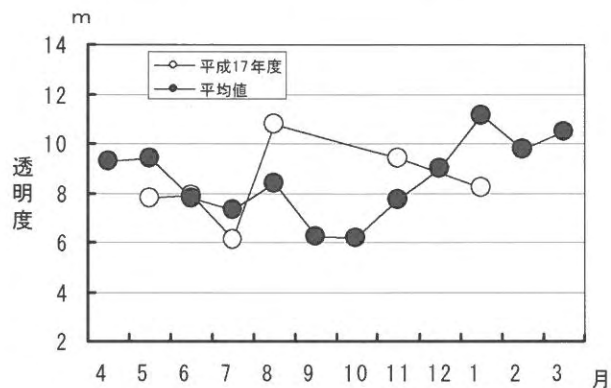


図6 透明度の変化

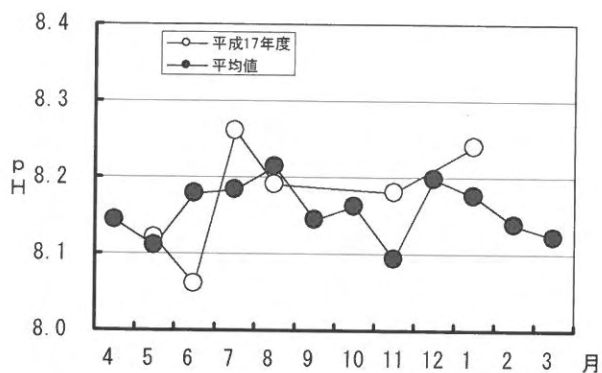


図7 表層pHの変化

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	-0.46	0.15	0.00	0.68
Stn. 2	0.49	1.79	0.00	0.54
Stn. 3	3.32	11.47	0.03	1.49
Stn. 4	4.30	18.50	0.09	1.02
Stn. 5	3.19	9.31	0.01	1.14
Stn. 6	0.32	1.78	0.00	0.26
Stn. 7	3.08	6.92	0.01	4.31
Stn. 8	0.22	1.62	0.00	0.71
Stn. 9	3.26	12.02	0.01	1.70
Stn. 10	3.10	7.43	0.00	1.95
平均	2.08	7.10	0.02	1.38

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	0.06	2.45	0.00	1.07
Stn. 2	0.90	1.14	0.00	1.06
Stn. 3	3.50	11.86	0.02	1.98
Stn. 4	4.47	16.57	0.03	1.24
Stn. 5	2.62	7.00	0.01	1.77
Stn. 6	0.41	5.19	0.00	0.79
Stn. 7	3.38	11.34	0.00	1.96
Stn. 8	-0.22	1.37	0.00	0.62
Stn. 9	3.38	9.372	0.00	2.35
Stn. 10	3.04	8.299	0.00	1.79
平均	2.15	7.46	0.01	1.69

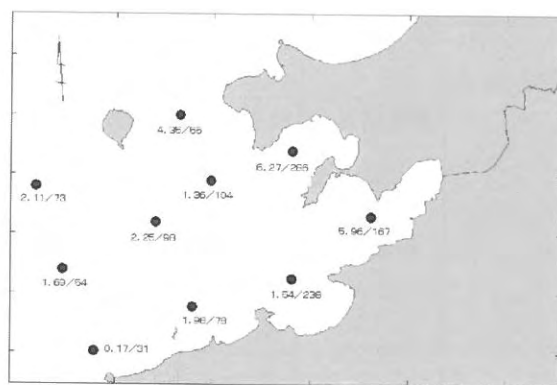


図8 マクロベントスの分布(6月, 湿重量/個体数)

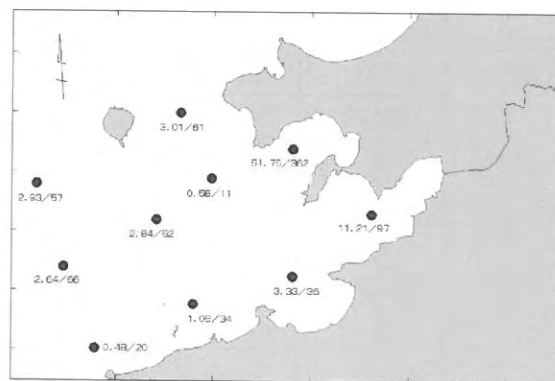


図9 マクロベントスの分布(9月, 湿重量/個体数)



図10 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11 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	
2005年 6月1日	Stn. 1	15	7	2	3	3	30	4.38
	Stn. 2	19	12	3	2	2	38	4.44
	Stn. 3	39	5		6	3	56	4.51
	Stn. 4	27	1	1	3	2	34	3.70
	Stn. 5	31	8	1	3	3	46	3.91
	Stn. 6	10	2	1		3	16	2.76
	Stn. 7	24	12	3	2	3	44	4.95
	Stn. 8	10	3			2	15	3.32
	Stn. 9	19	3	2	1	2	27	4.35
	Stn. 10	18	10	1	1	3	33	4.54
2005年 9月13日	Stn. 1	8	5	2	4	2	21	3.83
	Stn. 2	6		1		3	10	3.28
	Stn. 3	22	3	1	6	2	34	2.87
	Stn. 4	18	2	2	1	3	26	3.11
	Stn. 5	13	4		2	3	22	4.18
	Stn. 6	7	2	2	1	2	14	2.99
	Stn. 7	21	9	2	3	1	36	4.83
	Stn. 8	7	5		2	2	16	3.88
	Stn. 9	17	7		1	1	26	4.15
	Stn. 10	20	3	1	1	1	26	4.28

(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
2005年 6月1日	Stn. 1	グミ (19)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (7)	ハナコ ^ス ウナ科 (6)	ひも型動物 (5)	メリタヨコエビ ^ス 科 (3)
	Stn. 2	ワレカラ科 (22)	ニカイチロリ科 (11)	ひも型動物 (9)	クシキコ ^ス カイ科 (7)	ケヤリ科 (5)
	Stn. 3	ホトキ ^ス スカ ^ス イ 科(56)	ギ ^ス ホ ^ス シイソメ科 (27)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(25)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (21)	ナカ ^ス オタケフシコ ^ス カイ(17)
	Stn. 4	ホトキ ^ス (62)	イトコ ^ス カイ科 (17)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (9)	スピ ^ス オ科 (9)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(9)
	Stn. 5	ケヤリ科 (98)	マクスビ ^ス オ (14)	クチハ ^ス シソコエビ ^ス 科(12)	シス ^ス クカ ^ス イ (8)	フタエラスビ ^ス オ (7)
	Stn. 6	ケヤリ科 (30)	フサコ ^ス カイ科 (22)	ギ ^ス ホ ^ス シイソメ科 (5)	ヒメラコ ^ス カイ科 (4)	ノリコイソメ (2)
	Stn. 7	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (8)	マクスビ ^ス オ (8)	ホソナキ ^ス サクーマ (6)	Lacydoniid ae科(5)	ト ^ス ロヨコエビ ^ス (5)
	Stn. 8	イシクヨコエビ ^ス 科 (9)	クシキコ ^ス カイ (6)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (3)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (2)	イイシ ^ス マムカシ科 (1)
	Stn. 9	イトコ ^ス カイ科 (9)	Lacydoniid ae科(5)	クシカキ ^ス コ ^ス カイ 科(4)	タマク ^ス シフサコ ^ス カ イ(4)	スナモク ^ス リ科 (3)
	Stn. 10	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (12)	スナモク ^ス リ科 (5)	ツノメエビ ^ス (5)	スス ^ス エラナシスビ ^ス オ(4)	イトコ ^ス カイ科 (4)
2005年 9月13日	Stn. 1	グミ (27)	ハナコ ^ス ウナ科 (14)	ナメクジ ^ス ウオ (6)	ニッホ ^ス ンオフェリア (5)	アブ ^ス セウテ ^ス ス科 (5)
	Stn. 2	ミス ^ス ヒキコ ^ス カイ 科(2)	クシカキ ^ス コ ^ス カイ コ ^ス カイ科(1)	ナカ ^ス ホコムシ (1)	マクスビ ^ス オ (1)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(1)
	Stn. 3	ホトキ ^ス スカ ^ス イ (181)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(41)	ヒメエラコ ^ス カイ (27)	イトコ ^ス カイ科 (24)	ナカ ^ス オタケフシコ ^ス カイ(24)
	Stn. 4	ホトキ ^ス スカ ^ス イ (46)	モロテコ ^ス カイ (10)	イトコ ^ス カイ科 (8)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (4)	クシカキ ^ス コ ^ス カイ (3)
	Stn. 5	イトコ ^ス カイ科 (5)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(4)	チロリ (4)	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (2)	イトコ ^ス カイ科 (2)
	Stn. 6	イカ ^ス イ科 (15)	ケヤリ科 (3)	フサコ ^ス カイ科 (2)	テッホ ^ス ウエビ ^ス 科 (2)	スナウミナナフシ科 (2)
	Stn. 7	ツノメエビ ^ス (6)	ト ^ス ロヨコエビ ^ス (5)	テッホ ^ス ウエビ ^ス 科 (3)	キヌタレカ ^ス イ (3)	ひも形動物 門(3)
	Stn. 8	ヒメエラコ ^ス カイ (3)	ロウソクエビ ^ス 科 (2)	マタ ^ス ラチコ ^ス トリ カ ^ス イ(2)	チロリ科 (1)	チロリハホ ^ス ウキ (1)
	Stn. 9	ツノメエビ ^ス (14)	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (7)	チロリ (4)	フサコ ^ス カイ科 (4)	ひも形動物 門(2)
	Stn. 10	スス ^ス エラナシスビ ^ス オ(7)	ツノメエビ ^ス (7)	スナモク ^ス リ科 (6)	ギ ^ス ホ ^ス シイソメ科 (4)	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (4)

真珠貝養殖産地開拓事業

— DNA解析試験 —

吉岡 武志・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と他県産天然貝および人工種苗貝、中国産貝を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

天然貝は図1に示した福岡県の相島、福吉、波津、藍島および本州日本海側のA県、本州太平洋側のB、C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、他海域からのアコヤガイ移入はないものと考えられている。

また国産人工貝として、実際に真珠養殖用の母貝に使われているものを3系統（国産人工A、B、C）を使用した。さらに近年日本に入ってきている中国産人工貝についても解析した。

これら供試貝は平成15～17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。

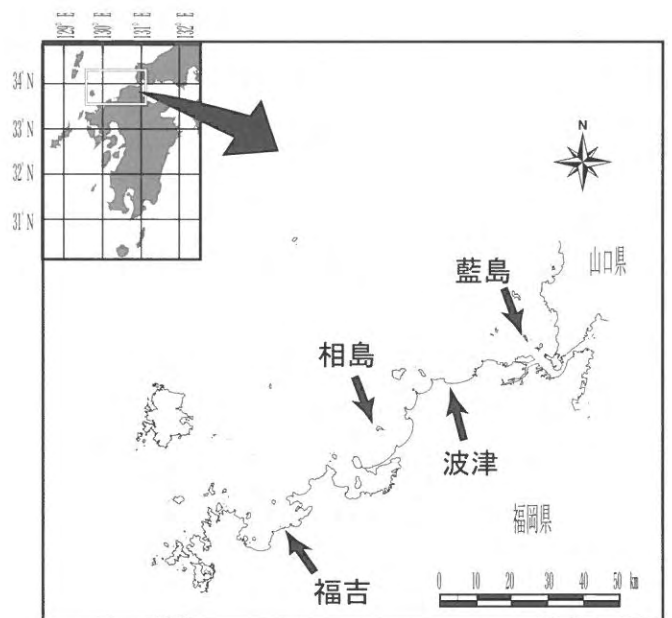


図1 福岡県内のアコヤガイ採集場所

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AFLPTM Plant Mapping Kit Regular Plant Genomes用を用いた。処理手順は添付マニュアル⁴⁾に従い、次のように行った。

- (1) サンプルDNA0.05 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AGG, MseI側にCAC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。なお国産人工貝は様々な産地の貝を交配させたものであり、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

解析に使用する増幅断片は100～300bp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100bp未満のものについては増幅断片が多く密集しており1塩基単位の識別が困難であったためである。また、解析に用いた増幅断片は、原則として蛍光ピークが100以上を示したものを使用した。100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100～300bpで、上記の条件を満たした断片は、相島のサンプルが22～27本 (総断片数63本)、波津が22～37本 (同74本)、福吉が24～29本 (同69本)、藍島が23～31本 (同73本)、県外産ではA県が21～31本 (同67本)、B県が23～33本 (同76本)、C県が23～31本 (同66本) であった。一方、国産人工貝では人工貝Aが20～28本 (同52本)、人工貝Bが21～26本 (同47

本)、人工貝Cが23～29本 (同47本) 認められた。また、中国産人工貝は21～26本 (同32本) であった。

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全てのサンプルで認められた断片数は相島が6% (4本)、波津が14% (10本)、福吉は7% (5本)、藍島は10% (7本) であった。県外産では、A県が4% (3本)、B県が8% (6本)、C県は9% (6本) であった。一方国産人工貝では、人工貝Aが12% (6本)、人工貝Bが23% (11本)、人工貝Cは21% (10本) で、中国産人工貝は31% (10本) であった。

全てのサンプルの総断片数は139本で、共通の断片は塩基数106、113および116bpの3本であった。

各個体間のBSIから求めた集団内、集団間のBSI平均値を表1に示した。

各集団内のBSIは、福岡県産貝では0.558～0.593、県外産貝は0.564～0.575となった。一方、国産人工貝は0.625～0.736となり、天然貝よりも高い値となった (t検定, $p < 0.01$)。また中国産人工貝は0.791と高かった。

各集団間のBSIは地理的距離に応じて低下する傾向がみられ、特に国産貝と中国産貝においては0.423～0.491と低かった ($p < 0.01$)。

以上のことから、福岡県産貝は人工貝と比較してBSI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と考えられた。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。

また、福岡県産貝と中国産貝間のBSIが低かったことから、福岡県海域への中国産貝移入の可能性は低いと考えられた。

表1 アコヤガイの集団内および集団間BSIの平均値

		福岡県				A県	B県	C県	中国	国産人工	国産人工	国産人工
		相島	波津	福吉	藍島	(日本海)	(太平洋)	(太平洋)		A	B	C
福岡県	相島	0.587	0.557	0.539	0.545	0.513	0.518	0.516	0.491	—	—	—
	波津		0.593	0.559	0.567	0.545	0.544	0.550	0.491	—	—	—
	福吉			0.558	0.543	0.526	0.511	0.515	0.476	—	—	—
	藍島				0.571	0.528	0.523	0.526	0.462	—	—	—
A県 (日本海側)						0.570	0.543	0.535	0.433	—	—	—
B県 (太平洋側)							0.564	0.527	0.423	—	—	—
C県 (太平洋側)								0.575	0.460	—	—	—
中国人工貝									0.791	—	—	—
国産人工A										0.625	—	—
国産人工B											0.736	—
国産人工C												0.719

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)．

アカモク利用技術開発

篠原 直哉・後川 龍男

これまで未利用だったアカモクを用いて湯通し及び裁断による加工を行ったところ、十分に食用としての利用が見込めると判断されたことから、アカモクの成熟段階に伴う加工原料としての評価を行い、加工に適した時期の解明を試みた。

方 法

1. 供試アカモク

図1に示す福岡県宗像市大島の松ヶ下の1 m、3 m及び5 m地点、長崎鼻の1 m及び5 mで採取されたアカモクを成長、成熟に用いた。また、これらのアカモクは約30秒間90℃の2/3希釈海水で湯通しを行い、ミートチョッパーで裁断し、加工品とした。その後、真空パックを行い、-30℃で冷凍保存ののち、色、粘り、多糖類の抽出に用いた。

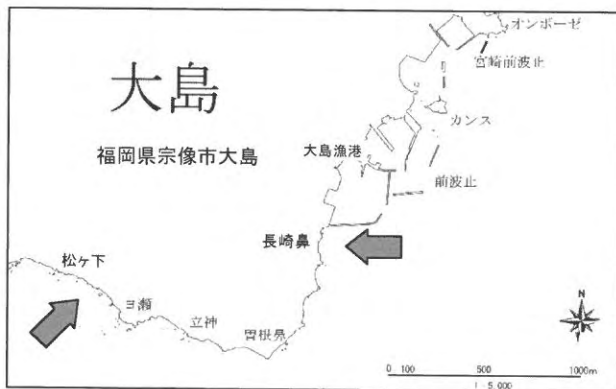


図1 調査地点

2. 成長、成熟

2004～2005年に各定点で約2週間毎にアカモクを採取し全長、全重の測定を行った。さらに各個体の生殖器床の有無及び雌雄の確認を行い、生殖器床を持つ個体と測定した全個体の割合を算出し、成熟度とした。

3. 色の測定

加工品の表面の色調をミノルタ社製の分光高度計（CM-508d）を用いてL*a*b*表色系による測定を行った。サンプルは長崎鼻1 m及び5 m、松ヶ下3 mのサン

プルを用いて加工品表面の色調の季節変化を把握するとともに加工品を8～9日間5℃で冷蔵保存し、色調の変化を比較測定した。

4. 粘りの測定

粘りはYAMADEN社のクリープメーター（レオナー：RE-3305）により、直径40mm・高さ15mmのステンレス製のシャーレに加工品をすりきりに入れ、直径20mmの円柱型プランジャーをサンプルに圧着後、1mm/秒での引っ張り試験を行い、このときのプランジャーにかかる仕事量、破断点、もろさの点を測定し、ひずみ率、サンプルの付着力の算出を行った。

5. 多糖類の抽出方法の検討

松ヶ下3 mの加工品について多糖類粗抽出物量の分析を行った。多糖類は酸を用いた方法により粗抽出した。

結 果

1. 成長、成熟

長崎鼻1,5 mにおけるアカモクの平均全長の推移を図2に示す。1 m、5 mの各漁場とも12月上旬頃から藻体が見え始める。深場である5 m漁場の方が先に成長し、1月には約2 m、2月に約5 mにまで成長し、3月中旬には生育期を通じて最も大型になり平均全長7.69 m（最大10.57 m）に達する。一方、浅場の1 m漁場では最大に成長する時期は4月中旬と遅く、平均全長も1.66 m（最大2.43 m）と小型であった。長崎鼻における平均重量の推移を図3に示す。重量も同じく5 m漁場が先に最大となり平均重量1,294 g（最大2,208 g）にまで達する。一方、1 m漁場では平均重量176 g（最大506 g）にまでしか成長せず、漁場水深の違いが顕著であった。長崎鼻における成熟度の推移を図4に示す。成熟度も同様に推移し5 m漁場では成熟度は100%に達し3月上旬にすべての個体が成熟しているが、1 m漁場の個体がすべて成熟するのは4月上旬であった。

松ヶ下1 m、3 m及び5 mの平均全長を図5、平均重

量を図6，成熟度を図7に示した。1 m及び5 m漁場の成長，成熟は長崎鼻と同様に深場漁場が成長が早く，より大型に成長し成熟も早かった。松ヶ下3 m漁場では3月下旬までは深場の5 m漁場と同様の成長成熟をするものの，4月以降は浅場の1 m漁場と同様の成長成熟が見られた。

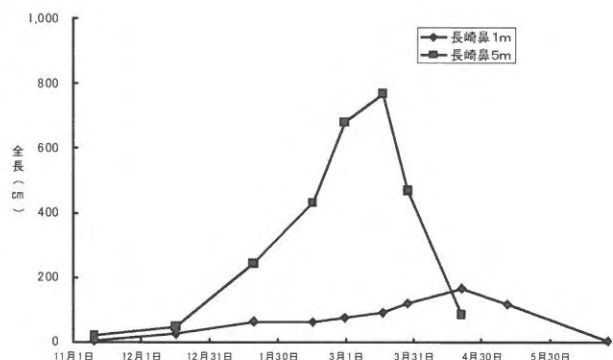


図2 長崎鼻における平均全長の推移

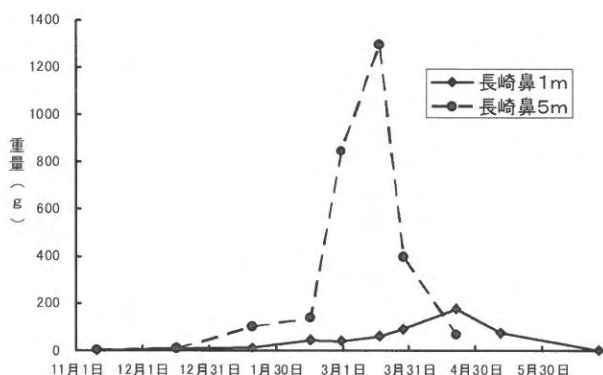


図3 長崎鼻における平均重量の推移

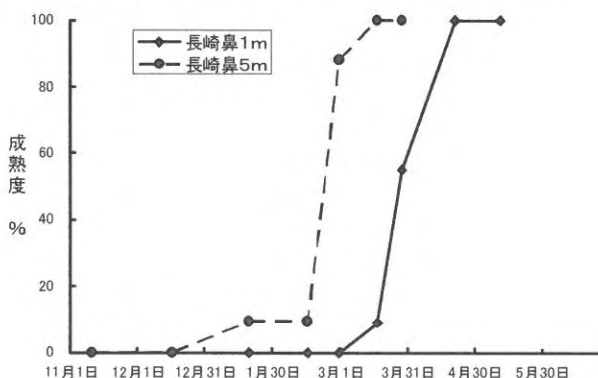


図4 長崎鼻における成熟度の推移

2 色調の変化

長崎鼻1 m，5 m及び松ヶ下3 mで採取されたアカモクで製造した加工品表面の色調をを図8に示した。L*値

a*値，b*値を測定し，このうち負方向に緑色，正方向に赤色を示すa*値で比較を行ったところ，各水深とも成熟前のアカモクでは緑色の傾向が強く，成長・成熟に従って緑色がくすみ，成熟期を過ぎ，流失する個体が増えてくると褐色がかった色調に変化する傾向が見られた。長崎鼻1 mにおいて5月中旬に採取した原藻の加工品はa*値が6.00を示し，目視状態でも赤褐色であることが

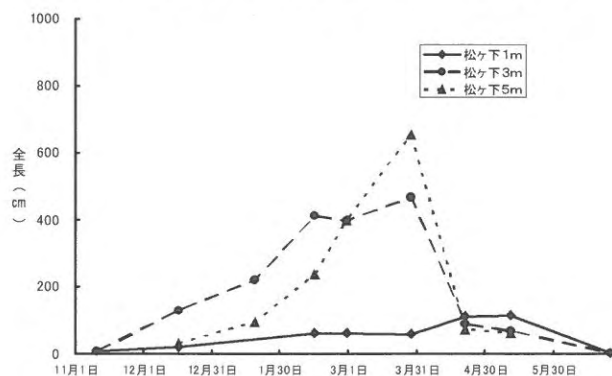


図5 松ヶ下における平均全長の推移

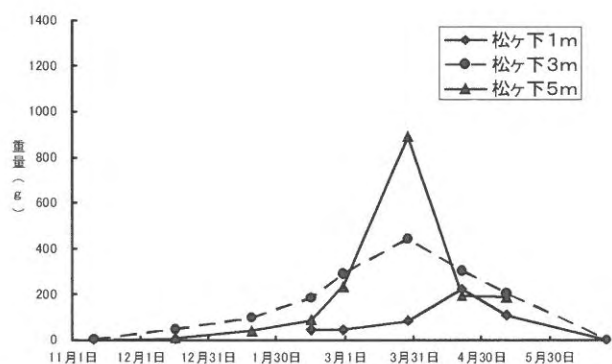


図6 松ヶ下における平均重量の推移

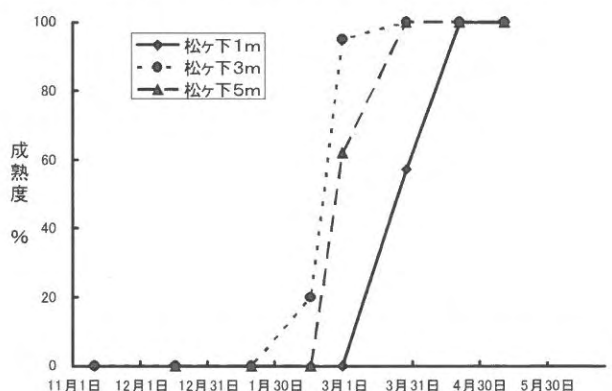


図7 松ヶ下における成熟度の推移

わかった。松ヶ下3 mの製品は2月中旬から3月下旬にかけての加工品の色調は緩やかに正方向にa*値が上昇しているが，その後4月中旬に採取した加工品の色調は緑色

が強くなり、長崎鼻 1 m 漁場の浅場漁場の色調の変化と類似している。

数日間 5℃ 冷蔵条件で保存した加工品の色調変化について長崎鼻 1 m のものを図 9、長崎鼻 5 m を図 10、松ヶ下 3 m を図 11 に示した。加工品は成熟期前、成熟期、成熟後にあたるいずれの製品も 9 日後には a^* 値が正の方向に 6.00～8.00 程度変化し、緑色の色調が減退し褐色方向に変化する。よって長崎鼻 1 m の 4 月中旬時期以降に採取した加工品、長崎鼻 5 m の 3 月中旬以降の加工品、松ヶ下 3 m の 3 月下旬に採取した加工品などはちょうど成熟期や成熟後の時期に加工した製品であるが、これらは加工直後の製品表面の色調が緑色が減退しているため、2～5 日後には負の値を示していた a^* 値が 0.00 から正の方向に変化し、目視でも褐色化していた。一方、成熟期前に採取した加工品は同様の保存を行った場合、緑色が退色するものの、加工品の色調の変化が目視で確認できるほどのものではなかった。

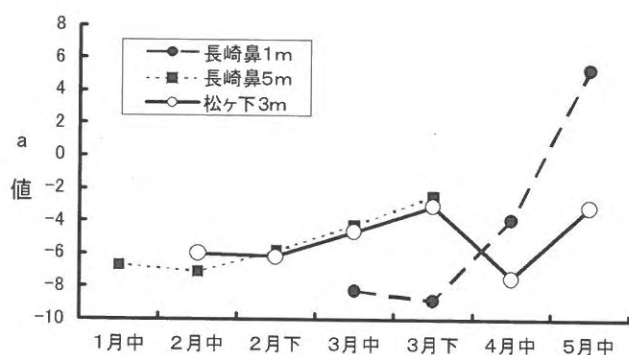


図 8 アカモク加工品表面の色調の時期別の推移

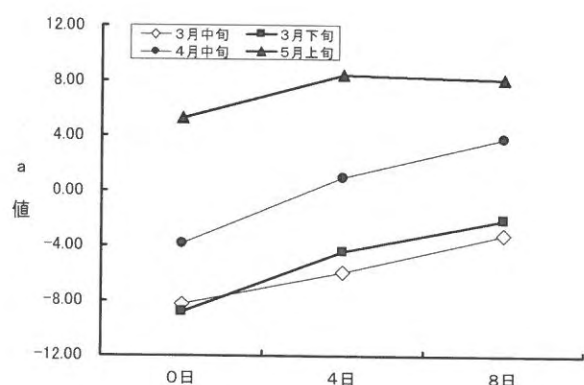


図 9 長崎鼻 1 m において時期別に採取し、製造した加工品変面の色調変化の推移

移を図 13 に示した。5 m 漁場のアカモクは 1 月中旬のサンプルは粘りが少なく、プランジャーにサンプルを付着し、引っ張っても全体の 3% の時点でプランジャーから離れてしまい、付着力も弱い。その後成熟に従い、ひずみ率、付着力とも上昇し、100% の成熟度となる 3 月中旬以降はひずみ率は 14%，付着力も 70 J/m^2 となり、サンプル自体もアカモク特有の粘りや糸を引くような状態になった。これは 1 m 漁場でも同様であり、100% の成熟度に達する 4 月中旬にもっとも粘りが強くなる。5 月上旬ではひずみ率、付着力とも低下しているが、これは色調が赤褐色を呈していることから枯れる直前であるため粘り自体も弱くなったものと思われた。松ヶ下 3 m 漁場は長崎鼻 1 m、5 m と数値の変化が一致しないが、2 月中旬から下旬では長崎鼻 5 m と、3 月下旬以降は長崎鼻 1 m の傾向と一致しており、浅場と深場の両漁場が重なっているものと思われる。

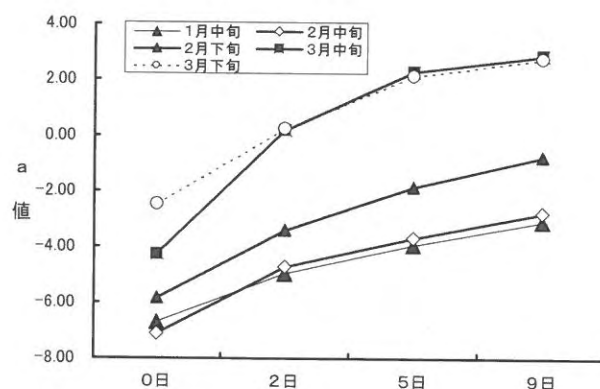


図 10 長崎鼻 5 m において時期別に採取し、製造した加工品変面の色調変化の推移

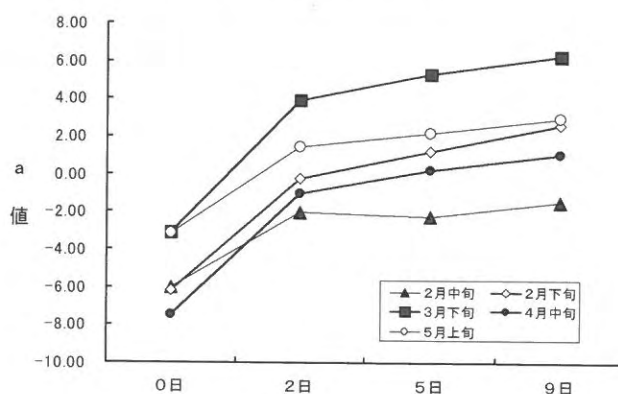


図 11 松ヶ下 3 m において時期別に採取し、製造した加工品変面の色調変化の推移

3 粘りの比較

長崎鼻 1 m、5 m 及び松ヶ下 3 m で採取されたアカモク加工品の時期別のひずみ率を図 12、時期別付着力の推

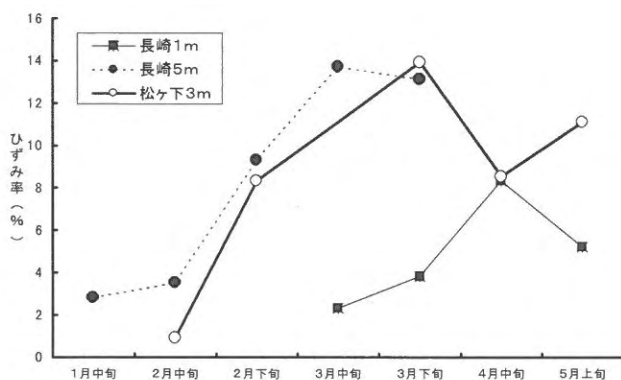


図12 アカモク加工品の時期別ひずみ率の推移

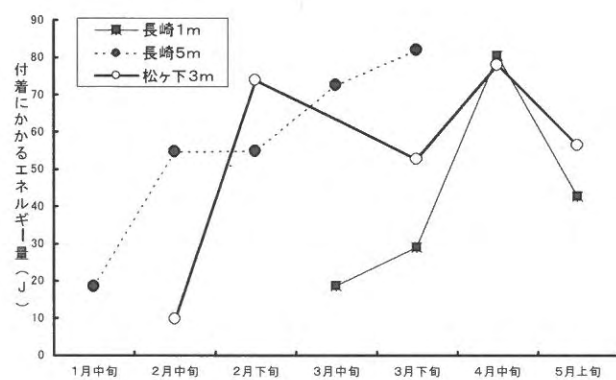


図13 アカモク加工品の時期別付着力の比較

4 多糖類の抽出及び比較

多糖類の抽出結果を図14に示す。アカモク特有の粘りの成分は多糖類であり、主な成分はアルギン酸、ラミナラン、フコイダンである。これらを含む多糖類粗抽出物の時期別変化は色調の a^* 値や粘りのひずみ率の時期別変化と一致している。成熟度が20%である2月中旬では藻体重量100gに対して0.34mgしかないが、成熟度が95%となる2月下旬には1.84mgと増加する。これは加工品の粘りの物理的な特性とも一致しており、アカモクの粘りと多糖類の量には関係があることが示唆される。

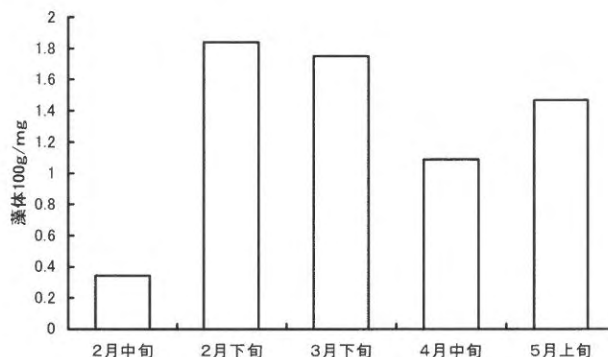


図14 松ヶ下3mで採取したアカモク加工品の多糖類粗抽出物量

5 考察

アカモクは比較的大型で成熟も早い深場タイプと比較的小型で成熟が遅い浅場タイプに分けられる。福岡県の場合では海岸線が北西に面し季節風の影響を強く受けるため、深場タイプの漁場が少なく浅場タイプの漁場が多い。本県でのアカモク利用を考えた場合には浅場漁場の積極的利用が必要である。

未成熟期に加工した製品は鮮やかな緑色であり、成熟するに従い次第に褐色化していく。また、加工時には緑色を呈していても、冷蔵保存により成熟が進んだアカモクほど短期間で褐色化してしまう。

未成熟のアカモクに粘りは全くなく、採取されるアカモクのほとんどが生殖器床を持つ段階まで成熟しないと十分な粘りが得られない。粘りが強くなる時期ほど多糖類の含有量も多く、これに比例し有用成分であるフコイダン含有量も高まると思われる。

成長・成熟、色調、粘り及び多糖類などの条件を考慮してアカモクの採取時期を考えた場合、成熟期直前から成熟期にかけての原藻が加工に最も向いている。

低未利用資源の有効利用法の開発

篠原 直哉

宇島女性部では直販所に女性部グループが加工品を出しており、今回、低未利用資源であるテナガダコを使用した加工品の試作依頼があったため、利用方法の開発を試みた。

方 法

テナガダコは平成 18 年 2 月～3 月に福岡湾で採取されたものを用いた。漁獲直後に水道水で十分に洗浄し、内蔵等を除去し、真空包装後、 -30°C で凍結保存後使用した。

結 果

1. チャンジャ（キムチ）風加工品

テナガダコを用いてチャンジャ風の加工品の試作を行った。地区の特徴を出すために、「ゆず胡椒」を加えてみた。また、今回の試作品が生の状態での食品であるため、一般生菌数の変化についても確認した。1 日目では 4.3×10^3 、3 日目で 1.9×10^4 、5 日目で 1.2×10^5 に達しており、この結果から消費期限を考えると 2～3 日程度が適当と判断された。

2. 干物類

テナガダコの足部分を湯通した後、塩及びみりん風味の一夜干しと足部分を生から塩及びみりん風味に調味し一夜干しに試作した。テナガダコの足は乾燥により屈曲し、見た目が悪いため、竹串にイカダ状に足を並べて刺し、乾燥したところ目新しさもあり好評であった。

3. 酢漬け

テナガダコの足部分を十分に湯通ししたのち、塩漬けにし、酢、砂糖などで調味した。地区の特色を出すためにゆず胡椒で風味付けを行った。味付けが優しく、テナガダコ特有の身の柔らかさなども影響し、年配の方々にも受け入れられそうだとの評価を受けた。

考 察

今回試作した加工品のうち、干物、酢漬けは現在稼働している宇島漁協敷地内の加工場での加工作業も十分に可能と考えられるため、今後、直販施設などでの販売を視野に入れ検討するとの報告を受けた。チャンジャ風加工品については生のテナガダコを使用することから、衛生面でより厳重な対応が必要と思われることや消費期限が短いため、漁業者が行う直販レベルでの流通では販路を開拓することが困難と判断されたため、今回は調理方法の開発のみにとどめ、今後事業として取り入れ可能か検討することとなった。

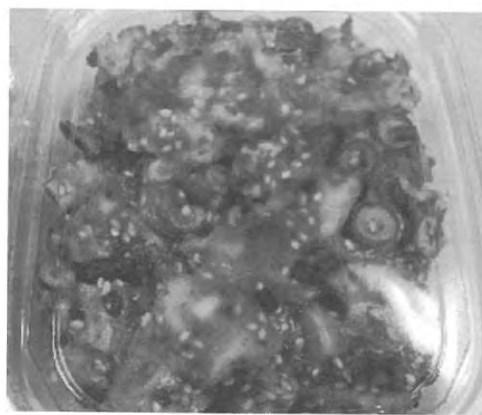


写真1 チャンジャ（キムチ）風加工品

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 354 人（36 件）の利用者があり，前年度とほぼ同数の利用状況であった。そのうち約 8 割が漁業者であり，加工業者は 7 人（3 件）と少なかった。

2. 月別利用者数

表2に示すとおり 6 月及び 10 月を除く月で利用者があった。利用者の多かったのは 2 月の 93 人，次に 8 月の 82 人で年度末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多かったのは加熱加工でありカキむき身加工が 10 件，アカモクの加工が

9 件であった。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によるものであった。

近年，加熱加工の利用が大きく増加しているがカキ，アカモク以外にツキヒガイやメカブ加工等の新しい種類の加工品も漁業者により試みられている。

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
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
H17	265	30	7	3	82	3	354	36

表2 平成17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	4	27	0	1	10	0	0	24	34	12	91	62	265
加工業者	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	7
その他	0	0	0	0	72	10	0	0	0	0	0	0	82
小計	4	29	0	1	82	10	0	24	34	12	93	65	354
件数	2	3	0	1	3	1	0	3	4	1	10	8	36

表3 主な利用目的

年度	くんせい	乾燥	練製品	フリーズドライ	加熱加工	合計
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
H17	6	3	5	0	22	36

資料

平成17年度水産加工実験棟利用状況

No	月 日	利 用 者	利用者数	利 用 目 的
1	4/25	恒見漁協	2	カキ加工
2	4/26	恒見漁協	2	カキ加工
3	5/2	糸島漁協本所	2	すり身試作
4	5/12	岩屋漁協	25	アカモク加工
5	5/27	丸一食品	2	明太子加工
6	7/14	唐泊女性部	1	調味乾燥品
7	8/9	福岡市漁協唐泊支所	10	ツキヒガイボイル
8	8/9	子供加工体験	69	蒲鉾教室
9	8/24	大学生職場体験	3	ツキヒガイ乾燥品
10	9/21	中学生職場体験	10	ノリ佃煮
11	11/14	福岡市漁協唐泊支所	8	カキ加工
12	11/24	福岡市漁協唐泊支所	8	カキ加工
13	11/30	福岡市漁協唐泊支所	8	カキ加工
14	12/5	福岡市漁協唐泊支所	11	カキ加工
15	12/8	福岡市漁協唐泊支所	12	カキ加工
16	12/22	福岡市漁協唐泊支所	9	カキ加工
17	12/26	糸島漁協野北支所	2	ヒジキ加工
18	1/12	福岡市漁協唐泊支所	12	カキ加工
19	2/2	糸島漁協野北支所	8	アカモク加工
20	2/3	丸一食品	2	すり身加工品
21	2/10	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
22	2/16	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
23	2/17	宗像漁協大島支所	25	アカモク加工
24	2/21	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
25	2/23	蓑島漁協	11	カキ加工
26	2/24	蓑島漁協	11	カキ加工
27	2/27	恒見漁協	1	カキ加工
28	2/28	恒見漁協	1	カキ加工
29	2/28	福岡市漁協西浦支所	4	アカモク加工
30	3/1	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
31	3/3	福岡市漁協唐泊支所	10	カキ加工
32	3/14	丸一食品	3	すり身加工
33	3/15	糸島漁協福吉支所	5	カキ加工
34	3/20	宗像漁協大島支所	26	アカモク加工
35	3/28	宗像漁協地島支所	5	メカブ加工
36	3/29	糸島漁協福吉支所	6	カキ加工
合 計			354	

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C点の表層で 31.3°C 、最低値は1月にA点の5m層で 9.3°C であった。5～9月には成層構造がみられ、表層と底層の温度差は最大 4.8°C であった。

2) 塩分

塩分の最高値は7月にD点底層で32.8、最低値は9月にC点表層で19.6であった。表層の塩分低下が7月と9月にみられたのは、両月とも調査日直前に約100ミリの降水があった影響である。年平均値はE点表層が最も低く(平均29.3)、C点底層が最も高かった(平均32.2)。

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7月にE点表層で $21.09\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 、最低値は6月にC点5m層で $1.17\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ であった。7～9月にかけて5m層および底層のDINが増加したのは、高水温期に底泥からの溶出が促進された影響であると思われる。

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

$\text{PO}_4\text{-P}$ の最高値は9月にC点底層で $1.26\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 、最低値は5月にB点5m層で $0.12\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ であった。

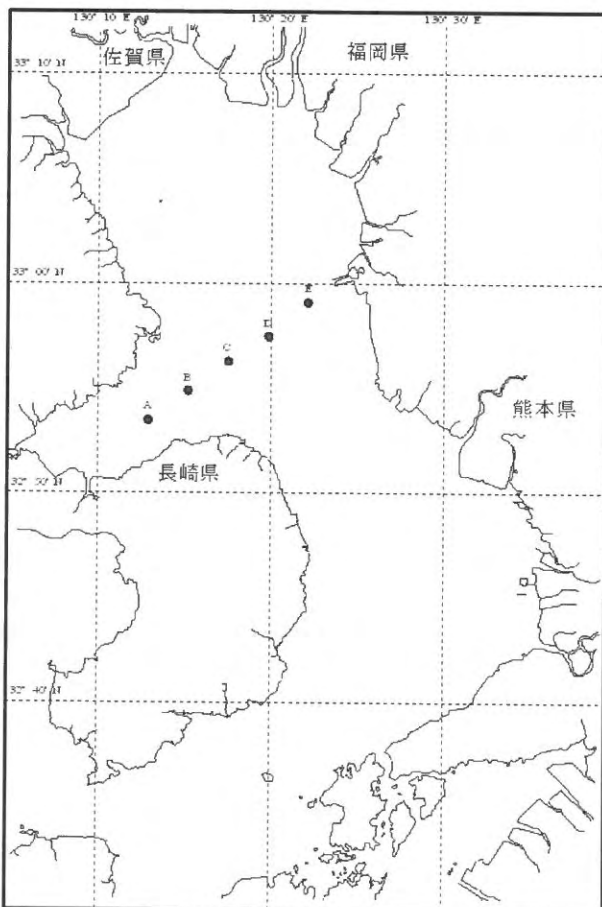
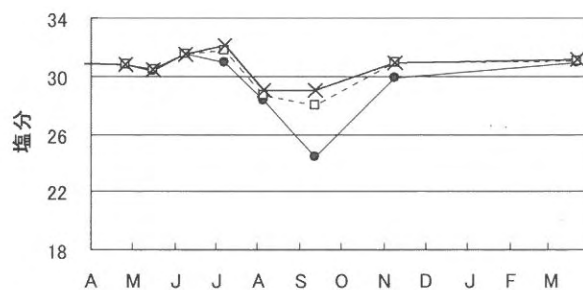
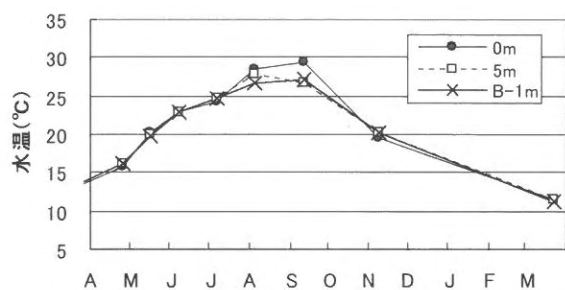
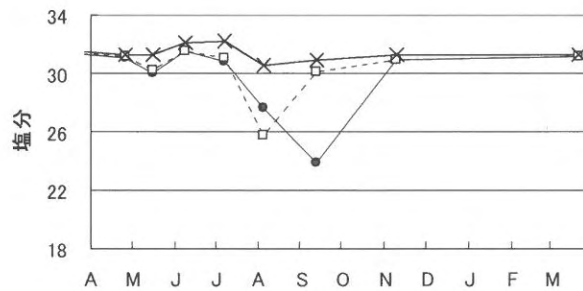
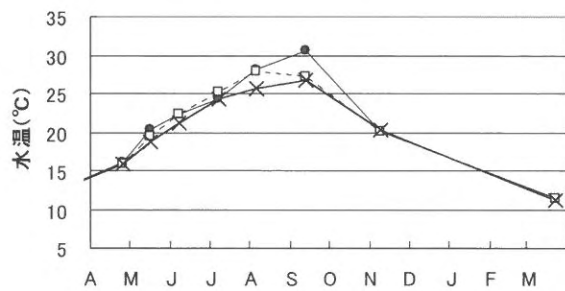


図1 調査地点図

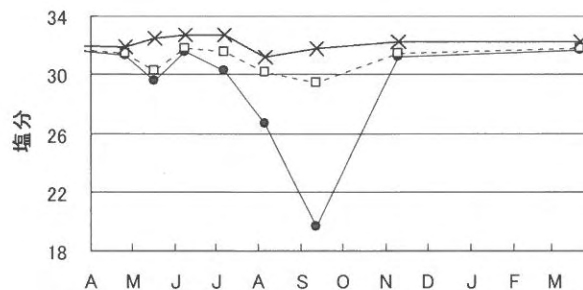
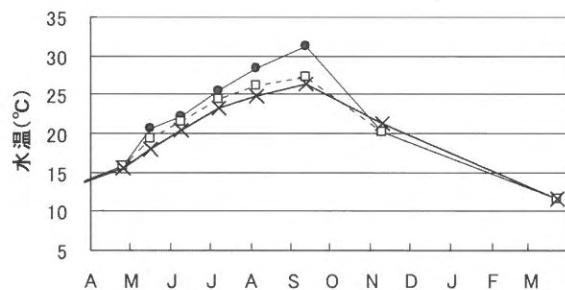
st. A



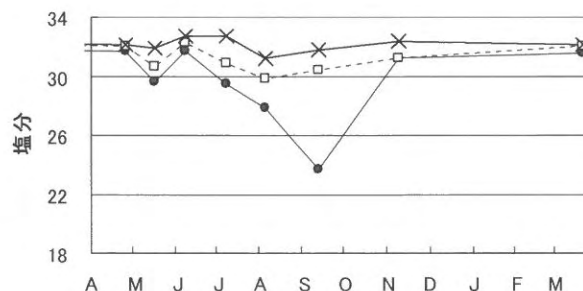
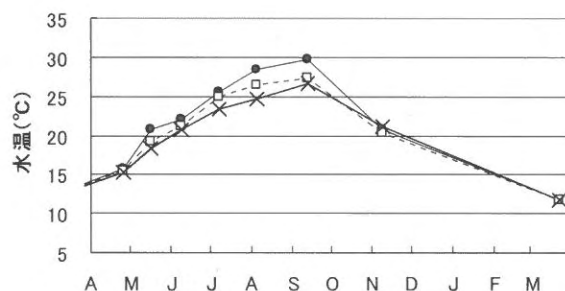
st. B



st. C



st. D



st. E

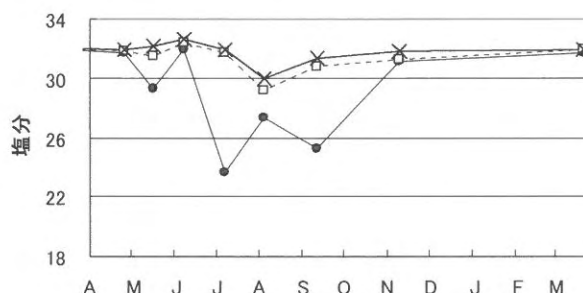
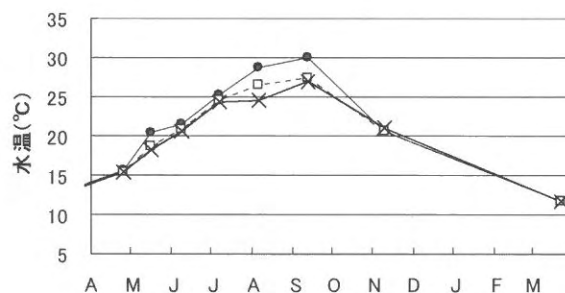


図2 各点における水温と塩分の層別変動

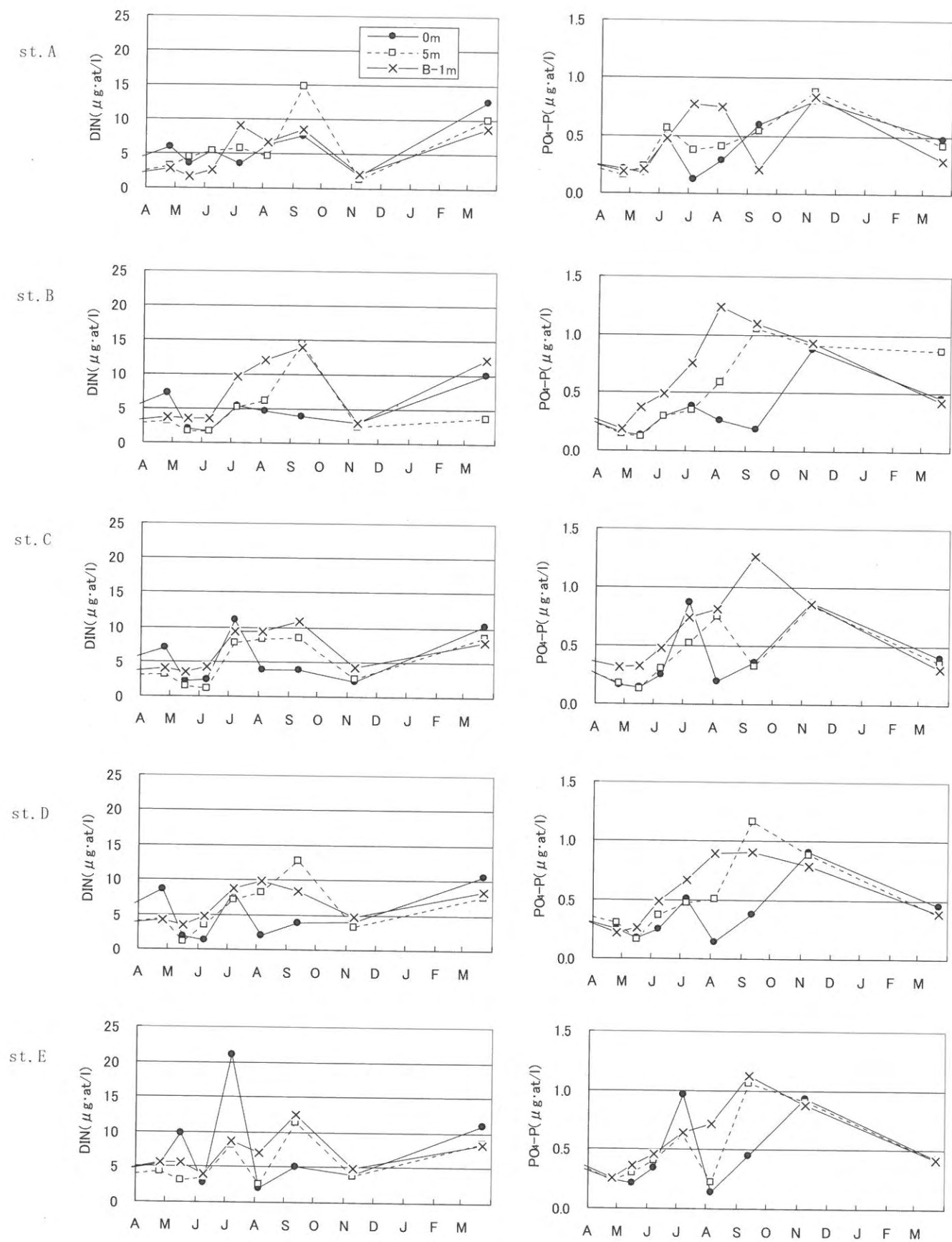
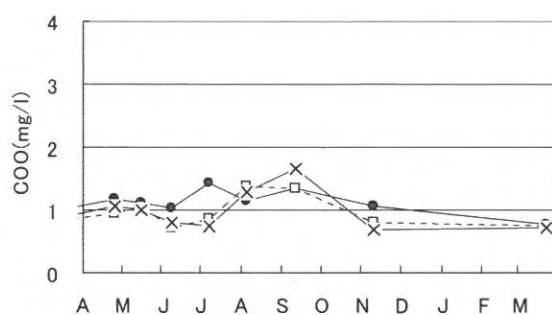
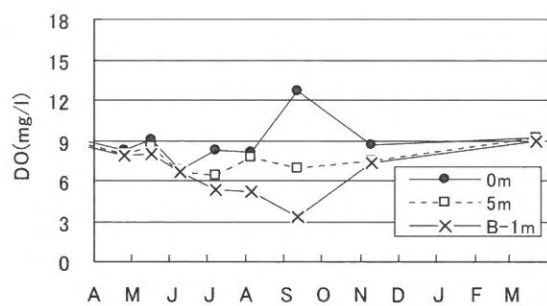
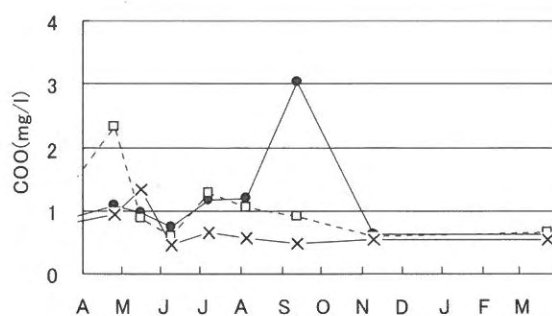
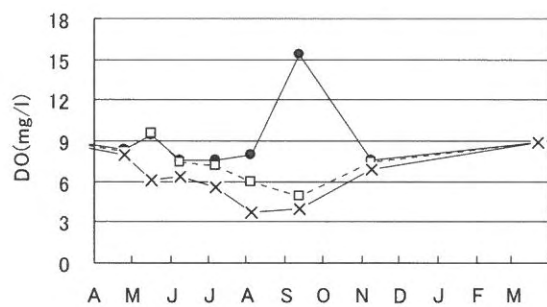


図3 各点におけるDINと PO_4-P の層別変動

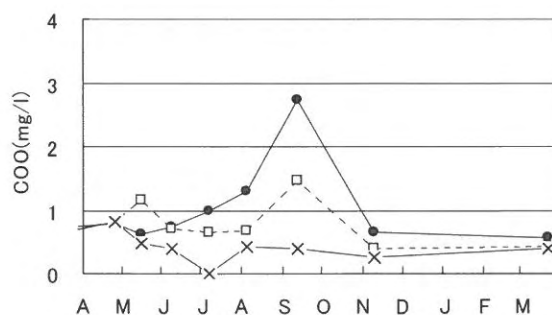
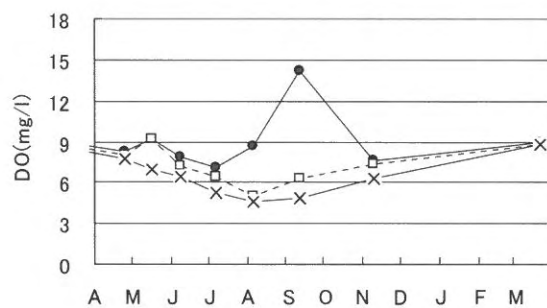
st. A



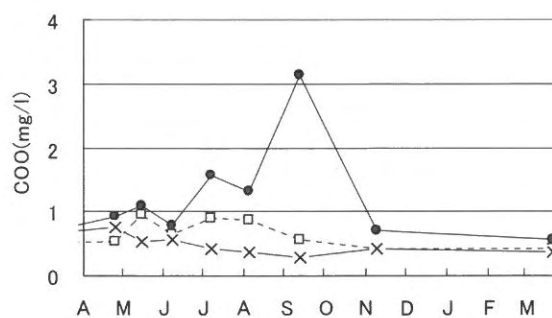
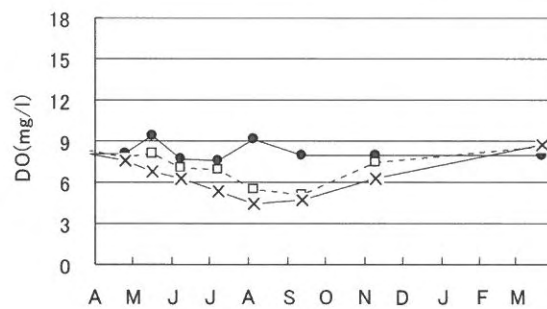
st. B



st. C



st. D



st. E

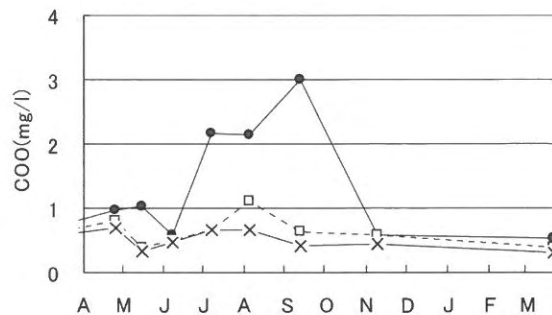
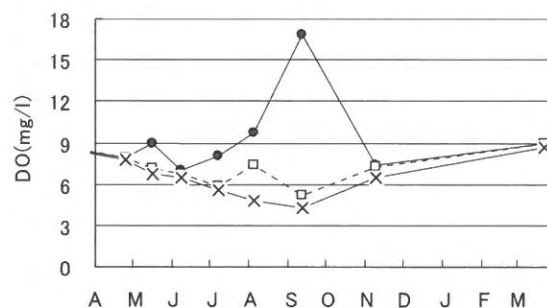


図4 各点におけるDOとCODの層別変動

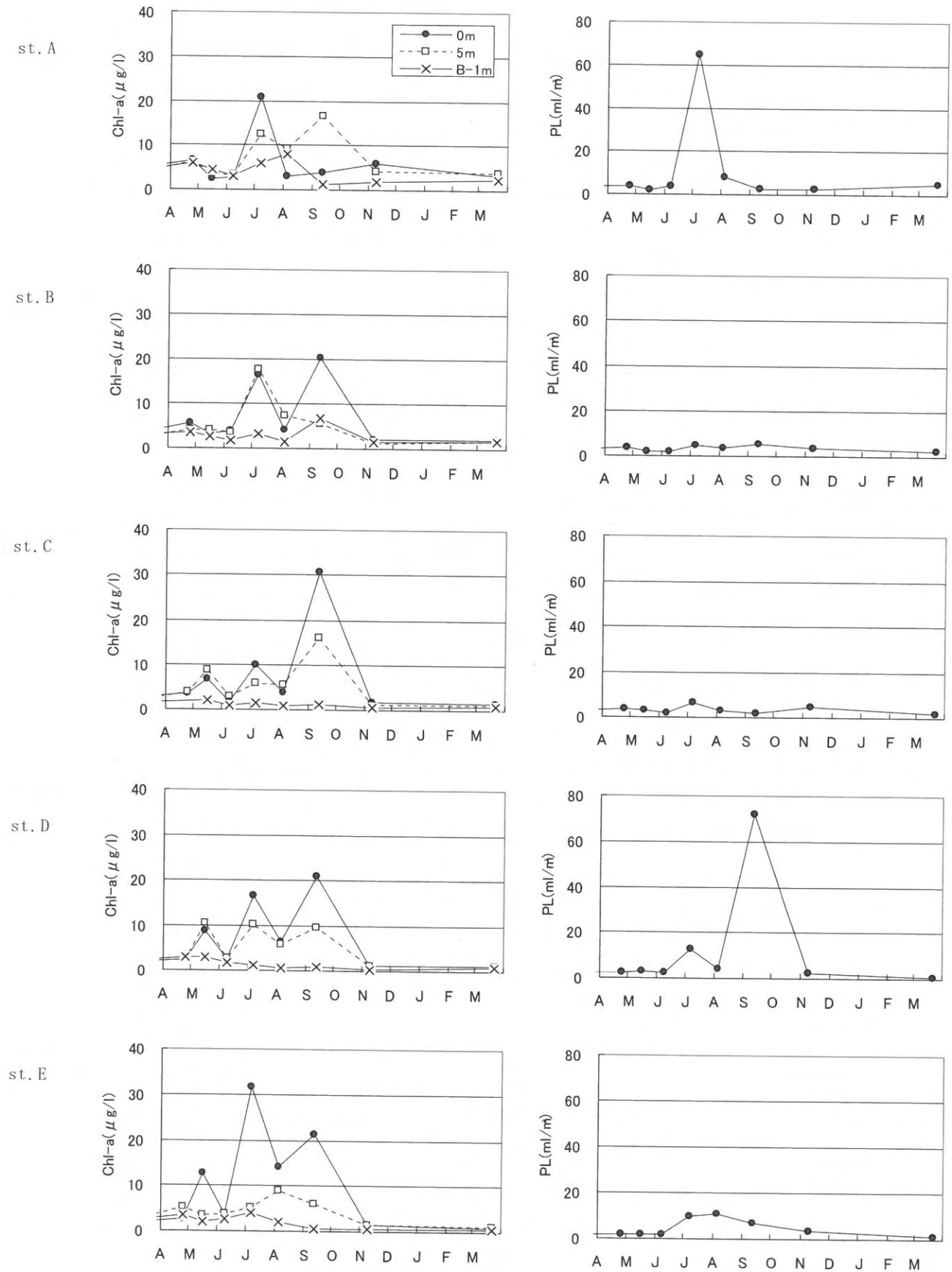


図5 各点におけるクロロフィルaとプランクトン沈殿量の変動

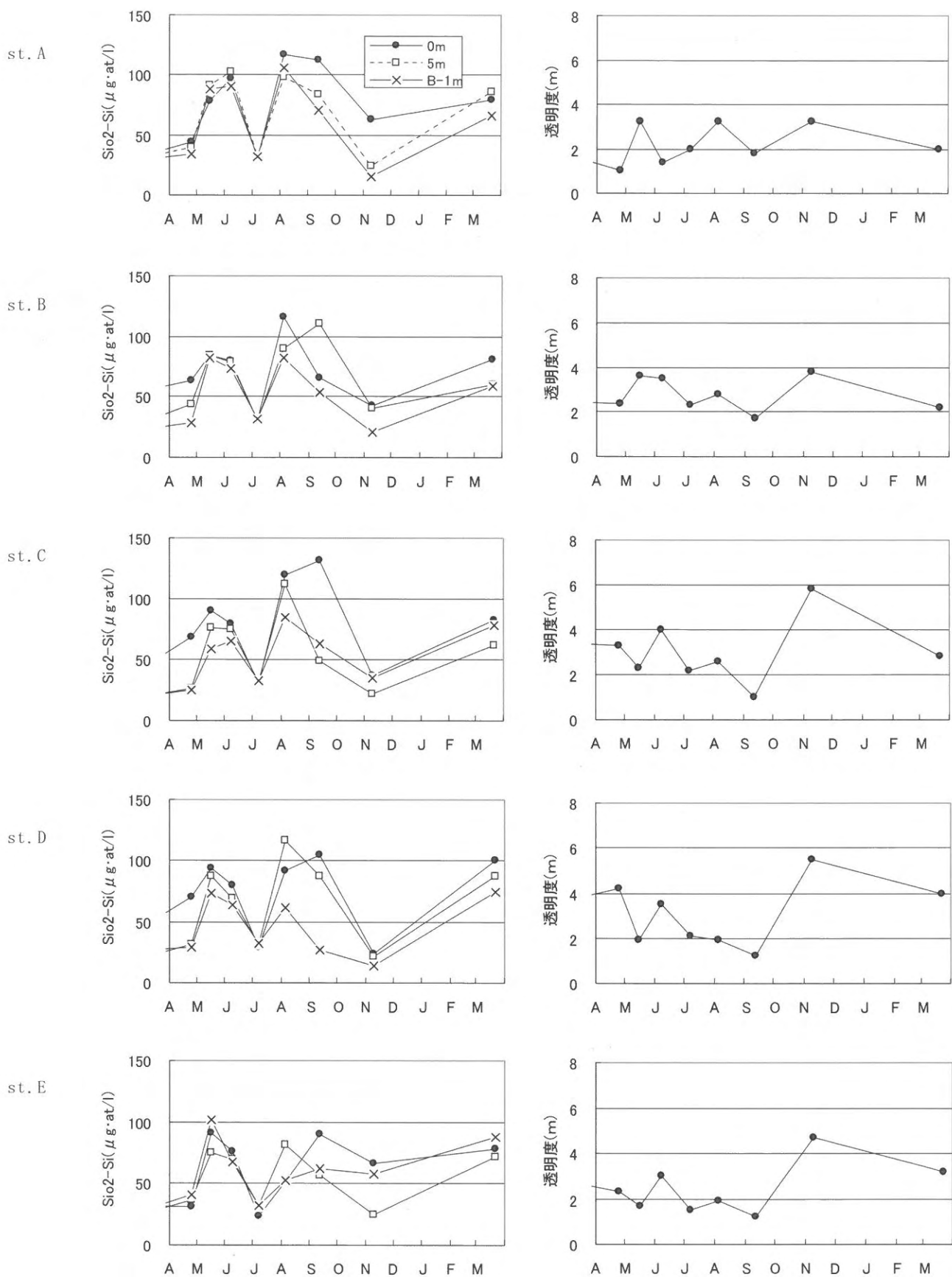


図6 各点におけるSio2-Siと透明度の変動

5) D₀

各調査点におけるD₀とCODの推移を図4に示した。D₀の最高値は9月にE点表層で16.8mg/l, 最低値は8月にB点底層で3.7mg/lであった。9月の表層が甚だ高い値を示したのは, 調査日直前に台風が通過した影響である。7~9月にかけて5m層と底層のD₀が低下したが, 例年みられる貧酸素状態までには至らなかった。

6) COD

CODの最高値は9月D点表層で3.1 mg/l, 最低値は11月にC点底層で0.2mg/lであった。9月に甚だ高い値を示したのは, 前述のとおり台風の影響であると考えられる。

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7月にE点表層で31.6μg/l, 最低値は11月にD点底層で0.2μg/lであった。7月および9月に高めであったが, このうち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, 9月にプランクトン沈殿量が多かったのはD点のみであった。また, 7月のプランクトン沈殿量はE点よりもA点で高く, 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9月にD点で72.0ml/t,

最低値は3月にD点で0.8ml/tであった。前年度までのような, E点からA点に向かって沈殿量がやや増加する傾向は今年度はみられなかった。

9) SiO₂-Si

各調査点におけるSiO₂-Siと透明度の推移を図6に示した。SiO₂-Siの最高値は9月にC点表層で131.9μg-at/l, 最低値は11月および1月にD点5m層と底層で14.0μg-at/lであった。7月にクロロフィル量が増加したのに対応するように全点で珪酸塩が減少しているのは, その前後で珪藻類が増殖した痕跡であると考えられる。11月にも若干の減少が見られるが, 同様の現象であると考えられる。

10) 透明度

透明度の最高値は11月にC点で5.8m, 最低値は4月のA点および9月のC点で1.0 m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

有明海ではタイラギ資源の減少が顕著であり、特に夏季に潜水器漁業の操業海域となる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、斃死原因調査の結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（柳川干潟産稚貝、大牟田沖合産稚貝、瀬戸内海産成貝）を用いて、大牟田沖合漁場である竹ハゼ漁場、有区4号の柳川干潟漁場で移植試験を実施した（図1）。

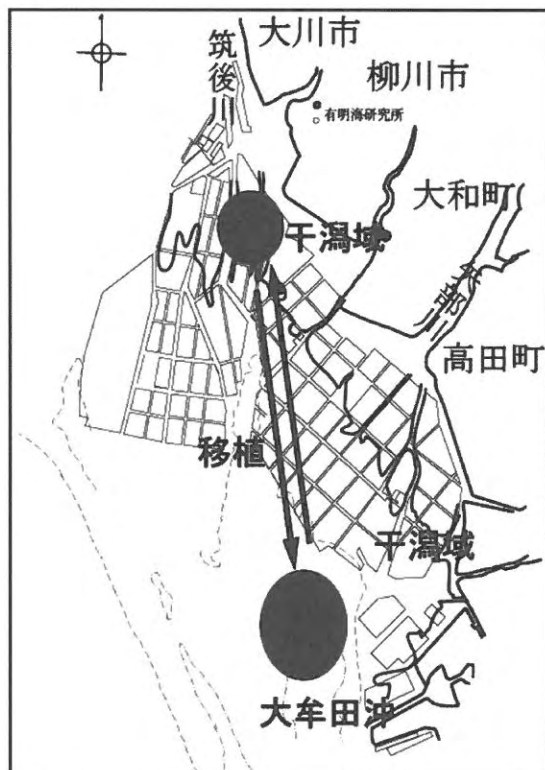


図1 移植試験実施海域

なお、移植試験では、食害を防止するためにタキロン社製トリカルネット製カゴ（目合い25mm）縦1m×横1m×高さ0.15mの食害防止カゴを海底に設置して大牟田沖合産、柳川干潟産、瀬戸内海産をいずれも30個体/m²の密度で移植した。

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。

3. 環境

調査を行った際の移植試験場所毎に海底面付近の環境調査（水温、塩分、クロロフィル、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、両試験区毎の環境条件の比較を行った。

結果及び考察

1. 移植試験

移植試験に使用したタイラギの移植時の殻長、殻付重量を表2に示した。

移植試験に用いたタイラギの平均殻長は大牟田沖合産稚貝が98mm、柳川干潟産稚貝が99mm、また、対照試験として両試験区に移植した瀬戸内海産成貝は、204mmであった。

2. 移植貝の生残率

(1) 大牟田沖合漁場（竹ハゼ）への移植

大牟田沖合漁場である竹ハゼへの移植（図2）では、

表1 移植試験実施日

移植貝	移植場所	移植日
大牟田沖合産	大牟田沖合	平成17年2月14日
大牟田沖合産	柳川干潟	平成17年2月10日
柳川干潟産	大牟田沖合	平成17年2月14日
柳川干潟産	柳川干潟	平成17年2月10日
瀬戸内海産	大牟田沖合	平成17年2月22日
瀬戸内海産	柳川干潟	平成17年2月24日

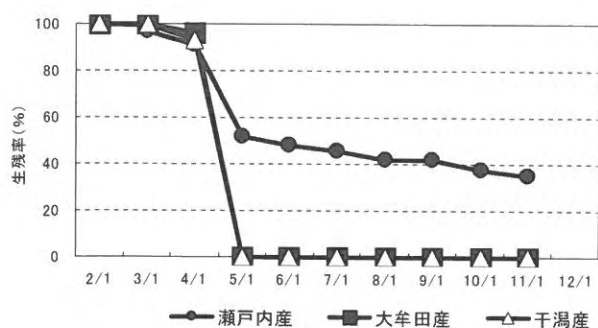


図2 大牟田沖合漁場における生残率の推移

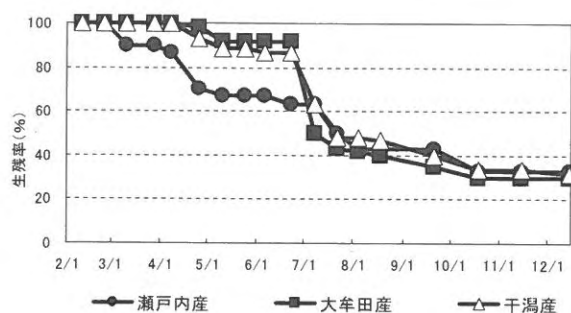


図3 柳川干潟漁場における生残率の推移

表2 移植時のタイラギサイズ

移植元	移植先	殻長(mm)	殻付重量(g)
大牟田沖合産	大牟田沖合	98	18.2
大牟田沖合産	柳川干潟	98	18.2
柳川干潟産	大牟田沖合	99	19.5
柳川干潟産	柳川干潟	99	19.5
瀬戸内海産	大牟田沖合	204	231.6
瀬戸内海産	柳川干潟	204	231.6

柳川干潟産稚貝，大牟田沖合産稚貝はカニやナルトビエイからの食害を防止するために施しているカゴや試験区内への浮泥の堆積によると考えられる環境の悪化で5月に，ほぼ全個体が死亡した。しかし，瀬戸内海産成貝は有明海産が死亡したにもかかわらず5月に約50%，9月には約42%，さらに，11月に約35%の生残率であった。

(2) 柳川干潟漁場（有区第4号）への移植

柳川干潟への移植（図3）では，柳川干潟産稚貝，大牟田沖合産稚貝は竹ハゼへの移植に比較して生残率が良かった。

柳川干潟産稚貝は，9月に約40%，12月には約32%の生残率であった。

大牟田沖合漁場産稚貝は，9月に約35%，12月に30%の生残率であった。

瀬戸内海産成貝は，9月に43%，12月に33%の生残率であり，12月時点で比較すると大牟田沖合の竹ハゼ漁場への移植に比べやや生残率が低かった。

3. 環境調査

移植試験の追跡調査時（3月～10月）の環境測定結果のうち水温（図4），塩分（図5），溶存酸素（図6），クロロフィル濃度（図7）を示す。

水温は，柳川干潟の試験区で期間中9.6～28.4℃の範囲，大牟田沖の試験区では期間中9.9～27.0℃の範囲にあり，概ね柳川干潟の試験区で高い傾向にあった。

塩分は，柳川干潟の試験区で期間中22.03～30.16の範囲，大牟田沖の試験区では期間中30.0～32.37の範囲にあり，概ね柳川干潟の試験区で低い傾向にあり，特に柳川干潟では7月下旬に30台であった他は20台と低めであった。

クロロフィル量は，柳川干潟の試験区で期間中0.8～4.7μg/Lの範囲，大牟田沖の試験区では期間中0.6～1.8μg/Lの範囲にあり，概ね柳川干潟の調査点で高い傾向にあった。

溶存酸素濃度は，柳川干潟の試験区で期間中73～106%の範囲，大牟田沖の試験区では期間中67～101%の範囲にあり，概ね柳川干潟の試験区で高い傾向にあった。

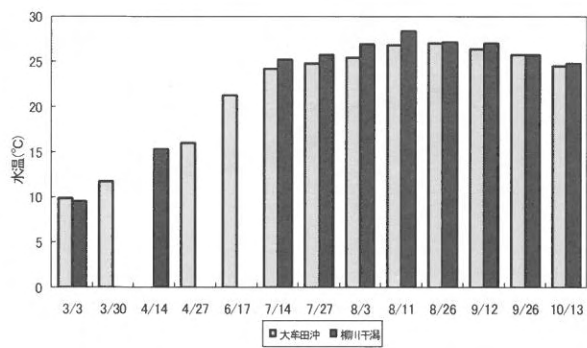


図4 水温の推移

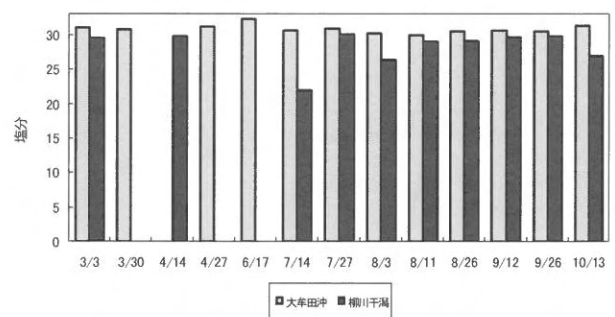


図5 塩分の推移

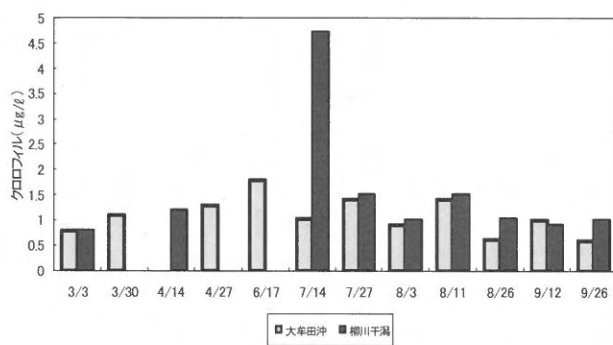


図6 クロロフィル量の推移

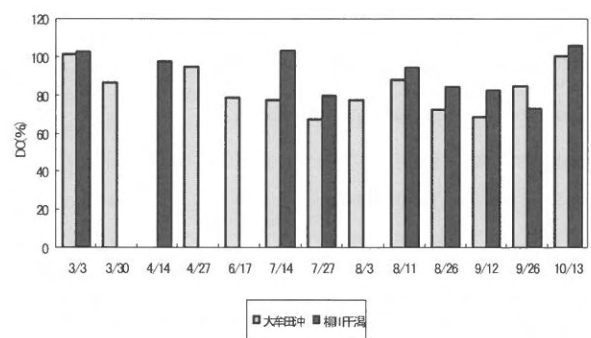


図7 溶存酸素濃度の推移

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。このため、本年度も昨年度に引き続き、貧酸素水塊の発生状況や底質の環境ならびにタイラギの生息状況を調査し、タイラギ斃死原因について検討した。

方 法

1. 環境調査

昨年度に引続き、図1に示した大牟田市沖合の潜水器漁場で、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。また、タイラギ生息密度の調査毎に底泥(10cm厚)の粒度組成、全硫化物を測定した。

2. タイラギ生息状況調査

毎年斃死がみられる大牟田市地先のノリ養殖区画有区31号付近の潜水器漁場で、平成17年4月から18年3月にか

けて生息密度調査を行った。調査は、潜水により50mの測線に沿って生息個体数を計数した。また、17年11月9日と18年3月9-10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。

3. 殻形状に関する調査

生息密度の調査を行った潜水器漁場と、その直近で漁業者などから斃死の報告がなされることがない有区38号付近の干潟(以下「38号干潟」と記す)、ならびに6~7月にしばしば「立ち枯れ斃死」の報告が研究所に寄せられる有区4号付近の干潟(以下「4号干潟」と記す)を選定し、それぞれの場所から17年5月から6月にかけてタイラギを約200~500個体採取し、殻長、殻高を測定し、殻長と殻高の比(以下SL/SHと記す)を比較した。なお、4号干潟では、6月の調査で浮上して斃死もしくは衰弱し、潜水器漁場でみられるような「立ち枯れ」状態の個体がみられたので、通常の採取貝と区分して測定した。

また、SL/SHが経年的に変化するものかどうかを確認するため、'57年以降で、報告書や生データとして残っている資料からSL/SHを求めた。次に、これらと有明海福岡県地先でのタイラギ漁獲量とを対比し関係を調べた。なお、漁獲量については、九州農政局発行の福岡県農林水産統計を用いた。

結果及び考察

1. 環境調査

17年度は、8月中旬の小潮時に溶存酸素量の一時的な減少が観測されたが、貧酸素水塊の指標となる酸素飽和度が40%以下になることはなく、また、一時的な溶存酸素

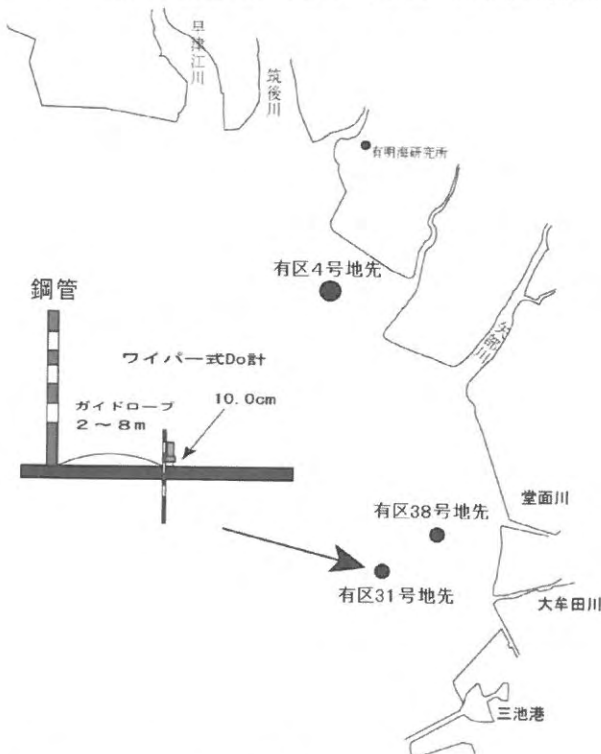


図1 調査場所及びDO計設置場所



図2 測定部位

量の減少も潮位の回復とともに解消した。全硫化物は、5月に4号干潟で0.10mg/drygとなったが、タイラギの斃死原因となるほどの全硫化物は検出されなかった。

2. タイラギ生息状況

大牟田市地先の潜水器漁場では、H16年度夏季に発生した稚貝が、17年3月30日の調査時まで、約4個体/㎡の密度で生息していたが、約1ヵ月後の4月27日には、ほぼ皆無となった。極めて短期間に広い範囲で生息量が減少したことを考えると、ナルトビエイなどによる食害は考えにくく、また、例年発生する大量斃死が起こったとするには、発生時期が早過ぎ、原因については不明である。漁場生息量の減少により、17年度も潜水器漁業は休漁となった。

3. 殻形状に関する調査

図3に示したように、生息場所によってタイラギの殻長と殻高の比 (SL/SH) には有意差があり、潜水器漁場では、SL/SHが干潟よりも大きな値を示した。SL/SHと斃死との間に関係があることが示唆され、斃死が起こらないと考えられている干潟でも、SL/SHが大きな個体が生息する干潟では斃死が起こりうると考えられた。

タイラギのSL/SHは、生息場所の違いだけでなく、発生年によっても変化し、タイラギ資源変動との間に相関が示唆され、SL/SHが大きいと資源量は少なく、小さいと資源量は多くなることが示唆された。

タイラギ大量斃死の原因及び資源変動要因解明のために、殻形状の差が生じる要因、とりわけ有明海におけタイラギの餌料に関する検討が重要であると示唆され、来年度に、それらについて調査、検討を行っていく予定である。

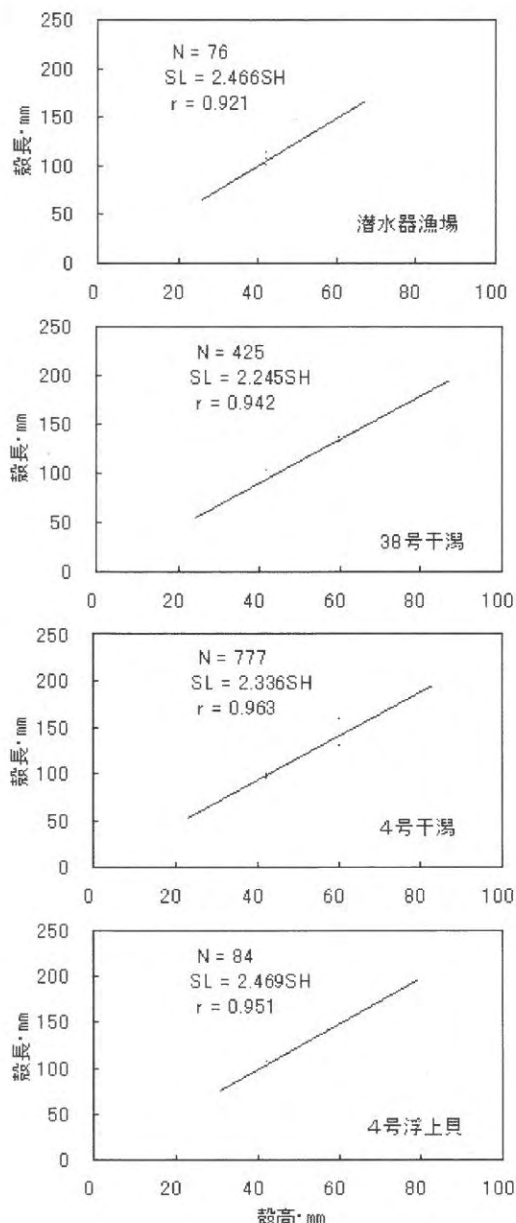


図3 場所別殻長と殻高の関係

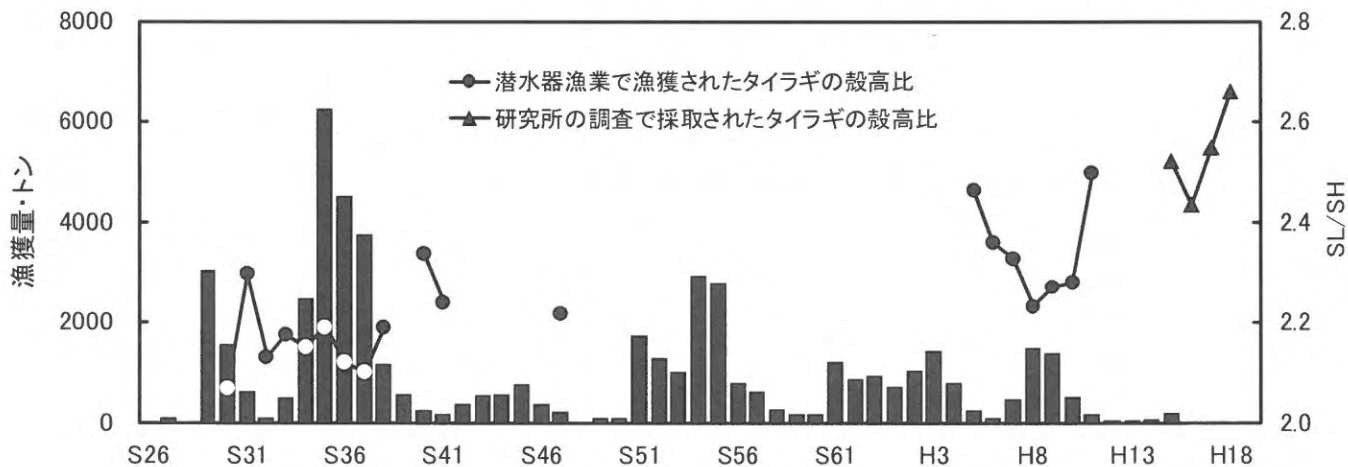


図4 タイラギ漁獲量とSL/SHの推移

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、今期の駆除状況等を整理し、ナルトビエイの生態を明らかにしていくと共に、今後の駆除事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。



図1 ナルトビエイの外観

方 法

今期の駆除は平成17年7月から11月までの5ヶ月間、漁船漁業専業者11名、延べ187隻で実施し、主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網(前者の改良型)」を用いた。事業期間内における福岡県有明海域の駆除状況を把握するため、駆除を行う漁業者には日時、場所、駆除尾数、サイズ等の項目を設けた野帳の記載を義務付けた。なお、ナルトビエイは体色の差異から、「クロトビ」と「アカトビ」の2種類に呼称・区別されているが、本報告では纏めて整理した。



図2 駆除状況

結 果

今期の駆除状況を図2に、結果を表1および図3に示した。駆除総尾数は7,131尾で昨年³⁾の1.57倍、駆除総重量は85.8トンで昨年³⁾の1.96倍と、何れも過去最高であった。駆除サイズをみると体盤幅が100cm以下(小型サイズ)の駆除尾数は全体の52.9%と、昨年³⁾より21.6%減少した。従って、今期は大型サイズの駆除割合が例年よりも高かった。また、駆除時期をみると7月の駆除尾数は4,689尾と全体の65.8%、駆除重量は55.3トンと全体の64.4%を占めた。このことから、過去の結果³⁾と同じく、駆除効果が期待されるのは高水温時期であることを今回の結果でもみることができた。

であった。

一方、場所別駆除尾数をみると、「まてつ」周辺海域と「赤ブイ」周辺海域に駆除ポイントが集約する2極化がみられたとともに、地盤高0m付近までナルトビエイの来遊がみられた平成14年と同様、沿岸化の傾向が顕著

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) 金澤孝弘：漁場環境調査指導事業(有害生物の駆除対策調査). 福岡水海技セ事報, 平成16年度, 163-165, (2006).

表 1 体盤幅別駆除尾数

体盤幅(H17)	7月上	7月下	8月上	9月上	9月下	10月上	10月下	11月上	11月下	総計
～49cm	363	231	176	5	23	6	1	4	22	831
50～99cm	1344	528	674	7	54	6	2	7	20	2,642
100～149cm	1008	498	590	5	65	10	5		17	2,198
150～ cm	219	488	573		15	1			7	1,303
未記入	10		116		31					157
計	2,944	1,745	2,129	17	188	23	8	11	66	7,131

但し、8月下は未実施

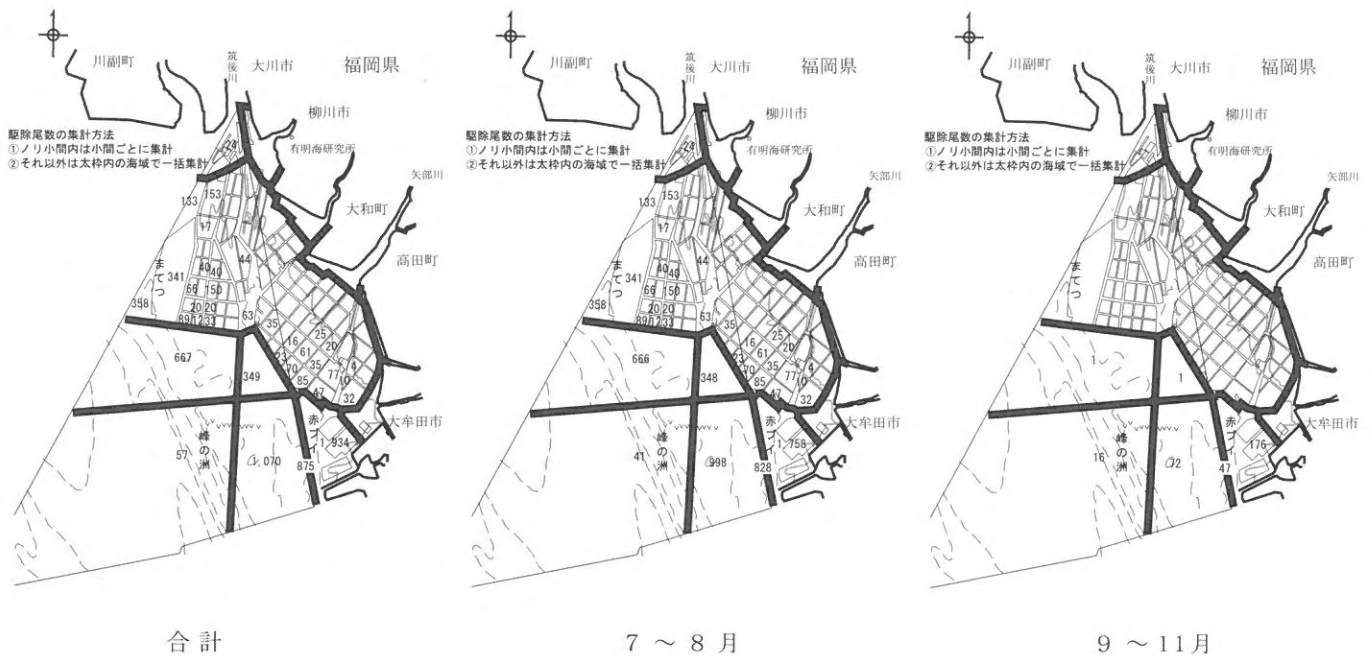


図 3 場所別駆除尾数

有明海漁場再生対策事業

(5) ノリ養殖技術開発試験

宮本 博和・福永 剛

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（H11, H13-16）で生産枚数13.2億枚、生産金額146.7億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年度大不作、14・15年度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る。

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

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

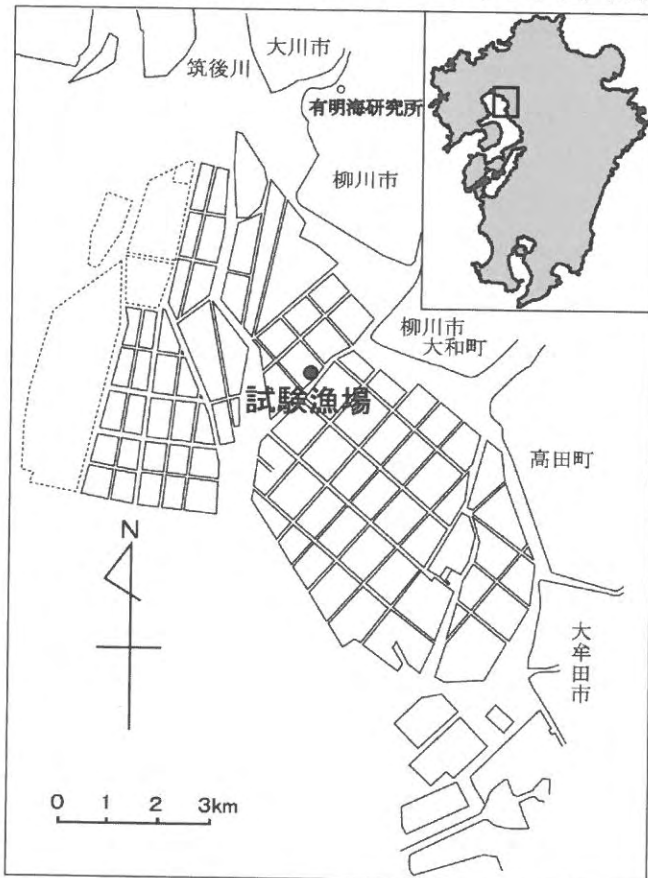


図1 試験漁場位置図

漁場において、引き潮最大流速時の流向にほぼ平行（周辺のノリ養殖小間とは異なる方向）に、3小間（A・B・C）を設置した（図2）。

2 流れに平行な小間内の流速分布及び通常小間との比較

平成18年2月16日の11:00から17日の11:00の間、小間A・B・C及び図2に示した周辺の通常小間において、1小間当たり計30個の石膏ボールを取り付け、石膏ボールの24時間重量減少率（以下、減少率とする）をみた。減少率が大きければ、流速が早く海水交換が良好なことを意味する。

結果および考察

1 小間の設置状況

小間A・B・Cと引き潮最大流速時の流向との差は5～10°であった。これは、周辺小間と単純に平行設置すればよい通常小間とは異なり、参考となる目標物が少なく、人力による海上作業で斜めに小間を設置することは極めて困難であり、設定角度（N210°）から若干の差が生じたものである。なお、3つの試験小間と通常小間との方向差は15～20°であった。

2 流れに平行な小間内の減少率分布及び通常小間との比較

調査時の気象・海象概況を表1に、調査時の各小

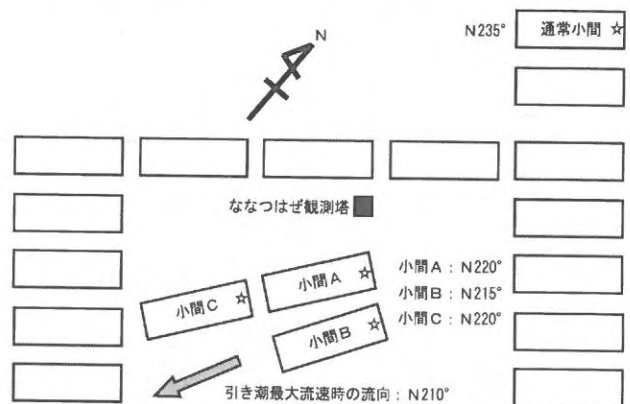


図2 小間A・B・C及び通常小間の設置状況

間内の減少率分布を図3に、各小間のノリ平均葉長と平均減少率を表2に示す。

各小間ともおおむね小間端列（1及び5列）から中央部（3列）へ向かうにつれ、流速が遅くなる傾向が伺えた。流向にほぼ平行に設置しているにもかかわらず小間Cの減少率が最も低い、すなわち流速が小さく、列間の差は大きくなっており、通常設置小間と比較して、流向平行設置小間においては流速が大きく列間差は小さいという従来試験結果¹⁾と異なることが明らかとなった。これは、通常小間との平均葉長差が示すように、ノリ着生量の差が影響したためと考えられた。通常小間より平均葉長が長い小間Bで平均減少率が最も高く、さらに列間差も小さくなっており、これは、小間の設置角度変更効果の他、小間Bのみが流向軸の上下に小間がない配置のため、流速が速く海水交換が良好となっていたためと考え

られた。さらに、試験期間中の通常小間では、試験小間より干出水位が約30cm低く設定されており、試験小間より1時間強干出時間が短い、試験小間で最も減少率の低い小間Cとの差は0.4%にとどまっており、干出水位が試験小間と同様であれば減少率はさらに低くなると考えられた。

このため、小間設置角度の変更効果をより明確にするためには、比較のための通常小間との干出水位やノリ着生量をより厳密に統一した上での試験が必要と考えられた。

文 献

- 1) 小谷 正幸ら：有明海漁場再生対策事業（5）ノリ養殖技術開発試験，福岡県水産海洋技術センター事業報告，166-167(2006)

表1 調査時の気象・海象概況

気象他	潮 汐		
	干満	時刻	潮高(cm)
気 温(°C) 6.9~11.4	満 潮	10:58, 23:02	467,457
水 温(°C) 8.9~9.9	(上段:16日・ 下段:17日)	11:19	462
風 向 北北東~北西	干 潮	17:00	82
風 速(m) 1.63~5.75	(同上)	5:11	56

表2 小間A・B・C及び試験小間のノリ平均葉長と平均減少率

小間	平均 葉長 (mm)	平均減少率(%)※						
		全点 平均	1列目	2列目	3列目	4列目	5列目	列 間 最大差
A	85.2	9.2	10.0	8.7	9.3	8.2	9.1	1.8
B	135.9	9.9	10.3	9.7	9.6	9.67	9.74	0.7
C	169.8	8.5	10.0	7.5	7.0	8.0	8.6	3.0
通常	104.7	8.9	9.5	8.0	8.3	8.8	9.0	1.5

※1列目は10点平均、他の4列は5点平均

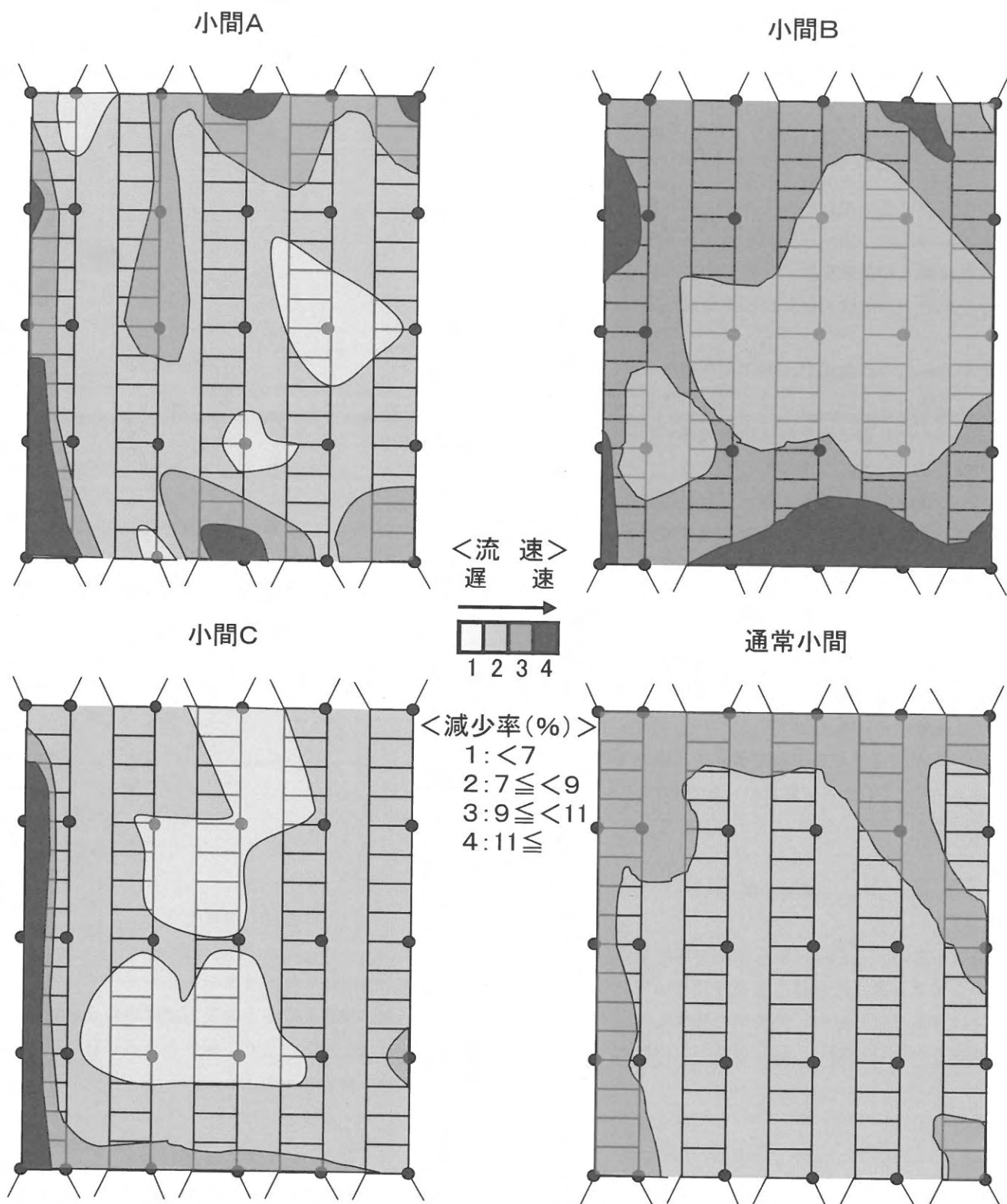


図3 各小間内の減少率分布
(●印が石膏ボール設置箇所・図2中☆印側を上にして配置)

— pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング—

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。

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、17年度の調査結果を報告する。

調査は平成17年9月から平成18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。

平成17年度のノリ養殖は秋芽網生産期が平成17年10月6日から12月8日、冷凍網生産期が12月11日から平成18年4月12日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は10月26日から11月30日、12月11日から18年4月12日までであった。

九州

大川市

柳川市

大和町

高田町

大牟田市

筑後川

早津江川

沖端川

有明海研究所

三池島

三池港

三池川

堂面川

大牟田川

ノリ漁場

調査地点

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

0 1 2 km

N

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 pH 7 以下の測定値は認められなかった。

表 1 - 1 p H 測定結果 (1)

調査点	9月13日	9月19日	9月26日	10月3日	10月11日	10月17日	10月20日	10月24日	10月25日	10月26日	10月27日	10月31日
1	8.93	8.23	7.98	7.96	7.99	7.93	8.15	8.20	8.02	8.37	8.30	8.13
2	9.01	8.07	8.07	8.02	8.01	8.03	8.14	8.25	8.20	8.32	8.34	8.15
3	8.86	7.98	8.12	7.99	8.02	8.01	8.07	8.16	8.19	8.26	8.26	8.18
4	8.53	7.98	8.24	8.04	8.08	8.04	8.13	8.32	8.21	8.31	8.38	8.17
5	8.57	7.98	8.09	8.05	8.10	8.08	8.16	8.29	8.28	8.34	8.36	8.19
6	8.69	7.99	8.06	8.08	8.09	8.09	8.17	8.30	8.30	8.35	8.34	8.20
7	8.77	7.99	8.01	8.04	8.08	8.07	8.17	8.27	8.26	8.35	8.36	8.21
8	8.90	7.99	7.96	8.05	8.01	8.03	8.15	8.16	8.22	8.25	8.34	8.22
9	8.92	7.99	7.99	8.05	8.00	8.06	8.12	8.19	8.21	8.26	8.35	8.22
10	8.94	7.95	7.99	8.06	8.00	8.09	8.12	8.23	8.19	8.35	8.39	8.14
11	8.95	7.94	8.03	8.06	8.13	8.08	8.18	8.31	8.24	8.38	8.36	8.18
12	8.96	7.92	8.04	8.06	8.11	8.06	8.18	8.31	8.29	8.37	8.32	8.19
13	8.74	7.98	8.03	8.06	8.12	8.08	8.16	8.30	8.24	8.34	8.47	8.19
14	8.92	8.01	7.99	8.01	8.04	8.10	8.17	8.23	8.21	8.37	8.42	8.20
15	8.99	8.03	8.06	8.04	8.10	8.09	8.15	8.30	8.27	8.32	8.31	8.19
16	8.86	8.01	8.12	8.07	8.10	8.09	8.15	8.32	8.26	8.30	8.33	8.16
A	8.76	7.76	8.02	7.91	7.93	8.01	7.99	8.16	8.19	8.22	8.21	8.10
B	8.63	7.91	8.10	8.02	8.07	8.08	8.10	8.30	8.19	8.26	8.32	8.17
C	8.74	8.02	8.06	8.06	8.12	8.10	8.08	8.31	8.28	8.25	8.23	8.19
最大	9.01	8.23	8.24	8.08	8.13	8.10	8.18	8.32	8.30	8.38	8.47	8.22
最小	8.53	7.76	7.96	7.91	7.93	7.93	7.99	8.16	8.02	8.22	8.21	8.10
平均	8.82	7.99	8.05	8.03	8.06	8.06	8.13	8.26	8.22	8.31	8.34	8.18
活性処理剤使用期間												

表 1 - 2 p H 測定結果 (2)

調査点	11月1日	11月2日	11月4日	11月5日	11月7日	11月9日	11月14日	11月17日	11月21日	11月25日	11月28日	12月1日
1	8.10	8.11	8.08	8.04	8.22	8.23	7.83	7.96	8.06	8.30	8.25	8.16
2	8.15	8.12	8.10	8.22	8.23	8.36	7.89	7.92	8.08	8.29	8.20	8.17
3	8.14	8.09	8.15	8.21	8.20	8.31	7.89	7.94	8.05	8.18	8.20	8.16
4	8.17	8.14	8.16	8.25	8.25	8.33	7.92	7.95	8.09	8.21	8.24	8.18
5	8.20	8.15	8.16	8.26	8.19	8.51	7.93	7.95	8.06	8.30	8.28	8.20
6	8.20	8.14	8.14	8.26	8.18	8.30	7.91	7.96	8.08	8.32	8.30	8.20
7	8.22	8.15	8.16	8.28	8.22	8.28	7.98	7.97	8.09	8.28	8.28	8.20
8	8.22	8.16	8.16	8.33	8.17	8.22	7.95	7.95	8.09	8.25	8.30	8.19
9	8.24	8.14	8.13	8.26	8.27	8.26	7.95	7.95	8.06	8.26	8.28	8.19
10	8.24	8.16	8.14	8.30	8.27	8.28	7.93	7.94	8.09	8.31	8.29	8.19
11	8.22	8.15	8.16	8.31	8.27	8.40	7.97	7.94	8.08	8.30	8.28	8.19
12	8.22	8.15	8.17	8.31	8.29	8.37	7.98	7.97	8.10	8.27	8.30	8.20
13	8.22	8.14	8.14	8.29	8.24	8.28	7.97	7.95	8.06	8.34	8.31	8.20
14	8.20	8.12	8.15	8.28	8.16	8.20	7.92	7.95	8.08	8.26	8.26	8.18
15	8.22	8.15	8.14	8.29	8.07	8.28	7.97	7.95	8.11	8.25	8.25	8.20
16	8.21	8.14	8.14	8.26	8.18	8.26	7.98	7.94	8.09	8.31	8.24	8.19
A	8.12	8.05	8.06	8.19	8.12	8.25	7.91	7.89	8.04	8.23	8.11	8.13
B	8.18	8.12	8.14	8.26	8.22	8.32	7.96	7.93	8.08	8.24	8.26	8.19
C	8.20	8.16	8.14	8.26	8.15	8.21	7.98	7.94	8.08	8.21	8.18	8.17
最大	8.24	8.16	8.17	8.33	8.29	8.51	7.98	7.97	8.11	8.34	8.31	8.20
最小	8.10	8.05	8.06	8.04	8.07	8.20	7.83	7.89	8.04	8.18	8.11	8.13
平均	8.19	8.13	8.14	8.26	8.21	8.30	7.94	7.94	8.08	8.27	8.25	8.18
活性処理剤使用期間												

表 1 - 3 p H 測定結果 (3)

調査点	12月7日	12月15日	12月19日	12月26日	1月4日	1月6日	1月11日	1月13日	1月16日	1月19日	1月23日	1月31日
1	7.83	8.24	8.06	8.17	8.19	8.16	8.25	8.22	8.21	8.11	8.33	8.18
2	7.94	8.15	8.12	8.21	8.20	8.25	8.27	8.27	8.25	8.15	8.29	8.20
3	7.98	8.11	8.12	8.21	8.20	8.20	8.27	8.27	8.25	8.17	8.26	8.15
4	8.01	8.12	8.12	8.30	8.22	8.19	8.25	8.27	8.24	8.19	8.25	8.14
5	8.05	8.20	8.15	8.29	8.22	8.18	8.26	8.26	8.23	8.20	8.25	8.16
6	8.08	8.21	8.19	8.32	8.23	8.20	8.27	8.26	8.25	8.22	8.27	8.18
7	8.08	8.23	8.22	8.35	8.23	8.20	8.27	8.25	8.27	8.21	8.29	8.20
8	8.05	8.23	8.19	8.36	8.21	8.18	8.31	8.26	8.28	8.23	8.30	8.21
9	8.06	8.20	8.18	8.34	8.22	8.20	8.32	8.27	8.28	8.23	8.28	8.21
10	8.06	8.18	8.18	8.33	8.23	8.19	8.31	8.28	8.29	8.24	8.26	8.20
11	8.08	8.22	8.18	8.33	8.22	8.20	8.30	8.26	8.27	8.23	8.28	8.20
12	8.09	8.22	8.18	8.31	8.22	8.20	8.26	8.27	8.27	8.22	8.25	8.21
13	8.10	8.22	8.18	8.32	8.22	8.18	8.26	8.26	8.26	8.21	8.26	8.20
14	8.05	8.20	8.19	8.34	8.22	8.18	8.27	8.26	8.25	8.21	8.24	8.20
15	8.09	8.20	8.18	8.34	8.20	8.17	8.23	8.25	8.25	8.21	8.22	8.19
16	8.12	8.22	8.19	8.32	8.20	8.18	8.23	8.25	8.24	8.22	8.22	8.19
A	8.07	8.15	8.09	8.30	8.20	8.15	8.28	8.27	8.25	8.20	8.27	8.20
B	8.09	8.18	8.17	8.31	8.19	8.18	8.25	8.27	8.25	8.21	8.25	8.18
C	8.08	8.20	8.17	8.33	8.20		8.22	8.25	8.24	8.18	8.24	8.17
最大	8.12	8.24	8.22	8.36	8.23	8.25	8.32	8.28	8.29	8.24	8.33	8.21
最小	7.83	8.11	8.06	8.17	8.19	8.15	8.22	8.22	8.21	8.11	8.22	8.14
平均	8.05	8.19	8.16	8.30	8.21	8.19	8.27	8.26	8.25	8.20	8.26	8.19
活性処理剤使用期間												

表 1 - 4 p H 測定結果 (4)

調査点	2月2日	2月6日	2月13日	2月20日	2月27日	3月6日	3月15日	3月22日
1	8.14	8.05	8.24	8.18	8.16	8.07	8.05	8.13
2	8.16	8.12	8.29	8.23	8.20	8.12	8.14	8.14
3	8.16	8.13	8.26	8.24	8.24	8.11	8.15	8.10
4	8.17	8.14	8.24	8.21	8.22	8.13	8.13	8.07
5	8.17	8.17	8.24	8.21	8.20	8.12	8.13	8.18
6	8.18	8.19	8.21	8.19	8.20	8.16	8.13	8.17
7	8.19	8.22	8.24	8.30	8.20	8.17	8.13	8.15
8	8.21	8.22	8.27	8.30	8.20	8.20	8.14	8.09
9	8.20	8.23	8.28	8.31	8.22	8.17	8.15	8.13
10	8.22	8.20	8.31	8.26	8.19	8.15	8.14	8.15
11	8.21	8.20	8.20	8.24	8.21	8.17	8.14	8.13
12	8.21	8.21	8.24	8.23	8.22	8.17	8.14	8.11
13	8.19	8.22	8.23	8.20	8.20	8.15	8.14	8.18
14	8.19	8.24	8.24	8.27	8.19	8.14	8.14	8.19
15	8.17	8.19	8.23	8.22	8.20	8.12	8.14	8.12
16	8.18	8.19	8.22	8.19	8.21	8.11	8.14	8.14
A	8.17	8.16	8.24	8.18	8.21	8.10	8.08	8.06
B	8.18	8.17	8.25	8.22	8.24	8.11	8.13	8.12
C	8.19	8.21	8.25	8.20	8.22	8.14	8.14	8.17
最大	8.22	8.24	8.31	8.31	8.24	8.20	8.15	8.19
最小	8.14	8.05	8.20	8.18	8.16	8.07	8.05	8.06
平均	8.18	8.18	8.25	8.23	8.21	8.14	8.13	8.13
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・宮本 博和・熊谷 香

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17年4月から平成18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0.0225㎡)を用い、底質分析用と生物分析用に定量し持ち帰った。底質分析は粒度組成、全硫化物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL)を水質汚濁調査指針¹⁾に従い測定した。また、底生生物の同定や個体数、湿重量などの生物分析は日本海洋生物研究所に委託した。

結 果

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度: 0.2~5.2mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は11月にStn. 5で、最低値は4月にStn. 1および8月にStn. 9で観測された。

水温: 6.4~28.8℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し、冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は8月にStn. 1、最低値は12月にStn. 9で測定された。

塩分: 1.27~32.40の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は2月にStn. 5で、

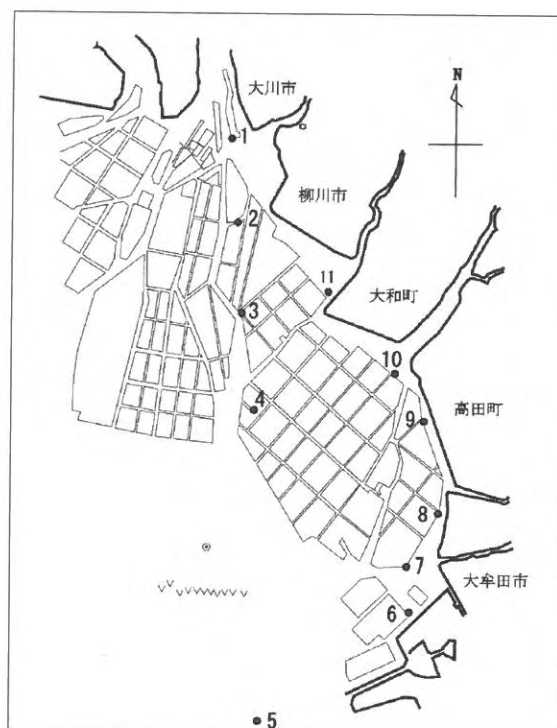


図1 水質調査定点

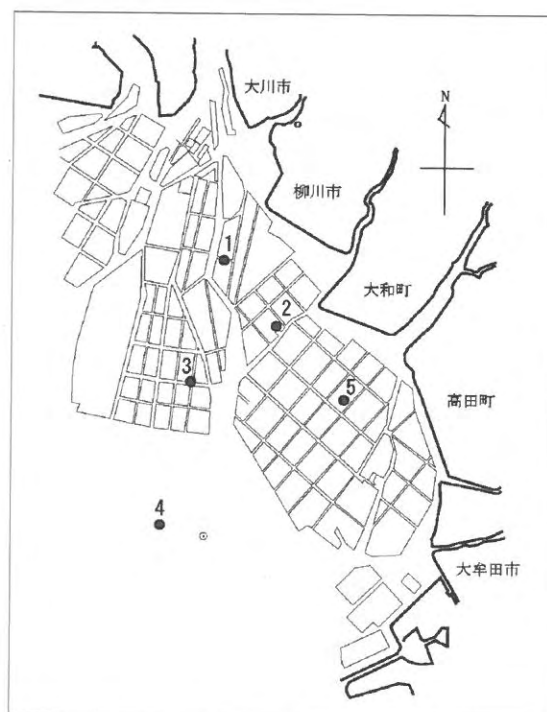


図2 生物モニタリング調査定点

表1 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)		表層水温(℃)		表層塩分		表層溶存酸素量(mg/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
1	12	0.2	1.5	7.3	29.8	3.01	27.29	5.73	11.10
2	12	0.5	2.0	8.3	28.5	10.85	31.33	5.62	12.09
3	12	0.8	3.0	8.6	28.7	16.50	31.37	6.68	11.80
4	12	0.9	4.0	8.9	27.9	14.77	31.85	6.41	12.56
5	12	1.6	5.2	9.2	28.0	21.74	32.40	7.51	10.49
6	12	1.0	3.5	8.4	28.5	19.68	32.01	6.51	10.61
7	12	1.4	3.5	8.6	28.5	17.68	32.12	6.82	11.02
8	12	1.2	3.0	8.7	28.9	18.14	31.78	6.30	11.33
9	12	0.2	2.0	6.4	29.4	10.52	30.76	5.32	12.32
10	12	0.6	2.0	6.9	29.3	11.54	30.45	5.64	11.17
11	12	0.7	1.5	7.5	29.4	1.27	28.35	5.62	11.07

最低値は10月にStn. 11で測定された。

溶存酸素量(DO): 5.32~12.56mg/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3月にStn. 4で、最低値は8月にStn. 9で測定された。また、水産用水基準²⁾の6mg/lを下回る値を観測した地点は、8月に5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. 4の1地点、9月期でStn. 2, 4, 5の3地点でみられた。

化学的酸素要求量(COD): 5月期に0.02~13.31mg/g乾泥、9月期に0.61~14.29mg/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、みられなかった。

全硫化物(TS): 5月期は0.00~0.30mg/g乾泥、9月期は0.00~1.06mg/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. 4の1地点、9月期ではStn. 2, 4, 5の3地点であった。

底生生物: 出現種類数は、5月期から9月期にかけてStn. 3およびStn. 4を除いて減少傾向がみられた。地点別にみると5月期ではStn. 5, 9月期ではStn. 4が最も多い。汚染指標種は、5月期にはStn. 1を除く全ての地点でシズカガイが、Stn. 3およびStn. 4でツノハナガイが、Stn. 1, 4でスベオ科が出現した。9月期には、Stn. 2およびStn. 5でシズカガイが、Stn. 4でスベオ科が出現した。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会: 水質汚濁調査指針. 第1版, 恒星社厚生閣, 東京, 1980, 154-162.
- 2) 日本水産資源保護協会: 水産用水基準. 1995年版, 日本水産資源保護協会, 東京, 1995, 6.

表2 生物モニタリング結果(5月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5				
観測時刻(開始～終了)	10:13	9:07	9:59	9:43	9:23				
天候	曇	曇	曇	曇	曇				
気温(℃)	20.6	20.6	20.6	21.1	20.0				
風向(NNE等)	NE	N	NE	N	N				
風力	3	2	3	3	3				
水深(m)	1.9	2.6	2.8	7.0	2.0				
水質 水温℃ 表層	20.35	20.05	19.92	19.79	20.10				
底層	20.30	19.98	19.91	19.39	19.99				
塩分 表層	20.51	27.81	28.30	29.54	28.31				
底層	21.29	28.68	28.29	30.52	29.23				
DO (mg/L) 表層	7.28	7.21	7.41	7.44	7.25				
底層	7.11	6.87	7.37	7.40	6.89				
底質 泥温(℃)	19.6	19.9	19.1	18.6	18.9				
粒度組成 ~0.5mm	34.7	2.6	2.7	1.5	12.8				
(%) 0.5～0.25mm	10.8	0.6	3.6	0.8	4.6				
0.25～0.125mm	25.3	0.9	24.7	1.1	13.9				
0.125～0.063mm	11.4	20.7	58.5	5.8	26.1				
0.063mm～	17.8	75.2	10.5	90.7	42.6				
COD (mg/ g 乾泥)	4.1	7.8	0.0	13.3	7.9				
TS (mg/ g 乾泥)	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1				
IL(%) 550℃ 6時間	4.3	5.2	2.0	8.3	6.5				
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量			
多毛類 1g以上									
1g未満	20	0.30	31	0.57	8	0.10			
甲殻類 1g以上									
1g未満	67	0.35	64	0.33	3	+			
棘皮類 1g以上									
1g未満			1	0.37					
軟体類 1g以上			1	1.98					
1g未満	4	1.27	5	0.85	1	1.98			
その他 1g以上									
1g未満									
合計 1g以上			1	1.98					
1g未満	91	1.92	101	2.12	16	0.30			
指標種 シズカガイ		1	+	3	0.01	1	+	2	0.01
ツノハナガイ				21	2.92	1	+		
ツノハナガイ A型									
B型	1	+				5	0.14		
C型									

表3 生物モニタリング結果(9月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5					
観測時刻(開始～終了)	10:30	11:25	10:45	10:59	11:13					
天候	晴	晴	晴	晴	晴					
気温(℃)	28.5	28.7	28.5	28.6	28.5					
風向(NNE等)	E	E	E	E	E					
風速(m/s)	2	1	2	2	2					
水深(m)	4.4	5.0	5.4	8.7	4.5					
水質 水温℃ 表層	27.53	27.55	27.19	27.47	27.79					
底層	27.01	27.05	27.02	26.88	27.06					
塩分 表層	29.36	29.59	29.97	29.49	29.99					
底層	29.57	30.00	29.98	29.91	30.17					
DO(mg/L) 表層	5.26	5.64	5.38	5.50	5.09					
底層	4.97	5.04	5.17	4.96	4.87					
底質 泥温(℃)	26.9	26.6	26.6	26.4	26.9					
粒度組成 ～0.5mm	28.0	6.3	0.7	1.0	3.4					
(%) 0.5～0.25mm	20.1	1.2	1.0	0.6	1.1					
0.25～0.125mm	29.0	1.9	12.4	0.6	5.2					
0.125～0.063mm	13.5	9.9	66.4	1.0	12.9					
0.063mm～	9.5	80.7	19.4	96.7	77.3					
COD (mg/g 乾泥)	0.61	9.89	4.40	14.29	10.98					
TS (mg/g 乾泥)	0.00	0.27	0.00	0.31	1.06					
IL(%) 550℃ 6時間	2.60	7.22	2.89	7.02	6.89					
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量				
多毛類 1g以上										
1g未満	7	0.05	6	0.09	9	0.04	3	0.46		
甲殻類 1g以上										
1g未満	4	0.76		2	0.35	5	0.02			
棘皮類 1g以上										
1g未満										
軟体類 1g以上	17	38.44								
1g未満	51	49.25	41	3.18	11	2.98	105	0.26	1	0.08
その他 1g以上										
1g未満										
合計 1g以上	17	38.44								
1g未満	62	50.06	47	3.27	24	3.40	123	0.34	4	0.54
指標種 シズカガイ			41	3.18					1	0.08
ツノハナガイ										
ツノハナガイ A型										
B型							5	0.01		
C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・宮本 博和・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17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。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、2m及びB-1m層（プランクトン種組成は0、B-1m層のみ）である。なお、調査方法は全て漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達¹⁾に従った。

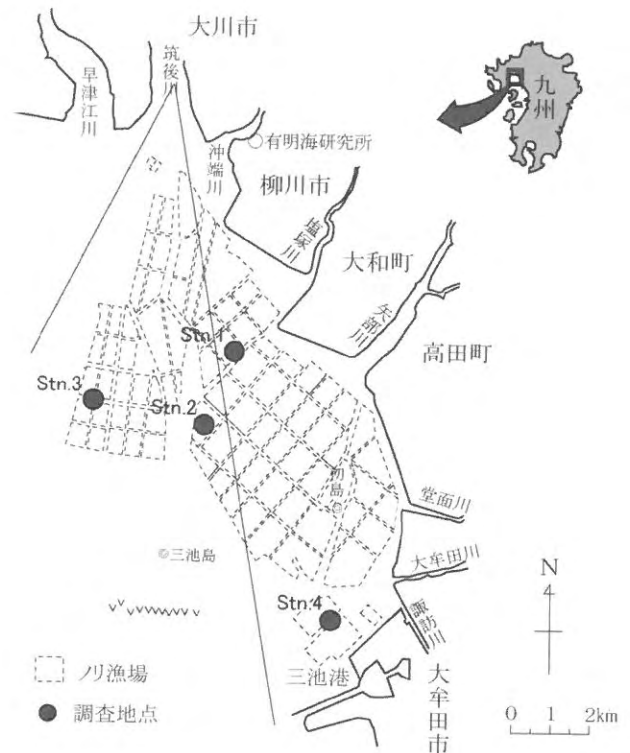


図1 水質・プランクトン調査地点図

結 果

(1) 赤潮発生状況

赤潮発生状況を表1に、発生範囲を図2に示す。

赤潮発生件数は5件であった。漁業被害は発生しなか

表1 平成17年度赤潮発生状況

整理番号 (発生範囲)	発生期間 (日数)	構成種	細胞数 (cells/ml)	調査日時 プランクトン採水層	水色	面積 (km ²)	漁業被害
1 (図2左)	5/16～ 5/26 (11)	<i>Heterosigma akashiwo</i>	14,000	5月16日 満潮時 表層	33	不明	無
2 (図2中)	8/5～ 8/21 (17)	<i>Ceratium furca</i>	300	8月5日 満潮時 表層	33	不明	無
3 (図2右)	9/13～ 9/19 (7)	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp.	11,660 8,620 2,660	9月13日 満潮時 表層	33	171	無
4 (図3左)	10/26～ 11/6 (12)	<i>Gymnodinium sanguineum</i> 微細藻類	240 4,000	10月26日 満潮時 表層	27	不明	無
5 (図3右)	12/16～ 1/4 (20)	<i>Chaetoceros</i> spp.	4,100	12月16日 満潮時 表層	33	171	無

資料集

H17.4.26

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	bc	1	-	-	5.2	1.0	45	0	17.5	29.66
											2	16.8	29.73
											B-1	16.8	29.85
2	33°04.200'	130°22.156'	9:20	b	0	W	1	6.3	1.4	44	0	17.4	29.41
											2	16.6	30.36
											B-1	16.4	30.61
3	33°04.538'	130°20.293'	9:10	b	0	SW	1	6.6	1.2	44	0	17.5	28.87
											2	16.7	29.55
											B-1	17.0	29.36
4	33°01.377'	130°24.304'	10:00	bc	1	-	-	6.5	1.8	45	0	17.1	31.56
											2	16.4	31.54
											B-1	16.3	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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.28	4.70	0.34	2.29	0.48	7.33	33.61	15.20	3.0	1.66	1.92	7.83
	2	7.32	3.79	0.38	2.65	0.56	6.82	37.82			2.19	2.37	7.90
	B-1	7.17	4.85	0.42	2.70	0.51	7.97	38.87	8.40		2.63	3.01	7.91
2	0	7.52	3.87	0.44	3.16	0.53	7.47	38.87	12.00	2.0	0.75	0.69	7.94
	2	7.32	3.43	0.34	1.90	0.39	5.67	28.36			1.34	0.92	7.98
	B-1	7.31	4.08	0.32	1.62	0.36	6.02	25.21	17.20		1.36	0.77	7.99
3	0	7.47	3.79	0.46	3.26	0.61	7.51	43.07	12.80	3.5	2.35	1.42	7.96
	2	7.45	5.02	0.46	2.38	0.51	7.86	39.92			1.74	1.72	7.96
	B-1	7.35	3.83	0.46	3.08	0.59	7.37	28.87	16.80		2.74	2.01	7.96
4	0	7.56	2.65	0.24	0.87	0.23	3.76	15.76	6.40	1.0	1.46	1.65	7.98
	2	7.58	2.84	0.25	0.96	0.22	4.05	18.91			2.46	2.38	8.01
	B-1	7.35	6.46	0.34	1.02	0.29	7.82	14.71	13.60		2.42	3.31	8.01

H17.5.26

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'	10:46	bc	3	W	1	4.9	1.3	45	0	20.5	29.38
											2	19.8	29.73
											B-1	20.0	30.34
2	33°04.200'	130°22.156'	9:48	bc	5	W	1	6.8	1.5	45	0	19.8	30.79
											2	19.9	30.83
											B-1	19.7	30.84
3	33°04.538'	130°20.293'	9:35	bc	5	-	-	6.6	1.3	45	0	20.9	29.42
											2	20.2	29.76
											B-1	20.0	30.34
4	33°01.377'	130°24.304'	10:30	bc	3	W	1	6.2	2.1	45	0	20.1	31.72
											2	19.8	31.67
											B-1	19.6	31.71

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.59	5.50	1.38	5.25	1.62	12.13	106.95	2.00	6.0	2.32	3.70	7.78
	2	6.65	4.10	0.91	4.27	1.01	9.28	75.73			4.52	4.53	7.84
	B-1	6.61	3.85	1.20	3.28	1.26	8.34	87.81	15.60		3.17	4.44	7.86
2	0	6.71	4.50	0.85	4.63	1.43	9.98	74.30	15.60	5.0	3.68	3.79	7.89
	2	6.55	3.04	1.05	2.35	0.98	6.44	68.68			4.16	4.42	7.91
	B-1	6.53	2.99	0.79	2.56	0.77	6.34	52.91	28.40		3.89	4.53	7.89
3	0	6.97	3.70	0.87	4.74	1.21	9.31	78.81	5.60	7.5	3.34	3.03	7.86
	2	6.95	2.49	1.14	3.67	1.27	7.31	95.69			7.28	5.11	7.89
	B-1	6.48	3.67	1.26	2.79	1.37	7.72	93.44	2.00		4.30	3.96	7.87
4	0	7.09	2.26	0.66	1.90	0.48	4.82	36.06	6.80	3.0	4.31	4.43	7.92
	2	7.14	1.88	0.65	1.94	0.46	4.47	36.06			5.51	5.37	7.95
	B-1	6.86	2.39	0.67	1.69	0.49	4.75	33.77	13.60		4.31	5.16	7.95

H17.6.24

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'	10:29	bc	2	W	1	5.2	1.1	45	0	26.3	31.65
											2	25.4	31.67
											B-1	25.0	31.84
2	33°04.200'	130°22.156'	9:28	bc	2	-	-	6.0	1.4	45	0	25.2	31.91
											2	24.5	32.16
											B-1	24.3	32.23
3	33°04.538'	130°20.293'	9:17	bc	2	-	-	6.5	1.4	42	0	24.2	31.79
											2	24.5	31.95
											B-1	24.2	32.10
4	33°01.377'	130°24.304'	10:12	bc	2	-	-	6.5	1.6	54	0	23.7	32.66
											2	23.7	32.65
											B-1	23.7	32.65

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.17	3.76	1.28	2.83	0.66	7.87	68.83	6.80	0.5	3.44	2.79	7.76
	2	5.85	3.53	1.32	2.38	0.66	7.23	64.67			4.90	3.65	7.77
	B-1	5.50	3.75	0.91	1.43	0.62	6.09	58.66	16.40		3.49	3.98	7.79
2	0	6.44	0.86	1.09	2.24	0.48	4.19	70.85	7.20	4.0	9.48	2.48	7.89
	2	6.03	1.15	1.16	1.00	0.38	3.31	51.70			6.95	3.02	7.89
	B-1	5.80	1.67	0.99	0.78	0.37	3.44	48.77	7.20		3.67	2.64	7.90
3	0	6.15	1.60	1.37	2.21	0.56	5.18	65.12	8.40	3.0	4.42	2.52	7.87
	2	5.99	1.42	1.35	1.59	0.50	4.36	54.80			5.85	2.14	7.87
	B-1	5.78	2.12	1.45	2.20	0.45	5.77	54.30	12.80		3.94	2.77	7.85
4	0	6.19	0.64	1.07	0.82	0.21	2.53	38.86	6.80	13.0	5.72	2.63	7.93
	2	6.23	1.63	0.92	0.37	0.18	2.92	37.03			5.34	2.10	7.96
	B-1	6.12	0.73	0.76	0.37	0.23	1.86	30.52	6.00		5.91	2.30	7.97

H17.7.28

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'	13:51	b	0	S	4	4.4	0.8	45	0	28.3	30.14
											2	27.6	30.65
											B-1	27.4	30.53
2	33°04.200'	130°22.156'									0		
											2		
											B-1		
3	33°04.538'	130°20.293'									0		
											2		
											B-1		
4	33°01.377'	130°24.304'									0		
											2		
											B-1		

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	6.26	1.00	1.42	0.56	0.31	2.98	45.78	6.80	8.5	8.85	9.11	8.13
	2	6.20	0.82	1.48	0.53	0.34	2.83	48.89			9.33	10.08	8.15
	B-1	6.19	0.89	1.17	0.25	0.26	2.31	29.32	8.80		10.48	10.76	8.16
2	0						0.00						
	2						0.00						
	B-1						0.00						
3	0						0.00						
	2						0.00						
	B-1						0.00						
4	0						0.00						
	2						0.00						
	B-1						0.00						

強風の為欠測

H17.8.22

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'	11:01	C	10	S	2	測定器故障	1.3	45	0	27.2	32.02
											2	27.1	33.32
											B-1	27.1	33.32
2	33°04.200'	130°22.156'	10:16	C	10	S	2		1.8	45	0	27.4	33.45
											2	27.2	32.93
											B-1	27.1	33.45
3	33°04.538'	130°20.293'	10:00	C	10	S	2		1.1	45	0	27.2	32.80
											2	27.1	32.67
											B-1	26.2	32.67
4	33°01.377'	130°24.304'	10:38	C	10	SW	2		2.4	54	0	27.2	33.45
											2	27.2	32.93
											B-1	27.2	32.93

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	5.45	1.46	2.35	7.13	0.82	10.94	82.55	8.00	3.0	6.91	2.72	7.08
	2	5.41	0.60	2.21	5.53	0.84	8.34	74.96			7.39	2.97	7.35
	B-1	5.40	0.75	2.25	5.85	0.83	8.85	73.08	7.60		4.97	2.72	7.44
2	0	5.94	7.31	1.13	2.22	0.96	10.66	63.12	1.60	6.5	19.07	2.74	7.50
	2	5.68	9.89	1.70	3.48	1.45	15.07	80.16			21.23	2.37	7.48
	B-1	5.61	7.49	1.46	2.73	1.14	11.68	71.52	4.72		17.21	0.99	7.50
3	0	5.36	3.52	0.94	1.24	1.22	5.70	64.90	4.32	4.0	13.39	1.54	7.48
	2	5.46	3.10	0.90	1.41	1.06	5.41	70.25			7.31	2.31	7.46
	B-1	5.30	2.64	0.86	1.19	0.93	4.69	67.32	14.40		6.13	2.61	7.45
4	0	5.39	3.63	1.13	1.79	1.08	6.55	54.63	5.40	3.5	6.08	2.39	7.53
	2	5.40	4.28	1.36	2.28	1.13	7.92	75.47			7.11	2.70	7.54
	B-1	5.19	3.36	0.99	1.60	0.86	5.95	58.28	7.00		3.94	2.36	7.54

H17.9.21

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'	11:28	C	9	-	-	5.2	1.3	54	0	27.4	28.95
											2	27.2	25.75
											B-1	27.2	28.14
2	33°04.200'	130°22.156'	10:25	C	9	-	-	6.0	1.3	54	0	27.3	27.99
											2	27.2	26.72
											B-1	27.1	26.89
3	33°04.538'	130°20.293'	10:16	C	9	-	-	6.6	1.2	54	0	26.3	28.65
											2	27.2	26.50
											B-1	27.2	27.92
4	33°01.377'	130°24.304'	11:09	C	9	-	-	6.4	1.3	45	0	27.8	29.94
											2	27.4	26.78
											B-1	27.2	28.29

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	5.17	2.47	1.72	1.29	0.78	5.48	58.96	6.04	4.5	8.57	2.43	7.93
	2	4.92	2.39	1.67	1.24	0.71	5.30	57.67			6.84	1.97	7.89
	B-1	4.73	2.65	1.73	1.33	0.77	5.71	59.36	10.36		2.00	2.21	7.92
2	0	4.68	3.67	2.60	9.34	1.29	15.61	67.40	12.76	3.0	4.39	1.56	7.92
	2	4.69	3.52	2.60	8.55	1.20	14.67	64.85			4.62	2.08	7.92
	B-1	4.46	4.60	2.16	8.74	1.30	15.50	34.70	14.72		1.91	2.17	7.90
3	0	5.20	6.37	2.69	9.39	7.22	18.45	72.63	10.00	6.0	8.04	2.65	7.92
	2	4.98	3.84	2.77	8.97	2.45	15.58	67.72			6.88	1.82	7.91
	B-1	4.43	3.62	2.26	7.73	1.48	13.61	61.07	23.16		1.75	3.68	7.88
4	0	5.09	3.85	2.69	12.34	1.66	18.88	82.52	8.64	2.5	1.68	2.04	8.00
	2	5.00	4.25	2.89	11.37	1.72	18.51	80.13			3.38	2.48	8.00
	B-1	4.67	4.46	2.72	10.65	1.38	17.83	74.03	18.48		1.37	2.61	7.99

H17.10.3

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'	9:28	bc	3	N	4	4.9	2.0	36	0	26.0	31.13
											2	25.9	31.09
											B-1	25.9	31.18
2	33°04.200'	130°22.156'	8:35	bc	3	N	4	6.1	1.6	45	0	26.1	31.03
											2	25.8	31.03
											B-1	25.7	31.07
3	33°04.538'	130°20.293'	8:20	bc	3	N	4	6.8	1.4	45	0	26.2	30.61
											2	26.0	30.60
											B-1	26.1	30.64
4	33°01.377'	130°24.304'	8:53	bc	3	N	5	6.3	1.7	54	0	26.0	31.51
											2	25.8	31.51
											B-1	25.9	31.51

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.09	0.57	2.07	7.23	0.75	9.87	51.95	6.76	7.0	20.62	2.16	8.11
	2	7.01	0.71	2.27	7.01	0.95	9.99	52.90			14.18	3.05	8.09
	B-1	6.61	0.96	1.95	5.72	0.73	8.63	44.92	7.08		7.55	2.01	8.06
2	0	6.64	1.12	0.80	1.76	0.72	3.68	40.79	5.24	6.5	6.84	1.98	8.05
	2	6.49	1.89	1.63	3.59	1.57	7.11	55.14			6.67	2.05	8.02
	B-1	6.32	2.01	1.43	2.99	0.81	6.43	48.85	12.44		3.72	2.04	8.03
3	0	6.38	2.26	1.47	3.36	1.31	7.09	55.33	6.72	4.0	8.25	1.70	8.03
	2	6.34	3.78	1.73	4.16	4.96	9.67	59.96			7.39	1.43	8.02
	B-1	6.21	1.15	0.79	1.75	0.56	3.69	37.32	4.76		5.13	3.10	8.03
4	0	6.13	1.85	0.99	2.66	0.77	5.50	57.66	7.08	3.5	4.78	2.15	8.02
	2	5.99	2.02	1.33	3.46	0.88	6.81	60.43			4.64	2.04	8.04
	B-1	5.94	3.90	1.22	2.66	0.93	7.78	53.57	18.64		2.12	1.78	8.04

H17.10.17

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'	10:03	b	0	N	4	4.9	2.5	45	0	23.5	30.82
											2	23.4	30.81
											B-1	23.4	30.81
2	33°04.200'	130°22.156'	8:35	b	0	N	3	6.4	2.5	45	0	23.4	30.75
											2	23.3	30.78
											B-1	23.3	30.97
3	33°04.538'	130°20.293'	8:20	b	0	N	3	7.0	2.2	45	0	23.3	30.28
											2	23.2	30.28
											B-1	23.2	30.32
4	33°01.377'	130°24.304'	9:33	b	0	N	4	6.4	3.0	45	0	23.6	31.63
											2	23.5	31.62
											B-1	23.4	31.63

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.00	1.93	0.86	1.52	0.52	4.31	35.51	3.92	21.0	8.52	0.80	8.08
	2	7.06	1.92	1.48	2.38	0.75	5.78	37.97			9.60	1.64	8.09
	B-1	6.86	1.85	1.16	1.93	0.46	4.94	29.74	38.88		9.14	3.11	8.08
2	0	6.90	2.26	2.85	4.10	0.74	9.21	48.71	5.64	5.5	14.98	2.29	8.12
	2	6.71	1.59	2.28	4.67	0.83	8.54	69.34			12.14	1.60	8.10
	B-1	6.49	2.01	2.39	3.18	0.78	7.58	47.88	15.76		7.05	1.97	8.08
3	0	6.85	1.30	1.85	2.60	0.70	5.75	46.42	5.96	6.0	12.65	1.60	8.11
	2	6.88	1.57	2.26	3.47	0.75	7.30	49.24			14.61	2.02	8.08
	B-1	6.74	1.81	2.30	6.52	0.84	10.63	81.17	8.68		9.61	0.68	8.06
4	0	6.70	1.92	1.91	4.04	0.85	7.87	51.99	3.88	3.0	7.00	0.99	8.08
	2	6.65	2.31	1.75	3.87	0.77	7.93	51.86			7.16	1.45	8.08
	B-1	6.46	2.03	2.00	3.96	0.79	7.99	51.62	15.04		6.09	2.26	8.06

H17.11.16

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'	9:29	bc	8	N	1	5.2	1.5	54	0	18.5	30.82
											2	18.6	30.79
											B-1	18.6	30.80
2	33°04.200'	130°22.156'	8:32	bc	3	N	0	6.0	1.4	45	0	18.6	30.80
											2	18.9	30.79
											B-1	18.8	30.82
3	33°04.538'	130°20.293'	8:20	bc	3		0	6.6	1.1	45	0	18.1	29.81
											2	18.3	29.80
											B-1	18.6	29.80
4	33°01.377'	130°24.304'	9:10	bc	3	N	0	6.5	1.8	54	0	18.7	31.61
											2	18.9	31.63
											B-1	18.8	31.74

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	7.15	0.12	0.90	0.09	0.36	1.11	12.89	9.88	2.0	2.97	1.29	7.90
	2	7.15	0.06	1.02	0.52	0.39	1.60	20.83			2.65	1.27	7.94
	B-1	6.98	0.33	1.65	0.30	0.38	2.28	16.51	1.28		2.28	1.24	7.94
2	0	6.97	3.64	1.47	2.36	0.65	7.47	27.48	11.20	1.5	1.88	1.38	7.95
	2	6.93	2.22	1.41	1.86	0.58	5.49	25.40			2.64	1.22	7.95
	B-1	6.82	3.09	2.23	2.99	1.00	8.31	29.36	13.44		2.35	1.29	7.94
3	0	7.17	3.19	2.28	3.19	0.80	8.66	30.78	12.32	1.0	3.76	1.12	7.94
	2	7.11	3.17	2.18	3.03	0.88	8.38	30.45			3.39	1.76	7.93
	B-1	6.93	3.79	2.81	4.07	0.95	10.67	35.36	31.20		2.30	2.49	7.93
4	0	6.90	3.78	2.26	5.26	1.10	11.30	48.52	3.16	1.0	2.01	1.19	7.95
	2	6.95	3.44	2.21	4.78	0.85	10.43	41.84			1.33	1.14	7.95
	B-1	6.82	2.85	1.77	3.19	0.68	7.81	35.69	19.52		1.12	1.66	7.95

H17.11.22

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'	13:02	bc	4	W	2	4.0	3.2	45	0	16.7	30.79
											2		
											B-1		
2	33°04.200'	130°22.156'	12:30	bc	3	W	1	5.0	2.8	45	0	16.8	30.40
											2		
											B-1		
3	33°04.538'	130°20.293'	12:15	bc	3	WNN	1	6.0	2.1	45	0	16.7	29.93
											2		
											B-1	16.5	30.21
4	33°01.377'	130°24.304'	12:40	bc	5	W	1	5.4	3.5	54	0	17.2	31.11
											2		
											B-1		

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.57	1.05	2.45	1.26	0.54	4.76	18.00	2.32	2.5	4.45	1.39	8.07
	2						0.00						
	B-1						0.00						
2	0	8.59	1.17	3.15	1.50	0.65	5.82	21.69	2.00	1.0	4.04	1.10	8.05
	2						0.00						
	B-1						0.00						
3	0	8.89	0.82	2.32	1.59	0.50	4.73	20.62	4.44	1.0	2.10	1.22	8.05
	2						0.00						
	B-1	8.02	0.64	1.46	2.16	0.48	4.26	32.94	4.76		2.24	1.42	8.00
4	0	8.70	0.98	2.29	4.07	0.73	7.34	40.58	2.36	2.0	2.95	1.44	8.06
	2						0.00						
	B-1						0.00						

採水器故障の為欠測

H17.12.7

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'	14:25	bc	4	NNE	2	4.2	2.0	54	0	11.8	29.72
											2	11.7	29.72
											B-1	11.8	29.72
2	33°04.200'	130°22.156'	13:35	c	7	NNE	2	5.6	1.7	54	0	12.2	29.94
											2	12.2	29.96
											B-1	12.2	29.96
3	33°04.538'	130°20.293'	13:20	c	7	NNE	2	6.3	1.5	54	0	12.0	29.42
											2	12.1	29.51
											B-1	12.1	29.73
4	33°01.377'	130°24.304'	13:55	c	6	N	2	5.6	2.0	54	0	12.5	30.33
											2	12.4	30.35
											B-1	12.3	30.43

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.12	1.10	2.87	5.50	0.84	9.47	46.97	6.40	1.5	4.88	0.68	8.09
	2	9.16	1.47	3.27	5.31	0.94	10.05	44.35			2.98	0.60	8.09
	B-1	9.01	1.19	2.76	3.29	0.79	7.24	32.46	36.44		3.64	1.65	8.08
2	0	8.84	5.97	2.31	8.89	2.01	17.17	65.85	6.44	2.5	1.51	0.26	8.09
	2	8.60	3.05	1.88	7.23	1.02	12.16	56.70			4.04	1.28	8.10
	B-1	8.54	2.50	1.31	4.83	0.67	8.64	47.75	7.72		2.40	1.28	8.09
3	0	9.03	1.90	1.38	4.76	0.83	8.04	47.65	7.44	1.5	4.48	1.34	8.09
	2	9.04	2.52	2.23	7.41	1.15	12.16	61.65			3.95	0.90	8.11
	B-1	8.65	3.06	2.19	7.57	1.19	12.82	59.63	16.52		2.38	1.77	8.08
4	0	8.91	3.12	2.17	9.20	1.47	14.49	71.71	5.36	3.0	3.60	1.15	8.09
	2	8.90	2.71	2.04	8.20	1.42	12.95	66.72			3.57	0.94	8.10
	B-1	8.66	2.50	1.85	6.76	1.02	11.11	57.98	9.40		1.65	0.92	8.09

H17.12.16

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'	10:07	c	9	W	2	4.7	1.4	36	0	10.7	30.06
											2	10.2	30.06
											B-1	10.6	30.05
2	33°04.200'	130°22.156'	9:02	bc	5	W	3	5.7	1.5	33	0	10.6	30.08
											2	10.2	30.09
											B-1	10.5	30.19
3	33°04.538'	130°20.293'	8:50	bc	5	W	3	6.5	1.2	45	0	9.9	29.15
											2	9.7	29.30
											B-1	10.2	29.89
4	33°01.377'	130°24.304'	9:46	bc	3	N	2	6.1	1.7	45	0	11.2	30.80
											2	11.0	30.81
											B-1	11.1	30.85

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.80	2.06	1.15	3.37	0.90	6.58	40.66	12.72	23.0	11.62	5.74	8.20
	2	9.85	3.62	2.40	6.76	1.20	12.78	55.66			11.11	6.63	8.21
	B-1	9.71	3.05	1.90	5.53	1.26	10.48	49.45	16.00		11.07	6.93	8.22
2	0	9.68	1.00	0.54	4.24	0.68	5.78	55.37	10.36	17.0	11.04	5.22	8.24
	2	9.52	1.14	0.53	4.18	0.82	5.85	55.33			11.48	6.05	8.26
	B-1	9.43	0.92	0.58	4.13	0.70	5.63	55.25	12.28		10.31	5.75	8.24
3	0	9.75	3.28	0.66	7.23	0.65	11.17	72.83	11.80	10.0	9.99	4.80	8.24
	2	9.65	3.28	0.65	6.73	0.55	10.66	69.59			8.74	5.59	8.23
	B-1	9.43	2.99	0.50	4.80	0.47	8.29	57.87	24.24		8.91	7.52	8.23
4	0	9.31	3.11	0.73	3.31	0.46	7.15	43.46	7.52	5.5	8.04	4.22	8.24
	2	9.16	3.08	0.74	3.36	0.39	7.18	43.63			7.33	5.46	8.24
	B-1	9.10	3.01	0.78	3.35	0.36	7.14	43.24	9.12		7.49	3.71	8.21

H18.1.18

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'	11:50	c	10	WNW	2	4.7	1.9	54	0	9.6	30.76
											2	9.5	30.76
											B-1	9.6	30.83
2	33°04.200'	130°22.156'	10:53	c	10	N	1	5.6	1.8	54	0	9.6	30.87
											2	9.6	30.95
											B-1	9.4	30.97
3	33°04.538'	130°20.293'	10:44	c	10	N	1	6.4	1.5	54	0	9.3	29.56
											2	9.3	29.82
											B-1	9.3	30.41
4	33°01.377'	130°24.304'	11:32	c	10	N	1	5.9	2.8	54	0	9.9	31.69
											2	9.8	31.67
											B-1	9.8	31.76

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.60	1.53	0.37	5.07	0.57	6.97	40.84	7.48	1.0	3.40	1.92	8.15
	2	9.65	1.37	0.34	5.09	0.55	6.80	40.65			2.81	1.71	8.19
	B-1	9.60	1.13	0.33	5.02	0.57	6.48	39.90	30.76		2.25	2.82	8.17
2	0	9.58	0.96	0.38	4.93	0.57	6.27	39.55	8.36	0.5	2.45	2.76	8.22
	2	9.29	0.92	0.35	4.89	0.57	6.16	38.58			3.43	1.98	8.23
	B-1	9.27	1.12	0.38	4.93	0.60	6.43	38.70	35.60		2.31	1.74	8.23
3	0	9.88	1.88	0.39	6.24	0.67	8.51	58.53	11.92	0.1	2.96	2.25	8.24
	2	9.72	1.61	0.38	5.90	0.65	7.89	54.92			3.09	2.36	8.25
	B-1	9.37	1.53	0.36	5.40	0.62	7.29	46.58	54.32		2.38	4.65	8.23
4	0	9.45	1.45	0.54	4.66	0.53	6.65	30.65	5.48	0.8	2.45	1.31	8.24
	2	9.32	1.13	0.44	4.61	0.55	6.18	30.82			2.73	1.41	8.24
	B-1	9.18	1.52	0.48	4.64	0.55	6.64	30.62	66.64		3.11	4.01	8.23

H18.1.24

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'	14:35	bc	2	-	0	3.6	2.7	54	0	8.4	28.03
											2	8.4	30.18
											B-1	8.7	30.77
2	33°04.200'	130°22.156'	14:03	bc	2	NE	1	4.8	3.3	54	0	8.4	28.98
											2	8.7	30.70
											B-1	9.0	31.11
3	33°04.538'	130°20.293'	13:51	bc	2	ENE	1	5.3	3.3	63	0	8.6	28.74
											2	8.7	30.60
											B-1	9.1	30.83
4	33°01.377'	130°24.304'	14:17	bc	2	N	1	4.9	3.2	54	0	8.8	29.30
											2	9.0	30.92
											B-1	9.0	31.49

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	12.67	0.68	0.77	7.61	0.47	9.06	84.87	4.20	0.5	0.68	0.49	8.28
	2	10.57	0.42	0.64	4.63	0.49	5.69	53.36			3.35	1.08	8.18
	B-1	10.26	0.60	0.61	3.59	0.50	4.80	45.30	17.52		1.61	2.48	8.17
2	0	14.29	0.05	0.47	3.08	0.32	3.60	71.78	4.84	0.3	0.75	0.63	8.41
	2	10.26	0.11	0.59	3.49	0.45	4.19	33.61			2.68	0.92	8.20
	B-1	9.77	0.26	0.61	3.60	0.46	4.47	41.08	61.16		2.33	4.85	8.17
3	0	11.81	0.66	0.70	6.50	0.79	7.86	77.65	5.20	0.5	0.83	0.50	8.25
	2	10.21	0.33	0.62	4.27	0.61	5.22	48.89			3.26	1.08	8.17
	B-1	9.93	0.45	0.61	4.02	0.53	5.08	45.26	4.00		1.92	0.95	8.17
4	0	11.17	21.98	1.52	10.13	0.68	33.63	61.36	4.28	0.5	1.10	0.60	8.21
	2	10.20	3.92	0.83	5.13	0.44	9.88	42.71			3.01	1.57	8.19
	B-1	9.86	1.10	0.70	3.87	0.40	5.67	37.29	3.88		2.90	1.08	8.15

H18.2.14

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	r	10	SE	3	5.0	1.3	54	0	9.2	30.95
											2	9.1	30.98
											B-1	9.2	31.01
2	33°04.200'	130°22.156'	9:30	c	10	S	3	6.4	1.4	45	0	9.2	31.14
											2	9.3	31.16
											B-1	9.2	31.15
3	33°04.538'	130°20.293'	9:18	c	10	S	3	6.4	1.3	54	0	9.2	30.50
											2	9.0	30.49
											B-1	9.2	30.49
4	33°01.377'	130°24.304'	9:50	c	10	SE	3	6.3	2.8	54	0	9.5	31.80
											2	9.8	31.83
											B-1	9.5	31.84

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.74	0.78	0.94	3.84	0.63	5.56	46.50	12.32	2.0	2.41	1.80	8.15
	2	9.80	0.85	0.93	3.86	0.57	5.64	45.89			2.60	2.02	8.18
	B-1	9.69	0.65	1.52	3.35	0.95	5.52	48.39	14.12		1.93	1.41	8.17
2	0	9.60	0.84	0.94	3.62	0.59	5.40	44.44	12.80	2.0	1.98	1.37	8.18
	2	9.43	1.14	1.01	3.73	0.62	5.88	44.36			2.30	2.39	8.18
	B-1	9.39	0.98	0.92	3.65	0.62	5.55	44.60	20.88		1.15	1.14	8.17
3	0	9.80	0.96	0.94	4.44	0.62	6.34	52.79	16.04	1.5	2.22	2.38	8.21
	2	9.88	0.82	0.96	4.43	0.62	6.21	52.83			1.86	2.09	8.17
	B-1	9.87	0.95	1.02	4.55	0.62	6.52	52.91	7.36		3.52	3.39	8.17
4	0	9.41	0.74	0.86	3.08	0.53	4.68	35.49	7.64	4.0	2.02	1.14	8.16
	2	9.29	0.54	0.85	3.08	0.48	4.47	36.05			2.13	1.21	8.14
	B-1	9.25	0.62	0.87	3.01	0.52	4.50	35.95	25.76		2.92	2.81	8.13

H18.2.22

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'	14:15	C	10	W	1	3.8	2.7	54	0	10.0	26.59
											2	10.0	29.75
											B-1	9.9	30.80
2	33°04.200'	130°22.156'	13:17	C	10	-	0	5.4	4.1	54	0	10.1	28.91
											2	9.9	30.77
											B-1	9.9	31.30
3	33°04.538'	130°20.293'	13:06	C	10	-	0	5.6	3.1	54	0	9.8	29.43
											2	9.8	30.07
											B-1	9.8	30.77
4	33°01.377'	130°24.304'	13:55	C	10	W	1	5.1	3.7	54	0	10.2	28.26
											2	10.1	30.85
											B-1	10.2	31.34

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	12.17	0.55	2.61	16.80	0.55	19.96	90.14	4.08	3.0	1.25	1.56	8.22
	2	10.56	0.55	2.09	7.54	0.60	10.18	54.72			3.00	1.12	8.27
	B-1	10.01	0.28	1.39	4.97	0.58	6.64	40.59	27.92		2.67	2.66	8.23
2	0	12.06	0.09	1.93	6.69	0.55	8.71	62.07	3.28	3.0	1.35	0.93	8.39
	2	10.06	0.18	1.65	4.16	0.59	5.99	40.68			2.78	1.39	8.30
	B-1	9.36	0.50	1.06	3.91	0.58	5.47	35.40	6.32		2.56	1.45	8.24
3	0	11.35	0.69	1.24	6.34	0.73	8.27	59.01	2.36	1.2	1.30	1.22	8.32
	2	10.22	0.35	1.18	6.15	0.67	7.68	51.02			3.34	1.63	8.27
	B-1	9.78	0.55	1.03	4.63	0.67	6.21	43.05	7.40		1.08	0.91	8.23
4	0	14.42	0.95	4.19	29.45	0.62	34.59	61.03	5.32	1.4	1.61	3.40	8.33
	2	10.37	6.33	1.45	8.02	0.54	15.80	36.71			2.66	1.96	8.28
	B-1	10.00	0.88	1.08	4.48	0.54	6.44	32.91	4.12		1.38	1.61	8.25

H17.3.9

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'	15:36	c	10	-	0	3.1	2.0	54	0	10.8	16.66
											2	10.8	29.55
											B-1	10.7	27.35
2	33°04.200'	130°22.156'	15:01	c	10	W	1	4.6	2.3	63	0	10.7	18.93
											2	10.6	29.81
											B-1	10.4	31.06
3	33°04.538'	130°20.293'	14:51	c	10	W	1	5.0	2.2	54	0	10.7	16.71
											2	10.6	26.23
											B-1	10.5	30.68
4	33°01.377'	130°24.304'	15:17	c	10	W	1	4.4	2.6	45	0	11.5	25.78
											2	11.4	30.64
											B-1	10.9	31.50

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	11.32	3.01	7.95	47.99	1.18	58.95	184.74	8.84	2.5	2.57	4.26	8.11
	2	10.50	3.05	3.60	11.10	0.67	17.75	56.08			2.16	2.58	8.16
	B-1	10.78	1.98	3.62	15.52	0.66	21.12	76.59	15.40		2.12	3.16	8.19
2	0	11.83	1.41	7.51	38.23	0.63	47.15	189.15	8.48	3.5	2.53	2.29	8.33
	2	9.65	1.67	2.80	8.73	0.60	13.20	51.07			2.40	2.29	8.18
	B-1	9.05	2.32	1.93	5.45	0.61	9.70	38.99	20.84		2.05	2.73	8.14
3	0	11.43	3.31	7.84	46.09	0.80	57.24	227.98	10.80	1.0	1.87	3.81	8.26
	2	10.17	2.77	4.30	19.00	0.71	26.07	104.94			3.17	3.10	8.19
	B-1	9.00	2.77	2.09	6.13	0.66	10.99	42.58	22.68		2.12	3.23	8.13
4	0	11.96	29.51	9.97	24.74	0.66	64.22	72.06	9.40	3.5	2.61	2.57	8.26
	2	10.43	4.95	2.54	6.64	0.50	14.13	34.48			2.38	2.37	8.22
	B-1	9.57	2.31	1.82	3.49	0.52	7.62	32.02	15.76		2.25	3.51	8.19

H18.3.16

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'	9:37	r	10	S	6	5.0	1.3	45	0	10.6	30.84
											2	10.7	30.85
											B-1	10.5	30.85
2	33°04.200'	130°22.156'	9:27	r	10	S	6	6.3	1.2	45	0	10.6	30.95
											2	10.6	30.95
											B-1	10.6	30.96
3	33°04.538'	130°20.293'	9:15	r	10	S	6	6.7	1.2	45	0	10.7	30.22
											2	10.5	30.28
											B-1	10.5	30.24
4	33°01.377'	130°24.304'									0		
											2		
											B-1		

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/m3	Chl-a μg/l	Pheo μg/l	pH
1	0	9.10	2.93	2.00	5.80	0.57	10.73	37.32	13.76	3.5	3.89	2.58	8.06
	2	9.09	2.70	2.32	5.32	0.55	10.34	39.44			3.61	2.79	8.07
	B-1	9.03	2.57	3.09	4.77	0.60	10.43	40.30	4.64		3.60	2.17	8.08
2	0	8.94	2.48	2.51	5.27	0.62	10.26	38.86	20.44	5.0	3.43	2.49	8.14
	2	8.93	2.99	1.97	5.61	0.59	10.57	37.67			4.05	3.18	8.10
	B-1	8.86	3.00	2.41	5.33	0.58	10.74	40.67	37.08		4.53	3.94	8.12
3	0	9.06	3.26	2.50	6.74	0.59	12.50	46.04	22.24	3.0	4.45	3.46	8.12
	2	9.07	3.34	3.28	6.31	0.57	12.93	47.61			3.26	2.16	8.12
	B-1	9.08	5.19	2.53	7.44	0.59	15.16	47.36	27.40		3.82	2.96	8.13
4	0						0.00						
	2						0.00						
	B-1						0.00						

強風の為欠測

H17.4.26

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.								24
<i>Chaetoceros</i> spp.		30	12					
<i>Coscinodiscus</i> sp.		2	3		8	4		
<i>Skeletonema costatum</i>	74	51	17		146	58	89	57

H17.5.26

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.					7			4
<i>Skeletonema costatum</i>			9	15	29	11	10	
<i>Thalassiosira</i> sp.				4				1

H17.6.24

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.	109	24	101	128	36	4	299	181
<i>Leptocylindrus</i> sp.		6	17	13	17		9	19
<i>Nitzschia</i> spp.		13	28	26	16	9	27	
<i>Pleurosigma</i> spp.		2		9	1			2
<i>Rhizosolenia setigera</i>						1		1
<i>Skeletonema costatum</i>	104	62	62	85	38	123	109	41
<i>Thalassionema nitzschioides</i>							4	3
<i>Thalassiosira</i> sp.				3	4			3
<i>Akashiwo sanguinea</i>					3			
Copepoda/zoo			1					

H17.7.28

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.	7	13						
<i>Nitzschia</i> sp.	2	8						
<i>Skeletonema costatum</i>	23	9						
<i>Ceratium furca</i>		1						
Copepoda/zoo		2						

H17.8.22

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	7				4			
<i>Coscinodiscus</i> sp.						1		1
<i>Pleurosigma</i> spp.						1	1	
<i>Skeletonema costatum</i>				3	10			
<i>Thalassiosira</i> sp.								6
<i>Ceratium furca</i>							3	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	9	20	38	26	24	16	4	8
Copepoda/zoo						1		

H17.9.21

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.		34	4		20		2	
<i>Coscinodiscus</i> spp.								2
<i>Pleurosigma</i> spp.							2	
<i>Skeletonema costatum</i>		10	103	62		49	29	5
<i>Thalassiosira</i> sp.	1	1	1	1	1			1
<i>Ceratium furca</i>	1		1					
<i>Akashiwo sanguinea</i>	22	3	3	7	11	2		3
Copepoda/zoo	3							

H17.10.3

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		cells/ml
	0	B	0	B	0	B	0	B	
<i>Biddulphia sinensis</i>						1			
<i>Chaetoceros</i> spp.	254	371	232	41	164	68	88	36	
<i>Coscinodisucus</i> sp.	3	1	3		1	1	1	1	
<i>Leptocylindrus</i> sp.									8
<i>Pleurosigma</i> spp.					3	1	1		
<i>Skeletonema costatum</i>					9		38	39	
<i>Thalassiosira</i> sp.	4	10	2	2	1	6	4	3	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	112	62	29	2	32	14	12	2	
<i>Dinophysis caudata</i>					2				
Copepoda/zoo	1	6	1			2			

H17.10.17

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		cells/ml
	0	B	0	B	0	B	0	B	
<i>Biddulphia sinensis</i>					1	1			
<i>Chaetoceros</i> spp.	8			32		21	124	261	
<i>Coscinodisucus</i> sp.	9	6		23	19	30	17	11	
<i>Dytilum brightwellii</i>							1		
<i>Leptocylindrus</i> sp.	15			7		13	20		
<i>Pleurosigma</i> spp.	2	1		1	5	7	2	6	
<i>Rhizosolenia setigera</i>					1				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	4			4					
<i>Skeletonema costatum</i>							73		
<i>Thalassiosira</i> sp.								1	
<i>Thalassiosira</i> spp.		6		1	5	3			
<i>Akashiwo sanguinea</i>	8	2		15	34	9	11	2	
Copepoda/zoo						1			

H17.11.16

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		cells/ml
	0	B	0	B	0	B	0	B	
<i>Coscinodisucus</i> sp.					2	1		2	
<i>Dytilum brightwellii</i>		1							
<i>Nitzschia</i> sp.						1			
<i>Pleurosigma</i> spp.	1		3	2		8			
<i>Skeletonema costatum</i>				12					
<i>Thalassiosira</i> sp.	1			2		3		8	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	2	1	6	2	3	1	3	4	
Copepoda/zoo					1				

H17.11.22

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		cells/ml
	0	B	0	B	0	B	0	B	
<i>Chaetoceros debile</i>							4		
<i>Pleurosigma</i> spp.						3	2		
<i>Rhizosolenia imbricata</i>			5						
<i>Skeletonema costatum</i>						44			
<i>Thalassiosira</i> sp.	3				1		1		
<i>Thalassiosira</i> spp.						17			
<i>Akashiwo sanguinea</i>	12		9		1	1	3		

H17.12.7

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		cells/ml
	0	B	0	B	0	B	0	B	
<i>Biddulphia sinensis</i>				1					
<i>Cerataulina</i> spp.				11	3	5		1	
<i>Chaetoceros</i> sp.	6	5							
<i>Chaetoceros</i> spp.			49	68	37	81	24	16	
<i>Coscinodisucus</i> sp.		1					1		
<i>Nitzschia</i> sp.					1			1	
<i>Nitzschia</i> spp.				4		2	4		
<i>Pleurosigma</i> spp.	1	2	1	4		1			
<i>Skeletonema costatum</i>	6			23	20				
<i>Thalassiosira</i> sp.	2	2	2	1					
<i>Thalassiosira</i> spp.						3			
<i>Prorocentrum micans</i>		1	1						
<i>Akashiwo sanguinea</i>	19	5	10	3	2	6	8	2	
Copepoda/zoo	2		1	1	1		1		

H17.12.16

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		cells/ml
	0	B	0	B	0	B	0	B	
<i>Chaetoceros</i> spp.	4,100	450	3,210	2,800	2,120	1,120	1,870	3,180	
<i>Coscinodisucus</i> spp.					10				
<i>Nitzschia</i> spp.			10						
<i>Skeletonema costatum</i>	50				200	290		240	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	30		40		30				

H18.1.18

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> spp.	1	2	0	4	4			
<i>Cerataulina</i> sp.					1		1	6
<i>Coscinodiscus</i> sp.		1		2		3		
<i>Pleurosigma</i> spp.	1			1		1		2
<i>Rhizosolenia setigera</i>		1					1	
<i>Skeletonema costatum</i>	6		3					
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	19							
<i>Thalassiosira</i> sp.	7				8			8
<i>Thalassiosira</i> spp.							5	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	3	1	1	4	2			2
Copepoda/zoo					1			1

H18.1.24

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> spp.			2		2			
<i>Coscinodiscus</i> sp.		1						
<i>Leptocylindrus</i> sp.					4			
<i>Nitzschia</i> sp.						1		
<i>Pleurosigma</i> spp.	1		1			7		
<i>Skeletonema costatum</i>					3			5
<i>Thalassiosira</i> sp.			3	6		1	5	7
<i>Akashiwo sanguinea</i>			2	1				

H18.2.14

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> spp.	4		8	2				6
<i>Chaetoceros</i> sp.			4					
<i>Coscinodiscus</i> sp.				2		1		
<i>Nitzschia</i> sp.			1				1	
<i>Nitzschia</i> spp.								3
<i>Pleurosigma</i> spp.			1		1			1
<i>Rhizosolenia setigera</i>		1	1					
<i>Rhizosolenia imbricata</i>								
<i>Skeletonema costatum</i>	13	7	9					
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			3	3				
<i>Thalassiosira</i> sp.	5	5	18	8	4			
<i>Prorocentrum micans</i>				1				
Copepoda/zoo	1							

H18.2.22

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Coscinodiscus</i> sp.		1						
<i>Rhizosolenia setigera</i>				1				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>								
<i>Skeletonema costatum</i>					12	8		5
<i>Thalassiosira</i> sp.		11		8				18
<i>Akashiwo sanguinea</i>				1				
Copepoda/zoo			1					

H18.3.9

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.				6				
<i>Coscinodiscus</i> sp.		1						
<i>Nitzschia</i> sp.		2		1		1		4
<i>Pleurosigma</i> spp.						3		1
<i>Rhizosolenia setigera</i>		1						
<i>Skeletonema costatum</i>	7		4	14	8	6	6	
<i>Thalassiosira</i> sp.	1							
Copepoda/zoo	1							

H18.3.16

cells/ml

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> spp.		2	2	2	6			
<i>Chaetoceros</i> sp.				14	13			
<i>Coscinodiscus</i> sp.				1				
<i>Leptocylindrus</i> sp.				6				
<i>Nitzschia</i> sp.	2	3	3		1			
<i>Nitzschia</i> spp.				3				
<i>Pleurosigma</i> spp.	3	1	1	4				
<i>Rhizosolenia setigera</i>					2			
<i>Skeletonema costatum</i>	188	92	90	61	53	35		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	23	9	30	15	40	3		
<i>Thalassiosira</i> sp.	18	4	3	13	9			

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・吉田 幹英

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貝毒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定点を図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17年

4, 5, 6, 9, 10月, 平成18年3月）、タイラギを対象に2回（平成17年11月, 平成18年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17年4, 5, 6, 9, 10, 11月, 平成18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にしたのち、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9.6～26.7℃、底層水温は9.7～26.2℃の範囲であった。表層塩分は6.64～31.23、底層塩分は30.24～31.41の範囲であった。表層溶存酸素量は6.58～9.75mg/l、底層溶存酸素量は5.84～9.69mg/lの範囲であった。沖合定点の表層水温は10.2～26.2℃、底層水温は6.5～26.6℃の範囲であった。表層塩分は27.75～32.21、底層塩分は31.18～32.23の範囲であった。表層溶存酸素量は6.43～9.16mg/l、底層溶存酸素量は5.65～9.22mg/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10月に沿岸域および沖合域の全層で5～105 cells/l、11月に沿岸域および沖合域の全層で5～30 cells/l、1月に沿岸域の表層で5 cells/l出現した。

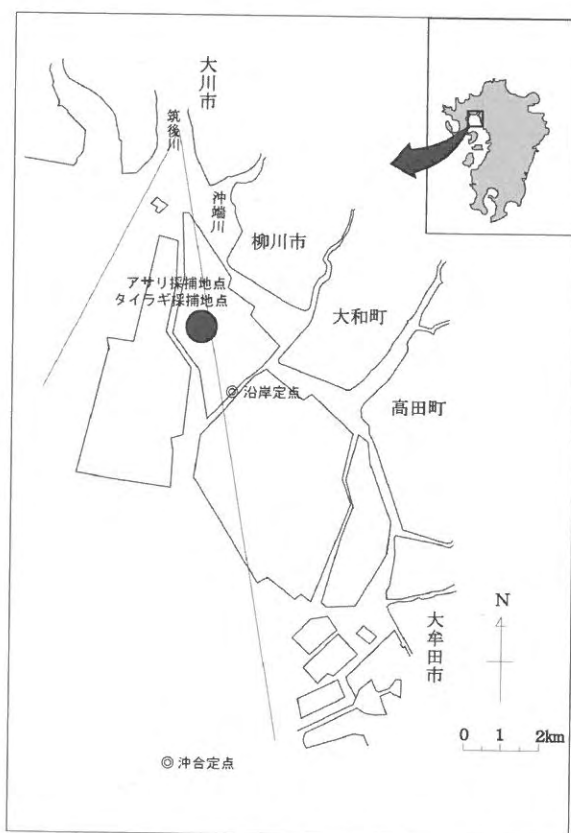


図1 貝類採捕定点とプランクトン採水定点

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17年4月8日	431	39	27	11	3	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成17年5月9日	190	49	26	24	3	ND	無	規制なし
	アサリ	平成17年6月7日	334	44	28	15	5	ND	無	規制なし
	アサリ	平成17年9月3日	408	43	26	16	3	ND	無	規制なし
	アサリ	平成17年10月3日	370	36	27	9	4	ND	無	規制なし
	アサリ	平成18年3月1日	445	37	17	10	1	ND	無	規制なし
	タイラギ	平成17年11月4日	26	192	158	94	51	ND	ND	規制なし
	タイラギ	平成18年1月31日	20	199	190	121	34	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17年4月8日		平成17年5月9日		平成17年6月7日		平成17年9月7日		平成17年10月4日		平成17年11月2日		平成18年1月30日		平成18年3月3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		9:33	8:53	10:00	9:19	9:19	8:43	11:40	10:51	9:51	9:11	9:23	8:44	10:26	9:46	10:30	10:00
気象	天 候	f	f	bc	c	bc	c	bc	bc	c	c	bc	bc	c	c	bc	bc
	雲 量	10	10	2	9	6	9	2	6	10	10	6	6	10	9	3	3
	風 向	—	—	W	—	N	NNE	E	S	N	N	—	NE	W	—	NW	NW
	風 力	0	0	2	—	1	1	1	1	1	2	0	1	1	0	4	4
	気 温 ℃	17.2	16.9	22.2	19.0	23.6	24.8	27.8	27.8	26.5	25.5	16.3	14.8	10.7	11.3	8.0	7.8
海象	水 深 m	6.2	8.0	6.0	7.5	5.8	7.2	6.0	8.0	6.1	7.5	6.1	7.5	6.3	7.7	6.4	7.1
	透明度 m	1.5	3.5	1.6	2.6	1.4	2.5	0.4	2.0	1.5	4.0	1.5	5.5	1.3	3.2	0.9	2.3
	波 浪	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	4
	水 色	16	13	14	13	15	14	18	15	15	15	16	15	17	14	16	12
水温 ℃	表層	14.3	14.2	19.3	18.4	22.3	21.4	26.7	26.2	26.3	25.8	19.7	20.2	9.6	10.3	9.7	10.2
	底層	14.2	13.8	18.7	18.0	21.5	20.9	26.2	26.6	26.2	25.8	19.8	21.2	9.7	10.3	9.7	6.5
塩 分	表層	30.42	31.38	28.16	30.98	31.11	31.90	6.64	27.75	30.95	31.58	30.68	31.89	31.23	32.21	30.59	30.83
	底層	30.62	31.39	30.24	31.37	31.41	32.11	30.29	31.18	30.93	31.60	30.83	31.88	31.36	32.23	30.65	31.81
DO mg/l	表層	8.91	8.97	7.10	7.00	7.02	7.09	7.06	6.43	6.58	6.43	7.47	7.07	9.75	9.16	9.51	9.02
	底層	8.62	8.83	6.84	6.79	6.36	6.62	5.84	5.65	6.53	6.24	7.25	6.99	9.69	9.13	9.38	9.22

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した。

方 法

標識放流は平成17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36.8mm）を484,800尾，有明海湾中央部の長崎県多比良沖から右尾肢切除エビ（平均体長36.2mm）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」および「操業実態調査」の結果は，県協議会が実施した結果の全部或いは一部を含め整理した。

1) 追跡調査

福岡県漁場における標識エビの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」を組み合わせる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。

結果および考察

1) 追跡調査

7月下旬から11月下旬まで延べ51隻，試料総数4,094尾（うち，一船買取調査は延べ隻数28隻，試料総数2,709尾）について調査した（表2）。漁獲尾数は10～1,562尾の範囲で，特に8月下旬以降の増加が顕著で，9月下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5～174尾の範囲で，同様の漁獲傾向がみられた。

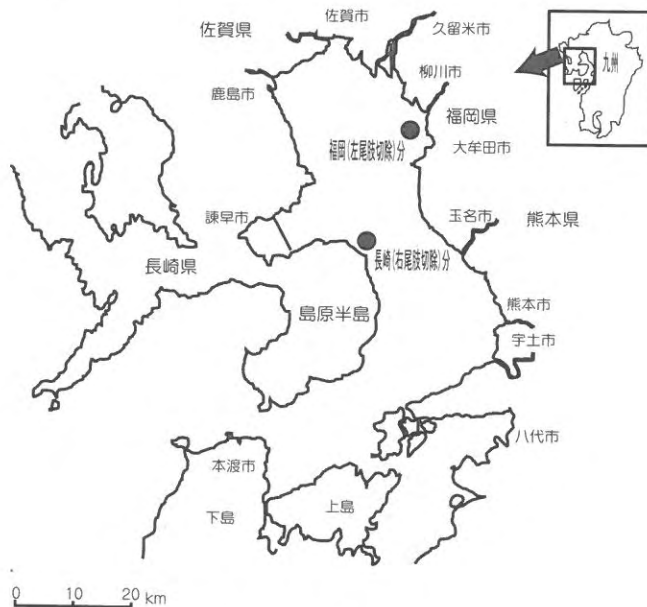


図1 標識放流地点

表1 福岡県の標識放流状況

H17放流日	放流数	平均体長(mm)	平均体重(g)	水深(m)	底層塩分	底層温度(℃)
7月8日	149,800	36.71±3.87	0.60±0.21	2.4	26.7	25.73
7月10日	155,500	36.31±3.70	0.66±0.15	2.9	24.3	24.13
7月13日	179,500	36.94±3.35	0.62±0.19	2.8	25.0	16.67

総重量は136～26,973gの範囲で、1隻当たりの重量は0.1～3.0kgであった。

福岡県で放流した標識エビの再捕は8月上旬から始まり、総計108尾であった。混獲率は0.37～14.81%で推移し、8月上旬に最高値を示した。長崎県で放流した標識エビの再捕は9月下旬に総計2尾みられたのみであった。

2) 操業実態調査

延べ操業隻数は793隻であった。操業状況は8月上旬から9月下旬にかけての夏期に全体の6割を占めた。その後減少に転じ、11月下旬を最後に終漁した。

3) 回収率の推定

推定結果を表3に示した。平成17年度の漁獲尾数は58千尾、漁獲量は1.3トンと昨年の3.4トン⁵⁾に比べ37.4%と低迷した。水揚げ金額は筑後中部魚市場の平均単価を用いて算出した結果、4,356千円と推定された。

福岡県から放流した標識エビの回収率は0.38%であった。回収尾数は8月上旬から11月上旬にかけて、総計1,841尾回収したと考えられた。回収重量は34.3kgで、回収金額は120千円と推定した。長崎県から放流した標識エビの回収率は

0.01%であった。回収尾数は9月上旬に、総計33尾回収したと考えられた。回収重量は0.8kgで、回収金額は3千円と推定した。

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)。
- 1) 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16年度福岡水海技セ事報、平成17年度、189-190(2006)。

表2 標識エビの混獲状況

H17漁期 月 旬	調査	調査試料				長崎放流(右尾肢切除)分				福岡放流(左尾肢切除)分			
	延べ数	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 下旬	2	10	5	136	68.10	0	0.00	-	-	0	0.00	-	-
8 上旬	4	27	7	537	134.30	0	0.00	-	-	4	14.81	118.94	20.02
8 下旬	5	286	57	6,007	1,201.37	0	0.00	-	-	14	4.90	109.78	16.18
9 上旬	8	857	107	20,734	2,591.76	2	0.23	130.97	24.06	50	5.83	119.13	19.93
9 下旬	9	1,562	174	26,973	2,996.97	0	0.00	-	-	24	1.54	112.07	16.13
10 上旬	6	557	93	12,763	2,127.18	0	0.00	-	-	11	1.97	119.29	20.54
10 下旬	4	278	70	8,295	2,073.78	0	0.00	-	-	4	1.44	127.97	21.26
11 上旬	3	268	89	6,074	2,024.51	0	0.00	-	-	1	0.37	114.85	17.19
11 下旬	10	249	25	5,521	552.06	0	0.00	-	-	0	0.00	-	-
合計等	51	4,094	80	87,039	1,706.65	2	0.05	130.97	24.06	108	2.64	117.43	18.75

表3 推定結果

H17漁期 月 旬	延べ数	推定値		市場金額		長崎放流(右尾肢切除)分				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
7 上旬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 下旬	78	390	5.3	3,356	17,824	0.00	0	0.0	0.0	0.00	0	0.0	0.0
8 上旬	118	797	15.8	3,414	54,104	0.00	0	0.0	0.0	0.02	118	2.4	8,063.1
8 下旬	143	8,180	171.8	3,414	586,513	0.00	0	0.0	0.0	0.11	400	6.5	22,117.5
9 上旬	130	13,926	336.9	3,520	1,185,987	0.01	33	0.8	2,751.9	0.27	813	16.2	57,009.8
9 下旬	106	18,397	317.7	3,520	1,118,229	0.01	0	0.0	0.0	0.33	283	4.6	16,045.4
10 上旬	84	7,798	178.7	3,566	637,185	0.01	0	0.0	0.0	0.36	154	3.2	11,279.8
10 下旬	58	4,031	120.3	3,566	428,916	0.01	0	0.0	0.0	0.38	58	1.2	4,397.2
11 上旬	46	4,109	93.1	2,984	277,846	0.01	0	0.0	0.0	0.38	15	0.3	786.4
11 下旬	30	747	16.6	2,984	49,412	0.01	0	0.0	0.0	0.38	0	0.0	0.0
合計等	793	58,375	1,256.2	3,032	4,356,017	0.01	33	0.8	2,752	0.38	1,841	34.3	119,699

資源管理型漁業対策事業

－資源回復計画作成推進事業－

金澤 孝弘

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

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、①3県（熊本県・長崎県・佐賀県）共同で有明海のガザミを対象に資源回復計画を進めており、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が水産庁の意向により平成16年度で終了したこと等から福岡県では、①ガザミが候補魚種として妥当か否か、②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る必要があることなどから、沿岸資源動向調査の一環として3県並みの調査を実施した。なお、こうした経緯や実施状況等については随時、漁業者へ説明し、一定の理解を得ている。

本報告は沿岸資源動向調査で実施した福岡県におけるガザミ漁獲状況のなかから、操業日誌による漁獲状況調査ならびに魚体測定調査の結果と、併せて標識放流調査について記載した。

方 法

1. 漁獲状況調査

かに籠およびガザミ固定式さし網漁業者を対象に操業日誌の記帳を依頼し、平成17年4月から11月までの漁獲状況を把握した。

2. 魚体測定調査

操業日誌を依頼した漁業者を主体として原則的に月1回、操業日誌の総尾数チェックや自主規制の確認等を兼

ね漁獲物の全数を対象に魚体測定調査を実施した。測定項目は全甲幅長（LCW:mm）、雌雄、個体形質（硬・寸・ヤワ^{カタ・チョイ}）とし、雌の場合は抱卵状況についても確認した。なお、ガザミの個体形質を分類する手法は、既報¹⁾によった。

3. 標識放流調査

ガザミの移動状況なかでも軟甲ガザミ「寸・ヤワ^{チョイ}」の移動状況等を明らかにする²⁾ため平成17年11～12月、「峰の洲」を挟んだ東側と西側の2箇所から3回に分け、総計294尾を放流した。放流用ガザミは活力の良い全甲幅長134～230mmの「寸」96尾、全甲幅長138～240mmの「ヤワ」151尾、全甲幅長140～178mmの「硬」47尾を使用し、甲羅の背面には白ペイント、遊泳脚にはビニールテープ（情報入り）をつけて2重標識を施し、放流後は有明3県（佐賀県・熊本県・長崎県）の協力を仰ぐためチラシを送付し情報収集に努めた。

結果および考察

1. 漁獲状況調査

4漁業者の漁獲状況を整理した結果、今期のガザミ漁は不漁であった平成16年度と比して69.2%に止まり、ここ数年で最も低調な漁獲状況となった。特に、4月から7月の漁獲状況は平成16年度に対して8.7～52.7%と大きく下回った。

2. 魚体測定調査

測定総尾数は1,391尾で、全甲幅長は121～224mmの範囲であった。全甲幅長の平均をみると、5月および10月に180mm前後のピークを持つ2峰型を示した。時期別雌雄比率を図1、過去5年間の時期別雌雄比率の平均値を図2に示した。今期、雌の漁獲比率が50%を超えた漁獲月は4、5、10月の3ヶ月で、4～6月における雌の漁獲比率は例年に比べ高い傾向がみられた。時期別個体形質比率を図3に示した。軟甲ガザミは6月から終漁期まで漁獲され、寸は8月に30.9%、ヤワは9月に11.6%の最高値を示した。今期の軟甲ガザミの出現割合は例年²⁾と比較して低く、春期に顕著であった。雌の抱卵状況は、5月お

よび6月、9月に黄デコが認められた。なお、ふ化間近な発眼卵を抱いた雌ガザミ（所謂、「黒デコ」）は魚体測定調査および市場出荷期間を通して確認できなかったことから、ガザミ育成会が実施している「抱卵ガザミ（黒デコ）再放流」については今期も徹底されていたと考えられた。

3. 標識放流調査

標識放流場所および平成18年3月末日までの再捕報告結果を図4に示した。再捕尾数は6尾（うち、県外漁業者による再捕尾数は5尾で全て雌）で、放流直後の再捕

が目立った。なお、平成18年春期以降、水温の上昇に伴って、さらなる標識ガザミの再捕が十分期待される。

文 献

- 1) 金澤孝弘・林宗徳：有明海におけるガザミの流通実態。福岡水海技セ研報，第12号，111-115，(2002)。
- 2) 金澤孝弘：有明海区固定式さし網漁業におけるガザミの死亡実態と対策。福岡水海技セ研報，第16号，71-76，(2006)。

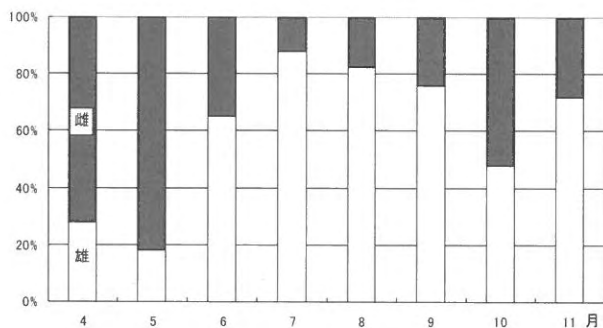


図1 時期別雌雄比率

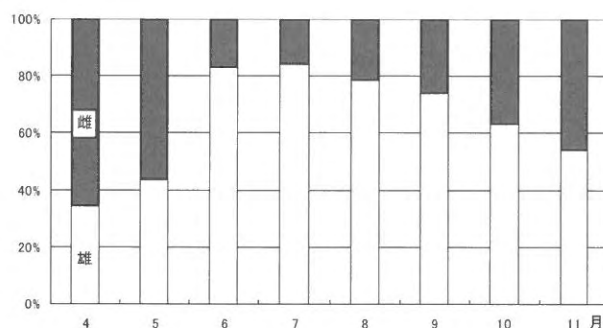


図2 平均時期別雌雄比率 (H12-16年)

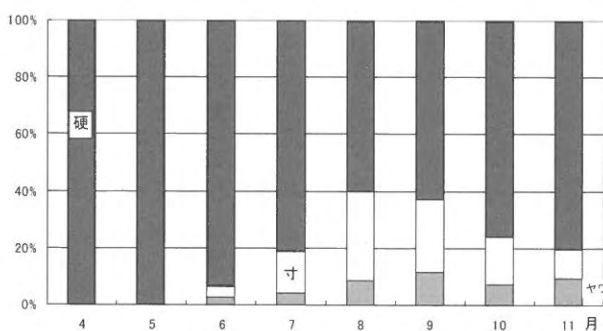


図3 時期別個体形質比率



図4 標識放流場所および再捕報告結果

干潟の生産性評価指標検討調査

ー福岡県有明海域におけるアサリ浮遊幼生及び着底稚貝調査ー

内藤 剛・吉田 幹英

有明海におけるアサリ漁獲量は近年減少傾向にあり、その発生機構の解明が必要とされているため、有明海福岡県地先海域におけるアサリ浮遊幼生の出現状況について調査した。なお、本調査のうち4月～12月の浮遊幼生出現時期調査及び6月の浮遊幼生水平分布調査は、西海区水産研究所委託事業として、佐賀、熊本、長崎各県及び西水研と共同で実施した。¹⁾

方 法

(1) 浮遊幼生調査

図1に示したF1～F5の5点で調査を実施した。出現時期調査として、F5で平成17年4月～平成18年3月に月1回、小潮満潮の1時間前後に水中ポンプを用いて海底直上1m層から200Lの海水を汲み上げ、網目幅100 μ mのプランクトンネットで濾過した。

また水平分布調査として、平成17年4～6月及び11、12月の出現時期調査と同時に北原式定量プランクトンネットを用い、海底直上1mから海面までの鉛直曳きを行った。サンプルは凍結保存後(有)生物生態研究社に送付し、アサリ浮遊幼生の識別、計数を行った。水平分布調査時には、プランクトンネット開口部にろ水計を取り付け、ろ水量から1m³当たりの幼生数を求めた。

調査時にはアレック電子(株)製クロロテックを用い、表層及びB-1m層の水温、塩分、酸素飽和度の測定を行った。

(2) 着底稚貝調査

図1に示した①～⑨の9点で調査を実施した。各調査点は浮遊幼生調査点F5のほぼ直下で、平成10年～12年度に覆砂事業が実施された場所に設定した。平成17年11月、12月、平成18年3月に内径34mmの亚克力パイプで表層から1cmの泥を採取し、サンプルは凍結保存後(有)生物生態研究社に送付し、アサリ着底稚貝の識別、計数、殻長の計測を行った。また稚貝採取と同時に表層1cmの泥を採取して粒度組成、強熱減量、全硫化物の測定を行った。

結 果

(1) 浮遊幼生調査

F5におけるアサリ浮遊幼生の出現状況を図2に示した。浮遊幼生は、ポンプ採水では7月、全層曳きでは6月と11月に出現が認められ、出現傾向が異なっていた。

F5における水温、塩分及び溶存酸素の推移を図3～6に示した。水温は8月が最も高く、5月と6月は表層と底層の差が大きかった。塩分はまとまった降雨のあった7月と3月を除いて表層、底層ともに25を超えていた。酸素飽和度は期間を通じて表層の方が高く、9月の底層を除き80%を超えていた。

アサリ浮遊幼生の水平分布状況を図7に示した。4月は全調査点で浮遊幼生の出現は認められなかったため図は省略した。5月は全点で23～50個体/m³、6月はF3で13個体/m³の出現が認められた。11月はF1を除き43～539個体/m³と本調査期間中では最も多く出現が認められた。12月はF2で16個体/m³の出現が認められた。

(2) 着底稚貝調査

殻長5mm未満の稚貝の殻長組成の推移を図8に示した。時間の経過と共に大きな個体の割合が高くなっていることが認められた。

稚貝分布状況の推移を図9に示した。11月は平均1,864個体/m²、12月は平均2,221個体/m²、3月は平均13,554個体/m²の稚貝が認められた。場所別の分布傾向は特に認められなかった。

各点における泥分率、強熱減量、全硫化物の推移を図10～12に示した。泥分率と強熱減量は、ほとんどの調査点で3月に顕著な増加を示した。全硫化物は11月の⑤を除き0.01mg/g乾泥未満の低い値を示した。

文 献

- 1) 木元克則・西濱士郎・藤吉栄次・塚本達也・前野幸男・清本節夫・鈴木健吾・佐々木和之・吉田幹英・伊藤輝昭・内藤剛・有吉敏和・藤崎博・山本憲一・藤井明彦・濱竹芳久・那須博史・生嶋登：有明海における資源生物生産と環境に関する調査。漁場生産力変動評価・予測調査報告書(平成17年度)、63-70(2006)。

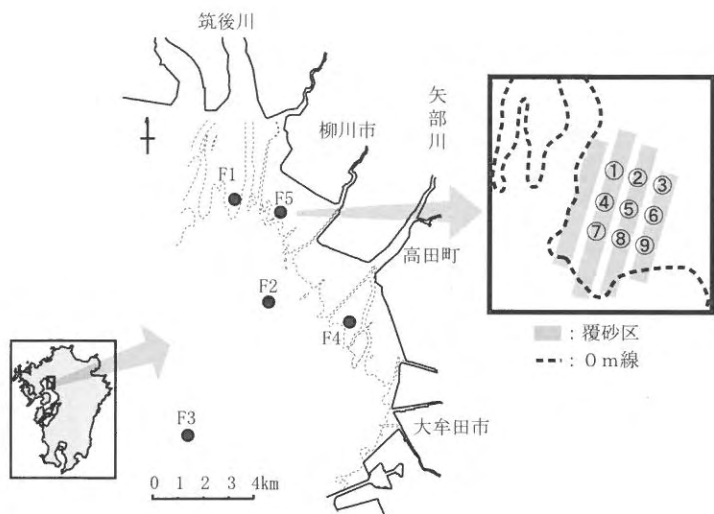


図1 調査地点図

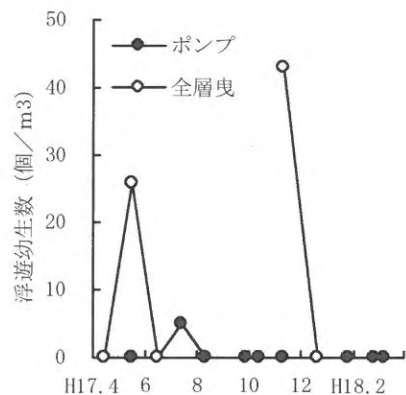


図2 月別浮遊幼生出現状況 (F5)

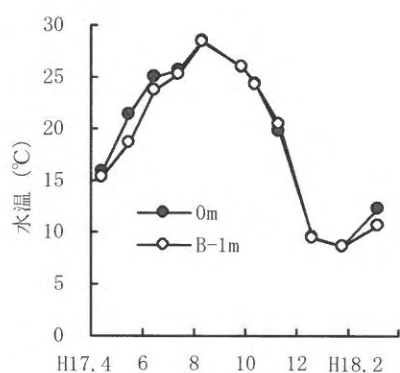


図3 水温 (F5)

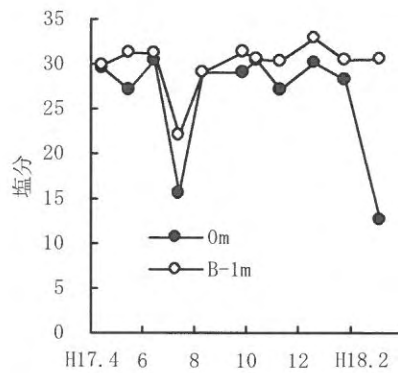


図4 塩分 (F5)

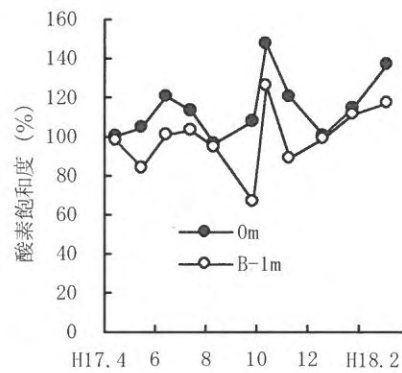


図5 酸素飽和度 (F5)

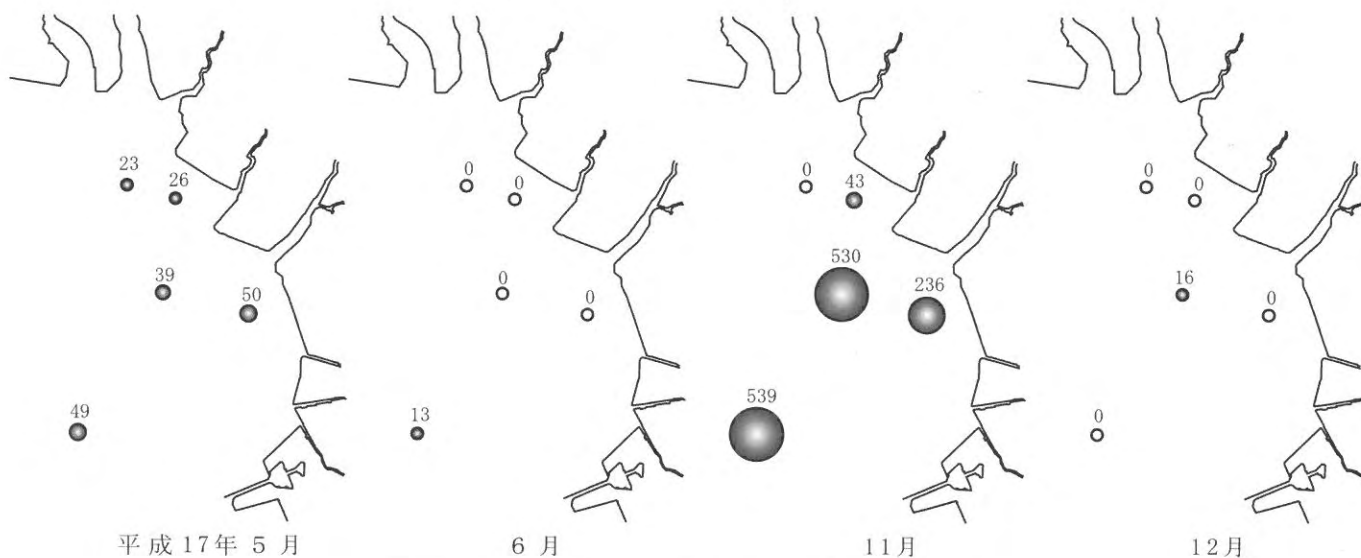


図7 浮遊幼生水平分布状況 (個体/m³)

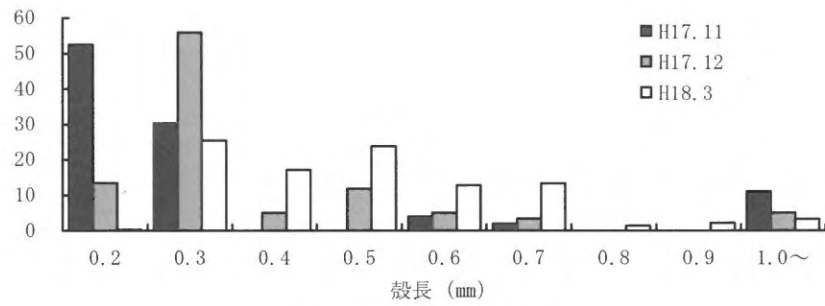


図 8 稚貝殻長組成

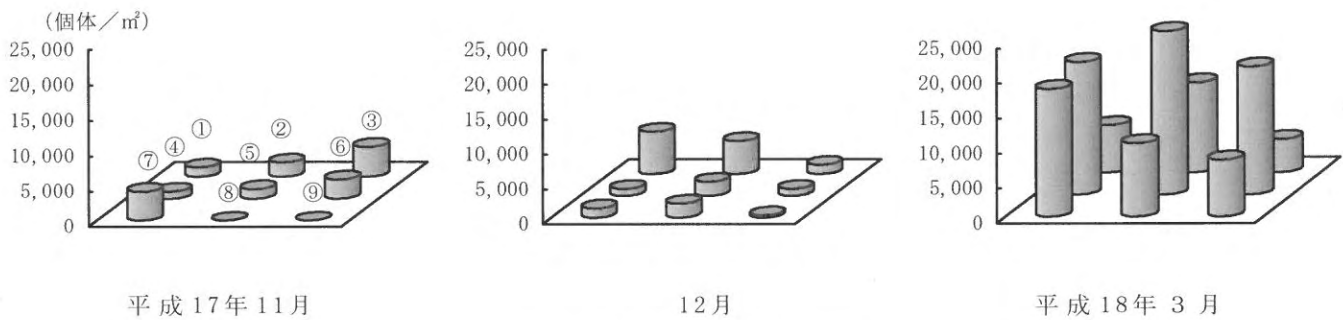


図 9 着底稚貝分布状況

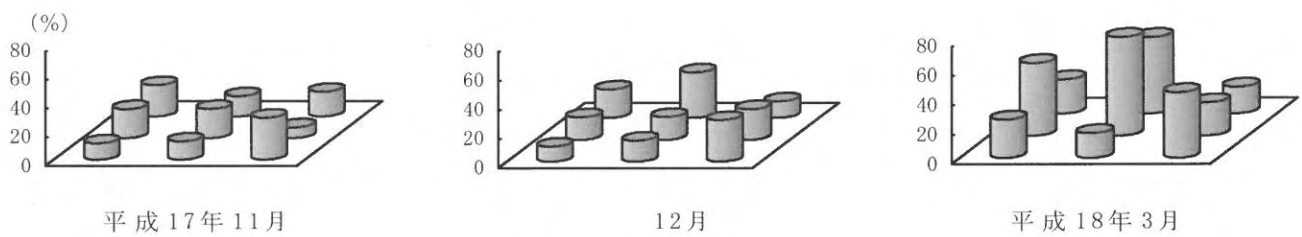


図 10 泥分率

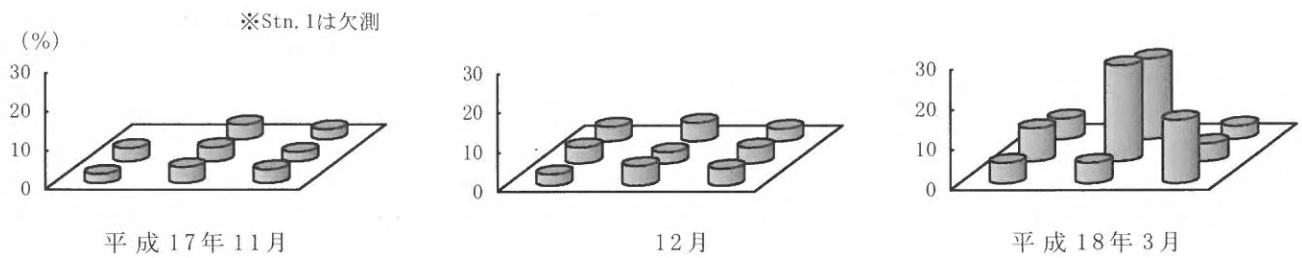


図 11 強熱減量

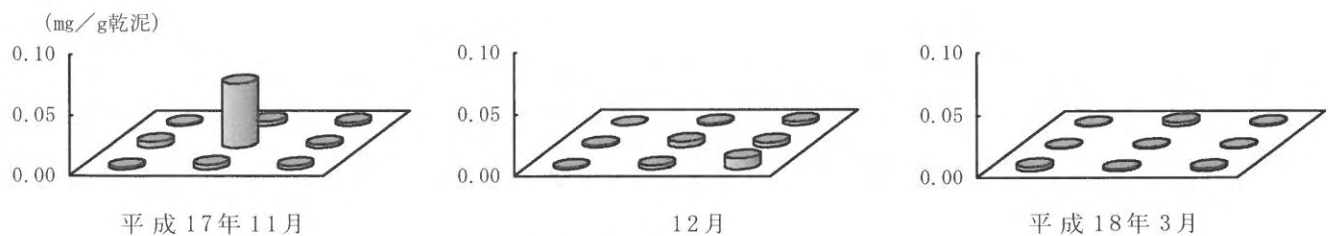


図 12 全硫化物

よかノリつくろう推進事業

藤井 直幹・福永 剛・宮本 博和・熊谷 香・岩渕 光伸・池浦 繁

ノリ生産を行ううえで環境の3大要素となるのは水温、塩分、栄養塩である。栄養塩はノリの色と関連し、栄養塩が不足すると「色落ち」が起こり、養殖生産に大きな被害をもたらす。ここ数年栄養塩不足により、ノリ生産が不安定となっており、この対策が求められている。そこで本事業は、有明海ノリ漁場の限られた栄養塩の効率的な利用、栄養塩情報提供の迅速化、低塩分耐性ノリ品種の普及、河口漁場の有効な利用により、色のよい高品質ノリ生産を行い、ノリの品質の向上と安定生産をはかるものである。ここに、17年度の事業結果を報告する。

方 法

(1) 栄養塩分布特性調査

図1に示すノリ漁場内の19調査点において、小潮、大潮時の表層水を1時間毎に採水した。表層水のDINを分析し、調査点毎のDINの経時変化を求めた。

(2) 栄養塩等養殖情報提供の迅速化

1) 情報提供の迅速化

従来、栄養塩分析に使用していたオートアナライザーよりも能力が高い機器を導入し、分析時間の短縮を実現した。これにより採水から情報提供までの迅速化を図った。

2) 栄養塩情報の携帯電話提供サービスの開始

漁業者が新しい情報を漁場でも入手し迅速に養殖管理に反映できるように、携帯電話の情報ページを利用した栄養塩情報提供を行うためのプログラムを構築した。

漁場調査後に海況情報として作成しているExcel表をデータ元とし、これを取り込んで携帯電話情報ページ用の画面を半自動作成するプログラム「海況速報システム」を構築した。携帯電話HP画面の仕様には漁業者が海況の現状を一目で捉えられ、操作も容易であることに重点をおいた。プログラムの仕様には、職員の操作が簡便であり迅速にHP作成可能であることに重点をおいた。

これにより情報提供から養殖管理反映までの迅速化を図った。

(3) 低塩分耐性ノリ品種の普及

1) 食品分析

本県で品種登録出願を行っている福岡有明1号の旨味成分等を把握するため、在来種1株を対照として、製品の食品分析を行った。分析項目はエネルギー、水分、タンパク質、脂質、炭水化物、灰分、食物繊維、カルシウム、リン、鉄、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、亜鉛、銅、ビタミン、遊離アミノ酸および脂肪酸とした。

2) 普及体制の整備

① 品種保存管理と普及

福岡有明1号は随時フリーリビング系状体の株分けと増殖を進め生産者の配布の要望に備えた。また、栽培希望者には配布を行った。

② 品種登録業務

平成16年4月22日に本県で開発した低塩分耐性品種福岡有明1号について品種登録出願を行った（第16961号）。さらに平成17年12月21日に当該品種に対する現地調査が行われた。

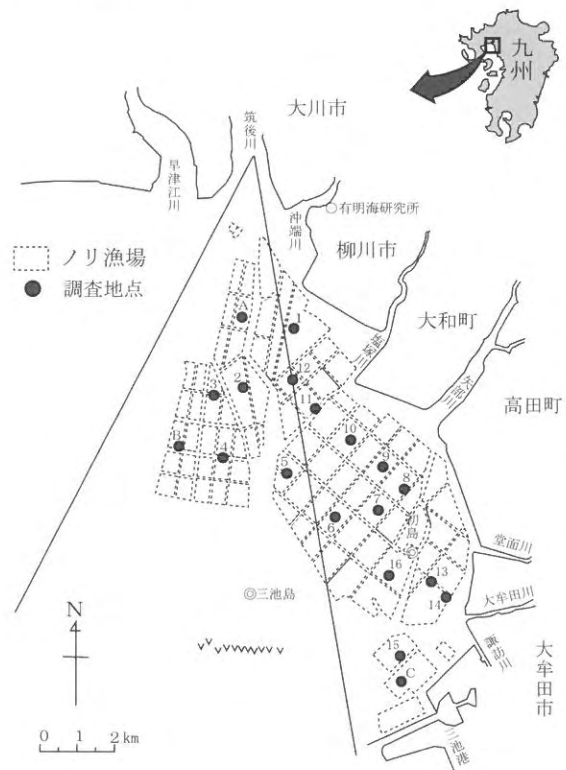


図1 調査地点

結 果

(1) 栄養塩分布特性調査

17年7月20日（小潮）と、同7月28日（大潮）に調査を実施した。DINの分布と経時変化を図2、3に示した。

1) 小潮時（図2-1, 2, 3）

満潮時のDINは全点平均値は $7.9 \mu\text{g} \cdot \text{at} / \text{L}$ であった。大和沖、大牟田の漁場は、干満の差に関係なくDINは低い状態が継続する傾向が見られた。

引き潮時、筑後川河口に近い調査点を中心にDINは干潮まで緩やかに増加し、最干時間から4時間後にかけて著しく増加、満潮の2時間前に全点平均値は最大となり満潮の1時間後まで急速に減少した。また、ノリ漁場沖側に位置する調査点では一時的に $7 \mu\text{g} \cdot \text{at} / \text{L}$ を上回ったが変化に乏しく、低水準で推移した。

2) 大潮時（図3-1, 2, 3）

満潮時のDINは全点平均値は $8.8 \mu\text{g} \cdot \text{at} / \text{L}$ であった。満潮前後は漁場全体でDINの分布に大きな差は見られなかった。干潮後は筑後川河口を中心に岸よりの漁場でDINは高い値を示した。満潮の2時間後に全点平均値は最低となった。

(2) 栄養塩等養殖情報提供の迅速化

1) 情報提供の迅速化

従来機器では同時分析は最大2項目までであったため、情報提供に必要な4項目の分析終了まで2時間以上を要していたが、新機器導入後は5項目同時分析が可能になり時間が40分程度と約1/3に短縮できた。平成17年度の分析機使用日数は91日であった。分析時間の短縮により、漁場調査から情報提供までの迅速化を行った。



写真1 栄養塩分析機swAAt

2) 栄養塩情報の携帯電話提供サービスの開始

平成17年度ノリ漁期開始日の10月6日から携帯電話の情報ページを利用した栄養塩情報提供「携帯電話版 海況速報」を開始した（図4）。更新作業はFAX版の海況速報発行直後に行い、合計49回の情報提供を実施した。アクセス数は32,136件で、1日あたりの平均アクセス数は176件と漁業者に普及し利用されていた。漁業者からは、とても使いやすく便利で最新情報をいち早く入手できるのが非常によいため栄養塩が減少してくると毎日見るという意見が寄せられ好評であった。

これまで栄養塩情報は、漁協を経由してFAXで各漁業者宅へ送っていたため漁場調査を終えてから情報が届くのに半日以上を要し、漁業者は自宅に戻らないと情報を見ることができなかった。しかし1)と2)により約2時間に短縮でき、漁場調査から養殖管理反映までの迅速化を図った。情報の迅速な活用により、色落ち被害の軽減とノリの品質向上、安定生産が期待される。

(3) 低塩分耐性ノリ品種の普及

1) 食品分析

分析結果を表1～3に示した。基本項目の中ではビタミンAおよびビタミンK、また、遊離アミノ酸のイソロイシン、ロイシン、スレオニン、バリン、アルギニンアスパラギン酸およびグリシンについては福岡有明1号の方がやや多い傾向が認められた。しかし、他の成分については差は認められなかった。

2) 普及体制の整備

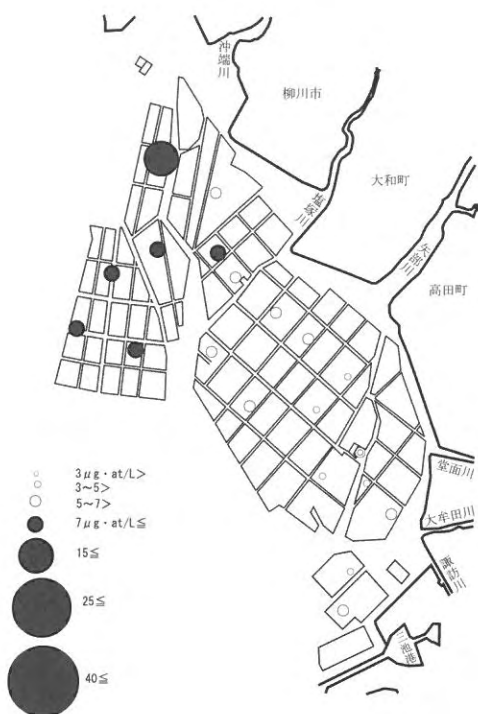
① 品種保存管理と普及

福岡有明1号の配布は主として漁業協同組合ノリ研究会を通じて行った。今年度の配布実績はカキガラ換算で118,000枚であった。

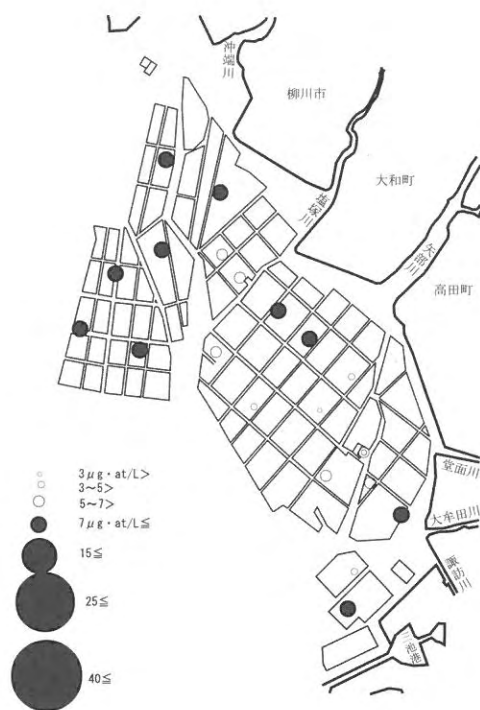
② 品種登録業務

現地調査において指摘された事項を修正、あるいは追加データを補完した上で最終的な出願書類を農林水産省種苗課へ平成18年3月に提出した。

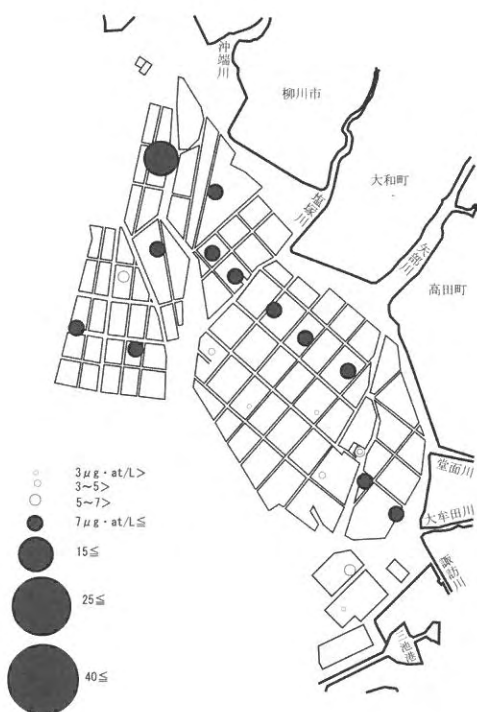
17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
7:00のDIN分布状況



17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
8:00のDIN分布状況



17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
9:00のDIN分布状況



17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
10:00のDIN分布状況

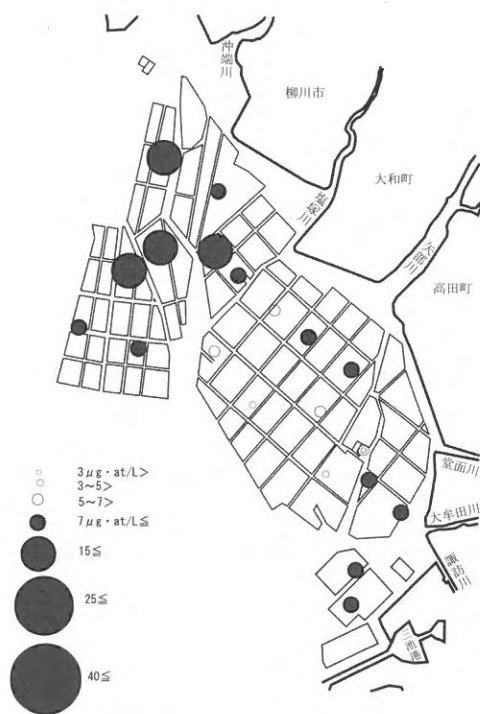
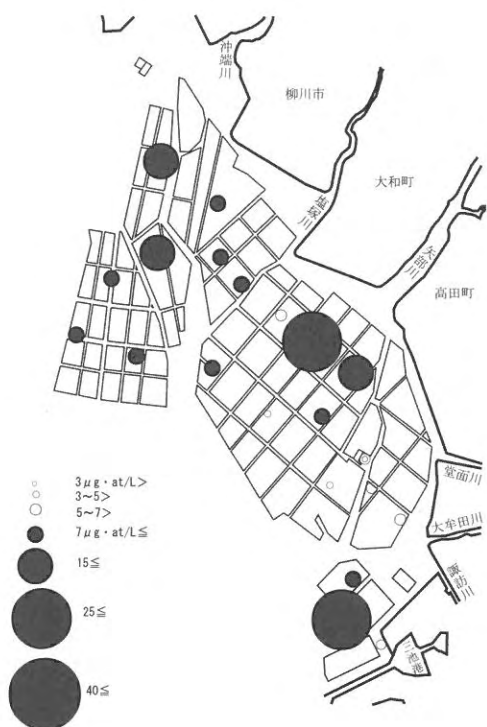
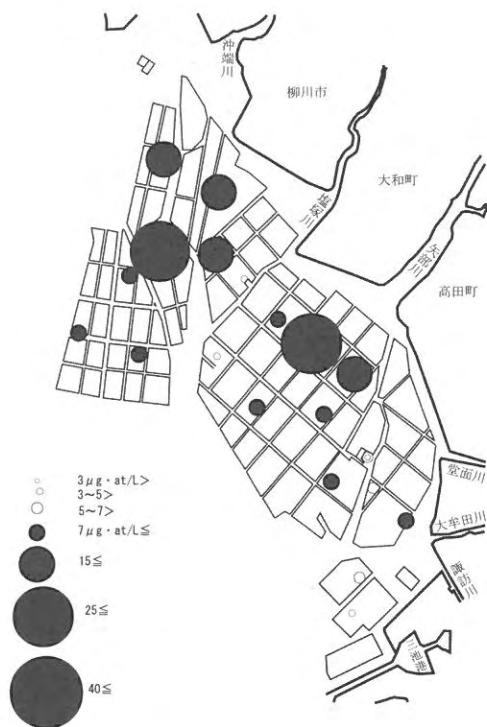


図 2 - 1 小潮時の栄養塩分布の経時変化

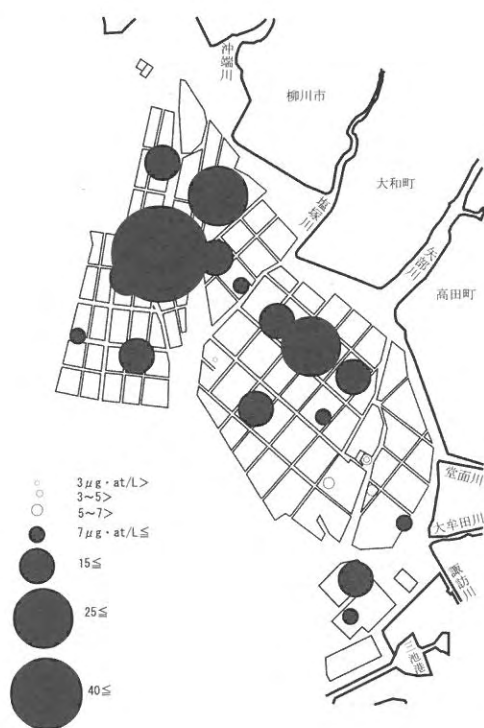
11:00のDIN分布状況



12:00のDIN分布状況



13:00のDIN分布状況



14:00のDIN分布状況

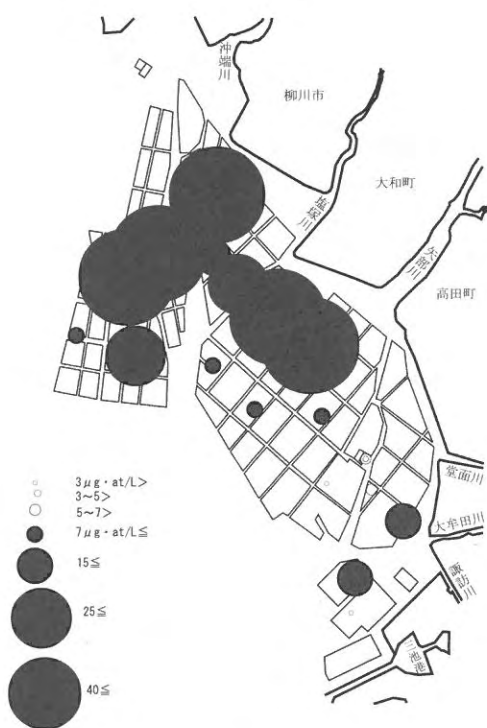
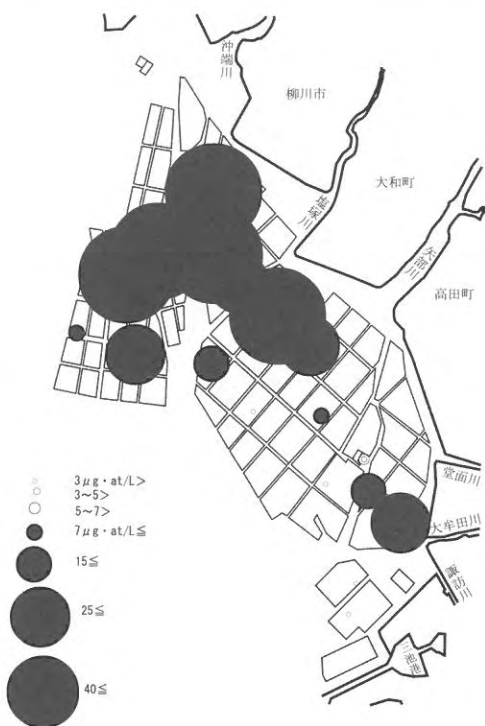
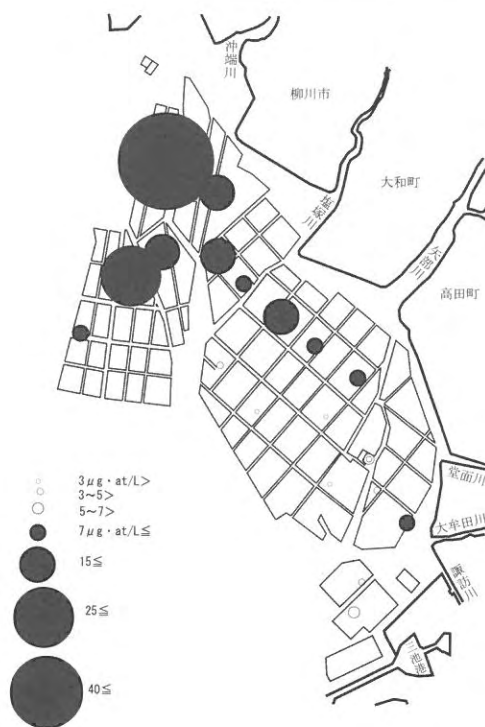


図 2-2 小潮時の栄養塩分布の経時変化

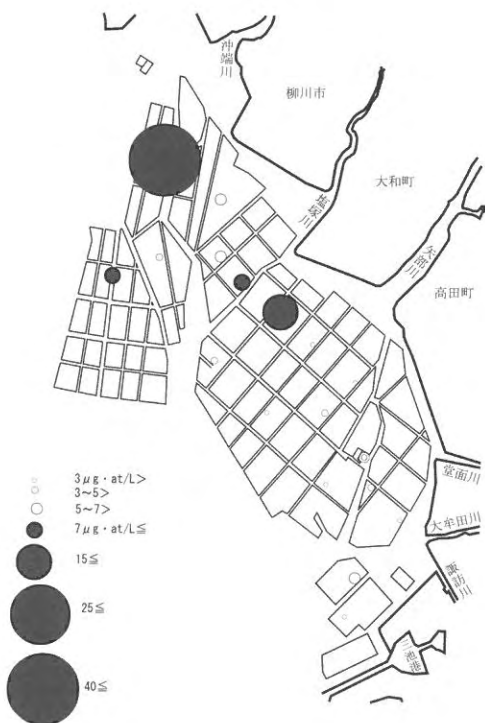
17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
15:00のDIN分布状況



17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
16:00のDIN分布状況



17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
17:00のDIN分布状況



17年7月20日 小潮 H.T 3:40 (413cm)、17:16 (403cm) L.T 10:38 (141cm)、23:10 (238cm)
18:00のDIN分布状況

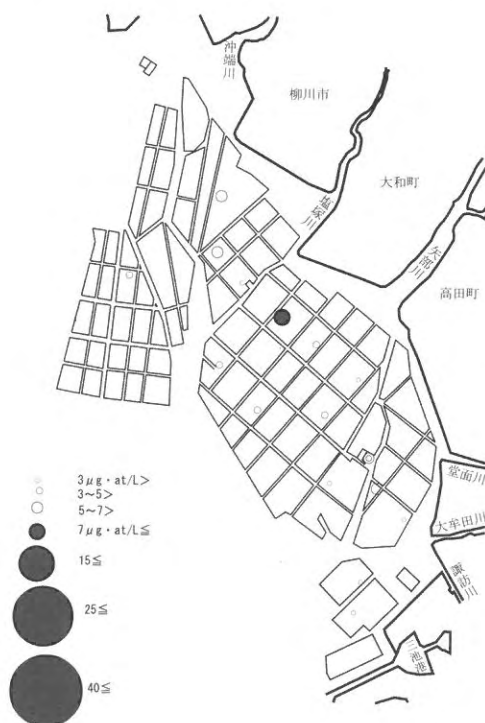
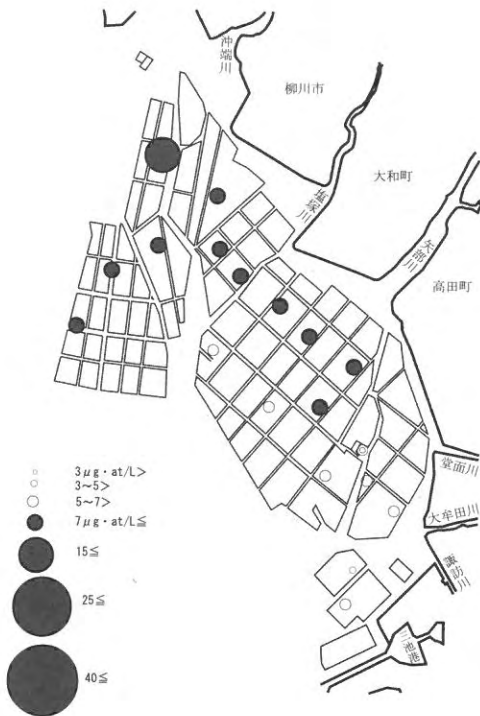


図 2 - 3 小潮時の栄養塩分布の経時変化

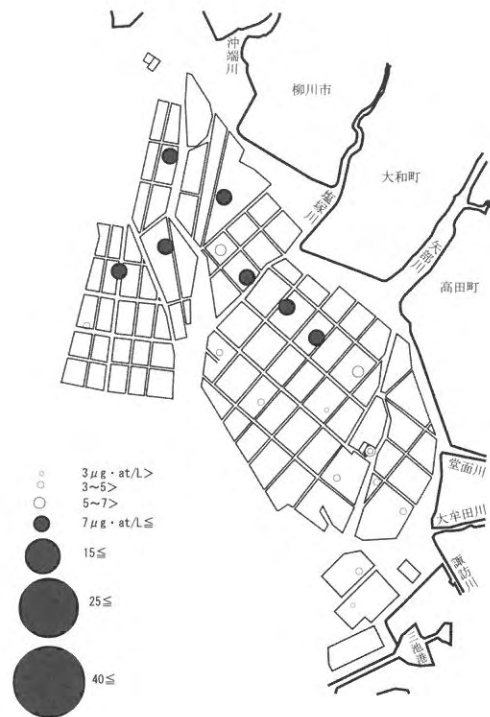
[illegible][illegible][illegible]

- 183 -

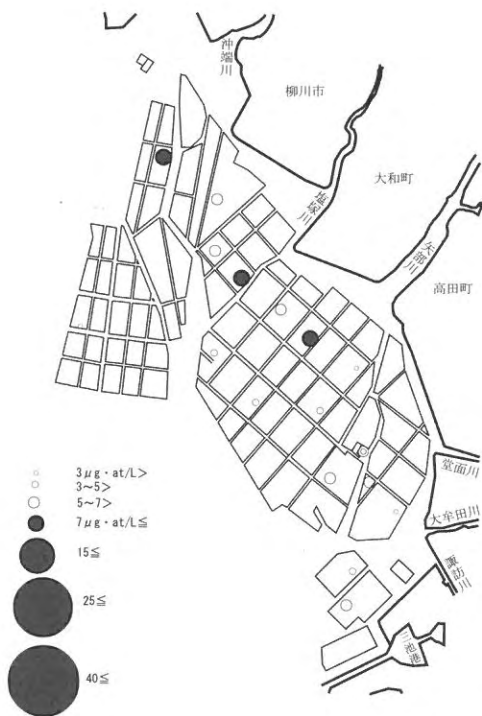
17年7月28日 大潮 H.T 10:39 (481cm) 、23:15 (485cm) L.T 4:49 (152cm) 、16:55 (85cm)
11:00のDIN分布状況



17年7月28日 大潮 H.T 10:39 (481cm) 、23:15 (485cm) L.T 4:49 (152cm) 、16:55 (85cm)
12:00のDIN分布状況



17年7月28日 大潮 H.T 10:39 (481cm) 、23:15 (485cm) L.T 4:49 (152cm) 、16:55 (85cm)
13:00のDIN分布状況



17年7月28日 大潮 H.T 10:39 (481cm) 、23:15 (485cm) L.T 4:49 (152cm) 、16:55 (85cm)
14:00のDIN分布状況

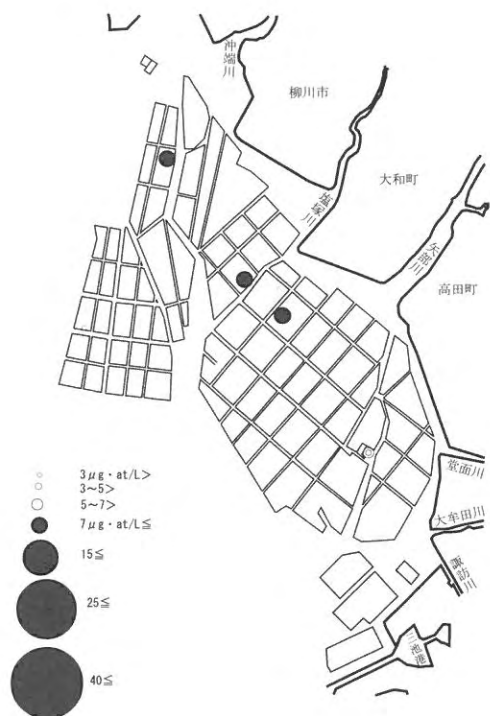


図 3 - 2 大潮時の栄養塩分布の経時変化

The map shows the Sagami River (相模川) flowing through the region. Key locations labeled include 柳川市 (Yokochi City), 大和町 (Yamato Town), 高田町 (Takata Town), 栗面川 (Kishimogawa), 大牟田川 (Ōmura-gawa), 磯辺川 (Isobegawa), and 磯部 (Isobe). Sampling points are indicated by circles of varying sizes along the river. A legend on the left explains the circle sizes based on nitrate concentration ($\mu\text{g} \cdot \text{at}/\text{L}$):

- $3 \mu\text{g} \cdot \text{at}/\text{L} >$
- $3 \sim 5 >$
- $5 \sim 7 >$
- $7 \mu\text{g} \cdot \text{at}/\text{L} \leq$
- $15 \leq$
- $25 \leq$
- $40 \leq$

- 185 -

福岡水技センター
海況速報トップ

調査日 9/26(日23日)
時刻 15:19~15:19
栄養塩平均 16.4マイク



図4 携帯電話版海況速報の画面

試験項目	福岡有明1号	在来種
エネルギー	179 kcal/100g	177 kcal/100g
水分	8.0 g/100g	8.0 g/100g
たんぱく質	46.4 g/100g	46.7 g/100g
脂質	5.8 g/100g	5.8 g/100g
炭水化物	30.0 g/100g	28.9 g/100g
灰分	9.8 g/100g	10.6 g/100g
食物繊維	20.7 g/100g	23.9 g/100g
カルシウム	100 mg/100g	100 mg/100g
リン	880 mg/100g	840 mg/100g
鉄	9.9 mg/100g	10.1 mg/100g
ナトリウム	780 mg/100g	730 mg/100g
カリウム	3000 mg/100g	3900 mg/100g
マグネシウム	330 mg/100g	300 mg/100g
亜鉛	4.2 mg/100g	4.4 mg/100g
銅	0.60 mg/100g	0.77 mg/100g
《ビタミンA》		
レチノール	0 μg/100g	0 μg/100g
α-カロテン	2310 μg/100g	1880 μg/100g
β-カロテン	16900 μg/100g	16300 μg/100g
クリプトキサンチン	124 μg/100g	138 μg/100g
レチノール当量	1510 μg/100g	1440 μg/100g
ビタミンB1	1.88 mg/100g	1.45 mg/100g
ビタミンB2	3.76 mg/100g	3.77 mg/100g
総ビタミンC	426 mg/100g	427 mg/100g
ビタミンD	0 μg/100g	0 μg/100g
ビタミンE (α-トコフェロール)	5.7 mg/100g	5.7 mg/100g
β-トコフェロール	0 mg/100g	0 mg/100g
γ-トコフェロール	0 mg/100g	0 mg/100g
δ-トコフェロール	0 mg/100g	0 mg/100g
ナイアシン	17.8 mg/100g	12.6 mg/100g
ビタミンK	3470 μg/100g	3010 μg/100g
フェロキノン (ビタミンK1)	3470 μg/100g	3010 μg/100g
メナノキン-4 (ビタミンK2)	0 μg/100g	0 μg/100g

表1 一般成分

《遊離アミノ酸》	福岡有明1号	在来種
イソロイシン	33 mg/100g	20 mg/100g
ロイシン	45 mg/100g	36 mg/100g
リジン	24 mg/100g	15 mg/100g
メチオニン	9 mg/100g	9 mg/100g
シスチン	1 mg/100g	2 mg/100g
フェニルアラニン	20 mg/100g	18 mg/100g
チロシン	17 mg/100g	9 mg/100g
スレオニン	63 mg/100g	49 mg/100g
トリプトファン	3 mg/100g	1 mg/100g
バリン	56 mg/100g	34 mg/100g
アルギニン	33 mg/100g	28 mg/100g
ヒスチジン	8 mg/100g	5 mg/100g
アラニン	1400 mg/100g	1900 mg/100g
アスパラギン酸	610 mg/100g	300 mg/100g
グルタミン酸	2100 mg/100g	2100 mg/100g
グリシン	42 mg/100g	22 mg/100g
プロリン	18 mg/100g	26 mg/100g
セリン	39 mg/100g	40 mg/100g
タウリン	1600 mg/100g	1800 mg/100g

表2 遊離アミノ酸組成

《脂肪酸》	福岡有明1号	在来種
C15:0	-----	-----
C16:0	0.91 g/100g	0.89 g/100g
C16:1	0.11 g/100g	0.10 g/100g
C17:0	-----	-----
C17:1	-----	-----
C18:0	0.04 g/100g	0.04 g/100g
C18:1	0.09 g/100g	0.08 g/100g
C18:2	0.06 g/100g	0.06 g/100g
C18:3	-----	-----
C18:4	-----	-----
C20:1	0.13 g/100g	0.14 g/100g
C20:2	0.04 g/100g	0.03 g/100g
C20:3	0.08 g/100g	0.09 g/100g
C20:4	0.13 g/100g	0.12 g/100g
C20:5	1.55 g/100g	1.52 g/100g
C22:1	-----	-----
C24:1	-----	-----

表3 脂肪酸組成

ノリ養殖の高度化に関する調査

福永 剛・宮本 博和・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17年9月から平成18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。

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。

結果及び考察

1. 養殖概況

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

- ・採苗は10月6日（旧暦9月4日、午前6時出港）から開始された。当日の水温は平年よりも2℃近く高めであった。
- ・採苗は高水温のため難航し、その対策として現場でのカキガラの洗浄や入れ替え、ラッカサンを付けたままの網洗いが盛んに行われた。
- ・10月10日頃には採苗適水温となったため芽数も増え始め、10月14日には概ねラッカサンの撤収を終えた。
- ・今年度は全体的に採苗作業が大幅に遅れ、順調に採苗を終えた人と難航した人で、その後の養殖スケジュールに大きな個人差が生じた。
- ・展開作業は10月21日から27日頃、沖側の栄養塩が少なかったことから岸寄りの漁場を中心に行われた。
- ・秋芽生産期の活性処理は、10月26日から11月30日までの期間で行われた。
- ・冷凍入庫は10月31日から11月8日にかけて行われ、ピークは11月4日から5日であった。今年度の入庫網は、11月5、6日の降雨時に入庫された網の中に一部乾燥不足のものが見られたが、概ね良質なものが確保された。
- ・色落ちが育苗期や冷凍入庫期と重なったため、多少葉長が短めでも入庫を開始する、一時的に沖漁場から栄養塩の多い岸寄り漁場へ網を移動させるなどの作業も行われた。
- ・初摘採は11月4日から開始され、ピークは8から10日であった。
- ・あかぐされ病は11月5日に初認され、一時全域に蔓延、大量感染も見られたが、好天と北西風ならびに芽付きが薄く、干出管理が効果的であったため、大きな被害は免れた。
- ・秋芽生産の摘採回数は3から4回であった。
- ・製品はあかぐされ病防止のために高吊り管理を行ったため、赤みの多いものも見受けられたが「味のある」ノリが生

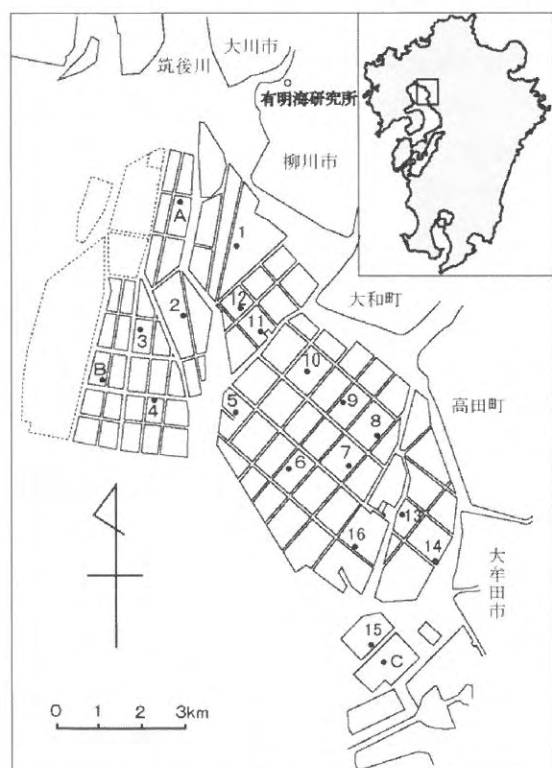


図1 ノリ養殖漁場と調査点

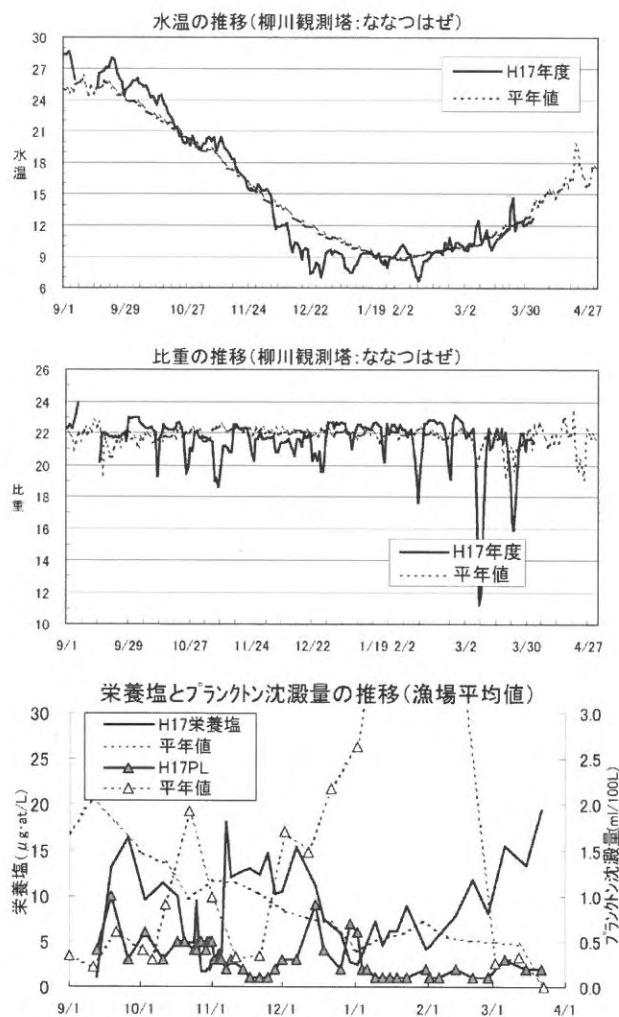


図2 平成17年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩およびプランクトン沈殿量の推移（水温および比重は）柳川沖の昼間満潮時のデータ）、水温平年値：過去30年間の平均値（S50～H16）、栄養塩・プランクトン沈殿量平年値は過去10年間の旬別平均値

産された。

・網の撤去は12月8日までに行われた。

（2）冷凍生産・三期作

・冷凍網出庫は12月11日に開始され、作業は時化のためやや遅れ気味であったが、12月14日にはほぼ完了した。

・初摘採は早いところで12月23日から始められ、12月上旬からの寒波による低水温の影響で、生長は鈍かったものの柔らかく旨みのある製品が多く生産された。また、○系統の製品が多かった。

・12月下旬から1月上旬にかけて沖漁場で中度の色落ちが発生したが、珪藻プランクトンの消滅とともに栄養塩は回復し安定したため、1月下旬の軽度の色落ちを除き、その後の生産は順調に続けられた。

・冷凍生産期の摘採回数は10回前後となった。

・2月下旬にあかぐされ病が重症化したため、徐々に網の撤去が進められた。

・三期作は各生産者の生産状況に応じて3月上旬から4月上旬にかけて行われた。

・網の撤去は4月12日まで、支柱撤去は4月15日から26日の間行われ、今漁期を終了した。

2. 気象・海況

（1）漁期前

・9月中旬以降の水温は平年よりも1～2℃高め（最大+3.9℃）で推移し、採苗直前になっても25℃台と高水温傾向であった。

・降水量については、5月、7月、9月の各月上旬に平年の2倍強のまとまった降雨があったほかは、かなり少なめで推移し、累積降水量は平年の66%と少なめであった。

・日照時間は平年並みであった。栄養塩は9月13日から19日にスケルトネマを中心とした珪藻類の赤潮が全域で発生していたため、平年並みからやや低めで推移した。

（2）漁期中

①水温

・採苗当日の水温は満潮時で25.5℃と、昭和50年に次ぐ過去2番目の高水温であった。

・その後も10月上旬は平年に比べ甚だ高め（平年比+1.5℃、最大+2.3℃）、その後11月中旬までやや高め～かなり高め（約+1℃）で推移した。

・11月下旬には平年並みに下がり、月末からの冷え込みで12月に入るとやや低めに転じ、さらに12月5日から6日の大寒波到来の影響を受けて12月中下旬は甚だ低め（約-2～3℃、最大-4.5℃）となった。

・以降1月中旬まで低め傾向で推移し、漁期末まで定期的に寒波があったため、概ね平年並みから低めであった。

・全般的には秋芽網生産期は高め、冷凍網生産期はかなり低めで推移した。

②比重

降水量が少なかったため10月にやや高めであったこと、3月上旬に降雨と小潮が重なりやや低下したことを除いては、概ね19～23と平年並みで推移し、安定していた。

③栄養塩

・漁期開始時の栄養塩量は漁場平均で約10 μg-at/lであったが、9月中旬から10月末までの少雨（平年同期比21%）と珪藻プランクトンのコシノディスカスが微増したこととギムノディニウムがパッチ状に停滞したことにより漸減して10月27日には1.7 μg-at/lまで落ち込んだ。

・その後も11月4日まで4 μg-at/l以下の貧栄養状態が続

いたが、5～6日にかけて69ミリのまとまった降雨があり18 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ に増加した後、11月はやや多めで推移した。

・12月15日にキートセロスがやや増殖して0.5cc/100L程度と少ないながらも継続し、加えて少雨であったため、栄養塩は減少して12月26日には7 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ を下回り、12月30日には3 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 以下となった。

・年明けの時化でプランクトンが消滅すると栄養塩が微増して1月6日以降は5～7 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ で推移したが、12～1月が少雨(53%)であったために1月末には5 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ を下回った。

・2月6日の20ミリの降雨により5 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 以上に回復した後は、ほぼ10日おきに20ミリ程度の定期的な降雨があり、プランクトンの増殖もなかったため栄養塩豊富で安定した海況であった。

・2月は10 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 前後、3月は15 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 前後とやや多めで推移した。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

・水温が採苗開始日から3日間は高めで推移したため殻胞子の放出が抑制され、あるいは付着したノリ芽も枯死によって消滅し芽数が増えない状況が続く、採苗開始日からの生長を平年と比較すると1～2日遅れた。しかし、顕著な芽イタミは認められず、一度定着したノリ芽は順調に生長したものと考えられた。

・アオノリは10月11日に初認され、10月25日には全検体の約3割で認められ、ノリ芽の着生が薄かったこともあって、平年と比較して着生範囲、着生量とも多い傾向が認められた(大和高田地区ノリ芽検診結果)。

・10月中旬以降には珪藻プランクトンの増加による栄養塩の減少のためひゃっかん、22号、45号など沖の漁場を中心に色落ちが見られた。その後11月3日から6日までの松原・下釜ダムの緊急放流や11月5日からの降雨等により、11月7日以降、栄養塩は十分量に回復し、ノリの色調も正常となった。

・10月下旬から11月初旬にかけて「ボイボイ」と呼ばれる浮遊物が多くみられた。さらにほぼ同時期には網の汚れが顕著であった。

・あかぐされ病は11月5日(旧暦10月4日)に10号および13号で初認された。その後小潮過ぎの11月9日～11日にかけて漁場に蔓延し、大量感染となった箇所も19調査点中11点に及び被害が危惧された。しかし、採苗時の芽付きが薄かったこと、適切な干出等の網管理、12日から13日にかけての好天ならびに北西風が吹いたことによってあかぐさ

れ菌は枯死し、14日の調査では小康状態となって大きな被害には至らなかった。さらに11月25日にもあかぐされ病の拡大が認められたため、これを機に徐々に網の撤去が進められた。

(2) 冷凍生産・三期作

・冷凍網出庫後の「戻り」はほぼ良好と考えられたが、入庫時に乾燥不足の網に「戻り」の悪いものがみられ、一部に網の張り替えを行った生産者もみられた。

・漁場調査で軽微な細菌の着生は認められたが、スミノリの発生はみられなかった。

・1月初旬に原藻の一部に赤色化した葉体が見られ、製品にクモリが発生したが、この葉体にはバクテリアはみられず、低水温のため脆弱化した若い芽が加工段階で原形質吐出を起こすものと考えられた。

・1月中旬には針状細菌の増加が認められたが、それによるスミノリの発生はなかった。

・色落ちは沖漁場を中心に12月下旬から1月上旬および1月下旬から2月上旬に認められ、状態はいずれも軽度から中度であった。

・あかぐされ病は12月26日にえどなかつとひゃっかんで枯死した菌体がわずかに認められ、12月30日にはひゃっかんおよび22号で感染が確認された。その後小康状態が続く、蔓延がみられたのは1月31日であった。

・2月27日には漁場の全域で重症化し生産不能となる網もみられた。

・壺状菌病は1月18日(旧暦12月19日)生産者によって研究所に持ち込まれた葉体(37号で採取)から初認された。症状は極めて軽微で、その後しばらくは漁場での蔓延は認められず、漁場調査で検出されたのは2月13日と初認からほぼ1ヶ月が経過してからであった。その後徐々に漁場全体に広がったが、大きな被害をもたらすことはなかった。

4. 今漁期の特異点

・採苗開始から4日間の水温が25～25.6℃と平年よりも2℃近く高めで推移したため、芽付きが抑制され、あるいは付着したノリ芽も枯死によって消滅し芽数が増えない状況が続いた。

・10月下旬にプランクトン沈殿量が0.5ccと少ないにもかかわらず栄養塩が低下し、色調の低下が起こった。これはコシノディスカスが微増したことでギムノディニウムがパッチ状に停滞したことによると考えられた。

・10月中下旬には「ボイボイ」と呼ばれる浮遊物が多く出現した。この物質は泥とプランクトンの死骸が絡まったもので

あり、いわゆる「粘性浮遊物」とは異なる。

・冷凍生産では12月上旬からの寒波による低水温の影響で、生長は鈍かったものの柔らかく旨みのある製品が多く生産された。また、○系統の製品が多かった。

・2月6日の降雨により栄養塩が回復した後は、ほぼ10日おきに20ミリ程度の定期的な降雨があり、プランクトンの増殖もなかったため漁期終盤まで長期間安定した生産を行うことができた。

・漁期終盤にプランクトンの増殖がみられなかった原因は時化が多かったこと、降雨が多かったこと、2月の日照時間が少なめであったこと、ならびにアサリ稚貝の発生が例年に比べ多かったことなどが考えられた。

5. 共販結果

(1) 秋芽生産

1) 生産枚数

3億5,775万2,800枚(前年比1.26, 過去5年平均比1.23)

2) 生産金額

40億9,911万5,629円(前年比1.24, 過去5年平均比1.13)

3) 平均単価

11.46円(前年より0.24円安, 過去5年平均より1.03円安)

(2) 冷凍生産

1) 生産枚数

11億2,258万7,800枚(前年比0.95, 過去5年平均比1.09)

2) 生産金額

111億4,324万3,284円(前年比0.94, 過去5年平均比1.01)

3) 平均単価

9.93円(前年より0.06円安, 過去5年平均より0.84円安)

(3) 漁期生産

1) 生産枚数

14億8,034万600枚(前年同期比1.01, 過去5年平均比1.12)

2) 生産金額

152億4,235万8,913円(前年同期比1.01, 過去5年平均比1.04)

3) 平均単価

10.30円(前年より0.02円安, 過去5年平均より0.85円安)

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, 西海区ブロッコ藻類・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17年度ノリ共販実績

	第1回	第2回	第3回(秋芽最終)	第4回(12月15日)	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
柳川大川	11.24	12.6	12.22	1.9	1.24	2.7	2.21	3.7	3.21	4.12			
大和大牟田	11.25	12.7	12.22	1.10	1.25	2.8	2.22	3.8	3.22	4.12			
毎日生産(半値)	11.29	12.15	-	1.10									
枚数	76,858,500	74,786,400	14,437,800	90,331,100	86,728,600	96,793,800	97,010,600	91,760,600	21,133,100	26,854,000			
単価	13.12	10.59	8.26	20.43	12.07	9.95	7.11	5.44	4.74	5.72			
金額	1,008,005,722	792,091,439	119,221,877	1,845,287,724	1,046,983,047	962,914,992	689,344,269	499,078,714	100,090,644	153,716,390			
累	76,858,500	151,644,900	166,082,700	256,413,800	343,142,400	439,936,200	536,946,800	628,707,400	649,840,500	676,694,500	734,857,800	0.92	
計	13.12	11.87	11.56	14.68	14.02	13.13	12.04	11.07	10.87	10.66	10.04	1.06	
枚数	89,534,800	75,204,500	9,903,600	113,093,600	102,842,000	115,125,100	109,607,900	81,821,800	17,046,700	19,212,500			
単価	12.56	10.73	8.34	17.81	11.35	8.12	6.37	4.76	4.84	5.41			
金額	1,124,515,692	806,622,712	82,815,504	2,014,213,743	1,164,723,819	934,310,661	697,692,899	389,290,369	82,580,358	103,933,866	669,084,900	1.10	
累	89,534,800	164,739,300	174,642,900	287,736,500	390,376,500	505,503,600	615,111,500	696,933,300	713,980,000	733,192,500	10,689	0.94	
計	12.56	11.72	11.53	14.00	13.30	12.12	11.10	10.35	10.22	10.09	7,147,257,727	1.04	
枚数	8,023,500	8,278,700	725,000	9,904,400	9,424,500	9,770,200	10,309,800	8,262,000	2,583,400	3,172,100			
単価	10.18	9.50	7.87	14.65	10.81	7.67	6.67	4.74	4.76	5.35			
金額	81,675,403	78,859,187	5,708,093	145,134,480	101,875,745	74,925,131	68,754,863	39,144,263	12,292,636	16,974,691	61,319,300	1.15	
累	8,023,500	16,302,200	17,027,200	26,931,600	36,356,100	46,126,300	56,436,100	64,698,100	67,281,500	70,453,600	9,699	0.92	
計	10.18	9.84	9.75	11.55	11.36	10.58	9.86	9.21	9.04	8.87	594,080,636	1.05	
枚数	174,416,800	158,269,600	25,066,400	213,329,100	198,795,100	221,689,100	216,928,300	181,844,400	40,763,200	49,238,600			
単価	12.69	10.60	8.28	18.77	11.64	8.90	6.71	5.10	4.78	5.58			
金額	2,214,196,817	1,677,373,338	207,945,474	4,004,615,927	2,313,582,611	1,972,150,784	1,455,792,031	927,513,346	194,963,638	274,624,947	1,465,062,000	1.01	
累	174,416,800	332,686,400	357,752,800	571,081,900	769,877,000	991,566,100	1,208,494,400	1,390,338,800	1,431,102,000	1,480,340,600	10,320	1.00	
計	12.69	11.70	11.46	14.19	13.53	12.49	11.48	10.63	10.46	10.30	9,117,659,447	1.01	
枚数	0.98	1.17	1.26	1.22	1.06	1.05	1.11	1.15	1.10	1.01			
単価	0.19	0.00	-0.24	0.14	0.15	0.00	-0.45	-0.78	-0.48	-0.02			
金額	1.00	1.17	1.24	1.23	1.07	1.05	1.07	1.07	1.05	1.01			
枚数	1.19	1.14	1.23	1.32	1.13	1.12	1.15	1.19	1.15	1.12			
単価	-1.48	-0.79	-1.03	-0.10	-0.30	-0.56	-0.94	-1.18	-1.04	-0.84			
金額	1.06	1.07	1.13	1.31	1.10	1.07	1.06	1.07	1.05	1.04			

付表 1 漁場調査結果(1)水温

°C

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2005/9/13	30.1	30.2	29.9	28.9	29.0	29.6	30.0	30.7	30.7	30.8	30.4	29.8	29.6	30.8	30.1	29.7
2005/9/19	27.1	27.0	27.1	26.9	26.9	26.8	27.0	27.0	27.2	27.2	26.9	26.9	27.1	27.1	27.1	26.9
2005/9/26	26.4	26.3	26.0	26.0	25.7	25.6	25.7	25.6	25.7	25.6	26.1	25.9	25.9	25.9	25.6	25.5
2005/10/3	26.4	26.3	26.2	26.2	26.1	25.9	26.1	26.2	26.2	26.1	26.0	26.3	26.1	26.3	26.0	26.0
2005/10/11	24.5	24.7	24.5	24.5	24.3	24.1	24.1	24.2	24.1	24.1	24.3	24.2	24.3	24.2	24.2	24.1
2005/10/17	22.5	23.0	23.0	23.2	23.4	23.5	23.3	23.0	23.2	23.5	23.5	23.4	23.6	23.2	23.6	23.7
2005/10/20	22.1	21.7	21.4	21.5	22.0	22.2	22.0	21.8	21.4	21.3	22.1	22.4	22.0	22.1	22.2	22.2
2005/10/24	21.0	20.9	20.2	21.2	20.8	21.2	20.3	20.4	20.1	20.4	21.0	20.9	20.7	19.9	21.3	21.2
2005/10/25	19.8	19.9	19.6	19.9	19.9	19.6	19.2	19.4	19.3	19.1	20.1	20.0	19.6	19.2	19.6	19.6
2005/10/26	19.6	19.8	19.6	19.5	19.7	19.4	19.6	19.4	19.6	19.3	20.0	19.8	19.7	20.1	20.0	19.6
2005/10/27	20.6	20.9	21.0	21.1	20.2	20.2	20.4	20.4	20.3	20.5	20.3	20.3	20.7	20.8	20.9	20.6
2005/10/29	20.4	20.2	20.6	20.6	20.5	20.7	20.4	20.1	20.2	20.3	20.2	20.4	20.6	20.4	20.5	20.8
2005/10/30	20.0	19.6	19.9	20.2	20.2	20.3	20.1	19.8	19.8	19.7	19.9	20.3	20.1	19.5	19.7	20.5
2005/10/31	18.8	19.2	19.3	19.4	19.6	19.8	19.2	19.0	19.1	19.1	19.4	19.9	19.6	19.0	19.7	20.1
2005/11/1	18.4	18.6	18.9	19.4	19.8	19.7	19.7	19.2	19.0	19.3	19.8	19.8	19.8	19.2	19.8	19.9
2005/11/2	19.6	19.1	18.9	19.3	19.6	19.7	19.7	19.6	19.3	19.3	19.4	19.6	19.7	19.2	19.7	19.8
2005/11/4	19.8	19.5	19.7	19.8	20.0	20.0	20.1	20.1	20.0	19.9	20.0	20.3	20.4	20.3	20.5	20.3
2005/11/5	20.3	20.6	20.6	20.7	20.6	20.7	20.5	20.6	20.4	20.6	20.5	20.5	20.7	20.8	21.1	20.9
2005/11/7	20.3	20.3	19.8	20.1	20.0	20.1	20.4	20.0	20.1	20.2	20.4	20.5	20.1	20.2	20.1	20.8
2005/11/9	19.5	19.3	19.1	19.1	19.4	19.4	19.5	19.7	19.4	18.9	19.4	19.6	19.6	19.3	19.6	19.8
2005/11/14	16.7	18.3	18.2	18.8	18.8	19.3	19.1	18.8	18.2	18.2	18.3	19.3	18.7	18.3	18.8	19.3
2005/11/17	16.2	17.2	17.6	17.9	18.0	18.0	18.2	18.1	17.5	17.7	18.2	18.3	18.2	18.1	18.1	18.4
2005/11/21	16.9	16.4	16.0	16.7	16.8	17.1	17.1	16.2	15.8	16.4	16.9	17.2	17.5	16.2	17.3	17.3
2005/11/25	15.9	15.7	15.3	16.0	15.6	15.5	15.5	15.3	15.3	15.3	15.5	15.8	15.5	15.6	15.8	15.9
2005/11/28	15.8	15.7	16.3	16.0	16.2	16.3	16.2	15.5	15.3	15.6	16.0	16.2	16.3	16.1	16.7	16.6
2005/12/1	13.0	14.2	14.3	14.7	15.2	15.5	15.2	14.9	14.7	14.9	14.9	15.4	15.3	14.8	15.3	15.5
2005/12/7	10.8	11.1	11.3	11.2	12.2	12.3	11.8	10.7	10.9	11.1	11.8	11.9	12.4	10.6	12.5	12.6
2005/12/15	8.1	8.8	8.8	9.5	11.2	10.7	10.7	9.7	9.6	9.4	10.3	10.4	10.6	9.5	9.7	11.1
2005/12/19	8.8	8.2	8.3	8.7	9.9	9.8	9.7	9.2	8.8	8.8	9.7	9.8	10.0	10.2	9.8	10.1
2005/12/26	8.0	8.3	7.9	8.7	8.9	9.0	8.6	8.3	8.2	8.0	8.3	9.1	9.1	8.5	9.7	10.6
2005/12/30	7.8	8.9	8.9	9.4	9.5	10.0	9.8	9.5	9.3	8.8	9.5	9.8	9.9	9.4	10.1	10.2
2006/1/2	9.7	9.4	9.1	9.6	9.8	10.0	10.0	10.0	9.6	9.6	9.8	9.8	10.1	10.1	10.0	10.0
2006/1/4	8.3	8.2	7.8	8.1	8.4	8.6	8.6	8.6	7.9	8.3	8.6	8.7	8.6	8.7	8.5	8.8
2006/1/6	8.6	8.2	8.1	8.4	8.5	9.1	8.8	8.3	8.1	8.2	8.7	8.7	9.2	8.9	9.2	9.2
2006/1/10	7.8	8.2	8.3	8.7	8.3	8.4	8.1	7.7	7.7	8.1	8.2	8.1	8.1	8.2	9.0	8.6
2006/1/13	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0	8.2	8.3	8.2	7.8	7.7	8.0	8.1	8.5	8.1	8.6	8.5
2006/1/16	7.7	8.5	8.4	8.5	8.6	8.7	8.7	8.8	8.8	8.5	8.5	8.7	8.9	8.7	8.9	9.0
2006/1/19	8.5	8.4	8.1	8.5	8.6	8.7	8.6	8.6	8.5	8.4	8.7	8.7	8.9	8.6	9.0	8.9
2006/1/23	7.6	7.9	7.2	7.9	8.1	8.0	7.6	7.6	7.5	7.5	8.0	8.3	7.6	7.0	8.1	8.4
2006/1/31	9.5	9.3	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.3	9.4	9.3	9.2	9.2	9.4	9.4	9.4	9.3
2006/2/2	9.5	9.3	9.5	9.6	9.5	9.5	9.6	9.6	9.7	9.8	9.8	9.7	9.8	9.7	9.8	9.6
2006/2/6	8.1	7.6	8.0	8.8	8.9	8.8	8.5	8.1	8.3	8.4	8.5	9.1	8.5	7.8	9.1	9.2
2006/2/13	8.2	8.5	8.4	8.8	8.6	8.9	9.3	9.2	9.2	8.8	9.1	9.3	9.4	9.1	9.4	9.1
2006/2/20	9.2	9.7	9.0	9.4	9.2	9.5	9.3	9.3	9.1	9.2	9.5	9.5	9.4	8.9	9.3	9.6
2006/2/27	10.2	10.6	10.5	10.6	10.3	10.3	10.3	10.7	10.7	10.6	10.3	10.5	10.7	10.8	10.8	10.7
2006/3/6	10.3	10.4	10.2	10.4	10.3	10.6	10.4	10.3	10.3	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.6	10.5
2006/3/15	9.9	9.5	9.4	9.7	10.2	10.2	10.3	10.0	9.8	10.0	10.1	10.3	10.2	10.1	10.1	10.3
2006/3/22	12.1	11.9	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.1	12.0	12.0	12.0	12.2	12.2	12.1	12.1

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
2005/9/13	18.3	17.3	19.5	22.0	22.0	21.8	20.8	19.3	19.5	19.2	18.5	20.9	21.4	19.8	19.8	20.7
2005/9/19	24.7	24.5	24.2	24.4	24.9	24.4	24.4	25.0	24.7	24.4	24.4	24.1	24.7	24.7	24.7	24.5
2005/9/26	24.3	23.7	22.5	23.1	24.0	23.1	24.3	23.4	23.9	23.5	24.1	24.1	23.9	23.9	24.3	23.9
2005/10/3	24.4	24.8	24.3	25.6	24.9	24.7	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.7	25.1	25.0
2005/10/11	24.5	23.8	22.1	22.5	23.8	24.1	23.7	24.1	23.6	23.1	24.1	24.0	23.9	23.7	24.4	24.2
2005/10/17	22.7	24.7	23.9	24.2	24.4	24.7	24.7	24.5	24.4	24.6	24.5	24.6	24.8	24.6	25.2	25.2
2005/10/20	25.0	25.0	23.5	24.0	24.7	24.4	24.8	24.9	24.3	24.6	24.7	24.7	24.9	24.8	24.9	24.8
2005/10/24	23.7	22.7	22.0	23.4	23.6	24.0	23.4	23.2	23.0	22.9	23.3	23.9	23.8	23.1	24.1	24.2
2005/10/25	20.3	20.4	20.7	20.7	22.8	23.3	22.9	22.5	21.9	21.6	21.4	21.2	23.0	22.7	23.0	23.0
2005/10/26	20.6	20.6	20.5	20.7	23.2	23.1	22.6	22.8	22.6	22.2	22.3	22.4	23.0	23.6	23.8	23.3
2005/10/27	23.7	23.1	22.9	23.1	23.6	23.5	23.3	23.2	23.0	23.0	23.0	23.5	23.5	23.5	24.2	23.5
2005/10/29	24.5	24.1	24.0	24.2	24.2	23.9	23.6	23.2	23.6	23.6	24.0	24.1	24.5	24.4	24.5	24.6
2005/10/30	24.8	24.3	24.1	24.3	24.4	25.0	23.9	24.5	24.2	24.0	24.8	24.6	24.7	23.9	24.5	24.9
2005/10/31	23.1	23.6	23.7	23.8	23.7	24.1	23.8	23.4	23.4	23.1	23.8	24.1	24.2	24.1	24.0	24.3
2005/11/1	22.6	24.2	23.3	24.0	24.2	24.0	24.4	24.4	23.8	23.9	24.2	24.6	24.3	23.9	24.7	24.5
2005/11/2	24.9	24.7	24.0	24.1	24.5	24.5	24.7	24.7	24.3	24.3	24.7	24.5	24.9	24.2	24.7	24.7
2005/11/4	19.8	24.2	24.0	24.5	24.6	24.8	24.9	25.0	24.6	24.6	24.7	24.7	25.1	25.0	25.2	25.1
2005/11/5	19.9	23.9	23.5	23.9	24.1	24.5	24.3	24.9	24.4	24.4	24.4	24.5	24.4	24.5	24.7	24.6
2005/11/7	17.5	21.9	22.8	21.7	22.7	23.4	22.8	17.7	21.3	19.7	20.1	22.2	19.7	19.0	18.5	24.5
2005/11/9	19.7	20.9	19.6	21.3	22.2	21.9	21.9	22.0	21.3	21.2	21.9	22.5	22.4	22.4	22.7	22.8
2005/11/14	20.6	23.9	23.6	23.9	24.4	24.9	24.6	24.2	24.2	24.2	24.3	24.5	25.0	24.1	24.8	24.7
2005/11/17	19.9	24.6	23.5	24.0	24.5	24.7	24.9	24.9	24.4	24.5	24.7	24.6	24.9	24.8	25.2	25.2
2005/11/21	24.9	24.0	24.0	24.2	24.5	24.8	24.7	24.3	24.1	24.0	24.7	24.6	24.6	24.0	24.7	24.5
2005/11/25	22.4	21.8	21.3	22.6	23.2	23.9	23.6	23.6	23.0	23.1	23.0	23.8	23.6	23.0	24.4	24.0
2005/11/28	24.4	24.2	23.2	24.0	24.2	25.6	23.9	24.7	23.8	23.5	24.4	24.2	24.2	24.2	25.0	24.4
2005/12/1	20.7	24.1	23.0	24.0	24.3	24.6	24.4	24.3	24.3	24.2	24.5	24.5	24.6	24.5	24.9	24.8
2005/12/7	21.8	23.2	23.1	23.2	24.1	24.1	23.8	23.0	22.8	22.4	23.5	23.5	23.7	23.1	24.2	23.9
2005/12/15	20.3	22.5	22.1	22.9	24.1	23.9	23.9	23.1	22.9	22.9	23.6	23.6	24.0	23.4	23.5	23.9
2005/12/19	20.4	22.3	23.2	23.6	24.1	24.1	23.8	23.2	23.3	22.6	23.7	23.8	24.0	23.8	24.2	24.1
2005/12/26	20.7	21.5	21.7	23.4	23.5	23.6	23.3	22.5	22.7	21.7	22.3	23.6	23.6	23.1	24.4	24.5
2005/12/30	20.2	23.8	23.5	24.3	24.6	25.5	25.2	24.5	24.5	24.0	24.9	25.0	25.1	24.6	25.0	25.1
2006/1/2	24.6	24.8	23.8	24.6	24.9	24.9	25.3	25.3	24.5	24.6	24.6	24.6	24.9	24.9	25.4	25.0
2006/1/4	23.8	24.3	23.6	23.9	24.5	24.4	24.4	24.5	24.4	24.2	24.6	24.6	25.0	25.0	25.0	25.0
2006/1/6	24.5	24.0	23.9	23.8	24.2	24.8	24.7	24.4	24.2	24.1	24.5	24.6	25.3	25.1	25.0	24.8
2006/1/10	21.8	22.3	22.7	23.6	23.5	23.9	23.6	22.7	23.1	23.2	22.7	23.6	23.7	23.6	24.6	23.7
2006/1/13	21.9	23.5	23.4	23.6	24.2	24.7	24.6	24.4	23.6	23.2	24.1	24.2	24.6	24.0	25.0	25.0
2006/1/16	19.6	24.0	23.8	24.0	24.1	24.4	24.5	24.5	24.2	23.5	24.2	24.5	24.8	24.4	24.8	24.8
2006/1/19	24.9	24.2	23.2	24.1	24.3	24.5	24.6	24.6	24.1	23.7	24.6	24.3	24.9	24.5	25.0	24.8
2006/1/23	20.3	22.4	22.5	22.9	23.9	24.2	23.9	23.4	23.3	22.2	22.9	24.1	23.8	23.2	24.5	24.9
2006/1/31	21.9	25.0	23.8	25.0	24.7	25.0	25.5	25.5	25.3	25.2	24.7	25.0	25.1	25.5	25.5	25.3
2006/2/2	25.5	25.2	24.2	24.9	24.5	24.9	24.8	24.9	25.0	25.0	25.0	24.8	25.3	25.3	25.4	25.1
2006/2/6	23.2	24.5	24.0	24.9	24.6	24.9	24.2	24.9	23.2	24.0	23.7	25.5	24.1	24.0	25.8	24.9
2006/2/13	21.1	24.5	24.1	24.6	25.1	25.8	25.4	24.9	24.9	24.7	25.0	25.4	25.5	24.8	25.1	25.3
2006/2/20	19.7	20.7	21.0	22.2	22.8	22.9	22.3	21.7	21.1	21.0	22.6	22.6	21.9	21.7	22.8	23.3
2006/2/27	17.6	23.4	22.2	23.1	23.2	23.4	23.4	23.6	23.3	23.7	23.2	23.3	24.1	23.9	24.3	24.3
2006/3/6	20.0	20.0	22.4	21.1	22.5	21.7	21.0	19.7	20.7	20.0	20.5	21.5	21.0	20.9	22.8	23.0
2006/3/15	17.5	21.5	21.0	22.2	23.0	22.8	22.8	21.9	21.8	21.7	22.8	22.6	23.5	22.6	22.9	23.0
2006/3/22	17.8	19.4	19.2	21.3	21.7	21.9	21.6	18.3	21.1	18.5	20.6	22.1	21.5	21.0	21.3	22.2

付表3 漁場調査結果(3)DIN

調査点	$\mu\text{g-at/L}$															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2005/9/13	0.7	0.5	0.7	1.4	0.7	0.7	0.5	0.9	1.3	0.9	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8
2005/9/19	14.1	16.8	17.4	14.0	14.8	10.5	11.3	9.8	13.5	15.8	14.3	13.9	10.2	8.0	7.9	9.2
2005/9/26	15.1	15.1	17.7	11.4	13.1	14.5	15.9	20.9	18.7	19.0	13.1	13.9	16.3	20.8	15.2	15.0
2005/10/3	14.4	10.4	11.4	8.5	7.1	6.8	8.0	9.4	9.3	8.1	6.3	7.7	8.9	18.6	9.2	7.3
2005/10/11	10.1	12.2	15.5	11.7	9.7	9.2	10.4	11.6	13.2	15.3	7.5	7.3	9.2	12.3	8.7	9.8
2005/10/17	19.7	10.1	12.9	10.3	7.9	7.7	8.5	12.3	10.1	8.5	8.3	9.3	7.4	11.8	7.8	7.6
2005/10/20	2.7	3.6	10.4	6.2	2.7	2.4	2.5	4.5	6.3	5.9	2.5	2.3	3.4	3.2	4.3	3.6
2005/10/24	1.8	5.3	11.3	0.8	1.6	1.7	3.3	10.2	7.1	5.3	1.1	0.9	3.9	15.5	0.7	0.8
2005/10/25	16.4	15.0	14.6	11.8	2.7	1.0	3.5	7.8	8.0	14.7	11.4	5.3	5.9	8.2	14.2	6.0
2005/10/26	5.3	9.1	10.6	6.2	1.8	0.4	1.6	3.4	3.8	2.7	2.4	2.6	1.1	0.8	3.4	1.9
2005/10/27	1.7	1.5	2.6	1.0	1.2	0.9	1.7	1.3	1.0	1.3	0.8	1.2	1.0	0.7	1.4	1.6
2005/10/29	1.7	2.2	1.4	1.7	1.3	1.5	1.1	1.3	1.2	1.9	1.1	1.0	1.8	1.2	1.7	1.8
2005/10/30	1.0	1.3	1.4	1.6	1.4	1.4	1.3	1.6	1.2	1.6	1.5	1.1	1.5	5.2	2.9	2.3
2005/10/31	6.9	3.1	1.5	2.3	1.4	1.3	1.1	1.2	0.8	3.0	1.7	1.4	1.2	1.4	1.9	1.5
2005/11/1	8.5	2.5	3.6	5.3	2.1	2.2	1.8	2.2	1.7	0.8	1.8	1.2	1.5	5.6	1.2	1.7
2005/11/2	2.4	2.4	4.6	2.3	2.0	1.7	1.8	2.0	3.3	1.6	1.7	1.6	1.9	7.9	2.0	1.8
2005/11/4	19.4	5.7	4.6	2.6	2.1	2.3	1.6	2.1	4.8	2.8	2.0	1.8	2.3	2.3	2.6	2.3
2005/11/5	15.3	2.4	2.9	1.9	1.5	1.7	1.8	2.3	3.7	2.9	1.7	1.3	1.6	2.0	2.5	1.7
2005/11/7	27.2	12.8	8.3	10.3	9.2	11.2	12.5	31.9	15.3	17.7	15.6	8.8	23.6	32.1	39.2	5.4
2005/11/9	19.3	10.5	14.5	8.4	3.9	9.1	10.4	13.9	13.8	14.6	7.7	4.7	11.1	15.9	17.7	10.2
2005/11/14	27.0	13.4	12.8	11.3	9.9	9.1	9.1	15.7	12.0	12.9	10.1	9.2	9.0	23.2	8.7	9.9
2005/11/17	29.9	14.2	14.6	12.4	11.5	11.1	10.3	12.8	13.1	11.5	11.2	10.8	10.4	10.1	10.2	10.4
2005/11/21	11.7	12.3	12.7	13.0	13.0	10.5	10.3	12.5	12.2	12.2	10.1	9.6	10.7	18.9	10.5	10.1
2005/11/25	15.1	16.4	21.5	12.4	12.5	5.4	8.7	11.7	9.9	12.3	10.9	7.4	20.5	36.3	9.1	20.8
2005/11/28	8.1	12.9	10.6	9.3	7.0	9.3	10.2	10.4	8.2	8.5	8.3	7.1	12.6	15.2	7.0	7.4
2005/12/1	22.5	11.5	11.9	10.1	8.2	7.8	8.0	10.9	10.9	8.9	8.6	8.2	8.0	13.8	7.8	8.2
2005/12/7	21.7	15.6	14.5	14.0	11.2	10.6	15.1	17.3	15.9	15.4	11.8	11.9	11.4	26.1	11.3	9.7
2005/12/15	28.5	17.0	17.7	11.4	3.3	4.6	4.9	10.3	11.5	12.0	6.0	6.0	6.3	14.9	9.7	5.8
2005/12/19	22.4	13.2	10.9	7.3	3.2	3.1	4.1	9.5	7.6	9.5	4.3	4.0	3.1	3.4	3.2	3.1
2005/12/26	17.2	14.8	13.5	0.3	2.6	0.0	0.2	2.7	2.8	11.7	6.7	2.1	1.7	3.4	2.9	0.6
2005/12/30	20.2	1.1	1.9	0.8	0.4	0.4	2.0	1.7	0.2	1.1	0.7	0.4	0.7	4.6	0.4	0.4
2006/1/2	1.6	1.9	4.9	2.8	1.1	0.9	0.6	0.8	3.7	2.3	1.0	1.2	2.1	1.5	2.1	1.7
2006/1/4	2.5	3.1	6.7	3.9	2.3	2.1	2.2	3.9	4.6	2.8	2.1	2.2	2.4	2.6	2.4	2.4
2006/1/6	3.9	5.8	6.2	6.3	3.8	2.8	4.4	5.8	2.9	4.7	3.1	3.2	3.5	5.9	3.9	3.3
2006/1/10	10.5	8.4	6.7	2.8	3.2	1.9	2.8	3.7	2.7	3.5	4.6	3.5	11.5	22.3	3.7	10.1
2006/1/13	13.0	3.0	3.4	3.2	2.3	2.2	3.6	5.5	1.7	2.7	2.4	2.1	2.4	16.8	2.5	2.0
2006/1/16	25.1	5.1	6.0	4.2	3.5	2.9	2.8	5.1	3.4	3.9	3.8	3.3	3.3	12.5	3.4	3.7
2006/1/19	5.0	5.3	9.9	6.0	5.2	4.2	5.2	5.1	5.1	5.9	4.1	4.3	4.8	7.3	4.7	4.5
2006/1/23	23.1	13.7	10.8	8.3	4.8	3.6	3.2	3.8	5.2	11.1	9.3	4.7	4.7	7.2	4.7	4.2
2006/1/31	18.2	2.1	6.9	3.5	3.0	2.1	1.8	1.7	4.6	3.1	2.8	2.6	1.9	1.8	2.1	2.2
2006/2/2	3.7	3.4	7.9	4.9	3.6	2.8	3.3	3.3	5.8	3.6	3.5	3.1	2.7	3.4	3.1	3.3
2006/2/6	9.3	6.4	6.9	5.3	3.7	3.2	2.5	2.7	2.8	4.2	4.4	3.9	3.2	4.6	8.6	4.1
2006/2/13	27.1	7.1	9.0	6.4	5.8	5.5	4.7	6.0	4.7	5.3	5.4	5.5	5.3	11.4	5.3	5.5
2006/2/20	24.8	18.3	14.1	9.1	7.7	7.1	6.9	10.2	12.9	14.2	7.3	6.8	7.7	9.1	9.1	6.4
2006/2/27	27.2	4.2	9.5	5.8	5.0	4.7	4.3	3.7	4.8	4.2	5.0	5.1	4.0	3.9	3.5	4.6
2006/3/6	28.6	21.3	22.1	13.8	9.1	11.3	8.6	15.1	14.7	16.6	13.3	7.9	19.2	19.6	8.5	6.6
2006/3/15	41.0	17.4	17.1	11.8	9.0	7.6	9.5	12.7	13.4	14.2	11.0	10.1	8.2	12.0	9.0	8.4
2006/3/22	28.3	21.3	20.7	16.9	11.4	12.1	14.7	27.8	26.4	26.5	18.1	13.3	13.3	14.3	22.4	13.7

付表 4 漁場調査結果(4)プランクトン沈殿量

調査点	ml/100L							
	1	3	5	7	9	11	13	15
2005/9/13	0.6	0.4	0.5	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4
2005/9/19	0.5	0.8	0.5	1.1	0.8	0.9	0.9	1.7
2005/9/26	0.4	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3
2005/10/3	0.5	0.4	0.5	1.1	0.6	1.0	0.4	0.4
2005/10/11	0.4	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3
2005/10/17	0.8	0.2	0.5	0.6	0.4	0.9	0.5	0.4
2005/10/20	0.7	0.6	0.4	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4
2005/10/24	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
2005/10/25	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.3
2005/10/26	0.8	0.4	0.8	0.5	0.5	0.8	0.7	0.4
2005/10/27	0.5	0.6	0.6	0.3	0.5	0.9	0.4	0.4
2005/10/29	0.6	0.2	0.5	0.6	0.2	0.3	0.6	0.8
2005/10/30	0.5	0.3	0.4	0.5	0.2	1.2	0.5	0.6
2005/10/31	0.4	0.3	0.5	0.7	0.3	0.9	0.9	0.4
2005/11/1	0.5	0.8	0.5	0.7	0.4	0.5	0.4	0.6
2005/11/2	0.3	0.1	0.4	0.5	0.2	0.4	0.3	0.3
2005/11/4	0.5	0.3	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.2
2005/11/5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2
2005/11/7	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.5	0.5
2005/11/9	0.2	0.1	0.9	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2
2005/11/14	0.3	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.3
2005/11/17	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1
2005/11/21	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
2005/11/25	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
2005/11/28	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.2
2005/12/1	0.3	0.1	0.5	0.5	0.1	0.4	0.3	0.5
2005/12/7	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.3
2005/12/15	0.3	0.2	2.8	1.3	0.2	0.6	0.8	0.7
2005/12/19	0.2	0.3	0.4	0.5	0.3	0.8	0.4	0.5
2005/12/26	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5
2005/12/30	0.5	0.8	0.9	0.9	0.5	0.9	0.8	0.8
2006/1/2	0.9	0.7	0.8	0.5	0.6	0.9	0.6	0.4
2006/1/4	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
2006/1/6	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3
2006/1/10	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0
2006/1/13	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2006/1/16	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
2006/1/19	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
2006/1/23	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
2006/1/31	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2006/2/2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
2006/2/6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2006/2/13	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3
2006/2/20	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.5
2006/2/27	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2006/3/6	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.4	0.5	0.8
2006/3/15	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.4	0.3
2006/3/22	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4

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

福永 剛・洲上 哲・藤井 直幹・岩渕 光伸

ノリの発現形質と遺伝子機能の関連性を明らかにし品種改良の効率化を図る上で、遺伝的な履歴が明らかで多様な形質を持った変異株を収集することはきわめて重要である。そこで、体細胞変異が得られやすいプロトプラスト培養系を利用して、環境ストレスに対する感受性が異なる変異株を選抜し、ノリの遺伝子機能解析の材料に資することを目的とする。

方 法

(1) 野生株の採集

平成17年3月に宮城県女川湾付近ならびに雄勝湾付近の6地点(図1)において野生スサビノリの採集を行った。

(2) 色調による選抜

採集された葉体は各地点、個体ごとに色彩色差計(ミノルタ社製)を用いて色調(L, a, b値)を測定した。

(3) 遺伝的差異の確認

同じ遺伝子型の個体の重複を避けて効率的に選抜を行うため、採集した葉体から色調優良個体をピックアップし、DNAを抽出してrDNAのITS領域の塩基配列を調べた。

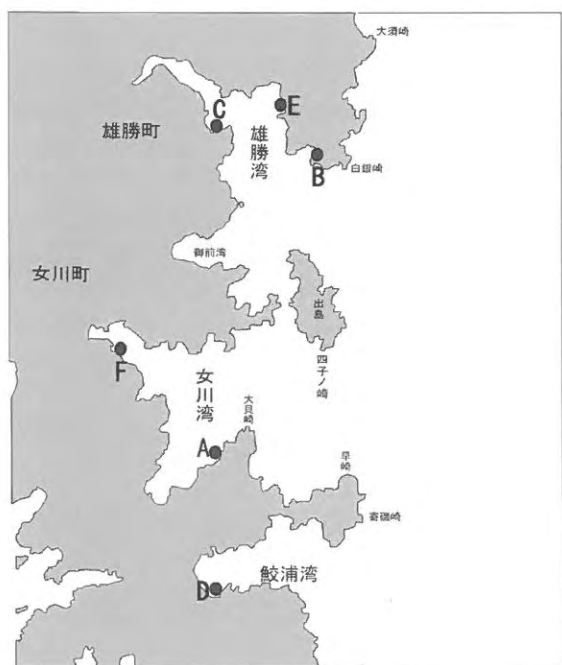


図1 野生スサビノリ採集地点図

プライマーペアはF-intron2とR5.8S2 (Niwa et al. 2005)を用い、PCR装置で増幅してシーケンスを行った。

(4) 低栄養耐性株作出

①(3)の試験に用いたものと同様の色調優良個体を用いて、プロトプラストを作製、培養し、再生した葉体から、さらに色調優良個体を選抜を試みた。

②(4)低塩分耐性の確認

宮城県で採集された野生株3系統、有明海在来種1系統、室内培養中に出現した色調の良い個体から作出したFA90株の合計5株の葉体を栄養無添加の培地で5日間培養し、色落ち耐性について確認した。対照はU-51およびFA89株とした。

結 果

Type_1	CAAAAAATGCCAGGATGGACAATGGTGTAGCGCCGACGACAGGTGGAAGGTGGCC	60
Type_2	CAAAAAATGCCAGGATGGACAATGGTGTAGCGCCGACGACAGGTGGAAGGTGGCC	
Type_3	TCACAGGTGG--AAATGGAAGAGAGAATCTGTTGTGCGCTTTTITTTGGGGATA--	
Type_4	TCACAGGTGG--AAATGGAAGAGAGAATCTGTTGTGCGCTTTTITTTGGGGATA--	
Type_5	TCACAGGTGG--AGATGGAAGAGAGAATCTGTTGTGCGCTTTTITTTGGGGATA--	
Type_6	GCACAGGTGG--CAATGAAAGAGAGAATCTGCATGTGCGCTT--TCGGGTAGCAA--	
Type_7	GCACAGGTGG--CAATGAAAGAGAGAATCTGCATGTGCGCTT--TCGGGTAGCAA--	
Type_8	GCACAGGTGG--CTATGAAAGAGAGAATGTGCATGTGCGCTT--TCGGGTAGCAA--	
* * * * *		
Type_1	CCAAGGCTTTCTT-CTACGCTGTT-TCCCTGCGCTTTGTTGCTGAGCGGTGATTTTC	120
Type_2	CCAAGGCTTTCTT-CTACGCTGTT-TCCCTGCGCTTTGTTGCTGAGCGGTGATTTTC	
Type_3	CGAGCAGTCCCAT-CCATCGCTCT-TGAGCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGATGTGA	
Type_4	CGAGCAGTCCCAT-CCATCGCTCT-TGAGCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGATGTGA	
Type_5	CGAGCAGTCCCAT-CCATCGCTCT-TGAGCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGATGTGA	
Type_6	GCAGCAGTCTTCTGCCATCGCTCTTGTGCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGATGTGA	
Type_7	GCAGCAGTCTTCTGCCATCGCTCTTGTGCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGATGTGA	
Type_8	GCAGCAGTCTTCTGCCATCGCTCT-TGCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGATGTGA	
* * * * *		
Type_1	ATTGAGGTCAGAGAGCCCGCAATGGGTGTAGACCGGTGGTCTGGGACCATCTCGG	180
Type_2	ATTGAGGTCAGAGAGCCCGCAATGGGTGTAGACCGGTGGTCTGGGACCATCTCGG	
Type_3	GGGACCGCAGGAAGCTTTTCCACAGGAAGTCG-CCATCCTTCT--CCCTCCACGA	
Type_4	GGGACCGCAGGAAGCTTTTCCACAGGAAGTCG-CCATCCTTCT--CCCTCCACGA	
Type_5	GGGACCGCAGGAAGCTTTTCCACAGGAAGTCG-CCATCCTTCT--CCCTCCACGA	
Type_6	GGGACCGCAGGAAGCTTTTCCACAGGAAGTCG-CCATCCTTCT--CCCTCCACGG	
Type_7	GGGACCGCAGGAAGCTTTTCCACAGGAAGTCG-CCATCCTTCT--CCCTCCACGG	
Type_8	GGGACCGCAGGAAGCTTTTCCACAGGAAGTCG-CCATCCTTCT--CCCTCCACGG	
* * * * *		
Type_1	TGACTTTTGTCCATAAAGACGCTTTCTGCTTGGCGGTGGGCTTACCATGGCTATG	240
Type_2	TGACTTTTGTCCATAAAGACGCTTTCTGCTTGGCGGTGGGCTTACCATGGCTATG	
Type_3	CGCGCTTCTGTGCATGGCAATTTATTTTITTTT-----GCCTACCATGG--AGG	
Type_4	CGCGCTTCTGTGCATGGCAATTTATTTTITTTT-----GCCTACCATGG--AGG	
Type_5	CGCGCTTCTGTGCATGGCAATTTATTTTITTTT-----GCCTACCATGG--AGG	
Type_6	CGCGCTTCTGTGCTTGGCAAGT-----TTTTTTT-----GCCTCCAGGG--AGG	
Type_7	CGCGCTTCTGTGCTTGGCAAGT-----TTTTTTT-----GCCTCCAGGG--AGG	
Type_8	CGCGCTTCTGTGCTTGGCAAGT-----TTTTTTT-----GCCTCCAGAG--AGG	
* * * * *		
Type_1	ATCAGCACAATAGGGGGCATCGGAGGAGTGTCTCTATACACACATA-C--ACC	300
Type_2	ATCAGCACAATAGGGGGCATCGGAGGAGTGTCTCTATACACACATA-C--ACC	
Type_3	ATGCCACAGTGGAGCCCTTTACATACATACATCATCATGCGGCTTTTA-CCTAAC	
Type_4	ATGCCACAGTGGAGCCCTTTACATACATACATCATCATGCGGCTTTTA-CCTAAC	
Type_5	ATGCCACAGTGGAGCCCTTTACATACATACATCATCATGCGGCTTTTA-CCTAAC	
Type_6	ATGCCACAGTGGAGCCCTATATATATATACATCATCATATGCGGCTTTTTCCTAAC	
Type_7	ATGCCACAGTGGAGCCCTATATATATATACATCATCATATGCGGCTTTTTCCTAAC	
Type_8	ATGCCACAGTGGAGCCCTATATATATATACATCATCATATGCGGCTTTTTCCTAAC	
* * * * *		

図2 ITS領域のシーケンス結果

(1) 色調による選抜

採集された葉体の中で最も色調が優れていたのは地点Eで採集された個体でL値は38.2を示した。この値は有明海で養殖されているノリと比較しても高いものであった。

(2) 遺伝的差異の確認

27個体についてITS領域の塩基配列を調べた結果、多くの多型がみられ、8タイプに区別された(図2)。中でも地点Bで採集された2個体は増幅産物長が約600bpで他の個体の約580bpよりも長く、配列も特徴的であった(Type 1, 2)。

(3) 低栄養耐性株作出

①野生株は在来種と比較し、プロトプラストの回収率が低かった。現在も培養中であるが、葉体の色調を測定するまでには至っていない。

②宮城県で採集された野生株の中に有明海在来種と比較して色落ちになりにくいと思われる系統がみられた。また、FA90株はU-51およびFA89株、いずれとの比較でも、色落ちの程度は同程度からやや劣るという結果が示され、色落ち耐性は確認できなかった。

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17年10月24日に220点で、春期調査として、平成18年2月22日及び23日に394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。220点中154点で生息が認められた。うち43点で生息密度が1,000個/㎡を超えており、のり養殖漁場農区第208号（筑後川滞筋東側、通称さかて）及び有区第24号では10,000個/㎡を超える点も認められた。殻長及び殻付き重量組成を図2, 3に示した。平均殻長は18.6mm, 平均殻付き重量は1.2gであった。

アサリ稚貝の高密度発生が認められたため、共同漁業権者である福岡県有明海漁業協同組合連合会は、アサリ資源保護を目的として、有区第3号の一部及び24号の全部に保護区を設定し、平成17年12月15日～平成18年3月31日までアサリの採捕を禁止し、福岡県有明海区漁業調整委員会も同様の内容でアサリを含む貝類等の採捕を禁止する旨の委員会指示（福岡県有明海区漁業調整委員会指示

第45号）を発出した。また有明海漁連により、有区第24号内におけるアサリ成長促進のため、平成17年12月14日～15日に移植放流による密度調整が実施された。

(2) 春期調査

生息分布を図4に示した。394点中260点で生息が認められた。殻長及び殻付き重量組成を図5, 6に示した。平均殻長は20.7mm, 平均殻付き重量は1.9gであった。秋期調査と比較して調査区域が広がったため、同一区域を抽出すると平均殻長20.4mm, 平均殻付き重量1.8gでほぼ同程度であった。

秋期調査時に最大35,500個/㎡, 平均1,960個/㎡の高密度生息が認められた農区第208号では、最大1,490個/㎡, 平均320個/㎡と極端な密度の低下が認められ、平成16年度¹⁾と同様に密漁によるものと推測された。

保護区内のアサリは依然として高密度の生息が認められ、成長が遅かったことから、採捕禁止期間は平成18年4月30日までの1ヶ月間延長された。密度調整は有区第3号で平成18年3月26日、有区第24号で平成18年3月28日に実施された。

2 サルボウ

(1) 秋期調査

生息分布を図7に示した。220点中160点で生息が認められ、分布の傾向はほぼアサリと同じであった。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24.4mm, 平均殻付き重量は5.7gであった。

(2) 春期調査

生息分布を図10に示した。394点中312点で生息が認められた。殻長及び殻付き重量組成を図11, 12に示した。平均殻長は24.1mm, 平均殻付き重量は6.1gであった。アサリと同様に同一区域を抽出して比較すると、平均殻長26.4mm, 平均殻付き重量7.4gであった。

文 献

- 1) 内藤剛・金澤孝弘：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，福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成16年度，203-205（2006）。

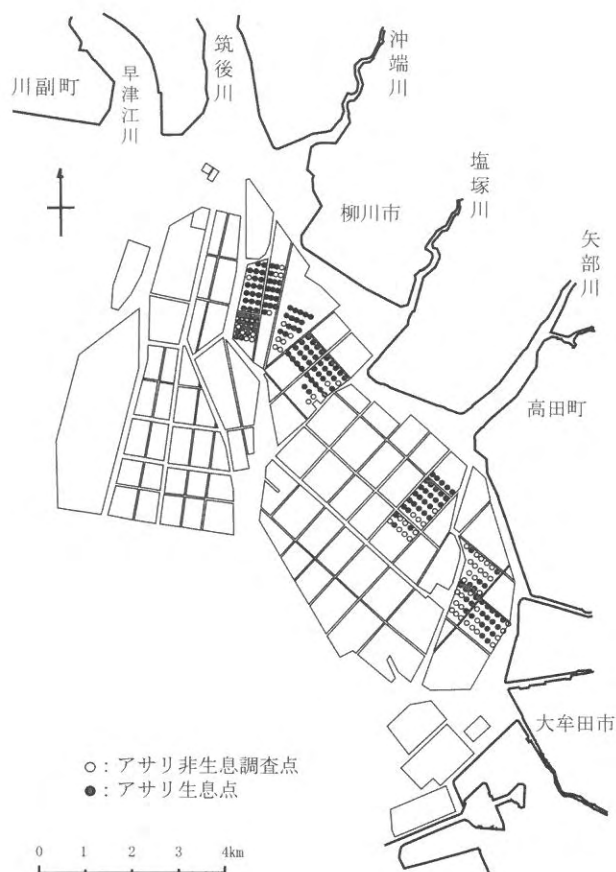


図 1 アサリ生息分布 (平成 17 年 10 月)

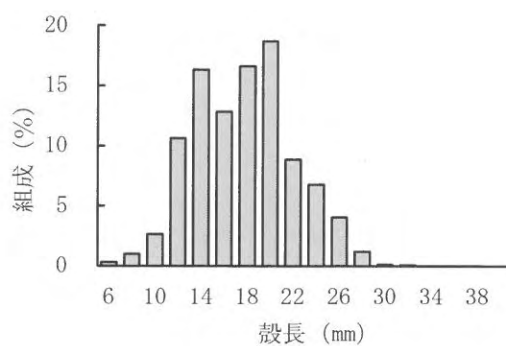


図 2 アサリ殻長組成 (平成 17 年 10 月)

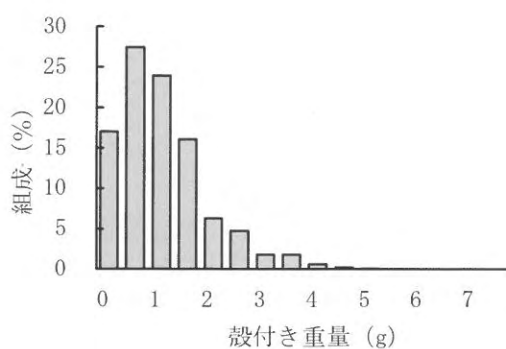


図 3 アサリ殻付重量組成 (平成 17 年 10 月)

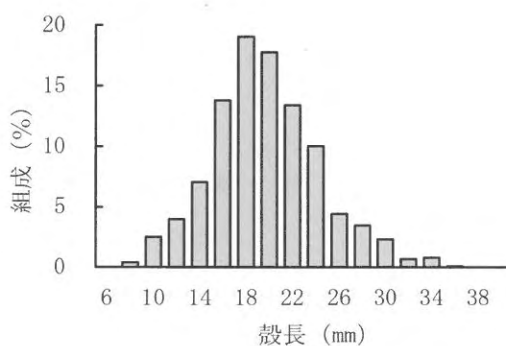


図 5 アサリ殻長組成 (平成 18 年 2 月)

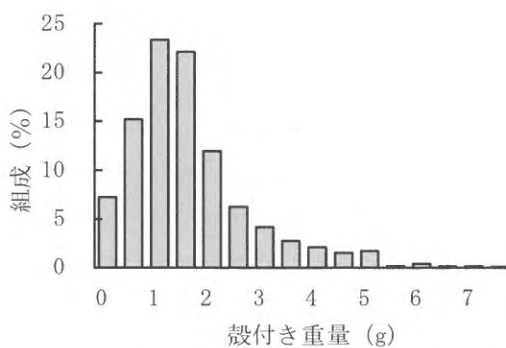


図 6 アサリ殻付重量組成 (平成 18 年 2 月)

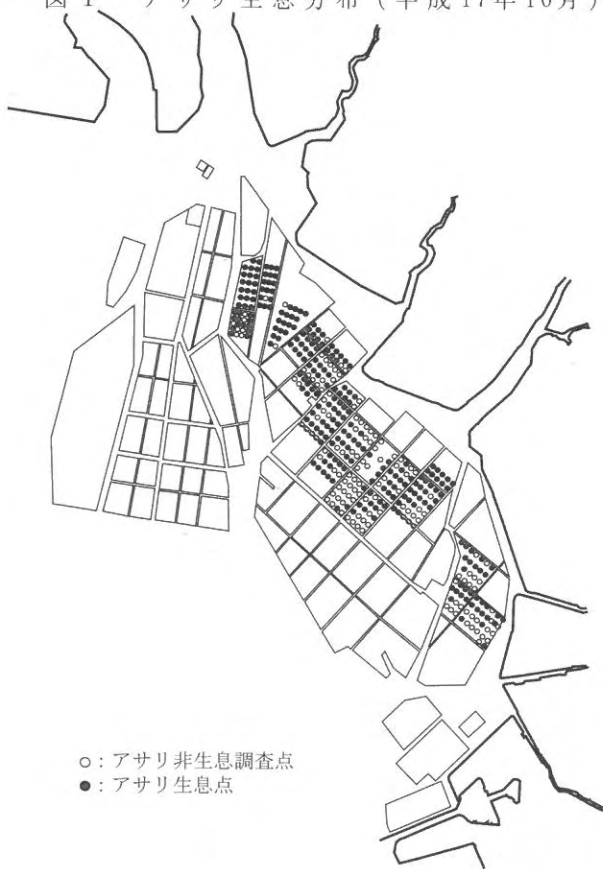


図 4 アサリ生息分布 (平成 18 年 2 月)

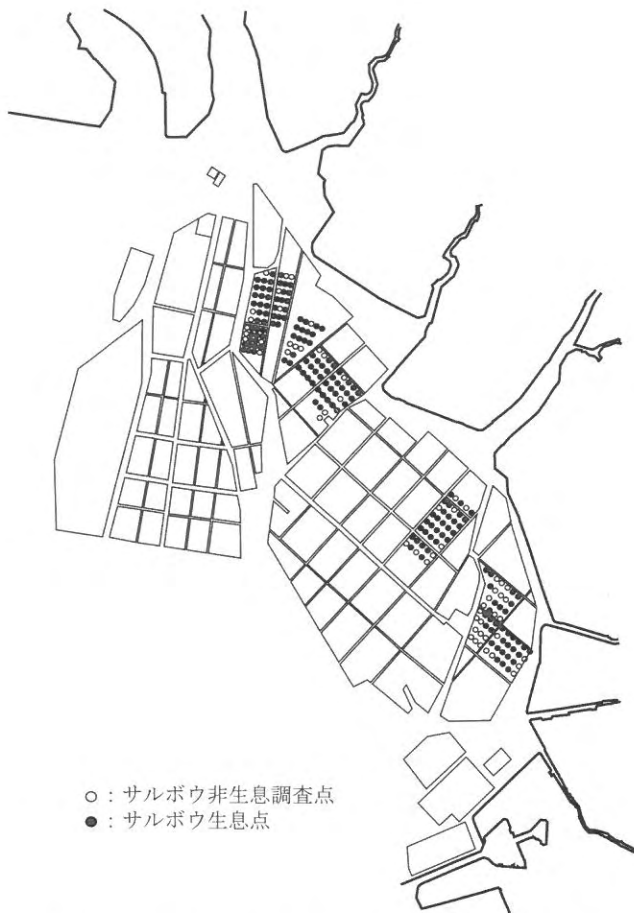


図7 サルボウ生息分布 (平成17年10月)

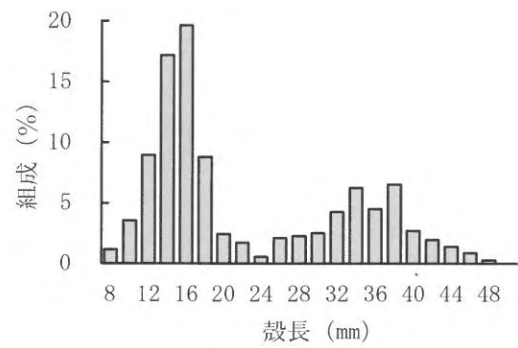


図8 サルボウ殻長組成 (平成17年10月)

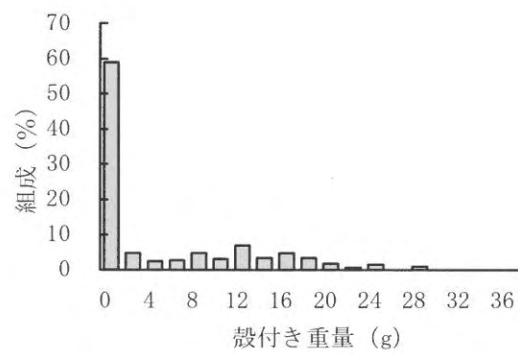


図9 サルボウ殻付重量組成 (平成17年10月)

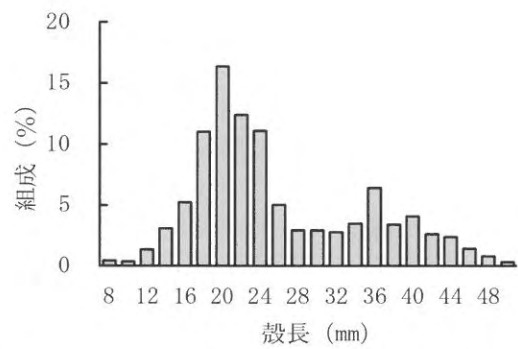


図11 サルボウ殻長組成 (平成18年2月)

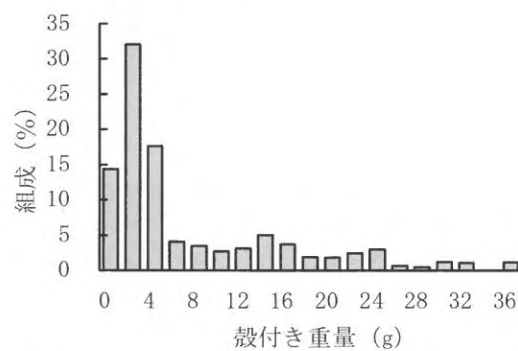


図12 サルボウ殻付重量組成 (平成18年2月)

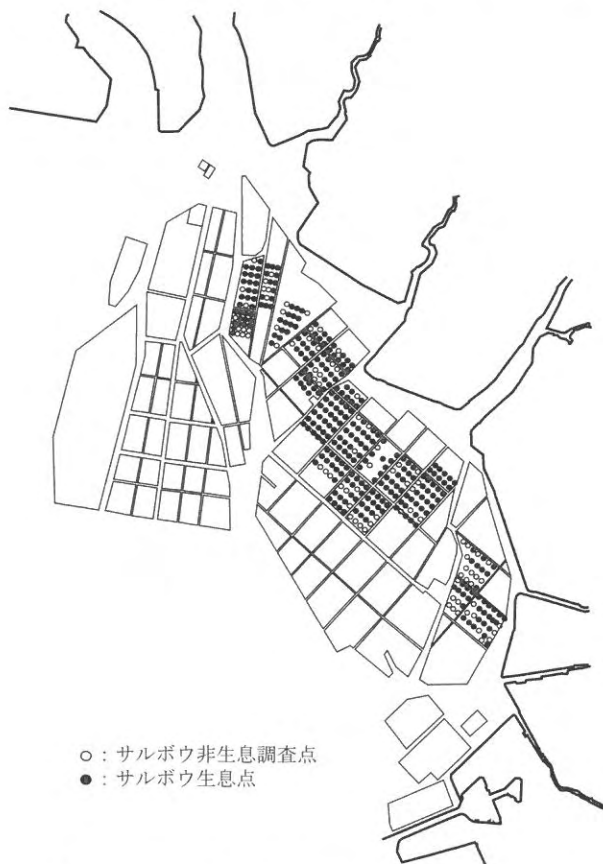


図10 サルボウ生息分布 (平成18年2月)

水産資源調査

(2) 魚介類調査

金澤 孝弘・伊藤 輝昭・宮本 博和・内藤 剛・熊谷 香

近年、潜水器漁業者の多くはタイラギ漁の長期休漁によって、イイダコやコウイカなど頭足類を漁獲主体とする漁業種類へシフトする傾向がみられる。しかしながら、当研究所では過去に頭足類を対象とした調査例は少ない。そこで、本年度は頭足類のうち「コウイカおよびカミナリイカ」を主対象として調査を実施し、基礎的知見の収集に努めるとともに、頭足類に係る試験研究の効率化を図るため、必要な試験を行った。

方 法

1. 生物測定調査

カミナリイカについては外套背長 (ML:mm), 外套腹長 (BL:mm) および体重 (BW:g) を測定し、各項目間における相関を調べた。またコウイカについては、甲に刻まれた輪紋数 (SN:n) を計測し、外套背長との関係についても調べた (マリノリサーチ㈱に一部委託)。

2. 卵付着状況調査

平成17年5～8月小潮付近に計5回、赤ブイ周辺の調査定点において「いか籠」を設置し、コウイカ類3種 (カミナリイカ・コウイカ・シリヤケイカ) の入籠状況ならびに卵付着状況を調査した。使用した「いか籠」は図1

に示した10種類であるが、調査毎に適宜、選抜した。入籠したコウイカ類は種類毎に計数、測定するとともに、いか籠に付着した卵については帰港後、直ちに種類別および場所別 (基質・籠前面・その他) に計数を行った。但し、設置した漁具の幹縄および枝縄に付着した卵については無視した。

3. 卵耐干試験

平成17年5月26日にコウイカ類3種の卵を用いて耐干試験を実施した。表1に示した付着卵を1個毎に分割し、満遍なく直射日光に卵が当たるよう配慮しながら、経時的に乾燥・湿重量の測定を繰り返す簡易方法を用い、水分率の変化を調べた。なお、試験当日の気温は26.5～32.5℃、湿度は22～33%、風向は南西、風速は2m、快晴であった。

4. 産卵礁試験

コウイカの最適な産卵深度を調べるため、塩ビ管製槽 (L:W:H=6:1:2m) の周囲にノリ網を張り、平成18年3月の小潮付近に計2回、2～4日間程度、竹羽瀬周辺海域の調査定点に設置した。なお、ノリ網についてはノリ葉体の付着が無いものを使用した。また、図2に示した産卵礁を同海域の海底に敷設し、ノリ葉体の有無とコウイ

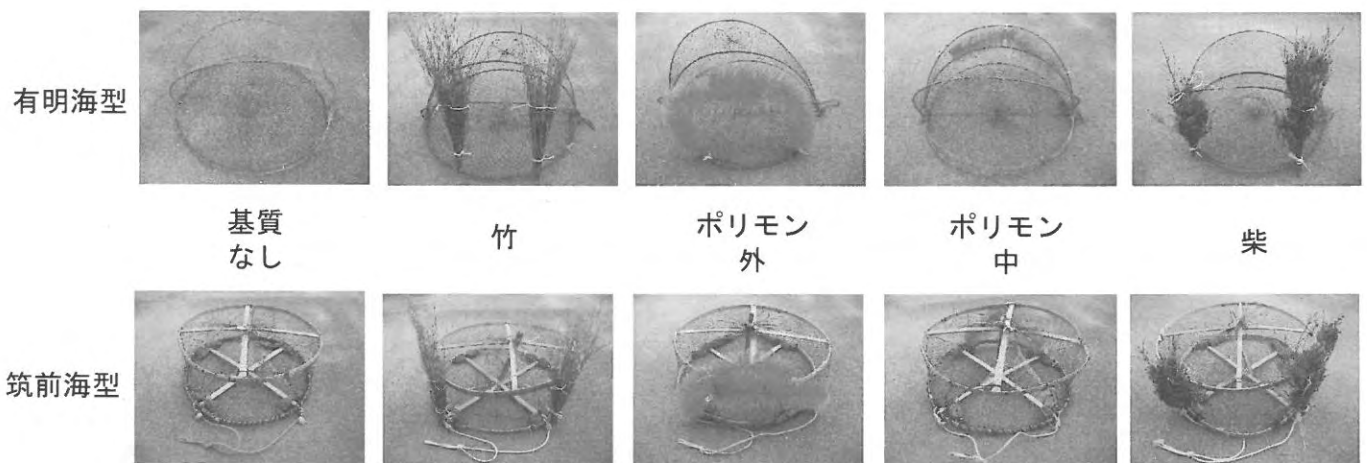


図1 主に使用した「いか籠」の種類

表1 試験に使用したコウイカ類3種の卵

種類名	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
卵色	透明(白)	黒	透明(白)
形状			
卵径(丸方向:mm)	6.66±0.56	5.87±0.43	14.76±0.90
湿重量(g)	0.21±0.04	0.15±0.04	2.27±0.24

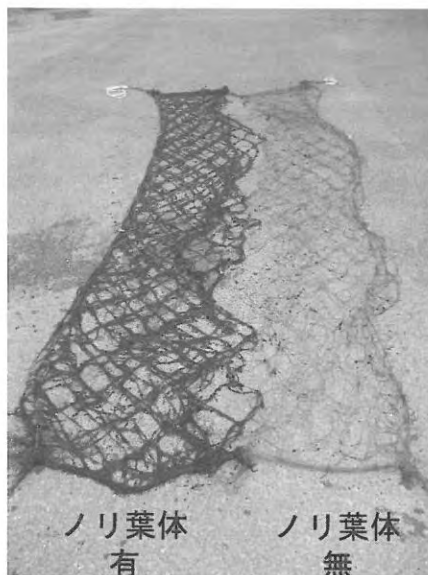


図2 海底敷設用の産卵礁

カ産卵量の関係について調査した(潜水作業は、㈱ベントスへ委託)。

結 果

1. 生物測定調査

カミナリイカの各項目間における結果を次式で示した。各項目ともに有意な相関が認められた。

$$ML = 85.412 \cdot e^{0.0042BL} \quad (R^2=0.9507)$$

$$BW = 60.881 \cdot e^{0.0013BL} \quad (R^2=0.9610)$$

但し、n=50, BLは148~296mmの範囲

一方、コウイカの甲輪紋数と外套背長との関係については次式が得られた。

$$ML = 0.8402 \cdot SN + 9.6654 \quad (R^2=0.8969)$$

但し、n=41, MLは51~155mmの範囲

なお、何れの調査も検体数が少ないため、引き続き調査を行う必要がある。

2. 卵付着状況調査

結果を表2に示した。調査を通じて入籠したコウイカ類は54尾で、そのうちカミナリイカは52尾、コウイカは2尾、シリヤケイカは皆無であった。最後に実施した調査以外は常に一定量のカミナリイカが入籠し、なかでも1籠に21尾の入籠と驚異的な状況もみられた。しかしながら今回の調査では、籠の種類によるコウイカ類の入籠差は認められなかった。一方、調査を通じてコウイカ類の付着した卵は6,647個で、そのうちカミナリイカは5,707個、コウイカは940個、シリヤケイカは皆無であった。最後に実施した調査以外は常に「いか籠」に付着したコウイカ類の卵がみられた。前述したコウイカ類の入籠差と同様、付着卵も籠の種類や場所(基質・籠の前面・その他)による有意な差は認められなかった。

3. 卵耐干試験

結果を図3に示した。3種とも時間が経過するにつれ、水分率は大きく低下した。また、最も卵径の大きいカミナリイカの卵は何れの場合においても水分率が最も高いことから、卵径に比例して水分率も高い傾向が伺えた。目視では、45分後にカミナリイカの卵は寒天部分の変色(褐色化)し、同じくコウイカの卵は萎縮し固くなる傾向にあった。また、逆にシリヤケイカの卵は膨張し軟らかくなる傾向にあった。従って種類を問わず、海水中から卵塊を上げた場合は、30分を目安に作業を終了するか若しくは水分を切らないよう散水や漬水を行っていく必要があると考えられた。今後、直射日光による暴露時間毎の種類別および時期別の孵化率を求め、有効な作業可能時間について把握することが肝要である。

4. 産卵礁試験

今回、何れの調査もコウイカ卵の付着は認められなかった。調査時の水深は約7m、水温は10.7~11.2℃、塩分は30.58~31.49であった。なお、2回目の調査では施設を海底に固定する際、使用した直径50mmのガイドローブに計60個のコウイカ卵の付着を確認した。

表 2 付着卵状況調査結果

H17.5/17～5/20		入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵			
経過期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
3	有明型のみ A1	1	1	0	0	30	0	0	-	-	-	4	0	0	26	0	0
3	有明型柴 A2	3	0	0	0	121	0	0	15	0	0	18	0	0	88	0	0
3	有明型竹 A3	5	0	0	21	88	0	677	0	0	0	18	0	112	70	0	565
3	有明型ボリ外 A4	7	0	0	0	75	0	0	0	0	0	8	0	0	67	0	0
3	有明型ボリ中 A5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	筑前型のみ C1	2	0	0	0	53	0	476	-	-	-	10	0	476	43	0	0
3	筑前型柴 C2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	筑前型竹 C3	6	0	0	0	63	0	382	63	0	7	0	0	132	0	0	243
3	筑前型ボリ外 C4	8	0	0	2	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	63
3	筑前型ボリ中 C5	10	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	0	59	0	0	52

H17.5/27～5/30			入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵		
経過期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
3	有明型のみ A1	2	0	0	0	61	0	0	—	—	—	19	0	0	42	0	0
3	有明型柴 A2	4	0	0	5	0	0	601	0	0	70	0	0	54	0	0	477
3	有明型竹 A3	6	0	0	0	22	0	63	0	0	0	11	0	63	11	0	0
3	有明型ボリ外 A4	8	0	0	0	38	0	0	0	0	0	15	0	0	23	0	0
3	有明型ボリ中 A5	10	0	0	0	0	0	501	0	0	0	0	0	140	0	0	361
3	筑前型のみ C1	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	0	0	0	0	0	0
3	筑前型柴 C2	3	0	0	2	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	118
3	筑前型竹 C3	5	0	0	0	36	0	806	23	0	0	0	0	206	13	0	600
3	筑前型ボリ外 C4	7	0	0	5	0	0	422	0	0	0	0	0	222	0	0	200
3	筑前型ボリ中 C5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	有明型甲のみ AA	11	0	0	0	71	0	0	0	0	0	48	0	0	23	0	0
3	有明型甲あしつキ AB	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

H17.6/14～6/17			入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵		
経過期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
3	有明型のみ A1	4	0	0	4	0	0	340	-	-	-	0	0	126	0	0	214
3	有明型柴 A2	5	0	0	6	130	0	619	118	0	619	12	0	0	0	0	0
3	有明型竹 A3	6	1	0	0	27	0	160	25	0	140	0	0	20	2	0	0
3	有明型ボリ外 A4	7	0	0	0	81	0	0	81	0	0	0	0	0	0	0	0
3	有明型ボリ中 A5	8	0	0	0	20	0	368	0	0	0	1	0	198	19	0	170
3	有明型甲のみ AA	1	0	0	7	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
3	有明型甲あしつキ AB	2	0	0	0	20	0	0	0	0	0	15	0	0	5	0	0
3	有明型甲(赤) AC	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

H17.7/26～8/4			入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵		
経過期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
9	有明型のみ A1	2	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
9	有明型のみ A2	4	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
9	有明型のみ A3	6	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
9	有明型ボリ外 A4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型ボリ中 A5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型甲のみ AA	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型甲あしつキ AB	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型甲(赤) AC	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

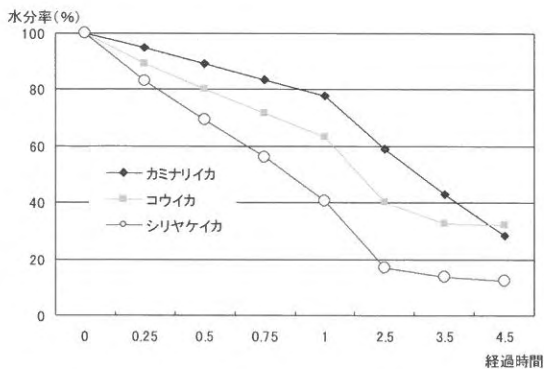


図 3 卵耐干試験結果

水産資源調査

(3) 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ての干潟域を調査対象として、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. 電気えび掻器調査

調査は原則として平成17年4月から9月までの毎月1回、大潮付近の干潮時（昼間）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、研究所に持ち帰った後、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。

2. 漁場底質環境調査

調査は年2回（5、8月の昼間）、図1に示した8定点および対象魚種が出現した地点の1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、研究所

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. 電気えび掻器調査

17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昨年を下回り³⁾、クルマエビは5尾、ガザミは皆無であった。出現したクルマエビのサイズをみると36.9～117.7mm、体重は0.5～18.3gの範囲（但し、観測線外も含む）であった（図3）。

既報³⁾に引き続き、今期もマテガイやタイラギの発生が認められた一方、G点付近を中心にコアモモの定着が全調査期間を通じて認められた。また6月以降、長期間にわたり紅藻類の大量漂着がみられた（図4）。

2. 漁場底質環境調査

調査結果を表1に示した。泥温は19.5～35.0℃の範囲、酸化還元電位は58.0～243.0mVの範囲、粒度組成は0.1～3.7の範囲、TSは0.00～0.05mg/g乾泥の範囲、CODは0.3～6.2mg/g乾泥の範囲、ILは1.10～3.77%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い数値が目立った。

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) 金澤孝弘：水産資源調査（2）電気えび掻器による干潟資源調査，福岡水海技セ事報，平成16年度，206-207，(2006)。

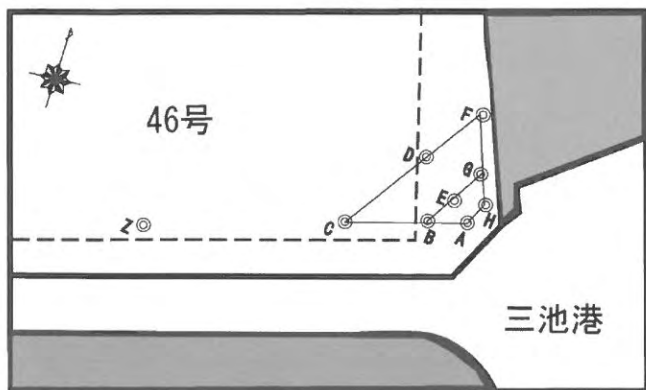


図1 電気えび掻器干潟調査定点図

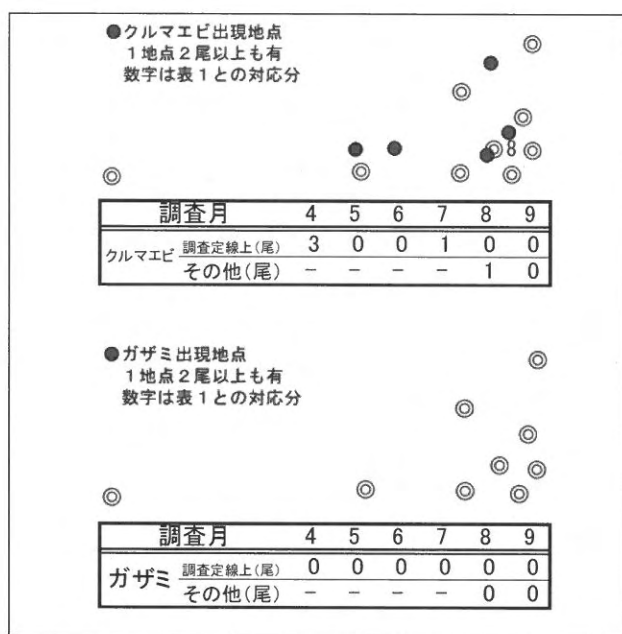


図2 対象魚種の採捕状況

表1 漁場底質環境調査結果

H17.5.9	A	B	C	D	E	F	G	H	Z
泥温(°C)	19.5	20.8	21.9	20.8	23.4	21.5	23.0	21.4	21.7
酸化還元電位(mV)	188	119	155	142	191	226	243	182	177
Mdφ	0.31	1.68	2.78	2.36	1.55	3.73	1.27	0.12	2.04
含水比(%)	37.10	36.12	42.02	35.59	31.96	51.98	33.65	37.01	35.32
COD(mg/乾物g)	0.52	1.01	4.33	2.17	1.06	4.52	1.29	0.40	3.56
I.L(%)	1.39	2.36	3.04	2.58	1.69	3.77	1.78	1.72	2.69
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.000	0.006	0.003	0.001	0.027	0.001	0.000	0.001
クルマエビ									
ガザミ									

H17.8.18	A	B	C	D	E	F	G	H	8
泥温(°C)	32.7	32.5	32.2	33.1	34.5	35.0	34.2	33.4	34.1
酸化還元電位(mV)	172	100	58	112	115	103	171	130	123
Mdφ	1.08	2.00	2.67	2.31	1.55	3.49	1.36	0.12	1.29
含水比(%)	31.21	38.07	44.39	38.04	33.96	53.41	34.64	7.20	32.10
COD(mg/乾物g)	0.92	2.26	3.86	3.74	2.59	6.21	4.04	0.25	1.62
I.L(%)	1.10	1.64	2.53	2.01	1.61	3.40	2.16	1.13	1.25
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.000	0.003	0.003	0.001	0.020	0.046	0.000	0.000
クルマエビ									○
ガザミ									

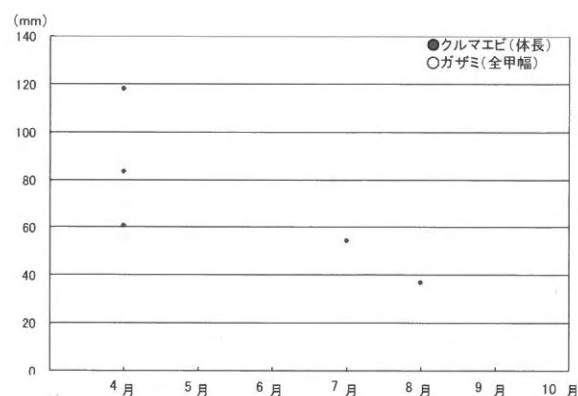


図3 対象魚種の季節別出現サイズ



図4 コアマモの定着および紅藻類の漂着状況

水産資源調査

(4) 福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査

内藤 剛・佐々木 和之

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年度及び16年度に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17年8月31日に図1に示した塩塚川河口域干潟(地盤高+2m以上)でアゲマキ釣りをを用いて採取した。

結 果

調査区域でアゲマキは1個体も採捕できなかった。

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します。

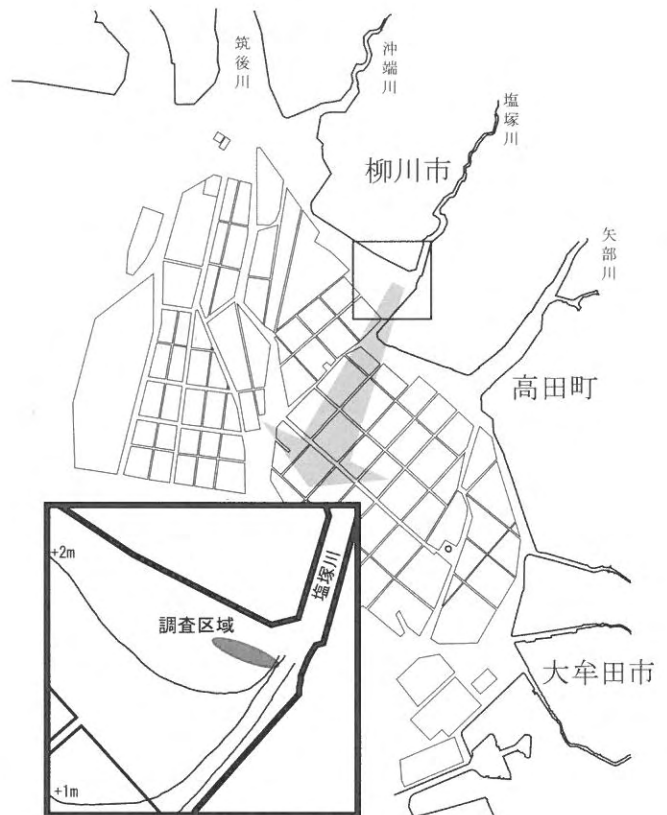


図1 調査区域

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・宮本 博和・岩渕 光伸

I 有明海灣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17年度調査結果を報告する。

方 法

調査は、毎月1回原則として朔の大潮時(旧暦の1日)の昼間満潮時に実施した。観測地点は図1に示す10地点で、観測層は表層と底層の2層で、沖合域の3地点(L5, L7, L9)については表層, 5m層, 底層の3層である。

観測項目は一般気象および一般海象である。分析項目は、塩分、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素(DO)、亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、アンモニ

ア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、珪酸塩($\text{SiO}_2\text{-Si}$)、磷酸塩($\text{PO}_4\text{-P}$)の8項目である。珪酸塩、磷酸塩、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素および塩分は海洋観測指針¹⁾の方法、CODおよびDOは新編水質汚濁調査指針²⁾の方法に従った。

結 果

全点全層平均値と平年値(昭和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月から9月まで平年並みであったが、10月に26.2(平年値+4.0)℃と平年よりも甚だ高め、11月はやや高め、12月に15.9(+2.6)℃とかなり高めであった。その後、2月にやや高めであった他は平年並みで推移した。

最高値は8月にS1の表層で29.8℃、最低値は1月にL1の表層および底層とS1の底層で9.3℃であった。8月には表層は底層よりも1.6℃高かった。

塩 分

全点全層平均値は、5月、8月にやや低め、9月に18.0(-11.9)と甚だ低めであった。また、6月、1月にやや高めであった他は平年並みで推移した。

最高値は2月にL7の底層で32.4、最低値は9月にS1の表層で0.2であった。7月は調査日前数日間に97ミリの降雨があり、9月は調査日直前に台風が通過し136ミリの降雨があったため、各月の表層塩分が著しく低下した。

透明度

全点平均値は、5月、10月、12月にやや高め、11月に2.2(+0.7)mと甚だ高めと、秋季は高め傾向で推移し

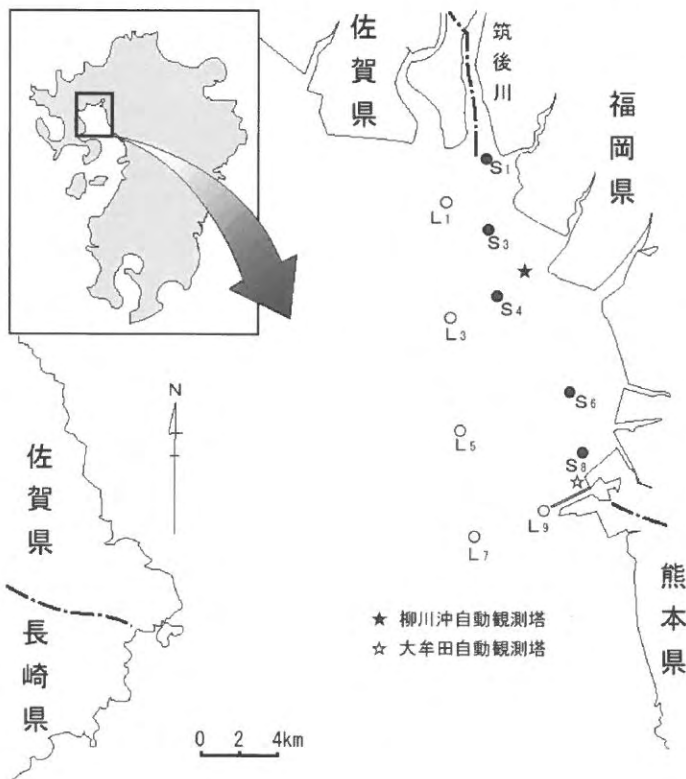


図1 調査地点図

た。7月にやや低め、9月に0.6 (-0.8) mと甚だ低め、
3月に1.0 (-0.6) mとかなり低めであった他は、平年

並みであった。最高値は11月にL 7で5.5m, 最低値は
9月にS 1で0.1mであった。

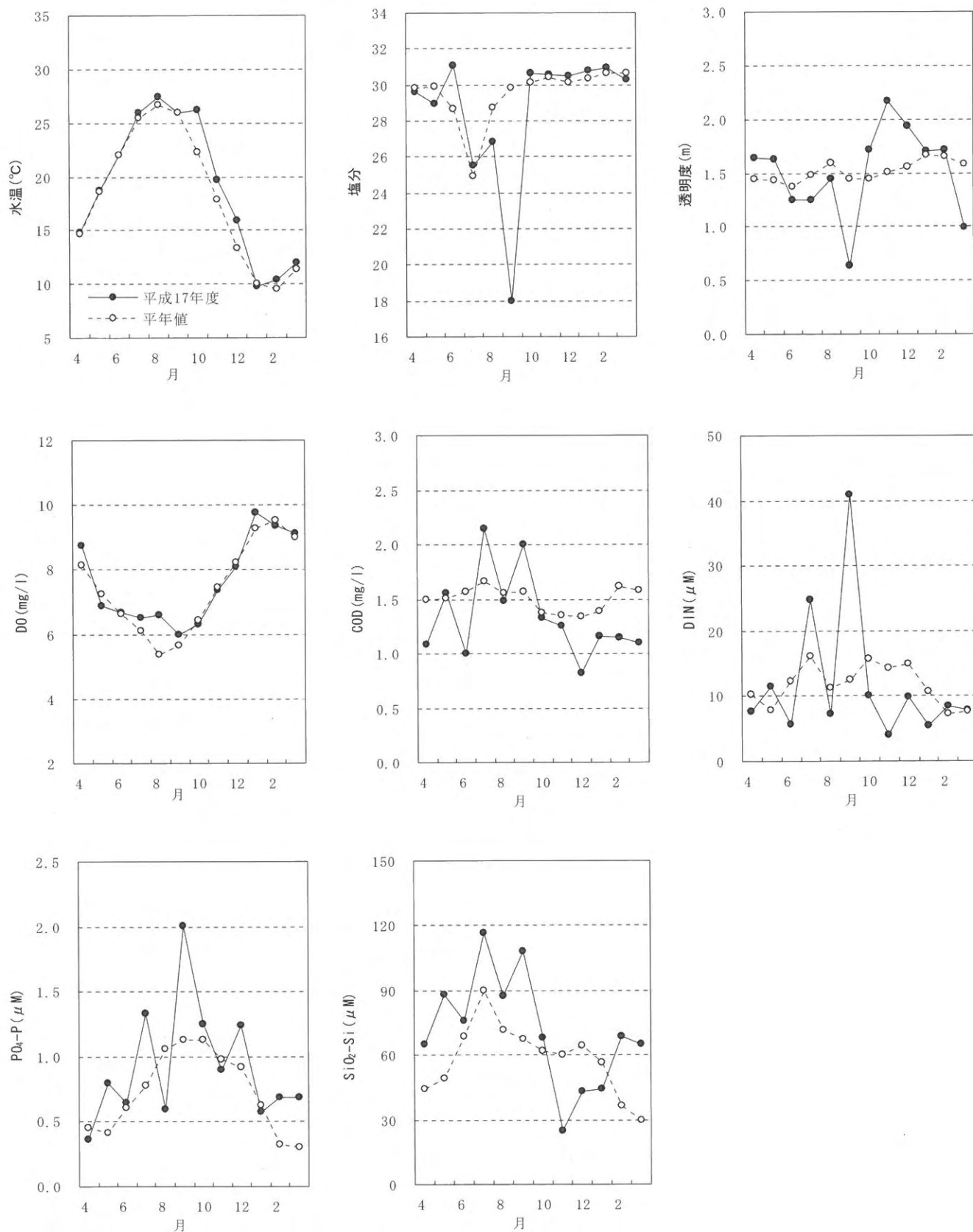


図2 平成17年度全点全層平均値と平年値の変動
(平年値は昭和47年度から平成13年度までの30年間の平均値とした)

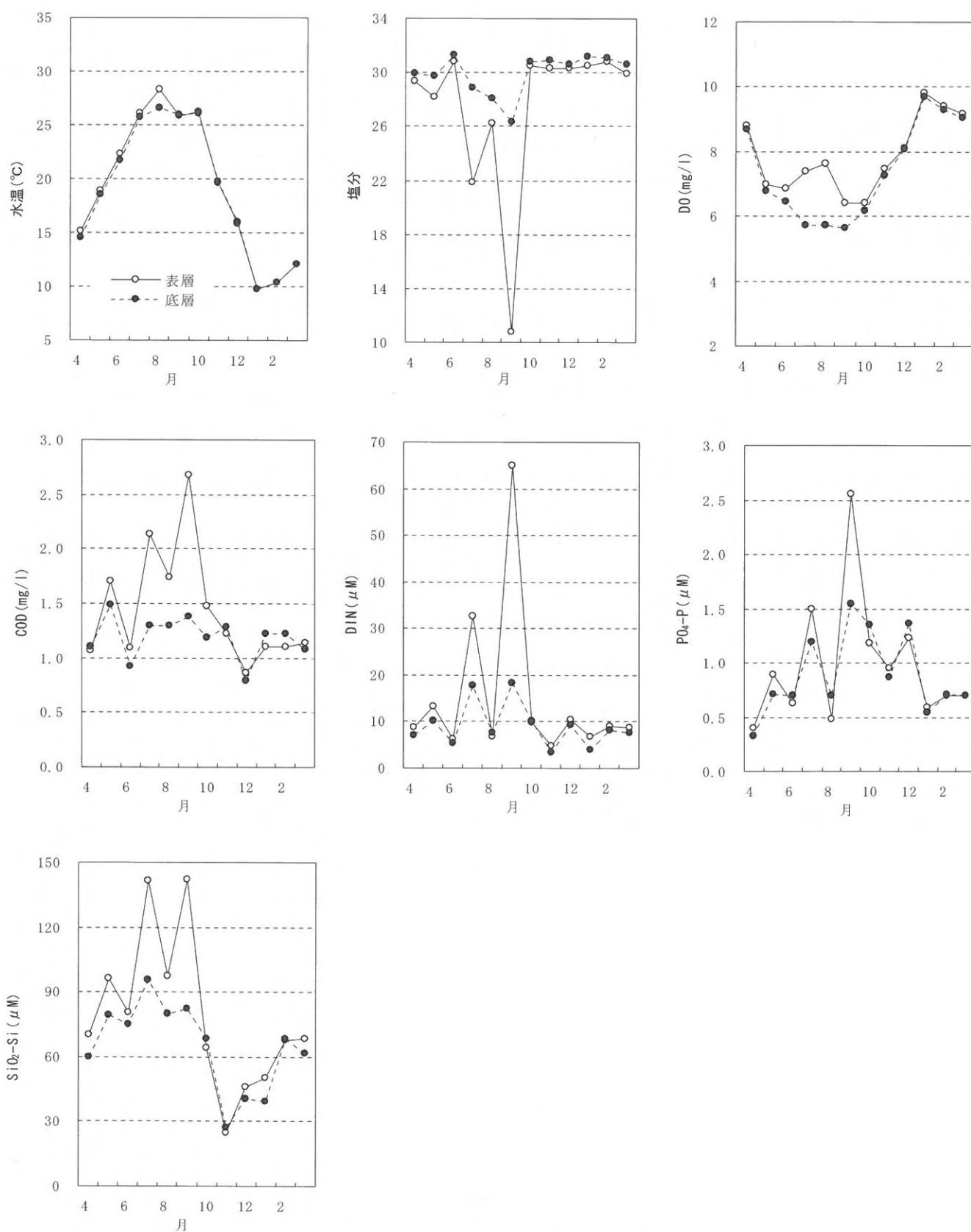


図3 平成17年度 表層および底層の海況変動

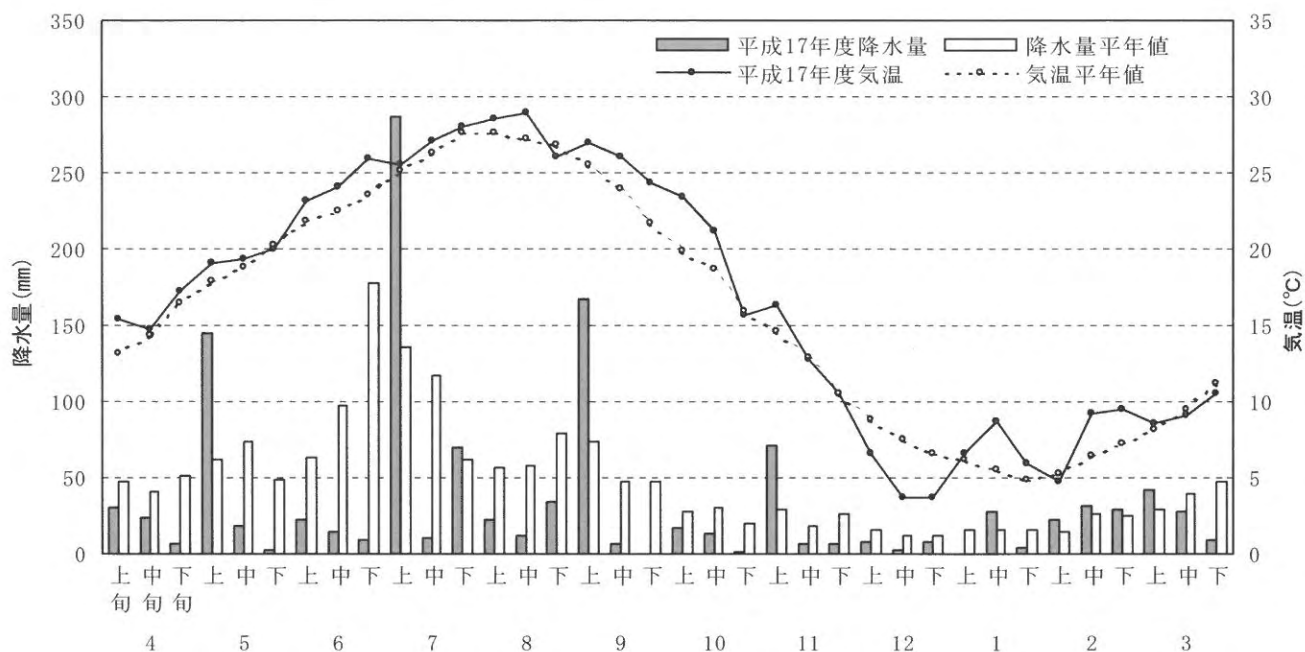


図4 平成17年度気温および降水量の推移（気象庁）
（平年値は昭和52年～平成16年度までの29年間の平均値とした）

DO

全点全層平均値は、5月にやや低めであった他は平年並みからやや高めで推移した。特に8月は6.6 (+1.2) mg/lと甚だ高めであった。

最高値は1月にL1の表層で10.2mg/l、最低値は9月にS3の表層で4.6mg/lであった。7～9月にかけて底層のDOが低下したが、著しい貧酸素状態までは至らなかった。

COD

全点全層平均値は、7月と9月にやや高めであった他は平年並みから低めの傾向で推移した。特に12月は0.8 (-0.5) mg/lと甚だ低めであった。

最高値は9月にS1の表層で4.5mg/lと著しく高い値を示したが、前述のとおり台風通過後の河川水の流入増加による高濁度の影響だと考えられる。最低値は12月にS4およびS6の底層で0.3mg/lであった。

DIN

全点全層平均値は、5月と7月にやや高め、9月に40.8 (+28.3) μ Mと甚だ高めであった他は、全般的にやや低めで推移した。

最高値は9月にS4の表層で110.0 μ M、最低値は11月にL5の表層で1.5 μ Mであった。

PO₄-P

全点全層平均値は、8月にかなり低めであった他は、平年並みから高めで推移した。

最高値は12月にL3の底層で4.0 μ M、最低値は8月にS3、S6、S8の表層で0.1 μ Mであった。

SiO₂-Si

全点全層平均値は、11月に25.0 (-35.0) μ Mと甚だ低め、12月にやや低めであった他は、平年並みから高め傾向で推移した。特に9月、2～3月は甚だ高めであった。

最高値は9月にL5の表層で218.9 μ M、最低値は11月にL7の5m層およびS8の表層で13.0 μ Mであった。

気温

大牟田市の気温は、12月中下旬に3.6～3.7 (-3.0～3.9)℃と甚だ低めであった他は全般的に高め傾向で推移した。特に10月上旬に23.4(+3.5)℃と甚だ高い値を示した。

降水量

柳川市の降水量は、全般的に平年並みから少なめの傾向で推移した。特に6月の降水量は平年の14%と甚だ少なめであった。

年間総降水量は1,208mmであり、平年値の1,757mmの69%とやや少なめであった。

Ⅱ 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥におけるプランクトンの季節的消長は、一般に春季に少なく、冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームの形成がみられることが多い。

この珪藻ブルームが形成・維持された場合、海水の栄養塩濃度は急激に減少するため、ノリ生産は大きな被害を受ける。

ここでは、漁場環境の生物要素を把握するために、プランクトン量および種組成について調査したので報告する。

方 法

プランクトン量

調査は毎月1回、朔大潮昼間満潮時に、図1に示した10定点について行った。プランクトンは、xx13（孔径100mm）のネットを使用して水面から1.5m層を鉛直に曳いて採集した。

試料は現場で10%ホルマリンで固定して実験室で沈殿管に移し、24時間後の沈殿量を測定した。

種組成

調査点S4を代表として、沈殿物の上澄みを捨て、20mlに定容後、0.1mlの種組成を調べた。

結 果

プランクトン量

プランクトン量の平均値の変動を図5に示した。プランクトン量は7～8月、12月は平年並みで、その他の月は平年よりも少なめであった。平成15年度、16年度と同

様に、2～3月のブルーム形成期であってもプランクトンの増殖がみられなかった。

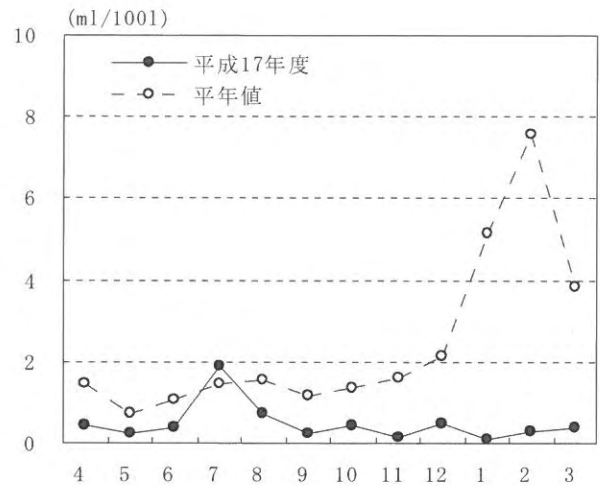


図5 プランクトン沈殿量の変動

種組成

Skeletonema costatum は9月の優占種であった。
Coscinodiscus wailesii は10月の優占種であった。
Noctiluca scintillans は11月の優占種であった。
Chaetoceros spp. は12月の優占種であった。
その他の月は *Copepoda spp.* が優占種であった。

文 献

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

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—

藤井 直幹・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うノリ乾燥機の大規模化が進んでいる。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ふ。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) ノリ原藻の評価

標本漁家で生産されるノリ原藻のかたさ、厚み、病害感染状況、細菌の付着等を調査し、ノリ原藻の劣化要因を明らかにするとともに、ノリ原藻の評価基準を設定した。

(2) 乾ノリ製造工程の劣化要因と評価

標本漁家の大型全自動ノリ製造機に設置されている乾燥条件制御システムにより得られる乾ノリ製造時のノリ製造機内の湿球温度（ノリ御簾上にある乾燥途中のノリの温度を表す）、絶対湿度を乾ノリ製造時の乾燥データとし、標本漁家で生産されるノリ原藻と乾ノリを調査、測定し、標本漁家のノリ原藻と乾燥データ、乾ノリから、乾ノリ製造工程における劣化要因を明らかにした。

また、生産された乾ノリは漁業協同組合の等級検査員に検査を依頼した。乾ノリの等級は、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」等級と区分した。乾ノリ製造の際、ノリ原藻に病害の感染、細菌の付着は観察されていないことから、病害等の影響は無い条件で行った。

また、ノリ原藻の温度耐性（乾ノリを製造する際の温風の温度にノリの細胞が耐えるか）の調査も行った。

(3) 乾ノリの評価

標本漁家で生産された乾ノリのうま味を調査するために、そのアミノ酸含有量を分析し、異なる乾燥条件で製造された乾ノリのアミノ酸含有量の比較を行うことで、

乾燥データと乾ノリのうま味の関係性を評価した。

また、標本漁家で生産された乾ノリの光沢、共販漁連に出品された乾ノリの光沢を光沢計で測定し、乾ノリの等級と光沢計の測定値の比較を行った。

2 超大型全自動ノリ製造機による乾ノリ製造の評価

超大型全自動ノリ製造機と超大型全自動ノリ製造機と同じ乾燥条件制御システムが設置されている標本漁家の大型全自動ノリ製造機で乾ノリ製造の比較試験を行い、乾燥条件、乾ノリの品質を比較した。

結 果

1 原藻及び乾ノリの成分分析

(1) ノリ原藻の評価

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枚のノリ原藻の耐針圧を測定し、その平均値を求めた。評価基準として、2.5g未満、2.5～3.5g、3.5g以上の3区分を設け、柔らかい、普通、硬いと評価した。ノリ原藻は摘採が進むにつれ、硬くなる傾向が観察された（図1）。

イ) 厚み

シックメーター（ミツトヨ(株)IDC-112）を用いて、5枚のノリ原藻の厚みを測定し、その平均値を求めた。評価基準として、0.018mm未満と0.018mm以上の2区分を設け、薄い、厚いと評価した。

ノリ原藻は摘採が進むにつれ、厚くなる傾向があるが、ノリ芽の芽代わりが起こった場合は途中で薄くなる傾向が観察された（図2）。

ロ) 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。あかぐされ病については感染が軽微又は軽度である場合、乾ノリの品質低下は認められない。壺状菌病は期間中漁場で、感染が確認されなかったが、あかぐされ病と同様に、感染が軽微又は軽度である場合、乾ノリの品質低下は認められないと考えられた。

1) 細菌の付着状況

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。

サンプルに細菌の付着が認められた場合、ノリ原藻の耐針圧の数値が低い場合には、ノリ細胞の破裂や細胞原形質の吐出が観察され、品質の低下が認められた。

2) ノリ原藻の劣化要因

ノリ原藻の劣化要因は病害感染、細菌の付着である。あかぐされ病、壺状菌病の感染は軽微又は軽度である場合、乾ノリの品質低下は認められなかった。また、ノリ原藻が柔らかい状態で細菌の付着が多い場合には、乾燥時の温度耐性の低下が認められた。

(2) 乾ノリ製造工程の劣化要因と評価

7) 全自動ノリ製造機内の湿球温度と乾ノリの等級

「くもり」等級が発生した際の湿球温度は25℃以上であり、25℃未満では「くもり」等級はほとんど生産されなかった(図3)。

4) 全自動ノリ製造機内の絶対湿度と乾ノリの等級

「くもり」等級が発生した際の絶対湿度は18g/m³以上であり、18g/m³未満では「くもり」等級はほとんど生産されなかった(図4)。

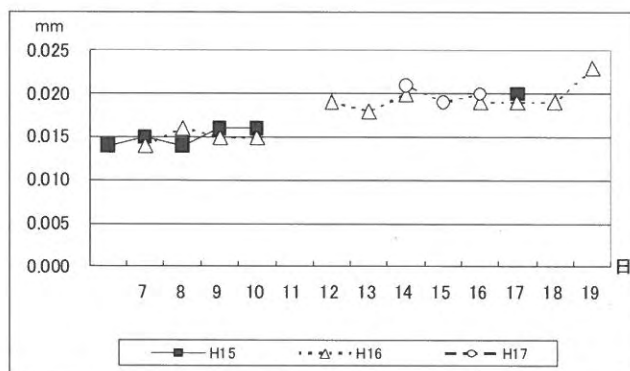


図1 ノリ葉体の厚さと出庫からの経過日数

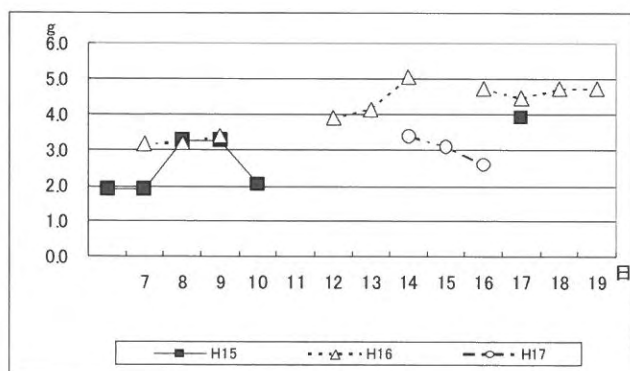


図2 ノリ葉体の耐針圧と出庫からの経過日数

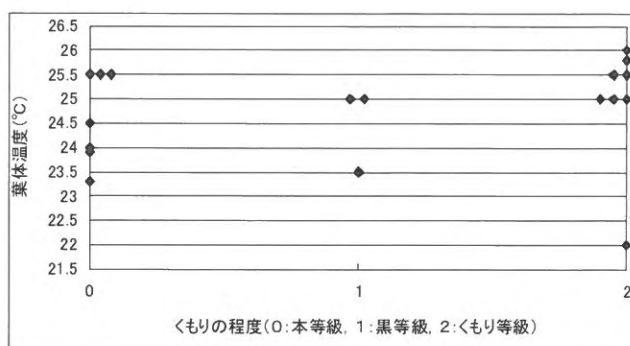


図3 くもりの程度と葉体温度

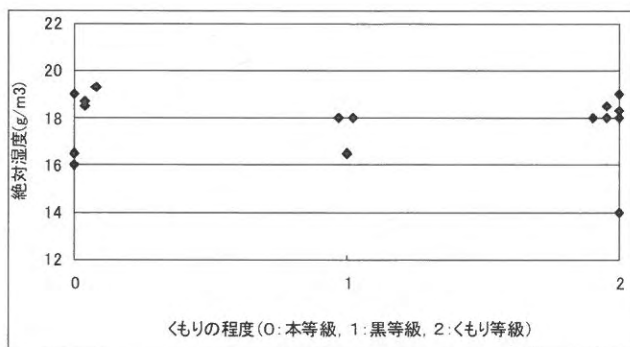


図4 くもりの程度と絶対湿度

7) 乾ノリ製造工程における乾ノリの品質劣化要因

7), 4)の結果から、全自動ノリ製造機内の湿球温度を25℃未満に設定すること、絶対湿度を18g/m³未満に設定することで、乾ノリ製造工程において乾ノリの品質劣化を防止することが明らかとなった。

しかし、上記の条件で乾ノリの製造を行っているにもかかわらず、光沢が低下している乾ノリが見られた。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。

1) ノリ原藻の温度耐性

ノリ原藻の温度耐性を調べるために、ノリ原藻を水温25℃に設定した温淡水に30分間入れ、ノリの細胞の状態を顕微鏡で観察するとともに、温淡水の200nmにおける吸光値を測定した。吸光値が高い場合は、ノリ細胞が温淡水中で破裂し、細胞内容物が多く溶出していることを意味し、ノリ原藻の温度耐性が低いということになる。

ノリ原藻の評価を表1に示した。多くの細胞の破裂(原形質吐出)が認められ、200nmにおける吸光値が高い状況であった。

表1 ノリ原藻の評価

	耐針圧(g)	厚み(mm)	200nmにおける吸光値	25℃温淡水処理後の細胞の状態
12月26日	3.4	0.021	1.024	顕微鏡40倍視野の4～6割で原形質吐出
12月27日	3.1	0.019	3.221	顕微鏡40倍視野の9割で原形質吐出
12月28日	2.6	0.020	0.000	顕微鏡40倍視野の2割で原形質吐出

表2 乾燥データと製品の評価

	相対湿度(%)	絶対湿度(g)	温度(℃)	葉体温度(℃)	光沢(85°)	等級
12月26日	49.5	18.0	33.2	24.8	19.0	くもり1
12月27日	43.4	16.8	34.6	24.3	18.5	くもり2
12月28日	42.3	15.1	32.9	22.8	15.2	くもり3

表3 アミノ酸分析の結果

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
生産日	12月17日	12月17日	12月18日	12月23日	12月24日	12月29日	12月30日	1月5日	2月6日	2月6日
格付け	本	本	本	くもり	くもり	くもり	本	本		
3分間抽出	2,406	2,431	2,084	2,132	2,346	2,527	2,648	3,092	1,050	956
30分間抽出	2,686	2,985	2,450	2,457	2,856	2,691	3,384	3,375	1,392	1,587
溶出割合(3分間/30分間)	89.6	81.4	85.1	86.8	82.1	93.9	78.3	91.6	75.4	60.3

単位:mg/100g

検出限界:1mg/100g

試験方法:アミノ酸自動分析計による

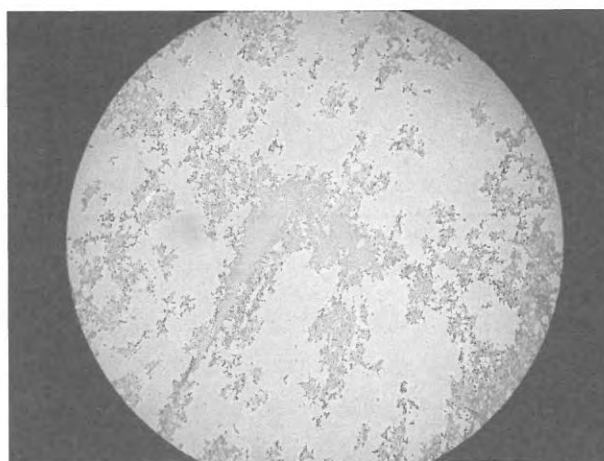
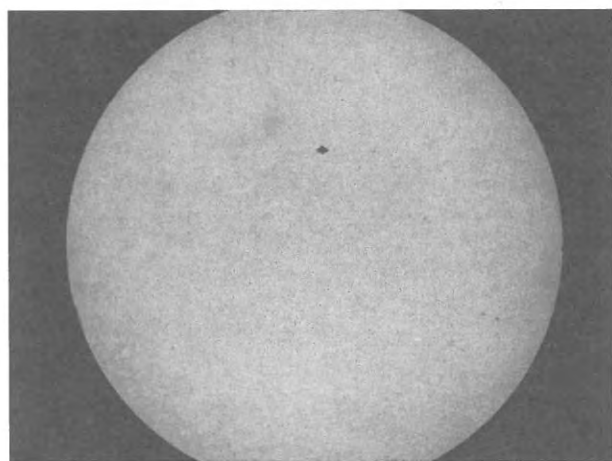


写真 左:正常なノリ原藻 右:原形質吐出したノリ原藻(×40顕微鏡観察下)

乾燥データと製品の評価を表2に示した。

調査したノリ原藻は、ノリ原藻評価の7)、1)に当てはめると、耐針圧は普通で、厚さは厚い結果であった。葉体温度を25℃未満、絶対湿度を18g/m³以下で、ノリ製造を行ったが、「くもり」等級しか製造されなかった。

特に12月28日は、葉体温度を22.8℃、絶対湿度を15.1g/m³と極低温乾燥を行っているにもかかわらず、「くもり」等級が製造された。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かなり低かったと考えられる。また、製品の光沢は19.0以下であり、後述の光沢計による乾ノリの評価結果と一致した。

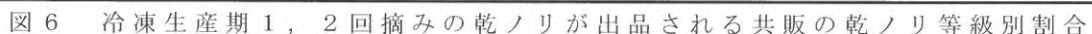
(3) 乾ノリの評価

7) アミノ酸

標本漁家で生産された乾ノリを精製水にそれぞれ3分、30分間入れ、精製水中に溶出したアミノ酸分析を財団法

光沢計での計測した数値の平均は、「本」等級21.5,
「黒」等級19.7, 「くもり」等級18.8の順に高く、ノリ

図5 乾ノリの等級と光沢の関係



しかし、17年度にみられた低水温が原因と考えられる。乾燥時におけるノリ原藻の温度耐性の低さによる乾ノリの「くもり」、「穴あき」については、乾燥工程の工夫だけでは防ぐことができず、別途新たな対応が必要であると考えられた。

しかし、光沢計で85°の光沢値を測定した結果、超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの光沢値は16.3、標本漁家の大型全自動ノリ製造機製造された乾ノリの光沢値は13.3と超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノ

リの方が光沢値は上であった。

再び、2月17日に、冷凍生産の7回摘採のノリ原藻を材料に、超大型全自動ノリ製造機と標本漁家の大型全自動ノリ製造機で同時に乾ノリ製造の比較試験を行った。超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの等級は6等、標本漁家の大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの等級はカ5等と超大型全自動ノリ製造機で製造された製品の等級が上であった。また、光沢計で光沢値を測定

した結果、超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの光沢値は15.0、標本漁家の大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの光沢値は11.0と超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの方が光沢値でも上であった。

これらの乾ノリ製造試験から、超大型全自動ノリ製造機は従来の大型全自動ノリ製造機と同等もしくはそれ以上の良質な乾ノリを製造できることが証明された。

表4 乾ノリ製造の比較試験結果

		相対湿度(%)	絶対湿度(g)	温度(℃)	葉体温度(℃)	光沢(85°)	等級
12月5日	超大型全自動ノリ製造機	47.0	19.5	36.0	26.0	16.3	カ〇5
	標本漁家	37.0	18.0	39.0	26.0	13.3	〇5
2月17日	超大型全自動ノリ製造機	41.0	20.0	39.0	28.0	15.0	6
	標本漁家	33.0	18.5	42.0	28.0	11.0	カ5

文 献

- 1) 小谷正幸：超大型ノリ乾燥機開発事業，平成16年度福岡水海技セ事報，

ノリ加工生産排水の浄化再利用システム開発事業

熊谷 香・上甲 勲（有明工業高等専門学校）・釘崎 勇二（株式会社クギザキ）

ノリ加工生産工程で発生する有機物含有着色排水の高効率浄化処理技術と、再利用システムに関する研究開発を行う。さらに、同処理システムを組み込んだノリ加工処理装置を開発する。開発装置の実用化による地域水環境保全の効果を確認する。

ここでは有明海研究所担当分の、ノリ加工生産排水による周辺環境水質汚濁実態調査結果を報告する。

方 法

(1)排水量試算

標準的な規模のノリ加工場を持つ漁業者より、ノリ加工生産時の海水及び淡水使用量について聞き取りを行い、福岡有明のノリ漁家全体からの排水量試算を行った。

(2)水質汚濁評価

福岡、愛知、宮城県のノリ加工場において加工生産に使用する前の海水、加工後の排水、排水溝に排出する最終排水のサンプリングを行い、水質汚濁評価のための分析を行った。分析項目は塩分濃度、比重、pH、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質量（SS）、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（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）、磷酸塩（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の9項目である。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は新編水質汚濁調査指針²⁾の方法に従った。排水規制値と分析結果の比較を行った。

結 果

(1)排水量試算

聞き取り結果より、福岡県ノリ養殖漁業者がノリ加工生産に使用する平均的な海水使用量は1日あたり約3 t、水道水使用量は約1 tの合計4 tであった。ノリ加工生産日数は気象海況に影響されるため年変動が大きい、過去

3年平均では11月上旬から3月中旬までの約114日間であった。平成17年度の福岡県ノリ漁家数は約800経営体であった。

以上より、1経営体あたりの年間海水使用量は343 t、水道使用量は114 t、合計排水量は457 tと試算された。また、福岡県全体での海水使用量は1日あたり2,400 t、水道使用量は800 t、排水量は3,200 tであり、年間海水使用量は27万4,400 t、水道使用量は9万1,467 t、排水量は36万5,867 tと試算された。

(2)水質汚濁評価

有明海周辺地域の排水規制値を表1に示した。規制値を適用されるのは、1日あたり50 t以上を排水する事業場である。個人宅のノリ加工場は(1)より日別排水量4 tであるためこの規制を受けないが、分析結果との比較参考値として使用した。

排水分析値を表2に示した。規制値を超えたのは仙台の最終排水のSSのみで、水質汚濁防止法の一律排出基準の最大値200 mg/Lよりも多い254 mg/Lであった。その他の項目については各生産地とも規制値よりも遙かに少ない値を示し、CODは規制値の1/10、窒素含有量は1/50、リン含有量は1/10程度と水質汚濁実態としては軽度であった。

なお、規制項目には入っていないが、全排水ともピンク色の着色がみられ臭気もあった。特に福岡県ではノリ加工場からクリークへ直接排水されるため、周辺住民から景観の悪さや悪臭、クリーク水利用時の田畑への塩害に対する苦情が多かった。

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.

表1 排水規制値

水質項目	水質汚濁防止法の一 律排水基準	福岡県の上乗せ 排水基準	筑後川矢部川水域に係る 上乗せ排水基準
対象事業場の排水量	50t/day以上	50t/day以上	500t/day未満
pH	海域外5.8～8.6 海域5.0～9.0	—	—
BOD (mg/L)	河川へ最大160 平均120	最大80 平均60	同左
SS (mg/L)	最大200, 平均150	最大100, 平均70	同左
COD (mg/L)	160 (湖沼・海域へ)	—	—
チッソ含有量 (mg/L)	120	—	—
リン含有量 (mg/L)	16	—	—
塩分濃度 (%)	—	—	—
比重・着色・臭気	—	—	—

表2 排水分析値

水質項目	福岡 使用前海水	福岡 最終排水	愛知 最終排水	仙台 最終排水
対象事業場の排水量		4t/day	12t以上	6t以上
pH	7.9	7.1	7.9	6.8
BOD (mg/L)	—	—	—	—
SS (mg/L)	2	48	1	254
COD (mg/L)	1	11	9	11
チッソ含有量 (mg/L)	0.7	2.4	1.8	4.1
リン含有量 (mg/L)	0.1	1.6	0.1	1.1
塩分濃度 (%)	2.55	0.32	0.24	0.29
比重	20.2	2.6	1.1	1.4
着色	—	ピンク色	ピンク色	ピンク色
臭気	—	あり	あり	あり

豊前海研究所

イワガキ養殖試験

中川 浩一・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は利用度が高く、新たな養殖施設の設置が物理的に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

1) イカダ耐波性及び生産性調査

北九州市地先柄杓田漁場（図1）に設置したFRP製ボールを使用した耐波性イカダ（平成15年度までに福岡県で開発：図2）を対象とし、イカダ耐波性（台風通過後の破損状況）及び生産性について、通常イカダとの比較調査を行った。

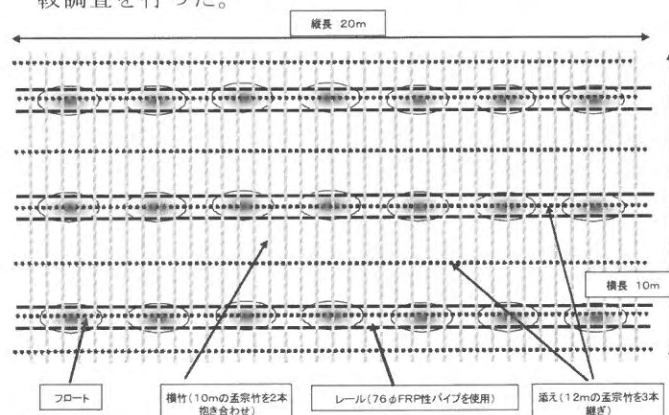


図2 耐波性イカダ図面

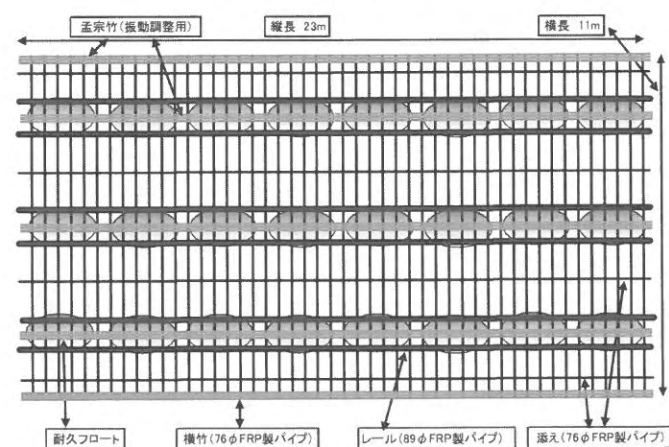


図3 改良耐波性イカダ図面

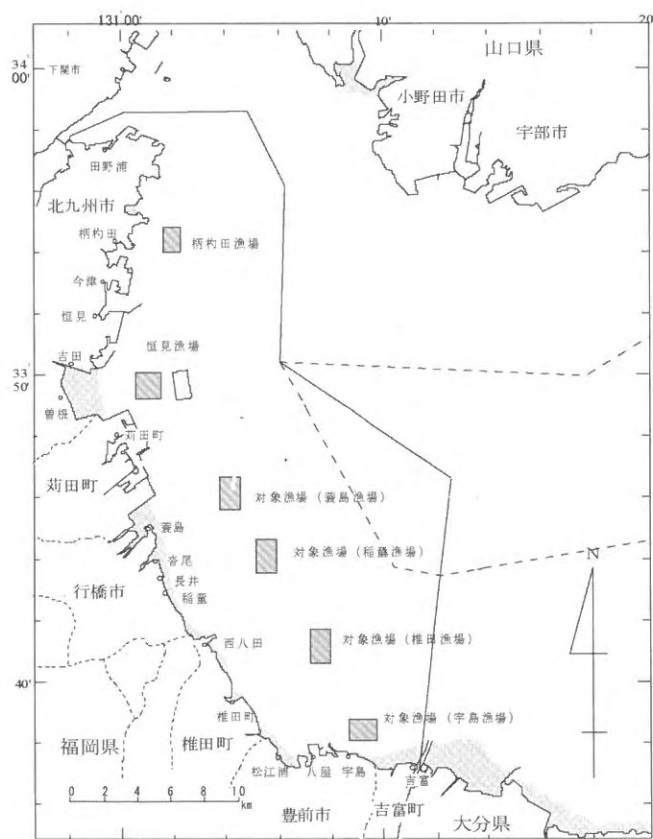


図 1 調査位置図

2) 改良耐波性イカダの作成及び設置

耐波性能を向上させた改良イカダ(図3)を制作し、恒見漁場へ設置した。(恒見漁場を含む人工島周辺漁場は海区内で最もカキ養殖業者数が多いことから、試験イカダを設置することによる耐波性筏の普及促進効果が高いと考えられるため。)

2. イワガキ養殖の実用化試験

16年度に引き続き、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天然採苗の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を調査するとともに、新たに平成17年4月に岩手県より購入した人工採苗のイワガキ種苗コレクターを柄杓田漁場に垂下し、同様に調査を行った。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。

結 果

1. 耐波性イカダの導入試験

1) イカダ耐波性及び生産性調査

今年度の台風被害は、9月に台風が1度直撃しただけで、豊前海区全体で大破したイカダが数台程度と、全体の1/3のイカダに被害が発生した昨年度と比較して軽度であった。調査地点である柄杓田漁場においてもイカダの被害の程度は軽微で、流失したイカダが1台発生しただけで、耐波性イカダを含めたイカダ全体の被害は少なかった。このため、台風通過後の破損状況について、通常イカダとの破損程度に差は生じなかった。また、FRP製パイプと番線とのスレについても、傷はFRP表面の2~3mmを削る程度であり、パイプに亀裂や変形等の破損が生じることはなかった。

耐波性イカダにおけるマガキの成長は、収穫直前の11月には殻高94mm、重量51g、身入り率27%と順調に成長した。この結果は、漁場内での通常イカダのマガキの成長と比較しても遜色ないことから、昨年度と同様、生産性に問題はなかった(イワガキ養殖の実用化試験:図6、図8及び図10参照)。

2) 改良耐波性イカダの作成及び設置

豊前海でのマガキ養殖は4月前後から開始され、翌年

の3月までに収穫を完了するため、イカダの破損程度によっては収穫完了後にイカダを陸上に持ち帰り、補修を行うことが可能である。このため、当研究所では経済性を考慮しながら台風時の大破を防ぐことを念頭に、レール部分にFRP製パイプを使用した耐波性イカダの開発を行ってきた。

しかしながら、イワガキ養殖は他の養殖産地と同様に複数年を要することから、イワガキ養殖イカダには、複数年に渡り、陸上で補修することなく、台風通過時の破損を防止する能力が求められる。そこで、以下の点を主な改良点としてイカダの制作を行い、恒見漁場へ設置した。

○総FRP製大型イカダの設計

従来の耐波性イカダは経済性を考慮して、横竹には孟宗竹を使用していたが、長期の耐用を目標とするため、すべてFRP製パイプを使用した。さらにイカダあたりの収量を増やすため、イカダを大型化した(図4)。



図4 総FRP製大型イカダ

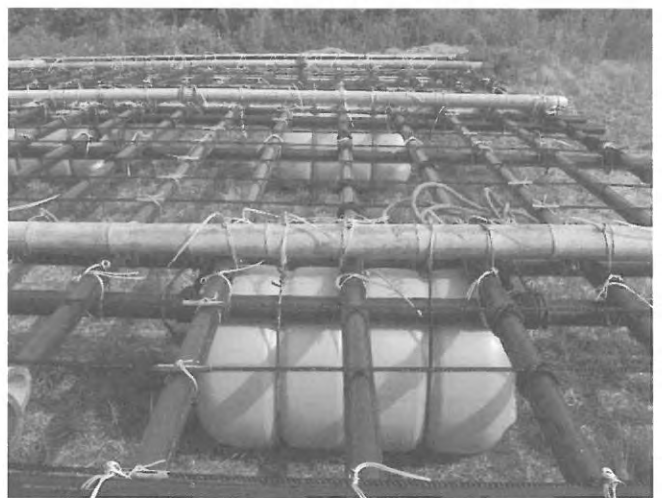


図5 耐久フロート及び孟宗竹の設置

○耐久フロートの使用

従来のフロートは発砲スチロール性で腐食等が発生しやすいので、複数年の耐用を目指し、FRPでコーティングした耐久フロートを使用した（図5）。

○振動調整用孟宗竹の配置

従来の竹製イカダと比較して、イカダの振動特性が変化してカキに成長差が生じる可能性が示唆されたため、フロート上部に振動調整用の孟宗竹を配置した（図5）。

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6、7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8、9に、身入り率の推移を図10、11に示した。

まず試験養殖2年目を向かえる秋田県産イワガキ（図12、13）についてみると、柄杓田漁場では、殻高で5月に77.3mm、9月に104.4mm、翌1月に102.5mmにまで成長し、平均重量で5月に59.5g、9月に157.7g、翌1月に183.2gにまで成長した。特に夏季の成長が顕著であった。また身入り率については、4～8月まで20～25%の範囲内であったが、9月に12.9%まで減少し、その後回復傾向はみられるものの翌年3月まで20%未満で推移した。恒見漁場においてもほぼ同様の傾向を示し、柄杓田漁場との大きな差はみられなかった。

次に17年4月から柄杓田漁場で試験養殖を開始した岩手県産イワガキについてみると、殻高で5月に18.6mm、9月に54.2mm、翌1月に78.3mmにまで成長し、平均重量で7月に5.6g、9月に17.8g、翌1月に51.6gにまで成長した。前述した秋田県産イワガキ同様に夏季の成長が顕著であった。また身入り率については、9月に18.5%、翌1月に21.1%を示し、測定を開始した8月以降、概ね20%程度で推移した。

参考に各漁場における16年度のマガキの成長をみると、殻高で柄杓田漁場では7月に54.8mm、10月に92.5mm、翌1月に126.2mm、恒見漁場ではそれぞれ59.1mm、91.7mm、114.6mmとなり、単年単位でみると両漁場ともイワガキと成長差が認められた。平均重量や身入り率においても同様の傾向であった。

一方、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。

最後に、イワガキの流通実態をみると、未だ県内産の流通はほとんど無く、東北地方や山陰地方を産地とする天然物が5～8月にかけて若干流通している。その市場

価格は200～300g 個体サイズで1,500～3,000円/kgと推察され、一般的に宅配形式の出荷が多く見受けられる。

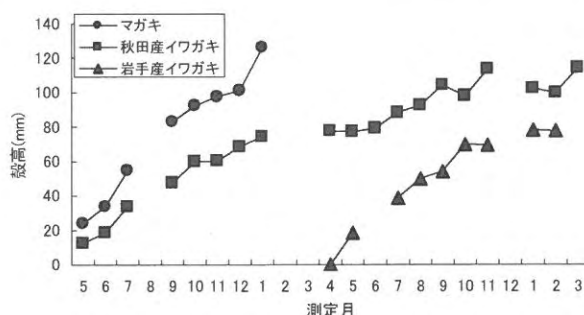


図6 柄杓田漁協における殻高変化

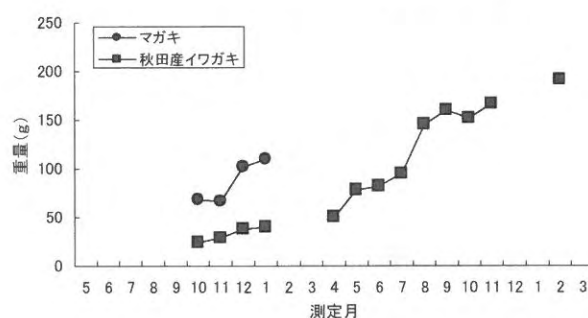


図7 恒見漁協における殻高変化

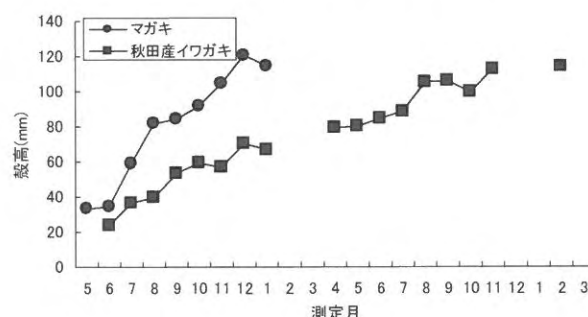


図8 柄杓田漁協における重量変化

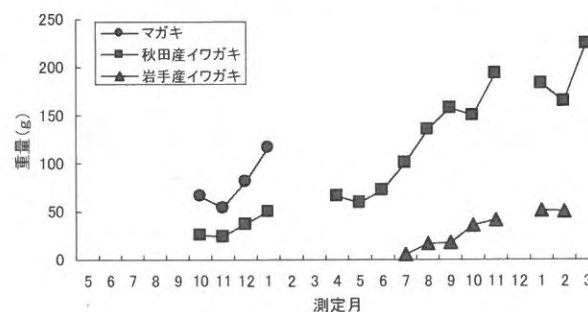


図9 恒見漁場における重量変化

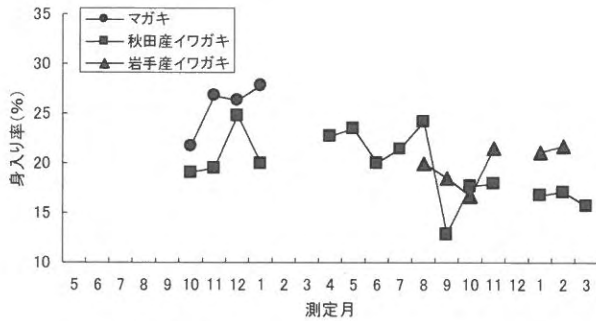


図10 柄杓田漁場における身入り率の変化

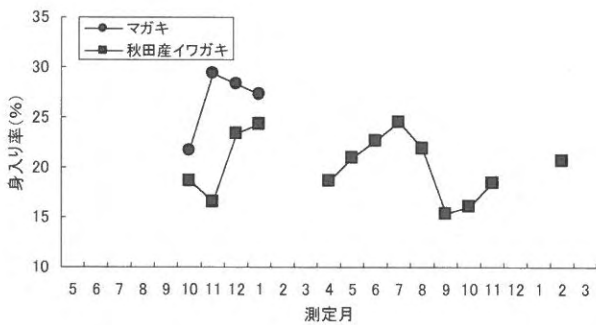


図11 恒見漁場における身入り率の変化



図12 200g以上に成長したイワガキ

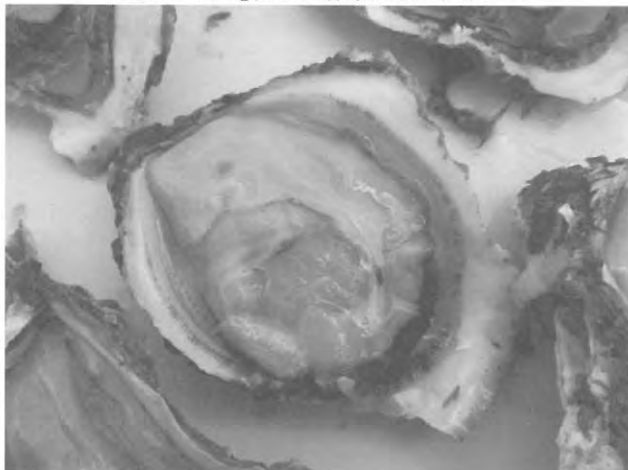


図13 200g以上に成長したイワガキむき身

1. 耐波性イカダの導入試験

1) イカダ耐波性及び生産性調査

今年度は台風通過時の被害が軽度であったため、通常イカダとの破損状況の比較ができなかった。しかしながら、通常時にFRP製パイプと番線とのスレによって生じた傷が原因となる破損が生じなかったことから、少なくとも2～3年程度の使用には、耐波性イカダの耐久性に問題はないと結論づけた。

カキの成長に関しては、昨年度と同様に通常イカダとの間に格差が生じなかった。このことから、イカダの生産性に関して重要な要素となるイカダ振動等の物理特性が、通常イカダと耐波性イカダとは、ほとんど違いがないことが示唆された。

今後は、通常イカダとの破損状況の比較について、来年度も継続して調査を実施する。また、FRP製パイプと番線とのスレについては、より長期に渡ってイカダを使用して、スレが進行した際に生じる耐久性の変化についての把握が必要であるので、調査を継続する。生産性についても、長期の使用により変化が生じるかどうか、引き続き調査を実施する。

2) 改良耐波性イカダの制作および設置

総FRP製としたが、従来の竹製イカダと比較して制作の作業効率が落ちることはなく、むしろ均一の太さでまっすぐなので、作業が安易との声があった。

今後は、従来の竹製イカダと比較してイカダの振動特性が変化してカキに成長差が生じる可能性があるため、改良耐波性イカダと通常イカダとのカキ成長比較試験を実施する。また、試験中に生じたイカダの破損状況をもとに、耐用年数の試算を行う。それらの結果から、改良耐波性イカダと通常イカダとの経済性の検討を行う。

2. イワガキ養殖の実用化試験

平成16、17年度の結果では、通年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、当海域の環境下においても生存・成長は可能であると考えられた。次に2ヶ年のイワガキの成長をみると、1年貝、2年貝ともに初夏から晩秋にかけて良く成長したことから、イワガキは夏季を主体に成長すると考えられた。岩手県では水温が20℃程度で良好な成長を示すと報告されている。また当海域におけるイワガキの成長は、2年間で200g以上の出荷サイズに達したことから、東北や山陰等の主産地の成長と同レベルあるいはそれ以上と考えられた。さらに、秋田県産種苗と岩手県産種苗の成長を比較した

結果、これまで大きな差はみられていない。しかしながら当海域で養殖されているマガキと比較すると、成長差がみられた。イワガキの養殖期間や純利益等を考慮すると、当海域における養殖対象種としての適性については、今後も検討が必要である。特にイワガキの一般的な生息適地は、外海域の非干出岩礁地帯であり、本来、当海域には生息しない種類であることから、さらに海域環境への適性度、他県との比較及び衛生対策など、今後、実用化に向けては十分に精査、検討する必要がある。

引き続き、現在垂下しているイワガキについて継続調査を行い、当海域における成長を把握し、当海域における養殖サイクルの検討を行う。併せて、他海域との成長比較調査も実施することとする。

また、試験養殖3年目を迎える出荷サイズのイワガキについては、試験的な出荷を実施し、収益性や安全性等を加味した上で、養殖の実用化について検討を行うこととする。

藻類養殖技術研究

－ノリ養殖－

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17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。

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。

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健病性について調査を行った。

3. 各漁場における環境調査

ノリ漁期前の9月と漁期の11月に図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（NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N）、リン（PO₄-P）、塩分量について調査を行った。

方 法

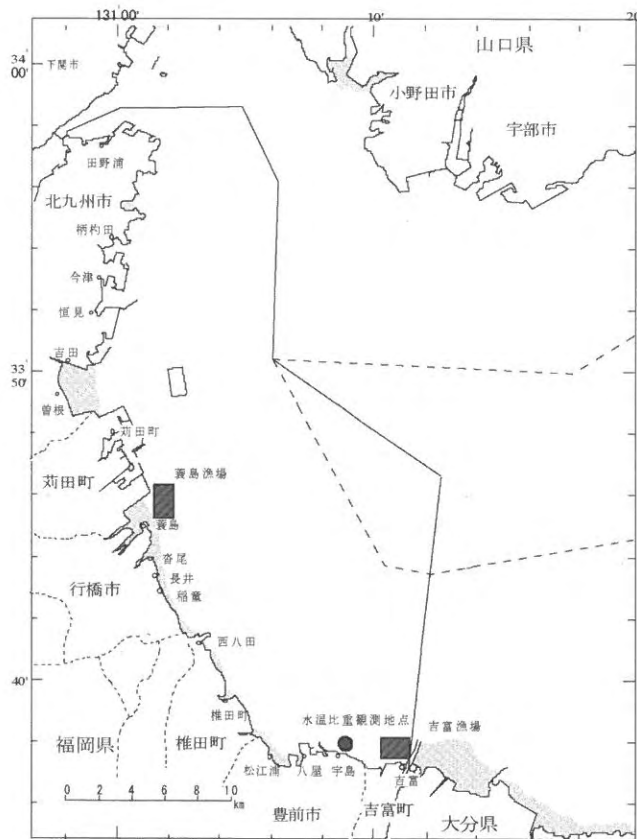


図1 ノリ漁場及び調査位置図

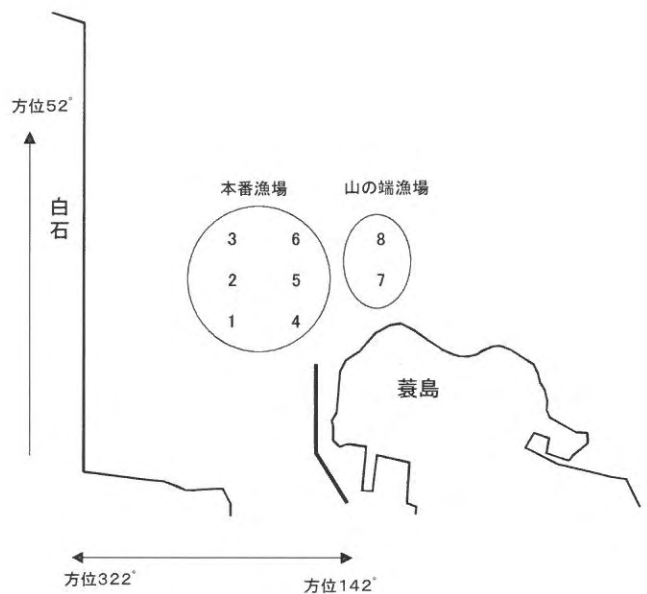


図2 蓼島漁場における環境調査地点図

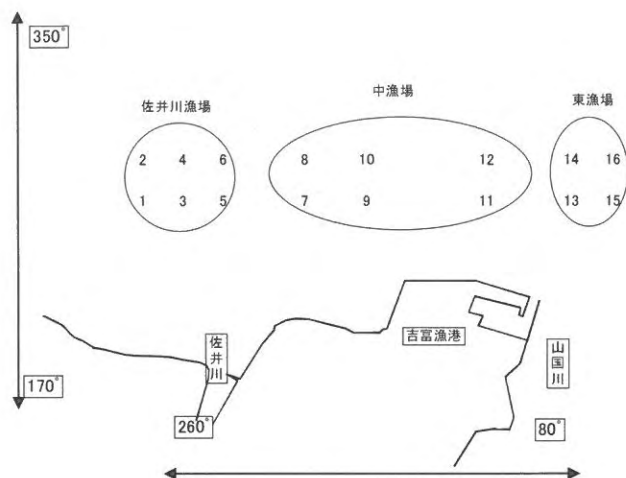


図3 吉富漁場における環境調査地点図

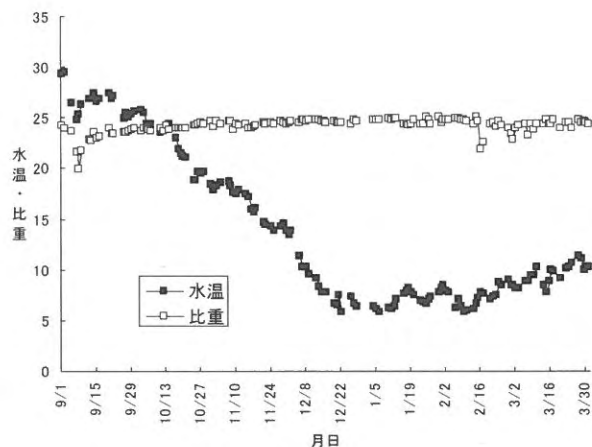


図4 定点観測による水温・比重の推移

結果及び考察

1. 水温・比重の定点観測

漁期前の9月下旬の水温は24℃台で過去5年平均値並で推移した。比重は23台で平年並で推移した。10月6日の吉富漁場の採苗時には水温24℃台、比重23台であった。その後、10月中旬からの冷え込みの影響で19日の蓑島漁場の採苗時には水温21℃台、比重24台であった。

11月になり水温は平年並みで推移したが、比重は1～2程度高めで推移した。

2. 生育状況調査

(1) 採苗状況

蓑島漁場では10月19日にズボ式による採苗が行われた。22日の検鏡結果では全般的に薄目の芽付きであったが、23日には満足な芽付きとなった。一方、吉富漁場で蓑島漁場より約2週間早い10月6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、5日目頃から胞子放出が促進され、12日には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、芽付きの確保と網の汚れが一部の漁場でみられたので網洗いを励行した。

吉富漁場では、11月上旬から佐井川漁場を中心として、芽に芽痛みが発生し、親芽が消失する被害が発生した。その後、芽付きの確保と網の汚れが激しいため、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月中旬から摘採が開始され、品質、生産量ともに良好であった。

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、漁期中、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に示した。

漁期前と漁期中の塩分濃度はいずれの地点においても31を超える高い値を示した。窒素量、リン濃度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。

吉富漁場における調査結果を表2に示した。

漁期前と漁期中の塩分濃度は、いずれの地点においても31を超える高い値を示した。

漁場別にみると窒素量、リン濃度は佐井川漁場西部と中津漁場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量、リン濃度は漁期前は高めであったが、漁期中には低め傾向を示した。

表 1 蓑島漁場における水質測定結果

調査日	地点	塩分	PO4-P μg・at/L	NO2-N μg・at/L	NO3-N μg・at/L	NH4-N μg・at/L	DIN μg・at/L
H17.9.30	1	31.70	0.10	0.07	0.59	0.34	1.00
	2	31.62	0.20	0.32	1.20	0.96	2.48
	3	31.79	0.20	0.38	0.86	0.34	1.58
	4	31.34	0.28	0.41	1.01	1.54	2.96
	5	31.72	0.15	0.11	0.57	1.51	2.19
	6	31.81	0.15	0.12	0.61	1.59	2.32
	7	31.41	0.18	0.15	1.07	1.94	3.16
	8	32.01	0.15	0.11	0.59	1.55	2.25
H17.11.1	1	32.54	0.37	0.37	1.69	1.60	3.66
	2	32.58	0.37	0.37	2.06	1.80	4.23
	3	32.61	0.38	0.38	2.10	1.89	4.37
	4	32.53	0.30	0.30	2.13	1.66	4.09
	5	32.61	0.33	0.33	1.87	1.97	4.17
	6	32.64	0.37	0.37	2.29	1.67	4.33
	7	32.59	0.26	0.26	0.98	0.26	1.50
	8	32.68	0.25	0.25	0.93	0.69	1.87

表 2 吉富漁場における水質分析結果

調査日	地点	塩分	PO4-P μg・at/L	NO2-N μg・at/L	NO3-N μg・at/L	NH4-N μg・at/L	DIN μg・at/L
H17.9.30	1	31.52	0.61	0.21	0.38	2.73	3.32
	2	31.58	0.24	0.13	0.58	2.21	2.92
	3	31.51	0.39	0.20	1.11	5.01	6.32
	4	31.79	0.60	0.13	0.81	1.81	2.75
	5	31.70	0.13	0.09	0.51	1.60	2.19
	6	31.81	0.14	0.08	0.58	2.10	2.76
	7	31.71	0.14	0.06	0.21	1.63	1.90
	8	31.70	0.13	0.08	0.48	1.17	1.72
	9	31.70	0.14	0.09	0.47	1.53	2.09
	10	31.64	0.16	0.11	0.35	1.25	1.71
	11	31.50	0.20	0.14	0.45	2.00	2.59
	12	31.52	0.25	0.14	0.61	1.47	2.22
	13	31.32	0.22	0.20	1.07	3.13	4.40
	14	31.52	0.18	0.18	2.69	4.51	7.37
	15	31.22	1.90	0.06	0.10	0.36	0.39
	16	31.23	0.13	0.06	0.43	0.35	0.84
H17.11.1	1	32.34	0.35	0.35	0.83	2.34	3.52
	2	32.28	0.28	0.28	3.31	0.86	4.45
	3	32.33	0.24	0.24	0.53	1.41	2.18
	4	32.45	0.24	0.21	0.31	0.23	0.75
	5	32.41	0.21	0.25	0.16	0.41	0.82
	6	32.51	0.25	0.20	1.16	1.22	2.58
	7	32.52	0.20	0.21	0.45	0.74	1.40
	8	32.52	0.21	0.21	0.44	0.48	1.13
	9	32.48	0.21	0.21	0.09	0.35	0.65
	10	32.36	0.21	0.21	0.47	0.44	1.12
	11	32.28	0.19	0.19	0.71	0.56	1.46
	12	32.25	0.24	0.24	1.04	0.51	1.79
	13	32.26	0.18	0.18	0.33	0.99	1.50
	14	32.27	0.17	0.17	0.21	0.34	0.72
	15	32.24	0.18	0.18	0.33	0.35	0.86
	16	32.23	0.18	0.18	0.19	0.66	1.03

* H17.9.30 は漁期前，H17.11.1 は漁期中を示す

豊前海一粒かきブランド強化事業

－海面養殖高度化推進対策事業－

中川 浩一・佐藤 利幸・長本 篤・江藤 拓也

福岡県豊前海のカキ養殖は昭和58年に導入されて以来、急速に普及し、現在では約1,000トンの生産を揚げる冬季の主幹漁業に成長した。また平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で販売促進活動を行うなど、その知名度は徐々に拡大傾向にある。

しかしながら、生産面では他県産種ガキへの依存や餌料競合生物による成長不良や斃死、風波による施設破損や漁場間の成長格差等の問題が浮き彫りにされ、また流通面では生産量に対する需用の相対的な低下も懸念されるなど、様々な問題が表面化しつつある。

一方で、平成11年には持続的養殖生産確保法が施行され、生産者による養殖生産物の安全性の確保や養殖漁場の環境保全への責任が拡大するなど、養殖業を取り巻く諸環境も急激に変化しつつある。

本事業では、まず豊前海一粒かきの安定生産を図る一環として、養殖期間中の養殖状況調査を行った。

また、当研究所ではこれまでの研究において「耐波性イカダ」を開発¹⁾し、イカダの破損被害防止策についてはめどが立ったものの、カキの成長が遅く収益性が低い問題は解消されていないため、養殖普及が進んでいないのが現状である。

そこで、このような低利用海域へのカキ養殖普及を促進させるため、耐波性に加え、カキの成長を促進させる効果を併せ持つ、高生産性イカダの開発を行い、当該海域への養殖普及を推進するものである更にも中・南部海域に於ける養殖施設の破損被害を防止するため、耐波性養殖施設を試作し、実証試験を行った。

方 法

1. 養殖状況調査

本調査では養殖期間中の6月から翌年1月にかけて図1に示した5漁場において、イカダ中央部付近の水深2m層のコレクターを取り上げ、付着したカキの殻高、個体重量及びへい死率を測定した。また、台風通過時におけるイカダ被害状況についての調査を実施した。

2. 耐波性・高生産性イカダの開発調査

ここでは、風波の影響が強く施設破損によって養殖普及が進んでいない海域の中・南部漁場への養殖普及を促進するため、耐波性イカダの実証試験を行った。実験に使用したイカダは図2に示すように、イカダの構成物の

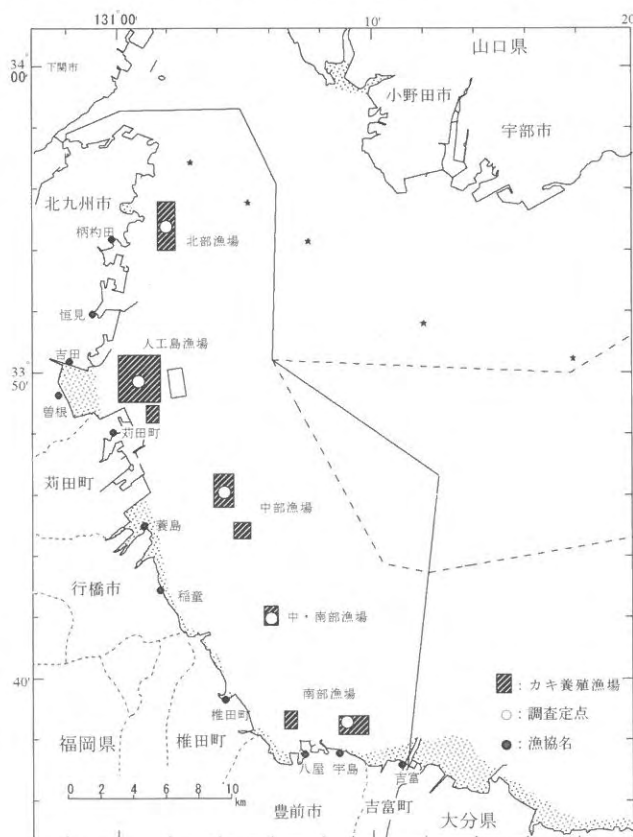


図1 調査位置図

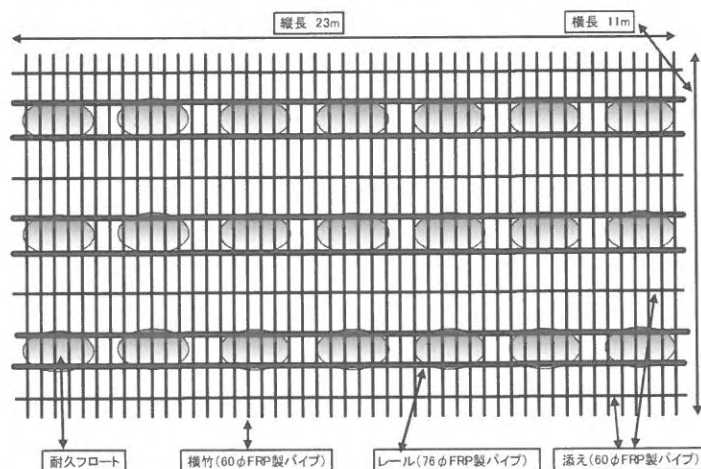


図2 イカダ見取り図

P製パイプ（直径76mm）を2本継ぎしたものを使用して強度を増加させるとともに、横竹にもFRP製パイプ（直径60mm）を使用することで、総FRP製イカダとした。

また、浮力による抵抗を軽減させるため、内部に海水を注入することで浮力調整が可能なフロート（モルフロート）を使用した。

実験イカダは平成17年3月に製作し、蓑島漁場に設置した後、1連に15枚のコレクターを挟み込んだ垂下連約1,000本を垂下し、通常の竹製イカダとの耐波性の比較や、カキの収穫が始まる10月初旬時における成長比較試験を実施した。

結果および考察

1. 養殖状況調査

平成17年度は、聞き取りによると、11漁協（柄杓田、恒見、吉田、曾根、荻田町、蓑島、稲童、長井、八屋、宇島、吉富）、イカダ数176で養殖が開始された。

各漁場におけるカキ殻高、重量及びへい死率の時系列変化をそれぞれ図3及び図4に示した。漁場別のカキの成長みると、風波の影響の弱い人工島漁場では、10月には平均殻高99mm、11月には平均殻高、平均重量がそれぞれ98mm、70g、翌年1月にはそれぞれ123mm、120gに達するなど最も成長が速かった。また、例年通り風波の影響の強い他漁場では人工島周辺漁場と比較して成長が遅い傾向がみられ、南部漁場においては10月に平均殻高82mm、11月には平均殻高、平均重量が76mm、51g、翌年1月ではそれぞれ101mm、94gであった。各漁場ともに、例年並みの成長を示した。

カキのへい死については図5に示すように、9月調査時には、全域でへい死の発生はなく、順調に生育したが、10月に入ると、人工島及び中部漁場において3割程度へい死が発生した。例年、水温低下期には2～3割のカキのへい死が発生した後、収束する傾向がみられるが、今年度は11月に入ってもへい死は止まらず、へい死率は北部、人工島、中部、中・南部及び南部漁場でそれぞれ59.5、41.2、63.3、38.5及び57.1%と、全域でへい死が顕著となった。へい死の原因は特定されていないが、カキの身入りが増す10月以降の水温が平年と比較して高めであったため、活性の回復が困難であったことやフジツボ等、付着生物との競合がストレスとなったことが考えられた。なお、へい死は12月以降には水温の低下とともに収束した。

台風によるイカダの被害について、漁場での目視観察

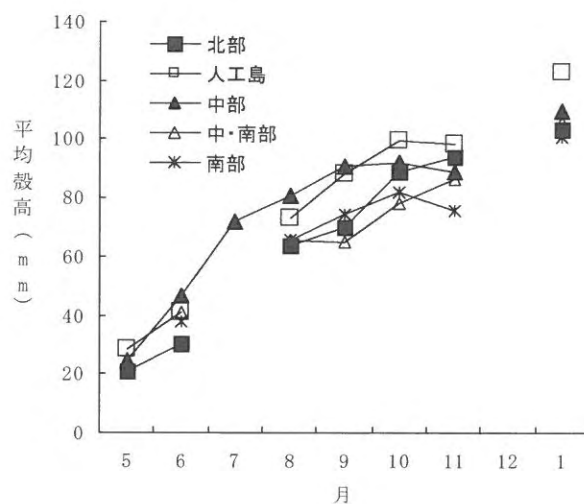


図3 各漁場におけるカキ平均殻高の変化

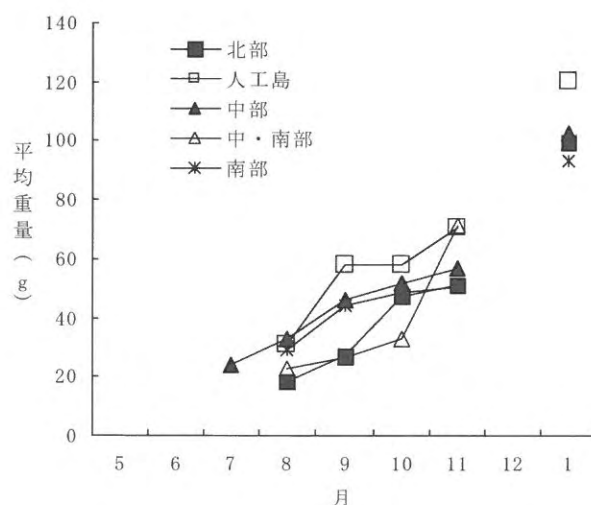


図4 各漁場におけるカキ平均重量の変化

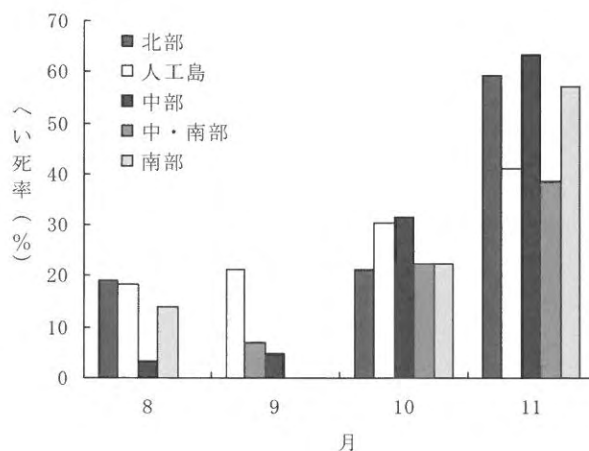


図5 各漁場におけるカキ斃死率の変化

表1 台風通過時 (H17.9.6) の被害状況

市町村名	漁場 (漁協)	筏設置台数	うち破損した筏台数			
			流失	大破	中破	小破
北九州市	柄杓田	13	1	0	0	0
	人工島内	(恒見)	73	0	0	0
		(吉田)	8	0	0	0
		(曾根)	32	0	0	0
		(菊田町)	2	0	0	0
菊田町	松山沖	(菊田町)	5	0	2	1
	南港内	(菊田町)	8	0	0	0
行橋市	養島	19	0	1	1	5
	稲童	4	0	0	0	1
椎田町	椎田町	1	0	0	0	0
豊前市	八屋	1	0	0	0	1
	宇島	7	0	0	0	0
吉富町	吉富	3	1	1	0	0
	計	176	2	4	2	17

破損基準 大破: レールが破損し、海上での修復が困難なもの。
 中破: 横竹が破損し、海上での修復が可能なもの。
 小破: フロートの流失やわずかな横竹の破損があるもの。

表2 カキ比較試験結果

イカダ年数	1年目				3年目			
	竹			FRP	竹			
材質								
台風時(9/4)	無傷	無傷	小破	無傷	小破	中破	大破	
平均殻高(mm)	73.7	73.6	81.8	90.2	86.8	92.4	89.9	
平均重量(g)	35.6	36.8	30.9	46.3	43.0	50.6	41.7	
むき身重量(g)	6.8	6.9	6.0	9.1	8.7	9.9	8.1	

や漁協への聞き取り調査結果を表1に示した。今年度は9月6日に台風14号が1度直撃しただけで、大破したイカダは数台程度と、全体の1/3程度が被害を受けた昨年度と比較して軽度であった。しかしながら、カキの垂下ロープがアンカーロープに絡まってカキが脱落したり、ロープが回収不能になった被害が数多くみられた。

2. 耐波性・高生産性イカダの開発調査

実験イカダ(FRP)と通常の竹製イカダとの比較試験結果を表2に示した。

本年度の養島漁場での台風被害状況は、表1に示したように、イカダ設置台数19台に対して大破、中破及び小破はそれぞれ1、1及び5台と、他の漁場と比較して被害の程度は大きかった。これは、養島漁場が地先から約5kmと沖合にカキの養殖漁場があり、周囲に波浪を遮るものが全くなく、波浪の影響を受けやすい漁場特質があるためであると考えられた。

この中で、今回の試験区として実験イカダとは別に設置1年目と3年目の竹製イカダそれぞれ3台を設けた



図6 イカダ破損状況 (中破)



図7 イカダ破損状況 (大破)

が、1年目の竹製イカダと実験イカダには殆ど被害が生じなかったが、図6及び図7に示すように3年目の竹製イカダには被害が生じる結果となった。

一方、カキの成長については実験イカダは3年目の竹製イカダと同様の良好な成長を示した。イカダについては、その振動がカキの摂餌活動を阻害するため、振動の少ないイカダの方がカキの成長が良く、振動を少なくする方式の1つとして、イカダ浮力を極力低減させることが報告²⁾されている。今回の試験において、実験イカダは試験期間中、図8及び図9に示すように浮力調整フロートを用いて浮力を低減させていた。そのために、実験イカダは振動が軽減され、結果として長年の使用により浮力の低下した3年目の竹製イカダと同等の成長を示したものと示唆された。

今回の結果から、実験イカダは耐波性能に優れ、かつ成長も良好なイカダであることが分かった。今後は、番



図8 低浮力時の実験イカダ

線の擦れ等による施設の耐久性を調査し、経済性の試算を行う必要がある。

文 献

1) 上妻智行・佐藤利幸・長本篤・江藤拓也：FRP製



図9 高浮力時の実験イカダ

パイプを用いたカキ養殖筏の耐破性試験，福岡水海技セ研報，第15号，33-37，(2005)

2) 上妻智行・江崎恭志・長本篤・片山幸恵・中川清：豊前海における養殖カキの成長格差と環境要因，福岡水海技セ研報，第13号，31-34，(2003)

干潟の生産性評価指標検討調査

長本 篤・中川 浩一

瀬戸内海の西端に位置する豊前海では、河川の河口域に広がる干潟域を利用してアサリ漁業が盛んに行われ、当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1986年の11,377 tをピークに激減し、2003年には67 tとピーク時の0.5%程度の漁獲しかされていない。

このため、当研究所ではアサリ減少の原因究明調査に取り組んでおり、これまでに殻長5 mm程度の微小稚貝が大量に発生しても、漁獲サイズ(30 mm以上)に達する間に大きく減耗し、生産に結びつかないことが明らかとなった。

一方、微小稚貝については、転石や障害物のある漁場では稚貝減耗が軽減されている実態があることから、底質の不安定性(波浪による砂の流動等)による稚貝の逸散・流失が稚貝減耗の要因ではないかと想定される。

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、その効果を検証した。

方 法

調査海域は福岡県築上郡吉富町の干潟域(吉富干潟)である(図1)。吉富干潟は、南側の大分県中津市まで続く広大な干潟域で豊前海のアサリ主要漁場である。この干潟のアサリ稚貝の発生域である地盤高約1 mの海域を調査域とし、杭打ち区、投石区、対照区の試験区を設定した(表1)。

1. 天然アサリの分布と成長

平成17年4月から平成18年1月まで毎月1~2回、表1に示す7試験区においてアサリの個体数及び殻長の測定を行った。アサリの採取方法は、各試験区の任意の10点を選び、直径4 cm、深さ5 cmの範囲の土砂を採取し、研究所に持ち帰り目合1 mmの篩でアサリを選別した。

最終調査月となる平成18年1月には分布密度の精度を高めるため、各試験区の任意の2点において30×40 cm、深

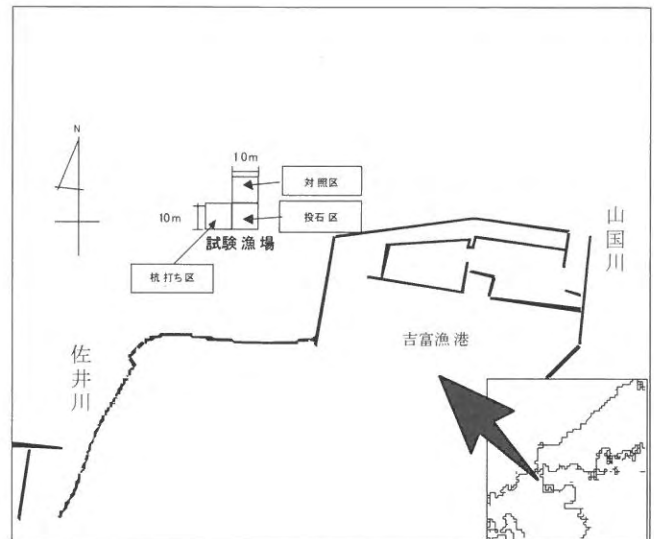


図1 調査位置図

表1 試験区の概要

試験区	構造		造成面積	調査項目	
	材料	間隔・密度		物理環境	底質環境
杭打ち区			100㎡		・中央粒径値 ・逸散減量 ・腐化物質 ・地盤高
杭打ち区1	材料: 孟宗竹(直径60~80mm) 長さ: 1.5m(50cm打ち込み)	間隔: 50cm	9㎡	・流況	
杭打ち区2	材料: 孟宗竹(直径60~80mm) 長さ: 1.5m(50cm打ち込み)	間隔: 1m間隔	9㎡		
投石区			100㎡	・流況	・中央粒径値 ・逸散減量 ・腐化物質 ・地盤高
投石区1	材料: 栗石 大きさ: 拳大	密度: 40個体/㎡	9㎡		
投石区2	材料: ①栗石②天然石 大きさ: ①拳大②直径2cm	密度: ①40個体/㎡ ②栗石の隙間に散布	9㎡		
投石区3	材料: 栗石 大きさ: 拳大	密度: 20個体/㎡	9㎡		
投石区4	材料: ①栗石②天然石 大きさ: ①拳大②直径2cm	密度: ①20個体/㎡ ②栗石の隙間に散布	9㎡		
対照区			100㎡	・流況 ・水深、波高	・中央粒径値 ・逸散減量 ・腐化物質 ・地盤高

さ5 cmに採取範囲を拡大した。

2. 標識アサリの逸散状況

平成17年5月10日に現場海域で採取した平均殻長7.4 mmのアサリを表1に示す7試験区において平成17年5月25日に放流した。放流方法は、アサリの識別が容易となるように試験区ごとにラッカーで色分けし、試験区の中央部分(1×1 mの範囲)に5,800個放流した。放流後2週間毎に各試験区の任意の10点において直径4 cm、深さ5 cmの範囲の土砂を採取し、目合1 mmの篩で選別後、個体数を計数した。計数後、アサリは後採取場所に再放流した。

3. 流況・波浪観測

杭打ち区1、投石区、対照区において、電磁流速計(CO

MPACT-EM：アレック電子株式会社）のセンサー部分が底面から約5cmになるよう埋め込み設置し、平成17年5月24日から6月8日まで観測した。電磁流速計の観測設定は、バースト2時間、インターバル0.5秒、サンプル個数600個とした。

また、波高計（COMPACT-WH：アレック電子株式会社）を対照区の中央に平成17年5月24日から6月8日まで設置した。波高計の観測設定はバースト30分、インターバル0.25秒、サンプル個数1,200個とした。

4. 底質環境

平成16年5月から平成17年11月まで約3ヶ月ごとに粒度組成、強熱減量、硫化物量の調査を行った。試料はアサリの生息深度を考慮し、干潮時に表1に示す杭打ち区と投石区の任意の地点から深さ5cmの砂泥を採取した。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。硫化物量は検知管により測定した。また、杭打ち区、投石区、対照区の地盤高の変化を把握するため、平成16年10月に各試験区の中央及び東西南北の5点に直径5mmの鉄棒を底面から15cmの高さになるよう打ち込み、平成18年1月に表出する鉄棒の長さを測定した。

結果及び考察

1. 天然アサリの分布と成長

各試験区における天然アサリの分布密度の推移を図2に示した。アサリは平成17年5月に投石区2で39,000個体/㎡と高密度で分布し、その他の試験区でも8,900～20,500個体/㎡と高密度でアサリが確認された。その後、分布密度は各試験区とも減少し、最終調査日である平成18年1月には投石区4が最も高く558個体/㎡で対照区が最も低く213個体/㎡であった。対照区を1としたときの各試験区の逸散防止効果の推移を図3に示した。5月25日以降の各試験区の効果は対照区と比較して、全体的に高い値となっているが、投石区の方が杭打ち区よりも高い傾向となっている。各試験区の平均殻長の推移を図4に示した。各試験区の平均殻長は平成17年4月には5.3～6.4mmであったが、調査終了時の平均殻長は19.7～21.0mmまで成長し、試験区間の成長の差は見られなかった。

2. 標識アサリの逸散状況

各試験区における標識アサリの残留率の推移を図5に示した。全ての試験区で残留率は放流後15日まで急激に減少し、その後横ばいで推移した。放流後77日の残留率は、対照区で0%であったが、杭打ち区1で15%、杭打ち区2で12%、投石区2で10%、投石区4で4%、投石区1で

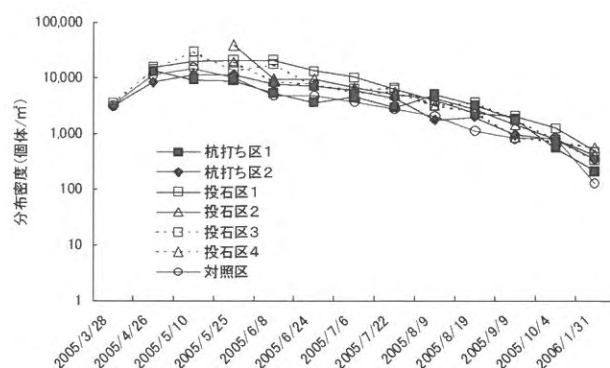


図2 天然アサリの分布密度の推移

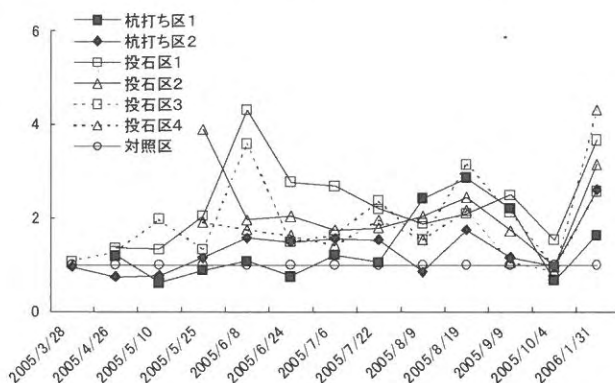


図3 対照区と比較した減耗防止効果の推移

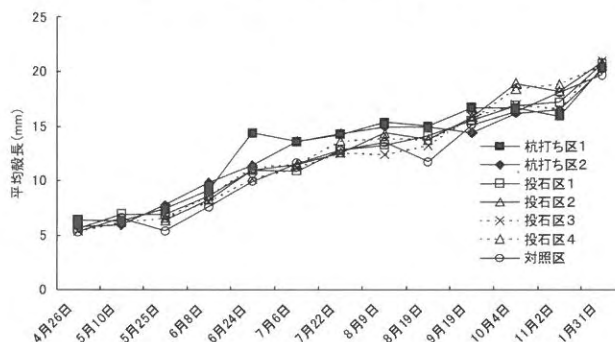


図4 各試験区における平均殻長の推移

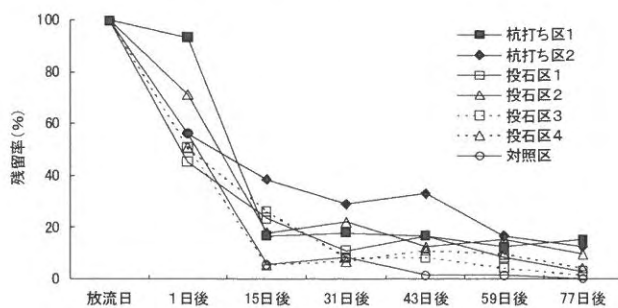


図5 標識アサリの残留率の推移

3%, 投石区3で1%であった。また、杭打ち区が投石区よ



図6 シールドズ数算定結果

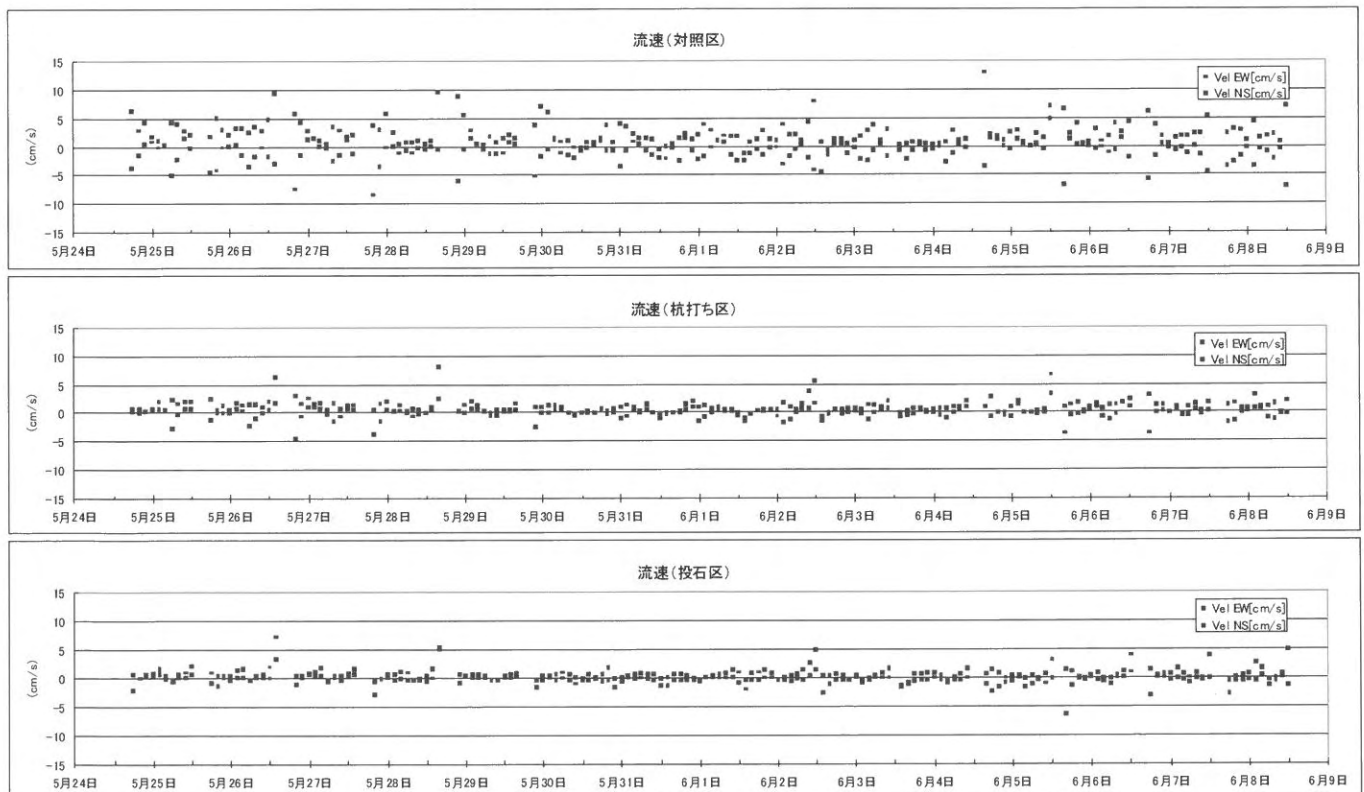


図7 0.5秒ピッチの生データ(6月4日18時)

りも高い傾向を示した。

3. 流況・波浪観測

波浪観測結果および波高から求めたシールズ数算定結果とアメダス中津地点での風データを図6に示した。6月4日から5日にかけて5~7m/sの比較的強い北風が吹き、4日の19時に観測期間中の最大有義波高62cmを記録した。最大波高が記録された19時のデータを基にシールズ数を算出すると対照区で0.207であったが杭打ち区では0.186であった。このときの6月4日19時の1時間前（データのバースト時間が120分のため）の18時の0.5秒ピッチ生データを図7に示した。有義波高に対応する実測流速値は対照区47.90cm/s、杭打ち区45.42cm/s、投石区52.82cm/sとなった。また、波の周期に対し測定インターバルが若干粗い（流速計の限界）ものの、波による往復流が明確に観測されており、その流速は最大で50cm/sを超えていた。したがって、当海域では波による波動流速がきわめて大きいと判断できる。

4. 底質環境

調査期間中の杭打ち区、投石区、対照区の中央粒径値を図8に、強熱減量を図9に、硫化物量を図10に、地盤高の変化を表2示した。

中央粒径値及び強熱減量は試験区間で大きな差は認められなかった。硫化物量は対照区では平成17年8月に0.028Smg/g、杭打ち区では平成16年8月に0.02Smg/gと高い値を示し、季節的な変動が確認されたが、試験区間の明確な差は認められなかった。

地盤高の変化は、対照区の鉄棒が紛失したため試験区間の比較が出来ないが、平成16年10月と比較し15ヶ月後の平成18年1月の杭打ち区では39mm、投石区では24mmの砂の堆積が見られた。

各試験区の天然アサリの分布密度及び流況や波浪観測結果から、杭打ちでは底層流速が抑制されることによる逸散防止効果が、投石では底層流速を抑制できなかったが、投石により海底面に凸凹ができ、流速の小さい部分ができることや砂の動きを抑制すること、また、アサリ稚貝は足糸により石等に付着する性質があることから、逸散防止効果が見られた。

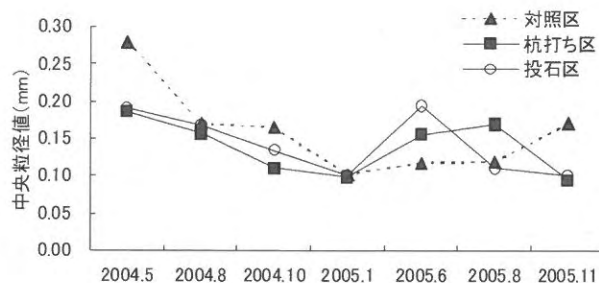


図8 中央粒径値の推移

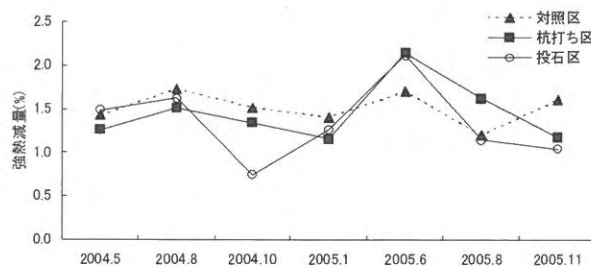


図9 強熱減量の推移

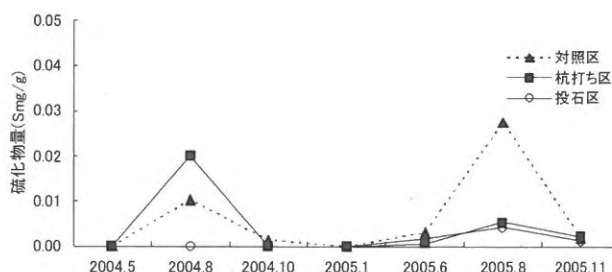


図10 硫化物量の推移

表2 地盤高の変化（単位：cm）

	2004.10	2006.1
杭打ち区	0	39
投石区	0	24

また、底層流速の抑制等による底質環境の大きな変化や試験区間のアサリの成長差は見られなかった。

以上の結果を踏まえ、今後は、杭打ちや投石の手法について改良を検討する必要があると思われる。

沿岸漁場整備開発事業調査

ーメバル等根魚を対象とした増殖場造成ー

江藤 拓也・佐藤 利幸・中川 浩一・長本 篤

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年度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

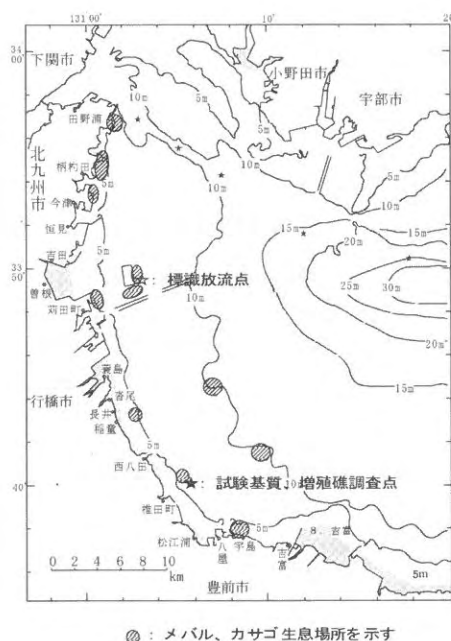


図1 調査点及び生息状況調査結果

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

平成16年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。

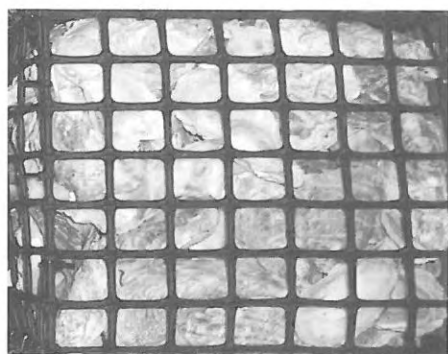
用いた試験基質の1つは、行橋市蓑島のカキ殻数十枚をFRP製ネットで覆ったもの（以下カキ殻+ネット区）、もう1つはカキ殻数十枚をコンクリートで固めたもの（以下カキ殻+コンクリート区）をそれぞれ1辺30cmの立方体を製作した（図2）。

回収は、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

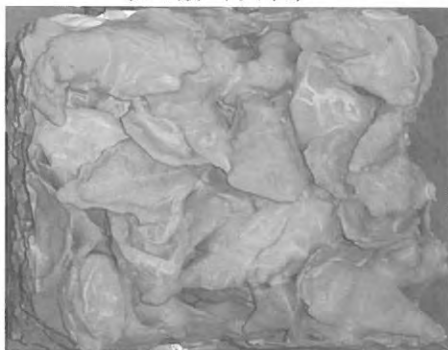
等を検討するため、2調査定点から必要に応じて選定し、次の調査を行った。

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幼～成魚のメバル、カサゴの胃内容物を基質調査と同一方法で同定した。



(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

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のシーポリス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)。

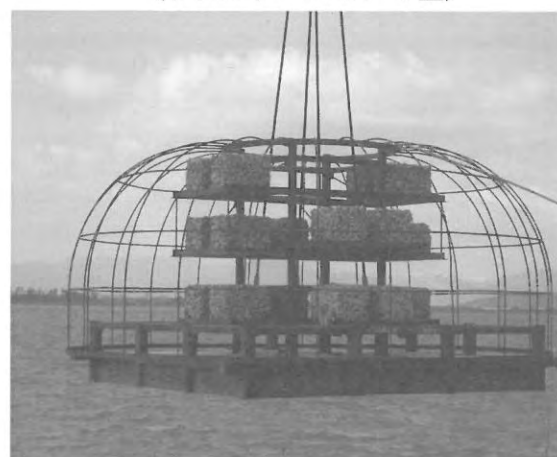
調査は、平成17年6月15日(沈設4ヶ月後)に潜水目視により、設置直後の埋没状況および蛸集状況を観察した。

結果及び考察

1. 生息状況調査



(シェルナース3.5型)



(シーポリスE3型)

図3 2種類の試験増殖礁

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18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167mm、重量65g(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0.09%であった。カサゴは平均全長152mm、

重量56g（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2.05%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27.7%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。

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，湿重量と種類数を図5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。

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	0～4km	0～1km
	成長	167mm (65g)	152mm (56g)
	採捕率	0.09%	2.05%
成魚	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	0～3km	0～1km
	採捕率	0.8%	27.7%
			H18.3.31現在

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5種，棘皮動物2種が出現し，うち節足動物の1種がカキ殻+コンクリート区と節足動物の1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+ネット区及びカキ殻+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

平成17年6月15日（沈設4ヶ月後）に潜水による増殖礁の設置状態を観察した。その結果，シーボリスE3型，シェルナース3.5型ともに増殖礁の破損や埋没は確認されなかった。

潜水目視による増殖状況を表5と図6に示した。

シェルナース3.5型は7種，358個体観察され，メバルは全長8cmが5個体確認された。その他有用種として，スズキ，コショウダイ，クロダイ等が数個体みられた。

シーボリスE3型は7種，140個体観察され，メバルは全長8cmが6個体確認された。その他有用種として，スズキ，コショウダイ，クロダイ，ウマズラハギ等がみられた。

両試験増殖礁を比較すると，マアジの個体数の差を除くと増殖効果に差はみられなかった。

以上のことから，両試験増殖礁ともにメバルなどの有用魚類の増殖状況が確認され，今回用いた2種類の増殖礁の有効性が確認された。

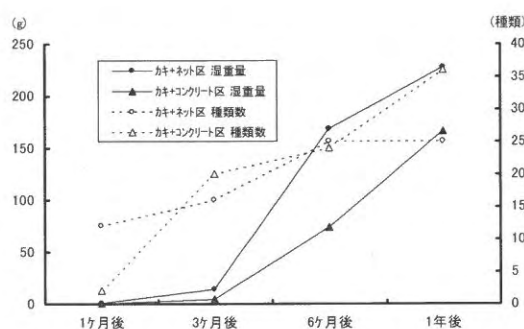


図4 経過月ごとの試験基質の付着物の変化

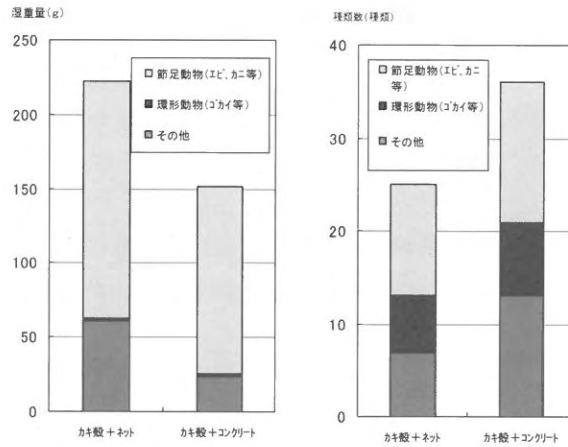


図5 設置1後の付着物の湿重量と種類数

表2 設置1年後の試験基質の付着物

門	綱	種名	項目	試験+ネット		試験+コンクリート	
				個体数	湿重量	個体数	湿重量
節足動物	普通海綿	<i>DEMIOPHORIAE</i>	普通海綿綱	-	0.00	-	0.00
刺胞動物	花虫	<i>Actinaria</i>	(ワタ)ナガ目	4	0.01	6	0.08
ひも形動物	ヒモ	<i>Linus gemiculatus</i>	ヒモ綱	1	3.39	-	-
軟体動物	ヒメ	<i>Mitrella bicincta</i>	ヒメ綱	1	0.03	-	-
環形動物	ミミ	<i>Hemilapdonotus heliopus</i>	ミミ綱	1	0.18	-	-
		<i>Neoparalonyx pleiopsis</i>	ミミ綱	2	0.42	1	0.04
		<i>Lepidodermis</i>	ミミ綱	2	0.02	1	0.01
		<i>Harmothoe</i> sp.	ミミ綱	6	0.84	5	0.67
		<i>Sigambra</i> sp.	ミミ綱	4	0.15	-	-
		<i>Neomaneis latipoda</i>	ミミ綱	-	-	1	0.00
		<i>Nereis multigemma</i>	ミミ綱	1	0.01	17	1.66
		<i>Nereis neomaneis</i>	ミミ綱	-	-	4	0.73
		<i>Cirratulus</i> sp.	ミミ綱	-	-	1	0.08
		<i>Ampelisca</i> sp.	ミミ綱	1	0.11	-	-
節足動物	甲殻	<i>Limnoria</i>	甲殻綱	6	0.01	4	0.00
		<i>Stomatopoda</i> sp.	甲殻綱	-	-	1	0.00
		<i>Jassa</i> sp.	甲殻綱	1	0.00	-	-
		<i>Corophium</i> sp.	甲殻綱	-	-	1	0.00
		<i>Caprellia californica</i>	甲殻綱	-	-	2	0.01
		<i>Alpheus bisincus</i>	甲殻綱	2	0.86	3	3.65
		<i>Alpheus edwardsi</i>	甲殻綱	2	0.54	-	-
		<i>Alpheus</i> sp.	甲殻綱	4	0.39	2	0.31
		<i>Alpheus</i> sp.	甲殻綱	-	-	2	0.04
		<i>Lymanea vittata</i>	甲殻綱	61	6.13	168	19.55
		<i>Pisidia serratifrons</i>	甲殻綱	1088	128.20	1264	87.14
		<i>Bromidia</i>	甲殻綱	1	0.01	-	-
		<i>Gaillardella orientalis</i>	甲殻綱	-	-	1	2.03
		<i>Macrandrus distinguendus</i>	甲殻綱	35	17.36	6	3.36
		<i>Medorpa granulosa</i>	甲殻綱	6	6.31	1	0.19
		<i>Pilumnus minutus</i>	甲殻綱	2	0.28	2	0.63
		<i>Sphaeroceros nitidus</i>	甲殻綱	1	0.02	17	7.82
		<i>Xanthoidea</i>	甲殻綱	-	-	2	0.09
触手動物	ツル	<i>Pugettia</i>	ツル綱	-	0.02	-	0.15
		<i>Bugula</i>	ツル綱	-	-	-	0.01
		<i>Caberea</i>	ツル綱	-	-	-	0.04
		<i>Cheilosoma</i>	ツル綱	-	0.01	-	0.02
棘皮動物	ツル	<i>Ophiactis</i>	ツル綱	41	0.42	17	0.19
		<i>Ophiotrichidae</i>	ツル綱	74	60.70	33	23.45
原索動物	ツル	<i>Ascidia sydneyensis</i>	ツル綱	-	-	1	2.57
		<i>Ascidacea</i>	ツル綱	-	-	-	0.01
魚ついで動物	硬骨魚	<i>Parablennius yotakei</i>	硬骨魚綱	2	4.77	3	5.71
		<i>Oreochromis elegans</i>	硬骨魚綱	-	-	2	2.52
		合計		1350	227.69	1572	166.27
		種類数		25		36	

注：*は群集性種を、0.00は0.01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	試験+ ネット	試験+ コンクリート
軟体動物	ヒメ	<i>Arca boucardi</i>	ヒメ綱		○		
節足動物	甲殻	<i>Caprella</i> sp.	(ワタ)綱	○			
		<i>Heptacarpus futilirostris</i>	ヒメ綱		○		
		<i>Pisidia serratifrons</i>	ヒメ綱	○	○	○	○
		<i>Pugettia</i> sp.	ツル綱		○		
		<i>Majidae</i>	ツル綱		○		
		<i>Xanthoidea</i>	ツル綱		○		○
棘皮動物	ツル	<i>Comatulida</i>	ツル綱		○		
	ツル	<i>Ophiotrichidae</i>	ツル綱		○	○	○

○：出現あり

表4 試験増殖礁の魚類増集効果 (H17.6.15: 沈設4ヶ月経過後)

シェルナース(カキ殻+ネット)

種	全長(cm)	個体数
メバル	8	5
スズキ	8	10
マアジ	12	300
コショウダイ	23	1
クロダイ	30	2
	25	5
	20	3
イソギンポ属の一種	8	2
シマハゼ	5	30
合計個体数		358
合計種類数	7	

シーボリス(カキ殻+コンクリート)

種	全長(cm)	個体数
メバル	8	6
スズキ	30	1
マアジ	12	100
コショウダイ	25	3
クロダイ	25	5
	20	3
	25	2
シマハゼ	5	20
合計個体数		140
合計種類数	7	



シェルナース



シーボリス

図5 試験増殖礁の魚類増集状況 (H17.6.15: 沈設4ヶ月経過後)

覆砂材代替技術開発事業

佐藤 利幸・江藤 拓也・中川 浩一

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¹⁾(以下「水砕スラグ」という。)は、その成分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)。

本事業は、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の調査研究を行い、水砕スラグの覆砂材への利用の可能性について検討し、評価することを目的として実施している。

方 法

16年度までの試験結果²⁾から、水砕スラグに固結や蛸集等の問題点がみられた。この結果を踏まえ、17年度は実海域での試験を中止し、室内試験にて海砂と水砕スラグ(磨砕スラグ)を混合することにより、固結や蛸集等の課題がどのレベルで解消されるか検討した。

調査には、生成直後の水砕スラグに磨砕処理を施し、大型の針状砕を除去し、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。)を用い、室内にて固結試験、蛸集性比較試験、有用生物のエラ、消化管内観察及びベントス着底試験を行った。各試験の方法は以下に示した。

1. 固結試験

磨砕スラグに天然海砂(玄海灘産)を、0~100%まで10%割合毎に混合し、11通りの試験砂を試作した。各試験砂を3つに分け、0.03m³ づつプラスチック製バケツに入れ、バケツごと海水を浸した270角型水槽中に投入し、流水、エアレーション条件下で一定期間、水温、pH、土壌強度を測定した(図1)。なお、11通りの試験砂の内訳は、磨砕スラグ100%、磨砕スラグ90%混合砂、以下8

0%、70%、60%、50%、40%、30%、20%、10%、天然海砂100%で、土壌強度の測定には、山中式土壌硬度計((株)藤原製作所製、図2)を用いた。



図1 固結状況試験写真



図2 山中式土壌硬度計

2. 蛸集性比較試験

1t 黒色円形水槽を用い、1水槽あたりスラグ混合砂や天然海砂等の中から2種類の基質を選び、交互に1/4円づつ敷き、一定期間、無給餌、流水、遮光条件下でクルマエビ(平均体長150mm)を各15尾投入し、各基質に対する蛸集状況等を観察した。

3. 有用生物のエラ、消化管内観察

磨砕スラグ混合砂水槽内で飼育した水産有用生物について、実体顕微鏡にてエラ、消化管等の目視観察を行い、スラグ片や針状スラグ等の影響について検討した。

4. ベントス着底状況試験

屋外2 t 角型水槽にて当研究所内の取水海水を用い、流水、エアレーション条件下で各磨砕スラグ混合砂割合別のベントス着底状況を観察した。

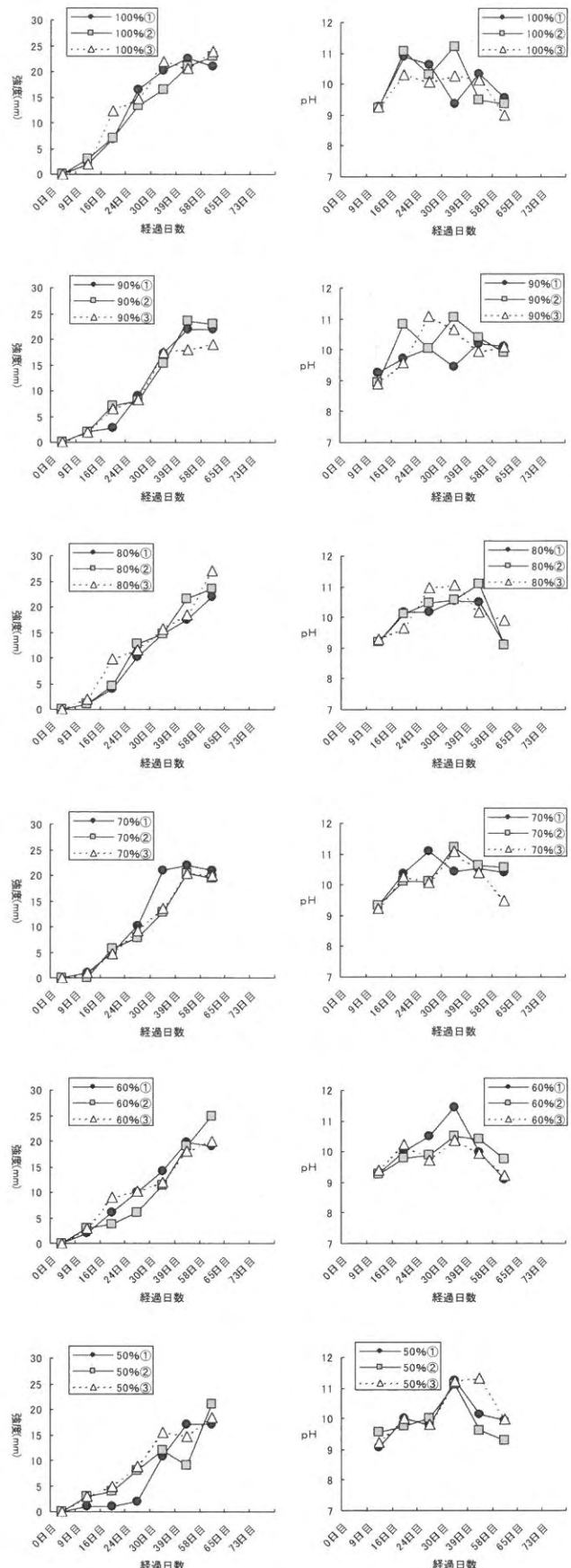
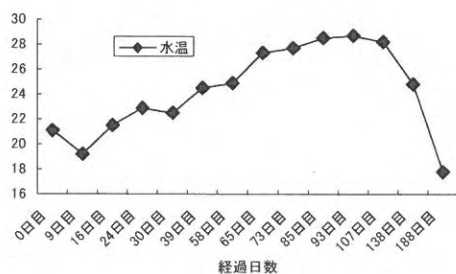
結 果

1. 固結試験

固結試験結果を図3に示した。図3には磨砕スラグ含有100%試験区は100%と表示し、各試験区3本立てで実施したことから、それぞれ①～③で示した。試験は5月16日から11月9日まで188日間実施した。期間中の水温は17.8～28.7℃の範囲であった。

磨砕スラグ含有100～50%までの試験区で開始30日以内に土壌強度10mmを越え、固結が確認された。その間、間隙水のpH11を越える数値が測定された。また、磨砕スラグ含有40～30%までの試験区でも緩やかに土壌強度が上がり、開始60日以内に10mmを越え、固結が確認された。間隙水のpHも10や11を越える数値が測定された。さらに、磨砕スラグ含有20%の試験区では開始から60日まで土壌強度は概ね0mmであったが、60日以降緩やかに上がり、100日以降に10mmを上回る試験区がみられた。pHも開始60日までは9を下回る値で推移したが、その後、10を上回る値がみられた。一方、磨砕スラグ含有10%及び磨砕スラグ含有0%（天然海砂100%）では固結は確認されなかった。期間中のpHも9未満で推移し、8.9～7.8の範囲であった。

以上の結果をまとめると、磨砕スラグ混合砂のうちスラグ含有100～20%までの試験区で固結する状況が確認された。しかし、スラグ含有10%及び海砂100%の試験区では固結はみられなかった。また、固結のみられた試験区では、図4に示すとおり各試験区とも全体の5～7割程度が固結し、残りは非固結であった。



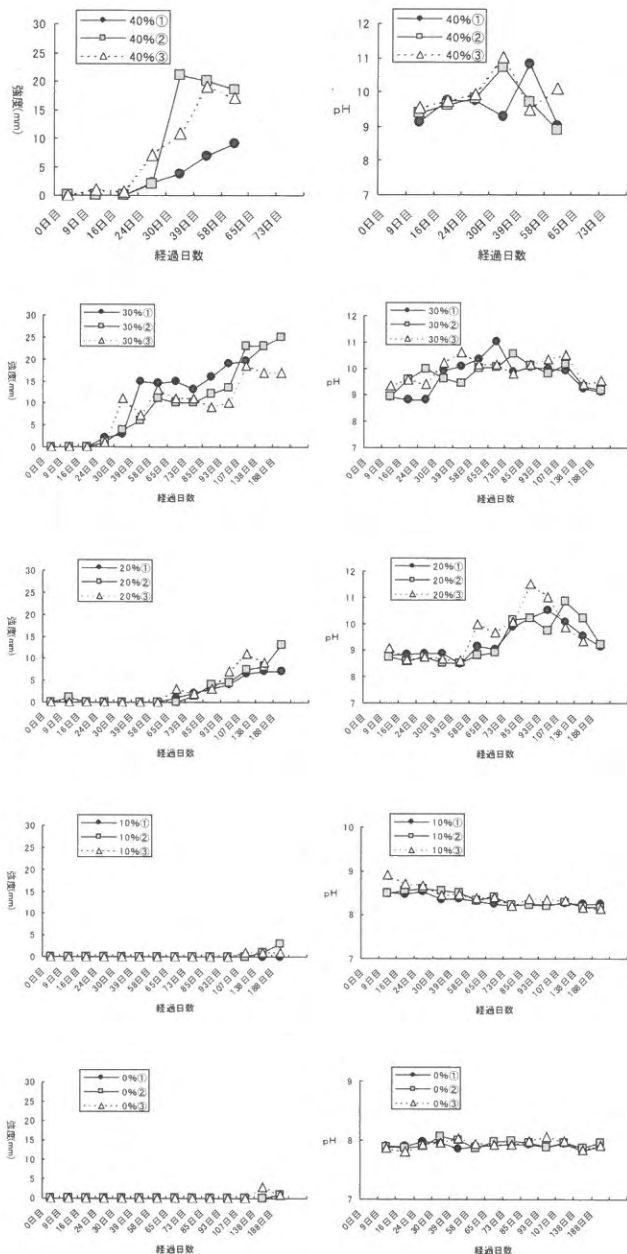


図3 磨砕スラグ混合砂の固結及びpH状況

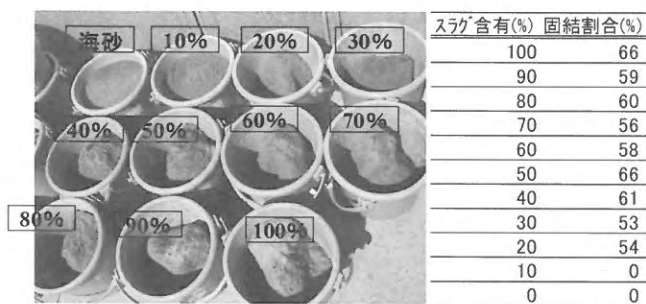


図4 スラグ含有別の固結割合

2. 蛸集性比較試験

磨砕スラグ含有砂（20％，10％）に対するクルマエビの蛸集結果を図5に示した。試験は40日間実施し、ほぼ毎日クルマエビの蛸集状況を観察した。

磨砕スラグ含有20％と天然海砂を比較した試験区では、スラグ側に45.8％が、海砂側に54.2％が蛸集した。次に磨砕スラグ含有10％と天然海砂を比較した試験区では、スラグ側に46.3％が、海砂側に53.7％が蛸集した。最後に磨砕スラグ含有20％と磨砕スラグ含有10％を比較した試験区では、スラグ含有20％側に47.9％が、スラグ含有10％側に52.1％が蛸集した。

今回のクルマエビを用いた試験結果は、磨砕スラグ含有率20％，磨砕スラグ含有率10％，海砂100％で蛸集差はみられなかった。一方、16年度に実施した磨砕スラグ100％の同試験では、蛸集差がみられ、海砂に蛸集効果が高かったことから、磨砕スラグに海砂を混ぜることで海砂と同等の蛸集効果が得られるものと推察した。

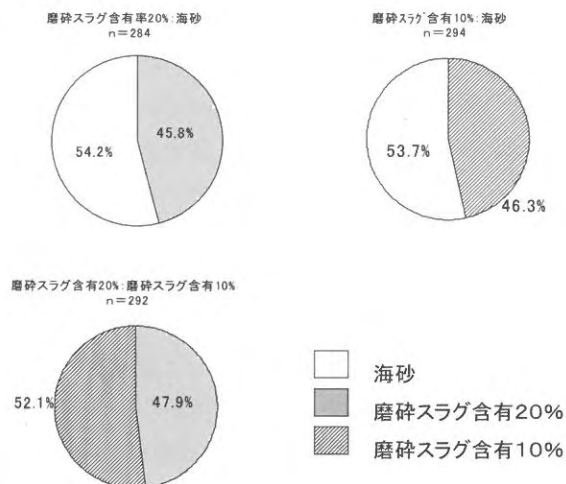


図5 クルマエビの蛸集結果

3. 有用生物のエラ、消化管内観察

1) クルマエビ

クルマエビの観察結果を表1に示した。消化管内には、海砂と同様にスラグが取り込まれた。その中には、図6に示すように針状のスラグも確認された。一方エラ部は、スラグによる裂傷等は確認されなかったが、一部にスラグが付着していた。また、磨砕スラグ20％混合砂で飼育したクルマエビは、図7に示すように10尾中8尾のエラが黒化する現象が確認されたが、原因は不明である。

試験区	検体	検体数	平均 体長 (mm)	平均 体重 (g)	スラグの有無 (有り数/全数)	
磨砕スラグ10%混合砂	クルマエビ	11	169	44.2	0/11	8/11
磨砕スラグ20%混合砂	クルマエビ	10	157	36.3	2/10	9/10

海砂の有無 (有り数/全数)		その他
エラ	消化管	
0/11	10/11	なし
1/10	9/10	エラ部黒色化(8/10)

表1 クルマエビのエラ、消化管内観察結果

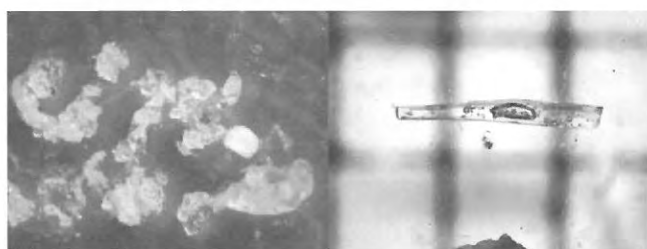


図6 クルマエビ消化管内で観察されたスラグ

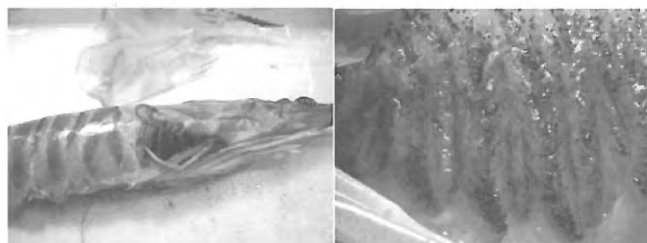


図7 エラ部が黒色化したクルマエビ

2) 二枚貝類（アサリ及びアカガイ）

アサリ及びアカガイの観察結果を表2に示した。両者ともにスラグによる裂傷等は確認されなかったが、エラと消化管内でスラグが確認された。特にアサリは全ての個体の消化管内(10個体)で確認された。

試験区	検体	検体数	平均 体長 (mm)	平均 体重 (g)	スラグの有無 (有り数/全数)		その他
磨砕スラグ100%	アサリ	10	32.3	6.4	3/10	10/10	なし
磨砕スラグ100%	アカガイ	10	80.3	150.0	5/10	2/10	なし

表2 アサリ及びアカガイのエラ、消化管内観察結果



図8 アサリ消化管内で観察されたスラグ

4. ベントス着底状況試験

マクロベントスの着底状況を表3に示した。今回の試験では、磨砕スラグ含有率100～10%までの試験区と海砂との間で、個体数、種類数などに顕著な差はみられなかった。しかし、今回は陸上水槽において取水海水を用い、実海域での実証試験の前段として予備的に実施した試験であることから、マクロベントスの着底状況については、実海域において検証する必要がある。

調査期日：平成17年9月（約4ヶ月後）				
検体の種類	スラグ含有率（％）	100％	90％	80％
底質の観察結果	固結状況	一部固結一部固結一部固結		
底生動物の分析結果	個体数	135	93	61
	湿重量（g）	0.06	0.07	0.14
	種類数	5	5	5

70％	60％	50％	40％	30％	20％	10％	0％
一部固結	一部固結	一部固結	一部固結	一部固結	非固結	非固結	非固結
54	39	95	8	33	40	18	75
0.05	0.14	0.21	0.03	0.09	0.11	0.12	0.05
5	5	8	3	4	3	3	3

注) 個体数・湿重量(g)/全量
湿重量の0.00は0.01g未満を示す

表3 マクロベントスの着底状況



図9 着底したマクロベントスの1種（ブドウガイ）

文 献

- 1) 鉄鋼スラグ協会：土木用水砕スラグ，(1998)。
- 2) 佐藤利幸・江藤拓也・長本篤：覆砂材代替技術開発事業，平成16年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，235-241，(2006)。

資源管理型漁業対策事業

—小型底びき網漁業—

吉岡 直樹

福岡県豊前海域は、他海域と同様に水産資源の減少や魚価の低迷など諸問題を抱えており、当海域における漁業の持続的発展を図るために資源管理型漁業の推進は不可欠である。

これまでの資源管理は特定魚種を対象とし、関係する漁業種類が同歩調で小型魚の再放流などを実践してきた。この方法は漁業者の管理意識の向上という点で大きな成果が得られたものの、実情の異なる漁業種類間や地域間での調整が難しく、踏み込んだ管理を行うことが困難となってきた。また、資源管理を行うさいの基本情報となる漁獲物の組成やいままで利用されていなかった資源の利用状況など今後資源管理を進めていくためにはこれら情報を必要不可欠である。そこで本事業では本海域の小型底びき網の資源状況を把握するために実施した。

方 法

本海域における小型底びき網は、第2種手繰り網（エビこぎ網）と第3種手繰り網（貝桁網）を操業しているが、本調査では第2種手繰り網について調査を行った。

第2種手繰り網の行われる5月から10月の間に毎月1回漁船に搭乗し、現場海域で漁場が形成されている海域で操業を行った。操業時間は、実際の操業時間と同じ約50分で行った。水揚げされた漁獲物については、船上でゴミやクラゲを取り除いたあと冷蔵保管し当研究所で測定を行った。測定については、袋網内のすべての生物を対象とした。

結果及び考察

小型底びき網を操業して、袋網に入網した、月別入網量を図1に示した。月別入網量は、5月の20kgから7月まで増加を続け7月には最大の30kgを超えた。8月以降は、減少傾向を示し10月には最小の10kgの入網量となった。

次に月別入網量の内訳を図2に示した。投棄魚とは、漁獲物とは水揚げされ市場に出荷されるものを示す。また未利用投棄魚とは、本来十分に成長してから漁獲され

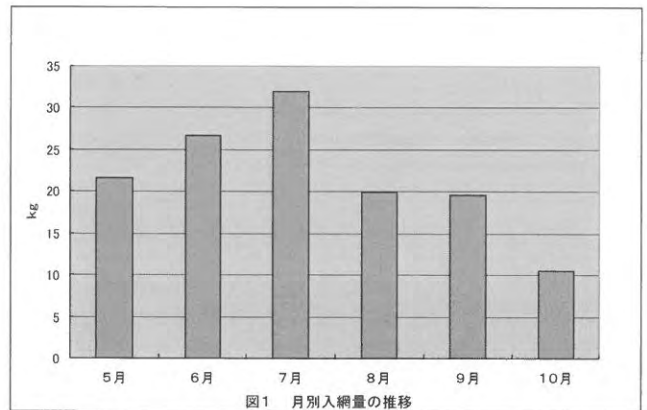


図1 月別入網量の推移

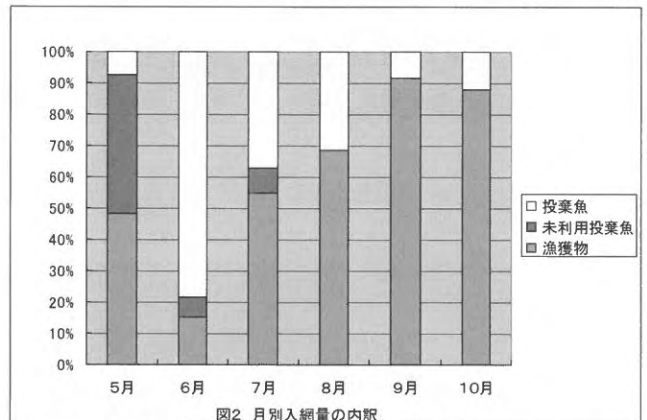
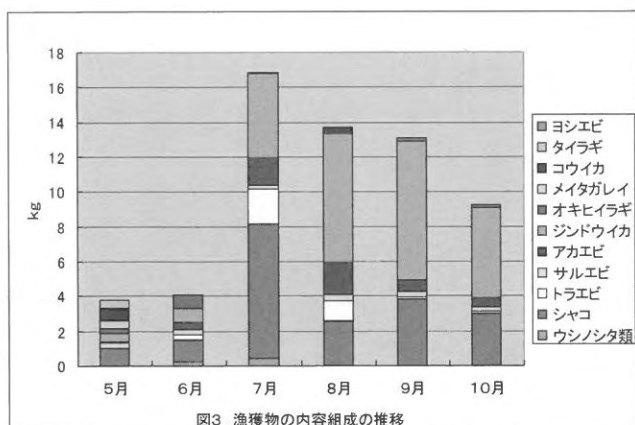


図2 月別入網量の内訳

れば漁獲物となりうる小型魚や商品価値があっても捕れる量にばらつきがあるものを示す。最後に投棄魚とは水産業上全く価値のないものを示した。5月の内訳をみると未利用投棄魚が全体の約40%を示している。これは、12月から1月にかけて発生したカレイ類の幼魚の混獲多いものと考えられる。未利用投棄魚の特徴として5月に最も高い割合を示し、7月以降には出現が見られない、これはカレイ類の幼魚が成長にともない操業場所から移動しているためと考えられる。漁獲物の割合については、6月に一時入網状況が下がったものの、7月以降は50%を超え9月、10月には全入網物の80%が漁獲物であった。

漁獲物の内容組成の推移を図3に示す。5月、6月は漁獲物も少なくかつ他品種の漁獲物が水揚げされている。しかし7月以降漁獲物の量は大きく増加し7月に最大となった。その主な内訳はシャコ、小型エビ類そしてジンドウイカであった。特に7月以降にジンドウイカの漁獲物に占める割合は急速に増加した。ヨシエビなどの大型のエビ類は9月以降に漁獲がみられた。シャコにつ



いては操業期間中とおして漁獲がみられそのピークは7月であった。別水揚げ物の種組成を表1に示した。シャコ、アカエビ、サルエビ、トラエビなどの小型エビ類は操業期間中すべての月で出現した。ジンドウイカについては5月をのぞいて出現した。未利用投棄魚では幼魚で漁獲されるものとしてマコガレイ、シログチ、カナガシラが漁獲された。投棄魚としてはテッポウエビ類やフタホシイシガニなどの小型のカニ類などが出現し月によっては、スナヒトデ、モミジガイなどのヒトデが出現した。投棄魚の種類数は7月、8月の夏期に多くなる傾向がみられた。

表1 月別水揚げ物の種組成

	5月	6月	7月	8月	9月
漁獲物	シャコ アカエビ サルエビ ジンドウイカ コウイカ メイタガレイ オキヒイラギ タイラギ	シャコ アカエビ サルエビ トラエビ ジンドウイカ ウシノシタ類 メイタガレイ オキヒイラギ	シャコ アカエビ サルエビ トラエビ ジンドウイカ コウイカ ウシノシタ類	シャコ アカエビ サルエビ トラエビ ジンドウイカ コウイカ	シャコ アカエビ サルエビ トラエビ ヨシエビ ジンドウイカ
未利用投棄魚	カタクチイワシ シログチ カナガシラ マコガレイ マルアジ テンジクダイ	カタクチイワシ マコガレイ カナガシラ マルアジ テンジクダイ	カタクチイワシ マコガレイ カナガシラ メイタガレイ マルアジ マダイ		
投棄魚	フタホシイシガニ サンショウニ ネズミゴチ シログチ アカハゼ	フタホシイシガニ ネズミゴチ ヒメガザミ ナナトゲコブシ テナガテッポウエビ スナヒトデ	フタホシイシガニ サンショウニ ネズミゴチ トカゲエソ テナガテッポウエビ オニテッポウエビ	スベスベテッポウエビ ケブカエンコウガニ ヒメガザミ ナナトゲコブシ マメコブシ オニテッポウエビ テッポウエビ マイマイエビ エビジャコ フタホシイシガニ モミジガイ スナヒトデ	マメコブシ ナナトゲコブシ イシガニ ヒメガザミ モミジガイ

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・中川 浩一

本調査は、豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業と小型定置網漁業（桝網）の標本船調査から、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、蓑島漁業協同組合（行橋市、以下蓑島漁協）の代表的な経営体2統に1年間操業日誌の記帳（漁獲位置、魚種別漁獲量及び関連事項）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1年間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次式により推測換算した。

1尾重量(kg) = 0.00005690 × (尾叉長)^{2.676} / 1000
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、蓑島、宇島、吉富（吉富町）漁業協同組合所属の小型底びき網9経営体及び小型定置網3経営体に操業日誌を依頼した。小型底びき網に関しては月別に主要5種を、小型定置網に関しては主要3種の水揚げ量を調査解析した。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17年に委託した標本船の出漁日数を表1に示した。蓑島漁協の小型底引き網1統の月平均出漁日数は12.9日で、宇島漁協の小型底びき網1統の月平均出漁日数は13.3日であった。宇島漁協の小型定置網の月平均出漁日数は18.2日であった。

1) ヒラメ標本船操業日誌調査

平成17年の蓑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上段に、過去6カ年の1統あたりの平均年間漁獲量を図1及び表3上段に示した。1統あたりの平均年間漁獲量は、5.5kgで昨年の約半分平成15年並みであった。主に4月と12月に漁獲されていた。

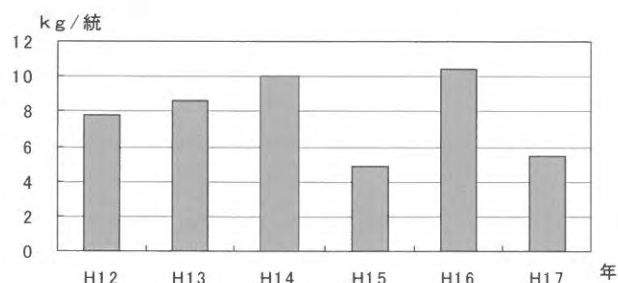


図1 蓑島漁協所属小型底引き網漁業1統あたりのヒラメ年間平均漁獲量の推移

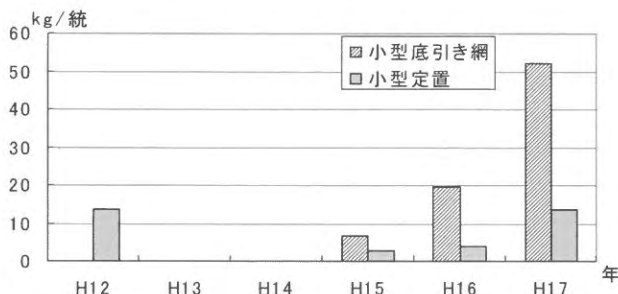


図2 宇島漁協所属小型底引き網漁業及び小型定置網1統あたりのトラフグ年間平均漁獲量の推移

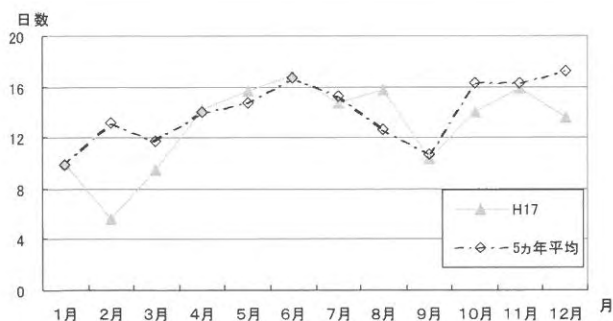


図3 小型底引き網年別月別の平均出漁日数

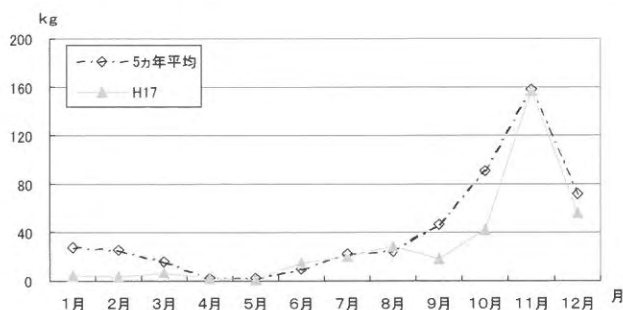


図5 ガザミの年別月別1統あたりの平均漁獲量

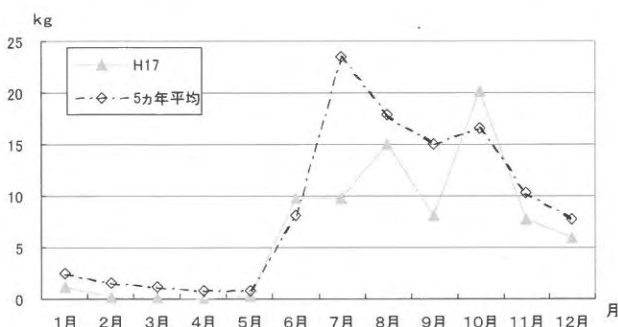


図4 クルマエビ年別月別1統あたりの平均漁獲量

2) トラフグ標本船操業日誌調査

平成17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下段に、過去6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。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、昨年の倍以上の52.3kgで、3カ年連続で増加した。9～10月が最も多く12月まで漁獲され、3月～5月もわずかであるが漁獲された。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、13.6kgで昨年から大きく増加した。小型定置網では主に4～5月と11月に漁獲された。トラフグの漁獲量は平成12年に小型定置網では、13.5kg漁獲された後、平成13、14年は小型底びき網、小型定置網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平成17年は両漁業とも増加している。

2. 行橋魚市場における組合別サワラ出荷量調査

平成17年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。市場測定結果等から平均1箱重量を求めサワラ銘柄が2.5kg/箱、サゴシ銘柄が0.9kg/箱とし、これを基に箱数から水揚げ量を換算した。

サワラは4～12月に水揚げされ、10～11月が水揚げ量が多かった。4～6月の春季に水揚げされたサワラの量は、全体の4%、7～9月の夏季に水揚げされた量は2%だった。水揚げされるサワラの銘柄は、ほとんどサワラ銘柄で幼

魚のサゴシ銘柄は非常に少なかった。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6カ年の年別統数と所属組合数を表5に示す。平成17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もあるので、表6に過去6カ年の年別月別の操業統数を示した。

過去6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を基に過去5カ年の平均月別出漁日数と平成17年の月別出漁日数を求めた結果を図3と表8に示す。平成17年の2月は、悪天候が続き5カ年平均に比べ非常に少なかった。4月から9月は、ほぼ平均並みの出漁日数であったが、10～12月は平均を下回った。

・クルマエビ

過去5カ年の平均月別1統あたりの漁獲量を図4及び表9に示した。平成17年は過去5カ年最低であった昨年より増加し、平成14・15年並みの漁獲量であった。月別漁獲量は1～6月は、例年と同じく漁獲量は少なく、その後7～9月は増加したが、5カ年平均を大きく下回った。漁獲のピークが見られた10月は5カ年平均より多かったが、11・12月も5カ年平均を下回り、結果低位で推移した。

・ガザミ

過去5カ年の平均月別の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以上の漁獲があったが、平成14年以降は年間200kg台に漁獲が減少している。平成17年は1～3月の漁獲量は少なく、7～9月の夏季に入っても漁獲は伸び悩んだ。その後例年に遅れて漁獲されはじめ、結果年間約350kg弱の漁獲量であった。月別の漁獲量をみると、1～3月と9・10月は過去5カ年の平均を下回り、その他の月はほぼ平均並みの漁獲量であった。月別には、過去5カ年の平均と同じく3種けた網の始まる11月に漁獲のピークが見られた。

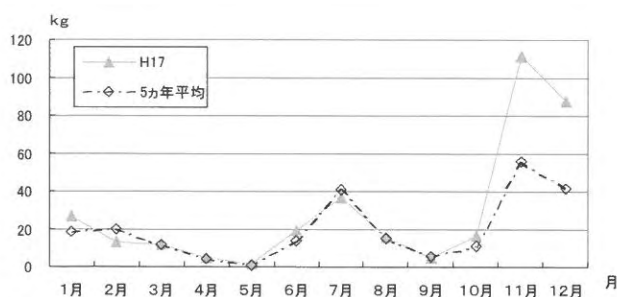


図6 ヨシエビの年別月別1統あたりの平均漁獲量

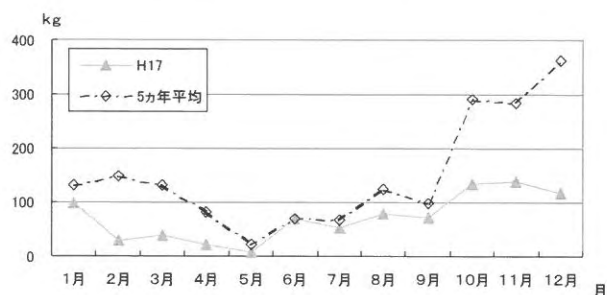


図7 シャコの年別月別1統あたりの平均漁獲量

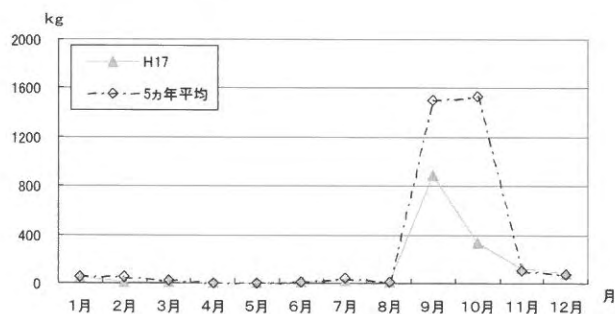


図8 シバエビの年別月別1統あたりの平均漁獲量

・ヨシエビ

過去5カ年の平均月別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17年は年間349kgと前年に引き続き増加傾向がみられ、過去5カ年で最も豊漁であった平成13年に次ぐ好漁であった。過去5カ年の不漁年を除いた月別の漁獲量を見ると、7月と11月をピークとする2峰型の推移が見られ、平成17年も同様に7月と11月にピークがみられた。特に3種けた網が始まった11月は例年になく多く漁獲された。

・シャコ

過去5カ年の平均月別の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あったが平成14年以降は年間1,000kg台に減少し、平成17年はついに1,000kg台を下回り858kgであった。月別の漁獲量では、例年10～12月に漁獲が多いが、17年は秋季に入

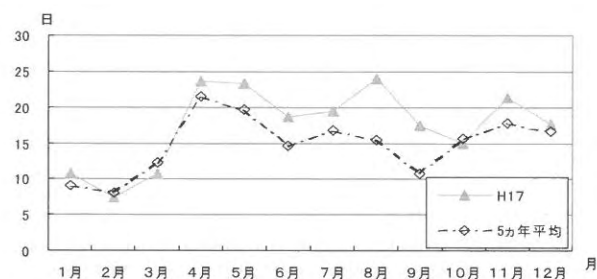


図9 小型定置網年別月別の平均出漁日数

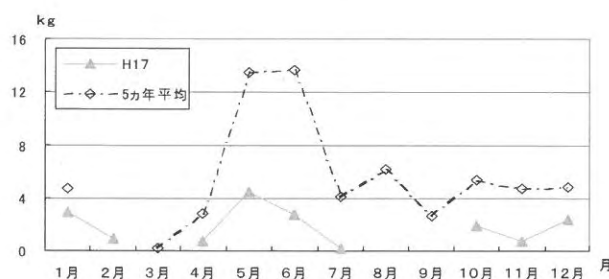


図10 クルマエビ年別月別1統あたりの平均漁獲量

っても漁獲の増加が見られなかった。さらに2～4月も平均を下回り、過去最低の漁獲量となった。

・シバエビ

過去5カ年の平均月別1統あたりの漁獲量を図8及び表13に示した。シバエビの漁獲量は、平成12及び13年5,000kgを上回る漁獲が見られたが、平成17年は前年より少なく過去5カ年平均3390kgの約半分の漁獲量と不漁であった。月別漁獲量では、専用の漁具を使用して漁獲される関係から例年9～10月の2ヶ月間に集中して漁獲され、その他の時期は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6カ年の年別統数と所属組合数を表14に示す。平成17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6カ年の年別月別の操業統数を示した。

過去6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。平成17年は春季以降過去5カ年平均を上回り、過去5カ年で最も出漁日数の多かった平成12年に次ぐ209日であった。

・クルマエビ

過去5カ年の平均月別の1統あたりの漁獲量を図10及び表18に示した。平成17年は、過去最低であった前年度より増加したものの依然漁獲量は低く、年間平均で16.8kgだった。平成17年度は、年間を通じて過去5カ年の平均値を下回り、減少傾向が続いている。

・ガザミ

過去5カ年の平均月別の1統あたりの漁獲量を図11及び表19に示した。平成17年は年間平均33.5kgと過去最低、前年比約16%と極度に減少した。過去5カ年の平均値と比較しても年間を通して下回っており、かつ例年漁獲が増加する秋季も漁獲量は低迷した。本種の小型底びき網による平均漁獲量は、逆に前年に比べて増加していること

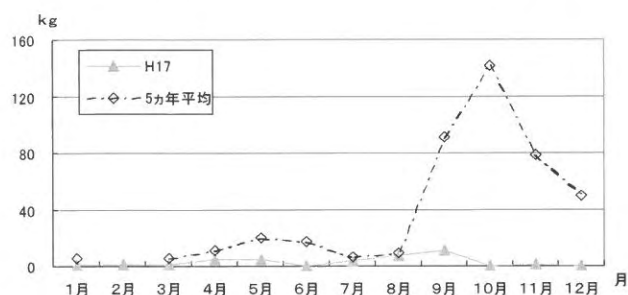


図11 ガザミの年別月別1統あたりの平均漁獲量

から、漁場と本種の分布に起因すると推察される。

・マゴチ

過去5カ年の平均月別の1統あたりの漁獲量を図12及び表20に示した。平成17年は年間平均71.4kgと前年の約半分の漁獲量であった。過去5カ年の平均値と比較しても年間を通じて下回り、例年漁獲が見込まれる夏季の漁獲量もわずかである。

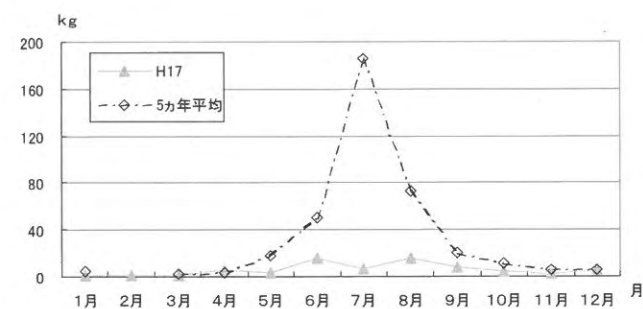


図12 マゴチの年別月別1統あたりの平均漁獲量

表1 平成17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	21	13	14	30	23	33	30	31	25	36	30	21	307
宇島	トラフグ	小型底引き網	2	20	12	17	35	40	32	26	32	17	29	32	27	319
		小型定置	2	23	12	18	50	51	48	39	48	35	39	41	33	437

表2 平成17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	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.5	2.0	0.0	0.0	1.5	0.0	5.5
宇島	トラフグ	小型底引き網	0.0	0.0	1.7	5.8	0.8	0.0	0.0	0.0	10.2	31.4	0.8	1.7	52.3
		小型定置	0.0	0.0	0.0	5.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	13.6

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	H17
蓑島	ヒラメ	小型底引き網	2	7.8	8.6	10.0	4.9	10.4	5.5
宇島	トラフグ	小型底引き網	2	0	0	0	6.8	19.8	52.3
		小型定置	2	13.5	0	0	2.9	3.7	13.6

表4 行橋市場漁協別サワラ水揚げ量

kg

組合名	銘柄	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
稲童	サワラ	25	25	17.5	0	0	0	0	15	0	37.5
	サゴシ	0.9	3.6	8.1	0	0	0	0	0	0	12.6
沓尾	サワラ	0	0	25	5	25	17.5	442.5	427.5	65	962.5
	サゴシ	0	0	0	0	0	0	27	0	0	27
蓑島	サワラ	0	0	25	0	0	0	25	0	0	5
	サゴシ	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0.9
計		3.4	6.1	31.5	5	25	17.5	447.7	442.5	65	1021

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
H17	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
H17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	7	8

表7 年別月別の小型底引き網標本船延べ出漁日数

単位:日

	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
H17	90	50	85	128	141	152	132	142	93	126	111	109	1,359

表8 年別月別の小型底引き網標本船平均出漁日数

単位:日/統

	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
5ヵ年平均	9.9	13.1	11.7	14.0	14.7	16.7	15.2	12.7	10.7	16.3	16.3	17.2	168.4
H17	10.0	5.6	9.4	14.2	15.7	16.9	14.7	15.8	10.3	14.0	15.9	13.6	156.0

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

単位kg

	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
5ヵ年平均	2.4	1.5	1.1	0.7	0.8	8.1	23.4	17.8	15.0	16.5	10.3	7.7	105.5
H17	1.1	0.2	0.2		0.3	9.8	9.7	15.1	8.1	20.1	7.8	5.9	78.1

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

単位kg

	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
5ヵ年平均	27.6	25.4	15.3	2.0	2.1	9.8	21.9	24.1	46.1	90.4	157.7	71.6	494.0
H17	4.4	2.8	6.0	2.1	1.2	14.8	20.1	28.3	18.3	42.5	156.5	55.8	352.8

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

単位kg

	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
5カ年平均	18.4	19.8	11.7	3.7	0.7	13.7	40.6	14.8	5.2	11.1	55.4	41.6	237.0
H17	26.7	13.0	11.8	5.1	1.5	19.2	36.5	15.4	5.0	16.4	111.5	87.1	349.0

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

単位kg

	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
5カ年平均	130.9	148.0	131.0	79.9	21.9	69.3	67.0	123.9	98.4	290.4	282.5	362.2	1,805.6
H17	97.7	28.4	38.5	22.2	8.1	70.0	52.6	78.7	72.5	133.2	138.8	116.8	857.6

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

単位kg

	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
5カ年平均	47.7	48.9	16.9	2.9	1.4	6.7	44.7	12.6	1498.7	1532.8	102.4	74.8	3,390.6
H17	53.2	12.8	10.1	1.6	2.2	12.2	22.7	5.6	884.2	337.2	127.8	83.3	1,552.7

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
H17	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
H17	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	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
H17	32	22	32	71	70	56	39	48	35	45	64	53	567

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
H17	10.7	7.3	10.7	23.7	23.3	18.7	19.5	24.0	17.5	15.0	21.3	17.7	209.3

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

単位kg

	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
5カ年平均	4.7		0.2	2.8	13.4	13.7	4.1	6.2	2.7	5.4	4.7	4.8	62.6
H17	2.9	0.9		0.8	4.4	2.7	0.2			1.9	0.8	2.4	16.8

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

単位kg

	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
5カ年平均	5.5		5.4	10.4	19.8	16.9	6.7	9.4	90.9	140.7	78.0	49.6	433.3
H17	0.8	0.6	0.6	4.6	4.8		3.3	7.2	10.5		1.2		33.5

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

単位kg

	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
5カ年平均	5.0		2.0	3.7	18.3	50.0	184.9	72.4	20.2	11.6	5.0	5.3	378.6
H17	0.8	1.5	1.5	5.6	3.4	15.5	7.1	16.0	7.9	4.8	2.0	5.4	71.4

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。

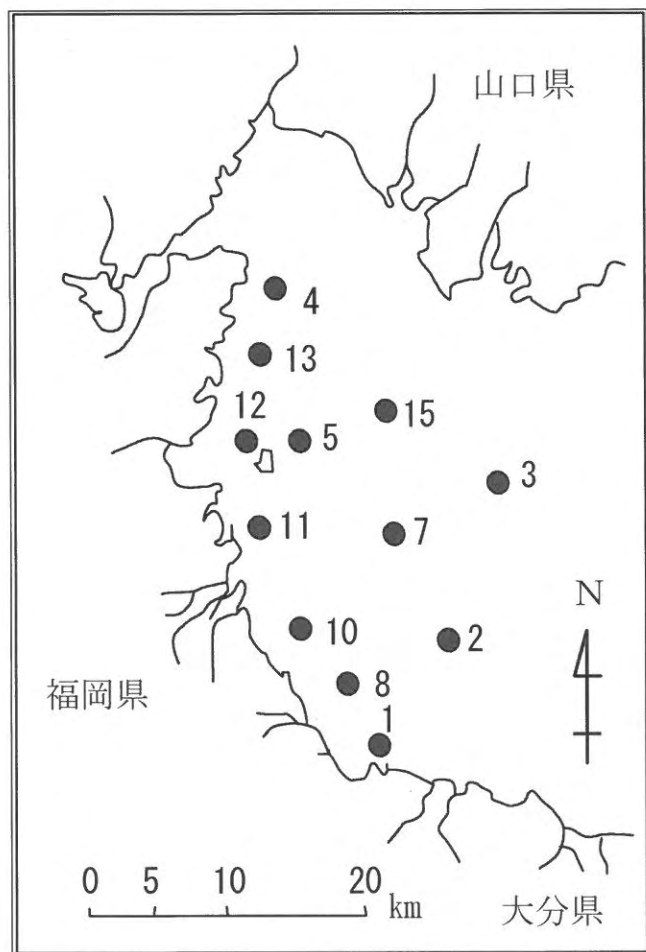


図1 調査点

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。年別のカタクチイワシ卵の平均採取数の変化は2001年度以降増加傾向を示していたが、'05年度は'04年度に続いて著しく減少した(図2)。

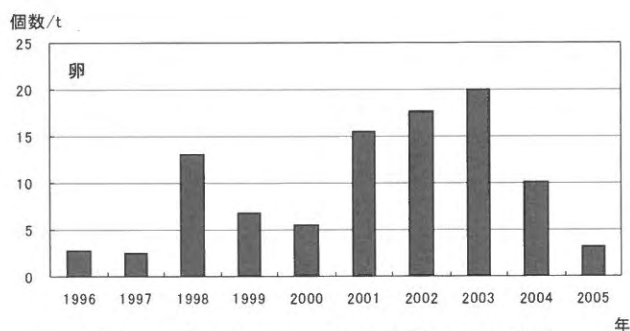


図2 カタクチイワシ卵採取数の経年変化

カタクチイワシ稚仔魚の平均採取数の推移は、'02年度まで卵採取数と類似していたが、'03年度と'04年度は異なる傾向が見られた。'05年度は卵採取数と同様に著しく減少した(図3)。

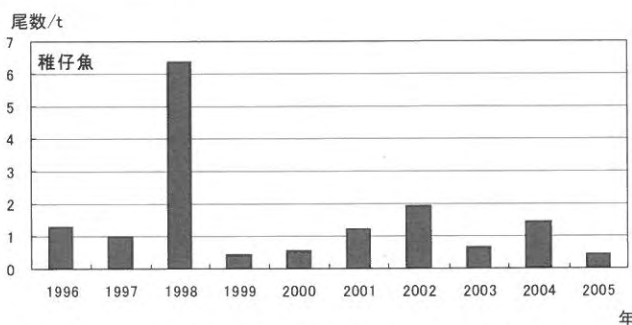


図3 カタクチイワシ稚仔魚採取数の経年変化

月別の平均採取数を図4に示す。卵と稚仔の採取状況は類似した傾向が見られた。例年、月別のカタクチイワシ卵・稚仔採取量は春季と秋季に採取されるが、'05年度の秋季は、卵・稚仔とも著しく少なかった。最も多く卵を採取したのは、'05/5/9調査時のst.7で例年並みの114.74個/tだが、全体的には少なく平均数は低い。最も多く稚仔魚を採取したのは、卵と同日調査時におけるst.15の9.81尾/tで例年に比較すると1/10以下の値であった。

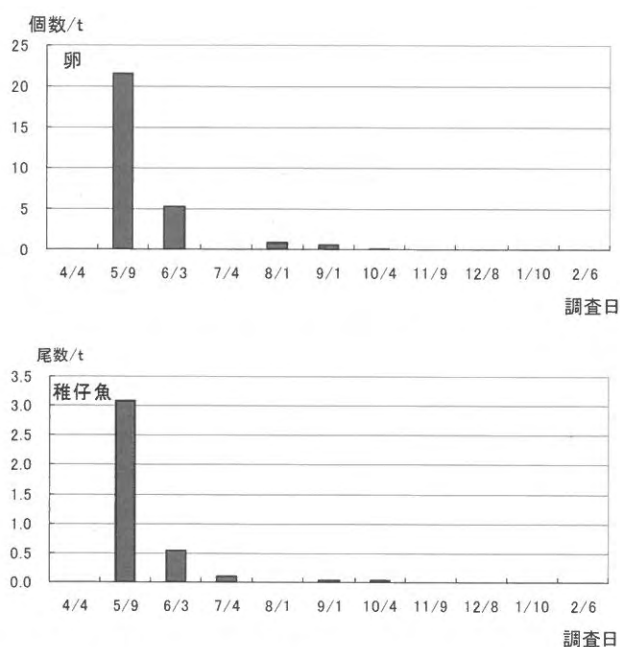


図4 月別卵及び稚仔魚の平均採取数

調査地点別の5月、6月の調査時における卵及び稚仔魚の分布状況を図5に示した。5月のカタクチイワシの卵は、中部から南部の沖合域に多く、沿岸域にも見られた。しかし6月は沿岸域では見られず、中部沖合域のみで見られた。

稚仔魚の出現状況は卵の分布状況と類似して、5月北部から中部沖合に多く、沿岸域でも見られたが、6月は沿岸域では見られなかった。

本年度は例年に比べカタクチイワシの卵・稚仔の量は非常に少なく、'97年度以前の低いレベルである。本年度の特徴として例年に比較して秋季の結果が著しく低いことが挙げられる。隣県の同調査に置いても類似した傾向が速報として伝えられており、今後のカタクチイワシ資源の動向に注意する必要がある。

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
2005/4/4 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/4/4 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/5/9 卵	0	57.75	22.11	4.01	21.21	114.74	0.55	0.35	0.00	1.38	45.44	6.99	22.88
2005/5/9 稚仔	0	3.68	0	1.46	5	8.08	0	0	0.62	1.38	1.36	9.81	2.61
2005/6/3 卵	0	10.52	43.41	0	0	1.22	0	0	0	0	0	2.41	4.80
2005/6/3 稚仔	0	1	2.89	0	0	2	0	0	0	0	0	0.48	0.49
2005/7/4 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/7/4 稚仔	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0.90
2005/8/1 卵	0	1	0	0	0.38	8	0	0	0	0	0	0.59	0.88
2005/8/1 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/9/1 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.49	0.54
2005/9/1 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.41	0.03
2005/10/4 卵	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
2005/10/4 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	1.03	0	0	0	0	0.09
2005/11/9 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/11/9 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/12/8 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005/12/8 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006/1/10 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006/1/10 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006/2/6 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006/2/6 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006/3/6 卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006/3/6 稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計 卵	0.00	70.00	66.13	4.01	21.59	124.18	0.55	0.35	0.00	1.38	45.44	16.48	29.1756
計 稚仔	0.00	4.34	2.89	1.46	15.78	9.91	0.00	1.03	0.62	1.38	1.36	10.70	4.12212

Figure 1 consists of two maps of the Bohai Sea, labeled '5 月' (May) on the left and '6 月' (June) on the right. Each map shows the coastline and a grid of latitude and longitude lines. Data points are represented by circles of varying sizes and shades of gray, with numerical values indicating chlorophyll a concentration. In May, the highest concentration is 114.7 in the central part, with other notable values like 45.4 and 57.8. In June, the highest concentration is 43.4 in the central part, with other values like 10.5 and 2.4. The maps illustrate a general decrease in chlorophyll a concentration from May to June.

5 月

6 月

-255-

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)

イシガレイの漁獲動向は、平成8年に20tを下回りその後約60tの水準で推移しH15年には100tを上回ったが、H16年には再び40tに減少した。マコガレイについてはH8年からH11年に急激に減少しH14年まで横ばいであったが、H14年には約20tまで減少し減少傾向を示している。その後H16年まで同レベルで推移している。メイトガレイはH11からH13まで漁獲量が少なくなったが15年以降約20tで推移している。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280mm付近にあり2歳魚が漁獲の対象となっていると考えられる。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

イシガレイのCPUEは14年以降減少傾向にある。マコガレイはH13からH15まで急激減少しH16年には増加に転じた。メイトガレイについてはH13年以降緩やかな増加傾向にある。

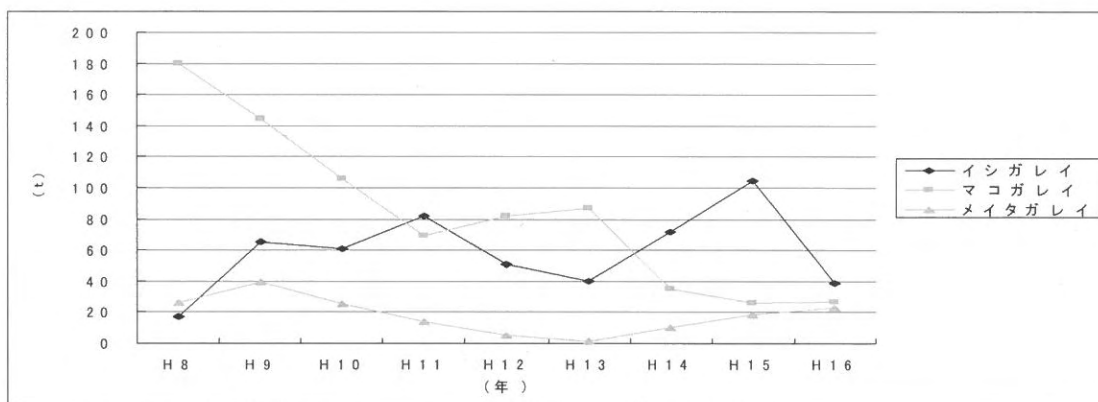


図1 カレイ類の漁獲量の推移

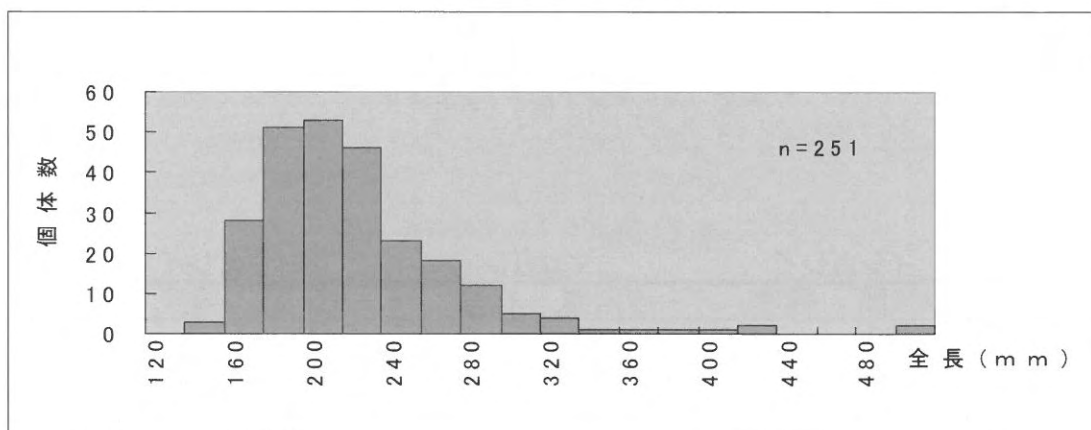


図2 イシガレイの市場における全長組成

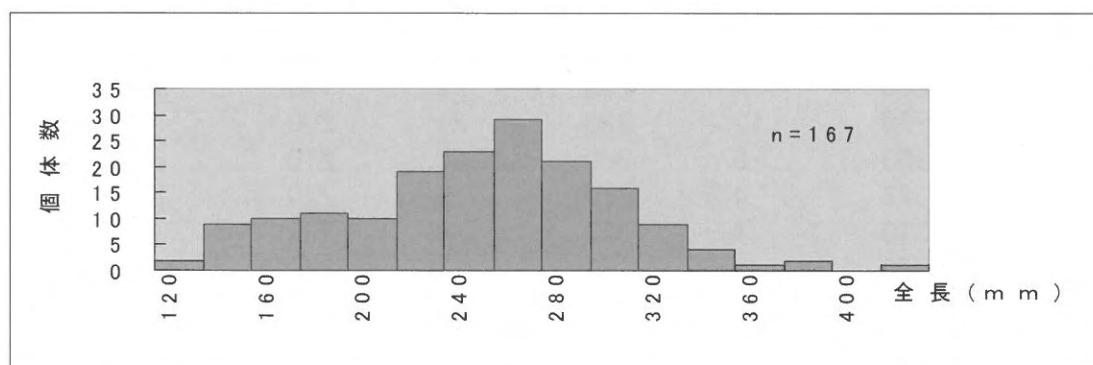


図3 マコガレイの市場における全長組成

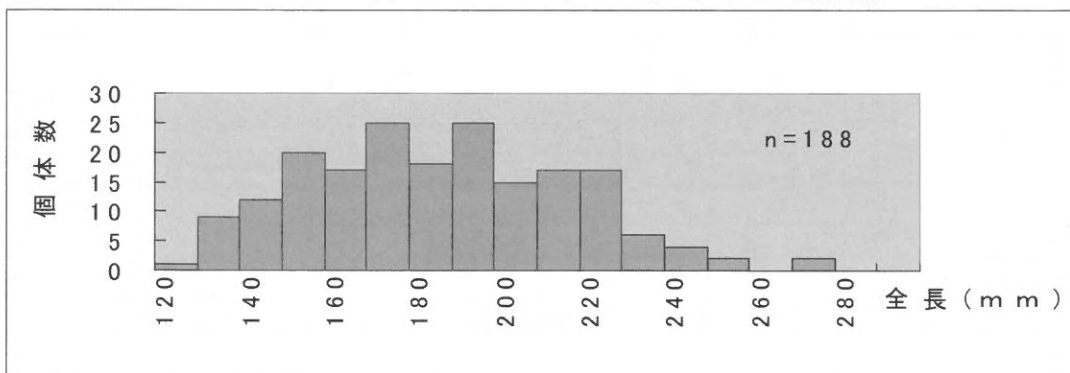


図4 メイタガレイの市場における全長組成

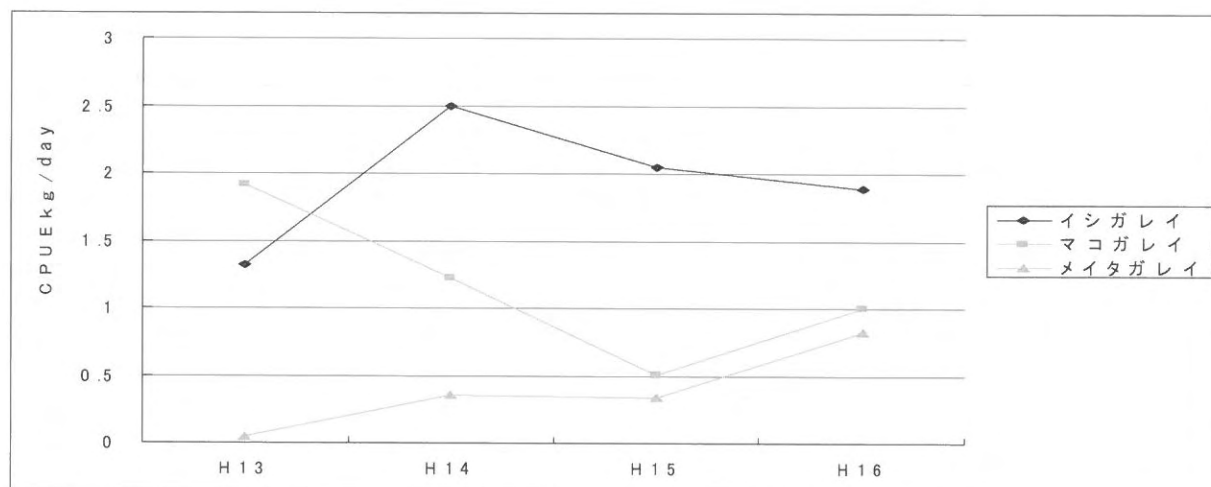


図5 カレイ類3種のCPUEの変化

表1 各カレイの全長分布

イシガレイ		マコガレイ		メイタガレイ	
データ区間	頻度	データ区間	頻度	データ区間	頻度
120	0	120	2	120	1
140	3	140	9	130	9
160	28	160	10	140	12
180	51	180	11	150	20
200	53	200	10	160	17
220	46	220	19	170	25
240	23	240	23	180	18
260	18	260	29	190	25
280	12	280	21	200	15
300	5	300	16	210	17
320	4	320	9	220	17
340	1	340	4	230	6
360	1	360	1	240	4
380	1	380	2	250	2
400	1	400	0	260	0
420	2	420	1	270	2
440	0			280	0
460	0				
480	0				
500	2				

水産資源調査

中川 浩一・長本 篤・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100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（吉富、杵尾、吉富）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、行橋市蓼島地先、杵尾地先及び築上郡吉富町地先の4漁場において、曾根地先は平成17年10月にその他の地先は平成17年9月及び平成18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、各地先で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. 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に行う浅海定線調査時に、st. 1, st. 3, st. 11, st. 13については毎月中旬に行う赤潮調査時に実施した。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、45μm及び100μmの目合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。

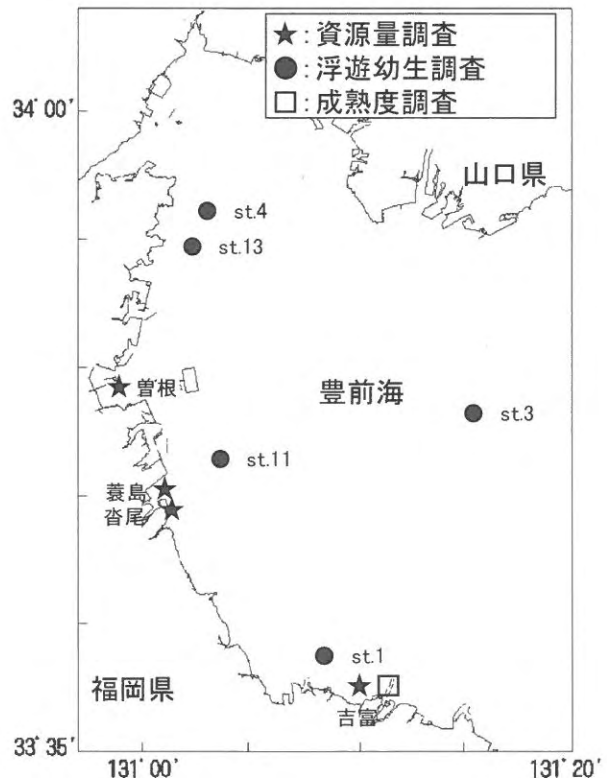


図1 調査位置図

3. 成熟度調査

アサリの成熟の有無及び産卵期を推定するため、成熟度調査を行った。調査は、吉富地先において地盤高約1mの調査点に網を被せた鉄筋カゴを設置し、平成17年3月に有明海産の成員を収容し、平成17年3月下旬から平成18年1月下旬までの毎月1回又は2回、60個体のアサリを抽出し安田の方式¹⁾により成熟度の判定を行った。なお、調査では豊前海産成員が採集できなかったため、有明海産の成員を使用した。

結果及び考察

1. 資源調査

4地先のアサリの分布を図2、4、6、8に、殻長組

成を図3, 5, 7, 9に示した。

(1) 曾根地先

平成17年10月時点では、推定資源量が18.0トンで平均密度は11.6個体/m²であった。殻長組成をみると、殻長13mm前後にピークがみられた。

(2) 養島地先

平成17年9月時点では、推定資源量が224.5トンで、平均密度が286.9個体/m²であったが、翌年3月には推定資源量が60.5トン、平均密度42.6個体/m²と資源量は減少した。また殻長組成をみると、平成17年9月時点では、殻長13mm前後にピークがみられたが、翌年3月時点では殻長12mm前後にピークがみられた。

(3) 沓尾地先

平成17年9月時点では、推定資源量が104.1トンで平均密度は201.2個体/m²であったが、翌年3月には推定資源量が145.7トン、平均密度114.9個体/m²と資源量は増加した。殻長組成をみると、平成17年9月時点では、殻長12mm前後にピークがみられたが、翌年3月には殻長12mm前後及び23mm前後にピークがみられ、平成17年春季の産卵群が加入していると考えられた。

(4) 吉富地先

平成17年9月時点では、推定資源量が215.1トンで平均密度は196.6個体/m²であった。翌年3月には推定資源量が184.4トン、平均密度62.6個体/m²と資源量は減少した。殻長組成をみると、平成17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、殻長13mm及び21mm前後にピークがみられ、平成17年春季産卵群が加入していると考えられた。

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. 浮遊幼生調査

各調査点での月別浮遊幼生出現量の推移を図10に、サイズ別浮遊幼生の出現状況を図11に示した。

m³あたりの出現個体数をみると、浮遊幼生は5月上旬、7月上旬から8月上旬、9月中旬から11月中旬まで出現し、特に10月上旬に214個体/m³の浮遊幼生が確認された。特に秋季に多く出現しており、秋季が主要な産卵期であることが示唆された。アサリの浮遊幼生は産卵後約2から3週間浮遊することから、今後は周防灘全体での浮遊幼生調査を行うとともに、地先における出現状況を調査し、着底機構等を解明する必要がある。

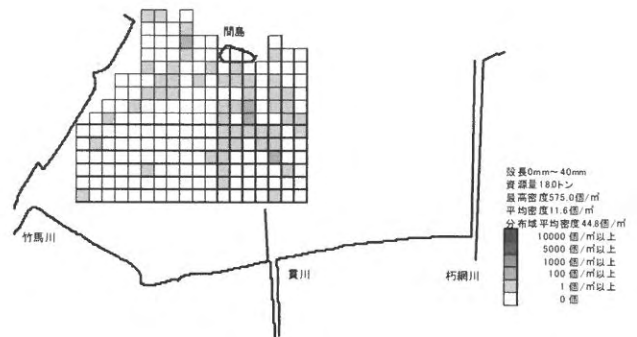


図2 曾根地先におけるアサリ分布密度

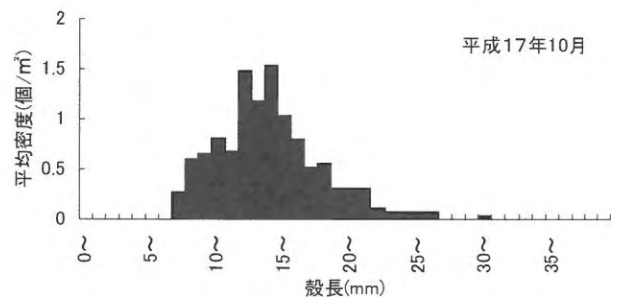


図3 曾根地先におけるアサリ殻長組成

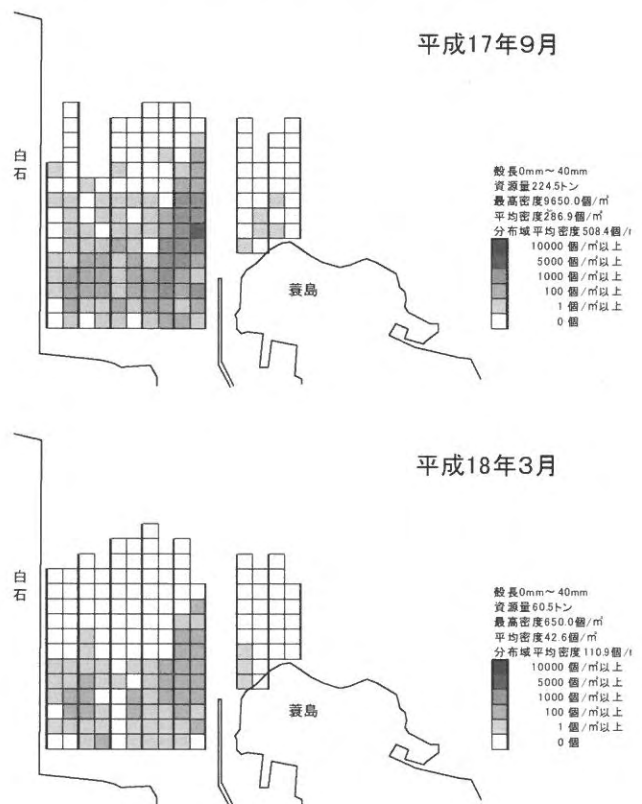


図4 養島地先におけるアサリ分布密度

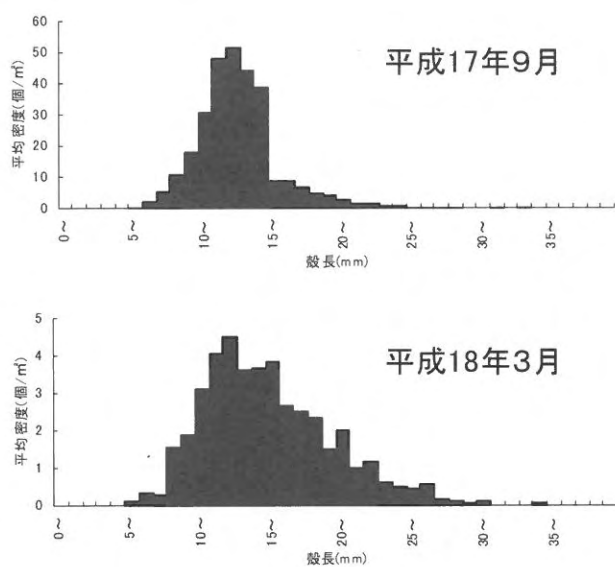


図5 養島地先におけるアサリ殻長組成

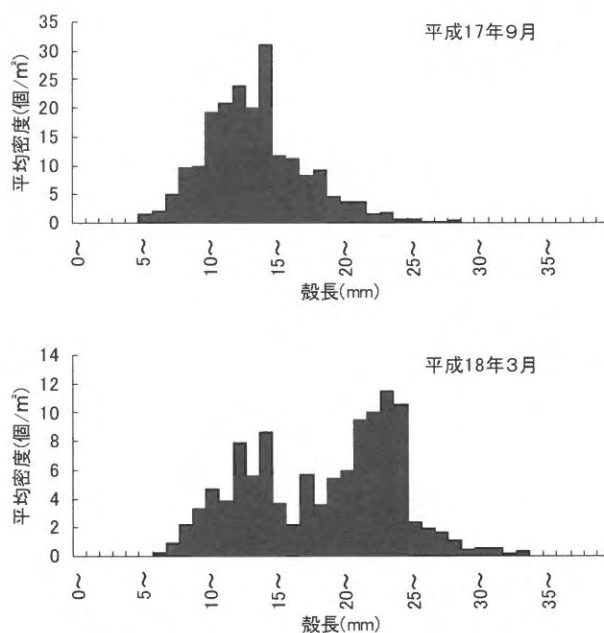


図7 沓尾地先におけるアサリ殻長組成

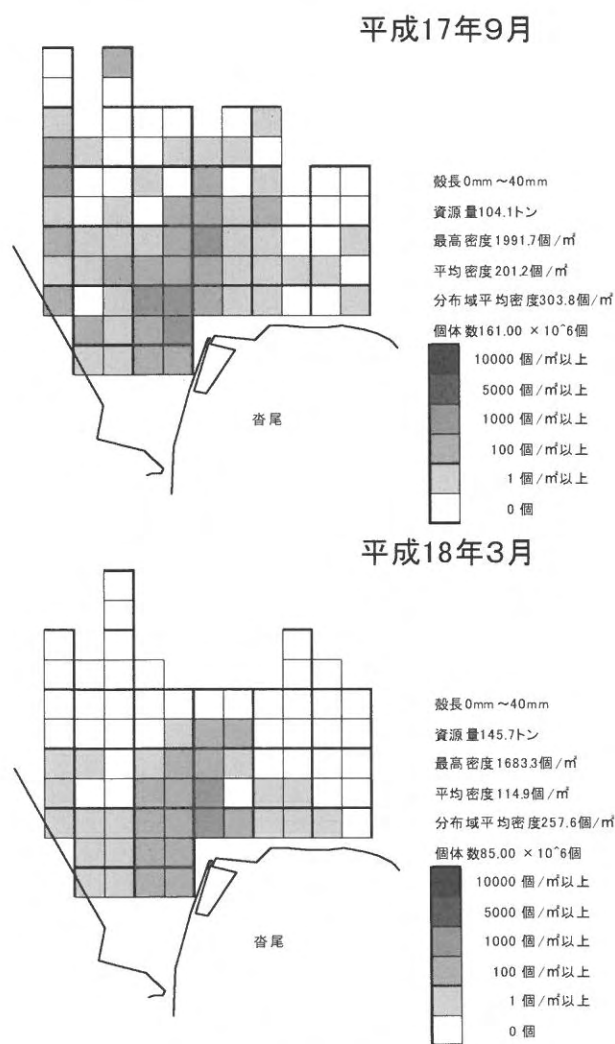


図6 沓尾地先におけるアサリ分布密度

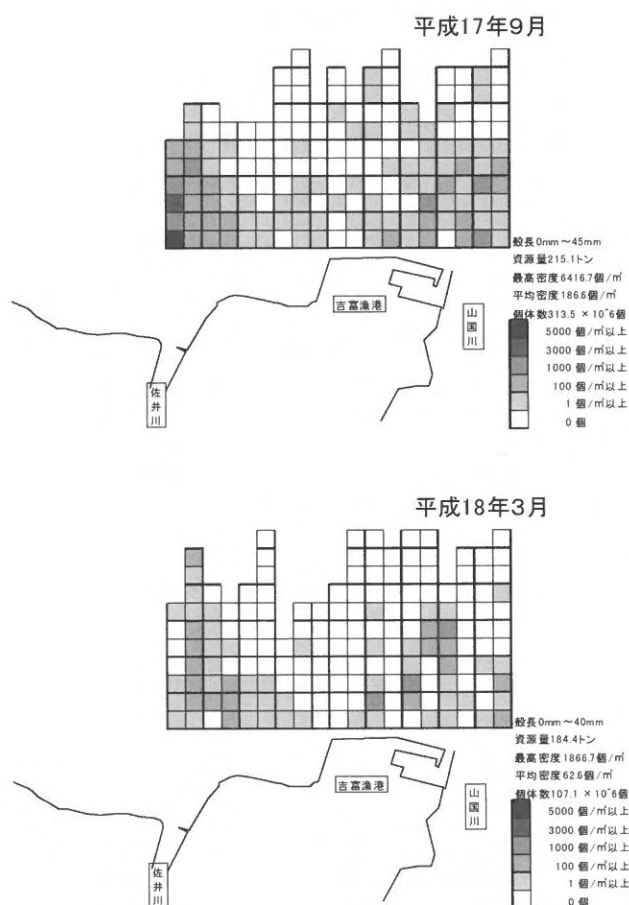


図8 吉富地先におけるアサリ分布密度

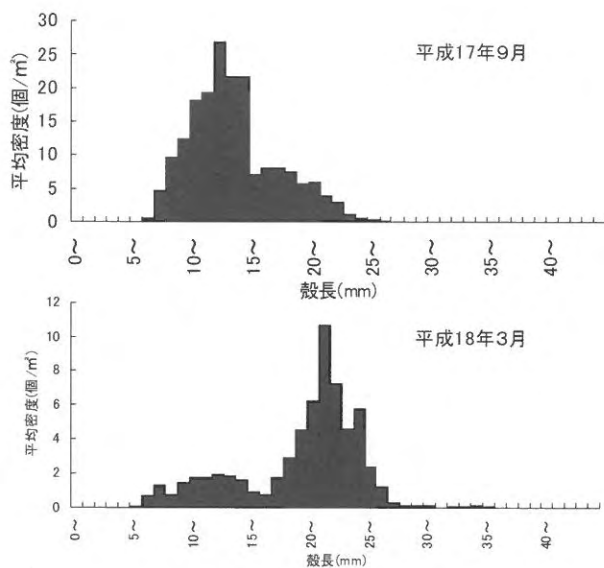


図9 吉富地先におけるアサリ殻長組成

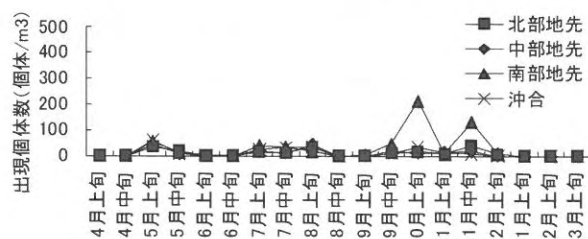


図10 アサリ浮遊幼生の出現状況の推移

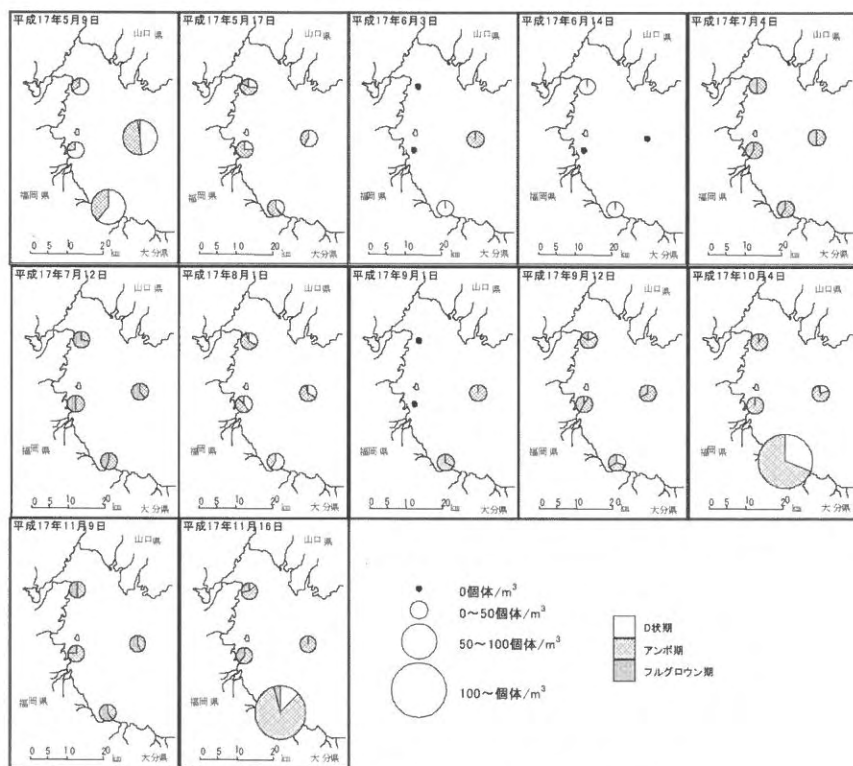


図11 アサリ浮遊幼生の出現状況

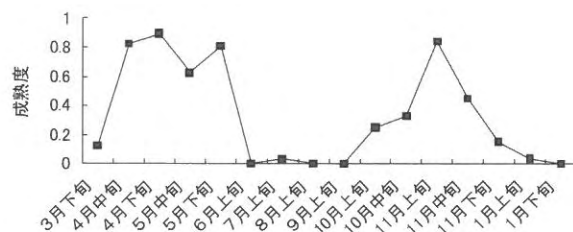


図12 アサリ成熟度の推移

3. 成熟度調査

成熟度の推移を図12に示した。成熟度は3月下旬から5月下旬及び10月上旬から11月下旬まで増加し、過去の知見と同様に春季及び秋季に成熟のピークがみられた。しかし、浮遊幼生は7月上旬から8月上旬の夏季にも少数ながら出現していることから、夏季に出現した浮遊幼生は別の地先や地盤高や水深の異なる場所で産卵した群である可能性がある。今後は、豊前海産の成員を用いて成熟の確認を行う必要がある。

文 献

- 1) 安田治三郎, 浜井生三, 堀田秀之: アサリの産卵期について. 内海区水産研究所研究報告; 20(4), 277-279 (1945).

豊前海魚類調査

長本 篤・中川 浩一・吉岡 直樹

豊前海では、小型底びき網、小型定置網、刺網などの魚類を対象にした漁業が盛んに行われている。主な対象魚種はカレイ類、スズキ類、アナゴ類などがあげられ、なかでもカレイ類は魚類の4分の1を占めている。カレイ類は小型底びき網の主要対象魚種であるが、漁獲量は10年前の3分の1に減少しており、資源の回復が望まれている。

そこで本事業では、豊前海の干潟周辺域を利用する魚類の生態を解明し、各種漁業の資源管理の基礎資料とするものである。

方 法

1. 漁獲調査

調査は、図1に示した河川水の影響を受ける吉富地先と河川水の影響を受けにくい松江地先の干潟で平成17年5月から12月にかけて毎月1回漁獲調査を行った。漁獲調査は図2に示した吉富地先の地盤高1m（吉富①）、0.5m（吉富②）、0m（吉富③）の3点及び図3に示した松江地先の地盤高0.5mの1点の計4点でプッシュネット（網幅150cm、メッシュサイズ2mm）、ソリネット（網幅130cm、メッシュサイズ2mm）、小型底びき網（ビーム長8m、メッシュサイズ12mm）及びえび建網（9反）を表1に示した調査日に用いた。プッシュネットは低潮時に人力で使用し、ソリネット及び小型底びき網は漁船により曳網して使用した。曳網距離は、プッシュネット及びソリネットは等深線と平行に約100m（松江地先は300m）、小型底びき網は等深線と垂直に約500mとした。漁獲した魚類は船上で70%エタノールで固定後、種の同定、全長の測定及び重量の計量を行い、安定同位体、耳石微量分析及び胃内容物の同定を行うため、中央水産研究所及び瀬戸内海区水産研究所に試料を送付した。

2. 環境調査

調査点における水温、塩分を把握するため、吉富地先及び松江地先の各1点で平成17年9月から12月まで観測

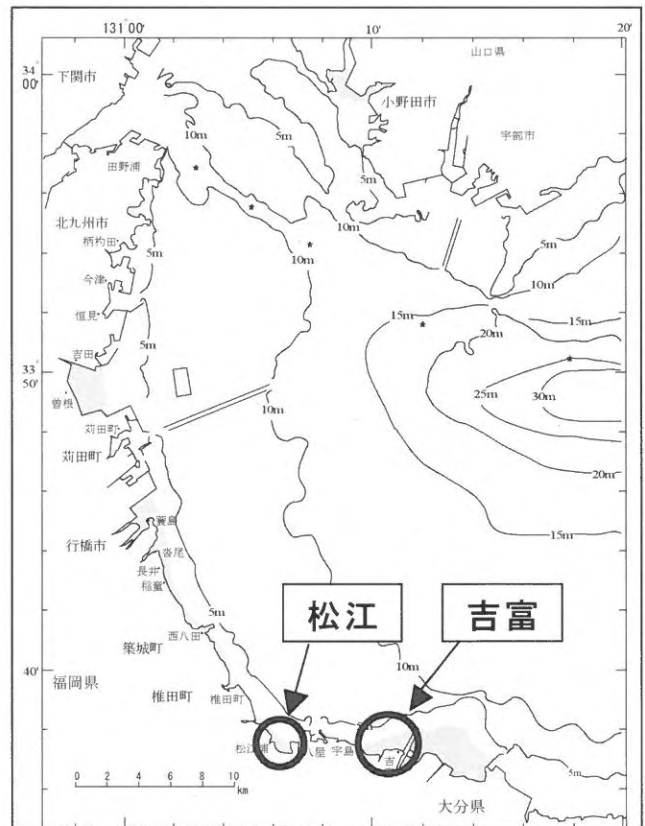


図1 調査位置図



図2 吉富地先における調査点

機器を設置し環境調査を行った。観測機器は、水温、塩分についてはCOMPACT-CTW（アレック電子株式会社製）を使用した。観測機器はブイをつけたロープに取りつ

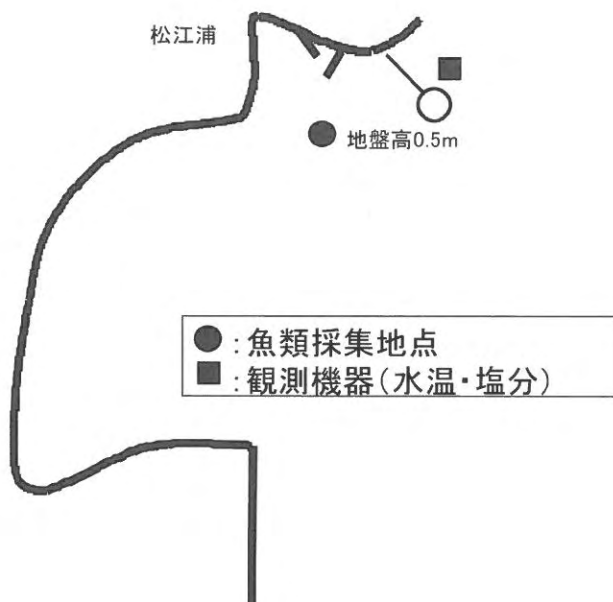


図3 松江地先における調査点

表1 調査月日及び調査方法

	調査点	調査方法
2005.5.25	吉富	プッシュネット
	松江	プッシュネット
2005.6.20	吉富	リネット
	松江	リネット
2005.7.7	吉富	建網
	吉富	リネット
	松江	リネット
2005.7.14	吉富	小型底びき網
2005.8.8	吉富	リネット
	吉富	小型底びき網
	松江	リネット
	松江	小型底びき網
2005.9.16	吉富	リネット
	吉富	小型底びき網
	松江	リネット
	松江	小型底びき網
2005.10.4	吉富	リネット
	吉富	小型底びき網
	松江	リネット
	松江	小型底びき網
2005.10.31	吉富	リネット
	吉富	小型底びき網
	松江	リネット
	松江	小型底びき網
2005.12.2	吉富	リネット
	松江	リネット

け、海底から50cmの位置に取り付けた。

結果及び考察

1. 漁獲調査

漁獲調査により漁獲された主要種を表2に示した。優占種はヒイラギとハゼ類であったが、イシガレイ、ヒラメ、スズキ、クロダイ、マゴチ、シロギス等の漁獲対象種が採集された。この中でも採集尾数の多かったイシガレイ (TL:46mm ~ 113mm) は主に5月から7月にかけて、スズキ (TL:84mm ~ 183mm) は7月から10月にかけて、クロダイ (TL:93mm ~ 207mm) は8月から9月にかけて採集された。

2. 環境調査

吉富地先の水温、塩分の推移を図4に松江地先の水温、塩分の推移を図5に示した。調査期間中、吉富地先の水温は13.2~28.1℃、塩分は28.7~32.7で推移した。また、松江地先の水温は13.1~29.1℃、塩分は30.3~32.1で推移した。

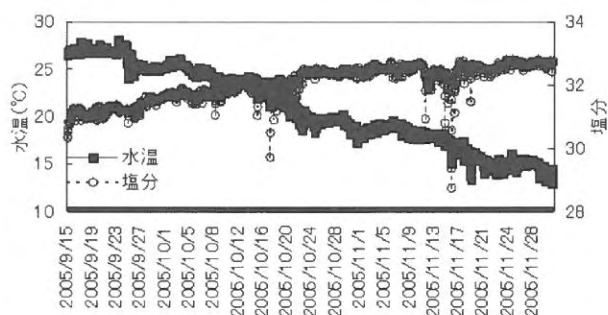


図4 吉富地先における水温・塩分の推移

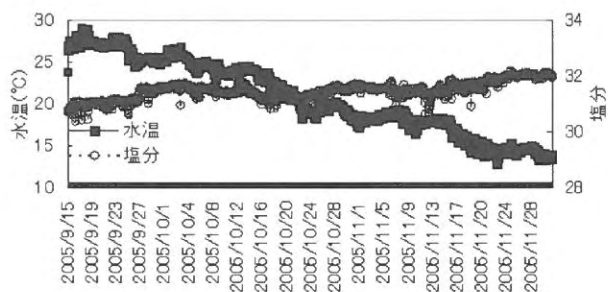


図5 松江地先における水温・塩分の推移

表 2 漁獲された主要魚種

調査日	調査方法	調査点	魚種	全長(mm)	重量(g)	調査日	調査方法	調査点	魚種	全長(mm)	重量(g)
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	71	4.8	2005/7/14	底引網	吉富	イシガレイ	113	17.8
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	60	2.5	2005/7/14	底引網	吉富	イシガレイ	110	17.5
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	59	2.3	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	121	17.1
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	67	3.1	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	95	8.5
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	60	2.5	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	118	13.8
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	64	3.1	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	121	15
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	56	2	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	123	17.4
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	62	2.7	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	106	6.3
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	65	3	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	103	9.7
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	61	2.6	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	103	9.1
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	57	2	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	84	5.6
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	57	2	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	115	14.6
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	58	2.2	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	107	10.8
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	55	2	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	89	6.6
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	58	2.3	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	89	6.6
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	55	1.6	2005/7/14	底引網	吉富	スズキ	118	15
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	54	1.8	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	135	20
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	55	1.9	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	126	16.8
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	50	1.5	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	120	14.8
2005/5/25	プッシュネット	吉富①	イシガレイ	51	1.4	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	132	20.6
2005/5/25	プッシュネット	吉富③	イシガレイ	46	1.1	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	124	17.3
2005/5/25	プッシュネット	松江①	イシガレイ	70	4.6	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	133	20.9
2005/5/25	プッシュネット	松江①	イシガレイ	57	2.2	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	107	11.4
2005/5/25	プッシュネット	松江①	イシガレイ	51	1.6	2005/8/8	底引網	吉富	スズキ	108	11
2005/5/25	プッシュネット	松江①	イシガレイ	68	4.2	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	112	19.6
2005/5/25	プッシュネット	松江①	イシガレイ	48	1.3	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	109	19
2005/5/25	プッシュネット	松江②	イシガレイ	58	2.2	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	100	14.2
2005/6/20	リネット	松江①	イシガレイ	84	8	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	104	15.5
2005/6/20	リネット	松江①	イシガレイ	63	3	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	103	15.1
2005/6/20	リネット	松江①	イシガレイ	66	3.5	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	112	20.1
2005/6/20	リネット	吉富③	イシガレイ	72	3.6	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	100	14.7
2005/6/20	リネット	松江②	イシガレイ	96	11.9	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	112	19.6
2005/6/20	リネット	松江②	イシガレイ	63	2.6	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	101	15.3
2005/6/20	リネット	吉富①	イシガレイ	76	5.6	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	99	14
2005/6/20	リネット	松江③	イシガレイ	69	3.8	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	94	12.1
2005/6/20	リネット	松江③	イシガレイ	59	2.5	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	89	9.6
2005/6/20	リネット	松江③	イシガレイ	63	2.8	2005/8/8	底引網	吉富	クロダイ	93	10.6
2005/7/7	リネット	吉富②	イシガレイ	90	9.2	2005/8/8	底引網	吉富	イシガレイ	81	4.8
2005/7/7	リネット	吉富②	マコガレイ	58	2.1	2005/9/16	底引網	吉富	クロダイ	207	142.4
2005/7/7	リネット	松江①	イシガレイ	75	5.5	2005/9/16	底引網	吉富	クロダイ	142	42.6
2005/7/7	リネット	松江③	イシガレイ	91	9.7	2005/9/16	底引網	吉富	クロダイ	129	30.2
2005/7/7	建網	吉富	イシガレイ	96	10.5	2005/9/16	底引網	吉富	クロダイ	155	56.1
2005/7/7	建網	吉富	イシガレイ	83	6.7	2005/9/16	底引網	吉富	スズキ	153	31.7
2005/7/7	建網	吉富	イシガレイ	98	11.1	2005/9/16	底引網	松江	クロダイ	129	33.3
2005/7/7	建網	吉富	イシガレイ	80	5.6	2005/9/16	底引網	松江	スズキ	142	26.8
2005/7/7	リネット	吉富①	イシガレイ	79	5.6	2005/9/16	底引網	松江	スズキ	131	18
						2005/9/16	底引網	松江	スズキ	130	19.5
						2005/9/16	底引網	松江	スズキ	133	19.7
						2005/10/4	底引網	吉富	スズキ	183	47.6
						2005/10/4	底引網	吉富	スズキ	156	30.1
						2005/10/4	底引網	吉富	スズキ	143	23.1

資源管理体制強化実施推進事業

－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協同組合、沿海市町等へFAX等で情報提供すると共にホームページに掲載した。

方 法

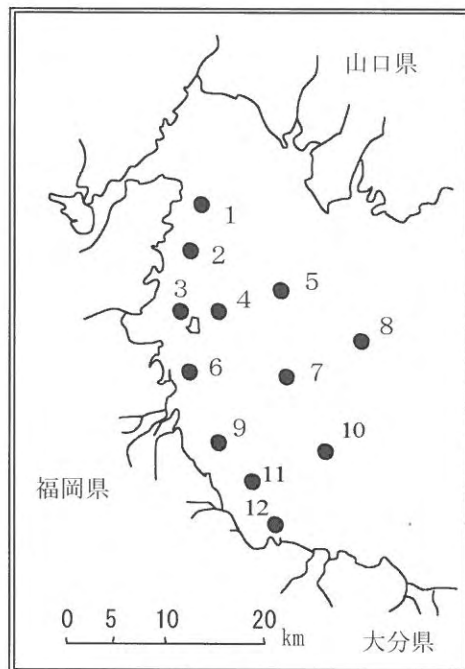


図1 調査定点

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

溶存性無機態窒素(DIN: $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$), 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	: $0.6\sigma \leq$ 標準化値 $< 1.3\sigma$
かなり高め・かなり低め	: $1.3\sigma \leq$ 標準化値 $< 2.0\sigma$
甚だ高め・甚だ低め	: $2.0\sigma \leq$ 標準化値

結 果

各項目の経月変化と標準化値を図2～図9に示した。

1. 一般項目

(1) 水温

表層: $7.9 \sim 27.6^\circ\text{C}$ の範囲で推移した。4月に「やや低め」、5月に「やや高め」を示した後、6月から9月にかけて「平年並み」となった。その後、10月に「かなり高め」、11月に「やや高め」を経過し、12、翌年1月に「やや低め」となり、2、3月には「平年並み」となった。

底層: $7.9 \sim 26.3^\circ\text{C}$ の範囲で推移した。4月に「平年並み」、5、6月に「かなり高め」を示した後、7月から9月にかけて「平年並み」となった。その後、10月に「かなり高め」、11月に「やや高め」となった後、12、翌年1月に「やや低め」となり、2月、3月には「平年並み」となった。

(2) 塩分

表層: $32.13 \sim 33.64$ の範囲で推移し、概ね高塩分で経過した。4、5月に「平年並み」、6月から8月に「やや高め」を示し、9、10月に「平年並み」となった後、11月から翌年1月にかけて「やや高め」、「かなり高め」となった。その後、2月に「平年並み」となり、3月に「やや高め」となった。

底層: $32.13 \sim 33.73$ の範囲で推移し、概ね高塩分で経過した。4、5月に「平年並み」、6月から8月に「やや高め」を示し、9、10月に「平年並み」となった後、11月から翌年1月にかけて「やや高め」、「かなり高め」となった。そ

の後、2, 3月に「平年並み」となり、表層と同傾向であった。

(3) 透明度

3.3~6.8mの範囲で推移した。4月に「平年並み」、

5月に「やや高め」を示し、6, 7月に「平年並み」となった。8月から10月に「やや高め」から「かなり高め」を示し、11, 12月には「平年並み」となった後、1, 2月に「やや高め」、3月に「かなり低め」を示した。

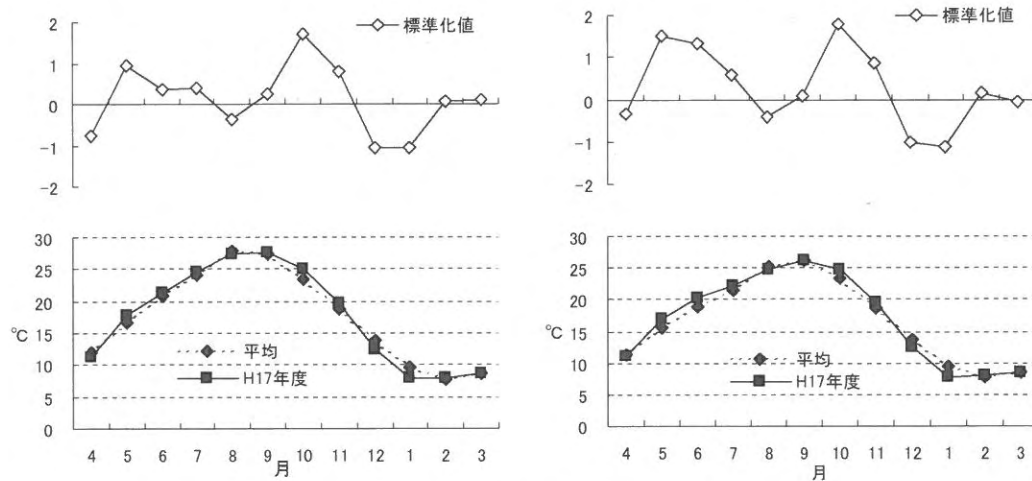


図2 水温の変化

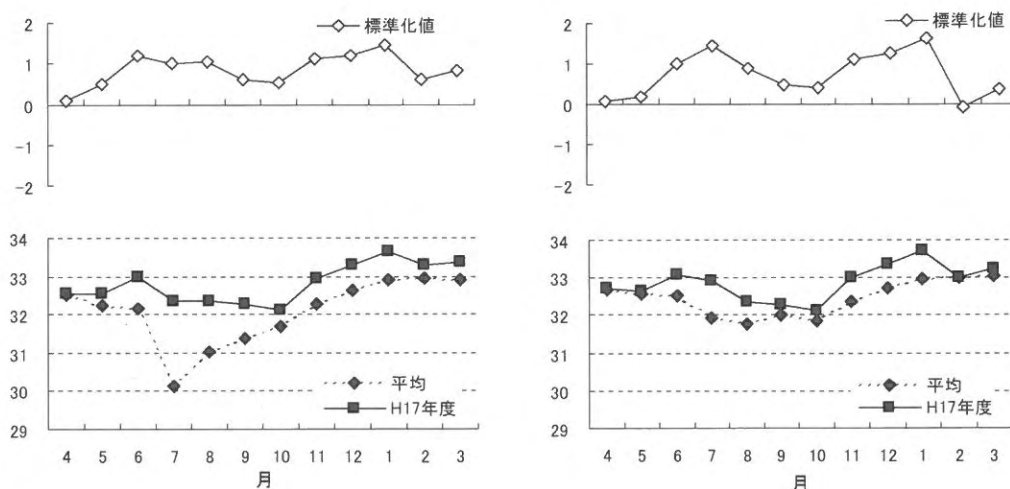


図3 塩分の変化

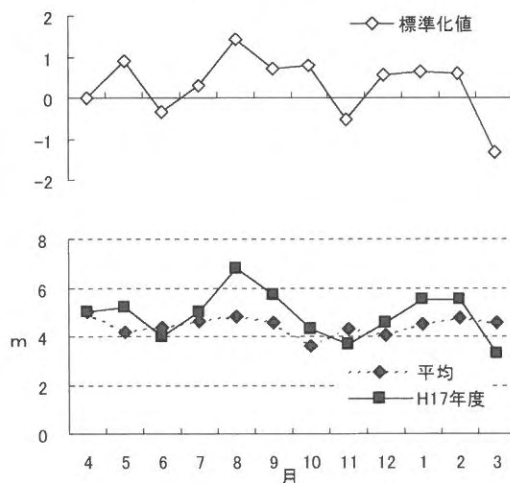


図4 透明度の変化

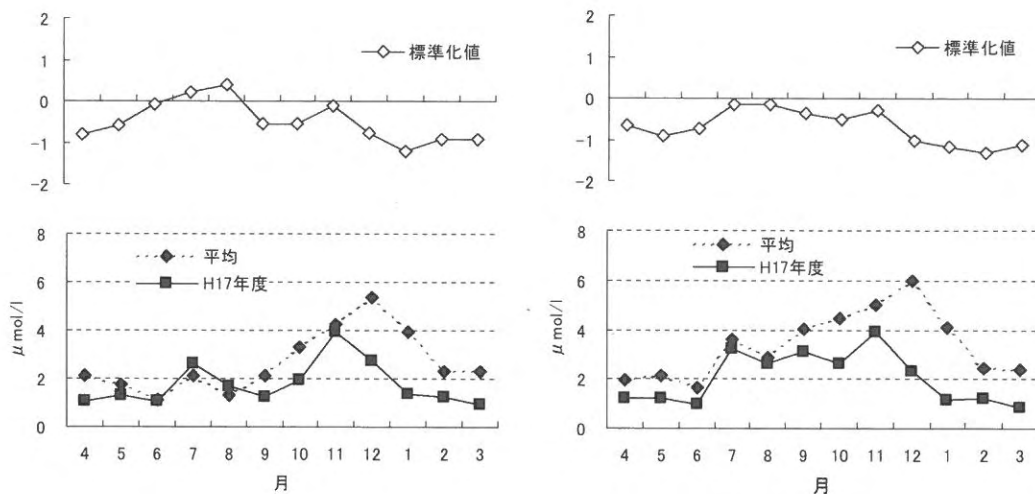


図5 DINの変化

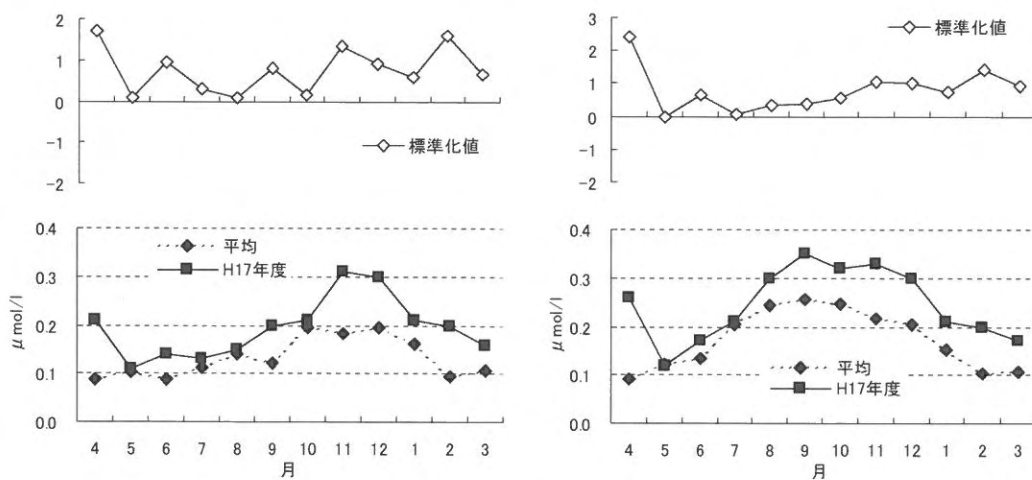


図6 $\text{PO}_4\text{-P}$ の変化

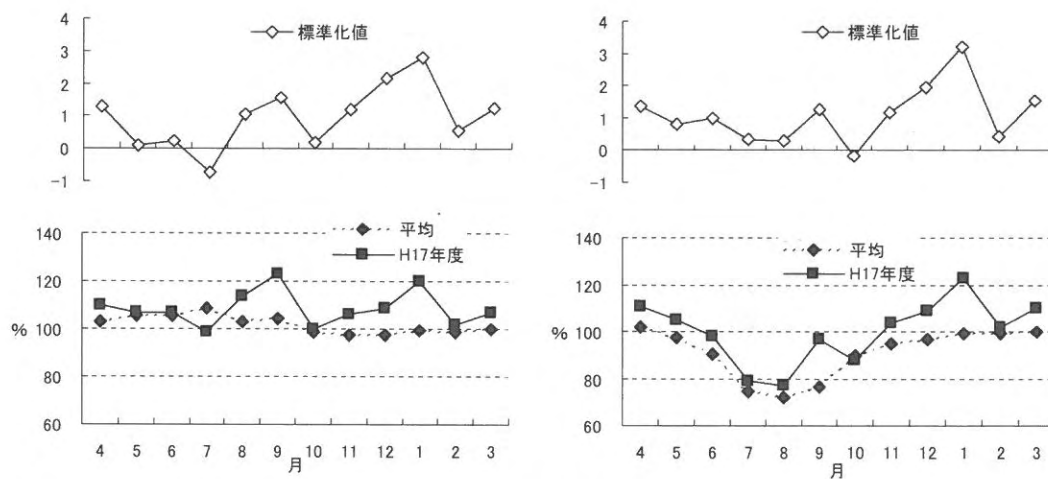


図7 溶存酸素(DO)の変化

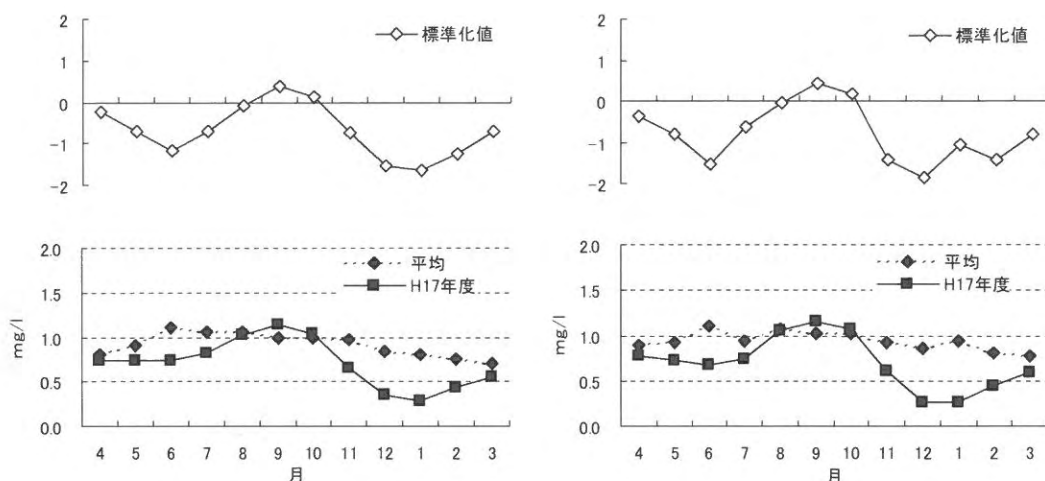


図8 CODの変化

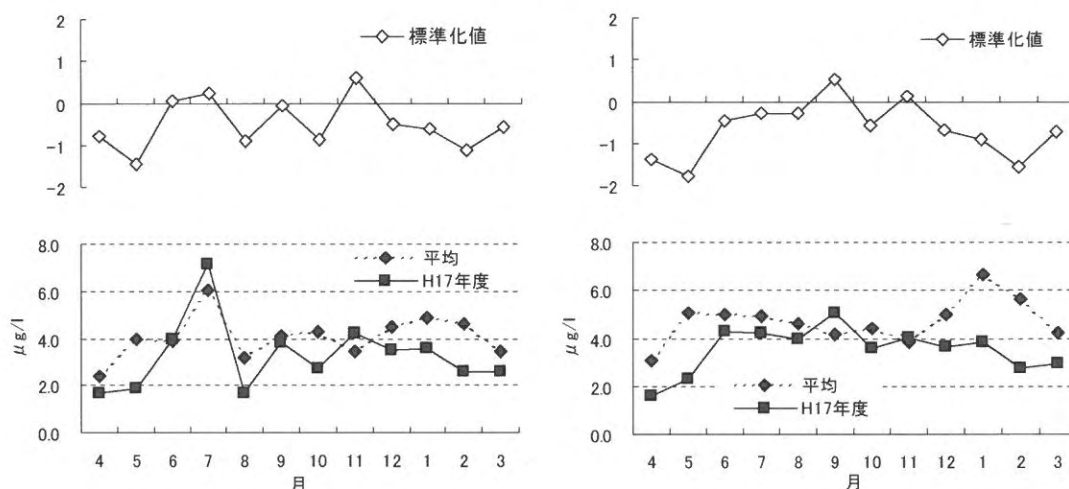


図9 Chl-aの変化

2. 特殊項目

(1) 栄養塩

1) 溶性性無機態窒素(DIN)

表層：0.94～3.95 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。4月に「やや低め」、5月から10月にかけて「平年並み」を示した後、11月から翌年3月にかけて「やや低め」を示した。

底層：0.83～3.89 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。4月から6月に「やや低め」、7月から11月にかけて「平年並み」を示した後、12月から翌年3月にかけて「やや低め」、「かなり低め」を示した。

2) リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)

表層：0.11～0.31 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。周年を通じて、「平年並み」、「やや高め」及び「かなり高め」のいずれかを示し、全般的に平年を上回る値で推移した。その内訳は、5, 7, 8, 10月及び翌年1月に「平年並み」、6, 9, 12月及び3月に「やや高め」、4, 11月及び2月に「かなり高め」であった。

底層：0.12～0.35 $\mu\text{mol/l}$ の範囲で推移した。4月に「甚だ高め」、5月に「平年並み」、6月に「やや高め」を示した後、7月から10月にかけて「平年並み」となった。その後、11月から翌年3月にかけて「やや高め」、「かなり高め」を示した。全般的に平年を上回る値で推移した。

(2) 酸素飽和度(DO)

表層：99～123%の範囲で推移した。「やや低め」を示した7月を除き、その他の月は「平年並み」、「やや高め」及び「かなり高め」を示した。その内訳は、5, 6, 10月及び2月に「平年並み」、4, 8, 11月及び3月に「やや高め」、9月に「かなり高め」、12月及び翌年1月に「甚だ高め」で

あった。

底層：77～123%の範囲で推移した。周年を通じて、「平年並み」～「甚だ高め」のいずれかを示し、全般的に平年を上回る値で推移した。その内訳は、7, 8, 10月及び2月に「平年並み」、5, 6, 9月及び11月に「やや高め」、4, 12月及び3月に「かなり高め」、翌年1月に「甚だ高め」であった。

(3) COD

表層：0.29～1.14mg/lの範囲で推移した。周年を通じて、「平年並み」、「やや低め」及び「なかり低め」のいずれかを示し、全般的に平年を下回る値で推移した。その内訳は、4, 8, 9月及び10月に「平年並み」、5, 6, 7, 11, 2月及び3月に「やや低め」、12月及び翌年1月に「かなり低め」であった。

底層：0.27～1.16mg/lの範囲で推移した。周年を通じて、「平年並み」、「やや低め」及び「なかり低め」のい

れかを示し、表層同様に全般的に平年を下回る値で推移した。その内訳は、4, 8, 9月及び10月に「平年並み」、5, 7月, 翌年1月及び3月に「やや低め」、6, 11, 12月及び翌年2月に「かなり低め」であった。

(4) Chl-a

表層：1.68～7.13 μ g/lの範囲で推移した。周年を通じて、「平年並み」、「やや低め」及び「なかり低め」のいずれかを示した。その内訳は、6, 7, 9, 11, 12月及び3月に「平年並み」、4, 8, 10月, 翌年1月及び2月に「やや低め」、5月に「かなり低め」であった。

底層：1.63～5.04 μ g/lの範囲で推移した。表層同様に周年を通じて、「平年並み」、「やや低め」及び「なかり低め」のいずれかを示した。その内訳は、6, 7, 8, 9, 10月及び11月に「平年並み」、12, 翌年1月及び2月に「やや低め」、4, 5月及び2月に「かなり低め」であった。

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17年4月から18年3月の毎月1回、上旬に図1に示す12定点で行った。

観測層は表層、2.5m、5m、10m、15m、20m、B-1m層である。

調査項目は水温、塩分、透明度、D0である。

2. 生物モニタリング調査

調査は平成16年5月及び8月の年2回、図1に示した

5定点において行った。

海域環境として底層水温、泥温を現場で測定すると同時に採泥を行い、冷蔵して持ち帰り、含泥率、全硫化物及びILを測定した。

底生動物の採集はスミスマッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて行い、1mm目のネットでふるいにかけた残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び計測を行った。なお、1定点あたりの採集回数は2回とした。

結果及び考察

1. 水質調査

調査点の表層と底層における平均値の推移をを図2～5に示す。

(1) 透明度

3.6～5.0mの範囲で推移した。最大値は4月、最小値は10月であった。

(2) 水温

表層は7.9～27.4℃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7.9～26.3℃の範囲で推移した。最大値は9月、最小値1月であった。

(3) 塩分

表層は32.13～33.64の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は10月であった。

底層は32.13～33.37の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は10月であった。

(4) 溶存酸素

表層は6.83～11.40mg/lの範囲で推移した。最大値は1月、最小値は7月であった。

底層は5.28～11.74mg/lの範囲で推移した。最大値は1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

底層水温の測定結果を表1に示した。5月は13.73～17.97℃、8月は22.53～27.50℃の範囲にあった。

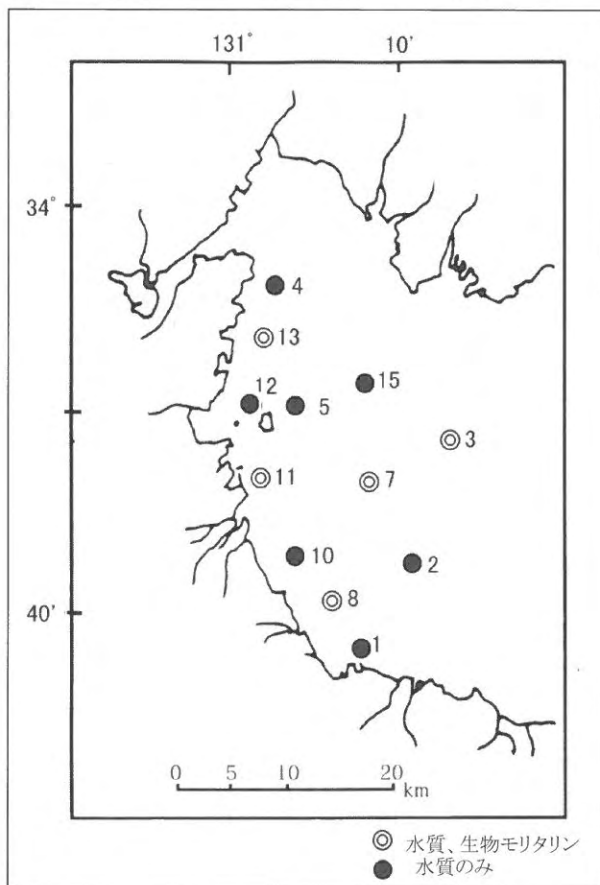


図1 調査海域

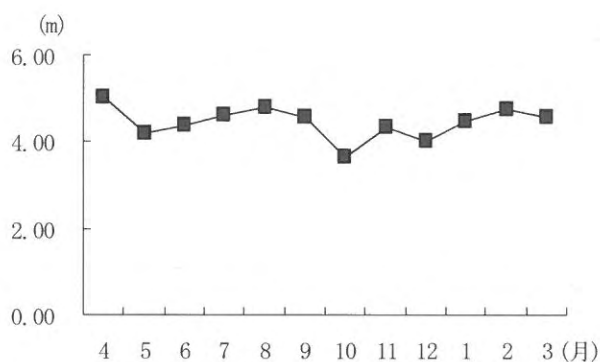


図2 透明度の推移

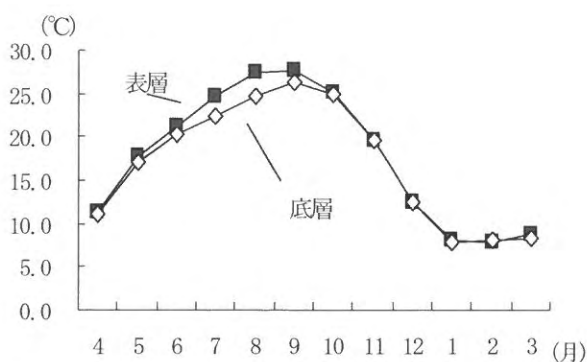


図3 水温の推移

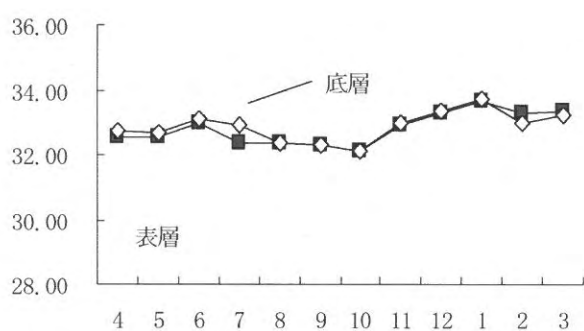


図4 塩分の推移

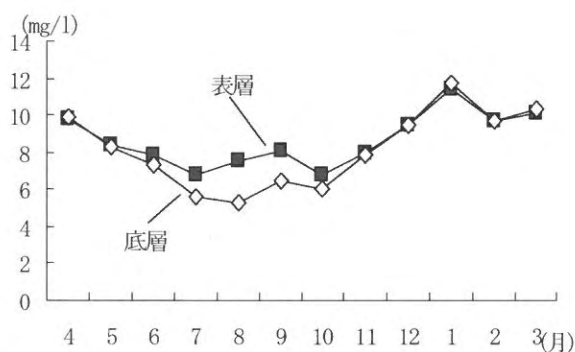


図5 溶存酸素の推移

表1 底層水温測定結果

St	5月	8月
3	13.73	22.53
7	16.19	25.24
8	17.71	27.25
11	17.97	27.50
13	17.65	27.20

表2 底質分析結果

St	含泥率(%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		I L (%)	
	5月	8月	5月	8月	5月	8月
3	99.3	99.9	0.52	0.88	10.3	12.3
7	99.4	99.8	0.48	0.75	11.3	11.5
8	99.1	99.7	0.55	1.11	8.6	10.6
11	99.8	99.9	0.59	0.95	10.8	11.9
13	99.6	99.5	0.85	0.86	10.3	10.5

底層 DO は、5月 は 4.33～5.83mg/l、8月 は 3.49～7.01mg/l の範囲にあった。

含泥率、全硫化物及び IL の結果を表 2 に示した。

海域のほぼ全域で、含泥率が 99% 以上と高く、泥質である。

全硫化物は、5月 が 0.48～0.85mg/g の範囲で、

8月 は 0.75～1.11mg/g と 8月 に比べ高い値を示した。IL も 5月 が 8.6～11.3%、8月 は 10.5～12.3% 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

5月の調査結果では、一昨年と比べてベントスの個体数は増加しており沿岸部においてその増加は大きかった。今年の特徴として軟体類の出現が沿岸域の定点多くみられた。8月の調査では、出現種類数が増加している定点もみられるが、5月に多く出現した軟体類は減少傾向にあった。汚染指標種であるシズクガイは全定点で出現した。特に Stn. 11 では 5月に大量に出現した。またチヨノハナガイも全定点出現したが、5月に出現がみられたのは Stn 3, 11 で 8月 には Stn 3, 8, 11 で出現した。またヨツパネスピオ B 型は Stn. 3, 11 で出現した。8月の調査では、Stn 3, 8, 13 で出現がみられた。

汚染指標種については、ヨツパネスピオ B 型が 5月に Stn 8, 11, 13 で出現したが 8月 にはすべての定点で出現しなかった。

表3-1 底生生物調査結果(5月期個体数,個体数/m²)

分類	種 名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	ナリウロコシ科の一種	Sthenelais sp.	80			50		40		40	
	ナリウロコシ科の一種	Sigalionidae	10								
	オウギゴカイ	Nectoneanthes latipoda	20					10			
	コノシロカネコカイ	Nephtys oligobranchiata	60			30		30			
	ミズビオ	Prionospio caspersi	10								
	チマキコカイ科の一種	Galathowenia oculata	20								
	シライトヒメ	Gyptis lobata		10		10				10	
	クシカネコカイ	Sigambra phuketensis		20		20				90	
	オウギゴカイ	Nectoneanthes latipoda		20		10					
	イトエラスビオ	Prionospio pulchra		10							
	スビオ科の一種	Prionospio sp.		10							
	スビオ科の一種	Paraprionospio sp. Type B				10		10		10	
	イトコカイ科の一種	Mediomastus sp.						10			
	イトエラスビオ	Prionospio pulchra				10					
甲殻類	ホソナガシマ	Iphinoe sagamiensis	270			10		30		20	
	クビナガシマ	Ampelisca brevicornis	10								
	ヒサシコエビ科の一種	Harpinopsis sp.	10								
	ムカシレカラ	Protomima initatrix	470								
	カトゾシラエビ	Leptochela pugnax	20					10			
	ムカシレカラ	Protomima initatrix		10							
	ウミイゴムシ	Lagis bocki						10			
軟体類	キセウカガイ	Philine argentata	110	20				10		60	
	チヨハナガイ	Raeta rostralis	10					50			
	シズクガイ	Theora lubrica	190	10		1840		6560		2660	
	ケストリガイ	Alvenius ojanus				10		440		10	
	ヒメカノアサリ	Veremolpa micra				10		160		30	
	ヒメシトリガイ	Macoma incongrua				10					
	イカリナマコ科の一種	Synaptidae		10							
棘皮類	スナクモヒデ科の一種	Amphipholis sp.				50		30			
	その他	ひも形動物門の一種	10	10		80		110			

表3-2 底生生物調査結果(8月期個体数,個体数/m²)

分類	種 名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	コノシロカネコカイ	Nephtys oligobranchiata	10								
	ニカイリ科の一種	Glycinde sp.	10								
	スビオ科の一種	Paraprionospio sp. Type B	10								
多毛類	ウミイゴムシ科の一種	Amphinomidae		10							
	シライトヒメ	Gyptis lobata		10						20	
	クシカネコカイ	Sigambra phuketensis		20		10					
	コノシロカネコカイ	Nephtys oligobranchiata		10						30	
	ウミイゴムシ	Lagis bocki		10							
	オウギゴカイ	Nectoneanthes latipoda				10		40		10	
	イトコカイ科の一種	Mediomastus sp.						30			
	ナリウロコシ科の一種	Sthenelais sp.								10	
	スビオ科の一種	Pseudopolydora sp.								10	
	タマケシラコカイ	Terebellides horikoshii								10	
多毛類	カトゾシラエビ	Leptochela pugnax								20	
	ヘトリコフシ	Philyra heterograna									10
	クビナガシマ	Ampelisca brevicornis	10								
	トミオカトコクダムシ	Corophium lamellate	20							10	
	テッポウエビ科の一種	Alpheus sp.	10								
	ササナミクマ属の一種	Dimorphostylis sp.						10			
	マモコシカニ	Philyra pisum						10			
多毛類	ホトケシガイ	Musculista senhousia						910			
	ヨナガモトキ	Asthenognathus inaequipes		10							
	イカリナマコ科の一種	Synaptidae			1						
	スナクモヒデ科の一種	Amphipholis sp.				20					
	キセウカガイ	Philine argentata	210					500	1		
甲殻類	ケストリガイ	Alvenius ojanus	110	830							
	チヨハナガイ	Raeta rostralis	10			90				10	
	シズクガイ	Theora lubrica	30	30		170		140		1670	
	ヒメシトリガイ	Macoma incongrua	10								
	ヒメカノアサリ	Veremolpa micra								70	
	イセシカガイ	Anodontia strearnsiana				10					
	ゴイサガイ	Macoma tokyoensis				10					
その他	ひも形動物門の一種	NEMERTINEA	10	20		10		20			

表4-1 底生生物調査結果 (5月期湿重量, g/m²)

分類群	測点	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満	200	1.62	70	6.8	140	14.4	110	4.5	120	3.0
甲殻類	1g以上										
	1g未満	780	0.8	10	+	10	+	40	0.4	30	0.2
棘皮類	1g以上										
	1g未満			10	6.1	50	0.2	30	0.2		
軟体類	1g以上										
	1g未満	310	5.9	30	0.2	1870	15.1	7860	41.2	2770	26.6
その他	1g以上										
	1g未満			10	+	80	0.4			100	2.9
合 計	1g以上										
	1g未満	1300	22.9	130	13.1	2150	30.1	8150	46.9	3020	32.7

表4-2 底生生物調査結果 (8月期湿重量, g/m²)

分類群	測点	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満	30	0.1	60	0.2	20	0.2	70	2.7	90	4.3
甲殻類	1g以上									10	13.4
	1g未満	40	0.1	10	0.4			20	0.1	30	0.5
棘皮類	1g以上			10	13.9						
	1g未満					20	0.3				
軟体類	1g以上							10	18.9		
	1g未満	370	2.7	860	1.1	280	18.4	1550	644.9	1750	86.1
その他	1g以上										
	1g未満			20	0.1	10	+	20	+		
合 計	1g以上			10	13.9	13.9		10	18.9	10	13.4
	1g未満	450	2.9	950	1.8	330	18.9	1660	647.7	1870	90.9

貝毒プランクトンモニタリング技術開発事業

長本 篤・江藤 拓也

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17年4月～18年3月までの期間、図1に示す2定点(Stn. 11, 12)において、毎月1回定期的に、麻痺性貝毒の原因種である *Gymnodinium* 属及び *Alexandrium* 属、また下痢性貝毒の原因種である *Dinophysis* 属を対象として、海水1lを濃縮して、その全量を検鏡する方法を用いて計数した。また、この調査により原因種が確認されたときは、対象海域をさらに拡大して臨時調査を行った。

2) 毒化状況調査

平成17年4～7, 11～12月, 18年1～2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*, *Alexandrium catenella* 及び *Gymnodinium catenatum* は年間を通じて確認されなかった。

しかし、*Alexandrium tamarense* は平成16年に確認されていることから、今後も出現する可能性が高いので、これからも十分な監視が必要である。

(2) 下痢性貝毒原因種

下痢性貝毒の原因種 *D. fortii* は年間を通じて確認されなかった。*D. acuminata* は平成17年4月～7, 12月及び平成18年1月に出現が認められた。出現細胞数は6月が最も多く、表層で4cells/lであった。

2) 毒化状況 (表2)

本年度は、麻痺性及び下痢性ともに貝類の毒化は見られなかった。

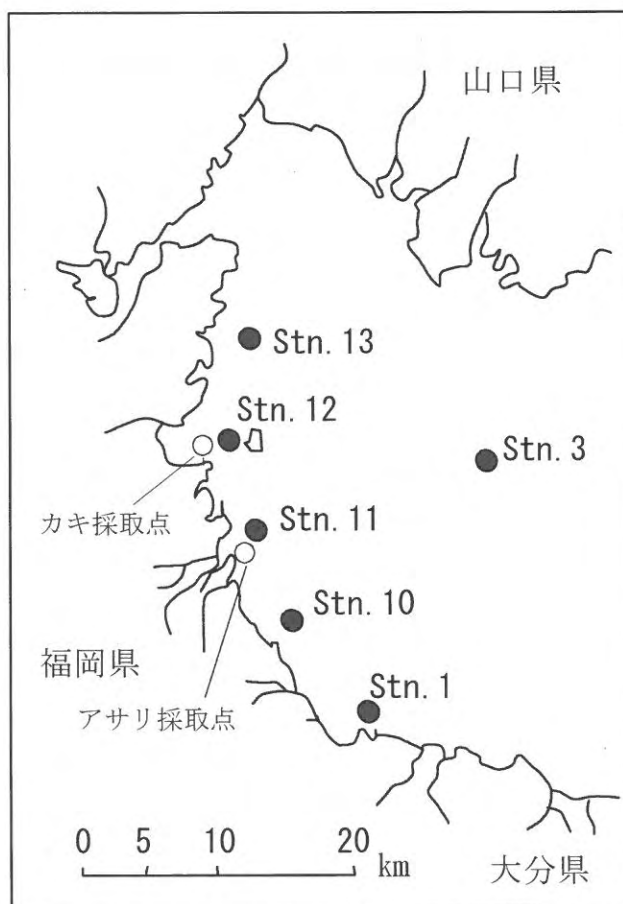


図1 調査点

表1 貝毒原因種出現状況

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17年									
4月13日	Stn. 11	表層	-	-	-	-	1	13.6	32.81
		5m層	-	-	-	2	13.3	32.84	
5月17日	"	表層	-	-	-	-	3	19.1	32.56
		5m層	-	-	-	2	18.5	32.55	
6月14日	"	表層	-	-	-	-	4	23.9	33.09
		5m層	-	-	-	2	23.1	33.14	
7月12日	"	表層	-	-	-	-	2	25.1	31.34
		5m層	-	-	-	-	-	24.1	32.34
8月10日	"	表層	-	-	-	-	-	29.5	31.65
		5m層	-	-	-	-	-	27.9	32.15
9月12日	"	表層	-	-	-	-	-	27.3	30.37
		5m層	-	-	-	-	-	26.3	31.31
10月20日	"	表層	-	-	-	-	-	22.3	32.49
		5m層	-	-	-	-	-	22.1	32.51
11月16日	Stn. 12	表層	-	-	-	-	-	18.0	33.07
		5m層	-	-	-	-	-	18.0	33.10
12月21日	"	表層	-	-	-	-	2	7.1	33.20
		5m層	-	-	-	-	1	7.6	33.53
平成18年									
1月17日	"	表層	-	-	-	-	-	8.2	33.29
		5m層	-	-	-	-	1	8.4	33.65
2月13日	"	表層	-	-	-	-	-	6.8	33.14
		5m層	-	-	-	-	-	6.6	33.21
3月10日	"	表層	-	-	-	-	-	9.6	32.96
		5m層	-	-	-	-	-	9.1	33.08

- : 出現なし

表2 貝毒検査結果

貝の種類 (生産地)			採取月日	検査月日	麻痺性毒力	下痢性毒力
					(MU/g)	(MU/g)
アサリ (行橋市)	殻長平均	28.1 mm	平成17年 4月15日	平成17年 21日～22日	ND	ND
	殻高平均	19.5 mm				
	重量平均	5.1 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	29.4 mm	5月11日	5月13日	ND	
	殻高平均	19.7 mm				
	重量平均	5.4 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	31.5 mm	6月10日	6月14日	ND	
	殻高平均	21.4 mm				
	重量平均	6.4 g				
アサリ (行橋市)	殻長平均	29.2 mm	7月6日	7月11日	ND	
	殻高平均	20.1 mm				
	重量平均	5.8 g				
カキ (北九州 市)	殻長平均	106.6 mm	11月9日	11日～15日	ND	ND
	殻高平均	52.8 mm				
	重量平均	70.5 g				
カキ (北九州 市)	殻長平均	109.4 mm	12月5日	12月6日	ND	
	殻高平均	55.2 mm				
	重量平均	77.5 g				
カキ (北九州 市)	殻長平均	116.8 mm	平成18年 1月13日	平成18年 16日～17日	ND	
	殻高平均	61.7 mm				
	重量平均	113.5 g				
カキ (北九州 市)	殻長平均	125.5 mm	2月22日	24日～27日	ND	
	殻高平均	60.5 mm				
	重量平均	107 g				

ND: 検出限界値以下

表3 赤潮発生状況

No.	発生時期	発生海域	構成プランクトン	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害
1	H17. 5. 31～6. 7	北九州市門司区～豊前市沿岸域	<i>Heterosigma akashiwo</i>	25,000	なし
2	H17. 6. 29～7. 3	豊前市宇島漁港内	<i>Skeletonema costatum</i>	16,000	なし
3	H17. 7. 4～7. 11	京都郡苅田町沿岸域	<i>Karenia mikimotoi</i>	1,000	なし
4	H17. 7. 15～7. 27	行橋市沿岸域	<i>Noctiluca scintillans</i>	1,200	なし

2. 有害プランクトン等モニタリング事業

赤潮に関する調査を実施するとともに、赤潮に関する情報の収集、交換を行うことにより、沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方 法

調査は平成17年4月から18年3月まで月1回、図1に示した6定点で、海象、水質、プランクトン調査を実施した。赤潮の発生状況は、本事業での調査の他、他事業での海洋観測や漁業者からの通報による情報も加味して整理した。

結果及び考察

1) 赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3に示した。発生件数は4件で、前年の1件から3件増加した。赤潮の形成期間は最大で13日であった。

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6.5～29.7℃、底層は平均6.6～28.5℃の範囲で推移した。

塩分については、表層は平均29.31～33.76、底層は平均31.18～34.06の範囲で推移した。

酸素飽和度については、表層は平均87～115%、底層は平均45～113%の範囲で推移した。

D I Nについては、表層は平均0.18～7.00 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層は平均0.36～8.63 $\mu\text{g-at/l}$ で推移した。

D I Pについては、表層は平均0.01～0.47 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層は平均0.01～0.48 $\mu\text{g-at/l}$ で推移した。

クロロフィル a については、表層は平均0.66～11.21 $\mu\text{g/l}$ 、底層は平均0.70～9.86 $\mu\text{g/l}$ 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., *Rhizosolenia* spp., 渦鞭毛藻類では, *Ceratium fusus*, *Ceratium furca*, *Prorocentrum* spp., 黄色渦鞭毛藻類では *Dictyocha* spp., 繊毛虫類では, *Tintinnopsis* spp. であった。

表4 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (℃)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN (μg-at/l)		PO4-P (μg-at/l)		硝酸イオン (μg/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成 17年 4月13日	1	13.9	14	32.19	32.62	102	102	5.19	0.69	0.01	0.01	3.18	2.49
	3	12.2	10.8	32.41	32.6	111	109	0.18	0.82	0.13	0.22	0.86	1.53
	10	13.6	13.3	32.81	32.83	110	106	0.66	1.03	0.1	0.09	1.18	1.01
	11	13.6	13.3	32.81	32.84	108	109	0.53	0.36	0.12	0.09	2.11	1.71
	12	13.5	13.3	32.75	32.83	104	110	1.83	2.49	0.09	0.14	2.91	2.56
	13	12.9	12.7	32.52	32.51	110	110	0.91	0.98	0.11	0.08	3.08	3.56
平均		13.3	12.9	32.58	32.71	108	108	1.55	1.06	0.09	0.11	2.22	2.14
5月17日	1	20.5	19.4	32.56	32.71	108	103	3.23	4.23	0.24	0.22	2.12	4.21
	3	17.4	14	32.73	32.87	110	98	2.01	1.15	0.18	0.27	0.82	2.41
	10	19	18.4	32.53	32.58	112	104	2.74	3.27	0.2	0.24	2.62	1.16
	11	19.1	18.5	32.56	32.55	114	107	2.44	3.5	0.22	0.19	2.62	1.96
	12	19.5	18.9	32.59	32.57	113	109	4.43	4.22	0.17	0.16	2.13	1.96
	13	19.2	18.2	32.78	33.7	112	99	2.84	3.36	0.14	0.11	3.42	5.1
平均		19.1	17.9	32.63	32.83	112	103	2.95	3.29	0.19	0.20	2.29	2.80
6月14日	1	24.1	22.4	32.99	32.94	106	84	1.03	1.23	0.08	0.13	1.81	5.37
	3	21.8	15.9	32.75	32.96	112	91	1.15	1.26	0.11	0.19	1.72	1.39
	10	23.8	22.2	33.15	33.02	112	85	1.28	1.11	0.08	0.08	1.71	3.12
	11	23.9	23.1	33.09	33.14	103	94	2.61	1.59	0.11	0.09	1.89	2.86
	12	23.4	22.6	33.03	33.05	109	100	2.15	1.42	0.15	0.14	3.07	4.88
	13	23	22.3	32.77	33.2	112	96	1.43	1.24	0.14	0.1	2.42	9.05
平均		23.3	21.4	32.96	33.05	109	92	1.61	1.31	0.11	0.12	2.10	4.45
7月12日	1	25.6	25.2	29.75	31.29	105	90	0.87	2.51	0.05	0.05	7.09	6.42
	3	24.6	18.4	31.29	33.01	102	73	2.56	2.76	0.07	0.15	6.72	4.84
	10	25.7	23.6	30.91	32.56	106	45	3.04	5.2	0.12	0.17	3.59	4.1
	11	25.1	24.1	31.34	32.34	89	53	3.84	3.94	0.1	0.1	5.55	4.62
	12	25.2	25	31.52	31.68	87	71	5.86	5.35	0.07	0.08	9.46	8.89
	13	24.9	24.8	31.34	31.47	91	79	7	7.31	0.15	0.13	5.51	5.28
平均		25.2	23.5	31.03	32.06	97	69	3.86	4.51	0.09	0.11	6.32	5.69
8月10日	1	29.7	28.5	31.96	32.09	107	89	1.23	2.48	0.08	0.12	0.78	1.35
	3	27.2	21.6	32.07	32.71	102	73	1.44	2.25	0.12	0.45	0.96	1.95
	10	28.7	27.6	32.02	32.09	105	84	1.04	1.46	0.22	0.27	0.66	2.7
	11	29.5	27.9	31.65	32.15	105	76	1.38	1.68	0.18	0.29	2.24	2.42
	12	29	27.9	31.58	32.13	106	94	0.97	1.12	0.34	0.29	3.07	3.58
	13	28.1	27.6	32.04	32.26	105	90	1.09	0.91	0.2	0.16	0.92	3.55
平均		28.7	26.9	31.89	32.24	105	84	1.19	1.65	0.19	0.26	1.44	2.59
9月12日	1	26.6	26.1	29.69	31.18	109	58	4.89	7.04	0.25	0.13	4.44	4.84
	3	26.6	25.1	31.37	32.19	107	75	4.87	8.63	0.28	0.48	0.84	1.69
	10	27.1	26.2	29.31	31.55	110	69	1.98	5.63	0.12	0.18	3.12	3.65
	11	27.3	26.3	30.37	31.31	107	76	1.97	1.6	0.25	0.16	2.62	3.81
	12	27	26.4	30.26	31.36	109	82	3.3	3.6	0.13	0.36	0.72	2.25
	13	26.6	26.3	31.2	31.36	108	98	2.21	4.59	0.2	0.17	3.72	4.78
平均		26.9	26.1	30.37	31.49	108	76	3.20	5.18	0.21	0.25	2.58	3.50
10月20日	1	22	21.9	32.19	32.19	101	100	1.09	1.15	0.15	0.19	7.25	5.12
	3	23.7	23.5	32.49	32.5	103	95	1.44	1.79	0.39	0.37	1.76	5.09
	10	22.3	22.3	32.51	32.5	105	101	1.12	1.12	0.22	0.15	3.66	3.69
	11	22.3	22.1	32.49	32.51	102	102	1.34	1.99	0.14	0.21	6.67	4.78
	12	22.3	22.1	32.61	32.6	102	101	2.6	1.8	0.21	0.21	4.66	4.53
	13	22.5	22.1	32.6	32.72	99	98	2.63	3.03	0.19	0.27	2.56	4.24
平均		22.5	22.3	32.48	32.50	102	100	1.70	1.81	0.22	0.23	4.43	4.58
11月16日	1	17.3	17.6	32.66	32.76	113	112	2.48	2.47	0.22	0.11	10.21	9.31
	3	19.2	19.2	32.67	32.69	104	99	2.2	3.81	0.43	0.47	2.13	2.5
	10	18.1	18.1	32.79	32.8	112	114	0.9	3.66	0.28	0.26	7.24	6.96
	11	18	18	32.85	32.88	113	113	1.77	1.28	0.16	0.19	9.54	6.96
	12	18	18	33.07	33.1	112	113	2.23	2.07	0.13	0.21	11.21	9.86
	13	18.4	18.5	33.27	33.28	105	104	4.51	6.6	0.31	0.32	7.25	6.5
平均		18.2	18.2	32.89	32.92	110	109	2.35	3.32	0.26	0.26	7.93	7.02
12月21日	1	8.9	8.8	33.15	33.19	108	104	1.3	3.84	0.43	0.39	2.49	2.46
	3	10.1	9.6	33.23	34.06	111	109	5.78	4.7	0.47	0.46	2.9	3.25
	10	7.1	7.1	33.01	33.01	113	111	0.97	1.19	0.38	0.35	2.53	1.94
	11	7.3	7.3	33.13	33.13	111	101	1.07	0.91	0.31	0.29	2.54	3.11
	12	7.1	7.6	33.2	33.53	111	109	1.16	2.66	0.26	0.32	2.2	2.66
	13	10.9	10.9	34.36	34.36	110	109	7.11	7.71	0.45	0.46	1.85	2.29
平均		8.6	8.6	33.35	33.55	111	107	2.90	3.50	0.38	0.38	2.42	2.62
平成 18年 1月17日	1	8.1	8.5	32.96	33.39	100	102	1.26	1.38	0.14	0.15	0.74	1.27
	3	9.4	9.3	33.33	33.37	97	97	1.94	1.57	0.3	0.25	2.01	2.37
	10	8.2	8.5	33.09	33.48	99	98	2.23	1.16	0.19	0.16	1.83	1.21
	11	8.5	8.5	33.4	33.41	94	100	2.35	2.18	0.14	0.17	3.64	3.54
	12	8.2	8.4	33.29	33.65	100	103	2.64	1.83	0.1	0.13	2.24	2.37
	13	8.5	8.5	33.47	33.54	100	104	1.28	0.89	0.08	0.07	2.74	3.38
平均		8.5	8.6	33.26	33.47	98	101	1.95	1.50	0.16	0.16	2.20	2.36
2月13日	1	6.5	7	32.96	33.19	109	108	1.12	0.92	0.14	0.14	2.89	2.90
	3	8.3	8.2	33.5	33.55	105	107	1.08	0.99	0.18	0.22	2.05	3.92
	10	7.1	7	33.25	33.25	103	105	0.71	0.84	0.20	0.28	1.61	2.00
	11	6.8	6.7	33.17	33.21	105	106	1.20	1.03	0.23	0.21	2.70	2.56
	12	6.8	6.6	33.14	33.21	105	106	0.75	0.99	0.24	0.27	2.65	2.59
	13	7.9	7.8	33.76	33.75	101	102	0.68	0.75	0.24	0.32	3.12	3.42
平均		7.2	7.2	33.30	33.36	105	106	0.92	0.92	0.21	0.24	2.50	2.90
3月10日	1	9.4	8.7	32.52	33.17	104	104	1.48	1.08	0.11	0.10	2.31	4.74
	3	9.2	8.7	33.3	33.39	103	103	1.18	1.63	0.18	0.17	3.29	0.70
	10	10.5	8.8	32.27	33.26	102	109	0.63	1.84	0.05	0.07	1.48	3.12
	11	9.3	9.1	32.96	33.18	110	108	0.68	0.89	0.06	0.07	2.30	2.13
	12	9.6	9.1	32.96	33.08	108	110	1.19	1.26	0.06	0.06	2.38	1.90
	13	9.5	9.2	32.83	32.89	115	110	1.60	0.89	0.07	0.07	1.53	1.45
平均		9.6	8.9	32.81	33.16	107	107	1.13	1.27	0.09	0.09	2.22	2.34

広域発生赤潮共同予知調査

—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17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。

1 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*

6月中旬に周防灘のほぼ全域に出現し、7月上旬にはSt. 6とSt. 7（福岡県荏田町沖）の間で赤潮を形成した。最高密度は1,000cells/mlであった。中、下旬には、福岡県沿岸では減少したが、大分県沖合でやや増加傾向を示

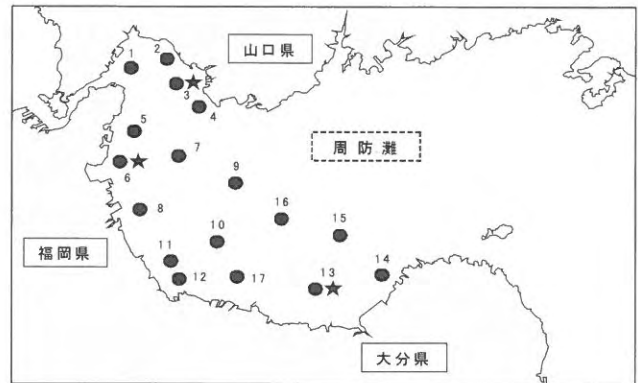


図1 周防灘西部調査点（★は代表点を示す）

した（最高細胞密度294cells/ml）。8月上旬から下旬には、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*

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月中旬に福岡県沖合で、7月上旬には、山口県沿岸で出現を確認した。その後、本事業期間中、福岡県と山口県地先で散発的に出現した。細胞密度はいずれも0.33cells/mlと低密度であった。なお、大分県地先では、出現がみられなかった（図3）。

・*Chattonella ovata*

9月中、下旬に山口県と福岡県沿岸で出現が確認された。細胞密度は0.33cells/mlと低密度であった（図4）。

（2）水質環境

・水温

7月中旬から9月下旬までの水温の範囲は、23.9～28.8℃であり、3県とも8月上旬に最高水温を記録した（図5）。

・塩分

30.62～32.76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6）。

・溶存酸素（飽和度%）

代表点では溶存酸素飽和度が40%を下回った調査点はなく、今年は顕著な貧酸素水塊の形成はみられなかった（図7）。ただし、その他の調査点で7月中旬に大分沖合

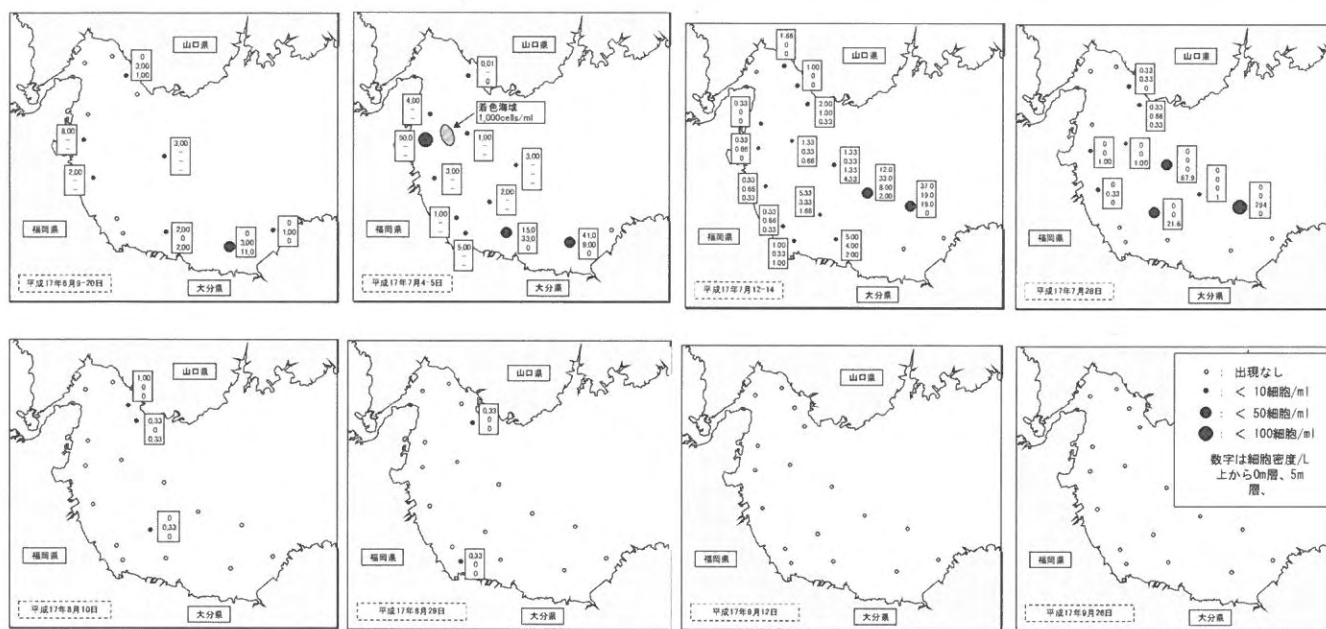


図2 *Karenia (Gymnodinium) mikimotoi*の出現状況

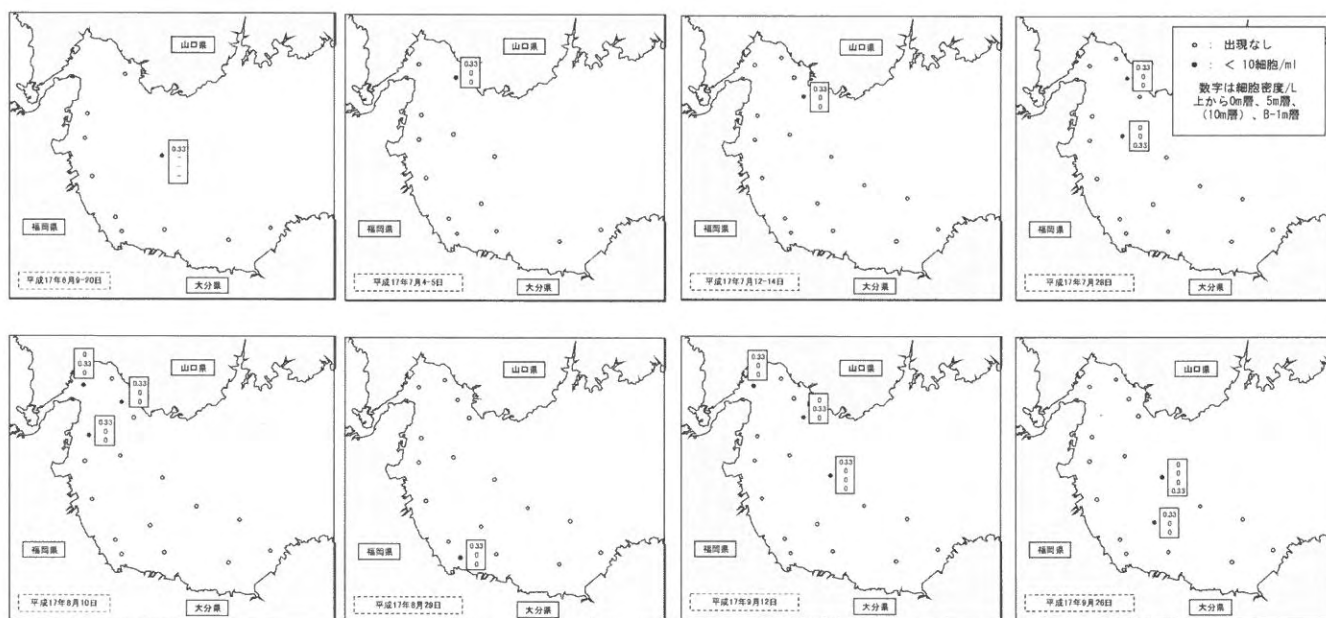


図3 *Chattonella antiqua* & *Chattonella marina*の出現状況

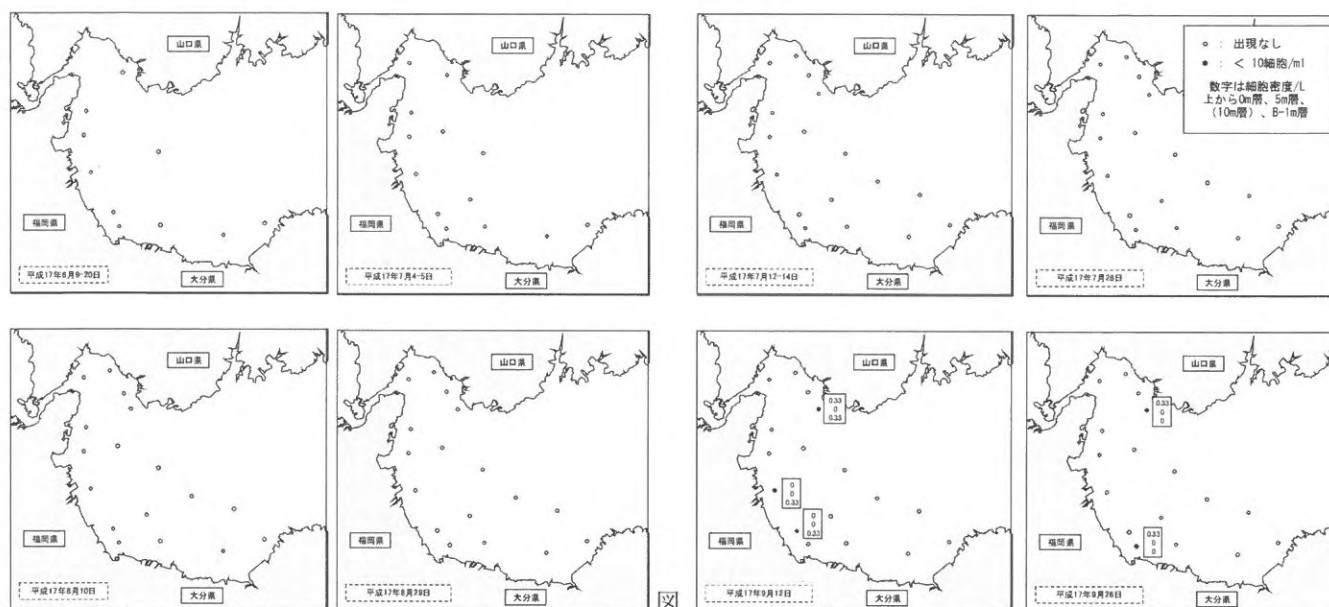


図4 *Chattonella ovata*の出現状況

のSt.16で一時31.3%の低い値を示した。

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, 5m層, 底層の平均)

山口県沿岸では, 7月中旬に4,000cell/mlを超える高密度であり, 8月には5,000cells/ml程度まで増殖した。その後は減少し, 9月には3,000~4,000cells/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30cells/ml程度, 大分県沿岸では平均250cells/ml程度の密度であった(図9)。

9月の山口県沿岸を除くと, 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; 表層, 5m層, 底層の平均)

DINは, 山口県沿岸(St.3)では7月上, 中旬と8月下旬, 9月下旬に急激に増加し, $5\mu\text{mol/L}$ を超えた。福岡県沿岸(St.6), 大分県沿岸(St.13)では調査期間を通して $5\mu\text{mol/L}$ 以下と低かった(図13)。

DIPは, 福岡県沿岸の7月上旬, 山口県沿岸の7月上旬, 8月下旬および9月下旬に増加し, $0.3\mu\text{mol/L}$ を超えたが, 大分県沿岸は調査期間を通して $0.3\mu\text{mol/L}$ 以下と低かった(図14)。山口県では, DINとDIPの変動は類似していた。

3県ともDIPと全珪藻細胞数は相関がみられた(図14)。

3 今年度の赤潮発生についての考察

今年度の*K. mikimotoi*による赤潮は, 7月上旬に福岡県沿岸で局所的に発生がみられたものの周防灘全体に広が

るような大規模な赤潮は発生しなかった(昨年度は調査海域で赤潮の形成はなかった)。栄養塩の供給は昨年より多かったが, 過去の大規模発生年に比べると少なかった。

本年度は昨年より, 成層の発達は見られたが, 大規模発生年のような強い成層の発達と顕著な貧酸素水塊の形成はみられなかったことから, 周防灘西部海域で底層からの栄養塩補給が少なかったことが推察された。

このような環境からも, *K. mikimotoi*の小規模な発生年になったものと考えられた。

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)。

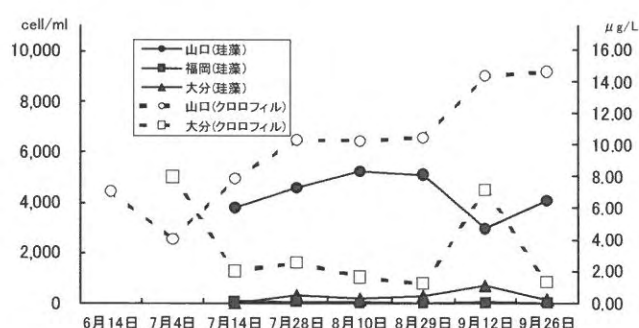


図5 全珪藻類細胞数とクロロフィル量の推移(全層平均)

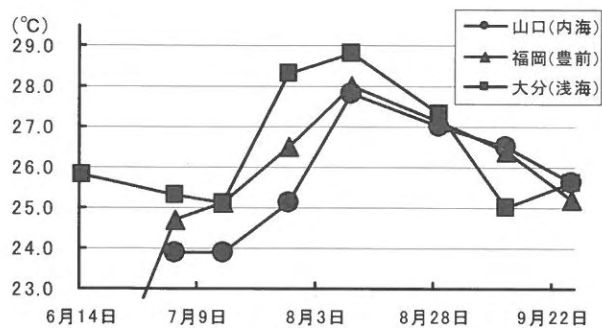


図6 水温の推移 (代表点5m層)

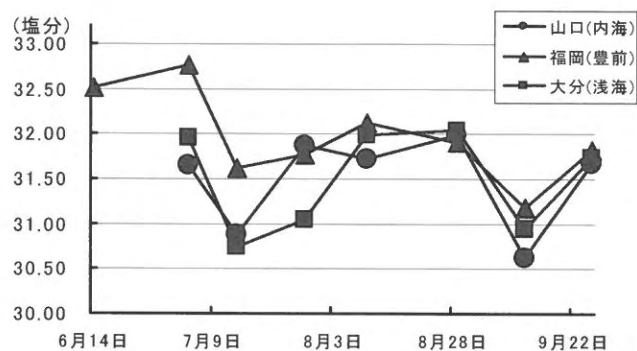


図7 塩分の推移 (代表点5m層)

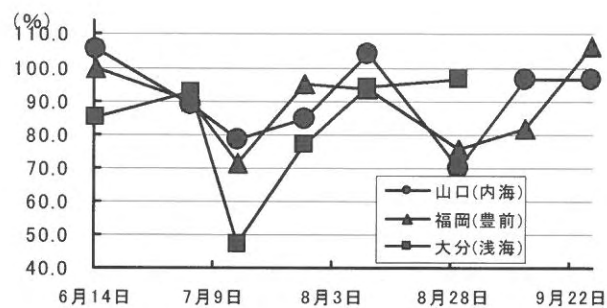


図8 溶存酸素の推移 (代表点5m層)

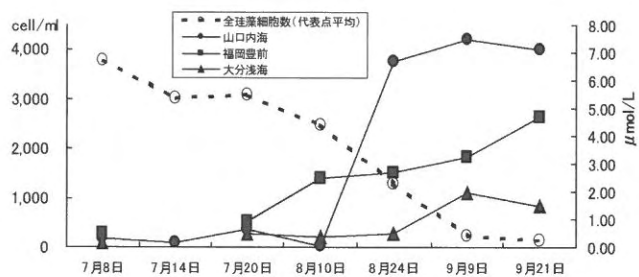


図9 DINの推移と全珪藻細胞数との関係

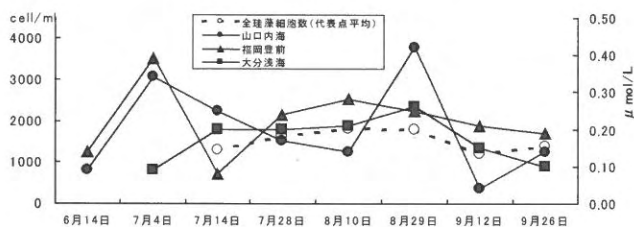


図10 DIPの推移と全珪藻細胞数との関係

赤潮等被害防止対策事業調査

－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17年4月4日、4月13日、5月9日、11月16日、12月8日、12月11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17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. tamiyavanichii*）、*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17年は、麻痺性貝毒原因種の出現はみられなかった。

2 FISH法の現場適応

（1）FISH法の検討結果

*Alexandrium*属がみられた4月中旬の天然サンプルにFISH法を適用した結果を表2に示す。全調査点でFISH法の反応はみられなかった。

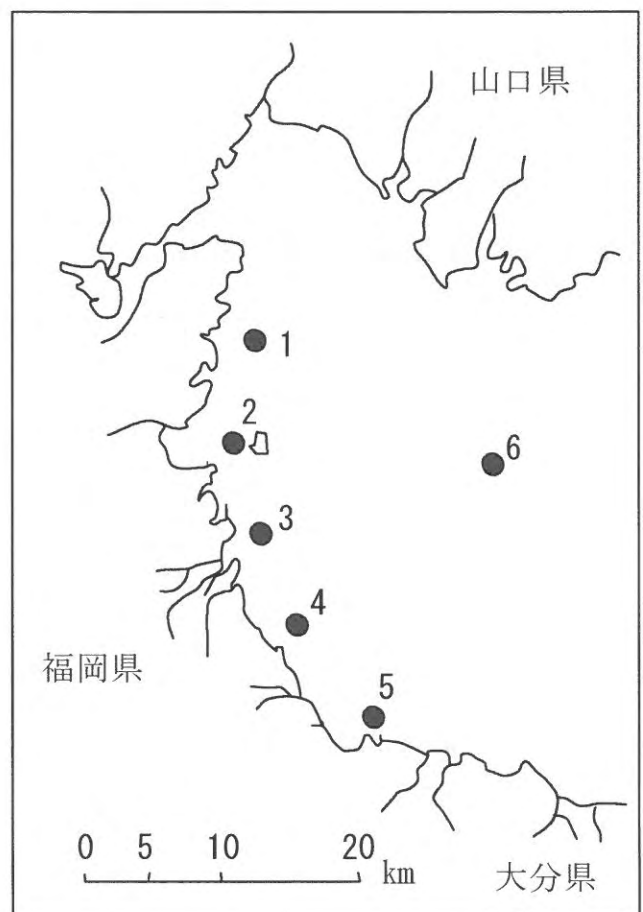


図1 調査点

表 1 海区全域の調査結果

調査月日	地点	水温 (°C)			塩分			<i>Alexandrium</i> spp. 及び <i>Gymnodinium catenatum</i> 出現細胞数 (cells/l)		
		表層	5m層	底層	表層	5m層	底層	表層	5m層	底層
平成17年 4月4日	1	12.0	11.9	11.8	33.28	33.28	33.29	-	-	-
	2	11.4	11.3	11.3	32.51	32.52	32.51	-	-	-
	3	11.1	11.1	11.0	32.49	32.48	32.49	-	-	-
	4	10.9	10.9	10.7	32.47	32.47	32.47	-	-	-
	5	11.5	11.3	11.3	32.01	32.36	32.35	-	-	-
	6	10.4	10.4	10.2	32.60	32.59	32.65	-	-	-
	平均	11.2	11.1	11.1	32.56	32.62	32.63			
4月13日	1	12.9	12.8	12.7	32.52	32.49	32.51	-	-	-
	2	13.5	13.3	13.3	32.75	32.82	32.83	-	-	-
	3	13.6	13.3	13.3	32.81	32.81	32.84	-	-	-
	4	13.6	13.5	13.3	32.81	32.82	32.83	-	-	-
	5	13.9	14.0	14.0	32.19	32.58	32.62	-	-	-
	6	12.2	12.0	10.8	32.41	32.41	32.60	-	-	-
	平均	13.3	13.2	12.9	32.58	32.66	32.71			
5月9日	1	17.8	17.7	17.7	32.72	32.72	32.70	-	-	-
	2	18.2	18.1	18.1	32.62	32.63	32.63	-	-	-
	3	18.5	18.3	18.0	32.50	32.50	32.56	-	-	-
	4	18.6	18.5	17.8	32.37	32.39	32.57	-	-	-
	5	18.7	18.6	18.0	32.25	32.39	32.57	-	-	-
	6	16.5	16.4	13.7	32.51	32.51	32.80	-	-	-
	平均	18.0	17.9	17.2	32.50	32.52	32.64			
11月16日	1	18.4	18.4	18.5	33.27	33.26	33.28	-	-	-
	2	18.0	18.0	18.0	33.07	33.10	33.10	-	-	-
	3	18.0	18.0	18.0	32.85	32.89	32.88	-	-	-
	4	18.1	18.1	18.1	32.79	32.80	32.80	-	-	-
	5	17.3	17.6	17.6	32.66	32.77	32.76	-	-	-
	6	19.2	19.2	19.2	32.67	32.68	32.69	-	-	-
	平均	18.2	18.2	18.2	32.89	32.92	32.92			
12月8日	1	13.5	13.5	13.5	33.89	33.89	33.92	-	-	-
	2	11.6	11.6	11.6	33.53	33.53	33.54	-	-	-
	3	11.8	11.8	11.8	33.41	33.41	33.40	-	-	-
	4	11.2	11.3	11.4	32.89	32.92	32.94	-	-	-
	5	11.3	11.4	11.5	32.88	32.93	33.04	-	-	-
	6	14.0	14.1	13.6	32.87	32.86	32.89	-	-	-
	平均	12.2	12.3	12.2	33.25	33.26	33.29			
12月11日	1	10.9	10.9	10.9	34.36	34.36	34.36	-	-	-
	2	7.1	7.2	7.6	33.20	33.27	33.53	-	-	-
	3	7.3	7.3	7.3	33.13	33.12	33.13	-	-	-
	4	7.1	7.1	7.1	33.01	33.02	33.01	-	-	-
	5	8.9	8.9	8.8	33.15	33.15	33.19	-	-	-
	6	10.1	10.1	9.6	33.23	33.24	34.06	-	-	-
	平均	8.6	8.6	8.6	33.35	33.36	33.55			

- は出現なし

表 2 F I S H 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>tamarense, catenella</i>	形態同定 <i>tamarense, catenella</i>
平成17年 4月13日	1	12.8	出現なし	出現なし	なし
	2	13.3	〃	〃	〃
	3	13.3	〃	〃	〃
	4	13.5	〃	〃	〃
	5	14.0	〃	〃	〃
	6	12.0	〃	〃	〃

3 3年間のまとめ（平成15～17年度）

（1）麻痺性貝毒原因種の出現状況と環境要因

3年間で麻痺性貝毒原因種の*Alexandrium*属がみられたのは、平成16年の1年間であった。

平成16年4月19日の調査では、*A. tamarense*がSt1の表層で1cells/L, St11の5m層で2cells/Lの出現がみられた。*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（現在までに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1～20cells/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423cells/L, 5m層で28cells/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。

出現がみられた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。

（2）FISH法の検討結果

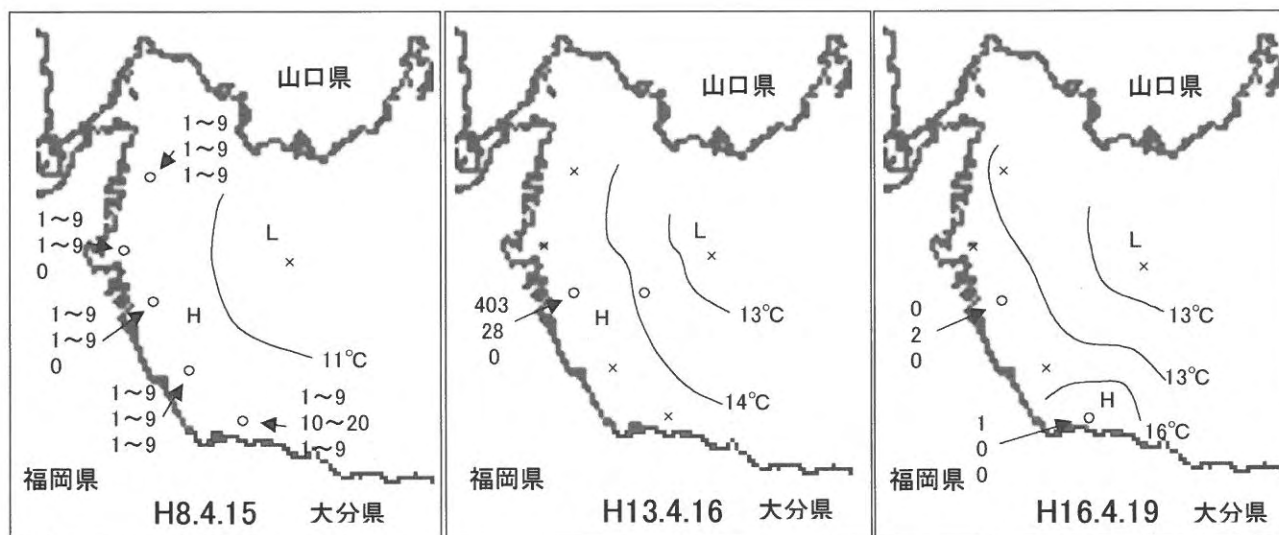
*Alexandrium*属がみられた平成16年4月19日のSt1の表層, St11の5m層の天然サンプルにFISH法を適用した結果を表3に示す。

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ル染色（UV励起で青色蛍光）を添加し、顕微鏡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。カルコフロール染色による顕微鏡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)



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 3 F I S H 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>tamarense</i>	形態同定 <i>tamarense</i>
平成16年	1	14.7			
4月19日	2	15.6			
	3	15.1	2	○(1cells)	○(1cells)
	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

鎧板観察 ○ : 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はかるため、本調査を福岡県環境部に委託して行っている。そのうち、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17年5月17日、7月12日、10月20日および平成18年1月17日に実施した。

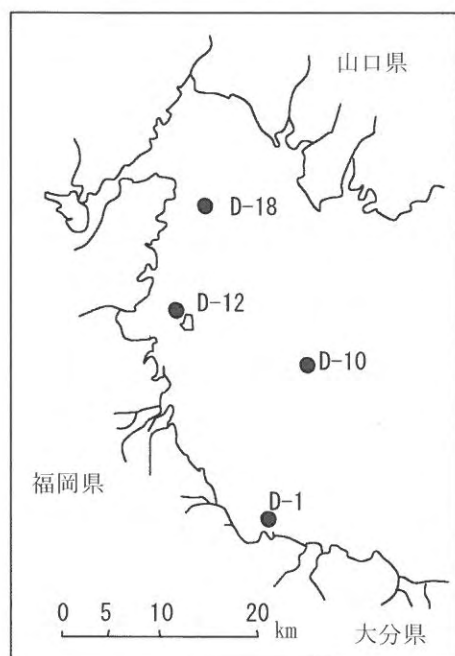


図1 調査定点

観測層は表層及びB-2m層で、調査項目は、気象、海象、一般項目（水温、塩分、水色、透明度、pH、DO、COD、クロロフィルa）、栄養塩類（DIN、T-N、PO₄-P、T-P）であった。

結 果

各定点における水質調査結果及び各項目の最小値、最大値、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ヶ年平均値(D-

1: 18.7℃, D-10: 18.2℃, D-12: 18.5℃, D-18: 18.8℃) 並みであった。

塩分の年平均値は、過去5ヶ年平均値(D-1: 31.80, D-10: 32.63, D-12: 32.16, D-18: 32.83) に比べ、D-10及びD-18で平均値並み、D-1及びD-12で0.33~0.40高めであった。

pHの年平均値は、各調査点とも過去5ヶ年平均値(D-1: 8.29, D-10: 8.28, D-12: 8.32, D-18: 8.30) より0.09~0.17低めであった。

DOの年平均値は、各調査点とも過去5ヶ年平均値(D-1: 7.68mg/l, D-10: 7.56mg/l, D-12: 7.54mg/l, D-18: 7.31mg/l) より0.08~0.30mg/l高めであった。

CODの年平均値は、過去5ヶ年平均値(D-1: 1.56mg/l, D-10: 1.47mg/l, D-12: 1.73mg/l, D-18: 1.53mg/l) に比べ、D-12で平均値並み、その他の調査点で0.5~0.8mg/l高めであった。

DINの年平均値は、各調査点とも過去5ヶ年平均値(D-1: 0.04mg/l, D-10: 0.04mg/l, D-12: 0.04mg/l, D-18: 0.06mg/l) 並みであった。

T-Nの年平均値は、各調査点とも過去5ヶ年平均値(D-1: 0.21mg/l, D-10: 0.17mg/l, D-12: 0.22mg/l, D-18: 0.24mg/l) 並みであった。

PO₄-Pの年平均値は、過去5ヶ年平均値(D-1: 0.003mg/l, D-10: 0.004mg/l, D-12: 0.003mg/l, D-18: 0.010mg/l) に比べ、D-10及びD-12で平均値並み、D-1で0.002mg/l, D-18で0.008mg/l低めであった。

T-Pの年平均値は、過去5ヶ年平均値(D-1: 0.017mg/l, D-10: 0.017mg/l, D-12: 0.017mg/l, D-18: 0.024mg/l) に比べ、D-1で平均値並み、D-10で0.003mg/l, D-18で0.008mg/l低め、D-12で0.005mg/l高めであった。

クロロフィルa量の年平均値は、過去5ヶ年平均値(D-1: 2.33mg/m³, D-10: 1.98mg/m³, D-12: 2.89mg/m³, D-18: 3.12mg/m³) に比べ、D-1で0.33mg/m³, D-18で0.94mg/m³低めであったが、D-10で0.28mg/m³, D-12で1.07mg/m³高めであった。

表1 各定点における測定値

調査点	調査日	採水層	水温 ℃	塩分	pH	DO mg/l	COD mg/l	DIN mg/l	T-N mg/l	PO4-P mg/l	T-P mg/l	窒素 mg/m3
D-1	H17. 5.17	0m	20.5	32.56	8.18	8.00	2.4	0.016	0.311	0.000	0.023	1.60
		B-2m	19.4	32.71	8.16	7.78	2.5	0.018	0.289	0.000	0.024	2.32
	7.12	0m	25.6	29.75	8.33	7.21	2.8	0.005	0.163	0.000	0.013	0.70
		B-2m	25.2	31.29	8.30	6.19	2.6	0.022	0.185	0.000	0.014	1.50
	10.20	0m	22.0	32.19	8.15	7.30	3.1	0.063	0.274	0.002	0.022	3.10
		B-2m	21.9	32.19	8.15	7.23	2.4	0.051	0.289	0.003	0.025	1.50
	H18. 1.17	0m	8.1	32.96	8.19	9.57	1.5	0.078	0.253	0.002	0.007	3.01
		B-2m	8.5	33.39	8.17	9.57	1.4	0.059	0.206	0.003	0.003	2.30
	最小値		8.1	29.8	8.2	6.2	1.4	0.005	0.163	0.000	0.003	0.7
	最大値		25.6	33.4	8.3	9.6	3.1	0.078	0.311	0.003	0.025	3.1
	平均値		18.9	32.13	8.20	7.86	2.3	0.04	0.25	0.001	0.016	2.00
D-10	H17. 5.17	0m	17.9	32.62	8.18	8.17	1.5	0.017	0.199	0.000	0.014	0.65
		B-2m	15.8	32.68	8.18	8.05	1.7	0.015	0.248	0.001	0.022	1.52
	7.12	0m	25.2	31.50	8.27	6.91	2.2	0.041	0.210	0.002	0.016	0.25
		B-2m	21.7	32.71	8.25	4.80	1.9	0.002	0.169	0.002	0.013	3.13
	10.20	0m	23.3	32.36	8.15	7.45	1.7	0.046	0.166	0.006	0.020	3.30
		B-2m	22.9	32.38	8.14	7.25	3.8	0.029	0.172	0.008	0.020	2.75
	H18. 1.17	0m	9.0	33.37	8.19	9.20	1.5	0.054	0.157	0.004	0.006	2.50
		B-2m	8.9	33.37	8.17	9.30	1.3	0.017	0.168	0.005	0.005	4.00
	最小値		8.9	31.50	8.14	4.80	1.3	0.002	0.157	0.000	0.005	0.25
	最大値		25.2	33.37	8.27	9.30	3.8	0.054	0.248	0.008	0.022	4.00
	平均値		18.1	32.62	8.19	7.64	2.0	0.03	0.19	0.003	0.014	2.26
D-12	H17. 5.17	0m	19.5	32.59	8.18	8.50	1.9	0.016	0.209	0.000	0.017	2.20
		B-2m	18.9	32.57	8.19	8.36	1.4	0.017	0.248	0.000	0.024	2.43
	7.12	0m	25.2	31.52	8.10	5.98	1.7	0.005	0.260	0.001	0.030	1.70
		B-2m	25.0	31.68	8.11	4.91	1.7	0.009	0.229	0.002	0.033	3.20
	10.20	0m	22.3	32.61	8.17	7.34	1.8	0.040	0.261	0.003	0.023	3.20
		B-2m	22.1	32.60	8.15	7.29	1.8	0.057	0.293	0.005	0.033	1.50
	H18. 1.17	0m	8.2	33.29	8.16	9.49	1.5	0.039	0.218	0.002	0.009	1.25
		B-2m	8.4	33.65	8.17	9.73	1.3	0.054	0.213	0.002	0.004	0.15
	最小値		8.2	31.52	8.10	4.91	1.3	0.005	0.209	0.000	0.004	0.15
	最大値		25.2	33.65	8.19	9.73	1.9	0.057	0.293	0.005	0.033	3.20
	平均値		18.7	32.56	8.15	7.70	1.6	0.03	0.24	0.002	0.022	1.95
D-18	H17. 5.17	0m	18.8	33.66	8.19	8.31	2.1	0.015	0.207	0.000	0.018	2.31
		B-2m	18.2	34.03	8.18	7.83	2.0	0.045	0.251	0.000	0.016	2.51
	7.12	0m	24.9	30.90	8.25	6.33	2.4	0.077	0.260	0.001	0.024	4.20
		B-2m	24.8	31.42	8.17	5.62	2.7	0.095	0.234	0.005	0.018	3.50
	10.20	0m	22.9	32.67	8.16	7.18	2.2	0.076	0.230	0.004	0.021	5.50
		B-2m	22.6	32.76	8.14	6.99	2.3	0.064	0.256	0.006	0.024	6.23
	H18. 1.17	0m	9.3	33.63	8.19	9.00	1.9	0.034	0.205	0.001	0.004	4.25
		B-2m	9.4	33.64	8.20	9.64	1.3	0.050	0.250	0.000	0.005	5.00
	最小値		9.3	30.90	8.14	5.62	1.3	0.015	0.205	0.000	0.004	2.31
	最大値		24.9	34.03	8.25	9.64	2.7	0.095	0.260	0.006	0.024	6.23
	平均値		18.9	32.84	8.19	7.61	2.1	0.06	0.24	0.002	0.016	4.19

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17年5月17日、7月12日、10月20日および平成18年1月17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ヶ年平均値（S-2:8.28、S-3:8.27、S-4:8.26）より0.06～0.11低めであった。

DOの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均値（S-2:7.97mg/l、S-3:7.98mg/l、S-4:7.83mg/l）より0.09～0.31mg/l高めであった。

CODの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均値（S-2:1.8mg/l、S-3:1.7mg/l、S-4:1.6mg/l）より0.4～0.8mg/l高めであった。

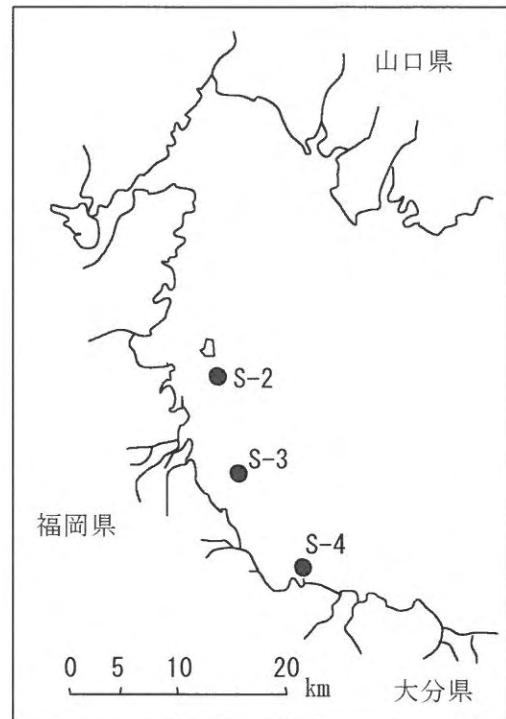


図1 調査定点

SSの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均値（S-2:4.6mg/l、S-3:3.8mg/l、S-4:4.0mg/l）より4.4～6.2mg/l高めであった。

T-Nの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均値（S-2:0.235mg/l、S-3:0.215mg/l、S-4:0.230mg/l）より0.024～0.053mg/l低めであった。

T-Pの年平均値は、各調査点ともに過去5ヶ年平均値（S-2:0.019mg/l、S-3:0.017mg/l、S-4:0.017mg/l）並みであった。

表1 各定点における測定値

調査点	調査日	干満	採水層	pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l	
S-2	17. 5. 17	干潮	0m	8.16	8.67	2.1	7.4	0.240	0.017	
			5m	8.14	8.67	2.0	8.2	0.160	0.017	
		満潮	0m	8.15	8.52	2.3	3.2	0.180	0.017	
			5m	8.15	8.63	2.3	2.8	0.230	0.016	
	7. 12	干潮	0m	8.12	6.09	2.2	32.0	0.220	0.017	
			5m	8.10	5.99	2.5	27.0	0.200	0.016	
		満潮	0m	8.27	7.16	2.3	8.1	0.140	0.011	
			5m	8.27	7.31	2.5	6.5	0.170	0.011	
	10. 20	干潮	0m	8.20	8.42	2.4	12.0	0.250	0.024	
			5m	8.20	7.63	2.3	12.0	0.220	0.020	
		満潮	0m	8.14	7.35	2.6	5.3	0.230	0.022	
			5m	8.15	7.45	2.5	7.0	0.270	0.026	
	H18. 1. 17	干潮	0m	8.18	9.27	1.6	3.9	0.140	0.021	
			5m	8.15	9.65	1.6	5.2	0.230	0.022	
		満潮	0m	8.18	8.84	1.5	7.2	0.099	0.014	
			5m	8.18	9.35	2.2	3.4	0.190	0.021	
		最小値 最大値 平均値			8.10	5.99	1.5	2.8	0.099	0.011
					8.27	9.65	2.6	32.0	0.270	0.026
					8.17	8.06	2.2	9.0	0.198	0.018
	S-3	17. 5. 17	干潮	0m	8.16	8.58	1.9	4.2	0.110	0.012
5m				8.18	8.65	2.4	4.2	0.170	0.014	
満潮			0m	8.16	8.57	2.1	5.1	0.140	0.013	
			5m	8.16	8.66	2.1	3.1	0.200	0.014	
7. 12		干潮	0m	8.31	7.27	2.5	17.0	0.190	0.021	
			5m	8.31	7.47	2.8	22.0	0.190	0.020	
		満潮	0m	8.35	7.47	2.5	9.6	0.160	0.014	
			5m	8.35	7.55	2.9	13.0	0.180	0.012	
10. 20		干潮	0m	8.19	7.81	2.6	19.0	0.260	0.025	
			5m	8.18	7.60	2.5	26.0	0.230	0.021	
		満潮	0m	8.14	7.55	2.6	11.0	0.280	0.022	
			5m	8.15	7.63	2.7	11.0	0.350	0.027	
H18. 1. 17		干潮	0m	8.15	9.51	1.7	3.0	0.140	0.018	
			5m	8.13	9.41	1.6	3.4	0.140	0.021	
		満潮	0m	8.18	9.37	1.4	2.6	0.160	0.021	
			5m	8.18	9.52	1.7	3.0	0.160	0.020	
		最小値 最大値 平均値			8.13	7.27	1.4	2.6	0.110	0.012
					8.35	9.52	2.9	26.0	0.350	0.027
					8.21	8.29	2.3	10.0	0.191	0.018
S-4		17. 5. 17	干潮	0m	8.15	8.01	2.5	4.2	0.130	0.014
	5m			8.14	8.08	2.6	3.8	0.140	0.013	
	満潮		0m	8.17	8.20	2.3	1.1	0.180	0.016	
			5m	8.17	8.28	2.5	3.3	0.170	0.019	
	7. 12	干潮	0m	8.33	7.56	2.9	21.0	0.150	0.012	
			5m	8.32	7.21	3.0	23.0	0.160	0.012	
		満潮	0m	8.35	7.70	-	7.0	0.200	0.014	
			5m	8.34	7.16	2.8	5.3	0.200	0.013	
	10. 20	干潮	0m	8.18	8.34	2.6	16.0	0.250	0.024	
			5m	8.18	7.30	2.4	24.0	0.220	0.020	
		満潮	0m	8.15	7.47	2.6	12.0	0.200	0.021	
			5m	8.15	7.36	2.1	13.0	0.220	0.022	
	H18. 1. 17	干潮	0m	8.15	9.08	1.9	2.6	0.150	0.023	
			5m	8.14	9.43	1.6	1.0	0.150	0.021	
		満潮	0m	8.16	9.43	1.8	2.9	0.120	0.020	
			5m	8.17	9.55	1.7	7.7	0.190	0.018	
		最小値 最大値 平均値			8.14	7.16	1.6	1.0	0.120	0.012
					8.35	9.55	3.0	24.0	0.250	0.024
					8.20	8.14	2.4	9.0	0.177	0.018

内水面研究所

淡水生物増殖対策事業

(1) 矢部川のアユ資源実態調査

恵崎 摂・牛嶋 敏夫

矢部川は福岡県南部を流れて有明海に注ぐ全長約61kmの一級河川で、アユをはじめとした河川漁業が営まれている。

そこで漁場の有効利用とアユ資源の動向を知るため、平成15年から繁殖生態について、ふ化仔魚の流下状況と産卵場についての調査を実施した。

平成17年については、ふ化仔魚の流下について、流下の開始時期を把握することと、八女市と瀬高町境の広瀬堰より上流部の産卵場の有無について調査を行った。

方 法

1. 産卵場調査

平成16年のふ化仔魚の流下量調査では、10月初旬に流下のピークが見られたことから、9月28日に平成15年と16年に卵が確認された船小屋の瀬で目視による産卵調査を実施した。また、平成15年、16年と産卵が確認された名鶴堰においても流下仔魚調査時に卵の有無を調べた。(図1)

2. 流下仔魚調査

平成16年は10月6日の調査開始時に最も多くアユのふ化

仔魚の流下が見られたことから、平成17年は9月28日から調査を実施した。

流下仔魚調査は9月28日から12月9日までの間に平成16年と同じ瀬高堰の上流約3.2kmにある松原堰から矢部川本流を下流に約0.8km下ったところにある名鶴堰と、分水支流の沖端川取水口の松原堰から0.5km下った行基橋で6回実施した。(図1)

さらに、広瀬堰より上流での産卵の有無と規模を推定するため、10月26日と11月9日の調査の際に瀬高堰から約10.5km上流の中川原橋と、13.2km上流の新矢部川橋でも実施した。

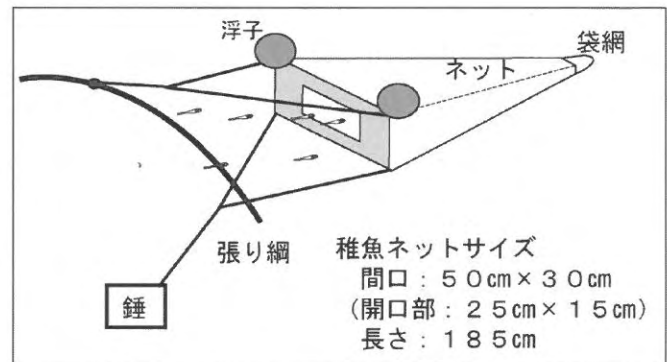


図2 稚魚ネット図

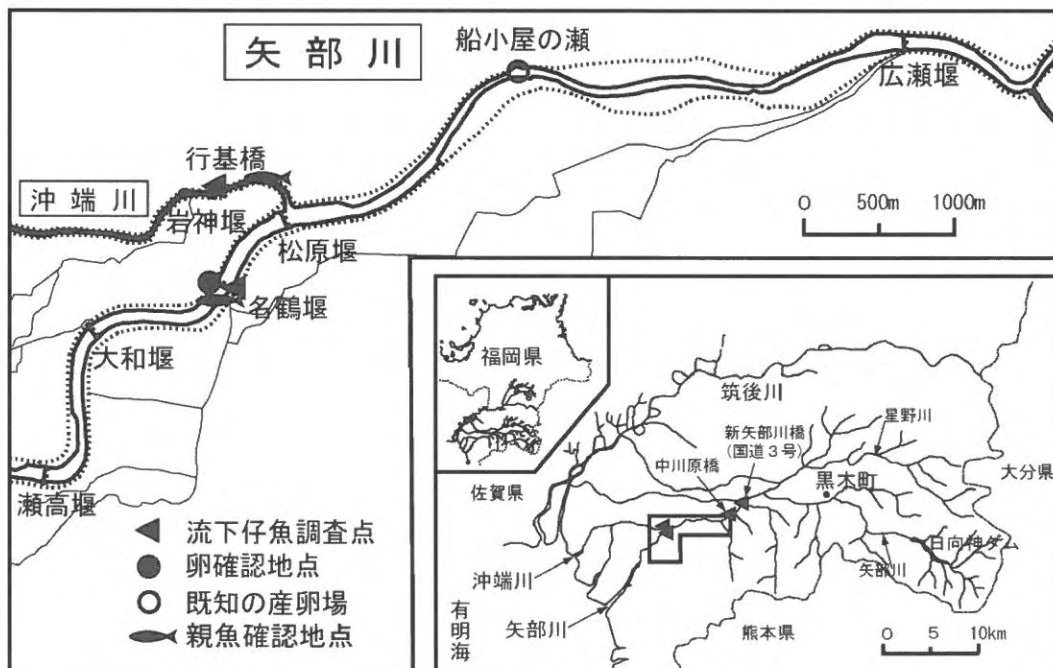


図1 調査地点

採捕に使用した稚魚ネットは、間口が50cm×30cm、長さが180cmで、12時間以上の設置によるネットの目詰まりを抑えるため、開口部を仕切板で25cm×15cmに狭めて使用した（図2）。稚魚ネットの設置は夕方から翌朝までとした。

結果及び考察

1. 産卵場調査

9月28日の調査では、アユ卵は船小屋の瀬、名鶴堰ともに確認されなかったが、親魚は名鶴堰直下で確認された。10月17日にも名鶴堰では親魚は確認されたが、卵は見られなかった。

名鶴堰では10月26日にアユ卵が魚道内で確認された。17年は流下仔魚調査中、堰堤を越流する流れが見られなかったことから、名鶴堰では魚道が唯一の産卵場となったと思われる。

また、同じ10月26日に行基橋上流約200mの浅瀬でアユ親魚の遊泳が確認された。

2. 流下仔魚調査

流下尾数のピークは2回目の10月8日の118.8万尾で、初回の2.0万尾から大幅に増加した。

その後10月27日に流下尾数は12.8万尾まで低下したが、11月10日には78.3万尾まで増加した。そして12月9日には0.2万尾ほぼ0となった。（図3）

平成17年は、11月中旬まで多数の仔魚が流下したことから、平成15年、16年に比べて遅くまで産卵盛期が継続したと思われる。

10月26日と11月9日に広瀬堰より上流で実施した調査では、10月26日に中川原橋で仔魚1尾が採捕された。これにより広瀬堰上流部でのアユの産卵が確認されたが、10月26日の中川原橋上流部からの流下量は少ないものと推測される。

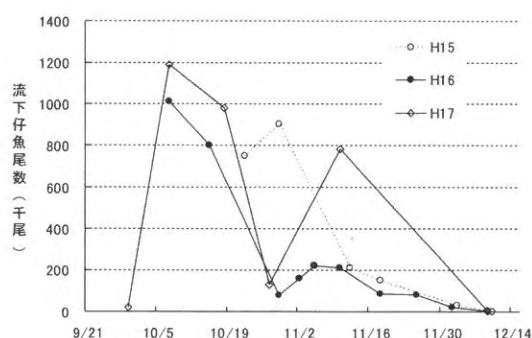


図3 矢部川のアユ仔魚の日別流下量

淡水生物増殖対策事業

(2) マシジミの移植試験

中本 崇・牛島 敏夫

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。そこで昨年度に引き続き、カゴを用いてのマシジミの放流試験を行い、生残の状況を調査した。

方 法

試験場所は昨年度と同様に筑後大堰下流約1kmの左岸側で比較的砂地が多いところとした。供試貝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。採捕したシジミを10mm目合いのカゴで選別し、通過した個体を小サイズ（1.01g/個）、残存した個体を中サイズ（3.23g/個）、その中から目視で大型の個体を選別したものを大サイズ（3.58g/個）とした。それぞれのサイズをステンレス製カゴ（縦×横×高さ：30×30×15cm）に食害を防止する蓋あり区と防止しない蓋なし区に平成17年8月18日に収容した。収容個数は小サイズ150個、中サイズ100個、大サイズ130個とした。また、供試シジミの産地による生残の差を見るため、内水面研究所産のシジミと下筑後川漁協で漁獲されたシジミをそれぞれ200個（小サイズ）を平成17年10月19日にカゴに収容した。カゴはプラスチック製カゴ（縦×横×高さ：40×28×15cm）を2つ併せて食害を防止した。また、10、12、1月にカゴを取り上げ、生残個体とへい死個体を計数した。その際小サイズの生残個体については殻長を計測した。水温は筑後大堰管理

所のデーターを使用した。

結果及び考察

月別の平均水温は8月が最高で27.9℃、月毎に低下し、1月が最低の7.9℃であった（図2）。

小サイズの殻長は、開始時の 13.9 ± 1.2 mmが10月には 16.12 ± 1.48 mm、1月には 17.23 ± 1.66 となり、順調に成長し、水温の高い方が良い成長を示した（図3）。

生残率は、蓋無し区の全てのサイズで8、9月に大きく減少し、10月の生残率は大、中、小サイズ区で、順に1.5、2.0、0%であった。蓋有り区でも8、9月に大きく減少したが蓋無し区よりは良く、食害や流出は防止できた。10月の生残率は大、中、小サイズ区で、順に50.0、41.0、10.0%となり、サイズが大きいほど、へい死は少ない傾向を示した。10月以降の生残率は緩やかに減少し、1月の生残率は大、中、小サイズ区で順に38.5、17.0、4.7%となった。また、内水面研究所産のシジミと下筑後川漁協産のシジミの産地の差による生残には差は見られず、1月の生残率はどちらも95.0%と良好であった。これらのことからシジミ減耗の原因には食害以外に夏場の高水温期に何らかの環境的な要因があることが示唆された。

また、試験期間中（8月18日～12月13日）に蓋有り区の3カゴで合計31個の稚貝が確認された。稚貝は平均殻長 11.2 ± 2.0 mm（最大15.0 mm、最小5.4 mm）で、サイズの供試貝から産出された稚貝でなく、上流域から流されてきたものと推察された。しかし、カゴ周辺では調査し

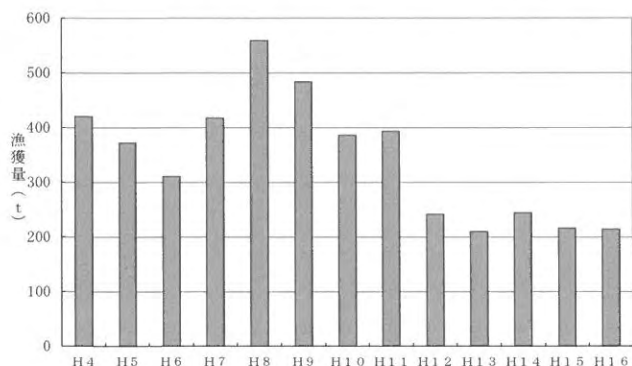


図1 福岡県におけるシジミ漁獲量の推移

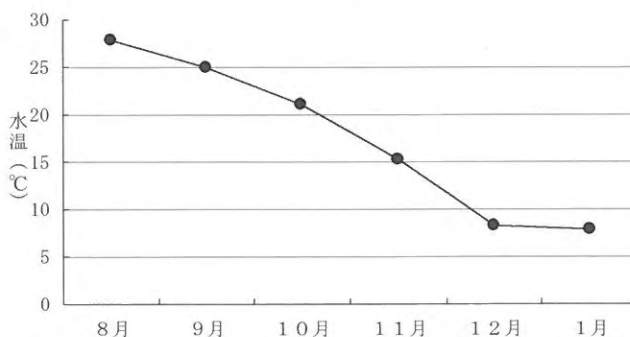


図2 筑後大堰の月別平均水温の推移

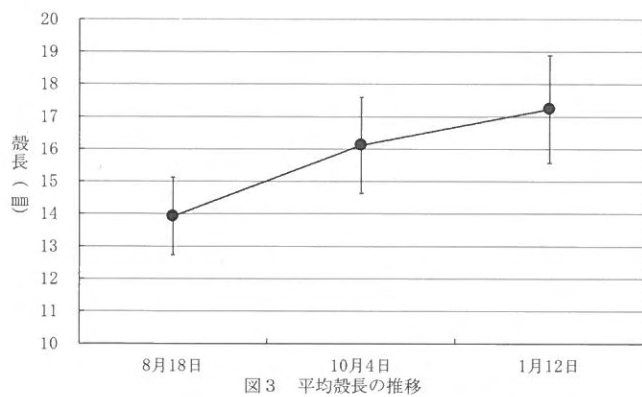


図3 平均殻長の推移

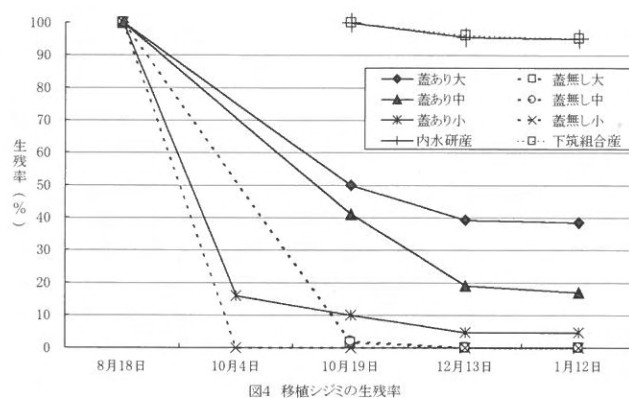


図4 移植シジミの生存率

でも見つけることが出来なかったことから食害や流出等

で生存出来ないものと思われた。

魚類防疫体制推進整備事業

西川 仁・恵崎 摂・中本 崇・吉岡 武志・淵上 哲・福澄 賢二

この事業は水産庁の補助事業として、平成 10 年度から実施されているものである。事業内容は魚類防疫推進と養殖生産物安全対策に大別される。

方 法

1. 魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため、種苗の検査、養殖魚の検査を実施するとともに、全国養殖衛生管理推進会議（年2回）、関係地域対策合同検討会に出席し、また、県内防疫会議（年1回）を開催した。

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卵、ふ化仔魚及び中間育成時の稚魚のいずれについても陰性であった。クルマエビ、ヨシエビについては全て陰性であった。また、クロアワビ種苗については筋萎縮症の発生はみられなかった。

養殖魚の疾病については、内水面ではアユで細菌性エラ病、ボケ病各2件、原因は特定できなかったがスッポンで1件の斃死がみられた。

海面では蓄養中のトラフグで口白症1件、ヒラマサでエラムシ1件、マアジでビブリオ病1件の発生がみられた。

（2）防疫対策会議

第1回全国養殖衛生管理推進会議が17年9月28日に東京都で開催され水産資源保護法及び持続的養殖生産確保法の改正についての説明及びKHV病とその対応について、水産用医薬品の適正使用等について論議された。第2回会議は18年3月10日に同じく東京都で開催され、水産資源保護法及び持続的養殖生産確保法の改正後の活魚の輸入などの状況の報告、KHV病の新しい情報の提供とその対応（養殖場の消毒等）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、食品衛生法のポジティブリスト制度導入等について論議された。

県内防疫対策会議を18年3月27日に開催し、KHV病について、17年度魚病発生状況、16年度の魚病被害と水産用医薬品使用状況アンケート調査結果及び水産用医薬品の適正使用について報告、検討がなされた。

16年度のアンケートによる魚病被害は、内水面では食用魚が600,473kg、240,924千円、観賞魚が167kg、800千円、海面での被害はなかった。内水面ではコイの「KHV病」（内水面被害の99%をしめる）、ウナギの「パラコロ病、ヒレアカ病」による被害であった。水産用医薬品の使用については、特に不適正な使用はみられなかった。

関係地域合同検討会として、17年10月27～28日、福岡市で開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」、また、17年11月29日に伊勢市で開催された「水産養殖関係試験研究推進特別部会「魚病部会」」にそれぞれ担当職員が参加した。

（3）緊急魚病発生対策

17年4、5月に各々1件アユ養殖場でのエラ病等、また7月にエツの中間育成魚に斃死が発生し、投薬指導等を行った。

また、KHV病の検査は天然水域を中心に16件の斃死事例のPCR検査を実施した。

2. 養殖生産物安全対策

(1) 医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時、講習会および巡回によって適時適正使用を指導した。特に、マラカイトグリーンの使用禁止の徹底には特に取り組んだ。ただ、観賞魚については、食用でないため、獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられることもある。

(2) 医薬品適正使用実態調査

アンケート調査を実施（集計 15 年度）した 14 年度の使用状況は、ウナギ養殖でニフルスチレン酸ナトリウム、

塩酸オキシテトラサイクリンが使用された。

(3) 医薬品残留検査

水産庁の指示により、本事業からこれまでの公定法に代えて簡易検査法（生物学的検査法）による検査を行っている。検査を食用ゴイ（10 件）、ウナギ（10 件）、アユ（10 件）、マダイ（6 件）について行ったが、いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については、検体を採取した漁家または漁協へ通知した。

(4) ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

主要河川・湖沼の漁場環境調査

恵崎 撰・牛嶋 敏夫

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策検討の基礎資料を得るため、県内の主要河川と湖沼の水質調査を実施した。

方 法

1. 調査時期

平成 17 年 5, 8, 11 月, 及び 18 年 2 月の計 4 回下記の調査点において水質調査を行った。

2. 調査定点

各調査定点は表 1 及び図 1 に示したとおり、矢部川で 7 点（日向神ダムとその上流の 2 点含む）、筑後川で 5 点、及び江川ダム、寺内ダムでそれぞれ 1 点ずつとした。

各地点とも表層水を調査したが、筑後川の C 1 定点（筑後大堰）では北原式採水器を用いて底層水も調査した。

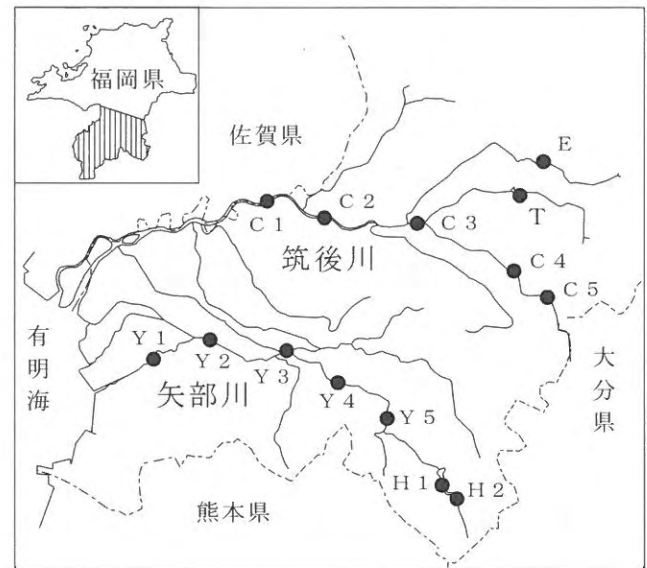


図1 筑後川及び矢部川における調査定点

表 1 調査定点の概要

定点番号	定点の位置	河口(本流)からの距離(km)
<矢部川>		
Y1	瀬高堰上右岸	12
Y2	南筑橋左岸	17
Y3	花宗堰右岸	23
Y4	四条野橋右岸	32
Y5	臥竜橋下左岸	40
H1	日向神ダム中央部左岸	48
H2	日向神ダム鬼塚	52
<筑後川>		
C1	筑後大堰上左岸	23
C2	神代橋右岸	33
C3	片ノ瀬橋左岸	41
C4	恵蘇宿橋右岸	52
C5	昭和橋右岸	60
E	江川ダム(支流の小石原川)	22
T	寺内ダム(支流の佐田川)	11

神ダム含む）、筑後川、ダム湖（江川ダムと寺内ダム）での最小値及び最大値を表 2 に示した（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 8.3 ～ 30.3 ℃、筑後川では 10.7 ～

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

30.7℃, ダム湖では 8.4 ～ 30.8℃ の範囲で推移した。過去 3 年と比較し, 両河川とも最高値が高かった。

(2) pH

pH は, 矢部川では 7.04 ～ 9.23, 筑後川では 7.13 ～ 8.73, ダム湖では 7.15 ～ 9.66 で推移した。また, 矢部川では 8 月, 筑後川では 5 月と 8 月に 8.00 を超える調査地点がみられた他, ダム湖では 8 月に 9.00 を越える高い値が見られた。

(3) DO

DO は, 矢部川では 5.98 ～ 11.21mg/l, 筑後川では 6.58 ～ 10.68mg/l, ダム湖では 5.88 ～ 10.20mg/l の間で推移した。11 月の矢部川と 8 月の寺内ダムで水産用水基準値の 6 を下回る地点が見られたが, その他の時期には同基準値内に回復した。

(4) COD

COD は, 矢部川では 0.49 ～ 5.98mg/l, 筑後川では 0.54 ～ 5.08mg/l, ダム湖では 1.10 ～ 3.80mg/l の間で推移した。矢部川で 5 月 8 月に各 1 点, 8 月に筑後川で 1 点 5.00 を越えたが, その後は低下した。

(5) SS

SS は, 矢部川では 0.80 ～ 29.80mg/l, 筑後川では 2.10

～ 22.40mg/l, ダム湖では 3.00 ～ 7.83mg/l の間で推移し, 8 月の日向神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 0.32 ～ 2.35mg/l, 筑後川では 0.37 ～ 2.31mg/l, ダム湖では 0.78 ～ 1.24mg/l の間で推移し, 両河川ともに複数の調査点が基準値を上回った。また, 10 月の矢部川と 2 月の筑後川では 2ppm を上回る調査点があった。

(7) SiO₂

SiO₂ は, 矢部川では 1.78 ～ 8.17mg/l, 筑後川では 6.43 ～ 14.44mg/l, ダム湖では 2.24 ～ 5.71mg/l の間で推移し, 両河川とも低い傾向であった。

(8) PO₄-P

PO₄-P は, 矢部川では 0.0 ～ 26.9 μg/l, 筑後川では 0.0 ～ 36.2 μg/l, ダム湖では 0.0 ～ 5.6 μg/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 0.18 ～ 51.85 μg/l, 筑後川では 2.80 ～ 72.17 μg/l, ダム湖では 3.62 ～ 31.24 μg/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

S t.	気温 (℃)	水温 (℃)	p H	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH 4 (ppm)	NO 2 (ppm)	NO 3 (ppm)	D I N (ppm)	S i O 2 (ppm)	P O 4 (ppb)	Chl. a (ppb)
矢 部 川	Y 1	23.1	19.2	7.63	8.22	2.70	7.83	0.0845	0.1325	1.2990	1.5161	4.4573	13.7833
	Y 2	22.5	18.0	7.29	8.57	2.13	4.28	0.0679	0.0805	1.5391	1.6875	4.7818	21.3719
	Y 3	24.1	16.7	7.59	7.65	2.45	3.40	0.0633	0.0625	1.5227	1.6485	5.4384	17.1130
	Y 4	23.8	15.8	7.85	8.35	1.33	3.10	0.0634	0.0475	1.0209	1.1318	6.3608	12.7767
	Y 5	22.6	15.6	7.59	8.01	1.13	3.28	0.0654	0.0471	1.1747	1.2871	4.2461	22.2237
	H 1	20.4	18.5	8.18	7.45	1.91	9.58	0.0665	0.0622	0.4556	0.5842	5.0094	2.4779
	H 2	20.1	14.9	7.84	8.52	1.20	3.83	0.0663	0.0406	0.7198	0.8137	4.8690	9.2147
	最小値	13.8	8.3	7.04	5.98	0.49	0.80	0.0483	0.0189	0.2091	0.3278	1.7846	0.0000
筑 後 川	最大値	37.8	30.3	9.23	11.21	5.98	29.80	0.0986	0.2339	2.2189	2.3474	8.1678	26.9472
	C 1	22.1	19.3	7.84	8.29	2.64	9.68	0.1072	0.1732	0.6751	0.9555	10.8168	17.8099
	C 2	20.6	18.2	7.47	8.17	1.64	8.98	0.0902	0.1126	1.0551	1.2579	11.9296	24.4693
	C 3	21.8	18.1	7.34	8.17	1.51	5.93	0.0720	0.1130	0.7773	0.9623	9.8953	19.8232
	C 4	21.6	17.4	7.83	8.92	1.17	11.08	0.0651	0.0027	0.4647	0.5324	9.3438	18.1971
	C 5	22.1	17.3	7.90	8.02	1.21	6.75	0.0812	0.0035	0.4574	0.5421	11.9595	22.8956
	最小値	11.1	10.7	7.13	6.58	0.54	2.10	0.0422	0.0018	0.3182	0.3714	6.4282	0.0000
	最大値	35.0	30.7	8.73	10.68	5.08	22.40	0.2042	0.2009	1.9768	2.3116	14.4416	36.2393
江 川 ダ ム	E	18.8	18.3	7.95	8.48	2.30	3.85	0.0637	0.0486	0.8777	0.9900	3.9858	2.1682
	最小値	9.0	8.7	7.15	6.79	1.31	3.00	0.0552	0.0307	0.6479	0.7880	2.2401	0.0000
	最大値	32.0	30.8	9.66	10.20	3.80	5.30	0.0765	0.0849	1.1117	1.2129	5.7050	5.5753
寺 内 ダ ム	T	19.9	16.8	7.82	7.94	1.52	6.05	0.0849	0.1764	0.7835	1.0448	4.4256	2.9425
	最小値	9.5	8.4	7.35	5.88	1.10	4.28	0.0647	0.1353	0.6685	0.9363	3.9516	0.0000
	最大値	33.0	25.0	8.54	9.68	1.83	7.83	0.1353	0.3180	0.8817	1.2445	4.9506	5.2655

漁場環境保全対策事業

中本 崇・恵崎 摂・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17年5月23日，12月15日に筑後川は5月15日，12月14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。

結果及び考察

1. 付着藻類調査

(1) 矢部川

5月の付着藻類量を沈殿量及び湿重量で見ると，中流域，上流域，下流域の順であった。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，湿重量，乾重及び強熱減量はともに上流域，中流域，下流域の順であった。各調査月，全ての項目とも下流域が小さかった。

(2) 筑後川

5月の付着藻類量を沈殿量，湿重量，乾重量及び強熱減量全てで下流域，中流域，上流域の順であった。12月は沈殿量及び乾重量で見ると中流域，下流域，上流域の順であった。湿重量及び強熱減量は下流域，中流域，上流域の順であった。各調査月，全ての項目とも上流域が小さかった。

2. 底生動物調査

(1) 矢部川

5月の底生生物は，総個体数は中流域が多く次いで下流域，上流域の順で，優占種は上流域及び下流域でカゲロウ類，中流域でその他甲殻類（ヨコエビ）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。12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トビケラ類であった。

ASPT値をみると5月は6.40～7.40で，上流＞中流＞下流の順で高く，12月は7.08～7.43で5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

5月は，総個体数は上流域が多く次いで下流域，中流

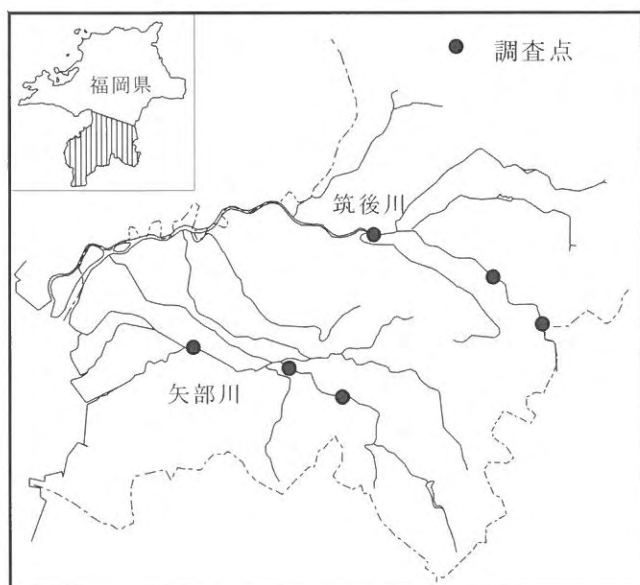


図1 筑後川および矢部川における調査地点

域の順で、優占種は上流域でカゲロウ類，中流域及び下流域でトビケラ類であった。湿重量も総個体数と同様の順で，優占種は上流域及び中流域でトビケラ類，下流域で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。湿重量も総個体数と同様の順で，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5月は7.32～7.69で，中流＞下流＞上流の順で高く，12月は6.33～7.17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）。

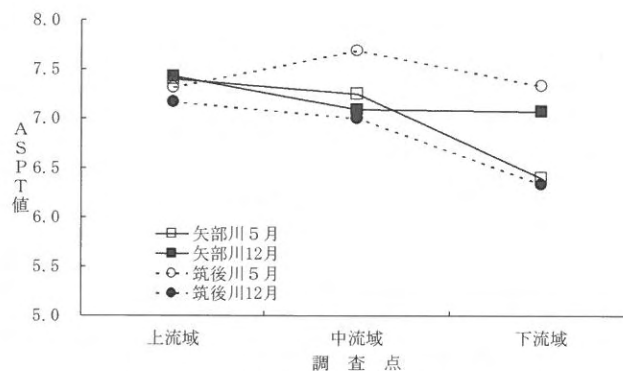


図2 平成17年度矢部川及び筑後川におけるASPT値

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17年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 矢部川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	5月23日	5月23日	5月23日		
観測時刻(開始)	14:15	12:50	10:40		
天候	曇り	曇り	曇り		
気温(℃)	23	25.2	23		
風の状態	微風	微風	微風		
水深(cm)	30	24	28		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		
流速(cm/s)	49.4	54.8	73.8		
水温(℃)	18.1	18.1	21.3		
pH	8.53	8.5	8.34		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	15.7	19.2	5.4	40.3	13.4
湿重量(g)	0.678	0.830	0.456	1.963	0.654
乾重量(g)	0.181	0.179	0.102	0.462	0.154
強熱減量(g)	0.107	0.128	0.064	0.300	0.100
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17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	12月15日	12月15日		
観測時刻(開始)	14:30	13:22	12:28		
天候	小雨	小雨	小雨		
気温(℃)	2.9	3.5	4.9		
風の状態	微風	弱風	弱風		
水深 (cm)	20	25	30		
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭		
流速(cm/s)	61.92	41.58	76.05		
水温 (℃)	5.7	6.2	7.4		
pH	8.28	8.03	7.8		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	16.2	13.6	6.3	36.1	12.0
湿重量(g)	3.196	1.240	0.733	5.168	1.723
乾重量(g)	0.713	0.389	0.228	1.330	0.443
強熱減量(g)	0.376	0.207	0.135	0.717	0.239
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17年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 河川名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所中本 崇	
定点	上流域	中流域	下流域	備考	
観測月日	5月15日	5月15日	5月15日		
観測時刻(開始)	11:30	10:35	9:30		
天候	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)	23.2	22.5	22.2		
風の状態	微風	微風	微風		
水深(cm)	21	24	23		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	49.5	58.0	54.8		
水温(℃)	22.3	20.6	19.8		
pH	9.51	8.57	7.91		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	12.7	24.2	33.4	70.3	23.4
湿重量(g)	0.628	1.334	1.662	3.624	1.208
乾重量(g)	0.141	0.348	0.407	0.896	0.299
強熱減量(g)	0.078	0.215	0.218	0.512	0.171
備考					
環境観測機器名・規格			特記事項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料4

漁場保全対策推進事業－河川付着藻類調査原票－

観測年 平成17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	12月14日	12月14日		
観測時刻(開始)	12:36	13:32	14:21		
天候	曇り	曇り	曇り		
気温(℃)	3.0	3.1	3.2		
風の状態	弱風	弱風	弱風		
水深 (cm)	20	30	20		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	32.00	66.67	63.29		
水温(℃)	7.9	8.6	8.1		
pH	8.53	8.00	8.39		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	4.8	10.4	8.1	23.3	7.8
湿重量(g)	0.538	1.717	1.999	4.253	1.418
乾重量(g)	0.199	0.550	0.515	1.264	0.421
強熱減量(g)	0.086	0.163	0.185	0.433	0.144
備考					
環境観測機器名・規格			特記事項		
水温：アルコール温度計 その他					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計					

資料5 漁場保全対策推進事業 ―河川底生動物調査原票―

観測年月 平成17年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 矢部川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	5月23日	5月23日		5月23日							
観測時刻	14:15	12:50		10:40							
天候	曇り	曇り		曇り							
気温(℃)	23	25.2		23							
風の状態	微風	微風		微風							
水深(cm)	30	24		28							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし、人頭		砂、こぶし、人頭							
流速(cm/s)	49.4	54.8		73.8							
水温(℃)	18.1	18.1		21.3		合 計		平 均			
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	
貝類	二枚貝類			67	0.356	11	0.067	78	0.422	26	0.141
	巻貝類			11	0.056			11	0.056	4	0.019
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	1,111	0.622	14,700	21.878	22	0.033	15,833	22.533	5,278	7.511
昆虫類	カワゲラ類	11	0.344	33	1.811			44	2.156	15	0.719
	カゲロウ類	3,467	3.578	6,200	7.733	7,167	5.456	16,833	16.767	5,611	5.589
	トンボ類			33	0.056			33	0.056	11	0.019
	トビケラ類	1,189	108.578	3,522	152.789	3,356	24.689	8,067	286.056	2,689	95.352
	甲虫類	22	0.278	78	0.289	11	0.022	111	0.589	37	0.196
	双翅類	478	0.356	1,300	0.811	189	0.056	1,967	1.222	656	0.407
	その他の昆虫										
他	貧毛類					189	0.133	189	0.133	63	0.044
	その他・不明	22	0.200	900	3.244	67	0.133	989	3.578	330	1.193
	合 計	6,300	113.956	26,844	189.022	11,011	30.589	44,156	333.567	14,719	111.1889
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生生物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料6 漁場保全対策推進事業 - 河川底生動物調査原票 -

観測年月 平成17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	12月15日	12月15日								
観測時刻	14:30	13:22	12:28								
天候	小雨	小雨	小雨								
気温(℃)	2.9	3.5	4.9								
風の状態	微風	弱風	弱風								
水深(cm)	20	25	30								
砂礫組成	小石、人頭、大石	小石、人頭	小石、人頭								
流速(cm/s)	61.92	41.58	76.05								
水温(℃)	5.7	6.2	7.4	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	22	0.100			156	1.022	178	1.122	59	0.374
	巻貝類					22	1.133	22	1.133	7	0.378
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他の甲殻類	44	0.367	6,111	29.144			6,156	29.511	2,052	9.837
昆虫類	カワゲラ類	100	2.811	156	6.344	89	1.778	344	10.933	115	3.644
	カゲロウ類	32,978	17.811	8,733	8.767	18,522	9.033	60,233	35.611	20,078	11.870
	トンボ類	56	0.111	22	0.033	11	0.956	89	1.100	30	0.367
	トビケラ類	7,756	169.600	1,989	86.444	3,611	30.178	13,356	286.222	4,452	95.407
	甲虫類	156	0.500	189	0.411	56	0.278	400	1.189	133	0.396
	双翅類	3,722	3.078	156	0.467	2,778	2.622	6,656	6.167	2,219	2.056
	その他の昆虫										
他	貧毛類	1,778	0.078	178	0.022	422	5.233	2,378	5.333	793	1.778
	その他・不明	1,933	2.489	400	0.322	400	0.133	2,733	2.944	911	0.981
	合 計	48,544	196.944	17,933	131.956	26,067	52.367	92,544	381.267	30,848	127.089
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生生物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料7 漁場保全対策推進事業 ー河川底生動物調査原票ー

観測年月 平成17年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇							
定点	上流域	中流域		下流域							
観測月日	5月15日	5月15日		5月15日							
観測時刻	11:30	10:35		9:30							
天候	晴れ	晴れ		晴れ							
気温(℃)	23.2	22.5		22.2							
風の状態	微風	微風		微風							
水深(cm)	21	24		23							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし		砂、こぶし							
流速(cm/s)	49.5	58.0		54.8							
水温(℃)	22.3	20.6		19.8		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				356	52.400	356	52.400	119	17.467	
	巻貝類		33	0.178			33	0.178	11	0.059	
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類		178	0.078			178	0.078	59	0.026	
昆虫類	カワゲラ類	22	0.911		11	0.022	33	0.933	11	0.311	
	カゲロウ類	11,778	12.100	2,322	5.911	5,011	13.556	19,111	31.567	6,370	10.522
	トンボ類					22	5.578	22	5.578	7	1.859
	トビケラ類	5,311	121.256	3,678	48.033	6,211	30.100	15,200	199.389	5,067	66.463
	甲虫類	100	2.744					100	2.744	33	0.915
	双翅類	2,756	0.833	744	0.389	5,889	1.522	9,389	2.744	3,130	0.915
	その他の昆虫										
他	貧毛類					1,422	0.033	1,422	0.033	474	0.011
	その他・不明	2,444	3.267	278	0.422	1,033	1.122	3,756	4.811	1,252	1.604
	合 計	22,411	141.111	7,233	55.011	19,956	104.333	49,600	300.456	16,533	100.152
備 考											
環境観測機器名・規格						特 記 事 項					
水温：アルコール温度計 その他						・底生生物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。					
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料 8 漁場保全対策推進事業 ― 河川底生動物調査原票 ―

観測年月 平成 17 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	12月14日		12月14日							
観測時刻	12:36	13:32		14:21							
天候	曇り	曇り		曇り							
気温 (℃)	3.0	3.1		3.2							
風の状態	弱風	弱風		弱風							
水深 (cm)	20	30		20							
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし		砂、こぶし							
流速 (cm/s)	32.00	66.67		63.29							
水温 (℃)	7.9	8.6		8.1							
							合 計		平 均		
ベントス現存量	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	
貝類											
二枚貝類			11	0.022			11	0.022	4	0.007	
巻貝類					56	0.111	56	0.111	19	0.037	
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	78	1.189			33	0.111	111	1.300	37	0.433	
カゲロウ類	17,078	9.256	4,911	8.022	19,689	23.400	41,678	40.678	13,893	13.559	
トンボ類	122	1.567					122	1.567	41	0.522	
トビケラ類	3,178	37.056	4,700	33.144	11,178	35.522	19,056	105.722	6,352	35.241	
甲虫類	156	1.322					156	1.322	52	0.441	
双翅類	5,400	3.811	3,322	3.778	3,644	4.367	12,367	11.956	4,122	3.985	
その他の昆虫											
他											
貧毛類	356	0.044	356	0.056	6,044	0.333	6,756	0.433	2,252	0.144	
その他・不明	433	1.300	922	0.767	22	0.033	1,378	2.100	459	0.700	
合 計	26,800	55.544	14,222	45.789	40,667	63.878	81,689	165.211	27,230	55.070	
備 考											
環境観測機器名・規格					特 記 事 項						
水温：アルコール温度計 その他					・底生生物分析は(株)日本海洋生物研究所に委託した。						
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m											
気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料9 BMW P河川底生動物調査原票

調査河川名			矢部川		調査年月日		平成17年5月23日					備 考
項 目			地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市			
昆	カゲロウ目	フナカゲロウ科	9									
		チリカゲロウ科	9	○	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			
		モンカゲロウ科	9									
		アミメカゲロウ科	8									
虫	トンボ目	カトンボ科	7									
		ムカシトンボ科	9									
		ササエトンボ科	7	○	7	○	7					
		オニヤンマ科	3									
	カワゲラ目	オシカワゲラ科	6									
		アミメカワゲラ科	9									
		カワゲラ科	9	○	9	○	9					
		ミトリアワゲラ科	9									
	半翅目	ナベヅタムシ科	7									
	広翅目	ヘビトンボ科	9									
類	トビケラ目	ヒゲナガカトリビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
		カトリビケラ科	9									
		クダトリビケラ科	8	○	8	○	8	○	8			
		イワトリビケラ科	8									
		シマトリビケラ科	7	○	7	○	7	○	7			
		ナガレトリビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
		ヤマトトリビケラ科	9									
		ヒメトリビケラ科	4									
		カクスイトリビケラ科	10									
		エグリトリビケラ科	10									
	カクツツトリビケラ科	9										
	ケトリビケラ科	10										
	ヒゲナガトリビケラ科	8										
	鱗翅目	メカ科	7									
	甲虫目	ゲンゴウ科	5									
		ミズスマシ科	8									
		カミシ科	4									
		ヒラタドムシ科	8	○	8	○	8	○	8			
ドムシ科		8										
ヒメドムシ科		8	○	8	○	8	○	8				
ホタル科		6										
双翅目	カカンボ科	6	○	6	○	6	○	6				
	アミ科	10										
	チョウバエ科	1										
	アユ科	7	○	7								
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1										
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3				
	ヌカカ科	7										
	アブ科	8										
ナガレアブ科	8											
その他	渦虫	トケッア科	7	○	7	○	7	○	7			
		カニナ科	8			○	8					
		モリアガイ科	3					○	3			
		サカマガイ科	1									
		ヒラマガイ科	2									
	二枚貝	カワサガイ科	2									
		シジミガイ科	5			○	5	○	5			
	貧毛類	ミミズ綱	1	○	1	○	1	○	1			
		ヒル綱	2					○	2			
	甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9					
ミズムシ科		2					○	2				
サワナニ科		8	○	8								
T S 値				148		145		128				
総科数				20		20		20				
A S P T 値				7.40		7.25		6.40				

資料10 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			矢部川	調査年月日			平成17年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	フナカゲロウ科	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			○	9	
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9	
		ヒメカゲロウ科	7			○	7	○	7	
		カリカゲロウ科	8					○	8	
		モンカゲロウ科	9	○	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								
	ササエトンボ科	7	○	7	○	7	○	7		
	オニヤンマ科	3								
カワゲラ目	オナシカゲラ科	6								
	アミカワゲラ科	9	○	9						
	カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9		
	ミドリカワゲラ科	9								
半翅目	ナベヅミ科	7								
広翅目	ヘビトンボ科	9								
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9		
	カワトビケラ科	9								
	クダトビケラ科	8					○	8		
	イワトビケラ科	8								
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7		
	ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9		
	ヤマトトビケラ科	9								
	ヒメトビケラ科	4					○	4		
	カクスイトビケラ科	10								
	エクリトビケラ科	10								
	カクツツトビケラ科	9								
	ケトトビケラ科	10			○	10	○	10		
	ヒゲナカトビケラ科	8								
鱗翅目	メイカ科	7								
甲虫目	ゲンコロウ科	5								
	ミスズメ科	8								
	カムシ科	4								
	ヒラタトノミ科	8	○	8	○	8	○	8		
	トノミ科	8								
	ヒメトノミ科	8	○	8			○	8		
	ホタル科	6								
双翅目	カガシコ科	6	○	6	○	6	○	6		
	アミ科	10								
	チョウハエ科	1								
	フユ科	7			○	7	○	7		
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1								
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3		
	ヌカカ科	7								
	アブ科	8								
	ナカレアブ科	8								
渦虫	トゲツツ科	7	○	7	○	7	○	7		
	カワナ科	8	○	8	○	8	○	8		
巻貝	モノアラガイ科	3								
	サマキガイ科	1								
	ヒラマキガイ科	2								
	カワサザガイ科	2								
	シシミガイ科	5	○	5	○	5	○	5		
二枚貝	シジミガイ科	5	○	5	○	5	○	5		
貧毛類	ミスズ綱	1	○	1	○	1	○	1		
	ヒル綱	2					○	2		
他	甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9			
		ミズムシ科	2			○	2			
		サワガニ科	8							
TS 値				156		156		184		
総科数				21		22		26		
ASPT 値				7.43		7.09		7.08		

資料 1 1 BMW P 河川底生動物調査原票

調査河川名			筑後川		調査年月日				平成17年5月15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			○	9		
		ヒラカゲロウ科	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								
		カリカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8		
		モンカゲロウ科	9								
		アミメカゲロウ科	8			○	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			
	オニヤンマ科	3									
カワゲラ目	オナシカゲラ科	6									
	アミメカゲラ科	9									
	カワゲラ科	9	○	9			○	9			
	ミドリカワゲラ科	9									
半翅目	ナベヅクシ科	7									
広翅目	ヘビトンボ科	9									
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					○	8			
	イワトビケラ科	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									
	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					○	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									
	カメシ科	4									
	ヒラタロシ科	8	○	8							
	トロシ科	8									
	ヒメトロシ科	8	○	8			○	8			
	ホタル科	6									
	双翅目	カガシコ科	6	○	6	○	6	○	6		
アミ科	10										
チョウハエ科	1										
フユ科	7			○	7						
ユスリカ科(腹鰓あり)	1										
ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3				
ヌカカ科	7										
アブ科	8										
ナカレアブ科	8										
渦虫	トゲツツ科	7	○	7	○	7	○	7			
	巻貝	カリナ科	8	○	8	○	8				
		モノアラガイ科	3								
		サマキガイ科	1								
		ヒラマキガイ科	2								
		カリコサザガイ科	2								
	二枚貝	シシミガイ科	5	○	5		○	5			
	貧毛類	ミスズ綱	1	○	1			○	1		
		ヒル綱	2								
	甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9				
ミスズメ科		2									
サワナニ科		8									
T S 値				139		123		154			
総科数				19		16		21			
A S P T 値				7.32		7.69		7.33			

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				平成17年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	フタオカゲロウ科	9										
		チラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○	6				
		トビイロカゲロウ科	9										
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9				
		ヒメカゲロウ科	7										
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8				
		モンカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	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	○	7					
	オニヤンマ科	3											
カワゲラ目	オナシカワゲラ科	6											
	アミメカワゲラ科	9											
	カワゲラ科	9	○	9									
	ミドリカワゲラ科	9											
半翅目	ナベヅタムシ科	7											
広翅目	ヘビトンボ科	9											
類	トビケラ目	ヒゲナカカワトビケラ科	9			○	9						
		カワトビケラ科	9										
		クダトビケラ科	8			○	8	○	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				
		ヤマトトビケラ科	9										
		ヒメトビケラ科	4	○	4	○	4	○	4				
		カクスイトビケラ科	10										
		エグリトビケラ科	10										
		カクツツトビケラ科	9										
		ケトビケラ科	10	○	10								
		ヒゲナカトビケラ科	8			○	8						
		鱗翅目	メカ科	7									
		甲虫目	ゲンゴロウ科	5									
ミスズマシ科	8												
カムシ科	4												
ヒラタドロムシ科	8		○	8	○	8							
トドロムシ科	8												
ヒメドロムシ科	8		○	8									
ホタル科	6												
双翅目	カガシボ科		6	○	6	○	6	○	6				
アミ科	10												
チョウハエ科	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						
ヌカカ科	7												
アブ科	8			○	8								
ナカレアブ科	8												
その他	渦虫	トゲツツシヤ科	7	○	7	○	7	○	7				
	巻貝	カワナ科	8										
		モノアラガイ科	3					○	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	シシミガイ科	5			○	5						
	貧毛類	ミスズ綱	1	○	1	○	1	○	1				
		ヒル綱	2					○	2				
	甲殻類	ヨコエビ科	9										
ミスズシ科		2											
サワガニ科		8											
T S 値				129		140		114					
総科数				18		20		18					
A S P T 値				7.17		7.00		6.33					

生物餌料の大量培養技術とシステムの開発

－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

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。本年度は海産ミジンコ (*D. celebensis*) の大量培養の技術の開発と淡水魚での実証試験を行った。

方 法

1. 海水産ミジンコへの応用技術開発

500L水槽と2 t水槽に純酸素を用い海水産ミジンコの培養試験を行った。500L水槽では淡水産ミジンコ用の従来の500L水槽用リフターと小型の100L水槽用リフターを用いた。海産ミジンコは物理的攪乱に非常に弱いため、通気量は500L用リフターでは1 L/分、100L用リフターでは気泡の滞在時間短いため2 L/分とした。水温は30℃、塩分は1%、餌料は淡水クロレラと培養液を給餌した。2 t水槽は純酸素に通常通気を加え、微通気とした。他は500L水槽と同様にした。ミジンコの回収にはオープニング(目合い)150 μ mのプランクトンネットを用いた。ミジンコは種及び収穫量を湿重量で計量した。種ミジンコの量を変えて5回試験し、No1, 2, 3については溶存酸素量を計測した。また、透明な500L水槽で各リフター使用時の水流をクロレラを用いて検証した。

2. 淡水魚での実証試験

500L水槽(飼育水400L)を用いアユの種苗生産試験を行った。試験区はアルテミア区、*D. celebensis*区及び対

照区とした。各試験区に12,000尾の仔アユ(日令3日)を収容し、30日間ワムシを給餌した。アルテミア(22,000個体/g)はふ化48時間後にシゾキトリウムで6時間栄養強化した。*D. celebensis*(16,000個体/g)は2 t水槽で培養したものをアルテミアと同様にシゾキトリウムで栄養強化した。31日目から各区にそれぞれの餌料を1回/日(湿重量:10~92g)給餌した。飼育水は19℃に加温し、5L/分で循環濾過させた。対照区にはワムシのみを給餌し、他区も同量のワムシを給餌した。22日間飼育し、生残率及び成長を調べた。

また、アユ仔魚サイズ及び*D. celebensis*サイズ別の捕食率を検討した。供仔魚はワムシと配合餌料で飼育し、1日間無給後のアユ仔魚(平均全長15.0mm:アユ小, 21.7mm:アユ大)を用いた。単独給餌ではアユ小は約20尾、アユ大は約10尾を3Lビーカーに収容し、アルテミア(ふ化後48時間:平均体長887.6 $\pm$ 47.2 μ m), *D. celebensis*大(平均体長1,011.7 $\pm$ 54.4 μ m), *D. celebensis*小(平均体長541.7 $\pm$ 47.5 μ m)を1個体/ml給餌した。また、混合給餌時にはサイズ別のアユ仔魚を約20個体収容し、それぞれの餌料を1個体/mlずつ混合して給餌した。いずれも2時間後に腸管内を観察し、摂餌したアユ仔魚を計数した。

結果および考察

1. 海水産ミジンコへの応用技術開発

培養の結果を表1に示した。500L水槽で500L用リフターと100L用リフターとで増殖を比較した結果、100L用リフターの方が良い結果を示した。100L用リフターでは種ミジンコ1,100g(湿重量)が3日間の培養で1,950gに増

表1 *D. celebensis*の培養状況

	種ミジンコ		回収ミジンコ		日間増殖率	飼育水槽	培養期間	備考
	湿重量(g)	個体/ml	回収(g)	個体/ml				
No1	500	16.0	700	22.4	0.47	500L	3日	500用リフター
No2	500	16.0	1000	32.0	0.67	500L	3日	100用リフター
No3	1000	8.0	2431	19.4	0.61	2t	4日	
No4	1100	35.2	1950	62.4	0.59	500L	3日	100用リフター
No5	1331	10.6	2210	17.7	0.55	2t	3日	

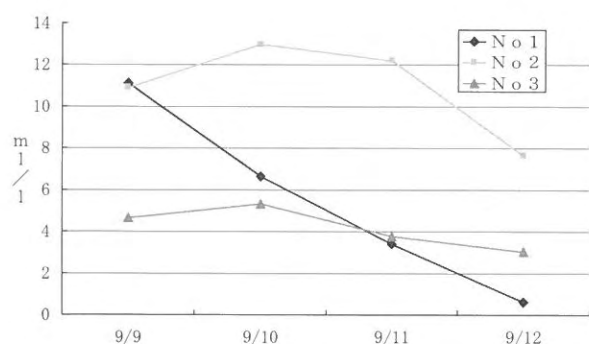


図1 各区の溶存酸素量の推移

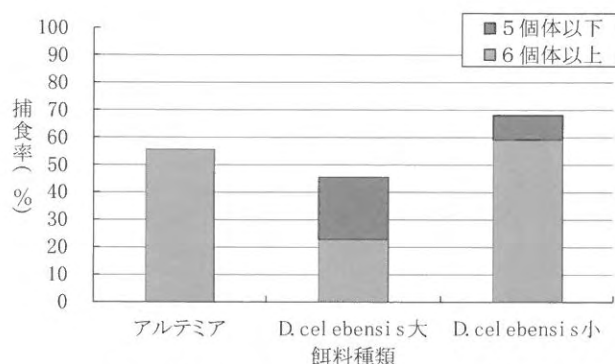


図4 餌料サイズ別捕食割合 (アユ: 平均全長15.0mm)

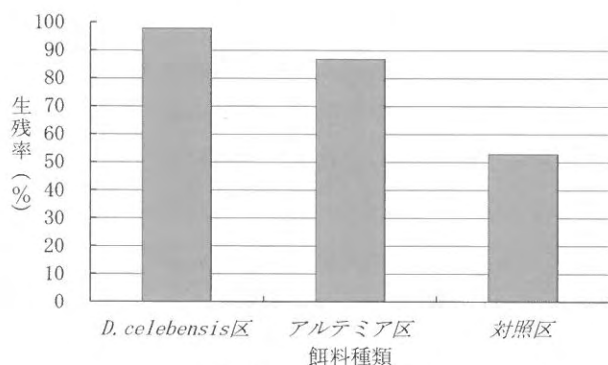


図2 各餌料区別の生残率

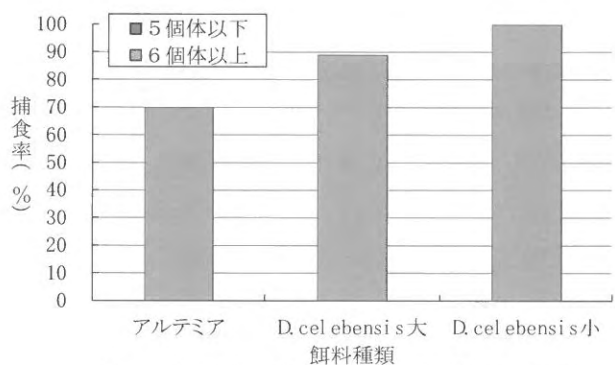


図5 餌料サイズ別捕食割合 (アユ: 平均全長21.7mm)

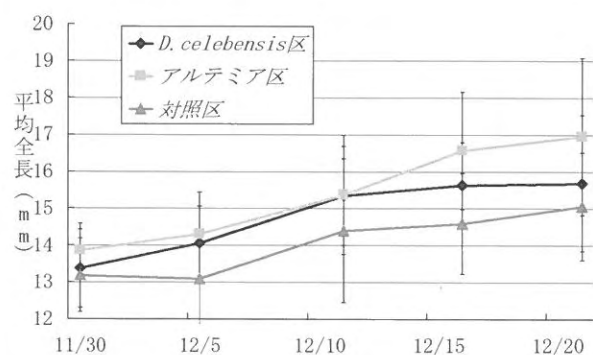


図3 餌料区別アユ全長の推移

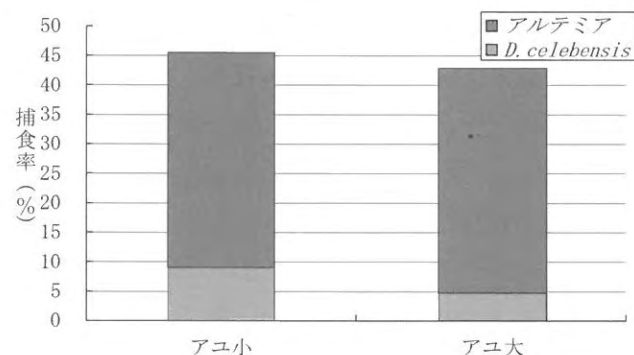


図6 混合給餌時の摂餌割合

殖した。その時点での密度は62.4個体/ml (16,000個体/gで換算)となった。また、2 t 水槽では種ミジンコ1,000gが4日間の培養で2,431gに増殖した。その時点での密度は19.4個体/mlとなった。溶存酸素量の推移を図1に示した。No 1では溶存酸素急速に減少し、収穫時は0.62mg/lとなった。No 2では翌日は増加し、それ以降減少し、収穫時は7.64mg/lとなった。No 3ではNo 1及び2に比べ変化は少なく、収穫時は3.04mg/lとなった。各リフターを使用した時の水流はゆっくりと水槽内を循環した。100L用リフターの方がエアレーションの長さが短く、物理的な攪乱の影響を小さくしたことが、海水産ミジンコの

培養に効果的であったと示唆された。

2. 淡水魚での実証試験

各区の生残率を図2に示した。生残率はD. celebensis区が最も高く97.8%、アルテミア区が86.8%、対照区は52.9%であった。対照区では試験開始から4日目に餌料不足と思われるへい死が見られた。また、D. celebensis区は残餌が顕著に見られた。成長はアルテミア区が最も大きく、次いでD. celebensis、対照区の順であった(図2)。

捕食率の検討ではのアユ小はアルテミア及びD. celebensis小を摂餌したアユ仔魚のほぼ全ての個体が餌料を腸

管内に充満させていたが、*D. celebensis*大を摂餌したアユ仔魚の半数が腸管内に5個体以下の餌料しか見られなかった。このことからアユ小は*D. celebensis*大を摂餌し難いことが明らかとなった(図3)。アユ大ではいずれの餌料も70%以上と高い値を示し、アルテミアよりも*D. celebensis*の方が高い傾向であった。混合給時では両サイズのアユ仔魚とも摂餌したほとんどの個体がアルテミアのみを摂餌していたが、それぞれ1個体は*D. celebensis*のみを摂餌していた。このことからアユ仔魚は餌料を選択的に摂餌しており、その嗜好性はアルテミアの方が高いことが示唆された。

これらのことから種苗生産試験において*D. celebensis*

区がアルテミア区よりも成長が悪かった原因については、*D. celebensis*の親をアユ仔魚が摂餌し難かったことによるものと思われた。このため、*D. celebensis*をアユに給餌する場合、*D. celebensis*を選別し仔ミジンコのみを給餌する若しくは換水率を下げ、飼育水中で仔ミジンコを産出させる等、給餌方法を改良すれば、アルテミアの代替餌料になると判断された。しかし、アユ仔魚の嗜好性はアルテミアの方が高いため、アユ仔魚が何を基準に餌料を選択しているかを明らかにし、アユ仔魚の*D. celebensis*に対する嗜好性を上げることを検討する必要があると思われた。

コイの成熟・産卵制御技術開発事業

相島 昇・中本 崇・牛嶋 敏夫

実験用コイ稚魚を周年安定的に確保することと食用ゴイの生産期間短縮のための早期種苗作出を目的として、本年度は下記のような課題を設定し、試験を実施した。

1) 春秋産卵サイクル群と夏冬産卵サイクル群の採卵試験

周年稚魚を確保するためには、年4回の採卵と種苗生産が必要と考えられ試験を行った。

2) 受精卵のヨード剤耐性試験

病原体フリーの種苗生産技術の検討のため、水産用イソジン液を用いて有効ヨウ素に対するコイ受精卵の濃度耐性を検討した。

1. 春秋産卵サイクル群の採卵試験

1) 春季採卵試験

方 法

供試魚は、平成16年の秋季(11月)採卵に用いた♀3尾と♂3尾を使用した。親魚は、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、河川水は使用せず地下水のみによる飼育とした。

飼育水温は、地下水および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

当初養成計画では5月に採卵予定であったが、4月19日に触診した結果♀の成熟はB評価以上であったので、♂3尾とともに2tのFRP産卵槽に移した。2日後の4月21日に3尾中1尾が少し産卵したが、他は産卵しなかった。産卵した卵は内水面研究所で種苗生産に供した。コイ稚魚生産尾数は20,000尾で、化学物質評価研究機構に搬送した。

2) 春季栄養強化試験

昨年までの試験結果からコントロールして年複数回産

卵させた親魚から生まれた卵は、受精率が低かったり、受精率は高くても孵化仔魚の活力が弱かったりする例があった。この解決のため親魚に与える飼料を栄養強化することにより良質の卵を採卵できないか検討した。

方 法

試験区は栄養強化区と通常飼料区とを設置し、飼育水槽は両区とも5tのコンクリート水槽を使用した。栄養強化区はビタミン剤と活力剤を与えた。

栄養強化試験は、4月22日から6月7日まで行ったが、試験期間中の飼育水は地下水をかけ流し、日照は自然日照とした。

また、化学物質評価研究機構で、卵の受精率を測定し、孵化したコイの活力を見るための無給時飼育試験を行った。

結 果

栄養強化区は♀4尾中2尾が、通常飼料区は♀5尾中4尾が産卵した。受精率は栄養強化区、通常飼料区とも80%以上と、ともに高かった。また、孵化仔魚無給時試験の結果は、やや栄養強化区の仔魚の死亡率上昇が遅かったが、両区に大きな差は認められなかった。

3) 秋季採卵試験

方 法

供試魚は、平成17年6月に採卵に供した群を養成し、栄養強化試験のため9月6日から栄養強化区と通常飼料区の2群に分けた。栄養強化の方法は春季栄養強化試験と同様に行った。

飼育水温は、地下水および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

今回産卵は行われたが 11 月 24 日に 1 尾、12 月 2 日、4 日に 3 尾と計画よりかなり遅くなった。これは春産卵が 6 月と遅かったことと、冷却器の故障により水温調節が計画通りできなかったことによって、12 月まで産卵がずれ込んだと考えられる。

栄養強化区は産卵槽に移した 4 尾中 2 尾が、通常飼料区は 3 尾中 2 尾が産卵した。孵化仔魚無給餌試験の結果は栄養強化区と通常飼料区のコイ仔魚死亡率に有意な差は認められなかった。今年の栄養強化試験の結果では、年 2 回の採卵であれば、通常飼料でも活力の低下はあまり見られなかった。

卵の一部を内水面研究所で孵化させ種苗生産に供した。コイ稚魚生産尾数は 20,000 尾で、化学物質評価研究機構に搬送した。

未産卵の親魚もできるだけ産卵させるため 12 月 15 日に、11 月、12 月に未産卵であった親魚の♀ 3 尾、♂ 3 尾を化学物質評価研究機構に搬送し昇温することにより採卵を試みた。その結果♀ 3 尾中 1 尾が多量に産卵し、1 尾が少量産卵した。今回昇温による産卵刺激を加えることによって、産卵を促進させることができたが、受精率が低く卵質についてはあまり良くなかった。

2. 夏冬産卵サイクル群の採卵試験

1) 夏季採卵試験

方 法

供試魚は、平成 16 年度冬季採卵に用いた♀ 8 尾と♂ 7 尾を使用した。飼育水温は、地下水および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

8 月 24 日に成熟度 A 評価の♀ 4 尾と B 評価の♂ 4 尾を産卵槽に移したが、夏季産卵結果は産卵槽に移した 4 尾中 3 尾が産卵し順調な産卵であった。

2) 冬季採卵試験

方 法

飼育水温は、地下水と地下水の冷却水を用いて調節し、日照時間は、遮光と電照によって調節した。

結 果

採卵結果は 2 月 7 日産卵槽に移した 8 尾中 4 尾が産卵した。

夏・冬採卵群は、養成した全親魚を年 2 回産卵させることはできなかったが、群として考えると今年度の成熟コントロール方法で十分実用化できると思われる。

また、卵の一部を内水面研究所で種苗生産に供し、孵化 1 ヶ月後にコイ稚魚 10,000 尾を化学物質評価研究機構に搬送した。残り 15,000 尾は引き続き内水面研究所で飼育し、2 ヶ月後に化学物質評価研究機構に搬送した。

3. 受精卵のヨード剤耐性試験

方 法

消毒剤はポピドンヨード製剤（水産用イソジン液、明治製菓、有効ヨウ素 1 %）を用いた。

キンランに付着した受精後 24 時間以内の受精卵を 1 試験区あたり 90 ~ 110 個用いた。受精卵の処理濃度は有効ヨウ素濃度 25, 50, 100, 200, 400 mg/L とした。処理時間は 1, 5, 15, 30 分とした。対照区は消毒剤を加えない用水に 30 分間浸漬した。

処理後は 1 L ビーカーに地下水 1 L を入れた止水で管理した。孵化尾数の計数は、孵化終了後 1 % となるようにホルマリンを徐々に添加して、孵化仔魚を緩慢に死亡させた後、約 5 % になるようにホルマリンを添加して固定し計数した。異常魚の有無は肉眼観察により確認し異常魚発生率を求めた。

試験期間中の水温は、地下水かけ流しのウオーターバスにより 17.5 °C に調整した。

防かび剤による消毒をしなかったため、水性菌の発生が見られ、試験 5 日目に全試験区とも 95 % かん水を実施した

結 果

各試験区の孵化率と異常魚発生率を表 1 に示した。

対照区の孵化率に比べ、各試験区の孵化率は、有効ヨウ素濃度 400 mg/L、30 分浸漬区が 10.4 % と低い以外は、ほぼ同等以上の孵化率であった。異常魚発生率も有効ヨウ素濃度 400 mg/L、30 分浸漬区が 20.0 % と高かったが、他は 10 % 以下であった。

表 1 ポピドノード製剤に対するコイ受精卵の耐性

有効ヨウ素濃度 (mg/L)	処理時間 (分)	供試卵数	孵化仔魚数	孵化率 (%)	異常魚数	異常魚発生率 (%)
対照区(0)	30	109	42	38.5%	2	4.8%
25	1	100	61	61.0%	3	4.9%
	5	100	57	57.0%	1	1.8%
	15	99	39	39.4%	0	0.0%
	30	103	47	45.6%	2	4.3%
50	1	98	40	40.8%	3	7.5%
	5	107	40	37.4%	0	0.0%
	15	100	46	46.0%	2	4.3%
	30	104	51	49.0%	0	0.0%
100	1	97	73	75.3%	2	2.7%
	5	99	35	35.4%	3	8.6%
	15	108	51	47.2%	3	5.9%
	30	109	40	36.7%	1	2.5%
200	1	100	43	43.0%	3	7.0%
	5	107	41	38.3%	0	0.0%
	15	100	48	48.0%	1	2.1%
	30	95	45	47.4%	3	6.7%
400	1	100	65	65.0%	3	4.6%
	5	101	29	28.7%	0	0.0%
	15	106	46	43.4%	3	6.5%
	30	96	10	10.4%	2	20.0%

* 孵化率＝孵化仔魚数／供試卵数×100

* 異常魚発生率＝異常魚数／孵化仔魚数×100

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－

恵崎 摂・中本 崇・牛嶋 敏夫

本県の漁業権水域、特にダム湖などでは北米原産のブルーギルの繁殖が報告されている。そして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。本種の食性は幅広いことから、在来生物に対しては捕食による直接の影響に加え、餌料の競合による影響も大きいと考えられる。また繁殖時には、雄は集団で産卵床群（以下、コロニー）を形成して卵や仔稚魚の生残を高めることや、全長約10cmから繁殖サイズとなることから、侵入した水域での増殖速度は速い。

そこで、駆除の省力化とブルーギルの高い繁殖力に対抗するために平成16年度に実施した試験で、ブルーギル稚魚の捕食が確認された在来魚のナマズについて、ブルーギルの捕食実態と、ブルーギル再生産への影響の把握、そして駆除への利用に効果的なナマズのサイズの把握することを目的に試験を実施した。

また、平成13年と14年に食性と生殖調査を実施した朝倉市（旧甘木市）の寺内ダム（美奈宜湖）と八女郡黒木町の犬山ダム（花宗溜池）、そしてうきは市の合所ダムにおいて、ブルーギルの繁殖期中に、農業用水の取水等により水位が低下し干出した湖底の産卵床とコロニーを調べ繁殖状況の知見を得た。

方 法

1. ナマズによるブルーギル再生産への影響試験

(1) 400トン水槽試験

5月からブルーギルを飼育すれば自然産卵が見られる400トン水槽（底質砂泥と礫、壁面コンクリート）2面にブルーギル親魚、雌雄各12尾ずつを入れ、試験区には昨年の試験中に再生産されたナマズの1才魚10尾を入れた。もう1面の水槽はナマズを入れない対照区とし、試験区と対照区の水槽の配置は昨年とは逆で実施した。水槽上面には、昨年と同様、防鳥用のテグス糸を約20cm間隔で平行に張り、飼育水はろ過河川水を使用した。

使用したブルーギル親魚とナマズ1才魚のサイズは、ブルーギル雌が平均体長171mm、平均体重213g、同雄が平均体長176mm、平均体重267g、そして試験区のナマズ

は平均体長230mm、平均体重85gで、それぞれ体長、体重がほぼそろった個体を使用した（表1）。

試験期間は、試験区が5/25～10/19の147日間、対照区が5/25～10/20の148日間であった。（平成16年は5月13日開始、10月12～13日回収で、期間は153～154日間）

試験終了時には水槽の水を排水し、全数を回収して生残数を把握するとともに、ブルーギル親魚とナマズは全数、ブルーギル稚魚はサンプルを抽出して体長や体重等を測定した。

(2) 50トンキャンバス水槽試験

直径10mの50トンキャンバス水槽3面に、ブルーギル親魚をそれぞれ雌雄各5尾ずつを入れ、2基の試験区水槽の一つ（以下試験区1）には昨年の試験中に再生産されたナマズ1才魚4尾を入れた。もう1面の試験区水槽は2才魚のナマズ4尾を入れ（以下試験区2）、残りの1面はナマズを入れない対照区とした。

使用したブルーギル親魚とナマズのサイズは、ブルーギル雌が平均体長174mm、平均体重227g、同雄が平均体長173mm、平均体重254gで、試験区のナマズは試験区1が平均体長246mm、平均体重118g、試験区2が平均体長344mm、平均体重337gで、それぞれ体長、体重がほぼそろった個体を使用した（表2）。各試験区、対照区ともにキャンバス地の水槽底に、コンクリートレンガで囲った礫場（長さ：外5m、内4m、幅：両端1.5m、中央2m）を設け、径が1～3cmの建築用破碎砂利を敷いて、産卵床の場所とした。

飼育水にはろ過河川水を使用し、排水口出口にはネットを張ったザルを置いて仔稚魚の流出を防止した

また、試験水槽は400トン水槽に比べてナマズやブルーギル親魚の餌となる生物の発生が少ないことが考えられたため、午後に冷凍オキアミ約50gをブルーギル親魚に対して投餌した。

また透明度が良好な時は物さしや1cm刻みで作成したブルーギル上面図スケールを用いて、確認されたブルーギル稚魚の最大と最小個体を記録した。（図1）

表1 400トン大型水槽の試験魚の尾数とサイズ

試験区 ブルーギル・ナマズ同居飼育 (開始日) 5月25日				対照区 ブルーギル単独飼育 5月25日			
ブルーギル親魚				ブルーギル親魚			
♀	12尾			♀	12尾		
平均体長	170 mm			平均体長	171 mm		
平均体重	215 g			平均体重	212 g		
♂	12尾			♀	12尾		
平均体長	175 mm			平均体長	177 mm		
平均体重	258 g			平均体重	275 g		
ナマズ							
	10尾						
平均体長	230 mm						
平均体重	85 g						

表2 50トンキャンバス水槽の試験魚の尾数とサイズ

試験区1 ブルーギル・ナマズ1才魚同居飼育 (開始日) 5月25日				試験区2 ブルーギル・ナマズ2才魚同居飼育 同左				対照区 ブルーギル単独飼育 同左			
ブルーギル親魚				ブルーギル親魚				ブルーギル親魚			
♀	5尾			♀	5尾			♀	5尾		
平均体長	174 mm			平均体長	173 mm			平均体長	173 mm		
平均体重	222 g			平均体重	229 g			平均体重	229 g		
♂	5尾			♂	5尾			♀	5尾		
平均体長	173 mm			平均体長	172 mm			平均体長	172 mm		
平均体重	249 g			平均体重	249 g			平均体重	264 g		
ナマズ1才魚				ナマズ2才魚							
	4尾				4尾						
平均体長	246 mm			平均体長	344 mm						
平均体重	118 g			平均体重	337 g						

表3 捕食試験用試験魚のサイズ (1回目)

ナマズ	試験区1	試験区2	試験区3	試験区4	対照区
平均体長(mm)	240.0	302.0	393.3	458.3	
平均体重(g)	121.0	280.3	563.0	977.7	
最大個体体重(g)	125	284	612	1107	
最小個体体重(g)	117	278	526	895	

ブルーギル	2cmサイズ	3cmサイズ	4cmサイズ	5cmサイズ
平均体長(mm)	20.5	30.7	40.4	49.6
最大体長(mm)	24.0	34.3	44.8	56.2
最小体長(mm)	17.7	27.6	37.0	46.1

表4 捕食試験用試験魚のサイズ (2回目)

ナマズ	試験区1	試験区2	試験区3	試験区4	対照区
体長(mm)	247.3	296.7	379.0	469.0	
体重(g)	118.3	250.0	479.0	981.0	
最大体重(g)	147	260	449	1098	
最小体重(g)	100	240	527	919	

ブルーギル	2cmサイズ	3cmサイズ	4cmサイズ	5cmサイズ
平均体長(mm)	25.8	32.1	41.6	52.5
最大体長(mm)	27.0	35.0	44.9	56.0
最小体長(mm)	23.0	29.2	40.0	48.6

(9月以降に使用)

ブルーギル(上面)スケール

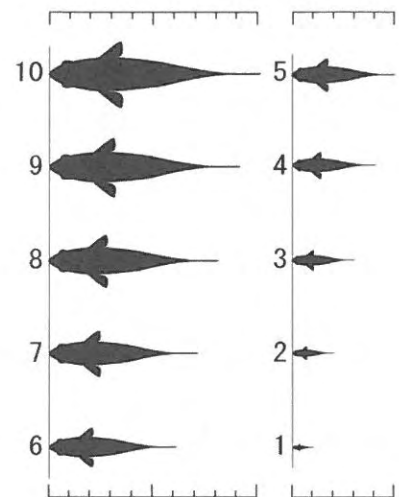


図1 上面図スケール

2. サイズ別ナマズのブルーギル捕食試験

直径1.3mの1トンFRP水槽を用いて、4サイズに分けたナマズにサイズごとに分けたブルーギル稚魚を同数与えて、その減耗を調べた。

使用したナマズは各水槽3尾ずつで、平均サイズは1回目の試験区1が体長240mm、体重121g、試験区2が体長302mm、体重280g、試験区3が体長393mm、体重563g、試験区4が体長458mm、体重978g、で2回目は試験区1が体長247mm、体重118g、試験区2が体長297mm、体重250g、試験区3が体長379mm、体重479g、試験区4が体長469mm、体重981gで、試験区水槽と対照区としてナマズを入れない水槽1個の計5個で行った(表3、4)。

試験が冬季となったため飼育は井戸水の注水飼育で行い、水槽外壁に厚さ30mmの発泡スチロールを巻き付けるとともに、上面には1m²(開口部の約70%)の断熱シートを張り断熱処理した。

試験用のナマズは、ろ過河川水の50トン円形水槽で飼育していたものを12月20日に試験水槽に移した。ブルーギルは50トン水槽と400トン水槽での試験で生産された当歳魚を、体長20mm、30mm、40mm、50mmの4サイズに分け、12月27日からの1回目試験では各試験水槽に各サイズ25尾ずつ、計100尾、2月18日からの2回目の試験では各サイズ20尾ずつ、計80尾(対照区の40mmサイズのみ19尾)を投入した。

また、2回目の試験ではコマセ用のアミをブルーギル稚魚用の餌として日に1回投餌した。

3. 産卵床調査

ブルーギルの繁殖が確認されているダム湖の3ヶ所で、ブルーギルの雄がつくる産卵床とその産卵床群(以下コロニー)の形成状況を、農業用水の放水と小雨により水位が低下し干出した湖底で目視により調査した。(図2、3、4、5) 調査したダム湖は漁業権設定水面で外来魚の駆除が実施されている朝倉市の寺内ダム(美奈宜湖:総貯水量18,000千立方m)と八女郡黒木町の犬山ダム(花宗溜池:総貯水量3,600千立方m)、および漁業権が消滅したうきは市の合所ダム(総貯水量7,660千立方m)の3ヶ所で、干出した湖底の緩斜面部を歩き、確認された産卵床の数とコロニーの規模、および満水水面からの水深などを記録した。寺内ダムについては干出規模が大きかったことから、測定に、箱尺と着色水入りの塩ビホースを用いた簡易水準器を使用した。

結 果

1. ナマズによるブルーギル再生産への影響試験

(1) 400トン水槽試験

試験区、対照区ともにブルーギルの産卵床が形成され、8月初旬までオスによる産卵床の保護が確認された。水槽内で最初に仔魚が確認されたのは試験区、対照区ともに6月16日であった。



図2 ブルーギル産卵床調査地点

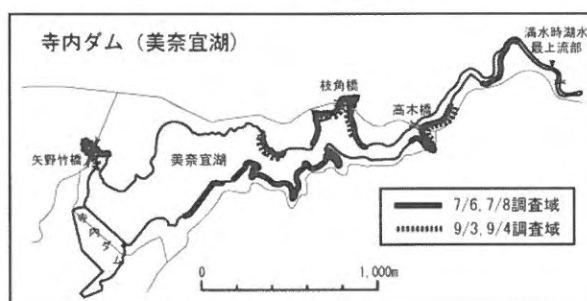


図3 寺内ダム(美奈宜湖)調査域

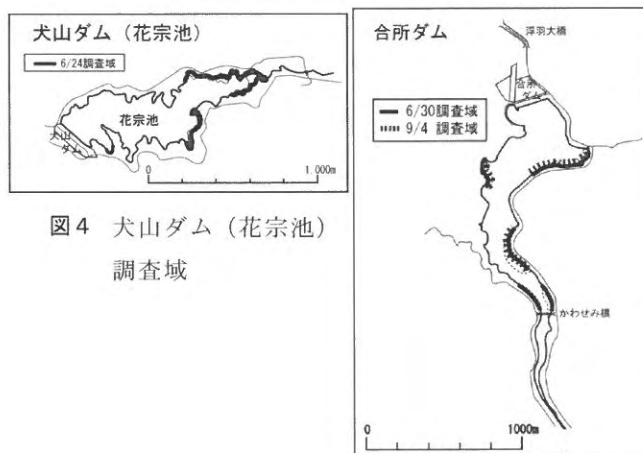


図4 犬山ダム(花宗池)調査域

図5 合所ダム調査域

ブルーギル親魚の試験中の斃死は対照区3尾（6/28, 7/4と回収時に遺骸1尾を確認）、試験区1尾（回収時1尾の遺骸を確認）であった。ナマズの試験期間中の斃死はなく、また再生産もなかった。

試験終了時のブルーギル稚魚の尾数は試験区7,489尾、対照区20,299尾で、試験区が対照区の約1/3であった（表5）。試験区と対照区のブルーギル稚魚尾数の差は147日間で12,810尾であることから、147日間の1才魚のナマズ1尾によるブルーギル稚魚の捕食尾数は1,281尾で、1日当たりの捕食尾数は8.7尾となった。

試験終了時のブルーギル稚魚の平均体長は試験区33.7mm、対照区25.9mmで、体長組成でみると、試験区では対

照区で主体となる30mm以下の小型群の数が昨年と同じく減少し、かつ大型化していた（図6、7）。

試験水槽の環境は透視度が対照区でやや低く推移したものの、水温の差はほとんどなく、影響を及ぼすような環境面での違いは見られなかった（図8、9）。

(2) 50トンキャンバス水槽試験

試験は5月25日に開始し、対照区と試験区1は12月5日、試験区2は12月6日に排水して試験用ブルーギル親魚とナマズ、そして再生産されたブルーギルとナマズを全て回収した（表6）。試験期間は試験区1と対照区が196日間、試験区2が197日間であった。

表5 400トン大型水槽での再生産影響試験結果

試験区 ブルーギル・ナマズ同居飼育 (終了日) 10月19日				対照区 ブルーギル単独飼育 10月20日			
試験期間		147 日間		試験期間		148 日間	
ブルーギル親魚				ブルーギル親魚			
♀		12 尾		♀		12 尾	
平均体長		178 mm		平均体長		183 mm	
平均体重		240 g		平均体重		264 g	
♂		11 尾		♂		9 尾	
平均体長		187 mm		平均体長		187 mm	
平均体重		308 g		平均体重		327 g	
ナマズ		10 尾					
平均体長		304 mm					
平均体重		249 g					
ブルーギル稚魚		7,489 尾		ブルーギル稚魚		20,299 尾	
平均体長		33.7 mm		平均体長		25.9 mm	
平均体重		1.3 g		平均体重		0.6 g	

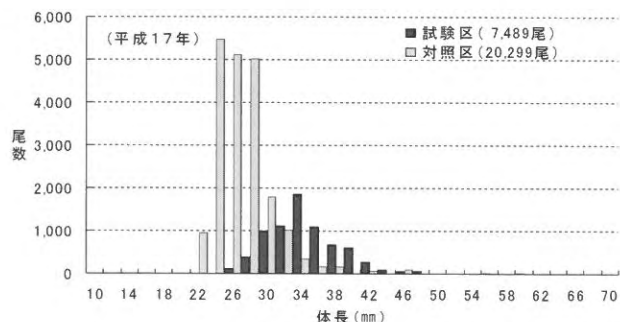


図6 試験終了時のブルーギル稚魚の体長別尾数（平成17年）

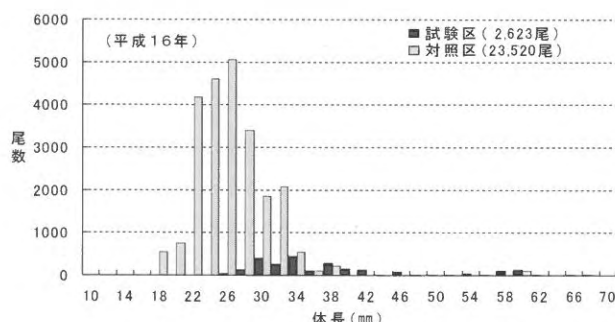


図7 試験終了時のブルーギル稚魚の体長別尾数（平成16年）

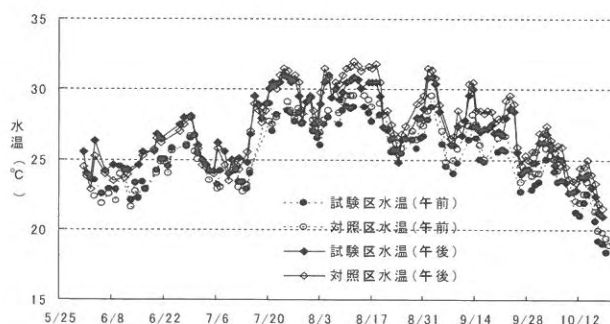


図8 水温の推移

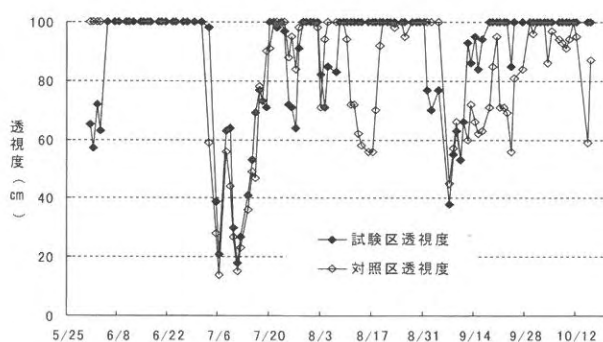


図9 透視度の推移

ブルーギル親魚は数の減少はなかったが、試験区1ではナマズが1尾が減少していた。

また、試験区2においても7月7日にナマズの稚魚が6尾(体長54~96mm)が確認されたが、回収されたのは2尾で、4尾が減少していた。

両試験区、対照区ともに設置した礫場でオスによる産卵床の保護が8月初旬まで確認され、期間中の再生産があった。ブルーギル仔魚の初確認日は6月7日で、目視で確認したブルーギル稚魚のサイズから最後の産卵は試験区2と対照区が6月、試験区1は7月と推定された。

(図10)

回収されたブルーギル稚魚数は試験区1が1,934尾、試験区2が474尾、対照区が3,628尾であった。平均体長は試験区1が25.9mm、試験区2が48.6mm、対照区が22.6mmであった。試験区2の体長330mmの推定2才魚のナマズとの混養の場合、ブルーギルの稚魚の尾数が減少し、

対照区に比べて大型化する傾向がみられた。試験区1の体長240mmの1才魚のナマズでは対照区よりも尾数は減少し、体長はやや大型化した。試験区2に比べ、対照区との差は少なかった。(図11)

体長組成でみると、試験区2は試験区1、対照区と異なる組成を示し、体長30mm以下のブルーギル稚魚は見られなかった。(図12)

今回対照区と試験区2ではブルーギル稚魚の生残数に3,135尾の差が見られ、試験期間日数とナマズの尾数から、ナマズ1尾によるブルーギル稚魚の捕食尾数は1日に3.9尾となった。

また、340mmサイズのナマズの捕食対照となるブルーギルサイズは、今回と昨年の結果から体長30mmと推定された。ブルーギル稚魚の体長30mmは全長に換算すると約40mmであった。そして試験区2における目視観察によると、最小個体が40mmを越えたのは10月10日(139日目)頃であ

表6 50トンキャンパス水槽の試験魚の試験終了時の尾数とサイズ

試験区1 ブルーギル・ナマズ1才魚同居飼育				試験区2 ブルーギル・ナマズ2才魚同居飼育				対照区 ブルーギル単独飼育			
(終了日) 12月6日				12月7日				12月6日			
試験期間 196 日間				試験期間 197 日間				試験期間 196 日間			
ブルーギル親魚				ブルーギル親魚				ブルーギル親魚			
♀	5 尾	増減	0 尾	♀	5 尾	増減	0 尾	♀	5 尾	増減	0 尾
平均体長	188 mm	12 mm		平均体長	188 mm	15 mm		平均体長	187 mm	14 mm	
平均体重	282 g	60 g		平均体重	295 g	66 g		平均体重	271 g	42 g	
♂	5 尾	増減	0 尾	♂	5 尾	増減	0 尾	♂	5 尾	増減	0 尾
平均体長	182 mm	9 mm		平均体長	182 mm	10 mm		平均体長	183 mm	11 mm	
平均体重	306 g	57 g		平均体重	301 g	52 g		平均体重	261 g	-3 g	
ナマズ				ナマズ							
	3 尾	-1 尾			4 尾	0 尾					
平均体長	277 mm	31 mm		平均体長	349 mm	5 mm					
平均体重	195 g	77 g		平均体重	332 g	-5 g					
				ナマズ稚魚							
					2 尾						
				平均体長	228 mm						
				平均体重	107 g						
ブルーギル稚魚				ブルーギル稚魚				ブルーギル稚魚			
	1,934 尾				474 尾				3,628 尾		
平均体長	25.9 mm			平均体長	48.6 mm			平均体長	22.6 mm		
平均体重	0.6 g			平均体重	3.9 g			平均体重	0.3 g		

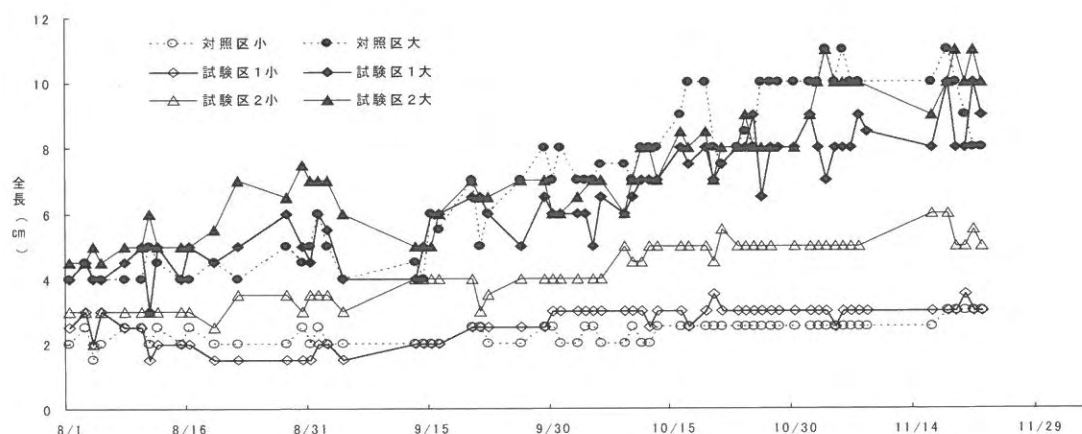


図10 目視による最大と最小のブルーギル稚魚の全長の推移

るため、捕食期間を140日とすると、ナマズ1尾は5.5尾のブルーギルを捕食したこととなる。一方、1才魚のナマズによる捕食は、対照区との生残数の差が1,678尾で回収時まで小型のブルーギル稚魚が見られたことから、補食期間は試験期間と同一としてみると、体長240mmのナマズの1日当たりのブルーギル稚魚の捕食尾数はナマズ4尾では2.1尾、回収時の3尾で計算すると2.9尾となった。

試験期間中の各水槽の水温は、最高値33.1～32.6℃、最低値が7.7～8.3℃の間で推移した。(図13)

透視度は最低値が10～17cmで、梅雨と台風により河川水が濁ったことにより低下した。(図14)

2. サイズ別ナマズのブルーギル捕食試験

・1回目(無給餌)

対照区を含めた各水槽で、ブルーギル稚魚間の共喰いに伴う攻撃によると思われる斃死個体が発生した。斃死魚は20mmサイズの最小個体が主で、眼球の欠如がみられた。このため、試験を10日目で中止した。

・2回目(給餌)

1回目試験でのブルーギル稚魚間の共喰いの結果が

ら、試験中にブルーギル稚魚に餌を与えて捕食試験を実施した。

ブルーギル稚魚を投入して10日後の2月28日に回収した各水槽の全生残数は、試験区1が64尾、試験区2が17尾、試験区3が23尾、試験区4が57尾、対照区が79尾で、試験区2が最も少なく、次いで試験区3であった(表7)。最大個体のナマズが入った試験区4の減耗尾数は試験区2と3の半分以下であった。各試験区ともに20mmから50mmまで各サイズで減耗が見られ、400トン水槽と50トン水槽での試験のように体長30mmを境とした差はみられなかった。

3. 産卵床調査

各ダム湖の調査日は、寺内ダムは7月6日と7月8日の2日間、犬山ダムは6月24日、合所ダムは6月30日で、寺内ダムと合所ダムについては、産卵期終了後の9月3日と4日に再び水位が低下した際にも行った。各ダム湖の調査域は、ブルーギルの産卵床が平坦地あるいは緩斜面(以下平坦地等)につくられることから、寺内ダムの一部と各ダムのダムサイト除いた、干出した平坦地等の大部分を調べた。

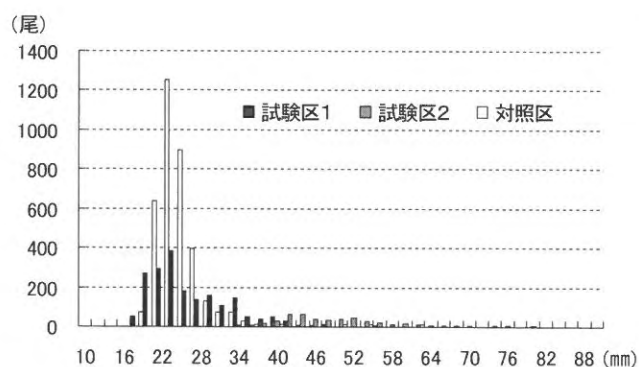


図11 再生産したブルーギル稚魚の体長別尾数

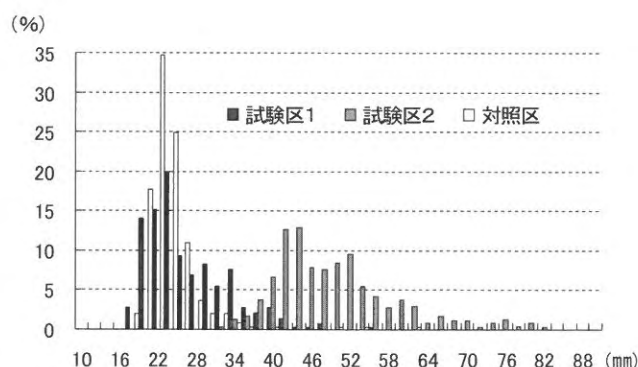


図12 再生産したブルーギル稚魚の体長別組成

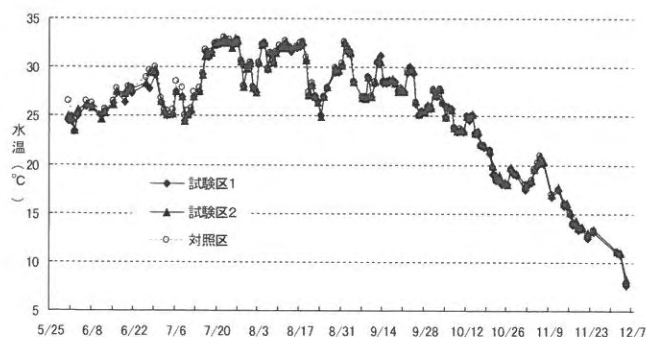


図13 水温(午後)の推移

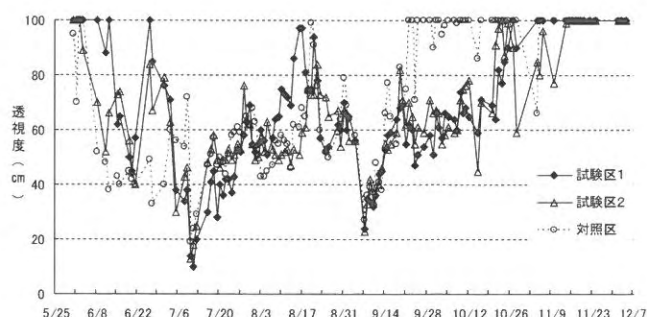


図14 透視度の推移

3ヶ所のダム湖で最も産卵床が多く確認されたのは寺内ダムで、満水時の水面から-7mまでの水深の間に、計1,752個の産卵床が確認された。寺内ダムに次いで多かったのは犬山ダムで約95個、最も少なかったのは合所ダムの49個であった

(1) 寺内ダム（美奈宜湖）

最も規模が大きかったのはダム湖の中央付近の角枝橋周辺で、ダム建設前は佐田川が蛇行したところに田畑や住宅、道路、そしてダム建設時の工事施設用と思われる平坦地が階段状に作られ、水位の低下時には最も広い平

坦地が干出する場所となっていた。（図15、24、25）

枝角橋下ではの4つの水深帯に1323個の産卵床が確認され、最も産卵床数が多いコロニーの産卵床数は473床であった。産卵床が形成された水深帯は、植生から推定した満水線を基準として-1.6m、-4.1m、-4.9m、-6.3mの4つの層の平坦部に形成されていた。（図20、21、表8）

枝角橋に次いでコロニーの規模が大きかったのがダムサイト上流右岸の入江に架かる矢野竹橋下で、作業用の砂利の斜路上に7月が71床、9月には130床が見られた。

表 7 各試験区の生残数（2回目）

	試験区1	試験区2	試験区3	試験区4	対照区
2cmサイズ	17	3	0	12	20
3cmサイズ	13	7	6	19	20
4cmサイズ	16	3	7	14	19
5cmサイズ	18	4	10	12	20
計	64	17	23	57	79

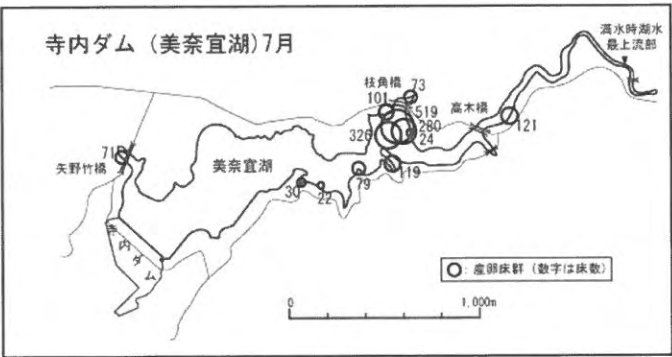


図15 寺内ダム（美奈宜湖）の産卵床の分布
（7 / 6，7 / 8）



図16 寺内ダム（美奈宜湖）の産卵床の分布
（9 / 3，9 / 4）

表 8 寺内ダムの水深帯別のコロニーの概要（7月）

水深帯	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.7
<1m	産卵床数					13 個	
	コロニー面積					2.29 m ²	
	産卵床密度					4.35 個/m ²	
1～2m	産卵床数	67 個	198 個	23 個	81 個	48 個	
	コロニー面積	50.00 m ²	131.85 m ²	14.40 m ²	68.88 m ²	12.50 m ²	
	産卵床密度	1.34 個/m ²	1.50 個/m ²	1.60 個/m ²	1.18 個/m ²	3.84 個/m ²	
2～3m	産卵床数	4 個			13 個	31 個	15 個
	コロニー面積	2.25 m ²			10.80 m ²	9.16 m ²	5.00 m ²
	産卵床密度	1.34 個/m ²			1.20 個/m ²	3.38 個/m ²	3.00 個/m ²
3～4m	産卵床数					9 個	15 個
	コロニー面積					6.00 m ²	5.00 m ²
	産卵床密度					1.50 個/m ²	3.00 個/m ²
4～5m	産卵床数		799 個	98 個	25 個		
	コロニー面積		416.75 m ²	87.00 m ²	10.00 m ²		
	産卵床密度		1.92 個/m ²	1.13 個/m ²	2.50 個/m ²		
5～6m	産卵床数						
	コロニー面積						
	産卵床密度						
6～7m	産卵床数		326 個				
	コロニー面積		177.60 m ²				
	産卵床密度		1.84 個/m ²				

7月の調査で確認したコロニーの産卵床密度は、4.35個／m²から1.13個／m²であった。

合所ダムは6月の調査では3ヶ所で確認され、最大のコロニーで20床と少なかった。9月の調査では2ヶ所で確認され、最大のコロニーは12床であった。(図19)

考 察

1. ナマズによるブルーギル再生産への影響試験

・400トン水槽、50トン水槽とも、回収された幼稚魚で体長30mm以下のサイズの個体数の減少が見られ、平成16年の400トン水槽試験でも同様の影響が見られることから、ナマズの捕食による駆除効果は体長30mm以下のブルーギルに稚魚に強く作用するものと思われる。

また、50トン水槽と、平成17年と16年の400トン水槽の結果から、体重約100gの1才魚のナマズより、体重約300gの2才魚のナマズの方が捕食による駆除効果が高いと思われる。

2. サイズ別ナマズのブルーギル捕食試験

また、1トンFRP水槽と50トン水槽での試験から、駆除に用いるナマズは体重800g以上の大型個体よりも体重300gの2才魚サイズの方が駆除効果が高い傾向が見られることから、食用として養殖される300gサイズのナマズでもブルーギル駆除への利用は可能と思われる。

3. 産卵床調査

計数したブルーギルの産卵床数から、3ヶ所のダム湖では、寺内ダムが最もブルーギルの繁殖個体数が多いものと推測される。特に枝角橋周辺には繁殖個体が多く集まるものと推測される。

また、寺内ダムでは複数の水深帯でコロニーが確認されたが、ブルーギルが産卵床をつくる水深は各地の報告から約1mと考えられるため、寺内ダムでは雄は水位変動に合わせてコロニーを移動、形成したと考えられる。寺内ダムの水位変動と簡易測量から得られた枝角橋のコロニーの水深をみると、満水時から最も下層のコロニーのあった-6.3m層までの水位の低下には約14日要しており、日平均47.5cmの水位低下であった。ブルーギルはこのような水位変動に対しても産卵床の場所を移動し対応するものと思われる。(図22)

最も多くの産卵床が確認された枝角橋では、コロニーは住宅地や道路、田畑跡の平坦地で確認され、産卵床の底質は径が1～2cm砂利であった。(図23)

しかし枝角橋以外では砂泥質や泥質からなる平坦地や緩斜面にもコロニーが確認され、砂礫の平坦地がなければ砂泥の平坦部にもコロニーを形成することがわかった。



図20 寺内ダム枝角橋のコロニー分布状況 (7/2)

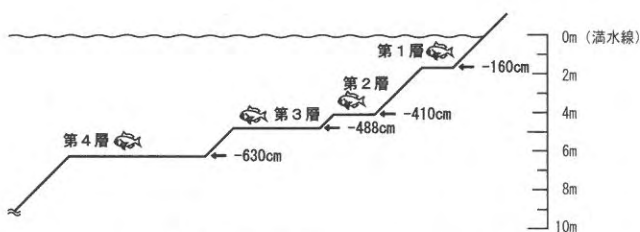


図21 枝角橋コロニーの断面図

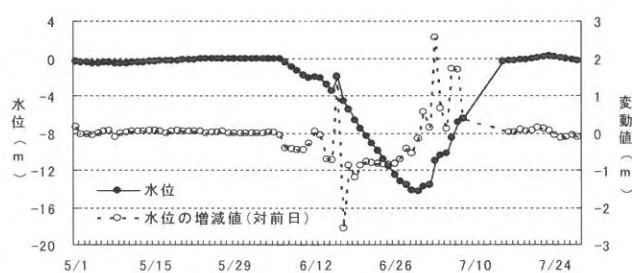


図22 平成17年ブルーギル繁殖期の寺内ダムの水位変動
(水位の0mは常時満水位121.5m)
(寺内ダムホームページ資料より作成)

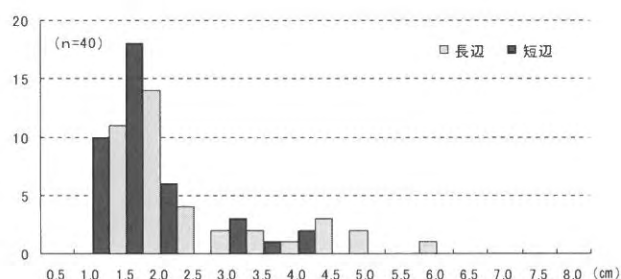


図23 寺内ダム (美奈宜湖) の産卵床基質の粒径

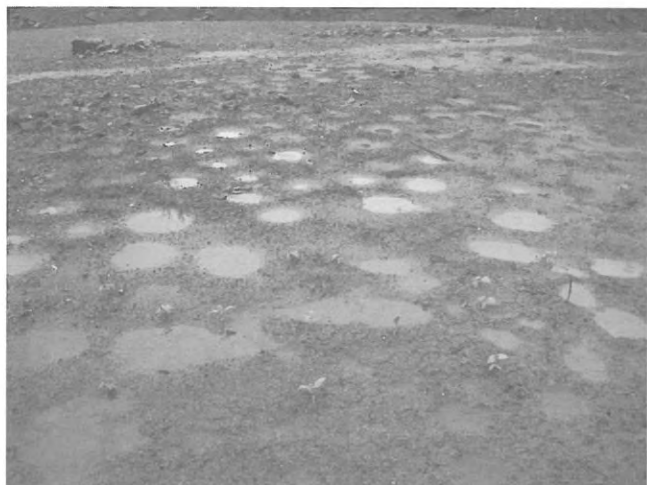


図24 寺内ダム枝角橋下第3層のコロニー
(7月2日撮影)



図25 寺内ダム枝角橋第2層のコロニー調査風景
手前の金尺は約50cm (7月6日撮影)

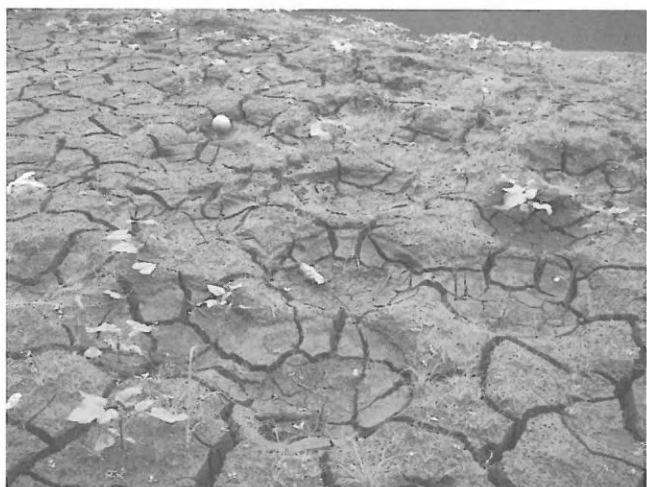


図26 寺内ダム高木橋上流左岸の泥質土のコロニー
左奥の球体は軟式野球ボール (9月4日撮影)



図27 左写真の遠景 (手前右側がコロニー)
旧道路跡で左奥の樹木より先の底質は砂礫

ハヤの資源回復事業

西川 仁・中本 崇・牛嶋 敏夫

ハヤ（オイカワ）は本県河川の中流域に広く分布しているが、特に筑後地方では特産品「ハヤの甘露煮」の原料として重要である。しかし近年、本種の資源は減少しており、その増殖が望まれている。

本事業は、平成16年度から、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

本年度は、初年度の成果をふまえ下記項目を計画した。

1 産卵場造成技術の確立については、

- (1) 河川における産卵場調査
- (2) 産卵に適した環境の検討

2 種苗量産技術の確立については、

- (1) 大量採卵試験
- (2) 種苗生産試験
- (3) 親魚の養成

1-(1) 河川における産卵場調査

漁業者が実施している産卵床造成場所の確認と河川での産卵の有無や産卵適地を検証することを目的とした。

今年度は下記の2つの調査を実施した。

- 1) 昨年度の星野川に引き続き矢部川での漁業者による産卵床造成場所の確認
- 2) 矢部川での産卵場所の探索・調査

材料と方法

調査地点は矢部川の名鶴堰直下の洲がある所から上流域で、漁協の産卵床造成場所は6月11日に、矢部川漁協の理事の立会を得て確認した。

また、産卵場所探索・調査は6月8日以降9月13日まで6回実施し、内、産卵行動が観察できた場所では水温、水流（流速計による）、砂利の状態（径20cmのザルで掬い取り）、目視による産卵の確認と2ヶ所の産卵場所から卵を持ち帰り、ふ化させ、卵がハヤの卵であることを確認した。

表1 矢部川・沖端川でのハヤ産卵床造成地

調査点	場 所	町名
1	笠原川合流点の下流右岸	黒木町
2	串毛橋上流500mの洲の上流端	黒木町
3	石原橋下流の右岸	黒木町
4	辺春川合流点下流左岸	立花町
5	中川原橋下流左岸	立花町
6	広瀬堰下流の洲の上流端	瀬高町
7	船小屋橋下流の左岸	瀬高町
8	名鶴堰下流の洲の上流端	筑後市
9	岩神井堰下流左岸	筑後市
10	松原橋上流	筑後市

（注）9、10が沖端川

表2 矢部川・沖端川でのハヤ産卵場の環境

地点	水温 (°C)	水深 (cm)	流速 (m/sec)	観察日時	河川名
1 椎窓橋	23.8	5~15	0.03~0.1	7月27日	矢部川
2 馬渡橋	24.5	6~16	0.1~0.2	〃	〃
3 調麓橋	A25.5 B25.5	7~12 5~8	0.18~0.2 0.1	7月22日	笠原川
4 大藤橋	24.5	25~28	0.12~0.2	〃	〃
5 南仙橋	24.0	6~10	-	7月27日	矢部川
6 串毛橋 上流500m	25.1	10~15	-	〃	〃

結 果

産卵床造成地調査の結果を表1に示した。調査日の6月11日の矢部川の水位はかなり高く、水流などの環境データは測定しなかった。

今年度、矢部川と笠原川で観察した産卵場を表2に示した。底質調査のため、産卵場となった川底の砂については、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。

1-(2) 産卵に適した環境の検討

昨年の本事業で、水槽実験の結果、最も産卵に適した条件は、流速0.39~0.45m/sec、基質（砂利）は長径27、短径19、厚さ12mm、また水深は5~30cmでは特に差

はないとの結果を得ている。

一方、今年度矢部川・笠原川で確認された産卵場の環境は流速が 0.1~0.2m/sec、底質は 1 cm に満たない砂利が主体、水深は 5~28cm となっている。

昨年水槽実験でも流速が大きくなれば、産卵する基質である砂利も大きなものとなる傾向が見られたが、今回の河川での産卵場の状況は昨年の実験で示唆された傾向の延長にあるともいえる。産卵場に適した流速にもある程度の範囲があり、大きい砂利があればどれだけ流速が早くても産卵するというのではないと考えられるが、図 1 に示すように流速が早ければ大きな砂利を流速が遅いところでは小さな砂利に産卵すると考えれば、産卵場造成をしたい場所の流速に見合った砂利を使用することで、今回確認された矢部川・笠原川で産卵場の条件や昨年度水槽実験で産卵の好適条件とされた流速以外の場所に人工産卵場を造成できる可能性もあると考える。

また、今回、河川の産卵場を調査し、実際に産卵場が形成されている場所は、図 2 にあるように比較的大きな石の近くといった、水流が単純に上流から下流に流れ下るのではなく、渦流や滞留ができる場所も多く見受けられ、漁業者の中にも、この傾向を認めるものもある。

このような場所は砂利の安定や卵の定着に有利であると考えられ、ハヤが生得的にこのような場所を産卵場として利用していることも十分考えられるため、実際の造成にあたっては考慮すべき条件の 1 つであるかもしれない。

さらに、今年度産卵場調査の際、産卵を確認するため産卵場の卵を持ち帰りふ化させたところ、ハヤに混じりカマツカのふ化を確認した。

このように、ハヤの産卵場を整備することにより、他の産卵生態が似通っている有用魚の増殖にも役立つ可能性もあるが、逆に福岡県下の河川で繁殖しているといわれているハスなどの害魚が生息しているところなどでは、そのような害魚の繁殖を助長する可能性もあるため、人工的に産卵場を造成する場合は、ハヤの産卵場としての成立要件以外の条件にも注意を払う必要があろう。

2 種苗量産技術の確立

本事業において、河川での増殖のためのハヤの量産技術開発に当たっては、事業化を前提に、効率的にまたコストを抑えて生産することを考慮しなければならない。各々の試験項目毎にその開発の基本的な考え方を記した。

2- (1) 大量採卵試験

効率的な種苗量産には、大量の卵を確保する方法を確

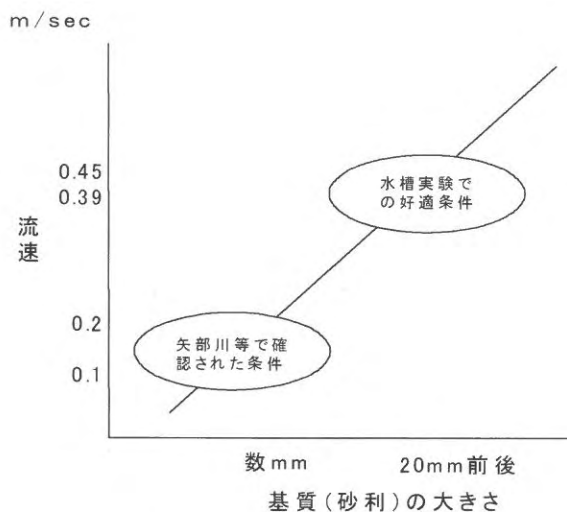


図 1 ハヤ産卵場成立概念図



図 2 笠原川の産卵場

討する必要があるため、今回の採卵にあたっては次の点を考慮した。

- ①採卵後の種苗育成の効率化のため、一度になるべく大量の卵を採取する。
- ②採卵方法はなるべく省コスト、簡略化したものとし、効率的な技術開発のため、昨年度成果をなるべくとり入れる。

そこで、親魚の採卵制御には水温の管理を基本とし、産卵床等はなるべく特殊なものを使わないこと及び昨年の成果を取り入れるため、昨年の方法に準じて行うこととした。

材料と方法

産卵実験池 所内の E1 池 (80 m²) (図 3) に下記の人工産卵床を設置した。用水は昨年度研究所周辺地域で KHV

病が多発し、今年度も5月には筑前町のため池でもKHV病が確認されたため、地下水を使用し、攪水車で水流を作った。(図3)

流速 昨年度の結果で最も産卵に好適であった0.39～0.45m/secとなる場所を中心に産卵床を配置した。

水深 昨年度の結果で5～30cmでは特に差がなかったため水深20cm～33cmとなる所に設置した。

水温 実験開始から8月4日までは加温せずに地下水をそのまま使用し、8月5日からは、産卵行動を行う正午前後で26℃～28℃程度の水温となるよう実験池を止水状態にし調節した。

人工産卵床 プラスチック製のアミカゴ(L×D×H=43×28×7cm)の内側にオープニング500μmのポリネットを敷き、これに砂利は約5cmの厚さに入れたものとした。(図4)

砂利 昨年度の小(長径12.4mm, 短径8.6mm, 厚5.9mm)としたサイズのものを用いた。(図4)

親魚 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ものを使用した。7月20日から実験に供した2歳魚は8月15日に実験池から全魚とりあげ、8月16日以降実験に使用した1歳魚とは同時に実験には使用していない。それぞれの尾数や大きさ(全長)を表3に示した。

なお、体長はハンドリングの影響で死亡したうち計測可能な魚体で測定した。

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

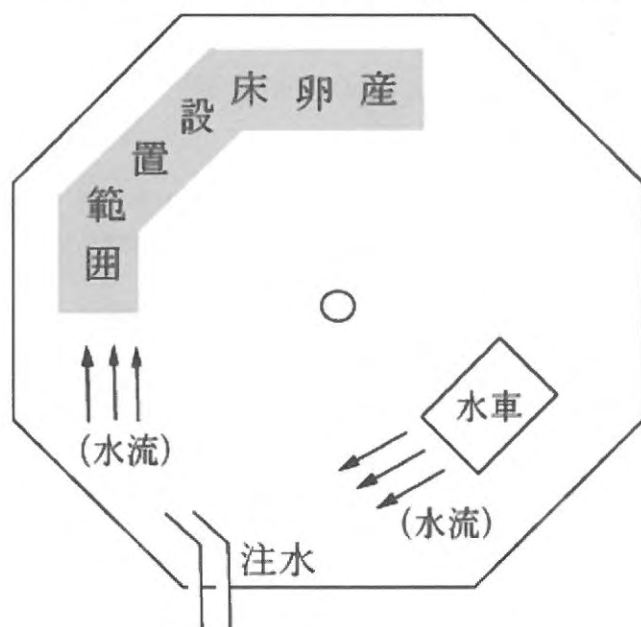


図3 実験池設定の概要

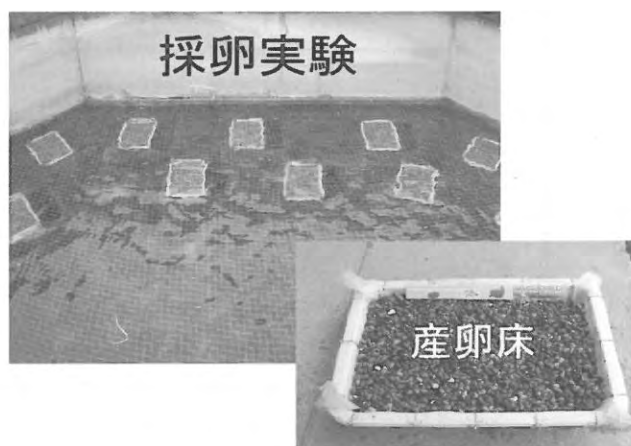


図4 産卵床とその設置状況

表3 産卵実験使用親魚

投入回(月/日)	♀♂	尾数	体長cm(範囲)
2歳魚 7/20	♂	20	16.4(15.2～18.8)
7/26	♀	32	13.2
1歳魚 8/16	♂	20	10.7(10.6～10.8)
8/16	♀	72	14.4
1歳魚 8/26	♂	19	
8/26	♀	265	

選んだ。

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、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)を採集し、適宜、ふ化率算出や種苗生産試験に用いた。

ふ化率計数 卵を径11cmのプラスチック筒の底にオープニング500μmのポリネット取り付けものに収容し、それを水をかけ流ししている1周り大きなガラス容器に浮かべる形で流水でふ化させ、採卵数に対するふ化率を求めた。

なお、現在、ハヤには承認されている卵消毒剤が無いため、事業化された場合、実際には卵の消毒はされないことから今回卵を消毒せずにふ化させた。

結 果

今年度実施した採卵試験の結果を表4に示した。

採卵試験 10回で約65,000粒、1回あたりの採卵数では最大約15,000粒であった。

実験池の水温は、1,2回目は昇温を行わなかったため23℃前後、昇温を行った3～10回では外気温に依存した昇温法であるので天候等により25℃から29℃と加温期間中でも4℃近い変動があり、1日の中でも朝はおよ

表4 採卵試験結果

回	産卵床		設置産卵床数	採卵数 (粒)	うち死卵 (粒)	水温 (℃)	供試魚
	設置日	取り上げ日					
1	7月26日	7月29日	16	1,356	計数せず	23前後	矢部川産2歳魚 雄20尾、雌32尾
2	7月29日	8月1日	16	861	〃	〃	〃
3	8月5日	8月8日	8	8,228	〃	26～28	〃
4	8月10日	8月12日	8	4,961	〃	25～27	〃
5	8月17日	8月19日	8	6,109	509	28～29	矢部川産1歳魚 雄20尾、雌72尾
6	8月23日	8月25日	16	13,060	688	25～26	〃
7	8月30日	9月1日	16	11,813	273	26～28	〃 雄39尾、雌330尾
8	9月7日	9月9日	16	15,262	356	25～26	〃
9	9月13日	9月15日	2	3,537	54	計測せず	〃
10	9月20日	9月22日	2	0	—	〃	〃
計				65,187			

表5 ふ化率

採卵日	試験区	ふ化率(%)	水温(℃)
7月29日	—	50.3	22.7～24.6
8月25日	—	65.2	22.5～24.5
9月9日	A区	49.6	23.0～24.6
	B区	68.5	23.0～24.6

A区：卵10,739粒を1t水槽に収容したものからサンプリング

B区：卵4,167粒を1t水槽に収容したものからサンプリング

そ2℃程低かった。

また、採卵時の流速は16基の産卵床を配置したときは0.25～0.45m/sec、8基の時は0.29～0.45m/secとなっていた。

次に卵質を評価するため3回の採卵でふ化率を算出し、その結果を表5に示した。ふ化率は50%～68%程度となっている。

考 察

今年度の試験に地下水を用いたのは、直接的には研究所の防疫のためではあるが、将来事業化した際にも防疫面を考えた場合には地下水を使うことが望ましいためでもあった。

一方で今年度の採卵試験で採卵できた卵数は実数では昨年を上回ったものの、使用した親魚の数や産卵床数を考えると、昨年度より効率的な採卵ができたとは言いがたい。

今年度と昨年度の採卵試験での最も大きな違いは表6に示すように実験時の用水の違い程度である。

地下水での採卵では加温時の水温の昇降幅が大きいなどのことが産卵に影響を与えた可能性も考えられ、この地下水使用による影響も無視できないと考えられる。

表6 平成16年と17年採卵試験の条件

	親魚養		採卵実験	
	成用水	池の用水	産卵床	流速
16年度	河川水	河川水	同一	同一
17年度	地下水	地下水		

今回の試験で、地下水利用での採卵でも一定水準の採卵が可能であることを確認できたが、より大量の採卵を目指した技術開発をすすめる場合、採卵時の水温安定などを考慮した環境を整えて実施することが必要であろう。

次にふ化率は50～60%であり、卵消毒をしていない点を考慮すれば、過去の知見と比較しても低くないと考えられ、後述する種苗生産の結果からも卵質は悪くはないと言える。

これらのことから、今後はコストや作業量を抑えてより大量の卵を得るための技術開発を進める必要がある。

2- (2) 種苗生産試験

今回の種苗生産試験にあたって、技術移転や所内での種苗生産関連の既存技術の活用の観点から次の点を考慮した。

- ①種苗育成の効率化のため、餌料系列は単純化したものとする。
- ②初期餌料として、淡水産ミジンコを活用する。

材料と方法

卵 採卵試験の8月25日分の一部(予備試験)と9月9日分の2回分を用いた。

ふ化率計数の際と同じ理由から消毒せず種苗生産に用いたが、水生菌の感染をできるだけさけるよう、卵の計数

後産卵床に再び収容してふ化させた。(図5)。

また、9月9日分は、実験魚の大量斃死などの事故により実験が中断するのをさけ、併せて給餌量の検討のためA区：1 t水槽に 10,739 粒を収容、B区：1 t水槽に 4,167 粒を収容したものの2区に分けた。

種苗生産用水槽 いずれも卵をふ化させる水槽には1 t ポリエチレンタンクを用いた。8月25日分はふ化後3週間目頃にアルテミアふ化水槽に移し、以後適宜換水しながら飼育を続けた。

9月9日分は9月25日までのタマジンコのための給餌期間は止水で飼育し、9月26日以降配合餌料を給餌し始めてからは飼育水の汚濁防止のため、毎分 0.7 ～ 1 l 程度換水した。(図5)

餌料 8月25日分は予備試験的に実施したため、取りあげ時までタマジンコを飽食給餌した。

9月9日分はA区、B区の給餌は同じ条件で行い、初期餌料としてタマジンコを仔魚が浮上した後16日から給餌し、26日からは、オイカワ稚魚の口径を考慮しアユ稚魚用の配合餌料を給餌した。

タマジンコの仔を摂餌していた16日～20日まではタマジンコは目視で観察で水槽内の密度をみながら適宜給餌し、タマジンコの成体を摂餌し始めた21日以降は一日一回 50 g 程度を給餌した。また、配合餌料は1日4回程度で残餌が出ないように給餌した。

なお、この種苗生産試験に先立ち、ハヤの仔魚がタマジンコを摂餌でき、初期餌料としてが使用できるか等について予備試験を行い、初期餌料となりうることを確認して実施した。

結 果

種苗生産結果を表7に示した。

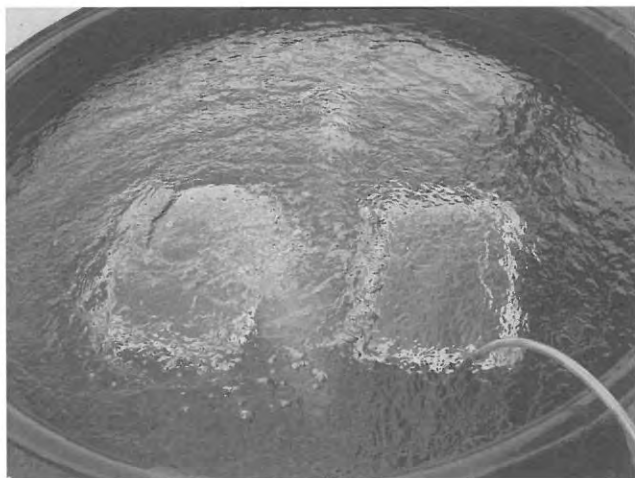


図5 種苗生産状況(卵ふ化)

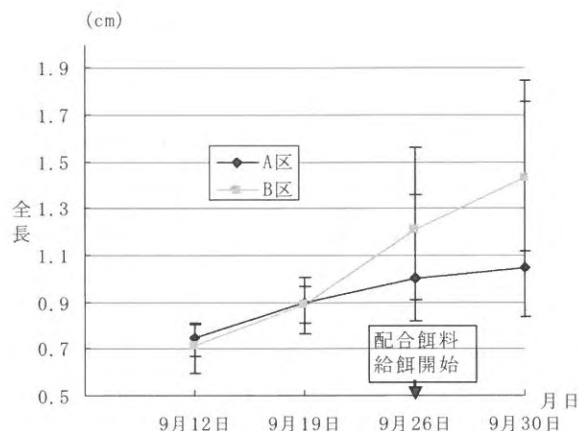


図6 種苗生産試験でのハヤの成長

8月25日分は種苗生産試験の予備試験として実施し、10月3日の取りあげ時まで飼育し、ふ化尾数に対し約82%の生残を示した。

9月9日分では約60%程度となった。

次に9月9日試験分での仔魚の成長を図6に示す。

9月19日からはA区、B区で成長の差が出始め、9月30日ではおよそ2 mmの差が出た。

考 察

過去の知見から配合餌料のみでの飼育よりも初期餌料に生物餌料を与えた方が成績が良いことが分かっている。今回は当所で大量培養技術を開発したタマジンコを初期餌料としたが、9月9日の種苗生産試験の結果で、ハヤの種苗生産での餌料系列はタマジンコと配合餌料の2段階での生産は可能と考えられる。

また、成長もB区では19日間で約2倍の1.4cmに達している。

これは過去の標識放流試験で2.9cmで放流した人工種苗が河川に定着していることが確認されていることから、早期に種苗生産を始めれば、その年の秋には放流種苗として使える大きさに生育する可能性を示唆している。

2-(3) 親魚の養成

今年度採卵した卵はふ化させ翌年以降の親魚候補として飼育した。

また、地下水での飼育の他、ろ過河川水での飼育を行った。

表7 種苗生産結果

採卵日	試験区	採卵数 (粒)	推定ふ化尾 数(尾)	取り上げ尾 数(尾)	歩留まり(%)		取り上げ日
					対採卵数	対ふ化尾数	
8月25日		339	221	181	53.4	81.9	10月3日
9月9日	A区	10,739	5,326	3,088	28.8	58.0	10月1日
	B区	4,167	2,853	1,694	40.7	59.4	〃

A区：卵10,739粒を1 t水槽に収容

B区：卵4,167粒を1 t水槽に収容

文 献

- 1) 細江 重男：オイカワの養殖. 養殖. 50 年 4 月号 106-109 (1975)
- 2) 濱崎 稔洋ら：オイカワ放流技術開発. 平成 11 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告. 331-332 (1999)
- 3) 濱崎 稔洋ら：オイカワの標識放流. 福岡県水産海洋技術センター研究報告第 10 号. 33-34 (2000)
- 4) 稲田 善和ら：ハヤの資源回復に関する研究. 平成 16 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告. 317-322 (2006)

コイヘルペスウィルス病対策事業

コイヘルペスウィルス病対策チーム

コイヘルペスウィルス病（以下KHVDと略す。）は平成 15 年秋に我が国で初めて感染が確認され、持続的養殖生産確保法における特定疾病に指定されている。

本県でもKHVDの発生を受けて、KHVD発生域での防疫対策、蔓延防止対策及びコイ消費回復など関連対策を実施した。

1. 発生状況

本県でのKHVDは養殖場で平成 15 年 11 月に 2 件の発生が初認である。以降 17 年度までの発生状況は表 1 に示すとおり 64 件となっている。

本県での発生のピークは筑後川流域で斃死が多発した平成 16 年度であり、17 年度には沈静化に向かった。

また、その発生が確認された区域は 17 年度末までで 16 市 11 町の行政区域となっている。

2. KHVD対策

（1）KHVD対策チームの設置

平成 15 年 11 月の福岡県におけるKHVDの初認を受けて、県水産部局としてKHVD診断や蔓延防止等総合的な対策を実施するため、同月内に行政、水産海洋技術センター（2 部 3 研究所）職員からなる対策チームを設置し、以後、諸対策はこのチームを中心に実施した。

また、KHVDが頻発した時期には、休日にも斃死対策やKHVD検査要請に対応する体制をとった。

（2）PCR検査によるKHVD診断

平成 15 年 11 月以降、コイの斃死事例について、KHVD診断のため、PCR検査を実施した。

コイが大量に斃死するなどKHVDが疑われる斃死事例を中心に、水産海洋技術センター（研究部及び内水面研究所ほか 2 研究所）で実施したPCR検査は表 2 に示したとおり 122 件となっている。

（3）KHVD発生水域での防疫対策

河川等天然水域や養殖場でのKHVDによる斃死魚、養殖魚処分量は、表 1 に示したとおり養殖場での処分で 381.3 トン、天然水域での処分で 61.7 トン計 443 トンとなっている。

天然水域では河川管理者等水域管理者により死亡魚の回収、処分が実施され、養殖場では、持続的養殖生産確保法による知事命令及び指導に基づき、養殖業者により、罹病魚を含めた全養殖魚の焼却処分及び養殖場の消毒を実施した。また、この作業期間中は、対策チームにより随時立ち入り検査を行うとともに消毒法の指導などを適宜実施した。

表 2 斃死コイについてのPCR検査状況

年度	養殖等	天然水域	合計
平成15年度	2	0	2
16年度	24	60	84
17年度	16	20	36
計	42	80	122

※ （独）水総研センター 養殖研究所による確定診断は除く

表 1 福岡県におけるKHVD発生と斃死魚回収状況

年度	天然水域		養殖場		計	
	件数	処分量(t)	件数	処分量(t)	件数	処分量(t)
平成15年度	0	0.0	2	0.4	2	0.4
16年度	42	55.6	4	378.8	46	434.4
17年度	15	6.1	1	2.1	16	8.2
計	57	61.7	7	381.3	64	443.0

(4) 蔓延防止対策

KHVD 県内初認以降，感染拡大を防止するため次のような対策をとった。

- 1) 感染魚の早期発見，斃死魚の迅速回収のため，市町村や養殖業者の取るべき対応をまとめたマニュアルの作成・配布。蔓延防止対策のリーフレットの配布。
 - 2) コイの移動・放流等の際のPCR検査による防疫の徹底。
 - 3) 内水面管理委員会への働きかけにより，委員会指示で天然水域におけるコイの原則放流禁止及び移動禁止。
- さらに，これらの対策の徹底を図るため，市町村，養

殖業者などを対象に随時説明会等を催するとともに，対策での連携を図った。

また，県内の養殖業者を初めとした団体のコイ出荷・移動・放流に関して，水産海洋技術センター（研究部及び内水面所研究所ほか2研究所）で平成16，17年に，およそ80件ほどのPCR検査を実施した。

(5) その他対策

県内で発生したKHVDの食用ゴイへの風評被害対策として，県のホームページに，発生状況などとともに人には感染しないなど，KHVDの正確な知識等の啓発情報を掲載するとともに，福岡市でコイの消費回復のキャンペーンを実施した。

平成17年度 福岡県水産海洋技術センター事業報告

発 行 平成19年3月

発行者 福岡県水産海洋技術センター
所長 小林 信

福岡県水産海洋技術センター

企画管理部 〒819-0165 福岡市西区今津1141-1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

研 究 部 〒819-0165 福岡市西区今津1141-1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

有明海研究所 〒832-0055 柳川市大字吉富町728番地の5
TEL 0944-72-5338 FAX 0944-72-6170

豊前海研究所 〒828-0022 豊前市宇島76番地の30
TEL 0979-82-2151 FAX 0979-82-5599

内水面研究所 〒838-1306 朝倉市山田2449
TEL 0946-52-3218 FAX 0946-52-3324

福岡県行政資料	
分類記号 PG	所属コード 0804508
登録年度 18	登録番号 2